



รายงานสืบเนื่อง

การประชุมวิชาการเทคโนโลยีนวัตกรรม และอาชีวศึกษาระดับชาติ "ครั้งที่ 5"

วันที่ 27 - 28 มีนาคม 2569

ณ ศูนย์วัฒนธรรมภาคเหนือตอนล่าง วังจันทน์ รีเวอร์วิว

การอาชีวศึกษากับการเสริมสร้างกลไกการเรียนรู้ตลอดชีวิต เพื่อการพัฒนากำลังคนตามความต้องการของอนาคต

Vocational Education and Strengthening of Lifelong Learning Mechanisms for Workforce Development in Response to Future Needs



สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 3

Institute of Vocational Education : Northern Region 3

สารจาก
เลขาธิการคณะกรรมการการอาชีวศึกษา



การพัฒนาการอาชีวศึกษาถือเป็นกลไกสำคัญในการขับเคลื่อนการพัฒนาประเทศ โดยเฉพาะในยุคที่เทคโนโลยี นวัตกรรม และอุตสาหกรรมสมัยใหม่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว การสร้างกำลังคนที่มีทักษะ สมรรถนะ และความสามารถในการปรับตัวให้ทันต่อความต้องการของตลาดแรงงาน จึงเป็นภารกิจสำคัญของระบบการอาชีวศึกษาของประเทศไทย

การประชุมวิชาการเทคโนโลยีนวัตกรรมและอาชีวศึกษาระดับชาติ ครั้งที่ ๕ (The 5th National Conference on Technology, Innovation and Vocational Education and Training: T-VET) ซึ่งจัดขึ้นโดยสถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ ๓ นับเป็นเวทีทางวิชาการที่สำคัญในการนำเสนอผลงานวิจัย นวัตกรรม และแนวคิดใหม่ด้านการพัฒนาเทคโนโลยีและการจัดการเรียนการสอนในระบบอาชีวศึกษา อีกทั้งยังเป็นพื้นที่ในการแลกเปลี่ยนองค์ความรู้และประสบการณ์ระหว่างนักวิชาการ ครูผู้สอน นักวิจัย และผู้เชี่ยวชาญจากหลากหลายสาขา ซึ่งจะมีส่วนสำคัญในการยกระดับคุณภาพการอาชีวศึกษาของประเทศ

สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษาให้ความสำคัญกับการพัฒนาการศึกษาอาชีวศึกษาให้สอดคล้องกับ การเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยีและโครงสร้างเศรษฐกิจของประเทศ โดยมุ่งเน้นการพัฒนาหลักสูตรฐานสมรรถนะ การส่งเสริมการเรียนรู้ในรูปแบบการเรียนรู้จากการปฏิบัติจริง (Work-based Learning) และการสร้างความร่วมมือกับภาคอุตสาหกรรม เพื่อพัฒนาผู้เรียนให้มีทักษะที่ตรงกับความต้องการของตลาดแรงงานในปัจจุบันและอนาคต

การประชุมวิชาการในครั้งนี้จึงเป็นอีกหนึ่งกลไกสำคัญในการสนับสนุนการพัฒนานวัตกรรมทางการศึกษา การวิจัย และการสร้างเครือข่ายความร่วมมือระหว่างสถาบันการศึกษาและหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ซึ่งจะนำไปสู่การพัฒนาการอาชีวศึกษาให้มีคุณภาพและสามารถผลิตกำลังคนที่มีศักยภาพในการแข่งขันในระดับประเทศและระดับนานาชาติ

ข้าพเจ้าขอชื่นชมสถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ ๓ และคณะผู้จัดงานทุกท่าน ที่ได้ร่วมกันจัดการประชุมวิชาการครั้งนี้ขึ้นอย่างมีคุณค่า และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าการประชุมครั้งนี้จะเป็นเวทีสำคัญในการพัฒนาองค์ความรู้และนวัตกรรม ด้านอาชีวศึกษา ซึ่งจะมีส่วนช่วยยกระดับคุณภาพกำลังคนของประเทศ และสนับสนุนการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมของประเทศไทยอย่างยั่งยืนต่อไป

ขออำนวยพรให้การประชุมวิชาการเทคโนโลยีนวัตกรรมและอาชีวศึกษาระดับชาติ ครั้งที่ ๕ ประสบความสำเร็จ และก่อให้เกิดประโยชน์ต่อการพัฒนาการอาชีวศึกษาของประเทศอย่างกว้างขวาง

ขอแสดงความนับถือ

นายยศพล เวณุโกเศศ
เลขาธิการคณะกรรมการการอาชีวศึกษา

สารจาก

สารจากนายกสภาสถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 3



ดิฉันรู้สึกยินดีและเป็นเกียรติอย่างยิ่งที่ได้มากล่าวต้อนรับผู้ทรงคุณวุฒิ นักวิชาการ ครู บุคลากรทางการศึกษา นักศึกษา ตลอดจนผู้สนใจทุกท่านที่เข้าร่วม **การประชุมวิชาการเทคโนโลยีนวัตกรรมและอาชีวศึกษาระดับชาติ ครั้งที่ ๕ (The 5th National Conference on Technology, Innovation and Vocational Education and Training: T-VET)** ซึ่งจัดขึ้นโดยสถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ ๓ การประชุมครั้งนี้เป็นเวทีทางวิชาการที่สำคัญในการแลกเปลี่ยนองค์ความรู้ งานวิจัย และนวัตกรรมด้านเทคโนโลยีและอาชีวศึกษา อันจะนำไปสู่การพัฒนาการศึกษาและการพัฒนากำลังคนที่มีสมรรถนะสูงของประเทศอย่างยั่งยืน

บริบทของโลกที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว ทั้งด้านเทคโนโลยี เศรษฐกิจ และสังคม การอาชีวศึกษามีบทบาทสำคัญอย่างยิ่งในการผลิตและพัฒนากำลังคนที่มีทักษะ สมรรถนะ และความสามารถในการปรับตัวต่อความต้องการของตลาดแรงงาน และการเสริมสร้างทักษะแห่งอนาคต (Future Skills) ทั้งในระยะสั้น ระยะยาว และการเรียนรู้ตลอดชีวิต (Lifelong Learning) เพื่อการยกระดับคุณภาพกำลังคนของประเทศให้สามารถแข่งขันได้ในระดับสากล

การประชุมวิชาการในครั้งนี้จัดขึ้นภายใต้แนวคิด**"การอาชีวศึกษากับการเสริมสร้างกลไกการเรียนรู้ตลอดชีวิตเพื่อการพัฒนากำลังคนตามความต้องการในอนาคต"** ซึ่งให้ความสำคัญกับการบูรณาการองค์ความรู้ด้านเทคโนโลยีนวัตกรรม และการจัดการศึกษา เพื่อสร้างระบบการเรียนรู้ที่ยืดหยุ่น ทันสมัย และตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงของโลกในศตวรรษที่ ๒๑ การแลกเปลี่ยนแนวคิด งานวิจัย และประสบการณ์จากนักวิชาการและผู้เชี่ยวชาญซึ่งจะเป็นส่วนสำคัญในการพัฒนานวัตกรรมการเรียนรู้ การจัดการศึกษา และการพัฒนากำลังคนให้มีคุณภาพ

สภาสถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ ๓ ให้ความสำคัญกับการส่งเสริมและสนับสนุนการพัฒนาการศึกษาอาชีวศึกษาให้มีคุณภาพและสอดคล้องกับความต้องการของสังคมและภาคอุตสาหกรรม การสร้างความร่วมมือระหว่างสถาบันการศึกษา หน่วยงานภาครัฐ ภาคเอกชน และองค์กรวิชาชีพ ถือเป็นกลไกสำคัญในการพัฒนาหลักสูตร การจัดการเรียนรู้ และการวิจัยเชิงนวัตกรรม ซึ่งจะนำไปสู่การผลิตกำลังคนที่มีสมรรถนะสูงและสามารถขับเคลื่อนการพัฒนาประเทศได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ในโอกาสนี้ ดิฉันขอชื่นชมและขอขอบคุณคณะผู้จัดงาน คณะกรรมการดำเนินงาน ตลอดจนหน่วยงานและองค์กรที่เกี่ยวข้องทุกภาคส่วน ที่ได้ร่วมกันจัดการประชุมวิชาการครั้งนี้ขึ้นด้วยความมุ่งมั่นและความร่วมมืออย่างดียิ่ง ดิฉันหวังเป็นอย่างยิ่งว่าการประชุมในครั้งนี้จะก่อให้เกิดประโยชน์ต่อการพัฒนาองค์ความรู้ การสร้างเครือข่ายความร่วมมือทางวิชาการ และการต่อยอดงานวิจัยและนวัตกรรมด้านอาชีวศึกษา อันจะนำไปสู่การพัฒนากำลังคนและการพัฒนาประเทศอย่างยั่งยืนต่อไป

สุดท้ายนี้ ขออำนวยพรให้การประชุมวิชาการเทคโนโลยีนวัตกรรมและอาชีวศึกษาระดับชาติ ครั้งที่ ๕ ประสบความสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี และขอให้ผู้เข้าร่วมทุกท่านได้รับประโยชน์จากองค์ความรู้ ประสบการณ์ และเครือข่ายความร่วมมือที่เกิดขึ้นจากเวทีวิชาการครั้งนี้

ขอขอบคุณทุกท่านเป็นอย่างยิ่ง

(นางสุวรรณี คำมั่น)
นายกสภาสถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ ๓

สารจาก

นายกสภาสถาบันการอาชีวศึกษากรุงเทพมหานคร



การพัฒนาการอาชีวศึกษาในปัจจุบันมีบทบาทสำคัญอย่างยิ่งต่อการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมของประเทศ โดยเฉพาะในบริบทของเมืองขนาดใหญ่ที่เป็นศูนย์กลางทางเศรษฐกิจ เทคโนโลยี และอุตสาหกรรมบริการ การพัฒนากำลังคนที่มีทักษะด้านเทคโนโลยี วิชาชีพ และนวัตกรรม จึงเป็นปัจจัยสำคัญที่จะช่วยเสริมสร้างศักยภาพการแข่งขันของประเทศในเวทีโลก

การประชุมวิชาการเทคโนโลยีนวัตกรรมและอาชีวศึกษาระดับชาติ ครั้งที่ ๕ (The 5th National Conference on Technology, Innovation and Vocational Education and Training: T-VET) ซึ่งจัดขึ้นโดยสถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ ๓ เป็นเวทีทางวิชาการที่มีความสำคัญในการแลกเปลี่ยนองค์ความรู้ งานวิจัยและนวัตกรรมด้านเทคโนโลยีและการอาชีวศึกษา การนำเสนอผลงานจากนักวิชาการ นักวิจัย ครูผู้สอน และผู้เชี่ยวชาญจากหลากหลายสาขา จะช่วยสร้างแนวคิดใหม่ในการพัฒนาการจัดการเรียนรู้และการพัฒนากำลังคนที่มีสมรรถนะสูงสอดคล้องกับความต้องการของตลาดแรงงานในอนาคต

สภาสถาบันการอาชีวศึกษากรุงเทพมหานครให้ความสำคัญกับการพัฒนาการศึกษาอาชีวศึกษาให้สอดคล้องกับบริบทของสังคมเมืองและเศรษฐกิจยุคใหม่ โดยส่งเสริมการพัฒนาหลักสูตร การจัดการเรียนรู้ และการฝึกประสบการณ์วิชาชีพที่เชื่อมโยงกับภาคอุตสาหกรรม ภาคธุรกิจ และภาคบริการ เพื่อพัฒนาผู้เรียนให้มีทักษะและสมรรถนะที่สามารถนำไปใช้ในการประกอบอาชีพและการพัฒนาประเทศได้อย่างมีประสิทธิภาพ

การประชุมวิชาการในครั้งนี้จึงเป็นอีกหนึ่งเวทีสำคัญในการสร้างเครือข่ายความร่วมมือทางวิชาการระหว่างสถาบันการศึกษา หน่วยงานภาครัฐ ภาคเอกชน และองค์กรวิชาชีพ ซึ่งจะนำไปสู่การพัฒนาองค์ความรู้และนวัตกรรมด้านการอาชีวศึกษา เพื่อยกระดับคุณภาพกำลังคนและเสริมสร้างศักยภาพการแข่งขันของประเทศอย่างยั่งยืน

ท้ายที่สุดนี้ ข้าพเจ้าขอชื่นชมสถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ ๓ และคณะผู้จัดงานทุกท่าน ที่ได้ร่วมกันจัดการประชุมวิชาการครั้งนี้ขึ้นอย่างมีคุณค่า และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าการประชุมครั้งนี้จะก่อให้เกิดประโยชน์ต่อการพัฒนาองค์ความรู้ด้านเทคโนโลยี นวัตกรรม และการอาชีวศึกษา ซึ่งจะเป็นพลังสำคัญในการพัฒนาประเทศในอนาคต

ขออำนวยพรให้การประชุมวิชาการเทคโนโลยีนวัตกรรมและอาชีวศึกษาระดับชาติ ครั้งที่ ๕ ประสบความสำเร็จและเป็นเวทีสำคัญในการพัฒนาการอาชีวศึกษาของประเทศไทยให้ก้าวหน้าอย่างต่อเนื่อง

ขอแสดงความนับถือ

ดร.ศิริพรรณ ชุมนุม

นายกสภาสถาบันการอาชีวศึกษากรุงเทพมหานคร

สารจาก

คณบดีคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง



ในยุคที่เทคโนโลยีและนวัตกรรมมีการพัฒนาอย่างก้าวกระโดด การพัฒนากำลังคนที่มีสมรรถนะด้านเทคโนโลยี วิศวกรรม และวิชาชีพจึงเป็นปัจจัยสำคัญในการขับเคลื่อนเศรษฐกิจและอุตสาหกรรมของประเทศ การพัฒนาการศึกษาอาชีวศึกษาและการผลิตครูด้านเทคโนโลยีจึงมีบทบาทสำคัญในการสร้างบุคลากรที่สามารถถ่ายทอดองค์ความรู้และพัฒนาทักษะของผู้เรียนให้สอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงของโลกในศตวรรษที่ ๒๑

การประชุมวิชาการเทคโนโลยีนวัตกรรมและอาชีวศึกษาระดับชาติ ครั้งที่ ๕ (The 5th National Conference on Technology, Innovation and Vocational Education and Training: T-VET) ซึ่งจัดขึ้นโดยสถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ ๓ เป็นเวทีสำคัญในการแลกเปลี่ยนองค์ความรู้ด้านเทคโนโลยี นวัตกรรม และการพัฒนาการจัดการเรียนการสอนในระบบอาชีวศึกษา การนำเสนอผลงานวิจัยและนวัตกรรมจากนักวิชาการ นักวิจัย และครูผู้สอนจากหลากหลายสถาบัน จะช่วยสร้างแนวคิดและแนวทางใหม่ในการพัฒนาการศึกษาให้สามารถตอบสนองต่อความต้องการของภาคอุตสาหกรรมและการพัฒนาประเทศในอนาคต

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง มีพันธกิจสำคัญในการผลิตและพัฒนาครูด้านเทคโนโลยีและอาชีวศึกษา รวมถึงการส่งเสริมการวิจัยและนวัตกรรมทางการศึกษา เพื่อพัฒนากระบวนการจัดการเรียนรู้ที่ทันสมัยและมีประสิทธิภาพ การบูรณาการองค์ความรู้ด้านวิศวกรรม เทคโนโลยี และศาสตร์การสอนเข้าด้วยกัน จะช่วยพัฒนาผู้เรียนให้มีทักษะเชิงปฏิบัติ สามารถคิดวิเคราะห์ แก้ไขปัญหา และสร้างสรรค์นวัตกรรมที่สามารถนำไปใช้ในการพัฒนาอุตสาหกรรมและสังคมได้อย่างยั่งยืน

การประชุมวิชาการในครั้งนี้จึงเป็นอีกหนึ่งเวทีสำคัญในการสร้างเครือข่ายความร่วมมือทางวิชาการระหว่างสถาบันการศึกษา หน่วยงานภาครัฐ ภาคอุตสาหกรรม และองค์กรวิชาชีพ ซึ่งจะนำไปสู่การพัฒนาองค์ความรู้ งานวิจัย และนวัตกรรมด้านการศึกษาและเทคโนโลยี เพื่อยกระดับคุณภาพการอาชีวศึกษาและการพัฒนากำลังคนของประเทศ

ท้ายที่สุดนี้ ข้าพเจ้าขอชื่นชมสถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ ๓ และคณะผู้จัดงานทุกท่าน ที่ได้ร่วมกันจัดการประชุมวิชาการครั้งนี้ขึ้นอย่างมีคุณค่า และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าการประชุมครั้งนี้จะเป็นเวทีสำคัญในการพัฒนาองค์ความรู้ด้านเทคโนโลยี นวัตกรรม และการศึกษาอาชีวศึกษา ซึ่งจะมีส่วนช่วยพัฒนากำลังคนและการพัฒนาประเทศอย่างยั่งยืน

ขออำนวยพรให้การประชุมวิชาการเทคโนโลยีนวัตกรรมและอาชีวศึกษาระดับชาติ ครั้งที่ ๕ ประสบความสำเร็จและก่อให้เกิดประโยชน์ต่อการพัฒนาการศึกษา เทคโนโลยี และกำลังคนของประเทศไทยต่อไป

ขอแสดงความนับถือ
ศาสตราจารย์ ดร.ปริยาภรณ์ ตั้งคุณานันต์
คณบดีคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

สารจาก

ผู้อำนวยการสำนักมาตรฐานการอาชีวศึกษาและวิชาชีพ
สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา



การพัฒนาการอาชีวศึกษาของประเทศไทยในปัจจุบันจำเป็นต้องให้ความสำคัญกับการยกระดับมาตรฐานการจัดการศึกษาและมาตรฐานวิชาชีพ เพื่อให้ผู้เรียนมีสมรรถนะที่สอดคล้องกับความต้องการของตลาดแรงงานและการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยีในยุคเศรษฐกิจดิจิทัล การพัฒนาหลักสูตรฐานสมรรถนะและการกำหนดมาตรฐานอาชีพที่ชัดเจน จึงเป็นกลไกสำคัญในการพัฒนาคุณภาพผู้เรียนให้สามารถปฏิบัติงานได้จริงและสามารถแข่งขันได้ในระดับสากล

การประชุมวิชาการเทคโนโลยีนวัตกรรมและอาชีวศึกษาระดับชาติ ครั้งที่ ๕ (The 5th National Conference on Technology, Innovation and Vocational Education and Training: T-VET) ซึ่งจัดขึ้นโดยสถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ ๓ เป็นเวทีสำคัญในการแลกเปลี่ยนองค์ความรู้ด้านเทคโนโลยีนวัตกรรม และการพัฒนาการจัดการเรียนการสอนในระบบอาชีวศึกษา การนำเสนอผลงานวิจัยและนวัตกรรมจากนักวิชาการ นักวิจัย และครูผู้สอนจากหลากหลายสถาบันจะช่วยสร้างแนวคิดใหม่ในการพัฒนาการศึกษาและการพัฒนากำลังคนที่มีสมรรถนะสูงสอดคล้องกับมาตรฐานวิชาชีพ

สำนักมาตรฐานการอาชีวศึกษาและวิชาชีพ สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ให้ความสำคัญกับการพัฒนามาตรฐานการศึกษาและมาตรฐานวิชาชีพในระบบอาชีวศึกษา เพื่อยกระดับคุณภาพการจัดการเรียนการสอนและการประเมินสมรรถนะของผู้เรียนให้มีมาตรฐานเดียวกันทั่วประเทศ การส่งเสริมให้มีการพัฒนานวัตกรรมการเรียนรู้ การวิจัย และการพัฒนาหลักสูตรที่สอดคล้องกับมาตรฐานวิชาชีพ จะช่วยพัฒนาผู้เรียนให้มีทักษะและความสามารถที่สามารถนำไปใช้ในการประกอบอาชีพและการพัฒนาอุตสาหกรรมของประเทศได้อย่างมีประสิทธิภาพ

การประชุมวิชาการในครั้งนี้จึงเป็นอีกหนึ่งเวทีสำคัญในการสร้างเครือข่ายความร่วมมือทางวิชาการระหว่างสถาบันการศึกษา หน่วยงานภาครัฐ ภาคอุตสาหกรรม และองค์กรวิชาชีพ ซึ่งจะนำไปสู่การพัฒนาองค์ความรู้ นวัตกรรม และแนวทางการจัดการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับมาตรฐานอาชีพและความต้องการของตลาดแรงงานในอนาคต

ท้ายที่สุดนี้ ข้าพเจ้าขอชื่นชมสถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ ๓ และคณะผู้จัดงานทุกท่าน ที่ได้ร่วมกันจัดการประชุมวิชาการครั้งนี้ขึ้นอย่างมีคุณค่า และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าการประชุมครั้งนี้จะเป็นเวทีสำคัญในการพัฒนาองค์ความรู้และนวัตกรรมด้านการอาชีวศึกษา ซึ่งจะมีส่วนช่วยยกระดับมาตรฐานการศึกษาและการพัฒนากำลังคนของประเทศไทยต่อไป

ขออำนวยพรให้การประชุมวิชาการเทคโนโลยีนวัตกรรมและอาชีวศึกษาระดับชาติ ครั้งที่ ๕ ประสบความสำเร็จและก่อให้เกิดประโยชน์ต่อการพัฒนาการศึกษาอาชีวศึกษาและการพัฒนากำลังคนของประเทศอย่างยั่งยืน

ขอแสดงความนับถือ
นายอัศวิน ข่มอาวุธ
ผู้อำนวยการสำนักมาตรฐานการอาชีวศึกษาและวิชาชีพ
สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา

สารจาก
ผู้อำนวยการสถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 3



สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ ๓ มีความยินดีเป็นอย่างยิ่งที่ได้เป็นเจ้าภาพจัด **การประชุมวิชาการเทคโนโลยีนวัตกรรมและอาชีวศึกษาระดับชาติ ครั้งที่ ๕ (The 5th National Conference on Technology, Innovation and Vocational Education and Training: T-VET)** ซึ่งเป็นเวทีทางวิชาการที่สำคัญในการแลกเปลี่ยนองค์ความรู้ งานวิจัย และนวัตกรรมด้านเทคโนโลยีและการอาชีวศึกษา อันจะนำไปสู่การพัฒนากำลังคนที่มีคุณภาพและสามารถตอบสนองต่อความต้องการของประเทศในอนาคต

การพัฒนาการอาชีวศึกษาในปัจจุบันจำเป็นต้องมุ่งเน้นการสร้างสมรรถนะของผู้เรียนให้สอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยีและอุตสาหกรรมในศตวรรษที่ ๒๑ การบูรณาการองค์ความรู้ด้านเทคโนโลยีนวัตกรรม และการจัดการเรียนการสอน จึงเป็นกลไกสำคัญในการยกระดับคุณภาพการศึกษาและการพัฒนาศักยภาพของผู้เรียนให้สามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในการประกอบอาชีพได้อย่างมีประสิทธิภาพ

การประชุมวิชาการในครั้งนี้จัดขึ้นภายใต้แนวคิด**"การอาชีวศึกษากับการเสริมสร้างกลไกการเรียนรู้ตลอดชีวิต เพื่อการพัฒนากำลังคนตามความต้องการของอนาคต"** ซึ่งสะท้อนถึงความสำคัญของการสร้างระบบการเรียนรู้ที่ยืดหยุ่น ทันสมัย และเปิดโอกาสให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาศักยภาพของตนเองได้อย่างต่อเนื่องตลอดช่วงชีวิต การแลกเปลี่ยนองค์ความรู้จากนักวิจัย นักวิชาการ ครูผู้สอน และผู้เชี่ยวชาญจากหลากหลายสาขาจะช่วยให้เกิดแนวคิดและนวัตกรรมใหม่ในการพัฒนาการอาชีวศึกษาให้สอดคล้องกับบริบทของสังคมและเศรษฐกิจในอนาคต

สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ ๓ มุ่งมั่นที่จะส่งเสริมการพัฒนาการศึกษา การวิจัย และนวัตกรรมในระบบอาชีวศึกษา โดยให้ความสำคัญกับการสร้างความร่วมมือกับหน่วยงานภาครัฐ ภาคเอกชน และสถาบันการศึกษาทั้งในและต่างประเทศ เพื่อร่วมกันพัฒนาหลักสูตร การจัดการเรียนรู้ และการพัฒนากำลังคนที่มีสมรรถนะสูง สามารถตอบสนองต่อความต้องการของตลาดแรงงานและการพัฒนาประเทศได้อย่างยั่งยืน

ในโอกาสนี้ ข้าพเจ้าขอขอบคุณผู้ทรงคุณวุฒิ นักวิชาการ ผู้เขียนบทความ ผู้เข้าร่วมประชุม ตลอดจนคณะกรรมการดำเนินงานและผู้เกี่ยวข้องทุกฝ่าย ที่ได้ร่วมกันสนับสนุนและผลักดันให้การประชุมวิชาการครั้งนี้เกิดขึ้นอย่างมีคุณค่า และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าการประชุมในครั้งนี้จะเป็นเวทีสำคัญในการสร้างเครือข่ายความร่วมมือทางวิชาการ และเป็นส่วนหนึ่งในการยกระดับการอาชีวศึกษาของประเทศไทยให้ก้าวหน้าอย่างต่อเนื่อง

ขออำนวยพรให้การประชุมวิชาการเทคโนโลยีนวัตกรรมและอาชีวศึกษาระดับชาติ ครั้งที่ ๕ ประสบความสำเร็จ และก่อให้เกิดประโยชน์ต่อการพัฒนาการศึกษา การวิจัย และการพัฒนากำลังคนของประเทศต่อไป

ขอแสดงความนับถือ
นายสุวัฒน์ชัย ศรีสุพัฒนะกุล
ผู้อำนวยการสถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ ๓

สารจาก

บรรณาธิการ



การประชุมวิชาการเทคโนโลยีนวัตกรรมและอาชีวศึกษาระดับชาติ ครั้งที่ ๕ (The 5th National Conference on Technology, Innovation and Vocational Education and Training: T-VET) ซึ่งจัดขึ้นโดยสถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ ๓ นับเป็นเวทีทางวิชาการที่สำคัญในการเผยแพร่ผลงานวิจัยและนวัตกรรมด้านเทคโนโลยี การจัดการเรียนการสอน และการพัฒนาการอาชีวศึกษา โดยมีเป้าหมายเพื่อส่งเสริมการสร้างองค์ความรู้ใหม่และการพัฒนากำลังคนให้สอดคล้องกับความต้องการของสังคมและภาคอุตสาหกรรมในอนาคต

เอกสารประกอบการประชุมวิชาการ (Proceedings) ฉบับนี้เป็นการรวบรวมบทความวิจัยและบทความวิชาการจากนักวิจัย นักวิชาการ ครูผู้สอน ตลอดจนบุคลากรทางการศึกษาจากหลากหลายสถาบัน ซึ่งสะท้อนให้เห็นถึงความก้าวหน้าและความหลากหลายขององค์ความรู้ด้านเทคโนโลยี นวัตกรรม และการพัฒนาการอาชีวศึกษาในปัจจุบัน บทความทุกเรื่องได้ผ่านกระบวนการพิจารณากลั่นกรองทางวิชาการโดยผู้ทรงคุณวุฒิ เพื่อให้มั่นใจว่าผลงานที่นำเสนอมีคุณภาพทางวิชาการและสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการพัฒนาการศึกษาและการพัฒนากำลังคนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ในฐานะบรรณาธิการ ข้าพเจ้าตระหนักถึงความสำคัญของการเผยแพร่องค์ความรู้ที่มีคุณภาพและการสร้างพื้นที่ทางวิชาการสำหรับการแลกเปลี่ยนแนวคิดและประสบการณ์ระหว่างนักวิจัยและผู้ปฏิบัติงานด้านการศึกษา การประชุมวิชาการในครั้งนี้จึงเป็นโอกาสสำคัญในการนำเสนอผลงานวิจัย การพัฒนานวัตกรรม และแนวทางการจัดการเรียนรู้ที่สามารถนำไปต่อยอดและประยุกต์ใช้ได้จริงในระบบการอาชีวศึกษา

ข้าพเจ้าขอขอบคุณผู้เขียนบทความทุกท่านที่ได้ร่วมส่งผลงานทางวิชาการเข้าสู่การพิจารณา รวมทั้งขอขอบคุณผู้ทรงคุณวุฒิที่ได้กรุณาให้ข้อเสนอแนะและตรวจพิจารณาบทความ ตลอดจนคณะกรรมการดำเนินงานและผู้เกี่ยวข้องทุกฝ่ายที่มีส่วนร่วมในการจัดทำเอกสารประกอบการประชุมวิชาการฉบับนี้ให้สำเร็จลุล่วงด้วยดี

หวังเป็นอย่างยิ่งว่าเอกสารประกอบการประชุมวิชาการฉบับนี้จะเป็นแหล่งองค์ความรู้ที่มีคุณค่าและสามารถเป็นประโยชน์ต่อการศึกษา การวิจัย และการพัฒนานวัตกรรมด้านเทคโนโลยีและอาชีวศึกษาของประเทศต่อไป

ขอแสดงความนับถือ
ดร.ผดุงชัย ภู่พัฒน์
บรรณาธิการ

สารจาก

เลขาสมาคมครุศาสตร์อุตสาหกรรม (ประเทศไทย)



ในนามของสมาคมครุศาสตร์อุตสาหกรรม (ประเทศไทย) ข้าพเจ้ารู้สึกยินดีเป็นอย่างยิ่งที่ได้มีโอกาสร่วมแสดงความยินดีในโอกาสการจัด **การประชุมวิชาการเทคโนโลยีนวัตกรรมและอาชีวศึกษาระดับชาติ ครั้งที่ ๕ (The ๕th National Conference on Technology, Innovation and Vocational Education and Training: T-VET)** ซึ่งจัดขึ้นโดยสถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ ๓ การประชุมวิชาการครั้งนี้ถือเป็นเวทีสำคัญในการนำเสนอองค์ความรู้ งานวิจัย และนวัตกรรมทางการศึกษา ที่มีบทบาทต่อการพัฒนาการอาชีวศึกษาและการพัฒนากำลังคนของประเทศ

สมาคมครุศาสตร์อุตสาหกรรม (ประเทศไทย) มีพันธกิจสำคัญในการส่งเสริมและพัฒนาวิชาชีพครูด้านเทคโนโลยีและอุตสาหกรรม รวมทั้งสนับสนุนการพัฒนาองค์ความรู้ด้านการจัดการเรียนการสอนทางเทคนิคและอาชีวศึกษา เพื่อให้ครูผู้สอนสามารถถ่ายทอดความรู้ ทักษะ และประสบการณ์เชิงวิชาชีพให้กับผู้เรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ ในโลกที่เทคโนโลยีและนวัตกรรมมีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว การพัฒนาครูอาชีวศึกษาและครูด้านเทคโนโลยีจึงเป็นปัจจัยสำคัญในการสร้างกำลังคนที่มีสมรรถนะและสามารถตอบสนองต่อความต้องการของภาคอุตสาหกรรมได้อย่างแท้จริง

การประชุมวิชาการในครั้งนี้สะท้อนให้เห็นถึงความสำคัญของการบูรณาการองค์ความรู้ด้านเทคโนโลยีนวัตกรรม และการจัดการเรียนการสอนในระบบอาชีวศึกษา ซึ่งมีบทบาทสำคัญต่อการพัฒนาศักยภาพของผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 การแลกเปลี่ยนองค์ความรู้และประสบการณ์ระหว่างนักวิชาการ ครูผู้สอน นักวิจัย และผู้เชี่ยวชาญจากหลากหลายสาขา จะช่วยให้เกิดแนวคิดใหม่ในการพัฒนาหลักสูตร การจัดการเรียนรู้ และการสร้างนวัตกรรมทางการศึกษา เพื่อยกระดับคุณภาพของการอาชีวศึกษาให้สอดคล้องกับบริบทของสังคมและการเปลี่ยนแปลงของโลกในอนาคต

สมาคมครุศาสตร์อุตสาหกรรม (ประเทศไทย) ให้ความสำคัญอย่างยิ่งกับการสร้างเครือข่ายความร่วมมือทางวิชาการระหว่างสถาบันการศึกษา หน่วยงานภาครัฐ ภาคอุตสาหกรรม และองค์กรวิชาชีพ เพื่อร่วมกันพัฒนาครูบุคลากรทางการศึกษา และกำลังคนด้านเทคโนโลยีและอุตสาหกรรมให้มีคุณภาพ การประชุมวิชาการในครั้งนี้จึงเป็นอีกหนึ่งกลไกสำคัญในการเสริมสร้างความร่วมมือและต่อยอดองค์ความรู้ทางวิชาการให้เกิดประโยชน์ต่อการพัฒนาการศึกษาอาชีวศึกษาในระดับประเทศ

ท้ายที่สุดนี้ ข้าพเจ้าขอชื่นชมสถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 3 และคณะผู้จัดงานทุกท่าน ที่ได้ร่วมกันจัดการประชุมวิชาการครั้งนี้ขึ้นอย่างมีคุณค่า และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าการประชุมครั้งนี้จะก่อให้เกิดองค์ความรู้ใหม่ งานวิจัย และนวัตกรรมที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการพัฒนาการเรียนการสอนและการพัฒนากำลังคนของประเทศได้อย่างยั่งยืน

ขออวยพรให้การประชุมวิชาการเทคโนโลยีนวัตกรรมและอาชีวศึกษาระดับชาติ ครั้งที่ 5 ประสบความสำเร็จ และเป็นเวทีสำคัญในการพัฒนาการอาชีวศึกษาและครุศาสตร์อุตสาหกรรมของประเทศไทยให้ก้าวหน้าอย่างต่อเนื่อง

ขอแสดงความนับถือ

รองศาสตราจารย์ ดร.บัณฑิต สุขสวัสดิ์

เลขาสมาคมครุศาสตร์อุตสาหกรรม (ประเทศไทย)

สารจาก

นายกสมาคมพลังงานทดแทนสู่ชุมชนแห่งประเทศไทย



ในปัจจุบัน โลกกำลังเผชิญกับความท้าทายด้านพลังงาน สิ่งแวดล้อม และการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ การพัฒนาพลังงานทดแทนจึงกลายเป็นประเด็นสำคัญที่ทุกประเทศให้ความสนใจ เพื่อสร้างความมั่นคงทางพลังงาน ลดการพึ่งพาพลังงานฟอสซิล และส่งเสริมการพัฒนาที่ยั่งยืนของสังคม การพัฒนากำลังคนที่มีความรู้และทักษะด้านเทคโนโลยีพลังงานสะอาดจึงเป็นปัจจัยสำคัญที่จะช่วยขับเคลื่อนประเทไปสู่อนาคตที่ยั่งยืน

การประชุมวิชาการเทคโนโลยีนวัตกรรมและอาชีวศึกษาระดับชาติ ครั้งที่ ๕ (The 5th National Conference on Technology, Innovation and Vocational Education and Training: T-VET) ซึ่งจัดขึ้นโดยสถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ ๓ นับเป็นเวทีสำคัญที่เปิดโอกาสให้บุคลากรทางการศึกษา นักวิจัย และผู้เชี่ยวชาญจากหลากหลายสาขา ได้ร่วมกันแลกเปลี่ยนองค์ความรู้และประสบการณ์ด้านเทคโนโลยี นวัตกรรม และการพัฒนากำลังคน โดยเฉพาะอย่างยิ่งการบูรณาการองค์ความรู้ด้านพลังงานทดแทนเข้ากับการจัดการเรียนการสอนในระบบอาชีวศึกษา

อาชีวศึกษามีบทบาทสำคัญในการผลิตกำลังคนที่มีทักษะเชิงปฏิบัติ ซึ่งสามารถนำองค์ความรู้ไปประยุกต์ใช้ในภาคอุตสาหกรรมและการพัฒนาชุมชนได้อย่างเป็นรูปธรรม การพัฒนาเทคโนโลยีพลังงานทดแทน เช่น พลังงานแสงอาทิตย์ พลังงาน ชีวมวล พลังงานลม และระบบพลังงานสะอาดรูปแบบใหม่ จำเป็นต้องอาศัยบุคลากรที่มีความรู้และทักษะเฉพาะด้าน การส่งเสริมการเรียนรู้ด้านพลังงานทดแทนในระบบอาชีวศึกษาจึงเป็นแนวทางสำคัญในการสร้างกำลังคนที่สามารถพัฒนาเทคโนโลยีพลังงานสะอาด และนำไปใช้ในการพัฒนาชุมชนและเศรษฐกิจฐานรากได้อย่างยั่งยืน

สมาคมพลังงานทดแทนสู่ชุมชนแห่งประเทศไทยให้ความสำคัญกับการส่งเสริมองค์ความรู้ด้านพลังงานสะอาด และการพัฒนาศักยภาพของชุมชนในการใช้เทคโนโลยีพลังงานทดแทนอย่างเหมาะสม การสร้างเครือข่ายความร่วมมือระหว่างสถาบันการศึกษา ภาคอุตสาหกรรม และภาคชุมชน จะช่วยให้เกิดการพัฒนาเทคโนโลยีที่สอดคล้องกับบริบทของพื้นที่ และสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้จริง

ข้าพเจ้าหวังเป็นอย่างยิ่งว่าการประชุมวิชาการในครั้งนี้จะเป็นเวทีสำคัญในการสร้างองค์ความรู้ใหม่ การพัฒนานวัตกรรม และการสร้างความร่วมมือทางวิชาการที่เข้มแข็ง ซึ่งจะมีส่วนช่วยผลักดันการพัฒนาด้านเทคโนโลยีพลังงานทดแทนและการพัฒนากำลังคนของประเทศให้ก้าวหน้าอย่างยั่งยืน

ท้ายที่สุดนี้ ขออวยพรให้การประชุมวิชาการเทคโนโลยีนวัตกรรมและอาชีวศึกษาระดับชาติ ครั้งที่ ๕ ประสบความสำเร็จ และก่อให้เกิดประโยชน์ต่อการพัฒนาองค์ความรู้ด้านเทคโนโลยี นวัตกรรม และพลังงานทดแทน อันจะนำไปสู่การพัฒนาประเทศอย่างมั่นคงและยั่งยืนต่อไป

ขอแสดงความนับถือ

รองศาสตราจารย์ ดร.พิสิษฏ์ มณีโชติ

นายกสมาคมพลังงานทดแทนสู่ชุมชนแห่งประเทศไทย

สารจาก

ผู้อำนวยการสถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ (องค์การมหาชน)



การพัฒนากำลังคนที่มีสมรรถนะสอดคล้องกับความต้องการของตลาดแรงงาน ถือเป็นปัจจัยสำคัญในการเสริมสร้างศักยภาพการแข่งขันของประเทศในยุคเศรษฐกิจฐานความรู้และเทคโนโลยี สถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ (องค์การมหาชน) มีบทบาทสำคัญในการพัฒนาระบบคุณวุฒิวิชาชีพของประเทศไทย เพื่อยกระดับมาตรฐานอาชีพและส่งเสริมการพัฒนาศักยภาพของกำลังคนให้มีสมรรถนะที่สามารถปฏิบัติงานได้จริงตามความต้องการของภาคอุตสาหกรรมและภาคบริการ

การประชุมวิชาการเทคโนโลยีนวัตกรรมและอาชีวศึกษาระดับชาติ ครั้งที่ ๕ (The 5th National Conference on Technology, Innovation and Vocational Education and Training: T-VET) ซึ่งจัดขึ้นโดยสถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ ๓ นับเป็นเวทีทางวิชาการที่สำคัญในการแลกเปลี่ยนองค์ความรู้ด้านเทคโนโลยี นวัตกรรม และการพัฒนาการอาชีวศึกษา โดยเฉพาะในประเด็นการพัฒนาทักษะและสมรรถนะของกำลังคนให้สอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยีและอุตสาหกรรมในอนาคต

ระบบคุณวุฒิวิชาชีพมีบทบาทสำคัญในการเชื่อมโยงระหว่างการศึกษา การฝึกอบรม และการประกอบอาชีพ โดยใช้มาตรฐานอาชีพเป็นกรอบในการพัฒนาศักยภาพของบุคลากร การบูรณาการแนวคิดด้านคุณวุฒิวิชาชีพเข้ากับการจัดการศึกษาอาชีวศึกษา จะช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาทักษะที่สอดคล้องกับมาตรฐานอาชีพ และสามารถก้าวเข้าสู่ตลาดแรงงานได้อย่างมีคุณภาพ

การประชุมวิชาการในครั้งนี้จึงเป็นโอกาสสำคัญในการแลกเปลี่ยนองค์ความรู้และประสบการณ์ระหว่างนักวิชาการ นักวิจัย ครูผู้สอน และผู้เชี่ยวชาญจากภาคส่วนต่าง ๆ ซึ่งจะนำไปสู่การพัฒนาแนวทางใหม่ในการพัฒนาหลักสูตร การจัดการเรียนการสอน และการพัฒนาสมรรถนะของกำลังคนให้สอดคล้องกับมาตรฐานอาชีพและความต้องการของภาคอุตสาหกรรมในอนาคต

ข้าพเจ้าขอชื่นชมสถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ ๓ และคณะผู้จัดงาน ที่ได้ร่วมกันจัดการประชุมวิชาการครั้งนี้ขึ้นอย่างมีคุณค่า และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าการประชุมครั้งนี้จะเป็นส่วนสำคัญในการพัฒนาองค์ความรู้ นวัตกรรม และความร่วมมือทางวิชาการ ซึ่งจะช่วยยกระดับคุณภาพกำลังคนของประเทศให้มีสมรรถนะสูง และสามารถแข่งขันได้ในระดับสากล

ท้ายที่สุดนี้ ขออวยพรให้การประชุมวิชาการเทคโนโลยีนวัตกรรมและอาชีวศึกษาระดับชาติ ครั้งที่ ๕ ประสบความสำเร็จ และก่อให้เกิดประโยชน์ต่อการพัฒนาการศึกษา การพัฒนาสมรรถนะกำลังคน ตลอดจนการยกระดับมาตรฐานอาชีพของประเทศไทยต่อไป

ขอแสดงความนับถือ

นางสาวจุลลดา มีจุล

ผู้อำนวยการสถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ (องค์การมหาชน)

สารจาก

สถาบันพัฒนาฝีมือแรงงาน 9 พิษณุโลก



ในบริบทของการเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยี เศรษฐกิจ และอุตสาหกรรมของโลกยุคใหม่ การพัฒนากำลังคนที่มีสมรรถนะสูงถือเป็นปัจจัยสำคัญในการขับเคลื่อนการพัฒนาประเทศ โดยเฉพาะกำลังคนสายอาชีพที่มีบทบาทสำคัญต่อภาคการผลิตและภาคบริการ การยกระดับทักษะแรงงานให้สอดคล้องกับความต้องการของสถานประกอบการ รวมทั้งการส่งเสริมการเรียนรู้ตลอดชีวิต จึงเป็นภารกิจสำคัญของหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ของประเทศ

การประชุมวิชาการเทคโนโลยีนวัตกรรมและอาชีวศึกษาระดับชาติ ครั้งที่ ๕ (The 5th National Conference on Technology, Innovation and Vocational Education and Training: T-VET) ซึ่งจัดขึ้นภายใต้แนวคิด **"การอาชีวศึกษากับการเสริมสร้างกลไกการเรียนรู้ตลอดชีวิต เพื่อการพัฒนากำลังคนตามความต้องการของอนาคต"** เป็นเวทีสำคัญในการแลกเปลี่ยนองค์ความรู้และประสบการณ์ด้านเทคโนโลยี นวัตกรรม และการพัฒนากำลังคนสายอาชีพ การนำเสนอผลงานวิจัยและนวัตกรรมจากนักวิชาการ นักวิจัย ครูผู้สอน และนักศึกษา จะช่วยสร้างแนวทางใหม่ในการพัฒนาทักษะแรงงานให้มีคุณภาพ สามารถตอบสนองต่อความต้องการของภาคอุตสาหกรรมและตลาดแรงงานในอนาคต

สถาบันพัฒนาฝีมือแรงงาน ๙ พิษณุโลก ในฐานะหน่วยงานภายใต้กรมพัฒนาฝีมือแรงงาน กระทรวงแรงงาน มีภารกิจที่สำคัญในการพัฒนากำลังแรงงานให้เป็นแรงงานศักยภาพสูง การทดสอบมาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ และส่งเสริมให้สถานประกอบกิจการมีส่วนร่วมในการพัฒนาสมรรถนะของลูกจ้าง เพื่อให้แรงงานไทยมีศักยภาพและสามารถแข่งขันได้ในระดับสากล การสร้างความร่วมมือระหว่างสถาบันการศึกษา หน่วยงานภาครัฐ ภาคอุตสาหกรรม และองค์กรวิชาชีพ จึงเป็นกลไกสำคัญในการพัฒนากำลังคนให้มีสมรรถนะที่สอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยีและโครงสร้างเศรษฐกิจของประเทศ

การประชุมวิชาการในครั้งนี้นับเป็นอีกหนึ่งเวทีสำคัญที่จะช่วยเสริมสร้างเครือข่ายความร่วมมือทางวิชาการและการบูรณาการองค์ความรู้ด้านเทคโนโลยี นวัตกรรม และการพัฒนาทักษะแรงงาน ซึ่งจะนำไปสู่การพัฒนากำลังคนที่มีคุณภาพ และสามารถสนับสนุนการพัฒนาเศรษฐกิจและอุตสาหกรรมของประเทศได้อย่างยั่งยืน

ท้ายที่สุดนี้ ขอขอบคุณสถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ ๓ และคณะผู้จัดงานที่ได้จัดการประชุมวิชาการที่มีคุณค่าในครั้งนี้ และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าการประชุมวิชาการครั้งนี้จะเป็นเวทีสำคัญในการพัฒนาองค์ความรู้ด้านเทคโนโลยี นวัตกรรม และการพัฒนากำลังคนสายอาชีพ เพื่อสนับสนุนการพัฒนาประเทศในอนาคต

ขออวยพรให้การประชุมวิชาการเทคโนโลยีนวัตกรรมและอาชีวศึกษาระดับชาติ ครั้งที่ ๕ ประสบความสำเร็จตามวัตถุประสงค์ทุกประการ

ขอแสดงความนับถือ
สุนทร แก้ววิฬา
ผู้อำนวยการสถาบันพัฒนาฝีมือแรงงาน ๙ พิษณุโลก
กรมพัฒนาฝีมือแรงงาน กระทรวงแรงงาน

สารจาก

คณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์มหาวิทยาลัยนเรศวร



ในยุคที่เทคโนโลยีและนวัตกรรมมีบทบาทสำคัญต่อการพัฒนาเศรษฐกิจและอุตสาหกรรมของประเทศ การพัฒนากำลังคนที่มีสมรรถนะด้านวิศวกรรมและเทคโนโลยีจึงเป็นปัจจัยสำคัญในการขับเคลื่อนประเทศให้ก้าวทันต่อการเปลี่ยนแปลงของโลกยุคดิจิทัล การบูรณาการองค์ความรู้ทางวิศวกรรม เทคโนโลยี และนวัตกรรมเข้ากับการจัดการศึกษา โดยเฉพาะในระบบอาชีวศึกษา ถือเป็นกลไกสำคัญในการพัฒนาบุคลากรที่มีทักษะเชิงปฏิบัติ สามารถคิดวิเคราะห์ แก้ไขปัญหา และพัฒนานวัตกรรมเพื่อตอบสนองต่อความต้องการของภาคอุตสาหกรรมในอนาคต

การประชุมวิชาการเทคโนโลยีนวัตกรรมและอาชีวศึกษา ระดับชาติ ครั้งที่ ๕ (The 5th National Conference on Technology, Innovation and Vocational Education and Training: T-VET) ซึ่งจัดขึ้นภายใต้แนวคิด “การอาชีวศึกษากับการเสริมสร้างกลไกการเรียนรู้ตลอดชีวิต เพื่อการพัฒนากำลังคนตามความต้องการของอนาคต” นับเป็นเวทีทางวิชาการที่สำคัญในการแลกเปลี่ยนองค์ความรู้ด้านเทคโนโลยี นวัตกรรม และการพัฒนาการจัดการศึกษาอาชีวศึกษา การนำเสนอผลงานวิจัยและนวัตกรรมจากนักวิชาการ นักวิจัย ครูผู้สอน และนักศึกษา จะช่วยสร้างแนวทางใหม่ในการพัฒนากำลังคนที่มีสมรรถนะสูง และสามารถรองรับการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยีและอุตสาหกรรมสมัยใหม่

ในบริบทของอุตสาหกรรมยุคใหม่ ไม่ว่าจะเป็นเทคโนโลยีดิจิทัล ระบบอัตโนมัติ ปัญญาประดิษฐ์ หรือเทคโนโลยีอัจฉริยะ การพัฒนาบุคลากรด้านวิศวกรรมและเทคโนโลยีจำเป็นต้องมุ่งเน้นการพัฒนาทักษะเชิงปฏิบัติ การสร้างนวัตกรรม และการเรียนรู้ตลอดชีวิต เพื่อให้สามารถปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงของโลกการทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ การสร้างความร่วมมือระหว่างสถาบันการศึกษา ภาคอุตสาหกรรม และหน่วยงานวิจัย จึงเป็นกลไกสำคัญในการพัฒนากำลังคนที่มีคุณภาพและสามารถแข่งขันได้ในระดับสากล

การประชุมวิชาการในครั้งนี้จึงเป็นอีกหนึ่งเวทีสำคัญในการสร้างเครือข่ายความร่วมมือทางวิชาการ และการแลกเปลี่ยนองค์ความรู้ด้านวิศวกรรม เทคโนโลยี และนวัตกรรม ซึ่งจะนำไปสู่การพัฒนาการจัดการเรียนการสอน การพัฒนางานวิจัย และการสร้างนวัตกรรมที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการพัฒนาอุตสาหกรรมและสังคมได้อย่างยั่งยืน

ท้ายที่สุดนี้ ข้าพเจ้าขอชื่นชมสถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ ๓ และคณะผู้จัดงานทุกท่าน ที่ได้ร่วมกันจัดการประชุมวิชาการครั้งนี้ขึ้นอย่างมีคุณค่า และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าการประชุมครั้งนี้จะเป็นเวทีสำคัญในการพัฒนาองค์ความรู้ด้านวิศวกรรม เทคโนโลยี และการอาชีวศึกษา ซึ่งจะมีส่วนสำคัญในการพัฒนากำลังคนของประเทศและการพัฒนาอุตสาหกรรมในอนาคต

ขออวยพรให้การประชุมวิชาการเทคโนโลยีนวัตกรรมและอาชีวศึกษาระดับชาติ ครั้งที่ ๕ ประสบความสำเร็จตามวัตถุประสงค์ทุกประการ

ขอแสดงความนับถือ
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กำพล ทรัพย์สมบูรณ์
คณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยนเรศวร

สารจาก

คณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา



การพัฒนาประเทศในยุคเศรษฐกิจฐานเทคโนโลยีและนวัตกรรม จำเป็นต้องอาศัยกำลังคนด้านวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีสมรรถนะสูง สามารถประยุกต์ใช้ความรู้ทางวิศวกรรมเพื่อแก้ไขปัญหาและพัฒนาระบบอุตสาหกรรมให้มีประสิทธิภาพและยั่งยืน การบูรณาการองค์ความรู้ทางวิศวกรรมเข้ากับการพัฒนาการศึกษา ในระบบอาชีวศึกษา จึงมีบทบาทสำคัญในการสร้างกำลังคนที่มีทักษะเชิงปฏิบัติ สามารถรองรับการเปลี่ยนแปลง ของเทคโนโลยีในศตวรรษที่ ๒๑ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

การประชุมวิชาการเทคโนโลยีนวัตกรรม และอาชีวศึกษาระดับชาติ ครั้งที่ ๕ (The 5th National Conference on Technology, Innovation and Vocational Education and Training: T-VET) นับเป็นเวทีสำคัญที่เปิดโอกาสให้นักวิชาการ นักวิจัย ครูผู้สอน ตลอดจนผู้เชี่ยวชาญจากหลากหลายสาขา ได้ร่วมกันนำเสนอผลงานวิจัย นวัตกรรม และแลกเปลี่ยนองค์ความรู้ด้านเทคโนโลยี วิศวกรรม และการจัดการเรียนการสอนในระบบอาชีวศึกษา อันจะนำไปสู่การพัฒนาแนวคิดและแนวทางใหม่ในการพัฒนากำลังคนให้สอดคล้องกับความต้องการของภาคอุตสาหกรรมและทิศทางการพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศ ในบริบทของอุตสาหกรรมยุคใหม่ ไม่ว่าจะเป็นระบบอัตโนมัติ หุ่นยนต์ ปัญญาประดิษฐ์ หรือเทคโนโลยีดิจิทัล การพัฒนาบุคลากรด้านวิศวกรรมและเทคโนโลยี จึงจำเป็นต้องมุ่งเน้นทั้งความรู้เชิงวิชาการและทักษะเชิงปฏิบัติที่สามารถนำไปใช้ได้จริง การสร้างความร่วมมือระหว่างสถาบันการศึกษา ภาคอุตสาหกรรม และหน่วยงานวิจัย จึงเป็นกลไกสำคัญในการพัฒนาองค์ความรู้ เทคโนโลยีและนวัตกรรมเพื่อยกระดับขีดความสามารถของกำลังคนไทยให้สามารถแข่งขันในระดับสากล

การประชุมวิชาการในครั้งนี้จึงมีบทบาทสำคัญในการเป็นพื้นที่แห่งการแลกเปลี่ยนองค์ความรู้ ประสบการณ์ และแนวคิดด้านเทคโนโลยีและวิศวกรรม ตลอดจนการนำเสนอแนวคิดและนวัตกรรมใหม่ที่สามารถนำไปต่อยอดในการพัฒนาการศึกษาการวิจัยและการพัฒนาอุตสาหกรรมของประเทศต่อไป

ท้ายที่สุดนี้ ข้าพเจ้าขอชื่นชมสถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ ๓ และคณะผู้จัดงานทุกท่าน ที่ได้ร่วมกันจัดการประชุมวิชาการครั้งนี้ขึ้นอย่างมีคุณค่า และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าการประชุมครั้งนี้ จะเป็นเวทีสำคัญในการพัฒนาองค์ความรู้ด้านวิศวกรรม เทคโนโลยี และนวัตกรรม ซึ่งจะมีส่วนช่วยยกระดับการพัฒนากำลังคนและการเสริมสร้างศักยภาพของอุตสาหกรรมไทยให้เติบโตอย่างยั่งยืน

ขออำนวยพรให้การประชุมวิชาการเทคโนโลยีนวัตกรรมและอาชีวศึกษาระดับชาติ ครั้งที่ ๕ ประสบความสำเร็จตามวัตถุประสงค์ และก่อให้เกิดประโยชน์ต่อการพัฒนาองค์ความรู้ด้านเทคโนโลยี วิศวกรรม และการอาชีวศึกษาของประเทศไทยต่อไป

ขอแสดงความนับถือ

ผู้ช่วยศาสตราจารย์นพพร พัชรประกิติ
คณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา

สารจาก

คณบดีคณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์



ในยุคที่เทคโนโลยีและนวัตกรรมมีบทบาทสำคัญต่อการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคม การพัฒนากำลังคนด้านเทคโนโลยีและอุตสาหกรรมจึงเป็นปัจจัยสำคัญในการขับเคลื่อนประเทศให้ก้าวทันต่อการเปลี่ยนแปลงของโลก การจัดการศึกษาที่มุ่งเน้นทั้งความรู้เชิงทฤษฎีและทักษะเชิงปฏิบัติ รวมถึงการส่งเสริมการวิจัยและนวัตกรรมจึงมีความสำคัญอย่างยิ่งต่อการพัฒนาศักยภาพของผู้เรียนให้สามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในการประกอบอาชีพและการพัฒนาอุตสาหกรรมของประเทศ

การประชุมวิชาการเทคโนโลยีนวัตกรรมและอาชีวศึกษาระดับชาติ ครั้งที่ ๕ (The 5th National Conference on Technology, Innovation and Vocational Education and Training: T-VET) ซึ่งจัดขึ้นโดยสถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ ๓ เป็นเวทีทางวิชาการที่มีความสำคัญในการแลกเปลี่ยนองค์ความรู้ด้านเทคโนโลยี นวัตกรรม และการพัฒนาการศึกษาอาชีวศึกษา การนำเสนอผลงานวิจัยและนวัตกรรมจากนักวิชาการ นักวิจัย และผู้ปฏิบัติงานในภาคการศึกษาและภาคอุตสาหกรรม จะช่วยสร้างแนวทางใหม่ในการพัฒนาการจัดการเรียนรู้และการพัฒนากำลังคนที่มีสมรรถนะสูงสอดคล้องกับความต้องการของภาคอุตสาหกรรมในอนาคต

คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์ ให้ความสำคัญกับการพัฒนาหลักสูตร การวิจัย และการสร้างนวัตกรรมด้านเทคโนโลยี เพื่อผลิตบัณฑิตที่มีความรู้ ทักษะ และความสามารถในการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีในการแก้ปัญหาและพัฒนางานในภาคอุตสาหกรรม รวมทั้งส่งเสริมความร่วมมือระหว่างสถาบันการศึกษาและภาคอุตสาหกรรม เพื่อพัฒนากำลังคนที่มีคุณภาพและสามารถตอบสนองต่อความต้องการของตลาดแรงงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

การประชุมวิชาการในครั้งนี้จึงเป็นอีกหนึ่งเวทีสำคัญในการสร้างเครือข่ายความร่วมมือทางวิชาการและการแลกเปลี่ยนองค์ความรู้ระหว่างนักวิชาการ ครูผู้สอน นักวิจัย และผู้เชี่ยวชาญจากหลากหลายสาขา ซึ่งจะนำไปสู่การพัฒนาเทคโนโลยี นวัตกรรม และแนวทางการจัดการเรียนรู้ที่สามารถยกระดับคุณภาพการศึกษาและการพัฒนาอุตสาหกรรมของประเทศได้อย่างยั่งยืน

ท้ายที่สุดนี้ ข้าพเจ้าขอชื่นชมสถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ ๓ และคณะผู้จัดงานทุกท่าน ที่ได้ร่วมกันจัดการประชุมวิชาการครั้งนี้ขึ้นอย่างมีคุณค่า และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าการประชุมครั้งนี้จะเป็นเวทีสำคัญในการสร้างองค์ความรู้ใหม่ และเสริมสร้างความร่วมมือทางวิชาการที่จะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาการศึกษาเทคโนโลยี และอุตสาหกรรมของประเทศต่อไป

ขออำนวยพรให้การประชุมวิชาการเทคโนโลยีนวัตกรรมและอาชีวศึกษาระดับชาติ ครั้งที่ ๕ ประสบความสำเร็จ และก่อให้เกิดประโยชน์ต่อการพัฒนาองค์ความรู้และการพัฒนากำลังคนของประเทศอย่างยั่งยืน

ขอแสดงความนับถือ

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชัชพล เกษวิริยะกิจ

คณบดีคณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม

มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์

สารจาก

ประธานหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาวิจัยและพัฒนาการเรียนรู้อาชีวศึกษา



การพัฒนาการอาชีวศึกษาในยุคปัจจุบันจำเป็นต้องอาศัยองค์ความรู้ทางวิชาการ งานวิจัย และนวัตกรรมเป็นฐานสำคัญในการขับเคลื่อนการเปลี่ยนแปลงของระบบการศึกษา เพื่อให้สามารถตอบสนองต่อความต้องการของภาคอุตสาหกรรมและสังคมที่เปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว การประชุมวิชาการจึงเป็นกลไกสำคัญในการสร้างพื้นที่ทางปัญญา (Intellectual Space) สำหรับการแลกเปลี่ยนองค์ความรู้ การนำเสนอผลงานวิจัย และการพัฒนานวัตกรรมทางการศึกษา

การประชุมวิชาการเทคโนโลยีนวัตกรรมและอาชีวศึกษาระดับชาติ ครั้งที่ ๕ (The 5th National Conference on Technology, Innovation and Vocational Education and Training: T-VET) ที่จัดขึ้นโดยสถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ ๓ นับเป็นเวทีทางวิชาการที่มีความสำคัญอย่างยิ่งต่อการพัฒนาการอาชีวศึกษาไทย โดยเฉพาะในด้านการส่งเสริมการวิจัย การสร้างองค์ความรู้ใหม่ และการพัฒนานวัตกรรมที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนการสอนและการพัฒนากำลังคนได้อย่างเป็นรูปธรรม

ในบริบทของการเปลี่ยนผ่านทางเทคโนโลยีของโลกยุคปัจจุบัน การพัฒนากำลังคนจำเป็นต้องมุ่งเน้นทั้งด้านความรู้ ทักษะ และสมรรถนะที่สามารถประยุกต์ใช้ได้จริงในสถานการณ์การทำงาน การวิจัยด้านอาชีวศึกษาและการพัฒนานวัตกรรมการเรียนรู้จึงมีบทบาทสำคัญในการออกแบบกระบวนการเรียนรู้ที่ทันสมัย สอดคล้องกับแนวคิดการเรียนรู้ตลอดชีวิต และสนับสนุนการพัฒนาทักษะแห่งอนาคตของผู้เรียน

การประชุมวิชาการในครั้งนี้เปิดโอกาสให้นักวิจัย นักวิชาการ ครูผู้สอน และบุคลากรทางการศึกษา ได้ร่วมกันนำเสนอผลงานวิจัย แลกเปลี่ยนแนวคิด และสร้างเครือข่ายความร่วมมือทางวิชาการ ซึ่งจะเป็นปัจจัยสำคัญในการพัฒนานวัตกรรมทางการศึกษา และต่อยอดองค์ความรู้ด้านเทคโนโลยีและอาชีวศึกษาให้เกิดประโยชน์ต่อระบบการศึกษาของประเทศในระยะยาว

ข้าพเจ้าขอชื่นชมสถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ ๓ และคณะผู้จัดงาน ที่ได้จัดเวทีวิชาการที่มีคุณค่าเช่นนี้ขึ้น และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าการประชุมครั้งนี้จะเป็นส่วนสำคัญในการยกระดับงานวิจัย นวัตกรรม และการพัฒนาการจัดการศึกษาอาชีวศึกษา เพื่อเสริมสร้างกำลังคนที่มีคุณภาพและสามารถตอบสนองต่อการพัฒนาประเทศในอนาคตได้อย่างยั่งยืน

ท้ายที่สุดนี้ ขออวยพรให้การประชุมวิชาการเทคโนโลยีนวัตกรรมและอาชีวศึกษาระดับชาติ ครั้งที่ ๕ ประสบความสำเร็จ และก่อให้เกิดประโยชน์ต่อการพัฒนาองค์ความรู้และการพัฒนาการอาชีวศึกษาของประเทศไทยต่อไป

ขอแสดงความนับถือ

รองศาสตราจารย์ ดร.อัคครัตน์ พูลกระจ่าง

ประธานหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาวิจัยและพัฒนาการเรียนรู้อาชีวศึกษา

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

การประชุมวิชาการเทคโนโลยีนวัตกรรม และอาชีวศึกษาระดับชาติครั้งที่ 5
(5 th National Conference of Innovative Technology and Vocation & Training :T-VET)

การประชุมวิชาการเทคโนโลยีนวัตกรรม และอาชีวศึกษาระดับชาติ ครั้งที่ 5 (The 5th National Conference of Innovative Technology and Vocational Education & Training: T-VET) ประจำปีพุทธศักราช 2569 จัดขึ้นโดยสถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 3 ร่วมกับเครือข่ายองค์กรทางวิชาการและวิชาชีพ ได้แก่ สมาคมครุศาสตร์อุตสาหกรรม (ประเทศไทย) สมาคมพลังงานทดแทนสู่ชุมชนแห่งประเทศไทย สถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ (องค์การมหาชน) คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์ สถาบันพัฒนาฝีมือแรงงาน 9 พิษณุโลก และคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา เพื่อเป็นเวทีทางวิชาการในการเผยแพร่ผลงานวิจัยและนวัตกรรมด้านเทคโนโลยีและการอาชีวศึกษา ตลอดจนเป็นพื้นที่สำหรับการแลกเปลี่ยนองค์ความรู้ ประสบการณ์ และแนวคิดทางวิชาการระหว่างนักวิชาการ นักวิจัย ครูผู้สอน นักศึกษา และผู้สนใจจากสถาบันการศึกษาทั้งภาครัฐและภาคเอกชน

การจัดประชุมในครั้งนี้ดำเนินการภายใต้แนวคิด **“การอาชีวศึกษากับการเสริมสร้างกลไกการเรียนรู้ตลอดชีวิต เพื่อการพัฒนากำลังคนตามความต้องการของอนาคต”** (Vocational Education: Strengthening of Lifelong Learning Mechanisms for Workforce Development in Response to Future Needs) ซึ่งสะท้อนถึงความสำคัญของการพัฒนาระบบการเรียนรู้ตลอดชีวิต (Lifelong Learning) และการยกระดับสมรรถนะของกำลังคนด้านอาชีวศึกษาให้สามารถตอบสนองต่อความต้องการของตลาดแรงงานและการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยีในอนาคต

การประชุมวิชาการครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อส่งเสริมและกระตุ้นให้อาจารย์ นักศึกษา และบุคลากรทางการศึกษา ทั้งภายในและภายนอกสถาบันการอาชีวศึกษา ได้ตระหนักถึงความสำคัญของการวิจัยและการพัฒนานวัตกรรม รวมถึงการเผยแพร่ผลงานทางวิชาการผ่านเวทีการประชุมวิชาการระดับชาติ ซึ่งจะช่วยส่งเสริมการแลกเปลี่ยนเรียนรู้และประสบการณ์ด้านเทคโนโลยี นวัตกรรม และการอาชีวศึกษา อีกทั้งยังเป็นเวทีสำคัญสำหรับการนำเสนอผลงานวิจัยของนักศึกษาและนักวิจัย โดยผลงานที่ผ่านการพิจารณาจะได้รับการตีพิมพ์ในรายงานสืบเนื่องจากการประชุมวิชาการเพื่อเผยแพร่สู่สาธารณะทางวิชาการ และเป็นการสร้างเครือข่ายความร่วมมือด้านการวิจัยและนวัตกรรมระหว่างสถาบันการศึกษา หน่วยงานภาครัฐ ภาคเอกชน และองค์กรวิชาชีพ

ผลงานทางวิชาการที่นำมาเผยแพร่ในการประชุมครั้งนี้แบ่งออกเป็นสองประเภทหลัก ได้แก่ **ผลงานวิจัย** และ **ผลงานนวัตกรรม** โดยผลงานวิจัยมีการนำเสนอในรูปแบบการนำเสนอแบบบรรยาย (Oral Presentation) และการนำเสนอแบบโปสเตอร์ (Poster Presentation) ครอบคลุมประเด็นด้านเทคโนโลยีอุตสาหกรรม นวัตกรรมการเรียนรู้ เทคโนโลยีสารสนเทศ และการบริหารจัดการด้านอาชีวศึกษา ส่วนผลงานนวัตกรรมแบ่งออกเป็นผลงานนวัตกรรมด้านเทคโนโลยีและผลงานนวัตกรรมด้านสังคม ซึ่งนำเสนอผ่านการบรรยายและการจัดแสดงผลงาน

ในการประเมินและกลั่นกรองผลงานทางวิชาการ การประชุมครั้งนี้ได้รับความร่วมมือจาก **คณะกรรมการผู้ทรงคุณวุฒิและกองบรรณาธิการจากหลากหลายสถาบันและองค์กรทางวิชาการ** ได้แก่ สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 3 สถาบันนโยบายวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและนวัตกรรม (มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี) สมาคมครุศาสตร์อุตสาหกรรม (ประเทศไทย) สมาคมพลังงานทดแทนสู่ชุมชนแห่งประเทศไทย สถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ (องค์การมหาชน) มหาวิทยาลัยนเรศวร มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา สถาบันพัฒนาฝีมือแรงงาน 9 พิษณุโลก ตลอดจนผู้ทรงคุณวุฒิจากมหาวิทยาลัยที่จัดการศึกษาด้านอาชีวศึกษา หน่วยงานด้านนโยบายการอุดมศึกษา และผู้เชี่ยวชาญด้านการวิจัยและการวัดผลทางการศึกษา ซึ่งได้ร่วมกันพิจารณากลั่นกรองคุณภาพของผลงานให้เป็นไปตามมาตรฐานทางวิชาการ

นอกจากนี้ ยังมีผู้ทรงคุณวุฒิจากหน่วยงานด้านนโยบายและการวิจัยของประเทศ อาทิ สำนักงานปลัดกระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม รวมถึงผู้ทรงคุณวุฒิด้านการวิจัยและการวัดผลทางการศึกษา เข้าร่วมให้ข้อเสนอแนะในการประเมินผลงาน เพื่อสนับสนุนการพัฒนางานวิจัยและนวัตกรรมให้สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในทางวิชาชีพและต่อยอดสู่การใช้ประโยชน์ในระดับสังคมและอุตสาหกรรมได้อย่างเป็นรูปธรรม

ผลงานทางวิชาการที่นำเสนอในการประชุมครั้งนี้สามารถจำแนกตามลักษณะองค์ความรู้และเทคโนโลยีออกเป็น **6 กลุ่มหลัก** ได้แก่

1. กลุ่มงานวิจัยเชิงวิศวกรรมและเทคโนโลยี (Engineering / Industrial Technology)
2. กลุ่มนวัตกรรมด้าน IoT / AI / Digital System
3. กลุ่มงานออกแบบและสถาปัตยกรรม / สิ่งแวดล้อม (Architecture & Built Environment)
4. กลุ่มงานบริหารธุรกิจ การบัญชี และเศรษฐศาสตร์ (Business / Accounting / Management)
5. กลุ่มระบบสารสนเทศและซอฟต์แวร์ (Information System / Software Development)
6. กลุ่มงานวิจัยด้านการศึกษาและนวัตกรรมการเรียนรู้ (Education / Learning Innovation)

การประชุมวิชาการเทคโนโลยีนวัตกรรม และอาชีวศึกษาระดับชาติ ครั้งที่ 5 จึงเป็นเวทีสำคัญในการเผยแพร่องค์ความรู้ด้านเทคโนโลยี นวัตกรรม และการจัดการศึกษาอาชีวศึกษา อีกทั้งยังเป็นกลไกสำคัญในการส่งเสริมความร่วมมือทางวิชาการระหว่างสถาบันการศึกษา หน่วยงานวิชาชีพ และภาคอุตสาหกรรม เพื่อร่วมกันพัฒนากำลังคนอาชีวศึกษาให้มีคุณภาพและสมรรถนะที่สอดคล้องกับความต้องการของตลาดแรงงานในอนาคต

ดร. สุธี เสริมสุข
ผู้ช่วยบรรณาธิการ ฯ

กำหนดการ

การประชุมวิชาการเทคโนโลยีนวัตกรรม และอาชีวศึกษาระดับชาติ ครั้งที่ 5

5th National Conference of Innovative Technology and Vocational Education & Training (T - VET)

วันที่ 27 - 28 มีนาคม 2569

ณ ศูนย์วัฒนธรรมภาคเหนือตอนล่างวังจันทน์ ริเวอร์วิว

มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม (ส่วนวังจันทน์) จังหวัดพิษณุโลก

****

วันศุกร์ ที่ 27 มีนาคม 2569

14.00 –18.00 น. - ประชุมกองบรรณาธิการ/คณะกรรมการตัดสินผลงานวิชาการ การประชุมวิชาการเทคโนโลยีนวัตกรรม และอาชีวศึกษา ระดับชาติ ครั้งที่ 5

วันเสาร์ ที่ 28 มีนาคม 2569

07.40 – 09.00 น. ลงทะเบียนผู้เข้าร่วมการประชุมวิชาการ คณะกรรมการผู้ทรงคุณวุฒิ และแขกผู้มีเกียรติ พร้อมรับเอกสารการประกอบการประชุมฯ (Proceedings)

09.19 – 9.30 น. พิธีเปิด การประชุมวิชาการเทคโนโลยีนวัตกรรม และอาชีวศึกษา ระดับชาติ ครั้งที่ 5

09.30 - 10.30 น. การบรรยายพิเศษ หัวข้อเรื่อง การอาชีวศึกษากับการเสริมสร้างกลไกการเรียนรู้ตลอดชีวิต เพื่อพัฒนากำลังคนตามความต้องการของอนาคต (รศ.ดร.อัครรัตน์ พูลกระจ่าง)

10.30 - 11.30 น. การบรรยายพิเศษ หัวข้อเรื่อง อาชีวศึกษากับการพัฒนาประเทศ (รองศาสตราจารย์ ดร.พิสิษฏ์ มณีโชติ)

10.00 – 12.00 น. การนำเสนอผลงานประเภทแบบบรรยาย (Oral Presentation) กลุ่มที่ 1 และ 2 ภาคเช้า สำหรับนักศึกษาและบุคคลภายนอก ณ ห้องประชุมย่อย

12.30 - 12.45 น. ประชุมคณะกรรมการตัดสินผลงานวิชาการทุกประเภท

12.00 - 13.00 น. พักรับประทานอาหารกลางวัน

13.00 – 16.30 น. นำเสนอผลงาน

- ประเภทแบบบรรยาย (Oral Presentation) กลุ่มที่ 3 และ 4 ภาคบ่าย
- ประเภทแบบนวัตกรรม (Innovative Presentation)
- ประเภทแบบโปสเตอร์นิทรรศการ (Poster presentation)

16.00 – 17.00 น. พิธีปิด มอบรางวัลการนำเสนอผลงานวิชาการ

หมายเหตุ กำหนดการอาจมีการเปลี่ยนตามความเหมาะสม

นำเสนอแบบนวัตกรรม (Innovation Presentation)

กลุ่มที่ 1 สถานที่ : ห้องประชุมวังจันทน์คอนเวชั่น วันที่ 28 มีนาคม 2569		
ประธาน : รองศาสตราจารย์ ดร.อัคครัตน์ พูลกระจ่าง (I/37)		
กรรมการ : อาจารย์ เจริญ ทองหาญ (I/38)		
กรรมการ : นายสุพจน์ อ่ำสุข (I/40)		
กรรมการและเลขานุการ : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ธเนศ พู่กัน (I/39)		
1	AI021	ระบบเซนเซอร์วัดอุณหภูมิน้ำร้อน
2	AI022	การสร้างและหาประสิทธิภาพอุปกรณ์จับยึดชิ้นงานแบบปรับระนาบ
3	AI023	การสร้างและหาประสิทธิภาพชุดแท่นหมุนหัวเลเซอร์
4	AI025	ระบบเติมน้ำบูธอัตโนมัติแจ้งเตือนผ่านมือถือ
5	AI027	เครื่องแยกคราบน้ำมันจากน้ำหล่อเย็น
6	AI042	การสร้างและหาประสิทธิภาพประตูควบคุมด้วยระบบนิวเมติกส์
7	AI043	การสร้างและหาประสิทธิภาพรั้วนิรภัยสำหรับหุ่นยนต์อุตสาหกรรม
8	GI001	การพัฒนาระบบตรวจจับและแจ้งเตือนการล้มด้วยการประมวลผลภาพและปัญญาประดิษฐ์
9	HI015	การพัฒนาแพลตฟอร์มผู้ช่วยโครงงานอัจฉริยะ เพื่อส่งเสริมการทำโครงงาน สำหรับนักศึกษาอาชีวศึกษา

กลุ่มที่ 2 สถานที่ : ห้องประชุมวังจันทน์คอนเวชั่น วันที่ 28 มีนาคม 2569		
ประธาน : ว่าที่ร้อยเอก ดร.ศักดิ์ชัย เพชรสุวรรณ (I/41)		
กรรมการ : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ธนภูมิ เฟืองเพียร (I/42)		
กรรมการและเลขานุการ : อาจารย์ เอกชัย ชูเที่ยง (I/43)		
1	AI033	เครื่องปั๊มสุญญากาศแบบพกพาสำหรับเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วนแบบชั้นเดียว
2	AI034	เครื่องทำลายหน้ากากอนามัยพร้อมระบบฆ่าเชื้อด้วยแสงอัลตราไวโอเลต
3	AI037	เครื่องวัดค่าน้ำอัจฉริยะ
4	AI038	ระบบตรวจจับบุคคลพร้อมบันทึกภาพอัตโนมัติ
5	AI039	เครื่องฉีดพ่นน้ำยาล้างฟินคอยล์แอร์แบบปรับ แรงดันได้ด้วยระบบการปรับความกว้างพัลส์
6	AI040	เครื่องวัดฝุ่น PM 2.5/PM 10 แจ้งเตือนผ่านคอมพิวเตอร์
7	AI041	ระบบเตือนภัยน้ำล้น ตัดระบบไฟฟ้า ต่อไฟฉุกเฉิน
8	AI044	เครื่องฆ่าเชื้อยูวีซี อัจฉริยะควบคุมผ่านมือถือ
9	AI045	เครื่องปอกและบดกระเทียมอัตโนมัติ

กลุ่มที่ 3 สถานที่ : ห้องประชุมวังจันทน์คอนเวชั่น วันที่ 28 มีนาคม 2569		
ประธาน : รองศาสตราจารย์ ดร.พิสิฐ เมธาภัทร (I/44)		
กรรมการ : ดร.อำพล สีดาดี (I/45)		
กรรมการและเลขานุการ : อาจารย์ วชิราณี ทองดอนเสียง (I/46)		
1	AI002	ชุดฝึกการวิเคราะห์การจุดระเบิดและการตรวจสอบเครื่องยนต์โดยใช้ไทม์มิ่งไลท์
2	AI003	ชุดฝึกเครื่องตัดระบบนิวแมติกส์ไฟฟ้าควบคุมการทำงานด้วยโปรแกรมเมเบิลคอนโทรลเลอร์
3	AI004	การคำนวณปริมาตรการอัดโดยใช้เครื่องมือวัดกำลังอัด
4	AI005	เครื่องทดสอบสมรรถนะมอเตอร์ไฟฟ้า ด้วยเครื่องวัดแรงม้าแบบเชือก
5	AI006	เครื่องทดสอบสมรรถนะมอเตอร์เครื่องยนต์ ด้วยเครื่องวัดแรงม้าแบบโพรนีเบรก
6	AI007	ชุดฝึกการทำงานของรถจักรยานยนต์ไฟฟ้า
7	AI008	ชุดฝึกการทำงานของมอเตอร์สตาร์ท
8	AI009	ชุดฝึกการทำงานของเครื่องทดสอบประสิทธิภาพหัวฉีด
9	AI010	ชุดฝึกตรวจสอบการทำงานอัลเทอร์เนเตอร์

กลุ่มที่ 4 สถานที่ : ห้องประชุมวังจันทน์คอนเวชั่น วันที่ 28 มีนาคม 2569		
ประธาน : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ว่าที่ร้อยตรี ดร.ชัยยศ ดำรงกิจโกศล (I/47)		
กรรมการ : อาจารย์ มนตรี เตียวเจริญพร (I/48)		
กรรมการและเลขานุการ : อาจารย์ ธรรมนูญ ขำจิตต์ (I/49)		
1	AI011	ทดสอบประสิทธิภาพหัวฉีดวิธีการคำนวณด้วยเครื่องทดสอบ
2	AI012	หัวลากรถวีลแชร์
3	AI013	ชุดฝึกระบบไฟฟ้าแสงสว่างและไฟสัญญาณ
4	AI014	กล่องไฟฟ้าสำรองพลังงานแสงอาทิตย์
5	AI015	รถตัดหญ้านั่งขับ
6	AI016	จุดสาธิตระบบปรับอากาศแบบคอมเพรสเซอร์ไฟฟ้า
7	AI017	เครื่องทดอัลเทอร์เนเตอร์
8	AI018	รถเข็นขนของไฮดรอลิก
9	AI020	การออกแบบและการพัฒนาเครื่องไล่อากาศในระบบเชื้อเพลิงดีเซลสำหรับรถบรรทุก

กลุ่มที่ 5 สถานที่ : ห้องประชุมวังจันทน์คอนเวชั่น วันที่ 28 มีนาคม 2569		
ประธาน : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชัชพล เกษวิริยะกิจ (I/50)		
กรรมการ : อาจารย์ ศราวุฒิ ปานแย้ม (I/51)		
กรรมการ และเลขานุการ : อาจารย์ นรา เหนือคูเมือง (I/52)		
1	AI028	ระบบตรวจสอบมิเตอร์อัจฉริยะ
2	AI030	ชุดตรวจสอบการใช้พลังงานไฟฟ้า
3	AI031	อุปกรณ์แจ้งเตือนความผิดพร่องของไฟทางหลวงผ่านแอปพลิเคชัน Webex
4	HI006	อุปกรณ์ตรวจสุขภาพแบตเตอรี่แจ้งเตือนผ่านแอพพลิเคชั่นANCEL BM200
5	HI008	เครื่องมือจับยึดฟิวส์สวิทช์
6	HI009	ชุดจำลองการป้องกันการเกิดเพลิงไหม้
7	HI010	ชุดสาธิตการควบคุมมอเตอร์ผ่าน Dashboard Node-RED
8	HI011	ชุดตรวจสอบการทำงานปั๊มเดรนน้ำและแจ้งเตือนผ่านแอป
9	GI002	เครื่องกำเนิดไฟฟ้าพลังงานน้ำ Current Creators สายน้ำสู่กระแสไฟฟ้า

กลุ่มที่ 6 สถานที่ : ห้องประชุมวังจันทน์คอนเวชั่น วันที่ 28 มีนาคม 2569		
ประธาน : รองศาสตราจารย์ ธีรศักดิ์ หมากผิน (I/53)		
กรรมการ : ดร.สมชาย คงหนู (I/54)		
กรรมการ และเลขานุการ : อาจารย์มานิต ก่ำแก้ว (I/55)		
1	AI026	อุปกรณ์ตรวจจับและลดปริมาณ PM 2.5
2	AI035	ชุดควบคุมและตรวจจับก๊าซไฮโดรเจนซัลไฟด์ สำหรับบ่อบำบัดด้วยระบบ IoT
3	AI036	อุปกรณ์ตรวจจับการสวมใส่ที่ครอบหูสำหรับการทดสอบเครื่องกำเนิดไฟฟ้า
	AI046	นวัตกรรมรอกช่วยส่ง
4	HI012	เครื่องตรวจวัดค่าความเป็นกรดเป็นด่างแบบเรียลไทม์แจ้งเตือนผ่านเทเลแกรม
5	HI013	ชุดจำลองตรวจจับแก๊สไฟไหม้และPM2.5
6	HI014	นวัตกรรมวูเซล่า เครื่องปอกปลายสานเคเบิ้ลอากาศ
7	HI017	กล่องยาแจ้งเตือนเพื่อสุขภาพ
8	HI018	เว็บไซต์แนะนำสถานที่ท่องเที่ยวและสินค้าOTOP อัจฉริยะ ในอำเภอวัดโบสถ์ จังหวัดพิษณุโลก

กลุ่มที่ 7 สถานที่ : ห้องประชุมวังจันทน์คอนเวชั่น วันที่ 28 มีนาคม 2569		
ประธาน : รองศาสตราจารย์ ดร.บัณฑิต สุขสวัสดิ์ (I/56)		
กรรมการ : อาจารย์ ณรงค์ สมบัติใหม่ (I/57)		
กรรมการ และเลขานุการ : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ศุทธินี กล่อมแสร์ (I/58)		
1	AI029	การพัฒนาชุดฝึกอ่านค่ามัลติมิเตอร์แบบไร้สายผ่าน Local Blynk Server ด้วย Raspberry Pi 5
2	AI032	การพัฒนาชุดฝึกการอ่านค่าแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงแบบปรับค่าแรงดันได้ที่ควบคุมส่วนกลางผ่านสมาร์ตโฟนผู้สอน โดยใช้ Blynk Local Server บน Raspberry Pi 5
3	AI047	เครื่องเช็คความผิดปกติของอุปกรณ์ไฟฟ้า
4	HI001	ชุดควบคุมการเลี้ยงนกกระทาระบบปิดด้วยสมาร์ทโฟน
5	HI003	การประยุกต์ใช้ปัญญาประดิษฐ์เพื่อสร้างระบบตัวแทนอัจฉริยะสำหรับการสื่อสารประชาสัมพันธ์ในยุคดิจิทัล: กรณีศึกษาวิทยาลัยการอาชีพวังไกลกังวล
6	HI004	การควบคุมมอเตอร์ผ่าน Modbus RTU สั่งงานผ่านจอสัมผัส
7	HI005	การพัฒนาผลิตภัณฑ์น้ำพริกกล้วยย่างรสถิ่นพิษณุโลกเพื่อสุขภาพ
8	HI016	เว็บแอปพลิเคชันระบบร้องทุกข์ อบต.พรหมพิราม

นำเสนอประเภทบรรยาย (Oral Presentation)

กลุ่มที่ 1 สถานที่ : ห้องประชุมกรณิการ์ (ภาคเช้า) วันที่ 28 มีนาคม 2569		
ประธาน : รองศาสตราจารย์ ดร.อดุลย์ พุกอินทร์ (A/1)		
กรรมการ : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ไชยยันต์ ชนะพรหมา (A/2)		
กรรมการ : อาจารย์นารายณ์ รัตนไพโรจน์ขจี (A/3)		
กรรมการและเลขานุการ : ว่าที่ร้อยตรี ดร.กิตติ กุตนันท์ (A/4)		
1	AA005	ชุดทดสอบความผิดปกติมอเตอร์เหนี่ยวนำ 3 เฟสบน Google Sheets
2	AA012	อุปกรณ์เฝ้าระวังและแจ้งเตือนสภาพแวดล้อมทางอากาศด้วยระบบ IoT
3	AA013	อุปกรณ์แจ้งเตือนข้อบกพร่องของท่อระบายน้ำทิ้งสำหรับเครื่องปรับอากาศแบบ FCU ด้วยระบบ IoT
4	AA015	ชุดทดสอบประสิทธิภาพทางไฟฟ้าของมอเตอร์คอมเพรสเซอร์ สำหรับเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน
5	AA017	อุปกรณ์ควบคุมและแจ้งเตือนความผิดปกติไฟฟ้า ระบบ 3 เฟส ด้วยระบบ IOT

กลุ่มที่ 2 สถานที่ : ห้องประชุมนิลบล (ภาคเช้า) วันที่ 28 มีนาคม 2569		
ประธาน : รองศาสตราจารย์ ดร.อรุษ คงรุ่งโชค (A/5)		
กรรมการ : อาจารย์ ธนารัตน์ หงส์เม่น (A/6)		
กรรมการและเลขานุการ : อาจารย์ ผกามาศ พุกอินทร์ (A/7)		
1	EA001	การศึกษาของบริษัทเฮง เฮง การบัญชีจำกัดในการสนับสนุนธุรกิจขนาดเล็กในยุคดิจิทัล
2	EA002	การศึกษาของผู้นำชุมชนต่อการจัดทำบัญชีครัวเรือนอย่างยั่งยืน กรณีศึกษาองค์การบริหารส่วนตำบลพุทธบาท อำเภอชนแดน จังหวัดเพชรบูรณ์
3	EA003	การควบคุมภายในและความเสี่ยงในการจัดทำบัญชี กรณีศึกษา บริษัท ดั๊บเบิ้ล เอ (1991) จำกัด (มหาชน)
4	BA001	การพัฒนาระบบติดตามเอกสารกระบวนการเบิกจ่ายเงินงบประมาณ และเงินนอกงบประมาณ ด้วยโปรแกรมตารางงาน รูปแบบออนไลน์ วิทยาลัยอาชีวศึกษาอุตรดิตถ์
5	BA002	การเพิ่มประสิทธิภาพการจัดการสินค้าคงคลังด้วยเทคนิคการพยากรณ์ความต้องการสินค้าและหาจุดสั่งซื้อ กรณีศึกษา ร้านยิ่งเจริญการไฟฟ้า อำเภอเมือง จังหวัดอุตรดิตถ์
6	BA003	การศึกษาต้นทุนและผลตอบแทน เพื่อหาจุดคุ้มทุนของธุรกิจ การปลูกผักไฮโดรโปนิกส์ กรณีศึกษา ศิวาฟาร์ม อ าเภอตรอน จังหวัดอุตรดิตถ์
7	BA004	ปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจในการรับทำบัญชีของสำนักงานบัญชีในจังหวัดเพชรบูรณ์
8	BA005	การประยุกต์ใช้เทคนิคการพยากรณ์เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพ ในการบริหารสินค้าคงคลังกรณีศึกษา ร้านเฟริส นิว จังหวัดอุตรดิตถ์

กลุ่มที่ 3 สถานที่ : ห้องประชุมกรณิการ์ (ภาคบ่าย) วันที่ 29 มีนาคม 2568		
ประธาน : ดร.ปฏิมา พุฒตาลดง (A/8)		
กรรมการ : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธิดารัตน์ วุฒิศรีเสถียรกุล (A/9)		
กรรมการและเลขานุการ : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สามารถ สว่างแจ้ง (A/10)		
1	OA002	การศึกษาศึกษาสภาพปัจจุบัน สภาพที่พึงประสงค์ และความต้องการจำเป็น ในการพัฒนาระบบนิเวศการเรียนรู้ดิจิทัลสำหรับการนิเทศ สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา
2	OA004	การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยวิธีแบ่งกลุ่มตามผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน STAD ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชากรรมวิธีการผลิต
3	AA001	การศึกษาพฤติกรรมด้านความแข็งของผิวโลหะที่ผ่านการเลเซอร์
4	AA018	อุปกรณ์ตรวจสอบหมวกนิรภัยด้วยระบบปัญญาประดิษฐ์

5	AA020	ชุดสาธิตการควบคุมและแจ้งเตือนระดับน้ำเสียสำหรับบ่อบำบัดด้วยระบบ IoT
6	AA021	ตู้ขายหน้ากากอนามัยแบบหยอดเหรียญ

กลุ่มที่ 4 สถานที่ : ห้องประชุมนิลบล (ภาคบ่าย) วันที่ 28 มีนาคม 2569		
ประธาน : รองศาสตราจารย์ ดร. สุขแก้ว คำสอน (A/11)		
กรรมการ : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พิชญาภา ยวงสร้อย (A/12)		
กรรมการและเลขานุการ : ดร.ฐิตารีย์ จันทรวัทน์ (A/13)		
1	OA003	ผลของการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานทางไฟฟ้าบูรณาการกระบวนการรู้คิดต่อการรู้คิด พฤติกรรมการรู้คิด และคุณภาพโครงงานของผู้เรียน
2	OA005	นวัตกรรมการจัดการเรียนรู้ Happy and Smart Classroom ผ่านเกมการ์ด “Heart Speak: English Talk” เพื่อพัฒนาทักษะการสื่อสารภาษาอังกฤษและทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ของนักเรียนอาชีวศึกษา
3	AA003	การวิเคราะห์อัตราการลงทุนและผลตอบแทนการผลิตน้ำมัน (CNSL) จากเปลือกมะม่วงหิมพานต์เหลือทิ้งจากกระบวนการแปรรูปด้วยเครื่องสกัดแบบเกลียวหมุน
4	AA004	การแก้ปัญหาการลดต้นทุนในกระบวนการตัดเส้นก๋วยเตี๋ยว กรณีศึกษาของบริษัทผลิตและจำหน ายผลิตภัณฑ อาหารกึ่งสำเร็จรูปในจังหวัดอุตรดิตถ์
5	AA006	แนวทางการออกแบบโรงแรมราคาประหยัดในเขตนิคมอุตสาหกรรม อำเภอเมืองฉะเชิงเทรา จังหวัดฉะเชิงเทรา

เสนอประเภทโปสเตอร์ (Poster Presentation)

กลุ่มที่ 1 สถานที่ : ห้องประชุมวังจันทน์คอนเวชั่น วันที่ 28 มีนาคม 2569		
ประธาน : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุวิชา เบญจพร (P/14)		
กรรมการ : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เจนศักดิ์ ตานิล (P/15)		
กรรมการและเลขานุการ : อาจารย์ ชัย พลคำ (P/16)		
1	AP011	แนวทางการออกแบบอาคารสำหรับผู้สูงอายุเครือข่ายคริสตจักรจังหวัดพิษณุโลก ด้วยภาควิชาเทคโนโลยีการพิมพ์คอนกรีตสามมิติเพื่อลดปริมาณการปลดปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์
2	AP012	การออกแบบศูนย์ E-sport เพื่อการฝึกซ้อมและความเหมาะสมของภาควิชาเทคโนโลยีเพื่อการลดความร้อนในอาคาร
3	AP013	การศึกษาประสิทธิภาพการระบายความร้อนด้วยภาควิชาเทคโนโลยี Air-gap สำหรับการออกแบบ สนามกีฬาฟุตบอลในบริบทสภาพภูมิอากาศจังหวัดสุโขทัย
4	AP014	การเปรียบเทียบประสิทธิภาพการก่อสร้างอาคารปฏิบัติธรรม: กรณีศึกษาระบบคอนกรีตสำเร็จรูปและระบบโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็กหล่อในที่
5	AP015	การพัฒนานวัตกรรมเปลือกอาคารเพื่อประสิทธิภาพการใช้พลังงานในอาคารสำนักงานภาครัฐ: กรณีศึกษาองค์การบริหารส่วนตำบลอุโลกสี่หมื่น
6	AP016	การออกแบบตลาดสดเทศบาล 4 (โคกมะตูม) ด้วยหลักการ Stack Effect เพื่อยกระดับตามเกณฑ์มาตรฐานกรมอนามัย พ.ศ. 2547
7	GP004	ระบบสนับสนุนการตัดสินใจอัจฉริยะเพื่อการจัดสรรทรัพยากรทางการศึกษา กรณีศึกษา วิทยาลัยอาชีวศึกษาพิษณุโลก
8	AP021	การแปลงรถตุ๊กตุ๊กเป็นรถตุ๊กตุ๊กไฟฟ้า

กลุ่มที่ 2 สถานที่ : ห้องประชุมวังจันทน์คอนเวชั่น วันที่ 28 มีนาคม 2569		
ประธาน : ดร.กรรณิกา นรวรธรรม (P/17)		
กรรมการ : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พิทักษ์ คล้ายยิ้ม (P/18)		
กรรมการและเลขานุการ : อาจารย์ เสมอ เวชสถล (P/19)		
1	GP005	การพัฒนาระบบเบิก – คืนวัสดุสำนักงานแบบดิจิทัล กรณีศึกษา บริษัทเดอะ อินฟินีตี้ ดาต้า จำกัด
2	GP006	ระบบผู้ช่วยวางแผนงานอัจฉริยะ และการแจ้งเตือนแบบเรียลไทม์ผ่านเทเลแกรมด้วยภาควิชาเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ กรณีศึกษา บริษัท อิลิแกนท์ คอนซัลแทนต์ จำกัด
3	GP007	ระบบบริหารงานภายในองค์กร กรณีศึกษา บริษัท บี อาร์เค อินเตอร์ทรานสปอร์ต จำกัด
4	FP001	การผลิตสื่อแอนิเมชันประชาสัมพันธ์ภารกิจกรมฝนหลวงและการบินเกษตรในการบรรเทาปัญหาฝุ่นละออง PM 2.5
5	FP002	การผลิตสื่อวีดิทัศน์การสอนการใช้เครื่องมือในการผลิตเสื้อพิมพ์ลาย กรณีศึกษา ห้างหุ้นส่วนจำกัด 80 ที-เชิ้ต
6	FP003	การสร้างสื่อเสมือนจริงแบบ AR ด้วยเทคโนโลยี 3D จากโปรแกรม Blender เพื่อการตลาดเชิงสร้างสรรค์เสื้อพิมพ์ลาย กรณีศึกษาบริษัท 80 ที-เชิ้ต
7	AP004	ชุดจำลองระบบแจ้งเตือนน้ำดับเพลิงด้วยระบบ IoT
8	AP022	การพัฒนาชุดฝึกปฏิบัติระบบขับเคลื่อนล้อหน้ายานยนต์ไฟฟ้า.

กลุ่มที่ 3 สถานที่ : ห้องประชุมวังจันทน์คอนเวชั่น วันที่ 28 มีนาคม 2569		
ประธาน : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สมมาตร แสงเงิน (P/20)		
กรรมการ : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ นัฐพงษ์ เนินขัด (P/21)		
กรรมการ : นางสาวรตนพร อุทัยรังสี (P/22)		
กรรมการและเลขานุการ : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กำไร จันทร์พรม (P/23)		
1	AP005	อุปกรณ์ตรวจสอบน้ำสระว่ายน้ำและควบคุมการเติมสารอัตโนมัติด้วยระบบ IoT
2	AP006	อุปกรณ์ตรวจสอบคุณภาพน้ำคลูลิ่งและควบคุมการเติมสารอัตโนมัติด้วยระบบ IoT
3	AP007	อุปกรณ์ควบคุมและตรวจเช็คการเปิดปิดเครื่องปรับอากาศและแสงสว่างด้วยระบบ IoT
4	AP008	อุปกรณ์ทำความสะอาดโคมไฟดาวน์ไลท์แบบพกพา
5	AP009	อุปกรณ์ตรวจสอบคุณภาพน้ำสำหรับบ่อบำบัดน้ำเสีย บน Google Sheets
6	AP010	อุปกรณ์แจ้งเตือนไฟฟ้ารั่วไหลพร้อมระบุตำแหน่งสำหรับตู้ควบคุมไฟฟ้า
7	EP003	การศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อประสิทธิภาพการดำเนินงานผ่านระบบการ จัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (E-GOVERNMENT PROCUREMENT :E- GP) สำหรับผู้ปฏิบัติงานด้านพัสดุของแขวงทางหลวงเพชรบูรณ์ที่ 1
8	OP001	การพัฒนาชุดแบบฝึกโครงงานวิทยาศาสตร์เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ วิทยาลัยเทคนิคน่าน

กลุ่มที่ 4 สถานที่ : ห้องประชุมวังจันทน์คอนเวชั่น วันที่ 28 มีนาคม 2569		
ประธาน : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อารีย์ ปรีดีกุล (P/24)		
กรรมการ : อาจารย์ นิธิวดี ทับทิมศรี (P/25)		
กรรมการและเลขานุการ : อาจารย์ สิงห์คม วุฒิชาติ (P/26)		
1	EP005	ปัจจัยที่สงผลต่อประสิทธิภาพของระบบโปรแกรมสำเร็จรูป SAP ในระบบงานบัญชี และการเงินของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคในจังหวัดเพชรบูรณ์
2	EP006	การบริหารความเสี่ยงตามกรอบแนวคิด COSO ERM 2017 ที่มีผลต่อประสิทธิภาพการทำงานของผู้ทำบัญชีของบริษัท เฮง เฮง การบัญชี 2 จำกัด
3	EP007	การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศทางการบัญชีในการปรับปรุงกระบวนการทำงานในสถานประกอบการ กรณีศึกษา : บริษัท เอส ดี บาลานซ์ จำกัด
4	EP008	ปัจจัยที่ส่งผลต่อทักษะทางวิชาชีพบัญชีแรงจูงใจและความสำเร็จในการปฏิบัติงานของเจ้าหน้าที่บัญชีสหกรณ์การเกษตรในจังหวัดเพชรบูรณ์
5	EP009	ปัจจัยที่มีผลต่อแรงจูงใจในการปฏิบัติงานของพนักงานบัญชีบริษัท เอสอาร์เอส แอคเคาน์ติ้ง แอนด์ เซอร์วิส จำกัด
6	EP010	ปัจจัยที่มีผลต่อประสิทธิภาพการควบคุมภายในด้านการบัญชีและการเงินของ บริษัท วี คอนกรีต จำกัด
7	EP011	ปัจจัยที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพการปฏิบัติงานของสำนักงานตรวจบัญชีสหกรณ์เพชรบูรณ์

กลุ่มที่ 5 สถานที่ : ห้องประชุมวังจันทน์คอนเวชั่น วันที่ 28 มีนาคม 2569		
ประธาน : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อภิศักดิ์ พรหมฝาย (P/27)		
กรรมการ : อาจารย์ พวงมาลัย จันทรเสนา (P/28)		
กรรมการ และเลขานุการ : ผู้ช่วยศาสตรจารย์ วรนุช พรเสนาะ (P/29)		
1	EP001	การพัฒนาระบบบริหารจัดการสต็อกสินค้าด้วย AppSheet กรณีศึกษาห้างห้างหุ้นส่วนจำกัด วี.เอส.พี ปริ้น (โรงพิมพ์วิทยา2)
2	EP002	การพัฒนาระบบบันทึกเวลาปฏิบัติงาน อัตโนมัติโดยใช้ภาควิชาเทคโนโลยี QR Code และการจัดการข้อมูลเพื่อการตรวจสอบย้อนหลัง
3	EP012	ปัจจัยด้านสภาพแวดล้อมภายในและภายนอกที่มีผลต่อคุณภาพรายงานทางการเงินของสำนักงานบัญชีขนาดย่อมในเขตอำเภอเมืองเพชรบูรณ์
4	EP013	บล็อกเชน
5	EP014	ปัจจัยที่มีผลต่อประสิทธิภาพการทำงานของพนักงานบัญชีใน บริษัท ดับบลิว.อาร์.บิสสิเนส แอนด์ ลอว์ จำกัด
6	EP015	ปัจจัยการตรวจสอบภายในและการป้องกันการทุจริต
7	EP016	การพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันระบบแจ้งซ่อมบำรุงเพื่อสนับสนุนกระบวนการผลิตในโรงงาน โออิชิ ฟู้ด เซอร์วิส จำกัด

กลุ่มที่ 6 สถานที่ : ห้องประชุมวังจันทน์คอนเวชั่น วันที่ 28 มีนาคม 2569		
ประธาน : ผู้ช่วยศาสตราจารย์พิเศษ ดร.ปรีชา ตั้งสุขขีย์ศิริ		(P/30)
กรรมการ : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ เรือนขวัญ หรุ่นเริงใจ		(P/31)
กรรมการ : อาจารย์จันทร์สุดา นกน้อย		(P/32)
กรรมการ และเลขานุการ : ดร.พิษณุ ผิวทอง		(P/33)
1	EP017	การพัฒนาระบบตรวจวัดอุณหภูมิภายในห้องผ่านเครือข่าย IoT
2	EP018	การพัฒนาแบบบันทึกการทำงานล่วงเวลาเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการบริหารบุคลากรในบริษัทโออิชิฟู้ด เซอร์วิส จำกัด
3	EP019	การออกแบบและพัฒนาแอปพลิเคชันต้นแบบสำหรับตรวจสอบและแจ้งซ่อมอินเทอร์เน็ต NT อัจฉริยะ เพื่อเพิ่มความพึงพอใจของผู้ใช้ในพื้นที่จังหวัดสุโขทัย
4	EP020	การพัฒนาแอปพลิเคชันบนมือถือสำหรับบันทึกและรายงานอุบัติเหตุในโรงงาน โออิชิ ฟู้ด เซอรวิส จำกัด
5	EP021	การสร้างระบบคลาวด์ส่วนบุคคลด้วยบอร์ด Orange Pi สำหรับการจัดเก็บและแชร์ข้อมูล
6	AP024	ชุดฝึกระบบการจัดการเครื่องยนต์ TOYOTA รุ่น 5A-FE
7	GP003	การพัฒนาสื่อการเรียนรู้ด้วยภาควิชาเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐานเพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาการประยุกต์ใช้ภาควิชาเทคโนโลยีดิจิทัลในอาชีพของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง
8	AP003	ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความพึงพอใจของผู้ส่งสินค้าในธุรกิจขนส่งสินค้าห้องเย็น อำเภอเมือง จังหวัดสุโขทัย :กรณีศึกษา ABC จำกัด

กลุ่มที่ 7 สถานที่ : ห้องประชุมวังจันทน์คอนเวชั่น วันที่ 28 มีนาคม 2569		
ประธาน : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ยศภัทรชัย คณิตปัญญาเจริญ (P/34)		
กรรมการ : ดร.สราวุธ พัชรชมพู (P/35)		
กรรมการ และเลขานุการ : อาจารย์ วันชัย กอบกิจ (P/36)		
1	AP001	การพัฒนาชุดฝึกปฏิบัติระบบเบรก ABS
2	AP002	การสร้างและหาประสิทธิภาพชุดเครื่องมือกดสปริงวาล์วเครื่องยนต์
3	AP018	การพัฒนาระบบควบคุมประตูท้ายอัตโนมัติด้วย Motion Sensor และเสียง
4	AP019	การพัฒนาชุดฝึกปฏิบัติระบบ Blind Spot Monitor แจ้งเตือนมุมอับสายตา
5	AP020	การพัฒนาชุดฝึกปฏิบัติระบบไฟฟ้าแสงสว่างควบคุมยานยนต์ด้วย Can Bus
6	GP001	การเพิ่มประสิทธิภาพประชาสัมพันธ์หลักสูตรปริญญาตรีโดยใช้สื่อโมชั่นกราฟิก
7	GP002	แอพพลิเคชั่นการจัดเก็บข้อมูลวัสดุรีไซเคิล กรณีศึกษา มหาวิทยาลัยภาควิชาเทคโนโลยีราชมงคลล้านนาลำปาง
8	GP010	รูปแบบการจัดการศึกษาพิเศษอาชีวศึกษา วิทยาลัยสารพัดช่างพิษณุโลก
9	AP025	การออกแบบและสร้างอุปกรณ์จับยึดสำหรับเจียระไนคมตัดแม่พิมพ์ Die Wiper
10	AP026	การปรับปรุงประสิทธิภาพกระบวนการซ่อมชิ้นงานด้วยการออกแบบแม่พิมพ์แบบโมลด์รีเวิร์คสปริงโฮลเดอร์

สารบัญ

AI029	การพัฒนาชุดฝึกอ่านค่ามัลติมิเตอร์แบบไร้สายผ่าน Local Blynk Server ด้วย Raspberry Pi 5	39
AI032	การพัฒนาชุดฝึกการอ่านค่าแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงแบบปรับค่าแรงดันได้ ที่ควบคุมส่วนกลางผ่านสมาร์ตโฟนผู้สอน โดยใช้ Blynk Local Server บน Raspberry Pi 5	45
GI001	การพัฒนาระบบตรวจจับและแจ้งเตือนการล้มด้วยการประมวลผลภาพและปัญญาประดิษฐ์	52
HI001	ชุดควบคุมการเลี้ยงนกกระทาระบบปิดด้วยสมาร์ทโฟน	64
HI003	การประยุกต์ใช้ปัญญาประดิษฐ์เพื่อสร้างระบบตัวแทนอัจฉริยะสำหรับการสื่อสารประชาสัมพันธ์ในยุคดิจิทัล: กรณีศึกษาวิทยาลัยการอาชีพวังไกลกังวล	78
HI004	การควบคุมมอเตอร์ผ่าน Modbus RTU สั่งงานผ่านจอสัมผัส	86
HI005	การพัฒนาผลิตภัณฑ์น้ำพริกกล้วยย่างรสถิ่นพิษณุโลกเพื่อสุขภาพ	103
HI015	การพัฒนาแพลตฟอร์มผู้ช่วยโครงงานอัจฉริยะ เพื่อส่งเสริมการทำโครงงานสำหรับนักศึกษาอาชีวศึกษา	114
HI016	เว็บแอปพลิเคชันระบบร้องทุกข์ อบต.พรหมพิราม	129
HI018	เว็บไซต์แนะนำสถานที่ท่องเที่ยวและสินค้าOTOP อัจฉริยะ ในอำเภอวัดโบสถ์ จังหวัดพิษณุโลก	141
AI002	ชุดฝึกการวิเคราะห์การจุดระเบิดและการตรวจสอบเครื่องยนต์โดยใช้ไทม์มิ่งไลท์	152
AI003	ชุดฝึกเครื่องตัดระบบนิวแมติกส์ไฟฟ้าควบคุมการทำงานด้วยโปรแกรมเมเบิลคอนโทรลเลอร์	160
AI004	การคำนวณปริมาตรการอัดโดยใช้เครื่องมือวัดกำลังอัด	168
AI005	เครื่องทดสอบสมรรถนะมอเตอร์ไฟฟ้า ด้วยเครื่องวัดแรงม้าแบบเชือก	177
AI006	เครื่องทดสอบสมรรถนะมอเตอร์เครื่องยนต์ ด้วยเครื่องวัดแรงม้าแบบโพรนีเบรก	185
AI007	ชุดฝึกการทำงานของรถจักรยานยนต์ไฟฟ้า	193
AI008	ชุดฝึกการทำงานของมอเตอร์สตาร์ท	202
AI009	ชุดฝึกการทำงานของเครื่องทดสอบประสิทธิภาพหัวฉีด	210
AI010	ชุดฝึกตรวจสอบการทำงานอัลเทอร์เนเตอร์	219
AI011	ทดสอบประสิทธิภาพหัวฉีดวิธีการคำนวณด้วยเครื่องทดสอบ	227
AI013	ชุดฝึกระบบไฟฟ้าแสงสว่างและไฟสัญญาณ	235
AI014	กล่องไฟฟ้าสำรองพลังงานแสงอาทิตย์	249
AI015	รถตัดหญ้านั่งขับ	262
AI016	จุดสาธิตระบบปรับอากาศแบบคอมเพรสเซอร์ไฟฟ้า	275
AI018	รถเข็นขนของไฮดรอลิก	288
AI037	เครื่องวัดค่าน้ำอัจฉริยะ	302
AI038	ระบบตรวจจับบุคคลพร้อมบันทึกภาพอัตโนมัติ	314

สารบัญ

AI039	เครื่องฉีดพ่นน้ำยาล้างฟินคอยล์แอร์แบบปรับ แรงดันได้ด้วยระบบการปรับความกว้างพัลส์	325
AI040	เครื่องวัดฝุ่น PM 2.5/PM 10 แจ้งเตือนผ่านคอมพิวเตอร์	338
AI044	เครื่องฆ่าเชื้อยูวีซี อัจฉริยะควบคุมผ่านมือถือ	352
AI045	เครื่องปอกและบดกระเทียมอัตโนมัติ	363
HI017	กล่องยาแจ้งเตือนเพื่อสุขภาพ	374
AI033	เครื่องปั๊มสุญญากาศแบบพกพาสำหรับเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วนแบบชั้นเดียว	386
AI034	เครื่องทำลายหน้ากากอนามัยพร้อมระบบฆ่าเชื้อด้วยแสงอัลตราไวโอเลต	393
AI036	อุปกรณ์ตรวจจับการสวมใส่ที่ครอบหูสำหรับการทดสอบเครื่องกำเนิดไฟฟ้า	397
AI026	อุปกรณ์ตรวจจับและลดปริมาณ PM 2.5	405
AI028	ระบบตรวจสอบมิเตอร์อัจฉริยะ	410
AI030	ชุดตรวจสอบการใช้พลังงานไฟฟ้า	414
AI047	เครื่องเช็คความผิดปกติของอุปกรณ์ไฟฟ้า	420
GI002	เครื่องกำเนิดไฟฟ้าพลังงานน้ำ Current Creators สายน้ำสู่กระแสไฟฟ้า	423
HI006	อุปกรณ์ตรวจสุขภาพแบตเตอรี่แจ้งเตือนผ่านแอพพลิเคชั่นANCEL BM200	428
HI009	ชุดจำลองการป้องกันการเกิดเพลิงไหม้	438
HI010	ชุดสาธิตการควบคุมมอเตอร์ผ่าน Dashboard Node-RED	443
HI011	ชุดตรวจสอบการทำงานปั๊มเดรนน้ำและแจ้งเตือนผ่านแอป	451
HI012	เครื่องตรวจวัดค่าความเป็นกรดเป็นด่างแบบเรียลไทม์แจ้งเตือนผ่านเทเลแกรม	455
HI013	ชุดจำลองตรวจจับแก๊สไฟไหม้และPM2.5	462
HI014	นวัตกรรมวูเซล่า เครื่องปอกปลายสานเคเบิ้ลอากาศ	467
AI021	ระบบเซนเซอร์วัดอุณหภูมิน้ำร้อน	473
AI027	เครื่องแยกคราบน้ำมันจากน้ำหล่อเย็น	480
AI042	การสร้างและหาประสิทธิภาพประตูควบคุมด้วยระบบนิวเมติกส์	487
AI043	การสร้างและหาประสิทธิภาพรั้วนิรภัยสำหรับหุ่นยนต์อุตสาหกรรม	503
AA001	การศึกษาพฤติกรรมด้านความแข็งของผิวโลหะที่ผ่านการเลเซอร์	512
AA003	การวิเคราะห์อัตราการลงทุนและผลตอบแทนการผลิตน้ำมัน (CNSL) จากเปลือกมะม่วงหิมพานต์เหลือทิ้งจากกระบวนการแปรรูปด้วยเครื่องสกัดแบบเกลียวหมุน	521
AA004	การแก้ปัญหาการลดต้นทุนในกระบวนการตัดเส้นก๋วยเตี๋ยว กรณีศึกษาของบริษัทผลิตและจำหนายผลิตภัณฑอาหารกึ่งสำเร็จรูปในจังหวัดอุตรดิตถ์	532
OA002	การศึกษาศึกษาสภาพปัจจุบัน สภาพที่พึงประสงค์ และความต้องการจำเป็น ในการพัฒนาระบบนิเวศการเรียนรู้ดิจิทัลสำหรับการนิเทศ สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา	544

สารบัญ

OA003	ผลของการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานทางไฟฟ้าบูรณาการกระบวนการรู้คิดต่อการรู้คิด พฤติกรรมการรู้คิด และคุณภาพโครงงานของผู้เรียน	556
OA004	การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยวิธีแบ่งกลุ่มตามผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน STAD ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชากรรมวิธีการผลิต	568
OA005	นวัตกรรมการจัดการเรียนรู้ Happy and Smart Classroom ผ่านเกมการ์ด “Heart Speak: English Talk” เพื่อพัฒนาทักษะการสื่อสารภาษาอังกฤษและทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ของนักเรียนอาชีวศึกษา	575
AA012	อุปกรณ์เฝ้าระวังและแจ้งเตือนสภาพแวดล้อมทางอากาศด้วยระบบ IoT	582
AA013	อุปกรณ์แจ้งเตือนข้อบกพร่องของท่อระบายน้ำทิ้งสำหรับเครื่องปรับอากาศแบบ FCU ด้วยระบบ IoT	593
AA015	ชุดทดสอบประสิทธิภาพทางไฟฟ้าของมอเตอร์คอมเพรสเซอร์ สำหรับเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน	604
AA017	อุปกรณ์ควบคุมและแจ้งเตือนความผิดปกติไฟฟ้า ระบบ 3 เฟส ด้วยระบบ IOT	613
AA018	อุปกรณ์ตรวจสอบหมวกนิรภัยด้วยระบบปัญญาประดิษฐ์	623
AA020	ชุดสาธิตการควบคุมและแจ้งเตือนระดับน้ำเสียสำหรับบ่อบำบัดด้วยระบบ IoT	632
AA021	ตู้ขายหน้ากากอนามัยแบบหยอดเหรียญ	640
EA001	การศึกษาของบริษัทเฮง เฮง การบัญชีจำกัดในการสนับสนุนธุรกิจขนาดเล็กในยุคดิจิทัล	649
EA003	การควบคุมภายในและความเสี่ยงในการจัดทำบัญชี กรณีศึกษา บริษัท ดั๊บเบิ้ล เอ (1991) จำกัด (มหาชน)	661
BA001	การพัฒนาระบบติดตามเอกสารกระบวนการเบิกจ่ายเงินงบประมาณ และเงินนอกงบประมาณ ด้วยโปรแกรมตารางงาน รูปแบบออนไลน์ วิทยาลัยอาชีวศึกษาอุตรดิตถ์	675
BA002	การเพิ่มประสิทธิภาพการจัดการสินค้าคงคลังด้วยเทคนิคการพยากรณ์ ความต้องการสินค้าและหาจุดสั่งซื้อ กรณีศึกษา ร้านยิ่งเจริญการไฟฟ้า อำเภอเมือง จังหวัดอุตรดิตถ์	684
BA003	การศึกษาต้นทุนและผลตอบแทน เพื่อหาจุดคุ้มทุนของธุรกิจ การปลูกผักไฮโดรโปนิกส์ กรณีศึกษา ศิวาฟาร์ม อ าเภอตรอน จังหวัดอุตรดิตถ์	692
BA005	การประยุกต์ใช้เทคนิคการพยากรณ์เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพ ในการบริหารสินค้าคงคลังกรณีศึกษา ร้านเฟริส นิว จังหวัดอุตรดิตถ์	698

สารบัญ

AP001	การพัฒนาชุดฝึกปฏิบัติระบบเบรก ABS	707
AP002	การสร้างและหาประสิทธิภาพชุดเครื่องมือกดสปริงวาล์วเครื่องยนต์	718
AP003	ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความพึงพอใจของผู้ส่งสินค้าในธุรกิจขนส่งสินค้าห้องเย็น อำเภอเมือง จังหวัดสุโขทัย :กรณีศึกษา ABC จำกัด	725
AP018	การพัฒนาระบบควบคุมประตูท้ายอัตโนมัติด้วย Motion Sensor และ เสียง	740
AP019	การพัฒนาชุดฝึกปฏิบัติระบบ Blind Spot Monitor แจ้งเตือนมุมอับสายตา	753
AP020	การพัฒนาชุดฝึกปฏิบัติระบบไฟฟ้าแสงสว่างควบคุมยานยนต์ด้วย Can Bus	766
AP021	การแปลงรถตุ๊กตุ๊กเป็นรถตุ๊กตุ๊กไฟฟ้า	779
AP022	การพัฒนาชุดฝึกปฏิบัติระบบขับเคลื่อนล้อหน้ายานยนต์ไฟฟ้า.	796
AP024	ชุดฝึกระบบการจัดการเครื่องยนต์ Toyota 5A-FE	810
GP001	การเพิ่มประสิทธิภาพประชาสัมพันธ์หลักสูตรปริญญาตรีโดยใช้สื่อโมชั่นกราฟิก	820
GP002	แอพพลิเคชั่นการจัดเก็บข้อมูลวัสดุรีไซเคิล กรณีศึกษา มหาวิทยาลัยภาควิชาเทคโนโลยีราชมงคลล้านนาลำปาง	832
OP001	การพัฒนาชุดแบบฝึกโครงงานวิทยาศาสตร์เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ ตามแนวทางสะเต็มศึกษา สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ วิทยาลัยเทคนิคน่าน	845
AP004	ชุดจำลองระบบแจ้งเตือนน้ำดับเพลิงด้วยระบบ IoT	856
AP005	อุปกรณ์ตรวจสอบน้ำสระว่ายน้ำและควบคุมการเติมสารอัตโนมัติด้วยระบบ IoT	865
AP006	อุปกรณ์ตรวจสอบคุณภาพน้ำคลูลิ่งและควบคุมการเติมสารอัตโนมัติด้วยระบบ IoT	873
AP007	อุปกรณ์ควบคุมและตรวจเช็คการเปิดปิดเครื่องปรับอากาศและแสงสว่างด้วยระบบ IoT	885
AP008	อุปกรณ์ทำความสะอาดโคมไฟดาวน์ไลท์แบบพกพา	894
AP009	อุปกรณ์ตรวจสอบคุณภาพน้ำสำหรับบ่อบำบัดน้ำเสีย บน Google Sheets	903
AP010	อุปกรณ์แจ้งเตือนไฟฟ้ารั่วไหลพร้อมระบุตำแหน่งสำหรับตู้ควบคุมไฟฟ้า	911
AP011	แนวทางการออกแบบอาคารสำหรับผู้สูงอายุเครือข่ายคริสตจักร จังหวัดพิษณุโลก ด้วยภาควิชาเทคโนโลยีการพิมพ์คอนกรีตสามมิติ เพื่อลดปริมาณการปลดปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์	919

สารบัญ

AP012	การออกแบบศูนย์ E-sport เพื่อการฝึกซ้อมและความเหมาะสมของภาควิชาเทคโนโลยีเพื่อการลดความร้อนในอาคาร	931
AP013	การศึกษาประสิทธิภาพการระบายความร้อนด้วยภาควิชาเทคโนโลยี Air-gap สำหรับการออกแบบ สนามกีฬาฟุตบอลในบริบทสภาพภูมิอากาศจังหวัดสุโขทัย	946
AP014	การเปรียบเทียบประสิทธิภาพการก่อสร้างอาคารปฏิบัติธรรม: กรณีศึกษาระบบคอนกรีตสำเร็จรูปและระบบโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็กหล่อในที่	958
AP015	การพัฒนานวัตกรรมเปลือกอาคารเพื่อประสิทธิภาพการใช้พลังงานในอาคารสำนักงานภาครัฐ: กรณีศึกษาองค์การบริหารส่วนตำบลอุโลกสี่หมื่น	973
EP003	การศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อประสิทธิภาพการดำเนินงานผ่านระบบการ จัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (E-GOVERNMENT PROCUREMENT :E- GP) สำหรับผู้ปฏิบัติงานด้านพัสดุของแขวงทางหลวงเพชรบูรณ์ที่ 1	985
EP005	ปัจจัยที่สงผลต่อประสิทธิภาพของระบบโปรแกรมสำเร็จรูป SAP ในระบบงานบัญชีและการเงินของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคในจังหวัดเพชรบูรณ์	998
EP006	การบริหารความเสี่ยงตามกรอบแนวคิด COSO ERM 2017 ที่มีผลต่อประสิทธิภาพการทำงานของผู้ทำบัญชีของบริษัท เฮง เฮง การบัญชี 2 จำกัด	1006
EP007	การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศทางการบัญชีในการปรับปรุงกระบวนการทำงานในสถานประกอบการ กรณีศึกษา : บริษัท เอส ดี บาลานซ์ จำกัด	1016
EP008	ปัจจัยที่ส่งผลต่อทักษะทางวิชาชีพบัญชีแรงจูงใจและความสำเร็จในการปฏิบัติงานของเจ้าหน้าที่บัญชีสหกรณ์การเกษตรในจังหวัดเพชรบูรณ์	1026
EP009	ปัจจัยที่มีผลต่อแรงจูงใจในการปฏิบัติงานของพนักงานบัญชีบริษัท เอสอาร์เอส แอคเคาน์ติ้ง แอนด์ เซอร์วิส จำกัด	1037
EP010	ปัจจัยที่มีผลต่อประสิทธิภาพการควบคุมภายในด้านการบัญชีและการเงินของบริษัท วี คอนกรีต จำกัด	1047
EP011	ปัจจัยที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพการปฏิบัติงานของสำนักงานตรวจบัญชี สหกรณ์เพชรบูรณ์	1058
EP012	ปัจจัยด้านสภาพแวดล้อมภายในและภายนอกที่มีผลต่อคุณภาพรายงานทางการเงินของสำนักงานบัญชีขนาดย่อมในเขตอำเภอเมืองเพชรบูรณ์	1070
EP013	ปัจจัยที่ส่งผลต่อการใช้เทคโนโลยี Blockchain ในการตรวจสอบและบันทึกธุรกรรมทางการเงิน	1083
EP014	ปัจจัยที่มีผลต่อประสิทธิภาพการทำงานของพนักงานบัญชีใน บริษัท ดับบลิว.อาร์. บิสสิเนส แอนด์ ลอว์ จำกัด	1094

สารบัญ

EP015	ปัจจัยการตรวจสอบภายในและการป้องกันการทุจริต	1108
EP001	การพัฒนาระบบบริหารจัดการสต็อกสินค้าด้วย AppSheet กรณีศึกษา ห้างห้างหุ้นส่วนจำกัด วี.เอส.พี ปริ้น (โรงพิมพ์วิทยา2)	1124
EP002	การพัฒนาระบบบันทึกเวลาปฏิบัติงาน อัตโนมัติโดยใช้ภาควิชาเทคโนโลยี QR Code และการจัดการข้อมูลเพื่อการตรวจสอบย้อนหลัง	1134
EP016	การพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันระบบแจ้งซ่อมบำรุงเพื่อสนับสนุนกระบวนการผลิตในโรงงาน โออิชิ ฟู้ด เซอร์วิส จำกัด	1148
EP017	การพัฒนาระบบตรวจวัดอุณหภูมิภายในห้องผ่านเครือข่าย IoT	1160
EP018	การพัฒนาระบบบันทึกการทำงานล่วงเวลาเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการบริหารบุคลากรในบริษัทโออิชิ ฟู้ดเซอร์วิส จำกัด	1171
EP019	การออกแบบและพัฒนาแอปพลิเคชันต้นแบบสำหรับตรวจสอบและแจ้งซ่อมอินเทอร์เน็ต NT อัจฉริยะ เพื่อเพิ่มความพึงพอใจของผู้ใช้ในพื้นที่จังหวัดสุโขทัย	1184
EP020	การพัฒนาแอปพลิเคชันบนมือถือสำหรับบันทึกและรายงานอุบัติเหตุในโรงงาน โออิชิ ฟู้ด เซอรวิส จำกัด	1195
FP002	การผลิตสื่อวีดิทัศน์การสอนการใช้เครื่องมือในการผลิตเสื้อพิมพ์ลาย กรณีศึกษาห้างหุ้นส่วนจำกัด 80 ที-เชิ้ต	1206
FP003	การสร้างสื่อเสมือนจริงแบบ AR ด้วยเทคโนโลยี 3D จากโปรแกรม Blender เพื่อการตลาดเชิงสร้างสรรค์เสื้อพิมพ์ลาย กรณีศึกษาบริษัท 80 ที-เชิ้ต	1215
GP004	ระบบสนับสนุนการตัดสินใจอัจฉริยะเพื่อการจัดสรรทรัพยากรทางการศึกษา กรณีศึกษา วิทยาลัยอาชีวศึกษาพิษณุโลก	1221
GP005	การพัฒนาระบบเบิก – คืนวัสดุสำนักงานแบบดิจิทัล กรณีศึกษา บริษัทเดอะ อินฟินีตี้ ดาต้า จำกัด	1235
GP007	ระบบบริหารงานภายในองค์กร กรณีศึกษา บริษัท บี อาร์เค อินเตอร์ ทราน สปอร์ต จำกัด	1247
GP010	รูปแบบการจัดการศึกษาพิเศษอาชีวศึกษา วิทยาลัยสารพัดช่างพิษณุโลก	1259
AP025	การออกแบบและสร้างอุปกรณ์จับยึดสำหรับเจียระไนคมตัดแม่พิมพ์ Die Wiper	1277
AP026	การปรับปรุงประสิทธิภาพกระบวนการซ่อมชิ้นงานด้วยการออกแบบแม่พิมพ์แบบโมลด์รีเวิร์คสปริงโฮลเดอร์	1285

AI029

การพัฒนาชุดฝึกอ่านค่ามัลติมิเตอร์แบบไร้สายผ่าน Local Blynk Server ด้วย Raspberry Pi 5

Development of an IoT-Based Multimeter Training System using Local Blynk Server on Raspberry Pi 5

ฉัตรชัย โกสุม, ปานฤทัย โกสุม, เกชา อยู่แก้ว, สุทิน นกพุ่ม, ธวัช พรมมาศ

Chatchai Kosoom, Panruthai Kosoom, Kecha Yookaew, Sutin Nokpum, Thawat Prommas



ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

1.1 สถานะของเจ้าของหรือคณะผู้คิดค้นนวัตกรรม

ผู้ประพันธ์อันดับแรก (First author)/เจ้าของผลงานหลัก (Main intellectual contributor)

[1] นายฉัตรชัย โกสุม

Email: k.chatchai@uthai.ac.th

[2] นางปานฤทัย โกสุม

Email: p.panruthai@uthai.ac.th

[3] ว่าที่ ร.ต.เกชา อยู่แก้ว

Email: k.kacha@uthai.ac.th

[4] นางสาวสุทิน นกพุ่ม

Email: s.sutin@uthai.ac.th

[5] นายธวัช พรมมาศ

Email: t.thawat@uthai.ac.th

1.2 แหล่งหรือชุมชนที่มีการนำนวัตกรรมไปใช้ประโยชน์

นวัตกรรมชุดฝึกอ่านค่ามัลติมิเตอร์แบบไร้สายนี้ออกแบบมาเพื่อสนับสนุนการจัดการเรียนการสอนในแหล่งเรียนรู้และกลุ่มเป้าหมาย ดังนี้

1)สถานศึกษาอาชีวศึกษา เช่น ใช้ในแผนกวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง ช่างอิเล็กทรอนิกส์ และช่างเมคคาทรอนิกส์ สำหรับรายวิชาพื้นฐานงานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

2)ครูและบุคลากรทางการศึกษา ผู้สอนที่รับผิดชอบรายวิชาปฏิบัติการ ซึ่งต้องการเครื่องมือที่ช่วยให้การสาธิตการอ่านค่าหน้าปัดมัลติมิเตอร์แบบเข็มทำได้พร้อมกันทั้งชั้นเรียนผ่านระบบไร้สาย

3)ศูนย์ฝึกอบรมฝีมือแรงงาน ใช้ในหลักสูตรการฝึกอบรมระยะสั้นสำหรับบุคคลทั่วไปหรือช่างชุมชนที่ต้องการพัฒนาทักษะการใช้อุปกรณ์วัดทางไฟฟ้าอย่างถูกต้อง

4)หน่วยงานฝึกอบรมภายในภาคอุตสาหกรรม แผนกฝึกอบรมของโรงงานอุตสาหกรรมที่ต้องเตรียมความพร้อมด้านทักษะพื้นฐานให้แก่พนักงานใหม่ในสายงานซ่อมบำรุง

1.3 วัตถุประสงค์ของการพัฒนานวัตกรรม

1. เพื่อพัฒนาชุดฝึกอ่านค่ามัลติมิเตอร์แบบเข็มที่สามารถแสดงผลแบบไร้สายผ่านระบบ Local Blynk Server ด้วย Raspberry Pi 5
2. เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการสาธิตและการเรียนรู้การอ่านค่าหน้าปัดมัลติมิเตอร์แบบเข็มให้เห็นผลการ วัดได้แบบเรียลไทม์
3. เพื่อเสริมสร้างความถูกต้องและความเข้าใจในการอ่านค่าและใช้อุปกรณ์วัดทางไฟฟ้า

4. เพื่อยกระดับรูปแบบสื่อการเรียนรู้ด้านงานวัดทางไฟฟ้าให้มีความทันสมัยและสอดคล้องกับเทคโนโลยีดิจิทัล

1.4 แนวทางการถ่ายทอดความรู้สู่ผู้ใช้ประโยชน์

การถ่ายทอดความรู้จากนวัตกรรมชุดฝึกอ่านค่ามัลติมิเตอร์แบบไร้สายจะดำเนินการผ่านการบูรณาการนวัตกรรมเข้าไปในการจัดการเรียนการสอนในรายวิชาที่เกี่ยวข้องกับงานวัดและวงจรไฟฟ้า โดยใช้นวัตกรรมเป็นสื่อการสอนหลักในการสาธิตและฝึกปฏิบัติ เพื่อให้นักเรียนและนักศึกษาสามารถฝึกทักษะการอ่านค่าจากหน้าปัดมัลติมิเตอร์แบบเข็มตามค่าที่ผู้สอนกำหนดผ่านระบบไร้สายจากโทรศัพท์มือถือหรือแท็บเล็ต ทำให้สามารถฝึกผู้เรียนในด้านการวัดได้พร้อมกันและสามารถตรวจสอบความถูกต้องของการอ่านค่าได้ทันที

นอกจากนี้ยังสามารถนำไปจัดทำคู่มือการจัดกิจกรรมการเรียนรู้สำหรับครูผู้สอน เพื่อสนับสนุนการนำไปประยุกต์ใช้ในห้องปฏิบัติการได้ รวมทั้งนำไปจัดโครงการฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการเพื่อถ่ายทอดองค์ความรู้ให้แก่นักเรียน นักศึกษา ครูผู้สอน และผู้สนใจ โดยใช้แอปพลิเคชัน Blynk ในการสร้างสถานการณ์จำลองของค่าพารามิเตอร์ทางไฟฟ้ารูปแบบต่าง ๆ เพื่อให้ผู้เข้ารับการอบรมได้ฝึกทักษะการอ่านค่าอย่างเป็นระบบและเกิดความเข้าใจในการใช้อุปกรณ์วัดทางไฟฟ้าอย่างถูกต้อง

ส่วนที่ 2 สาระสำคัญของผลงานนวัตกรรม

2.1 ที่มาและความสำคัญของการสร้างนวัตกรรม

การเรียนการสอนด้านงานวัดทางไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ในระดับอาชีวศึกษาและการฝึกอบรมด้านช่างเทคนิค มักมีการใช้อุปกรณ์มัลติมิเตอร์แบบเข็มเป็นเครื่องมือพื้นฐานในการวัดค่าทางไฟฟ้า เช่น แรงดันไฟฟ้า กระแสไฟฟ้า และความต้านทาน อย่างไรก็ตาม การฝึกทักษะการอ่านค่าจากหน้าปัดมัลติมิเตอร์แบบเข็มยังคงเป็นประเด็นที่ผู้เรียนจำนวนมากประสบปัญหา เนื่องจากลักษณะของสเกลที่มีหลายช่วงการวัด การตีความตำแหน่งของเข็มวัด รวมถึงข้อจำกัดด้านมุมมองขณะผู้สอนสาธิตหน้าชั้นเรียนส่งผลให้ผู้เรียนบางส่วนไม่สามารถมองเห็นหน้าปัดได้อย่างชัดเจนและเกิดความคลาดเคลื่อนในการอ่านค่า

ในสภาพการเรียนการสอนทั่วไปผู้สอนมักใช้มัลติมิเตอร์จริงในการสาธิตแต่การสังเกตค่าที่หน้าปัดโดยผู้เรียนจำนวนมากในเวลาเดียวกันทำได้ยาก โดยเฉพาะในห้องปฏิบัติการที่มีผู้เรียนจำนวนมากทำให้การถ่ายทอดทักษะการอ่านค่าทำได้ไม่ทั่วถึงและยากต่อการตรวจสอบความถูกต้องของการเรียนรู้ในแต่ละบุคคล

จากปัญหาดังกล่าว จึงมีแนวคิดในการพัฒนานวัตกรรมชุดฝึกอ่านค่ามัลติมิเตอร์แบบไร้สาย โดยประยุกต์ใช้เทคโนโลยีระบบเครือข่ายและอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่งร่วมกับแพลตฟอร์ม Blynk และคอมพิวเตอร์ขนาดเล็ก Raspberry Pi 5 เพื่อให้ผู้สอนสามารถกำหนดค่าพารามิเตอร์ทางไฟฟ้าและควบคุมการแสดงผลของเข็มวัดผ่านอุปกรณ์เคลื่อนที่ เช่น โทรศัพท์มือถือหรือแท็บเล็ตได้แบบไร้สายอีกทั้งยังสามารถแสดงผลแบบเรียลไทม์ทำให้ผู้เรียนสามารถฝึกอ่านค่าได้พร้อมกันทั้งชั้นเรียนลดข้อจำกัดด้านการมองเห็นหน้าปัดและช่วยให้การสาธิตและการฝึกปฏิบัติมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

การพัฒนานวัตกรรมดังกล่าวจึงมีความสำคัญต่อการยกระดับสื่อการเรียนรู้ด้านงานวัดทางไฟฟ้าให้สอดคล้องกับเทคโนโลยีสมัยใหม่ช่วยส่งเสริมการเรียนรู้เชิงปฏิบัติของผู้เรียนเพิ่มความเข้าใจในการใช้อุปกรณ์วัดทางไฟฟ้าและสนับสนุนการจัดการเรียนการสอนของครูผู้สอนให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

2.2 แนวทางและกระบวนการแก้ปัญหาเชิงนวัตกรรม

แนวทางการแก้ปัญหาเชิงนวัตกรรมในการพัฒนาชุดฝึกอ่านค่ามัลติมิเตอร์แบบไร้สายครั้งนี้ประยุกต์ใช้เทคโนโลยีระบบเครือข่ายและไมโครคอนโทรลเลอร์เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการสาธิตและการฝึกทักษะการอ่านค่ามัลติมิเตอร์แบบเข็ม โดยออกแบบระบบให้สามารถควบคุมการเคลื่อนที่ของเข็มมิเตอร์ผ่านอุปกรณ์

เคลื่อนที่ได้แบบไร้สายภายในเครือข่ายเดียวกันโดยไม่จำเป็นต้องเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ต ในกระบวนการพัฒนาได้ใช้ Raspberry Pi 5 ทำหน้าที่เป็น Local Blynk Server เพื่อจัดการการสื่อสารระหว่างแอปพลิเคชัน Blynk บนอุปกรณ์โทรศัพท์มือถือกับไมโครคอนโทรลเลอร์ ESP32 ผ่านระบบเครือข่ายไร้สายภายใน (Local Network) ซึ่งช่วยให้ระบบสามารถทำงานได้อย่างมีเสถียรภาพและไม่ขึ้นอยู่กับสัญญาณอินเทอร์เน็ตภายนอก

ไมโครคอนโทรลเลอร์ ESP32 ทำหน้าที่รับคำสั่งจากแอปพลิเคชัน Blynk ที่ผู้สอนควบคุมผ่านหน้าจอโทรศัพท์มือถือ จากนั้นจึงประมวลผลและส่งสัญญาณควบคุมไปยังโมดูลแปลงสัญญาณดิจิทัลเป็นแอนะล็อก (Digital-to-Analog Converter: DAC) เพื่อสร้างสัญญาณแอนะล็อกสำหรับควบคุมการเคลื่อนที่ของเข็มมัลติมิเตอร์ให้แสดงค่าตามตำแหน่งที่กำหนด ซึ่งทำให้สามารถจำลองค่าพารามิเตอร์ทางไฟฟ้าในรูปแบบต่าง ๆ เพื่อใช้ในการฝึกทักษะการอ่านค่าได้อย่างสมจริง

ในการพัฒนานวัตกรรมครั้งนี้ได้สร้างชุดฝึกจำนวน 5 เครื่อง โดยใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ ESP32 จำนวน 5 ตัว เพื่อควบคุมมัลติมิเตอร์แต่ละเครื่องแยกจากกัน ผู้สอนสามารถควบคุมการเคลื่อนที่ของเข็มมิเตอร์แต่ละเครื่องได้อย่างอิสระผ่านหน้าจอโทรศัพท์มือถือทำให้สามารถสร้างสถานการณ์การฝึกอ่านค่าที่หลากหลายและฝึกผู้เรียนได้พร้อมกันหลายกลุ่ม ส่งผลให้การเรียนรู้มีประสิทธิภาพและสอดคล้องกับการจัดการเรียนการสอนเชิงปฏิบัติการมากยิ่งขึ้น

2.3 ขอบเขตและวิธีการประดิษฐ์ คิดค้นนวัตกรรม

1)ขอบเขตของการพัฒนานวัตกรรม

การพัฒนานวัตกรรมครั้งนี้มุ่งเน้นการออกแบบและสร้างชุดฝึกการอ่านค่ามัลติมิเตอร์แบบเข็มที่สามารถควบคุมการเคลื่อนที่ของเข็มมิเตอร์แบบไร้สายผ่านเครือข่ายภายใน (Local Network) โดยใช้ Raspberry Pi 5 ทำหน้าที่เป็น Local Blynk Server สำหรับจัดการการสื่อสารระหว่างแอปพลิเคชันบนโทรศัพท์มือถือกับไมโครคอนโทรลเลอร์ ESP32 ที่ทำหน้าที่ควบคุมการทำงานของมัลติมิเตอร์ ทั้งนี้ได้พัฒนาชุดฝึกจำนวน 5 เครื่อง เพื่อใช้ในการฝึกปฏิบัติและการสาธิตในการเรียนการสอนด้านงานวัดทางไฟฟ้า

2) การออกแบบโครงสร้างระบบ

ระบบถูกออกแบบให้ประกอบด้วย 3 ส่วนหลัก ได้แก่

(1) ส่วนเซิร์ฟเวอร์ ใช้ Raspberry Pi 5 ทำหน้าที่ติดตั้งและให้บริการ Local Blynk Server

(2) ส่วนควบคุม ใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ ESP32 สำหรับรับคำสั่งจากแอปพลิเคชัน Blynk ผ่านเครือข่ายไร้สาย

(3) ส่วนแสดงผลใช้โมดูลแปลงสัญญาณดิจิทัลเป็นแอนะล็อกเพื่อควบคุมการเคลื่อนที่ของเข็มมัลติมิเตอร์ให้แสดงค่าตามที่กำหนด

3) การพัฒนาและประกอบอุปกรณ์ต้นแบบ

ดำเนินการพัฒนาและประกอบชุดฝึกอ่านค่ามัลติมิเตอร์จำนวน 5 เครื่อง โดยใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ ESP32 จำนวน 5 ตัว ทำหน้าที่ควบคุมมัลติมิเตอร์แต่ละเครื่องแยกจากกัน พร้อมทั้งพัฒนาโปรแกรมควบคุมผ่านแอปพลิเคชัน Blynk เพื่อให้ผู้สอนสามารถควบคุมการเคลื่อนที่ของเข็มมิเตอร์แต่ละเครื่องได้จากโทรศัพท์มือถือ

4) การทดสอบและปรับปรุงระบบ

หลังจากประกอบอุปกรณ์ต้นแบบ ได้ดำเนินการทดสอบการทำงานของระบบในด้านการสื่อสารผ่านเครือข่ายไร้สาย ความเสถียรของการเชื่อมต่อระหว่างอุปกรณ์ และความถูกต้องของการเคลื่อนที่ของเข็มมัลติ

มิเตอร์ จากนั้นจึงปรับปรุงระบบให้สามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพและเหมาะสมต่อการนำไปใช้เป็นสื่อในการจัดการเรียนการสอนและการฝึกปฏิบัติด้านงานวัดทางไฟฟ้า

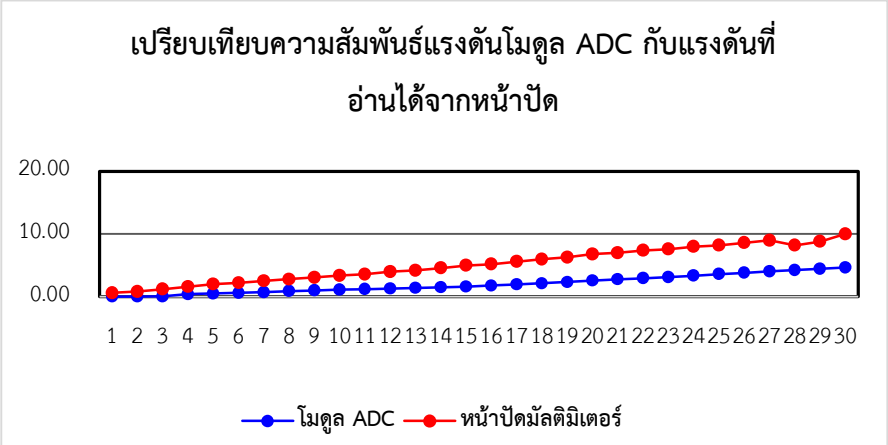
2.4 ผลการสร้างนวัตกรรม

ผลการพัฒนานวัตกรรมสามารถสร้างชุดฝึกอ่านค่ามัลติมิเตอร์แบบไร้สายผ่านระบบ Local Blynk Server ด้วย Raspberry Pi 5 ได้สำเร็จ โดยระบบประกอบด้วยมัลติมิเตอร์แบบเข็มไมโครคอนโทรลเลอร์ ESP32 โมดูลแปลงสัญญาณดิจิทัลเป็นแอนะล็อก และระบบควบคุมผ่านแอปพลิเคชัน Blynk บนโทรศัพท์มือถือ ซึ่งผู้สอนสามารถควบคุมการเคลื่อนที่ของเข็มมัลติมิเตอร์ผ่านเครือข่ายไร้สายภายในได้



ภาพที่ 1 ชุดฝึกอ่านค่ามัลติมิเตอร์แบบไร้สายผ่าน Local Blynk Server ด้วย Raspberry Pi 5

ชุดฝึกที่พัฒนาขึ้นประกอบด้วยอุปกรณ์สำคัญ ได้แก่ มัลติมิเตอร์ แผ่นฐานติดตั้งอุปกรณ์ กล่องวงจรควบคุม สวิตชิ่งเพาเวอร์ซัพพลาย และระบบสายไฟสำหรับเชื่อมต่ออุปกรณ์ โดยมีหน้าจอควบคุมผ่านแอปพลิเคชัน Blynk ที่สามารถปรับค่าการแสดงผลของเข็มมิเตอร์ผ่านตัวควบคุมแบบ Slider บนโทรศัพท์มือถือ และสามารถตรวจสอบสถานะการเชื่อมต่อของระบบ



ภาพที่ 2 ความสัมพันธ์ของแรงดันจากโมดูล ADC กับแรงดันที่อ่านได้จากหน้าปัด

ผลการทดลองการทำงานของชุดฝึก ได้ทำการทดสอบการปรับค่าแรงดันโดยใช้ตัวเลื่อน (Slider) จากแอปพลิเคชัน Blynk และตรวจสอบค่าที่แสดงผลบนหน้าปัดมัลติมิเตอร์ รวมทั้งเปรียบเทียบกับค่าที่วัดจากมัล

ติมิเตอร์ดิจิทัล ผลการทดลองจำนวน 60 ครั้ง แบ่งเป็นการทดลองปรับค่าแบบทั่วไป 30 ครั้ง และการปรับค่าแบบละเอียด 30 ครั้ง พบว่าค่าที่แสดงผลบนหน้าปัดมัลติมิเตอร์มีความสอดคล้องกับค่าที่กำหนดจากแอปพลิเคชัน และมีค่าความคลาดเคลื่อนอยู่ในระดับต่ำ แสดงให้เห็นว่าระบบสามารถควบคุมการเคลื่อนที่ของเข็มมัลติมิเตอร์ได้อย่างมีประสิทธิภาพและมีความเสถียรในการทำงาน

2.5 การนำไปใช้ประโยชน์กับกลุ่มเป้าหมาย

นวัตกรรมชุดฝึกอ่านค่ามัลติมิเตอร์แบบไร้สายผ่าน Local Blynk Server ด้วย Raspberry Pi 5 สามารถนำไปใช้ประโยชน์ในการจัดการเรียนการสอนและการฝึกอบรมด้านงานวัดทางไฟฟ้าได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยเฉพาะในกลุ่มนักเรียน นักศึกษา และครูผู้สอนในสาขาวิชาช่างไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ซึ่งต้องพัฒนาทักษะพื้นฐานในการใช้อุปกรณ์วัดทางไฟฟ้า

ในการจัดการเรียนการสอน ผู้สอนสามารถใช้นวัตกรรมดังกล่าวเป็นสื่อประกอบการสาธิตหน้าชั้นเรียน โดยควบคุมการเคลื่อนที่ของเข็มมัลติมิเตอร์ผ่านโทรศัพท์มือถือหรือแท็บเล็ตทำให้ผู้เรียนสามารถสังเกตการเปลี่ยนแปลงของค่าที่หน้าปัดมัลติมิเตอร์ได้พร้อมกันทั้งชั้นเรียนช่วยลดข้อจำกัดด้านมุมมองและเพิ่มความเข้าใจในการอ่านค่าจากสเกลของมัลติมิเตอร์แบบเข็มนอกจากนี้ผู้เรียนยังสามารถใช้ชุดฝึกดังกล่าวในการฝึกปฏิบัติการอ่านค่าพารามิเตอร์ทางไฟฟ้าในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างเป็นระบบ

นอกจากการใช้ในการเรียนการสอนแล้ว นวัตกรรมนี้ยังสามารถนำไปใช้ในการจัดกิจกรรมฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการสำหรับผู้สนใจด้านงานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ โดยผู้เข้ารับการอบรมสามารถฝึกทักษะการอ่านค่ามัลติมิเตอร์จากสถานการณ์จำลองที่กำหนดผ่านระบบควบคุมทำให้เกิดความเข้าใจในการใช้อุปกรณ์วัดทางไฟฟ้าได้อย่างถูกต้องและสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในการทำงานจริงได้

2.6 สรุปและอภิปรายผลการพัฒนานวัตกรรม

จากการพัฒนาชุดฝึกอ่านค่ามัลติมิเตอร์แบบไร้สายผ่าน Local Blynk Server ด้วย Raspberry Pi 5 พบว่าสามารถออกแบบและพัฒนาระบบที่ควบคุมการเคลื่อนที่ของเข็มมัลติมิเตอร์ผ่านแอปพลิเคชันบนโทรศัพท์มือถือได้สำเร็จ โดยใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ ESP32 เป็นตัวรับคำสั่งและควบคุมการทำงานของวงจรแปลงสัญญาณเพื่อสร้างสัญญาณแอนะล็อกสำหรับควบคุมเข็มมัลติมิเตอร์

ผลการทดลองแสดงให้เห็นว่าการปรับค่าจากแอปพลิเคชัน Blynk สามารถควบคุมตำแหน่งของเข็มมิเตอร์ให้แสดงค่าตามที่กำหนดได้อย่างต่อเนื่อง และค่าที่อ่านได้จากหน้าปัดมัลติมิเตอร์มีความสอดคล้องกับค่าที่วัดจากมัลติมิเตอร์ดิจิทัล โดยมีความคลาดเคลื่อนในระดับต่ำ ซึ่งสะท้อนถึงประสิทธิภาพของระบบในการจำลองค่าทางไฟฟ้าเพื่อใช้ในการฝึกอ่านค่าบนหน้าปัดมัลติมิเตอร์ได้อย่างเหมาะสม

นอกจากนี้ นวัตกรรมที่พัฒนาขึ้นยังช่วยแก้ปัญหาการสาธิตการอ่านค่ามัลติมิเตอร์ในชั้นเรียนที่ผู้เรียนจำนวนมากไม่สามารถมองเห็นหน้าปัดได้อย่างชัดเจน เนื่องจากผู้สอนสามารถควบคุมการแสดงผลของเข็มมิเตอร์ผ่านโทรศัพท์มือถือและสร้างสถานการณ์การฝึกอ่านค่าได้หลากหลาย ทำให้ผู้เรียนสามารถฝึกทักษะการอ่านค่าได้พร้อมกันและตรวจสอบผลการเรียนรู้ได้ทันที ส่งผลให้การจัดการเรียนการสอนด้านงานวัดทางไฟฟ้ามีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

2.7 ข้อเสนอแนะ

จากการพัฒนานวัตกรรมชุดฝึกอ่านค่ามัลติมิเตอร์แบบไร้สาย พบว่าสามารถช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการสาธิตและการฝึกทักษะการอ่านค่าบนอุปกรณ์วัดทางไฟฟ้าได้อย่างมีประสิทธิภาพ อย่างไรก็ตาม ในการพัฒนาต่อยอดในอนาคตควรมีการปรับปรุงและพัฒนาเพิ่มเติมในหลายด้าน

ประการแรก ควรพัฒนาระบบให้สามารถรองรับการแสดงผลหรือการควบคุมอุปกรณ์หลายรูปแบบมากขึ้น เช่น การเพิ่มรูปแบบการจำลองค่าทางไฟฟ้าที่หลากหลาย เพื่อให้ผู้เรียนสามารถฝึกทักษะการอ่านค่าจากสถานการณ์ที่แตกต่างกันได้มากยิ่งขึ้น

ประการที่สอง ควรมีการพัฒนาสื่อประกอบการเรียนรู้เพิ่มเติม เช่น คู่มือการใช้งาน ใบงาน หรือกิจกรรมการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับการใช้งานชุดฝึก เพื่อสนับสนุนให้ครูผู้สอนสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ประการสุดท้าย ควรมีการนำชุดฝึกไปทดลองใช้กับกลุ่มผู้เรียนในสถานศึกษาหรือหน่วยงานฝึกอบรมที่หลากหลาย เพื่อประเมินผลการใช้งานจริงและนำข้อมูลที่ได้มาปรับปรุงพัฒนานวัตกรรมให้มีความเหมาะสมต่อการใช้งานมากยิ่งขึ้นในอนาคต

2.8 เอกสารอ้างอิง

[1] กฤษณะ พรหมพิทักษ์, และสมชาย อินทร์แก้ว. (2563). การพัฒนาสื่อการเรียนรู้ด้านเครื่องมือวัดไฟฟ้าสำหรับนักศึกษาระดับอาชีวศึกษา. วารสารวิชาการครุศาสตร์อุตสาหกรรม, 19(2), 45–54.

[2] ณัฐพล ศรีสุวรรณ, และประสิทธิ์ ชูศรี. (2564). การพัฒนาชุดฝึกปฏิบัติการเครื่องมือวัดทางไฟฟ้าเพื่อเสริมทักษะการเรียนรู้ของนักศึกษา. วารสารเทคโนโลยีอุตสาหกรรม, 17(1), 72–81.

[3] วิชัย ศรีทอง, และสุเมธ จันทร์ศรี. (2565). การพัฒนาสื่อการเรียนรู้ด้านเครื่องมือวัดทางไฟฟ้าโดยใช้เทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้เชิงปฏิบัติ. วารสารครุศาสตร์อุตสาหกรรม, 21(3), 88–96.

[4] มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา. (2564). เอกสารประกอบการสอนรายวิชาเครื่องมือวัดและการวัดไฟฟ้า. https://lms.rmutl.ac.th.

[5] กิตติยา ยอดฝั้น. (2561). การใช้งานมัลติมิเตอร์ตรวจสอบกระแสไฟฟ้า. มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง.

[6] มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา. (2566). เครื่องมือวัดและการวัดทางไฟฟ้า (Electrical Instruments and Measurements). https://lms.rmutl.ac.th

AI032

การพัฒนาชุดฝึกการอ่านค่าแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงแบบปรับค่าแรงดันได้ที่ควบคุมส่วนกลางผ่านสมาร์ตโฟนผู้สอน โดยใช้ Blynk Local Server บน Raspberry Pi 5

Development of an Adjustable DC Voltage Reading Training Kit with Centralized Control via the Instructor's Smartphone Using a Blynk Local Server on Raspberry Pi 5

ฉัตรชัย โกสุม, ปานฤทัย โกสุม, เกชา อยู่แก้ว, สุทิน นกพุ่ม, ณธาธาร จันทร์ศรีทอง

Chatchai Kosoom, Panruthai Kosoom, Kecha Yookaew, Sutin Nokpum, Nathathan Jansrithong



ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป 1.1 สถานะของเจ้าของหรือคณะผู้คิดค้นนวัตกรรม

ผู้ประพันธ์อันดับแรก (First author)/เจ้าของผลงานหลัก (Main intellectual contributor)

[1] นายฉัตรชัย โกสุม

Email: k.chatchai@uthai.ac.th

[2] นางปานฤทัย โกสุม

Email: p.panruthai@uthai.ac.th

[3] ว่าที่ ร.ต.เกชา อยู่แก้ว

Email: k.kacha@uthai.ac.th

[4] นางสาวสุทิน นกพุ่ม

Email: s.sutin@uthai.ac.th

[5] นางสาวณธาธาร จันทร์ศรีทอง

Email: nathathan@uthai.ac.th

1.2 แหล่งหรือชุมชนที่มีการนำนวัตกรรมไปใช้ประโยชน์

นวัตกรรมชุดฝึกการอ่านค่าแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงแบบปรับค่าแรงดันได้และควบคุมส่วนกลางผ่านสมาร์ตโฟนผู้สอน เหมาะสำหรับนำไปใช้ใน ห้องปฏิบัติการและห้องเรียนปฏิบัติการด้านไฟฟ้า–อิเล็กทรอนิกส์ของสถานศึกษาอาชีวศึกษา เพื่อการจัดการเรียนการสอนเรื่องการวัดแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง โดยให้ผู้เรียนฝึกอ่านค่าจากมัลติมิเตอร์ตามโจทย์ที่ผู้สอนกำหนดได้แบบเรียลไทม์ นอกจากนี้ยังสามารถใช้ในการฝึกอบรม/หลักสูตรระยะสั้นของหน่วยงานหรือศูนย์ฝึกอบรมที่ต้องปูพื้นฐานการวัดแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงก่อนปฏิบัติงานจริง รวมถึงบริบทการสอน/อบรมที่มีผู้เรียนหลายกลุ่มพร้อมกันเนื่องจากรองรับการเชื่อมต่อแบบไร้สายและเพิ่มจำนวนชุดกำเนิดแรงดันได้หลายตัว ช่วยให้ผู้สอนไม่จำเป็นต้องเดินไปปรับอุปกรณ์ทีละจุดทำให้การบริหารชั้นเรียนสะดวกและมีประสิทธิภาพมากขึ้น

1.3 วัตถุประสงค์ของการพัฒนานวัตกรรม

1) เพื่อศึกษาหลักการและออกแบบระบบชุดฝึกการอ่านค่าแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงแบบปรับค่าแรงดันได้ โดยกำหนดสถาปัตยกรรมการควบคุมส่วนกลางผ่านสมาร์ตโฟนผู้สอนด้วย Blynk Local Server บน Raspberry Pi 5

2) เพื่อสร้างและพัฒนาต้นแบบชุดฝึกฯ ให้สามารถสั่งค่าแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงผ่านเครือข่ายไร้สายจากสมาร์ตโฟนและรองรับการเชื่อมต่อกับชุดกำเนิดแรงดันหลายหน่วยภายใต้การควบคุมส่วนกลาง

3) เพื่อหาค่าความถูกต้องของแรงดันเอาต์พุตของชุดกำเนิดแรงดันเมื่อสั่งค่าผ่านระบบ Blynk Local Server โดยเปรียบเทียบค่าที่ตั้งกับค่าที่วัดได้จากมัลติมิเตอร์ และคำนวณค่าความคลาดเคลื่อนตามเงื่อนไขการทดลองที่กำหนด

4) เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของระบบควบคุมส่วนกลางผ่านเครือข่ายไร้สายของชุดฝึกฯ โดยพิจารณาเวลาตอบสนองในการปรับค่าแรงดัน ความเสถียรของการสื่อสาร และความสามารถในการทำงานเมื่อเพิ่มจำนวนชุดกำเนิดแรงดันหลายหน่วยพร้อมกัน

1.4 แนวทางการถ่ายทอดความรู้สู่ผู้ใช้ประโยชน์

แนวทางการถ่ายทอดความรู้ของนวัตกรรมนี้มุ่งเน้นการนำไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนในวิทยาลัยอาชีวศึกษาเป็นลำดับแรก โดยจัดทำชุดเอกสารประกอบการสอนและคู่มือการใช้งานที่ครอบคลุมโครงสร้างระบบอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้อง วิธีการติดตั้งการเชื่อมต่อเครือข่ายไร้สาย การตั้งค่า Raspberry Pi 5 ให้เป็น Blynk Local Server การกำหนดค่าแรงดันผ่านสมาร์ตโฟนของผู้สอน รวมถึงขั้นตอนการฝึกอ่านค่าแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงด้วยมัลติมิเตอร์พร้อมแนวปฏิบัติด้านความปลอดภัยทางไฟฟ้า จากนั้นดำเนินการถ่ายทอดผ่านรูปแบบสาธิต–ปฏิบัติจริงในห้องปฏิบัติการ โดยผู้สอนกำหนดโจทย์การวัดจากโทรศัพท์มือถือแบบควบคุมส่วนกลาง ผู้เรียนปฏิบัติการวัดและบันทึกผลตามใบงานทำให้สามารถจัดการชั้นเรียนได้อย่างเป็นระบบและรองรับผู้เรียนหลายกลุ่มพร้อมกัน

ลำดับถัดมาเป็นการถ่ายทอดสู่ผู้ที่สนใจทั่วไปหรือผู้เข้ารับการอบรม โดยจัดกิจกรรมอบรมเชิงปฏิบัติการ (Workshop) แบบระยะสั้น เน้นการเรียนรู้ตั้งแต่พื้นฐานการวัดแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง การใช้งานมัลติมิเตอร์อย่างถูกวิธี ไปจนถึงการใช้งานแอป Blynk ในการสั่งค่าแรงดันและการเชื่อมต่อกับระบบ Local Server บน Raspberry Pi 5 รวมทั้งจัดทำสื่อการสอนในรูปแบบคลิปวิดีโอ/สื่อออนไลน์และชุดตัวอย่างการตั้งค่า เพื่อให้ผู้เข้าร่วมสามารถทบทวนและนำไปประยุกต์ใช้ได้ด้วยตนเองหลังการอบรม ทั้งนี้สามารถขยายเครือข่ายการถ่ายทอดผ่านความร่วมมือกับครูผู้สอนในสาขาไฟฟ้า–อิเล็กทรอนิกส์หรือศูนย์ฝึกอบรมในพื้นที่ เพื่อให้เกิดการใช้ประโยชน์อย่างต่อเนื่องและกว้างขวางมากขึ้น

ส่วนที่ 2 สาระสำคัญของผลงานนวัตกรรม

2.1 ที่มาและความสำคัญของการสร้างนวัตกรรม

การวัดแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงเป็นทักษะพื้นฐานสำคัญของผู้เรียนสายอาชีวศึกษาด้านไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ เนื่องจากเกี่ยวข้องโดยตรงกับการตรวจสอบวงจรไฟฟ้ากระแสตรง แหล่งจ่ายไฟ แบตเตอรี่ วงจรอิเล็กทรอนิกส์ และงานซ่อมบำรุงในสถานประกอบการ อย่างไรก็ตามในการจัดการเรียนการสอนจริงมักพบข้อจำกัดด้านการบริหารชั้นเรียนเมื่อมีผู้เรียนจำนวนมาก ผู้สอนจำเป็นต้องกำหนดค่าแรงดันตัวอย่างให้ผู้เรียนฝึกอ่านค่าด้วยมัลติมิเตอร์ แต่การเดินไปปรับค่าที่แต่ละชุดฝึกทีละจุดใช้เวลาทำให้การเรียนรู้ขาดความต่อเนื่องและยากต่อการควบคุมเงื่อนไขการฝึกให้เป็นมาตรฐานเดียวกันในแต่ละรอบกิจกรรม

ด้วยเหตุนี้จึงเกิดแนวคิดพัฒนาชุดฝึกการอ่านค่าแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงแบบปรับค่าแรงดันได้ที่สามารถควบคุมส่วนกลางผ่านสมาร์ตโฟนของผู้สอน โดยอาศัยการเชื่อมต่อแบบไร้สายเพื่อส่งคำสั่งกำหนดค่าแรงดันไปยังชุดกำเนิดแรงดันของผู้เรียนแต่ละชุดและให้ผู้เรียนฝึกอ่านค่าจริงด้วยมัลติมิเตอร์ตามโจทย์ที่ผู้สอนกำหนดแบบเรียลไทม์ นอกจากนี้การใช้ Raspberry Pi 5 เป็น Blynk Local Server ช่วยให้ระบบทำงาน

ภายในเครือข่ายสถานศึกษาลดการพึ่งพาอินเทอร์เน็ตภายนอก เพิ่มความเสถียรในการใช้งานและทำให้การจัดการอุปกรณ์เป็นระบบเดียวกัน

ความสำคัญของนวัตกรรมนี้อยู่ที่การยกระดับการจัดการเรียนการสอนเชิงปฏิบัติการให้มีประสิทธิภาพและควบคุมได้มากขึ้น ผู้สอนสามารถกำหนดค่าแรงดันได้อย่างรวดเร็วและสม่ำเสมอในทุกชุดฝึก ทำให้ผู้เรียนได้ฝึกทักษะการวัดในเงื่อนไขที่ชัดเจนเปรียบเทียบผลการอ่านค่าและตรวจสอบความคลาดเคลื่อนได้ทันทีอีกทั้งระบบสามารถเพิ่มจำนวนชุดกำเนิดแรงดันได้หลายตัวรองรับการเรียนแบบกลุ่มหรือหลายฐานกิจกรรม ช่วยลดภาระผู้สอน เพิ่มเวลาให้กับการสาธิต การให้คำแนะนำเชิงเทคนิคและการดูแลความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการได้ดียิ่งขึ้น

2.2 แนวทางและกระบวนการแก้ปัญหาเชิงนวัตกรรม

การแก้ปัญหาเชิงนวัตกรรมเริ่มจากการวิเคราะห์ข้อจำกัดของการสอนปฏิบัติเรื่องการวัดแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงในห้องปฏิบัติการอาชีวศึกษาซึ่งผู้สอนต้องใช้เวลาเดินไปปรับค่าแรงดันทีละชุด ทำให้ควบคุมเงื่อนไขการฝึกได้ไม่พร้อมกันและเกิดความล่าช้าในชั้นเรียนแนวคิดหลักจึงมุ่งทำให้การกำหนดค่าแรงดันเป็นแบบควบคุมส่วนกลาง โดยผู้สอนสั่งค่าจากสมาร์ตโฟนและส่งคำสั่งผ่านเครือข่ายไร้สายไปยังชุดกำเนิดแรงดันของผู้เรียน เพื่อให้ทุกกลุ่มได้รับโจทย์เดียวกันในเวลาเดียวกันพร้อมทั้งออกแบบระบบให้ทำงานภายในสถานศึกษาโดยใช้ Raspberry Pi 5 เป็น Blynk Local Server แบบ Local ลดการพึ่งพาอินเทอร์เน็ตภายนอก เพิ่มความเสถียร และรองรับการเพิ่มจำนวนชุดกำเนิดแรงดันได้หลายหน่วยตามขนาดชั้นเรียน มีแนวทางและกระบวนการดังนี้

1) วิเคราะห์ปัญหาและความต้องการ ของการสอนปฏิบัติการวัดแรงดัน DC พร้อมกำหนดคุณลักษณะเป้าหมาย เช่น ควบคุมส่วนกลาง ไร้สาย และขยายจำนวนชุดได้

2) ออกแบบแนวคิดและสถาปัตยกรรมระบบ ให้ผู้สอนสั่งงานผ่านสมาร์ตโฟน โดยใช้ Raspberry Pi 5 เป็น Blynk Local Server ภายในเครือข่ายสถานศึกษา

3) สร้างต้นแบบชุดกำเนิดแรงดันปรับค่าได้ พร้อมวงจร/โมดูลรับคำสั่งควบคุมเพื่อให้ปรับค่าแรงดันได้ตามที่กำหนด

4) พัฒนาซอฟต์แวร์และหน้าแอป Blynk สำหรับกำหนดค่าแรงดันและจัดการอุปกรณ์หลายชุดให้ใช้งานได้สะดวกในชั้นเรียน

5) ทดสอบการทำงานของระบบ ทั้งความถูกต้องของค่าแรงดัน การตอบสนองของคำสั่ง และความเสถียรเมื่อใช้งานหลายชุดพร้อมกัน

6) จัดทำคู่มือและรูปแบบการใช้งานในชั้นเรียน ให้ครอบคลุมขั้นตอนติดตั้ง ใช้งาน และการฝึกอ่านค่าด้วยมัลติมิเตอร์ตามโจทย์

7) ปรับปรุงและพัฒนาให้พร้อมใช้งานจริง จากผลการทดสอบ เพื่อเพิ่มความเสถียร ความสะดวกและรองรับการขยายจำนวนชุดฝึกตามบริบทการสอน

2.3 ขอบเขตและวิธีการประดิษฐ์ คิดค้นนวัตกรรม

ขอบเขตของนวัตกรรม

1) นวัตกรรมครอบคลุมการพัฒนาชุดฝึกการอ่านค่าแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงที่สามารถปรับค่าแรงดันได้ และควบคุมส่วนกลางโดยผู้สอนผ่านสมาร์ตโฟน

2) ขอบเขตการใช้งานหลักอยู่ในบริบทการจัดการเรียนการสอน/ปฏิบัติการของวิทยาลัยอาชีวศึกษาด้านไฟฟ้า–อิเล็กทรอนิกส์ โดยผู้เรียนฝึกวัดค่าแรงดันจากมัลติมิเตอร์ตามโจทย์ที่ผู้สอนกำหนด

3) ระบบสื่อสารอยู่ภายในเครือข่ายไร้สาย (Wi-Fi) ของห้องปฏิบัติการ/สถานศึกษา และใช้ Blynk Local Server บน Raspberry Pi 5 เพื่อให้การควบคุมทำงานแบบภายใน (local) ลดการพึ่งพาอินเทอร์เน็ตภายนอก

4) ขอบเขตชิ้นงานเน้นการวัดแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง 0-20V ซึ่งเป็นระดับที่เหมาะสมต่อการฝึกปฏิบัติและความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการตามแผนการสอน/ใบงานของรายวิชา

5) รองรับการเพิ่มจำนวนชุดกำเนิดแรงดันได้หลายชุดภายใต้การควบคุมส่วนกลาง เพื่อรองรับผู้เรียนหลายกลุ่ม/หลายฐานกิจกรรมในคาบเดียวกัน

แนวทางในการคิดค้นและสร้างนวัตกรรม

1) ศึกษาปัญหาในการสอนปฏิบัติการวัดแรงดัน DC และกำหนดความต้องการของระบบ เช่น การปรับค่าแรงดันจากผู้สอนแบบส่วนกลาง ความพร้อมกันของโจทย์และการขยายจำนวนชุดฝึก

2) ออกแบบสถาปัตยกรรมระบบให้สมาร์ตโฟนผู้สอนเป็นส่วนสั่งงานผ่านแอป Blynk และกำหนด Raspberry Pi 5 เป็น Blynk Local Server สำหรับบริหารอุปกรณ์ภายในเครือข่ายสถานศึกษา

3) ออกแบบและสร้างต้นแบบชุดกำเนิดแรงดัน DC แบบปรับค่าได้ พร้อมส่วนควบคุมที่สามารถรับคำสั่งผ่านเครือข่ายไร้สายเพื่อเปลี่ยนค่าตามที่สั่งจากระบบส่วนกลาง

4) ติดตั้งและตั้งค่าระบบ Blynk Local Server บน Raspberry Pi 5 สร้างหน้าจอควบคุม (Dashboard) บนแอป Blynk ให้ผู้สอนกำหนดค่าแรงดัน/เลือกโจทย์ และจัดการอุปกรณ์หลายชุดได้

5) เชื่อมต่อและลงทะเบียนอุปกรณ์ทุกชุดเข้ากับเซิร์ฟเวอร์ท้องถิ่น (local) ทดสอบการสื่อสารสั่งงาน–ตอบสนองและทดสอบการทำงานเมื่อควบคุมหลายชุดพร้อมกัน

6) ตรวจสอบความถูกต้องของค่าแรงดันที่ถูกสั่งให้สอดคล้องกับค่าที่ผู้เรียนวัดได้ด้วยมัลติมิเตอร์ และปรับเทียบ/ปรับปรุงวงจรหรือพารามิเตอร์การควบคุมให้เหมาะกับการใช้งานจริง

2.4 ผลการสร้างนวัตกรรม

ผลการสร้างนวัตกรรมแสดงให้เห็นว่าการพัฒนาชิ้นงานสำเร็จตามเป้าหมาย โดยเป็นชุดควบคุมแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงที่ใช้ ESP32 ควบคุมร่วมกับวงจรปรับแรงดัน LM317 และสั่งงานผ่านแอป Blynk ชิ้นงานได้รับการประกอบเป็นระบบพร้อมใช้งาน มีโครงสร้างและกล่องวงจรจัดวางอุปกรณ์ภายในอย่างเป็นระเบียบ พร้อมส่วนติดต่อผู้ใช้บนโทรศัพท์มือถือเพื่อกำหนดค่าการควบคุมได้สะดวก



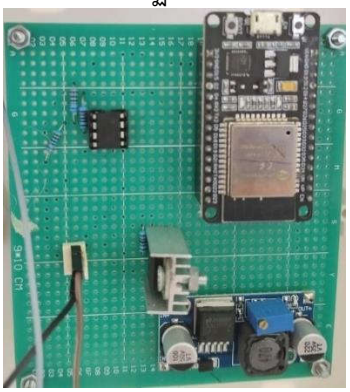
(ก) ด้านหน้า



(ข) ด้านหลัง

ภาพที่ 1 ชุดฝึกการอ่านค่าแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงแบบปรับค่าแรงดันได้

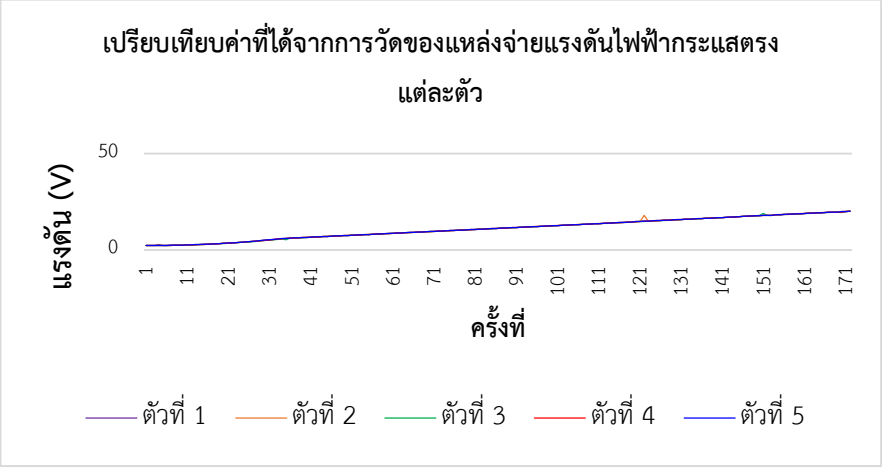
ชิ้นงานมีการจัดเตรียมจุดสำหรับการฝึกวัดค่าแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงจำนวน 2 จุด ได้แก่ จุดวัดขั้วบวกและจุดวัดขั้วลบสำหรับต่อมัลติมิเตอร์เพื่ออ่านค่าแรงดันเอาต์พุตได้โดยตรง ทำให้ผู้เรียนสามารถปฏิบัติการวัดแรงดันได้อย่างชัดเจนและปลอดภัยในบริบทการฝึกปฏิบัติ



ภาพที่ 2 วงจรการปรับแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง



ภาพที่ 3 หน้าจอควบคุม



ภาพที่ 4 เปรียบเทียบค่าที่ได้จากการวัดของแหล่งจ่ายแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงแต่ละตัว

ผลการทดสอบการทำงานยืนยันว่าชิ้นงานสามารถปรับระดับแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงได้ตั้งแต่ 0 ถึง 20 โวลต์ โดยเมื่อกำหนดค่าควบคุมจากแอป Blynk เพื่อส่งสัญญาณไปยัง ESP32 แล้ววัดค่าแรงดันที่จุดวัดเอาต์พุต พบว่าสามารถไล่ระดับแรงดันได้จนถึง 20.00 โวลต์ที่ค่าสั่งสูงสุด และภาพรวมการทำงานเป็นไปอย่างปกติ นอกจากนี้การทดสอบในกรณีหลายบอร์ดแสดงว่าระบบสามารถทำงานได้ครบทุกบอร์ด โดยค่าแรงดันที่วัดได้อาจมีความแตกต่างกันบ้างตามความแตกต่างของคุณภาพอุปกรณ์ที่ใช้ในแต่ละบอร์ด

2.5 การนำไปใช้ประโยชน์กับกลุ่มเป้าหมาย

นวัตกรรมชุดฝึกการอ่านค่าแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงแบบปรับค่าแรงดันได้และควบคุมผ่านสมาร์ตโฟน สามารถนำไปใช้ประโยชน์กับกลุ่มเป้าหมายในงานด้านการเรียนการสอน โดยชิ้นงานมีจุดวัดแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง 2 จุดคือขั้วบวกและขั้วลบ ทำให้ผู้เรียนสามารถฝึกวัดค่าแรงดันด้วยมัลติมิเตอร์ได้โดยตรง และรองรับการปรับค่าแรงดันในช่วง 0–20 โวลต์ เพื่อกำหนดโจทย์การฝึกที่หลากหลายตามระดับผู้เรียน

สำหรับครูและอาจารย์ นวัตกรรมนี้ใช้เป็นสื่อการสอนเชิงปฏิบัติที่ช่วยให้กำหนดค่าแรงดันตัวอย่างได้รวดเร็วและสม่ำเสมอ ลดเวลาการตั้งค่าในห้องปฏิบัติการ และสามารถออกแบบกิจกรรมให้ผู้เรียนฝึกอ่านค่าเปรียบเทียบผล และตรวจสอบความคลาดเคลื่อนได้ตามใบงานหรือแผนการสอน โดยเหมาะกับรายวิชาพื้นฐานไฟฟ้ากระแสตรง อิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น และการวัดและเครื่องมือวัดที่ต้องฝึกทักษะการใช้มัลติมิเตอร์อย่างถูกต้อง

สำหรับนักเรียนและนักศึกษา นวัตกรรมนี้ช่วยให้ผู้เรียนได้ฝึกทักษะสำคัญ ได้แก่ การเลือกย่านวัดแรงดัน DC การต่อสายวัดให้ถูกขั้ว การอ่านค่าและบันทึกผลอย่างเป็นระบบตลอดจนการฝึกความระมัดระวังและความปลอดภัยทางไฟฟ้า เนื่องจากผู้เรียนสามารถวัดค่าแรงดันจากจุดวัดที่กำหนดชัดเจนและทำซ้ำได้หลายระดับแรงดันภายใต้โจทย์เดียวกัน ส่งเสริมให้เกิดความชำนาญก่อนนำไปประยุกต์ใช้กับการตรวจสอบวงจรหรือการซ่อมบำรุงจริง

สำหรับวิทยากรหรือผู้จัดฝึกอบรม นวัตกรรมนี้เหมาะสำหรับใช้ในกิจกรรมอบรมเชิงปฏิบัติการหรือหลักสูตรระยะสั้นที่ต้องปูพื้นฐานการวัดแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงโดยสามารถกำหนดระดับแรงดันเพื่อสร้างสถานการณ์ฝึกที่เป็นขั้นตอน ตั้งแต่งานวัดพื้นฐานไปจนถึงการตรวจสอบความถูกต้องและการวิเคราะห์ความคลาดเคลื่อนทำให้การอบรมดำเนินไปอย่างมีมาตรฐาน และสามารถปรับระดับความยากง่ายให้สอดคล้องกับกลุ่มผู้เข้าอบรมได้อย่างยืดหยุ่น

2.6 สรุปและอภิปรายผลการพัฒนานวัตกรรม

ผลการพัฒนานวัตกรรมพบว่า ชิ้นงานสามารถควบคุมแรงดันผ่านแอปพลิเคชัน Blynk โดยส่งค่าการปรับไปยังไมโครคอนโทรลเลอร์ ESP32 เพื่อควบคุมแรงดันขาออกของวงจร LM317 ได้ตามแนวทางที่ออกแบบไว้ โดยการทดลองกำหนดค่าระดับของเลขฐาน 2 จาก 0 ถึง 3460 และเพิ่มทีละ 20 จำนวน 174 ครั้ง แสดงให้เห็นว่าระบบทำงานได้ปกติและมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้เมื่อทดสอบครบ 5 บอร์ด บอร์ดละ 174 ครั้ง พบว่าทุกบอร์ดสามารถทำงานได้ตามที่คาดหวัง ระบบควบคุมแรงดันทำงานได้ดีและใช้งานได้ปกติ

ในด้านความแม่นยำและความสม่ำเสมอของแรงดันที่วัดได้ พบว่าค่าแรงดันของแต่ละบอร์ดมีความแตกต่างกันเล็กน้อย ซึ่งอาจเกิดจากค่าความคลาดเคลื่อนของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และความเสถียรของวงจร อย่างไรก็ตาม ความคลาดเคลื่อนอยู่ในช่วงที่ยอมรับได้ตามสมมุติฐานค่าความผิดพลาดของมัลติมิเตอร์แบบดิจิทัล ±5%

เมื่อพิจารณาประสิทธิภาพด้านการสื่อสารและการควบคุม ระบบสามารถรับค่าการปรับแรงดันจากแอปพลิเคชัน Blynk และส่งข้อมูลไปยัง ESP32 ได้อย่างถูกต้อง และสามารถปรับแรงดันขาออกของ LM317 ได้ตามค่าที่กำหนด แม้แรงดันที่วัดได้ในแต่ละบอร์ดจะต่างกันเล็กน้อย แต่ยังคงควบคุมให้อยู่ในช่วงที่ต้องการได้

2.7 ข้อเสนอแนะ

1) ควรเลือกใช้อุปกรณ์ที่มีความแม่นยำสูงขึ้น เช่น ตัวต้านทานที่มีค่าความคลาดเคลื่อนต่ำ หรือใช้วงจรควบคุม/ปรับแรงดันที่มีความแม่นยำมากขึ้น เพื่อลดความคลาดเคลื่อนของแรงดันขาออกระหว่างบอร์ด

2) ควรใช้แหล่งจ่ายไฟที่มีคุณภาพและความเสถียรสูง รวมถึงมีการกรองสัญญาณรบกวน เพื่อป้องกันการเปลี่ยนแปลงของแรงดันไฟฟ้าที่ส่งผลต่อการทำงานของวงจรและช่วยเพิ่มความเสถียรของระบบโดยรวม

3) จากการพบความแตกต่างของแรงดันระหว่างบอร์ด ควรกำหนดแนวทางการคัดเลือกอุปกรณ์ให้เป็นล็อตเดียวกันและจัดทำขั้นตอนการปรับเทียบรายบอร์ดก่อนนำไปใช้งาน เพื่อให้ผลลัพธ์มีความสม่ำเสมอมากยิ่งขึ้น

2.8 เอกสารอ้างอิง

[1] สระอุบล, ก. (2561). พัฒนา IoT บนแพลตฟอร์ม Arduino และ Raspberry Pi. อินเตอร์มีเดีย.

[2] จิตพรมมา, ธ. (2563). Raspberry Pi 4 บอร์ดคอมพิวเตอร์ขนาดเล็ก: รู้จักและการใช้งานเบื้องต้น. บริษัท อินโนเวตีฟ เอ็กเพอริเมนต์ จำกัด.

[3] คุณบัว, ช. (2566). พัฒนา IoT บนไมโครคอนโทรลเลอร์ ESP32 ด้วยภาษาไมโครไพทอน. ซีเอ็ดยูเคชั่น.

[4] คำภักดี, ศ. (2567). อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และวงจร (2104-2102). MAC Education.

[5] กนกเพ็ชรรัตน์, ช. (2545). เครื่องมือวัดไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ ภาคทฤษฎี (รหัส 2104-2204). สำนักพิมพ์ สกายบุ๊คส์.

[6] อริยพิมพ์, น., & อัดโดดดร, ช. (2565). การออกแบบและสร้างระบบไอโอทีสำหรับบ้านจำลองแบบอัจฉริยะที่ควบคุมด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์. วารสารวิศวกรรมศาสตร์มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 17(1), 29–39.

[7] คำหมอน, บ., & แสนชะนะ, ว. (2567). ต้นแบบระบบควบคุมการเปิด-ปิดไฟภายในบ้านด้วยแอปพลิเคชันบลิ้ง. วารสารวิทยสารสนเทศและเทคโนโลยี, 5(1), 71–80.

[8] รัตนนิมิตร, ว., เกษพานิช, ว., & ชุนประวัติ, ส. (2562). การติดตั้งเซิร์ฟเวอร์สำหรับตรวจสอบข้อมูลสมาร์ทฟาร์มผ่านแอปพลิเคชันโทรศัพท์มือถือ. Journal of Energy and Environment Technology, 6(1), 37–42.

GI001

การพัฒนาระบบตรวจจับและแจ้งเตือนการล้มด้วยการประมวลผลภาพและปัญญาประดิษฐ์

DEVELOPMENT OF AN INTELLIGENT FALL DETECTION AND ALERT SYSTEM USING COMPUTER VISION AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE

บุญหลง ขำบางโพธิ์[1] พวงมาลัย จันทรเสนา[2] ธนมญพฤทธ์ สุขธนานิภาสิริ[3] พงศ์วิทย์ จันทร์พุฒ[4]
ธนวัฒน์ ด่านพิษณุพันธ์[5] ทีโม นีสเนอร์[6] อภิรดี บุญเกิดกูล[7] สิทธิศักดิ์ แก้วธนกูล[8]
Boonlong Khumbangpho[1] Puangmalai Chantarasena[2] Thanamonyaphrut Sukthananipasiri[3]
Phongwit Chanput[4] Thanawat Danphitsanupan[5] Timo Niessner[6]
Apiradee Bunkerdkoon[7] Sittisak Kheawtanakool[8]



ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป 1.1 สถานะของเจ้าของหรือคณะผู้คิดค้นนวัตกรรม

ผู้ประพันธ์อันดับแรก (First author)/เจ้าของผลงานหลัก (Main intellectual contributor)
[1] บุญหลง ขำบางโพธิ์ ภาควิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ วิทยาลัยอาชีวศึกษาพิษณุโลก
Email: kruboonlong@gmail.com
ผู้มีส่วนสำคัญทางปัญญา (Essentially intellectual contributor)
[2] พวงมาลัย จันทรเสนา ภาควิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ วิทยาลัยอาชีวศึกษาพิษณุโลก
Email: P_malaichan@hotmail.com
[3] ธนมญพฤทธ์ สุขธนานิภาสิริ ภาควิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ วิทยาลัยอาชีวศึกษาพิษณุโลก
Email: tanamolyaprut.s@ovec.moe.go.th
[4] พงศ์วิทย์ จันทร์พุฒ ภาควิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ วิทยาลัยอาชีวศึกษาพิษณุโลก
Email: mr.chanput@hotmail.com
[5] ธนวัฒน์ ด่านพิษณุพันธ์ ภาควิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ วิทยาลัยอาชีวศึกษาพิษณุโลก
Email: Zipcom999@hotmail.com
[6] ทีโม นีสเนอร์ ภาควิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ วิทยาลัยอาชีวศึกษาพิษณุโลก
Email: contact@nolimit.co.th
[7] อภิรดี บุญเกิดกูล ภาควิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ วิทยาลัยอาชีวศึกษาพิษณุโลก
Email: apiradee@plvc.ac.th
[8] สิทธิศักดิ์ แก้วธนกูล ภาควิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ วิทยาลัยอาชีวศึกษาพิษณุโลก
Email: Krant772@gmail.com

1.2 แหล่งหรือชุมชนที่มีการนำนวัตกรรมไปใช้ประโยชน์

อาคารอำนวยการ และพื้นที่เสี่ยงภายในวิทยาลัยอาชีวศึกษาพิษณุโลก

1.3 วัตถุประสงค์ของการพัฒนานวัตกรรม

1. เพื่อพัฒนาระบบปัญญาประดิษฐ์สำหรับตรวจจับเหตุการณ์การล้มแบบเรียลไทม์จากการประมวลผลภาพ

2. เพื่อประเมินประสิทธิภาพของโมเดลด้วยตัวชี้วัด Accuracy, Precision, Recall และ F1-score

3. เพื่อพัฒนา Edge AI System ที่สามารถแจ้งเตือนผ่าน Discord และแสดงผลผ่าน Web Dashboard ได้ทันที

1.4 แนวทางการถ่ายทอดความรู้สู่ผู้ใช้ประโยชน์

การถ่ายทอดองค์ความรู้จากนวัตกรรมระบบตรวจจับและแจ้งเตือนการล้ม จะดำเนินการผ่านการเผยแพร่ผลงานและการนำไปใช้เป็นกรณีศึกษาในกระบวนการจัดการเรียนการสอนของวิทยาลัย โดยมีแนวทางดังนี้

1. เผยแพร่ผลงานในระดับสถานศึกษาและเครือข่ายวิชาชีพ ผ่านการนำเสนอผลงานในกิจกรรมวิชาการ การประชุมสัมมนา และสื่อออนไลน์ของวิทยาลัย เพื่อให้ครู นักเรียน นักศึกษา และหน่วยงานที่เกี่ยวข้องสามารถเข้าถึงองค์ความรู้ได้อย่างกว้างขวาง

2. บูรณาการเข้าสู่การเรียนการสอน ในรายวิชาด้านปัญญาประดิษฐ์ การประมวลผลภาพ และระบบสมองกลฝังตัว โดยใช้โครงงานนี้เป็นตัวอย่างจริง (Case Study) เพื่อให้นักเรียน นักศึกษาได้ศึกษากระบวนการพัฒนา ตั้งแต่การออกแบบระบบ การฝึกโมเดล ไปจนถึงการติดตั้งใช้งานจริง

3. ส่งเสริมการพัฒนาต่อยอดโดยนักศึกษา โดยเปิดโอกาสให้นำระบบไปปรับปรุง เพิ่มฟังก์ชัน หรือพัฒนาเป็นโครงงานสิ่งประดิษฐ์และงานวิจัยของนักศึกษา เพื่อสร้างทักษะด้าน AI และ Edge Computing จากการปฏิบัติจริง

ส่วนที่ 2 สาระสำคัญของผลงานนวัตกรรม

2.1 ที่มาและความสำคัญของการสร้างนวัตกรรม

ปัจจุบันประเทศไทยได้ก้าวเข้าสู่สังคมผู้สูงอายุอย่างสมบูรณ์ (Aged Society) และกำลังมุ่งสู่สังคมผู้สูงอายุระดับสุดยอด (Super-Aged Society) ในอนาคตอันใกล้ ส่งผลให้สัดส่วนประชากรสูงวัยเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง โดยข้อมูลจากสำนักงานสภาพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติระบุว่า ประเทศไทยมีประชากรผู้สูงอายุเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว และคาดว่าจะเข้าสู่สังคมผู้สูงอายุระดับสุดยอดภายในช่วงปี พ.ศ. 2578 ซึ่งหมายถึงการมีประชากรอายุ 60 ปีขึ้นไปมากกว่าร้อยละ 28 ของประชากรทั้งหมด (สำนักงานสภาพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, 2566) ปัญหาด้านสุขภาพและความปลอดภัยจึงกลายเป็นประเด็นสำคัญที่ต้องได้รับการดูแลอย่างเป็นระบบ โดยเฉพาะ “การล้ม” ซึ่งเป็นหนึ่งในสาเหตุหลักของการบาดเจ็บและการเสียชีวิตในผู้สูงอายุ

องค์การอนามัยโลก (World Health Organization: WHO) รายงานว่า ในแต่ละปีมีผู้สูงอายุทั่วโลกประมาณหนึ่งในสามที่ประสบเหตุการณ์หกล้มอย่างน้อยหนึ่งครั้ง และการล้มถือเป็นสาเหตุสำคัญของการเสียชีวิตจากการบาดเจ็บโดยไม่ตั้งใจของผู้สูงอายุ (World Health Organization [WHO], 2023) สำหรับประเทศไทย ข้อมูลจากกรมควบคุมโรค กระทรวงสาธารณสุข พบว่าในแต่ละปีมีผู้สูงอายุจำนวนมากต้องเข้ารับการรักษาในโรงพยาบาลจากการพลัดตกหกล้ม โดยในปี พ.ศ. 2566 มีผู้เสียชีวิตจากการพลัดตกหกล้มมากกว่า 1,400 ราย และมีผู้เข้ารับการรักษาในโรงพยาบาลจากการหกล้มมากกว่า 70,000 รายทั่วประเทศ (กรมควบคุมโรค, 2566) การล้มเพียงครั้งเดียวอาจนำไปสู่ภาวะกระดูกหัก การบาดเจ็บทางสมอง หรือภาวะแทรกซ้อนเรื้อรังที่กระทบต่อคุณภาพชีวิตทั้งในระยะสั้นและระยะยาว หากไม่ได้รับการช่วยเหลืออย่างทันท่วงที อาการบาดเจ็บอาจรุนแรงขึ้นและเพิ่มภาระค่าใช้จ่ายด้านการรักษาพยาบาลแก่ครอบครัวและภาครัฐ (สำนักงานสภาพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, 2566)

ในบริบทของหน่วยงานราชการ สถานศึกษา และสถานบริการสาธารณะ การดูแลความปลอดภัยของประชาชนถือเป็นภารกิจสำคัญที่ต้องดำเนินการควบคู่กับการให้บริการอย่างมีประสิทธิภาพ พื้นที่ที่มีประชาชนจำนวนมาก เช่น อาคารราชการ ศูนย์บริการประชาชน สถานศึกษา หรือสถานดูแลผู้สูงอายุ ล้วนมีความเสี่ยงต่อการเกิดเหตุฉุกเฉิน การพึ่งพาบุคลากรในการเฝ้าระวังเพียงอย่างเดียวอาจไม่เพียงพอ โดยเฉพาะในช่วงเวลา

ที่มีผู้ใช้บริการจำนวนมาก หรือในพื้นที่ที่ไม่สามารถมองเห็นได้ทั่วถึง ส่งผลให้การตอบสนองต่อเหตุการณ์อาจล่าช้าและไม่ทันต่อสถานการณ์ ดังนั้น การนำเทคโนโลยีดิจิทัลและระบบอัตโนมัติเข้ามาช่วยสนับสนุนการดูแลความปลอดภัยจึงเป็นแนวทางที่สอดคล้องกับนโยบายการพัฒนารัฐบาลดิจิทัลและการยกระดับคุณภาพบริการสาธารณะ

การช่วยเหลือผู้ประสบเหตุให้ได้อย่างรวดเร็วเป็นปัจจัยสำคัญที่สามารถลดความรุนแรงของการบาดเจ็บและเพิ่มโอกาสในการฟื้นตัวได้อย่างมีนัยสำคัญ หากสามารถตรวจจับเหตุการณ์การล้มได้ทันทีและส่งสัญญาณแจ้งเตือนไปยังผู้ดูแลหรือเจ้าหน้าที่อย่างรวดเร็ว จะช่วยลดระยะเวลาในการเข้าถึงผู้ประสบเหตุ (Response Time) และเพิ่มประสิทธิภาพในการให้ความช่วยเหลือ อย่างไรก็ตาม ระบบแจ้งเตือนแบบดั้งเดิม เช่น ปุ่มกดฉุกเฉิน หรืออุปกรณ์สวมใส่ (Wearable Devices) ยังมีข้อจำกัดหลายประการ เช่น ผู้ใช้อาจลืมสวมใส่อุปกรณ์ อุปกรณ์อาจหมดพลังงาน หรือในกรณีที่หมดสติไม่สามารถกดแจ้งเตือนได้ ทำให้การแจ้งเหตุไม่เกิดขึ้นตามความจำเป็น (Khan et al., 2019)

จากการทบทวนงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง พบว่างานวิจัยด้านการตรวจจับการล้มในอดีตส่วนใหญ่เน้นการใช้เซนเซอร์หรืออุปกรณ์สวมใส่ในการตรวจวัดการเคลื่อนไหวของร่างกาย ซึ่งแม้จะสามารถตรวจจับการล้มได้ในระดับหนึ่ง แต่ยังมีข้อจำกัดในด้านการใช้งานจริง เช่น ผู้ใช้งานต้องสวมใส่อุปกรณ์ตลอดเวลา อาจลืมสวมใส่หรืออุปกรณ์อาจเกิดปัญหาด้านพลังงานและการเชื่อมต่อ นอกจากนี้ งานวิจัยที่ใช้การประมวลผลภาพเพื่อวิเคราะห์ท่าทางของมนุษย์ แม้ว่าจะสามารถตรวจจับเหตุการณ์ได้อย่างแม่นยำ แต่หลายระบบยังพึ่งพาการประมวลผลบนเซิร์ฟเวอร์หรือระบบคอมพิวเตอร์ประสิทธิภาพสูง ส่งผลให้การนำไปใช้งานจริงในสถานที่สาธารณะหรือหน่วยงานที่มีข้อจำกัดด้านอุปกรณ์และงบประมาณยังทำได้ยาก (Cao et al., 2017; Lugaresi et al., 2019) ดังนั้น จึงยังมีช่องว่างของการพัฒนาระบบที่สามารถตรวจจับการล้มได้แบบอัตโนมัติ ใช้งานได้จริงในสภาพแวดล้อมทั่วไป และสามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพบนอุปกรณ์ที่มีทรัพยากรจำกัด

ด้วยเหตุผลดังกล่าว จึงได้พัฒนา “ระบบตรวจจับและแจ้งเตือนการล้มด้วยการประมวลผลภาพและปัญญาประดิษฐ์” โดยประยุกต์ใช้เทคโนโลยี Computer Vision และ Artificial Intelligence เพื่อวิเคราะห์ภาพจากกล้องแบบเรียลไทม์ และจำแนกเหตุการณ์การล้มโดยอัตโนมัติ (Cao et al., 2017; Lugaresi et al., 2019) ระบบดังกล่าวสามารถทำงานได้โดยไม่ต้องพึ่งพาอุปกรณ์สวมใส่ ลดข้อจำกัดของระบบเดิม และสามารถเชื่อมต่อกับเครือข่ายเพื่อส่งการแจ้งเตือนผ่านแพลตฟอร์มดิจิทัล เช่น Discord และ Web Dashboard ได้ทันที นวัตกรรมนี้จึงเป็นต้นแบบของการประยุกต์ใช้ Edge AI และ AIoT เพื่อยกระดับความปลอดภัยในการให้บริการประชาชน สอดคล้องกับการพัฒนาสังคมดิจิทัล และสนับสนุนการดูแลผู้สูงอายุและกลุ่มเปราะบางอย่างมีประสิทธิภาพและยั่งยืน

2.2 แนวทางและกระบวนการแก้ปัญหาเชิงนวัตกรรม

การพัฒนาระบบตรวจจับและแจ้งเตือนการล้มในครั้งนี้ ดำเนินการภายใต้แนวคิดการบูรณาการเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ร่วมกับระบบอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง (AIoT) เพื่อสร้างระบบเฝ้าระวังเหตุการณ์แบบอัตโนมัติที่สามารถทำงานได้จริงในสภาพแวดล้อมจริง ระบบถูกออกแบบให้มีลักษณะเป็นสถาปัตยกรรมแบบกระจายหน้าที่ โดยแบ่งบทบาทของอุปกรณ์แต่ละส่วนอย่างชัดเจน เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุดและลดภาระการประมวลผลที่ไม่จำเป็น

ในกระบวนการทำงาน กล้อง ESP32-CAM ทำหน้าที่รับภาพวิดีโอและส่งข้อมูลภาพผ่านเครือข่าย Wi-Fi ไปยังเครื่องคอมพิวเตอร์ขนาดเล็ก Raspberry Pi ซึ่งทำหน้าที่เป็นหน่วยประมวลผลหลัก (Edge Processing Unit) โดยบน Raspberry Pi ได้ติดตั้งและใช้งาน MediaPipe Pose Landmarker จาก Google

AI Edge (Cao et al., 2017; Lugaresi et al., 2019) สำหรับตรวจจับตำแหน่งจุดสำคัญของร่างกาย (Pose Landmarks) เช่น ศีรษะ ไหล่ สะโพก เข่า และข้อเท้า จากข้อมูลจุดโครงร่างดังกล่าว ระบบจะคำนวณลักษณะท่าทางของร่างกาย วิเคราะห์มุมลำตัว ตำแหน่งแนวตั้ง-แนวนอน และความเปลี่ยนแปลงของระดับความสูงของร่างกาย เพื่อตรวจสอบว่าเข้าเงื่อนไขของเหตุการณ์การล้มหรือไม่

เมื่อระบบวิเคราะห์ภาพและพบว่าเกิดเหตุการณ์การล้มตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้ ระบบจะดำเนินการแจ้งเตือนในสองรูปแบบพร้อมกัน ได้แก่ การส่งข้อความแจ้งเตือนผ่าน Discord Webhook เพื่อแจ้งผู้ดูแลผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต และการส่งข้อมูลผ่านโปรโตคอล MQTT ไปยังบอร์ด NodeMCU ซึ่งทำหน้าที่ควบคุมอุปกรณ์แจ้งเตือนเสียง (Alarm Unit) ให้ทำงานทันที การใช้โปรโตคอล MQTT ช่วยให้การสื่อสารมีความรวดเร็ว ใช้ปริมาณข้อมูลต่ำ และมีความเสถียรเหมาะสมกับงานด้าน IoT (Banks & Gupta, 2014)

แนวทางดังกล่าวเป็นการประยุกต์ใช้เทคโนโลยี Edge AI เพื่อลดความหน่วงของระบบและลดการพึ่งพาการประมวลผลบน Cloud ทำให้สามารถทำงานได้แบบเรียลไทม์และมีความเป็นส่วนตัวของข้อมูลสูง อีกทั้งยังใช้อุปกรณ์ต้นทุนต่ำ เช่น Raspberry Pi และ ESP32-CAM ซึ่งเหมาะสมต่อการนำไปติดตั้งใช้งานจริงในสถานศึกษา หน่วยงานราชการ หรือสถานดูแลผู้สูงอายุ นวัตกรรมนี้จึงสะท้อนถึงการแก้ปัญหาเชิงระบบโดยใช้เทคโนโลยีดิจิทัลอย่างเหมาะสม มีประสิทธิภาพ และสามารถต่อยอดสู่การพัฒนาระบบ Smart Safety ในอนาคตได้อย่างยั่งยืน

2.3 ขอบเขตและวิธีการประดิษฐ์ คิดค้นนวัตกรรม

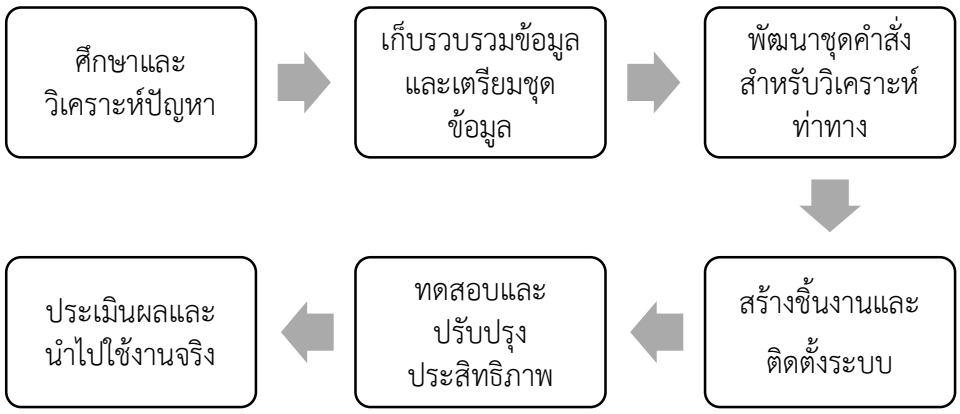
2.3.1 ขอบเขตของนวัตกรรม

นวัตกรรมนี้มุ่งเน้นการพัฒนาระบบตรวจจับและแจ้งเตือนการล้มโดยใช้การประมวลผลภาพร่วมกับปัญญาประดิษฐ์ในลักษณะ Edge AI System โดยขอบเขตครอบคลุมทั้งด้านฮาร์ดแวร์ ซอฟต์แวร์ และระบบเครือข่ายสื่อสาร ระบบใช้กล้อง ESP32-CAM เป็นอุปกรณ์รับภาพ และใช้ Raspberry Pi เป็นหน่วยประมวลผลหลักในการวิเคราะห์ภาพด้วยเทคโนโลยี MediaPipe Pose Landmarker เพื่อดึงข้อมูลจุดโครงร่างร่างกาย (Pose Landmarks) สำหรับใช้ในการจำแนกเหตุการณ์การล้ม

ขอบเขตการทำงานของระบบจำกัดอยู่ที่การตรวจจับเหตุการณ์การล้มจากภาพในมุมมองของกล้องที่ติดตั้ง โดยไม่ใช้เซ็นเซอร์สวมใส่ (Non-Wearable System) และไม่พึ่งพาการประมวลผลบน Cloud เพื่อให้สามารถทำงานแบบเรียลไทม์ ลดความหน่วงของระบบ และเพิ่มความเป็นส่วนตัวของข้อมูล ภายในขอบเขตของการแจ้งเตือน ระบบรองรับการส่งสัญญาณผ่าน Discord และการส่งคำสั่งผ่านโปรโตคอล MQTT ไปยัง NodeMCU เพื่อควบคุมอุปกรณ์แจ้งเตือนเสียง (Alarm Unit)

2.3.2 วิธีการประดิษฐ์และคิดค้นนวัตกรรม

การพัฒนานวัตกรรมระบบตรวจจับและแจ้งเตือนการล้มเริ่มจากการศึกษาปัญหาการล้มของผู้สูงอายุและข้อจำกัดของระบบแจ้งเตือนแบบเดิม เช่น การใช้ปุ่มฉุกเฉินหรืออุปกรณ์สวมใส่ที่ผู้ใช้อาจลืมใช้งานหรือไม่สามารถใช้งานได้ในกรณีฉุกเฉิน จากนั้นจึงออกแบบระบบโดยใช้แนวคิด AIoT (Artificial Intelligence of Things) เพื่อให้สามารถตรวจจับเหตุการณ์และแจ้งเตือนได้แบบอัตโนมัติ



ภาพที่ 2-1 แผนผังขั้นตอนการพัฒนาวัตกรรม

ระบบถูกออกแบบให้ทำงานแบบ Edge AI โดยใช้การประมวลผลภาพร่วมกับปัญญาประดิษฐ์ที่อุปกรณ์ปลายทาง เพื่อลดความหน่วงของระบบและเพิ่มความเป็นส่วนตัวของข้อมูล กระบวนการพัฒนาประกอบด้วย การออกแบบสถาปัตยกรรมของระบบ การกำหนดกระบวนการประมวลผลของ AI การเตรียมข้อมูลสำหรับการทดสอบ และการออกแบบสถาปัตยกรรมการติดตั้งระบบ ดังรายละเอียดต่อไปนี้

1) สถาปัตยกรรมระบบ (System Architecture)

สถาปัตยกรรมของระบบถูกออกแบบให้แบ่งการทำงานออกเป็น 3 ส่วนหลัก ได้แก่ หน่วยรับภาพ หน่วยประมวลผล และหน่วยแจ้งเตือน เพื่อให้สามารถพัฒนา ทดสอบ และปรับปรุงระบบได้อย่างเป็นระบบ

หน่วยรับภาพใช้กล้อง ESP32-CAM ทำหน้าที่จับภาพวิดีโอจากพื้นที่เฝ้าระวังและส่งข้อมูลผ่านเครือข่าย Wi-Fi ไปยังหน่วยประมวลผลหลัก

หน่วยประมวลผลใช้ Raspberry Pi ทำหน้าที่วิเคราะห์ภาพแบบเรียลไทม์ โดยใช้เทคโนโลยี MediaPipe Pose Landmarker ในการตรวจจับตำแหน่งจุดสำคัญของร่างกาย (Pose Landmarks) เช่น ศีรษะ ไหล่ สะโพก เข่า และข้อเท้า จากนั้นข้อมูลตำแหน่งของจุดโครงร่างร่างกายจะถูกนำไปใช้วิเคราะห์ลักษณะท่าทางของบุคคล

หน่วยแจ้งเตือนทำหน้าที่ส่งสัญญาณแจ้งเตือนเมื่อระบบตรวจพบเหตุการณ์การล้ม โดยระบบสามารถส่งการแจ้งเตือนไปยังผู้ดูแลผ่านแพลตฟอร์มดิจิทัล และสามารถสั่งงานอุปกรณ์แจ้งเตือนเสียงภายในพื้นที่ได้

2) AI Processing Pipeline

กระบวนการทำงานของระบบสามารถอธิบายได้ในรูปแบบ AI Processing Pipeline ซึ่งเริ่มจากการรับภาพจากกล้อง จากนั้นภาพจะถูกส่งเข้าสู่กระบวนการตรวจจับโครงสร้างร่างกายของมนุษย์ด้วย MediaPipe Pose Landmarker

ระบบจะดึงข้อมูลตำแหน่งจุดสำคัญของร่างกายในแต่ละเฟรมของภาพ เช่น ศีรษะ ไหล่ สะโพก เข่า และข้อเท้า ข้อมูลดังกล่าวถูกนำไปวิเคราะห์ลักษณะท่าทางของบุคคลโดยใช้เงื่อนไขเชิงตรรกะ (Rule-based Analysis) เช่น มุมเอียงของลำตัว การเปลี่ยนแนวของร่างกายจากแนวตั้งเป็นแนวนอน ระยะเวลาที่ร่างกายอยู่ในลักษณะผิดปกติ เมื่อเงื่อนไขดังกล่าวตรงกับรูปแบบที่กำหนด ระบบจะจำแนกว่าเป็นเหตุการณ์การล้มและส่งผลลัพธ์ไปยังระบบแจ้งเตือน

3) การเตรียมข้อมูลสำหรับการทดสอบระบบ

เพื่อประเมินประสิทธิภาพของระบบตรวจจับการล้ม ได้มีการเตรียมข้อมูลสำหรับการทดสอบโดยการจำลองสถานการณ์การเคลื่อนไหวของบุคคลในสภาพแวดล้อมที่ใกล้เคียงกับการใช้งานจริง โดยแบ่งประเภทของเหตุการณ์ที่ใช้ทดสอบออกเป็นสองกลุ่ม ได้แก่ เหตุการณ์การล้ม (Fall Events), เหตุการณ์กิจกรรมปกติ (Normal Activities), กิจกรรมปกติที่ใช้ในการทดสอบ เช่น การเดิน การยืน การนั่ง การก้มเก็บสิ่งของ หรือการเคลื่อนไหวทั่วไปภายในพื้นที่

การเก็บข้อมูลดำเนินการโดยใช้กล้อง ESP32-CAM บันทึกภาพวิดีโอของผู้ทดลองในพื้นที่ทดสอบ จากนั้นนำข้อมูลภาพเข้าสู่ระบบประมวลผลเพื่อให้ MediaPipe Pose Landmarker ตรวจจับตำแหน่งจุดสำคัญของร่างกายในแต่ละเฟรม ข้อมูลดังกล่าวถูกนำมาใช้วิเคราะห์ลักษณะท่าทางของบุคคลเพื่อประเมินความถูกต้องของระบบ

ในการทดสอบ ได้มีการจำลองสถานการณ์การล้มในหลายรูปแบบ เช่น การล้มด้านหน้า การล้มด้านข้าง และการล้มด้านหลัง รวมถึงกิจกรรมปกติที่มีลักษณะท่าทางใกล้เคียงกับการล้ม เพื่อช่วยลดการแจ้งเตือนผิดพลาด (False Alarm) และปรับค่าพารามิเตอร์ของระบบให้เหมาะสมกับสภาพแวดล้อมจริง

4) สถาปัตยกรรมการติดตั้งระบบ (Deployment Architecture)

สถาปัตยกรรมการติดตั้งระบบถูกออกแบบตามแนวคิดของระบบ AIoT โดยให้อุปกรณ์ต่าง ๆ ทำงานร่วมกันผ่านเครือข่ายเพื่อให้สามารถตรวจจับเหตุการณ์และแจ้งเตือนได้แบบเรียลไทม์

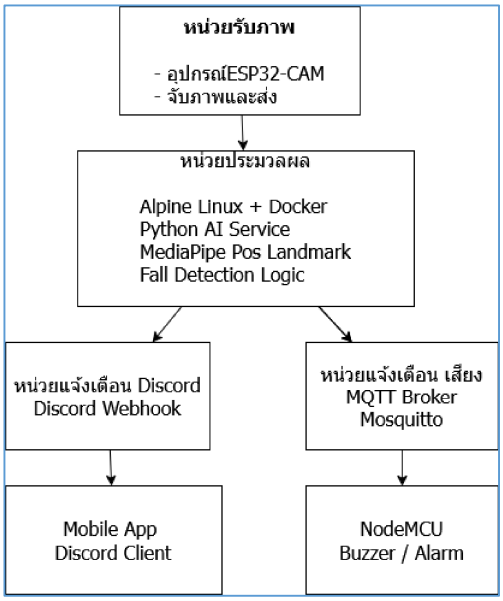
กล้อง ESP32-CAM ทำหน้าที่จับภาพวิดีโอจากพื้นที่เฝ้าระวังและส่งข้อมูลผ่านเครือข่าย Wi-Fi ไปยังหน่วยประมวลผล

หน่วยประมวลผลใช้ Raspberry Pi ซึ่งทำหน้าที่เป็น Edge AI Processing Unit โดยติดตั้งระบบปฏิบัติการ Alpine Linux และใช้เทคโนโลยี Docker ในการจัดการสภาพแวดล้อมการทำงานของระบบภายใน Raspberry Pi มีการทำงานของบริการหลัก ได้แก่

- โปรแกรมประมวลผลภาพที่พัฒนาด้วย Python สำหรับวิเคราะห์ภาพจากกล้อง
- โมดูล MediaPipe Pose Landmarker สำหรับตรวจจับตำแหน่งโครงสร้างร่างกายของบุคคล
- Mosquitto MQTT Broker สำหรับจัดการการสื่อสารระหว่างอุปกรณ์ภายในระบบ

เมื่อระบบตรวจพบเหตุการณ์การล้ม โปรแกรมประมวลผลภาพจะส่งข้อความแจ้งเตือนผ่าน Discord Webhook ไปยังผู้ดูแลระบบ และส่งข้อมูลผ่าน MQTT Protocol ไปยังไมโครคอนโทรลเลอร์ NodeMCU เพื่อสั่งงานอุปกรณ์แจ้งเตือนเสียงภายในพื้นที่

การออกแบบสถาปัตยกรรมในลักษณะนี้ช่วยให้ระบบสามารถประมวลผลข้อมูลได้ที่อุปกรณ์ปลายทาง (Edge Computing) ลดความหน่วงของระบบ เพิ่มความเสถียรในการทำงาน และสามารถขยายระบบเพิ่มเติมในอนาคตได้อย่างยืดหยุ่น



ภาพที่ 2-2 System Architecture Diagram



ภาพที่ 2-3 การพัฒนาชุดคำสั่งสำหรับวิเคราะห์การล้ม

2.4 ผลการสร้างนวัตกรรม

จากการพัฒนาและทดสอบระบบตรวจจับและแจ้งเตือนการล้มอัจฉริยะด้วยการประมวลผลภาพและปัญญาประดิษฐ์ พบว่าระบบสามารถทำงานได้ครบถ้วนตามวัตถุประสงค์ที่กำหนด โดยผลการวิจัยแบ่งออกเป็น 2 ส่วนหลัก ได้แก่ ผลการออกแบบโครงสร้างระบบ และผลการประเมินประสิทธิภาพของระบบ

ในด้านโครงสร้าง ระบบถูกออกแบบให้ทำงานแบบเรียลไทม์ โดยใช้กล้อง ESP32-CAM เป็นอุปกรณ์รับภาพและส่งข้อมูลผ่านเครือข่ายไปยัง Raspberry Pi ซึ่งทำหน้าที่ประมวลผลด้วยเทคนิคการประมาณท่าทางมนุษย์และโมเดลปัญญาประดิษฐ์ จากนั้นจึงจำแนกพฤติกรรมออกเป็น 4 ลักษณะ ได้แก่ การยืน (Standing) การนั่ง (Sitting) การนอน (Lying) และการล้ม (Falling) เมื่อระบบตรวจพบการล้ม จะส่งสัญญาณแจ้งเตือนผ่าน Discord และสั่งงานอุปกรณ์แจ้งเตือนเสียงทันที

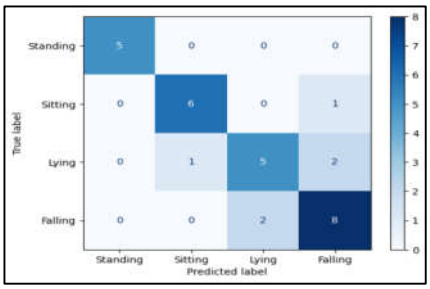
ผลการประเมินประสิทธิภาพด้วย Confusion Matrix พบว่า ระบบสามารถตรวจจับเหตุการณ์ “ล้ม” ได้ถูกต้อง 8 ครั้ง จากทั้งหมด 10 ครั้ง คิดเป็นร้อยละ 80 (TP = 8, FN = 2) และมีการแจ้งเตือนผิดพลาดในกรณีไม่ล้มจำนวน 3 ครั้ง (FP = 3) ซึ่งอยู่ในระดับที่ยอมรับได้สำหรับการใช้งานจริง โดยค่าความแม่นยำรวม

(Accuracy) เท่ากับ 0.80 และค่าเฉลี่ย Precision, Recall และ F1-score (Sokolova & Lapalme, 2009) เท่ากับ 0.82

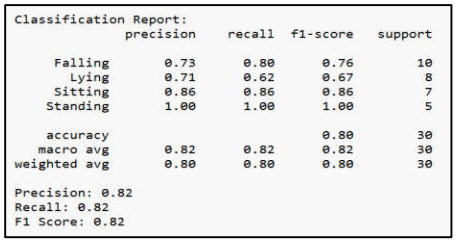
เมื่อวิเคราะห์ในรูปแบบการใช้งานจริงโดยลดการจำแนกเหลือ 2 สถานะ ได้แก่ “ล้ม (Fall)” และ “ไม่ล้ม (Non-Fall)” พบว่าระบบสามารถตรวจจับเหตุการณ์ล้มได้ถูกต้องร้อยละ 80 และจำแนกเหตุการณ์ไม่ล้มได้ถูกต้องร้อยละ 85 ส่งผลให้มีค่าความแม่นยำเฉลี่ยรวมเท่ากับ 83.33% นอกจากนี้ ระบบมีอัตราการแจ้งเตือนผิด (False Alarm) เพียง 3 ครั้ง จากทั้งหมด 20 ครั้ง คิดเป็นความถูกต้อง 85% ในสถานการณ์ที่ไม่ใช่การล้ม

ในด้านความรวดเร็วของการแจ้งเตือน จากการทดสอบเวลาในการส่งภาพและแจ้งเตือนผ่าน Discord จำนวน 10 ครั้ง พบว่า ระบบมีระยะเวลาเฉลี่ยในการส่งสัญญาณแจ้งเตือนเท่ากับ 1.95 วินาที ซึ่งอยู่ในระดับที่เหมาะสมต่อการใช้งานจริง กรณีที่ใช้เวลาเกิน 2 วินาทีเกิดขึ้นเพียง 2 ครั้ง และมีสาเหตุจากความหน่วงของเครือข่ายในช่วงทดสอบ มิได้เกิดจากกระบวนการประมวลผลของระบบโดยตรง

โดยสรุป ระบบตรวจจับและแจ้งเตือนการล้มที่พัฒนาขึ้นสามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ มีความแม่นยำอยู่ในระดับดี และมีระยะเวลาในการแจ้งเตือนที่รวดเร็วเพียงพอสำหรับการใช้งานจริง ทั้งยังสามารถลดการแจ้งเตือนผิดพลาดได้ในระดับที่ยอมรับได้ สะท้อนถึงศักยภาพของระบบในการนำไปประยุกต์ใช้ในสถานศึกษา หน่วยงานราชการ หรือสถานดูแลผู้สูงอายุได้อย่างเหมาะสม



ภาพที่ 2-4 ตาราง Confusion Matrix ผลการทดสอบโมเดล



```
Classification Report:
              precision    recall  f1-score   support

     Falling       0.73      0.80      0.76        10
       Lying       0.71      0.62      0.67         8
     Sitting       0.86      0.86      0.86         7
    Standing       1.00      1.00      1.00         5

    accuracy                           0.80        30
   macro avg       0.82      0.82      0.82        30
weighted avg       0.80      0.80      0.80        30

Precision: 0.82
Recall: 0.82
F1 Score: 0.82
```

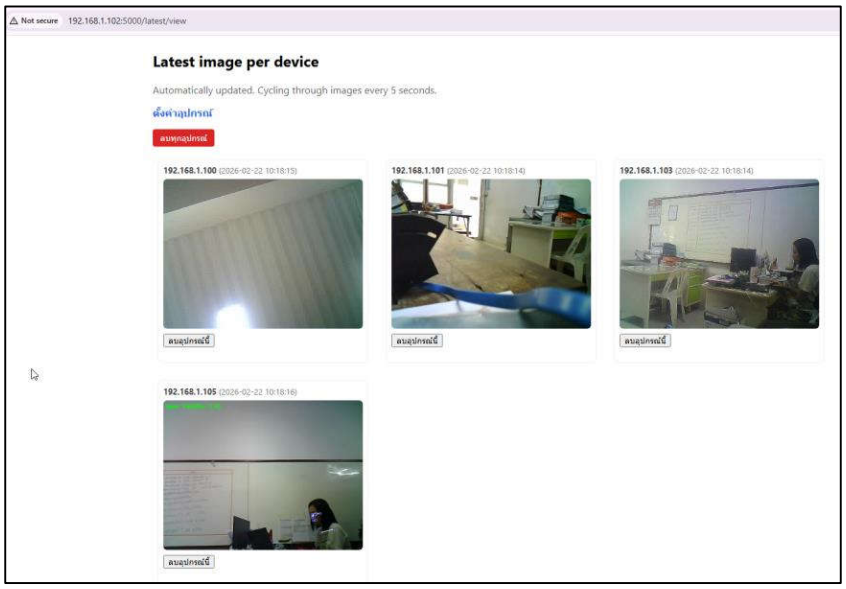
ภาพที่ 2-5 Classification Report ผลการทดสอบโมเดล



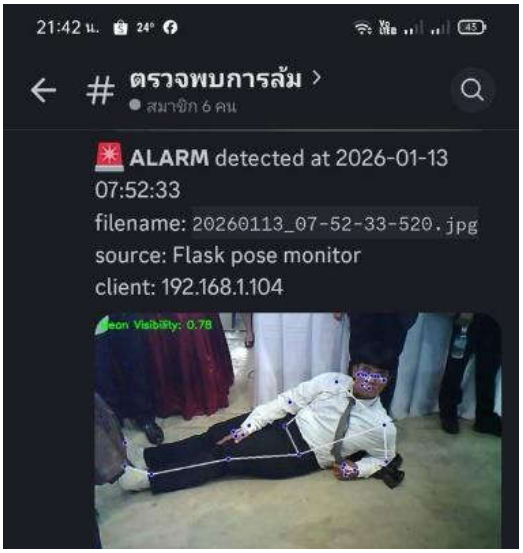
ภาพที่ 2-6 AI วิเคราะห์การล้มติดตั้งใน Raspberry Pi



ภาพที่ 2-7 อุปกรณ์ส่งภาพและเสียงเตือน



ภาพที่ 2-8 การแสดงผลการทำงาน Dashboard



ภาพที่ 2-9 การแจ้งเตือนผ่าน Discord

2.5 การนำไปใช้ประโยชน์กับกลุ่มเป้าหมาย

นวัตกรรมระบบตรวจจับและแจ้งเตือนการล้มด้วยการประมวลผลภาพและปัญญาประดิษฐ์ สามารถนำไปใช้ประโยชน์กับกลุ่มเป้าหมายได้อย่างเป็นรูปธรรม โดยเฉพาะในกลุ่มผู้สูงอายุ บุคลากรในหน่วยงานราชการ นักเรียน นักศึกษา และประชาชนทั่วไปที่อยู่ในพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดอุบัติเหตุจากการล้ม ระบบสามารถติดตั้งในสถานศึกษา อาคารราชการ ศูนย์บริการประชาชน หรือสถานดูแลผู้สูงอายุ เพื่อทำหน้าที่เฝ้าระวังเหตุการณ์แบบเรียลไทม์และแจ้งเตือนทันทีเมื่อเกิดเหตุ

สำหรับสถานศึกษา ระบบสามารถใช้ดูแลความปลอดภัยภายในห้องปฏิบัติการ พื้นที่กิจกรรม หรือจุดเสี่ยงที่มีการเคลื่อนไหวจำนวนมาก ช่วยลดระยะเวลาในการเข้าช่วยเหลือเมื่อเกิดเหตุฉุกเฉิน และเสริมสร้างภาพลักษณ์ของสถานศึกษาในด้านการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีเพื่อความปลอดภัย นอกจากนี้ยังสามารถใช้เป็นต้นแบบการเรียนรู้ด้าน AIoT และ Edge AI สำหรับนักเรียน นักศึกษาได้ศึกษาและพัฒนาต่อยอด

ในบริบทของหน่วยงานราชการและสถานบริการสาธารณะ ระบบสามารถช่วยสนับสนุนภารกิจด้านการให้บริการประชาชน โดยเฉพาะในพื้นที่ที่มีผู้สูงอายุเข้ามาใช้บริการจำนวนมาก การแจ้งเตือนแบบอัตโนมัติผ่าน Discord และระบบสัญญาณเสียงช่วยให้เจ้าหน้าที่สามารถตอบสนองต่อเหตุการณ์ได้รวดเร็ว ลดความเสี่ยงของการบาดเจ็บรุนแรง และเพิ่มประสิทธิภาพการบริหารจัดการเหตุฉุกเฉิน

นอกจากนี้ ระบบยังสามารถประยุกต์ใช้ในสถานดูแลผู้สูงอายุ โรงพยาบาล หรือศูนย์ฟื้นฟูสมรรถภาพ เพื่อเฝ้าระวังเหตุการณ์ล้มโดยไม่ต้องใช้อุปกรณ์สวมใส่ ช่วยเพิ่มความสะดวกและลดข้อจำกัดของระบบแบบเดิม ทั้งยังมีต้นทุนอุปกรณ์ไม่สูง ทำให้สามารถขยายผลสู่หน่วยงานหรือชุมชนต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสมและยั่งยืน

2.6 สรุปและอภิปรายผลการพัฒนานวัตกรรม

1) ผลลัพธ์ที่เป็นประโยชน์ต่อกลุ่มเป้าหมาย

ผลการพัฒนาระบบตรวจจับและแจ้งเตือนการล้มด้วยการประมวลผลภาพและปัญญาประดิษฐ์ แสดงให้เห็นว่าระบบสามารถตรวจจับเหตุการณ์การล้มได้แบบเรียลไทม์ และแจ้งเตือนผ่าน Discord พร้อมสั่งงานอุปกรณ์เสียงแจ้งเตือนได้ภายในระยะเวลาสั้น ๆ ซึ่งช่วยลดระยะเวลาในการตอบสนองต่อเหตุฉุกเฉิน (Response Time) อย่างมีนัยสำคัญ กลุ่มเป้าหมายหลัก ได้แก่ ผู้สูงอายุ บุคลากรในสถานศึกษา และผู้ใช้บริการในหน่วยงานราชการ ได้รับประโยชน์โดยตรงจากการเฝ้าระวังที่ต่อเนื่องและอัตโนมัติ

ระบบดังกล่าวช่วยเพิ่มความปลอดภัยในพื้นที่เสี่ยง ลดโอกาสที่ผู้ประสบเหตุจะไม่ได้รับการช่วยเหลือทันเวลา และเสริมความมั่นใจให้แก่ผู้ดูแลหรือเจ้าหน้าที่ในการติดตามสถานการณ์ นอกจากนี้ ในบริบทของสถานศึกษา ระบบยังสามารถใช้เป็นกรณีศึกษาและต้นแบบการเรียนรู้ด้าน AIoT และ Edge AI ให้นักเรียนนักศึกษาได้ศึกษาและพัฒนาต่อยอดจากระบบที่ใช้งานได้จริง

2) ผลกระทบทางบวกเชิงสังคมและเศรษฐกิจ

ในเชิงสังคม นวัตกรรมนี้มีส่วนช่วยยกระดับมาตรฐานความปลอดภัยในการดูแลผู้สูงอายุและประชาชนทั่วไป โดยเฉพาะในยุคที่ประเทศไทยเข้าสู่สังคมผู้สูงอายุ การมีระบบเฝ้าระวังอัตโนมัติช่วยลดความเสี่ยงจากการล้มและลดความรุนแรงของผลกระทบที่อาจเกิดขึ้น ส่งเสริมคุณภาพชีวิต และสร้างความมั่นใจให้ครอบครัวและผู้ดูแล

ในเชิงเศรษฐกิจ ระบบที่พัฒนาขึ้นใช้อุปกรณ์ต้นทุนไม่สูง เช่น Raspberry Pi และ ESP32-CAM ทำให้สามารถติดตั้งและขยายผลได้โดยไม่ต้องใช้งบประมาณจำนวนมาก อีกทั้งการลดความรุนแรงของการบาดเจ็บจากการล้มยังช่วยลดค่าใช้จ่ายด้านการรักษาพยาบาล และลดภาระค่าใช้จ่ายระยะยาวของทั้ง

ครอบครัวและภาครัฐ นวัตกรรมนี้จึงเป็นตัวอย่างของการใช้เทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อสร้างคุณค่าทั้งด้านสังคมและเศรษฐกิจอย่างยั่งยืน

3) การอภิปรายเปรียบเทียบกับงานวิจัยอื่น

เมื่อเปรียบเทียบกับงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง พบว่าระบบตรวจจับการล้มจำนวนมากในอดีตใช้วิธีการตรวจจับผ่านอุปกรณ์สวมใส่ เช่น เซนเซอร์ Accelerometer หรือ Gyroscope ซึ่งใช้วิเคราะห์รูปแบบการเคลื่อนไหวของผู้ใช้งาน (Khan et al., 2019) แม้ว่าวิธีดังกล่าวจะสามารถตรวจจับการล้มได้ แต่ยังมีข้อจำกัดในด้านการใช้งานจริง เนื่องจากผู้ใช้งานจำเป็นต้องสวมใส่อุปกรณ์ตลอดเวลา และอาจเกิดปัญหาการลืมสวมใส่หรืออุปกรณ์หมดพลังงานได้

ในขณะที่งานวิจัยที่ใช้เทคโนโลยี Computer Vision และการวิเคราะห์ท่าทางของมนุษย์ เช่น การตรวจจับโครงสร้างร่างกาย (Human Pose Estimation) สามารถตรวจจับการล้มได้โดยไม่ต้องใช้อุปกรณ์สวมใส่ และมีความแม่นยำสูงในการวิเคราะห์ท่าทางของบุคคล (Cao et al., 2017; Lugaresi et al., 2019) อย่างไรก็ตาม ระบบหลายระบบยังพึ่งพาการประมวลผลบนคอมพิวเตอร์ประสิทธิภาพสูงหรือเซิร์ฟเวอร์ส่วนกลาง

สำหรับนวัตกรรมที่พัฒนาขึ้นในงานวิจัยนี้ ได้ประยุกต์ใช้แนวคิด Edge AI ร่วมกับการประมวลผลภาพจากกล้อง ทำให้สามารถตรวจจับเหตุการณ์การล้มได้แบบเรียลไทม์บนอุปกรณ์ที่มีทรัพยากรจำกัด เช่น Raspberry Pi และ ESP32-CAM พร้อมทั้งสามารถแจ้งเตือนผ่านแพลตฟอร์มดิจิทัลได้ทันที ส่งผลให้ระบบมีความเหมาะสมต่อการนำไปใช้งานจริงในหน่วยงานหรือพื้นที่สาธารณะมากยิ่งขึ้น

4) ข้อจำกัดของระบบและแนวทางพัฒนาในอนาคต

แม้ว่าระบบที่พัฒนาขึ้นจะสามารถตรวจจับเหตุการณ์การล้มได้อย่างมีประสิทธิภาพในระดับหนึ่ง แต่ยังมีข้อจำกัดบางประการ เช่น ความแม่นยำของการตรวจจับอาจได้รับผลกระทบจากสภาพแสง มุมกล้อง หรือสิ่งกีดขวางภายในพื้นที่ตรวจจับ นอกจากนี้ การใช้กล้องในการวิเคราะห์ภาพอาจมีข้อจำกัดด้านความเป็นส่วนตัวของผู้ใช้งาน และการตรวจจับในพื้นที่ที่มีบุคคลจำนวนมากอาจทำให้การจำแนกเหตุการณ์มีความซับซ้อนมากขึ้น

ในอนาคต ควรมีการพัฒนาและปรับปรุงระบบให้สามารถรองรับสภาพแวดล้อมที่หลากหลายมากขึ้น เช่น การปรับปรุงอัลกอริทึมให้สามารถทำงานได้ดีในสภาพแสงที่แตกต่างกัน การเพิ่มความสามารถในการวิเคราะห์พฤติกรรมของบุคคลหลายคนในเวลาเดียวกัน และการพัฒนาโมเดลปัญญาประดิษฐ์ให้มีความแม่นยำสูงขึ้น นอกจากนี้ อาจมีการเชื่อมต่อระบบกับแพลตฟอร์มบริการสุขภาพดิจิทัลหรือระบบแจ้งเหตุฉุกเฉิน เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการดูแลผู้สูงอายุและประชาชนในสถานการณ์จริง

2.7 ข้อเสนอแนะ

การพัฒนาโมเดลเพิ่มเติม โดยใช้งานควบคู่กับการตรวจจับบุคคลในภาพ เนื่องจากการใช้งานที่ผ่านมา มีบางภาพที่สามารถตรวจจับการล้มได้แต่ไม่มีบุคคลอยู่ในภาพทำให้เกิดการแจ้งเตือนที่ผิดพลาด เพื่อประสิทธิภาพในการตรวจหาการล้มในภาพ ควบคู่กับการหาบุคคลภายในภาพ

การเพิ่มความเสถียรของระบบในสภาพแวดล้อมจริง ควรทดสอบระบบในระยะเวลาที่ยาวขึ้น และในพื้นที่ที่มีความซับซ้อนของฉากหลังหรือการเคลื่อนไหวหลายบุคคล เพื่อประเมินความทนทานของระบบ รวมถึงปรับปรุงการจัดการเครือข่าย Wi-Fi และการสื่อสาร MQTT เพื่อลดความหน่วงของการแจ้งเตือน

การพัฒนาฟังก์ชันเสริมและการขยายผล ควรพัฒนา Web Dashboard ให้สามารถบันทึกประวัติเหตุการณ์ วิเคราะห์ข้อมูลย้อนหลัง และสร้างรายงานสถิติ รวมทั้งพิจารณาเชื่อมต่อกับระบบแจ้งเตือนผ่านแอปพลิเคชันบนสมาร์ตโฟนอื่น เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการติดตามและตอบสนองเหตุการณ์

การประเมินด้านต้นทุนและความคุ้มค่า ควรวิเคราะห์ต้นทุนการติดตั้งและบำรุงรักษาในระยะยาว เพื่อจัดทำรูปแบบต้นแบบที่เหมาะสมกับหน่วยงานราชการหรือสถานดูแลผู้สูงอายุ และสนับสนุนการขยายผลในระดับพื้นที่หรือระดับประเทศอย่างยั่งยืน

2.8 เอกสารอ้างอิง

Banks, A., & Gupta, R. (2014). MQTT version 3.1.1. OASIS Standard. https://docs.oasis-open.org/mqtt/mqtt/v3.1.1/

Cao, Z., Hidalgo, G., Simon, T., Wei, S. E., & Sheikh, Y. (2017). Realtime multi-person 2D pose estimation using part affinity fields. Proceedings of the IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR), 7291–7299. https://doi.org/10.1109/CVPR.2017.143

Khan, S. S., et al. (2019). A review of wearable sensors for fall detection in elderly people. Sensors, 19(4), 1–25. https://doi.org/10.3390/s19040903

Lugaresi, C., Tang, J., Nash, H., et al. (2019). MediaPipe: A framework for building perception pipelines. arXiv preprint arXiv:1906.08172. https://arxiv.org/abs/1906.08172

Sokolova, M., & Lapalme, G. (2009). A systematic analysis of performance measures for classification tasks. Information Processing & Management, 45(4), 427–437. https://doi.org/10.1016/j.ipm.2009.03.002

World Health Organization. (2023). Falls fact sheet. https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/falls

กรมควบคุมโรค. (2566). สถานการณ์การพลัดตกหกล้มในผู้สูงอายุของประเทศไทย. กระทรวงสาธารณสุข.

สำนักงานสภาพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. (2566). รายงานสถานการณ์ผู้สูงอายุไทย. กรุงเทพฯ: สศช.

HI001

ชุดควบคุมการเลี้ยงนกกระทาระบบปิดด้วยสมาร์ทโฟน

SMARTPHONE-CONTROLLED CLOSED SYSTEM FOR QUAIL FARMING

ดวงจันทร์ ธนิกกุล[1] เกษตร เมืองทอง[2] ปฏิภาณ บุระตะ[3] พิสุทธิ์ มหาสวัสดิ์[4]

Duangjun Thanikkul[1] Kaset Muangthong[2] Patiphan Burata[3] Pisut Mahasawat[4]

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป 1.1 สถานะของเจ้าของหรือคณะผู้คิดค้นนวัตกรรม

ผู้ประพันธ์อันดับแรก (First author)/เจ้าของผลงานหลัก (Main intellectual contributor)

[1] นางสาวดวงจันทร์ ธนิกกุล วิทยาลัยเทคนิคพิจิตร สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 4

Email: kal.dua@gmail.com

[2] นายเกษตร เมืองทอง วิทยาลัยเทคนิคพิจิตร สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 4

Email: kmuang@gmail.com

[3] นายปฏิภาณ บุระตะ วิทยาลัยเทคนิคพิจิตร สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 4

Email: kunpatiparn@hotmail.co.th

[4] นายพิสุทธิ์ มหาสวัสดิ์ วิทยาลัยเทคนิคพิจิตร สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 4

Email: prem007lovethailand@gmail.com

1.2 แหล่งหรือชุมชนที่มีการนำนวัตกรรมไปใช้ประโยชน์

เกษตรกรบ้านหนองสาหร่ายใหม่ และเกษตรกรผู้เลี้ยงนกกระทาบ้านแหลมยาง ตำบลป่ามะคาบ อำเภอเมือง จังหวัดพิจิตร

1.3 วัตถุประสงค์ของการพัฒนานวัตกรรม

1. เพื่อสร้างชุดควบคุมการเลี้ยงนกกระทาระบบปิดด้วยสมาร์ทโฟน
2. เพื่อทดสอบประสิทธิภาพการทำงานชุดควบคุมการเลี้ยงนกกระทาระบบปิดด้วยสมาร์ทโฟน
3. เพื่อประเมินความพึงพอใจของเกษตรกรและผู้ที่สนใจเลี้ยงนกกระทาเป็นอาชีพ

1.4 แนวทางการถ่ายทอดความรู้สู่ผู้ใช้ประโยชน์

จัดให้มีการสาธิตและอบรมการใช้งานชุดควบคุมการเลี้ยงนกกระทาระบบปิดด้วยสมาร์ทโฟน ให้เกษตรกรบ้านหนองสาหร่ายใหม่ และเกษตรกรผู้เลี้ยงนกกระทาบ้านแหลมยาง ตำบลป่ามะคาบ อำเภอเมือง จังหวัดพิจิตร ได้ทดลอง ใช้งานชุดควบคุมการเลี้ยงนกกระทาระบบปิดด้วยสมาร์ทโฟน พร้อมทั้งเผยแพร่ให้ความรู้เกี่ยวกับการออกแบบและการ ใช้งานโมดูลควบคุมต่างๆ ของชุดควบคุมการเลี้ยงนกกระทาระบบปิดด้วยสมาร์ทโฟน

ส่วนที่ 2 สาระสำคัญของผลงานนวัตกรรม

2.1 ที่มาและความสำคัญของการสร้างนวัตกรรม

ในปัจจุบันนกกระทาถูกเลี้ยงเป็นสัตว์เศรษฐกิจ มีเกษตรกรเลี้ยงนกกระทาเพิ่มมากขึ้นเนื่องจากนกกระทาสามารถใช้เนื้อและไข่ในการจำหน่ายเพื่อการบริโภค นกกระทาเป็นแหล่งโปรตีนที่ได้รับการนิยมมากเป็นลำดับต้นๆ เพราะเนื้อและไข่ของนกกระทาเป็นแหล่งโปรตีนคุณภาพสูงที่ดี ซึ่งมีประโยชน์ในการสร้างกล้ามเนื้อและซ่อมแซมเนื้อเยื่อเนื้อของนกกระทามีไขมันต่ำจึงเหมาะสำหรับผู้ที่พยายามควบคุมน้ำหนัก เนื้อนกกระทาเป็นแหล่งที่ดีของวิตามินและแร่ธาตุที่จำเป็น เช่น วิตามินบี12 ไนอะซิน สังกะสี และธาตุเหล็ก [1]

อีกทั้งเกษตรกรยังสามารถเก็บมูลของนกกระทามาจำหน่ายเป็นปุ๋ยได้ การเลี้ยงนกกระทามีข้อดีหลายประการ เช่น ให้ผลผลิตค่อนข้างสูง, ให้ผลตอบแทนเร็วมาก, ใช้พื้นที่ในการเลี้ยงน้อยจึงใช้เงินทุนไม่มาก, สามารถขยายเป็นอุตสาหกรรมขนาดใหญ่ได้ และเนื้อนกกระทาเป็นเนื้อคุณภาพดี สามารถประกอบอาหารได้หลากหลาย การเลี้ยงนกกระทา เลี้ยงง่าย เห็นผลเร็ว อายุ 45 วัน นกก็เริ่มไข่ กินอาหารไม่เปลือง เฉลี่ยตัวละ 20 กรัม/วัน ดังนั้นการเลี้ยงนกกระทาจึงสามารถคืนทุนให้เกษตรกรได้เร็วกว่าการเลี้ยงไก่มาก การเลี้ยงนกกระทาสามารถทำเป็นอาชีพหลักหรืออาชีพเสริมที่สร้างรายได้ให้กับเกษตรกรและชุมชน

การเลี้ยงนกกระทาเป็นหนึ่งในกระบวนการที่ต้องใช้การดูแลอย่างต่อเนื่อง โดยเฉพาะนกกระทาในช่วงอายุ 15-20 วันต้องดูแลเอาใจใส่ในเรื่องอุณหภูมิ การให้น้ำและอาหาร โดยอุณหภูมิน้ำควรอยู่ในอุณหภูมิห้องเพื่อหลีกเลี่ยงโรคที่จะเกิดกับนกกระทา การดูแลอุณหภูมิที่เหมาะสมกับนกกระทาจะช่วยลดอัตราการตายและทำให้นกเจริญเติบโตแข็งแรง [2] อาหารต้องไม่มากจนเกินไปเพราะอาหารที่ตกค้างในรางอาจเป็นแหล่งของเชื้อโรค ทั้งหมดนี้เป็นปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อสุขภาพของนกกระทา การไม่ควบคุมอุณหภูมิ น้ำและอาหาร จะส่งผลให้เกิดโรค เกิดอาการเครียด และลดประสิทธิภาพในการเจริญเติบโตหรืออาจส่งผลต่อการรอดชีวิตของนกกระทา ซึ่งในอดีตจนถึงปัจจุบันมีการเลี้ยงนกกระทาแบบดั้งเดิมเป็นการเลี้ยงในโรงเรือนแบบปกติ และยังขาดสิ่งอำนวยความสะดวกในการจัดการฟาร์มในเรื่องของการควบคุมอุณหภูมิการควบคุมน้ำและอาหารทำได้ค่อนข้างยาก ส่งผลไปถึงสุขภาพและประสิทธิภาพการเจริญเติบโตของนกกระทา

จากปัญหาดังกล่าว ทีมวิจัยจึงต้องการสร้างชุดควบคุมการเลี้ยงนกกระทาระบบปิดด้วยสมาร์ทโฟน โดยนำเทคโนโลยีสมัยใหม่ มาประยุกต์ใช้ในการควบคุมอุณหภูมิ การให้อาหารนกกระทา การให้น้ำนกกระทา และการระบายน้ำในโรงเรือนระบบปิด เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการจัดการระบบโรงเรือน ช่วยลดความเสี่ยงจากการติดเชื้อ เพิ่มอัตราการไข่ของนกกระทาในช่วงฤดูต่างๆ เพื่อให้การเลี้ยงนกกระทาเป็นอาชีพที่มีความยั่งยืนและสร้างรายได้แก่เกษตรกรต่อไป

2.2 แนวทางและกระบวนการแก้ปัญหาเชิงนวัตกรรม

ทีมผู้วิจัยได้ลงพื้นที่สำรวจข้อมูลและสำรวจความต้องการของฟาร์มนกกระทาของคุณลุงสายัณห์ พันธ์ไม้เกษตรกรผู้เลี้ยงนกกระทา บ้านแหลมยาง ตำบลป่ามะคาบ อำเภอเมือง จังหวัดพิจิตร ดังภาพที่ 1 พบว่าฟาร์มนกกระทาของคุณลุงสายัณห์ พันธ์ไม้ มีโรงเรือนเลี้ยงนกกระทารวม 2 โรงเรือน เลี้ยงนกกระทารวมประมาณ 25,000 ตัว การควบคุมแสงสว่างและอุณหภูมิในโรงเรือนเลี้ยงนกกระทาใช้การเปิดปิดด้วยมือ เนื่องจากจำนวนนกกระทามีมากและเป็นการเลี้ยงรวม หากมีสิ่งประดิษฐ์หรือนวัตกรรมที่ช่วยดูแลนกกระทาและลดภาระงานในการตรวจสอบ ควบคุมแสงสว่าง อุณหภูมิและแจ้งเตือนค่าต่างๆ เมื่อมีปัญหาได้อย่างรวดเร็ว ก็จะช่วยเพิ่มอัตราการรอดของนกกระทาและเพิ่มรายได้แก่เกษตรกร ผู้เพาะเลี้ยงนกกระทา



ภาพที่1 ทีมผู้วิจัยได้ลงพื้นที่สำรวจข้อมูลฟาร์มนกกระทาของคุณลุงสายัณห์ พันธ์ไม้ เกษตรกรผู้เลี้ยงนกกระทา บ้านแหลมยาง ตำบลป่ามะคาบ อำเภอเมือง จังหวัดพิจิตร

ทีมวิจัยจึงได้ออกแบบชุดควบคุมการเลี้ยงนกกระทาระบบปิดด้วยสมาร์ทโฟน เป็นการนำเทคโนโลยีไมโครคอนโทรลเลอร์และเซนเซอร์ มาประยุกต์ใช้ในโรงเรือนเลี้ยงนกกระทา สามารถติดตามความเป็นอยู่ของนกกระทาและตรวจสอบสภาพแวดล้อมภายในโรงเรือน ควบคุมการให้อาหารนกกระทา การให้น้ำนกกระทา การระบายน้ำและควบคุมอุณหภูมิในโรงเรือนให้เหมาะสมสำหรับนกกระทาในช่วงฤดูต่างๆ เกษตรกรสามารถตรวจสอบและสั่งการทำงานอุปกรณ์ในระบบแบบออนไลน์ผ่านแอพพลิเคชั่นบนสมาร์ทโฟน เพิ่มประสิทธิภาพการจัดการระบบโรงเรือน ช่วยลดความเสี่ยงจากการติดเชื้อ และเพิ่มอัตราการไข่ของนกกระทาในทุกฤดูกาล

ศึกษาเอกสาร ได้แก่ บอร์ดโมดูลรีเลย์ [3] ปั๊มน้ำ [4] มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง (Direct Current Motor) [5] และงานวิจัยดังต่อไปนี้

สุขใจ พรมประสานสุข [6] ได้พัฒนาและสร้างโรงเรือนเลี้ยงไก่ไข่ขนาดเล็ก สำหรับครัวเรือนด้วยวิธีการควบคุมอุณหภูมิและความชื้นแบบย้อนกลับพบว่าสภาพภูมิอากาศที่ร้อนชื้นส่งผลต่อผลผลิตของไก่ไข่ โดยได้นำเทคโนโลยีเข้ามาปรับใช้เป็นโรงเลี้ยงระบบปิดที่สามารถควบคุมอุณหภูมิความชื้นได้ตามที่ต้องการทำให้ผลผลิตของไก่ไข่มีผลผลิตที่เพิ่มมากขึ้นและได้รับความนิยมเพิ่มขึ้นอย่างมากรูปแบบการเลี้ยงแบบปิดนอกจากเพิ่มผลผลิตและสะดวกสบายต่อการจัดการ อุณหภูมิ และความชื้น ส่งผลต่ออัตราการ เจริญอาหารของไก่ไข่ โดยได้ออกแบบและสร้างโรงเรือนเลี้ยงไก่ไข่ขนาด 0.7×0.7×1.2 เมตร ติดตั้งม่านน้ำ พร้อมชุดปั๊ม Sonic AP2500 AC 220-240V เพื่อใช้สำหรับควบคุมความชื้นภายในโรงเรือน และหลอดเซรามิค 60 วัตต์ ใช้ไก่ไข่ในการทดลอง จำนวน 6 ตัว ติดตั้งระบบควบคุมอุณหภูมิและความชื้นแบบย้อนกลับ พบว่า ค่าความชื้นสัมพัทธ์ในช่วงร้อยละ 55 ถึง 65และค่าอุณหภูมิในช่วง 26 ถึง 30 องศาเซลเซียส เมื่อเทียบกับการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิภายนอกในช่วงระหว่างวันและผลของการเก็บข้อมูลในช่วงเวลา 9 สัปดาห์หลังไก่มีอายุ 25 สัปดาห์ ซึ่งได้ผลิตผลต่อสัปดาห์อยู่ที่ 3 ถึง 5 ฟอง ต่อไก่ ทดสอบ 1 ตัว จากนั้นทำการวัดขนาดของไข่ด้วยโปรแกรม Image J เวอร์ชั่น 1.53f ไข่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางตามแนวขวาง ขนาด 39 ถึง 41 มิลลิเมตร ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางตามแนวยาวขนาด 40 ถึง 44 มิลลิเมตร เมื่อเทียบกับปริมาณไข่ตามมาตฐานอยู่ที่ 280 ฟองต่อ 1 ปีจะได้ค่าความต่างอยู่ที่ร้อยละ 18

กฤษณะ ยอดนิล [7] ได้พัฒนาระบบฟาร์มอัจฉริยะสำหรับฟาร์มหนูพุกใหญ่ด้วยเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง มีระบบการควบคุมแบ่งออกเป็น 2 ระบบ ได้แก่ 1) ระบบควบคุมฟาร์มอัจฉริยะแบบอัตโนมัติและ 2) ระบบควบคุมฟาร์มอัจฉริยะด้วยแอปพลิเคชันสมาร์ทโฟน ซึ่งจากการทดสอบการทำงานต่างๆ พบว่าระบบฟาร์มอัจฉริยะที่พัฒนาขึ้น สามารถตรวจสอบระดับอุณหภูมิได้แบบ Real-Time ได้ทั้งสองระบบควบคุมตามเงื่อนไขที่กำหนด เพื่อช่วยให้ปริมาณการคงอยู่ของลูกหนูพุกใหญ่แต่ละคอกให้เจริญเติบโตได้ดีในสถาวะแวดล้อมที่เหมาะสม อีกทั้งยังช่วยอำนวยความสะดวกให้กับเกษตรกรในการบริหารจัดการระบบฟาร์มเพิ่มปริมาณการผลิตหนูพุกใหญ่เพิ่มรายได้ให้กับเกษตรกร

ดวงกมล แต้มช่วย [8] ได้ศึกษาระบบของการให้อาหารไก่ระหว่างรางอาหารแบบถาด (Pan feeder system) และระบบการให้อาหารแบบรางโซ่ (Chain feeder system) ที่มีผลต่อความสม่ำเสมอของฝูงไก่โดยทำการทดลองในไก่รุ่น สายพันธุ์อาเบอร์ เอเคอร์ (Arbor Acres Plus S) ช่วงอายุที่ 4-8 สัปดาห์ จำนวน 18,552 ตัว ทำการเลี้ยงแบบปล่อยอิสระในโรงเรือนระบบปิด (Evaporative cooling system : EVAP) ซึ่งมีการควบคุมอุณหภูมิ ความชื้น แสง และการระบายอากาศภายในโรงเรือน โดยทำการจัดกลุ่มทดลองเป็น 2 กลุ่ม ดังนี้ กลุ่มที่ 1 คือ โรงเรือนที่ 1 (A1) ทำการเลี้ยงไก่จำนวน 9,180 ตัว ระบบการให้อาหารแบบถาด (Pan feeder system) และ กลุ่มที่ 2 คือ โรงเรือนที่ 6 (B6) ทำการเลี้ยงไก่จำนวน 9,372 ตัว ระบบการให้อาหารแบบรางโซ่ (Chain feeder system) ใช้ระยะเวลาในการทดลอง 4 สัปดาห์ ผลการทดลองพบว่า ระบบราง

อาหารแบบถาด (Pan feeder system) และระบบอาหารแบบรางโซ่ (Chain feeder system) ไม่มีผลต่อความสม่ำเสมอของฝูง (p>0.05)

2.3 ขอบเขตและวิธีการประดิษฐ์ คิดค้นนวัตกรรม

1) ขอบเขตของงานวิจัยเชิงนวัตกรรม

ชุดควบคุมการเลี้ยงนกกระทาระบบปิดด้วยสมาร์ทโฟน ประกอบด้วยกรงนกกระทาขนาด 125 x 73 x 110 ซม.และตู้ควบคุมควบคุมการเลี้ยงนกกระทาระบบปิดด้วยสมาร์ทโฟน ใช้กับแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสสลับ 220 โวลต์ มีระบบควบคุมแสงสว่าง อุณหภูมิ การให้อาหารนกกระทา การให้น้ำนกกระทา การระบายน้ำในรางน้ำ โดยใช้โมดูลสวิตช์รับสัญญาณไวไฟพร้อมกล้องวงจรปิดดูแลนกกระทาแบบเรียลไทม์ แบ่งการควบคุมดังนี้ สวิตช์ตัวที่ 1 ใช้ควบคุมปั๊มน้ำเพื่อให้น้ำนกกระทา สวิตช์ตัวที่ 2 ใช้ควบคุมการให้อาหารนกกระทา สวิตช์ตัวที่ 3 ใช้ควบคุมแสงสว่าง สวิตช์ตัวที่ 4 ใช้ควบคุมการระบายน้ำออกจากราง สวิตช์ตัวที่ 5 ใช้ควบคุมเซนเซอร์วัดอุณหภูมิ และสวิตช์ตัวที่ 6 ใช้ควบคุมกล้องวงจรปิด โดยสวิตช์ทั้งหกตัวสามารถสั่งการทำงานอุปกรณ์ควบคุมในระบบแบบออนไลน์ผ่านแอปพลิเคชันบนสมาร์ทโฟนและหากเกิดปัญหาในระบบ Wi-Fi สามารถเปลี่ยนเป็นการควบคุมแบบ Manual ที่ตู้ควบคุมได้

2) สมมติฐาน

1. ชุดควบคุมการเลี้ยงนกกระทาระบบปิดด้วยสมาร์ทโฟน สามารถสั่งการทำงานอุปกรณ์ควบคุมแสงสว่าง ควบคุมอุณหภูมิ ควบคุมการให้อาหารนกกระทา ควบคุมการให้น้ำนกกระทา ควบคุมการระบายน้ำในรางน้ำ ควบคุมกล้องวงจรปิด ในโรงเรือนเลี้ยงนกกระทา ผ่านแอปพลิเคชันบนสมาร์ทโฟนได้

2. เกษตรกรและผู้ที่สนใจเลี้ยงนกกระทาเป็นอาชีพมีความพึงพอใจชุดควบคุมการเลี้ยงนกกระทาระบบปิดด้วยสมาร์ทโฟนในระดับมาก

3) วิธีวิจัยและพัฒนานวัตกรรม

1. ขั้นตอนการวางแผน

ศึกษาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบและสร้างชุดควบคุมการเลี้ยงนกกระทาระบบปิดด้วยสมาร์ทโฟน จากเจ้าของฟาร์มที่เลี้ยงนกกระทา

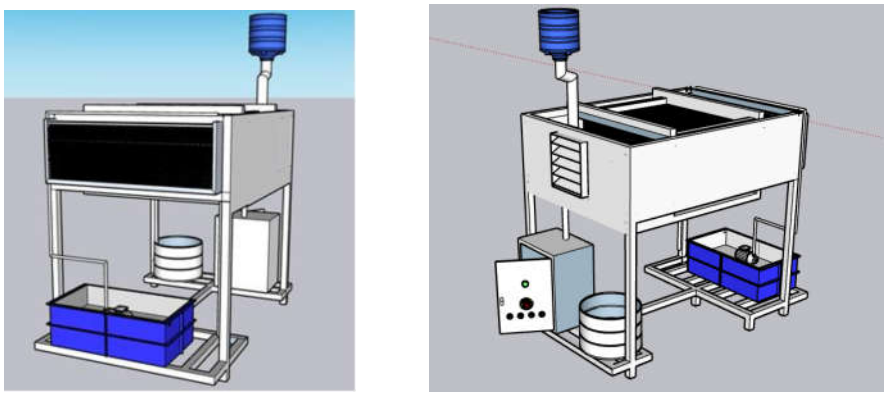


ภาพที่ 2 ปรึกษาและสอบถามความต้องการของเกษตรกรผู้เลี้ยงนกกระทา

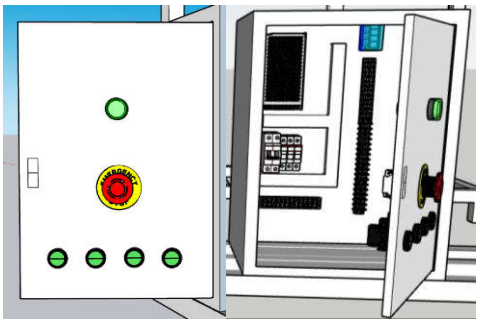
2. การออกแบบและพัฒนา

โดยออกแบบโครงสร้างชุดควบคุมการเลี้ยงนกกระทาระบบปิดด้วยสมาร์ทโฟน ประกอบด้วยกรงนกกระทาขนาด 125 x 73 x 110 ซม. และตู้ควบคุมควบคุมการเลี้ยงนกกระทาระบบปิดด้วยสมาร์ทโฟน ใช้กับแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสสลับ 220 โวลต์ มีระบบควบคุมแสงสว่าง อุณหภูมิ การให้อาหารนกกระทา การให้

น้ำนกกระทา การระบายน้ำในรางน้ำ โดยใช้โมดูลสวิตช์รับสัญญาณไวไฟพร้อมกล้องวงจรปิดดูแลนกกระทาแบบเรียลไทม์ แบ่งการควบคุมดังนี้ สวิตช์ตัวที่ 1 ใช้ควบคุมปั๊มน้ำเพื่อให้น้ำนกกระทา สวิตช์ตัวที่ 2 ใช้ควบคุมการให้อาหารนกกระทา สวิตช์ตัวที่ 3 ใช้ควบคุมแสงสว่าง สวิตช์ตัวที่ 4 ใช้ควบคุมการระบายน้ำออกจากราง สวิตช์ตัวที่ 5 ใช้ควบคุมเซนเซอร์วัดอุณหภูมิ และสวิตช์ตัวที่ 6 ใช้ควบคุมกล้องวงจรปิด โดยสวิตช์ทั้งหกตัวสามารถสั่งการทำงานอุปกรณ์ควบคุมในระบบแบบออนไลน์ผ่านแอปพลิเคชันบนสมาร์ทโฟน



ภาพที่ 3 แบบร่างภายนอกชุดควบคุมการเลี้ยงนกกระทาระบบปิดด้วยสมาร์ทโฟน



ภาพที่ 4 แบบร่างภายในตู้ควบคุมของชุดควบคุมการเลี้ยงนกกระทาระบบปิดด้วยสมาร์ทโฟน

3. แผนการทดลอง ทดสอบ หรือ ข้อกำหนดทางเทคนิค

ทำการทดสอบและเก็บข้อมูล โดยตั้งสมมุติฐานไว้ว่าเมื่อกดสวิตช์บนสมาร์ทโฟน อุปกรณ์ต้องทำงานได้อย่างแม่นยำและมีความต่อเนื่องในการทำงาน

การทดลองที่ 1 : ทดสอบความแม่นยำของสวิตช์บนสมาร์ทโฟน ในการกดสวิตช์ตัวที่ 1 คือสวิตช์ใช้ควบคุมการให้น้ำ (มอเตอร์ 12 V DC) สวิตช์ตัวที่ 2 คือสวิตช์ใช้ควบคุมการให้อาหาร (เซอร์โวมอเตอร์ 12 V DC) (220 V AC) สวิตช์ตัวที่ 3 คือสวิตช์ใช้แสงสว่าง (หลอดไฟดาวน์ไลท์ 220 V AC) สวิตช์ตัวที่ 4 คือ สวิตช์ใช้ควบคุมโซลินอยด์วาล์ว

การทดลองที่ 2 : ทดสอบประสิทธิภาพชุดควบคุมการเลี้ยงนกกระทาระบบปิดด้วยสมาร์ทโฟน โดยนำนกกระทาจำนวน 10 ตัวมาเลี้ยงด้วยชุดควบคุมการเลี้ยงนกกระทาระบบปิดด้วยสมาร์ทโฟนเป็นเวลา 15 วัน

การทดลองที่ 3 : ทดสอบความแม่นยำของเซนเซอร์วัดอุณหภูมิ โดยจะทำการทดลองเปรียบเทียบเซนเซอร์วัดอุณหภูมิกับเทอร์โมมิเตอร์

เก็บข้อมูลความพึงพอใจของเกษตรกรและผู้ที่สนใจเลี้ยงนกกระทาเป็นอาชีพ จากการใช้งานชุดควบคุมการเลี้ยงนกกระทาระบบปิดด้วยสมาร์ทโฟน รวมจำนวน 30 คน

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

นำข้อมูลที่ได้จากการเก็บรวบรวมจากแบบบันทึกข้อมูลมาสรุปและวิเคราะห์ผลการทำงานและการใช้งาน ชุดควบคุมการเลี้ยงนกกระทาระบบปิดด้วยสมาร์ทโฟน รวบรวมระดับความพึงพอใจจากแบบสอบถาม คำนวณค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเปรียบเทียบกับระดับความพึงพอใจ

ระดับ 4.51 - 5.00 ระดับความพึงพอใจ มากที่สุด

3.51 – 4.50 ระดับความพึงพอใจ มาก

2.51 - 3.50 ระดับความพึงพอใจ ปานกลาง

1.51 - 2.50 ระดับความพึงพอใจ น้อย

0.51 - 1.50 ระดับความพึงพอใจ น้อยที่สุด

สถิติที่ใช้ในการวิจัย [9] จากการเก็บผลในการทดลองมาวิเคราะห์ข้อมูล โดยใช้หลักการทางสถิติหาค่าเฉลี่ย $\bar{x}$ และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน S.D.

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^{n} xi}{N} \quad \text{หรือ} \quad \bar{x} = \frac{\sum x}{n} \quad \text{และ} \quad \text{S.D.} = \frac{\sqrt{(x-x)^2}}{N}$$

2.4 ผลการสร้างนวัตกรรม

ผลการสร้างชุดควบคุมการเลี้ยงนกกระทาระบบปิดด้วยสมาร์ทโฟน ใช้กับแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสสลับ 220 โวลต์ ประกอบด้วยกรงนกกระทาพร้อมอุปกรณ์ ขนาด 125 x 73 x 110 ซม., ชุดตู้ควบคุมการเลี้ยงนกกระทาระบบปิดด้วยสมาร์ทโฟน และแอปพลิเคชันบนสมาร์ทโฟน แสดงดังภาพที่ 5



ภาพที่ 5 ชุดควบคุมการเลี้ยงนกกระทาระบบปิดด้วยสมาร์ทโฟน

1) อุปกรณ์ภายในชุดควบคุมการเลี้ยงนกกระทาระบบปิดด้วยสมาร์ทโฟน แสดงดังภาพที่ 6 ประกอบด้วย

ระบบการให้น้ำของรางลำเรียงน้ำ

ระบบจะใช้ปั๊มน้ำไฟฟ้ากระแสตรง 12 โวลต์ (12 V DC Motor) เป็นตัวขับเคลื่อนน้ำจากถังเก็บน้ำไปยังรางน้ำในกรงนกกระทา โดยควบคุมการทำงานแบบออนไลน์ผ่านแอปพลิเคชันบนสมาร์ทโฟน กำหนดสวิตช์ตัวที่ 1 คือสวิตช์ใช้ควบคุมการให้น้ำตามเงื่อนไขที่กำหนด เช่น ระดับน้ำ หรือช่วงเวลา

ระบบการให้อาหารของรางลำเรียงอาหาร

ระบบการให้อาหารของรางลำเลียงอาหาร (Feed Conveyor System) ใช้เซอร์โวมอเตอร์ 12 โวลต์ (12 V DC Servo Motor) เป็นตัวควบคุมการเคลื่อนที่ของเกลียวเปิด–ปิดช่องจ่ายอาหาร โดยควบคุมการทำงานแบบออนไลน์ผ่านแอปพลิเคชันบนสมาร์ทโฟน กำหนดสวิตช์ตัวที่ 2 คือสวิตช์ใช้ควบคุมการให้อาหารตามเวลาหรือปริมาณที่กำหนด

ระบบแสงสว่าง

ระบบแสงสว่างในกรงนกกระทา ใช้หลอดไฟดาวน์ไลท์ 220 โวลต์ (220 V AC) เป็นระบบให้แสงสว่างที่ช่วยควบคุมสภาพแวดล้อมภายในกรง เพื่อส่งเสริมการเจริญเติบโต การกินอาหาร และการวางไข่ของนกกระทา โดยควบคุมการทำงานแบบออนไลน์ผ่านแอปพลิเคชันบนสมาร์ทโฟน กำหนดสวิตช์ตัวที่ 3 คือสวิตช์ใช้ควบคุมการเปิด–ปิดแสงสว่างได้

ระบบระบายน้ำของรางลำเรียงน้ำ

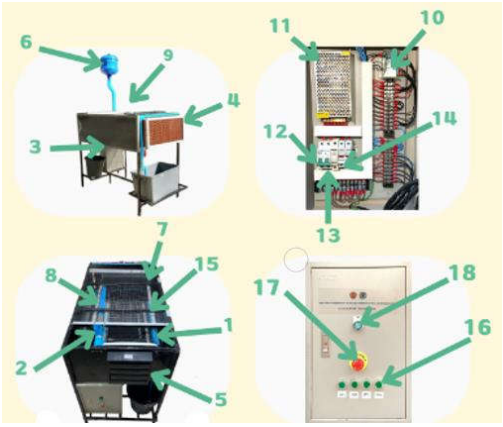
ระบบระบายน้ำของรางลำเลียงน้ำในกรงนกกระทา ใช้โซลินอยด์วาล์ว 220 โวลต์ (220V AC) เป็นระบบควบคุมการปล่อยน้ำทิ้งจากราง เพื่อรักษาความสะอาด ลดการสะสมของสิ่งสกปรก และป้องกันการเกิดเชื้อโรคในกรงนกกระทา โดยควบคุมการทำงานแบบออนไลน์ผ่านแอปพลิเคชันบนสมาร์ทโฟน กำหนดสวิตช์ตัวที่ 4 คือสวิตช์ใช้ควบคุมการเปิด–ปิดโซลินอยด์วาล์ว

ระบบระบายอากาศ

ระบบควบคุมความชื้นภายในโรงเรือน ใช้ปั๊มน้ำไฟฟ้ากระแสตรง 12 โวลต์ (12 V DC Motor) ร่วมกับคูลลิ่งแพด (Cooling Pad) พัดลมระบายความร้อนและเซนเซอร์วัดอุณหภูมิ เป็นระบบปรับสภาพแวดล้อมแบบระเหยน้ำ (Evaporative Cooling & Humidifying System) ที่ช่วยรักษาระดับความชื้นและอุณหภูมิให้เหมาะสมต่อการเลี้ยงนกกระทาในโรงเรือนระบบปิด โดยปั๊มน้ำจะส่งน้ำไปหล่อเลี้ยงคูลลิ่งแพดให้เปียกอยู่ตลอดเวลา เมื่อพัดลมดูดอากาศภายนอกผ่านคูลลิ่งแพด อากาศจะสูญเสียความร้อนและเพิ่มความชื้นก่อนเข้าสู่โรงเรือน ทำให้สภาพอากาศภายในเหมาะสมต่อการเลี้ยงนกกระทา โดยควบคุมการทำงานแบบออนไลน์ผ่านแอปพลิเคชันบนสมาร์ทโฟน กำหนดสวิตช์ตัวที่ 5 คือสวิตช์ใช้ควบคุมเซนเซอร์วัดอุณหภูมิ

ระบบดูแลนกกระทา

ระบบดูแลนกกระทาใช้กล้องวงจรปิด 220 โวลต์ (220V AC) เป็นระบบเฝ้าตรวจสอบสภาพภายในโรงเรือนแบบเรียลไทม์ ช่วยให้ผู้เลี้ยงสามารถติดตามพฤติกรรมของนกกระทา สภาพแวดล้อม และการทำงานของอุปกรณ์ต่าง ๆ ได้อย่างต่อเนื่อง แม้ไม่ได้อยู่ภายในโรงเรือน โดยควบคุมการทำงานแบบออนไลน์ผ่านแอปพลิเคชันบนสมาร์ทโฟน กำหนดสวิตช์ที่ 6 คือสวิตช์ใช้ควบคุมกล้องวงจรปิด



ภาพที่ 6 ส่วนประกอบชุดควบคุมการเลี้ยงนกกระทาระบบปิดด้วยสมาร์ทโฟน

หมายเลข 1 รางลำเรียงอาหาร
หมายเลข 2 รางลำเรียงน้ำ
หมายเลข 3 ตู้ควบคุมไฟฟ้า
หมายเลข 4 คูลลิ่งแพด
หมายเลข 5 พัดลมระบายความร้อน
หมายเลข 6 ถังบรรจุอาหาร
หมายเลข 7 โซลินอยด์วาล์วระบายน้ำ
หมายเลข 8 หลอดดาวน์ไลท์
หมายเลข 9 กล้องวงจรปิด
หมายเลข 10 บอร์ดโมดูลรีเลย์
หมายเลข 11 POWER SUPPLY
หมายเลข 12 เซอร์กิตเบรกเกอร์
หมายเลข 13 ฟิวส์กระแสสลับ
หมายเลข 14 ฟิวส์ กระแสตรง
หมายเลข 15 เซ็นเซอร์วัดอุณหภูมิ
หมายเลข 16 สวิตช์พุทบัตตอน
หมายเลข 17 สวิตช์ฉุกเฉิน
หมายเลข 18 หลอดไฟ

2) ชุดตู้ควบคุมการเลี้ยงนกกระทาระบบปิดด้วยสมาร์ทโฟน

ชุดตู้ควบคุมการเลี้ยงนกกระทาระบบปิดด้วยสมาร์ทโฟนมีส่วนประกอบแสดงดังภาพที่ 7 เมื่อต้องการเปิด ใช้งานให้เสียบปลั๊กไฟ 220V AC และเปิดเบรกเกอร์ในตู้ควบคุม หลอดสีเขียว (Pilot Lamp) ที่หน้าตู้ควบคุมสว่าง แสดงสถานะการทำงาน ในกรณีที่อุปกรณ์หรือวงจรมีปัญหา สามารถกดสวิตช์ (EMERGENCY) เพื่อตัดการทำงานของอุปกรณ์ทันที และหากเกิดปัญหาในระบบ Wi-Fi สามารถเปลี่ยนการควบคุมแบบออนไลน์ มาเป็นการควบคุมแบบ Manual โดยกดสวิตช์ที่หน้าตู้ควบคุมได้ โดยสวิตช์ที่1 ใช้ควบคุมการให้อาหารนกกระทา สวิตช์ที่ 2 ใช้ควบคุมปั๊มน้ำเพื่อให้น้ำ นกกระทา สวิตช์ที่ 3 ใช้ควบคุมหลอดดาวน์ไลท์ สวิตช์ที่ 4 ใช้ควบคุมการระบายน้ำออกจากราง



ภาพที่ 7 ตู้ชุดควบคุมการเลี้ยงนกกระทาระบบปิดด้วยสมาร์ทโฟน

3) การเชื่อมต่อแอปพลิเคชัน

การติดตั้งแอปพลิเคชัน ให้ทำการดาวน์โหลดแอปพลิเคชันสำหรับควบคุมอุปกรณ์ โดยไปที่ APP STORE หรือ PLAY STORE ค้นหาคำว่า eWelink และให้ทำการติดตั้งแอปพลิเคชัน เมื่อติดตั้งเสร็จแล้ว ทำการเปิดแอปพลิเคชัน eWelink จะมีข้อความแจ้งให้ลงทะเบียนโดยใส่อีเมลและรหัสผ่านให้เรียบร้อย เมื่อทำการ LOG IN แล้ว ให้กด + อุปกรณ์ที่ด้านบนขวาและทำการตั้งชื่ออุปกรณ์ เช่น ให้อาหาร ให้น้ำ จากนั้นทำการ (SET UP DEVICE) ใส่ชื่อ WI-FI และรหัส เพื่อให้บอร์ดโมดูลรีเลย์เชื่อมต่อ เมื่ออุปกรณ์เชื่อม Wi-Fi เสร็จแล้ว ให้กดปุ่มใช้งาน โดยทดลองกดเพื่อสั่งการทำงานหรือ หยุดการทำงาน หากอุปกรณ์ใช้งานได้ตามปกติถือเป็นอันเสร็จสิ้นการเชื่อมแอปพลิเคชันเข้ากับตัวบอร์ด สามารถสั่งการทำงานอุปกรณ์ควบคุมในระบบ แบบออนไลน์ผ่านแอปพลิเคชันบนสมาร์ทโฟน แสดงดังภาพที่ 8 โดยกำหนดให้

สวิตช์ที่ 1 ใช้ควบคุมการให้อาหารนกกระทา
สวิตช์ที่ 2 ใช้ควบคุมปั๊มน้ำเพื่อให้น้ำนกกระทา
สวิตช์ที่ 3 ใช้ควบคุมหลอดดาวไลท์
สวิตช์ที่ 4 ใช้ควบคุมการระบายน้ำออกจากราง
สวิตช์ที่ 5 ใช้ควบคุมเซนเซอร์วัดอุณหภูมิ
สวิตช์ที่ 6 ใช้ควบคุมกล้องวงจรปิด





ภาพที่ 8 แอปพลิเคชันสำหรับชุดควบคุมการเลี้ยงนกกระทาระบบปิดด้วยสมาร์ทโฟน

4) ผลการทดลอง ทดสอบนวัตกรรม

ตารางที่ 1 ผลการทดสอบความแม่นยำของสวิตช์บนสมาร์ทโฟน

อุปกรณ์ / ครั้ง	การให้น้ำ	การให้อาหาร	หลอดไฟ	โซลินอยด์วาล์ว
1	1	1	1	1
2	1	1	1	1
3	1	1	1	1
4	1	1	1	1
5	1	1	1	1
6	1	1	1	1
7	1	1	1	1
8	1	1	1	1
9	1	1	1	1
10	1	1	1	1
11	1	1	1	1
12	1	1	1	1
13	1	1	1	1
14	1	1	1	1
15	1	1	1	1

หมายเหตุ : 0 = ไม่ทำงาน , 1 = ทำงาน

ทำการทดลองเปิด-ปิด สวิตช์บนสมาร์ทโฟน กำหนดให้สวิตช์ตัวที่ 1 คือสวิตช์ใช้ควบคุมการให้น้ำ (มอเตอร์ 12 V DC) สวิตช์ตัวที่ 2 คือสวิตช์ใช้ควบคุมการให้อาหาร (เซอร์โวมอเตอร์ 12 V DC) สวิตช์ตัวที่ 3 คือสวิตช์ใช้ควบคุมแสงสว่าง (หลอดไฟดาวน์ไลท์ 220 V AC) สวิตช์ตัวที่ 4 คือ สวิตช์ใช้ควบคุม โซลินอยด์วาล์ว (220 V AC) ทำการเปิด-ปิด สวิตช์บนสมาร์ทโฟน จำนวน 15 ครั้งพบว่า สามารถทำงานได้แม่นยำ 100 เปอร์เซ็นต์

ตารางที่ 2 ผลทดสอบประสิทธิภาพชุดควบคุมการเลี้ยงนกกระทาระบบปิดด้วยสมาร์ทโฟน

วันที่	อัตราการเจริญเติบโต (กรัม)	อัตราการรอดของนกกระทา (ตัว)	อัตราการออกไข่ (ฟอง)
1	1700	10	10
2	1710	10	8
3	1720	10	9
4	1730	10	10
5	1740	10	8
6	1760	10	9
7	1790	10	10
8	1820	10	9
9	1840	10	8
10	1860	10	10
11	1880	10	10
12	1900	10	9
13	1930	10	9
14	2000	10	8
15	2010	10	10

นำนกกระทาจำนวน 10 ตัว มาเลี้ยงด้วยชุดควบคุมการเลี้ยงนกกระทาระบบปิดด้วยสมาร์ทโฟนเป็นระยะเวลา 15 วัน พบว่าอัตราการไข่อยู่ที่ 9.13 ฟองต่อวัน อัตราการรอดชีวิตของนกกระทาอยู่ที่ 100 เปอร์เซ็นต์ และอัตราการเจริญเติบโตของนกกระทาเฉลี่ยอยู่ที่ 31 กรัมต่อตัว ชุดควบคุมการเลี้ยงนกกระทาระบบปิดด้วยสมาร์ทโฟน สามารถทำงานได้แม่นยำ ควบคุมการให้น้ำและอาหารได้ตามปกติ

ตารางที่ 3 ผลการทดสอบความแม่นยำในของเซนเซอร์ตรวจวัดอุณหภูมิ โดยใช้วิธีการเปรียบเทียบเซนเซอร์วัดอุณหภูมิกับเครื่องมือวัดมาตรฐาน

วันที่ / เวลา	อุปกรณ์	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
00.00	Sensor(℃)	24.2	26.6	23.6	22.7	21.3	23.9	26.5	23.4	22.6	23.6	21.8	23.9	23.6	21.7	21.5
	Thermometer(℃)	24.4	26.4	23.8	22.5	21.5	24.1	26.3	23.2	22.8	23.4	21.6	23.7	23.4	21.5	21.3
	%error	0.81	0.75	0.84	0.8	0.93	0.82	0.76	0.86	0.87	0.85	0.92	0.84	0.85	0.93	0.93
03.00	Sensor(℃)	23.7	24.4	22.8	22.9	21	21.8	24.7	22.7	22.9	22.1	21.4	21.9	22.4	21.7	20.2
	Thermometer(℃)	23.5	24.6	23	23.1	21.2	22	24.5	22.5	22.7	21.3	21.4	21.7	22.2	21.5	20
	%error	0.85	0.84	0.87	0.8	0.94	0.9	0.81	0.88	0.88	0.93	0.93	0.92	0.9	0.93	1
06.00	Sensor(℃)	22.3	23.2	21.5	20.9	20.6	19.5	23.7	21.9	20.4	21.3	20.7	20.7	21.9	20.7	21.9
	Thermometer(℃)	22.1	23	21.7	20.7	20.4	19.3	23.5	21.7	20.2	21.3	20.5	20.5	21.7	20.5	21.7
	%error	0.9	0.86	0.92	0.95	0.98	1.03	0.85	0.92	0.99	0.93	0.97	0.97	0.92	0.97	0.92
09.00	Sensor(℃)	24.6	26.7	24.6	24.7	23.4	24.9	26.1	24.8	24.7	24.3	23.3	24.2	24.1	23.8	24.7
	Thermometer(℃)	24.4	26.5	24.4	24.5	23.2	24.7	26.3	24.6	24.5	24.1	23.5	24	24.3	23.6	24.5
	%error	0.81	0.75	0.82	0.8	0.86	0.8	0.76	0.81	0.81	0.83	0.85	0.83	0.82	0.84	0.81
12.00	Sensor(℃)	30.7	31.4	30.1	31.6	30.7	30.5	31.6	29.1	31.8	30.3	31.1	30.8	32.3	30.8	29.7
	Thermometer(℃)	30.5	31.6	30.3	31.8	30.9	30.7	31.8	29.3	32	30.5	31.3	31	32.1	30.6	29.5
	%error	0.65	0.63	0.6	0.62	0.65	0.65	0.62	0.68	0.62	0.65	0.5	0.64	0.62	0.65	0.67
15.00	Sensor(℃)	30.6	31.4	29.7	28.1	28.2	28.6	31.7	29.9	28.1	29.7	28.7	28.9	29.7	28.7	28.9
	Thermometer(℃)	30.8	31.6	29.5	28.3	28.4	28.8	31.9	30.1	27.9	29.9	28.5	28.7	29.9	28.9	29.1
	%error	0.65	0.63	0.67	0.70	0.7	0.69	0.62	0.66	0.71	0.66	0.7	0.69	0.66	0.69	0.68
18.00	Sensor(℃)	29.7	29.5	28.1	28.3	29.6	28.9	29.7	28.1	30.5	28.8	29.3	28.8	27.1	29.9	28.4
	Thermometer(℃)	29.5	29.3	28.3	28.5	29.4	28.7	29.5	27.9	30.7	29	29.1	28.7	27.3	29.7	28.2
	%error	0.67	0.68	0.7	0.7	0.68	0.87	0.67	0.71	0.65	0.68	0.68	0.69	0.73	0.67	0.7
21.00	Sensor(℃)	28.5	26.3	24.7	23.1	23.6	23.6	26.7	24.4	23.9	24.1	25.5	27.9	24.7	23.1	24.7
	Thermometer(℃)	28.3	26.1	24.7	23.3	23.4	23.4	26.5	24.4	23.7	24.3	25.3	27.7	24.5	23.3	24.5
	%error	0.70	0.76	0.81	0.85	0.85	0.85	0.75	0.82	0.84	0.82	0.79	0.72	0.81	0.85	0.81

ผลการทดสอบ เซนเซอร์วัดอุณหภูมิ มีค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนอยู่ที่ $\pm$0.54 เปอร์เซ็นต์ ถือเป็นค่าที่ยอมรับได้แล้วเมื่อกำหนดอุณหภูมิด้านบนสุด 32 องศาเซลเซียส ต่ำสุด 28 องศาเซลเซียส เมื่ออุณหภูมิเกินค่าที่กำหนดเซนเซอร์จะสั่งอุปกรณ์ทำงานและเมื่อต่ำกว่าค่าที่กำหนดเซนเซอร์จะหยุดทำงานทันที

ตารางที่ 4 ผลระดับความพึงพอใจในการใช้งานชุดควบคุมการเลี้ยงนกกระทาระบบปิดด้วยสมาร์ทโฟน

ที่	รายการ	$\bar{x}$	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
1	โครงสร้างของชุดควบคุมการเลี้ยงนกกระทาฯ	4.7	0.52	พึงพอใจมากที่สุด
2	ขนาดของชุดควบคุมการเลี้ยงนกกระทาฯ	4.76	0.42	พึงพอใจมากที่สุด
3	น้ำหนักของชุดควบคุมการเลี้ยงนกกระทาฯ	4.53	0.5	พึงพอใจมากที่สุด
4	การติดตั้งใช้งานชุดควบคุมการเลี้ยงนกกระทาฯ	4.73	0.44	พึงพอใจมากที่สุด
5	ความสะดวกในการใช้งานชุดควบคุมการเลี้ยงนกกระทาฯ	4.76	0.42	พึงพอใจมากที่สุด
6	ความเหมาะสมของวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้	4.73	0.44	พึงพอใจมากที่สุด
7	การออกแบบชุดควบคุมการเลี้ยงนกกระทาฯ	4.8	0.4	พึงพอใจมากที่สุด
8	การทำงานของชุดควบคุมการเลี้ยงนกกระทาฯ	4.73	0.44	พึงพอใจมากที่สุด
9	สะดวกในการซ่อมและบำรุงรักษา	4.66	0.53	พึงพอใจมากที่สุด
10	มีความปลอดภัยในการใช้งาน	4.76	0.42	พึงพอใจมากที่สุด
11	ประโยชน์กับเกษตรกร	4.86	0.47	พึงพอใจมากที่สุด
12	ความรวดเร็วในการทำงาน	4.8	0.42	พึงพอใจมากที่สุด
13	ประโยชน์ของชุดควบคุมการเลี้ยงนกกระทาฯ	4.83	0.43	พึงพอใจมากที่สุด
14	การนำไปใช้ตรงตามเป้าหมาย	4.66	0.4	พึงพอใจมากที่สุด
15	ราคาของชุดควบคุมการเลี้ยงนกกระทาฯ	4.83	0.37	พึงพอใจมากที่สุด
	สรุป	4.74	0.04	พึงพอใจมากที่สุด

ผลจากการทดลองให้กลุ่มตัวอย่างซึ่งเป็นเกษตรกรและผู้ที่สนใจเลี้ยงนกกระทาเป็นอาชีพ จำนวน 30 คน ใช้ชุดควบคุมการเลี้ยงนกกระทาระบบปิดด้วยสมาร์ทโฟน พบว่า ผู้ประเมินมีความพึงพอใจในระดับมากที่สุด ($\bar{x}$ = 4.74, S.D. = 0.04)

2.5 การนำไปใช้ประโยชน์กับกลุ่มเป้าหมาย

1) ประชากร และกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรได้แก่ ข้าราชการ เจ้าหน้าที่ ผู้นำชุมชน ผู้ประกอบการฟาร์มนกกระทา เกษตรกรและผู้ที่สนใจเลี้ยงนกกระทาเป็นอาชีพ ในจังหวัดพิจิตร โดยกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้เป็นกลุ่มที่คัดเลือกโดยวิธีการเจาะจงจำนวน 30 คน ประกอบด้วย เจ้าหน้าที่ปศุสัตว์อำเภอเมืองพิจิตร , เกษตรกรและผู้ที่สนใจเลี้ยงนกกระทาเป็นอาชีพบ้านหนองสาหร่ายใหม่ และผู้ประกอบการฟาร์มสายันพันธุ์ไม้นกกระทา บ้านแหลมยาง จังหวัดพิจิตร

2) ผลการหาความพึงพอใจการทดลองใช้นวัตกรรม

ผลจากการทดลองให้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 คน ใช้ชุดควบคุมการเลี้ยงนกกระทาระบบปิดด้วยสมาร์ทโฟน พบว่า ค่าเฉลี่ยรวมมีค่าอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{x}$ = 4.74, S.D. = 0.04)



ภาพที่ 9 กลุ่มตัวอย่างทดลองใช้ชุดควบคุมการเลี้ยงนกกระทาระบบปิดด้วยสมาร์ทโฟน

2.6 สรุปและอภิปรายผลการพัฒนานวัตกรรม

1) ผลลัพธ์ที่เป็นประโยชน์ต่อกลุ่มเป้าหมาย

ชุดควบคุมการเลี้ยงนกกระทาระบบปิดด้วยสมาร์ทโฟน สามารถสั่งการทำงานของอุปกรณ์ภายในโรงเรือนนกกระทาแบบออนไลน์ผ่านแอปพลิเคชันบนสมาร์ทโฟน โดยให้สวิตช์ตัวที่ 1 ควบคุมการให้น้ำ (มอเตอร์ 12 V DC) สวิตช์ ตัวที่ 2 ใช้ควบคุมการให้อาหาร (เซอร์โวมอเตอร์ 12 V DC) สวิตช์ตัวที่ 3 ใช้ควบคุมหลอดดาวน์ไลท์ (220 V AC) สวิตช์ ตัวที่ 4 ใช้ควบคุมโซลินอยด์วาล์ว (220 V AC) สวิตช์ตัวที่ 5 ใช้ควบคุมเซนเซอร์ วัดอุณหภูมิ และสวิตช์ตัวที่ 6 ใช้ควบคุมกล้องวงจรปิด สั่งการทำงานอุปกรณ์ควบคุมทั้งหมดในระบบแบบออนไลน์ผ่านแอปพลิเคชันบนสมาร์ทโฟน จำนวน 15 ครั้งพบว่า สามารถทำงานได้แม่นยำ 100 เปอร์เซ็นต์ การทดสอบเซนเซอร์วัดอุณหภูมิเทียบเทอร์โมมิเตอร์ พบว่า เมื่อกำหนดอุณหภูมิด้านบนสุด 32 องศาเซลเซียส ต่ำสุด 28 องศาเซลเซียส เมื่ออุณหภูมิเกินค่าที่กำหนดเซนเซอร์จะ สั่งอุปกรณ์ทำงานและเมื่อต่ำกว่าค่าที่กำหนดเซนเซอร์จะสั่งอุปกรณ์หยุดทำงาน โดยเซนเซอร์วัดอุณหภูมิมีค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนอยู่ที่ $\pm$0.54 เปอร์เซ็นต์ ไม่ส่งผลกระทบต่อการควบคุมอุณหภูมิภายในโรงเรือน เมื่อนำนกกระทาจำนวน 10 ตัว มาเลี้ยงด้วยชุดควบคุมการเลี้ยงนกกระทาระบบปิดด้วยสมาร์ทโฟนเป็นระยะเวลา 15 วัน พบว่า อัตราการไข่ อยู่ที่ 9.13 ฟองต่อวัน อัตราการรอดชีวิตของนกกระทาอยู่ที่ 100 เปอร์เซ็นต์ และอัตราการเจริญเติบโตของนกกระทาเฉลี่ยอยู่ที่ 31 กรัมต่อตัว ชุดควบคุมการเลี้ยงนกกระทาระบบปิดด้วยสมาร์ทโฟน สามารถทำงานได้แม่นยำ ควบคุมการให้น้ำและอาหารได้ตามปกติ อำนวยความสะดวกลดเวลาและแรงงานในการจัดการฟาร์ม เพิ่มประสิทธิภาพการจัดการระบบโรงเรือนให้เกษตรกรและ ผู้ที่สนใจเลี้ยงนกกระทาเป็นอาชีพ

2) ผลกระทบทางบวกเชิงสังคมและเศรษฐกิจที่สูงขึ้น

ชุดควบคุมการเลี้ยงนกกระทาระบบปิดด้วยสมาร์ทโฟนมีการให้อาหาร การให้น้ำนกกระทา การควบคุมอุณหภูมิ แสงสว่าง และการระบายน้ำในรางน้ำ โดยใช้โมดูลสวิตช์รับสัญญาณไวไฟพร้อมกล้องวงจรปิด ดูแลนกกระทาแบบเรียลไทม์ โดยสวิตช์ทั้งหกตัวสามารถสั่งการทำงานอุปกรณ์ควบคุมในระบบแบบออนไลน์ผ่านแอปพลิเคชันบนสมาร์ทโฟน ประสิทธิภาพชุดควบคุมการเลี้ยงนกกระทาระบบปิดด้วยสมาร์ทโฟน สามารถทำงานได้แม่นยำ 100 เปอร์เซ็นต์ นกกระทาจำนวน 10 ตัว สามารถกินน้ำ,อาหาร และออกไข่ได้ต่อเนื่อง ซึ่งการให้อาหาร การให้น้ำ และการดูแลนกกระทาในอุณหภูมิ ที่เหมาะสมจะช่วยลดอัตราการตายและทำให้นกกระทาเจริญเติบโตแข็งแรง สอดคล้องกับงานวิจัยของ สุขใจ พรมประสานสุข [6] ได้พัฒนาและสร้างโรงเรือนเลี้ยงไก่ไข่ขนาดเล็ก สำหรับครัวเรือนด้วยวิธีการควบคุมอุณหภูมิและนำเทคโนโลยีเข้ามาปรับใช้เป็นโรงเลี้ยงระบบปิดที่สามารถควบคุมอุณหภูมิความชื้นได้ตามที่ต้องการทำให้ผลผลิตของไก่ไข่มีผลผลิตที่เพิ่มมากขึ้น

2.7 ข้อเสนอแนะ

1) ควรพัฒนาระบบให้รองรับพลังงานทางเลือก เช่น พลังงานแสงอาทิตย์ เพื่อให้เหมาะสมกับฟาร์มในพื้นที่ห่างไกลและลดต้นทุนด้านพลังงานในระยะยาว

2) ควรศึกษาการเชื่อมต่อระบบกับฐานข้อมูลหรือระบบคลาวด์ เพื่อบันทึกและวิเคราะห์ข้อมูลการเลี้ยงนกกระทา ในระยะยาว ช่วยให้เกษตรกรสามารถวางแผนการผลิตได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น

3) สามารถนำระบบไปประยุกต์ใช้กับการเลี้ยงสัตว์ชนิดอื่น หรือสัตว์เศรษฐกิจขนาดเล็ก โดยปรับรูปแบบอุปกรณ์และค่าการควบคุมให้เหมาะสมกับชนิดของสัตว์

2.8 เอกสารอ้างอิง

[1] Watchara Laenoi และ Krittaphak Buranawit. (2016) **Effects of storage duration at low temperature on hatchability and post-hatch performances of Japanese quails (Coturnix japonica).** Asia-Pacific Journal of Science and Technology, 21(3), 44-50.

[2] Lekdumrongsak, T., Banlunara, W., Tantilertcharoen, R., Nonthabenjawan, N., Pinpimai, K., Sasipreeyajan, J., & Amonsin, A. (2013). **Pathogenicity and transmission of Thai HPAI-H5N1 in Japanese quails**. *Thai Journal of Veterinary Medicine*.

[3] ปวิชญา สมทรงและคณะ. (2021). **Smart farm and poultry that automatic working with sensor and can control with smartphone**. *Rattanakosin Journal of Science and Technology*, *2*(3), 167–175.

[4] วิบูลย์ บุญยธโรกุล. (ม.ป.ป.). *ปั๊มและระบบสูบน้ำ*. ภาควิชาวิศวกรรมชลประทาน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

[5] รุ่งโรจน์ อินทรกำแหง. (2563). **การพัฒนาระบบควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงผ่านเครือข่ายไร้สาย**. *วารสารวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์*, 11(1), 39–47.

[6] สุขใจ พรมประสานสุขและคณะ. (2567). **การพัฒนาและสร้างโรงเรือนเลี้ยงไก่ไข่ขนาดเล็กสำหรับครัวเรือนด้วยวิธีการควบคุมอุณหภูมิและความชื้นแบบย้อนกลับ**. การประชุมวิชาการ เครือข่ายวิศวกรรมเครื่องกล แห่งประเทศไทย (ครั้งที่ 35). 20 -22 กรกฎาคม พ.ศ. 2564. นครปฐม.

[7] กฤษณะ ยอดนิลและคณะ. (2567). **การพัฒนาระบบฟาร์มอัจฉริยะสำหรับฟาร์มหนูพุกใหญ่ด้วยเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง**. การประชุมวิชาการงานวิจัยและพัฒนาเชิงประยุกต์(ครั้งที่16.) 16th ECTI-CARD 2024, Surin,Thailand. สุรินทร์.

[8] ดวงกมล แต้มช่วยและคณะ. (2565). **ผลของระบบการให้อาหารแบบถาด และระบบการให้อาหารแบบรางโซ่ที่มีผลต่อความสม่ำเสมอของฝูงไก่**. หน้า (265-270). (ก.ค.-ธ.ค. 2565), สัตวแพทย์มหานครสาร. ปีที่ 17, ฉบับที่ 2

[9] บุญชม ศรีสะอาด. (2545). *การวิจัยเบื้องต้น* (พิมพ์ครั้งที่ 7). สุวีริยาสาส์น.

HI003

การประยุกต์ใช้ปัญญาประดิษฐ์เพื่อสร้างระบบตัวแทนอัจฉริยะสำหรับการสื่อสารประชาสัมพันธ์ในยุคดิจิทัล : กรณีศึกษาวิทยาลัยการอาชีพวังไกลกังวลนายกัมปนาท ทับล้อม

KUMPANAD TUPLOM



ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป 1.1 สถานะของเจ้าของหรือคณะผู้คิดค้นนวัตกรรม

ผู้ประพันธ์อันดับแรก (First author)/เจ้าของผลงานหลัก (Main intellectual contributor)

[1] นายกัมปนาท ทับล้อม

Email: kumpanad.t7@gmail.com

[2] นางสาวอภิชญา คุณาชีวะ

Email: sherbet.kia1608@gmail.com

[3] นางสุวรรณา บุญเมือง

Email: suboon1212@gmail.com

[4] นางสาวเยาวลักษณ์ สิมมา

Email: yauwalak2537@gmail.com

[5] นางสาวยุวดี ดิสขำ

Email: yuwadee4312@gmail.com

1.2 แหล่งหรือชุมชนที่มีการนำนวัตกรรมไปใช้ประโยชน์

การนำนวัตกรรมไปใช้ประโยชน์ (Implementation Summary)

สถานศึกษาต้นแบบ วิทยาลัยการอาชีพวังไกลกังวล ได้นำระบบไปทดสอบกับนักเรียน บุคลากร และผู้ปกครอง รวม 30 คน เพื่อเพิ่มความรวดเร็วในการสื่อสารและลดภาระงานเจ้าหน้าที่ลงกว่าร้อยละ 50

ชุมชนและพื้นที่ตำบลหัวหิน อำเภอหัวหิน จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ เพื่อยกระดับการสื่อสารสาธารณะให้ประชาชนเข้าถึงข้อมูลข่าวสารได้ทันสมัยและสะดวกยิ่งขึ้น

ภาคเอกชนและเชิงพาณิชย์ ห้างหุ้นส่วนจำกัด กิ่งสนั่นไอที (Kingsanan IT) ได้นำผลงานไปทดสอบใช้งานจริง และมีการลงนามบันทึกข้อตกลง (MOU) เพื่อเช่าใช้งานระบบในเชิงพาณิชย์

1.3 วัตถุประสงค์ของการพัฒนานวัตกรรม

1.3.1 พื่อพัฒนาและประเมินประสิทธิภาพระบบตัวแทนอัจฉริยะสำหรับการสื่อสารประชาสัมพันธ์ในยุคดิจิทัล กรณีศึกษาวิทยาลัยการอาชีพวังไกลกังวล

1.3.2 เพื่อพัฒนาระบบสนับสนุนการเข้าถึงข้อมูลของผู้พิการทางสายตาและประชาชนทั่วไป โดยประยุกต์ใช้เทคโนโลยีการตรวจจับท่าทางผ่านกล้องเว็บแคม

1.3.3 เพื่อศึกษาความพึงพอใจและประเมินประสบการณ์ผู้ใช้งาน ของกลุ่มเป้าหมายที่มีต่อระบบ

1.4 แนวทางการถ่ายทอดความรู้สู่ผู้ใช้ประโยชน์

1.4.1 การถ่ายทอดผ่านการฝึกอบรมและสาธิตการใช้งาน

การจัดอบรมเชิงปฏิบัติการ จัดกิจกรรมฝึกอบรมวิธีการใช้งานระบบ การติดตั้ง และการดูแลรักษาเบื้องต้นให้กับเจ้าหน้าที่ประชาสัมพันธ์และบุคลากรที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้สามารถบริหารจัดการระ บบได้อย่างต่อเนื่องและเกิดประสิทธิภาพสูงสุด

การจัดทำคู่มือมาตรฐาน จัดทำคู่มือการใช้งาน ทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ เพื่อให้ผู้ใช้ทั่วไปและผู้ดูแลระบบสามารถศึกษาขั้นตอนการทำงานของระบบได้ด้วยตนเอง

1.4.2 การถ่ายทอดในรูปแบบต้นแบบเทคโนโลยี

การใช้เป็นระบบต้นแบบ นำเสนอผลงานในรูปแบบนวัตกรรมต้นแบบ สำหรับหน่วยงานที่ต้องการปรับเปลี่ยนสู่องค์กรดิจิทัล โดยสามารถนำไปประยุกต์ใช้เป็นสื่อกลางในการเข้าถึงข้อมูลสำหรับประชาชนทุกกลุ่ม

การบูรณาการร่วมกับหน่วยงานอื่น ส่งเสริมการนำระบบไปใช้ในโรงเรียน สังกัดองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น หรือหน่วยงานบริการสาธารณะในท้องถิ่น

1.4.3 การเผยแพร่ผ่านช่องทางวิชาการและวิชาชีพ

การนำเสนอผลงานวิชาการ นำเสนอผลการวิจัยและกระบวนการพัฒนาระบบในการประชุมวิชาการระดับชาติ เพื่อแลกเปลี่ยนองค์ความรู้ด้านนวัตกรรมดิจิทัลและการประยุกต์ใช้ AI ในงานอาชีวศึกษา

การเผยแพร่สื่อประชาสัมพันธ์ผลิตแผ่นพับและสื่อดิจิทัลสรุปคุณลักษณะและประโยชน์ของนวัตกรรม เพื่อสร้างความรับรู้ถึงศักยภาพของระบบปัญญาประดิษฐ์

1.4.4 การขยายผลสู่เชิงพาณิชย์และสังคม

การทำความร่วมมือกับภาคเอกชน สร้างโมเดลความร่วมมือกับผู้ประกอบการในพื้นที่เพื่อทดสอบการใช้งานในบริบททางธุรกิจและนำผลการประเมินมาพัฒนาฟีเจอร์ใหม่ ๆ ที่ตอบโจทย์ผู้ใช้งานจริง

สาระสำคัญของผลงานนวัตกรรม

2.1 ที่มาและความสำคัญของการสร้างนวัตกรรม

ในยุคดิจิทัล การสื่อสารประชาสัมพันธ์ของหน่วยงานภาครัฐและสถานศึกษาจำเป็นต้องมีความถูกต้อง รวดเร็ว และสามารถเข้าถึงประชาชนได้อย่างทั่วถึง อย่างไรก็ตาม จากการศึกษาสภาพปัญหาในปัจจุบันพบว่า การเผยแพร่ข้อมูลส่วนใหญ่ยังคงอยู่ในรูปแบบข้อความเป็นหลัก ซึ่งมีข้อจำกัดในการตอบสนองต่อผู้รับสารบางกลุ่ม โดยเฉพาะผู้สูงอายุ ผู้ที่มีข้อจำกัดด้านการอ่าน และผู้พิการทางสายตาที่ต้องการรับข้อมูลผ่านสื่อเสียงเป็นสำคัญ

นอกจากนี้ กระบวนการจัดทำสื่อประชาสัมพันธ์รูปแบบเดิมยังมีข้อจำกัดทางด้านทรัพยากร ทั้งในด้านงบประมาณ อุปกรณ์ และบุคลากรที่ต้องใช้เวลาในการผลิตค่อนข้างมาก ทำให้เกิดภาระงานที่ซ้ำซ้อน อีกทั้งการกระจายข่าวสารผ่านช่องทางที่หลากหลาย เช่น เว็บไซต์ เฟซบุ๊ก และแอปพลิเคชันไลน์ ยังขาดระบบการบริหารจัดการแบบรวมศูนย์ ส่งผลให้ข้อมูลมีความล่าช้าและไม่ต่อเนื่อง ที่สำคัญ คือ ยังขาดเทคโนโลยีที่สนับสนุนด้านความเท่าเทียม (Inclusivity) ตามแนวทางการสื่อสารสาธารณะยุคใหม่

ด้วยเหตุนี้ คณะผู้วิจัยจึงได้พัฒนานวัตกรรม “ระบบตัวแทนอัจฉริยะสำหรับการสื่อสารประชาสัมพันธ์ในยุคดิจิทัล” หรือ “น้องออโต้” เพื่อเป็นตัวแทนอัจฉริยะ (Virtual Agent) ที่ช่วยจัดการและเผยแพร่ข่าวสารแบบอัตโนมัติ โดยผสานเทคโนโลยีการสังเคราะห์เสียง (Text-to-Speech) และการประมวลผลภาพเพื่อตรวจจับท่าทาง (Computer Vision) สำหรับสั่งการฟังข่าวสาร นวัตกรรมนี้ไม่เพียงแต่ช่วยยกระดับประสิทธิภาพการสื่อสารของวิทยาลัยการอาชีพวังไกลกังวลให้ทันสมัยขึ้น แต่ยังเป็นกลไกสำคัญในการสร้างความเท่าเทียมในการเข้าถึงข้อมูลข่าวสารสำหรับประชาชนทุกกลุ่มอย่างยั่งยืน

2.2 แนวทางและกระบวนการแก้ปัญหาเชิงนวัตกรรม

ในการดำเนินการแก้ปัญหา คณะผู้วิจัยได้เลือกใช้รูปแบบการดำเนินงานแบบ วิจัยและพัฒนาเพื่อสร้างระบบที่มีรากฐานจากการศึกษาปัญหาจริงและผ่านการทดสอบอย่างเป็นระบบ โดยมีขั้นตอนการดำเนินงานเชิงนวัตกรรม ดังนี้

2.2.1 การศึกษาและวิเคราะห์ปัญหา คณะผู้วิจัยเริ่มต้นจากการวิเคราะห์ข้อจำกัดของระบบประชาสัมพันธ์เดิมที่ล่าช้าและไม่ครอบคลุมกลุ่มผู้พิการทางสายตา จากนั้นจึงรวบรวมความต้องการผ่านการสอบถามและสังเกตการณ์ เพื่อกำหนดฟังก์ชันการทำงานที่จำเป็น ได้แก่ ระบบตอบโต้ด้วยเสียง และระบบการสั่งงานผ่านท่าทางภาษามือ

2.2.2 การออกแบบเชิงนวัตกรรม ผู้วิจัยได้ออกแบบสถาปัตยกรรมระบบที่เปลี่ยนการค้นหาข้อมูลแบบเดิมให้เป็นการสนทนาที่เป็นธรรมชาติผ่านตัวแทนเสมือน ที่ชื่อว่า "น้องออโต้" โดยบูรณาการเทคโนโลยีหลัก 3 ด้านเข้าด้วยกัน ได้แก่ AI Speech Synthesis (TTS) สำหรับแปลงข้อความข่าวสารเป็นเสียงพูดอัตโนมัติ Computer Vision (Hand Gesture Recognition) สำหรับตรวจจับท่าทางมือผ่านกล้องเพื่อสั่งการฟังข่าวสาร Multi-Channel Auto Publishingสำหรับการกระจายข่าวสารไปยัง Facebook และ LINE พร้อมกันแบบอัตโนมัติ

2.2.3 การพัฒนานวัตกรรม ผู้วิจัยพัฒนาบนคอมพิวเตอร์ OpenAI API เป็นสมองหลัก และ Gemini APIในการประมวลผลภาษาธรรมชาติร่วมกับภาษา Python และใช้ระบบฐานข้อมูล MySQL ในการจัดการข้อมูลข่าวสารแบบ Real-time

2.2.4 การนำไปใช้และการทดสอบหาประสิทธิภาพ นวัตกรรมได้รับการทดสอบความเสถียรทางเทคนิคผ่านการทดสอบซ้ำใน 7 รายการหลัก ประกอบด้วย 1) การฟังและตอบคำถามด้วยเสียง (ภาษาไทย/ภาษาอังกฤษ) 2)การเปลี่ยนธีมของ GUI (สว่าง/มืด) 3) การรีเฟรชข่าวอัตโนมัติ 4) การจัดการข่าวสารในฐานข้อมูล (เพิ่มข่าว/แก้ไขข่าว / ลบข่าว /ประวัติข่าว) 5) การเผยแพร่หลายช่องทาง Multi-channel (Facebook Page ,LINE / LINE Official Account) 6) ระบบแจ้งเตือนเมื่อโพสต์สำเร็จ และ 7) การตอบสนองคำสั่งเสียง และนำไปทดลองใช้จริงกับกลุ่มตัวอย่าง 30 คน ประกอบด้วยนักเรียน บุคลากร และผู้ปกครอง ณ วิทยาลัยการอาชีพวังไกลกังวล เพื่อประเมินประสิทธิภาพในด้านความถูกต้องของข้อมูล ความรวดเร็วในการเผยแพร่ ความชัดเจนของเสียงสังเคราะห์ ความแม่นยำของระบบตรวจจับท่าทาง และประเมินความพึงพอใจในการเข้าถึงข้อมูลข่าวสารของผู้ใช้งาน

2.3 ขอบเขตและวิธีการประดิษฐ์ คิดค้นนวัตกรรม

2.3.1 ขอบเขตด้านเนื้อหา

การวิจัยครั้งนี้มุ่งเน้นการพัฒนาและประเมินประสิทธิภาพของระบบ ซึ่งประกอบด้วย 1) การโต้ตอบผ่านเสียงและข้อความโดยใช้การประมวลผลภาษาธรรมชาติ 2) การสั่งการผ่านท่าทางมือ (Hand Gesture Recognition) เพื่อสนับสนุนกลุ่มผู้พิการทางสายตา 3) การจัดการข้อมูลข่าวสารแบบรวมศูนย์ผ่านระบบฐานข้อมูล และ 4) การเผยแพร่ข่าวสารอัตโนมัติสู่แพลตฟอร์ม Facebook และ LINE

2.3.1.1 ขอบเขตด้านประชากรและกลุ่มเป้าหมาย

ประชากรของการวิจัย ได้แก่ ผู้ใช้งานที่เกี่ยวข้องกับงานประชาสัมพันธ์ของสถานศึกษา โดยกำหนดกลุ่มเป้าหมาย แบบเจาะจง จำนวน 30 คน ประกอบด้วย

- นักเรียน/นักศึกษา จำนวน 15 คน,
- ผู้ปกครอง จำนวน 5 คน
- บุคลากรของสถานศึกษา จำนวน 10 คน

กลุ่มตัวอย่างถูกเลือกเพื่อทดสอบการใช้งานระบบจริง ได้แก่ การฟังข่าว การรับข่าวผ่านช่องทางออนไลน์ และการสั่งงานด้วยท่าทาง

2.3.1.2 ขอบเขตด้านระยะเวลาและการใช้งานนวัตกรรม

นวัตกรรมระบบตัวแทนอัจฉริยะสำหรับการสื่อสารประชาสัมพันธ์ในยุคดิจิทัล ได้รับการพัฒนา ทดสอบ และประเมินผลในภาคเรียนที่เกี่ยวข้องกับช่วงเวลาเก็บข้อมูลตามแผนงานของสถานศึกษา โดยระบบสามารถใช้งานได้ในระยะทดลองใช้ (Pilot Test) และรองรับการใช้งานจริงในระยะยาว (Production Use) พร้อมสำหรับการปรับปรุงและขยายผลในอนาคต

ข้อจำกัด

ประสิทธิภาพของระบบอาจได้รับผลกระทบจากคุณภาพอุปกรณ์และสภาพแวดล้อม เช่น กล้องเว็บแคม ไมโครโฟน สภาพแสง และความเสถียรของอินเทอร์เน็ต

1) การเชื่อมต่อกับแพลตฟอร์มภายนอก เช่น Facebook และ LINE ขึ้นอยู่กับข้อจำกัดและการเปลี่ยนแปลงของ API ซึ่งอาจส่งผลต่อความต่อเนื่องของการเผยแพร่ข่าวสารอัตโนมัติ

2) ระบบตรวจจับท่าทางสำหรับผู้พิการทางสายตายังเป็นต้นแบบ จึงรองรับเฉพาะท่าทางพื้นฐานและมีความแม่นยำจำกัดในบางบริบท

3) กลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 คนอาจยังไม่สะท้อนผลการใช้งานในภาพรวมของประชากรทั้งหมด จึงมีข้อจำกัดต่อการขยายผลเชิงสรุป

2.3.2 วิธีการประดิษฐ์และขั้นตอนการดำเนินงาน

คณะผู้วิจัยดำเนินงานตามรูปแบบการวิจัยและพัฒนา โดยแบ่งออกเป็น 4 ระยะ ดังนี้

2.3.2.1 ระยะการศึกษาและวิเคราะห์ ศึกษาปัญหาการเข้าถึงข้อมูลข่าวสารของกลุ่มเป้าหมายและความต้องการระบบประชาสัมพันธ์อัจฉริยะ โดยรวบรวมข้อมูลผ่านการสังเกตและสัมภาษณ์ผู้เกี่ยวข้อง เพื่อกำหนดคุณลักษณะของระบบ

2.3.2.2 ระยะการออกแบบ ออกแบบสถาปัตยกรรมระบบ และส่วนต่อประสานกับผู้ใช้ โดยเน้นความง่ายในการใช้งาน รวมถึงการวางโครงสร้างฐานข้อมูลและการเชื่อมโยง API ของปัญญาประดิษฐ์ สถาปัตยกรรมระบบ และโมเดลภาษาธรรมชาติ (NLP Model) ระบบถูกออกแบบภายใต้สถาปัตยกรรมแชทบอท ที่ทำงานร่วมกับฐานข้อมูล MySQL และพัฒนาด้วยภาษา Python โครงสร้างปัญญาประดิษฐ์ประกอบด้วย 2 ส่วนหลัก 1) โมเดลประมวลผลภาษาธรรมชาติ บูรณาการใช้งานผ่าน OpenAI API และ Gemini API เพื่อทำหน้าที่วิเคราะห์ผู้ใช้งานและสร้างข้อความตอบกลับ ที่เป็นธรรมชาติ 2) ระบบคอมพิวเตอร์วิทัศน์ สำหรับประมวลผลภาพและตรวจจับท่าทาง เพื่อส่งคำสั่งไปยังระบบเสียงสังเคราะห์ (TTS) แบบเรียลไทม์

2.3.2.3 ระยะการพัฒนาและทดสอบ ดำเนินการเขียนโปรแกรมเพื่อสร้างระบบย่อยต่าง ๆ และนำมาบูรณาการร่วมกับฮาร์ดแวร์ จากนั้นทำการทดสอบความถูกต้องของฟังก์ชันการทำงาน และปรับปรุงประสิทธิภาพการประมวลผลให้มีความเสถียร

2.3.2.4 ระยะการประเมินผลนำนวัตกรรมไปติดตั้งเพื่อใช้งานจริงในพื้นที่วิทยาลัยการอาชีพวังไกลกังวล และทำการเก็บข้อมูลการประเมินประสิทธิภาพจากผู้เชี่ยวชาญ พร้อมทั้งสำรวจความพึงพอใจจากกลุ่มตัวอย่างผ่านแบบสอบถามมาตราส่วนประมาณค่า (Likert Scale) เพื่อนำผลมาวิเคราะห์และสรุปผลการวิจัย

2.4 ผลการสร้างนวัตกรรม

จากการพัฒนานวัตกรรม "ระบบตัวแทนอัจฉริยะสำหรับการสื่อสารประชาสัมพันธ์ในยุคดิจิทัล" หรือ "น้องออโต้" สามารถสรุปผลการสร้างและทดสอบนวัตกรรมได้ 3 มิติหลัก ดังนี้

2.4.1 ผลการพัฒนาคุณลักษณะทางเทคนิค คณะผู้วิจัยสามารถประดิษฐ์ระบบตัวแทนอัจฉริยะที่บูรณาการการทำงานร่วมกันระหว่างฮาร์ดแวร์ และซอฟต์แวร์ประมวลผล AI ได้อย่างสมบูรณ์ โดยมีฟังก์ชันเด่นคือระบบโต้ตอบเสียงแบบสองทาง และระบบสั่งการด้วยท่าทางมือ ซึ่งมีความแม่นยำในการตรวจจับและประมวลผลข้อมูลผ่าน OpenAI API และ Gemini API ในระดับที่มีความเสถียร

2.4.2 ผลการทดสอบประสิทธิภาพระบบ และความแม่นยำของภาษา จากการทดสอบความแม่นยำของโมเดลประมวลผลภาษาธรรมชาติ (NLP) ในการทำความเข้าใจบริบทและการตอบสนองต่อคำสั่งเสียง พบว่าระบบมีความแม่นยำร้อยละ 100.00 และระบบรวมทำงานได้ถูกต้องครบถ้วนตามเงื่อนไขคิดเป็นร้อยละ 100.00

2.4.3 ผลการประเมินประสบการณ์ผู้ใช้งาน จากการนำนวัตกรรมไปติดตั้งและทดลองใช้กับกลุ่มเป้าหมาย ณ วิทยาลัยการอาชีพวังไกลกังวล เพื่อศึกษาความพึงพอใจและประเมินประสบการณ์ผู้ใช้งาน พบว่าผลการประเมินมีรายละเอียดดังตารางที่ 1

ลำดับ	รายการประเมินความพึงพอใจและประสบการณ์ผู้ใช้งาน	$\bar{x}$	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
1	**ด้านประสิทธิภาพการทำงานของระบบ**			
1.1	ความถูกต้องและแม่นยำของข้อมูลข่าวสาร	4.75	0.45	มากที่สุด
1.2	ความรวดเร็วในการตอบสนองและเผยแพร่ข้อมูล	4.70	0.48	มากที่สุด
1.3	ความแม่นยำของระบบตรวจจับท่าทาง	4.65	0.52	มากที่สุด
1.4	ความชัดเจนและเป็นธรรมชาติของเสียงสังเคราะห์ (TTS)	4.68	0.46	มากที่สุด
2	**ด้านการใช้งานและประโยชน์ที่ได้รับ**			
2.1	ความง่ายและสะดวกในการเข้าถึงข้อมูลข่าวสาร	4.82	0.38	มากที่สุด
2.2	ระบบช่วยลดขั้นตอนและระยะเวลาในการรับรู้ข่าวสาร	4.78	0.41	มากที่สุด
2.3	ระบบส่งเสริมความเท่าเทียมในการเข้าถึงข้อมูลของผู้พิการ	4.76	0.40	มากที่สุด
2.4	ภาพรวมความพึงพอใจต่อ "น้องออโต้" ในฐานะตัวแทนประชาสัมพันธ์	4.62	0.42	มากที่สุด
	รวมเฉลี่ย	**4.72**	**0.43**	**มากที่สุด**

จากตารางที่ 1 พบว่า กลุ่มเป้าหมายจำนวน 30 คน มีความพึงพอใจและประสบการณ์ผู้ใช้งานต่อระบบตัวแทนอัจฉริยะสำหรับการสื่อสารประชาสัมพันธ์ในภาพรวมอยู่ในระดับ "มากที่สุด" ($\bar{x}$ = 4.72, S.D. = 0.43) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่า ประเด็นที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุดคือ ความง่ายและสะดวกในการเข้าถึงข้อมูลข่าวสาร ($\bar{x}$ = 4.82) รองลงมาคือ ระบบช่วยลดขั้นตอนและระยะเวลาในการรับรู้ข่าวสาร ($\bar{x}$ = 4.78) และระบบส่งเสริมความเท่าเทียมในการเข้าถึงข้อมูลของผู้พิการและผู้สูงอายุ ($\bar{x}$ = 4.76) ตามลำดับนอกจากนี้ ใน ด้านการลดภาระงาน ระบบสามารถช่วยลดขั้นตอนและระยะเวลาการทำงานของเจ้าหน้าที่ประชาสัมพันธ์ได้มากกว่าร้อยละ 50 และใน ด้านความเท่าเทียม ระบบสนับสนุนการเข้าถึงข้อมูลของผู้พิการทางสายตาและผู้สูงอายุผ่านสื่อเสียงและการสั่งการแบบไร้สัมผัสได้อย่างมีนัยสำคัญ

2.5 การนำไปใช้ประโยชน์กับกลุ่มเป้าหมาย

2.5.1 การนำไปใช้ประโยชน์ในระดับสถาบัน นักเรียน นักศึกษา และผู้ปกครอง ได้รับความสะดวกในการเข้าถึงข้อมูลข่าวสารของวิทยาลัยฯ เช่น กำหนดการรับสมัคร ทุนการศึกษา และระเบียบปฏิบัติต่าง ๆ ผ่านการโต้ตอบที่รวดเร็วและแม่นยำตลอด 24 ชั่วโมง โดยช่วยลดระยะเวลาในการรอคอยข้อมูลจากเจ้าหน้าที่ลงอย่างมีนัยสำคัญ

2.5.2 การนำไปใช้ประโยชน์เชิงสังคมและกลุ่มเป้าหมายเฉพาะ ผู้พิการทางสายตาและผู้สูงอายุ ระบบได้รับการออกแบบตามหลักการออกแบบที่เป็นสากล โดยใช้เทคโนโลยี AI และการตรวจจับท่าทาง เพื่อให้กลุ่มผู้รับสารที่มีข้อจำกัดทางกายภาพสามารถรับรู้ข่าวสารผ่านสื่อเสียงได้อย่างเท่าเทียมและเป็นอิสระโดยไม่ต้องพึ่งพาผู้อื่น

2.5.3 การนำไปใช้ประโยชน์เชิงพาณิชย์และวิชาชีพ ภาคเอกชนและผู้ประกอบการดิจิทัล จากการทำบันทึกข้อตกลง (MOU) ร่วมกับห้างหุ้นส่วนจำกัด กิ่งสนั่นไอที ได้มีการนำระบบต้นแบบไปทดสอบใช้งานในเชิงธุรกิจ ซึ่งเป็นการพิสูจน์ถึงความคุ้มค่าและศักยภาพของนวัตกรรมที่สามารถต่อยอดเป็นผลิตภัณฑ์เชิงพาณิชย์เพื่อสร้างรายได้ให้กับสถานศึกษาในอนาคต วงการอาชีวศึกษาและเทคโนโลยีงานวิจัยนี้ทำหน้าที่เป็นโมเดลต้นแบบสำหรับการประยุกต์ใช้ปัญญาประดิษฐ์ (AI) ในงานบริการทางการศึกษา ซึ่งสามารถนำไปขยายผลหรือปรับใช้กับสถานศึกษาอื่น ๆ ในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษาทั่วประเทศ

2.6 สรุปและอภิปรายผลการพัฒนานวัตกรรม

2.6.1 สรุปผลการวิจัยการพัฒนานวัตกรรม "ระบบตัวแทนอัจฉริยะสำหรับการสื่อสารประชาสัมพันธ์ในยุคดิจิทัล : กรณีศึกษาวิทยาลัยการอาชีพวังไกลกังวล" ประสบความสำเร็จตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ในทุกมิติ โดยสามารถสรุปผลการวิจัยให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ได้ดังนี้

1) สรุปผลการพัฒนาและประเมินประสิทธิภาพระบบ คณะผู้วิจัยสามารถสร้างตัวแทนอัจฉริยะ ในชื่อ "น้องออโต้" ที่บูรณาการเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ (AI) ประกอบด้วย โมเดลประมวลผลภาษาธรรมชาติ (NLP) การสังเคราะห์เสียงพูด (Text-to-Speech) และการประมวลผลภาพเพื่อตรวจจับท่าทาง (Computer Vision) ได้อย่างสมบูรณ์ ด้านประสิทธิภาพ ผลการทดสอบเชิงเทคนิค 7 รายการหลัก พบว่าระบบมีความถูกต้องแม่นยำร้อยละ 100 และสามารถทำงานตอบสนองแบบเรียลไทม์ (Real-time) ได้อย่างเสถียร นอกจากนี้ ระบบยังสามารถเผยแพร่ข่าวสารแบบอัตโนมัติผ่านหลายช่องทาง (Multi-channel) ซึ่งช่วยลดขั้นตอนและระยะเวลาการทำงานของเจ้าหน้าที่ประชาสัมพันธ์ลงได้มากกว่าร้อยละ 50

2) สรุปผลการศึกษาความพึงพอใจและประเมินประสบการณ์ผู้ใช้งานจากการประเมินของกลุ่มเป้าหมายจำนวน 30 คน (ประกอบด้วย นักเรียน/นักศึกษา ผู้ปกครอง และบุคลากรของสถานศึกษา) พบว่าผู้ใช้งานมีความพึงพอใจและประสบการณ์ผู้ใช้งานโดยรวมอยู่ในระดับ "มากที่สุด" ($\bar{x}$ = 4.72, S.D. = 0.43) โดยกลุ่มเป้าหมายมีความเห็นว่าระบบมีความง่ายและสะดวกในการเข้าถึงข้อมูลข่าวสารในระดับสูงสุด ($\bar{x}$ = 4.82) รองลงมาคือระบบสามารถช่วยลดขั้นตอนการรับรู้ข่าวสาร และส่งเสริมความเท่าเทียมในการเข้าถึงข้อมูลของผู้พิการทางสายตาและผู้สูงอายุผ่านสื่อเสียงและการสั่งการแบบไร้สัมผัส ซึ่งผลลัพธ์ดังกล่าวสะท้อนให้เห็นว่านวัตกรรมนี้ไม่เพียงแต่ช่วยยกระดับประสิทธิภาพการสื่อสาร แต่ยังช่วยสร้างภาพลักษณ์ที่ทันสมัยให้กับวิทยาลัยการอาชีพวังไกลกังวลอย่างเป็นรูปธรรม

2.6.2 อภิปรายผลการพัฒนานวัตกรรม

จากผลการดำเนินงานวิจัย การพัฒนาระบบตัวแทนอัจฉริยะสำหรับการสื่อสารประชาสัมพันธ์ มีประเด็นสำคัญที่สอดคล้องกับทฤษฎีและงานวิจัยเชิงพัฒนาที่เกี่ยวข้อง ซึ่งสามารถนำมาอภิปรายผลได้ดังนี้

1) การบูรณาการปัญญาประดิษฐ์เพื่อยกระดับงานประชาสัมพันธ์และลดภาระงาน ความสำเร็จในการโต้ตอบที่เป็นธรรมชาติของ "น้องออโต้" เกิดจากการประยุกต์ใช้โมเดลประมวลผลภาษาธรรมชาติ (NLP) ผ่าน OpenAI API และ Gemini API ซึ่งช่วยเปลี่ยนรูปแบบการสื่อสารจากทิศทางเดียวเป็นการสนทนาเชิงรุกแบบสองทาง ผลการวิจัยนี้สอดคล้องกับงานวิจัยเชิงพัฒนาของ อารียา นาแสง และ วีรอร อุดมพันธ์ (2565) ที่ได้พัฒนาระบบแชทบอทเพื่อการประชาสัมพันธ์หลักสูตรแบบอัตโนมัติ ซึ่งผลการศึกษาพบว่าการใช้เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ในการจัดการข้อมูลและตอบคำถาม สามารถตอบสนองผู้ใช้งานได้อย่างรวดเร็ว ถูกต้อง และช่วยลดภาระงานของเจ้าหน้าที่ในการตอบคำถามซ้ำซ้อนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2) การสร้างความเท่าเทียมในการเข้าถึงข้อมูลด้วยเทคโนโลยีไร้สัมผัสและสื่อเสียง การนำระบบคอมพิวเตอร์วิทัศน์ (Computer Vision) มาตรวจจับท่าทาง เพื่อสั่งการ ร่วมกับการสังเคราะห์เสียงพูด ถือเป็นนวัตกรรมที่ช่วยทลายข้อจำกัดสำหรับผู้พิการทางสายตาและผู้สูงอายุ ประเด็นนี้สอดคล้องกับงานวิจัยของ ณัฐวดี หงษ์บุญมี และ กาญจนา แสงตาล (2562) ที่ได้พัฒนาแอปพลิเคชันช่วยเหลือผู้พิการทางสายตาด้วยระบบเสียง ซึ่งยืนยันว่าการบูรณาการเทคโนโลยีประมวลผลภาพเข้ากับเทคโนโลยีเสียงสังเคราะห์ (TTS) เป็นกลไกสำคัญที่ช่วยให้ผู้ที่มีข้อจำกัดทางการมองเห็นสามารถรับรู้ข้อมูลด้วยตนเองอย่างเป็นอิสระ ช่วยลดความเหลื่อมล้ำและเพิ่มระดับความพึงพอใจในการใช้งานเทคโนโลยีได้อย่างมีนัยสำคัญ

3) การขับเคลื่อนสถานศึกษาสู่วิทยาเขตอัจฉริยะ แบบครบวงจร การที่ระบบสามารถเชื่อมโยงและกระจายข่าวสารไปยังแพลตฟอร์มโซเชียลมีเดีย เช่น Facebook และ LINE พร้อมกันแบบอัตโนมัติ สอดคล้องกับผลการศึกษาของ พิชญะ พรมลา และ สรเดช ครุฑจ้อน (2563) ที่ประยุกต์ใช้แพลตฟอร์มตัวแทนเสมือน ที่ขับเคลื่อนด้วย NLP ในการอำนวยความสะดวกในสถานศึกษา ซึ่งชี้ให้เห็นว่าระบบตัวแทนอัจฉริยะไม่เพียงแต่เป็นเครื่องมือสื่อสาร แต่ยังเป็นโครงสร้างพื้นฐานดิจิทัลที่ช่วยสร้างภาพลักษณ์ความทันสมัย และยกระดับประสบการณ์ของผู้ใช้บริการ ให้สามารถเข้าถึงข้อมูลของสถานศึกษาได้ทุกที่ทุกเวลา

2.7 ข้อเสนอแนะ

2.7.1 ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

การเตรียมความพร้อมด้านข้อมูล หน่วยงานที่นำระบบไปใช้ควรมีการจัดเตรียมข้อมูลประชาสัมพันธ์ให้เป็นปัจจุบันและมีความถูกต้องอยู่เสมอ เพื่อให้ระบบปัญญาประดิษฐ์ (AI) สามารถประมวลผลและตอบคำถามแก่ผู้ใช้งานได้อย่างแม่นยำและน่าเชื่อถือ

การส่งเสริมการใช้งาน ควรมีการประชาสัมพันธ์วิธีการใช้งานฟังก์ชันพิเศษต่าง ๆ โดยเฉพาะโหมดการสั่งงานด้วยท่าทาง ให้กับกลุ่มเป้าหมายเฉพาะ เช่น ผู้พิการทางสายตาหรือผู้สูงอายุ เพื่อให้เกิดการใช้งานที่คุ้มค่าและตรงตามวัตถุประสงค์ของการสร้างความเท่าเทียมในการเข้าถึงข้อมูล

การขยายจุดให้บริการ ควรพิจารณาติดตั้งอุปกรณ์ในจุดที่มีผู้ใช้บริการหนาแน่นหรือจุดพักคอยเพื่อลดความแออัดในการสอบถามข้อมูลจากเจ้าหน้าที่โดยตรง

2.7.2 ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

การรองรับภาษาที่หลากหลาย ควรพัฒนาระบบให้สามารถโต้ตอบได้หลายภาษา เช่น ภาษาอังกฤษ หรือภาษาจีน เพื่อรองรับบริบทของเมืองท่องเที่ยวและสถานศึกษาที่มีความร่วมมือระดับนานาชาติ

การเชื่อมโยงฐานข้อมูลเชิงลึก : ควรศึกษาการเชื่อมต่อระบบ API เข้ากับฐานข้อมูลงานทะเบียนวัดผลของสถานศึกษา เพื่อให้ สามารถแจ้งผลการเรียน ตารางสอน หรือสถานะการลงทะเบียนรายบุคคลได้ภายใต้การยืนยันตัวตนที่ปลอดภัย

การพัฒนาสู่แพลตฟอร์มอื่น : ควรขยายผลการพัฒนาจากรูปแบบ Kiosk หรือ Web Application ไปสู่ Mobile Application เพื่อให้ผู้ใช้งานสามารถเข้าถึงบริการผู้ช่วยอัจฉริยะได้จากทุกที่ทุกเวลา

2.8 เอกสารอ้างอิง

กรมส่งเสริมและพัฒนาคุณภาพชีวิตคนพิการ. (2566). รายงานข้อมูลสถานการณ์ด้านคนพิการในประเทศไทย. กระทรวงการพัฒนาสังคมและความมั่นคงของมนุษย์.

ณัฐวดี หงษ์บุญมี, และ กาญจนา แสงตาล. (2562). การพัฒนาแอปพลิเคชันระบุธนบัตรไทยด้วยเสียงสำหรับผู้พิการทางสายตา ผ่านสมาร์ทโฟน. วารสารวิทยาการคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ, 9(2), 52-60.

พิชญะ พรมลา, และ สรเดช ครุฑจ้อน. (2563). ผลการใช้แชทบอทช่วยในการจัดการเรียนรู้แบบผสมผสาน. วารสารครุศาสตร์อุตสาหกรรม, 19(2), 101-111.

ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ. (2559). VAJA 7.0: ระบบสังเคราะห์เสียงพูดภาษาไทย-อังกฤษ. สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช.).

สำนักงานสถิติแห่งชาติ. (2566). การสำรวจการมีการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในครัวเรือน พ.ศ. 2566. กระทรวงดิจิทัลเพื่อเศรษฐกิจและสังคม.

อารียา นาแสง, และ วีรอร อุดมพันธ์. (2565). การพัฒนาระบบแชทบอทเพื่อการประชาสัมพันธ์หลักสูตรแบบอัตโนมัติ กรณีศึกษา คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา. วารสารวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา, 7(1), 75-84.

HI004

การควบคุมมอเตอร์ผ่าน Modbus RTU สั่งงานผ่านจอสัมผัส

Motor control via Modbus RTU, controlled through a touch screen

นายเกษตร เมืองทอง นายสมศักดิ์ หมอแสง นายประสิทธิ์ จันทาเวียง และนายวงศพัชญ์ พันธ์สิริโรจ
Kaset Muangthong Somsak Moreseng Prasit Janthawiang and Wongsaphat Pansiriroj



ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป 1.1 สถานะของเจ้าของหรือคณะผู้คิดค้นนวัตกรรม

ผู้ประพันธ์อันดับแรก (First author)/เจ้าของผลงานหลัก (Main intellectual contributor)
[1] นายเกษตร เมืองทอง ภาควิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า วิทยาลัยเทคนิคพิจิตร สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 4 Email: kmuang@gmail.com
[2] นายสมศักดิ์ หมอแสง ภาควิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า วิทยาลัยเทคนิคพิจิตร สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 4 Email: smorsaeng@gmail.com
[3] นายประสิทธิ์ จันทาเวียง บริษัท วีเออาร์เอส จำกัด จ. เชียงใหม่ Email: prasit@gmail.com
[4] นายวงศพัชญ์ พันธ์สิริโรจ ภาควิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า วิทยาลัยเทคนิคพิจิตร สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 4 Email: wongsaphat@pjtc.ac.th

1.2 แหล่งหรือชุมชนที่มีการนำนวัตกรรมไปใช้ประโยชน์

บริษัท วีเออาร์เอส จำกัด จ.เชียงใหม่

1.3 วัตถุประสงค์ของการพัฒนานวัตกรรม

เพื่อออกแบบและสร้างการควบคุมมอเตอร์ผ่าน Modbus RTU โดยสามารถสั่งงานผ่านจอสัมผัส ซึ่งห่างจากตัวมอเตอร์เพื่อความปลอดภัยและประหยัดพลังงาน

1.4 แนวทางการถ่ายทอดความรู้สู่ผู้ใช้ประโยชน์

จัดสัมมนา ฝึกอบรมถ่ายทอดความรู้เชิงปฏิบัติการ จัดทำคู่มือการใช้งาน จัดทำวิดิทัศน์ขั้นตอนการใช้งาน

ส่วนที่ 2 สาระสำคัญของผลงานนวัตกรรม

2.1 ที่มาและความสำคัญของการสร้างนวัตกรรม

บริษัท วีเออาร์เอส จำกัด ตั้งอยู่ที่จังหวัดเชียงใหม่เป็นสถานประกอบการรับงานติดตั้งระบบไฟฟ้าภายใน ภายนอกอาคาร งานสถานีไฟฟ้าย่อย งานย้ายสายไฟฟ้าลงดิน และงานติดตั้งโซล่าเซลล์ ลักษณะหน้างานจะต้องมีการนำมอเตอร์ไปใช้งานเป็นต้นกำลัง โดยแบบเดิมจะใช้มอเตอร์ต่อกับมู่เล่ (Pulley) และสายพาน ซึ่งสามารถปรับความเร็วรอบจากการปรับขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของมู่เล่หรือผ่านเกียร์ทดรอบ โดยคำนวนความเร็วรอบของมอเตอร์ดังสมการที่ (1) มีการนำไปใช้งานในหลายรูปแบบ เช่น งานลอกรั้งสายไฟ งานปั๊มน้ำฉีดเจาะฝังสายใต้ดิน และอื่นๆ ซึ่งการทำแบบดั้งเดิมการเปลี่ยนความเร็วรอบของมอเตอร์ทำได้ยากและมีค่าใช้ใช้จ่ายค่อนข้างสูง การควบคุมความเร็วมอเตอร์มีความสำคัญอย่าง ซึ่งจะทำให้งานที่ดำเนินการอยู่เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ แก้ปัญโยการใช้อินเวอร์เตอร์ในการปรับความเร็วรอบของมอเตอร์แต่ปัญหาอีกประการหนึ่งคือระยะห่างของชุดควบคุมความเร็วรอบมอเตอร์อยู่ใกล้เครื่องจักรอาจทำให้เกิดความเสียหายต่อชีวิตและทรัพย์สินได้ เราสามารถแก้ปัญหาต่างๆ เหล่านี้ได้โดยการใช้การ

สื่อสารการควบคุมระยะไกล ซึ่งมีหลายวิธีและวิธีที่นิยมใช้กันเป็นส่วนใหญ่ คือการควบคุมผ่าน Modbus RTU ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ (2564)

$$N_s = \frac{120f}{P} \qquad (1)$$

N_s ความเร็วรอบสนามแม่เหล็กหมุน (รอบต่อนาที)
f ความถี่ไฟฟ้า (เฮิรตซ์)
P จำนวนขั้วแม่เหล็ก ขั้ว

ความเร็วของมอเตอร์ที่วัดรอบที่เพลาของมอเตอร์จะมีค่าน้อยกว่าความเร็วรอบของสนามแม่เหล็กหมุน เนื่องมาจากแรงเสียดทางที่แบริ่ง (Bearing) แรงต้านลมจากใบพัดระบายความร้อน จึงทำให้มอเตอร์หมุนเร็วไม่เท่ากับความเร็วสนามแม่เหล็กหมุน ซึ่งเรียกว่าสลิป (Slip) หรือเรียกว่าการลื่นไถล ซึ่งเราสามารถหาค่าความเร็วของมอเตอร์ที่หมุนจริงได้จากสมการที่ (2)

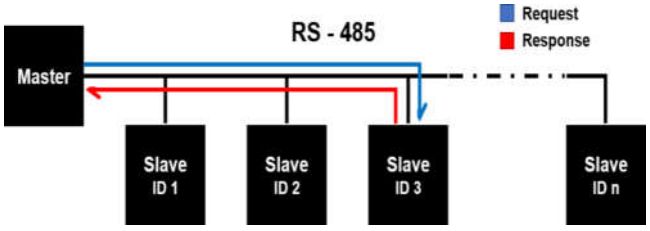
$$S = \frac{N_s - N_r}{N_s} \qquad (2)$$

S ค่าสลิป
N_s ความเร็วรอบสนามแม่เหล็กหมุน (รอบต่อนาที)
N_r ความเร็วโรเตอร์หมุน (รอบต่อนาที) ไชยชาญ หินเกิด (2560)

2.2 แนวทางและกระบวนการแก้ปัญหาเชิงนวัตกรรม

การสื่อสารตามมาตรฐาน Modbus เป็นหนึ่งในมาตรฐานการสื่อสารแบบอนุกรม (Serial Communications protocol) ที่ใช้งานอย่างแพร่หลายในระบบอัตโนมัติอุตสาหกรรม เพื่อสร้างการเชื่อมโยงข้อมูลระหว่างอุปกรณ์ต่างๆ เช่น อุปกรณ์ควบคุมพีแอลซี (Programmable Controller :PLC) อุปกรณ์ตรวจับ (Sensor) อุปกรณ์เครื่องกล (Mechanical) อุปกรณ์ขับ (Actuator) หน่วยตรวจวัดระยะไกล (Remote Terminal Unit : RTU) รวมถึงระบบคอมพิวเตอร์ที่ใช้ในการควบคุมและแสดงสถานะของอุปกรณ์ต่างๆ (Supervisory control and Data acquisition : SCADA)

มอดบัส ถูกพัฒนาขึ้นในปีค.ศ. 1979 โดยบริษัท Modicon เป็นโพรโทคอลที่ถูกใช้กันอย่างกว้างขวางในงานอุตสาหกรรมเนื่องจากความง่ายในการใช้งานและมีความน่าเชื่อถือในปัจจุบันนี้การสื่อสารสามารถแบ่งได้เป็น 2 ระบบคือ มอดบัสอาทียู (Modbus RTU) และ มอดบัสทีซีพี (Modbus TCP) โดยความแตกต่างอยู่ที่โพรโทคอลการสื่อสารที่ใช้ ในระบบมอดบัสอาทียูจะใช้โพรโทคอลการสื่อสารแบบอนุกรม (Serial-based Protocol) ในขณะที่ระบบมอดบัสทีซีพีจะใช้โพรโทคอลการสื่อสารแบบอีเทอร์เน็ต (Ethernet-based Protocol) ซึ่งทั้งสองแบบจะแตกต่างกันตรงที่ความเร็วและระยะทางในการรับส่งข้อมูล โดยมอดบัสอาทียู สามารถรับส่งได้ระยะทางสูงสุดถึง 1.2 กิโลเมตร (ที่ความเร็ว 57.6 kbps) ในขณะที่ มอดบัสทีซีพีสามารถรับส่งได้ที่ความเร็ว สูงสุดถึง 100 Mbps (ที่ระยะทาง 100 เมตร)



ภาพที่ 1 การสื่อสารแบบอนุกรมด้วย RS – 485 สำหรับมอดบัสอาทียู
ที่มา : https://www.nectec.or.th.

มอดบัส คือ โพรโทคอลที่ใช้การสื่อสารแบบอนุกรม ด้วยสถาปัตยกรรมการสื่อสารแบบมาสเตอร์/สเลฟ (Master/Slave) หรืออาจกล่าวได้ว่าอุปกรณ์สเลฟจะไม่ส่งข้อมูล (Response) กลับมาจนกว่าจะมีการร้องขอ (Request) จากอุปกรณ์มาสเตอร์ มอดบัสอาทียูโดยทั่วไปจะใช้การสื่อสารในระดับกายภาพ (Physical Layer) แบบ RS-232 หรือ RS-485 ข้อมูลในโพรโทคอลมอดบัสจะถูกเก็บ 4 รูปแบบ คือ

1) Output coils
2) Input contacts
3) Input registers
4) Holding registers

โดยเอาต์พุตคอยล์ (Output coils) และหน้าสัมผัสอินพุต (Input contacts) แต่ละแอดเดรส (Address) จะเก็บค่าเพียง 1 บิต หรือมีค่าได้แค่ “0” กับ “1” เปรียบเสมือนค่าการเปิดและปิดของอุปกรณ์รีเลย์และสวิตช์ที่พบได้ในระบบงานอัตโนมัติอุตสาหกรรม ในขณะที่อินพุตรีจิสเตอร์ (Input registers) และโฮลดิ้งรีจิสเตอร์ (Holding registers) สามารถเก็บค่าเป็นตัวเลขได้ถึง 16 บิต เปรียบเสมือนค่าที่มาจากอุปกรณ์ตรวจวัดที่ส่งข้อมูลแบบแอนะล็อก (Analog) การสื่อสารของข้อมูลในระบบมอดบัสอาทียูจะรับส่งเป็นชุดข้อมูล โดยที่ใน 1 ชุดข้อมูลนั้นจะประกอบด้วยส่วน 6 ส่วน ดังแสดงในภาพที่ 2

Field Name	Bit length	Function
Start	28	At least 3.5 character times of silence (mark condition)
Address	8	Station address
Function	8	Indicates function code eg. read coils/holding registers
Data	n x 8	Data + length will be filled depending on message type
CRC	16	Cyclic Redundancy Check
End	28	At least 3.5 character times of silence between frames

ภาพที่ 2 ชุดข้อมูลสำหรับการสื่อสารมอดบัสอาทียู
ที่มา : https://www.nectec.or.th.

1) เริ่มต้นด้วยชุดบิตเริ่มต้น (Start bits) อ้างอิงถึงการเริ่มต้นชุดข้อมูล
2) ค่าตำแหน่งแอดเดรส (Address) ของอุปกรณ์ที่ต้องการสื่อสารด้วย
3) ชุดสำหรับ Function Code
4) ข้อมูลที่ต้องการ (Data)
5) ชุดข้อมูลตรวจสอบความผิดพลาด (Cyclic Redundancy Check : CRC)
6) ชุดบิตปิดท้าย (End bits) อ้างอิงถึงการสิ้นสุดข้อมูล

2.2.1 ฟังก์ชันการทำงานสำหรับมอดบัสอาทียู

ชุดฟังก์ชันการทำงานสามารถแบ่งหน้าที่ต่างๆ ได้ตามรหัส หรือ ฟังก์ชันโค้ด (Function code) รายละเอียดแสดงดังภาพที่ 3 โดยหลักๆ แล้วจะมีฟังก์ชันการทำงานอยู่ 2 แบบ คือ การอ่าน (Read) และเขียน (Write) โดยสามารถเลือกที่จะอ่านหรือเขียนข้อมูลไปยังคอยล์หรือหน้าสัมผัสสำหรับข้อมูลแบบดิจิตอล (Digital) หรือ “0” กับ “1” และ รีจิสเตอร์สำหรับอ่านหรือเขียนข้อมูลแบบแอนะล็อก โดยมีขนาด 16 บิต หรือ ตั้งแต่ 0000 ถึง FFFF

Function Code (DEC)	Action	Data Type	Object Type
01	Read	Single bit	Output Coils
05	Write Single	Single bit	Output Coils
15	Write Multiple	Single bit	Output Coils
02	Read	Single bit	Input Contacts
04	Read	Word (16bit)	Input Registers
03	Read	Word (16bit)	Holding Registers
06	Write Single	Word (16bit)	Holding Registers
16	Write Multiple	Word (16bit)	Holding Registers

ภาพที่ 3 รายละเอียดชุดข้อมูล Function Code
ที่มา : https://www.nectec.or.th.

2.2.2 ตำแหน่งแอดเดรสของมอดบัสอาทียู

ตำแหน่งแอดเดรสในมอดบัสอาทียูจะมีขนาด 16 บิต หรือ 65535 ตำแหน่ง ในแต่ละรูปแบบการทำงาน ดังภาพที่ 4

1) Output coils: ตำแหน่งแอดเดรสจะเริ่มต้นที่ 000001
2) Input contacts: ตำแหน่งแอดเดรสจะเริ่มต้นที่ 100001
3) Input registers: ตำแหน่งแอดเดรสจะเริ่มต้นที่ 300001
4) Holding registers: ตำแหน่งแอดเดรสจะเริ่มต้นที่ 400001

Register Number (DEC)	Register Address (HEX)	Extended Register Number (DEC)	Extended Register Address (HEX)	Type	Object Type
00001-09999	0000 to 270E	000001-065535	0000 to FFFF	Read-Write	Output Coils
10001-19999	0000 to 270E	100001-165535	0000 to FFFF	Read-Only	Input Contacts
30001-39999	0000 to 270E	300001-365535	0000 to FFFF	Read-Only	Input Registers
40001-49999	0000 to 270E	400001-465535	0000 to FFFF	Read-Write	Holding Registers

ภาพที่ 4 ตำแหน่งแอดเดรสในมอดบัสอาทียู โดยแบ่งตามรูปแบบการทำงาน
ที่มา : https://www.nectec.or.th.

2.2.3 ชุดข้อมูล (Data)

ในส่วนของชุดข้อมูล (Data Field) นั้นจะถูกแบ่งเป็น 2 ชุด ได้แก่

1) ชุดคำสั่งสำหรับการอ่าน (Read Command) ตามภาพที่ 5

2) ชุดคำสั่งสำหรับการเขียน (Write Command) ตามภาพที่ 6

โดยชุดคำสั่งทั้ง 2 จะถูกส่งจากอุปกรณ์ที่ทำหน้าที่เป็นมาสเตอร์เท่านั้น เพื่อสั่งการไปยังอุปกรณ์สเลฟที่ต้องการสื่อสาร

Read Command	
Request Message	start register address (2 bytes) + no. of registers (2 bytes)
Response Message	byte count (1 byte) + data (no. of registers * 2 bytes)

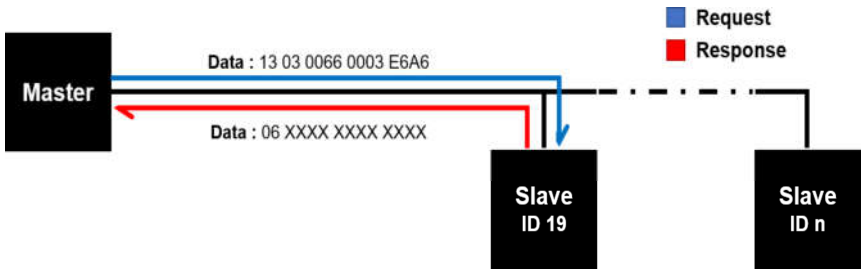
ภาพที่ 5 ชุดคำสั่งสำหรับการอ่าน
ที่มา : https://www.nectec.or.th.

Write Command	
Request Message	start register address (2 bytes) + no. of registers (2 bytes) + byte count (1 byte) + data (no. of registers * 2 bytes)
Response Message	start register address (2 bytes) + no. of registers (2 bytes)

ภาพที่ 6 ชุดคำสั่งสำหรับการเขียน (Write Command)
ที่มา: https://www.nectec.or.th.

ตัวอย่าง

การอ่านค่าของ Holding register ที่แอดเดรส 40103 ถึง 40105 จากอุปกรณ์ Slave หมายเลข 19 ดังนั้น Frame Message (ไม่รวม Start และ End bits) ที่ถูกส่งไป คือ 13 03 0066 0003 E6A6 โดย



ภาพที่ 7 การรับ-ส่งเฟรมข้อมูลมอดบัสอาทียู
ที่มา : https://www.nectec.or.th.

2.2.4 ชุดข้อความสำหรับการอ่านค่าจากโฮลดิ้งรีจิสเตอร์ (Request)

1) 13 คือ Station address (19 DEC = 13 HEX)

2) 03 คือ Function code (การอ่านค่าที่โฮลดิ้งรีจิสเตอร์)

3) 0066 คือ Address ของ register ตัวแรก (40103 – 40001 = 102 DEC= 66 HEX)

4) 0003 คือ จำนวน Registers ที่ต้องการอ่าน (ทั้งหมด 3 ตัว คือ 40103 ถึง 40105)

5) E6A6 คือ ค่า CRC (Cyclic Redundancy Check) สำหรับเช็คความผิดพลาดของชุดข้อมูล

2.2.5 ชุดข้อความที่ตอบกลับมา (Response)

ส่วน Frame message (ไม่รวม Start และ End bits) ที่ตอบกลับมาคือ 06 XXXX XXXX XXXX

1) 06 คือ จำนวน byte ของข้อมูลที่ตอบกลับมา

2) XXXX XXXX XXXX คือ ข้อมูลของทั้ง 3 ตำแหน่ง ที่ตอบกลับมา (ตำแหน่งละ 2 bytes)

ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ (2564)

2.2.6 โปรแกรมเมเบิลคอนโทรลเลอร์

โปรแกรมเมเบิลคอนโทรลเลอร์ เป็นอุปกรณ์ควบคุมการทำงานของเครื่องจักรหรือกระบวนการทำงานต่างๆ โดยภายในมีไมโครโปรเซสเซอร์เป็นมันสมองสั่งการที่สำคัญโปรแกรมเมเบิลคอนโทรลเลอร์ จะมีส่วนที่เป็นอินพุตและเอาต์พุตที่สามารถต่อออกไปใช้งานได้ทันที ตัวตรวจวัดหรือสวิตช์ต่างๆ จะต่อเข้ากับอินพุต ส่วนเอาต์พุตจะใช้ต่อออกไปควบคุมการทำงานของอุปกรณ์หรือเครื่องจักรที่เป็นเป้าหมาย เราสามารถสร้างสัญญาณมอดบัสอาทียู เพื่องส่งสัญญาณไปให้อินเวอร์เตอร์ควบคุมความเร็วรอบของมอเตอร์ได้



ภาพที่ 8 โปรแกรมเมเบิลคอนโทรลเลอร์

ที่มา : http://dspace.spu.ac.th/bitstream

2.2.7 อินเวอร์เตอร์ (inverter)

อินเวอร์เตอร์เป็นอุปกรณ์ที่ใช้ในการปรับความเร็วรอบของมอเตอร์ สามารถนำไปประยุกต์ใช้ประโยชน์ได้หลาย ด้าน เช่นทำระบบ ลูปปิด (Close loop) กับพัดลมหรือปั๊มน้ำ เพื่อการประหยัดพลังงานไฟฟ้าสามารถควบคุมความเร็วในกระบวนการของระบบ ทำให้ระบบทำงานกึ่งอัตโนมัติ หรืออาจเป็นระบบอัตโนมัติได้ ใช้ควบคุมความเร็วของสายพานลำเลียงเพื่อควบคุมการป้อนวัตถุดิบในอุตสาหกรรมต่างๆ มากมาย การเลือกใช้อินเวอร์เตอร์สามารถเลือกใช้และปรับค่าตัวแปรต่างๆในการติดตั้งให้เหมาะสมกับลักษณะงานของผู้ใช้งานได้ นอกจากนี้อินเวอร์เตอร์ยังมีการสื่อสารผ่านมอดบัสอาทียูที่สามารถสื่อสารกับโปรแกรมเมเบิลคอนโทรลเลอร์ได้

อินเวอร์เตอร์ หรือเรียกว่า เอซีไดร์ฟ (AC drives) คืออุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่ใช้สำหรับควบคุมความเร็วรอบของมอเตอร์เหนี่ยวนำหรือเอซีมอเตอร์ (ซึ่งบางครั้งก็ถูกเรียกว่า "อะซิงโครนัส หรือมอเตอร์แบบกรงกระรอก")



ภาพที่ 9 อินเวอร์เตอร์สำหรับการควบคุมมอเตอร์
ที่มา : https://www.ap-machinery.com/inverter.html

2.2.8 จอสัมผัส

จอสัมผัสเป็นอุปกรณ์ที่นิยมนำมาใช้งานเพราะสามารถเป็นได้ทั้งอินพุตและเอาต์พุต คือ สามารถรับคำสั่งส่งค่าให้อุปกรณ์ควบคุม หรือโปรแกรมเมเบิลคอนโทรลเลอร์ประมวลผลค่าและสามารถนำผลที่ได้มาแสดงผลที่หน้าจอได้ โดยหน้าจอสัมผัสสามารถสร้างภาพกราฟฟิกปุ่มกด หลอดแสดงผล รูปภาพต่างๆ ได้ รับค่าตัวเลข แสดงตัวเลขได้ จึงทำให้จอสัมผัสมีคุณลักษณะการใช้งานตรงกับผู้งานต้องการ



ภาพที่ 9 อินเวอร์เตอร์สำหรับการควบคุมมอเตอร์
ที่มา : https://s2ins.com/product/hmi-samkoon-7-inch-touch-screen-sk-070hs-ethernet/

นิมิตร ศรียาภัย ธำรงศักดิ์ และยุวดี มณีจารุบวร (2567) การสร้างเครื่องควบคุมระบบการจ่ายน้ำเพื่อการเกษตร สื่อสารระยะไกลมีวัตถุประสงค์ เพื่อออกแบบและสร้างเครื่อง ควบคุมการจ่ายน้ำเพื่อการเกษตร สื่อสารระยะไกล เพื่อ ทดสอบประสิทธิภาพการใช้งานเครื่องควบคุมระบบการจ่ายน้ำ เพื่อการเกษตร สื่อสารระยะไกล เพื่อศึกษาความพึงพอใจของ กลุ่มตัวอย่างผู้ใช้งาน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย แบ่งการทดสอบ เป็นบล็อกไดอะแกรม 3 ส่วน คือ 1.การทดสอบรูปแบบการ เชื่อมต่อ I/O Modbus Protocol กับโปรแกรม LabVIEW 2. การส่ง-รับสัญญาณจากการออกแบบระบบควบคุมบน โปรแกรม LabVIEW 3.การทดสอบ

โปรแกรม Lab VIEW ทำ การบันทึกเบื้องหลังการทำงานของโปรแกรมลงในตาราง Excel และผลการประเมินทดสอบทั้ง 3 ส่วนไม่พบข้อผิดพลาด ในชุดคำสั่งและการทำงานของระบบ ทำงานได้ 100 เปอร์เซ็นต์ ทั้ง 3 ส่วน และในการศึกษาความพึงพอใจของกลุ่ม ผู้ใช้งาน มีความคิดเห็นในภาพรวมอยู่ในระดับมาก (x = 4.26) โดยข้อที่มีค่าเฉลี่ยในระดับมากที่สุด ได้แก่ เทคนิคการออกแบบระบบทำงานวัสดุ เทคนิคการออกแบบ จากผลทดสอบทั้งหมด สรุปได้ว่าสร้างเครื่องควบคุมระบบ การจ่ายน้ำเพื่อการเกษตร สื่อสารระยะไกล มีประสิทธิภาพ และทำงานได้ตามวัตถุประสงค์

ชัชชล เปรมชัยสวัสดิ์ ณรงค์ บุญเสนอ และกฤช ตราชู (2567) งานวิจัยนี้มุ่งศึกษาการปรับเปลี่ยนระบบควบคุมอัตโนมัติในกระบวนการบรรจุน้ำจากโปรแกรมเมเบิลลอจิก คอนโทรลเลอร์ (PLC) ราคาประหยัด LE3U-48MR6AD2DA ที่เทียบเคียง Mitsubishi FX3U ไปเป็น Siemens LOGO! โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพ ความสามารถ และความคุ้มค่าระหว่างระบบควบคุม ทั้งสองแบบ การศึกษาเริ่มจากการเก็บข้อมูลอินพุตและเอาต์พุตของระบบเดิม วิเคราะห์ขั้นตอนการท างาน และ ออกแบบแผนภูมิสถานะใหม่ สำหรับ Siemens LOGO! ผู้วิจัยต้องใช้โมดูลขยาย DM16 24R 8DI/8RO เพื่อ รองรับจำนวนอินพุตและเอาต์พุตที่เพิ่มขึ้น นอกจากนี้ยังได้พัฒนาส่วนต่อประสานผู้ใช้ (HMI) โดยใช้ SK- 102QS-G เพื่อเพิ่มความสามารถในการควบคุมและติดตามระบบผลการศึกษาพบว่า Siemens LOGO! มี ความสามารถในการขยายระบบ การเชื่อมต่อ และการใช้งานที่ยืดหยุ่นกว่า PLC ราคาประหยัด แต่มีข้อเสียคือมี ราคาที่สูงกว่าและใช้เวลาในการเริ่มต้นระบบนานขึ้น ข้อดีที่สำคัญของ Siemens LOGO! คือ การออกแบบที่กระทัดรัด การติดตั้งง่าย รองรับการสื่อมสารผ่าน Ethernet และมีซอฟต์แวร์ที่ใช้งานง่าย การวิจัยนี้แสดงให้เห็น ว่า Siemens LOGO! เป็นทางเลือกที่น่าสนใจสำหรับระบบควบคุมอัตโนมัติขนาดเล็กถึงกลาง โดยเฉพาะในอุตสาหกรรมที่ต้องการความยืดหยุ่นและง่ายต่อการพัฒนา อย่างไรก็ตาม การเลือกใช้ควรคำนึงถึงความต้องการเฉพาะของแต่ละระบบ งบประมาณ และความซับซ้อนของกระบวนการควบคุม

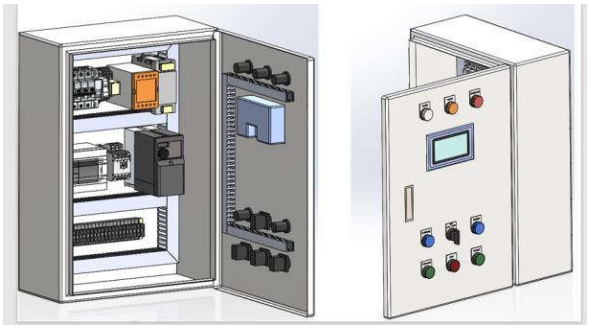
คมกริช แสงสุรินทร์ (2566) การวิจัยนี้ มีวัตถุประสงค์ เพื่อหาประสิทธิภาพระบบ ควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้า 3 เฟส ด้วยอินเวอร์เตอร์ร่วมกับ โปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรลเลอร์สั่งการระยะไกลผ่าน ระบบอินเตอร์เน็ตของสรรพสิ่งและทัชสกรีน เพื่อสร้างสื่อ นวัตกรรมการจัดการเรียนรู้ในรายวิชาระบบควบคุมในงานอุตสาหกรรม รหัส 30104-2006 เรื่องระบบเครือข่าย และ เพื่อหาความพึงพอใจระบบควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้า 3 เฟส ด้วยอินเวอร์เตอร์ร่วมกับโปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรลเลอร์ สั่งการระยะไกลผ่านระบบอินเตอร์เน็ตของสรรพสิ่งและ ทัชสกรีน วิธีดำเนินการวิจัย ออกแบบวางอุปกรณ์หน้าตู้และ ภายในตู้ควบคุมโดยใช้โปรแกรมออกแบบด้วยคอมพิวเตอร์ เขียนโปรแกรมควบคุมโปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรลเลอร์ ด้วยโปรแกรม MELSOFT Series GX Work 2 ควบคุม ทัชสกรีนด้วยโปรแกรม Sktool และทำการเชื่อมต่อแอปพลิเค ชัน Smart Life เข้ากับตัวบอร์ด Smart Switch เพื่อควบคุม ระยะไกลผ่านโทรศัพท์มือถือ ซึ่งอินเวอร์เตอร์มีขนาด 0.1 kW มอเตอร์ไฟฟ้าที่ใช้ในการทดสอบมีขนาด 0.20 kW ผลการวิจัย พบว่า การหมุน (Forward : FWD) และการกลับทางหมุน (Reverse : REV) ความถี่ที่ 10 Hz, 25 Hz, 30 Hz และ 35 Hz จะมีกระแสไฟฟ้าที่โหลดและแรงดันไม่แตกต่างกันมาก การสั่ง ผ่านแอปพลิเคชัน Smart Life ทัชกรีน และโทรศัพท์มือถือ ระบบสามารถสั่งการทำงานได้ตามเงื่อนไขช่วงโอเวอร์โหลด ของอินเวอร์เตอร์จะอยู่ที่ความถี่ 35 Hz ขึ้นไป ความพึงพอใจ มีค่าเฉลี่ยภาพรวมทั้งหมดอยู่ในระดับที่ดี ($\bar{x}$= 4.20)

สมพร เตียเจริญ (2563) การใช้งานโปรโตคอลมอดบัสอาทียู และทีซีพี โดยใช ESP32 สำหรับตัวควบคุมแบบฟซซี่ไดถูกนำเสนอในบทความนี้ ตัวควบคุมแบบฟซซี่ถูกออกแบบมาสำหรับระบบควบคุมความเร็วของมอเตอรกระแสตรงระยะไกลที่อยูคนละตำแหนงโดยใชโปรโตคอลมอดบัสทีซีพี ตัวควบคุมแบบฟซซี่จะใชไมโครคอนโทรลเลอร Arduino MEGA2560ทำหนาที่เปนมอดบัสอาทียู มิเตอรตางๆของการควบคุมแบบฟซซี่

สามารถตั้งคาผานการสื่อสารแบบมอดบัส โดยมอดบัสทีซีพี ตัวควบคุมหลักจะสามารถกำหนดคาใหกับตัวควบคุมตัวลูกไดซึ่งตนแบบที่ทำขึ้นมาจะใชไมโครคอนโทรลเลอร ESP32 ผูใชงานจะสื่อสารกับตัวควบคุมหลักผานโปรโตคอลมอดบัสทีซีพี และตัวควบคุมตัวลูกสื่อสารกับตัวควบคุมหลักผานการสื่อสารแบบมอดบัส ระบบควบคุมความเร็วของมอเตอรกระแสตรงระยะไกลและจากผลการทดสอบพบวาการทำงานของระบบควบคุมสอดคลองตามหลักทฤษฎี ผลการวิจัยการใชงานมอดบัสอาทียู และโปรโตคอลมอดบัสทีซีพี ขึ้นใชไดเองโดยสามารถปรับโครงสรางของตัวควบคุมไดตามตองการไมใชปรับไดแคเพียงคาเซตพอยต ทำให้มีความยืดหยุนในการนำไปใชงาน สามารถปรับตัวควบคุมใหเหมาะสมกับกระบวนการในอุตสาหกรรมไดหลากหลาย เพราะการปรับโครง สรางจะทำใหตัวควบคุมมีความเร็วในการตอบสนองที่แตกตางกัน เชนการควบคุมระบบมอเตอรก็ตองใชโครงสรางที่ตอบสนองเร็ว เปนตน บทความนี้ไดพัฒนาโปรแกรมบนไมโครลคอนโทรลเลอร ESP32 และพัฒนาโปรแกรมตัวควบคุมแบบ Fuzzy บนไมโครลคอนโทรลเลอร Arduino MEGA2560 ซึ่งจะเปนประโยชนสำหรับภาคอุตสาหกรรมในการเปลี่ยน ถายไปสู่อนาคตตนแบบงานวิจัยยังเปนการประกอบวงจรและอุปกรณเพื่อการทดสอบเบื้องตนเทานั้นการจะนำไปใชไดจริงยังตองการการออกแบบดานวงจรที่ทนตอสภาพแวดลอมทางอุตสาหกรรม เชน ทนตอระบบไฟฟ้าในโรงงาน อุณหภูมิ ความชื้น เปนตน

2.3 ขอบเขตและวิธีการประดิษฐ์ คิดค้นนวัตกรรม

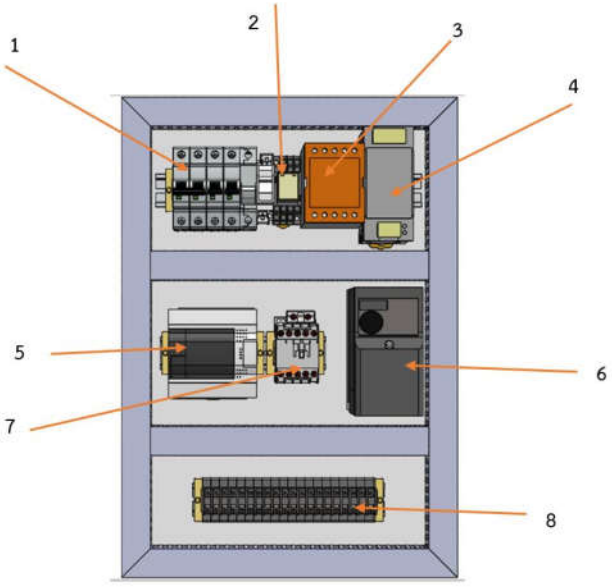
2.3.1 การออกแบบร่างโครงสร้าง



ภาพที่ 10 การออกแบบโครงสร้าง

2.3.2 ส่วนของตู้คอนโทรลมอเตอร์ผ่านมอดบัส มีโครงสร้างประกอบด้วย

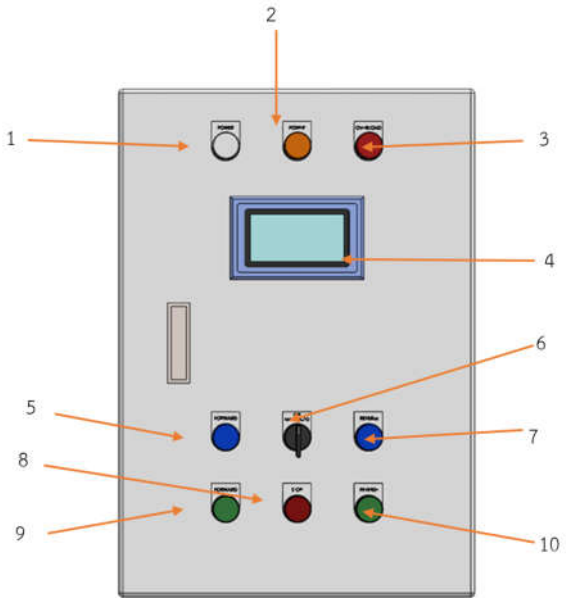
2.3.2.1 การวางตำแหน่งของอุปกรณ์ (บริเวณในตู้ควบคุม)



ภาพที่ 11 การวางตำแหน่งของอุปกรณ์ (บริเวณในตู้ควบคุม)

จากภาพที่ 11 ตำแหน่งอุปกรณ์ของการออกแบบภายในตู้ (1) เมนเบรกเกอร์ (2) รีเลย์ (3) เฟสโพรเทคชั่น (4) เพาเวอร์ซัพพลาย 24 Vdc (5) PLC Mitsubishi FX3G (6) อินเวอร์เตอร์ (7) แมกเนติกคอนแทคเตอร์ (8) เทอร์มินอล

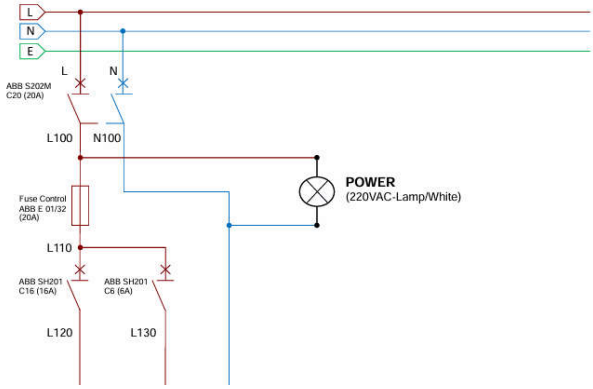
2.3.2.2 การวางตำแหน่งอุปกรณ์หน้าตู้ควบคุม



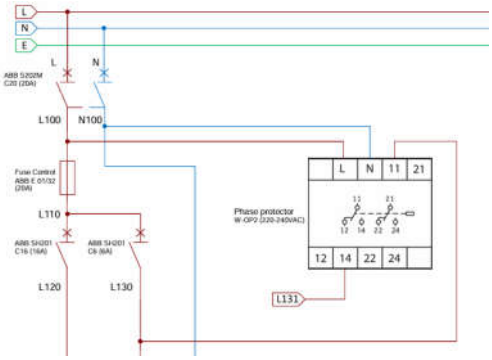
ภาพที่ 12 การวางตำแหน่งอุปกรณ์หน้าตู้ควบคุม

จากภาพที่ 12 ตำแหน่งอุปกรณ์ของการออกแบบหน้าตู้ (1) หลอดไฟแสดงสถานะเมนเพาเวอร์ AC (2) หลอดไฟแสดงสถานะเมนเพาเวอร์ DC (3) หลอดไฟแสดงสถานะโอเวอร์โหลด (4) จอทัชสกรีน HMI (5) หลอดไฟแสดงสถานะ FORWARD (6) ซีเลคเตอร์สวิตช์ (7) หลอดไฟแสดงสถานะ REVERSE (8) สวิตช์ STOP (9) สวิตช์ FORWARD (10) สวิตช์ REVERSE

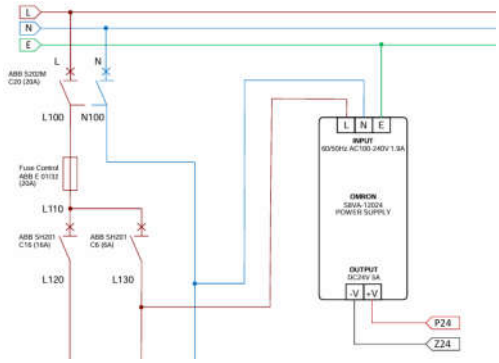
2.3.2.3 วงจรภายในตู้ควบคุมมอเตอร์ผ่านมอดบัส



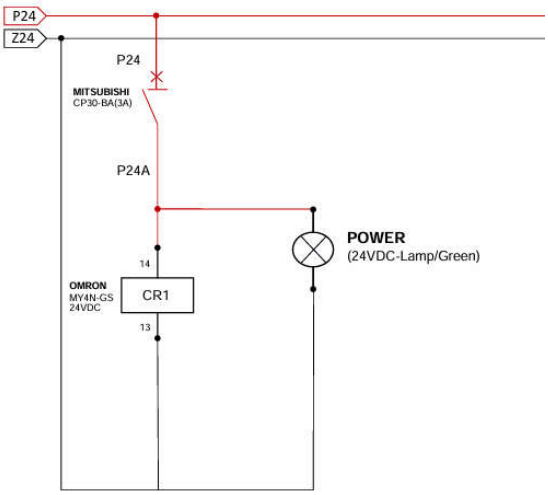
ภาพที่ 13 วงจรภายในตู้ควบคุมผ่านมอสบัส



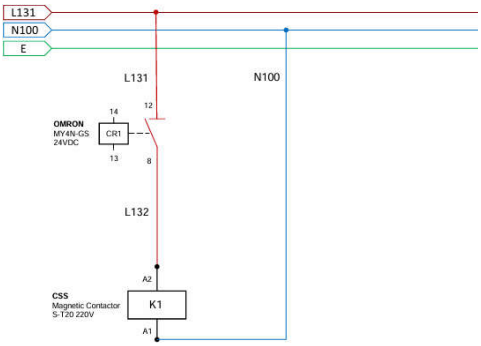
ภาพที่ 14 วงจรเฟสโพรเทคชั่น



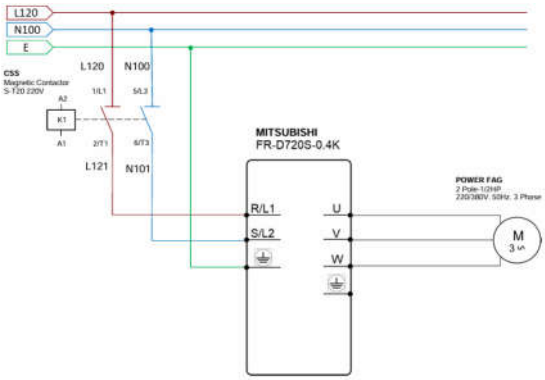
ภาพที่ 15 วงจรเพาเวอร์ซัพพลาย



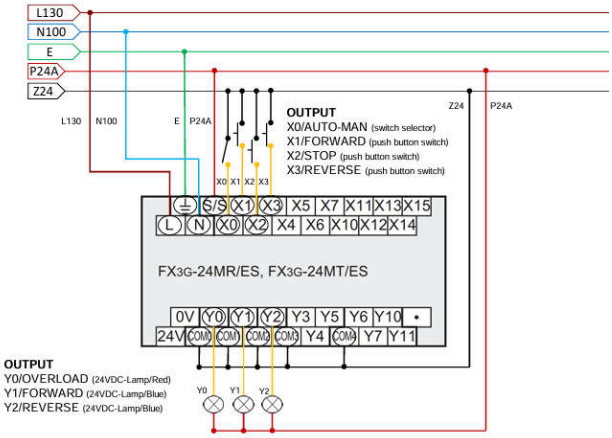
ภาพที่ 16 วงจรรีเลย์



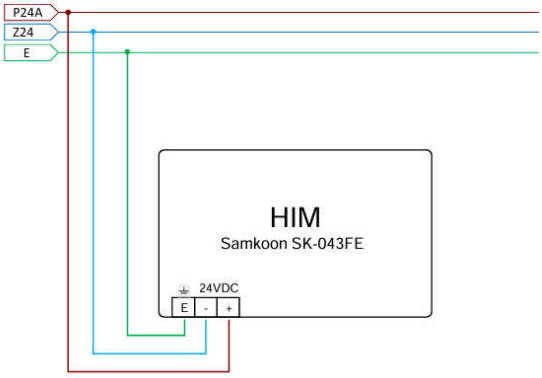
ภาพที่ 17 วงจรการต่อรีเลย์



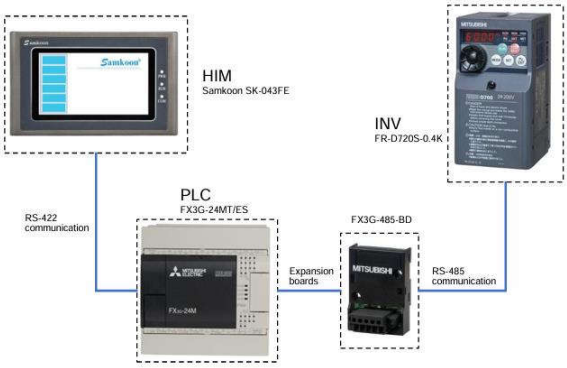
ภาพที่ 18 วงจรการต่ออินเวอร์เตอร์



ภาพที่ 19 การต่อวงจรโปรแกรมเมเบิลคอนโทรลเลอร์



ภาพที่ 20 วงจรการต่อจอสัมผัส



ภาพที่ 21 อุปกรณ์หลักที่ใช้ภายในตู้ควบคุมมอเตอร์ผ่านมอดบัส

2.4 ผลการสร้างนวัตกรรม

2.4.1 การจัดวางอุปกรณ์ภายในตู้



ภาพที่ 22 การจัดวางอุปกรณ์ภายในตู้

2.4.2 หลังจากใส่อุปกรณ์ภายในตู้ ทำการต่อวงจรภายในตู้ควบคุมแล้วทำการเก็บความเรียบร้อยบริเวณภายในตู้



ภาพที่ 23 ต่อวงจรภายในตู้

2.4.3 ทำการโหลดโปรแกรมเข้า PLC Mitsubishi FX3G



ภาพที่ 24 ทำการโหลดโปรแกรมเข้าPLC Mitsubishi FX3G

2.4.4 ขั้นตอนการนำไปใช้ (Implement)

ทำการทดลองตู้ควบคุมมอเตอร์ผ่านมอดบัสกับมอเตอร์



ภาพที่ 25 ทำการทดลองมอเตอร์

2.4.5 ทดสอบการทำงานของตู้ควบคุมมอเตอร์ผ่านมอดบัส

ตารางที่ 1 การทดสอบการทำงานของตู้ควบคุมมอเตอร์ผ่านมอดบัส ทิศทางการหมุนตามเข็มนาฬิกา (Forward)

ความถี่ที่จอสัมผัสเฮิรตซ์	ความเร็วรอบมอเตอร์(รอบต่อนาที)			กระแส (A)		แรงดัน (V)	
	จากสูตรคำนวณ	แสดงผลที่จอสัมผัส	เครื่องวัด	แสดงผลที่จอสัมผัส	เครื่องวัด	แสดงผลที่จอสัมผัส	เครื่องวัด
10	600	551	554	1.52	1.52	52.9	53
20	1200	1102	1104	1.44	1.45	96.0	95.9
30	1800	1653	1654	1.40	1.40	140.0	141
40	2400	2204	2206	1.37	1.36	184.6	185
50	3000	2755	2776	1.30	1.34	226.0	226.0

จากตารางที่ 1 พบว่าเมื่อปรับความถี่ 10 เฮิรตซ์ความเร็วรอบของมอเตอร์จากการคำนวณได้ 600 รอบต่อนาที ความเร็วที่แสดงผลบนจอสัมผัสได้ 551 รอบต่อนาที ที่เครื่องวัดได้ 551 รอบต่อนาที กระแสที่จอแสดงผล 1.52 A ที่เครื่องวัด 1.52 A เมื่อปรับความถี่เพิ่มขึ้นความเร็วรอบมอเตอร์จะเพิ่มขึ้น

2.5 การนำไปใช้ประโยชน์กับกลุ่มเป้าหมาย

1) ประชากร และกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรได้แก่ พนักงานช่างปฏิบัติหน้างานรวมนักศึกษาฝึกงานของบริษัท วีเออาร์เอส จำกัด จำนวน 20 คน โดยกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้เป็นกลุ่มที่คัดเลือกโดยวิธีการเจาะจงจำนวน 3 ราย เพื่อทำการทดลองใช้งาน

2) ผลการหาคุณภาพการใช้งานนวัตกรรม

ผลการหาคุณภาพการใช้งานนวัตกรรม เครื่องมือเป็นแบบสอบถามแบ่งเป็น 4 ด้าน ได้แก่ 1. การออกแบบ 2. โครงสร้าง 3. การใช้งาน และ 4. การบำรุงรักษา พบว่า ด้านการออกแบบอยู่ในเกณฑ์ระดับดีมาก มีค่าเฉลี่ย 4.73 (SD = 0.15) ด้านโครงสร้างอยู่ในเกณฑ์ระดับดีมาก มีค่าเฉลี่ย 4.70 (SD = 0.27) ด้านการใช้งานอยู่ในเกณฑ์ระดับดีมาก มีค่าเฉลี่ย 4.73 (SD = 0.15) ด้านการบำรุงรักษาอยู่ในเกณฑ์ระดับดีมาก มีค่าเฉลี่ย 4.70 (SD = 0.27) ภาพโดยรวมอยู่ในเกณฑ์ระดับดีมาก มีค่าเฉลี่ย 4.70 (SD = 0.27)

2.6 สรุปและอภิปรายผลการพัฒนานวัตกรรม

1) ผลลัพธ์ที่เป็นประโยชน์ต่อกลุ่มเป้าหมาย

จากการทดสอบการควบคุมทิศทางและความเร็วของมอเตอร์ พบว่า สามารถควบคุมความเร็วรอบได้ตามค่าความถี่ที่ต้องการ โดยค่าความเร็วรอบที่แสดงบนจอแสดงผลมีค่าใกล้เคียงกับค่าความเร็วรอบที่วัดจากแกนเพลามอเตอร์เนื่องจากค่าความเร็วรอบที่จอแสดงผลคิดจากค่าสลิปที่เกิดขึ้นด้วย เมื่อนำเครื่องวัดความเร็วรอบมาวัดความเร็วรอบที่แกนมอเตอร์พบว่ามีค่าความเร็วรอบใกล้เคียงกัน นองจากนี้การใช้งานสามารถติดตั้งชุดควบคุมห่างจากจุดที่เครื่องจักรทำงาน ทำให้เกิดความปลอดภัย สะดวกในการใช้งาน เป็นไปตามหลักควบคุมความเร็วด้วยอินเวอร์เตอร์และสอดคล้องกับคมกริช แสงสุรินทร์ (2566) การวิจัยการควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้า 3 เฟส ด้วยอินเวอร์เตอร์ร่วมกับโปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรลเลอร์สั่งการระยะไกลผ่าน

2) ผลกระทบทางบวกเชิงสังคมและเศรษฐกิจที่สูงขึ้น

จากการออกแบบสร้างชุดควบคุมมอเตอร์ผ่านมอดบัสอาทียูสั่งงานผ่านจอสัมผัส เป็นนวัตกรรมที่สามารถนำไปใช้งานจริงได้ เพื่อความสะดวก รวดเร็วในการใช้งาน ทำให้การปฏิบัติงานของพนักงานช่างทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้การควบคุมความเร็วรอบของมอเตอร์นี้ ใช้อินเวอร์เตอร์ในการเปลี่ยนค่าความถี่ที่นำไปสู่การเปลี่ยนค่าความเร็วรอบของมอเตอร์ ซึ่งวิธีการนี้ทำให้ลดการใช้พลังงานไฟฟ้าเนื่องจากการสตาร์ทมอเตอร์แต่ละครั้งจะให้มอเตอร์ใช้ปริใณกระแสไฟฟ้า 5 ถึง 7 เท่าของกระแสไฟฟ้าปกติ

2.7 ข้อเสนอแนะ

1) การติดตั้งตู้ควบคุมควรคำนึงถึงความสะดวกในการใช้งานและความปลอดภัย

2) การใช้งานควรทดสอบการใช้งานในเบื้องต้นก่อน เช่น การกลับทิศทางการหมุน (ถ้ามี) การควบคุมความเร็วที่ความเร็วรอบที่ต้องการใช้งาน

3) หากมีการใช้งานกับมอเตอร์ที่มีขนาดใหญ่ขึ้น ต้องเปลี่ยนอินเวอร์เตอร์และอุปกรณ์ป้องกันให้เหมาะสมกับขนาดของมอเตอร์ด้วย

2.8 เอกสารอ้างอิง

คมกริช แสงสุรินทร์. “การออกแบบและสร้างระบบควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้า 3 เฟส ด้วยอินเวอร์เตอร์ร่วมกับ โปรแกรมเมเบิล

ลอจิกคอนโทรลเลอร์สั่งการระยะไกลผ่านระบบอินเตอร์เน็ตของสรรพสิ่งและทัชสกรีน” *วารสารวิจัยและ*

นวัตกรรมการอาชีวศึกษา [วารสารออนไลน์] 2566. ฉบับที่ 2 ปีที่ 7 : 12-22.

ชัชชล เปรมชัยสวัสดิ์ ณรงค์ บุญเสนอ และกฤช ตราชู. “การปรับเปลี่ยนระบบควบคุมอัตโนมัติจากพีแอลซีราคาประหยัด

เทียบเคียง Mitsubishi FX3U เป็น Siemens LOGO!: กรณีศึกษาระบบสายพานบรรจุขวด” *วารสารวิศวกรรม*

ฟาร์มและเทคโนโลยีการควบคุมอัตโนมัติ [วารสารออนไลน์] 2567. ฉบับที่ 2 ปีที่ 10 : 81-92.

ไชยชาญ หินเกิด. (2560). มอเตอร์ไฟฟ้าและการควบคุม. กรุงเทพมหานคร : *สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทยญี่ปุ่น).*

นิมิตร ศรยาภัย, ธำรงศักดิ์ หมินก้าหรีม และยุวดี มณีจารุบวร. “เครื่องควบคุมระบบการจ่ายน้ำเพื่อการเกษตรสื่อสาร

ระยะไกล” *วารสารวิจัยและนวัตกรรมการอาชีวศึกษา* [วารสารออนไลน์] 2567. ฉบับที่ 2 ปีที่ 8 : 51-56.

ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ. การสื่อสารในงานอุตสาหกรรมด้วยโพรโพคอลModbus.

[ออนไลน์] 2564. [สืบค้นวันที่ 10 มกราคม 2568]. จาก : https://www.nectec.or.th.

สมพร เตียเจริญ. “การใช้งานโปรโตคอลมอดบัส RTU และ TCP โดยใช้ ESP32 สำหรับตัวควบคุมแบบฟัซซี่”

วารสารวิชาการคณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพ[วารสารออนไลน์] 2566. ฉบับที่ 2 ปีที่ 7: 12-22.

HI005

การพัฒนาผลิตภัณฑ์น้ำพริกกล้วยย่างรสถิ่นพิษณุโลกเพื่อสุขภาพ

Development of Chili Paste and Grilled Ripe Bananas for Good Health

จินตนา ชูศรี[1] อุเทน ปิ่นม่วง[2] นิธิวดี ทับทิมศรี[3] พวงมาลัย จันทรเสนา[4] รุจพนธ์ หนิมพานิช[5]

Jintana Choosri[1] Uten Pinmuang[2] Nitiwadee Tubtimsr[3] Puangmalai Chantarasena[4] Rujjapon Nimpanich[5]

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป 1.1 สถานะของเจ้าของหรือคณะผู้คิดค้นนวัตกรรม

ผู้ประพันธ์อันดับแรก (First author)/เจ้าของผลงานหลัก (Main intellectual contributor)

[1] นางจินตนา ชูศรี ภาควิชาเทคโนโลยีอาหารและโภชนาการ วิทยาลัยอาชีวศึกษาพิษณุโลก สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 3 Email: jintanachoosri@gmail.com

[2] อุเทน ปิ่นม่วง ผู้บริหารวิทยาลัยอาชีวศึกษาพิษณุโลก สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 3 Email: utenPin@gmail.com

[3] นิธิวดี ทับทิมศรี ภาควิชาการบัญชี วิทยาลัยอาชีวศึกษาพิษณุโลก สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 3 Email: Kru.nitiwadee@gmail.com

[4] พวงมาลัย จันทรเสนา ภาควิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ วิทยาลัยอาชีวศึกษาพิษณุโลก สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 3 Email: m.chansena2019@gmail.com

[5] รุจพนธ์ หนิมพานิช ภาควิชาดิจิทัลกราฟิก วิทยาลัยอาชีวศึกษาพิษณุโลก สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 3 Email: Rujjapon@plvc.ac.th

1.2 แหล่งหรือชุมชนที่มีการนำนวัตกรรมไปใช้ประโยชน์

ร้านค้าปลีก ร้านอาหารและคาเฟ่เพื่อสุขภาพ และวิสาหกิจชุมชนบ้านวังส้มซ่า อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก

1.3 วัตถุประสงค์ของการพัฒนานวัตกรรม

1. เพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์น้ำพริกกล้วยย่างรสถิ่นพิษณุโลกเพื่อสุขภาพ
2. เพื่อศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคด้านคุณภาพทางกายภาพ และคุณภาพทางจุลินทรีย์
3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์น้ำพริกกล้วยย่างรสถิ่นพิษณุโลกเพื่อสุขภาพ

1.4 แนวทางการถ่ายทอดความรู้สู่ผู้ใช้ประโยชน์

เผยแพร่และถ่ายทอดความรู้สู่ผู้ใช้ประโยชน์ผ่านงานเทศกาลแสดงสินค้าและผลิตภัณฑ์ ณ ศูนย์การค้าพาราไดซ์ พาร์ค ศรีนครินทร์ กรุงเทพมหานคร งานแถลงข่าวของวิทยาลัยอาชีวศึกษาพิษณุโลก และการโฆษณาออนไลน์ผ่านช่องทางสังคมออนไลน์





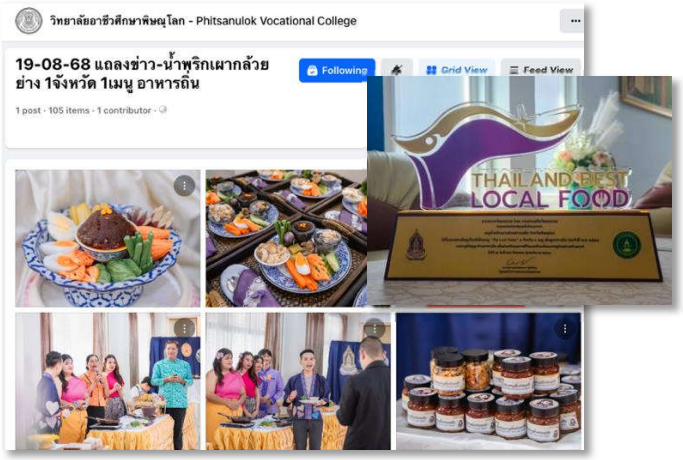


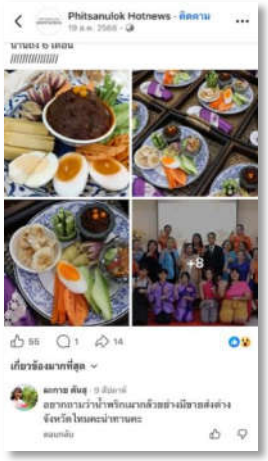
ภาพที่ 1 การแข่งขันประกอบอาหาร โครงการเทศกาลอาหารไทบ (รสชาติ ที่หายไป)





ภาพที่ 2 เทศกาลแสดงสินค้าและผลิตภัณฑ์ ณ ศูนย์การค้า พาราไดซ์ พาร์ค ศรีนครินทร์ กรุงเทพมหานคร





ภาพที่ 3 งานแถลงข่าว “น้ำพริกกล้วยย่างรสถิ่นพิษณุโลก” วิทยาลัยอาชีวศึกษาพิษณุโลก

ส่วนที่ 2 สาระสำคัญของผลงานนวัตกรรม

2.1 ที่มาและความสำคัญของการสร้างนวัตกรรม

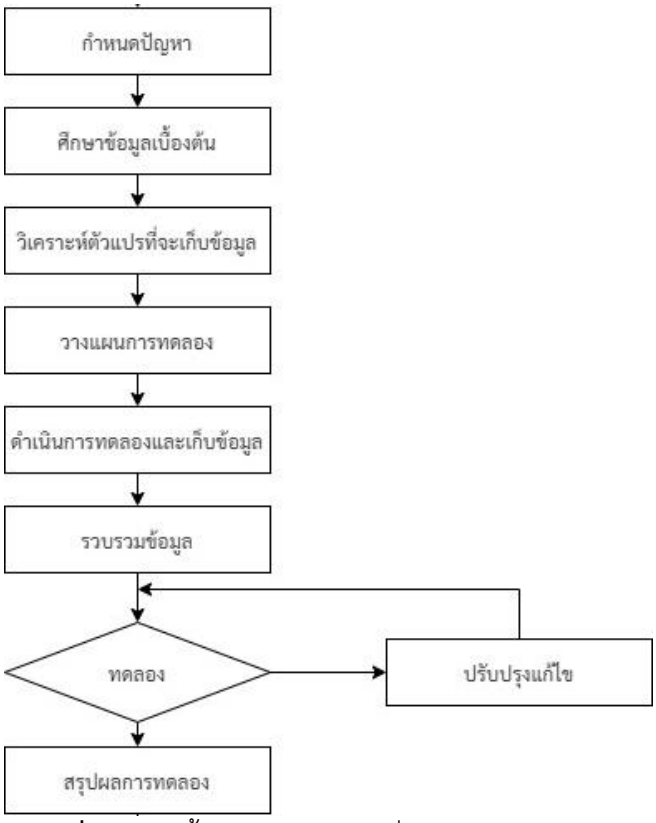
น้ำพริกเผา เป็นอาหารไทยประเภทเครื่องจิ้มชนิดหนึ่งมีรสเผ็ด หวาน มัน มีกลิ่นหอมเฉพาะตัวจากการคั่วหรือ เผาวัตถุดิบก่อนโขลก วัตถุดิบหลักของน้ำพริกเผาประกอบด้วย พริกแห้ง กระเทียม หอมแดง และกุ้งแห้ง เป็นหลัก ปรุงรสด้วยน้ำตาล น้ำปลา และน้ำมะขามเปียก ผัดจนได้รสกลมกล่อม นิยมรับประทานเป็นกับข้าว ปัจจุบันการคิดค้นน้ำพริกเผาให้มีรสชาติตามรสถิ่นของตนเอง มีคุณค่าของสารอาหาร เช่น โปรตีน ไขมัน เกลือแร่ และพลังงาน ใยอาหาร โดยใช้วัตถุดิบสมุนไพรท้องถิ่น และมีสรรพคุณทางยาที่เป็นประโยชน์ต่อสุขภาพ เช่น พริกขี้หนู (Capsicum frutescens Linn.)มีสรรพคุณเป็นยาขับลม บำรุงธาตุ ขับเหงื่อ ขับลม และเจริญอาหาร กระเทียม (Allium sativum Linn.) มีฤทธิ์รักษาโรคภูมิแพ้ อาการหอบหืด ต้านอนุมูลอิสระ และลดการอักเสบ (สันติสุข โสภณสิริ และ วีรพงษ์ เกรียงสินยศ, 2558) [1]

กล้วยน้ำว้า (*Musa* sapientum Linn., *Allium sativum* Linn.) เป็นผลผลิตทางการเกษตรที่สำคัญของจังหวัดพิษณุโลก โดยเฉพาะในเขตอำเภอบางกระทุ่ม ซึ่งเป็นแหล่งปลูกพันธุ์มะลิอ่องจำนวนมาก และเป็นฐานการผลิตหลักของผลิตภัณฑ์กล้วยตาก กล้วยน้ำว้าสุกระดับ 6 ขึ้นไป คุณค่าทางโภชนาการอาหารของกล้วยน้ำว้าสุก ซึ่งประกอบด้วยใยอาหาร คาร์โบไฮเดรต โพแทสเซียม แมกนีเซียมและ วิตามินเอ วิตามินบี 6 วิตามินซีฟอสฟอรัส สารต้านอนุมูลอิสระ(ดวงกมล ตั้งสถิตพร, 2555) [2] อีกทั้งยังให้ความหวานจากธรรมชาติและช่วยลดการเติมน้ำตาลในผลิตภัณฑ์อาหารกล้วยสุกย่อยง่ายเหมาะกับทารก คนสูงอายุ และผู้ที่มีปัญหาระบบลำไส้ นอกจากนี้กล้วยยังมีโพแทสเซียมสูง ช่วยลด
ความดันโลหิต และมีคอเลสเตอรอลต่ำ เหมาะสำหรับผู้ควบคุมน้ำหนัก (ฐิติพงศ์ ปัญญาคำ และ คณะ, 2559) [3]

กระบวนการย่างกล้วยน้ำว้าสุก เป็นขั้นตอนสำคัญที่มีผลต่อกลิ่นหอมเฉพาะตัวและเนื้อสัมผัสของผลิตภัณฑ์โดยความร้อนจากการย่างทำให้เกิดปฏิกิริยาเมลลาร์ด (Maillard Reaction) ซึ่งสร้างกลิ่นหอมและทำให้เนื้อกล้วยมีความหนืดข้น (Smith, J., Johnson, A., & Brown, K., 2020) [7] การนำกล้วยย่างสุกมาผสมกับส่วนประกอบของน้ำพริกเผาช่วยลดการเติมน้ำมันและน้ำตาล ทำให้ผลิตภัณฑ์มีรสชาติกลมกล่อมและมีจุดเด่นทั้งด้านรสชาติและโภชนาการ ผลิตภัณฑ์น้ำพริกเผาส่วนใหญ่ในท้องตลาดมักมีปริมาณน้ำตาลสูง การพัฒนาน้ำพริกเผาโดยใช้วัตถุดิบที่มีความหวานธรรมชาติจากกล้วยน้ำว้าสุกจึงเป็นแนวทางที่ตอบสนองผู้บริโภคที่ใส่ใจสุขภาพและสร้างเอกลักษณ์ให้ผลิตภัณฑ์พื้นเมืองของจังหวัดพิษณุโลก

2.2 แนวทางและกระบวนการแก้ปัญหาเชิงนวัตกรรม

การพัฒนานวัตกรรมผลิตภัณฑ์น้ำพริกกล้วยย่างรสถิ่นพิษณุโลกเพื่อสุขภาพดำเนินการตามกระบวนการพัฒนาผลิตภัณฑ์อย่างเป็นระบบ ประกอบด้วย 7 ขั้นตอน ได้แก่ (1) กำหนดปัญหา (2) ศึกษาข้อมูลเบื้องต้น (3) วิเคราะห์ตัวแปรที่จะเก็บข้อมูล (4) วางแผนการทดลอง (5) ดำเนินการทดลองและเก็บข้อมูล (6) รวบรวมข้อมูล และ (7) สรุปผลการทดลอง โดยมีกระบวนการทดลองและปรับปรุงอย่างต่อเนื่องดังภาพที่ 1



ภาพที่ 4 แสดงขั้นตอนการศึกษาเพื่อการพัฒนาผลิตภัณฑ์

2.3 ขอบเขตและวิธีการประดิษฐ์ คิดค้นนวัตกรรม

การพัฒนาผลิตภัณฑ์น้ำพริกกล้วยย่างรสถิ่นพิษณุโลกเพื่อสุขภาพครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการเสริมกล้วยน้ำว้าย่างในผลิตภัณฑ์น้ำพริกเผา โดยศึกษาอัตราส่วนของกล้วยน้ำว้าย่างที่เหมาะสมต่อคุณภาพทางกายภาพของผลิตภัณฑ์ เพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่ที่มีคุณค่าทางโภชนาการและรสชาติเป็นอัตลักษณ์ของจังหวัดพิษณุโลก ดังต่อไปนี้

2.3.1 ศึกษาข้อมูล และส่วนผสมที่เหมาะสมในการผลิตน้ำพริกเผากล้วยย่างรสถิ่นพิษณุโลกเพื่อสุขภาพ

2.3.1.1 ศึกษาและคัดเลือกสูตรและอัตราส่วนของส่วนผสมดั้งเดิมของผลิตภัณฑ์

การดำเนินการศึกษาและคัดเลือกสูตรตำรับมาตรฐานของผลิตภัณฑ์น้ำพริกเผาที่มีจำหน่ายตามท้องตลาดในพื้นที่จังหวัดพิษณุโลก ทดสอบความชอบโดยการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส ได้แก่ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม โดยใช้แบบสอบถามการให้คะแนนแบบ 9-point Hedonic Scale (1 คะแนน = ชอบน้อยที่สุด, 9 คะแนน = ชอบมากที่สุด) กับผู้เชี่ยวชาญด้านการพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร จำนวน 5 คน วางแผนการทดลองแบบสุ่มอย่างสมบูรณ์ภายในบล็อก (Randomized Complete Block Design: RCBD) วิเคราะห์หาความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยใช้วิธี Duncan's New Multiple Range Test (DMRT) ที่ระดับนัยสำคัญ .05 คัดเลือก 1 ตำรับที่มีคะแนนเฉลี่ยสูงสุดเพื่อใช้เป็นตำรับมาตรฐาน (ดวงทิพย์ ไข่แก้ว และคณะ, 2566) [4] จากนั้นเตรียมวัตถุดิบเพื่อผลิตน้ำพริกเผาตำรับมาตรฐานมีขั้นตอนดังนี้

1. คั่ว หรือ ย่างพริกแห้ง กระเทียม และหอมแดง หมากนัวให้มีกลิ่นหอมฉุน
2. โขลกพริก กระเทียม และหอมแดง ปลาย่าง กุ้งแห้งให้ละเอียด
3. ตั้งกระทะใส่น้ำมัน เมื่อน้ำมันร้อน ใส่เครื่องน้ำพริกที่โขลกไว้ จากนั้นผัดจนมีกลิ่นหอม
4. เติมกะปิย่าง น้ำตาลโตนดและเกลือเม็ด ผัดต่อจนส่วนผสมเข้ากัน ขึ้นเงาและมีสีแดงสวย
5. ชิมรสชาติ ปรับรสตามชอบ (หวาน เค็ม เผ็ด)

6. บรรจุน้ำพริกลงในบรรจุภัณฑ์

สำหรับการเตรียมกล้วยน้ำว้าย่าง จะย่างด้วยไฟปานกลางค่อนข้างแรงเพื่อให้เกิดกลิ่นหอม สีเหลืองน้ำตาล และ
รสหวานตามธรรมชาติจากปฏิกิริยาคาราเมลไลเซชัน (Caramelization) ของน้ำตาลในกล้วยน้ำว้าสุก ดังแสดงในภาพที่ 5



ภาพที่ 5 ระยะที่เหมาะสมของกล้วยน้ำว้าสุกย่าง

2.3.1.2 ศึกษาปริมาณส่วนผสมที่เหมาะสมในการผลิตน้ำพริกเผากล้วยย่างรสถิ่นพิษณุโลกเพื่อสุขภาพ

การศึกษาปริมาณกล้วยน้ำว้าย่างที่มีผลต่อคุณลักษณะของผลิตภัณฑ์ จำนวน 3 ตำรับ ได้แก่ ตำรับที่ 1 (ตำรับควบคุม) ไม่เติมกล้วยน้ำว้าสุกย่าง ตำรับที่ 2 เติมกล้วยน้ำว้าสุกย่าง 75 กรัม และตำรับที่ 3 เติมกล้วยน้ำว้าสุกย่าง 150 กรัม ทั้งนี้ตำรับมาตรฐานก่อนเติมกล้วยสุกย่างมีส่วนผสมวัตถุดิบหลัก ได้แก่ พริกพื้นเมืองแห้ง กระเทียม หอมแดง หมากนมนัว น้ำตาลโตนด ปลาย่าง กุ้งแห้ง กะปิ น้ำมันพืชสำหรับผัด เกลือเม็ด และน้ำมะขามเปียก

2.3.2 ทดสอบคุณภาพทางกายภาพของพัฒนาผลิตภัณฑ์น้ำพริกเผากล้วยย่างรสถิ่นพิษณุโลกเพื่อสุขภาพ

2.3.2.1 การประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส

การประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์ด้านสี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม โดยใช้แบบสอบถามการให้คะแนนแบบ 9-point Hedonic Scale กับผู้ให้ข้อมูล จำนวน 50 คน วางแผนการทดลองแบบ RCBD วิเคราะห์หาความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยใช้วิธี DMRT ที่ระดับนัยสำคัญ .05

2.3.2.2 การวิเคราะห์คุณภาพทางจุลินทรีย์

การศึกษาอายุการเก็บรักษาของผลิตภัณฑ์น้ำพริกเผากล้วยย่างรสถิ่นพิษณุโลกเพื่อสุขภา โดยส่งตรวจวิเคราะห์ ทางจุลินทรีย์ที่ศูนย์ปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงครามซึ่งเป็นหน่วยงานให้บริการ ในพื้นที่จังหวัดพิษณุโลก

2.3.3 ศึกษาความพึงพอใจของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์น้ำพริกเผากล้วยย่างรสถิ่นพิษณุโลกเพื่อสุขภาพ

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง เลือกกลุ่มผู้ให้ข้อมูลโดยการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) จากนักเรียน นักศึกษา และบุคลากรทางการศึกษาของวิทยาลัยอาชีวศึกษาพิษณุโลก จำนวน 50 คน

ตัวแปรต้น คือ ปริมาณกล้วยน้ำว้าย่างที่เหมาะสมต่อคุณลักษณะของผลิตภัณฑ์น้ำพริกกล้วยย่างรสถิ่นพิษณุโลก

ตัวแปรตาม คือ คุณลักษณะทางกายภาพทางประสาทสัมผัสแบบ 9-point hedonic scale ปริมาณจุลินทรีย์ต่อปริมาณ 1 กรัมของผลิตภัณฑ์น้ำพริก และค่าระดับความพึงพอใจของกลุ่มผู้ให้ข้อมูลที่มีต่อผลิตภัณฑ์น้ำพริกกล้วยย่างรสถิ่นพิษณุโลก

เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูล ได้แก่ แบบประเมินด้านคุณภาพทางประสาทสัมผัสแบบ 9-point hedonic scale ของผลิตภัณฑ์น้ำพริกกล้วยย่างรสถิ่นพิษณุโลกเพื่อสุขภาพ และแบบประเมินความพึงพอใจแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับตามวิธีของลิเคิร์ท (Likert Scale) จำนวน 2 ด้าน รวม 10 ข้อ โดยคัดเลือกข้อคำถามที่มีค่าความสอดคล้องของเนื้อหา (Index of Item Objective Congruence: IOC) ตั้งแต่ 0.60 ขึ้นไป เกณฑ์การให้คะแนนดังนี้

5 คะแนน หมายความว่า พอใจมากที่สุด
4 คะแนน หมายความว่า พอใจมาก
3 คะแนน หมายความว่า พอใจปานกลาง
2 คะแนน หมายความว่า พอใจน้อย
1 คะแนน หมายความว่า พอใจน้อยที่สุด

การหาค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามดำเนินการโดยนำแบบสอบถามไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างที่มีลักษณะใกล้เคียงกับประชากร จำนวน 20 คน และวิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่นด้วยวิธีสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (Cronbach's Alpha Coefficient) ซึ่งผลการวิเคราะห์อยู่ในระดับดี (Cronbach's Alpha = .77) สามารถนำไปใช้เก็บรวบรวมข้อมูลได้

การวิเคราะห์ข้อมูลหาค่าความพึงพอใจของกลุ่มผู้ให้ข้อมูลที่มีต่อผลิตภัณฑ์น้ำพริกกล้วยย่างรสถิ่นพิษณุโลกเพื่อสุขภาพ โดยหาค่าเฉลี่ย (Mean: $\overline{x}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) โดยแปลความหมายตามเกณฑ์ของบุญชม ศรีสะอาด ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2560) [5]

ค่าคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ	4.51-5.00	หมายถึง ระดับความพึงพอใจในระดับมากที่สุด
ค่าคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ	3.51-4.50	หมายถึง ระดับความพึงพอใจในระดับมาก
ค่าคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ	2.51-3.50	หมายถึง ระดับความพึงพอใจในระดับปานกลาง
ค่าคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ	1.51-2.50	หมายถึงระดับความพึงพอใจในระดับน้อย
ค่าคะแนนเฉลี่เท่ากับย	1.00-1.50	หมายถึงระดับความพึงพอใจในระดับน้อยที่สุด

2.3.4 การวิเคราะห์ผลทางสถิติ (Statistical analysis)

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าความถี่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ยเลขคณิต (Mean) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) และการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยระหว่างกลุ่มด้วยวิธี DMRT ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .05

2.4 ผลการสร้างนวัตกรรม

2.4.1 ผลการศึกษาปริมาณกล้วยน้ำว้าย่างที่เหมาะสมในการผลิตน้ำพริกกล้วยย่างรสถิ่นพิษณุโลกเพื่อสุขภาพ จากสูตรน้ำพริกเผาทั้งหมด จำนวน 3 ตำรับ คือ ตำรับที่ 1 ไม่เติมกล้วยน้ำว้าสุกย่าง ตำรับที่ 2 เติมกล้วยน้ำว้าสุกย่าง 75 กรัม และ ตำรับที่ 3 เติมส่วนผสมกล้วยสุกย่าง 150 กรัม ผลการศึกษาปริมาณกล้วยสุก

ย่างที่มีผลต่อคุณลักษณะทางกายภาพของผลิตภัณฑ์น้ำพริกกล้วยย่างรสถิ่นพิษณุโลกเพื่อสุขภาพ ดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 1 ตารางแสดงส่วนผสมของกล้วยย่างที่มีผลคุณลักษณะของผลิตภัณฑ์น้ำพริกกล้วยย่างรสถิ่นพิษณุโลก

คุณลักษณะ	คุณลักษณะของผลิตภัณฑ์น้ำพริกกล้วยย่างรสถิ่นพิษณุโลก		
	ตำรับที่ 1 (ไม่เติมกล้วยสุกย่าง)	**ตำรับที่ 2** (เติมกล้วยสุกย่าง 75 กรัม)	**ตำรับที่ 3** (เติมกล้วยสุกย่าง 150 กรัม)
สี	สีแดงคล้ำ ตามลักษณะปกติของน้ำพริกเผาดั้งเดิม	สีน้ำตาลแดงค่อนข้างเข้ม ความมันเงาปกติ	สีน้ำตาลแดงค่อนข้างทึบ ความมันเงาลดลง
กลิ่น	กลิ่นหอมพริกคั่ว และมีกลิ่นของเครื่องปรุงเด่นชัด	กลิ่นหอมควัน และมีกลิ่นคาราเมลของกล้วยย่าง	กลิ่นหอมกลิ่นย่างเด่นชัด กลิ่นหอมของพริกคั่วลดลง
รสชาติ	รสชาติเผ็ด เค็ม และหวานจากน้ำตาลโตนด	รสชาติกลมกล่อม มีความหวานของกล้วยย่าง ความเผ็ด เค็มลดลงเล็กน้อย	มีความหวานของกล้วยย่างชัดเจน และมีความเผ็ด เค็มลดลงมาก
เนื้อสัมผัส	เนื้อสัมผัสละเอียด มีน้ำมันแยกชั้นชัดเจน มีลักษณะของน้ำพริกเผาแบบดั้งเดิมต	เนื้อสัมผัสละเอียด ข้นและเหนียวมากขึ้นมีน้ำมันแยกชั้นลดลง และคงมีลักษณะของน้ำพริกเผา	ข้น หนืด และเส้นใยของกล้วยย่างปรากฏชัดเจน น้ำมันแยกชั้นลดลงมาก มีความแตกต่างจากลักษณะของน้ำพริกเผาทั่วไปชัดเจน

จากตารางที่ 1 ปริมาณของกล้วยน้ำว้าสุกย่างที่มีผลต่อคุณลักษณะของผลิตภัณฑ์น้ำพริกกล้วยย่างรสถิ่นพิษณุโลก พบว่าตำรับที่ 2 (เติมกล้วยน้ำว้าสุกย่าง 75 กรัม) ให้คุณลักษณะที่เหมาะสมที่สุด โดยมีสีน้ำตาลแดง กลิ่นหอมควันและคาราเมล รสชาติกลมกล่อม เนื้อสัมผัสละเอียดข้น และน้ำมันแยกชั้นลดลง ซึ่งยังคงเอกลักษณ์ของน้ำพริกเผาแต่มีความโดดเด่นของวัตถุดิบท้องถิ่น

ตารางที่ 2 แสดงคะแนนการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส (9-point hedonic scale) จำนวน 50 คน

คุณลักษณะ	คะแนนเฉลี่ยการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส (9-point hedonic scale)		
	ตำรับที่ 1 (ไม่เติมกล้วยสุกย่าง)	**ตำรับที่ 2** (เติมกล้วยสุกย่าง 75 กรัม)	**ตำรับที่ 3** (เติมกล้วยสุกย่าง 150 กรัม)
สี	8.16 ±0.74	8.28 ±0.61	8.10 ±0.68
กลิ่น	8.16 ±0.74	8.24 ±0.72	8.12 ±0.69
รสชาติ	8.10 ±0.89	8.38 ±0.70	8.26 ±0.75
เนื้อสัมผัส	8.10 ±0.81	8.22 ±0.71	8.10 ±0.61
ความชอบโดยรวม	8.14 ±0.73	8.32 ±0.59	8.28 ±0.50

จากตารางที่ 2 การประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสแบบ 9-point Hedonic Scale ของผลิตภัณฑ์น้ำพริกกล้วยย่างรสถิ่นพิษณุโลกทั้ง 3 ตำรับ พบว่าตำรับที่ 2 มีคะแนนเฉลี่ยสูงสุดในทุกด้าน ได้แก่ ด้านรสชาติ ($\overline{x}$) = 8.38 ± 0.70) ด้านความชอบโดยรวม ($\overline{x}$) = 8.32 ± 0.59) ด้านสี ($\overline{x}$) = 8.28 ± 0.61) ด้านกลิ่น ($\overline{x}$) = 8.24 ± 0.72) และด้านเนื้อสัมผัส ($\overline{x}$) = 8.22 ± 0.71) โดยผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยระหว่างตำรับพบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($p < .05$) สรุปได้ว่าผู้บริโภคให้การยอมรับตำรับที่ 2 มากที่สุด

2.4.2 การตรวจวิเคราะห์ทางจุลินทรีย์ของผลิตภัณฑ์น้ำพริกกล้วยย่างรสถิ่นพิษณุโลกเพื่อสุขภาพ

ตารางที่ 3 ผลการตรวจวิเคราะห์ทางจุลินทรีย์ของผลิตภัณฑ์น้ำพริกกล้วยย่างรสถิ่นพิษณุโลก

ชนิดจุลินทรีย์	ค่ามาตรฐาน	ผลการตรวจวิเคราะห์	สรุปผล
Total Plate Count (TPC)	≤ 1.0 × 104 CFU/g	106.67 CFU/g	ผ่าน

หมายเหตุ ผลการตรวจวิเคราะห์คุณภาพทางจุลินทรีย์โดยศูนย์ปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม

จากการตรวจวิเคราะห์คุณภาพทางจุลินทรีย์ พบว่าผลิตภัณฑ์น้ำพริกกล้วยย่างรสถิ่นพิษณุโลกเพื่อสุขภาพมีจำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด (Total Plate Count: TPC) เท่ากับ 106.67 CFU/g ซึ่งต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไว้ไม่เกิน 10,000 CFU/g ตามวิธีการทดสอบ AOAC (1990) [6] ข้อ 966.23 (C) แสดงให้เห็นว่าผลิตภัณฑ์มีความปลอดภัยในการบริโภค ผ่านเกณฑ์ด้านจุลินทรีย์ตามมาตรฐานสากล และมีศักยภาพในการพัฒนาเชิงพาณิชย์ต่อไป

2.4.3 ผลการศึกษาระดับความพึงพอใจของกลุ่มผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์

ผลการศึกษาระดับความพึงพอใจของกลุ่มผู้ให้ข้อมูล จำนวน 50 คน ต่อผลิตภัณฑ์น้ำพริกกล้วยย่างรสถิ่นพิษณุโลกเพื่อสุขภาพ แบ่งออกเป็น 2 ด้าน แสดงดังตารางที่ 4 และตารางที่ 5

ตารางที่ 4 ความพึงพอใจด้านคุณลักษณะของผลิตภัณฑ์ (n = 50)

รายการประเมิน	ระดับความพึงพอใจ		
	ค่าเฉลี่ย($\overline{x}$)	S.D.	ความหมาย
สี	4.70	0.51	มากที่สุด
กลิ่น	4.66	0.48	มากที่สุด
รสชาติ	4.78	0.46	มากที่สุด
เนื้อสัมผัส	4.74	0.49	มากที่สุด
ความชอบโดยรวม	4.74	0.53	มากที่สุด
ค่าเฉลี่ยรวม	**4.72**	**0.49**	**มากที่สุด**

จากตารางที่ 4 การหาค่าระดับความพึงพอใจของกลุ่มผู้ให้ข้อมูลที่มีต่อผลิตภัณฑ์น้ำพริกเผากล้วยย่างรสถิ่นพิษณุโลกเพื่อสุขภาพ ด้านคุณลักษณะของผลิตภัณฑ์ พบว่า พบว่าค่าเฉลี่ยรวมของระดับความพึงพอใจด้านคุณลักษณะของผลิตภัณฑ์อยู่ในระดับมากที่สุด ($\overline{x}$ = 4.72, S.D. = 0.49) โดยรายการประเมินด้านรสชาติ

มีค่าเฉลี่ยสูงสุด $\overline{x}$ = 4.78) รองลงมาคือ เนื้อสัมผัสและความชอบโดยรวม ($\overline{x}$ = 4.74) สี ($\overline{x}$ = 4.70) และกลิ่น ($\overline{x}$ = 4.66) ตามลำดับ

ตารางที่ 5 ระดับความพึงพอใจด้านการผลิตเพื่อการค้า (n = 50)

รายการประเมิน	ระดับความพึงพอใจ		
	ค่าเฉลี่ย($\overline{x}$)	S.D.	ความหมาย
ความเหมาะสมขนาดของผลิตภัณฑ์	4.70	0.46	มากที่สุด
ความเหมาะสมของรูปแบบผลิตภัณฑ์	4.84	0.37	มากที่สุด
ความพึงพอใจในการรับประทาน	4.80	0.40	มากที่สุด
ความคาดหวังต่อคุณค่าทางโภชนาการ	4.84	0.37	มากที่สุด
ผลิตภัณฑ์สามาระผลิตเพื่อการค้าหรือจัดจำหน่าย	4.76	0.43	มากที่สุด
ค่าเฉลี่ยรวม	**4.79**	**0.41**	**มากที่สุด**

จากตารางที่ 5 การหาค่าระดับความพึงพอใจของกลุ่มผู้ให้ข้อมูลที่มีต่อผลิตภัณฑ์น้ำพริกเผากล้วยย่างรสถิ่นพิษณุโลกเพื่อสุขภาพ ด้านการผลิตเพื่อการค้า พบว่าค่าเฉลี่ยรวมของระดับความพึงพอใจด้านการผลิตเพื่อการค้าอยู่ในระดับมากที่สุด ($\overline{x}$= 4.79, S.D. = 0.41) โดยรายการที่ได้รับการประเมินสูงสุดคือ ความเหมาะสมของรูปแบบผลิตภัณฑ์และความคาดหวังต่อคุณค่าทางโภชนาการ ($\overline{x}$= 4.84) รองลงมาคือ ความพึงพอใจในการรับประทาน ($\overline{x}$= 4.80) ผลิตภัณฑ์สามารถผลิตเพื่อการค้า ($\overline{x}$= 4.76) และความเหมาะสมของขนาดผลิตภัณฑ์ ($\overline{x}$= 4.70) ตามลำดับ แสดงว่าผลิตภัณฑ์มีศักยภาพในการพัฒนาเชิงพาณิชย์ได้จริง

2.5 การนำไปใช้ประโยชน์กับกลุ่มเป้าหมาย

นวัตกรรมผลิตภัณฑ์น้ำพริกกล้วยย่างรสถิ่นพิษณุโลกเพื่อสุขภาพสามารถนำไปใช้ประโยชน์กับกลุ่มเป้าหมาย 3 กลุ่มหลัก ดังนี้

1. กลุ่มเกษตรกรผู้ปลูกกล้วยน้ำว้าในพื้นที่สามารถนำองค์ความรู้จากงานวิจัยไปใช้ในการแปรรูปผลผลิตทางการเกษตร เพิ่มมูลค่าผลผลิต ลดการสูญเสียทางการเกษตร และสร้างรายได้เสริมให้ครัวเรือนในชุมชน รวมถึงจัดอบรมเชิงปฏิบัติการเกี่ยวกับกระบวนการผลิต การควบคุมคุณภาพ และการบรรจุภัณฑ์ตามมาตรฐานด้านอาหารและความปลอดภัย

2. กลุ่มผู้ประกอบการร้านอาหาร ร้านค้าปลีก และร้านอาหารเพื่อสุขภาพ สามารถนำผลิตภัณฑ์ไปพัฒนาเป็นเมนูอาหารใหม่ เช่น เครื่องจิ้มผักสด ข้าวคลุกน้ำพริก หรือเมนูฟิวชันที่ใช้เป็นซอสในอาหารสุขภาพ นอกจากนี้ยังสามารถพัฒนาเป็นสินค้าของฝากหรือสินค้า OTOP ที่สะท้อนอัตลักษณ์ของจังหวัด

3. ในด้านการศึกษา สถานศึกษาอาชีวศึกษาและสถาบันการศึกษาด้านอาหาร โภชนาการ หรือธุรกิจสามารถนำกระบวนการพัฒนาผลิตภัณฑ์ไปใช้เป็นกรณีศึกษา เพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้กระบวนการตั้งแต่การคัดเลือกวัตถุดิบ การทดลองสูตร การประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส ไปจนถึงการวิเคราะห์ความพึงพอใจของผู้บริโภค และต่อยอดสู่การเป็นผู้ประกอบการ

ดังนั้น นวัตกรรมผลิตภัณฑ์น้ำพริกกล้วยย่างรสถิ่นพิษณุโลก จึงไม่ได้เป็นเพียงการพัฒนาอาหารเพื่อสุขภาพเท่านั้น แต่ยังสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในการเพิ่มมูลค่าผลผลิตทางการเกษตร ส่งเสริมเศรษฐกิจชุมชน และสนับสนุนการเรียนรู้เชิงปฏิบัติในสถาบันการศึกษาได้อย่างยั่งยืน

2.6 สรุปและอภิปรายผลการพัฒนานวัตกรรม

จากการพัฒนาผลิตภัณฑ์น้ำพริกกล้วยย่างรสถิ่นพิษณุโลกเพื่อสุขภาพ โดยใช้กล้วยน้ำว้าย่างซึ่งผ่านกระบวนการเมลลาร์ด (Maillard Reaction) เพื่อให้เกิดกลิ่นหอมและรสหวานจากคาราเมลทดแทนความหวานของน้ำตาลโตนด กำหนดปริมาณกล้วยน้ำว้าย่าง 3 ตำรับ ผลการวิจัยสรุปได้ดังนี้

ตำรับที่ได้รับการยอมรับสูงสุดคือตำรับที่ 2 (กล้วยน้ำว้าสุกย่าง 75 กรัม) ซึ่งมีคุณลักษณะเป็นสีแดงเข้มมันวาว กลิ่นหอมควันและคาราเมล รสชาติกลมกล่อม เนื้อสัมผัสละเอียด โดยผลการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสแบบ 9-point Hedonic Scale และตำรับที่ 2 มีคะแนนสูงสุดทุกด้าน ได้แก่ รสชาติ ($\bar{x}$= 8.38 ± 0.70) ความชอบโดยรวม ($\bar{x}$= 8.32 ± 0.59) สี ($\bar{x}$= 8.28 ± 0.61) กลิ่น ($\bar{x}$= 8.24 ± 0.72) และเนื้อสัมผัส ($\bar{x}$= 8.22 ± 0.71) โดยมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($p < .05$)

ผลการวิเคราะห์คุณภาพทางจุลินทรีย์พบว่า Total Plate Count (TPC) อยู่ที่ 106.67 CFU/g ซึ่งต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐาน (ไม่เกิน 10,000 CFU/g ตามวิธีการทดสอบ AOAC, 1990, [6] ข้อ 966.23 (C)) แสดงว่าผลิตภัณฑ์ปลอดภัยต่อการบริโภคและผ่านเกณฑ์มาตรฐานสากล

ด้านความพึงพอใจ พบว่าค่าเฉลี่ยรวมด้านคุณลักษณะของผลิตภัณฑ์อยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{x}$= 4.72) และด้านการผลิตเพื่อการค้าอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{x}$= 4.79) ทั้งนี้เนื่องจากน้ำพริกกล้วยน้ำว้าย่างรสถิ่นพิษณุโลกมีกลิ่นหอมของคาราเมลและพริกคั่ว ตลอดจนมีรสหวานเล็กน้อยซึ่งเป็นเอกลักษณ์รสชาติอาหารท้องถิ่นพิษณุโลก สอดคล้องกับผลการศึกษาของดวงทิพย์ ไข่แก้ว และคณะ (2566) [4] ที่รายงานว่าการเติมวัตถุดิบท้องถิ่นช่วยเพิ่มการยอมรับของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์น้ำพริกเผาเพื่อสุขภาพ

และจากการศึกษาความคิดเห็นของผู้ให้ข้อมูลถึงระดับความพึงพอใจที่มีต่อผลิตภัณฑ์น้ำพริกเผากล้วยย่างรสถิ่นพิษณุโลกเพื่อสุขภาพ ด้านคุณลักษณะของผลิตภัณฑ์ พบว่า ค่าเฉลี่ยรวมของระดับความพึงพอใจที่มีต่อผลิตภัณฑ์ อยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{x}$ = 4.72) และรายการประเมินเกี่ยวกับรสชาติ มีระดับความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{x}$ = 4.78) สำหรับความคิดเห็นเกี่ยวกับการผลิตเพื่อการค้า ค่าเฉลี่ยรวมของระดับความพึงพอใจที่มีต่อผลิตภัณฑ์ ในระดับมากที่สุด($\bar{x}$ = 4.84) ได้แก่ ความเหมาะสมของรูปแบบผลิตภัณฑ์ และความคาดหวังต่อคุณค่าทางโภชนาการ ทั้งนี้อาจเป็นเพราะน้ำพริกกล้วยน้ำว้าย่างรสถิ่นพิษณุโลกมีกลิ่นหอมของคาราเมล และพริกคั่ว ตลอดจนการมีรสหวานเล็กน้อยของน้ำพริกอันเป็นรสชาติอาหารท้องถิ่นพิษณุโลก

2.7 ข้อเสนอแนะ

1. ควรวิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาการของผลิตภัณฑ์อย่างละเอียด เช่น ปริมาณพลังงาน คาร์โบไฮเดรต โปรตีน ไขมัน ใยอาหาร วิตามิน และแร่ธาตุ เพื่อใช้เป็นข้อมูลทางวิชาการในการขึ้นทะเบียนผลิตภัณฑ์อาหารและการพัฒนาเชิงสุขภาพในอนาคต

2. ควรพัฒนาสูตรทางเลือกสำหรับกลุ่มผู้บริโภคเฉพาะ เช่น สูตรมังสวิรัติ (Vegan) และสูตรฮาลาล โดยปรับเปลี่ยนวัตถุดิบบางชนิด เพื่อขยายกลุ่มตลาดและเพิ่มศักยภาพการแข่งขัน

3. ควรศึกษาและออกแบบบรรจุภัณฑ์ที่ช่วยยืดอายุการเก็บรักษา ป้องกันการปนเปื้อน เช่น บรรจุภัณฑ์แบบสุญญากาศหรือบรรจุภัณฑ์ที่ป้องกันแสงและอากาศ รวมถึงออกแบบให้สื่อถึงเอกลักษณ์ท้องถิ่นเพื่อเพิ่มความน่าสนใจทางการตลาด

4. ควรศึกษาศักยภาพทางการตลาดและพฤติกรรมผู้บริโภคกลุ่มเป้าหมาย เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการกำหนดกลยุทธ์ทางการตลาดและการกำหนดราคาที่เหมาะสม

2.8 เอกสารอ้างอิง

[1] สันติสุข โสภณสิริ และ วีรพงษ์ เกรียงสินยศ. (2558). *รสเด็ด เผ็ดร้อนเลิศคุณค่า ยาและอาหารไทย.* กรุงเทพมหานคร: อุษาการพิมพ์.

[2] ดวงกมล ตั้งสถิตพร. (2555). *การพัฒนาผลิตภัณฑ์และเทคโนโลยีจากกล้วย.* กรุงเทพมหานคร: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร.

[3] ฐิติพงศ์ ปัญญาคำ และ คณะ. (2559). *การพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารจากกล้วยน้ำว้าของกลุ่มสตรีแม่บ้านองค์การบริหารส่วนตำบลทับพริก อำเภออรัญประเทศ จังหวัดสระแก้ว.* จังหวัดสระแก้ว: สถาบันการเรียนรู้เกษตรอินทรีย์วิทยาลัยชุมชนสระแก้ว

[4] ดวงทิพย์ ไข่แก้ว และคณะ. (2566). การพัฒนาผลิตภัณฑ์น้ำพริกเผาเพื่อสุขภาพจากดาวอินคา. *วารสารวิจัย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย 15(1)* , 213-224.

[5] บุญชม ศรีสะอาด. (2560). *การวิจัยเบื้องต้น (พิมพ์ครั้งที่ 10).* กรุงเทพมหานคร: สุวีริยาสาส์น.

[6] Association of Official Analytical Chemists (AOAC). (1990). *Official methods of analysis (*15th ed.). AOAC International.

[7] Smith, J., Johnson, A., & Brown, K. (2020). *Effects of different roasting conditions on the quality characteristics of banana.* International Journal of Culinary Technology, 8(2), 112–125.

HI015

การพัฒนาแพลตฟอร์มผู้ช่วยโครงงานอัจฉริยะ เพื่อส่งเสริมการทำโครงงาน สำหรับนักศึกษาอาชีวศึกษา

ภูมิพัฒน์ วนพิพัฒน์พงศ์

Phumiphat Wanaphiphatphong

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป 1.1 สถานะของเจ้าของหรือคณะผู้คิดค้นนวัตกรรม



ผู้ประพันธ์อันดับแรก (First author)/เจ้าของผลงานหลัก (Main intellectual contributor)

ภูมิพัฒน์ วนพิพัฒน์พงศ์

Email: tom-124@hotmail.com

1.2 แหล่งหรือชุมชนที่มีการนำนวัตกรรมไปใช้ประโยชน์

กลุ่มเป้าหมายและพื้นที่บริบท นวัตกรรมนี้กำหนดกลุ่มเป้าหมายหลักคือ นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) ชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาเทคโนโลยีธุรกิจดิจิทัล วิทยาลัยอาชีวศึกษาพิษณุโลก ซึ่งเป็นกลุ่มผู้เรียนที่ต้องการสร้างทักษะวิชาชีพขั้นสูง โดยเฉพาะการทำโครงงานวิจัยระดับอาชีวศึกษาซึ่งเป็นข้อกำหนดสำคัญของหลักสูตร

ความสอดคล้องระหว่างปัญหากับนวัตกรรม จากการวิเคราะห์บริบทปัจจุบัน พบว่านักศึกษาเผชิญปัญหาสำคัญคือความล่าช้าในขั้นตอนการคิดหัวข้อโครงงาน การขาดความเข้าใจในกระบวนการจัดทำรายงานตามมาตรฐาน และการไม่สามารถเข้าถึงที่ปรึกษาได้ตลอดเวลา ในขณะที่ครูผู้สอนมีภาระงานสูง ทำให้การให้คำปรึกษาเชิงลึกเป็นไปได้อย่างจำกัด

การนำเทคโนโลยี NotebookLM มาพัฒนาเป็นแพลตฟอร์มผู้ช่วยอัจฉริยะ จึงมีความจำเป็นอย่างยิ่ง เนื่องจากคุณสมบัติของเทคโนโลยีนี้ใช้หลักการ Retrieval-Augmented Generation (RAG) ซึ่งช่วยให้ AI ตอบคำถามได้แม่นยำตามฐานข้อมูลที่ผู้สอนกำหนด (Grounding) เช่น คู่มือโครงงาน ตัวอย่างรายงาน และสื่อการสอน ช่วยลดช่องว่างในการสื่อสารและเพิ่มความเร็วในกระบวนการทำงานวิจัยของนักศึกษาได้อย่างเป็นรูปธรรม สอดคล้องกับนโยบาย Cloud-First Strategy และการสร้างประชากรที่พร้อมรับมือกับ AI ของประเทศไทย

ศักยภาพในการเป็นต้นแบบ (Prototype) นวัตกรรมนี้ใช้เครื่องมือที่เข้าถึงได้ฟรีและมีประสิทธิภาพสูง (Free-to-use platforms) ได้แก่ Google Sites และ NotebookLM ทำให้มีความยืดหยุ่นและต้นทุนต่ำ (Cost-effective) พื้นที่ของสาขาวิชาเทคโนโลยีธุรกิจดิจิทัลจึงมีความพร้อมที่จะพัฒนาเป็น ศูนย์การเรียนรู้ดิจิทัลต้นแบบ ที่สามารถขยายผลไปยังสาขาวิชาอื่นภายในวิทยาลัย หรือพัฒนาเป็นแพลตฟอร์มระดับจังหวัด เพื่อส่งเสริมทักษะการวิจัยและนวัตกรรมในชุมชนอาชีวศึกษาไทยในวงกว้าง

1.3 วัตถุประสงค์ของการพัฒนานวัตกรรม

1. เพื่อพัฒนาแพลตฟอร์มผู้ช่วยโครงงานอัจฉริยะ เพื่อส่งเสริมการทำโครงงาน สำหรับนักศึกษาอาชีวศึกษา
2. เพื่อศึกษาผลการใช้แพลตฟอร์มผู้ช่วยโครงงานอัจฉริยะ เพื่อส่งเสริมการทำโครงงาน สำหรับนักศึกษาอาชีวศึกษา
3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อแพลตฟอร์มผู้ช่วยโครงงานอัจฉริยะ เพื่อส่งเสริมการทำโครงงาน สำหรับนักศึกษาอาชีวศึกษา

1.4 แนวทางการถ่ายทอดความรู้สู่ผู้ใช้ประโยชน์

การถ่ายทอดความรู้และการนำ "แพลตฟอร์มผู้ช่วยโครงงานอัจฉริยะ" ไปสู่ผู้ใช้ประโยชน์ ซึ่งได้แก่ นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) ชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาเทคโนโลยีธุรกิจดิจิทัล วิทยาลัยอาชีวศึกษาพิษณุโลก ผู้วิจัยได้ออกแบบกระบวนการถ่ายทอดอย่างเป็นระบบ โดยบูรณาการนวัตกรรมเข้าเป็นส่วนหนึ่งของแผนการจัดการเรียนรู้ในรายวิชาที่เกี่ยวข้องกับการทำโครงงาน เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้จากการลงมือปฏิบัติจริง (Action Learning) โดยแบ่งขั้นตอนการดำเนินงานออกเป็น 3 ระยะ ดังนี้

1. ระยะเตรียมการ (Preparation Phase การพัฒนาระบบและสร้างความเข้าใจ)
    1.1 การเตรียมความพร้อมของระบบ ผู้สอนดำเนินการรวบรวมเอกสารหลักสูตร คู่มือขั้นตอนการทำโครงงาน ตัวอย่างรายงานฉบับสมบูรณ์ และสื่อการสอน จัดหมวดหมู่และนำเข้าสู่ระบบเว็บไซต์ (Google Sites) จากนั้นนำฐานข้อมูลเอกสารทั้งหมดป้อนเข้าสู่ระบบ NotebookLM เพื่อให้ปัญญาประดิษฐ์ (AI) เรียนรู้ วิเคราะห์ และสร้างความเชื่อมโยงของข้อมูล เพื่อทำหน้าที่เป็นผู้ช่วยอัจฉริยะที่ตอบคำถามได้ตรงตามมาตรฐานของหลักสูตร
    1.2 การปฐมนิเทศผู้เรียน จัดอบรมเชิงปฏิบัติการ (Workshop) ให้แก่กลุ่มเป้าหมาย เพื่อชี้แจงวัตถุประสงค์ แนะนำวิธีการเข้าใช้งานเว็บไซต์ และฝึกทักษะการตั้งคำถาม (Prompt Engineering) เบื้องต้น เพื่อให้ผู้เรียนสามารถสื่อสารและดึงศักยภาพของ AI มาใช้เป็นที่ปรึกษาโครงงานได้อย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด
2. ระยะดำเนินการ (Implementation Phase การลงมือปฏิบัติและนำไปใช้จริง)
    2.1 การเรียนรู้แบบนำตนเอง (Self-Directed Learning) ผู้เรียนเข้าสู่แพลตฟอร์มเพื่อศึกษาขั้นตอนการทำโครงงานทีละหัวข้อ โดยระบบรองรับสไตล์การเรียนรู้ที่หลากหลายผ่านสื่อดิจิทัลแบบผสมผสาน ทั้งวิดีโอ พอดแคสต์ (Podcast) แบบทดสอบ และระบบบัตรคำ (Flashcards) สำหรับทบทวนความรู้
    2.2 การให้คำปรึกษาแบบเรียลไทม์ (24/7 AI Mentorship) ในระหว่างการทำโครงงาน หากผู้เรียนพบปัญหาหรือมีข้อสงสัย สามารถพิมพ์คำถาม (Prompt) ปรึกษา AI บนแพลตฟอร์มได้ทันทีตลอด 24 ชั่วโมง เช่น "เนื้อหาในบทที่ 1 ต้องประกอบด้วยหัวข้อใดบ้าง" "ช่วยสรุปขั้นตอนการสร้างแบบสอบถาม" หรือ "หลักเกณฑ์การตั้งค่าหน้ากระดาษรายงานกำหนดไว้อย่างไร" ซึ่งช่วยลดภาวะคอขวดในการรอรับคำปรึกษาจากผู้สอน
    2.3 การติดตามและอำนวยความสะดวก (Monitoring & Facilitating) ผู้สอนใช้แพลตฟอร์มดังกล่าวเป็นเครื่องมือสนับสนุนการสอนในชั้นเรียน โดยติดตามความก้าวหน้าของผู้เรียนอย่างใกล้ชิด นำปัญหาที่พบร่วมกันมาอภิปราย และปรับปรุงเนื้อหาในระบบให้ทันสมัยอยู่เสมอ
3. ระยะติดตามผล (Evaluation & Reflection Phase การประเมินและสะท้อนคิด)
    3.1 การประเมินผลสัมฤทธิ์และชิ้นงาน ผู้เรียนส่งผลงานโครงงานฉบับสมบูรณ์ตามกำหนดเวลา โดยประเมินจากคุณภาพของชิ้นงานนวัตกรรมดิจิทัลที่สร้างสรรค์ขึ้น ความถูกต้องของรูปแบบรายงาน และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
    3.2 การสะท้อนคิดและประเมินความพึงพอใจ จัดกิจกรรมสะท้อนผลการเรียนรู้ (After Action Review : AAR) เพื่อถอดบทเรียนการใช้ AI เป็นผู้ช่วย และประเมินความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อแพลตฟอร์ม รวมทั้งประเมินตัวชี้วัดด้านภาระงานของผู้สอนที่ลดลงจากการใช้ระบบให้คำปรึกษาอัตโนมัติ

ความยั่งยืนและการขยายผลของการใช้นวัตกรรม การพัฒนานวัตกรรมนี้มีความยั่งยืนสูงเนื่องจากเป็นการผสานรวมเว็บไซต์ สื่อดิจิทัล และ AI เข้าไว้ในระบบเดียวโดยอาศัยเครื่องมือแบบเปิด (Free Tools) ซึ่งช่วย

ประหยัดงบประมาณของสถานศึกษา การใช้ NotebookLM เป็นฐานข้อมูลส่วนตัวทำให้สามารถอัปเดตองค์ความรู้ใหม่ๆ ได้ง่าย นอกเหนือจากการยกระดับคุณภาพโครงงานและลดเวลาการให้คำปรึกษาของครูผู้สอนแล้ว นวัตกรรมนี้ยังช่วยปลูกฝัง "ทักษะการประยุกต์ใช้ AI (AI Literacy)" ซึ่งเป็นทักษะที่จำเป็นในศตวรรษที่ 21 ให้กับผู้เรียนอย่างยั่งยืน ทั้งนี้ รูปแบบสถาปัตยกรรมของแพลตฟอร์มยังมีความยืดหยุ่นสูง สามารถนำไปปรับใช้กับสาขาวิชาอื่น ขยายผลเป็นศูนย์การเรียนรู้ดิจิทัลระดับวิทยาลัย หรือพัฒนาต่อยอดเป็นแหล่งเรียนรู้ระดับชุมชนและจังหวัดได้ในอนาคต

ส่วนที่ 2 สาระสำคัญของผลงานนวัตกรรม

2.1 ที่มาและความสำคัญของการสร้างนวัตกรรม

ในยุคแห่งการเปลี่ยนผ่านสู่ดิจิทัล (Digital Transformation) เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence: AI) และระบบคลาวด์ได้กลายเป็นฟันเฟืองสำคัญในการขับเคลื่อนยุทธศาสตร์ชาติเพื่อยกระดับขีดความสามารถในการแข่งขันและความเป็นอยู่ของพลเมือง ทิศทางนโยบายของประเทศไทยภายใต้การนำของกระทรวงดิจิทัลเพื่อเศรษฐกิจและสังคม ได้กำหนดให้นโยบาย "Cloud-First" และการประยุกต์ใช้ AI เป็นลำดับความสำคัญสูงสุดของประเทศ (National Priority) โดยมุ่งเน้นการสร้างระบบนิเวศดิจิทัลที่เชื่อถือได้เพื่อรองรับการเปลี่ยนแปลงทางเศรษฐกิจและสังคม [13] ในบริบททางการศึกษา ปัญญาประดิษฐ์ไม่ได้เป็นเพียงเครื่องมือเสริมอีกต่อไป แต่ได้เปลี่ยนบทบาทไปสู่ "คู่หูแห่งการเรียนรู้" (Learning Partner) ที่สามารถตอบสนองความต้องการเฉพาะบุคคล (Personalization) และยกระดับประสิทธิภาพการจัดการเรียนการสอนอย่างมีนัยสำคัญ ตัวอย่างเช่น การนำระบบ AI มาใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลและช่วยประเมินผล ซึ่งสามารถลดภาระงานของผู้สอนได้ถึงร้อยละ 45 ส่งผลให้ผู้สอนมีเวลาในการให้คำแนะนำเชิงลึกแก่นักศึกษาได้มากขึ้น [14] สอดคล้องกับแนวคิดการพัฒนาทักษะในศตวรรษที่ 21 ที่มุ่งเน้นการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเป็นฐานในการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ให้พร้อมรับมือกับความท้าทายในระดับสากล

อย่างไรก็ตาม แม้จะมีนโยบายระดับมหภาคที่ชัดเจนและมีความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีอย่างรวดเร็ว แต่ในทางปฏิบัติของการจัดการศึกษาในระดับอุดมศึกษาและอาชีวศึกษายังคงประสบปัญหาและความท้าทายหลายประการ โดยเฉพาะการจัดการเรียนการสอนที่ต้องสอดคล้องกับมาตรฐานคุณภาพ เช่น มาตรฐาน AUN-QA ที่เน้นการเรียนรู้แบบมุ่งเน้นผลลัพธ์ (Outcome-Based Education) ซึ่งในสภาพความเป็นจริงพบว่าสถาบันการศึกษาส่วนใหญ่ยังขาดแคลนทรัพยากรที่เพียงพอ ทั้งในด้านบุคลากรที่มีความเชี่ยวชาญเฉพาะทางและเทคโนโลยีที่ทันสมัย [3] นอกจากนี้ ความท้าทายสำคัญยังอยู่ที่ช่องว่างระหว่างทักษะดิจิทัลของผู้สอนกับความเร็วในการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยี ส่งผลให้อาจารย์ผู้สอนต้องใช้เวลาและพลังงานอย่างมหาศาลในการปรับปรุงเนื้อหาและรูปแบบการสอนให้ทันสมัย [8] ปัจจุบันโลกเทคโนโลยีกำลังก้าวเข้าสู่ยุคของ "Agentic AI" ซึ่งเป็นการเปลี่ยนผ่านจากระบบผู้ช่วยธรรมดาไปสู่ระบบอัจฉริยะที่สามารถใช้เหตุผล วางแผน และดำเนินงานที่ซับซ้อนได้อย่างอัตโนมัติ [13] แต่การนำนวัตกรรมเหล่านี้มาบูรณาการในห้องเรียนอย่างเป็นรูปธรรมยังคงเป็นช่องโหว่ที่ต้องการโซลูชันที่เฉพาะเจาะจงและใช้งานได้จริง

จากการศึกษาสภาพปัญหาเฉพาะเจาะจงในกลุ่มนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) ชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาเทคโนโลยีธุรกิจดิจิทัล พบว่าปัญหาสำคัญที่เป็นอุปสรรคต่อความสำเร็จทางการศึกษาคือ "การทำโครงงาน" ซึ่งเป็นหัวใจสำคัญของการบูรณาการทักษะวิชาชีพ นักศึกษาส่วนใหญ่ประสบปัญหาความไม่เข้าใจในขั้นตอนการทำโครงงานที่ซับซ้อน ขาดแคลนตัวอย่างรายงานที่เป็นระบบ และเข้าไม่ถึงแหล่งข้อมูลอ้างอิงที่เชื่อถือได้ (Pain Point) ประเด็นสำคัญคือความต้องการคำปรึกษาอย่างต่อเนื่องในระหว่างการปฏิบัติงาน ซึ่งผู้สอนมีข้อจำกัดด้านเวลาที่ไม่สามารถตอบสนองความต้องการรายบุคคลได้ตลอดเวลา ส่งผลให้

เกิดความล่าช้าในกระบวนการทำงานและความคลาดเคลื่อนในรูปแบบการนำเสนอ [4] นอกจากนี้ ปัญหาการสื่อสารที่ไม่ทันท่วงทีระหว่างผู้สอนและผู้เรียนยังลดทอนแรงจูงใจในการเรียนรู้และการพึ่งพาตนเองของผู้เรียน ทำให้เกิดความจำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องมีระบบสนับสนุนอัจฉริยะที่สามารถทำหน้าที่เป็นผู้ช่วยส่วนตัวให้นักศึกษาสามารถเข้าถึงคำแนะนำที่ถูกต้องได้ทุกที่ทุกเวลา [11]

เพื่อแก้ไขปัญหาและยกระดับการทำโครงงานของนักศึกษาอาชีวศึกษา ผู้วิจัยจึงมีแนวคิดในการพัฒนา "แพลตฟอร์มผู้ช่วยโครงงานอัจฉริยะ" (Intelligent Project Assistant Platform) โดยการบูรณาการเทคโนโลยี AI Chatbot สมัยใหม่อย่าง NotebookLM ของ Google ร่วมกับระบบการจัดการเรียนรู้บน Google Sites แพลตฟอร์มนี้ถูกออกแบบโดยใช้เทคนิคการสืบค้นที่เพิ่มพูนการสร้าง (Retrieval-Augmented Generation: RAG) ซึ่งจะนำเอกสารหลักสูตร ขั้นตอนการทำโครงงาน และตัวอย่างรายงานที่ถูกต้อง มาสร้างเป็นฐานความรู้เฉพาะทาง (Domain-Specific Knowledge Base) เพื่อให้ AI สามารถวิเคราะห์ เชื่อมโยง และตอบคำถามของนักศึกษาได้อย่างแม่นยำและมีบริบท [12] กระบวนการทำงานของนวัตกรรมนี้จะเปลี่ยนบทบาทของ AI จากการเป็นเพียงโปรแกรมตอบโต้ทั่วไป ให้กลายเป็นผู้ช่วยอัจฉริยะที่สามารถสรุปขั้นตอนการทำแบบสอบถาม แนะนำการตั้งค่าหน้ากระดาษ หรืออธิบายองค์ประกอบของบทนำได้ทันทีผ่านการพิมพ์ Prompt ของนักศึกษา

ผู้วิจัยคาดหวังว่านวัตกรรมนี้จะช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการพึ่งพาตนเอง (Self-Reliance) ลดภาระงานของผู้สอนในการตอบคำถามซ้ำซ้อน และทำให้นักศึกษาสามารถผลิตผลงานโครงงานที่มีคุณภาพและสมบูรณ์ตามเกณฑ์มาตรฐานภายในเวลาที่กำหนด อันจะเป็นต้นแบบในการประยุกต์ใช้ AI เพื่อพัฒนาการศึกษาอาชีวศึกษาในยุคดิจิทัลสืบไป

2.2 แนวทางและกระบวนการแก้ปัญหาเชิงนวัตกรรม

ส่วนที่ 2 สาระสำคัญของผลงานนวัตกรรม

การพัฒนาแพลตฟอร์มผู้ช่วยโครงงานอัจฉริยะ "การจัดการเรียนรู้แบบ Project-Based Learning ร่วมกับแพลตฟอร์มผู้ช่วยโครงงานอัจฉริยะ" ผู้วิจัยได้ดำเนินการอย่างเป็นระบบโดยประยุกต์ใช้แนวคิดการออกแบบระบบการสอน ADDIE Model ซึ่งประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นการวิเคราะห์ (Analysis) ศึกษาหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) สาขาวิชาเทคโนโลยีธุรกิจดิจิทัล วิเคราะห์สภาพปัญหาในการทำโครงงานของผู้เรียนที่มักขาดความเข้าใจในระเบียบวิธีวิจัยและต้องการคำปรึกษาอย่างใกล้ชิด รวมถึงวิเคราะห์ความก้าวหน้าของเทคโนโลยี AI เพื่อนำมาใช้เป็นเครื่องมือสนับสนุนการเรียนรู้

2. ขั้นการออกแบบ (Design) ออกแบบแผนการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน (PjBL) ควบคู่กับการออกแบบโครงสร้าง "แพลตฟอร์มผู้ช่วยโครงงานอัจฉริยะ" โดยกำหนดให้บูรณาการเว็บไซต์ (Google Sites) สื่อมัลติมีเดีย (Video, Podcast, Flashcards) และปัญญาประดิษฐ์ (NotebookLM) เข้าไว้ในระบบเดียว

3. ขั้นการพัฒนา (Development) ผู้วิจัยดำเนินการสร้างนวัตกรรมตามขั้นตอนดังนี้

1. รวบรวมเอกสารหลักสูตร คู่มือการทำโครงงาน ตัวอย่างรายงาน และสื่อการสอนที่ถูกต้องตามมาตรฐาน
2. นำข้อมูลทั้งหมดจัดหมวดหมู่และอัปโหลดลงบน Google Sites

3. นำเข้าเอกสารวิชาการทั้งหมดสู่ระบบ NotebookLM เพื่อสร้างฐานความรู้ (Knowledge Base) เฉพาะทางให้ AI วิเคราะห์และสร้างความเชื่อมโยงของเนื้อหา
4. นำนวัตกรรมที่สร้างขึ้นไปให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบคุณภาพและความเที่ยงตรง (IOC) ก่อนนำไปใช้จริง

4. ขั้นการนำไปใช้ (Implementation) นำแพลตฟอร์มไปใช้จัดการเรียนการสอนกับกลุ่มเป้าหมาย โดยให้ผู้เรียนเข้าศึกษาตามลำดับหัวข้อผ่านสื่อหลากหลายรูปแบบ เมื่อเกิดข้อสงสัย ผู้เรียนสามารถพิมพ์คำสั่ง (Prompt) ถาม AI ได้ตลอด 24 ชั่วโมง (เช่น "บทที่ 1 ต้องมีอะไรบ้าง" หรือ "กำหนดการตั้งค่าหน้ากระดาษอย่างไร") โดยมีผู้สอนทำหน้าที่เป็นผู้อำนวยความสะดวก (Facilitator) ตรวจสอบความก้าวหน้าและให้คำแนะนำเพิ่มเติมในชั้นเรียน

5. ขั้นการประเมินผล (Evaluation) ประเมินทักษะการทำโครงงาน ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการส่งผลงานที่สมบูรณ์ตามกำหนดเวลา และประเมินความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อระบบ

1. ทำการออกแบบแบบประเมินคุณภาพด้านเนื้อหา และแบบประเมินคุณภาพด้านสื่อของแพลตฟอร์มผู้ช่วยโครงงานอัจฉริยะ การพัฒนาแพลตฟอร์มผู้ช่วยโครงงานอัจฉริยะ เพื่อส่งเสริมการทำโครงงาน สำหรับนักศึกษาอาชีวศึกษา สำหรับผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา และผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อ รวมทั้งแบบประเมินผลการใช้ และแบบประเมินความพึงพอใจของนักศึกษาหรือผู้ที่สนใจ

2.แบบประเมินคุณภาพด้านเนื้อหา และแบบประเมินคุณภาพด้านสื่อ ซึ่งประเด็นคำถามได้มาจากการศึกษาข้อมูล เอกสาร บทความ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อสร้างข้อคำถามให้ครอบคลุมกับประเด็นที่ต้องการศึกษา การตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) ของแบบประเมิน

3.แบบประเมินผลการใช้แพลตฟอร์มผู้ช่วยโครงงานอัจฉริยะ การพัฒนาแพลตฟอร์มผู้ช่วยโครงงานอัจฉริยะ ก่อนและหลังของกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งได้สร้างข้อคำถามให้ครอบคลุมกับประเด็นและวัตถุประสงค์ที่ต้องการศึกษา

4.แบบประเมินความพึงพอใจแพลตฟอร์มผู้ช่วยโครงงานอัจฉริยะ การพัฒนาแพลตฟอร์มผู้ช่วยโครงงานอัจฉริยะ ของกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งได้สร้างข้อคำถามให้ครอบคลุมกับประเด็นที่ต้องการศึกษา

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้ผ่านการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดและประเมินผล จำนวน 3 ท่าน ที่มีคุณวุฒิ ความรู้ ด้านสื่อเทคโนโลยีดิจิทัลและ AI และความชำนาญด้านการวัดและประเมินผลประสบการณ์สอนหรือการทำงาน 10 ปีขึ้นไป การศึกษาระดับปริญญาเอก เพื่อพิจารณาความเหมาะสมของข้อคำถามและความสอดคล้องของวัตถุประสงค์ (IOC) ที่ต้องการวัด โดยข้อคำถามที่นำมาใช้ในการเก็บข้อมูลมีค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไปในทุกข้อคำถาม แสดงว่ามีความตรงเชิงเนื้อหาและสามารถนำไปใช้ได้

การเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูลดำเนินการ ซึ่งกลุ่มตัวอย่างกำลังศึกษาอยู่ในช่วงภาคเรียนที่ 2 ของปีการศึกษา 2568 ผู้วิจัยได้นำแพลตฟอร์มผู้ช่วยโครงงานอัจฉริยะ และจัดทำคู่มือการใช้งานของสื่อดังกล่าว จากนั้นนำสื่อที่เสร็จสมบูรณ์แล้วไปให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินคุณภาพด้านเนื้อหาและด้านสื่อ รวมทั้งนำสื่อไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง และให้กลุ่มตัวอย่างประเมินผลการใช้และประเมินความพึงพอใจ

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบประเมินคุณภาพด้านเนื้อหาโดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา และแบบประเมินคุณภาพด้านสื่อโดยผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อที่มีต่อแพลตฟอร์มผู้ช่วย โครงงานอัจฉริยะ ใช้สถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

เกณฑ์ที่ใช้แปลความหมายคุณภาพแบ่งออกเป็น 5 ระดับ (Srisaad, 2017) ดังนี้

ค่าเฉลี่ย 4.50–5.00 หมายถึง มีคุณภาพในระดับดีมาก

ค่าเฉลี่ย 3.50–4.49 หมายถึง มีคุณภาพในระดับดี

ค่าเฉลี่ย 2.50–3.49 หมายถึง มีคุณภาพในระดับปานกลาง

ค่าเฉลี่ย 1.50–2.49 หมายถึง มีคุณภาพในระดับน้อย

ค่าเฉลี่ย 1.00–1.49 หมายถึง มีคุณภาพในระดับน้อยที่สุด

3.การวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบประเมินความพึงพอใจของนักศึกษาแพลตฟอร์มผู้ช่วยโครงงานอัจฉริยะ ใช้สถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

เกณฑ์ที่ใช้แปลความหมายค่าคะแนนความพึงพอใจแบ่งออกเป็น 5 ระดับ (Srisaad, 2017) ดังนี้

ค่าเฉลี่ย 4.50–5.00 หมายถึง พึงพอใจมากที่สุด

ค่าเฉลี่ย 3.50–4.49 หมายถึง พึงพอใจมาก

ค่าเฉลี่ย 2.50–3.49 หมายถึง พึงพอใจปานกลาง

ค่าเฉลี่ย 1.50–2.49 หมายถึง พึงพอใจน้อย

ค่าเฉลี่ย 1.00–1.49 หมายถึง พึงพอใจน้อยที่สุด

2.3 ขอบเขตและวิธีการประดิษฐ์ คิดค้นนวัตกรรม

ประชากรที่ศึกษา คือ นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.1) สาขาเทคโนโลยีธุรกิจดิจิทัล วิทยาลัยอาชีวศึกษาพิษณุโลก ที่ลงทะเบียนเรียนภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2568 จำนวน 3 ห้อง รวม 70 คน

กลุ่มตัวอย่าง คือ นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ปวส.1.1 สาขาเทคโนโลยีธุรกิจดิจิทัล วิทยาลัยอาชีวศึกษาพิษณุโลก ที่ลงทะเบียนเรียนภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2568 จำนวน 27 คน ได้มาโดย “วิธีการสุ่มอย่างง่ายโดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยสุ่ม”

ตัวแปรที่ศึกษา

ตัวแปรต้น แพลตฟอร์มผู้ช่วยโครงงานอัจฉริยะ

ตัวแปรตาม 1) ชิ้นงานโครงงาน 2) ความพึงพอใจของผู้เรียน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แพลตฟอร์มผู้ช่วยโครงงานอัจฉริยะ (Google Sites + NotebookLM)
2. แผนการจัดการเรียนรู้แบบ PBL
3. ชิ้นงานโครงงาน

4. แบบสอบถามความพึงพอใจ

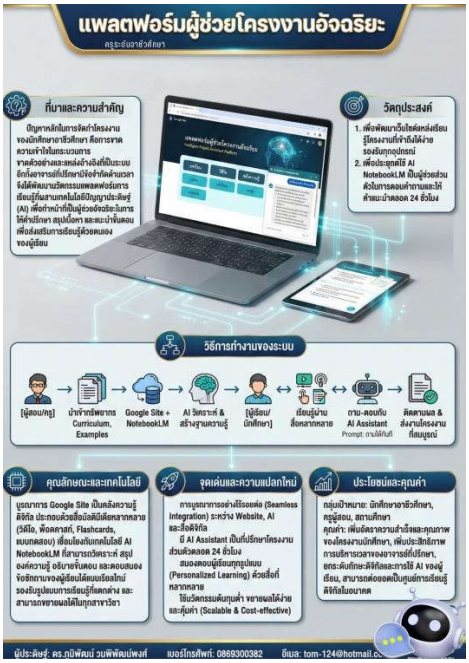
วิธีการประดิษฐ์ คิดค้นนวัตกรรม

1. รวบรวมเอกสารหลักสูตร คู่มือการทำโครงงาน ตัวอย่างรายงาน และสื่อการสอนที่ถูกต้องตามมาตรฐาน
2. นำข้อมูลทั้งหมดจัดหมวดหมู่และอัปโหลดลงบน Google Sites
3. นำเข้าเอกสารวิชาการทั้งหมดสู่ระบบ NotebookLM เพื่อสร้างฐานความรู้ (Knowledge Base) เฉพาะทางให้ AI วิเคราะห์และสร้างความเชื่อมโยงของเนื้อหา
4. นำนวัตกรรมที่สร้างขึ้นไปให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบคุณภาพและความเที่ยงตรง (IOC) ก่อนนำไปใช้จริง

2.4 ผลการสร้างนวัตกรรม

1.ผลที่ได้จากการแพลตฟอร์มผู้ช่วยโครงงานอัจฉริยะ เพื่อส่งเสริมการทำโครงงาน สำหรับนักศึกษาอาชีวศึกษา ตามหลักการของ ADDIE Model ได้ดำเนินการออกแบบและพัฒนาขึ้นอย่างเป็นระบบ ซึ่งผลการออกแบบและพัฒนาแพลตฟอร์มผู้ช่วยโครงงานอัจฉริยะ เพื่อส่งเสริมการทำโครงงาน สำหรับนักศึกษาอาชีวศึกษา มีผลการประเมินคุณภาพด้านเนื้อหาโดยผู้เชี่ยวชาญ ดังภาพและตารางดังต่อไปนี้

ภาพที่ 1 ที่มาและความสำคัญของ แพลตฟอร์มผู้ช่วยโครงงานอัจฉริยะ เพื่อส่งเสริมการทำโครงงาน สำหรับนักศึกษาอาชีวศึกษา



ภาพที่ 2 กระบวนการทำงานแพลตฟอร์มผู้ช่วยโครงงานอัจฉริยะ เพื่อส่งเสริมการทำโครงงาน สำหรับนักศึกษาอาชีวศึกษา



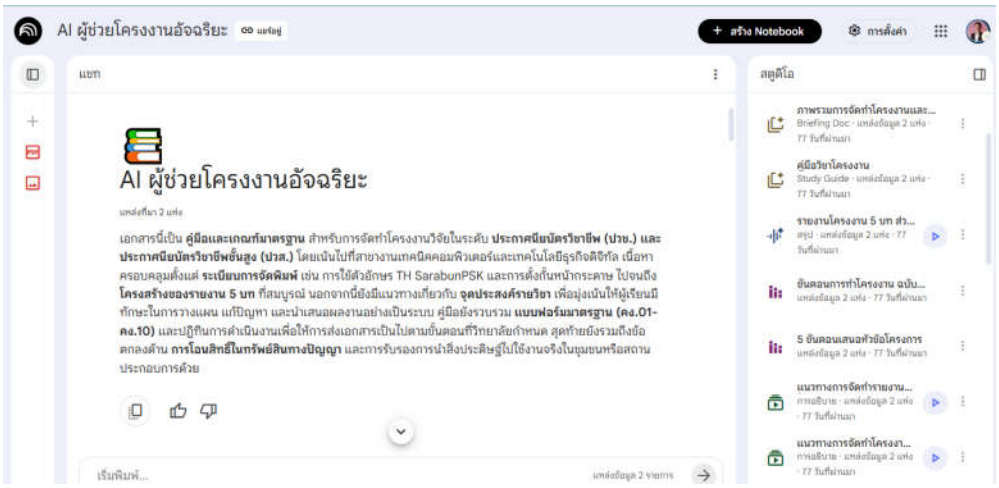




ภาพที่ 3 แพลตฟอร์มผู้ช่วยโครงงานอัจฉริยะ เพื่อส่งเสริมการทำโครงงาน สำหรับนักศึกษาอาชีวศึกษา







ตารางที่ 1 ผลการประเมินคุณภาพด้านเนื้อหาของแพลตฟอร์มผู้ช่วยโครงงานอัจฉริยะ เพื่อส่งเสริมการทำโครงงาน สำหรับนักศึกษาอาชีวศึกษา

รายการประเมิน	ผลการประเมิน		ระดับความเหมาะสม
	$\bar{X}$	S.D.	
1. เนื้อหาภายในแพลตฟอร์มมีความถูกต้องสมบูรณ์	4.67	0.58	ดีมาก
2. เนื้อหาภายในแพลตฟอร์มมีการจัดเรียงลำดับอย่างเหมาะสม	4.52	0.55	ดีมาก
3. เนื้อหาภายในแพลตฟอร์มมีการแบ่งเป็นหมวดหมู่ชัดเจน	4.67	0.58	ดีมาก
4. เนื้อหาภายในแพลตฟอร์มมีความถูกต้องตามหลักไวยากรณ์ของภาษา	4.67	0.58	ดีมาก
5. เนื้อหาภายในแพลตฟอร์มมีรูปแบบตัวอักษรอ่านง่าย ชัดเจน	4.52	0.55	ดีมาก
6. เนื้อหาภายในแพลตฟอร์มช่วยให้การทำโครงงานง่ายขึ้นและเห็นภาพชัดเจน	4.00	0.00	ดี

7. เนื้อหาภายในแพลตฟอร์มตอบตรงประเด็นไม่ออกนอกกรอบ	4.67	0.58	ดีมาก
8. เนื้อหาภายใน แพลตฟอร์มสามารถอธิบายข้อมูลได้อย่างชัดเจน	4.67	0.58	ดีมาก
9. เนื้อหาภายในแพลตฟอร์มสามารถช่วยจุดประกายสู่หัวข้อโครงงานได้	5.00	0.00	ดีมาก
10. เนื้อหาภายในแพลตฟอร์มสามารถนำไปใช้ในการทำโครงงานได้ดี	4.33	0.58	ดี
รวม	4.57	0.25	ดีมาก

จากตารางที่ 1 ผลการประเมินคุณภาพด้านเนื้อหาโดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา ที่มีต่อแพลตฟอร์มผู้ช่วยโครงงานอัจฉริยะ เพื่อส่งเสริมการทำโครงงาน สำหรับนักศึกษาอาชีวศึกษา พบว่า โดยภาพรวมอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X}$ = 4.57, S.D. = 0.26) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า ข้อที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ ข้อ9 เนื้อหาภายในแพลตฟอร์มสามารถช่วยจุดประกายสู่หัวข้อโครงงานได้ ($\bar{X}$ = 5.00, S.D. = 0.00)

ตารางที่ 2 แสดงผลการประเมินคุณภาพด้านสื่อของแพลตฟอร์มผู้ช่วยโครงงานอัจฉริยะ เพื่อส่งเสริมการทำโครงงาน สำหรับนักศึกษาอาชีวศึกษา

รายการประเมิน	**ผลการประเมิน**		**ระดับความเหมาะสม**
	$\bar{X}$	**S.D.**	
1. ความรวดเร็วในการตอบกลับหรือโต้ตอบ	4.52	0.55	ดีมาก
2. ความสะดวกต่อเข้าถึงและการใช้งานไม่ติดขัด	5.00	0.00	ดีมาก
3. ความง่ายของการใช้งานระบบเข้าถึงได้ทุกที่ทุกเวลา	4.67	0.58	ดีมาก
4. การใช้ภาษาถูกต้อง และเหมาะสมต่อผู้ใช้งาน	4.52	0.55	ดีบาก
5. ความเป็นธรรมชาติของภาษาในการปฏิสัมพันธ์กับผู้ใช้งาน	4.67	0.58	ดีมาก
6. รูปแบบตัวอักษรหรือรูปภาพสวยงาม	4.67	0.58	ดีมาก
7. ความทันสมัยของข้อมูล	4.67	0.58	ดีมาก
8. การตอบกลับได้ข้อมูลตรงกับคำถามและมีความถูกต้อง	4.52	0.55	ดีมาก
9. สื่อมีความหลากหลายน่าสนใจ ครอบคลุมตรงประเด็น	5.00	0.00	ดีมาก
10. ภาพรวมของระบบ AI Chatbot	5.00	0.00	ดีมาก
รวม	4.72	0.38	ดีมาก

จากตารางที่ 2 ผลการประเมินคุณภาพด้านสื่อโดยผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อแพลตฟอร์มผู้ช่วยโครงงานอัจฉริยะ เพื่อส่งเสริมการทำโครงงาน สำหรับนักศึกษาอาชีวศึกษา พบว่า ภาพรวมอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X}$ = 4.72, S.D. = 0.38) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า ข้อที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด ($\bar{X}$ = 5.00) ได้แก่ ข้อ2 ความสะดวกต่อเข้าถึงและการใช้งานไม่ติดขัด ,
ข้อ9 สื่อมีความหลากหลายน่าสนใจ ครอบคลุมตรงประเด็น และข้อ 10 ภาพรวมของระบบ AI Chatbot

ตารางที่ 3 แสดงผลการประเมินความเหมาะสมของแบบประเมินโครงงาน สำหรับนักศึกษาอาชีวศึกษา

รายการประเมิน	N = 3		ระดับความเหมาะสม
	$\bar{X}$	S.D.	
1.การเตรียมความพร้อม	4.54	0.42	ดีมาก
2.กำหนดและคัดเลือกหัวข้อ	5.00	0.00	ดีมาก
3.การเขียนเค้าโครงของโครงงาน	4.87	0.25	ดีมาก
4.การวางแผนการปฏิบัติงาน	4.75	0.33	ดีมาก
5.ความก้าวหน้าของโครงงาน	4.52	0.42	ดีมาก
6.การประเมินโครงงาน	4.67	0.38	ดีมาก
7.การจัดทำรายงานผลโครงงาน	4.67	0.38	ดีมาก
8.การนำเสนอโครงงาน	4.75	0.33	ดีมาก
9.การเผยแพร่	4.54	0.42	ดีมาก
10.มีทักษะการปฏิบัติโครงงานอย่างสร้างสรรค์	5.00	0.00	ดีมาก
รวมเฉลี่ย	4.73	0.29	ดีมาก

จากตารางที่3 ผลการประเมินแบบประเมินโครงงาน ในภาพรวมอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{x}$ = 4.73 , S.D. = 0.29) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า ข้อที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด ($\bar{X}$ = 5.00) ได้แก่ข้อ 2.กำหนดและคัดเลือกหัวข้อ และข้อ10.มีทักษะการปฏิบัติโครงงานอย่างสร้างสรรค์

ตาราง 4 ผลการประเมินโครงงานสำหรับนักศึกษาอาชีวศึกษา หลังการจัดการเรียนการสอนโดยใช้แพลตฟอร์มผู้ช่วยโครงงานอัจฉริยะ เพื่อส่งเสริมการทำโครงงาน สำหรับนักศึกษาอาชีวศึกษา เทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 80
ประเมินผลงานโครงงานเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 80

คะแนนเต็ม	N	Mean	S.D.	เกณฑ์ร้อยละ 80	t-test
100	27	88.7	4.76	80	9.50

$t_{(.05,27)}$ = 1.706 *มีนัยสำคัญทางสถิติระดับ .01

จากตารางที่4 ผลการประเมินโครงงาน พบว่า นักศึกษาที่เรียนด้วยแพลตฟอร์มผู้ช่วยโครงงานอัจฉริยะ เพื่อส่งเสริมการทำโครงงาน สำหรับนักศึกษาอาชีวศึกษา มีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียน คิดเป็นร้อยละ 88.7 เมื่อเปรียบเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนดร้อยละ 80 พบว่านักศึกษามีคะแนนโครงงานหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระดับ .01

ตารางที่ 5 แสดงผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างที่มีต่อแพลตฟอร์มผู้ช่วยโครงงานอัจฉริยะ เพื่อส่งเสริมการทำโครงงาน สำหรับนักศึกษาอาชีวศึกษา

รายการประเมิน	ผลการประเมิน		ระดับความพึงพอใจ
	$\bar{X}$	S.D.	
1. ความสะดวกและการเข้าถึงในการใช้งานของระบบ AI Chatbot	4.67	0.50	มากที่สุด
2. ความรวดเร็วในการตอบกลับของระบบ AI Chatbot	4.49	0.58	มาก
3. ความง่ายของการใช้งานของระบบ AI Chatbot	4.51	0.55	มากที่สุด
4. การใช้ภาษาถูกต้องเหมาะสมต่อผู้ใช้บริการ	4.42	0.58	มาก
5.ขณะใช้งานมีความเพลิดเพลินและน่าติดตามทำให้ผู้ใช้บริการรู้สึกสนุกสนาน	4.58	0.55	มากที่สุด
6. ความเป็นธรรมชาติในการสนทนาเสมือนมนุษย์	4.37	0.60	มาก
7.ความเหมาะสมของรูปแบบไอคอน ขนาดตัวอักษร ภาพประกอบสวยงาม	4.40	0.58	มาก
8. มีความถูกต้องและความทันสมัยของข้อมูล	4.45	0.58	มาก
9. มีความกระชับของข้อมูล เข้าใจง่ายตรงประเด็น	4.70	0.50	มากที่สุด
10.ความครอบคลุมของคำตอบของระบบ AI Chatbot	4.63	0.50	มาก
11.ได้รับความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับสาขาวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา	4.51	0.55	มากที่สุด
12. ภาพรวมของแพลตฟอร์มผู้ช่วยโครงงานอัจฉริยะ	5.00	0.00	มากที่สุด
รวม	4.56	0.51	มากที่สุด

จากตารางที่5 ผลการประเมินแสดงผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างที่มีต่อแพลตฟอร์มผู้ช่วยโครงงานอัจฉริยะ เพื่อส่งเสริมการทำโครงงาน สำหรับนักศึกษาอาชีวศึกษา พบว่า ภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}$ = 4.56, S.D. = 0.51) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า ข้อที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด ($\bar{X}$ = 5.00) ได้แก่ ข้อ 12 ภาพรวมของแพลตฟอร์มผู้ช่วยโครงงานอัจฉริยะ

2.5 การนำไปใช้ประโยชน์กับกลุ่มเป้าหมาย

ผู้วิจัยได้นำนวัตกรรมไปใช้กับกลุ่มเป้าหมายจำนวน 27 คน ในสถานการณ์จริง พบว่าผู้เรียนสามารถเข้าถึงแหล่งเรียนรู้ได้ทุกที่ทุกเวลา แพลตฟอร์มทำหน้าที่เป็นที่ปรึกษาส่วนตัว (Personalized Advisor) ตลอด 24 ชั่วโมง ช่วยลดข้อจำกัดด้านเวลาของผู้สอน ผู้เรียนสามารถศึกษาผ่านสื่อที่สอดคล้องกับสไตล์การเรียนรู้ของตนเอง (Video, Podcast, Flashcards) ส่งผลให้สามารถส่งผลงานโครงงานที่สมบูรณ์ได้ครบถ้วนภายในเวลาที่กำหนด ผลการทดสอบพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ทักษะการทำโครงงานอยู่ในระดับดีเยี่ยม และความพึงพอใจต่อรูปแบบการเรียนอยู่ในระดับมากที่สุด

2.6 สรุปและอภิปรายผลการพัฒนานวัตกรรม

1. ด้านการพัฒนานวัตกรรม ได้แพลตฟอร์มผู้ช่วยโครงงานอัจฉริยะ เพื่อส่งเสริมการทำโครงงาน สำหรับนักศึกษาอาชีวศึกษา ที่สามารถใช้งานได้จริงและมีประสิทธิภาพ บรรลุตามวัตถุประสงค์ข้อที่ 1
2. ด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ผลการใช้แพลตฟอร์มฯ พบว่า นักศึกษาที่เรียนด้วยแพลตฟอร์มผู้ช่วยโครงงานอัจฉริยะ มีคะแนนโครงงานเฉลี่ยหลังเรียนคิดเป็นร้อยละ 88.7 ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนดร้อยละ 80 พบว่านักศึกษามีคะแนนสูงกว่าเกณฑ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 บรรลุตามวัตถุประสงค์ข้อที่ 2
3. ด้านความพึงพอใจ ความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างนักศึกษาที่มีต่อแพลตฟอร์มผู้ช่วยโครงงานอัจฉริยะ พบว่าในภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}$ = 4.56, S.D. = 0.51) บรรลุตามวัตถุประสงค์ข้อที่ 3

อภิปรายผล

1. ประเด็นด้านการพัฒนาและประสิทธิภาพของแพลตฟอร์ม แพลตฟอร์มผู้ช่วยโครงงานอัจฉริยะสามารถใช้งานได้จริงและมีประสิทธิภาพ เป็นเพราะกระบวนการพัฒนาได้ผ่านการออกแบบระบบที่สอดคล้องกับพฤติกรรมและความต้องการในการทำโครงงานของนักศึกษาอาชีวศึกษา ทำให้ระบบมีฟังก์ชันที่ช่วยอำนวยความสะดวกในการจัดเก็บ ค้นคว้า และบริหารจัดการโครงงานได้อย่างเป็นรูปธรรม สอดคล้องกับงานวิจัย [6] เรื่อง การพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการโครงงานและผลงานวิจัย ผลการวิจัยพบว่า การสร้างระบบสารสนเทศและแพลตฟอร์มที่เข้ามาช่วยจัดการโครงงานโดยเฉพาะ จะทำให้กระบวนการทำงานมีประสิทธิภาพ เป็นหมวดหมู่ และผู้ใช้งานสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในการดำเนินโครงงานได้จริงและรวดเร็วขึ้นอย่างชัดเจน

2. ประเด็นด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงกว่าเกณฑ์ การที่นักศึกษามีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนร้อยละ 88.7 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 80 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 เป็นเพราะแพลตฟอร์มผู้ช่วยโครงงานอัจฉริยะทำหน้าที่เป็นเครื่องมือส่งเสริมการเรียนรู้แบบลงมือปฏิบัติ (Active Learning) ทำให้นักศึกษาสามารถวางแผน ทำความเข้าใจ และแก้ไขปัญหาในโครงงานของตนเองได้อย่างเป็นระบบผ่านการชี้แนะของแพลตฟอร์ม สอดคล้องกับงานวิจัยของ [1] เรื่อง การพัฒนาการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับแนวคิดห้องเรียนกลับด้านด้วยระบบการจัดการเรียนรู้ ผลการวิจัยพบว่า การใช้แพลตฟอร์มระบบการจัดการเรียนรู้ (LMS) ควบคู่กับการเรียนแบบโครงงานเป็นฐาน (Project-Based Learning) ทำให้นักศึกษามีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและสร้างสรรค์ผลงานได้สูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เนื่องจากผู้เรียนสามารถเข้าถึงแหล่งข้อมูลและเรียนรู้ด้วยตนเองได้ตลอดเวลา

3. ประเด็นด้านความพึงพอใจในระดับมากที่สุด การที่นักศึกษามีความพึงพอใจต่อแพลตฟอร์มในภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}$ = 4.56, S.D. = 0.51) เป็นผลมาจากการที่แพลตฟอร์มถูกออกแบบให้ใช้งานง่าย มีระบบผู้ช่วยอัจฉริยะที่ตอบสนองตรงต่อปัญหาที่นักศึกษามักพบระหว่างการทำโครงงาน จึงช่วยลดความเครียดและความซับซ้อนในกระบวนการทำงานได้จริง สอดคล้องกับงานวิจัยของ [7] เรื่อง การพัฒนาแพลตฟอร์มการเรียนรู้ MOOC มหาวิทยาลัยสงฆ์ ผลการวิจัยพบว่า ผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อแพลตฟอร์มผู้ช่วยโครงงานอัจฉริยะ เพื่อส่งเสริมการทำโครงงาน ในระดับมากที่สุด โดยปัจจัยสำคัญมาจากความสามารถในการทำงานของระบบ (ฟังก์ชัน) ที่ช่วยเหลือ ช่วยจุดประกาย ช่วยตอบคำถามและแก้ปัญหาในการจัดทำโครงงานและจัดการบทเรียนได้ดี โดยมี AI Chat Bot ผู้ช่วยคอยตอบคำถามตลอดเวลาทำให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพและเข้าถึงได้ง่ายในยุคดิจิทัล

2.7 ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะในการนำไปใช้

1. ผู้สอนที่จะนำแพลตฟอร์มนี้ไปใช้ ควรให้ความสำคัญกับขั้นตอนการคัดกรองเอกสารที่จะนำเข้าสู่ระบบ AI (NotebookLM) เพราะความถูกต้องของคำตอบ AI ขึ้นอยู่กับคุณภาพของข้อมูลตั้งต้น
2. ควรมีการปฐมนิเทศฝึกทักษะการตั้งคำถาม (Prompt) เบื้องต้นให้ผู้เรียน เพื่อให้สามารถดึงศักยภาพของ AI ออกมาใช้ได้อย่างเต็มที่

ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรมีการศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ระหว่างกลุ่มที่ใช้แพลตฟอร์มผู้ช่วยอัจฉริยะกับกลุ่มที่เรียนในรูปแบบปกติ
2. ควรขยายผลการใช้นวัตกรรมนี้ไปยังรายวิชาอื่นๆ หรือสาขาวิชาอื่น เพื่อยืนยันความสามารถในการปรับใช้ ของนวัตกรรม

2.8 เอกสารอ้างอิง

[1] ชิดชไม วิสุทธิกุล. (2562). *การพัฒนาการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐานร่วมกับแนวคิดห้องเรียนกลับด้านด้วยระบบการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมทักษะการสร้างสรรค์และนวัตกรรม* [ดุษฎีนิพนธ์ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต, มหาวิทยาลัยรังสิต]. RSU Institutional Repository. https://rsuir-library.rsu.ac.th/bitstream/123456789/1684/1/CHIDCHAMAI%20VISUTTAKUL.pdf

[2] ไชยชนก ชิดชอบ (2568). *ยุทธศาสตร์ AI แห่งชาติและนโยบาย Cloud-First: การขับเคลื่อนประเทศไทยสู่ความยืดหยุ่นทางดิจิทัล*. กระทรวงดิจิทัลเพื่อเศรษฐกิจและสังคม.

[3] ธฤต วรรณเสน, รมย์วรินทร์ กำลังเลิศ, และ อนุชา โสมาบุตร. (2567). การสังเคราะห์กรอบแนวคิดการพัฒนาแพลตฟอร์มดิจิทัลที่ขับเคลื่อนด้วยปัญญาประดิษฐ์ เพื่อสนับสนุนการออกแบบการเรียนการสอนและการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับเกณฑ์การประเมินคุณภาพหลักสูตร AUN-QA. *วารสารวิจัยและพัฒนาอนุภูมิภาคลุ่มน้ำโขง, 3*(3), 47-61.

[4] นวพรรษ จันทร์คำ, และ ธิดารัตน์ กุลณัฐรวงศ์. (2568). การพัฒนาแพลตฟอร์มแนะแนวการศึกษาอัจฉริยะด้วย AI Chatbot เพื่อส่งเสริมการประชาสัมพันธ์หลักสูตรเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา. *วารสารมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนครพนม, 15*(1), 214-228.

[5] มาโนช โลหเตปานนท์. (2568). *วิสัยทัศน์และนวัตกรรมด้านการศึกษา* [การบรรยาย]. งานสัมมนา AWS Public Sector Day ประจำปี 2025 ของประเทศไทย.

[6] วันเพ็ญ ผลิศร. (2559). *การพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการโครงงานและผลงานวิจัย ด้วยเทคนิค Cluster Analysis กรณีศึกษาสาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ* [รายงานการวิจัย]. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ.

[7] อภิชาติ รอดนิยม, และ พระมหาชำนาญ พูดเพราะ. (2568). การพัฒนาแพลตฟอร์มการเรียนรู้ MOOC มหาวิทยาลัยสงฆ์. *วารสารสังคมพัฒนศาสตร์, 8*(2), 66-78. https://so07.tci-thaijo.org/index.php/JSSD/article/view/6810

[8] ASEAN University Network. (2020). *Guide to AUN-QA assessment at programme level version 4.0*. Chulalongkorn University Press.

[9] Google. (2023). *Introducing NotebookLM: A personalized AI collaborator trained on your documents*. Google Blog.

[10] Kongpaiboon, S. (2025). Thailand accelerates cloud and AI adoption to transform public services. *GovInsider*. https://govinsider.asia/intl-en/article/thailand-accelerates-cloud-and-ai-adoption-to-transform-public-services

[11] Kuikaew, L., & Panichkul, P. (2022). *Development of Chatbot for Answer Questions and Public Relations, Department of Digital Business Computer, Sisaket Rajabhat University*. Sisaket Rajabhat University.

[12] Martin, R., & Johnson, S. (2023, July 12). Introducing NotebookLM. *The Keyword*. https://blog.google/innovation-and-ai/technology/ai/notebooklm-google-ai/

[13] Phongphaew, P. (2025). Thailand accelerates cloud and AI adoption to transform public services. *GovInsider*. https://govinsider.asia/intl-en/article/thailand-accelerates-cloud-and-ai-adoption-to-transform-public-services

[14] Srisaad, B. (2017). *Preliminary research* (10th ed.). Suwiriyasan Bangkok.

[15] Thailand accelerates cloud and AI adoption to transform public services. (2025). GovInsider.https://govinsider.asia/intl-en/article/thailand-accelerates-cloud-and-ai-adoption-to-transform-public-services

HI016

เว็บแอปพลิเคชันระบบร้องทุกข์ อบต.พรหมพิราม

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป 1.1 สถานะของเจ้าของหรือคณะผู้คิดค้นนวัตกรรม



ผู้ประพันธ์อันดับแรก (First author)/เจ้าของผลงานหลัก (Main intellectual contributor)
[1] ดร.ภูมิพัฒน์ วนพิพัฒน์พงศ์ Email: tom-124@hotmail.com
[2] นายพงษ์พิพัฒน์ จีนด้วง Email: phongpiphut@gmail.com
[3] นางสาวกรชนก ทัพโยธา Email: Krukoongkon@gmail.com
[4] นางสาวนิชาดา จันทร์สอน Email: nichadachanason2549@gmail.com
[5] นางสาวน้ำเพชร เย็นธรามาส Email: Nampeht0044@gmail.com
[6] นางสาวนฤตปรียา นิลชาวนา Email: naruepreeya06@gmail.com

1.2 แหล่งหรือชุมชนที่มีการนำนวัตกรรมไปใช้ประโยชน์

ปัจจุบันความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีดิจิทัลระหว่างปี พ.ศ. 2563–2568 ได้เข้ามามีบทบาทสำคัญต่อการดำเนินงานของหน่วยงานภาครัฐ ส่งผลให้เกิดแนวทางการบริหารภาครัฐดิจิทัล (Digital Government) ที่มุ่งเน้นการเพิ่มประสิทธิภาพ ความรวดเร็ว ความโปร่งใส และการเข้าถึงบริการของประชาชนอย่างทั่วถึง โดยเฉพาะองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นซึ่งเป็นหน่วยงานที่ใกล้ชิดกับประชาชนมากที่สุด จำเป็นต้องพัฒนาระบบการให้บริการให้สอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยีและความต้องการของประชาชนในยุคดิจิทัล

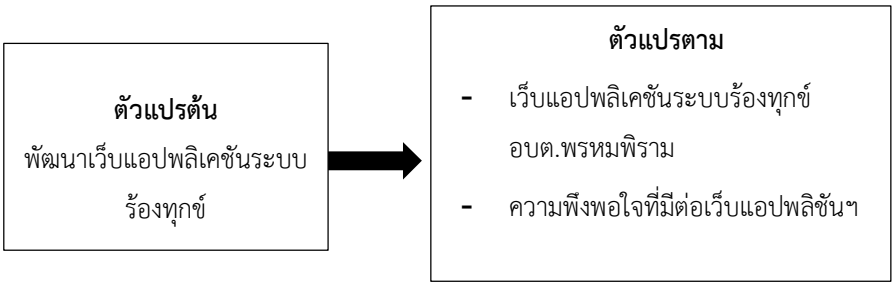
อย่างไรก็ตาม แม้จะมีการนำเทคโนโลยีมาใช้มากขึ้น แต่การรับแจ้งปัญหาและบริหารจัดการข้อมูลของหลายหน่วยงานยังคงใช้วิธีการแบบดั้งเดิม เช่น การโทรศัพท์ การแจ้งด้วยตนเอง หรือผ่านสื่อสังคมออนไลน์ ซึ่งทำให้ข้อมูลกระจัดกระจาย ขาดการจัดเก็บอย่างเป็นระบบ และยากต่อการติดตามผล ส่งผลกระทบต่อประสิทธิภาพการทำงานของเจ้าหน้าที่ และความเชื่อมั่นของประชาชน ทั้งนี้ แนวคิดการให้บริการภาครัฐแบบยึดประชาชนเป็นศูนย์กลาง (Citizen-Centric Government) ได้เน้นให้หน่วยงานพัฒนาระบบที่ประชาชนสามารถเข้าถึง ตรวจสอบ และติดตามผลได้อย่างสะดวก โปร่งใส และมีส่วนร่วม

จากข้อมูลดังกล่าว ผู้วิจัยจึงเห็นความสำคัญของการพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันระบบร้องทุกข์ อบต.พรหมพิราม เพื่อเป็นช่องทางกลางในการรวบรวมข้อมูลการแจ้งปัญหาเข้าสู่ฐานข้อมูลเดียวกัน ช่วยให้เจ้าหน้าที่สามารถรับเรื่อง ตรวจสอบ จัดการ และติดตามผลได้อย่างเป็นระบบ ลดความซ้ำซ้อนและการตกหล่นของข้อมูล อีกทั้งเปิดโอกาสให้ประชาชนสามารถตรวจสอบสถานะเรื่องร้องทุกข์ได้ด้วยตนเองผ่านระบบออนไลน์ ซึ่งสอดคล้องกับแนวทางการบริหารภาครัฐสมัยใหม่ที่เน้นความโปร่งใส ประสิทธิภาพ และการมีส่วนร่วมของประชาชนอย่างยั่งยืน

1.3 วัตถุประสงค์ของการพัฒนานวัตกรรม

1. เพื่อพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันสำหรับการรับเรื่องร้องทุกข์และติดตามสถานะการดำเนินงานขององค์การบริหารส่วนตำบลพรหมพิราม

2. เพื่อประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานต่อเว็บแอปพลิเคชันระบบร้องทุกข์ อบต.พรหมพิราม



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิด

1.4 แนวทางการถ่ายทอดความรู้สู่ผู้ใช้ประโยชน์

การถ่ายทอดองค์ความรู้เกี่ยวกับการใช้งานเว็บแอปพลิเคชันระบบร้องทุกข์ขององค์การบริหารส่วนตำบลพรหมพิราม เป็นกระบวนการสำคัญที่ช่วยให้กลุ่มผู้ใช้สามารถนำระบบไปประยุกต์ใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยการถ่ายทอดความรู้มุ่งเน้นการสร้างความเข้าใจเกี่ยวกับโครงสร้างของระบบ วิธีการใช้งาน และประโยชน์ที่ได้รับจากการใช้ระบบดิจิทัลในการแจ้งปัญหาและติดตามผลการดำเนินงานของหน่วยงานภาครัฐ

แนวทางการถ่ายทอดความรู้ประกอบด้วยการจัดกิจกรรมอบรมเชิงปฏิบัติการ (Workshop) สำหรับเจ้าหน้าที่ขององค์การบริหารส่วนตำบล และประชาชนในพื้นที่ เพื่อให้ผู้ใช้งานได้เรียนรู้การใช้งานระบบจริงผ่านสถานการณ์จำลอง รวมถึงการสาธิตขั้นตอนการแจ้งเรื่องร้องทุกข์ การแนบหลักฐานประกอบ และการติดตามสถานะของเรื่องร้องเรียนผ่านระบบออนไลน์ นอกจากนี้ยังมีการจัดทำคู่มือการใช้งานระบบในรูปแบบเอกสารและสื่อดิจิทัล เพื่อให้ผู้ใช้งานสามารถศึกษาข้อมูลเพิ่มเติมและทบทวนการใช้งานได้ด้วยตนเอง

นอกจากนี้ ผู้พัฒนาระบบยังได้จัดช่องทางให้คำปรึกษาและให้การสนับสนุนด้านเทคนิคแก่ผู้ใช้งาน เช่น การให้คำแนะนำผ่านเจ้าหน้าที่ผู้ดูแลระบบ และการติดต่อผ่านช่องทางสื่อสารออนไลน์ เพื่อช่วยแก้ไขปัญหาการใช้งานและเพิ่มความมั่นใจในการใช้ระบบของผู้ใช้งาน ทั้งนี้ การถ่ายทอดความรู้ดังกล่าวมีเป้าหมายเพื่อส่งเสริมให้ประชาชนสามารถเข้าถึงบริการภาครัฐได้อย่างสะดวก รวดเร็ว และมีส่วนร่วมในการพัฒนาชุมชนผ่านการใช้เทคโนโลยีดิจิทัลอย่างมีประสิทธิภาพ

ส่วนที่ 2 สาระสำคัญของผลงานนวัตกรรม

2.1 ที่มาและความสำคัญของการสร้างนวัตกรรม

ในปัจจุบันการพัฒนาเทคโนโลยีดิจิทัลมีบทบาทสำคัญต่อการบริหารจัดการองค์กรภาครัฐ โดยเฉพาะการให้บริการประชาชนในระดับท้องถิ่น ซึ่งจำเป็นต้องมีระบบที่สามารถตอบสนองต่อความต้องการของประชาชนได้อย่างรวดเร็ว โปร่งใส และมีประสิทธิภาพ อย่างไรก็ตาม ในหลายพื้นที่ยังคงใช้วิธีการรับเรื่องร้องทุกข์แบบดั้งเดิม เช่น การแจ้งด้วยตนเอง การโทรศัพท์ หรือการสื่อสารผ่านสื่อสังคมออนไลน์ ส่งผลให้ข้อมูลการร้องเรียนมีความกระจัดกระจาย ขาดระบบการจัดเก็บข้อมูลที่เป็นมาตรฐาน และยากต่อการติดตามความคืบหน้าของการแก้ไขปัญหา

องค์การบริหารส่วนตำบลพรหมพิรามเป็นหน่วยงานที่มีหน้าที่ให้บริการประชาชนในพื้นที่ ซึ่งต้องรับเรื่องร้องเรียนเกี่ยวกับปัญหาชุมชน เช่น ถนนชำรุด ระบบไฟฟ้าสาธารณะขัดข้อง น้ำประปาไม่ไหล หรือปัญหาสาธารณูปโภคอื่น ๆ การจัดการข้อมูลเหล่านี้จำเป็นต้องมีระบบที่สามารถรวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ และติดตามผลได้อย่างเป็นระบบ ดังนั้น การพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันระบบร้องทุกข์จึงเป็นนวัตกรรมที่มีความสำคัญในการเพิ่มประสิทธิภาพการบริหารจัดการข้อมูลของหน่วยงาน

การสร้างนวัตกรรมดังกล่าวสอดคล้องกับแนวทางการพัฒนารัฐบาลดิจิทัล (Digital Government) ที่มุ่งเน้นการนำเทคโนโลยีสารสนเทศมาใช้ในการพัฒนาการให้บริการภาครัฐ โดยมีเป้าหมายเพื่อเพิ่มความโปร่งใส ลดขั้นตอนการดำเนินงาน และเปิดโอกาสให้ประชาชนสามารถมีส่วนร่วมในการตรวจสอบและติดตามการดำเนินงานของภาครัฐได้อย่างสะดวกและรวดเร็ว

2.2 แนวทางและกระบวนการแก้ปัญหาเชิงนวัตกรรม

การแก้ปัญหาเชิงนวัตกรรมในการพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันระบบร้องทุกข์ขององค์การบริหารส่วนตำบลพรหมพิราม ดำเนินการโดยใช้กระบวนการพัฒนาระบบสารสนเทศที่มุ่งเน้นการวิเคราะห์ปัญหาและความต้องการของผู้ใช้งานเป็นสำคัญ กระบวนการดังกล่าวเริ่มต้นจากการศึกษาสภาพปัญหาของระบบการรับเรื่องร้องเรียนในรูปแบบเดิม ซึ่งพบว่ามีข้อจำกัดด้านการจัดเก็บข้อมูล การติดตามผล และการประสานงานระหว่างหน่วยงาน

จากการวิเคราะห์ปัญหาดังกล่าว ผู้วิจัยได้กำหนดแนวทางในการพัฒนาระบบโดยใช้เทคโนโลยีเว็บแอปพลิเคชันเป็นเครื่องมือหลัก เพื่อให้ประชาชนสามารถแจ้งปัญหาผ่านระบบออนไลน์ได้อย่างสะดวก และช่วยให้เจ้าหน้าที่สามารถบริหารจัดการข้อมูลได้อย่างเป็นระบบ กระบวนการพัฒนาระบบประกอบด้วยขั้นตอนสำคัญ ได้แก่ การวิเคราะห์ความต้องการของผู้ใช้ การออกแบบโครงสร้างระบบ การพัฒนาโปรแกรม การทดสอบการใช้งาน และการปรับปรุงระบบตามข้อเสนอแนะของผู้ใช้งาน

นอกจากนี้ ระบบยังได้รับการออกแบบให้สามารถเชื่อมต่อกับเทคโนโลยีภายนอก เช่น ระบบแจ้งเตือนผ่าน LINE Messaging API เพื่อส่งข้อความแจ้งเตือนแบบเรียลไทม์ไปยังเจ้าหน้าที่ผู้รับผิดชอบ ช่วยให้สามารถรับทราบปัญหาและดำเนินการแก้ไขได้อย่างรวดเร็ว ซึ่งเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพในการบริหารจัดการงานบริการสาธารณะของหน่วยงานท้องถิ่น

กระบวนการแก้ปัญหาเชิงนวัตกรรม

การพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันระบบร้องทุกข์ขององค์การบริหารส่วนตำบลพรหมพิราม ผู้วิจัยได้นำแนวคิด ADDIE Model มาใช้เป็นกรอบแนวทางในการพัฒนาระบบสารสนเทศ ซึ่งเป็นกระบวนการพัฒนาอย่างเป็นระบบ ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นการวิเคราะห์ (Analysis)

ขั้นตอนนี้เป็นการศึกษาปัญหาและความต้องการของผู้ใช้งาน เพื่อกำหนดแนวทางในการพัฒนาระบบที่เหมาะสม โดยผู้วิจัยได้ศึกษาระบบการรับเรื่องร้องทุกข์ในรูปแบบเดิมขององค์การบริหารส่วนตำบลพรหมพิราม พบว่าการรับแจ้งปัญหายังดำเนินการผ่านหลายช่องทาง เช่น การแจ้งด้วยตนเอง การโทรศัพท์ หรือการแจ้งผ่านสื่อสังคมออนไลน์ ส่งผลให้ข้อมูลมีความกระจัดกระจายและยากต่อการติดตามผล

2. ขั้นการออกแบบ (Design)

ขั้นตอนการออกแบบเป็นการกำหนดโครงสร้างและรูปแบบการทำงานของระบบเว็บแอปพลิเคชัน โดยออกแบบให้ระบบทำงานในลักษณะของ เว็บแอปพลิเคชัน (Web-based Application) ที่สามารถใช้งานได้ผ่านคอมพิวเตอร์และโทรศัพท์มือถือ

โครงสร้างสถาปัตยกรรมระบบ (System Architecture)

ระบบประกอบด้วยองค์ประกอบหลัก 3 ส่วน ดังนี้

1. ส่วนติดต่อผู้ใช้งาน (User Interface)

เป็นส่วนที่ผู้ใช้งานใช้ในการแจ้งปัญหา กรอกข้อมูล และตรวจสอบสถานะผ่านหน้าเว็บ

2. ส่วนประมวลผลระบบ (Application Layer)

ทำหน้าที่ประมวลผลข้อมูล เช่น การบันทึกข้อมูล การจัดการสถานะเรื่องร้องทุกข์ และการส่งแจ้งเตือน

3. ส่วนฐานข้อมูล (Database Layer)

ทำหน้าที่จัดเก็บข้อมูลเรื่องร้องทุกข์ ข้อมูลผู้ใช้งาน และข้อมูลสถานการณ์ดำเนินงานของเจ้าหน้าที่

3. ขั้นการพัฒนา (Development)

ขั้นตอนการพัฒนาเป็นการสร้างระบบตามแบบที่ได้ออกแบบไว้ โดยใช้เทคโนโลยีเว็บแอปพลิเคชัน ดังนี้

- HTML และ CSS สำหรับพัฒนาโครงสร้างหน้าเว็บ
- JavaScript สำหรับควบคุมการทำงานของระบบ
- Google Apps Script สำหรับประมวลผลข้อมูล
- Google Sheets สำหรับจัดเก็บข้อมูลในรูปแบบฐานข้อมูลออนไลน์

4. ขั้นการนำไปใช้ (Implementation)

หลังจากพัฒนาระบบเสร็จสมบูรณ์ ผู้วิจัยได้นำระบบไปทดลองใช้งานกับกลุ่มตัวอย่าง เพื่อประเมินประสิทธิภาพของระบบ

กลุ่มตัวอย่างในการทดลองใช้ระบบ จำนวน 95 คน ประกอบด้วย

1. เจ้าหน้าที่องค์การบริหารส่วนตำบลพรหมพิราม
2. ประชาชนในพื้นที่ตำบลพรหมพิราม หมู่ 3 และหมู่ 14

เงื่อนไขการทดลองใช้ระบบ

ผู้เข้าร่วมทดลองต้องดำเนินการใช้งานระบบตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. ทดลองแจ้งปัญหาผ่านระบบอย่างน้อย 1 ครั้ง
2. ทดลองแนบรูปภาพประกอบการแจ้งปัญหา
3. เจ้าหน้าที่ทดลองตรวจสอบและอัปเดตสถานะการดำเนินงาน
4. ผู้ใช้งานทดลองติดตามสถานะเรื่องร้องทุกข์ผ่านระบบ

5. ขั้นการประเมินผล (Evaluation)

การประเมินผลการพัฒนาระบบดำเนินการโดยใช้แบบสอบถามความพึงพอใจของผู้ใช้งาน เพื่อประเมินประสิทธิภาพของระบบในด้านความสะดวกในการใช้งาน ความรวดเร็วของระบบ และประโยชน์ที่ได้รับจากการใช้งาน

2.3 ขอบเขตและวิธีการประดิษฐ์ คิดค้นนวัตกรรม

ประชากร (Population)

ประชากรในงานวิจัยนี้ ได้แก่ ประชาชนในพื้นที่ อบต.พรหมพิราม ที่ต้องการแจ้งปัญหาและติดตามความคืบหน้า และเจ้าหน้าที่ อบต. จำนวน 95 คน

กลุ่มตัวอย่าง (Sample Group)

กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 95 คน (อ้างอิงจากสูตรแคซี่มอร์แกน)

กลุ่มตัวอย่างของการวิจัยนี้แบ่งออกเป็น 2 กลุ่มหลัก ได้แก่

1. เจ้าหน้าที่องค์การบริหารส่วนตำบลพรหมพิราม

- ที่มีหน้าที่เกี่ยวข้องกับการรับเรื่องร้องเรียน การติดตามงาน และการให้บริการประชาชน

ครอบครัวหรือผู้ดูแลผู้สูงอายุ ที่ต้องการเข้าถึงข้อมูลสุขภาพและช่วยดูแลผู้สูงอายุ

2. ประชาชนในพื้นที่ตำบลพรหมพิราม หมู่บ้านสะพานหิน หมู่ 3, หมู่ 14

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เว็บแอปพลิเคชันระบบร้องทุกข์ อบต.พรหมพิราม

ผู้วิจัยแบ่งเครื่องมือในการเก็บข้อมูลออกเป็น แบบสัมภาษณ์ 1 ชุด และแบบสอบถาม 1 ชุด ดังนี้

ชุดที่ 1 : แบบสัมภาษณ์ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญด้านระบบสารสนเทศภาครัฐ

- แบบสัมภาษณ์แบบไม่มีโครงสร้าง (Unstructured Interview)
- ใช้พื่อสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับการออกแบบระบบร้องทุกข์ การจัดการข้อมูลและความเหมาะสมของฟังก์ชัน
- ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน (เช่น ผู้ดูแลระบบ, เจ้าหน้าที่ IT อปท, นักพัฒนาระบบ)

ชุดที่ 2 : แบบสอบถามผู้ใช้งานระบบร้องทุกข์ (กลุ่มเป้าหมาย)

- **ใช้เก็บข้อมูลจากผู้ใช้งาน เช่น ประชาชนที่เคยแจ้งปัญหา และเจ้าหน้าที่ที่ดำเนินงาน**
- **จำนวนผู้ตอบแบบสอบถามจำนวน 76 คน**
- **แบบสอบถามแบ่งออกเป็น 3 ตอน**

ตอนที่ 1 **: ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม**

ตอนที่ 2 **: ความต้องการใช้งานระบบ ประเภทปัญหาที่ต้องการแจ้ง ฟังก์ชันที่ต้องการ**

(แบบเลือกตอบ)

ตอนที่ 3 **: ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะเกี่ยวกับประสิทธิภาพและการใช้งานระบบร้องทุกข์**

การเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูลสำหรับระบบร้องทุกข์ อบต.พรหมพิราม ดำเนินการดังนี้

1. การทดสอบการใช้งานระบบ

ให้ **ประชาชนในพื้นที่** และ **เจ้าหน้าที่ อบต.** ทดลองใช้งานระบบรวมศูนย์ อบต.พรหมพิราม เก็บบันทึกผลการใช้งาน เช่น

- การแจ้งปัญหาชุมชน
- การอัปโหลดรูปภาพประกอบ
- การติดตามสถานะงาน
- การตอบสนองของระบบ
- ความครบถ้วนและถูกต้องของข้อมูลที่บันทึก

2. การเก็บข้อมูลผ่านฟอร์มแจ้งปัญหาออนไลน์

ข้อมูลปัญหาชุมชน เช่น ถนนชำรุด ไฟฟ้าขัดข้อง น้ำประปาไม่ไหล หรือปัญหาอื่น ๆ จะถูกกรอกผ่าน **ฟอร์มออนไลน์**

ข้อมูลทั้งหมดจะถูกจัดเก็บลง **ฐานข้อมูลกลาง (Google Sheets หรือฐานข้อมูลของระบบ)** เพื่อให้เจ้าหน้าที่สามารถติดตามและดำเนินงานได้อย่างเป็นระบบ

3. การเก็บข้อมูลผ่านแบบสอบถามความพึงพอใจ

หลังจากทดลองใช้งานระบบ จะมีการแจกแบบสอบถามเพื่อประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งาน ได้แก่

ประชาชนผู้แจ้งปัญหา

เจ้าหน้าที่ อบต.

- แบบสอบถามแบ่งออกเป็น 2 ตอน

ตอนที่ 1 : ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

ตอนที่ 2 : ความพึงพอใจในด้าน

- ความเข้าใจง่ายของระบบ
- ประสิทธิภาพในการแจ้งปัญหาและติดตามงาน
- ประโยชน์ที่ได้รับจากการใช้งานระบบ
- ความสะดวกในการใช้งาน

4. การสัมภาษณ์เชิงลึก (ถ้ามี)

- สัมภาษณ์ผู้ใช้งานบางส่วน เพื่อเก็บ **ข้อเสนอแนะ ปัญหา และแนวทางปรับปรุงระบบ**
- ใช้ข้อมูลเหล่านี้ประกอบการปรับปรุงฟังก์ชันและประสิทธิภาพของระบบให้เหมาะสมกับผู้ใช้งานจริง

สถิติที่ใช้ในการวิจัย

1. ค่าเฉลี่ย ($\overline{X}$)
2. ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)
3. ทดสอบค่าที (t-test Dependent)

2.4 ผลการสร้างนวัตกรรม

ตารางที่ 1.1 ตารางแบบประเมินประสิทธิภาพเว็บแอปพลิเคชันระบบร้องทุกข์ อบต.พรหมพิราม โดยผู้เชี่ยวชาญ

ข้อ	ข้อคำถาม	ค่าเฉลี่ย	SD.	ระดับความพึงพอใจ
1	ความเหมาะสมของโครงสร้างและการออกแบบเว็บแอปพลิเคชัน	4.67	0.58	มากที่สุด
2	ความชัดเจนและความเข้าใจง่ายของส่วนติดต่อผู้ใช้งาน (User Interface)	4.67	0.58	มากที่สุด
3	ความครบถ้วนของฟังก์ชันการแจ้งเรื่องร้องทุกข์ผ่านระบบออนไลน์	4.67	0.58	มากที่สุด
4	ความเหมาะสมของระบบการแนบรูปภาพหรือเอกสารประกอบ	4.33	0.58	มาก
5	ความเหมาะสมของระบบฐานข้อมูลในการจัดเก็บข้อมูล	4.67	0.58	มากที่สุด
6	ประสิทธิภาพของระบบในการประมวลผลและบันทึกข้อมูล	4.67	0.58	มากที่สุด
7	ความเหมาะสมของระบบแจ้งเตือนเจ้าหน้าที่ผ่าน LINE	4.33	0.58	มาก
8	ความสามารถของระบบในการติดตามสถานะเรื่องร้องทุกข์	4.67	0.58	มากที่สุด
9	ความเหมาะสมของระบบต่อการนำไปใช้งานจริงในหน่วยงาน	4.67	0.58	มากที่สุด
10	ภาพรวมประสิทธิภาพของระบบร้องทุกข์	4.67	0.58	มากที่สุด
รวม		*4.60*	0.58	มากที่สุด

ผลการประเมินประสิทธิภาพเว็บแอปพลิเคชันระบบร้องทุกข์ขององค์การบริหารส่วนตำบลพรหมพิราม โดยผู้เชี่ยวชาญด้านระบบสารสนเทศ จำนวน 3 ท่าน พบว่า ภาพรวมมีค่าเฉลี่ย 4.60 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.58 อยู่ในระดับ มากที่สุด แสดงให้เห็นว่าระบบมีความเหมาะสมทั้งด้านโครงสร้าง การออกแบบส่วนติดต่อผู้ใช้งาน ฟังก์ชันการแจ้งเรื่องร้องทุกข์ การจัดการฐานข้อมูล และการติดตามสถานะการดำเนินงาน สามารถนำไปใช้งานจริงในหน่วยงานองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นได้อย่างมีประสิทธิภาพ และตอบสนองความต้องการของผู้ใช้งานได้เป็นอย่างดี

ตารางที่ 1.2 ตารางแบบประเมินความต้องการให้มีเว็บแอปพลิเคชันระบบร้องทุกข์ อบต.พรหมพิราม

ข้อ	ความต้องการของผู้ใช้	จำนวนผู้ตอบ (คน)	ร้อยละ (%)
1	มีความต้องการมาก	60	63.16
2	มีความต้องการปานกลาง	25	26.32
3	มีความต้องการน้อย	10	10.52
รวม		95	100

ตารางที่ 1.2 พบว่า ประชาชนส่วนใหญ่ต้องการให้มีเว็บแอปพลิเคชันระบบร้องทุกข์ คิดเป็นร้อยละ 63.16 รองลงมามีความต้องการในระดับปานกลางร้อยละ 26.32 และระดับน้อยร้อยละ 10.52 แสดงให้เห็นว่าระบบดังกล่าวมีความจำเป็นต่อการให้บริการประชาชน

ตารางที่ 1.3 ผลของการวิเคราะห์ข้อมูล

ตอนที่ 1 การวิเคราะห์ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

เพศ	จำนวน (คน)	ร้อยละ
เพศชาย	42	44.21
เพศหญิง	53	55.79
รวม	95	100

ตารางที่ 1.3 พบว่าผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง จำนวน 53 คน คิดเป็นร้อยละ 55.79 รองลงมาเป็นเพศชาย จำนวน 42 คน คิดเป็นร้อยละ 44.21

อายุ	จำนวน (คน)	ร้อยละ
ต่ำกว่า 20 ปี	8	8.42
21 - 30 ปี	30	31.58
31 - 40 ปี	27	28.42
41 - 50 ปี	18	18.95
มากกว่า 50 ปี	12	12.63
รวม	95	100

ตารางที่ 1.4 พบว่าผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่อยู่ในช่วงอายุ 21–30 ปี คิดเป็นร้อยละ 31.58 รองลงมาคือช่วงอายุ31–40 ปี ร้อยละ 28.42 แสดงให้เห็นว่ากลุ่มวัยทำงานเป็นกลุ่มผู้ใช้งานหลักของระบบ

ระดับการศึกษา	จำนวน	ร้อยละ
ต่ำกว่าปริญญาตรี	32	33.68
ปริญญาตรี	45	47.37
ปริญญาโท	15	15.79
ปริญญาเอก	3	3.16
รวม	95	100

ตารางที่ 1.5 พบว่าผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่มีระดับการศึกษาปริญญาตรี จำนวน 45 คน คิดเป็นร้อยละ 47.37 รองลงมาคือต่ำกว่าปริญญาตรี ร้อยละ 33.68 ระดับปริญญาโท ร้อยละ 15.79 และระดับปริญญาเอก ร้อยละ 3.16 ตามลำดับ แสดงให้เห็นว่าผู้ตอบแบบสอบถามมีระดับการศึกษาหลากหลาย

อาชีพ	จำนวน	ร้อยละ
นักเรียน / นักศึกษา	15	15.79
รับราชการ/พนักงานรัฐ	20	21.05
พนักงานบริษัท	25	26.32
ค้าขาย/ธุรกิจส่วนตัว	18	18.95
เกษตรกร	10	10.53
อื่น ๆ	7	7.36
รวม	95	100

ตารางที่ 1.6 พบว่าผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่ประกอบอาชีพพนักงานบริษัท ร้อยละ 26.32 รองลงมาคือรับราชการหรือพนักงานรัฐ ร้อยละ 21.05 และค้าขายหรือธุรกิจส่วนตัว ร้อยละ 18.95

ตารางที่ 1.7 ผลแบบสอบถามความพึงพอใจ

ซึ่งเป็นแบบมาตรฐานส่วนประเมินค่า (Rating Scale) 5 ระดับ วิเคราะโดยหาค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตราฐาน สำหรับเกณฑ์ในการแปลงค่าระดับความพึงพอใจมีดังนี้

ค่าเฉลี่ย	ความหมาย
4.51 – 5.00	ความคิดเห็น ระดับ มากที่สุด
3.51 – 4.50	ความคิดเห็น ระดับ มาก
2.51 – 3.50	ความคิดเห็น ระดับ ปานกลาง
1.51 – 2.50	ความคิดเห็น ระดับ น้อย
1.00 – 1.50	ความคิดเห็น ระดับ น้อยที่สุด

ข้อ	ข้อคำถาม	ค่าเฉลี่ย	SD.	ระดับความพึงพอใจ
1	ความง่ายในการเข้าใช้งานระบบร้องทุกข์ อบต.พรหมพิราม	4.55	0.60	มากที่สุด
2	ความชัดเจนของหน้ารูปแบบเว็บไซต์	4.50	0.65	มากที่สุด
3	ความสะดวกในการแจ้งเรื่องร้องทุกข์	4.62	0.58	มากที่สุด
4	ความรวดเร็วของระบบร้องทุกข์ อบต.พรหมพิราม	4.40	0.70	มาก
5	ความครบถ้วนของข้อมูล	4.45	0.63	มาก
6	ความสะดวกในการแนบเอกสาร	4.38	0.72	มาก
7	ความสามารถในการติดตามสถานะ	4.60	0.55	มากที่สุด
8	ความเหมาะสมของการออกแบบระบบร้องทุกข์ อบต.พรหมพิราม	4.48	0.66	มาก
9	ความน่าเชื่อถือของระบบร้องทุกข์ อบต.พรหมพิราม	4.52	0.61	มากที่สุด
10	ความพึงพอใจโดยรวมของระบบร้องทุกข์ อบต.พรหมพิราม	4.58	0.57	มากที่สุด
รวม		*4.51*	0.63	มากที่สุด

จากตารางที่ 1.7 ภาพรวมพบว่าผลการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานจำนวน 95 คน พบว่าภาพรวมมีค่าเฉลี่ย 4.51 อยู่ในระดับมากที่สุด แสดงให้เห็นว่าผู้ใช้งานมีความพึงพอใจต่อเว็บแอปพลิเคชันในระดับสูง โดยเฉพาะด้านความสะดวกในการแจ้งเรื่องร้องทุกข์ การติดตามสถานะ และความง่ายในการใช้งานระบบ ทั้งนี้ระบบยังมีประสิทธิภาพในการให้บริการและสามารถตอบสนองความต้องการของประชาชนได้อย่างเหมาะสม

2.5 การนำไปใช้ประโยชน์กับกลุ่มเป้าหมาย

เว็บแอปพลิเคชันระบบร้องทุกข์ขององค์การบริหารส่วนตำบลพรหมพิรามสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ทั้งในด้านการบริหารจัดการข้อมูลของหน่วยงานและการให้บริการประชาชนในพื้นที่ โดยระบบดังกล่าวช่วยให้ประชาชนสามารถแจ้งปัญหาชุมชนได้อย่างสะดวกผ่านระบบออนไลน์ ลดขั้นตอนการติดต่อกับหน่วยงาน และสามารถติดตามสถานะของการดำเนินงานได้ด้วยตนเอง

สำหรับเจ้าหน้าที่ขององค์การบริหารส่วนตำบล ระบบดังกล่าวช่วยให้สามารถรวบรวมและจัดเก็บข้อมูลการร้องเรียนของประชาชนไว้ในฐานข้อมูลเดียวกัน ลดปัญหาการสูญหายของข้อมูล และช่วยให้สามารถวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อใช้ในการวางแผนพัฒนาพื้นที่ได้อย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้ ระบบแจ้งเตือนแบบอัตโนมัติยังช่วยให้เจ้าหน้าที่สามารถรับทราบปัญหาได้อย่างรวดเร็วและดำเนินการแก้ไขได้ทันเวลา ในระยะยาว นวัตกรรมดังกล่าวสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับหน่วยงานองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นอื่น ๆ ที่ต้องการพัฒนาระบบการรับเรื่องร้องเรียนของประชาชนในรูปแบบดิจิทัล ซึ่งจะช่วยส่งเสริมการพัฒนาระบบการบริหารภาครัฐดิจิทัล และเพิ่มประสิทธิภาพการให้บริการประชาชนในระดับท้องถิ่นอย่างยั่งยืน

2.6 สรุปและอภิปรายผลการพัฒนานวัตกรรม

1.ผลการวิจัยพบว่า ได้ระบบเว็บแอปพลิเคชันรับเรื่องร้องทุกข์ขององค์การบริหารส่วนตำบลพรหมพิรามซึ่งสามารถใช้งานได้จริงและเป็นประโยชน์ต่อประชาชนและหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง โดยประชาชนสามารถแจ้งปัญหาและข้อร้องเรียนผ่านระบบออนไลน์ พร้อมบันทึกข้อมูลรายละเอียดและแนบรูปภาพประกอบ ส่งผลให้กระบวนการรับเรื่องร้องทุกข์มีความสะดวก รวดเร็ว และเป็นระบบมากยิ่งขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ สมชาย (2564) จาก มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา ที่ได้ศึกษาการพัฒนาระบบรับแจ้งปัญหาชุมชนผ่านเว็บแอปพลิเคชัน และพบว่าระบบดังกล่าวช่วยลดระยะเวลาในการรับเรื่องร้องเรียน และเพิ่มความพึงพอใจของผู้ใช้บริการในระดับสูง

2. ระบบรับเรื่องร้องทุกข์ขององค์การบริหารส่วนตำบลพรหมพิราม ช่วยให้ประชาชน เจ้าหน้าที่ และผู้บริหารสามารถเข้าถึงข้อมูลเรื่องร้องทุกข์ และติดตามสถานะการดำเนินงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยมีการจัดเก็บข้อมูลในรูปแบบฐานข้อมูลออนไลน์และสามารถเรียกดูข้อมูลได้แบบเรียลไทม์ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของวรางคณา(2565) จาก วารสารเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ที่ศึกษาเกี่ยวกับการประยุกต์ Google Apps Script ในงานสารสนเทศของหน่วยงานภารัฐ ซึ่งช่วยลดขั้นตอนการทำงาน เพิ่มความถูกต้องของข้อมูล และเพิ่มประสิทธิภาพในการบริหารจัดการข้อมูลของเจ้าหน้าที่

3. ผลการประเมินระดับความพึงพอใจต่อการใช้งานระบบรับเรื่องร้องทุกข์ขององค์การบริหารส่วนตำบลพรหมพิราม พบว่าอยู่ในระดับ มากที่สุด ($\bar{X}$ = 4.73 , SD. = 0.04) แสดงให้เห็นว่าผู้ใช้งานมีความพึงพอใจต่อความง่ายในการใช้งาน ความรวดเร็ว และความเสถียรของระบบ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ปราณี (2562) จากมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล ที่ศึกษาเกี่ยวกับปัจจัยที่มีผลต่อความพึงพอใจของผู้ใช้งานระบบสารสนเทศ และพบว่าความง่ายในการใช้งานและประสิทธิภาพของระบบเป็นปัจจัยสำคัญที่ส่งผลต่อความพึงพอใจของผู้ใช้งาน ทั้งนี้ระบบดังกล่าวสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับหน่วยงานปกครองส่วนท้องถิ่นอื่น ๆ ได้อย่างเหมาะสม

2.7 ข้อเสนอแนะ

จากผลการศึกษาวิจัยเรื่อง การพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันระบบร้องทุกข์ อบต.พรหมพิราม ผู้ใช้และผู้เชี่ยวชาญได้เสนอแนะ ดังนี้

ควรพัฒนาระบบให้ใช้งานผ่านโทรศัพท์มือถือได้อย่างสมบูรณ์ พร้อมเพิ่มการแจ้งเตือนสถานะ เพื่อให้ประชาชนติดตามเรื่องร้องทุกข์ได้สะดวกและต่อเนื่อง

ควรเสริมประสิทธิภาพการบริหารจัดการข้อมูล ด้วยระบบค้นหา การจัดหมวดหมู่ ความปลอดภัยของข้อมูล และการจัดทำคู่มือหรืออบรมการใช้งานระบบ

2.8 เอกสารอ้างอิง

เอกสารอ้างอิง (ภาษาไทย)

กิตติพงษ์. (2566). การใช้ LINE Notify เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพงานราชการ. Journal of Public Management. https://jpma.fpo.go.th/

ณัฐกานต์. (2563). การใช้ Google Drive เป็นพื้นที่จัดเก็บไฟล์ในระบบสารสนเทศองค์กร. วารสารนวัตกรรมดิจิทัล มหาวิทยาลัยศิลปากร. https://journal.itd.or.th/

ปราณี. (2562). ปัจจัยที่มีผลต่อความพึงพอใจของผู้ใช้งานระบบสารสนเทศ. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล. https://www.rmuti.ac.th/

รางคณา. (2565). การประยุกต์ใช้ Google Apps Script ในงานสารสนเทศของหน่วยงานภาครัฐ. วารสารเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. https://jit.nu.ac.th/

สมชาย. (2564). การพัฒนาระบบรับแจ้งปัญหาชุมชนผ่านเว็บแอปพลิเคชัน. มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา. https://www.moe.go.th/

HI018

เว็บไซต์แนะนำสถานที่ท่องเที่ยวและสินค้า OTOP อัจฉริยะ ในอำเภอวัดโบสถ์ จังหวัดพิษณุโลก

สุภาวดี อ้ำกอง

Suphawadi Amkong

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป 1.1 สถานะของเจ้าของหรือคณะผู้คิดค้นนวัตกรรม



ผู้ประพันธ์อันดับแรก (First author)/เจ้าของผลงานหลัก (Main intellectual contributor)

[1] สุภาวดี อ้ำกอง Email: suphawadiamkong@gmail.com

[2] อานันธิยา คำกอง Email: arnanthiya13@gmail.com

[3] หทัยภัทร จันสน Email: luvyoueiei01@gmail.com

[4] ณัฐวดี สุขเกษม Email: adison09071978@gmail.com

[5] ภูมิพัฒน์ วนพิพัฒน์พงศ์ Email: tom-124@hotmail.com

1.2 แหล่งหรือชุมชนที่มีการนำนวัตกรรมไปใช้ประโยชน์

กลุ่มเป้าหมายและพื้นที่บริบท นวัตกรรมนี้กำหนดกลุ่มเป้าหมายหลักคือ ชุมชน ผู้ประกอบการผลิตภัณฑ์ OTOP และนักท่องเที่ยวในพื้นที่อำเภอวัดโบสถ์ จังหวัดพิษณุโลก รวมถึงประชาชนทั่วไปที่ต้องการเข้าถึงข้อมูลแหล่งท่องเที่ยวและสินค้าท้องถิ่นผ่านระบบออนไลน์ที่ทันสมัยและใช้งานง่าย

ความสอดคล้องระหว่างปัญหากับนวัตกรรม จากการวิเคราะห์บริบทปัจจุบัน พบว่าชุมชนและผู้ประกอบการในพื้นที่เผชิญปัญหาสำคัญคือ ขาดช่องทางการประชาสัมพันธ์ที่ครอบคลุม ข้อมูลแหล่งท่องเที่ยวและสินค้า OTOP กระจัดกระจายและไม่เป็นปัจจุบัน ทำให้นักท่องเที่ยวหรือผู้ที่สนใจไม่สามารถเข้าถึงข้อมูลได้อย่างสะดวกรวดเร็ว การนำเทคโนโลยีดิจิทัลมาพัฒนาเป็น "เว็บไซต์อัจฉริยะแนะนำสถานที่ท่องเที่ยวและผลิตภัณฑ์ OTOP" จึงมีความจำเป็นอย่างยิ่ง นวัตกรรมนี้จะทำหน้าที่เป็นศูนย์กลางข้อมูล (Data Hub) ที่ช่วยรวบรวมและนำเสนอข้อมูลอย่างเป็นระบบ ช่วยอำนวยความสะดวกในการค้นหา ลดช่องว่างในการเข้าถึงข้อมูล และเพิ่มโอกาสในการสร้างรายได้ให้แก่ชุมชนอย่างเป็นรูปธรรม ซึ่งสอดคล้องกับนโยบายการส่งเสริมเศรษฐกิจดิจิทัลระดับฐานรากและการท่องเที่ยวเมืองรองของประเทศไทย

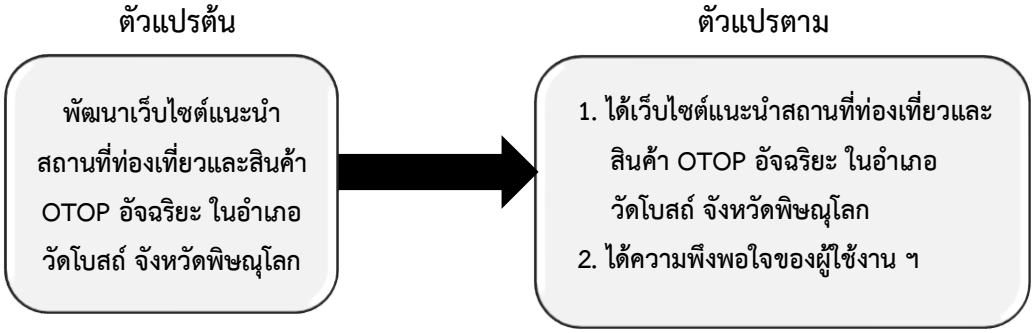
การนำเทคโนโลยี NotebookLM มาพัฒนาเป็นแพลตฟอร์มผู้ช่วยอัจฉริยะ จึงมีความจำเป็นอย่างยิ่ง เนื่องจากคุณสมบัติของเทคโนโลยีนี้ใช้หลักการ Retrieval-Augmented Generation (RAG) ซึ่งช่วยให้ AI ตอบคำถามได้แม่นยำตามฐานข้อมูลที่ผู้สอนกำหนด (Grounding) เช่น คู่มือโครงงาน ตัวอย่างรายงาน และสื่อการสอน ช่วยลดช่องว่างในการสื่อสารและเพิ่มความเร็วในกระบวนการทำงานวิจัยของนักศึกษาได้อย่างเป็นรูปธรรม สอดคล้องกับนโยบาย Cloud-First Strategy และการสร้างประชากรที่พร้อมรับมือกับ AI ของประเทศไทย

ศักยภาพในการเป็นต้นแบบ (Prototype) นวัตกรรมนี้ใช้เครื่องมือที่เข้าถึงได้ฟรีและมีประสิทธิภาพสูง (Free-to-use platforms) ได้แก่ Google Sites และ NotebookLM ทำให้มีความยืดหยุ่นและต้นทุนต่ำ (Cost-effective) พื้นที่อำเภอวัดโบสถ์จึงมีความพร้อมที่จะได้รับการพัฒนาเป็นพื้นที่นำร่องต้นแบบ (Pilot Area) ด้านการท่องเที่ยววิถีชุมชนดิจิทัล ซึ่งมีความยืดหยุ่นและสามารถขยายผล (Scalability) ไปยังอำเภออื่น ๆ ภายในจังหวัด หรือพัฒนาเป็นแพลตฟอร์มระดับภูมิภาค เพื่อส่งเสริมการท่องเที่ยวและนวัตกรรมชุมชนในวงกว้างต่อไป

1.3 วัตถุประสงค์ของการพัฒนานวัตกรรม

1. เพื่อพัฒนาเว็บไซต์แนะนำสถานที่ท่องเที่ยวและสินค้า OTOP อัจฉริยะ ในอำเภอวัดโบสถ์ จังหวัดพิษณุโลก

2. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้งานที่มีเว็บไซต์แนะนำสถานที่ท่องเที่ยวและสินค้า OTOP อัจฉริยะ ในอำเภอวัดโบสถ์ จังหวัดพิษณุโลก ที่พัฒนาขึ้น



กรอบแนวคิด

1.4 แนวทางการถ่ายทอดความรู้สู่ผู้ใช้ประโยชน์

การถ่ายทอดความรู้และการนำ "เว็บไซต์อัจฉริยะแนะนำสถานที่ท่องเที่ยวและผลิตภัณฑ์ OTOP อำเภอวัดโบสถ์ จังหวัดพิษณุโลก" ไปสู่ผู้ใช้ประโยชน์ ซึ่งได้แก่ นักท่องเที่ยว ผู้ประกอบการชุมชน และประชาชนทั่วไป คณะผู้จัดทำได้ออกแบบกระบวนการถ่ายทอดและการนำไปใช้งานอย่างเป็นระบบ โดยมุ่งเน้นการเข้าถึงง่ายและการใช้งานได้จริงในบริบทของชุมชน โดยแบ่งขั้นตอนการดำเนินงานออกเป็น 3 ระยะ ดังนี้

1. ระยะเตรียมการ (Preparation Phase การพัฒนาระบบและสร้างการรับรู้)

1.1 การเตรียมความพร้อมของระบบ คณะผู้จัดทำรวบรวมข้อมูลสถานที่ท่องเที่ยว ข้อมูลผลิตภัณฑ์ OTOP และสินค้าเด่นอื่นๆ ในพื้นที่) และนำเข้าสู่ระบบเว็บไซต์ จากนั้น

เชื่อมโยงฐานข้อมูลเข้ากับระบบผู้ช่วยอัจฉริยะ (AI Chatbot) เพื่อให้ AI เรียนรู้และสามารถทำหน้าที่เป็นมัคคุเทศก์หรือผู้ช่วยให้ข้อมูลสินค้าได้อย่างถูกต้อง

1.2 การสร้างการรับรู้และแนะนำการใช้งาน จัดทำสื่อประชาสัมพันธ์และคิวอาร์โค้ด (QR Code) กระจายไปยัง

จุดสำคัญในอำเภอวัดโบสถ์และผ่านช่องทางออนไลน์ พร้อมทั้งลงพื้นที่ให้คำแนะนำเบื้องต้นแก่ผู้ประกอบการและผู้นำชุมชน เพื่อให้เข้าใจถึงประโยชน์ วิธีการเข้าใช้งานเว็บไซต์ และการโต้ตอบกับระบบผู้ช่วยอัจฉริยะ

2. ระยะดำเนินการ (Implementation Phase การใช้งานจริงและการอำนวยความสะดวก)

2.1 การสืบค้นและเข้าถึงข้อมูลด้วยตนเอง (Self-Directed Exploration) ผู้ใช้งานสามารถเข้าสู่แพลตฟอร์ม ผ่านสมาร์ตโฟนเพื่อสืบค้นข้อมูลสถานที่ท่องเที่ยวและเลือกชมผลิตภัณฑ์ OTOP ได้ตามความสนใจ โดย ระบบถูกออกแบบมาให้ใช้งานง่าย (User-Friendly) และรองรับการแสดงผลบนทุกอุปกรณ์

2.2 การให้บริการข้อมูลแบบเรียลไทม์ (24/7 AI Assistance) ในระหว่างการใช้งาน หากนักท่องเที่ยวต้องการ คำแนะนำเพิ่มเติม สามารถพิมพ์สอบถาม AI Chatbot บนแพลตฟอร์มได้ตลอด 24 ชั่วโมง เช่น

"แนะนำสถานที่ท่องเที่ยวที่เปิดตอนนี้" "สินค้า OTOP ยอดฮิตมีอะไรบ้าง" หรือ "ขอช่องทางติดต่อร้านค้า" ซึ่งช่วยอำนวยความสะดวกและลดข้อจำกัดในการหาข้อมูล

2.3 การติดตามและปรับปรุงข้อมูล (Monitoring & Updating) คณะผู้จัดทำติดตามการใช้งานระบบอย่างต่อเนื่อง รับฟังข้อเสนอแนะจากผู้ประกอบการและผู้ใช้งาน เพื่อนำมาปรับปรุงฐานข้อมูลให้เป็นปัจจุบัน (เช่น อัปเดตสินค้าใหม่ ข้อมูลโปรโมชัน) และพัฒนาประสิทธิภาพของ AI ให้ตอบคำถามได้ตรงประเด็นยิ่งขึ้น

3. ระยะติดตามผล (Evaluation & Reflection Phase การประเมินและสรุปผล)

3.1 การประเมินประสิทธิภาพและประโยชน์การใช้งาน ติดตามยอดผู้เข้าชมเว็บไซต์ สถิติการใช้งาน AI Chatbot และประเมินผลลัพธ์เชิงบวกที่เกิดขึ้น เช่น ความสะดวกในการค้นหาข้อมูล และโอกาสในการเพิ่มช่องทางการมองเห็นให้แก่สินค้าของชุมชน

3.2 การสะท้อนคิดและประเมินความพึงพอใจ จัดเก็บแบบประเมินความพึงพอใจจากผู้ใช้งานจริง ทั้งกลุ่มนักท่องเที่ยวและกลุ่มผู้ประกอบการ เพื่อถอดบทเรียน (After Action Review : AAR) สรุปจุดเด่นและประเด็นที่ควรนำไปพัฒนาต่อยอด

ความยั่งยืนและการขยายผลของการใช้นวัตกรรม การพัฒนานวัตกรรมนี้มีความยั่งยืนสูง เนื่องจากเป็นการใช้เครื่องมือและเทคโนโลยีดิจิทัลที่เข้าถึงได้ง่ายและมีต้นทุนต่ำ (Cost-effective) ในการสร้างศูนย์กลางข้อมูล (Data Hub) ของชุมชน นอกเหนือจากการช่วยส่งเสริมการท่องเที่ยวในอำเภอวัดโบสถ์แล้ว นวัตกรรมนี้ยังช่วยยกระดับทักษะด้านเทคโนโลยี (Digital Literacy) ให้กับผู้ประกอบการท้องถิ่นในการปรับตัวเข้าสู่ยุคดิจิทัล ทั้งนี้ รูปแบบสถาปัตยกรรมของเว็บไซต์ยังมีความยืดหยุ่นสูง สามารถนำไปเป็นต้นแบบเพื่อขยายผลไปยังอำเภออื่น ๆ หรือพัฒนาต่อยอดเป็นแพลตฟอร์มส่งเสริมการท่องเที่ยวระดับจังหวัดพิษณุโลกได้อย่างเป็นรูปธรรมในอนาคต

ส่วนที่ 2 สาระสำคัญของผลงานนวัตกรรม

2.1 ที่มาและความสำคัญของการสร้างนวัตกรรม

ในยุคปัจจุบัน เทคโนโลยีสารสนเทศ (Information Technology) ได้เข้ามามีบทบาทสำคัญอย่างยิ่งต่อการดำรงชีวิตและการดำเนินธุรกิจ การดำเนินธุรกิจด้วยระบบพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ หรือ E-commerce ได้กลายเป็นเครื่องมือสำคัญที่ช่วยลดข้อจำกัดด้านระยะทางและเวลา ทำให้สามารถซื้อขายสินค้าและบริการได้ทุกที่ ทุกเวลา อีกทั้งยังช่วยลดต้นทุนในการดำเนินธุรกิจ เช่น ค่าเช่าอาคาร สถานที่ตั้งโกดังเก็บสินค้า และการจ้างพนักงาน ทำให้องค์กรมีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้น [1]

นอกจากนี้ ภาครัฐได้ส่งเสริมผู้ประกอบการภายใต้โครงการ OTOP ให้ใช้เทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อเพิ่มศักยภาพทางธุรกิจ แต่ผู้ประกอบการจำนวนมากยังประสบปัญหาด้านการตลาด การจัดจำหน่าย และการประชาสัมพันธ์ สินค้ายังขาดเอกลักษณ์และช่องทางการขายที่มีประสิทธิภาพ ส่งผลให้ผู้บริโภคไม่รู้จักสินค้าอย่างเพียงพอ ทั้งที่หลายพื้นที่มีศักยภาพสูงแต่ยังไม่ได้รับการเผยแพร่อย่างเหมาะสม [2]

อำเภอวัดโบสถ์ จังหวัดพิษณุโลก เป็นพื้นที่ที่มีศักยภาพสูงทั้งในด้านการท่องเที่ยว โดยมีแหล่งท่องเที่ยวทางธรรมชาติและวัฒนธรรมที่สวยงามหลายแห่ง และยังมีผลิตภัณฑ์ OTOP ที่มีคุณภาพซึ่งสะท้อนถึงภูมิปัญญาท้องถิ่น แต่ยังขาดการประชาสัมพันธ์และการส่งเสริมการตลาดในรูปแบบออนไลน์ที่เป็นระบบและเข้าถึงง่าย ส่งผลให้ศักยภาพของพื้นที่ยังไม่ถูกนำมาใช้ประโยชน์อย่างเต็มที่ นักท่องเที่ยวยังไม่รู้จักสถานที่ท่องเที่ยวอย่างแพร่หลาย และผู้ประกอบการ OTOP ยังคงมีช่องทางการจำหน่ายที่จำกัด [3]

ด้วยเหตุนี้ คณะผู้จัดทำจึงเล็งเห็นถึงความสำคัญของการนำเทคโนโลยีดิจิทัลมาประยุกต์ใช้เพื่อแก้ไขปัญหาดังกล่าว โดยการพัฒนา "เว็บไซต์แนะนำสถานที่ท่องเที่ยวและสินค้า OTOP อัจฉริยะ ในอำเภอวัดโบสถ์

จังหวัดพิษณุโลก" ขึ้น เพื่อให้เป็นศูนย์กลางข้อมูลแบบครบวงจร ที่สามารถประชาสัมพันธ์สถานที่ท่องเที่ยวที่น่าสนใจควบคู่ไปกับการนำเสนอและจำหน่ายสินค้า OTOP ผ่านช่องทางออนไลน์ ซึ่งไม่เพียงแต่จะช่วยส่งเสริมภาพลักษณ์การท่องเที่ยวของอำเภอวัดโบสถ์ให้เป็นที่รู้จักมากขึ้น แต่ยังเป็นการเพิ่มช่องทางการตลาดและสร้างรายได้ที่ยั่งยืนให้แก่ผู้ประกอบการในชุมชน ซึ่งสอดคล้องกับยุทธศาสตร์ชาติในการพัฒนาเศรษฐกิจฐานรากให้เข้มแข็งต่อไป

2.2 แนวทางและกระบวนการแก้ปัญหาเชิงนวัตกรรม

การพัฒนานวัตกรรม "เว็บไซต์อัจฉริยะแนะนำสถานที่ท่องเที่ยวและผลิตภัณฑ์ OTOP อำเภอวัดโบสถ์ จังหวัดพิษณุโลก" คณะผู้จัดทำได้ดำเนินการอย่างเป็นระบบ โดยประยุกต์ใช้แนวคิดการออกแบบและพัฒนาระบบ (ADDIE Model) ซึ่งประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นการวิเคราะห์ (Analysis) ลงพื้นที่สำรวจและวิเคราะห์สภาพปัญหาของกลุ่มเป้าหมายในอำเภอวัดโบสถ์ พบว่าข้อมูลแหล่งท่องเที่ยวและสินค้าชุมชนยังกระจัดกระจายและขาดช่องทางประชาสัมพันธ์ที่มีประสิทธิภาพ คณะผู้จัดทำจึงวิเคราะห์ความต้องการของระบบและเลือกใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสม ได้แก่ แพลตฟอร์มการสร้างเว็บไซต์ และเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ (AI Chatbot และ NotebookLM) เพื่อนำมาใช้เป็นเครื่องมือหลักในการแก้ปัญหา

2. ขั้นการออกแบบ (Design) ออกแบบโครงสร้างของเว็บไซต์ และส่วนติดต่อผู้ใช้งาน (User Interface) ให้มีความสวยงาม ทันสมัย และใช้งานง่ายบนทุกอุปกรณ์ (Responsive Design) ควบคู่กับการออกแบบสถาปัตยกรรมข้อมูล โดยกำหนดให้มีการบูรณาการข้อมูลสถานที่ท่องเที่ยว ข้อมูลผลิตภัณฑ์ และระบบผู้ช่วยอัจฉริยะ เข้าไว้ในแพลตฟอร์มเดียวกันอย่างลงตัว

3. ขั้นการพัฒนา (Development) คณะผู้จัดทำดำเนินการสร้างนวัตกรรมตามขั้นตอนดังนี้

3.1 รวบรวมข้อมูล ภาพถ่ายสถานที่ท่องเที่ยว และรายละเอียดสินค้า OTOP ที่ถูกต้องและเป็นปัจจุบัน

3.2 นำข้อมูลทั้งหมดจัดหมวดหมู่และพัฒนาเป็นเว็บไซต์ผ่านแพลตฟอร์ม Google Sites

3.3 นำฐานข้อมูลทั้งหมดป้อนเข้าสู่ระบบ NotebookLM เพื่อสร้างฐานความรู้ (Knowledge Base) เฉพาะทางให้ AI วิเคราะห์และสร้างความเชื่อมโยงของเนื้อหา

3.4 คณะผู้จัดทำดำเนินการทดลองใช้งานเว็บไซต์และทดสอบการตอบคำถามของ AI เพื่อตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหา การแสดงผล และการทำงานของระบบเบื้องต้น หากพบข้อผิดพลาดให้ดำเนินการปรับปรุงแก้ไขให้สมบูรณ์ก่อนนำไปใช้งานจริง

4. ขั้นการนำไปใช้ (Implementation) นำเว็บไซต์อัจฉริยะไปทดสอบการทำงานและเผยแพร่สู่การใช้งานจริงกับกลุ่มเป้าหมาย โดยอำนวยความสะดวกผ่านการสแกนคิวอาร์โค้ด (QR Code) เมื่อผู้ใช้งานเกิดข้อสงสัยหรือต้องการข้อมูลเพิ่มเติม สามารถพิมพ์สอบถาม AI Chatbot ได้ตลอด 24 ชั่วโมง โดยระบบจะทำการสรุปข้อมูลและตอบกลับโดยอัตโนมัติ

5. ขั้นการประเมินผล (Evaluation) ดำเนินการประเมินผลการใช้งานนวัตกรรมจากกลุ่มตัวอย่าง โดยให้กลุ่มตัวอย่างทดลองใช้งานเพื่อประเมินประสิทธิภาพการทำงานของแพลตฟอร์ม ความถูกต้องในการให้ข้อมูลของระบบ AI และความพึงพอใจของผู้ใช้งาน จากนั้นนำข้อมูลและข้อเสนอแนะที่ได้มาวิเคราะห์เพื่อปรับปรุงนวัตกรรมให้มีความสมบูรณ์และตอบโจทย์การใช้งานจริงมากยิ่งขึ้นการเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบประเมินความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างที่มีต่อเว็บไซต์อัจฉริยะแนะนำสถานที่ท่องเที่ยวและผลิตภัณฑ์ OTOP อำเภอวัดโบสถ์ ใช้สถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)เกณฑ์ที่ใช้แปลความหมายคุณภาพแบ่งออกเป็น 5 ระดับ ดังนี้

ค่าเฉลี่ย	ความหมาย
4.51 – 5.00	ความคิดเห็น ระดับ มากที่สุด
3.51 – 4.50	ความคิดเห็น ระดับ มาก
2.51 – 3.50	ความคิดเห็น ระดับ ปานกลาง
1.51 – 2.50	ความคิดเห็น ระดับ น้อย
1.00 – 1.50	ความคิดเห็น ระดับ น้อยที่สุด

2.3 ขอบเขตและวิธีการประดิษฐ์ คิดค้นนวัตกรรม

ประชากร (Population)

ประชากรในงานวิจัยนี้ ได้แก่ ประชาชน ในพื้นที่อำเภอวัดโบสถ์ จังหวัดพิษณุโลก

กลุ่มตัวอย่าง (Sample Group)

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ ประชาชนทั่วไป จำนวน 379 คน (อ้างอิงจากสูตรแคซี่มอร์แกน) ซึ่งได้มาจากการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง เพื่อทดลองใช้งานและประเมินประสิทธิภาพของระบบ

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ในการดำเนินโครงงานครั้งนี้ คณะผู้จัดทำได้กำหนดเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาและเก็บรวบรวมข้อมูล ดังนี้

1. นวัตกรรมที่พัฒนา เว็บไซต์แนะนำสถานที่ท่องเที่ยวและสินค้า OTOP อำเภอวัดโบสถ์ (พัฒนาด้วย Google Sites และระบบฐานความรู้ AI จาก NotebookLM)

2. เครื่องมือเก็บรวบรวมข้อมูล แบบสอบถามประเมินประสิทธิภาพและความพึงพอใจของผู้ใช้งานเว็บไซต์ จำนวน 1 ชุด โดยแบ่งออกเป็น 3 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม (แบบสำรวจรายการ Check-list เช่น เพศ อายุ อาชีพ)

ตอนที่ 2 การประเมินประสิทธิภาพการทำงานของเว็บไซต์และความถูกต้องในการให้ข้อมูลของระบบ AI รวมถึงความสะดวกในการใช้งาน (ลักษณะมาตราส่วนประมาณค่า Rating Scale 5 ระดับ)

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมเกี่ยวกับการใช้งานเว็บไซต์ (แบบปลายเปิด)

การเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูลสำหรับการประเมินเว็บไซต์แนะนำสถานที่ท่องเที่ยวและสินค้า OTOP ดำเนินการดังนี้

1. การทดสอบการใช้งานระบบ

- เตรียมความพร้อมของเว็บไซต์และระบบ AI ให้สมบูรณ์พร้อมสำหรับการทดสอบ
- ติดต่อและคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างเป้าหมาย เพื่อเข้าร่วมการทดลองใช้งานระบบ
- คณะผู้จัดทำอธิบายและแนะนำวิธีการใช้งานเว็บไซต์เบื้องต้นให้กับกลุ่มตัวอย่าง

- ให้กลุ่มตัวอย่างทดลองใช้งานระบบจริงด้วยตนเอง ได้แก่ การค้นหาข้อมูลสถานที่ท่องเที่ยว การเข้าดูรายละเอียดสินค้า OTOP และการทดลองพิมพ์ถาม-ตอบกับ AI

2. การเก็บข้อมูลผ่านแบบสอบถาม

- เปิดคิวอาร์โค้ด (QR Code) ของแบบสอบถามให้กับกลุ่มตัวอย่าง หลังจากที่ทดลองใช้งานเว็บไซต์เสร็จสิ้น

- ให้กลุ่มตัวอย่างกรอกแบบสอบถาม เพื่อประเมินประสิทธิภาพการทำงานของแพลตฟอร์ม ความถูกต้องของ AI และความพึงพอใจในการใช้งาน

3. การรวบรวมข้อมูล

- คณะผู้จัดทำตรวจสอบยอดผู้ตอบแบบสอบถามในระบบ Google Forms ให้ครบถ้วนตามจำนวนกลุ่มตัวอย่างที่กำหนดไว้

- ตรวจสอบความถูกต้องและความสมบูรณ์ของข้อมูลที่ได้จากแบบสอบถามแต่ละชุด

- นำข้อมูลที่ผ่านการตรวจสอบแล้ว มาประมวลผลทางสถิติโดยใช้ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

- นำผลลัพธ์ทางสถิติที่ได้มาสรุปผลการศึกษา เพื่อนำไปจัดทำรูปเล่มรายงานต่อไป

สถิติที่ใช้ในการวิจัย

- ค่าเฉลี่ย ($\overline{X}$)
- ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

2.4 ผลการสร้างนวัตกรรม

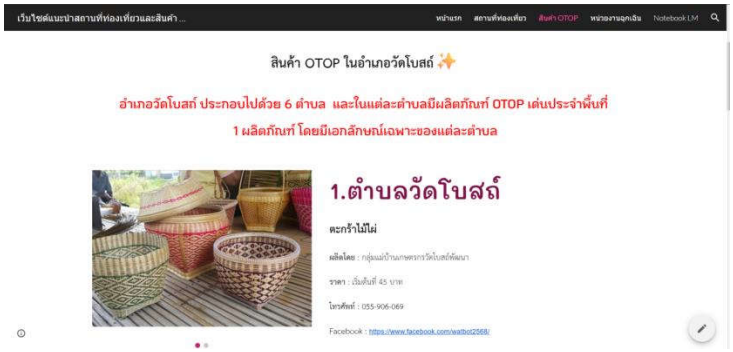
จากการดำเนินงานตามกระบวนการที่ได้กล่าวมาข้างต้น คณะผู้จัดทำได้พัฒนานวัตกรรม “เว็บไซต์แนะนำสถานที่ท่องเที่ยวและสินค้า OTOP อัจฉริยะ อำเภอวัดโบสถ์” จนเสร็จสมบูรณ์และพร้อมใช้งานจริง โดยมีรายละเอียดรูปแบบหน้าจอการใช้งาน (User Interface) และผลการประเมินประสิทธิภาพดังต่อไปนี้



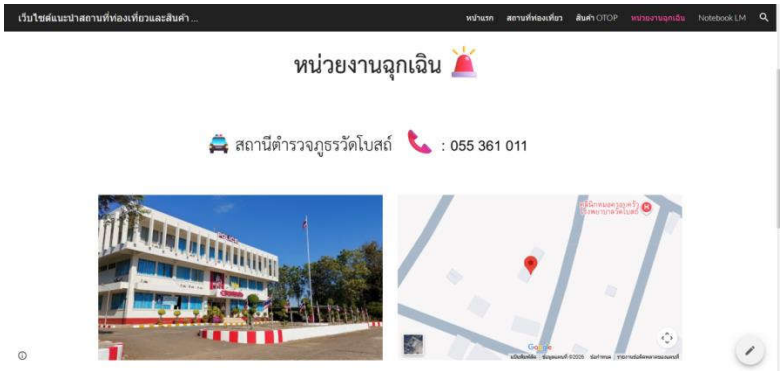
ภาพที่ 1 หน้าหลักของเว็บไซต์แนะนำสถานที่ท่องเที่ยวและสินค้า OTOP อัจฉริยะ ในอำเภอวัดโบสถ์ จังหวัดพิษณุโลก



ภาพที่ 2 หน้าแนะนำสถานที่ท่องเที่ยวของเว็บไซต์แนะนำสถานที่ท่องเที่ยวและสินค้า OTOP อัจฉริยะ ในอำเภอวัดโบสถ์ จังหวัดพิษณุโลก



ภาพที่ 3 หน้าแนะนำสินค้า OTOP ของเว็บไซต์แนะนำสถานที่ท่องเที่ยวและสินค้า OTOP อัจฉริยะ ในอำเภอวัดโบสถ์ จังหวัดพิษณุโลก



ภาพที่ 4 หน้าหน่วยงานฉุกเฉินของเว็บไซต์แนะนำสถานที่ท่องเที่ยวและสินค้า OTOP อัจฉริยะ ในอำเภอวัดโบสถ์ จังหวัดพิษณุโลก



ภาพที่ 5 Notebook LM ของเว็บไซต์แนะนำสถานที่ท่องเที่ยวและสินค้า OTOP ในอำเภอวัดโบสถ์ จังหวัดพิษณุโลก จะเข้าสู่แชทบอทแหล่งค้นหาข้อมูลเพิ่มเติม

ตอนที่ 1 การวิเคราะห์ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

ตารางที่ 1.1 ผลของการวิเคราะห์ข้อมูล

เพศ	**จำนวน (คน)**	**ร้อยละ**
เพศชาย	223	58.7
เพศหญิง	156	41.3
รวม	379	100

ตารางที่ 1.1 พบว่าผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่เป็นเพศชาย 223 คน คิดเป็นร้อยละ 58.7 และ เพศหญิง 156 คน คิดเป็นร้อยละ 41.3

สถานะ	**จำนวน (คน)**	**ร้อยละ**
ประชาชาทั่วไป	185	48.7
นักเรียน/นักศึกษา	194	51.3
รวม	379	100

ตารางที่ 1.2 พบว่าผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่เป็นนักเรียน/นักศึกษา 194 คน คิดเป็นร้อยละ 51.3 และประชาชนทั่วไป 185 คน คิดเป็นร้อยละ 48.7

ความถี่ในการใช้งานเว็บไซต์	**จำนวน (คน)**	**ร้อยละ**
ใช้งานเป็นครั้งแรก	89	23.4
ใช้งานเป็นครั้งคราว	185	48.9
ใช้งานเป็นประจำ	105	27.6
รวม	379	100

ตารางที่ 1.3 พบว่าผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่ใช้งานเป็นครั้งคราว 185 คน คิดเป็นร้อยละ 48.9 ใช้งานเป็นประจำ
105 คน คิดเป็นร้อยละ 27.6 และ ใช้งานเป็นครั้งแรก 89 คน คิดเป็นร้อยละ 23.4

อนที่ 2 การประเมินความพึงพอใจของเว็บไซต์
ตารางที่ 2.1 ผลของการประเมิน

ลำดับ	รายการประเมิน	$\bar{x}$	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
1	เว็บไซต์มีความสวยงามและการออกแบบหน้าเว็บมีความเหมาะสม	4.86	0.42	มากที่สุด
2	การจัดวางเมนูและโครงสร้างเว็บไซต์ทำให้ใช้งานง่าย	4.58	0.50	มากที่สุด
3	เว็บไซต์สามารถเข้าถึงข้อมูลได้สะดวกและรวดเร็ว	4.64	0.51	มากที่สุด
4	ข้อมูลสถานที่ท่องเที่ยวมีความถูกต้อง ครบถ้วน และเข้าใจง่าย	4.66	0.48	มากที่สุด
5	ข้อมูลสินค้า OTOP มีรายละเอียดชัดเจนและเป็นประโยชน์	4.74	0.44	มากที่สุด
6	รูปภาพและสื่อประกอบในเว็บไซต์มีความเหมาะสมและน่าสนใจ	4.68	0.48	มากที่สุด
7	เว็บไซต์สามารถใช้งานได้ดีทั้งบนคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์พกพา	4.69	0.46	มากที่สุด
8	ฟังก์ชันอัจฉริยะ/Notebook LM ช่วยอำนวยความสะดวกในการค้นหาข้อมูล	4.71	0.47	มากที่สุด
9	เว็บไซต์ช่วยส่งเสริมการท่องเที่ยวและประชาสัมพันธ์สินค้า OTOP ได้เป็นอย่างดี	4.70	0.47	มากที่สุด
10	โดยรวม ท่านมีความพึงพอใจต่อเว็บไซต์แนะนำสถานที่ท่องเที่ยวและสินค้า OTOP แห่งนี้	4.69	0.46	มากที่สุด
ภาพรวม		**4.70**	**0.47**	**มากที่สุด**

จากตารางที่ 2. 1 ซึ่งจากการนำไปให้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 379 คนทดลองใช้งาน พบว่าภาพรวมมีความพึงพอใจเว็บไซต์แนะนำสถานที่ท่องเที่ยว และสินค้า OTOP อัจฉริยะ ในอำเภอวัดโบสถ์ จังหวัดพิษณุโลก ระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ย = 4.70 , S.D = 0.47 เมื่อพิจารณารายข้อ พบว่า ข้อที่มีค่าเฉลี่ยระดับมากที่สุดคือข้อที่ 1 เว็บไซต์มีความสวยงามและการออกแบบหน้าเว็บมีความเหมาะสม มีค่าเฉลี่ย = 4.86 , S.D = 0.42 รองลงมา พบว่า ข้อที่ 5 ข้อมูลสินค้า OTOP มีรายละเอียดชัดเจนและเป็นประโยชน์ มีค่าเฉลี่ย = 4.74 , S.D = 0.47

2.5 การนำไปใช้ประโยชน์กับกลุ่มเป้าหมาย

นวัตกรรมนี้ได้ถูกนำไปใช้ประโยชน์กับกลุ่มเป้าหมายหลัก 2 กลุ่ม ได้แก่

1. กลุ่มนักท่องเที่ยวและประชาชนทั่วไป ได้ใช้เว็บไซต์เป็นแหล่งสืบค้นข้อมูลสถานที่ท่องเที่ยว วางแผนการเดินทางด้วยระบบแผนที่ และสอบถามข้อมูลผ่านแชทบอทอัจฉริยะ (AI) ทำให้เข้าถึงข้อมูลได้สะดวกและรวดเร็ว

2. กลุ่มผู้ประกอบการและชุมชนในอำเภอวัดโบสถ์ ได้ใช้เว็บไซต์เป็นช่องทางดิจิทัลในการประชาสัมพันธ์และนำเสนอสินค้า OTOP ซึ่งช่วยเพิ่มโอกาสทางการตลาด ขยายช่องทางการจัดจำหน่าย และส่งเสริมการกระจายรายได้สู่ชุมชนอย่างยั่งยืน

2.6 สรุปและอภิปรายผลการพัฒนานวัตกรรม

นวัตกรรมเรื่อง เว็บไซต์แนะนำสถานที่ท่องเที่ยว และสินค้า OTOP อัจฉริยะ ในอำเภอวัดโบสถ์ จังหวัดพิษณุโลก มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1)เพื่อพัฒนาเว็บไซต์แนะนำสถานที่ท่องเที่ยวและสินค้า OTOP อัจฉริยะ ในอำเภอวัดโบสถ์ จังหวัดพิษณุโลก 2)เพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้งานที่มีเว็บไซต์แนะนำสถานที่ท่องเที่ยวและสินค้า OTOP อัจฉริยะ ในอำเภอวัดโบสถ์ จังหวัดพิษณุโลก ที่พัฒนาขึ้น ซึ่งสามารถนำเสนอสรุปและอภิปรายผลได้ดังนี้

สรุปผล

1. ผลการพัฒนาเว็บไซต์แนะนำสถานที่ท่องเที่ยวและสินค้า OTOP อัจฉริยะ ในอำเภอวัดโบสถ์ จังหวัดพิษณุโลก พบว่าระบบสามารถใช้งานได้จริง ตามขอบเขตที่กำหนดไว้ โดยได้บูรณาการแนวคิดการท่องเที่ยวอัจฉริยะ (Smart Tourism) เข้ามาช่วยยกระดับการให้บริการข้อมูล เพื่ออำนวยความสะดวกให้นักท่องเที่ยวสามารถค้นหาแหล่งท่องเที่ยวและวางแผนการเดินทางผ่านแพลตฟอร์มดิจิทัลได้อย่างรวดเร็วและมีประสิทธิภาพ

2. ผลการประเมินความพึงพอใจที่มีต่อเว็บไซต์แนะนำสถานที่ท่องเที่ยวและสินค้า OTOP อัจฉริยะ ในอำเภอวัดโบสถ์ จังหวัดพิษณุโลก พบว่าในภาพรวมผู้ใช้งานมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ย = 4.70, ค่า S.D. = 0.47 ซึ่งผลลัพธ์ดังกล่าวสอดคล้องกับแนวทางการส่งเสริมการตลาดดิจิทัลสำหรับสินค้าท้องถิ่น (Digital Marketing for Local Products) ที่ชี้ให้เห็นว่าเว็บไซต์นี้สามารถเป็นสื่อกลางที่มีศักยภาพในการโปรโมทผลิตภัณฑ์ชุมชนให้เข้าถึงกลุ่มผู้บริโภคในยุคดิจิทัลได้อย่างแท้จริง

อภิปรายผล

1. ผลการพัฒนาเว็บไซต์แนะนำสถานที่ท่องเที่ยว และสินค้า OTOP อัจฉริยะ ในอำเภอวัดโบสถ์ จังหวัดพิษณุโลก บว่าระบบสามารถนำไปใช้งานได้จริง โดยเฉพาะการบูรณาการเทคโนโลยี AI Chatbot เข้ามาเป็นผู้ช่วยเสมือน (Virtual Assistant) เพื่อโต้ตอบและให้ข้อมูลแก่นักท่องเที่ยวได้ตลอด 24 ชั่วโมง ซึ่งเป็นการยกระดับการให้บริการในรูปแบบการท่องเที่ยวอัจฉริยะ (Smart Tourism) ซึ่งผลการพัฒนานี้สอดคล้องกับงานวิจัยของ นรากรณ์ ค่ำสว่าง และคณะ (2567) ที่ได้ทำการศึกษาเรื่อง การมีส่วนร่วมของประชาชนต่อการพัฒนาแผนการท่องเที่ยวเชิงสร้างสรรค์ กรณีศึกษาอำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก โดยเว็บไซต์และเทคโนโลยี AI ทำหน้าที่เป็นเครื่องมือสำคัญที่ช่วยสนับสนุนให้เกิดการท่องเที่ยวเชิงสร้างสรรค์ในพื้นที่ได้อย่างเป็นรูปธรรม

2. ผลการประเมินความพึงพอใจที่มีต่อเว็บไซต์แนะนำสถานที่ท่องเที่ยว และสินค้า OTOP

อัจฉริยะ ใน อำเภอวัดโบสถ์ จังหวัดพิษณุโลก อยู่ในระดับมากที่สุด ค่าเฉลี่ย = 4.70, ค่า S.D. = 0.47 แสดงให้เห็นว่าผู้ใช้งานให้การยอมรับและเห็นประโยชน์ของเว็บไซต์ในฐานะเครื่องมือทำการตลาดดิจิทัล (Digital Marketing) ที่ช่วยเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันและขยายช่องทางการโปรโมทสินค้า OTOP ของชุมชนให้กว้างขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับวิจัยของ ศิริประภา ประภากรเกียรติ (2562) ที่ศึกษาเรื่อง การพัฒนาสื่อประชาสัมพันธ์การท่องเที่ยวโดยใช้แนวคิดชุมชนเป็นฐาน กรณีศึกษาบ้านดอนโมง และงานวิจัยของ จอมจรัญ มะโนปัน และ นฤพนธ์ คมสัน (2567) ที่ศึกษาเรื่อง นวัตกรรมสื่อแบบบูรณาการเพื่อสื่อสารการท่องเที่ยวเชิงภูมิปัญญาและวัฒนธรรมท้องถิ่น อำเภอวัดโบสถ์ จังหวัดพิษณุโลก ซึ่งชี้ให้เห็นว่านวัตกรรมสื่อดิจิทัลดังกล่าวสามารถนำไปประยุกต์ใช้งานได้จริง และช่วยสร้างมูลค่าเพิ่มทางเศรษฐกิจให้แก่ชุมชนเรื่อง นวัตกรรมสื่อแบบบูรณาการเพื่อสื่อสารการท่องเที่ยวเชิงภูมิปัญญาและวัฒนธรรมท้องถิ่น อำเภอวัดโบสถ์ จังหวัดพิษณุโลก ซึ่งสามารถนำไปประยุกต์ใช้งานได้จริง

2.7 ข้อเสนอแนะ

1. ควรพัฒนาระบบจัดการเนื้อหา (Content Management System) ของเว็บไซต์ เพื่อให้ผู้ดูแลสามารถอัปเดตข้อมูลสถานที่และสินค้าได้สะดวกและทันสมัยอย่างต่อเนื่อง

2. ควรเพิ่มความครบถ้วนของข้อมูลสถานที่ท่องเที่ยวและสินค้า OTOP ให้ละเอียด เช่น การเพิ่มวิดีโอแนะนำสถานที่ หรือระบบรีวิวจากผู้ใช้งานจริง (User Review)

3. ควรพัฒนาระบบแผนที่และเส้นทางการเดินทางให้ใช้งานง่ายยิ่งขึ้น โดยอาจบูรณาการร่วมกับระบบ Google Maps API อย่างเต็มรูปแบบ

4. ควรเพิ่มช่องทางการประชาสัมพันธ์ผ่านสื่อสังคมออนไลน์ (Social Media) เช่น Facebook, TikTok หรือ Instagram เพื่อกระตุ้นการรับรู้และดึงดูดกลุ่มเป้าหมายให้เข้ามาใช้งานเว็บไซต์มากขึ้น

2.8 เอกสารอ้างอิง

[1] ชานินท์ มหัทธนชัย. (2568). แนวทางการใช้เทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อเพิ่มศักยภาพการแข่งขันสำหรับผู้ประกอบการ OTOP ในยุคเศรษฐกิจดิจิทัล.
https://scholar.google.com/citations?user=Ya2ShfUAAAAJ&hl=th

[2] สิทธิพร พรอุดมทรัพย์. (2566). บทบาทของเทคโนโลยีสารสนเทศและระบบพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ (E-commerce) ต่อการดำเนินธุรกิจในยุคปัจจุบัน.
https://so05.tcithaijo.org/index.php/pacific/article/view/263517

[3] สำนักงานพัฒนาชุมชนอำเภอวัดโบสถ์. (2566). รายงานสรุปข้อมูลศักยภาพการท่องเที่ยวและรายละเอียดผลิตภัณฑ์ OTOP ในพื้นที่อำเภอวัดโบสถ์ จังหวัดพิษณุโลก. https://watbot.cdd.go.th/

AI002

ชุดฝึกการวิเคราะห์การจุดระเบิดและการตรวจสอบเครื่องยนต์โดยใช้ไทม์มิ่งไลท์

ปฏิพล ศรีคง[1] นันทวัฒน์ พรมอ่อน[2] จรินทร์ เจนจิตต์[3] เจริญ ทองหาญ [4] ธรรมนูญ ขำจิตต์[5]
Patiphon Sikhong[1] Nuntawat Promoon[2] Jarin Jemjit [3] Charoen Tonghan[4]
Thammanoon Khamjit [5]

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป 1.1 สถานะของเจ้าของหรือคณะผู้คิดค้นนวัตกรรม

ผู้ประพันธ์อันดับแรก (First author)/เจ้าของผลงานหลัก (Main intellectual contributor)

[1] ปฏิพล ศรีคง วิทยาลัยเทคนิคเพชรบูรณ์/ภาควิชาเทคโนโลยีเครื่องกล/สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 3Email: za0643549379@gmail.com

[2] นันทวัฒน์ พรมอ่อน วิทยาลัยเทคนิคเพชรบูรณ์/ภาควิชาเทคโนโลยีเครื่องกล/สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 3 Email: Nantawat1234@gmail.com

[3] จรินทร์ เจนจิตต์ วิทยาลัยเทคนิคเพชรบูรณ์/ภาควิชาเทคโนโลยีเครื่องกล/สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ3Email: charinjenjit@gmail.com

[4] เจริญ ทองหาญ วิทยาลัยเทคนิคเพชรบูรณ์/ภาควิชาเทคโนโลยีเครื่องกล/สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 3 Email: Charoentonghan@gmail.com

[5] ธรรมนูญ ขำจิตต์ วิทยาลัยเทคนิคเพชรบูรณ์/ภาควิชาเทคโนโลยีเครื่องกล/สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ3 Email: Thammanoon.hmee@gmail.com

1.2 แหล่งหรือชุมชนที่มีการนำนวัตกรรมไปใช้ประโยชน์

ภาควิชาเทคโนโลยีเครื่องกล วิทยาลัยเทคนิคเพชรบูรณ์

1.3 วัตถุประสงค์ของการพัฒนานวัตกรรม

1. เพื่อออกแบบและสร้างชุดฝึกการวิเคราะห์การจุดระเบิดและการตรวจสอบเครื่องยนต์โดยใช้ไทม์มิ่งไลท์

2. เพื่อหาประสิทธิภาพของชุดฝึกการวิเคราะห์การจุดระเบิดและการตรวจสอบเครื่องยนต์โดยใช้ไทม์มิ่งไลท์

3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้งานที่มีต่อชุดฝึกการชุดฝึกการวิเคราะห์การจุดระเบิดและการตรวจสอบเครื่องยนต์โดยใช้ไทม์มิ่งไลท์

1.4 แนวทางการถ่ายทอดความรู้สู่ผู้ใช้ประโยชน์

จัดให้มีการสาธิตและอบรมเชิงปฏิบัติการ โดยใช้ชุดฝึกการวิเคราะห์การจุดระเบิดและการตรวจสอบเครื่องยนต์ด้วยไทม์มิ่งไลท์ เพื่อให้ผู้เรียนได้ทดสอบการใช้งานจริงและเข้าใจหลักการทำงานของระบบจุดระเบิดของเครื่องยนต์ ผู้เรียนจะได้ฝึกทักษะในการตรวจสอบและวิเคราะห์จังหวะการจุดระเบิด รวมถึงการอ่านค่าและแปลผลจากอุปกรณ์ไทม์มิ่งไลท์ ตลอดจนการแก้ไขปัญหาในภาคปฏิบัติ เช่น กรณีจังหวะการจุดระเบิดไม่ตรงตามค่ามาตรฐาน ผู้เรียนจะต้องตรวจสอบสาเหตุ วิเคราะห์ความผิดปกติของระบบ และดำเนินการปรับตั้งค่าให้เหมาะสมตามหลักวิชาการ

ส่วนที่ 2 สาระสำคัญของผลงานนวัตกรรม

2.1 ที่มาและความสำคัญของการสร้างนวัตกรรม

การใช้ไทม์มิ่งไลท์ (Timing Light) ในการตรวจสอบและวิเคราะห์การจุดระเบิดของเครื่องยนต์เป็นเครื่องมือที่สำคัญในการบำรุงรักษาเครื่องยนต์โดยเฉพาะในเครื่องยนต์เบนซินที่มีระบบจุดระเบิดไทม์มิ่งไลท์ช่วยในการตรวจสอบความแม่นยำของการตั้งจังหวะการจุดระเบิดซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญในการทำงานของเครื่องยนต์ที่มีประสิทธิภาพ หากการตั้งจังหวะการจุดระเบิดไม่ถูกต้อง อาจทำให้เครื่องยนต์ทำงานไม่เต็มประสิทธิภาพ เกิดการสูญเสียพลังงาน หรือแม้แต่การสึกหรอของส่วนต่าง ๆ ในเครื่องยนต์ได้

ความสำคัญของการใช้ไทม์มิ่งไลท์ไม่เพียงแค่ช่วยให้สามารถตรวจสอบความถูกต้องของการตั้งจังหวะการจุดระเบิด แต่ยังสามารถใช้ในการตรวจสอบส่วนประกอบอื่น ๆ ของระบบจุดระเบิด เช่น หัวเทียน, คอยล์จุดระเบิด และจานจุดระเบิดว่าเป็นไปตามมาตรฐานที่กำหนดไว้หรือไม่ การตรวจสอบเหล่านี้จะช่วยให้เจ้าหน้าที่บำรุงรักษาสามารถแก้ไขปัญหาหรือเปลี่ยนชิ้นส่วนที่เสียหายได้อย่างรวดเร็วและแม่นยำ [1] ชยพล ศรีสวัสดิ์

จากสภาพดังกล่าว ผู้จัดทำจึงได้ทำชุดฝึกการวิเคราะห์การจุดระเบิดและการตรวจสอบเครื่องยนต์โดยใช้ไทม์มิ่งไลท์ เนื่องจากเป็นเรื่องที่สนใจรวมถึงเป็นการส่งเสริมและเผยแพร่ให้แก่ผู้ที่สนใจศึกษา ชุดฝึกการวิเคราะห์การจุดระเบิดและการตรวจสอบเครื่องยนต์โดยใช้ไทม์มิ่งไลท์ และเป็นประโยชน์ต่อผู้เรียนในรายวิชาที่เกี่ยวข้องกับโครงงาน

2.2 แนวทางและกระบวนการแก้ปัญหาเชิงนวัตกรรม

[1] ชยพล ศรีสวัสดิ์, ณัฐวุฒิ แก้วคำ, พงศกร อินทร์ทอง, กิตติพงศ์ พรมมา, และธนกฤต ชาญชัย. (2565). ชุดฝึกการวิเคราะห์การจุดระเบิดและการตรวจสอบเครื่องยนต์โดยใช้ไทม์มิ่งไลท์. สาขาวิศวกรรมเครื่องกล มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล.ได้พัฒนาชุดฝึกการวิเคราะห์การจุดระเบิดและการตรวจสอบเครื่องยนต์โดยใช้ไทม์มิ่งไลท์ เพื่อส่งเสริมความเข้าใจด้านระบบจุดระเบิดของเครื่องยนต์ โดยมุ่งเน้นการเรียนรู้เชิงปฏิบัติ ผลการศึกษาพบว่า ชุดฝึกช่วยให้ผู้เรียนสามารถตรวจสอบจังหวะการจุดระเบิดได้อย่างถูกต้อง วิเคราะห์ความคลาดเคลื่อน และปรับตั้งค่าได้ตามมาตรฐาน ส่งผลให้เพิ่มประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องยนต์และลดปัญหาความผิดปกติ

[2] บุญธรรม กิจปรีดาบริสุทธิ์. (2560). เทคนิคการวิจัยและพัฒนา. กรุงเทพฯ: ศูนย์หนังสือจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.ได้นำเสนอแนวคิดและกระบวนการวิจัยและพัฒนา (R&D) ที่มุ่งสร้างนวัตกรรมอย่างเป็นระบบ ตั้งแต่การวิเคราะห์ปัญหา การออกแบบและพัฒนา การทดลองใช้ และการประเมินผล แนวทางดังกล่าวสามารถประยุกต์ใช้ในการพัฒนาชุดฝึกหรือสื่อการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพและตอบสนองต่อวัตถุประสงค์ทางการศึกษาได้อย่างเหมาะสม

2.3 ขอบเขตและวิธีการประดิษฐ์ คิดค้นนวัตกรรม

2.3.1) ขอบเขตของงานวิจัยเชิงนวัตกรรม

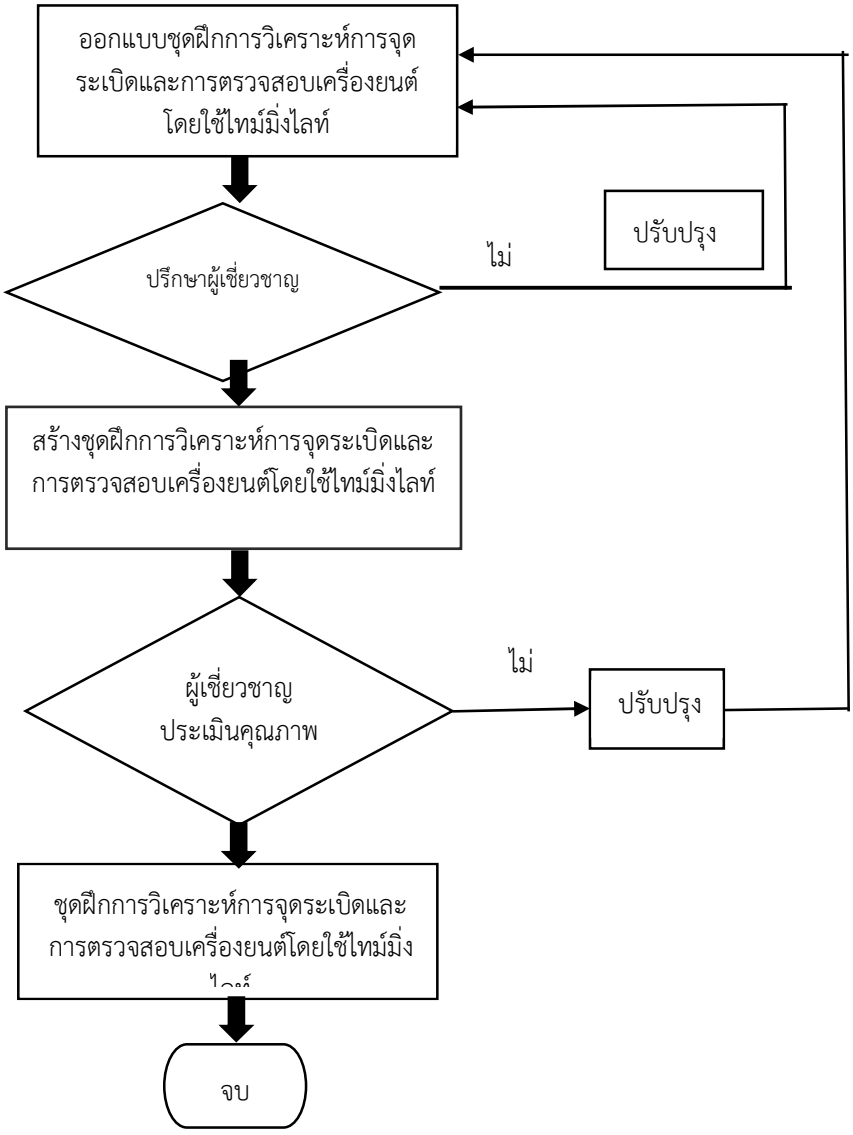
- เครื่องยนต์แก๊สโซลีน ระบบน้ำมันเชื้อเพลิง แบบคาร์บูเรเตอร์ จำนวน 1 เครื่อง
- แบตเตอรี่ ขนาด 12V / 100 Ah
- ไทม์มิ่งไลท์

2.3.2) วิธีการประดิษฐ์คิดค้นนวัตกรรม

การพัฒนาและหาประสิทธิภาพชุดฝึกการวิเคราะห์การจุดระเบิดและการตรวจสอบเครื่องยนต์โดยใช้ไทม์มิ่งไลท์เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยซึ่งจะประกอบไปด้วย แบบประเมินคุณภาพจาก

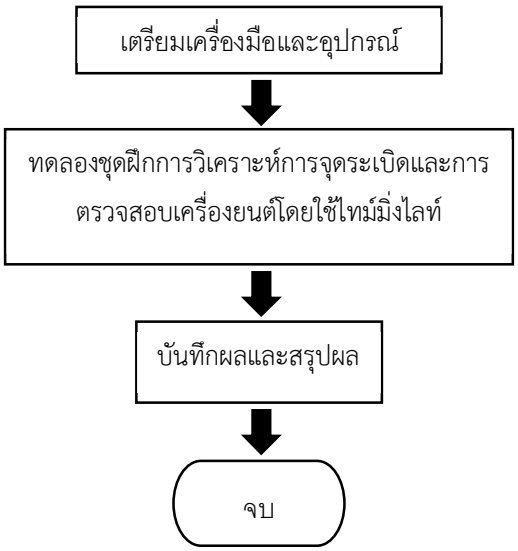
ผู้เชี่ยวชาญ และแบบทดสอบประสิทธิภาพชุดฝึกการวิเคราะห์การจุดระเบิดและการตรวจสอบเครื่องยนต์โดยใช้ไทม์มิ่งไลท์โดยมีขั้นตอนและวิธีการสร้างดังนี้

2.3.2.1) การสร้างชุดฝึกการวิเคราะห์การจุดระเบิดและการตรวจสอบเครื่องยนต์โดยใช้ไทม์มิ่งไลท์มีขั้นตอนและวิธีการสร้าง รายละเอียดดังแสดงตาม ภาพที่ 1



ภาพที่ 1 ขั้นตอนการออกแบบและสร้างชุดฝึกการวิเคราะห์การจุดระเบิดและการตรวจสอบเครื่องยนต์โดยใช้ไทม์มิ่งไลท์

2.3.2.2) การประเมินประสิทธิภาพของชุดฝึกการวิเคราะห์การจุดระเบิดและการตรวจสอบเครื่องยนต์โดยใช้ไทม์มิ่งไลท์ในการประเมินประสิทธิภาพของชุดฝึกการวิเคราะห์การจุดระเบิดและการตรวจสอบเครื่องยนต์โดยใช้ไทม์มิ่งไลท์นั้นดำเนินการทดสอบโดยการไทม์มิ่งไลท์ เพื่อหาจังหวะการจุดระเบิด มีรายละเอียดดังแสดงตามภาพที่ 2



ภาพที่ 2 ขั้นตอนการประเมินประสิทธิภาพของชุดฝึกการวิเคราะห์การจุดระเบิดและการตรวจสอบเครื่องยนต์โดยใช้ไทม์มิ่งไลท์

2.3.2.2.1) เตรียมเครื่องมือ อุปกรณ์ ชุดฝึกการวิเคราะห์การจุดระเบิดและการตรวจสอบเครื่องยนต์โดยใช้ ไทม์มิ่งไลท์ให้พร้อมสำหรับการทดลอง

2.3.2.2.2) ทำการทดสอบชุดฝึกการวิเคราะห์การจุดระเบิดและการตรวจสอบเครื่องยนต์โดยใช้ไทม์มิ่งไลท์ วัดค่าความเร็วรอบของเครื่องยนต์และมุมการจุดระเบิดทำการทดลองทั้งหมด 3 ครั้ง มีขั้นตอนการดำเนินงานดังนี้

- สตาร์ทเครื่องยนต์และปรับความเร็วรอบให้อยู่ที่ประมาณ 820 rpm
- ใช้ไทม์มิ่งไลท์ตรวจสอบและอ่านค่ามุมการจุดระเบิด (BTDC)
- บันทึกค่าความเร็วรอบ มุมการจุดระเบิด และแรงบิดที่วัดได้
- นำค่าแรงบิดและความเร็วรอบมาคำนวณหาแรงม้าโดยใช้สูตรและทำการทดลองซ้ำทั้งหมด 3 ครั้ง

2.3.2.2.3) บันทึกค่าความเร็วรอบ มุมการจุดระเบิด แรงบิด และแรงม้า จากการทดลองแต่ละครั้ง

2.3.2.2.4) นำข้อมูลที่ได้มาคำนวนหาค่าเฉลี่ย และวิเคราะห์ประสิทธิภาพของชุดฝึกการวิเคราะห์การจุดระเบิดและการตรวจสอบเครื่องยนต์โดยใช้ไทม์มิ่งไลท์

2.3.3) กลุ่มเป้าหมายที่ได้ศึกษา ได้แก่ นักศึกษาภาควิชาเทคโนโลยีเครื่องกล วิทยาลัยเทคนิคเพชรบูรณ์ 10 คนโดยการคัดเลือกแบบเฉพาะเจาะจง

2.3.4) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย แบบสอบถามชุดฝึกการวิเคราะห์การจุดระเบิดและการตรวจสอบเครื่องยนต์โดยใช้ไทม์มิ่งไลท์เป็นแบบกำหนด ตัวเลขแทนคุณลักษณะ 5 ระดับ โดยผู้ศึกษาค้นคว้ามีเกณฑ์ในการแปลความหมายตัวเลขระดับต่างๆ

ค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 4.51 - 5.00 หมายถึง พึงพอใจมากที่สุด

ค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 3.51 - 4.50 หมายถึง พึงพอใจมาก
ค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 2.51 - 3.50 หมายถึง พึงพอใจปานกลาง
ค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 1.51 - 2.50 หมายถึง พึงพอใจน้อย
ค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 1.00 - 1.50 หมายถึง พึงพอใจน้อยที่สุด

2.3.5) สถิติที่ใช้ในการวิจัย

หาค่าความพึงพอใจที่มีต่อผู้ใช้งานชุดสาธิต โดยใช้ ค่าเฉลี่ย (ล้วน และอังคณา, 2536: 59)

สูตร $\bar{X} = \frac{\sum X}{N}$

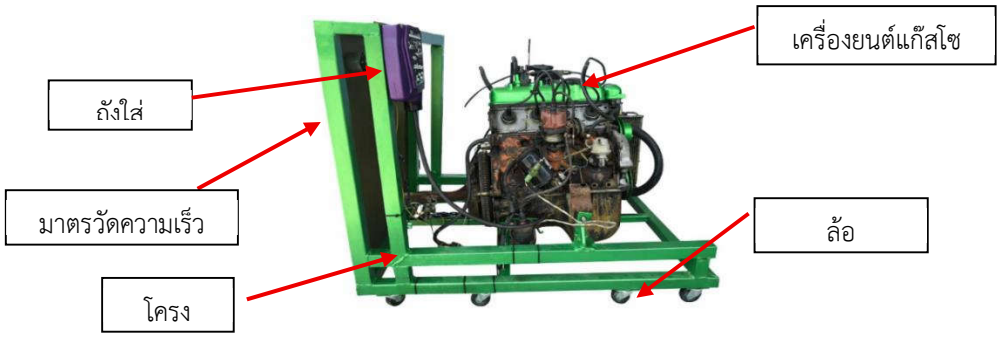
เมื่อ $\bar{X}$ = ค่าเฉลี่ย
$\sum X$ = ผลรวมของคะแนนทั้งหมดในกลุ่ม
N = แทนจำนวนข้อมูล

ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (ล้วน และอังคณา, 2536: 63)

สูตร $S.D = \sqrt{\frac{n\sum x^2-(\sum x^2)}{n(n-1)}}$

เมื่อ $S.D$ = ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
Σx^2 = ผลรวมของคะแนนแต่ละตัวยกกำลังสอง
$(\Sigma x)^2$ = ผลรวมของคะแนนทั้งหมดยกกำลังสอง
n = จำนวนของผู้เชี่ยวชาญ/ผู้ใช้งาน

2.4 ผลการสร้างนวัตกรรม



ภาพที่ 3 ชุดฝึกการวิเคราะห์การจุดระเบิดและการตรวจสอบเครื่องยนต์โดยใช้ไทม์มิ่งไลท์

2.4.1) ผลการทดลอง ทดสอบนวัตกรรม

ตารางที่ 1 ผลการทดลองหาประสิทธิภาพของชุดฝึกการวิเคราะห์การจุดระเบิดและการตรวจสอบเครื่องยนต์โดยใช้ไทม์มิ่งไลท์

ครั้งที่ทดสอบ	ความเร็วรอบ(rpm)	มุมการจุดระเบิด	แรงบิด(N.m)	แรงม้า(HP)
1	820	8° BTDC	0.889	1.018
2	820	6° BTDC	0.762	0.873
3	820	8° BTDC	0.889	1.018
เฉลี่ย	820	7.33°	0.847	0.970

จากตารางที่ 1 พบว่า การทดลองทั้ง 3 ครั้งใช้ความเร็วรอบ 820 rpm เท่ากัน แต่มีการตั้งมุมการจุดระเบิดแตกต่างกัน โดยมุม 8° BTDC ได้ค่าแรงบิด 0.889 N·m และแรงม้า 1.018 HP ส่วนมุม 6° BTDC ได้ค่าแรงบิด 0.762 N·m และแรงม้า 0.873 HP แสดงให้เห็นว่ามุมการจุดระเบิดมีผลต่อค่าแรงบิดและแรงม้า เมื่อพิจารณาค่าเฉลี่ย พบว่ามุมการจุดระเบิดเฉลี่ย 7.33° ค่าแรงบิดเฉลี่ย 0.847 N·m และค่าแรงม้าเฉลี่ย 0.970 HP

ตารางที่ 2 แสดงการสรุปค่าผลเฉลี่ยและค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน จากการประเมินคุณภาพโดยรวมของผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน ที่มีต่อชุดฝึกการวิเคราะห์การจุดระเบิดและการตรวจสอบเครื่องยนต์โดยใช้ไทม์มิ่งไลท์

รายการประเมิน	$\bar{x}$	S. D.	ระดับคุณภาพ
1.ด้านการออกแบบชุดฝึกการวิเคราะห์การจุดระเบิดและการตรวจสอบเครื่องยนต์โดยใช้ไทม์มิ่งไลท์			
- ความเหมาะสมของขนาด	4.20	0.40	ดี
- ความเหมาะสมของวัสดุที่ใช้ทำ	4.80	0.40	ดีมาก
- สามารถมองเห็นอุปกรณ์ได้อย่างชัดเจน	4.20	0.75	ดี
- ชุดฝึกการทำงานของการใช้ไทมิ่งไลท์มีคู่มือการใช้งานที่ชัดเจน	4.40	0.49	ดี
- ส่วนประกอบครบถ้วนต่อการใช้งาน	4.80	0.40	ดีมาก
ค่าเฉลี่ย	**4.48**	**0.49**	**ดี**
2. ด้านประสิทธิภาพการใช้งานชุดฝึกการวิเคราะห์การจุดระเบิดและการตรวจสอบเครื่องยนต์โดยใช้ไทม์มิ่งไลท์			
- ความสะดวกในการเคลื่อนย้าย	4.80	0.40	ดีมาก
- ความสะดวกในการใช้งาน	4.20	0.40	ดี
- ความสะดวกในการบำรุงรักษา	4.40	0.49	ดี
- ความแข็งแรงของชิ้นงาน	4.60	0.49	ดีมาก
- ประโยชน์การใช้งาน	5.00	0.00	ดีมาก
เฉลี่ย	**4.55**	**0.47**	**ดีมาก**
ค่าเฉลี่ยโดยรวม	**4.61**	**0.46**	**ดีมาก**

จากตารางที่ 2 พบว่า ผลการประเมินคุณภาพของชุดฝึกการวิเคราะห์การจุดระเบิดและการตรวจสอบเครื่องยนต์โดยใช้ไทม์มิ่งไลท์ จากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน โดยภาพรวม มีคุณภาพอยู่ในระดับ ดีมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.61 และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.46 เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านพบว่า ด้านประสิทธิภาพการใช้งาน มีค่าเฉลี่ยสูงสุด อยู่ในระดับ ดีมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.55 และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.47 รองลงมาคือ ด้านการออกแบบชุดฝึกการวิเคราะห์การจุดระเบิดและการตรวจสอบเครื่องยนต์โดยใช้ไทม์มิ่งไลท์ ซึ่งมีคุณภาพอยู่ในระดับ ดี มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.48 และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.49

ตารางที่ 3 แสดงผลการเฉลี่ยและค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ระดับความพึงพอใจของผู้ใช้งานที่มีต่อชุดฝึกการวิเคราะห์การจุดระเบิดและการตรวจสอบเครื่องยนต์โดยใช้ไทม์มิ่งไลท์ จากนักศึกษาชั้นปริญญาตรี จำนวน 10 คน

หัวข้อสำหรับการพิจารณา	$\bar{x}$	S. D.	ระดับความพึงพอใจ
1.ด้านการออกแบบ			
- ความเหมาะสมของขนาด	3.30	0.46	ปานกลาง
- ความเหมาะสมของวัสดุที่ใช้ทำ	4.00	1.10	มาก
- สามารถมองเห็นอุปกรณ์ได้อย่างชัดเจน	3.90	0.83	มาก
- ชุดฝึกการทำงานของการใช้ไทมิ่งไลท์มีคู่มือการใช้งานที่ชัดเจน	3.80	0.87	มาก
- ส่วนประกอบครบถ้วนต่อการใช้งาน	3.10	0.83	ปานกลาง
ค่าเฉลี่ย	**3.62**	**0.82**	มาก
2.ด้านการใช้งาน			
- ความสะดวกในการเคลื่อนย้าย	3.30	0.78	ปานกลาง
- ความสะดวกในการใช้งาน	3.50	0.80	มาก
- ความสะดวกในการบำรุงรักษา	3.30	0.78	ปานกลาง
- ความแข็งแรงของชิ้นงาน	3.50	0.90	มาก
- ประโยชน์การใช้งาน	3.40	0.82	มาก
ค่าเฉลี่ย	**3.62**	**0.82**	**มาก**
ค่าเฉลี่ยโดยรวม	**3.40**	**0.82**	**มาก**

จากตารางที่ 3 พบว่า ผู้ใช้งานมีความพึงพอใจ ต่อชุดฝึกการวิเคราะห์การจุดระเบิดและการตรวจสอบเครื่องยนต์โดยใช้ไทม์มิ่งไลท์ โดยรวม ความพึงพอใจอยู่ในระดับ มาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.40 และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.82 เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อที่สูงสุด พบว่า หัวข้อ ความเหมาะสมของวัสดุที่ใช้ทำ มีค่าเฉลี่ยสูงสุด มีความพึงพอใจอยู่ในระดับ มาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.00 และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 1.10 ข้อที่ต่ำสุด คือ หัวข้อ ส่วนประกอบครบถ้วนต่อการใช้งาน มีความพึงพอใจอยู่ในระดับ มาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.10 และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.83

2.5 การนำไปใช้ประโยชน์กับกลุ่มเป้าหมาย

สามารถนำไปใช้เป็นพื้นฐานการเรียนการสอนในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพและในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ในสาขาวิชาช่างยนต์และสาขาอื่นๆที่เกี่ยวข้อง

2.6 สรุปและอภิปรายผลการพัฒนานวัตกรรม

จากการดำเนินโครงงานพบว่า 1) ผลการทดสอบชุดฝึกการวิเคราะห์การจุดระเบิดและการตรวจสอบเครื่องยนต์โดยใช้ไทม์มิ่งไลท์ จำนวน 3 ครั้ง พบว่า เครื่องยนต์มีความเร็วรอบเท่ากัน แต่การตั้งมุมการจุดระเบิดไม่เท่ากันส่งผลให้ค่าของแรงบิดแตกต่างกัน เมื่อนำค่าที่ได้มาคำนวณหาแรงม้า พบว่ามีความแตกต่างกันเช่นกัน อย่างไรก็ตาม ค่าแรงม้าที่คำนวณได้มีค่าใกล้เคียงกับค่ามาตรฐาน แสดงให้เห็นว่าชุดฝึกสามารถใช้ในการตรวจสอบและวิเคราะห์การจุดระเบิดของเครื่องยนต์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2) ผลการประเมินคุณภาพของชุดฝึกการวิเคราะห์การจุดระเบิดและการตรวจสอบเครื่องยนต์โดยใช้ไทม์มิ่งไลท์ จากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน โดยภาพรวม มีคุณภาพอยู่ในระดับ ดีมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.61 และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.46 3) ผู้ใช้งานมีความพึงพอใจ ต่อชุดฝึกการวิเคราะห์การจุดระเบิดและการตรวจสอบเครื่องยนต์โดยใช้ไทม์มิ่งไลท์ โดยรวม ความพึงพอใจอยู่ในระดับ มาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.40 และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.82 แสดงให้เห็นว่าชุดฝึกที่พัฒนาขึ้นสามารถนำไปใช้ประกอบการเรียนการสอนและช่วยให้ผู้เรียนสามารถฝึกปฏิบัติและทำความเข้าใจการวิเคราะห์การจุดระเบิดของเครื่องยนต์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ [1] ชยพล ศรีสวัสดิ์ พบว่า ระดับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญและนักศึกษาที่มีต่อชุดฝึกการวิเคราะห์การจุดระเบิดและการตรวจสอบเครื่องยนต์โดยใช้ไทม์มิ่งไลท์ ทั้งด้านการออกแบบและการใช้งานอยู่ในระดับ มาก ส่งผลให้ผู้เรียนสามารถฝึกปฏิบัติได้ด้วยตนเองและช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการเรียนรู้ด้านงานเครื่องยนต์ได้เป็นอย่างดี

2.7 ข้อเสนอแนะ

2.7.1 เพิ่มโครงสร้างที่มีความปลอดภัย

2.7.2 ปรับเพิ่มใบงานหรือการวิเคราะห์ปัญหาของชิ้นงานให้สอดคล้องกับชิ้นงาน

2.7.3 ปรับโครงสร้างให้มีขนาดที่เล็กลง เพื่อความสะดวกสบายในการเคลื่อนย้ายและการเรียนรู้

2.8 เอกสารอ้างอิง

[1] ชยพล ศรีสวัสดิ์, ณัฐวุฒิ แก้วคำ, พงศกร อินทร์ทอง, กิตติพงศ์ พรมมา, และธนกฤต ชาญชัย. (2565).

ชุดฝึกการวิเคราะห์การจุดระเบิดและการตรวจสอบเครื่องยนต์โดยใช้ไทม์มิ่งไลท์. สาขาวิศวกรรมเครื่องกล

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล.

[2] บุญธรรม กิจปรีดาบริสุทธิ์. (2560). *เทคนิคการวิจัยและพัฒนา*. กรุงเทพฯ: ศูนย์หนังสือจุฬาลงกรณ์

มหาวิทยาลัย.

[3] เขมชาติ ทองมั่น. (2561). *เครื่องยนต์สันดาปภายใน*. กรุงเทพฯ: ซีเอ็ดยูเคชั่น.

[4] สมภพ อุดมศักดิ์. (2559). *ระบบจุดระเบิดและการวิเคราะห์ปัญหาเครื่องยนต์เบนซิน*. กรุงเทพฯ:

สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

[5] วิศิษฐ์ ลิ้มประเสริฐ. (2563). *การวิเคราะห์และบำรุงรักษาเครื่องยนต์ยานยนต์*. นครปฐม: ภาควิชา

วิศวกรรมเครื่องกล มหาวิทยาลัยศิลปากร.

AI003

ชุดฝึกเครื่องตัดระบบนิวแมติกส์ไฟฟ้าควบคุมการทำงาน ด้วยโปรแกรมเมเบิลคอนโทรลเลอร์

เสฏฐนันท์ สนั่นเมือง [1] กวีทัศน์ กุลเกษตร์ [2] จรินทร์ เจนจิตต์[3] อุดมศักดิ์ พยัคฆเดช [4] ธรรมนูญ ขำจิตต์ [5]
Setthanun Sananmuang[1] Kaweetad Kunkaset[2] Jarin Jemjit [3] Udomsak Payakkhadet [4]
Thammanoon Khamjit[5]

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป 1.1 สถานะของเจ้าของหรือคณะผู้คิดค้นนวัตกรรม

ผู้ประพันธ์อันดับแรก (First author)/เจ้าของผลงานหลัก (Main intellectual contributor)

[1]เสฏฐนันท์ สนั่นเมือง วิทยาลัยเทคนิคเพชรบูรณ์/ภาควิชาเทคโนโลยีเครื่องกล/สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 3 Email: Setthanun.sa@gmail.com

[2] กวีทัศน์ กุลเกษตร์ วิทยาลัยเทคนิคเพชรบูรณ์/ภาควิชาเทคโนโลยีเครื่องกล/สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ3 Email: kawatad2002@gmail.com

[3] จรินทร์ เจนจิตต์ วิทยาลัยเทคนิคเพชรบูรณ์/ภาควิชาเทคโนโลยีเครื่องกล/สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 3 Email: charinjenjit@gmail.com

[4] อุดมศักดิ์ พยัคฆเดช วิทยาลัยเทคนิคเพชรบูรณ์/ภาควิชาเทคโนโลยีเครื่องกล/สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 3 Email: udpa111@gmail.com

[5] ธรรมนูญ ขำจิตต์ วิทยาลัยเทคนิคเพชรบูรณ์/ภาควิชาเทคโนโลยีเครื่องกล/สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ3 Email: Thammanoon.hmee@gmail.com

1.2 แหล่งหรือชุมชนที่มีการนำนวัตกรรมไปใช้ประโยชน์

ภาควิชาเทคโนโลยีเครื่องกล วิทยาลัยเทคนิคเพชรบูรณ์

1.3 วัตถุประสงค์ของการพัฒนานวัตกรรม

1. เพื่อออกแบบและสร้างชุดฝึกเครื่องตัดระบบนิวแมติกส์ไฟฟ้าควบคุมการทำงาน ด้วยโปรแกรมเมเบิล
คอนโทรลเลอร์
2. เพื่อหาคุณภาพของชุดฝึกเครื่องตัดระบบนิวแมติกส์ไฟฟ้าควบคุมการทำงาน ด้วยโปรแกรมเมเบิล
คอนโทรลเลอร์
3. เพื่อประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานที่มีต่อชุดฝึกเครื่องตัดระบบนิวแมติกส์ไฟฟ้าควบคุมการทำงาน
ด้วยโปรแกรมเมเบิลคอนโทรลเลอร์

1.4 แนวทางการถ่ายทอดความรู้สู่ผู้ใช้ประโยชน์

จัดให้มีการสาธิตและอบรมให้ผู้เรียนได้ทดสอบการใช้งานจริง โดยใช้ชุดฝึกเครื่องตัดระบบนิวแมติกส์ไฟฟ้าควบคุมการทำงาน ด้วยโปรแกรมเมเบิลคอนโทรลเลอร์ เพื่อให้ผู้ใช้งานได้มีประสบการณ์การในการทดสอบการทำงานของชุดฝึกเครื่องตัดระบบนิวแมติกส์ไฟฟ้าควบคุมการทำงาน ด้วยโปรแกรมเมเบิลคอนโทรลเลอร์ **ฝึกการแก้ปัญหาภาคปฏิบัติ** เช่น หากเขียนโปรแกรมแล้ววงจรไม่ทำงาน ผู้ใช้งานจะต้องใช้ทักษะในการตรวจสอบหาจุดบกพร่องและแก้ไข เช่น หาจุดที่เขียนวงจรผิดเพื่อให้วงจรทำงานแบบสมบูรณ์

ส่วนที่ 2 สาระสำคัญของผลงานนวัตกรรม

2.1 ที่มาและความสำคัญของการสร้างนวัตกรรม

ในอุตสาหกรรมการผลิตและงานช่างระบบอัตโนมัติ มีการใช้เทคโนโลยีระบบนิวแมติกส์ร่วมกับไฟฟ้าเพื่อควบคุมการทำงานของเครื่องจักรและอุปกรณ์ต่าง ๆ อย่างแพร่หลาย ระบบนิวแมติกส์ไฟฟ้ามีข้อดีในด้านความเร็วในการทำงาน ความปลอดภัย และการบำรุงรักษาง่าย จึงได้รับความนิยมในสายงานอุตสาหกรรมที่ต้องการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตปัจจุบัน ระบบนิวแมติกส์สามารถนำมาใช้ร่วมกับโปรแกรมเมเบิลคอนโทรลเลอร์ (PLC) เพื่อเพิ่มความแม่นยำและลดข้อผิดพลาดจากการควบคุมแบบแมนนวล อย่างไรก็ตาม การฝึกอบรมและพัฒนาทักษะของบุคลากรในด้านนี้ยังคงเป็นประเด็นสำคัญ เนื่องจากผู้ปฏิบัติงานจำเป็นต้องมีความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการทำงานของทั้งระบบนิวแมติกส์ ไฟฟ้า และการเขียนโปรแกรม PLC เพื่อแก้ไขปัญหาการขาดแคลนเครื่องมือฝึกอบรมที่เหมาะสม จึงมีความจำเป็นในการพัฒนา ชุดฝึกเครื่องตัดระบบนิวแมติกส์ไฟฟ้าควบคุมด้วยโปรแกรมเมเบิลคอนโทรลเลอร์ ซึ่งสามารถใช้ในการเรียนการสอน การฝึกอบรมทางเทคนิค และการพัฒนาทักษะสำหรับบุคลากรในภาคอุตสาหกรรมได้อย่างมีประสิทธิภาพ

จากสภาพดังกล่าว ผู้จัดทำจึงได้ทำเครื่องตัดระบบนิวแมตริกส์ไฟฟ้าควบคุมการทำงานด้วยโปรแกรมเมเบิลคอนโทรลเลอร์เนื่องจากเป็นเรื่องที่สนใจรวมถึงเป็นการส่งเสริมและเผยแพร่ให้แก่ผู้ที่สนใจศึกษาชุดฝึกเครื่องตัดระบบนิวแมตริกส์ไฟฟ้าควบคุมการทำงานด้วยโปรแกรมเมเบิลคอนโทรลเลอร์และเป็นประโยชน์ต่อผู้เรียนในรายวิชาที่เกี่ยวข้อง

2.2 แนวทางและกระบวนการแก้ปัญหาเชิงนวัตกรรม

[1] สนิท ขวัญเมือง ชุดสาธิตการทางานของระบบไฮดรอลิกส์เบื้องต้น และได้ทำการทดสอบเพื่อหาประสิทธิภาพการทำงานของชุดสาธิตการทำงานของระบบไฮดรอลกิส์เบื้องต้นที่สร้างขึ้น เพื่อที่จะใช้เป็นแนวทางในการปรับปรุงสื่อการสอนให้มีสมรรถนะที่ดีเหมาะสมกับการใช้เป็นสื่อการสอนที่มีประสิทธิภาพมากขึ้นการวิจัยในครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) ประเภท One-Group Pretest-Posttest Design มีวัตถุประสงค์ของการวิจัย เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพ ชุดฝึกระบบนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์ ควบคุมด้วยโปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรล (PLC) และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จากค่าคะแนนเฉลี่ยระหว่างการทำแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนโดยสมมติฐานของการวิจัย คือ ชุดฝึกระบบนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์ ควบคุมด้วยโปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรล (PLC) ที่ผู้วิจัยได้จัดสร้างขึ้นสามารถนำ ไปใช้ประกอบการเรียนการสอนในวิชานิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ตามเกณฑ์ที่กาหนด 80/80 (E1 /E2) และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จากคะแนนเฉลี่ยระหว่างการทำแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

[2] ณัฐวิชช์ สุขสง ทำการวิจัยสร้างและหาประสิทธิภาพชุดการสอน วิชาระบบควบคุมหลักสูตรอุตสาหกรรมศาสตร์บัณฑิต ผลการวิจัยปรากฏว่า ชุดการสอนวิชาระบบควบคุม ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จากการทำแบบฝึกหัดของกลุ่มตัวอย่างเฉลี่ยเท่ากับร้อยละ 81.25 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการท าแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์เฉลี่ยเท่ากับร้อยละ 81 แสดงว่าชุดการสอนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 81.25/81 ซึ่งสูงกว่าสมมติฐานที่ตั้งไว้80/80จากการศึกษาข้อมูลผู้วิจัยพบว่าหลักสูตรและเนื้อหาในเรื่องการควบคุมระบบนิวเมติกส์ด้วยโปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรลเลอร์ (PLC) นับว่าเป็นเรื่องสำคัญสำหรับผู้ที่จะเป็น ช่างควบคุมเครื่องจักรกลอัตโนมัติ

2.3 ขอบเขตและวิธีการประดิษฐ์ คิดค้นนวัตกรรม

2.3.1) ขอบเขตของงานวิจัยเชิงนวัตกรรม

1. เครื่องตัดระบบนิวนิวแมติกส์ควบคุมด้วยไฟฟ้าและ PLC

2. ใช้ในการประกอบการเรียนรู้ของนักศึกษาในรายวิชาการควบคุมอัตโนมัติระบบของไหลกำลัง รหัสวิชา

31-40101-3001

3. แรงดันลมที่ใช้ 4 – 8 บาร์ ผ่านเร็คกูเล็ตเป็นตัวควบคุม

2.3.2) สมมุติฐาน

1.ชุดฝึกเครื่องตัดระบบนิวแมติกส์ไฟฟ้าควบคุมการทำงาน ด้วยโปรแกรมเมเบิลคอนโทรลเลอร์มีคุณภาพ

เฉลี่ยรวม (มากกว่า3.50)

2.ผู้ใช้งานมีความพึงพอใจต่อชุดฝึกเครื่องตัดระบบนิวแมติกส์ไฟฟ้าควบคุมการทำงาน ด้วยโปรแกรมเมเบิล

คอนโทรลเลอร์ระดับความพึงพอใจ (มากกว่า3.50)

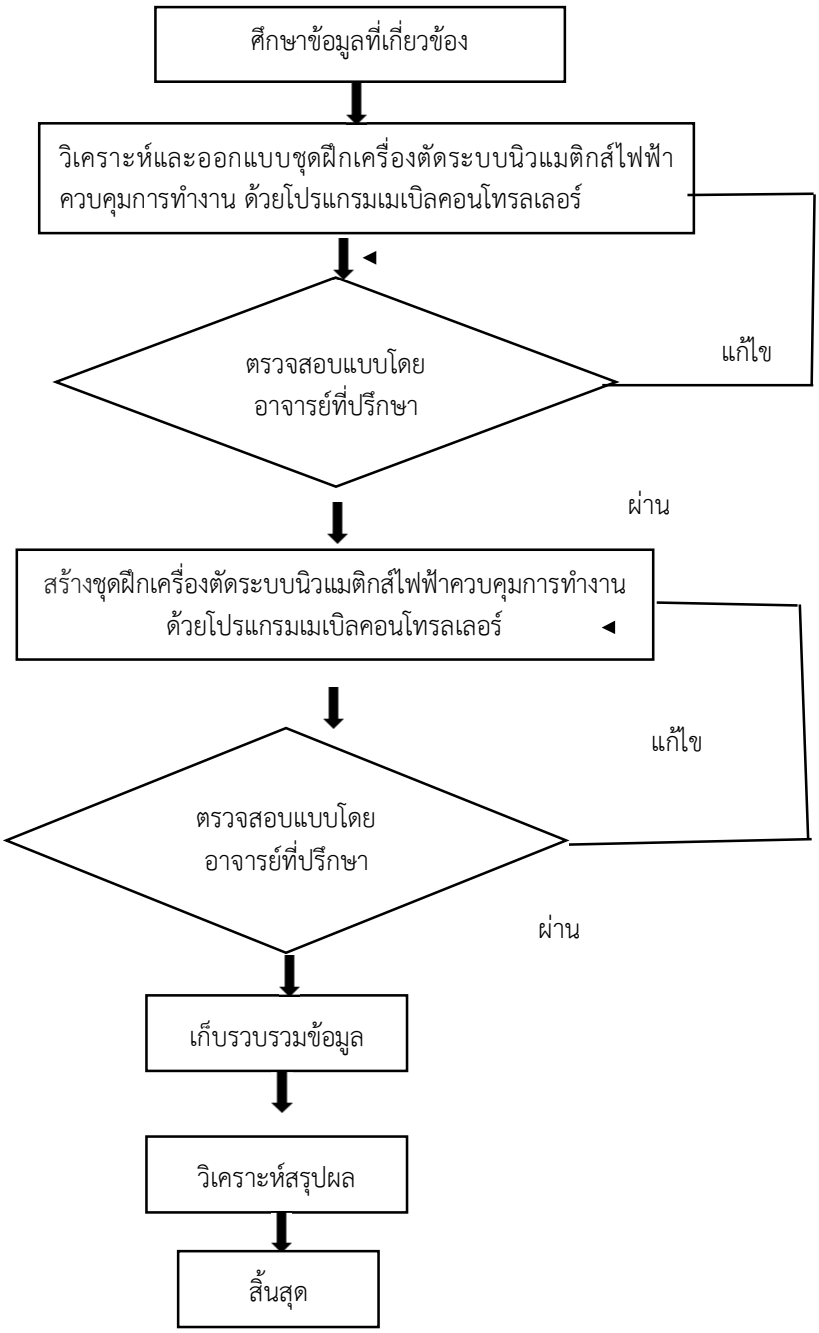
2.3.3) แผนการทดลอง ทดสอบ หรือ ข้อกำหนดทางเทคนิค

1. ทดลองการใช้งานชุดฝึกเครื่องตัดระบบนิวแมติกส์ไฟฟ้าควบคุมการทำงาน ด้วยโปรแกรมเมเบิล คอนโทรลเลอร์

2. ฝึกการเขียนวงจรที่ถูกต้อง

3. จดบันทึกสรุปผลการทดลอง

2.3.4) การจัดทำชุดฝึกเครื่องตัดระบบนิวแมติกส์ไฟฟ้าควบคุมการทำงาน ด้วยโปรแกรมเมเบิลคอนโทรลเลอร์มีขั้นตอนการศึกษาโครงการดังแผนภูมิ



2.3.5) กลุ่มเป้าหมายที่ได้ศึกษา ได้แก่ นักศึกษาภาควิชาเทคโนโลยีเครื่องกล วิทยาลัยเทคนิคเพชรบูรณ์

2.3.6) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย แบบสอบถามชุดฝึกเครื่องตัดระบบนิวแมติกส์ไฟฟ้าควบคุมการทำงานด้วบโปรแกรมเมเบิลคอนโทรลเลอร์เป็นแบบกำหนด ตัวเลขแทนคุณลักษณะ 5 ระดับ โดยผู้ศึกษาค้นคว้ามีเกณฑ์ในการแปลความหมายตัวเลขระดับต่างๆ

ค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 4.51 - 5.00 หมายถึง พึงพอใจมากที่สุด

ค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 3.51 - 4.50 หมายถึง พึงพอใจมาก

ค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 2.51 - 3.50 หมายถึง พึงพอใจปานกลาง

ค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 1.51 - 2.50 หมายถึง พึงพอใจน้อย

ค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 1.00 - 1.50 หมายถึง พึงพอใจน้อยที่สุด

2.3.7) สถิติที่ใช้ในการวิจัย

หาค่าความพึงพอใจที่มีต่อผู้ใช้งานชุดสาธิต โดยใช้ ค่าเฉลี่ย (ล้วน และอังคณา, 2536: 59)

$$\text{สูตร } \bar{X} = \frac{\sum X}{N}$$

เมื่อ $\bar{X}$ = ค่าเฉลี่ย

$\sum X$ = ผลรวมของคะแนนทั้งหมดในกลุ่ม

N = แทนจำนวนข้อมูล

ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (ล้วน และอังคณา, 2536: 63)

$$\text{สูตร } S.D = \sqrt{\frac{n\sum x^2-(\sum x^2)}{n(n-1)}}$$

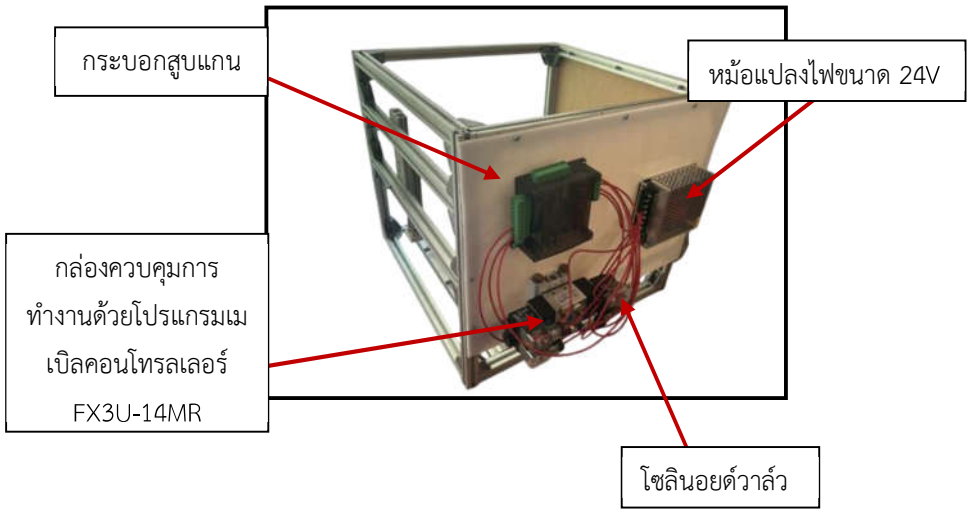
เมื่อ $S.D$ = ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

Σx^2 = ผลรวมของคะแนนแต่ละตัวยกกำลังสอง

$(\Sigma x)^2$ = ผลรวมของคะแนนทั้งหมดยกกำลังสอง

n = จำนวนของผู้เชี่ยวชาญ/ผู้ใช้งาน

2.4 ผลการสร้างนวัตกรรม



2.4.1) ผลการทดลอง ทดสอบนวัตกรรม

ตารางที่ 1 ผลการทดลองหาประสิทธิภาพของชุดฝึกเครื่องตัดระบบนิวแมติกส์ไฟฟ้าควบคุมการทำงาน ด้วยโปรแกรมเมเบิลคอนโทรลเลอร์

ลำดับที่	การทดสอบ	แรงดันลมที่ใช้ (PSI)	ระยะเวลาที่ใช้ (s)	จำนวนชิ้นวัตถุที่ได้จากการตัด
1	การทดสอบครั้งที่1	6 PSI	60 s	20
2	การทดสอบครั้งที่2	7 PSI	60 s	25
3	การทดสอบครั้งที่3	8 PSI	60 s	30

จากตารางที่ 1 การประเมินวิเคราะห์ผล พบว่า แรงดันลมที่ใช้ในการทดสอบที่มีแรงดันลมไม่เท่ากันจะส่งให้จำนวนชิ้นส่วนที่ตัดมีจำนวนไม่เท่ากันตามแรงดันของลมที่ใช้

ตารางที่ 2 แสดงการสรุปค่าผลเฉลี่ยและค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน จากการประเมินคุณภาพโดยรวมของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อ ชุดฝึกเครื่องตัดระบบนิวแมติกส์ไฟฟ้าควบคุมการทำงาน ด้วยโปรแกรมเมเบิลคอนโทรลเลอร์

รายการประเมิน	$\overline{X}$	$S.D.$	ระดับคุณภาพ
1.ด้านการออกแบบชุดฝึกเครื่องตัดระบบนิวแมติกส์ไฟฟ้าควบคุมการทำงานด้วยโปรแกรมเมเบิลคอนโทรลเลอร์			
- รูปแบบของเครื่องทดสอบถูกต้องตามที่กำหนด	4.80	0.22	ดีมาก
- วัสดุที่เลือกใช้มีความเหมาะสมของเครื่องงทดสอบ	4.85	0.20	ดีมาก
- ขนาดของเครื่องทดสอบมีความเหมาะสม	4.82	0.21	ดีมาก
- ความทนทานของเครื่องทดสอบต่อการใช้งานในระยะยาว	4.84	0.19	ดีมาก
- ความปลอดภัยขณะทำการทดสอบ	4.86	0.18	ดีมาก
ค่าเฉลี่ย	**4.83**	**0.20**	**ดีมาก**
2. ด้านประสิทธิภาพการใช้งานชุดฝึกเครื่องตัดระบบนิวแมติกส์ไฟฟ้าควบคุมการทำงานด้วยโปรแกรมเมเบิลคอนโทรลเลอร์			
- ความถูกต้องของการต่อระบบ	4.90	0.15	ดีมาก
- ความสามารถในการทำซ้ำของผลการทดสอบ	4.92	0.14	ดีมาก
- ความสะดวกในการใช้งานเครื่องทดสอบในสภาพแวดล้อมต่างๆ	4.91	0.16	ดีมาก
- ความสะดวกในการบำรุงรักษาเครื่องทดสอบ	4.93	0.13	ดีมาก
- มีความเหมาะสมในการประกอบการเรียนรู้	4.94	0.12	ดีมาก
เฉลี่ย	**4.92**	**0.14**	**ดีมาก**
ค่าเฉลี่ยโดยรวม	**4.93**	**0.15**	**ดีมาก**

จากตารางที่ 2 พบว่าระดับคุณภาพจากการประเมินคุณภาพของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อ ชุดฝึกเครื่องตัดระบบนิวแมติกส์ไฟฟ้าควบคุมการทำงานด้วยโปรแกรมเมเบิลคอนโทรลเลอร์ คุณภาพด้าน ด้านการออกแบบชุดฝึกเครื่องตัดระบบนิวแมติกส์ไฟฟ้าควบคุมการทำงานด้วยโปรแกรมเมเบิลคอนโทรลเลอร์ ระดับคุณภาพอยู่ในเกณฑ์ดีมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.84 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน = 0.22 คุณภาพด้านการ ด้านประสิทธิภาพการใช้งานชุดฝึกเครื่องตัดระบบนิวแมติกส์ไฟฟ้าควบคุมการทำงานด้วยโปรแกรมเมเบิลคอนโทรลเลอร์ ระดับคุณภาพอยู่ในเกณฑ์ดีมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.93 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน = 0.15

ตารางที่ 3 ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) ละส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ($S.D.$) ได้ตามระดับความพึงพอใจของผู้ใช้งานที่มีต่อชุดฝึกเครื่องตัดระบบนิวแมติกส์ไฟฟ้าควบคุมการทำงาน ด้วยโปรแกรมเมเบิลคอนโทรลเลอร์

หัวข้อสำหรับการพิจารณา	$\overline{X}$	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
1.ด้านการออกแบบ			
- ความทนทานของวัสดุที่ใช้ในเครื่องทดสอบ	4.00	0.94	มากที่สุด
- จัดวางองค์ประกอบของชิ้นงานได้อย่างเหมาะสม	4.30	1.06	มาก
- ความพร้อมใช้งานของอุปกรณ์ต่างๆ	3.50	1.35	มากที่สุด
- เครื่องทดสอบสามารถบำรุงรักษาและตรวจสอบได้ง่าย	4.40	0.70	มากที่สุด
- ความสะดวกในการเคลื่อนย้ายหรือติดตั้งในพื้นที่ทดสอบ	4.05	1.01	มากที่สุด
ค่าเฉลี่ย	**4.42**	**1.53**	**มากที่สุด**
2.ด้านการใช้งาน			
- ความสอดคล้องของค่าที่ได้จากการทดสอบกับค่ามาตรฐาน	3.20	0.92	มากที่สุด
- ค่าที่ได้จากการทดสอบสามารถนำไปประกอบการคำนวณได้	3.40	1.17	มากที่สุด
- ผลที่ได้จากการทดสอบมีความชัดเจน ถูกต้อง และแม่นยำ	3.50	0.97	มากที่สุด
- เครื่องทำงานได้อย่างเสถียรเมื่อทดสอบในระยะเวลานาน	3.70	1.16	มากที่สุด
ค่าเฉลี่ย	**3.63**	**0.97**	**มากที่สุด**
ค่าเฉลี่ยโดยรวม	**3.50**	**1.10**	**มากที่สุด**

จากตารางที่ 3 พบว่าผู้ใช้งาน มีความพึงพอใจโดยรวมต่อ ชุดฝึกเครื่องตัดระบบนิวแมติกส์ไฟฟ้าควบคุมการทำงานด้วยโปรแกรมเมเบิลคอนโทรลเลอร์ อยู่ในระดับดีมากมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.50 และ ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.10 เมื่อพิจารณาในข้อย่อย พบว่าด้านที่มีค่าเฉลี่ยความพึงพอใจสูงสุดคือ เครื่องตัดระบบนิวแมติกส์โดยรวมของชุดฝึกเครื่องตัดระบบนิวแมติกส์ไฟฟ้าควบคุมการทำงานด้วยโปรแกรมเมเบิลคอนโทรลเลอร์ ความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุดและด้านที่มีค่าเฉลี่ยความพึงพอใจต่ำสุดคือ หัวข้อ เครื่องตัดระบบนิวแมติกส์ ความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุดมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.50 และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.35 และด้านที่มี ค่าเฉลี่ยความพึงพอใจต่ำสุดคือ จัดวางองค์ประกอบของชิ้นงานได้อย่างเหมาะสม ความพึงพอใจอยู่ในระดับมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.30 และ ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.06

2.5 การนำไปใช้ประโยชน์กับกลุ่มเป้าหมาย

สามารถนำไปใช้เป็นพื้นฐานการเรียนการสอนในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพและในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ในสาขาวิชาช่างยนต์และสาขาอื่นๆที่เกี่ยวข้อง

2.6 สรุปและอภิปรายผลการพัฒนานวัตกรรม

จากการวิจัยพบว่า 1) แรงดันลมที่ใช้ในการทดสอบที่มีแรงดันลมไม่เท่ากันจะส่งให้จำนวนชิ้นส่วนที่ตัดมีจำนวนไม่เท่ากันตามแรงดันของลมที่ใช้ 2) ผลการประเมินความพึงพอใจต่อชุดฝึกเครื่องตัดระบบนิวแมติกส์ไฟฟ้าควบคุมการทำงานด้วยโปรแกรมเมเบิลคอนโทรลเลอร์ อยู่ในระดับดีมากมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.50 และ ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.10 เมื่อพิจารณาในข้อย่อย พบว่าด้านที่มีค่าเฉลี่ยความพึงพอใจสูงสุดคือ เครื่องตัดระบบนิวแมติกส์โดยรวมของชุดฝึกเครื่องตัดระบบนิวแมติกส์ไฟฟ้าควบคุมการทำงานด้วยโปรแกรมเมเบิลคอนโทรลเลอร์ ความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุดและด้านที่มีค่าเฉลี่ยความพึงพอใจต่ำสุดคือ หัวข้อ เครื่องตัดระบบนิวแมติกส์ ความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุดมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.50 และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.35 และด้านที่มี ค่าเฉลี่ยความพึงพอใจต่ำสุดคือ จัดวางองค์ประกอบของชิ้นงานได้อย่างเหมาะสม ความพึงพอใจอยู่ในระดับมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.30 และ ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.06

2.7 ข้อเสนอแนะ

2.7.1 ควรออกแบบโครงสร้างให้มีขนาดที่เหมาะสมต่อการใช้งาน

2.7.2 ปรับเพิ่มใบงานหรือการวิเคราะห์ปัญหาของชิ้นงานให้สอดคล้องกับชิ้นงาน

2.7.3 ติดตั้งเกจวัดแรงดันลมเพื่อใช้ในการทดสอบของชุดฝึกเครื่องตัดระบบนิวแมติกส์ไฟฟ้าควบคุมการทำงานด้วยโปรแกรมเมเบิลคอนโทรลเลอร์ให้เป็นไปตามที่ตารางการทดสอบที่กำหนดและเป็นไปตามค่าที่กำหนดไว้

2.8 เอกสารอ้างอิง

[1] สนิท ขวัญเมือง, 2564, ชุดสาธิตการทางานของระบบไฮดรอลิกส์เบื้องต้น

[2] ณัฐวิชช์ สุขสง, 2563, วิชาระบบควบคุมหลักสูตรอุตสาหกรรมศาสตร์บัณฑิต

AI004

การคำนวณปริมาตรการอัดโดยใช้เครื่องมือวัดกำลังอัด

นรากรณ์ ทองอินทร์[1] นาวิน แหยมอาณา[2] จรินทร์ เจนจิตต์[3] เจริญ ทองหาญ [4]
อุดมศักดิ์ พยัคฆเดช [5]
Narakong Thongin[1] Nawin Yaem-arna[2] Jarin Jemjit [3] Charoen Tonghan[4] Udomsak Payakkhadet [5]

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป 1.1 สถานะของเจ้าของหรือคณะผู้คิดค้นนวัตกรรม



ผู้ประพันธ์อันดับแรก (First author)/เจ้าของผลงานหลัก (Main intellectual contributor)

[1] นรากรณ์ ทองอินทร์ วิทยาลัยเทคนิคเพชรบูรณ์/ภาควิชาเทคโนโลยีเครื่องกล/สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 3 Email: month7890@gmail.com

[2] นาวิน แหยมอาณา วิทยาลัยเทคนิคเพชรบูรณ์/ภาควิชาเทคโนโลยีเครื่องกล/สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 3 Email: thenawin2004@gmail.com

[3] จรินทร์ เจนจิตต์ วิทยาลัยเทคนิคเพชรบูรณ์/ภาควิชาเทคโนโลยีเครื่องกล/สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 3 Email: charinjenjit@gmail.com

[4] เจริญ ทองหาญ วิทยาลัยเทคนิคเพชรบูรณ์/ภาควิชาเทคโนโลยีเครื่องกล/สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 3 Email: Charoentonghan@gmail.com

[5] อุดมศักดิ์ พยัคฆเดช วิทยาลัยเทคนิคเพชรบูรณ์/ภาควิชาเทคโนโลยีเครื่องกล/สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 3 Email: udpa111@gmail.com

1.2 แหล่งหรือชุมชนที่มีการนำนวัตกรรมไปใช้ประโยชน์

ภาควิชาเทคโนโลยีเครื่องกล วิทยาลัยเทคนิคเพชรบูรณ์

1.3 วัตถุประสงค์ของการพัฒนานวัตกรรม

1. เพื่อออกแบบและสร้างเครื่องชุดฝึกการคำนวณปริมาตรการอัดโดยใช้เครื่องมือวัดกำลังอัด
2. เพื่อหาคุณภาพของเครื่องชุดฝึกการคำนวณปริมาตรการอัดโดยใช้เครื่องมือวัดกำลังอัด
3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้งานที่มีต่อเครื่องชุดฝึกการคำนวณปริมาตรการอัดโดยใช้เครื่องมือวัดกำลังอัด

1..4 แนวทางการถ่ายทอดความรู้สู่ผู้ใช้ประโยชน์

จัดให้มีการสาธิตและอบรมให้ผู้เรียนได้ทดสอบการใช้งานจริง โดยใช้เครื่องชุดฝึกการคำนวณปริมาตรการอัดโดยใช้เครื่องมือวัดกำลังอัด เพื่อให้ผู้ใช้งานได้มีประสบการณ์การในการทดสอบการทำงานของเครื่องชุดฝึกการคำนวณปริมาตรการอัดโดยใช้เครื่องมือวัดกำลังอัด ด้วยเครื่องวัดกำลังอัด **ฝึกการแก้ปัญหาภาคปฏิบัติ**

ส่วนที่ 2 สาระสำคัญของผลงานนวัตกรรม

2.1 ที่มาและความสำคัญของการสร้างนวัตกรรม

ในปัจจุบัน เทคโนโลยีเครื่องยนต์มีบทบาทสำคัญในการพัฒนาความสามารถของยานยนต์และเครื่องจักรต่างๆ โดยเฉพาะเครื่องยนต์ที่ใช้ในยานพาหนะและเครื่องจักรกลต่างๆ ที่มักมีการพัฒนาอย่างต่อเนื่องเพื่อให้มีประสิทธิภาพสูงสุด ชุดฝึกการคำนวณปริมาตราการอัดโดยใช้เครื่องมือวัดกำลังอัดเป็นส่วนสำคัญในการออกแบบเครื่องยนต์ที่สามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพและประหยัดพลังงาน นอกจากนี้ยังช่วยลดการปล่อยก๊าซมลพิษที่เกิดจากการเผาไหม้ ซึ่งเป็นปัจจัยที่มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและสุขภาพของมนุษย์ **ปริมาตรอัตราส่วนการอัด** (Compression Ratio) เป็นการบ่งชี้ถึงระดับความสามารถของเครื่องยนต์ในการอัดอากาศและเชื้อเพลิงเข้าไปในกระบอกสูบ ซึ่งการอัดที่มีอัตราสูงขึ้นจะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการเผาไหม้และให้พลังงานมากขึ้น แต่ก็อาจเสี่ยงต่อการเกิดการระเบิด (Knocking) ซึ่งทำให้เครื่องยนต์เสียหายได้ ดังนั้น การคำนวณอัตราส่วนการอัดที่เหมาะสมจึงเป็นสิ่งสำคัญที่จะช่วยให้เครื่องยนต์ทำงานได้อย่างเต็มที่ [3] ประสิทธิ์ ศรีสวัสดิ์

จากสภาพดังกล่าว ผู้จัดทำจึงได้ทำเครื่องทดสอบการคำนวณปริมาตราการอัดโดยใช้เครื่องมือวัดกำลังอัด เนื่องจากเป็นเรื่องที่สนใจรวมถึงเป็นการส่งเสริมและเผยแพร่ให้แก่ผู้ที่สนใจศึกษาเครื่องทดสอบการคำนวณปริมาตราการอัดโดยใช้เครื่องมือวัดกำลังอัด และเป็นประโยชน์ต่อผู้เรียนในรายวิชาที่เกี่ยวข้องกับโครงงาน

2.2 แนวทางและกระบวนการแก้ปัญหาเชิงนวัตกรรม

[1] ชัยวัฒน์ อินทรกำแหง และสมาคม ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับการตรวจสอบสภาพเครื่องยนต์โดยใช้เครื่องมือวัดกำลังอัด (Compression Gauge) เพื่อประเมินประสิทธิภาพการอัดภายในกระบอกสูบ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อให้ผู้เรียนสามารถใช้เครื่องมือวัดกำลังอัดได้อย่างถูกต้องและเข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างแรงดันกำลังอัดกับสภาพของชิ้นส่วนภายในเครื่องยนต์ ผลการศึกษาพบว่า การวัดกำลังอัดช่วยให้สามารถตรวจสอบความสมบูรณ์ของกระบอกสูบ ลูกสูบ แหวนลูกสูบ และวาล์วได้อย่างชัดเจน ผู้เรียนสามารถนำค่ากำลังอัดที่วัดได้ไปเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานของเครื่องยนต์ และใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานในการคำนวณปริมาตรการอัดได้อย่างถูกต้อง

[2] กฤษฎา ศรีประเสริฐ ได้พัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ด้านงานช่างยนต์ที่เน้นการคำนวณอัตราส่วนกำลังอัดของเครื่องยนต์โดยอาศัยข้อมูลจากการวัดกำลังอัดจริง ผลการดำเนินงานพบว่า ผู้เรียนมีความเข้าใจในหลักการทำงานของเครื่องยนต์มากขึ้น สามารถเชื่อมโยงข้อมูลจากการวัดกำลังอัดกับการคำนวณปริมาตรกระบอกสูบและปริมาตรห้องเผาไหม้ได้อย่างเป็นระบบ อีกทั้งยังสามารถวิเคราะห์ปัญหาที่เกิดจากกำลังอัดต่ำหรือไม่สม่ำเสมอ ซึ่งสะท้อนถึงสภาพการทำงานของเครื่องยนต์ จากงานศึกษาดังกล่าว สามารถนำมาเป็นแนวทางในการแก้ปัญหาเชิงนวัตกรรมของโครงงานการคำนวณปริมาตรการอัดของเครื่องยนต์โดยใช้เครื่องมือวัดกำลังอัด โดยการออกแบบกิจกรรมให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติจริง ตั้งแต่การใช้เครื่องมือวัดกำลังอัด การบันทึกข้อมูล การนำค่าที่ได้มาคำนวณ และการวิเคราะห์ผลจากเครื่องยนต์ที่มีสภาพแตกต่างกัน ซึ่งจะช่วยเสริมสร้างทักษะการคิดวิเคราะห์ ความเข้าใจเชิงเทคนิค และสมรรถนะที่สอดคล้องกับการปฏิบัติงานจริงในสาขาช่างยนต์

2.3 ขอบเขตและวิธีการประดิษฐ์ คิดค้นนวัตกรรม

2.3.1) ขอบเขตของงานวิจัยเชิงนวัตกรรม

1.1 เครื่องยนต์แก๊สโซลีนจำนวน 1 เครื่อง

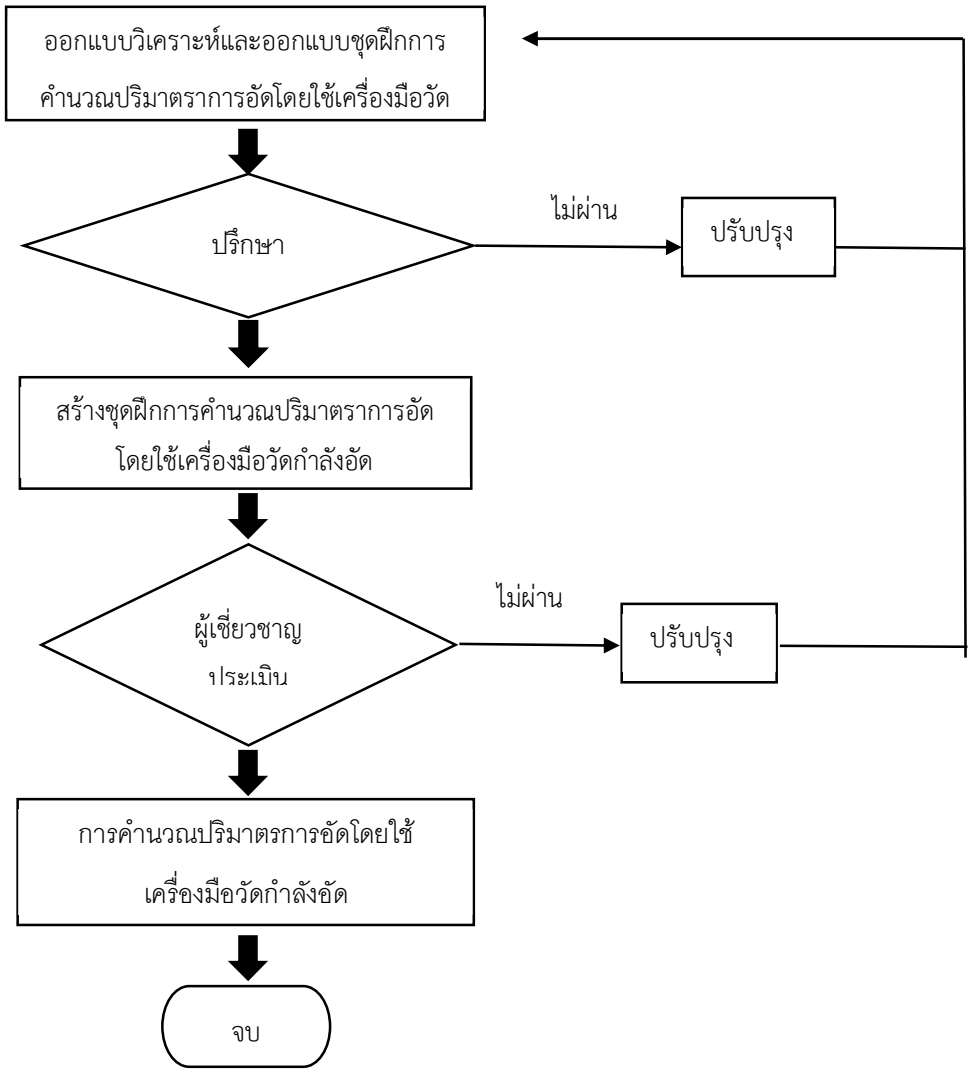
1.2 แบตเตอรี่ ขนาด 12V / 100 Ah จำนวน 1 ลูก

1.3 เกจวัดกำลังอัด (Psi)

2.3.2) วิธีการประดิษฐ์คิดค้นนวัตกรรม

การพัฒนาและหาประสิทธิภาพชุดฝึกการคำนวณปริมาตราการอัดโดยใช้เครื่องมือวัดกำลังอัดเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยซึ่งจะประกอบไปด้วย แบบประเมินคุณภาพจากผู้เชี่ยวชาญ แบบทดสอบประสิทธิภาพ โดยมีขั้นตอนและวิธีการสร้างดังนี้

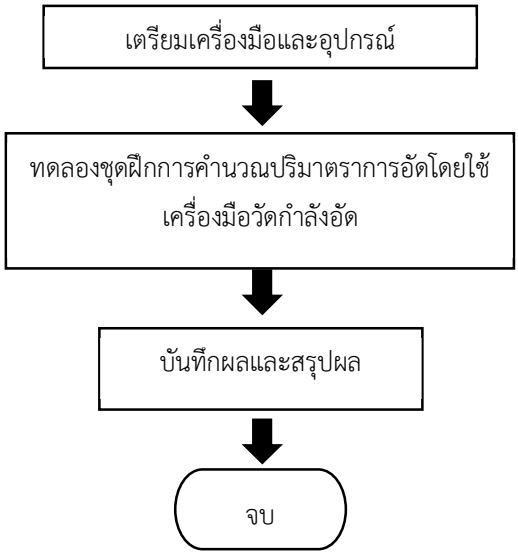
2.3.2.1) การสร้างชุดฝึกการคำนวณปริมาตราการอัดโดยใช้เครื่องมือวัดกำลังอัด มีขั้นตอนและวิธีการสร้าง รายละเอียดดังแสดงตาม ภาพที่ 1



ภาพที่ 1 ขั้นตอนการออกแบบและสร้างชุดฝึกการคำนวณปริมาตราการอัดโดยใช้เครื่องมือวัดกำลังอัด

2.3.2.2) การประเมินประสิทธิภาพ

ในการประเมินประสิทธิภาพของชุดฝึกการคำนวณปริมาตราการอัดโดยใช้เครื่องมือวัดกำลังอัดนั้นดำเนินการทดสอบโดยการใช้เครื่องมือวัดกำลังอัด เพื่อหากำลังอัด มีรายละเอียดดังแสดงตาม ภาพที่ 2



ภาพที่ 2 ขั้นตอนการหาประสิทธิภาพของชุดฝึกการคำนวณปริมาตราการอัดโดยใช้เครื่องมือวัดกำลังอัด

2.3.2.2.1) เตรียมเครื่องมือ อุปกรณ์ ชุดฝึกการคำนวณปริมาตราการอัดโดยใช้เครื่องมือวัดกำลังอัด

2.3.2.2.2) ทำการทดสอบชุดฝึกการคำนวณปริมาตราการอัดโดยใช้เครื่องมือวัดกำลังอัด โดยมีขั้นตอนดังนี้

- เตรียมเครื่องยนต์และเครื่องมือวัดกำลังอัด (Compression Gauge) สำหรับการทดสอบ
- ดับเครื่องยนต์และถอดหัวเทียนออกจากกระบอกสูบทุกสูบ
- ติดตั้งเครื่องมือวัดกำลังอัดเข้ากับช่องหัวเทียนของกระบอกสูบที่ต้องการทดสอบ
- หมุนเครื่องยนต์ด้วยมอเตอร์สตาร์ทประมาณ 4–5 รอบ เพื่อให้เกิดแรงอัดในกระบอกสูบ
- อ่านค่ากำลังอัดที่ปรากฏบนหน้าปัดของเครื่องมือวัดกำลังอัดและบันทึกค่าที่ได้
- ทำการวัดกำลังอัดทีละสูบจนครบทุกกระบอกสูบของเครื่องยนต์
- นำค่ากำลังอัดที่วัดได้ไปใช้ในการคำนวณหรือวิเคราะห์ปริมาตรการอัดของเครื่องยนต์

- เปรียบเทียบค่าที่ได้กับค่ามาตรฐาน เพื่อประเมินสภาพการทำงาน ของเครื่องยนต์

2.3.2.2.3) เก็บและรวบรวมข้อมูลโดยการทดสอบ เพื่อหาค่าเฉลี่ย

2.3.2.2.4) สรุปผลข้อมูลเพื่อหาประสิทธิภาพชุดฝึกการคำนวณปริมาตราการอัดโดยใช้เครื่องมือวัดกำลังอัด

2.3.3) กลุ่มเป้าหมายที่ได้ศึกษา ได้แก่ นักศึกษาภาควิชาเทคโนโลยีเครื่องกล วิทยาลัยเทคนิคเพชรบูรณ์

2.3.4) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย แบบสอบถามชุดฝึกการคำนวณปริมาตราการอัดโดยใช้เครื่องมือวัดกำลังอัด เป็นแบบ

กำหนด ตัวเลขแทนคุณลักษณะ 5 ระดับ โดยผู้ศึกษาค้นคว้ามีเกณฑ์ในการแปลความหมายตัวเลขระดับต่างๆ

ค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 4.51 - 5.00 หมายถึง พึงพอใจมากที่สุด
ค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 3.51 - 4.50 หมายถึง พึงพอใจมาก
ค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 2.51 - 3.50 หมายถึง พึงพอใจปานกลาง
ค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 1.51 - 2.50 หมายถึง พึงพอใจน้อย
ค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 1.00 - 1.50 หมายถึง พึงพอใจน้อยที่สุด

2.3.5) สถิติที่ใช้ในการวิจัย

หาค่าความพึงพอใจที่มีต่อผู้ใช้งานชุดสาธิต โดยใช้ ค่าเฉลี่ย (ล้วน และอังคณา, 2536: 59)

$$\text{สูตร } \bar{X} = \frac{\sum X}{N}$$

เมื่อ $\bar{X}$ = ค่าเฉลี่ย

$\sum X$ = ผลรวมของคะแนนทั้งหมดในกลุ่ม

N = แทนจำนวนข้อมูล

ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (ล้วน และอังคณา, 2536: 63)

$$\text{สูตร } S.D = \sqrt{\frac{n\sum x^2-(\sum x^2)}{n(n-1)}}$$

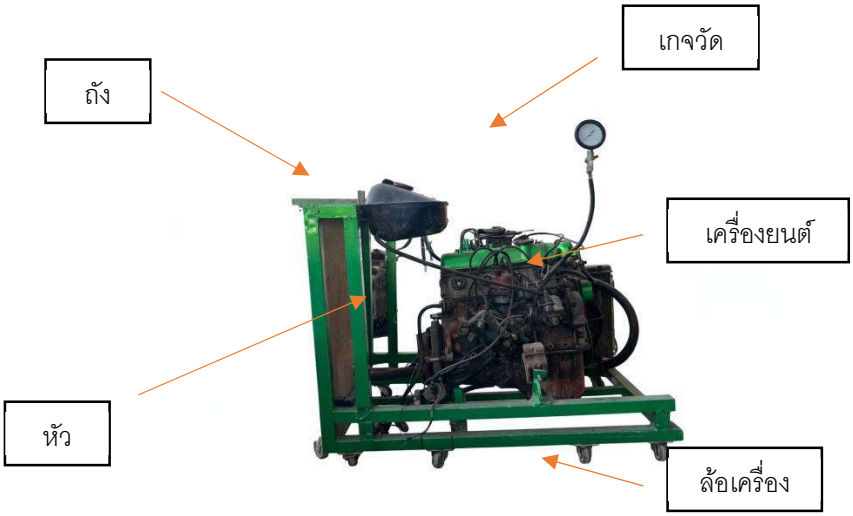
เมื่อ $S.D$ = ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

Σx^2 = ผลรวมของคะแนนแต่ละตัวยกกำลังสอง

$(\Sigma x)^2$ = ผลรวมของคะแนนทั้งหมดยกกำลังสอง

n = จำนวนของผู้เชี่ยวชาญ/ผู้ใช้งาน

2.4 ผลการสร้างนวัตกรรม



2.4.1) ผลการทดลอง ทดสอบนวัตกรรม

ตารางที่ 1 ผลการทดลองหาประสิทธิภาพของชุดฝึกการคำนวณปริมาตราการอัดโดยใช้เครื่องมือวัดกำลังอัด โดย ติดตั้งเครื่องมือวัดกำลังอัดเข้ากับช่องหัวเทียนของกระบอกสูบที่ต้องการทดสอบจำนวน ทั้งหมด 4 สูบ และอ่านค่ากำลังอัดที่ปรากฏบนหน้าปัดของเครื่องมือวัดกำลังอัด และคำนวณ บันทึกผล ได้ดังนี้

สูบที่	ค่าความดันที่วัดได้ (psi)	ความดันบรรยากาศ (psi)	การคำนวณอัตราส่วนกำลังอัด (CR = P/Patm)	อัตราส่วนกำลังอัดโดยประมาณ
1	175	14.7	175 ÷ 14.7	11.9 : 1
2	180	14.7	180 ÷ 14.7	12.2 : 1
3	178	14.7	178 ÷ 14.7	12.1 : 1
4	176	14.7	176 ÷ 14.7	12.0 : 1

จากตารางที่ 1 ผลการทดลองหาประสิทธิภาพของชุดฝึกการคำนวณปริมาตรการอัดโดยใช้เครื่องมือวัดกำลังอัด พบว่า ค่าความดันที่วัดได้ของเครื่องยนต์แก๊สโซลีนในแต่ละกระบอกสูบมีค่าอยู่ระหว่าง 175–180 psi เมื่อเทียบกับค่าความดันบรรยากาศ 14.7 psi และเมื่อนำค่าดังกล่าวมาคำนวณอัตราส่วนกำลังอัด (CR = P/Patm) พบว่า กระบอกสูบที่ 1 มีอัตราส่วนกำลังอัดประมาณ 11.9 : 1 กระบอกสูบที่ 2 ประมาณ 12.2 : 1 กระบอกสูบที่ 3 ประมาณ 12.1 : 1 และกระบอกสูบที่ 4 ประมาณ 12.0 : 1 ซึ่งแสดงให้เห็นว่าค่ากำลังอัดของ

แต่ละกระบอกสูบมีค่าใกล้เคียงกัน และอยู่ในช่วงที่เหมาะสมของเครื่องยนต์แก๊สโซลีน ส่งผลให้การทำงานของเครื่องยนต์มีประสิทธิภาพ และสามารถนำค่าที่ได้ไปใช้ประกอบการคำนวณปริมาตรการอัดได้อย่างถูกต้อง

ตารางที่ 2 แสดงการสรุปค่าผลเฉลี่ยและค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน จากการประเมินคุณภาพโดยรวมของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อ ชุดฝึกการคำนวณปริมาตรการอัดโดยใช้เครื่องมือวัดกำลังอัด อาจารย์จากภาควิชาเทคโนโลยีเครื่องกล จำนวนทั้งหมด 4 ท่าน

รายการประเมิน	$\bar{x}$	S. D.	ระดับคุณภาพ
1.ด้านการออกแบบชุดฝึกการคำนวณปริมาตรการอัดโดยใช้เครื่องมือวัดกำลังอัด			
- ความเหมาะสมของขนาด	4.50	0.50	ดี
- ความเหมาะสมของวัสดุที่ใช้ทำ	5.00	0.00	ดีมาก
- สามารถมองเห็นอุปกรณ์ได้อย่างชัดเจน	4.75	0.43	ดีมาก
- เครื่องยนต์แก๊สโซลีนตั้งแท่นมีคู่มือการใช้งานที่ชัดเจน	4.50	0.50	ดี
- ส่วนประกอบครบถ้วนต่อการใช้งาน	4.25	0.43	ดี
ค่าเฉลี่ย	**4.60**	**0.37**	**ดีมาก**
2. ด้านประสิทธิภาพการใช้งานชุดฝึกการคำนวณปริมาตรการอัดโดยใช้เครื่องมือวัดกำลังอัด			
- ความสะดวกในการเคลื่อนย้าย	5.00	0.00	ดีมาก
- ความสะดวกในการใช้งาน	4.50	0.50	ดี
- ความสะดวกในการบำรุงรักษา	4.00	0.71	ดี
- ความแข็งแรงของชิ้นงาน	4.25	0.43	ดี
- ประโยชน์การใช้งาน	4.50	0.50	ดี
เฉลี่ย	**4.44**	**0.41**	**ดี**
ค่าเฉลี่ยโดยรวม	**4.52**	**0.39**	**ดีมาก**

จากตารางที่ 2 พบว่า ผลประเมินคุณภาพต่อชุดฝึกการคำนวณปริมาตรการอัดโดยใช้เครื่องมือวัดกำลังอัด โดยรวมอยู่ในระดับ ดีมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.52 และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.39 เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า ด้านการออกแบบชุดฝึกการคำนวณปริมาตรการอัดโดยใช้เครื่องมือวัดกำลังอัด มีค่าเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 4.60 และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.37 อยู่ในระดับดีมาก รองลงมาคือ ด้านประสิทธิภาพการใช้งานชุดฝึกการคำนวณปริมาตรการอัดโดยใช้เครื่องมือวัดกำลังอัด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.44 และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.41 อยู่ในระดับดี

ตารางที่ 3 ค่าเฉลี่ย ละส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ได้ตามระดับความพึงพอใจของผู้ใช้งานที่มีต่อชุดฝึกการคำนวณปริมาตราการอัดโดยใช้เครื่องมือวัดกำลังอัด จากนักศึกษาระดับชั้นปริญญาตรีเทคโนโลยีเครื่องกล จำนวนทั้งหมด 10 คน

หัวข้อสำหรับการพิจารณา	$\bar{x}$	S. D.	ระดับความพึงพอใจ
1.ด้านการออกแบบ			
- ความเหมาะสมของขนาด	4.30	0.78	มาก
- ความเหมาะสมของวัสดุที่ใช้ทำ	4.40	0.80	มาก

หัวข้อสำหรับการพิจารณา	$\bar{x}$	S. D.	ระดับความพึงพอใจ
- สามารถมองเห็นอุปกรณ์ได้อย่างชัดเจน	4.80	0.40	มากที่สุด
- เครื่องยนต์แก๊สโซลีนตั้งแท่นมีคู่มือการใช้งานที่ชัดเจน	4.70	0.46	มากที่สุด
- ส่วนประกอบครบถ้วนต่อการใช้งาน	4.90	0.30	มากที่สุด
ค่าเฉลี่ย	**4.62**	**0.55**	**มากที่สุด**
2.ด้านการใช้งาน			
- ความสะดวกในการเคลื่อนย้าย	4.60	0.49	มากที่สุด
- ความสะดวกในการใช้งาน	4.50	0.50	มาก
- ความสะดวกในการบำรุงรักษา	4.30	0.64	มาก
- ความแข็งแรงของชิ้นงาน	4.40	0.66	มาก
- ประโยชน์การใช้งาน	4.50	0.50	มาก
ค่าเฉลี่ย	**4.43**	**0.58**	**มาก**
ค่าเฉลี่ยโดยรวม	**4.41**	**0.59**	**มาก**

จากตารางที่ 3 พบว่า ผู้ใช้งานมีความพึงพอใจต่อชุดฝึกการคำนวณปริมาตรการอัดโดยใช้เครื่องมือวัดกำลังอัด โดยรวมอยู่ในระดับ มาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.41 และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.59 เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า ด้านการออกแบบ มีค่าเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 4.62 และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.55 อยู่ในระดับ มากที่สุด รองลงมาคือ ด้านการใช้งาน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.43 และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.58 อยู่ในระดับ มาก

2.6 สรุปและอภิปรายผลการพัฒนานวัตกรรม

จากการวิจัยพบว่า (1) การคำนวณปริมาตรการอัดโดยใช้เครื่องมือวัดกำลังอัด พบว่า ค่าความดันที่วัดได้ของเครื่องยนต์แก๊สโซลีนในแต่ละกระบอกสูบมีค่าใกล้เคียงกันทุกกระบอกสูบ แสดงให้เห็นว่าเครื่องยนต์มีสภาพการทำงานที่สมบูรณ์และมีประสิทธิภาพเหมาะสม (2) ผลประเมินคุณภาพต่อชุดฝึกการคำนวณปริมาตรการอัดโดยใช้เครื่องมือวัดกำลังอัดโดยรวมอยู่ในระดับ ดีมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.52 และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.39 (3) ผู้ใช้งานความพึงพอใจต่อชุดฝึกการคำนวณปริมาตรการอัดโดยใช้เครื่องมือวัดกำลังอัดโดยรวมอยู่ในระดับ มาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.41 และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.59 ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ [2] อนุชา ใจดี ได้ศึกษาการวิเคราะห์อัตราส่วนการอัดที่เหมาะสมสำหรับเครื่องยนต์แก๊สโซลีน ผลการวิจัยพบว่าอัตราส่วนการอัดมีผลต่อประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องยนต์ โดยความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญต่อความเหมาะสมของอัตราส่วนการอัดอยู่ในระดับ ดีมาก มีค่าเฉลี่ยประมาณ 4.60 และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานประมาณ 0.40 แสดงให้เห็นว่าอัตราส่วนการอัดที่เหมาะสมช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการเผาไหม้และสมรรถนะของเครื่องยนต์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2.7 ข้อเสนอแนะ

2.7.1 เพิ่มโครงสร้างที่มีความปลอดภัย

2.7.2 ปรับเพิ่มใบงานหรือการวิเคราะห์ปัญหาของชิ้นงานให้สอดคล้องกับชิ้นงาน

2.7.3 ปรับโครงสร้างให้มีขนาดที่เล็กลง เพื่อความสะดวกสบายในการเคลื่อนย้ายและการเรียนรู้

2.8 เอกสารอ้างอิง

[1] ประสิทธิ์ ศรีสวัสดิ์. (2562). การใช้เครื่องมือวัดกำลังอัดในการตรวจสอบสภาพเครื่องยนต์
เบื้องต้น. วารสารเทคโนโลยียานยนต์, 10(1), 25–31.

[2] อนุชา ใจดี. (2561). การวิเคราะห์อัตราส่วนการอัดที่เหมาะสมสำหรับเครื่องยนต์แก๊สโซลีน.
วารสารวิศวกรรมเครื่องกล 14(2), 55–63.

[3] ประสิทธิ์ ศรีสวัสดิ์. (2562). การใช้เครื่องมือวัดกำลังอัดในการตรวจสอบสภาพเครื่องยนต์
เบื้องต้น. วารสารเทคโนโลยียานยนต์, 10(1), 25–31.

[4] กฤษฎา ศรีประเสริฐ. (2558). เครื่องยนต์สันดาปภายใน. กรุงเทพฯ: ซีเอ็ดยูเคชั่น.

[5] ชัยวัฒน์ อินทรกำแหง. (2559). เทคนิคการตรวจสอบและซ่อมบำรุงเครื่องยนต์เบนซิน. กรุงเทพฯ: สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น).

AI005

เครื่องทดสอบสมรรถนะมอเตอร์ไฟฟ้า ด้วยเครื่องวัดแรงม้าแบบเชือก

นลธวัช ลาสิงห์[1] ลลิตา ทองยอด[2] จรินทร์ เจนจิตต์[3] เจริญ ทองหาญ [4] เอนก ปลื้มเนตร[5]
Nontawat Lasing[1] Lalita Thongyod[2] Jarin Jemjit [3] Thammanoon Khamjit [4] Anek Pluemnet [5]

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป 1.1 สถานะของเจ้าของหรือคณะผู้คิดค้นนวัตกรรม

ผู้ประพันธ์อันดับแรก (First author)/เจ้าของผลงานหลัก (Main intellectual contributor)
[1] นลธวัช ลาสิงห์ วิทยาลัยเทคนิคเพชรบูรณ์/ภาควิชาเทคโนโลยีเครื่องกล/สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 3 Email: nontawat.16.2545@gmail.com
[2] ลลิตา ทองยอด วิทยาลัยเทคนิคเพชรบูรณ์/ภาควิชาเทคโนโลยีเครื่องกล/สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 3 Email: Lalita181245@gmail.com
[3] จรินทร์ เจนจิตต์ วิทยาลัยเทคนิคเพชรบูรณ์/ภาควิชาเทคโนโลยีเครื่องกล/สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 3 Email: charinjenjit@gmail.com
[4] เจริญ ทองหาญ วิทยาลัยเทคนิคเพชรบูรณ์/ภาควิชาเทคโนโลยีเครื่องกล/สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 3 Email: Charoentonghan@gmail.com
[5] อเนก ปลื้มเนตร วิทยาลัยเทคนิคเพชรบูรณ์/ภาควิชาเทคโนโลยีเครื่องกล/สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 3 Email: Thammanoon.hmee@gmail.com

1.2 แหล่งหรือชุมชนที่มีการนำนวัตกรรมไปใช้ประโยชน์

ภาควิชาเทคโนโลยีเครื่องกล วิทยาลัยเทคนิคเพชรบูรณ์

1.3 วัตถุประสงค์ของการพัฒนานวัตกรรม

1. เพื่อออกแบบและสร้างเครื่องทดสอบสมรรถนะมอเตอร์ไฟฟ้า ด้วยเครื่องวัดแรงม้าแบบเชือก
2. เพื่อหาคุณภาพของเครื่องทดสอบสมรรถนะมอเตอร์ไฟฟ้า ด้วยเครื่องวัดแรงม้าแบบเชือก
3. เพื่อประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานที่มีต่อเครื่องทดสอบสมรรถนะมอเตอร์ไฟฟ้า ด้วยเครื่องวัดแรงม้าแบบเชือก

1.4 แนวทางการถ่ายทอดความรู้สู่ผู้ใช้ประโยชน์

จัดให้มีการสาธิตและอบรมให้ผู้เรียนได้ทดสอบการใช้งานจริง โดยใช้เครื่องทดสอบสมรรถนะมอเตอร์ไฟฟ้า ด้วยเครื่องวัดแรงม้าแบบเชือก เพื่อให้ผู้ใช้งานได้มีประสบการณ์การในการทดสอบการทำงานของเครื่องทดสอบสมรรถนะมอเตอร์ไฟฟ้า ด้วยเครื่องวัดแรงม้าแบบเชือก **ฝึกการแก้ปัญหาภาคปฏิบัติ** เช่น หากคำนวณค่าแรงม้าไม่ได้ตามที่หวัง ผู้ใช้งานจะต้องใช้ทักษะในการตรวจสอบหาจุดบกพร่องและแก้ไข เช่น การคำนวณน้ำหนักที่ใช้ถ่วง และความเร็วรอบที่สม่ำเสมอ

ส่วนที่ 2 สาระสำคัญของผลงานนวัตกรรม

2.1 ที่มาและความสำคัญของการสร้างนวัตกรรม

เศรษฐกิจและอุตสาหกรรมได้มีการเติบโตอย่างรวดเร็ว โดยส่วนใหญ่จะนำเครื่องจักรกลในภาคอุตสาหกรรมการผลิต รวมถึงภาคยานยนต์เข้ามาใช้แทนแรงงานคนเป็นส่วนมากในการทำงาน และการใช้งานเพื่อการเดินทาง และการขนส่ง ซึ่งในองค์ประกอบของเครื่องจักรกลส่วนใหญ่จะใช้มอเตอร์ กำลังในการขับเคลื่อนเครื่องจักรนั้นๆ การหาสมรรถนะของมอเตอร์ เพื่อการแสดงให้เห็นกำลังของมอเตอร์ที่จะต้อง

ได้รับรองจากหน่วยงานที่กำหนดมาตรฐานที่ต้องเหมาะสม รายวิชาการทดสอบทางเทคโนโลยีเครื่องกล ในระดับปริญญาตรี เทคโนโลยีเครื่องกล ที่ได้ศึกษาเรียนรู้เกี่ยวข้องกับ 1. แรงม้า 2. แรงบิด 3. แรงม้าเบรก โดยเครื่องทดสอบ หรือเครื่องวัดสมรรถนะแรงม้าเบรก ในปัจจุบันที่นิยมใช้มี 3 ประเภท ได้แก่ เครื่องวัดแรงม้าเบรกแบบโพรนีเบรก เครื่องวัดแรงม้าเบรกแบบสายพานหรือเชือก และเครื่องวัดแรงม้าแบบไดนาโมมิเตอร์ สภาพการจัดการเรียนรู้ของสาขาเทคโนโลยีเครื่องกล สถาบันการอาชีวศึกษา ภาคเหนือ 3 ซึ่งจัดการเรียนรู้อยู่ ณ แผนกวิชาช่างยนต์ วิทยาลัยเทคนิคเพชรบูรณ์ ซึ่งเป็นสาขาวิชาที่เปิดจัดการเรียนการสอนมาระยะเริ่มต้นขาดเครื่องทดสอบที่จะต้องประกอบการเรียนรู้ สมฤทธิ์ ปริยพงศ์พันธุ์ และคณะ [6]

จากสภาพดังกล่าว ผู้จัดทำจึงได้ทำเครื่องทดสอบสมรรถนะมอเตอร์ไฟฟ้า ด้วยเครื่องวัดแรงม้าแบบเชือก ขึ้นเนื่องจากเป็นเรื่องที่สนใจรวมถึงเป็นการส่งเสริมและเผยแพร่ให้แก่ผู้ที่สนใจศึกษาเครื่องทดสอบสมรรถนะมอเตอร์ไฟฟ้า ด้วยเครื่องวัดแรงม้าแบบเชือกและเป็นประโยชน์ต่อผู้เรียนในรายวิชาที่เกี่ยวข้องกับโครงงาน

2.2 แนวทางและกระบวนการแก้ปัญหาเชิงนวัตกรรม

พิทยา บุญสะอาด และคณะ [1] เครื่องวัดแรงบิดและแรงม้าเบรกแบบเชือก โดยงานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาและออกแบบเครื่องวัดแรงบิดและแรงม้าเบรกของเครื่องยนต์ซึ่งเป็นเครื่องมือวัดแบบเบรกเชือก (Rope Brake) เพื่อวัดแรงบิดและแรงม้าเบรกของเครื่องยนต์หรือเครื่องต้นกำลังอื่นๆ ที่ความเร็วรอบต่างๆ ได้ซึ่งแรงบิดและแรงม้าที่ได้คือแรงบิดและแรงม้าที่ใช้งานจริง จากผลการทดสอบพบว่า ค่าแรงบิดและแรงเบรกที่คำนวณได้ในแต่ละการทดสอบจะได้ว่าค่าแรงบิดจะขึ้นอยู่กับความเร็วรอบและภาระของเครื่องยนต์กล่าวคือแรงบิด มีค่าสูงขึ้นเมื่อความเร็วรอบต่ำลง ส่วนแรงม้าเบรกจะมีค่าน้อยเมื่อมีความเร็วรอบสูงและจะเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ เมื่อความเร็วรอบลดลง เครื่องวัดแรงบิดและแรงม้าแบรกแบบเชือกนัดนี้เหมาะที่จะใช้กับเครื่องยนต์ที่มีความเร็วรอบต่ำ

ภาคิไนย ดาวดาษ และคณะ [2] ได้ทำการวิจัยเรื่อง:ปรับปรุงเครื่องวัดแรงม้าแบบลูกกลิ้ง ที่ติดตั้งอยู่ในอาคารปฏิบัติการวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร จ.พิษณุโลก เพื่อทำการทดสอบความเร็วรอบ, แรงบิดและกำลังของเครื่องยนต์ การปรับปรุงที่สำคัญได้แก่ การตรวจเช็คอุปกรณ์ การซ่อมแซมและการทดสอบ และการทดสอบบอร์ด Arduino ซึ่งเป็นบอร์ดที่นำมาประยุกต์ใช้ในการควบคุมอุปกรณ์ต่างๆ แทนบอร์ดของไดนาโมมิเตอร์โดยการเขียนคำสั่งให้บอร์ด Arduino ให้รับค่าจากการทดสอบและใช้โปรแกรม LabVIEW ในการบันทึกค่าการทดสอบผลการทดสอบไดนาโมมิเตอร์ที่ปรับปรุงแล้ว โดยการใช้โปรแกรม Arduino ป้อนคำสั่งเข้าไปที่บอร์ด Arduino และใช้โปรแกรม LabVIEW ในการบันทึกค่า จากผลการทดสอบโปรแกรมสามารถวัดค่าแรงบิดได้มากที่สุด คือ 5.412 นิวตันเมตร ที่ความเร็วรอบ 819.726-952.726 รอบต่อนาที และกำลังที่มากที่สุดที่วัดได้ คือ 2920 วัตต์ ที่ความเร็วรอบ 108679 รอบต่อนาที

2.3 ขอบเขตและวิธีการประดิษฐ์ คิดค้นนวัตกรรม

2.3.1) ขอบเขตของงานวิจัยเชิงนวัตกรรม

1. มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง ขนาด 1 แรงม้า จำนวน 1 ตัว

2. สร้างฐานขึ้นรูปจากเหล็กฉากขนาด 100 cm × 60 cm โดยโครงจะมีขนาดความกว้างฐาน 100 cm. ×

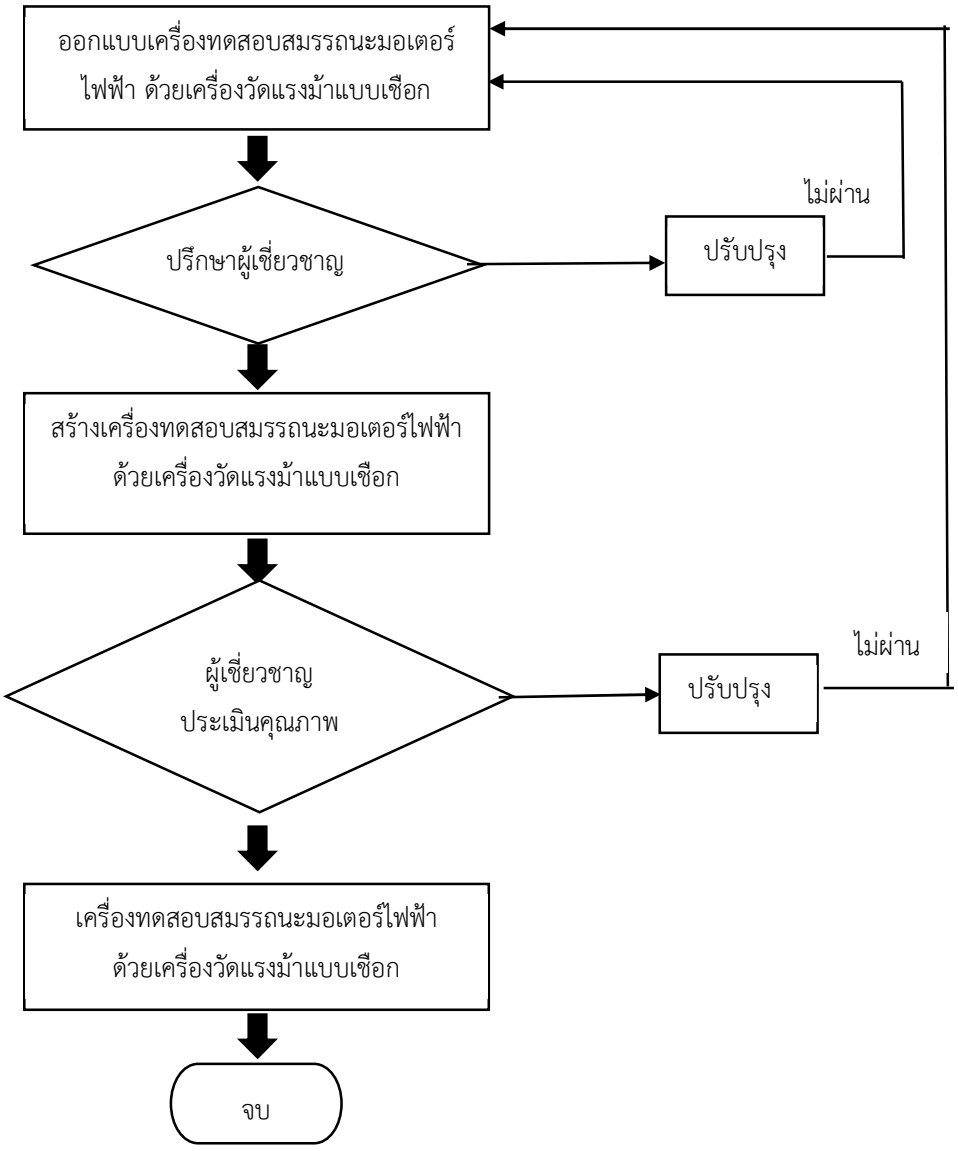
ความยาวฐาน 60 cm และความกว้างของโครงที่กึ่งกลางของฐาน 50 cm × ความสูงของฐาน 120 cm

3. สามารถใช้ในการหาสมรรถนะของมอเตอร์ไฟฟ้า ขนาด 1 แรงม้า

2.3.2) วิธีการประดิษฐ์ คิดค้นนวัตกรรม

การพัฒนาและหาประสิทธิภาพเครื่องทดสอบสมรรถนะมอเตอร์ไฟฟ้า ด้วยเครื่องวัดแรงม้าแบบเชือก เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยซึ่งจะประกอบไปด้วย แบบประเมินคุณภาพจากผู้เชี่ยวชาญ และแบบทดสอบประสิทธิภาพ เครื่องทดสอบสมรรถนะมอเตอร์ไฟฟ้า ด้วยเครื่องวัดแรงม้าแบบเชือก โดยมีขั้นตอนและวิธีการสร้างดังนี้

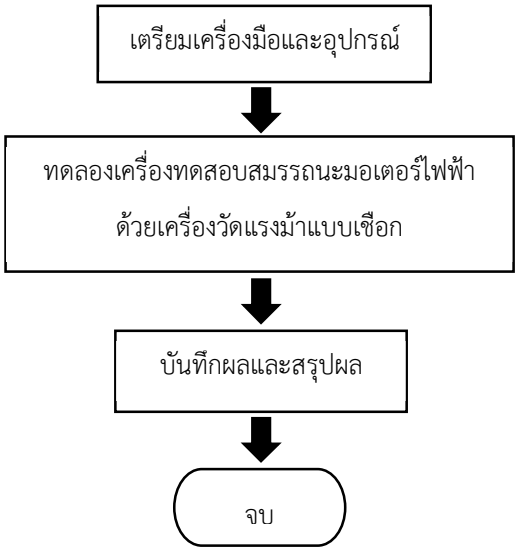
2.3.2.1) การสร้างเครื่องทดสอบสมรรถนะมอเตอร์ไฟฟ้า ด้วยเครื่องวัดแรงม้าแบบเชือก มีขั้นตอนและวิธีการสร้าง รายละเอียดดังแสดงตาม ภาพที่ 1



ภาพที่ 1 ขั้นตอนการออกแบบและสร้างเครื่องทดสอบสมรรถนะมอเตอร์ไฟฟ้า ด้วยเครื่องวัดแรงม้าแบบเชือก

2.3.2.2) การหาประสิทธิภาพของเครื่องทดสอบสมรรถนะมอเตอร์ไฟฟ้า ด้วยเครื่องวัดแรงม้าแบบเชือก

ในการประเมินประสิทธิภาพของเครื่องทดสอบสมรรถนะมอเตอร์ไฟฟ้า ด้วยเครื่องวัดแรงม้าแบบเชือกนั้น ดำเนินการทดสอบโดยการวัดตวามเร็วรอบ เพื่อหาประสิทธิภาพในการหาแรงม้า มีรายละเอียดดังแสดงตาม ภาพที่ 2



ภาพที่ 2 ขั้นตอนการหาประสิทธิภาพของเครื่องทดสอบสมรรถนะมอเตอร์ไฟฟ้า ด้วยเครื่องวัดแรงม้าแบบเชือก

2.3.2.2.1) เตรียมเครื่องมือ อุปกรณ์ ได้แก่ เครื่องวัดความเร็วรอบ,ตาชั่ง,เหล็กถ่วงน้ำหนัก 2-5 kg

2.3.2.2.2) ทำการทดสอบเครื่องทดสอบสมรรถนะมอเตอร์ไฟฟ้า โดยมีขั้นตอนดังนี้

- ปรับแรงดันไฟฟ้า และวัดความเร็วรอบของพูลเล่ย์ที่ 820 รอบต่อนาที
- ใช้เหล็กถ่วงน้ำหนักที่ปลายเชือก เพื่ออ่านค่าที่ตาชั่ง
- นำผลที่ได้จากการทดลองมาคำนวณเพื่อหาค่าแรงบิด และแรงม้า

2.3.2.2.3) เก็บและรวบรมข้อมูลโดยทดสอบจำนวน 3 ครั้ง เพื่อหาค่าเฉลี่ย

2.3.2.2.4) สรุปผลข้อมูล

2.3.3) กลุ่มเป้าหมายที่ได้ศึกษา ได้แก่ นักศึกษาสาขาวิชาเทคโนโลยีเครื่องกล วิทยาลัยเทคนิคเพชรบูรณ์ โดยการคัดเลือกแบบเฉพาะเจาะจง จำนวน 10 คน

2.3.4) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือแบบสอบถามความพึงพอใจ เป็นแบบกำหนด ตัวเลขแทนคุณลักษณะ 5 ระดับ โดยผู้ศึกษาค้นคว้ามีเกณฑ์ในการแปลความหมายตัวเลขระดับต่างๆ ดังนี้

ค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 4.51 - 5.00 หมายถึง พึงพอใจมากที่สุด
ค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 3.51 - 4.50 หมายถึง พึงพอใจมาก
ค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 2.51 - 3.50 หมายถึง พึงพอใจปานกลาง
ค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 1.51 - 2.50 หมายถึง พึงพอใจน้อย

ค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 1.00 - 1.50 หมายถึง พึงพอใจน้อยที่สุด

2.3.5) สถิติที่ใช้ในการวิจัย

หาค่าความพึงพอใจที่มีต่อผู้ใช้งาน โดยใช้ ค่าเฉลี่ย (ล้วน และอังคณา, 2536: 59)

$$\text{สูตร } \bar{X} = \frac{\sum X}{N}$$

เมื่อ $\bar{X}$ = ค่าเฉลี่ย

$\sum X$ = ผลรวมของคะแนนทั้งหมดในกลุ่ม

N = แทนจำนวนข้อมูล

ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (ล้วน และอังคณา, 2536: 63)

$$\text{สูตร } S.D = \sqrt{\frac{n\sum x^2-(\sum x^2)}{n(n-1)}}$$

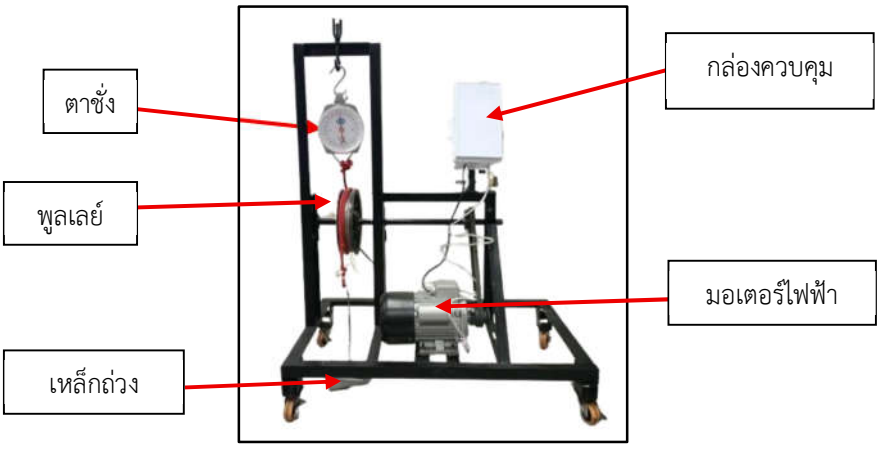
เมื่อ $S.D$ = ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

Σx^2 = ผลรวมของคะแนนแต่ละตัวยกกำลังสอง

$(\Sigma x)^2$ = ผลรวมของคะแนนทั้งหมดยกกำลังสอง

n = จำนวนของผู้เชี่ยวชาญ/ผู้ใช้งาน

2.4 ผลการสร้างนวัตกรรม



ภาพที่ 3 เครื่องทดสอบสมรรถนะมอเตอร์ไฟฟ้า ด้วยเครื่องวัดแรงม้าแบบเชือก

2.4.1) ผลการทดลอง ทดสอบนวัตกรรม

ตารางที่ 1 ผลการทดลองหาประสิทธิภาพของเครื่องทดสอบสมรรถนะมอเตอร์ไฟฟ้า ด้วยเครื่องวัดแรงม้าแบบเชือก โดยมีขั้นตอนการทดลอง ดังนี้ 1. ปรับแรงดันไฟฟ้า และวัดความเร็วรอบของพูลเล่ย์ที่ 820 รอบต่อนาที 2. ใช้เหล็กถ่วงน้ำหนักที่ปลายเชือก เพื่ออ่านค่าที่ตาชั่ง 3. นำผลที่ได้จากการทดลองมาคำนวณเพื่อหาค่าแรงบิด และแรงม้า

ความเร็วรอบ (rpm)	แรงดันไฟฟ้า (V)	แรงบิด (N-m)	แรงม้า (Hp)
820	140	0.889	1.018
820	160	0.762	0.873
820	170	0.889	1.018

จากตารางที่ 1 พบว่าเมื่อควบคุมความเร็วรอบให้คงที่ การเปลี่ยนแปลงแรงดันไฟฟ้ามีผลต่อแรงบิดและแรงม้า โดยแรงบิดและแรงม้ามีแนวโน้มเปลี่ยนแปลงไปในทิศทางเดียวกัน กล่าวคือ เมื่อแรงบิดลดลง ค่าแรงม้าจะลดลงตาม และเมื่อแรงบิดเพิ่มขึ้น ค่าแรงม้าจะเพิ่มขึ้นตาม

ตารางที่ 2 แสดงผลเฉลี่ยและค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน จากการประเมินคุณภาพโดยรวมของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อ เครื่องทดสอบสมรรถนะมอเตอร์ไฟฟ้า ด้วยเครื่องวัดแรงม้าแบบเชือก จากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน

รายการประเมิน	$\bar{x}$	S. D.	**ระดับคุณภาพ**
1.ด้านการออกแบบเครื่องทดสอบสมรรถนะมอเตอร์ไฟฟ้า			
- รูปแบบของเครื่องทดสอบถูกต้องตามที่กำหนด	4.60	0.49	ดีมาก
- วัสดุที่เลือกใช้มีความเหมาะสมของเครื่องทดสอบ	4.80	0.40	ดีมาก
- ขนาดของเครื่องทดสอบมีความเหมาะสม	4.80	0.40	ดีมาก
- ความทนทานของเครื่องทดสอบต่อการใช้งานในระยะยาว	4.40	0.49	ดี
- ความปลอดภัยขณะทำการทดสอบ	4.60	0.49	ดีมาก
ค่าเฉลี่ย	**4.64**	**0.45**	**ดีมาก**
2. ด้านประสิทธิภาพการใช้งานเครื่องทดสอบสมรรถนะมอเตอร์ไฟฟ้า			
- ความถูกต้องของการวัดแรงดันไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้า	4.40	0.49	ดี
- ความสามารถในการทำซ้ำของผลการทดสอบ	4.60	0.49	ดีมาก
- ความสะดวกในการใช้งานเครื่องทดสอบในสภาพแวดล้อมต่างๆ	4.40	0.49	ดี
- ความสะดวกในการบำรุงรักษาเครื่องทดสอบ	4.80	0.40	ดีมาก
- มีความเหมาะสมในการประกอบการเรียนรู้	4.60	0.49	ดีมาก
เฉลี่ย	**4.55**	**0.47**	**ดีมาก**
ค่าเฉลี่ยโดยรวม	**4.60**	**0.46**	**ดีมาก**

จากตาราง 2 พบว่าระดับคุณภาพจากการประเมินคุณภาพของผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน ที่มีต่อเครื่องทดสอบสมรรถนะมอเตอร์ไฟฟ้า ด้วยเครื่องวัดแรงม้าแบบเชือก คุณภาพด้านการออกแบบ ระดับคุณภาพอยู่ในเกณฑ์ดีมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.64 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.45 คุณภาพด้านการใช้งาน ระดับคุณภาพอยู่ในเกณฑ์ดีมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.55 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.47

ตารางที่ 3 แสดงผลเฉลี่ยและค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ระดับความพึงพอใจของผู้ใช้งานที่มีต่อเครื่องทดสอบสมรรถนะมอเตอร์ไฟฟ้า ด้วยเครื่องวัดแรงม้าแบบเชือก จากนักศึกษาระดับชั้นปริญญาตรี จำนวน 10 คน

หัวข้อสำหรับการพิจารณา	$\bar{X}$	S. D.	ระดับความพึงพอใจ
1.ด้านการออกแบบ			
- ความทนทานของวัสดุที่ใช้ในเครื่องทดสอบ	4.40	0.80	มาก
- จัดวางองค์ประกอบของชิ้นงานได้อย่างเหมาะสม	4.20	0.87	มาก
- ความพร้อมใช้งานของอุปกรณ์ต่างๆ	4.70	0.46	มากที่สุด
- เครื่องทดสอบสามารถบำรุงรักษาและตรวจสอบได้ง่าย	4.60	0.49	มากที่สุด
- ความสะดวกในการเคลื่อนย้ายหรือติดตั้งในพื้นที่ทดสอบ	4.50	0.67	มาก
ค่าเฉลี่ย	**4.48**	**0.66**	**มากที่สุด**
2.ด้านการใช้งาน			
- ความสอดคล้องของค่าที่ได้จากการทดสอบกับค่ามาตรฐาน	4.80	0.40	มากที่สุด
- ค่าที่ได้จากการทดสอบสามารถนำไปประกอบการคำนวณได้	4.70	0.46	มากที่สุด
- ผลที่ได้จากการทดสอบมีความชัดเจน ถูกต้อง และแม่นยำ	4.60	0.49	มากที่สุด
- เครื่องทำงานได้อย่างเสถียรเมื่อทดสอบในระยะเวลานาน	4.40	0.66	มาก
- ความสามารถในการรองรับมอเตอร์ไฟฟ้าหลายประเภท	4.30	0.78	มาก
ค่าเฉลี่ย	**4.63**	**0.50**	**มากที่สุด**
ค่าเฉลี่ยโดยรวม	**4.55**	**0.58**	**มากที่สุด**

จากตาราง 3 พบว่าผู้ใช้งาน มีความพึงพอใจโดยรวมต่อเครื่องทดสอบสมรรถนะมอเตอร์ไฟฟ้าด้วยเครื่องวัดแรงม้าแบบเชือกอยู่ในระดับดีมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.55 และ ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.58 เมื่อพิจารณาในข้อย่อย พบว่าด้านที่มีค่าเฉลี่ยความพึงพอใจสูงสุดคือ ความพร้อมใช้งานของอุปกรณ์ต่างๆ และค่าที่ได้จากการทดสอบสามารถนำไปประกอบการคำนวณได้ โดยรวมของเครื่องทดสอบสมรรถนะมอเตอร์ไฟฟ้า ด้วยเครื่องวัดแรงม้าแบบเชือกความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุดมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.70 และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.46 และด้านที่มีค่าเฉลี่ยความพึงพอใจต่ำสุดคือ จัดวางองค์ประกอบของชิ้นงานได้อย่างเหมาะสม ความพึงพอใจอยู่ในระดับมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.20 และ ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.87

2.5 การนำไปใช้ประโยชน์กับกลุ่มเป้าหมาย

สามารถนำไปใช้เป็นพื้นฐานการเรียนการสอนในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพและในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ในสาขาวิชาช่างยนต์และสาขาอื่นๆที่เกี่ยวข้อง

2.6 สรุปและอภิปรายผลการพัฒนานวัตกรรม

จากการวิจัยพบว่า 1) ผลการทดสอบเครื่องทดสอบสมรรถนะมอเตอร์ไฟฟ้า ด้วยเครื่องวัดแรงม้าแบบเชือก 3 รอบ พบว่า ความเร็วรอบเท่ากัน แต่แรงดันไฟฟ้าไม่เท่ากันส่งผลให้ค่าของแรงบิดต่างกัน เมื่อนำมาคำนวณหาค่าของแรงม้ามีความแตกต่างกัน แต่ค่าแรงม้าที่คำนวณได้มีค่าใกล้เคียงกับค่ามาตรฐาน 2) ผลการประเมินความพึงพอใจต่อเครื่องทดสอบสมรรถนะมอเตอร์ไฟฟ้า ด้วยเครื่องวัดแรงม้าแบบเชือกอยู่ในระดับดีมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.55 และ ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.58 เมื่อพิจารณาในข้อย่อย พบว่าด้านที่มีค่าเฉลี่ยความพึงพอใจสูงสุดคือ ความพร้อมใช้งานของอุปกรณ์ต่างๆ และค่าที่ได้จากการทดสอบสามารถ

นำไปประกอบการคำนวณได้ โดยรวมของเครื่องทดสอบสมรรถนะมอเตอร์ไฟฟ้า ด้วยเครื่องวัดแรงม้าแบบเชือกความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุดมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.70 และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.46 และด้านที่มีค่าเฉลี่ยความพึงพอใจต่ำสุดคือ จัดวางองค์ประกอบของชิ้นงานได้อย่างเหมาะสม ความพึงพอใจอยู่ในระดับมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.20 และ ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.87 ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ สมฤทธิ์ ปริยพงศ์พันธุ์ และคณะ [6] จากการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่า ระดับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญและนักศึกษาที่มีต่อเครื่องวัดแรงม้าเบรกสายพานแบบเชือก ทั้งในด้านการออกแบบและการใช้งานอยู่ในระดับมาก ทำให้ผู้เรียนามารถฝึกปฏิบัติได้ด้วยตนเองได้อย่างมีประสิทธิภาพ ส่งผลให้การประเมินชุดฝึกโดยรวมมีความพึงพอใจสูง

2.7 ข้อเสนอแนะ

2.7.1 เพิ่มโครงสร้างที่มีความปลอดภัย

2.7.2 ปรับเพิ่มใบงานหรือการวิเคราะห์ปัญหาของชิ้นงานให้สอดคล้องกับชิ้นงาน

2.7.3 ปรับโครงสร้างให้มีขนาดที่เล็กลง เพื่อความสะดวกสบายในการเคลื่อนย้ายและการเรียนรู้

2.8 เอกสารอ้างอิง

[1] พิทยา บุญสะอาด. (2541). เครื่องวัดแรงบิด และแรงม้าเบรกแบบเชือกรัด. ปริญญานิพนธ์ สาขาวิศวกรรมเครื่องกล มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

[2] อัคฆพงศ์ สถาวรินทุ และไกรสร รวยป้อม. (2563). ชุดทดสอบสมรรถนะของเครื่องยนต์ดีเซลสำหรับห้องปฏิบัติการ. วารสารวิจัยปีที่ 13 สาขาวิชาเทคโนโลยีเครื่องกล มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออก วิทยาเขตจันทบุรี.

[3] จรัญ หวานวงศ์ และ สมศักดิ์ พูลสวัสดิ์. (2558). เครื่องวัดแรงบิด และแรงม้าเบรกแบบเชือกรัด. สาขา

วิศวกรรมเครื่องกล มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

[4] กฤษณพงศ์ สุภายะ จตุพล บุตรราช และอนันต์ พลันการ. (2557). ปรับปรุงเครื่องวัดแรงม้าแบบลูกกลิ้ง. ปริญญานิพนธ์ สาขาวิศวกรรมเครื่องกล มหาวิทยลัยนเรศวร.

[5] ภาคิไนย ดาวดาษ รพิธร ศรศาสตร์ปรีชา และไอศูรย์ หล้าสมบูรณ์. (2558). ปรับปรุงเครื่องวัดแรงม้าแบบลูกกลิ้ง ระยะที่ 2. ปริญญานิพนธ์ สาขาวิศวกรรมเครื่องกล มหาวิทยลัยนเรศวร.

[6] สมฤทธิ์ ปริยพงศ์พันธุ์ และคณะ. (2568). เครื่องวัดแรงม้าสายพานแบบเชือก. รายงานสืบเนื่องการประชุม วิชาการเทคโนโลยีนวัตกรรม และอาชีวศึกษาระดับชาติ ครั้งที่ 4 ระหว่างวันที่ 28-29 มีนาคม 2568. (น.1030-1045). ณ หอประชุมเฉลิมพระเกียรติ วิทยาลัยพณิชยการบึงพระพิษณุโลก.

AI006

เครื่องทดสอบสมรรถนะมอเตอร์เครื่องยนต์ ด้วยเครื่องวัดแรงม้าแบบโพรนีเบรก

ธนาชัย แว่นแก้ว[1] กฤชณรงค์ เกิดนาน[2] จรินทร์ เจนจิตต์[3] ธรรมนูญ ขำจิตต์ [4] นัฐพงษ์ อยู่เพชร[5]
Thanachai Waenkaew[1] Kritnarong Koednan[2] Jarin Jemjit [3] Thammanoon Khamjit
[4] Nuttapong Yuphet [5]

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป 1.1 สถานะของเจ้าของหรือคณะผู้คิดค้นนวัตกรรม

ผู้ประพันธ์อันดับแรก (First author)/เจ้าของผลงานหลัก (Main intellectual contributor)
[1]ธนาชัย แว่นแก้ว วิทยาลัยเทคนิคเพชรบูรณ์/ภาควิชาเทคโนโลยีเครื่องกล/สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 3 Email: Tanachai1444@gmail.com
[2]กฤชณรงค์ เกิดนานวิทยาลัยเทคนิคเพชรบูรณ์/ภาควิชาเทคโนโลยีเครื่องกล/สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 3 Email: kitnarong6129@gmail.com
[3] จรินทร์ เจนจิตต์ วิทยาลัยเทคนิคเพชรบูรณ์/ภาควิชาเทคโนโลยีเครื่องกล/สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 3 Email: charinjenjit@gmail.com
[4] ธรรมนูญ ขำจิตต์ วิทยาลัยเทคนิคเพชรบูรณ์/ภาควิชาเทคโนโลยีเครื่องกล/สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 3 Email: Thammanoon.hmee@gmail.com
[5] นัฐพงษ์ อยู่เพชร วิทยาลัยเทคนิคเพชรบูรณ์/ภาควิชาเทคโนโลยีเครื่องกล/สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 3 Email: Charoentonghan@gmail.com

1.2 แหล่งหรือชุมชนที่มีการนำนวัตกรรมไปใช้ประโยชน์

ภาควิชาเทคโนโลยีเครื่องกล วิทยาลัยเทคนิคเพชรบูรณ์

1.3 วัตถุประสงค์ของการพัฒนานวัตกรรม

1. เพื่อออกแบบและสร้างเครื่องทดสอบสมรรถนะเครื่องยนต์ ด้วยเครื่องวัดแรงม้าแบบโพรนีเบรก
2. เพื่อหาคุณภาพของเครื่องทดสอบสมรรถนะเครื่องยนต์ ด้วยเครื่องวัดแรงม้าแบบโพรนีเบรก
3. เพื่อประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานที่มีต่อเครื่องทดสอบสมรรถนะเครื่องยนต์ ด้วยเครื่องวัดแรงม้าแบบโพรนีเบรก

1.4 แนวทางการถ่ายทอดความรู้สู่ผู้ใช้ประโยชน์

จัดให้มีการสาธิตและอบรมให้ผู้เรียนได้ทดสอบการใช้งานจริง โดยใช้เครื่องทดสอบสมรรถนะเครื่องยนต์ด้วยเครื่องวัดแรงม้าแบบโพรนีเบรก เพื่อให้ผู้ใช้งานได้มีประสบการณ์การในการทดสอบการทำงานของเครื่องทดสอบสมรรถนะเครื่องยนต์ ด้วยเครื่องวัดแรงม้าแบบโพรนีเบรก **ฝึกการแก้ปัญหาภาคปฏิบัติ** เช่น หากคำนวณค่าแรงม้าไม่ได้ตามที่หวัง ผู้ใช้งานจะต้องใช้ทักษะในการตรวจสอบหาจุดบกพร่องและแก้ไข เช่น การคำนวณน้ำหนักที่ใช้ถ่วง และความเร็วรอบที่สม่ำเสมอ

ส่วนที่ 2 สาระสำคัญของผลงานนวัตกรรม

2.1 ที่มาและความสำคัญของการสร้างนวัตกรรม

เครื่องยนต์เอนกประสงค์ที่มีความนิยมใช้ในการเกษตรและงานต้นกำลังอื่นๆ เป็นเครื่องยนต์สันดาปภายในที่ใช้พลังงานจากน้ำมันแก๊สโซลีน การศึกษาและพัฒนาเครื่องยนต์จุดระเบิดด้วยการใช้ประกายไฟจากหัวเทียน (Spark Ignition) จะต้องมีการทดสอบเครื่องยนต์ขั้นพื้นฐานเพื่อหาค่าสมรรถนะของเครื่องยนต์ด้วยการ วัดเครื่องสมรรถนะเครื่องยนต์โดยทั่วไปสามารถวัดได้จากการทดสอบบนแท่นวัดกำลังม้าของเครื่องยนต์หรือที่ เรียกว่าไดนาโมมิเตอร์ ซึ่งเป็นอุปกรณ์ที่ค่อนข้างที่มีราคาสูง การสร้างเครื่องทดสอบสมรรถนะเครื่องยนต์ ในห้องปฏิบัติการ เพื่อการเรียนรู้ในรายวิชาการทดสอบทางเทคโนโลยีเครื่องกล ในระดับปริญญาตรี ที่ได้ศึกษา เรียนรู้ของนักศึกษาในปัจจุบัน ซึ่งมีความเกี่ยวข้องกับ 1. การหาค่าแรงม้า 2. แรงบิด 3. การหาค่าแรงม้าเบรก โดยเครื่องทดสอบ หรือเครื่องวัดสมรรถนะแรงม้าเบรก ในปัจจุบันที่นิยมใช้มี 3 ประเภท ได้แก่ เครื่องวัดแรงม้า เบรกแบบโพรนีเบรก เครื่องวัดแรงม้าเบรกแบบสายพานหรือเชือก และเครื่องวัดแรงม้าแบบไดนาโมมิเตอร์ ซึ่งในสาขาวิชาที่กำลังศึกษาอยู่นั้น เป็นสาขาวิชาที่เปิดการเรียนการสอนที่ในระยะเริ่มต้นจึงขาดเครื่องทดสอบ สมรรถนะของเครื่องที่จะต้องประกอบการเรียนรู้ สร้างความเข้าใจให้ตรงกับหลักสูตรของนักศึกษา พลวัฒน์ พึ่งสังข์ และคณะ [6]

จากสภาพดังกล่าว ผู้จัดทำจึงได้ทำเครื่องทดสอบสมรรถนะเครื่องยนต์แบบโพรนีเบรก เนื่องจากเป็นเรื่องที่สนใจรวมถึงเป็นการส่งเสริมและเผยแพร่ให้แก่ผู้ที่สนใจศึกษาชุดทดสอสมรรถนะเครื่องยนต์

2.2 แนวทางและกระบวนการแก้ปัญหาเชิงนวัตกรรม

อัคฆพงศ์ สถาวรินทุ และคณะ [2] ได้ชุดทดสอบสมรรถนะของเครื่องยนต์ดีเซลสำหรับห้องปฏิบัติการ โดยงานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อออกแบบและสร้างชุดทดสอบสมรรถนะของเครื่องยนต์ ดีเซล ซึ่งนสำมาตรฐาน ESC Test Cycle มาดัดแปลงเป็นมาตรฐานการทดสอบ โดยเครื่องยนต์ที่ใช้คือ เครื่องยนต์ดีเซลสูบเดียวทสำการส่งผ่านกำลังผ่านพูลเลย์จากเครื่องยนต์ไปยังเครื่องกำเนิดกระแสไฟฟ้า ซึ่งมีเครื่องกำเนิดกระแสไฟฟ้าที่ต่อเข้ากับหลอดไฟเป็นภาระโหลดในการทดสอบสมรรถนะของเครื่องยนต์ โดยการทดสอบที่ความเร็วรอบ 1,200 ถึง 2,250 รอบต่อนาที ที่ค่าภาระโหลด 500 ถึง 4,500 วัตต์ จากผลการทดสอบ พบว่ามีอัตราการสิ้นเปลืองเชื้อเพลิงจำเพาะเบรกต่ำสุดที่ 344.56 กรัม/กิโลวัตต์-ชั่วโมง และประสิทธิภาพการเปลี่ยนพลังงานเชื้อเพลิงสูงสุดที่ 24.58 เปอร์เซ็นต์ ที่ความเร็วรอบ 2,100 รอบ ต่อนาที ภาระโหลด 4,000 วัตต์ และที่ภาระโหลดสูงสุดมีค่ากำลังเบรกสูงสุดที่ได้จากการทดสอบคือ 4,500 วัตต์ ที่ความเร็วรอบ 2,250 รอบต่อนาที โดยมีค่าต่ำกว่าค่ากำลังลังสูงสุดที่ระบุเป็นค่ามาตรฐาน ของเครื่องยนต์ (5,200 วัตต์ที่ความเร็วรอบ 2,200 รอบต่อนาที)

กฤษณพงศ์ สุภายะ และคณะ [5] ได้ทำการวิจัยเรื่อง:ผลการทดสอบเครื่อง Chassis Dynamometer ที่ปรับปรุงแล้ว โดยการใช้โปรแกรม Arduino ป้อนคำสั่งเข้าไปที่บอร์ด Arduino โดยเซตค่าการทดสอบที่ความเร็วรอบ 300 rpm, 400 rpm และ 500 rpm และเพื่อความปลอดภัย จึงได้เลือกใช้รถจักรยานยนต์ในการทดสอบ ผลการทดสอบที่ความเร็วรอบ 300 rpm ได้ค่าเฉลี่ยความเร็วรอบ, แรงบิดและกำลังของเครื่องยนต์ที่ทดสอบเท่ากับ 311.061 rpm, 3432.162 N.mm และ 111.978 mW ตามลำดับ ผลการทดสอบที่ความเร็วรอบ 400 rprm ค่าเฉลี่ยความเร็วรอบ, แรงบิดและกำลังเท่ากับ 418.682 rom, 3467.662 N.mmและ 152.4 mW ตามลำดับ ผลการทดสอบที่ความเร็วรอบ 500 rpm ค่าเฉลี่ยความเร็วรอบ, แรงบิดและกำลังเท่ากับ 519.917 rpm, 3775.08 N.mm และ 205.832 mW ตามลำดับ

2.3 ขอบเขตและวิธีการประดิษฐ์ คิดค้นนวัตกรรม

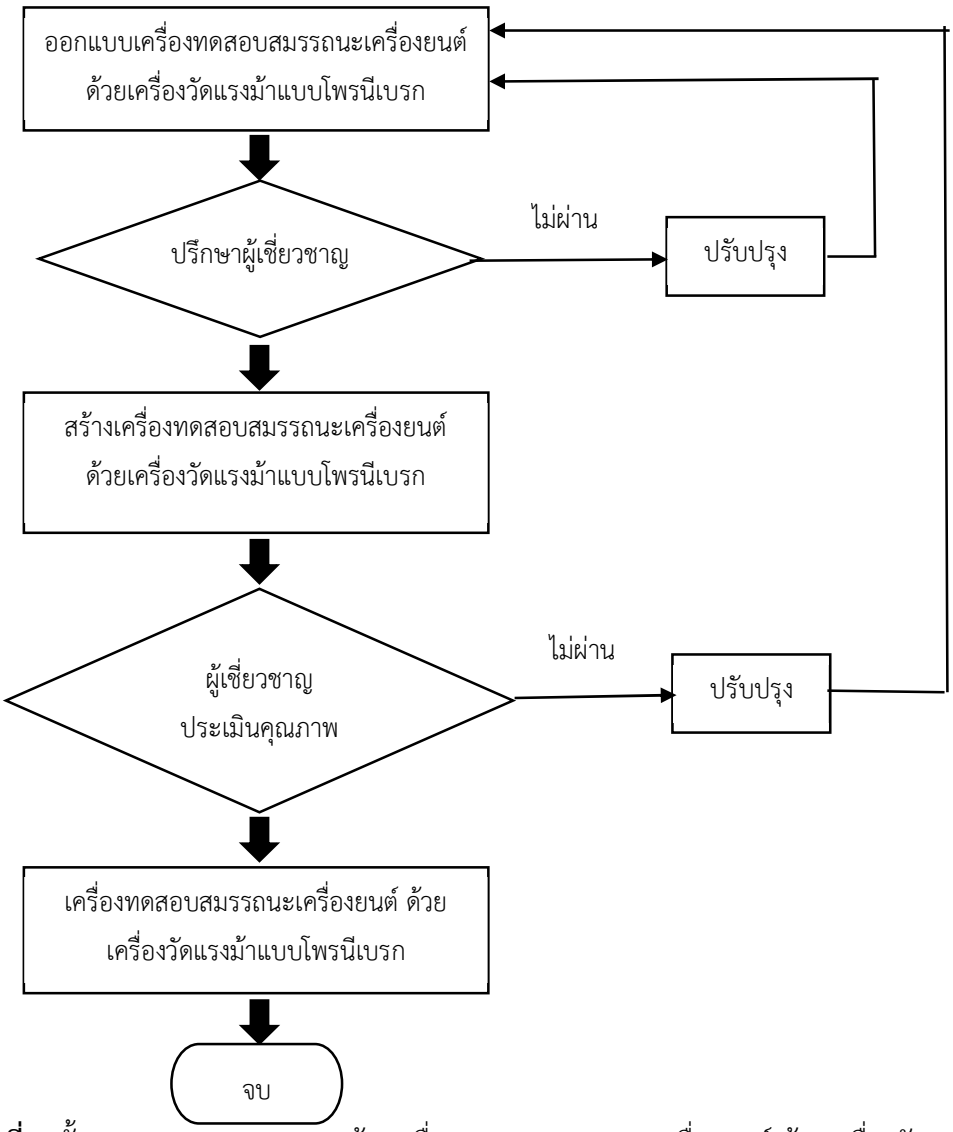
2.3.1) ขอบเขตของงานวิจัยเชิงนวัตกรรม

1. เครื่องยนต์แก๊สโซลีนขนาดเล็กลักษณะเป็นเครื่องยนต์เล็กตัดหญ้า แบบ 4 จังหวะ
2. สามารถใช้ในการหาสมรรถนะของเครื่องยนต์ ขนาดความจุไม่เกิน 50 ซีซี
3.สามารถใช้ในการประกอบการเรียนรู้ของนักศึกษาในรายวิชาการทดสอบเทคโนโลยีเครื่องกล

2.3.2) วิธีการประดิษฐ์ คิดค้นนวัตกรรม

การพัฒนาและหาประสิทธิภาพเครื่องทดสอบสมรรถนะเครื่องยนต์ ด้วยเครื่องวัดแรงม้าแบบโพรนีเบรกเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยซึ่งจะประกอบไปด้วย แบบประเมินคุณภาพจากผู้เชี่ยวชาญ และแบบทดสอบประสิทธิภาพเครื่องทดสอบสมรรถนะเครื่องยนต์ ด้วยเครื่องวัดแรงม้าแบบโพรนีเบรก โดยมีขั้นตอนและวิธีการสร้างดังนี้

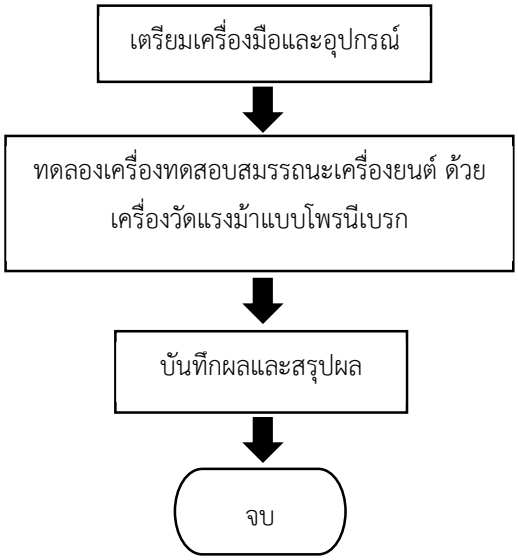
2.3.2.1) การสร้างเครื่องทดสอบสมรรถนะเครื่องยนต์ ด้วยเครื่องวัดแรงม้าแบบโพรนีเบรก มีขั้นตอนและวิธีการสร้าง รายละเอียดดังแสดงตาม ภาพที่ 1



ภาพที่ 1 ขั้นตอนการออกแบบและสร้างเครื่องทดสอบสมรรถนะเครื่องยนต์ ด้วยเครื่องวัดแรงม้าแบบโพรนีเบรก

2.3.2.2) การประเมินประสิทธิภาพของเครื่องทดสอบสมรรถนะเครื่องยนต์ ด้วยเครื่องวัดแรงม้าแบบโพรนีเบรก

ในการประเมินประสิทธิภาพของเครื่องทดสอบสมรรถนะเครื่องยนต์ ด้วยเครื่องวัดแรงม้าแบบโพรนีเบรก นั้นดำเนินการทดสอบโดยการวัดระยะความยาว เพื่อหาประสิทธิภาพในการหาแรงม้า มีรายละเอียดดังแสดงตาม ภาพที่ 2



ภาพที่ 2 ขั้นตอนการหาประสิทธิภาพของเครื่องทดสอบสมรรถนะเครื่องยนต์ ด้วยเครื่องวัดแรงม้าแบบโพรนีเบรก

2.3.2.2.1) เตรียมเครื่องมือ อุปกรณ์ เครื่องทดสอบสมรรถนะเครื่องยนต์ ด้วยเครื่องวัดแรงม้าแบบโพรนีเบรก

2.3.2.2.2) ทำการทดสอบเครื่องทดสอบสมรรถนะเครื่องยนต์ ด้วยเครื่องวัดแรงม้าแบบโพรนีเบรก โดยมีขั้นตอนการทดสอบดังนี้

-วัดระยะความยาวจากจุกกึ่งกลางของใบพัด 0.14 เมตร เพื่อถ่วงตราชั่ง

-ติดเครื่องยนต์และปรับความเร็วรอบ

-อ่านค่าน้ำหนักที่ได้จากตราชั่ง

-นำผลที่ได้จากการทดสอบมาคำนวณหาแรงบิดและแรงม้า

2.3.2.2.3) เก็บและรวบรวมข้อมูลโดยทดสอบจำนวน 4 ครั้ง เพื่อหาค่าเฉลี่ย

2.3.2.2.4) สรุปผลข้อมูลเพื่อหาประสิทธิภาพเครื่องทดสอบสมรรถนะเครื่องยนต์ ด้วยเครื่องวัดแรงม้าแบบโพรนีเบรก

2.3.3) กลุ่มเป้าหมายที่ได้ศึกษา ได้แก่ นักศึกษาภาควิชาเทคโนโลยีเครื่องกล วิทยาลัยเทคนิคเพชรบูรณ์ จำนวน 10 คน โดยการคัดเลือกแบบเฉพาะเจาะจง

2.3.4) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย แบบสอบถามเครื่องทดสอบสมรรถนะเครื่องยนต์ ด้วยเครื่องวัดแรงม้าแบบโพรนีเบรกเป็นแบบกำหนด ตัวเลขแทนคุณลักษณะ 5 ระดับ โดยผู้ศึกษาค้นคว้ามีเกณฑ์ในการแปลความหมายตัวเลขระดับต่างๆ

ค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 4.51 - 5.00 หมายถึง พึงพอใจมากที่สุด

ค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 3.51 - 4.50 หมายถึง พึงพอใจมาก
ค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 2.51 - 3.50 หมายถึง พึงพอใจปานกลาง
ค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 1.51 - 2.50 หมายถึง พึงพอใจน้อย
ค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 1.00 - 1.50 หมายถึง พึงพอใจน้อยที่สุด

2.3.5) สถิติที่ใช้ในการวิจัย

หาค่าความพึงพอใจที่มีต่อผู้ใช้งานชุดสาธิต โดยใช้ ค่าเฉลี่ย (ล้วน และอังคณา, 2536: 59)

สูตร $\bar{X} = \frac{\sum X}{N}$

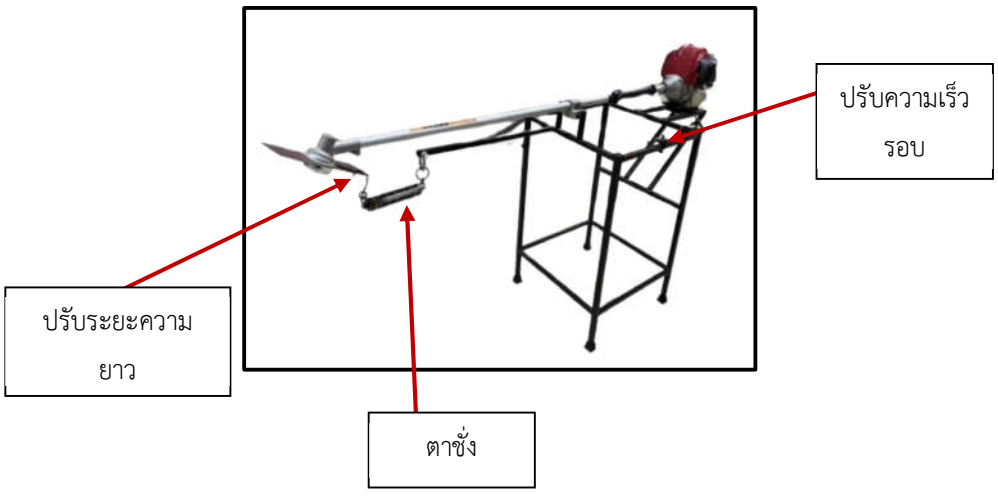
เมื่อ $\bar{X}$ = ค่าเฉลี่ย
$\sum X$ = ผลรวมของคะแนนทั้งหมดในกลุ่ม
N = แทนจำนวนข้อมูล

ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (ล้วน และอังคณา, 2536: 63)

สูตร $S.D = \sqrt{\frac{n\sum x^2-(\sum x^2)}{n(n-1)}}$

เมื่อ $S.D$ = ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
Σx^2 = ผลรวมของคะแนนแต่ละตัวยกกำลังสอง
$(\Sigma x)^2$ = ผลรวมของคะแนนทั้งหมดยกกำลังสอง
n = จำนวนของผู้เชี่ยวชาญ/ผู้ใช้งาน

2.4 ผลการสร้างนวัตกรรม



ภาพที่ 3 เครื่องทดสอบสมรรถนะเครื่องยนต์ ด้วยเครื่องวัดแรงม้าแบบโพรนีเบรก

2.4.1) ผลการทดลอง ทดสอบนวัตกรรม

ตารางที่ 1 ผลการทดลองหาประสิทธิภาพของเครื่องทดสอบสมรรถนะเครื่องยนต์ ด้วย

เครื่องวัดแรงม้าแบบโพรนีเบรก โดยมีขั้นตอนการทดลอง ดังนี้ วัดระยะความยาวจากจุกกึ่งกลางของใบพัด 0.14 เมตร เพื่อถ่วงตราชั่ง จากนั้นติดเครื่องยนต์และปรับความเร็วรอบ อ่านค่าน้ำหนักที่ตาชั่ง และนำผลที่ได้จากการทดสอบมาคำนวณหาแรงบิดและแรงม้า

N	R	W	T	BHP
5400	0.14	2	0.28	2.1
5500	0.14	4	0.56	4.3
5600	0.14	4	0.56	4.3
5700	0.14	5	0.70	5.57

จากตารางที่ 1 การประเมินวิเคราะห์ผล พบว่า เมื่อกำหนดค่า R คงที่ การเพิ่มความเร็วรอบ ส่งผลให้กำลังไฟฟ้า แรงบิด และกำลังม้าเพิ่มขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับหลักการทำงานของเครื่องจักรกลที่กำลังงานเชิงกลจะแปรผันตามแรงบิดและความเร็วรอบ

ตารางที่ 2 แสดงการสรุปค่าผลเฉลี่ยและค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน จากการประเมินคุณภาพโดยรวมของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อ เครื่องทดสอบสมรรถนะเครื่องยนต์ ด้วยเครื่องวัดแรงม้าแบบโพรนีเบรก จากผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน

รายการประเมิน	$\bar{x}$	S. D.	**ระดับคุณภาพ**
1.ด้านการออกแบบเครื่องทดสอบสมรรถนะเครื่องยนต์			
- รูปแบบของเครื่องทดสอบถูกต้องตามที่กำหนด	4.60	0.49	ดีมาก
- วัสดุที่เลือกใช้มีความเหมาะสมของเครื่องทดสอบ	4.20	0.75	ดี
- ขนาดของเครื่องทดสอบมีความเหมาะสม	4.00	0.63	ดี
- ความทนทานของเครื่องทดสอบต่อการใช้งานในระยะยาว	4.60	0.49	ดีมาก
- ความปลอดภัยขณะทำการทดสอบ	4.40	0.49	ดี
ค่าเฉลี่ย	**4.36**	**0.57**	**ดี**
2. ด้านประสิทธิภาพการใช้งานเครื่องทดสอบสมรรถนะเครื่องยนต์			
- การทำงานของเครื่องยนต์ภายใต้สภาวะอุณหภูมิสูง	4.60	0.49	ดีมาก
- ความสามารถในการทำซ้ำของผลการทดสอบ	4.40	0.49	ดี
- ความสะดวกในการใช้งานเครื่องทดสอบในสภาพแวดล้อมต่างๆ	4.60	0.49	ดีมาก
- ความสะดวกในการบำรุงรักษาเครื่องทดสอบ	4.80	0.40	ดีมาก
- มีความเหมาะสมในการประกอบการเรียนรู้	4.60	0.49	ดีมาก
เฉลี่ย	**4.60**	**0.47**	**ดีมาก**
ค่าเฉลี่ยโดยรวม	**4.48**	**0.52**	**ดีมาก**

จากตาราง 2 พบว่าระดับคุณภาพจากการประเมินคุณภาพของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อ เครื่องทดสอบสมรรถนะเครื่องยนต์ ด้วยเครื่องวัดแรงม้าแบบโพรนีเบรก คุณภาพด้านการออกแบบ ระดับคุณภาพอยู่ในเกณฑ์ดี มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.36 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.57 คุณภาพด้านการใช้งาน ระดับคุณภาพอยู่ในเกณฑ์ดี มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.60 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.47

ตารางที่ 3 แสดงการสรุปค่าผลเฉลี่ยและค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ระดับความพึงพอใจของผู้ใช้งานที่มีต่อเครื่องทดสอบสมรรถนะเครื่องยนต์ ด้วยเครื่องวัดแรงม้าแบบโพรนีเบรก จากนักศึกษาระดับชั้นปริญญาตรี จำนวน 10 คน

หัวข้อสำหรับการพิจารณา	$\bar{X}$	S. D.	ระดับความพึงพอใจ
1.ด้านการออกแบบ			
- ความทนทานของวัสดุที่ใช้ในเครื่องทดสอบ	4.20	0.75	มาก
- จัดวางองค์ประกอบของชิ้นงานได้อย่างเหมาะสม	4.30	0.78	มาก
- ความพร้อมใช้งานของอุปกรณ์ต่างๆ	4.60	0.49	มากที่สุด
- เครื่องทดสอบสามารถบำรุงรักษาและตรวจสอบได้ง่าย	4.70	0.46	มากที่สุด
- ความสะดวกในการเคลื่อนย้ายหรือติดตั้งในพื้นที่ทดสอบ	4.40	0.66	มาก
ค่าเฉลี่ย	**4.44**	**0.63**	**มาก**
2.ด้านการใช้งาน			
- ความสอดคล้องของค่าที่ได้จากการทดสอบกับค่ามาตรฐาน	4.30	0.78	มาก
- ค่าที่ได้จากการทดสอบสามารถนำไปประกอบการคำนวณได้	4.60	0.49	มากที่สุด
- ผลที่ได้จากการทดสอบมีความชัดเจน ถูกต้อง และแม่นยำ	4.50	0.50	มาก
- เครื่องทำงานได้อย่างเสถียรเมื่อทดสอบในระยะเวลานาน	4.40	0.66	มาก
- ความสามารถในการรองรับมอเตอร์ไฟฟ้าหลายประเภท	4.00	0.63	มาก
ค่าเฉลี่ย	**4.36**	**0.61**	**มาก**
ค่าเฉลี่ยโดยรวม	**4.40**	**0.62**	**มาก**

จากตาราง 3 พบว่าผู้ใช้งาน มีความพึงพอใจโดยรวมต่อเครื่องทดสอบสมรรถนะเครื่องยนต์ ด้วยเครื่องวัดแรงม้าแบบโพรนีเบรกอยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.40 และ ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.62 เมื่อพิจารณาในข้อย่อย พบว่าด้านที่มีค่าเฉลี่ยความพึงพอใจสูงสุดคือ เครื่องทดสอบสามารถบำรุงรักษาและตรวจสอบได้ง่าย โดยรวมของเครื่องทดสอบสมรรถนะเครื่องยนต์ ด้วยเครื่องวัดแรงม้าแบบโพรนีเบรก ความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุดมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.70 และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.46 และด้านที่มีค่าเฉลี่ยความพึงพอใจต่ำสุดคือ ความสามารถในการรองรับเครื่องยนต์เล็กหลายประเภท ความพึงพอใจอยู่ในระดับมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.00 และ ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.63

2.5 การนำไปใช้ประโยชน์กับกลุ่มเป้าหมาย

สามารถนำไปใช้เป็นพื้นฐานการเรียนการสอนในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพและในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ในสาขาวิชาช่างยนต์และสาขาอื่นๆที่เกี่ยวข้อง

2.6 สรุปและอภิปรายผลการพัฒนานวัตกรรม

จากการวิจัยพบว่า 1) เมื่อความเร็วรอบเพิ่มขึ้นน้ำหนักของตราชั่งจะมีการดึงที่เพิ่มขึ้นตามไปด้วย โดยที่รัศมีความยาวในระยะเท่าเดิม 2)ผลการประเมินความพึงพอใจต่อเครื่องทดสอบสมรรถนะเครื่องยนต์ด้วยเครื่องวัดแรงม้าแบบโพรนีเบรกอยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.40 และ ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.62 เมื่อพิจารณาในข้อย่อย พบว่าด้านที่มีค่าเฉลี่ยความพึงพอใจสูงสุดคือ เครื่องทดสอบสามารถบำรุงรักษาและตรวจสอบได้ง่าย โดยรวมของเครื่องทดสอบสมรรถนะเครื่องยนต์ ด้วยเครื่องวัดแรงม้าแบบโพรนีเบรกความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุดมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.70 และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.46 และด้านที่มีค่าเฉลี่ยความพึงพอใจต่ำสุดคือ ความสามารถในการรองรับเครื่องยนต์เล็กหลายประเภท ความพึงพอใจอยู่ในระดับมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.00 และ ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.63 ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของพลวัฒน์ พึ่งสังข์ และคณะ [6] จากการทดสอบสามารถนำไปวิเคราะห์คำนวนสำหรับหาแรงม้าของเครื่องยนต์เอนกประสงค์ได้ เครื่องวัดแรงม้าแบบโพรนีเบรกสามารถทำให้นักศึกษาได้เห็นหลักการทำงานของเครื่องวัดแรงมาชนิดนี้ และยังได้รู้วิธีการคำนวนหาค่าแรงม้าแบบโพรนีเบรก โดยการทดลองนำน้ำหนักภาระที่ต้องการทดลอง ใส่ที่ความเร็วรอบเครื่องยนต์ที่ต้องการ ทดลองและนำค่าต่างๆจากการทดลองแต่ละครั้งไปใช้วิเคราะห์หาค่าแรงม้าเบรก

2.7 ข้อเสนอแนะ

2.7.1 เพิ่มโครงสร้างที่มีความปลอดภัย

2.7.2 ปรับเพิ่มใบงานหรือการวิเคราะห์ปัญหาของชิ้นงานให้สอดคล้องกับชิ้นงาน

2.7.3 ควรออกแบบโครงสร้างให้มีขนาดที่เหมาะสมต่อการใช้งาน

2.7.4 ควรปรับเปลี่ยนเป็น Load Call แทนเครื่องชั่งแบบสปริง เพื่ออ่านค่าแรงบิด

2.8 เอกสารอ้างอิง

[1] พิทยา บุญสะอาด. (2541). เครื่องวัดแรงบิด และแรงม้าเบรกแบบเชือกรัด. ปริญญานิพนธ์ สาขาวิศวกรรมเครื่องกล มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

[2] อัคฆพงศ์ สถาวรินทุ และไกรสร รวยป้อม. (2563). ชุดทดสอบสมรรถนะของเครื่องยนต์ดีเซลสำหรับ ห้องปฏิบัติการ. วารสารวิจัยปีที่ 13 สาขาวิชาเทคโนโลยีเครื่องกล มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออก วิทยาเขตจันทบุรี.

[3] จรัญ หวานวงศ์ และ สมศักดิ์ พูลสวัสดิ์. (2558). เครื่องวัดแรงบิด และแรงม้าเบรกแบบเชือกรัด. สาขาวิศวกรรมเครื่องกล มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

[4] ภาคิไนย ดาวดาษ รพิธร ศรศาสตร์ปรีชา และไอศูรย์ หล้าสมบูรณ์. (2558). ปรับปรุงเครื่องวัดแรงม้าแบบลูกกลิ้ง ระยะที่ 2. ปริญญานิพนธ์ สาขาวิศวกรรมเครื่องกล มหาวิทยลัยนเรศวร.

[5] กฤษณพงศ์ สุภายะ จตุพล บุตรราช และอนันต์ พลันการ. (2557). ปรับปรุงเครื่องวัดแรงม้าแบบลูกกลิ้ง.ปริญญานิพนธ์ สาขาวิศวกรรมเครื่องกล มหาวิทยลัยนเรศวร.

[6] พลวัฒน์ พึ่งสังข์ และคณะ. (2567). เครื่องวัดแรงม้าแบบโพรนีเบรก. รายงานสืบเนื่องการประชุมวิชาการเทคโนโลยีนวัตกรรม และอาชีวศึกษาระดับชาติ ครั้งที่ 3 ระหว่างวันที่ 22-23 มีนาคม 2567. (น.51-64). ณ หอประชุมเฉลิมพระเกียรติ วิทยาลัยพณิชยการบึงพระพิษณุโลก.

AI007

ชุดฝึกการทำงานของรถจักรยานยนต์ไฟฟ้า

จิรโชติ ใจเย็น[1] ปัณณธร เมืองกลาง[2] จรินทร์ เจนจิตต์[3] ธรรมนูญ ขำจิตต์ [4] เจริญ ทองหาญ[5]
Jirachot Jaiyen[1] Pannatorn Muangklang[2] Jarin Jemjit[3] Thammanoon Khamjit[4]
Charoen Tonghan[5]

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป 1.1 สถานะของเจ้าของหรือคณะผู้คิดค้นนวัตกรรม

ผู้ประพันธ์อันดับแรก (First author)/เจ้าของผลงานหลัก (Main intellectual contributor)

[1]จิรโชติ ใจเย็น วิทยาลัยเทคนิคเพชรบูรณ์/ภาควิชาเทคโนโลยีเครื่องกล/สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 3 Email: Jirachot12228@gmail.com

[2] ปัณณธร เมืองกลาง วิทยาลัยเทคนิคเพชรบูรณ์/ภาควิชาเทคโนโลยีเครื่องกล/สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 3 Email: netpannatorn@gmail.com

[3] จรินทร์ เจนจิตต์ วิทยาลัยเทคนิคเพชรบูรณ์/ภาควิชาเทคโนโลยีเครื่องกล/สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 3 Email: charinjenjit@gmail.com

[4] ธรรมนูญ ขำจิตต์ วิทยาลัยเทคนิคเพชรบูรณ์/ภาควิชาเทคโนโลยีเครื่องกล/สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 3 Email: Thammanoon.hmee@gmail.com

[5] เจริญ ทองหาญ วิทยาลัยเทคนิคเพชรบูรณ์/ภาควิชาเทคโนโลยีเครื่องกล/สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 3 Email: Charoentonghan@gmail.com

1.2 แหล่งหรือชุมชนที่มีการนำนวัตกรรมไปใช้ประโยชน์

ภาควิชาเทคโนโลยีเครื่องกล วิทยาลัยเทคนิคเพชรบูรณ์

1.3 วัตถุประสงค์ของการพัฒนานวัตกรรม

1. เพื่อออกแบบและสร้างชุดฝึกการทำงานของรถจักรยานยนต์ไฟฟ้า
2. เพื่อศึกษาและหาประสิทธิภาพของชุดฝึกการทำงานของรถจักรยานยนต์ไฟฟ้า
3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อชุดฝึกการทำงานของรถจักรยานยนต์

1.4 แนวทางการถ่ายทอดความรู้สู่ผู้ใช้ประโยชน์

จัดให้มีการสาธิตและอบรมให้ผู้เรียนได้ทดสอบการใช้งานจริงโดยใช้ชุดฝึกการทำงานของรถจักรยานยนต์ไฟฟ้า เพื่อให้ผู้ใช้งานได้มีประสบการณ์การในการทดสอบการทำงานของชุดฝึกการทำงานของรถจักรยานยนต์ไฟฟ้า ฝึกการแก้ปัญหาภาคปฏิบัติ เช่น การทำงานของไฟฟ้าผิดปกติควรจะแก้ไขปัญหาอย่างไร หรือ หากต่อสายไฟผิดพลาดจะเกิดผลอย่างไร

ส่วนที่ 2 สาระสำคัญของผลงานนวัตกรรม

2.1 ที่มาและความสำคัญของการสร้างนวัตกรรม

บุญศรี, สมชาติ, และคณะ. [6] รถจักรยานยนต์ไฟฟ้ากำลังได้รับความนิยมในฐานะรูปแบบการขนส่งที่ยั่งยืนและมีประสิทธิภาพ ด้วยความกังวลเกี่ยวกับปัญหาสิ่งแวดล้อมที่เพิ่มมากขึ้นและความจำเป็นในการลดการปล่อยก๊าซคาร์บอน รถจักรยานยนต์ไฟฟ้าจึงกลายเป็นทางออกหนึ่งในทางเลือก พลังงานไฟฟ้า คือพลังงานแห่งอนาคตที่หลายคนมองว่าจะเป็นพลังงานทดแทนของน้ำมันเพื่อการรักษาสิ่งแวดล้อม โดยในปัจจุบันนี้การผลิตรถในแบบต่าง ๆ ได้มีการพิจารณาให้ใช้พลังงานไฟฟ้าไปด้วย รวมไปถึง รถมอเตอร์ไซค์ไฟฟ้า สำหรับการพัฒนารถจักรยานยนต์ไฟฟ้าในปัจจุบันมีความล้ำหน้าไปจากอดีตอย่างมากเพราะมีการออกแบบทั้งพลังงานแบตเตอรี่ ตัวเครื่องยนต์ ให้มีพละกำลังและประสิทธิภาพที่สูงขึ้น จึงทำให้คนรุ่นใหม่จำนวนมากหันมาเลือกใช้รถมอเตอร์ไซค์ไฟฟ้าเพราะไม่เพียงแต่ดีต่อสภาพแวดล้อมแล้วยังขับขี่ได้ง่ายเพียงแค่เปิดปุ่มสตาร์ทรถก็สามารถมีความสุขกับการโลดแล่นไปสู่การเดินทางใหม่ๆได้แล้ว

วารสารรถมอเตอร์ไซค์ไฟฟ้า [4] ดังนั้น ตลาดรถจักรยานยนต์ไฟฟ้าในประเทศไทยจึงยังคงเปิดกว้างอยู่มาก อีกทั้งรัฐบาลไทยอนุญาตให้ผู้นำเข้าอิสระสามารถเป็นตัวแทนจำหน่ายรถมอเตอร์ไซค์ไฟฟ้ารุ่นต่างๆมาเป็นตัวเลือกให้กับนักขับขี่ทุกคน นั่นหมายถึงตลาดของรถจักรยานยนต์ไฟฟ้ากำลังเป็นประตูที่เปิดกว้างออกและรอให้ผู้ขับขี่ได้มีโอการทดลองขับรถจักรยานยนต์ไฟฟ้าในรูปแบบที่แตกต่างกันออกไปการทำความเข้าใจวิธีการทำงานของรถมอเตอร์ไซค์ไฟฟ้าเป็นสิ่งสำคัญในการตระหนักถึงประโยชน์ที่อาจเกิดขึ้นยานพาหนะเหล่านี้มีข้อได้เปรียบเหนือรถที่ใช้น้ำมันเบนซินทั่วไปด้วยการควบคุมไฟฟ้าเป็นแหล่งเชื้อเพลิงพวกเขาสร้างการปล่อยไอเสียที่ท่อไอเสียเป็นศูนย์ลดมลพิษทางอากาศและปรับปรุงคุณภาพอากาศโดยรวมนอกจากนี้ยังช่วยลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกและช่วยต่อสู้กับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

ในการจัดทำโครงการชุดฝึกการทำงานของรถจักรยานยนต์ไฟฟ้าสื่อการเรียนนี้เพื่อการศึกษาความรู้ในการพัฒนาสื่อการเรียนรู้ด้วย ชุดฝึกการทำงานของรถจักรยานยนต์ไฟฟ้า ซึ่งโครงการนี้มีเนื้อหาความรู้เกี่ยวกับการใช้งานมอเตอร์ไฟฟ้าและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง ดังนั้นคณะผู้จัดทำได้เลือกหัวข้อนี้ในการทำโครงการ เนื่องจากเป็นเรื่องที่น่าสนใจรวมถึงเป็นการส่งเสริมและเผยแพร่ให้แก่ผู้ที่สนใจศึกษาโครงการชุดฝึกการทำงานของรถจักรยานยนต์ไฟฟ้าและเป็นประโยชน์ต่อผู้เรียนในรายวิชาที่เกี่ยวข้องกับโครงการ

2.2 แนวทางและกระบวนการแก้ปัญหาเชิงนวัตกรรม

กิติศักดิ์ หมึกแดง และอดิศักดิ์ คามพินิจ [1] ได้ทำการศึกษาออกแบบและ จัดสร้างจักรยานไฟฟ้าที่ขับเคลื่อนล้อหน้า 2 ล้อด้วยมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงแบบปราศจากแปรงถ่าน(BrushlessDCMotor) โดยใช้มอเตอร์ขนาด 36 โวลต์และมีกำลังไฟฟ้า 250 วัตต์จำนวน 2 ตัว ซึ่งมอเตอร์จะทำหน้าที่เป็นดุมล้อโดยใช้มอสเฟสเป็นอุปกรณ์กำลัง ทำหน้าที่เป็นสวิทช์ที่ความถี่ 10 kHz การควบคุมมอเตอร์จะใช้วงจรควบคุมชนิด 6 ควอแดรนท์และเป็นการควบคุมแบบลูปปิด (ClosedLoop) ชนิด CascadeControl การทำงานของมอเตอร์ทั้ง 2 ตัวนั้นมีการควบคุมแยกออกจากกันในการขับเคลื่อนโดย ใช้การหมุนจากคันเร่งและคำสั่งจากการเลี้ยวทางกลสำหรับการขับเคลื่อนไปข้างหน้าของรถจักรยานไฟฟ้า ใช้คันเร่งเป็นอุปกรณ์ควบคุมและการชะลอ

ความเร็วของจักรยานไฟฟ้าจะชะลอด้วยระบบเบรกทางกล ซึ่งจะทำงานร่วมกับการตัดสัญญาณไฟฟ้า และการควบคุมทิศทางการเลี้ยวใช้คันบังคับเป็นตัวควบคุมจักรยานไฟฟ้าที่จัดสร้างมีน้ำหนักตัวรถรวม แบตเตอรี่เท่ากับ 80 กิโลกรัม จากผลการทดสอบการทำงานของจักรยานไฟฟ้าที่น้ำหนักของผู้ขับขี่ที่ 80 กิโลกรัม สามารถวิ่งด้วยความเร็ว สูงสุด 32 กิโลเมตร/ชั่วโมงและสามารถไต่ระดับได้ที่ความชัน 20,27 และ 32 องศา 15 Ra

ประภาส แก้วพิทักษ์ และไตรรัตน์ กฤษณะโลม [2] ได้ทำการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับรายงานและการควบคุมเครื่องจักรกลไฟฟ้ากระแสตรง เนื่องจากเครื่องจักรกลไฟฟ้าดังกล่าวสามารถทำงานได้ทั้งเป็นมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง
และทำงานเป็นเครื่องกำเนิดไฟฟ้าในเครื่องเดียวกัน ผู้วิจัยจึงนำหลักการดังกล่าวมาจัดสร้างอุปกรณ์ที่สามารถคืนพลังงานให้แก่จักรยานไฟฟ้า ซึ่งโดยส่วนของระบบควบคุมการทำงานจะแบ่งออกเป็นสองระบบคือ ระบบจ่ายพลังงานจากแบตเตอรี่ให้แก่ มอเตอร์ เพื่อใช้ในการขับเคลื่อนจักรยานไฟฟ้า และระบบคืนพลังงานโดยการประจุแบตเตอรี่เพิ่มจาการปั่นด้วยเท้าและการเบรกจาก ผลการทดสอบจักรยานไฟฟ้าที่สร้างขึ้นสามารถวิ่งได้ความเร็วสูงสุด 22.28 กิโลเมตร/ชั่วโมงและการประจุแบตเตอรี่เพิ่มจากการปั่นด้วยเท้าได้ปริมาณพลังงานมากกว่าการประจุแบตเตอรี่โดยใช้การเบรก

ประวิช บุญเจริญ และเอกชัย นามวงศ์ [3] ได้ศึกษาเกี่ยวกับการจัดสร้างจักรยานออกกำลังการผลิตไฟฟ้าและ เป็นการศึกษาการทำงานของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าที่มีกำลังไฟจ่ายออกขนาด 12 โวลต์เนื่องจากมีอุปกรณ์ที่สามารถกำเนิดไฟฟ้า จากแรงปั่นได้ ผู้วิจัยจึงนำหลักการดังกล่าวมาจัดสร้างอุปกรณ์ที่สามารถคืนพลังงานให้แก่แบตเตอรี่จากการปั่นด้วยเท้า จากผลของการทดสอบรถจักรยานไฟฟ้าที่สร้างขึ้นได้ปริมาณไฟที่จ่ายออก คือ ขนาด 12 โวลต์และนำไปใช้งานได้จริง

2.3 ขอบเขตและวิธีการประดิษฐ์ คิดค้นนวัตกรรม

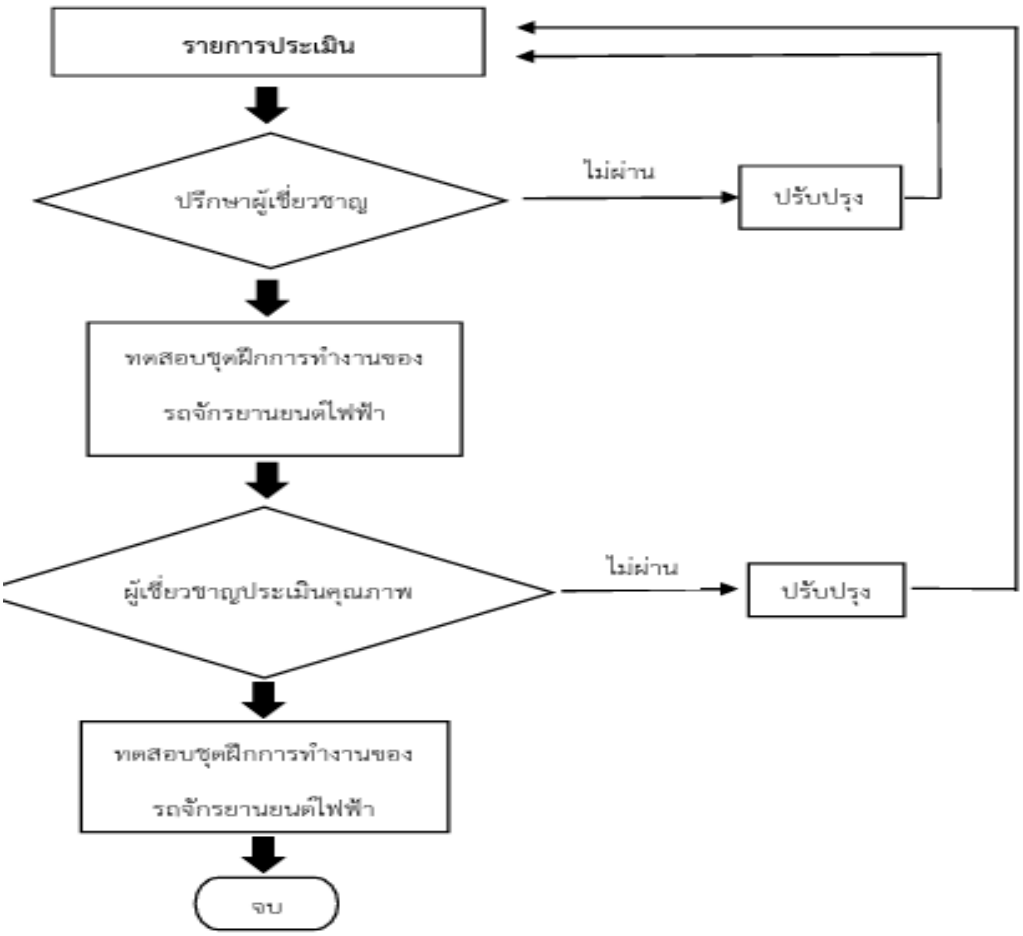
2.3.1) ขอบเขตของงานวิจัยเชิงนวัตกรรม

1. มอเตอร์ไฟฟ้าขนาด 800 วัตต์
2. แบตเตอรี่ ขนาด 48V/20Ah
3. ระบบจัดการแบตเตอรี่ (BMS - Battery Management System)

2.3.2) วิธีการประดิษฐ์คิดค้นนวัตกรรม

การพัฒนาและหาประสิทธิภาพชุดฝึกการทำงานของรถจักรยานยนต์ไฟฟ้า เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยซึ่งจะประกอบไปด้วย แบบประเมินคุณภาพจากผู้เชี่ยวชาญและแบบทดสอบประสิทธิภาพชุดฝึกการทำงานของรถจักรยานยนต์
ไฟฟ้าโดยมีขั้นตอนและวิธีการสร้างดังนี้

2.3.2.1) การสร้างชุดฝึกการทำงานของรถจักรยานยนต์ไฟฟ้า มีขั้นตอนและวิธีการสร้างรายละเอียดดังแสดงตาม ภาพที่ 1



ภาพที่ 1 ขั้นตอนการออกแบบและสร้างชุดฝึกการทำงานของรถจักรยานยนต์ไฟฟ้า

2.3.2.2) การประเมินประสิทธิภาพของชุดฝึกการทำงานของรถจักรยานยนต์ไฟฟ้า

ในการประเมินประสิทธิภาพของชุดฝึกการทำงานของรถจักรยานยนต์ไฟฟ้านั้น ดำเนินการโดยการวัดแรงดันไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้า เพื่อหาประสิทธิภาพในการใช้งาน มีรายละเอียดดังแสดงตาม ภาพที่ 2



ภาพที่ 2 ขั้นตอนการหาประสิทธิภาพของชุดฝึกการทำงานของรถจักรยานยนต์ไฟฟ้า

2.3.2.2.1) เตรียมเครื่องมือ อุปกรณ์ ได้แก่ มัลติมิเตอร์

2.3.2.2.2) ทำการทดสอบชุดฝึกการทำงานของรถจักรยานยนต์ไฟฟ้า โดยมีขั้นตอนดังนี้

- ปรับมัลติมิเตอร์ที่ย่านโวลต์ DC
- วัดค่าแรงดันไฟฟ้าตามหัวข้อที่กำหนด บางหัวข้อต้องให้ผู้ทดสอบร่วมบิดคันเร่งหรือปล่อยตามที่กำหนด
- ปรับมัลติมิเตอร์ที่ย่านวัด A และวัดค่ากระแสไฟฟ้าตามขั้นตอน

2.3.2.2.3) เก็บและรวบรมข้อมูลโดยทดสอบจำานวน 3 ครั้ง เพื่อหาค่าเฉลี่ย

2.3.2.2.4) สรุปผลข้อมูล

2.3.3) กลุ่มเป้าหมายที่ได้ศึกษา ได้แก่ นักศึกษาภาควิชาเทคโนโลยีเครื่องกล วิทยาลัยเทคนิคเพชรบูรณ์ โดยการ คัดเลือกแบบเฉพาะเจาะ จงจำนวน 20 คน

2.3.4) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือแบบสอบถามความพึงพอใจ เป็นแบบก าหนด ตัวเลขแทนคุณลักษณะ 5 ระดับ โดยผู้ศึกษาค้นคว้ามีเกณฑ์ในการแปลความหมายตัวเลขระดับต่างๆ ดังนี้

ค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 4.51 - 5.00 หมายถึง พึงพอใจมากที่สุด

ค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 3.51 - 4.50 หมายถึง พึงพอใจมาก

ค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 2.51 - 3.50 หมายถึง พึงพอใจปานกลาง

ค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 1.51 - 2.50 หมายถึง พึงพอใจน้อย

ค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 1.00 - 1.50 หมายถึง พึงพอใจน้อยที่สุด

2.3.5) สถิติที่ใช้ในการวิจัย

หาค่าความพึงพอใจที่มีต่อผู้ใช้งานชุดสาธิต โดยใช้ ค่าเฉลี่ย (ล้วน และอังคณา, 2536: 59)

$$\text{สูตร IOC} = \frac{\sum R}{N}$$

เมื่อ IOC = ดัชนีความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์กับเนื้อหา

$\sum R$ = ผลรวมคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

N = จำนวนของผู้เชี่ยวชาญ

หาค่าความพึงพอใจที่มีต่อผู้ใช้ชุดสาธิต โดยใช้ ค่าเฉลี่ย (ล้วน และอังคณา, 2536: 59)

$$\text{สูตร } \overline{X} = \frac{\sum X}{N}$$

เมื่อ $\overline{X}$ = ค่าเฉลี่ย

$\sum X$ = ผลรวมของคะแนนทั้งหมดในกลุ่ม

N = แทนจำนวนข้อมูล

ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (ล้วน และอังคณา, 2536: 63)

$$\text{สูตร } S.D = \frac{\sqrt{n\Sigma x^2}-(\Sigma x)^2}{n(n-1)}$$

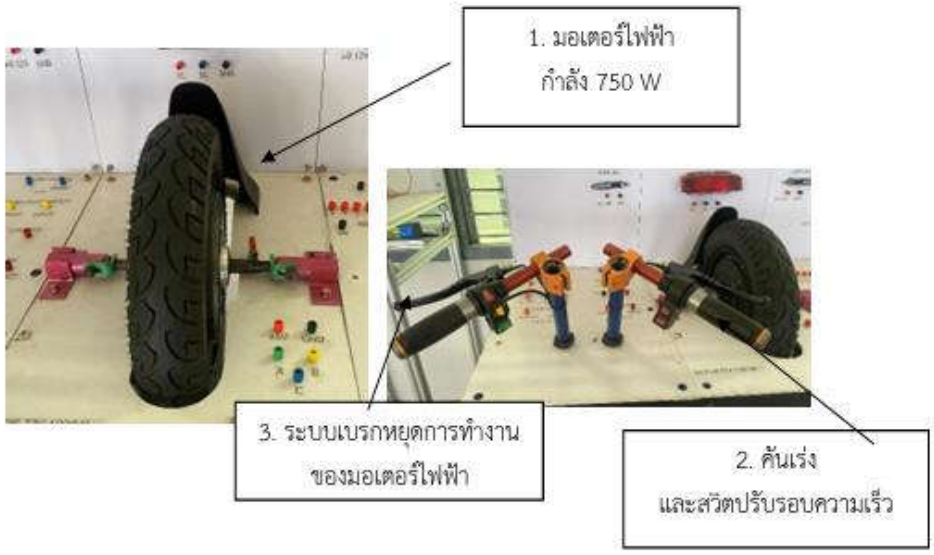
เมื่อ $S.D$ = ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

Σx^2 = ผลรวมของคะแนนแต่ละตัวยกกำลังสอง

$(\Sigma x)^2$ = ผลรวมของคะแนนทั้งหมดยกกำลังสอง

n = จำนวนของผู้เชี่ยวชาญ

2.4 ผลการสร้างนวัตกรรม



ภาพที่ 3 ชุดฝึกการทำงานของรถจักรยานยนต์ไฟฟ้า

2.4.1) ผลการทดลองทดสอบนวัตกรรม

ตารางที่ 1 ผลการทดลองหาประสิทธิภาพจากชุดฝึกการทำงานจักรยานยนต์ไฟฟ้าโดยการวัดแรงดันและกระแสไฟฟ้า โดยมีขั้นตอนการทดลอง ดังนี้ 1.ปรับมัลติมิเตอร์ที่ย่านโวลต์ DC 2.วัดค่าแรงดันไฟฟ้าตามหัวข้อที่กำหนด บางหัวข้อต้องให้ผู้ทดสอบร่วมบิดคันเร่งหรือปล่อยตามที่กำหนด 3.ปรับมัลติมิเตอร์ที่ย่านวัด A และวัดค่ากระแสไฟฟ้าตามขั้นตอน

ลำดับที่	รายการทดสอบ	ค่าที่วัดได้	เกณฑ์มาตรฐาน	ผลการทดสอบ
1	แรงดันไฟเลี้ยงคันเร่ง	4.98 โวลต์	4.8–5.2 โวลต์	ผ่าน
2	แรงดันสัญญาณคันเร่ง	1.0–4.2 โวลต์	เปลี่ยนแปลงต่อเนื่องตามตำแหน่งคันเร่ง	ผ่าน
3	การตอบสนองของมอเตอร์ต่อคันเร่ง	เพิ่ม–ลดรอบอย่างต่อเนื่อง	สัมพันธ์กับตำแหน่งคันเร่ง	ผ่าน

ลำดับที่	รายการทดสอบ	ค่าที่วัดได้	เกณฑ์มาตรฐาน	ผลการทดสอบ
4	กระแสไฟฟ้าขณะมอเตอร์ทำงาน	6.5 แอมแปร์	ไม่เกินค่าที่กำหนด	ผ่าน
5	การหยุดทำงานเมื่อปล่อยคันเร่ง	มอเตอร์หยุดหมุน	มอเตอร์หยุดทำงาน	ผ่าน

จากตารางที่ 1 พบว่าแรงดันไฟฟ้าจากแหล่งจ่ายเข้าสู่กล่องควบคุมมีค่าอยู่ในช่วงที่กำหนดตามเกณฑ์มาตรฐาน ส่งผลให้ระบบสามารถทำงานได้อย่างมีเสถียรภาพ แรงดันไฟเลี้ยงคันเร่งและแรงดันสัญญาณคันเร่งมีการเปลี่ยนแปลงอย่างต่อเนื่องและเป็นสัดส่วนกับตำแหน่งการหมุนของคันเร่ง แสดงให้เห็นว่าระบบควบคุมมีความถูกต้องตามหลักการทำงาน

ตารางที่ 2 แสดงผลค่าเฉลี่ยและค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานจากความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อชุดฝึกการทำงานรถจักรยานยนต์ไฟฟ้า จากนักศึกษากลุ่มตัวอย่าง จำนวน 20 คน ในรายวิชา ยานยนต์ไฟฟ้า

หัวข้อสำหรับการพิจารณา	$\overline{X}$	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
1.ด้านการออกแบบชุดฝึกการทำงานรถจักรยานยนต์ไฟฟ้า			
1..ชุดฝึกมีความแข็งแรงทนทาน	4.25	0.83	มาก
2. น้ำหนักของชุดฝึกมีความเหมาะสม	4.15	0.79	มาก
3 ความเหมาะสมในการเลือกชุดจักยานยนต์ไฟฟ้า	4.35	0.73	มาก
ค่าเฉลี่ย	**4.25**	**0.78**	**มาก**
2.ด้านการใช้งานของชุดฝึกการทำงานรถจักรยานยนต์ไฟฟ้า			
4. ความปลอดภัยในการใช้ชุดฝึก	4.30	0.78	มาก
5. ชุดฝึกระบบใช้งานได้ง่าย	4.65	0.57	มากที่สุด
6. ชุดฝึกทำให้เข้าใจในการทำงานได้ง่ายขึ้น	4.34	0.74	มาก
7. ได้รับความรู้เพิ่มหลังจากเรียนโดยใช้ชุดฝึก	4.55	0.74	มากที่สุด
8. ความสะดวกในการดำเนินการเรียนการสอน	4.25	0.83	มาก
9. ชุดฝึกสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้	4.25	0.89	มาก
10. สามารถใช้งานได้หลากหลายรูปแบบ	4.55	0.59	มากที่สุด
ค่าเฉลี่ย	**4.41**	**0.71**	**มาก**
ค่าเฉลี่ยโดยรวม	**4.36**	**0.75**	**มากที่สุด**

จากตารางที่ 2 พบว่าผู้ใช้งาน มีความพึงพอใจโดยรวมต่อ ชุดฝึกการทำงานรถจักรยานยนต์ไฟฟ้า อยู่ในระดับดีมากมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.36 และ ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.75 เมื่อพิจารณาในข้อย่อยพบว่าด้านที่มีค่าเฉลี่ยความพึงพอใจสูงสุด คือ ชุดฝึกระบบใช้งานได้ง่าย และค่าที่ได้จากการทดสอบสามารถนำไปประกอบการคำนวณได้ โดยรวมของ ชุดฝึกการทำงานรถจักรยานยนต์ไฟฟ้าความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุดมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.65 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.57 และด้านที่มีค่าเฉลี่ยความพึงพอใจ

ต่ำสุดคือ น้ำหนักของชุดฝึกมีความเหมาะสมความพึงพอใจอยู่ในระดับมากมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.15 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.79

2.5 การนำไปใช้ในกลุ่มเป้าหมาย

สามารถนำไปใช้เป็นพื้นฐานการเรียนการสอนในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพและในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ในสาขาวิชาช่างยนต์และสาขาอื่นๆที่เกี่ยวข้อง

2.6 สรุปและอภิปรายผลการพัฒนานวัตกรรม

จากการวิจัยพบว่า 1)แรงดันไฟฟ้าจากแหล่งจ่ายเข้าสู่กล่องควบคุมมีค่าอยู่ในช่วงที่กำหนดตามเกณฑ์มาตรฐาน ส่งผลให้ระบบสามารถทำงานได้อย่างมีเสถียรภาพ แรงดันไฟเลี้ยงคันเร่งและแรงดันสัญญาณคันเร่งมีการเปลี่ยนแปลงอย่างต่อเนื่องและเป็นสัดส่วนกับตำแหน่งการหมุนของคันเร่ง แสดงให้เห็นว่าระบบควบคุมมีความถูกต้องตามหลักการทำงาน 2) พบว่าผู้ใช้งาน มีความพึงพอใจโดยรวมต่อ ชุดฝึกการทำงานรถจักรยานยนต์ไฟฟ้า อยู่ในระดับดีมากมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.36 และ ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.75 เมื่อพิจารณาในข้อย่อย พบว่าด้านที่มีค่าเฉลี่ยความพึงพอใจสูงสุด คือ ชุดฝึกระบบใช้งานได้ง่าย และค่าที่ได้จากการทดสอบสามารถนำไปประกอบการคำนวณได้ โดยรวมของ ชุดฝึกการทำงานรถจักรยานยนต์ไฟฟ้าความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุดมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.65 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.57 และด้านที่มีค่าเฉลี่ยความพึงพอใจต่ำสุดคือ น้ำหนักของชุดฝึกมีความเหมาะสมความพึงพอใจอยู่ในระดับมากมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.15 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.79 ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ บุญศรี, สมชาติ, และคณะ [6] จากการวิเคราะห์ข้อมูลการพัฒนาและทดสอบ ชุดสื่อการสอนสำหรับวิเคราะห์ระบบรถจักรยานยนต์ไฟฟ้า โดยพบว่าความพึงพอใจของผู้ใช้ชุดฝึกมีค่าเฉลี่ย 4.38 อยู่ในระดับดีมาก และค่าการวัดแรงดันและกระแสของระบบไฟฟ้าอยู่ในช่วงปกติ แสดงว่าชุดฝึกสามารถใช้ในการเรียนการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2.7 ข้อเสนอแนะ

2.7.1 ข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ อยากให้มีการใช้งานที่เหมาะสม

2.7.2 เรื่องความปลอดภัยในการใช้งานระบบไฟฟ้า ให้มีระบบป้องกันดีกว่านี้

2.7.3 เพิ่มคู่มือและใบฝึกปฏิบัติงาน

2.8 เอกสารอ้างอิง

[1] กิติศักดิ์ หมึกแดง, และอดิศักดิ์ คามพินิจ. (2553). การออกแบบและจัดสร้างจักรยานไฟฟ้าขับเคลื่อนล้อหน้าด้วยมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงแบบปราศจากแปรงถ่าน.กรุงเทพมหานคร: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.

[2] ประภาส แก้วพิทักษ์, และไตรรัตน์ กฤษณะโลม. (2551). การควบคุมเครื่องจักรกลไฟฟ้ากระแสตรงและการ ประยุกต์ใช้กับระบบคืนพลังงานของจักรยานไฟฟ้า.กรุงเทพมหานคร: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.

[3] ประวิช บุญเจริญ, และเอกชัย นามวงศ์. (2555). การจัดสร้างจักรยานออกกำลังกายผลิตไฟฟ้า. พิษณุโลก: มหาวิทยาลัยนเรศวร

[4] วารสารรถมอเตอร์ไซค์ไฟฟ้า. (2562). ประวัติและความเป็นมาของรถมอเตอร์ไซค์ไฟฟ้า. วารสารรถมอเตอร์ไซค์ไฟฟ้า, 62, 1–3.

[5] International Connected Trade. (2560). วิธีการเลือกซื้อชุดจักรยานไฟฟ้าให้เหมาะสมกับคุณ กรุงเทพมหานคร:บริษัท International Connected Trade Co., Ltd.

[6] บุญศรี, สมชาติ, และคณะ. (2567). ชุดสื่อการสอนสำหรับการวิเคราะห์ปัญหารถจักรยานยนต์ไฟฟ้าขนาดมอเตอร์ 350 วัตต์ กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์หรือสถาบันการศึกษา (เอกสารประกอบการสอน).

AI008

ชุดฝึกการทำงานของมอเตอร์สตาร์ท

สิทธิพล ประต่อญาติ [1] พีรภัทร สุราพา [2] พีรณัท รังวรรณา [3] จรินทร์ เจนจิตต์ [4]
กิตติชัย นุ่นโต [5]
Sitthiporn pratoyat [1] Peerapat Surapa [2] Peeranat Rungwanna [3] Jarin Jemjit [4] Kittichai Nunto [5]

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป 1.1 สถานะของเจ้าของหรือคณะผู้คิดค้นนวัตกรรม

ผู้ประพันธ์อันดับแรก (First author)/เจ้าของผลงานหลัก (Main intellectual contributor)

[1] สิทธิพล ประต่อญาติ วิทยาลัยเทคนิคเพชรบูรณ์/ภาควิชาเทคโนโลยีเครื่องกล/สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 3 Email: Spratxyait@gmail.com

[2] พีรภัทร สุราพา วิทยาลัยเทคนิคเพชรบูรณ์/ภาควิชาเทคโนโลยีเครื่องกล/สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 3 Email: aot0968635205@gmail.com

[3] พีรณัท รังวรรณา วิทยาลัยเทคนิคเพชรบูรณ์/ภาควิชาเทคโนโลยีเครื่องกล/สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ3 Email: Peeranat170500@gmail.com

[4] จรินทร์ เจนจิตต์ วิทยาลัยเทคนิคเพชรบูรณ์/ภาควิชาเทคโนโลยีเครื่องกล/สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ3 Email: charinjenjit@gmail.com

[5] นายกิตติชัย นุ่นโต วิทยาลัยเทคนิคเพชรบูรณ์/ภาควิชาเทคโนโลยีเครื่องกล/สถาบันการอาชีวศึกษภาคเหนือ 3 Email: kittytonauto@gmail.com

1.2 แหล่งหรือชุมชนที่มีการนำนวัตกรรมไปใช้ประโยชน์

ภาควิชาเทคโนโลยีเครื่องกล วิทยาลัยเทคนิคเพชรบูรณ์

1.3 วัตถุประสงค์ของการพัฒนานวัตกรรม

1. เพื่อออกแบบและสร้างเครื่องทดสอบสมรรถนะมอเตอร์สตาร์ท
2. เพื่อหาคุณภาพของเครื่องทดสอบสมรรถนะมอเตอร์สตาร์ท
3. เพื่อประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานที่มีต่อเครื่องทดสอบสมรรถนะมอเตอร์สตาร์ท

1.4 แนวทางการถ่ายทอดความรู้สู่ผู้ใช้ประโยชน์

จัดให้มีการสาธิตและอบรมให้ผู้เรียนได้ทดสอบการใช้งานจริง โดยใช้เครื่องทดสอบสมรรถนะมอเตอร์สตาร์ท ด้วยเครื่องวัดแรงดันไฟฟ้า เพื่อให้ผู้ใช้งานได้มีประสบการณ์การในการทดสอบการทำงานของเครื่องทดสอบสมรรถนะมอเตอร์สตาร์ท ด้วยเครื่องวัดแรงดันไฟฟ้า **ฝึกการแก้ปัญหาภาคปฏิบัติ** ผู้ใช้งานจะต้องใช้ทักษะในการตรวจสอบหาจุดบกพร่องและแก้ไข

ส่วนที่ 2 สาระสำคัญของผลงานนวัตกรรม

2.1 ที่มาและความสำคัญของการสร้างนวัตกรรม

เครื่องยนต์เผาไหม้ภายใน เช่น เครื่องยนต์แก๊สโซ และเครื่องยนต์ดีเซล ไม่สามารถติดได้ด้วยตัวเอง ต้องอาศัยแรงจากภายนอกมากมา กระทำให้เครื่องยนต์หมุนและติดเครื่องได้วิธีการที่ทำให้เครื่องยนต์ติดได้ มีอยู่ด้วยกันหลายวิธีเช่น การหมุนด้วยมือหมุนหรือการใช้เชือกลากจูงให้ติดและปัจจุบันใช้มอเตอร์ไฟฟ้าร่วมกับสวิตช์แม่เหล็ก (โซลินนอยต์) เพื่อเลื่อนเฟืองขับของมอเตอร์สตาร์ทเข้าไปขบกับเฟืองล้อช่วยแรง เพื่อหมุนให้เครื่องยนต์ติดได้วิธีการนี้เรียกว่ามอเตอร์สตาร์ทเป็นอุปกรณ์ที่เปลี่ยนแปลงพลังงานไฟฟ้าให้เป็นพลังงานกล

มอเตอร์สตาร์ททำหน้าที่หมุนเครื่องยนต์ทำให้เกิดความเร็วจนครบจังหวะการทำงาน คือจังหวะดูด จังหวะอัด จังหวะระเบิด จังหวะ คาย [1] ชาญชัย ทองประสิทธิ์

ดังนั้น ผู้จัดทำโครงงานจึงเห็นปัญหาของความยุ่งยากที่ทำให้เกิดขั้นตอนและกลไกในการทำงานของระบบการทำงานของมอเตอร์สตาร์ท จึงจัดทำชุดฝึกการทำงานของมอเตอร์สตาร์ท ขึ้น เพื่อเป็นแก้ไข้ปัญหาในการเรียนการสอน

2.2 แนวทางและกระบวนการแก้ปัญหาเชิงนวัตกรรม

[1] ชาญชัย ทองประสิทธิ์ วัตถุประสงค์เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพชุดการสอนเรื่องระบบสตาร์ทรถยนต์ สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขาช่างยนต์ ตามหลักสูตรกรมอาชีวศึกษา พุทธศักราช 2538 กลุ่มตัวอย่างคือ นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 2 จำนวน 35 คน ซึ่งได้มาจากการเลือกแบบเจาะจง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วยชุดการสอน แบบฝึกหัด และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การวิเคราะห์ข้อมูลใช้สถิติร้อยละเพื่อคำนวณหาประสิทธิภาพของชุดการสอนตามเกณฑ์ 80/80 ผลการวิจัยพบว่าชุดการสอนที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพเท่ากับ 82.19/81.23 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด แสดงให้เห็นว่าชุดการสอนดังกล่าวสามารถนำไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพและช่วยส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนให้ดีขึ้น

[2] นพฉัตร กิติยา วัตถุประสงค์เพื่อสร้างชุดสาธิตมอเตอร์สตาร์ทผ่า และศึกษาความพึงพอใจต่อการใช้ชุดสาธิตดังกล่าวในการจัดการเรียนการสอน กลุ่มตัวอย่างคือ นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 1 สาขางานยานยนต์ วิทยาลัยเทคโนโลยีเมโทรเชียงใหม่ จำนวน 20 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มอย่างง่าย เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย ชุดสาธิตมอเตอร์สตาร์ทผ่า และแบบประเมินความพึงพอใจ การวิเคราะห์ข้อมูลใช้สถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และร้อยละ ผลการวิจัยพบว่า ชุดสาธิตมอเตอร์สตาร์ทผ่าสามารถช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจโครงสร้างและการทำงานของมอเตอร์สตาร์ทได้ชัดเจน สามารถนำไปใช้ประกอบการเรียนการสอนได้จริง และมีความเหมาะสมต่อการจัดการเรียนการสอน นอกจากนี้ ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้เรียนต่อการใช้ชุดสาธิตอยู่ในระดับมากที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.62 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.83 แสดงให้เห็นว่าชุดสาธิตมอเตอร์สตาร์ทผ่านมีประสิทธิภาพและเหมาะสมต่อการนำไปใช้เป็นสื่อประกอบการเรียนการสอนด้านงานยานยนต์

2.3 ขอบเขตและวิธีการประดิษฐ์ คิดค้นนวัตกรรม

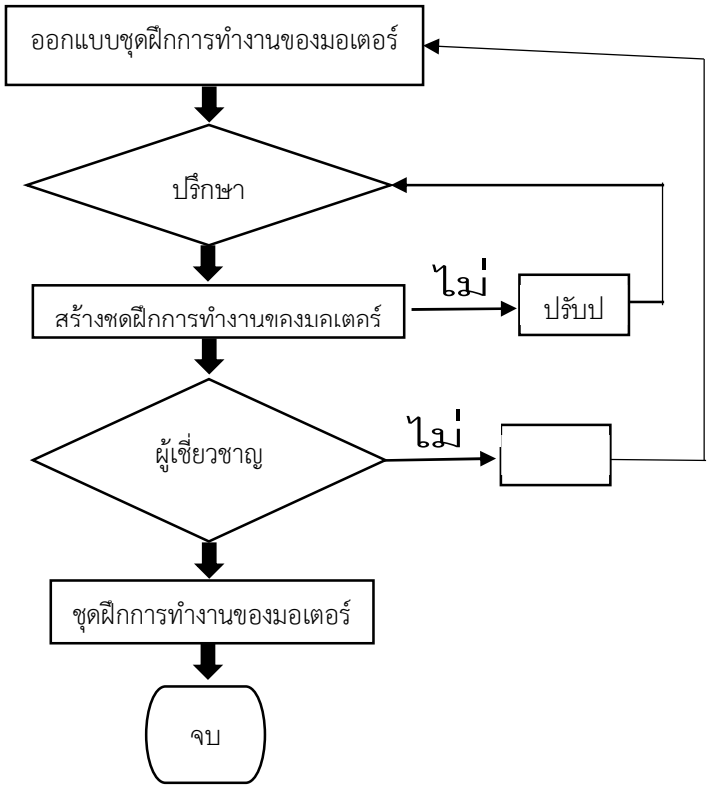
2.3.1) ขอบเขตของงานวิจัยเชิงนวัตกรรม

1. ชุดฝึกการทำงานของมอเตอร์สตาร์ท
2. ใช้ในการประกอบการเรียนรู้ของนักศึกษาในรายวิชา ไฟฟ้ายานยนต์ รหัส 30101-2102
3. มอเตอร์สตาร์ทแบบเฟืองทด

2.3.2) วิธีการประดิษฐ์ คิดค้นนวัตกรรม

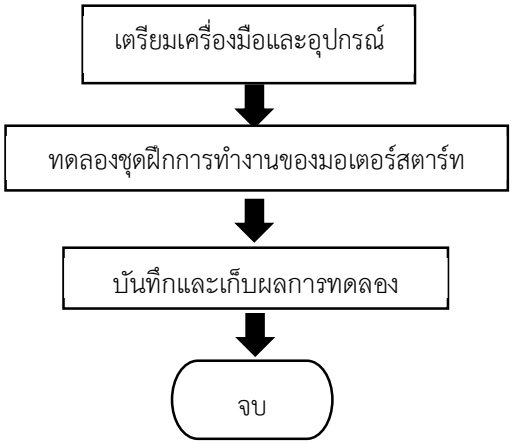
การสร้างละหาประสิทธิภาพชุดฝึกการทำงานของมอเตอร์สตาร์ทเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยซึ่งจะประกอบไปด้วย แบบประเมินคุณภาพจากผู้เชี่ยวชาญ และแบบทดสอบประสิทธิภาพเครื่องทดสอบสมรรถนะชุดฝึกการทำงานของมอเตอร์สตาร์ท โดยมีขั้นตอนและวิธีการสร้างดังนี้

3.3.2.1 ขั้นตอนการสร้างชุดฝึกการทำงานของมอเตอร์สตาร์ทมีขั้นตอนและวิธีการสร้างรายละเอียดดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 ขั้นตอนการออกแบบและสร้างชุดฝึกการทำงานของมอเตอร์สตาร์ท

2.3.2.2) การประเมินประสิทธิภาพของชุดฝึกการทำงานของมอเตอร์สตาร์ท ในการประเมินประสิทธิภาพของชุดฝึกการทำงานของมอเตอร์สตาร์ท นั้นดำเนินการทดสอบโดยการจับเวลา เพื่อหาประสิทธิภาพในการหาแรงดันไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้า มีรายละเอียดดังแสดงตาม ภาพที่ 2



ภาพที่ 2 ขั้นตอนการหาประสิทธิภาพของชุดฝึกการทำงานของมอเตอร์สตาร์ท

2.3.2.2.1 เตรียมเครื่องมือ อุปกรณ์ ได้แก่ ชุดฝึกการทำงานของมอเตอร์สตาร์ท, มัลติมิเตอร์,แอมมิเตอร์

2.3.2.2.2 ทำการทดลองกับชุดฝึกการทำงานมอเตอร์สตาร์ท มีขั้นตอนดังนี้

- ต่อวงจรสตาร์ทของชุดฝึกการทำงานมอเตอร์สตาร์ท
- ใช้มัลติมิเตอร์ และ แอมมิเตอร์ วัดค่าต่างๆทางไฟฟ้า
- นำผลที่ได้จากการทดลองมาคำนวณ

2.3.2.2.3 เก็บผลและรวบรวมข้อมูลการทดลองโดยทำงานทดลองจำนวน 3 ครั้ง เพื่อหาค่าเฉลี่ย

2.3.2.2.4 สรุปผลข้อมูลที่ได้จากการทดลองเพื่อนำมาหาประสิทธิภาพของชุดฝึกการทำงานของ

มอเตอร์สตาร์ทเพื่อนำมาวิเคราะห์หาข้อแตกต่างหลังจากการทดลอง

2.3.3) กลุ่มเป้าหมายที่ได้ศึกษา

ได้แก่ นักศึกษาภาควิชาเทคโนโลยีเครื่องกล ชั้นปีที่ 2 วิทยาลัยเทคนิคเพชรบูรณ์ จำนวน 10 คน (โดยการคัดเลือกแบบเฉพาะเจาะจง)

2.3.4) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย แบบสอบถามเครื่องทดสอบสมรรถนะมอเตอร์สตาร์ท เป็นแบบกำหนดตัวเลขแทนคุณลักษณะ 5 ระดับ โดยผู้ศึกษาค้นคว้ามีเกณฑ์ในการแปลความหมายตัวเลขระดับต่างๆ

ค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 4.51 - 5.00 หมายถึง พึงพอใจมากที่สุด
ค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 3.51 - 4.50 หมายถึง พึงพอใจมาก
ค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 2.51 - 3.50 หมายถึง พึงพอใจปานกลาง
ค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 1.51 - 2.50 หมายถึง พึงพอใจน้อย
ค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 1.00 - 1.50 หมายถึง พึงพอใจน้อยที่สุด

2.3.5) สถิติที่ใช้ในการวิจัย

หาค่าความพึงพอใจที่มีต่อผู้ใช้งานชุดสาธิต โดยใช้ ค่าเฉลี่ย (ล้วน และอังคณา, 2536: 59)

$$\text{สูตร } \bar{X} = \frac{\sum X}{N}$$

เมื่อ $\bar{X}$ = ค่าเฉลี่ย

$\sum X$ = ผลรวมของคะแนนทั้งหมดในกลุ่ม

N = แทนจำนวนข้อมูล

ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (ล้วน และอังคณา, 2536: 63)

$$\text{สูตร } S.D = \sqrt{\frac{n\sum x^2-(\sum x^2)}{n(n-1)}}$$

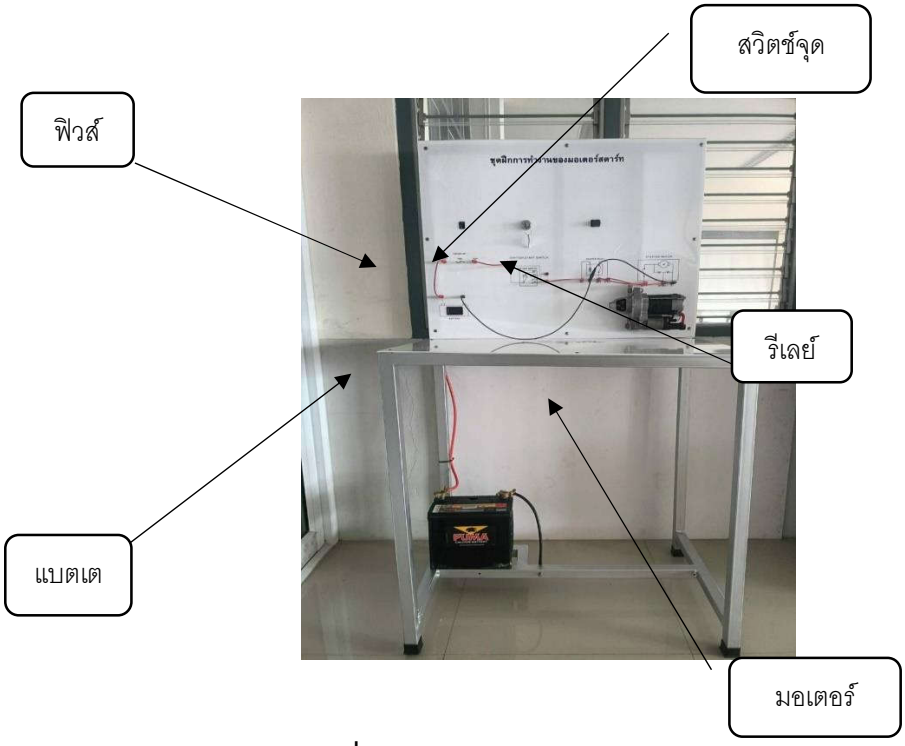
เมื่อ $S.D$ = ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

Σx^2 = ผลรวมของคะแนนแต่ละตัวยกกำลังสอง

$(\Sigma x)^2$ = ผลรวมของคะแนนทั้งหมดยกกำลังสอง

n = จำนวนของผู้เชี่ยวชาญ/ผู้ใช้งาน

2.4 ผลการสร้างนวัตกรรม



ภาพที่ 3 ชุดฝึกการทำงานของมอเตอร์สตาร์ท

2.4.1) ผลการทดลอง ทดสอบนวัตกรรม

ตารางที่ 1 ผลการทดสอบประสิทธิภาพ ชุดฝึกการทำงานของมอเตอร์สตาร์ทเฟืองทด โดยการวัดแรงดันไฟฟ้า กระแสไฟฟ้า เปรียบเทียบเวลา ทั้งหมด 3 ครั้ง มีดังนี้

ครั้งที่	แรงดันไฟ (V)	กระแส (A)	โซลินอยด์	มอเตอร์สตาร์ท	เวลาตอบสนอง (S)	ผลการทดสอบ
1	12.4	85	ทำงาน	หมุน	0.6	ผ่าน
2	12.3	87	ทำงาน	หมุน	0.7	ผ่าน
3	12.2	86	ทำงาน	หมุน	0.6	ผ่าน

จากตารางที่ 1 ผลการวิเคราะห์ พบว่า การทดสอบประสิทธิภาพแผงฝึกต่อวงจรมอเตอร์สตาร์ท แผงฝึกสามารถทำงานได้อย่างถูกต้องครบถ้วนทุกครั้ง ค่าแรงดันไฟฟ้าแบตเตอรี่มีค่าอยู่ในช่วง 12.1–12.4 โวลต์ ซึ่งอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานของระบบสตาร์ทรถยนต์ กระแสไฟฟ้าที่ใช้มีค่าเฉลี่ยประมาณ 86 แอมแปร์ แสดงให้เห็นว่าระบบสามารถจ่ายกระแสให้มอเตอร์สตาร์ทได้อย่างเพียงพอโซลินอยด์สตาร์ททำงานปกติทุกครั้ง และมอเตอร์สตาร์ทสามารถหมุนได้อย่างต่อเนื่อง ไม่มีอาการสะดุดหรือหยุดทำงานเวลาตอบสนองของระบบมีค่าเฉลี่ย 0.6 วินาที

ตารางที่ 2 แสดงการสรุปค่าผลเฉลี่ยและค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน จากการประเมินคุณภาพโดยรวมของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อ เครื่องทดสอบสมรรถนะมอเตอร์สตาร์ทโดยมีจำนวนผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน ที่มีประสบการณ์ในด้านการเรียนการสอน

รายการประเมิน	$\overline{X}$	$S.D.$	ระดับคุณภาพ
1.ด้านการออกแบบชุดฝึกปฏิบัติมอเตอร์สตาร์ท			
- รูปแบบของเครื่องทดสอบถูกต้องตามที่กำหนด	4.80	0.33	ดีมาก
- วัสดุที่เลือกใช้มีความเหมาะสมของเครื่องงทดสอบ	4.83	0.26	ดีมาก
- ขนาดของเครื่องทดสอบมีความเหมาะสม	4.81	0.00	ดีมาก
- ความทนทานของเครื่องทดสอบต่อการใช้งานในระยะยาว	4.88	0.27	ดีมาก
- ความปลอดภัยขณะทำการทดสอบ	4.80	0.31	ดีมาก
ค่าเฉลี่ย	4.84	0.22	ดีมาก
2. ด้านประสิทธิภาพการใช้งานชุดฝึกปฏิบัติมอเตอร์สตาร์ท			
- ความถูกต้องของการวัดแรงดันไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้า	4.40	0.80	ดี
- ความสะดวกในการใช้งานเครื่องทดสอบในสภาพแวดล้อมต่างๆ	3.80	0.75	ดี
- ความสะดวกในการบำรุงรักษาเครื่องทดสอบ	4.00	0.89	ดี
- มีความเหมาะสมในการประกอบการเรียนรู้	4.80	0.40	ดีมาก
เฉลี่ย	4.15	0.73	**ดี**
ค่าเฉลี่ยโดยรวม	**4.40**	**0.59**	**ดี**

จากตารางที่ 2 พบว่า ผลการประเมินคุณภาพโดยรวม คุณภาพอยู่ในระดับ ดี มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.40 และ ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.59 เมื่อพิจารณาในข้อย่อย พบว่าด้านที่มีค่าเฉลี่ยการประเมินคุณภาพสูงสุด คือ หัวข้อ ความทนทานของเครื่องทดสอบต่อการใช้งานในระยะยาว คุณภาพอยู่ในระดับ ดีมาก มีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 4.88 และ ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.27 และด้านที่มีค่าเฉลี่ยการประเมินคุณภาพต่ำสุด คือ ความสะดวกในการใช้งานเครื่องทดสอบในสภาพแวดล้อมต่างๆ มีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 3.80 และ ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.75

ตารางที่ 3 ผลค่าเฉลี่ย และ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ระดับความพึงพอใจของผู้ใช้งานที่มีต่อชุดฝึกปฏิบัติมอเตอร์สตาร์ท จากนักศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิชาเทคโนโลยีเครื่องกล จำนวน 10 คน

หัวข้อสำหรับการพิจารณา	$\overline{X}$	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
1.ด้านการออกแบบชุดฝึกปฏิบัติมอเตอร์สตาร์ท			
- ความทนทานของวัสดุที่ใช้ในเครื่องทดสอบ	4.50	0.67	มาก
- จัดวางองค์ประกอบของชิ้นงานได้อย่างเหมาะสม	4.33	0.82	มาก
- ความพร้อมใช้งานของอุปกรณ์ต่างๆ	4.10	0.94	มาก
- เครื่องทดสอบสามารถบำรุงรักษาและตรวจสอบได้ง่าย	4.40	0.80	มาก
- ความสะดวกในการเคลื่อนย้ายหรือติดตั้งในพื้นที่ทดสอบ	4.10	0.83	มาก

หัวข้อสำหรับการพิจารณา	$\overline{X}$	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
ค่าเฉลี่ย	4.28	0.81	มาก
2.ด้านการใช้งานชุดฝึกปฏิบัติมอเตอร์สตาร์ท			
- ความสอดคล้องของค่าที่ได้จากการทดสอบกับค่ามาตรฐาน	4.20	0.75	มาก
- ค่าที่ได้จากการทดสอบสามารถนำไปประกอบการคำนวณได้	4.00	0.89	มาก
- ผลที่ได้จากการทดสอบมีความชัดเจน ถูกต้อง และแม่นยำ	4.40	0.80	มาก
- เครื่องทำงานได้อย่างเสถียรเมื่อทดสอบในระยะเวลานาน	4.10	0.83	มาก
ค่าเฉลี่ย	4.18	0.82	มาก
ค่าเฉลี่ยโดยรวม	**4.23**	**0.81**	มาก

จากตาราง 3 พบว่าผู้ใช้งาน มีความพึงพอใจโดยรวมต่อชุดฝึกการทำงานของมอเตอร์สตาร์ท ความพึงพอใจอยู่ในระดับ มาก มีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 4.23 และ ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.81 เมื่อพิจารณาในข้อย่อย พบว่าด้านที่มีค่าเฉลี่ยความพึงพอใจสูงสุด คือ หัวข้อ ความทนทานของวัสดุที่ใช้ในเครื่อง มีความพึงพอใจอยู่ในระดับ มาก มีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 4.50 และ ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.67 และด้านที่มีค่าเฉลี่ยความพึงพอใจต่ำสุด คือ หัวข้อ ค่าที่ได้จากการทดสอบสามารถนำไปประกอบการคำนวณได้ มีความพึงพอใจอยู่ในระดับ มาก มีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 4.00 และ ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.89

2.5 การนำไปใช้ประโยชน์กับกลุ่มเป้าหมาย

สามารถนำไปใช้เป็นพื้นฐานการเรียนการสอนในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพและในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ในสาขาวิชาช่างยนต์และสาขาอื่นๆที่เกี่ยวข้อง

2.6 สรุปและอภิปรายผลการพัฒนานวัตกรรม

สรุปผลจากตารางทดสอบจากผลการทดสอบประสิทธิภาพแผงฝึกต่อวงจรมอเตอร์สตาร์ท จำนวน 3 ครั้ง พบว่าแผงฝึกสามารถทำงานได้อย่างถูกต้องครบถ้วนทุกครั้ง ค่าแรงดันไฟฟ้าแบตเตอรี่มีค่าอยู่ในช่วง 12.1–12.4 โวลต์ ซึ่งอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานของระบบสตาร์ทรถยนต์ กระแสไฟฟ้าที่ใช้มีค่าเฉลี่ยประมาณ 86 แอมแปร์ แสดงให้เห็นว่าระบบสามารถจ่ายกระแสให้มอเตอร์สตาร์ทได้อย่างเพียงพอโซลินอยด์สตาร์ททำงานปกติทุกครั้ง และมอเตอร์สตาร์ทสามารถหมุนได้อย่างต่อเนื่อง ไม่มีอาการสะดุดหรือหยุดทำงาน เวลาตอบสนองของระบบมีค่าเฉลี่ย 0.6 วินาที ซึ่งถือว่ารวดเร็วและเหมาะสมกับการใช้งานจริงส่งผลให้ผลการทดสอบโดยรวมผ่านเกณฑ์การประเมินทุกครั้งคิดเป็นร้อยละ100จากการอภิปรายผลการทดสอบแสดงให้เห็นว่าแผงฝึกต่อวงจรมอเตอร์สตาร์ทมีประสิทธิภาพและความเสถียรในการทำงาน เนื่องจากการต่อวงจรเป็นไปตามหลักการของระบบสตาร์ทรถยนต์จริง ทำให้นักเรียนสามารถเห็นลำดับการทำงานของโซลินอยด์และมอเตอร์สตาร์ทได้อย่างชัดเจน ค่าแรงดันและกระแสไฟฟ้าที่วัดได้มีความสม่ำเสมอ สะท้อนถึงคุณภาพของอุปกรณ์และความถูกต้องของการออกแบบแผงฝึกเวลาตอบสนองที่รวดเร็วแสดงให้เห็นว่าการสูญเสียพลังงานในวงจรมีน้อย และการเชื่อมต่ออุปกรณ์มีความแน่นหนา ซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญต่อความปลอดภัยในการใช้งาน นอกจากนี้ แผงฝึกยังช่วยให้นักเรียนสามารถฝึกปฏิบัติและตรวจสอบข้อผิดพลาดของการต่อวงจรได้จริง ส่งเสริมทักษะด้านการวิเคราะห์และการแก้ปัญหาอย่างไรก็ตาม การทดสอบครั้งนี้เป็นการทดสอบใน

สภาพแวดล้อมควบคุม หากนำไปใช้งานต่อเนื่องในระยะยาว ควรมีการทดสอบความทนทานของอุปกรณ์และการใช้งานซ้ำหลายรอบ เพื่อประเมินอายุการใช้งานและความคงทนของแผงฝึกเพิ่มเติม 2) ผลการประเมินคุณภาพโดยรวม คุณภาพอยู่ในระดับ ดี มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.40 และ ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.59 3) ผู้ใช้งานมีความพึงพอใจโดยรวมต่อชุดฝึกการทำงานของมอเตอร์สตาร์ท ความพึงพอใจอยู่ในระดับ มาก มีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 4.23 และ ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.81 ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ [1] ชาญชัย ทองประสิทธิ์ จากผลการวิจัยแสดงให้เห็นว่าชุดการสอนเรื่องระบบสตาร์ทมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดที่80/80 โดยมีการเอาค่าประสิทธิภาพตัวแรกระหว่างเรียนที่ได้มาคิดคิดเป็นร้อยละ 82.19 กับประสิทธิภาพหลังจากเรียนจบอยู่ที่ร้อยละ 81.23

2.7 ข้อเสนอแนะ

2.7.1 เพิ่มโครงสร้างที่มีความปลอดภัย

2.7.2 ปรับเพิ่มใบงานหรือการวิเคราะห์ปัญหาของชิ้นงานให้สอดคล้องกับชิ้นงาน

2.8 เอกสารอ้างอิง

[1] ชาญชัย ทองประสิทธิ์ (2003). การสร้างและหาประสิทธิภาพชุดการสอนเรื่องระบบสตาร์ทรถยนต์ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ. วารสารวิชาการพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 13(1), 51–56.

[2] นพฉัตร กิติยา. (2563). ชุดสาธิตมอเตอร์สตาร์ทผ่า (Auto starting system). รายงานนวัตกรรมสื่อประกอบการสอน, วิทยาลัยเทคโนโลยีเมโทรเชียงใหม่

[3] จักรพงศ์ ตรีตรง. (2012). การตรวจสอบสภาพมอเตอร์ไฟฟ้าแบบออนไลน์. วารสาร วิชาการพระจอมเกล้า พระนครเหนือ, 22(2), 436-448.

[4] ธนิศร์ พันธุ์ประยูร. (2020). การสร้างชุดทดลองการควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้าด้วย ProgrammableLogic Controller สำหรับ นักศึกษาระดับ ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงปีที่ 2 แผนกวิชาช่างไฟฟ้ากำลังวิทยาลัยการอาชีพ เชียงราย. คุรุ สภา วิทยา จารย์, 1(1), 73-83.

[5] สฑีรุจ ศรีสันติสุข, ประชาบุณยวานิชกุล, & เพทาย อัตเศรณีย์. (2016). ศึกษาขั้นตอน และทดสอบการทำงาน ของมอเตอร์สตาร์ท 2 ชนิด แบบที่มีแปลงถ่าน กับ แบบที่ไม่มีแปลงถ่าน. วารสาร วิจัย มหาวิทยาลัย ราชภัฏ หมู่บ้าน จอมบึง, 3(1), 133-142.

AI009

ชุดฝึกการทำงานของเครื่องทดสอบประสิทธิภาพหัวฉีด

นพพล ไกรทอง1 นัทธพงศ์ แสนวงศ์2 จรินทร์ เจนจิตต์3 ธรรมนูญ ขำจิตต์4 เจริญ ทองหาญ5
Noppong Kailong[1] Natthapong Seanwong[2] Jarin Jenjit[3] Thammanoon[4]
Charoen Tonghan[5]

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป 1.1 สถานะของเจ้าของหรือคณะผู้คิดค้นนวัตกรรม

ผู้ประพันธ์อันดับแรก (First author)/เจ้าของผลงานหลัก (Main intellectual contributor)
[1] นายนพพล ไกรทอง วิทยาลัยเทคนิคเพชรบูรณ์/ภาควิชาเทคโนโลยีเครื่องกล/สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 3 Email: tea0895@gmail.com
[2] นัทธพงศ์ แสนวงศ์ วิทยาลัยเทคนิคเพชรบูรณ์/ภาควิชาเทคโนโลยีเครื่องกล/สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 3 Email: gtp2837@gmail.com
[3] จรินทร์ เจนจิตต์ วิทยาลัยเทคนิคเพชรบูรณ์/ภาควิชาเทคโนโลยีเครื่องกล/สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 3 Email: charinjenjit@gmail.com
[4] ธรรมนูญ ขำจิตต์ วิทยาลัยเทคนิคเพชรบูรณ์/ภาควิชาเทคโนโลยีเครื่องกล/สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 3 Email: Thammanoon.hmee@gmail.com
[5] เจริญ ทองหาญ วิทยาลัยเทคนิคเพชรบูรณ์/ภาควิชาเทคโนโลยีเครื่องกล/สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 3 Email: Charoentonghan@gmail.com

1.2 แหล่งหรือชุมชนที่มีการนำนวัตกรรมไปใช้ประโยชน์

ภาควิชาเทคโนโลยีเครื่องกลวิทยาลัยเทคนิคเพชรบูรณ์

1.3 วัตถุประสงค์ของการพัฒนานวัตกรรม

1. เพื่อออกแบบและสร้างชุดฝึกการทำงานของหัวฉีด
2. เพื่อหาประสิทธิภาพของชุดฝึกการทำงานหัวฉีด
3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้งานที่มีต่อชุดทดสอบประสิทธิภาพหัวฉีด

1.4 แนวทางการถ่ายทอดความรู้สู่ผู้ใช้ประโยชน์

จัดให้มีการสาธิตและอบรมให้ผู้เรียนได้ทดลองต่อหัวฉีด โดยใช้ชุดฝึกเครื่องทดสอบหัวฉีด เพื่อให้ผู้เรียนได้มีประสบการณ์การประกอบและทดสอบการทำงานของส่วนประกอบต่างๆ **ฝึกการแก้ปัญหาภาคปฏิบัติ** ตรวจสอบหาจุดบกพร่องและแก้ไข เช่น การวัดค่าแรงดันน้ำมันการจ่ายปริมาณน้ำมันที่ฉีดออกมา

ส่วนที่ 2 สาระสำคัญของผลงานนวัตกรรม

2.1 ที่มาและความสำคัญของการสร้างนวัตกรรม

ในปัจจุบันเทคโนโลยีด้านยานยนต์ได้พัฒนาไปอย่าง รวดเร็วทั้งทางด้านสมรรถนะของรถยนต์และเทคโนโลยี ต่าง ๆ เพื่อเพิ่มความสะดวกสบายและที่สำคัญคือความ ประหยัดน้ำมันเชื้อเพลิงรวมทั้งยังเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม ดังนั้นบริษัทผู้ผลิตรถยนต์จึงได้มีการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง ในการพัฒนาและสร้างเครื่องยนต์ที่มีมลพิษทางแก๊ส ไอเสียต่ำจึงทำให้เกิดเครื่องยนต์ที่มีการฉีดด้วยระบบ อิเล็กทรอนิกส์ซึ่งหัวฉีด หรือ Injector คือ วาล์วน้ำมันที่ใช้ ในการปล่อยน้ำมันเชื้อเพลิงที่อยู่ในรางน้ำมันเหนือเครื่องยนต์ เข้าสู่ห้องเผาไหม้

ตามจังหวะที่ถูกกำหนดโดย หน่วยประมวลผลกลางหรือคอมพิวเตอร์ประจำรถ ข้อดี ของเครื่องยนต์ระบบนี้จะสามารถจ่ายอัตราส่วนผสมอากาศ กับน้ำมันเชื้อเพลิงที่เหมาะสมให้กับเครื่องยนต์ในสภาวะ การทำงานต่าง ๆ จึงทำให้เครื่องยนต์ทำงานได้อย่างมี ประสิทธิภาพยิ่งขึ้น [5]

ปัญหาที่พบเกี่ยวกับเกี่ยวกับหัวฉีดของเครื่องยนต์ คือเมื่อมีอายุการใช้งานนาน ๆ มักจะพบปัญญาคือการฉีด น้ำมันผิดปกติจากค่าที่กำหนดของหัวฉีด อันเนื่องมาจาก ปัญหาต่าง ๆ เช่น หัวฉีดสกปรก เกิดการอุดตัน หรือเข็มหัวฉีด เกิดการรั่ว ทำให้การฉีดเชื้อเพลิงไม่เป็นฝอยละอองทำให้ปริมาณการฉีดของหัวฉีดแต่ละหัวมีการจ่ายปริมาณ น้ำมันเชื้อเพลิงแต่ละสูบไม่เท่ากัน ทำให้เครื่องยนต์เดิน ไม่เรียบ เครื่องยนต์สัน [3]

ในปัจจุบันการตรวจสภาพการทำงานของหัวฉีดทำได้ โดยการใช้เครื่องวิเคราะห์การทำงานของเครื่องยนต์ โดยเปรียบเทียบการทำงานของหัวฉีดแต่ละหัวว่าค่าการ ฉีดน้ำมันปริมาณเท่ากันหรือไม่ ถ้าค่าการฉีดปริมาณ ไม่เท่ากันสันนิษฐานว่าหัวฉีดมีปัญหาต้องถอดมาท้า การตรวจสอบโดยเครื่องทดสอบภายนอกเครื่องยนต์ ซึ่ง เครื่องทดสอบหัวฉีดที่มีจำหน่ายในท้องตลาดมีราคาแพง ทำให้สถานประกอบการไม่นิยมการซื้อเพื่อซ่อมบำรุง หัวฉีด จะนำไปใช้บริการที่สถานประกอบการที่เปิดบริการ รับซ่อมหัวฉีด ทำให้สิ้นเปลืองค่าใช้จ่ายและเสียเวลาใน การซ่อมบำรุง เนื่องจากอาจต้องรอเวลาในการซ่อมบำรุง ที่ใช้เวลานาน

จากการศึกษาข้อมูลเครื่องทดสอบหัวฉีดที่มีใช้ใน สถานประกอบการ ผู้วิจัยได้นำผลการศึกษามาพัฒนาเครื่องทดสอบหัวฉีดที่มีคุณสมบัติและมีประสิทธิภาพใกล้ เคียงกับเครื่องต้นแบบ สามารถตรวจสอบการทำงานของ หัวฉีด ซึ่งมีต้นทุนในการผลิตไม่สูงมากนัก แต่สามารถช่วย ในการวินิจฉัยการซ่อมบำรุงหัวฉีดเครื่องยนต์แก๊สโซลีนได้

2.2 แนวทางและกระบวนการแก้ปัญหาเชิงนวัตกรรม

กรยุทธ ตะพาบน้ำและสายชล สิทธิพงศ์ [6] การสร้างเครื่องทดสอบหัวฉีดดีเซลจำนวน1เครื่องเพื่อใช้งานโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) สร้างเครื่องทดสอบหัวฉีดดีเซลที่สามารถฉีดน้ำมันเชื้อเพลิงออกเป็นฝอยละอองได้และสามารถใช้ตรวจสอบสภาพการทำงานของหัวฉีดเชื้อเพลิงเครื่องยนต์ดีเซลรุ่นต่างๆได้ในงานวิจัยได้ทดสอบหาค่าความดันหัวฉีดตามค่าสมรรถนะมาตรฐานของความดันหัวฉีดในค่าเดต้ารถยนต์หัวฉีดเชื้อเพลิงที่ใช้ในการทดสอบคือหัวฉีดเชื้อเพลิงของรถยนต์นิสสันแบบเดอยรุ่น SD22 และรถยนต์อีซูซุหัวฉีดแบบรูรุ่น 4JA1 ซึ่งมีค่ามาตรฐานที่120บาร์2)ศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้เครื่องทดสอบสมรรถนะหัวฉีดเชื้อเพลิงดีเซลประชากรและกลุ่มตัวอย่างเป็นช่างผู้เชี่ยวชาญจากสถานประกอบการรวมทั้งสิ้น10คนโดยเลือกแบบเจาะจงเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยเป็นแบบบันทึกข้อมูลและแบบสอบถามสถิติที่ใช้ในการวิจัยได้แก่ค่าเฉลี่ยค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานและค่าร้อยละผลการทดลองพบว่าเครื่องทดสอบสมรรถนะหัวฉีดดีเซลของหัวฉีดเชื้อเพลิงในรถยนต์นิสสันแบบเดอยรุ่นSD22และหัวฉีดเชื้อเพลิงแบบรูของรถยนต์อีซูซุรุ่น 4JA1 โดยใช้ปั๊มเชื้อเพลิง VE ในการทดลองหาค่าความดันมาตรฐานของหัวฉีดเชื้อเพลิงรุ่น SD22 ของรถยนต์นิสสันและหัวฉีดที่นำมาทดลองเป็นหัวฉีดแบบเดอยโดยได้ค่าความต่างของความดันหัวฉีดสูงสุดไม่เกิน 5 บาร์และหัวฉีดเชื้อเพลิงในรถยนต์อีซูซุรุ่น 4JA1 นำมาทดลองเป็นหัวฉีดแบบรูโดยมีค่าความต่างของความดันหัวฉีดสูงสุดไม่เกิน 4 บาร์ ค่าความดันที่ได้ของหัวฉีดทั้งสองแบบอยู่ในค่ามาตรฐานที่ใช้งานได้เมื่อเทียบกับค่ามาตรฐานที่กำหนดจากค่าเดต้ารถยนต์สำหรับด้านคุณภาพของเครื่องทดสอบสมรรถนะหัวฉีดเชื้อเพลิงดีเซลค่าเฉลี่ยโดยรวมอยู่ที่ระดับมาก (3.86)

และการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้ที่มีต่อเครื่องทดสอบ พบว่ามีความ พึงพอใจโดยภาพรวมในระดับมากที่สุด (4.54)

กฤษฎางค์ ศุกระมูล [2] งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาสมรรถนะเครื่องยนต์ดีเซลขนาดเล็กในรถยนต์บรรทุกขนาดเล็กก่อนและหลังการล้างหัวฉีดศึกษาประสิทธิภาพการทำงานใช้งานจริงของรถยนต์เปรียบเทียบอัตราการสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิง อัตราเร่ง ของรถทดสอบทั้งก่อนและหลังการล้างหัวฉีดโดยได้ทดสอบรถยนต์ TOYOTA HILUX VIGO รุ่นปี 2008 พบว่าก่อนล้างหัวฉีดมีอัตราการสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิง 4.945 km/l หลังทำการล้างหัวฉีดมีอัตราการสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิง 8.331 km/l มีระยะทางที่วิ่งได้เพิ่มขึ้น 68.477% สำหรับอัตราเร่งก่อนล้างหัวฉีดมีค่า 6.208 km/h/s หลังล้างหัวฉีดมีค่า 11.366 km/h/s ดังนั้นจึงมีอัตราเร่งเพิ่มขึ้น 83.086 % จากการวัดด้วยเครื่องมืออ่าน และวิเคราะห์เครื่องยนต์ LAUNCH พบว่า ค่าปริมาณการฉีดน้ำมันของเครื่องยนต์ก่อนการล้างหัวฉีดมีค่าต่ำกว่าหลังการล้างหัวฉีดที่ความเร็วรอบเครื่องยนต์ 800, 1500 และ 3000 rpm โดยประมาณ จึงสรุปได้ว่า การล้างหัวฉีดทำให้หัวฉีดสะอาดขึ้นจึงมีปริมาณการจ่ายน้ำมันได้เข้าห้องเผาไหม้ได้สูงขึ้นซึ่งทำให้สมรรถนะการทำงานของเครื่องยนต์ดีขึ้น

2.3 ขอบเขตและวิธีการประดิษฐ์คิดค้นนวัตกรรม

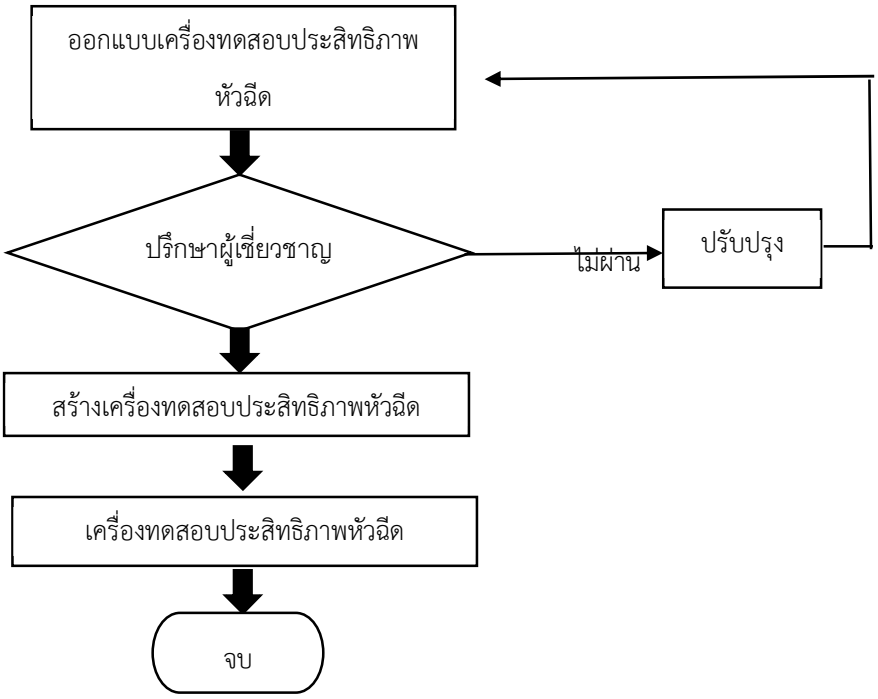
2.3.1) ขอบเขตของงานวิจัยเชิงนวัตกรรม

1. หัวฉีดเชื้อเพลิง Honda จำนวน4หัว
2. เอกสารประกอบการเรียนสอนรายวิชา ระบบฉีดเชื้อเพลิงอิเล็กทรอนิกส์

2.3.2) วิธีการประดิษฐ์ คิดค้นนวัตกรรม

การพัฒนาและหาประสิทธิภาพ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยซึ่งจะประกอบไปด้วย แบบทดสอบประสิทธิภาพเครื่องทดสอบหัวฉีดโดยมีขั้นตอน และวิธีการสร้างดังนี้

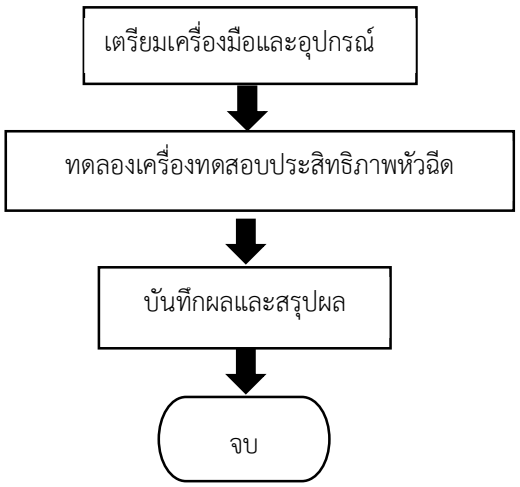
2.3.2.1) การทดสอบเครื่องทดสอบประสิทธิภาพหัวฉีด มีขั้นตอนและวิธีรายละเอียดดังแสดงตามภาพที่ 1



ภาพที่ 1 ขั้นตอนการออกแบบเครื่องทดสอบประสิทธิภาพหัวฉีด

2.3.2.2) การหาประสิทธิภาพของเครื่องทดสอบประสิทธิภาพหัวฉีด

ในการหาประสิทธิภาพของเครื่องทดสอบประสิทธิภาพหัวฉีด ด้วยเครื่องทดสอบหัวฉีด ดำเนินการทดสอบโดยการวัดความเร็วรอบ เพื่อหาประสิทธิภาพของหัวฉีด มีรายละเอียดดังแสดงตาม ภาพที่ 2



ภาพที่ 2 ขั้นตอนหาประสิทธิภาพของเครื่องทดสอบสมรรถนะหัวฉีดด้วยเครื่องทดสอบหัวฉีด

2.3.2.2.1) เตรียมเครื่องมือ อุปกรณ์ ได้แก่ เครื่องทดสอบประสิทธิภาพหัวฉีด,หัวฉีด

2.3.2.2.2) ทำการทดสอบเครื่องทดสอบหัวฉีด ด้วยเครื่องทดสอบประสิทธิภาพหัวฉีด โดยมีขั้นตอนดังนี้

- ถอดหัวฉีดออกจากเครื่องยนต์
- นำหัวฉีดติดตั้งเข้ากับเครื่องทดสอบหัวฉีด
- เปิดเครื่องเพื่อตรวจสอบการฉีดน้ำมันและรูปแบบการกระจาย
- ตรวจสอบการรั่วซึมและปริมาณการฉีดในการกระบอกตวง
- ทำการปรับความเร็วรอบ ที่ 1000 2000 และ 3000 รอบ/นาที

2.3.2.2.3) เก็บและรวบรวมข้อมูลโดยทดสอบจำนวน 3 ครั้ง เพื่อหาค่าเฉลี่ย

2.3.2.2.4) สรุปผลข้อมูลเพื่อหาประสิทธิภาพเครื่องทดสอบหัวฉีด ด้วยเครื่องเพื่อหาค่าเฉลี่ย

2.3.3) กลุ่มเป้าหมายที่ได้ศึกษา ได้แก่ นักศึกษาภาควิชาเทคโนโลยีเครื่องกลวิทยาลัยเทคนิคเพชรบูรณ์ จำนวน10 คน โดยการคัดเลือกแบบเฉพาะเจาะจง

2.3.4) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย แบบสอบถาม เป็นแบบกำหนด ตัวเลขแทนคุณลักษณะ 5 ระดับ โดยผู้ศึกษาค้นคว้ามีเกณฑ์ในการแปลความหมายตัวเลขระดับต่างๆ

ค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 4.51 - 5.00 หมายถึง พึงพอใจมากที่สุด
ค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 3.51 - 4.50 หมายถึง พึงพอใจมาก
ค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 2.51 - 3.50 หมายถึง พึงพอใจปานกลาง
ค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 1.51 - 2.50 หมายถึง พึงพอใจน้อย
ค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 1.00 - 1.50 หมายถึง พึงพอใจน้อยที่สุด

2.3.5) สถิติที่ใช้ในการวิจัย

หาค่าความพึงพอใจที่มีต่อผู้ใช้งาน โดยใช้ ค่าเฉลี่ย (ล้วน และอังคณา, 2536: 59)

$$\text{สูตร } \bar{X} = \frac{\sum X}{N}$$

เมื่อ $\bar{X}$ = ค่าเฉลี่ย

$\sum X$ = ผลรวมของคะแนนทั้งหมดในกลุ่ม

N = แทนจำนวนข้อมูล

ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (ล้วน และอังคณา, 2536: 63)

$$\text{สูตร } S.D = \sqrt{\frac{n\sum x^2 - (\sum x^2)}{n(n-1)}}$$

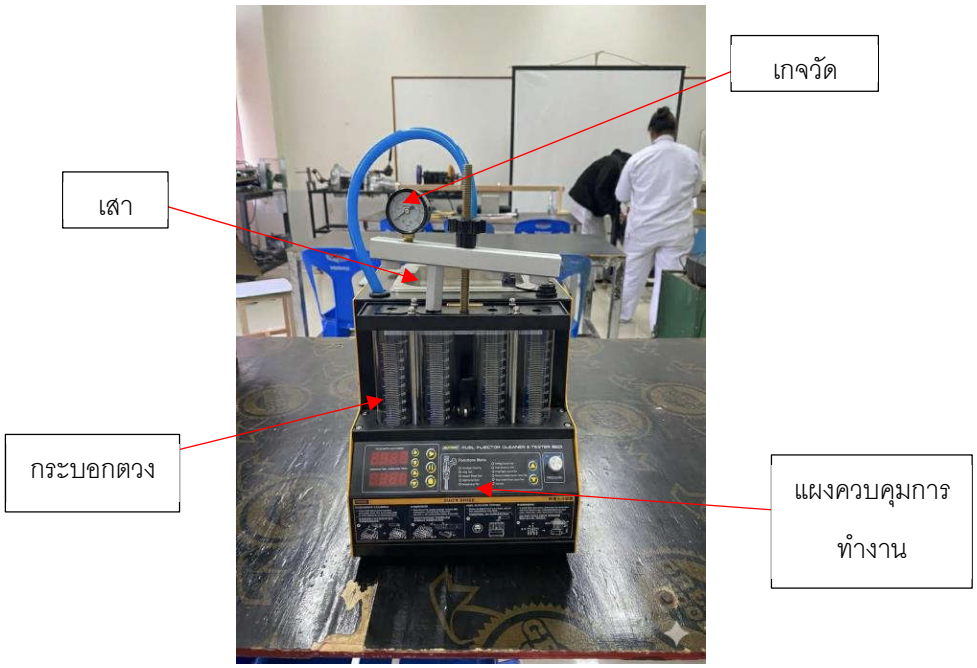
เมื่อ $S.D$ = ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

Σx^2 = ผลรวมของคะแนนแต่ละตัวยกกำลังสอง

$(\Sigma x)^2$ = ผลรวมของคะแนนทั้งหมดยกกำลังสอง

n = จำนวนของผู้เชี่ยวชาญ/ผู้ใช้งาน

2.4 ผลการสร้างนวัตกรรม



ภาพที่ 3 เครื่องทดสอบประสิทธิภาพหัวฉีด

2.4.1) ผลการทดลอง ทดสอบนวัตกรรม

ตารางที่ 1 ผลการหาประสิทธิภาพเครื่องทดสอบประสิทธิภาพหัวฉีดโดยทำการใช้หัวฉีด ทั้งหมด 4 หัว ที่ความเร็วรอบ1000 2000 และ 3000 รอบ/นาที

ครั้งที่ทดสอบ	รอบที่ใช้	ผลการทดสอบ (ปริมาณ)	ระยะเวลาในการทดสอบ	การประเมินการทำงานของหัวฉีด	การประเมินหัวฉีด
ครั้งที่ 1	1000รอบ	30.00 ml/s	60 วินาที	หัวฉีดทำงานได้ตามปกติ	หัวฉีดไม่รั่ว
ครั้งที่ 2	2000รอบ	45.00 ml/s	120 วินาที	หัวฉีดทำงานได้ตามปกติ	หัวฉีดไม่รั่ว
ครั้งที่ 3	3000รอบ	60.00 ml/s	180 วินาที	หัวฉีดทำงานได้ตามปกติ	หัวฉีดไม่รั่ว

จากตารางที่ 1 พบว่าการทดสอบชุดฝึกการทำงานของหัวฉีดในครั้งนี้ ใช้เวลา 60 วินาทีในการทดสอบแต่ละครั้งโดยมีรายละเอียดการทดสอบในแต่ละรอบดังนี้การทดสอบประเมินการทำงานของหัวฉีดในแต่ละรอบ ผลการทดสอบปริมาณสูงสุดที่ได้จากการทดสอบคือ 30 ml/s(รอบ1000), 45ml/s. (รอบ 2000), และ 60 ml/s. (รอบ 3000) การประเมินหัวฉีดทำงานได้ตามปกติและหัวฉีดไม่รั่วใน1ถึง3รอบ

ตารางที่ 2 ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของผู้ใช้ที่มีต่อชุดฝึกการทำงานของชุดทดสอบประสิทธิภาพหัวฉีด คือ นักศึกษาภาควิชาเทคโนโลยีเครื่องกลวิทยาลัยเทคนิคเพชรบูรณ์ จำนวน10 คน

หัวข้อสำหรับการพิจารณา	$\bar{x}$	S. D.	ระดับความพึงพอใจ
1.ด้านการออกแบบ			
1.1 ความเหมาะสมของขนาด	4.40	0.80	มาก
1.2 ความเหมาะสมของวัสดุที่ใช้ทำ	4.20	0.87	มาก
1.3 สามารถมองเห็นอุปกรณ์ได้อย่างชัดเจน	4.70	0.46	มากที่สุด
1.4 ชุดฝึกการทำงานของเครื่องทดสอบประสิทธิภาพหัวฉีดมีคู่มือการใช้งานที่ชัดเจน	4.60	0.49	มากที่สุด
1.5 ส่วนประกอบครบถ้วนต่อการใช้งาน	4.50	0.67	มาก
ค่าเฉลี่ย	4.48	0.66	มากที่สุด
2. ด้านการใช้งาน			
2.1 ความสะดวกในการเคลื่อนย้าย	4.80	0.49	มากที่สุด
2.2 ความสะดวกในการใช้งาน	4.70	0.49	มากที่สุด
2.3 ความสะดวกในการบำรุงรักษา	4.60	0.40	มากที่สุด
2.4 ประโยชน์การใช้งาน	4.40	0.49	มาก
ค่าเฉลี่ย	4.63	0.50	มากที่สุด
ค่าเฉลี่ยโดยรวม	4.55	0.58	มากที่สุด

จากตาราง 2 พบว่าผู้ใช้งาน มีความพึงพอใจโดยรวมต่อการทำงานของหัวฉีดอยู่ในระดับ มากที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.55 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.58 เมื่อพิจารณาในข้อย่อย พบว่าด้านที่มีค่าเฉลี่ยความพึงพอใจสูงสุดคือ หัวข้อ ความสะดวกในการเคลื่อนย้าย ความพึงพอใจอยู่ในระดับ มากที่สุด มีค่าเฉลี่ยค่าเท่ากับ 4.80 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.49 และด้านที่มีค่าเฉลี่ยความพึงพอใจต่ำสุดคือ หัวข้อ ความเหมาะสมของวัสดุที่ใช้ทำ มีความพึงพอใจอยู่ในระดับ มาก มีค่าเฉลี่ยค่าเท่ากับ 4.20 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.87

2.5 การนำไปใช้ประโยชน์กับกลุ่มเป้าหมาย

สามารถนำไปใช้เป็นพื้นฐานการเรียนการสอนในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพและในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ในสาขาวิชาช่างยนต์และสาขาอื่นๆที่เกี่ยวข้อง

2.6 สรุปและอภิปรายผลการพัฒนานวัตกรรม

จากการวิจัยพบว่า 1)การทดสอบชุดฝึกการทำงานของหัวฉีดในครั้งนี้ ใช้เวลา 60 วินาทีในการทดสอบแต่ละครั้งโดยมีรายละเอียดการทดสอบในแต่ละรอบดังนี้การทดสอบประเมินการทำงานของหัวฉีดในแต่ละรอบ ผลการทดสอปริมาณสูงสุดที่ได้จากการทดสอบคือ 30 ml/s(รอบ1000), 45ml/s. (รอบ 2000), และ 60 ml/s. (รอบ 3000) การประเมินหัวฉีดทำงานได้ตามปกติและหัวฉีดไม่รั่วใน1ถึง3รอบ 2)ผู้ใช้งาน มีความพึงพอใจโดยรวมต่อการทำงานของหัวฉีดอยู่ในระดับ มากที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.55 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.58พบว่า 1) ด้านคุณสมบัติของเครื่องมือ อยู่ในระดับดีมากด้านผลที่ได้ รับจากเครื่องมือที่สร้างขึ้นอยู่ในระดับดีมาก 3) ด้านความเหมาะสมในการออกแบบ การเลือกใช้วัสดุอุปกรณ์และการสร้าง อยู่ในระดับดีมาก ความพึงพอใจโดยภาพรวมทั้ง 3 ด้าน อยู่ในระดับดีมากซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ [5] อดิศักดิ์ ชูเกิด, ชัยรงค์ รัตนะ, & โพธิรัตน์ เพชรรัตน์.พบว่า การทดสอบหัวฉีดสภาพสมบูรณ์ หัวที่ 1 ผลปรากฏว่าโซลินอยด์ทำงานปกติ การทดสอบ หัวฉีดหัวที่ 2 ผลปรากฏว่าโซลินอยด์ไม่ทำงาน จึงสรุป ได้ว่าเครื่องทดสอบหัวฉีดแก๊สโซลีนสามารถทดสอบการ ทำงานของโซลินอยด์ได้ตามสภาพของหัวฉีดที่นำมาทดสอบตรงตามสมมติฐานที่ตั้งไว้3) ทดสอบการฉีดเป็นฝอยละออง โดยใช้หัวฉีดสภาพ สมบูรณ์ จำนวน 4 หัว และหัวฉีดสภาพไม่สมบูรณ์ จำนวน 4 หัว

2.7 ข้อเสนอแนะ

2.7.1 ควรเลือกใช้อุปกรณ์วัดที่มีความเหมาะสมกับงานทดสอบหัวฉีดเชื้อเพลิง

2.7.2 ควรนำระบบบันทึกข้อมูลมาใช้เพื่อลดความคลาดเคลื่อนจากการอ่านค่า

2.7.3 การพัฒนาเครื่องล้างหัวฉีดช่วยให้ทำความสะอาดหัวฉีดได้มีประสิทธิภาพมากขึ้น ทำงานรวดเร็ว

แม่นยำ และช่วยให้เครื่องยนต์ประหยัดน้ำมัน ลดมลพิษ และยืดอายุการใช้งานของเครื่องยนต์

2.8 เอกสารอ้างอิง

[1] อัคฆพงศ์ สถาวรินทุ และไกรสร รวยป้อม. (2563). ชุดทดสอบสมรรถนะของเครื่องยนต์ดีเซลสำหรับห้องปฏิบัติการ. วารสารวิจัยปีที่ 13 สาขาวิชาเทคโนโลยีเครื่องกล มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออก วิทยาเขตจันทบุรี.

[2] จรัญ หวานวงศ์ และ สมศักดิ์ พูลสวัสดิ์. (2558). เครื่องวัดแรงบิด และแรงม้าเบรกแบบเชือกรัด. สาขาวิศวกรรมเครื่องกล มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

[3] กฤษฎางค์ศุกระมูล (2561).วารสารวิชาการเทคโนโลยีอุตสาหกรรม : มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทาปีที่ 6 ฉบับที่ 1เดือนมกราคม – มิถุนายน 2561

[4] ประภาส พวงชื่น. (2562). งานระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์. นนทบุรี: ศูนย์หนังสือ เมืองไทย.

[5] อดิ ศักดิ์ ชูเกิด, ชัยรงค์ รัตนะ, & โพธิรัตน์ เพชรรัตน์. (2023). การพัฒนาเครื่องทดสอบ หัวฉีดสำหรับเครื่องยนต์ แก๊สโซลีน. *วารสาร วิชาการ สถาบัน การ อาชีวศึกษา ภาค ใต้ 1*, *8*(1), 122-130.

[6] กรยุทธ ตะพาบน้ำ,สายชล สิทธิพงศ์. (2025). การสร้างเครื่องทดสอบสมรรถนะหัวฉีดเชื้อเพลิงเครื่องยนต์ดีเซลในระดับห้องปฏิบัติการ. การประชุมวิชาการระดับชาติและนานาชาติ เบญจมิตร วิชาการ ครั้งที่ 15, 447-460.

[7] นรินทร์ ศรีธิการ. (2558). การสร้างเครื่องทดสอบประสิทธิภาพปั๊มและหัวฉีดดีเซลคอมมอนเรล. เชียงใหม่: วิทยาลัยเทคนิคเชียงใหม่ สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 1.

AI010

ชุดฝึกตรวจสอบการทำงานอัลเทอร์เนเตอร์

พงศธร ทองอัฐ[1] ยุทธภูมิ ยอดทองคำ[2] จรินทร์ เจนจิตต์[3] นายกิตติชัย นุ่นโต[4]
เจริญ ทองหาญ[5]
Pongsathorn Thongaut [1] Yutthapoom Yodthongkham Jarin Jemjit [3]
Kittichai Nunto [4] Charoen Tonghan[5]

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป 1.1 สถานะของเจ้าของหรือคณะผู้คิดค้นนวัตกรรม

ผู้ประพันธ์อันดับแรก (First author)/เจ้าของผลงานหลัก (Main intellectual contributor)

[1] พงศธร ทองอัฐ วิทยาลัยเทคนิคเพชรบูรณ์/ภาควิชาเทคโนโลยีเครื่องกล/สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 3 Email: nontawat.16.2545@gmail.com

[2] ยุทธภูมิ ยอดทองคำ วิทยาลัยเทคนิคเพชรบูรณ์/ภาควิชาเทคโนโลยีเครื่องกล/สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 3 Email: Lalita181245@gmail.com

[3] จรินทร์ เจนจิตต์ วิทยาลัยเทคนิคเพชรบูรณ์/ภาควิชาเทคโนโลยีเครื่องกล/สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ3 Email: charinjenjit@gmail.com

[4] นายกิตติชัย นุ่นโต วิทยาลัยเทคนิคเพชรบูรณ์/ภาควิชาเทคโนโลยีเครื่องกล/สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 3 Email: kittytonauto@gmail.com

[5] เจริญ ทองหาญ วิทยาลัยเทคนิคเพชรบูรณ์/ภาควิชาเทคโนโลยีเครื่องกล/สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 3 Email: Charoentonghan@gmail.com

1.2 แหล่งหรือชุมชนที่มีการนำนวัตกรรมไปใช้ประโยชน์

ภาควิชาเทคโนโลยีเครื่องกล วิทยาลัยเทคนิคเพชรบูรณ์

1.3 วัตถุประสงค์ของการพัฒนานวัตกรรม

1. เพื่อออกแบบและสร้างชุดฝึกตรวจสอบการทำงานอัลเทอร์เนเตอร์
2. เพื่อศึกษาชุดฝึกตรวจสอบการทำงานอัลเทอร์เนเตอร์
3. เพื่อประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานที่มีต่อชุดฝึกตรวจสอบการทำงานอัลเทอร์เนเตอร์

1.4 แนวทางการถ่ายทอดความรู้สู่ผู้ใช้ประโยชน์

จัดให้มีการสาธิตและอบรมให้ผู้เรียนได้ทดสอบการใช้งานจริง โดยใช้ชุดฝึกตรวจสอบการทำงาน อัลเทอร์เนเตอร์เพื่อให้ผู้ใช้งานได้มีประสบการณ์การในการทดสอบการทำงานชุดฝึกตรวจสอบกาทำงา อัลเทอร์เนเตอร์ **ฝึกการแก้ปัญหาภาคปฏิบัติ**

ส่วนที่ 2 สาระสำคัญของผลงานนวัตกรรม

2.1 ที่มาและความสำคัญของการสร้างนวัตกรรม

อัลเทอร์เนเตอร์ (Alternator) ไดชาร์จเป็นส่วนประกอบที่สำคัญมากในตัวเครื่องยนต์มันทำหน้าที่จ่ายไฟกลับไปเข้าแบตเตอรี่เพื่อให้สามารถใช้ได้ในครั้งต่อเพราะถ้าไดชาร์จเกิดชำรุดเสียหายระหว่างรถเคลื่อนที่อยู่ก็สามารถดับกลางอากาศได้และส่วนใหญ่ก็เปลี่ยนไดชาร์จมากกว่าการซ่อมเพราะบางคนไม่รู้ว่าส่วนประกอบข้างในเสียหายแค่บางชิ้น เรา จึงได้ทำสื่อการสอนเกี่ยวกับหลักการทำงานของไดชาร์จและส่วนประกอบของอัลเทอร์เนเตอร์ เพื่อให้รุ่นน้องได้ศึกษาทำความเข้าใจเกี่ยวกับอัลเทอร์เนเตอร์ ได้อย่างลึกซึ้ง

เนื่องจากแผนกวิชาชีพช่างยนต์ โรงเรียนจิตรลดา วิชาชีพ เปิดการเรียนการสอนในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) และในระดับระดับประกาศนียบัตร วิชาชีพ ตั้งแต่ปีพุทธศักราช 2547 (ปวช.) และ พุทธศักราช 2557 (ปวส.) จนถึงปัจจุบัน มีนักเรียน นักศึกษา ผู้สนใจเข้ามาศึกษาในแผนกช่างยนต์ ในระบบปกติ ระบบทวิภาคี เป็นจำนวนมาก จึงทำให้สื่อการเรียนการ-สอนเพิ่มเติมไม่เพียงพอ ซึ่งคณะผู้จัดทำได้ศึกษาหาข้อมูลนำเอาความรู้ภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติมาปรับปรุงสื่อการเรียนการสอนในวิชาไฟฟ้ารถยนต์ เพื่อให้สามารถเรียนรู้ระบบไฟฟ้าภายในรถยนต์ ทั้งภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติได้อย่างถูกต้องและมีประสิทธิภาพนันทิพัฒน์ ก้อนทองดี [6]

จากสภาพดังกล่าว ผู้จัดทำจึงได้ทำชุดฝึกตรวจสอบการทำงานอัลเทอร์เนเตอร์ เนื่องจากเป็นเรื่องที่จำเป็นในการเรียนการสอน รวมถึงเป็นการส่งเสริมและแนวทางให้แก่ผู้ที่สนใจที่ศึกษา ชุดทดสอบอัลเทอร์นเตอร์และเป็นประโยชน์ต่อผู้เรียนในรายวิชางานไฟฟ้ารถยนต์

2.2 แนวทางและกระบวนการแก้ปัญหาเชิงนวัตกรรม

[1] ธนากร อ้อนพิสมัยในการจัดทำโครงการปรับปรุงสื่อการเรียนการสอนเครื่องทดสอบอัลเทอร์เนเตอร์และมอเตอร์สตาร์ทแบบตั้งแท่นในครั้งนี้ เป็นไปตามวัตถุประสงค์ของโครงการ เพื่อปรับปรุงสื่อการเรียนการสอนเครื่องทดสอบอัลเทอร์เนเตอร์และมอเตอร์สตาร์ทแบบตั้งแท่น เพื่อให้นักเรียนนักศึกษาได้ศึกษาและทดสอบอัลเทอร์เนเตอร์และมอเตอร์สตาร์ท เพื่อเป็นสื่อการเรียนการสอนในรายวิชางานไฟฟ้ารถยนต์ในการจัดทำโครงการปรับปรุงสื่อการเรียนการสอนเครื่องทดสอบอัลเทอร์เนเตอร์และมอเตอร์สตาร์ทแบบตั้งแท่น พบว่าความพึงพอใจในการดำเนินโครงการดังกล่าวฯ โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ที่ค่าเฉลี่ย 4.84

[2] โสพล บุตรงาม การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อได้ออกแบบชุดเครื่องมือที่ใช้ตรวจสอบความบริสุทธิ์ของโลหะทองแดงด้วยการใช้หลักการวัดค่าสภาพนำไฟฟ้า และสัมประสิทธิ์ซีเบค ในช่วงอุณหภูมิตั้งแต่ 85 เควิน ถึง1200เคลวินความต้านทานไฟฟ้าถูกวัดด้วยเทคนิคสี่ขั้วใช้เทอร์โมคัปเปิลชนิดทีเป็นหัววัดในระบบสุญญากาศที่อุณหภูมิต่ำกว่า 400 เคลวินใช้เทอร์โมคัปเปิลชนิดเอส ในช่วงอุณหภูมิตั้งแต่400เคลวินถึง1200เคลวิน สภาพต้านไฟฟ้า (ρT) ในหน่วย ไมโครโอห์มเซนติเมตรจะเป็นไปตามสมการ $\rho T=-0.3191+6.8x10^{-3}T-6.0x10^{-7}T^{2}+8.0x10^{-10}T^{3}$ และสภาพนำไฟฟ้าจะเป็นส่วนกลับของสภาพต้านทานไฟฟ้าและสัมประสิทธิ์ซีเบค αT ในหน่วย ไมโครโวลต์ต่อเคลวิน

2.3 ขอบเขตและวิธีการประดิษฐ์ คิดค้นนวัตกรรม

2.3.1) ขอบเขตของงานวิจัยเชิงนวัตกรรม

1. มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง ขนาด 1 แรม้า จำนวน 1 ตัว อัลเทอร์เนเตอร์ แบตเตอรี่ ขนาด 12V
2. สร้างฐานขึ้นรูปจากเหล็กกล่องขนาด 2 X 2 นิ้ว โดยโครงจะมีขนาดความกว้างฐาน 45 cm. × ความ

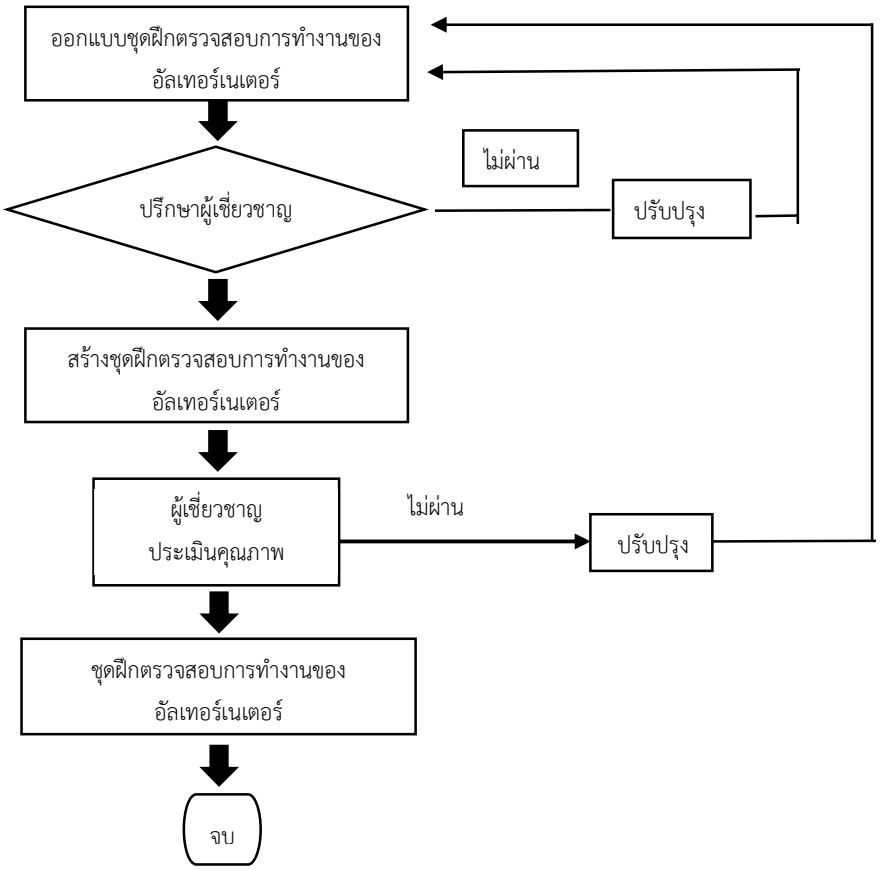
ยาวฐาน 45 cm. และความกว้างของโครงของฐาน 45 cm. × ความสูงของฐาน 90 cm.

3.เชื่อมขาโครงขึ้นโครง ทำความสะอาดและลงสีโครงเหล็กและติดตั้งมอเตอร์อุปกรณ์ควบคุม

2.3.2) วิธีการประดิษฐ์ คิดค้นนวัตกรรม

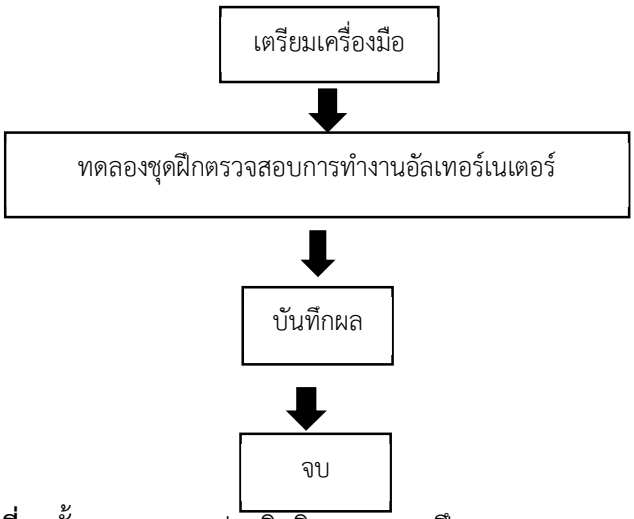
การพัฒนาและหาประสิทธิภาพชุดฝึกตรวจสอบการทำงานของอัลเทอร์เนเตอร์ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยซึ่งจะประกอบไปด้วย แบบประเมินคุณภาพจากผู้เชี่ยวชาญ และแบบทดสอบประสิทธิภาพชุดฝึกตรวจสอบการทำงานของอัลเทอร์เนเตอร์ โดยมีขั้นตอนและวิธีการสร้างดังนี้

2.3.2.1) การสร้างชุดฝึกตรวจสอบการทำงานของอัลเทอร์เนเตอร์ มีขั้นตอนและวิธีการสร้าง รายละเอียดดังแสดงตาม ภาพที่ 1



ภาพที่ 1 ขั้นตอนการออกแบบและสร้างชุดฝึกตรวจสอบการทำอัลเทอร์เนเตอร์

2.3.2.2) การหาประสิทธิภาพของชุดฝึกตรวจสอบการทำงานอัลเทอร์เนเตอร์ในการประเมินประสิทธิภาพของชุดฝึกตรวจสอบการทำงานอัลเทอร์เนเตอร์ นั้น ดำเนินการทดสอบโดยการวัดตวามเร็วรอบเพื่อหาประสิทธิภาพกระแสไฟ มีรายละเอียดดังแสดงตาม ภาพที่ 2



ภาพที่ 2 ขั้นตอนการหาประสิทธิภาพของชุดฝึกตรวจสอบการทำงานอัลเทอร์เนเตอร์

2.3.2.2.1) เตรียมเครื่องมือ อุปกรณ์ ชุดฝึกตรวจสอบการทำงานอัลเทอร์เนเตอร์

2.3.2.2.2) ทำการทดสอบชุดฝึกตรวจสอบการทำงานอัลเทอร์เนเตอร์ โดยทำการปรับความเร็วรอบ

ที่1500 รอบต่อนาที จำนวน 3 ครั้ง มีขั้นตอนดังนี้

- ติดตั้งอัลเทอร์เนเตอร์ใส่กับชุดฝึกการทำงานอัลเทอร์เนเตอร์
- ใช้มัลติมิเตอร์ปรับไปที่วัดแรงดันไฟฟ้าDCแล้ววัดแบตเตอรี่ 12.4-12.7
- เปิดสวิตมอเตอร์ให้ทำงานที่1500รอบต่อนาที แล้ววัดดูค่าแบตเตอรี่อีกครั้ง

2.3.2.2.3) เก็บและรวบรวมข้อมูลโดยทดสอบจำนวน 3 ครั้ง เพื่อหาค่าเฉลี่ย

2.3.2.2.4) สรุปผลข้อมูลเพื่อหาประสิทธิภาพชุดฝึกตรวจสอบการทำงานอัลเทอร์เนเตอร์

2.3.3) กลุ่มเป้าหมายที่ได้ศึกษา ได้แก่ นักศึกษาภาควิชาเทคโนโลยีเครื่องกล วิทยาลัยเทคนิคเพชรบูรณ์ จำนวน10 คน โดยการคัดเลือกแบบสุ่ม

2.3.4) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย แบบสอบถามชุดฝึกตรวจสอบการทำงานอัลเทอร์เนเตอร์ เป็นแบบกำหนดตัวเลขแทนคุณลักษณะ 5 ระดับ โดยผู้ศึกษาค้นคว้ามีเกณฑ์ในการแปลความหมายตัวเลขระดับต่างๆ

ค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 4.51 - 5.00 หมายถึง พึงพอใจมากที่สุด

ค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 3.51 - 4.50 หมายถึง พึงพอใจมาก

ค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 2.51 - 3.50 หมายถึง พึงพอใจปานกลาง

ค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 1.51 - 2.50 หมายถึง พึงพอใจน้อย

ค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 1.00 - 1.50 หมายถึง พึงพอใจน้อยที่สุด

2.3.5 สถิติที่ใช้ในการวิจัย

หาค่าความพึงพอใจที่มีต่อผู้ใช้งานชุดสาธิต โดยใช้ ค่าเฉลี่ย (ล้วน และอังคณา, 2536: 59)

$$\text{สูตร } \bar{X} = \frac{\sum X}{N}$$

เมื่อ $\bar{X}$ = ค่าเฉลี่ย

$\sum X$ = ผลรวมของคะแนนทั้งหมดในกลุ่ม

N = แทนจำนวนข้อมูล

ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (ล้วน และอังคณา, 2536: 63)

$$\text{สูตร } S.D = \sqrt{\frac{n\sum x^2-(\sum x^2)}{n(n-1)}}$$

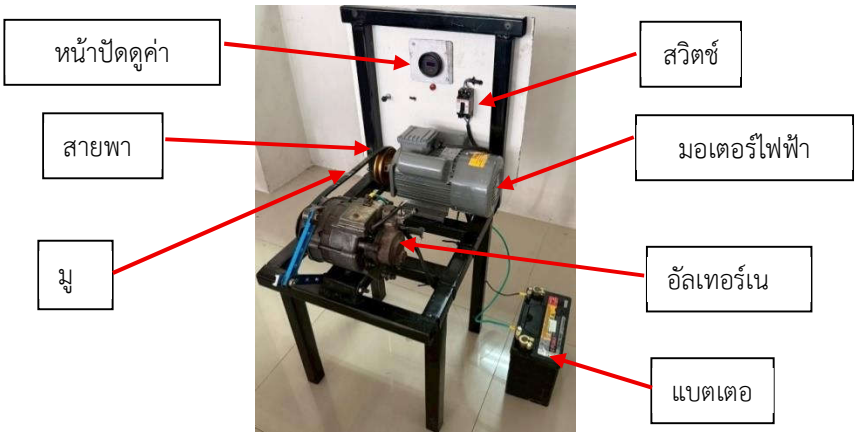
เมื่อ $S.D$ = ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

Σx^2 = ผลรวมของคะแนนแต่ละตัวยกกำลังสอง

$(\Sigma x)^2$ = ผลรวมของคะแนนทั้งหมดยกกำลังสอง

n = จำนวนของผู้เชี่ยวชาญ/ผู้ใช้งาน

2.4 ผลการสร้างนวัตกรรม



ภาพที่ 3 ชุดทดสอบอัลเทอร์เนเตอร์

2.4.1) ผลการทดลอง ทดสอบนวัตกรรม

จากตารางที่ 1 ผลการทดลองหาประสิทธิภาพชุดทดสอบอัลเทอร์เนเตอร์

ลำดับ	รายการทดสอบ	เครื่องมือที่ใช้	ค่ามาตรฐาน/เกณฑ์อ้างอิง	ค่าที่วัดได้	ผลการทดสอบ
1	แรงดันไฟฟ้าของอัลเทอร์เนเตอร์(ไม่ต่อโหลด)	มัลติมิเตอร์ดิจิทัล	13.5 – 14.5 V	14.2 V	ผ่าน
2	แรงดันไฟฟ้าขาออกของอัลเทอร์เนเตอร์(ต่อโหลด)	มัลติมิเตอร์ดิจิทัล	13.0 – 13.6 V	13.6 V	ผ่าน
3	ความเร็วรอบของอัลเทอร์เนเตอร์	เครื่องวัดรอบ (Tachometer)	≥ 1,500 rpm	1,820 rpm	ผ่าน

จากตารางที่ 1 จากการทดสอบการทำงานของอัลเทอร์เนเตอร์โดยใช้มัลติมิเตอร์ดิจิทัลและเครื่องวัดรอบ พบว่าแรงดันไฟฟ้าของอัลเทอร์เนเตอร์ขณะไม่ต่อโหลดมีค่า 14.2 โวลต์ ซึ่งอยู่ในช่วงค่ามาตรฐาน 13.5 – 14.5 โวลต์ แสดงว่าอัลเทอร์เนเตอร์สามารถผลิตแรงดันไฟฟ้าได้ตามเกณฑ์ที่กำหนด เมื่อทำการทดสอบแรงดันไฟฟ้าขาออกของอัลเทอร์เนเตอร์ขณะต่อโหลด พบว่ามีค่า 13.6 โวลต์ ซึ่งอยู่ในช่วงมาตรฐาน 13.0 – 13.6 โวลต์ แสดงให้เห็นว่าเมื่อมีการใช้งานโหลด อัลเทอร์เนเตอร์ยังสามารถจ่ายกระแสไฟฟ้าได้อย่างมีประสิทธิภาพนอกจากนี้ จากการตรวจวัดความเร็วรอบของอัลเทอร์เนเตอร์โดยใช้เครื่องวัดรอบ พบว่ามีค่า 1,820 รอบต่อนาที

ตารางที่ 2 แสดงผลเฉลี่ยและค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของชุดฝึกตรวจสอบการทำงานอัลเทอร์เนเตอร์จากการประเมินคุณภาพของผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 คน ที่มีประสบการณ์ สาขาวิชาเทคโนโลยีเครื่องกล

รายการประเมิน	$\bar{x}$	S. D.	ระดับคุณภาพ
1.ด้านการออกแบบชุดฝึกตรวจสอบการทำงานอัลเทอร์เนเตอร์			
- รูปแบบของเครื่องทดสอบถูกต้องตามที่กำหนด	4.40	0.49	มาก
- วัสดุที่เลือกใช้มีความเหมาะสมของเครื่องทดสอบ	4.60	0.49	มากที่สุด
- ขนาดของเครื่องทดสอบมีความเหมาะสม	4.80	0.40	มากที่สุด
- ความทนทานของเครื่องทดสอบต่อการใช้งานในระยะยาว	4.40	0.49	มาก
- ความปลอดภัยขณะทำการทดสอบ	4.60	0.49	มากที่สุด
ค่าเฉลี่ย	**4.56**	**0.47**	**ดีมาก**
2. ด้านประสิทธิภาพการใช้งานชุดฝึกตรวจสอบการทำงานอัลเทอร์เนเตอร์			
- ความถูกต้องของการวัดแรงดันไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้า	4.40	0.49	มาก
- ความสามารถในการทำซ้ำของผลการทดสอบ	4.60	0.49	มากที่สุด
- ความสะดวกในการใช้งานเครื่องทดสอบในสภาพแวดล้อมต่างๆ	4.40	0.49	มาก
- ความสะดวกในการบำรุงรักษาเครื่องทดสอบ	4.80	0.40	มากที่สุด
- มีความเหมาะสมในการประกอบการเรียนรู้	4.60	0.49	มากที่สุด
เฉลี่ย	**4.55**	**0.47**	**มากที่สุด**
ค่าเฉลี่ยโดยรวม	**4.56**	**0.47**	**มากที่สุด**

จากตาราง 2 พบว่าระดับคุณภาพจากการประเมินคุณภาพของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อชุดฝึกตรวจสอบการทำงานอัลเทอร์เนเตอร์จากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน โดยภาพรวม มีคุณภาพอยู่ในระดับ มากที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.56และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.47 เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านพบว่า ด้านการออกแบบมีค่าเฉลี่ยสูงสุด อยู่ในระดับ มากที่สุดมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.56 และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.47 รองลงมาคือด้านการออกแบบชุดฝึกตรวจสอบการทำงานอัลเทอร์เนเตอร์ ซึ่งมีคุณภาพอยู่ในระดับ มากที่สุด ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.56 และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.47

ตารางที่ 3 แสดงผลเฉลี่ยและค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของชุดฝึกตรวจสอบการทำงานของอัลเทอร์เนเตอร์จากการประเมินความผึงพอใจของได้แก่ นักศึกษาภาควิชาเทคโนโลยีเครื่องกล วิทยาลัยเทคนิคเพชรบูรณ์ จำนวน10 คน

จากตาราง 3 พบว่าผู้ใช้งาน มีผลระดับความพึงพอใจโดยรวมต่อชุดฝึกตรวจสอบการทำงานอัลเทอร์เนเตอร์ อยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.52 และ ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.58 เมื่อพิจารณาในข้อย่อย พบว่าหัวข้อ ความพร้อมใช้งานของอุปกรณ์ต่างๆมีค่าเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 4.80 และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.40 และด้านที่มีค่าเฉลี่ยความพึงพอใจต่ำสุดคือหัวข้อ ผลที่ได้จากการทดสอบมีความชัดเจน ถูกต้อง และแม่นยำ ความพึงพอใจอยู่ในระดับมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.30 และ ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.64 และ หัวข้อความทนทานของวัสดุที่ใช้ในชุดทดสอบระดับมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.30 และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.78

2.5 การนำไปใช้ประโยชน์กับกลุ่มเป้าหมาย

หัวข้อสำหรับการพิจารณา	$\bar{X}$	S. D.	ระดับความพึงพอใจ
1.ด้านการออกแบบ			
- ความทนทานของวัสดุที่ใช้ในชุดทดสอบ	4.30	0.78	มาก
- จัดวางองค์ประกอบของชิ้นงานได้อย่างเหมาะสม	4.40	0.80	มาก
- ความพร้อมใช้งานของอุปกรณ์ต่างๆ	4.80	0.40	มากที่สุด
- เครื่องทดสอบสามารถบำรุงรักษาและตรวจสอบได้ง่าย	4.50	0.67	มากที่สุด
- ความสะดวกในการเคลื่อนย้ายหรือติดตั้งในพื้นที่ทดสอบ	4.90	0.30	มาก
ค่าเฉลี่ย	**4.58**	**0.59**	**มาก**
2.ด้านการใช้งาน			
- ความสอดคล้องของค่าที่ได้จากการทดสอบกับค่ามาตรฐาน	4.60	0.49	มากที่สุด
- ค่าที่ได้จากการทดสอบสามารถนำไปประกอบการคำนวณได้	4.50	0.50	มากที่สุด
- ผลที่ได้จากการทดสอบมีความชัดเจน ถูกต้อง และแม่นยำ	4.30	0.64	มากที่สุด
- เครื่องทำงานได้อย่างเสถียรเมื่อทดสอบในระยะเวลานาน	4.40	0.66	มาก
ค่าเฉลี่ย	**4.45**	**0.57**	**มากที่สุด**
ค่าเฉลี่ยโดยรวม	**4.52**	**0.58**	**มากที่สุด**

สามารถนำไปใช้เป็นพื้นฐานการเรียนการสอนในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพและในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ในสาขาวิชาช่างยนต์และสาขาอื่นๆที่เกี่ยวข้อง

2.6 สรุปและอภิปรายผลการพัฒนานวัตกรรม

จากตารางที่ 1 จากการทดสอบการทำงานของอัลเทอร์เนเตอร์โดยใช้มัลติมิเตอร์ดิจิทัลและเครื่องวัดรอบ พบว่าแรงดันไฟฟ้าของอัลเทอร์เนเตอร์ขณะไม่ต่อโหลดมีค่า 14.2 โวลต์ ซึ่งอยู่ในช่วงค่ามาตรฐาน 13.5 – 14.5 โวลต์ แสดงว่าอัลเทอร์เนเตอร์สามารถผลิตแรงดันไฟฟ้าได้ตามเกณฑ์ที่กำหนดเมื่อทำการทดสอบแรงดันไฟฟ้าขาออกของอัลเทอร์เนเตอร์ขณะต่อโหลด พบว่ามีค่า 13.6 โวลต์ ซึ่งอยู่ในช่วงมาตรฐาน 13.0 – 13.6 โวลต์ แสดงให้เห็นว่าเมื่อมีการใช้งานโหลด อัลเทอร์เนเตอร์ยังสามารถจ่าย

กระแสไฟฟ้าได้อย่างมีประสิทธิภาพ ผลระดับความพึงพอใจ พบว่าผู้ใช้งาน โดยรวมต่อชุดฝึกตรวจสอบการทำงานอัลเทอร์เนเตอร์ อยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.52 และ ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.58 ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัย [1] นายธนกร อ้อนพิสมัย (2563).โครงการปรับปรุงสื่อการเรียนการสอนเครื่องทดสอบอัลเทอร์เนเตอร์และมอเตอร์สตาร์ทแบบตั้งแท่น.พบว่าความพึงพอใจในการดำเนินโครงการดังกล่าวฯ โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ที่ค่าเฉลี่ย 4.84เครื่องทดสอบอัลเทอร์เนเตอร์และมอเตอร์สตาร์ทแบบตั้งแท่นที่สามารถใช้งานได้จริงค่าเฉลี่ย เท่ากับ 4.97 อยู่ในระดับมากที่สุดคุณภาพการใช้งานได้จริง ค่าเฉลี่ย เท่ากับ 4.93 อยู่ในระดับมากที่สุดการนำไปใช้ประโยชน์ได้จริงค่าเฉลี่ย เท่ากับ 4.90 อยู่ในระดับมากที่สุดสามารถถ่ายทอดเนื้อหาลำดับขั้นตอน การบริการอัลเทอร์เนเตอร์และมอเตอร์สตาร์ทได้ ค่าเฉลี่ย เท่ากับ 4.77 อยู่ในระดับมากที่สุดสามารถใช้เป็นสื่อการเรียนการสอนได้ ค่าเฉลี่ย เท่ากับ 4.63

2.7 ข้อเสนอแนะ

2.7.1 เพิ่มโครงสร้างที่มีความปลอดภัยและรองรับอัลเทอร์เนเตอร์ได้หลากหลายมากขึ้น

2.8 เอกสารอ้างอิง

[1] นายธนกร อ้อนพิสมัย(2563).โครงการปรับปรุงสื่อการเรียนการสอนเครื่องทดสอบอัลเทอร์เนเตอร์และมอเตอร์สตาร์ทแบบตั้งแท่น.วิทยาลัยการอาชีพบ้านตากสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา.

[2] โสพล บุตรงาม. อารีย์ วิเชียรฉาย, สายชล พิมพ์มงคล. & อุดม ทิพราช. (2013). การตรวจสอบความบริสุทธิ์ของโลหะทองแดงด้วยเครื่องมือวัดสภาพนำไฟฟ้าร่วมกับเครื่องมือวัดสัมประสิทธิ์ซีเบค. *Journal of Science Ladkrabang*, *22*(1), 71-83.

[3] ชนินทร์ ศรีวิเศษ. (2563). ระบบไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ยานยนต์. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

[4] ปรีชา เกษมสุข.(2561).แนวทางการออกแบบและพัฒนาชุดฝึกสำหรับการศึกษาด้านไฟฟ้ายานยนต์. วารสารวิจัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรม, 10(1), 99–110.

[5] สมชาย หิรัญกิตติ. (2560). *ระบบไฟฟ้ารถยนต์*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์ซีเอ็ดยูเคชั่น.

[6] นันทิพัฒน์ ก้อนทองดี (2566).สื่อการสอนหลักการทำงานของอัลเทอร์เนเตอร์และส่วนประกอบ. สาขาช่างยนต์ แผนกอุตสาหกรรม โรงเรียนจิตรลดาวิชาชีพ

AI011

ทดสอบประสิทธิภาพหัวฉีดวิธีการคำนวณด้วยเครื่องทดสอบ

ณัฐวุฒิ ข้าทิพพาที[1] อัคเดช สุขเสถียร[2] จรินทร์ เจนจิตต์[3] ธรรมนูญ ขำจิตต์[4]
เจริญ ทองหาญ[5]
Nhattawut khahippatee[1] Aukkadet suksatern[2] Jarin Jemjit[3]
Thammanoon Khamjit[4] Charoen Tonghan[5]



ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป 1.1 สถานะของเจ้าของหรือคณะผู้คิดค้นนวัตกรรม

ผู้ประพันธ์อันดับแรก (First author)/เจ้าของผลงานหลัก (Main intellectual contributor)

[1]นายณัฐวุฒิ ข้าทิพพาที วิทยาลัยเทคนิคเพชรบูรณ์/ภาควิชาเทคโนโลยียานยนต์/สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 3 Email: backbasart@gmail.com

[2]นายอัคเดช สุขเสถียร วิทยาลัยเทคนิคเพชรบูรณ์/ภาควิชาเทคโนโลยียานยนต์/สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 3 Email: taopoompao@gmail.com

[3]จรินทร์ เจนจิตต์วิทยาลัยเทคนิคเพชรบูรณ์/ภาควิชาเทคโนโลยีเครื่องกล/สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 3 Email: charinjenjit@gmail.com

[4]ธรรมนูญ ขำจิตต์วิทยาลัยเทคนิคเพชรบูรณ์/ภาควิชาเทคโนโลยีเครื่องกล/สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 3 Email: Thammanoon.hmee@gmail.com

[5]เจริญ ทองหาญ วิทยาลัยเทคนิคเพชรบูรณ์/ภาควิชาเทคโนโลยีเครื่องกล/สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 3 Email: Chroentonghan@gmail.com

1.2 แหล่งหรือชุมชนที่มีการนำนวัตกรรมไปใช้ประโยชน์

ภาควิชาเทคโนโลยีเครื่องกล วิทยาลัยเทคนิคเพชรบูรณ์

1.3 วัตถุประสงค์ของการพัฒนานวัตกรรม

1.เพื่อศึกษาทดสอบประสิทธิภาพการทำงานของการทดสอบประสิทธิภาพหัวฉีดวิธีการคำนวณด้วยเครื่อง

ทดสอบ

2. เพื่อประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานที่มีต่อการทดสอบประสิทธิภาพหัวฉีดวิธีการคำนวณด้วยเครื่องทดสอบ

1.4 แนวทางการถ่ายทอดความรู้สู่ผู้ใช้ประโยชน์

การถ่ายทอดความรู้จากการทดสอบประสิทธิภาพหัวฉีดวิธีการคำนวณด้วยเครื่องทดสอบดำเนินการโดยการอธิบายหลักการทำงานของหัวฉีดและเครื่องทดสอบควบคู่กับการสาธิตการใช้งานจริงผู้ใช้ได้รับการฝึกปฏิบัติในขั้นตอนการติดตั้งการทดสอบและการคำนวณผลการทดสอบด้วยตนเองเพื่อให้เกิดความเข้าใจที่ถูกต้องและสามารถนำความรู้ไป

ประยุกต์ใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ส่วนที่ 2 สาระสำคัญของผลงานนวัตกรรม

2.1 ที่มาและความสำคัญของการสร้างนวัตกรรม

ในปัจจุบันเครื่องยนต์ดีเซลมีพัฒนาการไปอย่างมากทั้งในด้านการประหยัดน้ำมันการลดมลภาวะจากการพัฒนาระบบการทำงานของปั๊มหัวฉีดเชื้อเพลิงให้มีแรงดันที่สูงกว่าปั๊มหัวฉีดเชื้อเพลิงแบบเก่าซึ่งปั๊มหัวฉีดเชื้อเพลิงแบบใหม่ที่ควบคุมการทำงานด้วยอีเล็กทรอนิกส์ซึ่งปัจจุบันสามารถสร้างแรงดันได้สูงถึง1,800 บาร์

สร้างแรงดันได้สูงกว่าปั๊มหัวฉีดเชื้อเพลิงแบบเก่าราว 4 เท่าตัวรวมถึงมีการพัฒนาหัวฉีดเชื้อเพลิงให้มีความสามารถในการทำงานได้รวดเร็วฉับไวมากขึ้น [1] กรยุทธ ตะพาบน้ำ, & สายชล สิทธิ พงศ์. (2025).

ดังนั้นจากสภาพดังกล่าว ผู้จัดทำได้ทำการทดสอบประสิทธิภาพหัวฉีดวิธีการคำนวณด้วยเครื่องทดสอบ เนื่องจากเป็นเรื่องจำเป็นในการเรียนการสอน รวมถึงเป็นการสงเสริมและแนวทางไห้แก่ผู้ที่สนใจการทดสอบประสิทธิภาพหัวฉีดวิธีการคำนวณด้วยเครื่องทดสอบและเป็นประโยชน์ต่อผู้สนใจการศึกษา

2.2 แนวทางและกระบวนการแก้ปัญหาเชิงนวัตกรรม

[1] กรยุทธตะพาบน้ำและสายชล สิทธิพงศ์ การสร้างเครื่องทดสอบหัวฉีดดีเซลจำนวน1เครื่องเพื่อใช้งานโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) สร้างเครื่องทดสอบหัวฉีดดีเซลที่สามารถฉีดน้ำมันเชื้อเพลิงออกเป็นฝอยละอองได้และสามารถใช้ตรวจสอบสภาพการทำงานของหัวฉีดเชื้อเพลิงเครื่องยนต์ดีเซลรุ่นต่างๆได้ในงานวิจัยได้ทดสอบหาค่าความดันหัวฉีดตามค่าสมรรถนะมาตรฐานของความดันหัวฉีดในค่าเดต้ารถยนต์หัวฉีดเชื้อเพลิงที่ใช้ในการทดสอบคือหัวฉีดเชื้อเพลิงของรถยนต์นิสสันแบบเดือยรุ่น SD22 และรถยนต์อีซูซุหัวฉีดแบบรูรุ่น 4JA1 ซึ่งมีค่ามาตรฐานที่120บาร์2)ศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้เครื่องทดสอบสมรรถนะหัวฉีดเชื้อเพลิงดีเซลประชากรและกลุ่มตัวอย่างเป็นช่างผู้เชี่ยวชาญจากสถานประกอบการรวมทั้งสิ้น10คนโดยเลือกแบบเจาะจงเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยเป็นแบบบันทึกข้อมูลและแบบสอบถามสถิติที่ใช้ในการวิจัยได้แก่ค่าเฉลี่ยค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานและค่าร้อยละผลการทดลองพบว่าเครื่องทดสอบสมรรถนะหัวฉีดดีเซลของหัวฉีดเชื้อเพลิงในรถยนต์นิสสันแบบเดือยรุ่นSD22และหัวฉีดเชื้อเพลิงแบบรูของรถยนต์อีซูซุรุ่น 4JA1 โดยใช้ปั๊มเชื้อเพลิง VE ในการทดลองหาค่าความดันมาตรฐานของหัวฉีดเชื้อเพลิงรุ่น SD22 ของรถยนต์นิสสันและหัวฉีดที่นำมาทดลองเป็นหัวฉีดแบบเดือยโดยได้ค่าความต่างของความดันหัวฉีดสูงสุดไม่เกิน 5 บาร์และหัวฉีดเชื้อเพลิงในรถยนต์อีซูซุรุ่น 4JA1 นำมาทดลองเป็นหัวฉีดแบบรูโดยมีค่าความต่างของความดันหัวฉีดสูงสุดไม่เกิน 4 บาร์ ค่าความดันที่ได้ของหัวฉีดทั้งสองแบบอยู่ในค่ามาตรฐานที่ใช้งานได้เมื่อเทียบกับค่ามาตรฐานที่กำหนดจากค่าเดต้ารถยนต์ สำหรับด้านคุณภาพของเครื่องทดสอบสมรรถนะหัวฉีดเชื้อเพลิงดีเซลค่าเฉลี่ยโดยรวมอยู่ที่ระดับมาก (3.86) และการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้ที่มีต่อเครื่องทดสอบพบว่ามีความพึงพอใจโดยภาพรวมในระดับมากที่สุด (4.54)

[2] กฤษฎางค์ ศุกระมูล งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาสมรรถนะเครื่องยนต์ดีเซลขนาดเล็กในรถยนต์บรรทุกขนาดเล็กก่อนและหลังการล้างหัวฉีดศึกษาประสิทธิภาพการทำงานใช้งานจริงของรถยนต์เปรียบเทียบอัตราการสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงอัตราเร่งของรถทดสอบทั้งก่อนและหลังการล้างหัวฉีดโดยได้ทดสอบรถยนต์ TOYOTA HILUX VIGO รุ่นปี 2008 พบว่าก่อนล้างหัวฉีดมีอัตราการสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิง 4.945 km/l หลังทำการล้างหัวฉีดมีอัตราการสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิง 8.331 km/l มีระยะทางที่วิ่งได้เพิ่มขึ้น 68.477% สำหรับอัตราเร่งก่อนล้างหัวฉีดมีค่า 6.208 km/h/s หลังล้างหัวฉีดมีค่า 11.366 km/h/s ดังนั้นจึงมีอัตราเร่งเพิ่มขึ้น 83.086 % จากการวัดด้วยเครื่องมืออ่าน และวิเคราะห์เครื่องยนต์

LAUNCH พบว่า ค่าปริมาณการฉีดน้ำมันของเครื่องยนต์ก่อนการล้างหัวฉีดมีค่าต่ำกว่าหลังการล้างหัวฉีดที่ความเร็วรอบเครื่องยนต์ 800, 1500 และ 3000 rpm โดยประมาณจึงสรุปได้ว่าการล้างหัวฉีดทำให้หัวฉีด

สะอาดขึ้นจึงมีปริมาณการจ่ายน้ำมันได้เข้าห้องเผาไหม้ได้สูงขึ้นซึ่งทำให้สมรรถนะการทำงานของเครื่องยนต์ดีขึ้น

2.3 ขอบเขตและวิธีการประดิษฐ์ คิดค้นนวัตกรรม

2.3.1) ขอบเขตของงานวิจัยเชิงนวัตกรรม

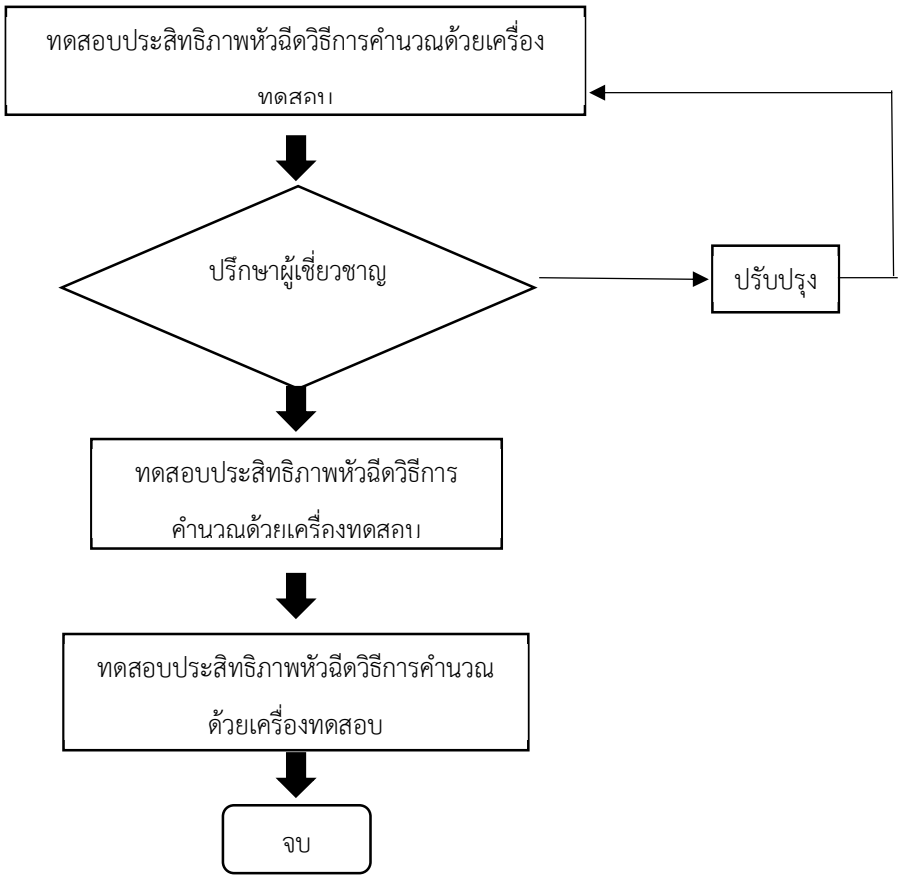
1 หัวฉีดเชื้อเพลิง TOYOTA จำนวน4หัว

2. เป็นสื่อการเอกสารประกอบการเรียนการสอนวิชา

2.3.2) วิธีการประดิษฐ์ คิดค้นนวัตกรรม

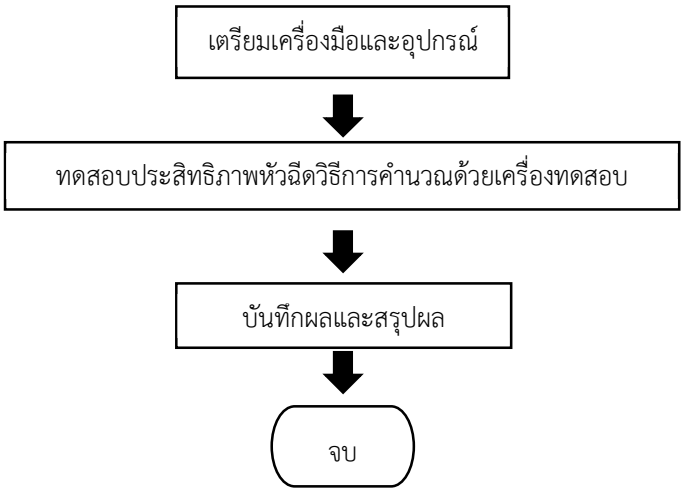
การพัฒนาและหาประสิทธิภาพเครื่องคำนวณหัวฉีดเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยซึ่งจะประกอบไปด้วยแบบประเมินคุณภาพจากผู้เชี่ยวชาญและแบบการทดสอบประสิทธิภาพหัวฉีดวิธีการคำนวณด้วยเครื่องทดสอบโดยมีขั้นตอนและวิธีการสร้างดังนี้

2.3.2.1) ขั้นตอนการทดสอบเครื่องคำนวณหัวฉีดวิธีการคำนวณมีขั้นตอนและวิธีรายละเอียดดังแสดงตาม ภาพที่ 1



ภาพที่ 1 ขั้นตอนของการทดสอบประสิทธิภาพหัวฉีดวิธีการคำนวณด้วยเครื่องทดสอบ

2.3.2.2) การสอบการทดสอบประสิทธิภาพหัวฉีดวิธีการคำนวณด้วยเครื่องทดสอบการประเมินประสิทธิภาพของเครื่องทดสอบสมรรถนะหัวฉีดด้วยเครื่องทดสอบหัวฉีดนั้นดำเนินการทดสอบโดยการวัดตวามเร็วรอบเพื่อหาประสิทธิภาพของหัวฉีดมีรายละเอียดดังแสดงตามภาพที่ 2



ภาพที่ 2 ขั้นตอนการหาประสิทธิภาพของการทดสอบประสิทธิภาพหัวฉีดวิธีการคำนวณด้วยเครื่องทดสอบ

2.3.2.2.1) เตรียมเครื่องมืออุปกรณ์เครื่องคำนวณหัวฉีด

2.3.2.2.2)การทดสอบเครื่องทดสอบประสิทธิภาพหัวฉีดวิธีการคำนวณด้วยเครื่องทดสอบด้วยเครื่องคำนวณโดยมีขั้นตอนดังนี้

- ทำความสะอาดหัวฉีดก่อนทำการทดสอบ
- ติดตั้งหัวฉีดเข้ากับการทดสอบประสิทธิภาพหัวฉีดวิธีการคำนวณด้วยเครื่อง
- เปิดเครื่องทดสอบและปรับความเร็วรอบที่1000รอบต่อ1นาที
- สังเกตรูปแบบการพ่นของหัวฉีดและปริมาณการจ่ายน้ำมัน
- บันทึกผลการทดสอบในแบบบันทึกข้อมูล
- ทำการทดสอบซ้ำจำนวน 3 ครั้งเพื่อหาค่าเฉลี่ย
- นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ผลการทดลอง

2.3.2.2.3) เก็บและรวบรวมข้อมูลโดยทดสอบจำนวน 3 ครั้ง เพื่อหาค่าเฉลี่ย

2.3.2.2.4) สรุปผลข้อมูลเพื่อหาประสิทธิภาพของการทดสอบประสิทธิภาพหัวฉีดวิธีการคำนวณด้วยเครื่องทดสอบหัวฉีดเพื่อหาค่าเฉลี่ย

2.3.3) กลุ่มเป้าหมายที่ได้ศึกษา

ได้แก่ นักศึกษาภาควิชาเทคโนโลยีเครื่องกล ชั้นปีที่ 2 วิทยาลัยเทคนิคเพชรบูรณ์ จำนวน 10 คน โดยวิธีการคัดเลือกแบบเฉพาะเจาะจง

2.3.4) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยแบบสอบถามเครื่องคำนวณหัวฉีดเป็นแบบกำหนดตัวเลขแทนคุณลักษณะ 5 ระดับโดยผู้

ศึกษาค้นคว้ามีเกณฑ์ในการแปลความหมายตัวเลขระดับต่างๆ

ค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 4.51 - 5.00 หมายถึง พึงพอใจมากที่สุด

ค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 3.51 - 4.50 หมายถึง พึงพอใจมาก

ค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 2.51 - 3.50 หมายถึง พึงพอใจปานกลาง

ค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 1.51 - 2.50 หมายถึง พึงพอใจน้อย

ค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 1.00 - 1.50 หมายถึง พึงพอใจน้อยที่สุด

2.3.5) สถิติที่ใช้ในการวิจัย

หาค่าความพึงพอใจที่มีต่อผู้ใช้งาน โดยใช้ ค่าเฉลี่ย (ล้วน และอังคณา, 2536: 59)

สูตร $\bar{X} = \frac{\sum X}{N}$

เมื่อ $\bar{X}$ = ค่าเฉลี่ย

$\sum X$ = ผลรวมของคะแนนทั้งหมดในกลุ่ม

N = แทนจำนวนกลุ่มตัวอย่าง

ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (ล้วน และอังคณา, 2536: 63)

สูตร $S.D = \sqrt{\frac{n\sum x^2-(\sum x^2)}{n(n-1)}}$

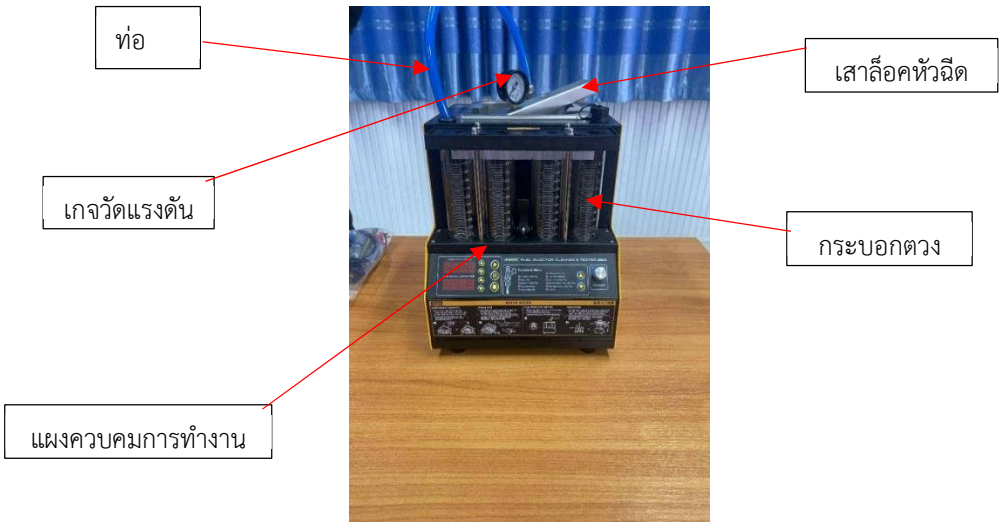
เมื่อ $S.D$ = ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

Σx^2 = ผลรวมของคะแนนแต่ละตัวยกกำลังสอง

$(\Sigma x)^2$ = ผลรวมของคะแนนทั้งหมดยกกำลังสอง

n = จำนวนของผู้เชี่ยวชาญ/ผู้ใช้งา

2.4 ผลการสร้างนวัตกรรม



ภาพที่ 3 การทดสอบประสิทธิภาพหัวฉีดวิธีการคำนวณด้วยเครื่องทดสอบ

2.4.1) ผลการทดลองทดสอบนวัตกรรม

ตารางที่ 1 ผลการทดสอบประสิทธิภาพหัวฉีดวิธีการคำนวณด้วยเครื่องทดสอบโดยที่ Q คืออัตราการไหลของของเหลว (ml/s) V คือ ปริมาณของเหลวที่วัดได้ (ml) และ T คือ ระยะเวลาในการทดสอบ (s) จากนั้นนำค่าที่ได้มาวิเคราะห์ค่าความคลาดเคลื่อนและความสม่ำเสมอของการทำงานของหัวฉีดเพื่อนำมาประเมินประสิทธิภาพของเครื่องทดสอบหัวฉีด

ครั้งที่ทดสอบ	**รอบที่ใช้**	**ผลการทดสอบ (ปริมาณ)**	**ระยะเวลาในการฉีด (s)**	**ค่าคลาดเคลื่อนจากค่าเฉลี่ย (ml/s)**	**ความสม่ำเสมอของหัวฉีด**	**หมายเหตุ**
ครั้งที่ 1	1,000 รอบ	3.18 ml/s	8 วินาที	-0.15	ฉีดสม่ำเสมอ	ยังอยู่ในค่าเฉลี่ยที่ตั้งไว้
ครั้งที่ 2	2,000 รอบ	3.22 ml/s	10 วินาที	-0.11	ฉีดสม่ำเสมอ	ยังอยู่ในค่าเฉลี่ยที่ตั้งไว้
ครั้งที่ 3	3000 รอบ	3.60 ml/s	12 วินาที	0.27	ฉีดไม่สม่ำเสมอ	สูงเกินค่าเฉลี่ยที่ตั้งไว้ 0.27

จากตารางที่ 1 พบว่าการทดสอบการทำงานของการทดสอบประสิทธิภาพหัวฉีดวิธีการคำนวณด้วยเครื่องทดสอบใช้เวลาในการทดสอบ 8, 10 และ 12 วินาทีตามลำดับโดยผลการทดสอบปริมาณการฉีดมีค่า 3.18 ml/s ที่ความเร็วรอบ 1,000 รอบ/นาที, 3.22 ml/s ที่ความเร็วรอบ 2,000 รอบ/นาที และ 3.60 ml/s ที่ความเร็วรอบ 3,000 รอบ/นาที ผลการทดสอบพบว่าหัวฉีดมีความสม่ำเสมอในการฉีดในรอบที่ 1 และ 2 แต่ในรอบที่ 3 พบว่าการฉีดไม่สม่ำเสมอ

ตารางที่ 2 ผลค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ได้ตามระดับความพึงพอใจของผู้ใช้งานที่มีต่อการทดสอบประสิทธิภาพหัวฉีดวิธีการคำนวณด้วยเครื่องทดสอบหัวฉีด จำนวน 10 คน

หัวข้อสำหรับการพิจารณา	$\overline{X}$	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
1.ด้านการทดสอบสมรรถนะ			
- การทดสอบปริมาณการฉีด	4.30	0.78	มาก
- การกระจายตัวของสเปรย์	4.40	0.80	มาก
- การทดสอบการรั่วซึม	4.80	0.40	มากที่สุด
- เครื่องทดสอบสามารถบำรุงรักษาและตรวจสอบได้ง่าย	4.70	0.46	มาก
- การทดสอบสมดุลของหัวฉีด	4.90	0.30	มากที่สุด
ค่าเฉลี่ย	**4.62**	**0.55**	มากที่สุด
2.ด้านการใช้งาน			
-ความสอดคล้องของค่าที่ได้จากการทดสอบกับค่ามาตรฐาน	4.60	0.49	มากที่สุด
-ค่าที่ได้จากการทดสอบสามารถนำไปประกอบการคำนวณได้	4.50	0.50	มาก
-ผลที่ได้จากการทดสอบมีความชัดเจนถูกต้องและแม่นยำ	4.30	0.64	มาก
-เครื่องทำงานได้อย่างเสถียรเมื่อทดสอบในระยะเวลานาน	4.40	0.66	มาก

ค่าเฉลี่ย	**4.45**	**0.57**	มาก
ค่าเฉลี่ยโดยรวม	**4.54**	**0.56**	มากที่สุด

จากตารางที่ 2 พบว่าผู้ใช้งาน มีความพึงพอใจโดยรวมต่อการทดสอบประสิทธิภาพหัวฉีดวิธีการคำนวณด้วยเครื่องทดสอบอยู่ในระดับ มากที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.54 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.56 เมื่อพิจารณาในข้อย่อย พบว่าด้านที่มีค่าเฉลี่ยความพึงพอใจสูงสุดคือ หัวข้อ การทดสอบสมดุลของหัวฉีด ความพึงพอใจอยู่ในระดับ มากที่สุดมีค่าเฉลี่ยค่าเท่ากับ 4.90 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.30 และด้านที่มีค่าเฉลี่ยความพึงพอใจต่ำสุดคือ หัวข้อผลที่ได้จากการทดสอบมีความชัดเจนถูกต้องและแม่นยำมีความพึงพอใจอยู่ในระดับ มาก มีค่าเฉลี่ยค่าเท่ากับ 4.30 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.64 และ หัวข้อการทดสอบปริมาณการฉีด มีค่าเฉลี่ยค่าเท่ากับ 4.30 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.78

2.5 การนำไปใช้ประโยชน์กับกลุ่มเป้าหมาย

เครื่องทดสอบและทำความสะอาดหัวฉีดน้ำมันเชื้อเพลิงที่พัฒนาขึ้นสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในอู่ซ่อมรถยนต์รวมถึงสถานศึกษาที่มีการเรียนการสอนด้านยานยนต์เพื่อใช้ในการทดสอบและทำความสะอาดหัวฉีดเชื้อเพลิงช่วยเพิ่มความแม่นยำในการตรวจสอบและซ่อมบำรุงลดต้นทุนในการบำรุงรักษาและส่งเสริมการเรียนรู้เชิงปฏิบัติของผู้เรียนให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

2.6 สรุปและอภิปรายผลการพัฒนานวัตกรรม

จากการวิจัยพบว่า 1)การทดสอบชุดปกติการทำงานของหัวฉีดโดยเครื่องคำนวณหัวฉีดใช้เวลาในการทดสอบ 8, 10 และ 12 วินาที ตามลำดับ โดยผลการทดสอบปริมาณการฉีดมีค่า 3.18 ml/s ที่ความเร็วรอบ 1,500 รอบ/นาที, 3.22 ml/s ที่ความเร็วรอบ 1,600 รอบ/นาที และ 3.60 ml/s ที่ความเร็วรอบ 1,700 รอบ/นาที ผลการทดสอบพบว่าหัวฉีดมีความสม่ำเสมอในการฉีดในรอบที่ 1 และ 2 แต่ในรอบที่ 3 พบว่าการฉีดไม่สม่ำเสมอ 2) ผู้ใช้งานมีความพึงพอใจโดยรวมต่อการทดสอบประสิทธิภาพหัวฉีดวิธีการคำนวณด้วยเครื่องอยู่ในระดับ มากที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.54 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.56 ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ [4] อดิศักดิ์ ชูเกิด, ชัยรงค์ รัตนะ, & โพธิรัตน์ เพชรรัตน์.พบว่าการทดสอบหัวฉีดสภาพสมบูรณ์หัวที่14ผลปรากฏว่าการฉีดเป็นฝอยละอองการทดสอบหัวฉีดหัวที่5 8ผลปรากฏว่าไม่เป็นฝอยละออง จึงสรุปได้ว่า เครื่องทดสอบหัวฉีดแก๊สโซลีนสามารถทดสอบการฉีดเป็นฝอยละอองได้ตามสภาพของหัวฉีดที่นำมาทดสอบ

2.7 ข้อเสนอแนะ

2.7.1 ควรเลือกใช้อุปกรณ์วัดที่เหมาะสมกับการทดสอบหัวฉีดเชื้อเพลิง เพื่อให้ได้ผลการทดสอบที่แม่นยำและน่าเชื่อถือมากยิ่งขึ้น

2.7.2 ควรมีระบบบันทึกข้อมูลการทดสอบเพื่อลดความคลาดเคลื่อนในการอ่านค่าและช่วยให้การวิเคราะห์ข้อมูลมีประสิทธิภาพมากขึ้น

2.8 เอกสารอ้างอิง

[1] กรยุทธ ตะพาบน้ำ, & สายชล สิทธิพงศ์. (2025). การสร้างเครื่องทดสอบสมรรถนะหัวฉีดเชื้อเพลิง เครื่องยนต์ดีเซลในระดับห้องปฏิบัติการการประชุมวิชาการระดับชาติและนานาชาติ เบญจมิตรวิชาการครั้งที่ 15, 447-460.

[2] กฤษฎางค์ ศุกระมูล (2561).วารสารวิชาการเทคโนโลยีอุตสาหกรรม : มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทาปีที่ 6 ฉบับที่ 1เดือนมกราคม – มิถุนายน 2561

[3] ประภาส พวงชื่น. (2562). งานระบบฉีดเชื้อเพลิงควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์. นนทบุรี: ศูนย์หนังสือเมืองไทย.

[4] อดิศักดิ์ ชูเกิด, ชัยรงค์ รัตนะ, & โพธิรัตน์ เพชรรัตน์. (2023).การพัฒนาเครื่องทดสอบหัวฉีดสำหรับเครื่องยนต์แก๊สโซลีน. วารสารวิชาการสถาบันการอาชีวศึกษา ภาคใต้ 1,8(1), 122-130.

[5] นรินทร์ ศรีธิการ. (2558). การสร้างเครื่องทดสอบประสิทธิภาพปั๊มและหัวฉีดดีเซลคอมมอนเรล. เชียงใหม่: วิทยาลัยเทคนิคเชียงใหม่ สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 1.

[6] เชษฐวุฒิ ภูมิพิพัฒน์พงศ์, & ดิเรก ชู วิเชียร. (2552) การทดสอบ การเปรียบเทียบระบบดูดเพย์และระบบหัวฉีดเพียวๆในตัวควบคุมดีเซลที่สามารถใช้เพื่อใช้เมนบอร์ดของเมนบอร์ดวารสารเทคโนโลยีอุตสาหกรรม,5 (1), 1-8.

AI013

ชุดฝึกระบบไฟแสงสว่างและไฟสัญญาณ

Electrical lighting and signaling system training kit.

นายจอเมแทะ[1] นายราชันย์[2] อุเทน โปยขุนทด[3] ชนะ แตงคง[4]

Jormatae[1] Rachan[2] Uthen Poykhunthod[3] Chana Tangkhong[4]

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป 1.1 สถานะของเจ้าของหรือคณะผู้คิดค้นนวัตกรรม

ผู้ประพันธ์อันดับแรก (First author)/เจ้าของผลงานหลัก (Main intellectual contributor)

[1]นายจอเมแทะ วิทยาลัยเทคนิคสุโขทัย/ภาควิชาเทคโนโลยีเครื่องกล/สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 3 Email : Jormmaya@gmail.com

ผู้มีส่วนสำคัญของปัญหา (Essentially intellectual contributer)

[2]นายราชันย์ วิทยาลัยเทคนิคสุโขทัย/ภาควิชาเทคโนโลยีเครื่องกล/สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 3 Email: rachawikh@gmail.com

[3]นายอุเทน โปยขุนทด วิทยาลัยเทคนิคสุโขทัย/ภาควิชาเทคโนโลยีเครื่องกล/สถาบันการอาชีวภาคเหนือ 3 Email : 2517uthen@hotmail.com

[4]นายชนะ แตงคง วิทยาลัยเทคนิคสุโขทัย/ภาควิชาเทคโนโลยีเครื่องกล/สถาบันการอาชีวภาคเหนือ 3 Email : chanatangkhong@gmail.com

1.1 แหล่งหรือชุมชนที่มีการนำนวัตกรรมไปใช้ประโยชน์

นักศึกษาวิทยาลัยเทคนิคสุโขทัยแผนกช่างยนต์

1.3 วัตถุประสงค์ของการพัฒนานวัตกรรม

1.3.1 เพื่อสร้างชุดฝึกไฟฟ้ายานยนต์ระบบไฟแสงสว่างและระบบไฟสัญญาณ

1.3.2 เพื่อหาประสิทธิภาพชุดฝึกไฟฟ้ายานยนต์ระบบไฟแสงสว่างและระบบไฟสัญญาณ

1.3.3 เพื่อหาความพึงพอใจของผู้ใช้งานชุดฝึกไฟฟ้ายานยนต์ระบบไฟแสงสว่างและระบบไฟสัญญาณ

1.4 แนวทางการถ่ายทอดความรู้สู่ผู้ใช้ประโยชน์

จัดให้มีการสาธิตและอบรมการต่อวงจรทั้ง 7 วงจร และให้นักศึกษาวิทยาลัยเทคนิคสุโขทัยแผนกช่างยนต์ไปทดลองต่อวงจรไฟฟ้ายานยนต์ พร้อมทั้งเผยแพร่ให้ความรู้เกี่ยวกับอุปกรณ์และชิ้นส่วนต่าง ๆของแผงชุดฝึกไฟฟ้ายานยนต์

ส่วนที่ 2 สาระสำคัญของผลงานนวัตกรรม

2.1 ที่มาและความสำคัญของการสร้างนวัตกรรม

โลกในปัจจุบันมีอุปกรณ์เทคโนโลยีมากมายหลายแบบหลายประเภท ระบบไฟฟ้ามีความ อย่างมากในการให้อุปกรณ์ทำงาน รวมถึงรถยนต์ที่ใช้ในปัจจุบันมีหลากหลายมากมายหลายยี่ห้อและ มีอุปกรณ์เทคโนโลยีที่มากับรถยนต์เข้ามาแข่งขันกันมากมาย เพื่อมาดึงดูดลูกค้า แน่นอนว่าอุปกรณ์ เทคโนโลยีนั้นต้องพึ่งพาระบบไฟฟ้าเพื่อให้อุปกรณ์นั้น ๆทำงานและต้องมีการเสื่อมสภาพอุปกรณ์ ดังนั้นต้องมีความรู้เกี่ยวกับระบบไฟฟ้ายานยนต์เพื่อนำไปประยุกต์ใช้กับงานต่าง ๆ ระบบไฟแสงสว่างและไฟสัญญาณรถยนต์ก็มีความสำคัญระบบไฟแสงสว่างและไฟสัญญาณรถยนต์มีความสำคัญอย่างยิ่งต่อการขับขี่ เนื่องจากช่วยให้มองเห็นเส้นทางและทัศนวิสัยได้ดีขึ้นโดยเฉพาะในเวลากลางคืนหรือสภาวะอากาศที่ไม่เอื้ออำนวยนอกจากนี้ยังใช้เป็นสัญญาณเพื่อสื่อสารกับผู้ขับขี่รายอื่นทำให้การจราจรปลอดภัยยิ่งขึ้น

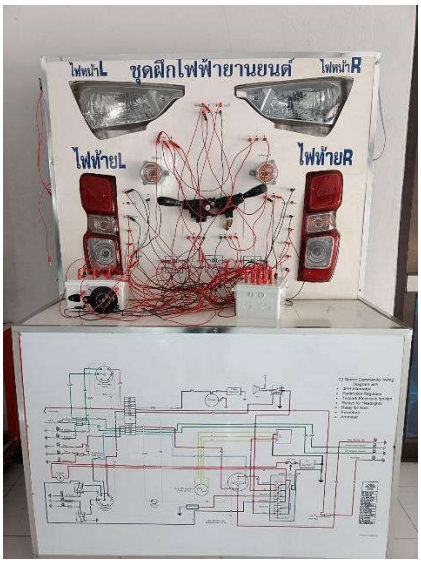
ในการเรียนการสอนรายวิชาภาคปฏิบัติตามหลักสูตรได้เน้นผู้เรียนให้มีทักษะ วิชาชีพโดยปฏิบัติจริง การเรียนวิชาปฏิบัตินั้นมีปัญหาชุดฝึกไม่เพียงพอต่อนักศึกษา และส่งผลให้นักศึกษาไม่เข้าใจ วงจรและระบบ

การทำงานของระบบไฟฟ้ายานยนต์ ซึ่งทำให้นักศึกษาไม่สามารถ แก้ไขปัญหาได้อย่างตรงจุด และให้นักศึกษาได้ลงมือปฏิบัติงานจริง เพื่อแก้ไขปัญหาของนักศึกษาที่เรียนจบไปแล้ว ที่ไปทำงานหรือไปสอบมาตรฐานฝีมือแรงงานที่ไม่สามารถแก้ไขปัญหาได้จากการทดสอบมาตรฐานฝีมือแรงงาน การปฏิบัติงานจริงพบว่านักศึกษาไม่ผ่านการสอบ 80% และชุดฝึกระบบไฟฟ้ายานยนต์ที่มีตามท้องตลาดก็มีราคาสูงมากและต้องใช้ งบประมาณที่สูงในการซื้อ

ดังนั้นผู้จัดจึงสร้างชุดฝึกไฟฟ้ารถยนต์ ระบบแสงสว่างและระบบไฟสัญญาณขึ้นมาเพื่อแก้ไขปัญหาในด้านการเรียนการสอน ให้นักศึกษาได้ปฏิบัติงานจริง เพื่อแก้ไขปัญหาของนักศึกษาที่เรียนจบไปแล้ว ที่ไปทำงานหรือไปสอบมาตรฐานฝีมือแรงงาน ให้นักศึกษาหาความรู้ที่สมจริงและได้สัมผัสการเรียนรู้ของจริงรู้จักกับปัญหาของไฟฟ้ายานยนต์และได้ลงมือปฏิบัติและได้แก้ไขปัญหาได้อย่างแม่นยำทั้งนี้นักศึกษายังสามารถนำความรู้ไปต่อยอดในการเรียนหรือซ่อมบำรุงได้ด้วยตนเองและเข้าใจในระบบไฟฟ้ายานยนต์ระบบแสงสว่างและระบบไฟสัญญาณ

2.2 แนวทางและกระบวนการแก้ปัญหาเชิงนวัตกรรม

ชุดฝึกระบบสาธิตไฟแสงสว่างและไฟสัญญาณ คือ ชุดฝึกเพื่อใช้เป็นสื่อการเรียนการสอนเพื่อใช้ในทางการศึกษาและสามารถนำมาเป็นความรู้เรื่องระบบไฟส่องสว่างให้นักเรียนนักศึกษารุ่นต่อไปได้เรียนรู้ในรายวิชาไฟฟ้ารถยนต์และไฟส่องสว่างได้อีกด้วย



รูปที่ 1 ชุดฝึกระบบสาธิตไฟแสงสว่างและไฟสัญญาณ

วงจรไฟแสงสว่าง[1] วงจรไฟแสงสว่างของรถยนต์คือระบบไฟฟ้าที่ทำหน้าที่ให้แสงสว่างแก่รถยนต์ทั้งภายในและภายนอกตัวรถ เพื่อให้ผู้ขับขี่มองเห็นทางในเวลากลางคืนหรือในที่ที่มีแสงน้อย รวมถึงใช้เป็นไฟสัญญาณ ระบบนี้ประกอบด้วยอุปกรณ์ต่าง ๆ เช่น หลอดไฟ (เช่น ไฟหน้า, ไฟหรี่, ไฟท้าย), สวิตช์ควบคุม, ฟิวส์ และสายไฟ

2.4.1 องค์ประกอบหลักของวงจรไฟแสงสว่าง

หลอดไฟ มีหลายประเภท เช่น หลอดไส้, ฮาโลเจน, LED ทำหน้าที่ผลิตแสงสว่างตามการใช้งาน เช่น ไฟหน้า (Headlight) ให้แสงสว่างเพื่อส่องถนน มีทั้งไฟสูง (High Beam) และไฟต่ำ (Low Beam) ไฟหรี่ (Position Light/Parking Light) ให้แสงสว่างน้อยกว่าไฟหน้า ใช้เพื่อแสดงขนาดและความกว้างของรถไฟท้าย (Tail Light) แสดงขนาดและความกว้างของรถจากด้านหลังไฟอื่น ๆ เช่น ไฟส่องป้ายทะเบียน, ไฟตัดหมอก, ไฟเลี้ยว, ไฟเบรก ควบคุมการทำงานของหลอดไฟต่าง ๆ เช่นสวิตช์ไฟ (Light Switch) ทำหน้าที่เปิด-ปิดวงจรทั้งหมด สวิตช์ไฟสูง-ต่ำ (Dimmer Switch) ใช้เปลี่ยนจากไฟต่ำเป็นไฟสูง หรือกลับกันรีเลย์ (Relay) อุปกรณ์ไฟฟ้าที ่ทำหน้าที่เป็นสวิตช์แม่เหล็กไฟฟ้า ทำงานร่วมกับกระแสไฟในวงจรหลัก เพื่อช่วยให้การจ่ายกระแสไฟฟ้าไปยังหลอดไฟมีความเสถียร และป้องกันการกินกระแสไฟมากเกินไปฟิวส์ (Fuse) ทำหน้าที่ป้องกันความเสียหายจากกระแสไฟฟ้าเกิน โดยจะตัดวงจรเมื่อกระแสไฟสูงเกินกว่าที่กำหนด สายไฟ เป็นส่วนประกอบที่นำกระแสไฟฟ้าจากแหล่งกำเนิด (แบตเตอรี่) ไปยังอุปกรณ์ไฟฟ้าต่าง ๆ กราวด์ (Ground) เป็นทางเดินกระแสไฟกลับไปยังขั้วลบของแบตเตอรี่เพื่อครบวงจร

2.4.2 ความสำคัญของวงจรไฟแสงสว่าง

ความปลอดภัย ช่วยให้ผู้ขับขี่มองเห็นทัศนวิสัยในเวลากลางคืนหรือสภาพอากาศไม่ดี และยังช่วยให้ผู้ขับขี่คนอื่นมองเห็นรถของเราการสื่อสาร ทำหน้าที่เป็นสัญญาณ เช่น การใช้ไฟสูงเพื่อขอทาง หรือการใช้ไฟเบรกเพื่อบอกผู้ขับขี่ที่ตามมาวงจรไฟแสงสว่างในรถยนต์ประกอบด้วย 5 องค์ประกอบหลัก ที่ทำงานร่วมกันเพื่อจ่ายไฟและควบคุม หลอดไฟต่าง ๆ เพื่อให้ผู้ขับขี่มองเห็นและเพื่อแสดงตำแหน่งของรถองค์ประกอบหลักของวงจรไฟแสงสว่าง

1. แหล่งจ่ายพลังงาน (Power Source)เป็นต้นกำเนิดของกระแสไฟฟ้าในวงจร ได้แก่ แบตเตอรี่ (Battery) จ่ายไฟเริ่มต้นและขณะดับเครื่องยนต์ ไดร์ชาร์จ (Alternator) ผลิตกระแสไฟฟ้าหลักขณะเครื่องยนต์ทำงาน

2. อุปกรณ์ป้องกัน (Protection Devices) ฟิวส์ (Fuse) เป็นอุปกรณ์ป้องกันกระแสไฟฟ้าเกิน หรือไฟฟ้าลัดวงจรในวงจรแสงสว่าง โดย ฟิวส์จะขาดเพื่อตัดวงจรก่อนที่สายไฟหรืออุปกรณ์อื่นจะเสียหาย

3. อุปกรณ์ควบคุมและสั่งงาน (Control Devices)เป็นส่วนที่ควบคุมการเปิด-ปิดวงจรสวิตช์ไฟ (Light Switch) อุปกรณ์ที่ผู้ขับขี่ใช้เปิดวงจร เช่น สวิตช์ไฟหน้า สวิตช์ไฟหรี่รีเลย์ (Relay) ทำหน้าที่เป็นสวิตช์แม่เหล็กไฟฟ้า เพื่อลดภาระกระแสไฟสูง ที่ต้องผ่านสวิตช์หลักโดยรีเลย์จะใช้กระแสไฟต่ำจากสวิตช์เพื่อควบคุมกระแสไฟสูงที่ไหลไปยังหลอดไฟ

4. โหลด (Load)คืออุปกรณ์ที่แปลงพลังงานไฟฟ้าเป็นแสงสว่างหลอดไฟ (Lamps) เป็นภาระของวงจรทำหน้าที่ให้แสงสว่าง เช่น หลอดไฟหน้า ไฟท้าย ไฟหรี่

5. ตัวนำและกราวด์ (Conductors and Ground) สายไฟฟ้า (Wiring) ทำหน้าที่เป็นเส้นทางให้กระแสไฟฟ้าไหลผ่าน กราวด์ (Ground) จุดต่อลงตัวถังรถ (ขั้วลบ) ซึ่งเป็นส่วนสำคัญที่ทำให้วงจรครบสมบูรณ์และหลอดไฟติดสว่าง

วงจรไฟสัญญาณ[2] วงจรไฟสัญญาณของรถยนต์ (Signal Lighting Circuit) คือ ระบบวงจรไฟฟ้าที่ทำหน้าที่ให้แสงชสว่างเพื่อส่งสัญญาณหรือแจ้งเตือนการกระทำของผู้ขับขี่ไปยังผู้ใช้ถนนคนอื่น เพื่อให้เกิดความ

ปลอดภัยในการจราจรระบบไฟสัญญาณมีความสำคัญมากต่อความปลอดภัย โดยประกอบด้วยวงจรย่อยหลายส่วนที่ทำงานเป็นอิสระต่อกัน ดังนี้

2.5.1 องค์ประกอบหลักของวงจรไฟสัญญาณ

1. ไฟเลี้ยว (Turn Signal Lights) และ ไฟฉุกเฉิน (Hazard Lights)หน้าที่ แจ้งเตือนผู้ขับขี่คนอื่นว่ารถกำลังจะ เปลี่ยนทิศทาง หรือรถ จอดฉุกเฉินการทำงาน ใช้รีเลย์ไฟเลี้ยว (Flasher Relay) หรือ หน่วยควบคุมการกระพริบ (Flasher Unit) ในการเปิด-ปิดวงจรซ้ำ ๆ เพื่อทำให้หลอดไฟกระพริบด้วยอัตราคงที่ (ประมาณ 60-120 ครั้งต่อนาที)ไฟเลี้ยว ผู้ขับขี่สั่งงานผ่านสวิตช์ไฟเลี้ยวที่คอพวงมาลัย (ทำงานเฉพาะด้านใดด้านหนึ่ง)ไฟฉุกเฉิน สั่งงานผ่านสวิตช์ไฟฉุกเฉิน (มักเป็นปุ่มกด) ซึ่งจะทำให้ไฟเลี้ยวทุกดวงกระพริบพร้อมกัน

2. ไฟเบรก (Stop Lamps)หน้าที่แจ้งเตือนรถคันหลังว่ารถกำลัง ลดความเร็ว หรือ เบรก การทำงานเมื่อผู้ขับขี่เหยียบแป้นเบรก สวิตช์ไฟเบรก (Brake Light Switch) ที่อยู่ใกล้แป้นจะถูกกด ทำให้วงจรไฟเบรกครบสมบูรณ์ และจ่ายกระแสไฟให้หลอดไฟเบรกที่ท้ายรถ (มีสีแดงและสว่างกว่าไฟท้ายปกติ) ติดสว่างขึ้นทันที

3. ไฟถอยหลัง (Back-up Lights / Reverse Lights)หน้าที่ แจ้งเตือนผู้คนรอบข้างว่ารถกำลังจะเคลื่อนที่ถอยหลัง และช่วยส่องสว่างด้านหลังการทำงาน วงจรจะทำงานเมื่อผู้ขับขี่เข้าเกียร์ถอยหลัง (Reverse) โดย สวิตช์ไฟถอยหลัง ซึ่งติดตั้งอยู่ที่ชุดเกียร์จะถูกกระตุ้นทำให้ไฟสีขาวหรือสีเหลืองอ่อนที่ด้านท้ายรถติดสว่างโครงสร้างวงจรทั่วไป

2.5.2 วงจรไฟสัญญาณแต่ละวงจรประกอบด้วยองค์ประกอบพื้นฐานแหล่งจ่ายไฟ แบตเตอรี่รถยนต์ (12V)ฟิวส์ (Fuse) ป้องกันกระแสเกินสวิตช์ควบคุม สวิตช์ไฟเลี้ยว, สวิตช์ไฟฉุกเฉิน, สวิตช์ไฟเบรก, สวิตช์เกียร์ถอยหลังอุปกรณ์พิเศษ รีเลย์ไฟเลี้ยว (สำหรับวงจรที่ต้องกระพริบ)โหลด (Load) หลอดไฟสัญญาณแต่ละดวง (ไฟเลี้ยว, ไฟเบรก, ไฟถอยหลัง)กราวด์ (Ground): สายต่อลงตัวถังรถยนต์เพื่อครบวงจร

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ศศิกานต์ ครุฑจีน,ขนิษฐา หินอ่อน [3] (2568:บทคัดย่อ) การวิจัยนี้มุ่งเน้นการพัฒนาชุดฝึกปฏิบัติการต่อวงจรไฟฟ้าและแสงสว่างภายในบ้านเพื่อส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหาในงานไฟฟ้า และอิเล็กทรอนิกส์สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชุดฝึกปฏิบัติที่พัฒนาขึ้นประกอบด้วย ชุดฝึกปฏิบัติการต่อวงจรไฟฟ้าและแสงสว่างภายในบ้าน แผนการจัดการเรียนรู้ ใบเนื้อหา ใบปฏิบัติงาน สื่อนำเสนอ แบบทดสอบหลังเรียน แบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบประเมินทักษะการแก้ปัญหาในงานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ และแบบประเมินความพึงพอใจของ ผู้เรียนที่มีต่อชุดฝึกปฏิบัติกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาช่างไฟฟ้า วิทยาลัยเทคนิคพระนครศรีอยุธยา ที่ลงทะเบียนเรียนในรายวิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2567 จำนวน 20 คน ซึ่งได้มาด้วยการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster random sampling) สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล คือค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$)ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) ค่าร้อยละ (%) ค่าคุณภาพของชุดฝึกปฏิบัติ และค่า E1/E2 ประสิทธิภาพของชุดฝึกปฏิบัติ ผลการวิจัย พบว่า ชุดฝึกปฏิบัติการต่อวงจรไฟฟ้าและแสงสว่างภายในบ้านที่พัฒนาขึ้นผ่านการประเมินความเหมาะสมจากผู้เชี่ยวชาญ อยู่ใน ระดับมาก ($\bar{X}$= 4.38, SD = 0.31) มีประสิทธิภาพเท่ากับ 84.50/82.17 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ที่ 80/80 ผู้เรียนมีคะแนน ประเมินทักษะการแก้ปัญหาในระดับดีมาก (คิดเป็นร้อยละ 85.00) และผลการประเมินความพึงพอใจของผู้เรียนต่อชุดฝึกปฏิบัติ การต่อวงจรไฟฟ้าและแสงสว่างภายใน

บ้าน อยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}$= 4.63, SD = 0.17) แสดงให้เห็นว่าชุดฝึกปฏิบัติที่พัฒนาขึ้น สามารถส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหาและได้รับความพึงพอใจจากผู้เรียนในระดับมากที่สุด

บุญสม จันทร์ทอง,ประยูร ด้วงศิริ,นิยม พรหมรัตน์[4] (2556:บทคัดย่อ) โครงการวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อออกแบบและสร้างชุดฝึกระบบไฟแสงสว่างและระบบไฟสัญญาณรถยนต์โดยระบบ ไฟแสงสว่างประกอบด้วย 7 วงจร คือ ไฟหน้า ไฟท้าย ไฟหรี่ ไฟป้ายทะเบียน ไฟตัดหมอกไฟแผง หน้าปัดและไฟเก๋ง ระบบไฟสัญญาณประกอบด้วย 5 วงจร คือ ไฟถอย ไฟเบรก ไฟเลี้ยว ไฟฉุกเฉิน และแตร ชุดฝึกดังกล่าวใช้สำหรับการเรียนการสอนในรายวิชา 215-202 เทคโนโลยียานยนต์ 2 หลักสูตรปริญญาตรี วิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ในภาค การศึกษาที่ 2/2557 โดยนักศึกษาระดับปริญญาตรีได้ฝึกปฏิบัติด้วยชุดฝึกนี้ เพื่อเรียนรู้ระบบไฟแสง สว่างและระบบไฟสัญญาณรถยนต์ซึ่งได้ทำการประเมินความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อชุดฝึกและ ประสิทธิภาพการเรียนรู้ของผู้เรียนด้วยชุดฝึกดังกล่าว

ผลการวิจัยพบว่านักศึกษามีความพึงพอใจใน ภาพรวมต่อชุดฝึกที่พัฒนาในระดับมากที่สุด(ระดับคะแนนเฉลี่ย 4.46 จากคะแนนเต็ม 5) โดยระดับ คะแนนความพึงพอใจ 3 ด้านที่สำคัญ คือ ประสิทธิภาพการสอน การออกแบบและเอกสาร ประกอบการสอน มีค่า 4.50, 4.44 และ 4.43 ตามลำดับ นอกจากนี้เมื่อเปรียบเทียบผลการสอบ ภาคปฏิบัติระหว่างนักศึกษาที่เรียนโดยใช้ชุดฝึกปฏิบัติแบบใหม่และชุดฝึกปฏิบัติแบบเก่า พบว่ากลุ่ม นักศึกษาที ใช้ชุดฝึกใหม่ได้คะแนนเฉลี่ย 15.38 จากคะแนนเต็ม 20 ซึ่งสูงกว่าคะแนนเฉลี่ยของนักศึกษาที่ใช้ชุดฝึกเก่าคิดเป็นร้อยละ 13.52

สรุป โครงการวิจัยเพื่อพัฒนาชุดฝึกระบบไฟแสงสว่างและระบบไฟสัญญาณรถยนต์สำหรับใช้ประกอบการเรียนการสอนประสบผลสำเร็จในระดับมากที่สุดสมความคาดหมาย

สมนึก ลำกระโทก [5] (2555:บทคัดย่อ) โครงการเรื่อง ชุดฝึกระบบไฟฟ้าและอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์รถยนต์มีจุดมุ่งหมายเพื่อสร้างสื่อการเรียนการสอนในรายวิชางานไฟฟ้ารถยนต์และอิเล็กทรอนิกส์ทรอรถยนต์เพื่อให้ผู้เรียนเกิดความสนใจในการเรียนการทดลองและการลงมือปฏิบัติจริงสามารถให้ผู้เรียนเกิดความเชฎใจมากยิ่งขึ้นทำให้ผู้เรียนมีเจตคติที่ดีต่อวิชาชีพของผู้เรียนและเพื่อประเมินความพึงพอใจต่อการสร้างสื่อการเรียนการสอนชุดฝึกระบบไฟฟ้าและอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์รถยนต์เพื่อที่จะนำข้อมูลมากปรับปรุงและพัฒนาต่อไป

จากการทดลองและทดสอบทำให้ผู้เข้าร่วมเกิดความเข้าใจและเรียนรู้หลักการทำงานของวงจรระบบไฟฟ้าและอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์รถยนต์ช่วยสร้างความสามัคคีในหมู่คณะและใช้เป็นสื่อการเรียนการสอนในรายวิชางานไฟฟ้าในรถยนต์ทำให้สามารถนำความรู้ที่ได้เรียนมาประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์ที่สุดและให้ผู้ที่สนใจได้ศึกษาและเข้าใจหลักการทำงานได้ รวมถึงการใช้เพื่อประกอบการเรียนการสอนในรายวิชางานไฟฟ้าในรถยนต์และอิเล็กทรอนิกส์รถยนต์ โดยรวมกลุ่มตัวอย่างที่เป็นนักเรียนนักศึกษาและครูอาจารย์ แผนกช่างยนต์มีความพึงพอใจ ต่อชุดฝึกสาธิตระบบไฟฟ้าและอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์รถยนต์ในระดับมาก (เฉลี่ย 4.250) และในแต่ละด้าน พบว่ามีความพึงพอใจในระดับมากเช่นเดียวกันโดยแบบประเมินความพึงพอใจมีค่าความเชื่อมั่น 0.717

ประภัสรา ดอกชมภ,ธนกฤต หิ้งงาม,วิทวัส ดอนตะขบ [6] (2567:บทคัดย่อ) โครงงานเรื่องนี้ระบบไฟฟ้าของรถยนต์มีจุดมุ่งหมายเพื่อ เป็นสื่อการเรียนการสอนให้ นักศึกษาพัฒนาระบบไฟฟ้ารถยนต์ ให้มี

ความสำคัญต่อการขับขี่ เพราะระบบไฟฟ้ารถยนต์สามารถ ทำงานได้ปกติ จะช่วยให้แสงสว่างในขณะขับขี่หรือขับรถบนถนนขรุขระซึ่งจะส่งผลให้แสงสว่างในการ ขับขี่ได้มีประสิทธิภาพมากขึ้นและระบบไฟฟ้า (Electrical System) ในยานยนต์เป็นระบบที่ทำหน้าที่ จัดการและควบคุมการทำงานของอุปกรณ์ไฟฟ้าต่าง ๆ ภายในรถตั้งแต่การสตาร์ทเครื่องยนต์ ระบบ ไฟส่องสว่าง ระบบเสียง จนถึงระบบช่วยเหลือการขับขี่สมัยใหม่ การเข้าใจการทำงานและการ บำรุงรักษาระบบไฟฟ้าจะช่วยให้ยานยนต์ทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพและปลอดภัย

2.3 ขอบเขตและวิธีการประดิษฐ์ คิดค้นนวัตกรรม

1) ขอบเขตของงานวิจัยเชิงนวัตกรรม

1. วางแผนและออกแบบ
2. เตรียมวัสดุและตัดชิ้นส่วน
3. ประกอบและขึ้นโครงสร้าง
4. ติดตั้งไม้กระดาน
5. เจาะรูไม้กระดานเพื่อติดตั้งชิ้นส่วน
6. ติดตั้งชิ้นส่วน
7. ทำการเดินสายไฟ
8. น้ำสติกเกอร์สัญลักษณ์มาติก
9. ทำกล่องสวิตช์เปิด-ปิดไฟและกล่องฟิวส์เพิ่ม
10. ทำการทดลองต่อระบบไฟวงจร
11. ทำการเก็บรายละเอียดของชิ้นงาน

2) สมมุติฐาน

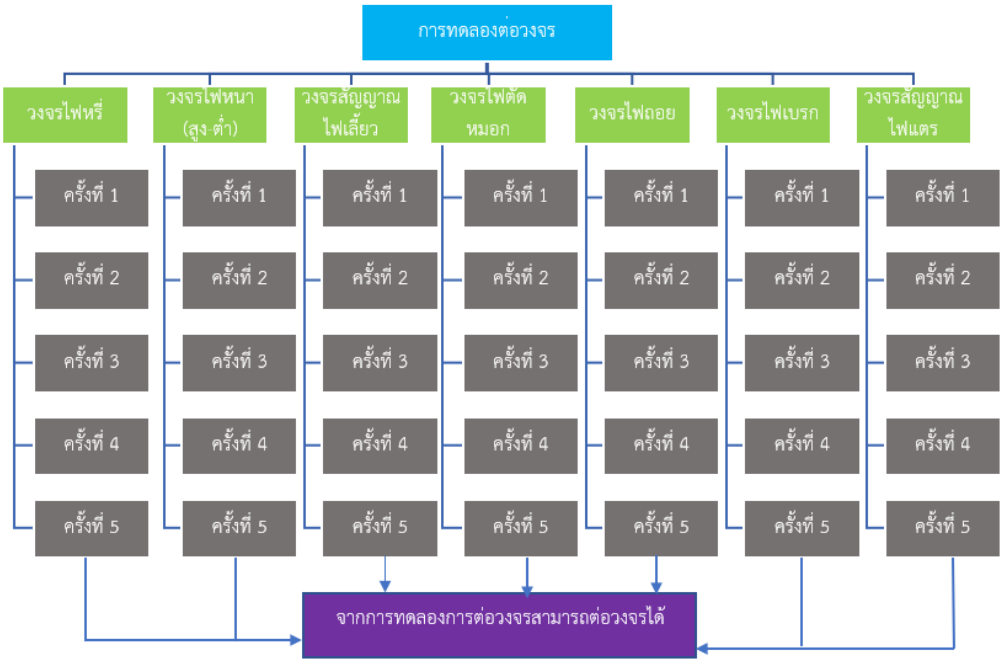
1.ชุดฝึกระบบไฟแสงสว่างและไฟสัญญาณมีคุณภาพตามเกณฑ์กำหนด

2.ประสิทธิภาพของชุดฝึกระบบไฟแสงสว่างและไฟสัญญาณอยู่ในระดับมาก

3.ความพึงพอใจที่มีต่อชุดฝึกระบบไฟแสงสว่างและไฟสัญญาณอยู่ในระดับมาก

3) แผนการทดลอง ทดสอบ หรือ ข้อกำหนดทางเทคนิค

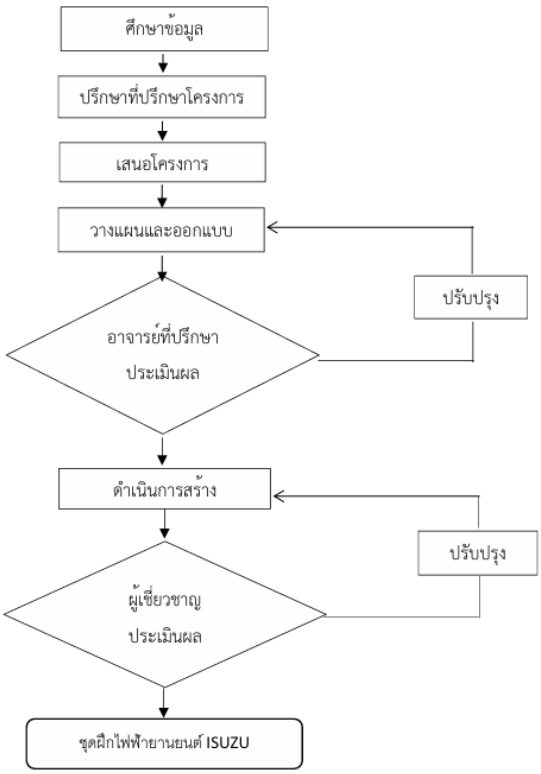
1. ทดลองการต่อวงจรทั้ง 7 วงจร ทั้งหมดวงจรละ 5 ครั้ง คือ วงจรไฟหรี่ วงจรไฟหน้า (สูง-ต่ำ) วงจรสัญญาณไฟเลี้ยว วงจรไฟตัดหมอก วงจรไฟถอย วงจรไฟเบรก วงจรสัญญาณไฟแตร



รูปที่ 2 การทดลองทดลองต่อวงจร

ขั้นตอนการดำเนินโครงการ

การสร้างชุดฝึกระบบไฟแสงสว่างและไฟสัญญาณ มีขั้นตอนการดำเนินโครงการดังแผนภูมิ



รูปที่ 3 แสดงขั้นตอนการดำเนินโครงการ

1. กลุ่มเป้าหมายที่ได้ศึกษา ได้แก่ กลุ่มนักศึกษาวิทยาลัยเทคนิคสุโขทัยแผนกช่างยนต์

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย แบบสอบถามประเมินประสิทธิภาพชุดฝึกระบบไฟแสงสว่างและไฟสัญญาณ เป็นแบบกาหนด ตัวเลขแทนคุณลักษณะ 5 ระดับ โดยผู้ศึกษาค้นคว้ามีเกณฑ์ในการแปลความหมายตัวเลขระดับต่าง ๆ

ค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 4.50 - 5.00 หมายถึง พึงพอใจมากที่สุด
ค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 3.50 - 4.49 หมายถึง พึงพอใจมาก
ค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 2.50 - 3.49 หมายถึง พึงพอใจปานกลาง
ค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 1.50 - 2.49 หมายถึง พึงพอใจน้อย
ค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 1.00 - 1.49 หมายถึง พึงพอใจน้อยที่สุด

3. สถิติที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ ($\bar{x}$, S.D)

การวิเคราะห์ข้อมูล

จากการเก็บผลในการทดลองมาวิเคราะห์ข้อมูล โดยตามหลักการทางสถิติหาค่าเฉลี่ย ค่าพิสัย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของชุดฝึกระบบไฟแสงสว่างและไฟสัญญาณ โดยใช้วิธีการทดลองต่อวงจร ทั้ง 7 วงจร ทั้งหมดวงจรละ 5 ครั้ง

การหาค่าเฉลี่ย [7]

$$\bar{X} = \frac{\sum x}{N}$$

เมื่อ $\bar{x}$ แทน ปริมาตรเฉลี่ยการทำงานของชุดฝึกระบบไฟแสงสว่างและไฟสัญญาณ

$\sum x$ แทน ผลรวมของการทำงานของชุดฝึกระบบไฟแสงสว่างและไฟสัญญาณทั้งหมด

N แทน จำนวนครั้งการทำงานของชุดฝึกระบบไฟแสงสว่างและไฟสัญญาณ

การหาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน [7]

$$SD = \sqrt{\frac{\sum(x - \bar{x})^2}{n - 1}}$$

เมื่อ SD คือ ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

X คือ ข้อมูลแต่ละจานวน

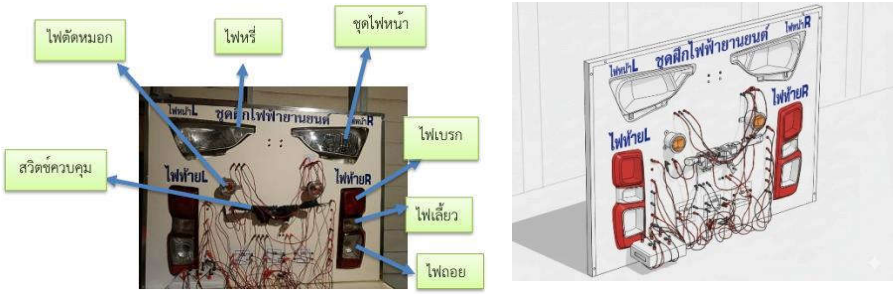
4. เกณฑ์ค่าเฉลี่ยระดับความคิดเห็นของผู้ใช้งาน

คะแนนเฉลี่ยการประเมิน	ระดับการประเมิน
4.50 - 5.00	มีคุณภาพดีมาก
3.50 - 4.49	มีคุณภาพดี
2.50 - 3.49	มีคุณภาพปานกลาง
1.50 - 2.49	มีคุณภาพพอใช้
ต่ำกว่า - 1.50	มีคุณภาพต่ำ

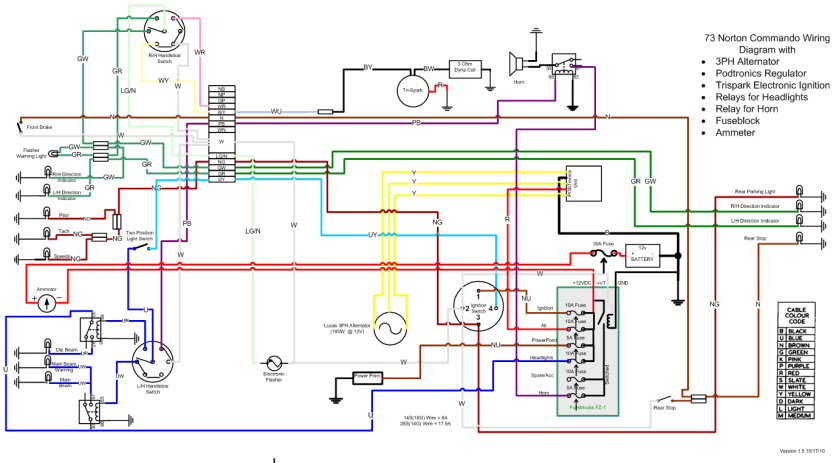
4) แสดงโครงสร้าง

4.1 แสดงโครงสร้างชุดฝึกระบบไฟแสงสว่างและไฟสัญญาณ

โครงสร้างและส่วนประกอบของชุดฝึกระบบไฟแสงสว่างและไฟสัญญาณ



ภาพที่ 4 โครงสร้างชุดฝึกระบบไฟแสงสว่างและไฟสัญญาณ



ภาพที่ 5 วงจรชุดฝึกระบบไฟแสงสว่างและไฟสัญญาณ

2.4 ผลการทดลอง ทดสอบนวัตกรรม

ตารางที่ 1 ผลการลองลองการหาประสิทธิภาพชุดฝึกระบบไฟแสงสว่างและไฟสัญญาณ

รายการ	การหาประสิทธิภาพชุดฝึกไฟฟ้ายานยนต์										
	ครั้งที่1		ครั้งที่2		ครั้งที่3		ครั้งที่4		ครั้งที่5		สรุป
	ทำงาน	ไม่ทำงาน	ทำงาน	ไม่ทำงาน	ทำงาน	ไม่ทำงาน	ทำงาน	ไม่ทำงาน	ทำงาน	ไม่ทำงาน	
1. การต่อวงจรไฟหรี่	✓		✓		✓		✓		✓		สามารถต่อวงจรได้
2. การต่อวงจรไฟหน้า(สูง-ต่ำ)	✓		✓		✓		✓		✓		สามารถต่อวงจรได้
3. การต่อวงจรไฟตัดหมอก	✓		✓		✓		✓		✓		สามารถต่อวงจรได้
4. การต่อวงจรไฟสัญญาณ ไฟเลี้ยว	✓		✓		✓		✓		✓		สามารถต่อวงจรได้
5. การต่อวงจรไฟถอย	✓		✓		✓		✓		✓		สามารถต่อวงจรได้
6. การต่อวงจรไฟเบรก	✓		✓		✓		✓		✓		สามารถต่อวงจรได้

รายการ	การหาประสิทธิภาพชุดฝึกไฟฟ้ายานยนต์										
	ครั้งที่1		ครั้งที่2		ครั้งที่3		ครั้งที่4		ครั้งที่5		สรุป
	ทำงาน	ไม่ทำงาน	ทำงาน	ไม่ทำงาน	ทำงาน	ไม่ทำงาน	ทำงาน	ไม่ทำงาน	ทำงาน	ไม่ทำงาน	
7.การต่อวงจรสัญญาณแตร	✓		✓		✓		✓		✓		สามารถต่อวงจรได้
จากการทดลองการต่อวงจร 7 วงจรจำนวน 5 ครั้ง สามารถต่อวงจรได้											

จากตารางที่ 4-1 ผลการทดลองการหาประหาประสิทธิภาพชุดฝึกไฟฟ้ายานยนต์ ISUZU 7 วงจร ได้แก่ 1. วงจรไฟหรี่ 2. วงจรไฟหน้า (สูง-ต่ำ) 3. วงจรไฟตัดหมอก 4. วงจรสัญญาณไฟเลี้ยว 5. วงจรไฟถอย 6. วงจรไฟเบรก 7. วงจรสัญญาณแตร โดยทำการต่อวงจรทั้งหมด 5 ครั้ง พบว่าแผงชุดฝึกไฟฟ้ายานยนต์ ISUZU ทั้ง 7 วงจรสามารถต่อวงจรได้

ตารางที่ 2 ผลการประเมินระดับความพึงพอใจชุดฝึกระบบไฟแสงสว่างและไฟสัญญาณ ด้านการออกแบบ

ลำดับที่	รายการประเมิน	$\bar{x}$	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
1	การออกแบบชิ้นงาน	4.8	0.44	พึงพอใจมากที่สุด
2	ขนาดความสูงของชิ้นงาน	4.8	0.44	พึงพอใจมากที่สุด
3	ขนาดความกว้างของชิ้นงาน	4.8	0.44	พึงพอใจมากที่สุด
4	วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ทำชิ้นงาน	4.6	0.89	พึงพอใจมากที่สุด
5	ตำแหน่งการจับยึดชิ้นงาน	4.6	0.89	พึงพอใจมากที่สุด
6	การใช้สี	4.6	0.89	พึงพอใจมากที่สุด
7	การเก็บรายละเอียด	4.6	0.54	พึงพอใจมากที่สุด
8	ความสวยงานเรียบร้อย	4.8	0.44	พึงพอใจมากที่สุด
ค่าเฉลี่ย		4.7	0.62	พึงพอใจมากที่สุด

จากตารางที่ 4-2 ผลการวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ยด้านการออกแบบได้ผลดังนี้ 1. การออกแบบชิ้นงานมีความพึงพอใจมากที่สุด($\bar{x}$ =4.8,**S.D**=0.44) 2. ขนาดความสูงของชิ้นงานมีความพึงพอใจมากที่สุด($\bar{x}$ =4.8,**S.D**=0.44) 3. ขนาดความกว้างของชิ้นงานมีความพึงพอใจมากที่สุด($\bar{x}$ =4.8,**S.D**=0.44) 4. วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ทำชิ้นงานมีความพึงพอใจมากมากที่สุด($\bar{x}$ =4.6,S.D=0.89) 5. ตำแหน่งการจับยึดชิ้นงานมีความพึงพอใจมากมากที่สุด($\bar{x}$ =4.6,**S.D**=0.89) 6. การใช้สีมีความพึงพอใจมากมากที่สุด($\bar{x}$ =4.6,**S.D**=0.89) 7. การเก็บรายละเอียดมีความพึงพอใจมากมากที่สุด($\bar{x}$ =4.6,**S.D**=0.54) 8. ความสวยงานเรียบร้อยมีความพึงพอใจมากมากที่สุด($\bar{x}$ =4.8,**S.D**=0.44) ซึ่งในหัวข้อขนาดความ ของชิ้นงาน มีค่าเฉลี่ยระดับมากสุดและในหัวข้อการความกว้างของชิ้นงานและ วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ทำชิ้นงานมีค่าเฉลี่ยระดับเท่ากัน ผลการวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ยด้านการออกแบบ ชิ้นงานมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด

ตารางที่ 3 ผลการประเมินระดับความพึงพอใจชุดฝึกระบบไฟแสงสว่างและไฟสัญญาณ ด้านการใช้งาน

ลำดับที่	รายการประเมิน	$\bar{x}$	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
1	สามารถใช้ต่อวงจรไฟหรี่ได้	4.8	0.44	พึงพอใจมากที่สุด
2	สามารถใช้ต่อวงจรไฟหน้า สูง-ต่ำได้	4.8	0.44	พึงพอใจมากที่สุด
3	สามารถใช้ต่อวงจรไฟตัดหมอกได้	4.8	0.44	พึงพอใจมากที่สุด
4	สามารถใช้ต่อวงจรไฟเลี้ยวได้	4.6	0.89	พึงพอใจมากที่สุด
5	สามารถใช้วงจรไฟเบรกได้	4.8	0.44	พึงพอใจมากที่สุด
6	สามารถใช้ต่อวงจรไฟถอยได้	4.8	0.44	พึงพอใจมากที่สุด
7	สามารถจำลองสถานการณ์ได้	4.6	0.89	พึงพอใจมากที่สุด
8	สามารถตรวจสอบวงจรได้	4.8	0.44	พึงพอใจมากที่สุด
ค่าเฉลี่ย		4.75	0.55	พึงพอใจมากที่สุด

จากตารางที่ 4-3 ผลการวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ยด้านการใช้งานได้ผลดังนี้ 1. สามารถใช้ต่อวงจรไฟหรี่ได้มีความพึงพอใจมากที่สุด($\bar{x}$ =4.8,**S.D**=0.44) 2. สามารถใช้ต่อวงจรไฟหน้า สูง-ต่ำได้มีความพึงพอใจมากที่สุด ($\bar{x}$ =4.8,**S.D**=0.44) 3. สามารถใช้ต่อวงจรไฟตัดหมอกได้มีความพึงพอใจมากที่สุด($\bar{x}$ =4.8,**S.D**=0.44) 4. สามารถใช้ต่อวงจรไฟเลี้ยวได้มีความพึงพอใจมากที่สุด($\bar{x}$ =4.6,**S.D**=0.89) 5. สามารถใช้วงจรไฟเบรกได้มีความพึงพอใจมากที่สุด($\bar{x}$ =4.8,**S.D**=0.44) 6. สามารถใช้ต่อวงจรไฟถอยได้มีความพึงพอใจมากที่สุด($\bar{x}$ =4.8,**S.D**=0.44) 7. สามารถจำลองสถานการณ์ได้มีความพึงพอใจมากที่สุด(X=4.6,S.D=0.89) 8. สามารถตรวจสอบวงจรได้มีความพึงพอใจมากที่สุด($\bar{x}$ =4.8,**S.D**=0.44) ซึ่งในหัวข้อสามารถใช้ใน สอนได้จริงและสามารถใช้ประโยชน์ได้จริง มีค่าเฉลี่ยในระดับมากสุด และสามารถเคลื่อนย้ายได้ง่ายมี ค่าเฉลี่ยน้อยสุดเท่ากัน ผลการวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ยด้านการใช้งานความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก

ตารางที่ 4 ผลการประเมินความพึงพอใจการใช้งานต่อชุดฝึกระบบไฟแสงสว่างและไฟสัญญาณ

รายการ	$\bar{x}$	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
1. ด้านการออกแบบ	4.7	0.62	พึงพอใจมากที่สุด
2. ด้านการใช้งาน	4.75	0.55	พึงพอใจมากที่สุด
ค่าเฉลี่ย	4.725	0.585	พึงพอใจมากที่สุด

จากตารางที่ 4-4 ผลการวิเคราะห์หาคาเฉลี่ยได้ผลดังนี้ ด้านการออกแบบมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด($\bar{x}$ =4.7,**S.D**=0.62) ด้านการใช้งานมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด($\bar{x}$ =4.75,**S.D**=0.55) จึงสรุปได้ว่าค่าเฉลี่ยความพึงพอใจการใช้งานต่อชุดฝึกไฟฟ้ายานยนต์ ISUZU มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด($\bar{x}$ =4.725,**S.D**=0.585)

2.5 การนำไปใช้ประโยชน์ของกลุ่มเป้าหมาย

1) ประชากร และกลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักศึกษาวิทยาลัยเทคนิคสุโขทัยแผนกช่างยนต์ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้มีจำนวน 5 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบเจาะจง

2) ผลการหาความพึงพอใจการทดลองใช้ชุดฝึกระบบไฟแสงสว่างและไฟสัญญาณ

ผลจากการทดลองใช้ชุดฝึกระบบไฟแสงสว่างและไฟสัญญาณพบว่า ภาพรวมผู้ใช้งานมีความพึงพอใจค่าเฉลี่ยรวมทั้ง 2 ด้านมีค่าอยู่ในระดับพึงพอใจมากที่สุด ($\bar{X}$= 4.7 , S.D.=0.58)

2.6 สรุปและอภิปรายผลการพัฒนานวัตกรรม

การศึกษาออกแบบสร้างแผงชุดฝึกไฟฟ้ายานยนต์ จากการทดสอบหาประสิทธิภาพการใช้งานตามวัตถุประสงค์ของการสร้าง ผู้ปปฏิบัติงานสามารถใช้งานได้จริงและสามารถเข้าใจการใช้งานได้ง่าย มีความปลอดภัย สามารถประมวลผลหาค่าการทดสอบได้ทันทีตรงตามการคำนวณในสมการซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ

ประภัสรา ดอกชมภู,ธนกฤต หิ้งงาม,วิทวัส ดอนตะขบ, (2567:บทคัดย่อ) โครงงานเรื่องนี้ระบบไฟฟ้าของรถยนต์มีจุดมุ่งหมายเพื่อ เป็นสื่อการเรียนการสอนให้นักศึกษาพัฒนาระบบไฟฟ้ารถยนต์ ให้มีความสำคัญต่อการขับขี่ เพราะระบบไฟฟ้ารถยนต์สามารถทำงานได้ปกติ จะช่วยให้แสงสว่างในขณะขับขี่หรือขับรถบนถนนขรุขระซึ่งจะส่งผลให้แสงสว่างในการขับขี่ได้มีประสิทธิภาพมากขึ้นและระบบไฟฟ้า (Electrical System) ในยานยนต์เป็นระบบที่ทำหน้าที่จัดการและควบคุมการทำงานของอุปกรณ์ไฟฟ้าต่าง ๆ ภายในรถ ตั้งแต่การสตาร์ทเครื่องยนต์ ระบบไฟส่องสว่าง ระบบเสียง จนถึงระบบช่วยเหลือการขับขี่สมัยใหม่ การเข้าใจการทำงานและการบำรุงรักษาระบบไฟฟ้าจะช่วยให้ยานยนต์ทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ข้อมูลความพึงพอใจในการเรียนระบบไฟฟ้ารถยนต์สำหรับนักศึกษาในระดับชั้นสูง ปีที่ 2 แผนกวิชาช่างยนต์ ของนักศึกษาแผนกวิชาช่างช่างยนต์ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นสูงปีที่ 2 จำนวน 20 คน โดยได้มาจากคะแนนความพึงพอใจวิเคราะห์โดยการหาค่าเฉลี่ยเลขคณิตและ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานพบว่าผลการประเมินของนักเรียนนักศึกษาพบว่ามีความคิดเห็นต่อระบบไฟฟ้า รถยนต์ สำหรับนักศึกษาในระดับชั้นสูงปีที่ 2 แผนกวิชาช่างยนต์ในด้านการเลือกใช้อะไหล่และใน ด้านเป็นประโยชน์ต่อผู้เรียนและผู้ที่นำไปใช้งานมีค่าเฉลี่ยสูงสุด X =4.5มีความเหมาะสมอยู่ในระดับ คุณภาพมาก รองลงมาคือด้านขนาดของอะไหล่ที่จัดทำ/จัดแสดงเหมาะสมกับตัวชิ้นงาน มีค่าเฉลี่ย X = 4.4 มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมีคุณภาพมาก ในด้านความชัดเจนของชิ้นงานในการมองเห็นมี ค่าเฉลี่ย X =4.3มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมีคุณภาพมากการวางอะไหล่และบอกรายละเอียดของ ระบบไฟฟ้ามีค่าเฉลี่ย X =4.3มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมีคุณภาพมากโดยมีค่าเฉลี่ยรวม 4.38 มี ความเหมาะสมอยู่ในระดับมีคุณภาพมาก และสอดคล้องกับงานวิจัยของ

จึงสรุปได้ว่า แผงชุดฝึกไฟฟ้ายานยนต์สามารถใช้เป็นสื่อการสอนได้ในวิชางานไฟฟ้ายานยนต์ ทำให้ภาระหน้าที่ของอาจารย์ผู้สอนต้องทำอย่างมีประสิทธิภาพ เพื่อช่วยให้นักศึกษาเกิดการเรียนรู้คิดหาเหตุผล คิดสร้างสรรค์ ละสามารถแก้ไขปัญหาได้ทันทีการที่จะสอนให้มีประสิทธิภาพนั้น อาจารย์ผู้สอนต้องจัดการเรียนการสอนให้มีความก้าวหน้า และมีอุปกรณ์ที่ทันสมัย

2.7 ข้อเสนอแนะ

5.5.1 ควรออกแบบที่เก็บสายไฟ

5.5.2 ควรเพิ่มหน้าปัดเรือนไมล์ บอกสถานะ

6.5.3 ควรใช้ชิ้นส่วนให้เป็นของจริง เช่น สวิตช์ไฟตัดหมอก สวิตช์ไฟเบรก

2.8 เอกสารอ้างอิง

[1] เชื้อ ชูขำ. (2563). งานไฟฟ้ายานยนต์ กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดยูเคชั่น, บมจ

[2] เกษม ประพฤติธรรม. (2563). งานไฟฟ้ายานยนต์. กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดยูเคชั่น.

[3] ศศิกานต์ ครุฑจีนและขนิษฐา หินอ่อน (2568). การพัฒนาชุดฝึกปฏิบัติการต่อวงจรไฟฟ้าและแสงสว่างภายในบ้าน เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหาในงานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพสาขาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือกรุงเทพมหานคร 10800 ประเทศไทย

[4] บุญสม จันทร์ทอง,ประยูร ด้วงศิริ,นิยม พรหมรัตน์ (2556) ชุดฝึกระบบไฟแสงสว่างและระบบไฟสัญญาณรถยนต์

[5] สมนึก ลำกระโทก (2555) ชุดฝึกระบบไฟแสงสว่างและระบบไฟสัญญาณ

[6] ประภัสรา ดอกชมภ,ธนกฤต หิ้งงาม,วิทวัส ดอนตะขบ (2567) ระบบไฟฟ้ารถยนต์

[7] บุญชม ศรีสะอาด (2567) สำนักพิมพ์ สุรีริยาสาส์น

AI014

กล่องไฟฟ้าสำรองพลังงานแสงอาทิตย์

นายอดิเทพ บุญศรี[1] นายจิรายุ พาพิง[2] เจต ถาวร[3] สุพจน์ เดชฟุ้ง[4]
Aditep Boonsri[1] Jirayu Paping[2] Jet Thaworn[3] Supot Detfung[4]

1.1 ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป 1.1 สถานะของเจ้าของหรือคณะผู้คิดค้นนวัตกรรม

ผู้ประพันธ์อันดับแรก (First author)/เจ้าของผลงานหลัก (Main intellectual contributor)

[1]นายอดิเทพ บุญศรี วิทยาลัยเทคนิคสุโขทัย/ภาควิชาเทคโนโลยีเครื่องกล/สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 3 Email : AditepB2@gmail.com

ผู้มีส่วนสำคัญของปัญหา (Essentially intellectual contributer)

[2]นายจิรายุ พาพิง วิทยาลัยเทคนิคสุโขทัย/ภาควิชาเทคโนโลยีเครื่องกล/สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 3 Email: Jirayun037@gmail.com

[3]นายเจต ถาวร วิทยาลัยเทคนิคสุโขทัย/ภาควิชาเทคโนโลยีเครื่องกล/สถาบันการอาชีวภาคเหนือ 3 Email : redclub145@hotmail.com

[4]นายสุพจน์ เดชฟุ้งวิทยาลัยเทคนิคสุโขทัย/ภาควิชาเทคโนโลยีเครื่องกล/สถาบันการอาชีวภาคเหนือ 3 Email : Supot2806@gmail.com

1.2 แหล่งหรือชุมชนที่มีการนำนวัตกรรมไปใช้ประโยชน์

หมู่บ้านแม่กื้ดหลวง ตำบลแม่กาษา อำเภอแม่สอด จังหวัดตาก

1.3 วัตถุประสงค์ของการพัฒนานวัตกรรม

เพื่อพัฒนาและสร้างกล่องไฟฟ้าสำรองพลังงานแสอาทิตย์ ใช้เป็นแหล่งพลังงานสำรองในกรณีไฟฟ้าดับหรือพื้นที่ที่ไม่มีไฟฟ้าเข้าถึงช่วยลดค่าใช้จ่ายด้านพลังงาน ส่งเสริมการใช้พลังงานสะอาด และเพิ่มความสะดวกในการใช้งาน

1.4 แนวทางการถ่ายทอดความรู้สู่ผู้ใช้ประโยชน์

จัดให้มีการสาธิตและให้ ผู้คนในหมู่บ้านแม่กื้ดหลวง ตำบลแม่กาษา อำเภอแม่สอด จังหวัดตาก นำไปทดลองใช้งานเครื่องต้นแบบที่สร้างขึ้น พร้อมทั้งเผยแพร่ให้ความรู้เกี่ยวกับอุปกรณ์และชิ้นส่วนต่างๆของเครื่องต้นแบบ

ส่วนที่ 2 สาระสำคัญของผลงานนวัตกรรม

2.1 ที่มาและความสำคัญของการสร้างนวัตกรรม

ในยุคปัจจุบันที่ความต้องการพลังงานเพิ่มสูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง พลังงานแสงอาทิตย์ได้รับความสนใจในฐานะแหล่งพลังงานสะอาดที่สามารถใช้ได้อย่างยั่งยืนและไม่มีวันหมด การเปลี่ยนแปลงทางสภาพภูมิอากาศและผลกระทบจากการใช้พลังงานฟอสซิล ทำให้ผู้คนหันมาพิจารณาเทคโนโลยีที่ช่วยลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก ซึ่งพลังงานแสงอาทิตย์สามารถตอบโจทย์นี้ได้อย่างดี ไม่ว่าจะในแง่ของการลดต้นทุนด้านพลังงานใน

ระยะยาวหรือการช่วยส่งเสริมการพัฒนาที่ยั่งยืน กล่องไฟฟ้าสำรองพลังงานแสงอาทิตย์ การประยุกต์ใช้เพื่อการเรียนรู้และสร้างความเข้าใจ จากข้อดีของพลังงานแสงอาทิตย์ นักวิจัยและผู้พัฒนานวัตกรรมได้สร้างอุปกรณ์ที่ช่วยแสดงหลักการทำงานของพลังงานแสงอาทิตย์ในรูปแบบที่เข้าใจง่าย หนึ่งในนั้นคือ กล่องไฟฟ้าสำรองพลังงานแสงอาทิตย์ ซึ่งได้รับการออกแบบมาเพื่อตอบสนองความต้องการด้านการศึกษาและการสร้างความตระหนักรู้เกี่ยวกับพลังงานหมุนเวียน

เนื่องจากพลังงานไฟฟ้าเป็นสิ่งสำคัญของมนุษย์ในปัจจุบันซึ่งอำนวยความสะดวกทั้งการใช้งานอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และอุปกรณ์ไฟฟ้าในครัวเรือนและการเดินทางและบางพื้นที่ยังขาดแคลนพลังงานไฟฟ้าเช่น กลางไร่นา สวน ภูเขา และการทำงานหรือการท่องเที่ยวไปยังสถานที่ที่ไม่มีพลังงานไฟฟ้าใช้ซึ่งประชากรเหล่านี้จะดำเนินกิจกรรมในชีวิตต่างๆได้อย่างลำบากหากมีพลังงานสำรองที่สามารถเคลื่อนย้ายได้อีกทั้งยังสามารถรับพลังงานจากแสงอาทิตย์นั้นการดำเนินการในกิจกรรมต่างๆก็จะสะดวกสบายมากยิ่งขึ้น

โครงงานกล่องไฟฟ้าสำรองพลังงานแสงอาทิตย์ จึงมีบทบาทสำคัญทั้งในด้านการศึกษาและการพัฒนาความเข้าใจเกี่ยวกับพลังงานหมุนเวียน โดยนอกจากจะช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจหลักการทำงานของระบบพลังงานแสงอาทิตย์อย่างลึกซึ้งผ่านกระบวนการทดลองและการสาธิตแล้ว ยังช่วยส่งเสริมให้เกิดการตระหนักรู้ถึงความสำคัญของการลดการพึ่งพาพลังงานฟอสซิลและการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมในระยะยาว กล่องไฟฟ้าสำรองพลังงานแสงอาทิตย์ นี้ยังเป็นก้าวสำคัญในการสร้างแรงบันดาลใจให้กับเยาวชนและผู้สนใจ ให้ตระหนักถึงศักยภาพของพลังงานหมุนเวียนที่สามารถนำมาประยุกต์ใช้ได้ในชีวิตประจำวันและในอุตสาหกรรม

2.2 แนวทางและกระบวนการแก้ปัญหาเชิงนวัตกรรม

หลักการทำงานของกล่องเก็บพลังงานแบบพกพา[1] โดยจะประจุกระแสไฟฟ้าเข้าสู่แบตเตอรี่จนเต็มแล้วจะหยุดหรือลดการประจุกระแสไฟฟ้าและมีคุณสมบัติในการตัดการจ่ายกระแสไฟฟ้าให้กับอุปกรณ์ไฟฟ้าแบตเตอรี่ทำหน้าที่เป็นตัวเก็บพลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้จาแผงเซลล์แสงอาทิตย์อีกทั้งยังสามารถเป็นแหล่งจ่ายพลังงานไฟฟ้าได้อีกด้วยเครื่องแปลงกระแสไฟฟ้าทำหน้าที่แปลงพลังงานไฟฟ้าจากกระแสตรงจากแบตเตอรี่ให้เป็นพลังงานไฟฟ้ากระแสสลับเพื่อให้สามารถใช้กับอุปกรณ์ไฟฟ้ากระแสสลับจึงจะได้ไฟฟ้ากระแสสลับที่สามารถนำไปเป็นแหล่งจ่ายพลังงานไฟฟ้าให้เครื่องจักรกลและเครื่องมือทางการเกษตรได้



ภาพที่ 1 กล่องไฟฟ้าสำรองพลังงานแสงอาทิตย์

เครื่องควบคุมการประจุไฟฟ้าให้แบตเตอรี่ [2] คือ อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ ตัวหนึ่งที่คอย ควบคุมการประจุไฟจากแผงโซล่าให้กับแบตเตอรี่ ของระบบโซล่าเซลล์เพื่อเก็บกระแสมาใช้งานตามระบบที่เราออกแบบไว้

โดยทั่วไปแล้วชาร์จเจอร์มีหน้าที่ชาร์จแบตเตอรี่เมื่อแรงดันไฟฟ้าในแบตเตอรี่มีระดับต่ำและจะทำหน้าที่ตัดการจ่ายกระแสไฟฟ้าเพื่อชาร์จแบตเตอรี่เมื่อแบตเตอรี่เต็มมีส่วนทำให้อายุการใช้งานแบตเตอรี่ยาวนานขึ้น



ภาพที่ 2 กล่องไฟฟ้าสำรองพลังงานแสงอาทิตย์

แบตเตอรี่ เป็นอุปกรณ์ที่ประกอบด้วยเซลล์ไฟฟ้าเคมีหนึ่งเซลล์หรือมากกว่าที่มีการเชื่อมต่อภายนอกเพื่อให้กำลังงานกับอุปกรณ์ไฟฟ้าแบตเตอรี่มีขั้วบวกและขั้วลบขั้วเครื่องหมายบวกจะมีพลังงานศักย์ไฟฟ้าสูงกว่าขั้วที่มีเครื่องหมายลบขั้วที่มีเครื่องหมายลบคือแหล่งที่มาของอิเล็กตรอนเมื่อเชื่อมต่อกับวงจรภายนอกแล้วอิเล็กตรอนเหล่านี้จะไหลและส่งมอบพลังงานให้กับอุปกรณ์ภายนอกเมื่อแบตเตอรี่เชื่อมต่อกับวงจรภายนอกสารอิเล็กโทรไลต์มีความสามารถที่จะเคลื่อนที่โดยทำตัวเป็นไอออนยอมให้ปฏิกิริยาทางเคมีทำงานแล้วเสร็จในขั้วไฟฟ้าที่อยู่ห่างกันเป็นการส่งมอบพลังงานให้กับวงจรภายนอกการเคลื่อนไหวของไอออนที่อยู่ในแบตเตอรี่ทำให้เกิดกระแสไหลออกจากแบตเตอรี่เพื่อปฏิบัติงานแบตเตอรี่ที่นำมาใช้ในกล่องเก็บพลังงานแบบพกพา คือแบตเตอรี่ลิเธียมฟอสเฟตหรือ เรียกเต็มๆว่าแบตเตอรี่ลิเธียมไอออนฟอสเฟต (LiFePo4) แบตเตอรี่แบบใหม่ที่ได้รับความนิยมทั้งในวงการยานยนต์ เช่น รถกอล์ฟ รถบัสไฟฟ้า มอเตอร์ไซค์ไฟฟ้า อุปกรณ์เครื่องใช้ ต่างๆ และที่สำคัญคือ โซล่าเซลล์ต่างให้ความสนใจและหันมาใช้แบตเตอร์รี่ลิเธียมฟอสเฟต เนื่องจากมีความปลอดภัยสูง ราคาไม่แพงมีความจุไฟฟ้าสูงจ่ายกระแสไฟได้แรงกว่าอีกทั้งยัง สามารถชาร์จได้บ่อยครั้งตามต้องการโดยปราศจาก Memory Effect และยังมีน้ำหนักเบาอีกด้วย



ภาพที่ 3 อินเวอร์เตอร์

เครื่องแปลงกระแสไฟฟ้า หรือ อินเวอร์เตอร์ มีหน้าที่แปลงกระแสไฟฟ้ากระแสตรง (DC) จากแบตเตอรี่หรือแผงโซล่าเซลล์ให้เป็นไฟฟ้ากระแสสลับ (AC) ที่ได้มาตรฐานเพื่อนำไปใช้กับอุปกรณ์ไฟฟ้าและเครื่องมือต่างๆที่ใช้ไฟฟ้ากระแสสลับทั่วไป **งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง**

ศรายุทธ์ จิตรพัฒนากุล กฤษณะ จันทสิทธิ์ [3] (2563 : บทคัดย่อ) คณะผู้จัดทำในการทำวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาพัฒนาระบบสาธิตผลิตกระแสไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ สำหรับชุมชนฐานรากระดับครัวเรือน และบูรณาการงานวิจัยกับการเรียนการสอนของโรงเรียน งานวิจัยนี้ได้พัฒนา ชุดสาธิตผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ ติดตั้งอุปกรณ์ลงบนแผ่นไวท์บอร์ดขนาดความกว้าง82เซนติเมตรยาว110 เซนติเมตร และหนา 22 เซนติเมตร โดยกระแสไฟฟ้าที่ผลิตได้จากแผงโซล่าเซลล์ 120 วัตต์ ผ่านอุปกรณ์ควบคุมการชาร์จ

ประจุขนาด 20 แอมแปร์ ลงในแบตเตอรี่ขนาด 12 โวลต์ 80แอมแปร์ แปลกระแสไฟฟ้ากระตรงให้เป็นไฟฟ้ากระแสสลับด้วยอินเวอร์เตอร์ขนาด 1,000 วัตต์ติดตั้งวงจรป้องกันการกระแสไฟ ฟ้าเกิน รุ่น XH-M609 ทางานร่วมกับโซลิดสเตจรีเลย์ ขนาด 40 แอมแปร์ทดสอบเก็บกระแสไฟฟ้าที่ระดับค่าความลึกของการคายประจุไฟฟ้า 3 ระดับ คือ ร้อยละ 40 (12.20 โวลต์) ร้อยละ 60(11.90โวลต์) และร้อยละ 80 (11.50 โวลต์) ผลการศึกษา พบว่า ความเหมาะสมต่อการเก็บประจุไฟฟ้าให้เต็ม ภายใน 1 วัน อยู่ที่ระดับความลึกของการคายประจุไฟฟ้าร้อยละ 40 โดยสามารถชาร์จกระแสไฟฟ้าให้แบตเตอรี่ภายในระยะเวลา 6, 8 และ 11 ชั่วโมง ตามลำดับสามารถยืดอายุการใช้งานของแบตเตอรี่ให้นานรอบการชาร์จสูงขึ้น หลังบูรณการการเรียนการสอนรายวิชาวิทยาศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ถึง 6 ของโรงเรียนวัดมงคลวุฒาวาส ร่วมกับนักศึกษาหลักสูตรเทคโนโลยีบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีอุตสาหกรรม คณาจารย์ และผู้ที่สนใจทั่วไปจำนวนรวม 217 คน ทาแบบประเมินความพึงพอใจ แบบมาตราประมาณค่า 5 ระดับ ผลการศึกษาสรุปได้ดังนี้1) กลุ่มตัวอย่างมีความพึงพอใจด้านความรู้ความเข้าใจเกี่ยวทฤษฎีพลังงาน ไฟฟ้ามากที่สุด มีค่าเฉลี่ย 4.40 คิดเป็นร้อยละ 88.00 2) กลุ่มตัวอย่างมีความพึงพอใจต่อความรู้ความสามารถ ของ วิทยากรในการถ่ายทอดความรู้มากที่สุด มีค่าฉลี่ย 4.60 คิดเป็นร้อยละ 92.00 และ 3) ด้านการนาความรู้ไป ใช้ คือ สามารถนำความรู้ที่ได้รับไปประยุกต์ใช้ด้านการลดการใช้พลังงานไฟฟ้าได้อย่างมีประสิทธิภาพ มีระดับ ความพึงพอใจมากที่สุด มีค่าเฉลี่ย 4.54 คิดเป็นร้อยละ 90.80

เจริญพง ดรลาดบัตร,วิมลรัตน์ ธรรมวิยศ,นงคราญ ศรีหาคำ [4] (2565 : บทคัดย่อ) คณะผู้จัดทำโครงงานได้สังเกตเห็นว่าในปัจจุบันเกิดปัญหาด้านพลังงานไฟฟ้าซึ่งเป็นปัญหาที่ สำคัญ ประกอบกับทาง กศน. อำเภอโกสุพิสัยได้มีนโยบายทางด้านการประหยัดพลังงานไฟฟ้าภายใน กศน. อำเภอโกสุพิสัย จึงได้เลือกการเปลี่ยนพลังงานแสงอาทิตย์เป็นพลังงานไฟฟ้า โดยได้อาศัยสิ่งประดิษฐ์ทาง อิเล็กทรอนิกส์ที่เราเรียกว่า เซลล์แสงอาทิตย์ (Solar Cell) เพื่อที่จะนำมาใช้เป็นแหล่งจ่ายพลังงานเพิ่มเติม จากแหล่งพลังงานอื่นๆ ที่จะหมดไปในอนาคต คณะผู้จัดทำโครงงานจึงได้ศึกษาคิดจัดทำ ชุดอุปกรณ์โซล่าเซลล์เคลื่อนที่ วัตถุประสงค์ของโครงงานต้องการจะสร้างอุปกรณ์ที่เปลี่ยนพลังงานแสงอาทิตย์เป็นพลังงาน ไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์(solar Cell) เพื่อที่จะนำมาใช้เป็นแหล่งจ่ายพลังงานสำรองขนาดเล็กภายใน สถานศึกษา

ศุภฤกษ์ ธัญญสิริ (2563) [5] วิจัยเรื่อง “ระบบพลังงานแสงอาทิตย์แบบพกพา กรณีศึกษา บ้านผู้สูงอายุ” พบว่าเครื่องต้นแบบสามารถจ่ายไฟให้กับอุปกรณ์ไฟฟ้าที่ใช้กำลังไฟฟ้าไม่เกิน 800 วัตต์ ได้อย่างต่อเนื่องประมาณ 2 ชั่วโมง โดยใช้แบตเตอรี่ขนาด 12 โวลต์ 200 แอมป์–ชั่วโมง และแผงเซลล์แสงอาทิตย์ขนาด 200 วัตต์ ซึ่งสามารถประยุกต์ใช้ในพื้นที่ที่ไม่มีไฟฟ้าได้อย่างมีประสิทธิภาพ
โครงการไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ขนาดเล็กของกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน (พพ.) ได้ดำเนินการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ในหลายพื้นที่ทั่วประเทศ โดยเฉพาะในพื้นที่ห่างไกล เช่น หมู่บ้านในภาคเหนือและภาคตะวันออกเฉียงเหนือ เพื่อเพิ่มโอกาสในการเข้าถึงพลังงานไฟฟ้าของประชาชน

2.3 ขอบเขตและวิธีการประดิษฐ์ คิดค้นนวัตกรรม

1) ขอบเขตของงานวิจัยเชิงนวัตกรรม

1 ตัดแผ่นไม้และติดชั้นวางแผ่นไม้

2 นำคอนโทรลชาร์จเจอร์,เบรกเกอร์,อินเวอร์เตอร์,เทอร์มินอล,เต้ารับไฟฟ้า ติดตั้งกับแผ่นไม้

3 ติดตั้งหลอดไฟและไล่สายไฟ

4 ติดตั้งพัดลมลงไปในกล่อง

5 นำแผ่นไม้ที่ติดอุปกรณ์เข้าไปประกอบกับกล่องชิ้นงาน

6 ทำการเก็บรายละเอียดของชิ้นงาน

2) สมมุติฐาน

1.กล่องไฟฟ้าสำรองพลังงานแสงอาทิตย์มีคุณภาพตามเกณฑ์กำหนด

2.ประสิทธิภาพของกล่องไฟฟ้าสำรองพลังงานแสงอาทิตย์อยู่ในระดับพอใจมาก

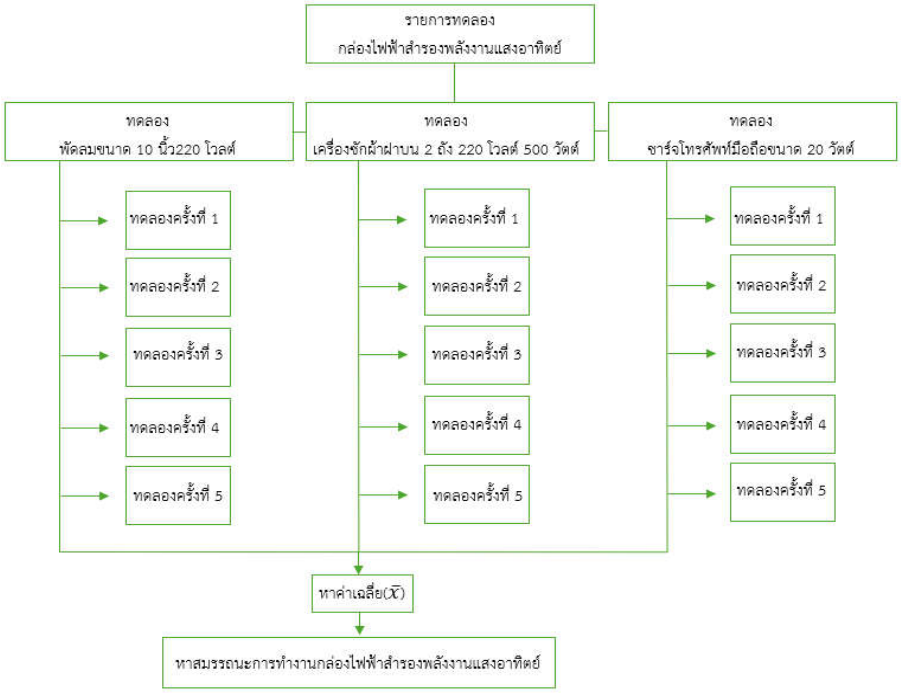
3.ความพึงพอใจที่มีต่อกล่องไฟฟ้าสำรองพลังงานแสงอาทิตย์อยู่ในระดับพอใจมาก

3) แผนการทดลอง ทดสอบ หรือ ข้อกำหนดทางเทคนิค

1. ทดลองการทำงานแต่ละชิ้นตามกำหนด

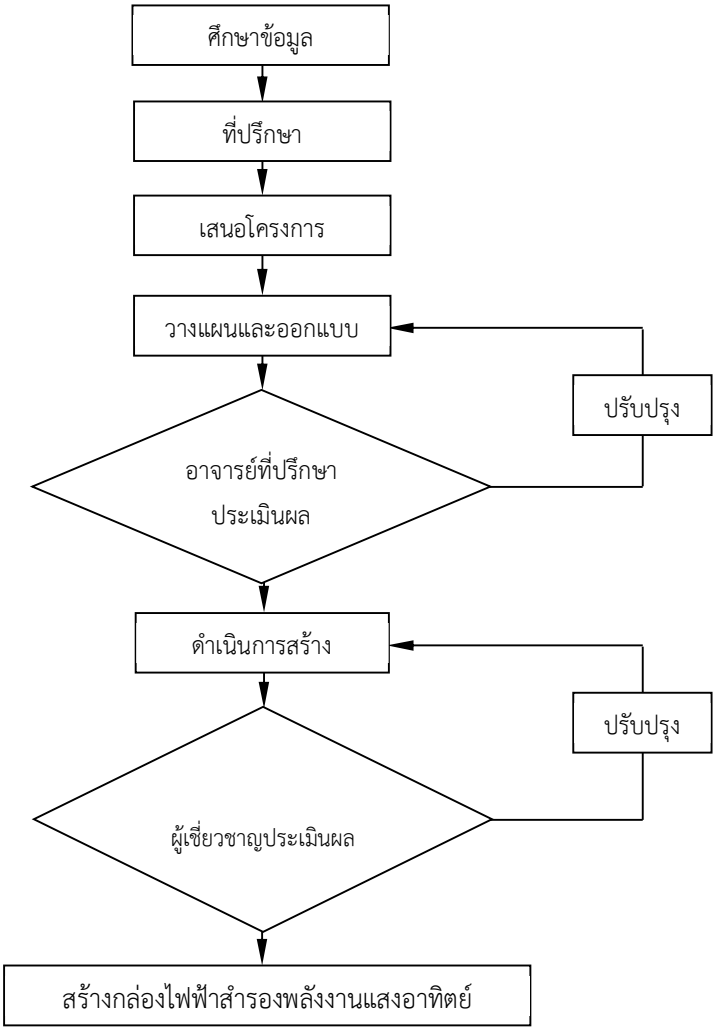
2. หาผลการทดลองการหาประสิทธิภาพการทำงานของแบตเตอรี่ว่าใช้งานได้นานแค่ไหน

3. จดบันทึกสรุปผลการทดลอง



ภาพที่ 3 รายการทดลองกล่องไฟฟ้าสำรองพลังงานแสงอาทิตย์

การจัดทำกล่องไฟฟ้าสำรองพลังงานแสงอาทิตย์ มีขั้นตอนการศึกษาโครงการดังแผนภูม



ภาพที่ 4 แสดงขั้นตอนการดำเนินโครงการ

การจัดทำกล่องไฟฟ้าสำรองพลังงานแสงอาทิตย์ มีขั้นตอนการศึกษาโครงการดังแผนภูมิ

1. กลุ่มเป้าหมายที่ได้ศึกษา ได้แก่ กลุ่มผู้คนในหมู่บ้านแม่กื้ดหลวง

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย แบบสอบถามประเมินประสิทธิภาพกล่องไฟฟ้าสำรองพลังงานแสงอาทิตย์ เป็นแบบกำหนด ตัวเลขแทนคุณลักษณะ 5 ระดับ โดยผู้ศึกษาค้นคว้ามีเกณฑ์ในการแปลความหมายตัวเลขระดับต่างๆ

ค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 4.50 - 5.00 หมายถึง พึงพอใจมากที่สุด
ค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 3.50 - 4.49 หมายถึง พึงพอใจมาก
ค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 2.50 - 3.49 หมายถึง พึงพอใจปานกลาง
ค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 1.50 - 2.49 หมายถึง พึงพอใจน้อย
ค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 1.00 - 1.49 หมายถึง พึงพอใจน้อยที่สุด

3. สถิติที่ใช้ในการวิจัย [6] ได้แก่ ($\bar{x}$, S.D)

การวิเคราะห์ข้อมูล

จากการเก็บผลในการทดลองมาวิเคราะห์ข้อมูล โดยตามหลักการทางสถิติหาค่าเฉลี่ย ค่าพิสัย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และหาสมรรถนะของเครื่องบรรจุดินใส่ถุง โดยใช้วิธีการเปรียบเทียบปริมาณถุงบรรจุดินต่อเวลา จากการใช้เครื่องบรรจุดินใส่ถุง กับแรงงานคนบรรจุดินใส่ถุง

การหาค่าเฉลี่ย

$$\bar{X} = \frac{\sum x}{N}$$

เมื่อ $\bar{x}$ แทน ปริมาตรเฉลี่ยการทำงานของหัวลากรถวีลแชร์

$\sum x$ แทน ผลรวมของการทำงานของหัวลากรถวีลแชร์ทั้งหมด

N แทน จำนวนครั้งการทำงานของหัวลากรถวีลแชร์

การหาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

$$SD = \sqrt{\frac{\sum(x - \bar{x})^2}{n - 1}}$$

เมื่อ SD คือ ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

X คือ ข้อมูลแต่ละจานวน

4. เกณฑ์ค่าเฉลี่ยระดับความคิดเห็นของผู้ใช้งาน

คะแนนเฉลี่ยการประเมิน ระดับการประเมิน

4.50 - 5.00	มีคุณภาพดีมาก
3.50 - 4.49	มีคุณภาพดี
2.50 - 3.49	มีคุณภาพปานกลาง
1.50 - 2.49	มีคุณภาพพอใช้
ต่ำกว่า 1.50	มีคุณภาพต่ำ

แผนการทดลอง ทดสอบ หรือ ข้อกำหนดทางเทคนิค

1.ทดลองการใช้งานหัวลากรถวีลแชร์

2. หาผลการทดลองการหาประสิทธิภาพการทำงานของแบตเตอรี่ว่าใช้งานได้นานแค่ไหน

3. จดบันทึกสรุปผลการทดลอง และบันทึกผลการทดลอง

4) แสดงโครงสร้าง

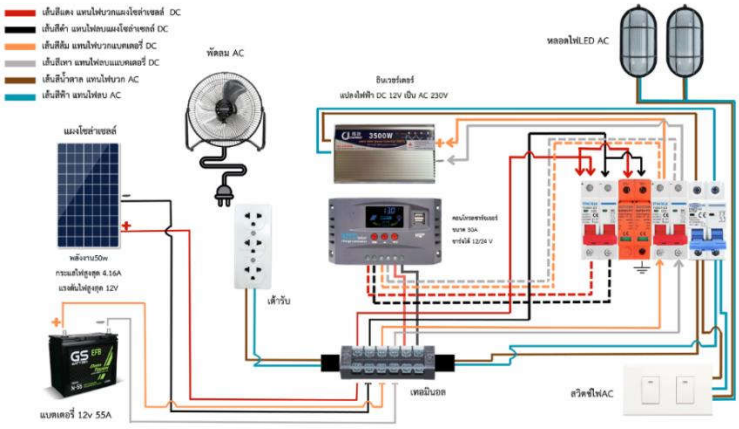
4.1 แสดงโครงสร้างหัวลากรถวีลแชร์

โครงสร้างและส่วนประกอบของกล่องไฟฟ้าสำรองพลังงานแสงอาทิตย์



ภาพที่ 5 โครงสร้างกล่องไฟฟ้าสำรองพลังงานแสงอาทิตย์

1. พัดลม
2. แผงโซลาร์เซลล์
3. อินเวอร์เตอร์
4. คอนโทรลชาร์จเจอร์
5. แบตเตอรี่
6. เต้าเสียบ
7. หลอดไฟ
8. เบรกเกอร์ DC
9. เทอร์มินอล
10. กล่อง



ภาพที่ 6 วงจรกล่องไฟฟ้าสำรองพลังงานแสงอาทิตย์

2.4 ผลการทดลอง ทดสอบนวัตกรรม

ตารางที่ 1 ผลการทดลองการทำงานของกล่องไฟฟ้าสำรองพลังงานแสงอาทิตย์

ชนิดเครื่องใช้ไฟฟ้า	การทดลองครั้งที่ 1 (ชั่วโมง)	การทดลองครั้งที่ 2 (ชั่วโมง)	การทดลองครั้งที่ 3 (ชั่วโมง)	การทดลองครั้งที่ 4 (ชั่วโมง)	การทดลองครั้งที่ 5 (ชั่วโมง)	ค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) (ชั่วโมง)
พัดลมขนาด 10 นิ้ว220 โวลต์ 34 วัตต์	7 ชม	7 ชม	6 ชม	6 ชม	6 ชม	6.4 ชม
เครื่องซักผ้าฝาบน 2 ถัง 220 โวลต์ 500 วัตต์	1 ชม	55 นาที	50 นาที	50 นาที	55 นาที	54 นาที
ชาร์จโทรศัพท์มือถือขนาด 20 วัตต์	30 ชม	30 ชม	28 ชม	28 ชม	28 ชม	28 ชม

จากตารางที่ 1 ผลจากการทดลองการทำงานกล่องไฟฟ้าสำรองพลังงานแสงอาทิตย์

โดยเปรียบเทียบกับขนาดของวัตต์เครื่องใช้ไฟฟ้าแต่ละชนิด ได้จำนวนชั่วโมงที่ใช้ในการเฉลี่ย จากการทดลอง 5 ครั้งค่าเฉลี่ยชั่วโมงของพัดลมขนาด 10 นิ้ว220 โวลต์ 34 วัตต์ ได้จำนวนชั่วโมงเฉลี่ย 6 ชั่วโมง 24 นาที ค่าเฉลี่ยของเครื่องซักผ้าฝาบน 2 ถัง 220 โวลต์ 500 วัตต์ ได้จำนวนค่าเฉลี่ย 54 นาที ค่าเฉลี่ยของชาร์จโทรศัพท์มือถือขนาด 20 วัตต์ ได้จำนวนชั่วโมงเฉลี่ย 28 ชม

ตารางที่ 2 ผลการทดลองการชาร์จไฟฟ้าจากกระแสตรง(DC) ซึ่งกระแสตรงจะชาร์จจากแผงโซลาร์เซลล์

การชาร์จไฟ	13.00-14.00		14.00-15.00		15.00-16.00		16.00-17.00		ค่าเฉลี่ย	
	อุณหภูมิ (℃)	กระแส (A)	อุณหภูมิ (℃)	กระแส (A)	อุณหภูมิ (℃)	กระแส (A)	อุณหภูมิ (℃)	กระแส (A)	อุณหภูมิ (℃)	กระแส (A)
DC	32 ℃	0.2 A	32 ℃	1.0 A	33 ℃	1.4 A	32 ℃	0.4 A	32.2 ℃	0.75 A

จากตารางที่ 2 ผลจากการทดลองการชาร์จของกล่องไฟฟ้าสำรองพลังงานแสงอาทิตย์

สามารถสรุปได้ว่าในการทดลองการชาร์จตามเวลาที่กำหนด ผลเฉลี่ยของกล่องไฟฟ้าสำรองพลังงานแสงอาทิตย์ อุณหภูมิค่าเฉลี่ย 32.2 องศา(℃) และ 0.75 แอมป์(A) กล่องไฟฟ้าสำรองพลังงานแสงอาทิตย์ได้ตรงตามระยะเวลาที่กำหนดไว้ได้อย่างแม่นยำ

ตารางที่ 3 ผลการวิเคราะห์หาความพึงพอใจกล่องไฟฟ้าสำรองพลังงานแสงอาทิตย์ ด้านการออกแบบ

รายการ	$\bar{x}$	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
1. การออกแบบชิ้นงาน	3.8	0.84	พึงพอใจมาก
2. ขนาดความสูงของชิ้นงาน	3.6	0.55	พึงพอใจมาก
3. ขนาดความกว้างของชิ้นงาน	3.6	0.55	พึงพอใจมาก
4. วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ทำชิ้นงาน	3.6	0.84	พึงพอใจมากที่สุด
5. ความแข็งแรงของชิ้นงาน	3.8	0.84	พึงพอใจมาก
6. การบำรุงรักษาชิ้นงาน	3.2	0.45	พึงพอใจปานกลาง
ค่าเฉลี่ย	3.6	0.68	พึงพอใจมาก

จากตารางที่ 3 ผลการวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ยด้านการออกแบบได้ผลดังนี้

การออกแบบชิ้นงานกล่องไฟฟ้าสำรองพลังงานแสงอาทิตย์ มีความพึงพอใจมาก($\bar{x}$=3.8,S.D.=0.84)

ขนาดความสูงของชิ้นงาน มีความพึงพอใจมาก ($\bar{x}$=3.6,S.D.=0.55)

ขนาดความกว้างของชิ้นงาน มีความพึงพอใจมาก ($\bar{x}$=3.6,S.D.=0.55)

วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ทำชิ้นงาน มีความพึงพอใจมากที่สุด ($\bar{x}$=3.6,S.D.=0.84)

ความแข็งแรงของชิ้นงาน มีความพึงพอใจมาก ($\bar{x}$=3.8,S.D.=0.84)

การบำรุงรักษาชิ้นงาน มีความพึงพอใจมาก ($\bar{x}$=3.2,S.D.=0.45)

ตารางที่ 4 ผลการวิเคราะห์หาความพึงพอใจกล่องไฟฟ้าสำรองพลังงานแสงอาทิตย์ ด้านการใช้งาน

รายการ	$\bar{x}$	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
1. ใช้งานสะดวกสบาย	3.4	0.55	พึงพอใจปานกลาง
2. ศึกษาอุปกรณ์ได้ง่าย	3.8	0.45	พึงพอใจมาก
3. ความแข็งแรงของชิ้นงาน	3.8	0.84	พึงพอใจมากที่สุด
4. วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ทำชิ้นงาน	3.4	0.89	พึงพอใจปานกลาง
ค่าเฉลี่ย	3.6	0.68	พึงพอใจปานกลาง

จากตารางที่ 4 ผลการวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ยด้านการใช้งานได้ผลดังนี้

ใชงานสะดวกสบายระดับความพึงพอใจมาก ($\bar{x}$=3.4,S.D.=0.55)

ศึกษาอุปกรณ์ได้ง่ายระดับความพึงพอใจมาก ($\bar{x}$=3.8,S.D.=0.45)

ความแข็งแรงของระดับความพึงพอใจมากที่สุด ($\bar{x}$=3.8,S.D.=0.84)

วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ทำระดับความพึงพอใจมาก ($\bar{x}$=3.4,S.D.=0.89)

ตารางที่ 5 ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจการใช้งานกล่องไฟฟ้าสำรองพลังงานแสงอาทิตย์

รายการ	$\bar{x}$	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
1. ด้านการออกแบบ	3.6	0.68	พึงพอใจมาก
2. ด้านการใช้งาน	3.6	0.68	พึงพอใจมาก
ค่าเฉลี่ย	3.62	0.68	พึงพอใจมาก

จากตารางที่ 5 ผลการวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ยได้ผลดังนี้

ด้านการออกแบบมีความพึงพอใจอยู่ในระดับพึงพอใจมาก($\bar{X}$=3.6,S.D.=0.68) ด้านการใช้งานมีระดับความพึงพอใจมาก ($\bar{X}$=3.6,S.D.=0.68) จึงสรุปได้ว่าความพึงพอใจการใช้งานกล่องไฟฟ้าสำรองพลังงานแสงอาทิตย์มีความพึงพอใจอยู่ในระดับพึงพอใจมาก($\bar{X}$=3.62,S.D.=0.68)

2.5 การนำไปใช้ประโยชน์ของกลุ่มเป้าหมาย

1) ประชากร และกลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ ผู้คนในหมู่บ้านแม่กื้ดหลวง ตำบลแม่กาษา อำเภอแม่สอด จังหวัดตากกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้มีจำนวน 5 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบเจาะจง

2) ผลการหาความพึงพอใจการทดลองใช้กล่องไฟฟ้าสำรองพลังงานแสงอาทิตย์

ผลจากการทดลองใช้กล่องไฟฟ้าสำรองพลังงานแสงอาทิตย์เป็นเกณฑ์พบว่า ภาพรวมผู้ใช้งานมีความพึงพอใจค่าเฉลี่ยรวมทั้ง 2 ด้านมีค่าอยู่ในระดับพึงพอใจมาก ($\bar{x}$ = 3.62 , S.D.=0.68)

2.6 สรุปและอภิปรายผลการพัฒนานวัตกรรม

จากการศึกษาการออกแบบสร้างกล่องไฟฟ้าสำรองพลังงานแสงอาทิตย์จากการทดสอบหาประสิทธิภาพการใช้งานตามวัตถุประสงค์ของการสร้าง ผู้ปปฏิบัติงานสามารถใช้งานได้จริงและสามารถเข้าใจการใช้งานได้ง่าย มีความปลอดภัย สามารถประมวลผลหาค่าการทดสอบได้ทันทีตรงตามการคำนวณในสมการซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ

บุญมี กิตติศักดิ์ (2565) ได้ศึกษาการออกแบบและสร้างเครื่องจ่ายไฟฟ้าสำรองพลังงานแสงอาทิตย์โดยใช้แผงเซลล์แสงอาทิตย์ขนาด 28 โวลต์ กำลังไฟฟ้า 200 วัตต์ ต่อเข้ากับแบตเตอรี่ขนาด 12 โวลต์ 12 แอมป์–ชั่วโมง ผ่านตัวควบคุมการชาร์จ (Charge Controller) เพื่อควบคุมการชาร์จและจ่ายไฟให้กับอุปกรณ์ไฟฟ้า ผลการทดสอบพบว่าสามารถจ่ายไฟฟ้าให้กับอุปกรณ์ขนาดเล็ก เช่น โทรศัพท์มือถือ วิทยุ พัดลม และหลอดไฟ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

การศึกษาของสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (สกสว.) (2565) พบว่า ระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์แบบพกพาที่ออกแบบให้สามารถชาร์จไฟผ่าน

จากงานวิจัยและโครงการต่าง ๆ ข้างต้น สามารถสรุปได้ว่า การใช้พลังงานแสงอาทิตย์ในการผลิตไฟฟ้าและการสร้างกล่องไฟฟ้าสำรองพลังงานแสงอาทิตย์มีความเป็นไปได้สูง ทั้งในด้านเทคนิคและเศรษฐกิจ สามารถนำมาใช้จริงในชีวิตประจำวัน เพื่อช่วยลดการพึ่งพาพลังงานจากเชื้อเพลิงฟอสซิล และเป็นแนวทางหนึ่งในการอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อมอย่างยั่งยืนซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ

นางสาวโสภณัฐ กองทุ่งมน นางสาวสุภาพร พลภูงา นางสาวบัว มะริด (2563 : บทคัดย่อ) การจัดทำโครงงานครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อจัดทำชุดวงจรแปลงไฟฟ้ากระแสตรง (DCให้เป็น ไฟฟ้ากระแสสลับ(AC) รวมทั้งศึกษาวงจรการทำงานการแปลงไฟฟ้ากระแสตรง(DCให้เป็นไฟฟ้ากระแสสลับ(AC) และศึกษาการทำงานของอินเวอร์เตอร์แต่ละขนาดรวมไปถึงความสามารถในการจุประจุของแบตเตอรี่ ผลการดำเนินงานในครั้งนี้ทำให้ได้ตัวชิ้นงานชุดวงจรแปลงไฟฟ้ากระแสตรง (D0ให้เป็นไฟฟ้ากระแสสลับ(AC) ตัวเครื่องมีลักษณะเป็นรูปทรงสี่เหลี่ยม ขนาดความกว้าง 28เซนติเมตร ความยาว 28 เซนติเมตร และความลึก 14 เซนติเมตร อินเวอร์เตอร์ขนาด 200วัตต์ มี Input เชื่อมต่ออยู่กับแบตเตอรี่ขนาด 12V 12 Ah และมีด้าน output ที่

เชื่อมต่ออยู่กับโหลด โหลด ที่ใช้เป็นหลอดไฟขนาด 200 วัตต์ แบตเตอรี่ที่ใช้เป็นขนาด 12 VOC ส่งแรงดัน input เข้าสู่อินเวอร์เตอร์เพื่อให้อินเวอร์เตอร์แปลงแรงดันไฟฟ้ากระแสให้เป็นแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับที่มีขนาดใกล้เคียงกับไฟบ้าน 220 โวลต์ ไฟฟ้าที่ได้จากแบตเตอรี่นั้นเมื่อเข้าสู่อินเวอร์เตอร์เริ่มต้นจะอยู่ที่ 12.7 3 VDC เริ่มใช้โหลดเข้ามาพบว่า แรงดันไฟฟ้ากระแสตรงที่ได้จากแบตเตอรี่นั้นเมื่อเวลาผ่านไปแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงจะลดลงอย่างต่อเนื่องสม่ำเสมอหลังจากวินาทีที่ 300 สามารถวัดความต่าง ศักย์ไฟฟ้ากระแสตรงจากแบตเตอรี่ที่วินาทีที่ 300 ก่อนที่อินเวอร์เตอร์จะทำการหยุดการทำงานเฉลี่ยได้ 11.40 VDC ความต่างศักย์ไฟฟ้าขาออกเฉลี่ยของอินเวอร์เตอร์ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ

รองศาสตราจารย์ ดร. กองพัน อารีรักษ (2563 : บทคัดย่อ) งานวิจัยนี้นำเสนอการสร้างแหล่งจ่ายพลังงานไฟฟ้าพกพาที่สามารถพกพาได้ไปใช้ในฟาร์ม เกษตร ทดแทนการใช้น้ำมันเป็นเชื้อเพลิง ซึ่งชุดแหล่งจ่ายพลังงานไฟฟ้าพกพานี้จะประกอบไปด้วย เครื่องควบคุมการประจุแบตเตอรี่ และเครื่องแปลงกระแสไฟฟ้านำมาสร้างเป็นชุดกล่องสำเร็จรูปที่ สามารถพกพาได้อย่างสะดวก โดยถ้าวันที่มีแดดจัดผู้ใช้สามารถประจุไฟให้กับแบตเตอรี่โดยใช้แหล่ง พลังงานจากแผงเซลล์แสงอาทิตย์ โดยใช้เครื่องควบคุมการประจุกล่องควบคุมพลังงานแสงอาทิตย์ ประสิทธิภาพสูงสำหรับแปลงเกษตรกรรม ตามโครงการวิจัยกองทุนนวัตกรรมและสิ่งประดิษฐ์ สมเด็จ พระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารีประจำปีการศึกษา 2558 เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพให้กับระบบ ที่ใช้แผงเซลล์แสงอาทิตย์ และวันที่ไม่มีแสงแดดหรือเวลากลางคืน ก็สามารถประจุไฟให้กับแบตเตอรี่ โดยใช้เครื่องชาร์จแบตเตอรี่เสียบกับไฟบ้านได้ และเมื่อต้องการใช้งานเครื่องจักรกลและเครื่องมือ ทางการเกษตรในฟาร์มเกษตร ก็สามารถนำแหล่งจ่ายพลังงานไฟฟ้าที่สร้างขึ้นในงานวิจัยนี้พกพาไปใช้ งานได้อีกทั้งแหล่งจ่ายพลังงานไฟฟ้าที่สร้างขึ้นจากงานวิจัยนี้สามารถนำไปใช้งานได้จริง และสอดคล้องกับงานวิจัยของ

โดยสรุป ผลการทดลองของกล่องไฟฟ้าสำรองพลังงานแสงอาทิตย์ มีความสอดคล้องกับงานวิจัยที่เกี่ยวข้องหลายด้านแสดงให้เห็นว่าการนำระบบโซลาร์เซลล์มาประยุกต์ใช้กับกล่องพลังไฟฟ้าสำรองหลังงานแสงอาทิตย์เป็นแนวทางที่เหมาะสมและสามารถนำไปใช้งานได้จริงในภาคปฏิบัติ

2.7 ข้อเสนอแนะ

2.7.1 ไม่ควรใช้ไม้มาทำเป็นแผ่งติดอุปกรณ์

2.7.2 ควรใช้ฉนวนหุ้มสายไฟฟ้า DC และ AC ให้รัดกุมและแบตเตอรี่ให้แน่น

2.7.3 เปลี่ยนแบตเตอรี่ให้เหมาะสมกับการนำไปใช้งานของกล่องไฟฟ้าสำรองพลังงานซึ่งควรใช้แบตเตอรี่แบบลิเธียม

2.7.4 เพิ่มสีสายไฟระหว่างไฟฟ้า และ ให้ชัดเจน

2.8 เอกสารอ้างอิง

[1]พันธ์ศักดิ์ พุฒิมานิตพงศ์. (2566) **งานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น** พิมพ์ครั้งที่1 สำนักพิมพ์ศูนย์ส่งเสริมอาชีวะ, พระนคร กรุงเทพฯ

[2]นพ มหาษานนท์. (2564) **ระบบโซล่าเซลล์และพลังงานที่ผลิตได้เอง**. พิมพ์ครั้งที่1 สำนักพิมพ์คอร์ฟังก์ชั่น, นนทบุรี

[3] กองพัน อารีรักษ์,ปทุมพร วงค์ใหญ่. (2560) **แหล่งจ่ายพลังงานไฟฟ้าพกพา**. สาขาวิศวกรรมศาสตร์บัณฑิต มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

[4] ศรายุทธ์ จิตรพัฒนากุล **ระบบสาธิตผลิตกระแสไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์**. สาขาวิชาไฟฟ้ากำลัง , วิทยาลัยเทคนิคพิจิตร (สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 4)

[5] เจริญพง ดรลาดบัตร,วิมลรัตน์ ธรรมวิยศ,นงคราญ ศรีหาคำ วารสาร POWER BOX **(พาวเวอร์บ็อกซ์)** ศูนย์การศึกษานอกระบบและการศึกษาตามอัธยาศัยอำเภอโกสุมพิสัย,จังหวัดมหาสารคาม

[6] ศุภฤกษ์ ธัญญสิริ วิทยานิพนธ์ **ระบบพลังงานแสงอาทิตย์แบบพกพา** สาขางานติดตั้งไฟฟ้า, วิทยาลัยเทคนิคพิจิตร

AI015

รถตัดหญ้านั่งขับ

Ride-on lawn mower

นายฉัตรชัย ไทยบุญเรือง[1] นายวรากร ชอบธรรม[2] รัตนะ พาขุนทด[3] เจต ถาวร[4]

Chatchai Thaibunruang[1] Warakon Choptham Rattana Pakhuntod[3] Jet Thaworn[4]

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป 1.1 สถานะของเจ้าของหรือคณะผู้คิดค้นนวัตกรรม

ผู้ประพันธ์อันดับแรก (First author)/เจ้าของผลงานหลัก (Main intellectual contributor)

[1]นาย ฉัตรชัย ไทยบุญเรือง วิทยาลัยเทคนิคสุโขทัย/ภาควิชาเทคโนโลยีเครื่องกล/สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 3 Email : cinic01670@gmail.com

ผู้มีส่วนสำคัญของปัญหา (Essentially intellectual contributer)

[2]นาย วรากร ชอบธรรม วิทยาลัยเทคนิคสุโขทัย/ภาควิชาเทคโนโลยีเครื่องกล/สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ3 Email: ohmwarakon11@gmail.com

[3]นาย รัตนะ พาขุนทด วิทยาลัยเทคนิคสุโขทัย/ภาควิชาเทคโนโลยีเครื่องกล/สถาบันการอาชีวภาคเหนือ 3 Email : kengipt08@hotmail.com

[4]นาย เจต ถาวร วิทยาลัยเทคนิคสุโขทัย/ภาควิชาเทคโนโลยีเครื่องกล/สถาบันการอาชีวภาคเหนือ 3 Email : redclub145@hotmail.com

1.2 แหล่งหรือชุมชนที่มีการนำนวัตกรรมไปใช้ประโยชน์

ครูและนักเรียน-นักศึกษา วิทยาลัยเทคนิคสุโขทัย ตำบลบ้านกล้วย อำเภอเมืองสุโขทัย จังหวัดสุโขทัย

1.3 วัตถุประสงค์ของการพัฒนานวัตกรรม

1.เพื่อสร้างรถตัดหญ้านั่งขับ

2.เพื่อหาประสิทธิภาพของรถตัดหญ้านั่งขับ

3.เพื่อหาความพึงพอใจของผู้ใช้รถตัดหญ้านั่งขับ

1.4 แนวทางการถ่ายทอดความรู้สู่ผู้ใช้ประโยชน์

จัดทำรถตัดหญ้านั่งขับให้ครูและนักเรียน-นักศึกษา วิทยาลัยเทคนิคสุโขทัย ตำบลบ้านกล้วย อำเภอเมืองสุโขทัย จังหวัดสุโขทัย เพื่อให้นำไปทดลองใช้งานเครื่องต้นแบบที่ผลิตขึ้น พร้อมทั้งเผยแพร่ให้ความรู้เกี่ยวกับอุปกรณ์และชิ้นส่วนต่างๆของเครื่องต้นแบบ

ส่วนที่ 2 สาระสำคัญของผลงานนวัตกรรม

2.1 ที่มาและความสำคัญของการสร้างนวัตกรรม

จากอดีตจนถึงปัจจุบันเกษตรกรมีการปลูกพืชเศรษฐกิจกันอย่างแพร่หลาย เช่น ปาล์มน้ำมัน มะขามข้าว ยางพารา มันสำปะหลัง อ้อย เป็นต้น และในขณะเดียวกันนั้นก็จะมีวัชพืชเกิดขึ้น มา ปะปนกับพืชเหล่านั้นและแย่งสารอาหารของพืชทำให้พืชผลทางการเกษตรเติบโตได้ไม่เต็มที่ เกษตรกรจึงต้องกำจัดวัชพืชเหล่านั้นให้หมดไปหรือให้น้อยลง การตัดหญ้าในปัจจุบันได้มีการพัฒนาจากการใช้มีดจอบ มาเป็นเครื่องตัดหญ้า แบบสายสะพายบ่าเป็นส่วนใหญ่ทำให้สะดวกและรวดเร็วในการใช้งานและยังเป็นเครื่องทุ่นแรงใน การทำงานอีกด้วยที่สำคัญประการหนึ่งก็คือการกำจัดวัชพืชที่ขึ้นในแปลง วัชพืชนี้นอกจากจะแย่งน้ำและอาหารแล้ว ยังเป็นที่หลบซ่อนของโรคและแมลงศัตรูพืช อีกทั้งยังทำให้พื้นที่สวนดูรกรุงรัง มีผลให้เข้าไปทำงานได้ลำบากขึ้น การกำจัดวัชพืชพืชนี้นิยมทำกันจะมีวิธีใหญ่ๆ คือ 1) ใช้สารเคมีประเภท Herbicides ฉีดพ่น

สารเคมีพวกนี้จะทำลายส่วนที่เป็นสีเขียวทุกอย่างแม้กระทั่งพืชประธานเอง ดังนั้นจึงต้องระมัดระวังไม่ฉีดให้โดนลำต้น ใบ หรือผลของไม้ผลโดยตรง ข้อเสียประการสำคัญคือ มีราคาแพง ต้องนำเข้าจาจากต่างประเทศ และยังทำให้เกิดมลพิมอีกด้วย 2) กำจัดวัชพืชโดยวิธีทางกล ซึ่งได้แก่ การตัด ถอน ดาย ขุด ฯลฯ ทำได้ทั้งแรงคนและเครื่องจักรในการใช้แรงคนจะสิ้นเปลืองเวลาและค่าแรงมาก และบางครั้งจะขาดแคลนแรงงาน เนื่องจากเป็นงานที่เหนื่อยยาก ในการใช้เครื่องจักรกลเกษตรเพื่อกำจัดวัชพืชทำงางานได้รวดเร็วกว่ามากจะช่วยประหยัดแรงงานและเวลาได้มาก

ในปัจจุบันการตัดหญ้าในพื้นที่กว้างใหญ่ เช่น สนามหญ้าในฟาร์ม, สนามกอล์ฟ หรือพื้นที่เกษตรกรรม มีความจำเป็นต้องใช้เครื่องมือที่มีประสิทธิภาพและสามารถทำงานได้รวดเร็ว เพื่อเพิ่มผลผลิตและลดความเสี่ยงในการทำงานภายใต้สภาพแวดล้อมที่ยากลำบาก การตัดหญ้าในพื้นที่เหล่านี้โดยใช้แรงงานมนุษย์หรือเครื่องมือแบบเดิมอาจไม่เพียงพอทั้งในด้านความรวดเร็วและความปลอดภัยทำงานได้สะดวกโดยเฉพาะพื้นที่ที่มีขนาดใหญ่และพื้นที่เรียบจากปัญหาดังกล่าวจึงได้จัดทำรถตัดหญ้านั่งขับขึ้นมาเพื่อลดอาการเมื่อยล้าการปวดในบริเวณ ต้นคอ ไหล่ หลัง และอาการชาในบริเวณปลายนิ้วมือ และยังสามารถปฏิบัติงานได้นานขึ้นทำให้สะดวกสบายในการปฏิบัติงานและยังแบ่งเบาภาระร่างกายได้ดียิ่งขึ้น

2.2 แนวทางและกระบวนการแก้ปัญหาเชิงนวัตกรรม

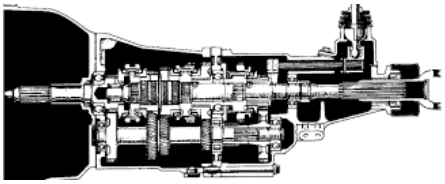
รถตัดหญ้านั่งขับ[1] คือ**อุปกรณ์เพื่อการเกษตรช่วยแบ่งเบาภาระในการกำจัดวัชพืชในการตัดโดยการใช้รถตัดหญ้านั่งขับเพื่อความสะดวกสบายต่อการใช้งานและควรเลือกใช้รถตัดหญ้าสำหรับงานที่เหมาะสม**



ภาพที่ 1 รถตัดหญ้านั่งขับ
(www.beework2015.com)

เกียร์(Gear)[2]คือ ระบบเกียร์ (Transmission) คือกลไกที่ทำหน้าที่ในการเปลี่ยนเกียร์ของรถยนต์หรือยานพาหนะอื่นๆ เพื่อควบคุมการส่งผ่านพลังงานจากเครื่องยนต์ไปยังล้อเพื่อให้เกิดการเคลื่อนที่ของรถ การเลือกเกียร์ที่เหมาะสมในแต่ละสถานการณ์สามารถส่งผลต่อประสิทธิภาพการขับขี่ เช่น ความเร็ว การเร่งเครื่อง หรือการขับขี่ในทางลาดชัน โดยในยานยนต์ที่ใช้เครื่องยนต์สันดาปภายใน (Internal Combustion Engine) ระบบเกียร์จะช่วยให้เครื่องยนต์ทำงานได้ในช่วงความเร็วรอบที่มีประสิทธิภาพสูงสุดระบบเกียร์ (Transmission) เป็นส่วนสำคัญที่ไม่ควรมองข้ามในการทำงานของรถยนต์ โดยมันช่วยในการควบคุมการส่งผ่านพลังงานจากเครื่องยนต์ไปยังล้อของรถเพื่อให้เกิดการเคลื่อนที่ที่มีประสิทธิภาพ การเลือกใช้ประเภทของเกียร์ที่เหมาะสมกับลักษณะการขับขี่และความต้องการส่วนตัวจะช่วยให้ประสบการณ์ในการขับขี่ดีขึ้นและมีประสิทธิภาพในการประหยัดพลังงานและน้ำมันในระยะยาวไม่ว่าคุณจะเลือกเกียร์ธรรมดา เกียร์

อัตโนมัติ หรือเกียร์ชนิดพิเศษอื่นๆ ระบบเกียร์จะเป็นหนึ่งในตัวช่วยที่สำคัญที่ทำให้การขับขี่ของคุณปลอดภัย และสะดวกสบายมากยิ่งขึ้น



ภาพที่ 2 เกียร์
(www.tatc.ac.th)

สายพาน[3](Belt)การส่งกำลังโดยใช้สายพาน การส่งกำลังด้วยสายพานเป็นการส่งกำลังชนิดแบบอ่อนตัวได้ซึ่งมีข้อดีข้อเสียหลายอย่าง เมื่อเปรียบเทียบระหว่างการส่งกำลังแบบเฟืองและการส่งกำลังแบบโซ่ข้อดีคือมีราคาถูกและใช้งานง่ายรับแรงกระตุกและการสั่นสะเทือนได้ดี ขณะใช้งานไม่มีเสียงดัง เหมาะ สำหรับการส่งกำลังระหว่างเพลาที่อยู่ห่างกันมาก ๆ และค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษาค่อนข้างต่ำอย่างไรก็ตามข้อเสียของการขับด้วยสายพานก็มี คือ อัตราการทดที่ไม่แน่นอนนักเนื่องจากการสลิป (Slip) ของ สายพานและต้องมีการปรับระยะห่างระหว่างเพลาหรือปรับแรงดึงในสายพานระหว่างการ ใช้งาน นอกจากนั้นยังไม่อาจใช้งานที่มีอัตราทดสูงมากได้



ภาพที่ 3 สายพาน
(www.hahsenchan.com)

เครื่องยนต์เล็ก[4]และหลักการทำงานของเครื่องยนต์เล็กมีความสำคัญมากดังนั้นนักเรียน นักศึกษาจะต้องมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับ ชนิดของเครื่องยนต์เล็ก หลักการทำงานของ เครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีนแบบ 4 จังหวะหลักการทำงานของเครื่องยนต์เล็กแก๊สโซลีนแบบ 2 จังหวะ เพื่อจะได้นำความรู้ ความเข้าใจไปใช้ในการตรวจซ่อมเครื่องยนต์เล็ก

หลักการที่จะกล่าวต่อไปนี้เป็นหลักการพื้นฐานเหมือนกันหมดไม่ว่าจะเป็นเครื่องยนต์ที่ใช้ ระบบจ่ายน้ำมันเชื้อเพลิงด้วยคาร์บูเรเตอร์, เครื่องยนต์ใช้แก๊ส LPG, CNG (NGV) รวมไปถึง เครื่องยนต์ระบบฉีดเชื้อเพลิงแก๊สโซลีน (EFI) (ไม่รวมเครื่องยนต์แบบโรตารี่) เครื่องยนต์ 4 จังหวะมีหลักการทำงานคือใน 1 กลวัตร (Cycle) ของแต่ละสูบ เพลา ข้อเหวี่ยงจะหมุน 2 รอบ ต่อการจุดระเบิดให้กำลังงาน 1 ครั้ง นั่นหมายถึงลูกสูบจะเคลื่อนที่ขึ้น-ลง รวม 4 ครั้ง (ขึ้น 2 ครั้ง และลง 2 ครั้ง) คือเพลาข้อเหวี่ยงหมุนรอบที่ 1 ลูกสูบเคลื่อนที่ลงในจังหวะดูด (Intake Stroke). ต่อมาลูกสูบเคลื่อนที่ขึ้นในจังหวะอัด (Compression Stroke) เพลาข้อเหวี่ยง หมุนรอบที่ 2 ลูกสูบเคลื่อนที่ลงในจังหวะกำลังอัดหรือจังหวะระเบิด (Power Stroke or

Expansion Stroke) สุดท้ายลูกสูบเคลื่อนที่ขึ้นในจังหวะคาย (Exhaust Stroke) ถ้าเครื่องยนต์มีหลายสูบ แต่ละ สูบจะทำงานเวียนตามลำดับการจุดระเบิด



ภาพที่ 4 เครื่องยนต์เล็ก
(www.baanchainan.co.th)

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

[5]นายอภิรักษ์ มูลตีเสาร(2564:บทคัดย่อ) โครงการนี้เสนอรถตัดหญ้าอัตโนมัติควบคุม ด้วยระบบ GPS ใช้มอเตอร์เพื่อขับเคลื่อนล้อ ใช้ไฟฟ้า จากแบตเตอรี่ขนาด 12 โวลต์ ควบคุมการเคลื่อนที่ด้วยรีโมทคอนโทรล หลักการทำงานเมื่อเรากดรีโมท คอนโทรลจะส่งสัญญาณวิทยุไปยังเครื่องรับสัญญาณ ซึ่งอยู่ในรถตัดหญ้า จากนั้นเครื่องรับสัญญาณจะทำการถอดรหัสสัญญาณ จากนั้นส่งสัญญาณไปที่ส่วนควบคุมเพื่อสั่งการให้มอเตอร์ไฟฟ้าทำงาน โดยใช้ มอเตอร์ไฟฟ้าขนาด12 โวลต์ จำนวน 2 ตัว ในการ ขับเคลื่อน และใช้มอเตอร์อีก 1 ตัว ขนาด 12 โวลต์ ในการหมุนใบพัดตัดหญ้า โดยใบพัดตัดหญ้าสามารถ ควบคุมให้หมุนหรือหยุดหมุนได้ตามต้องการทดสอบรถตัดหญ้าพลังงานไฟฟ้าควบคุมระยะไกล

[6]นายกชภณ ทองโชต(2565:บทคัดย่อ) การศึกษาวิจัยเรื่อง “รถตัดหญ้าพลังงานแสงอาทิตย์” ในครั้งนี้ สามารถสำเร็จลุล่วงอย่างสมบูรณ์ด้วยความเมตตา จากอาจารย์ เอกศิลป์ ยงทัศนีย์ และ นายสาธิต วรรณสุทธิ์ ที่ปรึกษาโครงการวิจัยที่ ให้คำปรึกษาแนะนำแนวทางที่ถูกต้อง และเอาใจใส่ด้วยดีตลอด ระยะเวลาในการทำวิจัย ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งเป็นอย่างยิ่ง จึงขอกราบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้ ขอขอบคุณพระคุณบิดา มารดา และเพื่อน ๆ ทุกคนที่ได้ให้ คำแนะนำช่วยเหลือสนับสนุนผู้ศึกษาโครงการมาตลอด โครงการจะสำเร็จลุล่วงไปไม่ได้ หากไม่มีบุคคลดังกล่าวในการจัดทำโครงการ คุณค่าและประโยชน์ของงานวิจัยนี้ ผู้ศึกษาขอมอบเป็นกตัญญู กตเวทิตาแด่บุพการี บูรพาจารย์ และผู้มีพระคุณท่านทั้งในอดีตและ ปัจจุบัน ที่ได้อบรมสั่งสอน ชี้แนะแนวทางในการศึกษา จนทำให้ผู้วิจัย ประสบความสำเร็จมาจนตราบทุกวันนี้นการจัดทำโครงงานเรื่อง เครื่องตัดหญ้าพลังงานแสงอาทิตย์มี การศึกษาค้นคว้าหาความรู้ และจัดทำโครงงาน ซึ่ง จากการศึกษา ค้นคว้า ทดสอบการทำงานของเครื่องตัดหญ้าพลังงานแสงอาทิตย์และ สามารถทำงานได้ตามเงื่อนไขที่ทาง คณะผู้จัดทำกำหนดไว้ เครื่องตัด หญ้าพลังงานแสงอาทิตย์ได้ผลจากการทดลองทำเครื่องตัดหญ้าพลังงาน ผลปรากฏว่าเครื่องตัดหญ้าพลังงานแสงอาทิตย์ใช้ได้จริง

[7]มงคล กวางวโรภาส(2566:บทคัดย่อ) งานวิจัยนี้ได้ศึกษา ออกแบบ สร้างและทดสอบรถตัดหญ้าชนิดนั่งขับขนาดเล็กเพื่อใช้ในสวนผลไม้และในพื้นราบ รถตัดหญ้าชนิดนี้เป็นชนิดนั่งขับสี่ล้อใช้เครื่องยนต์ดีเซลขนาดประมาณ 8-10 แรงม้าเป็นต้น กำลัง การถ่ายทอดกำลังของตัวรถใช้ห้องเกียร์แบบรถไถเดินตามชนิด

บีบคลัชเลี้ยว มีเกียร์เดินหน้าสองจังหวะและถอยหลังหนึ่งจังหวะ ในการเลี้ยวใช้วิธีเหยียบคลัชเบรค ล้อด้านที่ต้องการเลี้ยวร่วมกับการหักพวงมาลัย ทำให้เลี้ยวได้วงแคบโดยมีรัศมีวงเลี้ยวเพียง 2.7 เมตร ชุดกลไกตัดหญ้าประกอบด้วยใบมีดสองชุดหมุนสวนทางกัน เพื่อให้หญ้าที่ถูกตัดเหวี่ยงออกไปทางด้านหลัง ทั้งตัวรถและชุดกลไกตัดหญ้ารับกำลังจากเครื่องยนต์ผ่านมูเล่และสายพานมายังห้องเกียร์ ขีดความสามารถในการตัดหญ้าบนพื้นราบประมาณ ชั่วโมงละ 1.4 ไร่ อัตราการสิ้นเปลืองน้ำมันเชื้อเพลิงประมาณชั่วโมงละ 1.2 - 1.4 ลิตร ใบมีดเป็นชนิดหมุนตามแนวราบใช้หลักการตัดแบบกระทบตัดความเร็วตามแนวเส้นรอบวงของใบมีดเท่ากับ 40 เมตร/วินาที ความกว้างในการตัด 0.8 เมตร ความเร็วเดินหน้าขณะทำการตัดประมาณ 1.1 เมตร/วินาที

2.3 ขอบเขตและวิธีการประดิษฐ์ คิดค้นนวัตกรรม

1) ขอบเขตของงานวิจัยเชิงนวัตกรรม

1 ตัดเหล็กขนาดตามที่ต้องการ
2 ขึ้นโครงในการสร้าง
3 เชื่อมโครงสร้าง
4 ติดตั้งเครื่องยนต์เล็ก
5 ติดตั้งชุดพูเลย์
6 ติดตั้งระบบเกียร์
7 ติดตั้งชุดระบบควบคุมรถ
8 ติดตั้งชุดใบตัด
9 ติดตั้งห้องโดยสาร(เบาะ,ร่ม)
10 ติดตั้งชุดสายพาน

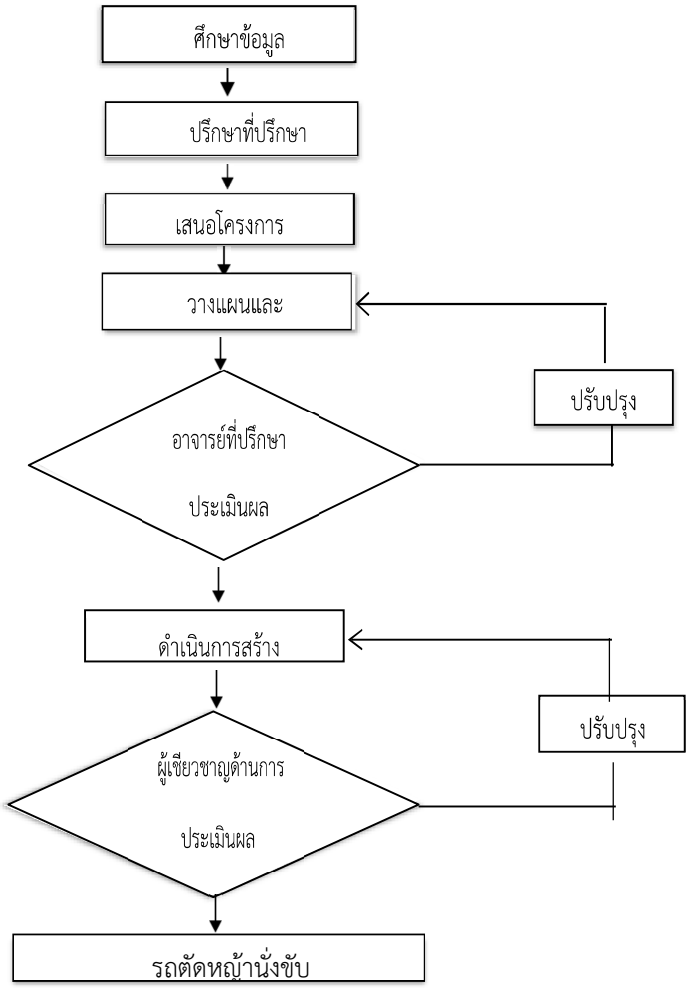
2) สมมุติฐาน

1.รถตัดหญ้านั่งขับมีคุณภาพตามเกณฑ์กำหนด
2.ประสิทธิภาพของรถตัดหญ้านั่งขับในระดับมาก
3.ความพึงพอใจที่มีต่อรถตัดหญ้านั่งขับอยู่ในระดับมาก

3) แผนการทดลอง ทดสอบ หรือ ข้อกำหนดทางเทคนิค

1. ทดลองตัดหญ้าตามขนาดพื้นที่20ตารางวาจนถึง60ตารางวา
2. หาผลการทดลองการหาประสิทธิภาพการทำงานรถตัดหญ้าตัดได้ในระดับไหน
3. จดบันทึกสรุปผลการทดลอง

การจัดทำรถตัดหญ้านั่งขับ มีขั้นตอนการศึกษาโครงการดังแผนภูมิ



ภาพที่ 5 แสดงขั้นตอนการออกแบบและวิธีการดำเนินงาน

1. กลุ่มเป้าหมายที่ได้ศึกษา ได้แก่ ให้ครูและนักเรียน-นักศึกษา วิทยาลัยเทคนิคสุโขทัย ตำบลบ้านกล้วย อำเภอเมืองสุโขทัย จังหวัดสุโขทัย

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย แบบสอบถามประเมินประสิทธิภาพของรถตัดหญ้านั่งขับ เป็นแบบกำหนดตัวเลขแทนคุณลักษณะ 5 ระดับ โดยผู้ศึกษาค้นคว้ามีเกณฑ์ในการแปลความหมายตัวเลขระดับต่างๆ

ค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 4.50 - 5.00 หมายถึง พึงพอใจมากที่สุด
ค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 3.50 - 4.49 หมายถึง พึงพอใจมาก
ค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 2.50 - 3.49 หมายถึง พึงพอใจปานกลาง
ค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 1.50 - 2.49 หมายถึง พึงพอใจน้อย
ค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 1.00 - 1.49 หมายถึง พึงพอใจน้อยที่สุด

3. สถิติที่ใช้ในการวิจัย[8] ได้แก่ ($\bar{x}$, S.D)

การวิเคราะห์ข้อมูล

1 นำแบบประเมินคุณภาพรถตัดหญ้านั่งขับไปดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเอง โดยผู้จัดทำได้ชี้แจงวัตถุประสงค์ของงานวิจัย ประโยชน์งานวิจัย และขอบเขตของงานวิจัย ให้กลุ่มตัวอย่างเข้าใจ

การหาค่าเฉลี่ย

$$\bar{X} = \frac{\sum x}{N}$$

เมื่อ $\bar{x}$ แทน ปริมาตรเฉลี่ยการทำงานของรถตัดหญ้านั่งขับ

$\sum x$ แทน ผลรวมของการทำงานของรถตัดหญ้านั่งขับ
N แทน จำนวนครั้งการทำงานของรถตัดหญ้านั่งขับ

การหาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน [7]

$$\text{ซ}SD = \sqrt{\frac{\sum(x-\bar{x})^2}{n-1}}$$

เมื่อ SD คือ ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
X คือ ข้อมูลแต่ละจานวน

4. เกณฑ์ค่าเฉลี่ยระดับความคิดเห็นของผู้ใช้งาน

คะแนนเฉลี่ยการประเมิน ระดับการประเมิน

4.50 - 5.00	มีคุณภาพดีมาก
3.50 - 4.49	มีคุณภาพดี
2.50 - 3.49	มีคุณภาพปานกลาง
1.50 - 2.49	มีคุณภาพพอใช้
ต่ำากว่า 1.50	มีคุณภาพต่ำ

4) แผนการทดลอง ทดสอบ หรือ ข้อกำหนดทางเทคนิค

1.ทดลองการใช้งานรถตัดหญ้านั่งขับ

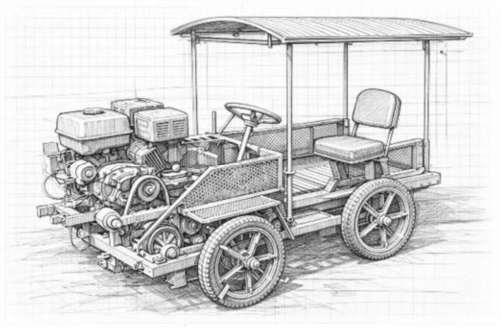
2. หาผลการทดลองการหาประสิทธิภาพการทำงานของรถตัดหญ้านั่งขับ

3. จดบันทึกสรุปผลการทดลอง และบันทึกผลการทดลอง

5) แสดงโครงสร้าง

5.1 แสดงโครงสร้างของรถตัดหญ้านั่งขับ

โครงสร้างและส่วนประกอบของรถตัดหญ้านั่งขับ



ภาพที่ 6 โครงสร้างของรถตัดหญ้านั่งขับ



ภาพที่ 7 รถตัดหญ้านั่งขับ

2.4 ผลการทดลอง ทดสอบนวัตกรรม

ตารางที่ 4-1 ผลการทดลองของการทำงานระหว่างเครื่องตัดหญ้าแบบสายสะพายและรถตัดหญ้านั่งขับในพื้นที่ 20 ตารางวาของสนามฟุตบอล

จำนวนครั้งการทดลอง	พื้นที่ในการตัด	รถตัดหญ้านั่งขับตัดได้ในเวลา	เครื่องตัดหญ้าแบบสายสะพายตัดได้ในเวลา	ข้อสังเกต/ความแตกต่าง
ครั้งที่ 1	20 ตารางวา	28 นาที	34 นาที	เครื่องตัดหญ้าแบบสายตัดพื้นที่แคบได้ดีกว่ารถตัดหญ้านั่งขับตัดพื้นที่กว้างได้เร็วและดีกว่า
ครั้งที่ 2	20 ตารางวา	27 นาที	35 นาที	เครื่องตัดหญ้าแบบสายตัดพื้นที่แคบได้ดีกว่ารถตัดหญ้านั่งขับตัดพื้นที่กว้างได้เร็วและดีกว่า
ครั้งที่ 3	20 ตารางวา	28 นาที	35 นาที	เครื่องตัดหญ้าแบบสายตัดพื้นที่แคบได้ดีกว่ารถตัดหญ้านั่งขับตัดพื้นที่กว้างได้เร็วและดีกว่า
ครั้งที่ 4	20 ตารางวา	29 นาที	37 นาที	เครื่องตัดหญ้าแบบสายตัดพื้นที่แคบได้ดีกว่ารถตัดหญ้านั่งขับตัดพื้นที่กว้างได้เร็วและดีกว่า
ครั้งที่ 5	20 ตารางวา	29 นาที	36 นาที	เครื่องตัดหญ้าแบบสายตัดพื้นที่แคบได้ดีกว่ารถตัดหญ้านั่งขับตัดพื้นที่กว้างได้เร็วและดีกว่า
เฉลี่ย		28 นาที	35 นาที	

จากตารางที่ 4-1 ผลการทดลองการหาประสิทธิ์ภาพเครื่องตัดหญ้าแบบสายสะพายและรถตัดหญ้านั่งขับในพื้นที่ 20 ตารางวาของสนามฟุตบอล

ตารางที่ 4-2 ผลการทดลองของการทำงานระหว่างเครื่องตัดหญ้าแบบสายสะพายและรถตัดหญ้านั่งขับในพื้นที่ 30 ตารางวาของสนามฟุตบอล

จำนวนครั้งการทดลอง	พื้นที่ในการตัด	รถตัดหญ้านั่งขับตัดได้ในเวลา	เครื่องตัดหญ้าแบบสายสะพายตัดได้ในเวลา	ข้อสังเกต/ความแตกต่าง
ครั้งที่ 1	30 ตารางวา	43 นาที	52 นาที	เครื่องตัดหญ้าแบบสายตัดพื้นที่แคบได้ดีกว่ารถตัดหญ้าตัดพื้นที่กว้างได้เร็วและดีกว่า
ครั้งที่ 2	30 ตารางวา	44 นาที	54 นาที	เครื่องตัดหญ้าแบบสายตัดพื้นที่แคบได้ดีกว่ารถตัดหญ้าตัดพื้นที่กว้างได้เร็วและดีกว่า
ครั้งที่ 3	30 ตารางวา	45 นาที	54 นาที	เครื่องตัดหญ้าแบบสายตัดพื้นที่แคบได้ดีกว่ารถตัดหญ้าตัดพื้นที่กว้างได้เร็วและดีกว่า
ครั้งที่ 4	30 ตารางวา	45 นาที	55 นาที	เครื่องตัดหญ้าแบบสายตัดพื้นที่แคบได้ดีกว่ารถตัดหญ้าตัดพื้นที่กว้างได้เร็วและดีกว่า
ครั้งที่ 5	30 ตารางวา	44 นาที	53 นาที	เครื่องตัดหญ้าแบบสายตัดพื้นที่แคบได้ดีกว่ารถตัดหญ้าตัดพื้นที่กว้างได้เร็วและดีกว่า
เฉลี่ย		44 นาที	53 นาที	

จากตารางที่ 4-2 ผลการทดลองการหาประสิทธิ์ภาพเครื่องตัดหญ้าแบบสายสะพายและรถตัดหญ้านั่งขับในพื้นที่ 30 ตารางวาของสนามฟุตบอล

ตารางที่ 4-3 ผลการทดลองของการทำงานระหว่างเครื่องตัดหญ้าแบบสายสะพายและรถตัดหญ้านั่งขับในพื้นที่ 40 ตารางวาของสนามฟุตบอล

จำนวนครั้งการทดลอง	พื้นที่ในการตัด	รถตัดหญ้านั่งขับตัดได้ในเวลา	เครื่องตัดหญ้าแบบสายสะพายตัดได้ในเวลา	ข้อสังเกต/ความแตกต่าง
ครั้งที่ 1	40 ตารางวา	67 นาที	76 นาที	เครื่องตัดหญ้าแบบสายตัดพื้นที่แคบได้ดีกว่ารถตัดหญ้านั่งขับตัดพื้นที่กว้างได้เร็วและดีกว่า
ครั้งที่ 2	40 ตารางวา	66 นาที	74 นาที	เครื่องตัดหญ้าแบบสายตัดพื้นที่แคบได้ดีกว่ารถตัดหญ้านั่งขับตัดพื้นที่กว้างได้เร็วและดีกว่า
ครั้งที่ 3	40 ตารางวา	66 นาที	78 นาที	เครื่องตัดหญ้าแบบสายตัดพื้นที่แคบได้ดีกว่ารถตัดหญ้านั่งขับตัดพื้นที่กว้างได้เร็วและ

				ดีกว่า
ครั้งที่ 4	40 ตารางวา	67 นาที	76 นาที	เครื่องตัดหญ้าแบบสายตัดพื้นที่แคบได้ดีกว่ารถตัดหญ้านั่งขับตัดพื้นที่กว้างได้เร็วและดีกว่า
ครั้งที่ 5	40 ตารางวา	65 นาที	75 นาที	เครื่องตัดหญ้าแบบสายตัดพื้นที่แคบได้ดีกว่ารถตัดหญ้านั่งขับตัดพื้นที่กว้างได้เร็วและดีกว่า
เฉลี่ย		66 นาที	75 นาที	

จากตารางที่ 4-3 ผลการทดลองการหาประสิทธิ์ภาพเครื่องตัดหญ้าแบบสายสะพายและรถตัดหญ้านั่งขับในพื้นที่ 40 ตารางวาของสนามฟุตบอล

ตารางที่ 4-4 ผลการทดลองของการทำงานระหว่างเครื่องตัดหญ้าแบบสายสะพายและรถตัดหญ้านั่งขับในพื้นที่ 50 ตารางวาของสนามฟุตบอล

จำนวนครั้งการทดลอง	พื้นที่ในการตัด	รถตัดหญ้านั่งขับตัดได้ในเวลา	เครื่องตัดหญ้าแบบสายสะพายตัดได้ในเวลา	ข้อสังเกต/ความแตกต่าง
ครั้งที่ 1	50 ตารางวา	84 นาที	96 นาที	เครื่องตัดหญ้าแบบสายตัดพื้นที่แคบได้ดีกว่ารถตัดหญ้านั่งขับตัดพื้นที่กว้างได้เร็วและดีกว่า
ครั้งที่ 2	50 ตารางวา	83 นาที	94 นาที	เครื่องตัดหญ้าแบบสายตัดพื้นที่แคบได้ดีกว่ารถตัดหญ้านั่งขับตัดพื้นที่กว้างได้เร็วและดีกว่า
ครั้งที่ 3	50 ตารางวา	84 นาที	92 นาที	เครื่องตัดหญ้าแบบสายตัดพื้นที่แคบได้ดีกว่ารถตัดหญ้านั่งขับตัดพื้นที่กว้างได้เร็วและดีกว่า
ครั้งที่ 4	50 ตารางวา	85 นาที	96 นาที	เครื่องตัดหญ้าแบบสายตัดพื้นที่แคบได้ดีกว่ารถตัดหญ้านั่งขับตัดพื้นที่กว้างได้เร็วและดีกว่า
ครั้งที่ 5	50 ตารางวา	84 นาที	95 นาที	เครื่องตัดหญ้าแบบสายตัดพื้นที่แคบได้ดีกว่ารถตัดหญ้านั่งขับตัดพื้นที่กว้างได้เร็วและดีกว่า
เฉลี่ย		84 นาที	94 นาที	

จากตารางที่ 4-4 ผลการทดลองการหาประสิทธิ์ภาพเครื่องตัดหญ้าแบบสายสะพายและรถตัดหญ้านั่งขับในพื้นที่ 50 ตารางวาของสนามฟุตบอล

ตารางที่ 4-5 ผลการทดลองของการทำงานระหว่างเครื่องตัดหญ้าแบบสายสะพายและรถตัดหญ้านั่งขับในพื้นที่ 60 ตารางวาของสนามฟุตบอล

จำนวนครั้งการทดลอง	พื้นที่ในการตัด	รถตัดหญ้านั่งขับตัดได้ในเวลา	เครื่องตัดหญ้าแบบสายสะพายตัดได้ในเวลา	ข้อสังเกต/ความแตกต่าง
ครั้งที่ 1	60 ตารางวา	96 นาที	110 นาที	เครื่องตัดหญ้าแบบสายตัดพื้นที่แคบได้ดีกว่ารถตัดหญ้านั่งขับตัดพื้นที่กว้างได้เร็วและดีกว่า
ครั้งที่ 2	60 ตารางวา	97 นาที	112 นาที	เครื่องตัดหญ้าแบบสายตัดพื้นที่แคบได้ดีกว่ารถตัดหญ้านั่งขับตัดพื้นที่กว้างได้เร็วและดีกว่า
ครั้งที่ 3	60 ตารางวา	96 นาที	109 นาที	เครื่องตัดหญ้าแบบสายตัดพื้นที่แคบได้ดีกว่ารถตัดหญ้านั่งขับตัดพื้นที่กว้างได้เร็วและดีกว่า
ครั้งที่ 4	60 ตารางวา	95 นาที	107 นาที	เครื่องตัดหญ้าแบบสายตัดพื้นที่แคบได้ดีกว่ารถตัดหญ้านั่งขับตัดพื้นที่กว้างได้เร็วและดีกว่า
ครั้งที่ 5	60 ตารางวา	97 นาที	113 นาที	เครื่องตัดหญ้าแบบสายตัดพื้นที่แคบได้ดีกว่ารถตัดหญ้านั่งขับตัดพื้นที่กว้างได้เร็วและดีกว่า
เฉลี่ย		96 นาที	110 นาที	

จากตารางที่ 4-5 ผลการทดลองการหาประสิทธิ์ภาพเครื่องตัดหญ้าแบบสายสะพายและรถตัดหญ้านั่งขับในพื้นที่ 60 ตารางวาของสนามฟุตบอล

ผลการวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ยด้านความพึงพอใจของรถตัดหญ้านั่งขับด้านการใช้งานและออกแบบ ภาพรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X}$=4.5,S.D.=0.50) แต่เมื่อพิจารณาเป็นหัวข้อพบว่าข้อที่มีความพึงพอใจคือข้อ 1. ($\bar{X}$= 4.2,S.D.=0.51) และข้อ 2. ($\bar{X}$=4.2,S.D.=0.51)

2.5 การนำไปใช้ประโยชน์ของกลุ่มเป้าหมาย

1) ครูและนักเรียน-นักศึกษา วิทยาลัยเทคนิคสุโขทัย ตำบลบ้านกล้วย อำเภอเมืองสุโขทัย จังหวัดสุโขทัยกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้มีจำนวน 5 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบเจาะจง

2) ผลการหาความพึงพอใจการทดลองของรถตัดหญ้านั่งขับ

ผลจากการทดลองของรถตัดหญ้านั่งขับปริมาตรเป็นเกณฑ์พบว่า ภาพรวมผู้ใช้งานมีความพึงพอใจค่าเฉลี่ยรวมทั้ง 2 ด้านมีค่าอยู่ในระดับพึงพอใจมาก ($\bar{x}$ = 4.5 , S.D.=0.5)

2.6 สรุปและอภิปรายผลการพัฒนานวัตกรรม

สรุปข้อมูลเกี่ยวกับสถานภาพผู้ตอบแบบสอบถามรถตัดหญ้านั่งบังคับผู้ตอบแบบสอบถามจำนวน 5 คน เป็นเพศชาย อายุ 41 – 61 ปี จำนวน 5 คน มีสถานะเป็นเกษตรกร 3 คนเป็นช่าง ซ่อมเครื่องจักรหนักจำนวน 2 คน ประสบการณ์การทำงาน 10 – 25 ปีจำนวน 5 คน

ผลการใช้รถตัดหญ้านั่งขับเปรียบเทียบระยะเวลา สถานที่ กับเครื่องตัดหญ้าแบบสายสะพาย ระยะเวลาขณะตัดพื้นที่ราบรถตัดหญ้านั่งบังคับจะตัดเร็วรวดกว่าเครื่องตัดหญ้าแบบสายสะพายแต่ไม่ มากสายสะพายขึ้นอยู่กับคนเดินเร็วหรือเดิมช้าแต่รถตัดหญ้านั่งบังคับเดินตามระยะของเราที่เร่ง เครื่องยนต์ พื้นที่ที่ไม่ราบก็เช่น มีหลุม บ่อ รถตัดหญ้าตัดนั่งบังคับจะตัดได้ไม่ค่อยดีเท่ารัยและใช้เวลา ตัดมากกว่าเครื่องตัดหญ้าแบบสายสะพาย

ในการประเมินด้านการออกแบบหัวข้อการเลือกใช้สีของชิ้นงานความเหมาะสมมากที่สุด คิดเป็น ค่าเฉลี่ย 4.56 ในการประเมินด้านการใช้งาน หัวข้อขั้นตอนการทดสอบ , ผลของการทดสอบมีความเหมาะสม มากที่สุด คิดเป็นค่าเฉลี่ย 4.28

การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ การสร้างและหาคุณภาพรถตัดหญ้านั่งบังคับซึ่งเป็น เครื่องมือที่ใช้ในการเกษตรเกี่ยวกับการกำจัดวัชพืชเพื่อหาวิธีช่วยให้เกษตรกรเบาแรงในการตัดวัชพืช และช่วยให้ลดเวลาในการก าจัดวัชพืชที่ใช้วิธีการตัดอีกทางเลือกหนึ่งของเกษตรกร ในการหาคุณภาพรถตัดหญ้านั่งบังคับนั้น มีการประเมินโดยผู้มีประสบการณ์ การปฏิบัติงาน ด้านการทำเกษตรซึ่งผู้ประเมินมีทั้งหมด 5 คน โดยการประเมินตามแบบสอบถามประเมินคุณภาพ แบ่งออกเป็น 2 ตอนคือ ตอนที่ 1 ด้านการออกแบบ ตอนที่ 2 ด้านการใช้งาน สรุปได้ว่าด้านการ ออกแบบ อยู่ในเกณฑ์ เหมาะสมมากที่สุด $(\overline{x}$=4.5 $)$และ ด้านการใช้งาน อยู่ในเกณฑ์ เหมาะสม มาก $(\overline{x}$=4.2 $)$รถตัดหญ้านั่งบังคับใช้เวลาและความเร็วในการทำงานพอๆกับเครื่องตัดหญ้าชนิด อื่นๆอยู่ที่คนบังคับแต่แตกต่างกันที่กว่าตัดหญ้านั่งบังคับไม่ต้องออกแรงมากเหมือนเครื่องตัดหญ้าแบบ อื่นๆเท่านั้น สามารถนำไปใช้ในการกำจัดวัชพืชและนำไปพัฒนาต่อไปให้ดียิ่งขึ้นเพื่อเป็นแนวทางในการศึกษาต่อไป

2.7 ข้อเสนอแนะ

2.7.1 รถตัดหญ้ามีน้ำหนักค่อนข้างมากเนื่องจากชุดขับเคลื่อนที่ค่อนข้างมากซึ่งจะส่งผลกระทบต่อการเลี้ยวและความคล่องตัวในการบังคับรถตัดหญ้าจึงควรพัฒนาปรับปรุงให้มีน้ำหนัก เบาขึ้น เพื่อทำให้การบังคับเลี้ยวมีความคล่องตัวดีขึ้น

2.7.2 ควรพัฒนาระบบการขับเคลื่อนของรถตัดหญ้านั่งขับให้เคลื่อนที่ได้เร็วกว่าเดิม

2.7.3 สร้างชุดป้องกันอันตรายจากเศษหินและเศษสิ่งต่างๆในขณะตัดหญ้าเพื่อลดอันตราย

2.7.4 ควรพัฒนาชุดใบตัดให้ปรับขนาดขึ้นลงตามเนื้อที่ที่จะเริ่มทำการทำงานให้ได้ทุกเนื้อที่และสถาพพื้นดิน

2.8 เอกสารอ้างอิง

[1]มงคล กวางวโรภาส.(2537)**. การวิจัยและพัฒนารถตัดหญ้าชนิดนั่งขับ**.วารสารวิทยาสารเกษตรศาสตร์ สาขาวิทยาศาสตร์,ภาควิชาวิศวกรรมเกษตร คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

[2]เฉลิมชัย โสมาบุตร (2556), "**งานเกียร์และส่งกำลัง**", สำนักพิมพ์ซีเอ็ดยูเคชั่น

[3] Richard G. Budynas **การออกแบบระบบส่งกำลังสายพาน** V-belt, Flat belt, Timing belt และอายุการใช้งานสำนักพิมพ์: Industrial Press
[4]**งานเครื่องยนต์เล็ก** โดย เตชา อัศวสิทธิถาวร (สำนักพิมพ์ วังอักษร)
[5]นายอภิรักษ์ มูลตีเสาร์:รถตัดหญ้าอัตโนมัติควบคุมด้วยระบบGPS:สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์วิทยาลัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรมศรีสงคราม มหาวิทยาลัยนครพนม
[6]นายกชภณ ทองโชต:รถตัดหญ้าพลังงานแสงอาทิตย์"สาขาวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง วิทยาลัยเทคนิคชลบุรี
[7]มงคล กวางวโรภาส:งานวิจัยนี้ได้ศึกษา ออกแบบ สร้างและทดสอบรถตัดหญ้าชนิดนั่งขับขนาดเล็กเพื่อใช้ในสวนผลไม้และในพื้นที่ราบ:คณะเทคโนโลยีเกษตรมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
[8]กัลยา วานิชย์บัญชา (2563) :สถิติที่ใช้ในการวิจัย:สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

AI016

ชุดสาธิตระบบปรับอากาศแบบคอมเพรสเซอร์ไฟฟ้า

Electric Compressor Air Conditioning System Demonstration Set

นายปิยะพงษ์ คำภา[1] นายพลกร น้อยทุ่ง[2] รัตนะ พาขุนทด[3] วราพร หนูเมือง[4]

Control Panel [1] Phalakon Noithung[2] Rattana Pakhuntod[3] Waraporn Noomuang[4]

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป 1.1 สถานะของเจ้าของหรือคณะผู้คิดค้นนวัตกรรม

ผู้ประพันธ์อันดับแรก (First author)/เจ้าของผลงานหลัก (main intellect contributer)

[1]นายปิยะพงษ์ คำภาวิทยาลัยเทคนิคสุโขทัย/ภาควิชาเทคโนโลยีเครื่องกล/สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 3 Email : 0828790136ee@gmail.com

ผู้มีส่วนสำคัญของปัญหา (Essentially intellectual contributer)

[2]นายพลกร น้อยทุ่ง วิทยาลัยเทคนิคสุโขทัย/ภาควิชาเทคโนโลยีเครื่องกล/สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 3 Email: nayjosephjoyjr191@gmail.com

[3]นายรัตนะ พาขุนทด วิทยาลัยเทคนิคสุโขทัย/ภาควิชาเทคโนโลยีเครื่องกล/สถาบันการอาชีวภาคเหนือ 3 Email : kengipt08@hotmail.com

[4]นายวราพร หนูเมือง วิทยาลัยเทคนิคสุโขทัย/ภาควิชาเทคโนโลยีเครื่องกล/สถาบันการอาชีวภาคเหนือ 3 Email : redclub145@hotmail.com

1.2 แหล่งหรือชุมชนที่มีการนำนวัตกรรมไปใช้ประโยชน์

ครูและนักเรียน-นักศึกษาแผนกวิชาช่างยนต์ วิทยาลัยเทคนิคสุโขทัย ตำบลบ้านกล้วย อำเภอเมืองสุโขทัย จังหวัดสุโขทัย

1.3 วัตถุประสงค์ของการพัฒนานวัตกรรม

1.เพื่อสร้างชุดสาธิตระบบปรับอากาศแบบคอมเพรสเซอร์ไฟฟ้า

2.เพื่อหาประสิทธิภาพของชุดสาธิตระบบปรับอากาศแบบคอมเพรสเซอร์ไฟฟ้า

3.เพื่อหาความพึงพอใจของผู้ใช้ชุดสาธิตระบบปรับอากาศแบบคอมเพรสเซอร์ไฟฟ้า

1.4 แนวทางการถ่ายทอดความรู้สู่ผู้ใช้ประโยชน์

จัดทำชุดสาธิตระบบปรับอากาศแบบคอมเพรสเซอร์ไฟฟ้าให้นักเรียน-นักศึกษาที่ลงทะเบียนเรียนภาควิชา ปรับอากาศแอร์รถยนต์ วิทยาลัยเทคนิคสุโขทัย ตำบลบ้านกล้วย อำเภอเมืองสุโขทัย จังหวัดสุโขทัย เพื่อให้สื่อการเรียนการสอนรายวิชางานปรับอากาศรถยนต์ มีประสิทธิภาพมากขึ้น นำไปใช้ในสื่อการเรียนการสอนทางทฤษฎี เพื่อให้นักเรียน-นักศึกษา เข้าใจทางทฤษฎีอย่างเต็มประสิทธิภาพ

ส่วนที่ 2 สาระสำคัญของผลงานนวัตกรรม

2.1 ที่มาและความสำคัญของการสร้างนวัตกรรม

เครื่องปรับอากาศรถยนต์หรือที่เรียกกันว่าแอร์รถยนต์ เป็นอุปกรณ์ที่ใช้สำหรับปรับอากาศในรถยนต์เพื่อความสุขสบายทำหน้าที่ปรับอุณหภูมิรถยนต์ให้ต่ำลงจากอุณหภูมิปกติการผลิตรถยนต์ในประเทศไทยได้เริ่มขึ้นเมื่อประมาณ พ.ศ. 2505 และได้มีการพัฒนาอย่างต่อเนื่องประเทศไทยซึ่งเป็นประเทศในเขตร้อน

เครื่องปรับอากาศรถยนต์กลายเป็นอุปกรณ์ที่สำคัญและจำเป็นต้องมีในรถยนต์แทบทุกคันเพราะแทบจะเป็นไปได้ที่ทุกบ้านจะต้องมีรถยนต์

เนื่องจากสื่อการเรียนการสอนในปัจจุบันนี้ยังไม่มีชุดฝึกระบบปรับอากาศรถยนต์แบบคอมเพรสเซอร์ไฟฟ้าสำหรับการเรียนการสอน เลยไม่สะดวกในการเรียนการสอนหากเรียนแต่ทฤษฎีอย่างเดียวโดยที่นักศึกษามิได้ลงมือปฏิบัติงาน นักศึกษาก็จะไม่เกิดกระบวนการเรียนรู้ ในการเรียนการสอนนั้นย่อมจะมีสื่อการสอนที่เป็นของจริงที่สามารถสื่อให้นักศึกษาได้เข้าใจและสามารถปฏิบัติงานได้แผนกวิชาช่างยนต์ ได้ทำการสอนเกี่ยวกับวิชาปรับอากาศรถยนต์ ในการเรียนการสอน วิชาเครื่องทำความเย็นและปรับอากาศ ในการจัดการเรียนการสอนสายวิชาเครื่องทำความเย็นและปรับอากาศ ของแผนกวิชาช่างยนต์วิทยาลัยเทคนิคสุโขทัย ควรจะมีการฝึกภาคปฏิบัติอย่างเพียงพอ จึงจะช่วยให้ผู้เรียนมีทักษะ และ เกิดความชำนาญ

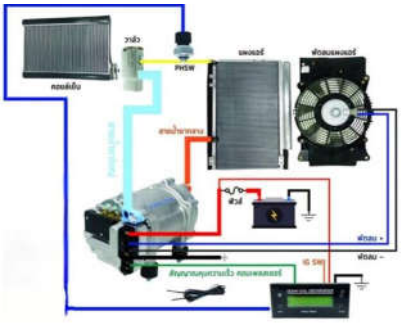
ดังนั้นผู้จัดทำโครงการจึงจัดทำชุดสาธิตระบบปรับอากาศแบบคอมเพรนเซอร์ไฟฟ้าเพื่อเป็นสื่อในการสอนศึกษาที่เรียน จะทำให้นักศึกษาแต่ละคนสามารถเข้าใจในการทำงานและลงมือปฏิบัติในวิชาระบบปรับอากาศรถยนต์ ดังนั้นข้าพเจ้าได้มองเห็นความสำคัญของปัญหา เกี่ยวกับการศึกษาระบบปรับอากาศรถยนต์ในเรื่องการศึกษาชิ้นส่วนและการประกอบอุปกรณ์ต่างๆ

2.2 แนวทางและกระบวนการแก้ปัญหาเชิงนวัตกรรม

ระบบปรับอากาศรถยนต์แบบคอมแอร์ไฟฟ้า[1] เป็นระบบทำความเย็นแบบอัดไอหรือก๊าซ (Vapor Compression System) โดยที่คอมเพรสเซอร์ไฟฟ้า (Compressor) จะดูดสารทำความเย็นจากอีวาโปเรเตอร์ (Evaporator) หรือเปรียบเสมือนปั๊มน้ำภายในบ้านต่างกันเพียงแต่ปั๊มน้ำจะดูดน้ำที่เป็นของเหลว แต่คอมเพรสเซอร์แอร์จะดูดสารทำความเย็นซึ่งมีสถานะเป็นไอหรือก๊าซโดยคอมเพรสเซอร์ (Compressor) จะทำหน้าที่อัดสารทำความเย็นออกไปที่คอนเดนเซอร์ (Condenser) ทำให้สารทำความเย็นมีอุณหภูมิและความดันเพิ่มสูงขึ้น และเมื่อมีแรงดันที่เพียงพอคอมเพรสเซอร์จะถูกตัดการทำงานโดยเทอร์โมสตัท (Thermostat) หรือเทอร์มิสเตอร์ (Thermister) เป็นตัวชี้วัดว่าเวลาไหนคอมเพรสเซอร์ต้องทำงานและเมื่ออุณหภูมิในห้องโดยสารต่ำจนได้อุณหภูมิที่อยู่ในระดับพอดี เทอร์โมสตัท (Thermostat) หรือเทอร์มิสเตอร์ (Thermister) จะสั่งให้คอมเพรสเซอร์หยุดการทำงาน เพื่อป้องกันไม่ให้เกิดแรงดันที่สูงจนเกินไป ซึ่งอาจจะเป็นอันตราย อาจเกิดการระเบิดของท่อทางต่าง ๆ ของระบบน้ำยาได้ แต่ในระบบของรถรุ่นใหม่ จะมีเซนเซอร์ที่ตรวจจับแรงดันและมีตัวระบายน้ำยา

หากเกิดแรงดันที่สูงเกินค่ากำหนด จากนั้นเมื่อสารทำความเย็นไหลผ่านแผงคอนเดนเซอร์ (Condenser) ที่อยู่ในตำแหน่งด้านหน้าของรถ หรือที่ทางช่างเรียกว่า “แผงรังผึ้ง” ซึ่งจะทำหน้าที่ให้อุณหภูมิของสารทำความเย็นลดต่ำลง จากนั้นสารทำความเย็นจะควบแน่นกลายเป็นของเหลว และไหลต่อไปยังรีซีฟเวอร์ (Receiver) หรือไดร์เออร์ (Dryer) เพื่อกรองสิ่งสกปรกและความชื้นที่ปนเปื้อนในสารทำความเย็น หรือตัวกรองสารทำความเย็น ซึ่งตัวกรองนี้จะต้องมีการเปลี่ยนไส้กรองตามระยะทางที่กำหนด หรือเมื่อมีการเปิดระบบของท่อทางน้ำยาแอร์ เพื่อป้องกันการอุดตันของท่อทางน้ำยาแอร์ที่จะต้องไหลไปที่เอ็กเพ็นชั่นวาล์ว (Expansion Valve) หรือ

วาล์วแอร์ ซึ่งจะทำหน้าที่ฉีดสารทำความเย็นหรือน้ำยาแอร์ให้เป็นฝอยละอองเข้าไปในอีวาโปเรเตอร์ (Evaporator) หรือตู้แอร์ เพื่อทำให้สารทำความเย็นมีความดันต่ำและเกิดการแลกเปลี่ยนความร้อนภายในห้องโดยสารให้มีอุณหภูมิที่ต่ำลง จากนั้นเมื่อน้ำยาแอร์มีสถานะกลายเป็นก๊าซก็จะถูกดูดเข้าไปในคอมเพรสเซอร์ (Compressor) เพื่อเริ่มต้นการทำงานใหม่อีกครั้ง



ภาพที่ 1 หลักการทำงานของระบบปรับอากาศ

ชุดสาธิตระบบปรับอากาศแบบคอมเพรสเซอร์ไฟฟ้า[1] คือ **อุปกรณ์จำลองหลักการทำงานของชุดปรับอากาศคอมเพรสเซอร์ไฟฟ้า**



ภาพที่ 1 ชุดสาธิตระบบปรับอากาศแบบคอมเพรสเซอร์ไฟฟ้า

คอมเพรสเซอร์แบบไฟฟ้า(Electric compressor) [2] ระบบปรับอากาศและทำความเย็นแบบไฟฟ้าทั้งหมดส่วนใหญ่ประกอบด้วยคอมเพรสเซอร์ความถี่ไฟฟ้าแบบแปรผัน ES18 คอนเดนเซอร์ เครื่องอบแห้งแบบเก็บของเหลว ท่อขยาย เครื่องระเหย และอเชื่อมต่อ เมื่อระบบทำความเย็นทำงาน เครื่องปรับอากาศอินเวอร์เตอร์จะจ่ายไฟ A

เพื่อขับเคลื่อนคอมเพรสเซอร์ความถี่ไฟฟ้าให้ทำงาน คอมเพรสเซอร์ความถี่ตัวแปรไฟฟ้าดูดสารทำความเย็นที่เป็นก๊าซอุณหภูมิต่ำและความดันต่ำจากท่อแรงดันต่ำ บีบอัดให้เป็นสารทำความเย็นที่เป็นก๊าซอุณหภูมิสูงและความดันสูง (กระบวนการบีบอัด) จากนั้นผ่านท่อแรงดันสูง เมื่อเข้าสู่คอนเดนเซอร์หลังจากระบายความร้อนด้วยคอนเดนเซอร์แล้วจะกลายเป็นสารทำความเย็นของเหลวอุณหภูมิสูงและความดันสูง (กระบวนการควบแน่น) มันถูกส่งไปยังเครื่องอบเก็บของเหลว หลังจากการอบแห้งและการกรอง จะไหลเข้าสู่ท่อขยายผ่านท่อแรงดันสูง และผ่านส่วนรูเล็ก ๆ ของท่อขยาย ไหลกลายเป็นส่วนผสมของเหลว/ก๊าซคล้ายหมอกความดันต่ำ

อุณหภูมิต่ำ (ทำความเย็นและลดความดัน) และถูกส่งไปยังเครื่องระเหยซึ่งสารทำความเย็นจะขยายตัว ระเหย ดูดซับความร้อนจำนวนมาก และระเหยกลายเป็นไอ สารทำความเย็นที่เป็นก๊าซอุณหภูมิต่ำและความดันต่ำ (การระเหยดูดซับกระบวนการความร้อน) จะถูกดูดกลับเข้าไปในคอมเพรสเซอร์ความถี่ตัวแปรไฟฟ้าเพื่อ หมุนเวียน ในระหว่างขั้นตอนนี้ โบลเวอร์จะเป่าลมเย็นบนพื้นผิวคอยล์เย็นเข้าไปในรถยนต์อย่างต่อเนื่องเพื่อให้ บรรลุวัตถุประสงค์ในการทำความเย็น



ภาพที่ 2 คอมเพรสเซอร์ไฟฟ้า

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

นายนิติพงษ์ รอดชีวิต (2567 : บทคัดย่อ)[3] โครงงานชุดสาธิตแสดงการทำงานของเครื่องปรับอากาศ รถยนต์ไฟฟ้า R-134a มีจุดมุ่งหมายเพื่อ ปรับปรุงแก้ไขระบบปรับอากาศรถยนต์ R-134a โดยดำเนินการ ออกแบบและสร้างชุดสาธิตแสดงการทำงานของเครื่องปรับอากาศรถยนต์ R-134a นำมาใช้งานบริการของ ระบบปรับอากาศรถยนต์ R-134a และนำมาเป็นสื่อการเรียนการสอนเพื่อเรียนรู้เกี่ยวกับอุปกรณ์ต่างๆ ของ ระบบปรับอากาศรถยนต์ R-134a ในวิชางานปรับอากาศยานยนต์ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ให้มี ความรู้ความเข้าใจใน ภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติอย่างมีประสิทธิภาพ

นาย พิมพ์พิศา บุญชู (2566) [4] งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาการสร้างแบบจำลองห้องควบคุมอุณหภูมิ การขึ้นรูปชิ้นส่วนยานยนต์มี วัตถุประสงค์เพื่อศึกษาแนวทางการปรับปรุงการใช้พลังงานของระบบปรับอากาศ และเพื่อศึกษาการประเมิน ค่าภาระความเย็น CLTD ในการออกแบบห้องควบคุมจากมาตรการปรับปรุง โดยผู้ ศึกษาได้กำหนด มาตรการปรับปรุงห้องควบคุมอุณหภูมิทั้งหมด 6 มาตรการ มาตรการที่ 1 ติดตั้ง เครื่องปรับอากาศขนาด 78,000Btu/h มาตรการที่ 2 เปลี่ยนวัสดุผนังและฝ้าเพดาน Fiber Glass ขนาด 50mm มาตรการที ' 3 ติดตั ้งเครื ่องปรับอากาศขนาด 78,000 Btu/h และวัสดุผนังฝ้าเพดาน Fiber Glass ขนาด 50mm มาตรการที่ 4 ติดตั้งเครื่องปรับอากาศขนาด 78,000 Btu/h และวัสดุผนังฝ้าเพดาน Fiber Glass ขนาด 150mm มาตรการที่ 5 ติดตั้งเครื่องปรับอากาศขนาด 78,000 Btu/h และวัสดุผนังฝ้าเพดาน Isowall ขนาด 150mm และมาตรการที่ 6 เปลี่ยนเครื่องปรับอากาศขนาด 240,000 Btu/h ซึ่งเป็น เครื่องปรับอากาศประสิทธิภาพสูง โดยใช้โปรแกรม Open Studio เป็นเครื่องมือการจำลองการใช้ พลังงานใน อาคาร จากจำลองการใช้พลังงานในอาคาร และการถ่ายเทความร้อนของห้องควบคุมอุณหภูมิ

บุนยธร ตรีสิริชัยวัฒน์(2564 : บทคัดย่อ)[5] เครื่องอัดอากาศเป็นอุปกรณ์ที่ใช้มอเตอร์เป็นตัวขับเคลื่อนโดยประกอบด้วยอุปกรณ์หลัก 2 ระบบคือระบบเครื่องกลและระบบไฟฟ้า เนื่องจากเครื่องอัดอากาศหรือ คอมเพรสเซอร์ทางานตลอดจึงมีอายุการใช้งานที่แตกต่างกันออกไป เช่นเดียวกับมอเตอร์โดยอายุการใช้งานขึ้นอยู่กับการ ใช้งานว่าหนักมากน้อยเพียงใด และในการบำรุงรักษาเครื่องอัดอากาศต้องมีขั้นตอนการทางานเอกสารคู่มือและช่างที่มีความเชี่ยวชาญและต้องคำนึงถึงความปลอดภัยเป็นอันดับแรกในการบำรุงรักษาเครื่องอัดอากาศ

2.3 ขอบเขตและวิธีการประดิษฐ์ คิดค้นนวัตกรรม

1) ขอบเขตของงานวิจัยเชิงนวัตกรรม

1 ตัดเหล็กขนาดตามที่ต้องการ

2 ขึ้นโครงโครงการ

3 พ่นสีโครงการ

4 ติดตั้งคอมเพรสเซอร์ไฟฟ้า

5 ติดตั้งคอนเดนเซอร์

6 ติดตั้งอีวาโปเรเตอร์

7 ติดตั้งรีซีฟเวอร์-ไดร์เออร์

8 ติดตั้งแบตเตอรรี่

9 ติดตั้งพัดลมโบเวอร์

10 ติดตั้งแผงควบคุม

11 ทำการต่อสายไฟของระบบต่างๆเข้าด้วยกัน

12 ทำการเก็บรายละเอียดของชิ้นงาน

13 เติมน้ำยาแอร์ เติมน้ำยาคอมเพรสเซอร์

2) สมมุติฐาน

1.ชุดสาธิตระบบปรับอากาศแบบคอมเพรสเซอร์ไฟฟ้ามีคุณภาพตามเกณฑ์กำหนด

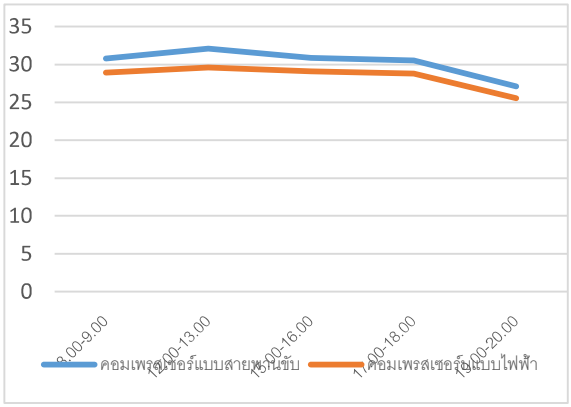
2.ประสิทธิภาพของชุดสาธิตระบบปรับอากาศแบบคอมเพรสเซอร์ไฟฟ้าอยู่ในระดับมาก

3.ความพึงพอใจที่มีต่อชุดสาธิตระบบปรับอากาศแบบคอมเพรสเซอร์ไฟฟ้าอยู่ในระดับมาก

3) แผนการทดลอง ทดสอบ หรือ ข้อกำหนดทางเทคนิค

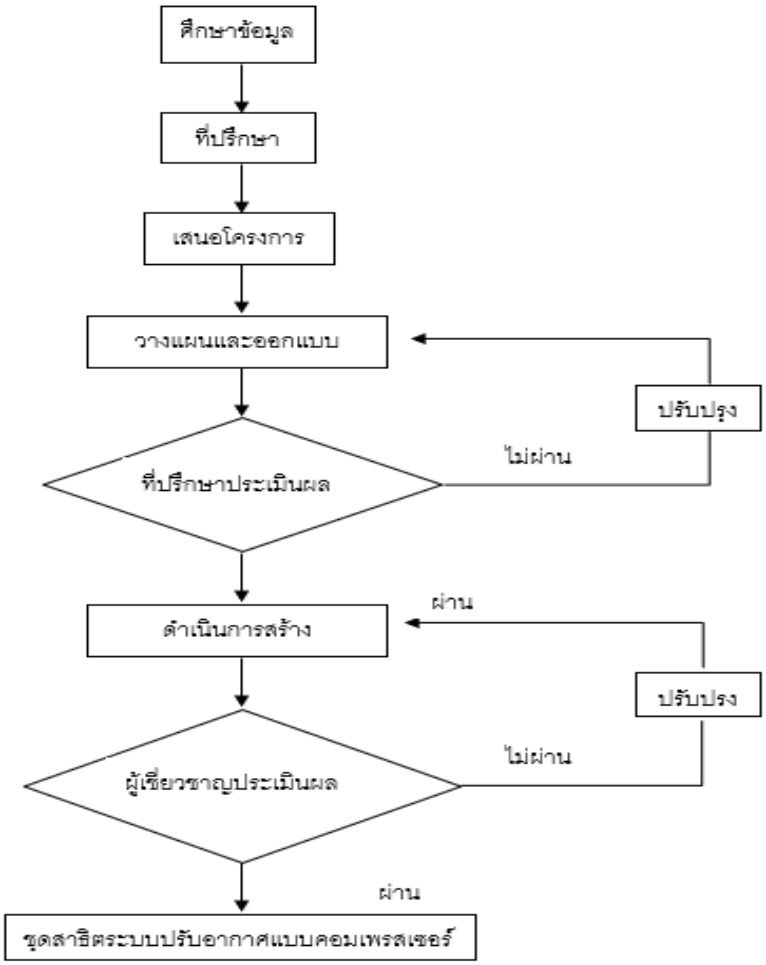
1. ทดลองคู่กับคอมเพรสเซอร์สายพานขับ ทดสอบจับเวลา 1 ชม. เก็บผลทุก 10 นาที

2. หาผลการทดลองการหาประสิทธิภาพในห้องเก็บความเย็นว่าอุณหภูมิแตกต่างกัน



รูปที่ 4 กราฟการทดสอบระหว่างคอมเพรสเซอร์สายพานขับกับคอมเพรสเซอร์ไฟฟ้า

การจัดทำชุดสาธิตระบบปรับอากาศแบบคอมเพรสเซอร์ไฟฟ้า มีขั้นตอนการศึกษาโครงการดังแผนภูมิ



ภาพที่ 5 แสดงขั้นตอนการออกแบบและวิธีการดำเนินงาน

1. กลุ่มเป้าหมายที่ได้ศึกษา ได้แก่ ให้ครูและนักเรียน-นักศึกษา วิทยาลัยเทคนิคสุโขทัย ตำบลบ้านกล้วย อำเภอเมืองสุโขทัย จังหวัดสุโขทัย

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย แบบสอบถามประเมินประสิทธิภาพชุดสาธิตระบบปรับอากาศแบบคอมเพรสเซอร์ไฟฟ้า เป็นแบบกาหนด ตัวเลขแทนคุณลักษณะ 5 ระดับ โดยผู้ศึกษาค้นคว้ามีเกณฑ์ในการแปลความหมายตัวเลขระดับต่างๆ

ค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 4.50 - 5.00 หมายถึง พึงพอใจมากที่สุด
ค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 3.50 - 4.49 หมายถึง พึงพอใจมาก
ค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 2.50 - 3.49 หมายถึง พึงพอใจปานกลาง
ค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 1.50 - 2.49 หมายถึง พึงพอใจน้อย
ค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 1.00 - 1.49 หมายถึง พึงพอใจน้อยที่สุด

3. สถิติที่ใช้ในการวิจัย[6] ได้แก่ ($\bar{x}$, S.D)

การวิเคราะห์ข้อมูล

1 นำแบบประเมินคุณภาพชุดสาธิตระบบปรับอากาศแบบคอมเพรสเซอร์ไฟฟ้า ไปดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเอง โดยผู้จัดทำ ได้ชี้แจงวัตถุประสงค์ของงานวิจัย ประโยชน์งานวิจัย และขอบเขตของงานวิจัย ให้กลุ่มตัวอย่างเข้าใจ

การหาค่าเฉลี่ย

$$\bar{X} = \frac{\sum x}{N}$$

เมื่อ $\bar{x}$ แทน ปริมาตรเฉลี่ยการทำงานของชุดสาธิตระบบปรับอากาศแบบคอมเพรสเซอร์ ไฟฟ้า

$\sum x$ แทน ผลรวมของการทำงานของชุดสาธิตระบบปรับอากาศแบบคอมเพรสเซอร์ ไฟฟ้าทั้งหมด

N แทน จำนวนครั้งการทำงานของชุดสาธิตระบบปรับอากาศแบบคอมเพรสเซอร์ ไฟฟ้า

การหาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

$$SD = \sqrt{\frac{\sum(x - \bar{x})^2}{n - 1}}$$

เมื่อ SD คือ ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

X คือ ข้อมูลแต่ละจำนวน

4. เกณฑ์ค่าเฉลี่ยระดับความคิดเห็นของผู้ใช้งาน

4.50 - 5.00	มีคุณภาพดีมาก
3.50 - 4.49	มีคุณภาพดี
2.50 - 3.49	มีคุณภาพปานกลาง
1.50 - 2.49	มีคุณภาพพอใช้
ต่ำากว่า 1.50	มีคุณภาพต่ำ

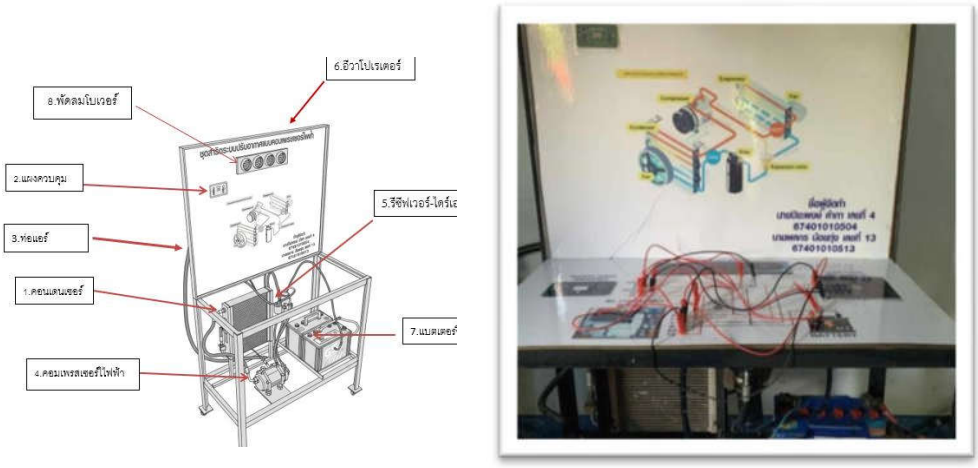
4) แผนการทดลอง ทดสอบ หรือ ข้อกำหนดทางเทคนิค

1.ทดลองการใช้งานชุดสาธิตระบบปรับอากาศแบบคอมเพรสเซอร์ไฟฟ้า

2. จดบันทึกสรุปผลการทดลอง และบันทึกผลการทดลอง 4) แสดงโครงสร้าง

4.1 แสดงโครงสร้างชุดสาธิตระบบปรับอากาศแบบคอมเพรสเซอร์ไฟฟ้า

โครงสร้างและส่วนประกอบของชุดสาธิตระบบปรับอากาศแบบคอมเพรสเซอร์ไฟฟ้า



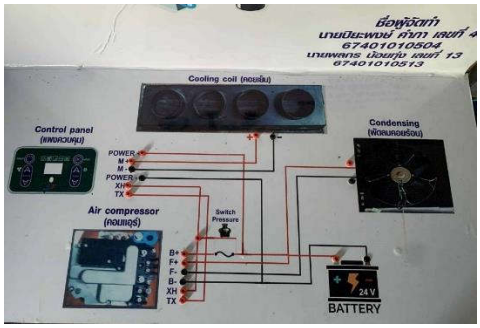
ภาพที่ 6 โครงสร้างชุดสาธิตระบบปรับอากาศแบบคอมเพรสเซอร์ไฟฟ้า

1.คอนเดนเซอร์ 2.แผงควบคุม

3.ท่อแอร์ 4.คอมเพรสเซอร์ไฟฟ้า

5.รีซีฟเวอร์-ไดเออร์ 6.อีวาโปเรเตอร์

7.แบตเตอรรี่ 8.พัดลมโบเวอร์



ภาพที่ 7 วงจรชุดสาธิตระบบปรับอากาศแบบคอมเพรสเซอร์ไฟฟ้า

2.4 ผลการทดลอง ทดสอบนวัตกรรม

ตารางที่ 4-1 ตารางแสดงผลการทดลองการทำงานของคอมเพรสเซอร์แบบสายพานขับกับคอมเพรสเซอร์ไฟฟ้าในช่วงเวลา 08:00 น ถึง 09:00 น

นาที	อุณหภูมิห้องโดยสารคอมสายพาน	อุณหภูมิห้องโดยสาร คอมแอร์ไฟฟ้า	ข้อสังเกต/ความต่าง
0	38.0	38.0	เริ่มต้นเท่ากัน(จอดตากแดด)
10	35.0	33.0	คอมไฟฟ้าเร่งรอบมอเตอร์ได้เร็วกว่า
20	30.0	27.0	คอมสายพานติดข้อจำกัดรอบเดินเบาต่ำ
30	29.8	26.0	คอมไฟฟ้าเริ่มทิ้งห่าง
40	26.5	25.5	ความเย็นห้องโดยสารเริ่มทั่วถึง
50	25.5	24.0	คอมไฟฟ้าแตะจุดสบาย
เฉลี่ย	30.8	28.9	

จากตาราง 4-1 ผลการทดลองการหาประสิทธิภาพชุดสาธิตระบบปรับอากาศแบบคอมเพรสเซอร์ไฟฟ้าในช่วงเวลา08:00 น ถึง 09:00 น เก็บผลทุกๆ10นาทีจะเห็นได้ว่าอุณหภูมิในห้องโดยสารของคอมเพรสเซอร์แบบสายพานขับอุณหภูมิเฉลี่ยอยู่ที่ 30.8 องศาและห้องโดยสารแบบคอมเพรสเซอร์ไฟฟ้าเฉลี่ยอยู่ที่ 28.9 องศา

ตารางที่ 4-2 ตารางแสดงผลการทดลองการทำงานของคอมเพรสเซอร์แบบสายพานขับกับคอมเพรสเซอร์ไฟฟ้าในช่วงเวลา12:00 น ถึง 13:00 น

นาที	อุณหภูมิห้องโดยสายคอมสายพาน	อุณหภูมิห้องโดยสาร คอมแอร์ไฟฟ้า	ข้อสังเกต/ความต่าง
0	42.0	42.0	เริ่มต้นเท่ากัน(จอดตากแดด)
10	35.0	33.0	คอมไฟฟ้าเร่งรอบมอเตอร์ได้เร็วกว่า
20	33.0	28.0	คอมสายพานติดข้อจำกัดรอบเดินเบาต่ำ
30	30.0	26.0	คอมไฟฟ้าเริ่มทิ้งห่าง
40	27.0	25.0	ความเย็นห้องโดยสารเริ่มทั่วถึง
50	26.0	24.0	คอมไฟฟ้าแตะจุดสบาย
เฉลี่ย	32.1	29.6	

จากตาราง 4-2ผลการทดลองการหาประสิทธิภาพชุดสาธิตระบบปรับอากาศแบบคอมเพรสเซอร์ไฟฟ้าในช่วงเวลา12:00 น ถึง 13:00 น เก็บผลทุกๆ10นาทีจะเห็นได้ว่าอุณหภูมิในห้องโดยสารของคอมเพรสเซอร์แบบสายพานขับอุณหภูมิเฉลี่ยอยู่ที่ 32.1 องศาและห้องโดยสารแบบคอมเพรสเซอร์ไฟฟ้าเฉลี่ยอยู่ที่ 29.6 องศา

ตารางที่4-3 ตารางแสดงผลการทดลองการทำงานของคอมเพรสเซอร์แบบสายพานขับกับคอมเพรสเซอร์ไฟฟ้าในช่วงเวลา15:00 น ถึง 16:00 น

นาที	อุณหภูมิห้องโดยสารคอมสายพาน	อุณหภูมิห้องโดยสาร คอมแอร์ไฟฟ้า	ข้อสังเกต/ความต่าง
0	36.0	36.0	เริ่มต้นเท่ากัน(จอดตากแดด)
10	35.0	33.0	คอมไฟฟ้าเร่งรอบมอเตอร์ได้เร็วกว่า
20	33.0	30.0	คอมสายพานติดข้อจำกัดรอบเดินเบาต่ำ
30	29.0	26.0	คอมไฟฟ้าเริ่มทิ้งห่าง
40	26.5	25.5	ความเย็นห้องโดยสารเริ่มทั่วถึง
50	25.7	24.2	คอมไฟฟ้าแตะจุดสบาย
เฉลี่ย	30.87	29.12	

จากตาราง 4-3ผลการทดลองการหาประสิทธิภาพชุดสาธิตระบบปรับอากาศแบบคอมเพรสเซอร์ไฟฟ้าในช่วงเวลา15:00 น ถึง 16:00 น เก็บผลทุกๆ10นาทีจะเห็นได้ว่าอุณหภูมิในห้องโดยสารของคอมเพรสเซอร์แบบสายพานขับอุณหภูมิเฉลี่ยอยู่ที่ 30.87 องศาและห้องโดยสารแบบคอมเพรสเซอร์ไฟฟ้าเฉลี่ยอยู่ที่ 29.12 องศา

ตารางที่4-4 ตารางแสดงผลการทดลองการทำงานของคอมเพรสเซอร์แบบสายพานขับกับคอมเพรสเซอร์ไฟฟ้าในช่วงเวลา17:00 น ถึง 18:00 น

นาที	อุณหภูมิห้องโดยสาร คอมสายพาน	อุณหภูมิห้องโดยสาร คอมแอร์ไฟฟ้า	ข้อสังเกต/ความต่าง
0	34.0	34.0	เริ่มต้นเท่ากัน(จอดตากแดด)
10	35.0	33.0	คอมไฟฟ้าเร่งรอบมอเตอร์ได้เร็วกว่า
20	33.0	30.0	คอมสายพานติดข้อจำกัดรอบเดินเบาต่ำ
30	29.0	26.0	คอมไฟฟ้าเริ่มทิ้งห่าง
40	26.5	25.5	ความเย็นห้องโดยสารเริ่มทั่วถึง

50	25.7	24.2	คอมไฟฟ้าแตะจุดสบาย
เฉลี่ย	30.53	28.78	

จากตาราง 4-4ผลการทดลองการหาประสิทธิภาพชุดสาธิตระบบปรับอากาศแบบคอมเพรสเซอร์ไฟฟ้าในช่วงเวลา17:00 น ถึง 18:00 น เก็บผลทุกๆ10นาทีจะเห็นได้ว่าอุณหภูมิในห้องโดยสารของคอมเพรสเซอร์แบบสายพานขับอุณหภูมิเฉลี่ยอยู่ที่ 30.53 องศาและห้องโดยสารแบบคอมเพรสเซอร์ไฟฟ้าเฉลี่ยอยู่ที่ 28.78 องศา

ตารางที่4-5 ตารางแสดงผลการทดลองการทำงานของคอมเพรสเซอร์แบบสายพานขับกับคอมเพรสเซอร์ไฟฟ้าในช่วงเวลา19:00 น ถึง 20:00 น

นาที	อุณหภูมิห้องโดยสาร คอมสายพาน	อุณหภูมิห้องโดยสาร คอมแอร์ไฟฟ้า	ข้อสังเกต/ความต่าง
0	30.0	30.0	เริ่มต้นเท่ากัน(จอดตากแดด)
10	29.0	28.0	คอมไฟฟ้าเร่งรอบมอเตอร์ได้เร็วกว่า
20	27.0	25.0	คอมสายพานติดข้อจำกัดรอบเดินเบาต่ำ
30	26.5	24.8	คอมไฟฟ้าเริ่มทิ้งห่าง
40	25.0	23.0	ความเย็นห้องโดยสารเริ่มทั่วถึง
50	25.0	22.5	คอมไฟฟ้าแตะจุดสบาย
เฉลี่ย	27.08	25.55	

จากตาราง 4-5ผลการทดลองการหาประสิทธิภาพชุดสาธิตระบบปรับอากาศแบบคอมเพรสเซอร์ไฟฟ้าในช่วงเวลา19:00 น ถึง 20:00 น เก็บผลทุกๆ10นาทีจะเห็นได้ว่าอุณหภูมิในห้องโดยสารของคอมเพรสเซอร์แบบสายพานขับอุณหภูมิเฉลี่ยอยู่ที่ 27.08 องศาและห้องโดยสารแบบคอมเพรสเซอร์ไฟฟ้าเฉลี่ยอยู่ที่ 25.55 องศา

ผลการวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ยด้านความพึงพอใจชุดสาธิตระบบปรับอากาศแบบคอมเพรสเซอร์ไฟฟ้าด้านการใช้งานและออกแบบ ภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}$=4.5,S.D.=0.50) แต่เมื่อพิจารณาเป็นหัวข้อพบว่าข้อที่มีความพึงพอใจคือข้อ 1. ($\bar{X}$=4.5,S.D.=0.51) และข้อ 2. ($\bar{X}$=4.5,S.D.=0.51)

2.5 การนำไปใช้ประโยชน์ของกลุ่มเป้าหมาย

1) ครูและนักเรียน-นักศึกษา วิทยาลัยเทคนิคสุโขทัย ตำบลบ้านกล้วย อำเภอเมืองสุโขทัย จังหวัดสุโขทัยกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้มีจำนวน 5 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบเจาะจง

2) ผลการหาความพึงพอใจการทดลองใช่ชุดสาธิตระบบปรับอากาศแบบคอมเพรสเซอร์ไฟฟ้า

ผลจากการทดลองใช้ชุดสาธิตระบบปรับอากาศแบบคอมเพรสเซอร์ไฟฟ้าปริมาตรเป็นเกณฑ์พบว่าภาพรวมผู้ใช้งานมีความพึงพอใจค่าเฉลี่ยรวมทั้ง 2 ด้านมีค่าอยู่ในระดับพึงพอใจมากที่สุด ($\bar{x}$ = 4.5 , S.D.=0.5)

2.6 สรุปและอภิปรายผลการพัฒนานวัตกรรม

จากการศึกษาออกแบบสร้างชุดสาธิตระบบปรับอากาศแบบคอมเพรสเซอร์ไฟฟ้า จากการ ทดลองหาประสิทธิภาพเป็นไปตามวัตถุประสงค์ของการสร้าง ผู้ปฏิบัติงานสามารถใช้งานได้จริงและ สามารถเข้าใจการใช้งานได้ง่าย มีประสิทธภาพที่ ดีการกว่าคอมเพรสเซอร์แบบสายพานขับทำให้ภาระหน้าที่ของอาจารย์ผู้สอนต้องทำอย่างมีประสิทธิภาพ เพื่อช่วยให้ นักศึกษาเกิดการ เรียนรู้คิดหา เหตุผล คิดสร้างสรรค์ และสามารถแก้ไขปัญหาได้ การที่จะสอนให้ มีประสิทธิภาพนั้น อาจารย์ผู้สอน ต้องจัดการเรียนการสอนให้มีความก้าวหน้าและมีอุปกรณ์ที่ทันสมัย ส่งผลประโยชน์ ให้กับนักศึกษา โดยค้นหาแนวทางในการสอนที ่ใช้เทคนิควิธีการใหม่ๆ หรือนำเอาเทคโนโลยีที่ เหมาะสมกับ นักศึกษามาใช้ เนื่องจากในปัจจุบัน มีความพัฒนาทางด้านการเรียนการสอนที่ทันสมัยซึ่งสอดคล้อง กับงานวิจัยของ นายนิติพงษ์ รอดชีวิต (2567 : บทคัดย่อ)[4] โครงงานชุดสาธิตแสดงการทำงานของ เครื่องปรับอากาศรถยนต์

ไฟฟ้า R-134a มีจุดมุ่งหมายเพื่อ ปรับปรุงแก้ไขระบบปรับอากาศรถยนต์ R 134a โดยดำเนินการออกแบบและสร้างชุดสาธิตแสดงการทำงานของเครื่องปรับอากาศรถยนต์ R 134a นำมาใช้งานบริการของระบบปรับอากาศรถยนต์ R-134a และนำมาเป็นสื่อการเรียนการสอน เพื่อเรียนรู้เกี่ยวกับอุปกรณ์ต่างๆ ของระบบปรับอากาศรถยนต์ R-134a ในวิชางานปรับอากาศยานยนต์ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ให้มีความรู้ความเข้าใจในภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติอย่างมีประสิทธิภาพหลังจากสร้างชุดสาธิตแสดงการทำงานของ เครื ่องปรับอากาศรถยนต์ R-134a เสร็จ โดยทำการทดสอบ 6 เรื่อง กับผู้เรียนจำนวน 20 คน และทดสอบหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดย ทดสอบก่อนเรียนและทดสอบหลังเรียน

2.7 ข้อเสนอแนะ

5.6.1 ควรจัดทำห้องโดยสารจำลอง เพื่อให้ระบบปรับอากาศทำงานได้เต็มประสิทธิภาพ

5.6.2 ควรนำกล่องจำลองปัญหาไปไว้แผงด้านหลัง เพื่อจะได้เหมาะสมกับการเรียนการสอน

5.6.3 ควรใช้สายไฟต่อวงจรทีมีตามสัญลักษณ์ในวงจรไฟฟ้ารถยนต์

5.6.4 ควรต่อไฟ 3 เฟสแท่นการใช้แบตเตอรี่

2.8 เอกสารอ้างอิง

[1]ขนบ เพชรช้อน. **งานปรับอากาศรถยนต์.** นนทบุรี : ศูนย์หนังสือเมืองไทย, 2557

[2] มณีรัตน์ ยอดโต. **งานปรับอากาศรถยนต์.** กรุงเทพฯ : ศูนย์ส่งเสริมอาชีวะ, 2557

[3]นายนิติพงษ์ รอดชีวิต (2567)**โครงงานชุดสาธิตแสดงการทำงานของเครื่องปรับอากาศรถยนต์ไฟฟ้า R-134a.** สาขาวิชาเครื่องกล สาขางานเทคนิคยานยนต์ วิทยาลัยเทคโนโลยีภาคตะวันออก(อีเทค)

[4]พิมพ์พิศา บุญชู **การศึกษาการสร้างแบบจำลองห้องควบคุมอุณหภูมิ.**สารนิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการทางวิศวกรรม วิทยาลัยนวัตกรรมด้านเทคโนโลยีและวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย

[5] นาย บุนยธร ตรีสิริชัยวัฒน์(2564)] **เครื่องอัดอากาศ.**เป็นอุปกรณ์ที่ใช้มอเตอร์เป็นตัวขับเคลื่อน โดยประกอบด้วยอุปกรณ์หลัก 2 ระบบคือระบบเครื่องกลและระบบไฟฟ้า วิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสยาม.

[6] บุญชม ศรีสะอาด **สถิติที่ใช้ในการวิจัย.**(2567) สำนักพิมพ์ สุวีริยาสาส์น

AI018

รถเข็นขนของไฮดรอลิก

นายภูวเดช พงษ์วิภู[1] สุพจน์ เดชฟุ้ง[2] เจต ถาวร[3]
Phuwadet Pongwiphu[1] Supot Detfung[2] Jet Thaworn[3]

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป 1.1 สถานะของเจ้าของหรือคณะผู้คิดค้นนวัตกรรม

ผู้ประพันธ์อันดับแรก (First author)/เจ้าของผลงานหลัก (Main intellectual contributor)

[1]นายภูวเดช พงษ์วิภู วิทยาลัยเทคนิคสุโขทัย/ภาควิชาเทคโนโลยีเครื่องกล/สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 3 Email : pongwiphu@gmail.com

ผู้มีส่วนสำคัญของปัญหา (Essentially intellectual contributer)

[2]นายภูวเดช พงษ์วิภู วิทยาลัยเทคนิคสุโขทัย/ภาควิชาเทคโนโลยีเครื่องกล/สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 3 Email: pongwiphu@gmail.com

[3]สุพจน์ เดชฟุ้ง วิทยาลัยเทคนิคสุโขทัย/ภาควิชาเทคโนโลยีเครื่องกล/สถาบันการอาชีวภาคเหนือ 3 Email : Supot2806@gmail.com

[4]นายเจต ถาวร วิทยาลัยเทคนิคสุโขทัย/ภาควิชาเทคโนโลยีเครื่องกล/สถาบันการอาชีวภาคเหนือ 3 Email : redclub145@hotmail.com

1.2 แหล่งหรือชุมชนที่มีการนำนวัตกรรมไปใช้ประโยชน์

โรงพริกสดในหมู่บ้านทรัพย์อนันต์ 118/18 หมู่13 อ.พบพระ ต.ช่องแคบ จ.ตาก

1.3 วัตถุประสงค์ของการพัฒนานวัตกรรม

ให้สามารถยกและเคลื่อนย้ายสิ่งของที่มีน้ำหนักมากได้สะดวกและปลอดภัย ลดปัญหาอาการปวดหลังกล้ามเนื้ออักเสบ
หรืออุบัติเหตุจากการยกของหนัก ช่วยให้การขนย้ายรวดเร็ว ประหยัดเวลา และลดต้นทุนแรงงาน

1.4 แนวทางการถ่ายทอดความรู้สู่ผู้ใช้ประโยชน์

ถ่ายทอดความรู้ผ่านการอบรมเชิงปฏิบัติการ จัดทำคู่มือและสื่อประกอบการใช้งาน สาธิตในสถานที่จริง พร้อมติดตามประเมินผลและเผยแพร่ผลงาน เพื่อให้ผู้ใช้สามารถนำรถเข็นขนของไฮดรอลิกไปใช้ได้อย่างถูกต้อง ปลอดภัย และเกิดประโยชน์สูงสุด

ส่วนที่ 2 สาระสำคัญของผลงานนวัตกรรม

2.1 ที่มาและความสำคัญของการสร้างนวัตกรรม

ในปัจจุบัน การขนย้ายวัสดุหรือสิ่งของเป็นกิจกรรมพื้นฐานที่มีความสำคัญอย่างยิ่งในภาคอุตสาหกรรมการผลิต คลังสินค้า โรงงานประกอบชิ้นส่วน ตลอดจนร้านค้าปลีกและสถานประกอบการทั่วไป อดีตมนุษย์ใช้เพียงแรงกายจากกล้ามเนื้อในการดำรงชีวิต แต่เมื่อความต้องการสร้างสรรค์สิ่งก่อสร้างหรือการผลิตมีมากขึ้น แรงงานคนเพียงอย่างเดียวจึงไม่เพียงพอ นำไปสู่การค้นพบ "เครื่องกลอย่างง่าย" (Simple Machines) ในยุคโบราณ เช่น คานดีดคานงัด ล้อและเพลา และรอก ซึ่งเป็นจุดเริ่มต้นของการออกแบบอุปกรณ์ทุ่นแรง การเคลื่อนย้ายสิ่งของที่มีน้ำหนักมากโดยอาศัยแรงงานคนเพียงอย่างเดียวไม่เพียงทำให้เกิดความล่าช้าในการปฏิบัติงาน แต่ยังส่งผลให้เกิดการสูญเสียแรงงานจากการบาดเจ็บทางกล้ามเนื้อหรือ

กระดูก ซึ่งมักเกิดจากการยกของในท่าที่ไม่ถูกต้อง การออกแรงมากเกินไป หรือการทำงานซ้ำ ๆ เป็นเวลานาน ปัญหาเหล่านี้ส่งผลให้ประสิทธิภาพโดยรวมของกระบวนการผลิตลดลง และเพิ่มต้นทุนทางอ้อมในด้านสุขภาพและความปลอดภัยของผู้ปฏิบัติงาน

แม้ว่าจะมีการนำเครื่องมือช่วยขนย้าย เช่น รถเข็นทั่วไป รถยก (Forklift) หรือโต๊ะยกของ (Scissor Lift Table) มาใช้งานเพื่อลดภาระของแรงงานคน แต่เครื่องมือเหล่านี้ยังมีข้อจำกัดหลายประการ รถเข็นทั่วไปไม่สามารถยกของขึ้นในแนวดิ่งได้ ส่วนรถยกไฟฟ้าหรือเครื่องจักรไฮดรอลิกขนาดใหญ่มีราคาสูงและต้องใช้ผู้เชี่ยวชาญในการควบคุม อีกทั้งยังมีค่าใช้จ่ายด้านพลังงานและการบำรุงรักษาสูง จึงไม่เหมาะสมสำหรับกิจการขนาดเล็กหรือหน่วยงานที่ต้องการเครื่องมือขนย้ายที่มีต้นทุนต่ำและใช้งานง่าย

ดังนั้น โครงงานวิจัยนี้จึงมีแนวคิดในการ ออกแบบและพัฒนารถเข็นขนของระบบไฮดรอลิก เพื่อช่วยในการยกและเคลื่อนย้ายวัสดุที่มีน้ำหนักปานกลางถึงมากได้อย่างสะดวกและปลอดภัย โดยอาศัยกลไกของระบบไฮดรอลิกในการส่งกำลังยกแทนแรงงานคน เพื่อให้สามารถปรับระดับความสูงได้ตามความต้องการในการใช้งาน เช่น การยกของขึ้นโต๊ะทำงาน ยกลงจากรถบรรทุก หรือการจัดวางสินค้าในชั้นเก็บของ ทั้งนี้ยังคงรักษาความคล่องตัวในการเข็น เคลื่อนย้ายง่าย และมีน้ำหนักเบา งานวิจัยนี้มีความสำคัญในเชิงวิศวกรรม เนื่องจากเป็นการประยุกต์ใช้ความรู้ทางกลศาสตร์ของไหล กลศาสตร์เครื่องกล การออกแบบชิ้นส่วนเครื่องกล และระบบส่งกำลังไฮดรอลิกเข้าด้วยกันอย่างบูรณาการ เพื่อให้ได้รถเข็นขนของที่มีประสิทธิภาพสูง ต้นทุนต่ำ และตอบสนองต่อการใช้งานจริงในภาคอุตสาหกรรม นอกจากนี้ยังสามารถนำองค์ความรู้จากการพัฒนาไปต่อยอดในการออกแบบเครื่องมือช่วยยกอื่น ๆ ได้ในอนาคต เช่น โต๊ะยกปรับระดับ รถเข็นยกผู้ป่วย หรือเครื่องยกในสายการผลิตอัตโนมัติ ซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาเทคโนโลยีเครื่องกลของประเทศ และสอดคล้องกับแนวทางการพัฒนาอุตสาหกรรม 4.0 ที่มุ่งเน้นการเพิ่มประสิทธิภาพด้วยระบบอัตโนมัติและเครื่องจักรกลอัจฉริยะ

2.2 แนวทางและกระบวนการแก้ปัญหาเชิงนวัตกรรม

[1] รถเข็นขนของไฮดรอลิก คือ อุปกรณ์ทุ่นแรงที่ใช้ระบบไฮดรอลิกช่วย “ยกและลดระดับ” สิ่งของหนัก โดยผู้ใช้ออกแรงเพียงเล็กน้อยผ่านคันโยกหรือแป้นเหยียบ แรงดันของน้ำมันภายในกระบอกไฮดรอลิกจะดันโครงสร้างแบบกรรไกร (Scissor Lift) ให้ยกแท่นวางของขึ้นในแนวดิ่ง ช่วยลดความเสี่ยงการบาดเจ็บจากการยกของหนัก และเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงาน และเพื่อออกแบบพัฒนารถเข็นแบบไฮดรอลิกและศึกษาประสิทธิภาพของอุปกรณ์ หลักการทำงานอาศัยกฎของปาสคาล ซึ่งระบุว่าความดันในของเหลวที่อยู่ในระบบปิดจะถ่ายทอดเท่ากันทุกทิศทาง เมื่อผู้ใช้ปั๊มคันโยก น้ำมันไฮดรอลิกจะถูกอัดเข้าสู่กระบอก ทำให้ลูกสูบเคลื่อนที่และดันชุดกรรไกรให้กางออก แท่นจึงยกสูงขึ้น เมื่อต้องการลดระดับ จะเปิดวาล์วให้น้ำมันไหลกลับสู่ถัง ความดันลดลง แท่นจึงเลื่อนลงอย่างควบคุมได้

โครงสร้างหลักประกอบด้วย โครงเหล็กหรือเหล็กกล่องที่แข็งแรง ชุดกรรไกรสำหรับเพิ่มความสูง กระบอกไฮดรอลิก แท่นวางของ ล้อแคสเตอร์ที่มีทั้งแบบหมุนอิสระและแบบมีเบรกเพื่อความปลอดภัย และระบบวาล์วควบคุมการไหล รถเข็นประเภทนี้มักรับน้ำหนักได้ตั้งแต่ประมาณ 150–500 กิโลกรัม ขึ้นอยู่กับรุ่นและขนาดข้อดีของรถเข็นขนของไฮดรอลิกคือ สามารถยกของหนักได้โดยใช้แรงน้อย ปรับระดับความสูงให้เท่ากับโต๊ะหรือชั้นวางได้ ลดการก้มยกซ้ำ ๆ ที่ทำให้ปวดหลัง เพิ่มความปลอดภัย และช่วยให้ทำงานรวดเร็วขึ้น เหมาะสำหรับโรงงาน คลังสินค้า ร้านค้า ซูเปอร์มาร์เก็ต และสถานประกอบการที่ต้องเคลื่อนย้ายสินค้าบ่อยครั้ง



ภาพที่ 1 รถเข็นขนของไฮดรอลิก

[2]ระบบไฮดรอลิกคือระบบส่งกำลังที่ใช้ของเหลวเป็นตัวกลางในการถ่ายทอดแรงและพลังงาน โดยอาศัยคุณสมบัติสำคัญของของเหลวที่แทบจะไม่สามารถอัดตัวได้ เมื่อมีการออกแรงกดลงบนของเหลวภายในภาชนะปิด ความดันที่เกิดขึ้นจะถูกส่งผ่านไปยังทุกทิศทางอย่างเท่าเทียมกัน หลักการนี้อธิบายด้วยกฎของปาสคาล ซึ่งกล่าวว่าความดันที่กระทำต่อของเหลวในระบบปิดจะกระจายเท่ากันทุกจุดในของเหลวนั้น ดังนั้น หากมีลูกสูบสองด้านที่มีขนาดพื้นที่ต่างกัน เมื่อออกแรงกดที่ลูกสูบด้านเล็ก ความดันที่เกิดขึ้นจะเท่ากันทั้งระบบ แต่เนื่องจากลูกสูบด้านใหญ่มีพื้นที่มากกว่า จึงเกิดแรงที่มากขึ้นตามสัดส่วนของพื้นที่ ทำให้สามารถขยายแรงจากเล็กไปเป็นแรงขนาดใหญ่ได้ หลักการนี้เองที่ทำให้แม่แรงไฮดรอลิกสามารถยกรถยนต์ทั้งคันได้ทั้งที่ผู้ใช้เพียงออกแรงกดเล็กน้อย

ข้อดีของระบบไฮดรอลิกคือสามารถสร้างแรงได้สูงมากเมื่อเทียบกับขนาดของอุปกรณ์ ให้การเคลื่อนที่ที่เรียบและต่อเนื่อง ควบคุมทิศทางและความเร็วได้ดี และเหมาะกับงานที่ต้องใช้กำลังมาก เช่น เครื่องจักรอุตสาหกรรม รถขุด ลิฟต์ยกของ และรถเข็นยกของแบบไฮดรอลิก อย่างไรก็ตาม ระบบนี้ก็มีข้อจำกัด เช่น อาจเกิดการรั่วซึมของน้ำมัน หากน้ำมันสกปรกจะทำให้ชิ้นส่วนภายในสึกหรอเร็ว ความหนืดของน้ำมันเปลี่ยนแปลงตามอุณหภูมิ และต้องมีการบำรุงรักษาซีล วาล์ว และท่ออย่างสม่ำเสมอเพื่อป้องกันอันตรายจากแรงดันสูง

[3]ในเชิงวิศวกรรม ระบบไฮดรอลิกถือเป็นการประยุกต์ใช้หลักฟิสิกส์ของความดันและกลศาสตร์ของไหลเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงาน โดยเปลี่ยนแรงขนาดเล็กให้กลายเป็นแรงขนาดใหญ่ผ่านการควบคุมพื้นที่หน้าตัดของลูกสูบและแรงดันของของเหลว ความสามารถในการขยายแรงนี้ทำให้ระบบไฮดรอลิกมีบทบาทสำคัญในงานยก ดัน อัด และควบคุมการเคลื่อนที่ของวัตถุหนักในหลากหลายอุตสาหกรรม และเป็นพื้นฐานสำคัญของนวัตกรรมเครื่องทุ่นแรงหลายประเภทในปัจจุบัน



ภาพที่ 2 ไฮดรอลิก

รถเข็น 2 ล้อ คือ ประเภทรถเข็นที่มีลักษณะเป็นแนวตั้ง ใช้ 2 ล้อในการบรรทุกสิ่งของแล้วเข็นไปตามที่ต่าง ๆ มักถูกใช้งานกับสิ่งของที่มีความสูงระดับหนึ่งไม่ว่าจะเป็นของชิ้นเดียว เช่น ถังแก๊ส ของที่วางซ้อนกันได้กลุ่มลังสินค้าต่าง ๆ รวมถึงของทั่วไปที่วางแนวตั้งหรือไม่ได้ล้นออกไปด้านหน้าก็ใช้รถเข็นนี้เพื่อความสะดวกได้เช่นกัน พบเห็นได้ทั่วไปทั้งโรงงาน โกดังสินค้า วิธีเลือกซื้อรถเข็น 2 ล้อให้เหมาะกับการใช้งาน

1. การรับน้ำหนักปกติแล้วรถเข็น 2 ล้อ จะมีระดับการรับน้ำหนักแตกต่างกันออกไป แต่ส่วนใหญ่มักอยู่ตั้งแต่ 120 กิโลกรัม ถึงประมาณ 150 กิโลกรัม จึงต้องประเมินก่อนว่าสิ่งที่คุณมักใช้เข็นคืออะไร มีน้ำหนักมากน้อยแค่ไหน เพื่อให้รถรองรับได้เพียงพอ ไม่พังเสียหาย เสี่ยงต่อการเกิดอุบัติเหตุ หรือกรณีขนของน้ำหนักไม่เยอะก็ซื้อรุ่นไม่ต้องแพงมากช่วยประหยัดต้นทุน2. ลักษณะการใช้งาน แม้ภาพรวมจะเรียกว่าเป็นรถเข็น 2 ล้อ แต่ถ้าเจาะลึกลงไปยังเห็นถึงความแตกต่างของลักษณะรถซึ่งถูกออกแบบให้เหมาะกับการใช้งานไม่ว่าจะเป็นแบบหลังตรงปกติ แบบหลังโค้งเพื่อรองรับน้ำหนักได้มากขึ้น แบบใช้งาน 4 ล้อได้ สำหรับการขนสิ่งของบางประเภทตามแนวนอน เป็นต้น 3. วัสดุมีคุณภาพจากแบรนด์น่าเชื่อถืออย่ามองว่าซื้อรถเข็นที่ไหนก็เหมือนกันหมด เพราะอยากให้ลองพิจารณาเกี่ยวกับวัสดุที่ผลิตออกมาต้องมีความแข็งแรงทนทาน ผ่านการรับรองมาตรฐานจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ซึ่งตรงนี้หลายคนอาจรู้สึกเป็นเรื่องยาก วิธีที่แนะนำคือเลือกซื้อจากแบรนด์รถเข็นที่มีชื่อเสียง หรือเลือกซื้อกับร้านที่มีคุณภาพ น่าเชื่อถือ จะช่วยให้คุณได้รถเข็นตามแบบที่ต้องการ คุ้มค่ากับการลงทุน ใช้งานได้แบบไร้กังวล การใช้งานรถเข็น 2 ล้อ ยังคงพบเห็นได้ทั่วไป การซื้อให้ตอบโจทย์จึงเป็นสิ่งที่อย่ามองข้ามเด็ดขาด



รูปที่ 3 รถเข็น

2.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ชัยวัฒน์ กิตติเดชา[4](2567:บทคัดย่อ)โครงการนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาการขนย้ายสินค้าและสร้างอุปกรณ์ขนย้ายสินค้าให้กับวิสาหกิจชุมชนภูเวียงวารี จังหวัดลำพูน จากการศึกษาพบว่าทางวิสาหกิจดังกล่าวมีการใช้รถเข็นเหล็ก 2 ล้อสำาหรับขนย้ายสินค้า พนักงานมีความเมื่อยล้ามาก ส่งผลกระทบต่อการท างานในส่วนอื่น ๆ ผู้วิจัยนำแนวคิดคาราคูริ ไคเซ็น (Karakuri Kaizen) มาประยุกต์ใช้ในการออกแบบ และสร้างอุปกรณ์ขนย้ายลังสินค้า โดยกลไกคาราคูริเป็นกลไกอัตโนมัติที่ไม่ต้องใช้มอเตอร์ไฟฟ้า ท าให้ต้นทุนในการสร้างลดลง รถเข็นคาราคูริ ไคเซ็นมีขนาดกว้าง 800 มิลลิเมตร ยาว 600 มิลลิเมตร สูง 1,700 มิลลิเมตร ใช้กลไกแรงโน้มถ่วง เมื่อน้ำหนักของ ลังสินค้าถึงค่าที่ก าหนดไว้ ถาดรองสินค้าจะเลื่อนลงมาหนึ่งระดับ ระยะการเลื่อนลงใช้จากความสูงของลังสินค้า ดังนั้นการใส่ลังสินค้า ต่อไปจะอยู่ในระดับเดียวกับการใส่ลังสินค้าครั้งแรก พนักงานไม่ต้องก้มลง ผลการทดสอบพบว่าลดความเมื่อยล้าในการขนย้าย ลังสินค้าลงอย่างมาก ลดเวลาในการขนย้ายต่อครั้งหรือ 6 ลังสินค้า จากเดิมเวลามาตรฐานการขนย้ายด้วยรถเข็นเหล็ก 2 ล้อ เท่ากับ 1.10 นาที เหลือเป็น 1.01 นาที ลดลงคิดเป็นร้อยละ 9 ผลการประเมินความเมื่อยล้าพบอาการปวดเมื่อยสูงสุดลดลงจาก ระดับรู้สึกปวดเมื่อยหรือล้ามากเหลือเป็นระดับรู้สึกปวดเมื่อยปานกลาง โดยหลังส่วนล่างเป็นอวัยวะส่วนที่ยังพบความเมื่อยล้า สูงสุด และความเมื่อยล้าโดยรวมลดลงอย่างมากคือมีอวัยวะ 5 ส่วนที่ไม่รู้สึกเมื่อยจากเดิมที่มีเพียง 1 ส่วนเท่านั้น ค าส าคัญ:อุปกรณ์ขนย้ายสินค้า คาราคูริไคเซ็น เวลามาตรฐาน

สุชาติ พรหมทอง[5](2562) งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนารถเข็นขนของให้มีความเหมาะสมกับสภาพการใช้งานในโรงงาน โดยเน้นการลดแรงเข็นและเพิ่มความคล่องตัวในการเคลื่อนที่ ผู้วิจัยได้ออกแบบโครงสร้างโดยใช้เหล็กกล้าผสมแมงกานีสและติดตั้งล้อหมุนอิสระสี่ทิศทาง ผลการทดลองพบว่ารถเข็นรุ่นใหม่สามารถลดแรงที่ใช้ในการเข็นได้ถึงร้อยละ 25 และเพิ่มความปลอดภัยในการใช้งานภายในพื้นที่จำกัดได้อย่างมีประสิทธิภาพ

วัชชัย แสงอรุณ[6](2564) การวิจัยนี้มุ่งเน้นการออกแบบระบบไฮดรอลิกในรถเข็นเพื่อช่วยลดภาระแรงงานคน โดยใช้หลักการเพิ่มแรงด้วยแรงดันน้ำมันไฮดรอลิก ผลการทดลองแสดงให้เห็นว่ารถเข็นสามารถยกของน้ำหนักสูงสุด 500 กิโลกรัมได้อย่างปลอดภัย โดยใช้แรงเพียงเล็กน้อยจากผู้ควบคุม อีกทั้งยังช่วยลดระยะเวลาในการขนย้ายลงกว่าร้อยละ 40 เมื่อเทียบกับรถเข็นทั่วไป

อาทิตย์ สุขใจ[7]2565) งานวิจัยนี้มีเป้าหมายเพื่อออกแบบรถเข็นที่สามารถปรับระดับความสูงของแท่นยกได้ตามลักษณะของผู้ใช้งาน โดยใช้ระบบไฮดรอลิกควบคุมการยกขึ้นลง ผลการทดสอบภาคสนามในโรงงานแปรรูปพบว่าผู้ปฏิบัติงานมีอาการเมื่อยล้าลดลงถึง 30% และสามารถเพิ่มประสิทธิภาพการขนย้ายต่อชั่วโมงได้ร้อยละ 28

ปรีชา นามวงศ์[8](2563) งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบความแข็งแรงและน้ำหนักของวัสดุที่ใช้ผลิตโครงรถเข็น ได้แก่ เหล็กกล้าคาร์บอน และอะลูมิเนียมอัลลอย ผลการทดสอบพบว่าโครงอะลูมิเนียมมีน้ำหนักเบากว่าเหล็กกล้าคาร์บอนร้อยละ 35 แต่ยังสามารถรับน้ำหนักได้ในระดับที่เท่ากัน โดยเหมาะสมต่อการนำไปประยุกต์ใช้ในรถเข็นไฮดรอลิกแบบเคลื่อนที่

2.3 ขอบเขตและวิธีการประดิษฐ์ คิดค้นวัตกรรม

1) ขอบเขตของงานวิจัยเชิงนวัตกรรม

1 ติดตั้งโครงของรถเข็นขนของไฮดอรลิก

2 ติดตั้งขาของรถเข็นขนของไฮดอรลิก

3 ติดตั้งงาเข้ากับโครงรถเข็นขนของไฮดอรลิก

4 ติดตั้งล้อเข้ากับโครงรถเข็นขนของไฮดอรลิก

5 ติดตั้งไฮดรอลิก

6 ติดตั้งโซ่เข้ากับไฮดรอลิก

7 ติดตั้งแป้นเหยียบเข้ากับไอดรอลิก

8 ติดตั้งแผงกั้นเข้ากับงารถเข็นขนของไฮดอรลิก

2) สมมุติฐาน

1.รถเข็นขนของไฮดอรลิกสามารถยกของหนักได้ตามที่ตั้งเป้าไว้

2.รถเข็นขนของไฮดอรลิกสามารถเคลื่อนย้ายของหนักได้

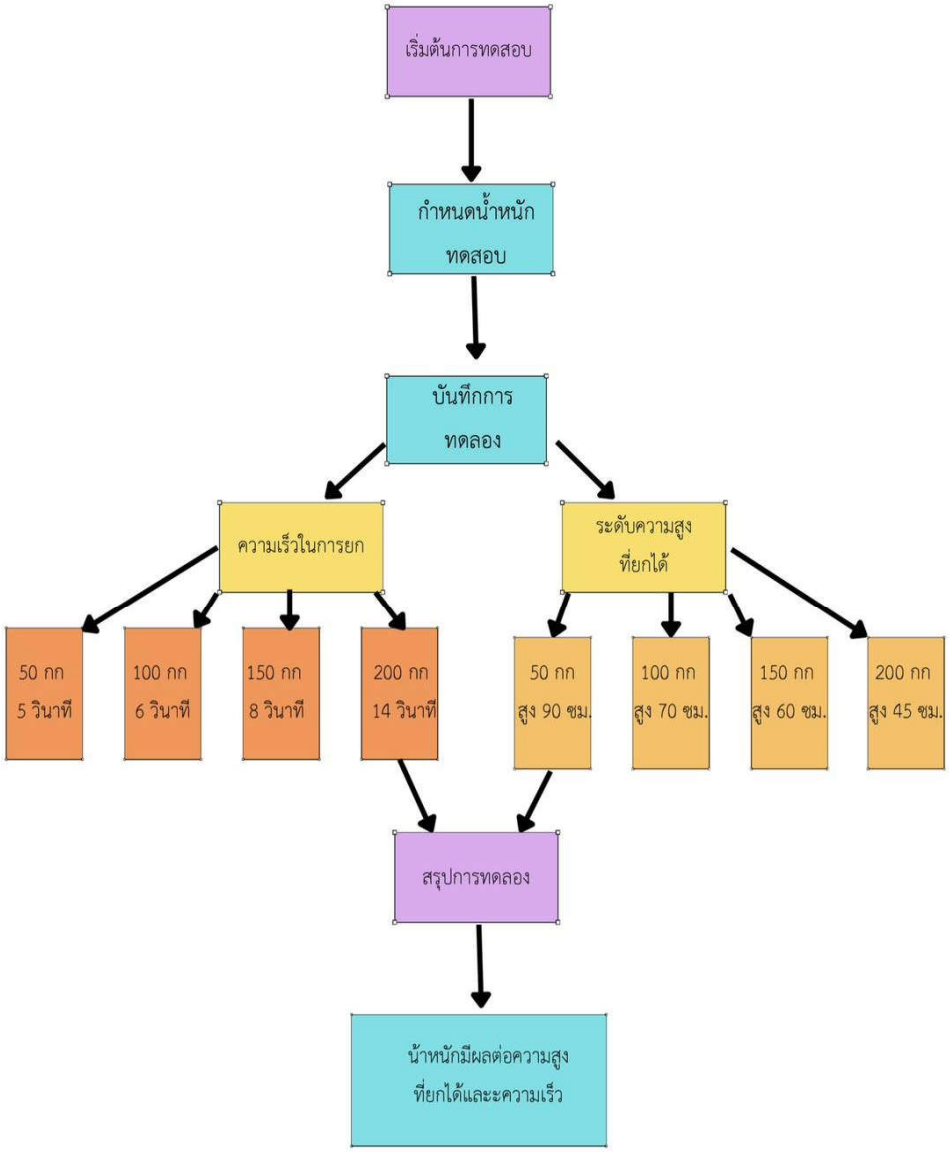
3.ความพึงพอใจที่มีต่อรถเข็นขนของไฮดอรลิกอยู่ในระดับมาก

3) แผนการทดลอง ทดสอบ หรือ ข้อกำหนดทางเทคนิค

1. ทดลองยกของหนัก 50/100/150/200 กิโลกรัม

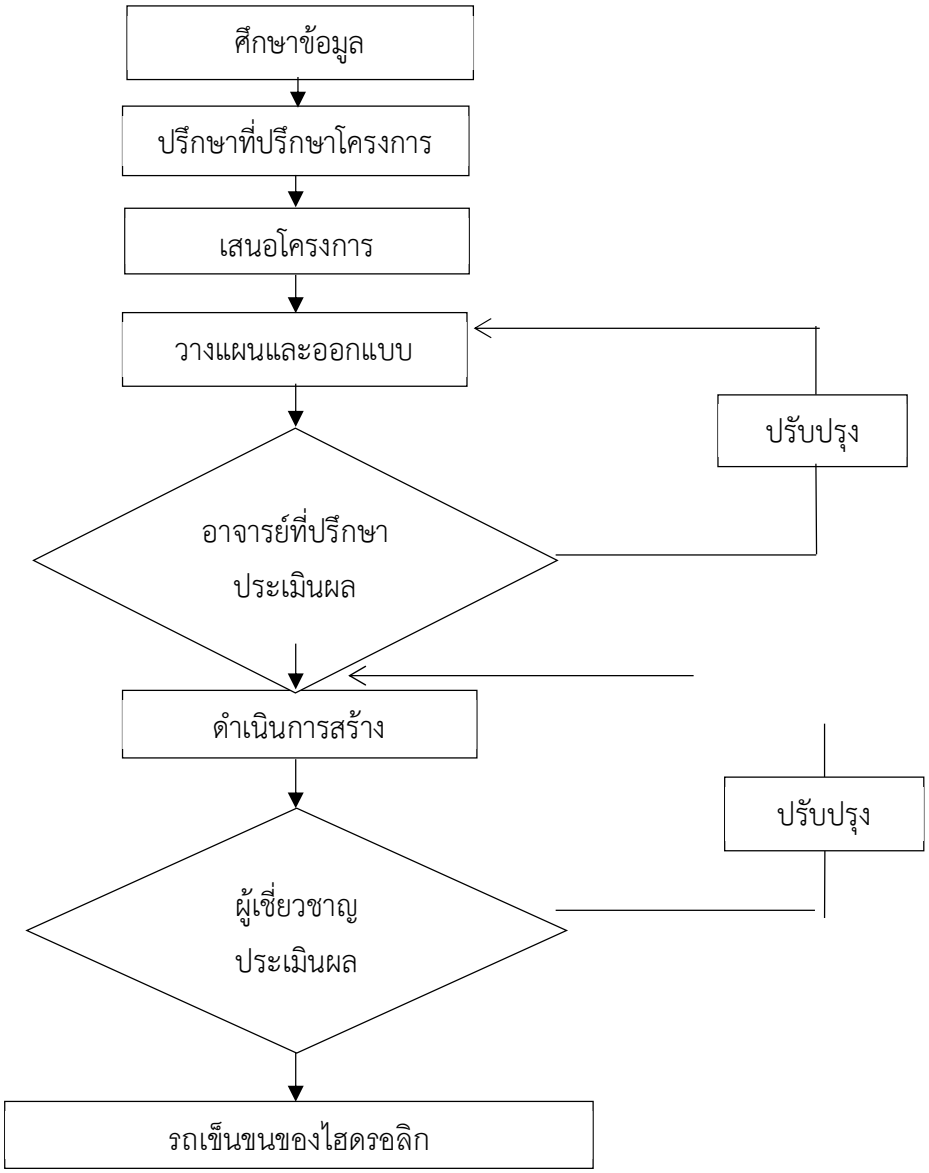
2. หาเวลาที่ใช้ในการยกของหนักและความสูงที่ที่สามมารถยกได้ตามน้ำหนักของ

3. จดบันทึกสรุปผลการทดลอง



รูปที่ 4 รายการทดลองรถเข็นขนของไฮดรอลิก

การจัดทำชุดสาธิตระบบเบรกลม มีขั้นตอนการศึกษาโครงการดังแผนภูมิ



ภาพที่ 5 แสดงขั้นตอนการดำเนินโครงการ

1. กลุ่มเป้าหมายที่ได้ศึกษา ได้แก่ กลุ่มแรงงานในจังหวัดตากและสุโขทัย

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย แบบสอบถามประเมินประสิทธิภาพรถเข็นขนของไฮดรอลิก เป็นแบบกาหนด ตัวเลขแทนคุณลักษณะ 5 ระดับ โดยผู้ศึกษาค้นคว้ามีเกณฑ์ในการแปลความหมายตัวเลขระดับต่างๆ

ค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 4.50 - 5.00 หมายถึง พึงพอใจมากที่สุด

ค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 3.50 - 4.49 หมายถึง พึงพอใจมาก

ค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 2.50 - 3.49 หมายถึง พึงพอใจปานกลาง

ค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 1.50 - 2.49 หมายถึง พึงพอใจน้อย

ค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 1.00 - 1.49 หมายถึง พึงพอใจน้อยที่สุด

3. สถิติที่ใช้ในการวิจัยได้แก่ ($\bar{x}$, S.D)

การวิเคราะห์ข้อมูล

จากการเก็บผลในการทดลองมาวิเคราะห์ข้อมูล โดยตามหลักการทางสถิติหาค่าเฉลี่ย ค่าพิสัย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และหาสมรรถนะของรถเข็นขนของไฮดรอลิก โดยใช้วิธีการเปรียบเทียบการเคลื่อนย้ายของหนัก จากการรถเข็นขนของไฮดรอลิกเคลื่อนย้าย กับแรงงานคนเคลื่อนย้าย

การหาค่าเฉลี่ย

$$\bar{X} = \frac{\sum x}{N}$$

เมื่อ $\bar{x}$ แทน ปริมาตรเฉลี่ยการทำงานของรถเข็นขนของไฮดรอลิก

$\sum x$ แทน ผลรวมของการทำงานของรถเข็นขนของไฮดรอลิกทั้งหมด

N แทน จำนวนครั้งการทำงานของรถเข็นขนของไฮดรอลิก

การหาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

$$SD = \sqrt{\frac{\sum(x - \bar{x})^2}{n - 1}}$$

เมื่อ SD คือ ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

X คือ ข้อมูลแต่ละจำนวน

4. เกณฑ์ค่าเฉลี่ยระดับความคิดเห็นของผู้ใช้งาน คะแนนเฉลี่ยการประเมิน ระดับการประเมิน

4.50 - 5.00	มีคุณภาพดีมาก
3.50 - 4.49	มีคุณภาพดี
2.50 - 3.49	มีคุณภาพปานกลาง
1.50 - 2.49	มีคุณภาพพอใช้
ต่ำกว่า 1.50	มีคุณภาพต่ำ

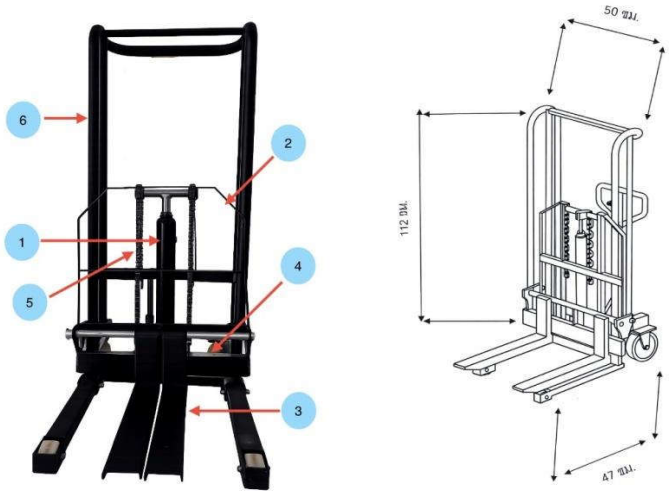
4) แผนการทดลอง ทดสอบ หรือ ข้อกำหนดทางเทคนิค

1. ทดลองยกของหนัก 50/100/150/200 กิโลกรัม
2. หาเวลาที่ใช้ในการยกของหนักและความสูงที่ที่สามมารถยกได้ตามน้ำหนักของ
3. จดบันทึกสรุปผลการทดลอง

4) แสดงโครงสร้าง

4.1 แสดงโครงสร้างรถเข็นขนของไฮดรอลิก

โครงสร้างและส่วนประกอบของรถเข็นขนของไฮดรอลิก



ภาพที่ 6 โครงสร้างรถเข็นขนของไฮดรอลิก

1. ไฮดรอลิก
2. แป้นเหยียบไฮดรอลิก
3. งา
4. ล้อบังคับเลี้ยว
5. แผงกั้น
6. โซ่รับน้ำหนัก

2.4 ผลการทดลอง ทดสอบนวัตกรรม

ตารางที่ 4-1 ผลการทดลองของการใช้งานรถเข็นขนของไฮดรอลิก

รายการทดลอง	ทดลอง ครั้งที่ 1	ทดลอง ครั้งที่ 2	ทดลอง ครั้งที่ 3	ทดลอง ครั้งที่ 4	ทดลอง ครั้งที่ 5	ทดลอง ค่าเฉลี่ย
น้ำหนัก 50 กิโลกรัม	ยกได้ปกติ	ยกได้ปกติ	ยกได้ปกติ	ยกได้ปกติ	ยกได้ปกติ	ยกได้ปกติ ทุกครั้ง
น้ำหนัก 100 กิโลกรัม	ยกได้ปกติ	ยกได้ปกติ	ยกได้ปกติ	ยกได้ปกติ	ยกได้ปกติ	ยกได้ปกติ ทุกครั้ง
น้ำหนัก 150 กิโลกรัม	ยกได้ปกติ	ยกได้ปกติ	ยกได้ปกติ	ยกได้ปกติ	ยกได้ปกติ	ยกได้ปกติ ทุกครั้ง
น้ำหนัก 200 กิโลกรัม	ยกได้ปกติ	ยกได้ปกติ	ยกได้ปกติ	ยกได้ปกติ	ยกได้ปกติ	ยกได้ปกติ ทุกครั้ง

จากผลการทดลองตารางที่ 4-1 ผลการทดลองการทำงานของรถเข็นขนของไฮดรอลิก สามารถสรุปได้ว่าในการทดลอง 5 ครั้ง ใช้ยกของหนัก ในแต่ละครั้ง ดังนี้
ทดสอบครั้งที่ 1-5 สามารถยกของหนักได้ปกติ

ตารางที่ 4-2 ผลการทดลองของการใช้งานรถเข็นขนของไฮดรอลิก

รายการทดลอง	ทดลอง ครั้งที่ 1	ทดลอง ครั้งที่ 2	ทดลอง ครั้งที่ 3	ทดลอง ครั้งที่ 4	ทดลอง ครั้งที่ 5	ทดลอง ค่าเฉลี่ย
ความเร็วในการยกที่น้ำหนัก 50 กิโลกรัม	5 วินาที	5 วินาที	4 วินาที	5 วินาที	6 วินาที	5 วินาที
ความเร็วในการยกที่น้ำหนัก 100 กิโลกรัม	5 วินาที	5 วินาที	6 วินาที	6 วินาที	6 วินาที	6 วินาที
ความเร็วในการยกที่น้ำหนัก 150 กิโลกรัม	8 วินาที	8 วินาที	8 วินาที	10 วินาที	8 วินาที	8 วินาที
ความเร็วในการยกที่น้ำหนัก 200 กิโลกรัม	12 วินาที	12 วินาที	14 วินาที	14 วินาที	14 วินาที	14 วินาที

จากผลการทดลองตารางที่ 4-2 ผลการทดลองการทำงานของรถเข็นขนของไฮดรอลิก สามารถสรุปได้ว่าในการทดลอง 5 ครั้ง ใช้ยกของหนัก ในแต่ละครั้ง ดังนี้

ทดสอบครั้งที่ 1-5 สามารถยกของหนักได้ปกติ

ตารางที่ 4-1 รถเข็นขนของไฮดรอลิกด้านการออกแบบ

รายการ	$\overline{x}$	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
1. รูปทรงลักษณะทางกายภาพอุปกรณ์มีความเหมาะสม	4.40	0.55	พึงพอใจมาก
2. ขนาดน้ำหนักของอุปกรณ์มีความเหมาะสม	4.60	0.55	พึงพอใจมากที่สุด
3. อุปกรณ์มีความปลอดภัยในการใช้งาน	4.40	0.89	พึงพอใจมาก
4. มีความมั่นคง แข็งแรง ทนทานต่อการใช้งาน	4.0	0.71	พึงพอใจมาก
5. บำรุงรักษาและทำความสะอาดได้ง่าย	4.20	0.45	พึงพอใจมาก
6. อุปกรณ์ที่สร้างขึ้น ใช้วัสดุอย่างประหยัดต้นทุน	3.60	0.89	พึงพอใจมาก
ค่าเฉลี่ย	4.20	0.67	พึงพอใจมาก

ตารางที่ 4-2 ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจรถเข็นขนของไฮดรอลิกด้านการออกแบบได้ผลดังนี้

1.รูปทรงลักษณะทางกายภาพอุปกรณ์มีความเหมาะสม อยู่ในระดับความพึงพอใจมาก มีค่าเฉลี่ย ($\overline{x}$=4.4,S.D.=0.55) 2.ขนาดน้ำหนักของอุปกรณ์มีความเหมาะสม อยู่ในระดับความพึงพอใจมากที่สุด มีค่าเฉลี่ย ($\overline{x}$=4.6,S.D.=0.55) 3.อุปกรณ์มีความปลอดภัยในการใช้งาน อยู่ในระดับความพึงพอใจมาก มีค่าเฉลี่ย ($\overline{x}$=4.4,S.D.=0.89) 4.มีความมั่นคง แข็งแรง ทนทานต่อการใช้งาน อยู่ในระดับความพึงพอใจมาก มีค่าเฉลี่ย ($\overline{x}$=4.0,S.D.=0.71) 5.บำรุงรักษาและทำความสะอาดได้ง่าย อยู่ในระดับความพึงพอใจมากที่สุด มีค่าเฉลี่ย ($\overline{x}$=4.2,S.D.=0.45) 6.อุปกรณ์ที่สร้างขึ้น ใช้วัสดุอย่างประหยัดต้นทุน อยู่ในระดับความพึงพอใจมาก มีค่าเฉลี่ย ($\overline{x}$=3.6,S.D.=0.89)

ตารางที่ 4-2 ผลการวิเคราะห์ระดับความพึงพอใจของรถเข็นขนของไฮดรอลิกด้านการใช้งาน

รายการ	$\overline{x}$	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
1. สามารถยกน้ำหนัก 20 กิโลกรัม	5	0	พึงพอใจมากที่สุด
2. สามารถยกน้ำหนัก 30 กิโลกรัม	5	0	พึงพอใจมากที่สุด
3. สามารถยกน้ำหนัก 40 กิโลกรัม	5	0.45	พึงพอใจมากที่สุด
4. สามารถยกน้ำหนัก 50 กิโลกรัม	4.20	0.45	พึงพอใจมาก
5. ยกได้สูง 30 เซนติเมตร	4.20	0.18	พึงพอใจมาก
ค่าเฉลี่ย	5	0	พึงพอใจมากที่สุด

จากตารางที่ 4-3 ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจด้านการใช้งานได้ผลดังนี้

1.สามารถนำไปใช้งานได้ง่าย สะดวกสบาย อยู่ในระดับความพึงพอใจมากที่สุดมีค่าเฉลี่ย ($\overline{x}$=5,S.D.=0) 2.สามารถใช้งานได้โดยใช้เพียงคนเดียว อยู่ในระดับความพึงพอใจมากที่สุดมีค่าเฉลี่ย ($\overline{x}$=5,S.D.=0) 3. ระบบบังคับเลี้ยวตอบสนองได้ดี อยู่ในระดับความพึงพอใจมากที่สุด มีค่าเฉลี่ย ($\overline{x}$=5,S.D.=0.45) 4. ประสิทธิภาพในการทำงาน อยู่ในระดับความพึงพอใจมาก มีค่าเฉลี่ย($\overline{x}$=4.2,S.D.=0.45) 5.ความเร็วในการเคลื่อนย้าย อยู่ในระดับความพึงพอใจมาก มีค่าเฉลี่ย($\overline{x}$=4.2,S.D.=0.18) 6. ความปลอดภัยในการใช้งาน อยู่ในระดับความพึงพอใจมากที่สุด มีค่าเฉลี่ย($\overline{x}$=5,S.D.=0)

ตารางที่ 4-3 ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจการใช้งานของรถเข็นขนของไฮดรอลิก

รายการ	$\overline{x}$	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
1. ด้านการออกแบบ	4.20	0.67	พึงพอใจมาก
2. ด้านการใช้งาน	5	0	พึงพอใจมากที่สุด
ค่าเฉลี่ย	4.60	0.43	พึงพอใจมาก

จากตารางที่ 4-4 ผลการวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ยได้ผลดังนี้

1.ด้านการออกแบบ อยู่ในระดับความพึงพอใจมาก มีค่าเฉลี่ย ($\overline{x}$=,4.20S.D.=0.67) 2.ด้านการใช้งาน อยู่ในระดับความพึงพอใจมากที่สุด มีค่าเฉลี่ย ($\overline{x}$=5,S.D.=0) จึงสรุปได้ว่า ความพึงพอใจการใช้งานรถเข็นขนของไฮดรอลิกมีความพึงพอใจมาก มีค่าเฉลี่ย ($\overline{x}$=4.60,S.D.=0.43)

2.5 การนำไปใช้ประโยชน์ของกลุ่มเป้าหมาย

1) ประชากร และกลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ กลุ่มแรงงานและเจ้าของธุรกิจขนาดเล็กในหมู่บ้านทรัพย์อนันต์และหมู่บ้านแม่ปะ อำเภอแม่สอด จังหวัดตากกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้มีจำนวน 5 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบไม่เจาะจง

2) ผลการหาความพึงพอใจการทดลองใช้รถเข็นขนของไฮดรอลิก

ผลจากการทดลองใช้รถเข็นขนของไฮดรอลิกปริมาตรเป็นเกณฑ์จึงสรุปได้ว่า ความพึงพอใจการใช้งานรถเข็นขนของไฮดรอลิกมีความพึงพอใจมาก มีค่าเฉลี่ย ($\overline{x}$=4.60,S.D.=0.43)

2.6 สรุปและอภิปรายผลการพัฒนานวัตกรรม

จากการศึกษาและพัฒนารถเข็นขนของระบบไฮดรอลิก ผลการทดลองสามารถนำมาอภิปรายเปรียบเทียบกับงานวิจัยที่เกี่ยวข้องได้ดังนี้ ผลการทดลองแสดงให้เห็นว่ารถเข็นขนของระบบไฮดรอลิกที่พัฒนาขึ้นสามารถช่วยลดแรงในการยกและเคลื่อนย้ายวัสดุได้ ทำให้ผู้ใช้งานทำงานได้สะดวกขึ้น ลดแรงงาน ลดความเสี่ยง ลดความเมื่อยล้าของร่างกาย และเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงาน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ

ชัยวัฒน์ กิตติเดชา(2567:บทคัดย่อ)โครงการนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาการขนย้ายสินค้าและสร้างอุปกรณ์ขนย้ายสินค้าให้กับวิสาหกิจชุมชนภูเวียงวารี จังหวัดลำพูน จากการศึกษาพบว่าทางวิสาหกิจดังกล่าวมีการใช้รถเข็นเหล็ก 2 ล้อสำหรับขนย้ายสินค้า พนักงานมีความเมื่อยล้ามาก ส่งผลกระทบต่อการท างานในส่วนอื่น ๆ ผู้วิจัยนำแนวคิดคาราคูริ ไคเซ็น (Karakuri Kaizen) มาประยุกต์ใช้ในการออกแบบ และสร้างอุปกรณ์ขนย้ายลังสินค้า โดยกลไกคาราคูริเป็นกลไกอัตโนมัติที่ไม่ต้องใช้มอเตอร์ไฟฟ้า ท าให้ต้นทุนในการสร้างลดลง รถเข็นคาราคูริ ไคเซ็นมีขนาดกว้าง 800 มิลลิเมตร ยาว 600 มิลลิเมตร สูง 1,700 มิลลิเมตร ใช้กลไกแรงโน้มถ่วง เมื่อน้ำหนักของ ลังสินค้าถึงค่าที่ก าหนดไว้ ถาดรองสินค้าจะเลื่อนลงมาหนึ่งระดับ ระยะการเลื่อนลงใช้จากความสูงของลังสินค้า ดังนั้นการใส่ลังสินค้า ต่อไปจะอยู่ในระดับเดียวกับการใส่ลังสินค้าครั้งแรก พนักงานไม่ต้องก้มลง ผลการทดสอบพบว่าลดความเมื่อยล้าในการขนย้าย ลังสินค้าลงอย่างมาก ลดเวลาในการขนย้ายต่อครั้งหรือ 6 ลังสินค้า จากเดิมเวลามาตรฐานการขนย้ายด้วยรถเข็นเหล็ก 2 ล้อ เท่ากับ 1.10 นาที เหลือเป็น 1.01 นาที ลดลงคิดเป็นร้อยละ 9 ผลการประเมินความเมื่อยล้าพบอาการปวดเมื่อยสูงสุดลดลงจาก ระดับรู้สึกปวดเมื่อยหรือล้ามากเหลือเป็นระดับรู้สึกปวดเมื่อยปานกลาง โดยหลังส่วนล่างเป็นอวัยวะส่วนที่ยังพบความเมื่อยล้า สูงสุด และความเมื่อยล้าโดยรวมลดลงอย่างมากคือมีอวัยวะ 5 ส่วนที่ไม่รู้สึกเมื่อยจากเดิมที่มีเพียง 1 ส่วนเท่านั้น ค าส าคัญ:อุปกรณ์ขนย้ายสินค้า คาราคูริไคเซ็น เวลามาตรฐานและสอดคล้องกับงานวิจัยของ

สุชาติ พรหมทอง (2562) งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนารถเข็นขนของให้มีความเหมาะสมกับสภาพการใช้งานในโรงงาน โดยเน้นการลดแรงเข็นและเพิ่มความคล่องตัวในการเคลื่อนที่ ผู้วิจัยได้ออกแบบโครงสร้างโดยใช้เหล็กกล้าผสมแมงกานีสและติดตั้งล้อหมุนอิสระสี่ทิศทาง ผลการทดลองพบว่ารถเข็นรุ่นใหม่สามารถลดแรงที่ใช้ในการเข็นได้ถึงร้อยละ 25 และเพิ่มความปลอดภัยในการใช้งานภายในพื้นที่จำกัดได้อย่างมีประสิทธิภาพในด้านความสะดวกในการเคลื่อนที่และการควบคุมรถเข็น ผลการใช้งานพบว่ารถเข็นมีความคล่องตัว สามารถเคลื่อนย้ายในพื้นที่จำกัดได้ดี ซึ่งมีความสอดคล้องกับงานวิจัยของ สุชาติ พรหมทอง (2562) ที่ระบุว่าการออกแบบโครงสร้างและระบบล้อที่เหมาะสมสามารถช่วยลดแรงเข็นและเพิ่มความปลอดภัยในการใช้งานเมื่อพิจารณาในด้านการลดความเมื่อยล้า ผลการศึกษายังมีความใกล้เคียงกับงานวิจัยของ

ชัยวัฒน์ กิตติเดชา (2567) ที่พบว่าการพัฒนาอุปกรณ์ช่วยขนย้ายสามารถลดภาระทางกายภาพของผู้ปฏิบัติงานและช่วยให้ทำงานได้ต่อเนื่องมากขึ้น แม้แนวคิดที่ใช้จะแตกต่างกัน โดยงานวิจัยดังกล่าวใช้หลักการคาราคูริ ไคเซ็น ส่วนโครงงานนี้ใช้ระบบไฮดรอลิก แต่ทั้งสองแนวทางต่างมีเป้าหมายเดียวกัน คือ การลดภาระแรงงานและเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานในส่วนของโครงสร้างและวัสดุ หากพิจารณาความเหมาะสมด้านน้ำหนักและความแข็งแรง ผลการออกแบบมีแนวทางสอดคล้องกับงานวิจัยของ

ปรีชา นามวงศ์ (2563) งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบความแข็งแรงและน้ำหนักของวัสดุที่ใช้ผลิตโครงรถเข็น ได้แก่ เหล็กกล้าคาร์บอน และอะลูมิเนียมอัลลอย ผลการทดสอบพบว่าโครงอะลูมิเนียมมีน้ำหนักเบากว่าเหล็กกล้าคาร์บอนร้อยละ 35 แต่ยังสามารถรับน้ำหนักได้ในระดับที่เท่ากัน โดยเหมาะสมต่อการนำไปประยุกต์ใช้ในรถเข็นไฮดรอลิกแบบเคลื่อนที่ และสอดคล้องกับงานวิจัยของ

อาทิตย์ สุขใจ (2565) งานวิจัยนี้มีเป้าหมายเพื่อออกแบบรถเข็นที่สามารถปรับระดับความสูงของแท่นยกได้ตามลักษณะของผู้ใช้งาน โดยใช้ระบบไฮดรอลิกควบคุมการยกขึ้นลง ผลการทดสอบภาคสนามในโรงงานแปรรูปพบว่าผู้ปฏิบัติงานมีอาการเมื่อยล้าลดลงถึง 30% และสามารถเพิ่มประสิทธิภาพการขนย้ายต่อชั่วโมงได้ร้อยละ 28

โดยสรุป ผลการทดลองของโครงงานรถเข็นขนของระบบไฮดรอลิกมีความสอดคล้องกับงานวิจัยที่เกี่ยวข้องหลายด้าน ทั้งในเรื่องการลดแรงงาน ลดความเมื่อยล้า เพิ่มความปลอดภัย และเพิ่มประสิทธิภาพในการขนย้าย แสดงให้เห็นว่าการนำระบบไฮดรอลิกมาประยุกต์ใช้กับรถเข็นขนของเป็นแนวทางที่เหมาะสมและสามารถนำไปใช้งานได้จริงในภาคปฏิบัติ

2.7 ข้อเสนอแนะ

2.7.1 ควรเลือกใช้วัสดุที่มีความแข็งแรงแต่น้ำหนักเบา เพื่อลดน้ำหนักของรถเข็น

2.7.2 ควรตรวจสอบระบบไฮดรอลิกอย่างสม่ำเสมอ เพื่อป้องกันการรั่วซึม

2.7.3 สามารถพัฒนาให้รองรับน้ำหนักได้มากขึ้น หรือปรับระดับความสูงได้หลายระดับ

2.7.4 ควรเพิ่มระบบล็อกล้อเพื่อความปลอดภัยในการใช้งาน

2.7.5 ในอนาคตสามารถพัฒนาให้มีระบบไฟฟ้าหรือระบบช่วยผ่อนแรงเพิ่มเติม

2.8 เอกสารอ้างอิง

[1] พจน์ อ่องแสงคุณ. (2564). **การออกแบบเครื่องกลเบื้องต้น.** กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์ซีเอ็นยูเคชั่น.

[2] บุญธรรม ภัทราจารุกุล. (2563). **ระบบไฮดรอลิกและนิวเมติกส์เบื้องต้น.** กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์ซีเอ็ดยูเคชั่น.

[3] สุชาติ สุภาพ. (2563). **ระบบนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์ในงานอุตสาหกรรม.** กรุงเทพฯ: บริษัทแม็คเอ็ดดูเคชั่น จำกัด.

[4] ชัยวัฒน์ กิตติเดชา วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ (ปีที่ 12 ฉบับที่ 1 พ.ศ. 2567)

[5] สุชาติ พรหมทอง วิทยานิพนธ์สาขาวิศวกรรมศาสตร์ คณะ: วิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย

[6] ธวัชชัย แสงอรุณ รายงานวิจัยวิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตร์ คณะ: วิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน

[7] อาทิตย์สุขใจ วิทยานิพนธ์สถาปัตยกรรมศาสตร์ คณะ: วิศวกรรมศาสตร์และสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ

[8] ปรีชา นามวงศ์ วิทยานิพนธ์สถาปัตยกรรมศาสตร์ คณะ: วิศวกรรมศาสตร์และสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ

AI037

เครื่องวัดค่าน้ำอัจฉริยะ

Smart Water Meter

วงศพัทธ์ ยังเพ็ง[1] นพดล นาคชาวนา[2] ธนันต์ ศรีสกุล[3]

Wongsaphat Yangpheng[1] Nobphadon Nackchaona[2] Tanan Srisakul[3]

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป 1.1 สถานะของเจ้าของหรือคณะผู้คิดค้นนวัตกรรม



ผู้ประพันธ์อันดับแรก (First author)/เจ้าของผลงานหลัก (Main intellectual contributor)

[1] นายวงศพัทธ์ ยังเพ็ง นักศึกษา สาขาเทคโนโลยีไฟฟ้า วิทยาลัยเทคนิคพิษณุโลก

Email: wongsapat0410@gmail.com

[2] นายนพดล นาคชาวนา นักศึกษา สาขาเทคโนโลยีไฟฟ้า วิทยาลัยเทคนิคพิษณุโลก

Email: giant0510ps @gmail.com

ผู้มีส่วนสำคัญทางปัญญา (Essential intellectual contributor)

[3] นาย ธนันต์ ศรีสกุล อาจารย์ประจำวิชา ภาควิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า วิทยาลัยเทคนิคพิษณุโลก

Email: tanansri @gmail.com

1.2 แหล่งหรือชุมชนที่มีการนำนวัตกรรมไปใช้ประโยชน์

วิลล่า เทวา โฮเทล แอนด์ รีสอร์ต ที่อยู่: 88 ซอย สาทร 1 แขวงทุ่งมหาเมฆ เขตสาทร กรุงเทพมหานคร

1.3 วัตถุประสงค์ของการพัฒนานวัตกรรม

1. เพื่อพัฒนาและสร้างเครื่องวัดค่าน้ำอัจฉริยะ
2. เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของเครื่องวัดค่าน้ำอัจฉริยะ
3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้งานที่มีต่อเครื่องวัดค่าน้ำอัจฉริยะ

1.4 แนวทางการถ่ายทอดความรู้สู่ผู้ใช้ประโยชน์

การถ่ายทอดความรู้สู่ผู้ใช้ประโยชน์ในโครงการเครื่องวัดค่าน้ำอัจฉริยะ มีวัตถุประสงค์เพื่อให้ผู้ใช้งานสามารถนำอุปกรณ์ไปใช้ได้อย่างถูกต้อง มีประสิทธิภาพ และเกิดประโยชน์สูงสุดในการควบคุมคุณภาพน้ำในสระว่ายน้ำ โดยกระบวนการถ่ายทอดความรู้ได้ดำเนินการอย่างเป็นระบบ ตั้งแต่การเตรียมความพร้อมก่อนการถ่ายทอด การดำเนินกิจกรรมถ่ายทอดความรู้ และการติดตามผลหลังการถ่ายทอด ในขั้นตอนการเตรียมความพร้อม ผู้วิจัยได้ศึกษาลักษณะของกลุ่มเป้าหมายซึ่งเป็นผู้ดูแลสระว่ายน้ำ เพื่อประเมินระดับความรู้พื้นฐานและความต้องการในการใช้งาน พร้อมทั้งจัดเตรียมสื่อประกอบการถ่ายทอด เช่น คู่มือการใช้งาน เอกสารแนะนำขั้นตอน และสื่อสาธิต เพื่อช่วยให้ผู้ใช้งานสามารถเข้าใจเนื้อหาได้ง่ายและสามารถทบทวนได้ด้วยตนเองภายหลัง สำหรับขั้นตอนการถ่ายทอดความรู้ ผู้วิจัยใช้รูปแบบการอบรมเชิงปฏิบัติการควบคู่กับการสาธิตการใช้งานจริง โดยอธิบายหลักการทำงานของเครื่องวัดค่าน้ำอัจฉริยะ วิธีการติดตั้ง การอ่านค่าความเป็นกรด–ด่างผ่านระบบแอปพลิเคชัน ตลอดจนแนวทางแก้ไขเมื่อค่าที่ตรวจวัดได้อยู่ในระดับที่ผิดปกติ จากนั้นเปิดโอกาสให้ผู้ใช้งานทดลองปฏิบัติจริงภายใต้การดูแลของผู้วิจัย เพื่อสร้างความเข้าใจจากประสบการณ์ตรงและเพิ่มความมั่นใจในการใช้งาน ภายหลังการถ่ายทอดความรู้ ได้มีการประเมินผลโดยใช้แบบสอบถามความเข้าใจและความพึงพอใจของผู้ใช้งาน รวมทั้งการสังเกตการใช้งานจริง เพื่อนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์และปรับปรุง

ทั้งตัวอุปกรณ์และ

ส่วนที่ 2 สาระสำคัญของผลงานนวัตกรรม

2.1 ที่มาและความสำคัญของการสร้างนวัตกรรม

ในปัจจุบัน การบริหารจัดการสระว่ายน้ำให้มีประสิทธิภาพและปลอดภัยนั้นมีความสำคัญอย่างยิ่ง ไม่ว่าจะเป็นในสระว่ายน้ำสาธารณะหรือสระว่ายน้ำส่วนตัว การควบคุมค่าความเป็นกรด-ด่าง (PH) ในสระเป็นหนึ่งในปัจจัยที่ต้องให้สำคัญในการควบคุมคุณภาพน้ำในสระหากค่าpHสูงหรือต่ำเกินไปอาจทำให้เกิดการระคายเคืองต่อผิวหนังดวงตาและระบบทางเดินหายใจในขณะเดียวกัน โดยเฉพาะในสระว่ายน้ำที่มีผู้ใช้งานเป็นจำนวนมาก ในการควบคุมค่าความเป็นกรด-ด่าง ซึ่งจะช่วยรักษาความสะอาดและคุณภาพของน้ำ การดูแลรักษาค่าความเป็นกรด-ด่างให้เหมาะสมและสม่ำเสมอนั้นเป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่ง อย่างไรก็ตาม ในกระบวนการตรวจสอบค่าความเป็นกรด-ด่าง และปรับสภาพน้ำในสระน้ำมักจะต้องอาศัยการวัดค่าด้วยตนเองแ ละอาจไม่ได้แสดงข้อมูลที่ทันสมัยหรือส่งข้อมูลแบบเรียลไทม์ เช่น สระว่ายน้ำที่อาคารหน่วยงานวิลล่า เทวา ที่จำเป็นจะต้องให้ผู้ดูแลเสียเวลาและแรงงานในการตรวจสอบและเติมสารปรับสภาพน้ำอยู่ตลอดเวลา หากเกิดปัญหาค่าความเป็นกรด-ด่าง ไม่เป็นไปตามมาตรฐาน การรับรู้และแก้ไขปัญหาอาจจะล่าช้า ซึ่งอาจส่งผลกระทบต่อคุณภาพของน้ำและผู้ใช้งานสระน้ำ

เพื่อตอบสนองความต้องการในการบริหารจัดการสระว่ายน้ำที่วิลล่าเทวา ซึ่งค่าความเป็นกรด-ด่างมีการเปลี่ยนแปลงบ่อย จึงมีความจำเป็นที่จะต้องให้ผู้ดูแลเสียเวลาและแรงงานในการตรวจสอบและเติมสารปรับสภาพน้ำอยู่บ่อยครั้ง โครงการเครื่องวัดค่าน้ำอัจฉริยะ แจ้งผ่านแอปพลิเคชั่นจึงถูกพัฒนาขึ้น โดยโครงการนี้มีวัตถุประสงค์ในการนำเทคโนโลยี IoT (Internet of Things) มาใช้เพื่ออำนวยความสะดวกแก่ผู้ใช้งาน โดยการติดตั้งเซ็นเซอร์วัดค่าPH ซึ่งสามารถตรวจสอบค่าความเป็นกรด-ด่าง ได้ต่อเนื่องและส่งข้อมูลไปยังแอปพลิเคชันบนสมาร์ทโฟนแบบเรียลไทม์ ผู้ดูแลสามารถตรวจสอบค่าความเป็นกรด-ด่างได้ทุกที่ทุกเวลา ทำให้สามารถแก้ไขปัญหาได้ทันท่วงที

ดังนั้น จากการศึกษาทฤษฎีเกี่ยวกับเซ็นเซอร์วัดค่าความเป็นกรด-ด่างผ่านแอปพลิเคชัน ซึ่งสามารถตรวจสอบค่าความเป็นกรด-ด่าง ได้อย่างต่อเนื่องและส่งข้อมูลไปยังแอปพลิเคชันบนสมาร์Blynk สำหรับการวัดค่าความเป็นกรด-ด่าง ของสระว่ายน้ำเพื่อให้สะดวกในการดูแลและตรวจสอบค่าความเป็นกรด-ด่างในสระว่ายน้ำอีกทั้งยังสามารถช่วยเพิ่มความปลอดภัยในระยะยาวเนื่องจากการที่สามารถตรวจสอบและควบคุมระดับน้ำได้อย่างมีประสิทธิภาพและแม่นยำซึ่งจะส่งผลต่อคุณภาพน้ำที่เหมาะสมสำหรับการใช้งานในสระว่ายน้ำ ทำให้การจัดการสระว่ายน้ำ เป็นไปอย่างราบรื่นและสะดวกสบายยิ่งขึ้น นับเป็นการนำเทคโนโลยีสมัยใหม่มาช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำในสระว่ายน้ำได้อย่างยั่งยืน

2.2 แนวทางและกระบวนการแก้ปัญหาเชิงนวัตกรรม

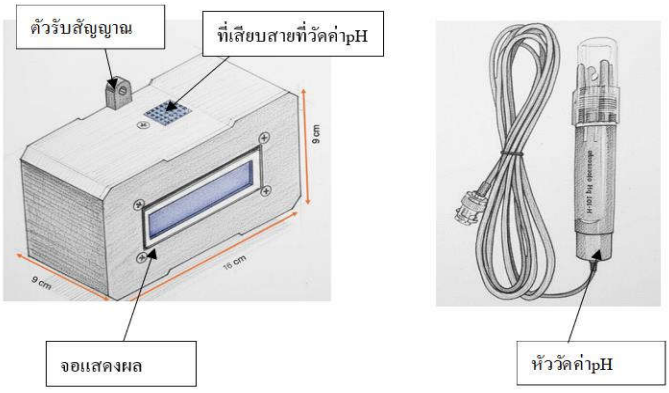
การพัฒนาเครื่องวัดค่าน้ำอัจฉริยะในโครงการนี้เกิดขึ้นจากแนวคิดการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ โดยเริ่มจากการศึกษาปัญหาที่เกิดขึ้นจริงในการดูแลสระว่ายน้ำ ซึ่งพบว่าการตรวจสอบค่าความเป็นกรด–ด่าง (pH) แบบเดิมต้องอาศัยแรงงานคน ใช้เวลา และไม่สามารถติดตามค่าการเปลี่ยนแปลงได้อย่างต่อเนื่อง ส่งผลให้การควบคุมคุณภาพน้ำอาจล่าช้าและไม่แม่นยำ ผู้วิจัยจึงวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาและกำหนดแนวทางแก้ไขด้วยการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสมัยใหม่เข้ามาช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการตรวจวัดและควบคุม

คุณภาพน้ำ แนวทางการแก้ปัญหาถูกกำหนดโดยการนำเทคโนโลยีเซ็นเซอร์ตรวจวัดค่า pH ร่วมกับระบบอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง (IoT) มาใช้ในการพัฒนาเครื่องมือที่สามารถตรวจวัดค่าได้อย่างต่อเนื่อง และส่งข้อมูลไปยังแอปพลิเคชันบนสมาร์ทโฟนแบบเรียลไทม์ เพื่อให้ผู้ดูแลสามารถตรวจสอบสถานะน้ำได้ทุกที่ทุกเวลา พร้อมทั้งแจ้งเตือนเมื่อค่าที่วัดได้อยู่นอกช่วงมาตรฐาน ซึ่งช่วยลดภาระงาน ลดเวลาในการตรวจสอบ และเพิ่มความแม่นยำในการควบคุมคุณภาพน้ำ กระบวนการพัฒนานวัตกรรมดำเนินการตามลำดับขั้นตอน ได้แก่ การศึกษาข้อมูลและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง การออกแบบโครงสร้างและระบบการทำงาน การสร้างต้นแบบ การทดสอบประสิทธิภาพ และการปรับปรุงแก้ไขตามผลการทดลอง เพื่อให้ได้อุปกรณ์ที่มีความเหมาะสมต่อการใช้งานจริงมากที่สุด ทั้งนี้ ผู้ใช้งานจริงมีส่วนร่วมในการทดลองและให้ข้อเสนอแนะ ซึ่งช่วยให้การพัฒนานวัตกรรมมีความสอดคล้องกับความต้องการใช้งานจริง ดังนั้น แนวทางและกระบวนการแก้ปัญหาเชิงนวัตกรรมในโครงการนี้จึงเป็นกระบวนการที่ผสมผสานการวิเคราะห์ปัญหาอย่างมีเหตุผล การออกแบบเชิงวิศวกรรม และการทดลองปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง ส่งผลให้ได้ผลงานที่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้จริง มีประสิทธิภาพ และช่วยยกระดับการจัดการคุณภาพน้ำในสระว่ายน้ำได้อย่างเหมาะสมและยั่งยืน

2.3 ขอบเขตและวิธีการประดิษฐ์ คิดค้นนวัตกรรม

1. ขอบเขตนวัตกรรมการทดสอบเพื่อหาค่าประสิทธิภาพของ เครื่องวัดค่าน้ำอัจฉริยะ โดยการนำน้ำจากสระว่ายน้ำของ วิลล่า เทวา โฮเทล แอนด์ รีสอร์ต มาทำการตรวจสอบประสิทธิภาพโดยใช้เครื่องวัดค่าน้ำอัจฉริยะ ประกอบด้วยเซ็นเซอร์วัดค่าพีเอช สำหรับวัดค่าน้ำโดยตรวจสอบค่าที่เป็นค่าด่าง (PH ≥ 7.8) ค่าน้ำที่เป็นค่าปกติ (PH=7.2-7.6) และค่าน้ำที่เป็นค่ากรด (PH ≤ 6.8) แล้วบันทึกผลลงในตารางที่ 2 นอกจากนี้ยังมีระบบการแสดงผลผ่านแอปพลิเคชั่น บลิ้ง บนมือถือ แจ้งข้อมูลการเป็นกรด-ด่างและค่าปกติสำหรับการเติมสารถ้าค่าเป็นกรดต้องเติมเกลือ 2 กิโลกรัม ต่อน้ำ 90 ลูกบาศก์เมตร แต่ถ้าน้ำเป็นด่างต้องเติมเกลือ 2.5 กิโลกรัม ต่อน้ำ 90 ลูกบาศก์เมตร ลงในสระน้ำเพื่อจะช่วยรักษาความสะอาดและคุณภาพของสระว่ายน้ำ

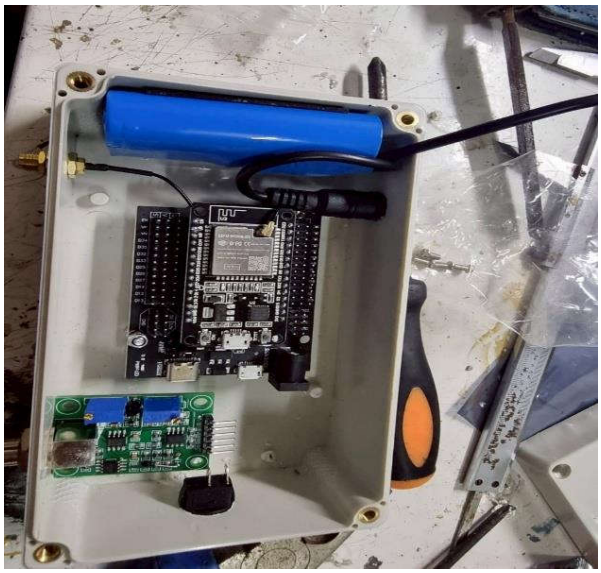
2. วิธีการประดิษฐ์



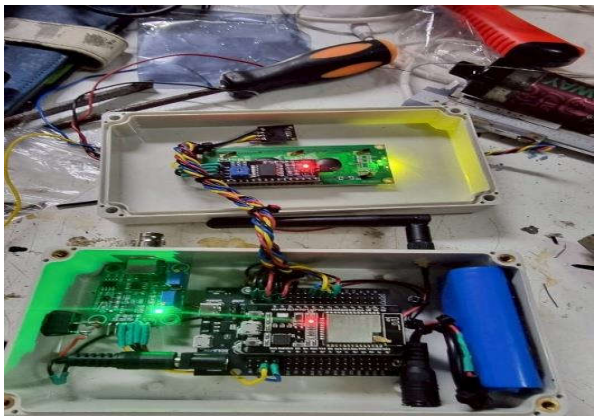
ภาพที่ 1 แบบร่างเครื่องวัดค่าน้ำอัจฉริยะ



ภาพที่ 2 ทำการประกอบอุปกรณ์เครื่องวัดค่าน้ำอัจฉริยะ



ภาพที่ 3 ทำการประกอบวงจรเครื่องวัดค่าน้ำอัจฉริยะ



ภาพที่ 4 ทำการทดสอบอุปกรณ์เครื่องวัดค่าน้ำอัจฉริยะ



ภาพที่ 5 ทำการทดสอบอุปกรณ์เครื่องวัดค่าน้ำอัจฉริยะประกอบเสร็จใช้งานได้

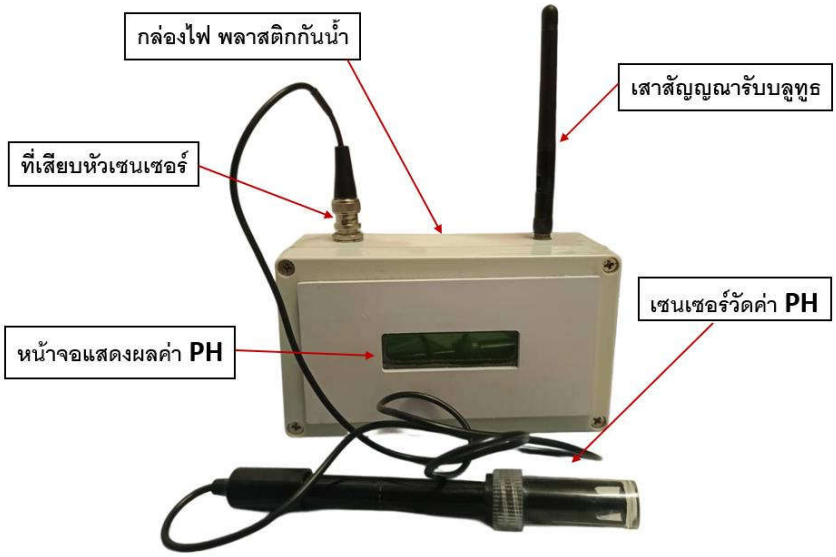
2.4 ผลการสร้างนวัตกรรม

1) ผลการประเมินความเหมาะสม และความเป็นไปได้ของการพัฒนาและสร้างเครื่องวัดค่าอัจฉริยะ ได้ผลการวิเคราะห์ข้อมูล ตามตารางที่ 1 ดังนี้

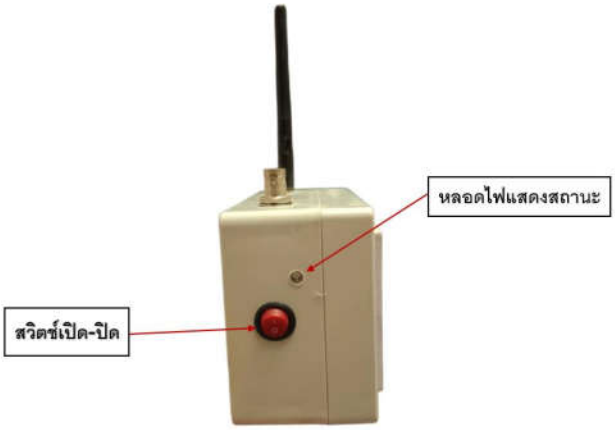
ตารางที่ 1 ผลการประเมินความเหมาะสม และความเป็นไปได้ของการพัฒนาและสร้างเครื่องวัดค่าอัจฉริยะ

รายการประเมิน	ความเหมาะสม (Propriety)		ระดับความคิดเห็น	ความเป็นไปได้ (Feasibility)		ระดับความคิดเห็น
	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน		ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	
1. แบบโครงสร้างของเครื่องวัดค่าน้ำอัจฉริยะ	3.67	0.46	มาก	5.00	0.00	มากที่สุด
2. แบบวงจรของเครื่องวัดค่าน้ำอัจฉริยะ	4.33	0.35	มาก	4.66	0.25	มากที่สุด
รวมค่าเฉลี่ย	4.00	0.41	มาก	4.83	0.18	มากที่สุด

จากตารางที่ 1 ผลการประเมินความเหมาะสม และความเป็นไปได้ของการพัฒนาและสร้างเครื่องวัดค่าน้ำอัจฉริยะ ที่ประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญ พบว่า ด้านความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.00 และด้านความเป็นไปได้อยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.83



ภาพที่ 6 เครื่องวัดค่าน้ำอัจฉริยะ ด้านหน้าของเครื่อง



ภาพที่ 7 เครื่องวัดค่าน้ำอัจฉริยะ ด้านซ้ายของเครื่อง



ภาพที่ 8 เครื่องวัดค่าน้ำอัจฉริยะ ด้านล่างของเครื่อง

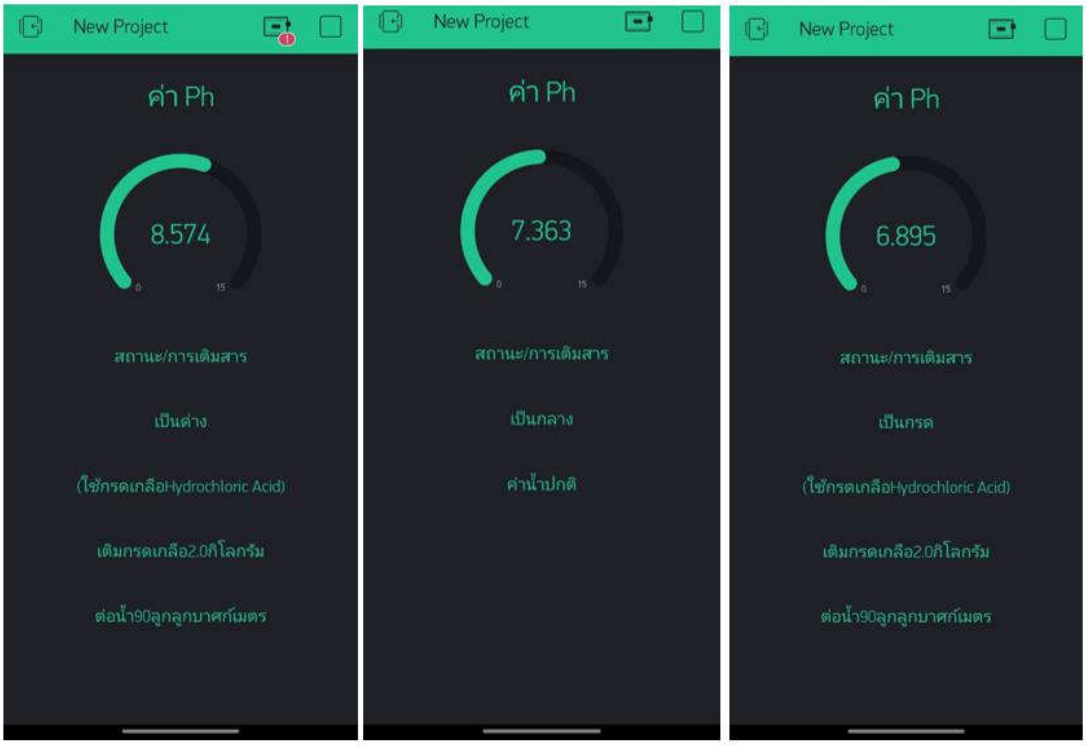
2) ผลการศึกษาประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้ที่มีต่อเครื่องวัดค่าน้ำอัจฉริยะ ได้ผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามตารางที่ 2 ดังนี้

ตารางที่ 2 ผลการศึกษาการทดสอบประสิทธิภาพที่มีต่อเครื่องวัดค่าน้ำอัจฉริยะ

ข้อประสิทธิภาพ	ผลการทดลอง										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	ร้อยละ
1. วัดค่าน้ำที่เป็นค่าด่าง (PH ≥ 7.8) ค่า 1 หมายถึง วัดค่าได้ปกติ ค่า 0 หมายถึง วัดค่าไม่ได้	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	100%
2. วัดค่าน้ำที่เป็นค่าปกติ(PH=7.2-7.6) ค่า 1 หมายถึง วัดค่าได้ปกติ ค่า 0 หมายถึง วัดค่าไม่ได้	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	100%
3. วัดค่าน้ำที่เป็นค่ากรด (PH ≤ 6.8) ค่า 1 หมายถึง วัดค่าได้ปกติ ค่า 0 หมายถึง วัดค่าไม่ได้	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	100%

4. การแสดงผลผ่านแอปพลิเคชั่น บลิ้ง ค่า 1 หมายถึง แสดงผลปกติ ค่า 0 หมายถึง ไม่แสดงผล	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	100%
ค่าเฉลี่ยร้อยละ											100%

จากตารางที่ 2 ผลการทดสอบประสิทธิภาพเครื่องวัดค่าน้ำอัจฉริยะพบว่า จากการทดสอบ เครื่องวัดค่าน้ำอัจฉริยะจำนวน 10 ครั้ง ประสิทธิภาพในภาพรวมของเครื่องวัดค่าน้ำอัจฉริยะมีค่าเท่ากับ 100% และเมื่อพิจารณาประสิทธิภาพรายข้อ ดังนี้ 1. วัดค่าน้ำที่เป็นค่าด่าง (PH ≥ 7.8) มีค่าเท่ากับ 100% 2. วัดค่าน้ำที่เป็นค่าปกติ (PH=7.2-7.6) มีค่าเท่ากับ 100% 3. วัดค่าน้ำที่เป็นค่ากรด (PH ≤ 6.8) มีค่าเท่ากับ 100% 4. การแสดงผลผ่านแอปพลิเคชั่น บลิ้ง มีค่าเท่ากับ 100%



ภาพที่ 8 การแสดงผลผ่านแอปพลิเคชั่น บลิ้ง บนมือถือ แจ้งข้อมูลการเป็นกรด-ด่าง และค่าปกติ

3) ผลการศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้งานที่มีต่อเครื่องวัดค่าน้ำอัจฉริยะ ได้ผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามตารางที่ 3 ดังนี้

ตารางที่ 3 ผลการศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้งานที่มีต่อเครื่องวัดค่าน้ำอัจฉริยะ

รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ระดับความคิดเห็น
1. วัสดุที่ใช้มีความเหมาะสมต่อการใช้งาน	4.57	0.53	มากที่สุด
2. ขนาดของสิ่งประดิษฐ์เหมาะสมต่อการใช้งาน	4.00	0.82	มาก
3. น้ำหนักของสิ่งประดิษฐ์เหมาะสมต่อการใช้งาน	4.29	0.49	มาก
4. ความแข็งแรงของสิ่งประดิษฐ์เหมาะสมต่อการใช้งาน	4.57	0.53	มากที่สุด
5. การจัดวางตำแหน่งของอุปกรณ์เหมาะสม	4.14	0.38	มาก
6. สามารถเข้าใจต่อระบบการทำงานของสิ่งประดิษฐ์	4.14	0.69	มาก
7. สิ่งประดิษฐ์สามารถใช้งานได้จริง	4.57	0.53	มากที่สุด
8. สิ่งประดิษฐ์สามารถใช้งานง่าย/สะดวก	4.14	0.69	มาก
9. รูปแบบของสิ่งประดิษฐ์มีความสวยงามน่าใช้งาน	4.14	0.90	มาก
10. สามารถนำไปต่อยอดได้	4.14	0.69	มาก
ค่าเฉลี่ยรวม	4.27	0.64	มาก

จากตารางที่ 3 ผลการศึกษาพึงพอใจของผู้ที่มีต่อเครื่องวัดค่าน้ำอัจฉริยะความพึงพอใจในภาพรวมอยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.27 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.64 เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่าข้อที่มีค่ามากที่สุด ได้แก่ 1.วัสดุที่ใช้มีความเหมาะสมต่อการใช้งาน 4.ความแข็งแรงของสิ่งประดิษฐ์เหมาะสมต่อการใช้งาน 7. สิ่งประดิษฐ์สามารถใช้งานได้จริง มีค่าความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.57 รองลงมาได้แก่ 3. น้ำหนักของสิ่งประดิษฐ์เหมาะสมต่อการใช้งาน มีค่าความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.29 และข้อที่มีค่าน้อยที่สุดเป็นลำดับสุดท้าย 2. ขนาดของสิ่งประดิษฐ์เหมาะสมต่อการใช้งาน มีค่าความพึงพอใจอยู่ในระดับมากมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.00

2.5 การนำไปใช้ประโยชน์กับกลุ่มเป้าหมาย

จากการนำเครื่องวัดค่าน้ำอัจฉริยะวัดค่า pH (กรด-ด่าง) ไปติดตั้งและใช้งานกับสระว่ายน้ำของ วิลล่า เทวา พบว่า ระบบสามารถตรวจสอบคุณภาพน้ำได้อย่างต่อเนื่องและแม่นยำ ทำให้เจ้าหน้าที่สามารถควบคุมค่าความเป็นกรด-ด่างให้อยู่ในช่วงมาตรฐานที่เหมาะสม (pH 7.2–7.6) ได้อย่างมีประสิทธิภาพผลการดำเนินงานช่วยลดปัญหาน้ำเสียและลดความเสี่ยงต่อการระคายเคืองผิวหนังและดวงตาของผู้ใช้บริการ อีกทั้งยังช่วยลดการใช้สารเคมีเกินความจำเป็น ส่งผลให้ต้นทุนการดูแลรักษาสระว่ายน้ำลดลง และเพิ่มประสิทธิภาพในการบริหารจัดการงานของเจ้าหน้าที่

โดยสรุป การใช้นวัตกรรมดังกล่าวก่อให้เกิดประโยชน์ทั้งด้านคุณภาพ ความปลอดภัย ความประหยัด และภาพลักษณ์ที่ดีของสถานประกอบการ ส่งผลให้ผู้เข้าพักมีความพึงพอใจและเกิดความเชื่อมั่นในมาตรฐานการดูแลสระว่ายน้ำมากยิ่งขึ้น

2.6 สรุปและอภิปรายผลการพัฒนานวัตกรรม

1) สรุปผลการวิจัย

1.1 ผลการประเมินความเหมาะสม และความเป็นไปได้ของการพัฒนาและสร้างเครื่องวัดค่าน้ำอัจฉริยะ ที่ประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญ พบว่า ผลการประเมินจะชี้ให้เห็นว่าเครื่องวัดค่าน้ำอัจฉริยะมีความเหมาะสมและมีความเป็นไปได้ในการพัฒนาในระดับสูง

1.2 ผลการทดสอบประสิทธิภาพเครื่องวัดค่าน้ำอัจฉริยะพบว่า จากการทดสอบ เครื่องวัดค่าน้ำอัจฉริยะจำนวน 10 ครั้ง ประสิทธิภาพในภาพรวมของเครื่องวัดค่าน้ำอัจฉริยะมีประสิทธิภาพในการทำงานอยู่ในระดับสูง

1.3 ผลการศึกษาพึงพอใจของผู้ที่มีต่อเครื่องวัดค่าน้ำอัจฉริยะความพึงพอใจในภาพรวมอยู่ในระดับมาก ซึ่งการศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้ในงานวิจัยครั้งนี้อาจมีข้อจำกัดด้านจำนวนและความหลากหลายของกลุ่มตัวอย่าง ทำให้ผลการประเมินอาจยังไม่สามารถสะท้อนความคิดเห็นของผู้ใช้ทั้งหมดได้อย่างครอบคลุม นอกจากนี้ ความพึงพอใจเป็นข้อมูลจากความคิดเห็นส่วนบุคคล ซึ่งอาจแตกต่างกันตามประสบการณ์ของผู้ใช้ อีกทั้งการทดลองใช้งานอาจเป็นเพียงช่วงระยะเวลาสั้น จึงอาจยังไม่สะท้อนปัญหาที่อาจเกิดขึ้นจากการใช้งานจริงในระยะยาว

2) อภิปลายผล

2.1 ความเหมาะสมของการออกแบบระบบเครื่องวัดค่าน้ำอัจฉริยะ

ผลการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญพบว่าด้านความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก (ค่าเฉลี่ย 4.00) แสดงให้เห็นว่าแนวคิดการออกแบบระบบ การเลือกใช้อุปกรณ์ และโครงสร้างของเครื่องวัดค่าน้ำอัจฉริยะมีความเหมาะสมต่อการใช้งานจริง ทั้งในด้านการตรวจวัดและการประมวลผลข้อมูล ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ เจษฎา อรุณฤกษ์ , สมรรถชัย จันทรัตน์ และ วีระชัย แย้มวงี (2563) ที่ได้พัฒนาระบบตรวจวัดคุณภาพน้ำในบ่อเลี้ยงกุ้งขาวโดยใช้เซนเซอร์ตรวจวัดคุณภาพน้ำร่วมกับระบบสื่อสารข้อมูล ทำให้สามารถติดตามค่าคุณภาพน้ำได้อย่างมีประสิทธิภาพ [11]

2.2 ความเป็นไปได้ของการนำเทคโนโลยี IoT มาใช้ในระบบตรวจวัดคุณภาพน้ำ

ผลการประเมินด้านความเป็นไปได้อยู่ในระดับมากที่สุด (ค่าเฉลี่ย 4.83) แสดงให้เห็นว่าเทคโนโลยี Internet of Things สามารถนำมาประยุกต์ใช้กับระบบตรวจวัดคุณภาพน้ำได้จริง โดยเฉพาะการส่งข้อมูลและการแสดงผลผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ อาทิตย์ อรุณศิวกุล (2564 : บทคัดย่อ) ที่ได้พัฒนา

ระบบบำบัดน้ำเสียและควบคุมการทำงานผ่านอินเทอร์เน็ตสรรพสิ่ง (IoT) โดยสามารถตรวจวัดค่าคุณภาพน้ำและควบคุมระบบผ่านแอปพลิเคชันได้

2.3 ประสิทธิภาพของระบบตรวจวัดค่าความเป็นกรด–ด่างของน้ำ

ผลการทดสอบพบว่าเครื่องวัดค่าน้ำอัจฉริยะสามารถตรวจวัดค่าความเป็นกรด–ด่างของน้ำได้อย่างถูกต้องในช่วงที่กำหนด และมีประสิทธิภาพโดยรวมเท่ากับ 100% แสดงให้เห็นว่าเซนเซอร์ที่ใช้มีความสามารถในการตรวจวัดค่า pH ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ เจษฎา อรุณฤกษ์ , สมรรถชัย จันทรัตน์ และ วีระชัย แย้มวจี (2563) ที่พบว่าการใช้เซนเซอร์ตรวจวัดค่าคุณภาพน้ำสามารถติดตามการเปลี่ยนแปลงของค่าความเป็นกรด–ด่างในน้ำได้อย่างต่อเนื่อง

2.4 ประสิทธิภาพของระบบการสื่อสารและการแสดงผลข้อมูล

ผลการทดสอบการแสดงผลผ่านแอปพลิเคชัน Blynk พบว่าสามารถแสดงผลข้อมูลได้ถูกต้องคิดเป็น 100% แสดงให้เห็นว่าระบบการสื่อสารข้อมูลระหว่างอุปกรณ์ตรวจวัดและแอปพลิเคชันมีความเสถียร ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ อาทิตย์ อรุณศิวกุล (2564 : บทคัดย่อ) ที่พบว่าระบบสามารถรับข้อมูลจากเซนเซอร์และแสดงผลผ่านแอปพลิเคชันได้แบบเรียลไทม์

2.5 การนำระบบตรวจวัดคุณภาพน้ำไปประยุกต์ใช้ในงานด้านเกษตรกรรมและสิ่งแวดล้อม

ผลการวิจัยแสดงให้เห็นว่าเครื่องวัดค่าน้ำอัจฉริยะสามารถนำไปใช้เป็นเครื่องมือในการตรวจสอบคุณภาพน้ำได้ ซึ่งมีประโยชน์ต่อการจัดการคุณภาพน้ำในภาคการเกษตร เช่น การเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำหรือการควบคุมคุณภาพน้ำในบ่อเลี้ยงสัตว์น้ำ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ เจษฎา อรุณฤกษ์ , สมรรถชัย จันทรัตน์ และ วีระชัย แย้มวจี (2563) ที่พบว่าการตรวจวัดค่าคุณภาพน้ำอย่างต่อเนื่องช่วยให้ผู้เลี้ยงกุ้งสามารถควบคุมสภาพแวดล้อมของน้ำให้เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของสัตว์น้ำได้

2.6 ศักยภาพของระบบในการพัฒนาต่อยอดในอนาคต

จากผลการทดสอบประสิทธิภาพและการแสดงผลข้อมูลผ่านระบบ IoT แสดงให้เห็นว่าเครื่องวัดค่าน้ำอัจฉริยะมีศักยภาพในการพัฒนาต่อยอด เช่น การเพิ่มเซนเซอร์ตรวจวัดค่าคุณภาพน้ำประเภทอื่น หรือการพัฒนาระบบแจ้งเตือนอัตโนมัติ ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดการพัฒนานวัตกรรมในงานวิจัยของ อาทิตย์ อรุณศิวกุล (2564 : บทคัดย่อ) ที่มุ่งพัฒนาระบบตรวจวัดและควบคุมคุณภาพน้ำผ่านเทคโนโลยี IoT เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการจัดการคุณภาพน้ำ

2.7 ข้อเสนอแนะ

1) ข้อเสนอแนะทั่วไป

1.1 ควรนำเครื่องวัดค่าน้ำอัจฉริยะไปทดสอบในสภาพแวดล้อมจริง เช่น แหล่งน้ำธรรมชาติ บ่อเลี้ยงสัตว์น้ำ หรือระบบประปา เพื่อประเมินความแม่นยำและความเสถียรของระบบในระยะยาว

1.2 ควรเพิ่มความละเอียดของอุปกรณ์แต่ละชิ้นของแบบจำลองให้มากกว่านี้

2) ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยในอนาคต

2.1 ควรพัฒนาวงจรให้มีความเสถียรในด้านการวัดค่าน้ำ pH ให้มีความแม่นยำสูงและลดความซับซ้อนของวงจรในด้านการแปลผลให้เข้าใจง่ายขึ้นต่อการใช้งานในด้านอุตสาหกรรม

2.2 ควรเพิ่มชนิดของเซ็นเซอร์ เช่น ค่าออกซิเจนละลายน้ำ (DO) ค่าการนำไฟฟ้า (EC) หรือค่า TDS เพื่อให้สามารถประเมินคุณภาพน้ำได้ครอบคลุมมากขึ้น

2.3 ควรศึกษาประสิทธิภาพของระบบในระยะยาว เช่น ความทนทานของเซ็นเซอร์และความแม่นยำของข้อมูลเมื่อใช้งานต่อเนื่องเป็นเวลานาน

2.4 ควรพัฒนาให้รองรับพลังงานแสงอาทิตย์หรือพลังงานทางเลือก เพื่อให้สามารถใช้งานในพื้นที่ห่างไกลได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2.8 เอกสารอ้างอิง

[1] Nor Faizah Binti Zailani, และ Hj Ahmad Nor Zamira Binti Othman. (2567). *Getting Started with Arduino and ESP32.*

[2] ครูทันพงษ์ ภู่รักษ์. (ม.ป.ป.). *การแสดงผลด้วยจอ LCD ของ Arduino.* เอกสารประกอบการสอนวิชาไมโครคอนโทรลเลอร์ วิทยาลัยเทคนิคพัทยา, 1(1), 1–45.

[3] อินทัช สุระเสียง. (2566). *เซ็นเซอร์วัดค่าพีเอช.* สารนิพนธ์หลักสูตรวิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ วิทยาลัยวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์, 1(1), 14–18.

[4] Mercular. (2557, 10 มิถุนายน). *อะแดปเตอร์.*

[5] Suwitkiravittaya. (ม.ป.ป.). *Blynk.*

[6] CCT Group. (2567, 26 มกราคม). *กล่องกันน้ำพลาสติก บล็อกกันน้ำพลาสติกคืออะไร.*

[7] นายพิทักษ์ แสนโบราณ, นายภุมรินทร์ คำใส, และนายสุทธิชัย พลศิริ. (2565). *เครื่องวัดค่า pH ในน้ำแบบพกพา.* รายงานโครงงานวิทยาศาสตร์ วิทยาลัยการอาชีพปง อาชีวศึกษา จังหวัดพะเยา, 1–22.

[8] จิตรพงษ์ เจริญจิตร และคณะ. (2562). *การพัฒนาแบบจำลองเครื่องมือบริหารจัดการคุณภาพน้ำบนสมาร์ทโฟน.* การประชุมหาดใหญ่วิชาการระดับชาติและนานาชาติ, 10(1), 670–671.

[9] อาทิตย์อรุณ ศิวกุล. (2564). *เครื่องบำบัดน้ำเสียโดยอาศัยการเพิ่มอากาศแบบหัวพ่นควบคุมผ่านอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง โดยใช้พลังงานแสงอาทิตย์.* วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเซาธ์อีสท์บางกอก, 1(1), 38–52.

[10] อนุชา ดีผาง และ ทองปาน ปริวัตร. (2565). *การออกแบบและพัฒนาเครื่องวัดสภาพดินด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์ สำหรับการปลูกกระเทียมอินทรีย์.* Journal of Roi Kaensarn Academy, 7(8), 1–17.

[11] เจษฎา อรุณฤกษ์ , สมรรถชัย จันทรัตน์ และ วีระชัย แย้มวจี.(2563).*การพัฒนาระบบตรวจวัดค่าคุณภาพน้ำในบ่อเลี้ยงกุ้งขาว.* การประชุมวิชาการระดับประเทศด้านเทคโนโลยี สารสนเทศ, 1(1) ,177-181

AI038

ระบบตรวจจับบุคคลพร้อมบันทึกภาพอัตโนมัติ

PERSON DETECTION SYSTEM WITH AUTOMATIC IMAGE RECORDING

ธีรภัทธ อยู่คล้าย[1] จิรภัทร์ แก้วมงคล[2] สันติชน วรรณพงศ์[3]

Teerapat Yooklai[1] Chilaphat kaeomongkhon[2] Santichon Wannapong[3]

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป 1.1 สถานะของเจ้าของหรือคณะผู้คิดค้นนวัตกรรม



ผู้ประพันธ์อันดับแรก (First author)/เจ้าของผลงานหลัก (Main intellectual contributor)

[1] นายธีรภัทธ อยู่คล้าย นักศึกษา สาขาเทคโนโลยีไฟฟ้า วิทยาลัยเทคนิคพิษณุโลก

Email: teerapat9424@gmail.com

[2] นายจิรภัทร์ แก้วมงคล นักศึกษา สาขาเทคโนโลยีไฟฟ้า วิทยาลัยเทคนิคพิษณุโลก

Email: not8509ko@gmail.com

ผู้มีส่วนสำคัญทางปัญญา (Essential intellectual contributor)

[3] ดร.สันติชน วรรณพงศ์ อาจารย์ประจำวิชา ภาควิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า วิทยาลัยเทคนิคพิษณุโลก

Email: stckmitnb_2009@gmail.com

2 แหล่งหรือชุมชนที่มีการนำนวัตกรรมไปใช้ประโยชน์

อาคารไทยกรุ๊ป เลขที่ 315 ชั้นที่ 12 ถนนสีลม แขวงสีลม เขตบางรัก กรุงเทพมหานคร

1.3 วัตถุประสงค์ของการพัฒนานวัตกรรม

1. เพื่อพัฒนาและสร้างระบบตรวจจับบุคคลพร้อมบันทึกภาพอัตโนมัติ
2. เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของระบบตรวจจับบุคคลพร้อมบันทึกภาพอัตโนมัติ
3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้งานที่มีต่อระบบตรวจจับบุคคลพร้อมบันทึกภาพอัตโนมัติ

1.4 แนวทางการถ่ายทอดความรู้สู่ผู้ใช้ประโยชน์

คู่มือการใช้งานระบบตรวจจับบุคคลพร้อมบันทึกภาพอัตโนมัติ

ส่วนที่ 2 สาระสำคัญของผลงานนวัตกรรม

2.1 ที่มาและความสำคัญของการสร้างนวัตกรรม

จากปัญหาการสูญหายของอุปกรณ์ภายใน ห้องเก็บอุปกรณ์ของช่างในอาคาร ของ THAI GROUP ซึ่งเป็นบริเวณมุมอับของกล้องวงจรปิด ทำให้ไม่สามารถบันทึกภาพเหตุการณ์หรือระบุตัวผู้ก่อเหตุได้อย่างชัดเจน

ผู้จัดทำจึงมีแนวคิดพัฒนาระบบตรวจจับบุคคลพร้อมบันทึกภาพอัตโนมัติ เพื่อนำไปติดตั้งในพื้นที่ดังกล่าว ระบบจะทำงานเมื่อมีการตรวจจับการเคลื่อนไหว และบันทึกภาพโดยอัตโนมัติ เพื่อใช้เป็นหลักฐานในการตรวจสอบย้อนหลัง ช่วยเพิ่มความปลอดภัย ลดการสูญหายของทรัพย์สิน และยกระดับประสิทธิภาพการเฝ้าระวังภายในอาคารได้อย่างเหมาะสมและคุ้มค่า

2.2 แนวทางและกระบวนการแก้ปัญหาเชิงนวัตกรรม

การศึกษาเพื่อสร้างนวัตกรรมแก้ปัญหาในส่วนของการติดตามผู้ก่อเหตุเมื่อมีการสูญหายของเครื่องมือในห้องเก็บเครื่องมือช่าง อีกทั้งยังช่วยเพิ่มความสะดวกสบายในการติดตามผู้ก่อเหตุเนื่องจากมีการระบุวัน/เวลาที่เกิดเหตุในภาพ และยังช่วยเพิ่มความปลอดภัยให้กับสิ่งของหรือทรัพย์สิน เราจึงนำโมดูล PIR Sensor มาใช้เพื่อตรวจจับความเคลื่อนไหวของบุคคล โดยระยะตรวจจับของเซ็นเซอร์อยู่ที่ 0-5 เมตร [1] และนำบอร์ด ESP-32Cam มาใช้เพื่อทำการตรวจจับภาพบุคคล โดยความชัดของภาพที่ได้จะอยู่ที่ 2 ล้านพิกเซล [2] และนำ SD Card มาใช้เพื่อเก็บภาพถ่ายที่บันทึกไว้ [3] และนำบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ ESP8266

NodeMCU มาใช้เพื่อเป็นอุปกรณ์เชื่อมต่อ WIFI [4] โดยแหล่งจ่ายไฟฟ้าของระบบจะใช้เป็น adapter 5V DC ในการแปลงแรงดันไฟฟ้าภายในอาคารที่มีขนาด 220V ให้เป็นแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงที่มีขนาด 5V [5] และนำ RTC Module มาใช้เพื่อให้ภาพที่บันทึกได้วันและเวลาตามจริง [6] และนำจอ LCD ติดที่ระบบเพื่อใช้ตรวจสอบดูการทำงานของ RTC Module [7] จึงมีความเหมาะสมกับการใช้งานนี้ จากแนวทางการแก้ปัญหาต่างๆของนวัตกรรมจึงได้ชิ้นงาน ระบบตรวจจับบุคคลพร้อมบันทึกภาพอัตโนมัติ นี้มาและได้ดำเนินการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

สันสณี หิรันชัน (พ.ศ.2563 : บทคัดย่อ) [8] วิจัยเรื่องระบบตรวจจับหน้าใบหน้าเพื่อยืนยันตัวบุคคลเพื่อสนับสนุนระบบทะเบียนอาชญากร พบว่า ในปัจจุบันการป้องกันและปราบปรามอาชญากรรมเป็นภารกิจหลักของตำรวจนั้นจำเป็นต้องมีข้อมูลเกี่ยวกับอาชญากรที่สามารถสนับสนุนการปฏิบัติหน้าที่ทั้งในลักษณะของการสืบสวนเพื่อทราบตัวคนร้าย นอกจากนี้การสเก็ตช์ภาพนั้นบางทีคนวาดเอง หรือเจ้าหน้าที่สอบสวนจะต้องสัมภาษณ์เหยื่อหรือผู้เห็นใบหน้าคนร้ายอย่างละเอียดถี่ถ้วน และต้องมีชั้นเชิงในการตั้งคำถามเพื่อให้ได้รูปที่สมบูรณ์ที่สุด ปัจจัยสำคัญก็คือ “ความจำ”ของผู้เห็นใบหน้าคนร้าย แต่ความสำคัญของการสเก็ตช์ ภาพไม่ได้อยู่ที่การหาหน้าคนร้ายชัดๆ แต่เป็นการหา “เอกลักษณ์สำคัญบนใบหน้า” ซึ่งจะช่วยให้ตำรวจและประชาชนใช้อ้างอิงในการค้นหาตัวผู้ต้องสงสัย และการติดตามคนร้ายที่ยังจับกุมไม่ได้ ทรัพย์สินของประชาชนเป็นเรื่องที่ผิดพลาดและล่าช้าไม่ได้ ซึ่งนำเสนอการรู้จำใบหน้า ระบบตรวจจับใบหน้า (Face detection) เป็นระบบเทคโนโลยี ชนิดหนึ่งที่มีความน่าสนใจอย่างมาก เนื่องจากเป็นระบบที่ช่วยในเรื่องของความสะดวกในการระบุตัวตนของบุคคลนั้น โดยใช้เพียงแค่ภาพถ่ายใบหน้าของบุคคลนั้นๆ และยังช่วยในเรื่องของการป้องกันการทุจริตที่มาแอบอ้างว่าเป็นบุคคลนั้นได้อีกด้วย ผู้วิจัยจึงได้พัฒนาระบบตรวจสอบเพื่อยืนยันตัวบุคคลด้วยใบหน้า โดยใช้เทคโนโลยีการประมวลผลภาพเพื่อเปรียบเทียบกับภาพที่มีอยู่ในฐานข้อมูล แล้วจึงส่งผลการตรวจสอบพร้อมข้อมูลต่างๆ กลับไป แสดงบนระบบทะเบียนอาชญากร เพื่อให้เกิดความสะดวกรวดเร็วต่อการใช้งานและความมีประสิทธิภาพของการยืนยันตัวบุคคล โดยมีวัตถุประสงค์งานวิจัยเพื่อพัฒนาระบบที่สนับสนุนการจัดทำทะเบียนประวัติอาชญากรและการยืนยันบุคคลที่เป็นคนร้ายได้อย่างถูกต้อง แม่นยำ และลดระยะเวลาในการสืบสวน

มนรดา สิริมงคล และคณะ (พ.ศ.2567 : บทคัดย่อ) [9] วิจัยเรื่องระบบบันทึกเวลาเข้างานด้วยการจดจำใบหน้า พบว่า งานวิจัยนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อพัฒนาระบบลงทะเบียนเข้าร่วมกิจกรรมโดยใช้การตรวจจับใบหน้า เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการบริหารจัดการเวลา ลดข้อผิดพลาดในการบันทึกข้อมูล และตรวจสอบตัวตนของผู้เข้าร่วมกิจกรรมได้อย่างมีประสิทธิภาพ เราใช้โมเดลการจดจำใบหน้าที่พัฒนาขึ้นด้วยเทคนิคการเรียนรู้เชิงลึก เช่น โครงข่ายประสาทเทียมแบบ Convolutional Neural Networks (CNN) ร่วมกับเทคโนโลยีการตรวจจับใบหน้าแบบ You Only Look Once (YOLO) แอปพลิเคชันได้รับการพัฒนาด้วย Python และ Node.js โดยใช้เฟรมเวิร์คเว็บ KOA.js ฐานข้อมูลผู้ใช้และประวัติกิจกรรมถูกจัดเก็บไว้ใน MySQL เราได้ทำการทดสอบ 1,000 ครั้งภายใต้เงื่อนไขต่อไปนี้: ระบบได้รับการทดสอบภายใต้แสงสว่างภายในอาคาร ระยะห่างระหว่างกล้องและใบหน้าเป้าหมายคือ 0.5, 1 และ 2 เมตร โดยมีจำนวนใบหน้าเป้าหมาย 1, 2 และ 4 ใบหน้า งานของเราได้เปรียบเทียบความแม่นยำในการตรวจจับระหว่างใบหน้าต้นแบบ 4 และ 8 ใบหน้าต่อคน ผลลัพธ์พบว่า 1) จำนวนภาพต้นแบบที่มากขึ้นช่วยเพิ่มความแม่นยำและประสิทธิภาพของการตรวจจับใบหน้าอย่างมีนัยสำคัญ 2) ระยะห่างที่สั้นที่สุดระหว่างกล้องและใบหน้าเป้าหมายให้ผลลัพธ์ที่แม่นยำที่สุด 3) จำนวนใบหน้าเป้าหมายที่น้อยลงในแต่ละรอบการตรวจจับใบหน้าส่งผลให้มีความแม่นยำสูงขึ้น 4) ระบบลงทะเบียนกิจกรรมการตรวจจับใบหน้าแสดงประสิทธิภาพการตรวจจับใบหน้าโดยเฉลี่ย 0.17 วินาทีต่อรอบ

การตรวจจับ ซึ่งสามารถช่วยลดเวลาในการลงทะเบียนได้ 5) ระบบยืนยันตัวตนของผู้เข้าร่วมกิจกรรมได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยมีความแม่นยำโดยเฉลี่ย 70 เปอร์เซ็นต์

เกรียงศักดิ์ มะโนชัย และคณะ (พ.ศ.2568 : บทคัดย่อ) [10] วิจัยเรื่องระบบกล้องรักษาความปลอดภัยพร้อมแจ้งเตือนผ่านเทเลแกรม พบว่า งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อทดสอบประสิทธิภาพความแม่นยำของระบบการเช็คชื่อเข้าชั้นเรียนด้วยการตรวจจับใบหน้าโดยใช้ CNN และ Deep learning และพัฒนาระบบลงชื่อด้วยการตรวจจับใบหน้า โดยลดข้อผิดพลาดในการบันทึกข้อมูลได้อย่างมีประสิทธิภาพด้วยโมเดลการจดจำใบหน้าที่พัฒนาโดยใช้เทคนิคการเรียนรู้เชิงลึก Convolutional Neural Networks (CNN) ร่วมกับเทคโนโลยีตรวจจับใบหน้า Histogram of Oriented Gradients (HOG) โปรแกรมประยุกต์ได้รับการพัฒนาด้วยPythonและส่วนของเว็บไซต์ถูกพัฒนาด้วยการใช้ PHP ร่วมกับ React.js ฐานข้อมูลผู้ใช้ และรายงานการเข้าเรียนถูกจัดเก็บไว้ใน MySQL ระบบได้รับการทดสอบภายใต้สภาพแสงภายในอาคารระยะการตรวจจับใบหน้า 2, 3, 4 และ 5 เมตร จำนวนใบหน้าเป้าหมาย 4, 6, 8, 10, 12, 14 และ 16 คน ทดสอบ 20 ครั้งภายใต้แต่ละเงื่อนไขการทดสอบ โดยสรุปผลการทดสอบได้ว่า 1) การใช้งานระบบการเช็คชื่อเข้าชั้นเรียนด้วยการตรวจจับใบหน้าโดยใช้ CNN และ Deep learning ควรใช้รูปภาพที่มีรายละเอียดของใบหน้าชัดเจน (เช่น ดวงตา จมูก ปาก และหน้าผาก) จะทำให้ระบบตรวจจับใบหน้าทำงานได้อย่างแม่นยำ และมีประสิทธิภาพ 2) การตรวจจับใบหน้าที่ระยะการตรวจจับที่ใกล้ (2 เมตร) และจำนวนของใบหน้าเป้าหมายในรูปภาพ ที่จำนวน 4 คน ต่อ 1 รูปภาพ จะให้ผลลัพธ์ที่แม่นยำมากที่สุด โดยค่าความสอดคล้องอยู่ในช่วงเฉลี่ยร้อยละ 100 3) การตรวจจับใบหน้าที่ระยะการตรวจจับที่ไกล (5 เมตร) และจำนวนของใบหน้าเป้าหมายในรูปภาพ ที่จำนวน 16 คน ต่อ 1 รูปภาพ จะให้ผลลัพธ์ที่แม่นยำน้อยที่สุด โดยค่าความสอดคล้องอยู่ในช่วงเฉลี่ยร้อยละ 30 4) ความแม่นยำในการตรวจจับใบหน้าขึ้นอยู่กับความละเอียดของใบหน้าในรูปภาพ หากความละเอียดของใบหน้าในรูปภาพน้อยลง ก็จะส่งผลให้ค่าเฉลี่ยความแม่นยำน้อยลงเช่นกัน5)การตรวจจับใบหน้าของผู้เข้าร่วมชั้นเรียนทั้งหมดมีความแม่นยำร้อยละ 75

2.3 ขอบเขตและวิธีการประดิษฐ์ คิดค้นนวัตกรรม

1) ขอบเขตของการวิจัย

1.1 ขอบเขตด้านเนื้อหา

ศึกษา ออกแบบ และพัฒนาระบบตรวจจับบุคคลพร้อมบันทึกภาพอัตโนมัติ โดยใช้เซนเซอร์และไมโครคอนโทรลเลอร์ เพื่อทดสอบการใช้งานจริงภายในห้องเก็บอุปกรณ์ของช่างในอาคารของ THAI GROUP โดยเน้นเฉพาะการพัฒนาต้นแบบสำหรับแก้ปัญหาพื้นที่มุมอับของกล้องวงจรปิด

1.2 ของเขตของโครงงาน

1.2.1 ระบบสามารถตรวจจับความเคลื่อนไหวได้ในระยะ 0–5 เมตร

1.2.2 ระบบใช้ไฟฟ้ากระแสตรง ขนาด 5 โวลต์ เป็นแหล่งจ่ายพลังงาน

1.2.3 ใช้ PIR Sensor เป็นอุปกรณ์หลักในการตรวจจับ และเมื่อมีการเคลื่อนไหวจะสั่งให้ ESP32-CAM บันทึกภาพโดยอัตโนมัติ

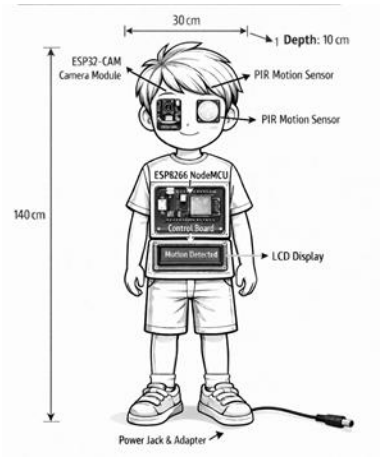
1.2.4 โครงงานมีขนาดกว้าง 30 เซนติเมตร ลึก 10 เซนติเมตร สูง 140 เซนติเมตร

1.3 กลุ่มเป้าหมาย

กลุ่มเป้าหมาย ได้แก่ พนักงานของบริษัทพร้อมเทคโนเซอร์วิส จำกัด จำนวน 10 คน ได้มาจากวิธีการเลือกสุ่มกลุ่มเป้าหมายแบบเจาะจง

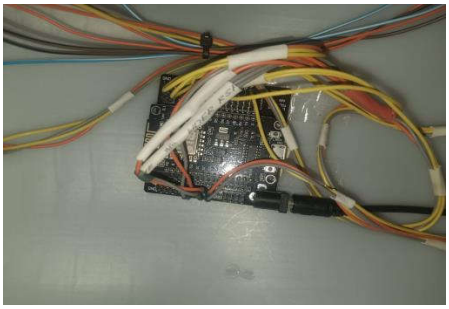
2) วิธีการประดิษฐ์ คิดค้นนวัตกรรม

2.1 กำหนดวัสดุและอุปกรณ์ที่ใช้ จากนั้นร่างแบบวงจรไฟฟ้าและโครงสร้างระบบตรวจจับบุคคลพร้อมบันทึกภาพอัตโนมัติ



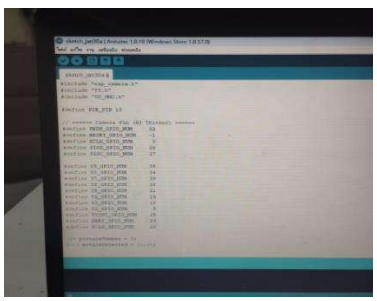
ภาพที่ 1 แบบร่างระบบตรวจจับบุคคลพร้อมบันทึกภาพอัตโนมัติ

2.2 ทำการประกอบและต่อวงจรอุปกรณ์



ภาพที่ 2 ทำการประกอบและต่อวงจรอุปกรณ์

2.3 ออกแบบโปรแกรมและเขียนโปรแกรมควบคุมด้วย Arduino IDE



ภาพที่ 3 ออกแบบโปรแกรมและเขียนโปรแกรมควบคุมด้วย Arduino IDE

2.4 ติดตั้งอุปกรณ์เข้าที่ตัวหุ่น



ภาพที่ 4 ติดตั้งอุปกรณ์เข้าที่ตัวหุ่น

2.5 สวมชุดให้หุ่น



ภาพที่ 5 สวมชุดให้หุ่น

3) วิธีวิจัยและพัฒนานวัตกรรม

3.1 สร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

แบบประเมินความเหมาะสมและความเป็นไปได้ของระบบตรวจจับบุคคลพร้อมบันทึกภาพอัตโนมัติ จำนวน 10 ข้อ โดยหาความเที่ยงตรงของแบบสอบถาม (IOC) โดยผู้เชี่ยวชาญ ผ่านการประเมินค่า IOC ตั้งแต่ 0.50-1.00 ทุกข้อ

แบบทดสอบประสิทธิภาพของระบบตรวจจับบุคคลพร้อมบันทึกภาพอัตโนมัติ จำนวน 10 ข้อ โดยหาความเที่ยงตรงของแบบสอบถาม (IOC) โดยผู้เชี่ยวชาญ ผ่านการประเมินค่า IOC ตั้งแต่ 0.50-1.00 ทุกข้อ

แบบประเมินพึงพอใจของผู้ใช้งานที่มีต่อระบบตรวจจับบุคคลพร้อมบันทึกภาพอัตโนมัติ จำนวน 10 ข้อ โดยหาความเที่ยงตรงของแบบสอบถาม (IOC) โดยผู้เชี่ยวชาญ ผ่านการประเมินค่า IOC ตั้งแต่ 0.50-1.00 ทุกข้อ

3.2 ดำเนินการและเก็บรวบรวมข้อมูล

นำระบบตรวจจับบุคคลพร้อมบันทึกภาพอัตโนมัติไปทดสอบ เพื่อทดสอบประสิทธิภาพของระบบตรวจจับบุคคลพร้อมบันทึกภาพอัตโนมัติ โดยใช้ตารางที่ 2 ในวันที่ 29 มกราคม พ.ศ. 2569 ณ อาคารไทยกรุ๊ป

นำไปให้กลุ่มเป้าหมายใช้งาน และประเมินความพึงพอใจกับกลุ่มเป้าหมาย ของระบบตรวจจับบุคคลพร้อมบันทึกภาพอัตโนมัติ โดยใช้ตารางที่ 3 ในวันที่ 29 มกราคม พ.ศ. 2569 ณ อาคาร ไทยกรุ๊ป

การออกแบบระบบตรวจจับบุคคลพร้อมบันทึกภาพอัตโนมัติใช้แบบประเมินความเหมาะสมและความเป็นไปได้ของการออกแบบและสร้างระบบตรวจจับบุคคลพร้อมบันทึกภาพอัตโนมัติ เพื่อประเมินก่อนการสร้าง และดำเนินการสร้างระบบตรวจจับบุคคลพร้อมบันทึกภาพอัตโนมัติจนเสร็จสิ้น

ทดสอบประสิทธิภาพของระบบตรวจจับบุคคลพร้อมบันทึกภาพอัตโนมัติ โดยใช้แบบทดสอบประสิทธิภาพ ของระบบตรวจจับบุคคลพร้อมบันทึกภาพอัตโนมัติ เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของระบบตรวจจับบุคคลพร้อมบันทึกภาพอัตโนมัติ

ศึกษาความพึงพอใจ โดยใช้แบบสอบถามความพึงพอใจของผู้ใช้งานที่มีต่อระบบตรวจจับบุคคลพร้อมบันทึกภาพอัตโนมัติ วิเคราะห์โดยใช้ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ระดับคะแนน	ความหมาย
4.50 - 5.00	มีความพึงพอใจอยู่ในระดับ มากที่สุด
3.50 - 4.49	มีความพึงพอใจอยู่ในระดับ มาก
2.50 – 3.49	มีความพึงพอใจอยู่ในระดับ ปานกลาง
1.50 - 2.49	มีความพึงพอใจในระดับ น้อย
1.00 – 1.49	มีความพึงพอใจในระดับ น้อยที่สุด

2.4 ผลการสร้างนวัตกรรม

1. ผลการพัฒนาและสร้างระบบตรวจจับบุคคลพร้อมบันทึกภาพอัตโนมัติ

ตารางที่ 1 ผลการประเมินความเหมาะสม และความเป็นไปได้ของการพัฒนาและสร้างระบบตรวจจับบุคคลพร้อมบันทึกภาพอัตโนมัติ

รายการประเมิน	ความเหมาะสม (Propriety)		ระดับความคิดเห็น	ความเป็นไปได้ (Feasibility)		ระดับความคิดเห็น
	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน		ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	
1. แบบโครงสร้างของระบบตรวจจับบุคคลพร้อมบันทึกภาพอัตโนมัติ	3.29	2.171	ปานกลาง	3.14	2.308	ปานกลาง
2. แบบวงจรของระบบตรวจจับบุคคลพร้อมบันทึกภาพอัตโนมัติ	3.29	2.171	ปานกลาง	3.38	2.224	ปานกลาง
รวมค่าเฉลี่ย	4.57	0.507	มาก	4.81	0.402	มาก

จากตารางที่ 1 พบว่า ผลการประเมินความเหมาะสม และความเป็นไปได้ของการพัฒนาและสร้างระบบตรวจจับบุคคลพร้อมบันทึกภาพอัตโนมัติ ที่ประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญ พบว่า ด้านความเหมาะสม อยู่ในระดับ มาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.57 และด้านความเป็นไปได้ อยู่ในระดับ มาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.81

2. ผลการศึกษาประสิทธิภาพระบบตรวจจับบุคคลพร้อมบันทึกภาพอัตโนมัติ

ตารางที่ 2 ผลการทดสอบประสิทธิภาพระบบตรวจจับบุคคลพร้อมบันทึกภาพอัตโนมัติ

ระยะตรวจจับ (ม.)	จำนวนครั้ง										ค่าเฉลี่ย	ร้อยละ
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1.00	100.00
3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1.00	100.00
5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1.00	100.00
ค่าเฉลี่ยร้อยละ												100.00

หมายเหตุ ภาพชัด 1

ภาพไม่ชัด 0

จากตารางที่ 2 ผลการทดสอบประสิทธิภาพระบบตรวจจับบุคคลพร้อมบันทึกภาพอัตโนมัติ พบว่า จากการทดสอบ ระบบตรวจจับบุคคลพร้อมบันทึกภาพอัตโนมัติ จำนวน 10 ครั้งประสิทธิภาพในภาพรวมของระบบตรวจจับบุคคลพร้อมบันทึกภาพอัตโนมัติ ได้ร้อยละ 100.00

3. ผลการศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้ที่มีต่อระบบตรวจจับบุคคลพร้อมบันทึกภาพอัตโนมัติ

ตารางที่ 3 ผลการศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้ที่มีระบบตรวจจับบุคคลพร้อมบันทึกภาพอัตโนมัติ

รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ระดับความคิดเห็น
1. วัสดุที่ใช้มีความเหมาะสมต่อการใช้งาน	4.80	0.422	มากที่สุด
2. ขนาดของสิ่งประดิษฐ์เหมาะสมต่อการใช้งาน	4.10	0.316	มาก
3. น้ำหนักของสิ่งประดิษฐ์เหมาะสมต่อการใช้งาน	4.60	0.516	มากที่สุด
4. ความแข็งแรงของสิ่งประดิษฐ์เหมาะสมต่อการใช้งาน	4.40	0.516	มาก
5. การจัดวางตำแหน่งของอุปกรณ์เหมาะสม	4.30	0.483	มาก
6. สามารถเข้าใจต่อระบบการทำงานของสิ่งประดิษฐ์	4.40	0.516	มาก
7. สิ่งประดิษฐ์สามารถใช้งานได้จริง	4.50	0.527	มากที่สุด
8. สิ่งประดิษฐ์สามารถใช้งานง่าย/สะดวก	4.70	0.483	มากที่สุด
9. รูปแบบของสิ่งประดิษฐ์มีความสวยงามน่าใช้งาน	4.90	0.316	มากที่สุด
10. สามารถนำไปต่อยอดได้	4.80	0.422	มากที่สุด
ค่าเฉลี่ยรวม	4.44	0.500	มาก

จากตารางที่ 3 ผลการศึกษาพึงพอใจของผู้ใช้ที่มีต่อระบบตรวจจับบุคคลพร้อมบันทึกภาพอัตโนมัติ มีค่าความพึงพอใจในภาพรวมอยู่ในระดับ มาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.44

2.5 การนำไปใช้ประโยชน์กับกลุ่มเป้าหมาย

1. สามารถบันทึกภาพบุคคลแบบอัตโนมัติเมื่อมีบุคคลเดินผ่าน เพื่อติดตามหาบุคคลที่ก่อเหตุ
2. เพิ่มความปลอดภัยให้กับพื้นที่ที่มีทรัพย์สินมีค่า
3. สามารถตรวจสอบ วันเวลา และสถานที่ จากข้อมูลที่บันทึกไว้

2.6 สรุปและอภิปรายผลการพัฒนานวัตกรรม

1) สรุปผลการวิจัยนวัตกรรม

ผลการพัฒนาและสร้างระบบตรวจจับบุคคลพร้อมบันทึกภาพอัตโนมัติ ที่ประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญ พบว่า ด้านความเหมาะสม อยู่ในระดับ มาก และด้านความเป็นไปได้ อยู่ในระดับ มาก

ผลการทดสอบประสิทธิภาพะบบตรวจจับบุคคลพร้อมบันทึกภาพอัตโนมัติ พบว่า จากการทดสอบระบบตรวจจับบุคคลพร้อมบันทึกภาพอัตโนมัติ จำนวน 10 ครั้งประสิทธิภาพในภาพรวมของระบบตรวจจับบุคคลพร้อมบันทึกภาพอัตโนมัติ ได้ร้อยละ 100.00

ผลการศึกษาพึงพอใจของผู้ใช้งานที่มีต่อระบบตรวจจับบุคคลพร้อมบันทึกภาพอัตโนมัติ มีค่าความพึงพอใจในภาพรวมอยู่ในระดับ มาก

2) อภิปรายผลการวิจัยนวัตกรรม

2.1 การพัฒนาและสร้างระบบตรวจจับบุคคลพร้อมบันทึกภาพอัตโนมัติ ได้นำให้ผู้เชี่ยวชาญประเมิน 2 ด้าน ได้แก่ ด้านความเหมาะสม และ ความเป็นไปได้ ผลการวิจัยพบว่า ผลการประเมินความเหมาะสม และความเป็นไปได้ของการพัฒนาและสร้างระบบตรวจจับบุคคลพร้อมบันทึกภาพอัตโนมัติ ที่ประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญ พบว่า ด้านความเหมาะสม อยู่ในระดับ มาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.57 และด้านความเป็นไปได้ อยู่ในระดับ มาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.81 จนได้ระบบตรวจจับบุคคลพร้อมบันทึกภาพอัตโนมัติ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ มนรดา สิริมงคล และคณะ (พ.ศ.2567 : บทคัดย่อ) [9] วิจัยเรื่องระบบบันทึกเวลาเข้างานด้วยการจดจำใบหน้า พบว่า งานวิจัยนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อพัฒนาระบบลงทะเบียนเข้าร่วมกิจกรรมโดยใช้การตรวจจับใบหน้า เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการบริหารจัดการเวลา ลดข้อผิดพลาดในการบันทึกข้อมูล และตรวจสอบตัวตนของผู้เข้าร่วมกิจกรรมได้อย่างมีประสิทธิภาพ เราใช้โมเดลการจดจำใบหน้าที่พัฒนาขึ้นด้วยเทคนิคการเรียนรู้เชิงลึก เช่น โครงข่ายประสาทเทียมแบบ Convolutional Neural Networks (CNN) ร่วมกับเทคโนโลยีการตรวจจับใบหน้าแบบ You Only Look Once (YOLO) แอปพลิเคชันได้รับการพัฒนาด้วย Python และ Node.js โดยใช้เฟรมเวิร์คเว็บ KOA.js ฐานข้อมูลผู้ใช้และประวัติกิจกรรมถูกจัดเก็บไว้ใน MySQL เราได้ทำการทดสอบ 1,000 ครั้งภายใต้เงื่อนไขต่อไปนี้: ระบบได้รับการทดสอบภายใต้แสงสว่างภายในอาคาร ระยะห่างระหว่างกล้องและใบหน้าเป้าหมายคือ 0.5, 1 และ 2 เมตร โดยมีจำนวนใบหน้าเป้าหมาย 1, 2 และ 4 ใบหน้า งานของเราได้เปรียบเทียบความแม่นยำในการตรวจจับระหว่างใบหน้าต้นแบบ 4 และ 8 ใบหน้าต่อคน ผลลัพธ์พบว่า 1) จำนวนภาพต้นแบบที่มากขึ้นช่วยเพิ่มความแม่นยำและประสิทธิภาพของการตรวจจับใบหน้าอย่างมีนัยสำคัญ 2) ระยะห่างที่สั้นที่สุดระหว่างกล้องและใบหน้าเป้าหมายให้ผลลัพธ์ที่แม่นยำที่สุด 3) จำนวนใบหน้าเป้าหมายที่น้อยลงในแต่ละรอบการตรวจจับใบหน้าส่งผลให้มีความแม่นยำสูงขึ้น 4) ระบบลงทะเบียนกิจกรรมการตรวจจับใบหน้าแสดงประสิทธิภาพการตรวจจับใบหน้าโดยเฉลี่ย 0.17 วินาที

ต่อรอบการตรวจจับ ซึ่งสามารถช่วยลดเวลาในการลงทะเบียนได้ 5) ระบบยืนยันตัวตนของผู้เข้าร่วมกิจกรรมได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยมีความแม่นยำโดยเฉลี่ย 70 เปอร์เซ็นต์

2.2 การศึกษาประสิทธิภาพของระบบตรวจจับบุคคลพร้อมบันทึกภาพอัตโนมัติ พบว่าผลการทดสอบประสิทธิภาพะบบตรวจจับบุคคลพร้อมบันทึกภาพอัตโนมัติ พบว่า จากการทดสอบ ระบบตรวจจับบุคคลพร้อมบันทึกภาพอัตโนมัติ จำนวน 10 ครั้งประสิทธิภาพในภาพรวมของระบบตรวจจับบุคคลพร้อมบันทึกภาพอัตโนมัติ ได้ร้อยละ 100.00 และเมื่อพิจารณาประสิทธิภาพรายข้อ ดังนี้ ระยะตรวจจับ 2 เมตร ได้ร้อยละ 100.00 ระยะตรวจจับ 3 เมตร ได้ร้อยละ 100.00 ระยะตรวจจับ 5 เมตร ได้ร้อยละ 100.00 ระบบตรวจจับบุคคลพร้อมบันทึกภาพอัตโนมัติ สามารถตรวจจับบุคคลและบันทึกภาพ และนำไปใช้งานได้จริง ทั้งนี้เนื่องจาก ทุกขั้นตอนในการสร้างทดสอบประสิทธิภาพ และการทดสอบทุกขั้นตอน ผ่านการประเมินโดยอาจารย์ที่ปรึกษา ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ เกรียงศักดิ์ มะโนชัย และคณะ (พ.ศ.2568 : บทคัดย่อ) [10] วิจัยเรื่องระบบกล้องรักษาความปลอดภัยพร้อมแจ้งเตือนผ่านเทเลแกรม พบว่า งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อทดสอบประสิทธิภาพความแม่นยำของระบบการเช็คชื่อเข้าชั้นเรียนด้วยการตรวจจับใบหน้าโดยใช้ CNN และ Deep learning และพัฒนาระบบลงชื่อด้วยการตรวจจับใบหน้า โดยลดข้อผิดพลาดในการบันทึกข้อมูลได้อย่างมีประสิทธิภาพด้วยโมเดลการจดจำใบหน้าที่พัฒนาโดยใช้เทคนิคการเรียนรู้เชิงลึก Convolutional Neural Networks (CNN) ร่วมกับเทคโนโลยีตรวจจับใบหน้า Histogram of Oriented Gradients (HOG) โปรแกรมประยุกต์ได้รับการพัฒนาด้วยPythonและส่วนของเว็บไซต์ถูกพัฒนาด้วยการใช้ PHP ร่วมกับ React.js ฐานข้อมูลผู้ใช้ และรายงานการเข้าเรียนถูกจัดเก็บไว้ใน MySQL ระบบได้รับการทดสอบภายใต้สภาพแสงภายในอาคารระยะการตรวจจับใบหน้า 2, 3, 4 และ 5 เมตร จำนวนใบหน้าเป้าหมาย 4, 6, 8, 10, 12, 14 และ 16 คน ทดสอบ 20 ครั้งภายใต้แต่ละเงื่อนไขการทดสอบ โดยสรุปผลการทดสอบได้ว่า 1) การใช้งานระบบการเช็คชื่อเข้าชั้นเรียนด้วยการตรวจจับใบหน้าโดยใช้ CNN และ Deep learning ควรใช้รูปภาพที่มีรายละเอียดของใบหน้าชัดเจน (เช่น ดวงตา จมูก ปาก และหน้าผาก) จะทำให้ระบบตรวจจับใบหน้าทำงานได้อย่างแม่นยำ และมีประสิทธิภาพ 2) การตรวจจับใบหน้าที่ระยะการตรวจจับที่ใกล้ (2 เมตร) และจำนวนของใบหน้าเป้าหมายในรูปภาพ ที่จำนวน 4 คน ต่อ 1 รูปภาพ จะให้ผลลัพธ์ที่แม่นยำมากที่สุด โดยค่าความสอดคล้องอยู่ในช่วงเฉลี่ยร้อยละ 100 3) การตรวจจับใบหน้าที่ระยะการตรวจจับที่ไกล (5 เมตร) และจำนวนของใบหน้าเป้าหมายในรูปภาพ ที่จำนวน 16 คน ต่อ 1 รูปภาพ จะให้ผลลัพธ์ที่แม่นยำน้อยที่สุด โดยค่าความสอดคล้องอยู่ในช่วงเฉลี่ยร้อยละ 30 4) ความแม่นยำในการตรวจจับใบหน้าขึ้นอยู่กับความละเอียดของใบหน้าในรูปภาพ หากความละเอียดของใบหน้าในรูปภาพน้อยลง ก็จะส่งผลให้ค่าเฉลี่ยความแม่นยำน้อยลงเช่นกัน 5) การตรวจจับใบหน้าของผู้เข้าร่วมชั้นเรียนทั้งหมดมีความแม่นยำร้อยละ 75

2.3 การศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้งานที่มีต่อระบบตรวจจับบุคคลพร้อมบันทึกภาพอัตโนมัติ พบว่า มีค่าความพึงพอใจในภาพรวมอยู่ในระดับ มาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.44 เมื่อพิจารณเป็นรายข้อ พบว่า ข้อที่มีค่ามากที่สุด ได้แก่ 9. รูปแบบของสิ่งประดิษฐ์มีความสวยงามน่าใช้งาน มีค่าความพึงพอใจในภาพรวมอยู่ในระดับ มากที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.90 ทั้งนี้เนื่องจาก ระบบมีการออกแบบที่สวยงามทำให้น่าใช้งาน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ธนพล แก้วคำแจ้ง และคณะ (พ.ศ.2567 : บทคัดย่อ) [11] วิจัยเรื่องการศึกษาและประยุกต์ใช้งาน ESP32จำลองประตูอัจฉริยะตรวจจับใบหน้าเพื่อความปลอดภัย พบว่า บทความวิจัยนี้นำเสนอการศึกษาและวิจัยเกี่ยวกับการศึกษาและประยุกต์ใช้งาน ESP32 จำลองประตูอัจฉริยะตรวจจับใบหน้าเพื่อความปลอดภัยได้รับการดำเนินการโดยคณะผู้วิจัยที่ศึกษาและออกแบบระบบยืนยันตัวตนที่มีประสิทธิภาพ ระบบนี้ใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ ESP32 เพื่อควบคุมการปลดล็อกประตู มีการรวมระบบการยืนยันตัวตนหลายวิธี ได้แก่ การสแกน RFID Tag, การสแกนลายนิ้วมือผ่านเซ็นเซอร์, และการใช้หน้าจอ TFT LCD เพื่อให้ผู้ใช้

สามารถป้อนรหัสผ่านได้ เพื่อให้มั่นใจได้ว่ามีการยืนยันสิทธิ์อย่างถูกต้องก่อนการปลดล็อกประตูขนาดจำลอง นอกจากนี้ยังมีตัวเลือกในการใช้ ESP32-CAM ที่มีกล้องตรวจจับการเคลื่อนไหว (HC-SR50) เพื่อถ่ายภาพใบหน้าของผู้ที่มาใกล้ประตู และทำการแจ้งเตือนผ่าน LINE Notify ผลการทดสอบระบบได้รับความพึงพอใจจากกลุ่มตัวอย่าง ที่ประกอบด้วยบุคคลจำนวน 30 คน ซึ่งข้อมูลที่เก็บรวบรวมได้จะถูกวิเคราะห์เพื่อหาค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ของความพึงพอใจในระบบนี้ ในที่สุดเพื่อให้เป็นข้อมูลที่มีประโยชน์ในการพัฒนาและปรับปรุงระบบต่อไป ผลการวิจัยแสดงให้เห็นว่าผู้ใช้งานมีความพึงพอใจต่อการใช้งานชุดจำลองประตูอัจฉริยะที่มีการตรวจจับใบหน้าเพื่อความปลอดภัยอยู่ในระดับความพึงพอใจมากที่สุด ซึ่งมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ $\bar{X}$ = 4.56 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ S.D.= 0.69 จากผลการวิจัยนี้ สามารถสรุปได้ว่าชุดจำลองประตูอัจฉริยะที่มีการตรวจจับใบหน้าเพื่อความปลอดภัยที่พัฒนาขึ้นเป็นไปตามวัตถุประสงค์ของโครงการอย่างสมบูรณ์แบบและมีประสิทธิภาพตามที่คาดหวังไว้ในเบื้องต้น การวิจัยนี้มีศักยภาพในการนำไปใช้ประโยชน์ในวงกว้าง เช่น การใช้งานในระบบรักษาความปลอดภัยของอาคาร สถานที่ทำงาน หรือสถานที่สาธารณะ โดยการปรับปรุงระบบ ยืนยันตัวตนที่สามารถบันทึกและจัดเก็บข้อมูลได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น อาจช่วยเพิ่มความปลอดภัยและลดความเสี่ยงจากการเข้าถึงโดยไม่ได้รับอนุญาต รวมถึงการพัฒนาให้ระบบมีฟังก์ชันการทำงานที่หลากหลายและเชื่อมต่อกับเทคโนโลยี IoTs อื่น ๆเพื่อให้สามารถใช้งานได้สะดวกและมีประสิทธิภาพสูงสุด

2.7 ข้อเสนอแนะ

1) ข้อเสนอแนะทั่วไป

1.1 เนื่องจากพื้นที่ที่นำไปใช้งานเป็นห้องเก็บเครื่องมือ ทำให้พื้นที่ที่จะนำไปติดตั้งค่อนข้างเล็กจึงต้องการให้ชิ้นงานมีขนาดเล็กลง เพื่อประหยัดพื้นที่ในการติดตั้ง

1.2 การเก็บรายละเอียดชิ้นงาน เช่น การเก็บรอยที่ตัดให้ดีขึ้นเพื่อให้ชิ้นงานมีความสวยงามยิ่งขึ้น

2) ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 พัฒนาระบบให้สามารถแจ้งเตือนผ่านไลน์ได้

2.2 พัฒนาต่อยอดให้โครงสร้างสามารถปรับระยะขึ้นลงได้ เพื่อให้สามารถปรับระยะความสูงในการบันทึกภาพได้มากขึ้น

2.8 เอกสารอ้างอิง

[1] Homemade Circuit Projects. (2567, 23 ธันวาคม). *5 วงจรตรวจจับการเคลื่อนไหวอย่างง่ายโดยใช้เซ็นเซอร์ PIR*. https://bit.ly/4r33oJY

[2] โมดูลมอร์. (2563). *ใช้ESP32-CAMเป็นกล้องวงจรปิดแบบพกพา.* http://bit.ly/3W9KFiN

[3] ADD IN PC. (2568, 23 มกราคม). *SD card คืออะไร ทำหน้าที่อะไร ใช้ยังไง เก็บอะไรได้บ้าง.* https://bit.ly/3YT7ybQ

[4] ALLNEWSTEP. (2017). *NodeMCU ESP8266 คืออะไร.* https://bit.ly/4qAy6uv

[5] Mercular. (2564, 10 มิถุนายน). *Adaptor แปลว่าอะไร คืออะไร มีหน้าอะไร*. https://bit.ly/4k7G3VF

[6] AnalogRead. (2565). *สอนใช้บอร์ด Arduino กับ RTC Module*. https://bit.ly/3MMXUoM

[7] Electronicsforu. (2566,25 สิงหาคม). *แผนผังขาต่อคำสั่งและการแสดงอักขระแบบกำหนดเองของจอ LCD16x2*. https://bit.ly/3OD6hUw

[8] สันสณี หิรันชัน. (2563). *วิจัยเรื่องระบบตรวจจับหน้าใบหน้าเพื่อยืนยันตัวบุคคลเพื่อสนับสนุนระบบทะเบียนอาชญากร*. สืบค้นจาก https://li01.tci-thaijo.org/index.php/stij/article/view/241683

[9] มนรดา สิริมงคล และคณะ (2567). *วิจัยเรื่องระบบบันทึกเวลาเข้างานด้วยการจดจำใบหน้า*. สืบค้นจาก https://ph04.tci-thaijo.org/index.php/TEE_J/article/view/5958

[10] เกรียงศักดิ์ มะโนชัย และคณะ (2568). *วิจัยเรื่องระบบกล้องรักษาความปลอดภัยพร้อมแจ้งเตือนผ่านเทเลแกรม*. สืบค้นจาก https://li04.tci-thaijo.org/index.php/stjrmutk/article/view/3224

[11] ธนพล แก้วคำแจ้ง และคณะ (2563). *วิจัยเรื่องการศึกษาและประยุกต์ใช้งาน ESP32 จำลองประตูอัจฉริยะตรวจจับใบหน้าเพื่อความปลอดภัย*. สืบค้นจาก https://so06.tci-thaijo.org/index.php/ve-irj/article/view/274692

[12] เอกรัตน์ สุขสุคนธ์ และคณะ (2565). *วิจัยเรื่องการศึกษาความต้องการระบบตรวจจับใบหน้าบุคคลโดยใช้การสกัดคุณลักษณะของใบหน้าสำหรับการรักษาความปลอดภัยภายในองค์กร*.สืบค้นจาก https://shorturl.asia/aEMZ8

AI039

เครื่องฉีดพ่นน้ำยาล้างฟินคอยล์แอร์แบบปรับ แรงดันได้ด้วยระบบการปรับความกว้างพัลส์

Adjustable Pressure Air Conditioner Coil Cleaner with PWM system

จิรายุทธ เลื่อนฟ้า[1] จิราวรรณ ภาชนะ[2] วีระพัฒน์ เฉลยพจน์[3]

Chirayut Lainfa[1] Jirawan Phachana[2] Veerapat Chaluypot[3]



ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป 1.1 สถานะของเจ้าของหรือคณะผู้คิดค้นนวัตกรรม

ผู้ประพันธ์อันดับแรก (First author)/เจ้าของผลงานหลัก (Main intellectual contributor)

[1] นายจิรายุทธ เลื่อนฟ้า นักศึกษา สาขาเทคโนโลยีไฟฟ้า วิทยาลัยเทคนิคพิษณุโลก

Email: jirayuth180846@gmail.com

[2] นางสาวจิราวรรณ ภาชนะ นักศึกษา สาขาเทคโนโลยีไฟฟ้า วิทยาลัยเทคนิคพิษณุโลก

Email: Chirawan25452545@gmail.com

[3] นายวีระพัฒน์ เฉลยพจน์ อาจารย์ประจำ ภาควิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า วิทยาลัยเทคนิคพิษณุโลก

Email: veerapat.chaluypot@gmail.com

1.2 แหล่งหรือชุมชนที่มีการนำนวัตกรรมไปใช้ประโยชน์

ห้างสรรพสินค้าเทอมินอล21 88 ซอยสุขุมวิท19 แขวางคลองเตย เขตวัฒนา กรุงเทพมหานคร 10110

1.3 วัตถุประสงค์ของการพัฒนานวัตกรรม

1. เพื่อพัฒนาและสร้างเครื่องฉีดพ่นน้ำยาล้างฟินคอยล์แอร์แบบปรับแรงดันได้ด้วยระบบการปรับความกว้างพัลส์
2. เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของเครื่องฉีดพ่นน้ำยาล้างฟินคอยล์แอร์แบบปรับแรงดันได้ด้วยระบบ การปรับความกว้างพัลส์
3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้งานที่มีต่อเครื่องฉีดพ่นน้ำยาล้างฟินคอยล์แอร์แบบปรับแรงดันได้ด้วยระบบการปรับความกว้างพัลส์

1.4 แนวทางการถ่ายทอดความรู้สู่ผู้ใช้ประโยชน์

นำเสนอคู่มือการใช้งานผ่าน Google Drive ที่ https://bit.ly/4clbjJo

ส่วนที่ 2 สาระสำคัญของผลงานนวัตกรรม

2.1 ที่มาและความสำคัญของการสร้างนวัตกรรม

ในปัจจุบันการดูแลรักษาเครื่องปรับอากาศถือเป็นสิ่งสำคัญที่ผู้ใช้งานไม่ควรมองข้ามเนื่องจากเครื่องปรับอากาศที่ไม่ได้รับการล้างทำความสะอาดอย่างสม่ำเสมอ จะทำให้เกิดการสะสม ของฝุ่นละอองคราบสกปรก และสิ่งสกปรกอื่น ๆ ภายในคอยล์เย็นและคอยล์ร้อน ส่งผลให้แอร์ทำความเย็นได้ช้าลง กินไฟมากขึ้น และอาจก่อให้เกิดกลิ่นอับหรือเชื้อโรคที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพตามมา อย่างไรก็ตาม วิธีการล้างแอร์ในปัจจุบันส่วนใหญ่มักใช้เครื่องฉีดน้ำแบบมือโยก ซึ่งต้องอาศัยแรงคนในการสร้างแรงดันน้ำ ทำให้การใช้งานต่อเนื่องเป็นเวลานานทำให้เกิดความเมื่อยล้า และไม่สามารถควบคุมแรงดันให้คงที่ได้ตลอดเวลา ส่งผลต่อ

ประสิทธิภาพในการล้างคราบสกปรก อีกทั้งยังเสี่ยงต่อความเสียหายของชิ้นส่วนในเครื่องหากแรงดันไม่เหมาะสม จากปัญหาดังกล่าว จึงมีแนวทางในการพัฒนาเครื่องฉีดน้ำยาล้างฟินคอยล์แบบปรับความแรงด้วยแรงดันไฟฟ้า โดยใช้ปั๊มน้ำไฟฟ้าแรงดันต่ำร่วมกับวงจรควบคุมแรงดันผ่านตัวต้านทานปรับค่าเพื่อให้ผู้ใช้งานสามารถเลือกปรับระดับความแรงของน้ำได้ตามความเหมาะสมของงานและประเภทของเครื่องปรับอากาศแต่ละรุ่น ซึ่งจะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการล้าง ลดความเหนื่อยล้าของผู้ใช้งาน และช่วยให้สามารถล้างเครื่องปรับอากาศได้สะอาดมากขึ้น ดังนั้นจากการศึกษาทฤษฎีเกี่ยวกับ เครื่องฉีดน้ำยาล้างฟิลคอยล์แบบปรับความแรงด้วย แรงดันไฟฟ้า ทำให้ผู้วิจัยมีแนวคิดสร้าง เครื่องฉีดน้ำยาล้างฟิลคอยล์แบบปรับแรงดันไฟฟ้าสำหรับ ห้างสรรพสินค้าเทอร์มินอล 21 เพื่อทำให้ผู้ใช้งานสามารถควบคุมระดับแรงดันได้เองตาม ความเหมาะสม และลดปัญหาความเมื่อยล้าจากเครื่องมือแบบมือโยก

2.2 แนวทางและกระบวนการแก้ปัญหาเชิงนวัตกรรม

การศึกษาเพื่อสร้างเครื่องฉีดพ่นน้ำยาล้างฟินคอยล์แบบปรับแรงดันได้ด้วยระบบการปรับความกว้างพัลส์ เราจึงนำโมดูล PWM [1] มาใช้ในการควบคุม และนำโซลินอยด์วาล์ว [2] มาเพื่อใช้ในการจ่ายน้ำ และนำเซนเซอร์จับน้ำไหล [3] เพื่อมาวัดแรงดันน้ำ และนำจอผลึกเหลว [4] เพื่อใช้ในการแสดงค่าต่างๆ และนำแบตเตอรี่ [5] มาใช้เป็นแหล่งจ่าย และนำปั๊มน้ำ [6] เพื่อมาใช้จ่ายน้ำยา จึงมีความเหมาะสมกับการใช้งานนี้ จากแนวทางการแก้ไขปัญหาต่างๆของนวัตกรรมจึงได้ชิ้นงานเครื่องฉีดพ่นน้ำยาล้างฟินคอยล์แบบปรับแรงดันได้ด้วยระบบการปรับความกว้างพัลส์ นี้มาและได้ดำเนินการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องดังนี้

ณัฐพล พุกเกิด และ ศิวัช พานทอง (2563 : บทคัดย่อ) วิจัยเรื่อง ชุดทำความสะอาดฟิลเตอร์และคอยล์ AHU AHU Filter and Coil Cleaning Set ผลการศึกษาพบว่า ผลการออกแบบและสร้างชุดทำความสะอาดฟิลเตอร์และคอยล์ AHU มีผลการประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญ ด้านความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก ค่าเฉลี่ยโดยรวมเท่ากับ 3.96 และในด้านความเป็นไปได้อยู่ในระดับมาก ค่าเฉลี่ยโดยรวมเท่ากับ 4.04 ผลการหาประสิทธิภาพชุดทำความสะอาดฟิลเตอร์และคอยล์ AHU โดยมีการทดสอบ 2 แบบ คือ การปฏิบัติงานแบบเดิมที่ต้องใช้เครื่องมือ อุปกรณ์หลายชิ้นและการปฏิบัติงานโดยใช้ชุดทำความสะอาดฟิลเตอร์และคอยล์ AHU ที่สร้างขึ้นมา พบว่าเวลาที่ใช้ในการปฏิบัติงานแบบเดิมที่ต้องใช้เครื่องมือ อุปกรณ์หลายชิ้น มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 14 นาที และเวลาที่ใช้ในการปฏิบัติงานโดยใช้ชุดทำความสะอาดฟิลเตอร์และคอยล์ AHU มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 9.8 นาที จึงสรุปได้ว่าการปฏิบัติงานโดยใช้ชุดทำความสะอาดฟิลเตอร์และคอยล์ AHU สามารถลดระยะเวลาที่ใช้ในการปฏิบัติงานได้ [7]

Ajay Sharda Terry Griffin Lucas Haag Devin Mangus John Fulton and John Slocombe (2016 : บทคัดย่อ) วิจัยเรื่อง Pulse Width Modulated (PWM) Technology for Liquid Application พบว่า เอกสารนี้นำเสนอเทคโนโลยีการฉีดพ่นของเหลวด้วยระบบ PWM ซึ่งควบคุมการเปิด-ปิดของโซลินอยด์วาล์วที่หัวฉีดแต่ละหัวผ่านค่าดิวตี้ไซเคิลและความถี่คงที่ ช่วยให้สามารถควบคุมปริมาณการพ่นได้แม่นยำโดยไม่ต้องเปลี่ยนแรงดัน ทำให้ได้ละอองที่สม่ำเสมอ ลดการพ่นซ้ำหรือพ่นเกินพื้นที่ และสามารถควบคุมหัวฉีดแต่ละจุดแยกจากกัน เหมาะสำหรับการใช้งานทางการเกษตร และสามารถประยุกต์ใช้กับระบบฉีดพ่นน้ำยาล้างฟินคอยล์แอร์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ [8]

Ravi Meena Simerjeet Virk Glen Rains and Wesley Porter (2024 : บทคัดย่อ) วิจัยเรื่อง Comparative Performance of a Sprayer Rate Controller and Pulse Width Modulation (PWM) Systems for Site-Specific Pesticide Applications พบว่า งานวิจัยนี้เปรียบเทียบประสิทธิภาพของระบบควบคุมการพ่นสาร 2 ระบบ ได้แก่ ระบบควบคุมอัตราการพ่น (RC) และระบบพัลส์กว้าง (PWM) ในการใช้

งานแบบพ่นเฉพาะจุด พบว่า ระบบ PWM มีความแม่นยำและตอบสนองรวดเร็วกว่า ทั้งในการพ่นแบบเปิด-ปิด (on/off) และแบบอัตราแปรผัน (variable-rate) จึงเหมาะสำหรับการเกษตรแบบแม่นยำมากกว่า RC [9]

ชินภัทร แก้วโกมินทวงษ์ ภาณุกร ภูมิลา และ สุชาวัชร์ ธรรมจารุรัตน์. (2560 : บทคัดย่อ) วิจัยเรื่อง เครื่องล้างทำความสะอาดชุดคอยล์เย็นและตรวจสภาพด้วยกล้อง Snake Scope พบว่า ความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างต่อเครื่องมือที่สร้างขึ้นอยู่ในระดับ มากที่สุด โดยมีจุดเด่นด้านความพึงพอใจในส่วนของประสิทธิภาพการใช้งานที่สามารถทำความสะอาดได้ครอบคลุมและลดความเสียหายของอุปกรณ์ขณะปฏิบัติงาน ซึ่งเป็นไปในทิศทางเดียวกันกับผลการวิจัยครั้งนี้ ที่แสดงให้เห็นว่าการพัฒนาเครื่องฉีดพ่นน้ำยาล้างฟินคอยล์แอร์ด้วยระบบ PWM ช่วยให้ผู้ใช้งานสามารถควบคุมแรงดันได้ตามความต้องการ ส่งผลให้เกิดความสะดวกและสร้างความพึงพอใจต่อการใช้งานในระดับที่สูง [10]

2.3 ขอบเขตและวิธีการประดิษฐ์ คิดค้นนวัตกรรม

1. ขอบเขต

1.1 ขอบเขตด้านเนื้อหา

ได้ศึกษาทฤษฎีเกี่ยวกับวงจร PWM

ศึกษาเกี่ยวกับการทำงานของปั๊มน้ำ DC 12V

1.2 ขอบเขตของโครงการ

ขนาดของเครื่อง กว้าง 35 CM ยาว 20 CM สูง 45 CM

ใช้แหล่งจ่ายไฟฟ้า DC ขนาด 12V

สามารถปรับแรงดันได้ จากความกว้างพัลส์ขนาด 40Hz 60Hz 80Hz

1.3 ขอบเขตของกลุ่มเป้าหมาย

กลุ่มเป้าหมายได้แก่ ช่าง PM ในห้างสรรพสินค้าเทอมินอล21 จำนวน 7 คน ซึ่งได้มาจาก วิธีการเลือกลุ่มเป้าหมายแบบเจาะจง

2. วิธีการประดิษฐ์ คิดค้นนวัตกรรม

2.1 ในการออกแบบเครื่องฉีดพ่นน้ำยาล้างฟินคอยล์แอร์แบบปรับแรงดันได้ด้วยระบบการปรับความกว้างพัลส์ ผู้วิจัยได้ศึกษาข้อมูล ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเกี่ยวกับระบบฉีดพ่นน้ำแรงดันสูง ระบบการควบคุมด้วยการปรับความกว้างพัลส์ (PWM) และคุณสมบัติของหัวฉีดและปั๊มแรงดัน เพื่อใช้เป็นแนวทางในการออกแบบและสร้างต้นแบบเครื่องฉีดพ่นน้ำยาล้างฟินคอยล์แอร์แบบปรับแรงดันได้ด้วยระบบการปรับความกว้างพัลส์

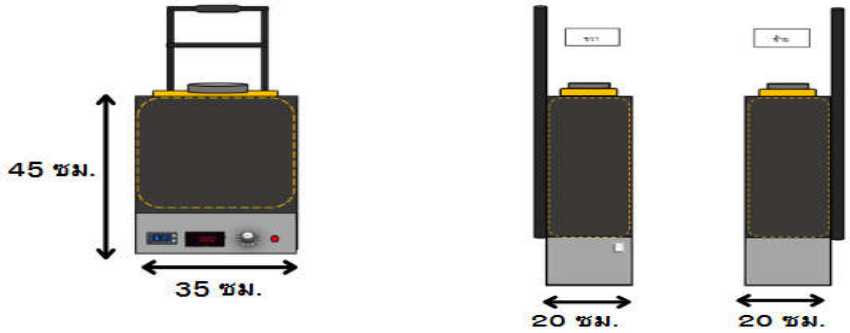
2.2 ดำเนินการออกแบบโครงสร้างและระบบควบคุม โดยคำนึงถึงความสะดวกต่อการใช้งาน ความปลอดภัย และความเหมาะสมกับการบำรุงรักษาของผู้ใช้งานจริง

2.3 โครงสร้างหลักของเครื่องฉีดพ่นน้ำยาล้างฟินคอยล์แอร์ มีขนาด กว้าง 35 ซม. × ยาว 20 ซม. × สูง 45 ซม. โดยเลือกใช้โครงสร้างพลาสติกแข็งแรง น้ำหนักเบา กันน้ำ และสามารถติดตั้งปั๊มแรงดัน มอเตอร์ ระบบควบคุมไฟฟ้า และถังบรรจุน้ำยาได้อย่างลงตัว เพื่อให้สะดวกต่อการเคลื่อนย้ายและใช้งานในสถานที่จริง

2.4 นำแบบของเครื่องฉีดพ่นน้ำยาล้างฟินคอยล์แอร์แบบปรับแรงดันได้ เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญเพื่อทำการประเมิน ตรวจสอบ และปรับปรุงรายละเอียด พร้อมทั้งเก็บข้อมูลเพื่อการวิเคราะห์ความเหมาะสม

2.5 ดำเนินการสร้างเครื่องฉีดพ่นน้ำยาล้างฟินคอยล์แอร์แบบปรับแรงดันได้ ตามแบบที่ผ่านการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญ และทดสอบการทำงานจริงเพื่อตรวจสอบประสิทธิภาพการใช้งาน

2.6 แบบร่างเครื่องฉีดพ่นน้ำยาล้างฟินคอยล์แอร์แบบปรับแรงดันได้ด้วยระบบการปรับความกว้างพัลส์



ภาพที่ 1 แบบร่างเครื่องฉีดพ่นน้ำยาล้างฟินคอยล์แอร์แบบปรับแรงดันได้ด้วยระบบการปรับความกว้างพัลส์

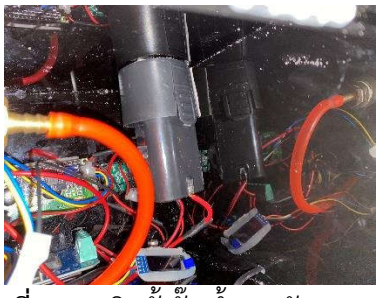
2.7 ขั้นตอนสร้างเครื่องฉีดพ่นน้ำยาล้างฟินคอยล์แอร์แบบปรับแรงดันได้ด้วยระบบการปรับความกว้างพัลส์ ขั้นตอนการสร้าง ดังนี้

2.7.1 ใส่สวิตช์เปิด-ปิด และรูชาร์จเริ่มจากการติดตั้งสวิตย์เพื่อควบคุมการทำงาน ลักของระบบ โดยผู้ใช้งานสามารถกดสวิตย์เพื่อเปิด-ปิดวงจรได้สะดวก



ภาพที่ 2 การติดตั้งสวิตช์เปิด-ปิด

2.7.2 ติดตั้งปั๊มน้ำแบบ PWM และแบตเตอรี่



ภาพที่ 3 การติดตั้งปั๊มน้ำแรงดันสูงและแบตเตอรี่

2.7.3 ติดตั้งจอ LCD

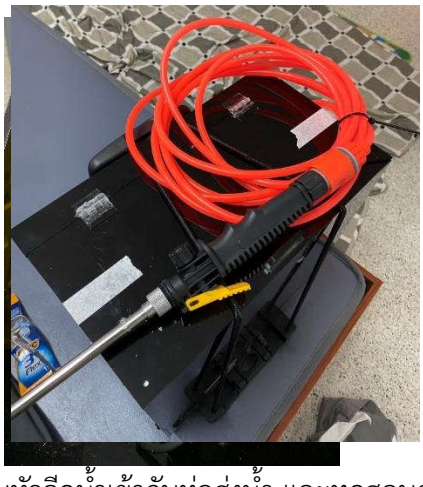


ภาพที่ 4 การติดตั้งจอ LCD สำหรับแสดงค่าการทำงาน แรงดันน้ำ

2.7.4 ประกอบถังน้ำเข้ากับวงจรควบคุม

ภาพที่ 5 การประกอบถังน้ำยาและการเชื่อมต่อกับท่อส่งน้ำ

2.7.5 ประกอบหัวฉีด



ภาพที่ 6 การประกอบหัวฉีดน้ำเข้ากับท่อส่งน้ำ และทดสอบการกระจายละอองน้ำสำหรับล้างฟินคอยล์แอร์

2.7.6 ชิ้นงานเสร็จสมบูรณ์



ภาพที่ 7 ชิ้นงานเสร็จสมบูรณ์

3. วิจัยและพัฒนานวัตกรรม

3.1 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

แบบประเมินความเหมาะสมและความเป็นไปได้เป็นแบบสอบถามมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ จำนวน 10 ข้อ แบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือส่วนที่ 1 ความเหมาะสมและความเป็นไปได้ของ โครงสร้างเครื่องฉีดพ่น ส่วนที่ 2 ความเหมาะสมและความเป็นไปได้ของแบบวงจรเครื่องฉีดพ่นน้ำยาล้างฟินคอยล์แอร์แบบปรับแรงดันได้ด้วยระบบความกว้างพัลส์

แบบทดสอบเพื่อศึกษาประสิทธิภาพของเครื่องฉีดพ่นน้ำยาล้างฟินคอยล์แอร์แบบปรับแรงดันได้ด้วยระบบการปรับความกว้างพัลส์ โดยกำหนดขนาดของความถี่ไว้ที่ 40Hz 60HZ และ 80Hz

แบบประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานที่มีต่อเครื่องฉีดพ่นน้ำยาล้างฟินคอยล์แอร์แบบปรับแรงดันได้ด้วยระบบการปรับความกว้างพัลส์

3.2 วิธีดำเนินการทดลองและเก็บข้อมูล

นำเครื่องต้นแบบที่สร้างเสร็จไปทดสอบการทำงานจริง โดยเปรียบเทียบกับเครื่องฉีดพ่นน้ำยาที่ใช้งานอยู่ในปัจจุบัน วันที่20 ตุลาคม 2568 ที่ห้างสรรพสินค้าเทอมินอล21

แจกแบบสอบถามให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 คน ประเมินความเหมาะสม ความเป็นไปได้ วันที่7 พฤศจิกายน 2568 ที่ห้างสรรพสินค้าเทอมินอล21

เก็บรวบรวมข้อมูลจากการประเมิน และความคิดเห็นเชิงคุณภาพเพิ่มเติม เพื่อนำมาปรับปรุงและวิเคราะห์ผล วันที่17 พฤศจิกายน 2568 ที่ห้างสรรพสินค้าเทอมินอล21

นำแบบประเมินความพึงพอใจเครื่องฉีดพ่นน้ำยาล้างฟินคอยล์แอร์แบบปรับแรงดันได้ด้วยระบบการปรับความกว้างพัลส์ ไปให้กลุ่มเป้าหมายได้แก่ ช่าง PM ในห้างสรรพสินค้าเทอมินอล21 จำนวน 7 คน ซึ่งได้มาจาก วิธีการเลือกสุ่มเป้าหมายแบบเจาะจง ประเมิน วันที่ 21 พฤศจิกายน 2568 ณ ห้างสรรพสินค้าเทอมินอล21

3.3 การวิเคราะห์ข้อมูล

การออกแบบเครื่องฉีดพ่นน้ำยาล้างฟินคอยล์แอร์แบบปรับแรงดันได้ด้วยระบบการปรับความกว้างพัลส์ ใช้แบบประเมินความเหมาะสม และ ความเป็นไปได้ของการออกแบบและสร้างเครื่องฉีดพ่นน้ำยาล้างฟินคอยล์แอร์แบบปรับแรงดันได้ด้วยระบบการปรับความกว้างพัลส์ เพื่อประเมินก่อนการสร้าง และ ดำเนินการสร้างเครื่องฉีกพ่นน้ำยาล้างฟินคอยล์แอร์แบบปรับแรงดันได้ด้วยระบบการปรับความกว้างพัลส์จนเสร็จสิ้น

ทดสอบประสิทธิภาพของเครื่องฉีดพ่นน้ำยาล้างฟินคอยล์แอร์แบบปรับแรงดันได้ด้วยระบบการปรับความกว้างพัลส์ โดยใช้แบบทดสอบประสิทธิภาพ ของเครื่องฉีดพ่นน้ำยาล้างฟินคอยล์แอร์แบบปรับแรงดันได้ด้วยระบบการปรับความกว้างพัลส์ เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของเครื่องฉีดพ่นน้ำยาล้างฟินคอยล์แอร์แบบปรับแรงดันได้ด้วยระบบการปรับความกว้างพัลส์

ศึกษาความพึงพอใจ โดยใช้แบบสอบถามความพึงพอใจของผู้ใช้งานต่อเครื่องฉีดพ่นน้ำยาล้างฟินคอยล์แอร์แบบปรับแรงดันได้ด้วยระบบการปรับความกว้างพัลส์ วิเคราะห์โดยใช้ คะแนนเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

2.4 ผลการสร้างนวัตกรรม

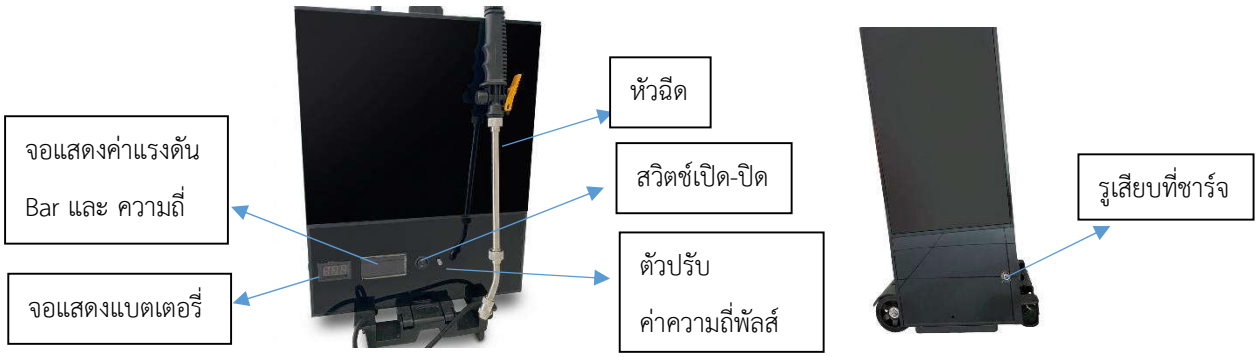
1) ผลการพัฒนาและสร้างเครื่องฉีดพ่นน้ำยาล้างฟินคอยล์แอร์แบบปรับแรงดันได้ด้วยระบบการ ปรับความกว้างพัลส์

ตารางที่ 1 ผลการประเมินความเหมาะสม และความเป็นไปได้ของการพัฒนาและสร้างเครื่องฉีดพ่นน้ำยาล้างฟินคอยล์แอร์

แบบปรับแรงดันได้ด้วยระบบการ ปรับความกว้างพัลส์

รายการประเมิน	ความเหมาะสม (Propriety)		ระดับความคิดเห็น	ความเป็นไปได้ (Feasibility)		ระดับความคิดเห็น
	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน		ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	
แบบโครงสร้างของเครื่องฉีดพ่นน้ำยาล้างฟินคอยล์แอร์แบบปรับแรงดันได้ด้วยระบบการปรับความกว้างพัลส์	4.33	0.488	มาก	4.67	0.488	มากที่สุด
แบบวงจรของเครื่องฉีดพ่นน้ำยาล้างฟินคอยล์แอร์แบบปรับแรงดันได้ด้วยระบบการปรับความกว้างพัลส์	4.53	0.540	มากที่สุด	4.53	0.520	มากที่สุด
รวมค่าเฉลี่ยความคิดเห็น	4.43	0.514	มาก	4.60	0.504	มากที่สุด

จากตารางที่ 1 ผลการประเมินความเหมาะสม และความเป็นไปได้ของการพัฒนาและสร้างเครื่องฉีดพ่นน้ำยาล้างฟินคอยล์แอร์แบบปรับแรงดันได้ด้วยระบบการปรับความกว้างพัลส์ที่ประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญ พบว่าด้านความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.43 และด้านความเป็นไปได้อยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.60



ภาพที่ 8 เครื่องฉีดพ่นน้ำยาล้างฟินคอยล์แอร์แบบปรับแรงดันได้ด้วยระบบการ ปรับความกว้างพัลส์

2) ผลการศึกษาประสิทธิภาพเครื่องฉีดพ่นน้ำยาล้างฟินคอยล์แอร์แบบปรับแรงดันได้ด้วยระบบการ ปรับความกว้างพัลส์

ตารางที่ 2 ตารางแสดงผลการทดสอบหาค่าประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องฉีดพ่นน้ำยาล้างฟินคอยล์แอร์แบบ ปรับแรงดันได้ด้วยระบบการปรับความกว้างพัลส์ ที่ความถี่ 40Hz

ครั้งที่	แรงดัน (Bar)	การทำงานของอุปกรณ์			
		โซลินอยด์วาล์ว	บัซเซอร์	PWM	ค่าเฉลี่ย
1	2.34	1	1	1	1.00
2	2.36	1	1	1	1.00
3	2.42	1	1	1	1.00
4	2.33	1	1	1	1.00
5	2.44	1	0	1	0.67
ค่าเฉลี่ยรวม	2.38	1.00	0.80	1.00	0.93
ร้อยละ		100.00	80.00	100.00	93.33

จากตารางที่ 2 แสดงการทดสอบหาค่าประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องฉีดพ่นน้ำยาล้างฟินคอยล์แอร์แบบปรับแรงดันได้ด้วยระบบการปรับความกว้างพัลส์ ที่ความถี่ 40 Hz พบว่า จากการทดสอบ จำนวน 5 ครั้ง โดยปรับความถี่ไว้ที่ 40 Hz จะได้ค่าแรงดันเฉลี่ยมีค่าเท่ากับ 2.38 Bar และ ค่าประสิทธิภาพในการทำงานของเครื่องภาพรวมมีค่าเท่ากับร้อยละ 93.33 เมื่อพิจารณาเป็นรายอุปกรณ์พบว่า ค่าประสิทธิภาพการทำงานของโซลินอยด์วาล์วมีค่าเท่ากับร้อยละ 100 ค่าประสิทธิภาพการทำงานของบัซเซอร์ มีค่าร้อยละ 80 และค่าประสิทธิภาพการทำงานของ PWM มีค่าเท่ากับร้อยละ 100

ตารางที่ 3 ตารางแสดงผลการทดสอบหาค่าประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องฉีดพ่นน้ำยาล้างฟินคอยล์แอร์แบบปรับแรงดันได้ด้วยระบบการปรับความกว้างพัลส์ ที่ความถี่ 60Hz

ครั้งที่	แรงดัน (Bar)	การทำงานของอุปกรณ์			
		โซลินอยด์วาล์ว	บัซเซอร์	PWM	ค่าเฉลี่ย
1	2.48	1	1	1	1.00
2	2.51	1	1	1	1.00
3	2.47	1	1	1	1.00
4	2.52	1	1	1	1.00
5	2.61	1	1	1	1.00
ค่าเฉลี่ยรวม	2.52	1.00	1.00	1.00	1.00
ร้อยละ		100.00	100.00	100.00	100.00

จากตารางที่ 3 แสดงการทดสอบหาค่าประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องฉีดพ่นน้ำยาล้างฟินคอยล์แอร์แบบปรับแรงดันได้ด้วยระบบการปรับความกว้างพัลส์ ที่ความถี่ 60 Hz พบว่า จากการทดสอบ จำนวน 5 ครั้ง โดยปรับความถี่ไว้ที่ 60 Hz จะได้ค่าแรงดันเฉลี่ยมีค่าเท่ากับ 2.52 Bar และ ค่าประสิทธิภาพในการทำงานของเครื่องภาพรวมอยู่มีค่าเท่ากับร้อยละ 100 เมื่อพิจารณาเป็นรายอุปกรณ์พบว่า ค่าประสิทธิภาพการทำงานของโซลินอยด์วาล์วมีค่าเท่ากับร้อยละ 100 ค่าประสิทธิภาพการทำงานของบัซเซอร์ มีค่าเท่ากับร้อยละ 100 และค่าประสิทธิภาพการทำงานของ PWM มีค่าเท่ากับร้อยละ 100

ตารางที่ 4 ตารางแสดงผลการทดสอบหาค่าประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องฉีดพ่นน้ำยาล้างฟินคอยล์แอร์แบบปรับ แรงดันได้ด้วยระบบการปรับความกว้างพัลส์ ที่ความถี่ 80Hz

ครั้งที่	แรงดัน (Bar)	การทำงานของอุปกรณ์			
		โซลินอยด์วาล์ว	บัซเซอร์	PWM	ค่าเฉลี่ย
1	2.68	1	1	1	1.00
2	2.72	1	1	1	1.00
3	2.74	1	1	1	1.00
4	2.69	1	1	1	1.00
5	2.76	1	1	1	1.00
ค่าเฉลี่ยรวม	2.72	1.00	1.00	1.00	1.00
ร้อยละ		100.00	100.00	100.00	100.00

จากตารางที่ 4 แสดงการทดสอบหาค่าประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องฉีดพ่นน้ำยาล้างฟินคอยล์แอร์แบบปรับแรงดันได้ด้วยระบบการปรับความกว้างพัลส์ ที่ความถี่ 80 Hz พบว่า จากการทดสอบ จำนวน 5 ครั้ง โดยปรับความถี่ไว้ที่ 80 Hz จะได้ค่าแรงดันเฉลี่ยมีค่าเท่ากับ 2.72 Bar และ ค่าประสิทธิภาพในการทำงานของเครื่องภาพรวมอยู่มีค่าเท่ากับร้อยละ 100 เมื่อพิจารณาเป็นรายอุปกรณ์พบว่า ค่าประสิทธิภาพการทำงานของโซลินอยด์วาล์วมีค่าเท่ากับร้อยละ 100 ค่าประสิทธิภาพการทำงานของบัซเซอร์ มีค่าเท่ากับร้อยละ 100 และค่าประสิทธิภาพการทำงานของ PWM มีค่าเท่ากับร้อยละ 100

การทดสอบหาค่าประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องฉีดพ่นน้ำยาล้างฟินคอยล์แอร์แบบปรับแรงดันได้ด้วยระบบการปรับความกว้างพัลส์ ค่าประสิทธิภาพในภาพรวม มีค่าเท่ากับร้อยละ 97.78 ซึ่งถือว่าเครื่องต้นแบบมีประสิทธิภาพในการทำงานอยู่ในระดับดีมาก และสามารถทำงานได้สอดคล้องกับระบบควบคุม PWM ในทุกช่วงความถี่ที่ทำการทดสอบ

3) ผลการศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้งานที่มีต่อเครื่องฉีดพ่นน้ำยาล้างฟินคอยล์แอร์แบบปรับแรงดันได้ด้วยระบบการปรับความกว้างพัลส์

ตารางที่ 5 ผลการศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้งานที่มีต่อเครื่องฉีดพ่นน้ำยาล้างฟินคอยล์แอร์แบบปรับแรงดันได้ด้วยระบบ การปรับความกว้างพัลส์

แบบประเมินความพึงพอใจ	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ระดับความคิดเห็น
1. ขนาดชิ้นงานมีความเหมาะสม	4.57	0.53	มากที่สุด
2. ตัวกล่องมีความทนทาน	4.43	0.53	มาก
3. สามารถใช้งานได้สะดวก	4.71	0.49	มากที่สุด
4. พกพาไปใช้งานได้ง่าย	4.86	0.38	มากที่สุด
5. การจัดวางอุปกรณ์เหมาะสม	4.57	0.53	มากที่สุด

6. ความสวยงามชิ้นงาน	4.29	0.76	มาก
7. ความปลอดภัยในการใช้งาน	4.71	0.49	มากที่สุด
8. วัสดุและอุปกรณ์ได้มาตรฐาน	4.57	0.53	มากที่สุด
9. สิ่งประดิษฐ์สามารถนำไปใช้งานได้จริง	4.86	0.38	มากที่สุด
10.สามารถนำไปต่อยอดได้	4.71	0.49	มากที่สุด
ค่าเฉลี่ยรวม	4.63	0.51	มากที่สุด

จากตารางที่ 5 ผลการศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้งานที่มีต่อเครื่องฉีดพ่นน้ำยาล้างฟินคอยล์แบบปรับแรงดันได้ด้วยระบบการปรับความกว้างพัลส์ พบว่า ความพึงพอใจในภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.63 เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า ข้อที่มีค่ามากที่สุด ได้แก่ ข้อ 4 พกพาไปใช้งานได้ง่าย และข้อ 9 สิ่งประดิษฐ์สามารถนำไปใช้งานได้จริง มีค่าความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.86 รองลงมาได้แก่ ข้อ 3 สามารถใช้งานได้สะดวก ข้อ 7 ความปลอดภัยในการใช้งาน และข้อ 10 สามารถนำไปต่อยอดได้ มีค่าความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.71 และข้อที่มีค่าความพึงพอใจน้อยที่สุดเป็นลำดับสุดท้าย ได้แก่ ข้อ 6 ความสวยงามชิ้นงาน มีค่าความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.29

2.5 การนำไปใช้ประโยชน์กับกลุ่มเป้าหมาย

1.สามารถล้างฟินคอยล์ของเครื่องปรับอากาศแบบแขวนได้สะดวกและรวดเร็ว

2.สามารถปรับระดับความแรงของการฉีดน้ำยาได้ตามความเหมาะสมโดยการควบคุม แรงดันไฟฟ้าที่จ่ายให้ปั๊มน้ำผ่านวงจรปรับแรงดัน ซึ่งผู้ใช้สามารถปรับได้ด้วยปุ่มหมุน

2.6 สรุปและอภิปรายผลการพัฒนานวัตกรรม

การพัฒนาและสร้างเครื่องฉีดพ่นน้ำยาล้างฟินคอยล์แอร์แบบปรับแรงดันได้ด้วยระบบการ ปรับความกว้างพัลส์ ประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญ พบว่า เครื่องมีความเหมาะสมและสามารถใช้งานได้จริงเพราะการออกแบบเน้นให้ใช้งานง่าย ขนาดไม่ใหญ่เกินไป และสามารถปรับแรงดันน้ำได้ตามต้องการทำให้ผู้ใช้สามารถเลือกแรงดันที่เหมาะสมกับสภาพของฟินคอยล์แต่ละเครื่องได้ ซึ่งช่วยลดความเสียหายจากแรงดันน้ำที่สูงเกินไป ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ณัฐพล พุกเกิด, ศิวัช พานทอง (2563 : บทคัดย่อ) วิจัยเรื่อง ชุดทำความสะอาดฟิลเตอร์และคอยล์ AHU AHU Filter and Coil Cleaning Set พบว่า ผลการออกแบบและสร้างชุดทำความสะอาดฟิลเตอร์และคอยล์ AHU มีผลการประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญ ด้านความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก ค่าเฉลี่ยโดยรวมเท่ากับ 3.96 และในด้านความเป็นไปได้อยู่ในระดับมาก ค่าเฉลี่ยโดยรวมเท่ากับ 4.04 ผลการหาประสิทธิภาพชุดทำความสะอาดฟิลเตอร์และคอยล์ AHU โดยมีการทดสอบ 2 แบบ คือ การปฏิบัติงานแบบเดิมที่ต้องใช้เครื่องมือ อุปกรณ์หลายชิ้นและการปฏิบัติงานโดยใช้ชุดทำความสะอาดฟิลเตอร์และคอยล์ AHU ที่สร้างขึ้นมา พบว่าเวลาที่ใช้ในการปฏิบัติงานแบบเดิมที่ต้องใช้เครื่องมือ อุปกรณ์หลายชิ้น มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 14 นาที และเวลาที่ใช้ในการปฏิบัติงานโดยใช้ชุดทำความสะอาดฟิลเตอร์และคอยล์ AHU มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 9.8 นาที จึงสรุปได้ว่าการปฏิบัติงานโดยใช้ชุดทำความสะอาดฟิลเตอร์และคอยล์ AHU สามารถลดระยะเวลาที่ใช้ในการปฏิบัติงานได้

การศึกษาประสิทธิภาพของเครื่องฉีดพ่นน้ำยาล้างฟินคอยล์แอร์แบบปรับแรงดันได้ด้วยระบบการปรับความกว้างพัลส์ พบว่าผลการทดสอบประสิทธิภาพเครื่องฉีดพ่นน้ำยาล้างฟินคอยล์แอร์แบบปรับแรงดันได้ด้วยระบบการ ปรับความกว้างพัลส์ พบว่า จากการทดสอบเครื่องฉีดพ่นน้ำยาล้างฟินคอยล์แอร์แบบปรับแรงดันได้ด้วยระบบการ ปรับความกว้างพัลส์ จำนวน 5 ครั้ง พบว่า ค่าของประสิทธิภาพในภาพรวมมีค่าร้อยละ 96.67 และเมื่อพิจารณาอุปกรณ์พบว่า ค่าประสิทธิภาพการทำงานของโซลินอยวาล์ว มีค่า 100 ค่าประสิทธิภาพการทำงานของบัซเซอร์มีค่าเท่ากับร้อยละ 90 และค่าประสิทธิภาพการทำงานของ PWM มีค่าเท่ากับร้อยละ 100 ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Ajay Sharda, Terry Griffin , Lucas Haag, Devin Mangus , John Fulton , John Slocombe (2016 : บทคัดย่อ) วิจัยเรื่อง Pulse Width Modulated (PWM)Technology for Liquid Application พบว่า เอกสารนี้นำเสนอเทคโนโลยีการฉีดพ่นของเหลวด้วยระบบ PWM ซึ่งควบคุมการเปิด-ปิดของโซลินอยด์วาล์วที่หัวฉีดแต่ละหัวผ่านค่าดิวตี้ไซเคิลและความถี่คงที่ช่วยให้สามารถควบคุมปริมาณการพ่นได้แม่นยำโดยไม่ต้องเปลี่ยนแรงดัน ทำให้ได้ละอองที่สม่ำเสมอ ลดการพ่นซ้ำหรือพ่นเกินพื้นที่ และสามารถควบคุมหัวฉีดแต่ละจุดแยกจากกัน เหมาะสำหรับการใช้งานทางการเกษตร และสามารถประยุกต์ใช้กับระบบฉีดพ่นน้ำยาล้างฟินคอยล์แอร์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

การศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้งานที่มีต่อเครื่องฉีดพ่นน้ำยาล้างฟินคอยล์แอร์แบบปรับแรงดันได้ด้วยระบบการปรับความกว้างพัลส์ พบว่า ความพึงพอใจในภาพรวมอยู่ในระดับ มากที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.86 เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่าข้อที่มีค่ามากที่สุด ได้แก่ พกพาไปใช้งานได้ง่าย มีค่าความพึงพอใจอยู่ในระดับ มากที่สุด รองลงมา ได้แก่ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.71 มีด้วยกัน 3 ข้อ คือ สามารถใช้งานได้สะดวก ความปลอดภัยในการใช้งาน และ สามารถนำไปต่อยอดได้ มีค่าความพึงพอใจอยู่ในระดับ มากที่สุด ข้อที่มีค่าน้อยที่สุดเป็นลำดับสุดท้าย ได้แก่ ความสวยงามชิ้นงาน มีค่าความพึงพอใจอยู่ในระดับ มาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.29 ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ชินภัทร แก้วโกมินทวงษ์ (2560 : บทคัดย่อ) วิจัยเรื่อง เครื่องล้างทำความสะอาดชุดคอยล์เย็นและตรวจสภาพด้วยกล้อง Snake Scope พบว่า ความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างต่อเครื่องมือที่สร้างขึ้นอยู่ในระดับ มากที่สุด โดยมีจุดเด่นด้านความพึงพอใจในส่วนของประสิทธิภาพการใช้งานที่สามารถทำความสะอาดได้ครอบคลุมและลดความเสียหายของอุปกรณ์ขณะปฏิบัติงาน ซึ่งเป็นไปในทิศทางเดียวกันกับผลการวิจัยครั้งนี้ ที่แสดงให้เห็นว่าการพัฒนาเครื่องฉีดพ่นน้ำยาล้างฟินคอยล์แอร์ด้วยระบบ PWM ช่วยให้ผู้ใช้งานสามารถควบคุมแรงดันได้ตามความต้องการ ส่งผลให้เกิดความสะดวกและสร้างความพึงพอใจต่อการใช้งานในระดับที่สูง

2.7 ข้อเสนอแนะ

1) ข้อเสนอแนะทั่วไป

1.1 ควรปรับปรุงระบบแจ้งเตือนด้วย Buzzerให้เสถียร โดยต้องแจ้งเตือนได้ทุกครั้ง

1.2 ควรปรับปรุงโครงสร้างและวัสดุของตัวเครื่องให้มีความแข็งแรง ทนทานต่อแรงดันน้ำและการใช้งานในสภาพแวดล้อมที่เปียกชื้น เพื่อยืดอายุการใช้งานและเพิ่มความปลอดภัยในการใช้งาน

2) ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรพัฒนาการปรับแรงดันไฟฟ้าจากระบบตัวต้านทานปรับค่าเป็นระบบดิจิทัล (Digital Control) เพื่อให้ผู้ใช้งานสามารถกำหนดค่าแรงดันที่ต้องการได้อย่างแม่นยำและเป็นตัวเลข

2.2 ควรขยายกลุ่มเป้าหมายในการทดสอบประสิทธิภาพไปยังช่าง PM ในห้างสรรพสินค้าหรืออาคารอื่น ๆ เพื่อยืนยันความสามารถในการใช้งานได้ในวงกว้าง

2.8 เอกสารอ้างอิง

[1] พนม ท่าวดี,พนัสชัย ศรีบำรุง,อภิราช รัตนอุดมพิสุทธิ์. (2568). *กรณีศึกษาการควบคุมวงจรแปลงผันไฟฟากระแสสลับ*

1 เฟสโดยใชเทคนิค PWMผานโปรแกรม MATLAB/Simulink. (วารสารวิจัย). ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟาและ คอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตรและวิศวกรรมศาสตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร. สืบค้นจาก https://ph02.tci-thaijo.org/index.php/rmutk/article/view/

[2] นายชานนท์ สระทองพิมพ์,นายพิชญ์ เจริญสมบัติ. (2567). *ระบบฉีดบ่อตกตะกอนอัตโนมัติ.* (วารสารวิจัย). สาขาเทคโนโลยีไฟฟ้า วิทยาลัยเทคนิคพิษณุโลก สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 3. สืบค้นจาก https://drive.google.com/drive/u/0/folders/17x85BGjDwp_otsCVUxg6hiL8iwfN2Ot

[3] วุฒิชัย วรนันทกุล,สุเมธ อ่ำชิต. (2556). *ชุดฝึกสมรรถนะงานเครื่องรับโทรทัศน์สีจอ LCD LED*. (รายงานการวิจัย). ภาควิชาฟิสิกส์อุตสาหกรรมและอุปกรการแพทย์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยี พระจอมเกล้าพระนครเหนือสืบค้นจาก https://ph01.tci-thaijo.org/index.php/kmutnb-journal/article/view/19261/16953

[4] สัญญา โพธิ์วงษ์. (2560). *การพัฒนาระบบตรวจเฝ้าระวังการให้น้ำเกลือแบบไร้สาย.* (วารสารวิชาการ). วิทยาลัยเทคนิคนครนายก สถาบันการอาชีวศึกษา ภาคกลาง 3สืบค้นจาก https://www.nayoktech.ac.th//attachments/article/903/0 %B8%AD%20LCD- LED.pdf

[5] สุริเยนทร กุลสุทธิชัย,อิทธิเชษฐ จุยบาง,ชาญณรงค เหมศาสตร. (2567). *เครื่องปนแหงดวยแบตเตอรี่ 12V*. (วารสารวิจัย). ภาควิชาช่างยนต์ วิทยาลัยเทคโนโลยีสยาม สืบค้นจาก https://www.siamtech.ac.th/wp-content/uploads/2025/07/3.% 12V.pd

[6] ปพณ สะอาดยวง,ณัฐชาสิทธิ์ ชูเกียรติขจร,ชัชวาลย์ ถาคำ,ปรัชญ์ ปิยะวงศ์วิศาล,อนันท์ ทับเกิด,ขวัญชัย เอื้อวิริยานุกูล. (2566). *ระบบรดน้ำ ใส่ปุ๋ยและพ่นยาฆ่าแมลงอัตโนมัติสำ หรับแปลงกุหลาบโดยใช้ไมโครคอนโทรเลอร์อีเอสพี*

8266และบลิ้งค์ไอโอที แพลตฟอร์ม. (วารสารวิศวกรรมศาสตร์). สาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนาสืบค้นจาก https://ph01.tci-thaijo.org/index.php/RMUTLEngJ/article/view/250956/171658

[7] ณัฐพล พุกเกิด,ศิวัช พานทอง. (2563). *ชุดทำความสะอาดฟิลเตอร์และคอยล์ AHU AHU Filter and Coil Cleaning Set*. (วารสารวิชาการ T-VET Journal). สาขาวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า วิทยาลัยเทคนิคพิษณุโลก สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 3. สืบค้นจาก http://journal.iven3.net/view/HP009

[8] Ajay Sharda[1], Terry Griffin[2], Lucas Haag[3], Devin Mangus[4], John Fulton[5], John Slocombe[6]. (2016). *Pulse Width Modulated (PWM)Technology for Liquid Application*.(โครงงานวิจัย). Kansas State University Agricultural Experiment Station and Cooperative Extension Service สืบค้นจาก https://bookstore.ksre.ksu.edu/pubs/pulse-width-modulated-pwm-technology

[9] Ravi Meena,Simerjeet Virk,Glen Rains,Wesley Porter. (2024). *Comparative Performance of a Sprayer Rate Controller and Pulse Width Modulation (PWM) Systems for Site-Specific Pesticide Applications*.(โครงงานวิจัย). University of Georgia และ Auburn University สืบค้นจาก https://www.mdpi.com/2624-7402/6/3/189

[10] ชินภัทร แก้วโกมินทวงษ์[1], สุชาวัชร์ ธรรมจารุรัตน์[2], ภาณุกร ภูมิลา[3]. (2560). *เครื่องล้างทำความสะอาดชุดคอยล์เย็น และตรวจสภาพด้วยกล้อง Snake Scope.* (วารสารวิจัย). สาขาวิชาเทคโนโลยียานยนต์ วิทยาลัยเทคนิคหนองคาย สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 1.สืบค้นจาก https://so06.tci-thaijo.org/index.php/ve-irj/article/view/195737/135999

AI040

เครื่องวัดฝุ่น PM 2.5/PM 10 แจ้งเตือนผ่านคอมพิวเตอร์

Computer-Integrated PM 2.5/PM 10 Air Quality Monitoring and Alert Device

นภนต์ คงทอง[1] , ณัฐวัชร์ แย้มขะมัง[2] , วันชัย กอบกิจ[3]

Naphon Kongtong[1] , Nachtawach Yaemkhamang[2] , Wanchai Kobkij[3]

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป 1.1 สถานะของเจ้าของหรือคณะผู้คิดค้นนวัตกรรม



ผู้ประพันธ์อันดับแรก (First author)/เจ้าของผลงานหลัก (Main intellectual contributor)

[1] นายนภนต์ คงทอง

Email: Naponkongtong2547@gmail.com

[2] นายณัฐวัชร์ แย้มขะมัง

Email: Nattawatoak5646@gmail.com

ผู้มีส่วนสำคัญทางปัญญา (Essentiall intellectual contributor)

[3] นายวันชัย กอบกิจ อาจารย์ประจำ ภาควิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า วิทยาลัยเทคนิคพิษณุโลก

Email: Wanplugsa2518@gmail.com

1.2 แหล่งหรือชุมชนที่มีการนำนวัตกรรมไปใช้ประโยชน์

สำนักงาน สยามสเคป 215 ถ. พญาไท แขวงปทุมวัน เขตปทุมวัน กรุงเทพมหานคร 10330

1.3 วัตถุประสงค์ของการพัฒนานวัตกรรม

1. เพื่อพัฒนาและสร้างเครื่องวัดฝุ่น PM 2.5/PM 10 แจ้งเตือนผ่านคอมพิวเตอร์
2. เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของ เครื่องวัดฝุ่น PM 2.5/PM 10 แจ้งเตือนผ่านคอมพิวเตอร์
3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้งานที่มีต่อ เครื่องวัดฝุ่น PM 2.5/PM 10 แจ้งเตือนผ่านคอมพิวเตอร์

1.4 แนวทางการถ่ายทอดความรู้สู่ผู้ใช้ประโยชน์

แนวทางการถ่ายทอดความรู้สู่ผู้ใช้ประโยชน์ของโครงงานเครื่องวัดฝุ่น PM 2.5/PM 10 แจ้งเตือนผ่านคอมพิวเตอร์ มุ่งเน้นให้ช่างอาคารและผู้ดูแลระบบสามารถใช้งานอุปกรณ์ได้อย่างถูกต้องและเกิดประสิทธิภาพสูงสุด โดยเฉพาะในด้านการเฝ้าระวังและควบคุมคุณภาพอากาศภายในอาคารให้เป็นไปตามมาตรฐานความปลอดภัย ทั้งนี้จะมีการจัดทำคู่มือการใช้งานที่เข้าใจง่าย พร้อมภาพประกอบชัดเจน รวมถึงการจัดกิจกรรมสาธิตและอบรมเชิงปฏิบัติการ เพื่อให้ช่างอาคารสามารถติดตั้ง ตรวจสอบค่าได้ด้วยตนเอง เพื่อให้ช่างอาคารสามารถเข้าถึงข้อมูลและทบทวนขั้นตอนการใช้งานได้ตลอดเวลา การประสานงานกับฝ่ายบริหารอาคารจะช่วยให้มีการติดตามผลและให้คำแนะนำในการใช้งานอย่างต่อเนื่อง เมื่อช่างอาคารสามารถติดตามค่าฝุ่นและรับการแจ้งเตือนได้แบบเรียลไทม์ จะช่วยให้สามารถวางแผนการบำรุงรักษาระบบระบายอากาศหรือดำเนินการแก้ไขได้อย่างทันท่วงที ลดความเสี่ยงต่อสุขภาพของผู้ใช้อาคาร และช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการดูแลอาคารได้อย่างยั่งยืน

ส่วนที่ 2 สาระสำคัญของผลงานนวัตกรรม

2.1 ที่มาและความสำคัญของการสร้างนวัตกรรม

คุณภาพอากาศภายในอาคารเป็นปัจจัยสำคัญที่ส่งผลกระทบต่อสุขภาพและประสิทธิภาพการทำงานของผู้ใช้อาคาร ฝุ่นละอองขนาดเล็ก PM 2.5 และ PM 10 ภายในอาคารสามารถมาจากหลายแหล่ง เช่นการปรุงอาหาร ระบบปรับอากาศ การเคลื่อนไหวของผู้คน และการแพร่กระจายจากภายนอกอาคาร ซึ่งส่งผลให้เกิดปัญหา Sick Building Syndrome และส่งผลต่อสุขภาพในระยะยาว การตรวจวัดคุณภาพอากาศในช่วงเวลาที่สำคัญของการใช้งานอาคาร เช่น ช่วงเช้า (06.00 น.) ช่วงสายของวันทำงาน (10.00 น.) และช่วงเย็นก่อนเลิกงาน (18.00 น.) จะช่วยให้ทราบรูปแบบการเปลี่ยนแปลงของคุณภาพอากาศตามกิจกรรมในอาคาร ข้อมูลเหล่านี้มีความสำคัญต่อการวางแผนการจัดการระบบระบายอากาศและการปรับปรุงสิ่งแวดล้อมภายในอาคาร การแสดงผลข้อมูลผ่านหน้าจอคอมพิวเตอร์ภายในอาคารจะช่วยให้ผู้ใช้อาคารและผู้ดูแลสามารถติดตามสถานการณ์คุณภาพอากาศได้อย่างสะดวกและทันที โดยไม่ต้องใช้อุปกรณ์เพิ่มเติม [1]

ดังนั้น จากการศึกษาทฤษฎีเกี่ยวกับ ผลกระทบที่เกิดจาก PM 2.5 ซึ่ง PM 2.5 คือสารแขวนลอยที่มีขนาดเล็กมาก ๆ เล็กกว่ากว่าเส้นผมถึง ประมาณ 25 เท่ามีทั้งอนุภาคของแข็งก๊าซและของเหลว ที่เป็นฝุ่นควันที่มีการปนเปื้อนของอนุภาคต่าง ๆ และมีผลต่อการอักเสบของตา ระบบทางเดินหายใจ เช่น หลอดลมและปอด สาเหตุของการเกิด PM 2.5 ส่วนใหญ่เกิดจาก 1. การกระทำของมนุษย์ เช่น การเผา หญ้า ฟาง พืช ใบไม้ กิ่งไม้ ผลผลิตการเกษตรที่เหลือหลังการเก็บเกี่ยว เช่น ข้าวโพด อ้อย เป็นต้น 2. การเผาไหม้ของเครื่องยนต์ที่ไม่สมบูรณ์ โดยเฉพาะเครื่องดีเซล (ควันดำ) การจุดธูปเทียน การเผาเพื่อทำฟืนหรือกิจกรรมอื่น ๆ ผลกระทบ 1. เนื่องจากยังไม่ได้ตระหนักถึงภัยอันตรายที่เกิดขึ้น ทั้งที่เมื่อถึงเวลาที่ขาดอากาศหายใจแล้ว ฝุ่นควันจะบดบังแสงอาทิตย์ที่เป็นพลังงานหลักในการสร้างออกซิเจนจากพืชโดยกระบวนการสังเคราะห์แสง หากเกิดวิกฤติ PM 2.5 จะเกิดการสูญเสีย บาดเจ็บ พิการหรือชีวิตทรัพย์สินเสียหายอย่างมหาศาลและรวดเร็วมาก ๆ ถึงที่สุดเทียบเท่าและมากกว่าโรคระบาด 2. ไม่เข้าใจถึงระบบนิเวศของสิ่งมีชีวิต ไม่ว่า มนุษย์ สัตว์ และพืช ต้องอาศัยอยู่ได้ด้วยทรัพยากรจาก ดิน น้ำ อากาศ (ออกซิเจน) ที่ต้อง สะอาด สมบูรณ์ มีปริมาณเพียงพอตลอดจนต้องอาศัยซึ่งกันและกันได้อย่างสมดุล [2] PM 10 ผลกระทบต่อสุขภาพอนามัยของมนุษย์ฝุ่นละอองที่มีขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน (PM 10) เมื่อเข้าสู่ระบบทางเดินหายใจจะเกาะตัวได้ในส่วนต่าง ๆ ของระบบทางเดินหายใจก่อให้เกิดการระคายเคืองและทำลายเนื้อเยื่อของอวัยวะนั้นฝุ่นละอองขนาดเล็กจะมีผลกระทบต่อสุขภาพเป็นอย่างมาก เมื่อหายใจเข้าไปจะอยู่ในระบบทางเดินหายใจส่วนล่าง ในสหรัฐอเมริกาพบว่าผู้ที่ได้รับฝุ่น PM 10 ในระดับหนึ่งจะทำให้เกิดโรคหืดโดยเฉพาะผู้ป่วยสูงอายุ ผู้ป่วยโรคหัวใจ โรคหืดหอบ และเด็ก ซึ่งจะมีอัตราเสี่ยงสูงกว่าคนปกติด้วย [3] ทำให้ผู้วิจัยมีแนวคิดสร้าง เครื่องวัดฝุ่น PM 2.5/PM 10 แจ้งเตือนผ่านคอมพิวเตอร์ สำหรับสำนักงาน สยามสเคป เพื่อทำให้ ตรวจวัดค่า PM 2.5 และ PM 10 เพื่อช่วยหาข้อมูลสำหรับการวางแผนใช้งานพื้นที่ ลดค่าใช้จ่ายในการจัดการระบบปรับอากาศ

2.2 แนวทางและกระบวนการแก้ปัญหาเชิงนวัตกรรม

กระบวนการพัฒนานวัตกรรมของโครงงานเครื่องวัดฝุ่น PM 2.5/PM 10 แจ้งเตือนผ่านคอมพิวเตอร์เริ่มจากการออกแบบต้นแบบ (Prototype) ของระบบตรวจวัดคุณภาพอากาศโดยเลือกใช้อุปกรณ์เซนเซอร์ตรวจจับฝุ่นไมโครคอนโทรลเลอร์และระบบแสดงผลที่เหมาะสมพร้อมพัฒนาซอฟต์แวร์ให้สามารถแสดงค่าฝุ่นและแจ้งเตือนแถบสีเมื่อเกินค่าที่กำหนดจากนั้นดำเนินการทดสอบการทำงานในสภาพแวดล้อมจำลองและทดลองใช้งานจริงกับพนักงานภายในอาคาร เพื่อนำข้อเสนอแนะมาปรับปรุงแก้ไขอย่างต่อเนื่อง (Iterative Improvement) จนได้ระบบที่ใช้งานได้จริงและมีความเสถียร นอกจากนี้ยังมีการบูรณาการเทคโนโลยีเพื่อเพิ่ม

ประสิทธิภาพ เช่น ระบบแจ้งเตือนแบบเรียลไทม์ไปยังคอมพิวเตอร์หรือผู้ดูแลอาคาร เพื่อให้สามารถติดตามสถานการณ์และวางแผนแก้ไขได้รวดเร็ว แนวทางดังกล่าวช่วยให้พนักงานรับทราบสภาพอากาศภายในอาคารได้ทันที ลดความเสี่ยงต่อสุขภาพจากมลภาวะ และช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการบริหารจัดการคุณภาพอากาศภายในอาคารได้อย่างยั่งยืน จากแนวทางในการแก้ปัญหาต่าง ๆ ของตัวนวัตกรรมจึงได้ชิ้นงาน เครื่องวัดฝุ่น PM 2.5/PM 10 พร้อมระบบแจ้งเตือนผ่านคอมพิวเตอร์นี้มาและได้ดำเนินการศึกษาวิจัยที่เกี่ยวข้องดังนี้

ดอนสัน ปงผาบและปกรณ์ สันตกิจ (พ.ศ.2564 : บทคัดย่อ) วิจัยเรื่อง เครื่องวัดฝุ่น PM 2.5 แจ้งเตือนทางแอพพลิเคชันไลน์ พบว่า การสร้างเครื่องวัดฝุ่น PM 2.5 และมีการแจ้งเตือนผลผ่านทางแอพพลิเคชันไลน์ หลักการทำงานของเครื่องจะใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino UNO เป็นตัวควบคุมการอ่านค่าจากเซ็นเซอร์ตรวจวัดปริมาณฝุ่น PM 2.5 ค่าอุณหภูมิและความชื้นในอากาศ ในส่วนของการแจ้งเตือนจะแสดงบนจอแสดงผลและแจ้งเตือนเป็นสถานะไฟกระพริบสีเขียว สีเหลืองและสีแดง เพื่อให้สามารถแจ้งเตือนและมองเห็นในระยะไกลได้ จากนั้นจะส่งค่าปริมาณฝุ่นที่วัดได้ให้กับ NodeMCUesp8266 เพื่อแจ้งเตือนปริมาณฝุ่นทางแอพพลิเคชันไลน์ตามเวลาที่กำหนดหรือเมื่อมีปริมาณฝุ่นในอากาศเกินค่ามาตรฐานความปลอดภัยคือ 100 ไมครอนหรือไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร โดยใช้เซ็นเซอร์วัดฝุ่นแบบเลเซอร์รุ่น PMS5003 หลักการวัดปริมาณฝุ่นจะมีพัดลมขนาดเล็กดูดอากาศเข้ามาในตัวเซ็นเซอร์แล้วฉายแสงเลเซอร์ผ่านอนุภาคฝุ่น ในอากาศเมื่อแสงเลเซอร์กระทบกับฝุ่นทำให้แสงเกิดการกระเจิงจึงสามารถวัดปริมาณของละอองฝุ่นได้โดยสามารถวัดฝุ่นขนาด PM 1.0 , PM 2.5 และ PM 10 ได้ในชุดเดียวกันมีหน่วยวัดเป็นไมครอน ซึ่งเซ็นเซอร์วัดฝุ่นใช้เวลาในการตรวจวัดน้อยกว่า 3 วินาที มีความละเอียดในการวัดอนุภาคที่มีเส้นผ่าศูนย์กลางที่มากกว่า 0.5 ไมครอน มีประสิทธิภาพ 98% ในช่วงการวัด 0-500 ไมครอน จากการทดสอบและติดตั้งในอาคารฝึกปฏิบัติการคณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง เครื่องวัดฝุ่นแจ้งเตือนทางแอพพลิเคชันไลน์สามารถใช้งานได้จริงตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้คือสามารถวัดค่าฝุ่น PM 2.5 ได้สามารถแจ้งเตือนทางแอพพลิเคชันไลน์และสามารถมองเห็นสัญญาณไฟเตือนในระยะไกลได้ถึง 20 เมตร โดยมีผลการวัดปริมาณฝุ่นเทียบกับเครื่องวัดฝุ่นของ Dust Boy ได้ค่าที่ใกล้เคียงกันไปในทิศทางเดียวกันและมีค่าผิดพลาดประมาณ 4.09 % [11]

ฐิฏาพร สุภาษี , พานิช อินต๊ะ , เสริมเกียรติ จอมจันทร์ยองและเศรษฐ์ สัมภัตตะกุล (พ.ศ.2561: บทคัดย่อ) วิจัยเรื่อง การวิเคราะห์ปริมาณฝุ่นละอองเชิงมวล PM 2.5 และ PM 10 ในบรรยากาศด้วยเครื่องตรวจวัดฝุ่นละอองไร้สายในพื้นที่ภาคเหนือของประเทศไทย พบว่า ปัจจุบันประเทศไทยกำลังประสบปัญหามลพิษทางอากาศอันเนื่องมาจากหมอกควันในเกือบทุกภูมิภาค โดยเฉพาะในพื้นที่ภาคเหนือตอนบนของประเทศไทย ซึ่งปัญหามลพิษทางอากาศในภาคเหนือนั้นได้ส่งผลกระทบต่อสุขภาพอนามัยของประชาชนเป็นอย่างมากโดยเฉพาะปัญหาหมอกควัน การสะสมของควันหรือฝุ่นในอากาศ โดยส่วนใหญ่เกิดจากการเผาเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรและไฟป่า และมีแนวโน้มที่เพิ่มสูงขึ้นในทุกๆ ปีงานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างและพัฒนาระบบฐานข้อมูลการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ การตรวจวัดปริมาณฝุ่นละอองเชิงมวล PM 2.5 และ PM 10 ในอากาศด้วยเครื่องตรวจจับฝุ่นละอองไร้สาย โดยทำการพัฒนาระบบฐานข้อมูลที่เรียกว่า Cloud Computing ด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในเขตพื้นที่ภาคเหนือตอนบนของประเทศไทย เพื่อศึกษาถึงปัญหาฝุ่นควันที่เกิดในเขตภาคเหนือตอนบน โดยมีการตรวจวัดปริมาณฝุ่นการตรวจวัดปริมาณฝุ่นละอองเชิงมวล PM 2.5 และ PM 10 ในอากาศโดยใช้เครื่องตรวจวัดปริมาณฝุ่นละอองเชิงมวลไร้สาย เพื่อนำไปศึกษาผลกระทบที่จะเกิดขึ้นทั้งต่อสุขภาพมนุษย์ ระบบนิเวศและทรัพยากรธรรมชาติ ซึ่งมีการติดตั้งสถานีตรวจวัดปริมาณฝุ่นละอองเชิงมวลเรียลไทม์เตือนภัยวิกฤตฝุ่นควัน (PM 2.5 , PM 10) ในพื้นที่ภาคเหนือจำนวนทั้งหมด 4 สถานี ได้แก่ 1) สถานีโรงเรียนยุพราช 2) สถานี อ. ดอยสะเก็ด 3) สถานี ต.แม่เหียะ อ. เมืองมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ 4) สถานี อ.นาน้อย จ.น่าน อีกทั้งมีการนำเสนอข้อมูลผ่านระบบรายงานผลออนไลน์

จากสถานีตรวจวัดในแต่ละแห่ง เพื่อให้ผู้รับข้อมูลสามารถเข้าถึงข้อมูลได้อย่างรวดเร็วทันสถานการณ์ และเข้าใจง่าย [12]

กฤติกา ทิพย์คำมี , อนุพงศ์ สุขประเสริฐ , สุพัตรา กอผจญและณัฐกานต์ ชุติมารังสรรค์ (พ.ศ. 2566 : บทคัดย่อ) วิจัยเรื่อง ประสิทธิภาพของเทคนิคการเรียนรู้ของเครื่องสำหรับการพยากรณ์ฝุ่นละอองขนาดเล็กในอากาศ PM 2.5 พบว่า การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพของเทคนิคการเรียนรู้ของเครื่อง สำหรับการพยากรณ์ฝุ่นละอองขนาดเล็กในอากาศ (PM 2.5) โดยตัวแปรที่ใช้ในการสร้างตัวแบบฝุ่น PM 2.5 จำนวน 16 ตัวแปร จากสถานีตรวจวัดคุณภาพอากาศและอุตุนิยมวิทยา ของกรมควบคุมมลพิษ จังหวัดอุดรธานี ที่ถูกจัดเก็บในรูปแบบรายชั่วโมง ตั้งแต่เดือนมิถุนายน ถึงเดือนธันวาคม ปี พ.ศ.2564 รวมทั้งสิ้น 4,608 แถว โดยนำมาวิเคราะห์ตามกระบวนการวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อสร้างตัวแบบพยากรณ์ฝุ่นละอองขนาดเล็กในอากาศ ด้วยเทคนิคการประมาณค่าข้อมูล (Regression Model) โดยในงานวิจัยในครั้งนี้ได้เลือกใช้เทคนิคการเรียนรู้ของเครื่องทั้งหมด 4 เทคนิค ได้แก่ เทคนิคการถดถอยเชิงเส้น (Linear Regression) เทคนิคโครงข่ายประสาทเทียม (Neural Network) เทคนิคซัพพอร์ตเวกเตอร์แมชชีน (Support Vector Machines) และเทคนิคการเรียนรู้เชิงลึก (Deep Learning) จากผลการวิจัยพบว่าเทคนิคที่มีความเหมาะสมที่สุดสำหรับการสร้างตัวแบบการพยากรณ์ฝุ่นละอองขนาดเล็กในอากาศ คือ เทคนิคโครงข่ายประสาทเทียม (Neural Network) โดยให้ค่าความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ย (MSE) น้อยที่สุดเท่ากับ 8.673 ค่ารากที่สองของความคลาดเคลื่อนเฉลี่ย กำลังสอง (RMSE) เท่ากับ 2.945 ค่าความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (AE) เท่ากับ 2.126 ค่าความคลาดเคลื่อนกำลังสอง (SE) เท่ากับ 8.709 และค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจพหุคูณ (R2) เท่ากับ 0.948 ผลลัพธ์จากการวิเคราะห์ข้อมูลนี้สามารถนำไปสร้างตัวแบบที่เหมาะสมไปใช้สำหรับการพยากรณ์ฝุ่นละอองขนาดเล็กในอากาศ เพื่อให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องสามารถเข้าถึงข้อมูลและนำไปใช้ในการกำหนดมาตรการการเฝ้าระวังการเกิดฝุ่นละอองขนาดเล็ก อีกทั้งสามารถพัฒนาต่อยอดไปเป็นระบบสารสนเทสสำหรับการการพยากรณ์ฝุ่นละอองขนาดเล็กที่จะเกิดขึ้นในอนาคต [13]

2.3 ขอบเขตและวิธีการประดิษฐ์ คิดค้นนวัตกรรม

1) ขอบเขต

1.1 ขอบเขตด้านเนื้อหา

ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับฝุ่นละออง PM 2.5 และ PM 10

การเลือกและศึกษาการทำงานของเซ็นเซอร์วัดฝุ่น รุ่น PMS7003

ระบบฮาร์ดแวร์และอุปกรณ์ประกอบเกี่ยวกับ บอร์ด ESP32

ระบบซอฟต์แวร์ โปรแกรม Arduino

1.2 ขอบเขตของโครงงาน

ขนาดของชิ้นงาน กว้าง 14 ซม. x ยาว 9.4 ซม. x หนา 3.5 ซม.

ใช้แหล่งจ่ายไฟ AC ขนาด 220 โวลต์

1.3 ขอบเขตของกลุ่มเป้าหมาย

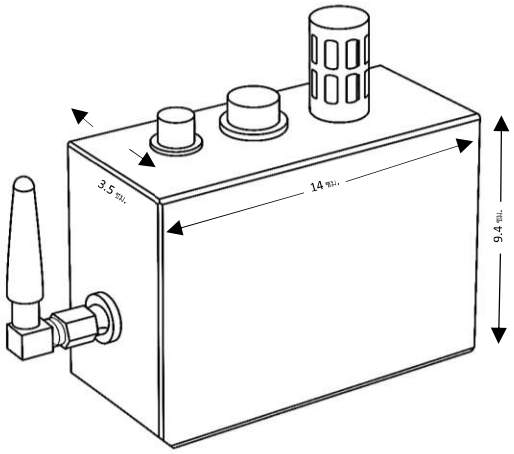
กลุ่มเป้าหมายของการวิจัย ได้แก่ พนักงานของบริษัท PROMPT ในสำนักงานสยามสเคป จำนวน 10 คน ได้มาจากวิธีการเลือกกลุ่มเป้าหมายแบบเจาะจงแบบกลุ่ม

2) วิธีการประดิษฐ์ คิดค้นนวัตกรรม

2.1 ในการออกแบบเครื่องวัดฝุ่น PM 2.5/PM 10 แจ้งเตือนผ่านคอมพิวเตอร์ ผู้วิจัยได้ศึกษาแนวคิดและทฤษฎีจากงานวิจัย เรื่องเครื่องวัดฝุ่น PM 2.5/PM 10 แจ้งเตือนผ่านคอมพิวเตอร์ เพื่อนำมาประยุกต์ใช้ในการออกแบบ

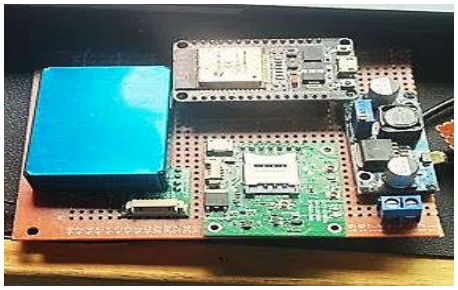
2.2 ดำเนินการออกแบบเครื่องวัดฝุ่น PM 2.5/PM 10 แจ้งเตือนผ่านคอมพิวเตอร์ ให้มีความสอดคล้องและเหมาะสมกับความต้องการของกลุ่มตัวอย่าง

2.3 โครงสร้างหลักขนาด กว้าง 14 ซม. x ยาว 9.4 ซม. x หนา 3.5 ซม. เป็นกล่องพลาสติก



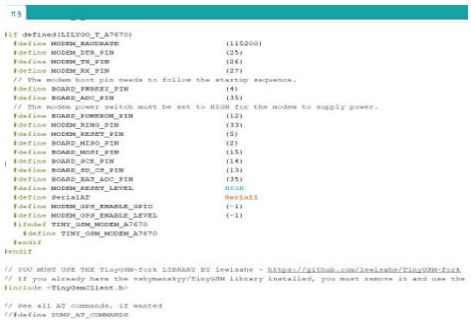
ภาพที่ 1 แบบร่าง เครื่องวัดฝุ่น PM 2.5/PM 10 แจ้งเตือนผ่านคอมพิวเตอร์

2.4 ทำการประกอบอุปกรณ์ลงแผ่นปริ้นอเนกประสงค์ PCB



ภาพที่ 2 ประกอบอุปกรณ์ลงแผ่นปริ้นอเนกประสงค์ PCB

2.5 ออกแบบโปรแกรมและเขียนโค้ด เครื่องวัดฝุ่น PM 2.5/PM 10 แจ้งเตือนผ่านคอมพิวเตอร์



```
#if defined(LILYGO_T_A7670)
  #define MODEM_BAUDRATE                  (115200)
  #define MODEM_DTR_PIN                   (25)
  #define MODEM_TX_PIN                    (26)
  #define MODEM_RX_PIN                    (27)
  // The modem boot pin needs to follow the startup sequence.
  #define BOARD_PWRKEY_PIN                (4)
  #define BOARD_ADC_PIN                   (35)
  // The modem power switch must be set to HIGH for the modem to supply power.
  #define BOARD_POWERON_PIN               (12)
  #define MODEM_RING_PIN                  (33)
  #define MODEM_RESET_PIN                 (5)
  #define BOARD_MISO_PIN                  (2)
  #define BOARD_MOSI_PIN                  (15)
  #define BOARD_SCK_PIN                   (14)
  #define BOARD_SD_CS_PIN                 (13)
  #define BOARD_BAT_ADC_PIN               (35)
  #define MODEM_RESET_LEVEL               HIGH
  #define SerialAT                        Serial1
  #define MODEM_GPS_ENABLE_GPIO           (-1)
  #define MODEM_GPS_ENABLE_LEVEL          (-1)
  #ifndef TINY_GSM_MODEM_A7670
    #define TINY_GSM_MODEM_A7670
  #endif
#endif

// YOU MUST USE THE TinyGSM-fork LIBRARY BY lewisahe - https://github.com/lewisahe/TinyGSM-fork
// If you already have the vshymanskyy/TinyGSM library installed, you must remove it and use the
#include <TinyGsmClient.h>

// See all AT commands, if wanted
//#define DUMP_AT_COMMANDS
```

ภาพที่ 3 ออกแบบโปรแกรมและการเขียนโค้ด

2.6 ทำการศึกษาแบบฟอร์มการแสดงค่า PM 2.5/PM 10 ของบริษัท

2.7 ทำการทดสอบส่งข้อมูลผ่านคอมพิวเตอร์

2.8 ทำการนำอุปกรณ์ทั้งหมดมาประกอบ



ภาพที่ 4 ประกอบอุปกรณ์ทั้งหมดลงกล่องอเนกประสงค์

3) วิจัยและพัฒนานวัตกรรม

3.1 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

แบบประเมินความเหมาะสมและความเป็นไปได้ของ โครงงานเครื่องวัดฝุ่น PM 2.5/PM 10 แจ้งเตือนผ่านคอมพิวเตอร์ จำนวน 10 ข้อ โดยหาความเที่ยงตรงของแบบสอบถาม (IOC) โดยผู้เชี่ยวชาญ ผ่านการประเมินค่า IOC ตั้งแต่ 0.50 – 1.00 ทุกข้อ

แบบทดสอบประสิทธิภาพของ เครื่องวัดฝุ่น PM 2.5/PM 10 แจ้งเตือนผ่านคอมพิวเตอร์ โดยเป็นการนำเอาผลจากการทดลอง จำนวน 3 ครั้ง (การทดลองจะทำการวัดหาค่า PM 2.5/PM 10 ประจำ 3 ครั้งต่อวัน เวลา 06.00 น. 10.00 น. และ 18.00 น.)

แบบประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานต่อ เครื่องวัดฝุ่น PM 2.5/PM 10 พร้อมระบบแจ้งเตือนผ่านคอมพิวเตอร์ จำนวน 10 ข้อ โดยหาความเที่ยงตรงของแบบสอบถาม (IOC) โดยผู้เชี่ยวชาญ ผ่านการประเมินค่า IOC ตั้งแต่ 0.50-1.00 ทุกข้อ

3.2 วิธีดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล

ดำเนินการทดสอบเครื่องวัดฝุ่น PM 2.5/PM 10 แจ้งเตือนผ่านคอมพิวเตอร์ ในวันที่ 20 เดือน กันยายน พ.ศ 2568 เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของเครื่องวัดฝุ่น PM 2.5/PM 10 แจ้งเตือนผ่านคอมพิวเตอร์ ณ สำนักงานสยามสเคป

ดำเนินการประเมินความพึงพอใจกลุ่มเป้าหมายของการวิจัย ได้แก่ พนักงานของบริษัท PROMPT ในสำนักงานสยามสเคป จำนวน 10 คน ซึ่งได้มาจาก วิธีการเลือกกลุ่มเป้าหมาย แบบเจาะจง ในวันที่ 22 เดือน กันยายน พ.ศ 2568 ณ สำนักงานสยามสเคป

3.3 การวิเคราะห์ข้อมูล

การออกแบบเครื่องวัดฝุ่น PM 2.5/PM 10 แจ้งเตือนผ่านคอมพิวเตอร์ ใช้แบบประเมินความเหมาะสมและความเป็นไปได้ของการออกแบบและสร้างเครื่องวัดฝุ่น PM 2.5/PM 10 แจ้งเตือนผ่านคอมพิวเตอร์ เพื่อประเมินก่อนการสร้าง และดำเนินการสร้างเครื่องวัดฝุ่น PM 2.5/PM 10 แจ้งเตือนผ่านคอมพิวเตอร์จนเสร็จสิ้น

ทดสอบประสิทธิภาพของเครื่องวัดฝุ่น PM 2.5/PM 10 แจ้งเตือนผ่านคอมพิวเตอร์ โดยใช้แบบทดสอบประสิทธิภาพ ของเครื่องวัดฝุ่น PM 2.5/PM 10 แจ้งเตือนผ่านคอมพิวเตอร์ เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของเครื่องวัดฝุ่น PM 2.5/PM 10 แจ้งเตือนผ่านคอมพิวเตอร์

ศึกษาความพึงพอใจ โดยใช้แบบสอบถามความพึงพอใจของผู้ใช้งานต่อเครื่องวัดฝุ่น PM 2.5/PM 10 แจ้งเตือนผ่านคอมพิวเตอร์ วิเคราะห์โดยใช้ คะแนนเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน โดยมีเกณฑ์ค่าเฉลี่ย ดังแสดงในตารางที่ 1 ดังนี้

ตารางที่ 1 กำหนดเกณฑ์ ค่าเฉลี่ยการประเมินแต่ละรายการ มีระดับผลการประเมิน 5 ระดับ

ระดับคะแนน	ความหมาย
4.50 – 5.00	มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด
3.50 – 4.49	มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก
2.50 – 3.49	มีความพึงพอใจอยู่ในระดับปานกลาง
1.50 – 2.49	มีความพึงพอใจอยู่ในระดับน้อย
1.00 – 1.49	มีความพึงพอใจอยู่ในระดับน้อยที่สุด

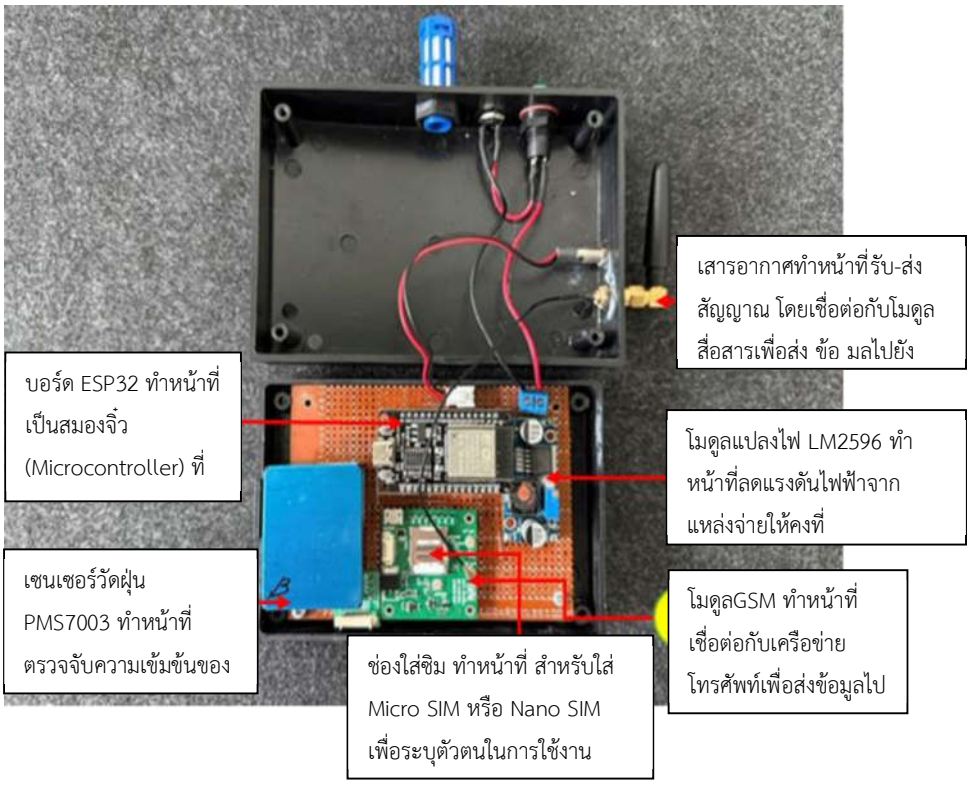
2.4 ผลการสร้างนวัตกรรม

1) ผลการออกแบบและสร้างเครื่องวัดฝุ่น PM 2.5/PM 10 แจ้งเตือนผ่านคอมพิวเตอร์ ได้ผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามตารางที่ 2 ดังนี้

ตารางที่ 2 ผลการประเมินความเหมาะสม และความเป็นไปได้ของการพัฒนาและสร้างเครื่องวัดฝุ่น PM 2.5/PM 10 แจ้งเตือนผ่านคอมพิวเตอร์

รายการประเมิน	ความเหมาะสม (Propriety)		ระดับความคิดเห็น	ความเป็นไปได้ (Feasibility)		ระดับความคิดเห็น
	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน		ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	
1. แบบโครงสร้างของเครื่อง วัดฝุ่น PM 2.5/PM 10 แจ้งเตือนผ่านคอมพิวเตอร์	4.53	0.516	มากที่สุด	4.60	0.507	มากที่สุด
2. แบบวงจรของเครื่องวัดฝุ่น PM 2.5/PM 10 แจ้งเตือนผ่านคอมพิวเตอร์	4.80	0.414	มากที่สุด	4.80	0.414	มากที่สุด
รวมค่าเฉลี่ยรวม	4.67	0.479	มากที่สุด	4.70	0.466	มากที่สุด

จากตารางที่ 2 ผลการประเมินความเหมาะสม และความเป็นไปได้ของการพัฒนาและสร้างเครื่องวัดฝุ่น PM 2.5/PM 10 แจ้งเตือนผ่านคอมพิวเตอร์ ที่ประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญ พบว่า ด้านความเหมาะสม อยู่ในระดับ มากที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.67 และด้านความเป็นไปได้ อยู่ในระดับ มากที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.70



ภาพที่ 5 รูปด้านในของเครื่องวัดฝุ่น PM 2.5/PM 10 แจ้งเตือนผ่านคอมพิวเตอร์



ภาพที่ 6 รูปด้านข้างของเครื่องวัดฝุ่น PM 2.5/PM 10 แจ้งเตือนผ่านคอมพิวเตอร์

2) ผลการศึกษาประสิทธิภาพของเครื่องวัดฝุ่น PM 2.5/PM 10 แจ้งเตือนผ่านคอมพิวเตอร์ ได้ผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามตารางที่ 3 ดังนี้

ตารางที่ 3 ผลการทดสอบประสิทธิภาพเครื่องวัดฝุ่น PM 2.5/PM 10 แจ้งเตือนผ่านคอมพิวเตอร์

หัวข้อประสิทธิภาพ	ครั้งที่	1. การวัดค่า PM 2.5 / PM 10 บันทึกผล เวลา 06.00 น.	2. การวัดค่า PM 2.5/ PM 10 บันทึกผลเวลา 10.00 น.	3. การวัดค่า PM 2.5/ PM 10 บันทึกผลเวลา 18.00 น.	ร้อยละ	ค่าเฉลี่ยร้อยละ
การทำงานของเครื่อง หมายเลข 1 (ทำงาน) หมายเลข 0 (ไม่ทำงาน)	1	1	1	1	100	100
	2	1	1	1	100	
	3	1	1	1	100	
	4	1	1	1	100	
	5	1	1	1	100	
	6	1	1	1	100	
	7	1	1	1	100	
	8	1	1	1	100	
	9	1	1	1	100	
	10	1	1	1	100	
แสดงค่า PM 2.5 หมายเลข 1 (แสดงค่า) หมายเลข 0 (ไม่แสดงค่า)	1	1	1	1	100	86.67
	2	1	0	1	66.67	
	3	1	1	1	100	
	4	1	1	0	66.67	
	5	1	1	1	100	
	6	0	1	1	66.67	
	7	1	1	1	100	
	8	1	0	1	66.67	
	9	1	1	1	100	
	10	1	1	1	100	
สดงค่า PM 10 หมายเลข 1 (แสดงค่า) หมายเลข 0 (ไม่แสดงค่า)	1	1	1	1	100	86.67
	2	1	0	1	66.67	
	3	1	1	1	100	
	4	1	1	0	66.67	
	5	1	1	1	100	
	6	0	1	1	66.67	
	7	1	1	1	100	
	8	1	0	1	66.67	
	9	1	1	1	100	
	10	1	1	1	100	
ค่าเฉลี่ยร้อยละรวม						91.11

จากตารางที่ 3 ผลการทดสอบประสิทธิภาพเครื่องวัดฝุ่น PM 2.5/PM 10 แจ้งเตือนผ่านคอมพิวเตอร์ พบว่า จากการทดสอบ เครื่องวัดฝุ่น PM 2.5/PM 10 แจ้งเตือนผ่านคอมพิวเตอร์ จำนวน 10 ครั้งประสิทธิภาพในภาพรวมของเครื่องวัดฝุ่น PM 2.5/PM 10 แจ้งเตือนผ่านคอมพิวเตอร์ ได้ร้อยละ 91.11 และเมื่อพิจารณาประสิทธิภาพรายข้อ ดังนี้ 1) การทำงานของเครื่อง ประสิทธิภาพได้ร้อยละ 100 2) การแสดงค่า PM 2.5 ประสิทธิภาพได้ร้อยละ 86.67 3) การแสดงค่า PM 10 ประสิทธิภาพได้ร้อยละ 86.67

3) ผลการศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้งานที่มีต่อเครื่องวัดฝุ่น PM 2.5/PM 10 แจ้งเตือนผ่านคอมพิวเตอร์

ตารางที่ 4 ผลการศึกษาความพึงพอใจของผู้ที่มีต่อเครื่องวัดฝุ่น PM 2.5/PM 10 แจ้งเตือนผ่านคอมพิวเตอร์

รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ระดับความคิดเห็น
1. วัสดุที่ใช้มีความเหมาะสมต่อการใช้งาน	4.60	0.516	มากที่สุด
2. ขนาดของสิ่งประดิษฐ์เหมาะสมต่อการใช้งาน	5.00	0.000	มากที่สุด
3. น้ำหนักของสิ่งประดิษฐ์เหมาะสมต่อการใช้งาน	4.90	0.316	มากที่สุด
4. ความแข็งแรงของสิ่งประดิษฐ์เหมาะสมต่อการใช้งาน	4.40	0.516	มาก
5. การจัดวางตำแหน่งของอุปกรณ์เหมาะสม	4.80	0.422	มากที่สุด
6. สามารถเข้าใจต่อระบบการทำงานของสิ่งประดิษฐ์	4.70	0.483	มากที่สุด
7. สิ่งประดิษฐ์สามารถใช้งานได้จริง	4.90	0.316	มากที่สุด
8. สิ่งประดิษฐ์สามารถใช้งานง่าย/สะดวก	4.90	0.316	มากที่สุด
9. รูปแบบของสิ่งประดิษฐ์มีความสวยงามน่าใช้งาน	4.70	0.483	มากที่สุด
10. สามารถนำไปต่อยอดได้	4.90	0.316	มากที่สุด
ค่าเฉลี่ยรวม	**4.76**	**0.432**	มากที่สุด

จากตารางที่ 4 ผลการศึกษาพึงพอใจของผู้ที่มีต่อเครื่องวัดฝุ่น PM 2.5/PM 10 แจ้งเตือนผ่านคอมพิวเตอร์พบว่าความพึงพอใจในภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุดมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.76

2.5 การนำไปใช้ประโยชน์กับกลุ่มเป้าหมาย

เพื่อเป็นเครื่องมือที่ช่วยให้ผู้ใช้งานเครื่องวัดฝุ่น PM 2.5/PM 10 แจ้งเตือนผ่านคอมพิวเตอร์ ได้ทราบค่าฝุ่นและสถานะของ ฝุ่น PM 2.5/PM 10 ได้อย่างต่อเนื่อง และช่วยลดจำนวนคนในการวัดค่าฝุ่น เนื่องจากการวัดค่าฝุ่นแต่ละครั้งจะต้องเสียจำนวนคนในการวัดไป 1 คน

2.6 สรุปและอภิปรายผลการพัฒนานวัตกรรม

1) สรุปผลการวิจัยนวัตกรรม

1.1 การการพัฒนาและสร้างเครื่องวัดฝุ่น PM 2.5/PM 10 แจ้งเตือนผ่านคอมพิวเตอร์ ประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญ พบว่า ด้านความเหมาะสม อยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.67 และด้านความเป็นไปได้อยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.70

1.2 การศึกษาประสิทธิภาพของเครื่องวัดฝุ่น PM 2.5/PM 10 แจ้งเตือนผ่านคอมพิวเตอร์ พบว่า จากการทดสอบเครื่องวัดฝุ่น PM 2.5/PM 10 แจ้งเตือนผ่านคอมพิวเตอร์ จำนวน 10 ครั้ง ประสิทธิภาพในภาพรวมของเครื่องวัดฝุ่น PM 2.5/PM 10 แจ้งเตือนผ่านคอมพิวเตอร์ ได้ร้อยละ 91.11

1.3 การศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้ที่มีต่อเครื่องวัดฝุ่น PM 2.5/PM 10 แจ้งเตือนผ่านคอมพิวเตอร์ พบว่า ความพึงพอใจในภาพรวม อยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.76

2) อภิปรายผลการวิจัยนวัตกรรม

2.1 การการพัฒนาและสร้างเครื่องวัดฝุ่น PM 2.5/PM 10 แจ้งเตือนผ่านคอมพิวเตอร์ ประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญ พบว่า ด้านความเหมาะสม อยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.67 และด้านความเป็นไปได้อยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.70 ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ดอนสัน ปงผาบ , ปกรณ์ สันตกิจ (พ.ศ.2564 : บทคัดย่อ) วิจัยเรื่อง เครื่องวัดฝุ่น PM 2.5 แจ้งเตือนทางแอพพลิเคชันไลน์ พบว่า การสร้างเครื่องวัดฝุ่น PM 2.5 และมีการแจ้งเตือนผลผ่านทางแอพพลิเคชันไลน์หลักการทำงานของเครื่องจะใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino UNO เป็นตัวควบคุมการอ่านค่าจากเซ็นเซอร์ตรวจวัดปริมาณฝุ่น PM 2.5 ค่าอุณหภูมิและความชื้นในอากาศ ในส่วนของการแจ้งเตือนจะแสดงบนจอแสดงผลและแจ้งเตือนเป็นสถานะไฟกระพริบสีเขียว สีเหลืองและสีแดง เพื่อให้สามารถแจ้งเตือนและมองเห็นในระยะไกลได้ จากนั้นจะส่งค่าปริมาณฝุ่นที่วัดได้ให้กับ NodeMCUesp8266 เพื่อแจ้งเตือนปริมาณฝุ่นทางแอพพลิเคชันไลน์ตามเวลาที่กำหนดหรือเมื่อมีปริมาณฝุ่นในอากาศเกินค่ามาตรฐานความปลอดภัยคือ 100 ไมครอนหรือไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร โดยใช้เซ็นเซอร์วัดฝุ่นแบบเลเซอร์รุ่น PMS5003 หลักการวัดปริมาณฝุ่นจะมีพัดลมขนาดเล็กดูดอากาศเข้ามาในตัวเซ็นเซอร์แล้วฉายแสงเลเซอร์ผ่านอนุภาคฝุ่นในอากาศ เมื่อแสงเลเซอร์กระทบกับฝุ่นทำให้แสงเกิดการกระเจิงจึงสามารถวัดปริมาณของละอองฝุ่นได้โดยสามารถวัดฝุ่นขนาด PM 1.0 PM 2.5 และ PM 10 ได้ในชุดเดียวกันมีหน่วยวัดเป็นไมครอน ซึ่งเซ็นเซอร์วัดฝุ่นใช้เวลาในการตรวจวัดน้อยกว่า 3 วินาที มีความละเอียดในการวัดอนุภาคที่มีเส้นผ่าศูนย์กลางที่มากกว่า 0.5 ไมครอน มีประสิทธิภาพ 98% ในช่วงการวัด 0-500 ไมครอน จากการทดสอบและติดตั้งในอาคารฝึกปฏิบัติการคณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง เครื่องวัดฝุ่นแจ้งเตือนทางแอพพลิเคชันไลน์สามารถใช้งานได้จริงตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้คือสามารถวัดค่าฝุ่น PM 2.5 ได้สามารถแจ้งเตือนทางแอพพลิเคชันไลน์และสามารถมองเห็นสัญญาณไฟเตือนในระยะไกลได้ถึง 20 เมตร โดยมีผลการวัดปริมาณฝุ่นเทียบกับเครื่องวัดฝุ่นของ Dust Boy ได้ค่าที่ใกล้เคียงกันไปในทิศทางเดียวกันและมีค่าผิดพลาดประมาณ 4.09% [11]

2.2 การศึกษาประสิทธิภาพของเครื่องวัดฝุ่น PM 2.5/PM 10 แจ้งเตือนผ่านคอมพิวเตอร์ พบว่า จากการทดสอบเครื่องวัดฝุ่น PM 2.5/PM 10 แจ้งเตือนผ่านคอมพิวเตอร์ จำนวน 10 ครั้ง ประสิทธิภาพในภาพรวมของเครื่องวัดฝุ่น PM 2.5/PM 10 แจ้งเตือนผ่านคอมพิวเตอร์ ได้ร้อยละ 91.11 และเมื่อพิจารณาประสิทธิภาพเป็นรายข้อ ดังนี้ 1. การทำงานของเครื่อง ประสิทธิภาพได้ร้อยละ 100 2. การแสดงค่า PM 2.5 ประสิทธิภาพได้ร้อยละ 86.67 3. การแสดงค่า PM 10 ประสิทธิ ภาพได้ร้อยละ 86.67 ทั้งนี้เนื่องจากทุกขั้นตอนในการสร้างการทดสอบประสิทธิภาพและการทดสอบทุกขั้นตอน ผ่านการประเมินโดยอาจารย์ที่ปรึกษา ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ กฤติกา ทิพย์คำมี , อนุพงศ์ สุขประเสริฐ , สุพัตรา กอผจญ , ณัฐกานต์ ชุติมารังสรรค์ (พ.ศ. 2566 : บทคัดย่อ) วิจัยเรื่อง ประสิทธิภาพของเทคนิคการเรียนรู้ของเครื่องสำหรับการพยากรณ์ฝุ่นละอองขนาดเล็กในอากาศ PM 2.5 พบว่า การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพของเทคนิคการเรียนรู้ของเครื่อง สำหรับการพยากรณ์ฝุ่นละอองขนาดเล็กในอากาศ (PM 2.5) โดยตัวแปรที่ใช้ในการสร้างตัวแบบฝุ่น PM 2.5 จำนวน 16 ตัวแปร จากสถานีตรวจวัดคุณภาพอากาศและอุตุนิยมวิทยา ของกรมควบคุมมลพิษจังหวัดอุดรธานี ที่ถูกจัดเก็บในรูปแบบรายชั่วโมง ตั้งแต่เดือน

มิถุนายน ถึงเดือนธันวาคม ปี พ.ศ.2564 รวมทั้งสิ้น 4,608 แถว โดยนำมาวิเคราะห์ตามกระบวนการวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อสร้างตัวแบบพยากรณ์ฝุ่นละอองขนาดเล็กในอากาศ ด้วยเทคนิคการประมาณค่าข้อมูล (Regression Model) โดยในงานวิจัยในครั้งนี้ได้เลือกใช้เทคนิคการเรียนรู้ของเครื่องทั้งหมด 4 เทคนิค ได้แก่ เทคนิคการถดถอยเชิงเส้น (Linear Regression) เทคนิคโครงข่ายประสาทเทียม (Neural Network) เทคนิคซัพพอร์ตเวกเตอร์แมชชีน (Support Vector Machines) และเทคนิคการเรียนรู้เชิงลึก (Deep Learning) จากผลการวิจัยพบว่าเทคนิคที่มีความเหมาะสมที่สุดสำหรับการสร้างตัวแบบการพยากรณ์ฝุ่นละอองขนาดเล็กในอากาศ คือ เทคนิคโครงข่ายประสาทเทียม (Neural Network) โดยให้ค่าความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ย (MSE) น้อยที่สุดเท่ากับ 8.673 ค่ารากที่สองของความคลาดเคลื่อนเฉลี่ย กำลังสอง (RMSE) เท่ากับ 2.945 ค่าความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (AE) เท่ากับ 2.126 ค่าความคลาดเคลื่อนกำลังสอง (SE) เท่ากับ 8.709 และค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจพหุคูณ (R2) เท่ากับ 0.948 ผลลัพธ์จากการวิเคราะห์ข้อมูลนี้สามารถนำไปสร้างตัวแบบที่เหมาะสมไปใช้สำหรับการพยากรณ์ฝุ่นละอองขนาดเล็กในอากาศ เพื่อให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องสามารถเข้าถึงข้อมูลและนำไปใช้ในการกำหนดมาตรการการเฝ้าระวังการเกิดฝุ่นละอองขนาดเล็ก อีกทั้งสามารถพัฒนาต่อยอดไปเป็นระบบสารสนเทศสำหรับการการพยากรณ์ฝุ่นละอองขนาดเล็กที่จะเกิดขึ้นในอนาคต [14]

2.3 การศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้ที่มีต่อเครื่องวัดฝุ่น PM 2.5/PM 10 แจ้งเตือนผ่านคอมพิวเตอร์ พบว่า ความพึงพอใจในภาพรวม อยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.76 เมื่อ พิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า ข้อที่มีค่ามากที่สุด ได้แก่ 2. ขนาดของสิ่งประดิษฐ์เหมาะสมต่อการใช้งาน มีค่าความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุดมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 5.00 รองลงมา ได้แก่ 3. น้ำหนักของสิ่ง ประดิษฐ์เหมาะสมต่อการใช้งาน , 7. สิ่งประดิษฐ์สามารถใช้งานได้จริง , 8. สิ่งประดิษฐ์สามารถใช้งานง่าย สะดวก , 10. สามารถนำไปต่อยอดได้ โดยทั้ง 4 หัวข้อมีค่าความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.90 รองลงมาได้แก่ 5. การจัดวางตำแหน่งของอุปกรณ์เหมาะสมมีค่าความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุดมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.80 รองลงมาได้แก่ 6. สามารถเข้าใจต่อระบบการทำงานของสิ่งประดิษฐ์ , 9. รูปแบบของสิ่งประดิษฐ์มีความสวยงามน่าใช้งาน มีค่าความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุดมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.70 รองลงมา ได้แก่ 1. วัสดุที่ใช้มีความเหมาะสมต่อการใช้งานมีค่าความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุดมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.60 และข้อที่มีค่าน้อยที่สุดเป็นลำดับสุดท้าย ได้แก่ 4. ความแข็งแรงของสิ่งประดิษฐ์เหมาะสมต่อการใช้งาน มีค่าความพึงพอใจอยู่ในระดับมากมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.40 ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ อมรรัตน์ คำบุญ , ณัฐดนัย สิงห์คลีวรรณ , กัลยา ธนาสินธ์ , ธีรวิทย์อัศวศิลปกุล , วรินทร นวลทิมและสายัณ พุธลา (พ.ศ.2565 : บทคัดย่อ) วิจัยเรื่องการพัฒนาแอปพลิเคชั่นเพื่อแสดงค่าฝุ่น PM 2.5 และค่าดัชนีคุณภาพอากาศพบว่างานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาแอปพลิเคชั่น WEATHER By BSRU บนสมาร์ทโฟนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ให้สามารถเชื่อมต่อและอ่านข้อมูลจากเครื่องวัดปริมาณฝุ่น PM 2.5 ที่พัฒนาขึ้นได้อย่างมีประสิทธิภาพ ใช้กระบวนการพัฒนาโปรแกรมตามหลักการวัฏจักรการพัฒนาระบบงาน (System development life cycle: SDLC) โดยวิเคราะห์และออกแบบระบบการทำงานของแอพพลิเคชั่นให้ตอบสนองต่อความต้องการของผู้ใช้งานและพัฒนาแอพพลิเคชั่นตามที่ได้ออกแบบไว้โดยแอปพลิเคชั่น WEATHER By BSRU มีความคลาดเคลื่อนในการวัดระหว่างแอปพลิเคชั่น WEATHER By BSRU กับเครื่องวัดมาตรฐาน Xiaomi PM 2.5 Smartmi Air Mini Air Quality พบว่ามีความคลาดเคลื่อนของค่าปริมาณฝุ่นร้อยละ 0.91 ความคลาดเคลื่อนการวัดค่าอุณหภูมิร้อยละ 0.27 ความคลาดเคลื่อนการวัดค่าความชื้นร้อยละ 0.61% และความคลาดเคลื่อนอัตราเร็วลมร้อยละ 0 การประเมินผลความพึงพอใจการใช้งานจากกลุ่มผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 คนพบว่าค่าเฉลี่ยความพึงพอใจทั้งหมดอยู่ในระดับสูงสุดมีค่าเท่ากับ 4.84 เมื่อพิจารณาผลการประเมินความพึงพอใจ

รายข้อ พบว่า 3 ลำดับแรกที่มีผลการประเมินความพึงพอใจสูงสุด คือความเหมาะสมในการแสดงข้อมูลย้อนหลัง (4.93) ขั้นตอนการใช้งานที่ง่าย ไม่ยุ่งยาก (4.90) และมีความรวดเร็วในการแสดงข้อมูล (4.90) [15]

2.7 ข้อเสนอแนะ

1) ข้อเสนอแนะทั่วไป

1.1 ควรมีการตรวจสอบและปรับปรุงระบบการแสดงค่า PM 2.5 และ PM 10 เนื่องจากผลการทดสอบประสิทธิภาพการแสดงค่าซึ่งต่ำกว่าประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องโดยรวม

1.2 ควรมีการปรับปรุงความแข็งแรงของสิ่งประดิษฐ์ให้เหมาะสมต่อการใช้งานเพิ่มขึ้น

2) ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรพัฒนาช่องทางการแจ้งเตือนเพิ่มเติม นอกเหนือจากการแจ้งเตือนผ่านคอมพิวเตอร์ ไปยังช่องทางที่สะดวกยิ่งขึ้น เช่น แอปพลิเคชันบนสมาร์ทโฟน

2.2 ควรนำสิ่งประดิษฐ์ไปต่อยอดด้านการจัดเก็บข้อมูลในระยะยาวเพื่อสร้างฐานข้อมูลสำหรับการวิเคราะห์เชิงลึกหรือการเชื่อมต่อกับระบบฐานข้อมูลสาธารณะ

2.3 ควรเพิ่มความสามารถในการวัดพารามิเตอร์ด้านคุณภาพอากาศอื่น ๆ ที่สำคัญ เช่น ค่าอุณหภูมิและความชื้นในอากาศ เพื่อให้ข้อมูลที่แสดงผลมีความสมบูรณ์มากขึ้น

2.8 เอกสารอ้างอิง

1. พัชรินทร์, ศ., และ กิตติพงษ์, ท. (2565). การตรวจวัดและติดตามคุณภาพอากาศภายในอาคารด้วยระบบ เซนเซอร์และการแสดงผลแบบเรียลไทม์. *วารสารเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร*, *18*(2), 112–121.

2. เกรียงศักดิ์ เม่งอำพัน. (2563). สาเหตุผลกระทบและมาตรการที่ต้องทำเรื่อง PM 2.5. *วารสาร แม่โจ้ปริทัศน์, 3*(1), 15-16.

3. ธีรพล สุขสำราญ. (2562). *การรับสัมผัสฝุ่น PM 10 และผลกระทบต่อสุขภาพ ของบุคลากรในคณะวิศวกรรมศาสตร์มหาวิทยาลัยนเรศวร และการจัดการฝุ่น* [วิทยานิพนธ์ วศ.ม. สาขาวิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม]. มหาวิทยาลัยนเรศวร.

4. Artronshop. (2564, 14 เมษายน). *ESP32 เบื้องต้นบทที่ 1 แนะนำ ESP32*.https://shorturl.asia/GL8gv

5. Amata-technology (2568,23 เมษายน). *Power Supply – แหล่งจ่ายไฟสำหรับระบบควบคุม, LED, และอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรม.* https://th.ydsadapter.com/power-supply

6. Imiconsystem (2559,2 มกราคม). *PMS7003 Laser Dust Sensor – วัดฝุ่น PM 2.5 ตรวจคุณภาพ อากาศ.* https://www.imiconsystem.com/product/pms7003

7. Aliexpress (2565,25 ตุลาคม).*โมดูล GSM*.https://th.aliexpress.com/item/1005005307454436.html

8. allnewstep (2558,16 กันยายน). *โมดูลเรกูเลเตอร์ LM2596 DC LM2596S LM2596 4-35V input voltage DC-DC step down adjustable power suppla module LM2596 DC-to-DC Step down Converter Module*. https://www.allnewstep.com/product/145/

9. Cartrack (2568,12 เมษายน). *4GLTE คือ เทคโนโลยีการสื่อสารยุคใหม่ที่เกิดจากนวัตกรรมทางเทคโนโลยี IT.* https://www.google.com/url?sa=i&url=https%3A%2F%2Fwww.freepik.com

10. saharoongroj (2565, 15 พฤศจิกายน). *กล่องเอนกประสงค์ PB | สีดำ | กล่องPB | กล่องเอนกประสงค์ | BOX | กล่องพลาสติก |*. https://www.saharoongroj.com/product/2415

11. ดอนสัน ปงผาบ , ปกรณ์ สันตกิจ. (พ.ศ.2564). เครื่องวัดฝุ่น PM 2.5 แจ้งเตือนทางแอพพลิเคชันไลน์. *วารสาร UTK ราชมงคลกรุงเทพ, 15*(2), 7-10.

12. ฐิฏาพร สุภาษี , พานิช อินต๊ะ , เสริมเกียรติ จอมจันทร์ยองและเศรษฐ์ สัมภัตตะกุล. (พ.ศ.2561). การวิเคราะห์ปริมาณฝุ่นละอองเชิงมวล PM 2.5 และ PM 10 ในบรรยากาศด้วยเครื่องตรวจวัดฝุ่นละอองไร้สายใน พื้นที่ภาคเหนือของประเทศไทย. *วารสาร วิจัยเทคโนโลยีนวัตกรรม, 2*(1), 59-78**.**

13. กฤติกา ทิพย์คำมี , อนุพงศ์ สุขประเสริฐ , สุพัตรา กอผจญและณัฐกานต์ ชุติมารังสรรค์. (พ.ศ. 2566).ประสิทธิภาพของเทคนิคการเรียนรู้ของเครื่องสำหรับการพยากรณ์ฝุ่นละอองขนาดเล็กในอากาศ PM 2.5. *วารสารวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและนวัตกรรม มหาวิทยาลัยกาฬสินธุ์, 58*(1), 58-60.

14. ลัดดาวัลย์ จำปา. (2565). การพัฒนาเครื่องวัดปริมาณฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 2.5 ไมครอนที่ใช้เซนเซอร์วัดปริมาณฝุ่นละอองและแจ้งเตือนผ่านทางแอปพลิเคชัน. *วารสารวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัย อุบลราชธานี, 24*(2), 48-55.

15. อมรรัตน์ คำบุญ , ณัฐดนัย สิงห์คลีวรรณ , กัลยา ธนาสินธ์ , ธีรวิทย์ อัศวศิลปะกุล , วรินทร นวลทิมและ สายัณ พุธลา.(2565). การพัฒนาแอปพลิเคชั่นเพื่อแสดงค่าฝุ่น PM 2.5 และค่าดัชนีคุณภาพอากาศ. *วารสารก้าวทันโลกวิทยาศาสตร์, 22*(1), 173-189.

AI044

เครื่องฆ่าเชื้อยูวีซี อัจฉริยะควบคุมผ่านมือถือ

Smart UVC Disinfection System Controlled via Mobile Application

ณภัทร สุวรรณพันธ์[1], เรืองเดช ขมินทกูล[2]

Naphat Suwannaphan[1], Ruangdaj Kramintakoon[2]

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป 1.1 สถานะของเจ้าของหรือคณะผู้คิดค้นนวัตกรรม

ผู้ประพันธ์อันดับแรก (First author)/เจ้าของผลงานหลัก (Main intellectual contributor)

[1] ณภัทร สุวรรณพันธ์ นักศึกษา สาขาเทคโนโลยีไฟฟ้า วิทยาลัยเทคนิคพิษณุโลก

Email: ninehumtung@gmail.com

[2] เรืองเดช ขมินทกูล นักศึกษา สาขาเทคโนโลยีไฟฟ้า วิทยาลัยเทคนิคพิษณุโลก

Email: nek094167905400@gmail.com

1.2 แหล่งหรือชุมชนที่มีการนำนวัตกรรมไปใช้ประโยชน์

356 ถ. พระรามที่ 3 แขวงบางโคล่ เขตบางคอแหลม กรุงเทพมหานคร

1.3 วัตถุประสงค์ของการพัฒนานวัตกรรม

1. เพื่อพัฒนาและสร้างเครื่องฆ่าเชื้อยูวีซีอัจฉริยะควบคุมผ่านมือถือ
2. เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของเครื่องฆ่าเครื่องเชื้อยูวีซี อัจฉริยะควบคุมผ่านมือถือ
3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้งานที่มีต่อเครื่องฆ่าเชื้อยูวีซี อัจฉริยะควบคุมผ่านมือถือ

1.4 แนวทางการถ่ายทอดความรู้สู่ผู้ใช้ประโยชน์

นำเสนอคู่มือการใช้งานผ่าน Google Drive ที่ https://drive.google.com/drive/folders/1bJWrmo323-e3wlBvg-cLJSHxP8m0ea3O?usp=drive_link เพื่อศึกษานวัตกรรมและนำไปใช้งานจริง

ส่วนที่ 2 สาระสำคัญของผลงานนวัตกรรม

2.1 ที่มาและความสำคัญของการสร้างนวัตกรรม

บทนำ

ในช่วงหลายปีที่ผ่านมา โลกได้เผชิญกับการแพร่ระบาดของโรค COVID-19 ซึ่งส่งผลกระทบอย่างกว้างขวางต่อสุขภาพ เศรษฐกิจ และการดำเนินชีวิตของประชาชนทั่วโลก โดย World Health Organization ได้ระบุว่าการแพร่เชื้อสามารถเกิดขึ้นได้ผ่านทางอากาศ โดยเฉพาะในพื้นที่ปิดหรือบริเวณที่มีการระบายอากาศไม่เพียงพอ [1] จากบทเรียนดังกล่าวทำให้เกิดความตระหนักว่าการปรับปรุงคุณภาพอากาศภายในอาคารและที่อยู่อาศัยเป็นปัจจัยสำคัญในการลดความเสี่ยงต่อการติดเชื้อ ค่าการเปลี่ยนถ่ายอากาศต่อชั่วโมง (Air Changes per Hour: ACH) จึงถูกใช้เป็นตัวชี้วัดประสิทธิภาพของระบบระบายอากาศ หากมีค่าไม่เหมาะสมอาจทำให้เกิดการสะสมของเชื้อโรคในอากาศและเพิ่มโอกาสการแพร่กระจายภายในบ้าน

จากการสำรวจบ้านพักอาศัยที่มีสมาชิกจำนวนมากหรือมีบุคคลเข้าออกอยู่ตลอดเวลา โดยเฉพาะบริเวณทางเข้า–ออก ห้องนั่งเล่น และพื้นที่ส่วนกลาง พบว่ามีความเสี่ยงต่อการสะสมของเชื้อโรคทั้งในอากาศและบนพื้นผิวสัมผัสร่วมกัน สาเหตุสำคัญของปัญหานี้ ได้แก่ การระบายอากาศที่ไม่เพียงพอ การทำความสะอาดที่ไม่ทั่วถึง และข้อจำกัดของการใช้สารเคมีฆ่าเชื้อซึ่งอาจก่อให้เกิดผลกระทบต่อสุขภาพหรือวัสดุบางชนิด ดังนั้น จึง

มีการศึกษาวิธีการฆ่าเชื้อรูปแบบอื่น เช่น การใช้รังสีอัลตราไวโอเลตซี (UVC) ซึ่งมีคุณสมบัติในการทำลายสารพันธุกรรมของจุลชีพและยับยั้งการเพิ่มจำนวนของเชื้อโรคได้อย่างมีประสิทธิภาพ [2] อีกทั้งยังสามารถประยุกต์ใช้โดยไม่ส่งผลกระทบต่อวัตถุเมื่อออกแบบระบบอย่างเหมาะสม

ด้วยเหตุนี้ คณะผู้จัดทำจึงมีแนวคิดพัฒนาชุดอุปกรณ์ตรวจจับความเคลื่อนไหวร่วมกับระบบฉายรังสี UVC เพื่อใช้ฆ่าเชื้อโรคภายในบ้าน โดยระบบจะทำงานอัตโนมัติเมื่อไม่มีบุคคลอยู่ในบริเวณนั้น เพื่อลดความเสี่ยงด้านความปลอดภัยและเพิ่มประสิทธิภาพในการยับยั้งการแพร่กระจายของเชื้อโรค แนวทางดังกล่าวช่วยลดภาระในการทำความสะอาดแบบเดิม ลดการใช้สารเคมี และเสริมสร้างสุขอนามัยภายในครัวเรือนให้ดียิ่งขึ้น ดังนั้น คณะผู้จัดทำจึงมีความประสงค์ที่จะจัดสร้างโครงงานดังกล่าวเพื่อเป็นแนวทางหนึ่งในการป้องกันและควบคุมการแพร่กระจายของเชื้อโรคในชีวิตประจำวัน

2.2 แนวทางและกระบวนการแก้ปัญหาเชิงนวัตกรรม

จากการศึกษาปัญหาด้านสุขอนามัยและการแพร่กระจายของเชื้อโรคภายในที่อยู่อาศัย พบว่าพื้นที่ภายในบ้านหรือบริเวณที่มีการสัมผัสร่วมกันบ่อย เช่น โต๊ะ ลูกบิดประตู หรือสิ่งของเครื่องใช้ต่าง ๆ สามารถเป็นแหล่งสะสมของเชื้อโรคได้ง่าย ส่งผลให้เกิดความเสี่ยงต่อสุขภาพของผู้อยู่อาศัย ดังนั้นคณะผู้จัดทำจึงมีแนวคิดในการพัฒนานวัตกรรม ระบบฆ่าเชื้อด้วยรังสี UVC แบบอัจฉริยะควบคุมผ่านโทรศัพท์มือถือ เพื่อช่วยลดการแพร่กระจายของเชื้อโรคภายในบ้าน จากการศึกษาพบว่า รังสีอัลตราไวโอเลตชนิดซี (Ultraviolet C: UVC) เป็นรังสีในช่วงความยาวคลื่นประมาณ 200–280 นาโนเมตร ซึ่งมีคุณสมบัติในการทำลายโครงสร้างของกรดนิวคลีอิกในเชื้อจุลชีพ โดยเฉพาะ DNA และ RNA ทำให้เชื้อโรคไม่สามารถเพิ่มจำนวนหรือแพร่พันธุ์ต่อไปได้ ส่งผลให้เชื้อโรคถูกทำลายและตายในที่สุด [3] ทั้งนี้ช่วงความยาวคลื่นที่มีประสิทธิภาพสูงในการทำลายเชื้อจุลชีพจะอยู่ประมาณ 260–265 นาโนเมตร ซึ่งเป็นช่วงที่ DNA ของจุลชีพสามารถดูดกลืนพลังงานได้ดีที่สุด จึงนิยมนำมาใช้ในกระบวนการฆ่าเชื้อที่เรียกว่า Ultraviolet Germicidal Irradiation (UVGI) [4] ตามหลักการของการฆ่าเชื้อด้วยรังสี UVC พบว่าประสิทธิภาพในการทำลายเชื้อจะขึ้นอยู่กับ ความเข้มของรังสี (UV Intensity) ระยะเวลาในการฉายรังสี และระยะห่างจากแหล่งกำเนิดแสง โดยค่าปริมาณพลังงานรังสีที่ใช้ในการฆ่าเชื้อ (UV Dose) สำหรับการทำลายเชื้อบนพื้นผิวโดยทั่วไปจะอยู่ประมาณ 10–40 mJ/cm² ซึ่งสามารถลดจำนวนเชื้อจุลชีพได้อย่างมีประสิทธิภาพ เช่น แบคทีเรีย ไวรัส และเชื้อรา [4] ดังนั้นจึงได้นำเทคโนโลยีหลอดไฟ UVC มาใช้เป็นแหล่งกำเนิดรังสีสำหรับฆ่าเชื้อโรคบนพื้นผิววัตถุและในอากาศ โดยระบบจะทำงานร่วมกับ บอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ เพื่อควบคุมการทำงานของอุปกรณ์ต่าง ๆ ภายในระบบ ในการควบคุมการทำงานของนวัตกรรม ได้เลือกใช้ บอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ ซึ่งทำหน้าที่เป็นหน่วยประมวลผลหลักของระบบ โดยสามารถเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ตรวจจับและอุปกรณ์ควบคุมต่าง ๆ ได้ เช่น เซ็นเซอร์ตรวจจับการเคลื่อนไหว (Motion Sensor) รีเลย์ และหลอดไฟ UVC อีกทั้งยังสามารถเชื่อมต่อกับโทรศัพท์มือถือเพื่อสั่งงานหรือควบคุมระบบผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตได้ นอกจากนี้ยังได้ติดตั้ง โมชันเซ็นเซอร์ (Motion Sensor) เพื่อทำหน้าที่ตรวจจับการเคลื่อนไหวของบุคคลภายในบริเวณที่ติดตั้งอุปกรณ์ เมื่อมีการตรวจพบการเคลื่อนไหว ระบบจะทำการหยุดการทำงานของหลอด UVC ทันที เพื่อป้องกันอันตรายที่อาจเกิดขึ้นกับผู้ใช้งาน เนื่องจากรังสี UVC สามารถก่อให้เกิดอันตรายต่อผิวหนังและดวงตาของมนุษย์ได้ เช่น การระคายเคืองผิวหนังและการอักเสบของกระจกตา (Photokeratitis) [5] ในส่วนของการควบคุมการทำงานของหลอด UVC ได้ใช้ รีเลย์ (Relay) เป็นอุปกรณ์สำหรับเปิด–ปิดวงจรไฟฟ้า โดยรีเลย์จะทำหน้าที่เป็นสวิตช์ไฟฟ้าที่ควบคุมด้วยสัญญาณไฟฟ้ากำลังต่ำจากบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ ทำให้สามารถควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าที่ใช้แรงดันสูงได้อย่างปลอดภัย เพื่อให้ระบบสามารถทำงานได้อย่างต่อเนื่อง จึงได้มีการใช้ แบตเตอรี่เป็นแหล่งพลังงานสำรอง

ในกรณีที่ไฟฟ้าดับหรือไม่สามารถใช้ไฟฟ้าจากแหล่งจ่ายหลักได้ ซึ่งช่วยเพิ่มความสะดวกในการใช้งานและทำให้ระบบสามารถใช้งานได้ในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างต่อเนื่อง นอกจากนี้การออกแบบระบบยังคำนึงถึงมาตรฐานความปลอดภัยของรังสี UVC โดยอ้างอิงแนวทางขององค์กรด้านสุขภาพและความปลอดภัย เช่น องค์การอนามัยโลก (WHO) และ International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection (ICNIRP) ซึ่งแนะนำให้มีการควบคุมการใช้งานรังสี UVC อย่างเหมาะสม เช่น การติดตั้งระบบตัดการทำงานอัตโนมัติเมื่อมีคนอยู่ในพื้นที่ การกำหนดระยะเวลาในการทำงานของหลอด UVC และการป้องกันการสัมผัสรังสีโดยตรง [5] จากแนวทางการแก้ปัญหาดังกล่าว จึงได้พัฒนานวัตกรรม เครื่องฆ่าเชื้อยูวีซีอัจฉริยะควบคุมผ่านมือถือ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการลดการแพร่กระจายของเชื้อโรคภายในบ้าน พร้อมทั้งเพิ่มความสะดวกและความปลอดภัยในการใช้งาน และได้ดำเนินการศึกษาวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อนำมาใช้เป็นแนวทางในการพัฒนานวัตกรรมดังกล่าวดังนี้

สมบัติ นพจนสุภาพ (2565 : บทคัดย่อ) วิจัยเรื่อง การพัฒนานวัตกรรมเครื่องกำจัดเชื้อ COVID-19 ภายใน ตัวเล่มหนังสือด้วยแสง UVC พบว่า จากผลการวิจัยเรื่องการพัฒนานวัตกรรมเครื่องกำจัดเชื้อ COVID-19 ภายในตัวเล่มหนังสือด้วยแสง UVC จะเห็นได้ว่าการกำจัดเชื้อ ไวรัสภายในตัวเล่มหนังสือ โดยการหมุนตัวเล่มหนังสือผ่านตัวกรีด หน้ากระดาษ เพื่อเปิดหน้าหนังสือโดยอัตโนมัติ พบว่าสามารถทำได้ตาม วัตถุประสงค์ ซึ่งแสดงให้เห็นว่าเครื่องกำจัดเชื้อ COVID-19 ภายในตัวเล่ม หนังสือด้วยแสง UVC มีประสิทธิภาพในการกำจัดเชื้อไวรัสได้อย่างทั่วถึง ทั้งเล่ม แสง UVC สามารถส่องถึงหน้ากระดาษภายในตัวเล่ม ทำให้เกิด ความปลอดภัยเพิ่มขึ้นหากมีเชื้อไวรัสภายในตัวเล่ม และช่วยลดค่าใช้จ่าย ของหน่วยงานในการจัดซื้อเครื่องก าจัดเชื้อ COVID-19 ทั้งนี้ในส่วนของ การศึกษาความพึงพอใจเครื่องก าจัดเชื้อ COVID-19 ภายในตัวเล่มหนังสือ ด้วยแสง UVC โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด (X = 4.69, S.D. = 0.348) เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านพบว่า มีระดับความพึงพอใจโดยรวมอยู่ในระดับ มากที่สุด ทั้ง 3 ด้าน คือ ด้านการออกแบบและพัฒนา ด้านความสะดวกในการใช้งาน และด้านประโยชน์ในการใช้งาน [6]

พิชญ์สิณี สุวรรณแพทย์, พิชิตพล โชติกุลนันท์, สื่อจิตต์ เพ็ชร์ประสาน, กิตติพันธ์ รุ่งประเสริฐ, สุวิชา ศศิวิมลกุล. (2563 : บทคัดย่อ) วิจัยเรื่อง หุ่นยนต์ฆ่าเชื้อด้วย UVC และกรองอากาศที่ควบคุมการเคลื่อนที่ด้วยสัญญาณไร้สาย พบว่า หุ่นยนต์ที่พัฒนาขึ้นสามารถปล่อยรังสี UVC ที่ความยาวคลื่น 253.7 นาโนเมตร ซึ่งมีประสิทธิภาพในการทำลายสารพันธุกรรมของจุลินทรีย์ ส่งผลให้สามารถลดจำนวนเชื้อแบคทีเรีย เชื้อรา และไวรัสในอากาศได้มากกว่า 90% ภายในระยะเวลา 5 นาทีที่ระยะ 50 เซนติเมตร นอกจากนี้ ระบบกรองอากาศที่ประกอบด้วยแผ่นกรองหยาบ HEPA และ Activated Carbon สามารถลดค่าฝุ่น PM2.5 และก๊าซฟอร์มาลดีไฮด์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ระบบควบคุมแบบไร้สายมีความเสถียรและสามารถใช้งานได้จริงในสภาพแวดล้อมทางการแพทย์ [7]

วรพล หนูนุ่น , มูฮัมมัดอัฟฟาน สือแม และ อนุมัติ เดชนะ (2563 : บทคัดย่อ) ศึกษาวิจัยเรื่อง เครื่องฆ่าเชื้อโรคด้วยแสงยูวี แบบเคลื่อนที่ ขยายผลให้ครอบคลุม เฝ้าระวังมาตรฐานและความถูกตอง ยังอยู่ในระหว่างการดำเนินงาน ดำเนินการในเขตพื้นที่ รับผิดชอบของเทศบาลเมืองนราธิวาส โดยใช้กลุ่มตัวอย่างที่เกี่ยวข้องและได้ทดลองใช้เครื่องฆ่าเชื้อ โรคด้วยแสงยูวีแบบเคลื่อนที่ที่ออกแบบและจัดทำตัวแบบขึ้นแล้วจำนวน 20 คน และอีก 20 คนที่ ไม่ได้เกี่ยวข้องและไม่ได้ทดลองใช้มาก่อน โดยทั้งหมดได้แสดงความสมัครใจเข้าร่วมโครงการเพื่อ ประเมินผลนวัตกรรมนี้ใช้เครื่องมือประเมินที่สร้างขึ้นโดยการทบทวนวร รณกรรมที่เกี่ยวข้องและขอ คำแนะนำจากผู้เชี่ยวชาญในสาขาที่เกี่ยวข้องจำนวน 2 คน ประกอบด้วย1) แบบบันทึกความคิดเห็น ของผู้เชี่ยวชาญและผู้ให้คำแนะนำ เพื่อใช้สำหรับจดบันทึกคำแนะนำและนำมาวิเคราะห์ปรับปรุงเพิ่มเติมและ 2) แบบบันทึกการสังเกตการณ์ ซึ่งได้จากการทดลอง เพื่อจดบันทึกความเปลี่ยนแปลง แล้วนำมา

วิเคราะห์หาคำตอบนำไปสู่การแก้ไขปรับปรุงเพื่อให้ดีที่สุด เมื่อได้ดำเนินการตามขั้นตอน และได้ข้อมูลแล้ว มีการตรวจสอบความถูกต้อง ความสมบูรณ์ ของข้อมูลที่ได้มา โดยข้อมูลเชิง ปริมาณนำมาวิเคราะห์ด้วยสถิติเชิงพรรณนา และข้อมูลเชิงคุณภาพวิเคราะห์ด้วยเทคนิคการวิเคราะห์เนื้อหา นำเสนอตามสภาพแห่งข้อมูลที่วิเคราะห์ได้ ผลการวิจัยพบว่า ในขั้นตอนการ วิเคราะห์สภาพปัญหาเดิมมีเครื่องฆ่าเชื้อโรคด้วยแสงยูวีแต่เป็นแบบตั้งอยู่กับที่ไม่มีแบบเคลื่อนที่และ มีราคาแพง แต่พบว่ามีความปลอดภัยสูงอยู่แล้ว พร้อมทั้งวิเคราะห์ปัญหาเพื่อนำไปพัฒนาเครื่องมือฆ่าเชื้อโรคด้วยแสงยูวี เพื่อให้ได้ในราคาประหยัดกว่าในท้องตลาด ใช้พลังงานและต้นทุนที่ถูกลงศึกษาวัสดุที่นำมาใช้ในการทำเครื่องฆ่าเชื้อโรคด้วยแสง และศึกษาระดับของหลอดงแสงยูวีที่สามารถฆ่าเชื้อโรคได้โดยใช้เวลาไม่นานเกินควรในการฆ่าเชื้อโรค เพื่อนำมาใช้ในการออกแบบเครื่อง ฆ่าเชื้อโรคด้วยแสงยูวีแบบเคลื่อนที่โดยใช้หลอดยูวีขนาด 6 โวลต์เป็นตัวกำหนดแสงยูวีที่ใช้ในการฆ่าเชื้อโรคตลอดจนมีการใช้งานที่สะดวก ปลอดภัย และมีประสิทธิภาพ ซึ่งได้ออกแบบโดยใช้วงจร แบบผสมในการต่อวงจร และมีตัวอย่างรายการอุปกรณ์ เช่น หลอด T5 6W MOLITA UV-C Germicidal Lamp กล่อง BoxNANO-101 W ตะแกรงเหล็ก เป็นต้น เมื่อเดินสายต่อวงจรหลังจาที่ต่อวงจร UV-C เสร็จแล้วก็ใส่หลอดยูวี 6 โวลต์ ทั้ง 2 หลอด ทั้งบนและล่างวางตะแกรงเหล็กที่ตัดตามขนาดของกล่องที่จะใส่ ที่จัดเตรียมไว้เรียบร้อยแล้วจึงเสร็จสมบูรณ์และพร้อมนำไปทดสอบการใช้งานและจากการทดลองการทำงานของเครื่องฆ่าเชื้อโรคด้วยแสงยูวีแบบเคลื่อนที่ ทั้งนี้มี คำแนะนำจากผู้ทรงคุณวุฒิเรื่อขให้ติดฉลากคำเตือนในการใช้งานให้มีรายละเอียด เช่น ค่ากระแสไฟฟ้า load ที่รับได้คู่มือการใช้ คำเตือน ความปลอดภัยในการใช้ ให้เก็บสายวงจรให้เป็นระเบียบเรียบร้อยและเพื่อความสวยงามให้ปรับเปลี่ยนทิศทางการติดตั้งหลอดยูวีและให้ทดลอง ทดสอบในห้องมืด จากการวิจัยนี้ทำให้ได้เครื่องฆ่าเชื้อโรคด้วยแสงยูวีแบบเคลื่อนที่ได้ต้นแบบที่สามารถใช้งานได้จริงและสามารถฆ่าเชื้อโรคได้ในทางทฤษฎีสามารถพกพาเคลื่อนย้ายได้สะดวกใช้ ตนทุนน้อยกว่าตามจำหน่ายในท้องตลาด แต่ควรมีการประเมินประสิทธิผลในการฆ่าเชื้อโรคในสถานการณ์จริงด้วยก่อนจะขยายผลการใช้งานเพื่อให้ชุมชนต่าง ๆ สามารถเข้าถึงการใช้งานได้จริง [8]

2.3 ขอบเขตและวิธีการประดิษฐ์ คิดค้นนวัตกรรม

1) ขอบเขต

1.1 ด้านเนื้อหา

ระบบฮาร์ดแวร์ของเครื่องฆ่าเชื้อยูวีซี อัจฉริยะควบคุมผ่านมือถือ

ระบบควบคุมการทำงานของเครื่องฆ่าเชื้อยูวีซี อัจฉริยะควบคุมผ่านมือถือ

1.2 ด้านตัวสิ่งประดิษฐ์

ขนาดชิ้นงาน กว้าง 35 ซม. ยาว 35 ซม. สูง 24 ซม.

ระบบควบคุมการทำงานของเครื่องฆ่าเชื้อยูวีซี อัจฉริยะควบคุมผ่านมือถือ

ใช้กับระบบหลอดยูวีซีฆ่าเชื้อ

ควบคุมการทำงานผ่านแอปพลิเคชัน Blynk IoT

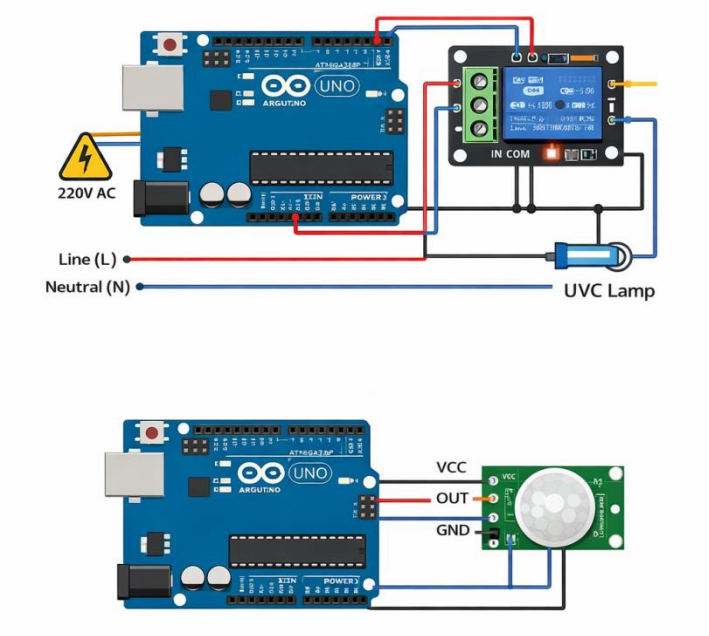
ใช้โมชั่นเซ็นเซอร์ในการกระตุ้นการทำงาน

1.3 ด้านกลุ่มเป้าหมาย

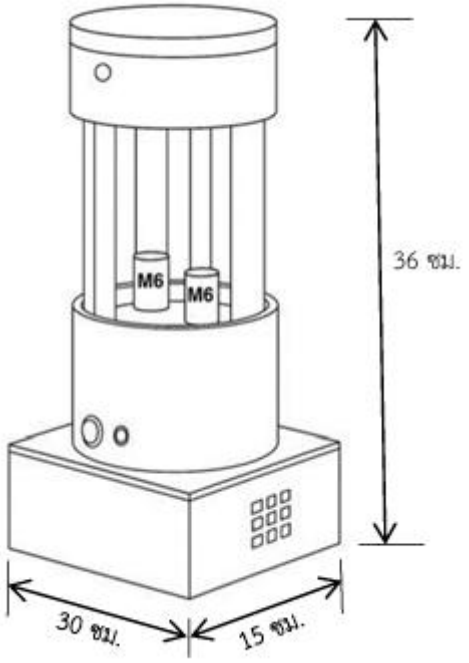
กลุ่มเป้าหมาย ได้แก่ พนักงานพร้อมที่ประจำอยู่ เทอมินอล 21 จำนวน 10 คน ได้มาจากวิธีการเลือกสุ่มกลุ่มเป้าหมายแบบเจาะจง

2) วิธีการประดิษฐ์ คิดค้นนวัตกรรม

2.1 กำหนดวัสดุและอุปกรณ์ที่ใช้ จากนั้นร่างแบบวงจรไฟฟ้าและแบบโครงสร้างของของเครื่องฆ่าเชื้อยูวีซี อัจฉริยะควบคุมผ่านมือถือ



ภาพที่ 1 วงจรเครื่องฆ่าเชื้อยูวีซี อัจฉริยะควบคุมผ่านมือถือ



ภาพที่ 2 เครื่องฆ่าเชื้อยูวีซี อัจฉริยะควบคุมผ่านมือถือ

2.2 จัดหาวัสดุและอุปกรณ์ที่กำหนดมาครบแล้ว เมื่อได้รับจึงทำการตรวจสอบทุกชิ้น

2.3 ออกแบบระบบควบคุมการทำงานในแอปพลิเคชัน Arduino IDE

2.4 อัปโหลดโค้ดควบคุมบอร์ด ESP 32 จากแอปพลิเคชัน Arduino IDE ลงบอร์ดแล้วต่อวงจร

2.5 ติดตั้งอุปกรณ์แล้วต่อวงจร

3) วิธีวิจัยและพัฒนานวัตกรรม

3.1 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

แบบประเมินความเหมาะสมและความเป็นไปได้ของเครื่องฆ่าเชื้อยูวีซี อัจฉริยะควบคุมผ่านมือถือ จำนวน 10 ข้อ โดยหาความเที่ยงตรงของแบบสอบถาม (IOC) โดยผู้เชี่ยวชาญ ผ่านการประเมินค่า IOC ตั้งแต่ 0.50-1.00 ทุกข้อ

แบบทดสอบประสิทธิภาพเครื่องฆ่าเชื้อยูวีซี อัจฉริยะควบคุมผ่านมือถือ จำนวนทั้งสิ้น 4 ข้อ จำนวน 10 ครั้งได้แก่ 1.หน่วงเวลาก่อนทำงาน 2.เซ็นเซอร์ตรวจจับความเคลื่อนไหว 3.หลอด UVC ทำงาน คนบเวลา 1 นาที 4.หลอด UVC หยุดทำงาน เมื่อครบ เวลา 1 นาที โดยหาความเที่ยงตรงของแบบทดสอบ (IOC) โดยผู้เชี่ยวชาญ ผ่านการประเมินค่า IOC ตั้งแต่ 0.50-1.00 ทุกข้อ

แบบประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานต่อเครื่องฆ่าเชื้อยูวีซี อัจฉริยะควบคุมผ่านมือถือ จำนวน 10 ข้อ โดยหาความเที่ยงตรงของแบบสอบถาม (IOC) โดยผู้เชี่ยวชาญ ผ่านการประเมินค่า IOC ตั้งแต่ 0.50-1.00 ทุกข้อ

3.2 วิธีดำเนินการทดลองและเก็บรวมรวมข้อมูล

เครื่องฆ่าเชื้อยูวีซี อัจฉริยะควบคุมผ่านมือถือไปทดสอบ เพื่อทดสอบประสิทธิภาพเครื่องฆ่าเชื้อยูวีซี อัจฉริยะควบคุมผ่านมือถือโดยใช้ตารางที่ 2 ในวันที่ 1-31 ธันวาคม พ.ศ. 2568
นำไปให้กลุ่มเป้าหมายใช้งาน และประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานที่มีต่อเครื่องฆ่าเชื้อยูวีซี อัจฉริยะควบคุมผ่านมือถือ โดยใช้ตารางที่ 3 ในวันที่ 1-31 ธันวาคม พ.ศ. 2568

3.3 การวิเคราะห์ข้อมูล

การออกแบบเครื่องฆ่าเชื้อยูวีซี อัจฉริยะควบคุมผ่านมือถือใช้แบบประเมินความเหมาะสมและความเป็นไปได้ของการออกแบบและสร้างเครื่องฆ่าเชื้อยูวีซี อัจฉริยะควบคุมผ่านมือถือถือ เพื่อประเมินก่อนการสร้าง และดำเนินการสร้างเครื่องฆ่าเชื้อยูวีซี อัจฉริยะควบคุมผ่านมือถือจนเสร็จสิ้น

ทดสอบประสิทธิภาพของเครื่องฆ่าเชื้อยูวีซี อัจฉริยะควบคุมผ่านมือถือโดยใช้แบบทดสอบประสิทธิภาพ ของเครื่องฆ่าเครื่องเชื้อยูวีซี อัจฉริยะควบคุมผ่านมือถือ เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของเครื่องฆ่าเครื่องเชื้อยูวีซี อัจฉริยะควบคุมผ่านมือถือ

ศึกษาความพึงพอใจ โดยใช้แบบสอบถามความพึงพอใจของผู้ใช้งานต่อเครื่องฆ่าเชื้อยูวีซี อัจฉริยะควบคุมผ่านมือถือวิเคราะห์โดยใช้ คะแนนเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน โดยมีเกณฑ์ค่าเฉลี่ย ดังนี้ [6]

ระดับคะแนน	ความหมาย
4.50 - 5.00	มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด
3.50 - 4.49	มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก
2.50 - 3.49	มีความพึงพอใจอยู่ในระดับปานกลาง
1.50 - 2.49	มีความพึงพอใจอยู่ในระดับน้อย
1.00 - 1.49	มีความพึงพอใจอยู่ในระดับน้อยที่สุด

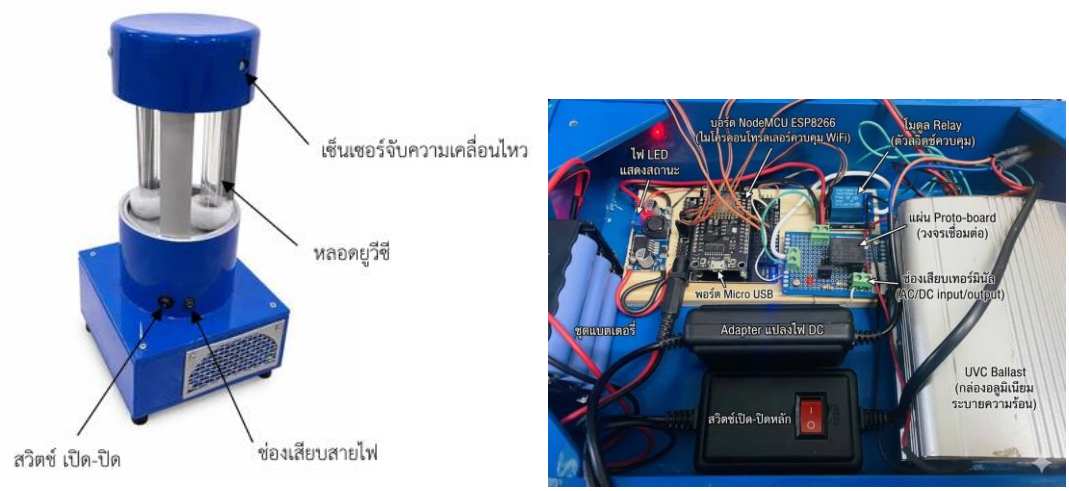
2.4 ผลการสร้างนวัตกรรม

1) ผลการออกแบบและสร้างเครื่องฆ่าเชื้อยูวีซี อัจฉริยะควบคุมผ่านมือถือ ได้ผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามตารางที่ 1 ดังนี้

ตารางที่ 1 ผลการประเมินความเหมาะสมและความเป็นไปได้ของการออกแบบและสร้างเครื่องฆ่าเชื้อยูวีซี อัจฉริยะควบคุมผ่านมือถือที่ประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญ

รายการประเมิน	ความเหมาะสม (Propriety)		ระดับความคิดเห็น	ความเป็นไปได้ (Feasibility)		ระดับความคิดเห็น
	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน		ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	
1. แบบโครงสร้างของระบบฆ่าเชื้อยูวีซี อัจฉริยะควบคุมผ่านมือถือ	4.33	0.57	มาก	4.67	0.58	มากที่สุด
2. แบบวงจรของระบบฆ่าเชื้อยูวีซี อัจฉริยะควบคุมผ่านมือถือ	4.67	0.57	มากที่สุด	4.00	0.00	มาก
รวมค่าเฉลี่ย	4.50	0.00	มากที่สุด	4.33	0.58	มาก

จากตารางที่ 1 พบว่า ผลการประเมินความเหมาะสม และความเป็นไปได้ของการออกแบบและสร้างเครื่องฆ่าเชื้อยูวีซี อัจฉริยะควบคุมผ่านมือถือ ที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญ พบว่า เครื่องฆ่าเชื้อยูวีซี อัจฉริยะควบคุมผ่านมือถือ ด้านความเหมาะสม อยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.50 และด้านความเป็นไปได้ อยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.33



ภาพที่ 3 เครื่องฆ่าเชื้อยูวีซี อัจฉริยะควบคุมผ่านมือถือ

2)ผลการศึกษาประสิทธิภาพของเครื่องฆ่าเชื้อยูวีซี อัจฉริยะควบคุมผ่านมือถือ ได้ผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามตารางที่ 2 ดังนี้

ตารางที่ 2 ผลการทดสอบประสิทธิภาพเครื่องฆ่าเชื้อยูวีซี อัจฉริยะควบคุมผ่านมือถือ

ครั้งที่	หน่วงเวลาก่อนทำงาน	เซ็นเซอร์ตรวจจับความเคลื่อนไหว	หลอด UVC ทำงานคนบเวลา 1 นาที	หลอด UVC หยุดทำงานเมื่อครบเวลา 1 นาที
1	0	1	1	1
2	1	1	1	1
3	1	1	0	1
4	1	1	1	1
5	1	0	1	1
6	1	0	1	1
7	1	1	1	1
8	1	1	1	1
9	1	1	1	1
10	1	1	1	1
ค่าเฉลี่ย	0.9	0.8	0.9	1.0
ร้อยละ	90	80.00	90.00	100.00
ค่าเฉลี่ยร้อยละ	90.00			

จากตารางที่ 2 ผลการทดสอบประสิทธิภาพเครื่องฆ่าเชื้อยูวีซี อัจฉริยะควบคุมผ่านมือถือพบว่า จากการทดสอบเครื่องฆ่าเชื้อยูวีซี อัจฉริยะควบคุมผ่านมือถือ จำนวน 10 ครั้ง ประสิทธิภาพในภาพรวมของระบบฆ่าเชื้อวีซีอัจฉริยะควบคุมผ่านมือถือ มีค่าเท่ากับร้อยละ 90 และเมื่อพิจารณาประสิทธิภาพรายข้อ ดังนี้ 1.หน่วงเวลา ก่อนทำงาน มีค่าเท่ากับร้อยละ 90 2.เซ็นเซอร์ตรวจจับความเคลื่อนไหว มีค่าเท่ากับร้อยละ 80 3.หลอด UVC ทำงาน ครบเวลา 1 นาที มีค่าเท่ากับร้อยละ 90 4.หลอด UVC หยุดทำงานเมื่อครบ 1 นาที มีค่าเท่ากับร้อยละ 100

3) ผลการศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้งานที่มีต่อเครื่องฆ่าเชื้อยูวีซี อัจฉริยะควบคุมผ่านมือถือ

ตารางที่ 3 ผลการทดสอบความพึงพอใจของผู้ใช้งานที่มีต่อเครื่องฆ่าเชื้อยูวีซี อัจฉริยะควบคุมผ่านมือถือ

รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ระดับความคิดเห็น
1. วัสดุที่ใช้มีความเหมาะสมต่อการใช้งาน	4.50	0.71	มากที่สุด
2. ขนาดของสิ่งประดิษฐ์เหมาะสมต่อการใช้งาน	5.00	0.00	มากที่สุด
3. น้ำหนักของสิ่งประดิษฐ์เหมาะสมต่อการใช้งาน	4.80	0.42	มากที่สุด
4. ความแข็งแรงของสิ่งประดิษฐ์เหมาะสมต่อการใช้งาน	4.60	0.71	มากที่สุด
5. การจัดวางตำแหน่งของอุปกรณ์เหมาะสม	4.60	0.70	มากที่สุด
6. สามารถเข้าใจต่อระบบการทำงานของสิ่งประดิษฐ์	4.80	0.63	มากที่สุด
7. สิ่งประดิษฐ์สามารถใช้งานได้จริง	4.70	0.48	มากที่สุด
8. สิ่งประดิษฐ์สามารถใช้งานง่าย/สะดวก	4.80	0.42	มากที่สุด

9. รูปแบบของสิ่งประดิษฐ์มีความสวยงามน่าใช้งาน	4.80	0.42	มากที่สุด
10. สามารถนำไปต่อยอดได้	4.60	0.70	มากที่สุด
ค่าเฉลี่ยรวม	4.71	0.56	มากที่สุด

จากตารางที่ 3 การศึกษาพึงพอใจของผู้ที่มีต่อเครื่องฆ่าเชื้อยูวีซี อัจฉริยะควบคุมผ่านมือถือพบว่า ความพึงพอใจในภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุดมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.71

2.5 การนำไปใช้ประโยชน์กับกลุ่มเป้าหมาย

การนำนวัตกรรมไปทดลองใช้งานกับกลุ่มเป้าหมายดังกล่าว มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินประสิทธิภาพการทำงานของระบบ รวมถึงศึกษาความเหมาะสม ความสะดวกในการใช้งาน และความพึงพอใจของผู้ใช้งานจริง โดยให้กลุ่มตัวอย่างทดลองใช้งานระบบฆ่าเชื้อด้วยรังสี UVC อัจฉริยะที่สามารถควบคุมผ่านโทรศัพท์มือถือ จากนั้นจึงเก็บรวบรวมข้อมูลจากแบบประเมินความคิดเห็นของผู้ใช้งาน เพื่อนำผลที่ได้มาวิเคราะห์และใช้เป็นแนวทางในการปรับปรุงพัฒนานวัตกรรมให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

2.6 สรุปและอภิปรายผลการพัฒนานวัตกรรม

1) สรุปผลการวิจัยนวัตกรรม

1.1 ผลการออกแบบและสร้างเครื่องฆ่าเชื้อยูวีซี อัจฉริยะควบคุมผ่านมือถือ ที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญพบว่าด้านความเหมาะสม อยู่ในระดับมากที่สุด และด้านความเป็นไปได้ อยู่ในระดับมาก

1.2 ผลการศึกษาประสิทธิภาพของเครื่องฆ่าเชื้อยูวีซี อัจฉริยะควบคุมผ่านมือถือ พบว่าเครื่องฆ่าเชื้อยูวีซี อัจฉริยะควบคุมผ่านมือถือจำนวน 10 ครั้ง ประสิทธิภาพในภาพรวมได้ร้อยละ 90.00

1.3 ผลการศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้งานที่มีต่อเครื่องฆ่าเชื้อยูวีซี อัจฉริยะควบคุมผ่านมือถือ พบว่าความพึงพอใจในภาพรวม อยู่ในระดับมากที่สุด

2) อภิปรายผลการวิจัยนวัตกรรม

2.1 จากการพัฒนาและสร้างเครื่องฆ่าเชื้อยูวีซีอัจฉริยะควบคุมผ่านโทรศัพท์มือถือ พบว่าสามารถออกแบบและสร้างอุปกรณ์ต้นแบบที่สามารถทำงานได้จริง โดยระบบประกอบด้วยหลอด UVC สำหรับฆ่าเชื้อ เซ็นเซอร์ตรวจจับความเคลื่อนไหว และระบบควบคุมการทำงานผ่านโทรศัพท์มือถือ ซึ่งช่วยเพิ่มความสะดวกและความปลอดภัยในการใช้งาน ผลการพัฒนานี้สอดคล้องกับงานวิจัยของ สมบัติ นพจนสุภาพ (2565) ที่ได้พัฒนาเครื่องกำจัดเชื้อภายในตัวเล่มหนังสือด้วยแสง UVC ซึ่งพบว่าสามารถกำจัดเชื้อไวรัสได้อย่างมีประสิทธิภาพและสามารถนำไปใช้งานได้จริง

2.2 ผลการทดสอบประสิทธิภาพของเครื่องฆ่าเชื้อยูวีซีอัจฉริยะควบคุมผ่านมือถือ จำนวน 10 ครั้ง พบว่า ประสิทธิภาพโดยรวมของระบบอยู่ที่ ร้อยละ 90 โดยระบบหน่วงเวลาก่อนทำงานมีประสิทธิภาพร้อยละ 90 เซ็นเซอร์ตรวจจับความเคลื่อนไหวมีประสิทธิภาพร้อยละ 80 หลอด UVC สามารถทำงานครบเวลา 1 นาที ได้ร้อยละ 90 และสามารถหยุดการทำงานเมื่อครบเวลาได้ร้อยละ 100 แสดงให้เห็นว่าระบบมีความเสถียรและสามารถทำงานได้ตามที่ออกแบบไว้ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ พิชญ์สิณี สุวรรณแพทย์ และคณะ (2563) ที่พัฒนาหุ่นยนต์ฆ่าเชื้อด้วยแสง UVC และพบว่าสามารถลดจำนวนเชื้อจุลินทรีย์ได้มากกว่าร้อยละ 90

2.3 ผลการศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้งานที่มีต่อเครื่องฆ่าเชื้อยูวีซีอัจฉริยะควบคุมผ่านโทรศัพท์มือถือ พบว่า ความพึงพอใจโดยรวมอยู่ในระดับ มากที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ย 4.71 และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.56 เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่า ขนาดของสิ่งประดิษฐ์เหมาะสมต่อการใช้งานมีค่าเฉลี่ยสูงที่สุดเท่ากับ 5.00 รองลงมา ได้แก่ น้ำหนักของสิ่งประดิษฐ์ ความเข้าใจต่อระบบการทำงาน ความสะดวกในการใช้

งาน และรูปแบบของสิ่งประดิษฐ์มีความสวยงามน่าใช้งาน มีค่าเฉลี่ย 4.80 ซึ่งแสดงให้เห็นว่าผู้ใช้งานมีทัศนคติที่ดีต่อการใช้งานอุปกรณ์ ทั้งนี้สอดคล้องกับงานวิจัยของ สมบัติ นพจนสุภาพ (2565) ที่พบว่าผู้ใช้งานมีความพึงพอใจต่อเครื่องกำจัดเชื้อด้วยแสง UVC อยู่ในระดับมากที่สุดเช่นกัน

3) ผลกระทบทางบวกเชิงสังคมและเศรษฐกิจที่สูงขึ้น

3.1 เครื่องฆ่าเชื้อยูวีซีอัจฉริยะควบคุมผ่านโทรศัพท์มือถือช่วยยกระดับมาตรฐานด้านสุขอนามัยและความปลอดภัยของคนในสังคม โดยสามารถช่วยลดการแพร่กระจายของเชื้อโรค แบคทีเรีย และไวรัสบนพื้นผิวหรือในพื้นที่ใช้งานต่าง ๆ เช่น สำนักงาน โรงเรียน ร้านค้า หรือสถานที่สาธารณะ การควบคุมการทำงานผ่านโทรศัพท์มือถือยังช่วยเพิ่มความสะดวกและลดการสัมผัสโดยตรงกับอุปกรณ์ ทำให้ผู้ใช้งานสามารถใช้งานได้อย่างปลอดภัยมากยิ่งขึ้น นอกจากนี้ยังช่วยส่งเสริมการนำเทคโนโลยีและนวัตกรรมมาประยุกต์ใช้ในการดูแลสุขภาพและการป้องกันโรคในชีวิตประจำวันของประชาชน

3.2 เครื่องฆ่าเชื้อยูวีซีอัจฉริยะควบคุมผ่านมือถือสามารถช่วยลดค่าใช้จ่ายด้านการทำความสะอาดและการฆ่าเชื้อในระยะยาว เนื่องจากระบบสามารถทำงานได้อย่างอัตโนมัติและมีประสิทธิภาพ ทำให้ลดการใช้สารเคมีและลดต้นทุนแรงงานในการทำความสะอาด นอกจากนี้การลดการแพร่กระจายของเชื้อโรคยังช่วยลดค่าใช้จ่ายด้านการรักษาพยาบาลของบุคคลและองค์กร รวมถึงช่วยเพิ่มความมั่นใจให้กับผู้ใช้บริการในสถานประกอบการต่าง ๆ เช่น ร้านค้า โรงแรม หรือสำนักงาน ซึ่งอาจส่งผลดีต่อภาพลักษณ์และโอกาสทางเศรษฐกิจขององค์กรในระยะยาว อีกทั้งยังเป็นการส่งเสริมการพัฒนาเทคโนโลยีและนวัตกรรมด้านสุขภาพที่สามารถต่อยอดเชิงพาณิชย์ได้ในอนาคต

2.7 ข้อเสนอแนะ

1) ข้อเสนอแนะทั่วไป

1.1 ควรมีการให้ความรู้แก่ผู้ใช้งานเกี่ยวกับวิธีการใช้งานเครื่องอย่างถูกต้องและปลอดภัย เนื่องจากรังสี UVC อาจเป็นอันตรายต่อผิวหนังและดวงตาหากใช้งานไม่ถูกวิธี

2) ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรมีการพัฒนาระบบให้สามารถควบคุมและตรวจสอบสถานะการทำงานของเครื่องผ่านแอปพลิเคชันบนโทรศัพท์มือถือได้อย่างละเอียดมากขึ้น เช่น การแสดงเวลาการทำงาน หรือการแจ้งเตือนเมื่อเครื่องทำงานเสร็จสิ้น

2.2 ควรมีการทดสอบประสิทธิภาพในการฆ่าเชื้อกับเชื้อจุลินทรีย์จริงในห้องปฏิบัติการ เพื่อยืนยันประสิทธิภาพของรังสี UVC ในการทำลายเชื้อโรคได้อย่างชัดเจน

2.3 ควรมีการเพิ่มระบบความปลอดภัย เช่น เซ็นเซอร์ตรวจจับการเปิดฝาหรือการตรวจจับการมีคนอยู่ในพื้นที่ เพื่อป้องกันการได้รับรังสี UVC โดยไม่ตั้งใจ

2.8 เอกสารอ้างอิง

[1] World Health Organization. (2563). *การแพร่เชื้อของไวรัส SARS-CoV-2: แนวทางในการป้องกันและควบคุมการติดเชื้อ*. สืบค้นจาก https://www.who.int

[2] International Ultraviolet Association. (2563). *การใช้รังสีอัลตราไวโอเลตซี (UVC) ในการฆ่าเชื้อโรค* สืบค้นจาก https://iuva.org

[3] Bolton, J. R., & Linden, K. G. (2003). Standardization of methods for fluence (UV dose) deter-mination in bench-scale UV experiments. *Journal of Environmental Engineering*, 129(3), 209 –215.

[4] Kowalski, W. (2009). *Ultraviolet germicidal irradiation handbook: UVGI for air and surface disinfection*. Springer.

[5] World Health Organization. (2020). *Ultraviolet radiation and health*. WHO.

[6] นพจนสุภาพ, ส. (2565). *การพัฒนานวัตกรรมเครื่องกำจัดเชื้อ COVID-19 ภายในตัวเล่มหนังสือด้วยแสงUVC*. สำนักงานบริการวิชาการและทรัพยากรการเรียนรู้ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์. https://shorturl.asia/i08OY

[7] พิชญ์สิณี สุวรรณแพทย์, พิชิตพล โชติกุลนันท์, สื่อจิตต์ เพ็ชร์ประสาน, กิตติพันธ์ รุ่งประเสริฐ, สุวิชา ศศิวิมลกุล. (2563 : บทคัดย่อ) *หุ่นยนต์ฆ่าเชื้อด้วย UVC และกรองอากาศที่ควบคุมการเคลื่อนที่ด้วยสัญญาณไร้สาย.*สถาบันวิจัย มหาวิทยาลัยรังสิต. https://rsuirlibrary.rsu.ac.th/handle/123456789/1419

[8] ภัทรสินี ภัทรโกศล. (2565). *สถิติเพื่อการวิจัย.* (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์ศรีเมืองการพิมพ์.

AI045

เครื่องปอกและบดกระเทียมอัตโนมัติ

Automatic Garlic Peeling and Grinding Machine

โกสิน เข็มทอง, ธันย์ณภัทร์ แดงแสงทอง

Kosin Khemthong, Thannaphat Dangsangthong

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป 1.1 สถานะของเจ้าของหรือคณะผู้คิดค้นนวัตกรรม

ผู้ประพันธ์อันดับแรก (First author)/เจ้าของผลงานหลัก (Main intellectual contributor)

[1] โกสิน เข็มทอง นักศึกษา สาขาเทคโนโลยีไฟฟ้า วิทยาลัยเทคนิคพิษณุโลก

Email: pongpingpongping55@gmail.com

[2] ธันย์ณภัทร์ แดงแสงทอง นักศึกษา สาขาเทคโนโลยีไฟฟ้า วิทยาลัยเทคนิคพิษณุโลก

Email: bm0801173991@gmail.com



1.2 แหล่งหรือชุมชนที่มีการนำนวัตกรรมไปใช้ประโยชน์

จามจุรีสแควร์ ถ. พญาไท แขวงปทุมวัน เขตปทุมวัน กรุงเทพมหานคร

1.3 วัตถุประสงค์ของการพัฒนานวัตกรรม

1. เพื่อสร้างเครื่องปอกและบดกระเทียมอัตโนมัติ
2. เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของเครื่องปอกและบดกระเทียมอัตโนมัติ
3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้งานที่มีต่อเครื่องปอกและบดกระเทียมอัตโนมัติ

1.4 แนวทางการถ่ายทอดความรู้สู่ผู้ใช้ประโยชน์

นำเสนอคู่มือการใช้งานผ่าน Google Drive ที่ https://drive.google.com/drive/folders/1brgwtonjfV-tUVXTLeqdSDysnXd9Sial?usp=drive_link เพื่อศึกษานวัตกรรมและนำไปใช้งานจริง

ส่วนที่ 2 สาระสำคัญของผลงานนวัตกรรม

2.1 ที่มาและความสำคัญของการสร้างนวัตกรรม

กระเทียม (Garlic) เป็นวัตถุดิบสำคัญที่มีบทบาทอย่างมากในอาหารไทยและอาหารนานาชาติ โดยเฉพาะในครัวไทยที่นิยมใช้กระเทียมทั้งในรูปแบบสด สับ บด หรือเจียว เพื่อเพิ่มกลิ่นหอมและรสชาติให้แก่อาหารหลากหลายประเภท ไม่ว่าจะเป็นอาหารผัด แกง น้ำพริก หรืออาหารทอด นอกจากคุณค่าด้านรสชาติแล้ว กระเทียมยังมีสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพที่สำคัญ เช่น อัลลิซิน (allicin) ซึ่งเกิดขึ้นเมื่อกระเทียมถูกบดหรือสับ และมีคุณสมบัติในการต้านจุลชีพ ต้านอนุมูลอิสระ และอาจช่วยส่งเสริมสุขภาพในหลายด้าน [1] ด้วยเหตุนี้ กระเทียมจึงไม่ได้เป็นเพียงเครื่องปรุงอาหารเท่านั้น แต่ยังเป็นส่วนหนึ่งของวัตถุดิบสมุนไพรที่ได้รับความนิยมในเชิงสุขภาพอีกด้วย

อย่างไรก็ตาม ในสภาพปัจจุบันกระบวนการเตรียมกระเทียม โดยเฉพาะการปอกเปลือกและการบด ยังคงอาศัยแรงงานคนเป็นหลัก ทั้งในครัวเรือน ร้านอาหารขนาดเล็ก ตลาดสด และผู้ประกอบการอาหารแปรรูปขนาดย่อม แม้ว่าจะมีอุปกรณ์ช่วยบางประเภทจำหน่ายในท้องตลาด แต่ส่วนใหญ่ยังไม่สามารถตอบโจทย์การใช้งานที่ต้องการความรวดเร็ว สะอาด และเหมาะสมกับปริมาณการใช้งานในชีวิตประจำวันได้อย่างเต็มที่ [2]

จากสภาพดังกล่าวก่อให้เกิดปัญหาหลายประการ โดยเฉพาะในสถานที่ที่ต้องเตรียมกระเทียมในปริมาณมากเป็นประจำ เช่น ร้านอาหารตามสั่ง ร้านอาหารไทยในชุมชน โรงอาหาร หรือกลุ่มวิสาหกิจชุมชนด้านอาหาร สาเหตุสำคัญของปัญหา ได้แก่ การขาดแคลนอุปกรณ์ที่ออกแบบมาเฉพาะสำหรับการปอกและบดกระเทียมในระดับครัวเรือนหรือธุรกิจขนาดย่อม เครื่องจักรอุตสาหกรรมที่มีจำหน่ายมักมีราคาสูง ขนาดใหญ่ และไม่เหมาะสมกับพื้นที่จำกัดหรือกำลังการผลิตขนาดเล็ก ส่งผลให้ผู้ใช้งานจำเป็นต้องใช้แรงงานคนในการปอกเปลือกทีละกลีบและบดด้วยครกหรือเครื่องบดทั่วไป ซึ่งกระบวนการดังกล่าวใช้เวลานาน ทำให้เกิดความเมื่อยล้า ระคายเคืองผิวหนังจากน้ำมันหอมระเหยของกระเทียม มีกลิ่นติดมือ และเสี่ยงต่อการปนเปื้อนหากขาดการควบคุมสุขอนามัยที่เหมาะสม นอกจากนี้ การใช้แรงงานคนจำนวนมากยังเพิ่มต้นทุนการผลิตและลดประสิทธิภาพในการดำเนินงาน โดยเฉพาะในช่วงเวลาที่มีคำสั่งซื้อจำนวนมากหรือในชั่วโมงเร่งด่วน [3]

ดังนั้น แนวทางในการแก้ไขปัญหาดังกล่าวคือการพัฒนา “เครื่องปอกและบดกระเทียมอัตโนมัติ” ที่สามารถรวมกระบวนการปอกเปลือกและบดไว้ในเครื่องเดียว ออกแบบให้มีขนาดกะทัดรัด ใช้งานง่าย ปลอดภัย และเหมาะสมกับการใช้งานในครัวเรือน ร้านอาหารขนาดเล็ก และอุตสาหกรรมอาหารขนาดย่อม เครื่องดังกล่าวควรช่วยลดการสัมผัสกระเทียมโดยตรง เพิ่มความสะอาด ลดเวลาในการเตรียมวัตถุดิบ และลดภาระของผู้ปฏิบัติงาน อีกทั้งควรคำนึงถึงความคุ้มค่าทางเศรษฐกิจ การบำรุงรักษาง่าย และการใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพ การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีเครื่องกลขนาดเล็กและระบบอัตโนมัติที่เหมาะสมจะช่วยยกระดับคุณภาพการผลิตอาหารให้มีมาตรฐานมากขึ้น และตอบสนองความต้องการของผู้ใช้งานได้อย่างแท้จริง

จากเหตุผลและความสำคัญที่กล่าวมาข้างต้น คณะผู้จัดทำจึงมีความประสงค์ที่จะจัดสร้างโครงงาน “เครื่องปอกและบดกระเทียมอัตโนมัติ” เพื่อพัฒนาอุปกรณ์ที่สามารถแก้ไขปัญหา ลดต้นทุนแรงงาน เพิ่มประสิทธิภาพ และส่งเสริมการนำเทคโนโลยีมาใช้ในการพัฒนากระบวนการผลิตอาหารในระดับครัวเรือนและชุมชนให้มีความทันสมัยและยั่งยืนยิ่งขึ้น

2.2 แนวทางและกระบวนการแก้ปัญหาเชิงนวัตกรรม

การเตรียมกระเทียมสำหรับการประกอบอาหารหรือการแปรรูปในอุตสาหกรรมอาหารมักต้องใช้เวลาและแรงงานในการปอกเปลือกและบดกระเทียมเป็นจำนวนมาก โดยเฉพาะในร้านอาหาร โรงงานแปรรูปอาหาร หรือสถานประกอบการที่ต้องใช้กระเทียมในปริมาณมาก การปอกและบดกระเทียมด้วยแรงงานคนอาจทำให้เกิดความล่าช้าในกระบวนการผลิต รวมถึงอาจทำให้คุณภาพของวัตถุดิบที่ได้มีความไม่สม่ำเสมอ ดังนั้นจึงมีแนวคิดในการพัฒนา เครื่องปอกและบดกระเทียมอัตโนมัติ เพื่อช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงาน ลดการใช้แรงงานคน และทำให้กระบวนการเตรียมวัตถุดิบมีความรวดเร็ว สะดวก และมีความสม่ำเสมอมากยิ่งขึ้น จากการศึกษาเบื้องต้นเกี่ยวกับเครื่องปอกและบดกระเทียมอัตโนมัติ พบว่าเครื่องจักรประเภทนี้ถูกออกแบบมาเพื่อช่วยลดเวลาและแรงงานในการเตรียมกระเทียม โดยเครื่องปอกกระเทียมอัตโนมัติสามารถปอกเปลือกกระเทียมได้อย่างรวดเร็วและมีประสิทธิภาพ สามารถรองรับได้ทั้งกระเทียมทั้งหัวและกระเทียมแบบแยกกลีบ โดยทั่วไปเครื่องจักรจะใช้วัสดุสแตนเลสและวัสดุที่ปลอดภัยต่ออาหาร เช่น ยางหรือพลาสติกชนิด Food-grade สำหรับส่วนที่สัมผัสกับกระเทียม เพื่อรักษาความสะอาดและสุขอนามัยของอาหาร เครื่องปอกบางชนิดใช้หลักการของลูกกลิ้งที่มีพื้นผิวลายเพื่อเพิ่มแรงเสียดทานในการปอกเปลือก ซึ่งช่วยลดการแตกหักของกลีบกระเทียม ในขณะที่บางรุ่นใช้ระบบไฟฟ้าเพื่อเพิ่มความรวดเร็วและประสิทธิภาพในการทำงาน ในส่วนของเครื่องบดกระเทียมอัตโนมัติ ถูกออกแบบมาเพื่อบดหรือสับกระเทียมให้มีความละเอียดตามต้องการ เหมาะสำหรับการใช้งานที่ต้องใช้กระเทียมในปริมาณมาก เช่น ร้านอาหารหรือโรงงานแปรรูปอาหาร เครื่องบดมักใช้

ใบมีดหรือระบบบดที่ทำจากสแตนเลสที่มีความคมและทนทาน พร้อมทั้งใช้มอเตอร์ไฟฟ้าเป็นแหล่งกำลังในการขับเคลื่อน เพื่อให้การบดกระเทียมมีความรวดเร็วและสม่ำเสมอ นอกจากนี้เครื่องบดบางชนิดยังสามารถนำไปใช้บดวัตถุดิบอื่น ๆ เช่น พริก หรือหอมแดงได้อีกด้วย แนวคิดในการพัฒนาเครื่องปอกและบดกระเทียมอัตโนมัติในโครงงานนี้ ได้เลือกใช้อุปกรณ์หลัก ได้แก่ มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ ทำหน้าที่เป็นแหล่งกำลังในการหมุนชุดกลไกของเครื่อง โดยมอเตอร์จะถ่ายทอดกำลังไปยัง แกนบดรังผึ้ง ซึ่งออกแบบให้มีลักษณะพื้นผิวคล้ายรังผึ้ง เพื่อเพิ่มแรงเสียดทานและช่วยให้สามารถบดกระเทียมได้ละเอียดและมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น นอกจากนี้ยังมีการติดตั้ง พัดลมระบายความร้อน เพื่อช่วยลดความร้อนที่เกิดขึ้นจากการทำงานของมอเตอร์และระบบบด ซึ่งช่วยยืดอายุการใช้งานของเครื่องจักรและเพิ่มความปลอดภัยในการใช้งาน อีกทั้งยังมีการติดตั้ง พัดลมเป่าเปลือกกระเทียม เพื่อช่วยแยกเปลือกกระเทียมออกจากเนื้อกระเทียมในระหว่างกระบวนการทำงาน โดยใช้แรงลมในการพัดเปลือกที่มีน้ำหนักเบาออกจากระบบ ทำให้กระเทียมที่ได้มีความสะอาดมากยิ่งขึ้น ลดขั้นตอนการคัดแยกด้วยแรงงานคน และช่วยให้กระบวนการทำงานมีความรวดเร็วและมีประสิทธิภาพมากขึ้น ในการพัฒนาเครื่องปอกและบดกระเทียมอัตโนมัตินี้ ผู้วิจัยได้เริ่มจากการศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับเครื่องจักรที่มีอยู่ในปัจจุบัน วิเคราะห์ข้อดีและข้อจำกัดของเครื่องแต่ละประเภท จากนั้นจึงออกแบบโครงสร้างเครื่องจักร เลือกอุปกรณ์ที่เหมาะสม และสร้างต้นแบบเครื่องเพื่อทำการทดลองใช้งาน เมื่อได้ผลการทดลองแล้วจึงนำมาปรับปรุงและพัฒนาเครื่องจักรให้มีประสิทธิภาพในการปอกและบดกระเทียมที่ดียิ่งขึ้น นอกจากประสิทธิภาพในการทำงานแล้ว สุขอนามัยอาหาร (Food Hygiene) ยังเป็นปัจจัยสำคัญในการออกแบบและพัฒนาเครื่องปอกและบดกระเทียมอัตโนมัติ เนื่องจากกระเทียมเป็นวัตถุดิบที่ใช้ประกอบอาหารโดยตรง หากกระบวนการเตรียมวัตถุดิบไม่มีความสะอาดเพียงพอ อาจก่อให้เกิดการปนเปื้อนของเชื้อจุลินทรีย์ สิ่งสกปรก หรือสารปนเปื้อนต่าง ๆ ซึ่งอาจส่งผลกระทบต่อคุณภาพและความปลอดภัยของอาหารได้ ดังนั้นการออกแบบเครื่องจักรจึงต้องคำนึงถึงหลักสุขาภิบาลอาหารเป็นสำคัญ ในส่วนของวัสดุที่ใช้ผลิตเครื่องจักร ได้เลือกใช้วัสดุที่มีความปลอดภัยต่ออาหาร เช่น สแตนเลสเกรดอาหาร (Food-grade Stainless Steel) สำหรับชิ้นส่วนที่สัมผัสกับกระเทียมโดยตรง เนื่องจากสแตนเลสมีคุณสมบัติทนต่อการกัดกร่อน ไม่เกิดสนิม ทำความสะอาดง่าย และไม่ก่อให้เกิดการปนเปื้อนในอาหาร นอกจากนี้ยังมีการเลือกใช้พลาสติกหรือยางชนิด Food-grade สำหรับชิ้นส่วนบางส่วนของเครื่องจักร เพื่อให้มั่นใจว่าวัสดุที่ใช้มีความปลอดภัยต่อผู้บริโภค นอกจากนี้ การออกแบบเครื่องยังคำนึงถึงความสะดวกในการทำความสะอาดและบำรุงรักษา โดยชิ้นส่วนสำคัญของเครื่อง เช่น ชุดบดและถาดรองรับวัตถุดิบ สามารถถอดออกมาทำความสะอาดได้ง่าย เพื่อลดการสะสมของเศษอาหารหรือคราบสกปรกที่อาจเป็นแหล่งสะสมของเชื้อจุลินทรีย์ อีกทั้งยังมีการออกแบบพื้นผิวของเครื่องให้เรียบ ไม่มีซอกมุมที่ยากต่อการทำความสะอาด เพื่อลดความเสี่ยงในการปนเปื้อนของเชื้อโรค ดังนั้น การพัฒนา เครื่องปอกและบดกระเทียมอัตโนมัติ จึงเป็นการนำแนวคิดด้านวิศวกรรมและนวัตกรรมมาประยุกต์ใช้เพื่อแก้ปัญหาในกระบวนการเตรียมวัตถุดิบอาหาร ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการผลิต ลดต้นทุนด้านแรงงาน และทำให้กระบวนการปอกและบดกระเทียมมีความรวดเร็ว สะดวก และมีคุณภาพที่สม่ำเสมอมากยิ่งขึ้น ดังนี้ดังนี้

อิศราวุฒิ บุญแก้ว (พ.ศ.2563 : บทคัดย่อ) วิจัยเรื่อง การทดสอบเครื่องปอกมะม่วงดองเพื่อเพิ่มมูลค่าผลิตภัณฑ์จากการแปรรูปมะม่วงดอง พบว่า การออกแบบเครื่องปอกมะม่วงดองโดยใช้ใบมีดติดบนจานหมุน 4 ตัว ตัวละ 3 ใบมีด ใช้มอเตอร์ 3 เฟส 0.5 แรงม้า 4 ตัว ขับจานหมุนนี้เป็นอิสระต่อกัน ทดสอบหาเงื่อนไขการทำงานโดยแปรผัน 4 ปัจจัยหลัก ควบคุมความเร็วใบมีดด้วยอินเวอร์เตอร์ที่ 4 ระดับ 200 , 225 , 250 และ 275 รอบต่อนาที ความสูงใบมีดปอกที่ 2.5 และ 3.0 มิลลิเมตร ใช้เกียร์มอเตอร์ 1 เฟส 25 วัตต์ ขับใบกวนควบคุมความเร็วด้วย speed control ที่ 65 และ 70 รอบต่อนาที ทดสอบแบบไม่ใช้น้ำและแบบใช้น้ำหล่อเลี้ยงในถังปอก ที่เวลาปอก 4 นาที การยอมรับการปอกจะใช้เกณฑ์การสูญเสียน้ำหนักเฉลี่ยที่ 12 - 15

เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักผลก่อนปอก และความลึกการปอกเฉลี่ยที่ 1.75 - 3.00 มิลลิเมตร พบว่า ค่าเฉลี่ยที่ได้ตามเกณฑ์ที่เหมาะสมคือทรีตเมนต์ T12 (ไม่ใช้น้ำ) เมื่อใบมีดปอกที่ 275 รอบต่อนาที ความสูงใบมีด 2.5 มิลลิเมตร ความเร็วใบกวน 70 รอบต่อนาที มีการสูญเสียน้ำหนักเฉลี่ย 14.40 ± 3.92 เปอร์เซ็นต์ ความลึกการปอกเฉลี่ย 2.98 ± 0.48 มิลลิเมตร และพบว่า ค่าเฉลี่ยที่ได้ตามเกณฑ์เหมาะสมดีที่สุดคือทรีตเมนต์ T21 (ใช้น้ำหล่อ) เมื่อใบมีดปอกที่ 200 รอบต่อนาที ความสูงใบมีด 3.0 มิลลิเมตร ความเร็วใบกวน 65 รอบต่อนาที มีการสูญเสียน้ำหนักเฉลี่ย 13.70 ± 1.40 เปอร์เซ็นต์ ความลึกการปอกเฉลี่ย 2.57 ± 1.25 มิลลิเมตร เครื่องสามารถปอกได้ 40 กิโลกรัมต่อชั่วโมง ใช้พลังงาน 0.30 หน่วยต่อชั่วโมง หากค่าไฟฟ้าหน่วยละ 3.76 บาท จ่ายเพียง 1.13 บาทต่อ 40 กิโลกรัม คนสามารถปอกได้ 26.85 กิโลกรัมต่อชั่วโมง ดังนั้น เครื่องปอกได้เร็วกว่าถึง 1.49 เท่า การลงทุนจะคุ้มทุนที่ 8,200 กิโลกรัมต่อปี หรือมีค่ารายรับเฉลี่ยที่ 16,400 บาทต่อปี โดยเครื่องปอกมีระยะเวลาคืนทุนภายใน 196 วัน ที่อัตราการผลิต 320 กิโลกรัมต่อวัน จากการทำงาน 8 ชั่วโมงต่อวัน [4]

พงษ์พันธ์ ราชภักดี ,รุ่งโรจน์ จีนด้วง, บัณฑิตา ภู่ทรัพย์มี โปณะทอง ,เฉลิมพล คล้ายนิลและคมสรร ชาญชัย (พ.ศ.2565 : บทคัดย่อ) วิจัยเรื่อง การพัฒนาเครื่องปอกผิวลูกจันทร์เทศ พบว่า งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อออกแบบและสร้างเครื่องปอกผิวลูกจันทน์เทศ โดยเครื่องต้นแบบประกอบด้วย ชุดโครงเครื่อง ชุดหมุนพาลูกจันทน์เทศ และชุดถังปอกผิวลูกจันทน์เทศ ปัจจัยการทดลองประกอบด้วยความเร็วรอบ 3 ระดับ คือ 100 200 และ 300 รอบต่อนาที และน้ำหนักลูกจันทน์เทศ 3 ระดับ คือ 3 6 และ 9 กิโลกรัม ใช้ปริมาณน้ำ 5 ลิตร และเวลาใช้เวลา ในการปอกลูกจันทน์เทศ 5 นาที ผลการทดลองพบว่าการปอกผิวลูกจันทน์เทศ โดยใช้ความเร็วรอบที่ 300 รอบต่อนาที และ ใช้น้ำหนักลูกจันทน์เทศ 9 กิโลกรัม ได้น้ำหนักเท่ากับ 8.83 กิโลกรัม ซึ่งได้น้ำหนักลูกจันทน์เทศที่ปอกผิวได้มากที่สุดของการ ทดลอง เมื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพการปอกผิวลูกจันทน์เทศระหว่างแรงงานคนกับเครื่องจักร พบว่าเครื่องจักรมี ประสิทธิภาพมากกว่าแรงงานคนเท่ากับ 86.32 เปอร์เซ็นต์ นอกจากนี้ผลการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติพบว่าปัจจัยหลักมีผลต่อ ค่าน้ำหนักของลูกจันทน์เทศที่ปอกได้ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ (α) = 0.05 เช่นเดียวกับปัจจัยร่วม [5]

ดอน วิละคา , กนต์ธีร์ สุขตากจันทร์และวัชรากร ชัยวัฒนพิพัฒน์ (พ.ศ.2563 : บทคัดย่อ) วิจัยเรื่อง การพัฒนาเครื่องปอกมันฝรั่งเพื่อใช้ในวิสาหกิจชุมชนแม่บ้านเกษตรกรเจดีย์แม่ครัว พบว่า งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อออกแบบและพัฒนาเครื่องปอกมันฝรั่งสาหรับปอกมันฝรั่งขนาดเล็กที่ตกเกรดมาตรฐาน โดยมีกาลังการผลิตไม่ต่ากว่า 50 กิโลกรัมต่อชั่วโมง โดยใช้วัสดุอุปกรณ์ที่หาได้ในประเทศ และสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับวัตถุดิบมันฝรั่งที่ตกเกรดจากเครื่องจักรที่ได้พัฒนาขึ้นในงานวิจัยนี้เครื่องปอกมันฝรั่งที่สร้างขึ้นมีหลักการทางานของเครื่องคือให้มันฝรั่งขัดสีกับพื้นผิววัสดุที่มีผิวหยาบซึ่งทาโครงสร้างเป็นถังทรงกระบอก ให้มันฝรั่งกลิ้งวนอยู่ภายใน เกิดการเสียดสี การขัดเพื่อทาให้เปลือกชั้นนอกของวัตถุดิบหลุดออก โดยใช้น้าเป็นตัวหล่อลื่นและทาความสะอาด เครื่องที่จัดสร้างขึ้นใช้มอเตอร์ขนาด 2 แรงม้า (Hp) 220 V เป็นต้นกาลัง ส่งกาลังผ่านมู่เล่สายพาน โดยมีความเร็วรอบ ในการทางานที่เหมาะสม คือ 242 รอบต่อนาที (RPM) สามารถปอกผิวมันฝรั่งได้ครั้งละ 5 กิโลกรัม ใช้เวลา 5 นาทีต่อครั้ง จะทาให้การสูญเสียเนื้อของมันฝรั่ง (ผิว) น้อยที่สุด โดยกาลังผลิตสูงสุดสามารถปอกผิวมันฝรั่งได้ 60 กิโลกรัมต่อชั่วโมง จากการทดลองสามารถผลิตได้ตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ [6]

2.3 ขอบเขตและวิธีการประดิษฐ์ คิดค้นนวัตกรรม

1) ขอบเขต

1.1 ด้านเนื้อหา

ศึกษาหลักการทำงานของเครื่องบดอาหาร

ศึกษาโครงสร้างและกลไกการทำงานของเครื่องปอกกระเทียม
ศึกษาประสิทธิภาพของเครื่องปอกและบดกระเทียมอัตโนมัติ
ศึกษาวัสดุและอุปกรณ์ที่เหมาะสมสำหรับการสร้างเครื่องปอกและบดกระเทียม
ศึกษาประสิทธิภาพของเครื่องปอกและบดกระเทียมอัตโนมัติในการเตรียมวัตถุดิบอาหาร

1.2 ด้านตัวสิ่งประดิษฐ์

สามารถรองรับกระเทียมได้ครั้งละ 100 – 300 กรัม

ใช้ มอเตอร์ไฟฟ้ากำลัง 220 วัตต์ เป็นแหล่งกำลังในการขับเคลื่อนระบบปอกและบดกระเทีย

ใช้ใบมีดสแตนเลสสำหรับบดกระเทียม

" โครงสร้างทำจากวัสดุสแตนเลสเพื่อความสะอาดและปลอดภัยต่ออาหาร

ใช้ ใบมีดสแตนเลส สำหรับบดกระเทียม เพื่อให้มีความคม แข็งแรง และปลอดภัยต่ออาหาร

โครงสร้างของเครื่องทำจาก วัสดุสแตนเลส เพื่อความแข็งแรง ทนทาน และง่ายต่อการทำความสะอาดตามหลักสุขอนามัยอาหาร

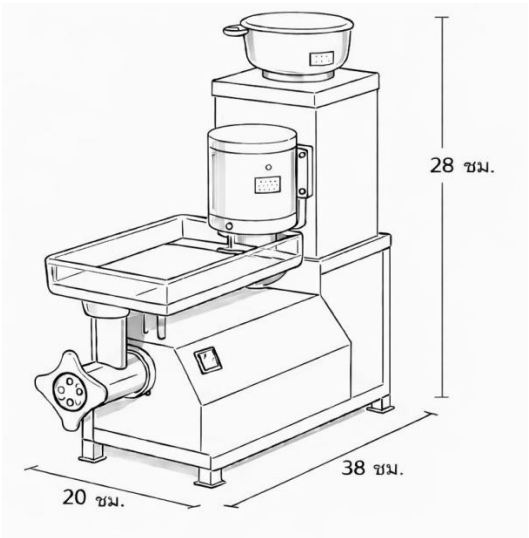
เครื่องสามารถช่วย ปอกเปลือกและบดกระเทียมได้ในเครื่องเดียว เพื่อลดเวลาและแรงงานในการเตรียมวัตถุดิบอาหาร

1.3 ด้านกลุ่มเป้าหมาย

กลุ่มเป้าหมาย ได้แก่ ผู้ประกอบการร้านค้า ของอาคารจามจุรี จำนวน 10 คน ซึ่งได้มาจากวิธีการเลือกสุ่มกลุ่มเป้าหมายแบบเจาะจง

2) วิธีการประดิษฐ์ คิดค้นนวัตกรรม

2.1 กำหนดวัสดุและอุปกรณ์ที่ใช้ จากนั้นร่างแบบโครงสร้างของเครื่องปอกและบดกระเทียมอัตโนมัติ



ภาพที่ 1 เครื่องปอกและบดกระเทียมอัตโนมัติ

2.2 จัดหาวัสดุและอุปกรณ์ที่กำหนดมาครบแล้ว เมื่อได้รับจึงทำการตรวจสอบทุกชิ้น

2.3 ออกแบบระบบควบคุมการทำงาน

2.4 ติดตั้งอุปกรณ์แล้วต่อวงจร

3) วิธีวิจัยและพัฒนานวัตกรรม

3.1 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

แบบประเมินความเหมาะสมและความเป็นไปได้เครื่องปอกและบดกระเทียมอัตโนมัติ จำนวน 10 ข้อ โดยหาความเที่ยงตรงของแบบสอบถาม (IOC) โดยผู้เชี่ยวชาญ ผ่านการประเมินค่า IOC ตั้งแต่ 0.50-1.00 ทุกข้อ

แบบทดสอบประสิทธิภาพขอเครื่องปอกและบดกระเทียมอัตโนมัติ โดยหาความเที่ยงตรงของแบบทดสอบ (IOC) โดยผู้เชี่ยวชาญ ผ่านการประเมินค่า IOC ตั้งแต่ 0.50-1.00 ทุกข้อ

แบบประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานต่อเครื่องปอกและบดกระเทียมอัตโนมัติ จำนวน 10 ข้อ โดยหาความเที่ยงตรงของแบบสอบถาม (IOC) โดยผู้เชี่ยวชาญ ผ่านการประเมินค่า IOC ตั้งแต่ 0.50-1.00 ทุกข้อ

3.2 วิธีดำเนินการทดลองและเก็บรวมรวมข้อมูล

เครื่องปอกและบดกระเทียมอัตโนมัติไปทดสอบ เพื่อทดสอบประสิทธิภาพของเครื่องปอกและบดกระเทียมอัตโนมัติ โดยใช้ตารางที่ 2 ในวันที่ 1-31 ธันวาคม พ.ศ. 2568

นำไปให้กลุ่มเป้าหมายใช้งาน และประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานที่มีต่อเครื่องปอกและบดกระเทียมอัตโนมัติโดยใช้ตารางที่ 3 ในวันที่ 1-31 ธันวาคม พ.ศ. 2568

3.3 การวิเคราะห์ข้อมูล

การออกแบบเครื่องปอกและบดกระเทียมอัตโนมัติ ใช้แบบประเมินความเหมาะสมและความเป็นไปได้ของการออกแบบและสร้างเครื่องปอกและบดกระเทียมอัตโนมัติ เพื่อประเมินก่อนการสร้าง และดำเนินการสร้างเครื่องปอกและบดกระเทียมอัตโนมัติจนเสร็จสิ้น

ทดสอบประสิทธิภาพของเครื่องปอกและบดกระเทียมอัตโนมัติ โดยใช้แบบทดสอบประสิทธิภาพของเครื่องปอกและบดกระเทียมอัตโนมัติ เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของเครื่องปอกและบดกระเทียมอัตโนมัติ

ศึกษาความพึงพอใจ โดยใช้แบบสอบถามความพึงพอใจของผู้ใช้งานต่อเครื่องปอกและบดกระเทียมอัตโนมัติวิเคราะห์โดยใช้ คะแนนเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน โดยมีเกณฑ์ค่าเฉลี่ย ดังนี้ [7]

ระดับคะแนน	ความหมาย
4.50 - 5.00	มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด
3.50 - 4.49	มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก
2.50 - 3.49	มีความพึงพอใจอยู่ในระดับปานกลาง
1.50 - 2.49	มีความพึงพอใจอยู่ในระดับน้อย
1.00 - 1.49	มีความพึงพอใจอยู่ในระดับน้อยที่สุด

2.4 ผลการสร้างนวัตกรรม

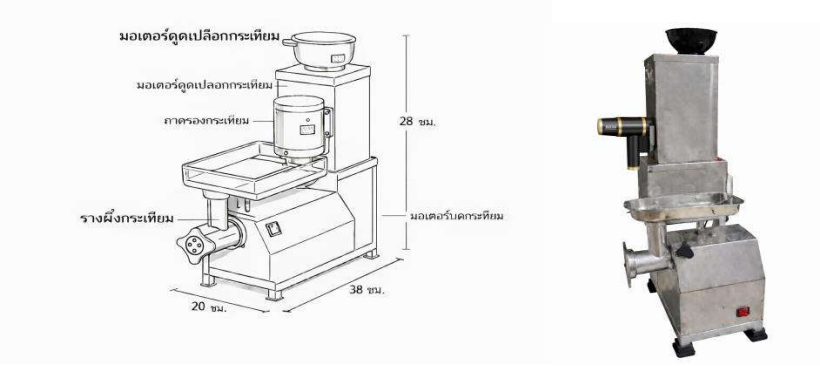
1) ผลการออกแบบและสร้างเครื่องปอกและบดกระเทียมอัตโนมัติได้ผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามตารางที่ 1 ดังนี้

ตารางที่ 1 ผลการประเมินความเหมาะสมและความเป็นไปได้ของการออกแบบและเครื่องปอกและบดกระเทียมอัตโนมัติ ที่ประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญ

รายการประเมิน	ความเหมาะสม (Propriety)		ระดับความคิดเห็น	ความเป็นไปได้ (Feasibility)		ระดับความคิดเห็น
	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน		ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	
1. แบบโครงสร้าง	4.33	0.35	มาก	4.33	0.35	มาก

2. แบบวงจร	4.00	0.41	มาก	4.33	0.35	มาก
รวมค่าเฉลี่ย	4.17	0.38	มาก	4.33	0.35	มาก

ตารางที่ 1 ผลการประเมินความเหมาะสม และความเป็นไปได้ของการพัฒนาและสร้างเครื่องปอกและบดกระเทียมอัตโนมัติ ที่ประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญ พบว่า ด้านความเหมาะสมในภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.17 และด้านความเป็นไปได้ในภาพรวมอยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.33



ภาพที่ 2 เครื่องปอกและบดกระเทียมอัตโนมัติ

2)ผลการศึกษาประสิทธิภาพของเครื่องปอกและบดกระเทียมอัตโนมัติ ได้ผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามตารางที่ 2 ดังนี้

ชุดที่	ปริมาณที่ใช้ทดลอง (กรัม)	ครั้ง	ประสิทธิภาพการปอกกระเทียม					ประสิทธิภาพการบดกระเทียม				
			เวลาที่ใช้	กระเทียมที่ปอกได้สมบูรณ์		กระเทียมที่ปอกได้ไม่สมบูรณ์		เวลาที่ใช้	กระเทียมที่บดได้สมบูรณ์		กระเทียมที่บดได้ไม่สมบูรณ์	
				กรัม	ร้อยละ	กรัม	ร้อยละ		กรัม	ร้อยละ	กรัม	ร้อยละ
1	100	1	2	85	85.00	15	15.00	24	100	100.00	0	0.00
	100	2	2.1	87	87.00	13	13.00	26	100	100.00	0	0.00
	100	3	1.9	86	86.00	14	14.00	25	100	100.00	0	0.00
ค่าเฉลี่ย 100 กรัม			2	86	86.00	14	14.00	25	100	100.00	0	0.00
2	200	1	3.8	174	87.00	26	0.13	43	200	100.00	0	0.00
	200	2	4	176	88.00	24	0.12	46	200	100.00	0	0.00

	200	3	3.9	178	89.00	22	0.11	45	200	100.00	0	0.00
ค่าเฉลี่ย 200 กรัม			3.9	176	88.00	24	0.12	44.7	200	100.00	0	0.00
3	300	1	5.8	264	88.00	36	0.12	56	300	100.00	0	0.00
	300	2	6	267	89.00	33	0.11	59	300	100.00	0	0.00
	300	3	5.9	270	90.00	30	0.10	58	300	100.00	0	0.00
ค่าเฉลี่ย 300 กรัม			5.9	267	89.00	33	0.11	57.7	300	100.00	0	0.00
ค่าเฉลี่ย 300 กรัม			93.83									

ตารางที่ 2 ผลการทดสอบประสิทธิภาพเครื่องปอกและบดกระเทียมอัตโนมัติ พบว่า จากการทดสอบเครื่องปอกและบดกระเทียมอัตโนมัติ จำนวน 3 ชุด ประสิทธิภาพการปอกของเครื่องอัตโนมัติ ในชุดที่ 1 ได้ค่าเฉลี่ย 86% ในชุดที่ 2 ได้ค่าเฉลี่ย 88% ในชุดที่ 3 ได้ค่าเฉลี่ย 89% และประสิทธิภาพการบดของเครื่องอัตโนมัติ จำนวน 3 ชุด ทั้งหมด ได้ค่าเฉลี่ย 100%เครื่องปอกและบดกระเทียมอัตโนมัติ ในภาพรวมมีค่าเท่ากับ ร้อยละ 93.83 เมื่อพิจารณาแยกตามปริมาณของกระเทียม ดังนี้ 1. ปริมาณกระเทียม 100 กรัม ประสิทธิภาพในการปอกกระเทียม มีค่าเท่ากับร้อยละ 86.00 และ ประสิทธิภาพในการบดกระเทียม มีค่าเท่ากับร้อยละ 100.00 2. ปริมาณกระเทียม 200 กรัม ประสิทธิภาพในการปอกกระเทียม มีค่าเท่ากับร้อยละ 88 และ ประสิทธิภาพในการบดกระเทียม มีค่าเท่ากับร้อยละ 100 และ 3. ปริมาณกระเทียม 200 กรัม ประสิทธิภาพในการปอกกระเทียม มีค่าเท่ากับร้อยละ 89.00 และ ประสิทธิภาพในการบดกระเทียม มีค่าเท่ากับร้อยละ 100.00

2.5 การนำไปใช้ประโยชน์กับกลุ่มเป้าหมาย

ช่วยเพิ่มความสดวกสบายและประหยัดเวลาในการบดและปอกกระเทียมมากขึ้น

2.6 สรุปและอภิปรายผลการพัฒนานวัตกรรม

1) สรุปผลการวิจัยนวัตกรรม

1.1 ผลการพัฒนาและสร้างเครื่องปอกและบดกระเทียมอัตโนมัติผลการประเมินความเหมาะสม และความเป็นไปได้ของการพัฒนาและสร้างเครื่องปอกและบดกระเทียมอัตโนมัติ ที่ประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญ พบว่าด้านความเหมาะสม อยู่ในระดับ มาก

1.2 ผลการศึกษาประสิทธิภาพของเครื่องปอกและบดกระเทียมอัตโนมัติ ในภาพรวมมีค่าเท่ากับ ร้อยละ 93.83 เมื่อพิจารณาแยกตามปริมาณของกระเทียม ดังนี้ 1. ปริมาณกระเทียม 100 กรัม ประสิทธิภาพในการปอกกระเทียม มีค่าเท่ากับร้อยละ 86.00 และ ประสิทธิภาพในการบดกระเทียม มีค่าเท่ากับร้อยละ 100.00 2. ปริมาณกระเทียม 200 กรัม ประสิทธิภาพในการปอกกระเทียม มีค่าเท่ากับร้อยละ 88 และ

ประสิทธิภาพในการบดกระเทียม มีค่าเท่ากับร้อยละ 100 และ 3. ปริมาณกระเทียม 200 กรัม ประสิทธิภาพในการปอกกระเทียม มีค่าเท่ากับร้อยละ 89.00 และ ประสิทธิภาพในการบดกระเทียม มีค่าเท่ากับร้อยละ 100.00

1.3 ผลการศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้งานที่มีต่อเครื่องปอกและบดกระเทียมอัตโนมัติผลการศึกษาพึงพอใจของผู้ที่มีต่อเครื่องปอกและบดกระเทียมอัตโนมัติ พบว่าความพึงพอใจในภาพรวมอยู่ในระดับ มาก

2) อภิปรายผลการวิจัยนวัตกรรม

2.1 การพัฒนาและสร้างเครื่องปอกและบดกระเทียมอัตโนมัติ ประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญ พบว่า ด้านความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.17 และด้านความเป็นไปได้อยู่ในระดับมาก ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.33 ทั้งนี้เนื่องจากกระบวนการออกแบบและสร้างเครื่องได้มีการวิเคราะห์โครงสร้างของเครื่อง กลไกการทำงาน และการเลือกใช้วัสดุอุปกรณ์ให้เหมาะสมกับการใช้งานจริง ส่งผลให้เครื่องที่พัฒนาขึ้นสามารถปอกและบดกระเทียมได้อย่างมีประสิทธิภาพ

เมื่อพิจารณาเป็นรายส่วนพบว่า ส่วนที่ 1 แบบเครื่องปอกและบดกระเทียมอัตโนมัติ ด้านความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.33 และด้านความเป็นไปได้อยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.33 ส่วนที่ 2 แบบวงจรของเครื่องปอกและบดกระเทียมอัตโนมัติ ด้านความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.00 และด้านความเป็นไปได้อยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.33 แสดงให้เห็นว่าการออกแบบทั้งในส่วนของโครงสร้างเครื่องและระบบการทำงานมีความเหมาะสมและสามารถนำไปใช้งานได้จริง ผลการวิจัยดังกล่าวสอดคล้องกับงานวิจัยของ อิศราวุฒิ บุญแก้ว (2563) ที่ได้พัฒนาเครื่องปอกมะม่วงดองเพื่อเพิ่มมูลค่าผลิตภัณฑ์จากการแปรรูปมะม่วงดอง พบว่าเครื่องที่พัฒนาขึ้นสามารถเพิ่มกำลังการผลิตได้มากกว่าการใช้แรงงานคน และสามารถปอกวัตถุดิบได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทำให้เกิดความคุ้มค่าในการลงทุน

2.2 การศึกษาประสิทธิภาพของเครื่องปอกและบดกระเทียมอัตโนมัติ พบว่า ผลการทดสอบประสิทธิภาพของเครื่องจากการทดลองใช้กับปริมาณกระเทียมที่แตกต่างกัน พบว่าเครื่องมีประสิทธิภาพเฉลี่ยรวมเท่ากับ ร้อยละ 93.83 โดยสามารถปอกและบดกระเทียมได้อย่างมีประสิทธิภาพจากการทดลองพบว่า เมื่อใช้กระเทียมปริมาณ 100 กรัม มีประสิทธิภาพในการปอกเท่ากับ ร้อยละ 86.00 และประสิทธิภาพในการบดเท่ากับ ร้อยละ 100.00 ปริมาณ 200 กรัม มีประสิทธิภาพในการปอกเท่ากับ ร้อยละ 88.00 และประสิทธิภาพในการบดเท่ากับ ร้อยละ 100.00 และปริมาณ 300 กรัม มีประสิทธิภาพในการปอกเท่ากับ ร้อยละ 89.00 และประสิทธิภาพในการบดเท่ากับ ร้อยละ 100.00 ซึ่งจากผลการทดลองแสดงให้เห็นว่าเครื่องสามารถบดกระเทียมได้อย่างสมบูรณ์และสามารถปอกเปลือกกระเทียมได้ในระดับที่มีประสิทธิภาพ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ พงษ์พันธ์ ราชภักดี และคณะ เรื่อง การพัฒนาเครื่องปอกผิวลูกจันทน์เทศ พบว่า เครื่องจักรที่พัฒนาขึ้นสามารถช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการปอกวัตถุดิบได้มากกว่าการใช้แรงงานคน โดยมีประสิทธิภาพในการทำงานประมาณ 86.32 เปอร์เซ็นต์ และสามารถช่วยเพิ่มกำลังการผลิตในการแปรรูปวัตถุดิบได้

2.3 การศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้งานที่มีต่อเครื่องปอกและบดกระเทียมอัตโนมัติ พบว่า ความพึงพอใจในภาพรวมอยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.97 ทั้งนี้เนื่องจากเครื่องสามารถช่วยอำนวยความสะดวกในการเตรียมกระเทียม ลดเวลาในการปอกและบดกระเทียมเมื่อเทียบกับการใช้แรงงานคน อีกทั้งยังมีรูปแบบที่เหมาะสมต่อการใช้งานและสามารถใช้งานได้สะดวก เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่า ข้อที่มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด คือ สามารถนำไปต่อยอดได้ รองลงมาคือ รูปแบบของสิ่งประดิษฐ์มีความสวยงามน่าใช้งาน แสดงให้เห็นว่าผู้ใช้งานมองเห็นศักยภาพในการพัฒนาเครื่องต่อไปในอนาคต ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ อิศราวุฒิ บุญแก้ว เรื่อง การทดสอบเครื่องปอกมะม่วงดอง พบว่าเครื่องจักรที่พัฒนาขึ้นสามารถช่วยลดระยะเวลาในการทำงาน

เพิ่มความสะดวกในการใช้งาน และได้รับความพึงพอใจจากผู้ใช้งานในระดับมาก เนื่องจากสามารถช่วยลดการใช้แรงงานและเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานได้

3) ผลกระทบทางบวกเชิงสังคมและเศรษฐกิจที่สูงขึ้น

3.1 การพัฒนาเครื่องปอกและบดกระเทียมอัตโนมัติช่วยลดภาระในการทำงานของแรงงานคน โดยเฉพาะในครัวเรือน ร้านอาหาร หรือกลุ่มวิสาหกิจชุมชนที่ต้องใช้กระเทียมในปริมาณมาก เครื่องจักรสามารถช่วยลดเวลาในการเตรียมวัตถุดิบ ลดความเหนื่อยล้าจากการปอกกระเทียมด้วยมือ และช่วยเพิ่มความสะดวกในการทำงาน นอกจากนี้ยังช่วยส่งเสริมการนำเทคโนโลยีและนวัตกรรมมาใช้ในชีวิตประจำวัน ทำให้ผู้ใช้งานมีความรู้และทักษะด้านเทคโนโลยีมากขึ้น อีกทั้งยังช่วยพัฒนาศักยภาพของชุมชนในการแปรรูปอาหารให้มีมาตรฐานและมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

3.2 เครื่องปอกและบดกระเทียมอัตโนมัติสามารถช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการผลิต ลดต้นทุนด้านแรงงาน และลดระยะเวลาในการเตรียมวัตถุดิบสำหรับการประกอบอาหารหรือการแปรรูปสินค้า ส่งผลให้ผู้ประกอบการหรือกลุ่มวิสาหกิจชุมชนสามารถผลิตสินค้าได้มากขึ้นในระยะเวลาที่สั้นลง ซึ่งช่วยเพิ่มรายได้และสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับผลิตภัณฑ์จากกระเทียม นอกจากนี้ยังสามารถนำไปพัฒนาต่อยอดเชิงพาณิชย์หรือผลิตในระดับอุตสาหกรรมขนาดย่อมได้ ทำให้เกิดโอกาสในการสร้างอาชีพและกระตุ้นเศรษฐกิจในระดับชุมชนได้อีก

2.7 ข้อเสนอแนะ

1) ข้อเสนอแนะทั่วไป

1.1 ควรมีการจัดทำคู่มือการใช้งานที่ชัดเจน เพื่อให้ผู้ใช้งานสามารถเข้าใจขั้นตอนการทำงานของระบบและใช้งานอุปกรณ์ได้อย่างถูกต้อง

2) ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรมีการทดลองใช้งานกับกลุ่มผู้ใช้ในจำนวนที่มากขึ้น เพื่อประเมินประสิทธิภาพ ความเหมาะสม และความพึงพอใจของผู้ใช้งานได้อย่างครอบคลุมมากยิ่งขึ้น

2.8 เอกสารอ้างอิง

[1] Eric Block. (2010). *Garlic and other alliums: The lore and the science*. Cambridge: Royal Society of Chemistry.

2] กรมวิชาการเกษตร. (2563). *กระเทียมและการใช้ประโยชน์ทางอาหารและสมุนไพร*. กรุงเทพฯ: กระทรวง เกษตรและสหกรณ์.

[3] สำนักงานข้อมูลสมุนไพร คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล. (2564). กระเทียม (Garlic). https://medplant.mahidol.ac.th

[4] อิศราวุฒิ บุญแก้ว. (2563). *การทดสอบเครื่องปอกมะม่วงดองเพื่อเพิ่มมูลค่าผลิตภัณฑ์จากการแปรรูปมะม่วง ดอง*. รายงานวิจัย. https://li01.tci-thaijo.org/index.php/ASJ/article/view/246406

[5] พงษ์พันธ์ ราชภักดี, รุ่งโรจน์ จีนด้วง, บัณฑิตา ภู่ทรัพย์มี, โปณะทอง เฉลิมพล คล้ายนิล, และคมสรร ชาญชัย. (2565). *การพัฒนาเครื่องปอกผิวลูกจันทน์เทศ*. บทความวิจัย. https://shorturl.asia/OlsGM

[6] ดอน วิละคา, กนต์ธีร์ สุขตากจันทร์, และวัชรากร ชัยวัฒนพิพัฒน์. (2563). *การพัฒนาเครื่องปอกมันฝรั่งเพื่อใช้ ในวิสาหกิจชุมชนแม่บ้านเกษตรกรเจดีย์แม่ครัว*. รายงานวิจัย. https://shorturl.asia/7wSBl

[9] ภัทรสินี ภัทรโกศล. (2565). *สถิติเพื่อการวิจัย.* (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์ศรีเมืองการพิมพ์.

HI017

กล่องยาแจ้งเตือนเพื่อสุขภาพ

Health Alert Box

ไชยวัฒน์ ยิ้มอยู่, อนวัทย์ ม่วงเนียม

Chaiwat yimoiu, Anawat Muangniam

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป 1.1 สถานะของเจ้าของหรือคณะผู้คิดค้นนวัตกรรม



ผู้ประพันธ์อันดับแรก (First author)/เจ้าของผลงานหลัก (Main intellectual contributor)

[1] ไชยวัฒน์ ยิ้มอยู่ นักศึกษา สาขาเทคโนโลยีไฟฟ้า วิทยาลัยเทคนิคพิษณุโลก

Email: chaiwadyimyoo028@gmail.com

[2] อนวัทย์ ม่วงเนียม นักศึกษา สาขาเทคโนโลยีไฟฟ้า วิทยาลัยเทคนิคพิษณุโลก

Email: ifirst0646.1am@icloud.com

1.2 แหล่งหรือชุมชนที่มีการนำนวัตกรรมไปใช้ประโยชน์

ที่หอพัก บจก.บ้านสุขศรีการ 738/1 ถ. พัฒนาการ แขวงสวนหลวง เขตสวนหลวง กรุงเทพมหานคร

1.3 วัตถุประสงค์ของการพัฒนานวัตกรรม

1. เพื่อสร้างกล่องยาแจ้งเตือนเพื่อสุขภาพ
2. เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของกล่องยาแจ้งเตือนเพื่อสุขภาพ
3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้งานที่มีต่อกล่องยาแจ้งเตือนเพื่อสุขภาพ

1.4 แนวทางการถ่ายทอดความรู้สู่ผู้ใช้ประโยชน์

นำเสนอคู่มือการใช้งานผ่าน Google Drive ที่ https://drive.google.com/drive/folders/1bJWrmo323-e3wlBvg-cLJSHxP8m0ea3O?usp=drive_link เพื่อศึกษานวัตกรรมและนำไปใช้งานจริง

ส่วนที่ 2 สาระสำคัญของผลงานนวัตกรรม

2.1 ที่มาและความสำคัญของการสร้างนวัตกรรม

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อพัฒนาและสร้างกล่องยาแจ้งเตือนเพื่อสุขภาพ 2) เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของกล่องยาแจ้งเตือนเพื่อสุขภาพ 3) เพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้งานที่มีต่อกล่องยาแจ้งเตือนเพื่อสุขภาพ กลุ่มเป้าหมาย ได้แก่ ผู้ที่ต้องดูแลผู้สูงอายุที่ต้องรับประทานยาเป็นประจำ ที่หอพัก บจก. บ้านสุขศรีการ จำนวน 10 คน ได้มาจากวิธีการเลือกสุ่มกลุ่มเป้าหมายแบบเจาะจง เครื่องมือการวิจัย ได้แก่ แบบประเมินความเหมาะสมและเป็นไปได้ แบบทดสอบประสิทธิภาพ และแบบประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งาน สถิติที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ค่าร้อยละ และ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานผลการวิจัยพบว่า ผลการออกแบบและกล่องยาแจ้งเตือนเพื่อสุขภาพ พบว่า ด้านความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด และ ด้านความเป็นไปได้อยู่ในระดับมากที่สุดผลการศึกษาประสิทธิภาพของกล่องยาแจ้งเตือนเพื่อสุขภาพ พบว่า .การทำงานของเซอร์โว มีค่าเท่ากับร้อยละ 95.24 การแจ้งเตือนผ่านแอป Telegram มีค่าเท่ากับร้อยละ 100.00 การแจ้งเตือนด้วยเสียง มีค่าเท่ากับร้อยละ 100.00ผลการศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้งานที่มีค่าความพึงพอใจในภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด

ในสังคมปัจจุบันประเทศไทยได้ก้าวเข้าสู่สังคมผู้สูงอายุอย่างสมบูรณ์ โดยมีแนวโน้มจำนวนประชากรอายุ 60 ปีขึ้นไปเพิ่มสูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง จากข้อมูลของสำนักงานสถิติแห่งชาติ [1] รายงานว่าประเทศไทยมีสัดส่วนผู้สูงอายุเพิ่มขึ้นทุกปี ซึ่งสะท้อนถึงการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างประชากรอย่างชัดเจน การเพิ่มขึ้นของผู้สูงอายุส่งผลให้โรคไม่ติดต่อเรื้อรัง (Non-Communicable Diseases: NCDs) เช่น โรคความดันโลหิตสูง โรคเบาหวาน และโรคหัวใจ พบได้มากขึ้นตามไปด้วย ผู้ป่วยโรคเรื้อรังจำเป็นต้องรับประทานยาอย่างต่อเนื่องและตรงตามเวลาที่แพทย์กำหนด เพื่อควบคุมอาการของโรคและป้องกันภาวะแทรกซ้อน โดยเฉพาะอย่างยิ่งในกลุ่ม ผู้สูงอายุ และ ผู้ป่วยโรคเรื้อรัง การดูแลสุขภาพตนเองเป็นสิ่งสำคัญอย่างยิ่ง การทานยาตามแพทย์สั่งอย่างสม่ำเสมอและตรงเวลาถือเป็นหัวใจสำคัญของการรักษาและควบคุมอาการเจ็บป่วย อย่างไรก็ตาม ปัญหาการลืมทานยาหรือทานยาผิดเวลาเป็นเรื่องที่พบได้บ่อย สาเหตุอาจมาจากความหลงลืมตามวัย การมีกิจวัตรประจำวันที่ยุ่งเหยิง หรือการต้องทานยาหลายชนิดในเวลาที่ต่างกัน

อย่างไรก็ตาม ปัญหาการไม่รับประทานยาตามคำสั่งแพทย์ (medication non-adherence) เป็นปัญหาที่พบได้ทั่วโลก World Health Organization ระบุว่าผู้ป่วยโรคเรื้อรังประมาณร้อยละ 50 ในประเทศพัฒนาแล้ว ไม่ปฏิบัติตามแผนการรักษาอย่างถูกต้อง ซึ่งส่งผลกระทบต่อประสิทธิภาพของการรักษา เพิ่มความเสี่ยงต่อภาวะแทรกซ้อน และเพิ่มค่าใช้จ่ายด้านสาธารณสุขอย่างมีนัยสำคัญ สาเหตุสำคัญประการหนึ่งคือ “การลืมรับประทานยา” โดยเฉพาะในกลุ่มผู้สูงอายุที่อาจมีปัญหาด้านความจำ หรือผู้ที่ต้องรับประทานยาหลายชนิดในช่วงเวลาที่แตกต่างกัน [2]

จากปัญหาดังกล่าว จึงเกิดแนวคิดในการสร้างนวัตกรรมที่สามารถช่วยแก้ไขปัญหานี้ได้ นั่นคือ "กล่องยาแจ้งเตือนเพื่อสุขภาพ" ซึ่งไม่ใช่แค่กล่องเก็บยาธรรมดา แต่เป็นการนำเทคโนโลยีเข้ามาผสมผสานเพื่อช่วยให้ผู้ใช้สามารถทานยาได้อย่างถูกต้องตามกำหนดเวลา เพิ่มประสิทธิภาพในการดูแลสุขภาพ และลดภาระของผู้ดูแล [3]

2.2 แนวทางและกระบวนการแก้ปัญหาเชิงนวัตกรรม

จากการศึกษาปัญหาของผู้สูงอายุและผู้ป่วยที่ต้องรับประทานยาเป็นประจำ พบว่าปัญหาที่เกิดขึ้นบ่อยคือ การลืมรับประทานยา หรือรับประทานยาไม่ตรงเวลา ซึ่งอาจส่งผลต่อประสิทธิภาพของการรักษา และอาจก่อให้เกิดอันตรายต่อสุขภาพได้ ดังนั้นคณะผู้จัดทำจึงได้ศึกษาการนำเทคโนโลยีทางอิเล็กทรอนิกส์และระบบอินเทอร์เน็ตมาประยุกต์ใช้เพื่อช่วยแก้ปัญหาดังกล่าว โดยออกแบบนวัตกรรม “กล่องยาแจ้งเตือนเพื่อสุขภาพ” ที่สามารถแจ้งเตือนเวลาในการรับประทานยาได้อย่างอัตโนมัติในการพัฒนานวัตกรรมนี้ ได้เลือกใช้บอร์ด ESP32 เป็นหน่วยควบคุมหลักของระบบ เนื่องจากเป็นไมโครคอนโทรลเลอร์ที่มีประสิทธิภาพสูง และรองรับการสื่อสารแบบไร้สายทั้ง Wi-Fi (802.11 b/g/n) และ Bluetooth 4.2 BLE ทำให้สามารถเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตและส่งข้อมูลผ่านเครือข่ายได้อย่างสะดวก อีกทั้งยังมีความแพร่หลายและสามารถพัฒนาโปรแกรมควบคุมได้ง่าย โดยในระบบนี้ ESP32 จะทำหน้าที่เชื่อมต่อกับเครือข่าย Wi-Fi เพื่อส่งข้อมูลแจ้งเตือนไปยังผู้ใช้งานผ่านแอปพลิเคชัน Telegram ซึ่งเป็นแอปพลิเคชันสำหรับการสื่อสารที่สามารถส่งข้อความแจ้งเตือนแบบอัตโนมัติผ่าน Telegram Bot API ได้ ทำให้ผู้ใช้งานสามารถรับการแจ้งเตือนเวลาในการรับประทานยาได้จากสมาร์ตโฟนแบบเรียลไทม์ ภายในระบบยังมีการติดตั้ง บัสเซอร์ (Buzzer) เพื่อทำหน้าที่ส่งสัญญาณเสียงเตือนเมื่อถึงเวลาที่กำหนดสำหรับการรับประทานยา เพื่อให้ผู้ใช้งานสามารถรับรู้การแจ้งเตือนได้ทันที แม้ในกรณีที่ไม่ได้เปิดดูโทรศัพท์มือถืออยู่ก็ตาม ซึ่งเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพในการแจ้งเตือนและช่วยลดโอกาสในการลืมรับประทานยาในส่วนของการกำหนดเวลาในการแจ้งเตือน ระบบได้ใช้ โมดูลนาฬิกาเวลาจริง (RTC: Real Time Clock) รุ่น DS3231 ซึ่งเป็นโมดูลที่มีความแม่นยำสูง สามารถเก็บข้อมูลเวลาและวันที่ได้

อย่างต่อเนื่อง แม้ในกรณีที่ระบบถูกตัดไฟ เนื่องจากมีแบตเตอรี่สำรองภายในโมดูล โดยโมดูล RTC จะทำหน้าที่ส่งข้อมูลเวลาให้กับบอร์ด ESP32 เพื่อใช้ในการตรวจสอบและเปรียบเทียบกับเวลาที่ตั้งค่าไว้สำหรับการแจ้งเตือoสำหรับการแสดงผลข้อมูลให้ผู้ใช้งานสามารถตรวจสอบเวลาและสถานะการทำงานของระบบได้ ได้มีการติดตั้ง จอแสดงผล LCD ขนาด 20x4 ซึ่งสามารถแสดงข้อมูลได้หลายบรรทัด เช่น เวลา วันที่ หรือข้อความแจ้งเตือนต่าง ๆ ทำให้ผู้ใช้งานสามารถมองเห็นข้อมูลได้อย่างชัดเจนในส่วนของกลไกการจ่ายยา ได้มีการใช้มอเตอร์เซอร์โว (Servo Motor) ควบคุมการเปิด–ปิดช่องเก็บยา โดยเชื่อมต่อผ่าน โมดูลควบคุมเซอร์โว PCA9685 ซึ่งสามารถควบคุมมอเตอร์เซอร์โวได้หลายตัวพร้อมกันผ่านระบบสื่อสาร I2C ทำให้สามารถออกแบบกล่องยาให้มีหลายช่องสำหรับการจ่ายยาในช่วงเวลาที่แตกต่างกันได้ดังนั้น เมื่อถึงเวลาที่ตั้งไว้ ระบบจะทำการแจ้งเตือนผ่านเสียงบัสเซอร์ แสดงข้อความบนจอ LCD และส่งข้อความแจ้งเตือนไปยังแอปพลิเคชัน Telegram พร้อมทั้งสั่งให้มอเตอร์เซอร์โวเปิดช่องยาในเวลาที่กำหนด เพื่อช่วยให้ผู้ใช้งานสามารถรับประทานยาได้ตรงเวลาและลดความผิดพลาดในการรับประทานยาจากแนวทางการแก้ปัญหาดังกล่าว จึงได้พัฒนานวัตกรรม กล่องยาแจ้งเตือนเพื่อสุขภาพ และได้ดำเนินการศึกษาวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

งานวิจัยของ นันทกาญจน์ สูงสุมาลย์ วูดแฮม วิจัยเรื่อง กล่องยาอัจฉริยะเพิ่มความร่วมมือในการรับประทานยาในผู้สูงอายุที่มีความดันโลหิตสูง หลังจากระยะเวลา 3 เดือนความสม่ำเสมอใน การรับประทานยาความดันโลหิตสูงของผู้สูงอายุกลุ่มตัวอย่าง และกลุ่มทดลอง มีความแตกต่างอย่างมีนัยยะสำคัญทาง สถิติในกลุ่มที่ได้รับโปรแกรมการสอนเรื่องการรับประทานยาอย่างสม่ำเสมอ เพิ่มขึ้นมากกว่ากลุ่มที่ไม่ได้รับโปรแกรม การสอนเรื่องการรับประทานยาอย่างสม่ำเสมออย่างมีนัยสำคัญ ความแตกต่างของค่าเฉลี่ย 4.72 [4]

งานวิจัยของ กรชกร สิมมา และ คณะ วิจัยเรื่อง การพัฒนากล่องยาอิเล็กทรอนิกส์สำหรับยาชนิดเม็ดเพื่อผู้ป่วยที่มีโรคประจำตัว กล่องยาอิเล็กทรอนิกส์ที่พัฒนาขึ้นสามารถแจ้งเตือนการทานยาผ่านแอปพลิเคชันไลน์ได้ โดยประกอบด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์ ESP8266 ทำหน้าที่ประมวลผลและรับส่งข้อมูลผ่านอินเทอร์เน็ต รวมถึงโมดูลตัวรับและส่งสัญญาณอินฟราเรด ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้ป่วยที่มีโรคประจำตัว ที่มีต่อกล่องยาอิเล็กทรอนิกส์สำหรับยาชนิดเม็ด เพื่อผู้ป่วยที่มีโรคประจำตัว โดยภาพรวมผู้ป่วยที่มีโรคประจำตัว มีความพึงพอใจต่อกล่องยาอิเล็กทรอนิกส์สำหรับยา ชนิดเม็ดเพื่อผู้ป่วยที่มีโรคประจำตัว อยู่ในระดับดี เมื่อพิจารณารายข้อพบว่าข้อที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุดได้แก่ ข้อที่ 3 ช่วยทำให้ผู้ใช้ รับประทานยาได้อย่างต่อเนื่อง มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.63 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.67 รองลงมาคือข้อ 2 ช่วยทำ ให้ผู้ใช้รับประทานยาได้ตรงตามเวลาซึ่งอยู่ในระดับมากสรุปได้ว่าการใช้กล่องยาอิเล็กทรอนิกส์สำหรับยาชนิดเม็ดเพื่อผู้ป่วยที่มีโรคประจำตัว มีความพึงพอใจอยู่ในระดับดี และข้อที่มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุดได้แก่ข้อ 2.4 กล่องยามีแบตเตอรีที่ สามารถใช้ได้นาน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.47 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.77 เพราะว่า การที่ ผู้ป่วยสามารถรับประทานยาได้อย่างต่อเนื่องนั้นส่งผลดีให้อาการไม่ทรุดลงแย่กว่าเดิมและดีขึ้น [5]

งานวิจัยของ สมาภรณ์ สุระดี และคณะ วิจัยเรื่อง การพัฒนากล่องยาอิเล็กทรอนิกส์แจ้งเตือนทานยาผ่านแอปพลิเคชันไลน์ พบว่ากล่องยาอิเล็กทรอนิกส์ที่พัฒนาขึ้นสามารถแจ้งเตือนการทานยาได้มีการแจ้งเตือนที่ตรงตามเวลาที่กำหนดไว้ 4ช่วงเวลาคือ 7.45 น. , 11.45 น. , 16.45 น. , 20.45 น. ในรูปแบบสัญญาณไฟบนตัวกล่องติดต่อกันเป็นเวลา 15 นาที และใน ทุกๆ ช่วงเวลาที่จะแจ้งเตือนผ่านแอปพลิเคชันไลน์ในรูปแบบข้อความติดต่อกันเป็นเวลา 15 นาที ที่กำหนดและมีการแจ้งเตือนผ่านแอปพลิเคชัน LINE ซึ่งช่วยลดปัญหาการลืมทานยาของผู้ป่วยได้ โดยผลการประเมินความพึงพอใจของผู้ป่วยที่มีโรคประจำตัวของ โรงพยาบาลคลองหลวง จำนวน 30 คน ใช้มาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) ชนิด 5 ระดับ มีค่าเฉลี่ยรวมเท่ากับ 4.19 ซึ่งมีค่าความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก จากผลการทดลองสรุปได้ว่า การทำงานของหุ่นยนต์กะทิมีค่าความ

ถูกต้อง โดยเฉลี่ยร้อยละ 95.24 ทั้งการแจ้งเตือนและการจ่ายยาตามที่กำหนด และมีค่าเฉลี่ยโดยรวมของผลประเมินความพึงพอใจจากผู้ทดลองใช้อยู่ที่ 4.48 ซึ่งอยู่ในระดับสูงมาก [6]

สุทธิพงษ์ ทองหล่อ และ กิตติพันธ์ สุวรรณธาดา วิจัยเรื่อง การพัฒนากล่องยาอัจฉริยะบนพื้นฐานของ IoT เพื่อผู้สูงอายุ งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนากล่องยาอัจฉริยะที่ใช้เทคโนโลยี IoT เพื่อช่วยให้ผู้สูงอายุสามารถรับประทานยาได้อย่างถูกต้องและตรงเวลา โดยระบบประกอบด้วยกล่องยา, ไมโครคอนโทรลเลอร์ ESP32 และแอปพลิเคชันบนสมาร์ทโฟนสำหรับตั้งค่าและแจ้งเตือน ผลการวิจัยพบว่าระบบสามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ สามารถแจ้งเตือนการทานยาผ่านแอปพลิเคชันบนสมาร์ทโฟนได้จริง และยังสามารถแจ้งเตือนผู้ดูแลเมื่อผู้ป่วยลืมทานยาได้อีกด้วย ซึ่งแสดงให้เห็นว่าอุปกรณ์ที่พัฒนาขึ้นนี้มีศักยภาพในการช่วยให้ผู้สูงอายุสามารถจัดการกับการรับประทานยาได้ดีขึ้นและช่วยยกระดับคุณภาพชีวิตของพวกเขาได้ [7]

ธิติพร ชาญศิริวัฒน์ และ อชินี พลสวัสดิ์ วิจัยเรื่อง การพัฒนากล่องจ่ายยาอัตโนมัติ ได้พัฒนากล่องยา 4 ช่องที่มีระบบควบคุมด้วย Arduino Uno ร่วมกับการแจ้งเตือนผ่านเสียงและแสง รวมถึงสามารถส่งข้อความแจ้งเตือนผ่านแอป LINE ให้กับผู้ดูแล ผลการทดสอบประสิทธิภาพพบว่ามีความถูกต้องในการทำงานสูง โดยเฉลี่ยร้อยละ 97.61 และจากการสอบถามความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างผู้สูงอายุ 10 ราย พบว่ามีความพึงพอใจในระดับมาก (ค่าเฉลี่ย 4.40 จาก 5.00) โดยเฉพาะระบบแจ้งเตือนผ่านแอป LINE ได้รับคะแนนสูงถึง 4.60 [8]

2.3 ขอบเขตและวิธีการประดิษฐ์ คิดค้นนวัตกรรม

1) ขอบเขต

1.1 ด้านเนื้อหา

ระบบฮาร์ดแวร์และอุปกรณ์ของกล่องยาแจ้งเตือนเพื่อสุขภาพ

ระบบซอฟต์แวร์ของกล่องยาแจ้งเตือนเพื่อสุขภาพ

ระบบควบคุมการทำงานของกล่องยาแจ้งเตือนเพื่อสุขภาพ

1.2 ด้านตัวสิ่งประดิษฐ์

ขนาดชิ้นงาน กว้าง 27 ซม. ยาว 60 ซม. สูง 16 ซม.

ระบบควบคุมการทำงานของกล่องยาแจ้งเตือนเพื่อสุขภาพ โดยไมโครคอนโทรลเลอร์อีเอสพี 32

ตั้งเวลาการแจ้งเตือนโดยใช้ Real-Time Clock (RTC) Module: DS3231

มีระบบส่งสัญญาณด้วยเสียง บริเวณด้านขวาของตัวเครื่อง

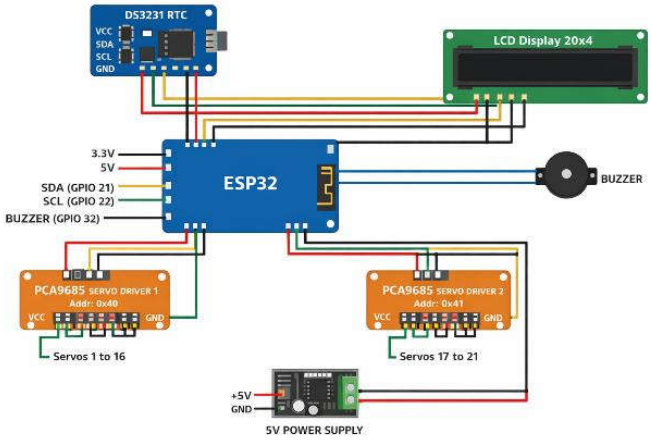
ใช้จอแสดงผล (LCD Display 20 x 4) พร้อม I2C Module เป็น "หน้าจอสื่อสาร" สำหรับระบุวันเวลากับผู้ใช้ แสดงข้อมูลและสถานะต่างๆ ของระบบ

1.3 ด้านกลุ่มเป้าหมาย

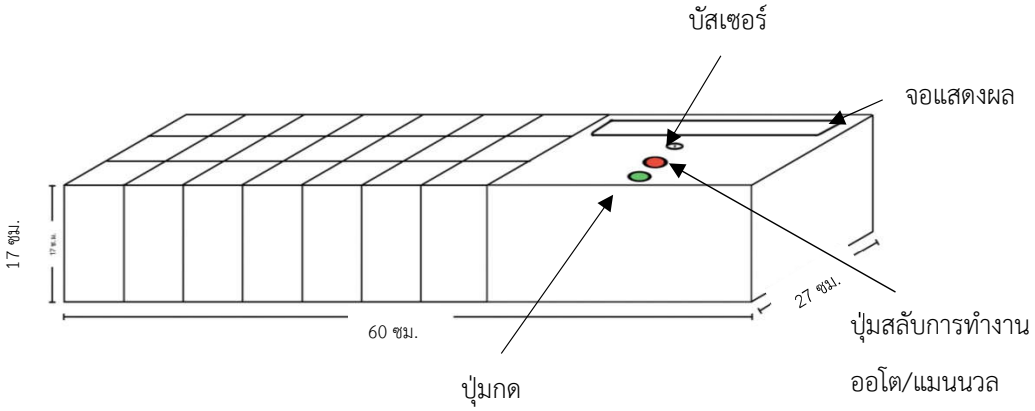
กลุ่มเป้าหมาย ได้แก่ ผู้ที่ต้องดูแลผู้สูงอายุที่ต้องรับประทานยาเป็นประจำ จำนวน 10 คน ที่หอพัก บจก.บ้านสุขศรีการ ได้มาจากวิธีการเลือกสุ่มกลุ่มเป้าหมายแบบเจาะจง

2) วิธีการประดิษฐ์ คิดค้นนวัตกรรม

2.1 กำหนดวัสดุและอุปกรณ์ที่ใช้ จากนั้นร่างแบบวงจรไฟฟ้าและแบบโครงสร้างของกล่องยาแจ้งเตือนเพื่อสุขภาพ



ภาพที่ 1 วงจรกล่องยาแจ้งเตือนเพื่อสุขภาพ



ภาพที่ 2 กล่องยาแจ้งเตือนเพื่อสุขภาพ

2.2 จัดหาวัสดุและอุปกรณ์ที่กำหนดมาครบแล้ว เมื่อได้รับจึงทำการตรวจสอบทุกชิ้น

2.3 ออกแบบระบบควบคุมการทำงานในแอปพลิเคชัน Arduino IDE

2.4 อัปโหลดโค้ดควบคุมบอร์ด ESP 32 จากแอปพลิเคชัน Arduino IDE ลงบอร์ดแล้วต่อวงจร

2.5 ติดตั้งอุปกรณ์แล้วต่อวงจร

3) วิธีวิจัยและพัฒนานวัตกรรม

3.1 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

แบบประเมินความเหมาะสมและความเป็นไปได้ของกล่องยาแจ้งเตือนเพื่อสุขภาพ จำนวน 10 ข้อ โดยหาความเที่ยงตรงของแบบสอบถาม (IOC) โดยผู้เชี่ยวชาญ ผ่านการประเมินค่า IOC ตั้งแต่ 0.50-1.00 ทุกข้อ

แบบทดสอบประสิทธิภาพขอกล่องยาแจ้งเตือนเพื่อสุขภาพ จำนวนทั้งสิ้น 3 ข้อได้แก่ การทำงานของเซอร์โว การแจ้งเตือนผ่านแอป ส่งเสียแจ้งเตือน จำนวน 7 วัน 3 เวลาโดยหาความเที่ยงตรงของแบบทดสอบ (IOC) โดยผู้เชี่ยวชาญ ผ่านการประเมินค่า IOC ตั้งแต่ 0.50-1.00 ทุกข้อ

แบบประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานต่อกล่องยาแจ้งเตือนเพื่อสุขภาพ จำนวน 10 ข้อ โดยหาความเที่ยงตรงของแบบสอบถาม (IOC) โดยผู้เชี่ยวชาญ ผ่านการประเมินค่า IOC ตั้งแต่ 0.50-1.00 ทุกข้อ

3.2 วิธีดำเนินการทดลองและเก็บรวมรวมข้อมูล

กล่องยาแจ้งเตือนเพื่อสุขภาพไปทดสอบ เพื่อทดสอบประสิทธิภาพของกล่องยาแจ้งเตือนเพื่อสุขภาพ โดยใช้ตารางที่ 2 ในวันที่ 1-31 ธันวาคม พ.ศ. 2568 ณ หอพัก บจก.บ้านสุขศรีการ
นำไปให้กลุ่มเป้าหมายใช้งาน และประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานที่มีต่อกล่องยาแจ้งเตือนเพื่อสุขภาพ โดยใช้ตารางที่ 3 ในวันที่ 1-31 ธันวาคม พ.ศ. 2568 ณ ณ หอพัก บจก.บ้านสุขศรีการ

3.3 การวิเคราะห์ข้อมูล

การออกแบบกล่องยาแจ้งเตือนเพื่อสุขภาพ ใช้แบบประเมินความเหมาะสมและความเป็นไปได้ของการออกแบบและสร้างกล่องยาแจ้งเตือนเพื่อสุขภาพ เพื่อประเมินก่อนการสร้าง และดำเนินการสร้างกล่องยาแจ้งเตือนเพื่อสุขภาพจนเสร็จสิ้น

ทดสอบประสิทธิภาพของกล่องยาแจ้งเตือนเพื่อสุขภาพ โดยใช้แบบทดสอบประสิทธิภาพ ของกล่องยาแจ้งเตือนเพื่อสุขภาพ เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของกล่องยาแจ้งเตือนเพื่อสุขภาพ

ศึกษาความพึงพอใจ โดยใช้แบบสอบถามความพึงพอใจของผู้ใช้งานต่อกล่องยาแจ้งเตือนเพื่อสุขภาพ วิเคราะห์โดยใช้ คะแนนเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน โดยมีเกณฑ์ค่าเฉลี่ย ดังนี้ [9]

ระดับคะแนน	ความหมาย
4.50 - 5.00	มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด
3.50 - 4.49	มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก
2.50 - 3.49	มีความพึงพอใจอยู่ในระดับปานกลาง
1.50 - 2.49	มีความพึงพอใจอยู่ในระดับน้อย
1.00 - 1.49	มีความพึงพอใจอยู่ในระดับน้อยที่สุด

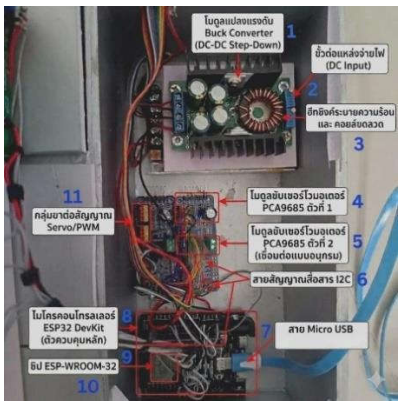
2.4 ผลการสร้างนวัตกรรม

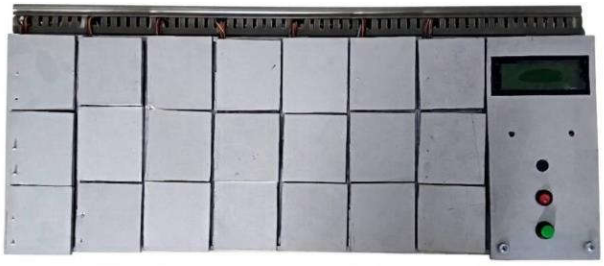
1) ผลการออกแบบและสร้างกล่องยาแจ้งเตือนเพื่อสุขภาพ ได้ผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามตารางที่ 1 ดังนี้

ตารางที่ 1 ผลการประเมินความเหมาะสมและความเป็นไปได้ของการออกแบบและกล่องยาแจ้งเตือนเพื่อสุขภาพ ที่ประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญ

รายการประเมิน	ความเหมาะสม (Propriety)		ระดับความคิดเห็น	ความเป็นไปได้ (Feasibility)		ระดับความคิดเห็น
	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน		ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	
1. แบบโครงสร้างของกล่องยาแจ้งเตือน	4.67	0.26	มากที่สุด	4.33	0.58	มาก
2. แบบวงจรของกล่องยาแจ้งเตือน	4.67	0.26	มากที่สุด	4.67	0.58	มากที่สุด
รวมค่าเฉลี่ย	4.67	0.52	มากที่สุด	4.50	0.55	มากที่สุด

จากตารางที่ 1 พบว่า 1 ผลการประเมินความเหมาะสม และความเป็นไปได้ของการพัฒนาและสร้างกล่องยาแจ้งเตือนเพื่อสุขภาพ ที่ประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญ พบว่า ด้านความเหมาะสม อยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.67 และด้านความเป็นไปได้ อยู่ในระดับ มากที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.50





ภาพที่ 3 กล่องยาแจ้งเตือนเพื่อสุขภาพ

2) ผลการศึกษาประสิทธิภาพของกล่องยาแจ้งเตือนเพื่อสุขภาพ ได้ผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามตารางที่ 2 ดังนี้

ตารางที่ 2 ผลการทดสอบประสิทธิภาพกล่องยาแจ้งเตือนเพื่อสุขภาพ

ครั้ง	ประสิทธิภาพ	ผลการทดลอง		
		การทำงานของเซอร์โว	การแจ้งเตือนผ่านแอป Telegram	การแจ้งเตือนด้วยเสียง
		1(ทำงาน) 0(ไม่ทำงาน)	1(ทำงานตรงเวลา) 0(ไม่ทำงาน)	1(ทำงานตรงเวลา) 0(ไม่ทำงาน)
จันทร์	แจ้งเตือนทานยาน หลัง 8.00 น.	1	1	1
	แจ้งเตือนทานยาน หลัง 12.00 น.	1	1	1
	แจ้งเตือนทานยาน หลัง 18.00 น.	1	1	1
อังคาร	แจ้งเตือนทานยาน หลัง 8.00 น.	1	1	1
	แจ้งเตือนทานยาน หลัง 12.00 น.	1	1	1
	แจ้งเตือนทานยาน หลัง 18.00 น.	1	1	1
พุธ	แจ้งเตือนทานยาน หลัง 8.00 น.	1	1	1
	แจ้งเตือนทานยาน หลัง 12.00 น.	1	1	1
	แจ้งเตือนทานยาน หลัง	1	1	1

ครั้ง	ประสิทธิภาพ	ผลการทดลอง		
		การทำงานของเซอร์โว	การแจ้งเตือนผ่านแอป Telegram	การแจ้งเตือนด้วยเสียง
		1(ทำงาน) 0(ไม่ทำงาน)	1(ทำงานตรงเวลา) 0(ไม่ทำงาน)	1(ทำงานตรงเวลา) 0(ไม่ทำงาน)
	18.00 น.			
พฤหัสบดี	แจ้งเตือนทานยาน หลัง 8.00 น.	1	1	1
	แจ้งเตือนทานยาน หลัง 12.00 น.	0	1	1
	แจ้งเตือนทานยาน หลัง 18.00 น.	1	1	1
ศุกร์	แจ้งเตือนทานยาน หลัง 8.00 น.	1	1	1
	แจ้งเตือนทานยาน หลัง 12.00 น.	1	1	1
	แจ้งเตือนทานยาน หลัง 18.00 น.	1	1	1
เสาร์	แจ้งเตือนทานยาน หลัง 8.00 น.	1	1	1
	แจ้งเตือนทานยาน หลัง 12.00 น.	1	1	1
	แจ้งเตือนทานยาน หลัง 18.00 น.	1	1	1
อาทิตย์	แจ้งเตือนทานยาน หลัง 8.00 น.	1	1	1
	แจ้งเตือนทานยาน หลัง 12.00 น.	1	1	1
	แจ้งเตือนทานยาน หลัง 18.00 น.	1	1	1
ร้อยละ		95.24	100.00	100.00
ค่าเฉลี่ยร้อยละ		98.41		

จากตารางที่ 2 ผลการทดสอบประสิทธิภาพกล่องยาแจ้งเตือนเพื่อสุขภาพ พบว่า จากการทดสอบ กล่องยาแจ้งเตือนเพื่อสุขภาพ จำนวน 7 วัน วันละ 3 เวลา มีค่าประสิทธิภาพในภาพรวมของกล่องยาแจ้งเตือนเพื่อสุขภาพ มีค่าเท่ากับร้อยละ 98.41 และเมื่อพิจารณาประสิทธิภาพรายข้อ ดังนี้ 1.การทำงานของเซอร์

โว มีค่าเท่ากับร้อยละ 95.24 2.การแจ้งเตือนผ่านแอป Telegram มีค่าเท่ากับร้อยละ 100.00 3.การแจ้งเตือนด้วยเสียง มีค่าเท่ากับร้อยละ 100.00

3) ผลการศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้งานที่มีต่อกล่องยาแจ้งเตือนเพื่อสุขภาพ

ตารางที่ 3 ผลการทดสอบความพึงพอใจของผู้ใช้งานที่มีต่อกล่องยาแจ้งเตือนเพื่อสุขภาพ

รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ระดับความคิดเห็น
1. วัสดุที่ใช้มีความเหมาะสมต่อการใช้งาน	4.70	0.48	มากที่สุด
2. ขนาดของสิ่งประดิษฐ์เหมาะสมต่อการใช้งาน	5.00	0.00	มากที่สุด
3. น้ำหนักของสิ่งประดิษฐ์เหมาะสมต่อการใช้งาน	4.80	0.42	มากที่สุด
4. ความแข็งแรงของสิ่งประดิษฐ์เหมาะสมต่อการใช้งาน	4.50	0.71	มากที่สุด
5. การจัดวางตำแหน่งของอุปกรณ์เหมาะสม	4.60	0.70	มากที่สุด
6. สามารถเข้าใจต่อระบบการทำงานของสิ่งประดิษฐ์	4.80	0.63	มากที่สุด
7. สิ่งประดิษฐ์สามารถใช้งานได้จริง	4.60	0.52	มากที่สุด
8. สิ่งประดิษฐ์สามารถใช้งานง่าย/สะดวก	4.80	0.42	มากที่สุด
9. รูปแบบของสิ่งประดิษฐ์มีความสวยงามน่าใช้งาน	4.80	0.42	มากที่สุด
10. สามารถนำไปต่อยอดได้	4.90	0.84	มากที่สุด
ค่าเฉลี่ยรวม	4.75	0.56	มากที่สุด

จากตารางที่ 3 การศึกษาพึงพอใจของผู้ที่มีต่อกล่องยาแจ้งเตือนเพื่อสุขภาพพบว่า ความพึงพอใจในภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุดมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.75

2.5 การนำไปใช้ประโยชน์กับกลุ่มเป้าหมาย

สามารถช่วยในการลดความเสี่ยงในการรับประทานยาของผู้ใช้งาน และผู้ดูแลสามรถติดตามได้ว่ารับประทานยาไปแล้วหรือไม่ จึงทำให้ลดความเสี่ยงในการรับประทานยา

2.6 สรุปและอภิปรายผลการพัฒนานวัตกรรม

1) สรุปผลการวิจัยนวัตกรรม

1.1 ผลการออกแบบและสร้างกล่องยาแจ้งเตือนเพื่อสุขภาพ ที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญพบว่า ด้านความเหมาะสม อยู่ในระดับมากที่สุด และด้านความเป็นไปได้ อยู่ในระดับมากที่สุด

1.2 ผลการศึกษาประสิทธิภาพของกล่องยาแจ้งเตือนเพื่อสุขภาพ พบว่า การทดสอบกล่องยาแจ้งเตือนเพื่อสุขภาพ จำนวน จำนวน 7 วัน 3 เวลา ประสิทธิภาพในภาพรวมได้ร้อยละ 98.41

1.3 ผลการศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้งานที่มีต่อกล่องยาแจ้งเตือนเพื่อสุขภาพ พบว่า ความพึงพอใจในภาพรวม อยู่ในระดับมากที่สุด

2) อภิปรายผลการวิจัยนวัตกรรม

2.1 ผลการประเมินความเหมาะสม และความเป็นไปได้ของการพัฒนาและสร้างกล่องยาแจ้งเตือนเพื่อสุขภาพ ที่ประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญ พบว่า ด้านความเหมาะสม อยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.67 และด้านความเป็นไปได้ อยู่ในระดับ มากที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.50 ทั้งนี้เนื่องจากทุกขั้นตอนในการ

ออกแบบและสร้าง ได้ผ่านการประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญในส่วนของแบบโครงสร้างและวัสดุอุปกรณ์ จนได้สร้างกล่องยาแจ้งเตือนเพื่อสุขภาพ จำนวน 1 เครื่อง ที่นำมาทดสอบการใช้งานซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัย ธิติพร ชาญศิริวัฒน์ และ อชินี พลสวัสดิ์ งานวิจัยเรื่อง การพัฒนากล่องจ่ายยาอัตโนมัติ ได้พัฒนากล่องยา 4 ช่องที่มีระบบควบคุมด้วย Arduino Uno ร่วมกับการแจ้งเตือนผ่านเสียงและแสง รวมถึงสามารถส่งข้อความแจ้งเตือนผ่านแอป LINE ให้กับผู้ดูแล ผลการทดสอบประสิทธิภาพพบว่ามีความถูกต้องในการทำงานสูง โดยเฉลี่ยร้อยละ 97.61 และจากการสอบถามความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างผู้สูงอายุ 10 ราย พบว่ามีความพึงพอใจในระดับมาก (ค่าเฉลี่ย 4.40 จาก 5.00) โดยเฉพาะระบบแจ้งเตือนผ่านแอป LINE ได้รับคะแนนสูงถึง 4.60 [8]

2.2 การศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้งานที่มีต่อกล่องยาแจ้งเตือนเพื่อสุขภาพ พบว่าความพึงพอใจในภาพรวมอยู่ในระดับ มากที่สุด ทั้งนี้เนื่องจาก กล่องยาแจ้งเตือนเพื่อสุขภาพ มีขนาดเหมาะสมกับการนำไปใช้งาน และ ช่วยทำให้ผู้ใช้ รับประทานยาได้อย่างต่อเนื่อง ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัย กรชกร สิมมา และ คณะ วิจัยเรื่อง การพัฒนากล่องยาอิเล็กทรอนิกส์สำหรับยาชนิดเม็ดเพื่อผู้ป่วยที่มีโรคประจำตัว กล่องยาอิเล็กทรอนิกส์ที่พัฒนาขึ้นสามารถแจ้งเตือนการทานยาผ่านแอปพลิเคชันไลน์ได้ โดยประกอบด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์ ESP8266 ทำหน้าที่ประมวลผลและรับส่งข้อมูลผ่านอินเทอร์เน็ต รวมถึงโมดูลตัวรับและส่งสัญญาณอินฟราเรด ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้ป่วยที่มีโรคประจำตัว ที่มีต่อกล่องยาอิเล็กทรอนิกส์สำหรับยาชนิดเม็ด เพื่อผู้ป่วยที่มีโรคประจำตัว โดยภาพรวมผู้ป่วยที่มีโรคประจำตัว มีความพึงพอใจต่อกล่องยาอิเล็กทรอนิกส์สำหรับยา ชนิดเม็ดเพื่อผู้ป่วยที่มีโรคประจำตัว อยู่ในระดับดี เมื่อพิจารณารายข้อพบว่าข้อที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุดได้แก่ ข้อที่ 3 ช่วยทำให้ผู้ใช้ รับประทานยาได้อย่างต่อเนื่อง มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.63 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.67 รองลงมาคือข้อ 2 ช่วยทำ ให้ผู้ใช้รับประทานยาได้ตรงตามเวลาซึ่งอยู่ในระดับมากสรุปได้ว่าการใช้กล่องยาอิเล็กทรอนิกส์สำหรับยาชนิดเม็ดเพื่อ ผู้ป่วยที่มีโรคประจำตัว มีความพึงพอใจอยู่ในระดับดี และข้อที่มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุดได้แก่ข้อ 2.4 กล่องยามีแบตเตอรีที่ สามารถใช้ได้นาน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.47 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.77 เพราะว่า การที่ ผู้ป่วยสามารถรับประทานยาได้อย่างต่อเนื่องนั้นส่งผลดีให้อาการไม่ทรุดลงแย่กว่าเดิมและดีขึ้น [5]

2.3 การศึกษาพึงพอใจของผู้ใช้งานที่มีต่อกล่องยาแจ้งเตือนเพื่อสุขภาพ พบว่า ความพึงพอใจในภาพรวมอยู่ใน ระดับมากที่สุด ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัย งานวิจัยของ สมาภรณ์ สุระดี และคณะ วิจัยเรื่อง การพัฒนากล่องยาอิเล็กทรอนิกส์แจ้งเตือนทานยาผ่านแอปพลิเคชันไลน์ พบว่ากล่องยาอิเล็กทรอนิกส์ที่พัฒนาขึ้นสามารถแจ้งเตือนการทานยาได้มีการแจ้งเตือนที่ตรงตามเวลาที่กำหนดไว้ 4ช่วงเวลาคือ 7.45 น. , 11.45 น. , 16.45 น. , 20.45 น. ในรูปแบบสัญญาณไฟบนตัวกล่องติดต่อกันเป็นเวลา 15 นาที และใน ทุกๆ ช่วงเวลาที่จะแจ้งเตือนผ่านแอปพลิเคชันไลน์ในรูปแบบข้อความติดต่อกันเป็นเวลา 15 นาที ที่กำหนดและมีการแจ้งเตือนผ่านแอปพลิเคชัน LINE ซึ่งช่วยลดปัญหาการลืมทานยาของผู้ป่วยได้ โดยผลการประเมินความพึงพอใจของผู้ป่วยที่มีโรคประจำตัวของ โรงพยาบาลคลองหลวง จำนวน 30 คน ใช้มาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) ชนิด 5 ระดับ มีค่าเฉลี่ยรวมเท่ากับ 4.19 ซึ่งมีค่าความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก จากผลการทดลองสรุปได้ว่าการทำงานของหุ่นยนต์กะทิมีค่าความถูกต้อง โดยเฉลี่ยร้อยละ 95.24 ทั้งการแจ้งเตือนและการจ่ายยาตามที่กำหนด และมีค่าเฉลี่ยโดยรวมของผลประเมินความพึงพอใจจากผู้ทดลองใช้อยู่ที่ 4.48 ซึ่งอยู่ในระดับสูงมาก [6]

3) ผลกระทบทางบวกเชิงสังคมและเศรษฐกิจที่สูงขึ้น

3.1 ผลกระทบเชิงบวกด้านสังคม กล่องยาแจ้งเตือนเพื่อสุขภาพช่วยส่งเสริมคุณภาพชีวิตของผู้ป่วยและผู้สูงอายุในสังคม โดยช่วยเตือนให้รับประทานยาได้ตรงเวลาและต่อเนื่อง ลดความเสี่ยงจากการลืมรับประทานยา ทำให้การรักษามีประสิทธิภาพมากขึ้น นอกจากนี้ยังช่วยลดภาระของครอบครัวและผู้ดูแลใน

การคอยเตือนเรื่องยา ส่งผลให้ผู้ป่วยสามารถดูแลตนเองได้ดีขึ้น และส่งเสริมการใช้เทคโนโลยีเพื่อการดูแลสุขภาพในสังคม

3.2 ผลกระทบเชิงบวกด้านเศรษฐกิจ ล่องยาแจ้งเตือนเพื่อสุขภาพสามารถช่วยลดค่าใช้จ่ายด้านการรักษาพยาบาลในระยะยาว เนื่องจากผู้ป่วยรับประทานยาได้ถูกต้องและสม่ำเสมอ ทำให้ลดโอกาสการเกิดภาวะแทรกซ้อนของโรคและลดการเข้ารับการรักษาในโรงพยาบาล อีกทั้งยังช่วยลดภาระค่าใช้จ่ายของครอบครัวและระบบสาธารณสุข รวมถึงส่งเสริมการพัฒนาเทคโนโลยีและนวัตกรรมด้านสุขภาพ ซึ่งอาจนำไปสู่การสร้างโอกาสทางเศรษฐกิจและอุตสาหกรรมทางการแพทย์ในอนาคต

2.7 ข้อเสนอแนะ

1) ข้อเสนอแนะทั่วไป

1.1 วัสดุที่ใช้มีความแข็งไม่ดีเท่าที่ควรทำให้ชินงานดูไม่มั่นคง ควรใช้ วัสดุจำพวกอะคริลิก พลาสติกวิศวะกรรม

2) ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรพัฒนาระบบแจ้งเตือนผ่านมือถือให้มีความเสถียรยิ่งขึ้น เช่น มีระบบแจ้งเตือนซ้ำอัตโนมัติเมื่อผู้ป่วยยังไม่กดรับทราบ หรือมีการแจ้งเตือนสำรองในกรณีอินเทอร์เน็ตขัดข้อง

2.2 ควรเพิ่มระบบรายงานผลแบบสรุปรายสัปดาห์หรือรายเดือนในแอปพลิเคชัน เพื่อให้ผู้ดูแลสามารถติดตามพฤติกรรมการรับประทานยาได้สะดวกและลดภาระการตรวจสอบรายวัน

2.3 ควรทดสอบระบบกับกลุ่มผู้ใช้งานที่หลากหลายมากขึ้น เพื่อประเมินประสิทธิภาพทั้งด้านเทคโนโลยีและความเหมาะสมต่อผู้สูงอายุจริง

2.8 เอกสารอ้างอิง

[1] สำนักงานสถิติแห่งชาติ. (2566). *สรุปผลที่สำคัญการสำรวจประชากรสูงอายุในประเทศไทย 2565*. *http://www.nso.go.th*

[2] World Health Organization. (2003). *Adherence to long-term therapies: Evidence for action.* *https://apps.who.int/iris/handle/10665/42682*

[3] มหาวิทยาลัยนเรศวร. (2560). *Meddi เครื่องจ่ายยาอัจฉริยะประจำบ้าน.* นครสวรรค์: หน่วยวิจัยเทคโนโลยี เทคโนโลยีด้านวิศวกรรมความเที่ยงตรงและการแพทย์ (PMET). *https://o-ld.nu.ac.th/-?p=5067*

[4] นันทกาญจน์ สูงสุมาลย์ วูดแฮม. (2560). *กล่องยาอัจฉริยะเพิ่มความร่วมมือในการรับประทานยาในผู้สูงอายุที่มีความดันโลหิตสูง*(วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิตไม่ได้ตีพิมพ์). จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. *https: //www.cutr.c- hula.ac.th/handle/11228/4887*

[5] กรชกร สิมมา, นิธิพันธ์ ธุระพันธ์, กิตติกานต์ สงวนธรรม และ เอกรัฐ หล่อพิเชียร. (2563). *การพัฒนากล่อง ยาอิเล็กทรอนิกส์สำหรับยาชนิดเม็ดเพื่อผู้ป่วยที่มีโรคประจำตัว*(วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต, วิทยาลัย นครราชสีมา). DSpace@NRC. *https://dspace.nrc.ac.th/bitstream/123456789/274/1/N- RC2020008.pdf*

[6] สมาภรณ์ สุระดี, วิลาสินี ทองแก้ว, สุขศรี ออละคาม, และ อภิสิทธิ์ ถิ่นนาฝาย. (2567). *การพัฒนากล่องยาอิเล็กทรอนิกส์แจ้งเตือนทานยาผ่านแอปพลิเคชันไลน์*(บทความในวารสาร, มหาวิทยาลัยบูรพา). วารสาร สาธารณสุขมหาวิทยาลัยบูรพา, 19(2), 40-49.

[7] ทองหล่อ, สุทธิพงษ์, และ สุวรรณธาดา, กิตติพันธ์. (2565). *การพัฒนากล่องยาอัจฉริยะบนพื้นฐานของ IoT เพื่อผู้สูงอายุ*. วารสารวิชาการเทคโนโลยีและนวัตกรรม, 4(2), 1-10.

[8] ธิติพร ชาญศิริวัฒน์ และ อชินี พลสวัสดิ์. (2567). *การพัฒนากล่องจ่ายยาอัตโนมัติ*. วารสารวิทยสารสนเทศและเทคโนโลยี, *5*(2), 52-61.

[9] ภัทรสินี ภัทรโกศล. (2565). *สถิติเพื่อการวิจัย.* (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์ศรีเมืองการพิมพ์.

AI033

เครื่องปั๊มสุญญากาศแบบพกพาสำหรับเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วนแบบชั้นเดียว

ดนัษ ภูบิน[1] ฐิติพงศ์ ศรีบุญเรือง[2] นรา เหนือคูเมือง[3] มานิต กำแก้ว[4] สิทธิชัย จันทพิมพะ[5]
Danat Phubin[1] Thitipong sribunruang[2] Nara Nueakumuang[3] Manit KaKaew[4]
Sittichai Chandabimba[5]

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป 1.1 สถานะของเจ้าของหรือคณะผู้คิดค้นนวัตกรรม

ผู้ประพันธ์อันดับแรก (First author)/เจ้าของผลงานหลัก (Main intellectual contributor)

[1] นายดนัษ ภูบิน นักศึกษา/วิทยาลัยเทคนิคเพชรบูรณ์/สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 3 Email: danutphubin@gmail.com

[2] นายฐิติพงศ์ ศรีบุญเรือง นักศึกษา/วิทยาลัยเทคนิคเพชรบูรณ์/สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 3 Email: Thitipong3173gmail.com

[3] นายนรา เหนือคูเมือง ภาควิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า/วิทยาลัยเทคนิคเพชรบูรณ์/สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 3 Email: Darknara_6@hotmail.com

[4] นายมานิต กำแก้ว ภาควิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า/วิทยาลัยเทคนิคเพชรบูรณ์/สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 3 Email: kootor2018@gmail.com

[5] นายสิทธิชัย จันทพิมพะ ภาควิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า/วิทยาลัยเทคนิคเพชรบูรณ์/สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 3 Email: Teemam456@gmail.com

1.2 แหล่งหรือชุมชนที่มีการนำนวัตกรรมไปใช้ประโยชน์

อาคาร สยามสเคป 215 ถ. พญาไท แขวงปทุมวัน เขตปทุมวัน กรุงเทพมหานคร 10330

1.3 วัตถุประสงค์ของการพัฒนานวัตกรรม

1.3.1 เพื่อออกแบบและสร้างเครื่องปั๊มสุญญากาศแบบพกพาสำหรับเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วนแบบชั้นเดียว

1.3.2 เพื่อหาประสิทธิภาพเครื่องปั๊มสุญญากาศแบบพกพาสำหรับเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วนแบบชั้นเดียว

1.3.3 เพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้งานที่มีต่อเครื่องปั๊มสุญญากาศแบบพกพาสำหรับเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วนแบบชั้นเดียว

1.4 แนวทางการถ่ายทอดความรู้สู่ผู้ใช้ประโยชน์

จัดให้มีการสาธิตและอบรมการใช้งานเครื่องปั๊มสุญญากาศแบบพกพาสำหรับเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วนแบบชั้นเดียวและให้กลุ่มช่างประจำอาคารได้ทดลองใช้เครื่องต้นแบบที่ผลิตขึ้น จำนวน 10 คน พร้อมทั้งเผยแพร่ให้ความรู้เกี่ยวกับแบบและชิ้นส่วนต่าง ๆ ของเครื่องต้นแบบ

ส่วนที่ 2 สาระสำคัญของผลงานนวัตกรรม

2.1 ที่มาและความสำคัญของการสร้างนวัตกรรม

ในปัจจุบัน เครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน (Split Air Conditioner) ได้รับความนิยมอย่างแพร่หลายในครัวเรือน สำนักงาน และสถานประกอบการ เนื่องจากมีประสิทธิภาพสูงในการทำความเย็น การติดตั้งที่ยืดหยุ่น และการประหยัดพลังงานเมื่อเทียบกับเครื่องปรับอากาศแบบดั้งเดิม การติดตั้งและบำรุงรักษา

เครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วนจำเป็นต้องใช้เครื่องปั๊มสุญญากาศเพื่อกำจัดอากาศและความชื้นออกจากระบบท่อน้ำยาทำความเย็นก่อนการเติมสารทำความเย็น ซึ่งเป็นขั้นตอนสำคัญเพื่อป้องกันการเกิดสนิม การอุดตัน และเพื่อรักษาประสิทธิภาพการทำงานของระบบ

เนื่องจากเครื่องปั๊มสุญญากาศที่ใช้ในปัจจุบันส่วนใหญ่มีขนาดใหญ่ ใช้แหล่งจ่ายไฟฟ้าภายในครัวเรือนที่มีแรงดันไฟฟ้า 230 โวลต์ มีน้ำหนักมาก และพกพาไม่สะดวก ทำให้ช่างติดตั้งเครื่องปรับอากาศไม่สะดวกในเคลื่อนย้ายอุปกรณ์ไปยังสถานที่ติดตั้ง โดยเฉพาะในพื้นที่จำกัดและการเข้าถึงแหล่งจ่ายไฟ เช่น อาคารสูงหรือคอนโดมิเนียม นอกจากนี้ ราคาของเครื่องปั๊มสุญญากาศที่มีคุณภาพสูง ยังเป็นอุปสรรคสำหรับช่างรายย่อยหรือผู้ประกอบการที่มีงบประมาณจำกัด ส่งผลให้บางครั้งมีการละเลยขั้นตอนการปั๊มสุญญากาศหรือใช้เครื่องมือที่ไม่ได้มาตรฐาน ซึ่งอาจนำไปสู่ปัญหาการรั่วไหลของสารทำความเย็น และการสูญเสียประสิทธิภาพการทำความเย็น หรืออายุการใช้งานของเครื่องปรับอากาศที่สั้นลง ปัญหาเหล่านี้จะส่งผลกระทบต่อผู้ใช้งานในแง่ของค่าใช้จ่ายในการซ่อมบำรุงเครื่องปรับอากาศโดยตรง

จากปัญหาที่กล่าวมาข้างต้น ทางคณะผู้วิจัยทำจึงมีแนวคิดในการสร้างเครื่องปั๊มสุญญากาศแบบพกพาสำหรับเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน โดยอุปกรณ์นี้จะใช้มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงขนาดเล็กไปประกอบกับระบบปั๊มสุญญากาศโดยใช้แหล่งจ่ายพลังงานจากแบตเตอรี่ 12V หรือ 20V ทำให้สามารถใช้งานได้ในสถานที่ที่ไม่มีไฟฟ้าบ้าน ใช้พลังงานต่ำ มีขนาดกะทัดรัด น้ำหนักเบา และสะดวกต่อการพกพา เคลื่อนย้ายและใช้งานภาคสนามได้อย่างคล่องตัว แต่ยังคงประสิทธิภาพสูงในการกำจัดอากาศและความชื้นจากระบบท่อน้ำยาทำความเย็น สำหรับเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน

2.2 แนวทางและกระบวนการแก้ปัญหาเชิงนวัตกรรม

เป็นการประยุกต์จากเครื่องปั๊มสุญญากาศแบบ AC เป็นเครื่องปั๊มสุญญากาศแบบ DC เพื่อให้พกพาได้สะดวกสบายในการใช้งานและลดขั้นตอนยุ่งยากในการใช้งาน

2.3 ขอบเขตและวิธีการประดิษฐ์ คิดค้นนวัตกรรม

1) ขอบเขตของเนื้อหา

1.1 ใช้วิธีปรับความเร็วรอบควบคุมการปรับความกว่าพันล์

1.2 ใช้พลังงานจากแบตเตอรี่ 12V หรือ 20V แบบชาร์จได้

1.3 ใช้งานได้ต่อเนื่อง 20-30 นาทีต่อการชาร์จ 1 ครั้ง

1.4 มีจอแสดงผลแบตเตอรี่

1.5 ใช้มอเตอร์ DC

2) สมมติฐาน

เครื่องปั๊มสุญญากาศแบบพกพาสำหรับเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วนแบบชั้นเดียวสามารถทำงานได้มีประสิทธิภาพใกล้เคียงกับปั๊มสุญญากาศแบบ AC

2.4 ผลการสร้างนวัตกรรม

1) แบบงานและผลงานนวัตกรรม

แบบงานของเครื่องปั๊มสุญญากาศแบบพกพาสำหรับเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วนแบบชั้นเดียวการสร้างนวัตกรรมครั้งนี้ได้พัฒนาเครื่องปั๊มสูญญากาศแบบพกพา สำหรับใช้ในงานติดตั้งและซ่อมบำรุงเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน โดยออกแบบให้มีขนาดกะทัดรัด น้ำหนักเบา และสามารถใช้งานได้โดยใช้พลังงานจากแบตเตอรี่ ทำให้สะดวกต่อการเคลื่อนย้ายและใช้งานในพื้นที่ที่ไม่มีแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสสลับ

ตัวเครื่องประกอบด้วยชุดปั๊มสุญญากาศ มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง ระบบควบคุมความเร็วรอบ และชุดวัดแรงดันสุญญากาศ ซึ่งติดตั้งรวมอยู่ภายในกล่องเครื่องเดียว เพื่อเพิ่มความสะดวกและความปลอดภัยในการใช้งาน

2) แบบการสร้างนวัตกรรม

ขั้นตอนการสร้างนวัตกรรมมีรายละเอียดดังนี้

1. ออกแบบโครงสร้างและตำแหน่งการติดตั้งอุปกรณ์ภายในเครื่อง
2. เลือกมอเตอร์กระแสตรง (DC Motor) ให้เหมาะสมกับการสร้างสุญญากาศ
3. ออกแบบวงจรควบคุมความเร็วรอบมอเตอร์ด้วยระบบ PWM
4. ติดตั้งเกจวัดแรงดันสุญญากาศเพื่อตรวจสอบค่าการทำงาน
5. ประกอบอุปกรณ์ทั้งหมดเข้ากับโครงเครื่องแบบพกพา
6. ทดสอบการทำงานของระบบดูดอากาศและการคงค่าความดันสุญญากาศ



ภาพที่ 3 ภาพแบบการสร้างนวัตกรรม

จากภาพที่ 3 แสดงเครื่องปั๊มสุญญากาศแบบพกพาสำหรับเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วนแบบชั้นเดียว โดยมีวิธีการใช้งานคือเปิดเครื่องใช้งานให้ผู้ใช้งานกดปุ่ม Switch On หลังจากนั้นให้รอหน้าจอแสดงผลขึ้นมาแสดงว่าเครื่องพร้อมใช้งาน จากนั้นให้เปิดวาล์วทองเหลือจนสุดเพื่อจะนำอากาศเข้าในท่อ และ ทำการหมุนปรับโวลุ่มเพื่อเริ่มการทำงานของเครื่องปั๊มสุญญากาศ

3) ผลการทดลอง ทดสอบนวัตกรรม

ตารางที่ 1 ผลการทดลองการเปรียบเทียบของเครื่องปั๊มสุญญากาศแบบพกพาสำหรับเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วนแบบชั้นเดียว

หัวข้อประสิทธิภาพ	ปั๊มแว็คคั่มแบบ AC	ปั๊มแว็คคั่มแบบพกพา DC	ผลประเมิน
1.แหล่งหลังงาน	ไฟบ้าน 220V AC	แบตเตอรี่ลิเธียม 21V	DC ได้เปรียบ
2.กำลังไฟฟ้า	180W	250W	DC ประหยัดกว่า

หัวข้อประสิทธิภาพ	ปั๊มแว็คคั่มแบบ AC	ปั๊มแว็คคั่มแบบพกพา DC	ผลประเมิน
3. กระแสไฟฟ้า	0.8A	13.7A	AC ดีกว่า
4.ความเร็วมอเตอร์	2800 RPM	2650 RPM	AC สูงกว่า
5.เวลาในการดูดถึง -30 inHg	2 นาที 10วิ นาที	2นาที 45 วินาที	AC เร็วกว่า
6.ค่าสูญญากาศสูงสุด	-30 inHg	-30 inHg	ใกล้เคียงกัน
7.ระดับเสียงขณะทำงาน	75 dB	68 dB	DC เงียบกว่า
8.น้ำหนักเครื่อง	5-8 Kg	4-6 Kg	DC เบากว่า
9.ความสะดวกในการเคลื่อนที่	ปานกลาง	มาก	DC สะดวกกว่า
10.การใช้งานนอกสถานที่	ต้องมีไฟฟ้า	ใช้งานได้ทันที	DC สะดวกกว่า
11.อุณหภูมิมอเตอร์ใช้งาน10นาที	65°c	58°c	DC อุณหภูมิต่ำกว่า
12.ระยะการทำงานต่อเนื่อง	ต่อเนื่องได้	จำกัดตามแบตเตอรี่	AC ใช้งานได้ต่อเนื่องกว่า

จากตารางที่ 1 ผลการทดลองการเปรียบเทียบของเครื่องปั๊มสุญญากาศแบบพกพาสำหรับเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วนแบบชั้นเดียว จากการทดลอง 12 หัวข้อโดยแต่ละหัวข้อแตกต่างกัน ปรากฏว่าประสิทธิภาพในการเปรียบเทียบการทดลองระหว่างปั๊ม AC และปั๊ม DC ทั้ง 12 หัวข้อ จากข้อมูลการทดลองที่ได้พบว่า ปั๊มACมีความเร็วในการทำสูญญากาศและสามารถทำงานได้คงที่กว่า ส่วนปั๊ม DC มีน้ำหนักเบาเสียงรบกวนน้อยและสะดวกต่อการเคลื่อนย้ายมากกว่าจึงเหมาะสมต่อการใช้งานภาคสนาม

ตารางที่ 2 ผลการศึกษาความพึงพอใจของผู้ที่มีต่อเครื่องปั๊มสุญญากาศแบบพกพาสำหรับเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วนแบบชั้นเดียว

ลำดับ	รายการ	N = 5		ผลการประเมิน
		$\overline{X}$	S.D.	
1.ด้านโครงสร้าง				
	วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้มีความเหมาะสม	4.33	0.50	มาก
	ความแข็งแรงของอุปกรณ์	4.78	0.44	มากที่สุด
	ความทนทานของวัสดุที่ใช้	4.78	0.44	มากที่สุด
2.ด้านการใช้งาน				
	ความสะดวกในการใช้งานของอุปกรณ์	4.11	0.78	มาก

	สามารถใช้งานในพื้นที่คับแคบ	4.78	0.44	มากที่สุด
	ความปลอดภัยของชุดอุปกรณ์	4.78	0.44	มากที่สุด
3.ด้านความคุ้มค่า				
	มีความเหมาะสมของต้นทุน	5.00	0.00	มากที่สุด
4.ด้านคุณค่าโดยสรุป				
	สามารถใช้งานในอาคารได้จริง	4.89	0.33	มากที่สุด
	ใช้งานในพื้นที่คับแคบและเคลื่อนย้าย ได้สะดวก	4.89	0.33	มากที่สุด
	รวม	4.70	0.54	มากที่สุด

จากตารางที่ 2 ผลการศึกษาความพึงพอใจของผู้ที่มีต่อเครื่องปั๊มสุญญากาศแบบพกพาสำหรับเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วนแบบชั้นเดียว พบว่า เครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วนแบบชั้นเดียว ในระดับมากที่สุด ($\overline{X}$ = 4.70 , S.D.= 0.54) โดยในด้านโครงสร้างผู้ใช้มีความพึงพอใจต่อวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้มีความเหมาะสมมากที่สุด มีระดับความพึงพอใจมากที่สุด ($\overline{X}$ = 5.00, S.D.= 0.00) รองลงมาคือ ความแข็งแรงของอุปกรณ์ มีระดับความพึงพอใจมาก ($\overline{X}$ = 4.78, S.D.= 0.44) และความทนทานของวัสดุที่ใช้มีระดับความพึงพอใจมาก ($\overline{X}$ = 4.78, S.D.= 0.44) ตามลำดับ ในด้านการใช้งาน ผู้ใช้มีความพึงพอใจต่อความปลอดภัยของชุดอุปกรณ์มากที่สุด มีระดับความพึงพอใจมากที่สุด ($\overline{X}$ = 4.78, S.D.=0.44) รองลงมาคือ สามารถใช้งานในพื้นที่คับแคบในระดับความพึงพอใจมากที่สุด ($\overline{X}$ = 4.78, S.D.=0.44) และความสะดวกในการใช้งานของอุปกรณ์มีระดับความพึงพอใจมาก ($\overline{X}$ = 4.11, S.D.= 0.78) ตามลำดับ ในด้านความคุ้มค่า ผู้ใช้มีความพึงพอใจต่อความเหมาะสมของต้นทุนอยู่ในระดับมากที่สุด ($\overline{X}$ = 5.00, S.D.= 0.00) ส่วนในด้านคุณค่าโดยสรุป ผู้ใช้พึงพอใจต่อความสามารถใช้งานในอาคารได้จริง อยู่ในระดับมากที่สุด ($\overline{X}$ = 4.89, S.D.=0.33) และพึงพอใจต่อการใช้งานในที่คับแคบและเคลื่อนย้ายได้สะดวก อยู่ในระดับมากที่สุด ($\overline{X}$ = 4.89, S.D.= 0.33) ตามลำดับ

2.5 การนำไปใช้ประโยชน์กับกลุ่มเป้าหมาย

1) กลุ่มเป้าหมายได้แก่ ผู้เชี่ยวชาญ และ พนักงานบริษัท พร้อมเทคโนเซอร์วิส จำนวน 13 คน

2) ผลการหาแบบสอบถามการทดลองใชนวัตกรรม กลุ่มเป้าหมายได้จากการสุมแบบเจาะจง (Purposive Sampling) เพื่อการประเมินแบบสอบถาม คือกลุม ผู้เชี่ยวชาญ และ พนักงานบริษัทพร้อม เทคโน เซอรวิสจำกัด จำนวน 13 คน

ผลการทดลองให้กลุ่มพนักงานบริษัท พร้อมเทคโนเซอร์วิส เครื่องปั๊มสุญญากาศแบบพกพาสำหรับเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วนแบบชั้นเดียวพบว่ามีค่ารวมอยู่ในเกณฑ์ ระดับดีมาก ค่าเฉลี่ย 4.70 (S.D.=0.54)

2.6 สรุปและอภิปรายการพัฒนานวัตกรรม

การสร้างเครื่องปั๊มสุญญากาศแบบพกพาสำหรับเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วนแบบชั้นเดียวพบว่า มีคุณภาพตามที่กำหนด ทั้งนี้เพราะผู้วิจัยได้ศึกษาบริบทของ ผู้เชี่ยวชาญ และพนักงานบริษัท พร้อมเทคโนเซอร์วิส จำนวน 13 คน ที่ประกอบอาชีพ ช่างประจำอาคารโดยสำรวจ และวิเคราะห์ ความต้องการเครื่องมือ / อุปกรณ์ ของกลุ่มตัวอย่าง และจากการศึกษาบริบท พบว่าเครื่องมือที่ใช้ชิ้นนี้ นั้นสามารถนำส่วนข้อดีของนวัตกรรมที่มีมาพัฒนาโดยเพิ่มเทคโนโลยีต่าง ๆ จนได้เครื่องมือ อุปกรณ์ที่มีประสิทธิภาพ นอกจากนั้นยังได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับหลักการ วิธีการสร้างเครื่องมือที่ใช้ใน อาชีพช่างประจำอาคารอีกทั้งยังได้รับความอนุเคราะห์จากผู้เชี่ยวชาญช่วยตรวจสอบสื่อและเครื่องมือ จำนวนหลายท่าน แล้วปรับปรุงแก้ไขจนได้เครื่องมือที่มีคุณภาพและประสิทธิภาพสามารถนำไปใช้พัฒนาอาชีพของกลุ่มอื่น ๆ ได้ด้วย

2.6.1 การที่ประสิทธิภาพของเครื่องปั๊มสุญญากาศแบบพกพาสำหรับเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วนแบบชั้นเดียวนี้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ ทั้งนี้เป็นเพราะการสร้างและพัฒนาเครื่องปั๊มสุญญากาศแบบพกพาสำหรับเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วนแบบชั้นเดียว ดังกล่าว ผ่านกระบวนการพัฒนาที่เป็นระบบตามขั้นตอนกล่าวคือผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ก่อนที่จะสร้างและพัฒนาเครื่องมืออุปกรณ์ให้มีประสิทธิภาพ

2.6.2 การที่เครื่องปั๊มสุญญากาศแบบพกพาสำหรับเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วนแบบชั้นเดียวมีประสิทธิภาพการวัดระดับเมื่อทดสอบการทำงานโดย เปรียบเทียบระหว่างค่าจริงจากเครื่องปั๊มสุญญากาศค่ามาตรฐานที่วัดได้และค่าที่วัดได้จากเครื่องปั๊มสุญญากาศแบบพกพาสำหรับเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วนแบบชั้นเดียวโดยการทดลอง 3 ครั้ง พบว่าค่าจากอุปกรณ์วัดกับเครื่องปั๊มสุญญากาศแบบพกพาสำหรับเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วนแบบชั้นเดียวนั้นมีผลลัพธ์ใกล้เคียงกันในการแสดงค่าที่วัด และค่าความผิดพลาดที่ได้จากการวัดอยู่ในเกณฑ์ยอมรับที่ได้

2.7 ข้อเสนอแนะ

2.7.1 ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

2.7.1.1 เครื่องปั๊มสุญญากาศแบบพกพาสำหรับเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วนแบบชั้นเดียว เป็นเครื่องมือที่ผ่านการ ทดสอบ และมีความทันสมัย เหมาะสมกับการนำไปใช้กับอาชีพอื่นที่มีลักษณะการทำงานใกล้เคียงกันเช่น ช่างแอร์ ช่างอาคาร เป็นต้น

2.7.2 ข้อเสนอแนะด้านการวิจัยและพัฒนา ครั้งต่อไป

2.7.2.1 ควรมีการศึกษาประสิทธิผลของเครื่องปั๊มสุญญากาศแบบพกพาสำหรับเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วนแบบชั้นเดียว ในระยะยาว เมื่อเครื่องปั๊มสุญญากาศแบบพกพาสำหรับเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วนแบบชั้นเดียว จะยังให้ผลดีเช่นเดิม หรือไม่

2.7.2.2 นำเครื่องปั๊มสุญญากาศแบบพกพาสำหรับเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วนแบบชั้นเดียวนี้ไปทดลองใช้ในสถานที่ต่างๆ เพื่อเปรียบเทียบทดสอบให้ใช้ในการวิจัยต่อไป

2.7.2.3 ควรมีการพัฒนาอุปกรณ์บางอย่างให้การวัดค่าเพิ่มขึ้น มีความหลากหลาย เช่น วัดรอบการทำงานของเครื่อง เช่น ติดตั้งอุปกรณ์วัดค่าและแสดงผล เป็นต้น

2.8 เอกสารอ้างอิง

[1] วุฒิชัย แพงาม, and เจษฎา ประทุมสิทธิ์ (2014) "การสร้างระบบสุญญากาศจากปั๊มกลโรตารีและปั๊มแบบแพร่ไอน้ำมัน.

จาก https://li01.tci-thaijo.org/index.php/PRRJ_Scitech/article/view/41872

[2] วีระชัย สมพงษ์ (2560) เครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน.[ออนไลน์].[สืบค้นวันที่ 1 กรกฎาคม 2568]

จาก https://carrierthailand.com/carrier-article/air-condition-benefit/

[3] ทรงกลดศรี ปรางค์; วันชัย ทรัพย์สิง (2013) การเพิ่มประสิทธิภาพ ของการควบคุมมอเตอร์กระแสตรง แบบไร้แปรงถ่านโดยการสวิตช์ด้วยวิธีการพัลส์วิดธ์มอดูเลชั่นรูปคลื่น ไซน์จาก https://li01.tci-thaijo.org/index.php/scimsujournal/article/view/19396

[4] คอมเพลสเซอร์ . [ออนไลน์]. [สืบค้นวันที่ 23 กรกฎาคม 2568]จาก https://www.2pt3q.com/compressor/

[5] หลักการทำงานของอีวาพอเรเตอร์.[ออนไลน์]. [สืบค้นวันที่ 23 กรกฎาคม 2568] จาก https://www.2pt3q.com/content-evaporator

[6] คอนเดนเซอร์.[ออนไลน์]. [สืบค้นวันที่ 23 กรกฎาคม 2568]

จาก https://www.2pt3q.com/content-condenser/

[7] ท่อพักน้ำยาเหลว.[ออนไลน์]. [สืบค้นวันที่ 23 กรกฎาคม 2568]จาก https://thaitechno.net/t1/productdetails.php?id=145063&uid=46627

[8] เอกซ์แพนชั่นวาล์ว.[ออนไลน์]. [สืบค้นวันที่ 23 กรกฎาคม 2568]จาก https://beijerrefthai.com/product/%B9%8C%E0%B8%A7-tn-2/

[9] เครื่องความเย็นระบบแอบซอร์ปชัน.[ออนไลน์]. [สืบค้นวันที่ 23 กรกฎาคม 2568]จาก https://www.chiangmaiaircare.com/absorption-system/

[10] เครื่องทำความเย็นโดยการทำให้สารทำความเย็นระเหย.[ออนไลน์]. [สืบค้นวันที่ 25 กรกฎาคม 2568]

AI034

เครื่องทำลายหน้ากากอนามัยพร้อมระบบฆ่าเชื้อด้วยแสงอัลตราไวโอเลต

ไพรวัลย์ เรืองทอง[1] อนุชาติ จั่นถลา[2] กันตพงศ์ อุดเขียว[3] นรา เหนือคูเมือง[4]
สิทธิชัย จันทพิมพะ[5] มานิด ก่ำแก้ว[6]
Phaiwan Rueangthong[1] Anuchat Chanthala[2] Kantapong Audheaw[3]
Nara Nueakumuang[4] Sittichai Chandabimba[5] Manit Kakaew[6]

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป 1.1 สถานะของเจ้าของหรือคณะผู้คิดค้นนวัตกรรม

ผู้ประพันธ์อันดับแรก (First author)/เจ้าของผลงานหลัก (Main intellectual contributor)
[1] นายไพรวัลย์ เรืองทอง นักศึกษา/วิทยาลัยเทคนิคเพชรบูรณ์/สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 3 Email: hotboz1212312121@gmail.com
[2] นายอนุชาติ จั่นถลา นักศึกษา/วิทยาลัยเทคนิคเพชรบูรณ์/สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 3 Email: Anoochat123@gmail.com
[3] นายกันตพงศ์ อุดเขียว นักศึกษา/วิทยาลัยเทคนิคเพชรบูรณ์/สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 3 Email: koonfillgamer53@gmail.com
[4] นายนรา เหนือคูเมือง ภาควิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า/วิทยาลัยเทคนิคเพชรบูรณ์/สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 3 Email: Darknara_6@hotmail.com
[5] นายสิทธิชัย จันทพิมพะ ภาควิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า/วิทยาลัยเทคนิคเพชรบูรณ์/สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 3 Email: Teemam456@gmail.com
[6] นายมานิด ก่ำแก้ว ภาควิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า/วิทยาลัยเทคนิคเพชรบูรณ์/สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 3 Email: kootor2018@gmail.com

1.2 แหล่งหรือชุมชนที่มีการนำนวัตกรรมไปใช้ประโยชน์

ศูนย์ราชการแจ้งวัฒนะ อาคาร B เลขที่ 120 ถนนแจ้งวัฒนะ แขวงทุ่งสองห้อง เขตหลักสี่ กรุงเทพ 10210

1.3 วัตถุประสงค์ของการพัฒนานวัตกรรม

1. เพื่อออกแบบและสร้างเครื่องทำลายหน้ากากอนามัยพร้อมระบบฆ่าเชื้อด้วยแสงอัลตราไวโอเลต
2. เพื่อหาประสิทธิภาพเครื่องทำลายหน้ากากอนามัยพร้อมระบบฆ่าเชื้อด้วยแสงอัลตราไวโอเลต
3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้งานเครื่องทำลายหน้ากากอนามัยพร้อมระบบฆ่าเชื้อด้วยแสงอัลตราไวโอเลต

1.4 แนวทางการถ่ายทอดความรู้สู่ผู้ใช้ประโยชน์

จัดให้มีการสาธิตและอบรมการใช้งานพร้อมมีคู่มือการใช้งานเครื่องทำลายหน้ากากอนามัยพร้อมระบบฆ่าเชื้อด้วยแสงอัลตราไวโอเลตและให้กลุ่มช่างประจำอาคารได้ทดลองใช้เครื่องต้นแบบที่ผลิตขึ้น จำนวน 10 คน พร้อมทั้งเผยแพร่ให้ความรู้เกี่ยวกับแบบและชิ้นส่วนต่าง ๆ ของเครื่องต้นแบบ

ส่วนที่ 2 สาระสำคัญของผลงานนวัตกรรม

2.1 ที่มาและความสำคัญของการสร้างนวัตกรรม

ในปัจจุบัน การจัดการขยะติดเชื้อ เช่น หน้ากากอนามัยที่ใช้แล้ว มีความสำคัญอย่างยิ่งต่อการป้องกันการแพร่กระจายของเชื้อโรค โดยเฉพาะในช่วงการระบาดของโรคติดต่อ เช่น โควิด-19 ซึ่งทำให้ปริมาณหน้ากากอนามัยที่ถูกทิ้งเพิ่มขึ้นอย่างมาก หน้ากากอนามัยที่ใช้แล้วอาจมีเชื้อโรคปนเปื้อนและกลายเป็นแหล่งแพร่กระจายเชื้อหากไม่ได้รับการจัดการอย่างเหมาะสม [1]

เนื่องจากการจัดการหน้ากากอนามัยที่ใช้แล้วในปัจจุบันยังเผชิญกับข้อจำกัดหลายประการ การกำจัดโดยวิธีทั่วไป เช่น การเผาในเตาเผาขยะติดเชื้อ อาจปล่อยมลพิษสู่สิ่งแวดล้อมและมีค่าใช้จ่ายสูงในการดำเนินการ ในขณะที่การทิ้งหน้ากากอนามัยโดยไม่ผ่านการฆ่าเชื้ออาจเพิ่มความเสี่ยงต่อการแพร่กระจายของเชื้อโรค โดยเฉพาะในสถานที่ที่มีการจัดการขยะไม่เพียงพอ ซึ่งการนำเทคโนโลยีแสงอัลตราไวโอเลต (UV) มาใช้ในการฆ่าเชื้อควบคู่กับการทำลายหน้ากากอนามัยเป็นแนวทางที่ได้รับความสนใจ เนื่องจากแสง UV-C มีประสิทธิภาพในการทำลายเชื้อโรคได้อย่างรวดเร็ว นอกจากนี้ ระบบกำจัดขยะติดเชื้อส่วนใหญ่ยังขาดการควบคุมอัตโนมัติที่มีประสิทธิภาพ ซึ่งการใช้แสงอัลตราไวโอเลต (UV) ร่วมกับโปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรลเลอร์ (PLC) ในการควบคุมกระบวนการนี้ช่วยเพิ่มความแม่นยำและประสิทธิภาพ ทำให้ระบบสามารถทำงานอัตโนมัติและเหมาะสมกับการจัดการขยะติดเชื้อโดยเฉพาะหน้ากากอนามัยที่ใช้แล้วอย่างปลอดภัย [2]

จากปัญหาที่กล่าวมาข้างต้น ทางคณะผู้วิจัยทำจึงมีแนวคิดในการสร้างหัวข้อ เครื่องทำลายหน้ากากอนามัยพร้อมระบบฆ่าเชื้อด้วยแสงอัลตราไวโอเลต โดยอุปกรณ์จะมีการทำงานแบบอัตโนมัติที่ควบคุมด้วยโปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรลเลอร์ (PLC) อยู่ 2 ระบบ ได้แก่ 1) ระบบนี้ใช้แสง UV-C เพื่อฆ่าเชื้อโรคบนหน้ากากอนามัยก่อนนำไปจัดการถุงขยะติดเชื้อ ซึ่งช่วยลดความเสี่ยงในการแพร่กระจายเชื้อโรค 2) ระบบทำลายหน้ากากอนามัยด้วยกลไกทางกล เช่น การบดหรือตัด ก่อนนำไปฆ่าเชื้อโรคด้วยแสง UV-C 3) ระบบจัดการเศษหน้ากากอนามัยที่ถูกบดหรือทำลายไปทิ้งโดยไม่สัมผัสกับหน้ากากอนามัย โดยจะใช้หน้าจอทัชสกรีนเพื่อดูสถานะและควบคุมระบบการทำงาน

2.2 แนวทางและกระบวนการแก้ปัญหาเชิงนวัตกรรม

เป็นการประยุกต์ใช้งานเทคโนโลยีระบบควบคุมอัตโนมัติด้วยชุดควบคุมแบบโปรแกรมได้ PLC รุ่น **Mitsubishi FX3U** ทำงานร่วมกับหน้าจอทัชสกรีน HMI สำหรับแสดงผลและสั่งงานระบบ โดยนำมาใช้ควบคุมหลอด UV เพื่อทำการฆ่าเชื้อและควบคุมการทำงานของเครื่องทำลายเอกสารในการบดทำลายหน้ากากหลังผ่านกระบวนการฆ่าเชื้อแล้ว ระบบดังกล่าวช่วยให้ผู้ใช้งานสามารถตรวจสอบสถานะการทำงานควบคุมการเปิด–ปิดหลอด UV และสั่งงานเครื่องทำลายเอกสารผ่านหน้าจอ HMI ได้อย่างสะดวกและทำลายหน้ากากที่ปนเปื้อนเชื้อได้อย่างถูกต้อง

2.3 ขอบเขตและวิธีการประดิษฐ์ คิดค้นนวัตกรรม

ขอบเขตของเนื้อหา

1. สามารถทำลายหน้ากากอนามัยทางการแพทย์ที่มีความบางเท่านั้น
2. มีข้อจำกัดด้านวัสดุที่หนาเกินไป เครื่องไม่สามารถทำลายหน้ากากที่หนาได้

การศึกษาและค้นคว้า

1. ศึกษาบริบทของกลุ่มบุคลากรในอาคาร วิเคราะห์ความต้องการเครื่องทำลายหน้ากากอนามัยพร้อมระบบฆ่าเชื้อด้วยแสงอัลตราไวโอเลตของช่างประจำอาคาร

2. ศึกษาแก้ไขปัญหาการติดเชื้อในอดีตผ่านมาถึงปัจจุบันของบุคลากรในอาคาร

3. วิเคราะห์องค์ความรู้ต่าง ๆ เพื่อนำมาบูรณาการใช้พัฒนาเครื่องทำลายหน้ากากอนามัยที่คาดว่าจะมีคุณภาพที่สูงกว่าของเดิม

4. ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับหลักการวิธีการสร้างเครื่องทำลายหน้ากากอนามัยพร้อมระบบฆ่าเชื้อด้วยแสงอัลตราไวโอเลตที่ใช้กับบุคลากรในอาคาร และการประเมินคุณภาพของเครื่องทำลายหน้ากากอนามัยพร้อมระบบฆ่าเชื้อด้วยแสงอัลตราไวโอเลต

5. ศึกษาผลงานประดิษฐ์คิดค้นที่เกี่ยวข้องกับการประดิษฐ์ของเราจากเอกสารตำราและจาก เครือข่ายอินเตอร์เน็ตของเว็ปไซส์ของกรมทรัพย์สินทางปัญญาเรื่องสิทธิบัตร

6. ดำเนินการออกแบบเครื่องทำลายหน้ากากอนามัยพร้อมระบบฆ่าเชื้อด้วยแสงอัลตราไวโอเลตให้มีรูปแบบเหมาะสมสอดคล้องกับความต้องการบุคลากรในอาคาร

7. นำร่างรูปแบบเครื่องทำลายหน้ากากอนามัยพร้อมระบบฆ่าเชื้อด้วยแสงอัลตราไวโอเลตเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ

2.4 ผลการสร้างนวัตกรรม

แบบงานของเครื่องทำลายหน้ากากอนามัยพร้อมระบบฆ่าเชื้อด้วยแสงอัลตราไวโอเลต แบ่งออกเป็น 2 ส่วนคือ ส่วนที่ติดตั้งแผงวงจรต่าง ๆ เช่น PLC FX3U ,Switching Power Supply ,Relay ,หน้าจอ HMI โดยส่วนที่ 2 คือเครื่องทำลายแบบฉีกหรือบด หลังจากใช้งานเรียบร้อยแล้ว ดั่งแสดงในภาพที่ 5 เครื่องทำลายหน้ากากอนามัยพร้อมระบบฆ่าเชื้อด้วยแสงอัลตราไวโอเลต จะมีลักษณะการทำงานดังนี้

1. PLC FX3U เขียนวงจรการทำงานตั้งค่าต่างๆคู่กับโปรแกรมของหน้าจอทัชสกรีน

2. ใช้การประยุกต์เชื่อมวงจรจากเครื่องทำลายเอกสารที่ปรับแต่งการใช้งานให้เป็นแบบฉีกหรือบด พร้อมกับหลอดไฟ UV เพื่อฆ่าเชื้อ

2.5 การนำไปใช้ประโยชน์กับกลุ่มเป้าหมาย

1. กลุ่มเป้าหมายได้แก่ ผู้เชี่ยวชาญ และ พนักงานบริษัท พร้อมเทคโนเซอร์วิส จำนวน 10 คน

2. ผลการหาแบบสอบถามการทดลองใช้นวัตกรรม กลุ่มเป้าหมายได้จากการสุมแบบเจาะจง (Purposive Sampling) เพื่อการประเมินแบบสอบถาม คือกลุม ผู้เชี่ยวชาญ และ พนักงานบริษัทพร้อม เทคโน เซอรวิสจำกัด จำนวน 10 คน

2.6 สรุปและอภิปรายผลการพัฒนานวัตกรรม

การสร้างเครื่องทำลายหน้ากากอนามัยพบว่า มีคุณภาพตามที่กำหนด ทั้งนี้เพราะผู้วิจัยได้ศึกษาบริบทของผู้เชี่ยวชาญ และพนักงานบริษัท พร้อมเทคโนเซอร์วิส จำนวน 10 คน ที่ประกอบอาชีพ ช่างประจำอาคารโดยสำรวจ และวิเคราะห์ ความต้องการเครื่องมือ / อุปกรณ์ ของกลุ่มตัวอย่าง และจากการศึกษาบริบท พบว่าเครื่องมือที่ใช้ชิ้นนี้ นั้นสามารถนำส่วนข้อดีของนวัตกรรมที่มีมาพัฒนาโดยเพิ่มเทคโนโลยีต่าง ๆ จนได้เครื่องมืออุปกรณ์ที่มีประสิทธิภาพ นอกจากนั้นยังได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับหลักการ วิธีการสร้างเครื่องมือที่ใช้ใน อาชีพช่างประจำอาคารอีกทั้งยังได้รับความอนุเคราะห์จากผู้เชี่ยวชาญช่วยตรวจสอบสื่อและเครื่องมือ จำนวนหลายท่าน แล้วปรับปรุงแก้ไขจนได้เครื่องมือที่มีคุณภาพและประสิทธิภาพสามารถนำไปใช้พัฒนาอาชีพของกลุ่มอื่น ๆ ได้ด้วย

2.7 ข้อเสนอแนะ

2.7.1 ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

2.7.1.1 การออกแบบตัวเครื่องทำลายหน้ากากอนามัยให้เล็กลงมากยิ่งขึ้น

2.7.1.2 การใช้เครื่องบดทำลายมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

2.7.2 ข้อเสนอแนะด้านการวิจัยและพัฒนา ครั้งต่อไป

2.7.2.1 ควรมีการศึกษาประสิทธิผลของตัวเครื่องทำลายหน้ากากอนามัย ในระยะยาว เมื่อบดหน้ากากซ้ำๆ จะยังทำลายได้ผลดีเช่นเดิม หรือไม่

2.7.2.2 นำตัวเครื่องทำลายหน้ากากอนามัย นี้ไปทดลองใช้ในสถานที่ต่างๆ เพื่อเปรียบเทียบทดสอบให้ใช้ในการวิจัยต่อไป

2.7.2.3 ควรมีการพัฒนาอุปกรณ์บางอย่างให้การทำลายเพิ่มมากขึ้น มีความหลากหลาย เช่น ทำลายหน้ากากได้หลายชนิด ทำลายวัสดุที่หนาได้ ทำลายได้หลายชิ้นต่อรอบ เป็นต้น

2.8 เอกสารอ้างอิง

[1] ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา แหล่งที่มา : https://dcc.moph.go.th.

[2] โปรแกรมเมเบิลลอจิกคอลโทรลเลอร์ แหล่งที่มา : https://shorturl.asia/GpA1y

[3] หลอดไฟ UV-C แสงอัลตราไวโอเลต แหล่งที่มา : https://shorturl.asia/chY8J

[4] เครื่องทำลายแบบฉีกหรือบด แหล่งที่มา : https://shorturl.asia/N4xSf

[5] หน้าจอทัชสกรีน HMI แหล่งที่มา : https://citly.me/5801U

AI036

อุปกรณ์ตรวจจับการสวมใส่ที่ครอบหูสำหรับการทดสอบเครื่องกำเนิดไฟฟ้า

ศุภกร คำสุม[1] ภัทรพงศ์ เหง้าใหม่[2] มานิต ก่ำแก้ว[3] นรา เหนือคูเมือง[4] สิทธิชัย จันทพิมพะ[5]
Supakron kharmsoom[1] Phattharaphong Ngaomai [2] Manit KaKaew[3] Nara Nueakumuang[4] Sittichai Chandabimba[5]

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป 1.1 สถานะของเจ้าของหรือคณะผู้คิดค้นนวัตกรรม

ผู้ประพันธ์อันดับแรก (First author)/เจ้าของผลงานหลัก (Main intellectual contributor)

[1] นายศุภกร คำสุม นักศึกษา/วิทยาลัยเทคนิคเพชรบูรณ์/สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 3 Email: okharmsoom@gmail.com

[2] นายภัทรพงศ์ เหง้าใหม่ นักศึกษา/วิทยาลัยเทคนิคเพชรบูรณ์/สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 3 Email: phattharaphong1106@gmail.com

[3] นายมานิต ก่ำแก้ว ภาควิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า/วิทยาลัยเทคนิคเพชรบูรณ์/สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 3 Email: kootor2018@gmail.com

[4] นายนรา เหนือคูเมือง ภาควิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า/วิทยาลัยเทคนิคเพชรบูรณ์/สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 3 Email: Darknara_6@hotmail.com

[5] นายสิทธิชัย จันทพิมพะ ภาควิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า/วิทยาลัยเทคนิคเพชรบูรณ์/สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 3 Email: Teemam456@gmail.com

1.2 แหล่งหรือชุมชนที่มีการนำนวัตกรรมไปใช้ประโยชน์

อาคาร โรงพยาบาลวิมุต 500 ถ. พหลโยธิน แขวงสามเสนใน เขตพญาไท กรุงเทพมหานคร10400,ตึก True Digital Park 101 ถนน สุขุมวิท 101/1 แขวงบางจาก เขตพระโขนง กรุงเทพมหานคร 10260

1.3 วัตถุประสงค์ของการพัฒนานวัตกรรม

1.3.1 เพื่อออกแบบและสร้างอุปกรณ์ตรวจจับการสวมใส่ที่ครอบหูสำหรับกาทดสอบเครื่องกำเนิดไฟฟ้า

1.3.2 เพื่อหาคุณภาพอุปกรณ์ตรวจจับการสวมใส่ที่ครอบหูสำหรับการทดสอบเครื่องกำเนิดไฟฟ้า

1.4 แนวทางการถ่ายทอดความรู้สู่ผู้ใช้ประโยชน์

จัดให้มีการสาธิตและอบรมการใช้งานพร้อมมีคู่มือการใช้งานอุปกรณ์ตรวจจับการสวมใส่ที่ครอบหูสำหรับการทดสอบเครื่องกำเนิดไฟฟ้า และให้กลุ่มช่างประจำอาคารได้ทดลองใช้เครื่องต้นแบบที่ผลิตขึ้น จำนวน 8 คน พร้อมทั้งเผยแพร่ให้ความรู้เกี่ยวกับแบบและชิ้นส่วนต่าง ๆ ของเครื่องต้นแบบ

ส่วนที่ 2 สาระสำคัญของผลงานนวัตกรรม

2.1 ที่มาและความสำคัญของการสร้างนวัตกรรม

ในปัจจุบันที่เทคโนโลยีมีการพัฒนาอย่างก้าวกระโดด การทดสอบประสิทธิภาพและความน่าเชื่อถือของอุปกรณ์ทางไฟฟ้า โดยเฉพาะอย่างยิ่งเครื่องกำเนิดไฟฟ้า ซึ่งเป็นหัวใจสำคัญในการจ่ายพลังงานให้กับภาคอุตสาหกรรมและชีวิตประจำวันของมนุษย์ ได้รับความสนใจอย่างยิ่งยวด กระบวนการทดสอบเครื่องกำเนิดไฟฟ้าแบบดั้งเดิมมักเกี่ยวข้องกับการวัดค่าต่างๆ ที่ได้จากการทำงานของเครื่องกำเนิดไฟฟ้า ซึ่งบางครั้งอาจต้องอาศัยการติดตั้งอุปกรณ์วัดที่ซับซ้อน และบุคลากรที่ต้องมีความเชี่ยวชาญเฉพาะทางเพื่อทำการอ่านค่า

และประมวลผล นอกจากนี้ สภาพแวดล้อมในการทดสอบเครื่องกำเนิดไฟฟ้าอาจมีเสียงดังรบกวนสูง ซึ่งส่งผลต่อความแม่นยำในการวัดค่าด้วยวิธีการแบบเดิม รวมถึงเป็นอันตรายต่อสุขภาพของผู้ปฏิบัติงานหากไม่มีการป้องกันที่เหมาะสม

ปัญหาการใช้วิธีการทดสอบแบบเดิมเหล่านี้ยังคงประสบปัญหาด้านความแม่นยำและความรวดเร็วในการวิเคราะห์ข้อมูล บางครั้งอาจมีความคลาดเคลื่อนที่เกิดจากการแปลผลของมนุษย์หรือข้อจำกัดของอุปกรณ์วัดแบบอนาล็อก ทำให้การระบุปัญหาหรือความผิดปกติของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าอาจล่าช้า ซึ่งส่งผลกระทบต่อการบำรุงรักษาเชิงป้องกันและการแก้ไขปัญหาได้อย่างทันท่วงที นอกจากนี้ เสียงดังที่เกิดขึ้นระหว่างการทดสอบเครื่องกำเนิดไฟฟ้าถือเป็นปัจจัยสำคัญที่ต้องได้รับการพิจารณาอย่างจริงจัง เนื่องจากระดับเสียงที่สูงอาจส่งผลกระทบต่อการได้ยินของบุคลากรที่ปฏิบัติงาน หากไม่มีมาตรการป้องกันเสียงรบกวนที่เพียงพอ

จากปัญหาที่กล่าวมาข้างต้น ทางคณะผู้วิจัยทำจึงมีแนวคิดในการสร้างอุปกรณ์ตรวจจับการสวมใส่ที่ครอบหูสำหรับการทดสอบเครื่องกำเนิดไฟฟ้าด้วยระบบปัญญาประดิษฐ์ โดยอุปกรณ์จะมีการทำงาน ได้แก่ ระบบการจำแนกรูปแบบการสวมใส่ที่ครอบหู และสแกนใบหน้าด้วยกล้องเว็บแคม เพื่อตรวจสอบการสวมใส่ที่ครอบหูของผู้ปฏิบัติงานให้ถูกต้องตามมาตรฐาน และในกรณีตรวจจับเจอผู้ปฏิบัติงานไม่สวมใส่ที่ครอบหูด้วยจะมีการล็อคประตู พร้อมสัญญาณไฟและระบบยังสามารถสั่งการควบคุมการเปิดปิดหน้าตู้ควบคุม แบบอัตโนมัติหรือตามคำสั่งของผู้ใช้งาน เพื่อป้องกันผู้ปฏิบัติงาน ลดความเสี่ยงอันตรายจากเสียง ที่อาจเกิดขึ้นได้ก่อนทดสอบเครื่องกำเนิดไฟฟ้า

2.2 แนวทางและกระบวนการแก้ปัญหาเชิงนวัตกรรม

เป็นการประยุกต์เป็นใช้งานเทคโนโลยีระบบสมองกลตัวด้วยโปรแกรม Cira Core ใช้ร่วมกับ โปรแกม Arduino IED และ บอร์ด Arduino UNO R3 เข้ามาใช้ในการทำงานโดยช่างประจำอาคารสามารถตรวจสอบและป้องกันบุคคลภายนอกไม่เกี่ยวข้องเข้ามาในพื้นที่กล้องจะทำการตรวจจับเพื่อระบุตัวตนและตรวจสอบการสวมใส่Ear Muffก่อนที่จะสั่งการเปิดประตูเข้าห้องสำหรับทดสอบเครื่องกำเนิดไฟฟ้า เพื่อป้องกันอุบัติเหตุหรืออันตรายที่จะเกิดขึ้น และถูกต้องเป็นไปตามตามมาตรฐานความปลอดภัย

2.3 ขอบเขตและวิธีการประดิษฐ์ คิดค้นนวัตกรรม

1) ขอบเขตของเนื้อหา

1.1 การออกแบบและสร้างอุปกรณ์ตรวจจับการสวมใส่ที่ครอบหูสำหรับการทดสอบเครื่องกำเนิดไฟฟ้าด้วยระบบปัญญาประดิษฐ์ มีคุณสมบัติดังนี้

1.2 การใช้งานอุปกรณ์ ใช้ระบบไฟฟ้าAC 230V 50Hz ใช้สำหรับตรวจจับการสวมใส่ที่ครอบหูสำหรับการทดสอบเครื่องกำเนิดไฟฟ้า เหมาะสำหรับการใช้งานห้องเครื่องกำเนิดไฟฟ้า

1.3 กล้องเว็บแคม ใช้สำหรับตรวจสอบใบหน้าและตรวจสอบการสวมใส่หมวกนิรภัย

1.4 คอมพิวเตอร์ขนาดเล็ก ใช้สำหรับประมวลผลและควบคุมการทำงานของระบบปัญญาประดิษฐ์

1.5 บอร์ด Arduino รุ่น Uno R3 ใช้สำหรับนำส่งสัญญาณดิจิทัลไปควบคุมการทำงานของอุปกรณ์ตรวจสอบ หมวกนิรภัยด้วยระบบปัญญาประดิษฐ์

1.6 มีระบบระบุตัวตน เพื่อตรวจสอบบุคคลในระบบที่ถูกต้อง

1.7 มีการตรวจจับการสวมใส่ที่ครอบหูของพนักงานด้วยกล้องเว็บแคม

1.8 มีการแจ้งเตือนด้วยหลอดแสดงสีแดงเมื่อพบบุคคลที่ไม่สวมใส่ที่ครอบหู หลอดแสดงสีเขียวเมื่อตรวจพบบุคคลที่สวมใส่ที่ครอบหู

1.9 ใช้ระบบปัญญาประดิษฐ์ช่วยวิเคราะห์และตรวจสอบจำแนกข้อมูลของที่ครอบหู และใบหน้าโดยระบบ Cira core ร่วมในการพัฒนาระบบการทำงาน

1.10 ใช้จอคอมพิวเตอร์ขนาดเล็กเพื่อแสดงผลการตรวจสอบการสวมใส่ที่ครอบหูและการระบุตัวตน

1.11 โครงสร้างชุดควบคุมมีขนาดไม่เกิน กว้าง 27.3 เซนติเมตร ยาว36.2 เซนติเมตร สูง 10.8 เซนติเมตร

2) สมมติฐาน

ชุดอุปกรณ์ตรวจจับการสวมใส่ที่ครอบหูสำหรับการทดสอบเครื่องกำเนิดไฟฟ้า ที่มีความถูกต้องใกล้เคียงเมื่อเทียบกับเครื่องมือตรวจจับได้รับการสอบเทียบตามมาตรฐาน สามารถตรวจจับได้ทั้ง2 แบบการสวมใส่ Ear Muffและตรวจจับบุคคล

2.4 ผลการสร้างนวัตกรรม

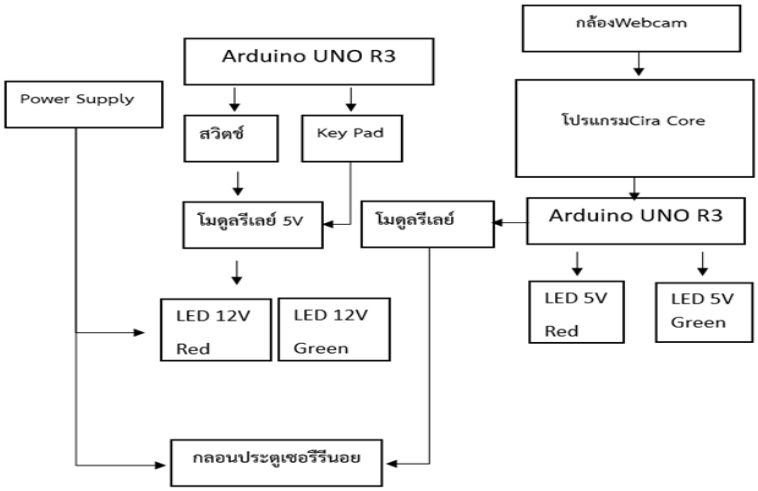
1) แบบงานและผลงานนวัตกรรม

แบบงานของอุปกรณ์ตรวจจับการสวมใส่ที่ครอบหูสำหรับการทดสอบเครื่องกำเนิดไฟฟ้า แบ่งออกเป็น 2 ส่วนคือ ส่วนที่ติดตั้งแผงวงจรต่าง ๆ เช่น บอร์ด Arduino UNO R3 ที่รับคำสั่งจากโปรแกรม Cira Core , บอร์ดขยายแผงวงจร,LED 5v ,Relay 5V ,สายจั๊มปอร์ โดยส่วนที่ 2 คือบอร์ด Arduino UNO R3 ที่รับคำสั่งจาก Key pad และ สวิตช์ Relay 5V, LED 5v ดังแสดงในภาพที่ 5 โดยอุปกรณ์ตรวจจับการสวมใส่ที่ครอบหูสำหรับการทดสอบเครื่องกำเนิดไฟฟ้า

จะมีลักษณะการทำงานดังนี้

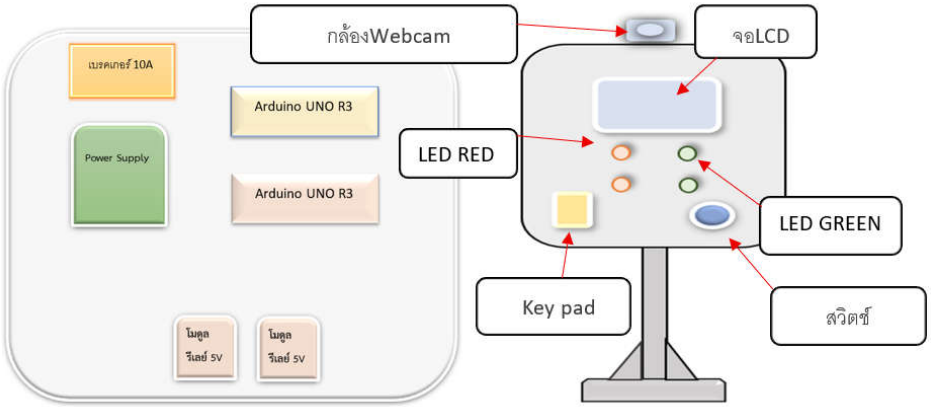
1. ขั้นตอนการทำงานชุดที่1 ดังนี้ เมื่อกล้องWebcam ตรวจจับภาพและส่งข้อมูลไปยังโปรแกรมCira Core เพื่อนำข้อมูลมาทำการวิเคราะห์ตรวจสอบหากข้อมูลหรือรูปภาพที่ได้รับถูกต้องบอร์ด Arduino UNO R3 จะทำการรับและอ่านค่าจาก Cira Core จากนั้น จะสั่งการรีเลย์ 5v ทำงาน เมื่อตรวจพบวัตถุหรือลักษณะของบุคคลหลอดไฟLED สีเขียวจะติดและกลอนประตูเซอร์รีนอยจะเปิด หากตรวจสอบไม่พบวัตถุหรือลักษณะบุคคลไฟLED สีแดงจะติด และกลอนประตูจะไม่ทำงาน

2. ขั้นตอนการทำงานชุดที่2 ใช้อุปกรณ์ Key Pad และ สวิตช์ในการสั่งให้กลอนประตูเซอร์รีนอยทำงานโดยการใส่รหัสผ่านที่ตั้งไว้ผ่าน Keypad เมื่อรหัสผ่านถูกต้องประตูจะเปิดและหลอดLED สีเขียวจะติดและถ้าหากรหัสผ่านไม่ถูกต้องประตูจะปิดและหลอดLED สีแดงทำงาน และสามารถกดสวิตช์เพื่อเปิดประตูได้



ภาพที่ 1 แสดงแบบงานอุปกรณ์ตรวจจับการสวมใส่ที่ครอบหูสำหรับการทดสอบเครื่องกำเนิดไฟฟ้า

2) แบบการสร้างนวัตกรรม



ภาพที่ 2 ภาพแบบการสร้างนวัตกรรม

จากภาพที่ 6 แสดงอุปกรณ์ตรวจจับการสวมใส่ที่ครอบหูสำหรับการทดสอบเครื่องกำเนิดไฟฟ้า โดยมีวิธีการใช้งาน ระบบที่1 ใช้กล้องWebcam ตรวจจับใบหน้าพนักงานและระบุตัวตน หลังจากนั้นให้รอจนไฟ LED สีเขียวติดเมื่อตรวจพบว่าข้อมูลใบหน้าของพนักงานตรงกับฐานข้อมูลและสวมใส่Ear Muff หรือหูฟังสำหรับทดสอบเครื่องกำเนิดไฟฟ้า และประตูจะเปิด และระบบที่2 สามารถเปิดประตูได้โดยการใส่รหัสผ่าน Key pad และสวิตช์ เพื่อเปิดประตูระบบนี้จัดทำขึ้นเพื่อเป็นระบบฉุกเฉินที่ต้องการเข้าห้องในกรณีที่เกิดผิดพลาดสำหรับช่างอาคารโดยเฉพาะ

3) ผลการทดลอง ทดสอบนวัตกรรม

ตารางที่ 1 ผลการทดลองของอุปกรณ์ตรวจจับการสวมใส่ที่ครอบหูสำหรับการทดสอบเครื่องกำเนิดไฟฟ้า

ตารางการทดลองอุปกรณ์ตรวจจับการสวมใส่ที่ครอบหูสำหรับการทดสอบเครื่องกำเนิดไฟฟ้า					
ครั้งที่	**ระดับความถูกต้องในการตรวจจับวัตถุ**	**ระดับความถูกต้องในการตรวจจับใบหน้าและระบุตัวตน**	**ค่าความผิดพลาด (เปอร์เซ็น)**	**ประตูเปิดและหลอดไฟติด (ครั้ง)**	**สรุปผล**
1.	96	8	0	1	ตรวจจับถูกต้องประตูเปิด
2.	98	9	0	1	ตรวจจับถูกต้องประตูเปิด
3.	91	7	30	1	ระบุตัวตนไม่ชัดเจน
4.	89	8	0	1	ตรวจจับถูกต้องประตูเปิด
5.	95	8	0	1	ตรวจจับถูกต้องประตูเปิด

จากตารางที่ 1 ผลการทดลองของอุปกรณ์ตรวจจับการสวมใส่ที่ครอบหูสำหรับการทดสอบเครื่องกำเนิดไฟฟ้าจากการทดลอง 5 ครั้ง ในแต่ละครั้งเปอร์เซ็นความถูกต้องไม่เท่ากัน ปรากฏว่าประสิทธิภาพในการตรวจจับการส่วมใส่Ear Muff และใบหน้าเพื่อระบุตัวตนทั้ง 5 ครั้ง จากข้อมูลการทดลองที่ได้พบว่า การทดลองครั้งที่ 3 คลาดเคลื่อนอยู่ที่ 30 เปอร์เซ็น ดังนั้นสรุปผลการทดลอง ค่าความผิดพลาดที่ได้จากการวัดการตรวจจับอยู่ในเกณฑ์ยอมรับที่ได้ ผิดพลาดน้อยกว่า 30 เปอร์เซ็น

ตารางที่ 2 ผลการหาคุณภาพของอุปกรณ์ตรวจจับการสวมใส่ที่ครอบหูสำหรับการทดสอบเครื่องกำเนิดไฟฟ้า

หัวข้อประเมิน	$\overline{X}$	**S.D.**	**แปลผล**
<u>ด้านการออกแบบ</u>			
1. การออกแบบโครงสร้างมีความเหมาะสม	4.20	0.78	มาก
2. การจัดเรียงภายในมีความเหมาะสมแก่การใช้งาน	4.10	0.56	มาก
3. ความแข็งแรงของโครงสร้าง	4.50	0.52	มากที่สุด
รวมด้านการออกแบบ	4.22	0.64	มาก
<u>ด้านความคงทน</u>			
1. ชิ้นงานมีขนาดที่เหมาะสมในการใช้งาน	4.20	0.63	มาก
2. รูปทรงสมบูรณ์ กระทัดรัด	4.40	0.51	มาก

หัวข้อประเมิน	$\overline{X}$	S.D.	แปลผล
3. วัสดุมีความแข็งแรงทนทาน	4.40	0.51	มาก
รวมด้านความคงทน	4.25	0.56	มาก
ด้านการใช้งาน			
1. ประสิทธิภาพการตรวจจับบุคคนและวัตถุ	4.10	0.73	มาก
2. การทราบถึงปัญหาได้อย่างรวดเร็วและมีระบบเปิดประตูฉุกเฉิน	3.80	0.80	ปานกลาง
3. สามารถตรวจจับและระบุตัวตนได้	4.00	0.71	มาก
รวมด้านการใช้งาน	4.25	0.75	มาก
ด้านการนำไปใช้ประโยชน์			
1. สามารถติดตั้งได้ง่าย	3.80	0.49	มาก
2. สามารถนำไปใช้งานได้จริง	4.40	0.98	มาก
3. สามารถตรวจสอบได้รวดเร็วและปลอดภัยเพราะตรวจจับใบหน้า	4.20	0.75	มากที่สุด
ด้านการนำไปใช้ประโยชน์	4.25	0.72	มาก
รวมทั้งสิ้น	4.30	0.69	**มาก**

จากตารางที่ 2 ผลการประเมินหาคุณภาพของอุปกรณ์ตรวจจับการสวมใส่ที่ครอบหูสำหรับการทดสอบเครื่องกำเนิดไฟฟ้า จากผู้ใช้งาน 8 คน พบว่าภาพรวมมีคะแนนเฉลี่ย ($\bar{X}$) = 4.30 มีผลประเมินในระดับมากไปหาน้อย เมื่อจำแนกตามรายการ พบว่า ด้านการออกแบบ ภาพรวมมีคะแนน ($\bar{X}$) = 4.22 ผลการประเมินในระดับมากที่สุด รายการที่ 3 ความแข็งแรงของโครงสร้าง มีคะแนนเฉลี่ย ($\bar{X}$) = 4.50 และรายการที่มีผลการประเมินน้อยที่สุด คือรายการที่ 2 การจัดเรียงภายในมีความเหมาะสมแก่การใช้งานและ 1 การออกแบบโครงสร้างมีความเหมาะสม มีคะแนนเฉลี่ย ($\bar{X}$) = 4.10 ตามลำดับ ด้านความคงทน ภาพรวมมีคะแนน ($\bar{X}$) = 4.25 ผลการประเมินในระดับมากที่สุด รายการที่2 รูปทรงสมบูรณ์ กะทัดรัด และรายการที่3วัสดุมีความแข็งแรงทนทาน มีคะแนนเฉลี่ย ($\bar{X}$) = 4.40 และรายการที่มีผลการประเมินน้อยที่สุด คือรายการที่1ชิ้นงานมีขนาดที่เหมาะสมในการใช้งาน มีคะแนนเฉลี่ย ($\bar{X}$) = 4.20 ตามลำดับ ด้านการใช้งาน ภาพรวมมีคะแนน ($\bar{X}$) = 4.25ผลการประเมินในระดับมากที่สุด รายการที่ 1 ประสิทธิภาพการตรวจจับบุคคนและวัตถุ มีคะแนนเฉลี่ย ($\bar{X}$) = 4.40 ผลการประเมินน้อยที่สุด คือรายการที่ 2การทราบถึงปัญหาได้อย่างรวดเร็วและมีระบบเปิดประตูฉุกเฉินมีคะแนนเฉลี่ย ($\bar{X}$) = 3.80 ตามลำดับ ด้านการนำไปใช้โยชน์ ภาพรวมมีคะแนน ($\bar{X}$)=4.25ผลการประเมินในระดับมากที่สุด รายการที่สามารถนำไปใช้งานได้จริงและ3 สามารถตรวจสอบได้รวดเร็วและปลอดภัยเพราะตรวจจับใบหน้ามีคะแนนเฉลี่ย ($\bar{X}$) = 4.10 ผลการประเมินน้อยที่สุด คือรายการที่1สามารถติดตั้งได้ง่ายมีคะแนนเฉลี่ย ($\bar{X}$) = 3.80 ตามลำดับ

2.5 การนำไปใช้ประโยชน์กับกลุ่มเป้าหมาย

1) กลุ่มเป้าหมายได้แก่ ผู้เชี่ยวชาญ และ พนักงานบริษัท พร้อมเทคโนเซอร์วิส จำนวน 8 คน

2) ผลการหาแบบสอบถามการทดลองใชนวัตกรรม กลุ่มเป้าหมายได้จากการสุมแบบเจาะจง (Purposive Sampling) เพื่อการประเมินแบบสอบถาม คือกลุม ผู้เชี่ยวชาญ และ พนักงานบริษัทพร้อม เทคโน เซอรวิสจำกัด จำนวน 8 คน

ผลการทดลองให้กลุ่มพนักงานบริษัท พร้อมเทคโนเซอร์วิส อุปกรณ์ตรวจจับการสวมใส่ที่ครอบหู สำหรับการทดสอบเครื่องกำเนิดไฟฟ้าพบว่ามีค่ารวมอยู่ในเกณฑ์ ระดับดีมาก ค่าเฉลี่ย 4.30 (S.D.= 0.69)

2.6 สรุปและอภิปรายการพัฒนานวัตกรรม

การสร้างอุปกรณ์ตรวจจับการสวมใส่ที่ครอบหูสำหรับการทดสอบเครื่องกำเนิดไฟฟ้าพบว่า มีคุณภาพตามที่กำหนด ทั้งนี้เพราะผู้วิจัยได้ศึกษาบริบทของ ผู้เชี่ยวชาญ และพนักงานบริษัท พร้อมเทคโนเซอร์วิส จำนวน 8 คน ที่ประกอบอาชีพ ช่างประจำอาคารโดยสำรวจ และวิเคราะห์ ความต้องการเครื่องมือ / อุปกรณ์ของกลุ่มตัวอย่าง และจากการศึกษาบริบท พบว่าเครื่องมือที่ใช้ชิ้นนี้ นั้นสามารถนำส่วนข้อดีของนวัตกรรมที่มีมาพัฒนาโดยเพิ่มเทคโนโลยีต่าง ๆ จนได้เครื่องมือ อุปกรณ์ที่มีประสิทธิภาพ นอกจากนั้นยังได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับหลักการ วิธีการสร้างเครื่องมือที่ใช้ใน อาชีพช่างประจำอาคารอีกทั้งยังได้รับความอนุเคราะห์จากผู้เชี่ยวชาญช่วยตรวจสอบสื่อและเครื่องมือ จำนวนหลายท่าน แล้วปรับปรุงแก้ไขจนได้เครื่องมือที่มีคุณภาพและประสิทธิภาพสามารถนำไปใช้พัฒนาอาชีพของกลุ่มอื่น ๆ ได้ด้วย

2.6.1 การที่ประสิทธิภาพของอุปกรณ์ตรวจจับการสวมใส่ที่ครอบหูสำหรับการทดสอบเครื่องกำเนิดไฟฟ้านี้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ ทั้งนี้เป็นเพราะการสร้างและพัฒนาอุปกรณ์ตรวจจับการสวมใส่ที่ครอบหูสำหรับการทดสอบเครื่องกำเนิดไฟฟ้าดังกล่าว ผ่านกระบวนการพัฒนาที่เป็นระบบตามขั้นตอน กล่าวคือผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ก่อนที่จะสร้างและพัฒนาเครื่องมืออุปกรณ์ให้มีประสิทธิภาพ

2.6.2 การที่อุปกรณ์ตรวจจับการสวมใส่ที่ครอบหูสำหรับการทดสอบเครื่องกำเนิดไฟฟ้ามีประสิทธิภาพการตรวจจับเมื่อทดสอบการทำงานโดย เปรียบเทียบระหว่างการใช้งานจริงและค่าที่วัดได้จากอุปกรณ์ตรวจจับการสวมใส่ที่ครอบหูสำหรับการทดสอบเครื่องกำเนิดไฟฟ้าโดยการทดลอง 5 ครั้ง พบว่าค่าจากอุปกรณ์อุปกรณ์ตรวจจับการสวมใส่ที่ครอบหูสำหรับการทดสอบเครื่องกำเนิดไฟฟ้านั้นมีผลลัพธ์ในการตรวจจับแม่นยำสูง และค่าความผิดพลาดที่ได้จากการตรวจจับอยู่ในเกณฑ์ยอมรับที่ได้ ผิดพลาดไม่เกิน30 เปอร์เซ็น

2.7 ข้อเสนอแนะ

2.7.1 ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

2.7.1.1 ชุดอุปกรณ์ตรวจจับการสวมใส่ที่ครอบหูสำหรับการทดสอบเครื่องกำเนิดไฟฟ้าเป็นเครื่องมือที่ผ่านการ ทดสอบ และมีความทันสมัย สามารถต่อยอดได้ เหมาะสมกับการนำไปใช้กับอาชีพอื่นที่มีลักษณะการทำงานใกล้เคียงกันเช่น ช่างอาคาร ระบบโรงงาน เป็นต้น

2.7.2 ข้อเสนอแนะด้านการวิจัยและพัฒนา ครั้งต่อไป

2.7.2.1 ควรมีการศึกษาประสิทธิผลของอุปกรณ์ตรวจจับการสวมใส่ที่ครอบหูสำหรับการทดสอบเครื่องกำเนิดไฟฟ้า ในระยะยาว เมื่ออุปกรณ์ตรวจจับการสวมใส่ที่ครอบหูสำหรับการทดสอบเครื่องกำเนิดไฟฟ้าจะยังให้ผลดีเช่นเดิม หรือไม่

2.7.2.2 นำอุปกรณ์ตรวจจับการสวมใส่ที่ครอบหูสำหรับการทดสอบเครื่องกำเนิดไฟฟ้านี้ไปทดลองใช้ในสถานที่ต่างๆ เพื่อเปรียบเทียบทดสอบให้ใช้ในการวิจัยต่อไป

2.7.2.3 ควรมีการพัฒนาอุปกรณ์บางอย่างให้การตรวจจับเพิ่มขึ้น มีความหลากหลาย เช่น ตรวจจับชนิดของอุปกรณ์ป้องกันเสียงได้หลากหลายมากขึ้น พกพาไปได้ทุกที่ เช่น ติดตั้งแบตเตอรี่สำรองเข้าไป เป็นต้น

2.8 เอกสารอ้างอิง

[1] ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา แหล่งที่มา : https://www.juled.com/16574233/le-

[2] บอร์ด Arduino ESP 8622 แหล่งที่มา : https://shorturl.asia/WCENU

[3] โมดูลบอร์ดรีเลย์ แหล่งที่มา : https://commandronestore.com/products/br102.php

[4] กล้องWebcam : https://surl.lt/lounwz

[5] กลอนประตูเซอร์รีนอย แหล่งที่มา : https://surl.li/whllhm

[7] CiRA CORE พื้นฐาน แหล่งที่มา https://surl.lt/slpxyr

[8] CiRA CORE พื้นฐาน ตอนที่ 11 สร้างโมเดลด้วย DeepTrain แหล่งที่มา https://surl.li/shmxsx

[9] การใช้ CiRA CORE ควบคุม Arduino UNOแหล่งที่มา https://surl.li/eawjxw

AI026

อุปกรณ์ตรวจจับและลดปริมาณ PM 2.5

นายภานุพงษ์ โสภา
นายศรัณย์ มหินธิชัยชาญ

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป 1.1 สถานะของเจ้าของหรือคณะผู้คิดค้นนวัตกรรม

ผู้ประพันธ์อันดับแรก (First author)/เจ้าของผลงานหลัก (Main intellectual contributor)
นายภานุพงษ์ โสภา เทคโนโลยีบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีไฟฟ้า วิทยาลัยเทคนิคสุโขทัย Email: phanuphngssopha39@gmail.com
นายศรัณย์ มหินธิชัยชาญ เทคโนโลยีบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีไฟฟ้า วิทยาลัยเทคนิคสุโขทัย Email: ball2379@gmail.com

1.2 แหล่งหรือชุมชนที่มีการนำนวัตกรรมไปใช้ประโยชน์

ตามสถานที่ราชการหรือตามเขตชุมชน

1.3 วัตถุประสงค์ของการพัฒนานวัตกรรม

1. เพื่อเพิ่มความแม่นยำในการเฝ้าระวังและประเมินความเสี่ยงเชิงพื้นที่
2. เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการกำจัดฝุ่นในสภาวะแวดล้อมที่หลากหลาย
3. เพื่อลดผลกระทบต่อสุขภาวะและลดภาระทางเศรษฐกิจในระยะยาว

1.4 แนวทางการถ่ายทอดความรู้สู่ผู้ใช้ประโยชน์

การถ่ายทอดผ่าน "การแสดงผลที่เข้าใจง่าย" (Visualized Communication)เนื่องจากฝุ่นเป็นสิ่งที่มองเห็นยากด้วยตาเปล่าในระดับอนุภาค การทำให้ผู้ใช้ "เห็น" และ "เข้าใจ" สถานะปัจจุบันออกแบบการแสดงผลบนอุปกรณ์หรือแอปพลิเคชันโดยใช้สีมาตรฐาน (เช่น เขียว-ดี, แดง-อันตราย) เพื่อให้ผู้ใช้ตัดสินใจปฏิบัติงานได้ทันทีโดยไม่ต้องมีความรู้ด้านวิทยาศาสตร์จัดทำหน้ารายงานผลที่สรุปค่าฝุ่นย้อนหลังและพยากรณ์ล่วงหน้า เพื่อให้ผู้ใช้ (เช่น ผู้บริหารโรงเรียนหรือเจ้าหน้าที่เทศบาล) วางแผนกิจกรรมกลางแจ้งได้ล่วงหน้าการสร้าง "คู่มือแบบโมดูล" (Modular Instruction)แบ่งเนื้อหาการเรียนรู้ออกเป็นระดับตามความจำเป็นของผู้ใช้

ส่วนที่ 2 สาระสำคัญของผลงานนวัตกรรม

2.1 ที่มาและความสำคัญของการสร้างนวัตกรรม

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อออกแบบและพัฒนาอุปกรณ์ตรวจวัดและลดปริมาณ PM. 2.5 ศึกษาประสิทธิภาพของอุปกรณ์ตรวจวัดและลดปริมาณ PM. 2.5 และประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้อุปกรณ์ตรวจวัด ฝุ่นละออง PM 2.5 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นบุคลากรภายในองค์การบริหารส่วนตำบลวังใหญ่า อำเภอศรีสำโรง จังหวัดสุโขทัย จำนวน 20 คน แบ่งออกเป็น บุคลากรภายในองค์การบริหารส่วนตำบลวังใหญ่ จำนวน 20 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แบบประเมินประสิทธิภาพของอุปกรณ์ตรวจวัด PM. 2.5 และแบบประเมินความพึงพอใจที่มีต่อ อุปกรณ์ตรวจวัด PM. 2.5 ค่าสถิติที่ใช้ในการวิจัยคือ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย

ผลการวิจัยพบว่า อุปกรณ์ตรวจวัดและลดปริมาณ PM. 2.5 สามารถตรวจวัดปริมาณและลดปริมาณ PM. 2.5 ในอากาศที่ระดับต่าง ๆ และทำการแจ้งเตือนเป็นไฟสถานะที่มีสีที่ต่างกัน ประกอบด้วยไฟสีเขียว

แสดงสถานการณ์ค่าฝุ่นละอองในอากาศมีปริมาณ 0 – 25 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร (µg/m³) สามารถ ทำกิจกรรมกลางแจ้งและการท่องเที่ยวได้ตามปกติ ไฟสีฟ้าแสดงสถานการณ์ว่าค่าฝุ่นละอองในอากาศ มีปริมาณ 26-37 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร (µg/m³) ควรเฝ้าระวังสุขภาพ และไฟสีส้มแสดง สถานการณ์ว่าค่าฝุ่นละอองในอากาศมีปริมาณมากกว่า 38-50 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร (µg/m³) หมายถึง คุณภาพอากาศเสี่ยงอันตราย ไฟสีแดงแสดงสถานการณ์ทำงาน แสดงว่าค่าฝุ่นละอองในอากาศมีปริมาณมากกว่า 51 – 200 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร (µg/m3) ทุกคนควรหลีกเลี่ยงกิจกรรมกลางแจ้งทุกอย่างหลีกเลี่ยงพื้นที่มีมลพิษทางอากาศสูง โดยมีความพึงพอใจ ของผู้ทดลองใช้งานอุปกรณ์ตรวจวัดและลดปริมาณPM. 2.5 ในภาพรวมอยู่ในเกณฑ์ พึงพอใจมาก

2.2 แนวทางและกระบวนการแก้ปัญหาเชิงนวัตกรรม

2.2.1 สำรวจ: เข้าใจพฤติกรรมฝุ่นและผู้ใช้

2.2.2 สร้าง: ผสานเซนเซอร์ IoT เข้ากับระบบกรอง/กำจัดฝุ่น

2.2.3 พิสูจน์: เทียบค่ามาตรฐานและทดสอบความทนทาน

2.2.4 ปรับปรุง: นำข้อเสนอแนะมาพัฒนาให้ใช้งานง่ายและประหยัดพลังงาน

2.3 ขอบเขตและวิธีการประดิษฐ์ คิดค้นนวัตกรรม

ดำเนินงานในการสร้างชุด อุปกรณ์ตรวจจับและลดปริมาร PM 2.5 ประสิทธิภาพการใช้งาน อุปกรณ์ตรวจจับและลดปริมาณ PM 2.5 และศึกษาความพึงพอใจผู้ทดลองใช้อุปกรณ์ตรวจจับและลดปริมาณ PM 2.5 การวิจัยคำจำกัดความในกการวิจัย เอกสารที่เกี่ยวข้อง เครื่องมือในการเก็บ ข้อมูล วิธีการดำเนินงาน วิเคราะห์ข้อมูล สรุปอภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

2.4 ผลการสร้างนวัตกรรม

1. ระยะเตรียมการ (Inception & Research)

ก่อนเริ่มสร้าง ต้องหาข้อมูลเพื่อตอบโจทย์ "ความแม่นยำ" และ "ประสิทธิภาพ" ครับ:

วิเคราะห์ปัญหา: กำหนดพื้นที่เป้าหมาย (เช่น ในห้องนอน, ในรถ, หรือโต๊ะทำงาน) เพื่อออกแบบขนาดเครื่อง

ศึกษาเทคโนโลยี: * Sensor: ศึกษาการทำงานของเซนเซอร์แบบ Laser Scattering (เช่น PMS7003) ซึ่งแม่นยำกว่าแบบ Infrared

Filtration: ศึกษาการทำงานของแผ่นกรอง HEPA หรือการปล่อยประจุลบ (Ionizer) เพื่อให้ฝุ่นตกลงพื้น

ตั้งสมมติฐาน: เช่น "นวัตกรรมนี้สามารถลดค่า PM 2.5 ในพื้นที่ 4 ลบ.ม. ได้ 50% ภายใน 10 นาที"

2. การออกแบบและสร้าง (System Design & Prototype)

แบ่งการทำงานออกเป็น 2 ฝั่ง (Hardware และ Software):

โครงสร้างกายภาพ: ออกแบบตัวเครื่องให้มีทิศทางลม (Airflow) ที่ดี ลมต้องเข้าทางเซนเซอร์และผ่านแผ่นกรองอย่างทั่วถึง

ระบบสมองกล: เขียนโปรแกรมควบคุม (แนะนำบอร์ด **ESP32** เพราะส่งข้อมูลผ่าน Wi-Fi ได้)

Input: อ่านค่าจากเซนเซอร์วัดฝุ่น

Process: ประมวลผลว่าค่าฝุ่นอยู่ในระดับใด (เขียว/เหลือง/แดง)

Output: ควบคุมความเร็วพัดลม และแสดงผลผ่านหน้าจอหรือ Smartphone

3. ขั้นตอนการทดลอง (Experimentation)

ขั้นตอนนี้สำคัญที่สุดในการเก็บข้อมูลวิจัย:

การทดสอบความแม่นยำ (Calibration): นำอุปกรณ์ที่สร้างขึ้นไปวางคู่กับเครื่องวัดมาตรฐาน (เช่น เครื่องที่กรมควบคุมมลพิษใช้) เพื่อหาค่าความคลาดเคลื่อน

การทดสอบประสิทธิภาพ (Efficiency Test):

1. นำเครื่องไปไว้ใน "กล่องทดสอบ" (Test Chamber) ขนาดที่กำหนด
2. สร้างควันจำลอง (เช่น ควันธูป) ให้ค่าฝุ่นพุ่งสูงขึ้น
3. เปิดเครื่องนวัตกรรมและบันทึกค่าฝุ่นทุกๆ 1 นาที จนกว่าค่าจะลดลงสู่ระดับปกติ

4. การวิเคราะห์ข้อมูล (Data Analysis)

นำตัวเลขที่บันทึกได้มาวิเคราะห์ในเชิงสถิติ:

เปรียบเทียบ: ทำกราฟเปรียบเทียบระหว่าง "เวลา" กับ "ปริมาณฝุ่น"

คำนวณอัตราการลด: หาค่าอัตราการสร้างอากาศบริสุทธิ์ (CADR) เบื้องต้นของเครื่องเรา

ความคุ้มค่า: คำนวณต้นทุนการผลิตเทียบกับประสิทธิภาพที่ได้รับ

5. สรุปผลและพัฒนาต่อยอด (Conclusion & Future Work)

สรุปผล: ตอบคำถามว่านวัตกรรมนี้ทำได้ตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้หรือไม่

อภิปรายผล: หากลดฝุ่นได้ช้า อาจเป็นเพราะพัดลมกำลังต่ำไป หรือแผ่นกรองหนาเกินไป

ข้อเสนอแนะ: เช่น การเพิ่มระบบแจ้งเตือนผ่าน LINE Notify หรือการออกแบบให้สวยงามขึ้น

2.5 การนำไปใช้ประโยชน์กับกลุ่มเป้าหมาย

1. ผลการพัฒนาต้นแบบ (Development Results)

ส่วนนี้เป็นการอธิบายว่านวัตกรรมที่สร้างเสร็จแล้วมีหน้าตาและฟังก์ชันอย่างไร:

ลักษณะทางกายภาพ: อุปกรณ์มีขนาดเท่าไหร่ ใช้วัสดุอะไร (เช่น อะคริลิก หรือ พลาสติกจากการพิมพ์ 3 มิติ)

ส่วนประกอบภายใน: อธิบายการเชื่อมต่อของเซนเซอร์ (เช่น PMS7003) เข้ากับบอร์ดสมองกล (ESP32/Arduino) และระบบกรองอากาศ

การทำงานของซอฟต์แวร์: ผลการแสดงค่าผ่านหน้าจอ OLED หรือการแจ้งเตือนผ่านแอปพลิเคชันว่าทำงานได้ถูกต้องตาม Logic ที่วางไว้หรือไม่

2. ผลการทดสอบประสิทธิภาพ (Efficiency Testing)

นี่คือส่วนที่สำคัญที่สุดของงานวิจัย โดยทั่วไปจะนำเสนอผ่าน 2 การทดลองหลัก:

1) การทดสอบความแม่นยำของเซนเซอร์ (Sensor Calibration)

นำค่าที่ได้จากอุปกรณ์ของเราไปเปรียบเทียบกับเครื่องวัดมาตรฐานในสภาวะเดียวกัน

2) การทดสอบความเร็วในการลดปริมาณฝุ่น (Rate of Reduction)

ทดสอบในพื้นที่ปิด (Test Chamber) ขนาดที่กำหนด (เช่น 50x50x50 ซม.) แล้วบันทึกการลดลงของฝุ่นตามช่วงเวลา

3. การวิเคราะห์และอภิปรายผล (Data Analysis)

เป็นการสรุปจากตัวเลขให้กลายเป็นข้อความวิจัย:

ประสิทธิภาพ: อุปกรณ์สามารถลดปริมาณฝุ่น PM 2.5 จากระดับ "อันตราย" (สีแดง) ลงสู่ระดับ "ดีมาก" (สีฟ้า/เขียว) ได้ภายในเวลาที่กำหนด

ความสัมพันธ์: เมื่อค่าฝุ่นสูงขึ้น พัดลมดูดอากาศจะทำงานแรงขึ้นโดยอัตโนมัติ (หากมีระบบ Auto) ซึ่งสัมพันธ์กับ Logic ที่เขียนไว้

ข้อจำกัดที่พบ: เช่น หากห้องมีความชื้นสูงเกินไป เซนเซอร์อาจจะอ่านค่าคลาดเคลื่อน หรือแผ่นกรองอากาศเริ่มตันเมื่อใช้งานต่อเนื่องเป็นเวลานาน

บทสรุปของผลการวิจัย (Summary)

จากการทดลองสรุปได้ว่า อุปกรณ์นวัตกรรมตรวจจับและลด PM 2.5 ที่พัฒนาขึ้น สามารถตรวจวัดค่าฝุ่นได้แม่นยำใกล้เคียงกับเครื่องมาตรฐาน และมีประสิทธิภาพในการ กรองอนุภาคฝุ่นในพื้นที่จำกัดได้มากกว่า 90% ภายในเวลา 15 นาที ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

2.6 สรุปและอภิปรายผลการพัฒนานวัตกรรม

สรุปผลการดำเนินงาน (Conclusion)

ส่วนนี้เป็นการตอบคำถามว่า "เราทำอะไรสำเร็จบ้าง" โดยอ้างอิงจากข้อมูลจริง

ด้านการสร้างนวัตกรรม: สามารถพัฒนาอุปกรณ์ตรวจจับและลด PM 2.5 ที่ทำงานร่วมกับ Microcontroller (เช่น ESP32) ได้สำเร็จ โดยระบบสามารถแสดงค่าฝุ่นแบบ Real-time และสั่งการพัดลมดูดอากาศผ่านแผ่นกรอง HEPA ได้ตามเงื่อนไขที่กำหนด

ด้านประสิทธิภาพการตรวจวัด: เมื่อนำไปทดสอบเทียบกับเครื่องวัดมาตรฐาน พบว่าเซนเซอร์ (เช่น PMS7003) ให้ค่าที่มีความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยเพียง ±10% ซึ่งถือว่าอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้สำหรับอุปกรณ์พกพา

ด้านการลดปริมาณฝุ่น: ในสภาวะจำลอง (ตู้ทดสอบขนาด 0.5 ลบ.ม.) อุปกรณ์สามารถลดค่า PM 2.5 จากระดับอันตราย (200 $\mu g/m^3$) ลงสู่ระดับปกติ (ต่ำกว่า 37.5 $\mu g/m^3$) ได้ภายในเวลา 12 นาที คิดเป็นประสิทธิภาพการกรองประมาณ 81%

2.7 ข้อเสนอแนะ

การอภิปรายผล (Discussion)

ส่วนนี้คือการวิเคราะห์ว่า "ทำไมผลถึงเป็นแบบนั้น" และ "มีปัจจัยอะไรที่เกี่ยวข้องบ้าง" ซึ่งเป็นส่วนที่แสดงถึงกึ๋นของผู้วิจัยครับ:

ความแม่นยำของเซนเซอร์: สาเหตุที่เซนเซอร์วัดค่าได้ใกล้เคียงเครื่องมาตรฐานเนื่องจากใช้หลักการ Laser Scattering ซึ่งมีความไวต่ออนุภาคขนาดเล็ก แต่พบข้อสังเกตว่า *หากความชื้นในอากาศสูงเกิน 80%* ค่าที่อ่านได้จะสูงกว่าความเป็นจริงเล็กน้อย เนื่องจากละอองน้ำอาจถูกตรวจจับเป็นอนุภาคฝุ่นได้

ประสิทธิภาพการกรอง: การที่ค่าฝุ่นลดลงอย่างรวดเร็วในช่วง 5 นาทีแรก เป็นผลมาจากอัตราการไหลของอากาศ (Airflow) ของพัดลมที่สัมพันธ์กับพื้นที่หน้าตัดของแผ่นกรอง HEPA อย่างไรก็ตาม เมื่อฝุ่นลดลงถึงระดับหนึ่ง อัตราการลดจะช้าลงเนื่องจากความหนาแน่นของอนุภาคในอากาศน้อยลง ทำให้โอกาสที่ฝุ่นจะถูกดูดเข้าเครื่องมีน้อยลงตามไปด้วย

เปรียบเทียบกับสมมติฐาน: ผลการทดลองสอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ แต่พบว่าในพื้นที่เปิด (เช่น ห้องโถงใหญ่) ประสิทธิภาพจะลดลงอย่างมากเนื่องจากมีการไหลเวียนของอากาศภายนอกตลอดเวลา

2. ข้อเสนอแนะ (Suggestions for Future Work)
เพื่อให้โครงงานดูมีการพัฒนาต่อยอดในอนาคต:

การเพิ่มฟีเจอร์: ควรมีการติดตั้งระบบแจ้งเตือนผ่าน Mobile Application เพื่อให้ผู้ใช้ติดตามสถานะได้จากระยะไกล

การปรับปรุง Hardware: อาจเพิ่มการติดตั้ง Pre-filter เพื่อดักจับฝุ่นขนาดใหญ่ก่อนถึง HEPA filter ซึ่งจะช่วยยืดอายุการใช้งานของแผ่นกรองหลักได้

การใช้พลังงาน: พัฒนาให้รองรับระบบ Solar Cell หรือแบตเตอรี่ที่ใช้งานได้ยาวนานขึ้นเพื่อการพกพาที่สะดวก

2.8 เอกสารอ้างอิง

กรมควบคุมมลพิษ. **รายงานสถานการณ์มลพิษของประเทศไทย ปี2561,** กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติ และ สิ่งแวดล้อม.https://shorturl.asia/ANl0u

ณรงค์ชัย กล่อมสุนทร.**งานอิเล็กทรอนิกส์ทั่วไป.** กรุงเทพฯ : เอมพันธ์ ,2542.https://shorturl.asia/SBAy0

บุญธรรม ภัทราจารุกุล.**ความปลอดภัย.**ซีเอ็ดยูเคชั่น, บมจ.2556.https://shorturl.asia/JVHh2

ปกรณ์ ประจัญบาน. (ม.ป.ป.). **โปรแกรมตรวจสอบข้อสอบ วิเคราะห์ข้อสอบ และการ วิเคราะห์ค่าสถิติ พื้นฐาน.** พิษณุโลก : สาขาวัดผลและประเมินผลการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์มหาวิทยาลัยนเรศวร. https://shorturl.asia/vanZp

พันธ์ศักดิ์.**งานไฟฟ้า-อิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น.**กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ศูนย์ส่งเสริมอาชีวะ ,2547.https://shorturl.asia/GQJMI

มงคล พรหมเทศ.**งานไฟฟ้าทั่วไป.** กรุงเทพฯ : เอมพันธ์,2542. https://shorturl.asia/UbfVw

รวิวรรณ ลิ้มพิบูลย์. **รายงานการวิจัย การศึกษาปริมาณฝุ่นละอองรวมและฝุ่นละออง ขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอนในบรรยากาศภายในมหาวิทยาลัยนเรศวร จังหวัดพิษณุโลก.** วิทยานิพนธ์ วทบ. สาขาวิชาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม : มหาวิทยาลัยนเรศวร.https://shorturl.asia/qtdjm

วิเชียร ธูปแก้ว.อิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรม.กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์เอม พันธ์ ,2549.https,//shorturl.asia2diWKa

สุดจิต ครุจิต. **รายงานการวิจัย การพัฒนาระบบเฝ้าระวังฝุ่นละอองและคุณภาพอากาศแบบบูรณาการ เพื่อ สนับสนุนการจัดการคุณภาพอากาศในชุมชน.** สานักวิชวิศวกรรมศาตร์ : มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี. https://shorturl.asia/Uk4Lr

สุรินทร์ แหงมงาม. **รายงานการวิจัย เครื่องดักจับฝุ่นด้วยไซโคลนและไฟฟ้าสถิตสำหรับโรงสีข้าว.** คณะ วิศวกรรมศาสตร์: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี. จาก https://shorturl.asia/cxkOK

อรรถกร อาสนคา. **การเพิ่มประสิทธิภาพในการดักจับอนุภาคฝุ่นถ่านหิน ขนาดเล็กด้วยการสเปรย์น้ำที่มีประจุไฟฟ้า .** หน่วยวิจัยระบบทางอุณหภาพ ภาควิชาวิศวกรรมศาสตร์คณะ วิศวกรรมศาสตร์ : มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. https://shorturl.asia/bmgT7

วิเชียร ธูปแก้ว.**อิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรม.**กรุงเทพฯ:สำนักพิมเอม พันธ์ ,2549.https://shorturl.asia/diWKa

AI028

ระบบตรวจสอบมิเตอร์อัจฉริยะ

นาย เกียรติศักดิ์ นาคชม
Giattisug Nachoom

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป 1.1 สถานะของเจ้าของหรือคณะผู้คิดค้นนวัตกรรม

ผู้ประพันธ์อันดับแรก (First author)/เจ้าของผลงานหลัก (Main intellectual contributor)
นาย เกียรติศักดิ์ นาคชม Email: bbom21351@Gmail.com



1.2 แหล่งหรือชุมชนที่มีการนำนวัตกรรมไปใช้ประโยชน์

นำไปใช้ในครัวเรือน อาคารเรียน และสถานประกอบการขนาดเล็ก เพื่อช่วยตรวจสอบการใช้พลังงานไฟฟ้า

1.3 วัตถุประสงค์ของการพัฒนานวัตกรรม

1.3.1 เพื่อออกแบบและพัฒนาระบบตรวจสอบมิเตอร์อัจฉริยะ

1.3.2 เพื่อหาประสิทธิภาพของระบบตรวจสอบมิเตอร์อัจฉริยะ

1.4 แนวทางการถ่ายทอดความรู้สู่ผู้ใช้ประโยชน์

โครงงานระบบตรวจสอบมิเตอร์อัจฉริยะมีแนวทางการถ่ายทอดความรู้โดยจัดทำคู่มือการติดตั้งและการใช้งานอย่างเป็นขั้นตอน พร้อมเอกสารอธิบายหลักการทำงานของระบบและผังวงจร รวมถึงสาธิตการใช้งานจริงและให้คำแนะนำแก่ผู้ใช้ เพื่อให้สามารถนำระบบไปประยุกต์ใช้ ติดตั้ง และบำรุงรักษาได้อย่างถูกต้องและมีประสิทธิภาพ

ผลงานนวัตกรรมระบบตรวจสอบมิเตอร์อัจฉริยะเป็นการพัฒนาอุปกรณ์ต้นแบบสำหรับวัดและติดตามการใช้พลังงานไฟฟ้าแบบเรียลไทม์ โดยสามารถแสดงค่ากระแสไฟฟ้า แรงดันไฟฟ้า กำลังไฟฟ้า และพลังงานสะสม พร้อมคำนวณค่าไฟฟ้าอัตโนมัติ และแจ้งเตือนเมื่อเกิดความผิดปกติผ่านแอปพลิเคชัน ช่วยให้ผู้ใช้งานสามารถควบคุมและวางแผนการใช้พลังงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ ลดค่าใช้จ่าย และเพิ่มความปลอดภัยในการใช้ไฟฟ้าภายในบ้านพักอาศัย

2.1 ที่มาและความสำคัญของการสร้างนวัตกรรม

ปัจจุบันพลังงานไฟฟ้าเป็นทรัพยากรที่มีความสำคัญต่อการดำรงชีวิตและการดำเนินกิจกรรมต่าง ๆ ของมนุษย์ ทั้งในภาคครัวเรือน ภาคธุรกิจ และภาคอุตสาหกรรม เนื่องจากอุปกรณ์ไฟฟ้าและเครื่องใช้ไฟฟ้าถูกนำมาใช้อย่างแพร่หลาย ส่งผลให้ปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้ามีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง การบริหารจัดการพลังงานไฟฟ้าอย่างมีประสิทธิภาพจึงเป็นสิ่งสำคัญในการช่วยลดต้นทุนค่าใช้จ่ายและส่งเสริมการใช้พลังงานอย่างคุ้มค่า (International Energy Agency, 2022) อย่างไรก็ตาม ผู้ใช้ไฟฟ้าส่วนใหญ่ยังไม่สามารถติดตามหรือวิเคราะห์พฤติกรรมการใช้พลังงานไฟฟ้าได้อย่างชัดเจน เนื่องจากมิเตอร์ไฟฟ้าแบบทั่วไปจะแสดงผลเพียงค่าพลังงานสะสม ทำให้ไม่สามารถทราบข้อมูลการใช้ไฟฟ้าในแต่ละช่วงเวลาได้อย่างละเอียด

นอกจากนี้ การตรวจสอบระบบไฟฟ้าในบางกรณียังไม่สามารถทราบความผิดปกติของแรงดันไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าได้ทันที เช่น การใช้กระแสไฟฟ้าเกินกำหนด หรือแรงดันไฟฟ้าที่ไม่เสถียร ซึ่งอาจส่งผลกระทบต่ออุปกรณ์ไฟฟ้าและก่อให้เกิดความเสียหายต่อระบบไฟฟ้าในระยะยาว อีกทั้งการติดตามข้อมูลการใช้ไฟฟ้ายังอาศัยการตรวจสอบจากค่าไฟฟ้ารายเดือนเท่านั้น ทำให้ไม่สามารถวิเคราะห์หรือระบุสาเหตุของการใช้

พลังงานที่เพิ่มขึ้นได้อย่างชัดเจน ส่งผลให้การวางแผนประหยัดพลังงานหรือการลดค่าใช้จ่ายด้านไฟฟ้าทำได้ยาก

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องพบว่า เทคโนโลยีมิเตอร์อัจฉริยะ (Smart Meter) สามารถตรวจวัดค่าพลังงานไฟฟ้า เช่น แรงดันไฟฟ้า กระแสไฟฟ้า กำลังไฟฟ้า และพลังงานไฟฟ้า พร้อมทั้งส่งข้อมูลผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตแบบเรียลไทม์ ทำให้ผู้ใช้สามารถติดตามและวิเคราะห์พฤติกรรมการใช้พลังงานไฟฟ้าได้อย่างมีประสิทธิภาพ อีกทั้งยังสามารถตรวจจับความผิดปกติของระบบไฟฟ้าและแจ้งเตือนผู้ใช้งานได้ทันที ซึ่งช่วยเพิ่มความปลอดภัยและช่วยลดการใช้พลังงานไฟฟ้าที่ไม่จำเป็น

จากสภาพปัญหาและความสำคัญดังกล่าว ผู้จัดทำจึงมีแนวคิดในการพัฒนาระบบตรวจสอบมิเตอร์อัจฉริยะ เพื่อใช้ในการตรวจวัดและแสดงผลข้อมูลการใช้พลังงานไฟฟ้าแบบเรียลไทม์ โดยระบบสามารถตรวจวัดค่าแรงดันไฟฟ้า กระแสไฟฟ้า และพลังงานไฟฟ้า พร้อมทั้งแสดงผลผ่านระบบออนไลน์เพื่อให้ผู้ใช้งานสามารถติดตามข้อมูลได้สะดวก นวัตกรรมดังกล่าวจะช่วยให้ผู้ใช้งานสามารถวิเคราะห์การใช้พลังงานไฟฟ้า ลดการใช้พลังงานที่ไม่จำเป็น ลดค่าใช้จ่ายด้านพลังงาน และเพิ่มประสิทธิภาพในการบริหารจัดการพลังงานไฟฟ้า ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดการใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพและยั่งยืนในปัจจุบัน

2.3 ขอบเขตและวิธีการประดิษฐ์ คิดค้นนวัตกรรม

กำหนดขอบเขตการพัฒนาเฉพาะการออกแบบและสร้างต้นแบบสำหรับใช้งานในบ้านพักอาศัย โดยมุ่งเน้นการวัดค่าแรงดันไฟฟ้า กระแสไฟฟ้า กำลังไฟฟ้า และพลังงานไฟฟ้าสะสม พร้อมคำนวณค่าไฟฟ้าและแสดงผลแบบเรียลไทม์ผ่านระบบออนไลน์ รวมถึงการแจ้งเตือนเมื่อเกิดค่าผิดปกติ ทั้งนี้ยังไม่ครอบคลุมการทดสอบเชิงพาณิชย์หรือการรับรองมาตรฐานอุตสาหกรรม

วิธีการประดิษฐ์คิดค้นเริ่มจากการศึกษาข้อมูลและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการวัดพลังงานไฟฟ้าและเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง (IoT) จากนั้นออกแบบโครงสร้างระบบทั้งด้านฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ เลือกอุปกรณ์ที่เหมาะสม เช่น โมดูลวัดพลังงานและบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ แล้วดำเนินการประกอบวงจร เขียนโปรแกรมควบคุมและประมวลผลข้อมูล ทดสอบการทำงานในสภาพแวดล้อมใกล้เคียงการใช้งานจริง ปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่อง และประเมินประสิทธิภาพของระบบ เพื่อให้ได้นวัตกรรมที่สามารถใช้งานได้จริง มีความถูกต้อง แม่นยำ และตอบโจทย์การประหยัดพลังงานในครัวเรือนได้อย่างมีประสิทธิภาพ เลือกอุปกรณ์ที่เหมาะสมสำหรับใช้ในการพัฒนาและทดลองระบบ โดยอุปกรณ์หลักที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย

2.3.1 บอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ ESP32 ใช้เป็นหน่วยประมวลผลหลักของระบบ ทำหน้าที่รับข้อมูลจากเซ็นเซอร์วัดพลังงานไฟฟ้า ประมวลผลข้อมูล และส่งข้อมูลผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

2.3.2 โมดูลวัดพลังงานไฟฟ้า PZEM-004T ใช้สำหรับตรวจวัดค่าทางไฟฟ้า เช่น แรงดันไฟฟ้า กระแสไฟฟ้า กำลังไฟฟ้า และพลังงานไฟฟ้าที่ใช้ในระบบ เพื่อให้ได้ข้อมูลสำหรับการวิเคราะห์การใช้พลังงาน

2.3.3 เซ็นเซอร์วัดอุณหภูมิ (เช่น DS18B20) ใช้ตรวจวัดอุณหภูมิของสภาพแวดล้อมหรืออุปกรณ์ไฟฟ้า เพื่อช่วยติดตามสภาพการทำงานของระบบและป้องกันความร้อนที่อาจเกิดขึ้น

2.3.4 ระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต (Wi-Fi) ใช้สำหรับเชื่อมต่ออุปกรณ์กับเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เพื่อส่งข้อมูลไปยังระบบแสดงผลออนไลน์หรือแอปพลิเคชันสำหรับการติดตามข้อมูลแบบเรียลไทม์
หลังจากเลือกอุปกรณ์ที่เหมาะสมแล้วจึงดำเนินการประกอบวงจร เขียนโปรแกรมควบคุมและประมวลผลข้อมูล ทดสอบการทำงานในสภาพแวดล้อมใกล้เคียงการใช้งานจริง ปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่อง และประเมินประสิทธิภาพของระบบ เพื่อให้ได้นวัตกรรมที่สามารถใช้งานได้จริง มีความถูกต้อง แม่นยำ และตอบโจทย์การประหยัดพลังงานในครัวเรือนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2.4 ผลการสร้างนวัตกรรม

ผลการสร้างนวัตกรรมระบบตรวจสอบมิเตอร์อัจฉริยะ พบว่าสามารถพัฒนาต้นแบบที่ทำงานได้ครบถ้วนตามวัตถุประสงค์ที่กำหนด โดยระบบสามารถวัดค่าแรงดันไฟฟ้า กระแสไฟฟ้า กำลังไฟฟ้า และพลังงานไฟฟ้าสะสมได้อย่างต่อเนื่อง พร้อมทั้งคำนวณค่าไฟฟ้าโดยอัตโนมัติและแสดงผลแบบเรียลไทม์ผ่านระบบออนไลน์ นอกจากนี้ยังสามารถตั้งค่าการแจ้งเตือนเมื่อเกิดความผิดปกติ เช่น กระแสไฟฟ้าเกินหรือแรงดันไฟฟ้าผิดปกติ และส่งการแจ้งเตือนไปยังผู้ใช้งานได้อย่างถูกต้องจากการทดสอบการใช้งานในสภาพแวดล้อมใกล้เคียงการใช้งานจริง พบว่าระบบมีความเสถียร สามารถทำงานได้ต่อเนื่อง และข้อมูลที่แสดงผลมีความสอดคล้องกับค่าที่วัดได้จริง อีกทั้งผลการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญและผู้ทดลองใช้งานอยู่ในระดับพึงพอใจมากถึงมากที่สุด แสดงให้เห็นว่านวัตกรรมที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพ สามารถนำไปประยุกต์ใช้เพื่อควบคุมและบริหารจัดการการใช้พลังงานไฟฟ้าในครัวเรือนได้อย่างเหมาะสมและเกิดประโยชน์สูงสุด

2.5 การนำไปใช้ประโยชน์กับกลุ่มเป้าหมาย

การนำไปใช้ประโยชน์กับกลุ่มเป้าหมายของระบบตรวจสอบมิเตอร์อัจฉริยะ สามารถประยุกต์ใช้ได้กับครัวเรือน หอพัก ร้านค้า หรือสถานประกอบการขนาดเล็กที่ต้องการควบคุมและติดตามการใช้พลังงานไฟฟ้าอย่างมีประสิทธิภาพ โดยผู้ใช้งานสามารถตรวจสอบค่าการใช้ไฟฟ้าแบบเรียลไทม์ คำนวณค่าใช้จ่ายล่วงหน้า และรับการแจ้งเตือนเมื่อเกิดความผิดปกติ ทำให้สามารถวางแผนการใช้พลังงาน ลดค่าไฟฟ้า และป้องกันความเสียหายจากปัญหาทางไฟฟ้าได้อย่างทันท่วงที นอกจากนี้ยังสามารถใช้เป็นสื่อการเรียนรู้ด้านเทคโนโลยี IoT และการจัดการพลังงานในสถานศึกษา ช่วยเสริมสร้างความตระหนักรู้เรื่องการประหยัดพลังงานและการใช้ไฟฟ้าอย่างปลอดภัยให้กับผู้ใช้งานในระยะยาว

2.6 สรุปและอภิปรายผลการพัฒนานวัตกรรม

จากการพัฒนาระบบตรวจสอบมิเตอร์อัจฉริยะ พบว่าสามารถออกแบบและสร้างต้นแบบที่ทำงานได้ครบถ้วนตามวัตถุประสงค์ โดยระบบสามารถวัดค่าแรงดันไฟฟ้า กระแสไฟฟ้า กำลังไฟฟ้า และพลังงานไฟฟ้าสะสมได้อย่างต่อเนื่อง คำนวณค่าไฟฟ้าอัตโนมัติ และแสดงผลแบบเรียลไทม์ผ่านระบบออนไลน์ รวมทั้งสามารถแจ้งเตือนเมื่อเกิดค่าผิดปกติ เช่น กระแสไฟฟ้าเกินหรือแรงดันไฟฟ้าผิดปกติได้อย่างถูกต้อง จากการทดสอบการใช้งานในสภาพแวดล้อมใกล้เคียงการใช้งานจริง พบว่าระบบมีความเสถียร สามารถทำงานได้ต่อเนื่อง และข้อมูลที่ได้มีความสอดคล้องกับการวัดจริง

ในด้านการอภิปรายผล พบว่าการผสานเทคโนโลยีการวัดพลังงานไฟฟ้ากับระบบอินเทอร์เน็ต (IoT) ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการติดตามและบริหารจัดการการใช้พลังงานไฟฟ้าได้อย่างชัดเจน ผู้ใช้งานสามารถรับรู้พฤติกรรมการใช้ไฟฟ้าของตนเองและปรับเปลี่ยนการใช้งานเพื่อลดค่าใช้จ่ายได้ อย่างไรก็ตาม ระบบยังคงเป็นต้นแบบที่ใช้ในระดับครัวเรือน และยังไม่ได้ผ่านการรับรองมาตรฐานอุตสาหกรรมหรือทดสอบในเชิงพาณิชย์ จึงควรมีการพัฒนาเพิ่มเติมในด้านความทนทานของอุปกรณ์ ความปลอดภัยทางไฟฟ้า และการรองรับการใช้งานในวงกว้างโดยภาพรวม การพัฒนานวัตกรรมครั้งนี้ประสบผลสำเร็จตามเป้าหมายที่กำหนด และแสดงให้เห็นถึงศักยภาพในการนำเทคโนโลยีมาประยุกต์ใช้เพื่อส่งเสริมการประหยัดพลังงานและเพิ่มความปลอดภัยในการใช้ไฟฟ้าในครัวเรือนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2.7 ข้อเสนอแนะ

1. ควรพัฒนาระบบให้สามารถรองรับการใช้งานในระดับที่ใหญ่ขึ้น เช่น อาคารพาณิชย์หรือโรงงานขนาดเล็ก พร้อมเพิ่มความสามารถในการจัดเก็บข้อมูลระยะยาวและวิเคราะห์แนวโน้มการใช้พลังงาน

2. ควรปรับปรุงด้านความปลอดภัยทางไฟฟ้า เช่น การเพิ่มอุปกรณ์ป้องกันกระแสเกิน ระบบตัดไฟอัตโนมัติ หรือกล่องป้องกันที่ได้มาตรฐาน เพื่อให้สามารถใช้งานได้อย่างมั่นใจมากยิ่งขึ้น

3. ควรพัฒนาแอปพลิเคชันหรือหน้าแสดงผลให้มีความสวยงาม ใช้งานง่าย และมีกราฟสรุปข้อมูลรายวัน รายเดือน และรายปี เพื่อช่วยให้ผู้ใช้งานวิเคราะห์พฤติกรรมการใช้ไฟฟ้าได้สะดวกขึ้น

2.8 เอกสารอ้างอิง

กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน. (2565). **แนวทางการอนุรักษ์พลังงานในภาคครัวเรือน.** หน้า 142-145.

การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค. (2566). **อัตราค่าไฟฟ้าประเภทบ้านอยู่อาศัย.** หน้า 125-130.

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม. (2564**). มาตรฐานความปลอดภัยทางไฟฟ้าในอาคารที่พักอาศัย.** หน้า 67-72.

Espressif Systems. (2021). **ESP32 Technical Reference Manual**. Available. Pp. 245-248.

Peacefair Electronic Co., Ltd. (2020). **PZEM-004T V3.0 Single Phase Energy Meter Module User Manual**. Pp. 112-114.

AI030

ชุดตรวจสอบการใช้พลังงานไฟฟ้า

นายพีรพัฒน์ วิชาเงิน นายสุพรรณรัตน์ ลุนนา
Mr. Pheerapat Wichangern Mr. Suphannarat Lunna

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป 1.1 สถานะของเจ้าของหรือคณะผู้คิดค้นนวัตกรรม

ผู้ประพันธ์อันดับแรก (First author)/เจ้าของผลงานหลัก (Main intellectual contributor)

1. นายพีรพัฒน์ วิชาเงิน เทคโนโลยีบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า วิทยาลัยเทคนิคสุโขทัย
Email: Pheerapat562@gmail.com

2. นายสุพรรณรัตน์ ลุนนา เทคโนโลยีบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า วิทยาลัยเทคนิคสุโขทัย
Email: Lek0863214372@gmail.com

1.2 แหล่งหรือชุมชนที่มีการนำนวัตกรรมไปใช้ประโยชน์

บริษัทอาซีฟา จำกัด (มหาชน) โดยพนักงานช่างไฟฟ้า Quality Control (QC)

1.3 วัตถุประสงค์ของการพัฒนานวัตกรรม

1. เพื่อพัฒนาชุดตรวจสอบการใช้งานพลังงานไฟฟ้าแบบเรียลไทม์
2. เพื่อหาประสิทธิภาพการทำงานของชุดตรวจสอบการใช้งานพลังงานไฟฟ้าได้แบบเรียลไทม์

1.4 แนวทางการถ่ายทอดความรู้สู่ผู้ใช้ประโยชน์

ให้มีการสาธิตและอบรมการใช้งาน ชุดตรวจสอบการใช้พลังงานไฟฟ้า และให้กลุ่มพนักงานช่าง Quality Control (QC) ที่ผ่านการฝึกอบรม การปฏิบัติงานได้ทดลองใช้งานอุปกรณ์ต้อนแบบที่ผลิตขึ้น พร้อมทั้งเผยแพร่ให้ความรู้เกี่ยวกับระบบและการใช้งานในส่วนต่างๆ ของเครื่องต้นแบบ

ส่วนที่ 2 สาระสำคัญของผลงานนวัตกรรม

2.1 บทคัดย่อ

โครงงานนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาชุดตรวจสอบการใช้งานพลังงานไฟฟ้าแบบเรียลไทม์ โดยใช้โมดูลวัดพลังงานไฟฟ้า PZEM-004T ร่วมกับบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ ESP32 เพื่อใช้ในการตรวจวัดค่าแรงดันไฟฟ้า กระแสไฟฟ้า กำลังไฟฟ้า และพลังงานไฟฟ้าสะสม พร้อมทั้งแสดงผลและประมวลผลข้อมูลได้อย่างต่อเนื่อง

การดำเนินงานเริ่มจากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ออกแบบโครงสร้างระบบและผังการทำงานของอุปกรณ์ จากนั้นดำเนินการสร้างต้นแบบชุดตรวจสอบการใช้พลังงานไฟฟ้า โดยเชื่อมต่อโมดูล PZEM-004T กับบอร์ด ESP32 และเซนเซอร์วัดกระแสแบบคล้องสาย พร้อมพัฒนาโปรแกรมสำหรับรับและประมวลผลข้อมูลทางไฟฟ้า หลังจากนั้นทำการทดสอบประสิทธิภาพของระบบโดยเปรียบเทียบค่าที่วัดได้กับมิเตอร์มาตรฐาน

ผลการทดสอบพบว่า ชุดตรวจสอบการใช้พลังงานไฟฟ้าที่พัฒนาขึ้นสามารถวัดค่าแรงดันไฟฟ้า กระแสไฟฟ้า และกำลังไฟฟ้าได้ใกล้เคียงกับค่ามาตรฐาน โดยมีค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยร้อยละ 3.14 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้ แสดงให้เห็นว่าระบบมีความแม่นยำและมีเสถียรภาพในการทำงาน สามารถนำไปประยุกต์ใช้เป็นเครื่องมือสำหรับตรวจสอบและติดตามการใช้พลังงานไฟฟ้าแบบเรียลไทม์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2.2 ที่มาและความสำคัญของการสร้างนวัตกรรม

ปัจจุบันพลังงานไฟฟ้าเป็นปัจจัยสำคัญในการดำเนินงานของสถานประกอบการ ทั้งในภาคอุตสาหกรรม ภาคบริการ และสถานประกอบการด้านการผลิตต่าง ๆ โดยไฟฟ้าถูกนำมาใช้ในการขับเคลื่อนเครื่องจักร อุปกรณ์ไฟฟ้า และระบบควบคุมต่าง ๆ อย่างต่อเนื่อง ส่งผลให้ต้นทุนค่าใช้จ่ายด้านพลังงานไฟฟ้ามีสัดส่วนที่สูงต่อค่าใช้จ่ายทั้งหมดของกระบวนการผลิต อย่างไรก็ตาม สถานประกอบการจำนวนมากยังขาดระบบหรืออุปกรณ์ที่สามารถตรวจวัดแรงดันไฟฟ้า กระแสไฟฟ้า และพลังงานไฟฟ้าได้อย่างแม่นยำและต่อเนื่อง ทำให้ไม่สามารถทราบพฤติกรรมการใช้พลังงานไฟฟ้าที่แท้จริงในแต่ละช่วงเวลา ส่งผลให้เกิดปัญหาในการบริหารจัดการพลังงาน เช่น การใช้ไฟฟ้าเกินความจำเป็น การสูญเสียพลังงานโดยไม่ทราบสาเหตุ และการไม่สามารถควบคุมต้นทุนค่าไฟฟ้าได้อย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้ อุปกรณ์วัดพลังงานไฟฟ้าเชิงพาณิชย์ที่มีความแม่นยำสูงมักมีราคาสูง ส่งผลให้สถานประกอบการขนาดเล็กหรือสถานศึกษาบางแห่งไม่สามารถจัดหาได้ จึงเป็นอุปสรรคต่อการลดต้นทุนกระบวนการผลิตและการเพิ่มประสิทธิภาพในการใช้พลังงานไฟฟ้า ซึ่งสอดคล้องกับนโยบายด้านการอนุรักษ์พลังงานและการใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพของประเทศสาเหตุสำคัญของปัญหาดังกล่าวเกิดจากการขาดอุปกรณ์หรือระบบที่สามารถตรวจวัดแรงดันและกระแสไฟฟ้าได้แบบเรียลไทม์ ทำให้ไม่สามารถนำข้อมูลที่ได้มาใช้วิเคราะห์การใช้พลังงานไฟฟ้าอย่างเป็นระบบ อีกทั้งการตรวจสอบการใช้ไฟฟ้ายังอาศัยการประเมินจากค่าไฟฟ้ารวมในแต่ละเดือน ซึ่งไม่สามารถระบุจุดที่เกิดการสูญเสียพลังงานได้อย่างชัดเจน นอกจากนี้ การไม่มีข้อมูลด้านพลังงานที่ถูกต้องและต่อเนื่อง ส่งผลให้การวางแผนลดต้นทุนด้านพลังงานทำได้ยาก และไม่สามารถปรับปรุงกระบวนการผลิตให้มีประสิทธิภาพสูงสุดได้

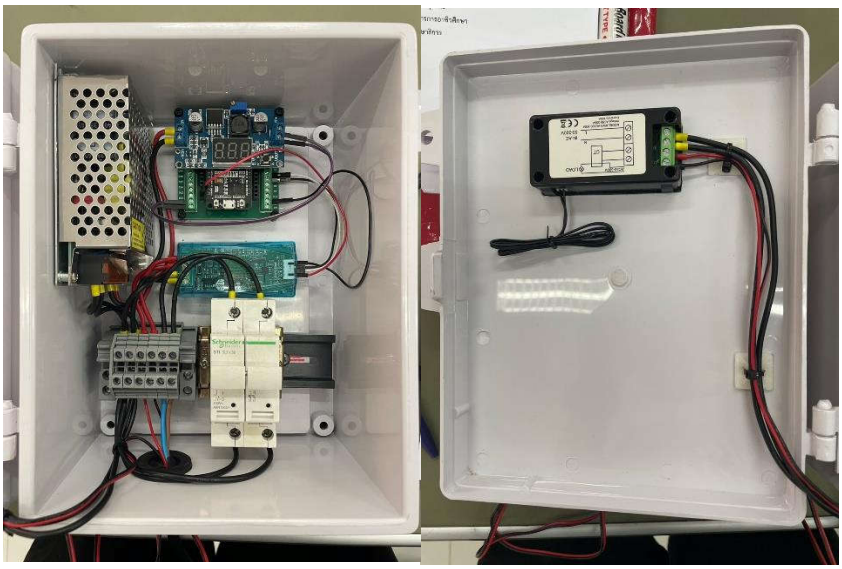
จากปัญหาดังกล่าว แนวทางหนึ่งในการแก้ไขคือการพัฒนาอุปกรณ์วัดพลังงานไฟฟ้าที่สามารถวัดแรงดันไฟฟ้า กระแสไฟฟ้า และคำนวณพลังงานไฟฟ้าได้อย่างแม่นยำ โดยอุปกรณ์ดังกล่าวควรมีต้นทุนต่ำ ใช้งานง่าย และสามารถแสดงผลหรือบันทึกข้อมูลเพื่อใช้ในการวิเคราะห์การใช้พลังงานไฟฟ้าได้การพัฒนาอุปกรณ์วัดพลังงานไฟฟ้าดังกล่าวจะช่วยให้สถานประกอบการสามารถติดตามการใช้พลังงานไฟฟ้าได้อย่างมีประสิทธิภาพ สามารถนำข้อมูลที่ได้ไปใช้วางแผนลดการใช้พลังงานที่ไม่จำเป็น ลดต้นทุนค่าไฟฟ้า และเพิ่มประสิทธิภาพในกระบวนการผลิต ซึ่งถือเป็นการเพิ่มมูลค่าให้กับกระบวนการทำงานและสอดคล้องกับแนวคิดการใช้พลังงานอย่างยั่งยืน

จากสภาพปัญหาและสาเหตุที่กล่าวมาข้างต้น ผู้จัดทำจึงมีความประสงค์ที่จะพัฒนา อุปกรณ์วัดพลังงานไฟฟ้า วัดแรงดันและกระแสไฟฟ้า เพื่อใช้เป็นแนวทางในการแก้ไขปัญหาด้านการใช้พลังงานไฟฟ้า ช่วยลดต้นทุนค่าใช้จ่ายด้านพลังงาน และเพิ่มประสิทธิภาพในการบริหารจัดการพลังงานไฟฟ้าในสถานประกอบการ อันจะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาองค์ความรู้ทางด้านวิศวกรรมไฟฟ้าและสามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้จริงในอนาคต

2.3 แนวทางและกระบวนการแก้ปัญหาเชิงนวัตกรรม

การพัฒนาระบบใช้เทคโนโลยีไมโครคอนโทรลเลอร์ เช่น ESP32 ซึ่งมีความสามารถในการประมวลผลและเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ต ร่วมกับโมดูลวัดพลังงานไฟฟ้า PZEM-004T เพื่อวัดค่าแรงดันไฟฟ้า กระแสไฟฟ้า กำลังไฟฟ้า และพลังงานไฟฟ้าที่ใช้งาน

2.4 ขอบเขตและวิธีการประดิษฐ์ คิดค้นนวัตกรรม



รูปที่ 1 รูปชิ้นงานของชุดตรวจสอบการใช้พลังงานไฟฟ้า

กลุ่มประชากร ได้แก่ ผู้ใช้งานไฟฟ้าหรือพนักงานช่างไฟฟ้าทั่วไป

กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 10 คน ได้แก่ พนักงานช่างไฟฟ้าในบริษัท อาซีฟา จำกัด (มหาชน)

ขั้นตอนการดำเนินการสร้างและพัฒนาอุปกรณ์วัดพลังงานไฟฟ้า ดำเนินการตามแบบโครงสร้างระบบที่ผ่านการประเมินและปรับปรุงแล้ว โดยมีขั้นตอนดังนี้

1. ออกแบบผังการเชื่อมต่ออุปกรณ์ระหว่างโมดูลวัดพลังงานไฟฟ้า PZEM-004T บอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ ESP32 และเซนเซอร์วัดกระแสแบบคล้องสาย (CT) โดยคำนึงถึงความถูกต้องและความปลอดภัยของระบบ

2. ดำเนินการติดตั้งและเชื่อมต่ออุปกรณ์ตามผังระบบที่ออกแบบไว้ พร้อมตรวจสอบความถูกต้องของขั้วต่อ สายสัญญาณ และแหล่งจ่ายไฟ

3. พัฒนาโปรแกรมควบคุมบนบอร์ด ESP32 เพื่อรับข้อมูลจากโมดูล PZEM-004T ผ่านการสื่อสารแบบอนุกรม (Serial Communication)

4. ทดสอบการทำงานของระบบในเบื้องต้น โดยตรวจสอบความถูกต้องของการเชื่อมต่ออุปกรณ์และการอ่านค่าทางไฟฟ้า ได้แก่ แรงดันไฟฟ้า กระแสไฟฟ้า กำลังไฟฟ้า และพลังงานไฟฟ้าสะสม

5. ปรับปรุงแก้ไขโปรแกรมและการเชื่อมต่ออุปกรณ์ตามข้อเสนอแนะของผู้ประเมิน เพื่อเพิ่มความแม่นยำและความเสถียรของระบบ

6. ทดสอบการทำงานของระบบซ้ำอีกครั้ง เพื่อยืนยันความถูกต้องและความพร้อมของระบบก่อนนำไปใช้งานจริง

2.5 ผลการสร้างนวัตกรรม

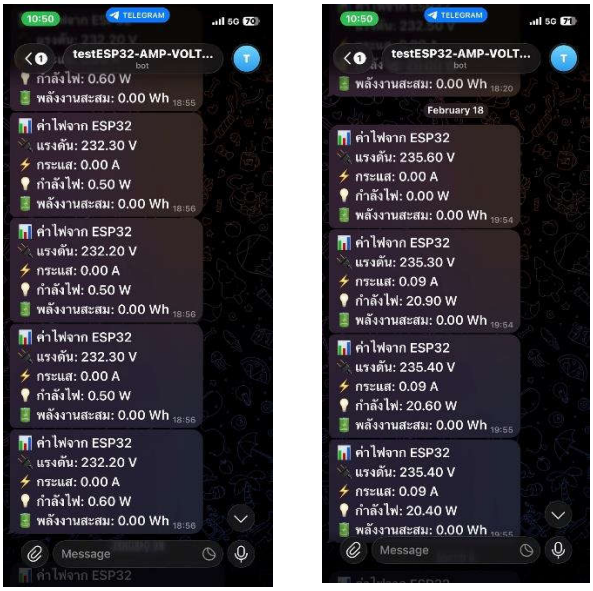
การพัฒนาชุดตรวจสอบการใช้พลังงานไฟฟ้าในงานวิจัยนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างอุปกรณ์ที่สามารถตรวจวัดและติดตามการใช้พลังงานไฟฟ้าได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยใช้เทคโนโลยีไมโครคอนโทรลเลอร์ร่วมกับ

โมดูลวัดพลังงานไฟฟ้า เพื่อให้ผู้ใช้งานสามารถตรวจสอบข้อมูลการใช้พลังงานไฟฟ้าได้แบบเวลาจริง (Real-time) และสามารถนำข้อมูลที่ได้ไปใช้ในการวิเคราะห์และบริหารจัดการพลังงานไฟฟ้าได้อย่างเหมาะสม

ผลการสร้างนวัตกรรมพบว่า สามารถพัฒนาอุปกรณ์ต้นแบบที่ประกอบด้วยบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ ESP32 ทำหน้าที่เป็นหน่วยประมวลผลหลักของระบบ และใช้โมดูลวัดพลังงานไฟฟ้า PZEM-004T ในการตรวจวัดค่าทางไฟฟ้า ได้แก่ แรงดันไฟฟ้า กระแสไฟฟ้า กำลังไฟฟ้า พลังงานไฟฟ้าสะสม และค่าตัวประกอบกำลัง จากนั้นข้อมูลที่ตรวจวัดได้จะถูกส่งไปประมวลผลและแสดงผลผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ทำให้ผู้ใช้งานสามารถติดตามการใช้พลังงานไฟฟ้าได้อย่างสะดวกและรวดเร็ว

จากการทดสอบการทำงานของระบบ พบว่าอุปกรณ์สามารถตรวจวัดค่าพลังงานไฟฟ้าและส่งข้อมูลได้อย่างต่อเนื่องและมีความเสถียร ข้อมูลที่ได้รับสามารถนำไปใช้ในการวิเคราะห์รูปแบบการใช้พลังงานไฟฟ้า ซึ่งช่วยให้ผู้ใช้งานสามารถวางแผนการใช้พลังงานได้อย่างเหมาะสมและลดการใช้พลังงานไฟฟ้าที่ไม่จำเป็น นอกจากนี้ยังช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการบริหารจัดการพลังงานไฟฟ้าในครัวเรือนหรือสถานประกอบการ

ชุดตรวจสอบการใช้พลังงานไฟฟ้าที่พัฒนาขึ้นในงานวิจัยนี้จึงถือเป็นนวัตกรรมที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการติดตามและควบคุมการใช้พลังงานไฟฟ้าได้อย่างมีประสิทธิภาพ อีกทั้งยังช่วยส่งเสริมการใช้พลังงานอย่างประหยัดและคุ้มค่า ซึ่งจะนำไปสู่การลดค่าใช้จ่ายด้านพลังงานไฟฟ้าและสนับสนุนการใช้พลังงานอย่างยั่งยืนในอนาคต.



รูปที่ 2 รูปการทดลองหาประสิทธิภาพของชุดตรวจสอบการใช้งานพลังงานไฟฟ้า

2.6 การนำไปใช้ประโยชน์กับกลุ่มเป้าหมาย

ชุดตรวจสอบการใช้พลังงานไฟฟ้าที่พัฒนาขึ้นในงานวิจัยนี้ สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการปฏิบัติงานจริงได้ โดยเฉพาะในงานด้านการตรวจสอบระบบไฟฟ้าในสถานประกอบการ อุปกรณ์ดังกล่าวสามารถช่วยสนับสนุนการทำงานของพนักงานช่างฝ่ายควบคุมคุณภาพ (Quality Control: QC) ของบริษัทอาซีฟา จำกัด (มหาชน) ในการตรวจสอบและวัดค่าการใช้พลังงานไฟฟ้าของอุปกรณ์หรือระบบไฟฟ้าที่หน้างานได้อย่างสะดวกและรวดเร็ว

การนำอุปกรณ์ไปใช้งานจริงที่หน้างานช่วยให้พนักงานสามารถตรวจวัดค่าทางไฟฟ้า เช่น แรงดันไฟฟ้า กระแสไฟฟ้า กำลังไฟฟ้า และพลังงานไฟฟ้าที่ใช้ในระบบได้แบบเวลาจริง ทำให้สามารถประเมินประสิทธิภาพการทำงานของอุปกรณ์ไฟฟ้าและตรวจสอบความถูกต้องของระบบไฟฟ้าได้อย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

นอกจากนี้ ข้อมูลที่ได้จากการตรวจวัดยังสามารถนำไปใช้ประกอบการวิเคราะห์และวางแผนการปรับปรุงระบบไฟฟ้า เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงานและลดความสูญเสียของพลังงานในกระบวนการทำงาน อีกทั้งยังช่วยสนับสนุนกระบวนการควบคุมคุณภาพของระบบไฟฟ้าให้มีความถูกต้องและเป็นไปตามมาตรฐานที่กำหนด

2.7 สรุปและอภิปรายผลการพัฒนานวัตกรรม

ได้ผลการใช้งานชุดตรวจสอบการใช้พลังงานไฟฟ้าทำให้ผู้ใช้สามารถรับทราบข้อมูลการใช้พลังงานแบบเวลาจริงแบบเรียลไทม์ส่งผลให้เกิดการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมการใช้ไฟฟ้า ลดการใช้พลังงานที่ไม่จำเป็น และประเมินผลด้านประสิทธิภาพความคุ้มค่าและประโยชน์ที่ได้รับจากการใช้งานเพื่อพัฒนาต่อยอดให้เกิดนวัตกรรมที่สามารถใช้งานได้ในวงกว้าง จากการพัฒนาชุดตรวจสอบการใช้พลังงานไฟฟ้าในงานวิจัยนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างอุปกรณ์ที่สามารถตรวจวัดและติดตามการใช้พลังงานไฟฟ้าได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยใช้เทคโนโลยีไมโครคอนโทรลเลอร์ร่วมกับโมดูลวัดพลังงานไฟฟ้าในการตรวจวัดค่าทางไฟฟ้า

จากผลการดำเนินงานพบว่าสามารถพัฒนาอุปกรณ์ต้นแบบที่ทำงานได้ตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ โดยระบบสามารถตรวจวัดค่าแรงดันไฟฟ้า กระแสไฟฟ้า กำลังไฟฟ้า และพลังงานไฟฟ้าที่ใช้ได้แบบเวลาจริงผ่านการทำงานของบอร์ด ESP32 ร่วมกับโมดูลวัดพลังงานไฟฟ้า PZEM-004T
ผลการทดสอบการทำงานของอุปกรณ์พบว่า ระบบสามารถแสดงผลข้อมูลการใช้พลังงานไฟฟ้าได้อย่างต่อเนื่องและมีความเสถียร ทำให้ผู้ใช้งานสามารถตรวจสอบข้อมูลการใช้พลังงานไฟฟ้าและนำข้อมูลไปใช้ในการวิเคราะห์รูปแบบการใช้พลังงานได้ ซึ่งช่วยให้สามารถวางแผนการใช้พลังงานไฟฟ้าได้อย่างเหมาะสมและลดการใช้พลังงานไฟฟ้าที่ไม่จำเป็น

ในด้านการนำไปใช้งานจริง พบว่านวัตกรรมที่พัฒนาขึ้นสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการตรวจสอบระบบไฟฟ้าได้ในหลายบริบท เช่น การใช้งานในครัวเรือน สถานศึกษา และสถานประกอบการ โดยเฉพาะในการสนับสนุนการทำงานของพนักงานช่างฝ่ายควบคุมคุณภาพ (Quality Control: QC) ของ บริษัท อาซีฟา จำกัด (มหาชน) ที่สามารถนำอุปกรณ์ไปใช้ตรวจวัดพลังงานไฟฟ้าจริงที่หน้างาน เพื่อประเมินประสิทธิภาพของระบบไฟฟ้าและช่วยในการควบคุมคุณภาพงานด้านไฟฟ้าได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2.8 ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะในการนำไปใช้งาน ชุดตรวจสอบการใช้พลังงานไฟฟ้าที่พัฒนาขึ้นสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการตรวจสอบการใช้พลังงานไฟฟ้าในครัวเรือน สถานศึกษา และสถานประกอบการได้ เพื่อช่วยให้ผู้ใช้งานสามารถติดตามและวิเคราะห์การใช้พลังงานไฟฟ้าได้อย่างมีประสิทธิภาพ รวมทั้งสามารถนำข้อมูลที่ได้ไปใช้ในการวางแผนการใช้พลังงานไฟฟ้าเพื่อลดค่าใช้จ่ายด้านพลังงานในระยะยาว

2. ข้อเสนอแนะในการพัฒนาต่อยอด ในการพัฒนางานวิจัยในอนาคต ควรมีการปรับปรุงระบบให้สามารถแสดงผลข้อมูลการใช้พลังงานไฟฟ้าได้หลากหลายรูปแบบ เช่น การแสดงผลในรูปแบบกราฟหรือ

รายงานสถิติ เพื่อให้ผู้ใช้งานสามารถวิเคราะห์ข้อมูลได้ง่ายขึ้น รวมทั้งควรเพิ่มระบบแจ้งเตือนเมื่อเกิดการใช้พลังงานไฟฟ้าที่ผิดปกติ

3. ข้อเสนอแนะด้านความแม่นยำของอุปกรณ์ ควรมีการทดสอบและสอบเทียบค่าการวัดกับอุปกรณ์มาตรฐาน เพื่อเพิ่มความแม่นยำในการตรวจวัดค่าพลังงานไฟฟ้า และทำให้ข้อมูลที่ได้มีความน่าเชื่อถือมากยิ่งขึ้น

4. ข้อเสนอแนะด้านการประยุกต์ใช้ในองค์กร ควรมีการทดลองนำอุปกรณ์ไปใช้งานจริงในสถานประกอบการ เช่น ในงานตรวจสอบระบบไฟฟ้าโดยพนักงานฝ่ายควบคุมคุณภาพ (QC) ของ บริษัทอาซีฟา จำกัด (มหาชน) เพื่อประเมินประสิทธิภาพการทำงานของอุปกรณ์ในสภาพแวดล้อมจริง และนำผลที่ได้มาปรับปรุงและพัฒนาอุปกรณ์ให้เหมาะสมกับการใช้งานในภาคอุตสาหกรรมมากยิ่งขึ้น

5. ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยในอนาคต งานวิจัยในอนาคตอาจพัฒนาให้ระบบสามารถเชื่อมต่อกับแพลตฟอร์ม Internet of Things (IoT) หรือระบบบริหารจัดการพลังงานอัจฉริยะ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการติดตาม วิเคราะห์ และควบคุมการใช้พลังงานไฟฟ้าได้อย่างครอบคลุมมากยิ่งขึ้น โดยอาจใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ เช่น ESP32 ร่วมกับโมดูลวัดพลังงานไฟฟ้า PZEM-004T เพื่อพัฒนาระบบให้มีความสามารถที่หลากหลายยิ่งขึ้น

2.9 เอกสารอ้างอิง

กิตติพงษ์ แสงทอง. (2565). **การออกแบบระบบตรวจวัดพลังงานไฟฟ้าแบบเรียลไทม์ด้วย IoT.** วารสารวิศวกรรมและเทคโนโลยี, 9(1), 21-28.

ชัยสิทธิ์ วรรณน้อย. (2566). **การพัฒนาอุปกรณ์ตรวจวัดพลังงานไฟฟ้าแบบพกพาโดยใช้ ESP32.** วารสารเทคโนโลยีอุตสาหกรรม, 12(1), 33-40.

ณัฐพล บุญช่วย. (2564). **การพัฒนาเครื่องวัดพลังงานไฟฟ้าโดยใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์.** วารสารวิจัยวิศวกรรมไฟฟ้า, 10(2), 55-63.

ธีรพงศ์ สงผัด. (2568). **การพัฒนาระบบตรวจวัดการใช้พลังงานไฟฟ้าด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์.** กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์เทคโนโลยีไทย.

ประเสริฐ ศรีสุข. (2564). **การออกแบบอุปกรณ์ตรวจสอบการใช้พลังงานไฟฟ้าในอาคาร.** กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์วิศวกรรมไทย.

วิทยา ศิริชัย. (2563). **การพัฒนาระบบตรวจวัดพลังงานไฟฟ้าในโรงงานอุตสาหกรรม.** วารสารเทคโนโลยีอุตสาหกรรม, 8(2), 60-68.

สมชาย พรหมชาติ. (2562). **การพัฒนาอุปกรณ์ตรวจวัดพลังงานไฟฟ้าเพื่อการอนุรักษ์พลังงาน.** วารสารวิศวกรรมพลังงาน, 7(1), 15-22.

สุรชัย นาคทอง. (2563). **การพัฒนาเครื่องมือวัดพลังงานไฟฟ้าแบบดิจิทัล.** วารสารวิศวกรรมศาสตร์, 14(1), 37-44.

อมร ไชยศาสตร์. (2567). **การออกแบบเครื่องวัดพลังงานไฟฟ้าดิจิทัลสำหรับงานอุตสาหกรรม.** วารสารวิศวกรรมไฟฟ้า, 15(2), 45-52.

อนุชา เกิดผล. (2562). **ระบบติดตามการใช้พลังงานไฟฟ้าโดยใช้เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง.** วารสารเทคโนโลยีสารสนเทศ, 11(2), 73-80.

AI047

เครื่องเช็คความผิดปกติของอุปกรณ์ไฟฟ้า

นายประถมพงศ์ เกิดเกตุ และ นายธนพงศ์ คุ้มศรี
Parthompong Koedket and Tanapong Khoomsri

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป 1.1 สถานะของเจ้าของหรือคณะผู้คิดค้นนวัตกรรม



ผู้ประพันธ์อันดับแรก (First author)/เจ้าของผลงานหลัก (Main intellectual contributor)
[1] นายประถมพงศ์ เกิดเกตุ Email Koedketparthompong@gmail.com
[2] นายธนพงศ์ คุ้มศรี Email palerm654@gmail.com

1.2 แหล่งหรือชุมชนที่มีการนำนวัตกรรมไปใช้ประโยชน์

ส่วนการปฏิบัติการ ศูนย์ราชการแจ้งวัฒนะ

1.3 วัตถุประสงค์ของการพัฒนานวัตกรรม

1. เพื่อออกแบบและสร้างเครื่องเช็คความผิดปกติของอุปกรณ์ไฟฟ้า
2. เพื่อหาประสิทธิภาพของเครื่องเช็คความผิดปกติของอุปกรณ์ไฟฟ้า
3. เพื่อหาความพึงพอใจผู้ทดลองใช้งานเครื่องเช็คความผิดปกติของอุปกรณ์ไฟฟ้า

1.4 แนวทางการถ่ายทอดความรู้สู่ผู้ใช้ประโยชน์

โครงการนี้ถูกสร้างขึ้นเพื่อช่วยทำให้ได้รู้ถึงความผิดปกติของอุปกรณ์ไฟฟ้า จะแสดงผลความผิดปกติของกระแสและแรงดันผ่านแอปพลิเคชั่น BLYNK ในอุปกรณ์ไฟฟ้าในศูนย์ราชการแจ้งวัฒนะ เพื่อนำไปวิเคราะห์ปรับปรุงและแก้ไข เพื่อพัฒนา ซ่อมแซมอุปกรณ์ฟ้าในศูนย์ราชการแจ้งวัฒนะ ไห้มีศักยภาพและเพิ่มประสิทธิภาพมากขึ้น

ส่วนที่ 2 สาระสำคัญของผลงานนวัตกรรม

2.1 ที่มาและความสำคัญของการสร้างนวัตกรรม

อุปกรณ์ไฟฟ้าเปรียบเสมือน "เส้นเลือดใหญ่" การทำงานในศูนย์ราชการแจ้งวัฒนะ หากขาดไปกิจกรรมแทบทุกอย่างจะหยุดชะงักลงทันที และจะเกิดความเสียหาย อาจถูกร้องเรียนได้ เราจึงได้คิดค้นเครื่องเชคความผิดปกติของอุปกรณ์ไฟฟ้าขึ้นมา เพื่อป้องกันไม่ให้เกิดความเสียหายที่ใหญ่จนเกินไฟ

2.2 แนวทางและกระบวนการแก้ปัญหาเชิงนวัตกรรม

การแก้ปัญหาเชิงนวัตกรรมสำหรับอุปกรณ์ไฟฟ้า ไม่ใช่แค่การซ่อมให้กลับมาใช้งานได้ แต่คือการ "ทำให้ดีกว่าเดิม" หรือ "ป้องกันไม่ให้เกิดปัญหาซ้ำ" โดยใช้กระบวนการคิดอย่างเป็นระบบ
การระบุปัญหาด้วยข้อมูล (Data-Driven Identification)
แทนที่จะเดาสุ่ม เราใช้เทคโนโลยีเข้ามาช่วยระบุต้นตอของปัญหา

2.3 ขอบเขตและวิธีการประดิษฐ์ คิดค้นนวัตกรรม

ในการดำเนินการงานวิจัย อุปกรณ์แจ้งเตือนความผิดพร่องของอุปกรณ์ไฟฟ้าผ่านแอปพลิเคชัน BLYNK ผู้วิจัย
ได้กำหนดแนวทางในการดำเนินการวิจัยเพื่อให้ บรรลุตามวัตถุประสงค์ไว้เป็นเรื่อง ๆ ประกอบด้วย ประชากร และ
กลุ่มตัวอย่าง เครื่องมือในการวิจัย และการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ การเก็บรวบรวมข้อมูล และสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลในการวิจัย โดยละเอียดในแต่ละเรื่องนั้นมีดังต่อไปนี้
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
ประชากร ได้แก่ ช่างจากบริษัทพร้อมเทคโนเซอร์วิส ในศูนย์ราชการแจ้งวัฒนะ
กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ ช่าง CM PM Operator และBU จำนวน 30 คน ได้มาจาก
วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive sampling method)
ขั้นตอนที่ 1 แบบประเมินของผู้เชี่ยวชาญ เครื่องเช็คความผิดปกติของอุปกรณ์ไฟฟ้าผ่านแอปพลิเคชั่น BLYNK
1.1 ศึกษาเกี่ยวกับทำงานการทำงานของเครื่องเช็คความผิดปกติของอุปกรณ์ไฟฟ้าผ่านแอปพลิเคชั่น BLYNK
1.2 คิดออกแบบโครงสร้างเครื่องเช็คความผิดปกติของอุปกรณ์ไฟฟ้าผ่านแอปพลิเคชั่น BLYNK

2.4 ผลการสร้างนวัตกรรม

เครื่องเช็คความผิดปกติของอุปกรณ์ไฟฟ้าที่พัฒนาขึ้นสามารถช่วยตรวจสอบความผิดปกติของอุปกรณ์ไฟฟ้าได้อย่างรวดเร็วและมีประสิทธิภาพ ทำให้ผู้ใช้งานสามารถทราบปัญหาที่เกิดขึ้นได้ทันที ช่วยลดความเสี่ยงจากอันตราย เช่น ไฟฟ้าลัดวงจรหรือไฟฟ้ารั่ว ซึ่งอาจก่อให้เกิดอุบัติเหตุหรืออัคคีภัยได้ นอกจากนี้ยังช่วยลดค่าใช้จ่ายในการซ่อมแซม เนื่องจากสามารถตรวจพบปัญหาได้ตั้งแต่ระยะแรกก่อนที่จะเกิดความเสียหายรุนแรง อีกทั้งยังถูกออกแบบให้ใช้งานง่าย สะดวกต่อการตรวจสอบอุปกรณ์ไฟฟ้า ทำให้การดูแลและบำรุงรักษาระบบไฟฟ้ามีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

2.5 การนำไปใช้ประโยชน์กับกลุ่มเป้าหมาย

เครื่องเช็คความผิดปกติของอุปกรณ์ไฟฟ้าสามารถนำไปใช้ประโยชน์กับกลุ่มเป้าหมายหลายกลุ่ม เช่น ช่างประจำอาคาร ช่างโรงแรม ช่างประจำหมู่บ้าน และนักเรียนหรือช่างไฟฟ้า โดยสามารถใช้ตรวจสอบความผิดปกติของอุปกรณ์ไฟฟ้าและระบบไฟฟ้าภายในอาคารได้อย่างรวดเร็วและสะดวก ทำให้สามารถทราบปัญหาและแก้ไขได้ทันเวลา ช่วยลดความเสี่ยงจากอันตราย เช่น ไฟฟ้าลัดวงจรหรืออุปกรณ์ไฟฟ้าชำรุด นอกจากนี้ยังช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการตรวจสอบและบำรุงรักษาระบบไฟฟ้า ลดค่าใช้จ่ายในการซ่อมแซม และทำให้การดูแลความปลอดภัยของระบบไฟฟ้าในอาคาร โรงแรม หรือที่พักอาศัยมีความปลอดภัยและมีประสิทธิภาพ

2.6 สรุปและอภิปรายผลการพัฒนานวัตกรรม

จากการพัฒนาเครื่องเช็คความผิดปกติของอุปกรณ์ไฟฟ้า พบว่านวัตกรรมที่สร้างขึ้นสามารถช่วยตรวจสอบความผิดปกติของอุปกรณ์ไฟฟ้าได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทำให้ผู้ใช้งานสามารถทราบสถานะการทำงานของอุปกรณ์ไฟฟ้าได้รวดเร็วและแม่นยำมากขึ้น ส่งผลให้สามารถแก้ไขปัญหาได้ทันเวลาและลดความเสี่ยงจากอันตรายที่อาจเกิดขึ้น เช่น ไฟฟ้าลัดวงจร ไฟฟ้ารั่ว หรืออุปกรณ์ไฟฟ้าชำรุด ซึ่งอาจก่อให้เกิดความเสียหายต่อทรัพย์สินและความปลอดภัยของผู้ใช้งานได้

นอกจากนี้ เครื่องเช็คความผิดปกติของอุปกรณ์ไฟฟ้ายังช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการตรวจสอบและบำรุงรักษาระบบไฟฟ้า ทำให้การทำงานของช่างไฟฟ้า ช่างประจำอาคาร ช่างโรงแรม หรือช่างประจำหมู่บ้านมี

ความสะดวกและรวดเร็วมากยิ่งขึ้น อีกทั้งยังช่วยลดระยะเวลาในการตรวจสอบอุปกรณ์ไฟฟ้าและลดค่าใช้จ่ายในการซ่อมบำรุงในระยะยาว เนื่องจากสามารถตรวจพบปัญหาได้ตั้งแต่ระยะเริ่มต้น

จากผลการพัฒนานวัตกรรมดังกล่าว แสดงให้เห็นว่าเครื่องเช็คความผิดปกติของอุปกรณ์ไฟฟ้าเป็นเครื่องมือที่มีประโยชน์ สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการตรวจสอบอุปกรณ์ไฟฟ้าในอาคาร บ้านพักอาศัย หรือสถานที่ต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม และยังช่วยส่งเสริมความปลอดภัยในการใช้ไฟฟ้า รวมทั้งช่วยพัฒนาทักษะการเรียนรู้และการทำงานของผู้ที่เกี่ยวข้องกับงานด้านไฟฟ้าได้เป็นอย่างดี

2.7 ข้อเสนอแนะ

1. ควรพัฒนาเครื่องเช็คความผิดปกติของอุปกรณ์ไฟฟ้าให้มีความแม่นยำและมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น เพื่อให้สามารถตรวจสอบปัญหาได้หลากหลายรูปแบบ

2. ควรปรับปรุงรูปแบบของเครื่องให้มีขนาดกะทัดรัด พกพาสะดวก และใช้งานได้ง่ายมากขึ้น

3. ควรมีการทดลองใช้งานกับอุปกรณ์ไฟฟ้าหลายประเภท เพื่อเพิ่มความน่าเชื่อถือของนวัตกรรม

4 .ควรนำไปทดลองใช้กับกลุ่มช่างไฟฟ้าในสถานที่จริง เช่น อาคาร โรงแรม หรือหมู่บ้าน เพื่อประเมินประสิทธิภาพและนำผลมาปรับปรุงต่อไป

2.8 เอกสารอ้างอิง

กิตติพงษ์ ศรีสุวรรณ. (2561**). การออกแบบเครื่องตรวจสอบความผิดปกติของระบบไฟฟ้าในอาคาร**. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์เทคโนโลยีอุตสาหกรรม.

การไฟฟ้านครหลวง. (2563). **คู่มือความปลอดภัยในการใช้ไฟฟ้าและการตรวจสอบอุปกรณ์ไฟฟ้าเบื้องต้น**. กรุงเทพฯ: การไฟฟ้านครหลวง.

เฉลิมชาติ มานพ, ศิริพร เฮงเกียรติศักดิ์ และสุพจน์ จันทร์วิพัฒน์. (2557). **การเฝ้าตรวจสภาวะและป้องกันอัจฉริยะสำหรับสุขภาพเครื่องจักรกลไฟฟ้า.** วารสารเทคโนโลยีอุตสาหกรรม.

ณัฐพล ชัยวัฒน์. (2562). **การตรวจสอบและบำรุงรักษาระบบไฟฟ้าในอาค**าร. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์วิศวกรรมไฟฟ้า.

บุญเลิศ พัฒนกิจ. (2560). **ระบบตรวจจับความผิดปกติของอุปกรณ์ไฟฟ้าโดยใช้เซนเซอร์.** วารสารวิศวกรรมและเทคโนโลยี.

เสฏฐวุฒิ ยิ้วเหี้ยง. (2565). **การตรวจจับและระบุประเภทความผิดพร่องในระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์โดยใช้การเรียนรู้ของเครื่อง**. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

GI002

เครื่องกำเนิดไฟฟ้าพลังงานน้ำ Current Creators สายน้ำสู่กระแสไฟฟ้า
Hydroelectric Generator: Current Creators – From Water Flow to Electric Power.



ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป 1.1 สถานะของเจ้าของหรือคณะผู้คิดค้นนวัตกรรม

ผู้ประพันธ์อันดับแรก (First author)/เจ้าของผลงานหลัก (Main intellectual contributor)

นายจตุรงค์ คล้ายชม เทคโนโลยีบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า วิทยาลัยเทคนิคสุโขทัย
Email: Thong5175@icloud.com

ว่าที่ร้อยตรีทัตพงศ์ ภู่โต เทคโนโลยีบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า วิทยาลัยเทคนิคสุโขทัย
Email: Taxxikaka@gmail.com

นายสุธีรชาต อ่อนนิวัน เทคโนโลยีบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า วิทยาลัยเทคนิคสุโขทัย
Email: Suterachart.aum@gmail.com

1.2 แหล่งหรือชุมชนที่มีการนำนวัตกรรมไปใช้ประโยชน์

แหล่งหรือชุมชนที่มีการนำนวัตกรรมไปใช้ประโยชน์ คือพื้นที่ในหมู่ 5 บ้านดงสระแก้ว ตำบลไผ่ล้อม อำเภอลับแล จังหวัดอุตรดิตถ์

1.3 วัตถุประสงค์ของการพัฒนานวัตกรรม

1.3.1 เพื่อออกแบบและพัฒนาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าพลังงานน้ำ
1.3.2 เพื่อศึกษาหาประสิทธิภาพของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าพลังน้ำ
1.3.3 เพื่อหาความพึงพอใจของผู้ใช้ที่มีต่อเครื่องกำเนิดไฟฟ้าพลังน้ำ

1.4 แนวทางการถ่ายทอดความรู้สู่ผู้ใช้ประโยชน์

เกษตรกรในพื้นที่ห่างไกลมีไฟฟ้าใช้เพิ่มขึ้น เป็นแหล่งความรู้ด้านพลังงานทดแทนให้เกษตรกรและผู้สนใจ และช่วยให้มีการใช้ทรัพยากรน้ำอย่างคุ้มค่าสูงสุด

ส่วนที่ 2 สาระสำคัญของผลงานนวัตกรรม

2.1 ที่มาและความสำคัญของการสร้างนวัตกรรม

ปัจจุบันโลกกำลังเผชิญกับปัญหาด้านพลังงานอย่างรุนแรง เนื่องจากแหล่งพลังงานฟอสซิล เช่น น้ำมันและถ่านหิน มีแนวโน้มลดลงอย่างต่อเนื่อง ขณะเดียวกันกระบวนการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานดังกล่าวยังเป็นสาเหตุสำคัญของภาวะโลกร้อน (Global Warming) ซึ่งส่งผลกระทบต่อระบบนิเวศ เศรษฐกิจ และคุณภาพชีวิตของประชากรโลก จึงเกิดความจำเป็นในการแสวงหาแหล่งพลังงานทางเลือกที่สะอาดและยั่งยืน

จากแนวคิดในการใช้ทรัพยากรที่มีอยู่ในพื้นที่ให้เกิดประโยชน์สูงสุด จึงมีการพัฒนา “เครื่องกำเนิดไฟฟ้าพลังน้ำ” เพื่อนำไปติดตั้งกับท่อส่งน้ำเพื่อการเกษตร ให้กระแสน้ำไหลผ่านใบพัดและหมุนเครื่องกำเนิดไฟฟ้า เพื่อผลิตไฟฟ้าใช้ในไร่นาที่ขาดแคลนไฟฟ้า เป็นการเพิ่มประสิทธิภาพการใช้น้ำและช่วยสนับสนุนการทำงานของเกษตรกรในพื้นที่ห่างไกล

2.2 แนวทางและกระบวนการแก้ปัญหาเชิงนวัตกรรม

การสร้างเครื่องกำเนิดไฟฟ้าพลังงานน้ำ “Current Creators สายน้ำสู่กระแสไฟฟ้า” ดำเนินการตามลำดับขั้นตอนอย่างเป็นระบบ เพื่อให้ต้นแบบมีความแข็งแรง ปลอดภัย และสามารถผลิตพลังงานไฟฟ้าได้จริง โดยมีขั้นตอนการสร้างดังต่อไปนี้

1. ศึกษาแบบและกำหนดขนาดของเครื่อง

1) วิเคราะห์อัตราการไหลของน้ำ ความเร็วของน้ำ และสภาพพื้นที่จริงในไร่นาของกลุ่มตัวอย่าง

2) กำหนดชนิดของกังหันน้ำให้เหมาะสมกับสภาพน้ำ

3) จัดทำแบบร่าง (Sketch Design) ด้วยซอฟต์แวร์ออกแบบหรือวาดแบบด้วยมือ

2. การเตรียมและตัดวัสดุ

1) ตัดเหล็กกล่องตามขนาดที่กำหนดสำหรับทำฐานและโครงสร้างหลัก

2) ตัดท่อตามความยาวที่ใช้ควบคุมการไหลของน้ำ

3) เตรียมเพลาเหล็ก โดยตัดและเจียรให้ได้ขนาดเหมาะสม

3. ประกอบโครงสร้างเครื่องกำเนิดไฟฟ้า

1) เชื่อมเหล็กกล่องให้เป็นฐานรองรับ พร้อมติดตั้งขาตั้งและจุดยึดอุปกรณ์

2) ติดตั้งกังหันน้ำเข้ากับเพลาหลัก โดยปรับระดับให้สมดุลเพื่อลดแรงสั่นสะเทือน

3) ติดตั้งเพลาหมุนบนโครง

4) ยึดเครื่องกำเนิดไฟฟ้าเข้ากับฐาน พร้อมเชื่อมต่อปลายเพลากับแกนเครื่องกำเนิดด้วยคัปปลิ้ง (Coupling)

4. ติดตั้งระบบไฟฟ้า

1) เดินสายไฟจากเครื่องกำเนิดไฟฟ้าเข้าสู่เครื่องควบคุมการชาร์จ

2) เชื่อมต่อระบบชาร์จเข้ากับแบตเตอรี่ โดยติดตั้งฟิวส์หรือ MCB เพื่อป้องกันไฟฟ้าลัดวงจร

3) หากมีการใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ ให้ติดตั้งเซนเซอร์วัดกระแสและแรงดันก่อนเชื่อมเข้ากับ Arduino/ESP32

4) ติดตั้งอินเวอร์เตอร์เพื่อแปลงไฟ DC จากแบตเตอรี่เป็นไฟ AC 220V สำหรับต่อใช้งานอุปกรณ์ไฟฟ้า

5) ตรวจสอบการเชื่อมต่อทุกจุดให้แน่นหนาและปลอดภัยตามมาตรฐานงานไฟฟ้า

5. การทดสอบระบบเชิงกล (Mechanical Test)

1) หมุนเพลาด้วยมือเพื่อตรวจสอบความลื่นของการหมุน

2) ตรวจสอบการยึดโครงสร้างว่าแข็งแรง ไม่โยกตัว

3) ทดสอบการรับแรงของกังหันด้วยการปล่อยน้ำจำลองหรือเปิดน้ำจากท่อเพื่อตรวจสอบแรงดันที่เหมาะสม

6. การทดสอบระบบไฟฟ้า (Electrical Test)

1) ปล่อยให้น้ำไหลผ่านกังหันจริง และวัดแรงดัน–กระแสจากเครื่องกำเนิดไฟฟ้า

2) สังเกตการทำงานของเครื่องควบคุมการชาร์จว่าทำงานถูกต้องหรือไม่

3) ตรวจสอบการชาร์จเข้าสู่แบตเตอรี่ โดยดูอัตราการเพิ่มแรงดัน

4) ทดสอบการใช้งานอินเวอร์เตอร์ด้วยอุปกรณ์ไฟฟ้าขนาดเล็ก เช่น หลอดไฟ LED

5) บันทึกค่าความเร็วรอบของกังหัน แรงดัน กระแส พลังงานที่ผลิตได้

7. การปรับปรุงและตรวจสอบความปลอดภัย

1) ตรวจสอบความปลอดภัยด้านไฟฟ้า เช่น การเดินสาย การต่อกราวด์ การยึดอุปกรณ์

2) ปรับปรุงประสิทธิภาพตามผลที่ได้จากการทดลอง เช่น เปลี่ยนองศาใบพัด เปลี่ยนวัสดุหรือปรับระดับน้ำเข้า

3) ปรับตำแหน่งกังหัน ท่อส่งน้ำ และเพลาให้มีประสิทธิภาพสูงสุด

8. การติดตั้งใช้งานจริงในพื้นที่เกษตร

1) นำเครื่องไปติดตั้งในไร่นาของกลุ่มตัวอย่าง

2) ปรับระดับเครื่องให้เหมาะสมกับความแรงของน้ำในพื้นที่จริง

3) ทดสอบการผลิตไฟฟ้าในสภาพการใช้งานจริง

4) บันทึกผลการทำงาน เช่น จำนวนไฟฟ้าที่ผลิตได้ต่อวัน ความเสถียรของระบบ และความพอใจของผู้ใช้

2.3 ขอบเขตและวิธีการประดิษฐ์ คิดค้นนวัตกรรม

โครงงานเรื่อง เครื่องกำเนิดไฟฟ้าพลังงานน้ำ “Current Creators สายน้ำสู่กระแสไฟฟ้า” เป็นการวิจัยเชิงทดลองที่มุ่งศึกษาประสิทธิภาพของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าที่สร้างขึ้น และระดับความ พึงพอใจของผู้ใช้งาน โดยกำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาดังนี้ประชากร (Population) ได้แก่ เกษตรกรในหมู่ 5 บ้านดงสระแก้ว ตำบลไผ่ล้อม อำเภอ ลับแล จังหวัดอุตรดิตถ์ จำนวน 20 ราย ซึ่งเป็นกลุ่มที่มีลักษณะการใช้น้ำในการประกอบอาชีพเกษตรกรรม และมีความเหมาะสมต่อการศึกษาการใช้พลังงานน้ำในการผลิตกระแสไฟฟ้า กลุ่มตัวอย่าง (Sample) ได้แก่ ไร่นาของนางนัฐกานต์ อ่อนนิวัน ซึ่งได้มาจากการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) โดยพิจารณาจากความเหมาะสมของพื้นที่ในการติดตั้งและทดลองใช้งานเครื่องกำเนิดไฟฟ้าพลังงานน้ำ รวมถึงความสะดวกในการเก็บรวบรวมข้อมูลระหว่างการทดลอง

2.4 ผลการสร้างนวัตกรรม

จากการสร้างและทดสอบเบื้องต้น พบว่าเครื่องกำเนิดไฟฟ้าพลังงานน้ำสามารถทำงานได้ตามหลักการที่ออกแบบไว้ เมื่อมีการไหลของน้ำอย่างต่อเนื่อง กังหันน้ำสามารถหมุนและส่งกำลังไปยังเครื่องกำเนิดไฟฟ้า ส่งผลให้สามารถผลิตพลังงานไฟฟ้าได้อย่างสม่ำเสมอในระดับที่เหมาะสมกับการใช้งานอุปกรณ์ไฟฟ้าขนาดเล็ก ทั้งนี้ผลการออกแบบและสร้างเครื่องกำเนิดไฟฟ้าพลังงานน้ำดังกล่าว แสดงให้เห็นถึงความเป็นไปได้ในการนำพลังงานน้ำมาใช้เป็นพลังงานทดแทนในระดับชุมชนและสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของโครงงานที่กำหนดไว้

2.5 การนำไปใช้ประโยชน์กับกลุ่มเป้าหมาย

ผลการทดสอบที่แสดงให้เห็นว่าความเร็วรอบของกังหันน้ำมีผลต่อกำลังไฟฟ้าที่ผลิตได้ สะท้อนให้เห็นถึงความสำคัญของการเลือกตำแหน่งติดตั้งและการควบคุมอัตราการไหลของน้ำ นอกจากนี้ ผลการประเมินจากผู้ใช้งานยังชี้ให้เห็นว่าเครื่องมีความเหมาะสมในด้านโครงสร้าง ความปลอดภัย และความคุ้มค่าเมื่อเทียบกับต้นทุน ซึ่งสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของโครงงานที่มุ่งเน้นการนำไปใช้งานจริงในพื้นที่เกษตรกรรม

2.6 สรุปและอภิปรายผลการพัฒนานวัตกรรม

ผู้วิจัยสามารถออกแบบและสร้างเครื่องกำเนิดไฟฟ้าพลังงานน้ำได้ตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ โดยเครื่องประกอบด้วยกังหันน้ำ เครื่องกำเนิดไฟฟ้า ระบบส่งกำลัง และโครงสร้างฐานรองรับซึ่งมีความแข็งแรงและสามารถทำงานได้อย่างมีเสถียรภาพจากการทดสอบประสิทธิภาพการทำงาน พบว่าเมื่อเพิ่มความเร็วรอบของกังหันน้ำ แรงดันไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าที่ผลิตได้มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น ส่งผลให้กำลังไฟฟ้าที่ได้เพิ่มขึ้น

ตามลำดับ แสดงให้เห็นว่าเครื่องสามารถเปลี่ยนพลังงานน้ำเป็นพลังงานไฟฟ้าได้อย่างมีประสิทธิภาพผลการประเมินความเหมาะสมและความเป็นไปได้ของโครงงานจากกลุ่มตัวอย่าง พบว่าผลการประเมินโดยรวมอยู่ในระดับมาก แสดงให้เห็นว่าเครื่องกำเนิดไฟฟ้าพลังงานน้ำมีความเหมาะสม ในการใช้งาน และมีศักยภาพในการนำไปใช้เป็นแหล่งพลังงานทางเลือกในพื้นที่เกษตรกรรม

2.7 ข้อเสนอแนะ

1. ควรพัฒนาเครื่องกำเนิดไฟฟ้าพลังงานน้ำให้สามารถปรับระดับความเร็วรอบของกังหันได้ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตไฟฟ้าในสภาพแหล่งน้ำที่แตกต่างกัน

2.ควรเพิ่มระบบควบคุมแรงดันไฟฟ้าและอุปกรณ์ป้องกันกระแสเกิน เพื่อเพิ่มความปลอดภัยในการใช้งาน

3. ควรเลือกใช้วัสดุที่ทนต่อการกัดกร่อนจากน้ำและสภาพแวดล้อม เพื่อยืดอายุการใช้งานของเครื่อง

4. ควรศึกษาประสิทธิภาพของกังหันน้ำชนิดอื่น ๆ และเปรียบเทียบผลการทำงาน

5. ควรศึกษาการกักเก็บพลังงานไฟฟ้า เช่น การใช้แบตเตอรี่หรือระบบอินเวอร์เตอร์ เพื่อเพิ่มความสะดวกในการ ใช้งาน

6. ควรนำเทคโนโลยีระบบควบคุมอัตโนมัติหรือระบบ IoT มาประยุกต์ใช้ในการตรวจสอบและควบคุมการทำงานของเครื่อง

2.8 เอกสารอ้างอิง

กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน. (2564). พลังงานน้ำและการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานน้ำ. กรุงเทพฯ: กระทรวงพลังงาน.

กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน. (2566). พลังงานน้ำ (Hydropower). https://www.dede.go.th

การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย. (2563). ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับการผลิตไฟฟ้า. กรุงเทพฯ: การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย.

การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย. (2566). *ความรู้เกี่ยวกับการผลิตไฟฟ้าและเครื่องกำเนิดไฟฟ้า*. https://www.egat.co.th

ชัยณรงค์ ศรีสุวรรณ. (2562). พลังงานทดแทนและการอนุรักษ์พลังงาน. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์ซีเอ็ดยูเคชั่น.

ฐิติพงศ์ วงศ์ศิริ. (2561). เครื่องกำเนิดไฟฟ้าและการใช้งาน. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แมคกรอ-ฮิล.

บุญช่วย สถาพรวงศ์. (2560). การออกแบบเครื่องจักรกลและระบบพลังงาน. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

สุรศักดิ์ อินทร์ทอง. (2561). หลักการไฟฟ้าและเครื่องกลไฟฟ้า. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์ไทยวัฒนาพา นิช.

สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน. (2565). แผนพัฒนาพลังงานทดแทนและพลังงานทางเลือกของประเทศไทย. กรุงเทพฯ: กระทรวงพลังงาน.

สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน. (2566). พลังงานทดแทนและพลังงานทางเลือกของประเทศไทย. https://www.eppo.go.thDepartment of Energy. (2023). Hydropower Basics. https://www.energy.gov

U.S. Geological Survey. (2023). Hydroelectric Power: How it Works. https://www.usgs.govRenewable Energy World. (2024). Small Hydropower Systems. https://www.renewableenergyworld.com

HI006

อุปกรณ์ตรวจสุขภาพแบตเตอรี่แจ้งเตือนผ่านแอปพลิเคชัน ANCEL BM200

นายวรายุ พรมมินทร์ และนายธเนศ ฉิมฉวี

Mr.Warayu Phrommin and Mr.Thanat Chimchawi

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป 1.1 สถานะของเจ้าของหรือคณะผู้คิดค้นนวัตกรรม



ผู้ประพันธ์อันดับแรก (First author)/เจ้าของผลงานหลัก (Main intellectual contributor)

1. นายธเนศ ฉิมฉวี ภาควิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า วิทยาลัยเทคนิคสุโขทัย สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 3 Email: thanet9480@gmail.com

2. นายวรายุ พรมมินทร์ ภาควิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า วิทยาลัยเทคนิคสุโขทัยสถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 3 Email: warayu6211@gmail.com

1.2 แหล่งหรือชุมชนที่มีการนำนวัตกรรมไปใช้ประโยชน์

อาคารศูนย์ราชการแจ้งวัฒนะ GMC และผู้ใช้รถจักรยานยนต์และยานพาหนะขนาดเล็ก

1.3 วัตถุประสงค์ของการพัฒนานวัตกรรม

1. เพื่อ พัฒนาระบบตรวจสอบสุขภาพแบตเตอรี่รถยนต์แบบเรียลไทม์ให้สามารถแสดงค่าแรงดันไฟฟ้าและสถานะแบตเตอรี่ผ่านแอปพลิเคชันบนสมาร์ตโฟนได้อย่างสะดวกและรวดเร็ว

2. เพื่อ เพิ่มประสิทธิภาพในการแจ้งเตือนเมื่อแบตเตอรี่มีความผิดปกติโดยใช้อุปกรณ์ของบริษัท ANCEL รุ่น BM200 ในการแจ้งเตือนกรณีแรงดันไฟฟ้าต่ำหรือแบตเตอรี่เสื่อมสภาพ

3. เพื่อ ลดปัญหารถยนต์สตาร์ตไม่ติดจากแบตเตอรี่เสื่อมสภาพโดยให้ผู้ใช้งานสามารถทราบสถานะแบตเตอรี่ล่วงหน้าและวางแผนการบำรุงรักษาได้

1.4 แนวทางการถ่ายทอดความรู้สู่ผู้ใช้ประโยชน์

การจัดอบรมเชิงปฏิบัติการ (Workshop) จัดอบรมให้กับกลุ่มเป้าหมาย เช่น ช่างยนต์ ผู้ประกอบการอู่ซ่อมรถ และผู้ใช้รถยนต์ทั่วไป โดยเน้นการสาธิตการติดตั้ง การเชื่อมต่อแอปพลิเคชัน และการแปลผลค่าที่แสดงบนหน้าจอเพื่อให้ผู้เข้าร่วมสามารถปฏิบัติ การจัดทำคู่มือการใช้งานจัดทำคู่มืออธิบายขั้นตอนการติดตั้งการใช้งาน และการแก้ไขปัญหาเบื้องต้นของอุปกรณ์ของบริษัท ANCEL รุ่น BM200 ในรูปแบบเอกสารและไฟล์ดิจิทัล เพื่อให้ผู้ใช้สามารถศึกษาด้วยตนเองได้

ส่วนที่ 2 สาระสำคัญของผลงานนวัตกรรม

2.1 ที่มาและความสำคัญของการสร้างนวัตกรรม

ปัจจุบันยานพาหนะ เช่น รถยนต์และรถจักรยานยนต์ ได้เข้ามามีบทบาทสำคัญในการดำรงชีวิตประจำวันของประชาชน ไม่ว่าจะเป็นการเดินทาง การขนส่งสินค้า หรือการประกอบอาชีพ โดยระบบไฟฟ้าในยานพาหนะถือเป็นส่วนสำคัญที่ทำให้เครื่องยนต์และอุปกรณ์ต่าง ๆ สามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งแบตเตอรี่รถยนต์ เป็นแหล่งพลังงานหลักในการจ่ายกระแสไฟฟ้าให้กับระบบสตาร์ต ระบบไฟส่องสว่าง และ

อุปกรณ์ไฟฟ้าต่าง ๆ ภายในรถ อย่างไรก็ตาม ปัญหาที่พบได้บ่อยในการใช้งานยานพาหนะคือ แบตเตอรี่เสื่อมสภาพหรือแบตเตอรี่หมดโดยที่ผู้ใช้งานไม่ทราบล่วงหน้า ส่งผลให้เกิดปัญหารถสตาร์ตไม่ติดหรือรถเสียระหว่างการเดินทาง ซึ่งอาจทำให้เกิดความไม่สะดวก เสียเวลา และอาจก่อให้เกิดค่าใช้จ่ายในการซ่อมแซมหรือเปลี่ยนแบตเตอรี่โดยไม่จำเป็น นอกจากนี้ ผู้ใช้งานส่วนใหญ่ยังขาดเครื่องมือหรืออุปกรณ์ในการตรวจสอบสุขภาพของแบตเตอรี่ด้วยตนเอง ทำให้ไม่สามารถประเมินสภาพการใช้งานของแบตเตอรี่ได้อย่างถูกต้อง จากปัญหาดังกล่าว เทคโนโลยีด้านอิเล็กทรอนิกส์และการสื่อสารได้ถูกนำมาประยุกต์ใช้เพื่อช่วยในการตรวจสอบและติดตามสถานะของแบตเตอรี่รถยนต์ โดยอุปกรณ์ตรวจสุขภาพแบตเตอรี่สามารถวัดค่าทางไฟฟ้า เช่น แรงดันไฟฟ้า อุณหภูมิ และสถานะการชาร์จของแบตเตอรี่ จากนั้นส่งข้อมูลไปยังสมาร์ตโฟนผ่านระบบ Bluetooth ทำให้ผู้ใช้งานสามารถตรวจสอบข้อมูลแบตเตอรี่ได้แบบเรียลไทม์ผ่านแอปพลิเคชันบนโทรศัพท์มือถือ หนึ่งในอุปกรณ์ที่นิยมใช้ในการตรวจสอบแบตเตอรี่คือ ANCEL BM200 ซึ่งสามารถเชื่อมต่อกับสมาร์ตโฟนและแสดงข้อมูลเกี่ยวกับสถานะของแบตเตอรี่ได้อย่างสะดวก การพัฒนานวัตกรรม อุปกรณ์ตรวจสุขภาพแบตเตอรี่แจ้งเตือนผ่านแอปพลิเคชัน จึงเกิดขึ้นจากแนวคิดในการนำเทคโนโลยีสมัยใหม่มาประยุกต์ใช้เพื่อช่วยให้ผู้ใช้สามารถตรวจสอบสภาพของแบตเตอรี่ได้อย่างสะดวก รวดเร็ว และแม่นยำ โดยระบบจะทำหน้าที่ตรวจวัดข้อมูลของแบตเตอรี่และแจ้งเตือนผู้ใช้งานเมื่อพบความผิดปกติ เช่น แรงดันไฟฟ้าต่ำหรือแบตเตอรี่เริ่มเสื่อมสภาพ ซึ่งจะช่วยให้ผู้ใช้สามารถแก้ไขปัญหาได้ทันก่อนที่จะเกิดความเสียหายหรือเหตุการณ์รถเสียระหว่างการใช้งาน นอกจากนี้ นวัตกรรมดังกล่าวยังช่วยส่งเสริมการใช้เทคโนโลยีดิจิทัลในงานด้านยานยนต์ ทำให้ผู้ใช้งานสามารถเข้าถึงข้อมูลทางเทคนิคได้ง่ายขึ้น และสามารถวางแผนการบำรุงรักษาแบตเตอรี่ได้อย่างเหมาะสม ส่งผลให้ช่วยลดค่าใช้จ่ายในการซ่อมบำรุง เพิ่มความปลอดภัยในการใช้งานยานพาหนะ และช่วยยืดอายุการใช้งานของแบตเตอรี่ ดังนั้น การสร้างนวัตกรรมอุปกรณ์ตรวจสุขภาพแบตเตอรี่แจ้งเตือนผ่านแอปพลิเคชันจึงมีความสำคัญอย่างยิ่งต่อการพัฒนาระบบการดูแลรักษายานพาหนะให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น อีกทั้งยังเป็นการนำความรู้ด้านเทคโนโลยีมาประยุกต์ใช้เพื่อแก้ไขปัญหาในชีวิตประจำวันของผู้ใช้งานยานพาหนะได้อย่างเป็นรูปธรรม และสามารถนำไปต่อยอดพัฒนาเป็นเทคโนโลยีที่มีประโยชน์ต่อสังคมในอนาคตได้.

2.2 แนวทางและกระบวนการแก้ปัญหาเชิงนวัตกรรม

การพัฒนานวัตกรรม อุปกรณ์ตรวจสุขภาพแบตเตอรี่แจ้งเตือนผ่านแอปพลิเคชัน มีแนวทางและกระบวนการแก้ปัญหาเชิงนวัตกรรมที่มุ่งเน้นการนำเทคโนโลยีมาประยุกต์ใช้เพื่อแก้ไขปัญหาการตรวจสอบสภาพแบตเตอรี่ของยานพาหนะ โดยใช้แนวคิดการพัฒนาเชิงระบบตั้งแต่การศึกษาปัญหา การออกแบบแนวทางแก้ไข การพัฒนาและทดลองใช้งาน จนถึงการประเมินผล เพื่อให้ได้นวัตกรรมที่สามารถใช้งานได้จริงและเกิดประโยชน์ต่อผู้ใช้

1. การศึกษาปัญหาและความต้องการของผู้ใช้งาน

ขั้นตอนแรกของกระบวนการแก้ปัญหาเชิงนวัตกรรมคือการศึกษาปัญหาที่เกิดขึ้นจากการใช้งานยานพาหนะในชีวิตประจำวัน โดยพบว่าผู้ใช้งานจำนวนมากมักประสบปัญหาแบตเตอรี่รถยนต์เสื่อมสภาพหรือหมดโดยไม่

ทราบล่วงหน้า ส่งผลให้รถไม่สามารถสตาร์ตได้หรือเกิดปัญหาระหว่างการเดินทาง จากการศึกษาพบว่าผู้ใช้งานส่วนใหญ่ยังไม่มีเครื่องมือที่สามารถตรวจสอบสถานะของแบตเตอรี่ได้อย่างต่อเนื่อง ทำให้ไม่สามารถวิเคราะห์แนวโน้มการเสื่อมสภาพของแบตเตอรี่ได้อย่างถูกต้อง ดังนั้นจึงเกิดแนวคิดในการพัฒนานวัตกรรมที่สามารถตรวจสอบสุขภาพของแบตเตอรี่และแจ้งเตือนผู้ใช้งานผ่านสมาร์ตโฟนได้

2. การศึกษาเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้อง

หลังจากวิเคราะห์ปัญหาแล้ว ขั้นตอนต่อมาคือการศึกษาเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับการตรวจสอบแบตเตอรี่และการสื่อสารข้อมูล เช่น ระบบตรวจวัดแรงดันไฟฟ้า เทคโนโลยีการสื่อสารแบบ Bluetooth และการพัฒนาแอปพลิเคชันบนสมาร์ตโฟนหนึ่งในอุปกรณ์ที่สามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการตรวจสอบแบตเตอรี่คือ ANCEL BM200 ซึ่งเป็นอุปกรณ์ตรวจสุขภาพแบตเตอรี่ที่สามารถวัดค่าทางไฟฟ้าและส่งข้อมูลไปยังสมาร์ตโฟนผ่านระบบ Bluetooth เพื่อแสดงผลผ่านแอปพลิเคชัน ททำให้ผู้ใช้งานสามารถตรวจสอบข้อมูลของแบตเตอรี่ได้อย่างสะดวก

3. การออกแบบแนวทางการแก้ปัญหา

หลังจากศึกษาเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องแล้ว จึงได้ออกแบบแนวทางการแก้ปัญหาโดยการนำอุปกรณ์ตรวจสุขภาพแบตเตอรี่มาเชื่อมต่อกับระบบแอปพลิเคชันบนสมาร์ตโฟน เพื่อให้ผู้ใช้งานสามารถตรวจสอบข้อมูลของแบตเตอรี่ได้แบบเรียลไทม์ แนวทางการทำงานของระบบประกอบด้วย

- การติดตั้งอุปกรณ์ตรวจสุขภาพแบตเตอรี่กับขั้วแบตเตอรี่ของรถยนต์
- การเชื่อมต่ออุปกรณ์กับสมาร์ตโฟนผ่านระบบ Bluetooth
- การส่งข้อมูลแรงดันไฟฟ้าและสถานะแบตเตอรี่ไปยังแอปพลิเคชัน
- การแสดงผลข้อมูลและแจ้งเตือนผู้ใช้งานเมื่อพบความผิดปกติของแบตเตอรี่

ระบบดังกล่าวจะช่วยให้ผู้ใช้งานสามารถติดตามสภาพแบตเตอรี่ได้ตลอดเวลา และสามารถแก้ไขปัญหาได้ก่อนที่จะเกิดความเสียหาย

4. การพัฒนาและติดตั้งอุปกรณ์ต้นแบบ

ในขั้นตอนนี้จะเป็นการนำอุปกรณ์มาติดตั้งกับแบตเตอรี่รถยนต์จริง เพื่อทดสอบการทำงานของระบบ โดยทำการติดตั้งอุปกรณ์ตรวจสุขภาพแบตเตอรี่เข้ากับขั้วบวกและขั้วลบของแบตเตอรี่ จากนั้นทำการเชื่อมต่ออุปกรณ์กับแอปพลิเคชันบนสมาร์ตโฟน หลังจากติดตั้งอุปกรณ์เรียบร้อยแล้ว จะทำการตรวจสอบการทำงานของระบบ เช่น

- การตรวจสอบค่าความถูกต้องของแรงดันไฟฟ้าที่วัดได้
- การตรวจสอบการเชื่อมต่อระหว่างอุปกรณ์และสมาร์ตโฟน
- การตรวจสอบการแจ้งเตือนเมื่อแบตเตอรี่มีแรงดันต่ำหรือเกิดความผิดปกติ

5. การทดลองใช้งานและเก็บรวบรวมข้อมูล

หลังจากติดตั้งอุปกรณ์แล้ว จะทำการทดลองใช้งานกับยานพาหนะจริง และเก็บรวบรวมข้อมูลจากการใช้งาน เช่น ค่าแรงดันไฟฟ้า สถานะการชาร์จของแบตเตอรี่ และการแจ้งเตือนจากระบบข้อมูลที่ได้จากการทดลองจะ

ถูกนำมาวิเคราะห์เพื่อประเมินประสิทธิภาพของนวัตกรรม และตรวจสอบว่าระบบสามารถแจ้งเตือนสถานะแบตเตอรี่ได้อย่างถูกต้องหรือไม่

6. การประเมินผลและปรับปรุงนวัตกรรม

ขั้นตอนสุดท้ายของกระบวนการแก้ปัญหาเชิงนวัตกรรมคือการประเมินผลการใช้งานของระบบ โดยนำข้อมูลที่ได้จากการทดลองมาวิเคราะห์เพื่อประเมินประสิทธิภาพของนวัตกรรม เช่น ความถูกต้องของข้อมูล ความเสถียรของระบบ และความสะดวกในการใช้งาน หากพบข้อบกพร่องหรือปัญหาในการใช้งาน จะนำข้อมูลดังกล่าวมาปรับปรุงและพัฒนาระบบให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น เพื่อให้สามารถตอบสนองความต้องการของผู้ใช้งานได้อย่างเหมาะสม

2.3 ขอบเขตและวิธีการประดิษฐ์ คิดค้นนวัตกรรม

ขอบเขตด้านเนื้อหา การศึกษาการพัฒนานวัตกรรม อุปกรณ์ตรวจสุขภาพแบตเตอรี่แจ้งเตือนผ่านแอปพลิเคชัน มุ่งเน้นการศึกษาเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับระบบไฟฟ้าในยานพาหนะ การทำงานของแบตเตอรี่ และเทคโนโลยีที่ใช้ในการตรวจสอบสถานะแบตเตอรี่ โดยมีขอบเขตด้านเนื้อหาดังต่อไปนี้ ศึกษาหลักการทำงานของแบตเตอรี่ในยานพาหนะ ศึกษาเกี่ยวกับโครงสร้างและหลักการทำงานของแบตเตอรี่รถยนต์ ประเภทของแบตเตอรี่ที่ใช้ในยานพาหนะ รวมถึงบทบาทของแบตเตอรี่ในระบบไฟฟ้าของรถยนต์ เช่น การจ่ายพลังงานให้กับระบบสตาร์ต ระบบไฟส่องสว่าง และอุปกรณ์ไฟฟ้าต่าง ๆ ภายในรถ ศึกษาปัญหาที่เกิดจากการเสื่อมสภาพของแบตเตอรี่ ศึกษาสาเหตุของการเสื่อมสภาพของแบตเตอรี่ เช่น การใช้งานเป็นระยะเวลานาน การชาร์จไฟที่ไม่เหมาะสม หรือการปล่อยให้แบตเตอรี่มีแรงดันไฟฟ้าต่ำ รวมถึงผลกระทบที่เกิดขึ้น เช่น รถสตาร์ตไม่ติด หรือระบบไฟฟ้าทำงานผิดปกติ

ศึกษาเทคโนโลยีในการตรวจสอบสถานะแบตเตอรี่ ศึกษาอุปกรณ์และเทคโนโลยีที่ใช้ในการตรวจสอบสุขภาพแบตเตอรี่ เช่น การวัดค่าแรงดันไฟฟ้า การตรวจสอบสถานะการชาร์จของแบตเตอรี่ และการตรวจสอบระบบสตาร์ตของรถยนต์ โดยใช้อุปกรณ์ตรวจสอบแบตเตอรี่ เช่น ANCEL BM200 ซึ่งสามารถส่งข้อมูลไปยังสมาร์ตโฟนผ่านระบบ Bluetooth

ศึกษาการทำงานของแอปพลิเคชันในการแสดงผลข้อมูลแบตเตอรี่ ศึกษาระบบการเชื่อมต่อระหว่างอุปกรณ์ตรวจสุขภาพแบตเตอรี่กับสมาร์ตโฟน และการแสดงผลข้อมูลผ่านแอปพลิเคชัน เช่น การแสดงค่าแรงดันไฟฟ้า กราฟแสดงสถานะแบตเตอรี่ และการแจ้งเตือนเมื่อแบตเตอรี่มีความผิดปกติ

ศึกษาการนำเทคโนโลยีไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน ศึกษาประโยชน์ของการใช้อุปกรณ์ตรวจสุขภาพแบตเตอรี่ในการช่วยป้องกันปัญหาแบตเตอรี่หมดหรือเสื่อมสภาพ โดยสามารถนำไปใช้กับรถยนต์ รถจักรยานยนต์ และยานพาหนะอื่น ๆ ที่ใช้แบตเตอรี่ขนาด 12 โวลต์

ขอบเขตด้านระยะเวลา ระยะเวลาที่ใช้ในการศึกษาผลวิจัยในครั้งนี้ในระยะเวลาตั้งแต่เดือนมิถุนายน
2568 – กุมภาพันธ์2569

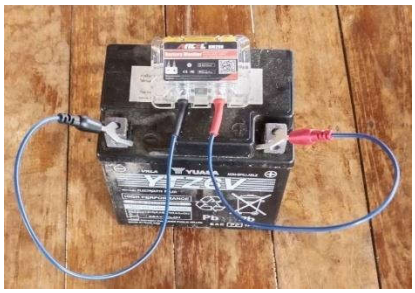
ขอบเขตด้านอุปกรณ์ การศึกษานี้มุ่งเน้นการใช้อุปกรณ์ตรวจสุขภาพแบตเตอรี่รุ่น ANCEL BM200 ซึ่งเป็นอุปกรณ์ที่สามารถตรวจวัดแรงดันไฟฟ้าของแบตเตอรี่และส่งข้อมูลไปยังสมาร์ตโฟนผ่านระบบ Bluetooth โดยอุปกรณ์สามารถติดตั้งกับแบตเตอรี่ขนาด 12 โวลต์ ที่ใช้ในรถยนต์หรือยานพาหนะทั่วไป

ขอบเขตด้านพื้นที่และสถานที่ พื้นที่ทดสอบการใช้งานยานพาหนะใช้สำหรับการทดลองใช้งานจริงของอุปกรณ์ โดยทำการติดตั้งอุปกรณ์ตรวจสุขภาพแบตเตอรี่กับรถยนต์หรือยานพาหนะที่ใช้ในการทดลอง เพื่อทดสอบการตรวจวัดค่าแรงดันไฟฟ้า การส่งข้อมูลผ่านระบบ Bluetooth และการแสดงผลข้อมูลผ่านแอปพลิเคชัน พื้นที่ชุมชนหรือสถานที่ใช้งานจริงของผู้ใช้ยานพาหนะใช้เป็นพื้นที่สำหรับทดลองการใช้งานนวัตกรรมในสภาพแวดล้อมจริง เช่น บ้านพักอาศัย หรือสถานที่จอดรถ เพื่อทดสอบความสะดวกในการใช้งานอุปกรณ์และการแจ้งเตือนผ่านแอปพลิเคชัน สถานศึกษาใช้เป็นสถานที่ในการศึกษา ค้นคว้าข้อมูล และเตรียมอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง รวมถึงการติดตั้งอุปกรณ์ตรวจสุขภาพแบตเตอรี่กับยานพาหนะ เพื่อศึกษาการทำงานของระบบและการเชื่อมต่อกับสมาร์ตโฟน

2.4 ผลการสร้างนวัตกรรม



(ก)รูปแอปพลิเคชัน ANCEL BM200



(ข)รูปการติดตั้งอุปกรณ์เข้ากับแบตเตอร์รี่





(ค)รูปการแสดงค่าแบบเรียลไทม์ (ง)รูปการติดตั้งอุปกรณ์เข้ากับตัวแบตเตอรี่และแจ้งเตือนผ่านแอปพลิเคชั่นในสมาร์ตโฟน

2.5 การนำไปใช้ประโยชน์กับกลุ่มเป้าหมาย

นวัตกรรม อุปกรณ์ตรวจสุขภาพแบตเตอรี่แจ้งเตือนผ่านแอปพลิเคชัน โดยใช้อุปกรณ์ ANCEL BM200 เป็นเทคโนโลยีที่ช่วยตรวจสอบสถานะแบตเตอรี่ของยานพาหนะ และแจ้งเตือนผู้ใช้งานผ่านสมาร์ตโฟนแบบเรียลไทม์ โดยอุปกรณ์จะทำหน้าที่ตรวจวัดค่าแรงดันไฟฟ้าและข้อมูลการทำงานของแบตเตอรี่ แล้วส่งข้อมูลผ่านระบบ Bluetooth ไปยังแอปพลิเคชันบนโทรศัพท์มือถือ ทำให้ผู้ใช้งานสามารถทราบสถานะแบตเตอรี่ได้ทันทีและสามารถป้องกันปัญหาที่อาจเกิดขึ้นได้ล่วงหน้า การนำไปใช้ประโยชน์กับกลุ่มเป้าหมายสามารถแบ่งออกเป็นหลายกลุ่ม ดังนี้

กลุ่มผู้ใช้รถยนต์ทั่วไป ผู้ใช้รถยนต์ส่วนบุคคลเป็นกลุ่มเป้าหมายหลักที่สามารถนำอุปกรณ์ตรวจสุขภาพแบตเตอรี่ไปใช้ประโยชน์ได้อย่างมาก เนื่องจากแบตเตอรี่เป็นส่วนสำคัญของระบบไฟฟ้าในรถยนต์ หากแบตเตอรี่เสื่อมสภาพหรือแรงดันไฟฟ้าต่ำอาจทำให้รถไม่สามารถสตาร์ตเครื่องยนต์ได้ การใช้อุปกรณ์ตรวจสุขภาพแบตเตอรี่ช่วยให้ผู้ใช้สามารถ ตรวจสอบค่าแรงดันไฟฟ้าของแบตเตอรี่ได้ตลอดเวลา รับการแจ้งเตือนผ่านแอปพลิเคชันเมื่อแบตเตอรี่มีแรงดันต่ำ วางแผนการเปลี่ยนแบตเตอรี่ได้ล่วงหน้า

กลุ่มช่างซ่อมรถยนต์และอู่ซ่อมรถ อู่ซ่อมรถยนต์และช่างซ่อมรถสามารถนำนวัตกรรมนี้ไปใช้เป็นเครื่องมือในการตรวจสอบสภาพแบตเตอรี่ของลูกค้าได้อย่างรวดเร็วและมีประสิทธิภาพ โดยอุปกรณ์สามารถช่วยให้ช่าง
ตรวจสอบสถานะแบตเตอรี่ได้ทันที วิเคราะห์ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับระบบไฟฟ้าของรถยนต์ให้คำแนะนำเกี่ยวกับการบำรุงรักษาหรือการเปลี่ยนแบตเตอรี่แก่ลูกค้า

กลุ่มผู้ใช้รถจักรยานยนต์และยานพาหนะขนาดเล็ก นวัตกรรมนี้สามารถใช้กับยานพาหนะที่ใช้แบตเตอรี่ขนาด 12 โวลต์ เช่น รถจักรยานยนต์ รถยนต์ หรือยานพาหนะขนาดเล็กอื่น ๆ ผู้ใช้งานสามารถติดตั้งอุปกรณ์และตรวจสอบสถานะแบตเตอรี่ผ่านสมาร์ตโฟนได้อย่างสะดวก การใช้งานอุปกรณ์ตรวจสุขภาพแบตเตอรี่ช่วยให้ผู้ใช้สามารถตรวจสอบสถานะแบตเตอรี่ได้ตลอดเวลา ป้องกันปัญหาแบตเตอรี่หมดโดยไม่คาดคิดเพิ่มความมั่นใจในการใช้งานยานพาหนะ

2.6 สรุปและอภิปรายผลการพัฒนานวัตกรรม

การพัฒนานวัตกรรม อุปกรณ์ตรวจสุขภาพแบตเตอรี่แจ้งเตือนผ่านแอปพลิเคชัน โดยใช้อุปกรณ์ ANCEL BM200 มีวัตถุประสงค์เพื่อช่วยตรวจสอบสภาพแบตเตอรี่ของยานพาหนะ และแจ้งเตือนผู้ใช้งานผ่านสมาร์ตโฟน เพื่อป้องกันปัญหาแบตเตอรี่เสื่อมสภาพหรือแบตเตอรี่หมดโดยไม่ทราบล่วงหน้า ซึ่งอาจทำให้รถสตาร์ตไม่ติดหรือเกิดปัญหาระหว่างการใช้งาน

สรุปผลการพัฒนานวัตกรรม จากการศึกษาและพัฒนานวัตกรรมพบว่า อุปกรณ์ตรวจสุขภาพแบตเตอรี่สามารถทำงานร่วมกับแอปพลิเคชันบนสมาร์ตโฟนได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยอุปกรณ์จะทำหน้าที่ตรวจวัดค่าแรงดันไฟฟ้าของแบตเตอรี่และส่งข้อมูลไปยังโทรศัพท์มือถือผ่านระบบ Bluetooth จากนั้นข้อมูลจะถูกแสดงผลในรูปแบบตัวเลขและกราฟผ่านแอปพลิเคชัน ทำให้ผู้ใช้งานสามารถตรวจสอบสถานะแบตเตอรี่ได้อย่างสะดวก

จากการทดลองใช้งานกับยานพาหนะจริง พบว่าอุปกรณ์สามารถตรวจสอบค่าแรงดันไฟฟ้าของแบตเตอรี่ได้อย่างต่อเนื่อง และสามารถแจ้งเตือนเมื่อค่าแรงดันไฟฟ้าต่ำหรือแบตเตอรี่มีแนวโน้มเสื่อมสภาพได้อย่างถูกต้อง นอกจากนี้ แอปพลิเคชันยังสามารถบันทึกข้อมูลการทำงานของแบตเตอรี่ย้อนหลัง ทำให้ผู้ใช้งานสามารถวิเคราะห์แนวโน้มการทำงานของแบตเตอรี่ได้ การใช้งานนวัตกรรมดังกล่าวช่วยให้ผู้ใช้สามารถดูแลรักษาแบตเตอรี่ได้อย่างมีประสิทธิภาพ และช่วยลดความเสี่ยงของการเกิดปัญหารถเสียระหว่างการเดินทาง

อภิปรายผลการพัฒนานวัตกรรม จากผลการทดลองและการใช้งานนวัตกรรม พบว่าการนำเทคโนโลยีการตรวจสอบแบตเตอรี่และการสื่อสารข้อมูลผ่านสมาร์ตโฟนมาใช้ร่วมกัน สามารถช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการตรวจสอบสภาพแบตเตอรี่ของยานพาหนะได้อย่างมาก เนื่องจากผู้ใช้งานสามารถตรวจสอบข้อมูลได้ทุกที่ทุกเวลา

นอกจากนี้ การแจ้งเตือนผ่านแอปพลิเคชันยังช่วยให้ผู้ใช้งานสามารถรับทราบปัญหาของแบตเตอรี่ได้ทันที ทำให้สามารถวางแผนการซ่อมบำรุงหรือการเปลี่ยนแบตเตอรี่ได้ล่วงหน้า ซึ่งช่วยลดความเสียหายที่อาจเกิดขึ้นกับระบบไฟฟ้าของรถยนต์ อย่างไรก็ตามการใช้งานนวัตกรรมดังกล่าวยังมีข้อจำกัดบางประการ เช่น การเชื่อมต่ออุปกรณ์กับสมาร์ตโฟนจำเป็นต้องอยู่ในระยะของสัญญาณ Bluetooth และผู้ใช้งานจำเป็นต้องติดตั้งแอปพลิเคชันในโทรศัพท์มือถือเพื่อใช้งานระบบ ถึงแม้จะมีข้อจำกัดบางประการ แต่นวัตกรรมนี้ยังถือว่าเป็นเทคโนโลยีที่มีประโยชน์ต่อผู้ใช้ยานพาหนะ เนื่องจากสามารถช่วยตรวจสอบสภาพแบตเตอรี่ได้อย่างสะดวก รวดเร็ว และมีประสิทธิภาพ

2.7 ข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาและพัฒนานวัตกรรม อุปกรณ์ตรวจสุขภาพแบตเตอรี่แจ้งเตือนผ่านแอปพลิเคชัน โดยใช้อุปกรณ์ ANCEL BM200 ผู้จัดทำได้ทดลองใช้งานและประเมินประสิทธิภาพของระบบในการตรวจสอบสถานะแบตเตอรี่ของยานพาหนะ ซึ่งสามารถนำผลที่ได้มาใช้เป็นแนวทางในการปรับปรุงและพัฒนานวัตกรรมให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น ดังนั้นจึงมีข้อเสนอแนะดังต่อไปนี้

ข้อเสนอแนะในการใช้งานนวัตกรรม

1. ผู้ใช้งานควรติดตั้งอุปกรณ์ตรวจสุขภาพแบตเตอรี่ให้ถูกต้องตามตำแหน่งของขั้วแบตเตอรี่ โดยต้องเชื่อมต่อสายไฟเข้ากับขั้วบวกและขั้วลบของแบตเตอรี่ให้แน่น เพื่อให้สามารถตรวจวัดค่าแรงดันไฟฟ้าได้อย่างถูกต้องและแม่นยำ
2. ควรตรวจสอบการเชื่อมต่อระหว่างอุปกรณ์กับสมาร์ตโฟนผ่านระบบ Bluetooth อย่างสม่ำเสมอ เพื่อให้สามารถรับข้อมูลสถานะแบตเตอรี่ได้อย่างต่อเนื่อง
3. ผู้ใช้งานควรติดตามข้อมูลสถานะแบตเตอรี่ผ่านแอปพลิเคชันเป็นระยะ เพื่อวิเคราะห์แนวโน้มการเสื่อมสภาพของแบตเตอรี่ และสามารถวางแผนการบำรุงรักษาหรือการเปลี่ยนแบตเตอรี่ได้อย่างเหมาะสม
4. ในกรณีที่แอปพลิเคชันแจ้งเตือนว่าแบตเตอรี่มีแรงดันไฟฟ้าต่ำหรือมีความผิดปกติ ผู้ใช้งานควรตรวจสอบแบตเตอรี่และระบบไฟฟ้าของยานพาหนะทันที เพื่อป้องกันปัญหาที่อาจเกิดขึ้นระหว่างการใช้งาน

ข้อเสนอแนะในการพัฒนานวัตกรรมในอนาคต

1. ควรพัฒนาระบบให้สามารถเชื่อมต่อกับเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เพื่อให้ผู้ใช้งานสามารถตรวจสอบข้อมูลแบตเตอรี่จากระยะไกลได้ ไม่จำกัดเฉพาะระยะของสัญญาณ Bluetooth
2. ควรพัฒนาแอปพลิเคชันให้สามารถวิเคราะห์ข้อมูลแบตเตอรี่ได้อย่างละเอียดมากขึ้น เช่น การแสดงกราฟการใช้งานแบตเตอรี่ในระยะยาว หรือการคำนวณอายุการใช้งานที่เหลือของแบตเตอรี่
3. ควรเพิ่มระบบแจ้งเตือนในรูปแบบต่าง ๆ เช่น การแจ้งเตือนผ่านเสียง การแจ้งเตือนผ่านข้อความ หรือการแจ้งเตือนผ่านระบบออนไลน์ เพื่อให้ผู้ใช้งานสามารถรับทราบข้อมูลได้สะดวกมากยิ่งขึ้น
4. ควรพัฒนาอุปกรณ์ให้สามารถรองรับการใช้งานกับแบตเตอรี่หลายประเภท เช่น แบตเตอรี่ของรถจักรยานยนต์ รถยนต์ไฟฟ้า หรืออุปกรณ์ไฟฟ้าอื่น ๆ เพื่อเพิ่มขอบเขตการใช้งานของนวัตกรรม

ข้อเสนอแนะในการนำไปใช้ประโยชน์

1. ควรมีการเผยแพร่ความรู้เกี่ยวกับการใช้งานอุปกรณ์ตรวจสุขภาพแบตเตอรี่ให้กับผู้ใช้ยานพาหนะ เพื่อให้สามารถใช้งานอุปกรณ์ได้อย่างถูกต้องและเกิดประโยชน์สูงสุด
2. ควรส่งเสริมให้สถาบันการศึกษาที่มีการเรียนการสอนด้านช่างยนต์นำอุปกรณ์ดังกล่าวไปใช้เป็นสื่อการเรียนรู้ เพื่อให้นักเรียนและนักศึกษาได้เรียนรู้เกี่ยวกับระบบไฟฟ้าในยานพาหนะจากการทดลองจริง
3. หน่วยงานหรือผู้ประกอบการที่มีการใช้ยานพาหนะจำนวนมาก เช่น ธุรกิจขนส่ง สามารถนำเทคโนโลยีนี้ไปใช้ในการตรวจสอบสภาพแบตเตอรี่ของรถแต่ละคัน เพื่อช่วยลดความเสี่ยงในการเกิดปัญหารถเสียระหว่างการให้บริการ

2.8 เอกสารอ้างอิง

กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน. (2564). คู่มือการใช้และบำรุงรักษาระบบไฟฟ้าในยานยนต์. กรุงเทพมหานคร: กระทรวงพลังงาน.

กรมการขนส่งทางบก. (2565). แนวทางการตรวจสอบสภาพรถยนต์ตามมาตรฐานความปลอดภัย. กรุงเทพมหานคร: กระทรวงคมนาคม.

จิรภัทร สุขประเสริฐ. (2563). การศึกษาระบบไฟฟ้าและการบำรุงรักษาแบตเตอรี่รถยนต์. วารสารวิศวกรรมยานยนต์ไทย, 15(2), 45–58.

ณัฐพล ใจดี. (2562). เทคโนโลยีระบบไฟฟ้ารถยนต์. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์เทคนิคยานยนต์.

ธนกร วัฒนากุล. (2564). การประยุกต์ใช้เทคโนโลยี Internet of Things ในงานอุตสาหกรรมยานยนต์. วารสารเทคโนโลยีอุตสาหกรรม, 10(1), 12–25.

บริษัทผู้ผลิตอุปกรณ์ตรวจสอบแบตเตอรี่. (2565). คู่มือการใช้งานอุปกรณ์ตรวจสุขภาพแบตเตอรี่ ANCEL BM200.. เอกสารประกอบผลิตภัณฑ์.

พงศกร อินทร์แก้ว. (2561). การวิเคราะห์ประสิทธิภาพแบตเตอรี่ตะกั่วกรดในสภาวะการใช้งานจริง. วารสารวิชาการเทคโนโลยีไฟฟ้า, 8(3), 33–47.

สถาบันยานยนต์. (2563). มาตรฐานระบบไฟฟ้าและความปลอดภัยในรถยนต์. กรุงเทพมหานคร: กระทรวงอุตสาหกรรม.

Akira Yoshino.(2019). ผู้คิดค้นแบตเตอรี่ลิเธียม-ไอออน สาขา: เคมีไฟฟ้าและเทคโนโลยีแบตเตอรี่ สังกัด: บริษัท Asahi Kasei และ Meijo University ประเทศญี่ปุ่น พัฒนา แบตเตอรี่ลิเธียม-ไอออนเชิงพาณิชย์ตัวแรกของโลกเทคโนโลยีนี้ถูกนำไปใช้ใน โทรศัพท์มือถือ คอมพิวเตอร์ รถยนต์ไฟฟ้า

Khalil Amine นักวิจัยเทคโนโลยีแบตเตอรี่ขั้นสูง สังกัด: Argonne National Laboratory ประเทศสหรัฐอเมริกา ผลงานวิจัย พัฒนา วัสดุแบตเตอรี่ลิเธียมรุ่นใหม่ ศึกษาประสิทธิภาพแบตเตอรี่สำหรับรถยนต์ไฟฟ้า

ระบบพลังงานสะอาด

John B. Goodenough (พ.ศ. 2523 / ค.ศ. 1980) นักวิจัยชาวอเมริกันผู้พัฒนาวัสดุแคโทด Lithium Cobalt Oxide ($LiCoO_2$) ซึ่งเป็นองค์ประกอบสำคัญของแบตเตอรี่ลิเธียมไอออน ทำให้แบตเตอรี่มีความจุสูงขึ้นและมีประสิทธิภาพมากขึ้น เทคโนโลยีนี้เป็นพื้นฐานสำคัญที่ทำให้เกิดการพัฒนาระบบ Battery Management System เพื่อควบคุมการทำงานของแบตเตอรี่ลิเธียมให้มีความปลอดภัย

Ross Andrew Kerley ปี: ค.ศ. 2014 งานวิจัยนี้พัฒนาระบบ ตรวจสุขภาพแบตเตอรี่รถยนต์แบบอัตโนมัติ โดยใช้การวัดแรงดันไฟฟ้าระหว่างการสตาร์ทรถเพื่อตรวจสอบสภาพแบตเตอรี่ หากแบตเตอรี่เสื่อมแรงดันจะตกต่ำและฟื้นตัวช้ากว่าแบตเตอรี่ที่ปกติ ระบบสามารถแจ้งเตือนผู้ใช้ก่อนที่แบตเตอรี่จะเสียจริง

Simona Onori ปี: ค.ศ. 2020 นักวิจัยจาก Stanford ได้พัฒนา ระบบตรวจสุขภาพแบตเตอรี่ลิเธียมแบบเรียลไทม์ โดยใช้แบบจำลองทางไฟฟ้าเคมีเพื่อคำนวณค่าที่ไม่สามารถวัดได้โดยตรง เช่น State of Charge (SOC)

State of Health (SOH) ระบบนี้ช่วยให้รถยนต์ไฟฟ้าและระบบพลังงานสามารถใช้แบตเตอรี่ได้อย่างปลอดภัยและยืดอายุการใช้งาน

Jui-Sheng Yang และ Hsien-Hung Chen ปี: ค.ศ. 2010 เป็นสิทธิบัตรเกี่ยวกับ ระบบตรวจสอบสถานะแบตเตอรี่ ที่สามารถตรวจสอบสภาพการชาร์จสภาพการใช้งานสภาพการใช้งานความปลอดภัยของแบตเตอรี่ ระบบนี้ถูกออกแบบเพื่อใช้กับ แบตเตอรี่หลายเซลล์ในรถยนต์ไฟฟ้า และอุปกรณ์ไฟฟ้าขนาดใหญ่

Corey T. Love และ Karen Swider-Lyons ปี: ค.ศ. 2011 ได้พัฒนาวิธี ตรวจสุขภาพแบตเตอรี่โดยการวิเคราะห์ความต้านทานไฟฟ้า (Impedance Analysis) ซึ่งสามารถ ตรวจจับแบตเตอรี่เสื่อม ทำนายอายุการใช้งานแบตเตอรี่ แจ้งเตือนก่อนเกิดความเสียหาย ระบบนี้ได้รับการจดสิทธิบัตรเป็น Battery Health Monitoring

Xiaojun Li,David Jauernig Mengzhu Gao และ Trevor Jones (ปี ค.ศ. 2022) นักวิจัยเหล่านี้ได้พัฒนาแนวคิด Battery Cloud ซึ่งเป็นระบบจัดการแบตเตอรี่ที่ใช้ Cloud Computing และอัลกอริทึมขั้นสูงเพื่อวิเคราะห์ข้อมูลแบตเตอรี่จากระยะไกล เช่น รถยนต์ไฟฟ้าและระบบกักเก็บพลังงาน

Tianqi Ding,Dawei Xiang,Tianyao Sun,YiJiashum Qi และ Zunduo Zhao (ปี ค.ศ. 2025) งานวิจัย AI-Driven Battery Health Prediction แนวคิดของงานวิจัยนักวิจัยได้ใช้ Artificial Intelligence เช่น Neural Network และ LSTM เพื่อวิเคราะห์ข้อมูลการชาร์จและคายประจุของแบตเตอรี่ เพื่อตรวจสอบและทำนาย State of Health (SOH) ของแบตเตอรี่ลิเธียมไอออนอย่างแม่นยำมากขึ้น

Bairwa,Kapil Pareek และ Vinay Kumar Jadoun (ค.ศ. 2025) งานวิจัย Deep Learning วิเคราะห์สุขภาพแบตเตอรี่

ชุดจำลองการป้องกันการเกิดเพลิงไหม้

นายสรศักดิ์ ศรีป่าคาย ว่าที่ร้อยตรีวัชระ ใจเงิน

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป 1.1 สถานะของเจ้าของหรือคณะผู้คิดค้นนวัตกรรม

ผู้ประพันธ์อันดับแรก (First author)/เจ้าของผลงานหลัก (Main intellectual contributor)

1. นายสรศักดิ์ ศรีป่าคาย ภาควิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า วิทยาลัยเทคนิคสุโขทัย สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 3 Email: Sorasak4347@gmail.com

2. ว่าที่ร้อยตรีวัชระ ใจเงิน ภาควิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า วิทยาลัยเทคนิคสุโขทัย สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 3 Email: 0203.watchara@gmail.com

1.2 แหล่งหรือชุมชนที่มีการนำนวัตกรรมไปใช้ประโยชน์

ถานศึกษาในเขตพื้นที่การศึกษาพื้นฐาน, โรงเรียนระดับมัธยมศึกษา, ศูนย์บรรเทาสาธารณภัยชุมชน, สถานประกอบการขนาดกลางและขนาดย่อม (SME) ที่ต้องการฝึกซ้อมแผนป้องกันอัคคีภัยเบื้องต้น และหน่วยงานภาครัฐที่กำดูแลด้านความปลอดภัยในพื้นที่จังหวัด

1.3 วัตถุประสงค์ของการพัฒนานวัตกรรม

1.3.1 เพื่อสร้างสื่อการเรียนรู้เชิงปฏิบัติการที่ช่วยจำลองสถานการณ์การเกิดเพลิงไหม้ได้อย่างเสมือนจริงและปลอดภัย

1.3.2 เพื่อเสริมสร้างทักษะการตัดสินใจและการใช้เครื่องมือดับเพลิงเบื้องต้นให้กับกลุ่มเป้าหมายได้อย่างถูกต้องตามหลักสากล

1.3.3 เพื่อลดความเสี่ยงและความสูญเสียทางเศรษฐกิจและสังคมที่อาจเกิดขึ้นจากอุบัติภัยจากไฟไหม้ในระดับชุมชนและองค์กร

1.4 แนวทางการถ่ายทอดความรู้สู่ผู้ใช้ประโยชน์

การจัดอบรมเชิงปฏิบัติการ (Workshop) โดยใช้ชุดจำลองประกอบการบรรยาย, การจัดทำคู่มือการใช้งานสื่อการสอนในรูปแบบดิจิทัล (E-book) และวิดีโอสาธิต, การส่งมอบชุดจำลองให้แก่ศูนย์เรียนรู้ชุมชนเพื่อใช้เป็นอุปกรณ์สาธิตถาวร รวมถึงการทดสอบประเมินผลก่อนและหลังการใช้งานเพื่อวัดประสิทธิภาพการเรียนรู้

ส่วนที่ 2 สาระสำคัญของผลงานนวัตกรรม

2.1 ที่มาและความสำคัญของการสร้างนวัตกรรม

อุบัติภัยจากเพลิงไหม้สร้างความสูญเสียต่อชีวิตและทรัพย์สินมหาศาลในทุกปี โดยสาเหตุหลักมักเกิดจากความประมาทและความขาดทักษะในการระงับเหตุเบื้องต้น การฝึกซ้อมด้วยสถานการณ์จริงทำได้ยากเนื่องจากอันตรายและค่าใช้จ่ายสูง คณะผู้จัดทำจึงเล็งเห็นความสำคัญในการสร้าง "ชุดจำลอง" ที่สามารถจำลองพฤติกรรมของไฟและการแพร่กระจายของควันในพื้นที่จำกัด เพื่อให้ผู้เรียนได้เห็นภาพรวมของปัจจัยการเกิดไฟ (Fire Triangle) และฝึกทักษะการหนีไฟได้อย่างปลอดภัยโดยไม่ต้องเผชิญกับเปลวไฟจริง

2.2 แนวทางและกระบวนการแก้ปัญหาเชิงนวัตกรรม

ใช้วิธีการคิดเชิงออกแบบเพื่อระบุปัญหาความกลัวและความไม่เข้าใจอุปกรณ์ดับเพลิง จากนั้นนำเทคโนโลยีการจำลองสถานการณ์มาประยุกต์ใช้ เช่น การใช้ระบบไฟ LED หรือละอองน้ำหมอกควันแทนไฟจริง พร้อมระบบเซนเซอร์ที่ตรวจจับการเคลื่อนไหวและการใช้งานถังดับเพลิงจำลอง เพื่อให้ผู้เรียนได้รับผลป้อนกลับ (Feedback) ทันทีว่าสามารถดับไฟได้สำเร็จตามเกณฑ์ความปลอดภัยหรือไม่

2.3ขอบเขตและวิธีการประดิษฐ์ คิดค้นนวัตกรรม

นวัตกรรมประกอบด้วย 3 ส่วนหลัก: 1) โครงสร้างจำลองพื้นที่อาคารขนาดเล็กที่ทำจากวัสดุทนทาน 2) ระบบควบคุมการเกิดจำลองเหตุการณ์ผ่านบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ และ 3) อุปกรณ์ดับเพลิงจำลองเชื่อมต่อสัญญาณไร้สาย โดยใช้วิธีการออกแบบเชิงวิศวกรรมควบคู่กับการทดสอบมาตรฐานการป้องกันอัคคีภัยของกรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย เพื่อให้ข้อมูลที่สื่อสารออกไปมีความแม่นยำทางวิชาการ

ด้านการพัฒนาและหาประสิทธิภาพ

1. เพื่อออกแบบและพัฒนานวัตกรรมชุดจำลองการป้องกันการเกิดเพลิงไหม้: ที่สามารถจำลองสถานการณ์ต้นเพลิง (เช่น ไฟฟ้าลัดวงจร, แก๊สรั่ว) ได้อย่างสมจริงและปลอดภัย
2. เพื่อหาประสิทธิภาพของชุดจำลอง: โดยเทียบกับเกณฑ์มาตรฐาน (เช่น มาตรฐานการฝึกอบรมดับเพลิงขั้นต้น) หรือผ่านการประเมินความสอดคล้องจากผู้เชี่ยวชาญ
3. เพื่อทดสอบการตอบสนองของระบบควบคุม: เช่น ความแม่นยำของเซนเซอร์ตรวจจับและการตัดกระแสไฟฟ้าอัตโนมัติในชุดจำลอง

ด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้

1. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้: ระหว่างกลุ่มที่ฝึกอบรมด้วยชุดจำลอง กับกลุ่มที่ฝึกอบรมด้วยวิธีบรรยายปกติ
2. เพื่อศึกษาพฤติกรรมการตัดสินใจและการปฏิบัติ: เช่น ความรวดเร็วในการตัดไฟ หรือความถูกต้องในการเลือกประเภทถังดับเพลิงเมื่อเกิดเหตุจำลอง
3. เพื่อลดความมตื่นตระหนก: ศึกษาการควบคุมอารมณ์และการทำตามขั้นตอนความปลอดภัยขณะเผชิญสถานการณ์จำลองที่กดดัน

ด้านความพึงพอใจและบริบทการใช้งาน

1. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้งาน: ต่อการออกแบบชุดจำลองในด้านความเข้าใจง่าย ความสมจริง และความปลอดภัยในการใช้งาน
2. เพื่อประเมินความเป็นไปได้ในการนำไปใช้: ในสถานศึกษาหรือหน่วยงานองค์กรเพื่อลดค่าใช้จ่ายและมลพิษจากการฝึกด้วยไฟจริง

2.4 ผลการสร้างนวัตกรรม

นวัตกรรมชุดจำลองการป้องกันการเกิดเพลิงไหม้ที่พัฒนาขึ้น สามารถทำงานประสานกันได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทั้งในส่วนของการตรวจจับ การแจ้งเตือน และการระงับเหตุเบื้องต้น ถือเป็นเครื่องมือที่มีประสิทธิภาพสูงในการสื่อสารความรู้ด้านความปลอดภัยอัคคีภัย ลดความเสี่ยงในการฝึกซ้อม และสามารถนำไปต่อยอดสู่ระบบป้องกันภัยอัจฉริยะในพื้นที่จริงได้

1. กลุ่มตัวอย่างสำหรับการหาประสิทธิภาพ (Expert Group)

กลุ่มนี้ไม่ใช่ผู้เรียน แต่เป็นผู้ที่จะมาทำหน้าที่ "ประเมินคุณภาพ" นวัตกรรมก่อนนำไปใช้จริง (หาค่า IOC หรือความเหมาะสม)

- ผู้เชี่ยวชาญด้านอัคคีภัย: (3-5 ท่าน) เช่น เจ้าหน้าที่ดับเพลิง หรือวิศวกรความปลอดภัย เพื่อประเมินความสมจริงและถูกต้องของสถานการณ์
- ผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อการสอน/นวัตกรรม: (3-5 ท่าน) เช่น อาจารย์ด้านเทคโนโลยีการศึกษา เพื่อประเมินว่าชุดจำลองใช้งานง่ายและเหมาะสมกับการเรียนรู้หรือไม่

2. กลุ่มตัวอย่างสำหรับการใช้งานจริง (Target User Group)

กลุ่มนี้คือคนที่จะมาทดลองใช้ชุดจำลองเพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ โดยมักแบ่งออกเป็น 3 ระดับตามประเภทงานวิจัย:

ก. กลุ่มนักเรียน/นักศึกษา (Educational Context)

หากนวัตกรรมเน้นการปูพื้นฐานความปลอดภัย

- ตัวอย่าง: นักศึกษาสาขาวิชาอาชีวอนามัยและความปลอดภัย หรือนักเรียนระดับมัธยมศึกษา
- ขนาดกลุ่ม: 30-50 คน (ขึ้นอยู่กับสถิติที่ใช้ เช่น t-test)

ข. กลุ่มพนักงานในสถานประกอบการ (Industrial Context)

หากนวัตกรรมเน้นการฝึกทักษะในที่ทำงาน

- ตัวอย่าง: พนักงานฝ่ายผลิต, ทีมดับเพลิงประจำโรงงาน (Fire Watch), หรือพนักงานทั่วไปในอาคารสูง
- เหตุผล: กลุ่มนี้มีความเสี่ยงโดยตรง และมักมีพื้นฐานความรู้ต่างกัน ทำให้เห็นผลของนวัตกรรมได้ชัดเจน

ค. กลุ่มประชาชนในชุมชนที่มีความเสี่ยง (Community Context)

หากนวัตกรรมเน้นการใช้งานง่าย (User-Friendly)

- ตัวอย่าง: ผู้นำชุมชน หรือประชาชนในเขตพื้นที่ตึกแถวเก่าที่มีประวัติไฟฟ้าลัดวงจรบ่อยครั้ง

3. วิธีการเลือกกลุ่มตัวอย่าง (Sampling Technique)

เพื่อให้งานวิจัยดูเป็นระบบ คุณควรระบุวิธีเลือกกลุ่มตัวอย่างด้วยครับ:

- แบบเจาะจง (Purposive Sampling): เลือกเฉพาะพนักงานที่ทำงานในจุดเสี่ยงไฟฟ้าลัดวงจร
- แบบสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling): สุ่มเลือกจากรายชื่อพนักงานทั้งหมดในแผนกเพื่อลดความลำเอียง (Bias)

2.5 การนำไปใช้ประโยชน์กับกลุ่มเป้าหมาย

กลุ่มผู้อยู่อาศัยและโรงเรียนในชุมชน

เน้นการเฝ้าระวังและการใช้เทคโนโลยี

- การแจ้งเตือนระยะไกล: สาธิตการใช้ชุดจำลองที่เชื่อมต่อกับมือถือ เพื่อให้คนในชุมชนเห็นความสำคัญของการติดตั้งระบบแจ้งเตือนที่ส่งข้อมูลเข้า Smartphone
- การตรวจสอบจุดเสี่ยงในบ้าน: ใช้ชุดจำลองสาธิตเหตุการณ์ไฟไหม้จากไฟฟ้าลัดวงจร เพื่อให้คนในบ้านรู้วิธีการตัดวงจรไฟฟ้าทันที

นำไปใช้ในการฝึกซ้อมแผนหนีไฟประจำปีของโรงเรียนและหน่วยงานท้องถิ่น ช่วยให้ครูและนักเรียนรู้จักเส้นทางอพยพและการจัดการสถานการณ์ฉุกเฉิน อีกทั้งยังใช้เป็นสื่อประชาสัมพันธ์ในงานนิทรรศการความปลอดภัย เพื่อสร้างความตระหนักรู้ให้แก่ภาคประชาชนทั่วไป

ตารางที่ 3-1 แบบประเมินความเหมาะสม และความเป็นไปได้ของ ชุดจำลองการป้องกันการเกิดเพลิงไหม้

รายการประเมิน	ความเหมาะสม (Propriety)					ความเป็นไปได้ (Feasibility)				
	5	4	3	2	1	5	4	3	2	1
ส่วนที่ 1 ความเหมาะสมของรูปแบบและโครงชุดจำลองการป้องกันการเกิดเพลิงไหม้										
1.1 ความเหมาะสมของรูปแบบและโครงสร้างชุดจำลองการป้องกันการเกิดเพลิงไหม้		✓				✓				
1.2 การใช้งานผ่าน wi-fi	✓					✓				
1.3 ความแข็งแรงและความมั่นคงของฐานชุดจำลองการป้องกันการเกิดเพลิงไหม้		✓								
1.4 ความเหมาะสมในการเลือกใช้อุปกรณ์และวัสดุ	✓					✓				
1.5 ความปลอดภัยของการใช้งานโดยรวม	✓					✓				
ส่วนที่ 2 ความเป็นไปได้ในการนำไปใช้งานจริงในบ้านเรือน										
2.1 ความเป็นไปได้ในการนำไปใช้ในบ้านเรือน			✓				✓			
2.2 การทำงานของชุดจำลองการป้องกันการเกิดเพลิงไหม้	✓					✓				
2.3 ความเหมาะสมของขนาดและน้ำหนักในการติดตั้ง		✓					✓			

ความคิดเห็นเพิ่มเติมของผู้ประเมิน

ผู้ประเมิน: (นายพิเชษฐ เจตรีย์)
ตำแหน่ง/ความเชี่ยวชาญ: พลเอก ผบ.กพส.พร.
วันที่ประเมิน: 0 6 ธ.ค. 2569

คะแนนประเมิณจากผู้ใช้งาน

2.6 สรุปและอภิปรายผลการพัฒนานวัตกรรม

นวัตกรรมนี้ประสบความสำเร็จในการเป็นสื่อกลางการเรียนรู้ที่ลดช่องว่างระหว่างทฤษฎีและการปฏิบัติ ชุดจำลองช่วยให้ผู้เรียนเห็นภาพการลุกลามของไฟได้ชัดเจนกว่าการดูภาพนิ่ง แม้จะเป็นสถานการณ์จำลองแต่ก็สามารถกระตุ้นการตอบสนองเชิงจิตวิทยาให้ผู้เรียนฝึกสติและการตัดสินใจได้ดี ซึ่งเป็นปัจจัยชี้วัดหลักในการรอดชีวิตจากเหตุเพลิงไหม้จริง

2.7 ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะด้านการพัฒนาเทคโนโลยี

ควรมีการพัฒนาระบบความจริงเสมือน (VR) เสริมเข้าไปในชุดจำลองในอนาคตเพื่อความสมจริงในระดับภาพ 360 องศา และควรมีการปรับปรุงขนาดของชุดจำลองให้สามารถเคลื่อนย้ายได้สะดวกขึ้น (Portable) เพื่อขยายโอกาสในการเข้าถึงชุมชนที่อยู่ในพื้นที่ห่างไกล

2.8 เอกสารอ้างอิง

วรพจน์ ฉัตรพงศ์พันธุ์. (2562). วิศวกรรมความปลอดภัย (Safety Engineering). กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

กิตติคุณ ศรัญวิชญ์. (2563). พื้นฐานการออกแบบระบบควบคุมอัตโนมัติสำหรับงานป้องกันอัคคีภัย. ปทุมธานี: คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี.

ทิวา พงษ์ศิริ. (2561). ระบบสัญญาณแจ้งเหตุเพลิงไหม้. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์ สสท. (เหมาะสำหรับอ้างอิงเรื่องวงจรและการทำงานของอุปกรณ์แจ้งเหตุ)

สุพรรณิการ์ ศิริบูลย์. (2564). การพัฒนาสื่อจำลองสถานการณ์เพื่อเสริมสร้างการตัดสินใจในภาวะวิกฤต. วารสารเทคโนโลยีอาชีวศึกษาภาคเหนือ. (อ้างอิงส่วนที่ 1.3 และ 2.6 เรื่องผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้และการตอบสนองเชิงจิตวิทยา)

บุญชม ศรีสะอาด. (2560). การวิจัยเบื้องต้น (ฉบับปรับปรุงใหม่). กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น. (อ้างอิงส่วนที่ 2.3 และการกลุ่มตัวอย่าง เรื่องการหาประสิทธิภาพนวัตกรรมและการหาค่า IOC)

วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์ (วสท.). (2564). มาตรฐานระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ (Fire Alarm System Standard). กรุงเทพฯ: วสท. (อ้างอิงส่วนที่ 2.3 เรื่องการออกแบบเชิงวิศวกรรมให้มีความแม่นยำทางวิชาการ)

กรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย. (2565). คู่มือการฝึกอบรมดับเพลิงขั้นต้นและการฝึกซ้อมอพยพหนีไฟ. กรุงเทพฯ: กระทรวงมหาดไทย. (อ้างอิงส่วนที่ 2.1 และ 2.3 เรื่องมาตรฐานการฝึกและทักษะการระงับเหตุ)

สมาคมส่งเสริมความปลอดภัยและอนามัยในการทำงาน (ประเทศไทย) ในพระราชูปถัมภ์. (2566). ทฤษฎีการเกิดเพลิงไหม้และการใช้เครื่องดับเพลิงประเภทต่างๆ. สืบค้นจากเว็บไซต์สมาคมฯ. (อ้างอิงส่วนที่ 2.1 เรื่อง Fire Triangle และส่วนที่ 2.5 เรื่องการตรวจสอบจุดเสี่ยง)

HI010

ชุดสาธิตการควบคุมมอเตอร์ผ่าน Dashboard Node-RED

นาย ธนวัฒน์ ชูสุวรรณ นายศุภกฤต ตันปิน
Mr. Thanawat Choosuwan Mr Suppakit Tanpin

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป 1.1 สถานะของเจ้าของหรือคณะผู้คิดค้นนวัตกรรม

ผู้ประพันธ์อันดับแรก (First author)/เจ้าของผลงานหลัก (Main intellectual contributor)
1.นาย ธนวัฒน์ ชูสุวรรณ Email: diwsuwan2546@gmail.com
2.นาย ศุภกฤต ตันปิน Email: pan20031010@gmail.com

1.2 แหล่งหรือชุมชนที่มีการนำนวัตกรรมไปใช้ประโยชน์

แผนกวิชาช่างไฟฟ้า วิทยาลัยเทคนิคสุโขทัย ใช้เป็นสื่อการเรียนการสอนในรายวิชาการควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้า ระบบอินเวอร์เตอร์ และเทคโนโลยี IoT สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง

1.3 วัตถุประสงค์ของการพัฒนานวัตกรรม

1.3.1 เพื่อสร้างและพัฒนาชุดสาธิตการควบคุมมอเตอร์ผ่านระบบ Dashboard Node-RED
1.3.2 เพื่อศึกษาประสิทธิภาพการทำงานด้านการตอบสนอง ความแม่นยำ และความเสถียรของระบบ
1.3.3 เพื่อประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานต่อชุดสาธิตที่พัฒนา

1.4 แนวทางการถ่ายทอดความรู้สู่ผู้ใช้ประโยชน์

จัดอบรมเชิงปฏิบัติการให้กับนักศึกษา พร้อมจัดทำคู่มือการใช้งาน และเผยแพร่แนวคิดผ่านสื่อออนไลน์ เช่น GitHub / วิดีโอสาธิต เพื่อให้สามารถนำไปประยุกต์ใช้จริงในงานอุตสาหกรรม

ส่วนที่ 2 สาระสำคัญของผลงานนวัตกรรม

2.1 ที่มาและความสำคัญของการสร้างนวัตกรรม

การพัฒนานวัตกรรม **ชุดสาธิตการควบคุมมอเตอร์ผ่าน Dashboard Node-RED** มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาชุดสาธิตสำหรับการเรียนรู้ระบบควบคุมมอเตอร์ร่วมกับเทคโนโลยี Internet of Things (IoT) และเพื่อใช้เป็นสื่อการเรียนการสอนด้านระบบควบคุมและระบบอัตโนมัติ โดยระบบถูกออกแบบให้สามารถควบคุมการทำงานของมอเตอร์ผ่าน Dashboard ที่พัฒนาด้วยโปรแกรม Node-RED และสามารถสื่อสารข้อมูลผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตได้

การพัฒนาระบบประกอบด้วยการออกแบบโครงสร้างชุดสาธิต การออกแบบวงจรควบคุมโดยใช้ ESP32 ร่วมกับอินเวอร์เตอร์ (VFD) และพัฒนาโปรแกรมควบคุมผ่าน Dashboard Node-RED รวมทั้งใช้โปรโตคอล MQTT ในการรับ–ส่งข้อมูลระหว่างอุปกรณ์ จากนั้นได้ทำการทดสอบประสิทธิภาพของระบบและประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งาน

ผลการวิจัยพบว่า การประเมินจากผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบชุดสาธิตมีค่าเฉลี่ย **3.80** ด้านวงจรการควบคุมมีค่าเฉลี่ย **3.93** และด้านการใช้งานมีค่าเฉลี่ย **3.87** อยู่ในระดับพึงพอใจมาก นอกจากนี้การทดสอบประสิทธิภาพของระบบพบว่าระบบมีเวลาในการตอบสนองต่อคำสั่งจาก Dashboard เฉลี่ย **1.076 วินาที** และมีค่าความคลาดเคลื่อนของความถี่เฉลี่ย **5.32%** สำหรับการทดสอบความเสถียรของระบบพบว่าการเชื่อมต่อ WiFi และ MQTT สามารถทำงานได้ตามปกติ

ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานจำนวน 20 คน พบว่า ด้านการออกแบบมีค่าเฉลี่ย **3.52** ด้านการใช้งานมีค่าเฉลี่ย **4.70** และด้านความปลอดภัยมีค่าเฉลี่ย **3.56** โดยมีค่าเฉลี่ยรวม **3.92** อยู่ในระดับพึงพอใจมาก แสดงให้เห็นว่าชุดสาธิตที่พัฒนาขึ้นสามารถใช้งานได้จริงและมีความเหมาะสมสำหรับใช้เป็นสื่อการเรียนรู้ด้านระบบควบคุมมอเตอร์และเทคโนโลยี IoT

คำสำคัญ : ระบบควบคุมมอเตอร์, Node-RED, Internet of Things, Dashboard, VFD

ปัจจุบันเทคโนโลยีระบบอัตโนมัติและอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง (Internet of Things: IoT) ได้เข้ามามีบทบาทสำคัญในภาคอุตสาหกรรมและการควบคุมเครื่องจักรต่าง ๆ โดยเฉพาะระบบควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้าที่เป็นหัวใจหลักของเครื่องจักรในโรงงานอุตสาหกรรม ระบบควบคุมแบบดั้งเดิมมักต้องควบคุมผ่านสวิตช์หรือแผงควบคุมที่อยู่หน้างานเท่านั้น ทำให้การตรวจสอบและควบคุมการทำงานของมอเตอร์จากระยะไกลทำได้ยาก

การนำเทคโนโลยี IoT มาประยุกต์ใช้ร่วมกับระบบควบคุมมอเตอร์สามารถช่วยให้ผู้ใช้งานสามารถควบคุมและตรวจสอบสถานะการทำงานของมอเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตได้แบบเรียลไทม์ อีกทั้งยังสามารถแสดงผลข้อมูลการทำงานผ่านหน้าจอ Dashboard ทำให้การควบคุมระบบมีความสะดวกและมีประสิทธิภาพมากขึ้น

ดังนั้นผู้จัดทำจึงได้พัฒนา **ชุดสาธิตการควบคุมมอเตอร์ผ่าน Dashboard Node-RED** เพื่อใช้เป็นสื่อการเรียนรู้สำหรับนักศึกษาในการศึกษาหลักการทำงานของระบบ IoT การควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้า และการเชื่อมต่อระหว่างอุปกรณ์ฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ ซึ่งสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับระบบอัตโนมัติในภาคอุตสาหกรรมได้ในอนาคต

2.2 แนวทางและกระบวนการแก้ปัญหาเชิงนวัตกรรม

นวัตกรรมชุดสาธิตการควบคุมมอเตอร์ผ่าน Dashboard Node-RED ถูกพัฒนาขึ้นเพื่อใช้เป็นสื่อการเรียนรู้ด้านระบบควบคุมและเทคโนโลยี IoT โดยใช้บอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์เป็นตัวควบคุมการทำงานของมอเตอร์ และใช้โปรแกรม Node-RED ในการสร้าง Dashboard สำหรับควบคุมและแสดงผลข้อมูลการทำงานของระบบ

ระบบสามารถสื่อสารข้อมูลผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ทำให้ผู้ใช้งานสามารถควบคุมมอเตอร์ เปิด–ปิดมอเตอร์และตรวจสอบสถานะการทำงานผ่านหน้า Dashboard ได้จากอุปกรณ์ต่าง ๆ เช่น คอมพิวเตอร์ แท็บเล็ต หรือสมาร์ตโฟน

2.3 ขอบเขตและวิธีการประดิษฐ์ คิดค้นนวัตกรรม

การพัฒนาชุดสาธิตการควบคุมมอเตอร์ผ่าน Dashboard Node-RED มีขอบเขตและขั้นตอนการดำเนินงานดังนี้

2.3.1 ขอบเขตของนวัตกรรม

2.3.1.1 เป็นชุดสาธิตสำหรับการเรียนรู้ระบบควบคุมมอเตอร์ผ่านเทคโนโลยี IoT

2.3.1.2 สามารถควบคุมการเปิด–ปิดมอเตอร์ผ่าน Dashboard Node-RED

2.3.1.3 สามารถแสดงข้อมูลสถานะการทำงานของระบบผ่านหน้าจอ Dashboard

2.3.1.4 ใช้สำหรับการศึกษาและสาธิตในด้านระบบควบคุมและระบบอัตโนมัติ

2.3.2 วิธีการดำเนินการ

2.3.2.1 ศึกษาแนวคิดและหลักการของระบบ Internet of Things และการควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้า

2.3.2.2 ออกแบบโครงสร้างของระบบควบคุมมอเตอร์ผ่าน Dashboard

2.3.2.3 ออกแบบและติดตั้งอุปกรณ์ฮาร์ดแวร์ เช่น ไมโครคอนโทรลเลอร์ รีเลย์ และมอเตอร์

2.3.2.4 พัฒนาโปรแกรมควบคุมระบบและเชื่อมต่อกับแพลตฟอร์ม Node-RED

2.3.2.5 สร้าง Dashboard สำหรับควบคุมและแสดงผลข้อมูลของระบบ

2.3.2.6 ทดสอบการทำงานของระบบและปรับปรุงประสิทธิภาพการทำงาน

2.4 ผลการสร้างนวัตกรรม

ผลการประเมินความเหมาะสมและความเป็นไปได้ของการออกแบบและสร้างชุดสาธิตการควบคุมมอเตอร์ผ่าน Dashboard Node-RED

รายการ	ความเหมาะสม (Propriety)		ระดับความคิดเห็น	ความเป็นไปได้ (Feasibility)		ระดับความคิดเห็น
	$\bar{X}$	**S.D.**		$\bar{X}$	**S.D.**	
ส่วนที่ 1 ความเหมาะสมและความเป็นไปได้ของแบบโครงสร้าง						
1.1 โครงสร้างตู้ควบคุมมีความเหมาะสมกับการใช้งาน	3.67	0.47	มาก	3.67	0.47	มาก
1.2 การจัดวางอุปกรณ์ภายในตู้มีความเป็นระเบียบและปลอดภัย	4.00	0.00	มาก	3.67	0.47	มาก
1.3 การเลือกใช้อุปกรณ์มีความเหมาะสมกับวัตถุประสงค์ของโครงการ	3.33	0.47	ปานกลาง	3.67	0.47	มาก
1.4 โครงสร้างมีความแข็งแรงและสามารถรองรับการใช้งานจริงได้	4.00	0.82	มาก	4.33	0.47	มาก
1.5 โครงสร้างมีความสะดวกต่อการบำรุงรักษาและปรับปรุงในอนาคต	4.00	0.82	มาก	4.33	0.47	มาก
รวมค่าเฉลี่ยความคิดเห็น	3.80	0.52	มาก	3.93	0.47	มาก

ผลการประเมินความเหมาะสมและความเป็นไปได้ของวงจรการควบคุม ชุดสาธิตการควบคุมมอเตอร์ผ่าน Dashboard Node-RED

รายการประเมิน	ความเหมาะสม (Propriety)		ระดับความคิดเห็น	ความเป็นไปได้ (Feasibility)		ระดับความคิดเห็น
	$\bar{x}$	S.D.		$\bar{x}$	S.D.	
ส่วนที่ 2 ความเหมาะสมและความเป็นไปได้ของวงจรการควบคุม						
2.1 การออกแบบวงจรควบคุมมีความถูกต้องตามหลักวิศวกรรมไฟฟ้า	4.33	0.47	มาก	4.33	0.47	มาก
2.2 การเชื่อมต่อระหว่าง ESP32 และ VFD มีความเหมาะสม	3.67	0.47	มาก	4.33	0.47	มาก
2.3 ระบบมีอุปกรณ์ป้องกันความปลอดภัยเพียงพอ	4.00	0.82	มาก	3.67	0.47	มาก
2.4 วงจรมีความเสถียรในการทำงาน	4.00	0.00	มาก	4.00	0.00	มาก
2.5 ระบบสามารถพัฒนาและขยายผลในอนาคตได้	3.67	0.47	มาก	4.00	0.00	มาก
รวมค่าเฉลี่ยความคิดเห็น	3.93	0.45	มาก	4.07	0.28	มาก

ผลการประเมินความเหมาะสมและความเป็นไปได้ของการทำงานของโปรแกรม ชุดสาธิตการควบคุมมอเตอร์ผ่าน Dashboard Node-RED

รายการประเมิน	ความเหมาะสม (Propriety)		ระดับความคิดเห็น	ความเป็นไปได้ (Feasibility)		ระดับความคิดเห็น
	$\bar{x}$	S.D.		$\bar{x}$	S.D.	
ส่วนที่ 3 ความเหมาะสมและความเป็นไปได้ของผังการทำงาน						
3.1 ผังการทำงานของระบบมีความชัดเจน เข้าใจง่าย	3.67	0.47	มาก	4.33	0.47	มาก
3.2 ลำดับขั้นตอนการทำงานของโปรแกรมมีความถูกต้อง	4.00	0.00	มาก	4.00	0.00	มาก
3.3 ระบบมีการจัดการข้อผิดพลาดอย่างเหมาะสม	4.00	0.82	มาก	4.00	0.82	มาก
3.4 การรับ–ส่งข้อมูลผ่าน MQTT มีความเหมาะสม	4.00	0.00	มาก	4.33	0.47	มาก
3.5 โปรแกรมมีความเป็นไปได้ในการนำไปใช้งานจริง	4.00	0.47	มาก	4.33	0.47	มาก
รวมค่าเฉลี่ยความคิดเห็น	3.67	0.35	มาก	4.20	0.45	มาก

สรุปผลการประเมินความพึงพอใจของผู้เชี่ยวชาญ
ด้านการออกแบบ $\bar{X}$ = **3.80 (พึงพอใจมาก)**
ด้านวงจรการควบคุม $\bar{X}$ = **3.93** (พึงพอใจมาก)
ด้านการใช้งาน $\bar{X}$ = 3.87 (พึงพอใจมาก)

ผลทดสอบประสิทธิภาพ

การหาประสิทธิภาพในการตอบสนอง การสั่งการใน Dashboard ใช้เวลาเท่าไหร่ VFD ถึงจะตอบสนอง

ครั้งที่	รายการ	ระยะเวลาการตอบสนอง (sec)
1	สั่ง RUN และปรับความถี่ 10-50 HZ	0.95
2	สั่ง RUN และปรับความถี่ 10-50 HZ	1.1
3	สั่ง RUN และปรับความถี่ 10-50 HZ	0.93
4	สั่ง RUN และปรับความถี่ 10-50 HZ	1.2
5	สั่ง RUN และปรับความถี่ 10-50 HZ	1.2
	ค่าเฉลี่ย	1.076

การหาประสิทธิภาพความแม่นยำของความถี่ที่ปรับในแต่ละความถี่

ครั้งที่	รายการ	ความถี่ที่ได้ (Hz)	ERROR (%)
1	ปรับความถี่ที่ 50 HZ	44.5	11
2	ปรับความถี่ที่ 40 HZ	42	4
3	ปรับความถี่ที่ 30 HZ	32.6	5.2
4	ปรับความถี่ที่ 20 HZ	22	4
5	ปรับความถี่ที่ 10 HZ	8.8	2.4
		ค่าเฉลี่ย	5.32

การหาประสิทธิภาพของความเสถียร การทดสอบการทำงานต่อเนื่อง

ระยะเวลาทดสอบ (ชั่วโมง)	สถานะ WIFI (ปกติ,ไม่ปกติ)	สถานะ MQTT (ปกติ,ไม่ปกติ)	สถานะ MORTOR (ปกติ,ไม่ปกติ)	หมายเหตุ
0:00-0.30	ปกติ	ปกติ	ปกติ	-
0.30-1:00	ปกติ	ปกติ	ปกติ	-
1:00-1:30	ปกติ	ปกติ	ปกติ	-
1:30-2:00	ปกติ	ปกติ	ปกติ	-
2:00-2:30	ปกติ	ปกติ	ไม่ปกติ	มอเตอร์สั่งไม่ทำงาน
ค่าเฉลี่ย	ปกติ	ปกติ	ปกติ	

ผลการประเมินความพึงพอใจผู้ทดลองใช้งานด้านการออกแบบ ชุดสาธิตการควบคุมมอเตอร์ผ่าน Dashboard Node-RED

ลำดับที่	รายการ	คะแนน	$\bar{x}$	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
1	ความเหมาะสมของโครงสร้างชุดสาธิต	74	3.70	0.46	พึงพอใจมาก
2	ความเป็นระเบียบเรียบร้อยของการจัดวางอุปกรณ์	70	3.50	0.50	พึงพอใจปานกลาง
3	ความเหมาะสมของการเลือกใช้อุปกรณ์	74	3.70	0.46	พึงพอใจมาก
4	ความชัดเจนของผังวงจร	70	3.50	0.50	พึงพอใจมาก
5	การขนย้ายชุดฝึก vsd มีความสะดวก	64	3.20	0.40	พึงพอใจปานกลาง
	รวม	288	3.52	0.46	พึงพอใจมาก

ผลการประเมินความพึงพอใจผู้ทดลองใช้งาน ด้านการใช้งาน ชุดสาธิตการควบคุมมอเตอร์ผ่าน Dashboard Node-RED

ลำดับที่	รายการ	คะแนน	$\bar{x}$	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
1	ความสะดวกในการใช้งาน Dashboard	98	4.90	0.30	พึงพอใจมากที่สุด
2	ความถูกต้องของการควบคุมมอเตอร์	100	5.00	0.00	พึงพอใจมากที่สุด
3	ความรวดเร็วในการตอบสนองของระบบ	94	4.70	0.46	พึงพอใจมากที่สุด
4	มอเตอร์หมุนด้วยความเร็วตามที่เราปรับ vsd	96	4.80	0.40	พึงพอใจมากที่สุด
5	ความเสถียรของการเชื่อมต่อ MQTT	82	4.10	0.30	พึงพอใจมาก
	รวม	470	4.70	0.29	พึงพอใจมากที่สุด

ผลการประเมินความพึงพอใจผู้ทดลองใช้งาน ด้านความปลอดภัย ชุดสาธิตการควบคุมมอเตอร์ผ่าน Dashboard Node-RED

ลำดับที่	รายการ	คะแนน	$\bar{x}$	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
1	มีระบบป้องกันไฟกระชาก	78	3.90	0.30	พึงพอใจมาก
2	Wiring สายไฟเป็นระเบียบ	66	3.30	0.46	พึงพอใจปานกลาง
3	โครงสร้างแข็งแรง	74	3.70	0.46	พึงพอใจมาก

4	มีอุปกรณ์ป้องกันกระแสเกิน	76	3.80	0.40	พึงพอใจมาก
5	การป้องกันการสัมผัสไฟฟ้าโดยตรง	62	3.10	0.30	พึงพอใจปานกลาง
	รวม	356	3.56	0.38	พึงพอใจมาก

สรุปผลการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้
ด้านการออกแบบ $\bar{X}$ = 3.52 **(**พึงพอใจมาก)
ด้านการใช้งาน $\bar{X}$ = 4.90 (พึงพอใจมากที่สุด)
ด้านวงจรการควบคุม $\bar{X}$ = 3.57 (พึงพอใจมาก)

2.5 การนำไปใช้ประโยชน์กับกลุ่มเป้าหมาย

2.5.1 ใช้เป็นสื่อฝึกปฏิบัติจริงในห้องปฏิบัติการไฟฟ้า

2.5.2 พัฒนาเป็นต้นแบบระบบควบคุมมอเตอร์ผ่านอินเทอร์เน็ต

2.5.3 สามารถต่อยอดสู่ระบบ Smart Factory

2.6 สรุปและอภิปรายผลการพัฒนานวัตกรรม

2.6.1 ผลลัพธ์ที่เป็นประโยชน์

จากการพัฒนาชุดสาธิตการควบคุมมอเตอร์ผ่าน Dashboard Node-RED พบว่าระบบสามารถทำงานได้ตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ ผู้ใช้งานสามารถควบคุมมอเตอร์และตรวจสอบสถานะการทำงานผ่าน Dashboard ได้อย่างสะดวก ชุดสาธิตนี้ช่วยให้นักศึกษาเข้าใจระบบควบคุมมอเตอร์ร่วมกับเทคโนโลยี IoT ตั้งแต่การเชื่อมต่ออุปกรณ์ฮาร์ดแวร์ การพัฒนาโปรแกรมควบคุม ไปจนถึงการแสดงผลข้อมูลผ่าน Dashboard

2.6.2 ผลกระทบเชิงสังคมและเศรษฐกิจ

การพัฒนานวัตกรรมนี้ช่วยส่งเสริมการเรียนรู้ด้านเทคโนโลยีดิจิทัลและระบบอัตโนมัติ ซึ่งเป็นทักษะที่สำคัญในยุคอุตสาหกรรม 4.0 อีกทั้งยังช่วยลดต้นทุนในการฝึกอบรม เนื่องจากสามารถใช้เป็นชุดทดลองสำหรับการเรียนการสอนได้โดยไม่จำเป็นต้องใช้อุปกรณ์ในโรงงานจริง

2.7 ข้อเสนอแนะ

2.7.1 ควรพัฒนาระบบให้รองรับการสื่อสารผ่านโปรโตคอล RS-485 และ Modbus ซึ่งเป็นมาตรฐานที่นิยมใช้ในระบบอุตสาหกรรม เพื่อให้สามารถเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ควบคุมต่าง ๆ เช่น อินเวอร์เตอร์ (VFD) หรือ PLC ได้โดยตรง

2.7.2 ควรพัฒนาระบบแจ้งเตือน (Alert System) เมื่อเกิดความผิดปกติของระบบ เช่น กระแสไฟฟ้าเกิน อุณหภูมิสูง หรือมอเตอร์หยุดทำงาน โดยสามารถแจ้งเตือนผ่านหน้า Dashboard หรือส่งการแจ้งเตือนไปยังผู้ใช้งานผ่านระบบเครือข่าย

2.7.3 ควรพัฒนาอินเทอร์เฟซของ Dashboard ให้มีความสวยงามและใช้งานง่ายมากขึ้น รวมถึงเพิ่มการแสดงผลข้อมูลในรูปแบบกราฟหรือแผนภูมิ เพื่อให้ผู้ใช้งานสามารถติดตามสถานะของระบบได้อย่างชัดเจน

2.7.4 สามารถต่อยอดระบบให้รองรับการควบคุมอุปกรณ์หลายตัวพร้อมกัน หรือพัฒนาเป็นระบบควบคุมเครื่องจักรขนาดเล็กสำหรับการเรียนการสอนด้านระบบอัตโนมัติในระดับที่สูงขึ้นได้

2.8 เอกสารอ้างอิง

กรมพัฒนาฝีมือแรงงาน. (2563). *การควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับด้วยอินเวอร์เตอร์ (VFD)*. กรุงเทพมหานคร: กระทรวงแรงงาน.

ชูเกียรติ วงศ์ศรี. (2564). *ระบบควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้าในงานอุตสาหกรรม*. กรุงเทพมหานคร: ซีเอ็ดยูเคชั่น.

ธีรพงษ์ แก้วประเสริฐ. (2565). *การประยุกต์ใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ ESP32 ในงาน IoT*. กรุงเทพมหานคร: สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น).

วีรพล อุดมพรวิรัตน์. (2558). การเพิ่มประสิทธิภาพระบบปั๊มสูบน้ำมันด้วยอุปกรณ์ปรับความเร็วรอบมอเตอร์ (VSD). วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.

อภิชาติ สุขสมบูรณ์. (2562). *ระบบอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง (Internet of Things) สำหรับงานอุตสาหกรรม*. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

Node-RED. (2023). *คู่มือการใช้งาน Node-RED Dashboard*. สืบค้นจาก https://nodered.org

HiveMQ. (2023). *MQTT Essentials: A Lightweight IoT Protocol*. สืบค้นจาก https://www.hivemq.com

Espressif Systems. (2023). *ESP32 Technical Reference Manual*. สืบค้นจาก https://www.espressif.com

HI011

ชุดตรวจสอบการทำงานปั๊มเดรนน้ำและแจ้งเตือนผ่านแอป

นาย ขวัญชัย สอนทุ่ง นาย ชนะรัตน์ เดชใจทัด

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป 1.1 สถานะของเจ้าของหรือคณะผู้คิดค้นนวัตกรรม



ผู้ประพันธ์อันดับแรก (First author)/เจ้าของผลงานหลัก (Main intellectual contributor)

[1]นาย ชนะรัตน์ เดชใจทัด นักศึกษา ภาควิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า วิทยาลัยเทคนิคสุโขทัย สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ3(Email:Chanarat9824@gmail.com)

[2]นาย ขวัญชัย สอนทุ่งนักศึกษา ภาควิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า วิทยาลัยเทคนิคสุโขทัย สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ3(Email:K0634973813m@Gmail.com)

1.2 แหล่งหรือชุมชนที่มีการนำนวัตกรรมไปใช้ประโยชน์

อาคารสำนักงาน บริษัท NXP Manufacturing Thailand

1.3 วัตถุประสงค์ของการพัฒนานวัตกรรม

1.เพื่อออกแบบและสร้างชุดตรวจสอบการทำงานปั๊มเดรนน้ำและแจ้งเตือนผ่านแอป

2.เพื่อพัฒนาระบบแจ้งเตือนผ่านแอปพลิเคชัน LINEเมื่อเกิดความผิดปกติ

3.เพื่อหาประสิทธิภาพของชุดตรวจสอบการทำงานปั๊มเดรนน้ำและแจ้งเตือนผ่านแอป

1.4 แนวทางการถ่ายทอดความรู้สู่ผู้ใช้ประโยชน์

จัดให้มีการสาธิและ อบรมการติดตั้งการใช้งาน ชุดตรวจสอบการทำงานปั๊มเดรนน้ำและแจ้งเตือนผ่านแอป และให้กลุ่มผู้ใช้งานได้ทดลองใช้งานชุดตรวจสอบการทำงานปั๊มเดรนน้ำและแจ้งเตือนผ่านแอปต้นแบบที่ผลิตขึ้นพร้อมทั้งเผยแพร่หีความรู้เกี่ยวกับระบบและการใช้งานในส่วนต่างๆของเครื่องต้นแบบ

ส่วนที่ 2 สาระสำคัญของผลงานนวัตกรรม

2.1 ที่มาและความสำคัญของการสร้างนวัตกรรม

เครื่องปรับอากาศที่ใช้ในอาคารสถาบันสถาบันฯ จะเป็นเครื่องปรับอากาศแบบรวมศูนย์ที่เรียกกันในภาษาช่างว่าชิลเลอร์ (chiller) ซึ่งเป็นระบบที่ระบายความร้อนด้วยน้ำ ชิลเลอร์อาศัยน้ำเป็นตัวนำพาความเย็นไปยังห้องหรือจุดต่างๆ โดยน้ำเย็นจะไหลผ่านไปยังเครื่องจ่ายลมเย็น (Air Handling Unit : AHU หรือ Fan Coil Unit : FCU) ที่ติดตั้งอยู่ในบริเวณห้องที่จะปรับอากาศ จากนั้นน้ำที่ไหลออกจากเครื่องทำลมเย็นจะถูกดูดกลับเข้าไปในเครื่องทำน้ำเย็นขนาดใหญ่ ที่ติดตั้งอยู่ในห้องเครื่องและไหลเวียนกลับไปยังเครื่องจ่ายลมเย็นอยู่เช่นนี้ สำหรับเครื่องทำน้ำเย็นจะมีการถ่ายเทความร้อน และมีการนำความร้อนจากการถ่ายเท ออกมาระบายทิ้งที่ที่หอผึ่งลมเย็น (Cooling Tower) บริเวณที่ปรับอากาศจะมีแต่เครื่องจ่ายลมเย็น ท่อน้ำ และท่อลมที่ต่อเข้ากับเครื่องจ่ายลมเย็นเท่านั้น โดยน้ำเย็นที่มีอุณหภูมิประมาณ 8-10 °C จะไหลเข้าไปในเครื่องทำลมเย็นที่ประกอบด้วย แผงท่อน้ำเย็นที่มีน้ำเย็นไหลอยู่ภายในแผ่นกรองอากาศ ซึ่งโดยทั่วไปเป็นแผงใยอลูมิเนียม พัดลม และมอเตอร์ไฟฟ้าที่ดูดอากาศจากบริเวณที่ปรับอากาศให้ไหลผ่านแผ่นกรองและแผงท่อน้ำเย็น เมื่อไหลออกไปน้ำจะมีอุณหภูมิสูงขึ้นที่ประมาณ 14-16 °C ข้อควรระวัง ความเสียหายอาจเกิดขึ้น ได้หากการประกอบเครื่องและการเชื่อมต่อท่อไม่ได้มาตรฐาน ท่อน้ำอาจแตกทำให้น้ำรั่วสร้างความเสียหายให้กับห้องที่ติดตั้งได้การที่ระบบปรับอากาศจะทำงานได้เต็มประสิทธิภาพนั้น จะต้องอาศัยการระบายความร้อนที่ดี ซึ่งอุปกรณ์ที่ใช้ระบายความร้อนออกจากระบบปรับอากาศ ก็คือหอระบายความร้อน (Cooling Tower) ดังนั้นควรให้ความ

เอาใจใส่ในการดูแลรักษาหอระบายความร้อน ให้สามารถระบายความร้อนได้เต็มประสิทธิภาพ Air Handling Unit (AHU) ทำหน้าที่ปรับและหมุนเวียนอากาศ เป็นส่วนหนึ่งของระบบทำความร้อน ระบายอากาศและปรับอากาศ

เนื่องจากปัญหาในการปัญหาในหน่วยงานคือมีน้ำหยดจากตัว AHU เป็นจำนวนมากเพราะ AHU ต้องทำงานอยู่ตลอดเวลาจึงทำให้เกิดการอุดตันในระบบระบายน้ำเสียของ AHU ซึ่งเกิดได้จากหลายสาเหตุเช่น ฝุ่นละออง ความร้อน และสิ่งสกปก จึงส่งผลให้พบปัญหาน้ำหยดซึ่งระบบระบายน้ำของ AHU จะใช้ตัวปั๊มชู๊ต (Shood pump) ในการระบายน้ำทิ้งแต่ถ้าปั๊มชู๊ตตันหรือไม่ทำงานก็จะทำให้น้ำล้นและหยดลงบนฝ้าและทำให้ฝ้าพังหรือเกิดการเสียหายจากปัญหาการอุดตันในการระบายหรือจากการที่ปั๊มไม่ทำงานโดยที่เราไม่สามารถรู้ได้ว่าปั๊มนั้นตันหรือว่าปั๊มไม่ทำงานได้นอกจากการจะขึ้นไปเปิดฝ้าดูถ้าเกิดน้ำล้นถาดก็จะไม่สามารถรู้ได้เลย ก็จะกลายเป็นปัญหาใน เรื่องฝ้าที่พังเพิ่มเข้ามาอีกทำให้ยากต่อการแก้ไขและใช้เวลานาน

ดังนั้นผู้จัดทำโครงการจึงได้สร้างชุดตรวจสอบการทำงานปั๊มเดรนน้ำและแจ้งเตือนผ่านแอปขึ้นมาเพื่อแจ้งเตือนทันที่เมื่อเกินภาวะน้ำล้นเนื่องจากปั๊มไม่ทำงานหรือมีการอุดตันเพื่อที่จะแจ้งเตือนให้ช่างเข้าไปตรวจสอบแก้ไขได้ทันก่อนจะเกิดความเสียหายเมื่อมีน้ำล้นลงมาทำให้เกิดความเสียหายต่อฝ้าหรือสิ่งของทรัพย์สินที่อยู่ด้านล่างได้ทัน

2.2 แนวทางและกระบวนการแก้ปัญหาเชิงนวัตกรรม

การออกแบบแงะสร้างชุดตรวจสอบการทำงานปั๊มเดรนน้ำและแจ้งเตือนผ่านแอปเพื่อช่วยลดหรือแก้ปัญหาน้ำเดรนของแอร์เกิดการล้นถาดน้ำเดรนจากการที่ปั๊มไม่ทำงานหรือเกิดการอุดตันเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานและตรวจสอบจึงเป็นโจทย์วิจัยในการประดิษฐ์คิดค้น ครั้งนี้ โดยใช้ ESP8266 NodeMCU V3 พร้อมบอร์ดขยายขา (Expansion I/O)เป็น บอร์ดควบคุมหลักของระบบ เชื่อมต่อกับ WiFi เพื่อส่งข้อมูลแจ้งเตือนเข้า LINE Messaging API ใช้รับสัญญาณจากเซนเซอร์ SW-420 และ Rain Sensor และใช้ เซนเซอร์สั่น SW-420 ตรวจจับการสั่นสะเทือนจากเครื่องกาลักน้ำ เมื่อมีการสั่นจะส่งสัญญาณ HIGH ไปยังบอร์ด ESP8266 เพื่อใช้บ่งบอกว่าเครื่องแอร์กำลังทำงานและใช้ เซนเซอร์ Rain Sensor (ดัดแปลงตรวจจับน้ำล้น) ใช้วัดระดับน้ำที่ถาดรองน้ำแอร์ติดตั้งในจุดที่เสี่ยงในระดับน้ำล้น เมื่อน้ำเอ่อแตะโพรบ จะส่งสัญญาณ LOW ไปยังบอร์ด ESP8266 ใช้เตือนผู้ใช้งานเมื่อมีความเสี่ยงน้ำล้น ให้รีบเข้าตรวจสอบและแก้ปัญหา

2.3 ขอบเขตและวิธีการประดิษฐ์ คิดค้นนวัตกรรม

1. ขอบเขตด้านเนื้อหา ในการทำวิจัยโครงงานในครั้งนี้เป็นวิจัยเชิงทดลองในการดำเนินการศึกษาและออกแบบสร้างชุดตรวจสอบการทำงานปั๊มเดรนน้ำและแจ้งเตือนผ่านแอปโครงงานนี้มุ่งเน้นการพัฒนาอุปกรณ์ต้นแบบสำหรับตรวจจับการสั่นสะเทือนของเครื่องกาลักน้ำแอร์และระดับน้ำในถาดรองน้ำแอร์ โดยใช้แหล่งจ่ายไฟจากอะแดปเตอร์ 9 โวลต์ และส่งข้อมูลแจ้งเตือนผ่านเครือข่าย WiFi ไปยังแอปพลิเคชัน LINE Developers

2. ขอบเขตด้านระยะเวลาระยะเวลาที่ใช้ในการศึกษาผลวิจัยในครั้งนี้ในระยะเวลาตั้งแต่เดือนมิถุนายน 2568 – กุมภาพันธ์ 2569

3. ขอบเขตด้านพื้นที่และสถานที่ ชุดตรวจสอบนี้ออกแบบสำหรับติดตั้งใช้งานกับเครื่องปรับอากาศภายในอาคาร เช่น บ้านพักอาศัย ห้องเรียน สำนักงาน หรืออาคารพาณิชย์ขนาดเล็ก โดยทดสอบการทำงานใน

พื้นที่จำลองการใช้งานจริง และประเมินประสิทธิภาพการแจ้งเตือนในระยะการเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตตามสภาพแวดล้อมของสถานที่ติดตั้ง

4. ขอบเขตด้านเทคนิคหรือคุณสมบัติ ระบบใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์เป็นหน่วยควบคุมหลัก ทำงานร่วมกับเซนเซอร์ตรวจจับระดับน้ำหรือสถานะการทำงานของปั๊ม มีการประมวลผลข้อมูลและส่งแจ้งเตือนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตไปยังแอปพลิเคชัน เช่น แอปพลิเคชัน LINE Developers หรือแอปพลิเคชันที่พัฒนาขึ้น ระบบสามารถแสดงสถานะการทำงานแบบเรียลไทม์ และมีการตั้งค่าเงื่อนไขการแจ้งเตือนได้ตามที่กำหนด

2.4 ผลการสร้างนวัตกรรม

(ก.) แบบร่าง ชุดตรวจสอบการทำงานปั๊มเดรนน้ำและแจ้งเตือนผ่านแอป
(ข.) ติดตั้งเซนเซอร์ตรวจจับระดับน้ำ

(ค.) ติดชุดตรวจสอบเข้ากับตัวปั๊มและทดสอบการทำงาน
(ง.) ยึดอุปกร์ติดตั้งเข้ากับชุดทดสอบ

2.5 การนำไปใช้ประโยชน์กับกลุ่มเป้าหมาย

สามารถช่วยให้พนักงานช่างดูแลอาคาร บริษัท NXP สามารถตรวจสอบสถานะการทำงานของปั๊มเดรนน้ำได้แบบเรียลไทม์ แจ้งเตือนเมื่อเกิดความผิดปกติน้ำเอ่อล้นถึงจุดเสี่ยง เพื่อให้รีบเข้าไปตรวจสอบแก้ไขได้ทัน ลดความเสี่ยงจากความเสียหายที่จะเกิดเมื่อน้ำล้น

2.6 สรุปและอภิปรายผลการพัฒนานวัตกรรม

จากการพัฒนาชุดตรวจสอบการทำงานปั๊มเดรนน้ำและแจ้งเตือนผ่านแอปพลิเคชัน พบว่านวัตกรรมที่พัฒนาขึ้นสามารถทำงานได้ตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ ระบบสามารถตรวจจับสถานะการทำงานของปั๊มเดรนน้ำและระดับน้ำได้อย่างถูกต้อง และสามารถส่งข้อมูลแจ้งเตือนไปยังผู้ใช้งานผ่านแอปพลิเคชันได้อย่างรวดเร็ว

การนำเทคโนโลยีไมโครคอนโทรลเลอร์และระบบสื่อสารผ่านอินเทอร์เน็ตมาประยุกต์ใช้ ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการตรวจสอบและลดการพึ่งพาการตรวจสอบด้วยมนุษย์ ส่งผลให้การดูแลรักษาระบบเครื่องปรับอากาศมีความสะดวกและปลอดภัยมากยิ่งขึ้น อย่างไรก็ตาม ความเสถียรของระบบยังขึ้นอยู่กับคุณภาพของเครือข่ายอินเทอร์เน็ตและการติดตั้งอุปกรณ์ในสภาพแวดล้อมจริง

2.7 ข้อเสนอแนะ

1.ควรพัฒนาระบบให้สามารถรองรับการใช้งานกับเครื่องปรับอากาศหลายเครื่องในแอปพลิเคชันเดียว
2.ควรเพิ่มระบบบันทึกข้อมูลย้อนหลัง เพื่อใช้ในการวิเคราะห์แนวโน้มการทำงานของปั๊มเดรนน้ำ
3.ควรพัฒนาระบบแจ้งเตือนในหลายรูปแบบ เช่น เสียงแจ้งเตือน หรือข้อความ SMS
4.ควรออกแบบกล่องอุปกรณ์ให้มีความแข็งแรงและป้องกันความชื้นได้ดีขึ้น

2.8 เอกสารอ้างอิง

ภราดร อัฐวงศ์ และ สิทธิเดช เดชชัยยะ (2560).

เอกรินทร์วิจิตต์พันธ์ ภานุมาศ โจพิงค์ ณัฐวัตร พ่อค้า และ นภารัตน์ชูไพร (2023).
อุบลรัตน์ศิริสุขโภคา และ ไพศาล สิมาเลาเต่า(2565).
ศุกกร กตาธิการกุล, สุเจนต์ พรมเหมือน,สุวิทย์ เพชรห้วยลึก, และ ปิติ พานิชายูนนท์(2555).
นัทกมล (2562)
ธิตินันท์ ตะเภาน้อย ธิตินันท์ ตะเภาน้อย, 2555)
ชัยวิชิตแก้วกลม, ธนรัฐ โชติพันธุ์ (2568)

HI012

เครื่องตรวจวัดค่าความเป็นกรดเป็นด่างแบบเรียลไทม์แจ้งเตือนผ่านเทเลแกรม

ศิริพงษ์ ปั้นทิม ธนดล วงค์ถา

Mr. Siriphong Panthim Mr.Thanadon Wongta

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป 1.1 สถานะของเจ้าของหรือคณะผู้คิดค้นนวัตกรรม

ผู้ประพันธ์อันดับแรก (First author)/เจ้าของผลงานหลัก (Main intellectual contributor)

1.นาย ศิริพงษ์ ปั้นทิม ภาควิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า วิทยาลัยเทคนิคสุโขทัย สถาบันการอาชีวศึกษา ภาคเหนือ 3 Email: titlenew2017@gmail.com

2.นาย ธนดล วงค์ถา ภาควิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า วิทยาลัยเทคนิคสุโขทัย สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 3 Email: tanadon.4429@gmail.com

1.2 แหล่งหรือชุมชนที่มีการนำนวัตกรรมไปใช้ประโยชน์

สำนักงานกองทุนสนับสนุนการสร้างเสริมสุขภาพ จังหวัดกรุงเทพมหานคร โดยติดตั้งใช้งานในระบบบำบัดน้ำเสียของหน่วยงาน เพื่อเฝ้าระวังและติดตามค่า pH แบบเรียลไทม์

1.3 วัตถุประสงค์ของการพัฒนานวัตกรรม

1. เพื่อออกแบบและพัฒนาเครื่องตรวจวัดค่าความเป็นกรด–ด่าง แบบเรียลไทม์แจ้งเตือนผ่าน Telegram
2. เพื่อหาประสิทธิภาพของเครื่องตรวจวัดค่าความเป็นกรด–ด่างแบบเรียลไทม์
3. เพื่อประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานต่อเครื่องตรวจวัดค่า pH แบบเรียลไทม์

1.4 แนวทางการถ่ายทอดความรู้สู่ผู้ใช้ประโยชน์

จัดอบรมสาธิตการใช้งานระบบให้แก่ช่างเทคนิค จัดทำคู่มือการใช้งานและการสอบเทียบเซนเซอร์ แนะนำแนวทางการบำรุงรักษาและการวิเคราะห์ข้อมูลค่า pH ถ่ายทอดองค์ความรู้ด้าน IoT และการแจ้งเตือนผ่าน Telegram (NECTEC, 2564)

ส่วนที่ 2 สาระสำคัญของผลงานนวัตกรรม

2.1 ที่มาและความสำคัญของการสร้างนวัตกรรม

โครงงานเรื่องการพัฒนาเครื่องตรวจวัดค่าความเป็นกรด–ด่างแบบเรียลไทม์แจ้งเตือนผ่าน Telegram มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ออกแบบและพัฒนาเครื่องตรวจวัดค่า pH แบบเรียลไทม์ 2) ทดสอบประสิทธิภาพของเครื่อง และ 3) ประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานการวิจัยเป็นแบบเชิงทดลอง กลุ่มตัวอย่างได้แก่ ช่างเทคนิคแผนกบำรุง จำนวน 10 คน และผู้เชี่ยวชาญ 3 คน เครื่องมือที่ใช้ ได้แก่ เครื่องตรวจวัดค่า pH แบบเรียลไทม์ และแบบประเมินความเหมาะสม ความเป็นไปได้ และความพึงพอใจ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานผลการวิจัยพบว่าการออกแบบเครื่องมีความเหมาะสมและความเป็นไปได้อยู่ในระดับมากที่สุด(ค่าเฉลี่ย 4.53 และ 4.33) ผลการทดสอบประสิทธิภาพเมื่อเปรียบเทียบกับเครื่องมาตรฐานของ บริษัท ฟูคอนส์ เอ็นจิเนียริ่ง จำกัด มีค่าที่ใกล้เคียงกัน และความพึงพอใจของผู้ใช้งานโดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด (ค่าเฉลี่ย 4.68)

สรุปได้ว่าเครื่องตรวจวัดค่าpHแบบเรียลไทม์ที่พัฒนาขึ้นสามารถใช้งาได้จริงมีประสิทธิภาพและช่วยเพิ่มความสะดวกในการควบคุมระบบบำบัดน้ำเสีย

คำสำคัญ: เครื่องตรวจวัดค่า pH, ระบบเรียลไทม์, Telegram, การบำบัดน้ำเสีย

จากการศึกษาระบบบำบัดน้ำเสียในสถานประกอบการ พบว่ายังใช้การตรวจวัดค่า pH แบบ Manual ซึ่งทำให้ข้อมูลไม่ต่อเนื่องและเกิดความคลาดเคลื่อน ส่งผลต่อประสิทธิภาพของระบบบำบัด และเสี่ยงต่อการไม่ผ่านมาตรฐานน้ำทิ้ง (กรมควบคุมมลพิษ, 2564) ค่า pH เป็นค่าที่ใช้บ่งบอกความเป็นกรดหรือด่างของน้ำ ซึ่งมีผลต่อการทำงานของจุลินทรีย์ในระบบบำบัดน้ำเสีย หากค่า pH ไม่อยู่ในช่วงที่เหมาะสมจะทำให้ประสิทธิภาพของการย่อยสลายสารอินทรีย์ลดลง (กรมทรัพยากรน้ำ, 2565)ปัจจุบันมีการนำ เซนเซอร์วัดค่า pH มาใช้ในการตรวจวัดคุณภาพน้ำ โดยเซนเซอร์ทำงานตามหลักการวัดศักย์ไฟฟ้าที่เกิดจากปฏิกิริยาระหว่างสารละลายกับหัววัดแก้ว ซึ่งช่วยให้สามารถตรวจวัดค่า pH ได้อย่างรวดเร็วและแม่นยำมากขึ้น (กรมวิทยาศาสตร์บริการ, 2563)

อุปกรณ์ตรวจวัดคุณภาพน้ำในระดับอุตสาหกรรมมีราคาสูง จึงมีแนวคิดในการพัฒนานวัตกรรมต้นทุนต่ำโดยใช้เทคโนโลยี Internet of Things (IoT) และไมโครคอนโทรลเลอร์ ESP32 ซึ่งสามารถเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตและส่งข้อมูลแบบเรียลไทม์ได้ (NECTEC, 2564) นอกจากนี้ยังมีงานวิจัยเกี่ยวกับการพัฒนาระบบตรวจสอบคุณภาพน้ำแบบอัจฉริยะที่ใช้เซนเซอร์และเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตในการส่งข้อมูล ซึ่งช่วยให้สามารถติดตามค่าคุณภาพน้ำได้แบบเรียลไทม์ และเพิ่มประสิทธิภาพในการจัดการระบบบำบัดน้ำเสีย (สุพรรษา จันทร์หอม, 2564) ดังนั้นผู้วิจัยจึงมีแนวคิดพัฒนานวัตกรรมต้นทุนต่ำโดยใช้เทคโนโลยี IoT และไมโครคอนโทรลเลอร์ ESP32 เพื่อวัดค่า pH แบบเรียลไทม์ และแจ้งเตือนทันทีผ่าน Telegram

2.2 แนวทางและกระบวนการแก้ปัญหาเชิงนวัตกรรม

ศึกษาทฤษฎีเกี่ยวกับ pH Sensor ระบบ IoT และการบำบัดน้ำเสีย ออกแบบระบบตรวจวัดแบบเรียลไทมใช้บอร์ด ESP32 เชื่อมต่อ Wi-Fi ติดตั้งเซนเซอร์ pH และ TDS เขียนโปรแกรมควบคุมและระบบแจ้งเตือนผ่าน Telegram ทดสอบและปรับปรุงตามหลัก TRL จนถึงระดับทดสอบใช้งานจริง (กรมวิทยาศาสตร์บริการ, 2563; กรมทรัพยากรน้ำ, 2565)

2.3 ขอบเขตและวิธีการประดิษฐ์ คิดค้นนวัตกรรม

ประชากร: ช่างเทคนิค 40 คน

กลุ่มตัวอย่าง: ช่างเทคนิคแผนกบำรุง 10 คน

วัสดุอุปกรณ์หลัก บอร์ด ESP32 pH Electrode Probe pH Sensor Interface Board TDS Sensor หน้าจอแสดงผล ระบบแจ้งเตือนผ่าน Telegram

ขั้นตอนดำเนินงาน ออกแบบโครงสร้างและวงจร ประกอบต้นแบบ เขียนโปรแกรมควบคุม ทดสอบความแม่นยำประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญ

2.4 ผลการสร้างนวัตกรรม

ผลประเมินผู้เชี่ยวชาญ

รายการประเมิน	ความเหมาะสม (Propriety)		ระดับความคิดเห็น	ความเป็นไปได้ (Feasibility)		ระดับความคิดเห็น
	$\bar{x}$	S.D.		$\bar{x}$	S.D.	
ส่วนที่ 1 แบบโครงสร้างของเครื่องตรวจวัดค่าความเป็นกรดเป็นด่างแบบเรียลไทม์แจ้งเตือนผ่านเทเลแกรม						
1.1 ขนาดของเครื่องตรวจวัดค่า pH มีความเหมาะสมต่อการติดตั้งในพื้นที่บ่อบำบัด	4.67	0.58	มากที่สุด	4.33	0.58	มากที่สุด
1.2 ลักษณะการจัดวางตำแหน่งอุปกรณ์ภายในกล่องตามแบบโครงสร้าง	4.33	0.58	มากที่สุด	4.00	0.00	มาก
1.3 การจัดวางอุปกรณ์ตามแบบโครงสร้างมีความเป็นระเบียบเรียบร้อย	4.67	0.58	มากที่สุด	4.33	0.58	มากที่สุด
1.4 ความแข็งแรงของโครงสร้างและการยึดติดอุปกรณ์	4.00	0.00	มาก	4.33	0.58	มากที่สุด
1.5 การกำหนดขนาดของแบบโครงสร้างมีความเหมาะสม	5.00	0.00	มากที่สุด	4.67	0.58	มากที่สุด
รวมค่าเฉลี่ยความคิดเห็น	4.53	0.35	มากที่สุด	4.33	0.41	มากที่สุด
ส่วนที่ 2 วงจรควบคุมของเครื่องตรวจวัดค่าความเป็นกรดเป็นด่างแบบเรียลไทม์แจ้งเตือนผ่านเทเลแกรม						
2.1 การออกแบบวงจรควบคุมหลัก (Microcontroller)	4.33	0.58	มากที่สุด	4.00	0.00	มาก
2.2 การต่อวงจรเซนเซอร์วัดค่า กรดด่าง	4.33	0.58	มากที่สุด	3.67	0.58	มาก
2.3 อุปกรณ์ที่ใช้ในการวัดและประมวลผลค่ากรดด่าง	4.67	0.58	มากที่สุด	4.33	0.58	มากที่สุด
2.4 การแสดงผลค่าบนหน้าจอแสดงผล	3.67	0.58	มาก	4.33	0.58	มากที่สุด
2.5 การออกแบบการป้องกันวงจรและระบบไฟฟ้า	4.67	0.58	มากที่สุด	4.33	0.58	มากที่สุด
รวมค่าเฉลี่ยความคิดเห็น	4.33	0.38	มากที่สุด	4.13	0.25	มาก

ส่วนที่ 3 ผังการทำงานของโปรแกรมเครื่องตรวจวัดค่าความเป็นกรดเป็นด่างแบบเรียลไทม์แจ้งเตือนผ่านเทเลแกรม						
3.1 ผังการทำงานของโปรแกรมในการแสดงผลค่า กรดด่าง	4.00	1.00	มาก	3.67	0.58	มาก
3.2 การแสดงขั้นตอนการทำงานของโปรแกรม	4.67	0.58	มากที่สุด	4.33	0.58	มากที่สุด
3.3 ขั้นตอนการส่งข้อความแจ้งเตือนผ่าน เทเลแกรม	4.33	0.58	มากที่สุด	4.33	0.58	มากที่สุด
3.4 ความถูกต้องของลำดับการทำงานของโปรแกรม	3.67	0.58	มาก	4.00	0.58	มาก
3.5 รายละเอียดของผังการทำงานของโปรแกรม	4.33	0.58	มากที่สุด	4.67	0.58	มากที่สุด
รวมค่าเฉลี่ยความคิดเห็น	4.20	0.37	มาก	4.20	0.30	มาก

ด้านโครงสร้าง: $\bar{x}$ = 4.53 (มากที่สุด)
ด้านวงจรควบคุม: $\bar{x}$ = 4.33 (มากที่สุด)
ด้านโปรแกรม: $\bar{x}$ = 4.20 (มาก)

ผลทดสอบประสิทธิภาพ

ครั้ง	ค่ากรดด่าง(PH)เครื่องตรวจวัดค่าความเป็นกรดเป็นด่างแบบเรียลไทม์แจ้งเตือนผ่านเทเลแกรม	ค่ากรดด่าง(PH)ของบริษัท ฟูคอนส์ เอ็นจิเนียริ่ง จำกัด	ค่าความขุ่น (TDS)ของน้ำเครื่องตรวจวัดค่าความเป็นกรดเป็นด่างแบบเรียลไทม์แจ้งเตือนผ่านเทเลแกรม	ค่าความขุ่น (TDS)ของน้ำของบริษัท ฟูคอนส์ เอ็นจิเนียริ่ง จำกัด
1	6.2	7.2	331	357
2	6.5	7.0	336	356
3	6.8	7.5	338	359
4	6.9	7.1	340	354
5	6.4	7.0	351	355
ค่าเฉลี่ย	6.57	7.17	338.71	356.25

ค่าเฉลี่ยที่วัดได้
pH เครื่องต้นแบบ = 6.57
pH เครื่องมาตรฐาน = 7.17
TDS เครื่องต้นแบบ = 338.71
TDS เครื่องมาตรฐาน = 356.25
แม้มีความแตกต่างเล็กน้อย แต่สามารถใช้เฝ้าระวังแนวโน้มได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ความพึงพอใจผู้ใช้

ลำดับที่	**ด้านการออกแบบเครื่องตรวจวัดค่าความเป็นกรดเป็นด่างแบบเรียลไทม์แจ้งเตือนผ่านเทเลแกรม**	$\bar{x}$	**S.D.**	**ระดับความพึงพอใจ**
1	การออกแบบโครงสร้างอุปกรณ์มีความเหมาะสม	4.60	0.70	มากที่สุด
2	ความแข็งแรงของอุปกรณ์ที่นำมาใช้งาน	4.50	0.67	มากที่สุด
3	มีหลอดไฟและจอแสดงผลที่เห็นชัดเจน	5.00	0.00	มากที่สุด
4	ง่ายต่อการบำรุงรักษาอุปกรณ์	4.60	0.70	มากที่สุด
5	การเชื่อมต่อข้อมูลได้	4.30	0.48	มากที่สุด
รวม		4.60	0.49	มากที่สุด
ลำดับที่	**ด้านการใช้งานเครื่องตรวจวัดค่าความเป็นกรดเป็นด่างแบบเรียลไทม์แจ้งเตือนผ่านเทเลแกรม**	$\bar{x}$	**S.D.**	**ระดับความพึงพอใจ**
1	สามารถส่งข้อความแจ้งเตือนไปยังแอปพลิเคชัน Telegram	5.00	0.00	มากที่สุด
2	สามารถแสดงผลค่า pH แบบเรียลไทม์ได้อย่างชัดเจน	5.00	0.00	มากที่สุด
3	สามารถตรวจวัดค่าความเป็นกรด–ด่าง (pH) ได้ถูกต้องและแม่นยำ	4.50	0.53	มากที่สุด
4	ง่ายต่อการบำรุงรักษาอุปกรณ์	4.70	0.48	มากที่สุด
5	การออกแบบข้อความแจ้งเตือนผ่าน Telegram มีความเข้าใจง่ายและเป็นระบบ	4.80	0.42	มากที่สุด

รวม		4.80	0.40	มากที่สุด
ลำดับที่	**ด้านความปลอดภัยเครื่องตรวจวัดค่าความเป็นกรดเป็นด่างแบบเรียลไทม์แจ้งเตือนผ่านเทเลแกรม**	$\bar{x}$	**S.D.**	**ระดับความพึงพอใจ**
1	ความปลอดภัยขณะใช้งาน	4.90	0.32	มากที่สุด
2	การติดตั้งชิ้นงานมีความแน่นหนา	4.80	0.42	มากที่สุด
3	ป้องกันการเกิดไฟฟ้ารั่วในขณะใช้งานอุปกรณ์	4.50	0.53	มากที่สุด
4	อุปกรณ์ที่ใช้ภายในมีขนาดเหมาะสมและปลอดภัย	4.80	0.42	มากที่สุด
5	ระบบมีการป้องกันน้ำหรือความชื้นเข้าสู่วงจรไฟฟ้า	4.20	0.63	มาก
รวม		4.64	0.48	มากที่สุด
รวมค่าเฉลี่ยรวม		4.68	0.46	มากที่สุด

ด้านการออกแบบ: $\bar{x}$ = 4.60 (มากที่สุด)
ด้านการใช้งาน: $\bar{x}$ = 4.80 (มากที่สุด)

2.5 การนำไปใช้ประโยชน์กับกลุ่มเป้าหมาย

ใช้ติดตั้งในระบบบำบัดน้ำเสีย ลดภาระการวัดแบบ Manual แจ้งเตือนทันทีเมื่อค่า pH ผิดปกติ ลดความเสี่ยงค่าปรับและความเสียหายของระบบ ใช้ข้อมูลเพื่อวิเคราะห์แนวโน้มค่า pH (กรมควบคุมมลพิษ, 2564)

2.6 สรุปและอภิปรายผลการพัฒนานวัตกรรม

นวัตกรรมสามารถทำงานได้ตามทฤษฎี IoT และหลักการทำงานของ pH Sensor ระบบสามารถวัดค่าและส่งแจ้งเตือนแบบเรียลไทม์ผ่าน Telegram ได้อย่างมีประสิทธิภาพ แม้ค่าที่วัดได้ต่างจากเครื่องมาตรฐานเล็กน้อย เนื่องจากความแม่นยำของหัววัดและการ Calibration แต่ยังอยู่ในระดับยอมรับได้สำหรับงานเฝ้าระวัง ผู้ใช้งานมีความพึงพอใจในระดับมากที่สุด สะท้อนถึงความสะดวกและลดภาระงานได้จริง (สุพรรษา จันทร์หอม, 2564)

2.7 ข้อเสนอแนะ

ควรสอบเทียบเซนเซอร์เป็นประจำ
ควรติดตั้งระบบสำรองไฟ (Backup Power)
พัฒนาเก็บข้อมูลบน Cloud Database
เพิ่มเซนเซอร์ DO, ORP, Ammonia
พัฒนาเป็นระบบควบคุมอัตโนมัติ (Auto Dosing System)

2.8 เอกสารอ้างอิง

กรมวิทยาศาสตร์บริการ. (2563). ค่า pH และเซนเซอร์วัดค่า pH.
กรมควบคุมมลพิษ. (2564). น้ำเสียและการบำบัดน้ำเสีย.
กรมทรัพยากรน้ำ. (2565). จุลินทรีย์บำบัดน้ำเสีย.
เนคเทค NECTEC. (2564). บอร์ด ESP32.
สุพรรษา จันทร์หอม. (2564). การพัฒนาระบบตรวจสอบคุณภาพน้ำแบบอัจฉริยะ.

HI013

ชุดจำลองตรวจจับแก๊สไฟไหม้และPM2.5

(Fire Gas and PM2.5 Detection Simulation Kit)

นายสินธนา ตุ้มบุตร และ นายบริสุทธิ สดใส

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป 1.1 สถานะของเจ้าของหรือคณะผู้คิดค้นนวัตกรรม



ผู้ประพันธ์อันดับแรก (First author)/เจ้าของผลงานหลัก (Main intellectual contributor)

[1]นายสินธนา ตุ้มบุตร เทคโนโลยีบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีไฟฟ้า วิทยาลัยเทคนิคสุโขทัย

Email: sinthna22118@gmail.com

นายบริสุทธิ สดใส เทคโนโลยีบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีไฟฟ้า วิทยาลัยเทคนิคสุโขทัย

Email: dreeze070546@gmail.com

1.2 แหล่งหรือชุมชนที่มีการนำนวัตกรรมไปใช้ประโยชน์

ตามผู้ประกอบการในอาคาร

1.3 วัตถุประสงค์ของการพัฒนานวัตกรรม

1.3.1 เพื่อพัฒนาและสร้างกล่องจำลองตรวจจับแก๊ส ไฟไหม้ และฝุ่นละออง PM2.5 สำหรับใช้ในการเฝ้าระวังและแจ้งเตือนอันตรายที่อาจเกิดขึ้นภายในอาคารหรือพื้นที่เสี่ยง

1.3.2 เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของระบบตรวจจับแก๊ส ควัน เปลวไฟและค่าฝุ่น PM2.5 ในการตรวจวัดและแจ้งเตือนเมื่อเกิดความผิดปกติ

1.3.3 เพื่อพัฒนาระบบแจ้งเตือนผ่านแอปพลิเคชัน Fire Alarm โดยเชื่อมต่อกับระบบ Internet of Things (IoT) เพื่อให้สามารถติดตามและรับการแจ้งเตือนได้แบบเรียลไทม์

1.4 แนวทางการถ่ายทอดความรู้สู่ผู้ใช้ประโยชน์

การถ่ายทอดผ่าน "การแสดงผลที่เข้าใจง่าย" (Visualized Communication)เนื่องจากไฟ แก๊สและ PM 2.5 มักทำให้เกิดการศูนย์เสียไม่ว่าจะชีวิตและข้าวของการทำให้ผู้ใช้ "เห็น" และ "เข้าใจ" สถานะปัจจุบัน

ออกแบบการแสดงผลบนอุปกรณ์หรือแอปพลิเคชันโดยใช้สีมาตรฐาน (เช่น เขียว-ดี, แดง-อันตราย) เพื่อให้ผู้ใช้ตัดสินใจปฏิบัติงานได้ทันทีโดยไม่ต้องมีความรู้ด้านวิทยาศาสตร์ การสร้าง "คู่มือแบบโมดูล" (Modular Instruction)แบ่งเนื้อหาการเรียนรู้ออกเป็นระดับตามความจำเป็นของผู้ใช้

ส่วนที่ 2 สาระสำคัญของผลงานนวัตกรรม

2.1 ที่มาและความสำคัญของการสร้างนวัตกรรม

ปัญหาการเกิดแก๊สและเพลิงไหม้เป็นปัญหาที่พบได้บ่อยทั้งในภาคครัวเรือน ภาคอุตสาหกรรม และสถานประกอบการต่าง ๆ โดยเฉพาะในสถานที่ที่มีการใช้แก๊สหุงต้ม แก๊สอุตสาหกรรม หรือสารเคมีที่สามารถระเหยและติดไฟได้ง่าย การรั่วไหลของแก๊สอาจเกิดจากอุปกรณ์ที่เสื่อมสภาพ การติดตั้งที่ไม่ได้มาตรฐาน การขาดการบำรุงรักษา หรือความประมาทในการใช้งาน ซึ่งเมื่อแก๊สสะสมในปริมาณมากและเกิดประกายไฟ ก็อาจก่อให้เกิดการลุกไหม้หรือการระเบิดได้ จากสถิติที่เพิ่มขึ้นของเหตุเพลิงไหม้และอุบัติเหตุจากแก๊สรั่ว ทำให้เห็นถึงความจำเป็นในการพัฒนาระบบป้องกันและเฝ้าระวังที่สามารถตรวจจับความผิดปกติได้ตั้งแต่ระยะเริ่มต้นในช่วงหลายปีที่ผ่านมา ปัญหามลพิษทางอากาศ โดยเฉพาะฝุ่นละอองขนาดเล็กไม่เกิน 2.5 ไมครอน (PM2.5) ได้ทวีความรุนแรงมากขึ้นอย่างต่อเนื่อง ทั้งในเขตเมือง เขตอุตสาหกรรม และพื้นที่ที่มีการเผาในที่โล่ง

สาเหตุหลักมาจากการคมนาคมขนส่ง การปล่อยควันจากโรงงานอุตสาหกรรม การเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิล รวมถึงไฟป่าและการเผาเศษวัสดุทางการเกษตร ซึ่งล้วนส่งผลให้ค่าฝุ่น PM2.5 สูงเกินมาตรฐานความปลอดภัย และส่งผลกระทบโดยตรงต่อสุขภาพของประชาชน เช่น โรคระบบทางเดินหายใจ โรคหัวใจ และโรคภูมิแพ้ ในขณะเดียวกัน ปัญหาอัคคีภัยยังคงเป็นภัยคุกคามสำคัญต่อชีวิตและทรัพย์สิน ทั้งในอาคารที่พักอาศัย โรงงานอุตสาหกรรม และพื้นที่สาธารณะ สาเหตุของไฟไหม้อาจเกิดจากไฟฟ้าลัดวงจร การรั่วไหลของแก๊ส การเผาไหม้ที่ไม่สมบูรณ์ หรืออุบัติเหตุจากความประมาท เมื่อเกิดเหตุขึ้นมักสร้างความเสียหายอย่างรุนแรงและรวดเร็ว หากไม่มีระบบแจ้งเตือนหรือระบบตรวจจับล่วงหน้าจากสถานการณ์ดังกล่าว

ผู้จัดทำจึงได้พัฒนา กล่องจำลองตรวจจับแก๊ส ไฟไหม้ และ PM2.5 ขึ้น เพื่อใช้ในการเฝ้าระวังตรวจวัด และแจ้งเตือนล่วงหน้า โดยอาศัยเซนเซอร์ตรวจวัดคุณภาพอากาศ เซนเซอร์ตรวจจับแก๊ส ควัน ความร้อน หรือเปลวไฟ ทำงานร่วมกับระบบประมวลผลและระบบแจ้งเตือนแบบเรียลไทม์ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการป้องกันและลดความสูญเสียที่อาจเกิดขึ้นระบบดังกล่าวสามารถแจ้งเตือนผู้ใช้งานผ่านแอปพลิเคชัน Fire Alarm โดยเชื่อมต่อกับระบบอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง (Internet of Things: IoT) ทำให้ผู้ใช้งานสามารถติดตามสถานการณ์และรับการแจ้งเตือนได้อย่างรวดเร็ว นอกจากนี้ยังสามารถติดตั้งชุดจำลองตรวจจับในพื้นที่เสี่ยงต่าง ๆ เช่น บ้านพักอาศัย อาคารสำนักงาน โรงงาน หรือพื้นที่ที่มีการใช้แก๊สและเกิดควันได้ง่าย เพื่อช่วยเพิ่มความปลอดภัยให้กับผู้ใช้งาน ดังนั้น การพัฒนากล่องจำลองตรวจจับแก๊ส ไฟไหม้ และ PM2.5 จึงมีความสำคัญอย่างยิ่งในการช่วยเฝ้าระวังและป้องกันอันตรายที่อาจเกิดขึ้นจากการรั่วไหลของแก๊ส การเกิดเพลิงไหม้ และปัญหามลพิษทางอากาศ อีกทั้งยังช่วยลดความเสี่ยงต่อการสูญเสียชีวิตและทรัพย์สิน รวมถึงส่งเสริมการนำเทคโนโลยีมาประยุกต์ใช้เพื่อเพิ่มความปลอดภัยและยกระดับคุณภาพชีวิตของประชาชนในสังคมปัจจุบัน

ภาคอุตสาหกรรมการรั่วไหลของแก๊สความบกพร่องของระบบไฟฟ้าและการขาดระบบเฝ้าระวังที่มีประสิทธิภาพทำให้ไม่สามารถแจ้งเตือนหรือควบคุมสถานการณ์ได้อย่างทันท่วงที

การพัฒนาชุดจำลองตรวจจับแก๊สไฟไหม้และPM2.5จึงมีความสำคัญอย่างยิ่งเนื่องจากสามารถช่วยลดต้นทุนความเสียหายที่อาจเกิดขึ้นทั้งในด้านค่ารักษาพยาบาล ความเสียหายต่อทรัพย์สิน ค่าใช้จ่ายในการควบคุมเหตุฉุกเฉิน และต้นทุนทางสังคมในระยะยาว อีกทั้งยังช่วยลดค่าใช้จ่ายด้านบุคลากรเฝ้าระวัง ด้วยการนำเทคโนโลยีอัตโนมัติและระบบแจ้งเตือนแบบเรียลไทม์มาใช้นอกจากนี้โครงการดังกล่าวยังสามารถเพิ่มมูลค่าได้ทั้งในเชิงผลิตภัณฑ์และเชิงองค์กรโดยการพัฒนาให้เป็นระบบอัจฉริยะที่เชื่อมต่อ

โดยอาจสรุปได้ว่าผู้จัดทำมีความประสงค์ที่จะจัดสร้างหรือพัฒนาโครงการชุดจำลองตรวจจับแก๊สไฟไหม้และPM2.5 เพื่อเป็นเครื่องมือในการเฝ้าระวังป้องกัน และลดความสูญเสียที่อาจเกิดขึ้น อันจะนำไปสู่การยกระดับคุณภาพชีวิต ความปลอดภัย และความยั่งยืนขององค์กรและสังคม

2.2 แนวทางและกระบวนการแก้ปัญหาเชิงนวัตกรรม

2.2.1 สำรวจ: เข้าใจพฤติกรรมไฟ แก๊ส ฝุ่นและผู้ใช้

2.2.2 สร้าง: ผสานเซนเซอร์ IoT เข้ากับการแจ้งเตือนผ่านแอฟ

2.2.3 พิสูจน์: เทียบค่ามาตรฐานและทดสอบความทนทาน

2.2.4 ปรับปรุง: นำข้อเสนอแนะมาพัฒนาให้ใช้งานง่ายและประหยัดพลังงาน

2.3 ขอบเขตและวิธีการประดิษฐ์ คิดค้นนวัตกรรม

ดำเนินงานในการสร้าง ชุดจำลองตรวจจับแก๊สไฟไหม้และPM2.5ประสิทธิภาพการใช้งาน อุปกรณ์ตรวจจับและและแจ้งเตือนไฟ แก๊สและฝุ่น และศึกษาความพึงพอใจผู้ทดลองใช้ชุดจำลองตรวจจับแก๊สไฟไหม้และPM2.5 การวิจัยคำจำกัดความในกการวิจัย เอกสารที่เกี่ยวข้อง เครื่องมือในการเก็บ ข้อมูล วิธีการดำเนินงาน วิเคราะห์ข้อมูล สรุปอภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

เมื่อเริ่ม นำไฟและแก๊สเข้าใกล้ระบบจะเริ่มการทำงานของบอร์ด ESP8266 และเชื่อมต่อกับเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อเตรียมส่งข้อมูลไปยังฐานข้อมูล Fire Alarm จากนั้นระบบจะทำการตรวจวัดค่าฝุ่นละอองจากเซนเซอร์ PMS7003 และส่งค่าที่ตรวจวัดได้ขึ้นไปยัง Fire Alarm ทุก ๆ 1 นาที เพื่อใช้สำหรับการแสดงผลและติดตามข้อมูลคุณภาพอากาศผ่านแอปพลิเคชันในระหว่างการทำงาน ระบบจะทำการตรวจสอบค่าจากเซนเซอร์อย่างต่อเนื่อง ได้แก่ Flame Sensor สำหรับตรวจจับเปลวไฟ และ MQ-2 Gas Sensor สำหรับตรวจจับแก๊สหรือควัน หากเซนเซอร์ตรวจพบความผิดปกติ เช่น การรั่วไหลของแก๊สหรือการเกิดเปลวไฟ บอร์ด ESP8266 จะสั่งให้ Buzzer ส่งเสียงเตือนเป็นจังหวะเพื่อแจ้งเตือนผู้ใช้งานในบริเวณใกล้เคียง พร้อมกันนั้นระบบจะส่งข้อมูลการแจ้งเตือนไปยัง Fire Alarm เพื่อให้แอปพลิเคชัน Fire Alarm แจ้งเตือนผู้ใช้งานผ่านโทรศัพท์มือถือ โดยจะแสดงข้อความแจ้งเตือนว่า “ตรวจพบแก๊ส” หรือ “ตรวจพบเปลวไฟ” เพื่อให้ผู้ใช้งานสามารถรับรู้สถานการณ์ได้อย่างรวดเร็วหากผู้ใช้งานกดปุ่ม RESET ระบบจะหยุดเสียงแจ้งเตือนของ Buzzer และรีเซ็ตค่าการทำงานทั้งหมดให้กลับสู่สถานะปกติ จากนั้น ESP8266 จะเริ่มกระบวนการตรวจสอบเซนเซอร์และทำงานใหม่อีกครั้ง เพื่อเฝ้าระวังและตรวจจับความผิดปกติ

2.4 ผลการสร้างนวัตกรรม

การศึกษาค้นคว้าวิจัยอุปกรณ์ตรวจวัดและลดปริมาณ PM 2.5 ผู้วิจัยได้ดำเนินการตาม ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 เพื่อออกแบบพัฒนาชุดจำลองตรวจจับแก๊สไฟไหม้และPM2.5

ขั้นตอนที่ 2 เพื่อหาประสิทธิภาพชุดจำลองตรวจจับแก๊สไฟไหม้และPM2.5

ขั้นตอนที่ 3 เพื่อศึกษาความพึงพอใจผู้ทดลองใช้งานชุดจำลองตรวจจับแก๊สไฟไหม้และPM2.5

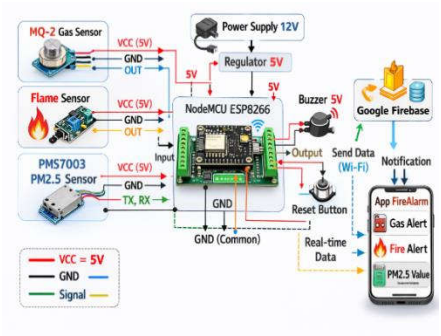
2.5 การนำไปใช้ประโยชน์กับกลุ่มเป้าหมาย

ชิ้นงานชุดจำลองตรวจจับแก๊ส ไฟไหม้ และ PM2.5 สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ในหลายสถานที่ เช่น บ้านพักอาศัย ร้านอาหาร อาคารสำนักงาน และโรงงานอุตสาหกรรมที่มีการใช้แก๊สหรือมีความเสี่ยงต่อการเกิดไฟไหม้ โดยระบบจะช่วยตรวจจับการรั่วไหลของแก๊ส การเกิดเปลวไฟ และค่าฝุ่น PM2.5 ในอากาศ หากพบค่าที่ผิดปกติระบบจะทำการแจ้งเตือนทันที ทำให้ผู้ใช้งานสามารถรับรู้สถานการณ์และป้องกันอันตรายได้อย่างรวดเร็ว นอกจากนี้ยังสามารถใช้เป็นสื่อการเรียนรู้เกี่ยวกับเทคโนโลยี IoT ระบบเซนเซอร์ และการพัฒนานวัตกรรมด้านความปลอดภัยได้อีกด้วย

2.6 สรุปและอภิปรายผลการพัฒนานวัตกรรม

จากการพัฒนาชุดจำลองตรวจจับแก๊ส ไฟไหม้ และ PM2.5 พบว่าระบบสามารถทำงานได้ตามวัตถุประสงค์ โดยใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ ESP8266 ร่วมกับเซนเซอร์ตรวจจับแก๊ส MQ-2 เซนเซอร์ตรวจจับเปลวไฟ และเซนเซอร์วัดฝุ่น PMS7003 เพื่อตรวจวัดค่าต่าง ๆ และส่งข้อมูลไปยังระบบฐานข้อมูลผ่าน Google Firebase พร้อมแสดงผลและแจ้งเตือนผ่านแอปพลิเคชัน Fire Alarm แบบเรียลไทม์

เมื่อระบบตรวจพบแก๊ส เปลวไฟ หรือค่าฝุ่น PM2.5 ที่ผิดปกติ จะมีการแจ้งเตือนด้วยเสียงจาก Buzzer และแจ้งเตือนผ่านแอปพลิเคชัน ทำให้ผู้ใช้งานสามารถรับรู้สถานการณ์ได้อย่างรวดเร็ว ผลการทดลองพบว่าชุดจำลองสามารถช่วยเฝ้าระวังและเพิ่มความปลอดภัยได้อย่างมีประสิทธิภาพ และผู้ทดลองใช้งานมีความพึงพอใจต่อการใช้งานในระดับดี





รูปภาพที่ 2-1 แบบโครงสร้างของชุดจำลองตรวจจับแก๊ส ไฟไหม้

ลำดับที่	ชุดจำลองตรวจจับแก๊ส ไฟไหม้ และ PM2.5	ระดับความพึงพอใจ				
		5	4	3	2	1
1	แบบประเมินความแข็งแรงของโครงสร้างกล่องอุปกรณ์					
2	แบบตรวจสอบความเรียบร้อยของการติดตั้งอุปกรณ์ภายใน					
3	แบบตรวจสอบความปลอดภัยของระบบไฟฟ้าและการเดินสาย					
4	แบบประเมินความเหมาะสมของการจัดวางเซนเซอร์					
5	แบบประเมินความสะดวกในการบำรุงรักษาและใช้งาน					

รูปภาพที่ 2-2 แบบสอบถามของชุดจำลองตรวจจับแก๊ส ไฟไหม้

2.7 ข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาผลการวิจัยอุปกรณ์ตรวจวัดและลดปริมาณ PM 2.5 ได้มีข้อเสนอแนะนำ ดังนี้

1.การใช้งานชุดจำลองตรวจจับแก๊สไฟไหม้และPM2.5 จำเป็นต้องมีสัญญาณอินเตอร์เน็ตอยู่ เสมอ เพื่อใช้ในการส่งข้อมูลไปยัง Fire Alarm

2.ควรมีเสียงแจ้งเตือนหากเซนเซอร์ไฟไหม้ แก๊สรั่วและฝุ่นละออง

3.ควรเพิ่มการดูสถานะการณ์ทำงานแบบออนไลน์ผ่านมือถือ

4.ควรมีคู่มือในการใช้งาน เพื่อให้ผู้ใช้งานสามารถใช้งานได้ถูกต้อง

2.8 เอกสารอ้างอิง

กรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย. (2548). **คู่มือการป้องกันและระวังอัคคีภัย**. กรุงเทพฯ: กระทรวงมหาดไทย.https://shorturl.asia/doKyI

น้อมเศียร & พลาวุฒ ม. (2022). **อินเทอร์เน็ตสรรพสิ่งเปลี่ยนชีวิต**: Internet of Things changes lives. T-VET Journal สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 3, 6(12), 201–213. บุญธรรม ภัทราจารุกุล.ความปลอดภัย.ซีเอ็ดยูเคชั่น, บมจ.2556. https://shorturl.asia/fF4L8

ปกรณ์ ประจัญบาน. (ม.ป.ป.). **โปรแกรมตรวจสอบข้อสอบ วิเคราะห์ข้อสอบ และการ วิเคราะห์ค่าสถิติ พื้นฐาน.** พิษณุโลก : สาขาวัดผลและประเมินผลการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์มหาวิทยาลัยนเรศวร. https://shorturl.asia/vanZp

พันธ์ศักดิ์.**งานไฟฟ้า-อิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น.**กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ศูนย์ส่งเสริมอาชีวะ ,2547.https://shorturl.asia/GQJMI

มงคล พรหมเทศ.**งานไฟฟ้าทั่วไป.** กรุงเทพฯ : เอมพันธ์,2542. https://shorturl.asia/UbfVw

นายธีรพงศ์ ธูปขุนท นายไชยรัตน์ จากรัมย์ **เครื่องตรวจจับและแจ้งเตือนแก๊สรั่วไหล**

สุรินทร์ แหงมงาม. **รายงานการวิจัย เครื่องดักจับฝุ่นด้วยไซโคลนและไฟฟ้าสถิตสำหรับโรงสีข้าว.** https://shorturl.asia/ZOXSB

วิเชียร ธูปแก้ว.อิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรม.กรุงเทพฯ:สำนักพิมเอม **การศึกษาความเป็นไปได้ในการประยุกต์ใช้อุปกรณ์ตรวจจับควันและเซนเซอร์ตรวจจับความเคลื่อนไหวเพื่อตรวจจับผู้ปฏิบัติงานภายใต้สถานการณ์ไฟไหม้**.https://shorturl.asia/N7kqj

HI014

นวัตกรรมวูเซล่า เครื่องปอกปลายสานเคเบิ้ลอากาศ (SAC) โดยใช้แรงหมุนจากสว่านไฟฟ้า

VUZELA CABLE STRIPPER

นาย กิจประภากร กันภัย นายกฤตยชญ์ พวงประดับ

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป 1.1 สถานะของเจ้าของหรือคณะผู้คิดค้นนวัตกรรม

ผู้ประพันธ์อันดับแรก (First author)/เจ้าของผลงานหลัก (Main intellectual contributor)

นาย กิจประภากร กันภัย เทคโนโลยีบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า วิทยาลัยเทคนิคสุโขทัย

Email : Kitpraphkon4304@gamil.com

นายกฤตยชญ์ พวงประดับ เทคโนโลยีบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า วิทยาลัยเทคนิคสุโขทัย

Email : icekrittayot2001@gmail.com

1.2 แหล่งหรือชุมชนที่มีการนำนวัตกรรมไปใช้ประโยชน์

พนักงานปละผู้ปฏิบัติงานการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคจังหวัดตาก แผนกก่อสร้าง

1.3 วัตถุประสงค์ของการพัฒนานวัตกรรม

1. เพื่อพัฒนาเครื่องมือปอกปลายสายเคเบิ้ลอากาศ (SAC) ที่สามารถใช้งานร่วมกับสว่านไฟฟ้าได้

2. เพื่อลดความเสียหายของแกนสายตัวนำ

3. เพื่อเพิ่มความปลอดภัยในการปฏิบัติงานของเจ้าหน้าที่ และคมาวสะดวกในการใช้งานของนวัตกรรม

4. เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพและมาตรฐานงานติดตั้งระบบไฟฟ้าได้รวดเร็วยิ่งขึ้น

5. เพื่อสร้างนวัตกรรมขึ้นมาเพื่อทดแทนการปอกสายเคเบิ้ลอากาศด้วยแรงคน

1.4 แนวทางการถ่ายทอดความรู้สู่ผู้ใช้ประโยชน์

ให้พนักงานและผู้ปฏิบัติงานการไฟฟ้าจังหวัดตากศึกษาและทดลองใช้นวัตกรรมในพื้นที่ปฏิบัติงานไฟฟ้าปรับปรุงระบบจำหน่ายงานติดตั้งอุปกรณ์ตัดตอนหม้อแปลง งานก่อสร้างระบบจำหน่ายไฟฟ้า

ส่วนที่ 2 สาระสำคัญของผลงานนวัตกรรม

2.1 ที่มาและความสำคัญของการสร้างนวัตกรรม

ปัจจุบันงานติดตั้งและซ่อมบำรุงระบบจำหน่ายไฟฟ้าแรงต่ำ มีการใช้งานสายเคเบิ้ลอากาศ (SAC) เนื่องจากมีความปลอดภัยสูง ลดปัญหาการลัดวงจร และเหมาะสมกับสภาพแวดล้อมการติดตั้งในพื้นที่ชุมชน การดำเนินงานดังกล่าวจำเป็นต้องมีขั้นตอน “การปอกปลายสาย” เพื่อเตรียมเข้าสู่กระบวนการเข้าหัวสายการต่อสายหรือการติดตั้งอุปกรณ์ประกอบ เช่น แคลมป์หรือคอนเนคเตอร์ต่างๆขั้นตอนการปอกสายถือเป็นขั้นตอนที่ต้องอาศัยความชำนาญของผู้ปฏิบัติงานสูง โดยวิธีการปฏิบัติงานในปัจจุบันส่วนใหญ่ยังใช้มีดคัตเตอร์หรือเครื่องมือทั่วไปในการกรีดและลอกฉนวนออก ซึ่งมีข้อจำกัดหลายประการ ดังนี้ ใช้ระยะเวลาในการปฏิบัติงานค่อนข้างนาน การปอกปลายสายด้วยมือในแต่ละจุดต้องใช้ความระมัดระวังสูง ส่งผลให้การทำงานในภาพรวมใช้เวลามาก โดยเฉพาะในงานที่มีจำนวนจุดต่อจำนวนมากความลึกของการปอกไม่สม่ำเสมอ การควบคุมแรงมือและมุมของใบมีดอาจแตกต่างกันในแต่ละครั้งทำให้เกิดความไม่สม่ำเสมอของความลึกในการกรีดฉนวน ซึ่งอาจส่งผลกระทบต่อคุณภาพงานติดตั้งความเสี่ยงต่อการบาดโดนแกนตัวนำหากกรีดลึกเกินไป อาจทำให้แกนสายอลูมิเนียมหรือทองแดงเกิดรอยบาดหรือรอยขีดข่วนส่งผลให้ความแข็งแรงเชิงกลลดลง และอาจเป็นจุดเริ่มต้นของความเสียหายในระยะยาวความเสี่ยงด้านความปลอดภัยของผู้ปฏิบัติงาน การใช้ของมีคม

โดยตรงมีโอกาสเกิดการบาดเจ็บที่มือหรือร่างกาย โดยเฉพาะเมื่อปฏิบัติงานในพื้นที่สูงหรือในสภาพแวดล้อมที่ไม่เอื้ออำนวย ความเมื่อยล้าและประสิทธิภาพ การทำงานที่ลดลง การใช้แรงมือซ้ำ ๆ เป็นเวลานานทำให้เกิดความเมื่อยล้า ส่งผลต่อประสิทธิภาพการทำงานและความแม่นยำจากปัญหาข้างต้น พบว่าขั้นตอนการปอกสายเป็นจุดหนึ่งที่ยังสามารถพัฒนาให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น ทั้งในด้านเวลา คุณภาพ และความปลอดภัย ผู้จัดทำจึงได้พัฒนา “ นวัตกรรมวูเซล่า ” ซึ่งเป็นเครื่องมือปอกปลายสายเคเบิ้ลอากาศ (SAC) ที่ออกแบบให้ใช้งานร่วมกับสว่านไฟฟ้า โดยอาศัยแรงหมุนของสว่านในการลอกฉนวนแทนการใช้แรงมือ แนวคิดสำคัญของนวัตกรรมนี้ คือ การประยุกต์ใช้เครื่องมือที่มีอยู่แล้วในหน่วยงาน ใช้สว่านไฟฟ้าร่วมกับหัวปอกสายที่ออกแบบเฉพาะเพื่อให้สามารถควบคุมความลึกในการปอกได้อย่างสม่ำเสมอลดความผิดพลาดจากมนุษย์ เพิ่มความรวดเร็วในการทำงาน และยกระดับมาตรฐานความปลอดภัย ดังนั้น“ นวัตกรรมวูเซล่า ” เป็นเครื่องมือปอกปลายสายเคเบิลอากาศที่ใช้แรงหมุนจากสว่านไฟฟ้าเพื่อเพิ่มความรวดเร็ว ความปลอดภัยและมาตรฐานในการปฏิบัติงาน จึงเป็นแนวทางในการปรับปรุงกระบวนการทำงานให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้น ลดต้นทุนแฝงจากความเสียหายของวัสดุและอุบัติเหตุและสามารถขยายผลสู่การใช้งานต่อไปได้

2.2 แนวทางและกระบวนการแก้ปัญหาเชิงนวัตกรรม

2.2.1 การวิเคราะห์ปัญหา (Problem Identification)

1.) ศึกษาปัญหาการปอกปลายสายเคเบิ้ลอากาศ(SAC) เช่น ความเสี่ยงอุบัติเหตุโดนคมมีดของตัวมีดปอกสาย ความล่าช้าในการปอกสาย และใช้แรงงานมากในการออกแรงปอกสาย

2.) สำรวจความต้องการของผู้ใช้งานจริง

2.2.2 การออกแบบและพัฒนา (Design & Development)

1.) ออกแบบโครงสร้าง

2.) เลือกวัสดุที่เหมาะสมและปลอดภัย

3.) คำนึงถึงต้นทุนและความสะดวกในการติดตั้ง

2.2.3 การสร้างต้นแบบ (Prototype)

1.) สร้างแบบจำลองหรือเครื่องต้นแบบเพื่อสามารถปรับใช้งานให้เหมาะสมกับหน้างาน

2.)ทดลองการปอกสายเคเบิ้ลอากาศและทดสอบความปลอดภัย

2.2.4 การทดสอบและปรับปรุง (Testing & Improvement)

1.) ทดลองใช้งานจริงในสถานการณ์จำลอง

2.) เก็บข้อมูลด้านเวลา ความสะดวก และความปลอดภัย

3.) ปรับปรุงจุดบกพร่องก่อนนำไปใช้งานจริง

2.2.5 การประเมินผล (Evaluation)

1.) ประเมินประสิทธิภาพการทำงาน

2.) ประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้

3.) สรุปผลเพื่อพัฒนาต่อยอด

2.3 ขอบเขตและวิธีการประดิษฐ์ คิดค้นนวัตกรรม

2.3.1 ขอบเขตด้านพื้นที่

ศึกษาและทดลองใช้นวัตกรรมในพื้นที่ปฏิบัติงานปรับปรุงระบบจำหน่าย,ก่อสร้างระบบจำหน่ายไฟฟ้าที่มีการปลกปลายสายเคเบิ้ลอากกาศ(SAC) เพื่อทำการต่อสายเคเบิ้ลอากาศ,ติดตั้งอุปกรณ์Drop out Fuse การต่อสายด้วยPG. Clamp

2.3.2 ขอบเขตด้านกลุ่มเป้าหมาย

พนักงานและเจ้าหน้าที่ของแผนกก่อสร้างระบบไฟฟ้าการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค จังหวัด ตาก จำนวน 1 ทีม ที่มีหน้าที่ปฏิบัติงานติดตั้งหรือขยายเขตระบบจำหน่ายไฟฟ้า

2.3.3 ขอบเขตด้านเนื้อหาและเทคนิค

การออกแบบและสร้างนวัตกรรม **“วูเซล่า”** เครื่องปอกปลายสานเคเบิ้ลอากาศ (SAC) โดยใช้แรงหมุนจากสว่านไฟฟ้า

การทดสอบประสิทธิภาพ ความปลอดภัย และความสะดวกในการใช้งานของนวัตกรรม การเปรียบเทียบประสิทธิภาพการทำงานก่อนและหลังใช้นวัตกรรม

2.3.4 ขอบเขตด้านระยะเวลา

การศึกษาและพัฒนานวัตกรรมดำเนินการภายในระยะเวลาที่กำหนด (เช่น 3–6 เดือน) ครอบคลุมการออกแบบ ทดลองใช้จริง และประเมินผลการใช้งาน

2.4 ผลการสร้างนวัตกรรม

2.4.1 ลักษณะของนวัตกรรม

-โครงสร้างทำจากเหล็กกล้าหัวฟ้า,เหล็กกล้าสแตนเลส

-มีสว่านไฟฟ้าเพื่อแรงหมุนจากสว่านในการปอกสายเคเบิ้ล(SAC)

-สามารถปอกสายโดยลดความเสียหายของแกนสายตัวนำ ลดความเสี่ยงต่อการโดนคมมีดปอกสายบาดหรือเกิดอุบัติเหตุ

2.4.2 ประสิทธิภาพของนวัตกรรม

- สามารถลดเวลาในการปฏิบัติงานได้
- ลดจำนวนแรงงานที่ใช้ในการปอกสาย
- ลดความเสี่ยงจากการบาดเจ็บหรืออุบัติเหตุ

2.4.3 ผลการทดลองใช้งาน

- ผู้ใช้งานสามารถเรียนรู้วิธีใช้ได้รวดเร็ว
- การทำงานมีความราบรื่น ไม่ติดขัด
- สามารถนำไปใช้งานได้จริงในสถานที่ปฏิบัติงาน

2.4.4 ผลการประเมินความพึงพอใจ

- ผู้ใช้มีความพึงพอใจในระดับดีถึงดีมาก
- เห็นว่านวัตกรรมช่วยประหยัดแรงและเวลา
- มีข้อเสนอแนะให้พัฒนานวัตกรรม หรือเพิ่มระบบความปลอดภัยเพิ่มเติม

2.5 การนำไปใช้ประโยชน์กับกลุ่มเป้าหมาย

2.5.1. ลดเวลาการปอกปลายสายเคเบิ้ลอากาศ (SAC) ในพื้นที่จำกัดในการปฏิบัติงาน จาก 3 นาทีต่อ จุดเหลือ 1 นาที ต่อจุดเป็นการเพิ่มขีดความสามารถในการปฏิบัติงาน

2.5.2. ทำให้มีเครื่องมือที่เหมาะสม สะดวก รวดเร็วในการปฏิบัติงาน
2.5.3. ลดความเสียหายของสายเคเบิ้ลจากการปอกผิดพลาดและความเมื่อยล้าของผู้ปฏิบัติงาน
2.5.4. ฝึกให้สมาชิกกลุ่ม มีความคิดสร้างสรรค์ รู้จักค้นคว้าและคิดค้น เพื่อสร้างเครื่องมือมาใช้แก้ปัญหาและเป็น ประโยชน์ในการปฏิบัติงาน
2.5.5. มีความปลอดภัย ลดการเกิดอุบัติเหตุในการปฏิบัติงาน เนื่องจากคมมีดปอกสายเคเบิ้ลซ่อนอยู่ภายในรูปทรงกระบอก

2.6 สรุปและอภิปรายผลการพัฒนานวัตกรรม

ผู้วิจัยได้นำข้อมูลจาก แบบประเมินของผู้เชี่ยวชาญ แบบบันทึกผลการหาประสิทธิภาพนวัตกรรมวูเซล่า และแบบสอบถามความพึงพอใจของผู้ทดลองใช้นวัตกรรมวูเซล่า ของกลุ่มตัวอย่าง ดังนี้ แสดงจำนวนร้อยละและเพศของผู้ทดลองใช้นวัตกรรมวูเซล่า เครื่องปอกปลายสายเคเบิ้ลอากาศ(SAC) แบบใช้แรงหมุนจากสว่านจำนวน 10 คน และคิดร้อยละ 100 แบ่งตามเพศชาย จำนวน 10 คน คิดเป็นร้อยละ 100 และเพศหญิง จำนวน 0 คน คิดเป็นร้อยละ 0แสดงผู้ทดลองใช้เครื่องวิเคราะห์ปัญหาการปอกปลายสายเคเบิ้ลอากาศ(SAC) แบบใช้แรงหมุนจากสว่านจำนวน 10 คน และคิดร้อยละ 100 แบ่งตามอายุ อายุ 21-30 ปี จำนวน 0 คน คิดเป็นร้อยละ 0 อายุ 31-40 ปี จำนวน 10 คน คิดเป็นร้อยละ 100 จำนวน 41-50 ปี จำนวน 0 คน คิดเป็นร้อยละ 0 อายุ 51 ปีขึ้นไป จำนวน 0 คนคิดเป็นร้อยละ 0 แสดงผู้ทดลองใช้เครื่องวิเคราะห์ปัญหาการปอกปลายสายเคเบิ้ลอากาศ (SAC) แบบใช้แรงหมุนจากสว่าน จำนวน 10 คน และคิดร้อยละ 100 แบ่งตามระดับวุฒิการศึกษาของผู้ทดลองใช้ ผู้ทดลองใช้ที่มีระดับวุฒิการศึกษาปริญญาเอก จำนวน 0 คน คิดเป็นร้อยละ 0 ผู้ทดลองใช้ที่มีระดับวุฒิการศึกษาปริญญาโท จำนวน 0 คน คิดเป็นร้อยละ 0 ผู้ทดลองใช้ที่มีระดับวุฒิการศึกษาปริญญาตรี จำนวน 0 คน คิดเป็นร้อยละ 0 ผู้ทดลองใช้ที่มีระดับวุฒิการศึกษาอื่นๆ (ปวส) จำนวน 10 คน คิดเป็นร้อยละ 100 14 แสดงผู้ทดลองใช้เครื่องวิเคราะห์ปัญหาการปอกปลายสายเคเบิ้ลอากาศ(SAC) แบบใช้แรงหมุนจากสว่าน จำนวน 10 คน และคิดร้อยละ 100 ผู้ทดลองใช้ที่มีตำแหน่งเป็นลูกจ้าง จำนวน 5 คน คิดเป็นร้อยละ 50 ผู้ทดลองใช้ที่มีตำแหน่งเป็นพนักงานระดับ 2-7 จำนวน 5 คน คิดเป็นร้อยละ 50 ผู้ทดลองใช้ที่มีตำแหน่งเป็นพนักงานระดับ 8-13 จำนวน 0 คน คิดเป็นร้อยละ 0 สรุปผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบเครื่องวิเคราะห์ปัญหาการปอกปลายสายเคเบิ้ลอากาศ (SAC) แบบใช้แรงหมุนจากสว่าน ผลรวมค่าเฉลี่ย 4.76 อยู่ในระดับพึงพอใจมากที่สุด มีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.44 โดยมีหัวข้อที่อยู่ในระดับพึงพอใจมากที่สุด ดังนี้ ความสวยงามของอุปกรณ์ มีค่าเฉลี่ย 4.90 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.32 ติดตั้งใช้งานง่าย มีค่าเฉลี่ย 4.80 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.42 การออกแบบโครงสร้างอุปกรณ์มีความหมาะสม มีค่าเฉลี่ย 4.70 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.48 การเลือกใช้วัสดุในการทำอุปกรณ์ มีค่าเฉลี่ย 4.70 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.48 ขนาด และน้ำหนักของอุปกรณ์ มีค่าเฉลี่ย 4.70 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.48 สรุปผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญด้านการใช้งานเครื่องวิเคราะห์ปัญหาการปอกปลายสายเคเบิ้ลอากาศ(SAC) แบบใช้แรงหมุนจากสว่าน ผลรวมค่าเฉลี่ย 4.74 อยู่ในระดับพึงพอใจมากที่สุด มีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.44 โดยมีหัวข้อที่อยู่ในระดับพึงพอใจมากที่สุด ดังนี้ การดูข้อมูลแบบเรียลไทม์ มีค่าเฉลี่ย 4.90 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.32 ทำงานได้ถูกต้องตามวัตถุประสงค์ มีค่าเฉลี่ย 4.80 ส่วนเบี่ยงเบน

มาตรฐาน 0.42 การเก็บรวบรวมข้อมูล มีค่าเฉลี่ย 4.70 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.48 การติดตั้งและการเคลื่อนย้ายในการใช้งาน มีค่าเฉลี่ย 4.70 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.48 การเชื่อมต่อกับอุปกรณ์มีความสะดวกไม่ยุ่งยาก มีค่าเฉลี่ย 4.60 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.52 สรุปผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญด้านความปลอดภัยเครื่องวิเคราะห์ปัญหาการปอกปลายสายเคเบิ้ลอากาศ(SAC) แบบใช้แรงหมุนจากสว่าน ผลรวมค่าเฉลี่ย 4.86 อยู่ในระดับพึงพอใจมากที่สุด มีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.36 โดยมีหัวข้อที่อยู่ในระดับพึงพอใจมากที่สุด ดังนี้ ความแข็งแรงลความทนทานของอุปกรณ์ มีค่าเฉลี่ย 4.90 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.32 วัสดุใช้งานมีฉนวนป้องกันและสิ่งปกคลุมแน่นหนา มีค่าเฉลี่ย 4.90 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.32 ความปลอดภัยขณะใช้งาน มีค่าเฉลี่ย 4.90 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.32 การติดตั้งมีความแน่นหนาคงทน มีค่าเฉลี่ย 4.80 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.42 สายไฟเก็บเรียบร้อยและปลอดภัย มีค่าเฉลี่ย 4.80 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.42 สรุปผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบเครื่องวิเคราะห์ปัญหาการปอกปลายสายเคเบิ้ลอากาศ(SAC) แบบใช้แรงหมุนจากสว่าน มีค่าเฉลี่ย 4.76 ระดับพึงพอใจมากที่สุด ด้านการใช้งานเครื่องวิเคราะห์ปัญหาฟิวส์ขาดในระบบไฟฟ้า มีค่าเฉลี่ย 4.74 ระดับพึงพอใจมากที่สุด และด้านความปลอดภัยเครื่องวิเคราะห์ปัญหาฟิวส์ขาดในระบบไฟฟ้า มีค่าเฉลี่ย 4.86 ระดับพึงพอใจมากที่สุด โดยรวมมีค่าเฉลี่ย 4.78 ระดับพึงพอใจมากที่สุด

2.7 ข้อเสนอแนะ

2.7.1. นวัตกรรมวูเซล่า ควรสามรถใช้กับขนานสายไฟฟ้าแรงต่ำได้

2.7.2. ควรมีคู่มือในการใช้งาน เพื่อให้ผู้ใช้งานสามารถใช้งานได้ถูกต้อง

2.8 เอกสารอ้างอิง

1. การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค. (ม.ป.ป.). *คู่มือมาตรฐานการติดตั้งวัสดุอุปกรณ์ในระบบจำหน่ายไฟฟ้า*. กรุงเทพฯ: การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค. (อ้างอิงสำหรับการติดตั้งสาย SAC และการใช้อุปกรณ์ประกอบ)

2. คณะกรรมการบริหารโครงการนวัตกรรม. (2569). *แบบบันทึกผลการหาประสิทธิภาพและประเมินความพึงพอใจนวัตกรรมวูเซล่า*. ตาก: แผนกก่อสร้าง การไฟฟ้าส่วนภูมิภาคจังหวัดตาก.

3. จิราภรณ์ มะระพฤกษ์วรรณ. (2560). *ความปลอดภัยในการทำงานกับไฟฟ้าและความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับระบบจำหน่าย*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์วิศวกรรมศาสตร์. (อ้างอิงสำหรับมาตรฐานความปลอดภัยในการปฏิบัติงาน)

4. ทวีศักดิ์ รูปสะอาด. (2562). *การพัฒนาเครื่องมือกลและนวัตกรรมเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการทำงาน*. ปทุมธานี: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี. (อ้างอิงสำหรับกระบวนการออกแบบโครงสร้างเหล็กกล้าและสแตนเลส)

5. ธนโชติ วัฒนศิริ. (2565). *การวิเคราะห์และลดความเสี่ยงจากการใช้ของมีคมในงานอุตสาหกรรม*. วารสารความปลอดภัยและสุขภาพ, 15(2), 45-58. (อ้างอิงสำหรับปัญหาการใช้มีดคัตเตอร์ปอกสาย)

6. บุญธรรม ภัทราจารุ. (2561). *เครื่องมือวัดและทดสอบทางไฟฟ้า*. กรุงเทพฯ: ศูนย์ส่งเสริมอาชีวะ. (อ้างอิงสำหรับการทดสอบประสิทธิภาพของเครื่องมือช่าง)

7 วรศักดิ์ ทับทิม. (2564). *การประยุกต์ใช้เครื่องมือไฟฟ้าเพื่อลดระยะเวลาในงานก่อสร้างระบบจำหน่าย*. เชียงใหม่: คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. (อ้างอิงสำหรับแนวคิดการใช้สว่านไฟฟ้าแทนแรงคน)
8. สมศักดิ์ สุภเมธี. (2563). *เทคโนโลยีสายเคเบิ้ลอากาศและฉนวนในระบบไฟฟ้าแรงต่ำ*. นนทบุรี: สำนักพิมพ์ไฟฟ้าสื่อสาร. (อ้างอิงสำหรับคุณสมบัติของสาย SAC และความสำคัญของการป้องกันแกนตัวนำ)
9. อรุณี มะลิทอง. (2562). *การประเมินความพึงพอใจและสถิติสำหรับการวิจัยนวัตกรรม*. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร. (อ้างอิงสำหรับเกณฑ์การวัดค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานในบทสรุป)

AI021

ระบบเซนเซอร์วัดอุณหภูมิน้ำร้อน

Hot Water Temperature Sensor System

เจษฎากร แจ้งสว่าง[1] , อองจิน พรมบึงลำ[2]

Jetsadakorn Jaengsawang[1], Ongjin Phrombueanglam[2]

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป 1.1 สถานะของเจ้าของหรือคณะผู้คิดค้นนวัตกรรม

ผู้ประพันธ์อันดับแรก (First author)/เจ้าของผลงานหลัก (Main intellectual contributor)

[1]อองจิน พรมบึงลำ สาขาวิชาเทคโนโลยีแม่พิมพ์ สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 3 Email:rocktvch1993@gmail.com

ผู้มีส่วนสำคัญทางปัญญา (Essentially intellectual contributor)

[2]เจษฎากร แจ้งสว่าง สาขาวิชาเทคโนโลยีแม่พิมพ์ สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 3 Email:tleyou7899@gmail.com

1.2 แหล่งหรือชุมชนที่มีการนำนวัตกรรมไปใช้ประโยชน์

บริษัท ยูเนี่ยนโชจิรุชิ จำกัด เขตบางสมัคร แขวงบางปะกง จังหวัดฉะเชิงเทรา

1.3 วัตถุประสงค์ของการพัฒนานวัตกรรม

เพื่อออกแบบและสร้างระบบ เซนเซอร์วัดอุณหภูมิน้ำในเครื่องทำน้ำร้อนของโรงงานเพื่อทำให้ประสิทธิภาพของน้ำดีขึ้น

1.4 แนวทางการถ่ายทอดความรู้สู่ผู้ใช้ประโยชน์

จัดให้มีการสาธิตการใช้ระบบเซนเซอร์วัดอุณหภูมิน้ำร้อนและให้ตัวแทนในแผนกได้ทดลองใช้งาน

ส่วนที่ 2 สาระสำคัญของผลงานนวัตกรรม

2.1 ที่มาและความสำคัญของการสร้างนวัตกรรม

ในปัจจุบัน ระบบควบคุมอุณหภูมิมีบทบาทสำคัญอย่างยิ่งในภาคอุตสาหกรรม ภาคบริการ และการใช้งานในครัวเรือน โดยเฉพาะระบบที่เกี่ยวข้องกับการใช้น้ำร้อน เช่น ระบบหม้อต้มในกระบวนการผลิตอาหาร ระบบฆ่าเชื้ออุปกรณ์ทางการแพทย์ ตลอดจนเครื่องทำน้ำร้อนที่ใช้ในโรงแรมและโรงพยาบาล รวมถึงกระบวนการผลิตชิ้นส่วนอุตสาหกรรมที่จำเป็นต้องควบคุมอุณหภูมิอย่างคงที่และแม่นยำ หากไม่สามารถควบคุมอุณหภูมิได้อย่างเหมาะสม อาจส่งผลกระทบต่อคุณภาพของผลิตภัณฑ์ ประสิทธิภาพของเครื่องจักร ตลอดจนความปลอดภัยของผู้ปฏิบัติงาน

จากการสำรวจการใช้งานในสถานประกอบการหลายแห่ง พบว่าการตรวจวัดอุณหภูมิยังคงอาศัยอุปกรณ์แบบดั้งเดิม เช่น เทอร์โมมิเตอร์แบบแอนะล็อก ซึ่งจำเป็นต้องอ่านค่าด้วยสายตาของผู้ใช้งาน และไม่สามารถบันทึกข้อมูลหรือแจ้งเตือนอัตโนมัติได้ ส่งผลให้เกิดข้อจำกัดในด้านความแม่นยำ ความต่อเนื่องของข้อมูล และประสิทธิภาพในการเฝ้าระวังความปลอดภัย โดยเฉพาะในกรณีที่อุณหภูมิสูงเกินค่ามาตรฐานที่กำหนด

จากรายงานของ International Energy Agency ระบุว่า กระบวนการที่เกี่ยวข้องกับการใช้ความร้อนในภาคอุตสาหกรรมมีสัดส่วนมากกว่าร้อยละ 50 ของการใช้พลังงานทั้งหมดในภาคอุตสาหกรรมทั่วโลก ดังนั้น การตรวจวัดและควบคุมอุณหภูมิอย่างมีประสิทธิภาพจึงมีความสำคัญต่อทั้งด้านคุณภาพของ

กระบวนการผลิตและการใช้พลังงานอย่างคุ้มค่า นอกจากนี้ รายงานของ Occupational Safety and Health Administration ยังชี้ให้เห็นว่า การควบคุมอุณหภูมิที่ไม่เหมาะสมในระบบที่เกี่ยวข้องกับความร้อนอาจก่อให้เกิดความเสียหายต่ออุปกรณ์และเพิ่มความเสี่ยงต่อการเกิดอุบัติเหตุในสถานประกอบการได้ เทคโนโลยีเซนเซอร์ดิจิทัลจึงเข้ามามีบทบาทสำคัญในการพัฒนาระบบตรวจวัดอุณหภูมิให้มีความแม่นยำและมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น หนึ่งในอุปกรณ์ที่ได้รับความนิยมในการพัฒนาระบบดังกล่าวคือเซนเซอร์วัดอุณหภูมิรุ่น DS18B20 ซึ่งเป็นเซนเซอร์ดิจิทัลที่มีความแม่นยำสูง สามารถตรวจวัดอุณหภูมิได้ในช่วง -55 ถึง 125 องศาเซลเซียส และใช้ระบบสื่อสารแบบ One-Wire ซึ่งช่วยลดจำนวนสายสัญญาณและเพิ่มความสะดวกในการติดตั้ง อีกทั้งยังสามารถเชื่อมต่อกับไมโครคอนโทรลเลอร์ เช่น Arduino Uno เพื่อใช้ในการประมวลผลข้อมูลแสดงผล และพัฒนาระบบแจ้งเตือนหรือระบบควบคุมอัตโนมัติได้อย่างมีประสิทธิภาพ (กิตติภพ, 2562)

ดังนั้น คณะผู้จัดทำจึงมีแนวคิดในการศึกษาและพัฒนาระบบวัดอุณหภูมิน้ำร้อนที่สามารถแสดงผลแบบเรียลไทม์ มีความแม่นยำ และสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับระบบควบคุมอัตโนมัติในงานอุตสาหกรรมขนาดเล็กได้ อีกทั้งยังเป็นการบูรณาการองค์ความรู้ด้านอิเล็กทรอนิกส์ ไฟฟ้า และระบบสมองกลฝังตัว ซึ่งสอดคล้องกับการพัฒนาทักษะวิชาชีพในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง และสามารถตอบสนองต่อความต้องการของภาคอุตสาหกรรมในยุคเทคโนโลยีดิจิทัลได้อย่างมีประสิทธิภาพ

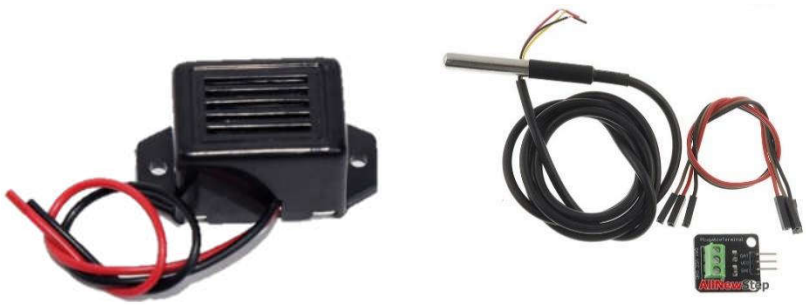
2.2 แนวทางและกระบวนการแก้ปัญหาเชิงนวัตกรรม

2.2.1 เซ็นเซอร์วัดอุณหภูมิและการแจ้งเตือนสัญญาณ

เซ็นเซอร์วัดอุณหภูมิและอุปกรณ์แจ้งเตือนสัญญาณ เป็นอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่ใช้ในการตรวจวัดและแจ้งเตือนเมื่อค่าที่ตรวจวัดได้เกินหรือผิดปกติจากค่าที่กำหนดไว้ โดยในระบบนี้ใช้ เซ็นเซอร์วัดอุณหภูมิ DS18B20 สำหรับตรวจวัดอุณหภูมิ และใช้ Buzzer สำหรับส่งสัญญาณเสียงแจ้งเตือนเมื่ออุณหภูมิสูงหรือต่ำกว่าค่าที่กำหนด เพื่อช่วยให้ผู้ใช้งานสามารถรับรู้สถานการณ์ได้อย่างรวดเร็ว

1) เซ็นเซอร์วัดอุณหภูมิ DS18B20 เป็นอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่ใช้สำหรับตรวจวัดอุณหภูมิในสภาพแวดล้อมต่าง ๆ โดยสามารถวัดอุณหภูมิได้อย่างแม่นยำ และส่งข้อมูลในรูปแบบดิจิทัลไปยังไมโครคอนโทรลเลอร์เพื่อทำการประมวลผล ข้อดีของเซ็นเซอร์ชนิดนี้คือใช้สายสัญญาณเพียงเส้นเดียวในการสื่อสาร (One-Wire) ทำให้สะดวกต่อการติดตั้งและใช้งาน เหมาะสำหรับนำมาใช้ในระบบตรวจสอบอุณหภูมิในโครงงานหรือระบบอัตโนมัติ

2) Buzzer เป็นอุปกรณ์ที่ใช้สำหรับส่งสัญญาณเสียงแจ้งเตือน โดยทำงานร่วมกับไมโครคอนโทรลเลอร์ เมื่อเซ็นเซอร์ตรวจวัดอุณหภูมิได้เกินค่าที่กำหนด ระบบจะสั่งให้ Buzzer ทำงานเพื่อส่งเสียงเตือนให้ผู้ใช้งานทราบถึงความผิดปกติของอุณหภูมิ ซึ่งช่วยเพิ่มความปลอดภัยและช่วยให้สามารถแก้ไขสถานการณ์ได้อย่างทันท่วงที



ภาพที่ 1 ความสัมพันธ์กันของเซ็นเซอร์วัดอุณหภูมิกับสัญญาณเสียงแจ้งเตือน

2.2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

เจตนันต์ เจือจันทร (2562) การพัฒนาระบบ IoT ที่สามารถจัดเก็บข้อมูลอุณหภูมิและความชื้นของห้องเซิร์ฟเวอร์ผ่านระบบเครือข่าย สามารถเฝ้าติดตาม และจัดการการแจ้งเตือน ผ่าน Dashboard Monitoring Systems ระบบ IoT ที่พัฒนาขึ้นประกอบด้วย IoT Device จำนวน 10 ชุด โดย IoT Device แต่ละตัวประกอบด้วย Microcontroller (MCU) แบบ ESP8266 จอแสดงผล ขนาดเล็กแบบ OLED เซ็นเซอร์วัดอุณหภูมิและความชื้นแบบ DHT (DHT22 จำนวน 8 ชุด และ DHT11 จำนวน 2 ชุด) ติดตั้งในห้องเซิร์ฟเวอร์ 3 ห้อง การส่งข้อมูลในระบบ IoT ที่สร้างขึ้นใช้ โพรโทคอล MQTT ผ่านเครือข่ายไร้สาย Wi-Fi ส่งข้อมูลไปที่ MQTT broker ใน IoT Server จากนั้น ท าการแปลงข้อมูลไปเก็บไว้ที่Time Series Database ของ IoT Server แล้วแสดงผลที่ Dashboard Monitoring Systems

อนุชา ดีผาง;ชัยพร อัดโดดดรและนิติคม อริยพิมพ์ (2567) การออกแบบและสร้างเครื่องตรวจวัดอุณหภูมิร่างกายพร้อมระบบจ่ายสเปรย์ แอลกอฮอล์แบบอัตโนมัติที่ควบคุมด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์ โดยการทำงานของเครื่องตรวจวัดอุณหภูมิ ร่างกายพร้อมระบบจ่ายสเปรย์แอลกอฮอล์แบบอัตโนมัติ จะทำงานโดยวัดอุณหภูมิของผู้ที่แตะส่วนที่วัด และ แสดงผลเป็นตัวเลขหลอดแสดงผล 7 ส่วน 3 หลัก แล้วยังสามารถจ่ายสเปรย์แอลกอฮอล์แบบอัตโนมัติได้ โดย มีปั๊มกระแสตรงขนาดเล็กสูบสเปรย์แอลกอฮอล์มาจ่ายให้ผู้ที่ยื่นมือมาช่องจ่ายสเปรย์แอลกอฮอล์แบบอัตโนมัติ จากการทดสอบ จะพบว่า เครื่องสามารถใช้งานต่อเนื่องได้ไม่ต่ำกว่า 6 ชั่วโมงต่อการอัดประจุ 1 ครั้ง โดยมีผล การวัดอุณหภูมิคลาดเคลื่อนไปจากเครื่องมือวัดมาตรฐานไม่เกิน 1% และตั้งอุณหภูมิไว้ 37.5 องศาเซลเซียส เมื่อค่าอุณหภูมิของผู้วัดสูงเกินปกติ เครื่องจะทำการแจ้งเตือนเสียงและแสดงหลอดแอลอีดีสีแดง เมื่อค่า อุณหภูมิของผู้วัดปกติเครื่องจะทำการแจ้งเตือนเสียง และแสดงหลอดแอลอีดีสีเขียว

2.3 ขอบเขตและวิธีการประดิษฐ์ คิดค้นนวัตกรรม

1) ขอบเขตของงานวิจัยเชิงนวัตกรรม

โครงงานนี้เป็นการพัฒนาระบบตรวจวัดอุณหภูมิน้ำโดยใช้เซนเซอร์วัดอุณหภูมิร่วมกับไมโครคอนโทรลเลอร์ เพื่อเฝ้าติดตามอุณหภูมิของน้ำแบบอัตโนมัติ โดยระบบสามารถแสดงค่าอุณหภูมิที่ตรวจวัดได้ และเมื่ออุณหภูมิน้ำสูงหรือต่ำเกินค่าที่กำหนด ระบบจะทำการแจ้งเตือนผ่านเสียง Buzzer เพื่อให้ผู้ใช้งานทราบทันที

2) สมมติฐาน

1. ระบบเซนเซอร์วัดอุณหภูมิน้ำที่พัฒนาขึ้นสามารถตรวจวัดอุณหภูมิของน้ำได้อย่างถูกต้องและแสดงผลได้อย่างต่อเนื่อง

2. ระบบแจ้งเตือนด้วยเสียง Buzzer สามารถแจ้งเตือนผู้ใช้งานได้ทันทีเมื่ออุณหภูมิน้ำสูงหรือต่ำเกินค่าที่กำหนด ทำให้สามารถป้องกันปัญหาที่เกิดจากอุณหภูมิน้ำที่ไม่เหมาะสมได้

3. การใช้ระบบตรวจวัดอุณหภูมิน้ำแบบอัตโนมัติสามารถช่วยลดความจำเป็นในการตรวจสอบด้วยตนเอง และเพิ่มความสะดวกในการเฝ้าระวังอุณหภูมิน้ำ

3) วิธีวิจัยและพัฒนานวัตกรรม

3.1) การศึกษาข้อมูลและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

เริ่มจากการศึกษาหลักการทำงานของอุปกรณ์และระบบที่เกี่ยวข้อง ได้แก่

1) เซนเซอร์วัดอุณหภูมิ DS18B20

2) ไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino Uno

3) จอแสดงผล LCD Display

4) ระบบแจ้งเตือนด้วยเสียง Buzzer

5) การเขียนโปรแกรม Arduino

3.2) การออกแบบระบบการทำงาน

ผู้วิจัยได้ออกแบบระบบการทำงานของเครื่องวัดอุณหภูมิน้ำ โดยกำหนดโครงสร้างการทำงานดังนี้

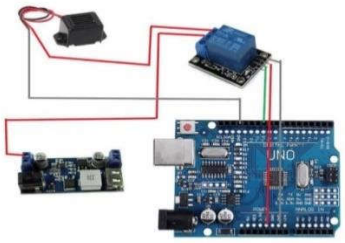
1) เซนเซอร์ DS18B20 ทำหน้าที่ตรวจวัดอุณหภูมิน้ำ

2) ส่งข้อมูลอุณหภูมิไปยัง Arduino Uno

3) Arduino ทำการประมวลผลค่าที่ได้รับ

4) แสดงผลอุณหภูมิผ่าน จอ LCD แบบ Real-time

5) หากอุณหภูมิต่ำกว่าค่ามาตรฐานที่กำหนด ระบบจะสั่งให้ Buzzer ส่งเสียงแจ้งเตือน



ภาพที่ 2 เชื่อมต่อ Arduino UnoกับDC 5V Step-down Power Supply Module เชื่อมต่อ Relay + Buzzer 12V

3.3) การสร้างและพัฒนาระบบ

หลังจากออกแบบระบบแล้ว ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างต้นแบบของเครื่อง โดยมีขั้นตอนดังนี้

1) เตรียมอุปกรณ์ที่ใช้ในโครงงาน เช่น

1) Arduino Uno

2) เซนเซอร์ DS18B20

3) จอ LCD

4) Buzzer

5) โมดูลแปลงไฟ

6) สายไฟและอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์อื่น ๆ

2) การเชื่อมต่อระบบเข้าอุปกรณ์

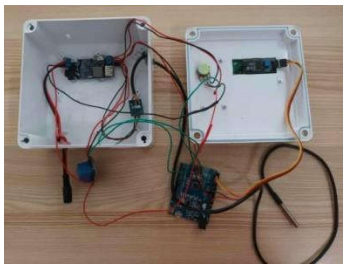
1) เชื่อมต่อวงจรอุปกรณ์เข้าด้วยกันตามแบบที่ออกแบบไว้

2) เขียนโปรแกรมควบคุมการทำงานด้วยโปรแกรม Arduino IDE

3) ทดสอบการอ่านค่าอุณหภูมิจากเซนเซอร์

4) ตั้งค่าอุณหภูมิมาตรฐาน เช่น 50–55°C สำหรับการล้างชิ้นงาน

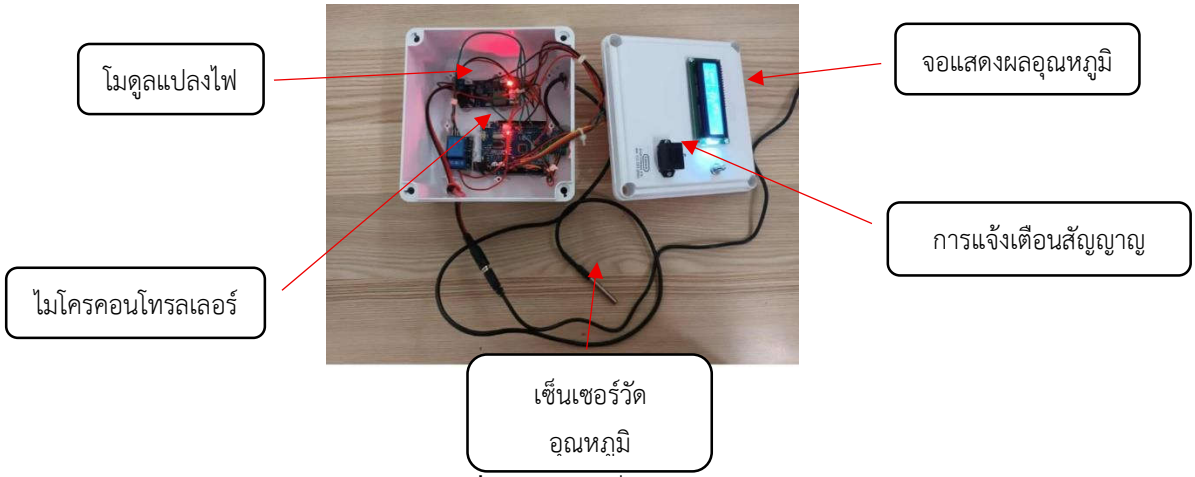
5) กำหนดเงื่อนไขการแจ้งเตือน เมื่ออุณหภูมิต่ำกว่าค่าที่กำหนด Buzzer จะส่งเสียงเตือน



ภาพที่ 3 การเชื่อมต่อระบบเข้ากับอุปกรณ์

2.4 ผลการสร้างนวัตกรรม

1) ผลงานนวัตกรรม



ภาพที่ 4 อุปกรณ์ที่ใช้วัดอุณหภูมิ

2) ผลการทดลอง ทดสอบนวัตกรรม

สูตรการคำนวณเปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลง ในการวิเคราะห์ผลการทดลอง คณะผู้จัดทำได้ใช้วิธีการคำนวณเปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงของข้อมูลก่อนและหลังการติดตั้งระบบ เพื่อประเมินประสิทธิภาพของนวัตกรรม โดยใช้สูตรดังต่อไปนี้

$$^{0}/_{0} = \frac{x - x}{x} \times 100$$

เมื่อ $\%$ การเปลี่ยนแปลง แทนค่า เปอร์เซ็นต์ของการเปลี่ยนแปลงของข้อมูล

x แทนค่า ข้อมูลก่อนการติดตั้งระบบ

x แทนค่า ข้อมูลหลังการติดตั้งระบบ

โดยสูตรนี้ใช้สำหรับคำนวณเพื่อตรวจสอบว่าค่าหลังจากการติดตั้งระบบมีการลดลงหรือเพิ่มขึ้นจากค่าเดิมเป็นจำนวนกี่เปอร์เซ็นต์

จากการแก้ไขปัญหาการทำงานผิดปกติของเซนเซอร์วัดอุณหภูมิน้ำร้อนโดยเปรียบเทียบจากก่อนติดตั้งระบบ กับหลังติดตั้งระบบซึ่งผลการหาประสิทธิภาพ ตามดังตารางที่ 1 ดังนี้

ตารางที่ 1 ผลการหาประสิทธิภาพของอุณหภูมิต่ำกว่ามาตรฐาน

รายการเปรียบเทียบ	ก่อนติดตั้งระบบ	หลังติดตั้งระบบ	การเปลี่ยนแปลง
จำนวนครั้งที่อุณหภูมิต่ำกว่ามาตรฐาน	42 ชิ้นงาน	8 ครั้ง	ลดลง 80.95 %
ระยะเวลาเฉลี่ยที่อุณหภูมิต่ำ (นาที/ครั้ง)	18 ชิ้นงาน	5 ครั้ง	ลดลง 72.22 %
ชิ้นงานที่พบปัญหาความสะอาด (ชิ้นงาน)	15 ชิ้นงาน	3 ครั้ง	ลดลง 80 %

2.5 การนำไปใช้ประโยชน์กับกลุ่มเป้าหมาย

ระบบวัดอุณหภูมิน้ำและแจ้งเตือนด้วยเสียง Buzzer สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในสถานที่ที่ต้องการควบคุมอุณหภูมิน้ำให้เหมาะสม เช่น ห้องทดลอง โรงงานอุตสาหกรรม ตู้ปลา บ่อเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ หรือระบบน้ำในบ้านเรือน โดยระบบสามารถตรวจวัดอุณหภูมิน้ำแบบอัตโนมัติและแจ้งเตือนเมื่ออุณหภูมิสูงหรือต่ำกว่าค่าที่กำหนด

2.6 สรุปและอภิปรายผลการพัฒนานวัตกรรม

1) **สรุปผล**

1) ผลลัพธ์ที่เป็นประโยชน์ต่อกลุ่มเป้าหมาย

จากการพัฒนาระบบวัดอุณหภูมิน้ำโดยใช้เซนเซอร์วัดอุณหภูมิร่วมกับไมโครคอนโทรลเลอร์ พบว่าระบบสามารถตรวจวัดอุณหภูมิน้ำได้อย่างต่อเนื่องและแสดงผลได้อย่างถูกต้อง เมื่ออุณหภูมิน้ำสูงหรือต่ำกว่าค่าที่กำหนด ระบบจะส่งสัญญาณแจ้งเตือนผ่าน Buzzer ทันที จากการทดลองใช้งานพบว่า ระบบสามารถแจ้งเตือนผู้ใช้งานได้อย่างรวดเร็ว ทำให้สามารถแก้ไขสถานการณ์ได้ทันเวลา เช่น การปรับอุณหภูมิน้ำหรือหยุดการทำงานของระบบที่เกี่ยวข้อง ซึ่งช่วยลดความเสียหายที่อาจเกิดขึ้นได้

2) ผลกระทบทางบวกเชิงสังคมและเศรษฐกิจที่สูงขึ้น

การพัฒนาระบบวัดอุณหภูมิน้ำและแจ้งเตือนด้วยเสียง Buzzer ช่วยเพิ่มความสะดวกในการตรวจสอบอุณหภูมิน้ำ ลดการใช้แรงงานคนในการตรวจสอบ และช่วยให้การควบคุมระบบน้ำมีความแม่นยำมากขึ้น นอกจากนี้ ระบบยังช่วยลดความเสี่ยงที่เกิดจากอุณหภูมิน้ำที่ไม่เหมาะสม เช่น ความเสียหายของเครื่องจักรหรือการสูญเสียสัตว์น้ำในระบบเพาะเลี้ยง ทำให้สามารถลดต้นทุนในการดำเนินงานและเพิ่มประสิทธิภาพในการจัดการระบบน้ำได้ดียิ่งขึ้น

2) อภิปรายผลการวิจัย

จากผลการทดลอง ระบบสามารถควบคุมและเฝ้าระวังอุณหภูมิน้ำได้แบบต่อเนื่อง ทำให้ผู้ปฏิบัติงานสามารถรับรู้ปัญหาได้ทันที ลดการปล่อยให้อุณหภูมิน้ำต่ำกว่ามาตรฐานเป็นเวลานาน การใช้เซนเซอร์ DS18B20 ซึ่งเป็นแบบดิจิทัล ช่วยลดความคลาดเคลื่อนจากสัญญาณรบกวน และให้ค่าที่มีความแม่นยำสูง จึงเหมาะกับการใช้งานในสภาพแวดล้อมอุตสาหกรรม อย่างไรก็ตาม พบข้อจำกัดบางประการ เช่น ระบบยังเป็นการแจ้งเตือนแบบเสียงเท่านั้น ยังไม่มีระบบบันทึกข้อมูลระยะยาว หากอยู่ในพื้นที่ที่มีเสียงดังมาก อาจทำให้ไม่ได้ยินเสียงเตือนยังไม่มีระบบควบคุมอัตโนมัติในการปรับอุณหภูมิ (เป็นเพียงระบบแจ้งเตือน) โดยรวมแล้วระบบมีประสิทธิภาพเพียงพอสำหรับโรงงานขนาดเล็กถึงขนาดกลาง และสามารถพัฒนาต่อยอดได้

2.7 ข้อเสนอแนะ

1) ควรตรวจสอบการทำงานของเซนเซอร์วัดอุณหภูมิอย่างสม่ำเสมอ เพื่อให้ค่าที่วัดได้มีความถูกต้องและแม่นยำ

2) ควรติดตั้งอุปกรณ์ในตำแหน่งที่เหมาะสมเพื่อให้เซนเซอร์สามารถตรวจวัดอุณหภูมิน้ำได้อย่างมีประสิทธิภาพ

3) ควรพัฒนาระบบเพิ่มเติมให้สามารถแสดงผลอุณหภูมิผ่านหน้าจอ LCD หรือแอปพลิเคชันบนโทรศัพท์มือถือ เพื่อเพิ่มความสะดวกในการตรวจสอบข้อมูล

4) ควรเพิ่มระบบบันทึกข้อมูลอุณหภูมิในรูปแบบกราฟหรือฐานข้อมูล เพื่อใช้ในการวิเคราะห์และวางแผนการควบคุมอุณหภูมิน้ำในระยะยาว

2.8 เอกสารอ้างอิง

[1] กิตติภพ ใจกล้า. (2562). การพัฒนาเครื่องวัดอุณหภูมิด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์.

[2] ชาญชัย พรหมมา. (2561). “การออกแบบระบบแจ้งเตือนอุณหภูมิสำหรับงานอุตสาหกรรมขนาดเล็ก.” วารสารวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยี, 5 (2), 45–53.

[3] ณัฐวุฒิ ศรีสุวรรณ. (2563). ระบบควบคุมอัตโนมัติในงานอุตสาหกรรม. กรุงเทพฯ: ซีเอ็ดยูเคชั่น.

[4] ธนกฤต อินทร์แก้ว. (2564). “การประยุกต์ใช้เซนเซอร์วัดอุณหภูมิแบบดิจิทัลในกระบวนการผลิต.” วารสารเทคโนโลยีอุตสาหกรรม, 12(1), 77–85.

[5] บุญเลิศ ทองดี. (2560). พื้นฐานไมโครคอนโทรลเลอร์และการใช้งาน Arduino. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์ แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

[6] ปริญญา วงศ์คำ. (2562). “การวิเคราะห์ความแม่นยำของเซนเซอร์วัดอุณหภูมิ DS18B20.” วารสารวิจัย วิทยาศาสตร์ประยุกต์, 8(3), 112–120.

[7] พีรพัฒน์ แก้วมณี. (2565). การออกแบบระบบแจ้งเตือนด้วยรีเลย์และบัซเซอร์ในโรงงานอุตสาหกรรม. เชียงใหม่: มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

[8] มานพ สุขเกษม. (2561). “การควบคุมอุณหภูมิด้วยระบบไมโครคอนโทรลเลอร์.” วารสารเทคโนโลยีและนวัตกรรม, 9(2), 30–38.

[9] วิทยา อรุณรุ่ง. (2563). การประยุกต์ใช้งานจอ LCD 1602 กับ Arduino. กรุงเทพฯ: ไอที มีเดีย.

[10] สุรชัย นาคทอง. (2564). “การพัฒนาระบบตรวจวัดและแจ้งเตือนอุณหภูมิในโรงงานผลิต.” วารสารวิชาการอุตสาหกรรม, 14(1), 59–68.

AI027

เครื่องแยกคราบน้ำมันจากน้ำหล่อเย็น
disc skimmer

นายอัครเดช ทวนทอง[1] , สรณัฐ แก้วสระแสน[2] , นางสาวเพ็ญศิริ ทองทวี[3] และ
นายอลงกรณ์ เกตุดี[4]
Akaradech Thounthong[1] , soranat Kaewsasaen[2] , Pensiri Thongtawee[3]
and alongkorm Kaddee[4]



ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป 1.1 สถานะของเจ้าของหรือคณะผู้คิดค้นนวัตกรรม

ผู้ประพันธ์อันดับแรก (First author)/เจ้าของผลงานหลัก (Main intellectual contributor)
[1]นายอัครเดช ทวนทอง
Email: artakaradech02@gmail.com
[2]นายสรณัฐ แก้วสระแสน
Email: www.soranat2186@gmail.com
[3]นางสาวเพ็ญศิริ ทองทวี
Email: Pensiri.Tho@pltc.ac.th
[4]นายอลงกรณ์ เกตุดี
Email: Ketdee.2565@gmail.com

1.2 แหล่งหรือชุมชนที่มีการนำนวัตกรรมไปใช้ประโยรนชน์

บริษัท ควอลิตี้ เกจ แอนด์ ทูล จำกัด

1.3 วัตถุประสงค์ของการพัฒนานวัตกรรม

1. เพื่อออกแบบและสร้างเครื่องแยกน้ำมันจากน้ำหล่อเย็น (Disc Skimmer)
2. เพื่อหาประสิทธิภาพของเครื่องในการแยกคราบน้ำมันจากน้ำหล่อเย็น

1.4 แนวทางการถ่ายทอดความรู้สู่ผู้ใช้ประโยชน์

การถ่ายทอดความรู้จากโครงการเครื่องแยกคราบน้ำมันจากน้ำหล่อเย็น ดำเนินการโดยการอธิบายหลักการทำงานของเครื่องและสาธิตการใช้งานรวมถึงนำผลการทดลองไปใช้เป็นแนวทางในการปรับปรุงกระบวนการจัดการน้ำหล่อเย็นในโรงงานต่อไป

ส่วนที่ 2 สาระสำคัญของผลงานนวัตกรรม

2.1 ที่มาและความสำคัญของการสร้างนวัตกรรม

ในกระบวนการผลิตชิ้นงานด้วยเครื่องจักรมิลลิ่ง CNC มีการใช้น้ำหล่อเย็น (Coolant) เพื่อช่วยระบายความร้อน และเพิ่มประสิทธิภาพในการตัดเฉือนวัสดุ โดยน้ำหล่อเย็นเหล่านี้จะถูกใช้งานอย่าง ต่อเนื่องและหมุนเวียนกลับมาใช้ใหม่ในเครื่องจักร ซึ่งในระหว่างกระบวนการทำงาน น้ำหล่อเย็นจะมี โอกาสปนเปื้อนน้ำมันจากระบบ
เครื่องจักร เช่น น้ำมันไฮดรอลิก น้ำมันหล่อลื่นหรือจารบีเนื่องจากเครื่องมีอายุใช้งานมายาวนาน ทำให้เกิดคราบน้ำมันลอยอยู่บนผิวน้ำหล่อเย็น

เมื่อใช้งานน้ำหล่อเย็นที่มีคราบน้ำมันสะสมมากขึ้นเรื่อย ๆ จะส่งผลให้คุณสมบัติของน้ำหล่อ เย็นลดลง เช่น การระบายความร้อนไม่ดี เกิดกลิ่นเหม็น เกิดการสะสมของแบคทีเรีย และส่งผลเสียต่อ สุขภาพของผู้ปฏิบัติงาน และประสิทธิภาพของเครื่องจักร นอกจากนี้ยังทำให้ต้องเปลี่ยนน้ำหล่อเย็น บ่อยครั้ง ซึ่งก่อให้เกิดต้นทุนที่ไม่จำเป็นและของเสียในกระบวนการผลิตเพิ่มขึ้น (กรมโรงงานอุตสาหกรรม (2562)

น้ำหล่อเย็นที่ปนเปื้อนน้ำมันจัดเป็นของเสียอันตรายที่ต้องได้รับการจัดการอย่างเหมาะสม และ ควรหาทางลดการเกิดของเสียตั้งแต่ต้นทาง" จึงเห็นได้ว่าการจัดการกับคราบน้ำมันในน้ำหล่อเย็นเป็น เรื่องสำคัญทั้งในเชิงเศรษฐกิจและสิ่งแวดล้อม

ดังนั้นจึงมีแนวคิดในการออกแบบและสร้างเครื่องแยกคราบน้ำมันจากน้ำหล่อเย็นเพื่อช่วย แยกน้ำมันที่ลอยบนผิวน้ำออกจากระบบหล่อเย็นของเครื่องจักร โดยใช้อุปกรณ์ที่สามารถผลิตได้เอง ราคาประหยัด ใช้งานง่าย และสามารถประยุกต์ใช้ในโรงงานขนาดเล็กถึงขนาดกลางได้จริง

2.2 แนวทางและกระบวนการแก้ปัญหาเชิงนวัตกรรม

การพัฒนาเครื่องแยกคราบน้ำมันจากน้ำหล่อเย็นในโครงการนี้ ใช้แนวทางการแก้ปัญหาเชิงนวัตกรรมโดยเริ่มจากการศึกษาปัญหาการปนเปื้อนของน้ำมันในน้ำหล่อเย็นที่เกิดขึ้นในกระบวนการทำงานของเครื่องจักร CNC จากนั้นทำการวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาและศึกษาแนวคิด ทฤษฎี และเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับการแยกน้ำมันออกจากของเหลว

ภายหลังจึงนำข้อมูลที่ได้มาประยุกต์ใช้ในการออกแบบและพัฒนาเครื่องแยกคราบน้ำมันจากน้ำหล่อเย็นแบบจานหมุน (Disc Skimmer) โดยใช้หลักการเกาะติดของน้ำมันกับผิววัสดุ เพื่อให้สามารถแยกน้ำมันที่ลอยอยู่บนผิวน้ำหล่อเย็นออกมาได้อย่างมีประสิทธิภาพ จากนั้นจึงทำการสร้างต้นแบบ ทดสอบการทำงาน และประเมินประสิทธิภาพของเครื่อง เพื่อให้ได้อุปกรณ์ที่สามารถนำไปใช้งานได้จริงในภาคอุตสาหกรรม



ภาพที่ 1 ปัญหาน้ำหล่อเย็นปนน้ำมัน

2.2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

กรมโรงงานอุตสาหกรรม (2562) ได้รายงานว่าน้ำหล่อเย็นที่ปนเปื้อนคราบน้ำมันจากเครื่องจักรถือเป็นของเสียอันตรายที่ต้องได้รับการจัดการอย่างเหมาะสม โดยการลดการปนเปื้อนของน้ำมันตั้งแต่ต้นทางจะช่วยลดปริมาณของเสียและลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมในกระบวนการผลิต

สุรเชษฐ์ และคณะ (2561) ได้ศึกษาการแยกคราบน้ำมันออกจากน้ำหล่อเย็นโดยใช้วิธีการตกตะกอนร่วมกับการกรอง พบว่าสามารถลดปริมาณน้ำมันในน้ำหล่อเย็นได้มากกว่า 70% และช่วยยืดอายุการใช้งานของน้ำหล่อเย็นในระบบเครื่องจักรได้อย่างมีประสิทธิภาพ

Wang et al. (2017) ได้ศึกษาการออกแบบเครื่องแยกน้ำมันแบบจานหมุน (Disc Skimmer) สำหรับการแยกน้ำมันที่ลอยอยู่บนผิวน้ำ พบว่าเครื่องสามารถดึงน้ำมันออกจากผิวน้ำได้อย่างต่อเนื่อง และเหมาะสมสำหรับการใช้งานในโรงงานอุตสาหกรรมขนาดเล็กและขนาดกลาง

Liu และ Chen (2019) ได้เสนอการใช้วัสดุเมมเบรนชนิดพิเศษที่มีคุณสมบัติชอบน้ำและไม่ชอบน้ำมันในการแยกน้ำมันออกจากน้ำหล่อเย็น พบว่าสามารถแยกน้ำมันได้อย่างมีประสิทธิภาพ แต่มีต้นทุนในการใช้งานสูง ทำให้ยังไม่เหมาะสมสำหรับอุตสาหกรรมทั่วไป

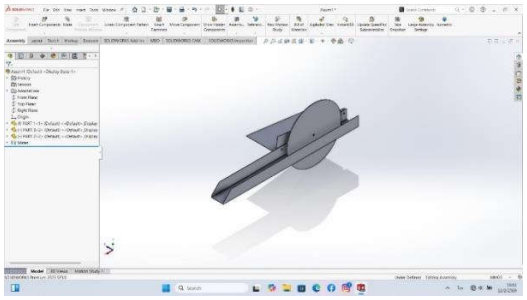
2.3 ขอบเขตและวิธีการประดิษฐ์ คิดค้นนวัตกรรม

1) ขอบเขตของงานวิจัยเชิงนวัตกรรม

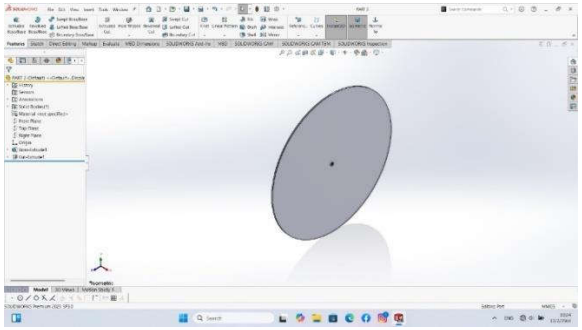
งานวิจัยนี้มุ่งเน้นการศึกษาปัญหาการปนเปื้อนของคราบน้ำมันในน้ำหล่อเย็นที่เกิดจากการใช้งานเครื่องจักรในโรงงาน โดยทำการออกแบบและสร้างเครื่องแยกคราบน้ำมันจากน้ำหล่อเย็น (Disc Skimmer) เพื่อใช้ในการแยกคราบน้ำมันที่ลอยอยู่บนผิวน้ำหล่อเย็น จากนั้นทำการทดสอบการทำงานของเครื่องภายในระหว่างเดือนพฤษภาคม 2567 ถึงกุมภาพันธ์ 2568และประเมินประสิทธิภาพของเครื่องจากปริมาณน้ำมันที่สามารถแยกออกได้ รวมถึงการเปลี่ยนแปลงคุณภาพของน้ำหล่อเย็นหลังการใช้

2) วิธีวิจัยและพัฒนานวัตกรรม

2.1 ขั้นตอนการสร้างออกแบบโดยใช้โปรแกรมออกแบบทางวิศวกรรม ในการออกแบบส่วนต่างๆ ของเครื่องแยกคราบน้ำมันจากน้ำหล่อเย็น



ภาพที่ 2 การสร้างและออกแบบโดยใช้โปรแกรมออกแบบทางวิศวกรรม



ภาพที่ 3 การสร้างและออกแบบโดยใช้โปรแกรมออกแบบทางวิศวกรรม

2.2 จัดหาอุปกรณ์และหาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับเครื่องแยกคราบน้ำมันจากน้ำหล่อเย็นเพื่อจัดซื้อและหาวัสดุตามแผนที่วางไว้โดยจะใช้สแตนเลสเกรด SUS304

2.3 การเตรียมชิ้นงานตัดแผ่นสแตนเลสวงกลมขนาด 200 มม. ด้วยเครื่องตัดเลเซอร์



ภาพที่ 4 การเตรียมชิ้นงานตัดแผ่นสแตนเลส

2.4 การเตรียมชิ้นงานเจาะรูและปาดให้ได้ขนาดด้วยเครื่อง มิลลิ่ง CNC



ภาพที่ 5 การเตรียมชิ้นงานเจาะรูและปาดให้ได้ขนาดด้วยเครื่อง มิลลิ่ง CNC

2.5 ขั้นตอนการประกอบฐานรองและราง



ภาพที่ 6 ขั้นตอนการประกอบฐานรองและราง

2.6 ขั้นตอนการประกอบแผ่นดิสก์และมอเตอร์เข้ากับโครงสร้าง



ภาพที่ 7 ขั้นตอนการประกอบแผ่นดิสก์และมอเตอร์เข้ากับโครงสร้าง

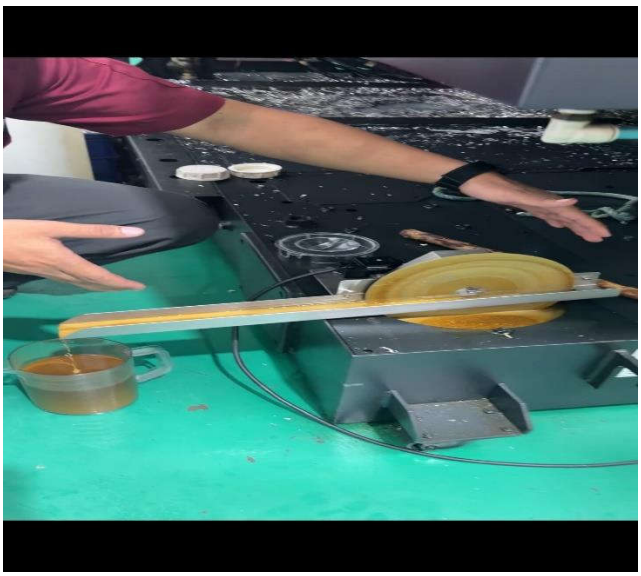
3) แผนการทดลอง ทดสอบ หรือ ข้อกำหนดทางเทคนิค

การวิเคราะห์ข้อมูลในการวิจัยครั้งนี้ เป็นการวิเคราะห์เชิงปริมาณ โดยกำหนดให้เครื่องต้นแบบทำงานด้วยความเร็วรอบคงที่ 5 รอบต่อนาที (5 RPM) และทำการทดลองต่อเนื่องเป็นระยะเวลา 40 นาที โดยแบ่งช่วงการเก็บข้อมูลทุก ๆ 5 นาที ได้แก่ นาทีที่ 5, 10, 15, 20, 25, 30, 35 และ 40

ในแต่ละช่วงเวลา ทำการวัดปริมาณน้ำมันที่ถูกแยกออกจากผิวน้ำหล่อเย็น โดยใช้ภาชนะตวงวัดปริมาตร (มิลลิลิตร) และบันทึกผลลงในแบบฟอร์มการทดลอง จากนั้นนำข้อมูลมาจัดทำเป็นตารางแสดงปริมาณน้ำมันที่แยกได้ในแต่ละช่วงเวลา พร้อมคำนวณปริมาณสะสมรวมตลอด 40 นาที

2.4 ผลการสร้างนวัตกรรม

1) ผลการออกแบบและผลงานนวัตกรรม



ภาพที่ 8 เครื่องแยกคราบน้ำมันจากน้ำหล่อเย็น

2) ผลการทดลอง ทดสอบนวัตกรรม

การทดลองเครื่องแยกคราบน้ำมันจากน้ำหล่อเย็น ดำเนินการติดตั้งกับเครื่องจักรมิลลิ่ง CNC ที่ใช้งานจริง โดยกำหนดความเร็วรอบมอเตอร์ที่ 5 รอบต่อนาที (5 RPM) และทำการทดลองต่อเนื่องเป็นเวลา 40 นาที พร้อมบันทึกปริมาณน้ำมันที่แยกได้ทุก ๆ 5 นาที

ตารางที่ 1 ผลการหาประสิทธิภาพเครื่องแยกคราบน้ำมันจากน้ำหล่อเย็น

เวลา (นาที)	**ปริมาณน้ำมันที่แยกได้ (มล.)**	**ปริมาณสะสม (มล.)**
5	50	50
10	50	100
15	50	150
20	50	200
25	80	280
30	70	350
35	90	440
40	90	530

จากผลการทดลองพบว่า ปริมาณน้ำมันที่แยกได้เพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องตามระยะเวลา โดยเมื่อครบ 40 นาที เครื่องสามารถแยกน้ำมันได้รวม 530 มิลลิลิตร

2.5 การนำไปใช้ประโยชน์กับกลุ่มเป้าหมาย

นำไปใช้ในแผนก MCNC เพื่อลดการปนเปื้อนของน้ำมันในน้ำหล่อเย็นและลดการเกิดน้ำหล่อเย็นเน่าเสีย

2.6 สรุปและอภิปรายผลการพัฒนานวัตกรรม

โครงการเครื่องแยกคราบน้ำมันจากน้ำหล่อเย็นแบบดิสก์หมุน มีวัตถุประสงค์เพื่อออกแบบและสร้างเครื่องต้นแบบที่สามารถใช้งานร่วมกับเครื่องจักร CNC จริง เพื่อลดปริมาณคราบน้ำมันที่ลอยสะสมบนผิวน้ำหล่อเย็น

ผลการทดลองที่ความเร็วรอบคงที่ 5 รอบต่อนาที (5 RPM) เป็นระยะเวลา 40 นาที พบว่าเครื่องสามารถแยกน้ำมันได้รวม 530 มิลลิลิตร โดยมีอัตราการแยกเฉลี่ย 13.25 มิลลิลิตรต่อนาที และมีแนวโน้มการเพิ่มขึ้นของปริมาณน้ำมันสะสมอย่างต่อเนื่องตลอดช่วงเวลาทดลอง แสดงให้เห็นว่าเครื่องสามารถทำงานได้อย่างสม่ำเสมอและมีประสิทธิภาพในการลดคราบน้ำมันจากผิวน้ำหล่อเย็น

2.7 ข้อเสนอแนะ

1 ควรทำการทดลองเปรียบเทียบกับความเร็วรอบอื่น เช่น 3 RPM หรือ 7 RPM เพื่อหาค่าที่เหมาะสมที่สุด

2 ควรทดลองในระยะเวลาที่นานขึ้น เพื่อประเมินประสิทธิภาพการทำงานระยะยาวควรพัฒนาระบบ

3 ควบคุมการทำงานอัตโนมัติ เช่น ระบบตั้งเวลาเปิด–ปิด หรือเซนเซอร์ตรวจจับระดับคราบน้ำมันอาจ

4 ปรับปรุงวัสดุของแผ่นดิสก์ให้เหมาะสมกับการยึดเกาะของน้ำมันมากยิ่งขึ้น

2.8 เอกสารอ้างอิง

1) กรมโรงงานอุตสาหกรรม (2562) ได้รายงานว่าน้ำหล่อเย็นที่ปนเปื้อนคราบน้ำมันจากเครื่องจักรถือเป็นของเสียอันตรายที่ต้องได้รับการจัดการอย่างเหมาะสม โดยการลดการปนเปื้อนของน้ำมันตั้งแต่ต้นทางจะช่วยลดปริมาณของเสียและลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมในกระบวนการผลิต

2) สุรเชษฐ์ และคณะ (2561) ได้ศึกษาการแยกคราบน้ำมันออกจากน้ำหล่อเย็นโดยใช้วิธีการตกตะกอนร่วมกับการกรอง พบว่าสามารถลดปริมาณน้ำมันในน้ำหล่อเย็นได้มากกว่า 70% และช่วยยืดอายุการใช้งานของน้ำหล่อเย็นในระบบเครื่องจักรได้อย่างมีประสิทธิภาพ

3) Wang et al. (2017) ได้ศึกษาการออกแบบเครื่องแยกน้ำมันแบบจานหมุน (Disc Skimmer) สำหรับการแยกน้ำมันที่ลอยอยู่บนผิวน้ำ พบว่าเครื่องสามารถดึงน้ำมันออกจากผิวน้ำได้อย่างต่อเนื่อง และเหมาะสมสำหรับการใช้งานในโรงงานอุตสาหกรรมขนาดเล็กและขนาดกลาง

4) Liu และ Chen (2019) ได้เสนอการใช้วัสดุเมมเบรนชนิดพิเศษที่มีคุณสมบัติชอบน้ำและไม่ชอบน้ำมันในการแยกน้ำมันออกจากน้ำหล่อเย็น พบว่าสามารถแยกน้ำมันได้อย่างมีประสิทธิภาพ แต่มีต้นทุนในการใช้งานสูง ทำให้ยังไม่เหมาะสมสำหรับอุตสาหกรรมทั่วไป

AI042

การสร้างและหาประสิทธิภาพประตูควบคุมด้วยระบบนิวเมติกส์
Construction and Performance Testing of a Pneumatic Door System for Industrial Robots.

ธนชาต เมืองชาวนา[1] ฐิติวุฒิ ทับคล้าย[2] นันทพร มาตะคม[3] เพ็ญศิริ ทองทวี[4]
ศราวุฒิ ปานแย้ม[5]
Thanachat Muangchawana[1] Thitiwut Thapkhlai[2] Nuntaporn Matakom[3]
Pensiri Thongtawee[4] Sarawut Panayaem[5]

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป 1.1 สถานะของเจ้าของหรือคณะผู้คิดค้นนวัตกรรม



ผู้ประพันธ์อันดับแรก (First author)/เจ้าของผลงานหลัก (Main intellectual contributor)
[1] ธนชาต เมืองชาวนา สาขาเทคโนโลยีแม่พิมพ์ สถาบันการอาชีวภาคเหนือ 3
Email: Beer0988039800@gmail.com
[2] ฐิติวุฒิ ทับคล้าย สาขาเทคโนโลยีแม่พิมพ์ สถาบันการอาชีวภาคเหนือ 3
Email: wave.aubeo@gmail.com
[3] นันทพร มาตะคม สาขาเทคโนโลยีแม่พิมพ์ สถาบันการอาชีวภาคเหนือ 3
Email: nuntaporn301@gmail.com
[4] เพ็ญศิริ ทองทวี สาขาเทคโนโลยีแม่พิมพ์ สถาบันการอาชีวภาคเหนือ 3
Email: maleecom0135@gmail.com
[5] ศราวุฒิ ปานแย้ม สาขาเทคโนโลยีแม่พิมพ์ สถาบันการอาชีวภาคเหนือ 3
Email: Sarawut6270@gmail.com

1.2 แหล่งหรือชุมชนที่มีการนำนวัตกรรมไปใช้ประโยชน์

บริษัท ชัยยุทธการประดิษฐ์(1988) จำกัด

1.3 วัตถุประสงค์ของการพัฒนานวัตกรรม

1. เพื่อหาความพึงพอใจของผู้ใช้งานประตูควบคุมด้วยระบบนิวเมติกส์สำหรับหุ่นยนต์อุตสาหกรรม

2. เพื่อออกแบบและพัฒนาประตูควบคุมด้วยระบบนิวเมติกส์สำหรับหุ่นยนต์อุตสาหกรรม

3. เพื่อหาประสิทธิภาพประตูควบคุมด้วยระบบนิวเมติกส์สำหรับหุ่นยนต์อุตสาหกรรม

1.3.1 แนวทางการถ่ายทอดความรู้สู่ผู้ใช้ประโยชน์

1.จัดอบรมให้กับพนักงาน วิศวกร และผู้ที่เกี่ยวข้อง โดยอธิบายหลักการทำงานของประตูควบคุมด้วยระบบนิวเมติกส์วิธีการติดตั้ง การใช้งาน และการบำรุงรักษา พร้อมทั้งสาธิตการใช้งานจริงในพื้นที่ปฏิบัติงาน

2. จัดทำคู่มือการติดตั้ง การใช้งาน และการตรวจสอบสภาพประตูควบคุมด้วยระบบนิวเมติกส์ในรูปแบบเอกสารและไฟล์อิเล็กทรอนิกส์เพื่อให้ผู้ใช้งานสามารถศึกษาด้วยตนเองได้ตลอดเวลา

3.จัดนิทรรศการหรือนำเสนอผลงานในเวทีวิชาการ หรือภายในโรงงานอุตสาหกรรม เพื่อแลกเปลี่ยนความคิดเห็นและรับข้อเสนอแนะสำหรับการพัฒนาเพิ่มเติม

1.3.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ

1) เพื่อออกแบบและสร้างระบบการควบคุมประตูด้วยระบบนิวเมติกส์สำหรับใช้งานร่วมกับหุ่นยนต์อุตสาหกรรม

2) เพื่อศึกษาการทำงานและหลักการควบคุมของระบบนิวเมติกส์ในการเปิด–ปิดประตูในพื้นที่การทำงานของหุ่นยนต์

3) เพื่อทดสอบและหาประสิทธิภาพของระบบการควบคุมประตูด้วยระบบนิวเมติกส์ที่ได้พัฒนาขึ้น

4) เพื่อเพิ่มความปลอดภัยให้กับพนักงานที่ปฏิบัติงานในบริเวณใกล้เคียงกับหุ่นยนต์อุตสาหกรรม

5) เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาระบบป้องกันและควบคุมพื้นที่การทำงานของหุ่นยนต์ในโรงงานอุตสาหกรรม

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1) ได้ระบบควบคุมประตูด้วยระบบนิวเมติกส์ที่สามารถนำมาใช้ร่วมกับหุ่นยนต์อุตสาหกรรมได้

2) ช่วยเพิ่มความปลอดภัยให้กับพนักงานที่ปฏิบัติงานในบริเวณใกล้เคียงกับหุ่นยนต์อุตสาหกรรม

3) ช่วยลดความเสี่ยงในการเกิดอุบัติเหตุจากการทำงานร่วมกันระหว่างมนุษย์และหุ่นยนต์

4) ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานของกระบวนการผลิตภายในโรงงานอุตสาหกรรม

5) สามารถนำความรู้และแนวทางจากโครงงานไปประยุกต์ใช้หรือพัฒนาระบบความปลอดภัยในงานอุตสาหกรรมได้ในอนาคต

1.5 นิยามศัพท์เฉพาะ

1) หุ่นยนต์อุตสาหกรรม หมายถึง เครื่องจักรที่ถูกออกแบบมาให้สามารถเคลื่อนที่และทำงานอัตโนมัติในกระบวนการผลิต เช่น การเชื่อม การประกอบ หรือการเคลื่อนย้ายชิ้นงาน เพื่อเพิ่มความแม่นยำและประสิทธิภาพในการทำงาน

2) ระบบนิวเมติกส์ หมายถึง ระบบที่ใช้ลมอัดเป็นตัวกลางในการส่งกำลังและควบคุมการทำงานของอุปกรณ์ต่าง ๆ เช่น กระบอกลม วาล์ว และท่อลม

3) ประตูควบคุมด้วยระบบนิวเมติกส์ หมายถึง ประตูที่ใช้ระบบลมอัดในการควบคุมการเปิด–ปิด โดยอาศัยอุปกรณ์ในระบบนิวเมติกส์เพื่อช่วยในการทำงาน

4) กระบอกลม (Pneumatic Cylinder) หมายถึง อุปกรณ์ในระบบนิวเมติกส์ที่ทำหน้าที่เปลี่ยนพลังงานจากลมอัดให้เป็นพลังงานกล เพื่อใช้ในการเคลื่อนที่หรือผลักดันอุปกรณ์ต่าง ๆ

5) ระบบความปลอดภัยในโรงงานอุตสาหกรรม หมายถึง มาตรการหรืออุปกรณ์ที่ใช้เพื่อป้องกันอันตรายที่อาจเกิดขึ้นกับพนักงาน เครื่องจักร และกระบวนการผลิตภายในโรงงาน

ส่วนที่ 2 สาระสำคัญของผลงานนวัตกรรม

2.1 ที่มาและความสำคัญของการสร้างนวัตกรรม

ในปัจจุบันการใช้หุ่นยนต์อุตสาหกรรมได้รับความนิยมเพิ่มขึ้น เนื่องจากสามารถทำงานได้ต่อเนื่องแม่นยำ และลดต้นทุนแรงงาน แต่ยังมีหลายโรงงานที่ติดตั้งหุ่นยนต์โดยไม่ได้มีระบบนิวเมติกส์ซึ่งในปัจจุบันหลายโรงงานยังมีการใช้ผ้าม่านทำให้ไม่ปลอดภัยกับพนักงาน สภาพการใช้งานลักษณะนี้ทำให้พนักงานยังคงต้องทำงานอยู่ในพื้นที่ใกล้กับหุ่นยนต์ทีมีความเสี่ยงสูงต่อการเกิดอุบัติเหตุ เช่น การชน การกระแทก การทำงานมักต้องใช้คนควบคุมดูแลอย่างใกล้ชิด จึงได้เกิดภาระความกดดันในการทำงาน มาตรฐานความปลอดภัยยังไม่ถูกนำมาปฏิบัติอย่างเคร่งครัดในหลายโรงงานก่อให้เกิดความอันตรายต่อพนักงานที่ทำงานใกล้กับแขนกลหุ่นยนต์ ส่งผลกระทบต่อยอดการผลิตการที่ทำให้ต้องหยุดการทำงานของหุ่นยนต์เป็นระยะ เพื่อหลีกเลี่ยงการชนกับพนักงาน ส่งผลให้ประสิทธิภาพการผลิตลดลงเสี่ยงในด้านความปลอดภัยทำให้ไม่สามารถใช้ความเร็วสูงสุดหรือศักยภาพที่แท้จริงของหุ่นยนต์ได้หากเกิดอุบัติเหตุขึ้น จึงจำเป็นต้องหยุดสายการผลิตเพื่อแก้ไข กระทบยอดการผลิตและทำให้ต้นทุนสูงขึ้น และส่งผลกระทบต่อผู้ใช้งานหรือพนักงานทีกำลังจะใช้งานทำให้พนักงานมีความเสี่ยงต่อการบาดเจ็บจากแขนกลหุ่นยนต์ที่เคลื่อนไหวรวดเร็วและแรงมากเกิดความกังวลและไม่มั่นใจในการทำงานใกล้หุ่นยนต์ทำให้ประสิทธิภาพในการทำงานของคนลดลงหากเกิดอุบัติเหตุร้ายแรงอาจส่งผลกระทบต่อสุขภาพในระยะยาว หรือทำให้พนักงานขาดกำลังใจในการทำงานได้ การที่ไม่มีระบบป้องกันชัดเจนอาจนำไปสู่ปัญหาด้านกฎหมายแรงงานและความปลอดภัยในโรงงาน

จากข้อมูลของบริษัทชัยยุทธเป็นผู้ผลิตชิ้นส่วนสำหรับงานเชื่อมโลหะซึ่งเป็นส่วนสำคัญในภาคอุตสาหกรรม โดยเฉพาะงานที่เกี่ยวข้องกับโครงสร้างขนาดใหญ่ จากการวิเคราะห์ต้นทุนการดำเนินงานที่ผ่านมา พบว่ามีการใช้จ่ายจำนวนมากไปกับอุปกรณ์ป้องกันแสงเชื่อม ซึ่งได้แก่ ผ้าม่านกันแสงเชื่อม ที่เป็นวัสดุสิ้นเปลืองและต้องมีการเปลี่ยนใหม่บ่อยครั้งเนื่องจากความเสื่อมสภาพจากการใช้งาน

ปัญหาหลักที่เกิดขึ้นจากการใช้ผ้าม่านกันแสงเชื่อมคือ ความทนทานต่ำ ผ้าม่านมักจะเกิดการฉีกขาดหรือมีรูพรุนจากสะเก็ดไฟและความร้อนที่สูงมากในระหว่างกระบวนการเชื่อม ทำให้ประสิทธิภาพในการป้องกันแสงและประกายไฟลดลงอย่างรวดเร็ว ส่งผลกระทบต่อความปลอดภัยของพนักงานในพื้นที่ใกล้เคียงและอาจก่อให้เกิดอุบัติเหตุได้ นอกจากนี้ การเปลี่ยนผ้าม่านที่ชำรุดแต่ละครั้งยังทำให้เกิด ต้นทุนที่เพิ่มขึ้น ทั้งในด้านค่าวัสดุและค่าแรงงานที่ต้องใช้ในการติดตั้งใหม่ ซึ่งทั้งหมดนี้เป็นความสูญเปล่าที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพการผลิตโดยรวมและทำให้ต้นทุนการผลิตสูงขึ้น

เพื่อแก้ไขปัญหาดังกล่าว บริษัทจึงได้ตัดสินใจพิจารณาและนำ ประตูระบบนิวเมติกส์มาใช้แทนผ้าม่านกันแสงเชื่อม ประตูระบบนิวเมติกส์ถูกออกแบบมาให้มีความแข็งแรงทนทานสูง ผลิตจากวัสดุที่สามารถทนความร้อนและประกายไฟได้ดีกว่าผ้าม่านมาก ทำให้สามารถใช้งานได้อย่างยาวนานและลดความถี่ในการเปลี่ยนอุปกรณ์ลงได้ นอกจากนี้ระบบนิวเมติกส์ยังให้ความมั่นคงในการทำงานสูง สามารถควบคุมการเปิด-ปิดได้อย่างแม่นยำ ซึ่งช่วยเพิ่มความปลอดภัยในบริเวณงานเชื่อมได้อย่างมีนัยสำคัญ

ดังนั้น การเปลี่ยนมาใช้ประตูระบบนิวเมติกส์แทนผ้าม่านกันแสงเชื่อม จึงเป็นแนวทางที่เหมาะสมในการลดต้นทุนระยะยาว โดยการลดค่าใช้จ่ายในการซื้อวัสดุสิ้นเปลืองและการซ่อมบำรุง และยังเป็นการ ยกระดับความปลอดภัย ให้กับพนักงานในโรงงาน ซึ่งช่วยให้กระบวนการผลิตมีประสิทธิภาพและมีความปลอดภัยมากขึ้นอย่างยั่งยืน

2.2 แนวทางและกระบวนการแก้ปัญหาเชิงนวัตกรรม

กระบวนการแก้ปัญหาเน้นการสร้างพื้นที่แยกส่วนระหว่างพนักงานและหุ่นยนต์อย่างชัดเจน โดยเริ่มจากการออกแบบโครงสร้าง การควบคุมประตูด้วยระบบนิวเมติกส์ ที่มีความแข็งแรงและเหมาะสมกับสภาพแวดล้อมจริง มีการกำหนดความสูงที่ได้มาตรฐานเพื่อป้องกันการเข้าสู่ระยะทำงานของหุ่นยนต์โดยไม่ตั้งใจ และบูรณาการระบบ การควบคุมประตูด้วยระบบนิวเมติกส์ เพื่อป้องกันรังสีจากการเชื่อม พร้อมทั้งกำหนดแนวทางการถ่ายทอดความรู้ผ่านคู่มือและการอบรมเพื่อให้การใช้งานมีประสิทธิภาพสูงสุด

2.2.1 มาตรฐานสากลด้านความปลอดภัยของหุ่นยนต์อุตสาหกรรม

มาตรฐานด้านความปลอดภัยสำหรับหุ่นยนต์อุตสาหกรรมสามารถแบ่งออกเป็น 2 ส่วนหลัก ได้แก่

2.2.1.1. ข้อกำหนดด้านความปลอดภัยสำหรับตัวหุ่นยนต์

กำหนดให้หุ่นยนต์ต้องมีระบบป้องกันความเสี่ยง เช่น ระบบจำกัดความเร็ว ระบบหยุดฉุกเฉิน (Emergency Stop) และระบบควบคุมที่มีความน่าเชื่อถือ

. 2.2.1 2. ข้อกำหนดด้านความปลอดภัยในการติดตั้งหุ่นยนต์ในสถานที่ทำงาน

กำหนดแนวทางในการจัดพื้นที่ทำงานของหุ่นยนต์ เช่น การกำหนดเขตพื้นที่ปฏิบัติงาน การติดตั้งเซนเซอร์ตรวจจับ และการใช้ ระบบควบคุมประตูด้วยระบบนิวเมติกส์ เพื่อควบคุมการเข้า–ออกบริเวณพื้นที่ทำงานของหุ่นยนต์

2.2.2 กฎหมายด้านความปลอดภัยในการทำงานของประเทศไทย

ผู้วิจัยได้ศึกษากฎหมายและข้อบังคับที่เกี่ยวข้องกับความปลอดภัยในการทำงาน เพื่อใช้เป็นแนวทางในการออกแบบระบบ ได้แก่

2.2.2.1. พระราชบัญญัติความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน พ.ศ. 2554

2.2.2.2. ข้อกำหนดของกรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน

2.2.2.3. กฎกระทรวงเกี่ยวกับเครื่องจักร พ.ศ. 2552

2.2.3 การศึกษาคู่มือการใช้งานของหุ่นยนต์ในสายการผลิต

การศึกษาคู่มือการใช้งานของหุ่นยนต์ในสายการผลิตมีความสำคัญต่อการวิเคราะห์ความเสี่ยงและการออกแบบระบบป้องกันอันตราย โดยข้อมูลที่ได้จากคู่มือจะถูกนำมาใช้ในการกำหนดลักษณะของ ระบบควบคุมประตูด้วยระบบนิวเมติกส์ ให้เหมาะสมกับลักษณะการทำงานของหุ่นยนต์

2.2.3.1 ลักษณะการทำงานของหุ่นยนต์

1. ประเภทของหุ่นยนต์ เช่น แขนกลอุตสาหกรรมแบบ 6 แกน
2. ลักษณะงานที่หุ่นยนต์ปฏิบัติ เช่น การหยิบจับชิ้นงาน การเชื่อม หรือการประกอบ
3. รูปแบบการเคลื่อนไหว เช่น Linear Motion, Joint Motion และ Circular Motion
4. ความเร็วสูงสุดของการเคลื่อนไหว

2.2.3.2 พื้นที่การทำงานของหุ่นยนต์

ผู้วิจัยได้ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับระยะการเอื้อมและมุมการหมุนของหุ่นยนต์ เพื่อใช้กำหนดขนาดของพื้นที่ปฏิบัติงาน รวมถึงการออกแบบโครงสร้างนิรภัยให้ครอบคลุมพื้นที่การทำงานของหุ่นยนต์อย่างเหมาะสม

2.2.3.3 การบำรุงรักษาและการเข้าถึง

การออกแบบระบบควบคุมประตูจำเป็นต้องคำนึงถึงความสะดวกในการบำรุงรักษาเครื่องจักร ดังนั้นระบบประตูต้องสามารถเปิด–ปิดได้สะดวกเพื่อให้ผู้ปฏิบัติงานสามารถเข้าถึงอุปกรณ์ภายในได้ โดยยังคงรักษาระดับความปลอดภัยของระบบ

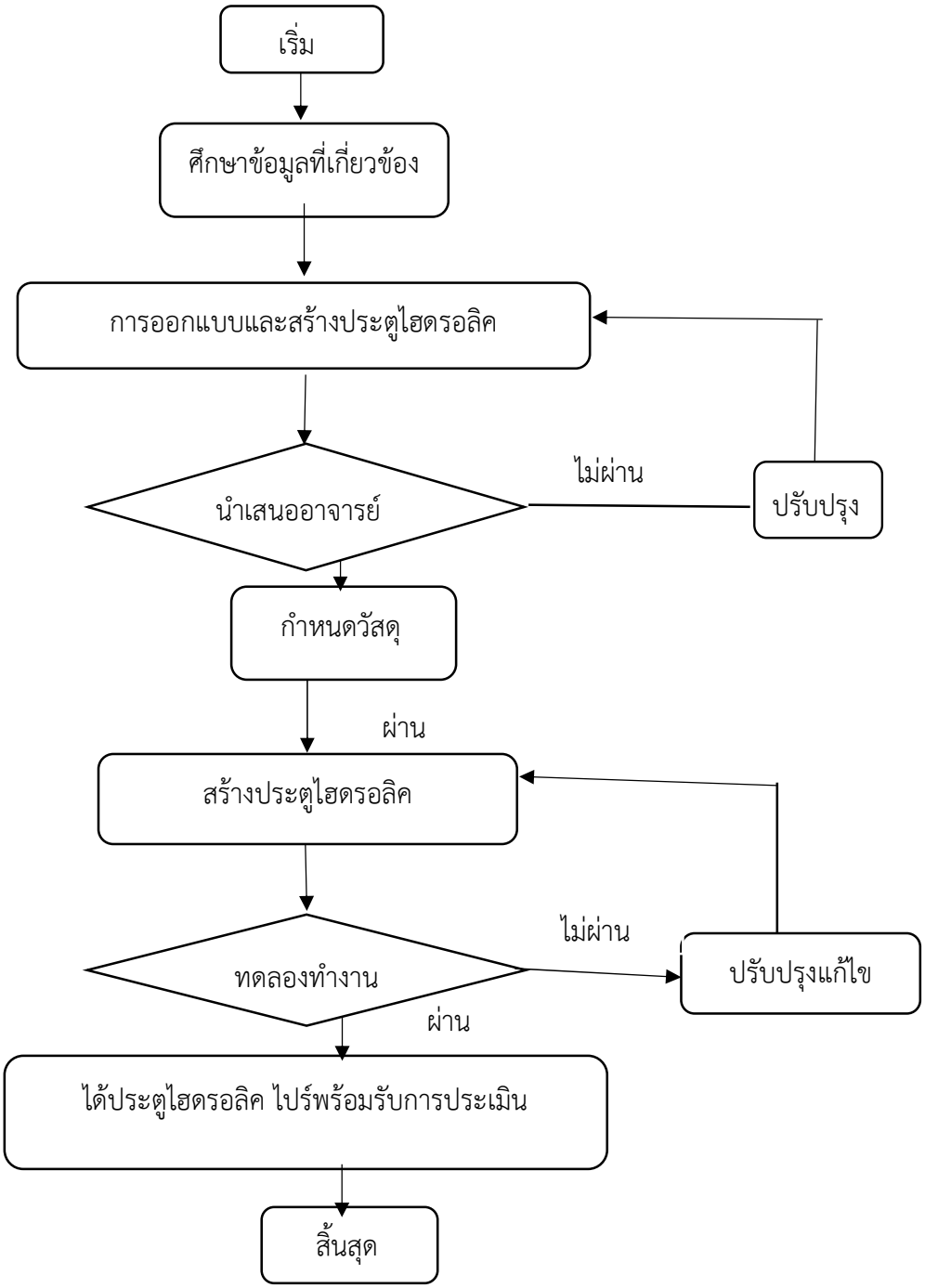
สรุปผลการวิเคราะห์ปัญหา

จากการศึกษาข้อมูลพบว่าการติดตั้งระบบป้องกัน เช่น โครงสร้างประตูด้วยระบบนิวเมติกส์สามารถช่วยลดความเสี่ยงจากอุบัติเหตุที่อาจเกิดขึ้นจากการทำงานร่วมกับหุ่นยนต์อุตสาหกรรมได้อย่างมีประสิทธิภาพ



ภาพที่ 1 การสร้างและออกแบบโดยใช้โปรแกรมออกแบบทางวิศวกรรม

แผนผังลำดับการดำเนินงาน



แผนภูมิที่ 3-10 แสดงขั้นตอนการออกแบบและสร้างประตูควบคุมด้วยระบบ

2.3 ขอบเขตและวิธีการประดิษฐ์ คิดค้นนวัตกรรม

2.3.1 ขอบเขตและวิธีการออกแบบและติดตั้ง

• ประตูควบคุมด้วยระบบนิวเมติกส์ที่สร้างขึ้นมีโครงสร้างที่แข็งแรง ผลิตจากวัสดุที่เหมาะสมกับงานอุตสาหกรรม

• ระบบขับเคลื่อนใช้กระบอกสูบนิวเมติกส์พร้อมติดตั้งวาล์วควบคุมทิศทางและอุปกรณ์ด้านความปลอดภัย

• การเปรียบเทียบประสิทธิภาพระหว่างการใช้งานประตูนิวเมติกส์ที่สร้างขึ้นกับการเปิด–ปิดประตูด้วยแรงงานคนหรือกลไกทั่วไป

2.3.2 ขอบเขตด้านประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

• ประชากร ได้แก่ พนักงานที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับการใช้งานประตูในโรงงานอุตสาหกรรม

• กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ พนักงานจำนวน 10 คนที่ได้รับมอบหมายให้ทดลองใช้งานและประเมินผลการใช้ประตูไฮดรอลิค

2.3.3 ขอบเขตด้านตัวแปร

• ตัวแปรต้น:แรงกดหรือแรงดันในระบบประตูนิวเมติกส์

2.3.4 ศึกษากระบวนการผลิต

เริ่มจากการศึกษากระบวนการทำงานของหุ่นยนต์อุตสาหกรรมในโรงงาน เช่น ลักษณะการเคลื่อนไหว, ระยะการทำงาน, ลักษณะงานที่ปฏิบัติ, และความเสี่ยงที่อาจเกิดขึ้นกับพนักงานหรืออุปกรณ์รอบข้าง เพื่อกำหนดขอบเขตการออกแบบประตูนิวเมติกส์ให้เหมาะสมกับการใช้งานจริง

2.3.5 เก็บรวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ขอ้มูล และ บ่งชี้ปัญหา

ดำเนินการเก็บข้อมูลจากหน้างาน เช่น ข้อมูลพื้นที่ติดตั้ง, อุบัติเหตุที่เคยเกิดขึ้น, ความถี่ในการบำรุงรักษา, และความต้องการของผู้ใช้งาน จากนั้นนำข้อมูลมาวิเคราะห์เพื่อระบุจุดอ่อนของระบบความปลอดภัยที่มีอยู่

2.3.6 วิเคราะห์สาเหตุและนำเสนอแนวทางการปรับปรุง

นำข้อมูลปัญหาที่ได้มาวิเคราะห์หาสาเหตุที่แท้จริง เช่น การขาดแคลนอุปกรณ์ป้องกัน, ความเข้าใจผิดของพนักงาน, หรือการออกแบบพื้นที่ไม่เหมาะสม แล้วเสนอแนวทางการออกแบบตู้ครอบนิรภัยที่สามารถลดความเสี่ยงเหล่านั้น เช่น การเลือกใช้วัสดุที่แข็งแรง, มีการมองเห็นภายใน, และสามารถเปิด-ปิดได้สะดวกในกรณีฉุกเฉิน

2.3.7 การดำเนินการ

เริ่มต้นออกแบบประตูนิวเมติกส์ในรูปแบบ CAD หรือซอฟต์แวร์อื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง และเลือกวัสดุที่จะนำมาใช้ในการผลิต เช่น เหล็กกล่อง เหล็กแผ่น วาล์วควบคุมทิศทาง กระบอกสูบนิวเมติกส์และแรงดันและการติดตั้งอุปกรณ์เซนเซอร์นิรภัยร่วมด้วย

2.3.8 วิเคราะห์ผลตอบแทนการลงทุน

ประเมินต้นทุนในการผลิตและติดตั้งประตูนิวเมติกส์เทียบกับประโยชน์ที่จะได้รับ เช่น ลดค่าใช้จ่ายจากการซื้อผ้าม่าน การลดอุบัติเหตุ และ เพิ่มประสิทธิภาพในการทำงาน

2.4 ผลการสร้างนวัตกรรม

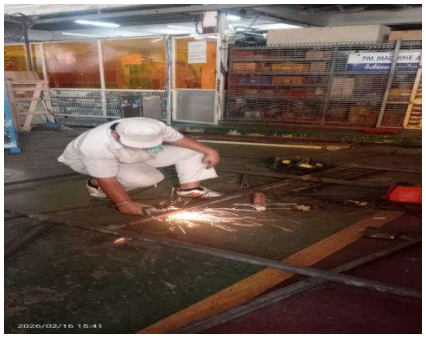
จากการดำเนินการออกแบบและสร้าง การควบคุมประตูด้วยระบบนิวเมติกส์สำหรับหุ่นยนต์อุตสาหกรรม ผู้วิจัยสามารถพัฒนาต้นแบบระบบควบคุมประตูที่มีความแข็งแรง มั่นคง และเหมาะสมกับสภาพแวดล้อมในการทำงานจริง โดยโครงสร้างถูกออกแบบให้สามารถแยกพื้นที่การทำงานของหุ่นยนต์ออกจากพื้นที่ปฏิบัติงานของพนักงานได้อย่างชัดเจน

ผลการทดสอบการใช้งานเบื้องต้นพบว่า การควบคุมประตูด้วยระบบนิวเมติกส์ สามารถลดความเสี่ยงจากการเข้าใกล้พื้นที่การทำงานของหุ่นยนต์โดยไม่ตั้งใจ ช่วยเพิ่มความมั่นใจให้แก่พนักงาน และสามารถติดตั้งใช้งานได้จริงในพื้นที่โรงงานโดยไม่กระทบต่อประสิทธิภาพการทำงาน ในขั้นตอนนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการศึกษาข้อมูลและวิเคราะห์ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับความปลอดภัยในการทำงานร่วมกับหุ่นยนต์อุตสาหกรรม โดย

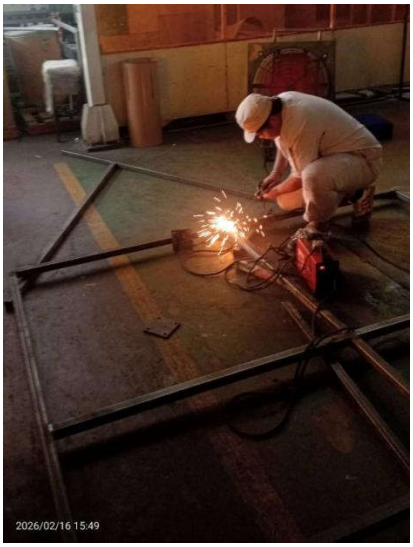
มุ่งเน้นการศึกษาปัจจัยเสี่ยงที่อาจก่อให้เกิดอุบัติเหตุ รวมถึงแนวทางในการป้องกันอันตรายที่อาจเกิดขึ้น ทั้งจากมาตรฐานสากล กฎหมายด้านความปลอดภัยในการทำงาน และข้อมูลจากคู่มือการใช้งานของหุ่นยนต์ในสายการผลิต

ขั้นตอนการสร้างและพัฒนา (Development)

ขั้นตอนการผลิต



ภาพที่ 2-1 ภาพขั้นตอนที่ 1 เตรียมตัดเหล็กทำโครงสร้าง



ภาพที่ 2-2 ภาพขั้นตอนที่ 2 เชื่อมประกอบทำโครงสร้าง



ภาพที่ 2-3 ภาพขั้นตอนที่ 3 ประกอบและติดตั้งประตู



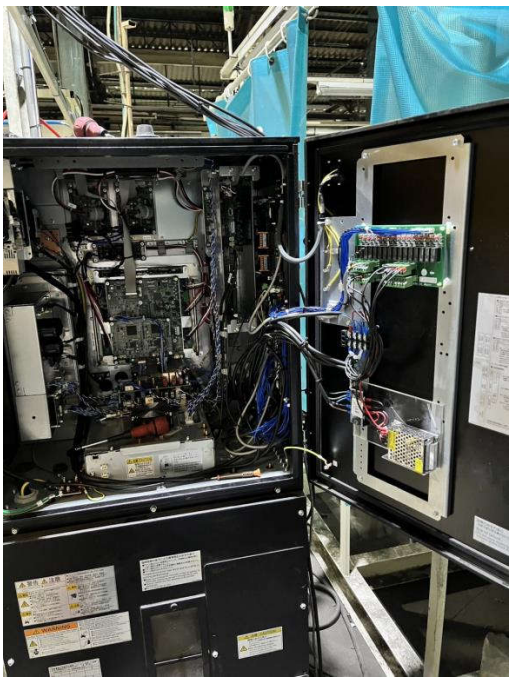
ภาพที่ 2-4 ภาพขั้นตอนที่ 4 ติดตั้งล้อเลื่อนประตู



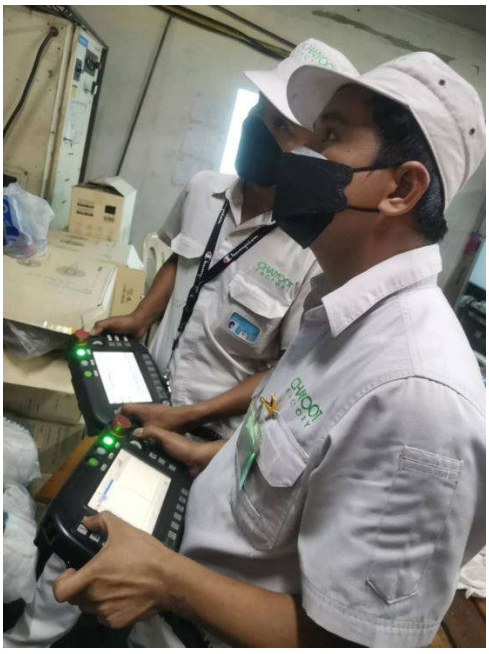
ภาพที่ 2-5 ภาพขั้นตอนที่ 5 ติดตั้งกระบอกลมและเดินสายลม



ภาพที่ 2-6 ภาพขั้นตอนที่ 6 ติดตั้งวาล์วควบคุมทิศทาง และเดินสายไฟ



ภาพที่ 2-7 ภาพขั้นตอนที่ 7 ต่อสายไฟเข้าตู้ควบคุมโรบอท



ภาพที่ 2-8 ภาพขั้นตอนที่ 8 ให้หัวหน้าเซ็ตอัพโรบอทเซ็ตให้ปิด-เปิดประตูอัตโนมัติ

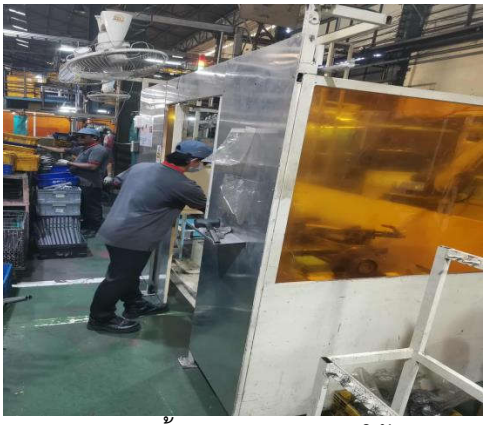


ภาพที่ 2-9 ภาพขั้นตอนที่ 9 ติดสติกเกอร์ เพื่อความปลอดภัย

3.4 ขั้นตอนการทดลองใช้ (Implementation)

หลังจากประกอบประตูริภัยเสร็จเรียบร้อย ได้ทำการทดลองใช้งานจริงในพื้นที่โรงงาน โดยติดตั้งประตูนิภัยเข้ากับหุ่นยนต์และทำการทดสอบ 3 รอบ เพื่อดูว่า

1. พนักงานสามารถทำงานด้านหยน้าประตูได้สะดวก
2. หุ่นยนต์เคลื่อนไหวได้อย่างไม่มีสิ่งกีดขวาง
3. ผลการทดลองใช้บ่งชี้ว่า ประตูสามารถลดความเสี่ยงต่อการเกิดอุบัติเหตุได้จริง



ภาพ ขั้นตอนการทดลองใช้

2.5 การนำไปใช้ประโยชน์กับกลุ่มเป้าหมาย

1. ด้านความปลอดภัยของพนักงาน

พนักงานจะได้รับความปลอดภัยจากการทำงานใกล้เครื่องจักร โดยระบบ การควบคุมประตูด้วยระบบนิวเมติกส์ จะช่วยป้องกันการเข้าสู่พื้นที่ทำงานของหุ่นยนต์โดยไม่ได้รับอนุญาต ลดความเสี่ยงต่อการบาดเจ็บจากการถูกชน การถูกหนีบ หรืออันตรายจากแสงเชื่อม

2. ด้านการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต

หุ่นยนต์สามารถทำงานได้อย่างต่อเนื่องและเต็มประสิทธิภาพ เนื่องจากมีการควบคุมการเข้า–ออกพื้นที่อย่างเป็นระบบ ช่วยลดการหยุดชะงักของสายการผลิต และเพิ่มความราบรื่นในการดำเนินงาน

3. ด้านการลดต้นทุนและความเสียหาย

ระบบ การควบคุมประตูด้วยระบบนิวเมติกส์ ช่วยลดความเสียหายที่อาจเกิดขึ้นกับเครื่องจักรและวัสดุจากอุบัติเหตุ รวมทั้งลดค่าใช้จ่ายที่เกิดจากการบาดเจ็บหรือการหยุดซ่อมบำรุง ทำให้องค์กรสามารถควบคุมต้นทุนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

วิธีหาค่าเฉลี่ย คือ การนำกลุ่มของข้อมูลมารวมกันเป็นจำนวนเดียวกันแล้วหารด้วยจำนวนข้อมูลเพื่อแบ่ง ให้เท่ากันเพื่อหาสิ่งที่เป็น ค่ากลางของข้อมูล หรือ ค่าเฉลี่ย (เฉลี่ย)

ค่าเฉลี่ย =ผลรวมของข้อมูลทั้งหมด÷ จำนวนข้อมูล

ค่าเฉลี่ยบอกถึงระดับความคิดเห็นเฉลี่ยของผู้ตอบแบบสอบถามว่าอยู่ในระดับใด ทั้งนี้ใช้เกณฑ์บอกระดับความคิดเห็นเสนอแนะโดย Jonh W .Best

ค่าเฉลี่ย 4.50 – 5.00 หมายถึง ระดับดีมาก
ค่าเฉลี่ย 3.50 – 4.49 หมายถึง ระดับดี
ค่าเฉลี่ย 2.50 – 3.49 หมายถึง ระดับปานกลาง
ค่าเฉลี่ย 1.50 – 2.49 หมายถึง ระดับน้อย
ค่าเฉลี่ย 1.00 – 1.49 หมายถึง ระดับน้อยสุดควรปรับปรุง

สูตร

$$\text{ค่าเฉลี่ย} = \frac{\text{ข้อมูลทั้งหมด}}{\text{จำนวนของข้อมูล}}$$

จากสมการสูตรหาค่าเฉลี่ย ตัวแปรแต่ละตัวแปรในสมการด้านบนจะมีความหมายดังนี้

ข้อมูลทั้งหมด คือ ผลรวมของข้อมูลทั้งหมดที่ต้องการนำมาหาค่าเฉลี่ย จากตัวอย่างในหัวข้อที่แล้วคือ จำนวนเงินทั้งหมดที่รวมได้

จำนวนข้อมูล คือ จำนวนข้อมูลทั้งหมดที่เรานำค่าของข้อมูลเหล่านั้นมารวมกัน (จำนวนประชากร) จากตัวอย่างในหัวข้อที่แล้วก็คือ จำนวนของคนที่นำเงินมารวมกัน

สถิติที่ใช้ในการวิจัย

การทดสอบหาประสิทธิภาพการทำงานของการออกแบบและสร้างฟอร์มไปร์ คณะผู้จัดทำได้นำสถิติที่ใช้มาทดสอบดังนี้

การหาค่าเฉลี่ย มีสูตรทางสถิติ ดังนี้

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{N}$$

เมื่อ $\bar{X}$ = ค่าเฉลี่ยของคะแนน
$\sum X$ = ผลรวมของคะแนน
N = จำนวนผู้ตอบแบบสอบถาม

การหาค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานมีสูตรทางสถิติ ดังนี้

$$S.D. = \sqrt{\frac{\sum(X-\bar{X})^2}{(N-1)}}$$

เมื่อ S.D. = ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
N = จำนวนครั้งของการประเมิน
X = ค่าคะแนนของการประเมินในแต่ละครั้ง
$\bar{X}$ = ค่าเฉลี่ยของการประเมินทั้งหมด

ผู้ศึกษาจะนำผลการวิเคราะห์ข้อมูลการประเมินคุณภาพมาทำการรวบรวมนำเสนอในรูปแบบภาพประกอบคำบรรยาย

เก็บร่วมรวมข้อมูล

การเนินการเก็บข้อมูล คณะผู้วิจัยได้เก็บข้อมูลจากผู้เชี่ยวชาญที่ได้จากแบบประเมิน ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 9 ฉบับ ที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้น เมื่อผู้เชี่ยวชาญได้พิจารณา ลักษณะต่างๆ ทางกายภาและความสามารถของเครื่องฟอร์มไปร์ โดยใช้แบบประเมินความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ แสดงตารางระยะเวลาการดำเนินการ

กิจกรรม	ระยะเวลาดำเนินการ พ.ศ.2567 – พ.ศ.2568					
	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.
1. ศึกษาค้นคว้าข้อมูล	←	—	→			
2. วางแผนการดำเนินงาน		←	—	→		
3. เก็บรวบรวมข้อมูล		←	—	—	→	
4. ออกแบบและสร้างเครื่องฟ			←	—	→	
5. ดำเนินการประกอบชิ้นส่วน				←	—	→
6. ทดลองการใช้งาน					←	→
7. สรุปผลการทดลอง						→
8. ทำรูปเล่มโครงการ						→

ตารางที่ 2.5 แสดงตารางระยะเวลาในการดำเนินการ

2.6 สรุปและอภิปรายผลการพัฒนานวัตกรรม

จากการประเมินของผู้เชี่ยวชาญและการทดลองใช้งานจริง สรุปผลได้ดังนี้ระดับความเหมาะสมและความเป็นไปได้ระบบ การควบคุมประตูด้วยระบบนิวเมติกส์ ที่พัฒนาขึ้นมีความเหมาะสมและความเป็นไปได้อยู่ในระดับมาก โดยมีค่าเฉลี่ยความคิดเห็นรวมอยู่ที่ 4.00ประสิทธิภาพด้านโครงสร้างระบบการควบคุมประตูมีความแข็งแรงและมั่นคง สามารถแยกพื้นที่การทำงานของหุ่นยนต์ออกจากพนักงานได้อย่างชัดเจน และทำงานสอดคล้องกับกระบวนการควบคุมความปลอดภัยการลดความเสี่ยงช่วยลดโอกาสในการเกิดอุบัติเหตุจากการชน การกระแทก หรือการถูกหนีบได้อย่างมีประสิทธิภาพ เนื่องจากมีการควบคุมการเปิด–ปิดประตูอย่างเป็นระบบผลกระทบต่อการทำงานจากการทดสอบพบว่า ระบบ การควบคุมประตูด้วยระบบนิวเมติกส์

ไม่ส่งผลกระทบต่อกระบวนการผลิตและการทำงานของทั้งหุ่นยนต์และพนักงาน โดยยังคงรักษาประสิทธิภาพการทำงานได้อย่างต่อเนื่อง

2.7 ข้อเสนอแนะ

จากการออกแบบและสร้าง ประตูควบคุมด้วยระบบนิวเมติกส์สำหรับหุ่นยนต์อุตสาหกรรม พบว่าระบบสามารถทำงานได้ตามหลักการของระบบนิวเมติกส์ โดยใช้แรงดันลมในการขับเคลื่อนกระบอกสูบเพื่อควบคุมการเปิด–ปิดของประตู ซึ่งช่วยให้การทำงานเป็นไปอย่างรวดเร็วและมีความปลอดภัยมากขึ้นภายในพื้นที่ทำงานของหุ่นยนต์

ผลจากการทดลองแสดงให้เห็นว่า การใช้กระบอกสูบนิวเมติกส์ร่วมกับวาล์วควบคุมทิศทางลม สามารถควบคุมการเคลื่อนที่ของประตูได้อย่างมีประสิทธิภาพ และสามารถตอบสนองต่อคำสั่งควบคุมได้อย่างรวดเร็ว ทั้งนี้ระบบนิวเมติกส์มีข้อดีคือโครงสร้างไม่ซับซ้อน ติดตั้งง่าย และมีค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษาต่ำ จึงถูกนำมาใช้กันอย่างแพร่หลายในระบบอัตโนมัติของโรงงานอุตสาหกรรม นอกจากนี้ ผลการศึกษายังสอดคล้องกับงานวิจัยเกี่ยวกับ การออกแบบประตูอัตโนมัติด้วยระบบนิวเมติกส์ ซึ่งพบว่าโครงสร้างประตูที่ใช้กระบอกสูบนิวเมติกส์มีความเสถียร ติดตั้งง่าย และสามารถเพิ่มประสิทธิภาพของเครื่องจักรในระบบอัตโนมัติได้อย่างมีประสิทธิภาพ

จากการศึกษางานวิจัยอื่น ๆ เกี่ยวกับระบบประตูอัตโนมัติ พบว่าระบบประตูที่ใช้พลังงานลมสามารถช่วยลดภาระการทำงานของผู้ปฏิบัติงาน และเพิ่มความปลอดภัยในกระบวนการทำงาน เนื่องจากสามารถควบคุมการเปิด–ปิดได้อย่างอัตโนมัติ และลดความผิดพลาดจากการทำงานของมนุษย์ อีกทั้งในงานวิจัยด้านหุ่นยนต์อุตสาหกรรมยังพบว่า อุปกรณ์ที่ใช้ระบบนิวเมติกส์มีความปลอดภัยในการทำงานร่วมกับมนุษย์สูง เนื่องจากแรงดันลมสามารถควบคุมได้ง่ายและมีความยืดหยุ่นมากกว่าระบบกลไกแบบแข็งดังนั้นจากผลการทดลองและการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้อง สามารถสรุปได้ว่า ระบบประตูควบคุมด้วยระบบนิวเมติกส์สามารถนำมาใช้ในงานอุตสาหกรรมได้อย่างเหมาะสม โดยเฉพาะในพื้นที่การทำงานของหุ่นยนต์หรือเครื่องจักรอัตโนมัติ ซึ่งต้องการระบบป้องกันเพื่อเพิ่มความปลอดภัยของผู้ปฏิบัติงาน

จากการดำเนินโครงงานเรื่องการสร้างและหาประสิทธิภาพประตูควบคุมด้วยระบบนิวเมติกส์สำหรับหุ่นยนต์อุตสาหกรรม คณะผู้จัดทำมีข้อเสนอแนะดังต่อไปนี้

1.ควรมีการติดตั้ง เซนเซอร์ตรวจจับตำแหน่งของประตู เช่น Limit Switch หรือ Proximity Sensor เพื่อให้ระบบสามารถตรวจสอบสถานะของประตูได้อย่างแม่นยำ

2.ควรพัฒนาระบบให้สามารถทำงานร่วมกับ PLC (Programmable Logic Controller) เพื่อให้สามารถควบคุมการทำงานของประตูและหุ่นยนต์ได้อย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

3.ควรเพิ่ม ระบบ Safety Interlock เพื่อเชื่อมต่อกับระบบควบคุมของหุ่นยนต์ โดยเมื่อประตูถูกเปิดระบบจะหยุดการทำงานของหุ่นยนต์ทันที เพื่อเพิ่มความปลอดภัยในการทำงาน

4.ควรมีการศึกษาการเลือกใช้วัสดุที่มีความแข็งแรงและน้ำหนักเบา เช่น อลูมิเนียมโปรไฟล์ หรือแผ่นโพลีคาร์บอเนต เพื่อให้โครงสร้างของประตูมีความทนทานและลดน้ำหนักของระบบ

5.ในการพัฒนางานวิจัยในอนาคต ควรมีการศึกษาการนำ ระบบเซนเซอร์ตรวจจับบุคคลหรือระบบวิชั่น (Vision System) มาใช้ร่วมกับระบบประตู เพื่อเพิ่มความปลอดภัยในกระบวนการผลิต

2.8 เอกสารอ้างอิง

ManuTalkThai. (ม.ป.ป.). ISO 10218 คืออะไร. https://www.manutalkthai.com/what-is-iso-10218/

ราชกิจจานุเบกษา. (2554). *พระราชบัญญัติความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน พ.ศ. 2554*. ราชกิจจานุเบกษา, 128(4 ก), 5–24.

EVS International. (2022, March 11). *Guide to industrial robots*. https://www.evsint.com/th/guide-to-industrial-robots/

AI043

การสร้างและหาประสิทธิภาพรั้วนิรภัยสำหรับหุ่นยนต์อุตสาหกรรม

Design and Efficiency Evaluation of Safety Fences for Industrial Robots

นุชา ฤทธิ์ประดิษฐ์[1] ญาณวุฒิ พึ่งครบุรี[2] พีรภัทร กองแก้ว[3] นางสาวเพ็ญศิริ ทองทวี[4] สมชาย คงหนู[5]

Nucha Litpradit[1] Yanawut Phuengkhonburi[2] Phiraphat kongkaew[3] Pensiri Thongtawee[4] and Somchai Kongnoos[5]

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป 1.1 สถานะของเจ้าของหรือคณะผู้คิดค้นนวัตกรรม

ผู้ประพันธ์อันดับแรก (First author)/เจ้าของผลงานหลัก (Main intellectual contributor)

[1] นุชา ฤทธิ์ประดิษฐ์ สาขาเทคโนโลยีแม่พิมพ์ สถาบันการอาชีวภาคเหนือ 3

Email: Nucha3978@gmail.com

[2] ญาณวุฒิ พึ่งครบุรี สาขาเทคโนโลยีแม่พิมพ์ สถาบันการอาชีวภาคเหนือ 3

Email: Purinatlove000@gmail.com

[3] พีรภัทร กองแก้ว สาขาเทคโนโลยีแม่พิมพ์ สถาบันการอาชีวภาคเหนือ 3

Email: maleecom0135@gmail.com

[4] นางสาวเพ็ญศิริ ทองทวี สาขาเทคโนโลยีแม่พิมพ์ สถาบันการอาชีวภาคเหนือ 3

Email: Pensiri.Tho@pltc.ac.th

[5] สมชาย คงหนู สาขาเทคโนโลยีแม่พิมพ์ สถาบันการอาชีวภาคเหนือ 3

Email: somchai.kong@pltc.ac.th

1.2 แหล่งหรือชุมชนที่มีการนำนวัตกรรมไปใช้ประโยชน์

บริษัท ชัยยุทธการประดิษฐ์(1988) จำกัด

1.3 วัตถุประสงค์ของการพัฒนานวัตกรรม

1. เพื่อออกแบบและพัฒนารั้วนิรภัยสำหรับหุ่นยนต์อุตสาหกรรม
2. เพื่อหาประสิทธิภาพรั้วนิรภัยสำหรับหุ่นยนต์อุตสาหกรรม
3. เพื่อหาความพึงพอใจของผู้ใช้งาน รั้วนิรภัยสำหรับหุ่นยนต์อุตสาหกรรม

1.4 แนวทางการถ่ายทอดความรู้สู่ผู้ใช้ประโยชน์

1. จัดอบรมให้กับพนักงาน วิศวกร และผู้ที่เกี่ยวข้อง โดยอธิบายหลักการทำงานของรั้วนิรภัย วิธีการติดตั้ง การใช้งาน และการบำรุงรักษา พร้อมทั้งสาธิตการใช้งานจริงในพื้นที่ปฏิบัติงาน

2. จัดทำคู่มือการติดตั้ง การใช้งาน และการตรวจสอบสภาพรั้วนิรภัยในรูปแบบเอกสารและไฟล์อิเล็กทรอนิกส์ เพื่อให้ผู้ใช้งานสามารถศึกษาด้วยตนเองได้ตลอดเวลา

3. จัดนิทรรศการหรือนำเสนอผลงานในเวทีวิชาการ หรือภายในโรงงานอุตสาหกรรม เพื่อแลกเปลี่ยนความคิดเห็นและรับข้อเสนอแนะสำหรับการพัฒนาเพิ่มเติม

ส่วนที่ 2 สาระสำคัญของผลงานนวัตกรรม

2.1 ที่มาและความสำคัญของการสร้างนวัตกรรม

ในปัจจุบันโรงงานอุตสาหกรรมมีการนำหุ่นยนต์อุตสาหกรรมมาใช้ในการผลิตเพิ่มมากขึ้น เนื่องจากหุ่นยนต์สามารถทำงานได้อย่างต่อเนื่อง มีความแม่นยำสูง และช่วยลดต้นทุนด้านแรงงาน รวมทั้งเพิ่มประสิทธิภาพในกระบวนการผลิตได้เป็นอย่างดี อย่างไรก็ตาม การทำงานร่วมกันระหว่างมนุษย์กับหุ่นยนต์ยังคงมีความเสี่ยงด้านความปลอดภัย หากไม่มีการกำหนดพื้นที่การทำงานหรือระบบป้องกันที่เหมาะสม อาจ

ทำให้พนักงานได้รับอันตรายจากการเคลื่อนไหวของแขนกลหุ่นยนต์ เช่น การชน การกระแทก หรือการถูกหนีบ ซึ่งอาจก่อให้เกิดการบาดเจ็บรุนแรงได้

ในหลายสถานประกอบการยังพบว่ามีการติดตั้งหุ่นยนต์โดยไม่มีรั้วกั้นหรือระบบป้องกันพื้นที่อย่างชัดเจน ทำให้พนักงานต้องปฏิบัติงานใกล้กับหุ่นยนต์ที่กำลังทำงานอยู่ ส่งผลให้เกิดความเสี่ยงต่อการเกิดอุบัติเหตุ รวมทั้งอาจทำให้ต้องหยุดการทำงานของหุ่นยนต์เป็นระยะเพื่อหลีกเลี่ยงการชนกับพนักงาน ซึ่งส่งผลให้ประสิทธิภาพในการผลิตลดลง และอาจเกิดความเสียหายต่อเครื่องจักรหรือชิ้นงานได้

ดังนั้นการติดตั้งรั้วนิรภัยจึงเป็นแนวทางสำคัญในการเพิ่มความปลอดภัยในการทำงาน โดยช่วยแยกพื้นที่การทำงานของหุ่นยนต์ออกจากพื้นที่ปฏิบัติงานของพนักงานอย่างชัดเจน ลดความเสี่ยงในการเกิดอุบัติเหตุ และช่วยให้หุ่นยนต์สามารถทำงานได้อย่างเต็มประสิทธิภาพ

2.2 แนวทางและกระบวนการแก้ปัญหาเชิงนวัตกรรม

2.2.1 ทฤษฎีและแนวคิดสำคัญเพื่อเป็นรากฐานในการออกแบบและแก้ปัญหา ดังนี้

1. แนวคิดมาตรฐานสากลและการจัดการความรู้ Sandra Melo (2563) มุ่งเน้นการนำมาตรฐานสากล ISO และการแบ่งปันความรู้จากผู้เชี่ยวชาญมาใช้เพื่อแก้ไขปัญหาและลดความสูญเสียในอุตสาหกรรมอย่างมีประสิทธิภาพ

2. แนวคิดการป้องกันทางกายภาพและการแยกพื้นที่ VICH (2565) ระบุว่าการป้องกันความปลอดภัยของหุ่นยนต์อุตสาหกรรมที่สำคัญที่สุดคือการกั้นพื้นที่เพื่อแยกส่วนระหว่างพนักงานและเครื่องจักรออกจากกันอย่างชัดเจน

3. แนวคิดสมดุลระหว่างความปลอดภัยและประสิทธิภาพการผลิต BORUNTE (2566) เสนอว่านวัตกรรมความปลอดภัยต้องคำนึงถึงทั้งการป้องกันอันตรายและสภาพแวดล้อมที่ส่งเสริมประสิทธิภาพการผลิตควบคู่กันไป เช่น การใช้แผ่นอะคริลิกกรองแสงเพื่อความปลอดภัยแต่ยังคงมองเห็นการทำงานได้

2.2.2 ประเภทอุบัติเหตุที่นวัตกรรมมุ่งเน้นป้องกัน ดังนี้

1 การชนและการกระแทก เกิดจากการที่ไม่มีการแยกพื้นที่ปฏิบัติงานของหุ่นยนต์และพนักงานที่ชัดเจน ทำให้เกิดการปะทะระหว่างแขนกลและตัวพนักงาน

2 การถูกหนีบ เกิดอุบัติเหตุจากการที่พนักงานถูกส่วนประกอบของหุ่นยนต์หนีบในขณะที่หุ่นยนต์กำลังทำงานด้วยศักยภาพสูงสุด

3 อันตรายจากรังสีและแสงเชื่อม หากไม่มีแผ่นอะคริลิกกรองแสง พนักงานจะได้รับอันตรายต่อสายตาและผิวหนังในระยะยาว

2.3 ขอบเขตและวิธีการประดิษฐ์ คิดค้นนวัตกรรม

2.3.1 ขอบเขตด้านเนื้อหา

1) ศึกษาและออกแบบ ครอบคลุมการออกแบบและสร้างรั้วนิรภัยที่มีโครงสร้างเหล็กกล่องที่แข็งแรงมั่นคงโดยกำหนดความสูงที่เหมาะสมระหว่าง 1.5–2 เมตร เพื่อป้องกันการเข้าสู่ระยะทำงานของหุ่นยนต์โดยไม่ตั้งใจ

2) ลักษณะของนวัตกรรม ศึกษาการบูรณาการแผ่นอะคริลิกโปร่งแสงเพื่อป้องกันรังสีและแสงจากการเชื่อมรวมถึงการติดตั้งพัดลมระบายอากาศและระบบไฟฟ้าเพื่อส่งเสริมสภาพแวดล้อมการทำงาน

3) ตัวแปรที่ศึกษา คือ มุ่งเน้นการหาประสิทธิภาพใน 4 ด้านหลัก ได้แก่ ความเหมาะสมเชิงโครงสร้าง ประสิทธิภาพการกั้นพื้นที่ การป้องกันอันตรายจากแสงรังสี และ ผลกระทบต่อความเร็วและศักยภาพของหุ่นยนต์

2.3.2 ขอบเขตด้านประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1) กลุ่มผู้เชี่ยวชาญด้านวิศวกรรมและความปลอดภัยในโรงงานอุตสาหกรรม จำนวน 5 คน เพื่อประเมินความเหมาะสมและความเป็นไปได้ของรั้วนิรภัย

2) กลุ่มตัวอย่างผู้ใช้งานจริง พนักงานที่ปฏิบัติงานร่วมกับหุ่นยนต์อุตสาหกรรม ซึ่งเป็นผู้ให้ข้อมูลเกี่ยวกับความพึงพอใจและประสิทธิภาพในการใช้งานจริง

2.3.3 ขอบเขตด้านสถานที่

ดำเนินการเก็บข้อมูลและติดตั้งนวัตกรรมเพื่อทดสอบการใช้งานจริง ณ บริษัท ชัยยุทธการประดิษฐ์ (1988) จำกัด

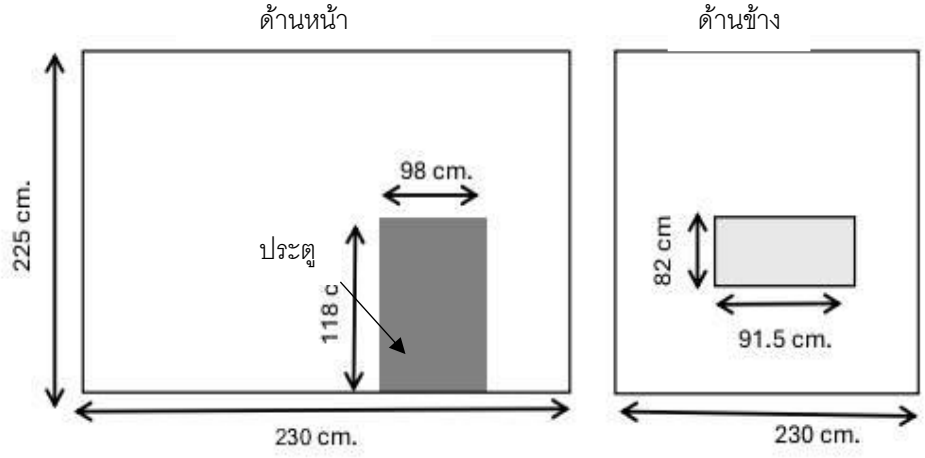
2.3.4 ขอบเขตด้านเวลา

ดำเนินการวิเคราะห์สภาพปัญหาจากสถิติอุบัติเหตุ และพัฒนานวัตกรรมภายในปี พ.ศ. 2568

การกำหนดขอบเขตที่ชัดเจนนี้จะช่วยให้การวิจัยมุ่งเน้นไปที่การแก้ปัญหาอุบัติเหตุจากการทำงานร่วมกับหุ่นยนต์เช่น การชน การถูกหนีบ และอันตรายจากแสงเชื่อม ได้อย่างตรงจุดและมีประสิทธิภาพสูงสุด

2.3.5 วิธีวิจัยและพัฒนานวัตกรรม

1) ขั้นตอนการสร้างคอกแบบส่วนต่างๆ ของรั้วนิภัย

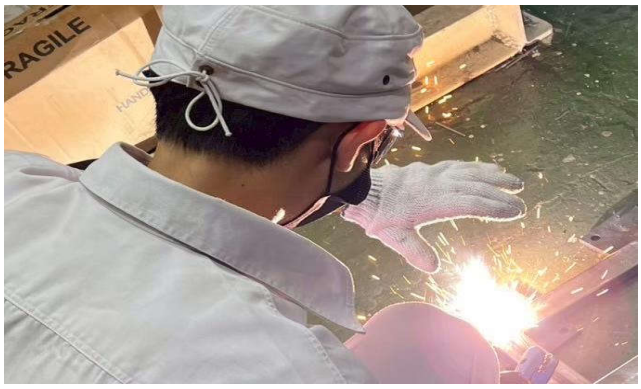


ภาพ 2.1 แบบจำลอง 2 มิติ ของรั้วนิรภัย

2) นำเหล็กกล่องมาตัดให้ได้ตามขนาดทีวางแผนไว้ เพื่อสร้างโครงรั้วคราบเครื่องจักร เมื่อตัดเสร็จครบหมดแล้ว และนำไปเชื่อมติดเป็นโครง



ภาพ 2.2 นำเหล็กกล่องมาตัดตามขนาดที่คำนวณไว้ในแบบ เพื่อเตรียมการขึ้นรูปโครงสร้างหลักของรั้ว



ภาพ 2.3 นำเหล็กกล่องที่ตัดแล้วมาเชื่อมประกอบเข้าด้วยกัน



ภาพ 2.4 สร้างเป็นโครงร่างที่แข็งแรงสำหรับครอบพื้นที่การทำงานของหุ่นยนต์อุตสาหกรรม

3) นำเหล็กแผ่นมาตัดให้ได้ตามขนาดทีวางแผนไว้ เพื่อติดตั้งกับโครงรั้ว เมื่อตัดเสร็จครบหมดแล้ว และนำไปเชื่อมติดกับโครงรั้ว



ภาพ 2.5 ตัดเหล็กแผ่นตามขนาดที่วางแผนไว้ เพื่อนำไปติดตั้งเข้ากับโครงเหล็กที่เตรียมไว้ในขั้นตอนก่อนหน้า

4) ติดตั้งแผ่นอะคริลิก ลดแสงจากการเชื่อมเพื่อสามารถตรวจสอบความถูกต้องของชิ้นงาน



ภาพ 2.6 ติดตั้งแผ่นอะคริลิกโปร่งแสง ช่วยลดความเข้มของแสงและรังสีจากการเชื่อม

5. ท่าสีเพื่อเพิ่มความสวยงามรั้วนิภัย



ภาพ 2.7 ทาสีโครงรั้วเพื่อความสวยงามและป้องกันสนิม

6. ติดตั้งพัดลมระบายอากาศและระบบไฟฟ้าต่างๆ ภายในพื้นที่ปฏิบัติงาน เพื่อลดความร้อนและช่วยให้พนักงานสามารถทำงานร่วมกับเครื่องจักรได้อย่างเต็มประสิทธิภาพ



ภาพ 2.8 ติดตั้งพัดลมระบายอากาศและระบบไฟฟ้าต่างๆ ภายในพื้นที่ปฏิบัติงาน

2.4 ผลการสร้างนวัตกรรม

จากการดำเนินการออกแบบและสร้างรั้วนิรภัยสำหรับหุ่นยนต์อุตสาหกรรม ผู้วิจัยสามารถพัฒนาต้นแบบรั้วนิรภัยที่มีความแข็งแรง มั่นคง และเหมาะสมกับสภาพแวดล้อมในการทำงานจริง โดยโครงสร้างถูกออกแบบให้สามารถแยกพื้นที่การทำงานของหุ่นยนต์ออกจากพื้นที่ปฏิบัติงานของพนักงานได้อย่างชัดเจน ผลการทดสอบการใช้งานเบื้องต้นพบว่า รั้วนิรภัยสามารถลดความเสี่ยงจากการเข้าใกล้พื้นที่การทำงานของหุ่นยนต์โดยไม่ตั้งใจ ช่วยเพิ่มความมั่นใจให้แก่พนักงาน และสามารถติดตั้งได้จริงในพื้นที่โรงงานโดยไม่กระทบต่อประสิทธิภาพการทำงาน มีดังนี้

1. ในการวิจัยครั้งนี้มีผู้เชี่ยวชาญด้านวิศวกรรมและความปลอดภัยในโรงงานอุตสาหกรรม จำนวน 5 คน เป็นผู้ประเมินทีมีความเหมาะสมและความเป็นไปได้ของรั้วนิรภัย พบว่าในภาพรวมมีผลการประเมินอยู่ในระดับมาก โดยมี ค่าเฉลี่ยรวมอยู่ที่ 4.00

2. ข้อมูลจะถูกเก็บรวบรวมจากกลุ่มตัวอย่างที่เป็นพนักงานที่ปฏิบัติงานร่วมกับหุ่นยนต์อุตสาหกรรม โดยใช้เครื่องมือคือ แบบประเมินความเหมาะสมและความเป็นไปได้ และนำข้อมูลมาวิเคราะห์ด้วยสถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน มีรายละเอียดรายด้านดังนี้

1) ด้านความเหมาะสมเชิงโครงสร้างและความแข็งแรง มีค่าเฉลี่ย 4.20 อยู่ในระดับมากที่สุด ซึ่งช่วยป้องกันการชนและการกระแทกได้จริง

2) ด้านประสิทธิภาพในการกั้นพื้นที่ มีค่าเฉลี่ย 4.50 อยู่ในระดับมากที่สุด สามารถแยกพื้นที่การทำงานชัดเจนและลดความเสี่ยงจากการเข้าใกล้หุ่นยนต์ได้ถึง 60%

3) ด้านการป้องกันอันตรายจากแสงเชื่อมและรังสี มีค่าเฉลี่ย 4.00 อยู่ในระดับมาก จากการใช้แผ่นอะคริลิกกรองแสง

4) ด้านผลกระทบต่อความเร็วและศักยภาพของหุ่นยนต์ มีค่าเฉลี่ย 3.30 อยู่ในระดับ ปานกลาง ซึ่งยืนยันว่ารั้วนิรภัยไม่ส่งผลกระทบต่อเป้าหมายการผลิตสูงสุด

3. การประเมินประสิทธิภาพเน้นในด้านต่างๆ ดังนี้

1) ระดับความเหมาะสมและความเป็นไปได้ ของการนำไปใช้งานจริง

2) ประสิทธิภาพด้านโครงสร้าง ความแข็งแรง มั่นคง และการแยกพื้นที่การทำงานที่ชัดเจน

3) ลดความเสี่ยง ความสามารถในการป้องกันการชน การกระแทก และการถูกหนีบ

4) ผลกระทบต่อกระบวนการผลิต ต้องไม่ส่งผลกระทบต่อความเร็วและศักยภาพของหุ่นยนต์และพนักงาน

2.5 การนำไปใช้ประโยชน์กับกลุ่มเป้าหมาย

1. ความปลอดภัยของพนักงาน พนักงานจะได้รับความปลอดภัยจากการทำงานใกล้เครื่องจักร ลดความเสี่ยงต่อการบาดเจ็บจากการถูกชน การถูกหนีบ หรืออันตรายจากแสงเชื่อม

2. เพิ่มประสิทธิภาพการผลิต หุ่นยนต์สามารถทำงานด้วยความเร็วและศักยภาพสูงสุดได้อย่างเต็มที่ ช่วยลดการหยุดชะงักของสายการผลิต

3. ลดต้นทุนและความเสียหาย ช่วยลดความเสียหายที่จะเกิดขึ้นต่อเครื่องจักรและวัสดุ รวมถึงลดค่าใช้จ่ายแฝงที่เกิดจากอุบัติเหตุอุบัติเหตุ

เพื่อให้เห็นภาพของนวัตกรรมในการแก้ปัญหาอุบัติเหตุสถิติ 15-20 ครั้งต่อปี และความเสี่ยงจากการเข้าใกล้หุ่นยนต์ 60% ตามที่วิจัยจึงสรุปผลการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน และผลการทดสอบใช้งานจริง ดังนี้

สรุปวิเคราะห์จากตาราง ผลการประเมินที่มีค่าเฉลี่ยรวมอยู่ที่ 4.00 ระดับมาก ยืนยันว่ารั้วนิรภัยนี้ไม่ได้มีดีเพียงแค่โครงสร้างที่แข็งแรง แต่ยังถูกออกแบบมาเพื่อ ปิดช่องโหว่ของสถิติอุบัติเหตุในปี 2567 โดยเฉพาะในด้านการกั้นพื้นที่เพื่อลดอัตราความเสี่ยง 60% จากการเข้าใกล้หุ่นยนต์โดยไม่ตั้งใจ ซึ่งจะส่งผลให้ตัวเลขอุบัติเหตุในภาพรวมลดลงอย่างเป็นรูปธรรม

2.6 สรุปและอภิปรายผลการพัฒนานวัตกรรม

จากการประเมินของผู้เชี่ยวชาญและการทดลองใช้งานจริง สรุปผลได้ดังนี้

1. สรุปประเด็นหลักและผลการวิจัย รั้วนิรภัยที่พัฒนาขึ้นมีความเหมาะสมและความเป็นไปได้ในการนำไปใช้งานจริง

ในระดับ มาก (ค่าเฉลี่ยรวม 4.00) โดยมีจุดเด่นสำคัญที่สุดคือ ประสิทธิภาพในการกั้นพื้นที่ (ค่าเฉลี่ย 4.50) ซึ่งช่วยลดความเสี่ยงจากการที่พนักงานเข้าใกล้ระยะการทำงานของหุ่นยนต์โดยไม่ตั้งใจได้ถึง 60% และส่งผลโดยตรงต่อการลดสถิตอุบัติเหตุที่เคยเกิดขึ้นเฉลี่ย 15–20 ครั้งต่อปี

2. การเปรียบเทียบผลกับทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1) การป้องกันทางกายภาพ ผลการวิจัยที่แสดงให้เห็นถึงความแข็งแรงเชิงโครงสร้าง ค่าเฉลี่ย 4.20 และการแยกพื้นที่การทำงานที่ชัดเจน สอดคล้องกับแนวคิดของ VICH (2565) ที่ระบุว่าความปลอดภัยของหุ่นยนต์อุตสาหกรรมต้องเน้นการกั้นพื้นที่เพื่อป้องกันอันตรายจากการเข้าใกล้เครื่องจัก

2) สมดุลระหว่างความปลอดภัยและประสิทธิภาพ การที่รั้วนิรภัยไม่ส่งผลกระทบต่อศักยภาพการผลิต ค่าเฉลี่ย 3.30 และมีการติดตั้งระบบสนับสนุน เช่น แผ่นอะคริลิกกรองแสงและพัดลมระบายอากาศ สอดคล้องกับแนวทางของ BORUNTE (2566) ที่เสนอว่านวัตกรรมความปลอดภัยต้องคำนึงถึงทั้งการป้องกันอันตรายและสภาพแวดล้อมที่ส่งเสริมประสิทธิภาพการผลิตควบคู่กัน

3) มาตรฐานและความน่าเชื่อถือ กระบวนการวิจัยที่ใช้การประเมินจากผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน เพื่อสร้างฉันทามติในการพัฒนา สอดคล้องกับแนวคิดของ แซนดรา เมโล (2563) ที่เน้นความสำคัญของการแบ่งปันความรู้จากผู้เชี่ยวชาญเพื่อแก้ปัญหาความท้าทายในระดับมาตรฐานสากล (ISO)

3. การให้เหตุผลประกอบผลการวิจัย เหตุผลที่รั้วนิรภัยนี้ได้รับผลการประเมินในระดับสูง เนื่องจากการออกแบบมุ่งเน้นการแก้ปัญหาที่ตรงจุด สถิติอุบัติเหตุเดิม เช่น การชนและการถูกหนีบการเลือกใช้เหล็กกล่องสร้างโครงสร้างหลักทำให้เกิดความมั่นคงและมั่นใจแก่ผู้ปฏิบัติงาน ขณะที่การติดตั้งแผ่นอะคริลิกโปร่งแสงช่วยปิดช่องโหว่ด้านอันตรายจากรังสีและแสงเชื่อม ซึ่งเป็นสิ่งที่การกั้นพื้นที่แบบเดิมอาจมองข้ามไป

4. ผลกระทบต่อการทำงาน จากการทดสอบพบว่ารั้วนิรภัยไม่ส่งผลกระทบต่อกระบวนการผลิตและการทำงานของทั้งหุ่นยนต์และพนักงาน

เพื่อให้เห็นภาพของนวัตกรรมในการแก้ปัญหาอุบัติเหตุสถิติ 15-20 ครั้งต่อปี และความเสี่ยงจากการเข้าใกล้หุ่นยนต์ 60% ตามที่วิจัยจึงสรุปผลการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน และผลการทดสอบใช้งานจริง ดังนี้

ตารางที่ 1 ผลการประเมินความเหมาะสมและความเป็นไปได้โดยผู้เชี่ยวชาญ

รายการประเมินประสิทธิภาพ	ค่าเฉลี่ย	ระดับคุณภาพ	ความคิดจากผู้เชี่ยวชาญ
1. ความเหมาะสมเชิงโครงสร้างและความแข็งแรง	4.20	มากที่สุด	ป้องกันการชนและการกระแทก
2. ประสิทธิภาพในการกั้นพื้นที่	4.50	มากที่สุด	ลดความเสี่ยงการเข้าใกล้หุ่นยนต์ 60%
3. การป้องกันอันตรายจากแสงเชื่อมและรังสี	4.00	มาก	ปกป้องสายตาและผิวหนังพนักงาน
4. ผลกระทบต่อความเร็วและศักยภาพของหุ่นยนต์	3.30	ปานกลาง	ไม่กระทบต่อเป้าหมายการผลิตสูงสุด
ค่าเฉลี่ยรวม	4.00	มาก	สามารถลดอุบัติเหตุได้จริง 90%

ตารางที่ 2 การเปรียบเทียบสภาวะก่อนและหลังการติดตั้งนวัตกรรม (เชิงคุณภาพและประสิทธิภาพ)

หัวข้อเปรียบเทียบ	สภาวะก่อนติดตั้งรั้วนิรภัย ปี 2567	สภาวะหลังติดตั้งรั้วนิรภัย
1.ความปลอดภัยพนักงาน	มีความเสี่ยงอุบัติเหตุเฉลี่ย 15-20 ครั้ง/ปี	ลดโอกาสเกิดอุบัติเหตุจากการชนและหนีบได้อย่างมีประสิทธิภาพ
2.การควบคุมพื้นที่	พนักงานเข้าใกล้ระยะหุ่นยนต์ได้ง่ายเสี่ยงอุบัติเหตุเกิด 60%	แยกพื้นที่ชัดเจน ป้องกันการเข้าพื้นที่โดยไม่ตั้งใจ
3.สภาพแวดล้อมทำงาน	ได้รับแสงและรังสีจากการเชื่อมโดยตรง	มีแผ่นอะคริลิกกรองแสงและพัดลมระบายอากาศ
4.ความมั่นใจในการผลิต	พนักงานระแวงหุ่นยนต์ ทำให้ทำงานช้าลง	พนักงานมีความมั่นใจและหุ่นยนต์ทำงานได้เต็มศักยภาพ
5.ต้นทุนแฝง	สูงเนื่องจากอุบัติเหตุและการหยุดผลิต	ลดต้นทุนและความเสียหายจากอุบัติเหตุและการหยุดชะงัก

2.7 ข้อเสนอแนะ

2.7.1 ข้อเสนอแนะในการนำผลวิจัยไปใช้จริง

1 สำหรับสถานประกอบการและฝ่ายบริหาร: โรงงานอุตสาหกรรมที่มีการใช้หุ่นยนต์ ควรนำรูปแบบรั้วนิรภัยนี้ไปติดตั้งเพื่อ แยกพื้นที่ปฏิบัติงาน ให้ชัดเจน ซึ่งจะช่วยลดโอกาสเกิดอุบัติเหตุจากการเข้าใกล้หุ่นยนต์โดยไม่ตั้งใจได้ถึง 60% ตามผลการวิจัย

2 สำหรับฝ่ายความปลอดภัยและวิศวกร ควรนำคู่มือการติดตั้ง การใช้งาน และการตรวจสอบสภาพ ที่คณะผู้วิจัยจัดทำขึ้น ไปใช้เป็นมาตรฐานในการปฏิบัติงาน พร้อมทั้งจัดอบรมให้ความรู้แก่พนักงานอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้เกิดการรับรู้และปฏิบัติตามมาตรฐานความปลอดภัยอย่างเคร่งครัด

3 การปรับปรุงสภาพแวดล้อม ควรติดตั้งระบบสนับสนุนควบคู่กับรั้วนิรภัยเสมอ เช่น แผ่นอะคริลิกกรองแสงและพัดลมระบายอากาศ เพื่อป้องกันอันตรายจากรังสีและแสงเชื่อม ซึ่งจะช่วยให้พนักงานมีความมั่นใจในการทำงานและส่งผลให้หุ่นยนต์ทำงานได้เต็มศักยภาพสูงสุด

2.7.2 ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

1. การยกระดับเทคโนโลยีความปลอดภัย ควรมีการศึกษาวิจัยเพื่อบูรณาการ ระบบเซนเซอร์นิรภัย หรือระบบตัดการทำงานอัตโนมัติ เพิ่มเติมเข้าไปในโครงสร้างรั้ว เพื่อเพิ่มระดับการป้องกันให้สูงขึ้นกว่าการป้องกันทางกายภาพเพียงอย่างเดียว

2. การพัฒนาความยืดหยุ่นของนวัตกรรม ควรศึกษาและพัฒนาการออกแบบรั้วในรูปแบบ โมดูลาร์ ที่สามารถปรับเปลี่ยนขนาดและรูปทรงได้ง่าย เพื่อให้เหมาะสมกับหุ่นยนต์อุตสาหกรรมที่มีขนาดและรัศมีการทำงานที่หลากหลายในแต่ละโรงงาน

3. การทดสอบประสิทธิภาพระยะยาว การวิจัยครั้งต่อไปควรเน้นการเก็บข้อมูลการใช้งานจริงในระยะยาว เพื่อประเมิน ความทนทานของโครงสร้างเหล็กกล่อง และการเสื่อมสภาพของแผ่นอะคริลิกภายใต้สภาพแวดล้อมการผลิตที่มีความร้อนและรังสีต่อเนื่อง

4. การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต เนื่องจากผลการประเมินด้านผลกระทบต่อความเร็วของหุ่นยนต์อยู่ในระดับปานกลาง (3.30) การวิจัยในอนาคตจึงควรศึกษาแนวทางการออกแบบรั้วที่เอื้อต่อการซ่อมบำรุงหรือการเข้าถึงหุ่นยนต์ที่รวดเร็วยิ่งขึ้นโดยไม่ลดทอนความปลอดภัย

2.8 เอกสารอ้างอิง

[1] VICH. (2565). **การป้องกันความปลอดภัยของหุ่นยนต์อุตสาหกรรมคืออะไร**. [สืบค้นเมื่อวันที่ 14 มิถุนายน 2568]

จาก: https://th.vichnetcabletray.com/info/safety-protection-of-industrial-robots-80366617.html

BORUNTE. (2566.)

[2] ADMIN (2568). **ประเด็นสำคัญที่คุณควรรู้เกี่ยวกับหุ่นยนต์อุตสาหกรรม.** [สืบค้นเมื่อวันที่ 14 มิถุนายน 2568]จาก: https://ime-imek.com/industrial-robot-guide/

[3] แซนดรา เมโล (2563) **มาตรฐานสากล (ISO) มีประโยชน์อย่างไรบ้าง** [สืบค้นเมื่อวันที่ 20 มิถุนายน 2568]

จาก: https://datascope.io/en/blog/what-are-benefits-of-iso/

[4] สมชาย กฤษประภา (2568) [ออนไลน์] **การศึกษาและปรับปรุงกระบวนการผลิตกรณีศึกษา บริษัท ชัยยุทธการ ประดิษฐ์(1988) จำกัด** [สืบค้นเมื่อวันที่ 20 มิถุนายน 2568] จาก: https://www.dataforthai.com/ company/0105531007638/

AA001

การศึกษาพฤติกรรมด้านความแข็งของผิวโลหะที่ผ่านการเลเซอร์
STUDY OF SURFACE HARDNESS BEHAVIOR IN LASER-TREATED METALS

แมน ฟักทอง[1] นิติกร หลีชัย[2] ธนกร อิ่มพันธ์[3] ปกรณ์ รุ่งเรือง[4] กล้า วารีพิทักษ์[5]
ศักดิ์สิทธิ์ ชื่นชมนาคจาด[6]
Man Fakthong[1] Nitikorn Leechai[2] Thanakorn Imphan[3] Pakon Rungruang [4]
Kla Wareepitak[5] Saksit Chuenchomnakjad[6]

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อความแข็งของผิวโลหะด้วยเลเซอร์ และเปรียบเทียบพฤติกรรมการตอบสนองของโลหะทดสอบต่อความเร็วสแกนของเลเซอร์ โดยประยุกต์ใช้การออกแบบการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ RCBD ที่ปัจจัยศึกษาความเร็วสแกนเลเซอร์ที่แตกต่างกันสามระดับ ของโลหะทดสอบ SS400 S45C และSCM440

ผลการทดลองและการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าปัจจัยความเร็วในการสแกนของเลเซอร์และชนิดของโลหะที่แตกต่างกันมีอิทธิพลต่อค่าความแข็งของผิวโลหะอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ทั้งนี้โลหะชิด SS400 และS45C มีค่าความแข็งเฉลี่ยสูงสุดที่ความเร็วสแกน 1 มิลิเมตรต่อวินาที โดยมีค่าความแข็งเฉลี่ยที่ 37.85 29.9 ความแข็งร็อคเวล ตามลำดับ และมีแนวโน้มลดลงเมื่อความเร็วสแกนเพิ่มขึ้น ในขณะที่ชนิดโลหะ SCM440 มีพฤติกรรมแตกต่างออกไปโดยค่าความแข็งจะเพิ่มขึ้นตามความเร็วสแกนและสูงสุดที่ความเร็ว 50 มิลิเมตรต่อวินาที โดยให้ค่าความแข็งเฉลี่ยที่ 50.86 ความแข็งร็อคเวล

คำสำคัญ : การศึกษาปัจจัย การทดลอง เลเซอร์อุตสาหกรรม ทดสอบความแข็ง

Abstract

This research aims to investigate the factors influencing laser-induced surface hardness and to compare the response behaviors of various metals to different laser scanning speeds. The study utilized a Randomized Complete Block Design (RCBD) to examine four types of metals SS400, S45C and SCM440 under three levels of laser scanning speed.

Experimental results and statistical analyses indicate that both laser scanning speed and material type have a statistically significant influence on surface hardness. Specifically, SS400 and S45C achieved their maximum average hardness at a scanning speed of 1 mm/s, with values of 37.85 and 29.9 HRC, respectively. The hardness of these metals exhibited a decreasing trend as the scanning speed increased. In contrast, SCM440 demonstrated a distinct behavior, with surface hardness increasing in correlation with higher scanning speeds, reaching its peak of 50.86 HRC at 50 mm/s.

[1-6] สาขาครุศาสตร์อุตสาหกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา พิษณุโลก

Keywords: Laser Surface Hardening, Scanning Speed, Randomized Complete Block Design (RCBD), Surface Hardness, Industrial Laser

บทนำ

ในปัจจุบันได้มีการใช้เทคโนโลยีการทำเครื่องหมายด้วยเลเซอร์ (Laser Marker) ในอุตสาหกรรมได้รับความนิยมอย่างแพร่หลายเนื่องจากคุณสมบัติที่โดดเด่นในด้านความแม่นยำ ความรวดเร็ว และความ ยืดหยุ่นในการทำงานการทำเครื่องหมายด้วยแสงเลเซอร์ถูกนำไปใช้ในงานหลากหลายอุตสาหกรรม เช่น อุตสาหกรรมยานยนต์ อิเล็กทรอนิกส์ การแพทย์ และบรรจุภัณฑ์ โดยใช้เลเซอร์เพื่อทำ เครื่องหมายที่มีความละเอียดสูง ไม่ว่าจะเป็นตัวเลข ตัวอักษร โลโก้ หรือลวดลายที่ต้องการความ ชัดเจนและถาวร เทคโนโลยีเลเซอร์มาร์กเกอร์มีความสามารถในการทำงานบนพื้นผิวได้หลากหลายประเภท เช่น โลหะ พลาสติก เซรามิก และวัสดุอื่นๆ กระบวนการนี้ทำงานโดยการส่งลำแสงเลเซอร์ที่มี พลังงานสูงไปยังพื้นผิววัสดุ ทำให้เกิดการหลอมละลาย การเผาไหม้ หรือการเปลี่ยนแปลงทางเคมี

แสงเลเซอร์ในงานกัดหน้าผิวมีหลายประเภท [1] ขึ้นอยู่กับชนิดของแสงเลเซอร์ เช่น CO2 laser, Fiber laser และ UV laser โดยแต่ละชนิดมีความเหมาะสมกับวัสดุและการใช้งานที่แตกต่างกัน สำหรับการเลเซอร์บนโลหะ จะนิยมใช้ Fiber laser เพราะมีความสามารถในการทำเครื่องหมายได้อย่างชัดเจนบนพื้นผิวโลหะ โดยเฉพาะโลหะที่มีความแข็งแรงสูง เทคโนโลยีการทำเครื่องหมายด้วยเลเซอร์ (Laser Marking) เป็นวิธีที่มีประสิทธิภาพสูง เนื่องจากมีความละเอียดและความทนทานต่อสภาพแวดล้อมอย่างไรก็ตามการใช้แสงเลเซอร์กับโลหะแต่ละชนิดอาจส่งผลกระทบต่อคุณสมบัติพื้นผิว เช่น สี ความแข็งแรง และโครงสร้างผลึก

ซึ่งจากการศึกษางานวิจัยของ [2] ซึ่งได้ทำการศึกษาการปรับปรุงความแข็งผิวของเหล็กอ่อนด้วยกระบวนการชุบแข็งผิวด้วยเลเซอร์ โดยใช้เครื่องไฟเบอร์เลเซอร์กำลังสูงสุด 30 วัตต์ ที่ความยาวคลื่น 1 ,060 นาโนเมตร ทำการทดลองบนชิ้นทดสอบขนาด 15 × 15 × 6 มิลลิเมตร จากการทดสอบความแข็งระดับจุลภาคด้วยวิธี Vickers พบว่า ตัวอย่างที่ผ่านการชุบแข็งด้วยกำลังเลเซอร์ 21 วัตต์ และความเร็วการสแกน 40 มิลลิเมตรต่อวินาที ให้ค่าความแข็งเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 281.72 HV โดยมีความลึกของชั้นชุบแข็งประมาณ 19 ± 2.5 ไมโครเมตร จากผิวหน้า การตรวจสอบโครงสร้างจุลภาคพบการเกิดโครงสร้างมาร์เทนไซต์แบบเกรนละเอียด ซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญที่ส่งผลให้ค่าความแข็งเพิ่มสูงขึ้น นอกจากนี้ยังพบว่า การเพิ่มกำลังเลเซอร์ส่งผลให้ความแข็งผิวสูงขึ้น ขณะที่การเพิ่มความเร็วในการสแกนทำให้ความแข็งผิวลดลง โดยงานวิจัยของ [3] ได้ศึกษาการบำบัดผิวโลหะด้วยเลเซอร์ พบว่าวิธีการดังกล่าวทำให้ความแข็งเพิ่มขึ้นได้โดยขึ้นอยู่กับอุณหภูมิความร้อนเป็นหลัก โดยอุณหภูมิการเปลี่ยนเฟสลดลง 150–200 K จากอิทธิพลของความเครียดความร้อนและกลไกการเปลี่ยนโครงสร้าง และเมื่อให้ความร้อนสูงกว่าจุดหลอมเหลว 200–250 K จะทำให้ความแข็งเพิ่มขึ้นประมาณ 10–15 HRC

จากงานวิจัยที่ผ่านมาแสดงให้เห็นว่าการปรับปรุงความแข็งผิวของโลหะสามารถทำได้ด้วยเลเซอร์อุตสาหกรรม ในงานวิจัยนี้คณะผู้วิจัยจึงได้ทำการศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อความแข็งของพื้นผิวที่ผ่านการเลเซอร์ด้วยเครื่องเลเซอร์ไฟเบอร์ โดยการออกแบบการทดลอง ความสามารถในการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างของพื้นผิวของเครื่องเลเซอร์ไฟเบอร์ การศึกษานี้จึงมุ่งเน้นการวิเคราะห์ผลกระทบของแสงเลเซอร์ต่อโลหะโดยนำโลหะชนิด SS400 S45C และ SCM440 เนื่องจากเป็นโลหะที่มีการนำมาใช้ในการเรียนการสอนในมหาวิทยาลัยและสามารถหาซื้อได้ตามท้องตลาดทั่วไป จึงได้นำมาศึกษาการเพิ่มประสิทธิภาพในการเลเซอร์บนโลหะ และรักษาคุณสมบัติของโลหะ และเพื่อศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อความแข็งผิวของชิ้นงาน อีกทั้งได้เงื่อนไขที่เหมาะสมกับการ

ใช้งานของเครื่องเลเซอร์ไฟเบอร์ ทำให้ประสิทธิภาพสูงสุดในการทำงาน และยังคุ้มค่าต่อต้นทุน คุณภาพ และเวลาในการผลิตผลการวิจัยจะเป็นประโยชน์ต่ออุตสาหกรรมในอนาคตต่อไป

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อความแข็งของผิวโลหะด้วยเลเซอร์
2. เพื่อเปรียบเทียบพฤติกรรมการตอบสนองของโลหะทดสอบ ต่อความเร็วสแกนของเลเซอร์อุตสาหกรรม

แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยนี้ศึกษาเกี่ยวกับการทำเครื่องหมายด้วยเลเซอร์โลหะที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของพื้นผิวโลหะชนิด SS400 S45C และ SCM400 ด้วยเครื่องเลเซอร์ไฟเบอร์ขนาดกำลัง 20 วัตต์ เป็นเทคโนโลยีที่ใช้ลำแสงเลเซอร์ความร้อนสูงในการแกะสลักผิวโลหะ เทคโนโลยีนี้มีความแม่นยำสูง รวดเร็ว และสามารถสร้างลวดลายที่ซับซ้อนได้ เหมาะสำหรับงานแกะสลักบนวัสดุที่เป็นโลหะ ในการแกะสลักลงบนที่พื้นผิวโลหะนั้นเกิดความร้อนบริเวณที่จุดที่กระทำการเลเซอร์เป็นบริเวณจุดเล็กๆ ที่พื้นผิวโลหะบริเวณจุดนั้น ซึ่งทางผู้วิจัยมีความต้องการที่จะศึกษาเกี่ยวกับความแข็งที่เกิดขึ้นหลังกระบวนการเลเซอร์ มีงานวิจัยมากมายได้ศึกษาเกี่ยวกับการเลเซอร์ ทางผู้วิจัยจึงทำการศึกษาเอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาตามรายละเอียดต่างๆ ดังนี้

เหล็กกล้าเป็นวัสดุที่นิยมใช้ในงานเครื่องมือกลและงานโครงสร้าง เนื่องจากมีความแข็งแรงสูงและสามารถปรับปรุงสมบัติได้ด้วยกระบวนการทางความร้อน โครงสร้างจุลภาคของเหล็ก เช่น เฟอร์ไรต์ เพิร์ไลต์ เบนไนต์ และมาร์เทนไซต์ มีผลโดยตรงต่อสมบัติทางกล ได้แก่ ความแข็ง ความเหนียว และความทนทานต่อการสึกหรอการควบคุมอุณหภูมิและอัตราการเย็นตัวจึงเป็นปัจจัยสำคัญที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของโครงสร้างจุลภาคดังกล่าว [6]

ทฤษฎีการอบชุบความร้อน (Heat Treatment Theory) ระบุว่าการปรับอุณหภูมิ เวลา และสภาวะแวดล้อมในการอบชุบ สามารถควบคุมการเกิดคาร์ไบด์และการกระจายตัวของธาตุผสมภายในเนื้อโลหะได้ กระบวนการอบชุบจึงถูกนำมาใช้เพื่อเพิ่มความแข็งผิว ลดการสึกหรอ และเพิ่มความทนทานต่อแรงกระแทกของชิ้นงานโลหะนอกจากการอบชุบแบบดั้งเดิมแล้ว แนวคิดการปรับปรุงพื้นผิวเฉพาะจุด (Localized Surface Modification) ได้รับความสนใจมากขึ้น เนื่องจากสามารถเพิ่มสมบัติของพื้นผิวโดยไม่ส่งผลกระทบต่อเนื้อวัสดุโดยรวม ช่วยลดการบิดงอและการเสียรูปของชิ้นงาน [7]

ทฤษฎีการถ่ายเทพลังงานของเลเซอร์ (Laser–Material Interaction Theory) อธิบายว่า เมื่อพลังงานเลเซอร์ตกกระทบพื้นผิวโลหะ จะเกิดการดูดกลืนพลังงานและแปลงเป็นพลังงานความร้อนในช่วงเวลาสั้นมาก ส่งผลให้เกิดการหลอมละลายหรือการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างจุลภาคเฉพาะบริเวณผิว การควบคุมพลังงาน ความเร็วในการสแกน และระยะโฟกัสของเลเซอร์ จึงมีผลโดยตรงต่อความลึกของชั้นแข็งและคุณสมบัติของพื้นผิว [8]

งานวิจัยของ [4] ได้ศึกษาผลของกระบวนการเลเซอร์ต่อความแข็งของเหล็กโครเมียม 40H13 โดยทำการทดสอบกับชิ้นงานรูปทรงกระบอกขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 30 มิลลิเมตร และความยาว 7 มิลลิเมตร ความแข็งของชั้นผิวที่ผ่านการเลเซอร์ถูกวัดด้วยเครื่อง Micro-Combi Tester ของบริษัท CSM Instruments จากประเทศสวิตเซอร์แลนด์ งานวิจัยได้กำหนดปัจจัยอิสระที่มีผลอย่างมีนัยสำคัญต่อคุณสมบัติของชั้นผิว ได้แก่ กำลังรังสีเลเซอร์ ความเร็วการเคลื่อนที่ของลำแสงเลเซอร์ในแนวยาว และระยะห่างระหว่างกระจก

ป้องกันกับพื้นผิวชิ้นงาน ผลการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติจากแผนการทดลองพบสมการการถดถอยที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยอิสระกับความแข็งของชั้นผิวที่เลเซอร์ ซึ่งสามารถนำไปใช้กำหนดและปรับแต่งโหมดการเลเซอร์ให้ได้ค่าความแข็งของชั้นผิวตามที่ต้องการ อีกทั้งงานวิจัยของ [4] ยังได้ศึกษาผลของกระบวนการเลเซอร์ต่อความแข็งของเหล็กโครเมียม 40H13 โดยทดสอบชิ้นงานทรงกระบอกและวัดความแข็งของชั้นผิวด้วยเครื่อง Micro-Combi Tester ผลการศึกษาพบว่ากำลังเลเซอร์ ความเร็วการเคลื่อนที่ของลำแสง และระยะห่างระหว่างกระจกป้องกันกับพื้นผิว มีผลอย่างมีนัยสำคัญต่อความแข็งของชั้นผิวที่เลเซอร์ และสามารถสร้างสมการถดถอยเพื่อใช้กำหนดและปรับแต่งโหมดการเลเซอร์ให้ได้ค่าความแข็งตามต้องการ

งานวิจัยของ [5] ได้ทบทวนการทำให้พื้นผิวแข็งด้วยเลเซอร์ซึ่งเป็นเทคนิคที่มีศักยภาพในการทดแทนการบำบัดความร้อนแบบเดิม โดยเลเซอร์สามารถควบคุมความหนาแน่นพลังงานและระยะเวลาการปฏิสัมพันธ์เพื่อปรับปรุงคุณสมบัติพื้นผิวเฉพาะจุดได้ งานวิจัยสรุปว่าการทำให้พื้นผิวแข็งด้วยเลเซอร์ช่วยเพิ่มความแข็ง เกิดการเปลี่ยนแปลงเฟสโดยไม่มีการแพร่กระจาย มีการควบคุมการเย็นตัวเอง และให้ความลึกของชั้นแข็งที่สม่ำเสมอ โดยได้ทบทวนการใช้เลเซอร์หลายชนิด ได้แก่ CO_2 Nd:YAG เลเซอร์ไดโอดพลังงานสูง และเลเซอร์ไฟเบอร์บนเหล็กหลายเกรด ผลการศึกษาพบว่าพารามิเตอร์ของเลเซอร์ เช่น ความเข้มพลังงาน ความเร็วการสแกน และระยะโฟกัส มีผลโดยตรงต่อความแข็งและความลึกของชั้นผิว อย่างไรก็ตาม การทำให้แข็งในหลายแทร็กยังเป็นข้อจำกัด เนื่องจากบริเวณทับซ้อนมีค่าความแข็งลดลง โดยพื้นที่ที่ผ่านการเลเซอร์แทร็กเดียวมีความแข็งสูงกว่าโลหะฐานเดิมประมาณ 3–4 เท่า

จากการทบทวนวรรณกรรมจะพบว่าเลเซอร์เป็นเทคโนโลยีที่ได้รับความนิยมในงานอุตสาหกรรม เนื่องจากมีประสิทธิภาพสูง สามารถควบคุมได้อย่างแม่นยำ สนับสนุนแนวคิดการใช้เลเซอร์ในการปรับปรุงพื้นผิวของโลหะเพื่อปรับปรุงความแข็งได้โดยไม่จำเป็นต้องผ่านกระบวนการอบชุบทั้งชิ้นงาน

วิธีดำเนินการวิจัย

งานวิจัยศึกษาเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงของพื้นผิวโลหะหลังจากการเลเซอร์ ของโลหะชนิด SS400 S45C และSCM400 ด้วยเครื่องเลเซอร์ไฟเบอร์ขนาดกำลัง 20 วัตต์โดยการออกแบบการทดลอง ในการวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลองทดสอบความแข็งที่เกิดขึ้นหลังจากการเลเซอร์ โดยมีวิธีการ ดำเนินงานการวิจัยตามขั้นตอนดังนี้

เครื่องมือและวัสดุที่ใช้ในการทดลองเครื่องประกอบไปด้วย เครื่องเลเซอร์ไฟเบอร์ที่ใช้ในการทดลองเป็นเครื่องเลเซอร์ไฟเบอร์รุ่น RAYCUS กำลังขับ 20 วัตต์ มีความยาวคลื่น 1064 นาโนเมตร และสามารถปรับความถี่ของเลเซอร์ได้ในช่วง 20–200 กิโลเฮิรตซ์ โดยเครื่องเลเซอร์มีพื้นที่ทำงานขนาด 110 × 110 ตารางมิลลิเมตร ความสามารถสร้างชั้นการประมวลผลบนพื้นผิวโลหะได้ในช่วง 0.01–0.1 มิลลิเมตร โดยภาพของเครื่องแสดงได้ดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 แสดงภาพเครื่องเลเซอร์ไฟเบอร์

เครื่องมือที่ใช้ในการทดสอบความแข็งในงานวิจัยนี้ ได้ใช้เครื่องทดสอบความแข็งรุ่น HBRV-187.5 สำหรับการทดสอบด้วยวิธี Rockwell C (HRC) โดยการเลือกช่วงการวัดและวิธีการทดสอบถูกกำหนดให้สอดคล้องกับชนิดของโลหะและลักษณะของชั้นผิวที่ได้รับการประมวลผล เพื่อให้ผลการทดสอบมีความถูกต้องและสามารถเปรียบเทียบผลได้อย่างมีประสิทธิภาพ



ภาพที่ 2 แสดงภาพเครื่องทดสอบความแข็งรุ่น HBRV-187.5

วัสดุที่ใช้ในการงานวิจัยนี้เป็นชิ้นงานที่ใช้ในการทดลองถูกเตรียมให้มีขนาดและสภาพพื้นผิวสม่ำเสมอเพื่อควบคุมตัวแปรรบกวนที่อาจส่งผลต่อผลการทดลอง โดยชิ้นงานถูกตัดและขึ้นรูปให้มีความหนา 5 มิลลิเมตร และมีเส้นผ่านศูนย์กลาง 25.4 มิลลิเมตร เท่ากัน จากนั้นทำการเตรียมพื้นผิวโดยการทำความสะอาดเพื่อกำจัดคราบน้ำมัน สิ่งสกปรก และสิ่งปนเปื้อนที่อาจตกค้างจากกระบวนการตัดหรือแปรรูปทางกลก่อนนำไปผ่านกระบวนการเลเซอร์ไฟเบอร์ การเตรียมพื้นผิวดังกล่าวมีความสำคัญ เนื่องจากความสะอาดและสภาพผิวของชิ้นงานส่งผลโดยตรงต่อการดูดกลืนพลังงานเลเซอร์และความสม่ำเสมอของการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างจุลภาคบนชั้นผิว ซึ่งจะช่วยให้ผลการทดลองมีความถูกต้องและสามารถเปรียบเทียบผลระหว่างกลุ่มตัวอย่างได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยภาพวัสดุทดลองแสดงได้ดังภาพที่ 3



ภาพที่ 3 ชิ้นงานโลหะที่ใช้ในการทดลอง

การออกแบบการทดลองในงานวิจัยนี้ใช้แผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ในบล็อก (Randomized Complete Block Design: RCBD) เพื่อควบคุมความแปรปรวนที่อาจเกิดขึ้นจากปัจจัยแทรกซ้อน โดยกำหนดตัวแปรอิสระหลัก ได้แก่ ชนิดของโลหะและความเร็วในการสแกนของเลเซอร์ ซึ่งความเร็วในการสแกนถูก

กำหนดไว้ 3 ระดับ คือ 1, 25 และ 50 มิลลิเมตรต่อวินาที การทดลองดำเนินการกับโลหะ 3 ชนิด ได้แก่ SS400 S45C และSCM400 โดยทำการทดลองซ้ำจำนวน 3 ครั้งในแต่ละเงื่อนไข รวมทั้งสิ้น 27 การทดลอง ทั้งนี้เพื่อศึกษาผลของปัจจัยการทดลองต่อค่าความแข็งของพื้นผิวโลหะภายหลังผ่านกระบวนการเลเซอร์ และเพื่อให้ผลการทดลองมีความน่าเชื่อถือและสามารถนำไปวิเคราะห์เปรียบเทียบได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยสรุปผลปัจจัยที่สดลองได้ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ปัจจัยหลักที่กำหนดในการทดลองหาค่าความแข็งของโลหะ

ปัจจัย	ชนิดโลหะ/ค่าความเร็วสแกน
โลหะที่ใช้ในการทดลอง	SS400, S45C, SCM400
ความเร็วในการสแกน	1 mm/s, 25 mm/s, 50 mm/s

ผลการวิจัย

จากการทดสอบการชุบแข็งผิวโลหะด้วยเครื่องเลเซอร์ไฟเบอร์ ภายใต้การกำหนดปัจจัยควบคุม โดยใช้ชิ้นงานที่ผ่านการเตรียมการอย่างเป็นมาตรฐานและถูกนำมาทดสอบสมบัติด้านความแข็งผิวด้วยวิธี Rockwell C (HRC) จำนวน 5 ตำแหน่งต่อชิ้นงาน เพื่อหาค่าความแข็งเฉลี่ยต่อการทดลอง ที่การทดลองซ้ำ 3 ครั้ง ต่อชนิดของเหล็ก รวมทั้งสิ้น 36 การทดลอง ค่าเฉลี่ยความแข็งที่วัดได้ของวัสดุทดสอบแสดงได้ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลการทดสอบความแข็งของโลหะเฉลี่ย (RCBD) ของโลหะวัสดุทดสอบ

ความเร็วในการแสกนเลเซอร์ (mm/s)	โลหะที่ใช้ในการทดลอง								
	SS400			S45C			SCM440		
	T1	T2	T3	T1	T2	T3	T1	T2	T3
1	37.17	38.67	37.73	40.87	41.20	40.40	40.53	38.97	42.63
25	29.13	32.23	30.70	34.13	33.83	34.27	42.83	44.17	44.00
50	23.70	27.97	28.63	32.57	34.23	32.80	49.60	45.63	57.37

ตารางที่ 2 แสดงผลการทดสอบความแข็งผิวของโลหะ SS400 S45C และ SCM400 ภายหลังผ่านกระบวนการเลเซอร์ โดยออกแบบการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ในบล็อก (RCBD) ทำการทดลองซ้ำ 3 ครั้ง รวมทั้งสิ้น 27 การทดลอง กำหนดความเร็วในการสแกนเลเซอร์เป็นตัวแปรอิสระ 3 ระดับ คือ 1, 25 และ 50 มิลลิเมตรต่อวินาที และใช้ชนิดโลหะเป็นตัวแปรจัดกลุ่ม ส่วนตัวแปรตามคือค่าความแข็งผิวหลังการเลเซอร์ ข้อมูลที่ได้ถูกนำไปวิเคราะห์ทางสถิติด้วยโปรแกรม Minitab โดยผลการวิเคราะห์แสดงได้ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) ที่มีผลต่อค่าความแข็งผิวโลหะ

Source	DF	Adj SS	Adj MS	F-Value	P-Value
ชนิดโลหะ	3	5019.6	1673.18	108.93	0.000
ความเร็วแสกน	2	334.0	167.02	10.87	0.000
ชนิดโลหะ*ความเร็วสแกน	6	1211.9	201.99	13.15	0.000
Error	96	1474.6	15.36		
Total	107	8040.1			

จากตารางที่ 3 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) พบว่าปัจจัยหลัก ได้แก่ ความเร็วในการสแกนของเลเซอร์ ชนิดของโลหะ และปฏิสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยทั้งสอง มีอิทธิพลต่อค่าความแข็งผิวอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยมีค่า *P-value* น้อยกว่า 0.05 กล่าวคือปัจจัยและปฏิสัมพันธ์ระหว่างปัจจัย มีผลต่อค่าความแข็งผิวของโลหะที่ร้อยละความเชื่อมั้น 95

ตารางที่ 4 ตารางผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความแข็งผิวระหว่างโลหะด้วยวิธี Fisher's LSD (Least Significant Difference)

Fisher Individual Tests for Differences of Means					
ความแตกต่างของชนิดโลหะ					
Levels	Difference of Means	SE of Difference	Individual 95% CI	T-Value	P-Value
SCM440 - S45C	9.05	1.07	(6.93, 11.17)	8.48	0.000
SS400 - S45C	-4.26	1.07	(-6.38, -2.15)	-4	0.000
SS400 - SCM440	-13.31	1.07	(-15.43, -11.19)	-12.48	0.000

จากตารางที่ 4 ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Fisher's LSD พบว่าโลหะทุกชนิดมีค่าความแข็งแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยค่า P-Value มีค่าน้อยกว่า 0.05 จึงสรุปได้ว่า เหล็ก SCM440 มีค่าความแข็งสูงสุด รองลงมาคือ S45C และSS400 ตามลำดับ ทั้งนี้ กราฟปฏิสัมพันธ์ระหว่างชนิดของโลหะและระดับความเร็วในการสแกนเลเซอร์ที่ 1, 25 และ 50 มิลลิเมตรต่อวินาที มีผลต่อค่าความแข็งผิวของโลหะ

การอภิปรายผลการวิจัย

จากการศึกษาอิทธิพลของกระบวนการเลเซอร์มาร์กกิ้งต่อการเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติพื้นผิวโลหะ พบว่าความเร็วในการสแกนเลเซอร์ ส่งผลต่อค่าความแข็งผิวของวัสดุแต่ละประเภทแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ โดยโลหะชนิด SS400 และS45C มีค่าความแข็งผิวเฉลี่ยลดลงเมื่อความเร็วในการสแกนเพิ่มขึ้น

ในขณะที่เหล็กกล้าผสม SCM440 แสดงแนวโน้มการเพิ่มขึ้นของค่าความแข็งตามความเร็วดังกล่าว ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) ที่ชี้ให้เห็นว่าทั้งความเร็วในการสแกนและประเภทของวัสดุต่างเป็นปัจจัยหลักที่มีอิทธิพลต่อสมบัติเชิงกลของพื้นผิว

การเปลี่ยนแปลงของความแข็งที่ชนิดของวัสดุ และความเร็วสแกนเลเซอร์ต่างกันสามารถอธิบายได้ผ่านกลไกการส่งผ่านพลังงานความร้อน สู่ผิววัสดุ โดยในสภาวะความเร็วในการสแกนต่ำ พลังงานเลเซอร์จะสะสมในพื้นที่เดิมเป็นเวลานานจนเกิดการหลอมละลายและการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างจุลภาค ก่อให้เกิดการคืนตัวของโครงสร้างจนส่งผลให้ค่าความแข็งลดลง ในทางตรงกันข้าม เมื่อความเร็วในการสแกนสูงขึ้น พลังงานความร้อนต่อหน่วยพื้นที่จะลดลงตามระยะเวลาการสัมผัสที่สั้นลง ส่งผลให้การเปลี่ยนแปลงโครงสร้างจุลภาคในวัสดุบางชนิดเกิดขึ้นน้อยลง ส่งผลให้ค่าความแข็งแปรผันตามความเร็วในการสแกนที่เพิ่มขึ้น ทั้งนี้ผลการทดลองยังแสดงให้เห็นว่าปฏิสัมพันธ์ ระหว่างปัจจัยความเร็วในการสแกนเลเซอร์และประเภทของวัสดุ มีอิทธิพลต่อค่าความแข็งผิวอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งบ่งชี้ว่าการเปลี่ยนแปลงความเร็วในการสแกนส่งผลกระทบต่อค่าความแข็งในลักษณะที่แตกต่างกันตามคุณลักษณะเฉพาะของโลหะวัสดุทดสอบแต่ละประเภท ซึ่งเป็นผลมาจากความแตกต่างของธาตุประกอบและคุณสมบัติเฉพาะตัวของวัสดุทดสอบ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อความแข็งของผิวโลหะด้วยเลเซอร์ และเปรียบเทียบพฤติกรรมการตอบสนองของโลหะทดสอบต่อความเร็วสแกนของเลเซอร์ จากการศึกษาพบว่าความเร็วในการสแกนเลเซอร์และประเภทของวัสดุมีปฏิสัมพันธ์ต่อค่าความแข็งผิวอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยโลหะ SS400 และS45C มีค่าความแข็งเฉลี่ยลดลงเมื่อความเร็วในการสแกนเพิ่มขึ้น เนื่องจากได้รับพลังงานความร้อนไม่เพียงพอต่อการเปลี่ยนแปลงโครงสร้าง ในทางตรงกันข้าม เหล็กกล้าผสม SCM440 กลับมีค่าความแข็งเพิ่มขึ้นตามความเร็วสแกน สรุปได้ว่าพฤติกรรมการเปลี่ยนแปลงสมบัติเชิงกลของผิววัสดุภายหลังการเลเซอร์มาร์กกิ้ง ขึ้นอยู่กับการบริหารจัดการพลังงานความร้อนสะสมให้สอดคล้องกับองค์ประกอบทางเคมีและคุณสมบัติเฉพาะตัวของโลหะแต่ละประเภท

ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

ควรศึกษาปัจจัยด้านพารามิเตอร์ของกระบวนการเลเซอร์เพิ่มเติม เช่น ระยะห่างระหว่างหัวเลเซอร์กับพื้นผิวชิ้นงาน ขนาดจุดเลเซอร์ และระยะโฟกัส เพื่อวิเคราะห์อิทธิพลของการกระจายพลังงานต่อความลึกและคุณสมบัติของชั้นผิวโลหะอย่างละเอียดมากยิ่งขึ้น

ควรมีการเปรียบเทียบประสิทธิภาพของกระบวนการเลเซอร์มาร์กกิ้งกับเทคนิคการเพิ่มความแข็งผิวโลหะด้วยวิธีอื่น เช่น การชุบแข็งด้วยความร้อน การเหนี่ยวนำไฟฟ้า หรือการเคลือบผิว เพื่อประเมินความเหมาะสมและประสิทธิภาพของแต่ละวิธีในการปรับปรุงคุณสมบัติพื้นผิวโลหะในเชิงอุตสาหกรรม

สำหรับการประยุกต์ใช้ประโยชน์จากงานวิจัย สามารถนำผลการศึกษามาใช้กำหนดค่าความเร็วเลเซอร์ในกระบวนการผลิตจริง เช่น การปรับความเร็วให้เหมาะสมกับวัสดุ SS400, S45C และ SCM440 เพื่อให้ได้ค่าความแข็งตามข้อกำหนด ซึ่งช่วยลดของเสียและงานแก้ไขซ้ำ

เอกสารอ้างอิง

[1] Teyu Chiller. How many kinds of laser date marking machines in different industries. 2023. สืบค้นจาก: https://www.teyuchiller.com/th/blog/how-many-kinds-of-laser-date-marking-machines-in-different-industries_b1125.html เมื่อวันที่ 10 กุมภาพันธ์ 2569.

[2] Salleh MNM, Ishak M, Aiman MH, Zaifuddin Q, Quazi MM. The effect of laser surface hardening on the surface hardness of mild steel. IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. 2020;788(1):012014.

[3] Korostelev VF. Laser surface hardening of steel parts. Journal of Physics: Conference Series. 2021;1822(1):012007.

[4] Gusev V, Morozov V, Gavrilov D. Multiple-factor model of hardness of steel 40H13 after laser processing. IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. 2020;896(1):012119.

[5] Muthukumaran G, Dinesh Babu P. Laser transformation hardening of various steel grades using different laser types. Journal of the Brazilian Society of Mechanical Sciences and Engineering. 2021;43:1-29.

[6] Industrial Engineer Blog. เหล็กกล้าคาร์บอน (Carbon steel). 2016. สืบค้นจาก: https://industrialengineerblog.wordpress.com/wp-content/uploads/2016/01/e0b89ae0b897e0b897e0b8b5e0b9882.pdf เมื่อวันที่ 10 กุมภาพันธ์ 2569.

[7] Thai Parkerizing. กระบวนการอบชุบทางความร้อน/ชุบแข็ง. 2020. สืบค้นจาก: https://www.thaiparker.co.th/th/heat-treatment เมื่อวันที่ 10 กุมภาพันธ์ 2569.

[8] พนมศักดิ์ มีมงคล, “การวิจัยและพัฒนาระบบเลเซอร์พัลส์สั้นพลังงานสูงเพื่อการประยุกต์ในงานวิจัยแนวหน้า (Research and development of high energy ultrashort pulse laser and its applications in frontier research),” สำนักวิชาวิทยาศาสตร์ สาขาวิชาฟิสิกส์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี, รายงานการวิจัย, 2565.

AA003

การวิเคราะห์อัตราการลงทุนและผลตอบแทนการผลิตน้ำมัน (CNSL) จากเปลือกมะม่วงหิมพานต์เหลือทิ้งจากกระบวนการแปรรูปด้วยเครื่องสกัดแบบเกลียวหมุน

ANALYSIS OF INVESTMENT RATE AND RETURN PRODUCTION OF OIL (CNSL) FROM CASHEW HUSKS, WASTE FROM PROCESSING WITH A ROTARY SCREW EXTRACTOR

ไพโรจน์ นะเที่ยง[1] ธนวัฒน์ สอนเณร[2]
Pairote Nathiang[1] Thanawat Sornnen[2]

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์อัตราการลงทุนและผลตอบแทนการผลิตเพื่อสกัดเอาน้ำมัน (CNSL) จากเปลือกมะม่วงหิมพานต์ที่เหลือทิ้งจากการแปรรูปด้วยเครื่องบีบอัดแบบเกลียวอัด (Screw Press) ผลการวิจัยพบว่าการผลิตเพื่อสกัดเอาน้ำมัน (CNSL) มีต้นทุนการผลิตเท่ากับ 16.39 บาท/กิโลกรัม โดยเมื่อออต้องการผลิตออกจำหน่ายในเชิงพานิชย์จะต้องใช้เงินลงทุนสุทธิเท่ากับ 187,250 บาท และมีค่าใช้จ่ายรวมต่อปีเท่ากับ 165,713 บาท โดยผู้ผลิตจะมีรายได้ต่อปีจาการขายน้ำมัน (CNSL) ที่ผลิตได้ในปริมาณ 7,500 กิโลกรัม/ปี ก่อให้เกิดรายได้ 375,000 บาท/ปี ซึ่งเมื่อหักค่าใช้จ่ายจากลงทุนแล้วจะมีรายได้สุทธิ 209,287 บาท/ปี และมีระยะเวลาคืนทุนที่ 0.89 ปี หรือ 10.73 เดือน

คำสำคัญ : น้ำมันเปลือกมะม่วงหิมพานต์, เศษวัสดุเหลือทิ้งจากกระบวนการแปรรูป, อัตราการลงทุน, ผลตอบแทน

Abstract

The purpose of this research was to analyze the rate of investment and the return on production for oil extraction (CNSL) from cashew husks left over after processing. With a screw compression machine (Screw Press). The results showed that the production for oil extraction (CNSL) cost of production was 16.39 baht/kg. When wanting to produce for commercial distribution, a net investment of 187,250 baht will be required and the total expenses per year is 165,713 baht. The producer will have an annual income from the sale of oil (CNSL) produced in the amount of 7,500 kg / year. Generate income 375,000 baht/year which, after deducting expenses from investments, will have a net income of 209,287 baht / year and has a payback period of 0.89 years or 10.73 months.

Keywords : Cashew nut shell oil, waste material from the processing process, investment rate, payoff

[1 2] ภาควิชาเทคโนโลยีอุตสาหการ คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์ อ.เมือง จ. อุตรดิตถ์ 53000

[1 2]Department of Industrial Technology, Faculty of Industrial Technology, Uttaradit Rajabhat University, Uttaradit,53000

*Corresponding Author, E-mail : Pairote.n@gmail.com

บทนำ

จังหวัดอุตรดิตถ์เป็นแหล่งเพาะปลูกมะม่วงหิมพานต์แหล่งใหญ่ที่สุดของประเทศไทย มีพื้นที่เพาะปลูก 38,872 ไร่ ส่วนใหญ่เป็นการเพาะปลูกแบบอาศัยน้ำฝน โดยมีพื้นที่เก็บเกี่ยวกว่า 32,502 ไร่ ปัจจุบันมะม่วงหิมพานต์ให้ผลผลิตรวมกว่าปีละ 9,588 ตัน ภายหลังการเก็บเกี่ยวมีการกะเทาะเม็ดและแปรรูปในพื้นที่ เมื่อกะเทาะเมล็ดแล้วจะได้เปลือกเมล็ดซึ่งเป็นวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตรและมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นทุกปี เนื่องจากมีผลผลิตที่เริ่มเก็บเกี่ยวได้แล้วและจากการขยายพื้นที่เพาะปลูกไม่ต่ำกว่าปีละ 2,880-3,120 ตัน[1] การจัดการเศษเปลือกเหลือทิ้งมักใช้วิธีการนำไปทิ้งตามที่ทิ้งขยะสาธารณะหรือในบริเวณพื้นที่ว่างเปล่าจึงทำให้เกิดการก่อมลภาวะกับชุมชน เช่น กลิ่นเหม็น ทำลายหน้าดินและแหล่งน้ำ หรือแม้แต่การก่อให้เกิดปัญหาขยะอันตรายต่อคนในชุมชน แต่ก็มีกลุ่มผู้ผลิตบางรายใช้วิธีการกำจัดโดยการเผาทำลายจึงก่อเกิดมลพิษทางอากาศเนื่องจากเปลือกมะม่วงหิมพานต์เมื่อได้รับความร้อนสูงประมาณ 80-100 องศาเซลเซียส จะมีสารพิษระเหยและมีกลิ่นฉุนจัดเป็นอันตรายต่อเยื่อหุ้มจมูกและนัยน์ตา [2] จึงทำให้กลุ่มผู้ผลิตหลายรายเลือกที่จะใช้วิธีการกองทิ้งไว้ให้ย่อยสลายไปตามธรรมชาติ โดยไม่นิยมนำมาทำปุ๋ยหมักเนื่องจากเปลือกเมล็ดมะม่วงหิมพานต์ยังมี CNSL ที่ยังหลงเหลืออยู่ซึ่งมีความเป็นกรดรุนแรงและเป็นพิษต่อผิวหนัง โดยเปลือกมะม่วงหิมพานต์มีส่วนประกอบของสารสำคัญได้แก่ กรดอราคาร์ดิค (Anacardic acid) 80-90% และคาร์ดานอล (cardanol) ซึ่งเป็นแอลกอฮอล์หนึ่งชนิด 10-20% มีสีน้ำตาลคล้ำแกมดำ[3] คาร์ดานอล (cardanol) สามารถใช้เป็นสารเพิ่มแรงเสียดทานในผ้าเบรค และยังใช้เป็นสารเคลือบเงา (varnish) สารเคลือบป้องกันการกัดกร่อน (anticorrosive coating) หรือ เตรียมขึ้นเป็นพอลิเมอร์ชนิดแลกเปลี่ยนไอออน (ion-exchange resin) ได้อีกด้วย [4] นอกจากนี้ผลิตภัณฑ์ที่ได้จากปฏิกิริยา chlorination ของคาร์ดานอลใช้เป็นยาฆ่าแมลง อนุพันธ์ซัลโฟเนเต็ดของคาร์ดานอลใช้เป็นสารลดแรงตึงผิวและ อนุพันธ์ของคาร์ดานอลใช้เป็นสารสีย้อม สารเพิ่มความนิ่มให้พลาสติก (plasticizers) [5] ปัจจุบันเปลือกมะม่วงหิมพานต์หลังจากกะเทาะเม็ดมีราคาจำหน่ายกิโลกรัมละ 50 สตางค์ โดยมีพ่อค้าจากต่างจังหวัดมารับซื้อโดยตรงจากกลุ่มผู้ผลิตเฉพาะรายใหญ่เท่านั้น เนื่องจากปริมาณที่ต้องการต่อการรับซื้อในแต่ครั้งทางกลุ่มผู้ผลิตจะต้องรวบรวมเปลือกให้ได้จำนวน 15 ตัน จึงจะมารับเอาไป แต่เนื่องจากปัจจุบันเกิดปัญหาค่าขนส่งราคาสูงเนื่องมาจากน้ำมันเชื้อเพลิงปรับราคาสูงขึ้นจึงมีผลทำให้พ่อค้าที่มารับซื้อลดจำนวนลง อีกทั้งยังกดราคาให้ต่ำลงเหลือเพียงกิโลกรัมละ 25 สตางค์ จึงทำให้กลุ่มแปรรูปมะม่วงหิมพานต์ส่วนใหญ่ไม่ให้ความสำคัญในการเก็บรวบรวมเปลือกมะม่วงหิมพานต์เพื่อรอจำหน่ายอีกต่อไป เนื่องมาจากราคาเปลือกที่ต่ำลงจึงไม่คุ้มกับค่าจ้างแรงงานในการจัดเก็บและรวบรวม ส่งผลทำให้กลุ่มผู้แปรรูปมะม่วงหิมพานต์ส่วนใหญ่นำเปลือกที่เหลือจากการแปรรูปไปกำจัดหรือทำลายอย่างไม่ถูกวิธีเหมือนอย่างเดิมที่เคยเป็นมา จากสภาพปัญหาที่เกิดขึ้นจึงเป็นเหตุให้ต้องมีการหาวิธีการเพิ่มมูลค่าและใช้ประโยชน์อย่างเร่งด่วน ซึ่งแนวทางการหนึ่งของการจัดการเปลือกมะม่วงหิมพานต์ที่เหลือจากการแปรรูปที่มีประมาณปีละกว่า 4,000 ตัน และมีราคารับซื้อเพียงกิโลกรัมละ 25 สตางค์ โดยการนำมาผ่านกระบวนการบีบอัดเพื่อสกัดเอาน้ำมันที่เรียกว่า cashew nut shell liquid (CNSL) ซึ่งมีราคารับซื้อ 50 บาท/กิโลกรัม ซึ่งถือว่าเป็นแนวทางหนึ่งสำหรับจัดการเศษวัสดุเหลือทิ้งจากการแปรรูปเพื่อลดผลกระทบจากปัญหาเปลือกมะม่วงหิมพานต์เหลือทิ้งที่เป็นอันตรายทั้งต่อคนและสภาพแวดล้อมของชุมชน อีกทั้งยังจะก่อให้เกิดการสร้างงานและเพิ่มรายได้ให้กับกลุ่มอาชีพในชุมชนได้อีกทางหนึ่ง

ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้จัดทำผลการศึกษาเพื่อวิเคราะห์อัตราการลงทุนและผลตอบแทนการผลิตน้ำมันจากเปลือกเมล็ดมะม่วงหิมพานต์ด้วยวิธีการสกัดเชิงกล (Mechanical extraction) ซึ่งเป็นหนึ่งในวิธีการที่นิยมใช้ในอุตสากรรมการผลิต[6] เพื่อให้ได้ข้อมูลในเชิงเศรษฐศาสตร์วิศวกรรมที่ก่อให้เกิดประโยชน์ต่อตัดสินใจ

สำหรับผู้ที่สนใจลงทุนผลิตเพื่อสกัดเอาน้ำมัน (CNSL) จากเปลือกมะม่วงหิมพานต์ออกจำหน่ายในเชิงพานิชย์ต่อไป

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อวิเคราะห์ต้นทุนและอัตราผลตอบแทนจากการลงทุนผลิตเพื่อสกัดน้ำมัน (CNSL) จากเปลือกมะม่วงหิมพานต์ที่เหลือทิ้งจากการแปรรูปในเชิงพาณิชย์ระดับธุรกิจชุมชน

แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิเคราะห์เศรษฐศาสตร์เพื่อคำนวณค่าใช้จ่ายและหาจุดคุ้มทุนในกาลงทุนโดยใช้หลักการของ Donnell Hunt (1976) เมื่อค่าเสื่อมราคาแบบวิธีเส้นตรง (Straight-line Method) [7] โดยหลักการคำนวณหาต้นทุนการใช้เครื่อง จุดคุ้มทุน และระยะเวลาคืนทุนเพื่อเป็นข้อมูลในประกอบการตัดสินใจสำหรับผู้ที่สนใจลงทุนผลิตเพื่อสกัดเอาน้ำมัน (CNSL) จากเปลือกมะม่วงหิมพานต์ที่เหลือทิ้งจากการแปรรูปอออกจำหน่ายในเชิงพานิชย์ โดยจะคิดเฉพาะราคาค่าจัดซื้อและสร้างไม่รวมราคาที่ดินที่ใช้ในการสร้างโรงเรือน ดังสมการต่อไปนี้

1) ค่าใช้จ่ายเริ่มต้น (First Cost) คือ ค่าใช้จ่ายในการลงทุนเริ่มต้น เช่น เครื่องจักร เป็นต้น สามารถคำนวณ ได้จากสมการที่ 1

$$A_c = \left(\frac{F_c}{A}\right) + \left(\frac{1}{C_1}\right)[R\&M + F + L_0] \quad (1)$$

เมื่อ A_c คือ ต้นทุนการใช้เครื่อง (บาท/กิโลกรัม)
F_c คือ ต้นทุนคงที่ (บาท)
A คือ จำนวนน้ำมัน (CNSL)ที่สกัดได้ใน 1 ปี (กิโลกรัม)
C_1 คือ ความสามารถในการทำงานของเครื่อง (กิโลกรัม/ปี) R&M คือ ค่าซ่อมบำรุง (บาท/ปี)
F คือ จำนวนน้ำมัน (CNSL)ที่สกัดได้ใน 1 ปี (กิโลกรัม)
L_0 คือความสามารถในการทำงานของเครื่อง (กิโลกรัม/ปี)

2) ค่าใช้จ่ายในการดำเนินการ (Operating Cost) คือ ค่าใช้จ่ายที่ต้องเตรียมไว้เพื่อดำเนินการกับทรัพย์สินที่ต้องลงทุนไปเพื่อให้เกิดผลผลิต สามารถคำนวณได้จากสมการที่ 2

$$F_c = D + I \quad (2)$$

เมื่อ F_c คือ ต้นทุนคงที่ (บาท)
D คือ ค่าเสื่อมราคา (บาท/ปี)
I คือ ดอกเบี้ย (บาท/ปี)

3) ค่าใช้จ่ายคงที่ (Fixed Cost) คือ ค่าใช้จ่ายที่คงที่ไม่แปรไปตามปริมาณการผลิต เช่น ค่าเสื่อมราคา ค่าเสีย โอกาส สามารถคำนวณได้จากสมการที่ 3

$$D = \left(\frac{P \times S}{N}\right) \quad (3)$$

เมื่อ D คือ ค่าเสื่อมราคา (บาท/ปี)
P คือ ราคาซื้อ (บาท)
S คือ มูลค่าซาก (บาท)
N คือ อายุการใช้งาน (ปี)

4) ค่าใช้จ่ายผันแปร (Variable Cost) คือ ค่าใช้จ่ายที่แปรผันไปตามปริมาณการผลิต คือ ค่าเสื่อม ค่าไฟฟ้า ค่าซ่อมแซมและค่าบำรุงรักษา สามารถคำนวณได้จากสมการที่ 4

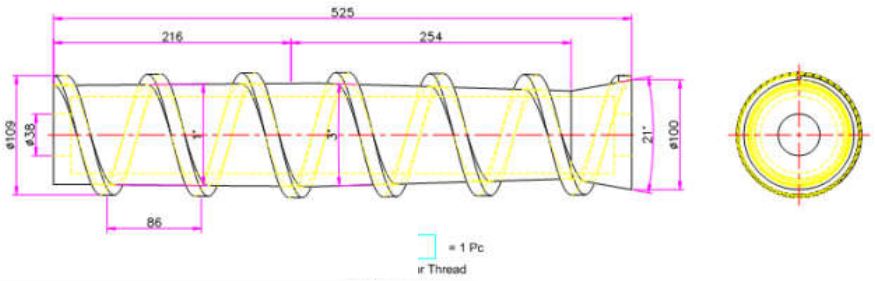
$$I = \left(\frac{P+S}{2}\right) \times \left(\frac{r}{100}\right) \quad (4)$$

เมื่อ I คือ ดอกเบี้ย (บาท/ปี)
P คือ ราคาซื้อ (บาท)
S คือ มูลค่าซาก (บาท)
r คือ อัตราดอกเบี้ย (บาท)

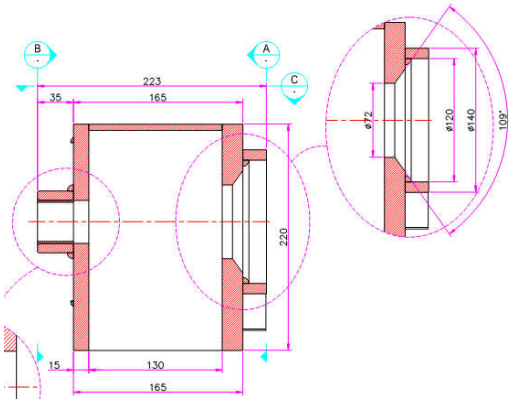
วิธีดำเนินการวิจัย

การวิเคราะห์ต้นทุน/อัตราผลตอบแทนที่จะได้รับจากการลงทุนเพื่อผลิตน้ำมัน (CNSL) จากเปลือกมะม่วงหิมพานต์ที่เหลือทิ้งจากการแปรรูป สำหรับใช้เป็นข้อมูลประกอบการตัดสินใจให้กับกลุ่มวิสาหกิจชุมชนแปรรูปมะม่วงหิมพานต์ในพื้นที่จังหวัดอุตรดิตถ์และผู้ที่สนใจลงทุนทั่วไป มีวิธีการดำเนินงานดังนี้

1) การออกแบบ/ระบบการทำงานของเครื่องสกัดน้ำมัน (CNSL) จากเปลือกมะม่วงหิมพานต์ ผู้วิจัยได้ออกแบบโดยใช้หลักการบีบอัดแบบเกลียวอัด (Screw Press) โดยใช้สกรูอัดเพื่อเพิ่มความหนาแน่นของอนุภาคในแต่ละร่องเกลียว[8] ลักษณะของสกรูอัดเป็นแบบเพิ่มเส้นผ่านศูนย์กลาง (Increasing Root Diameter) ซึ่งเกลียวแบบนี้จะมีระยะพิทช์คงที่ [9] โดยเกลียวอัดจะมีช่วงการทำงานประกอบด้วย 1) ช่วงการป้อนวัตถุดิบและลำเลียง (Feed section) 2) ช่วงการอัดตัว (Compression section) (ตามภาพที่ 1) โดยมีชุดเกียร์ทดกำลังทำหน้าที่ลดความเร็วรอบของมอเตอร์ไฟฟ้าเพื่อเพิ่มแรงบิดให้ส่งกำลังต่อไปยังเกลียวอัดที่มีอัตราการทดกำลัง 100 : 20 รอบ มอเตอร์ไฟฟ้าต้นกำลังมีขนาด 5 HP (3.7 KW) 4 Pole $50H_Z$, 220V,23A ความเร็วรอบ 1,440 รอบ/นาที 3) ส่วนของช่องคายเศษมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางเท่ากับ 72 มิลลิเมตร ชุดหัวอัดและช่องคายเศษ ผู้วิจัยออกแบบให้อยู่ทางด้านส่วนปลายสุดของสกรูอัด (Screw press) โดยโครงสร้างของชุดหัวอัดทำจากเหล็กกล้าขึ้นรูปหนา 5 มิลลิเมตร คว้านรูให้มีความลาดเอียง (Tapper) 109 องศา (ตามภาพที่ 2) ระบบการทำงานจะเริ่มจากเมื่อเปลือกมะม่วงหิมพานต์ที่ป้อนเข้าเครื่องเกลียวอัดจะช่วยเพิ่มแรงอัดให้น้ำมัน (CNSL) ไหลออกจากเปลือกมะม่วงหิมพานต์ที่บริเวณใกล้กับรูทางออกของกาก ส่วนกากจะถูกอัดผ่านรูทางออกบริเวณหัวเกลียวหมุน ซึ่งรูทางออก (ช่องคายเศษ) นี้สามารถปรับเปลี่ยนขนาดได้โดยการใช้แรงสปริงที่ติดตั้งอยู่ที่บริเวณปลายเกลียวอัด โดยกากที่คายออกมาจะมีลักษณะแบนเรียบเนื่องจากถูกบีบเอาน้ำมัน (CNSL) ออกจากเปลือกไปแล้วเป็นบางส่วน



ภาพที่ 1 รูปแบบสกรูอัด (Screw press) ของเครื่องบีบอัดน้ำมันจากเปลือกมะม่วงหิมพานต์



ภาพที่ 2 รูปแบบของชุดหัวอัดและช่องคายเศษ



ภาพที่ 3 การป้อนวัตถุดิบ (เปลือกมะม่วงหิมพานต์) ที่ช่องป้อนวัตถุดิบด้านบน



ภาพที่ 4 ลักษณะของน้ำมัน (CNSL) จากเปลือกมะม่วงหิมพานต์ ที่ถูกบีบอัดและไหลออกจากเกลียวอัดช่วงที่ 2



ภาพที่ 5 น้ำมัน (CNSL) ที่นำมาพักไว้ในถังบรรจุหลังจากการบีบอัด

2) การศึกษาประสิทธิภาพ/อัตราการผลิตของเครื่องสกัดน้ำมัน (CNSL) จากเปลือกมะม่วงหิมพานต์ที่เหลือทิ้งจากการแปรรูป โดยใช้ความเร็วในการป้อนแบบสม่ำเสมออัตราการป้อนเฉลี่ย 15 กิโลกรัม/ชั่วโมง ด้วยความเร็วของเกลียวอัด 100 รอบ/นาที กำหนดขนาดของช่องคายเศษไว้ที่ 15 มิลลิเมตร น้ำหนักของเปลือกมะม่วงหิมพานต์ที่นำมาทำการทดลองแต่ละครั้ง 12 กิโลกรัม ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ประสิทธิภาพของเครื่องสกัดน้ำมัน (CNSL) จากเปลือกมะม่วงหิมพานต์ แบบเกลียวอัด (Screw Press)

ครั้งที่	Rep.	ผลการทดสอบประสิทธิภาพการสกัดน้ำมัน (Cashew nut shell liquid)					
		เวลาบีบอัด (นาที)	อัตราการป้อน (ก.ก./ช.ม.)	ปริมาณน้ำมัน (Kg)	ปริมาณการคายเศษ (Kg)	ปริมาณการติดค้าง (Kg)	เปอร์เซนต์น้ำมัน (%)
1	1	43.00	16.74	2.7	7.30	1.20	22.50
2	1	44.00	16.36	2.6	7.35	1.25	21.66
3	2	52.00	13.84	2.7	7.30	1.40	22.50
4	2	50.00	14.40	2.7	7.30	1.45	22.50
5	3	49.00	15.69	2.8	7.10	1.10	23.33
6	3	52.00	13.84	2.7	7.30	1.40	22.50
เฉลี่ย		**48.33**	**15.14**	**2.7**	**7.27**	**1.30**	**22.49**

หมายเหตุ : อุณหภูมิของน้ำมัน (CNSL) จากเปลือกมะม่วงหิมพานต์ ขณะทำการบีบอัดมีค่าอุณหภูมิเฉลี่ย 60 องศาเซลเซียส

ผลการวิจัย

1) ผลการศึกษาประสิทธิภาพ/อัตราการผลิตของเครื่องสกัดน้ำมัน (CNSL) จากเปลือกมะม่วงหิมพานต์ที่เหลือทิ้งจากการแปรรูป โดยพบว่าประสิทธิภาพของการสกัดน้ำมัน (CNSL) ใช้เวลาเฉลี่ยในการบีบอัดเท่ากับ 48.33 นาที ปริมาณของน้ำมันจากเปลือกเม็ดมะม่วงหิมพานต์ (CNSL) ได้ในอัตราเฉลี่ยเท่ากับ 2.7

กิโลกรัม อัตราการคายเศษเฉลี่ย 7.27 กิโลกรัม อัตราของเศษที่ติดค้างเฉลี่ย 1.30 กิโลกรัม และอัตราของเปอร์เซ็นต์การบีบอัดน้ำมัน (CNSL) ได้อัตราเฉลี่ยที่ 22.49% โดยมีอัตราการกินกระแสของมอเตอร์ไฟฟ้าต้นกำลังขณะที่เครื่องทำงานอยู่ที่ 7.8 Amp

2) ผลการวิเคราะห์เพื่อคำนวณหาต้นทุนค่ากระแสไฟฟ้าเมื่อมีการใช้งานเครื่องสกัดน้ำมัน (CNSL) จากเปลือกมะม่วงหิมพานต์ ที่ใช้มอเตอร์ไฟฟ้าต้นกำลังขนาด 23 Amp โดยในขณะที่เครื่องทำงานมีอัตราการกินกระแส 7.8 Amp แรงดันไฟฟ้า 220 โวลต์ โดยพบว่าเครื่องสกัดน้ำมัน (CNSL) จากเปลือกมะม่วงหิมพานต์ใช้กำลังไฟฟ้า 1.761 กิโลวัตต์/ชั่วโมง และมีค่าใช้จ่ายไฟฟ้าเมื่อใช้งานในเวลา 1 ชั่วโมง เท่ากับ 4.17 บาท/ชั่วโมง หรือในระยะเวลา 1 วัน (8 ชั่วโมง) เท่ากับ 33.36 บาท/วัน และเมื่อมีการใช้งานในระยะเวลา 1 เดือน (30 วัน) จะทำให้มีค่าใช้จ่ายเท่ากับ 1,000.80 บาท/เดือน

3) ผลการวิเคราะห์ต้นทุนการสกัดน้ำมัน (CNSL) จากเปลือกมะม่วงหิมพานต์ในเวลา 1 ชั่วโมงการทำงาน สามารถคำนวณต้นทุนการผลิต/ผลตอบแทนได้ดังต่อไปนี้

3.1) ค่าวัตถุดิบเปลือกมะม่วงหิมพานต์ (เวลาการผลิต 1 ชั่วโมง) ใช้เปลือกมะม่วงหิมพานต์จำนวน 15 กิโลกรัมๆละ 0.5 บาท คิดเป็น 7.50 บาท

3.2) ค่าไฟฟ้าในการเดินระบบของเครื่องสกัดน้ำมัน (CNSL) คิดเป็น 4.17 บาท/ชั่วโมง

3.3) ค่าแรงงาน (คิดจากค่าแรงขั้นต่ำวันละ 300 บาท) 300/8 คิดเป็น 37.50 บาท/ชั่วโมง

เมื่อรวมต้นทุนในการผลิตน้ำมัน (CNSL) จากเปลือกมะม่วงหิมพานต์ในระยะเวลาการผลิต 1 ชั่วโมงการทำงาน คือ (1+2+3) = 49.17 บาท/ชั่วโมง และเมื่อคำนวณต้นทุนในการผลิตน้ำมัน (CNSL) จากเปลือกมะม่วงหิมพานต์ในปริมาณ 1 กิโลกรัม คือ เครื่องสกัดน้ำมัน (CNSL) มีประสิทธิภาพในการผลิตได้ในปริมาณ 3 กิโลกรัม/ชั่วโมง ดังนั้นจึงมีต้นทุนการผลิต 49.17/3 คิดเป็น 16.39 บาท/กิโลกรัม

ดังนั้นจากการที่เครื่องสกัดน้ำมัน (CNSL) จากเปลือกมะม่วงหิมพานต์ มีประสิทธิภาพการผลิตได้ในปริมาณ 3 กิโลกรัม/ชั่วโมง โดยราคาน้ำมัน (CNSL) กิโลกรัมละ 50 บาท นั้นก็เท่ากับว่าจะทำให้ผู้ผลิตมีรายได้อยู่ที่ 3x50 คิดเป็น 150 บาท/ชั่งโมง ดังนั้นหากมีการผลิตเพื่อจำหน่ายในเชิงพาณิชย์จะมีกำไรเมื่อหักต้นทุนการผลิต (ราคาขาย-ต้นทุนรวมการผลิต) 50-16.39 คิดเป็น 33.61 บาท/กิโลกรัม เมื่อทำการวิเคราะห์ผลตอบแทนโดยอาศัยข้อมูลจากการที่เครื่องสกัดน้ำมัน (CNSL) จากเปลือกมะม่วงหิมพานต์ มีประสิทธิภาพการผลิตได้ในปริมาณ 3 กิโลกรัม/ชั่วโมง โดยทำงานวันละ 8 ชั่วโมง เฉลี่ย 6 วัน/สัปดาห์ หรือประมาณ 2,500 ชั่วโมง/ปี จะทำให้มีกำลังการผลิตน้ำมัน (CNSL) ได้ในปริมาณ 7,500 กิโลกรัม/ปี

4) ผลการวิเคราะห์รายละเอียดการลงทุนและอัตราผลตอบแทนในการผลิตน้ำมัน (CNSL) จากเปลือกมะม่วงหิมพานต์ ซึ่งจะต้องใช้เงินลงทุนกับค่าใช้จ่ายคงที่สุทธิเท่ากับ 187,250 บาท และมีค่าใช้จ่ายต่อปี 165,713 บาท โดยผู้ผลิตจะมีรายได้ต่อปีจากการขายน้ำมัน (CNSL) ที่ผลิตได้ 7,500 กิโลกรัม/ปี (ราคาน้ำมัน 50 บาท/กิโลกรัม) เท่ากับ 375,000 บาท/ปี ซึ่งเมื่อหักค่าใช้จ่ายจากลงทุนแล้วจะมีรายได้สุทธิจากการขายน้ำมันสกัด (CNSL) คิดเป็น 209,287 บาท/ปี (ตามตารางที่ 2) ซึ่งเมื่อทำการวิเคราะห์ระยะเวลาในการคืนทุนจะพบว่าผู้ผลิตจะมีระยะเวลาคืนทุนเท่ากับ 0.89 ปี หรือ 10.73 เดือน

ตารางที่ 2 รายละเอียดการลงทุนและผลต่อแทนในการผลิตน้ำมัน (CNSL) จากเปลือกมะม่วงหิมพานต์

ค่าใช้จ่ายคงที่		**ค่าใช้จ่ายในการเดินระบบการผลิต/ปี**	
เงินลงทุน	**จำนวนเงิน (บาท)**	**รายการค่าใช้จ่าย**	**จำนวนเงิน (บาท)**
ค่าก่อสร้างโรงเรือน คำนวณค่าเสื่อมราคาได้จาก -ค่าโรงเรือน 50,000 บาท -อายุการใช้งาน 20 ปี -มูลค่าซาก 0 บาท 50,000–0/20 ปี = 2,500 บาท/ปี	50,000	ค่าวัตถุดิบ คำนวณได้จากการสกัดน้ำมัน(CNSL) 1 ชั่วโมง จะใช้เปลือกปริมาณ 15 ก.ก. และหากมีการผลิตทั้งปีโดยมีเวลาทำงาน 2,500 ชั่วโมง/ปี จะใช้เปลือกมะม่วงมะม่วงหิมพสนต์ทั้งหมดในปริมาณ 15x2,500 = 37,500 ก.ก.	18,750
ค่าเครื่องสกัดน้ำมันฯ คำนวณค่าเสื่อมราคาได้จาก -ค่าเครื่องจักร 95,000 บาท -อายุการใช้งาน 10 ปี -มูลค่าซาก 5,000 บาท 95,000–5,000/10 ปี = 9,000 บาท/ปี	95,000	ค่าไฟฟ้า 1,000.80 บาท/เดือน	18,213
ค่าเครื่องบดย่อยเปลือกฯ คำนวณค่าเสื่อมราคาได้จาก -ค่าเครื่องจักร 30,000 บาท -อายุการใช้งาน 10 ปี -มูลค่าซาก 1,000 บาท 30,000–1,000/10 ปี = 2,900 บาท/ปี	30,000	ค่าแรงงาน 37.50 บาท/ชั่วโมง x 2,500 ชั่วโมงการทำงาน/ปี	93,750
ค่าภาษีร้อยละ 7	12,250	ค่าซ่อมบำรุง ค่าใช้จ่ายเบ็ดเตล็ด รวมค่าใช้จ่าย/ปี รายได้/ปี จากการขายน้ำมัน (CNSL) ที่ผลิตได้ 7,500 กิโลกรัม/ปี (ราคาขาย 50 บาท/กิโลกรัม)	20,000 15,000 165,713 375,000
เงินลงทุนสุทธิ	**187,250**	**รายได้สุทธิ/ปี**	**209,287**

5) ผลการวิเคราะห์ระยะเวลคืนทุนจากการลงทุนผลิตเพื่อสกัดน้ำมัน (CNSL) จากเปลือกมะม่วงหิมพานต์เหลือทิ้ง สามารถคำนวณระยะเวลาคืนทุนได้ดังต่อไปนี้

ระยะเวลาในการคืนทุน = เงินลงทุนสุทธิ/รายได้สุทธิต่อปี
= 187,250/209,286
= 0.89 ปี หรือ 10.73 เดือน

สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

การผลิตเพื่อสกัดน้ำมัน (CNSL) จากเปลือกมะม่วงหิมพานต์ที่เหลือทิ้งจากการแปรรูป ด้วยเครื่องบีบอัดแบบเกลียวอัด (Screw Press) โดยใช้ความเร็วเกลียวอัดเท่ากับ 100 รอบ/นาที จะเห็นว่าประสิทธิภาพการสกัดน้ำมัน (CNSL) ใช้เวลาเฉลี่ยในการบีบอัด 48.33 นาที สามารถผลิตน้ำมัน (CNSL) ได้ในอัตราเฉลี่ย 2.7 กิโลกรัม อัตราการคายเศษเฉลี่ย 7.27 กิโลกรัม อัตราของเศษติดค้างเฉลี่ย 1.30 กิโลกรัม และเปอร์เซ็นต์การบีบอัดน้ำมัน (CNSL) ทำได้อัตราเฉลี่ย 22.49% โดยอุณหภูมิของน้ำมัน (CNSL) ขณะทำการบีบอัดมีอุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส แต่เมื่อทำการปรับขนาดช่องคายเศษให้แตกต่างกันพบว่าไม่มีผลมากนักกับปริมาณน้ำมัน (CNSL) ที่ได้เนื่องจากอัตราเปอร์เซ็นต์ของการบีบอัดน้ำมัน (CNSL) ทำได้ในอัตราเฉลี่ย 20-22 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนักเปลือก แต่กลับพบว่าเมื่อทำการบีบอัดในระยะเวลาที่เพิ่มขึ้นจะเกิดความร้อนเกิดเพิ่มขึ้นจนทำให้น้ำมัน (CNSL) เกิดการเดือดเนื่องจากอุณหภูมิสูงขึ้น มีผลทำให้ความหนืดของน้ำมัน (CNSL) ลดลงทำให้เกิดการไหลตัวของน้ำมันได้ดีขึ้นจึงมีผลทำให้อัตราการคายเศษทำได้เร็วมากขึ้นแต่ไม่มีผลกับการเพิ่มปริมาณน้ำมัน (CNSL) ที่ได้รับ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ [10] ที่กล่าวไว้ว่า สกรูอัดเป็นอุปกรณ์ทางกลที่สามารถเพิ่มความดันของวัตถุดิบจากความดันต่ำไปสู่ความดันสูง อุณหภูมิของวัตถุดิบจากอุณหภูมิต่ำกลายเป็นวัตถุดิบที่มีอุณหภูมิสูง สกรูอัดสามารถที่จะบีบอัดวัตถุดิบจนทำให้วัตถุดิบสามารถไหลไปตามท่อที่ต่อเอาไว้ได้ ส่วนความดันในกระบอกอัดขึ้นอยู่กับระยะห่างระหว่างเกลียวอัด ความสูงของเกลียว ความเร็วของสกรู ตลอดจนระยะห่างระหว่างผนังกระบอกอัดกับสกรู โดยจะเห็นว่าประสิทธิภาพการบีบอัดน้ำมัน (CNSL) ของเครื่องบีบอัดแบบเกลียวอัด (Screw Press) นี้มีอัตราเปอร์เซ็นต์ของการบีบอัดน้ำมัน (CNSL) ได้ในอัตราเฉลี่ย 20-22 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนักเปลือก ซึ่งเป็นค่าประสิทธิภาพที่ใกล้เคียงกับงานวิจัยของ [11] ได้ทำการวิจัยและพัฒนาเครื่องบีบอัดน้ำมันจากเปลือกเมล็ดมะม่วงหิมพานต์แบบใช้เกลียวอัด ซึ่งมีสมรรถนะในการบีบอัดน้ำมัน (CNSL) สูงสุดที่ความเร็วรอบเกลียวอัด 40 รอบ/นาที ใช้เกลียวอัดระยะพิตซ์ 71 มิลลิเมตร ยาวตลอดเกลียวมุมเทเปอร์ (Taper Angle) แกนเกลียว 0.98 องศา ใช้กระบอกอัดแบบตามยาว ซึ่งสามารถบีบอัดน้ำมัน (CNSL) ได้ในอัตรา 26.32 กิโลกรัม/ชั่วโมง เปอร์เซ็นต์ (CNSL) ที่สกัดได้ 25.98 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนักเปลือก ส่วนน้ำมัน (CNSL) ที่เหลือในกาก 9.80 เปอร์เซ็นต์

ส่วนผลจากการวิเคราะห์การลงทุนและผลตอบแทนในการผลิตน้ำมัน (CNSL) ที่สกัดจากเปลือกมะม่วงหิมพานต์เหลือทิ้งจากกระบวนการแปรรูปด้วยเครื่องบีบอัดแบบเกลียวอัด (Screw Press) ผู้ประกอบการจะต้องใช้เงินลงทุนในส่วนของค่าใช้จ่ายคงที่สุทธิ 187,250 บาท ที่ประกอบไปด้วย ค่าก่อสร้างโรงเรือนซึ่งมีค่าเสื่อมราคาเท่ากับ 2,500 บาท/ปี ค่าเครื่องสกัดน้ำมันฯซึ่งมีค่าเสื่อมราคาเท่ากับ 9,000 บาท/ปี และค่าเครื่องบดย่อยเปลือกฯซึ่งมีค่าเสื่อมราคาเท่ากับ 2,900 บาท/ปี โดยมีค่าใช้จ่ายในการเดินระบบการผลิตรวมต่อปี 165,713 บาท ซึ่งจะทำให้ผู้ผลิตมีรายได้ต่อปีจาการขายน้ำมัน (CNSL) ที่สกัดด้วยเครื่องบีบอัดแบบเกลียวอัด (Screw Press) ที่ผลิตได้ 7,500 กิโลกรัม/ปี (ราคา 50 บาท/กิโลกรัม) เป็นเงินจำนวน 375,000 บาท/ปี ซึ่งเมื่อหักค่าใช้จ่ายจากลงทุนแล้วจะทำให้มีรายได้สุทธิจากการผลิตน้ำมันสกัด (CNSL) เท่ากับ 209,287 บาท/ปี และเมื่อทำการวิเคราะห์ระยะเวลาในการคืนทุนแล้วผู้ผลิตจะมีระยะเวลาคืนทุนเท่ากับ 0.89

ปี หรือ 10.73 เดือน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ [12] ที่ได้ทำการวิจัยและพัฒนาเครื่องบีบอัดน้ำมันจากเปลือกเมล็ดมะม่วงหิมพานต์แบบใช้เกลียวอัด พบว่ามีระยะเวลาคืนทุน 0.58 ปี (7 เดือน) มีจุดคุ้มทุน 3,655.5 กิโลกรัม/ปี

ข้อเสนอแนะ

จากผลการศึกษาต้นทุนและอัตราผลตอบแทนจากการลงทุนผลิตเพื่อสกัดน้ำมัน (CNSL) จากเปลือกมะม่วงหิมพานต์ที่เหลือทิ้งจากการแปรรูปด้วยการใช้เครื่องบีบอัดแบบเกลียวอัด (Screw Press) ตามงานวิจัยนี้สรุปได้ว่ามีความเป็นไปได้ในการลงทุนเพื่อการผลิตจำหน่ายในเชิงพานิชย์ โดยมีความเหมาะสมกับการผลิตในระดับวิสาหกิจชุมชนหรือระดับวิสาหกิจขนาดย่อมเนื่องจากใช้เงินลงทุนต่ำ โดยคำนวณต้นทุนเฉพาะราคาค่าจัดซื้อและค่าก่อสร้างซึ่งไม่รวมราคาที่ดินที่ใช้ในการสร้างโรงเรือน อีกทั้งยังมีระยะเวลาคืนทุนเร็วจึงเป็นการลดความเสี่ยงในการลงทุนของผู้ที่จะตัดสินใจลงทุนได้เป็นอย่างดี

ส่วนในการวิจัยครั้งต่อไปควรมีการศึกษาถึงแนวทางการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตของการสกัดน้ำมัน (CNSL) เช่น การเพิ่มประสิทธิภาพของเครื่องบีบอัดแบบเกลียวอัด (Screw Press) หรือวิธีการอื่นๆ เพื่อสกัดเอาน้ำมัน (CNSL) ให้ได้ปริมาณเพิ่มขึ้นเพื่อเพิ่มผลกำไรให้มากขึ้น เนื่องจากยังมีเศษจากเปลือกมะม่วงหิมพานต์เหลือทิ้งจากกระบวนการแปรรูปอีกจำนวนมากในพื้นที่ และควรทำการศึกษาเพื่อวิเคราะห์หาอัตราผลตอบแทนของโครงการ (IRR) และอัตราผลตอบแทนต่อต้นทุน (BCR) เพื่อให้เกิดความน่าเชื่อถือในการลงทุนหากผู้ประกอบการต้องการขยายการลงทุนในอนาคต

เอกสารอ้างอิง

[1] สำนักงานเกษตรจังหวัดอุตรดิตถ์. (2567) .ข้อมูลพื้นฐานจังหวัดอุตรดิตถ์ที่ใช้สนับสนุนการตรวจราชการและครม.สัญจรประจำเดือนพฤศจิกายน 2567.ค้นเมื่อ พฤศจิกายน 29, 2567 จาก https://www.opsmoac.go.th/uttaradit-dwl-files-462891791240

[2] Andonaba, J.-B., S.S. Lompo, V. Ouédraogo, F. Ouédraogo, M.S. Ouédraogo, I. Konaté, B. Diallo and A. Traoré. (2017) . Skin damage and aesthetic disadvantage observed in women in the hand craft shelling chain of cashew nuts in a factory to Bobo-Dioulasso, Burkina Faso. Journal of Cosmetics, Dermatological Sciences and Applications 7: 211-220.

[3] Asogwa E.U. et al. (2007). Evaluation of Cashew nut shell liquid (CNSL) as a potential natural insecticide against termites (soldiers and workers castes). Research journal of applied sciences 2 (9) : pp. 939-942.

[4] Oghome, P., & Kehinde, A. J. (2004). Separation of cashew nut shell liquid by column cromatography. African Journal of Science and Technology, 5(2), 92-95.

[5] Kumar, P. P., Paramashivappa, R., Vithayathil, P. J., Rao, P. V. S., & Rao, A. S. (2002). Process for Isolation of Cardanol from Technical Cashew (Anacardium occidentale L.) Nut Shell Liquid. Journal of Agricultural and food chemistry, 50(16), 4705-4708.

[6] Subbarao, C.N.V. (2011). Review on Applications, Extraction, Isolation and Analysis of Cashew Nut Shell Liquid (CNSL). The Pharma Research Journal, 06(01): p. 21-41.

[7] Hunt D. (1907).Farm Power and Machine Management.7th Edition. Lowa State University Press Ames,Lowa.

[8] ฐานันดร อรกิจ ชลิตต์ มธุรสมนตรี และกุลชาติ จุลเพ็ญ. (2556). การศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการบีบอัดน้ำมันจากเมล็ดพืชด้วยเครื่องบีบอัดแบบเกลียวคู่โดยการออกแบบการทดลอง. ในการประชุมวิชาการข่ายงานวิศวกรรมอุตสาหการ ประจำปี พ.ศ.2556. ชลบุรี: มหาวิทยาลัยมหิดล ร่วมกับ มหาวิทยาลัยศิลปากร.

[9] สิทธิโชค ผูกพันธุ์. (2550). รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์โครงการเครื่องสกัดน้ำมันพืชแบบบีบอัดด้วยสกูรแฝดสำหรับการประยุกต์ใช้ในการผลิตไบโอดีเซล. กรุงเทพฯ: สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ.

[10] สุชาติ ไพศาลภูมิ และ สุรินทร์ กิติ. (2537). การศึกษาการบีบน้ำมันพืชแบบอัดด้วยสกรู. ภาควิชา เครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. 155 หน้า.

[11] พิทักษ์ คล้ายชม กันต์ อินทุวงศ์ และไพโรจน์ นะเที่ยง. (2559). การถ่ายทอดเทคโนโลยีการสกัดน้ำมัน เพื่อเพิ่มมูลค่าเปลือกเมล็ดมะม่วงหิมพานต์ที่เหลือทิ้งจากกระบวนการแปรรูป ด้วยรูปแบบการจัดการความรู้แบบมีส่วนร่วม (รายงานวิจัย). อุตรดิตถ์ : คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์.

[12] ธวัชชัย ทิวาวรรณวงศ์ และคมสันติ เม่ากลาง. (2545). การศึกษาการสกัดน้ำมัน CNSL จากเปลือกเมล็ดมะม่วงหิมพานต์. วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร, 33(6), 102-106.

AA004

การแก้ปัญหาการลดต้นทุนในกระบวนการตัดเส้นก๋วยเตี๋ยว กรณีศึกษาของบริษัทผลิตและจำหนายผลิตภัณฑอาหารกึ่งสำเร็จรูปในจังหวัดอุตรดิตถ

COST REDUCTION IN THE NOODLE CUTTING PROCESS: A CASE STUDY OF A SEMI-FINISHED FOOD PRODUCTS MANUFACTURING AND DISTRIBUTION COMPANY IN UTTARADIT PROVINCE

สิทธินันท์ ทองศิริ[1*],อดุลย์ พุกอินทร์[2] และวาทิต วงษ์ดอกไม้[3]

Sittinan Thongsiri[1*], Adul Phuk-in[2] and Wathit Wongdocmai[3]

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์และควบคุมต้นทุนกระบวนการตัดเส้นก๋วยเตี๋ยวของโรงงานกรณีศึกษา ซึ่งเป็นผู้ผลิตและจำหน่ายผลิตภัณฑ์อาหารกึ่งสำเร็จรูปในจังหวัดอุตรดิตถ์ โดยพัฒนาแบบจำลองเชิงคณิตศาสตร์ร่วมกับการประยุกต์ใช้โปรแกรม Solver เพื่อจำแนกต้นทุนตามประเภทผลิตภัณฑ์และเครื่องจักรที่ใช้ในการผลิต การเก็บรวบรวมข้อมูลระยะเวลา 3 เดือน (มกราคม–มีนาคม 2568) ผลการศึกษาพบว่า ต้นทุนรวมเดือนมกราคม 74,990 บาท กุมภาพันธ์ 70,200 บาท และมีนาคม 82,900 บาท โดยต้นทุนสามารถจำแนกเป็นต้นทุนการตัดเส้นก๋วยเตี๋ยว และต้นทุนการแพ็คสินค้าได้อย่างชัดเจน ผลการวิจัยแสดงให้เห็นว่าแบบจำลองที่พัฒนาขึ้น ช่วยเพิ่มความแม่นยำในการคำนวณและควบคุมต้นทุน ทำให้การบริหารจัดการมีประสิทธิภาพมากขึ้น เมื่อเทียบกับแนวทางเดิม นอกจากนี้ ยังพบว่าปริมาณการผลิตที่แปรผันตามคำสั่งซื้อและสภาวะตลาด มีผลโดยตรงต่อต้นทุนการผลิต การวางแผนปริมาณการผลิตอย่างเหมาะสมจะช่วยควบคุมต้นทุนได้อย่างมีนัยสำคัญ อย่างไรก็ตาม การลดต้นทุนควรพิจารณาควบคู่กับการบริหารสินค้าคงคลังและการตอบสนองต่อความต้องการของตลาด โดยสรุป งานวิจัยนี้จึงเป็นแนวทางสำคัญในการวางแผนและควบคุมต้นทุนการผลิตอย่างเป็นระบบ อันนำไปสู่การเพิ่มประสิทธิภาพและความยั่งยืนของกระบวนการผลิตของโรงงานกรณีศึกษา

คำสำคัญ : แบบจำลองเชิงคณิตศาสตร์, การตัดเส้น, ผลิตภัณฑ์อาหารกึ่งสำเร็จรูปในจังหวัดอุตรดิตถ์

[1]หลักสูตรวิศวกรรมโลจิสติกส์ คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์ อ.เมือง จ.อุตรดิตถ์ 53000

[2,3] หลักสูตรเทคโนโลยีอุตสาหการ คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์ อ.เมือง จ. อุตรดิตถ์ 53000

[1]Logistics Engineering Program, Faculty of Industrial Technology, Uttaradit Rajabhat University, Mueang District, Uttaradit 53000, Thailand

[2,3]Industrial Technology Program, Faculty of Industrial Technology, Uttaradit Rajabhat University, Mueang District, Uttaradit 53000, Thailand

*Corresponding Author, E-mail: Sittinan.tho@uru.ac.th

Abstract

This research aims to analyze and control the costs of the noodle-cutting process in a case study factory, a manufacturer and distributor of semi-processed food products in Uttaradit Province. A mathematical model was developed and integrated with the Solver program to classify costs by product type and the machines used in production. Data were collected over a three-month period (January–March 2025). The results indicated that the total cost in January was 74,990 Baht, 70,200 Baht in February, and 82,900 Baht in March. The costs were clearly classified into noodle-cutting costs and packaging costs.

The findings demonstrate that the developed model improved the accuracy of cost calculation and control, leading to more efficient management compared to the previous approach. In addition, production volume, which varied according to customer orders and market conditions, was found to have a direct impact on production costs. Proper production planning therefore significantly contributed to cost reduction. However, cost reduction strategies should be considered alongside inventory management and responsiveness to market demand. In conclusion, this research provides a systematic approach to production cost planning and control, enhancing efficiency and sustainability in the case study factory's production process.

Keywords: Mathematical Model, Noodle Cutting Process, Semi-Processed Food Products in Uttaradit Province

บทนำ

ในปัจจุบัน อุตสาหกรรมการผลิตภายใต้กรอบประชาคมเศรษฐกิจอาเซียน (ASEAN Economic Community: AEC) ได้มีการบูรณาการเข้ากับระบบเศรษฐกิจโลกอย่างชัดเจน[1] การบูรณาการดังกล่าวส่งผลให้จำนวนประชากรที่ยากจนลดลง ผู้บริโภคสามารถเข้าถึงสินค้าในราคาที่ต่ำลง ต้นทุนด้านการขนส่งลดลง และเกิดการเคลื่อนย้ายฐานการผลิตไปยังประเทศที่มีต้นทุนแรงงานต่ำ[2, 3] โดยเฉพาะในภูมิภาคอาเซียน ก่อให้เกิดเครือข่ายการผลิตที่มีความสำคัญในระดับภูมิภาค กลุ่มประเทศเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ ซึ่งประเทศไทยเป็นหนึ่งในสมาชิกหลัก ทำหน้าที่เป็นทั้งฐานการผลิตและตลาดการค้าที่สำคัญที่ต้องมีการวางแผนการผลิตที่มีประสิทธิภาพ [4, 5] ตัวอย่างเช่น ประเทศญี่ปุ่นได้เข้ามาลงทุนจัดตั้งฐานการผลิตในอุตสาหกรรมชิ้นส่วนยานยนต์ ชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ และเครื่องใช้ไฟฟ้า เป็นต้น ส่งผลให้การแข่งขันในภาคอุตสาหกรรมมีความรุนแรงมากยิ่งขึ้น ทั้งจากคู่แข่งภายในประเทศและต่างประเทศ ซึ่งทิศทางการเติบโตของอุตสาหกรรมการผลิตของประเทศไทยจึงขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายด้าน โดยเฉพาะการบริหารจัดการทรัพยากรในกระบวนการผลิตให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด เนื่องจากทรัพยากรที่ใช้ในการผลิตมักมีอยู่อย่างจำกัด [4, 6] ไม่ว่าจะเป็นกำลังแรงงาน กำลังการผลิตของเครื่องจักร เครื่องมือที่ใช้ในการผลิต หรือวัตถุดิบ หากสถานประกอบการขาดการวางแผนและการจัดการการผลิตที่เหมาะสม อาจส่งผลให้ไม่สามารถผลิตสินค้าได้ทันตามกำหนดเวลา เกิดต้นทุนการผลิตที่สูงขึ้น และสูญเสียความสามารถในการแข่งขันทางการตลาด [6] ดังนั้น ผู้ผลิตจึงจำเป็นต้องให้ความสำคัญกับการวางแผนและการจัดการการผลิตอย่างเป็นระบบ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของกระบวนการ

ผลิตให้ได้ผลผลิตที่มีคุณภาพตรงตามความต้องการของลูกค้า ช่วยลดต้นทุนการผลิต และสามารถจัดสรรทรัพยากรที่มีอยู่อย่างจำกัดให้เกิดประโยชน์สูงสุด [6, 7]

โรงงานกรณีศึกษาผู้ผลิตและจำหน่ายผลิตภัณฑ์อาหารกึ่งสำเร็จรูปในจังหวัดอุตรดิตถ์ [8] มีผลิตภัณฑ์หลัก ได้แก่ เส้นใหญ่ เส้นเล็ก และเส้นก๋วยจั๊บ ที่เป็นการผลิตอาหารแปรรูปแบบกึ่งสำเร็จรูป ซึ่งมูลค่าการผลิตต่อปีมีมากกว่า 300 ล้านบาท นอกจากนี้ยังมีสินค้าประเภทซื้อมาขายไป อาทิ เส้นหมี่สด วุ้นเส้น หมี่เหลือง เกี๊ยว และน้ำจิ้มไก่ ที่อยู่ในรายผลิตอื่น ๆ โดยธุรกิจมุ่งเน้นการจำหน่ายในพื้นที่จังหวัดอุตรดิตถ์เป็นหลัก และมีการกระจายสินค้าไปยังจังหวัดใกล้เคียงบางส่วน ได้แก่ จังหวัดแพร่ จังหวัดลำปาง จังหวัดสุโขทัย จังหวัดพิษณุโลก จังหวัดพิจิตร และจังหวัดนครสวรรค์ ซึ่งโรงงานมีข้อจำกัดทางด้านการผลิตผลิตภัณฑ์ และมีแผนการขยายเขตการจำหน่ายให้ครอบคลุมพื้นที่ภาคเหนือทั้งหมดในอนาคต โดยโรงงานมีระบบการผลิตที่ได้มาตรฐานด้านคุณภาพและความปลอดภัยของอาหาร โดยมีการประยุกต์ใช้หลักสุขลักษณะที่ดีในการผลิตอาหาร (Food Hygiene) และหลักเกณฑ์วิธีการที่ดีในการผลิต (Good Manufacturing Practice: GMP) ตามมาตรฐานสากล Codex ร่วมกับการบูรณาการระบบจัดการความปลอดภัยอาหารมาตรฐาน ISO 22000:2018 ซึ่งถือเป็นกลยุทธ์สำคัญในการยกระดับคุณภาพและความปลอดภัยของผลิตภัณฑ์ เพื่อสร้างความเชื่อมั่นให้แก่ผู้บริโภคผ่านการจัดการการผลิตที่มีประสิทธิภาพ [8,9]

ปัญหาที่พบในกระบวนการผลิตของโรงงาน คือ ยังไม่มีการกำหนดกำลังการผลิตของเครื่องตัดเส้นและไม่มีการบันทึกเวลาการตัดเส้นก๋วยเตี๋ยวของแต่ละเครื่องจักรในแต่ละวันอย่างชัดเจน ส่งผลให้การวางแผนการผลิตและการควบคุมต้นทุนยังขาดประสิทธิภาพ กลุ่มผู้วิจัยจึงได้ทำการศึกษากระบวนการตัดเส้นก๋วยเตี๋ยวของโรงงานกรณีศึกษาแห่งนี้ ซึ่งมีความต้องการผลิตภัณฑ์ที่แตกต่างกันในแต่ละวัน โดยประยุกต์ใช้การจำลองเชิงคณิตศาสตร์ในการแก้ไขปัญหา ร่วมกับการใช้โปรแกรม Solver เพื่อหาค่าคำตอบที่เหมาะสม [10] ของกระบวนการตัดเส้นก๋วยเตี๋ยวให้มีต้นทุนต่ำที่สุด อันจะนำไปสู่การเพิ่มประสิทธิภาพของกระบวนการผลิตในภาพรวมของโรงงาน

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อศึกษากระบวนการตัดเส้นก๋วยเตี๋ยวของโรงงานกรณีศึกษาผู้ผลิตและจำหน่ายผลิตภัณฑ์อาหารกึ่งสำเร็จรูปในจังหวัดอุตรดิตถ์
2. เพื่อออกแบบจำลองวิธีการเชิงคณิตศาสตร์ในการแก้ไขปัญหากระบวนการตัดเส้นก๋วยเตี๋ยว เพื่อให้มีต้นทุนที่ต่ำที่สุด

แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

กลุ่มผู้วิจัยได้ทำการศึกษาทบทวนแนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องจากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ อย่างเป็นระบบ เพื่อใช้เป็นกรอบแนวคิดพื้นฐานในการดำเนินงานวิจัย ให้มีความเหมาะสม ครอบคลุม และสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการวิจัย โดยมีรายละเอียดดังนี้

1. แนวคิดของการวางแผนและควบคุมการผลิต กำลังการผลิต (Capacity) หมายถึง ความสามารถสูงสุดของระบบการผลิตในการผลิตสินค้าหรือให้บริการได้อย่างเต็มประสิทธิภาพภายในช่วงเวลาที่กำหนด [6, 10, 11] การวัดกำลังการผลิตสามารถดำเนินการได้ 2 แนวทาง ได้แก่ การวัดจากปริมาณผลผลิต ซึ่งเหมาะสมกับกระบวนการผลิตก๋วยเตี๋ยวที่สามารถกำหนดหน่วยนับเป็นกิโลกรัมหรือบรรจุภัณฑ์ได้อย่างชัดเจน และและการวัดจากปัจจัยการผลิต เช่น ชั่วโมงการทำงานของเครื่องจักรตัดเส้นหรือแรงงานพนักงาน ซึ่งเหมาะสมกับกระบวนการที่ไม่สามารถระบุหน่วยผลผลิตได้โดยตรง การเลือกวิธีการวัดที่เหมาะสมจึงมีความสำคัญต่อความ

ถูกต้องของข้อมูลและการตัดสินใจเชิงบริหาร โดยเฉพาะในอุตสาหกรรมอาหารที่มีการแข่งขันด้านต้นทุนสูง [7, 11] โดยปกติการแก้ปัญหาจะนำเรื่องของการวางแผนการผลิตรวม (Aggregate Production Planning: APP) ประกอบการวางแผนในระดับเชิงกลยุทธ์ด้วย โดยมุ่งจัดสรรกำลังการผลิตให้สอดคล้องกับความต้องการในภาพรวมของกลุ่มผลิตภัณฑ์ตามที่ได้พยากรณ์ไว้ [12,13,14] การวางแผนดังกล่าว เน้นการบริหารทรัพยากรและต้นทุนในภาพรวม เพื่อใช้เป็นกรอบในการจัดทำตารางการผลิตหลัก (Master Production Scheduling: MPS) ซึ่งเป็นการกำหนดรายละเอียดเชิงปฏิบัติการเกี่ยวกับชนิด ปริมาณ และช่วงเวลาการผลิตของแต่ละผลิตภัณฑ์ ทั้งนี้ ตารางการผลิตหลักต้องสอดคล้องกับกำลังการผลิตที่แท้จริงขององค์กร [5,7, 11] นอกจากนี้ การวางแผนกำลังการผลิตขั้นต้น (Rough-Cut Capacity Planning: RCCP) มีบทบาทในการตรวจสอบความเป็นไปได้ของตารางการผลิตหลัก โดยเปรียบเทียบความต้องการใช้ทรัพยากรกับกำลังการผลิตที่มีอยู่ เพื่อป้องกันการวางแผนเกินขีดความสามารถของระบบ หากพบข้อจำกัด จำเป็นต้องปรับแผนให้เหมาะสม โดยเฉพาะในขั้นตอนการตัดเส้นก๋วยเตี๋ยวที่มีความสำคัญต่อการกำหนดปริมาณผลผลิตสุดท้าย (Yield) และการลดเศษเหลือจากการผลิต (Trim Loss) [5,7] สุดท้ายการควบคุมกิจกรรมการผลิต (Production Activity Control) เป็นกระบวนการติดตามและกำกับการดำเนินงานจริงให้เป็นไปตามแผนที่กำหนด ซึ่งทั้งหมดนี้สะท้อนให้เห็นว่า การวางแผนและควบคุมการผลิตเป็นกลไกสำคัญในการใช้ทรัพยากรอย่างมีประสิทธิภาพ ลดต้นทุน และเพิ่มประสิทธิผลของระบบการผลิตโดยรวม [14,15]

2. แนวคิดการลดต้นทุนและการหาค่าคำตอบที่เหมาะสม (Optimization) ในการแก้ปัญหาการลดต้นทุนกระบวนการตัดเส้นก๋วยเตี๋ยว กลุ่มผู้วิจัยได้ประยุกต์ใช้ทฤษฎีการจัดการการปฏิบัติการร่วมกับโปรแกรมทางคณิตศาสตร์ โดยเน้นการสร้างแบบจำลองเชิงคณิตศาสตร์เพื่อหาค่าคำตอบที่เหมาะสม (Optimization Model) ภายใต้ข้อจำกัดของวัตถุดิบและกำลังการผลิต [16, 17] การใช้โปรแกรม Solver เข้ามาช่วยในการคำนวณจะช่วยให้องค์กรสามารถตัดสินใจเลือกรูปแบบการตัดที่ก่อให้เกิดความสูญเสียต่ำที่สุด ซึ่งสอดคล้องกับหลักการลดต้นทุนการผลิตในยุคอุตสาหกรรม 4.0 [10,11,14,18] ซึ่งสะท้อนให้เห็นว่าการวางแผนและควบคุมการผลิตร่วมกับการใช้เครื่องมือเชิงปริมาณ เป็นกลไกสำคัญในการใช้ทรัพยากรอย่างมีประสิทธิภาพ ลดต้นทุน และเพิ่มประสิทธิผลของระบบการผลิตก๋วยเตี๋ยวโดยรวม [6,11,15,19]

วิธีดำเนินการวิจัย

กลุ่มผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลจากการลงพื้นที่ศึกษาในโรงงานกรณีศึกษา ซึ่งเป็นผู้ผลิตและจำหน่ายผลิตภัณฑ์อาหารกึ่งสำเร็จรูปในจังหวัดอุตรดิตถ์ โดยมุ่งเก็บข้อมูลกระบวนการผลิตที่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการวิจัย จากนั้นนำข้อมูลมาวิเคราะห์ และพัฒนาเป็นแบบจำลองเชิงคณิตศาสตร์ ควบคู่กับการประยุกต์ใช้โปรแกรมสำเร็จรูป [16, 17] เพื่อแก้ไขปัญหาในการดำเนินงานอย่างเป็นระบบ ดังรายละเอียดต่อไปนี้

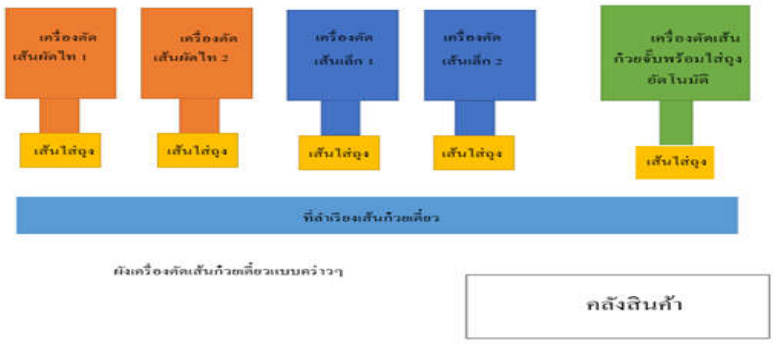
1. กระบวนการผลิตเส้นก๋วยเตี๋ยวของโรงงานกรณีศึกษา เป็นการผลิตแบบต่อเนื่องทุกวัน เพื่อรองรับความต้องการของตลาดและข้อจำกัดด้านอายุการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ [20,21] โดยเริ่มตั้งแต่การรับและตรวจสอบวัตถุดิบ การแปรรูปข้าวเจ้าเป็นแป้ง การผสมและนึ่งแป้ง การตัดเส้น และการบรรจุผลิตภัณฑ์ ทุกขั้นตอนมีการควบคุมคุณภาพอย่างเข้มงวด เพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่มีมาตรฐานสม่ำเสมอ และเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ทั้งนี้ โรงงานมีกำลังการผลิตที่มีต้นทุนการผลิตมากกว่า 169,800 บาทต่อเดือน ดังแสดงในภาพที่ 1




ภาพที่ 1 แสดงกระบวนการผลิตเส้นก๋วยเตี๋ยวของโรงงานกรณีศึกษา

2. ข้อจำกัดของกระบวนการตัดเส้นก๋วยเตี๋ยว กระบวนการตัดเส้นก๋วยเตี๋ยวมีข้อจำกัดสำคัญ ได้แก่ ความสม่ำเสมอและคุณภาพของวัตถุดิบ ซึ่งจำเป็นต้องมีมาตรฐานที่เหมาะสม เพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพ [20,22] นอกจากนี้ ยังมีข้อจำกัดด้านแรงงาน โดยพนักงานสามารถปฏิบัติงานได้วันละไม่เกิน 8 ชั่วโมง และโรงงานมีพนักงานจำนวน 18–22 คน ทั้งที่ต้องดำเนินการผลิตอย่างต่อเนื่องโดยไม่มีวันหยุด ส่งผลให้พนักงานต้องสลับวันหยุดสัปดาห์ละ 1 วัน ซึ่งอาจก่อให้เกิดความเหนื่อยล้าสะสมและลดประสิทธิภาพการทำงาน [23] ทั้งนี้ข้อจำกัดด้านเครื่องจักรมีความสัมพันธ์โดยตรงกับแรงงาน เนื่องจากการใช้งานเครื่องจักรต้องอาศัยพนักงานควบคุม หากแรงงานมีความเหนื่อยล้า จะส่งผลให้ประสิทธิภาพของเครื่องจักรลดลง เกิดช่วงเวลาว่างของเครื่องจักร และกระทบต่อความต่อเนื่องของกระบวนการผลิต

3. แผนผังการจัดวางเครื่องตัดเส้นก๋วยเตี๋ยว มีการจัดลำดับขั้นตอนการผลิต โดยจัดเรียงแถวเครื่องจักร ไปตามขั้นตอนการผลิต ซึ่งจะมีการผลิตสินค้าแบบชนิดเดียว เหมาะสำหรับการผลิตแบบต่อเนื่อง [24] เช่น การผลิตเส้นเล็ก การผลิตเส้นใหญ่ การผลิตเส้นก๋วยจั๊บ เป็นต้น ดังแสดงภาพที่ 2



ภาพที่ 2 แสดงแผนผังการวางเครื่องตัดเส้นก๋วยเตี๋ยว

จากภาพแสดงแผนผังการจัดวางเครื่องตัดเส้นก๋วยเตี๋ยว เพื่อผลิตเส้นก๋วยเตี๋ยวที่ทันต่อความต้องการของผลิตภัณฑ์ โดยมีการพัฒนาเทคโนโลยีให้ครบวงจร โครงสร้างเทคโนโลยีที่เป็นระบบกึ่งอัตโนมัติ ร่วมกับการประหยัดพลังงาน เพื่อให้กระบวนการทั้งหมดตั้งแต่การตัดเส้นจนถึงการบรรจุผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปเสร็จสมบูรณ์ในครั้งเดียว เครื่องจักรสามารถผลิตเส้นก๋วยเตี๋ยวขนาด 5 มิลลิเมตร เส้นผัดไท 8 มิลลิเมตร รวมถึงเส้นก๋วยจั๊บ ซึ่งถือเป็นเส้นที่ได้มาตรฐานเป็นไปตามความต้องการสำหรับลูกค้าในพื้นที่ และนอกพื้นที่

4. กำลังการผลิตของเครื่องตัดเส้นก๋วยเตี๋ยว ขีดความสามารถ คนงาน เครื่องจักร หน่วยผลิต แผนในการผลิตผลผลิตต่อหน่วยเวลา ของโรงงานกรณีศึกษาผู้ผลิตและจำหน่ายผลิตภัณฑ์อาหารกึ่งสำเร็จรูปในจังหวัดอุตรดิตถ์ แสดงตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แสดงกำลังการผลิตของเครื่องตัดเส้นก๋วยเตี๋ยวของโรงงานกรณีศึกษานี้เป็นบริษัทผู้ผลิตและจำหน่ายผลิตภัณฑ์อาหารกึ่งสำเร็จรูปในจังหวัดอุตรดิตถ์ ประจำวันที่ 1 มกรคม 2568

รายการเครื่องจักร	กำลังการผลิตแบบปกติ	กำลังการผลิตแบบล่วงเวลา
เครื่องตัดเส้นที่ 1	4,000	2,500
เครื่องตัดเส้นที่ 2	4,000	2,500
เครื่องตัดเส้นที่ 3	6,500	4,000
เครื่องตัดเส้นที่ 4	7,000	5,000
เครื่องตัดเส้นที่ 5	7,000	7,000

จากตารางที่ 1 แสดงกำลังการผลิตของเครื่องตัดเส้นก๋วยเตี๋ยวของโรงงานกรณีศึกษาในจังหวัดอุตรดิตถ์ ซึ่งข้อมูลดังกล่าวถูกนำมาใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานในการออกแบบการจำลองด้วยแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ เพื่อวางแผนการผลิตให้สามารถตอบสนองความต้องการในแต่ละวันและลดต้นทุนการผลิตให้ต่ำที่สุด

5. การออกแบบแบบจำลองเชิงคณิตศาสตร์ [12, 13] การออกแบบแบบจำลองเชิงคณิตศาสตร์มีวัตถุประสงค์เพื่อแก้ไขปัญหากำลังการผลิตในกระบวนการตัดเส้นก๋วยเตี๋ยวของโรงงานกรณีศึกษาในจังหวัดอุตรดิตถ์ โดยใช้ข้อมูลการผลิตที่เก็บรวบรวมเป็นระยะเวลา 30 วัน ในการวิเคราะห์และกำหนดตัวแปรการตัดสินใจ ภายใต้ข้อจำกัดด้านวัตถุดิบ เวลา แรงงาน และเครื่องจักร พร้อมกำหนดฟังก์ชันวัตถุประสงค์เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตและลดต้นทุนให้สอดคล้องกับความต้องการ แสดงสูตรดังนี้

ฟังก์ชันวัตถุประสงค์

$$\text{Minimize Cost } Z = \sum_{i=1}^{n} \quad \text{.....(1)}$$

โดยที่

C_i = ต้นทุนการผลิตของการตัดเส้นก๋วยเตี๋ยวของสินค้าชนิดที่ *i*

X_i = ปริมาณการผลิตของการตัดเส้นก๋วยเตี๋ยวของสินค้าชนิดที่ *i*

การกำหนดข้อจำกัด (Constraints) โดยข้อจำกัดจะแสดงถึงข้อกำหนดที่ต้อง ปฏิบัติตาม เช่น ข้อจำกัดทางด้านวัตถุดิบ จำนวนเครื่องจักรที่มี หรือข้อจำกัดเวลาในการผลิต

ข้อจำกัด (Subject to)

$$\sum_{j=1}^{n} X_{ij} \leq S_i \quad (\forall i = 1,2, \dots \dots \dots m) \quad \text{.....(2)}$$

$$\sum_{i=1}^{m} X_{ij} \geq d_i \quad (\forall i = 1 \quad \text{.....(3)}$$

$$X_{ij} \geq 0 \quad (\forall i = 1,2,3 \dots \dots \dots m, j = 1,2,3 \dots \dots \dots n) \quad \text{.....(4)}$$

แบบจำลองปัญหากำลังการผลิตเส้นก๋วยเตี๋ยวของโรงงานกรณีศึกษาผู้ผลิตและจำหน่ายผลิตภัณฑ์อาหารกึ่งสำเร็จรูปในจังหวัดอุตรดิตถ์ มีการกำหนดดัชนี และค่าพารามิเตอร์ ของ**ดัชนี** คือ i = โหนดการผลิตที่เครื่องตัดสามารถผลิตเส้นก๋วยเตี๋ยวได้, j =โหนของความต้องการในช่วงเวลา **ค่าพารามิเตอร์ (Parameter)** คือ S_i = ปริมาณสินค้าที่สามารถผลิตได้สูงสุดในแต่ละวัน d_i =ความต้องการสินค้าโหนดรับในแต่ละวัน และ C_{ij} =ค่าการผลิตต่อหน่วยจากโหนดที่ i ไปยังโหนดที่ j

5.1 การทดสอบแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ [12, 13] การทดสอบแบบจำลองทางคณิตศาสตร์การผลิตเส้นก๋วยเตี๋ยวของโรงงานกรณีศึกษา ซึ่งเป็นผู้ผลิตและจำหน่ายผลิตภัณฑ์อาหารกึ่งสำเร็จรูปในจังหวัดอุตรดิตถ์ ได้อาศัยข้อมูลความต้องการและการผลิตในวันที่ 1 มกราคม 2568 โดยฝ่ายบริหารกำหนดปริมาณความต้องการเส้นก๋วยเตี๋ยว พร้อมทั้งพิจารณาต้นทุนที่เกิดขึ้น 3 ประเภท ได้แก่ ต้นทุนเครื่องจักรในกระบวนการผลิต ต้นทุนแรงงาน และต้นทุนค่าเครื่องจักร (ค่าซ่อมบำรุงและค่าเสื่อมราคา) ซึ่งแสดงรายละเอียดดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 แสดงความต้องการ และต้นทุนที่เกิดขึ้นจากการผลิตเส้นก๋วยเตี๋ยวของโรงงานกรณีศึกษา ในวันที่ 1 มกราคม 2568

เครื่องจักร	เส้นผัดไท (บ./กก.)	เส้นผัดไท (บ./กก.)	เส้นเล็ก 1 (บ./กก.)	เส้นเล็ก 1 (บ./กก.)	เส้นก๋วยจั๊บ (บ./กก.)	ปริมาณที่ผลิตได้
เครื่องตัดเส้นที่ 1	0.600	0.600				6,500
เครื่องตัดเส้นที่ 2	0.600	0.600				6,500
เครื่องตัดเส้นที่ 3			0.092	0.092		10,500
เครื่องตัดเส้นที่ 4			0.093	0.093		11,000
เครื่องตัดเส้นที่ 5					0.186	12,000
ความต้องการ	1,750	1,750	2,350	2,350	1,900	

จากตารางที่ 2 แสดงความต้องการ และต้นทุนที่เกิดขึ้นการผลิตเส้นก๋วยเตี๋ยวของโรงงานกรณีศึกษา การวิจัยได้เก็บข้อมูลเบื้องต้นเพื่อออกแบบการใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์การผลิตเส้นก๋วยเตี๋ยวของโรงงานกรณีศึกษา ซึ่งฟังก์ชันวัตถุประสงค์ (Objective Function) ฟังก์ชันนี้แสดงถึงเป้าหมายที่ต้องการให้การผลิตเส้นก๋วยเตี๋ยวด้วยวิธีการตัด มีต้นทุนการผลิตเส้นให้มีต้นทุนการผลิตที่ต่ำ[25] และเพื่อให้การผลิตเป็นไปตามความต้องการในแต่ละวัน แสดงดังนี้

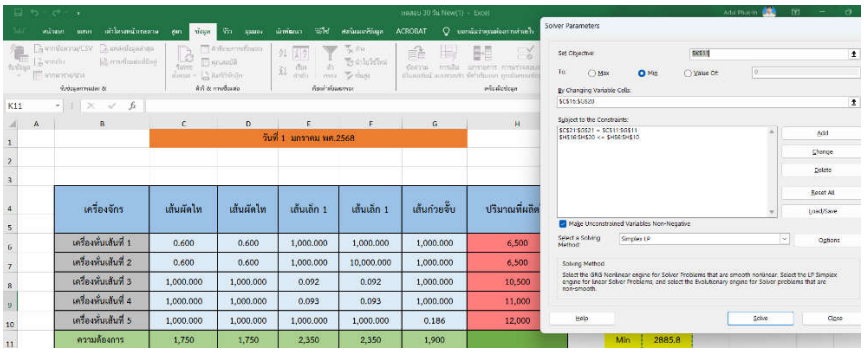
ตัวอย่างฟังก์ชันวัตถุประสงค์ = Min

$2{,}560X_{11}+2{,}400X_{12}+0X_{13}+0X_{14}+2{,}356X_{21}+2{,}450X_{22}+0X_{23}+0X_{24}+0X_{31}+0X_{32}+0X_{33}+2{,}950X_{34}$

โดยที่

แบบจำลอง (Subject to) กำลังการผลิตในแต่ละเครื่องจักรตัวอย่าง	แบบจำลอง (Subject to) ความต้องการเส้นก๋วยเตี๋ยวตัวอย่าง
$X_{11}+ X_{12} + X_{13}+ X_{14} <= 6{,}500$	$X_{11}+ X_{21} + X_{31}+ X_{41} >= 1{,}750$
$X_{21}+ X_{22} + X_{23}+ X_{24} <= 6{,}500$	$X_{12}+ X_{22} + X_{32}+ X_{42} >= 1{,}750$
$X_{31}+ X_{32} + X_{33}+ X_{34} <= 10{,}500$	$X_{13}+ X_{23} + X_{33}+ X_{43} >= 2{,}350$
$X_{41}+ X_{42} + X_{43}+ X_{44} <= 11{,}000$	$X_{14}+ X_{24} + X_{34}+ X_{44} >= 2{,}350$
$X_{51}+ X_{52} + X_{53}+ X_{54} <= 12{,}000$	$X_{15}+ X_{25} + X_{35}+ X_{45} <= 1{,}900$

5.2 การประมวลผลโดยใช้โปรแกรม Solver ได้นำข้อมูลที่จัดเก็บในช่วงเดือนมกราคม 2568 ถึงเดือนมีนาคม 2568 ซึ่งมีการผลิตอย่างต่อเนื่องทุกวันมาใช้ในการวิเคราะห์ โดยข้อมูลที่ใช้คำนวณมาจากการพยากรณ์ความต้องการร่วมกับข้อมูลด้านการตลาด [26] คำสั่งผลิตในแต่ละวันถูกกำหนดโดยผู้บริหารและส่งต่อให้ฝ่ายผลิตเพื่อวางแผนการตัดเส้น ดังนั้น ในขั้นตอนนี้จึงมีการใช้โปรแกรมเพื่อคำนวณหาคำตอบก่อนการสรุปผลรวมตลอดระยะเวลา 3 เดือนของการเก็บข้อมูล โดยตัวอย่างผลลัพธ์จากโปรแกรมแสดงไว้ในภาพที่ 3



ภาพที่ 3 แสดงตัวอย่างการหาค่าคำตอบด้วยโปรแกรม Solver

จากภาพแสดงตัวอย่างการใช้โปรแกรมในการวิเคราะห์ข้อมูลในแต่ละวัน โดยมีการประยุกต์ใช้โปรแกรม Solver ก่อนการสั่งงานในกระบวนการตัดเส้นของโรงงานกรณีศึกษา ส่งผลให้สามารถคำนวณและทราบค่าต้นทุนของเครื่องจักรแต่ละเครื่องได้อย่างชัดเจนและเป็นระบบ

ผลการวิจัย

กลุ่มผู้วิจัยได้ศึกษาความต้องการปริมาณของเส้นก๋วยเตี๋ยวในช่วงเวลา และกระบวนการตัดเส้นก๋วยเตี๋ยวของโรงงานกรณีศึกษาผู้ผลิตและจำหน่ายผลิตภัณฑ์อาหารกึ่งสำเร็จรูปในจังหวัดอุตรดิตถ์ โดยการวิจัยได้มีการออกแบบสมการเชิงคณิศาสตร์เพื่อแก้ปัญหากระบวนการตัดเส้น กับผลิตภัณฑ์หลายประเภท ได้แก่ เส้นใหญ่ เส้นเล็ก และเส้นก๋วยจั๊บ ซึ่งแต่ละประเภทมีความต้องการที่แตกต่างกันตามคำสั่งซื้อของลูกค้าในแต่ละวัน จากการพยากรณ์ร่วมกับการใช้ข้อมูลการตลาด โดยกระบวนการวางแผนการผลิตที่มีการผลิตมีคำสั่งผลิตของแต่ละวันถูกกำหนดโดยผู้บริหารและส่งต่อให้ฝ่ายผลิต พิจารณาสั่งการผลิตในแต่ละเครื่อง จากการเก็บข้อมูลในช่วงเดือนมกราคม ถึงเดือนมีนาคม 2568 จำนวน 3 เดือน พบว่า ตัวอย่างปริมาณการผลิตใน

เดือนมกราคม 2568 มีการสั่งผลิตเส้นใหญ่เท่ากับ 35,000 กิโลกรัม มีการสั่งผลิตสั่งเส้นเล็กเท่ากับ 47,000 กิโลกรัม และมีการสั่งผลิตเส้นก๋วยจั๊บเท่ากับ 19,000 กิโลกรัม ซึ่งความต้องการเส้นดังกล่าวมีปริมาณไม่เท่ากันในแต่ละเดือน ปริมาณเหล่านี้แสดงให้เห็นถึงความต้องการที่แตกต่างกัน แบบจำลองเชิงคณิตศาสตร์ในการแก้ไขปัญหากระบวนการตัดเส้นก๋วยเตี๋ยว จึงนำข้อมูลมาวิเคราะห์โดยใช้โปรแกรม Solver ของโปรแกรมสำเร็จรูปกับต้นทุนในกระบวนการตัดเส้นก๋วยเตี๋ยวที่ต่ำที่สุด จากสมการทางคณิตศาสตร์ในการแก้ไขปัญหากระบวนการตัดเส้นก๋วยเตี๋ยว ของโรงงานกรณีศึกษาผู้ผลิตและจำหน่ายผลิตภัณฑ์อาหารกึ่งสำเร็จรูปในจังหวัดอุตรดิตถ์ ดังแสดงตารางที่ 3

ตารางที่ 3 แสดงผลการวิเคราะห์ต้นทุนกระบวนการตัดเส้นก๋วยเตี๋ยวระหว่างเดือนมกราคม-เดือนมีนาคม 2568

เดือน/ปี	ต้นทุนรวมการตัดเส้นของเครื่องตัด (บาท)	ต้นทุนการแพ็คสินค้าเส้นก๋วยเตี๋ยว (บาท)	ต้นทุนรวม (บาท)
มกราคม 2568	49,090	25,900	74,990
กุมภาพันธ์ 2568	45,500	24,700	70,200
มีนาคม 2568	52,400	30,500	82,900

จากตารางที่ 3 แสดงต้นทุนรวมการตัดเส้นก๋วยเตี๋ยวของโรงงานกรณีศึกษา ซึ่งเป็นผู้ผลิตและจำหน่ายผลิตภัณฑ์อาหารกึ่งสำเร็จรูปในจังหวัดอุตรดิตถ์ โดยผลการวิเคราะห์ข้อมูลเดือนมกราคม 2568 พบว่า ต้นทุนการตัดเส้นเท่ากับ 49,090 บาท และต้นทุนการแพ็คสินค้า 25,900 บาท รวมทั้งสิ้น 74,990 บาท เดือนกุมภาพันธ์ 2568 มีต้นทุนการตัดเส้น 45,500 บาท และต้นทุนการแพ็ค 24,700 บาท รวม 70,200 บาท ส่วนเดือนมีนาคม 2568 มีต้นทุนการตัดเส้น 52,400 บาท และต้นทุนการแพ็ค 30,500 บาท รวมทั้งสิ้น 82,900 บาท ผลการศึกษาชี้ให้เห็นว่า ต้นทุนการตัดเส้นและการแพ็คสินค้าสามารถบริหารจัดการได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น งานวิจัยฉบับนี้จึงเป็นแนวทางสำคัญในการวางแผนและควบคุมต้นทุนการผลิตในอนาคตอย่างเป็นระบบและยั่งยืน

การอภิปรายผลการวิจัย

1. ประสิทธิภาพของแบบจำลองในการจำแนกและควบคุมต้นทุนการตัดเส้นก๋วยเตี๋ยว ผลการวิจัยสะท้อนให้เห็นว่า การพัฒนาแบบจำลองเชิงคณิตศาสตร์ร่วมกับโปรแกรม Solver สามารถช่วยจำแนกต้นทุนการตัดเส้นก๋วยเตี๋ยวแต่ละประเภท (เส้นใหญ่ เส้นเล็ก และเส้นก๋วยจั๊บ) รวมถึงจำแนกต้นทุนตามเครื่องจักรได้อย่างชัดเจนมากขึ้น จากเดิมที่โรงงานยังไม่สามารถแยกต้นทุนได้อย่างเป็นระบบ ทั้งที่มีต้นทุนการผลิตสูงในแต่ละเดือนมากกว่า 169,800 บาท และไม่สามารถจำแนกได้ การวิจัยที่ดำเนินการมีการพัฒนาวิธีการร่วมกับโปรแกรม และเก็บข้อมูล 3 เดือน พบว่า ต้นทุนการตัดเส้นที่ลดลงอย่างมีนัยสำคัญ แสดงให้เห็นถึงประสิทธิภาพของเครื่องมือที่นำมาใช้ในการวิเคราะห์ และควบคุมต้นทุนได้อย่างเป็นรูปธรรม สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการวิจัยที่มุ่งเพิ่มความแม่นยำในการคำนวณต้นทุนในแต่ละเครื่องจักร และยกระดับการบริหารจัดการการผลิต

2. ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณการผลิตกับแนวโน้มต้นทุน จากการวิเคราะห์ พบว่า ปริมาณการผลิตในแต่ละวันมีความแปรปรวนตามคำสั่งซื้อและปัจจัยตลาด ซึ่งส่งผลโดยตรงต่อต้นทุน การผลิตเส้นจากกระบวนการตัดเส้น โดยแบบจำลองแสดงให้เห็นว่า ต้นทุนมีแนวโน้มลดลงเมื่อสามารถบริหารปริมาณการผลิตได้เหมาะสม อย่างไรก็ตาม การลด

ต้นทุนไม่ควรพิจารณาเพียงมิติด้านการผลิตที่กระบวนการนี้เท่านั้น แต่ต้องคำนึงถึงการบริหารสินค้าคงคลังและความสามารถในการตอบสนองต่อความต้องการของลูกค้า หากวางแผนการผลิตไม่สอดคล้องกับอุปสงค์ อาจส่งผลกระทบต่อรายได้และความพึงพอใจของลูกค้าได้ ดังนั้น การใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์จึงต้องมีการ บูรณาการกับการวางแผนการผลิตและการตลาดควบคู่กัน เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุดกับโรงงานกรณีศึกษาผู้ผลิตและจำหน่ายผลิตภัณฑ์อาหารกึ่งสำเร็จรูปในจังหวัดอุตรดิตถ์นี้

ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

การวิจัยต่อไปควรมีขยายผลโดยทดสอบแบบจำลองเชิงคณิตศาสตร์กับข้อมูลในช่วงเวลาที่หลากหลายและเปรียบเทียบผลลัพธ์กับวิธีการคำนวณต้นทุนรูปแบบอื่น เพื่อประเมินความแม่นยำ ความเหมาะสม และความสามารถในการประยุกต์ใช้ของแบบจำลองในบริบทการผลิตที่แตกต่างกันอย่างเป็นระบบ

เอกสารอ้างอิง

[1] กรมเจรจาการค้าระหว่างประเทศ. (2566). การใช้สิทธิประโยชน์ภายใต้กรอบความตกลงอาเซียน. กรุงเทพฯ: กระทรวงพาณิชย์.

[2] Zhang, Y., Tian, K., & Liu, Z. (2026). Tracking global industry relocation and its economic and environmental impacts 1997–2023. Structural Change and Economic Dynamics, 77, 258–273. https://doi.org/10.1016/j.strueco.2026.01.015

[3] Tsai, T.-Y., & Urmetzer, F. (2023). A decisional framework for manufacturing relocation: Consolidating and expanding the reshoring debate. International Journal of Management Reviews. https://doi.org/10.1111/ijmr.12352

[4] วิจัยกรุงศรี. (2567). แนวโน้มธุรกิจและอุตสาหกรรมไทย ปี 2567-2569. สืบค้นเมื่อ [สืบค้นเมื่อ 8 มกราคม 2569], จาก https://www.krungsri.com/th/research/industry/summary-outlook/industry-outlook-2024-2026

[5] กนกนภา บุญส่งประเสริฐ และก้องภู นิมานันท์. (2562). การปรับปรุงผลิตภาพกระบวนการผลิตเส้นก๋วยเตี๋ยว กรณีศึกษา: โรงงานผลิตเส้นก๋วยเตี๋ยว. *วารสารวิศวกรรมศาสตร์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 26*(3), 1-13.

[6] ณฐา คุปตัษเฐียร. (2566). การวางแผนและควบคุมการผลิต (Production Planning & Control). กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

[7] นิธิศ ปุณธนกรภัทร์, ศิริวรรณ เมธีธารา, รักเกียรติ วงศ์กลาง. (2563). การลดปัญหาเส้นก๋วยเตี๋ยวไม่ได้ขนาด กรณีศึกษาโรงงานตัวอย่าง. *วารสารก้าวทันโลกวิทยาศาสตร์, 20*(1), 124-133.

[8] ห้างหุ้นส่วนจำกัดชั้นสุพัฒน์ รุ่งเรือง. (n.d.). ห้างหุ้นส่วนจำกัดชั้นสุพัฒน์ รุ่งเรือง. สืบค้นเมื่อ 22 ธันวาคม 2568, จาก https://www.chansupat.com

[9] สถาบันรับรองมาตรฐานไอเอสโอ. (2563). ระบบการจัดการความปลอดภัยของอาหาร ISO 22000:2018. สืบค้น เมื่อ [สืบค้นเมื่อ 8 มกราคม 2569], จาก https://intelligence.masci.or.th/wp-content/uploads/2020/10/ISO22000-2018_63.pdf

[10] Jacobs, F. R., & Chase, R. B. (2024). Operations and Supply Chain Management (17th ed.). McGraw-Hill Education.

[11] ชุมพล ศฤงคารศิริ. (2565). การวางแผนและควบคุมการผลิต (ฉบับปรับปรุงใหม่). กรุงเทพฯ: สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น).

[12] Phuk-in, A. (2024). Production planning and machine maintenanceschedule of Dragon Green Energy Company, Limited. Journal of Engineering and Digital Technology (JEDT), 20(1), 62–80.

[13] Muangdit, C. and Lurang, K. (2024). Optimized PIDA controllerdesign with bat-inspired algorithm for temperature control of electric furnace system. Journal of Engineering and Digital Technology (JEDT), 12(1), 67–74, 2024.

[14] Zheng, R., Liu, M., Zhang, Y., Wang, Y. and Zhong, T. (2024). An optimization method based on improved ant colony algorithm for complex product change propagation path. Intelligent Systems with Applications, 23, Art. no. 200412.

[15] Avadhani, C. L., Jammalamadaka, V. L., & Atluri, M. (2025). Importance of production, planning and control in any organization – An analysis. International Journal of Research and Scientific Innovation (IJRSI), 12(9), 3882–3891.

[16] วินท์ธนัตถ์ ทิพย์เสนา, เอกวิศว์ สงเคราะห์, สุภัทรา หมู่ป่ารัง, วรรณนิศา นุชคุ้ม, พัชระ กัญจนกาญจน์, บดินเดช จูมมณี. (2567). การวางแผนการผลิตด้วยวิธีการสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ กรณีศึกษาท่อเหล็กที่เป็นส่วนประกอบช่วงล่างของรถยนต์. วารสารแนวหน้าวิจัยนวัตกรรมทางวิศวกรรม, 22(1), 115–123. https://doi.org/10.60101/feir.2024.255018

[17] Heizer, J., Render, B., & Munson, C. (2023). Operations Management: Sustainability and Supply Chain Management (14th ed.). Pearson.

[18] Lamperti, F., Lavoratori, K., & Tredicine, L. (2025). From globalization to reshoring? The role of Industry 4.0 in global supply chains across Europe. Economics of Innovation and New Technology, 35, 1–23. https://doi.org/10.1080/10438599.2025.2487145

[19] ปิยฉัตร บูระวัฒน์. (2566). การจัดการการผลิตและปฏิบัติการ. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

[20] Song, X. (2025). AI in food industry automation: Applications and challenges. Frontiers in Sustainable Food Systems. https://doi.org/10.3389/fsufs.2025.1575430

[21] Arteaga-Cabrera, E., Ramírez-Márquez, C., Sánchez-Ramírez, E., Segovia-Hernández, J. G., Osorio-Mora, O., & Gómez-Salazar, J. A. (2025). Advancing optimization strategies in the food industry: From traditional approaches to multi-objective and technology-integrated solutions. Applied Sciences, 15(7), 3846. https://doi.org/10.3390/app15073846

[22] Peres, F. A. P., Bondarczuk, B. A., Gomes, L. d. C., Jardim, L. d. C., Corrêa, R. G. d. F., & Baierle, I. C. (2025). Advances in food quality management driven by Industry 4.0: A systematic review-based framework. Foods, 14(14), 2429. https://doi.org/10.3390/foods14142429

[23] อินทุอร หงษ์ศิริ และวิโรจน์ เจียมจรัสรังษี. (2568). ความชุกของภาวะหมดไฟจากงานและปัจจัยที่เกี่ยวข้องของพนักงานในอุตสาหกรรมอ้อยและน้ำตาลในประเทศไทย. วารสารพยาบาลทหารบก, 26(2), 216–224.

[24] ภูมิ เหลืองจามีกร, สิรวิชญ์ สว่างนพ และทศพร กุลงามเนตร. (2567). การปรับปรุงกระบวนการผลิตโดยรวมสายการผลิตโดยใช้การศึกษางานและเทคนิคการปรับสมดุลสายการผลิต: กรณีศึกษาผู้ผลิตสเตอริโอ. วารสารข่ายงานวิศวกรรมอุตสาหการไทย, 10(1), 39-50.

[25] Rabano, R. Jr., Pornela, R., Caparros, C. M., Marbella, J. N., & Preclaro, K. (2020). A design of a compacted dough cutting machine at a noodle factory. Manuel S. Enverga University Foundation Research.

[26] Zaruba, V., & Chmeruk, T. (2025). The impact of forecasting consumer behavior on optimizing the company's production volumes: A marketing approach. Market Infrastructure. https://doi.org/10.32782/infrastruct83-47

OA002

การศึกษาศึกษาสภาพปัจจุบัน สภาพที่พึงประสงค์ และความต้องการจำเป็น ในการพัฒนาระบบนิเวศการเรียนรู้ดิจิทัลสำหรับการนิเทศ สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา

A STUDY OF THE CURRENT CONDITIONS IN DEVELOPMENT OF DIGITAL LEARNING ECOSYSTEMS FOR EDUCATIONAL SUPERVISION UNDER THE OFFICE OF THE VOCATIONAL EDUCATION COMMISSION

ธนสาร รุจิรา[1]
Thanasarn Rujira[1]

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาสภาพปัจจุบัน สภาพที่พึงประสงค์ และความต้องการจำเป็นในการพัฒนาระบบนิเวศการเรียนรู้ดิจิทัลสำหรับการนิเทศ สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา โดยกลุ่มตัวอย่างเป็นข้าราชการครูและผู้บริหารสถานศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา จำนวน 380 คน เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลเป็นแบบสอบถามลักษณะมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ การวิเคราะห์ ข้อมูลโดยหาร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและการวิเคราะห์เนื้อหา ผลการวิจัยพบว่า สภาพปัจจุบัน ในการพัฒนาระบบนิเวศการเรียนรู้ดิจิทัลสำหรับการนิเทศ สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา โดยรวมอยู่ในระดับปานกลาง (Mean =3.06, S.D.=0.59) สภาพที่คาดหวังของการพัฒนาระบบนิเวศการเรียนรู้ดิจิทัลสำหรับการนิเทศ สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด (Mean =4.70, S.D.=0.47) เมื่อจัดลำดับความสำคัญ วิเคราะห์โดย Modified Priority Needs Index ($PNI_{modified}$) อยู่ระหว่าง 0.50 – 0.56 ด้านที่มีความต้องการจำเป็นสูงที่สุด ด้านรูปแบบและกระบวนการนิเทศ (0.56) รองลงมา ด้านการวางแผนและการเตรียมการนิเทศ (0.50) และความต้องการได้รับการนิเทศสูงที่สุด 3 ลำดับ คือ ด้านการใช้ปัญญาประดิษฐ์ (AI) เพื่อช่วยในการจัดการเรียนรู้ รองลงมาคือ ด้านวิจัยและพัฒนานวัตกรรม ด้านการออกแบบและจัดทำสื่อเทคโนโลยีที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้

คำสำคัญ: ระบบนิเวศการเรียนรู้ดิจิทัลสำหรับการนิเทศ

[1] หน่วยศึกษานิเทศก์ สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา

[1] Supervisory Unit , Office of the Vocational Education Commission

*Corresponding Author, E-mail: teacherarm@gmail.com

Abstract

The objectives of this research were to examine the current state, the desirable state, and the priority needs regarding the development of a digital learning ecosystem for supervision under the Office of the Vocational Education Commission (OVEC). The sample group consisted of 380 government teachers and school administrators affiliated with OVEC. The research instrument employed for data collection was a 5-point rating scale questionnaire, and data analysis was conducted using percentage, mean, standard deviation, and content analysis. The research findings indicated that the current state of the development of the digital learning ecosystem for supervision under OVEC was overall at a moderate level (Mean = 3.06, S.D. = 0.59), whereas the desirable state was overall at the highest level (Mean = 4.70, S.D. = 0.47). Regarding the prioritization of needs analyzed by the Modified Priority Needs Index ($PNI_{modified}$), the indices ranged between 0.50 and 0.56; the aspect with the highest priority need was supervision models and processes $PNI_{modified}$ = 0.56), followed by supervision planning and preparation ($PNI_{modified}$ = 0.50). Furthermore, the top three needs for receiving supervision were the application of Artificial Intelligence (AI) to facilitate learning management, followed by research and innovation development, and the design and creation of technological media for learning management.

Keywords: Digital Learning Ecosystem for Educational Supervision

บทนำ

การเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยีดิจิทัลได้ส่งผลกระทบอย่างลึกซึ้งต่อทุกภาคส่วน รวมถึงภาคการศึกษา ซึ่งกำลังก้าวเข้าสู่ยุคของการเรียนรู้ดิจิทัลอย่างเต็มรูปแบบ [1] แนวโน้มเทคโนโลยีการศึกษา (EdTech) ในปี 2025 ชี้ให้เห็นถึงการบูรณาการปัญญาประดิษฐ์ (AI) เพื่อการเรียนรู้เฉพาะบุคคล (AI-Driven Personalized Learning) การเรียนรู้แบบผสมผสาน (Hybrid Learning) และการพัฒนาระบบนิเวศการเรียนรู้ดิจิทัล (Digital Learning Ecosystem: DLE) ที่เชื่อมโยงองค์ประกอบต่างๆ เข้าด้วยกันอย่างเป็นระบบ [2] ในบริบทของประเทศไทย การขับเคลื่อนนโยบาย Thailand 4.0 และการเปลี่ยนผ่านสู่ดิจิทัล (Digital Transformation) ได้เน้นย้ำถึงความจำเป็นในการยกระดับคุณภาพการศึกษา โดยเฉพาะอย่างยิ่งในสายอาชีวศึกษา ซึ่งมีบทบาทสำคัญในการผลิตและพัฒนากำลังคนที่มีสมรรถนะสูงเพื่อตอบสนองความต้องการของตลาดแรงงานและเศรษฐกิจของประเทศ [3] กระทรวงศึกษาธิการได้กำหนดนโยบายและจุดเน้นที่มุ่งส่งเสริมการนำเทคโนโลยีที่ทันสมัยและปัญญาประดิษฐ์ (AI) มาใช้ในการจัดการเรียนรู้ การพัฒนาทักษะดิจิทัล และการยกระดับคุณภาพการศึกษาผ่านดิจิทัลแพลตฟอร์มที่หลากหลาย [4] การนิเทศการศึกษา ซึ่งเป็นกลไกสำคัญในการพัฒนาคุณภาพครูและสถานศึกษา จึงจำเป็นต้องปรับเปลี่ยนกระบวนทัศน์จากการนิเทศแบบดั้งเดิมไปสู่การนิเทศแบบดิจิทัล (Digital Supervision) เพื่อให้สอดรับกับสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ที่เปลี่ยนแปลงไป และรองรับการเรียนรู้แบบ On-demand และ Hybrid Learning ที่กำลังเป็นที่นิยม [5] ระบบนิเวศการเรียนรู้ดิจิทัลจึงมิได้เป็นเพียงการนำเครื่องมือหรือแพลตฟอร์มดิจิทัลมาใช้เท่านั้น แต่เป็นการสร้างสภาพแวดล้อมที่เอื้อต่อการเรียนรู้และการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง โดยประกอบด้วยโครงสร้างพื้นฐานทางเทคโนโลยี เนื้อหาการเรียนรู้ กระบวนการจัดการ และบุคลากรที่ทำงานร่วมกันอย่างมีประสิทธิภาพ [6]

อย่างไรก็ตาม การนิเทศการศึกษาในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา (สอศ.) ยังคงเผชิญกับความท้าทายหลายประการ โดยเฉพาะอย่างยิ่งข้อจำกัดด้านจำนวนศึกษานิเทศก์ที่มีไม่เพียงพอ ด้านความต่อเนื่องและประสิทธิภาพของการนิเทศแบบเผชิญหน้า (Face-to-face) ซึ่งมักมีข้อจำกัดด้านเวลา งบประมาณ และการเข้าถึงสถานศึกษาที่กระจายอยู่ทั่วประเทศ แม้จะมีการนำเทคโนโลยีดิจิทัลบางส่วนมาประยุกต์ใช้ในการนิเทศ เช่น การประชุมออนไลน์ผ่านแพลตฟอร์มต่างๆ แต่ยังขาดการพัฒนาระบบนิเวศการเรียนรู้ดิจิทัลสำหรับการนิเทศที่สมบูรณ์แบบและเชื่อมโยงกันอย่างเป็นระบบ ข้อมูลและผลการนิเทศมักกระจัดกระจาย ไม่ได้รับการจัดเก็บ วิเคราะห์ หรือนำไปใช้ประโยชน์ในการพัฒนาครูและสถานศึกษาอย่างเป็นรูปธรรม [7] งานวิจัยที่ผ่านมาส่วนใหญ่มักมุ่งเน้นไปที่การจัดการเรียนการสอนของครู การบริหารสถานศึกษา หรือการพัฒนาหลักสูตรในยุคดิจิทัล แต่ยังคงมีช่องว่างที่สำคัญในด้านการศึกษาและพัฒนาระบบนิเวศการเรียนรู้ดิจิทัลที่ออกแบบมาโดยเฉพาะสำหรับการนิเทศในบริบทของอาชีวศึกษา ซึ่งมีความต้องการและลักษณะเฉพาะที่แตกต่างจากการศึกษาในระดับอื่น [8] การขาดความเข้าใจอย่างลึกซึ้งเกี่ยวกับความต้องการจำเป็นและแนวทางที่เหมาะสมในการพัฒนาระบบดังกล่าว จึงเป็นอุปสรรคสำคัญต่อการยกระดับคุณภาพการนิเทศและการจัดการอาชีวศึกษาในยุคดิจิทัล.

จากสภาพดังกล่าว ผู้วิจัยในฐานะที่เป็นศึกษานิเทศก์ สังกัดหน่วยศึกษานเทศก์ ของสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา จึงมุ่งเน้นที่จะเติมเต็มช่องว่างดังกล่าว โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความต้องการจำเป็นและแนวทางการพัฒนาระบบนิเวศการเรียนรู้ดิจิทัลสำหรับการนิเทศ สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา เพื่อให้ได้มาซึ่งข้อมูลเชิงลึกที่เป็นประโยชน์ต่อการออกแบบและพัฒนาระบบนิเทศที่มีประสิทธิภาพและยั่งยืนในอนาคต ผลการวิจัยที่ได้จะนำไปสู่การเสนอแนะแนวทางที่เป็นรูปธรรมในการพัฒนาระบบนิเวศการเรียนรู้ดิจิทัลสำหรับการนิเทศ ซึ่งจะช่วยส่งเสริมการพัฒนาคุณภาพการจัดการอาชีวศึกษาให้ก้าวทันยุคสมัยและตอบสนองต่อความต้องการของประเทศได้อย่างแท้จริง

วัตถุประสงค์การวิจัย

เพื่อศึกษาสภาพปัจจุบัน สภาพที่พึงประสงค์ และความต้องการจำเป็นในการพัฒนาระบบนิเวศการเรียนรู้ดิจิทัลสำหรับการนิเทศ สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา

แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับระบบนิเวศการเรียนรู้ดิจิทัล (Digital Learning Ecosystem)

ระบบนิเวศการเรียนรู้ดิจิทัล (Digital Learning Ecosystem - DLE) เป็นแนวคิดที่ก้าวข้ามการมองเทคโนโลยีทางการศึกษาเป็นเพียงเครื่องมือ แต่เป็นการบูรณาการองค์ประกอบที่หลากหลายเข้าด้วยกันอย่างเป็นระบบ เพื่อสร้างสภาพแวดล้อมที่เอื้อต่อการเรียนรู้ตลอดชีวิต [9] แนวคิดนี้ได้รับอิทธิพลจากระบบนิเวศทางชีววิทยาที่ทุกส่วนประกอบมีความสัมพันธ์และพึ่งพาอาศัยกันเพื่อการเติบโตและความยั่งยืน โดย ระบบนิเวศการเรียนรู้ดิจิทัล ประกอบด้วยองค์ประกอบสำคัญได้แก่ ผู้คน (People), เนื้อหา (Content), เทคโนโลยี (Technology), และ บริบท (Context) ความสำคัญของระบบนิเวศการเรียนรู้ดิจิทัล ในยุคปัจจุบันเกิดจากการเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยีและสังคมที่รวดเร็ว ทำให้การเรียนรู้แบบดั้งเดิมไม่สามารถตอบสนองความต้องการของผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 ได้อย่างเต็มที่ระบบนิเวศการเรียนรู้ดิจิทัล จึงเป็นกลไกสำคัญในการสร้างประสบการณ์การเรียนรู้ที่ยืดหยุ่น ปรับให้เข้ากับความต้องการเฉพาะบุคคล (Personalized Learning) และส่งเสริมการเรียนรู้ด้วยตนเอง (Self-Directed Learning) [10]

2. ทฤษฎีการเรียนรู้ในยุคดิจิทัล

การออกแบบและพัฒนาระบบนิเวศการเรียนรู้ดิจิทัลที่มีประสิทธิภาพนั้น ตั้งอยู่บนรากฐานของทฤษฎีการเรียนรู้หลายประการ ซึ่งช่วยชี้นำแนวทางการออกแบบปฏิสัมพันธ์และกิจกรรมต่างๆ ภายในระบบ ทฤษฎีพื้นฐานที่สำคัญที่สุดคือ ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ (Constructivism) ซึ่งมองว่าผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้ขึ้นมาเองผ่านการมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมและสังคม ระบบนิเวศการเรียนรู้ดิจิทัลสนับสนุนแนวคิดนี้โดยการจัดเตรียมเครื่องมือและทรัพยากรที่หลากหลายให้ผู้เรียนได้สำรวจ, ทดลอง, และสร้างสรรค์ผลงานของตนเอง [11]

นอกจากนี้ ทฤษฎีคอนเนคติวิสต์ (Connectivism) ซึ่งได้รับการขนานนามว่าเป็น "ทฤษฎีการเรียนรู้สำหรับยุคดิจิทัล" มองว่าการเรียนรู้คือกระบวนการของการสร้างและเชื่อมโยงเครือข่ายของข้อมูลและผู้คน ในระบบนิเวศการเรียนรู้ดิจิทัล การเรียนรู้ไม่ได้จำกัดอยู่แค่ในห้องเรียน แต่ขยายออกไปสู่เครือข่ายสังคมออนไลน์, ชุมชนผู้ปฏิบัติ (Community of Practice), และแหล่งข้อมูลบนอินเทอร์เน็ต โดยมีเทคโนโลยีทำหน้าที่เป็นตัวกลางในการเชื่อมโยงโหนด (Node) ต่างๆ ในเครือข่ายการเรียนรู้ [9]

ทฤษฎีการเรียนรู้ด้วยตนเอง (Self-Directed Learning - SDL) ซึ่งเน้นย้ำถึงบทบาทของผู้เรียนในการกำหนดเป้าหมาย, วางแผน, ดำเนินการ, และประเมินการเรียนรู้ของตนเอง ระบบนิเวศการเรียนรู้ดิจิทัลที่ดีจะให้อิสระแก่ผู้เรียนในการเลือกเส้นทางการเรียนรู้ (Learning Path), เนื้อหา, และวิธีการเรียนที่เหมาะสมกับตนเอง โดยมีระบบคอยแนะนำและสนับสนุนอยู่เบื้องหลัง [12]

3. การสร้างสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ดิจิทัล

การสร้างสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ดิจิทัลที่มีประสิทธิภาพนั้นเป็นกระบวนการที่ซับซ้อนและต้องพิจารณาองค์ประกอบหลายส่วนเข้าด้วยกัน โดยมีเป้าหมายเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ที่ยืดหยุ่น เข้าถึงได้ และตอบสนองความต้องการของผู้เรียนในยุคดิจิทัล [13] การสร้างสภาพแวดล้อมดังกล่าวไม่ได้จำกัดอยู่เพียงแค่การจัดหาเทคโนโลยี แต่ยังรวมถึงการออกแบบเชิงการสอนและการสนับสนุนที่เหมาะสมด้วย [14] หลักการสำคัญในการสร้างสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ดิจิทัลประการแรกคือ การบูรณาการเทคโนโลยีอย่างรอบด้าน ซึ่งหมายถึงการเลือกใช้แพลตฟอร์มและเครื่องมือดิจิทัลที่หลากหลายและสามารถทำงานร่วมกันได้อย่างราบรื่น เช่น ระบบจัดการการเรียนรู้ (LMS), แหล่งทรัพยากรการเรียนรู้แบบเปิด (OER), และเครื่องมือสำหรับการสื่อสารและการทำงานร่วมกัน การบูรณาการนี้ช่วยให้ผู้เรียนสามารถเข้าถึงเนื้อหาและกิจกรรมการเรียนรู้ได้จากทุกที่ทุกเวลา การสนับสนุนและพัฒนาอย่างต่อเนื่อง ซึ่งรวมถึงการจัดให้มีกลไกการสนับสนุนที่ครอบคลุมทั้งด้านเทคนิค การให้คำปรึกษา และการพัฒนาศักยภาพของผู้สอนและผู้เรียน [15] การประเมินผลที่หลากหลายและให้ข้อมูลป้อนกลับอย่างสม่ำเสมอเป็นสิ่งสำคัญในการปรับปรุงและพัฒนาระบบนิเวศให้ตอบสนองความต้องการที่เปลี่ยนแปลงไป และช่วยขับเคลื่อนการสร้างและรักษาสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ดิจิทัลให้ยั่งยืน

4. การนิเทศการศึกษาในยุคดิจิทัลและบริบทอาชีวศึกษา

การนิเทศการศึกษา (Educational Supervision) เป็นกระบวนการสำคัญที่มีจุดมุ่งหมายเพื่อพัฒนาคุณภาพการจัดการเรียนการสอนและบุคลากรทางการศึกษา เป็นกระบวนการพัฒนาครูให้สามารถทำงานร่วมกับบุคคลอื่นที่เกี่ยวข้อง และปรับปรุงพัฒนาการจัดกระบวนการเรียนรู้ให้บรรลุจุดมุ่งหมายที่วางไว้ [16] จุดมุ่งหมายหลักของการนิเทศการศึกษา สามารถสรุปได้ 4 ประการ ได้แก่ การพัฒนาคน การพัฒนางาน การสร้างการประสานสัมพันธ์ และการสร้างขวัญและกำลังใจ การนิเทศเพื่อพัฒนาคนมุ่งเน้นการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของครูและบุคลากรทางการศึกษาให้ดีขึ้น ในขณะที่การพัฒนางานมีเป้าหมายสูงสุดอยู่ที่ผู้เรียน โดยการปรับปรุงกิจกรรมการเรียนการสอนให้มีคุณภาพยิ่งขึ้น การสร้างการประสานสัมพันธ์เป็นการส่งเสริมความ

ร่วมมือและการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ระหว่างผู้นิเทศและผู้รับการนิเทศ และการสร้างขวัญและกำลังใจเป็นสิ่งสำคัญที่ช่วยให้บุคลากรมีความตั้งใจในการทำงาน การนิเทศการศึกษามีจุดมุ่งหมายเพื่อการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม การทำงานของครูและบุคลากรในโรงเรียน โดยการประสานสัมพันธ์ระหว่างผู้นิเทศและผู้รับนิเทศเพื่อให้เกิด การทำงานร่วมกัน และเป็นการสร้างขวัญและกำลังใจในการทำงานเป็นการส่งเสริมความรู้ ทักษะและพัฒนา วิชาชีพให้มีประสิทธิภาพเพิ่มมากขึ้น โดยมีเป้าหมายอยู่ที่คุณภาพการศึกษาอันจะส่งผลคุณภาพของผู้เรียน และโรงเรียนในที่สุด [17]

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

กฤตย์ษุพัช สารนอก [13] งานวิจัยเรื่อง องค์ประกอบและสถาปัตยกรรมระบบของระบบนิเวศการเรียนรู้ดิจิทัลเพื่อการจัดการเรียนการสอนด้วยการเล่าเรื่องแบบดิจิทัลสำหรับนักศึกษาวิชาชีพครู ผลการวิจัยพบว่า รูปแบบระบบนิเวศประกอบด้วยองค์ประกอบหลัก 3 ส่วน คือ (1) Digital Learning Ecosystem ซึ่งประกอบด้วย Digital Learning Environment และ Digital Storytelling, (2) Digital Storytelling Learning Ecosystem และ (3) Digital Storytelling Learning & Teaching Community ผลการศึกษาข้อ 2) การกำหนดองค์ประกอบของระบบนิเวศการเรียนรู้ดิจิทัลสำหรับนักศึกษาวิชาชีพครูประกอบด้วยผู้ที่มีหน้าที่ คือ (1) ด้านการสอน การให้ความรู้และให้คำปรึกษาดูแล คือ อาจารย์ผู้สอน, อาจารย์ฝ่ายสนับสนุนด้านไอที, อาจารย์ที่ปรึกษา, อาจารย์นิเทศการฝึกประสบการณ์วิชาชีพครู/ ครูนิเทศและครูพี่เลี้ยง (2) ด้านการเรียนรู้ คือ การเรียนรู้จากอุปกรณ์ดิจิทัลและการเชื่อมต่อเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยผู้เรียนสามารถควบคุมเรื่องเวลา สถานที่ และทิศทางการเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง ซึ่งในการเรียนผู้เรียนจะมีโอกาสมีส่วนร่วมในการเรียนได้ร่วมนำเสนอชิ้นงานของตนเองผ่านการเล่าเรื่องดิจิทัล ทำให้ผู้เรียนได้เห็นศักยภาพของตนเอง มีทักษะในการค้นหาข้อมูล การเล่าเรื่องราว การวิเคราะห์ข้อมูล สังเคราะห์ข้อมูล เกิดทักษะการสื่อสาร การนำเสนอ การจัดระเบียบความคิด การคิดตั้งคำถาม และการทำงานเป็นทีม การตระหนักถึงการเรียนรู้ตลอดชีวิต (3) ด้านการสนับสนุน คือ ส่วนที่คอยช่วยเหลืออยู่เบื้องหลัง คอยดูแลให้คำปรึกษา และให้กำลังใจในการเรียนทั้งในชีวิตจริงและการเรียนรู้ในระบบนิเวศดิจิทัล โดยในส่วนนี้ได้แก่ กลุ่มเพื่อน พ่อแม่ และผู้ปกครอง และผลการศึกษาข้อที่ 3) สถาปัตยกรรมระบบฯ ซึ่งเป็นระบบบริหารจัดการการเรียนรู้ด้วยการเล่าเรื่องแบบดิจิทัลในระบบนิเวศการเรียนรู้ดิจิทัลที่ใช้สำหรับจัดการเรียนการสอนเพื่อการเรียนรู้ของนักศึกษาวิชาชีพครู ประกอบด้วยตัวระบบ DTL-ecoLMS และระบบ Cloud Service Provider และรวมถึง Digital Learning Environment ต่าง ๆ ในระบบนิเวศดิจิทัล

ผาณิตา เมฆเคลื่อน และ ทิพรัตน์ สิทธิวงศ์ [18] งานวิจัยเรื่อง ความต้องการจำเป็นและแนวทางการพัฒนาระบบนิเวศการเรียนรู้ดิจิทัลในสถานศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเพชรบูรณ์ เขต 2 ผลการวิจัยพบว่า ผลการศึกษาความต้องการจำเป็นของการพัฒนาระบบนิเวศการเรียนรู้ดิจิทัลในสถานศึกษาสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเพชรบูรณ์ เขต 2 ด้านผู้เรียน มีดัชนีความต้องการจำเป็นสูงสุด รองลงมา คือ ด้านผู้สอน และด้านการจัดการเรียนรู้ 2) ผลการศึกษาแนวทางการพัฒนาระบบนิเวศการเรียนรู้ดิจิทัลในสถานศึกษา พบว่า สถานศึกษาควรจัดการเรียนรู้ที่ผู้เรียนเน้นการเรียนรู้แบบเฉพาะบุคคลโดยใช้เทคโนโลยีดิจิทัลหลากหลายรูปแบบและการประเมินผลที่ยืดหยุ่น ด้านผู้สอนมุ่งการเลือกใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสมกับเป้าหมายการเรียนรู้ การพัฒนาศักยภาพครู และการบูรณาการเทคโนโลยีในการสอน ด้านชุมชนการเรียนรู้ควรมีเป้าหมายชัดเจนและใช้แพลตฟอร์มดิจิทัลที่เหมาะสมในการสื่อสาร ด้านทรัพยากรการเรียนรู้ควรจัดระบบให้เข้าถึงง่ายและใช้เทคโนโลยี AI ช่วยในการจัดการเรียนรู้ ส่วนด้านการจัดการเรียนรู้เน้นสภาพแวดล้อมที่ยืดหยุ่นพร้อมโครงสร้างพื้นฐานที่มีประสิทธิภาพและระบบบริหารจัดการการเรียนรู้ที่เชื่อมโยงกับแหล่งเรียนรู้ภายนอก

อภิชาติ เนินพรหม [19] งานวิจัยเรื่อง การพัฒนากระบวนการนิเทศผสมผสานแบบร่วมพัฒนาเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะการจัดการเรียนรู้สำหรับครูผู้สอนอาชีวศึกษา สถานศึกษาประเภทวิทยาลัยการอาชีพในพื้นที่ภาคใต้ ผลการวิจัยพบว่า ผลการพัฒนากระบวนการนิเทศผสมผสานแบบร่วมพัฒนาเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะการจัดการเรียนรู้สำหรับครูผู้สอนอาชีวศึกษา สถานศึกษาประเภทวิทยาลัยการอาชีพ ในพื้นที่ภาคใต้ มีกระบวนการสำคัญ 5 ขั้นตอนประกอบด้วย ขั้นวางแผนการนิเทศ ขั้นเสริมสร้างความรู้ ขั้นดำเนินการนิเทศ ขั้นประเมินผลการนิเทศ และขั้นสะท้อนผลการนิเทศ โดยผสมผสานการนิเทศแบบเผชิญหน้า (Onsite) และการนิเทศออนไลน์ (Online) ใช้วิธีการนิเทศแบบร่วมพัฒนาโดยการจับคู่สัญญาของผู้รับการนิเทศ และเทคนิคการนิเทศแบบชี้แนะและเป็นพี่เลี้ยงซึ่งกระบวนการนิเทศที่พัฒนาขึ้นมีความเหมาะสมและความเป็นไปได้ในระดับมากที่สุด 2) ผลการศึกษาการใช้กระบวนการนิเทศผสมผสานแบบร่วมพัฒนาเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะการจัดการเรียนรู้สำหรับครูผู้สอนอาชีวศึกษา สถานศึกษาประเภทวิทยาลัยการอาชีพ ในพื้นที่ภาคใต้ พบว่าสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ของครูผู้สอน ด้านความรู้ในการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ภาพรวมอยู่ในระดับปานกลาง และด้านความรู้การวิจัยเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ ภาพรวมอยู่ในระดับดี ด้านการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ ภาพรวมอยู่ในระดับดี และด้านการวิจัยเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ภาพรวมอยู่ในระดับดี ด้านคุณลักษณะของความเป็นครูภาพรวมอยู่ในระดับดี และความพึงพอใจต่อการนิเทศภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด

วิธีดำเนินการวิจัย

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาสภาพปัจจุบัน สภาพที่พึงประสงค์ และความต้องการจำเป็นในการพัฒนาระบบนิเวศการเรียนรู้ดิจิทัลสำหรับการนิเทศ สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา โดยใช้วิธีดำเนินการวิจัยแบบผสมผสาน (Mixed Methods Research) การดำเนินการวิจัยมีดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.1 ประชากรที่ใช้ในการวิจัย คือ ครูและผู้บริหารสถานศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ปีการศึกษา 2566 จำนวน 20,923 คน

1.2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในงานวิจัย คือ ครูและผู้บริหารสถานศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ปีการศึกษา 2566 จำนวน 380 คน โดยใช้ตารางสำเร็จรูปของ Krejcie และ Morgan [20] จากนั้นทำการสุ่มแบบแบ่งชั้น (Stratified Random Sampling) ครูและผู้บริหารสถานศึกษา

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ แบบสอบถามสภาพปัจจุบัน สภาพที่พึงประสงค์ และความต้องการจำเป็นในการพัฒนาระบบนิเวศการเรียนรู้ดิจิทัลสำหรับการนิเทศ สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา มี 3 ตอน ประกอบด้วย ตอนที่ 1เป็นข้อมูลทั่วไป ตอนที่ 2 แบบสอบถามสภาพปัจจุบัน สภาพที่พึงประสงค์ และความต้องการจำเป็นในการพัฒนาระบบนิเวศการเรียนรู้ดิจิทัลสำหรับการนิเทศ สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ครอบคลุมกระบวนการนิเทศการศึกษาใน 5 ด้าน จำนวน 30 ข้อ มีลักษณะเป็นมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ และตอนที่ 3 ความต้องการในการนิเทศการศึกษาและข้อเสนอแนะ โดยผ่านการตรวจสอบคุณภาพ ของเครื่องมือวิจัย มีรายละเอียด ดังนี้

1) แบบสอบถามที่จัดทำขึ้นตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) จากผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน พบว่า ข้อคำถามทุกข้อมีค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่าง ข้อคำถามกับวัตถุประสงค์ (IOC) อยู่ระหว่าง 0.67-1.00 ซึ่งเกินเกณฑ์การพิจารณาตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไปแสดงว่ามีความตรงเชิงเนื้อหาผ่านเกณฑ์ที่กำหนดทุกรายการ

2) ผู้วิจัยนำแบบสอบถามไปทดลองใช้ (Try Out) โดยทำการเก็บรวบรวมข้อมูลจริงกับครูและผู้บริหารสถานศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ที่มี ลักษณะใกล้เคียงกับกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ จำนวน 30 คน และนำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์หาค่าความ เชื่อมั่น (Reliability) ด้วยสูตรสัมประสิทธิ์แอลฟาของ ครอนบาค (Cronbach's Alpha Coefficient) พบว่า ได้ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ 0.97

3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูลในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินงานตามขั้นตอนซึ่งวิธีการดังนี้

3.1 ผู้วิจัยส่งหนังสือขอความอนุเคราะห์จากผู้อำนวยการวิทยาลัยสังกัด สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ตามกลุ่มตัวอย่างที่สุ่มได้ จำนวน 380 คน ในการเก็บ รวบรวมข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่าง ในรูปแบบลิงก์ Google Form

3.2 ผู้วิจัยตรวจสอบจำนวนและความถูกต้องของการตอบแบบสอบถาม ได้รับการตอบข้อคำถามสมบูรณ์จำนวน 380 ชุด คิดเป็นร้อยละ 100

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยตรวจสอบความสมบูรณ์ของแบบสอบถามและนำแบบสอบถามฉบับสมบูรณ์ มาวิเคราะห์ข้อมูลด้วยโปรแกรมสำเร็จ โดยดำเนินการ ดังนี้

4.1 การวิเคราะห์ข้อมูล ผลการสอบถามเกี่ยวกับสภาพปัจจุบัน สภาพที่พึงประสงค์ และความต้องการจำเป็นในการพัฒนาระบบนิเวศการเรียนรู้ดิจิทัลสำหรับการนิเทศ สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา เป็นแบบสอบถาม มาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ วิเคราะห์โดยใช้ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน จำนวน 30 ข้อ โดย ผู้วิจัยได้ใช้เกณฑ์ตามแนวคิดของงเบสท์ (Best) [21]

4.2 คำนวณหาดัชนีลำดับความสำคัญของความต้องการจำเป็น (Priority Need Index: PNI) โดยใช้ สูตรคำนวณด้วยเทคนิค Modified Priority Need Index ($PNI_{modified}$) ของสุวิมล ว่องวาณิช [22]

4.3 วิเคราะห์ข้อมูล ผลการสอบถามเกี่ยวกับความต้องการในการนิเทศการศึกษาและข้อเสนอแนะ

ผลการวิจัย

ผลการศึกษาสภาพปัจจุบัน สภาพที่พึงประสงค์ และความต้องการจำเป็นในการพัฒนาระบบนิเวศการเรียนรู้ดิจิทัลสำหรับการนิเทศ สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ที่ครอบคลุมก ระบวนการนิเทศการศึกษา ใน 5 ด้าน

1. ด้านการวางแผนและการเตรียมการนิเทศ
2. ด้านรูปแบบและกระบวนการนิเทศ
3. ด้านสื่อและเครื่องมือสนับสนุนการนิเทศ
4. การนิเทศและข้อมูลย้อนกลับ
5. การประเมินผลและสรุปรายงาน

สามารถสรุปผลการวิจัย ดังนี้

ตารางที่ 1 แสดงผลการศึกษาสภาพปัจจุบัน สภาพที่คาดหวัง ในการพัฒนาระบบนิเวศการเรียนรู้ดิจิทัลสำหรับการนิเทศ สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษาในภาพรวม

รายการประเมิน	สภาพปัจจุบัน			สภาพที่คาดหวัง			ความต้องการจำเป็น	
	$\overline{X}$	S.D	ระดับ	$\overline{X}$	S.D	ระดับ	PNI	อันดับ
1. ด้านการวางแผนและการเตรียมการนิเทศ	3.10	0.60	ปานกลาง	4.66	0.48	มากที่สุด	0.50	5
2. ด้านรูปแบบและกระบวนการนิเทศ	3.01	0.56	ปานกลาง	4.71	0.47	มากที่สุด	0.56	1
3. ด้านสื่อและเครื่องมือสนับสนุนการนิเทศ	3.04	0.58	ปานกลาง	4.70	0.47	มากที่สุด	0.55	2
4. การนิเทศและข้อมูลย้อนกลับ	3.06	0.60	ปานกลาง	4.71	0.47	มากที่สุด	0.53	3
5. การประเมินผลและสรุปรายงาน	3.08	0.60	ปานกลาง	4.70	0.46	มากที่สุด	0.53	4
รวม	**3.06**	**0.59**	**ปานกลาง**	**4.70**	**0.47**	**มากที่สุด**	**0.54**	**-**

จากตาราง 4.1 พบว่า สภาพปัจจุบัน ในการพัฒนาระบบนิเวศการเรียนรู้ดิจิทัลสำหรับการนิเทศสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา โดยรวมอยู่ในระดับปานกลาง (Mean = 3.06, S.D. = 0.59) สภาพที่คาดหวัง ของการพัฒนาระบบนิเวศการเรียนรู้ดิจิทัลสำหรับการนิเทศ สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด (Mean = 4.70, S.D. = 0.47) เมื่อพิจารณาถึงความแตกต่างของค่าเฉลี่ยสภาพปัจจุบัน และสภาพที่คาดหวัง พบว่าทุกด้านมีค่าเฉลี่ยสภาพที่คาดหวังมากกว่าสภาพที่เป็นจริง และเมื่อนำมาจัดลำดับความสำคัญ สภาพปัจจุบัน สภาพที่คาดหวัง ในการพัฒนาระบบนิเวศการเรียนรู้ดิจิทัลสำหรับการนิเทศ สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา วิเคราะห์โดย Modified Priority Needs Index ($PNI_{modified}$) อยู่ระหว่าง 0.50 – 0.56 ด้านที่มี ความต้องการจำเป็นสูงที่สุด ด้านรูปแบบและกระบวนการนิเทศ (0.56) รองลงมา ด้านการวางแผนและการเตรียมการนิเทศ (0.50)

ตารางที่ 4.2 ผลการสำรวจประเด็นความต้องการได้รับการนิเทศ

ประเด็นความต้องการได้รับการนิเทศ	ลำดับความต้องการ
1. ด้านการวิเคราะห์หลักสูตร	9
2. ด้านการพัฒนาหลักสูตร	8
3. ด้านการจัดการศึกษาระบบทวิภาคี	10
4. ด้านการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning)	5
5. ด้านการออกแบบและจัดทำสื่อ และเทคโนโลยี ที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้	3
6. ด้านเทคนิคการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning)	4
7. ด้านการวัดและประเมินผลตามสภาพจริง (Authentic Assessment)	6
8. ด้านการใช้ปัญญาประดิษฐ์ (AI) เพื่อช่วยในการจัดการเรียนรู้	1
9. ด้านวิจัยและพัฒนานวัตกรรม	2

ประเด็นความต้องการได้รับการนิเทศ	ลำดับความต้องการ
10. ด้านการสร้างชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพ (PLC) ผ่านช่องทางออนไลน์	7

จากตารางที่ 4.2 จากผลการสำรวจประเด็นความต้องการได้รับการนิเทศครูและผู้บริหารสถานศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา พบว่าประเด็นที่กลุ่มเป้าหมายมีความต้องการได้รับการนิเทศสูงที่สุด คือ ด้านการใช้ปัญญาประดิษฐ์ (AI) เพื่อช่วยในการจัดการเรียนรู้ รองลงมาคือ ด้านวิจัยและพัฒนานวัตกรรม ด้านการออกแบบและจัดทำสื่อ และเทคโนโลยีที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้ ด้านเทคนิคการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) ด้านการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) ด้านการวัดและประเมินผลตามสภาพจริง (Authentic Assessment) ด้านการสร้างชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพ (PLC) ผ่านช่องทางออนไลน์ ด้านการพัฒนาหลักสูตร ด้านการวิเคราะห์หลักสูตร และด้านการจัดการศึกษาระบบทวิภาคี

การอภิปรายผลการวิจัย

ผลการศึกษาศึกษาสภาพปัจจุบัน สภาพที่พึงประสงค์ และความต้องการจำเป็นในการพัฒนาระบบนิเวศการเรียนรู้ดิจิทัลสำหรับการนิเทศ สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา สามารถอภิปรายในประเด็นที่สำคัญได้ดังนี้

1. สภาพปัจจุบันของการพัฒนาระบบนิเวศการเรียนรู้ดิจิทัลสำหรับการนิเทศ โดยภาพรวมอยู่ในระดับปานกลาง ในขณะที่สภาพที่คาดหวังอยู่ในระดับมากที่สุด ผลการวิจัยนี้สะท้อนให้เห็นถึงช่องว่าง (Gap) ที่สำคัญระหว่างการดำเนินงานจริงกับความต้องการของบุคลากรในสถานศึกษา ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากบริบทการจัดการศึกษาอาชีวศึกษาปัจจุบันมุ่งเน้นการเปลี่ยนผ่านสู่ดิจิทัล (Digital Transformation) ทำให้ครูและผู้บริหารตระหนักถึงความสำคัญของการมีระบบสนับสนุนที่ทันสมัย แต่โครงสร้างพื้นฐานและกระบวนการที่มีอยู่ยังไม่เอื้ออำนวยเพียงพอ ผลการวิจัยนี้สอดคล้องกับแนวคิดของ นิวัฒน์ ศรีสวัสดิ์ [9] ที่กล่าวว่าระบบนิเวศการเรียนรู้ดิจิทัลไม่ได้หมายถึงเพียงแค่เครื่องมือ แต่ต้องเป็นการบูรณาการองค์ประกอบทั้งผู้คน เนื้อหา เทคโนโลยี และบริบทเข้าด้วยกันอย่างเป็นระบบ นอกจากนี้ ยังสอดคล้องกับผลการวิจัยของ ผาณิตา เมฆเคลื่อน และ ทิพรัตน์ สิทธิวงศ์ [18] ที่พบว่าสถานศึกษามีความต้องการจำเป็นในการพัฒนาระบบนิเวศการเรียนรู้ดิจิทัลในระดับสูง โดยเฉพาะด้านผู้เรียนและการจัดการเรียนรู้ เพื่อให้เท่าทันต่อการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยี

2. ความต้องการจำเป็นในการพัฒนาระบบนิเวศการเรียนรู้ดิจิทัลสำหรับการนิเทศ สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา เมื่อพิจารณาค่าดัชนีลำดับความสำคัญของความต้องการจำเป็น ($PNI_{modified}$) พบว่า ด้านรูปแบบและกระบวนการนิเทศ มีค่าดัชนีสูงที่สุด (PNI = 0.56) ซึ่งชี้ให้เห็นว่า ปัญหาหลักของการนิเทศในปัจจุบันไม่ใช่เพียงการขาดแคลนสื่อหรือเครื่องมือ แต่เป็นเรื่องของวิธีการ (Process) ที่ยังไม่ตอบโจทย์วิถีการทำงานใหม่ ครูอาชีวศึกษาต้องการรูปแบบการนิเทศที่ยืดหยุ่น ผสมผสาน และเน้นการร่วมพัฒนามากกว่าการตรวจสอบ ผลการวิจัยนี้สนับสนุนงานวิจัยของ กฤตย์ษุพัช สารนอก [13] ที่ระบุว่าองค์ประกอบของระบบนิเวศการเรียนรู้ดิจิทัลต้องประกอบด้วยกระบวนการเรียนรู้ที่เชื่อมโยงระหว่างผู้เรียน ผู้สอน และทรัพยากรผ่านเครือข่าย เพื่อสร้างประสบการณ์ที่มีความหมาย อีกทั้งยังสอดคล้องกับแนวคิดการนิเทศของ สงัด

อุทรานันท์ [16] ที่เน้นว่าการนิเทศต้องมุ่งสร้างขวัญกำลังใจและการประสานสัมพันธ์ ซึ่งระบบนิเวศดิจิทัลสำหรับการนิเทศสามารถเข้ามาช่วยลดช่องว่างและสร้างความต่อเนื่องในกระบวนการนี้ได้

3. ความต้องการรับการนิเทศ พบว่า ด้านการใช้ปัญญาประดิษฐ์ (AI) เพื่อช่วยในการจัดการเรียนรู้ เป็นความต้องการสูงสุดอันดับหนึ่ง ผลการวิจัยนี้มีความสอดคล้องอย่างยิ่งกับแนวโน้มเทคโนโลยีการศึกษาโลก (EdTech Trends) ในปี 2025 ที่ชี้ให้เห็นถึงบทบาทสำคัญของ AI-Driven Personalized Learning และสอดรับกับนโยบายของกระทรวงศึกษาธิการ ปีงบประมาณ 2568-2569 [4] ที่มุ่งเน้นการนำเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ มาใช้ยกระดับคุณภาพการศึกษา การที่ครูอาชีวศึกษาให้ความสำคัญกับเรื่องนี้เป็นอันดับแรก สะท้อนถึงความพร้อมและความต้องการที่จะปรับเปลี่ยนบทบาทผู้สอน (Facilitator) โดยใช้เทคโนโลยีเข้ามาช่วยเพิ่มประสิทธิภาพ ซึ่งสอดคล้องกับทฤษฎีการเรียนรู้ Constructivism ที่ครูผู้รับการนิเทศ ต้องการเครื่องมือเพื่อสร้างองค์ความรู้และนวัตกรรมด้วยตนเอง รวมถึงสอดคล้องกับงานวิจัยของอภิชาต เนินพรหม [19] ที่พบว่าการนิเทศแบบผสมผสานช่วยเสริมสร้างสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ของครูอาชีวศึกษาให้ตอบโจทย์สถานประกอบการได้ดียิ่งขึ้น

ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

จากการศึกษาสภาพปัจจุบัน สภาพที่พึงประสงค์ และความต้องการจำเป็นในการพัฒนาระบบนิเวศการเรียนรู้ดิจิทัลสำหรับการนิเทศ สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะเพื่อนำผลการวิจัยไปใช้และข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป ดังนี้

1. ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1.1 การพัฒนารูปแบบการนิเทศที่ยืดหยุ่นและผสมผสาน เนื่องจากผลการวิจัยพบว่าด้านรูปแบบและกระบวนการนิเทศมีความต้องการจำเป็นสูงสุด สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษาและหน่วยศึกษานิเทศก์ ควรเร่งปรับปรุงกระบวนการนิเทศจากการเน้นการตรวจสอบ ไปสู่การนิเทศแบบกัลยาณมิตร โดยใช้รูปแบบผสมผสาน ระหว่างการนิเทศออนไลน์และการนิเทศแบบเผชิญหน้า เพื่อลดข้อจำกัดด้านเวลาและระยะทาง และเพิ่มความต่อเนื่องในการติดตามผล

1.2 การส่งเสริมสมรรถนะด้านปัญญาประดิษฐ์ (AI) สำหรับครูอาชีวศึกษา จากผลสำรวจที่พบว่าครูมีความต้องการรับการนิเทศด้านการใช้เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์เพื่อการจัดการเรียนรู้สูงที่สุด ผู้บริหารสถานศึกษาและศึกษานิเทศก์ควรกำหนดเป็นวาระเร่งด่วนในการจัดอบรมเชิงปฏิบัติการหรือสร้างคลังความรู้ดิจิทัลเกี่ยวกับการใช้เครื่องมือ AI เพื่อการศึกษา เช่น การใช้ AI ช่วยเขียนแผนการสอน การสร้างสื่อการสอน การวัดประเมินผล และการทำวิจัยเพื่อตอบสนองความต้องการของครูผู้สอนได้อย่างตรงจุด

1.3 การสร้างชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพผ่านระบบดิจิทัล ควรส่งเสริมให้มีการสร้างระบบนิเวศการเรียนรู้ที่เอื้อต่อการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ (Sharing) ระหว่างครูผู้สอนและศึกษานิเทศก์ โดยใช้แพลตฟอร์มดิจิทัลเป็นสื่อกลางในการทำ PLC (Professional Learning Community) ออนไลน์ เพื่อให้ครูสามารถเข้าถึงคำแนะนำและทรัพยากรการเรียนรู้ได้แบบ On-demand ตามสภาพที่คาดหวังที่อยู่ในระดับมากที่สุด

2. ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรมีการนำผลการศึกษาความต้องการจำเป็นในครั้งนี้ ไปสู่การวิจัยเชิงปฏิบัติการหรือการวิจัยและพัฒนา (Research and Development) เพื่อสร้าง ต้นแบบระบบนิเวศการเรียนรู้ดิจิทัลสำหรับการนิเทศอาชีวศึกษา ที่ใช้งานได้จริง และทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างเพื่อศึกษาประสิทธิผลของระบบ

2.2 ควรมีการศึกษาเปรียบเทียบความต้องการจำเป็นในการนิเทศ จำแนกตามประเภทของสถานศึกษา (เช่น วิทยาลัยเทคนิค วิทยาลัยอาชีวศึกษา วิทยาลัยสารพัดช่าง) หรือจำแนกตามประสบการณ์การสอน เพื่อให้สามารถออกแบบระบบนิเวศการเรียนรู้ที่ตอบสนองความต้องการเฉพาะกลุ่มได้ดียิ่งขึ้น

เอกสารอ้างอิง

[1] eLearning Industry. [ออนไลน์]. **Top EdTech Trends Shaping The Future Of Digital Learning**. [สืบค้นเมื่อวันที่ 10 กุมภาพันธ์ 2569]. จาก https://elearningindustry.com/top-edtech-trends-shaping-the-future-of-digital-learning.

[2] Digital Learning Institute. **Education Technology Trends to Watch in 2025**. [สืบค้นเมื่อวันที่ 10 กุมภาพันธ์ 2569]. จาก https://www.digitallearninginstitute.com/blog/education-technology-trends-to-watch-in-2025.

[3] นิรันดร สมมุติ และคณะ. (2564) **อนาคตภาพการจัดการศึกษาอาชีวศึกษาในยุคดิจิทัลของสถานศึกษาสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา**. วารสารสันติศึกษาปริทรรศน์ มจร. ปีที่ 9 ฉบับที่ 6. 2602–2615.

[4] กระทรวงศึกษาธิการ. **นโยบายการศึกษาของกระทรวงศึกษาธิการ ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2568-2569**. [สืบค้นเมื่อวันที่ 10 กุมภาพันธ์ 2569]. จาก https://moe360.blog/2024/11/13/131167.

[5] หน่วยศึกษานิเทศก์. (2567). **สรุปผลการพัฒนาทักษะดิจิทัลเพื่อการนิเทศออนไลน์และ On-Demand.** กรุงเทพมหานคร: หน่วยศึกษานิเทศก์.

[6] L. T. Nguyen et al., (2023). **Digital learning ecosystem for classroom teaching in Thailand high schools**. Sage Open, 13(1).

[7] จริยา รัมมนต์. (2568). **ChatGPT: บทบาท ประโยชน์ และการประยุกต์ใช้สำหรับศึกษานิเทศก์.** วารสารวิจัยอาชีวศึกษาและนวัตกรรม. ปี 9 ฉบับที่ 2 น. 172–179.

[8] ทรงนคร การนา. (2565). **การพัฒนานวัตกรรมและยกระดับนิเวศการเรียนรู้ดิจิทัลเพื่อพัฒนาสมรรถนะวิชาชีพและคุณภาพการเรียนรู้ในพื้นที่นวัตกรรมการศึกษาจังหวัดสงขลา**. [สืบค้นเมื่อวันที่ 10 กุมภาพันธ์ 2569]. จาก https://pmua.or.th/research/a15f650045/

[9] นิวัฒน์ ศรีสวัสดิ์. (2567). **ระบบนิเวศการเรียนรู้ดิจิทัล 5.0 เพื่อการเตรียมพร้อมรับการจัดการศึกษาสาหรับพลเมืองยุคใหม่:หนึ่งจุดเชื่อมต่อระหว่างงานการศึกษาดิจิทัลและวิศวกรรมการเรียนรู้**. Journal of Digital Education and Learning Engineering. ปีที่ 1. ฉบับที่ 1. pp. 70–84.

[10] สิโรดม มณีแฮด และปณิตา วรรณพิรุณ. (2562). **ระบบนิเวศการเรียนรู้ดิจิทัลด้วยปัญญาประดิษฐ์สำหรับการเรียนรู้อย่างชาญฉลาด**. วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร. ปีที่ 21. ฉบับที่ 2. หน้า 359-373.

[11] วิภาวรรณ พันโธ. (2565). **การสังเคราะห์กรอบแนวคิดการเรียนการสอนแบบผสมผสานตามแนวคิดระบบนิเวศการเรียนรู้ดิจิทัล**. วารสารวิชาการ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม.

[12] T. Meepung, S. Pratsri, and P. Nilsook. (2021). **Interactive Tool in Digital Learning Ecosystem for Adaptive Online Learning Performance**. Higher Education Studies. ปีที่ 11. ฉบับที่ 3. หน้า 70-82.

[13] กฤตย์ษุพัช สารนอก, ปณิตา วรรณพิรุณ, และประชญานันท์ นิลสุข. (2562). **องค์ประกอบและสถาปัตยกรรมระบบของระบบนิเวศการเรียนรู้ดิจิทัลเพื่อการจัดการเรียนการสอนด้วยการเล่าเรื่องแบบดิจิทัลสำหรับนักศึกษาวิชาชีพครู**. สิกขา วารสารศึกษาศาสตร์. ปีที่ 6. ฉบับที่ 2. หน้า 87-100.

[14] ธงชัย เพียงใจ, พรรณี สุวัตถี, ชูชีพ พุทธประเสริฐ, ถนัด บุญชัย. (2567). **กระบวนทัศน์การบริหารจัดการระบบนิเวศการเรียนรู้ดิจิทัลของโรงเรียนมัธยมศึกษา ในพื้นที่นวัตกรรมการศึกษา จังหวัดเชียงใหม่**. วารสาร มจร พุทธปัญญาปริทรรศน์, ปี 9, ฉบับที่ 3, น. 276–293, มิ.ย. 2024.

[15] ตรีทิพ พาแก้วหานาม, อนุชา โสมาบุตร. **การพัฒนานิเวศการเรียนรู้ดิจิทัลที่ส่งเสริมการรู้เท่าทันดิจิทัลตามแนวทางการจัดการเรียนรู้กระบวนทัศน์ใหม่** วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น. ปีที่ 47, ฉบับที่ 1, หน้า 57-75.

[16] สงัด อุทรานันท์. (2530). **การนิเทศการศึกษา หลักการ ทฤษฎีและการปฏิบัติ**. กรุงเทพฯ: ภาควิชาบริหารการศึกษา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

[17] สกาวรัตน์ จรุงนันทกาล. (2565). **การพัฒนารูปแบบการนิเทศ 3S3P Supervisory Model ที่ส่งเสริมสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ของครูยุคใหม่ (Modern Teacher)**

[18] ผาณิตา เมฆเคลื่อน และ ทิพรัตน์ สิทธิวงศ์. (2568). **ความต้องการจำเป็นและแนวทางการพัฒนาระบบนิเวศการเรียนรู้ดิจิทัลในสถานศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาเพชรบูรณ์ เขต 2**. วารสารมณีเชษฐารามวัดจอมมณี. ปีที่ 8. ฉบับที่ 3.

[19] อภิชาติ เนินพรหม. (2566). **การพัฒนากระบวนการนิเทศผสมผสานแบบร่วมพัฒนาเพื่อเสริมสร้างสมรรถนะการจัดการเรียนรู้สำหรับครูผู้สอนอาชีวศึกษา สถานศึกษาประเภทวิทยาลัยการอาชีพ ในพื้นที่ภาคใต้.** วารสารวิชาการสถาบันการอาชีวศึกษาภาคใต้ 1. ปีที่ 8. ฉบับที่ 1.

[20] Krejcie, R. & Morgan, D. (1970). **Determining sample sizes for research activities.** Educational and Psychological Measurement 30: 607-610.

[21] Best, J. W. (1981). **Research in Education (3rd ed.)**. Englewood cliffs, New Jersey: Prentice. Hall Inc.

[22] สุวิมล ว่องวาณิช. (2562). **การวิจัยประเมินความต้องการจำเป็น (พิมพ์ครั้งที่ 4)**. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

OA003

ผลของการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานทางไฟฟ้าบูรณาการกระบวนการรู้คิดต่อการรู้คิด พฤติกรรมการรู้คิด และคุณภาพโครงงานของผู้เรียน

EFFECTS OF METACOGNITIVE PROJECT-BASED LEARNING IN ELECTRICAL PROJECTS ON STUDENTS' METACOGNITION, METACOGNITIVE BEHAVIORS, AND PROJECT QUALITY

เอกชัย ชูเที่ยง[1] เดือนแรม แพ่งเกี่ยว[2] และเอกรัฐ ชะอุ่มเอียด[3]
Ekachai Chootieng[1] Duanraem Phaengkieo[2]และAccarat Chaoumead[3]

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงระดับการรู้คิด พฤติกรรมการรู้คิดและคุณภาพของโครงงานทางไฟฟ้าของผู้เรียน ภายใต้การจัดการเรียนรู้แบบโครงงานที่บูรณาการกระบวนการรู้คิด (metacognition) ซึ่งดำเนินการโดยนักศึกษาฝึกสอนไฟฟ้า การวิจัยใช้รูปแบบการวิจัยเชิงพรรณนาและการเปรียบเทียบก่อน–หลัง กลุ่มตัวอย่างประกอบด้วยนักศึกษาฝึกสอนไฟฟ้า จำนวน 5 คน และผู้เรียนสายอาชีพที่จัดทำโครงงานทางไฟฟ้าเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 3–5 คน รวม 5 กลุ่ม เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แบบวัดการรู้คิด MAI-adapted แบบสังเกตพฤติกรรมการรู้คิดและแบบประเมินคุณภาพโครงงานทางไฟฟ้าแบบรูบริค การวิเคราะห์ข้อมูลใช้สถิติเชิงพรรณนา ผลการวิจัยพบว่าระดับการรู้คิดของผู้เรียนหลังการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานสูงกว่าก่อนการจัดการเรียนรู้ในทุกองค์ประกอบ โดยด้านการวางแผนมีการพัฒนาเด่นชัดที่สุด รองลงมาคือด้านการตรวจสอบและการประเมินหรือสะท้อนผล การสังเกตพฤติกรรมพบว่าผู้เรียนแสดงพฤติกรรมการรู้คิดในระดับปานกลางถึงค่อนข้างสูง ขณะที่การกำกับตนเองระหว่างการทำโครงงานยังไม่สม่ำเสมอ ผลการประเมินคุณภาพโครงงานพบว่าโครงงานส่วนใหญ่อยู่ในระดับปานกลางถึงค่อนข้างดี ผลการวิจัยสะท้อนว่าการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานร่วมกับกระบวนการรู้คิดที่ดำเนินการโดยนักศึกษาฝึกสอนไฟฟ้ามีศักยภาพในการส่งเสริมการรู้คิดของผู้เรียนและยกระดับคุณภาพโครงงานทางไฟฟ้าในบริบทสายอาชีพ

คำสำคัญ : นักศึกษาฝึกสอนไฟฟ้า, การจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน, กระบวนการรู้คิด

[1] สาขาวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 3
[1] สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา พิษณุโลก
[1] Department of Electrical Technology, Northern Institute of Vocational Education 3
[2] Department of Electrical Engineering, Faculty of Engineering, Rajamangala University of Technology Lanna Phitsanulok

Abstract

This study aimed to examine changes in students' metacognitive levels, metacognitive behaviors, and the quality of electrical projects under project-based learning integrated with metacognitive processes implemented by electrical student teachers. The research employed a descriptive and pre–post comparative design. The participants consisted of five electrical student teachers and vocational students who worked on electrical projects in five groups, with three to five students per group. The research instruments included an adapted Metacognitive Awareness Inventory (MAI-adapted), a metacognitive behavior observation form, and a rubric-based electrical project quality assessment. Descriptive statistics were used for data analysis. The results revealed that students' metacognitive levels after the implementation of project-based learning were higher than before in all components, with planning showing the most prominent improvement, followed by monitoring and evaluating. Behavioral observations indicated that students demonstrated metacognitive behaviors at a moderate to relatively high level, while self-regulation during project implementation was less consistent. The assessment of project quality showed that most projects were at a moderate to relatively good level. These findings suggest that project-based learning integrated with metacognitive processes and implemented by electrical student teachers has the potential to enhance students' metacognition and improve the quality of electrical projects in vocational education contexts.

Keywords : Electrical Student Teachers, Project-Based Learning, Metacognition

บทนำ

การพัฒนาผู้เรียนในสายอาชีพ โดยเฉพาะสาขาช่างไฟฟ้า ไม่เพียงมุ่งเน้นให้ผู้เรียนมีทักษะทางเทคนิคและสามารถปฏิบัติงานได้จริงเท่านั้น แต่ยังจำเป็นต้องส่งเสริมความสามารถในการคิดอย่างเป็นระบบและการกำกับการเรียนรู้ของตนเอง แนวคิดเกี่ยวกับกระบวนการรู้คิดเกี่ยวกับการคิดของตนเอง หรือ Metacognition ได้รับการยอมรับว่าเป็นองค์ประกอบสำคัญของการเรียนรู้เชิงลึกและการแก้ปัญหาอย่างมีประสิทธิภาพ โดย Metacognition ประกอบด้วยกระบวนการสำคัญสามประการ คือ การวางแผนการดำเนินงาน (Planning) การตรวจสอบและกำกับกระบวนการทำงานระหว่างดำเนินงาน (Monitoring) และการประเมินหรือสะท้อนผลการทำงานของตนเอง (Evaluating) กระบวนการดังกล่าวช่วยให้ผู้เรียนสามารถตระหนักถึงวิธีคิดของตนเอง ปรับปรุงกลยุทธ์การทำงาน และพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาในสถานการณ์จริงได้อย่างมีประสิทธิภาพ ในบริบทของการเรียนการสอนสายอาชีพ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงาน (Project-Based Learning: PBL) จึงเป็นแนวทางที่เอื้อต่อการพัฒนากระบวนการรู้คิด เนื่องจากผู้เรียนต้องวางแผนการดำเนินงาน ตรวจสอบความก้าวหน้าของงาน และสะท้อนผลการทำงานของตนเองอย่างต่อเนื่องตลอดกระบวนการทำโครงงาน

อย่างไรก็ตาม แม้ว่าการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานจะได้รับการยอมรับว่าเหมาะสมกับการเรียนรู้ในสายอาชีพ แต่ยังมีงานวิจัยจำนวนจำกัดที่ศึกษาการพัฒนากระบวนการรู้คิดของผู้เรียนในบริบทของการทำ

โครงงานทางไฟฟ้า โดยเฉพาะการศึกษาที่พิจารณาทั้งระดับการรู้คิดของผู้เรียน พฤติกรรมการรู้คิดที่ปรากฏระหว่างการทำโครงงาน และคุณภาพของผลงานโครงงาน ในบริบทของการจัดการเรียนรู้ดังกล่าว ผู้เรียนจะดำเนินการทำโครงงานเป็นกลุ่ม โดยมีผู้สอนและนักศึกษาฝึกสอนทำหน้าที่สนับสนุนและติดตามการดำเนินงานของผู้เรียนระหว่างกระบวนการเรียนรู้ ดังนั้น งานวิจัยนี้จึงมุ่งศึกษาการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานทางไฟฟ้าที่บูรณาการกระบวนการรู้คิด โดยพิจารณาการเปลี่ยนแปลงระดับการรู้คิดของผู้เรียน พฤติกรรมการรู้คิดระหว่างการทำโครงงาน และคุณภาพของโครงงานทางไฟฟ้าที่ผู้เรียนพัฒนาขึ้น เพื่อสร้างองค์ความรู้เชิงประจักษ์ที่สนับสนุนการพัฒนาการจัดการเรียนรู้ในสายอาชีพต่อไป

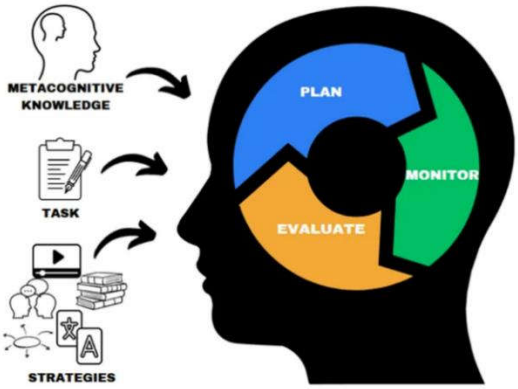
วัตถุประสงค์การวิจัย

1) เพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงระดับการรู้คิด (Metacognitive Awareness) ของผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) จากการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานทางไฟฟ้า
2) เพื่อวิเคราะห์ลักษณะพฤติกรรมการรู้คิดของผู้เรียนที่ปรากฏในกระบวนการดำเนินโครงงานทางไฟฟ้า
3) เพื่อประเมินคุณภาพของผลงานโครงงานทางไฟฟ้าที่ผู้เรียนพัฒนาขึ้นจากการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน

แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

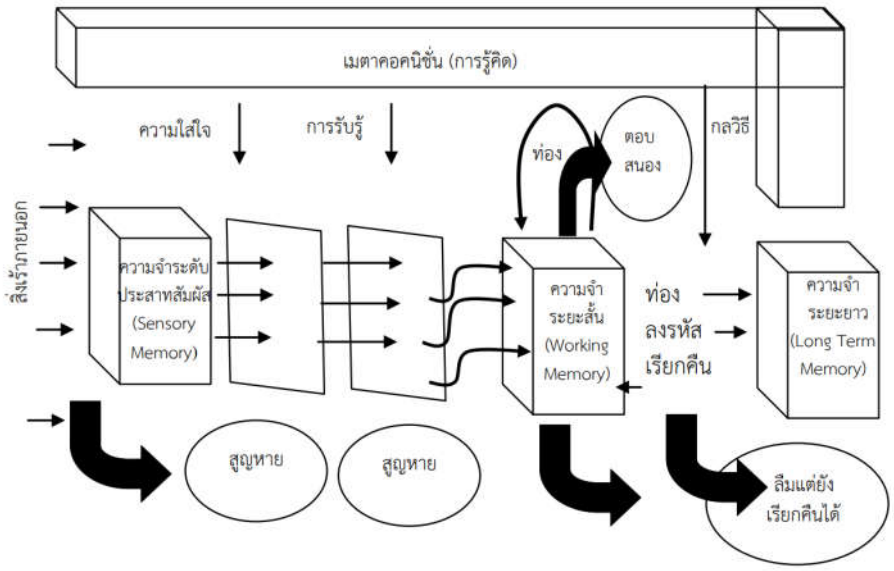
แนวคิดเกี่ยวกับกระบวนการรู้คิด (Metacognition) ในงานวิจัยด้านจิตวิทยาการเรียนรู้ชี้ให้เห็นว่าการตระหนักรู้และการกำกับกระบวนการคิดของตนเองเป็นกลไกสำคัญที่ส่งเสริมการเรียนรู้เชิงลึก การแก้ปัญหาและการตัดสินใจอย่างมีเหตุผล โดยเฉพาะในบริบทการเรียนรู้ที่ผู้เรียนต้องเผชิญกับสถานการณ์ซับซ้อนและต้องลงมือปฏิบัติจริง แนวคิดดังกล่าวได้รับการอธิบายอย่างเป็นระบบโดย Schraw และ Dennison ซึ่งเสนอกรอบแนวคิดการรู้คิดที่ประกอบด้วยการรู้เกี่ยวกับการคิดของตนเองและการกำกับควบคุมกระบวนการคิด ประกอบด้วยกระบวนการสำคัญ ได้แก่ การวางแผน (Planning) การตรวจสอบหรือกำกับตนเองระหว่างการทำงาน (Monitoring) และการประเมินหรือสะท้อนผลการทำงาน (Evaluating) พร้อมทั้งพัฒนาเครื่องมือ Metacognitive Awareness Inventory (MAI) เพื่อใช้ในการประเมินระดับการรู้คิด ซึ่งถูกนำไปใช้ในการศึกษาวิจัยด้านการเรียนรู้ในหลากหลายบริบท และสามารถสะท้อนระดับการตระหนักรู้และการกำกับกระบวนการคิดของผู้เรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ (Schraw & Dennison, 1994; Harrison & Vallin, 2018) [1], [2]

ในช่วงทศวรรษที่ผ่านมา มีงานวิจัยที่ศึกษาการบูรณาการกระบวนการรู้คิดเข้ากับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน (Project-Based Learning: PBL) โดยเฉพาะในสาขาวิทยาศาสตร์และวิศวกรรมศาสตร์ ผลการศึกษาพบว่าการเรียนรู้แบบโครงงานเอื้อต่อการใช้กระบวนการรู้คิดของผู้เรียนอย่างเป็นระบบ เนื่องจากผู้เรียนต้องมีส่วนร่วมในการกำหนดเป้าหมาย วางแผนการทำงาน ตรวจสอบความก้าวหน้า และประเมินผลลัพธ์ของโครงงานอย่างต่อเนื่อง ซึ่งสอดคล้องกับองค์ประกอบสำคัญของกระบวนการรู้คิดที่ประกอบด้วยการวางแผน (Planning) การกำกับตรวจสอบกระบวนการคิด (Monitoring) และการประเมินผลการดำเนินงาน (Evaluating) ดังแสดงในรูปที่ 1 กระบวนการดังกล่าวช่วยให้ผู้เรียนสามารถตระหนักรู้และควบคุมกระบวนการคิดของตนเองได้อย่างมีประสิทธิภาพ Marra (2018) รายงานว่า การจัดการเรียนรู้แบบโครงงานที่มีการชี้นำด้านกระบวนการคิดสามารถพัฒนาทักษะ metacognition ของผู้เรียนในระดับอุดมศึกษาได้อย่างมีนัยสำคัญ [3]



รูปที่ 1 กระบวนการรู้คิด (Metacognition) ในฐานะตัวเร่งการสะท้อนคิด (Catalyst for Reflection) ที่มา: ดัดแปลงจาก VARK® and Metacognition: a Catalyst for Reflection โดย Heather Lander (2024) [4]

งานวิจัยในบริบทการเรียนรู้ด้านไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ยังสนับสนุนแนวคิดดังกล่าว โดย Wahyudi (2020) พบว่าการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานในรายวิชาวิศวกรรมไฟฟ้าช่วยพัฒนาทักษะการคิดเชิงเมตาคอกนิชันและความสามารถในการแก้ปัญหาทางเทคนิคของผู้เรียนได้ดีกว่าการจัดการเรียนรู้แบบบรรยายทั่วไป [5] ขณะเดียวกัน Shekh-Abed (2025) รายงานว่า การบูรณาการการเรียนรู้แบบโครงงานร่วมกับกิจกรรมสะท้อนคิดและการกำกับกระบวนการคิดของผู้เรียนในรายวิชาอิเล็กทรอนิกส์ ส่งผลให้ผู้เรียนมีการตระหนักรู้ด้าน metacognition สูงขึ้น และมีคุณภาพของผลงานโครงงานดีขึ้นอย่างชัดเจน [6] ในด้านการสะท้อนคิด (Reflection) งานวิจัยด้านการเรียนรู้เชิงสะท้อนคิดชี้ให้เห็นว่ากิจกรรมสะท้อนคิด เช่น การเขียนบันทึกหรือการอภิปรายสะท้อนผล มีบทบาทสำคัญในการส่งเสริมพฤติกรรมการกำกับตนเองและการเรียนรู้แบบรู้เท่าทันกระบวนการคิดของผู้เรียน Zarestky (2022) พบว่าการใช้กิจกรรมสะท้อนคิดอย่างเป็นระบบช่วยสนับสนุนการพัฒนา metacognitive awareness และพฤติกรรมการเรียนรู้แบบ self-regulated learning ของผู้เรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ [7]



รูปที่ 2 ทฤษฎีการประมวลผลสารสนเทศของมนุษย์ (Information Processing Theory)
ที่มา: Ausubel, Gagné และ Glaser (cited in Anderson, 1995) อ้างถึงใน ทิศนา แขมมณี (2553)[9]

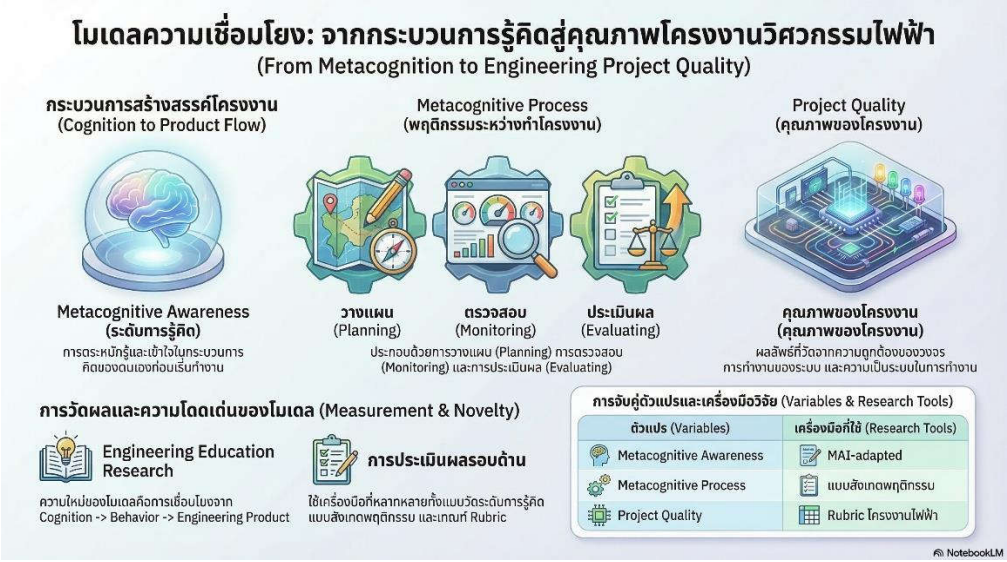
จากรูปที่ 2 แสดงแนวคิดทฤษฎีการประมวลผลสารสนเทศของมนุษย์ (Information Processing Theory) ซึ่งอธิบายกระบวนการเรียนรู้ของมนุษย์ผ่านการรับรู้และการประมวลผลข้อมูล โดยข้อมูลจากสิ่งเร้าจะถูกส่งเข้าสู่หน่วยความจำประสาทสัมผัส (Sensory Memory) ก่อนจะถูกคัดเลือกและประมวลผลในหน่วยความจำระยะสั้น (Working Memory) และถูกจัดเก็บเป็นองค์ความรู้ในหน่วยความจำระยะยาว (Long-term Memory) กระบวนการดังกล่าวมีความสัมพันธ์กับแนวคิดด้านเมตาคอกนิชัน (Metacognition) ซึ่งทำหน้าที่กำกับ ควบคุม และประเมินกระบวนการคิดของผู้เรียนผ่านการวางแผน การตรวจสอบ และการสะท้อนคิด ในการจัดการเรียนรู้ งานวิจัยด้านวิศวกรรมศึกษาชี้ให้เห็นว่า ผู้สอนสามารถส่งเสริมการใช้กระบวนการรู้คิดของผู้เรียนได้โดยการทำหน้าที่เป็นผู้อำนวยการเรียนรู้ (Facilitator) และใช้คำถามเชิงสะท้อนคิดเพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนวิเคราะห์กระบวนการคิดของตนเอง Moreno Lozano และ Diefes-Dux (2021) พบว่าระดับ metacognitive awareness ของผู้เรียนมีความสัมพันธ์กับลักษณะและคุณภาพของการสะท้อนคิดที่ได้รับการชี้นำจากผู้สอน [8]

สำหรับการศึกษาของประเทศไทย แนวคิดที่สอดคล้องกับ metacognition ปรากฏในงานด้านศาสตร์การสอน ซึ่งเน้นการพัฒนาความสามารถในการคิดอย่างมีระบบ การตระหนักรู้ในการเรียนรู้ และการกำกับตนเองของผู้เรียน โดย ทิศนา แขมมณี (2560) อธิบายว่าการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการคิด การมีส่วนร่วม และการสะท้อนผลการเรียนรู้ จะช่วยพัฒนาทักษะการคิดขั้นสูงและการเรียนรู้อย่างมีความหมาย [9] แนวคิดดังกล่าวสอดคล้องกับการจัดการเรียนรู้ฐานสมรรถนะในอาชีวศึกษา ซึ่งมุ่งพัฒนาผู้เรียนให้สามารถคิดวางแผน ปฏิบัติงาน และประเมินผลการทำงานของตนเองได้อย่างสอดคล้องกับการปฏิบัติงานจริงในสถานประกอบการ [10] โดยมีพื้นฐานจากแนวคิดทางจิตวิทยาการศึกษาที่มุ่งพัฒนาผู้เรียนอย่างรอบด้านทั้งด้านสติปัญญา อารมณ์ และพฤติกรรมการเรียนรู้ [9] และสอดคล้องกับหลักการจัดการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) ที่เน้นการมีส่วนร่วมของผู้เรียนและการเรียนรู้ผ่านการปฏิบัติจริง [10]

จากการทบทวนแนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องทั้งในและต่างประเทศ พบว่างานวิจัยจำนวนมากได้ศึกษาบทบาทของเมตาคอกนิชัน (Metacognition) ต่อการพัฒนากระบวนการคิดของผู้เรียน รวมทั้งมีงานวิจัยที่สนับสนุนประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน (Project-Based Learning) ในการพัฒนาทักษะการคิดขั้นสูงและทักษะการแก้ปัญหา อย่างไรก็ตาม งานวิจัยส่วนใหญ่ยังมุ่งศึกษาเมตาคอกนิชันในบริบทของการเรียนรู้เชิงทฤษฎีหรือการเรียนในระดับอุดมศึกษาเป็นหลัก ขณะที่การศึกษาที่เชื่อมโยงกระบวนการรู้คิดของผู้เรียนกับการพัฒนาโครงงานเชิงปฏิบัติในบริบทการอาชีวศึกษา โดยเฉพาะในสาขาช่างไฟฟ้า ยังมีจำนวนจำกัด นอกจากนี้ งานวิจัยที่ผ่านมาโดยมากมุ่งประเมินผลลัพธ์ด้านการเรียนรู้หรือระดับความสามารถทางเมตาคอกนิชันของผู้เรียนเพียงด้านใดด้านหนึ่ง แต่ยังมีงานวิจัยไม่มากที่วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่าง ระดับการรู้คิด (metacognitive awareness) พฤติกรรมการรู้คิดที่เกิดขึ้นระหว่างการทำโครงงาน และคุณภาพของผลงานโครงงานทางวิศวกรรมไฟฟ้า อย่างเป็นระบบ โดยเฉพาะในบริบทของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ซึ่งการเรียนรู้เน้นการปฏิบัติจริงและการแก้ปัญหาทางเทคนิค ดังนั้น งานวิจัยนี้จึงมุ่งศึกษาบทบาทของกระบวนการเมตาคอกนิชันในการพัฒนาโครงงานของนักเรียนสาขาวิชาช่างไฟฟ้า ระดับ ปวช. โดยเชื่อมโยงกรอบแนวคิดด้านการประมวลผลสารสนเทศและเมตาคอกนิชันเข้ากับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน เพื่อวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างระดับการรู้คิด พฤติกรรมการรู้คิดที่ปรากฏระหว่างกระบวนการทำโครงงาน และคุณภาพของผลงานโครงงานทางไฟฟ้าในบริบทการเรียนรู้สายอาชีพของประเทศไทย

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงพรรณนาและการเปรียบเทียบก่อน–หลัง (Descriptive Research with One-group Pretest–Posttest Design) เพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงระดับการรู้คิด พฤติกรรมการรู้คิดระหว่างการทำโครงงาน และคุณภาพของโครงงานทางไฟฟ้า ภายใต้การจัดการเรียนรู้แบบโครงงานที่บูรณาการกระบวนการรู้คิด (Metacognition) โดยผู้เรียนที่เข้าร่วมกิจกรรมเป็นนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) สาขาช่างไฟฟ้า ซึ่งดำเนินโครงงานเป็นกลุ่มโครงงานจำนวน 5 กลุ่มในบริบทสถานศึกษาที่แตกต่างกัน แต่ทุกกลุ่มได้รับรูปแบบการจัดการเรียนรู้และกระบวนการดำเนินกิจกรรมในลักษณะเดียวกัน การดำเนินกิจกรรมอยู่ในบริบทของการฝึกประสบการณ์วิชาชีพครู โดยนักศึกษาฝึกสอนไฟฟ้าทำหน้าที่เป็นผู้จัดกิจกรรมและผู้สังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียนระหว่างการทำโครงงาน จากการทบทวนแนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ผู้วิจัยได้สังเคราะห์กรอบแนวคิดของการวิจัยดังแสดงในรูปที่ 3 ซึ่งอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างการรู้คิด (Metacognitive Awareness) กระบวนการรู้คิดระหว่างการดำเนินโครงงาน (Metacognitive Process) และคุณภาพของโครงงานวิศวกรรมไฟฟ้า (Project Quality) โดยเสนอว่า ระดับการตระหนักรู้ทางการรู้คิดของผู้เรียนจะส่งผลต่อพฤติกรรมการกำกับการเรียนรู้ระหว่างการทำโครงงาน ได้แก่ การวางแผน (Planning) การติดตามตรวจสอบ (Monitoring) และการประเมินผล (Evaluating) ซึ่งเป็นกระบวนการสำคัญในการกำกับการคิดและการแก้ปัญหาเชิงวิศวกรรม กระบวนการดังกล่าวนำไปสู่ผลลัพธ์ในรูปของคุณภาพของโครงงานที่สะท้อนความถูกต้องของการออกแบบ การทำงานของระบบ และความเป็นระบบของผลงานวิศวกรรมไฟฟ้า



รูปที่ 3 กรอบแนวคิดการวิจัยในการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานร่วมกับกระบวนการรู้คิด

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ ผู้เรียนสายอาชีพสาขาช่างไฟฟ้าที่เข้าร่วมกิจกรรมการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานทางไฟฟ้าในช่วงการฝึกประสบการณ์วิชาชีพครูของนักศึกษาครูไฟฟ้า ซึ่งดำเนินการในสถานศึกษาที่เป็นแหล่งฝึกประสบการณ์วิชาชีพครู จำนวน 5 วิทยาลัย

กลุ่มตัวอย่างเป็นผู้เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) สาขาช่างไฟฟ้า ซึ่งดำเนินโครงงานเป็นกลุ่ม กลุ่มละประมาณ 3–5 คน โดยในแต่ละวิทยาลัยมีการดำเนินโครงงานหลายกลุ่ม ครูฝึกสอนได้ประเมิน

ศักยภาพของผู้เรียนก่อนเริ่มกิจกรรมและคัดเลือกกลุ่มที่มีความพร้อมในการดำเนินโครงงานให้แล้วเสร็จภายในระยะเวลาที่กำหนด วิทยาลัยละ 1 กลุ่ม รวมทั้งสิ้น 5 กลุ่มโครงงาน รวม 18 คน

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย 3 ประเภท ดังนี้

1) แบบวัดการรู้คิด (Metacognitive Awareness Inventory: MAI–adapted)แบบวัดการรู้คิดที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้อ้างอิงและพัฒนาต่อยอดจากงานวิจัยของ เดือนแรม แพ่งเกี่ยว และคณะ (2568) [11] ซึ่งพัฒนาเครื่องมือเพื่อประเมินการรู้คิดในบริบทการจัดการเรียนรู้ทางไฟฟ้า เครื่องมือดังกล่าวผ่านการตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาโดยผู้ทรงคุณวุฒิ และมีค่าความเชื่อมั่นอยู่ในระดับเหมาะสม ในการศึกษานี้ ผู้วิจัยได้นำโครงสร้างเครื่องมือมาปรับใช้ให้สอดคล้องกับบริบทการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน โดยยังคงองค์ประกอบหลักของกระบวนการรู้คิด 3 ด้าน ได้แก่ การวางแผน (Planning) การตรวจสอบ (Monitoring) และการประเมินผล (Evaluating)

2) แบบสังเกตพฤติกรรมการรู้คิดระหว่างการทำโครงงาน ใช้สำหรับบันทึกพฤติกรรมการวางแผน การกำกับตนเอง และการสะท้อนคิดของผู้เรียนที่ปรากฏระหว่างการดำเนินโครงงาน โดยนักศึกษาฝึกสอนไฟฟ้าทำหน้าที่เป็นผู้สังเกตและบันทึกข้อมูลในระดับกลุ่มโครงงาน

3) แบบประเมินคุณภาพโครงงานทางไฟฟ้า (Project Rubric) เป็นแบบประเมินชนิดรูบริค ใช้ประเมินคุณภาพของโครงงานจากการนำเสนอผลงาน การทดสอบและสาธิตการทำงานของโครงงาน และรายงานโครงงาน โดยมีผู้ประเมินจำนวน 3 คน ได้แก่ อาจารย์ผู้ประเมินโครงงานในสถานศึกษา ใช้เกณฑ์การประเมินเดียวกันและประเมินในช่วงเวลาเดียวกัน จากนั้นนำคะแนนเฉลี่ยมาใช้เป็นคะแนนคุณภาพโครงงานของแต่ละกลุ่ม เกณฑ์การประเมินพัฒนาขึ้นจากแนวคิดการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน (Project-Based Learning) ร่วมกับองค์ประกอบของกระบวนการรู้คิด (Metacognition) และสมรรถนะวิชาชีพไฟฟ้า ประกอบด้วย 5 ด้าน ได้แก่

(1) ด้านเทคนิคและไฟฟ้า

(2) ด้านกระบวนการรู้คิด

(3) ด้านการทำงานเป็นทีม

(4) ด้านการสื่อสารและรายงาน

(5) คุณภาพโครงงานโดยรวม

3. การตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

เครื่องมือวิจัยทุกฉบับได้รับการตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) โดยผู้ทรงคุณวุฒิด้านการจัดการเรียนรู้สายอาชีพและด้านวิศวกรรมไฟฟ้า เพื่อพิจารณาความสอดคล้องของข้อคำถามและเกณฑ์การประเมินกับวัตถุประสงค์ของการวิจัย แบบวัดการรู้คิด (Metacognitive Awareness Inventory: MAI-adapted) ใช้กรอบแนวคิดจาก Harrison and Vallin (2018) [2] และอ้างอิงโครงสร้างเครื่องมือจากงานวิจัยของ เดือนแรม แพ่งเกี่ยว และคณะ (2568) [11] ซึ่งได้พัฒนาเครื่องมือเพื่อประเมินการรู้คิดในบริบทการเรียนรู้ทางไฟฟ้า

การตรวจสอบค่าความเชื่อมั่นของเครื่องมือ (Reliability) อ้างอิงจากผลการทดสอบเครื่องมือในงานวิจัยดังกล่าว โดยแบบวัดการรู้คิด (MAI-adapted) มีค่าความเชื่อมั่นภายใน (Cronbach’s Alpha) อยู่ในช่วง 0.667–0.795 ซึ่งอยู่ในระดับพอใช้ถึงดี ขณะที่แบบสังเกตพฤติกรรมการรู้คิดและแบบประเมินคุณภาพโครงงานมีค่าดัชนีความสอดคล้องของข้อคำถามกับวัตถุประสงค์ (IOC) อยู่ในช่วง 0.67–1.00 และการตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างผู้ประเมิน (Inter-rater Reliability) โดยใช้ค่า Intraclass Correlation

Coefficient (ICC) อยู่ในระดับสูง แสดงให้เห็นว่าเครื่องมือวิจัยมีคุณภาพเพียงพอสำหรับการเก็บรวบรวมข้อมูลในการวิจัย [11]

4. การดำเนินการวิจัยและการเก็บรวบรวมข้อมูล

การดำเนินการวิจัยและการเก็บรวบรวมข้อมูลแบ่งออกเป็น 3 ระยะ ได้แก่

1) ระยะเตรียมการ ผู้วิจัยชี้แจงแนวคิดกระบวนการรู้คิด (Metacognition) แนวทางการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานทางไฟฟ้า และวิธีการใช้เครื่องมือวิจัยให้แก่นักศึกษาฝึกสอนไฟฟ้า เพื่อให้มีความเข้าใจเกี่ยวกับกระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้และการเก็บรวบรวมข้อมูลอย่างถูกต้อง

2) ระยะดำเนินการจัดการเรียนรู้ นักศึกษาฝึกสอนไฟฟ้าดำเนินการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานทางไฟฟ้า โดยบูรณาการกระบวนการรู้คิดในขั้นตอนของการวางแผน การตรวจสอบ และการประเมินผลการทำงาน ระหว่างการดำเนินโครงงานมีการสังเกตและบันทึกพฤติกรรมการรู้คิดของผู้เรียนอย่างต่อเนื่องโดยใช้แบบสังเกตพฤติกรรมการรู้คิด

3) ระยะประเมินผล เมื่อสิ้นสุดการดำเนินโครงงาน ผู้เรียนได้รับการประเมินระดับการรู้คิดโดยใช้แบบวัดการรู้คิด (MAI-adapted) และโครงงานทางไฟฟ้าของผู้เรียนได้รับการประเมินคุณภาพโดยผู้ประเมินจำนวน 3 คน ตามเกณฑ์การประเมินที่กำหนด จากนั้นนำคะแนนเฉลี่ยของผู้ประเมินมาใช้เป็นผลการประเมินคุณภาพโครงงานของแต่ละกลุ่ม

5. การวิเคราะห์ข้อมูล

ข้อมูลจากการวิจัยนำมาวิเคราะห์โดยใช้สถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ ค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) เพื่ออธิบายระดับการรู้คิดของผู้เรียน พฤติกรรมการรู้คิดระหว่างการทำโครงงาน และคุณภาพของโครงงานทางไฟฟ้า

การวิเคราะห์ระดับการรู้คิดดำเนินการโดยเปรียบเทียบคะแนนก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานจากแบบวัดการรู้คิด (MAI-adapted) และคำนวณค่าผลต่างของคะแนนเฉลี่ย รวมทั้งร้อยละการพัฒนา (% Improvement) ของแต่ละองค์ประกอบ ส่วนพฤติกรรมการรู้คิดและคุณภาพของโครงงานวิเคราะห์จากค่าเฉลี่ยของคะแนนการประเมินในระดับกลุ่ม และนำผลจากเครื่องมือทั้งสามประเภทมาอภิปรายร่วมกันในลักษณะการวิเคราะห์แนวโน้ม (Trend Analysis)

ผลการวิจัย

ผลการวิจัยเริ่มจากการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงระดับการรู้คิดของผู้เรียนก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานทางไฟฟ้า เพื่อสะท้อนผลลัพธ์ของกระบวนการเรียนรู้ในภาพรวม โดยนำเสนอในมิติของการกำกับกระบวนการรู้คิด (Metacognitive Regulation) ซึ่งสอดคล้องกับโครงสร้างของเครื่องมือ MAI-adapted ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ยคะแนนการรู้คิดของผู้เรียนก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน

องค์ประกอบการรู้คิด	Pre-test (Mean)	Post-test (Mean)	ผลต่าง (Post–Pre=Diff)	ร้อยละการพัฒนา (% Improvement)
การวางแผน (Planning)	2.622	4.456	1.833	69.92
การตรวจสอบ (Monitoring)	3.344	4.478	1.133	33.89
การประเมิน/สะท้อนผล (Evaluating)	3.857	4.478	0.611	15.8
รวม	**3.274**	**4.471**	**1.197**	**36.54**

จากตารางที่ 1 พบว่าระดับการรู้คิดของผู้เรียนหลังการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานทางไฟฟ้าสูงกว่าก่อนการจัดการเรียนรู้ในทุกองค์ประกอบ โดยด้านการวางแผนมีการพัฒนาเด่นชัดที่สุด (ร้อยละ 69.92) รองลงมาคือด้านการตรวจสอบและกำกับตนเอง (ร้อยละ 33.89) และด้านการประเมินและการสะท้อนผลมีการพัฒนาในระดับต่ำกว่า (ร้อยละ 15.80) เมื่อพิจารณาค่าเฉลี่ยรวมพบว่าคะแนนเพิ่มขึ้นจาก 3.274 เป็น 4.471 หรือคิดเป็นร้อยละการพัฒนา 36.54

เพื่อให้เห็นพฤติกรรมการรู้คิดที่ปรากฏระหว่างการดำเนินโครงงานอย่างชัดเจนยิ่งขึ้น ตารางที่ 2 จึงนำเสนอผลการวิเคราะห์พฤติกรรมการรู้คิดของผู้เรียนจากแบบสังเกตพฤติกรรม การวิเคราะห์ในส่วนนี้มุ่งศึกษาพฤติกรรมการรู้คิดของผู้เรียนในระหว่างการดำเนินโครงงาน โดยใช้แบบสังเกตพฤติกรรมการรู้คิดในระดับกลุ่ม ซึ่งครอบคลุมพฤติกรรมด้านการวางแผน การตรวจสอบระหว่างการทำงาน และการประเมินหรือสะท้อนผลการเรียนรู้ ตารางที่ 2 แสดงค่าเฉลี่ยของพฤติกรรมการรู้คิดในแต่ละด้านจากการสังเกตของครูฝึกสอนไฟฟ้าจำนวน 5 คน ที่ดูแลโครงงานนักเรียนจำนวน 5 กลุ่ม

ตารางที่ 2 การวิเคราะห์พฤติกรรมการรู้คิดของผู้เรียนจากแบบสังเกตพฤติกรรม

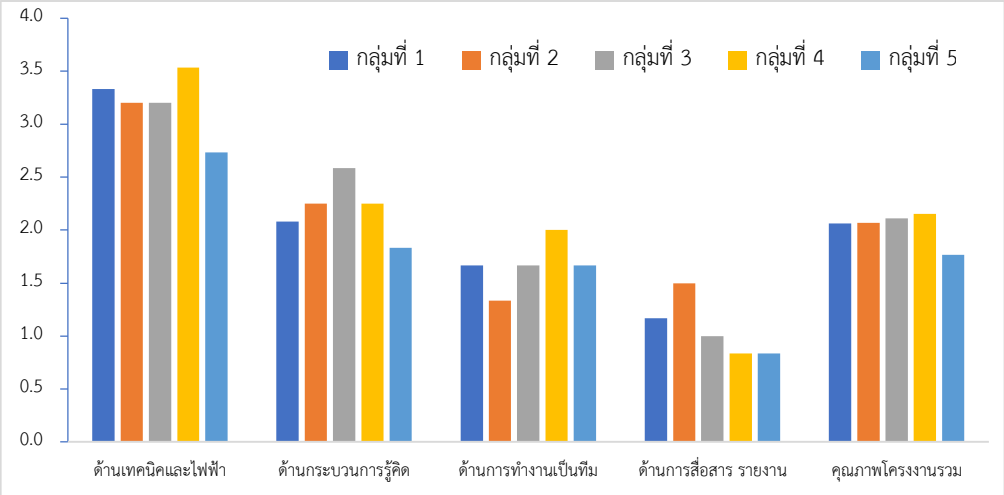
ด้านพฤติกรรมการรู้คิด	ค่าเฉลี่ย (5 กลุ่ม)	ระดับ
การวางแผน (Planning)	0.667	ค่อนข้างสูง
การตรวจสอบ (Monitoring)	0.4	ปานกลาง
การประเมินและสะท้อนคิด (Evaluating)	0.6	ปานกลาง–ค่อนข้างสูง

เพื่อพิจารณาผลการรู้คิดของผู้เรียนในเชิงเปรียบเทียบ ผู้วิจัยวิเคราะห์ข้อมูลจากสองแหล่ง ได้แก่ ระดับการรู้คิดจากแบบวัด MAI (ตารางที่ 1) และพฤติกรรมการรู้คิดที่ปรากฏจริงระหว่างการทำโครงงานจากแบบสังเกตพฤติกรรม (ตารางที่ 2) ผลการวิเคราะห์พบว่า ด้านการวางแผนมีความสอดคล้องกันระหว่างระดับการรู้คิดและพฤติกรรมที่สังเกตได้ โดยมีค่าเฉลี่ยพฤติกรรมอยู่ในระดับค่อนข้างสูง (0.667) ขณะที่ด้านการตรวจสอบมีค่าเฉลี่ยพฤติกรรมอยู่ในระดับปานกลาง (0.400) และด้านการประเมินและสะท้อนคิดมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับปานกลางถึงค่อนข้างสูง (0.600)

ตารางที่ 3 ผลการประเมินคุณภาพโครงงานทางไฟฟ้าของผู้เรียนกับกระบวนการรู้คิด

ด้าน	MAI (4.1)	Checklist (4.2)	ข้อสังเกต
Planning	↑ สูงมาก (69.92%)	สูง (0.667)	สอดคล้องกันชัด
Monitoring	↑ ปานกลาง (33.89%)	ต่ำสุด (0.400)	เป็นจุดอ่อนร่วม
Evaluating	↑ ต่ำสุด (15.80%)	ปานกลาง (0.600)	สะท้อนคิดยังไม่ลึก

จากตารางที่ 3 พบว่า คุณภาพโครงงานทางไฟฟ้าของผู้เรียนส่วนใหญ่อยู่ในระดับปานกลางถึงค่อนข้างดี โดยด้านการวางแผนมีความสอดคล้องกันระหว่างระดับการรู้คิดจากแบบวัด MAI (ร้อยละ 69.92) และพฤติกรรมที่สังเกตได้ (0.667) ขณะที่ด้านการตรวจสอบมีค่าระดับการรู้คิดอยู่ในระดับปานกลาง (ร้อยละ 33.89) แต่พฤติกรรมที่ปรากฏมีค่าเฉลี่ยต่ำ (0.400) และด้านการประเมินและสะท้อนคิดมีระดับการรู้คิดต่ำสุด (ร้อยละ 15.80) แต่พฤติกรรมอยู่ในระดับปานกลาง (0.600) เมื่อพิจารณาร่วมกับผลจากตารางที่ 1 และ 2 พบว่าแนวโน้มของคุณภาพโครงงานมีความสัมพันธ์กับระดับการรู้คิดของผู้เรียน โดยเฉพาะด้านการวางแผน ขณะที่ด้านการตรวจสอบและการสะท้อนคิดยังมีระดับแตกต่างระหว่างการรับรู้และพฤติกรรมที่แสดงออก



รูปที่ 3 การประเมินคุณภาพโครงงานทางไฟฟ้าของผู้เรียน จำแนกตามกลุ่ม

เพื่อแสดงภาพรวมของผลการประเมินคุณภาพโครงงานทางไฟฟ้าของผู้เรียนในแต่ละกลุ่ม ผู้วิจัยได้นำคะแนนเฉลี่ยใน 5 ด้าน ได้แก่ ด้านเทคนิคและไฟฟ้า ด้านกระบวนการรู้คิด ด้านการทำงานเป็นทีม ด้านการสื่อสารและรายงาน และคุณภาพโครงงานโดยรวม มานำเสนอในรูปแบบกราฟแท่ง ดังรูปที่ 3 เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างกลุ่มผู้เรียนทั้ง 5 กลุ่ม จากรูปที่ 3 พบว่า ทุกกลุ่มมีคะแนนด้านเทคนิคและไฟฟ้าอยู่ในระดับค่อนข้างสูงใกล้เคียงกัน ขณะที่ด้านกระบวนการรู้คิด การทำงานเป็นทีม และการสื่อสารและรายงาน มีความแตกต่างระหว่างกลุ่มอย่างชัดเจน โดยกลุ่มที่มีคะแนนด้านกระบวนการรู้คิดสูง มีแนวโน้มได้คะแนนคุณภาพโครงงานโดยรวมสูงตามไปด้วย ในทางตรงกันข้าม กลุ่มที่มีคะแนนด้านการสื่อสารและกระบวนการรู้คิดต่ำ จะมีคะแนนคุณภาพโครงงานโดยรวมต่ำกว่ากลุ่มอื่น เมื่อพิจารณาร่วมกับผลจากตารางที่ 1 และ 2

พบว่า แนวโน้มดังกล่าวสอดคล้องกับระดับการรู้คิดของผู้เรียน โดยเฉพาะด้านการวางแผนและการกำกับตนเอง ซึ่งมีความสัมพันธ์กับคุณภาพโครงงานโดยรวมของผู้เรียนแต่ละกลุ่ม

การอภิปรายผลการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการพัฒนาการรู้คิดของผู้เรียน พฤติกรรมการรู้คิดระหว่างการทำโครงงาน และความสัมพันธ์ระหว่างการรู้คิดกับคุณภาพโครงงาน ผลการวิจัยพบว่า การจัดการเรียนรู้แบบโครงงานทางไฟฟ้าร่วมกับกระบวนการรู้คิดสามารถส่งเสริมการรู้คิดของผู้เรียนได้ในทุกองค์ประกอบ โดยเฉพาะด้านการวางแผน (planning) ซึ่งมีการพัฒนาเด่นชัด สอดคล้องกับแนวคิดของ John H. Flavell ที่อธิบายว่าการตระหนักรู้และการควบคุมกระบวนการคิดของตนเองเป็นกลไกสำคัญในการเรียนรู้เชิงลึก รวมถึงสอดคล้องกับกรอบการวัดการรู้คิดของ Gregory Schraw และ Rayne S. Dennison ที่ชี้ว่าการวางแผนเป็นองค์ประกอบพื้นฐานของการกำกับการเรียนรู้ อย่างไรก็ตาม ผลการวิจัยยังพบว่าด้านการตรวจสอบและกำกับตนเอง (monitoring) มีความไม่สอดคล้องระหว่างระดับการรับรู้กับพฤติกรรมที่แสดงออกจริง ซึ่งสะท้อน “ช่องว่างของการรู้คิด” (metacognitive gap) ระหว่างการรู้กับการปฏิบัติ ขณะที่ด้านการประเมินและสะท้อนผล (evaluating/reflection) แม้มีระดับคะแนนหลังเรียนสูง แต่มีอัตราการพัฒนาต่ำและยังขาดความลึกซึ้ง สอดคล้องกับข้อค้นพบของ Harrison และ Vallin ที่ระบุว่าการสะท้อนคิดเชิงลึกเป็นทักษะที่ต้องอาศัยการฝึกฝนอย่างต่อเนื่อง นอกจากนี้ เมื่อพิจารณาร่วมกับผลการประเมินคุณภาพโครงงาน พบว่าผู้เรียนที่มีทักษะด้านการวางแผนและการกำกับตนเองที่ดีมีแนวโน้มสร้างโครงงานที่มีคุณภาพสูงกว่า สอดคล้องกับแนวคิดการเรียนรู้แบบโครงงาน (Project-Based Learning) ที่เน้นการมีส่วนร่วม การกำกับตนเอง และการเรียนรู้จากการลงมือปฏิบัติจริง โดยสรุป การบูรณาการกระบวนการรู้คิดกับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานมีศักยภาพในการพัฒนาผู้เรียนในบริบทสายอาชีพอย่างมีนัยสำคัญ อย่างไรก็ตาม ควรออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการกำกับตนเองและการสะท้อนคิดอย่างเป็นระบบ เพื่อเชื่อมโยงการรับรู้กับการปฏิบัติและยกระดับคุณภาพผลลัพธ์การเรียนรู้ในระยะยาว

ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

จากผลการวิจัยพบว่า การจัดการเรียนรู้แบบโครงงานที่บูรณาการกระบวนการรู้คิดสามารถส่งเสริมการรู้คิดของผู้เรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยเฉพาะด้านการวางแผน ขณะที่ด้านการกำกับตนเองและการสะท้อนคิดยังต้องได้รับการพัฒนาเพิ่มเติม ผลการวิจัยนี้แสดงให้เห็นถึงศักยภาพของการจัดการเรียนรู้ดังกล่าวในการยกระดับคุณภาพการเรียนรู้ของผู้เรียนในบริบทสายอาชีพ ทั้งในด้านการคิดอย่างเป็นระบบและการสร้างผลงานเชิงปฏิบัติ ดังนั้น ครูผู้สอนสามารถนำแนวทางการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานร่วมกับกระบวนการรู้คิดไปประยุกต์ใช้ในการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ โดยเน้นการวางแผน การกำกับตนเอง และการสะท้อนผลอย่างเป็นระบบ เพื่อพัฒนากระบวนการเรียนรู้ของผู้เรียนให้มีความต่อเนื่องและลึกซึ้งยิ่งขึ้น นอกจากนี้ ในด้านการฝึกประสบการณ์วิชาชีพครู ควรส่งเสริมให้นักศึกษาฝึกสอนมีความสามารถในการออกแบบและจัดกิจกรรมที่ช่วยเชื่อมโยงการรับรู้กับการปฏิบัติจริงของผู้เรียน สำหรับการวิจัยในอนาคต ควรขยายขนาดกลุ่มตัวอย่างและศึกษาบริบทในสาขาวิชาชีพอื่นเพิ่มเติม รวมทั้งอาจพัฒนาเครื่องมือหรือรูปแบบกิจกรรมที่เน้นการกำกับตนเองและการสะท้อนคิด เพื่อยืนยันและขยายผลการวิจัยให้ครอบคลุมและมีความชัดเจนมากยิ่งขึ้น

เอกสารอ้างอิง

[1] Schraw, G. and Dennison, R.S. (1994). **Assessing metacognitive awareness.** Contemporary Educational Psychology. Vol. 19, No. 4, pp. 460–475.

[2] Harrison, G.M. and Vallin, L.M. (2018). **Evaluating the metacognitive awareness inventory using empirical factor-structure evidence.** Metacognition and Learning. Vol. 13, No. 1, pp. 15–38.

[3] Marra, R.M. (2018). **Developing metacognitive skills in project-based learning in undergraduate engineering education.** Proceedings of the American Society for Engineering Education (ASEE) Annual Conference.

[4] Lander, H. (2024). **VARK® and Metacognition: a Catalyst for Reflection.** VARK Learn Limited. Retrieved from https://vark-learn.com

[5] Wahyudi. (2020). **The effect of project-based learning on metacognitive skills in electrical engineering learning.** International Journal of Scientific and Academic Research. Vol. 4, No. 6, pp. 112–118.

[6] Shekh-Abed, W. (2025). **Metacognitive self-knowledge and cognitive skills in project-based learning of electronics students.** European Journal of Engineering Education. Vol. 50, No. 1, pp. 1–17.

[7] Zarestky, J. (2022). **Reflective writing supports metacognition and self-regulated learning behaviors.** Journal of University Teaching & Learning Practice. Vol. 19, No. 4, Article 6.

[8] Moreno Lozano, J., & Diefes-Dux, H. (2021). **The role of guided reflection in developing students' metacognitive awareness in engineering education.** Journal of Engineering Education, 110(3), 728–750.

[9] ทิศนา แขมมณี. (2560). **ศาสตร์การสอน: องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ** (พิมพ์ครั้งที่ 21). กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

[10] สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา. (2562). **แนวทางการจัดการศึกษาฐานสมรรถนะในระบบอาชีวศึกษา.** กรุงเทพมหานคร: สอศ.

[11] เดือนแรม แพ่งเกี่ยว, ธนายุทธ ไพศาลอัศวเสนี, กิตติศักดิ์ ศรีสวัสดิ์, เกษม ตรีภาค และ เอกรัฐ ชะอุ่ม เอียด. (2568). **การพัฒนาสื่อการเรียนรู้วงจรไฟฟ้าโดยใช้กระบวนการรู้คิดเพื่อส่งเสริมการพัฒนาการรู้คิดสำหรับนักศึกษาครูช่าง**. ใน *การประชุมวิชาการระดับชาติ "กรุงเก่าวิจัย" ครั้งที่ 8 (2025 8th EEAAT & ARU CON.)*. พระนครศรีอยุธยา: มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา, หน้า 536–543.

OA004

การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยวิธีแบ่งกลุ่มตามผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน STAD ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชากรรมวิธีการผลิต

THE EFFECT OF COOPERATIVE LEARNING MANAGEMENT USING THE STAD TECHNIQUE ON LEARNING ACHIEVEMENT IN MANUFACTURING PROCESS

ศักดิ์สิทธิ์ ชื่นชมนาค[1] แมน ฟักทอง[2] สมชาย โพธิ์พะยอม[3] นิติกร หลีชัย[4] เกริกชัย มีหนู[5]
จตุพล พับพุ[6] กล้า วารีพิทักษ์[7]
Saksit Chuenchomnakjad[1] Man Fakthong[2] Somchai Peopayom[3] Nitikorn Leechai[4]
Kerkchai Meenu[5] Chatuphol Phabphu[6] Kla Wareepitak[7]

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) สร้างเอกสารประกอบการสอนในวิชากรรมวิธีการผลิตที่เอื้อต่อการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยวิธีแบ่งกลุ่มตามผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน STAD 2) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน ของผู้เรียนที่เรียนด้วยเอกสารประกอบการสอนร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยวิธีแบ่งกลุ่มตามผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน STAD

การศึกษาเป็นการใช้เอกสารประกอบการสอนร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยวิธีแบ่งกลุ่มตามผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน STAD กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 2 สาขาวิชาช่างกลโรงงาน วิทยาลัยเทคนิคนครสวรรค์ ในภาคเรียนที่ 1/2567 จำนวน 20 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคการเรียนรู้แบบแบ่งกลุ่มตามผลสัมฤทธิ์ และเอกสารประกอบการสอนวิชากรรมวิธีการผลิต และการวิเคราะห์ผลสถิติ

จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติด้วย การหาค่าเฉลี่ย และการทดสอบค่าที (*t*-test) พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชากรรมวิธีการผลิตของผู้เข้าศึกษาหลังจากการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยวิธีแบ่งกลุ่มตามผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน STAD สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับค่าความเชื่อมั่นร้อยละ 95 โดยจากการวัดผลประเมินผลพบว่าผู้เรียนมีความสามารถในการทำงานกลุ่มอยู่ในระดับมากที่สุด

คำสำคัญ : วิชากรรมวิธีการผลิต เทคนิคการเรียนรู้แบบแบ่งกลุ่มตามผลสัมฤทธิ์ การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

[1-7] หลักสูตรครุศาสตร์วิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลลานนา พิษณุโลก

Abstract

The objectives of this research were: 1) to develop instructional materials for the Manufacturing Processes course integrated with the Student Teams-Achievement Divisions (STAD) technique; and 2) to compare the learning achievement of students before and after using these instructional materials in conjunction with the STAD cooperative learning approach. The sample group consisted of 20 second-year Vocational Certificate students majoring in Machine Shop Technology at a technical college in the lower northern region, selected through purposive sampling. The research instruments included STAD-based lesson plans, instructional materials for Manufacturing Processes, and achievement tests. Data were analyzed using mean, standard deviation, and paired samples *t*-test.

The research findings revealed that: 1) the learning achievement in the Manufacturing Processes course after implementing the STAD technique was significantly higher than before at the .05 level (95% confidence level); and 2) the students' group work performance was at the highest level.

Keywords: Manufacturing Processes, Student Teams-Achievement Divisions, Cooperative Learning, Learning Achievement

บทนำ

ในบริบทของการพัฒนาการศึกษาเพื่อสร้างกำลังคนอย่างมีคุณภาพ เพื่อเป็นทรัพยากรสำคัญในการขับเคลื่อนเศรษฐกิจของประเทศ โดยเฉพาะอย่างยิ่งการจัดการศึกษาด้านอาชีวะศึกษาจำเป็นต้องอาศัยปัจจัยสำคัญหลายประการ [3] การมุ่งเน้นเพิ่มจำนวนผู้เข้าเรียนเพียงด้านเดียวโดยมิได้พิจารณาถึงคุณภาพและสมรรถภาพของผู้เรียนอย่างรอบด้าน อาจส่งผลกระทบต่อการสร้างผู้เรียนที่มีทักษะอาชีพและคุณสมบัติตรงตามที่สถานประกอบการต้องการ [4] โดยเฉพาะผู้เรียนในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ซึ่งจำเป็นต้องได้รับการปลูกฝังทักษะและวิธีการเรียนรู้ที่หลากหลาย เพื่อเสริมสร้างศักยภาพให้สอดคล้องกับความต้องการของภาคอุตสาหกรรมที่มีบทบาทสำคัญต่อการขับเคลื่อนเศรษฐกิจ

จากการศึกษาสภาพปัญหาในการจัดการเรียนการสอนรายวิชา “กรรมวิธีการผลิต” หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขาวิชาช่างกลโรงงาน วิทยาลัยเทคนิคนครสวรรค์ พบว่ารูปแบบการเรียนการสอนโดยทั่วไปยังคงเน้นการจัดการเรียนรู้แบบบรรยาย (Lecture-based Learning) ซึ่งเป็นรูปแบบการสอนดั้งเดิมที่เน้นตัวผู้สอนเป็นหลัก ส่งผลให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้น้อย ไม่สอดคล้องกับความแตกต่างระหว่างบุคคล [5] โดยวิธีการสอนแบบบรรยายมักก่อให้เกิดความเหลื่อมล้ำทางความรู้ระหว่างผู้เรียน และมีข้อจำกัดด้านปฏิสัมพันธ์ทางสังคมและการเรียนรู้แบบร่วมมือ ส่งผลให้ผู้เรียนมีบทบาทเป็นเพียงผู้รับข้อมูลทางเดียว เพื่อเป็นการเสริมสร้างทักษะและสมรรถนะให้สอดคล้องกับบริบทโลกยุคปัจจุบัน จึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องปรับเปลี่ยนรูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อเพิ่มทักษะที่จำเป็นต่อการเรียนรู้ในสมัยใหม่ [6]

ด้วยเหตุนี้ ผู้วิจัยในฐานะผู้รับผิดชอบการจัดการเรียนรู้จึงเล็งเห็นความสำคัญของการปรับปรุงรูปแบบการสอน โดยนำแนวคิดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยวิธีแบ่งกลุ่มตามผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน STAD มาประยุกต์ใช้ เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการพึ่งพาอาศัยซึ่งกันและกัน มีการแลกเปลี่ยนความรู้ และช่วยเหลือกัน

ภายในกลุ่ม ซึ่งจะช่วยเปลี่ยนเนื้อหาที่ซับซ้อนให้เข้าใจง่ายขึ้น เสริมสร้างบรรยากาศการเรียนรู้เชิงบวก และยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนให้สูงขึ้นอย่างมีประสิทธิภาพ

วัตถุประสงค์การวิจัย

1) สร้างเอกสารประกอบการสอนในวิชากรรมวิธีการผลิตที่เอื้อต่อการจัดการสอนด้วยเทคนิคการเรียนรู้แบบแบ่งกลุ่มตามผลสัมฤทธิ์ (Student Teams-Achievement Divisions: STAD)

2) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน ของผู้เรียนที่เรียนด้วยเอกสารประกอบการสอนร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคการเรียนรู้แบบแบ่งกลุ่มตามผลสัมฤทธิ์ (STAD)

แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ (Cooperative Learning) เป็นการจัดการเรียนการสอนที่มุ่งเน้นการปฏิสัมพันธ์และการพึ่งพาอาศัยกันระหว่างผู้เรียน โดยมุ่งให้มีการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะการทำงานเป็นทีม เพื่อให้เกิดทักษะ ทั้งทักษะทางวิชาการ อารมณ์ และสังคมระหว่างผู้เรียน ซึ่งส่งผลดีโดยตรงต่อทั้งการเรียนรู้และการมีสุขภาวะทางอารมณ์ที่ดี [7]

การเรียนการสอนวิธีแบ่งกลุ่มตามผลสัมฤทธิ์เป็นรูปแบบการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เป็นหนึ่งในรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการทำงานร่วมกันเป็นทีม ผ่านกิจกรรมที่ต้องร่วมมือกันปฏิบัติ ช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมมากยิ่งขึ้น [2] โดยมีวิธีการหลักการจัดกลุ่มนักเรียนที่มีทักษะและความสามารถแตกต่างกันมาอยู่รวมกันในกลุ่มขนาดเล็กประมาณ 4-6 คน เพื่อให้เกิดปฏิสัมพันธ์และการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ซึ่งกันและกัน สมาชิกทุกคนในกลุ่มจะต้องร่วมมือกันและช่วยเหลือกันในการศึกษาเนื้อหา เพื่อให้มั่นใจว่าทุกคนสามารถบรรลุเป้าหมายการเรียนรู้ที่วางไว้ร่วมกันได้สำเร็จ [1]

ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบแบ่งกลุ่มตามผลสัมฤทธิ์มีกระบวนการทั้งสิ้น 5 ขั้นตอน [8] โดยเริ่มจากการจัดการเรียนรู้เริ่มต้นด้วยขั้นนำเสนอบทเรียนซึ่งครูจะเป็นผู้ถ่ายทอดเนื้อหาความรู้พื้นฐานให้แก่ผู้เรียนอย่างเป็นระบบ จากนั้นจึงเข้าสู่ขั้นทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มเพื่อเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ช่วยเหลือ ปรึกษา และแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน อันเป็นการสร้างปฏิสัมพันธ์เชิงบวกภายในกลุ่ม เมื่อผู้เรียนเกิดความเข้าใจแล้วจึงดำเนินการสู่ขั้นการทดสอบย่อยโดยการทำแบบทดสอบท้ายบทเพื่อประเมินความรู้ความเข้าใจรายบุคคล ต่อด้วยขั้นหาคะแนนพัฒนาการตนเองเพื่อวิเคราะห์ผลและหาแนวทางปรับปรุงให้ผลการเรียนมีประสิทธิภาพดียิ่งขึ้น และท้ายที่สุดคือขั้นการได้รับการยกย่องซึ่งถือเป็นการเสริมแรงเชิงบวกที่ช่วยกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความภาคภูมิใจและมีแรงจูงใจในการเรียนรู้ต่อไปอย่างต่อเนื่อง [8]

วิธีดำเนินการวิจัย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้คือ นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาช่างกลโรงงาน ของวิทยาลัยเทคนิคนครสวรรค์ ที่ลงทะเบียนเรียนในวิชากรรมวิธีการผลิต ภาคเรียนที่ 1/2567 โดยมีจำนวนประชากรทั้งหมด 80 คน และผู้วิจัยได้ดำเนินการทดสอบพื้นฐานเพื่อคัดเลือกนักศึกษามาเป็นกลุ่มตัวอย่างจำนวนทั้งสิ้น 20 คน สำหรับใช้ในการศึกษา

สำหรับสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลประกอบไปด้วย การวิเคราะห์ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน สถิติที่ใช้ในการตรวจสอบสมมุติฐานที่ใช้ในงานวิจัยนี้คือการทดสอบสมมติฐานแบบที (*t*-test) สำหรับสถิติที่ใช้ในการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ ประกอบด้วย หาค่าดัชนีความสอดคล้อง IOC (Index of Item Objective

Congruence) การหาค่าความยากง่าย หาค่าอำนาจจำแนก และหาค่าความเชื่อมัน ของแบบทดสอบทั้งฉบับ โดยใช้สูตร KR-20 เพื่อให้ได้เครื่องมือที่มีมาตรฐานและมีความน่าเชื่อถือในการเก็บรวบรวมข้อมูล

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ประกอบด้วย 2 ส่วนหลัก ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD และ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ในวิชากรรมวิธีการผลิต โดยกระบวนการสร้างเครื่องมือเริ่มจากการศึกษาหลักสูตร มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด และเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อยกร่างเนื้อหาให้ครอบคลุมจุดประสงค์การเรียนรู้ จากนั้นจึงนำเครื่องมือเสนอต่อที่ปรึกษางานวิจัยและผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน เพื่อประเมินความเหมาะสมและตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา โดยพิจารณาจากค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ที่มากกว่า 0.67 ในส่วนของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ผู้วิจัยได้ดำเนินการหาคุณภาพของเครื่องมือเพิ่มเติมโดยการนำไปทดลองใช้ เพื่อปรับปรุงแบบทดสอบให้มีความเหมาะสม ทั้งในด้านค่าความยากง่ายในช่วง 0.2-0.8 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.2 ขึ้นไป รวมถึงการหาค่าความเชื่อมั่นแบบ KR – 20 ของแบบทดสอบ สุดท้ายได้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชากรรมวิธีการผลิต มี ลักษณะเป็น แบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 25 ข้อ มี สัดส่วนจำนวนข้อในแต่ละตัวชี้วัดให้สอดคล้องตรงกับตัวชี้วัดตามหลักสูตรแกนกลาง การศึกษาขั้น พื้นฐาน และจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ต้องการวัดผล

ผลการวิจัย

ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ การพัฒนาความสามารถทางการเรียน วิชากรรมวิธีการผลิต การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยวิธีแบ่งกลุ่มตามผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน STAD ผู้วิจัยได้ทำการ ทดลอง นักเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน สามารถสรุปผลได้ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชากรรมวิธีการผลิตของกลุ่มตัวอย่าง ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค STAD

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	จำนวนกลุ่มตัวอย่าง	คะแนนเต็ม	$\bar{x}$	S.D.	*t*
ก่อนเรียน	20	25	10.4	2.34	-
หลังเรียน	20	25	23.33	1.88	23.22

จากตารางที่ 1 พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชากรรมวิธีการผลิตของกลุ่มตัวอย่างหลังจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 23.33 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.88 ซึ่งสูงกว่าก่อนเรียนที่มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 10.40 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 2.34 โดยผลการทดสอบค่าที (*t*-test) อยู่ในระดับสูงโดยมีค่าเท่ากับ 23.22

ตารางที่ 2 เปรียบเทียบคะแนนความสามารถในการทำงานกลุ่ม แยกเป็นรายด้านของผู้เรียนกลุ่มตัวอย่างก่อนและหลังการจัดการเรียนการ เรียนแบบร่วมมือเทคนิค STAD มีความสามารถในการทำงานกลุ่ม

ความสามารถในการทำงานกลุ่ม	คะแนนเต็ม	ก่อนเรียน		หลังเรียน		*t*
		$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.	
1. การติดต่อสื่อสารภายในกลุ่ม	5	2.61	0.93	4.22	0.75	24.93
2. การวางแผนในการทำงานกลุ่ม	5	2.04	0.9	4.17	0.8	19.34
3. ความรับผิดชอบ	5	3.01	0.79	4.08	0.9	16.45
รวม	15	7.66	2.62	12.47	2.45	60.72

จากตารางที่ 2 พบว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนแบบ การจัดการเรียนรู้ แบบร่วมมือโดยวิธีแบ่งกลุ่มตามผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน STAD มีความสามารถในการทำงานกลุ่มสูง กว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ร้อยละความเชื่อมั่น 95 โดยมีคะแนนรวมเฉลี่ย ($\bar{X}$) ก่อนเรียนเท่ากับ 7.66 คะแนน หลังเรียนเท่ากับ 12.47 คะแนน จากคะแนนเต็ม 15 คะแนน โดยมีคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนด้านการติดต่อสื่อสาร การวางแผนในการทำงานกลุ่ม และด้านความรับผิดชอบอยู่ที่ 2.61 2.04 3.01 ตามลำดับ ทั้งนี้คะแนนเฉลี่ยหลังเรียนในแต่ละด้านพบว่ามีค่าเพิ่มขึ้น โดยคะแนนเฉลี่ยด้านการติดต่อสื่อสารภายในกลุ่ม มีคะแนนอยู่ที่ 4.22 คะแนนเฉลี่ยด้านการวางแผนในการทำงานกลุ่มอยู่ที่ 4.17 คะแนน และคะแนนเฉลี่ยด้านความรับผิดชอบอยู่ที่ 4.08 คะแนน โดยมีค่า t อยู่ในระดับสูง แปลความหมายได้ว่าค่าเฉลี่ยของคะแนนก่อน และหลังเรียนมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ

การอภิปรายผลการวิจัย

จากการวิเคราะห์ข้อมูลในตารางที่ 1 พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชากรรมวิธีการผลิตของนักเรียนชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 2 หลังการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับร้อยละความเชื่อมั่น 95 โดยคะแนนเฉลี่ยรวมก่อนเรียนอยู่ที่ 10.40 คะแนน และเพิ่มขึ้นเป็น 23.33 คะแนน หลังสิ้นสุดการจัดการเรียนรู้ ซึ่งมีค่าสถิติทดสอบที (*t*-test) สูงถึง 23.22 การที่คะแนนเฉลี่ยหลังเรียนพุ่งสูงขึ้นเข้าใกล้คะแนนเต็ม 25 คะแนน สะท้อนให้เห็นว่าเทคนิค STAD เป็นรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ เนื่องจากเปิดโอกาสให้สมาชิกในกลุ่มที่มีความสามารถแตกต่างกันได้ช่วยเหลือซึ่งกันและกันเพื่อเป้าหมายของกลุ่ม นอกจากนี้ยังพบว่าค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (*S.D.*) ลดลงจาก 2.34 เหลือเพียง 1.88 หลังการเรียน ซึ่งแสดงให้เห็นว่านักเรียนในกลุ่มตัวอย่างมีความเข้าใจในเนื้อหาบทเรียนที่สม่ำเสมอและใกล้เคียงกันมากขึ้น ช่วยลดช่องว่างทางการศึกษาระหว่างเด็กเก่งและเด็กอ่อนได้อย่างเป็นรูปธรรม สะท้อนให้เห็นถึงผลลัพธ์การจัดการเรียนการสอนด้วยเทคนิค STAD ที่เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ

ผลการวิเคราะห์ความสามารถในการทำงานกลุ่มแยกตามตัวชี้วัดที่พึงประสงค์ (ตารางที่ 2) พบว่าหลังการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD นักเรียนมีพัฒนาการเพิ่มขึ้นในทุกด้านอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยมีคะแนนรวมเฉลี่ยเพิ่มขึ้นจาก 7.66 เป็น 12.47 คะแนน ทั้งนี้เมื่อสังเกตจะพบว่าในด้านการ

วางแผนในการทำงานกลุ่ม ก่อนและหลังเรียนมีพัฒนาการเป็นอย่างมากโดยจากเดิมคะแนนเฉลี่ยอยู่ที่ 2.04 เพิ่มขึ้นเป็น 4.17 คะแนน ซึ่งแสดงให้เห็นว่ากระบวนการของ STAD ที่เน้นการจัดตั้งกลุ่มแบบคละความสามารถและมีเป้าหมายร่วมกัน ช่วยให้นักเรียนฝึกฝนการวางแผนและแบ่งบทบาทหน้าที่ได้อย่างเป็นระบบมากขึ้น สำหรับ ด้านการติดต่อสื่อสารภายในกลุ่ม และ ด้านความรับผิดชอบ มีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนอยู่ในระดับสูงเช่นกัน (4.22 และ 4.08 ตามลำดับ) สะท้อนให้เห็นว่าโครงสร้างการให้รางวัลเป็นทีม เป็นแรงจูงใจสำคัญที่ผลักดันให้นักเรียนเกิดปฏิสัมพันธ์และมีความรับผิดชอบต่อหน้าที่ส่วนตนเพื่อความสำเร็จของกลุ่ม สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของเทคนิค STAD ที่มุ่งเน้นการสร้างความตระหนักในการพึ่งพากันเชิงบวก และการพัฒนาทักษะทางสังคมควบคู่ไปกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผลสรุปการดำเนินงานพบว่า การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD ส่งผลให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชากรรมวิธีการผลิตเพิ่มสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยมีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างชัดเจน อีกทั้งยังพัฒนาความสามารถในการทำงานกลุ่มได้ครบทุกด้านอย่างมีนัยสำคัญ โดยเฉพาะด้านการวางแผนที่มีพัฒนาการเป็นอย่างมาก ซึ่งพิสูจน์ได้ว่ารูปแบบการสอนนี้มีประสิทธิภาพในการยกระดับทั้งองค์ความรู้และทักษะทางสังคมของผู้เรียนได้อย่างเป็นรูปธรรม

ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้ประโยชน์ ผู้สอนควรศึกษาขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ให้เข้าใจอย่างถ่องแท้ โดยเฉพาะการจัดกลุ่มผู้เรียนแบบคละความสามารถและการชี้แจงบทบาทหน้าที่เพื่อสร้างการพึ่งพากันเชิงบวก พร้อมทั้งควรวางแผนกิจกรรมให้สอดคล้องกับเวลาในแต่ละขั้นของการจัดการเรียนรู้ และนำผลการวิเคราะห์คุณภาพเครื่องมือมาปรับปรุงกระบวนการวัดผลให้มีมาตรฐานสม่ำเสมอ

ข้อเสนอแนะในการวิจัยต่อไป ควรขยายขอบเขตการศึกษาไปยังรายวิชาอื่นหรือระดับชั้นที่แตกต่างกัน เพื่อเปรียบเทียบประสิทธิผลของเทคนิค STAD ในบริบทที่หลากหลาย นอกจากนี้ควรเพิ่มการศึกษาเปรียบเทียบกับวิธีการสอนรูปแบบอื่นที่เน้นทักษะปฏิบัติ รวมถึงการศึกษาความคงทนในการเรียนรู้ของผู้เรียนในระยะยาว เพื่อพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่เหมาะสมที่สุดสำหรับผู้เรียนสายอาชีพต่อไป

เอกสารอ้างอิง

[1] Barus, L., Herman, H., & Niswa, H. (2020). **The Effect of Student Teams Achievement Divisions (STAD) to the Students' Writing Ability on Recount Text**. Journal of English Education and Teaching, 4, 536-547. https://doi.org/10.33369/jeet.4.4.536-547

[2] Risqi, E. N., & Setianingsih, R. (2025). **The effect of vector learning using the STAD approach to improve students critical thinking, creative thinking, communication skills, and self-efficacy**. AIP Conference Proceedings,

[3] Chairattanawan, K. (2018). **Guidelines for driving and developing Thai vocational education**. Vocational Education Central Region Journal, 2(2), 1-9. https://so06.tci-thaijo.org/index.php/IVECJournal/article/view/246495

[4] Buaphuean Songyot (2022). **Problems of Manpower Production of Technical Colleges in Eastern Economic Corridor**. Journal of Library and Information Science Srinakharinwirot University 15.

[5] Zhu, L., Zhang, Q., & Zhang, Y. (2023). **Multiple teaching methods in undergraduate surgical training: a blended style may be the optimal choice!**. Frontiers in Education, 8, Article 1200879. https://doi.org/10.3389/feduc.2023.1200879

[6] Kalasaen, U., & Tunsungnai, U. (2025). **The Development of Learning Achievement Using a Flipped Classroom Model to Manage Learning in Conjunction with Lecture-Based Teaching in Criminal Law 1**. Suksitalai Journal, 6(2).

[7] León-del-Barco, B., Bringas-Molleda, C., Polo-del-Río, M. I., Mendo-Lázaro, S., & López-Ramos, V. (2026). **Cooperative classroom as a protective factor for mental health-externalizing problems in Primary Education** [Article]. Educacion XX1, 29(1), 17-37. https://doi.org/10.5944/educxx1.42904

[8] Slavin, R. E. (1995). **Cooperative Learning: Theory, research and practices** (2nd ed.). Allyn & Bacon.

0A005

นวัตกรรมการจัดการเรียนรู้ Happy and Smart Classroom ผ่านเกมการ์ด “Heart Speak: English Talk” เพื่อพัฒนาทักษะการสื่อสารภาษาอังกฤษและทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ของนักเรียนอาชีวศึกษา

HAPPY AND SMART CLASSROOM: A CARD GAME INNOVATION “HEART SPEAK: ENGLISH TALK” FOR DEVELOPING ENGLISH COMMUNICATION SKILLS IN VOCATIONAL STUDENTS

ฐิตารีย์ จันทรวัทน์[1] กชกร ทองแท้[2] และวรุตม์ ยุททา[3]

Thitaree Chanthawat[1] Khodchakorn Tongtae[2] and Waroot Yoota[3]

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) พัฒนานวัตกรรมการจัดการเรียนรู้ Happy and Smart Classroom ผ่านเกมการ์ด “Heart Speak: English Talk” สำหรับนักเรียนอาชีวศึกษา และ (2) ศึกษาผลของการใช้นวัตกรรมดังกล่าวต่อการพัฒนาทักษะการสื่อสารภาษาอังกฤษและทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ของผู้เรียน กลุ่มเป้าหมายคือ นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพและประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง วิทยาลัยอาชีวศึกษาพิษณุโลก เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ นวัตกรรมเกมการ์ด “Heart Speak: English Talk” แบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ และแบบประเมินทักษะการสื่อสารภาษาอังกฤษและทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ผลการวิจัยพบว่า (1) สามารถพัฒนานวัตกรรมการจัดการเรียนรู้ Happy and Smart Classroom ผ่านเกมการ์ด “Heart Speak: English Talk” ซึ่งช่วยสร้างบรรยากาศการ เรียนรู้ที่สนุกสนานและส่งเสริมการมีส่วนร่วมของผู้เรียน และ (2) ผู้เรียนมีทักษะการสื่อสารภาษาอังกฤษอยู่ในระดับดี โดยมีค่าเฉลี่ยรวม 4.37 (SD = 0.60) และมีทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 อยู่ในระดับดี โดยมีค่าเฉลี่ยรวม 4.41 (SD = 0.58) โดยเฉพาะทักษะการทำงานเป็นทีมมีค่าเฉลี่ยสูงที่สุดผลการศึกษาชี้ให้เห็นว่า นวัตกรรมการจัดการเรียนรู้ผ่านเกมการ์ดสามารถช่วยพัฒนาทักษะการสื่อสารภาษาอังกฤษควบคู่กับทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ของผู้เรียนอาชีวศึกษาได้อย่างมีประสิทธิภาพ

คำสำคัญ :

นวัตกรรมการเรียนรู้ เกมการศึกษา การสื่อสารภาษาอังกฤษ ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 นักเรียนอาชีวศึกษา

[1 2 3 4 5] วิทยาลัยอาชีวศึกษาพิษณุโลก

[1 2 3 4 5] Phitsanulok Vocational College

*Corresponding Author, E-mail: thitaree.chanthawat@gmail.com

Abstract

This study aimed to (1) develop a learning innovation called the Happy and Smart Classroom through the “Heart Speak: English Talk” card game for vocational students and (2) examine its effects on students’ English communication skills and 21st-century skills. The participants were vocational students at Phitsanulok Vocational College. The research instruments included
the “Heart Speak: English Talk” card game innovation, an observation form for
students’ learning behaviors, and an assessment rubric for English communication skills and 21st-century skills. Data were analyzed using mean and standard deviation.The results revealed that the innovation created an engaging learning environment that promoted active participation and interactive learning. Students’ English communication skills were at a good level, with an overall mean score of 4.37 (SD = 0.60). Similarly, students’ 21st-
century skills were at a good level, with an overall mean score of 4.41 (SD = 0.58), with collaboration showing the highest score. These findings indicate that
the innovation effectively enhances English communication and essential 21st-
century skills among vocational students.

Keywords:
learning innovation, educational games, English communication skills, 21st century skills, vocational students

บทนำ

ในบริบทของการพัฒนาการศึกษาเพื่อสร้างกำลังคนอย่างมีคุณภาพ เพื่อเป็นทรัพยากรสำคัญในการขับเคลื่อนเศรษฐกิจของประเทศ โดยเฉพาะอย่างยิ่งการจัดการศึกษาด้านอาชีวะศึกษาจำเป็นต้องอาศัยปัจจัยสำคัญหลายประการ [3] การมุ่งเน้นเพิ่มจำนวนผู้เข้าเรียนเพียงด้านเดียวโดยมิได้พิจารณาถึงคุณภาพและสมรรถภาพของผู้เรียนอย่างรอบด้าน อาจส่งผลกระทบต่อการสร้างผู้เรียนที่มีทักษะอาชีพและคุณสมบัติตรงตามที่สถานประกอบการต้องการ [4] โดยเฉพาะผู้เรียนในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ซึ่งจำเป็นต้องได้รับการปลูกฝังทักษะและวิธีการเรียนรู้ที่หลากหลาย เพื่อเสริมสร้างศักยภาพให้สอดคล้องกับความต้องการของภาคอุตสาหกรรมที่มีบทบาทสำคัญต่อการขับเคลื่อนเศรษฐกิจ

จากการศึกษาสภาพปัญหาในการจัดการเรียนการสอนรายวิชา “กรรมวิธีการผลิต” หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขาวิชาช่างกลโรงงาน วิทยาลัยเทคนิคนครสวรรค์ พบว่ารูปแบบการเรียนการสอนโดยทั่วไปยังคงเน้นการจัดการเรียนรู้แบบบรรยาย (Lecture-based Learning) ซึ่งเป็นรูปแบบการสอนดั้งเดิมที่เน้นตัวผู้สอนเป็นหลัก ส่งผลให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้น้อย ไม่สอดคล้องกับความแตกต่างระหว่างบุคคล [5] โดยวิธีการสอนแบบบรรยายมักก่อให้เกิดความเหลื่อมล้ำทางความรู้ระหว่างผู้เรียน และมีข้อจำกัดด้านปฏิสัมพันธ์ทางสังคมและการเรียนรู้แบบร่วมมือ ส่งผลให้ผู้เรียนมีบทบาทเป็นเพียงผู้รับข้อมูลทางเดียว เพื่อเป็นการเสริมสร้างทักษะและสมรรถนะให้สอดคล้องกับบริบทโลกยุคปัจจุบัน จึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องปรับเปลี่ยนรูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อเพิ่มทักษะที่จำเป็นต่อการเรียนรู้ในสมัยใหม่ [6]

ด้วยเหตุนี้ ผู้วิจัยในฐานะผู้รับผิดชอบการจัดการเรียนรู้จึงเล็งเห็นความสำคัญของการปรับปรุงรูปแบบการสอน โดยนำแนวคิดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยวิธีแบ่งกลุ่มตามผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน STAD มาประยุกต์ใช้ เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการพึ่งพาอาศัยซึ่งกันและกัน มีการแลกเปลี่ยนความรู้ และช่วยเหลือกันภายในกลุ่ม ซึ่งจะช่วยเปลี่ยนเนื้อหาที่ซับซ้อนให้เข้าใจง่ายขึ้น เสริมสร้างบรรยากาศการเรียนรู้เชิงบวก และยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนให้สูงขึ้นอย่างมีประสิทธิภาพ

วัตถุประสงค์การวิจัย

1) สร้างเอกสารประกอบการสอนในวิชากรรมวิธีการผลิตที่เอื้อต่อการจัดการสอนด้วยเทคนิคการเรียนรู้แบบแบ่งกลุ่มตามผลสัมฤทธิ์ (Student Teams-Achievement Divisions: STAD)

2) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน ของผู้เรียนที่เรียนด้วยเอกสารประกอบการสอนร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคการเรียนรู้แบบแบ่งกลุ่มตามผลสัมฤทธิ์ (STAD)

แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ (Cooperative Learning) เป็นการจัดการเรียนการสอนที่มุ่งเน้นการปฏิสัมพันธ์และการพึ่งพาอาศัยกันระหว่างผู้เรียน โดยมุ่งให้มีการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะการทำงานเป็นทีม เพื่อให้เกิดทักษะ ทั้งทักษะทางวิชาการ อารมณ์ และสังคมระหว่างผู้เรียน ซึ่งส่งผลดีโดยตรงต่อทั้งการเรียนรู้และการมีสุขภาวะทางอารมณ์ที่ดี [7]

การเรียนการสอนวิธีแบ่งกลุ่มตามผลสัมฤทธิ์เป็นรูปแบบการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เป็นหนึ่งในรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการทำงานร่วมกันเป็นทีม ผ่านกิจกรรมที่ต้องร่วมมือกันปฏิบัติ ช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมมากยิ่งขึ้น [2] โดยมีวิธีการหลักการจัดกลุ่มนักเรียนที่มีทักษะและความสามารถแตกต่างกันมาอยู่รวมกันในกลุ่มขนาดเล็กประมาณ 4-6 คน เพื่อให้เกิดปฏิสัมพันธ์และการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ซึ่งกันและกัน สมาชิกทุกคนในกลุ่มจะต้องร่วมมือกันและช่วยเหลือกันในการศึกษาเนื้อหา เพื่อให้มั่นใจว่าทุกคนสามารถบรรลุเป้าหมายการเรียนรู้ที่วางไว้ร่วมกันได้สำเร็จ [1]

ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบแบ่งกลุ่มตามผลสัมฤทธิ์มีกระบวนการทั้งสิ้น 5 ขั้นตอน [8] โดยเริ่มจากการจัดการเรียนรู้เริ่มต้นด้วยขั้นนำเสนอบทเรียนซึ่งครูจะเป็นผู้ถ่ายทอดเนื้อหาความรู้พื้นฐานให้แก่ผู้เรียนอย่างเป็นระบบ จากนั้นจึงเข้าสู่ขั้นทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มเพื่อเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ช่วยเหลือ ปรึกษา และแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน อันเป็นการสร้างปฏิสัมพันธ์เชิงบวกภายในกลุ่ม เมื่อผู้เรียนเกิดความเข้าใจแล้วจึงดำเนินการสู่ขั้นการทดสอบย่อยโดยการทำแบบทดสอบท้ายบทเพื่อประเมินความรู้ความเข้าใจรายบุคคล ต่อด้วยขั้นหาคะแนนพัฒนาการตนเองเพื่อวิเคราะห์ผลและหาแนวทางปรับปรุงให้ผลการเรียนมีประสิทธิภาพดียิ่งขึ้น และท้ายที่สุดคือขั้นการได้รับการยกย่องซึ่งถือเป็นการเสริมแรงเชิงบวกที่ช่วยกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความภาคภูมิใจและมีแรงจูงใจในการเรียนรู้ต่อไปอย่างต่อเนื่อง [8]

วิธีดำเนินการวิจัย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้คือ นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาช่างกลโรงงาน ของวิทยาลัยเทคนิคนครสวรรค์ ที่ลงทะเบียนเรียนในวิชากรรมวิธีการผลิต ภาคเรียนที่ 1/2567 โดยมีจำนวนประชากรทั้งหมด 80 คน และผู้วิจัยได้ดำเนินการทดสอบพื้นฐานเพื่อคัดเลือกนักศึกษามาเป็นกลุ่มตัวอย่างจำนวนทั้งสิ้น 20 คน สำหรับใช้ในการศึกษา

สำหรับสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลประกอบไปด้วย การวิเคราะห์ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน สถิติที่ใช้ในการตรวจสอบสมมุติฐานที่ใช้ในงานวิจัยนี้คือการทดสอบสมมติฐานแบบที (*t*-test) สำหรับสถิติที่ใช้ในการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ ประกอบด้วย หาค่าดัชนีความสอดคล้อง IOC (Index of Item Objective Congruence) การหาค่าความยากง่าย หาค่าอำนาจจำแนก และหาค่าความเชื่อมัน ของแบบทดสอบทั้งฉบับ โดยใช้สูตร KR-20 เพื่อให้ได้เครื่องมือที่มีมาตรฐานและมีความน่าเชื่อถือในการเก็บรวบรวมข้อมูล

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ประกอบด้วย 2 ส่วนหลัก ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD และ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ในวิชากรรมวิธีการผลิต โดยกระบวนการสร้างเครื่องมือเริ่มจากการศึกษาหลักสูตร มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด และเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อยกร่างเนื้อหาให้ครอบคลุมจุดประสงค์การเรียนรู้ จากนั้นจึงนำเครื่องมือเสนอต่อที่ปรึกษางานวิจัยและผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน เพื่อประเมินความเหมาะสมและตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา โดยพิจารณาจากค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ที่มากกว่า 0.67 ในส่วนของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ผู้วิจัยได้ดำเนินการหาคุณภาพของเครื่องมือเพิ่มเติมโดยการนำไปทดลองใช้ เพื่อปรับปรุงแบบทดสอบให้มีความเหมาะสม ทั้งในด้านค่าความยากง่ายในช่วง 0.2-0.8 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.2 ขึ้นไป รวมถึงการหาค่าความเชื่อมั่นแบบ KR – 20 ของแบบทดสอบ สุดท้ายได้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชากรรมวิธีการผลิต มี ลักษณะเป็น แบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 25 ข้อ มี สัดส่วนจำนวนข้อในแต่ละตัวชี้วัดให้สอดคล้องตรงกับตัวชี้วัดตามหลักสูตรแกนกลาง การศึกษาขั้น พื้นฐาน และจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ต้องการวัดผล

ผลการวิจัย

ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ การพัฒนาความสามารถทางการเรียน วิชากรรมวิธีการผลิต การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยวิธีแบ่งกลุ่มตามผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน STAD ผู้วิจัยได้ทำการ ทดลอง นักเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน สามารถสรุปผลได้ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 3 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชากรรมวิธีการผลิตของกลุ่มตัวอย่าง ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค STAD

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	จำนวนกลุ่มตัวอย่าง	คะแนนเต็ม	$\bar{X}$	S.D.	*t*
ก่อนเรียน	20	25	10.4	2.34	-
หลังเรียน	20	25	23.33	1.88	23.22

จากตารางที่ 1 พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชากรรมวิธีการผลิตของกลุ่มตัวอย่างหลังจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 23.33 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.88 ซึ่งสูงกว่าก่อนเรียนที่มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 10.40 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 2.34 โดยผลการทดสอบค่าที (*t*-test) อยู่ในระดับสูงโดยมีค่าเท่ากับ 23.22

ตารางที่ 4 เปรียบเทียบคะแนนความสามารถในการทำงานกลุ่ม แยกเป็นรายด้านของผู้เรียนกลุ่มตัวอย่างก่อนและหลังการจัดการเรียนการ เรียนแบบร่วมมือเทคนิค STAD มีความสามารถในการทำงานกลุ่ม

ความสามารถในการทำงานกลุ่ม	คะแนนเต็ม	ก่อนเรียน		หลังเรียน		*t*
		$\bar{x}$	S.D.	$\bar{x}$	S.D.	
1. การติดต่อสื่อสารภายในกลุ่ม	5	2.61	0.93	4.22	0.75	24.93
2. การวางแผนในการทำงานกลุ่ม	5	2.04	0.9	4.17	0.8	19.34
3. ความรับผิดชอบ	5	3.01	0.79	4.08	0.9	16.45
รวม	15	7.66	2.62	12.47	2.45	60.72

จากตารางที่ 2 พบว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนแบบ การจัดการเรียนรู้ แบบร่วมมือโดยวิธีแบ่งกลุ่มตามผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน STAD มีความสามารถในการทำงานกลุ่มสูง กว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ร้อยละความเชื่อมั่น 95 โดยมีคะแนนรวมเฉลี่ย ($\bar{x}$) ก่อนเรียนเท่ากับ 7.66 คะแนน หลังเรียนเท่ากับ 12.47 คะแนน จากคะแนนเต็ม 15 คะแนน โดยมีคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนด้านการติดต่อสื่อสาร การวางแผนในการทำงานกลุ่ม และด้านความรับผิดชอบอยู่ที่ 2.61 2.04 3.01 ตามลำดับ ทั้งนี้คะแนนเฉลี่ยหลังเรียนในแต่ละด้านพบว่ามีค่าเพิ่มขึ้น โดยคะแนนเฉลี่ยด้านการติดต่อสื่อสารภายในกลุ่ม มีคะแนนอยู่ที่ 4.22 คะแนนเฉลี่ยด้านการวางแผนในการทำงานกลุ่มอยู่ที่ 4.17 คะแนน และคะแนนเฉลี่ยด้านความรับผิดชอบอยู่ที่ 4.08 คะแนน โดยมีค่า t อยู่ในระดับสูง แปลความหมายได้ว่าค่าเฉลี่ยของคะแนนก่อน และหลังเรียนมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ

การอภิปรายผลการวิจัย

จากการวิเคราะห์ข้อมูลในตารางที่ 1 พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชากรรมวิธีการผลิตของนักเรียนชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 2 หลังการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับร้อยละความเชื่อมั่น 95 โดยคะแนนเฉลี่ยรวมก่อนเรียนอยู่ที่ 10.40 คะแนน และเพิ่มขึ้นเป็น 23.33 คะแนน หลังสิ้นสุดการจัดการเรียนรู้ ซึ่งมีค่าสถิติทดสอบที (*t*-test) สูงถึง 23.22 การที่คะแนนเฉลี่ยหลังเรียนพุ่งสูงขึ้นเข้าใกล้คะแนนเต็ม 25 คะแนน สะท้อนให้เห็นว่าเทคนิค STAD เป็นรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ เนื่องจากเปิดโอกาสให้สมาชิกในกลุ่มที่มีความสามารถแตกต่างกันได้ช่วยเหลือซึ่งกันและกันเพื่อเป้าหมายของกลุ่ม นอกจากนี้ยังพบว่าค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (*S.D.*) ลดลงจาก 2.34 เหลือเพียง 1.88 หลังการเรียน ซึ่งแสดงให้เห็นว่านักเรียนในกลุ่มตัวอย่างมีความเข้าใจในเนื้อหาบทเรียนที่สม่ำเสมอและใกล้เคียงกันมากขึ้น ช่วยลดช่องว่างทางการศึกษาระหว่างเด็กเก่งและเด็กอ่อนได้อย่างเป็นรูปธรรม สะท้อนให้เห็นถึงผลลัพธ์การจัดการเรียนการสอนด้วยเทคนิค STAD ที่เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ

ผลการวิเคราะห์ความสามารถในการทำงานกลุ่มแยกตามตัวชี้วัดที่พึงประสงค์ (ตารางที่ 2) พบว่าหลังการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD นักเรียนมีพัฒนาการเพิ่มขึ้นในทุกด้านอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยมีคะแนนรวมเฉลี่ยเพิ่มขึ้นจาก 7.66 เป็น 12.47 คะแนน ทั้งนี้เมื่อสังเกตจะพบว่าในด้านการ

วางแผนในการทำงานกลุ่ม ก่อนและหลังเรียนมีพัฒนาการเป็นอย่างมากโดยจากเดิมคะแนนเฉลี่ยอยู่ที่ 2.04 เพิ่มขึ้นเป็น 4.17 คะแนน ซึ่งแสดงให้เห็นว่ากระบวนการของ STAD ที่เน้นการจัดตั้งกลุ่มแบบคละความสามารถและมีเป้าหมายร่วมกัน ช่วยให้นักเรียนฝึกฝนการวางแผนและแบ่งบทบาทหน้าที่ได้อย่างเป็นระบบมากขึ้น สำหรับ ด้านการติดต่อสื่อสารภายในกลุ่ม และ ด้านความรับผิดชอบ มีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนอยู่ในระดับสูงเช่นกัน (4.22 และ 4.08 ตามลำดับ) สะท้อนให้เห็นว่าโครงสร้างการให้รางวัลเป็นทีม เป็นแรงจูงใจสำคัญที่ผลักดันให้นักเรียนเกิดปฏิสัมพันธ์และมีความรับผิดชอบต่อหน้าที่ส่วนตนเพื่อความสำเร็จของกลุ่ม สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของเทคนิค STAD ที่มุ่งเน้นการสร้างความตระหนักในการพึ่งพากันเชิงบวก และการพัฒนาทักษะทางสังคมควบคู่ไปกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผลสรุปการดำเนินงานพบว่า การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD ส่งผลให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชากรรมวิธีการผลิตเพิ่มสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยมีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างชัดเจน อีกทั้งยังพัฒนาความสามารถในการทำงานกลุ่มได้ครบทุกด้านอย่างมีนัยสำคัญ โดยเฉพาะด้านการวางแผนที่มีพัฒนาการเป็นอย่างมาก ซึ่งพิสูจน์ได้ว่ารูปแบบการสอนนี้มีประสิทธิภาพในการยกระดับทั้งองค์ความรู้และทักษะทางสังคมของผู้เรียนได้อย่างเป็นรูปธรรม

ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้ประโยชน์ ผู้สอนควรศึกษาขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ให้เข้าใจอย่างถ่องแท้ โดยเฉพาะการจัดกลุ่มผู้เรียนแบบคละความสามารถและการชี้แจงบทบาทหน้าที่เพื่อสร้างการพึ่งพากันเชิงบวก พร้อมทั้งควรวางแผนกิจกรรมให้สอดคล้องกับเวลาในแต่ละขั้นของการจัดการเรียนรู้ และนำผลการวิเคราะห์คุณภาพเครื่องมือมาปรับปรุงกระบวนการวัดผลให้มีมาตรฐานสม่ำเสมอ

ข้อเสนอแนะในการวิจัยต่อไป ควรขยายขอบเขตการศึกษาไปยังรายวิชาอื่นหรือระดับชั้นที่แตกต่างกัน เพื่อเปรียบเทียบประสิทธิผลของเทคนิค STAD ในบริบทที่หลากหลาย นอกจากนี้ควรเพิ่มการศึกษาเปรียบเทียบกับวิธีการสอนรูปแบบอื่นที่เน้นทักษะปฏิบัติ รวมถึงการศึกษาความคงทนในการเรียนรู้ของผู้เรียนในระยะยาว เพื่อพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่เหมาะสมที่สุดสำหรับผู้เรียนสายอาชีพต่อไป

เอกสารอ้างอิง

[1] Barus, L., Herman, H., & Niswa, H. (2020). **The Effect of Student Teams Achievement Divisions (STAD) to the Students' Writing Ability on Recount Text**. Journal of English Education and Teaching, 4, 536-547. https://doi.org/10.33369/jeet.4.4.536-547

[2] Risqi, E. N., & Setianingsih, R. (2025). **The effect of vector learning using the STAD approach to improve students critical thinking, creative thinking, communication skills, and self-efficacy**. AIP Conference Proceedings,

[3] Chairattanawan, K. (2018). **Guidelines for driving and developing Thai vocational education**. Vocational Education Central Region Journal, 2(2), 1-9. https://so06.tci-thaijo.org/index.php/IVECJournal/article/view/246495

[4] Buaphuean Songyot (2022). **Problems of Manpower Production of Technical Colleges in Eastern Economic Corridor**. Journal of Library and Information Science Srinakharinwirot University 15.

[5] Zhu, L., Zhang, Q., & Zhang, Y. (2023). **Multiple teaching methods in undergraduate surgical training: a blended style may be the optimal choice!**. Frontiers in Education, 8, Article 1200879. https://doi.org/10.3389/feduc.2023.1200879

[6] Kalasaen, U., & Tunsungnai, U. (2025). **The Development of Learning Achievement Using a Flipped Classroom Model to Manage Learning in Conjunction with Lecture-Based Teaching in Criminal Law 1**. Suksitalai Journal, 6(2).

[7] León-del-Barco, B., Bringas-Molleda, C., Polo-del-Río, M. I., Mendo-Lázaro, S., & López-Ramos, V. (2026). **Cooperative classroom as a protective factor for mental health-externalizing problems in Primary Education** [Article]. Educacion XX1, 29(1), 17-37. https://doi.org/10.5944/educxx1.42904

[8] Slavin, R. E. (1995). **Cooperative Learning: Theory, research and practices** (2nd ed.). Allyn & Bacon.

AA012

อุปกรณ์เฝ้าระวังและแจ้งเตือนสภาพแวดล้อมทางอากาศด้วยระบบ IoT

IoT-Based Air Environment Monitoring and Alert System

ประกาศิต แก่นเรณู[1] นพรัตน์ รัสสุ[2] นรา เหนือคูเมือง[3] มานิต ก่ำแก้ว[4] เผด็จ ปัญญาศุภโชต[5]

Prakasit kaenrenu[1] Nobpharat ratsu[2] Nara Nueakumaung[3] Manit Kakaew[4]

Phadet Punyasuphachot[5]

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อออกแบบและสร้างอุปกรณ์เฝ้าระวังและแจ้งเตือนสภาพแวดล้อมทางอากาศด้วยระบบ IoT 2) เพื่อหาประสิทธิภาพของอุปกรณ์เฝ้าระวังและแจ้งเตือนสภาพแวดล้อมทางอากาศด้วย ระบบ IoT 3) เพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้งานของอุปกรณ์เฝ้าระวังและแจ้งเตือนสภาพแวดล้อม ทางอากาศด้วยระบบ IoT ขอบเขตของการวิจัย ได้แก่ ขอบเขตด้านเนื้อหา ออกแบบและเพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้งานของอุปกรณ์เฝ้าระวังและแจ้งเตือนสภาพแวดล้อม ทางอากาศด้วยระบบ IoT หาประสิทธิภาพโดย ตารางการทดลองการใช้งานโดยผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบ ศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้เพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้งานของอุปกรณ์เฝ้าระวังและแจ้งเตือนสภาพแวดล้อม ทางอากาศด้วยระบบ IoT ขอบเขตด้านกลุ่มตัวอย่าง คือ กลุ่มพนักงานช่างเทคนิค THS Parking Solutions หน่วยงาน cluod11 จำนวน 15 คน และขอบเขตด้านเวลา ระยะเวลาในการวิจัย เดือน พ.ค. 2568 ถึง เดือน ก.พ. 2569 สถิติที่ใช้ในการวิจัย คือ ค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

จากการวิจัยพบว่า 1) การออกแบบและสร้างอุปกรณ์เฝ้าระวังและแจ้งเตือนสภาพแวดล้อมทางอากาศด้วยระบบ IoT มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก ที่ค่าเฉลี่ย เท่ากับ 4.2 2) การหาประสิทธิภาพอุปกรณ์เฝ้าระวังและแจ้งเตือนสภาพแวดล้อมทางอากาศด้วยระบบ IoT ในการวัดค่าความชื้นในอากาศ,ค่าฝุ่นละออง PM2.5 และคาร์บอนมอนอกไซด์เมื่อเปรียบเทียบค่ากับเครื่องวัดมาตรฐานจะมีความ คลาดเคลื่อนอยู่ที่ ±10% 3) การศึกษาความพึงพอใจภาพรวมของผู้ใช้อุปกรณ์เฝ้าระวังและแจ้งเตือนสภาพแวดล้อมทางอากาศด้วยระบบ IoT ในระดับมาก ที่ค่าเฉลี่ย เท่ากับ 4.2 และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.42

คำสำคัญ : สภาพแวดล้อม, ระบบ IoT, เฝ้าระวัง

[1 2] นักศึกษา สาขาวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า วิทยาลัยเทคนิคเพชรบูรณ์ สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 3 จังหวัดพิษณุโลก 65000

[3 4 5] อาจารย์ ประจำสาขาวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า วิทยาลัยเทคนิคเพชรบูรณ์ สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 3 จังหวัดพิษณุโลก 65000

[1 2] Undergraduate of Division of Electrical technologyofPhetchabun Technical College, Northern Vocational Institute3.

[3 4 5] professor of Division of Electrical technologyofPhetchabun Technical College, Northern Vocational Institute3.

*Corresponding Author, E-mail: Dachawatseeta@gmil.com

Abstract

The purposes of this research were 1) to design and develop an air environmental monitoring and alert system using Internet of Things (IoT) technology 2) to evaluate the performance efficiency of the developed air environmental monitoring and alert system based on IoT technology; and 3) to investigate the user satisfaction with the air environmental monitoring and alert system using IoT technology. The scope of the research is the content scope. Design and build a IoT-Based Air Environment Monitoring and Alert System. find efficiency by The trial schedule by the expert reviewed. To study the satisfaction of users of the IoT-Based Air Environment Monitoring and Alert System The scope of the sample is 15 employees of THS Parking Solutions. and time scope. Research period from May 2027 to February 2028. The statistics used in the research were mean and standard deviation.

The research found that the IoT-based air environment monitoring and alert system achieved a high level of design appropriateness (mean = 4.2), maintained a measurement error margin within ±10% for humidity, PM2.5, and CO compared to standard instruments, and garnered a high level of overall user satisfaction (mean = 4.2, S.D. = 0.42).

Keyword : Environment, IoT system, Be vigilant

บทนำ

ในปัจจุบัน บริษัท พร้อม เทคโน เซอร์วิส จำกัด ดำเนินธุรกิจให้บริการติดตั้ง และ บำรุงรัก ษาระบบเครื่องปรับอากาศ และ ระบบวิศวกรรมในสถานที่ขนาดใหญ่รวมถึงไซต์งาน Cloud11 เนื่องจากสภาพแวดล้อมในไซต์งานดังกล่าวมักเผชิญกับปัญหาคุณภาพอากาศ เช่น ฝุ่น ละออง (PM2.5, PM10) ก๊าซพิษหรือระดับความชื้นที่ ไม่เหมาะสมซึ่งอาจส่งผลกระทบต่อสุขภาพ และประสิทธิภาพการทำงานของ พนักงาน ปัญหาคุณภาพอากาศในไซต์งาน Cloud11 เป็นปัญหาที่ สำคัญที่เกิดจากฝุ่นละอองและมลพิษทาง อากาศที่ เกิดจากการก่อสร้างหรือเครื่องจักรอาจก่อให้เกิด ปัญหาสุขภาพเช่นโรคระบบทางเดินหายใจและลดประสิทธิภาพการทำงานของพนักงานนอกจากนี้การขาดระบบเฝ้าระวังคุณภาพอากาศแบบอัตโนมัติทำ ให้ไม่สามารถตรวจจับและตอบสนองต่อระดับ มลพิษที่สูงเกินมาตรฐานได้ทันเวลาส่งผลให้เกิดความเสี่ยงต่อความปลอดภัยและการละเมิดกฎระ เบียบด้านสิ่งแวดล้อมซึ่งการตรวจสอบคุณภาพอากาศ[10] จากปัญหาที่กล่าวมาข้างต้นทางคณะผู้วิจัยทำ จึงมีแนวคิดในการสร้าง และ ออกแบบอุปกรณ์เฝ้าระวังและแจ้งเตือนสภาพแวดล้อมทางอากาศด้วย ระบบ IoT โดยอุปกรณ์นี้จะติดตั้งเซ็นเซอร์ตรวจวัดคุณภาพ อากาศ เช่น ระดับ PM2.5, ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์อุณหภูมิและความชื้นในอากาศซึ่งเชื่อมต่อกับ ระบบ IoT เพื่อส่งข้อมูลไปยังศูนย์ ควบคุมหรือแอปพลิเคชันบนสมาร์ทโฟนแบบเรียลไทม์ เมื่อตรวจพบค่าที่ ผิดปกติ ระบบ จะแจ้งเตือน ทันทีเพื่อให้ทีมงานในไซต์งาน Cloud11 ดำเนินการแก้ไข เช่น การระบาย อากาศ หรือ หยุดกิจกรรม ที่ก่อให้เกิดมลพิษ ซึ่งอุปกรณ์ดังกล่าวจะช่วยลดการพึ่งพาการตรวจสอบด้วย มนุษย์ ลดค่าใช้ จ่าย และ เวลาในการบริหารจัดการและยกระดับความปลอดภัยในไซต์งานของบริษัท พร้อมเทค เซอร์วิส จำกัด รวมถึงสนับสนุนการปฏิบัติตามมาตรฐานสิ่งแวดล้อมและเพิ่มความพึงพอใจของ พนักงานผู้ปฏิบัติงาน[11]

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อออกแบบและสร้างอุปกรณ์เฝ้าระวังและแจ้งเตือนสภาพแวดล้อมทางอากาศด้วยระบบ IoT
2. เพื่อหาประสิทธิภาพของอุปกรณ์เฝ้าระวังและแจ้งเตือนสภาพแวดล้อมทางอากาศด้วย ระบบ IoT

3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้งานของอุปกรณ์เฝ้าระวังและแจ้งเตือนสภาพแวดล้อม ทางอากาศด้วยระบบ IoT

แนวคิด ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

อุปกรณ์เฝ้าระวังและแจ้งเตือนสภาพแวดล้อมทางอากาศด้วยระบบ IoT ผู้วิจัยได้ศึกษาแนวคิด ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ผู้วิจัยนำเสนอในลักษณะของการเรียบเรียงเชิงสังเคราะห์ ดังนี้

1. ระบบสมองกลฝังตัว (embedded system) [1]
2. ระบบการแจ้งเตือน telegram [2]
3. การใช้งาน Arduino IDE [4]
4. อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์สำหรับระบบ IOT [3]
5. ประเภทเซ็นเซอร์ที่ใช้งาน [7]
6. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ศักราช รอดภัย และคณะ (2560) การพัฒนาแผนที่ภูมิอากาศท้องถิ่นด้วย IoT และคล าวด์เซิร์ฟเวอร์ ได้ทำการวิจัย ที 'มีวัตถุ ประสงค์ เพื่อพัฒนาระบบตรวจวัดอุณหภูมิและความชื้นท้องถิ่นโดย Raspberry Pi และศึกษาผล การทดลองใช้ระบบตรวจวัด อุณหภูมิและความชื้นท้องถิ่นโดย Raspberry Pi ผลการวิจัยพบว่า ระบบที่พัฒนาประกอบด้วย 3 ส่วนได้แก่ ส่วนแสดงผลบนสมาร์ตโฟนแอนดรอยด์ ส่วนตรวจจับสภาพ อากาศได้แก่อุณหภูมิกับความชื้น และส่วนเก็บ ข้อมูลบนคลาวด์ เซิร์ฟเวอร์ ผลการทดลองใช้โดย ระบบตรวจจับสภาพอากาศจะถูกนำไปใช้ติดตั้งตามจุดต่างๆ พร้อมกำหนดตำแหน่ง จีพีเอส จาก นั้นจะทำการอ่านข้อมูลแล้ว ส่งขึ้นไปเก็บบน เซิร์ฟเวอร์ ทุก 30 นาที ผู้ใช้ซึ่ง เป็นเจ้าของตำแหน่ง สามารถใช้สมาร์ตโฟนทำการเรียกดูค่าสถานะสภาพอากาศได้ตลอดเวลา ในการทดลอง ได้นำ อุปกรณ์ที่สร้างขึ้นไปติดตั้งจำนวน 30 จุด เก็บข้อมูลจุดละ 4 ชม. จำนวน 240 ครั้ง ผลการทดลอง พบว่า ระบบสามารถเก็บข้อมูลสามารถตรวจวัดได้ปกติ 224 ครั้ง คิดเป็นร้อยละ 93.33[12]

ประโยชน์ คำสวัสดิ์ (2561) ได้ทำวิจัยเรื่องระบบรายงานสภาวะแวดล้อมในแปลงเกษตรกรรมด้วยเครือข่ายเซ็นเซอร์ไร้สายแบบแอนดรอยด์ต้นทุนต่ำงานวิจัยนี้นำเสนอ การออกแบบและ การพัฒนาระบบรายงานสภาวะแวด ล้อมในแปลงเกษตรกรรมด้วยเครือข่ายเซ็นเซอร์ ไร้สายแบบแอนดรอยด์ต้นทุนต่ำเครือข่ายเซ็นเซอร์ไร้สายที่ออกแบบขึ้นใช้แท็ปปเล็ตแอนด์ดรอยด์ที่มี ตัวประมวลผลสมรรถนะสูง Quad Core ทางานที่ความเร็ว 1.6 GHz และใช้ระบบสมองกลฝังตัวบน บอร์ดโยโยในการควบคุมระบบและทำหน้าที่ในการอ่านค่าจากเซนเซอร์ ที่ติดตั้งในบริเวณแปลงเพาะ ปลูกเช่น ค่าความชื้นสัมพัทธ์ในอากาศ อุณหภูมิและค่าความชื้นในดินจากนั้นจะส่งค่าการตรวจ วัด ผ่านเครือข่ายสื่อสารแบบไร้สายไปยังระบบประมวลผลแบบกลุ่มเมฆเพื่อการรายงานสภาวะแวดล้อม การเฝ้าระวังและการให้น้ำในระบบน้ำหยด ผู้วิจัยได้ทำการทดสอบ ประสิทธิภาพของระบบทั้งในห้อง ปฏิบัติการและทดสอบการใช้งานจริงในแปลงทดลองการปลูกอ้อยระบบน้ำหยดของฟาร์มมหา วิทยาลัยผลจากทดสอบการใช้งานในเบื้องต้นพบว่าระบบดังกล่าวสามารถทำงานได้อย่างมีเสถียรภาพ และตรงตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว[13]

วิธีดำเนินการวิจัย

การออกแบบและสร้างการหาประสิทธิภาพและการศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้อุปกรณ์เฝ้าระวังและแจ้งเตือนสภาพแวดล้อมทางอากาศด้วยระบบ IoT ผู้วิจัยได้ดำเนินการ ตามลำดับดังต่อไปนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง/กลุ่มเป้าหมาย

กลุ่มเป้าหมายได้จากการสุ่มเลือกแบบเจาะจง (PURPOSIVE SAMPLING) เพื่อการประเมินความพึงพอใจ ได้แก่ กลุ่มพนักงาน ช่างเทคนิค บ.ทีเอชเอส พาร์คกิ้ง โซลูชั่นส์ จำกัด จำกัด หน่วยงาน cloud11 จำนวน 15 ท่าน

2. เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา

2.1 อุปกรณ์เฝ้าระวังและแจ้งเตือนสภาพแวดล้อมทางอากาศด้วยระบบ IoT

2.2 เครื่องมือเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่

2.2.1 แบบประเมินประสิทธิภาพโดยผู้เชี่ยวชาญ

2.2.2 แบบประเมินความพึงพอใจ ที่มีต่ออุปกรณ์เฝ้าระวังและแจ้งเตือนสภาพแวดล้อมทางอากาศด้วยระบบ IoT เป็นชนิดมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ จำนวน 15 คน

2.2.3 แบบบันทึกการหาประสิทธิภาพของอุปกรณ์เฝ้าระวังและแจ้งเตือนสภาพแวดล้อมทางอากาศด้วยระบบ IoT

3. ขั้นตอนการออกแบบและสร้าง

3.1 ขั้นตอนการออกแบบ การสร้าง และศึกษาประสิทธิภาพ อุปกรณ์เฝ้าระวังและแจ้งเตือนสภาพแวดล้อมทางอากาศด้วยระบบ IoT โดยมีขั้นตอนการสร้างดังนี้

3.1.1 ศึกษาบริบทของ กลุ่มพนักงานช่างเทคนิค บริษัท บ.ทีเอชเอส พาร์คกิ้ง โซลูชั่นส์ กลุ่มตัวอย่าง

3.1.2 ศึกษาเครื่องมือที่ใช้ในการสร้างอุปกรณ์เฝ้าระวังและแจ้งเตือนสภาพแวดล้อมทางอากาศด้วยระบบ IoT

3.1.3 วิเคราะห์องค์ความรู้ต่าง ๆ เพื่อนำมาสร้างเครื่องมือหรือสร้างเครื่องมือใหม่ที่คาดว่าจะมีประสิทธิภาพที่สูงกว่าของเดิม

3.1.4 ศึกษาเอกสารแนวคิด ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับหลักการทำงานของอุปกรณ์เฝ้าระวังและแจ้งเตือนสภาพแวดล้อมทางอากาศด้วยระบบ IoT และการหาประสิทธิภาพของเครื่องมือ

3.1.5 ดำเนินการออกแบบอุปกรณ์เฝ้าระวังและแจ้งเตือนสภาพแวดล้อมทางอากาศด้วยระบบ IoT

3.1.6 นำร่างรูปแบบอุปกรณ์เฝ้าระวังและแจ้งเตือนสภาพแวดล้อมทางอากาศด้วยระบบ IoT เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ ประกอบด้วย ผู้เชี่ยวชาญ ด้านโครงสร้าง และการเลือกใช้วัสดุ และผู้ประกอบอาชีพช่างไฟฟ้า จำนวน 3 คน เพื่อตรวจสอบความถูกต้อง คุณภาพ และความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity)

3.1.7 ดำเนินการสร้าง อุปกรณ์เฝ้าระวังและแจ้งเตือนสภาพแวดล้อมทางอากาศด้วยระบบ IoT ตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ

3.1.8 นำไปทดลอง (Try out) เพื่อหาประสิทธิภาพของอุปกรณ์เฝ้าระวังและแจ้งเตือนสภาพแวดล้อมทางอากาศด้วยระบบ IoT โดยการทดลอง จะได้เป็นไปตามตารางของภาคผนวก

3.2 ขั้นตอนการสร้างแบบประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้ จำนวน 10 ข้อ โดยมีขั้นตอนการสร้างดังนี้

3.2.1 ศึกษาเอกสาร ตำรา และงานวิจัยที่เกี่ยวกับความพึงพอใจ

3.2.2 ศึกษาวิธีการสร้างแบบประเมินความพึงพอใจ

3.2.3 ยกร่างแบบประเมินความพึงพอใจของผู้จัดทำจากการใช้ชุดพัฒนาการทำงานของอุปกรณ์เฝ้าระวังและแจ้งเตือนสภาพแวดล้อมทางอากาศด้วยระบบ IoT เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ มีข้อคำถามจำนวน 10 ข้อ แบ่งกลุ่มคำถามเป็น 3 ด้าน คือ ด้านโครงสร้าง ด้านการใช้งาน และด้านคุณค่าโดยสรุป โดยกำหนดค่าระดับความคิดเห็นแต่ละช่วงคะแนน

3.2.4 นำร่างแบบสอบถามความพึงพอใจให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเครื่องมือประเมิน 3 คนเพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงของเนื้อหา (Content Validity) ภาษาที่ใช้ และหัวข้อการประเมินที่ถูกต้อง และนำมาหาค่าดัชนีความสอดคล้องของเครื่องมือ นำข้อมูลที่รวบรวมจากความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญมาคำนวณหาค่า IOC แล้วเลือกข้อคำถามที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป

3.2.5 นำแบบสอบถามความคิดเห็นที่ปรับปรุงแล้ว ไปสอบถามกลุ่มเป้าหมาย

4. วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้เก็บรวบรวมข้อมูลจากการใช้อุปกรณ์เฝ้าระวังและแจ้งเตือนสภาพแวดล้อมทางอากาศด้วยระบบ IoTดังนี้

4.1 เก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อหาประสิทธิภาพ ดังนี้

4.1.1 ดำเนินการจัดทำอุปกรณ์เฝ้าระวังและแจ้งเตือนสภาพแวดล้อมทางอากาศด้วยระบบ IoT

4.1.2 เก็บรวบรวมข้อมูล

4.1.3 นำไปคำนวณหาค่าประสิทธิภาพของอุปกรณ์เฝ้าระวังและแจ้งเตือนสภาพแวดล้อมทางอากาศด้วยระบบ IoT ต่อไป

4.2 เก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อหาค่าความพึงพอใจของอุปกรณ์เฝ้าระวังและแจ้งเตือนสภาพแวด ล้อมทางอากาศด้วยระบบ IoTโดยมีวิธีดำเนินการ ดังนี้

4.2.1 นำแบบประเมินความพึงพอใจจากการใช้อุปกรณ์เฝ้าระวังและแจ้งเตือนสภาพแวดล้อมทางอากาศด้วยระบบ IoT ได้แก่ กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 15 คน จากนั้นผู้วิจัยเก็บรวบรวมแบบสอบถาม

4.2.2 รวบรวมแบบสอบถาม นำมาหาค่าเฉลี่ย ($\overline{X}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

5. การวิเคราะห์ข้อมูล

5.1 ค่าประสิทธิภาพ อุปกรณ์เฝ้าระวังและแจ้งเตือนสภาพแวดล้อมทางอากาศด้วยระบบ IoTโดยการหาประสิทธิภาพ โดยการหาค่าดัชนีความสอดคล้องของเครื่องมือ

5.2 เก็บข้อมูลการทดลองใช้อุปกรณ์เฝ้าระวังและแจ้งเตือนสภาพแวดล้อมทางอากาศด้วยระบบ IoT

5.3 ค่าระดับความพึงพอใจของความพึงพอใจของผู้ใช้อุปกรณ์เฝ้าระวังและแจ้งเตือนสภาพแวด ล้อมทางอากาศด้วยระบบ IoT จากค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน แล้วเปรียบเทียบกับเกณฑ์ในการแปลความ ดังนี้

ค่าเฉลี่ย 4.51-5.00	หมายถึง มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด
ค่าเฉลี่ย 3.51-4.50	หมายถึง มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก
ค่าเฉลี่ย 2.51-3.50	หมายถึง มีความพึงพอใจอยู่ในระดับปานกลาง
ค่าเฉลี่ย 1.51-2.50	หมายถึง มีความพึงพอใจอยู่ในระดับน้อย
ค่าเฉลี่ย 1.00-1.50	หมายถึง มีความพึงพอใจอยู่ในระดับน้อยที่สุด

6. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

สถิติที่ใช้วิเคราะห์ข้อมูล ค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการวิจัย

การออกแบบและสร้างการหาประสิทธิภาพและการศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้อุปกรณ์เฝ้าระวังและแจ้งเตือนสภาพแวดล้อมทางอากาศด้วยระบบ IoT ผู้วิจัยได้ดำเนินการ ตามลำดับดังต่อไปนี้

ตอนที่ 1 ผลการออกแบบและสร้างอุปกรณ์เฝ้าระวังและแจ้งเตือนสภาพแวดล้อมทางอากาศด้วยระบบ IoT

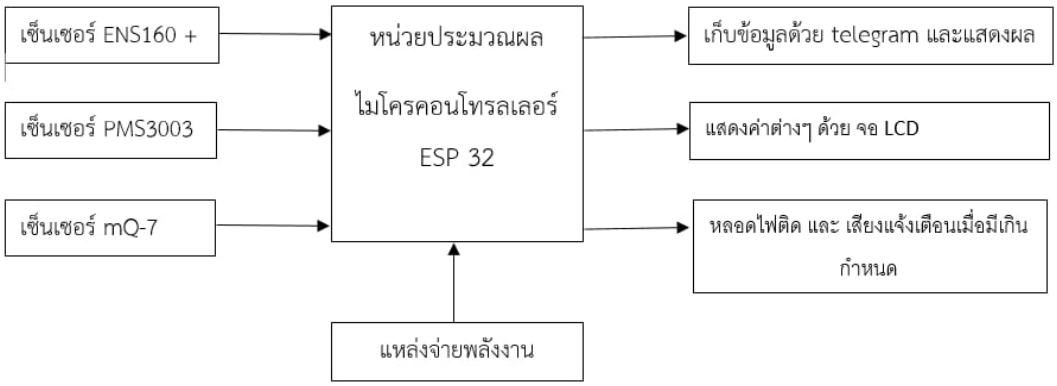


(ก.)



(ข.)

ภาพที่ 1 แสดงการออกแบบและสร้างอุปกรณ์เฝ้าระวังและแจ้งเตือนสภาพแวดล้อมทางอากาศด้วยระบบ IoT



ภาพที่ 2 แสดงการออกแบบระบบการทำงานของอุปกรณ์อุปกรณ์เฝ้าระวังและแจ้งเตือนสภาพแวดล้อมทางอากาศด้วยระบบ IoT

ตอนที่ 2 ผลการทดสอบการและการหาประสิทธิภาพของอุปกรณ์เฝ้าระวังและแจ้งเตือนสภาพแวดล้อมทางอากาศด้วยระบบ IoT

ตารางที่ 1 ผลการทดสอบการทำงานอุปกรณ์เฝ้าระวังและแจ้งเตือนสภาพแวดล้อมทางอากาศด้วยระบบ IoT

ลำดับ	รายการทดสอบ	ผลการทดสอบ
1	ความถูกต้องของการวัดค่าความชื้น	เปรียบเทียบกับเครื่องวัดมาตรฐานค่าความคลาดเคลื่อนอยู่ในช่วงที่ยอมรับได้
2	การทดสอบการตรวจวัดฝุ่นละออง (P.M 2.5)	เปรียบเทียบกับเครื่องวัดมาตรฐานค่าค่าแสดงผลสอดคล้องกับระดับฝุ่นจริง
3	การทดสอบการตรวจวัดก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์	สามารถตรวจจับค่าก๊าซเมื่อเกินเกณฑ์

จากตารางที่ 1 ผลการทดสอบปกรณ์สามารถทำงานได้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้โดยผลการทดสอบด้านความถูกต้องของการตรวจวัด ค่าความชื้น ค่าฝุ่น ละออง และ ค่าก๊าซคาร์บอน มอนอกไซด์ค่าความคลาดเคลื่อนอยู่ในช่วงที่ยอมรับได้เมื่อเปรียบเทียบกับเครื่องมือมาตรฐานอกจากนี้ การทดสอบการส่งข้อมูลผ่านระบบ IoT อุปกรณ์สามารถส่งข้อมูลไปยังแอป Telegram ได้แบบ เรียลไทม์อย่างต่อเนื่องโดยไม่พบการสูญหายของข้อมูลในระหว่างการทดสอบและเมื่อทำการทดสอบความเสถียรของระบบด้วยการเปิดใช้งานต่อเนื่องเป็นระยะเวลานานระบบยังคงสามารถทำงานได้ตามปกติโดยไม่เกิดข้อขัดข้อง

ตารางที่ 2 ตารางการทดสอบหาประสิทธิภาพการวัดค่าความความชื้นในอากาศกับเครื่อง Fluke971 กับ อุปกรณ์เฝ้าระวังและแจ้งเตือนสภาพแวดล้อมทางอากาศด้วยระบบ IOT ใน 3 ช่วงเวลา คือ 08:00, 13:00 และ 17:00 น.

ลำดับ	รายการหาประสิทธิภาพ	ผลการหาประสิทธิภาพ		
		Fluke971 (%RH)	อุปกรณ์ที่สร้าง (%RH)	ค่าความคลาดเคลื่อน ($\pm$ 10%)
การวัดช่วงที่ 1 เวลา 08:00 น.				
1	การวัดค่าความความชื้น	52	47	9.61
การวัดช่วงที่ 2 เวลา 13:00 น.				
2	การวัดค่าความความชื้น	45	41	8.89
การวัดช่วงที่ 3 เวลา 17:00 น.				
3	การวัดค่าความความชื้น	57	52	8.77

จากตารางที่ 2 พบว่าอุปกรณ์เฝ้าระวังและแจ้งเตือนสภาพแวดล้อมทางอากาศด้วยระบบIOTทด สอบหาประสิทธิภาพกับเครื่อง Fluke971 ใน 3 ช่วงเวลา ค่าความความชื้นในอากาศมีค่าความคลาดเคลื่อนไม่เกิน ±10%

ตารางที่ 3 ตารางการทดสอบหาประสิทธิภาพ วัดค่าฝุ่นละอองPM2.5 ทดสอบกับเครื่อง GREYSTONE กับอุปกรณ์เฝ้าระวังและแจ้งเตือนสภาพแวดล้อมทางอากาศด้วยระบบ IOT ใน 3 ช่วงเวลา คือ 08:00, 13:00 และ 17:00 น.

ลำดับ	รายการหาประสิทธิภาพ	ผลการหาประสิทธิภาพ		
		GREYSTONE ($\mu g/m^3$)	อุปกรณ์ที่สร้าง ($\mu g/m^3$)	ค่าความคลาดเคลื่อน ($\pm$10%)
การวัดช่วงที่ 1 เวลา 08:00 น.				
1	การวัดค่าฝุ่นละออง(P.M 2.5)	32	29	9.38
การวัดช่วงที่ 2 เวลา 13:00 น.				
2	การวัดค่าฝุ่นละออง(P.M 2.5)	67	61	8.96
การวัดช่วงที่ 3 เวลา 17:00 น.				
3	การวัดค่าฝุ่นละออง(P.M 2.5)	60	55	8.33

จากตารางที่ 3 พบว่าอุปกรณ์เฝ้าระวังและแจ้งเตือนสภาพแวดล้อมทางอากาศด้วยระบบ IoT ทดสอบหาประสิทธิภาพกับเครื่อง GREYSTONE ใน 3 ช่วงเวลา ค่าฝุ่นละอองPM2.5 มีค่าความคลาดเคลื่อนไม่เกิน$\pm$ 10%

ตารางที่ 4 ตารางการทดสอบหาประสิทธิภาพวัดค่าคาร์บอนมอนอกไซด์ทดสอบกับเครื่อง GREYSTONE กับอุปกรณ์เฝ้าระวังและแจ้งเตือนสภาพแวดล้อมทางอากาศด้วยระบบ IOT ใน 3 ช่วงเวลา คือ 08:00,13:00 และ17:00

ลำดับ	รายการหาประสิทธิภาพ	ผลการหาประสิทธิภาพ		
		GREYSTONE (ppm)	อุปกรณ์ที่สร้าง (ppm)	ค่าความคลาดเคลื่อน ($\pm$10%)
การวัดช่วงที่ 1 เวลา 08:00 น.				
1	การวัดค่าก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์	480	443	7.71
การวัดช่วงที่ 2 เวลา 13:00 น.				
2	การวัดค่าก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์	464	431	7.12
การวัดช่วงที่ 3 เวลา 17:00 น.				
3	การวัดค่าก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์	438	402	8.22

จากตารางที่ 4 พบว่าอุปกรณ์เฝ้าระวังและแจ้งเตือนสภาพแวดล้อมทางอากาศด้วยระบบ IOTทดสอบหาประสิทธิภาพกับเครื่อง GREYSTONE ใน 3 ช่วงเวลา วัดค่าคาร์บอนมอนอกไซด์มีค่าความคลาดเคลื่อนไม่เกิน$\pm$10%

ตอนที่ 3 ผลความพึงพอใจต่อผู้ใช้งานอุปกรณ์เฝ้าระวังและแจ้งเตือนสภาพแวดล้อมทางอากาศด้วยระบบ IoT

ตารางที่ 5 ผลการหาความพึงพอใจต่อผู้ใช้งานอุปกรณ์เฝ้าระวังและแจ้งเตือนสภาพแวดล้อมทางอากาศด้วยระบบ IoT

รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ผลการประเมิน
ด้านที่1 ด้านโครงสร้าง			
1. ความทนทานของวัสดุที่ใช้	3.6	0.89	มาก
2. ความแข็งแรงของอุปกรณ์	3.8	0.84	มาก
3. วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้มีความเหมาะสม	4.2	0.84	มาก
ด้านที่2 ด้านการใช้งาน			
5. ความสะดวกในการใช้งานอุปกรณ์	4.6	0.55	มากที่สุด
6. การแจ้งเตือนของอุปกรณ์	4.2	0.45	มาก
7. ความแม่นยำของอุปกรณ์	3.8	0.84	มาก
8. การทดสอบระบบแจ้งเตือน สัญญาณไฟ/ Telegram	4.8	0.45	มากที่สุด
ด้านที่3 ด้านคุณค่าโดยสรุป			
9. สามารถใช้ในอาคารได้จริง	3.8	0.84	มาก
10. การแจ้งเตือนและเคลื่อนย้ายได้สะดวก	4.00	1.00	มาก
ผลรวม	4.2	0.42	มาก

จากตารางที่ 5 พบว่าใช้มีความพึงพอใจต่ออุปกรณ์เฝ้าระวังและแจ้งเตือนสภาพแวดล้อม ทางอากาศด้วยระบบ iot ในระดับมาก ($\bar{X}$=4.2, S.D=0.42) โดยในด้านโครงสร้างผู้ใช้มีความพึง พอใจต่อวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้มีความเหมาะสมมากที่สุด มีระดับความพึงพอใจมาก ($\bar{X}$ =4.2, S.D.=0.84) รองลงมาคือความทนทานของวัสดุที่ใช้มีระดับความพึงพอใจพอใช้ ($\bar{X}$ =3.8, S.D.=0.84) และความ แข็งแรงของอุปกรณ์มีระดับความพึงพอใจพอใช้ ($\bar{X}$ =3.6, S.D.=0.89) ตามลำดับในด้านการใช้งาน ผู้ใช้มีความพึงพอใจต่อการทดสอบระบบแจ้งเตือนสัญญาณไฟ / Telegram มากที่สุดมีระดับความ พึงพอใจมากที่สุด($\bar{X}$=4.8, S.D =0.45) รองลงมาคือความสะดวกในการใช้งานของอุปกรณ์และประ สิทธิภาพการส่งข้อมูลผ่านระบบ IoT ในระดับความพึงพอใจ มากที่สุด($\bar{X}$=4.6, S.D.=0.55) และ การแจ้งเตือนของอุปกรณ์มีระดับความพึงพอใจมาก ($\bar{X}$ =4.2, S.D.=0.84) ตามลำดับส่วนในด้าน คุณค่าโดยสรุปผู้ใช้พึงพอใจต่อความสามารถการแจ้ง เตือนและเคลื่อนย้ายได้สะดวก อยู่ในระดับมาก ($\bar{X}$=4.00 ,S.D.=1.00) และพึงพอใจต่อสามารถใช้ งานในอาคารได้จริงอยู่ในระดับมากที่พอใช้ ($\bar{X}$ =3.8, S.D.=0.84)

การอภิปรายผลการวิจัย

การพัฒนาระบบอุปกรณ์เฝ้าระวังและแจ้งเตือนสภาพแวดล้อมทางอากาศด้วยระบบ IoT ที่ได้พัฒนาขึ้นสามารถช่วยลดข้อจำกัดของการตรวจวัดแบบเดิมที่ต้องอาศัยการตรวจสอบด้วยบุคลากร และไม่สามารถรายงานผลแบบต่อเนื่องได้ โดยสามารถตรวจวัดค่าความชื้น ปริมาณฝุ่นละออง PM2.5 และก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ พร้อมทั้งแสดงผลผ่านหน้าจอ LCD และแจ้งเตือนผ่าน สัญญาณไฟรวมถึงระบบ Telegram ได้แบบเรียลไทม

1. ด้านประสิทธิภาพของอุปกรณ์พบว่าอุปกรณ์สามารถตรวจวัดค่าได้ใกล้เคียงกับเครื่องมือ มาตรฐาน โดยมีค่าความคลาดเคลื่อนอยู่ในช่วงที่ยอมรับได้ อีกทั้งระบบแจ้งเตือนสามารถทำงานได้ ทันทีเมื่อค่าที่วัดได้เกินเกณฑ์ที่กำหนด และการส่งข้อมูลผ่านระบบ IoT มีความต่อเนื่อง ไม่พบการ สูญหายของข้อมูล

2. การที่ผลการประเมินความพึงพอใจของกลุ่มพนักงาน ช่างเทคนิค บ.ทีเอชเอส พาร์คกิ้ง โซลูชั่นส์ มีความพึงพอใจต่อชุดอุปกรณ์เฝ้าระวังและแจ้งเตือนสภาพแวดล้อมทางอากาศด้วยระบบ IoT ในระดับมาก

ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

1. ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

1.1 ควรติดตั้งอุปกรณ์ในตำแหน่งที่มีการไหลเวียนของอากาศดี และหลีกเลี่ยง บริเวณที่มีสิ่งกีดขวางหรือใกล้แหล่งกำเนิดมลพิษโดยตรงมากเกินไป เพื่อให้ค่าที่ตรวจวัดได้สะท้อน สภาพอากาศโดยรวมได้ถูกต้องมากขึ้น

1.2 ควรมีระบบสำรองไฟฟ้า เช่น แบตเตอรี่หรือ UPS ขนาดเล็ก เพื่อให้อุปกรณ์ สามารถทำงานได้ต่อเนื่องในกรณีไฟฟ้าดับ ซึ่งมีความสำคัญต่อระบบเฝ้าระวังความปลอดภัย

2. ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรเพิ่มระยะเวลาการทดสอบภาคสนามในสภาพแวดล้อมที่หลากหลาย เพื่อศึกษา ความเสถียรของระบบในระยะยาว

เอกสารอ้างอิง

[1] ระบบสมองกลฝังตัว [ออนไลน์] จาก https://www.gtoengineer.com/what-is-embedded-system/
[2] การใช้Telegramในการแจ้งเตือน [ออนไลน์] จาก https://pospos.co/article/detail/how%20to-Telegram-Notify
[3] ESP32 [ออนไลน์] จาก https://www.artronshop.co.th/article/51/esp32
[4] Arduino IDE [ออนไลน์] จาก https://www.artronshop.co.th/article/111/arduino-ide-v2-getting-started
[5] การใช้งาน Arduino AHT21 [ออนไลน์] จาก https://shorturl.asia/dDzo0
[6] การใช้งาน Arduino PM2.5 [ออนไลน์] เซ็นเซอร์ตรวจจับฝุ่นละออง PMS3003 จาก https://www.cybertice.com/article/19
[7] การใช้งานบอร์ด Arduino กับ Module sensor MQ7[ออนไลน์] จาก https://www.analogread.com/article/
[8] ชนินาถ รักษ์บางแหลม. [ออนไลน์] จาก https://digital.car. Chula.ac.th/chulaetd/10535/
[9] ปิยพัฒน์ พานเมือง. [ออนไลน์] จาก https://li01.tcithaijo.org/index.php/atj/article/view

[10] การตรวจวัดคุณภาพอากาศ [ออนไลน์] จาก https://riverplus.com/blogs/iot
[11] Internet of Things [ออนไลน์] จาก https://www.sas.com/th
[12] การพัฒนาแผนที่ภูมิอากาศท้องถิ่นด้วย IoT [ออนไลน์] จาก https://pws.npru.ac.th/
[13] ระบบรายงานสภาวะแวดล้อมในแปลง [ออนไลน์] จาก http://sutir.sut.ac.th/

AA013

อุปกรณ์แจ้งเตือนข้อบกพร่องของท่อระบายน้ำทิ้งสำหรับเครื่องปรับอากาศ FCU ด้วยระบบ IoT

FAULT NOTIFICATION DEVICE FOR FCU AIR CONDITIONER DRAIN PIPE USING IOT SYSTEM

นันทนากร นันทจันทร์[1] ณัฐธิตาภรณ์ ภักดีสาร[2] นรา เหนือคูเมือง[3] มานิต ก่ำแก้ว[4] เผด็จ ปัญญาศุภโชต[5]

Nanthanakon Nanthanachan[1] Nattitaporn Pakdeesarn[2] Nara Nueakumaung[3] Manit Kakaew[4] Phadet Punyasuphachot[5]

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) การออกแบบและสร้างอุปกรณ์แจ้งเตือนข้อบกพร่องของท่อระบายน้ำทิ้งสำหรับเครื่องปรับอากาศ FCU ด้วยระบบ IoT 2) เพื่อหาประสิทธิภาพของอุปกรณ์แจ้งเตือนข้อบกพร่องของท่อระบายน้ำทิ้งสำหรับเครื่องปรับอากาศ FCU ด้วยระบบ IoT 3) เพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้งานที่มีต่ออุปกรณ์แจ้งเตือนข้อบกพร่องของท่อระบายน้ำทิ้งสำหรับเครื่องปรับอากาศ FCU ด้วยระบบ IoT เพื่อกลุ่มเป้าหมาย ได้แก่ พนักงานบริษัทพร้อมเทคโนเซอร์วิส ประจำอาคารเทอร์มินอล 21 อโศก (T21) จำนวน 15 คน ซึ่งเป็นพนักงานบริษัทเอกชน เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลคือแบบประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญ แบบบันทึกการใช้งานอุปกรณ์แจ้งเตือนข้อบกพร่องของท่อระบายน้ำทิ้งสำหรับเครื่องปรับอากาศ FCU ด้วยระบบ IoT และแบบสอบถามความพึงพอใจ โดยใช้สถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

จากการวิจัยพบว่า 1) การออกแบบและสร้างอุปกรณ์แจ้งเตือนข้อบกพร่องของท่อระบายน้ำทิ้งสำหรับเครื่องปรับอากาศ FCU ด้วยระบบ IoT มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก ที่ค่าเฉลี่ย เท่ากับ 5.00 2) เพื่อหาประสิทธิภาพของอุปกรณ์แจ้งเตือนข้อบกพร่องของท่อระบายน้ำทิ้งสำหรับเครื่องปรับอากาศ FCU ด้วยระบบ IoT ที่ค่าเฉลี่ยการทำงาน 100 เปอร์เซ็นต์ 3) ความพึงพอใจภาพรวมของอุปกรณ์แจ้งเตือนข้อบกพร่องของท่อระบายน้ำทิ้งสำหรับเครื่องปรับอากาศ FCU ด้วยระบบ IoT ภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ที่ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.57 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.17

คำสำคัญ : เครื่องปรับอากาศ, ท่อระบายน้ำทิ้ง, ระบบ IoT

[1 2] นักศึกษา สาขาวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า วิทยาลัยเทคนิคเพชรบูรณ์ สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 3 จังหวัดพิษณุโลก 65000

[3 4 5] อาจารย์ ประจำสาขาวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า วิทยาลัยเทคนิคเพชรบูรณ์ สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 3 จังหวัดพิษณุโลก 65000

[1 2] Undergraduate of Division of Electrical technologyofPhetchabun Technical College, Northern Vocational Institute3.

[3 4 5] professor of Division of Electrical technologyofPhetchabun Technical College, Northern Vocational Institute3.

*Corresponding Author, E-mail: nanthanakon001@gmail.com

Abstract

The objectives of this research were: 1) to design and construct an IoT-based fault notification device for Fan Coil Unit (FCU) drain pipes; 2) to determine the efficiency of the developed device; and 3) to study user satisfaction towards the device. The target group consisted of 15 employees from Prompt Techno Service Co., Ltd., stationed at the Terminal 21 Asoke (T21) building.The research instruments used for data collection included an expert evaluation form, a device usage log, and a satisfaction questionnaire. Data were statistically analyzed using the Index of Item-Objective Congruence (IOC), Mean ($\bar{x}$), and Standard Deviation (S.D.).

The research findings were as follows: 1. The design and construction of the IoT-based fault notification device for FCU drainpipes were rated at a highly appropriate level, with a mean score of 5.00. 2. The operational efficiency of the IoT-based fault notification device for FCU drainpipes was found to be 100%. 3. The overall user satisfaction toward the IoT-based fault notification device for FCU drainpipes was at the highest level, with a mean ($\bar{x}$) of 4.57 and a standard deviation (S.D.) of 0.17.

Keywords: Air conditioners, drainage pipes, IoT systems.

บทนำ

ในปัจจุบัน เครื่องปรับอากาศเป็นอุปกรณ์ไฟฟ้าที่ได้รับความนิยมอย่างแพร่หลายในทั้งภาคครัวเรือนและภาคธุรกิจ โดยเฉพาะในอาคารสำนักงานที่ติดตั้งเครื่องปรับอากาศแบบหลายจุด (Multi-Split Type) เพื่อควบคุมอุณหภูมิให้เหมาะสมกับสภาพแวดล้อมการทำงาน อย่างไรก็ตาม หนึ่งในปัญหาที่มักเกิดขึ้นบ่อยคือปัญหาท่อระบายน้ำทิ้งอุดตันหรือรั่วซึม ซึ่งส่งผลให้น้ำรั่วไหลออกจากระบบ ทำให้เกิดความเสียหายต่อโครงสร้างอาคาร พื้น และอุปกรณ์ภายใน รวมถึงอาจก่อให้เกิดเชื้อราและกลิ่นไม่พึงประสงค์ ซึ่งส่งผลต่อสุขภาพและประสิทธิภาพการทำงานของบุคลากรในสถานที่นั้น

เนื่องจากการตรวจสอบท่อระบายน้ำทิ้งของเครื่องปรับอากาศยังคงพึ่งพาการตรวจเช็คแบบแมนนวลจากช่างเทคนิค ซึ่งอาจทำให้ไม่สามารถตรวจพบปัญหาได้ทันที ส่งผลให้การแก้ไขล่าช้าและเกิดความเสียหายมากยิ่งขึ้น ดังนั้น ความต้องการระบบแจ้งเตือนแบบอัตโนมัติที่สามารถเฝ้าระวังระดับน้ำและแจ้งเตือนเมื่อเกิดความผิดปกติ จึงเป็นแนวทางที่สำคัญสำหรับการเพิ่มประสิทธิภาพในการบำรุงรักษาและลดความเสียหายจากการรั่วไหลของน้ำด้วยความก้าวหน้าทางเทคโนโลยี โดยเฉพาะในด้านระบบอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง (Internet of Things – IoT) ทำให้สามารถพัฒนาอุปกรณ์ตรวจวัดและแจ้งเตือนแบบเรียลไทม์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยใช้เซ็นเซอร์ร่วมกับไมโครคอนโทรลเลอร์ และเชื่อมต่อกับเครือข่ายไร้สาย เช่น GSM หรือ Wi-Fi เพื่อแจ้งเตือนไปยังผู้ดูแลผ่านแอปพลิเคชันหรือไลน์อัตโนมัติ

ดังนั้น ผู้วิจัยมีแนวคิดในการสร้าง อุปกรณ์แจ้งเตือนข้อบกพร่องของท่อระบายน้ำทิ้งสำหรับเครื่องปรับอากาศ FCU ด้วยระบบ IoT สำหรับตรวจจับระดับน้ำและแจ้งเตือนอัตโนมัติเมื่อเกิดการอุดตันหรือความผิดปกติในระบบระบายน้ำ เพื่อทำให้ การดูแลบำรุงรักษาเป็นไปอย่างรวดเร็ว มีประสิทธิภาพ และลดความเสียหายที่อาจเกิดขึ้นกับสถานที่ได้อย่างมีนัยสำคัญ

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. การออกแบบและสร้างอุปกรณ์แจ้งเตือนข้อบกพร่องของท่อระบายน้ำทิ้งสำหรับเครื่องปรับอากาศ FCU ด้วยระบบ IoT
2. เพื่อหาประสิทธิภาพของอุปกรณ์แจ้งเตือนข้อบกพร่องของท่อระบายน้ำทิ้งสำหรับเครื่องปรับอากาศ FCU ด้วยระบบ IoT
3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้งานของอุปกรณ์แจ้งเตือนข้อบกพร่องของท่อระบายน้ำทิ้งสำหรับเครื่องปรับอากาศ FCU ด้วยระบบ IoT

แนวคิด ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

อุปกรณ์แจ้งเตือนข้อบกพร่องของท่อระบายน้ำทิ้งสำหรับเครื่องปรับอากาศ FCU ด้วยระบบ IoTผู้วิจัยได้ศึกษาแนวคิด ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ผู้วิจัยนำเสนอในลักษณะของการเรียบเรียงเชิงสังเคราะห์ ดังนี้

1. ระบบ IoT (Internet of Things)
2. เซ็นเซอร์วัดอัตราการไหลของน้ำ
3. ระบบสมองกลฝังตัว
4. เครื่องปรับอากาศแบบ FCU (Fan Coil Unit)
5. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยของ ไพบูลย์ บุบผา (2553) อ้างอิง เครื่องวัดและแสดงผลระดับน้ำไมโครคอนโทรลเลอร์การสื่อสารไร้สาย ความถี่วิทยุ สัญญาณอัลตราโซนิกเสนอการออกแบบและการสร้างเครื่องวัดและแสดงผลระดับน้ำแบบไร้สาย ทำงานด้วยคลื่นอัลตราโซนิกความถี่ 40 กิโลเฮิรตซ์ เพื่อส่งสัญญาณอัลตร้าโซนิคไปยังผิวน้ำเพื่อวัดระดับน้ำและสะท้อนสัญญาณอัลตร้าโซนิกกลับมาที่ไมโครคอนโทรลเลอร์เพื่อประมวลผลและส่งข้อมูลผ่านคลื่นวิทยุแบบไร้สายความถี่ 915 เมกะเฮิรตซ์ ไปแสดงผลที่ชุดแสดงผลแบบแอลอีดี [11]

วาสนา ปัญญาวรรณ (2562) วิจัยเรื่อง ระบบเตือนภัยน้ำท่วมและวัดปริมาณ ฝุ่นละอองระบบเตือนภัยน้ำท่วม อ้างอิง ส่วนประกอบทั้งหมด 2 ส่วนคือ ส่วนของ Software โดยส่วนของHardware จะใช้ Kidbright เป็นอุปกรณ์ควบคุมและสั่งงาน อุปกรณ์ โดยสั่งงานผ่าน RELAY ขนาด10A 12V จ้านวน 2 ชุด ควบคุมไซเรนขนาด 12 V 68 69 จ้านวน 1 ตัว และออดขนาด 12 V จ้านวน1 ตัว ท้าให้สามารถสั่งงานหรือควบคุมอุปกรณ์ อิเล็กทรอนิกส์จ้านวนมากได้โดยส่งข้อมูลการเกิดน้ำท่วมในระดับต่าง ๆ ผ่าน Smart Phone ในรูปแบบของ Application Line ได้ไม่ว่าจะอยู่จุดใดระบบวัดปริมาณฝุ่นละออง มี ส่วนประกอบทั้งหมด 2 ส่วนคือ ส่วนของ Software โดยส่วนของ Hardware จะใช้เครื่องวัด ปริมาณฝุ่นละออง เป็นตัวรับค่าว่ามีปริมาณฝุ่นละอองเท่าใด จึงส่งค่าให้ Kidbright ที่เป็นตัว แสดงผลเป็นตัวเลข หลักการท้างานของระบบเตือนภัยน้ำท่วมอัจฉริยะ คือ เมื่อเกิดน้ำท่วม ระบบจะส่งผ่าน Smart Phone และจะมีไซเรนและเสียงออดแจ้งเตือนที่แตกต่างกัน ไปในน้ำระดับต่าง ๆ ด้วย โดยน้ำในระดับที่ 1 ระดับน้ำปกติ จะมี และไซเรนในการ แจ้งเตือน ระดับที่ 2เฝ้าระวังและเตรียมอพยพ จะมี และเสียงออดในการแจ้งเตือน และระดับที่ 3 อพยพของออกจากพื้นที่ จะมี ไซเรนและเสียงออดในการแจ้งเตือน ซึ่ง ในระดับนี้ออดและไซเรนจะท้างานพร้อมกันตลอดอยู่เวลา [10]

วิธีดำเนินการวิจัย

การออกแบบและสร้างการหาประสิทธิภาพและการศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้อุปกรณ์แจ้งเตือนข้อบกพร่องของท่อระบายน้ำทิ้งสำหรับเครื่องปรับอากาศ FCU ด้วยระบบ IoTผู้วิจัยได้ดำเนินการ ตามลำดับดังต่อไปนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง/กลุ่มเป้าหมาย

กลุ่มเป้าหมายได้จากการสุ่มเลือกแบบเจาะจง (PURPOSIVE SAMPLING) เพื่อการประเมินความพึงพอใจ ได้แก่ พนักงาน บริษัท พร้อมเทคโน เซอร์วิส จำกัด จำนวน 15 ท่าน

2. เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา

2.1 อุปกรณ์แจ้งเตือนข้อบกพร่องของท่อระบายน้ำทิ้งสำหรับเครื่องปรับอากาศ FCU ด้วยระบบ IoT

2.2 เครื่องมือเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่

2.2.1 แบบประเมินประสิทธิภาพโดยผู้เชี่ยวชาญ

2.2.2 แบบบันทึกข้อมูลการทดสอบหาประสิทธิภาพของอุปกรณ์แจ้งเตือนข้อบกพร่องของท่อระบายน้ำทิ้งสำหรับเครื่องปรับอากาศ FCU ด้วยระบบ IoT

2.2.3 แบบประเมินความพึงพอใจ ที่มีต่อ อุปกรณ์แจ้งเตือนข้อบกพร่องของท่อระบายน้ำทิ้งสำหรับเครื่องปรับอากาศ FCU ด้วยระบบ IoT ถือเป็นชนิดมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ จำนวน 9 ข้อ

3. ขั้นตอนการออกแบบและสร้าง

3.1 ขั้นตอนการออกแบบ การสร้าง และศึกษาประสิทธิภาพ อุปกรณ์แจ้งเตือนข้อบกพร่องของท่อระบายน้ำทิ้งสำหรับเครื่องปรับอากาศ FCU ด้วยระบบ IoT โดยมีขั้นตอนการสร้างดังนี้

3.1.1 ศึกษาบริบทของ กลุ่มพนักงานพนักงาน บริษัท พร้อมเทคโน เซอร์วิส จำกัด ประจำอาคารเทอร์มินอล 21 อโศก กลุ่มตัวอย่าง

3.1.2 ศึกษาเครื่องมือที่ใช้ในการสร้างอุปกรณ์แจ้งเตือนข้อบกพร่องของท่อระบายน้ำทิ้งสำหรับเครื่องปรับอากาศ FCU ด้วยระบบ IoT

3.1.3 วิเคราะห์องค์ความรู้ต่าง ๆ เพื่อนำมาสร้างเครื่องมือหรือสร้างเครื่องมือใหม่ที่คาดว่าจะมีประสิทธิภาพที่สูงกว่าของเดิม

3.1.4 ศึกษาเอกสารแนวคิด ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับหลักการทำงานของอุปกรณ์แจ้งเตือนข้อบกพร่องของท่อระบายน้ำทิ้งสำหรับเครื่องปรับอากาศ FCU ด้วยระบบ IoTและการหาประสิทธิภาพของเครื่องมือ

3.1.5 ดำเนินการออกแบบอุปกรณ์แจ้งเตือนข้อบกพร่องของท่อระบายน้ำทิ้งสำหรับเครื่องปรับอากาศ FCU ด้วยระบบ IoT

3.1.6 นำร่างรูปแบบ อุปกรณ์แจ้งเตือนข้อบกพร่องของท่อระบายน้ำทิ้งสำหรับเครื่องปรับอากาศ FCU ด้วยระบบ IoT เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ ประกอบด้วย ผู้เชี่ยวชาญ ด้านโครงสร้าง และการเลือกใช้วัสดุ และผู้ประกอบอาชีพช่างไฟฟ้า จำนวน 3 คน เพื่อตรวจสอบความถูกต้อง คุณภาพ และความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity)

3.1.7 ดำเนินการสร้าง อุปกรณ์แจ้งเตือนข้อบกพร่องของท่อระบายน้ำทิ้งสำหรับเครื่องปรับอากาศ FCU ด้วยระบบ IoT ตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ

3.1.8 นำไปทดลอง (Try out) เพื่อหาประสิทธิภาพของอุปกรณ์แจ้งเตือนข้อบกพร่องของท่อระบายน้ำทิ้งสำหรับเครื่องปรับอากาศ FCU ด้วยระบบ IoT โดยการทดลอง จะได้เป็นไปตามตารางของภาคผนวก

3.2 ขั้นตอนการสร้างแบบประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้ จำนวน 9 ข้อ โดยมีขั้นตอนการสร้างดังนี้

3.2.1 ศึกษาเอกสาร ตำรา และงานวิจัยที่เกี่ยวกับความพึงพอใจ

3.2.2 ศึกษาวิธีการสร้างแบบประเมินความพึงพอใจ

3.2.3 ยกร่างแบบประเมินความพึงพอใจของผู้จัดทำจากการใช้อุปกรณ์แจ้งเตือนข้อบกพร่องของท่อระบายน้ำทิ้งสำหรับเครื่องปรับอากาศ FCU ด้วยระบบ IoT เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ มีข้อคำถามจำนวน 9 ข้อ แบ่งกลุ่มคำถามเป็น 3 ด้าน คือ ด้านโครงสร้าง ด้านการใช้งาน และด้านคุณค่าโดยสรุป โดยกำหนดค่าระดับความคิดเห็นแต่ละช่วงคะแนน

3.2.4 นำร่างแบบสอบถามความพึงพอใจให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเครื่องมือประเมิน 3 คนเพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงของเนื้อหา (Content Validity) ภาษาที่ใช้ และหัวข้อการประเมินที่ถูกต้อง และนำมาหาค่าดัชนีความสอดคล้องของเครื่องมือ นำข้อมูลที่รวบรวมจากความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญมาคำนวณหาค่า IOC แล้วเลือกข้อคำถามที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป

3.2.5 นำแบบสอบถามความคิดเห็นที่ปรับปรุงแล้ว ไปสอบถามกลุ่มเป้าหมาย

4. วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้เก็บรวบรวมข้อมูลจากการใช้อุปกรณ์แจ้งเตือนข้อบกพร่องของท่อระบายน้ำทิ้งสำหรับเครื่องปรับอากาศ FCU ด้วยระบบ IoT ดังนี้

4.1 เก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อหาประสิทธิภาพ ดังนี้

4.1.1 ดำเนินการจัดทำอุปกรณ์แจ้งเตือนข้อบกพร่องของท่อระบายน้ำทิ้งสำหรับเครื่องปรับอากาศ FCU ด้วยระบบ IoT

4.1.2 เก็บรวบรวมข้อมูล

4.1.3 นำไปคำนวณหาค่าประสิทธิภาพของอุปกรณ์แจ้งเตือนข้อบกพร่องของท่อระบายน้ำทิ้งสำหรับเครื่องปรับอากาศ FCU ด้วยระบบ IoT ต่อไป

4.2 เก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อหาค่าความพึงพอใจของอุปกรณ์แจ้งเตือนข้อบกพร่องของท่อระบายน้ำทิ้งสำหรับเครื่องปรับอากาศ FCU ด้วยระบบ IoT โดยมีวิธีดำเนินการ ดังนี้

4.2.1 นำแบบประเมินความพึงพอใจจากการใช้อุปกรณ์แจ้งเตือนข้อบกพร่องของท่อระบายน้ำทิ้งสำหรับเครื่องปรับอากาศ FCU ด้วยระบบ IoT ได้แก่ กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 15 คน จากนั้นผู้วิจัยเก็บรวบรวมแบบสอบถาม

4.2.2 รวบรวมแบบสอบถาม นำมาหาค่าเฉลี่ย ($\overline{X}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

5. การวิเคราะห์ข้อมูล

5.1 ค่าประสิทธิภาพ อุปกรณ์แจ้งเตือนข้อบกพร่องของท่อระบายน้ำทิ้งสำหรับเครื่องปรับอากาศ FCU ด้วยระบบ IoT โดยการหาประสิทธิภาพ โดยการหาค่าดัชนีความสอดคล้องของเครื่องมือ

5.2 เก็บข้อมูลการทดลองใช้อุปกรณ์แจ้งเตือนข้อบกพร่องของท่อระบายน้ำทิ้งสำหรับเครื่องปรับอากาศ FCU ด้วยระบบ IoT

5.3 ค่าระดับ ความพึงพอใจของความพึงพอใจของผู้ใช้อุปกรณ์แจ้งเตือนข้อบกพร่องของท่อระบายน้ำทิ้งสำหรับเครื่องปรับอากาศ FCU ด้วยระบบ IoT จากค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน แล้วเปรียบเทียบกับเกณฑ์ในการแปลความ ดังนี้

ค่าเฉลี่ย 4.51-5.00 หมายถึง มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด

ค่าเฉลี่ย 3.51-4.50 หมายถึง มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก

ค่าเฉลี่ย 2.51-3.50 หมายถึง มีความพึงพอใจอยู่ในระดับปานกลาง
ค่าเฉลี่ย 1.51-2.50 หมายถึง มีความพึงพอใจอยู่ในระดับน้อย
ค่าเฉลี่ย 1.00-1.50 หมายถึง มีความพึงพอใจอยู่ในระดับน้อยที่สุด

6. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

สถิติที่ใช้วิเคราะห์ข้อมูล ค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการวิจัย

การออกแบบและสร้าง การหาประสิทธิภาพและการศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้อุปกรณ์แจ้งเตือนข้อบกพร่องของท่อระบายน้ำทิ้งสำหรับเครื่องปรับอากาศ FCU ด้วยระบบ IoT ผู้วิจัยได้ดำเนินการ ตามลำดับดังต่อไปนี้

ตอนที่ 1 *ผลการออกแบบและสร้าง*อุปกรณ์แจ้งเตือนข้อบกพร่องของท่อระบายน้ำทิ้งสำหรับเครื่องปรับอากาศ FCU ด้วยระบบ IoT

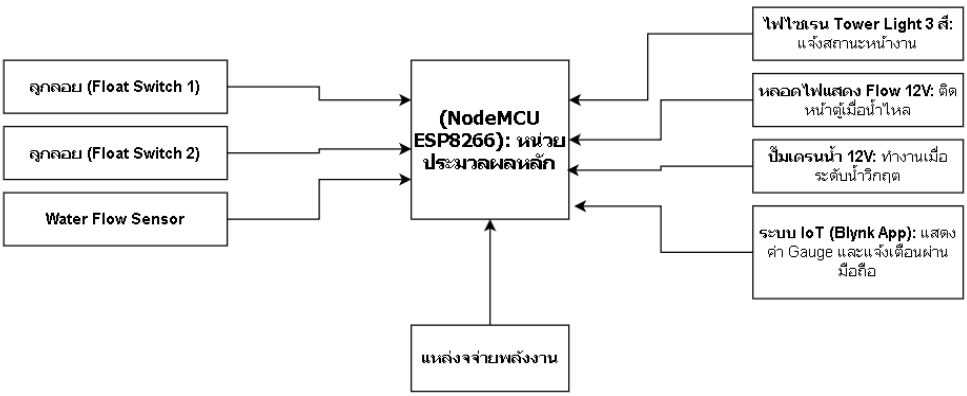


(ก.)



(ข.)

ภาพที่ 1 แสดง*การออกแบบและสร้าง*อุปกรณ์แจ้งเตือนข้อบกพร่องของท่อระบายน้ำทิ้งสำหรับเครื่องปรับอากาศ FCU ด้วยระบบ IoT



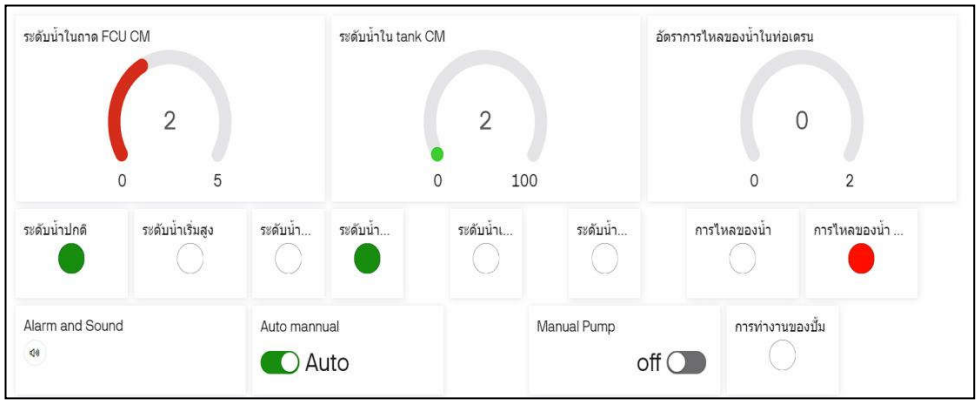
ภาพที่ 2 แสดงการออกแบบระบบการทำงานของอุปกรณ์แจ้งเตือนข้อบกพร่องของท่อระบายน้ำทิ้งสำหรับเครื่องปรับอากาศ FCU ด้วยระบบ IoT

ตอนที่ 2 *ผลการทดสอบการและการหาประสิทธิภาพของ*อุปกรณ์แจ้งเตือนข้อบกพร่องของท่อระบายน้ำทิ้งสำหรับเครื่องปรับอากาศ FCU ด้วยระบบ IoT

ตารางที่ 1 ผลการทดสอบการทำงานอุปกรณ์แจ้งเตือนข้อบกพร่องของท่อระบายน้ำทิ้งสำหรับเครื่องปรับอากาศ FCU ด้วยระบบ IoT

การทดสอบ	ผลการทดสอบ			ผลการแสดงผลหน้างาน / บนแอปฯ Blynk IoT	สรุปผลการทดสอบ
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3		
ระดับน้ำในถาดปกติ (Normal) ที่ 0 cm.	1	1	1	ไฟเขียวติด / LED V1 สว่าง (Blynk)	1
ระดับน้ำในถาดเตือน (Warning) ที่ 2 cm.	1	1	1	ไฟเหลืองติด / LED V2 สว่าง (Blynk	1
ระดับน้ำในถาดวิกฤต (Critical) ที่ 5 cm.	1	1	1	ไฟแดง+ไซเรนติด / LED V3 สว่าง (Blynk)	1
เปอร์เซ็นการทำงาน	100%	100%	100%	-	100%

จากตารางที่ 1 พบว่าอุปกรณ์สามารถตรวจจับระดับน้ำได้แม่นยำทั้งในส่วนของถาดน้ำทิ้งและถังพักน้ำ โดยการแสดงผลเน้นไปที่การระบุสถานะผ่าน หลอดไฟสถานะ (LED Widget) บนหน้าจอแอปพลิเคชัน Blynk ได้อย่างถูกต้องครบถ้วนทั้ง 3 ครั้ง

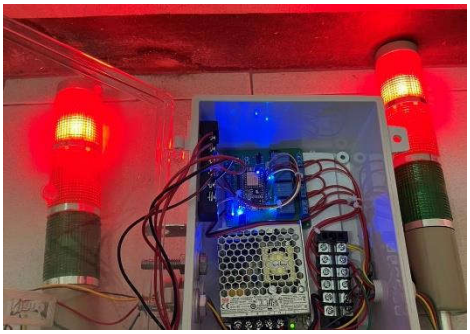


ภาพที่ 3 แสดงการทดสอบอุปกรณ์ด้วยแอปพลิเคชัน Blynk IoT

ตารางที่ 2 ผลการทดสอบการส่งข้อมูลและการแจ้งเตือนผ่านสมาร์ทโฟน

การทดสอบ	ผลการทดสอบ			หมายเหตุ	สรุปผลการทดสอบ
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3		
การแสดงผลไฟสถานะบนหน้าจอโทรศัพท์	1	1	1	LED Widget เปลี่ยนสถานะตามจริง	1
การส่งข้อความแจ้งเตือน (Push Notification)	1	1	1	มีการส่งข้อความแจ้งเตือนเข้ามือถือผ่าน telegram	1
การอัปเดตค่า Flow Rate	1	1	1	ค่าบนจอโทรศัพท์เปลี่ยนแปลงตามการไหลจริง	1
ความหน่วงในการแสดงสถานะบนหน้าจอ	1	1	1	ใช้เวลาเฉลี่ย 1-2 วินาทีในการเปลี่ยนสีหลอดไฟ	1
เปอร์เซ็นการทำงาน	100%	100%	100%	-	100%

จากตารางที่ 2 พบว่าอุปกรณ์สามารถตรวจจับระดับน้ำได้แม่นยำทั้งในส่วนของถาดน้ำทิ้งและถังพักน้ำ โดยการแสดงผลเน้นไปที่การระบุสถานะผ่าน telegram หลอดไฟสถานะ (LED Widget) บนหน้าจอแอปพลิเคชัน Blynk และแจ้งเตือนผ่าน telegram ได้อย่างถูกต้องครบถ้วนทั้ง 3 ครั้ง



(ก.)



(ข.)

ภาพที่ 4 แสดงการส่งข้อมูล (ก) และการแสดงการทำงานส่งข้อมูล(ข)

ตารางที่ 3 ผลการหาความพึงพอใจต่อผู้ใช้งานอุปกรณ์แจ้งเตือนข้อบกพร่องของท่อระบายน้ำทิ้งสำหรับเครื่องปรับอากาศ FCU ด้วยระบบ IoT

ลำดับ	รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	แปรผล
1	**ด้านโครงสร้าง**			
	วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้มีความเหมาะสม	5.00	0.00	มากที่สุด
	ความแข็งแรงของอุปกรณ์	4.67	0.58	มาก
	ความทนทานของวัสดุที่ใช้	4.67	0.58	มาก
2	**ด้านการใช้งาน**			
	ความสะดวกในการใช้งานของอุปกรณ์	4.67	0.58	มาก
	ความรวดเร็วและชัดเจนในการส่งสัญญาณแจ้งเตือนผ่านระบบ IoT	4.33	0.58	มาก
	ความถูกต้องแม่นยำในการตรวจจับการอุดตันของท่อระบายน้ำทิ้ง	5.00	0.00	มากที่สุด
3	**ด้านความคุ้มค่าในการนำไปใช้งาน**			
	อุปกรณ์มีราคาต้นทุนที่เหมาะสมเมื่อเทียบกับประสิทธิภาพการใช้งาน	4.33	0.58	มาก
4	**ด้านคุณค่าโดยสรุป**			
	สามารถใช้งานในอาคารได้จริง	5.00	0.00	มากที่สุด
	สามารถใช้งานเคลื่อนย้าย ได้สะดวก	4.67	0.58	มาก
	ผลรวม	4.70	0.39	มาก

จากตารางที่ 3 พบว่าใช้มีความพึงพอใจต่ออุปกรณ์แจ้งเตือนข้อบกพร่องของท่อระบายน้ำทิ้งสำหรับเครื่องปรับอากาศ FCU ด้วยระบบ IOT ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}$=0.457, S.D.=0.17) โดยในด้านโครงสร้างผู้ใช้มีความพึงพอใจต่อความแข็งแรงของอุปกรณ์มากที่สุด มีระดับความพึงพอใจมากที่สุด ($\bar{X}$=4.63, S.D.=0.52) รองลงมาคือ วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้มีความเหมาะสม มีระดับความพึงพอใจมาก ($\bar{X}$=4.43, S.D.=0.53) และความทนทานของวัสดุที่ใช้มีระดับความพึงพอใจมาก ($\bar{X}$=4.13, S.D.=0.35) ตามลำดับ ในด้านการใช้งาน ผู้ใช้มีความพึงพอใจต่อความสามารถของการใช้งานในพื้นที่คับแคบมากที่สุด มีระดับความพึงพอใจมากที่สุด ($\bar{X}$=5.00, S.D.=0.00) รองลงมาคือ ความสะดวกในการใช้งานอุปกรณ์ในระดับความพึงพอใจมากที่สุด ($\bar{X}$ =0.475, S.D.=0.46) และความปลอดภัยของชุดอุปกรณ์มีระดับความพึงพอใจมาก ($\bar{X}$ =4.38, S.D.=0.52) ตามลำดับ ในด้านความคุ้มค่า ผู้ใช้มีความพึงพอใจต่อความเหมาะสมของต้นทุนอยู่ในระดับมาก ($\bar{X}$ =4.13, S.D.=0.35) ส่วนในด้านคุณค่าโดยสรุป ผู้ใช้พึงพอใจต่อความสามารถใช้งานในอาคารได้จริง อยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}$=4.88, S.D.=0.35) และพึงพอใจต่อการใช้งานในที่คับแคบและเคลื่อนย้ายได้สะดวก อยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}$=4.75, S.D.=0.46)

การอภิปรายผลการวิจัย

จากการศึกษาและสร้างอุปกรณ์แจ้งเตือนข้อบกพร่องของท่อระบายน้ำทิ้งสำหรับเครื่องปรับอากาศ FCU ด้วยระบบ IOT เพื่อใช้เป็นประโยชน์ต่อการเดรนน้ำในถาดรองน้ำเครื่องส่งลมเย็นภายในหน่วยงาน พบว่า มีประสิทธิภาพตามที่กำหนด ทั้งนี้เพราะผู้วิจัยได้ศึกษาบริบทของ กลุ่มพนักงานช่างเทคนิค บริษัท

พร้อมเทคโนเซอร์วิส จำกัด ที่ปฏิบัติงานในหน่วยงาน โดยสำรวจ และวิเคราะห์ ความต้องการเครื่องมือ / อุปกรณ์ ของกลุ่มตัวอย่าง และจากการศึกษาบริบทพบว่าเครื่องมือที่ใช้ในอดีตผ่านมาถึงปัจจุบัน นั้นสามารถนำส่วนที่ดีของอุปกรณ์แจ้งเตือนข้อบกพร่องของท่อระบายน้ำทิ้งสำหรับเครื่องปรับอากาศ FCU ด้วยระบบ IOT จนได้เครื่องมืออุปกรณ์ที่มีประสิทธิภาพ นอกจากนั้นยังได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับหลักการ วิธีการสร้างเครื่องมือที่ใช้ปฏิบัติงานในหน่วยงาน อีกทั้งยังได้รับความอนุเคราะห์จากผู้เชี่ยวชาญช่วยตรวจสอบสื่อและเครื่องมือ จำนวนหลายท่าน แล้วปรับปรุงแก้ไขจนได้เครื่องมือที่มีคุณภาพและประสิทธิภาพสามารถนำไปใช้พัฒนาอาชีพของกลุ่มพนักงานช่างเทคนิค

1. การที่ประสิทธิภาพของอุปกรณ์แจ้งเตือนข้อบกพร่องของท่อระบายน้ำทิ้งสำหรับเครื่องปรับอากาศ FCU ด้วยระบบ IOT นี้ มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ ทั้งนี้เป็นเพราะการสร้างและพัฒนาอุปกรณ์แจ้งเตือนข้อบกพร่องของท่อระบายน้ำทิ้งสำหรับเครื่องปรับอากาศ FCU ด้วยระบบ IOT ดังกล่าว ผ่านกระบวนการพัฒนาที่เป็นระบบตามขั้นตอน กล่าวคือผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ก่อนที่จะสร้างและพัฒนาเครื่องมืออุปกรณ์ให้มีประสิทธิภาพสามารถพัฒนาอาชีพของประชาชน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของยุทธนา พุ่มยิ้ม และ คณะ

2. การที่ผลการประเมินความพึงพอใจของกลุ่มพนักงานช่างเทคนิค บริษัทพร้อมเทคโนเซอร์วิส จำกัด มีความพึงพอใจต่ออุปกรณ์แจ้งเตือนข้อบกพร่องของท่อระบายน้ำทิ้งสำหรับเครื่องปรับอากาศ FCU ด้วยระบบ IOT ในระดับมากที่สุด ทั้งนี้เป็นเพราะ ผู้วิจัยได้ออกแบบ อุปกรณ์แจ้งเตือนข้อบกพร่องของท่อระบายน้ำทิ้งสำหรับเครื่องปรับอากาศ FCU ด้วยระบบ IOT ให้มีขนาดพอเหมาะ และเลือกใช้วัสดุที่คงทนสวยงาม ลดความเสี่ยงต่ออันตรายจากการใช้อุปกรณ์แจ้งเตือนข้อบกพร่องของท่อระบายน้ำทิ้งสำหรับเครื่องปรับอากาศ FCU ด้วยระบบ IOT

ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

1. ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

1.1 ควรมีการพัฒนาการใช้พลังงานจากแบตเตอรี่สำรอง

1.2 ควรมีการพัฒนาการเก็บสถิติอัตราการไหล (Flow Rate) และความถี่ในการทำงานของปั๊มน้ำเพื่อนำไปวิเคราะห์แนวโน้มการอุดตันล่วงหน้า

2. ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ศึกษาการใช้โปรโตคอลการสื่อสารที่ปลอดภัยมากขึ้นสำหรับการใช้งานในอาคารอัจฉริยะ (Smart Building) ที่มีอุปกรณ์จำนวนมาก เพื่อป้องกันการแทรกแซงจากภายนอก

เอกสารอ้างอิง

[1] ไพบูลย์ บุบผา. (2553). เครื่องวัดและแสดงผลระดับน้ำไมโครคอนโทรลเลอร์. ค้นเมื่อ 12 กรกฎาคม 2565, จาก http://cms.dru.ac.th/jspui/bitstream/123456789/69/11/bib.pdf
[2] วาสนา ปัญญาวรรณ. (2562). ระบบเตือนภัยน้ำท่วมและวัดปริมาณฝน. ค้นเมื่อ 12 กรกฎาคม 2565.
[3] เทพ จันทร์เขียว, & และคณะ (2552). แบบจำลองและระบบเตือนภัยน้ำท่วมฉับพลันดินถล่มสำหรับชุมชน. ค้นเมื่อ 12 กรกฎาคม 2565, จาก https://kukr.lib.ku.ac.th/kukr_es/BKN_FOR/essearch/?option
[4]Cybertice. (2560). เซ็นเซอร์น้ำฝน ความชื้น วัดระดับน้ำ Rain / Water Detection Sensor Module. ค้นเมื่อ 12 กรกฎาคม 2565, จาก https://www.cybertice.com/product
[5] Nodemcunaja. (2564). Node MCU การติดตั้งและเชื่อมต่อเบื้องต้น. ค้นเมื่อ 12 กรกฎาคม 2565, จาก https://nodemcunaja.maggang.com/nodemcubeem

AA015

ชุดทดสอบประสิทธิภาพทางไฟฟ้าของมอเตอร์คอมเพรสเซอร์ สำหรับเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน
AN EFFICIENCY TESTING APPARATUS FOR COMPRESSOR MOTORS IN SPLIT AIR CONDITIONING UNITS

ณวพล สิงห์สาธร[1] สิทธิชัย อุนาสี[2] นรา เหนือคูเมือง[3] มานิต กำแก้ว[4] สิทธิชัย จันทะพิมพะ[5]
Nawapol Singsathon[1] Sittichai Ounasee[2] Nara Nuakumung[3] Manit KaKaew[4]
Sittichai chantapimpa[5]

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เพื่อออกแบบและสร้างชุดทดสอบประสิทธิภาพทางไฟฟ้าของมอเตอร์คอมเพรสเซอร์สำหรับเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน2) เพื่อหาประสิทธิภาพชุดทดสอบประสิทธิภาพทางไฟฟ้าของมอเตอร์คอมเพรสเซอร์สำหรับเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน 3) เพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้งานที่ใช้ชุดทดสอบประสิทธิภาพทางไฟฟ้าของมอเตอร์คอมเพรสเซอร์สำหรับเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วนกลุ่มเป้าหมายแบ่งออกเป็น 1 กลุ่มได้แก่ 1) พนักงานบริษัทพร้อมเทคโนเซอร์วิสประจำที่โรงพยาบาลรามาธิบดี จำนวน 15 คน สถิติที่ใช้ในการวิจัย คือ ค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

จากการวิจัยพบว่า 1) เพื่อออกแบบและสร้างชุดทดสอบประสิทธิภาพทางไฟฟ้าของมอเตอร์คอมเพรสเซอร์สำหรับเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วนมีความเหมาะสม และความเป็นไปได้อยู่ในระดับมากที่สุด 2) เพื่อออกแบบและสร้างชุดทดสอบประสิทธิภาพทางไฟฟ้าของมอเตอร์คอมเพรสเซอร์สำหรับเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วนใช้เวลาน้อยกว่าเครื่องทดสอบแบบปกติคิดเป็นร้อยละ 20 3) ความพึงพอใจของเพื่อออกแบบและสร้างชุดทดสอบประสิทธิภาพทางไฟฟ้าของมอเตอร์คอมเพรสเซอร์สำหรับเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วนระดับมากที่สุด

คำสำคัญ : คอมเพรสเซอร์,ระบบปรับอากาศ,ประสิทธิภาพ

[1 2] นักศึกษา สาขาวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า วิทยาลัยเทคนิคเพชรบูรณ์ สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 3 จังหวัดพิษณุโลก 65000

[3 4 5]อาจารย์ ประจำสาขาวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า วิทยาลัยเทคนิคเพชรบูรณ์ สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 3 จังหวัดพิษณุโลก 65000

[1 2] Undergraduate of Division of Electrical technologyofPhetchabun Technical College, Northern Vocational Institute3.

[3 4 5]professor of Division of Electrical technologyofPhetchabun Technical College, Northern Vocational Institute3.

*Corresponding Author, E-mail: Nawapol2546w@gmail.com

Abstract

The objective of this research is to 1) design and create an electrical performance test kit of the compressor motor for split air conditioners 2) to find the efficiency of the electrical performance test kit of the compressor motor for split air conditioner 3) to study the satisfaction of users who use the electrical performance test kit of the compressor motor for split air conditioners. The target group is divided into 1 group, namely 1) 15 company employees with technoservice at Ramathibodi Hospital. The statistics used in the research are the average and standard deviation.

According to the research, it was found that 1) to design and create an electrical performance test kit of the compressor motor for split air conditioners is appropriate. And the possibility is at the highest level 2) To design and build an electrical performance test kit of the compressor motor for split air conditioners takes less time than a regular tester, accounting for 20 percent 3) Satisfaction to design and build an electrical performance test kit of the compressor motor for split air conditioners is the most.

Keywords: compressor, air conditioning system, efficiency

บทนำ

ปัจจุบันนี้ เครื่องปรับอากาศได้ เป็นปัจจัยสำคัญในการดำรงชีวิตให้มี ความสุข ความสบาย รวมถึงสุขอนามัยในครอบครัว เมื่อใช้งานไปนานความสามารถในการทำความเย็นจะลดลงจะต้องล้าง ทำความสะอาด เพื่อให้เครื่องปรับอากาศสะอาดปราศจากฝุ่นละอองคงอยู่ในสภาพใช้งานได้ดีและยัง มีประสิทธิภาพการทำความเย็นสูงอยู่ เมื่อเครื่องปรับอากาศมีอาการชำรุด ช่างต้องหาสาเหตุเพื่อ แก้ไขข้อบกพร่องเหล่านั้น ดังนั้นการดูแลบำรุงรักษาเครื่องปรับอากาศให้มีประสิทธิภาพที่ดีมีอายุใช้ งานนานและประหยัดพลังงานไฟฟ้าอันเป็นประโยชน์ต่อส่วนรวมด้วย ดังนั้นผู้ทำวิจัยมีแนวคิดในการ สร้างอุปกรณ์ที่สามารถตรวจวัดการทำงานของเครื่องปรับอากาศในสภาวะปกติได้ สามารถตรวจวัด หาข้อบกพร่องจากการทำงานของเครื่องปรับอากาศได้และที่สำคัญจะต้องวัดประสิทธิภาพการทำงาน ของเครื่องปรับอากาศได้

เครื่องปรับอากาศที่มีผู้ใช้นิยมมากในปัจจุบันคือ เครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน ชนิดติด ผนัง (Wall Type) ใช้สารทำความเย็น R-32 เนื่องจากมีเสียงเงียบ, สวยงาม, ให้ความเย็นดี ประหยัด พลังงานไฟฟ้าและบำรุงรักษาเบื้องต้นง่ายทำให้สะดวกสำหรับผู้ใช้งาน เครื่องปรับอากาศแบบแยก ส่วนจะมีส่วนประกอบ 2 ส่วน คือ ส่วนระบบไฟฟ้า, ส่วนระบบสารทำความเย็น, ระบบหลักที่สำคัญ คือ ระบบไฟฟ้ากำลังใช้กับมอเตอร์คอมเพรสเซอร์ ในขณะเครื่องปรับอากาศทำงาน มอเตอร์คอมเพรสเซอร์จะมีค่าการใช้พลังงานของระบบไฟฟ้าโดยจะต้องมีเครื่องมือตรวจวัดค่าต่าง ๆ ได้ดังนี้คือ แรงดันไฟฟ้า กระแสไฟฟ้า กำลังไฟฟ้า ซึ่งค่าที่แสดงออกมาจะมีความสำคัญคือการแสดงประสิทธิภาพการทำงานของมอเตอร์คอมเพรสเซอร์ นอกจากนี้จะแสดงถึงประสิทธิภาพการทำความเย็นของเครื่องปรับอากาศ โดยการตรวจวัดการทำงานของมอเตอร์คอมเพรสเซอร์ที่แสดงค่าต่าง ๆ เป็นหลักสำคัญในการวิเคราะห์การทำงานของมอเตอร์คอมเพรสเซอร์ ซึ่งจะทราบว่าอุปกรณ์ดังกล่าวชำรุดหรือมีข้อบกพร่อง

จากปัญหาที่กล่าวมาข้างต้น ทางคณะผู้วิจัยทำจึงมีแนวคิดในการสร้างชุดทดสอบประสิทธิภาพทางไฟฟ้าของมอเตอร์คอมเพรสเซอร์สำหรับเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน โดยมีหลักการทำงาน ได้แก่ **ระบบตรวจวัดค่าทางไฟฟ้าด้วย**โมดูลPZEM – 004T ที่สามารถอ่านค่าแรงดันไฟฟ้า กระแสไฟฟ้า กำลังไฟฟ้าและค่าความต้านทานของขดลวด ของมอเตอร์คอมเพรสเซอร์ โดยค่าที่วัดได้จะถูกนำมาใช้ประเมินประสิทธิภาพของมอเตอร์ในขณะทำงาน เพื่อวิเคราะห์ว่ามีการทำงานที่อยู่ในเกณฑ์ปกติหรือผิดปกติ เช่น การใช้กระแสไฟฟ้าเกิน การทำงานที่ไม่สมดุล หรือโหลดเกิน ซึ่งมีการเก็บข้อมูลจากการอ่านค่าทางไฟฟ้าด้วย Google sheet พยาการณ์แจ้งเตือนและแสดงผลการทำงาน

วัตถุประสงค์การวิจัย

1 เพื่อออกแบบและสร้างชุดทดสอบประสิทธิภาพทางไฟฟ้าของมอเตอร์คอมเพรสเซอร์สำหรับเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน

2 เพื่อหาประสิทธิภาพชุดทดสอบประสิทธิภาพทางไฟฟ้าของมอเตอร์คอมเพรสเซอร์สำหรับเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน

3 เพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้งานที่ใช้ชุดทดสอบประสิทธิภาพทางไฟฟ้าของมอเตอร์คอมเพรสเซอร์สำหรับเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน

แนวคิด ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ชุดทดสอบประสิทธิภาพทางไฟฟ้าของมอเตอร์คอมเพรสเซอร์สำหรับเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน โดยการศึกษาเอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยว ผู้จัดทำโครงการได้นำเสนอในลักษณะของการเรียบเรียงเชิงสังเคราะห์ ดังนี้

1 สมองกลฝังตัว

2 ระบบเครื่องทำความเย็น

3 มอเตอร์คอมเพรสเซอร์

4 บอร์ด Node MCU ESP8266

5 โมดูลPZEM – 004T

6 Google sheet

7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ชัยรัตน์ เกษตรานนท์ (2558) การวิเคราะห์ประสิทธิภาพคอมเพรสเซอร์ในระบบทำความเย็นขนาดเล็กงานวิจัยนี้ศึกษาประสิทธิภาพของคอมเพรสเซอร์ชนิดลูกสูบในระบบทำความเย็นขนาดเล็ก โดยเปรียบเทียบค่าพลังงานที่ใช้ อุณหภูมิของสารทำความเย็น และระยะเวลาในการทำความเย็นภายใต้สภาวะโหลดต่าง ๆให้ข้อมูลเชิงลึกเกี่ยวกับพฤติกรรมการทำงานของคอมเพรสเซอร์ ซึ่งเป็นพื้นฐานในการออกแบบระบบตรวจสอบ เช่น การจับค่าสัญญาณผิดปกติเมื่อคอมเพรสเซอร์เริ่มเสื่อมสภาพ

สาธิต บุญช่วย (2560) การออกแบบและสร้างระบบตรวจสอบสถานะการทำงานของคอมเพรสเซอร์โดยใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์วิจัยนี้ออกแบบระบบที่ใช้เซนเซอร์ตรวจวัดกระแสไฟฟ้าและอุณหภูมิคอมเพรสเซอร์ จากนั้นประมวลผลด้วย Arduino UNO และแสดงสถานะผ่านหน้าจอ LCD รวมถึงสั่ง

เตือนเมื่อค่าที่วัดได้เกินเกณฑ์เป็นงานวิจัยที่ตรงกับแนวทางเครื่องตรวจสอบคอมเพรสเซอร์โดยตรง แสดงถึงการนำไมโครคอนโทรลเลอร์มาใช้งานร่วมกับระบบทำความเย็น

วิชาญ ทองนาค (2562) การประยุกต์ใช้ IoT ในการตรวจสอบระบบเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วนงานวิจัยนี้ประยุกต์ใช้ ESP8266 ในการตรวจสอบค่าสถานะต่าง ๆ ของเครื่องปรับอากาศ เช่น อุณหภูมิ แรงดันไฟฟ้า และสถานะคอมเพรสเซอร์ โดยส่งข้อมูลขึ้นคลาวด์และแจ้งเตือนผ่านโทรศัพท์มือถือแสดงถึงการใช้ระบบอิเล็กทรอนิกส์ควบคุมร่วมกับการตรวจสอบคอมเพรสเซอร์ในระบบปรับอากาศ โดยเน้นการตรวจสอบแบบเรียลไทม์ผ่านอินเทอร์เน็ต

ณัฐพล ศรีสวัสดิ์ (2564) การพัฒนาชุดควบคุมและตรวจสอบคอมเพรสเซอร์เครื่องทำความเย็นแบบกึ่งอัตโนมัติวิจัยนี้พัฒนาชุดทดสอบคอมเพรสเซอร์ที่สามารถวัดค่ากระแสไฟฟ้า แรงดัน และสัญญาณการเริ่มต้นของมอเตอร์ พร้อมระบบรีเลย์ควบคุมเปิด–ปิดการทำงานอัตโนมัติ เป็นการประยุกต์ใช้อิเล็กทรอนิกส์และไฟฟ้าเข้า

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง ซึ่งผู้วิจัยได้กำหนดวิธีดำเนินการวิจัย เพื่อสร้างและการหาประสิทธิภาพของชุดทดสอบประสิทธิภาพทางไฟฟ้าของมอเตอร์คอมเพรสเซอร์สำหรับเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน โดยผู้วิจัยมีวิธีการดำเนินการตามขั้นตอน ดังต่อไปนี้

1 ศึกษาข้อมูลชุดทดสอบประสิทธิภาพทางไฟฟ้าของมอเตอร์คอมเพรสเซอร์สำหรับเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน

การศึกษาข้อมูลชุดทดสอบประสิทธิภาพทางไฟฟ้าของมอเตอร์คอมเพรสเซอร์สำหรับเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินการใช้พลังงานไฟฟ้า ความเสถียรในการทำงาน และความปลอดภัยของมอเตอร์ในสภาวะการทำงานจริง โดยชุดทดสอบจะจำลองการทำงานของคอมเพรสเซอร์และทำการวัดค่าทางไฟฟ้าที่สำคัญ ได้แก่ แรงดันไฟฟ้า กระแสไฟฟ้า กำลังไฟฟ้า ตัวประกอบกำลัง และอุณหภูมิของมอเตอร์ ข้อมูลที่ได้จากการทดสอบถูกนำไปใช้ในการวิเคราะห์ประสิทธิภาพพลังงานของเครื่องปรับอากาศ การคำนวณค่าประสิทธิภาพเชิงพลังงาน เช่น EER หรือ SEER รวมถึงการตรวจสอบความสอดคล้องกับมาตรฐานสากลของ International Electrotechnical Commission (IEC) ผลการทดสอบจึงมีความสำคัญต่อการพัฒนา ปรับปรุงคุณภาพ และรับรองว่าเครื่องปรับอากาศสามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ ประหยัดพลังงาน และปลอดภัยต่อผู้ใช้งาน

2 กำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

2.1 ประชากร

นักเรียนนักศึกษาและคณะครู พนักงานบริษัทพร้อมเทคโนเซอร์วิส

2.2 กลุ่มตัวอย่าง

พนักงาน บริษัทพร้อม เทคโน เซอร์วิส จำกัด ประจำที่โรงพยาบาลรามาธิบดีจำนวน 15 คน

3 ขั้นตอนการสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือ

3.1 ขั้นตอนการดำเนินการ

4 ออกแบบและสร้างชุดทดสอบประสิทธิภาพทางไฟฟ้าของมอเตอร์คอมเพรสเซอร์สำหรับเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน

หลักในการออกแบบและสร้างชุดทดสอบประสิทธิภาพทางไฟฟ้าของมอเตอร์คอมเพรสเซอร์สำหรับเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน
ดังนี้

4.1 ขั้นตอนการออกแบบชุดทดสอบประสิทธิภาพทางไฟฟ้าของมอเตอร์คอมเพรสเซอร์สำหรับเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วนมีขั้นตอนการออกแบบ ดังนี้

4.1.1 การใช้งานชุดทดสอบใช้ระบบไฟฟ้า AC 230V 50Hz ใช้สำหรับตรวจสอบประสิทธิภาพทางไฟฟ้าและความผิดปกติของมอเตอร์คอมเพรสเซอร์เหมาะสำหรับใช้กับช่างภายในอาคารพนักงานบริษัท พร้อม เทคโน เซอร์วิส จำกัด ประจำโรงพยาบาลรามาธิบดี

4.1.2 เหมาะกับการทดสอบมอเตอร์คอมเพรสเซอร์ แบบ 1เฟส ที่กำลังไฟฟ้าไม่เกิน 2,655 วัตต์ กระแสไม่เกิน 12.39 แอมป์ ที่แรงดัน 220 โวลต์ ขนาดไม่เกิน 24,000 BTU

4.1.3 บอร์ด ESP8266 ใช้สำหรับประมวลการทำงาน ในการอ่านค่าจากเซ็นเซอร์และแสดงผลการทำงาน

4.1.4 โมดูลPZEM – 004T สำหรับตรวจสอบแรงดันไฟฟ้า ค่ากระแสไฟฟ้า และค่ากำลังไฟฟ้า

4.1.5 จอ LCD ใช้สำหรับแสดงผลการทำงาน และค่าแรงดันไฟฟ้า ค่ากระแสไฟฟ้า ค่ากำลังไฟฟ้า ค่าความต้านทานของขดลวดและระดับประสิทธิภาพทางไฟฟ้าของมอเตอร์คอมเพรสเซอร์

4.1.6 โครงสร้างชุดทดสอบมีขนาดไม่เกิน กว้าง 23 ยาว 34.5 สูง 10 เซนติเมตร

4.1.7 หลอดแสดงสัญญาณ ใช้สำหรับแสดงสถานการณ์ทำงานของชุดทดสอบใน กรณีผลการทดสอบของมอเตอร์คอมเพรสเซอร์ทำงานปกติจะแสดงหลอดสีเขียวหรือมีประสิทธิภาพและในกรณีผลการทดสอบการทำงานเกิด Overload ของชุดทดสอบจะแสดงหลอดสีแดงหรือไม่มีประสิทธิภาพ

4.1.8 มีระบบทดสอบประสิทธิภาพการทำงานของมอเตอร์คอมเพรสเซอร์ และแสดงผลการทดสอบ ว่ามีความผิดปกติของมอเตอร์คอมเพรสเซอร์

4.1.9 เก็บข้อมูลค่าแรงดันไฟฟ้า ค่ากระแสไฟฟ้า และค่ากำลังไฟฟ้า ค่าความต้านทานของขดลวด ด้วย Google Sheet

4.1.10 ค่ามาตรฐานสำหรับการทดสอบประสิทธิภาพ พิจารณาจากเนมเพลทที่ตัวของมอเตอร์คอมเพรสเซอร์

4.1.11 แบบร่างชุดทดสอบประสิทธิภาพทางไฟฟ้าของมอเตอร์คอมเพรสเซอร์สำหรับเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน

5 ดำเนินการและเก็บรวบรวมข้อมูล

นำชุดทดสอบประสิทธิภาพทางไฟฟ้าของมอเตอร์คอมเพรสเซอร์สำหรับเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วนที่สร้างเสร็จ ให้ผู้เชี่ยวชาญประเมิน ความเหมาะสมและเป็นไปได้ สำหรับการให้ความหมายของค่าที่วัดได้ ผู้จัดทำโครงการได้กำหนดเกณฑ์ที่ใช้ในการให้ความหมาย โดยการให้ค่าเฉลี่ย ของแต่ละรายการมีระดับผลการประเมิน 5 ระดับ ดังนี้

คะแนน	ความหมาย
ค่าเฉลี่ย 4.50 - 5.00	ความเหมาะสมและความเป็นไปได้ อยู่ในระดับมากที่สุด

ค่าเฉลี่ย 3.50 - 4.49 ความเหมาะสมและความเป็นไปได้ อยู่ในระดับมาก
ค่าเฉลี่ย 2.50 - 3.49 ความเหมาะสมและความเป็นไปได้ อยู่ในระดับปานกลาง
ค่าเฉลี่ย 1.50 - 2.49 ความเหมาะสมและความเป็นไปได้ อยู่ในระดับน้อย
ค่าเฉลี่ย 1.00 - 1.49 ความเหมาะสมและความเป็นไปได้ อยู่ในระดับน้อยที่สุด

6 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานโดยใช้สูตร

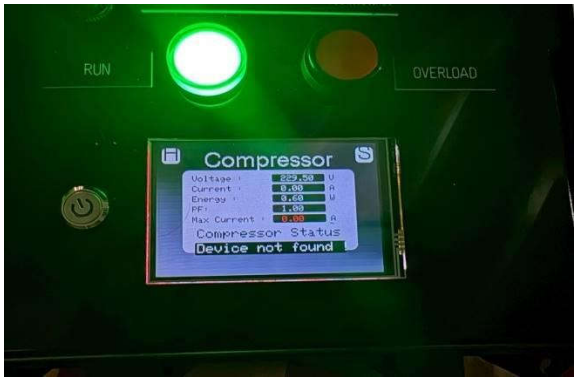
ผลการวิจัย

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล การสร้างและหาประสิทธิภาพชุดทดสอบประสิทธิภาพทางไฟฟ้าของมอเตอร์คอมเพรสเซอร์สำหรับเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน ผลการวิเคราะห์ข้อมูล คณะผู้วิจัยข้อเสนอตามลำดับดังนี้

ตอนที่ 1 *ผลการออกแบบและสร้าง*ชุดทดสอบประสิทธิภาพทางไฟฟ้าของมอเตอร์คอมเพรสเซอร์สำหรับเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน



ภาพที่ 1 แสดง*การออกแบบและสร้าง*ชุดทดสอบประสิทธิภาพทางไฟฟ้าของมอเตอร์คอมเพรสเซอร์สำหรับเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน



ภาพที่ 2 แสดงการทำงานชุดทดสอบประสิทธิภาพทางไฟฟ้าของมอเตอร์คอมเพรสเซอร์สำหรับเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน

ตอนที่ 2 ผลการทดสอบการทำงานชุดทดสอบประสิทธิภาพทางไฟฟ้าของมอเตอร์คอมเพรสเซอร์สำหรับเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน

I14

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	Date	Time	Voltage	Current	Energy	P.F.	Max Current	
2	23/12/2025	10:02:21	229	1.13	258.77	0.5	1.13	
3	23/12/2025	14:42:09	230	0.71	163.3	0.5	0.71	
4	23/12/2025	14:52:43	226	2.64	596.64	0.5	2.64	
5	23/12/2025	15:04:00	227	0.63	143.01	0.5	0.63	
6	3/2/2026	17:49:29	230	0.96	220.8	0.5	0.96	
7	3/2/2026	16:12:03	227	2.33	528.91	0.5	2.33	
8	5/2/2026	21:36:50	226	1.17	264.42	0.5	1.17	
9								

ภาพที่ 3 ตารางการทดลองการทำงานชุดทดสอบประสิทธิภาพทางไฟฟ้าของมอเตอร์คอมเพรสเซอร์สำหรับเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน

ตอนที่ 3 ผลความพึงพอใจต่อผู้ใช้งานชุดทดสอบประสิทธิภาพทางไฟฟ้าของมอเตอร์คอมเพรสเซอร์สำหรับเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน

ลำดับ	รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	แปรผล
1	**ด้านโครงสร้าง**			
	วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้มีความเหมาะสม	5.00	0.00	มากที่สุด
	ความแข็งแรงของอุปกรณ์	4.67	0.58	มาก
	ความทนทานของวัสดุที่ใช้	4.67	0.58	มาก
2	**ด้านการใช้งาน**			
	ความสะดวกในการใช้งานของอุปกรณ์	4.67	0.58	มาก
	สามารถใช้งานในพื้นที่คับแคบ	4.33	0.58	มาก
	สามารถใช้งานในพื้นที่คับแคบ	5.00	0.00	มากที่สุด
3	**ด้านความคุ้มค่า**			
	มีความเหมาะสมของต้นทุน	4.33	0.58	มาก
4	**ด้านคุณค่าโดยสรุป**			
	สามารถใช้งานในอาคารได้จริง	5.00	0.00	มากที่สุด
	ใช้งานในพื้นที่คับแคบและเคลื่อนย้าย ได้สะดวก	4.67	0.58	มาก
	ผลรวม	4.70	0.39	มาก

จากตารางที่ 1 พบว่าชุดทดสอบประสิทธิภาพทางไฟฟ้าของมอเตอร์คอมเพรสเซอร์สำหรับเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ โดยผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 คน อยู่ในระดับดีมากที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ย $\bar{x}$ =4.70 และ S.D. 0.39 = เป็นไปตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้

อภิปรายผล

จากการออกแบบและชุดทดสอบประสิทธิภาพทางไฟฟ้าของมอเตอร์คอมเพรสเซอร์สำหรับเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วนเพื่อที่จะลดเวลาในการทำงาน และเป็นการสร้างขึ้นมาเพื่อใช้ในการตรวจสอบการทำงาน การเลือกใช้ วัสดุอุปกรณ์ที่มีคุณภาพ เพื่อการออกแบบให้ชุดทดสอบประสิทธิภาพทางไฟฟ้าของมอเตอร์คอมเพรสเซอร์สำหรับเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วนชุดทดสอบประสิทธิภาพทางไฟฟ้าของมอเตอร์คอมเพรสเซอร์สำหรับเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วนมีประสิทธิภาพ และเหมาะสมกับการใช้งาน ซึ่งเป็นไปตามวัตถุประสงค์ของผู้วิจัย และสามารถนำไปพัฒนาต่อยอดเพิ่มต่อไปได้

1. การที่ประสิทธิภาพของชุดทดสอบประสิทธิภาพทางไฟฟ้าของมอเตอร์คอมเพรสเซอร์สำหรับเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วนผลการหาประสิทธิภาพของชุดทดสอบประสิทธิภาพทางไฟฟ้าของมอเตอร์คอมเพรสเซอร์สำหรับเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วนจากพนักงานบริษัทพร้อมเทคโนเซอร์วิสโดยผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 คน พบว่าค่าเฉลี่ยของคะแนนทุกด้านจะอยู่ในเกณฑ์ มากและมากที่สุด แต่เมื่อนำคะแนนทั้งหมดมารวมกันหารด้วยจำนวนประสิทธิภาพจะได้ค่าเฉลี่ยคะแนนรวม อยู่ที่ 4.70 และประสิทธิภาพอยู่ในเกณฑ์ มาก

ข้อเสนอแนะ

เพิ่มการรายงานผลเพิ่มเพื่อสะดวกต่อการจดบันทึก เพิ่มความแข็งแรงของกล่องและเก็บสายให้สะดวกพกพา

เอกสารอ้างอิง

[1] สมองกลฝังตัว.[ออนไลน์]. [สืบค้นวันที่ 1 กรกฎาคม 2568]
จาก https://microbrain.io/wp/index.php/courses
[2] วีระชัย สมพงษ์ (2560) เครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน.[ออนไลน์]. [สืบค้นวันที่ 1 กรกฎาคม 2568]
จาก https://carrierthailand.com/carrier-article/air-condition-benefi/
[3] บอร์ด Node MCU ESP8266. [ออนไลน์]. [สืบค้นวันที่ 1 กรกฎาคม 2568]
จาก http://www.geocities.ws/sunya/microcontroller/arduino/NodeMCU_LAB1
[4] การเขียนโปรแกรม Arduino . [ออนไลน์]. [สืบค้นวันที่ 1 กรกฎาคม 2568]
จาก https://www.codemobiles.com/biz/training/arduino.php
[5] โมดูลPZEM – 004T. [ออนไลน์]. [สืบค้นวันที่ 1 กรกฎาคม 2568]
จาก https://www.allnewstep.com/product/4285
[6] Google Sheets. [ออนไลน์]. [สืบค้นวันที่ 1 กรกฎาคม 2568]
จาก https://www.mailmaster.co.th
[7] คอมเพลสเซอร์ . [ออนไลน์]. [สืบค้นวันที่ 23 กรกฎาคม 2568]
จาก https://www.2pt3q.com/compressor/
[8] หลักการทำงานของอีวาพอเรเตอร์.[ออนไลน์]. [สืบค้นวันที่ 23 กรกฎาคม 2568]
จาก https://www.2pt3q.com/content-evaporator

[9] คอนเดนเซอร์.[ออนไลน์]. [สืบค้นวันที่ 23 กรกฎาคม 2568]
จาก https://www.2pt3q.com/content-condenser/
[10] ท่อพักน้ำยาเหลว.[ออนไลน์]. [สืบค้นวันที่ 23 กรกฎาคม 2568]
จากhttps://thaitechno.net/t1/productdetails.php?id=145063&uid=46627
[11] เอกซ์แพนชั่นวาล์ว.[ออนไลน์]. [สืบค้นวันที่ 23 กรกฎาคม 2568]
จาก https://beijerrefthai.com/product/%B9%8C%E0%B8%A7-tn-2/
[12] เครื่องความเย็นระบบแอบซอร์ปชัน.[ออนไลน์]. [สืบค้นวันที่ 23 กรกฎาคม 2568]
จาก https://www.chiangmaiaircare.com/absorption-system/
[13] เครื่องทำความเย็นโดยการทำให้สารทำความเย็นระเหย.[ออนไลน์]. [สืบค้นวันที่ 25 กรกฎาคม 2568]
[14] เครื่องทำความเย็นแบบใช้น้ำแข็ง.[ออนไลน์]. [สืบค้นวันที่ 25 กรกฎาคม 2568]
จาก https://idronics.caleffi.com/article/9-ice-based-thermal-storage-cooling-systems

[15] หลักการทำงานเครื่องทำความเย็นแบบใช้น้ำแข็ง.[ออนไลน์]. [สืบค้นวันที่ 25 กรกฎาคม 2568]
จาก https://www.chiangmaiaircare.com/steam-jet/
[16] ระบบอินเวอร์เตอร์. [ออนไลน์]. [สืบค้นวันที่ 30 กรกฎาคม 2568]
จาก https://www.tcl.com/th/th/blog/what-is-diference-between-ac-inverter-none-inverter9]
[17] คลื่นแบบไซน์เวฟ (Sine Wave) . [ออนไลน์]. [สืบค้นวันที่ 30 กรกฎาคม 2568]
จาก https://www.harn.co.th/articles/is-an-inverter-important-to-cooling-system/
[18] คลื่นแบบสแควร์เวฟ (Square Wave) . [ออนไลน์]. [สืบค้นวันที่ 30 กรกฎาคม 2568]
จาก https://www.harn.co.th/articles/is-an-inverter-important-to-cooling-system/

AA017

อุปกรณ์ควบคุมและแจ้งเตือนความผิดปกติไฟฟ้า ระบบ 3 เฟส ด้วยระบบ IoT

ELECTRICAL ABNORMALITY CONTROL AND NOTIFICATION EQUIPMENT, 3-PHASE SYSTEM, WITH IOT SYSTEM

ธีรนัย สุทธิบุตรศุภาพิชญ์ ลาคำ นรา เหนือคูเมือง สิทธิชัย จันทพิมพะ นายมานิต ก่ำแก้ว

Teeranai Sutthibut Supapit Lakham Nara Nueakhumueang Kittichai Chandabimba Manit Kakaew

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อออกแบบและสร้างอุปกรณ์ควบคุมและแจ้งเตือนความผิดปกติไฟฟ้า ระบบ 3 เฟส ด้วยระบบ IoT 2) เพื่อหาประสิทธิภาพของอุปกรณ์ควบคุมและแจ้งเตือนความผิดปกติไฟฟ้า ระบบ 3 เฟส ด้วยระบบ 3) เพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้งานที่มีต่อ อุปกรณ์ควบคุมและแจ้งเตือนความผิดปกติไฟฟ้า ระบบ 3 เฟส ด้วยระบบ IoTกลุ่มเป้าหมายแบ่งออกเป็น 1 กลุ่มได้แก่ พนักงานบริษัทพร้อมเทคโนเซอร์วิสประจำที่โรงพยาบาลรามาธิบดี จำนวน 15 คน สถิติที่ใช้ในการวิจัย คือ ค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

จากการวิจัยพบว่า 1) การออกแบบและสร้างอุปกรณ์ควบคุมและแจ้งเตือนความผิดปกติไฟฟ้าระบบ 3 เฟส ด้วยระบบ IoT มีความเหมาะสม อยู่ในระดับมากที่สุด ที่ค่าเฉลี่ย เท่ากับ 4.70 2) ประสิทธิภาพของอุปกรณ์ควบคุมและแจ้งเตือนความผิดปกติไฟฟ้า ระบบ 3 เฟส ด้วยระบบ IoT ที่ค่าเฉลี่ยการทำงาน 100 เปอร์เซ็น 3) ความพึงพอใจภาพรวมของอุปกรณ์ควบคุมและแจ้งเตือนความผิดปกติไฟฟ้า ระบบ 3 เฟส ด้วยระบบ IoT อยู่ในระดับมากที่สุด ที่ค่าเฉลี่ย เท่ากับ 4.70 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.39

คำสำคัญ : แจ้งเตือน, ความผิดปกติทางไฟฟ้า, ระบบ 3 เฟส

[1 2] นักศึกษา สาขาวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า วิทยาลัยเทคนิคเพชรบูรณ์ สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 3 จังหวัดพิษณุโลก 65000

[3 4 5] อาจารย์ ประจำสาขาวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า วิทยาลัยเทคนิคเพชรบูรณ์ สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 3 จังหวัดพิษณุโลก 65000

[1 2] Undergraduate of Division of Electrical technologyofPhetchabun Technical College, Northern Vocational Institute3.

[3 4 5] professor of Division of Electrical technologyofPhetchabun Technical College, Northern Vocational Institute3.

*Corresponding Author, E-mail:Teeranai.Sutthibut@gmail.com

Abstract

The objectives of this research are: 1) To design and develop an IoT-based control and fault notification device for a three-phase electrical system. 2) To evaluate the performance of the IoT-based control and fault notification device for a three-phase electrical system 3) To study users' satisfaction with the IoT-based control and fault notification device for a three-phase electrical system The target group consisted of one group: 15 employees of Promp techno Service Company stationed at Ramathibodi Hospital The statistics used for data analysis were mean and standard deviation

The research findings indicated that: 1) the design and construction of the IoT-based 3-phase electrical anomaly control and notification system were highly appropriate, with a mean score of 4.70; 2) the system achieved an operational efficiency of 100%; and 3) the overall satisfaction with the device was at the highest level, with a mean of 4.70 and a standard deviation of 0.39.

Keywords : warn, electrical malfunction, 3 phase system

บทนำ

ปัจจุบันระบบไฟฟ้า 3 เฟสเป็นโครงสร้างพื้นฐานที่สำคัญในการขับเคลื่อนภาคอุตสาหกรรม อาคารพาณิชย์ และระบบสาธารณูปโภคต่าง ๆ ทั่วโลก ด้วยคุณสมบัติที่สามารถส่งจ่ายพลังงานไฟฟ้าได้ในปริมาณมากและมีประสิทธิภาพ ทำให้ระบบ 3 เฟส ได้รับความนิยมอย่างแพร่หลาย อย่างไรก็ตาม การใช้งานระบบไฟฟ้า 3 เฟส อย่างต่อเนื่องและยาวนาน ย่อมมีความเสี่ยงที่จะเกิดความผิดปกติขึ้นได้หลากหลายรูปแบบ เช่น แรงดันไฟฟ้าตก (VOLTAGE SAG), แรงดันไฟฟ้าเกิน (VOLTAGE SWELL), กระแสไฟฟ้าเกิน (OVERCURRENT), ความไม่สมดุลของแรงดันไฟฟ้า (VOLTAGE UNBALANCE), และความผิดปกติอื่นๆ ที่อาจส่งผลกระทบต่อการทำงานของอุปกรณ์ไฟฟ้า และอาจนำไปสู่ความเสียหายต่อทรัพย์สินและการหยุดชะงักของกระบวนการผลิต [8]

เนื่องจากความผิดปกติทางไฟฟ้าในระบบ 3 เฟส มักเกิดขึ้นโดยไม่คาดหมาย และหากไม่ได้รับการตรวจพบและแก้ไขอย่างทันท่วงที อาจนำไปสู่การเกิดความเสียหายร้ายแรงดังที่กล่าวมาข้างต้น และการตรวจสอบและแก้ไขปัญหาเหล่านี้ในปัจจุบันมักอาศัยวิธีการแบบแมนนวล (MANUAL) หรือการติดตั้งอุปกรณ์ตรวจวัดและบันทึกข้อมูลด้วยเอกสาร ซึ่งมีข้อจำกัดในด้านความรวดเร็วในการตอบสนอง การเข้าถึงข้อมูลที่ไม่สะดวก และความสามารถในการวิเคราะห์ข้อมูลที่จำกัด นอกจากนี้ การขาดระบบแจ้งเตือนที่ทันท่วงทีก็อาจทำให้ผู้ดูแลระบบไม่ทราบถึงปัญหาที่เกิดขึ้น ทำให้เกิดความเสียหายและค่าใช้จ่ายในการซ่อมแซมที่สูงขึ้น [9]

จากปัญหาที่กล่าวมาข้างต้น ทางคณะผู้วิจัยทำจึงมีแนวคิดในการสร้างอุปกรณ์ควบคุมและแจ้งเตือนความผิดปกติไฟฟ้า ระบบ 3 เฟส ด้วยระบบ IoT โดยอุปกรณ์นี้ติดตั้งเซ็นเซอร์ตรวจสอบค่ากระแสไฟฟ้าเกินพิกัดแรงดันไฟฟ้าตก แรงดันไฟฟ้าเกิน และความไม่สมดุลของแรงดันไฟฟ้า ซึ่งระบบจะเชื่อมต่อกับระบบ IoT เพื่อส่งข้อมูลไปยังศูนย์ควบคุมหรือแอปพลิเคชันบนสมาร์ทโฟนแบบเรียลไทม์ เมื่อตรวจพบค่าที่ผิดปกติ ระบบจะแจ้งเตือนทันทีพร้อมปิดการส่งจ่ายพลังงานไฟฟ้า เพื่อให้ทีมงานที่รับผิดชอบมาดำเนินการแก้ไขทันที [6]

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1 เพื่อออกแบบและสร้างอุปกรณ์ควบคุมและแจ้งเตือนความผิดปกติไฟฟ้า ระบบ 3 เฟส ด้วยระบบ IoT

2 เพื่อหาประสิทธิภาพของอุปกรณ์ควบคุมและแจ้งเตือนความผิดปกติไฟฟ้า ระบบ 3 เฟส ด้วยระบบ IoT

3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้งานของอุปกรณ์ควบคุมและแจ้งเตือนความผิดปกติไฟฟ้า ระบบ 3 เฟส ด้วยระบบ IoT

แนวคิด ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

อุปกรณ์ควบคุมและแจ้งเตือนความผิดปกติไฟฟ้า ระบบ 3 เฟส ด้วยระบบ IoT โดยการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยว ผู้จัดทำโครงการได้นำเสนอในลักษณะของการเรียบเรียงเชิงสังเคราะห์ดังนี้

1. ระบบไฟฟ้า 3 เฟส [10]
2. การป้องกันความผิดปกติของไฟฟ้า
3. การประยุกต์ใช้สมองกลฝังตัว [1]
4. การประยุกต์ใช้ IoT ในงานระบบไฟฟ้า [2]
5. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ฟารุก ราตูฮาจิ และ มันทาเซีย มันทาเซีย (2566) ได้ทำการศึกษาเรื่อง การเพิ่มประสิทธิภาพและระบบป้องกันไฟฟ้า 3 เฟสด้วยเทคโนโลยี IoT โดยใช้ ESP32 ร่วมกับเซ็นเซอร์ PZEM-004T [5] ในการตรวจวัดแรงดันไฟฟ้า กระแสไฟฟ้า และกำลังไฟฟ้าแบบเรียลไทม์ ข้อมูลถูกส่งไปยังเว็บเซิร์ฟเวอร์เพื่อใช้ในการแสดงผลและวิเคราะห์สถานะของระบบไฟฟ้า เมื่อค่าที่วัดได้เกินกว่าค่าที่กำหนด ระบบจะทำการตัดโหลดอัตโนมัติภายในเวลา 5–6 วินาที ผลการทดลองพบว่าค่าความคลาดเคลื่อนของแรงดันไฟฟ้าอยู่ที่ประมาณ 0.35% และกระแสไฟฟ้าอยู่ที่ประมาณ 0.45% ซึ่งแสดงให้เห็นว่าระบบมีความแม่นยำสูง งานวิจัยนี้มีแนวทางสอดคล้องกับการพัฒนาอุปกรณ์ควบคุมและแจ้งเตือนความผิดปกติไฟฟ้าระบบ 3 เฟสด้วย IoT [3]

โมฮิท กุมาร เกาทัม และคณะ (2566) ได้ทำการศึกษา การตรวจจับและจำแนกประเภทความผิดปกติของสายส่งไฟฟ้า 3 เฟสแบบเรียลไทม์ด้วยเทคโนโลยี IoT โดยใช้ ARDUINO และ ESP32 ในการประมวลผลข้อมูล สามารถตรวจจับความผิดปกติได้หลายรูปแบบ ได้แก่ ไฟฟ้าลัดวงจรระหว่างเฟสกับเฟส เฟสกับกราวด์ และลัดวงจรสามเฟส พร้อมแสดงผลผ่านระบบ IoT แบบทันที งานวิจัยนี้ช่วยลดระยะเวลาในการตรวจสอบและแก้ไขปัญหาระบบไฟฟ้า และเป็นแนวทางสำคัญในการพัฒนาอุปกรณ์แจ้งเตือนความผิดปกติของระบบไฟฟ้า [4]

โยฮาเนส ซูเกียร์โต และคณะ (2567) ได้พัฒนา ระบบติดตามสถานะเครื่องจักรอุตสาหกรรม 3 เฟสแบบเรียลไทม์ด้วย IoT โดยตรวจวัดพารามิเตอร์ทางไฟฟ้าและส่งข้อมูลไปยังระบบคลาวด์เพื่อใช้ในการวิเคราะห์และวางแผนบำรุงรักษาเชิงพยากรณ์ (PREDICTIVE MAINTENANCE) ช่วยลดระยะเวลาการหยุดทำงานของเครื่องจักรและเพิ่มประสิทธิภาพในกระบวนการผลิต งานวิจัยนี้แสดงให้เห็นถึงความสำคัญของระบบตรวจสอบความผิดปกติของไฟฟ้าในภาคอุตสาหกรรม [7]

วิธีดำเนินการวัจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง ซึ่งผู้วิจัยได้กำหนดวิธีดำเนินการวิจัย เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพของอุปกรณ์ควบคุมและแจ้งเตือนความผิดปกติไฟฟ้า ระบบ 3 เฟส ด้วยระบบ IoT โดยผู้วิจัยมีวิธีการดำเนินการตามขั้นตอนดังต่อ ไปนี้

1. ประชากร/กลุ่มตัวอย่าง/กลุ่มป้าหมาย

กลุ่มเป้าหมายได้จากการสุ่มเลือกแบบเจาะจง (PURPOSIVE SAMPLING) เพื่อการประเมินความพึงพอใจ ได้แก่ พนักงาน บริษัท พร้อมเทคโน เซอร์วิส จำกัด จำนวน 15 ท่าน

2. เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา

2.1 อุปกรณ์ควบคุมและแจ้งเตือนความผิดปกติไฟฟ้า ระบบ 3 เฟส ด้วยระบบ IoT

2.2 เครื่องมือเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่

2.1.2.1 อุปกรณ์ควบคุมและแจ้งเตือนความผิดปกติไฟฟ้า ระบบ 3 เฟส ด้วยระบบ IoT

2.1.2.2 แบบบันทึกข้อมูลการทดสอบการทำงานเพื่อหาประสิทธิภาพของอุปกรณ์ควบคุมและแจ้งเตือนความผิดปกติไฟฟ้า ระบบ 3 เฟส ด้วยระบบ IoT

2.1.2.3 แบบประเมินหาความพึงพอใจที่มีต่ออุปกรณ์ควบคุมและแจ้งเตือนความผิดปกติไฟฟ้า ระบบ 3 เฟส ด้วยระบบ IoT

3. ขั้นตอนการออกแบบและสร้าง

3.1 ขั้นตอนการออกแบบและสร้างอุปกรณ์ควบคุมและแจ้งเตือนความผิดปกติไฟฟ้า ระบบ 3 เฟส ด้วยระบบ IoT โดยมีขั้นตอนการสร้างดังนี้

3.1.1 ศึกษาบริบทของกลุ่มพนักงานช่างเทคนิค บริษัท พร้อมเทคโน เซอร์วิส จำกัด ที่ประกอบอาชีพช่างไฟฟ้าอาคาร กลุ่มตัวอย่าง

3.1.2 ศึกษาเครื่องมือที่ใช้ในการสร้างอุปกรณ์ควบคุมและแจ้งเตือนความผิดปกติไฟฟ้า ระบบ 3 เฟส ด้วยระบบ IoT

3.1.3 วิเคราะห์องค์ความรู้ต่าง ๆ เพื่อนำมาบูรณาการใช้พัฒนาเครื่องมือหรือสร้างเครื่องมือใหม่ที่คาดว่าจะมีคุณภาพที่สูงกว่าของเดิม

3.1.4 ศึกษาเอกสารแนวคิด ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับอุปกรณ์ควบคุมและแจ้งเตือนความผิดปกติไฟฟ้า ระบบ 3 เฟส ด้วยระบบ IoT และการหาประสิทธิภาพของเครื่องมือ

3.1.5 ดำเนินการออกแบบอุปกรณ์ควบคุมและแจ้งเตือนความผิดปกติไฟฟ้า ระบบ 3 เฟส ด้วยระบบ IoT

3.1.6 นำร่างรูปแบบ อุปกรณ์ควบคุมและแจ้งเตือนความผิดปกติไฟฟ้า ระบบ 3 เฟส ด้วยระบบ IoT เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ ประกอบด้วย ผู้เชี่ยวชาญ ด้านการออกแบบและการเลือกใช้วัสดุ และผู้ประกอบอาชีพช่างไฟฟ้า จำนวน 3 คน เพื่อตรวจสอบความถูกต้อง คุณภาพ และความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (CONTENT VALIDITY)

3.1.7 ดำเนินการสร้าง อุปกรณ์ควบคุมและแจ้งเตือนความผิดปกติไฟฟ้า ระบบ 3 เฟส ด้วยระบบ IoT ตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ

3.1.8 นำไปทดลอง (TRY OUT) เพื่อหาประสิทธิภาพของอุปกรณ์ควบคุมและแจ้งเตือนความผิดปกติไฟฟ้า ระบบ 3 เฟส ด้วยระบบ IoTโดยการทดลอง จะได้เป็นไปตามตารางที่กำหนด

3.2 ขั้นตอนการสร้างแบบประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้ จำนวน 9 ข้อ โดยมีขั้นตอนการสร้างดังนี้

3.2.1 ศึกษาเอกสาร ตำรา และงานวิจัยที่เกี่ยวกับความพึงพอใจ

3.2.2 ศึกษาวิธีการสร้างแบบประเมินความพึงพอใจ

3.2.3 ยกร่างแบบประเมินความพึงพอใจของผู้จัดทำจากการใช้อุปกรณ์ควบคุมและแจ้งเตือนความผิดปกติไฟฟ้า ระบบ 3 เฟส ด้วยระบบ IoT เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ ของลิเคิร์ท (LIKERT) มีข้อคำถามจำนวน 9 ข้อ แบ่งกลุ่มคำถามเป็น 3 ด้าน คือ ด้านการออกแบบ ด้านการใช้งาน และด้านคุณค่าโดยสรุป โดยกำหนดค่าระดับความคิดเห็นแต่ละช่วงคะแนน

3.2.4 นำร่างแบบสอบถามความพึงพอใจให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเครื่องมือประเมิน 3 คนเพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงของเนื้อหา (CONTENT VALIDITY) ภาษาที่ใช้ และหัวข้อการประเมินที่ถูกต้อง และนำมาหา

ค่าดัชนีความสอดคล้องของเครื่องมือ นำข้อมูลที่รวบรวมจากความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญมาคำนวณหาค่า IOC แล้วเลือกข้อคำถามที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป

3.2.5 นำแบบสอบถามความคิดเห็นที่ปรับปรุง

4. วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้เก็บรวบรวมข้อมูลจากการใช้ อุปกรณ์ควบคุมและแจ้งเตือนความผิดปกติไฟฟ้า ระบบ 3 เฟส ด้วยระบบ IoT ดังนี้

4.1 เก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อหาประสิทธิภาพ ดังนี้

4.1.1 ดำเนินการจัดทำอุปกรณ์ควบคุมและแจ้งเตือนความผิดปกติไฟฟ้า ระบบ 3 เฟส ด้วยระบบ IoT พร้อมแบบบันทึกข้อมูล

4.1.2 เก็บรวบรวมข้อมูล

4.1.3 นำไปคำนวณหาค่าประสิทธิภาพของอุปกรณ์ควบคุมและแจ้งเตือนความผิดปกติไฟฟ้า ระบบ 3 เฟส ด้วยระบบ IoTต่อไป

4.2 เก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อหาค่าความพึงพอใจของอุปกรณ์ควบคุมและแจ้งเตือนความผิดปกติไฟฟ้า ระบบ 3 เฟส ด้วยระบบ IoT โดยมีวิธีดำเนินการ ดังนี้

4.2.1 นำแบบประเมินความพึงพอใจจากการใช้อุปกรณ์ควบคุมและแจ้งเตือนความผิดปกติไฟฟ้า ระบบ 3 เฟส ด้วยระบบ IoT ได้แก่ กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 15 คน จากนั้นผู้วิจัยเก็บรวบรวมแบบสอบถาม

4.2.2 รวบรวมแบบสอบถาม นำมาหาค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

5. วิเคราะห์ข้อมูล

นำอุปกรณ์ควบคุมและแจ้งเตือนความผิดปกติไฟฟ้า ระบบ 3 เฟส ด้วยระบบ IoTที่สร้างเสร็จ ให้ผู้เชี่ยวชาญประเมิน ความเหมาะสมและเป็นไปได้ สำหรับการให้ความหมายของค่าที่วัดได้ ผู้จัดทำโครงการได้กำหนดเกณฑ์ที่ใช้ในการให้ความหมาย โดยการให้ค่าเฉลี่ย ของแต่ละรายการมีระดับผลการประเมิน 5 ระดับ ดังนี้

คะแนน	ความหมาย
ค่าเฉลี่ย 4.50 - 5.00	ความเหมาะสมและความเป็นไปได้ อยู่ในระดับมากที่สุด
ค่าเฉลี่ย 3.50 - 4.49	ความเหมาะสมและความเป็นไปได้ อยู่ในระดับมาก
ค่าเฉลี่ย 2.50 - 3.49	ความเหมาะสมและความเป็นไปได้ อยู่ในระดับปานกลาง
ค่าเฉลี่ย 1.50 - 2.49	ความเหมาะสมและความเป็นไปได้ อยู่ในระดับน้อย
ค่าเฉลี่ย 1.00 - 1.49	ความเหมาะสมและความเป็นไปได้ อยู่ในระดับน้อยที่สุด

6. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

สถิติที่ใช้วิเคราะห์ข้อมูล ค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการวิจัย

การออกแบบและสร้าง การหาประสิทธิภาพและการศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้อุปกรณ์ควบคุมและแจ้งเตือนความผิดปกติไฟฟ้า ระบบ 3 เฟส ด้วยระบบ IoT ผู้วิจัยได้ดำเนินการ ตามลำดับดังต่อไปนี้

ตอนที่ 1 ผลการออกแบบและสร้างอุปกรณ์ควบคุมและแจ้งเตือนความผิดปกติไฟฟ้า ระบบ 3 เฟส ด้วยระบบ IoT

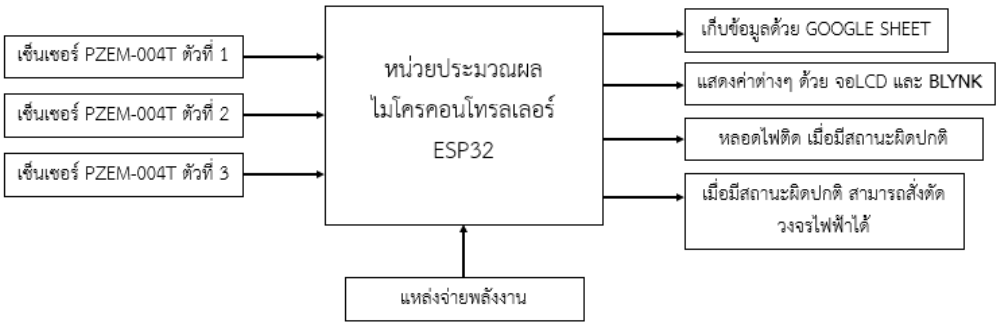


(ก.)



(ข.)

ภาพที่ 1 แสดงการออกแบบและสร้างอุปกรณ์ควบคุมและแจ้งเตือนความผิดปกติไฟฟ้า ระบบ 3 เฟส ด้วยระบบ IoT



ภาพที่ 2 แสดงการออกแบบระบบการทำงานของอุปกรณ์ควบคุมและแจ้งเตือนความผิดปกติไฟฟ้า ระบบ 3 เฟส ด้วยระบบ IoT

ตอนที่ 2 ผลการหาประสิทธิภาพ อุปกรณ์ควบคุมและแจ้งเตือนความผิดปกติไฟฟ้า ระบบ 3 เฟส ด้วยระบบ IoT

ตารางที่ 1 ผลการทดสอบการอ่านค่าทางไฟฟ้า การเก็บข้อมูลด้วย GOOGLE SHEET และการแสดงผลด้วย BLYNK IoT

เฟส	**แรงดันจากเครื่องวัดมาตรฐาน (โวลต์)**	**แรงดันที่วัดได้ (V)**	**ค่าคลาดเคลื่อน**	**ผลการเก็บข้อมูลด้วยGOOGLE SHEET**	**ผลการแสดงค่าผ่าน แอพ BLYNK**
L1 L2 L3	230 231.5 229.5	229.4 231.5 228.9	0.26 0.17 0.26	229.4 231.5 228.9	✓ ✓ ✓
เปอร์เซ็นการทำงาน	100%	100%	-	100%	100%
เฟส	**กระแสจากเครื่องวัด**	**กระแสที่วัดได้ (A)**	**ค่าคลาดเคลื่อน**	**ผลการเก็บข้อมูลด้วย GOOGLE**	**ผลการแสดงค่าผ่าน แอพ**

	มาตรฐาน (โวลต์)			SHEET	BLYNK
L1 L2 L3	5.25 4.90 5.15	5.20 4.85 5.10	0.95 1.02 0.97	5.2 4.85 5.1	✓ ✓ ✓
เปอร์เซ็นการทำงาน	100%	100%	-	100%	100%
เฟส	**กำลังไฟฟ้าจากการคำนวณ (W)**	**กำลังไฟฟ้าที่วัดได้ (W)**	**ค่าคลาดเคลื่อน**	**ผลการเก็บข้อมูลด้วย GOOGLE SHEET**	**ผลการแสดงค่าผ่าน แอพ BLYNK**
L1 L2 L3	1207 1134 1180	1190 1120 1165	1.41 1.23 1.27	ไม่มี ไม่มี ไม่มี	✓ ✓ ✓
เปอร์เซ็นการทำงาน	100%	100%	-	100%	100%
เฉลี่ยเปอร์เซ็นการทำงาน	100%	100%	-	100%	100%

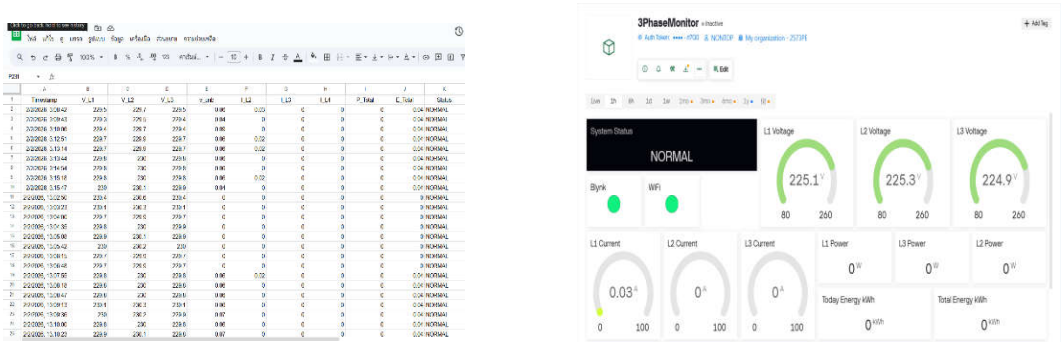
จากตารางที่ 1 พบว่า ระบบสามารถวัดแรงดัน กระแส และกำลังไฟฟ้าได้แม่นยำ โดยมี ค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยต่ำ (ไม่เกิน 1.41%) และสามารถส่งข้อมูลแสดงผลผ่านแอปพลิเคชัน Blynk ได้สมบูรณ์ 100% ในทุกรายการทดสอบ แม้การบันทึกค่ากำลังไฟฟ้าลง Google Sheets จะยังไม่รองรับในขณะนี้ แต่โดยภาพรวมระบบทำงานได้ถูกต้องตามเกณฑ์และมีประสิทธิภาพสูง

ตารางที่ 2 ผลการทดสอบประสิทธิภาพการแจ้งเตือนอุปกรณ์ควบคุมและแจ้งเตือนความผิดปกติไฟฟ้า ระบบ 3 เฟส ด้วยระบบ IoT

ครั้งที่ 1	**สถานะระบบ**	**การทำงานหลอดแสดงผล**	**การแจ้งเตือนผ่าน IoT**	**การคุมโหลด**	**สรุปผล**
1 2 3	แรงดันต่ำ ปกติ แรงดันเกิน	หลอดติด หลอดดับ หลอดติด	แจ้งเตือน ไม่แจ้งเตือน แจ้งเตือน	ตัดโหลด ต่อโหลด ตัดโหลด	✓ ✓ ✓
เปอร์เซ็นการทำงาน	100%	100%	100%	100%	100%
ครั้งที่ 2	**สถานะระบบ**	**การทำงานหลอดแสดง**	**การแจ้งเตือนผ่าน IoT**	**การคุมโหลด**	**สรุปผล**

		ผล			
1 2 3	แรงดันต่ำ ปกติ แรงดันเกิน	หลอดติด หลอดดับ หลอดติด	แจ้งเตือน ไม่แจ้งเตือน แจ้งเตือน	ตัดโหลด ต่อโหลด ตัดโหลด	✓ ✓ ✓
เปอร์เซ็นการทำงาน	100%	100%	100%	100%	100%
ครั้งที่ 3	**สถานะระบบ**	**การทำงานหลอดแสดงผล**	**การแจ้งเตือนผ่าน IoT**	**การคุมโหลด**	**สรุปผล**
1 2 3	แรงดันต่ำ ปกติ แรงดันเกิน	หลอดติด หลอดดับ หลอดติด	แจ้งเตือน ไม่แจ้งเตือน แจ้งเตือน	ตัดโหลด ต่อโหลด ตัดโหลด	✓ ✓ ✓
เปอร์เซ็นการทำงาน	100%	100%	100%	100%	100%
เฉลี่ยเปอร์เซ็นการทำงาน	100%	100%	100%	100%	100%

จากตารางที่ 2 ผลการทดสอบประสิทธิภาพระบบสามารถตรวจจับความผิดปกติของแรงดันไฟฟ้าได้อย่างถูกต้อง เมื่อแรงดันไฟฟ้าอยู่ในช่วงผิดปกติ ระบบจะตัดการทำงานของโหลด หลอดไฟจะติดและแจ้งเตือนผ่านระบบ IoT ทันที



(ก.) (ข.)

ภาพที่ 3 แสดงการเก็บข้อมูลด้วย GOOGLE SHEET และการแสดงผลด้วย BLYNK IoT

ตารางที่ 3 ผลการศึกษาความพึงพอใจของผู้ให้ข้อมูลที่มีต่ออุปกรณ์ควบคุมและแจ้งเตือนความผิดปกติไฟฟ้าระบบ 3 เฟส ด้วยระบบ IoT

ลำดับ	รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	แปรผล
1	**ด้านโครงสร้าง**			
	วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้มีความเหมาะสม	5.00	0.00	มากที่สุด
	ความแข็งแรงของอุปกรณ์	4.67	0.58	มาก
	ความทนทานของวัสดุที่ใช้	4.67	0.58	มาก
2	**ด้านการใช้งาน**			
	ความสะดวกในการใช้งานของอุปกรณ์	4.67	0.58	มาก
	คววามถูกต้องแม่นยำในการตรวจวัด	4.33	0.58	มาก
	ความรวดเร็วและชัดเจนในการส่งสัญญาณแจ้งเตือนผ่านระบบ IoT	5.00	0.00	มากที่สุด
3	**ด้านความคุ้มค่า**			
	อุปกรณ์มีราคาต้นทุนที่เหมาะสมเมื่อเทียบกับประสิทธิภาพการใช้งาน	4.33	0.58	มาก
4	**ด้านคุณค่าโดยสรุป**			
	สามารถใช้งานในอาคารได้จริง	5.00	0.00	มากที่สุด
	เคลื่อนย้าย ได้สะดวก	4.67	0.58	มาก
	ผลรวม	4.70	0.39	มากที่สุด

จากตารางที่ 3 พบว่า ผลความพึงพอใจต่ออุปกรณ์ฯ ในภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}$=4.70, S.D.=0.39) โดยเมื่อพิจารณารายข้อพบว่า ความเหมาะสมของวัสดุ ความรวดเร็วในการแจ้งเตือนผ่าน IoT และการใช้งานในอาคารได้จริง มีความพึงพอใจสูงสุด ($\bar{X}$=5.00, S.D.=0.00) รองลงมาคือความแข็งแรง ความทนทาน ความสะดวกในการใช้งาน และการเคลื่อนย้ายสะดวก ($\bar{X}$=4.67, S.D.=0.58) ขณะที่ความแม่นยำในการตรวจวัดและความคุ้มค่าของราคามีค่า $\bar{X}$= 4.33 ,S.D.=0.58 ตามลำดับ

การอภิปรายผลการวิจัย

จากผลการดำเนินโครงงานสามารถอภิปรายได้ว่า ระบบต้นแบบที่พัฒนาขึ้นมีโครงสร้างการทำงานที่สอดคล้องกับหลักการของระบบควบคุมและระบบไฟฟ้ากำลัง โดยมีการแบ่งหน้าที่ระหว่างส่วนตรวจวัด ส่วนประมวลผล ส่วนควบคุม และส่วนสื่อสารข้อมูลอย่างชัดเจนประสิทธิภาพของระบบโดยรวมขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายด้าน ได้แก่ ความแม่นยำของเซ็นเซอร์ ความเร็วในการประมวลผลของไมโครคอนโทรลเลอร์ และเสถียรภาพของเครือข่ายสื่อสารข้อมูล ซึ่งจากการทดสอบภายใต้สภาวะควบคุม พบว่าระบบสามารถทำงานได้ตามที่ออกแบบไว้ อย่างไรก็ตาม ในการนำไปใช้งานจริงอาจจำเป็นต้องพิจารณาปัจจัยแวดล้อมเพิ่มเติม เช่น สัญญาณรบกวนทางไฟฟ้า และความไม่แน่นอนของโครงข่ายอินเทอร์เน็ต

ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

1. ข้อเสนอแนะในการนำผลวิจัยไปใช้

1.1 ควรมีการปรับเทียบเซ็นเซอร์ก่อนการใช้งานจริง เพื่อเพิ่มความแม่นยำของค่าที่ตรวจวัดได้

1.2 ควรติดตั้งระบบป้องกันสัญญาณรบกวนทางไฟฟ้า เพื่อเพิ่มเสถียรภาพในการทำงานของระบบ

1.3 ควรออกแบบระบบสำรองกรณีเครือข่ายอินเทอร์เน็ตขัดข้อง เพื่อรักษาความต่อเนื่องในการควบคุมระบบ

2. ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

2.1 สามารถพัฒนาระบบให้รองรับการตรวจจับความผิดปกติขั้นสูง เช่น ความไม่สมดุลของเฟสและการวิเคราะห์เพาเวอร์แฟกเตอร์

2.2 สามารถนำเทคนิคการวิเคราะห์ข้อมูลหรือปัญญาประดิษฐ์มาประยุกต์ใช้ เพื่อคาดการณ์แนวโน้มความผิดปกติของระบบไฟฟ้า

2.3 สามารถพัฒนาระบบให้รองรับการใช้งานในระดับอุตสาหกรรม โดยคำนึงถึงมาตรฐานความปลอดภัยทางไฟฟ้า

เอกสารอ้างอิง

[1] ระบบสมองกลฝังตัว (Embedded System). [ออนไลน์].
จาก https://microbrain.io/wp/index.php/courses
[2] ระบบอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง (Internet of Things: IoT). [ออนไลน์].
จาก https://www.cisco.com/c/en/us/solutions/internet-of-things/what-is-iot.html
[3] บอร์ด ESP32. [ออนไลน์]. [
จาก https://www.espressif.com/en/products/socs/esp32
[4] การเขียนโปรแกรม Arduino สำหรับ ESP32. [ออนไลน์].
จาก https://randomnerdtutorials.com/getting-started-with-esp32/
[5] โมดูลวัดพลังงานไฟฟ้า PZEM-004T V3. [ออนไลน์]. [
จาก https://innovatorsguru.com/pzem-004t-v3/
[6] การตรวจวัดพลังงานไฟฟ้าแบบเรียลไทม์ด้วย IoT. [ออนไลน์].
จาก https://thingspeak.com/
[7] การเชื่อมต่อ ESP32 กับ Blynk IoT Platform. [ออนไลน์].
จาก https://docs.blynk.io/en/getting-started/what-do-i-need-to-blynk
[8] การตรวจจับแรงดันไฟฟ้าตกและแรงดันไฟฟ้าเกิน. [ออนไลน์].
จาก https://www.eaton.com/us/en-us/products/low-voltage-power-distribution-control-systems/power-quality/voltage-sag-swell.html
[9] การตรวจสอบคุณภาพไฟฟ้า (Power Quality Monitoring). [ออนไลน์].
จาก https://www.elspec-ltd.com/power-quality-explained/
[10] การคำนวณกำลังไฟฟ้าในระบบ 3 เฟส. [ออนไลน์].
จาก https://www.electrical4u.com/three-phase-power-formula/

AA018

อุปกรณ์ตรวจสอบหมวกนิรภัยด้วยระบบปัญญาประดิษฐ์
HELMET INSPECTION DEVICE USING ARTIFICIAL INTELLIGENT

ทวิช ใจน้อย[1] วรวิทย์ โชติกุล[2] นรา เหนือคูเมือง[3] สิทธิชัย จันทพิมพะ[4] นายมานิต กำแก้ว[5]
Thawit Chainoi[1] Worawit Chotikul[2] Nara Nueakhumueang[3] Kittichai Chandabimba[4] Manit Kakaew[5]

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ 1. เพื่อออกแบบและสร้างอุปกรณ์ตรวจสอบหมวกนิรภัยด้วยระบบปัญญาประดิษฐ์ 2. เพื่อหาประสิทธิภาพของอุปกรณ์ตรวจสอบหมวกนิรภัยด้วยระบบปัญญาประดิษฐ์ 3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้งานที่มีต่ออุปกรณ์ตรวจสอบหมวกนิรภัยด้วยระบบปัญญาประดิษฐ์กลุ่มเป้าหมายแบ่งออกเป็น 1 กลุ่มได้แก่ 1) พนักงานบริษัท พร้อม เทคโน เซอร์วิส จำกัด จำนวน 15 คน สถิติที่ใช้ในการวิจัย คือ ค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

จากการวิจัยพบว่า 1) ออกแบบและสร้างอุปกรณ์ตรวจสอบหมวกนิรภัยด้วยระบบปัญญาประดิษฐ์ มีความเหมาะสมและความเป็นไปได้อยู่ในระดับมาก ที่ค่าเฉลี่ย เท่ากับ 4.20 2) การหาประสิทธิภาพอุปกรณ์ตรวจสอบหมวกนิรภัยด้วยระบบปัญญาประดิษฐ์ สามารถทำงานได้คิดเป็น 100 เปอร์เซ็นต์ 3) การศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้อุปกรณ์ตรวจสอบหมวกนิรภัยด้วยระบบปัญญาประดิษฐ์ในระดับมาก ที่ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.3 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.69

คำสำคัญ : หมวกนิรภัย, สัญญาณเตือน, ปัญญาประดิษฐ์

[1 2] นักศึกษา สาขาวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า วิทยาลัยเทคนิคเพชรบูรณ์ สถานบันอาชีวภาคเหนือ 3 จังหวัดพิษณุโลก 65000

[3 4 5] อาจารย์ประจำสาขาวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า วิทยาลัยเทคนิคเพชรบูรณ์สถานบันอาชีวภาคเหนือ 3 จังหวัดพิษณุโลก 65000

[1 2] Undergraduate of Division of Electrical technology of Phetchabuntechnical , Northern Vocational Institute 3

[3 4 5] Professor of Division of Electrical technology of Phetchabuntechnical , Northern Vocational Institute 3

*Corresponding Author, E-mail:twitch202547@gmail.com

Abstract

This research has the following objectives: 1. To design and create a helmet inspection device using an artificial intelligence system. 2. To determine the efficiency of the helmet inspection device using an artificial intelligence system. 3. To study the user satisfaction towards the helmet inspection device using an artificial intelligence system. The target group is divided into 1 group, namely: 1) Employees of Prom Techno Service Co., Ltd., totaling 15 people. The statistics used in the research are the mean and standard deviation.

The research findings revealed that: 1) The design and construction of the helmet inspection device using artificial intelligence were at a high level of appropriateness and feasibility, with a mean score of 4.20. 2) The efficiency evaluation showed that the device achieved a 100% operational performance rate. 3) User satisfaction toward the device was at a high level, with a mean score of 4.30 and a standard deviation of 0.69.

Keywords: Helmet, Alarm, Artificial Intelligence

บทนำ

ในปัจจุบัน บริษัท พร้อมเทค เซอร์วิส จำกัด ดำเนินธุรกิจให้บริการงานบริหารจัดการอาคารและด้านวิศวกรรมที่มีความเสี่ยงสูง เช่น การบำรุงรักษาประจำอาคาร และการซ่อมแซมเครื่องจักร ซึ่งจำเป็นต้องปฏิบัติตามมาตรฐานความปลอดภัยอย่างเคร่งครัดเพื่อปกป้องพนักงานจากอันตรายในสถานที่ทำงาน หมวกนิรภัยเป็นอุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคล (Personal Protective Equipment: PPE) ที่มีบทบาทสำคัญในการป้องกันการบาดเจ็บที่ศีรษะจากอุบัติเหตุ เช่น การตกจากที่สูง การถูกวัตถุกระแทก หรือการสัมผัสกับวัตถุอันตราย การสวมหมวกนิรภัยอย่างถูกต้องช่วยลดความรุนแรงของอุบัติเหตุและเพิ่มโอกาสในการรอดชีวิตของพนักงาน

จากการที่ บริษัท พร้อมเทค เซอร์วิส จำกัด ได้กำหนดให้พนักงานสวมหมวกนิรภัยในระหว่างปฏิบัติงาน แต่ยังคงพบปัญหาการไม่ปฏิบัติตามกฎอย่างเคร่งครัด เช่น การถอดหมวกนิรภัยในช่วงเวลาสั้น ๆ การสวมหมวกไม่ถูกต้อง หรือการละเลยเนื่องจากความไม่สะดวกหรือขาดความตระหนักถึงความสำคัญ จากการตรวจสอบด้วยวิธีการในปัจจุบันโดยเจ้าหน้าที่ที่มีตำแหน่งความรับผิดชอบดังกล่าว อาจเกิดความเหนื่อยล้าจากการตรวจสอบด้วยสายตาอย่างต่อเนื่อง และความไม่ทั่วถึงในพื้นที่ทำงานขนาดใหญ่ เนื่องจากการข้อจำกัดของบุคลากรในการตรวจสอบ ปัญหาเหล่านี้เพิ่มความเสี่ยงต่ออุบัติเหตุที่อาจนำไปสู่การบาดเจ็บรุนแรงหรือสูญเสียชีวิต ส่งผลกระทบต่อความปลอดภัยของพนักงานจากอุบัติเหตุที่สามารถป้องกันได้ และด้วยความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ (AI) และการประมวลผลภาพ (Computer Vision) การพัฒนาอุปกรณ์เพื่อนช่วยการตรวจสอบการสวมหมวกนิรภัยอัตโนมัติสามารถเพิ่มประสิทธิภาพและความแม่นยำในการตรวจสอบและเมื่อเทียบกับวิธีการในปัจจุบันที่พึ่งพาการตรวจสอบด้วยสายตาของเจ้าหน้าที่ที่อาจตรวจสอบการสวมใส่หมวกนิรภัยที่ไม่ทั่วถึง

จากปัญหาที่กล่าวมาข้างต้น ทางคณะผู้วิจัยทำจึงมีแนวคิดในการสร้างอุปกรณ์ตรวจสอบหมวกนิรภัยด้วยระบบปัญญาประดิษฐ์ โดยมีการทำงาน คือสแกนหมวกนิรภัยเพื่อตรวจจับการสวมใส่หมวกนิรภัยเพื่อปลดล็อคประตู การนำระบบนี้มาใช้จะช่วยลดภาระของเจ้าหน้าที่ ลดข้อผิดพลาดจากมนุษย์ และเพิ่มความปลอดภัยในสถานที่ทำงาน ส่งผลให้บริษัทสามารถรักษามาตรฐานความปลอดภัย ลดอัตราการเกิดอุบัติเหตุจากการไม่สวมใส่หมวกนิรภัยได้

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อออกแบบและสร้างอุปกรณ์ตรวจสอบหมวกนิรภัยด้วยระบบปัญญาประดิษฐ์
2. เพื่อหาประสิทธิภาพของอุปกรณ์ตรวจสอบหมวกนิรภัยด้วยระบบปัญญาประดิษฐ์
3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้งานของอุปกรณ์ตรวจสอบหมวกนิรภัยด้วยระบบปัญญาประดิษฐ์

แนวคิด ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

อุปกรณ์ตรวจสอบหมวกนิรภัยด้วยระบบปัญญาประดิษฐ์ โดยการศึกษาเอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยว ผู้จัดทำโครงการได้นำเสนอในลักษณะของการเรียบเรียงเชิงสังเคราะห์ดังนี้

1. ระบบตรวจสอบหมวกนิรภัย
2. การป้องกันอุบัติเหตุที่อาจเกิดขึ้นระหว่างการทำงาน
3. การประยุกต์ AI กับการทำงาน
4. การประยุกต์ใช้ AI ในการระบุตัวบุคคล
5. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ธวัชชัย แซ่ลี้ นักศึกษามหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ พบว่า ปัจจุบันการสัญจรภายในพื้นที่โรงพยาบาลศิริราชด้วยรถจักรยานยนต์ยังคงพบการไม่สวม ใส่หมวกนิรภัย ซึ่งอาจจะนำมาสู่การบาดเจ็บรุนแรง บริเวณศรีษะของผู้ขับขี่และผู้ซ้อนในกรณีที่เกิด อุบัติเหตุในอดีตการตรวจจับการสวมใส่หมวกนิรภัยนั้นจะทำด้วยวิธีการสังเกตการณ์ด้วยตัวบุคคล (Manual system) ทำให้เกิดความผิดพลาดขึ้นได้(Human error) อันเนื่องมาจากสายตาและสมองของมนุษย์มีข้อจำกัดในการมองเห็นและการจดจำ ความผิดพลาดของการตรวจจับจะส่งผลให้ไม่เป็นไปตามนโยบายเรื่องกำหนดมาตรการให้คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล เป็นเขตสวมหมวกนิรภัย พ.ศ. 2563 งานนี้วิจัยนี้จึงได้นำเสนอการตรวจจับการสวมใส่หมวกนิรภัยของผู้ขับขี่และผู้นั่งซ้อนท้ายที่สัญจรภายใน โรงพยาบาลศิริราช ด้วยการเรียนรู้จากชุดข้อมูลที่เก็บรวบรวมจากกล้องวงจรปิด (Custom data) ร่วมกับ โมเดลการเรียนรู้เชิงลึก YOLOv8 ซึ่งเป็นโมเดลที่ใช้สำหรับงานตรวจจับวัตถุ(Objective Detection) เพื่อมาทดแทนวิธีการสังเกตการณ์ด้วยตัวบุคคล ทำให้ได้ผลลัพธ์คือโมเดล YOLOv8l และ YOLOv8x มีประสิทธิภาพสูงที่สุดจากทุกโมเดลโดย YOLOv8l มีค่าเฉลี่ยความแม่นยำ (Precision) อยู่ที่ 0.868, ค่าเฉลี่ยความถูกต้อง (Recall) อยู่ที่0.790, ค่าเฉลี่ย mAP50 อยู่ที่0.859 และค่าเฉลี่ย F1-Score อยู่ที่ 0.827 ส่วน YOLOv8x มีค่าเฉลี่ยความแม่นยำ (Precision) อยู่ที่0.842, ค่าเฉลี่ยความถูกต้อง (Recall) อยู่ที่0.811, ค่าเฉลี่ย mAP50 อยู่ที่0.858 และค่าเฉลี่ย F1-Score อยู่ที่0.826

นายภีมกานต์ รุจิราพงศ์ นักศึกษามหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ได้นำเสนอการตรวจจับและการจำแนกใบหน้าสวมหน้ากากโดยใช้ข้อมูลเข้าหลายค่า เนื่องจากการตรวจจับใบหน้าสวมหน้ากากแบบ 3 ประเภท ได้แก่ ประเภทสวมหน้ากาก ถูกต้อง ประเภทไม่สวมหน้ากาก และประเภทสวมหน้ากากไม่ถูกต้อง เมื่อสังเกตข้อแตกต่างของทั้ง 3 ประเภท จะเห็นว่าบริเวณจมูกและปากจะเป็นส่วนหลักที่ช่วยในการจำแนกประเภท จึงพัฒนาโมเดล การเรียนรู้เชิงลึกที่รับข้อมูลเข้าหลายค่า ได้แก่ ภาพใบหน้า ภาพบริเวณจมูกและภาพบริเวณปาก การ ทดลองมีการใช้ชุดข้อมูล 2 ชุด ได้แก่ ชุดข้อมูล Face Mask Label Dataset (FMLD) และ Andrewmvd Face Mask Detection Kaggle (AFMDK) มีการเปรียบเทียบการสร้างโมเดลซึ่งใช้ ข้อมูลเข้าแบบเดี่ยว พบว่าผลลัพธ์ที่ได้โมเดลข้อมูลเข้าหลายค่าที่นำเสนอมีค่าความถูกต้อง ค่าความ แม่นยำ ค่าความครบถ้วน และค่า F1 มีประสิทธิภาพสูงกว่าโมเดลข้อมูลเข้าเดี่ยวทั้งสองชุดข้อมูล นอกจากนี้งานวิจัยนี้ได้ทำการทดลองการปรับปรุงภาพ โดยใช้ Super-Resolution (SR) เพื่อ แก้ปัญหาภาพขนาดเล็ก ทำให้ภาพบริเวณจมูกและภาพส่วนปากมี

ความคมชัดมากขึ้น จากการ ทดลองพบว่าโมเดลใช้ภาพจาก BSRGANs ไม่สามารถช่วยแก้ปัญหาภาพขนาดเล็กได้แต่สามารถช่วย แก้ปัญหาภาพขนาดปานกลางและขนาดใหญ่ได้

นายวัฒนพงศ เหมือนมี มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ได้ค้นคว้าเกี่ยวกับเรื่องการตรวจสอบการสวมใส่อุปกรณ์ความปลอดภัยส่วนบุคคลหรือที่เรียกกันว่าอุปกรณ์ PPE เนื่องจากการเข้าไปทำงานในพื้นที่เสี่ยงเป็นหนึ่งในปัจจัยที่มีส่วนทำให้เกิดอุบัติเหตุต่อผู้ปฏิบัติงานโดยมีสาเหตุมาจากการไม่สวมใส่อุปกรณ์ PPE ซึ่งคือความประมาทที่อาจก่อให้เกิดอุบัติเหตุตามมา จากปัญหาดังกล่าวนายวัฒนพงศ์จึงได้คิดค้นการออกแบบระบบจัดการความปลอดภัยด้วยเทคโนโลยีกล้อง AI ซึ่งจะตรวจจับอุปกรณ์ PPE ด้วยอัลกอริทึม โยโล เชิงลึกสำหรับการตรวจจับอุปกรณ์ป้องกันภัยส่วนบุคคล เป็นการตรวจสอบและแสดงข้อมูลการตรวจสอบอุปกรณ์ PPE แบบเรียลไทม์ของผู้ปฏิบัติงาน โดยระบบกล้องจะมีการเรียนรู้ข้อมูลจากฐานข้อมูลที่มีอยู่เพื่อประมวลผลในการตรวจจับที่แม่นยำ ซึ่งกล้อง AI จะสามารถตรวจจับอุปกรณ์ PPE เช่น ชุดสะท้อนแสง หมวกนิรภัย แว่นตานิรภัย และถุงมือนิรภัย โดยจะมีการแจ้งเตือนด้วยเสียงเมื่อตรวจพบว่าไม่มีการสวมใส่อุปกรณ์ PPE ซึ่งนายวัฒนพงศ์จัดทำขึ้นเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการตรวจสอบ PPE และคาดหวังว่าจะทำให้ผู้ปฏิบัติงานตระหนักถึงความสำคัญของการสวมใส่อุปกรณ์ PPE มากขึ้น

วิธีดำเนินการ

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง ซึ่งผู้วิจัยได้กำหนดวิธีดำเนินการวิจัย เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพของอุอุปกรณ์ตรวจสอบหมวกนิรภัยด้วยระบบปัญญาประดิษฐ์ โดยผู้วิจัยมีวิธีการดำเนินการตามขั้นตอนดังต่อ ไปนี้

1. ประชากร/กลุ่มตัวอย่าง/กลุ่มป้าหมาย

กลุ่มเป้าหมายได้จากการสุ่มเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) เพื่อการประเมินความพึงพอใจ ได้แก่ พนักงาน บริษัท พร้อมเทคโน เซอร์วิส จำกัด จำนวน 15 ท่าน

2. เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา

2.1 อุปกรณ์ตรวจสอบหมวกนิรภัยด้วยระบบปัญญาประดิษฐ์

2.2 เครื่องมือเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่

2.2.2.1 อุปกรณ์ตรวจสอบหมวกนิรภัยด้วยระบบปัญญาประดิษฐ์ 2.2.2.2 แบบประเมินความพึงพอใจที่มีต่ออุปกรณ์ตรวจสอบหมวกนิรภัยด้วยระบบปัญญาประดิษฐ์

3. ขั้นตอนการออกแบบและสร้าง

3.1 ขั้นตอนการออกแบบและสร้างอุปกรณ์ตรวจสอบหมวกนิรภัยด้วยระบบปัญญาประดิษฐ์ โดยมีขั้นตอนการสร้างดังนี้

3.1.1 ศึกษาบริบทของกลุ่มพนักงานช่างเทคนิค บริษัท พร้อมเทคโน เซอร์วิส จำกัด ที่ประกอบอาชีพช่างไฟฟ้าอาคาร กลุ่มตัวอย่าง

3.1.2 ศึกษาเครื่องมือที่ใช้ในการสร้างอุปกรณ์ตรวจสอบหมวกนิรภัยด้วยระบบปัญญาประดิษฐ์

3.1.3 วิเคราะห์องค์ความรู้ต่าง ๆ เพื่อนำมาบูรณาการใช้พัฒนาเครื่องมือหรือสร้างเครื่องมือใหม่ที่คาดว่าจะมีคุณภาพที่สูงกว่าของเดิม

3.1.4 ศึกษาเอกสารแนวคิด ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับอุปกรณ์ตรวจสอบหมวกนิรภัยด้วยระบบปัญญาประดิษฐ์ และการหาประสิทธิภาพของเครื่องมือ

3.1.5 ดำเนินการออกแบบอุปกรณ์ตรวจสอบหมวกนิรภัยด้วยระบบปัญญาประดิษฐ์

3.1.6 นำร่างรูปแบบอุปกรณ์ตรวจสอบหมวกนิรภัยด้วยระบบปัญญาประดิษฐ์ เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ ประกอบด้วย ผู้เชี่ยวชาญ ด้านการออกแบบและการเลือกใช้วัสดุ และผู้ประกอบอาชีพช่างไฟฟ้า จำนวน 3 คน เพื่อตรวจสอบความถูกต้อง คุณภาพ และความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity)

3.1.7 ดำเนินการสร้าง อุปกรณ์ตรวจสอบหมวกนิรภัยด้วยระบบปัญญาประดิษฐ์ ตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ

3.1.8 นำไปทดลอง (Try out) เพื่อหาประสิทธิภาพของอุปกรณ์ตรวจสอบหมวกนิรภัยด้วยระบบปัญญาประดิษฐ์โดยการทดลอง จะได้เป็นไปตามตารางที่กำหนด

3.2 ขั้นตอนการสร้างแบบประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้ จำนวน 10 ข้อ โดยมีขั้นตอนการสร้างดังนี้

3.2.1 ศึกษาเอกสาร ตำรา และงานวิจัยที่เกี่ยวกับความพึงพอใจ

3.2.2 ศึกษาวิธีการสร้างแบบประเมินความพึงพอใจ

3.2.3 ยกร่างแบบประเมินความพึงพอใจของผู้จัดทำจากการใช้อุปกรณ์ตรวจสอบหมวกนิรภัยด้วยระบบปัญญาประดิษฐ์ เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ ของลิเคิร์ท (Likert) มีข้อคำถามจำนวน 10 ข้อ แบ่งกลุ่มคำถามเป็น 3 ด้าน คือ ด้านการออกแบบ ด้านการใช้งาน และด้านคุณค่าโดยสรุป โดยกำหนดค่าระดับความคิดเห็นแต่ละช่วงคะแนน

3.2.4 นำร่างแบบสอบถามความพึงพอใจให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเครื่องมือประเมิน 3 คนเพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงของเนื้อหา (Content Validity) ภาษาที่ใช้ และหัวข้อการประเมินที่ถูกต้อง และนำมาหาค่าดัชนีความสอดคล้องของเครื่องมือ นำข้อมูลที่รวบรวมจากความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญมาคำนวณหาค่า IOC แล้วเลือกข้อคำถามที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป

3.2.5 นำแบบสอบถามความคิดเห็นที่ปรับปรุง

4. วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้เก็บรวบรวมข้อมูลจากการใช้ อุปกรณ์ตรวจสอบหมวกนิรภัยด้วยระบบปัญญาประดิษฐ์ ดังนี้

4.1 เก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อหาประสิทธิภาพ ดังนี้

4.1.1 ดำเนินการจัดทำอุปกรณ์ตรวจสอบหมวกนิรภัยด้วยระบบปัญญาประดิษฐ์ พร้อมแบบบันทึกข้อมูล

4.1.2 เก็บรวบรวมข้อมูล

4.1.3 นำไปคำนวณหาค่าประสิทธิภาพของอุปกรณ์ตรวจสอบหมวกนิรภัยด้วยระบบปัญญาประดิษฐ์ต่อไป

4.2 เก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อหาค่าความพึงพอใจของอุปกรณ์ตรวจสอบหมวกนิรภัยด้วยระบบปัญญาประดิษฐ์ โดยมีวิธีดำเนินการ ดังนี้

4.2.1 นำแบบประเมินความพึงพอใจจากการใช้อุปกรณ์ตรวจสอบหมวกนิรภัยด้วยระบบปัญญาประดิษฐ์ ได้แก่ กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 15 คน จากนั้นผู้วิจัยเก็บรวบรวมแบบสอบถาม

4.2.2 รวบรวมแบบสอบถาม นำมาหาค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

5. วิเคราะห์ข้อมูล

นำอุปกรณ์ตรวจสอบหมวกนิรภัยด้วยระบบปัญญาประดิษฐ์ที่สร้างเสร็จ ให้ผู้เชี่ยวชาญประเมิน ความเหมาะสมและเป็นไปได้ สำหรับการให้ความหมายของค่าที่วัดได้ ผู้จัดทำโครงการได้กำหนดเกณฑ์ที่ใช้ในการให้ความหมาย โดยการให้ค่าเฉลี่ย ของแต่ละรายการมีระดับผลการประเมิน 5 ระดับ ดังนี้

คะแนน	ความหมาย
ค่าเฉลี่ย 4.50 - 5.00	ความเหมาะสมและความเป็นไปได้ อยู่ในระดับมากที่สุด
ค่าเฉลี่ย 3.50 - 4.49	ความเหมาะสมและความเป็นไปได้ อยู่ในระดับมาก

ค่าเฉลี่ย 2.50 - 3.49 ความเหมาะสมและความเป็นไปได้ อยู่ในระดับปานกลาง
ค่าเฉลี่ย 1.50 - 2.49 ความเหมาะสมและความเป็นไปได้ อยู่ในระดับน้อย
ค่าเฉลี่ย 1.00 - 1.49 ความเหมาะสมและความเป็นไปได้ อยู่ในระดับน้อยที่สุด

6. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

สถิติที่ใช้วิเคราะห์ข้อมูล ค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

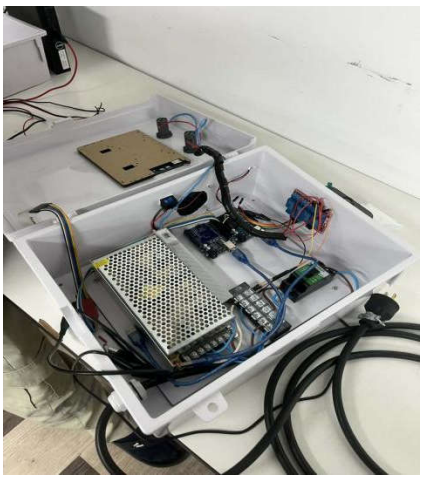
ผลการวิจัย

การออกแบบและสร้าง การหาประสิทธิภาพและการศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้อุปกรณ์ตรวจสอบหมวกนิรภัยด้วยระบบปัญญาประดิษฐ์ ผู้วิจัยได้ดำเนินการ ตามลำดับดังต่อไปนี้

ตอนที่ 1 ผลการออกแบบและสร้างอุปกรณ์ตรวจสอบหมวกนิรภัยด้วยระบบปัญญาประดิษฐ์



(ก.)



(ข.)

ภาพที่ 1 แสดงการออกแบบและสร้างอุปกรณ์ตรวจสอบหมวกนิรภัยด้วยระบบปัญญาประดิษฐ์

ตอนที่ 2 ผลการศึกษาคุณภาพ อุปกรณ์ตรวจสอบหมวกนิรภัยด้วยระบบปัญญาประดิษฐ์

ตารางที่ 1 ผลการศึกษาคุณภาพอุปกรณ์ตรวจสอบหมวกนิรภัยด้วยระบบปัญญาประดิษฐ์

ตารางการทดลองอุปกรณ์ตรวจจับการสวมใส่ที่ครอบหูสำหรับการทดสอบเครื่องกำเนิดไฟฟ้า					
ครั้งที่	**ระดับความถูกต้องในการตรวจจับวัตถุ**	**ระดับความถูกต้องในการตรวจจับใบหน้าและระบุตัวตน**	**ค่าความผิดพลาด (เปอร์เซ็น)**	**ประตูเปิดและหลอดไฟสีเขียวติด (ครั้ง)**	**สรุปผล**
1.	96	8	0	1	ตรวจจับถูกต้องประตูเปิด
2.	98	9	0	1	ตรวจจับ

					ถูกต้องประตูเปิด
3.	95	9	0	1	ตรวจจับถูกต้องประตูเปิด
4.	94	7	30	1	ระบุตัวตนไม่ชัดเจน
5.	97	8	0	1	ตรวจจับถูกต้องประตูเปิด

จากตารางที่ 1 ผลการทดลองของใช้อุปกรณ์ตรวจสอบหมวกนิรภัยด้วยระบบปัญญาประดิษฐ์จากการทดลอง 5 ครั้ง ในแต่ละครั้งเปอร์เซ็นความถูกต้องไม่เท่ากัน ปรากฏว่าประสิทธิภาพในการตรวจจับการส่วมใส่ Helmet และใบหน้าเพื่อระบุตัวตนทั้ง 5 ครั้ง จากข้อมูลการทดลองที่ได้พบว่า การทดลองครั้งที่ 4 คลาดเคลื่อนอยู่ที่ 20 เปอร์เซ็น ดังนั้นสรุปผลการทดลอง ค่าความผิดพลาดที่ได้จากการวัดการตรวจจับอยู่ในเกณฑ์ยอมรับที่ได้ ผิดพลาดน้อยกว่า 30 เปอร์เซ็น

ตารางที่ 2 ผลการทดสอบประสิทธิภาพอุปกรณ์ตรวจสอบหมวกนิรภัยด้วยระบบปัญญาประดิษฐ์

หัวข้อประเมิน	$\overline{X}$	**S.D.**	**แปลผล**
<u>ด้านการออกแบบ</u>			
1. การออกแบบโครงสร้างมีความเหมาะสม	4.20	0.78	มาก
2. การจัดเรียงภายในมีความเหมาะสมแก่การใช้งาน	4.10	0.56	มาก
3. ความแข็งแรงของโครงสร้าง	4.50	0.52	มากที่สุด
รวมด้านการออกแบบ	4.22	0.64	มาก
<u>ด้านความคงทน</u>			
1. ชิ้นงานมีขนาดที่เหมาะสมในการใช้งาน	4.20	0.63	มาก
2. รูปทรงสมบูรณ์ กระทัดรัด	4.40	0.51	มาก
3. วัสดุมีความแข็งแรงทนทาน	4.40	0.51	มาก
รวมด้านความคงทน	4.25	0.56	มาก
<u>ด้านการใช้งาน</u>			
1. ประสิทธิภาพการตรวจจับบุคคนและวัตถุ	4.10	0.73	มาก
2. การทราบถึงปัญหาได้อย่างรวดเร็วและมีระบบเปิดประตู	3.80	0.80	ปานกลาง
3. สามารถตรวจจับและระบุตัวตนได้	4.00	0.71	มาก
รวมด้านการใช้งาน	4.25	0.75	มาก
ด้านการนำไปใช้ประโยชน์			
1. สามารถติดตั้งได้ง่าย	3.80	0.49	มาก
2. สามารถนำไปใช้งานได้จริง	4.40	0.98	มาก

3. สามารถตรวจสอบได้รวดเร็วและปลอดภัยเพราะตรวจจับใบหน้า	4.20	0.75	มากที่สุด
ด้านการนำไปใช้ประโยชน์	4.25	0.72	มาก
รวมทั้งสิ้น	4.30	0.69	**มาก**

จากตารางที่ 2 ผลการประเมินหาคุณภาพของอุปกรณ์ตรวจสอบหมวกนิรภัยด้วยระบบปัญญาประดิษฐ์ จากผู้ใช้งาน 15 คน พบว่าภาพรวมมีคะแนนเฉลี่ย ($\bar{X}$)= 4.30 มีผลประเมินในระดับมากไปหาน้อย เมื่อจำแนกตามรายการ พบว่า ด้านการออกแบบ ภาพรวมมีคะแนน ($\bar{X}$)= 4.22 ผลการประเมินในระดับมากที่สุด รายการที่ 3 ความแข็งแรงของโครงสร้าง มีคะแนนเฉลี่ย ($\bar{X}$)= 4.50 และรายการที่มีผลการประเมินน้อยที่สุด คือรายการที่ 2 การจัดเรียงภายในมีความเหมาะสมแก่การใช้งานและ 1 การออกแบบโครงสร้างมีความเหมาะสม มีคะแนนเฉลี่ย ($\bar{X}$)=4.10 ตามลำดับ ด้านความคงทน ภาพรวมมีคะแนน ($\bar{X}$)= 4.25 ผลการประเมินในระดับมากที่สุด รายการที่2 รูปทรงสมบูรณ์ กะทัดรัด และรายการที่ 3 วัสดุมีความแข็งแรงทนทาน มีคะแนนเฉลี่ย ($\bar{X}$)= 4.40 และรายการที่มีผลการประเมินน้อยที่สุด คือรายการที่ 1ชิ้นงานมีขนาดที่เหมาะสมในการใช้งาน มีคะแนนเฉลี่ย ($\bar{X}$)=4.20 ตามลำดับ ด้านการใช้งาน ภาพรวมมีคะแนน ($\bar{X}$)=4.25ผลการประเมินในระดับมากที่สุด รายการที่ 1 ประสิทธิภาพการตรวจจับบุคคนและวัตถุ มีคะแนนเฉลี่ย ($\bar{X}$)=4.40 ผลการประเมินน้อยที่สุด คือรายการที่ 2การทราบถึงปัญหาได้อย่างรวดเร็วและมีระบบเปิดประตูฉุกเฉินมีคะแนนเฉลี่ย ($\bar{X}$)=3.80 ตามลำดับ ด้านการนำไปใช้โยชน์ ภาพรวมมีคะแนน ($\bar{X}$)=4.25ผลการประเมินในระดับมากที่สุด รายการที่สามารถนำไปใช้งานได้จริงและ3 สามารถตรวจสอบได้รวดเร็วและปลอดภัยเพราะตรวจจับใบหน้ามีคะแนนเฉลี่ย ($\bar{X}$)=4.10 ผลการประเมินน้อยที่สุด คือรายการที่1สามารถติดตั้งได้ง่ายมีคะแนนเฉลี่ย ($\bar{X}$)=3.80 ตามลำดับ

การอภิปรายผลการวิจัย

การสร้างอุปกรณ์ตรวจสอบหมวกนิรภัยด้วยระบบปัญญาประดิษฐ์ มีคุณภาพตามที่กำหนด ทั้งนี้เพราะผู้วิจัยได้ศึกษาบริบทของ ผู้เชี่ยวชาญ และพนักงานบริษัท พร้อมเทคโนเซอร์วิส จำนวน 15 คน ที่ประกอบอาชีพ ช่างประจำอาคารโดยสำรวจ และวิเคราะห์ ความต้องการเครื่องมือ / อุปกรณ์ ของกลุ่มตัวอย่าง และจากการศึกษาบริบท พบว่าเครื่องมือที่ใช้ชิ้นนี้ นั้นสามารถนำส่วนข้อดีของนวัตกรรมที่มีมาพัฒนาโดยเพิ่มเทคโนโลยีต่าง ๆ จนได้เครื่องมือ อุปกรณ์ที่มีประสิทธิภาพ นอกจากนั้นยังได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับหลักการ วิธีการสร้างเครื่องมือที่ใช้ใน อาชีพช่างประจำอาคารอีกทั้งยังได้รับความอนุเคราะห์จากผู้เชี่ยวชาญช่วยตรวจสอบสื่อและเครื่องมือ จำนวนหลายท่าน แล้วปรับปรุงแก้ไขจนได้เครื่องมือที่มีคุณภาพและประสิทธิภาพสามารถนำไปใช้พัฒนาอาชีพของกลุ่มอื่น ๆ ได้ด้วย

ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

1. ข้อเสนอแนะในการนำผลวิจัยไปใช้

1.1 ชุดอุปกรณ์ตรวจสอบหมวกนิรภัยด้วยระบบปัญญาประดิษฐ์เป็นเครื่องมือที่ผ่านการ ทดสอบและมีความทันสมัย สามารถต่อยอดได้ เหมาะสมกับการนำไปใช้กับอาชีพอื่นที่มีลักษณะการทำงานใกล้เคียงกัน เช่น ช่างอาคาร ระบบโรงงาน เป็นต้น

2. ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรมีการศึกษาประสิทธิผลของอุปกรณ์ตรวจสอบหมวกนิรภัยด้วยระบบปัญญาประดิษฐ์ ในระยะยาวเมื่ออุปกรณ์ตรวจจับการสวมใส่ที่ครอบหูสำหรับการทดสอบเครื่องกำเนิดไฟฟ้าจะยังให้ผลดีเช่นเดิม หรือไม่

2.2 นำอุปกรณ์ตรวจสอบหมวกนิรภัยด้วยระบบปัญญาประดิษฐ์นี้ไปทดลองใช้ในสถานที่ต่างๆ เพื่อเปรียบเทียบทดสอบให้ใช้ในการวิจัยต่อไป

2.3 ควรมีการพัฒนาอุปกรณ์บางอย่างให้การตรวจจับเพิ่มขึ้น มีความหลากหลาย เช่น ตรวจจับชนิดของอุปกรณ์ป้องกันได้หลากหลายมากขึ้น พกพาไปได้ทุกที่ เช่น ติดตั้งแบตเตอรี่สำรองเข้าไป เป็นต้น

เอกสารอ้างอิง

[1] ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา แหล่งที่มา : https://www.juled.com/16574233/le-

[2] บอร์ด Arduino ESP 8622 แหล่งที่มา : https://shorturl.asia/WCENU

[3] โมดูลบอร์ดรีเลย์ แหล่งที่มา : https://commandronestore.com/products/br102.php

[4] กล้องWebcam : https://surl.lt/lounwz

[5] กลอนประตูเซอร์รีนอย แหล่งที่มา : https://surl.li/whllhm

[7] CiRA CORE พื้นฐาน แหล่งที่มา https://surl.lt/slpxyr

[8] CiRA CORE พื้นฐาน ตอนที่ 11 สร้างโมเดลด้วย DeepTrain แหล่งที่มา https://surl.li/shmxsx

[9] การใช้ CiRA CORE ควบคุม Arduino UNOแหล่งที่มา https://surl.li/eawjxw

AA020

ชุดสาธิตการควบคุมและแจ้งเตือนระดับน้ำเสียสำหรับบ่อบำบัดด้วยระบบ IoT

IOT-BASED WASTEWATER TREATMENT POND LEVEL CONTROL AND ALERT SYSTHEM DEMONSTRATION KIT

สมภพ แปลนนาค[1] อภิสิทธิ์ พิมพ์สิงห์[2] นรา เหนือคูเมือง[3] มานิตย์ กำแก้ว[4] สิทธิชัย จันทะพิมพะ[5]

Somphop Plaennak[1] Apisit Pimsing[2] Nara Nueakumaung [3] Manit KaKaew[4] Sittichai chantapimpa[5]

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อออกแบบและสร้างชุดสาธิตการควบคุมและแจ้งเตือนระดับน้ำเสียสำหรับบ่อบำบัด ด้วยระบบ IoT 2) เพื่อหาประสิทธิภาพของชุดสาธิตการควบคุมและแจ้งเตือนระดับน้ำเสียสำหรับบ่อบำบัด ด้วยระบบ IoT 3) เพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้งานที่มีต่อชุดสาธิตการควบคุมและแจ้งเตือนระดับน้ำเสียสำหรับบ่อบำบัด ด้วยระบบ IoT กลุ่มเป้าหมายแบ่งออกเป็น 1 กลุ่มได้แก่ พนักงานบริษัทพร้อมเทคโนเซอร์วิส ประจำอาคารบางนาทาวเวอร์ จำนวน 15 คน สถิติที่ใช้ในการวิจัย คือ ค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

จากการวิจัยพบว่า 1) การออกแบบและสร้างชุดสาธิตการควบคุมและแจ้งเตือนระดับน้ำเสียสำหรับบ่อบำบัด ด้วยระบบ IoT มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก ที่ค่าเฉลี่ย เท่ากับ 4.20 2) การหาประสิทธิภาพชุดสาธิตการควบคุมและแจ้งเตือนระดับน้ำเสียสำหรับบ่อบำบัด ด้วยระบบ IoT สามารถสั่งการเปิด-ปิดปั๊มน้ำได้ถูกต้องตามเงื่อนไข โดยเริ่มทำงานที่ระดับน้ำ 70% และเปิดปั๊มครบ 2 ตัวที่ระดับน้ำ 80% ขึ้นไป ขณะปั๊มทำงานมีค่าแรงดันไฟฟ้าเฉลี่ยคงที่ประมาณ 11.9 V และมีการใช้กระแสไฟฟ้าเฉลี่ยอยู่ที่ 2.03 A ถึง 2.07 A 3) การศึกษาความพึงพอใจภาพรวมของผู้ใช้ชุดสาธิตการควบคุมและแจ้งเตือนระดับน้ำเสียสำหรับบ่อบำบัด ด้วยระบบ IoT ในระดับมาก ที่ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.5 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.57

สำคัญ : เซนเซอร์อัลตราโซนิก, ไมโครคอนโทรลเลอร์, แอปพลิเคชั่น

[1 2] นักศึกษา สาขาวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า วิทยาลัยเทคนิคเพชรบูรณ์ สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 3 จังหวัดพิษณุโลก 65000

[3 4 5] อาจารย์ ประจำสาขาวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า วิทยาลัยเทคนิคเพชรบูรณ์ สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 3 จังหวัดพิษณุโลก 65000

[1 2] Undergraduate of Division of Electrical technologyofPhetchabun Technical College, Northern Vocational Institute3.

[3 4 5] professor of Division of Electrical technologyofPhetchabun Technical College, Northern Vocational Institute3.

*Corresponding Author, E-mail: Dachawatseeta@gmil.com

Abstract

This research has the following objectives: 1) To design and create a demonstration kit for controlling and alerting wastewater levels in treatment ponds using an IoT system. 2) To determine the efficiency of the demonstration kit for controlling and alerting wastewater levels in treatment ponds using an IoT system. 3) To study the user satisfaction towards the demonstration kit for controlling and alerting wastewater levels in treatment ponds using an IoT system. The target group is divided into 1 group, namely: 1) Employees of Prom Techno Service Co., Ltd., stationed at Bangna Tower Building, totaling 15 people. The statistics usedin the research are the mean and standard deviation.

The research findings indicated that: 1) the design and construction of the IoT-based wastewater level control and notification demonstration unit were highly appropriate, with a mean score of 4.20; 2) the efficiency test showed that the unit correctly controlled the water pumps according to the specified conditions, starting at a 70% water level and activating both pumps at 80% and above, with a stable average voltage of approximately 11.9 V and an average current consumption ranging from 2.03 A to 2.07 A; and 3) the overall user satisfaction with the demonstration unit was at a high level, with a mean of 4.50 and a standard deviation of 0.57.

Keywords : Ultrasonic Sensor, Microcontroller, Mobile Application

บทนำ

ปัจจุบันการบริหารจัดการน้ำเสียในสถานประกอบการ อาคารที่พักอาศัย และโรงงานอุตสาหกรรมมีความสำคัญอย่างยิ่งต่อการรักษาสิ่งแวดล้อมและสุขอนามัยของชุมชน อย่างไรก็ตาม บ่อบำบัดน้ำเสียจำนวนมากยังคงประสบปัญหาในการตรวจวัดระดับน้ำที่ไม่ต่อเนื่อง ซึ่งอาจทำให้เกิดปัญหาน้ำเสียล้นทะลักเข้าสู่พื้นที่สาธารณะ หรือทำให้ระบบปั๊มน้ำทำงานผิดปกติจนเกิดความเสียหายได้ ในอดีตการตรวจสอบระดับน้ำมักอาศัยแรงงานคนในการเดินตรวจเช็ค หรือใช้ระบบลูกลอยไฟฟ้าแบบกลไกที่มีข้อจำกัดด้านความแม่นยำและการแจ้งเตือนระยะไกล ส่งผลให้ผู้ดูแลไม่สามารถรับทราบสถานะของบ่อบำบัดได้อย่างทันท่วงทีเมื่อไม่ได้อยู่ในพื้นที่

ด้วยความก้าวหน้าของเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตสรรพสิ่ง (Internet of Things: IoT) จึงทำให้สามารถเชื่อมต่ออุปกรณ์ตรวจวัดต่าง ๆ เข้ากับเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เพื่อให้สามารถติดตาม ตรวจสอบ และแจ้งเตือนสถานะของระบบได้แบบเรียลไทม์ เทคโนโลยีดังกล่าวช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการบริหารจัดการระบบบำบัดน้ำเสีย ลดความเสี่ยงจากความผิดพลาดของระบบ และช่วยให้ผู้ดูแลสามารถรับรู้ข้อมูลได้ทันทีผ่านอุปกรณ์สื่อสาร เช่น สมาร์ทโฟนหรือแท็บเล็ต

จากความสำคัญดังกล่าว คณะผู้จัดทำจึงได้พัฒนา ชุดสาธิตการควบคุมและแจ้งเตือนระดับน้ำเสียสำหรับบ่อบำบัดด้วยระบบ IoT ขึ้น เพื่อใช้เป็นต้นแบบในการศึกษาและแสดงการทำงานของระบบตรวจวัดระดับน้ำเสีย โดยใช้เซนเซอร์ร่วมกับไมโครคอนโทรลเลอร์ในการประมวลผลและส่งข้อมูลผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตไปยังสมาร์ทโฟนของผู้ใช้งาน ชุดสาธิตนี้สามารถแสดงสถานะระดับน้ำและแจ้งเตือนเมื่อระดับน้ำผิดปกติ ช่วยให้ผู้ดูแลสามารถเฝ้าระวังและควบคุมระบบได้อย่างสะดวก รวดเร็ว และมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น ทั้งยังเป็นแนวทางในการนำเทคโนโลยี IoT ไปประยุกต์ใช้กับการจัดการน้ำเสียในสถานที่จริงต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อออกแบบและสร้างชุดสาธิตการควบคุมระดับน้ำเสียในบ่อบำบัดด้วยระบบ IoT
2. เพื่อหาประสิทธิภาพของชุดสาธิตการควบคุมระดับน้ำเสียในบ่อบำบัดด้วยระบบ IoT
3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้งานของชุดสาธิตการควบคุมระดับน้ำเสียในบ่อบำบัดด้วยระบบ IoT

แนวคิด ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ชุดสาธิตการควบคุมและการแจ้งเตือนระดับน้ำเสียสำหรับบ่อบำบัดด้วยระบบ IoT ผู้วิจัยได้ศึกษาแนวคิด ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ผู้วิจัยได้นำเสนอในลักษณะของการเรียบเรียงเชิงสังเคราะห์ ดังนี้

1. ระบบบ่อบำบัดน้ำเสีย[1]
2. NodeMCU ESP8266[4]
3. ระบบ IoT (Internet of Things)[2]
4. Ultrasonic[7]
5. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

กิตติพงษ์ ศรีเมือง, และคณะ (2566). การออกแบบและพัฒนาระบบควบคุมปั๊มน้ำอัจฉริยะผ่านแอปพลิเคชัน Blynk เพื่อยกระดับความปลอดภัยในการใช้งานงานวิจัยนี้มีแนวทางสอดคล้องออกแบบและสร้างชุดสาธิตการควบคุมและการแจ้งเตือนระดับน้ำเสียสำหรับบ่อบำบัดด้วยระบบ IoT[2]

ธนากร ปัญญาดี, และคณะ (2565).การวิเคราะห์ประสิทธิภาพการใช้พลังงาน เป็นการบันทึกกระแสไฟฟ้า (Current) ที่ปั๊มใช้ผ่านแอปพลิเคชัน ช่วยให้งานวิจัยในด้านนี้สามารถตรวจจับปัญหาปั๊มน้ำติดขัดหรือมอเตอร์ทำงานหนักเกินไปได้ทันทีงานวิจัยที่เกี่ยวข้องแสดงให้เห็นว่าการใช้ระบบนี้ช่วยเพิ่มความปลอดภัยจากการถูกไฟฟ้าดูด เนื่องจาก ผู้ปฏิบัติงานไม่จำเป็นต้องสัมผัสตู้ควบคุมโดยตรง[4]

อภิสิทธิ์ ศรีสวัสดิ์, และคณะ (2565). การพัฒนาระบบตรวจสอบและควบคุมระดับน้ำผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตด้วยเทคโนโลยี IoT.งานวิจัยนี้เป็นแนวทางสำคัญในการพัฒนาการควบคุมและการแจ้งเตือนระดับน้ำเสียสำหรับบ่อบำบัดด้วยระบบ IoT[6]

วิธีดำเนินการวิจัย

การออกแบบและสร้างการหาประสิทธิภาพและการศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้ชุดพัฒนาการทำงานของชุดสาธิตการควบคุมและแจ้งเตือนระดับน้ำเสียสำหรับบ่อบำบัดด้วยระบบ IoT ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามลำดับดังต่อไปนี้

1. กลุ่มเป้าหมาย

กลุ่มเป้าหมายได้จากการสุ่มเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) เพื่อการประเมินความพึงพอใจ ได้แก่ พนักงาน บริษัท พร้อมเทคโน เซอร์วิส จำกัด จำนวน 15 คน

2. เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา

2.1 ชุดสาธิตการควบคุมและแจ้งเตือนระดับน้ำเสียสำหรับบ่อบำบัดด้วยระบบ IoT

2.2 เครื่องมือเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่

2.2.1 ชุดสาธิตการควบคุมและแจ้งเตือนระดับน้ำเสียสำหรับบ่อบำบัดด้วยระบบ IoT

2.2.2 แบบประเมินคุณภาพที่มีต่อชุดสาธิตการควบคุมและแจ้งเตือนระดับน้ำเสียสำหรับบ่อบำบัดด้วยระบบ IoT

2.2.3 แบบบันทึกข้อมูลการทดสอบการทำงานเพื่อวัดประสิทธิภาพของชุดสาธิตการควบคุมและการแจ้งเตือนระดับน้ำเสียสำหรับบ่อบำบัดด้วยระบบ IoT

3. ขั้นตอนการสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือ

3.1 ขั้นตอนการสร้างและพัฒนาระบบ (Development Phase)

3.1.1 การวิเคราะห์ความต้องการ (Requirement Analysis) ศึกษาปัญหาของบ่อบำบัดและกำหนดพารามิเตอร์ที่ต้องการวัด เช่น ระดับความลึกของน้ำเสีย

3.1.2 การออกแบบระบบ (System Design) ฮาร์ดแวร์ เลือกใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ (เช่น NodeMCU ESP8266 หรือ Arduino) เชื่อมต่อกับเซนเซอร์อัลตราโซนิก (Ultrasonic Sensor) สำหรับวัดระยะห่างจากผิวน้ำ และรีเลย์ (Relay) เพื่อสั่ง เปิด-ปิดปั๊มน้ำซอฟต์แวร์ ออกแบบผังงาน (Flowchart) การทำงานของระบบ และส่วนติดต่อผู้ใช้งาน (User Interface) บนแอปพลิเคชัน Blynk หรือ Dashboard บนคลาวด์

3.1.3 การประกอบและเขียนโปรแกรม (Implementation) ประกอบวงจรตามแบบและเขียนโค้ดเพื่อรับข้อมูลจากเซ็นเซอร์ ส่งค่าผ่านเครือข่าย Wi-Fi ไปยังระบบคลาวด์ และตั้งค่าเงื่อนไขการแจ้งเตือน (Notification) เมื่อระดับน้ำถึงจุดที่กำหนด

3.2 ขั้นตอนการหาคุณภาพเครื่องมือ (Validation Phase)

การหาคุณภาพมักดำเนินการตามหลักการวิจัยเพื่อยืนยันว่าเครื่องมือทำงานได้แม่นยำและเหมาะสม โดยใช้ขั้นตอนดังนี้

3.2.1 การตรวจสอบโดยผู้เชี่ยวชาญ (Expert Evaluation) นำชุดสาธิตไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้าน IoT และด้านการบำบัดน้ำเสีย ตรวจสอบความสอดคล้อง (IOC) ของเนื้อหาและการออกแบบประเมินความเหมาะสมของประสิทธิภาพการทำงาน โดยใช้แบบประเมินค่าคะแนนเฉลี่ย

3.2.2 การทดสอบความแม่นยำ (Accuracy Test) เปรียบเทียบค่าระดับน้ำที่อ่านได้จากเซ็นเซอร์กับค่าที่วัดจริงด้วยมือ (Manual measurement) เพื่อหาค่าความคลาดเคลื่อน (Error Percentage) ทดสอบความหน่วง (Latency) ของการแจ้งเตือนผ่าน IoT ว่ามีความรวดเร็วเพียงพอต่อการควบคุมหรือไม่

3.2.3 การประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งาน (User Satisfaction): นำชุดสาธิตไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง และประเมินความพึงพอใจในด้านการใช้งานจริงและความยากง่ายของระบบ

3.3 การสรุปและปรับปรุง

วิเคราะห์ข้อมูลเชิงสถิติจากผลการทดสอบและข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญเพื่อปรับปรุงระบบให้มีความเสถียรก่อนนำไปใช้งานจริงในบ่อบำบัดน้ำเสีย

4. วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล

4.1 การเก็บข้อมูลจากการทดสอบประสิทธิภาพ (System Performance Data)

4.1.1 การทดสอบความแม่นยำ (Accuracy) เก็บข้อมูลระดับน้ำเสียจากเซ็นเซอร์ (เช่น Ultrasonic) เปรียบเทียบกับการวัดจริงด้วยไม้บรรทัดหรือตลับเมตร โดยบันทึกผลการทดลองหลายระดับ (ต่ำ, กลาง, สูง) เพื่อหาค่าร้อยละความคลาดเคลื่อน (Percent Error)

4.1.2 การทดสอบความเสถียรของการส่งข้อมูล บันทึกข้อมูลช่วงเวลา (Timestamp) ที่ระบบวัดได้เทียบกับเวลาที่ข้อมูลไปปรากฏบน Dashboard หรือแอปพลิเคชัน Blynk เพื่อวัดความหน่วง (Latency) และความต่อเนื่องของสัญญาณในระยะเวลาที่กำหนด

4.1.3 การทดสอบระบบควบคุมและแจ้งเตือน บันทึกผลการทำงานของรีเลย์ (Relay) ในการเปิด-ปิดปั๊มน้ำเมื่อถึงระดับที่ตั้งค่าไว้ (Threshold) และตรวจสอบความถูกต้องของการส่งข้อความแจ้งเตือน

4.2 การเก็บข้อมูลจากผู้เชี่ยวชาญและผู้ใช้งาน (User & Expert Feedback) 23

4.2.1 การรวบรวมความเห็นผู้เชี่ยวชาญ ใช้แบบประเมินประสิทธิภาพสำหรับให้ผู้เชี่ยวชาญด้านวิศวกรรมหรือสิ่งแวดล้อมตรวจสอบความเหมาะสมของระบบ (Content Validity)

4.2.2 การเก็บข้อมูลความพึงพอใจ นำชุดสาธิตไปทดลองใช้งานกับกลุ่มตัวอย่าง (เช่น ผู้ดูแลระบบบำบัดน้ำเสีย) และใช้แบบสอบถาม (Likert Scale) เพื่อประเมินความยากง่ายในการใช้งาน และความชัดเจนของการแจ้งเตือน

4.3 เครื่องมือและแหล่งเก็บข้อมูล (Data Storage)

4.3.1 ฐานข้อมูลคลาวด์ (Cloud Database) ข้อมูลระดับน้ำจะถูกจัดเก็บโดยอัตโนมัติบนเทเลแกรม หรือระบบคลาวด์ของผู้ให้บริการ IoT เพื่อนำมาวิเคราะห์สถิติย้อนหลังและดูแนวโน้ม

4.3.2 แบบบันทึกผลการทดลองบันทึกค่าทางสถิติต่างๆ เช่น ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เพื่อใช้สรุปผลคุณภาพของชุดสาธิต

5. การวิเคราะห์ข้อมูล

5.1 พัฒนาชุดควบคุมและแจ้งเตือนระดับน้ำเสียสำหรับบ่อบำบัดด้วยระบบ IoT

5.2 มีประสิทธิภาพ โดยการใช้งานและ จากการประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญ

5.3 แบบประเมินความพึงพอใจของผู้เชี่ยวชาญและ ผู้ใช้โดยใช้แบบสอบถาม

6. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

สถิติที่ใช้วิเคราะห์ข้อมูล ค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการวิจัย

การออกแบบและสร้างการหาประสิทธิภาพและการศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้ชุด **สาธิตการควบคุมและแจ้งเตือนระดับน้ำเสียสำหรับบ่อบำบัดด้วยระบบ IOT** ผู้วิจัยได้ดำเนินการ ตามลำดับดังต่อไปนี้

ตอนที่ 1 ผลการออกแบบและสร้างชุดพัฒนาการทำงานของชุดสาธิตการควบคุมและแจ้งเตือนระดับน้ำเสียสำหรับบ่อบำบัดด้วยระบบ IOT

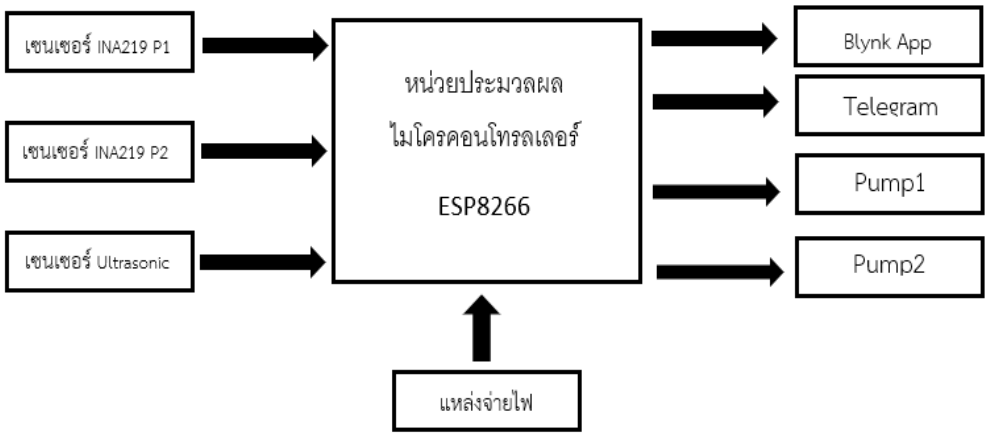


(ก.)



(ข.)

ภาพที่ 1 แสดงการออกแบบและสร้างชุดสาธิตการควบคุมและแจ้งเตือนระดับน้ำเสียสำหรับบ่อบำบัดด้วยระบบ IoT



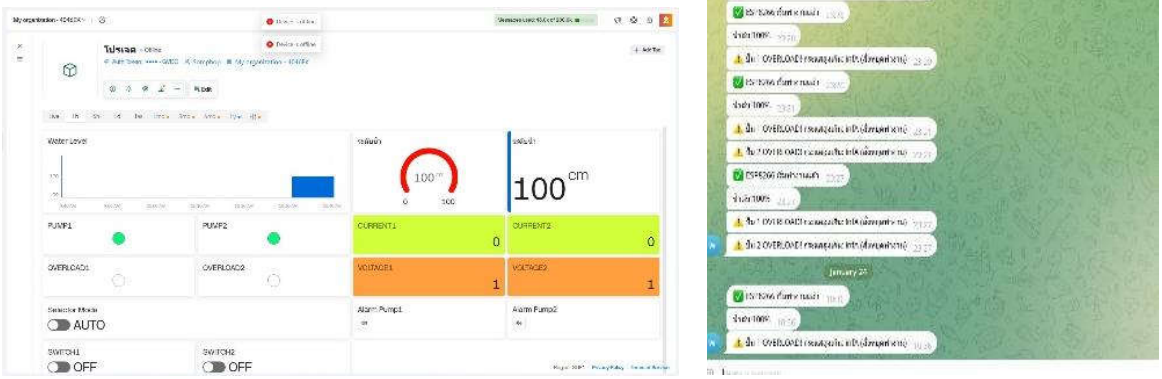
ภาพที่ 2 แสดงการออกแบบระบบการทำงานของชุดสาธิตการควบคุมและแจ้งเตือนระดับน้ำเสียสำหรับบ่อบำบัดด้วยระบบ IoT

ตอนที่ 2 แสดงการออกแบบระบบการทำงานของชุดสาธิตการควบคุมและแจ้งเตือนระดับน้ำเสียสำหรับบ่อบำบัดด้วยระบบ IoT

ตารางที่ 1 แสดงผลการทดสอบการทำงานของชุดสาธิตการควบคุมและแจ้งเตือนระดับน้ำเสียสำหรับบ่อบำบัดด้วยระบบ IoT

ครั้งที่	สถานะ	ระดับน้ำ (%)	Volt 1 (V)	Volt 2 (V)	Current 1 (A)	Current 2 (A)	การตอบสนอง
1	ปิดปั้ม 2 ตัว	10	0.0	0.0	0.0	0.0	ปกติ
2	เปิด Pump 1	70	12.1	0.0	2.05	0.0	ปกติ
3	เปิด Pump 1	72	11.9	0.0	1.98	0.0	ปกติ
4	เปิด Pump 1	75	12.0	0.0	2.00	0.0	ปกติ
5	เปิดทั้ง 2 ตัว	80	12.0	12.2	2.02	2.10	ปกติ
6	เปิดทั้ง 2 ตัว	82	11.8	11.9	1.95	1.98	ปกติ
7	เปิดทั้ง 2 ตัว	85	12.1	12.0	2.00	2.05	ปกติ
8	เปิดทั้ง 2 ตัว	90	11.7	11.7	2.12	2.15	ปกติ
9	เปิดทั้ง 2 ตัว	92	11.9	11.8	2.08	2.10	ปกติ
10	เปิดทั้ง 2 ตัว	95	12.0	12.0	2.00	2.02	ปกติ
เฉลี่ย	**(ขณะทำงาน)**	**-**	**11.94**	**11.93**	**2.03**	**2.07**	**ผ่าน**

จากตารางที่ 1 แสดงถึงชุดสาธิตสามารถสั่งการเปิด-ปิดปั๊มน้ำได้ถูกต้องตามเงื่อนไข โดยเริ่มทำงานที่ระดับน้ำ 70% และเปิดปั๊มครบ 2 ตัวที่ระดับน้ำ 80% ขึ้นไป ขณะปั๊มทำงานมีค่าแรงดันไฟฟ้าเฉลี่ยคงที่ประมาณ 11.9V และมีการใช้กระแสไฟฟ้าเฉลี่ยอยู่ที่ 2.03A ถึง 2.07A ผลการทดสอบทั้ง 10 ครั้ง ตั้งแต่ระดับน้ำ 10% ถึง 95% แสดงสถานะการตอบสนองเป็นปกติ ทุกรายการ อุปกรณ์สามารถตรวจวัด แจ้งเตือน และควบคุมระบบบ่อบำบัดน้ำเสียผ่านเครือข่ายได้อย่างสมบูรณ์และไม่พบข้อผิดพลาด ผลการทดลองงานของชุดสาธิตสรุปอยู่ในเกณฑ์ผ่าน ซึ่งยืนยันว่าระบบทำงานได้จริงตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย



(ก.) (ข.)

ภาพที่ 3 แสดงผลการทดสอบการทำงานของชุดสาธิตการควบคุมและแจ้งเตือนด้วยTelegram

ตอนที่ 3 ผลความพึงพอใจต่อผู้ใช้งานชุดพัฒนาการทำงานของชุดสาธิตการควบคุมและแจ้งเตือนระดับน้ำเสียสำหรับบ่อบำบัดด้วยระบบ IOT

ตารางที่ 2 แสดงผลการหาความพึงพอใจต่อผู้ใช้งานชุดพัฒนาการทำงานของชุดสาธิตการควบคุมและแจ้งเตือนระดับน้ำเสียสำหรับบ่อบำบัดด้วยระบบ IOT

รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ผลการประเมิน
ด้านที่ 1 ด้านโครงสร้าง			
1. วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้มีความเหมาะสม	4.20	0.44	มาก
2. ความแข็งแรงของอุปกรณ์	4.40	0.55	มาก
3. ความทนทานของวัสดุที่ใช้	4.20	0.84	มาก
ด้านที่ 2 ด้านการใช้งาน			
1. ความสะดวกในการใช้งานอุปกรณ์	4.80	0.45	มาก
2. ความปลอดภัยของอุปกรณ์	4.20	0.84	มาก
ด้านที่ 3 ด้านความคุ้มค่า			
1. มีความเหมาะสมของต้นทุน	4.80	0.45	มาก
ด้านที่ 4 ด้านคุณค่าโดยสรุป			
1. สามารถใช้ในอาคารได้จริง	4.60	0.54	มาก
2. โครงงานนี้มีประโยชน์	4.80	0.45	มาก
รวมทั้งสิ้น	4.5	0.57	มาก

จากตารางที่ 2 แสดงถึงการศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้งานที่มีต่อชุดสาธิตการควบคุมและแจ้งเตือนระดับน้ำเสียด้วยระบบ IoT พบว่าในภาพรวมผู้ประเมินมีความพึงพอใจต่อผลงานอยู่ในระดับมาก ในทุกรายการประเมิน โดยสามารถจำแนกตามด้านได้ดังนี้ ด้านโครงสร้าง อุปกรณ์มีความแข็งแรงทนทานสูงที่สุดในกลุ่มนี้ (ค่าเฉลี่ย 4.40 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.55) ส่วนวัสดุที่เลือกใช้มีความเหมาะสมและมีความทนทานต่อการใช้งานจริง (ค่าเฉลี่ย 4.20 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.84), ด้านการใช้งาน ผู้ใช้งานมีความพึงพอใจอย่างมาก

ในเรื่องความสะดวกในการใช้งาน (ค่าเฉลี่ย 4.80 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน0.45) และมีความเชื่อมั่นในด้านความปลอดภัยของอุปกรณ์ (ค่าเฉลี่ย 4.20 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.84) ด้านความคุ้มค่า ผลการประเมินชี้ให้เห็นว่าต้นทุนที่ใช้ในการพัฒนาชุดสาธิตนี้มีความเหมาะสมเป็นอย่างยิ่ง (ค่าเฉลี่ย 4.80 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.45) และด้านคุณค่าโดยสรุป ชิ้นงานได้รับคะแนนสูงมากในแง่ของการนำไปใช้ประโยชน์ได้จริง (ค่าเฉลี่ย 4.80 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.45) และสามารถนำไปติดตั้งใช้งานภายในอาคารได้จริงอย่างมีประสิทธิภาพ (ค่าเฉลี่ย 4.60 โครงงานนี้มีประโยชน์ 0.54)

การอภิปรายผลการวิจัย

จากผลการดำเนินงานข้างต้น จะเห็นได้ว่า ชุดสาธิตการควบคุมและแจ้งเตือนระดับน้ำเสียด้วยระบบ IoT ประสบความสำเร็จทั้งในแง่ของการออกแบบและการนำไปใช้งานจริง ประเด็นที่น่าสนใจคือ ความสะดวกในการใช้งานและความคุ้มค่าของต้นทุน ซึ่งได้ค่าเฉลี่ยสูงสุดที่ 4.80 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.45 สะท้อนให้เห็นว่าการนำเทคโนโลยี IoT มาประยุกต์ใช้นั้นช่วยลดความยุ่งยากในกระบวนการตรวจสอบระดับน้ำเสียแบบเดิมได้จริง นอกจากนี้ การที่ผู้ประเมินเห็นว่าโครงงานนี้มีประโยชน์ในระดับมากที่สุด (ค่าเฉลี่ย4.80และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.84) เป็นเครื่องยืนยันว่าการพัฒนาระบบแจ้งเตือนอัตโนมัติเป็นสิ่งที่ตอบโจทย์ความต้องการของผู้ดูแลระบบบำบัดน้ำเสีย ซึ่งช่วยลดภาระงานและเพิ่มความแม่นยำในการเฝ้าระวังได้ดีกว่าการใช้แรงงานคนเพียงอย่างเดียว

ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

1. ควรมีการจัดทำคู่มือการใช้งานที่ละเอียดหรือวิดีโอสาธิตการเชื่อมต่อระบบ IoT กับแอปพลิเคชันเพื่อให้ผู้ใช้งานที่ไม่มีทักษะด้านเทคนิคสามารถเริ่มต้นใช้งานได้ด้วยตนเองอย่างสะดวกรวดเร็ว

2. ควรพัฒนาให้ระบบสามารถรองรับการวัดค่าสารปนเปื้อนอื่นๆ ในน้ำเสียเพิ่มเติม เช่น ค่า pH หรือค่าความขุ่น เพื่อให้เป็นระบบบริหารจัดการน้ำเสียที่ครบวงจรมากขึ้น

เอกสารอ้างอิง

[1] ระบบบ่อบำบัดน้ำเสีย จาก https://www.m-techwatersolution.com/content/4877/blog

[2] กิตติพงษ์ ศรีเมือง, และคณะ (2566). การออกแบบและพัฒนาระบบควบคุมปั๊มน้ำอัจฉริยะผ่านแอปพลิเคชัน จาก https://so07.tci-thaijo.org/index.php/JsesRMUTL/article/view/4809

[3] การใช้งาน Ultralsonic Sensor กับ ESP8266 [ออนไลน์].จาก https://surl.lt/kztdth

[4] NodeMCU ESP8266 [ออนไลน์]จาก https://surl.li/cxolzb

[4] ธนากร ปัญญาดี, และคณะ (2565)การวิเคราะห์ประสิทธิภาพการใช้พลังงาน เป็นการบันทึกกระแสไฟฟ้า (Current) ที่ปั๊มใช้ผ่านแอปพลิเคชัน (หน้า 59-64) จาก E-Proceeding TREC-15

[5] วาสนา ปัญญาวรรณ. (2562). ระบบเตือนภัยน้ำท่วมและวัดปริมาณ ค้นเมื่อ12 กรกฎาคม 2565 จาก https://surl.li/scdati

[6] อภิสิทธิ์ ศรีสวัสดิ์, และคณะ (2565). การพัฒนาระบบตรวจสอบและควบคุมระดับน้ำผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตด้วยเทคโนโลยี IoT. จาก https://ph02.tci-thaijo.org/index.php/psru-jite/article/view/258613

[7] เซนเซอร์ Ultrasonic [ออนไลน์]จาก https://surl.li/pmnwxn

[8] เซนเซอร์ INA219 [ออนไลน์]จาก https://surl.lt/epkxhp

AA021

ตู้ขายหน้ากากอนามัยแบบหยอดเหรียญ

SURGICAL MASK VENDING MACHINE

ประภพ ทองคำมี[1] ภูคิไนย โตค้างพลู[2] นรา เหนือคูเมือง[3] มานพ ศรีนาราง[4] เผด็จ ปัญญาศุภโชติ[5]

Praphop Thongkammee[1] Apisit Pimsing[2] Nara Nueakumaung[3] Manop Srinarang[4] Phadet. Punyasuphachot[5]

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อออกแบบและสร้างตู้ขายหน้ากากอนามัยแบบหยอดเหรียญ 2) เพื่อหาประสิทธิภาพของตู้ขายหน้ากากอนามัยแบบหยอดเหรียญ 3) เพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้งานที่มีต่อตู้ขายหน้ากากอนามัยแบบหยอดเหรียญ กลุ่มเป้าหมายแบ่งออกเป็น 1 กลุ่มได้แก่ พนักงาน บริษัทพร้อม เทคโนเซอร์วิส จำกัด หน่วยงาน ไปรษณีย์กลางบางรัก จำนวน 15 คน สถิติที่ใช้ในการวิจัย คือ ค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

จากการวิจัยพบว่า 1) การออกแบบและสร้างตู้ขายหน้ากากอนามัยแบบหยอดเหรียญ มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก ที่ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.20 2) การหาประสิทธิภาพของตู้ขายหน้ากากอนามัยแบบหยอดเหรียญ โดยผ่านการทดสอบความแม่นยำกับเหรียญแต่ละประเภท ระบบสามารถดำเนินการจ่ายหน้ากากอนามัยได้ถูกต้องครบถ้วนในทุกรายการ พร้อมทั้งมีการส่งสัญญาณแจ้งเตือนผ่านแอปพลิเคชัน Telegram และบันทึกข้อมูลสถิติลงใน Google Sheets ได้อย่างแม่นยำและทันทีทุกครั้ง อุปกรณ์สามารถการทำงานได้เฉลี่ยรวมคิดเป็น 100 เปอร์เซ็นต์ 3) การศึกษาความพึงพอใจภาพรวมของผู้ใช้ตู้ขายหน้ากากอนามัยแบบหยอดเหรียญ อยู่ในระดับมาก ที่ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.50 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.57

สำคัญ : หน้ากากอนามัย, ตู้หยอดเหรียญ , แอปพลิเคชั่น

[1 2] นักศึกษา สาขาวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า วิทยาลัยเทคนิคเพชรบูรณ์ สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 3 จังหวัดพิษณุโลก 65000

[3 4 5] อาจารย์ ประจำสาขาวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า วิทยาลัยเทคนิคเพชรบูรณ์ สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 3 จังหวัดพิษณุโลก 65000

[1 2] Undergraduate of Division of Electrical technologyofPhetchabun Technical College, Northern Vocational Institute3.

[3 4 5] professor of Division of Electrical technologyofPhetchabun Technical College, Northern Vocational Institute3.

*Corresponding Author, E-mail: mikemeezxc@gmail.com

Abstract

The objectives of this research were: 1) to design and construct a coin-operated face mask vending machine; 2) to determine the efficiency of the machine; and 3) to study user satisfaction toward the machine. The target group consisted of 15 employees from Prompt Techno Service Co., Ltd. at the Bang Rak General Post Office. The statistics used for data analysis included Mean and Standard Deviation (S.D.).

The research findings revealed that: 1) The design and construction of the coin-operated face mask vending machine were at a high level of appropriateness, with a mean score of 4.20. 2) Regarding the efficiency evaluation, conducted through coin recognition accuracy tests for various coin types, the system successfully and accurately dispensed face masks in every transaction. Additionally, it accurately and instantly sent notification alerts via the Telegram application and recorded statistical data into Google Sheets every time. The device achieved an average operational performance rate of 100%. 3) The overall user satisfaction toward the coin-operated face mask vending machine was at a high level, with a mean score of 4.50 and a standard deviation of 0.57.

Keywords : Face mask, Coin-operated vending machine, Application

บทนำ

ในสภาวะปัจจุบันที่โลกต้องเผชิญกับอุบัติการณ์ของโรคติดต่อทางเดินหายใจ โดยเฉพาะอย่างยิ่งหลังการแพร่ระบาดของเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 (COVID-19) รวมถึงปัญหาฝุ่นละอองขนาดเล็ก (PM 2.5) ที่ทวีความรุนแรงขึ้นในทุกปี ส่งผลให้พฤติกรรมการใช้ชีวิตของผู้คนในสังคมเปลี่ยนแปลงไปอย่างสิ้นเชิง "หน้ากากอนามัย" ได้กลายเป็นอุปกรณ์พื้นฐานที่มีความสำคัญเปรียบเสมือนปัจจัยที่ห้าในการดำรงชีวิตประจำวัน เพื่อป้องกันการแพร่กระจายของเชื้อโรคและลดความเสี่ยงจากการรับมลพิษเข้าสู่ร่างกาย [4]

อย่างไรก็ตาม จากการสังเกตพฤติกรรมและการดำเนินชีวิตในพื้นที่สาธารณะหรืออาคารสำนักงาน พบว่าผู้ใช้งานมักประสบปัญหาความไม่สะดวกในการเข้าถึงหน้ากากอนามัยในกรณีฉุกเฉิน เช่น ลืมพกหน้ากากมาจากที่พัก หน้ากากเกิดการชำรุดหรือสายขาดระหว่างวัน หรือหน้ากากเกิดความสกปรกจากการใช้งานเป็นเวลานาน ซึ่งการหาซื้อหน้ากากอนามัยตามร้านสะดวกซื้อหรือห้างสรรพสินค้าอาจไม่ตอบโจทย์ในเรื่องของความรวดเร็ว อีกทั้งหน้ากากที่จำหน่ายส่วนใหญ่มักบรรจุเป็นแพ็คจำนวนมาก ทำให้ผู้ที่ต้องการใช้งานเพียงชิ้นเดียวต้องเสียค่าใช้จ่ายสูงเกินความจำเป็น [4]

จากปัญหาดังกล่าว คณะผู้จัดทำจึงเล็งเห็นความสำคัญของการนำเทคโนโลยีระบบอัตโนมัติมาประยุกต์ใช้เพื่อแก้ไขปัญหา โดยการพัฒนา **"ตู้ขายหน้ากากอนามัยแบบหยอดเหรียญ"** ขึ้น เครื่องมือนี้ถูกออกแบบมาเพื่ออำนวยความสะดวกให้แก่กลุ่มเป้าหมาย โดยเฉพาะพนักงานบริษัทเอกชนหรือผู้ปฏิบัติงานในอาคาร ซึ่งมีความจำเป็นต้องใช้หน้ากากอนามัยตลอดเวลา ระบบหยอดเหรียญช่วยให้การซื้อขายเป็นไปอย่างสะดวกรวดเร็ว ตลอด 24 ชั่วโมง ลดการสัมผัสระหว่างบุคคล (Touchless context) และสามารถจำหน่ายในราคาที่เข้าถึงง่ายเป็นรายชิ้น

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อออกแบบและสร้างตู้ขายหน้ากากอนามัยแบบหยอดเหรียญ
2. เพื่อหาประสิทธิภาพของตู้ขายหน้ากากอนามัยแบบหยอดเหรียญ
3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้งานของตู้ขายหน้ากากอนามัยแบบหยอดเหรียญ

แนวคิด ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ตู้ขายหน้ากากอนามัยแบบหยอดเหรียญ ผู้วิจัยได้ศึกษาแนวคิด ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ผู้วิจัยได้นำเสนอในลักษณะของการเรียบเรียงเชิงสังเคราะห์ ดังนี้

1. ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับหน้ากากอนามัย [4]
2. ระบบสมองกลฝังตัว [1]
3. ระบบ IoT (Internet of Things) [3]
4. ทฤษฎีระบบควบคุมและกลไกอัตโนมัติ [3]
5. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

สุชาดา คงสุข (2566). การพัฒนาตู้ให้บริการหน้ากากอนามัยระบบไฟแจ้งเตือน การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์หลัก 3 ประการ คือ 1) เพื่อพัฒนาตู้ให้บริการหน้ากากอนามัยระบบไฟแจ้งเตือน 2) เพื่อทดสอบหาประสิทธิภาพการทำงานของระบบ และ 3) เพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้งานที่มีต่อสิ่งประดิษฐ์ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษา ได้แก่ นักเรียน นักศึกษา ครู และบุคลากร วิทยาลัยการอาชีพไชยา จำนวน 30 คน ซึ่งได้มาจากการเลือกแบบเจาะจง เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลประกอบด้วยแบบบันทึกผลการทดลองและแบบสอบถามความพึงพอใจ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานผลการวิจัยพบว่า ด้านการพัฒนา ผลการประเมินคุณภาพจากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน พบว่าตู้ให้บริการหน้ากากอนามัยฯ ในภาพรวมมีคุณภาพอยู่ในระดับ มากที่สุด ด้านประสิทธิภาพ จากการทดสอบระบบการทำงานจริงต่อเนื่องกันจำนวน 10 ครั้ง พบว่ากลไกการจ่ายหน้ากากและระบบไฟแจ้งเตือนสามารถทำงานได้อย่างสมบูรณ์ ไม่มีการติดขัด คิดเป็นร้อยละ 100 ด้านความพึงพอใจ ผู้ใช้งานกลุ่มตัวอย่างมีความพึงพอใจต่อการใช้งานตู้ให้บริการหน้ากากอนามัยฯ ในภาพรวมอยู่ในระดับ มาก [2]

วิธีดำเนินการวิจัย

การออกแบบและสร้างการหาประสิทธิภาพและการศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้ชุดพัฒนาการทำงานของตู้ขายหน้ากากอนามัยแบบหยอดเหรียญผู้วิจัยได้ดำเนินการตามลำดับดังต่อไปนี้

1. กลุ่มเป้าหมาย

กลุ่มเป้าหมายได้จากการสุ่มเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) เพื่อการประเมินความพึงพอใจ ได้แก่ พนักงานบริษัท พร้อม เทคโน เซอร์วิส จำกัด หน่วยงาน ไปรษณีย์กลางบางรัก จำนวน 15 คน

2. เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา

2.1 ตู้ขายหน้ากากอนามัยแบบหยอดเหรียญ

2.2 เครื่องมือเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่

2.2.1 ตู้ขายหน้ากากอนามัยแบบหยอดเหรียญ

2.2.2 แบบประเมินความพึงพอใจที่มีต่อตู้ขายหน้ากากอนามัยแบบหยอดเหรียญ

2.2.3 แบบบันทึกข้อมูลการทดสอบเพื่อหาประสิทธิภาพของตู้ขายหน้ากากอนามัยแบบหยอดเหรียญ

3. ขั้นตอนการออกแบบและสร้าง

3.1 ขั้นตอนการออกแบบและสร้างตู้ขายหน้ากากอนามัยแบบหยอดเหรียญ
โดยมีขั้นตอนการสร้างดังนี้

3.1.1 ศึกษาบริบทของกลุ่มพนักงานบริษัท พร้อม เทคโน เซอร์วิส จำกัด หน่วยงาน ไปรษณีย์กลางบางรัก กลุ่มตัวอย่าง

3.1.2 ศึกษาเครื่องมือที่ใช้ในการสร้างตู้ขายหน้ากากอนามัยแบบหยอดเหรียญ

3.1.3 วิเคราะห์องค์ความรู้ต่าง ๆ เพื่อนำมาบูรณาการใช้พัฒนาเครื่องมือหรือสร้างเครื่องมือใหม่ที่คาดว่าจะมีคุณภาพที่สูงกว่าของเดิม

3.1.4 ศึกษาเอกสารแนวคิด ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับตู้ขายหน้ากากอนามัยแบบหยอดเหรียญและการหาประสิทธิภาพของเครื่องมือ

3.1.5 ดำเนินการออกแบบตู้ขายหน้ากากอนามัยแบบหยอดเหรียญ

3.1.6 นำร่างรูปแบบตู้ขายหน้ากากอนามัยแบบหยอดเหรียญเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ ประกอบด้วย ผู้เชี่ยวชาญ ด้านการออกแบบและการเลือกใช้วัสดุ และผู้ประกอบอาชีพช่างไฟฟ้า จำนวน 3 คน เพื่อตรวจสอบความถูกต้อง คุณภาพ และความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity)

3.1.7 ดำเนินการสร้าง ตู้ขายหน้ากากอนามัยแบบหยอดเหรียญ ตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ

3.1.8 นำไปทดลอง (Try out) เพื่อหาประสิทธิภาพของตู้ขายหน้ากากอนามัยแบบหยอดเหรียญ โดยการทดลอง จะได้เป็นไปตามตารางของภาคผนวก

3.2 ขั้นตอนการสร้างแบบประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้ จำนวน 10 ข้อ โดยมีขั้นตอนการสร้างดังนี้

3.2.1 ศึกษาเอกสาร ตำรา และงานวิจัยที่เกี่ยวกับความพึงพอใจ

3.2.2 ศึกษาวิธีการสร้างแบบประเมินความพึงพอใจ

3.2.3 ยกร่างแบบประเมินความพึงพอใจของผู้จัดทำจากการใช้ตู้ขายหน้ากากอนามัยแบบหยอดเหรียญ เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ ของลิเคิร์ท (Likert) มีข้อคำถามจำนวน 8 ข้อ แบ่งกลุ่มคำถามเป็น 3 ด้าน คือ ด้านการออกแบบ ด้านการใช้งาน และด้านคุณค่าโดยสรุป โดยกำหนดค่าระดับความคิดเห็นแต่ละช่วงคะแนน

3.2.4 นำร่างแบบสอบถามความพึงพอใจให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเครื่องมือประเมิน 3 คนเพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงของเนื้อหา (Content Validity) ภาษาที่ใช้ และหัวข้อการประเมินที่ถูกต้อง และนำมาหาค่าดัชนีความสอดคล้องของเครื่องมือ นำข้อมูลที่รวบรวมจากความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญมาคำนวณหาค่า IOC แล้วเลือกข้อคำถามที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป

3.2.5 นำแบบสอบถามความคิดเห็นที่ปรับปรุง

4. วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้เก็บรวบรวมข้อมูลจากการใช้ ตู้ขายหน้ากากอนามัยแบบหยอดเหรียญ ดังนี้

4.1 เก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อหาประสิทธิภาพ ดังนี้

4.1.1 ดำเนินการจัดทำตู้ขายหน้ากากอนามัยแบบหยอดเหรียญ พร้อมแบบบันทึกข้อมูล

4.1.2 เก็บรวบรวมข้อมูล

4.1.3 นำไปคำนวณหาค่าประสิทธิภาพของตู้ขายหน้ากากอนามัยแบบหยอดเหรียญ ต่อไป

4.2 เก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อหาค่าความพึงพอใจของตู้ขายหน้ากากอนามัยแบบหยอดเหรียญ โดยมีวิธีดำเนินการ ดังนี้

4.2.1 นำแบบประเมินความพึงพอใจจากการใช้ตู้ขายหน้ากากอนามัยแบบหยอดเหรียญ ได้แก่ กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 15 คน จากนั้นผู้วิจัยเก็บรวบรวมแบบสอบถาม

4.2.2 รวบรวมแบบสอบถาม นำมาหาค่าเฉลี่ย ($\overline{X}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

5. วิเคราะห์ข้อมูล

นำตู้ขายหน้ากากอนามัยแบบหยอดเหรียญ ที่สร้างเสร็จ ให้ผู้เชี่ยวชาญประเมิน ความเหมาะสมและเป็นไปได้ สำหรับการให้ความหมายของค่าที่วัดได้ ผู้จัดทำโครงการได้กำหนดเกณฑ์ที่ใช้ในการให้ความหมาย โดยการให้ค่าเฉลี่ย ของแต่ละรายการมีระดับผลการประเมิน 5 ระดับ ดังนี้

คะแนน	ความหมาย
ค่าเฉลี่ย 4.50 - 5.00	ความเหมาะสมและความเป็นไปได้ อยู่ในระดับมากที่สุด
ค่าเฉลี่ย 3.50 - 4.49	ความเหมาะสมและความเป็นไปได้ อยู่ในระดับมาก
ค่าเฉลี่ย 2.50 - 3.49	ความเหมาะสมและความเป็นไปได้ อยู่ในระดับปานกลาง
ค่าเฉลี่ย 1.50 - 2.49	ความเหมาะสมและความเป็นไปได้ อยู่ในระดับน้อย
ค่าเฉลี่ย 1.00 - 1.49	ความเหมาะสมและความเป็นไปได้ อยู่ในระดับน้อยที่สุด

6. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

สถิติที่ใช้วิเคราะห์ข้อมูล ค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการวิจัย

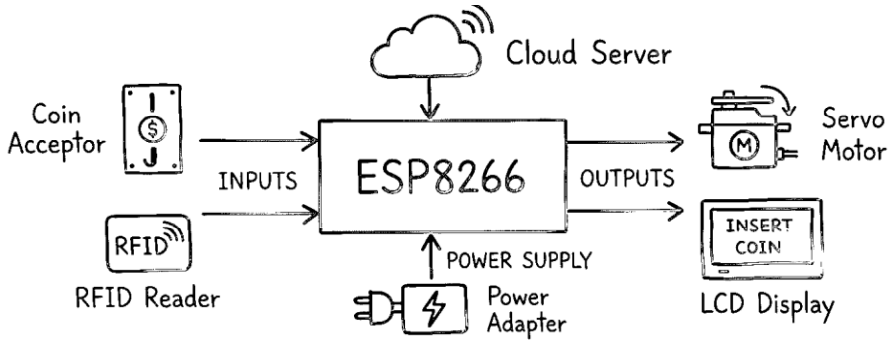
การออกแบบและสร้าง การหาประสิทธิภาพและการศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้ตู้ขายหน้ากากอนามัยแบบหยอดเหรียญ ผู้วิจัยได้ดำเนินการ ตามลำดับดังต่อไปนี้

ตอนที่ 1 ผลการออกแบบและสร้างตู้ขายหน้ากากอนามัยแบบหยอดเหรียญ



(ก.) (ข.)

ภาพที่ 1 แสดงการออกแบบและสร้างตู้ขายหน้ากากอนามัยแบบหยอดเหรียญ



ภาพที่ 2 แสดงการออกแบบระบบการทำงานของตู้ขายหน้ากากอนามัยแบบหยอดเหรียญ

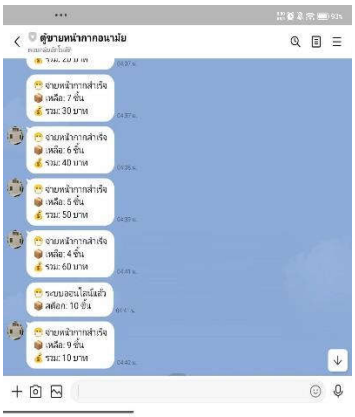
ตอนที่ 2 *ผลการหาประสิทธิภาพของ*ตู้ขายหน้ากากอนามัยแบบหยอดเหรียญ

ตารางที่ 1 ผลการทดสอบการทำงานของตู้ขายหน้ากากอนามัยแบบหยอดเหรียญ

ครั้งที่	**ประเภทเหรียญ (จำนวน)**	**การจ่ายหน้ากาก**	**แจ้งเตือนผ่าน Telegram**	**บันทึกลง Google Sheets**	**สรุปผลทดสอบการทำงาน**
1	10(1)	จ่าย	✓	✓	✓
2	10(1)	จ่าย	✓	✓	✓
3	10(1)	จ่าย	✓	✓	✓
เปอร์เซ็นต์การทำงาน	-	100%	100%	100%	100%
ครั้งที่	**ประเภทเหรียญ (จำนวน)**	**การจ่ายหน้ากาก**	**แจ้งเตือนผ่าน Telegram**	**บันทึกลง Google Sheets**	**สรุปผลทดสอบการทำงาน**
1	5(2)	จ่าย	✓	✓	✓
2	5(2)	จ่าย	✓	✓	✓
3	5(2)	จ่าย	✓	✓	✓
เปอร์เซ็นต์การทำงาน	-	100%	100%	100%	100%
ครั้งที่	**ประเภทเหรียญ (จำนวน)**	**การจ่ายหน้ากาก**	**แจ้งเตือนผ่าน Telegram**	**บันทึกลง Google Sheets**	**สรุปผลทดสอบการทำงาน**
1	2(5)	จ่าย	✓	✓	✓
2	2(5)	จ่าย	✓	✓	✓
3	2(5)	จ่าย	✓	✓	✓
เปอร์เซ็นต์การทำงาน	-	100%	100%	100%	100%

ครั้งที่	ประเภทเหรียญ (จำนวน)	การจ่ายหน้ากาก	แจ้งเตือนผ่าน Telegram	บันทึกลง Google Sheets	สรุปผลทดสอบการทำงาน
1	1(10)	จ่าย	✓	✓	✓
2	1(10)	จ่าย	✓	✓	✓
3	1(10)	จ่าย	✓	✓	✓
เปอร์เซ็นต์การทำงาน	-	100%	100%	100%	100%
เปอร์เซ็นต์การทำงานเฉลี่ย	-	100%	100%	100%	100%

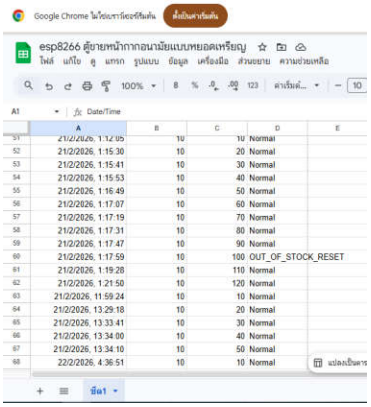
จากตารางที่ 1 จากการทดสอบการทำงานของตู้ขายหน้ากากอนามัยแบบหยอดเหรียญ โดยผ่านการทดสอบความแม่นยำกับเหรียญประเภท 10 บาท, 5 บาท, 2 บาท และ 1 บาท จำนวนประเภทละ 3 ครั้ง รวมการทดสอบทั้งสิ้น 9 ครั้ง พบว่า ระบบสามารถดำเนินการจ่ายหน้ากากอนามัยได้ถูกต้องครบถ้วนในทุกรายการ พร้อมทั้งมีการส่งสัญญาณแจ้งเตือนผ่านแอปพลิเคชัน Telegram และบันทึกข้อมูลสถิติลงใน Google Sheets ได้อย่างแม่นยำและทันทีทุกครั้ง โดยคิดเป็นประสิทธิภาพการทำงานเฉลี่ยรวมคิด 100 เปอร์เซ็นต์



(ก.)



(ข.)



(ค.)

ภาพที่ 3 แสดงการทดสอบการทำงานตู้ขายหน้ากากอนามัยแบบหยอดเหรียญ

ตอนที่ 3 ผลความพึงพอใจต่อผู้ใช้งานชุดพัฒนาการทำงานของตู้ขายหน้ากากอนามัยแบบหยอดเหรียญ

ตารางที่ 2 ผลการหาความพึงพอใจต่อผู้ใช้งานตู้ขายหน้ากากอนามัยแบบหยอดเหรียญ

รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ผลการประเมิน
ด้านที่ 1 ด้านโครงสร้าง			
1. วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้มีความเหมาะสม	4.20	0.44	มาก
2. ความแข็งแรงของอุปกรณ์	4.40	0.55	มาก
3. ความทนทานของวัสดุที่ใช้	4.20	0.84	มาก
ด้านที่ 2 ด้านการใช้งาน			
1. ความสะดวกในการใช้งานอุปกรณ์	4.80	0.45	มาก
2. ความปลอดภัยของอุปกรณ์	4.20	0.84	มาก
ด้านที่ 3 ด้านความคุ้มค่า			
1. มีความเหมาะสมของต้นทุน	4.80	0.45	มาก
ด้านที่ 4 ด้านคุณค่าโดยสรุป			
1. สามารถใช้ในอาคารได้จริง	4.60	0.54	มาก
2. โครงงานนี้มีประโยชน์	4.80	0.45	มาก
รวมทั้งสิ้น	4.5	0.57	มาก

จากตารางที่ 2 แสดงถึงการศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้งานที่มีต่อตู้ขายหน้ากากอนามัยแบบหยอดเหรียญ พบว่าในภาพรวมผู้ประเมินมีความพึงพอใจต่อผลงานอยู่ในระดับ มาก ในทุกรายการประเมิน โดยสามารถจำแนกตามด้านได้ดังนี้ ด้านโครงสร้าง อุปกรณ์มีความแข็งแรงทนทานสูงที่สุดในกลุ่มนี้ (ค่าเฉลี่ย 4.40) ส่วนวัสดุที่เลือกใช้มีความเหมาะสมและมีความทนทานต่อการใช้งานจริง (ค่าเฉลี่ย 4.20), ด้านการใช้งาน: ผู้ใช้งานมีความพึงพอใจอย่างมากในเรื่องความสะดวกในการใช้งาน (ค่าเฉลี่ย 4.80) และมีความเชื่อมั่นในด้านความปลอดภัยของอุปกรณ์ (ค่าเฉลี่ย 4.20), ด้านความคุ้มค่า: ผลการประเมินชี้ให้เห็นว่าต้นทุนที่ใช้ในการพัฒนาชุดสาธิตนี้มีความเหมาะสมเป็นอย่างยิ่ง (ค่าเฉลี่ย 4.80) และด้านคุณค่าโดยสรุป: ชิ้นงานได้รับคะแนนสูงมากในแง่ของการนำไปใช้ประโยชน์ได้จริง (ค่าเฉลี่ย 4.80) และสามารถนำไปติดตั้งใช้งานภายในอาคารได้จริงอย่างมีประสิทธิภาพ (ค่าเฉลี่ย 4.60)

การอภิปรายผลการวิจัย

จากผลการดำเนินงานข้างต้น จะเห็นได้ว่า ตู้ขายหน้ากากอนามัยแบบหยอดเหรียญประสบความสำเร็จทั้งในแง่ของการออกแบบและการนำไปใช้งานจริง ประเด็นที่น่าสนใจคือ ความสะดวกในการใช้งาน และ ความคุ้มค่าของต้นทุน ซึ่งได้คะแนนสูงสุดที่ 4.80 สะท้อนให้เห็นว่าการนำเทคโนโลยี IoT มาประยุกต์ใช้นั้นช่วยลดความยุ่งยากในกระบวนการตรวจสอบแบบเดิมได้จริง

จากผลการทดสอบการทำงานของตู้ขายหน้ากากอนามัยแบบหยอดเหรียญ ตารางที่ 1 ซึ่งพบว่าอุปกรณ์มีประสิทธิภาพการทำงานเฉลี่ยรวมคิดเป็น 100% ในทุกรายการทดสอบ ความแม่นยำของระบบคัดแยกและรับเหรียญ (Hardware & Sensor Reliability): จากการทดสอบด้วยเหรียญประเภทต่างๆ ได้แก่ เหรียญ 10 บาท (1 เหรียญ), เหรียญ 5 บาท (2 เหรียญ), เหรียญ 2 บาท (5 เหรียญ) และเหรียญ 1 บาท (10 เหรียญ) พบว่า ระบบสามารถคัดแยกประเภทเหรียญและนับยอดรวมได้อย่างถูกต้องแม่นยำ 100% และสามารถสั่งการกลไกให้จ่ายหน้ากากอนามัยออกมาได้ทุกครั้ง อภิปรายได้ว่าการออกแบบวงจรควบคุมและการเลือกใช้ชุดรับเหรียญ (Coin Acceptor) มีความเสถียรสูง สามารถป้องกันความผิดพลาดจากการหยอดเหรียญ

หลายรูปแบบ หรือการหยอดเหรียญจำนวนหลายเหรียญต่อเนื่องกันได้อย่างมีประสิทธิภาพ ความเสถียรของระบบอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง (IoT Integration Stability) ในส่วนของระบบเครือข่าย พบว่าทุกครั้งที่มีการจ่ายหน้ากากอนามัยสำเร็จ ระบบสามารถส่งข้อความแจ้งเตือนผ่านแอปพลิเคชัน Telegram และบันทึกข้อมูลสถิติลงใน Google Sheets ได้ครบถ้วน 100% อภิปรายได้ว่าชุดไมโครคอนโทรลเลอร์ที่ใช้เชื่อมต่อกับเครือข่าย Wi-Fi มีความสามารถในการประมวลผลและส่งต่อข้อมูล (Data Transmission) ได้อย่างรวดเร็วและไม่สูญหาย (No Data Loss) ซึ่งตอบโจทย์วัตถุประสงค์ในการสร้างระบบบริหารจัดการที่ผู้ดูแลสามารถติดตามสถานะการขายและสต๊อกสินค้าได้แบบเรียลไทม์ (Real-time Monitoring) โดยไม่ต้องลงพื้นที่ไปตรวจสอบที่ตู้ด้วยตนเอง

ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

1. ควรมีการจัดทำคู่มือการใช้งานที่ละเอียดหรือวิดีโอสาธิตการเชื่อมต่อระบบ IoT กับแอปพลิเคชัน เพื่อให้ผู้ใช้งานที่ไม่มีทักษะด้านเทคนิคสามารถเริ่มต้นใช้งานได้ด้วยตนเองอย่างสะดวกรวดเร็ว

2. การพัฒนาระบบชำระเงินแบบไร้เงินสด (Cashless Payment):
ในปัจจุบันพฤติกรรมผู้บริโภคเปลี่ยนไปสู่สังคมไร้เงินสดมากขึ้น ควรมีการศึกษาและพัฒนาต่อยอดให้เครื่องสามารถรองรับการชำระเงินผ่าน QR Code (PromptPay) หรือแอปพลิเคชันธนาคาร เพื่อเพิ่มทางเลือกและความสะดวกให้กับผู้ใช้งานที่ไม่ได้พกเหรียญ ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดการลดการสัมผัส

3. การเพิ่มระบบตรวจจับปริมาณสินค้าคงคลังอัจฉริยะ (Smart Inventory Sensor):
แม้ปัจจุบันระบบจะมีการแจ้งเตือนผ่าน Telegram และบันทึกลง Google Sheets แล้ว แต่ควรเสนอแนะให้มีการติดตั้งเซนเซอร์ตรวจจับจำนวนหน้ากากอนามัยที่เหลืออยู่ในช่องจ่ายโดยตรง เพื่อให้ระบบสามารถแจ้งเตือนสถานะ สินค้าใกล้หมด ได้โดยอัตโนมัติก่อนที่ของจะหมดจริง ช่วยให้เจ้าหน้าที่วางแผนการเติมสินค้าได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น

เอกสารอ้างอิง

[1} เกียรติศักดิ์ สมศิริ และธนพล มีใจ. (2566). การเปรียบเทียบประสิทธิภาพชุดรับเหรียญสำหรับตู้อัตโนมัติ. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเทคโนโลยี.

[2] วิภาดา จิตต์มั่นคง. (2565). การศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้บริการตู้จำหน่ายสินค้าอัตโนมัติในอาคารสำนักงาน. วารสารนวัตกรรมและเทคโนโลยี, 10(2), 45-58.

[3] สมชาย รักเรียน และคณะ. (2564). เครื่องจำหน่ายหน้ากากอนามัยอัตโนมัติด้วยระบบไมโครคอนโทรลเลอร์. รายงานโครงการวิจัย แผนกวิชาอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยเทคนิคแห่งหนึ่ง.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2563). การเขียนโปรแกรมควบคุมไมโครคอนโทรลเลอร์เบื้องต้น. กรุงเทพฯ: คุรุสภา.

[4] The Lancet หรือ JAMA (Journal of the American Medical Association): เป็นแหล่งที่มาของงานวิจัยเชิงระบบ (Meta-analysis) ที่ยืนยันว่าการสวมหน้ากากช่วยลดการแพร่กระจายของ COVID-19

EA001

การศึกษาบทบาทของบริษัทเฮง เฮง การบัญชี จำกัด ในการสนับสนุนธุรกิจขนาดเล็กในยุคดิจิทัล

STUDYING THE ROLE OF HENG HENG ACCOUNTING COMPANY LIMITED IN SUPPRTING SMALL BUSINESS IN DIGITAL.

เจนจิรา แก้วม่วง[1] พิยะดา พงษ์คำ[2] นิพิชฌน์ชา เฮ้าปาน[3] ชัย พลคำ[4] และ มัตติกา ศรีแสง[5]

JENJIRA KAEWMUANG[1] PIYADA PONGKHAM[2] NIPHITCHA HAOPAN[3]
CHAI POLKAN[4] AND MATTIKA SRISANG[5]

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาบทบาทของบริษัทเฮง เฮง การบัญชี จำกัดที่ต่อธุรกิจขนาดเล็กในยุคดิจิทัล และ 2) ศึกษาคุณสมบัติของนักบัญชีในยุคดิจิทัลที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพการปฏิบัติงานของนักบัญชีในยุคดิจิทัล ประชากรและกลุ่มตัวอย่างในการศึกษา ได้แก่ เจ้าของกิจการที่ใช้บริการบริษัทเฮง เฮง การบัญชี จำกัด จำนวน 50 แห่ง โดยเก็บรวบรวมข้อมูลเมื่อวันที่ 31 ตุลาคม พ.ศ. 2568 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยเป็นแบบสอบถามที่พัฒนาจากเอกสาร งานวิจัย และแนวคิดที่เกี่ยวข้อง และผู้เชี่ยวชาญการวิเคราะห์ข้อมูลใช้สถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการวิจัยพบว่า บริษัทเฮง เฮง การบัญชี จำกัด มีบทบาทสำคัญต่อธุรกิจขนาดเล็กในด้านการจัดทำบัญชี การให้คำปรึกษา การใช้เทคโนโลยีดิจิทัลสนับสนุนงานบัญชี และการบริการที่มีความรวดเร็ว รวมถึงพบว่านักบัญชีในยุคดิจิทัลจำเป็นต้องมีทักษะด้านเทคโนโลยีดิจิทัล ความสามารถในการปรับตัว การใช้โปรแกรมบัญชี และความสามารถในการสื่อสารกับลูกค้าอย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งความพึงพอใจของเจ้าของกิจการที่มีต่อบทบาทของบริษัทเฮง เฮง การบัญชี จำกัด ในภาพรวมอยู่ในระดับมาก โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.13 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.21 นอกจากนี้ ความพึงพอใจเกี่ยวกับการสนับสนุนธุรกิจขนาดเล็กในยุคดิจิทัลโดยรวมของทั้ง 5 ด้าน ก็อยู่ในระดับมากที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.22 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.22

คำสำคัญ : สำนักงานบัญชี ธุรกิจขนาดเล็ก ยุคดิจิทัล

[1 2 3 4] วิทยาลัยเทคนิคเพชรบูรณ์ สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 3

[5] บริษัท เฮง เฮง การบัญชี จำกัด จังหวัดเพชรบูรณ์

[1 2 3 4] Phetchabun Technical College Institute of Vocational Education Northern Region 3

[5] Heng Heng Accounting Company Limited Phetchabun

Corresponding author. E-mail: jenjirakaewm.13@gmail.com

Abstract

The objective of this research is to 1) study the role of Heng Heng Accounting Co., Ltd. towards small businesses in the digital age and 2) study the qualifications of accountants in the digital age that affect the performance of accountants in the digital age. The population and sample in the study are business owners who use the services of Heng Heng Accounting Co., Ltd. 50 places by collecting data on October 31, B.E. Prof. 2025 The research tool is a questionnaire developed from documents, research and related concepts. Data analysis uses descriptive statistics, including percentages, averages, and standard deviations.

The results of the research show that Heng Heng Accounting Co., Ltd. plays an important role in small businesses in terms of accounting, consulting, the use of digital

technology to support accounting and fast services. Including finding that accountants in the digital age need to have digital technology skills. The ability to adapt the use of accounting programs and the ability to communicate with customers effectively. The satisfaction of the business owner towards the role of Heng Heng Accounting Co., Ltd. as a whole is very high, with an average of 4.13, a standard deviation of 0.21. In addition, satisfaction with supporting small businesses in the digital era in the total of all 5 aspects is at the highest level, with an average of 4.22 and a standard deviation of 0.22.

Keywords: Small business accounting office in the digital age

บทนำ

ในยุคดิจิทัลที่เทคโนโลยีมีบทบาทสำคัญต่อการขับเคลื่อนเศรษฐกิจและธุรกิจทั่วโลก ธุรกิจขนาดเล็ก (SMEs) ต้องเผชิญทั้งโอกาสและความท้าทายจากการเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยี แม้เทคโนโลยีดิจิทัลจะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการดำเนินธุรกิจ แต่เจ้าของธุรกิจขนาดเล็กจำนวนมากยังขาดความรู้ ทักษะ และความพร้อมในการใช้เครื่องมือดิจิทัล รวมถึงมีข้อจำกัดด้านต้นทุนในการเข้าถึงบริการบัญชีที่ใช้เทคโนโลยีขั้นสูง ส่งผลให้ไม่สามารถใช้บริการบัญชีออนไลน์ได้อย่างเต็มประสิทธิภาพ สำนักงานบัญชีจึงมีบทบาทสำคัญในการสนับสนุนธุรกิจขนาดเล็กในยุคดิจิทัล โดยไม่ได้จำกัดเพียงการจัดทำบัญชีตามข้อกำหนดทางกฎหมายเท่านั้น แต่ยังรวมถึงการนำเทคโนโลยีดิจิทัลมาใช้ในการจัดการข้อมูลทางการเงิน การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงลึก และการให้คำปรึกษาทางธุรกิจ เพื่อช่วยให้ผู้ประกอบการสามารถตัดสินใจได้อย่างมีข้อมูลสนับสนุน การใช้โปรแกรมบัญชีออนไลน์ซึ่งสามารถเข้าถึงผ่านอินเทอร์เน็ต ช่วยลดต้นทุน เพิ่มความสะดวก รวดเร็ว ความโปร่งใส และเพิ่มประสิทธิภาพในการจัดทำบัญชีอย่างถูกต้อง [1]

สำนักงานบัญชีในยุคดิจิทัลต้องมีความพร้อมในการปรับตัวให้ทันต่อการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยี โดยนำเทคโนโลยีสารสนเทศ ระบบ Cloud และ Digital Solution มาใช้ในการให้บริการลูกค้าอย่างครบวงจร รวมถึงการพัฒนาทักษะด้านดิจิทัลให้แก่นักบัญชีภายในสำนักงาน ซึ่งจะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงาน การสื่อสารกับลูกค้า และรองรับรูปแบบการทำงานในอนาคตที่มนุษย์ต้องทำงานร่วมกับเทคโนโลยีอย่างใกล้ชิด

นอกจากนี้ ปรากฏการณ์ Digital Disruption ซึ่งเกิดจากนวัตกรรมและเทคโนโลยีใหม่ ๆ ยังส่งผลให้รูปแบบการดำเนินธุรกิจเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว ธุรกิจที่ไม่สามารถปรับตัวได้ทันอาจถูกแทนที่ด้วยธุรกิจรูปแบบใหม่ เช่น ธุรกิจ E-Commerce และบริการผ่านแอปพลิเคชันต่าง ๆ ดังนั้น สำนักงานบัญชีจึงจำเป็นต้องปรับบทบาทและพัฒนาศักยภาพอย่างต่อเนื่อง [2]

จากความสำคัญดังกล่าว ผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาบทบาทของบริษัทเฮง เฮง การบัญชี จำกัด ในการสนับสนุนธุรกิจขนาดเล็กในยุคดิจิทัล รวมถึงศึกษาคุณสมบัติของนักบัญชีที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพการทำงานในยุคดิจิทัล โดยผลการศึกษาที่ได้จะเป็นแนวทางในการพัฒนาสำนักงานบัญชีให้สามารถสนับสนุนและเสริมสร้างความสามารถในการแข่งขันของธุรกิจขนาดเล็กได้อย่างยั่งยืนต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาบทบาทของบริษัทเฮง เฮง การบัญชีจำกัดที่มีต่อธุรกิจขนาดเล็กในยุคดิจิทัล
2. เพื่อศึกษาคุณสมบัติของนักบัญชีในยุคดิจิทัลที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพนักบัญชียุคดิจิทัล

แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. แนวคิดเกี่ยวกับโปรแกรมบัญชี

การนำโปรแกรมสำเร็จรูปทางการบัญชีมาใช้ในการบันทึก ประมวลผล และจัดทำรายงานทางการเงินของกิจการอย่างเป็นระบบ โปรแกรมดังกล่าวมีหน้าที่ครอบคลุมตั้งแต่การตั้งค่าระบบพื้นฐาน การกำหนดรหัสผ่าน งวดบัญชี การสร้างแฟ้มข้อมูล การบันทึกรายการค้า การผ่านบัญชี การปิดบัญชีสิ้นงวด ตลอดจนการจัดพิมพ์แบบฟอร์มและรายงาน รวมถึงการแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างระบบย่อย เพื่อให้การทำบัญชีมีความถูกต้อง รวดเร็ว และลดความผิดพลาดจากการทำงานด้วยมือ [3]

ในการเลือกใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางการบัญชี ควรพิจารณาปัจจัยสำคัญหลายด้าน เช่น ระบบการควบคุมภายใน ความสามารถในการจัดทำและนำเสนอข้อมูลทางการบัญชี ราคา ความยืดหยุ่นในการปรับแก้ระบบ การจัดทำรายงาน เทคโนโลยีที่ใช้เป็นฐานของโปรแกรม ความสามารถรองรับธุรกรรมออนไลน์ ความน่าเชื่อถือของผู้พัฒนาโปรแกรม การรองรับการขยายตัวขององค์กร รวมถึงความง่ายในการใช้งานและการติดตั้ง เพื่อให้โปรแกรมสอดคล้องกับวัตถุประสงค์และลักษณะการดำเนินงานของกิจการมากที่สุด [3] ระบบสารสนเทศทางการบัญชีเป็นระบบที่รวบรวม บันทึก และประมวลผลข้อมูลทางการเงิน เพื่อนำเสนอสารสนเทศที่เป็นประโยชน์ต่อผู้ใช้ทั้งภายในและภายนอกองค์กร เช่น งบการเงิน รายงานภาษี และรายงานเพื่อการบริหาร ระบบนี้ช่วยให้กิจการทราบผลกำไร ฐานะทางการเงิน ใช้ในการวางแผน การเสียภาษี และการพัฒนาธุรกิจ โดยระบบสารสนเทศทางการบัญชีแบ่งออกเป็นระบบบัญชีการเงิน ซึ่งมุ่งเน้นการจัดทำงบการเงินตามมาตรฐาน และระบบบัญชีบริหาร ซึ่งเน้นข้อมูลเพื่อการตัดสินใจของผู้บริหารภายในองค์กร [4]

2. แนวคิดเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยี

การเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยีหมายถึงการพัฒนาหรือปรับเปลี่ยนกระบวนการผลิตและผลิตภัณฑ์ให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น ซึ่งถือเป็นปัจจัยสำคัญที่ส่งผลต่อการเติบโตทางเศรษฐกิจ โดยนักเศรษฐศาสตร์มองว่าการเปลี่ยนแปลงดังกล่าวเป็นผลเชิงบวกที่เกิดจากนวัตกรรม ขณะที่นักภูมิศาสตร์ให้ความสำคัญกับผลกระทบทางสังคม สิ่งแวดล้อม และความเหลื่อมล้ำทางพื้นที่ควบคู่กันไป เทคโนโลยีและนวัตกรรมไม่ได้เกิดขึ้นอย่างเป็นกลาง แต่ถูกกำหนดโดยบริบททางสังคม เศรษฐกิจ และภูมิศาสตร์ ทำให้บางพื้นที่มีบทบาทโดดเด่นในการสร้างและเผยแพร่เทคโนโลยี การเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยีแพร่กระจายผ่านเครือข่ายที่ซับซ้อนและไม่เท่าเทียม ส่งผลกระทบทั้งเชิงบวกและเชิงลบต่อสิ่งแวดล้อม อีกทั้งยังต้องอาศัยการลงทุนจากทั้งภาครัฐและเอกชน ซึ่งอาจนำไปสู่การเพิ่มความเหลื่อมล้ำทางเศรษฐกิจในสังคม [5]

3. ทฤษฎีงานบัญชี

ทฤษฎีงานบัญชีเป็นแนวทางสำหรับการบัญชีและการรายงานทางการเงินที่มีประสิทธิผล เกี่ยวข้องกับสมมติฐานและวิธีการที่ใช้ในการรายงานทางการเงิน ซึ่งต้องมีการทบทวนแนวทางปฏิบัติทางการบัญชีและกรอบการกำกับดูแลคณะกรรมการมาตรฐานการบัญชีทางการเงิน (FASB) ออกหลักการบัญชีที่ยอมรับโดยทั่วไป (GAAP) ซึ่งมีจุดมุ่งหมายเพื่อปรับปรุงความสามารถในการเปรียบเทียบและความสอดคล้องของข้อมูล

ทางการบัญชี ทฤษฎีการบัญชีเป็นหัวข้อที่มีการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง และจะต้องปรับตัวให้เข้ากับวิธีการดำเนินธุรกิจใหม่ ๆ มาตรฐานทางเทคโนโลยีใหม่ ๆ ทฤษฎีการบัญชีเป็นเชิงคุณภาพมากกว่าเชิงปริมาณ เนื่องจากเป็นแนวทางสำหรับการบัญชีและการรายงานทางการเงินที่มีประสิทธิภาพ และยังระบุว่าข้อมูลการบัญชีทั้งหมดควรมีความเกี่ยวข้อง เชื่อถือได้ เปรียบเทียบได้ และสอดคล้องกัน ซึ่งโดยพื้นฐานแล้ว หมายความว่างบการเงินทั้งหมดต้องแม่นยำและปฏิบัติตามหลักการบัญชีที่ยอมรับโดยทั่วไปของสหรัฐอเมริกา (GAAP) การยึดถือตาม GAAP จะทำให้การจัดทำงบการเงินสอดคล้องกับข้อมูลทางการเงินในอดีตของบริษัทและสามารถเปรียบเทียบได้กับข้อมูลทางการเงินของบริษัทอื่น

ดังนั้นกลุ่มผู้วิจัยได้เล็งเห็นถึงความสำคัญและเลือกใช้ทฤษฎีงานบัญชีเพื่ออธิบายการจัดทำบัญชีที่มีความถูกต้อง และแม่นยำ ซึ่งจะมีผลต่อการดำเนินธุรกิจของบริษัท ข้อมูลเกี่ยวกับงานบัญชีสามารถนำมาใช้ในการตัดสินใจเลือกที่จะลงทุนในบริษัท เพราะมีรายงานทางการเงินที่จะแสดงถึงผลการดำเนินงานกำไรขาดทุนของบริษัทว่าการดำเนินงานของบริษัทสามารถสร้างผลตอบแทนให้แก่นักลงทุนได้มากหรือน้อยเพียงใด

4. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

เกรียงจิตติ วิรัตน์ (2562) [6] ได้ศึกษาคุณลักษณะที่พึงประสงค์ของสำนักงานบัญชีคุณภาพในมุมมองของวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม (SMEs) ในจังหวัดนนทบุรี พบว่า คุณลักษณะที่พึงประสงค์ของสำนักงานบัญชีคุณภาพ จากทั้งหมด 8 คุณลักษณะ ประกอบด้วย 1) คุณลักษณะด้านความรับผิดชอบของผู้บริหารของสำนักงานบัญชี 2) คุณลักษณะด้านข้อกำหนดทางจรรยาบรรณของสำนักงานบัญชี 3) คุณลักษณะด้านกระบวนการ ที่เกี่ยวข้องกับลูกค้าของสำนักงานบัญชี 4) คุณลักษณะด้านการจัดการทรัพยากรของสำนักงาน บัญชี 5) คุณลักษณะด้านการปฏิบัติงานของสำนักงานบัญชี 6) คุณลักษณะด้านการติดตามตรวจสอบ ของสำนักงานบัญชี 7) คุณลักษณะด้านการจัดการเอกสารของสำนักงานบัญชี 8) คุณลักษณะด้านการให้บริการของสำนักงานบัญชี เมื่อผ่านการสกัดปัจจัยแล้วเหลือเพียง 4 คุณลักษณะ ได้แก่ 1) คุณลักษณะด้านการปฏิบัติงานและกระบวนการที่เกี่ยวข้องกับลูกค้าของสำนักงานบัญชี 2) คุณลักษณะด้านข้อกำหนดทางจรรยาบรรณของสำนักงานบัญชี 3) คุณลักษณะด้านความรับผิดชอบของสำนักงานบัญชี 4) คุณลักษณะด้านการให้บริการของสำนักงานบัญชี

นีรชา แซ่ที่ง และคณะ (2561) [7] ได้ศึกษาความเป็นดิจิทัลของสำนักงานบัญชีไทย พบว่า สำนักงานบัญชีไทยมีความเป็นดิจิทัลในภาพรวมอยู่ในระดับปานกลาง โดยสามารถเรียงลำดับจากระดับมากไปหาน้อยดังนี้ 1) ระบบระบบรักษาความปลอดภัยของข้อมูล 2) ระบบเอกสารในสำนักงานบัญชี 3) ระบบการปฏิบัติงานในสำนักงานบัญชีและ 4) ระบบการให้บริการด้านบัญชีแก่ลูกค้า โดยผลการศึกษา พบว่า ปัจจัยสำคัญที่มีอิทธิพลต่อระดับความเป็นดิจิทัลของสำนักงานบัญชี ได้แก่ คุณลักษณะภาวะผู้นำการเปลี่ยนแปลง 6 มิติ ประกอบด้วย วิสัยทัศน์การสื่อสารสร้างแรงบันดาลใจกระตุ้นทางปัญญา ภาวะผู้นำแบบสนับสนุน การให้ความสำคัญกับความหลากหลายของคนในองค์กร นอกจากนี้ ยังพบว่าปัจจัยส่วนบุคคลของหัวหน้าสำนักงานบัญชีและแรงกดดันจากสภาพแวดล้อมภายนอกส่งผลต่อระดับความเป็นดิจิทัลของสำนักงานบัญชีไทยด้วยเช่นกัน

ณัชชา คล้ายสุบรรณ (2562) [8] ได้ศึกษาคุณสมบัติของนักบัญชีที่พึงประสงค์ของสถานประกอบการในยุคดิจิทัล พบว่า ระดับความคิดเห็นของผู้จัดการฝ่ายบัญชีต่อคุณสมบัติของนักบัญชีที่พึงประสงค์ของสถาน

ประกอบการในยุคดิจิทัลในภาพรวมมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก เมื่อพิจารณา คุณสมบัติพบว่า อยู่ในระดับมากทุกประเด็นเช่นเดียวกัน โดยความต้องการลำดับที่ 1 ได้แก่คุณสมบัติ ด้านทักษะทางวิชาชีพ ด้านที่มีความต้องการ คือ ด้านทักษะทางลักษณะเฉพาะบุคคล ในเรื่องของความรับผิดชอบในหน้าที่ สามารถจัดการตนเองได้ ลำดับที่ 2 ได้แก่ คุณสมบัติด้านความรู้ทางวิชาชีพบัญชี ด้านที่มีความต้องการ คือ ด้านการบัญชีการเงินและวิชาที่เกี่ยวข้อง ในเรื่องของจริยธรรมทางวิชาชีพ ลำดับที่ 3 ได้แก่ คุณสมบัติด้านความรู้ด้านเทคโนโลยีดิจิทัลด้านที่มีความต้องการ คือ ระบบการยื่นเอกสารผ่านอิเล็กทรอนิกส์ ในเรื่องของระบบบการชำระเงินผ่านอินเทอร์เน็ต ลำดับที่ 4 ได้แก่ คุณสมบัติด้านทักษะด้านภาษาด้านที่มีความต้องการ คือ ภาษาอังกฤษ และภาษาอื่น ๆ ในเรื่องของทักษะในการอ่านภาษาต่างประเทศผลการทดสอบสมมติฐานพบว่า สถานประกอบการที่มีรูปแบบการดำเนินงาน ระยะเวลาใน การดำเนินงาน และสัดส่วนร่วมทุนกับชาวต่างชาติแตกต่างกัน มีความต้องการของนักบัญชีที่มีคุณสมบัติแตกต่างกัน ส่วนสถานประกอบการที่มีทุนจดทะเบียน ขนาดขององค์กร รูปแบบการจดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์ และช่องทางการจัดจำหน่ายมีความต้องการคุณสมบัติของนักบัญชีไม่แตกต่างกัน

อริยา สรศักดา (2562) [9] ได้ศึกษาสมรรถนะของนักวิชาชีพบัญชีในยุคดิจิทัลเพื่อพัฒนาคุณภาพสำนักงานบัญชี พบว่า สมรรถนะของนักวิชาชีพบัญชีในยุคดิจิทัลเพื่อพัฒนาคุณภาพ สำนักงานบัญชี ได้แก่ ทักษะในการสื่อสารเกี่ยวกับข้อมูลการเงินและบัญชี ความคิดสร้างสรรค์ นวัตกรรมใหม่ทางการบัญชี การเข้าใจเครื่องมือดิจิทัลในการรักษาความปลอดภัยข้อมูลทางบัญชี ทักษะความรู้เกี่ยวกับวิชาชีพบัญชี จรรยาบรรณและทัศนคติ ประสบการณ์ในการทำงาน มีความสัมพันธ์กับคุณภาพสำนักงานบัญชีด้านความถูกต้อง ความรวดเร็ว ความประหยัด การบรรลุ เป้าหมาย การประสบความสำเร็จในวิชาชีพบัญชี อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 นอกจากนี้ ยังพบว่า โปรแกรมบัญชีและโปรแกรมทางธุรกิจ มีความสัมพันธ์กับคุณภาพสำนักงานบัญชีด้าน ความถูกต้อง ความรวดเร็ว ความประหยัด อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 และยังพบว่า ทักษะการค้นหาข้อมูลทางบัญชีและภาษีที่เกี่ยวข้องกับธุรกิจ มีความสัมพันธ์กับคุณภาพสำนักงาน บัญชีด้านความประหยัด และการบรรลุเป้าหมายอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 และยังพบว่า สมรรถนะของนักวิชาชีพบัญชีในยุคดิจิทัล 2 ด้าน คือ ทักษะความรู้เกี่ยวกับวิชาชีพบัญชีส่งผลกระทบกับคุณภาพสำนักงานบัญชีด้านความถูกต้อง ความรวดเร็ว และการประสบความสำเร็จในวิชาชีพบัญชี จรรยาบรรณและทัศนคติ ส่งผลกระทบเชิงบวกกับคุณภาพสำนักงานบัญชีด้านความประหยัดและการบรรลุเป้าหมายอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

วิยะดา สุวรรณเพชร (2563) [10] ได้ศึกษาผลกระทบของทักษะทางการบัญชีดิจิทัลที่ส่งผลต่อความสำเร็จในการปฏิบัติงานทางบัญชีของนักบัญชีในเขตนิคมอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย พบว่า 1) ทักษะทางการบัญชีดิจิทัล ด้านการใช้โครงสร้างพื้นฐานทางด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ มีความสัมพันธ์และผลกระทบเชิงบวกกับความสำเร็จในการปฏิบัติงานทางบัญชี ด้านการจัดหาและใช้ปัจจัยทรัพยากรให้คุ้มค่า ด้านกระบวนการปฏิบัติงาน ด้านความพึงพอใจของทุกฝ่าย 2) ทักษะทางการบัญชีดิจิทัล ด้านการประยุกต์ใช้ระบบบัญชีคอมพิวเตอร์ มีความสัมพันธ์และผลกระทบเชิงบวกกับความสำเร็จในการปฏิบัติงานทางบัญชีด้านการบรรลุเป้าหมายความสำเร็จ ด้านการจัดหาและใช้ปัจจัยทรัพยากรให้คุ้มค่า ด้านกระบวนการปฏิบัติงาน 3) ทักษะทางการบัญชีดิจิทัล ด้านการทำธุรกรรมบัญชีออนไลน์มีความสัมพันธ์และผลกระทบเชิงบวกกับความสำเร็จในการปฏิบัติงานทางบัญชีด้านการจัดหาและใช้ปัจจัยทรัพยากรให้คุ้มค่า ด้านกระบวนการ

ปฏิบัติงาน และ 4) ทักษะทางการบัญชีดิจิทัล ด้านการสื่อสารสารสนเทศทางการบัญชี มีความสัมพันธ์และผลกระทบเชิงบวกกับความสำเร็จในการปฏิบัติงานทางบัญชีด้านกระบวนการปฏิบัติงานโดยสรุป ทักษะทางการบัญชีดิจิทัลมีความสัมพันธ์และผลกระทบเชิงบวกกับความสำเร็จในการปฏิบัติงานทางบัญชีของ นักบัญชีในเขตนิคมอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย ดังนั้น นักบัญชีในเขตนิคมอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย จึงควรให้ความสำคัญกับทักษะทางการบัญชีดิจิทัล เพื่อนำไปประยุกต์ใช้ในการปฏิบัติงานทางบัญชี โดยการพัฒนาความรู้ความสามารถ ความชำนาญทางการบัญชีดิจิทัลของตนเอง ให้พร้อมกับการเปลี่ยนแปลงในอนาคตและสามารถใช้ทักษะทางการบัญชีดิจิทัลที่มีเพื่อการวิเคราะห์ปัญหา การตัดสินใจ และการวางแผนกำหนดนโยบาย ในการปฏิบัติงานทางบัญชีให้เกิดความสำเร็จและเป็นประโยชน์สูงสุดแก่องค์กร

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยเรื่องการศึกษาบทบาทของบริษัทเฮง เฮง การบัญชี จำกัด ในการสนับสนุนธุรกิจขนาดเล็กในยุคดิจิทัล ในการวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงสำรวจ (Survey Research) โดยได้ดำเนินการวิจัยตามลำดับขั้นตอนดังนี้

รูปแบบการศึกษา การศึกษาในครั้งนี้ กลุ่มผู้วิจัยได้ใช้รูปแบบการวิจัย 2 รูปแบบได้แก่ การวิจัยเชิงเอกสาร และวิจัยเชิงปริมาณ

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ เจ้าของกิจการ รวมทั้งสิ้น จำนวน 50 แห่ง โดยทำการศึกษาข้อมูลในวันที่ 31 ตุลาคม พ.ศ.2568

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยและการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ แบบสอบถาม (Questionnaire) ซึ่งสร้างขึ้นตามวัตถุประสงค์และกรอบแนวคิดของการวิจัย โดยแบ่งออกเป็น 4 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของเจ้าของกิจการ เป็นแบบตรวจสอบรายการ (Checklist) เลือกตอบเพียงคำตอบเดียว จำนวน 4 ข้อ ได้แก่ ประเภทธุรกิจ ระยะเวลาที่ดำเนินกิจการ ระยะเวลาที่ใช้บริการสำนักงานบัญชี และระดับการศึกษา

ส่วนที่ 2 เป็นแบบสอบถามเกี่ยวกับความพึงพอใจต่อการให้บริการของบริษัทเฮง เฮง การบัญชี จำกัด ในด้านบทบาทของสำนักงานบัญชี ประกอบด้วย 8 ด้าน ได้แก่ ด้านความรับผิดชอบของผู้บริหาร ด้านข้อกำหนดทางจรรยาบรรณ ด้านกระบวนการที่เกี่ยวข้องกับลูกค้า ด้านการจัดการทรัพยากร ด้านการปฏิบัติงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัล ด้านการติดตามและการตรวจสอบ ด้านการจัดการเอกสาร และด้านการให้บริการให้คำปรึกษาที่เกี่ยวข้อง

ส่วนที่ 3 เป็นแบบสอบถามเกี่ยวกับความพึงพอใจต่อการให้บริการของบริษัทเฮง เฮง การบัญชี จำกัด ในด้านการสนับสนุนธุรกิจขนาดเล็กในยุคดิจิทัล ประกอบด้วย 5 ด้าน ได้แก่ ด้านความถูกต้อง ด้านความรวดเร็ว ด้านความปลอดภัย ด้านการบรรลุเป้าหมาย และด้านความสำเร็จในวิชาชีพบัญชี

ส่วนที่ 4 เป็นคำถามปลายเปิดเกี่ยวกับข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

ลักษณะแบบสอบถามในส่วนที่ 2 และ 3 เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ โดยกำหนดค่าคะแนนตั้งแต่ 1 ถึง 5 จากระดับความคิดเห็นน้อยที่สุดถึงมากที่สุด จากนั้นนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์โดยใช้

ค่าเฉลี่ยและการแจกแจงความถี่ และแปลผลระดับความคิดเห็นตามหลักเกณฑ์การคำนวณความกว้างของอันตรภาคชั้นเท่ากับ 0.80 [11] ซึ่งแบ่งระดับความคิดเห็นออกเป็น 5 ระดับ ตั้งแต่น้อยที่สุดถึงมากที่สุด

การตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ เริ่มจากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อนำมาสร้างแบบสอบถามฉบับร่าง จากนั้นเสนอให้อาจารย์ที่ปรึกษาพิจารณาความเหมาะสม ความถูกต้อง และความครอบคลุมของเนื้อหา ต่อมานำแบบสอบถามฉบับร่างส่งให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 คน ตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา โดยใช้ค่าดัชนีความสอดคล้องของข้อคำถาม (IOC) ซึ่งข้อคำถามที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไปถือว่าสามารถนำไปใช้ได้ และทำการปรับปรุงแก้ไขแบบสอบถามตามข้อเสนอแนะของผู้ทรงคุณวุฒิ

การเก็บรวบรวมข้อมูล การวิจัยครั้งนี้ใช้ข้อมูลจาก 2 แหล่ง ได้แก่ ข้อมูลปฐมภูมิและข้อมูลทุติยภูมิ โดยข้อมูลปฐมภูมิได้จากการเก็บรวบรวมแบบสอบถามจากผู้ประกอบการ SME นักบัญชี และสำนักงานบัญชี ส่วนข้อมูลทุติยภูมิได้จากการศึกษาค้นคว้าเอกสาร วารสาร และบทความที่เกี่ยวข้องกับแนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อนำมาใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาแบบสอบถาม

กลุ่มประชากรและกลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ เจ้าของกิจการ จำนวนทั้งสิ้น 50 แห่ง โดยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลในวันที่ 31 ตุลาคม พ.ศ. 2568

การวิเคราะห์ข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูลใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูปทางสถิติ โดยการวิเคราะห์ข้อมูลแบบสอบถามแบ่งออกเป็น 3 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1 วิเคราะห์ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม ได้แก่ ประเภทธุรกิจ ระยะเวลาการดำเนินกิจการ ระยะเวลาการใช้บริการสำนักงานบัญชี และระดับการศึกษา โดยใช้สถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ ความถี่และร้อยละ

ส่วนที่ 2 วิเคราะห์ระดับความคิดเห็นของผู้ใช้บริการสำนักงานบัญชีเกี่ยวกับบทบาทของสำนักงานบัญชี โดยใช้ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน พร้อมนำเสนอผลในรูปแบบตารางและการบรรยาย

ส่วนที่ 3 วิเคราะห์ระดับความคิดเห็นเกี่ยวกับการสนับสนุนธุรกิจขนาดเล็กในยุคดิจิทัล โดยใช้ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ควบคู่กับการนำเสนอข้อมูลในรูปแบบตารางและการบรรยาย

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน โดยค่าร้อยละใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณทั่วไป ค่าเฉลี่ยใช้ในการหาค่ากลางของข้อมูล และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานใช้ในการวัดการกระจายของข้อมูล ทั้งนี้ใช้สูตรทางสถิติตามแนวคิดของนักวิชาการที่เกี่ยวข้อง

ผลการวิจัย

การศึกษาบทบาทของบริษัทเฮง เฮง การบัญชี จำกัด ในการสนับสนุนธุรกิจขนาดเล็กในยุคดิจิทัล ประเด็นสำคัญในการนำเสนอตามลำดับ กลุ่มผู้วิจัยสามารถสรุปผลการศึกษาตามวัตถุประสงค์ที่ได้กำหนดไว้ โดยแบ่งออกเป็น 3 ส่วน ดังนี้

1. วิเคราะห์ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม ได้แก่ ประเภทธุรกิจ ระยะเวลาการดำเนินกิจการ ระยะเวลาการใช้บริการสำนักงานบัญชี และระดับการศึกษา โดยใช้สถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ ความถี่และร้อยละ

ผลการศึกษา พบว่า กลุ่มตัวอย่างที่ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่ประกอบธุรกิจซื้อมาขายไป มากที่สุดเป็นจำนวน 20 แห่ง คิดเป็นร้อยละ 40 รองลงมา คือ ธุรกิจบริการจำนวน 18 แห่ง คิดเป็นร้อยละ 36 และธุรกิจการผลิต จำนวน 12 แห่ง คิดเป็นร้อยละ 24 กลุ่มตัวอย่างที่ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่ดำเนินกิจการมา 1-3 ปี และมากกว่า 5 ปี มากที่สุดจำนวน 17 แห่ง คิดเป็นร้อยละ 34 รองลงมา คือ 4-5 ปี เป็นจำนวน 10 แห่ง คิดเป็นร้อยละ 20 และน้อยกว่า 1 ปี จำนวน 6 แห่ง คิดเป็นร้อยละ 12 กลุ่มตัวอย่างที่ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่ใช้บริการมา 1-3 ปี มากที่สุดจำนวน 23 แห่ง คิดเป็นร้อยละ 46 รองลงมาคือ มากกว่า 5 ปี จำนวน 11 แห่ง คิดเป็นร้อยละ 22 และน้อยกว่า 1 ปี และ 4-5 ปีจำนวน 8 แห่ง คิดเป็นร้อยละ 16 และกลุ่มตัวอย่างที่ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่อยู่ในระดับปริญญาตรี มากที่สุดจำนวน 29 แห่ง คิดเป็นร้อยละ 58 รองลงมา คือ ระดับต่ำกว่าปริญญาตรี เป็นจำนวน 11 แห่ง คิดเป็นร้อยละ 22 และระดับปริญญาโท เป็นจำนวน 10 แห่ง คิดเป็นร้อยละ 20

2. วิเคราะห์ระดับความคิดเห็นของผู้ใช้บริการสำนักงานบัญชีเกี่ยวกับบทบาทของสำนักงานบัญชี โดยใช้ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน พร้อมนำเสนอผลในรูปแบบตารางและการบรรยาย

ตารางที่ 1 ตารางแสดงความพึงพอใจเกี่ยวกับบทบาทของสำนักงานบัญชีของบริษัทเฮง เฮง การบัญชี จำกัด

บทบาทของสำนักงานบัญชี	$\bar{X}$	S.D.	ระดับ
1. ด้านความรับผิดชอบของผู้บริหาร	3.91	0.37	มาก
2. ด้านข้อกำหนดทางจรรยาบรรณ	4.20	0.29	มาก
3. ด้านกระบวนการที่เกี่ยวข้องกับลูกค้า	4.12	0.38	มาก
4. ด้านการจัดการทรัพยากร	4.14	0.27	มาก
5. ด้านการปฏิบัติงานด้วยเทคโนโลยีดิจิทัล	4.19	0.30	มาก
6. ด้านการติดตามและการตรวจสอบ	4.08	0.35	มาก
7. ด้านการจัดการเอกสาร	4.16	0.34	มาก
8. ด้านการให้บริการให้คำปรึกษาที่เกี่ยวข้อง	4.23	0.32	มากที่สุด
รวม	**4.13**	**0.21**	**มาก**

จากตารางที่ 1 ความพึงพอใจเกี่ยวกับบทบาทของสำนักงานบัญชีของบริษัทเฮง เฮง การบัญชี จำกัด แบ่งออกเป็น 8 ด้าน ผลการศึกษา พบว่า โดยรวมของทั้ง 8 ด้าน ความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก คือค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.13 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.21 เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า ความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด คือ ด้านการให้บริการให้คำปรึกษาที่เกี่ยวข้อง ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.23 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.32 รองลงมา คือ ด้านข้อกำหนดทางจรรยาบรรณ ความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.20 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.29 และด้านความรับผิดชอบของผู้บริหาร ความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.91 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.37

3. วิเคราะห์ระดับความคิดเห็นเกี่ยวกับการสนับสนุนธุรกิจขนาดเล็กในยุคดิจิทัล โดยใช้ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ควบคู่กับการนำเสนอข้อมูลในรูปแบบตารางและการบรรยาย

ตารางที่ 2 ความพึงพอใจเกี่ยวกับการสนับสนุนธุรกิจขนาดเล็กในยุคดิจิทัลของบริษัทเฮง เฮง การบัญชี จำกัด

การสนับสนุนธุรกิจขนาดเล็กในยุคดิจิทัล	$\bar{x}$	S.D.	ระดับ
1. ด้านความถูกต้อง	4.34	0.41	มากที่สุด
2. ด้านความรวดเร็ว	4.20	0.29	มาก
3. ด้านความปลอดภัย	4.15	0.37	มาก
4. ด้านการบรรลุเป้าหมาย	4.31	0.31	มากที่สุด
5. ด้านการประสบความสำเร็จในวิชาชีพบัญชี	4.34	0.36	มากที่สุด
รวม	**4.27**	**0.22**	**มากที่สุด**

จากตารางที่ 2 ความพึงพอใจเกี่ยวกับการสนับสนุนธุรกิจขนาดเล็กในยุคดิจิทัลของบริษัทเฮง เฮง การบัญชี จำกัด แบ่งออกเป็น 5 ด้าน ผลการศึกษา พบว่า โดยรวมของทั้ง 5 ด้าน ความพึงพอใจอยู่ในระดับ มากที่สุด คือ ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.22 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.22 เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า ความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด คือ ด้านความถูกต้อง ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.34 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.41 และด้านการประสบความสำเร็จในวิชาชีพบัญชี ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.34 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.36 รองลงมา คือ ด้านการบรรลุเป้าหมาย ความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.31 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.31 และด้านความปลอดภัย ความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.15 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.37

การอภิปรายผลการวิจัย

การศึกษาบทบาทของบริษัทเฮง เฮง การบัญชี จำกัด ในการสนับสนุนธุรกิจขนาดเล็กในยุคดิจิทัล กลุ่มผู้วิจัยได้อภิปรายผลการวิจัยดังนี้

1. การศึกษาบทบาทของบริษัทเฮง เฮง การบัญชี จำกัด ที่มีต่อธุรกิจขนาดเล็กในยุคดิจิทัล พบว่าผู้ตอบแบบสอบถามมีความพึงพอใจเกี่ยวกับบทบาทของสำนักงานบัญชีของเจ้าของกิจการที่มีต่อบริษัทเฮง เฮง การบัญชี จำกัด โดยรวมความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ [6] ได้ศึกษาคุณลักษณะที่พึงประสงค์ของสำนักงานบัญชีคุณภาพในมุมมองของ SMEs พบว่า คุณลักษณะด้านการปฏิบัติงาน กระบวนการที่เกี่ยวข้องกับลูกค้า ความรับผิดชอบของผู้บริหาร และการให้บริการของสำนักงานบัญชี มีความสำคัญต่อความพึงพอใจของผู้ประกอบการ ซึ่งสอดคล้องกับบทบาทของบริษัทเฮง เฮง การบัญชี จำกัด ที่ให้ความสำคัญกับการให้บริการอย่างเป็นระบบ มีความรับผิดชอบ และตอบสนองความต้องการของลูกค้าได้อย่างมีประสิทธิภาพ และยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ [7] ที่สำนักงานบัญชีไทยที่มีการนำเทคโนโลยีดิจิทัลมาใช้ในระบบการปฏิบัติงาน การจัดการเอกสาร และการให้บริการแก่ลูกค้า จะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานและสร้าง

ความพึงพอใจให้แก่ผู้ใช้บริการ ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาที่มีการใช้เทคโนโลยีดิจิทัลของบริษัทเฮง เฮง การบัญชี จำกัด ช่วยสนับสนุนธุรกิจขนาดเล็กให้ดำเนินงานได้สะดวก รวดเร็ว และลดภาระด้านเอกสาร แสดงว่าบริษัทเฮง เฮง การบัญชีจำกัด มีบทบาทในการสนับสนุนธุรกิจขนาดเล็กในยุคดิจิทัลได้อย่างมีประสิทธิภาพ และได้รับความไว้วางใจจากเจ้าของกิจการในระดับสูง ซึ่งความพึงพอใจที่อยู่ในระดับมากสะท้อนให้เห็นถึงคุณภาพการให้บริการของสำนักงานบัญชีที่มีความเป็นระบบ มีความรับผิดชอบ และมุ่งเน้นการตอบสนองความต้องการของลูกค้าเป็นสำคัญ อีกทั้งการนำเทคโนโลยีดิจิทัลมาประยุกต์ใช้ในการปฏิบัติงานยังช่วยเพิ่มความสะดวก รวดเร็ว และลดภาระด้านเอกสารให้แก่ผู้ประกอบการ ซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญที่ช่วยเสริมสร้างศักยภาพในการดำเนินธุรกิจของวิสาหกิจขนาดเล็กให้สามารถปรับตัวและแข่งขันได้ในยุคดิจิทัลอย่างยั่งยืน

2. การศึกษาคุณสมบัติของนักบัญชีในยุคดิจิทัลที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพนักบัญชียุคดิจิทัล พบว่าการวิเคราะห์ความพึงพอใจเกี่ยวกับด้านข้อกำหนดทางจรรยาบรรณที่เจ้าของกิจการได้รับจากบริษัทเฮง เฮง การบัญชีจำกัด โดยรวมความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัย [9] ที่ระบุว่าสมรรถนะของนักวิชาชีพบัญชีในยุคดิจิทัล เช่น ทักษะการสื่อสาร ความรู้ด้านเทคโนโลยีดิจิทัล และจรรยาบรรณวิชาชีพ มีความสัมพันธ์กับคุณภาพและประสิทธิภาพของสำนักงานบัญชีอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ นอกจากนี้ ผลการวิจัยยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ [8] ที่มีคุณสมบัติของนักบัญชีที่พึงประสงค์ในยุคดิจิทัลในภาพรวมอยู่ในระดับมาก โดยเฉพาะด้านทักษะทางวิชาชีพและทักษะด้านเทคโนโลยีดิจิทัล และผลการวิจัยยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ [10] ที่พบว่าทักษะทางการบัญชีดิจิทัลส่งผลต่อความสำเร็จในการปฏิบัติงานของนักบัญชีในหลายด้าน แสดงว่านักบัญชีของบริษัทเฮง เฮง การบัญชี จำกัด มีคุณสมบัติที่เหมาะสมและสอดคล้องกับการปฏิบัติงานในยุคดิจิทัล โดยเฉพาะในด้านการยึดถือข้อกำหนดทางจรรยาบรรณวิชาชีพ ซึ่งได้รับการประเมินความพึงพอใจจากเจ้าของกิจการในระดับมาก สะท้อนให้เห็นถึงความน่าเชื่อถือ ความโปร่งใส และความรับผิดชอบในการให้บริการของนักบัญชี อันเป็นพื้นฐานสำคัญที่ช่วยเสริมสร้างความมั่นใจให้แก่ผู้ประกอบการในการดำเนินธุรกิจ ทำให้การจัดทำบัญชีและการให้คำปรึกษาเป็นไปอย่างถูกต้อง รวดเร็ว และทันต่อการเปลี่ยนแปลงของสภาพแวดล้อมทางธุรกิจในยุคดิจิทัล

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะในการนำผลการศึกษาไปใช้งาน

1) สำนักงานบัญชี ควรมีช่องทางสื่อสารที่สะดวก เช่น Line, Email, โทรศัพท์ รวมถึงการแจ้งเตือนกำหนดส่งเอกสารหรือกำหนดชำระภาษีล่วงหน้า การสื่อสารที่ดีจะช่วยลดความสับสนให้แก่ลูกค้า ป้องกันการกำหนดเวลาผิด และทำให้ลูกค้าได้รับข้อมูลการเงินที่อัปเดตอย่างสม่ำเสมอและรวดเร็ว

2) สำนักงานบัญชี ควรมีการอัปเดตข้อมูลทางกฎหมายและมาตรฐานบัญชีใหม่ ๆ อย่างต่อเนื่อง รวมไปถึงการเปลี่ยนแปลงของภาษี สำนักงานบัญชีควรมีการประชุมภายในหรือการอบรมให้ทีมงานเพื่อให้ทีมมีความรู้ที่ถูกต้องตามมาตรฐานล่าสุด ช่วยลดความผิดพลาดทางกฎหมายและทำให้ลูกค้ามั่นใจว่าบริการที่ได้รับเป็นปัจจุบันและถูกต้อง

3) สำนักงานบัญชี ควรมีวางขั้นตอนการทำงานให้ชัดเจน เช่น ขั้นตอนรับเอกสาร, ขั้นตอนลงบัญชี, ขั้นตอนตรวจสอบคุณภาพงาน (Review) และขั้นตอนส่งงานให้ลูกค้า ระบบของสำนักงานบัญชีที่ดีจะ

ช่วยลดความผิดพลาด เพิ่มความรวดเร็ว และทำให้ลูกค้ารู้สึกมีความมั่นใจในคุณภาพงานบัญชีของสำนักงานบัญชี

2. ข้อเสนอแนะในการทำการศึกษาครั้งต่อไป

1) ควรเก็บข้อมูลจากลูกค้าหลายประเภทธุรกิจ เช่น ออนไลน์ ร้านอาหาร โรงงานผลิต เพื่อวิเคราะห์ให้ละเอียดว่าลูกค้าต้องการบริการบัญชีรูปแบบใด และปัจจัยใดส่งผลต่อความพึงพอใจของลูกค้า เช่น ความรวดเร็ว ความถูกต้อง การสื่อสาร หรือค่าบริการ ซึ่งข้อมูลเชิงลึกนี้จะช่วยให้สำนักงานบัญชีปรับการบริการให้ตรงกับความต้องการจริงของตลาด

2) ควรเก็บข้อมูลเกี่ยวกับปัญหาที่พนักงานบัญชีเจอ เช่น ปริมาณงานที่มาก ความซับซ้อนของกฎหมายภาษีที่เปลี่ยนแปลงบ่อย การขาดทักษะด้านเทคโนโลยี การศึกษานี้จะช่วยให้สำนักงานบัญชีสามารถวางแผนอบรม ปรับโครงสร้างทีม หรือสร้างแนวทางแก้ไขปัญหาในการทำงานได้อย่างตรงจุด

เอกสารอ้างอิง

[1] ธรารินทร์ใจเอื้อพลสุข และกนกศักดิ์ สุขวัฒนาสินิทธิ์. (2566) **แนวทางการพัฒนาสำนักงานบัญชีในยุคดิจิทัล**.วารสารการจัดการและการพัฒนา ปีที่ 10 ฉบับที่ 1.มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี.

[2] **Digital Disruption คืออะไรและเราต้องเตรียมรับมืออย่างไร (2567, 20 ธันวาคม)** มติชน. https://www.matichon.co.th/publicize/news_2936990

[3] กมลพร เดชาศุภโกศล (2566) **ปัจจัยที่มีผลต่อการเลือกใช้โปรแกรมบัญชีสำเร็จรูป Express ของสำนักงานบัญชีในเขตกรุงเทพมหานคร**.สาขาการบัญชี คณะบริหารธุรกิจ.มหาวิทยาลัยรามคำแหง.5.

[4] สุวิชาดา เสาสูง (2566) **ระบบสารสนเทศทางการบัญชีที่ดีกับคุณภาพการปฏิบัติงานด้านบัญชี**.บัญชีมหาบัณฑิต คณะบัญชี.มหาวิทยาลัยศรีปทุม.

[5] **การเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยี (2568, 22 มกราคม)** สารานุกรมภูมิศาสตร์มนุษย์นานาชาติ (ฉบับที่ 2).(2020).https://www.sciencedirect.com/topics/social-sciences/technological-change

[6] เกรียงจิตติ วิรัตน์ (2562) **คุณลักษณะที่พึงประสงค์ของสำนักงานบัญชีคุณภาพในมุมมองของวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม (SMEs) ในจังหวัดนนทบุรี**.บัญชีมหาบัณฑิตสาขาวิชาการบัญชี วิทยาลัยบริหารธุรกิจนวัตกรรมและการบัญชี.มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์.4.

[7] นีรชา แซ่ที่ง และคณะ (2561) **ความเป็นดิจิทัลของสำนักงานบัญชีไทย**.การประชุมวิชาการและนำเสนอผลงานวิชาการระดับชาติ UTCC Academic Day ครั้งที่ 2.

[8] ณัชชา คล้ายสุบรรณ (2562) **คุณสมบัติของนักบัญชีที่พึงประสงค์ของสถานประกอบการในยุคดิจิทัล**.ปริญญาบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต วิชาเอกการบัญชี คณะบริหารธุรกิจ.มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี.4.

[9] อริยา สรศักดา (2562) **สมรรถนะของนักวิชาชีพบัญชีในยุคดิจิทัลเพื่อพัฒนาคุณภาพสำนักงานบัญชี**.บัญชีมหาบัณฑิต สาขาวิชาการบัญชี วิทยาลัยบริหารธุรกิจนวัตกรรมและการบัญชี.มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์.4.

[10] วิยะดา สุวรรณเพชร (2563) **ผลกระทบของทักษะทางการบัญชีดิจิทัลที่ส่งผลต่อความสำเร็จในการปฏิบัติงานทางบัญชีของนักบัญชีในเขตนิคมอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย**.ปริญญาบัญชีมหาบัณฑิต สาขาวิชาบัญชีมหาบัณฑิต.มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.5

[11] วิชิต อู่อ้น (2548) **การวิเคราะห์ข้อมูลในการวิจัยเชิงคุณภาพ (พิมพ์ครั้งที่ 9)**. กรุงเทพฯ:จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

EA003

การควบคุมภายในและความเสี่ยงในการจัดทำบัญชี กรณีศึกษา บริษัท ดั๊บเบิ้ล เอ (1991) จำกัด (มหาชน)

INTERNAL CONTROL AND ACCOUNTING RISKS CASE STUDY: DOUBLE A (1991) PUBLIC COMPANY LIMITED

สุภาพร ประเสริฐสาร[1] อนันตญา อภัยวาทิน[2] อารีญา มากทรัพย์[3] และวราภรณ์ วงบุตดี[4]

SUPAPORN PRASERTSAN[1] ANANTAYA APAIWATIN[2] AREEYA MAKSRUP[3] AND WARAPORN VONGBUTDEE[4]

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาปัจจัยภายในของการควบคุมภายในที่มีผลต่อความเสี่ยงในการจัดทำบัญชี และ 2) ศึกษาปัจจัยภายนอกที่มีผลต่อความเสี่ยงในการจัดทำบัญชี กรณีศึกษา บริษัท ดั๊บเบิ้ล เอ (1991) จำกัด (มหาชน) เป็นการวิจัยเชิงปริมาณ ประชากรและกลุ่มตัวอย่างในการศึกษา ได้แก่ ผู้ทำบัญชีและบุคลากรที่เกี่ยวข้อง จำนวน 30 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยเป็นแบบสอบถามที่พัฒนาจากเอกสารงานวิจัย และแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับการควบคุมภายใน แบ่งออกเป็น 4 ส่วน การวิเคราะห์ข้อมูลใช้สถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการวิจัยพบว่า ระบบการควบคุมภายในของบริษัท ดั๊บเบิ้ล เอ (1991) จำกัด (มหาชน) มีบทบาทสำคัญต่อประสิทธิภาพการปฏิบัติงานของผู้ทำบัญชี โดยเฉพาะในด้านสภาพแวดล้อมการควบคุมและกิจกรรมการควบคุมที่ส่งเสริมให้การปฏิบัติงานมีความถูกต้อง โปร่งใส และลดความเสี่ยงในการจัดทำบัญชีได้อย่างมีประสิทธิภาพ รวมถึงพบว่าระดับความคิดเห็นเกี่ยวกับระบบการควบคุมภายในและผลการปฏิบัติงานของผู้ทำบัญชีมีความเชื่อมโยงกันอย่างมีนัยสำคัญ ซึ่งความพึงพอใจต่อระบบการควบคุมภายในเพื่อลดความเสี่ยงในการจัดทำบัญชี ในภาพรวมอยู่ในระดับ **มาก** โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ **4.59** ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ **0.52** นอกจากนี้ ความคิดเห็นเกี่ยวกับปัจจัยภายนอกที่มีผลต่อความเสี่ยงในการจัดทำบัญชี โดยรวมของทั้ง 5 ด้าน ก็อยู่ในระดับ **มาก** เช่นกัน โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ **4.26** ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ **0.57**

คำสำคัญ: การควบคุมภายใน, ผลการปฏิบัติงาน, ผู้ทำบัญชี, ความเสี่ยงทางบัญชี

[1 2 3 4] วิทยาลัยเทคนิคเพชรบูรณ์ สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 3

[1 2 3 4] Phetchabun Technical College Institute of Vocational Education Northern Region 3

Corresponding author. E-mail: beem210147@gmail.com

Abstract

The purpose of this research were1) To study the role of community leaders in household accounting 2) To evaluate the success of community leaders in the preparation of household accounting the simple into 5 categories were: 1) Executives 2) Council members 3) Community leaders 4) Village heads and 5) Assistant village heads, Total 150 people. The research instrument was a questionnaire on community leaders' opinions regarding the sustainable implementation of household accounting, A case study of Phutthabat Subdistrict Administrative Organization, Chondaen District, Phetchabun Province. The statistics in the research were mean and standard deviation. The results of this 1) the standard and reliability aspects were at a high level, 2) the success in various aspects was at a high level, and 3) the practice of accounting record-keeping was at a high level

Keywords: Community leadership role Household expenditure Income perception Expense control

บทนำ

การควบคุมภายในที่เป็นที่ยอมรับและนำมาประยุกต์ใช้กันอย่างแพร่หลายในปัจจุบัน เป็นกระบวนการปฏิบัติงานที่บุคลากรในองค์กรโดยคณะกรรมการบริหารผู้บริหารทุกระดับ และพนักงานทุกคนมีบทบาทร่วมกันในการจัดให้มีขึ้นเพื่อสร้างความเชื่อมั่นอย่างสมเหตุสมผลว่าการปฏิบัติงานจะบรรลุวัตถุประสงค์ของการควบคุมภายใน (Committee of Sponsoring Organizations of the Treadway Commission: COSO) ซึ่งประกอบด้วยสาระสำคัญ 5 ประการ [1] ได้แก่ สภาพแวดล้อมการควบคุม (Control Environment) การประเมินความเสี่ยง (Risk Assessment) กิจกรรมการควบคุม (Control Activities) ข้อมูลสารสนเทศและการสื่อสาร (Information and Communication) และ การติดตามประเมินผล (Monitoring) โดยระบบการควบคุมภายในเป็นเครื่องมือควบคุมการดำเนินงานเพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์และเป้าหมายที่กำหนดไว้ ช่วยป้องกันและรักษาทรัพย์สินขององค์กร และช่วยให้การปฏิบัติงานในขั้นตอนต่าง ๆ เป็นไปอย่างถูกต้องเหมาะสม รวมทั้งลดความเสี่ยงให้เหลือน้อยที่สุด ระบบการควบคุมภายในจึงมีความจำเป็นและเกี่ยวข้องกับความสำเร็จในการดำเนินงานขององค์กรอย่างมากจะเห็นว่าระบบการควบคุมภายในเป็นเครื่องมือด้านการประเภทหนึ่งที่ถูกนำมาช่วยในการบริหารงานซึ่งเป็นกลไกพื้นฐานสำคัญของกระบวนการกำกับ ดูแลกิจการที่ดี [2] อย่างไรก็ตาม การมีระบบการควบคุมภายในที่ดีไม่ได้รับประกันว่ากิจการจะไม่ประสบความล้มเหลวทางธุรกิจแต่การมีระบบการควบคุมภายในที่ดีทำให้ความเชื่อมั่นอย่างสมเหตุสมผลเท่านั้น ข้อจำกัดของระบบการควบคุมภายใน การไม่ปฏิบัติตามระบบการควบคุมภายในที่องค์กรกำหนดไว้ของผู้ปฏิบัติงานแต่ละคน พนักงานสมคบกันฉ้อโกงกิจการ หรือหลีกเลี่ยงการควบคุมที่มีอยู่ ผู้ปฏิบัติงานขาดความเข้าใจกลไกการควบคุมที่จัดขึ้น หรือมีค่าใช้จ่ายในการจัดให้มีระบบการควบคุมภายในก่อให้เกิดต้นทุนสูงกว่าค่าเสียหายที่อาจเกิดขึ้น ซึ่งไม่คุ้มกับประโยชน์ที่ได้รับการปฏิบัติงานในการจัดทำบัญชีจึงมีความเสี่ยงในหลากหลายด้านกิจกรรมการบริหารความเสี่ยงและการควบคุมภายใน ในกระบวนการดำเนินงานทางด้านการบัญชีหลายหน่วยงานได้นำกิจกรรมการบริหารความเสี่ยงและการควบคุมภายในมาเป็นเครื่องมือในการกำกับดูแลที่ดีเพื่อสร้างความเชื่อมั่นในการดำเนินงานให้กับผู้มีส่วนได้เสียของหน่วยงาน และเป็นเครื่องมือที่นำมาใช้ ให้เกิดความน่าเชื่อถือในข้อมูลที่จัดทำขึ้นที่สะท้อนถึงการปฏิบัติงานได้ตามกฎ ระเบียบ ข้อบังคับ และมาตรฐานที่เกี่ยวข้องมีการใช้ทรัพยากรในการดำเนินงานได้อย่างประหยัดคุ้มค่ารวมถึงลดการสูญเสียทรัพยากรโดยไม่จำเป็น ซึ่งการบริหารความเสี่ยงและการควบคุมภายใน

ตามกรอบแนวคิดของ COSO ได้มีการพัฒนากรอบการบริหารความเสี่ยงองค์กรให้สอดคล้องกับบริบทและสถานการณ์ปัจจุบัน และได้กลายมาเป็นCOSO ERM 2017ภายใต้ชื่อกรอบการบริหารความเสี่ยงองค์กรการบูรณาการระหว่างกลยุทธ์และผลการดำเนินงานการพัฒนา COSO ERM ตามแนวคิดใหม่ ได้ให้ความสสำคัญในเรื่องความสัมพันธ์ระหว่างวิสัยทัศน์ พันธกิจ และค่านิยมหลักขององค์กร ผ่านการเชื่อมโยงกลยุทธ์และวัตถุประสงค์ทางธุรกิจให้เข้ากับความเสี่ยง เพื่อกำหนดทิศทางและผลการดำเนินงานขององ องค์กร ซึ่งเป็นเครื่องมือช่วยให้องค์กรมีการบริหารความเสี่ยงได้ดีขึ้น และมีรายงานทางการเงินที่มีคุณภาพมากขึ้น รวมถึงมีผลการดำเนินงานที่ดีขึ้นได้ [3] นอกจากนั้นภายใต้กรอบแนวคิด COSO ERM ได้กำหนดกิจกรรมที่เป็นปัจจัยในการนำมาใช้ในการกำกับดูแลและติดตามประเมินผลการดำเนินงานประกอบด้วย สภาพแวดล้อมการควบคุม การประเมินความเสี่ยงกิจกรรมการควบคุม สารสนเทศและการสื่อสาร และกิจกรรมการกำกับติดตามและประเมินผล ซึ่งปัจจัยเหล่านี้หากหน่วยงานมีการพัฒนาและให้ความสำคัญได้ตรงตามบริบทและสภาพแวดล้อมในการดำเนินงานของแต่ละแห่งสามารถที่จะทำให้การดำเนินงานมีประสิทธิภาพได้และข้อมูลต่าง ๆ ที่นำเสนอหรือรายงานทั้งภายในและภายนอกหน่วยงานจะมีความน่าเชื่อถือมากขึ้นได้ [4]

ในขณะเดียวกันกิจกรรมการประเมินความเสี่ยงและควบคุมภายในไม่จำเป็นต้องเหมือนกันในทุกหน่วยงานโดยองค์กรขนาดเล็กหรือขนาดกลางอาจมีกิจกรรมการประเมินความเสี่ยงและควบคุมภายในที่เป็นทางการน้อยกว่าและมีโครงสร้างของแต่ละปัจจัยน้อยกว่าองค์กรขนาดใหญ่ การกำหนดกิจกรรมการบริหารความเสี่ยงอย่างเหมาะสมจะเป็นยุทธศาสตร์สำคัญที่มีส่วนช่วยให้การดำเนินงานของหน่วยงานหรือองค์กร มีการพัฒนาและเติบโตอย่างยั่งยืน การให้ความสำคัญในการดำเนินงานโดยมีการกำกับดูแลกิจการที่ดี อันเป็นปัจจัยหลักในการเสริมสร้างองค์กรให้มีมาตรฐานการจัดการที่ดี สร้างความเชื่อมั่นให้กับองค์กรภาครัฐและภาคเอกชนและประชาชนทั่วไปให้ความไว้วางใจในกระบวนการบริหารของหน่วยงานได้เป็นอย่างดีมีผลการดำเนินงานที่มีประสิทธิภาพและประสิทธิผล และจะเสริมสร้างให้เกิดการการบริหารจัดการที่ดีของหน่วยงานได้ [5] อย่างไรก็ตาม การจัดทำบัญชีมักเผชิญกับความเสี่ยงที่หลากหลาย เช่น ความเสี่ยงจากข้อผิดพลาดในการบันทึกข้อมูล การจัดทำงบการเงินไม่ครบถ้วนหรือไม่ถูกต้อง และความเสี่ยงจากการทุจริตที่อาจเกิดจากปัจจัยภายในและภายนอกองค์กร การควบคุมความเสี่ยงเหล่านี้จึงมีความสำคัญอย่างยิ่ง โดยระบบควบคุมภายในที่มีประสิทธิภาพจะช่วยลดความเสี่ยงและป้องกันข้อผิดพลาดต่าง ๆ รวมถึงช่วยให้การดำเนินงานทางการเงินเป็นไปตามข้อกำหนดทางกฎหมายบริษัท ดั๊บเบิ้ล เอ (Double A) ซึ่งเป็นบริษัทชั้นนำในอุตสาหกรรมการผลิตกระดาษ ต้องบริหารจัดการข้อมูลทางการเงินที่ซับซ้อน และต้องเผชิญกับความเสี่ยงที่เกี่ยวข้องกับการจัดทำบัญชีในทุกกระบวนการ การวิจัยนี้จึงมีความจำเป็นเพื่อศึกษาว่าระบบการควบคุมภายในของบริษัทดังกล่าวสามารถจัดการความเสี่ยงที่เกิดขึ้นในการจัดทำบัญชีได้อย่างมีประสิทธิภาพเพียงใด รวมถึงประสิทธิภาพในการป้องกันข้อผิดพลาดและการทุจริต

การวิจัยนี้จะให้ข้อมูลเชิงลึกเกี่ยวกับการควบคุมภายในและการบริหารความเสี่ยงของบริษัท ดั๊บเบิ้ล เอ ซึ่งสามารถนำไปปรับปรุงกระบวนการจัดทำบัญชีในบริษัทและในอุตสาหกรรมอื่น ๆ นอกจากนี้ ยังช่วยพัฒนาแนวทางที่สามารถนำไปใช้ในการป้องกันและลดความเสี่ยงในการจัดทำบัญชี พร้อมเสริมสร้างความมั่นใจในความถูกต้องและโปร่งใสของข้อมูลทางการเงิน

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาปัจจัยภายในการควบคุมภายในที่มีผลต่อความเสี่ยงในการจัดทำบัญชี
2. เพื่อศึกษาภายนอกการควบคุมภายในที่มีผลต่อความเสี่ยงในการจัดทำบัญชี

แนวคิด ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

แนวคิดเกี่ยวกับการจัดการประสิทธิภาพการทำงานภายใน

1. การควบคุมภายใน

การควบคุมภายใน หมายถึง กระบวนการที่ผู้มีหน้าที่ในการกากับดูแล ผู้บริหาร และ บุคคลอื่น ได้ออกแบบนำไปปฏิบัติและดูแลให้เหมาะสมอยู่เสมอ เพื่อให้มีความเชื่อมั่น อยางสมเหตุสมผลในการบรรลุวัตถุประสงค์ของกิจการเกี่ยวกบความน่าเชื่อถือได้ของการรายงาน ทางการเงิน ความมีประสิทธิภาพของการดำเนินงาน และการปฏิบัติตามกฎหมายและข้อกำหนด ที่เกี่ยวข้อง [6]

การควบคุมภายใน หมายความถึง กระบวนการปฏิบัติงานที่ผู้กากับดูแล ฝ่ายบริหารและบุคลากรของหน่วยรับตรวจจัดให้มีขึ้น เพื่อสร้างความมันใจอย่างสมเหตุสมผลว่า การดำเนินงาน ของหน่วยงานจะบรรลุวัตถุประสงค์ของการควบคุมภายในด้านประสิทธิภาพ และประสิทธิผล ของการด าเนินงานซึ่งรวมถึงการดูแลรักษาทรัพย์สิน การป้องกนหรือลดความผิดพลาด ความเสียหาย การรั่วไหล การสิ้นเปลือง หรือการทุจริตในหน่วยรับตรวจ ด้านความเชื่อถือได้ของรายงานทางการเงิน และด้านการปฏิบัติตามกฎหมาย ระเบียบ ข้อบังคับและมติคณะรัฐมนตรี [7]

2. การบริหารความเสี่ยง

การดำเนินธุรกิจเพื่อให้ได้มาซึ่งผลกำไรหรือความมั่งคั่งย่อมเผชิญกับสถานการณ์ต่าง ๆ ทั้ง ที่เป็นโอกาสและความเสี่ยง สิ่งสำคัญคือความรู้ ประสบการณ์และวิสัยทัศน์ของผู้บริหารในการ บริหารจัดการโอกาสและความเสี่ยงที่จะเกิดขึ้นกับธุรกิจของตน ความเสี่ยงในการดำเนินธุรกิจมี หลายประเภท ผู้บริหารต้องเข้าใจและจัดการความเสี่ยงให้เหลือน้อยที่สุด เพื่อให้การดำเนิน กิจกรรมต่าง ๆ ของธุรกิจเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ มีนักวิชาการที่ได้ให้คำจำกัดความเกี่ยวกับ ความเสี่ยงไว้

3. หลักการพื้นฐานของการบริหารความเสี่ยง

การบริหารความเสี่ยง (Risk Management) คือ การบริหารปัจจัย และควบคุมกิจกรรมรวมทั้งกระบวนการการดำเนินงานต่างๆ โดยลดมูลเหตุแต่ละโอกาสที่องค์กรจะเกิดความเสียหายเพื่อให้ระดับของความเสี่ยงและขนาดของความเสี่ยงที่จะเกิดขึ้นในอนาคตอยู่ในระดับที่องค์กรรับได้ประเมินได้ ควบคุมได้ และตรวจสอบได้อย่างมีระบบ โดยคำนึงถึงการบรรลุวัตถุประสงค์หรือเป้าหมายขององค์กรเป็นสำคัญ

ความเสี่ยง สามารถแบ่งออกเป็น 3 ประเภทที่สำคัญ

1) ความเสี่ยงที่เป็นอันตราย (Hazard) เหตุการณ์ที่หากเกิดขึ้นแล้วอาจเป็นอันตรายหรือ สร้างความเสียหายแก่องค์กร เช่น คู่แข่งเพิ่มมากขึ้น พนักงานขาดความเชี่ยวชาญ เป็นต้น

2) ความเสี่ยงที่เป็นความไม่แน่นอน (Uncertainty) เหตุการณ์ที่ทำให้ผลที่องค์กรได้รับจาก เหตุการณ์จริงไม่เป็นไปตามที่คาดการณ์ไว้ อันเนื่องมาจากสาเหตุต่าง ๆ กัน เช่น อัตราดอกเบี้ยสู้ คู่แข่งไม่ได้ ลูกค้ายืดเวลาการชำระเงินนานเกินไป เป็นต้น

3) ความเสี่ยงที่เป็นโอกาส (Opportunity) เหตุการณ์ที่ทำให้องค์กรเสียหายในการแข่งขัน การดำเนินงาน และการเพิ่มมูลค่าของผู้ถือหุ้น เช่น การไม่สามารถสร้างจุดเด่นที่แตกต่างจากคู่แข่ง การไม่ตัดสินใจลงทุนในธุรกิจใหม่ที่อาจช่วยขยายขนาดธุรกิจ เป็นต้น

แนวคิดทฤษฎีการบริหารความเสี่ยงตามแนวทางของ COSO

การศึกษาครั้งนี้ได้นำองค์ประกอบทั้ง 8 ประการของการบริหารความเสี่ยงของ COSO มาเป็นแนวคิดในการศึกษาซึ่งจัดแบ่งเป็น 3 หมวดหมู่ได้ดังนี้

1) สภาพแวดล้อมภายในองค์กร (Internal Environment)

2) กระบวนการในการบริหารความเสี่ยง (Risk Management Process) ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

2.1 การกำหนดวัตถุประสงค์ขององค์กร (Objective Setting)

2.2 เหตุการณ์บ่งชี้ (Event Identification)

2.3 การประเมินความเสี่ยง (Risk Assessment)

2.4 การตอบสนองความเสี่ยง (Risk Response)

2.5 กิจกรรมการควบคุม (Control Activities)

2.6 การตรวจสอบและติดตามดูแล (Monitoring)

3) สารสนเทศและการสื่อสาร (Information & Communication)

1. สภาพแวดล้อมภายในองค์กร (Internal Environment)

รากฐานสำคัญของกรอบการบริหารความเสี่ยงคือสภาพแวดล้อมภายในองค์กรซึ่งจะมีอิทธิพลต่อผู้บริหารองค์กรในการกำหนดเป้าหมายองค์กร และกลยุทธ์ในการดำเนินกิจกรรมทางธุรกิจ การกำหนดเหตุการณ์บ่งชี้หรือกิจกรรมบ่งชี้ การประเมินความเสี่ยงและการจัดการกับความเสี่ยงประเภทต่างๆ สภาพแวดล้อมดังกล่าวนี้รวมถึงปัจจัยต่างๆ ได้แก่ จริยธรรม องค์กร ปรัชญาและวัฒนธรรมองค์กรในการบริหารความเสี่ยง วิธีการทำงานของผู้บริหาร วิธีการและขั้นตอนการปฏิบัติงานของบุคคลากรฝ่ายต่างๆ ในองค์กร โดยเฉพาะในเรื่องที่เกี่ยวกับการดูแลความเสี่ยงที่อาจเกิดขึ้นต่อองค์กร ดังนั้นผู้บริหารควรพิจารณาถึงระดับความเสี่ยงที่องค์กรยอมรับได้ (Risk Appetite) จึงจำเป็นที่ผู้บริหารควรจัดให้มีความชัดเจนด้วยการทำเป็นแนวทางปฏิบัติที่ดี เช่น คู่มือพนักงานที่กล่าวถึงจริยธรรมที่ดีๆ ขององค์กรและปรัชญาในการบริหารงาน เป็นต้นปรัชญาในการบริหารงาน เป็นต้น

2. กระบวนการในการบริหารความเสี่ยง (Risk Management Process) กระบวนกา CODY การบริหารความเสี่ยงให้ประสบความสำเร็จได้ดีนั้นผู้บริหารจำเป็นต้องวางแผนและปฏิบัติตามขั้นตอนต่างๆ อย่างเหมาะสมโดยมีการกำหนดขั้นตอนต่าง ๆ ดังนี้

1) การกำหนดวัตถุประสงค์ขององค์กร (Objective Setting) ผู้บริหารต้องกำหนดวัตถุประสงค์ทางธุรกิจให้ชัดเจน ต้องสร้างความมั่นใจว่าวัตถุประสงค์ที่กำหนดขึ้นนั้น มีความ สอดคล้องกับเป้าหมายเชิงกลยุทธ์ (Strategic Objective) รวมทั้งกำหนดระดับความเสี่ยงที่ยอมรับได้ โดยหลักการแล้วผู้บริหารจำเป็นต้องจัดให้มีการบันทึกทั้งวัตถุประสงค์และกลยุทธ์ไว้เป็นลายลักษณ์ อักษรเพื่อให้เกิดความชัดเจนกับทุกฝ่ายที่เกี่ยวข้อง

2) เหตุการณ์บ่งชี้ (Event Identification) ผู้บริหารควรพิจารณาเหตุการณ์หรือกิจกรรมบ่งชี้ความเสี่ยงที่อาจเกิดขึ้นไม่ว่าจะเป็นแหล่งภายในหรือแหล่งภายนอกทุกด้านอันได้แก่ ด้านกลยุทธ์ ด้านการเงิน ด้านบุคลากร ด้านปฏิบัติการและระบบงาน ด้านภาษีอากร ด้านกฎระเบียบต่างๆ และ ปัจจัยเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม รวมทั้งพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างเหตุการณ์ต่างๆ ที่อาจเกิดขึ้น ทั้งนี้เพื่อให้ผู้บริหารเข้าใจความสัมพันธ์ของเหตุการณ์ต่างๆ ตลอดจนมีข้อมูลเพียงพอสำหรับใช้ใน การบริหารความเสี่ยง โดยการประเมินความเสี่ยงเบื้องต้นได้อย่างเหมาะสมและทันเวลา

3) การประเมินความเสี่ยง (Risk Assessment) เป็นขั้นตอนที่ผู้บริหารประเมินทั้งความเสี่ยงและโอกาสขององค์กร รวมทั้งผลกระทบในทางลบที่อาจเกิดจากความเสี่ยง ผลในทางบวก ของโอกาส และประเมินเหตุการณ์ที่อาจเกิดขึ้นว่าจะมีผลกระทบต่อวัตถุประสงค์องค์กรที่ได้ตั้งไว้ ผู้บริหารต้องประเมินให้ได้ว่าผลกระทบดังกล่าวอยู่ในระดับต่ำหรือสูง โอกาสที่เหตุการณ์นั้นจะ เกิดขึ้นมากน้อยเพียงใด และหากเหตุการณ์นั้นเกิดขึ้นจริงจะส่งผลกระทบต่อกิจการอย่างไร การประเมินดังกล่าวทำได้ทั้งในเชิงคุณภาพและหรือเชิงปริมาณในการประเมินความเสี่ยงนั้นผู้บริหารควรให้ความสนในเรื่องต่างๆ เช่นโครงสร้างทางธุรกิจกระบวนการปฏิบัติงานของผู้บริหารและพนักงาน การวัดผลการปฏิบัติงานและการติดตามผลการปฏิบัติงาน กระบวนการรายงาน วิธีการติดต่อสื่อสารภายในองค์กร รวมทั้งกระบวนการรายงานทัศนคติของผู้บริหารเกี่ยวกับความเสี่ยง

และแนวทางในการจัดการความเสี่ยง พฤติกรรมองค์กรในปัจจุบันและที่คาดว่าจะเกิดขึ้น ตลอดจนสัญญากับคู่ค้าหรือสัญญาต่างๆ ที่ผูกพันองค์กรและพันธมิตรทางธุรกิจขององค์กร เป็นต้น

4) การตอบสนองความเสี่ยง (Risk Response) เมื่อผู้บริหารสามารถบ่งชี้ความเสี่ยงและประเมิน ความเสี่ยงแล้ว ผู้บริหารต้องตัดสินใจว่าจะใช้วิธีการใดจัดการกับความเสี่ยงเหล่านั้น แต่ต้องแน่ใจว่าเป็นวิธีการที่สามารถนำไปปฏิบัติได้และวัดผลของการปฏิบัติหรือการจัดการความเสี่ยงนั้นได้ด้วย โดยที่ผู้บริหารต้องพิจารณาความเสี่ยงที่ยอมรับได้ควบคู่กันกับต้นทุนที่คาดว่าจะเกิดขึ้นและได้ด้วย โดยที่ผู้บริหารต้องพิจารณาความเสียงที่ยอมรับได้ควบคู่กันกับต้นทุนที่คาดว่าจะเกิดขึ้นและประสิทธิภาพและประสิทธิผลมากที่สุด คือการพิจารณาว่าใช้วิธีการบริหารความเสี่ยงอย่างคุ้มค่าการลงทุนนั่นเอง ดังนั้นผู้บริหารอาจเลือกใช้เพียงวิธีการเดียวหรือหลายวิธีในการบริหารความเสี่ยงแต่ละเรื่องภายในองค์กรควบคู่กับการบริหารความเสี่ยงในภาพรวมขององค์กรให้ความเสี่ยงต่างๆ นั้นอยู่ในระดับที่ผู้บริหารประเมินได้ว่าจะเกิดความเสี่ยงแก่องค์กรน้อยที่สุดคือ อยู่ในระดับที่องค์กรยอมรับได้ (Risk Tolerance Rate) หมายถึงการที่องค์กรทนรับกับแรงเสียดทานความเสี่ยงนั้นได้โดยไม่ล้มทั้งยืน หลักการที่ผู้บริหารอาจเลือกพิจารณาในการบริหารความเสี่ยงมี 4 หลักการคือ

ก. ยอมรับความเสี่ยงที่อาจเกิดขึ้น (Accept the risk): เมื่อผู้บริหารพิจารณาแล้วว่าองค์กร จะประสบกับความเสี่ยงในระดับต่ำจนยอมรับได้ผู้บริหารก็อาจจะไม่ดำเนินการเพิ่มเติมอีกแล้ว ทั้งนี้อาจเนื่องจากต้นทุนการดำเนินการที่เพิ่มขึ้นไม่คุ้มกับค่าความเสี่ยงที่มีอยู่ในระดับที่ต่ำอยู่แล้ว

ข. ลดความเสี่ยง (Reduce the risk): ผู้บริหารอาจดำเนินการเพิ่มเติมเพื่อลดโอกาสที่ อาจเกิดผลเสียหายเพื่อทำให้ระดับความเสี่ยงอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้

ค. การร่วมรับความเสี่ยง (Share the risk): ผู้บริหารอาจตัดสินใจร่วมแบ่งความรับผิดชอบ กับองค์กรอื่นในการบริหารจัดการความเสี่ยงที่คาดว่าจะเกิดขึ้น

ง. การหลีกเลี่ยงความเสี่ยง (Avoid the risk): ผู้บริหารอาจตัดสินใจดำเนินการบางอย่าง เพื่อหลีกเลี่ยงบางเหตุการณ์ที่อาจก่อให้เกิดความเสี่ยงแก่องค์กรเพื่อเป็นการลดความเสียหายที่อาจ เกิดขึ้นก็ได้ผู้บริหารสามารถเลือกข้อใดข้อหนึ่งตอบสนองต่อความเสี่ยง ประเภทต่างๆ ตามความ เหมาะสมและต้องประเมินความเสี่ยงที่เหลืออยู่อย่างสม่ำเสมอ เพื่อสร้างความมั่นใจว่าสามารถ ควบคุมความเสี่ยงให้อยู่ในระดับที่องค์กรยอมรับผลเสียหายที่อาจเกิดขึ้นได้

5) กิจกรรมการควบคุม (Control Activities) กิจกรรมการควบคุมรวมถึงนโยบาย วิธีการปฏิบัติงานและกระบวนการปฏิบัติงานขององค์กร ที่ฝ่ายบริหารจัดให้มีขึ้นภายในองค์กรเพื่อให้ กิจกรรมการควบคุมต่างๆ เหล่านั้น ทำให้ผู้บริหารมั่นใจว่าได้มีการบริหารจัดการกับความเสี่ยงซึ่ง เป็นเครื่องมือที่ผู้บริหารกำหนดขึ้นในทิศทางที่เหมาะสมกับวัตถุประสงค์ขององค์กรโดยที่ผู้บริหาร แต่ละองค์กรจะมีเทคนิคในการนำไปปฏิบัติได้ซึ่งในทางปฏิบัติแล้วจะพบว่ากิจกรรมการควบคุมนั้น มีความแตกต่างกันในแต่ละองค์กรตามลักษณะของธุรกิจภายใต้สภาพแวดล้อมที่องค์กรดำเนินธุรกิจอยู่ รวมทั้งโครงสร้างองค์กรและวัฒนธรรมภายในองค์กรด้วยนอกจากนี้แล้วกิจกรรมการควบคุมต่างๆจะเป็นภาพสะท้อนของสภาพแวดล้อมภายในองค์กรด้วยเช่นกัน

6) การตรวจสอบและติดตามดูแล (Monitoring) การตรวจสอบและติดตามผลถือเป็นมาตรการในการควบคุมดูแลคุณภาพของการบริหารจัดการความเสี่ยงโดยที่ผู้บริหารอาจพิจารณาถึงความเหมาะสมของการบริหารจัดการความเสี่ยงด้วย เนื่องจากธุรกิจมีความเปลี่ยนแปลงได้ตลอดเวลาดังนั้นผู้บริหารจึงควรพิจารณากำหนดมาตรการติดตามตรวจสอบที่เหมาะสม โดยกำหนดให้มีการรายงานตามลำดับขั้นความรับผิดชอบอย่างเหมาะสม ทั้งนี้การติดตามตรวจสอบอาจเป็นลักษณะต่อเนื่องหรือเป็นครั้งคราว ซึ่งการติดตามอย่างต่อเนื่องจะทำให้ผู้บริหารหรือบุคลากรที่รับผิดชอบสามารถสนองตอบอย่างต่อเนื่อง และสนองตอบต่อการเปลี่ยนแปลงได้ทันท่วงที ซึ่งหากมีการติดตามอย่างสม่ำเสมอแล้วอาจถือว่าการติดตามตรวจสอบเป็นส่วนหนึ่งของการปฏิบัติงาน ในขณะที่การติดตามเป็นครั้งคราวนั้นจะมีการดำเนินการหลังจากเกิดเหตุการณ์แล้ว การ

จัดทำรายงานจะช่วยให้ผู้บริหารใช้เป็นเครื่องมือในการติดตามการบริหารจัดการความเสี่ยงอย่างมีประสิทธิภาพ และ ประสิทธิผล

3. สารสนเทศและการสื่อสาร (Information & Communication)

การสื่อสารอย่างมีประสิทธิภาพภายใต้ระบบสารสนเทศที่เหมาะสม จะช่วยให้ผู้บริหาร บ่งชี้ ประเมิน และบริหารจัดการความเสี่ยงได้อย่างมีประสิทธิภาพ ประสิทธิผลและคุ้มค่าเม็ดเงิน ที่ลงทุน ผู้บริหารควรกำหนดให้มีการบันทึกข้อมูลสารสนเทศที่เกี่ยวข้องกับองค์กร ไม่ว่าจะมา จากแหล่งภายนอกหรือภายในองค์กร และกำหนดให้มีการสื่อสารอย่างเหมาะสมและทันต่อเวลา เพื่อให้บุคลากรในองค์กรตอบสนองต่อเหตุการณ์ต่างๆ ได้อย่างรวดเร็ว และมีประสิทธิภาพ บางครั้งหรือบางโอกาสมีการแลกเปลี่ยนข้อมูลกับบุคลากรภายนอก เช่น ผู้กำกับดูแลและผู้ถือหุ้น ลูกค้า ผู้ให้บริการ ผู้จัดทำสินค้า เป็นต้น

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

มัทนียา เพ็ชรนอก และธรินธร นามวรรณ (2563) [8] ได้ศึกษาการพัฒนาแนวทางการบริหารความเสี่ยงด้านการบริหารงบประมาณพบว่า สภาพปัจจุบัน สภาพที่พึงประสงค์ของการบริหารความเสี่ยง ด้านการบริหารงบประมาณในโรงเรียนมัธยมศึกษา โดยรวมอยู่ในระดับมาก ทุกด้านอยู่ในระดับมาก ความต้องการจำเป็นในการบริหารความเสี่ยง ลำดับแรกคือ งานพัสดุ รองลงมา คือ งานบัญชี งานแผนงานและงานการเงิน การพัฒนาแนวทางการบริหารความเสี่ยงด้านการ บริหารงบประมาณ มี 5 ขั้น คือ การกำหนดวัตถุประสงค์ความเสี่ยง การระบุความเสี่ยง การประเมินความเสี่ยง การจัดการและการจัดทำแผนบริหารความเสี่ยง การรายงานติดตามผล การประเมินแนวทางการบริหารความเสี่ยงด้านการบริหารงบประมาณในโรงเรียนมัธยมศึกษา โดยรวมมีความเหมาะ
สมและมีความเป็นไปได้อยู่ในระดับมากที่สุด

กิตติยา จิตต์อาจหาญ (2566) [9] ได้ศึกษาการบริหารความเสี่ยงในการปฏิบัติงานทางการเงินที่มีต่อคุณภาพรายงานทางการ เงินของวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อมพบว่า ผลกระทบของการบริหาร ความเสี่ยงในการปฏิบัติงานทางการเงิน ด้านการระบุเหตุการณ์ความเสี่ยง การประเมินความเสี่ยง การจัดการ ความเสี่ยง และการติดตามประเมินผลและรายงาน ส่งผลต่อคุณภาพรายงานทางการเงินของวิสาหกิจขนาด กลางและขนาดย่อมในกรุงเทพมหานครในสถานการณ์แพร่ระบาดของโควิด-19 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ .05 ในขณะที่การกำหนดวัตถุประสงค์ของความเสี่ยง ไม่ส่งผลต่อคุณภาพรายงานทางการเงินของ วิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อมในกรุงเทพมหานครในสถานการณ์แพร่ระบาดของโควิด-19

เนตรนภา เกียรติธำรงกิจ และกนกศักดิ์ สุขวัฒนาสินิทธิ. (2565) [10] ได้ศึกษาระบบการควบคุมภายในและการบริหารความเสี่ยง ที่มีผลต่อประสิทธิภาพการปฏิบัติงานของบุคลากรด้านการเงินและบัญชีบัญชีในหน่วยงานสังกัดสำนักงาน ศาลยุติธรรม พบว่า 1) ระบบการควบคุมภายในด้านสภาพแวดล้อมการควบคุม ด้านกิจกรรม การควบคุม ด้านการติดตามประเมินผล การบริหารความเสี่ยงด้านการปฏิบัติตามกฎหมายและระเบียบ และด้านการเงิน มีผลเชิงบวกต่อประสิทธิภาพการปฏิบัติงานด้านความทันต่อเวลาของ บุคลากรด้านการเงินและบัญชีในหน่วยงานสังกัดสำนักงานศาลยุติธรรม 2) ระบบการควบคุมภายใน ด้านกิจกรรมการควบคุม ด้านการติดตามประเมินผลและการบริหารความเสี่ยงด้านการเงิน มีผลเชิง บวกต่อประสิทธิภาพการปฏิบัติงานด้านความถูกต้องและครบถ้วนของบุคลากรด้านการเงินและบัญชี ในหน่วยงานสังกัดสำนักงานศาลยุติธรรม และ 3) ระบบการควบคุมภายในด้านสภาพแวดล้อมการ ควบคุม ด้านกิจกรรมการควบคุม การบริหารความเสี่ยงด้านการปฏิบัติตามกฎหมายและระเบียบ ด้าน การเงิน และด้านระบบเทคโนโลยีสารสนเทศ มีผลเชิงบวกต่อประสิทธิภาพการปฏิบัติงานด้าน สามารถตรวจสอบได้ของบุคลากรด้านการเงินและบัญชีในหน่วยงานสังกัดสำนักงานศาลยุติธรรม

เบญญาภา วงศ์กองแก้ว และพรรณทิพย์ อย่างกลั่น (2566) [11] ได้ศึกษาการควบคุมภายในตามกรอบแนวคิดของโคโซ่ (COSO) และการจัดการความเสี่ยงที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพการปฏิบัติงานของบุคลากร พบว่า พบว่า การควบคุมภายในตามกรอบแนวคิดของโคโซ่ (COSO) และการจัดการความเสี่ยงส่งผลเชิงบวกต่อประสิทธิภาพการปฏิบัติงานของบุคลากรหน่วยงานของรัฐ 1) บรรลุตามวัตถุประสงค์ขององค์กร คือ ด้านสภาพแวดล้อมการความคุม ด้านกิจกรรมการควบคุม และการจัดการความเสี่ยงด้านกลยุทธ์ 2) ความรวดเร็วทันตามกำหนดเวลา คือ ด้านกิจกรรมการควบคุม และการจัดการความเสี่ยงด้านกลยุทธ์3) การใช้ทรัพยากรอย่างคุ้มค่า คือ ด้านการติดตามและการประเมินผล 4) ความเชื่อถือได้ของรายงานทางการเงินคือ ด้านสภาพแวดล้อมการควบคุม ด้านการประเมินความเสี่ยง และด้านข้อมูลสารสนเทศและการสื่อสารในองค์กร และ 5) การปฏิบัติตามกฎหมาย และข้อบังคับ คือ ด้านกิจกรรมการควบคุม และด้านการติดตามและการประเมินผล ส่งผลเชิงบวกต่อประสิทธิภาพการปฏิบัติงานของบุคลากรหน่วยงานของรัฐ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 และ 0.05

มาลินรัตน์ มั่งคั่งและประเวศ เพ็ญวุฒิกุล (2566) [12] ได้ศึกษาความสัมพันธ์เชิงสาเหตุของการบริหารความเสี่ยงและการควบคุมภายในที่มีอิทธิพลต่อคุณภาพรายงานทางการเงินพบว่า ปัจจัยที่มีอิทธิพลทางตรงและทางอ้อมต่อคุณภาพรายงานทางการเงินของสถานศึกษาสังกัดสำนักงานคณะกรรมการ การอาชีวศึกษาในประเทศไทย คือ การบริหารความเสี่ยงและการควบคุมภายใน และผลการวิเคราะห์ข้อมูลยังพบว่า โมเดลการวิเคราะห์มีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ แสดงถึงโมเดลมีความเหมาะสมพอดีกับข้อมูลเชิงประจักษ์อยู่ในเกณฑ์ดี

อัมพร ดวงเกต และสมใจ บุญหมื่นไวย (2566) [13] ได้ศึกษาการบริหารความเสี่ยงที่มีต่อประสิทธิภาพการปฏิบัติงานด้านงบประมาณของมหาวิทยาลัยมหาจุฬาลงกรณราชวิทยาลัย ในประเทศไทยพบว่าการบริหารความเสี่ยงด้านการปฏิบัติงาน ด้านการเงิน และ ด้านการปฏิบัติตามกฎระเบียบ มีผลกระทบเชิงบวกต่อประสิทธิภาพการปฏิบัติงานด้านงบประมาณของมหาวิทยาลัยมหาจุฬาลงกรณราชวิทยาลัยในประเทศไทย ซึ่งแสดงให้เห็นว่ามหาวิทยาลัยได้ให้ความสำคัญเกี่ยวกับการกำหนดบทบาทหน้าที่ความรับผิดชอบของผู้ปฏิบัติงานไว้อย่างชัดเจน และส่งเสริมให้มีการจัดทำคู่มือเกี่ยวกับ กฎ ระเบียบข้อบังคับให้เป็นปัจจุบันและเป็นมาตรฐานเดียวกัน

อนงค์วรรณ อุประดิษฐ์ (2566) [14] ได้ศึกษาระบบการควบคุมภายในและผลการปฏิบัติงานของผู้ทำบัญชีระบบการควบคุมภายในที่มีผลต่อผลการปฏิบัติงานของผู้ทำบัญชีพบว่าความคิดเห็นเกี่ยวกับระบบการควบคุมภายใน ภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด (= 4.51, S.D.=0.393) เรียงจากมากไปหาน้อย ได้แก่ ด้านการติดตามประเมินผล ด้านข้อมูลสารสนเทศ และการสื่อสาร ด้านสภาพแวดล้อมการควบคุม ด้านกิจกรรมการควบคุม และด้านการประเมินความเสี่ยง ตามลำดับ สำหรับผลการปฏิบัติงานของผู้ทำบัญชี ภาพรวมอยู่ในระดับมาก (= 4.49, S.D.= 0.441) เรียงจากมากไปหาน้อย ได้แก่ ด้านปริมาณงาน ด้านคุณภาพงาน ด้านเวลาในการท างาน และด้าน ค่าใช้จ่าย ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของระบบการควบคุมภายในที่ ส่งผลต่อผลการปฏิบัติงานของผู้ทำ บัญชีในสำนักงานบัญชีจังหวัดลำปาง พบว่า ด้านการประเมินความเสี่ยง ด้านกิจกรรมการควบคุมและด้าน การติดตามประเมินผลส่งผลต่อผลการปฏิบัติงานของผู้ทำบัญชีในจังหวัดลำปางอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ 0.05 ยกเว้นด้านสภาพแวดล้อมการควบคุม และด้านข้อมูลสารสนเทศและการสื่อสาร

นิอัสมา เจษฎาภา และนิตยา เรืองแป้น (2567) [15] การบริหารความเสี่ยงตามมาตรฐานการควบคุมภายในของผู้บริหารสถานศึกษานอกระบบและการศึกษาตามอัธยาศัยจังหวัดปัตตานีพบว่า 1. ระดับการบริหารความเสี่ยงตามมาตรฐานการควบคุมภายในของผู้บริหารสถานศึกษา สำนักงานส่งเสริมการศึกษานอกระบบและการศึกษาตามอัธยาศัยจังหวัดปัตตานีโดยภาพรวม พบว่า อยู่ในระดับมาก 2. การเปรียบเทียบการบริหารความ

เสี่ยงตามมาตรฐานการควบคุมภายในของผู้บริหาร สถานศึกษา สำนักงานส่งเสริมการศึกษานอกระบบและการศึกษาตามอัธยาศัยจังหวัดปัตตานี จำแนก ตามเพศ พบว่า ครูที่มีเพศต่างกันมีความเห็นต่อการบริหารความเสี่ยงตามมาตรฐานการควบคุมภายในของผู้บริหารสถานศึกษาโดยภาพรวมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ซึ่งเป็นไป ตามสมมติฐาน ส่วนตำแหน่ง และประสบการณ์การทำงาน พบว่า โดยภาพรวมไม่แตกต่างกัน 3. ข้อเสนอแนะของการบริหารความเสี่ยงตามมาตรฐานการควบคุมภายในของผู้บริหารสถานศึกษา สำนักงานส่งเสริมการศึกษานอกระบบและการศึกษาตามอัธยาศัยจังหวัดปัตตานี ผู้บริหารควรกำหนดให้ทุกหน่วยงานบริหารความเสี่ยงในงานที่รับผิดชอบ ควรมีการปฏิบัติงานตาม กฎ ระเบียบ ข้อกำหนด รวมทั้งจัดระบบสารสนเทศและการรายงานที่เหมาะสมทันสมัยสำหรับการ บริหารและการตัดสินใจ ตลอดจนมีวิธีการติดตามผลและประเมินผลการบริหารความเสี่ยง

ฉัตราลี ทองนาค และพรรณทิพย์ อย่างกลั่น (2567) [16] ได้ศึกษาเรื่องการตรวจสอบภายในและการบริหารความเสี่ยงที่ส่งผลต่อความสำเร็จในการปฏิบัติงานของเจ้าหน้าที่การเงินและบัญชี ในหน่วยงานสังกัดสำนักงานศาลยุติธรรมพบว่า การตรวจสอบภายใน ด้านการตรวจสอบทางการเงิน ด้านมาตรฐานการปฏิบัติงานตรวจสอบภายใน และด้านความรู้ความสามารถและความเชี่ยวชาญของผู้ตรวจสอบภายใน และการบริหารความเสี่ยงด้านยุทธศาสตร์ ด้านการเงิน ด้านการปฏิบัติงาน และด้านกฎระเบียบและข้อบังคับ ส่งผลเชิงบวกต่อความสำเร็จในการปฏิบัติงานของเจ้าหน้าที่การเงินและบัญชีในหน่วยงาน สังกัดสำนักงาน ศาลยุติธรรม ซึ่งมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 สามารถสรุปได้ว่า หากหน่วยงานให้ความสำคัญในเรื่องของการตรวจสอบภายในและการบริหารความเสี่ยง เพื่อกำหนดวิธีการปฏิบัติงานที่ป้องกันความผิดพลาดในทุกขั้นตอน โดยอิงกับข้อมูลที่ถูกต้องและเชื่อถือได้ และการรายงานผลการปฏิบัติงานภายในระยะเวลาที่เหมาะสม รวมถึงการติดตามผลการตรวจสอบอย่างต่อเนื่อง จะช่วยป้องกันความเสี่ยงที่อาจเกิดขึ้น ซึ่งจะนำไปสู่ความสำเร็จในการปฏิบัติงานและบรรลุวัตถุประสงค์ตามเป้าหมายที่กำหนดไว้

อาลีฟ การี,ฉันทิชา บัวศรี และประสิทธิ์ รุ่งเรือง (2567) [17] ได้ศึกษาการควบคุมภายในที่มีอิทธิพลต่อประสิทธิภาพการ ปฏิบัติงานกลุ่มงานการเงินบัญชี และการตรวจสอบขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น จังหวัดสงขลา พบว่า การควบคุมภายในด้านสภาพแวดล้อมการควบคุมด้านการประเมินความเสี่ยงและด้านข้อมูลสารสนเทศและการสื่อสารมีอิทธิพลเชิงบวกต่อประสิทธิภาพการปฏิบัติงานกลุ่มงานการเงินบัญชี และการตรวจสอบขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น จังหวัดสงขลาอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05 ด้านกิจกรรมการควบคุมมีอิทธิพลเชิงลบต่อประสิทธิภาพการปฏิบัติงานกลุ่มงานการเงินบัญชี และการตรวจสอบขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น จังหวัดสงขลาอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05 และด้านการติดตามประเมินผลมีอิทธิพลต่อประสิทธิภาพการปฏิบัติงานกลุ่มงานการเงินบัญชี และการตรวจสอบขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น จังหวัดสงขลาอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

วิธีการดำเนินการวิจัย

การวิจัยเรื่อง การควบคุมภายในและความเสี่ยงในการจัดทำบัญชี ของบริษัท ดั๊บเบิ้ล เอ (1991) จำกัด (มหาชน) ใช้วิธีการศึกษาค้นคว้าวิจัยที่มีลักษณะและผสมผสานระหว่างการวิจัยเชิงคุณภาพและเชิงปริมาณโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับการควบคุมภายในและความเสี่ยงในการจัดทำบัญชีซึ่งผู้วิจัยได้เลือกบริษัท ดั๊บเบิ้ล เอ (1991) จำกัด (มหาชน) เป็นพื้นที่ทำการวิจัยเชิงคุณภาพ ดำเนินการโดย การศึกษาเบื้องต้นได้แก้ การดูข้อมูลการจัดทำบัญชีของบริษัท จากเอกสารและโครงสร้างการทำงานต่าง ๆ ขององค์กร ซึ่งเป็นแหล่งทุติยภูมิ เพื่อใช้เป็นแนวทางในการวิเคราะห์และสรุปผลวิจัยต่อไป สำหรับการวิจัยเชิงปริมาณ

ประชากรกลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ ประชากรในการศึกษาครั้งนี้ คือ ผู้จัดทำบัญชีซึ่งเป็นผู้ทำบัญชีในบริษัท ดั๊บเบิ้ล เอ (1991) จำกัด มหาชน จำนวน 30 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย การวิจัยครั้งนี้ใช้แบบสอบถาม (Questionnaire) เป็นเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล โดยออกแบบให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์การวิจัยและกรอบแนวคิดที่เกี่ยวข้อง แบ่งออกเป็น 3 ส่วนหลัก ได้แก่ ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม จำนวน 5 ข้อ ประกอบด้วย เพศ อายุ ระดับการศึกษาและประสบการณ์วิชาชีพบัญชี

การเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่ พนักงานบัญชีซึ่งเป็นผู้ทำบัญชีในบริษัท ดั๊บเบิ้ล เอ (1991) จำกัด มหาชน โดยคัดเลือกพนักงานบัญชีที่ปฏิบัติงานอยู ในช่วงเวลาที่ศึกษาและมีประสบการณ์ด้านบัญชี เป็นกลุ่มตัวอย่าง

การวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงปริมาณ โดยข้อมูลที่รวบรวมได้จากแบบสอบถามนำมาตรวจสอบความครบถ้วนและความสมบูรณ์ก่อนทำการบันทึกและจัดหมวดหมู่ข้อมูลตามหลักสถิติ จากนั้นจึงจำแนกข้อมูลตามประเภทของตัวแปรอิสระที่กำหนดไว้ ได้แก่ (1) ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม ประกอบด้วย เพศ อายุ ระดับการศึกษา และประสบการณ์วิชาชีพบัญชี และ (2) ปัจจัยด้านการปฏิบัติงาน ประกอบด้วย ความรู้และทักษะในการทำบัญชี ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี ความสามารถในการใช้เครื่องมือ และประสบการณ์ด้านบัญชี การวิเคราะห์ข้อมูลใช้สถิติเชิงพรรณนา (Descriptive Statistics) ได้แก่ การแจกแจงความถี่ ค่าร้อยละ และค่าเฉลี่ย เพื่อนำเสนอข้อมูลในรูปแบบตารางและอธิบายลักษณะทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง รวมทั้งระดับความคิดเห็นต่อปัจจัยที่มีผลต่อประสิทธิภาพในการทำงานด้านบัญชี นอกจากนี้ยังมีการใช้สถิติเชิงอนุมาน (Inferential Statistics) เพื่อทดสอบสมมติฐานที่ตั้งไว้ อันเป็นการวิเคราะห์ความสัมพันธ์หรือความแตกต่างของตัวแปรตามกรอบแนวคิดการวิจัย ผลการวิเคราะห์ข้อมูลดังกล่าวช่วยให้สามารถสรุปผลและอธิบายปัจจัยที่มีผลต่อประสิทธิภาพในการทำงานด้านบัญชีได้อย่างเป็นระบบ มีหลักเกณฑ์ทางสถิติรองรับ และเพิ่มความน่าเชื่อถือของผลการวิจัยอย่างเหมาะสมตามหลักวิชาการ

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลการวิจัย ได้แก่ การวิจัยครั้งนี้ใช้สถิติในการวิเคราะห์ข้อมูลทั้งสถิติเชิงพรรณนาและสถิติเชิงอนุมาน เพื่อให้การแปลผลเป็นไปอย่างถูกต้องและสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการศึกษา โดยสถิติเชิงพรรณนา (Descriptive Statistics) ที ใช้ ได้แก่ ค่าความถี่ (Frequency) ค่าร้อยละ (Percentage) ค่าเฉลี่ย (Mean) และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) เพื่ออธิบายลักษณะทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม และระดับความคิดเห็นเกี่ยวกับปัจจัยที่มีผลต่อประสิทธิภาพในการทำงานด้านบัญชี

ผลการวิจัย

ผลการวิจัยเรื่องปัจจัยที่มีผลต่อประสิทธิภาพการทำงานของพนักงานบัญชีใน บริษัท ดั๊บเบิ้ล เอ (1991) จำกัด (มหาชน) ผู้วิจัยสามารถจำแนกผลการวิจัยได้ดังนี้

1.ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถามจากการศึกษาข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม ซึ่งศึกษาเกี่ยวกับ เพศ ระดับการศึกษา ตำแหน่งงานและประสบการณ์ทางวิชาชีพบัญชี ผลการวิเคราะห์ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง คิดเป็นร้อยละ 76.67 สำเร็จการศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) มากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 56.67 และปฏิบัติงานในตำแหน่งเจ้าหน้าที่บัญชีมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 83.33 โดยมีประสบการณ์การทำงานในช่วง 1–3 ปี มากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 36.67

การวิเคราะห์ข้อมูลความคิดเห็นเกี่ยวกับปัจจัยที่มีผลต่อประสิทธิภาพการทำงานของพนักงานบัญชี ใช้สถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ย (Mean) และ ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) เพื่อสรุประดับ

ความคิดเห็นโดยรวม และแสดงให้เห็นการกระจายตัวของข้อมูลอย่างชัดเจน ทำให้สามารถอธิบายภาพรวมของผลการศึกษาได้อย่างเข้าใจง่ายและเป็นระบบ

ตารางที่ 1ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของปัจจัยการควบคุมภายในและความเสี่ยงใน การจัดทำบัญชี กรณีศึกษา บริษัท ดั๊บเบิ้ล เอ (1991) จำกัด (มหาชน) ด้านปัจจัยภายใน

รายการ	$\bar{x}$	S.D.	ระดับ
1. แนวทางการควบคุมภายในที่ชัดเจน	4.20	0.85	มาก
2. การกำหนดหน้าที่และความรับผิดชอบชัดเจน	4.47	0.51	มาก
3. การกำกับดูแลและตรวจสอบอย่างต่อเนื่อง	4.63	0.49	มากที่สุด
4. การระบุและประเมินความเสี่ยงอย่างเป็นระบบ	4.87	0.35	มากที่สุด
5. มาตรการควบคุมและลดความเสี่ยงที่เหมาะสม	4.80	0.41	มากที่สุด
รวม	**4.59**	**0.52**	**มากที่สุด**

จากตารางที่ 1 พบว่า โดยรวมผู้ตอบแบบสอบถามมีความคิดเห็นเกี่ยวกับการควบคุมภายในและความเสี่ยงในการจัดทำบัญชี กรณีศึกษา บริษัท ดั๊บเบิ้ล เอ (1991) จำกัด (มหาชน) ด้านปัจจัยภายใน โดยรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{x}$=4.59, S.D.=0.52) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ เรียงลำดับจากมากไปน้อย พบว่า การระบุและประเมินความเสี่ยงอย่างเป็นระบบอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{x}$=4.87, S.D.=0.35) รองลงมาคือ มาตรการควบคุมและลดความเสี่ยงที่เหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{x}$=4.80, S.D.=0.41) การกำกับดูแลและตรวจสอบอย่างต่อเนื่องอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{x}$=4.63, S.D.=0.49) การกำหนดหน้าที่และความรับผิดชอบชัดเจนอยู่ในระดับมาก ($\bar{x}$=4.47, S.D.=0.51) แนวทางการควบคุมภายในที่ชัดเจนอยู่ในระดับมาก ($\bar{x}$=4.20, S.D.=0.85) ตามลำดับ

ตารางที่ 2 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของปัจจัยการควบคุมภายในและความเสี่ยงในการจัดทำบัญชี กรณีศึกษา บริษัท ดั๊บเบิ้ล เอ (1991) จำกัด (มหาชน) ด้านปัจจัยภายนอก

รายการ	$\bar{x}$	S.D.	ระดับ
1. กฎหมายและระเบียบด้านบัญชี	3.77	0.77	มาก
2. การเปลี่ยนแปลงมาตรฐานบัญชี	4.30	0.47	มาก
3. การตรวจสอบจากหน่วยงานภายนอก	4.30	0.53	มาก
4. สภาพเศรษฐกิจและการแข่งขัน	4.47	0.51	มาก
5. เทคโนโลยีและระบบสารสนเทศ	4.47	0.57	มาก
รวม	**4.26**	**0.57**	**มาก**

จากตารางที่ 2 พบว่า โดยรวมผู้ตอบแบบสอบถามมีความคิดเห็นเกี่ยวกับการควบคุมภายในและความเสี่ยงในการจัดทำบัญชี กรณีศึกษา บริษัท ดั๊บเบิ้ล เอ (1991) จำกัด (มหาชน) ด้านปัจจัยภายนอก โดยรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{x}$=4.26, S.D.=0.57 เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ เรียงลำดับจากมากไปน้อย พบว่า เทคโนโลยีและระบบสารสนเทศอยู่ในระดับมาก ($\bar{x}$=4.47, S.D.=0.57) รองลงมาคือ สภาพเศรษฐกิจและการแข่งขันอยู่ในระดับมาก ($\bar{x}$=4.47, S.D.=0.51) การตรวจสอบจากหน่วยงานภายนอกอยู่ในระดับมาก ($\bar{x}$=4.30, S.D.=0.53) การเปลี่ยนแปลงมาตรฐานบัญชีอยู่ในระดับมาก ($\bar{x}$=4.30, S.D.=0.47) กฎหมายและระเบียบด้านบัญชีอยู่ในระดับมาก ($\bar{x}$=3.77, S.D.=0.77) ตามลำดับ

อภิปรายผลการวิจัย

ผลจากการศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจในการรับทำบัญชีของสำนักงานบัญชีในจังหวัดเพชรบูรณ์ สามารถนำมาอภิปรายผลได้ดังนี้

1. การศึกษาปัจจัยภายในการควบคุมภายในที่มีผลต่อความเสี่ยงในการจัดทำบัญชี กรณีศึกษา บริษัท ดั๊บเบิ้ล เอ (1991) จำกัด (มหาชน) จากผลการศึกษาพบว่า ปัจจัยภายในการควบคุมภายในมีผลต่อความเสี่ยงในการจัดทำบัญชีโดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด โดยเฉพาะด้านการระบุความเสี่ยง การประเมินความเสี่ยง และการกำหนดมาตรการควบคุมเพื่อลดความเสี่ยง สะท้อนให้เห็นว่าองค์กรมีระบบบริหารความเสี่ยงที่เป็นระบบและให้ความสำคัญกับกระบวนการควบคุมภายในอย่างจริงจัง สอดคล้องกับงานวิจัยของ [8] การพัฒนาแนวทางการบริหารความเสี่ยด้านการบริหารงบประมาณพบว่า กระบวนการบริหารความเสี่ยงที่ประกอบด้วย การกำหนดวัตถุประสงค์ การระบุความเสี่ยง การประเมินความเสี่ยง การจัดทำแผนบริหารความเสี่ยง และการติดตามประเมินผล มีความเหมาะสมและมีความเป็นไปได้ในระดับมากที่สุด ซึ่งแสดงให้เห็นว่าการบริหารความเสี่ยงอย่างเป็นขั้นตอนช่วยลดความผิดพลาดด้านงบประมาณและบัญชีได้อย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้ ยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ [9] การบริหารความเสี่ยงในการปฏิบัติงานทางการเงินที่มีต่อคุณภาพรายงานทางการ เงินของวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม พบว่า การระบุเหตุการณ์ความเสี่ยง การประเมินความเสี่ยง การจัดการความเสี่ยง และการติดตามประเมินผล ส่งผลต่อคุณภาพรายงานทางการเงินอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 แสดงให้เห็นว่าการบริหารความเสี่ยงภายในองค์กรมีบทบาทโดยตรงต่อความถูกต้องและความน่าเชื่อถือของข้อมูลทางการเงิน นอกจากากนี้ยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ [10] ระบบการควบคุมภายในและการบริหารความเสี่ยง ที่มีผลต่อประสิทธิภาพการปฏิบัติงานของบุคลากรด้านการเงินและบัญชีบัญชีในหน่วยงานสังกัดสำนักงาน ศาลยุติธรรม พบว่า ระบบการควบคุมภายในด้านสภาพแวดล้อมการควบคุม กิจกรรมการควบคุม และการติดตามประเมินผล มีผลเชิงบวกต่อประสิทธิภาพการปฏิบัติงานด้านความถูกต้อง ความครบถ้วน และความทันเวลา ของบุคลากรด้านการเงินและบัญชี รวมทั้งสอดคล้องกับงานวิจัยของ [11] การควบคุมภายในตามกรอบแนวคิดของโคโซ่ (COSO)และการจัดการความเสี่ยงที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพการปฏิบัติงานของบุคลากร พบว่าการควบคุมภายในตามกรอบแนวคิด COSO โดยเฉพาะด้านสภาพแวดล้อมการควบคุม การประเมินความเสี่ยง และข้อมูลสารสนเทศ ส่งผลเชิงบวกต่อความเชื่อถือได้ของรายงานทางการเงินอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ จได้ว่า บริษัท ดั๊บเบิ้ล เอ (1991) จำกัด (มหาชน) ซึ่งเป็นองค์กรขนาดใหญ่ที่มีโครงสร้างการดำเนินงานซับซ้อน แสดงให้เห็นว่าระบบการควบคุมภายในที่ชัดเจน มีการแบ่งแยกหน้าที่ มีการกำกับดูแล และมีระบบติดตามประเมินผลอย่างต่อเนื่อง จึงสามารถลดความเสี่ยงในการจัดทำบัญชี และเพิ่มความน่าเชื่อถือของงบการเงินได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2. ปัจจัยภายนอกการควบคุมภายในที่มีผลต่อความเสี่ยงในการจัดทำบัญชี กรณีศึกษา บริษัท ดั๊บเบิ้ล เอ (1991) จำกัด (มหาชน) จากผลการศึกษาพบว่า ปัจจัยภายนอกการควบคุมภายในมีผลต่อความเสี่ยงในการจัดทำบัญชีโดยรวมอยู่ในระดับมาก โดยเฉพาะด้านการเปลี่ยนแปลงของกฎหมาย มาตรฐานการบัญชี สภาพเศรษฐกิจ และเทคโนโลยี ซึ่งส่งผลต่อการปรับระบบบัญชีและกระบวนการ ควบคุมภายในขององค์กรผลการศึกษานี้สอดคล้องกับ [12] ความสัมพันธ์เชิงสาเหตุของการบริหารความเสี่ยงและการควบคุมภายในที่มีอิทธิพลต่อคุณภาพรายงานทางการเงิน พบว่า การบริหารความเสี่ยงและการควบคุมภายในมีอิทธิพลทางตรงและทางอ้อมต่อคุณภาพรายงานทางการเงิน และโมเดลมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ในระดับดี แสดงให้เห็นว่าการปรับตัวต่อบริบทภายนอกมีผลต่อคุณภาพข้อมูลทางการเงิน นอกจากนี้ ยังสอดคล้องกับ [13] การบริหารความเสี่ยงที่มีต่อประสิทธิภาพการปฏิบัติงานด้านงบประมาณของมหาวิทยาลัยมหาจุฬาลงกรณราชวิทยาลัย ในประเทศไทย พบว่า การบริหารความเสี่ยงด้านการเงินและด้านการปฏิบัติตามกฎระเบียบ ส่งผลเชิงบวกต่อประสิทธิภาพการปฏิบัติงาน ซึ่งสะท้อนให้เห็นถึงความสำคัญของการปฏิบัติตามกฎหมายและข้อบังคับที่

เปลี่ยนแปลงอยู่เสมอ รวมถึงสอดคล้องกับ [14] ระบบการควบคุมภายในและผลการปฏิบัติงานของผู้ทำบัญชี ระบบการควบคุมภายในที่มีผลต่อผลการปฏิบัติงานของผู้ทำบัญชี พบว่า ระบบการควบคุมภายในด้านการประเมินความเสี่ยง กิจกรรมการควบคุม และการติดตามประเมินผล ส่งผลต่อผลการปฏิบัติงานของผู้ทำบัญชีอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ขณะเดียวกัน งานวิจัยของ [15] การตรวจสอบภายในและการบริหารความเสี่ยงที่ส่งผลต่อความสำเร็จในการปฏิบัติงานของเจ้าหน้าที่การเงินและบัญชี ในหน่วยงานสังกัดสำนักงานศาลยุติธรรม พบว่า การตรวจสอบภายในและการบริหารความเสี่ยงด้านการเงินและด้านกฎระเบียบ ส่งผลเชิงบวกต่อความสำเร็จในการปฏิบัติงานของเจ้าหน้าที่การเงินและบัญชีอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติและสอดคล้องกับ [16] การควบคุมภายในที่มีอิทธิพลต่อประสิทธิภาพการ ปฏิบัติงานกลุ่มงานการเงินบัญชี และการตรวจสอบขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น จังหวัดสงขลา พบว่า การควบคุมภายในด้านสภาพแวดล้อมการควบคุม การประเมินความเสี่ยง และข้อมูลสารสนเทศ มีอิทธิพลเชิงบวกต่อประสิทธิภาพการปฏิบัติงานด้านการเงินและบัญชี

ดังนั้น สามารถสรุปได้ว่า แม้ปัจจัยภายนอกจะเป็นสิ่งที่องค์กรไม่สามารถควบคุมได้โดยตรง แต่หากองค์กรมีระบบควบคุมภายในที่ยืดหยุ่น มีการติดตามการเปลี่ยนแปลงของกฎหมาย มาตรฐานบัญชี และเทคโนโลยีอย่างต่อเนื่อง จะสามารถลดความเสี่ยงในการจัดทำบัญชี และรักษาความถูกต้อง ความโปร่งใส และความน่าเชื่อถือของงบการเงินได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

1. ข้อเสนอแนะเชิงปฏิบัติ
   1.1 องค์กรควรมีการทบทวนและปรับปรุงระบบการควบคุมภายในอย่างสม่ำเสมอ เพื่อให้สอดคล้องกับความเสี่ยงที่อาจเกิดขึ้น
   1.2 ควรส่งเสริมการนำเทคโนโลยีมาใช้ในการจัดทำบัญชี เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพและลดความผิดพลาด
2. ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป
   2.1 ควรขยายกลุ่มตัวอย่างให้หลากหลายมากขึ้น เพื่อให้ผลการวิจัยมีความครอบคลุม
   2.2 ควรใช้วิธีการวิจัยเชิงคุณภาพเพิ่มเติม เพื่อให้ได้ข้อมูลเชิงลึกมากยิ่งขึ้น

เอกสารอ้างอิง

[1] จันทนา สาขากร, และ ศิลปพร ศรีจั่นเพชร. (2564). การพัฒนาระบบบัญชีเพื่อความยั่งยืนในองค์กรธุรกิจ กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.

[2] นงนุช หงส์สิงห์, วราพร เปรมพาณิชย์นุกูล, และนงลักษณ์ แสงมหาชัย. (2561). แนวทางการจัดการต้นทุนในอุตสาหกรรมการผลิต.กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

[3] ณัฐชากร เวชศรี, & สุภา ทองคง. (2565). การบริหารจัดการต้นทุนในธุรกิจขนาดกลางและขนาดย่อม (SMEs).กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

[4] Thabit, T., et al. (2019). Auditing standards and their effect on financial transparency in emerging markets. Journal of Financial Auditing, 25(1), 112-130.

[5] Kawase, T., et al. (2021). The impact of ethical accounting practices on audit quality: A case study in Uganda. International Journal of Accounting Research, 15(3), 78-94.

[6] สภาวิชาชีพบัญชี ในพระบรมราชูปถัมภ์. (2555).มาตรฐานการสอบบัญชี รหัส 315 การระบุและความเสี่ยงจากการแสดงข้อมูลที่ขัดต่อข้อเท็จจริงอันเป็นสาระสำคัญ โดยการทำความเข้าใจในกิจการและสภาพแวดล้อมของกิจการ.กรุงเทพฯ: สภาวิชาชีพบัญชี ในพระบรมราชูปถัมภ์.

[7] คณะกรรมการตรวจเงินแผ่นดิน. (2547). ระเบียบคณะกรรมการตรวจเงินแผ่นดิน ว่าด้วยการกำหนดมาตรฐานการควบคุมภายใน พ.ศ. 2544. กรุงเทพฯ: สำนักงานการตรวจเงินแผ่นดิน.

[8] มัทนียา เพ็ชรนอก, และ ธรินธร นามวรรณ. (2563). การพัฒนาแนวทางการบริหารความเสี่ยงด้านการบริหารงบประมาณของโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษานครราชสีมา เขต 7. วารสารมหาจุฬานาครทรรศน์, 7(9), 329-344.

[9] กิตติยา จิตต์อาจหาญ. (2566). การบริหารความเสี่ยงในการปฏิบัติงานทางการเงินที่มีต่อคุณภาพรายงานทางการเงินของวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อมในจังหวัดฉะเชิงเทรา.วารสารวิชาการคณะบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี, 18(1), 125 140.

[10] เนตรนภา เกียรติธำรงกิจ, และ กนกศักดิ์ สุขวัฒนาสินิทธิ. (2565). ระบบการควบคุมภายในและการบริหารความเสี่ยงที่มีผลต่อประสิทธิภาพการปฏิบัติงานของบุคลากรด้านการเงินและบัญชีในหน่วยงานสังกัดสำนักงานศาลยุติธรรม. วารสารวิชาการบัญชีและบริหารธุรกิจสมาพันธ์, 4(2), 45-62.

[11] เบญญาภา วงศ์กองแก้ว, และ พรรณทิพย์ อย่างกลั่น. (2566). การควบคุมภายในตามกรอบแนวคิดของโคโซ่ (COSO) และการจัดการความเสี่ยงที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพการปฏิบัติงานของบุคลากร. วารสารวิชาการบัญชีและบริหารธุรกิจสมาพันธ์.

[12] มาลินรัตน์ มั่งคั่ง, และ ประเวศ เพ็ญวุฒิกุล. (2566). ความสัมพันธ์เชิงสาเหตุของการบริหารความเสี่ยงและการควบคุมภายในที่มีอิทธิพลต่อคุณภาพรายงานทางการเงิน. วารสารบัญชีและรายงานทางการเงิน.

[13] อัมพร ดวงเกต, และ สมใจ บุญหมื่นไวย. (2566). การบริหารความเสี่ยงที่มีต่อประสิทธิภาพการปฏิบัติงานด้านงบประมาณของมหาวิทยาลัยมหาจุฬาลงกรณราชวิทยาลัยในประเทศไทย. วารสารวิชาการมหาจุฬาลงกรณ์ราชวิทยาลัย.

[14] นิอัสมา เจษฎาภา, และ นิตยา เรืองแป้น. (2567). การบริหารความเสี่ยงตามมาตรฐานการควบคุมภายในของผู้บริหารสถานศึกษานอกระบบและการศึกษาตามอัธยาศัยจังหวัดปัตตานี. วารสารวิชาการนวัตกรรมและการจัดการ, 9(1), 112-125.

[15] อนงค์วรรณ อุประดิษฐ์. (2566). ระบบการควบคุมภายในและผลการปฏิบัติงานของผู้ทำบัญชี.วารสารวิจัยและพัฒนาหลักสูตร.

[16] ฉัตราลี ทองนาค, และ พรรณทิพย์ อย่างกลั่น. (2567). การตรวจสอบภายในและการบริหารความเสี่ยงที่ส่งผลต่อความสำเร็จในการปฏิบัติงานของเจ้าหน้าที่การเงินและบัญชีในหน่วยงานสังกัดสำนักงานศาลยุติธรรม. วารสารวิจัยวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี.

[17] อาลีฟ การี, ฉันทิชา บัวศรี, และ ประสิทธิ์ รุ่งเรือง. (2567). การควบคุมภายในที่มีอิทธิพลต่อประสิทธิภาพการปฏิบัติงานกลุ่มงานการเงินบัญชีและการตรวจสอบขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นจังหวัดสงขลา. วารสารวิชาการบัญชีและนวัตกรรมทางการเงิน.

BA001

การพัฒนาระบบติดตามเอกสารกระบวนการเบิกจ่ายเงินงบประมาณ และเงินนอกงบประมาณ ด้วยโปรแกรมตารางงาน รูปแบบออนไลน์ วิทยาลัยอาชีวศึกษาอุตรดิตถ์

DEVELOPMENT OF A DOCUMENT TRACKING SYSTEM FOR THE DISBURSEMENT PROCESS OF BUDGETARY AND NON-BUDGETARY FUNDS USING AN ONLINE SCHEDULE PROGRAM AT UTTARADIT VOCATIONAL COLLEGE

นางสาวจิรัสยา สิงห์เหม[1] นางสาวอัญชัญ หอมเพียร[2] นางสาวสุพิณภา สิงห์ทอง[3] นายสิงห์คม วุฒิชาติ[4] นางผกามาศ พุกอินทร์[5] และนางเบญจพร อ่ำแจ้ง[6]

Jirassaya Singhem[1] Anchan Hompian[2] Suphinnapha Singthong[3]
Singkhom Wutthichart[4] Phakamas Phuk-in[5] andBenjaporn Umjang[6]

บทคัดย่อ

การพัฒนาระบบติดตามเอกสารกระบวนการเบิกจ่ายเงินงบประมาณ และเงินนอกงบประมาณ ด้วยโปรแกรมตารางงาน รูปแบบออนไลน์ วิทยาลัยอาชีวศึกษาอุตรดิตถ์ การศึกษาครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษากระบวนการเอกสารการเบิกจ่ายเงินงบประมาณ และเงินนอกงบประมาณ งานวางแผนและงบประมาณ งานพัสดุ งานการเงิน และงานการบัญชี วิทยาลัยอาชีวศึกษาอุตรดิตถ์ 2) พัฒนาระบบติดตามเอกสารกระบวนการเบิกจ่ายเงินงบประมาณ และเงินนอกงบประมาณ ด้วยโปรแกรมตารางงาน รูปแบบออนไลน์ วิทยาลัยอาชีวศึกษาอุตรดิตถ์ กลุ่มประชากร ได้แก่ งานวางแผนและงบประมาณ 4 คน งานพัสดุ 6 คน งานการเงิน 7 คน งานการบัญชี 6 คน รวมทั้งสิ้น 23 คน เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา คือ แบบสัมภาษณ์ พบว่า ระบบติดตามกระบวนการเอกสารการเบิกจ่ายเงินงบประมาณ และเงินนอกงบประมาณ ด้วยโปรแกรมตารางงาน รูปแบบออนไลน์ วิทยาลัยอาชีวศึกษาอุตรดิตถ์ ที่พัฒนาขึ้น ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการติดตามสถานะเอกสารการเบิกจ่ายได้อย่างต่อเนื่อง ลดความล่าช้าในการดำเนินงาน และป้องกันเอกสารการเบิกจ่ายสูญหาย ทำให้ผู้ปฏิบัติงาน และผู้บริหารเข้าถึงข้อมูลได้อย่างรวดเร็วและถูกต้อง ซึ่งจะเห็นได้จากการเบิกจ่ายสำเร็จ ในปีงบประมาณ 2569 ไตรมาสที่ 1 มีอัตราร้อยละ 51.67 เมื่อเปรียบเทียบกับการเบิกจ่ายสำเร็จ ในปีงบประมาณ 2568 ไตรมาสที่ 1 มีอัตราร้อยละ 21.05 สามารถเบิกจ่ายได้เพิ่มขึ้นร้อยละ 30.62 สะท้อนให้เห็นว่า ระบบติดตามกระบวนการเอกสารการเบิกจ่าย ด้วยโปรแกรมตารางงาน รูปแบบออนไลน์ สามารถสนับสนุนการบริหารจัดการงบประมาณได้อย่างมีประสิทธิภาพ

คำสำคัญ : กระบวนการเอกสารการเบิกจ่าย, เงินงบประมาณ, เงินนอกงบประมาณ

[1,2,3]สาขาวิชาการบัญชี หลักสูตรเทคโนโลยีบัณฑิต คณะบริหารธุรกิจ สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 3
[4,5,6]อาจารย์ประจำสาขาวิชาการบัญชี หลักสูตรเทคโนโลยีบัณฑิต คณะบริหารธุรกิจ สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 3

[1,2,3]Bachelor of Technology, Program in Accounting, Uttaradit Vocational College. 9 Padva Road, Tha-It Sub-District, Mueang District, Uttaradit Province Tel. (055) 411221.
[4,5,6]Professor, Bachelor of Technology, Program in Accounting, Uttaradit Vocational College. 9 Padva Road, Tha-It Sub-District, Mueang District, Uttaradit Province Tel. (055) 411221.
*Correspondent author Tel. 091-8411649, 061-6390138 E-mail: jirassayabeam@gmail.com, anchan122546@gmail.com

Abstract

Development of a document tracking system for the disbursement process of budgetary and non-budgetary funds using an online schedule program at uttaradit vocational college. The objectives of this study were: 1) to examine the budgetary and non-budgetary disbursement document processes within the Planning and Budgeting, Procurement, Finance, and Accounting departments of Uttaradit Vocational College; and 2) to develop an online spreadsheet-based document tracking system for these disbursement processes at the college. The population for this study consisted of 23 personnel, including 4 from Planning and Budgeting, 6 from Procurement, 7 from Finance, and 6 from Accounting. The research instrument utilized during the first quarter of the 2026 fiscal year was an interview form. The results indicated that the developed online spreadsheet-based tracking system significantly enhanced the efficiency of continuous disbursement status tracking, reduced operational delays, and prevented document loss. This system enabled both staff and administrators to access accurate information rapidly. This improvement is evidenced by the successful disbursement rate in the first quarter of the 2026 fiscal year, which reached 51.67 %. When compared to the 21.05 % disbursement rate in the first quarter of the 2025 fiscal year, an increase of 30.62 % was observed. These findings reflect that the online spreadsheet-based document tracking system effectively supports efficient budget management.

Keywords : Disbursement document process, Budget money, Money outside the budget

บทนำ

สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา สังกัดกระทรวงศึกษาธิการ มีหน้าที่กำกับดูแลและบริหารจัดการงบประมาณด้านอาชีวศึกษาให้เป็นไปตามระเบียบ หลักเกณฑ์ และนโยบายของรัฐ เพื่อให้เกิดความคุ้มค่า โปร่งใส และตรวจสอบได้ วิทยาลัยอาชีวศึกษาอุตรดิตถ์ ซึ่งอยู่ภายใต้การกำกับดูแลดังกล่าว มีการดำเนินงานเบิกจ่ายเงินงบประมาณ และเงินนอกงบประมาณผ่านหลายหน่วยงาน ได้แก่ งานวางแผนและงบประมาณ งานพัสดุ งานการเงิน และงานการบัญชี ส่งผลให้มีเอกสารจำนวนมาก และขั้นตอนการประสานงานที่ซับซ้อน ทำให้การติดตามสถานะเอกสารเกิดความล่าช้า และขาดความต่อเนื่อง ซึ่งกระทบต่อประสิทธิภาพการบริหารจัดการงบประมาณ [1]

ดังนั้น การพัฒนาระบบติดตามเอกสารการเบิกจ่าย ด้วยโปรแกรมตารางงาน รูปแบบออนไลน์ เพื่อเชื่อมโยงข้อมูลระหว่างหน่วยงาน ลดขั้นตอนการทำงาน และเพิ่มความถูกต้องรวดเร็ว ในการตรวจสอบสถานะเอกสาร จะช่วยยกระดับประสิทธิภาพการดำเนินงาน และสนับสนุนการบริหารงบประมาณให้เป็นระบบ โปร่งใส และมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อศึกษากระบวนการเบิกจ่ายเงินงบประมาณ และเงินนอกงบประมาณ งานวางแผนและงบประมาณ งานพัสดุ งานการเงิน และงานการบัญชี วิทยาลัยอาชีวศึกษาอุตรดิตถ์

2.เพื่อพัฒนาระบบติดตามเอกสารการเบิกจ่ายเงินงบประมาณ และเงินนอกงบประมาณ ด้วยโปรแกรมตารางงาน รูปแบบออนไลน์ วิทยาลัยอาชีวศึกษาอุตรดิตถ์

แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. ความหมายของการเบิกจ่ายเงินงบประมาณ และเงินนอกงบประมาณ

1.1 เงินงบประมาณ หมายถึง เงินที่รัฐบาลจัดสรรให้แก่หน่วยงานของรัฐตามพระราชบัญญัติงบประมาณรายจ่ายประจำปี เพื่อใช้จ่ายตามภารกิจ และวัตถุประสงค์ของหน่วยงานนั้น ๆ การเบิกจ่ายเงินงบประมาณต้องดำเนินการภายในระยะเวลาของปีงบประมาณ ตั้งแต่วันที่ 1 ตุลาคม ถึงวันที่ 30 กันยายน และต้องเป็นไปตามหลักเกณฑ์ วิธีการ และระเบียบที่เกี่ยวข้อง โดยคำนึงถึงความคุ้มค่า ความถูกต้อง และความรับผิดชอบต่อเงินแผ่นดิน [2]

1.2 เงินนอกงบประมาณ หมายถึง เงินรายได้ หรือเงินประเภทอื่นที่สถานศึกษา หรือหน่วยงานทางการศึกษาได้รับอนุญาตให้จัดเก็บ และนำมาใช้จ่ายนอกเหนือจากเงินงบประมาณที่ได้รับจัดสรรจากรัฐ การใช้จ่ายเงินนอกงบประมาณต้องเป็นไปตามวัตถุประสงค์ของเงินแต่ละประเภท และปฏิบัติตามระเบียบที่กำหนด เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพ และความโปร่งใสในการบริหารจัดการทางการเงินของสถานศึกษา [2]

2. ระเบียบกระทรวงการคลัง ว่าด้วยการเบิกเงินจากคลัง การรับเงิน การจ่ายเงิน การเก็บรักษาเงิน และการนำเงินส่งคลัง พ.ศ. 2562

ระเบียบการเบิกจ่ายเงินจากคลัง การเก็บรักษาเงิน และการนำเงินส่งคลัง พ.ศ. 2551 ให้มีความสอดคล้องกับ พระราชบัญญัติวินัยการเงินการคลังของรัฐ พ.ศ. 2561 พระราชบัญญัติวิธีการงบประมาณ พ.ศ. 2561 และแผนยุทธศาสตร์การพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานระบบการชำระเงินแบบอิเล็กทรอนิกส์แห่งชาติ ตลอดจนเพื่อรองรับการปฏิบัติงานด้านการเงินการคลังตามระบบการบริหารการเงินการคลังภาครัฐด้วยระบบอิเล็กทรอนิกส์ใหม่ (New GFMIS Thai) อาศัยอำนาจตามความในมาตรา 39 และมาตรา 61 วรรคสาม แห่งพระราชบัญญัติวินัยการเงินการคลังของภาครัฐ พ.ศ. 2561 รัฐมนตรีว่าการกระทรวงการคลังโดยความเห็นชอบของคณะรัฐมนตรีจึงวางระเบียบไว้ [3]

3. ระเบียบกระทรวงการคลังว่าด้วยการจัดซื้อจัดจ้าง และการบริหารพัสดุภาครัฐ พ.ศ. 2560

การจัดซื้อจัดจ้าง และการบริหารพัสดุภาครัฐตามระเบียบกระทรวงการคลัง พ.ศ. 2560 เป็นกระบวนการที่มุ่งให้การใช้จ่ายงบประมาณของภาครัฐเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ โปร่งใส และสามารถตรวจสอบได้ โดยเน้นหลักความคุ้มค่า ความเป็นธรรม และการแข่งขันอย่างเสรี ซึ่งมีความสัมพันธ์โดยตรงกับกระบวนการเบิกจ่ายเงินงบประมาณของสถานศึกษา

4. วิธีการปฏิบัติตามกรมบัญชีกลาง และระบบ New GFMIS Thai

ระบบ New GFMIS Thai เป็นเครื่องมือสำคัญในการบริหารจัดการด้านการเงิน การคลังภาครัฐในรูปแบบอิเล็กทรอนิกส์ ช่วยสนับสนุนการเบิกจ่ายเงิน การรับเงิน การจ่ายเงิน และการนำเงินส่งคลังให้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ โดยใช้ระบบพิสูจน์และยืนยันตัวตน ของผู้ปฏิบัติงาน ลดความผิดพลาดในการทำงาน และเพิ่มความโปร่งใสในการบริหารงบประมาณของหน่วยงานภาครัฐ [4]

5. แผนปฏิบัติราชการประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2568 และ พ.ศ.2569

แผนปฏิบัติราชการประจำปีงบประมาณเป็นกรอบแนวคิดในการกำหนดทิศทาง และเป้าหมายการดำเนินงานของหน่วยงาน โดยเชื่อมโยงการใช้จ่ายงบประมาณกับภารกิจ และยุทธศาสตร์ขององค์กร การเบิกจ่ายเงินงบประมาณ และเงินนอกงบประมาณ จึงต้องสอดคล้องกับแผนปฏิบัติราชการ เพื่อให้การดำเนินงานบรรลุเป้าหมายที่กำหนดไว้

6. โปรแกรมตารางงาน รูปแบบออนไลน์ (Google Sheet)

โปรแกรมตารางงานเป็นเครื่องมือที่มีคุณสมบัติที่หลากหลาย และสามารถรองรับการประมวลผลข้อมูลที่ซับซ้อนได้อย่างมีประสิทธิภาพ โปรแกรมดังกล่าวมีบทบาทสำคัญ ในการเพิ่มประสิทธิภาพการจัดการข้อมูลภายในองค์กร โดยช่วยสนับสนุนการวิเคราะห์ข้อมูล การจัดทำรายงาน และการนำเสนอข้อมูลในรูปแบบที่เป็นระบบ ซึ่งส่งผลต่อการตัดสินใจ และการบริหารจัดการที่มีประสิทธิผลมากยิ่งขึ้น เนื่องจากความสามารถในการคำนวณ และการวิเคราะห์ข้อมูลที่หลากหลาย [5] ดังนี้

6.1 การคำนวณและการใช้ฟังก์ชัน เป็นโปรแกรมที่มีความสามารถด้านการคำนวณ เช่น การบวก ลบ คูณ หาร และมีฟังก์ชันที่หลากหลาย เช่น การหาผลรวมของตัวเลขการคำนวณทางสถิติการใช้ฟังก์ชัน แบบมีเงื่อนไข และการหาอัตราดอกเบี้ย [6]

6.2 การสร้างข้อมูลตัวอักษร และตัวเลข ช่วยให้ผู้ใช้สามารถสร้าง และจัดการข้อมูลตัวอักษรและตัวเลขได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยสามารถจัดรูปแบบข้อมูลให้มีความสวยงาม น่าอ่าน เช่น การเพิ่มสีพื้น การใส่แรเงา การจัดวางตำแหน่งของตัวอักษรและการกำหนด [6]

7. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

7.1 รชิษ ธนาเตชะวงศ์ [7] การศึกษาปัญหา และอุปสรรคในระบบติดตามเอกสารการเงินของกองคลัง และทรัพย์สินมหาวิทยาลัยบูรพา และได้มีการศึกษาระบบงานเดิม วิเคราะห์ ออกแบบ และได้พัฒนาต้นแบบระบบติดตามเอกสารการเงินขึ้นมาใหม่

7.2 คัทรียา วันโน [8] งานวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาระบบติดตามสถานะทางการเงินงบประมาณรายได้ คณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา โดยใช้ Google Sheet และประเมินความพึงพอใจต่อการพัฒนาระบบติดตามสถานะทางการเงิน จากบุคลากรคณะสหเวชศาสตร์

7.3 สุพรรณิการ์ สิทธิสังข์ [9] ผลจากการพัฒนาพบว่าระบบช่วยสนับสนุนการทำงานให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น ใช้งานง่ายไม่ซับซ้อน สามารถช่วยลดขั้นตอน และระยะเวลาในการเดินเอกสาร สามารถติดตาม และตรวจสอบสถานะเอกสารได้โดยสะดวก

วิธีดำเนินการวิจัย

การดำเนินงานโครงการพัฒนาระบบติดตามเอกสารกระบวนการเบิกจ่าย เงินงบประมาณ และเงินนอกงบประมาณ ด้วยโปรแกรมตารางงาน รูปแบบออนไลน์ วิทยาลัยอาชีวศึกษาอุตรดิตถ์ มีวิธีการดำเนินงานดังนี้

1. ศึกษาข้อมูลทั่วไป และปัญหาเกี่ยวกับการติดตามเอกสารกระบวนการเบิกจ่าย เงินงบประมาณ และเงินนอกงบประมาณ

2. สร้างแบบสัมภาษณ์เพื่อการศึกษา และปัญหาเกี่ยวกับการปฏิบัติงานด้านการเบิกจ่ายเงินงบประมาณ และเงินนอกงบประมาณ

3. นำข้อมูลจากแบบสัมภาษณ์มาวิเคราะห์ และหาแนวทางการแก้ไขปัญหา

4. นำแนวทางในการแก้ไขปัญหามาประยุกต์ใช้กับโปรแกรมตารางงาน รูปแบบออนไลน์

5. พัฒนาระบบติดตามเอกสารการเบิกจ่ายเงินงบประมาณ และเงินนอกงบประมาณ ด้วยโปรแกรมตารางงาน รูปแบบออนไลน์ วิทยาลัยอาชีวศึกษาอุตรดิตถ์

6. เปรียบเทียบผลการดำเนินงานหลังจากการใช้ระบบติดตามเอกสารกระบวนการเบิกจ่ายเงินงบประมาณ และเงินนอกงบประมาณ ด้วยโปรแกรมตารางงาน รูปแบบออนไลน์การ สรุปผลโครงงานโดยสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล มีดังนี้

ค่าร้อยละ (Percentage) โดยใช้สูตรดังนี้ [10]

$$P = \frac{F}{n} \times 100$$

เมื่อ P แทนค่า ร้อยละ
F แทนค่า ความถี่ที่ต้องการเปลี่ยนให้เป็นร้อยละ
n แทนค่า จำนวนความถี่ทั้งหมด

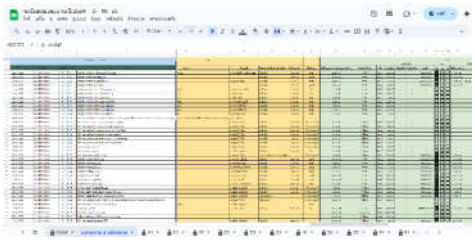
ผลการวิจัย

จากการศึกษาการพัฒนาระบบติดตามเอกสารการเบิกจ่ายเงินงบประมาณ และเงินนอกงบประมาณ ด้วยโปรแกรมตารางงาน รูปแบบออนไลน์ วิทยาลัยอาชีวศึกษาอุตรดิตถ์ มีผลการศึกษาแสดง ดังนี้

1. ผลการศึกษากระบวนการเบิกจ่ายเงินงบประมาณ และเงินนอกงบประมาณ ของงานวางแผนและงบประมาณ งานพัสดุ งานการเงิน และงานการบัญชีวิทยาลัยอาชีวศึกษาอุตรดิตถ์ มีขั้นตอนการดำเนินงานด้านการเบิกจ่ายเงินงบประมาณ และเงินนอกงบประมาณ โดยในแต่ละขั้นตอนมีการจัดทำเอกสาร และส่งต่อเอกสารระหว่างหน่วยงานเป็นจำนวนมาก จากการศึกษากระบวนการดังกล่าว พบว่ายังไม่มีระบบสารสนเทศสำหรับติดตามสถานะเอกสารการเบิกจ่ายอย่างเป็นระบบ

2. ผลการพัฒนาระบบติดตามเอกสารการเบิกจ่ายเงินงบประมาณ และเงินนอกงบประมาณ ด้วยโปรแกรมตารางงาน รูปแบบออนไลน์ วิทยาลัยอาชีวศึกษาอุตรดิตถ์ ในไตรมาสที่ 1 จำแนกตามปีงบประมาณ 2568 และปีงบประมาณ 2569 โดยพิจารณาจำนวนเอกสารการเบิกจ่ายทั้งหมด และสถานะการเบิกจ่าย ผลการวิเคราะห์พบว่า ในปีงบประมาณ 2568 มีเอกสารการเบิกจ่ายจำนวนทั้งสิ้น 152 ชุด โดยดำเนินการเบิกจ่ายเรียบร้อยแล้ว คิดเป็นร้อยละ 21.05 ขณะที่เอกสารยังไม่ได้ดำเนินการเบิกจ่าย คิดเป็นร้อยละ 78.95 ซึ่งสะท้อนให้เห็นว่า การติดตามสถานะเอกสารในช่วงเวลาดังกล่าวยังมีข้อจำกัดในการดำเนินงาน ในปีงบประมาณ 2569 พบว่า มีเอกสารการเบิกจ่ายจำนวน 180 ชุด โดยสามารถดำเนินการเบิกจ่ายเรียบร้อยแล้ว คิดเป็นร้อยละ 51.67 และเอกสารที่ยังไม่ได้เบิกจ่ายคิดเป็นร้อยละ 48.33 ซึ่งมีอัตราการเบิกจ่ายเพิ่มสูงขึ้นอย่างชัดเจน สะท้อนให้เห็นว่า การนำระบบติดตามเอกสารการเบิกจ่ายเงินงบประมาณ และเงินนอกงบประมาณ ด้วยโปรแกรมตารางงาน รูปแบบออนไลน์มาใช้ มีส่วนช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการติดตาม และเร่งรัดกระบวนการเบิกจ่าย ทำให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องสามารถรับทราบสถานะเอกสารได้อย่างเป็นปัจจุบัน และสนับสนุนการบริหารจัดการงบประมาณของผู้บริหารได้อย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แสดงระบบติดตามเอกสารกระบวนการเบิกจ่ายเงินงบประมาณ และเงินนอกงบประมาณ ด้วยโปรแกรมตารางงาน รูปแบบออนไลน์ วิทยาลัยอาชีวศึกษาอุตรดิตถ์

ระบบติดตามเอกสารกระบวนการเบิกจ่ายเงินงบประมาณ และเงินนอกงบประมาณ ด้วยโปรแกรมตารางงาน รูปแบบออนไลน์ วิทยาลัยอาชีวศึกษาอุตรดิตถ์		
		https://surl.lu/oxdbth

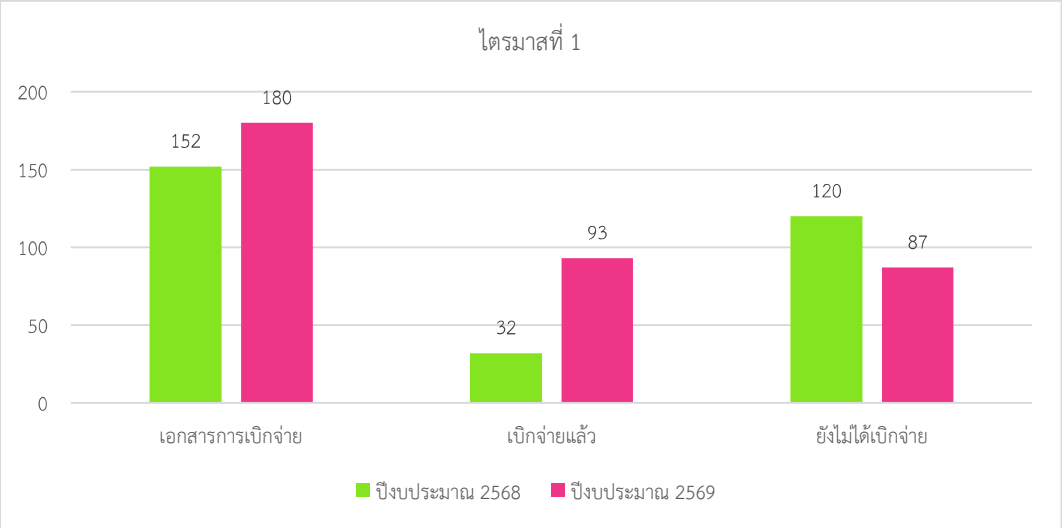
จากตารางที่ 1 แสดงระบบติดตามเอกสารกระบวนการเบิกจ่ายเงินงบประมาณ และเงินนอกงบประมาณ ด้วยโปรแกรมตารางงาน รูปแบบออนไลน์ วิทยาลัยอาชีวศึกษาอุตรดิตถ์ ช่วยให้ตรวจสอบสถานะเอกสารในทุกขั้นตอนได้อย่างรวดเร็ว ถูกต้อง และเป็นปัจจุบัน ช่วยลดระยะเวลาการติดตาม เพิ่มความโปร่งใส ป้องกันเอกสารสูญหาย และทำให้ผู้บริหารทราบสถานะ หรือวงเงินงบประมาณได้ทันที โดยแสดงตารางเปรียบเทียบผลหลังจากการใช้ระบบแสดงระบบติดตามเอกสารกระบวนการเบิกจ่ายเงินงบประมาณ และเงินนอกงบประมาณ ด้วยโปรแกรมตารางงาน รูปแบบออนไลน์ วิทยาลัยอาชีวศึกษาอุตรดิตถ์ ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 แสดงตารางเปรียบเทียบผลหลังจากการใช้ระบบแสดงระบบติดตามเอกสารกระบวนการเบิกจ่ายเงินงบประมาณ และเงินนอกงบประมาณ ด้วยโปรแกรมตารางงาน รูปแบบออนไลน์ วิทยาลัยอาชีวศึกษาอุตรดิตถ์

ไตรมาสที่ 1 (เดือนตุลาคม – ธันวาคม)			
ปีงบประมาณ	เอกสารการเบิกจ่าย (ชุดเบิก)	เบิกจ่ายแล้ว	ยังไม่ได้เบิกจ่าย
ปีงบประมาณ 2568	152	21.05 %	78.95 %
ปีงบประมาณ 2569	180	51.67 %	48.33 %

จากตารางที่ 2 แสดงตารางเปรียบเทียบผลหลังจากการใช้ระบบแสดงระบบติดตามเอกสารกระบวนการเบิกจ่ายเงินงบประมาณ และเงินนอกงบประมาณ ด้วยโปรแกรมตารางงาน รูปแบบออนไลน์ วิทยาลัยอาชีวศึกษาอุตรดิตถ์ในไตรมาสที่ 1 จำแนกตามปีงบประมาณ 2568 และปีงบประมาณ 2569 โดยพิจารณาจำนวนเอกสารการเบิกจ่ายทั้งหมด และสถานะเบิกจ่าย ผลการวิเคราะห์พบว่า ในไตรมาสที่ 1 ปีงบประมาณ 2568 มีเอกสารการเบิกจ่ายจำนวนทั้งสิ้น 152 ชุด โดยดำเนินการเบิกจ่ายเรียบร้อยแล้ว คิดเป็นร้อยละ 21.05 ขณะที่เอกสารที่ยังไม่ได้ดำเนินการเบิกจ่ายคิดเป็นร้อยละ 78.95 ซึ่งสะท้อนให้เห็นว่าการติดตามสถานะเอกสารในช่วงเวลาดังกล่าว

ยังมีข้อจำกัดด้านความรวดเร็วในการดำเนินงาน ในไตรมาสที่ 1 ปีงบประมาณ 2569 พบว่า มีเอกสารการเบิกจ่าย จำนวน 180 ชุด โดยสามารถดำเนินการเบิกจ่ายเรียบร้อยแล้วคิดเป็นร้อยละ 51.67 และเอกสารที่ยังไม่ได้เบิกจ่าย คิดเป็นร้อยละ 48.33 ซึ่งแสดงให้เห็นว่าอัตราการเบิกจ่ายเพิ่มสูงขึ้นอย่างชัดเจน เมื่อเปรียบเทียบกับไตรมาสที่ 1 ปีงบประมาณ 2568 ผลการเปรียบเทียบข้อมูลไตรมาสที่ 1 ปีงบประมาณ 2568 และ 2569 สะท้อนให้เห็นว่า การนำระบบติดตามเอกสารการเบิกจ่ายเงินงบประมาณ และเงินนอกงบประมาณ ด้วยโปรแกรมตารางงาน รูปแบบออนไลน์มาใช้ มีส่วนช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการติดตาม และเร่งรัดกระบวนการเบิกจ่าย ทำให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องสามารถรับทราบสถานะเอกสารได้อย่างเป็นปัจจุบัน และสนับสนุนการบริหารจัดการงบประมาณได้อย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น แสดงการเปรียบเทียบการเบิกจ่ายเงินงบประมาณ และเงินนอกงบประมาณของไตรมาสที่1 ปีงบประมาณ 2568 และปีงบประมาณ 2569 ดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 ภาพแสดงการเปรียบเทียบการเบิกจ่ายเงินงบประมาณ และเงินนอกงบประมาณ ของไตรมาสที่ 1 ปีงบประมาณ 2568 และปีงบประมาณ 2569

จากภาพที่ 1 แสดงผลการดำเนินงานด้านการเบิกจ่ายงบประมาณในไตรมาสที่ 1 โดยเปรียบเทียบระหว่างปีงบประมาณ 2568 และปีงบประมาณ 2569 พบว่า ในปีงบประมาณ 2569 หน่วยงานมีผลการดำเนินงานด้านการเบิกจ่ายในภาพรวมอยู่ในระดับที่ดีขึ้นอย่างชัดเจน ทั้งในด้านปริมาณเอกสารการเบิกจ่าย และจำนวนรายการที่ดำเนินการแล้ว ซึ่งสะท้อนถึงความมีประสิทธิภาพในการบริหารจัดการงบประมาณ และกระบวนการทางการเงิน แสดงให้เห็นถึงความสามารถของหน่วยงานในการติดตาม ควบคุม และเร่งรัดกระบวนการเบิกจ่ายให้เป็นไปตามแผนที่กำหนดไว้ ซึ่งช่วยลดปัญหาความล่าช้าในการดำเนินงานและเพิ่มประสิทธิภาพในการใช้จ่ายงบประมาณ ส่งผลให้การดำเนินงานของหน่วยงานมีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ และเป้าหมายที่กำหนดไว้

การอภิปรายผลการวิจัย

จากผลการศึกษาพบว่า ก่อนการพัฒนาระบบติดตามเอกสารการเบิกจ่ายเงินงบประมาณ และเงินนอกงบประมาณ ด้วยโปรแกรมตารางงาน รูปแบบออนไลน์ วิทยาลัยอาชีวศึกษาอุตรดิตถ์ ยังขาดเครื่องมือในการติดตามสถานะเอกสารอย่างเป็นระบบ ส่งผลให้การดำเนินงานล่าช้า ขาดความต่อเนื่อง และไม่สามารถรายงานข้อมูลที่เป็นปัจจุบันแก่ผู้บริหารได้ทันที ภายหลังการนำโปรแกรมตารางงาน รูปแบบออนไลน์มาใช้ อัตราการเบิกจ่ายเงินงบประมาณ และเงินนอกงบประมาณ วิทยาลัยอาชีวศึกษาอุตรดิตถ์ ไตรมาสที่ 1

ปีงบประมาณ 2568 จากร้อยละ 21.05 เพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 51.67 ในไตรมาสที่ 1 ปีงบประมาณ 2569สามารถลดเอกสารค้างจ่ายได้อย่างชัดเจน สะท้อนให้เห็นว่า ระบบติดตามเอกสารการเบิกจ่ายเงินงบประมาณ และเงินนอกงบประมาณ ด้วยโปรแกรมตารางงาน รูปแบบออนไลน์ ช่วยให้การติดตาม ตรวจสอบ และการดำเนินงานระหว่างหน่วยงานมีความรวดเร็ว ถูกต้อง และมีประสิทธิภาพมากขึ้น การศึกษานี้ สอดคล้องกับการนำระบบสารสนเทศมาใช้เพื่อการจัดการ ตลอดจนปฏิบัติงานตามระเบียบกระทรวงการคลัง ว่าด้วยการเบิกเงินจากคลัง การรับเงิน การจ่ายเงิน การเก็บรักษาเงิน และการนำเงินส่งคลัง พ.ศ. 2562 ระเบียบกระทรวงการคลัง ว่าด้วยการจัดซื้อจัดจ้าง และการบริหารพัสดุภาครัฐ พ.ศ. 2560 วิธีการปฏิบัติตามกรมบัญชีกลาง ระบบการบริหารการเงินการคลังภาครัฐ ด้วยระบบอิเล็กทรอนิกส์ใหม่ (New GFMIS Thai) และแผนปฏิบัติราชการประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2568 และพ.ศ. 2569 ที่มุ่งเน้นความถูกต้อง โปร่งใส และตรวจสอบได้ นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับงานวิจัยที่เกี่ยวข้องที่ระบุว่า การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศสามารถลดขั้นตอนการทำงาน เพิ่มความคล่องตัวในการปฏิบัติงาน และสนับสนุนการตัดสินใจของผู้บริหารได้อย่างมีประสิทธิผล

ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

ส่งเสริมให้บุคลากรมีความรู้ ความเข้าใจในการใช้งานระบบ โดยจัดอบรมหรือให้คำแนะนำ เพื่อสร้างความรู้ความเข้าใจที่ถูกต้อง เป็นไปในทิศทางเดียวกัน และเพิ่มข้อมูลผู้รับผิดชอบในระบบส่วนงานบัญชี เพื่อให้สามารถติดตาม และตรวจสอบเอกสารเบิกจ่ายที่มีการแก้ไขได้อย่างชัดเจนอย่างเป็นระบบ นอกจากนี้ควรพัฒนาระบบแสดงสถานะเอกสารที่เบิกจ่ายแล้วกับเอกสารที่อยู่ระหว่างดำเนินการอย่างชัดเจน รวมถึงพัฒนาการเชื่อมโยงกับงาน หรือระบบที่เกี่ยวข้อง พร้อมมีการติดตามประเมินผลการใช้งานอย่างสม่ำเสมอ เพื่อนำข้อมูลมาปรับปรุงระบบให้เหมาะสมกับการใช้งานจริงในระยะยาว

เอกสารอ้างอิง

[1] สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา. สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา. สืบค้นเมื่อวันที่ 3 มิถุนายน 2568. จาก https://shorturl.asia/V8udA.

[2] สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมขอนแก่น. เงินงบประมาณ และเงินนอกงบประมาณ สืบค้นเมื่อวันที่ 25 มีนาคม 2568. จาก https://kksec.go.th/financial/home.php.

[3] อภิศักดิ์ ตันติวรวงศ์. (2562). ระเบียบกระทรวงการคลัง ว่าด้วยการเบิกเงินจากคลัง การรับเงิน การจ่ายเงิน การเก็บรักษาเงิน และการนำเงินส่งคลัง พ.ศ. 2562. สืบค้นเมื่อวันที่ 19 เมษายน 2568. จาก https://shorturl.asia/gNDfW.

[4] สำนักงานปลัดกระทรวงการคลัง. วิธีการปฏิบัติตามกรมบัญชีกลาง และ ระบบ New GFMIS Thai. สืบค้นเมื่อวันที่ 12 มีนาคม 2567. จาก https://financial/home.php.

[5] กชกร พิเดช. (2564). คุณสมบัติโปรแกรมตารางงาน. สืบค้นเมื่อวันที่ 25 มกราคม 2568. จาก https://sites.google.com kruitim.

[6] มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์. โปรแกรมตารางงาน รูปแบบออนไลน์ หรือ Google Sheet. สืบค้นเมื่อวันที่ 5 มีนาคม 25668. จาก https://url.in.th/kkPTy.

[7] รชิษ ธนาเตชะวงศ์. (2564). การศึกษาปัญหา และอุปสรรคในระบบติดตามเอกสารการเงินของกองคลัง และทรัพย์สินมหาวิทยาลัยบูรพา. วิทยานิพนธ์บัณฑิต มหาวิทยาลัยราชภัฏบูรพา.

[8] คัทรียา วันโน. (2567). การพัฒนาระบบติดตามสถานะทางการเงิน งบประมาณรายได้ คณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา โดยใช้ Google Sheet และประเมินความพึงพอใจต่อการพัฒนาระบบ

ติดตามสถานะทางการเงิน จากบุคลากรคณะสหเวชศาสตร์. วิทยานิพนธ์บัณฑิต มหาวิทยาลัยราชภัฏพะเยา
[9] สุพรรณิการ์ สิทธิสังข์. (2568). การพัฒนาพบว่าระบบสนับสนุนการทำงานให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น. วารสารการวิจัยการบริหารการพัฒนา, 8(2), 51–62.
[10] เดชพงษ์ อุ่นชาติ. (2562). สูตรหาค่าร้อยละหาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงบนมาตรฐาน. สืบค้นเมื่อวันที่ 15 สิงหาคม 2568. จาก https://shorturl.asia.

BA002

การเพิ่มประสิทธิภาพการจัดการสินค้าคงคลังด้วยเทคนิคการพยากรณ์ความต้องการสินค้าและหาจุดสั่งซื้อ กรณีศึกษา ร้านยิ่งเจริญการไฟฟ้า อำเภอเมือง จังหวัดอุตรดิตถ์

IMPROVING INVENTORY MANAGEMENT EFFICIENCY THROUGH DEMAND FORECASTING TECHNIQUES AND REORDER POINT DETERMINATION: A CASE STUDY OF YING CHAROEN ELECTRICAL SHOP, MUEANG DISTRICT, UTTARADIT

กานต์ธิดา แย้มวัด[1] เกตุมณี เหม็นหวาด[2] และชมพูนุท มูลเงิน[3]
อดุลย์ พุกอินทร์[4] จงรักษ์ เทียนขำ[5] และณัฐพล เอี่ยมสกุลนิล[6]
Karntida Yaemwat [1] Katmanee Menwad [2] Chompoonut Moonngoen[3]
Adul Phuk-in[4] Chongrak Thiankham[5] and Nuttapon Iamsakulnin[6]

บทคัดย่อ

การดำเนินวิจัยนี้ มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อศึกษาการจัดการสินค้าคงคลัง กรณีศึกษา ร้านยิ่งเจริญการไฟฟ้า อำเภอเมือง จังหวัดอุตรดิตถ์ 2) เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการจัดการสินค้าคงคลังด้วยเทคนิคการพยากรณ์ความต้องการสินค้า และหาจุดสั่งซื้อ ซึ่งการจัดการสินค้าคงคลังของร้าน พบปัญหา การสั่งซื้อที่มีสินค้าคงคลังเกินความจำเป็น และขาดแคลนในบางช่วงเวลา ส่งผลให้ต้นทุนการจัดเก็บสินค้าที่สูง และสินค้าไม่พอจำหน่าย ในการวิจัยได้เก็บข้อมูลยอดขายย้อนหลัง 18 เดือน ของสินค้า 20 ชนิด มาวิเคราะห์ด้วยเทคนิคการพยากรณ์ 4 วิธี และใช้ค่าเบี่ยงเบนเฉลี่ยสัมบูรณ์เป็นเกณฑ์ในการเปรียบเทียบ การวิจัยพบว่า วิธีการถดถอยเชิงเส้น (RA) มีค่าความคลาดเคลื่อนร้อยละ 20.79 วิธีค่าเฉลี่ยเลขคณิต (AA) มีค่าความคลาดเคลื่อนร้อยละ 23.81 วิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ (MA) มีค่าความคลาดเคลื่อนร้อยละ 26.87 และวิธีความต้องการช่วงเวลาสุดท้าย มีค่าความคลาดเคลื่อนร้อยละ 28.54 ซึ่งวิธีการถดถอยเชิงเส้นเหมาะกับการพยากรณ์ปริมาณสินค้า ของร้านมากที่สุด และการวิจัยได้กำหนดจุดสั่งซื้อที่ช่วยลดความเสี่ยงในการขาดแคลนสินค้าได้ เช่น สายไฟ THW-A 1x25 ได้ค่าพยากรณ์ 8.63 หรือ 9 ม้วนต่อเดือน และมีจุดสั่งซื้อเท่ากับ 1.43 หรือ 2 ม้วน ส่งผลให้ปริมาณสินค้าพอกับการจำหน่าย

คำสำคัญ : การจัดการสินค้าคงคลัง, การเพิ่มประสิทธิภาพ, จุดสั่งซื้อ

[1,2,3]สาขาวิชาการบัญชี หลักสูตรเทคโนโลยีบัณฑิต คณะบริหารธุรกิจ สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 3
[4]ผู้ช่วยศาสตราจารย์, คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรมมหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์
[5,6]อาจารย์ประจำสาขาวิชาการบัญชี หลักสูตรเทคโนโลยีบัณฑิต คณะบริหารธุรกิจ สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 3
[1,2,3]Bachelor of Technology, Program in Accounting, Uttaradit Vocational College. 9 Padva Road, Tha-It Sub-District, Mueang District, Uttaradit Province Tel. (055) 411221.
[4]Assistant Professor, Faculty of Industrial Technology, Uttaradit Rajabhat University
[5,6]Professor, Bachelor of Technology, Program in Accounting, Uttaradit Vocational College. 9 Padva Road, Tha-It Sub-District, Mueang District, Uttaradit Province Tel. (055) 411221.
*Correspondent author Tel. 082-5260944, 092-5404754 E-mail: Annpiyanut8657@gmail.com, Realbam27@gmail.com

Abstract

This research aimed to: 1) study inventory management practices of Ying Charoen Electrical Shop, Mueang District, Uttaradit Province; and 2) improve inventory management efficiency through demand forecasting techniques and reorder point determination The study found that the shop experienced problems of overstocking and stock shortages during certain periods, resulting in high holding costs and insufficient products available for sale, Sales data for 20 products over the past 18 months were collected and analyzed using four forecasting techniques Mean Absolute Deviation (MAD) was used as the criterion for comparison The results indicated that the Linear Regression (RA) method yielded a forecasting error of 20.79%, the Arithmetic Average (AA) method 23.81%, the Moving Average (MA) method 26.87%, and the Last Period Demand method 28.54% Therefore, the Linear Regression method was found to be the most suitable technique for forecasting product demand for the shop In addition, reorder points were determined to reduce the risk of stockouts for example, THW-A 1x25 electrical wire had a forecasted demand of 8.63 rolls (rounded to 9 rolls per month) and a reorder point of 1.43 rolls (rounded to 2 rolls) This resulted in inventory levels that were sufficient to meet sales demand and helped prevent stock shortages.

Keywords : Inventory Management, Efficiency through, Reorder Point

บทนำ

ปัจจุบันธุรกิจในประเทศไทยจำเป็นต้องปรับตัวให้ทันต่อการเปลี่ยนแปลงของตลาดและพฤติกรรมของผู้บริโภค โดยเฉพาะธุรกิจด้านการค้าขายและการส่งออก ซึ่งต้องมีระบบบริหารสินค้าคงคลังที่มีประสิทธิภาพ เพื่อควบคุมต้นทุนและลดปริมาณสินค้าที่ไม่ได้รับความสนใจจากผู้บริโภค การพยากรณ์ความต้องการสินค้าจึงเป็นปัจจัยสำคัญในการลดความเสี่ยงจากภาวะสินค้าขาดหรือเกินความจำเป็น [1] จากธุรกิจจำหน่ายสินค้าอุตสาหกรรมขนาดกลางและขนาดย่อมยังประสบปัญหาด้านความแม่นยำของการพยากรณ์ความต้องการสินค้า เนื่องจากข้อจำกัดด้านบุคลากรและเครื่องมือในการวิเคราะห์ ส่งผลให้เกิดต้นทุนการจัดเก็บสูงเกินความจำเป็น และอาจเกิดภาวะสินค้าขาดแคลนในช่วงที่มีความต้องการสูง [2, 3]

ร้านยิ่งเจริญการไฟฟ้าเป็นกิจการที่จำหน่ายอุปกรณ์ไฟฟ้าหลากหลายประเภท เพื่อรองรับงานติดตั้งในอาคารบ้านเรือนและโรงงานอุตสาหกรรม พบว่าสินค้าบางรายการมีไม่เพียงพอ ต่อความต้องการของลูกค้า ขณะที่บางรายการมีมากเกินความจำเป็น ส่งผลให้เกิดต้นทุนการเก็บรักษาสูง และการสูญเสียโอกาสทางธุรกิจในกรณีสินค้าขาดมือ ซึ่งกระทบต่อประสิทธิภาพในการดำเนินงานของกิจการ

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อศึกษาการจัดการสินค้าคงคลัง กรณีศึกษา ร้านยิ่งเจริญการไฟฟ้า อำเภอเมือง จังหวัดอุตรดิตถ์
2. เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการจัดการสินค้าคงคลังด้วยเทคนิคการพยากรณ์ความต้องการสินค้าและหาจุดสั่งซื้อ กรณีศึกษา ร้านยิ่งเจริญการไฟฟ้า อำเภอเมือง จังหวัดอุตรดิตถ์

แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

คณะผู้วิจัยได้ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง โดยศึกษาข้อมูล จากแหล่งต่าง ๆ แสดงดังนี้

1. จุดสั่งซื้อ (Reorder Point) คือ ระดับสินค้าคงคลังเมื่อสินค้าลดลงถึงจุดที่กำหนด จะต้องสั่งซื้อสินค้าใหม่ทันที เพื่อป้องกันการขาดแคลนสินค้า ช่วยให้การจำหน่ายดำเนินไปอย่างต่อเนื่อง [1] ดังแสดงในสูตรที่ 1

$$\mathbf{ROP} = \left[\frac{\text{ค่าพยากรณ์}}{\mathrm{M}}\right]\mathbf{x} \quad \text{.....(1)}$$

โดยที่ ROP = จุดสั่งซื้อ
ค่าพยากรณ์ = ความต้องการรายวัน (หน่วย/เดือน)
M = เดือน
LT = ระยะเวลารอสินค้า (วัน)

2. วิธีการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

2.1 การพยากรณ์ความต้องการในช่วงเวลาสุดท้าย (LPD) เป็นการนำข้อมูล การจำหน่ายในช่วงเวลาปัจจุบัน โดยกำหนดค่าสมการ $\mathbf{t_i}$ คือ ช่วงเวลาของข้อมูลสูตรพยากรณ์ที่ t-1 ค่าพยากรณ์ที่ได้เท่ากับ $\widehat{\mathbf{Y}}_\mathbf{t}$ ดังแสดงในสูตรที่ 2

$$\widehat{\mathbf{Y}}_\mathbf{t} = \mathrm{Y}_{\mathbf{t-1}} \quad \text{.....(2)}$$

แทนค่า
$\widehat{\mathbf{Y}}_\mathbf{t}$ = ค่าพยากรณ์การจำหน่ายอุปกรณ์ไฟฟ้า ช่วงเวลา t
$\mathbf{Y_{t-1}}$ = ข้อมูลย้อนหลังเพื่อการพยากรณ์ในช่วงเวลาที่ t-1

2.2 ค่าเฉลี่ยทางคณิตศาสตร์ (AA) เป็นการนำข้อมูลการจำหน่าย ย้อนหลัง 12 เดือน ในปี 2567 มาคำนวณหาค่าเฉลี่ย โดยกำหนดค่าสมการ $\mathbf{t_i}$ คือ ช่วงเวลาข้อมูลเฉลี่ยจากการหารแบบสะสมของค่า n ได้ค่าพยากรณ์เท่ากับ $\widehat{\mathbf{Y}}_\mathbf{t}$ หรือการพยากรณ์ข้อมูลในอนาคต จากข้อมูลจำนวน t ดังแสดงในสูตรที่ 3

$$\widehat{\mathbf{Y}}_\mathbf{t} = \frac{\mathrm{Y}_1 + \widehat{\mathrm{Y}}_2 + \cdots + \mathrm{Y}_\mathrm{n}}{\mathrm{n}} = \quad \text{.....(3)}$$

แทนค่า
$\widehat{\mathbf{Y}}_\mathbf{t}$ = ค่าพยากรณ์ในช่วงเวลา t+1
$\mathbf{Y_t}$ = ค่าข้อมูลในช่วงเวลาปัจจุบัน t
n = จำนวนข้อมูลที่ใช้แบบสะสม

2.3 ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ (MA) เป็นการนำข้อมูลการจำหน่ายย้อนหลังตั้งแต่เดือนมกราคมถึงเดือนธันวาคม พ.ศ. 2567 และเดือนมกราคมถึงเดือนมิถุนายน พ.ศ.2568 รวมจำนวน 18 เดือนมาใช้ในการหาค่าพยากรณ์ โดยหาค่าเฉลี่ยการจำหน่ายสินค้า ตั้งแต่เดือนที่ t1-t3 และ การหาค่าเฉลี่ย n = 3 ค่าเฉลี่ยที่ได้จะถูกใช้เป็นค่าพยากรณ์ในเดือนที่ 4 แสดงถึงจำนวนเดือนย้อนหลัง ที่ใช้ในการคำนวณค่าเฉลี่ยในแต่ละครั้งแบบเคลื่อนที่ ดังแสดงในสูตรที่ 4

$$\widehat{\mathbf{Y}}_{\mathbf{t}} = \frac{\mathrm{Y}_{\mathrm{t-1}} + \widehat{\mathrm{Y}}_{\mathrm{t-2}} + \cdots + \mathrm{Y}_{\mathrm{t-n}}}{\mathrm{n}} \quad \text{.....(4)}$$

$$\mathrm{n}$$

แทนค่า

$\widehat{\mathrm{Y}}_{\mathrm{t}}$ = ค่าพยากรณ์ในช่วงเวลา t

Y_{t}= ความต้องการการจำหน่ายอุปกรณ์การเกษตรที่ช่วงเวลาจริง t- I

n = จำนวนช่วงเวลารวมของค่าเฉลี่ยแบบเคลื่อนที่

2.4 การวิเคราะห์การถดถอย (RA) ใช้หลักการวิเคราะห์ความสัมพันธ์เชิงเส้นระหว่างตัวแปรต้นและตัวแปรตามที่แสดงความต้องการ (Y) เป็นฟังก์ชันของเวลา (t) ซึ่งสามารถแสดงความสัมพันธ์ดังกล่าวได้ด้วยสมการเชิงเส้นพื้นฐาน [2] ดังแสดงในสูตรที่ 5

$$\widehat{\mathbf{Y}}_{\mathbf{t}} = \alpha + \beta \mathrm{t}, \quad \text{.....(5)}$$

แทนค่า

การหาค่า α คือ จุดตัดของเส้นที่มีแกนตั้งเมื่อ t = 0 และ β คือ ความชันของ เส้นพารามิเตอร์

2.5 การวัดความถูกต้องของการพยากรณ์ ในการประเมินความแม่นยำนิยมใช้วิธีวัดค่าความคลาดเคลื่อนระหว่างค่าพยากรณ์กับค่าจริง โดยเลือกใช้วิธีค่าความเบี่ยงเบนเฉลี่ยสัมบูรณ์ (MAD) ซึ่งเป็นค่าที่แสดงให้เห็นถึงค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนในแต่ละช่วงเวลา โดยไม่คำนึงถึง ความคลาดเคลื่อน [2] ดังแสดงในสูตรที่ 6

$$(\text{Mean Absolute Deviation}: \text{MAD}) = \quad \text{.....(6)}$$

$$\mathrm{n}$$

แทนค่า

$\widehat{Y}_t$ = ค่าพยากรณ์ในช่วงเวลาที่ i

Y_i = ความต้องการการจำหน่ายอุปกรณ์การเกษตรที่ช่วงเวลาที่ i

n = จำนวนข้อมูลที่นำมาหาช่วงเวลา n

$Y_i - \widehat{Y}_i$ = ค่าส่วนเบี่ยงแบนของค่าพยากรณ์ (Absolute Deviation)

3. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ชุลีกร ชูโชติถาวร (2563) [4] ได้ศึกษาการพยากรณ์และการหาปริมาณการสั่งซื้อที่เหมาะสมสำหรับการจัดเก็บบรรจุภัณฑ์ในบริษัทแปรรูปผลิตภัณฑ์การเกษตร จังหวัดพัทลุง โดยใช้เทคนิคการพยากรณ์ 3 วิธี ได้แก่ ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบถ่วงน้ำหนัก ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่สองเท่า และ การปรับเรียบเอ็กซ์โปเนนเชียลซ้ำสองครั้ง จากผลการศึกษาสามารถกำหนดปริมาณการสั่งซื้อ ที่ประหยัดและจุดสั่งซื้อซ้ำของบรรจุภัณฑ์ซองกาแฟทั้งสองประเภทได้อย่างเหมาะสม ซึ่งช่วยสนับสนุนการตัดสินใจในการสั่งซื้อและลดต้นทุนการจัดเก็บของบริษัทกรณีศึกษา

วิธีดำเนินการวิจัย

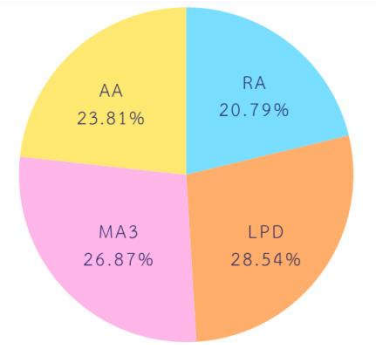
การดำเนินวิจัยการเพิ่มประสิทธิภาพการจัดการสินค้าคงคลังด้วยเทคนิคการพยากรณ์ ความต้องการสินค้า และหาจุดสั่งซื้อ กรณีศึกษา ร้านยิ่งเจริญการไฟฟ้า อำเภอเมือง จังหวัดอุตรดิตถ์ มีวิธีการดำเนินงานดังนี้

1. ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับร้านยิ่งเจริญการไฟฟ้า และปริมาณการสั่งซื้อสินค้า จำหน่ายสินค้า
2. ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับแนวคิด ทฤษฎี และเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
3. กำหนดหัวข้อเรื่องด้วยเหตุผลจากปัญหา แล้วแก้ไขตามวัตถุประสงค์
4. สร้างเครื่องมือที่ใช้ในการดำเนินวิจัย
5. รวบรวมข้อมูลยอดขายย้อนหลัง วิเคราะห์ข้อมูลเพื่อการพยากรณ์
6. สรุปข้อมูล วิเคราะห์ผล และจัดทำรูปเล่ม

ผลการวิจัย

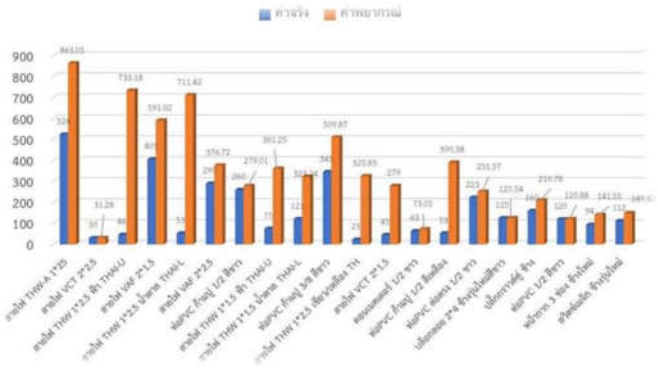
จากการศึกษาการเพิ่มประสิทธิภาพการจัดการสินค้าคงคลังด้วยเทคนิคการพยากรณ์ ความต้องการสินค้าและหาจุดสั่งซื้อของร้านยิ่งเจริญการไฟฟ้า มีผลการศึกษา แสดงดังนี้

1. การศึกษาเทคนิคการพยากรณ์ความต้องการสินค้า โดยใช้ค่าเบี่ยงเบนเฉลี่ยสัมบูรณ์ (MAD) ข้อมูลยอดขายย้อนหลัง 18 เดือน ของอุปกรณ์ไฟฟ้าจำนวน 20 ชนิด จากผลการศึกษา พบว่า วิธีการถดถอยเชิงเส้น (RA) มีค่าความคลาดเคลื่อนร้อยละ 20.79 วิธีค่าเฉลี่ยเลขคณิต (AA) ร้อยละ 23.81 วิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ (MA) ร้อยละ 26.87 และวิธีความต้องการช่วงเวลาสุดท้าย ร้อยละ 28.54 ซึ่งวิธีการถดถอยเชิงเส้นเหมาะกับการพยากรณ์ปริมาณสินค้าของร้านมากที่สุด ดังแสดงภาพที่ 1

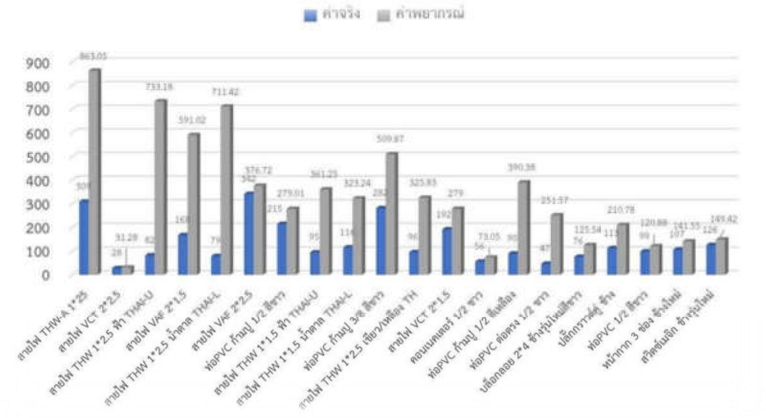


ภาพที่ 1 ค่าความคลาดเคลื่อน (MAD) โดยรวมของสินค้าทั้งหมด 20 ชนิด ทั้ง 4 สูตร

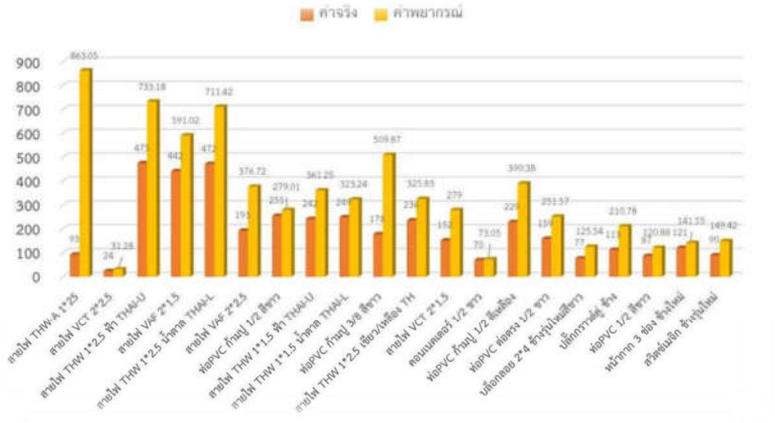
2. เมื่อเปรียบเทียบค่าพยากรณ์กับค่าจริง มีค่าช่องว่างจากการเปรียบเทียบ (Gap) ไม่ติดลบ และสินค้าทุกชนิดมีค่าพยากรณ์สูงกว่าค่าจริง ส่งผลให้ปริมาณสินค้ามีความเพียงพอ ต่อการจำหน่าย ช่วยลดความเสี่ยงในการเกิดภาวะสินค้าขาดแคลน ดังแสดงภาพที่ 2, 3 และ 4



ภาพที่ 2 การเปรียบเทียบค่าพยากรณ์กับค่าจริงของเดือนกรกฎาคม

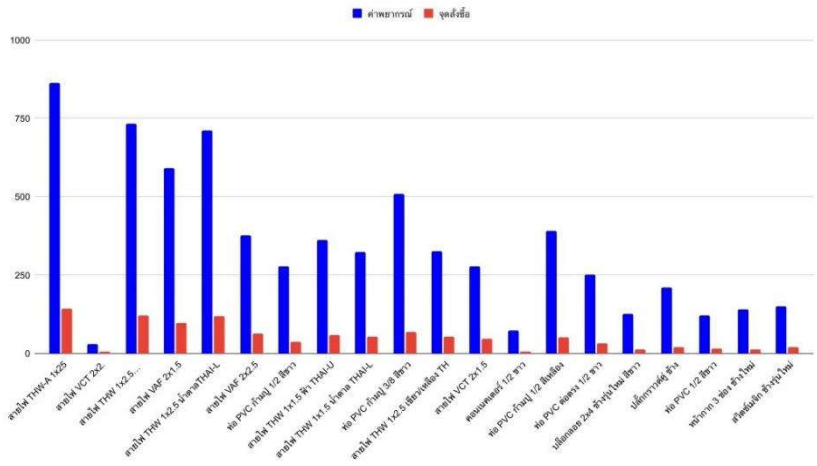


ภาพที่ 3 การเปรียบเทียบค่าพยากรณ์กับค่าจริงของเดือนสิงหาคม



ภาพที่ 4 การเปรียบเทียบค่าพยากรณ์กับค่าจริงของเดือนกันยายน

3. จากผลการวิเคราะห์ความแตกต่างระหว่างปริมาณความต้องการสินค้าและการวางแผนจัดซื้อ ของสินค้าทั้ง 20 ชนิด กับผลการพยากรณ์ความต้องการสินค้าและการหาจุดสั่งซื้อ ซึ่งแสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณความต้องการสินค้า ในแต่ละรายการกับระดับสินค้าคงคลังที่เหมาะสม ดังแสดงภาพที่ 5



ภาพที่ 5 การเปรียบเทียบค่าพยากรณ์กับจุดสั่งซื้อของสินค้าทั้ง 20 ชนิด

จากภาพที่ 5 การเปรียบเทียบค่าพยากรณ์กับจุดสั่งซื้อของสินค้าทั้ง 20 ชนิด จากผล การคำนวณ พบว่า สินค้ากลุ่มที่มีปริมาณความต้องการสูง ได้แก่ สายไฟ THW-A 1x25 ซึ่งมีค่าพยากรณ์เท่ากับ 863.05 หน่วย มีจุดสั่งซื้อเท่ากับ 143.84 หน่วย สายไฟ THW 1x2.5 สีฟ้า THAI-U มีค่าพยากรณ์เท่ากับ 733.18 หน่วย มีจุดสั่งซื้อ 122.20 หน่วย และสายไฟ VAF 2x1.5 มีค่าพยากรณ์เท่ากับ 591.02 หน่วย มีจุดสั่งซื้อ 98.50 หน่วย แสดงถึงจุดสั่งซื้อของสินค้า ของร้านยิ่งเจริญการไฟฟ้าที่สามารถจัดการคลังสินค้าที่มีประสิทธิภาพ

การอภิปรายผลการวิจัย

ผลการเปรียบเทียบวิธีการพยากรณ์ 4 วิธี โดยใช้ข้อมูลยอดขายย้อนหลัง 18 เดือน ของสินค้า 20 รายการ พบว่า วิธีการถดถอยเชิงเส้นให้ค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยต่ำที่สุด (MAD = 20.79%) แสดงให้เห็นว่าวิธีดังกล่าวมีความเหมาะสมกับลักษณะข้อมูลยอดขาย ของร้านยิ่งเจริญการไฟฟ้าที่มีแนวโน้มเปลี่ยนแปลงของการจัดคลังสินค้าที่มีประสิทธิภาพ โดยเฉพาะสินค้ากลุ่มสายไฟที่มีการขายมากที่สุด นอกจากนี้การวิจัยมีการเปรียบเทียบค่าพยากรณ์กับค่าความต้องการจริงในช่วงเดือนกรกฎาคมถึงเดือนกันยายน พบว่า ค่าพยากรณ์ของสินค้าทุกรายการสูงกว่าค่าความต้องการจริง สอดคล้องกับงานของวราภรณ์ แก่นตะนุ (2567) ในการใช้วิธีการพยากรณ์ในการแก้ปัญหาซึ่งช่วยลดความเสี่ยงของการเกิดภาวะสินค้าขาดแคลนที่ไม่เพียงพอต่อการจำหน่ายได้ และเมื่อพิจารณาจุดสั่งซื้อของร้านยิ่งเจริญการไฟฟ้า พบว่า สินค้าหลักทั้ง 20 รายการของร้านมีอัตราการหมุนเวียนที่สูงจากการขาย จุดสั่งซื้อจึงเป็นสิ่งที่จำเป็นกับกิจการ

ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

1. การศึกษาครั้งต่อไปควรใช้ข้อมูลยอดขายย้อนหลังในระยะเวลาที่ยาวขึ้น เพื่อให้ การพยากรณ์สามารถลดความผันผวนของความต้องการสินค้าได้ชัดเจนยิ่งขึ้น

2. ควรพิจารณานำปัจจัยอื่นที่มีผลต่อความต้องการสินค้า เช่น ฤดูกาลหรือกิจกรรมส่งเสริมการขาย มาประกอบการพยากรณ์ เพื่อลดความคลาดเคลื่อนของค่าพยากรณ์

เอกสารอ้างอิง

[1] วราภรณ์ แก่นตะนุ และพฤฒิพงศ์ อภิวัฒนกุล (2567) การศึกษาหาปริมาณ การสั่งซื้อที่เหมาะสม เพื่อลดต้นทุน การสั่งซื้อ บริษัท เวิลด์ เอเชีย โซลูชั่น จำกัด, *วารสารวิจัยและนวัตกรรมการจัดการ*, 12(2), 78-84.

[2] เขมิสรา พุกอินทร์, ชนัญชิตา ทรงคุณ, ชนันญภัค แสงสาย, อดุลย์ พุกอินทร์, และผกามาศ พุกอินทร์ (2565) การจัดการสินค้าคงคลังด้วยวิธีการพยากรณ์ของบริษัท เคพี เอ็นจิเนียริ่ง 111 จำกัด, *วารสารเทคโนโลยีและนวัตกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์*, 5(2), 1–11.

[3] ธันย์ชนก จันทร์หอม และอมรินทร เทวตา (2564) การพยากรณ์แบบอนุกรมเวลา เพื่อกำหนดการสั่งซื้อที่ประหยัดที่สุด ของโรงงานผลิตยางซิลิโคนแห่งหนึ่ง, วิทยานิพนธ์บริหารธุรกิจมหาบัณฑิต, 8(2), 28-49.

[4] ชุลีกร ชูโชติถาวร (2563) การพยากรณ์และการหาปริมาณการสั่งซื้อที่เหมาะสม เพื่อเป็นแนวทางในการจัดเก็บบรรจุภัณฑ์สำหรับการผลิต: กรณีศึกษาบริษัทแปรรูปผลิตภัณฑ์การเกษตร จังหวัดพัทลุง, *วารสารเครือข่ายส่งเสริมการวิจัยทางมนุษยศาสตร์ และสังคมศาสตร์*, 3(3), 92–108.

BA003

การศึกษาต้นทุนและผลตอบแทน เพื่อหาจุดคุ้มทุนของธุรกิจการปลูกผักไฮโดรโปนิกส์ กรณีศึกษา ศิวาฟาร์ม อำเภอตรอน จังหวัดอุตรดิตถ์

A STUDY OF COSTS AND RETURNS FOR BREAK-EVEN POINT ANALYSIS OF A HYDROPONIC VEGETABLE FARMING BUSINESS : A CASE STUDY OF SIWA FARM, TRON DISTRICT, UTTARADIT PROVINCE

ญาณิศา สุขมั่น[1] นันทิกา ทั่งคำ[2] บุศรา คงศักดิ์[3] จงรักษ์ เทียนขำ[4]

Yanisa Sookmun[1] Nantika Thangkam[2] Budsara Kongsak[3] Chongrak Thiankham[4]

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อศึกษาต้นทุนการปลูกผักไฮโดรโปนิกส์ 2) เพื่อคำนวณผลตอบแทนจากการจำหน่ายผักไฮโดรโปนิกส์ และ 3) เพื่อหาจุดคุ้มทุนการปลูกผักไฮโดรโปนิกส์ กรณีศึกษา ศิวาฟาร์ม อำเภอตรอน จังหวัดอุตรดิตถ์ กลุ่มเป้าหมาย ที่ใช้ในการศึกษา จำนวน 2 คน ซึ่งเป็นเจ้าของธุรกิจศิวาฟาร์ม เครื่องมือที่ใช้ คือ แบบสัมภาษณ์ข้อมูลต้นทุนและผลตอบแทน เพื่อหาจุดคุ้มทุนของธุรกิจ ที่ผ่านการตรวจสอบเครื่องมือจากผู้เชี่ยวชาญ มีการเก็บข้อมูลจำนวน 11 เดือนจากการดำเนินงานวิจัย พบว่า ต้นทุนการปลูกผักไฮโดรโปนิกส์ ตั้งแต่เดือนกุมภาพันธ์ถึงเดือนธันวาคม ปี 2568 รวมทั้งสิ้น 32,234.35 บาท ซึ่งประกอบด้วยวัตถุดิบทางตรง 17,495 บาท ค่าแรงงานทางตรง 11,016.85 บาท และค่าใช้จ่ายในการผลิต 3,722.50 บาท ผลตอบแทนธุรกิจสามารถผลิตและจำหน่ายผักได้จำนวน 372.80 กิโลกรัม ในราคากิโลกรัมละ 100 บาท คิดเป็นรายได้ 37,280 บาท ซึ่งครอบคลุมต้นทุนการผลิตทั้งหมด เมื่อคำนวณหาจุดคุ้มทุนพบว่า จุดคุ้มทุนในการผลิตอยู่ที่ 56.83 กิโลกรัม ซึ่งต่ำกว่าปริมาณการผลิตจริงอย่างมาก แสดงให้เห็นว่าธุรกิจการปลูกผักไฮโดรโปนิกส์ มีความสามารถในการดำเนินงาน และเริ่มสร้างกำไรได้ในภาพรวม และมีระยะเวลาคืนทุนเปรียบเทียบเงินลงทุนเริ่มแรก 8,057 บาท ซึ่งกิจการเริ่มดำเนินงานเพียง 11 เดือน จากการเปรียบเทียบบัญญัติไตรยางค์ มีกำไรสุทธิต่อปี 5,504.35 บาท ธุรกิจมีระยะเวลาคืนทุน 1 ปี 5 เดือน

คำสำคัญ : การวิเคราะห์ผลตอบแทน, จุดคุ้มทุน, ต้นทุนการผลิต, ผักไฮโดรโปนิกส์, ระยะเวลาคืนทุน

[1,2]สาขาวิชาการบัญชี หลักสูตรเทคโนโลยีบัณฑิต คณะบริหารธุรกิจ สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 3

[3,4]อาจารย์ประจำสาขาวิชาการบัญชี หลักสูตรเทคโนโลยีบัณฑิต คณะบริหารธุรกิจ สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 3

[1,2]Bachelor of Technology, Program in Accounting, Uttaradit Vocational College. 9 Padva Road, Tha-It Sub-District, Mueang District, Uttaradit Province Tel. (055) 411221.

[3,4]Professor, Bachelor of Technology, Program in Accounting, Uttaradit Vocational College. 9 Padva Road, Tha-It Sub-District, Mueang District, Uttaradit Province Tel. (055) 411221.

*Correspondent author Tel. 094-8231396, 093-1481857 E-mail: Palmmy3236@gmail.com, Daunthangkam@gmail.com

Abstract

This project aimed 1) to study the production costs of hydroponic vegetable cultivation, 2) to calculate the returns from the sale of hydroponic vegetables, and 3) to determine the break-even point of hydroponic vegetable cultivation, using Siwa Farm in Tron District, Uttaradit Province, as a case study. The target group of this study consisted of two participants, who were the owners of Siwa Farm. The research instrument used was a cost

and return interview form for break-even point analysis, which was validated by experts. Data were collected over a period of 11 months.

The research findings indicate that the total production cost for hydroponic vegetable cultivation from February to December 2025 amounted to 32,234.35 Baht. This cost structure comprises 17,495 Baht in direct materials, 11,016.85 Baht in direct labor, and 3,722.50 Baht in manufacturing overhead. Regarding returns, the business successfully produced and sold 372.80 kilograms of vegetables at a price of 100 Baht per kilogram, generating a total revenue of 37,280 Baht, which fully covers all production costs. The break-even analysis reveals that the break-even point is reached at a production volume of 56.83 kilograms. Since the actual production significantly exceeds this point, the business demonstrates strong operational performance and overall profitability. When evaluating the initial investment of 8,057 Baht against the operational results of the first 11 months, the business yields an estimated annual net profit of 5,504.35 Baht (calculated via the rule of three). Consequently, the payback period for this hydroponic venture is 1 year and 5 months.

Keywords : break-even point, hydroponic vegetables, Payback period,
Production cost, Return analysis

บทนำ

การผลิตพืชผักเป็นแขนงหนึ่งทางการเกษตรพืชผักที่นำมาใช้ในการบริโภค ซึ่งมีคุณค่าทางโภชนาการสูง และช่วยส่งเสริมสุขภาพ การผลิตผักให้มีคุณภาพตามความต้องการของผู้บริโภค จำเป็นต้องอาศัยกระบวนการผลิตที่ถูกต้องตามหลักวิชาการ ตั้งแต่การดูแลรักษาในระยะการผลิตจนถึงเก็บเกี่ยว รวมถึงควบคุมคุณภาพด้านโภชนาการและความปลอดภัย [1] ปัจจุบันผักไฮโดรโปนิกส์ได้รับความนิยมอย่างแพร่หลายเนื่องจากเป็นผักปลอดภัยจากสารพิษ โดยการปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน แต่ใช้น้ำหรือสารละลายธาตุอาหารพืชทดแทน ซึ่งช่วยให้สามารถควบคุมสภาพแวดล้อมการผลิตได้อย่างมีประสิทธิภาพ ลดความเสี่ยงจากการปนเปื้อนของเชื้อโรคและสารเคมีในดิน อีกทั้งยังประหยัดพื้นที่และเหมาะสมกับพื้นที่ที่มีข้อจำกัด ด้านทรัพยากร [2] การปลูกผักไฮโดรโปนิกส์จึงเป็นทางเลือกที่ช่วยลดการใช้สารเคมี ส่งผลให้ผลผลิตมีคุณภาพ สะอาด ปลอดภัย และสามารถพัฒนาเป็นอาชีพหรือสร้างรายได้อย่างมีประสิทธิภาพ [3]

ศิวาฟาร์ม เป็นธุรกิจปลูกผักไฮโดรโปนิกส์ของนางสาวศิวาพร โตเอี่ยม ซึ่งเริ่มต้นจากความตั้งใจในการหารายได้เสริมควบคู่ไปกับงานประจำ ด้วยความสนใจในเกษตรปลอดสารและแนวทางการปลูกผักแบบไร้ดินจึงเริ่มศึกษาวิธีการปลูกผักไฮโดรโปนิกส์ และขยายมาเป็นธุรกิจขนาดย่อมเพื่อจำหน่ายให้กับผู้บริโภคทั่วไป อย่างไร ก็ตาม เนื่องจากการดำเนินธุรกิจในช่วงแรกมุ่งเน้นไปที่การปลูกและจำหน่ายเป็นหลักจึงยังไม่มีการจัดการต้นทุน ที่เป็นระบบทำให้ไม่สามารถทราบต้นทุนที่แท้จริงของแต่ละรอบการผลิตได้อย่างชัดเจน รายได้จากการจำหน่ายผักในแต่ละครั้งจะถูกนำไปใช้ในการซื้อวัตถุดิบและวัสดุที่จำเป็นสำหรับการปลูกรอบถัดไป

ดังนั้น กลุ่มผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษาต้นทุนและผลตอบแทนเพื่อหาจุดคุ้มทุนของธุรกิจการปลูกผักไฮโดรโปนิกส์ กรณีศึกษา ศิวาฟาร์ม อำเภอตรอน จังหวัดอุตรดิตถ์ การศึกษาครั้งนี้มุ่งเน้นศึกษากระบวนการปลูกผักไฮโดรโปนิกส์ ตั้งแต่ขั้นตอนการเตรียมการผลิต วัตถุดิบที่ใช้ และค่าใช้จ่ายที่เกี่ยวข้องตลอดกระบวน การผลิต เพื่อให้ได้ข้อมูลที่ถูกต้องและครอบคลุม กลุ่มผู้วิจัยจึงได้นำวิธีต้นทุนมาใช้ใน การรวบรวมและคิดต้นทุนในแต่ละกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการปลูกผัก เช่น ค่าวัสดุอุปกรณ์ ค่าแรงงาน ค่าน้ำ ค่าไฟฟ้า และค่าใช้จ่ายแฝงอื่น

ๆ นำมาคำนวณผลตอบแทนในการจำหน่ายผักไฮโดรโปนิกส์ และหาจุดคุ้มทุนของธุรกิจ ผลจากการศึกษาในครั้งนี้จะเป็นประโยชน์ต่อผู้ประกอบธุรกิจผักไฮโดรโปนิกส์ โดยเฉพาะเจ้าของฟาร์มหรือผู้ที่สนใจลงทุน สามารถนำข้อมูลไปใช้ประกอบการตัดสินใจวางแผนทางการเงิน และพัฒนากลยุทธ์การดำเนินธุรกิจได้อย่างเหมาะสมและมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อศึกษาต้นทุนการปลูกผักไฮโดรโปนิกส์ กรณีศึกษา ศิวาฟาร์ม อำเภอตรอน จังหวัดอุตรดิตถ์
2. เพื่อคำนวณผลตอบแทนจากการจำหน่ายผักไฮโดรโปนิกส์ กรณีศึกษา ศิวาฟาร์ม อำเภอตรอน จังหวัดอุตรดิตถ์
3. เพื่อหาจุดคุ้มทุนการปลูกผักไฮโดรโปนิกส์ กรณีศึกษา ศิวาฟาร์ม อำเภอตรอน จังหวัดอุตรดิตถ์

แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

กลุ่มผู้วิจัยได้ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง โดยศึกษาข้อมูล จากแหล่งต่าง ๆ แสดงดังนี้

1. การปลูกผักไฮโดรโปนิกส์ คือ การปลูกพืชโดยไม่ใช้ดิน แต่ใช้น้ำหรือสารละลายธาตุอาหารพืชเป็นแหล่งอาหารแทน ซึ่งเป็นวิธีการปลูกสมัยใหม่ที่ได้รับความนิยม โดยเฉพาะผักกินใบที่ต้องการความสะอาดและความปลอดภัยสูง ระบบการปลูก ในประเทศไทยมีหลายรูปแบบ เช่น ระบบสารละลายไหลผ่านราก ระบบน้ำลึก และระบบน้ำหมุนเวียน [4]

2. ต้นทุนการผลิต หมายถึง มูลค่าของทรัพยากรที่องค์กรใช้ประโยชน์ เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ ตามที่ได้กำหนดไว้ ประกอบด้วย วัตถุดิบทางตรงที่เบิกใช้ ในการผลิต แรงงานทางตรงที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการผลิต และค่าใช้จ่ายในการผลิต เมื่อทั้ง 3 ส่วนประกอบ แสดงสูตรดังนี้

ต้นทุนการผลิต = วัตถุดิบทางตรง + ค่าแรงงานทางตรง + ค่าใช้จ่ายการผลิต

3. ผลตอบแทน หมายถึง สิ่งที่นักลงทุนคาดหวังจากการลงทุน โดยพิจารณาความคุ้มค่าจากความสัมพันธ์ระหว่างเงินลงทุนกับรายได้สุทธิ อัตราผลตอบแทนจึงเป็นตัวชี้วัดความสำเร็จของการลงทุน หากผลตอบแทนที่ได้รับสูงกว่าที่คาดหวังย่อมเพิ่มโอกาสในการประสบความสำเร็จทางการลงทุน โดยการวิเคราะห์ผลตอบแทนเป็นการพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างต้นทุนกับรายได้สุทธิอัตราส่วนที่ใช้ในการวิเคราะห์ผลตอบแทน แสดงสูตรดังนี้

$$\text{อัตราส่วนกำไรสุทธิ} = \frac{\text{กำไรสุทธิ} \times 100}{\text{รายได้รวม}}$$

4. จุดคุ้มทุน หมายถึง ระดับที่รายได้รวมเท่ากับต้นทุนรวมของกิจกรรม ทางธุรกิจ ซึ่งเป็นช่วงที่ธุรกิจไม่มีกำไรหรือขาดทุน และจะเริ่มมีกำไรเมื่อยอดขายสูงกว่า จุดดังกล่าว การวิเคราะห์จุดคุ้มทุนเป็นแนวคิดพื้นฐานทางเศรษฐศาสตร์และการบัญชี ที่ใช้ประเมินความคุ้มค่าของการผลิตหรือการลงทุน โดยช่วยให้ผู้ประกอบการทราบปริมาณการขายหรือระดับรายได้ที่ไม่ก่อให้เกิดการขาดทุน [5] การวิเคราะห์จุดคุ้มทุนสามารถวิเคราะห์ได้แสดงสูตรดังนี้

$$\text{จุดคุ้มทุน (หน่วย)} = \frac{\text{ต้นทุนคงที่}}{\text{ราคาต่อหน่วย} - \text{ต้นทุนแปรผันต่อหน่วย}}$$

5. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ทิพย์วรรณ์ ทนันไชย และคณะ [6] ศึกษาการบริหารต้นทุนการปลูกผักไฮโดรโปนิกส์ของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนตำบลยางเนิ้ง อำเภอสารภี จังหวัดเชียงใหม่ พบว่าต้นทุนการผลิตเฉลี่ย 73.76 บาทต่อกิโลกรัม และแนวทางลดต้นทุนที่มีประสิทธิภาพคือการใช้พันธุ์พื้นบ้านการจัดการแรงงานอย่างเหมาะสม การผลิตปุ๋ยใช้เองและการเพิ่มปริมาณการผลิตเพื่อลดต้นทุนต่อหน่วย

อาสาฬห์ อุตตาลกาญจนา [7] ศึกษาการเปรียบเทียบต้นทุนการผลิตและต้นทุนโลจิสติกส์ของการปลูกผักสลัดแบบไฮโดรโปนิกส์และอินทรีย์ในจังหวัดนครสวรรค์ พบว่า การปลูกแบบไฮโดรโปนิกส์มีต้นทุนสูงกว่ารูปแบบอินทรีย์ โดยเฉพาะในฤดูร้อน ซึ่งมีต้นทุนสูงที่สุด ขณะที่ฤดูหนาวมีต้นทุนต่ำที่สุด ต้นทุนหลักคือค่าแรงงานและค่าขนส่ง และแนวทางลดต้นทุนคือการเพิ่มผลผลิตต่อพื้นที่และจัดการปริมาณผลิต และโลจิสติกส์ ให้เหมาะสมกับฤดูกาล

วัชนีพร เศรษฐสักโก และชวิศส ตงศิริ [8] ศึกษาเปรียบเทียบต้นทุน ความสามารถในการทำกำไร และจุดคุ้มทุนของการปลูกผักแบบเกษตรเคมีเกษตรปลอดสารพิษ และเกษตรอินทรีย์ พบว่า เกษตรอินทรีย์และเกษตรปลอดสารพิษมีต้นทุนการผลิตสูงกว่า แต่ยังให้กำไรในระดับสูง โดยการบริหารจัดการต้นทุนอย่างมีประสิทธิภาพเป็นปัจจัยสำคัญ

วิธีดำเนินการวิจัย

การดำเนินงานวิจัย เรื่อง การศึกษาต้นทุนและผลตอบแทน เพื่อหาจุดคุ้มทุนของธุรกิจการปลูกผักไฮโดรโปนิกส์ กรณีศึกษา ศิวาฟาร์ม อำเภอตรอน จังหวัดอุตรดิตถ์ มีวิธีการดำเนินงานดังนี้

1. ศึกษาข้อมูลพื้นฐานของการปลูกผักไฮโดรโปนิกส์ของศิวาฟาร์ม
2. ศึกษาวิธีการคำนวณต้นทุน ผลตอบแทน และการหาจุดคุ้มทุน
3. ออกแบบและสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการดำเนินโครงงาน โดยผ่านการตรวจสอบเครื่องมือโดยผู้เชี่ยวชาญ
4. ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล เพื่อนำมาคำนวณต้นทุน ผลตอบแทน และหาจุดคุ้มทุน
5. สรุปผลโครงงาน

ผลการวิจัย

จากการดำเนินงานวิจัย เรื่อง การศึกษาต้นทุนและผลตอบแทน เพื่อหาจุดคุ้มทุนของธุรกิจการปลูกผักไฮโดรโปนิกส์ กรณีศึกษา ศิวาฟาร์ม อำเภอตรอน จังหวัดอุตรดิตถ์ กลุ่มผู้วิจัยได้ดำเนินการศึกษาข้อมูล พบปัญหาของ การปลูกผักไฮโดรโปนิกส์ กรณีศึกษา ศิวาฟาร์ม ไม่มีการจดบันทึกต้นทุน ค่าแรงงาน และค่าใช้จ่ายในการผลิต จึงทำให้ไม่ทราบผลตอบแทนและจุดคุ้มทุนจากการปลูกผัก ไฮโดรโปนิกส์ กลุ่มผู้วิจัยได้ใช้เครื่องมือแบบสัมภาษณ์ในการเก็บรวบรวมข้อมูลทั่วไป ของกิจการ และออกแบบตารางการบันทึกต้นทุน การปลูกผักไฮโดรโปนิกส์โดยมีข้อมูล ในการคำนวณต้นทุนการผลิต คือ วัตถุดิบทางตรง ค่าแรงงานทางตรง และค่าใช้จ่าย ในการผลิต จากการศึกษาต้นทุนรวมในการดำเนินงานตั้งแต่เดือนกุมภาพันธ์ถึงเดือนธันวาคม ปี 2568 มีต้นทุนการผลิตรวมทั้งสิ้น 32,234.35 บาท ซึ่งประกอบด้วย วัตถุดิบทางตรงจำนวน 17,495 บาท ซึ่งเป็นค่าใช้จ่ายหลักในส่วนของวัสดุอุปกรณ์และ วัสดุสิ้นเปลือง รองลงมาคือค่าแรงงานทางตรง

จำนวน 11,016.85 บาท ค่าใช้จ่าย ในการผลิตรวม 3,722.50 บาท ในส่วนของผลตอบแทน ธุรกิจสามารถผลิตผัก ได้ในปริมาณรวมทั้งสิ้น 372.80 กิโลกรัม โดยกำหนดราคาในการจำหน่ายกิโลกรัมละ 100 บาท ส่งผลให้มีรายได้ทั้งสิ้น 37,280 บาท ซึ่งครอบคลุมต้นทุนการผลิตทั้งหมด เมื่อคำนวณหาจุดคุ้มทุน พบว่า จุดคุ้มทุนในการผลิตอยู่ที่ 56.83 กิโลกรัม ซึ่งผลิตจริง สูงกว่าจุดคุ้มทุน แสดงให้เห็นว่าธุรกิจการปลูกผักไฮโดรโปนิกส์ กรณีศึกษา ศิวาฟาร์ม อำเภอตรอน จังหวัดอุตรดิตถ์ มีความสารถในการดำเนินงาน และเริ่มสร้างกำไรได้ในภาพรวม และจากการวิเคราะห์ระยะเวลาคืนทุนโดยเปรียบเทียบกับเงินลงทุน เริ่มแรก 8,057 บาท พบว่าธุรกิจจะใช้ระยะเวลาคืนทุนทั้งสิ้น 1.46 ปี หรือ 1 ปี 5 เดือน จึงจะสามารถคืนทุนกลับมาครบตามจำนวนที่ลงทุนไป

การอภิปรายผลการวิจัย

ผลการศึกษาต้นทุนและผลตอบแทน เพื่อหาจุดคุ้มทุนของธุรกิจการปลูก ผักไฮโดรโปนิกส์ กรณีศึกษา ศิวาฟาร์ม พบว่ามีความสอดคล้องกับงานวิจัยของ ทิพย์วรรณ์ ทนันไชย และคณะ [6] พบว่าต้นทุนการผลิตผักไฮโดรโปนิกส์เฉลี่ยอยู่ที่ 73.76 บาทต่อกิโลกรัม ซึ่งมีความใกล้เคียงกับต้นทุนการผลิตผักไฮโดรโปนิกส์รวมของศิวาฟาร์มเฉลี่ยอยู่ที่ 86.47 บาทต่อกิโลกรัม โดยเฉพาะ ในการเพิ่มปริมาณการผลิตเพื่อลดต้นทุนต่อหน่วย นอกจากนี้ฤดูกาลก็มีผลต่อปริมาณ การผลิต ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ อาสาฬห์ อุตตาลกาญจนา [7] ที่ระบุว่า การปลูกผักไฮโดรโปนิกส์มีต้นทุนผันแปรตามสภาพแวดล้อม โดยเฉพาะฤดูหนาวจะมีต้นทุนต่ำที่สุด แต่ปริมาณผลผลิตสูง และคุณภาพดี ซึ่งส่งผลดีต่อกำไรสุทธิของ ศิวาฟาร์มที่มีช่วงการดำเนินงานครอบคลุมในฤดูกาลที่เหมาะสม ทำให้มีผลผลิต รวมทั้งปีสูงถึง 372.8 กิโลกรัม ในด้านผลตอบแทนและการวิเคราะห์จุดคุ้มทุน ผลการศึกษาของศิวาฟาร์มมีความสอดคล้องกับงานวิจัยของ วัชนีพร เศรษฐสักโก และชวิศส ตงศิริ [8] ระบุว่า แม้การปลูกผักไฮโดรโปนิกส์จะมีต้นทุนการผลิตที่สูงแต่ผลตอบแทนและอัตรากำไรสุทธิอยู่ในระดับที่สูงเช่นกัน โดยศิวาฟาร์มมีปริมาณ การผลิตสูงกว่าจุดคุ้มทุน เช่นเดียวกับงานวิจัยของ นภาลัย บุญทิม [9] พบว่าการปลูกผักกาดขาวหรือผักกวางตุ้งปลอดภัยสามารถสร้างอัตรากำไรสุทธิได้สูงถึงร้อยละ 65-78 ซึ่งเป็นทิศทางเดียวกับผลการดำเนินงานของศิวาฟาร์มที่สามารถสร้างรายได้ครอบคลุมเงินลงทุนเริ่มแรกได้ภายในระยะเวลา 1 ปี 5 เดือน

ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

ในการดำเนินงานวิจัยจากการศึกษาต้นทุนและผลตอบแทนเพื่อหาจุดคุ้มทุนของธุรกิจการปลูกผักไฮโดรโปนิกส์ กรณีศึกษา ศิวาฟาร์ม อำเภอตรอน จังหวัดอุตรดิตถ์ กลุ่มผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะในการดำเนินงาน ดังนี้

1. ข้อเสนอแนะการขยายตลาด

เมื่อพิจารณาจากช่องทางการจำหน่าย เจ้าของธุรกิจควรปรับกลยุทธ์ด้านการตลาด และเพิ่มช่องทางการจัดจำหน่าย โดยการจำหน่ายที่พื้นที่หน้าร้านหรือขายในร้านอาหารสุขภาพ เพื่อลดภาระค่าขนส่งที่เป็นต้นทุนหลักของค่าใช้จ่ายการผลิต หรือเพิ่มมูลค่าให้กับผลิตภัณฑ์โดยการแปรรูป

2. ข้อเสนอแนะการนำงานวิจัยไปใช้

กิจการควรนำผลที่ได้จากการศึกษาไปใช้ในการวางแผนการผลิตให้เพียงพอการควบคุมต้นทุน การบริหารจัดการ และการตัดสินใจในการเพิ่มผลผลิตและจำหน่ายจากผลการศึกษาต้นทุนและผลตอบแทน เพื่อหาจุดคุ้มทุนการปลูกผักไฮโดรโปนิกส์ กรณีศึกษา ศิวาฟาร์ม ทำให้ทราบถึงโครงสร้างต้นทุน ซึ่งจะเห็นได้ว่า ต้นทุนคงที่ จะไม่เปลี่ยนแปลง ตามปริมาณการผลิต ไม่ว่าจะมีการผลิตมากหรือน้อย ต้นทุนคงที่จะยังคงเท่าเดิม ในขณะเดียวกัน ต้นทุนผันแปรจะมีการเปลี่ยนแปลงตามปริมาณการผลิต เมื่อปริมาณการผลิตมากขึ้น ต้นทุน

ผันแปรจะสูงขึ้น ดังนั้น ถ้าธุรกิจเพิ่มปริมาณการผลิตจะส่งผลให้ต้นทุนคงที่ต่อหน่วยลดลง ซึ่งเป็นปัจจัยหลักในการสร้างกำไรให้กับธุรกิจศิวาฟาร์ม

3. ข้อเสนอแนะงานวิจัยครั้งต่อไป

มีการเก็บข้อมูลต้นทุนและผลตอบแทนในระยะเวลาที่นานขึ้น เช่น 2-3 ปี เพื่อเปรียบเทียบผลกระทบของสภาพภูมิอากาศที่แตกต่างกันในแต่ละฤดูกาล ซึ่งส่งผลโดยตรงต่ออัตราการเจริญเติบโตและอัตราการสูญเสียของผัก อันเป็นตัวแปรสำคัญของจุดคุ้มทุน

เอกสารอ้างอิง

[1] ดุษฎี พรหมทัต. 2558. **พฤติกรรมการผลิตผักปลอดภัยของเกษตรกร จังหวัดพระนครศรีอยุทธยา**. วารสาร วิจัยสหวิทยาการไทย สาขาการบริหารธุรกิจเกษตรคณะบริหารธุรกิจและเทคโนโลยรสารสนเทศ ศูนย์พระนครศรีอยุธยามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล. ปีที่ 10 ฉบับที่ 3. หน้า 9 – 16.

[2] อภิชาต ศรีสอาด และอำพา คำวงษา. 2553. **แนวทางการผลิตและลงทุนผักไฮโดรโปนิกส์ เพื่อทำเงิน**. พิมพ์ครั้งที่ 1. บริษัท นาคา อินเตอร์มีเดีย จำกัด. กรุงเทพ ฯ. หน้า 1 -110.

[3] กรมส่งเสริมการเกษตร. 2558. **การปลูกผักไฮโดรโปนิกส์**. ศูนย์วิทยบริการเพื่อส่งเสริมการเกษตร [Online]. Available : https://esc.doae.go.th

[4] สำนักงานเกษตรและสหกรณ์ จังหวัดนนทบุรี. 2565. **ไฮโดรโปนิกส์ หรือผักไฮโดรโปนิกส์**. สำนักงานเกษตรและสหกรณ์จังหวัดนนทบุรี [Online]. Available : https://www.opsmoac.go.th

[5] Schmidt,Jeff. **Break Even Analysis**. CFI TM [Online]. Available : https://corporatefinanceinstitute.com

[6] ทิพย์วรรณ์ ทนันไชย, ละเอียด ศรีหาเหง่า, นินุช บุณยฤทธานนท์ และ สัชฌุเศรษฐ์ เรืองเดชสุวรรร. 2565. **แนวทางการบริหารต้นทุนการปลูกผักไฮโดรโปนิกส์แบบมีส่วนร่วมของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนปลูกผักปลอดสารพิษ ตำบลยางเนิ้ง อำเภอสารภี จังหวัดเชียงใหม่**. วารสารมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม. ปีที่ 41 ฉบับที่ 2. หน้า 30 – 47.

[7] อาสาฬห์ อุตตาลกาญจนา. 2565. **การเปรียบเทียบต้นทุนการผลิตและต้นทุนโลจิสติกส์ของการปลูกผักสลัดแบบไฮโดรโปนิกส์และอินทรีย์ในแต่ละฤดูกาล ของจังหวัดนครสวรรค์**. วารสารวิชาการเทคโนโลยีอุตสาหกรรมและวิศวกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม. ปีที่ 4 ฉบับที่ 1. หน้า 74 – 91.

[8] วัชนีพร เศรษฐสักโก และชวิศส ตงศิริ. 2566. **การเปรียบเทียบต้นทุนผลผลิตทางการเกษตรความสามารถในการทำกำไรและจุดคุ้มทุนของการปลูกผักเกษตรเคมีเกษตรปลอดสารพิษและเกษตรอินทรีย์**. วารสารศิลปศาสตร์และวิทยาการจัดการ. ปีที่ 10 ฉบับที่ 1. หน้า 72 – 91.

[9] นภาลัย บุญทิม. 2567. **การวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทนการปลูกผักปลอดภัยของกลุ่มเกษตรกรในอำเภอหล่มสักจังหวัดเพชรบูรณ์**. วารสารวิชาการเทคโนโลยีการจัดการ สาขาการบัญชี คณะวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์. ปีที่ 5 ฉบับที่ 3. หน้า126 -139.

BA005

การประยุกต์ใช้เทคนิคการพยากรณ์เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการบริหารสินค้าคงคลังกรณีศึกษา ร้านเฟริส นิว จังหวัดอุตรดิตถ์

APPLICATION OF FORECASTING TECHNIQUES TO ENHANCE INVENTORY MANAGEMENT EFFICIENCY: A CASE STUDY OF FIRST NEW SHOP UTTARADIT PROVINCE

จันทร์เพ็ญ ทิพย์ด้วง[1] พิมพ์อัปสร หอมสุ่ม[2] ธันยนิษฐ์ โต๊ะคำมณี[3] ผกามาศ พุกอินทร์[4] และ อดุลย์ พุกอินทร์[5]

Junpen Thipduang[1] Phimapsorn Homsoom[2] Thanyanit Toakhammani[3] Phakarmas Puk-in[4] and Adul Puk-in[5]

บทคัดย่อ

การศึกษาการวิจัยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาสภาพปัจจุบัน และเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการบริหารสินค้าคงคลัง โดยประยุกต์ใช้เทคนิคการพยากรณ์ การลงพื้นที่พบปัญหาความต่อเนื่องการจำหน่ายสินค้า 5 ประเภท รวม 17 รายการ ที่มีการเคลื่อนไหวของสินค้าอย่างต่อเนื่อง จึงนำข้อมูลการจำหน่ายย้อนหลัง 18 เดือน เป็นข้อมูลในการใช้สูตรการพยากรณ์ 5 สูตร และการหาจุดสั่งซื้อ ได้แก่ ความต้องการในช่วงเวลาสุดท้าย (LPD) ค่าเฉลี่ยเลขคณิต (AA) ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ (MA) การวิเคราะห์การถดถอย (RA) ค่าความคลาดเคลื่อนสมบูรณ์ (MAD) และการหาจุดสั่งซื้อ ซึ่งวัดประสิทธิภาพโดยเปรียบเทียบใช้ ค่าความคลาดเคลื่อนสมบูรณ์กับค่าเฉลี่ยการจำหน่ายจริง 3 เดือน พบว่า การพยากรณ์เปรียบเทียบกับค่าเฉลี่ยการจำหน่ายจริง ค่าช่องว่างเปรียบเทียบ มีค่าน้อยกว่า 7 ชิ้น ในแต่ละรายการ โดยสินค้าที่มีค่าช่องว่างเปรียบเทียบ เท่ากับ 0 ชิ้น มีทั้งสิ้น 10 รายการ คิดเป็น 58.82 % ของรายการสินค้าที่มีการเคลื่อนไหวอย่างต่อเนื่อง แสดงถึงการพยากรณ์ที่มีความคลาดเคลื่อนน้อยที่สุด และมีการหาจุดสั่งซื้อในปริมาณที่เหมาะสม ผลจากการวิจัยครั้งนี้นำไปประยุกต์ใช้เป็นแนวทาง เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการบริหารจัดการสินค้าคงคลังของร้านเฟริส นิว ได้ตามวัตถุประสงค์

คำสำคัญ : การประยุกต์ใช้เทคนิคการพยากรณ์, ร้านผลิตภัณฑ์จำหน่ายเครื่องกรองน้ำ เฟริส นิว, จุดสั่งซื้อ

[1,2,3]สาขาวิชาการบัญชี หลักสูตรเทคโนโลยีบัณฑิต คณะบริหารธุรกิจ สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 3

[4]อาจารย์ประจำสาขาวิชาการบัญชี หลักสูตรเทคโนโลยีบัณฑิต คณะบริหารธุรกิจ สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 3

[5]อาจารย์หลักสูตรเทคโนโลยีอุตสาหการ คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์

[1,2,3]Bachelor of Technology, Program in Accounting, Uttaradit Vocational College. 9 Padva Road, Tha-It Sub-District, Mueang District, Uttaradit Province Tel. (055) 411221.

[4]Professor, Bachelor of Technology, Program in Accounting, Uttaradit Vocational College. 9 Padva Road, Tha-It Sub-District, Mueang District, Uttaradit Province Tel. (055) 411221.

[5] Lecturer in Industrial Technology, Faculty of Industrial Technology, Uttaradit Rajabhat University.

*Correspondent author E-mail: Adun999@gmail.com, Tel. (055) 416625 Fax. (055) 416625

Abstract

This research aims to study the current situation and enhance the efficiency of inventory management by applying forecasting techniques. Field observations revealed continuity issues in the distribution of 17 items across 5 product categories that exhibit consistent movement. Consequently, 18 months of historical sales data were utilized to

apply five forecasting methods and determine reorder points, including: Last Period Demand, Arithmetic Mean, Moving Average, Regression Analysis, and Mean Absolute Error. Efficiency was measured by comparing the forecasted values with the actual 3-month average sales. The results indicated that the gap between the forecast and actual sales was less than 7 units for each item. Specifically, 10 items showed a variance of 0 units, representing 58.82% of the total active items. This demonstrates minimum forecasting error and the establishment of optimal reorder points. The findings of this research serve as a practical guideline for improving inventory management efficiency at First New Store according to the objective.

Keywords : Applications of forecasting techniques, First New Water Purifier Products Shop, reorder point

บทนำ

การเปลี่ยนแปลงทางธุรกิจในปัจจุบันทำให้องค์กรต้องเผชิญกับการแข่งขัน โดยเฉพาะธุรกิจขนาดกลางและขนาดย่อม ซึ่งมีข้อจำกัดด้านทรัพยากร การวางแผนตัดสินใจอย่างเป็นระบบจึงมีความสำคัญอย่างยิ่ง ทั้งนี้ การบริหารจัดการสินค้าคงคลังนับเป็นปัจจัยสำคัญที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพการดำเนินงาน [1] เนื่องจากสินค้าคงคลังเป็นทั้งแหล่งสร้างรายได้และต้นทุน หากขาดการวางแผนที่เหมาะสมอาจก่อให้เกิดปัญหาสินค้าขาดแคลนหรือสินค้าคงค้างเกินความจำเป็น ซึ่งส่งผลกระทบโดยตรงต่อต้นทุนที่มากเกินความจำเป็น ส่งผลถึงความพึงพอใจของลูกค้าและผลประกอบการของกิจการ [2]

การคาดการณ์อนาคตเชิงกลยุทธ์เป็นเครื่องมือสำคัญในการเสริมสร้างความสามารถในการแข่งขัน โดยต้องอาศัยกระบวนการที่มีโครงสร้างชัดเจน พัฒนาบนพื้นฐานของข้อมูลเชิงวิเคราะห์ควบคู่กับการมีส่วนร่วมของบุคลากรภายในองค์กร เครื่องมือที่เกี่ยวข้อง เช่น การพยากรณ์ เป็นแนวทางสำคัญที่สนับสนุนกระบวนการวางแผนและการตัดสินใจทางธุรกิจ ผ่านการประยุกต์ใช้หลักการเชิงคณิตศาสตร์ และสถิติ ช่วยเพิ่มความชัดเจนในการกำหนดทิศทางธุรกิจควบคู่กับการจัดการข้อมูลด้านการผลิต การบริหารสินค้าคงคลัง และการประมาณการยอดขายในอนาคตอย่างมีประสิทธิภาพ

ในปัจจุบัน ความต้องการใช้งานเครื่องกรองน้ำมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้น เนื่องมาจากปัญหาด้านคุณภาพของแหล่งน้ำที่ไม่ปลอดภัยเพียงพอต่อการอุปโภคบริโภค ส่งผลให้ประชาชนจำเป็นต้องเลือกใช้เครื่องกรองน้ำที่มีประสิทธิภาพ เหมาะสมต่อการใช้งานในชีวิตประจำวัน การวิจัยทำการศึกษาร้านเฟริส นิว เป็นกิจการที่ดำเนินธุรกิจด้านการจัดจำหน่ายเครื่องกรองน้ำและอะไหล่ ซึ่งได้รับความไว้วางใจจากประชาชนในพื้นที่อำเภอเมืองอุตรดิตถ์ มียอดจำหน่ายมากกว่า 4 ล้านบาทต่อปี กิจการมีการบริหารจัดการสินค้าคงคลังผ่านระบบ FlowAccount ระบบยังไม่รองรับการวิเคราะห์เชิงลึก ด้านความเคลื่อนไหวของสินค้า หรือการคาดการณ์ความต้องการในอนาคต ส่งผลให้การตัดสินใจในการสั่งซื้อสินค้าในแต่ละรอบยังคงต้องพึ่งพาประสบการณ์ของพนักงาน

จากปัญหาดังกล่าว ทำให้ในบางช่วงเวลากิจการประสบกับภาวะสินค้าบางรายการขาดแคลน ไม่สามารถตอบสนองต่อความต้องการของลูกค้าได้อย่างทันท่วงที กลุ่มผู้วิจัยจึงเห็นถึงปัญหาและอุปสรรคในการบริหารจัดการสินค้าคงคลัง ซึ่งส่งผลกระทบต่อความต่อเนื่องในการจำหน่ายสินค้าและประสิทธิภาพในการดำเนินกิจการ ดังนั้น การวิจัยนี้ จึงมุ่งเน้นการประยุกต์ใช้แนวทางการพยากรณ์ความต้องการสินค้าเป็นเครื่องมือใน การวิเคราะห์แนวโน้มการสั่งซื้อสินค้าในอนาคต เพื่อประกอบการตัดสินใจในการวางแผนปริมาณการสั่งซื้ออย่างมีประสิทธิภาพ อันจะช่วยลดความเสี่ยงจากปัญหาการขาดแคลนสินค้าในช่วงที่มีความต้องการสูง

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อศึกษาสภาพปัจจุบันของร้านเฟริส นิว จังหวัดอุตรดิตถ์
2. เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการบริหารสินค้าคงคลัง โดยประยุกต์ใช้เทคนิค การพยากรณ์ เครื่องกรองน้ำและอะไหล่เครื่องกรองน้ำของร้านเฟริส นิว จังหวัดอุตรดิตถ์

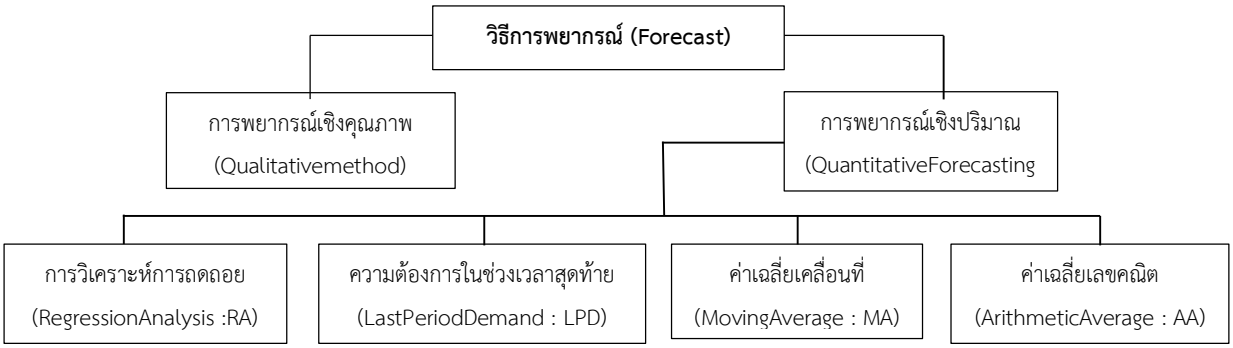
แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

กลุ่มผู้วิจัยได้ศึกษา แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง โดยศึกษาข้อมูลจากแหล่งต่าง ๆ แสดงดังนี้

1. ทฤษฎีเทคนิคการพยากรณ์ สามารถแบ่งออกเป็น 2 ประเภท ได้แก่ การพยากรณ์เชิงคุณภาพ และการพยากรณ์เชิงปริมาณ [2]

1.1 การพยากรณ์เชิงคุณภาพ เป็นเทคนิคการพยากรณ์ขึ้นอยู่กับประสบการณ์ของผู้เชี่ยวชาญ เพื่อทำนายการเปลี่ยนแปลงในระยะยาว

1.2 การพยากรณ์เชิงปริมาณ จะใช้เทคนิคทางคณิตศาสตร์บนพื้นฐานของข้อมูล ปริมาณความต้องการที่เก็บรวบรวมไว้ในอดีต [3] แสดงดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 แสดงวิธีการพยากรณ์ [2]

2. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ภัสยามล ยางเคลือ (2564) [4] การศึกษาโครงการครั้งนี้ โดยมีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาสภาพทั่วไปในการดำเนินธุรกิจ และเพื่อศึกษาการประยุกต์ใช้เทคนิคการพยากรณ์อะไหล่รถเกี่ยวข้าว จากการศึกษาพบปัญหาในการจัดหาปริมาณอะไหล่รถเกี่ยวข้าว ใช้เครื่องมือวิธีเชิงปริมาณ โดยใช้ประเภทของการสัมภาษณ์ การสังเกต ให้บรรลุวัตถุประสงค์ โดยเลือกใช้สูตรการพยากรณ์ จำนวน 5 สูตร

เขมิสรา พุกอินทร์ และคณะ (2565) [2] การลงพื้นที่พบปัญหาการบริหารจัดการผลิตภัณฑ์สินค้าเกษตร ซึ่งมีมูลค่าการจำหน่ายมากกว่า 3 ล้านบาทต่อปี จึงนำข้อมูลการจำหน่ายย้อนหลังตั้งแต่เดือนมกราคมถึงเดือนธันวาคม 2564 เป็นข้อมูลในการใช้สูตรพยากรณ์ 4 สูตร แบบเจาะจง

วิธีดำเนินการวิจัย

กลุ่มผู้วิจัยวางแผนการดำเนินงาน เพื่อให้เป็นไปตามวัตถุประสงค์ โดยมีวิธีการดำเนินงาน ดังนี้

1. ศึกษาสภาพปัจจุบัน การดำเนินงานของร้านเฟริส นิว ศึกษาแนวคิด ทฤษฎีเทคนิคการพยากรณ์ที่จะนำมาใช้ในการพยากรณ์สินค้า พร้อมสร้างเครื่องมือแบบสัมภาษณ์ และแบบตรวจสอบรายการสินค้า โดยผ่านการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน

2. การเก็บรวบรวมข้อมูล นำข้อมูลของการจำหน่ายย้อนหลังตั้งแต่ เดือนมกราคม 2567 ถึง เดือนมิถุนายน 2568 รวม 18 เดือน มาใช้เป็นข้อมูลในการพยากรณ์ด้วยสูตร ต่าง ๆ และนำผลการ

พยากรณ์วัดประสิทธิภาพโดยการเปรียบเทียบใช้ค่าความคลาดเคลื่อนสมบูรณ์ กับค่าเฉลี่ยการจำหน่ายจริงในเดือนกรกฎาคม ถึง เดือนกันยายน 2568 รวม 3 เดือน

3. การวิเคราะห์ข้อมูล นำสูตรที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อพยากรณ์การจัดการสินค้าคงคลังของร้านเฟริส นิว เลือกใช้สูตรการพยากรณ์ แบบเจาะจง จำนวน 5 สูตร และสูตรการหาจุดสั่งซื้อ แสดงดังนี้

3.1 ความต้องการในช่วงเวลาสุดท้าย เป็นการนำข้อมูลปริมาณการจำหน่ายย้อนหลัง โดยกำหนดค่าสมการ t คือ ช่วงเวลาของข้อมูลสูตรพยากรณ์ ที่ t-1 ค่าพยากรณ์ที่ได้เท่ากับ $\widehat{Y}_t$ ดังแสดงสูตรการคำนวณที่ 1 [2, 4]

สูตร 1 $$\widehat{Y}_t = Y_{t-1}$$

3.2 ค่าเฉลี่ยเลขคณิต นำข้อมูลปริมาณการจำหน่ายย้อนหลัง กำหนด ค่าสมการ Y_I คือ ช่วงเวลาของข้อมูลแบบเฉลี่ยจากการหาค่าเฉลี่ยแบบสะสมของค่า n ได้ค่าพยากรณ์เท่ากับ $\widehat{Y}_t$ จากข้อมูลจำนวน t [5] ดังแสดงสูตรการคำนวณที่ 2

สูตร 2 $$\widehat{Y}_t = \frac{Y_1 + Y_2 + \cdots Y_n}{n} = \frac{\sum_{i=1}^{n} Y_i}{n}$$

3.3 ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ การนำข้อมูลปริมาณการจำหน่ายย้อนหลังกำหนด ค่าสมการเพื่อหาค่าเฉลี่ยปริมาณการจำหน่าย ที่ t1 และค่าเฉลี่ย n = 18 เดือน จะได้ค่าพยากรณ์แบบเคลื่อนที่ [6, 7] ดังแสดงสูตรการคำนวณที่ 3

สูตร 3 $$\widehat{Y}_t = \frac{Y_{t-1}+Y_{t-2}+\cdots+Y_{t-n}}{n} = \frac{\sum_{i=n}^{n} Y_{t-i}}{n}$$

3.4 วิธีการวิเคราะห์การถดถอย สูตรของความสัมพันธ์ถดถอยเชิงเส้นโดยสมการพื้นฐานสำหรับเส้นตรงที่แสดงความต้องการ เป็นฟังก์ชันของเวลา (t) ดังแสดงสูตรการคำนวณที่ 4

สูตร 4 $$\widehat{Y}_t = \alpha + \beta t$$

โดยการแทนค่า α คือ จุดตัดของเส้นที่มีแกนตั้งเมื่อ t = 0 และ β คือ ความชันของเส้นพารามิเตอร์ α และ β นั้นจากสูตรการหาค่า แสดงดังนี้

$$\beta = \frac{(n)\sum_{i=1}^{n} t_1 Y_i - (\sum_{i=1}^{n} t_i)(\sum_{i=1}^{n} Y_i)}{(n)\sum_{i=1}^{n} t_i^2 - (\sum_{i=1}^{n} t_i)} = \text{slope,}$$

$$\alpha = \overline{Y} - \beta\,\overline{t} = \frac{\sum_{i=1}^{n} Y_i - [\beta \sum_{i=1}^{n} t_i]}{n}$$

3.5 ค่าความคลาดเคลื่อนสมบูรณ์ เป็นค่าความคาดเคลื่อนของการพยากรณ์ที่จะสามารถวิเคราะห์เชิงปริมาณได้ ซึ่งเป็นการวัดจากขนาดของค่าความคลาดเคลื่อน โดยไม่คำนึงถึงทิศทางของความคาดเคลื่อน และข้อมูลมีหน่วยวัดหน่วยเดียวกับค่าสังเกต ดังแสดงสูตรการคำนวณที่ 5

สูตร 5 $$\sum_{i=1}^{n}(Y_i - \hat{Y}_i)$$

3.6 การหาจุดสั่งซื้อ เป็นการกำหนดระดับสินค้าคงคลังที่เมื่อปริมาณสินค้าลดลงถึงจุดนี้จะต้องทำการสั่งซื้อสินค้าใหม่ เพื่อป้องกันสินค้าขาดสต็อก ดังแสดงสูตรการคำนวณที่ 6

สูตร 6 ROP = Forecasting demand x Z

ผลการวิจัย

จากการศึกษากลุ่มผู้วิจัยได้นำสูตรการพยากรณ์ ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลโดยเลือกสูตรการพยากรณ์จำนวน 5 สูตร และสูตรการหาจุดสั่งซื้อ นำข้อมูลมาวิเคราะห์ผล ได้ดังนี้

1. ตัวอย่างผลการวิเคราะห์ข้อมูลการพยากรณ์ปริมาณการจำหน่ายสินค้า PP 10 นิ้ว นำข้อมูลจากปริมาณการจำหน่ายย้อนหลัง 18 เดือน มาทำการวิเคราะห์ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป ค่าพยากรณ์ในสูตรต่าง ๆ แสดงดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แสดงผลรวมสูตรพยากรณ์การจำหน่ายสินค้า PP 10 นิ้ว ประเภท ไส้กรองน้ำ

เดือน	ปริมาณการจำหน่าย	LPD		AA		MA3		RA	
		ค่าพยากรณ์	Absolute deviation	ค่าพยากรณ์	Absolute deviation	ค่าพยากรณ์	Absolute deviation	ค่าพยากรณ์	Absolute deviation
1	105					1.000	105.000		
2	105	105.000	0.000			2.000	105.000	105.000	0.000
3	99	105.000	6.000	105.000	6.000	3.000	99.000	105.000	6.000
4	120	99.000	21.000	103.000	17.000	4.000	120.00	99.000	21.000
5	96	120.000	24.000	107.250	11.250	5.000	96.000	120.000	24.000
6	92	96.000	4.000	105.000	13.000	105.000	13.000	104.719	12.719
7	94	92.000	2.000	102.833	8.833	102.667	8.667	105.053	11.053
8	110	94.000	16.000	101.57	8.429	94.000	16.000	105.38	4.613

เดือน	ปริมาณการจำหน่าย	LPD		AA		MA3		RA	
		ค่าพยากรณ์	Absolute deviation	ค่าพยากรณ์	Absolute deviation	ค่าพยากรณ์	Absolute deviation	ค่าพยากรณ์	Absolute deviation
				1				7	
9	109	110.000	1.000	102.625	6.375	98.667	10.333	105.722	3.278
10	101	109.000	8.000	103.333	2.333	104.333	3.333	106.056	5.056
11	104	101.000	3.000	103.100	0.900	106.667	2.667	106.390	2.390
12	120	104.000	16.000	103.182	16.818	104.667	15.333	106.725	13.275
13	115	120.000	5.000	104.583	10.417	108.333	6.667	107.059	7.941
14	120	115.000	5.000	105.385	14.615	113.000	7.000	107.394	12.606
15	110	120.000	10.000	106.429	3.571	118.333	8.333	107.728	2.272
16	100	110.000	10.000	106.667	6.667	115.000	15.000	108.062	8.062
17	101	100.000	1.000	106.250	5.250	110.000	9.000	108.397	7.397
18	105	101.000	4.000	105.941	0.941	103.667	1.333	108.731	3.731
19		105.000		105.889		102.000		109.065	
Sum absolute deviation			136.000		132.400		145.667		127.015
MAD			8.000		8.275		9.711		7.056

จากตารางที่ 1 การพยากรณ์ปริมาณการจำหน่ายสินค้า PP 10 นิ้ว พบว่า ความต้องการในช่วงเวลาสุดท้าย (LPD) ค่าความคลาดเคลื่อนสมบูรณ์เท่ากับ 8.00 ค่าเฉลี่ยเลขคณิต (AA) ค่าความคลาดเคลื่อนสมบูรณ์เท่ากับ 8.275 ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ (MA3) ค่าความคลาดเคลื่อนสมบูรณ์เท่ากับ 9.711 การวิเคราะห์การถดถอย (RA) ค่าความคลาดเคลื่อนสมบูรณ์ เท่ากับ 7.056

2. ผลการเปรียบเทียบค่าพยากรณ์การปริมาณการจำหน่ายสินค้า กลุ่มผู้วิจัย ได้ทำการวิเคราะห์ปริมาณการจำหน่าย ซึ่งได้ค่าความคลาดเคลื่อนสมบูรณ์ เปรียบเทียบกับค่าเฉลี่ยปริมาณการจำหน่ายจริง แสดงดังตารางที่ 2

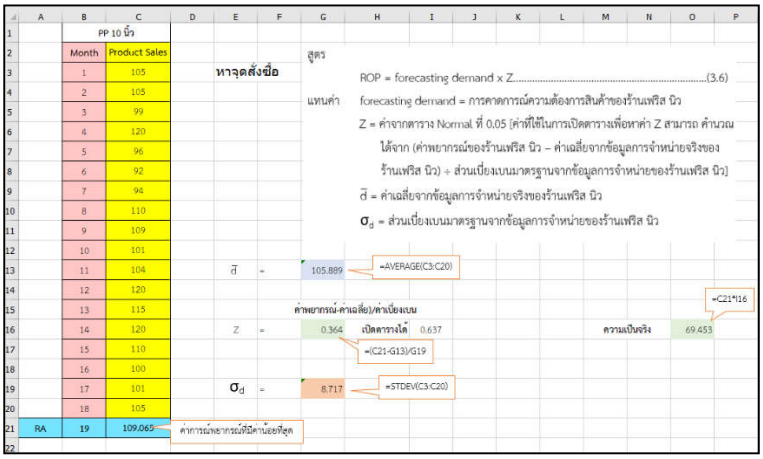
ตารางที่ 2 แสดงการเปรียบเทียบค่าพยากรณ์ปริมาณการจำหน่าย

ประเภทสินค้า	รายการสินค้า	ค่าการพยากรณ์ปริมาณการจำหน่าย มกราคม 2567 - มิถุนายน 2568	ค่าจำหน่ายจริง เดือนกรกฎาคม 2568	ค่าจำหน่ายจริง เดือนสิงหาคม 2568	ค่าจำหน่ายจริง เดือนกันยายน 2568	ค่าเฉลี่ยปริมาณการจำหน่ายจริง 3 เดือน	ค่าเปรียบเทียบ (Gap)
เครื่องกรองน้ำ	ถังไฟเบอร์ 10x54 นิ้ว	13 (RA)	13	12	13	13	0
ไส้กรองน้ำ	PP 10 นิ้ว	110 (RA)	101	103	104	103	7
	PP 10 นิ้ว แบบร่อง	16 (MA)	15	16	13	15	1
	PP 20 นิ้ว	37 (AA)	36	35	37	36	1
	เรซิ่น 10 นิ้ว RSN เหลือง	34 (RA)	30	33	32	32	2
	เรซิ่น 20 นิ้ว RSN เหลือง	10 (RA)	9	10	10	10	0
อุปกรณ์เครื่องกรองน้ำ	ที่ขันกระบอก HS 10 นิ้ว	4 (RA)	3	4	4	4	0
	วาล์วน้ำ 2 หุน สีน้ำเงิน	14 (RA)	14	13	13	14	0
อะไหล่เครื่องกรองน้ำ	งอสาย 2 เกลียวนอก 2 หุน	23 (LPD)	23	21	23	23	0
	หัวคาร์บอน	10 (MA)	10	8	9	9	1
	HS 20 นิ้ว 4 หุน แบบทึบ เกลียวทองเหลือง	9 (RA)	8	9	6	8	1
	ทางน้ำ 4 หุน	7 (AA)	6	7	7	7	0
	สายน้ำ 2 หุน	86 (RA)	85	85	86	86	0
	สายน้ำ 3 หุน	22 (LPD)	20	18	21	20	2
สารกรองน้ำ	เกลือ TRS	11 (RA)	11	9	11	11	0
	คลอรีนน้ำ 10%	6 (RA)	5	5	6	6	0
	สารกรองแอนทราไซท์ สแตนดาร์ด	6 (MA)	6	5	6	6	0
รวม		**418**	**395**	**393**	**401**	**403**	**15**

จากตารางที่ 2 แสดงการเปรียบเทียบค่าพยากรณ์ปริมาณการจำหน่าย กลุ่มผู้วิจัยคำนวณค่าพยากรณ์ โดยวิธีค่าความต้องการในช่วงเวลาสุดท้าย (LPD) ค่าเฉลี่ยเลขคณิต (AA) ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ (MA3) ค่าการวิเคราะห์การ

ถดถอย (RA) มาเทียบกับค่าเฉลี่ยปริมาณการจำหน่ายจริง มีค่าพยากรณ์ที่มีความคลาดเคลื่อนสมบูรณ์ (MAD) น้อยที่สุด ค่าช่องว่างเปรียบเทียบ (Gap) มีค่าน้อยกว่า 7 ชิ้น ในแต่ละรายการ โดยสินค้าที่มีค่าช่องว่างเปรียบเทียบ เท่ากับ 0 ชิ้น มีทั้งสิ้น 10 รายการ คิดเป็น 58.82 % ของรายการสินค้าที่มีการเคลื่อนไหวอย่างต่อเนื่อง แสดงถึงการพยากรณ์ที่มีความคลาดเคลื่อนน้อยที่สุด

3. ตัวอย่าง ผลการคำนวณหาจุดสั่งซื้อสินค้า PP 10 นิ้ว นำข้อมูลจากค่าเฉลี่ยปริมาณการจำหน่ายจริง นำค่าการพยากรณ์ที่มีค่าความคลาดเคลื่อนสมบูรณ์น้อยที่สุด มาเป็นข้อมูลคำนวณหาจุดสั่งซื้อ ผลการคำนวณหาจุดสั่งซื้อ พบว่า ค่าเฉลี่ยจากข้อมูลการจำหน่ายจริง เท่ากับ 105.889 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานจากข้อมูลการจำหน่าย เท่ากับ 8.717 ค่า Z เท่ากับ 0.364 ค่าที่เปิดในตาราง Normal ที่ 0.05 เท่ากับ 0.637 และคำนวณหาจุดสั่งซื้อสินค้า PP 10 นิ้ว เท่ากับ 69.453 หรือจำนวน 70 ชิ้น แสดงดังภาพที่ 2



ภาพที่ 2 การคำนวณหาจุดสั่งซื้อสินค้า PP 10 นิ้ว

การอภิปรายผลการวิจัย

ผลการวิจัย จากการศึกษาสภาพปัจจุบัน และการประยุกต์ใช้เทคนิค การพยากรณ์ เพิ่มประสิทธิภาพในการบริหารสินค้าคงคลัง การลงพื้นที่พบปัญหาความต่อเนื่องการจำหน่ายสินค้า 5 ประเภท รวม 17 รายการ ที่มีการเคลื่อนไหวของสินค้า อย่างต่อเนื่อง กิจการมีจัดการสินค้าคงคลังผ่านระบบ FlowAccount ระบบยังไม่รองรับการวิเคราะห์เชิงลึกเกี่ยวกับสินค้า จึงนำข้อมูลการจำหน่ายย้อนหลัง 18 เดือน เป็นข้อมูลในการคำนวณสูตรการพยากรณ์ 5 สูตร และการหาจุดสั่งซื้อ ในโปรแกรมสำเร็จรูป พบว่า การพยากรณ์เปรียบเทียบกับค่าเฉลี่ยการจำหน่ายจริง ค่าช่องว่างเปรียบเทียบ มีค่าน้อยกว่า 7 ชิ้น ในแต่ละรายการ โดยสินค้าที่มีค่าช่องว่างเปรียบเทียบ เท่ากับ 0 ชิ้น มีทั้งสิ้น 10 รายการ คิดเป็น 58.82 % ของรายการสินค้าที่มีการเคลื่อนไหวอย่างต่อเนื่อง แสดงถึงการพยากรณ์ที่มีความคลาดเคลื่อนน้อยที่สุด ผลการวิจัยแสดงให้เห็นว่า การประยุกต์ใช้เทคนิคการพยากรณ์ทางสถิติ ช่วยให้กิจการสามารถคาดการณ์ปริมาณ การสั่งซื้อได้อย่างแม่นยำและเหมาะสม ลดปัญหาการสั่งซื้อซ้ำซ้อนและลดปริมาณสินค้าค้างสต็อก ผลการดำเนินงานดังกล่าวจึงบรรลุตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ทุกประการ

ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

1. ผลการนำวิจัยไปใช้ประโยชน์

ร้านเฟริส นิว ควรนำผลการพยากรณ์ที่ได้จากเทคนิคการพยากรณ์ไปปรับใช้ในการวางแผนการสั่งซื้อ เพื่อควบคุมปริมาณสินค้าคงคลังให้อยู่ในระดับที่เหมาะสม

2. ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

ควรเพิ่มระยะเวลาของข้อมูลในการพยากรณ์ ใช้ข้อมูลยอดจำหน่ายย้อนหลังที่มีระยะเวลานานขึ้น เช่น 2–3 ปี เพื่อให้การพยากรณ์แนวโน้มความต้องการสินค้าในอนาคตมีความแม่นยำมากยิ่งขึ้น และสามารถสะท้อนรูปแบบความต้องการที่เปลี่ยนแปลงตามช่วงเวลาได้ชัดเจน

เอกสารอ้างอิง

[1] หน่วยบริหารและจัดการทุนด้านการเพิ่มความสามารถในการแข่งขันของประเทศ (2568) แผนงานพัฒนาและส่งเสริมธุรกิจฐานนวัตกรรม, สืบค้นเมื่อ 27 พฤษภาคม 2568. จาก: https://ide.pmuc.or.th/archives/3726

[2] เขมิสรา พุกอินทร์, ชนัญชิตา ทรงคุณ, ชนันญภัค แสงสาย, อดุลย์ พุกอินทร์ และผกามาศ พุกอินทร์. (2565). การจัดการสินค้าคงคลังด้วยวิธีการพยากรณ์ของบริษัท เคพี เอ็นจิเนียริ่ง 111 จำกัด, *วารสารเทคโนโลยีและนวัตกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์*, 5(2), 1–11.

[3] สำนักงานสถิติแห่งชาติ และสำนักงานปลัดกระทรวงแรงงาน (2566) รายงานการศึกษาค่าคาดการณ์อัตราการว่างงานของประเทศไทย (ฉบับสมบูรณ์), สืบค้นเมื่อ 30 พฤษภาคม 2568. จาก: https://surl.li/hwsycv

[4] *ภัสยามล ยางเคลือ. (2564) การศึกษาการประยุกต์ใช้เทคนิคการพยากรณ์อะไหล่รถเกี่ยวข้าวของร้าน ต.ศิลปะ 1 ตำบลวังกะพี้ อำเภอเมือง จังหวัดอุตรดิตถ์*, วิทยาลัยอาชีวศึกษาอุตรดิตถ์, สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 3.

[5] อดุลย์ พุกอินทร์, นฤมล สื่อสรรพ์, บุศรา คงศักดิ์ และผกามาศ พุกอินทร์. (2564). การบริหารจัดการการใช้กระดาษด้วยวิธีการพยากรณ์ของงานเอกสารการพิมพ์วิทยาลัยอาชีวศึกษาอุตรดิตถ์, *วารสารเทคโนโลยีและนวัตกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์*, 4(1), 46–57.

[6] นิภา นิรุตติกุล (2568) การพยากรณ์การขาย, สืบค้นเมื่อ 20 พฤษภาคม 2568. จาก: https://shorturl.asia/6Xyjp

[7] อนิวรรตน์ ป้านสำราญ และธัญภัส เมืองปัน. (2565). การพยากรณ์ความต้องการเพื่อวางแผนการจัดซื้อสินค้าผลิตภัณฑ์บำรุงผิวของบริษัทกรณีศึกษา, *วารสารวิจัยวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์*, 7(2), 96–109.

AP001

การพัฒนาชุดฝึกปฏิบัติระบบเบรก ABS
DEVELOPMENT OF A TRAINING KIT FOR ANTI-LOCK BRAKING SYSTEMS

กวีศักดิ์ แป้นขาว[1] บัณฑิต สุ่มศรี[2] กรวิชญ์ บุญมี[3] ปรีชา พิลึก[4] ศุภชัย มีสำราญ[5]
สหภาพ น้อยนคร[6] อาทิตย์ มิ่งขวัญ[7] และธนิต กฐินทอง[8]
Kaweesak Pankhao[1] Bandit Sumsri[2] Korawit Bunmee[3] Preecha Philuek[4] Supachai Meesamran[5]
Sahaphap Noinakhon[6] Artid Mingkhwan[7] Thanit Kathinthong[8]

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์ เพื่อพัฒนาชุดฝึกปฏิบัติระบบเบรกป้องกันล้อล็อก (ABS) และทดสอบประสิทธิภาพการทำงานของชุดฝึกสำหรับใช้เป็นสื่อการเรียนการสอนด้านเทคโนโลยียานยนต์ การดำเนินการวิจัยประกอบด้วยการออกแบบและพัฒนาชุดฝึกปฏิบัติระบบเบรก ABS ที่สามารถจำลองการทำงานของระบบและแสดงรหัสการวินิจฉัยข้อขัดข้องผ่านการกระพริบของหลอดไฟ ABS โดยมีการจำลองรหัสข้อขัดข้องของระบบ เช่น วงจรโซลินอยด์วาล์ว มอเตอร์ปั๊ม ระบบไฟฟ้า และตัวตรวจจับความเร็วล้อ จากนั้นทำการทดสอบการทำงานของชุดฝึกและประเมินคุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วยชุดฝึกปฏิบัติระบบเบรก ABS และแบบประเมินคุณภาพ วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการวิจัย พบว่า ชุดฝึกปฏิบัติระบบเบรก ABS ที่พัฒนาขึ้นสามารถจำลองการทำงานของระบบและแสดงรหัสการวินิจฉัยข้อขัดข้องผ่านการกระพริบของหลอดไฟ ABS ได้อย่างถูกต้องครบถ้วนทุกกรณี คิดเป็นร้อยละ 100 ผลการประเมินคุณภาพของชุดฝึกโดยผู้เชี่ยวชาญพบว่า ภาพรวมมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 5.00 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.00 อยู่ในระดับคุณภาพดีมาก แสดงให้เห็นว่าชุดฝึกปฏิบัติที่พัฒนาขึ้นมีความเหมาะสมต่อการนำไปใช้เป็นสื่อการเรียนการสอนเพื่อเสริมสร้างความรู้และทักษะด้านระบบเบรกและระบบควบคุมยานยนต์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

คำสำคัญ : ชุดฝึกปฏิบัติ, ระบบเบรก ABS, การวินิจฉัยข้อขัดข้อง, เทคโนโลยียานยนต์, การเรียนรู้เชิงปฏิบัติ

[1-8] วิทยาลัยเทคนิคนครสวรรค์ สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 4
[1 -8] Nakhonsawan Technical College. Institute of Vocational Education Northern Region 4
*Corresponding Author, E-mail: Kaweesak Pankhao

Abstract

This research aimed to develop a training kit for the Anti-lock Brake System (ABS) and to evaluate the performance of the developed training kit for automotive education. The research process involved the design and development of an ABS training kit capable of simulating the operation of the ABS and displaying diagnostic trouble codes through the blinking pattern of the ABS warning lamp. Various fault conditions were simulated, including solenoid valve circuit faults, pump motor faults, electrical system faults, and wheel speed sensor faults. The performance of the training kit was tested, and its quality was evaluated by five experts. The research instruments consisted of the ABS training kit and an evaluation form. Data were analyzed using mean and standard deviation.

The results indicated that the developed ABS training kit was able to simulate the ABS operation and correctly display diagnostic trouble codes through the ABS warning lamp blinking patterns with 100 percent accuracy. The quality evaluation by experts showed that the overall mean score was 5.00 with a standard deviation of 0.00, indicating a very high level of quality. The findings suggest that the developed training kit is suitable for use as an instructional tool to enhance knowledge and practical skills related to braking systems and automotive control systems.

Keywords : Training Kit, Anti-lock Brake System (ABS), Diagnostic Trouble Code, Automotive Technology, Experiential Learning

บทนำ

ในยุคปัจจุบัน ระบบเบรกของยานยนต์ไม่ได้เป็นเพียงแค่กลไกลดความเร็วเชิงกลธรรมดาอีกต่อไป แต่ได้พัฒนาไปสู่เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์ที่มีบทบาทอย่างยิ่งต่อความปลอดภัยของผู้ขับขี่และผู้โดยสาร ระบบควบคุมเบรกในยานยนต์สมัยใหม่ (Modern Automotive Braking Control Systems) ประกอบไปด้วยชุดระบบย่อยที่สำคัญ ได้แก่ ระบบป้องกันล้อล็อก (Anti-Lock Braking System; ABS) ที่สามารถป้องกันการล็อกของล้อและช่วยให้ผู้ขับขี่ยังคงควบคุมทิศทางได้ขณะเบรกหนัก ระบบกระจายแรงเบรกอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Brakeforce Distribution; EBD) ซึ่งสามารถปรับแรงเบรกไปยังแต่ละล้ออย่างเหมาะสมเพื่อเพิ่มเสถียรภาพของรถ และระบบเสริมแรงเบรกฉุกเฉิน (Brake Assist; BA) ที่ช่วยเพิ่มแรงเบรกในสถานการณ์ฉุกเฉินโดยอัตโนมัติ ระบบเหล่านี้ทำงานร่วมกันผ่านตัวควบคุมอิเล็กทรอนิกส์ (ECU) เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุดทั้งในด้านระยะเบรก การทรงตัว และการควบคุมพาหนะ นอกจากนี้ การพัฒนาต่อยอดไปสู่ระบบเบรกแบบไฟฟ้าและ Brake-by-Wire เป็นแนวทางสำคัญที่ตอบโจทย์ยานยนต์ไฟฟ้าและระบบขับเคลื่อนอัตโนมัติในอนาคต [1, 2, 3, 4, 5, 6, 7]

อย่างไรก็ตาม ปัญหาอุบัติเหตุทางถนนยังคงเป็นปัญหาสำคัญในประเทศไทย โดยรายงานด้านความปลอดภัยทางถนนระบุว่า ประเทศไทยมีอัตราการเสียชีวิตจากอุบัติเหตุทางถนนประมาณ 25.4 คนต่อประชากรแสนคน และมีผู้เสียชีวิตจากอุบัติเหตุทางถนนมากกว่า 18,000 คนต่อปี หรือเฉลี่ยประมาณ 50 คนต่อวัน ซึ่งถือเป็นหนึ่งในประเทศที่มีอัตราการเสียชีวิตจากอุบัติเหตุทางถนนสูงในภูมิภาคเอเชีย นอกจากนี้

ข้อมูลศูนย์ข้อมูลอุบัติเหตุทางถนนของประเทศไทยยังรายงานว่า ในปี พ.ศ. 2565 เกิดอุบัติเหตุทางถนนมากกว่า 900,000 ครั้ง มีผู้เสียชีวิตกว่า 14,700 ราย และผู้บาดเจ็บมากกว่า 900,000 ราย ซึ่งอุบัติเหตุจำนวนไม่น้อยเกี่ยวข้องกับการเบรกกะทันหัน การสูญเสียการควบคุมทิศทางของรถ และการล็อกของล้อขณะเบรก โดยเฉพาะในสภาพถนนที่มีแรงเสียดทานต่ำ [8, 9]

จากปัญหาดังกล่าว เทคโนโลยีระบบเบรกอิเล็กทรอนิกส์ เช่น ระบบป้องกันล้อล็อก (ABS) จึงมีบทบาทสำคัญในการช่วยลดความเสี่ยงของการเกิดอุบัติเหตุ เนื่องจากระบบสามารถควบคุมแรงดันเบรกให้เหมาะสมและป้องกันการล็อกของล้อ ทำให้ผู้ขับขี่ยังคงควบคุมทิศทางของยานพาหนะได้ในขณะเบรกฉุกเฉิน ดังนั้น การศึกษาหลักการทำงาน การวินิจฉัย และการซ่อมบำรุงระบบ ABS จึงเป็นองค์ความรู้ที่มีความสำคัญอย่างยิ่งสำหรับผู้เรียนในสาขาเทคโนโลยียานยนต์และช่างยนต์

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อพัฒนาชุดฝึกปฏิบัติระบบเบรก ABS
2. เพื่อทดสอบประสิทธิภาพหรือสมรรถนะของระบบเบรก ABS

แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

แนวคิด ทฤษฎี

ระบบควบคุมเบรกในยานยนต์สมัยใหม่เป็นเทคโนโลยีความปลอดภัยหลักที่พัฒนาจากการหยุดรถเชิงกลไปสู่การควบคุมอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Braking Systems - EBS) โดยหัวใจสำคัญคือระบบ ABS (Anti-lock Braking System) ป้องกันล้อล็อก, EBD (Electronic Brakeforce Distribution) กระจายแรงเบรก, และ BA (Brake Assist) เสริมแรงเบรกฉุกเฉิน ซึ่งทำงานร่วมกันเพื่อเพิ่มเสถียรภาพ ระยะเบรกสั้นลง และให้ผู้ขับขี่สามารถควบคุมทิศทางได้ [10, 11, 12]

1. ระบบเบรกและความปลอดภัยของยานยนต์

ระบบเบรกเป็นหนึ่งในระบบความปลอดภัยหลักของยานยนต์ที่มีหน้าที่หลักในการ ชะลอหรือหยุดการเคลื่อนที่ของยานพาหนะ โดยระบบเบรกในอดีตเป็นระบบเชิงกล/ไฮดรอลิกธรรมดา แต่เมื่อเทคโนโลยีพัฒนา การควบคุมอิเล็กทรอนิกส์ (EBS) ถูกนำมาใช้เพื่อเพิ่มศักยภาพระบบ ทำให้ระบบสามารถตอบสนองต่อสถานการณ์ฉุกเฉินได้ดีขึ้น เพิ่มเสถียรภาพและลดระยะเบรกโดยรวมของรถยนต์ ระบบป้องกันล้อล็อก (ABS) เป็นพื้นฐานของการพัฒนาระบบเบรกอิเล็กทรอนิกส์โดยใช้ เซ็นเซอร์ความเร็วล้อและ ECU ในการควบคุมแรงดันเบรกเพื่อป้องกันการล็อกของล้อขณะเบรกหนัก [13]

2. Anti-Lock Braking System (ABS)

ระบบ ABS เป็นระบบความปลอดภัยที่ป้องกันไม่ให้ล้อหมุนตาย (wheel lock-up) เมื่อผู้ขับขี่เหยียบเบรกอย่างรุนแรง ปัญหานี้เกิดจากการสูญเสียแรงเสียดทานระหว่างยางกับพื้นถนน ซึ่งทำให้รถสูญเสียการควบคุมและเพิ่มระยะเบรก การทำงานของ ABS จึงมีเป้าหมายเพื่อทำให้ล้อยังคงหมุนอยู่ในช่วงที่มีแรงเสียดทานสูงสุดเพื่อรักษาการทรงตัวและควบคุมพาหนะให้ดีขึ้น [14]

3. Electronic Brakeforce Distribution (EBD) / Electronic Brake Force Control

EBD เป็นระบบที่ทำงานร่วมกับ ABS เพื่อ กระจายแรงเบรกไปยังล้อแต่ละล้ออย่างเหมาะสมตามสภาพโหลดรถและสภาวะถนน โดยปรับแรงดันเบรกให้สอดคล้องกับการถ่ายน้ำหนักของรถในขณะเบรก ช่วยลดโอกาสที่ล้อหลังจะล็อกก่อนล้อหน้าและช่วยให้การเบรกมีประสิทธิภาพมากขึ้น โดยเฉพาะในกรณีการบรรทุกน้ำหนักไม่สมดุลของรถ [12]

4. Brake Assist (BA) / Emergency Brake Assist (EBA)

ระบบ BA จะช่วยให้แรงเบรกสูงสุดเมื่อระบบตรวจพบว่าผู้ขับพยายามหยุดรถอย่างฉุกเฉิน (เช่น เหยียบเบรกอย่างกระทันหัน แต่แรงเหยียบอาจยังไม่เพียงพอ) ซึ่งจะส่งผลให้ ระยะเบรกสั้นลงและเพิ่มโอกาสการหยุดได้ทันเวลา ในสถานการณ์วิกฤต โดย BA จะทำงานร่วมกับ ABS เพื่อให้เกิดการควบคุมรถที่ดีที่สุดในการเบรกฉุกเฉิน [15]

5. ระบบความปลอดภัยเชิงรุกอื่น ๆ

นอกจากระบบหลักสามระบบนี้ (ABS, EBD, BA) ยานยนต์สมัยใหม่ยังมีระบบควบคุมเสถียรภาพ (ESC/ESP) ที่ทำงานประสานกับระบบเบรกเพื่อช่วยในการควบคุมการวิ่งของรถในสถานการณ์ที่มีแรงเฉื่อยสูง เช่น ทางลื่นหรือเข้าโค้ง [16]

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

เทคโนโลยีระบบเบรก

Lutanto, A., Fajri, A., Nugroho, K. C., & Falah, F. (2024) ได้ทำการทบทวนความก้าวหน้าของเทคโนโลยีระบบเบรกในยานยนต์สมัยใหม่ โดยสรุปว่าการนำเทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์เข้ามาช่วยในระบบเบรก (เช่น ABS, EBD) ช่วยเสริมความปลอดภัยการขับขี่ แต่ยังมีความท้าทายในด้านต้นทุนและการบำรุงรักษา ซึ่งจำเป็นต้องมีการวิจัยเพิ่มเติมเพื่อพัฒนาการใช้งานในระยะยาว [17]

งานวิจัยด้านการควบคุมระบบ ABS & EBD

Li, J. & Wang, J. (2010) ทำการศึกษาโมเดลระบบ ABS/EBD โดยใช้ตัวควบคุมแบบ Sliding Mode และ Fuzzy Control เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการกระจายแรงเบรกในสภาพพื้นถนนต่างกัน ผลการจำลองแสดงให้เห็นว่าการออกแบบตัวควบคุมสามารถนำข้อดีของทั้ง ABS และ EBD มาใช้อย่างเต็มที่ [18]

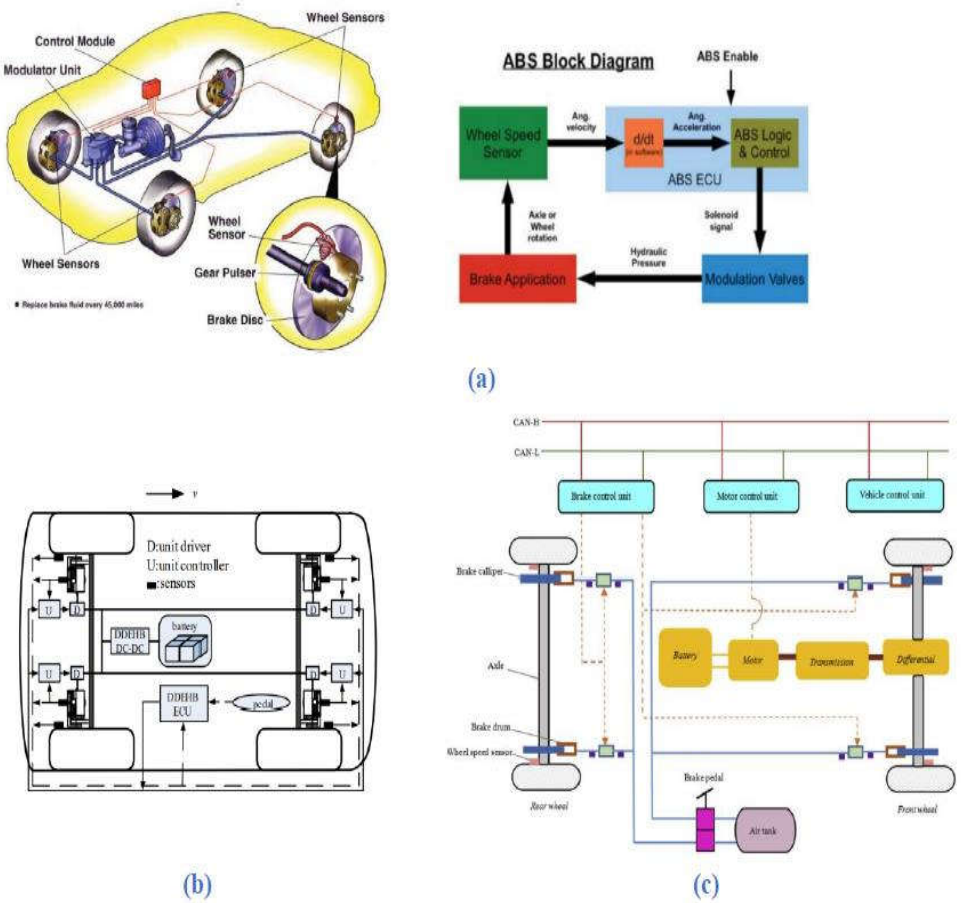
รายงานทดสอบสมรรถนะระบบเบรกในไทย

รายงานจาก องค์การบริหารองค์กรอิสระเพื่อผู้บริโภค (TCC) ให้ข้อมูลผลการทดสอบสมรรถนะระบบห้ามล้อของรถจักรยานยนต์ในประเทศไทยตามมาตรฐานการทดสอบ กรมการขนส่งทางบก ซึ่งสามารถนำมาเป็นข้อมูลเปรียบเทียบประสิทธิภาพของระบบเบรกแบบต่าง ๆ ในบริบทของประเทศไทยได้ [19]

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยเรื่อง การพัฒนาชุดฝึกปฏิบัติระบบเบรก ABS เป็นการวิจัยเชิงพัฒนา (Research and Development) โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาชุดฝึกปฏิบัติระบบเบรก ABS และประเมินประสิทธิภาพหรือสมรรถนะของระบบที่พัฒนาขึ้น ตามเกณฑ์วิศวกรรมยานยนต์ ซึ่งมีขั้นตอนการดำเนินการวิจัยดังต่อไปนี้

1. ศึกษาทฤษฎีการเรียนรู้ เช่น ศึกษาเอกสาร ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับระบบเบรก เช่น ศึกษาหลักการทำงานของระบบเบรกในยานยนต์สมัยใหม่ โดยการพัฒนาระบบควบคุมเบรกที่ประกอบด้วย 1) ระบบป้องกันล้อล็อก (ABS) 2) ระบบกระจายแรงเบรกอิเล็กทรอนิกส์ (EBD) 3) ระบบเสริมแรงเบรกฉุกเฉิน (BA) 4) โดยควบคุมผ่าน Electronic Control Unit (ECU)



ภาพที่ 1 (a) แสดงส่วนประกอบและการทำงานของระบบป้องกันล้อล็อก (ABS)
(b) แสดงการทำงานของระบบกระจายแรงเบรกอิเล็กทรอนิกส์ (EBD)
(c) แสดงการทำงานของระบบเสริมแรงเบรกฉุกเฉิน (BA)

2. ประชากร และกลุ่มตัวอย่าง หรือแหล่งผู้ให้ข้อมูล ได้แก่ ผู้เชี่ยวชาญที่มีประสบการณ์ด้านการสอน หรือการปฏิบัติงานในสาขาวิชาเทคโนโลยียานยนต์ และยานยนต์ไฟฟ้า หรือคณาจารย์ที่เกี่ยวข้องกับสาขาวิชาดังกล่าว รวมถึงผู้ที่มีประสบการณ์ในการออกแบบและพัฒนาชุดฝึกปฏิบัติติด้านเทคโนโลยียานยนต์ โดยผู้เชี่ยวชาญต้องมีประสบการณ์ในการสอน หรือการปฏิบัติงานในสาขาที่เกี่ยวข้องไม่น้อยกว่า 5 ปี ทั้งนี้ การวิจัยครั้งนี้ คัดเลือกผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน โดยใช้วิธีการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling)

ผู้วิจัยได้นำแบบประเมินคุณภาพชุดฝึกปฏิบัติระบบเบรก ABS เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน เพื่อพิจารณาความสอดคล้องระหว่างรายการประเมินกับวัตถุประสงค์ของการวิจัย โดยใช้ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับวัตถุประสงค์ (Index of Item-Objective Congruence: IOC) ซึ่งผู้เชี่ยวชาญจะให้คะแนนแต่ละรายการตามเกณฑ์ ดังนี้

+1 หมายถึง รายการประเมินมีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการวิจัย

0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่ารายการประเมินสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการวิจัย

–1 หมายถึง รายการประเมินไม่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการวิจัย

จากนั้นนำคะแนนที่ได้มาคำนวณหาค่าดัชนี IOC ของแต่ละรายการ โดยกำหนดเกณฑ์การยอมรับที่ค่า IOC ตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป จึงถือว่ารายการประเมินมีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการวิจัยและสามารถนำไปใช้เป็นเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลได้

3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

3.1 ชุดฝึกปฏิบัติระบบเบรก ABS



ภาพที่ 2 แสดงชุดฝึกปฏิบัติระบบเบรก ABS

การพัฒนาชุดฝึกปฏิบัติระบบเบรก ABS เป็นชุดต้นแบบระบบควบคุมเบรกในยานยนต์สมัยใหม่ ซึ่งเป็นชุดจำลองระบบเบรกป้องกันล้อล็อก (Anti-Lock Brake System) ประกอบด้วย อุปกรณ์ ดังนี้

3.1.1 เซ็นเซอร์ความเร็วล้อ (Wheel Speed Sensor)

3.1.2 ชุดแอ็คชิวเอเตอร์ (ABS Actuator)

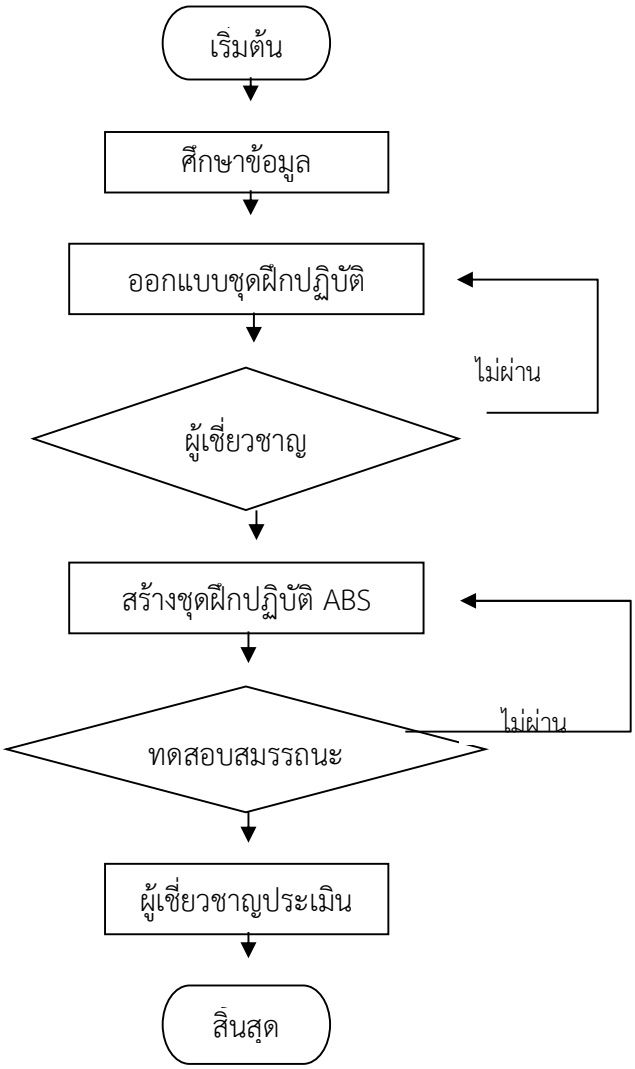
3.1.3 ECU สำหรับประมวลผลสัญญาณ

3.1.4 ชุดเบรก (Brake power)

3.1.5 โปรแกรมวิเคราะห์ข้อมูล (เช่น MATLAB / LabVIEW)

3.2 แบบบันทึกผลการทดสอบสมรรถนะหรือการทดสอบระบบ

4. ขั้นตอนดำเนินการวิจัย



ภาพที่ 3 แสดงขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

5. การเก็บรวบรวมข้อมูล

5.1 เก็บข้อมูลจากบันทึกผลการทดลองการทำงานของระบบของชุดฝึก

5.2 เก็บข้อมูลจากแบบประเมินผู้เชี่ยวชาญ

6. การวิเคราะห์ข้อมูล ใช้สถิติ พื้นฐานได้แก่

6.1. ค่าเฉลี่ย (Mean)

6.2 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

6.3 ร้อยละ (%)

ผลการวิจัย

ผลการทดลองการทำงานของระบบของชุดฝึกปฏิบัติระบบเบรก ABS (Anti-lock brake system)

ตารางที่ 1 แสดงผลการทดสอบการแสดงรหัสการวินิจฉัยข้อขัดข้องของชุดฝึกปฏิบัติระบบเบรก ABS

รายการทดสอบ	รหัสข้อขัดข้องที่จำลอง	ผลการแสดงผลไฟ ABS	ความถูกต้องของระบบ
การจำลองรหัสข้อขัดข้องในระบบ ABS	11, 12, 13, 14, 21, 22, 23, 24, 31, 32, 34, 35, 36, 37, 41, 43, 44, 51	ไฟ ABS กระพริบตามรหัสที่กำหนด	100%
การจำลองรหัสข้อขัดข้องของตัวตรวจจับความเร็วล้อ	71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78	ไฟ ABS กระพริบตามรหัสที่กำหนด	100%

ผลการทดลอง พบว่า ชุดฝึกปฏิบัติระบบเบรก ABS สามารถจำลองรหัสข้อขัดข้องของระบบและตัวตรวจจับความเร็วล้อได้ครบถ้วน โดยการแสดงผลผ่านการกระพริบของหลอดไฟ ABS เป็นไปตามรหัสที่กำหนดทุกกรณี คิดเป็นความถูกต้องของการทำงานร้อยละ 100

การวิเคราะห์หาคุณภาพชุดฝึกปฏิบัติระบบเบรก ABS (Anti-lock brake system) จากผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน ดังตารางนี้

ตารางที่ 2 แสดงผลการประเมินคุณภาพของชุดฝึกปฏิบัติระบบเบรก ABS โดยผู้เชี่ยวชาญ

รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$)	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)	ระดับคุณภาพ
1. ด้านข้อกำหนดในการออกแบบชุดฝึก	4.80	0.45	ดีมาก
2. ด้านความเหมาะสมของวัตถุประสงค์การนำไปใช้งาน	4.80	0.45	ดีมาก
ค่าเฉลี่ยรวม	**4.80**	**0.45**	**ดีมาก**

จากตารางที่ 2 แสดงผลการประเมินคุณภาพของชุดฝึกปฏิบัติระบบเบรก ABS โดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน พบว่า ภาพรวมของชุดฝึกมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.80 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.45 ซึ่งอยู่ในระดับคุณภาพดีมาก เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า ด้านข้อกำหนดในการออกแบบชุดฝึก และด้านความเหมาะสมของวัตถุประสงค์การนำไปใช้งาน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.80 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.45 ทั้งสองด้าน แสดงให้เห็นว่าผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นสอดคล้องกันในระดับสูงว่าชุดฝึกที่พัฒนาขึ้นมีความเหมาะสมในการนำไปใช้เป็นสื่อการเรียนการสอนด้านเทคโนโลยียานยนต์

การอภิปรายผลการวิจัย

ผลการวิจัยการพัฒนาชุดฝึกปฏิบัติระบบเบรก ABS พบว่า ชุดฝึกที่พัฒนาขึ้นสามารถจำลองการทำงานของระบบเบรกป้องกันล้อล็อกได้อย่างถูกต้องตามหลักการทำงานของระบบ ABS ในยานยนต์จริง โดยระบบสามารถแสดงรหัสการวินิจฉัยข้อขัดข้องผ่านการกระพริบของหลอดไฟ ABS ได้อย่างถูกต้องครบถ้วนทุก

กรณี คิดเป็นร้อยละ 100 ซึ่งแสดงให้เห็นว่าการออกแบบโครงสร้างวงจรควบคุมและการจำลองสัญญาณของตัวตรวจจับความเร็วล้อมีความสอดคล้องกับหลักการทำงานของระบบ ABS

ตามหลักการทางวิศวกรรมยานยนต์ ระบบ ABS ทำหน้าที่ควบคุมแรงดันน้ำมันเบรกเพื่อป้องกันการล็อกของล้อขณะเบรกอย่างรุนแรง โดยอาศัยข้อมูลจากตัวตรวจจับความเร็วล้อ (Wheel Speed Sensor) ส่งไปยังหน่วยควบคุมอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Control Unit: ECU) เพื่อประมวลผลและสั่งควบคุมชุดไฮดรอลิกหรือแอกชูเอเตอร์ในการเพิ่ม ลด หรือคงแรงดันเบรกอย่างรวดเร็ว กระบวนการดังกล่าวช่วยให้ล้อสามารถหมุนได้อย่างต่อเนื่องและทำให้ผู้ขับขี่ยังคงควบคุมทิศทางของรถได้อย่างปลอดภัย

ชุดฝึกที่พัฒนาขึ้นสามารถจำลองกระบวนการดังกล่าวผ่านระบบการแสดงรหัสการวินิจฉัยข้อขัดข้องของ ECU ซึ่งเป็นกระบวนการที่ใช้ในการตรวจสอบและวิเคราะห์ปัญหาของระบบ ABS ในงานซ่อมบำรุงยานยนต์จริง การที่ระบบสามารถจำลองรหัสข้อขัดข้องและแสดงผลผ่านการกระพริบของหลอดไฟ ABS ได้อย่างถูกต้อง แสดงให้เห็นว่าชุดฝึกมีความสอดคล้องกับโครงสร้างและหลักการทำงานของระบบ ABS ในยานยนต์สมัยใหม่

นอกจากนี้ ผลการประเมินคุณภาพของชุดฝึกโดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน พบว่า ภาพรวมของชุดฝึกมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.80 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.45 ซึ่งอยู่ในระดับคุณภาพดีมาก สะท้อนให้เห็นว่าการออกแบบชุดฝึกมีความเหมาะสมทั้งในด้านโครงสร้าง การใช้งาน และความสามารถในการถ่ายทอดองค์ความรู้ด้านระบบเบรก ABS ให้แก่ผู้เรียน

ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

1. ควรพัฒนาชุดฝึกให้สามารถเชื่อมต่อกับเครื่องมือวิเคราะห์สัญญาณ เช่น Oscilloscope หรือเครื่องสแกนระบบวินิจฉัยรถยนต์ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการศึกษาสัญญาณของระบบ ABS และช่วยให้ผู้เรียนสามารถวิเคราะห์สัญญาณของตัวตรวจจับความเร็วล้อและสัญญาณควบคุมจากหน่วยควบคุมอิเล็กทรอนิกส์ได้อย่างชัดเจนมากยิ่งขึ้น

2. ควรพัฒนาโปรแกรมจำลองการทำงานของระบบ ABS ร่วมกับชุดฝึก เพื่อช่วยให้ผู้เรียนสามารถศึกษาหลักการทำงานของระบบ การวิเคราะห์สัญญาณ และการวินิจฉัยข้อขัดข้องของระบบได้อย่างละเอียดและเป็นระบบมากขึ้น

3. ควรนำชุดฝึกปฏิบัติระบบเบรก ABS ไปทดลองใช้ในการจัดการเรียนการสอนในรายวิชาที่เกี่ยวข้องกับระบบเบรกและระบบควบคุมยานยนต์ เช่น รายวิชา ระบบเบรกยานยนต์ หรือ ระบบควบคุมอิเล็กทรอนิกส์ในยานยนต์ ในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) สาขาวิชาเทคโนโลยียานยนต์ โดยสามารถนำไปใช้ในภาคเรียนที่ 1 หรือภาคเรียนที่ 2 ของปีการศึกษา เพื่อฝึกปฏิบัติด้านการวิเคราะห์และวินิจฉัยข้อขัดข้องของระบบเบรก ABS และประเมินผลด้านการเรียนรู้และทักษะทางวิชาชีพของผู้เรียน

4. ในการวิจัยครั้งต่อไปควรพัฒนาชุดฝึกให้สามารถจำลองการทำงานของระบบควบคุมเสถียรภาพของรถยนต์ เช่น ระบบควบคุมการทรงตัว (Electronic Stability Control: ESC) หรือระบบป้องกันการลื่นไถล (Traction Control System: TCS) ซึ่งมีการทำงานร่วมกับระบบ ABS เพื่อให้ผู้เรียนสามารถศึกษาระบบควบคุมยานยนต์สมัยใหม่ได้อย่างครอบคลุมมากยิ่งขึ้น

5. ควรศึกษาการบูรณาการชุดฝึกกับเทคโนโลยีการเรียนรู้สมัยใหม่ เช่น ระบบ Internet of Things (IoT) หรือระบบการเรียนรู้แบบออนไลน์ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการเรียนการสอน และเปิดโอกาสให้ผู้เรียนสามารถศึกษาและติดตามข้อมูลการทำงานของระบบเบรก ABS ได้ทั้งในห้องเรียนและนอกห้องเรียน

เอกสารอ้างอิง

[1] องค์การบริหารองค์กรอิสระเพื่อผู้บริโภค. (2566). รายงานการทดสอบระบบห้ามล้อและความปลอดภัยของระบบเบรกในยานพาหนะ. สภาองค์กรของผู้บริโภค

[2] (ศูนย์สารสนเทศยานยนต์, สถาบันยานยนต์). (2550). ความรู้พื้นฐานระบบเบรกและ ABS/EBD ในยานยนต์.

[3] Abdullah, M. F., Qasem, G. A., & Farid, M. (2025). An enhanced ABS braking control system with autonomous vehicle stopping. World Electric Vehicle Journal, 16(7), 400. https://doi.org/10.3390/wevj16070400

[4] Lutanto, A., Fajri, A., Nugroho, K. C., & Falah, F. (2024). Advancements in automotive braking technology for enhanced safety: A review. Multidisciplinary Innovations and Research in Applied Engineering, 1(1).

[5] Li, C. (2023). A review of electro-mechanical brake (EMB) systems. Sustainability, 15(5), 4514

[6] Wikipedia contributors. (2024). Electronic brakeforce distribution. In Wikipedia, The Free Encyclopedia. Retrieved February 2026, from https://en.wikipedia.org/wiki/Electronic_brakeforce_distribution

[7] Wikipedia contributors. (2024). Emergency brake assist. In Wikipedia, The Free Encyclopedia. Retrieved February 2026, from https://en.wikipedia.org/wiki/Emergency_brake_assist

[8] World Health Organization. (2023). [ออนไลน์]. **ความปลอดภัยบนท้องถนน.** [สืบค้นเมื่อวันที่ 13 มีนาคม 2569]. จาก https://www.who.int/thailand/our-work/road-safety?utm_source=chatgpt.com

[9] Nation Thailand. (2022). [ออนไลน์]. **มีผู้เสียชีวิตบนท้องถนนในประเทศไทย 14,737 รายในปี 2022.** [สืบค้นเมื่อวันที่ 13 มีนาคม 2569]. จาก https://www.nationthailand.com/thailand/general/40023780?utm_source=chatgpt.com

[10] Wikipedia contributors. (2024). [ออนไลน์]. **ระบบเบรก ABS/EBD/BA คืออะไร ทำงานต่างกันอย่างไร ?** [สืบค้นเมื่อวันที่ 17 กุมภาพันธ์ 2569]. จาก https://www.carsome.co.th/news/item/brake-system-functions

[11] ศูนย์บริการรถยนต์ PIT&GO Autoservice Srinakarin**.** (2021)**.** [ออนไลน์]. **ทำความรู้จักกับระบบเบรค ประกอบไปด้วยอะไรบ้าง มีกี่แบบ.** [สืบค้นเมื่อวันที่ 17 กุมภาพันธ์ 2569]. จาก https://www.pitandgoautoservice.com/content/29452/types-of-brake-systems

[12] Wongsupat. (2568)**.** [ออนไลน์]. **ระบบเบรก ABS / EBD / BA คืออะไร ช่วยในการขับขี่อย่างไร?.** [สืบค้นเมื่อวันที่ 17 กุมภาพันธ์ 2569]. จาก https://shorturl.asia/yF3lE

[13] Lutanto, A., Fajri, A., Nugroho, K. C., & Falah, F. (2024). Advancements in Automotive Braking Technology for Enhanced Safety: A Review. Multidisciplinary Innovations and Research in Applied Engineering, 1(1), 6-21.

[14] Wikipedia.(2025). [ออนไลน์]. **ระบบกระจายแรงเบรกอิเล็กทรอนิกส์.** [สืบค้นเมื่อวันที่ 18 กุมภาพันธ์ 2569]. จาก

https://en.wikipedia.org/wiki/Electronic_brakeforce_distribution?utm_source=chatgpt.com

[15] Wikipedia.(2025). [ออนไลน์]. **ระบบช่วยเบรกฉุกเฉิน.** [สืบค้นเมื่อวันที่ 18 กุมภาพันธ์ 2569]. จาก https://en.wikipedia.org/wiki/Electronic_brakeforce_distribution?utm_source=chatgpt.com

[16] C Grover, I Knight, F Okoro, I Simmons, G Couper, P Massie, and B Smith. (n.d.). [ออนไลน์]. **Automated Emergency Brake Systems: Technical requirements, costs and benefits**. [สืบค้นเมื่อวันที่ 18 กุมภาพันธ์ 2569]. จาก https://circabc.europa.eu/sd/a/3ab87fdc-5715-4733-af50-c3608034ca56/report_aebs_%20en.pdf?utm_source=chatgpt.com

[17] Lutanto, A., Fajri, A., Nugroho, K. C., & Falah, F. (2024). Advancements in Automotive Braking Technology for Enhanced Safety: A Review. Multidisciplinary Innovations and Research in Applied Engineering, 1(1), 6-21.

[18] Li, J. W., & Wang, J. (2010). Study of the antilock braking system with electric brake force distribution. Applied Mechanics and Materials, 29, 1985-1990.

[19] องค์การบริหารองค์กรอิสระเพื่อผู้บริโภค. (2566). [ออนไลน์]. **รายงานการทดสอบระบบห้ามล้อและความปลอดภัยของระบบเบรกในยานพาหนะ. สภาองค์กรของผู้บริโภค** [สืบค้นเมื่อวันที่ 18 กุมภาพันธ์ 2569]. จาก https://www.tcc.or.th/wp-content/uploads/2023/11/6-TestReport-Brakes.pdf?utm_source=chatgpt.com

AP002

การสร้างและหาประสิทธิภาพชุดเครื่องมือกดสปริงวาล์วเครื่องยนต์

CREATION AND EFFICIENCY OF AN ENGINE VALVE SPRING COMPRESSOR TOOL KIT

สมบัติ ชิวหา[1] สมศักดิ์ พุฒตาลดง[2] และ สดใส มั่นคง[3]

Sombut Chiwha [1] Somsak Puttaldong [2] และ Sodsai manknong [3]

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) สร้างชุดเครื่องมือกดสปริงวาล์วเครื่องยนต์ 2) ศึกษาคุณภาพชุดเครื่องมือกดสปริงวาล์วเครื่องยนต์ และ 3) หาประสิทธิภาพชุดเครื่องมือ กดสปริงวาล์วเครื่องยนต์ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ ผู้ทรงคุณวุฒิด้านวิศวกรรมเครื่องกล จบการศึกษาระดับปริญญาโท จำนวน 5 คน โดยวิธีการเลือกแบบเจาะจง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ ชุดเครื่องมือกดสปริงวาล์วเครื่องยนต์ แบบประเมินคุณภาพและแบบบันทึกหาประสิทธิภาพ สถิติที่ใช้ในการวิจัย คือ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการวิจัยพบว่า คุณภาพของชุดเครื่องมือกดสปริงวาล์วเครื่องยนต์ โดยภาพรวมอยู่ในระดับดีมาก และประสิทธิภาพการใช้งานชุดเครื่องมือกดสปริงวาล์วเครื่องยนต์พบว่าสามารถใช้งานได้จริงและมีประสิทธิภาพตรงตามที่กำหนด

คำสำคัญ : คุณภาพ ประสิทธิภาพ ชุดเครื่องมือกดสปริงวาล์วเครื่องยนต์

[1,2,3] วิทยาลัยเทคนิคกำแพงเพชร สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 4

[1,2,3] Kamphaeng Phet Technical College, Northern Vocational Education Institute 4.

*Corresponding Author, E-mail: Sodsai.manknong@gmail.com

Abstract

This research aims to 1) create an engine valve spring compressor tool, 2) study the quality of the engine valve spring compressor tool, and 3) determine the efficiency of the engine valve spring compressor tool. The sample group used in this research consisted of 5 qualified experts in mechanical engineering with a master's degree, selected using a purposive sampling method. The research tools included an engine valve spring compressor tool kit, a quality assessment form, and a performance recording form. The statistical methods used were percentage, mean, and standard deviation.

The research findings indicated that the overall quality of the engine valve spring compressor tool was very good, and its performance was practical and met the specified requirements.

Keywords : Quality, Efficiency, Engine valve spring compressor tool set

บทนำ

เครื่องยนต์เป็นต้นกำลังของรถยนต์ ทำหน้าที่เปลี่ยนพลังงานความร้อนให้เป็นพลังงานกล โดยจำแนกเป็นเครื่องยนต์สันดาปภายในที่มีการเผาไหม้หรือการเกิดพลังงานความร้อนอยู่ภายในกระบอกสูบ และเครื่องยนต์สันดาปภายนอกที่มีการเผาไหม้หรือการเกิดพลังงานความร้อนอยู่ภายนอกกระบอกสูบ *เมื่อเครื่องยนต์ทำงานจะทำให้เกิดความร้อนและใช้งานเป็นเวลานานจะทำให้ชิ้นส่วนที่อยู่ภายในเครื่องยนต์สึกหรอและเสื่อมสภาพ เช่น ลูกสูบ แหวนลูกสูบ วาล์ว ประเก็นฝาสูบและซีลหมวกวาล์ว ทำให้เกิดปัญหากับเครื่องยนต์เช่น เครื่องยนต์ไม่มีกำลังอัด น้ำมันเครื่องรั่วลงห้องเผาไหม้ ปัญหาที่เกิดขึ้นนี้ทำให้เครื่องยนต์ไม่มีกำลัง ควันขาว กินน้ำมันเครื่อง สตาร์ทติดยาก การเผาไหม้ไม่สมบูรณ์ [1]*

ดังนั้นจึงจำเป็นต้องซ่อมเครื่องยนต์โดยเฉพาะส่วนที่เป็นต้นตอของปัญหา เพื่อทำให้เครื่องยนต์ทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ เช่น การเปลี่ยนซีลหมวกวาล์ว ทำหน้าที่ป้องกันการรั่วของน้ำมันหล่อลื่นลงห้องเผาไหม้ การเปลี่ยนซีลหมวกวาล์ว ต้องถอดสปริงวาล์วก่อน จึงต้องใช้เครื่องมือกดสปริงวาล์วในการให้บริการ แต่เครื่องมือทั่วไปต้องทำการเปิดฝาสูบ ส่วนใหญ่จะนิยมใช้เครื่องมือพิเศษที่เรียกว่า C-Clamp โดยปัจจุบันนิยมใช้กันอย่างแพร่หลายในสถานประกอบการ แต่ยังมีสถานประกอบการบางแห่งใช้วิธีการกระแทกโดยการนำลูกบล็อกวางบนบ่าสปริงวาล์วและใช้ค้อนตี เป็นการถอดที่ผิดวิธีส่งผลให้แกนวาล์วเกิดการคดงอการเสียหายได้ นอกจากนั้นยังทำให้เกิดความล่าช้ารวมทั้งเป็นการสูญเสียแรงในการปฏิบัติงาน *[2]* จึงทำให้เสียระยะเวลาและมีค่าใช้จ่ายในการบริการเพิ่ม

จากความเป็นมาและความสำคัญของปัญหาข้างต้น ผู้วิจัยจึงสนใจที่สร้างและหาประสิทธิภาพชุดเครื่องมือกดสปริงวาล์วเครื่องยนต์ เพื่อลดระยะเวลาการเปลี่ยนซีลหมวกวาล์ว โดยวิธีการถอดสปริงวาล์วไม่ต้องทำการเปิดฝาสูบ

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อสร้างชุดเครื่องมือกดสปริงวาล์วเครื่องยนต์
2. เพื่อศึกษาคุณภาพชุดเครื่องมือกดสปริงวาล์วเครื่องยนต์
3. เพื่อหาประสิทธิภาพชุดเครื่องมือกดสปริงวาล์วเครื่องยนต์

สมมุติฐานการวิจัย

1. คุณภาพชุดเครื่องมือกดสปริงวาล์วเครื่องยนต์โดยภาพรวมมีค่าเฉลี่ยไม่ต่ำกว่าระดับมาก (4.00)
2. ประสิทธิภาพชุดเครื่องมือกดสปริงวาล์วเครื่องยนต์มีค่าเฉลี่ยร้อยละไม่ต่ำกว่า 60

แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การสร้างและหาประสิทธิภาพชุดเครื่องมือกดสปริงวาล์วเครื่องยนต์ วิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัย ดังต่อไปนี้

เครื่องยนต์ หมายถึง ต้นกำลังของรถยนต์ทำหน้าที่เปลี่ยนพลังงานความร้อนให้เป็นพลังงานกล โดยจำแนกเป็นเครื่องยนต์สันดาปภายในที่มีการเผาไหม้หรือการเกิดพลังงานความร้อนอยู่ภายในกระบอกสูบ และเครื่องยนต์สันดาปภายนอกที่มีการเผาไหม้หรือการเกิดพลังงานความร้อนอยู่ภายนอกกระบอกสูบ *[1]*

เครื่องมือกดสปริงวาล์ว หมายถึง อุปกรณ์ใช้สำหรับถอดสปริงวาล์ว เพื่อบริการเปลี่ยนวาล์ว เปลี่ยนซีลหมวกวาล์ว และเปลี่ยนสปริงวาล์ว เป็นต้น *[2]*

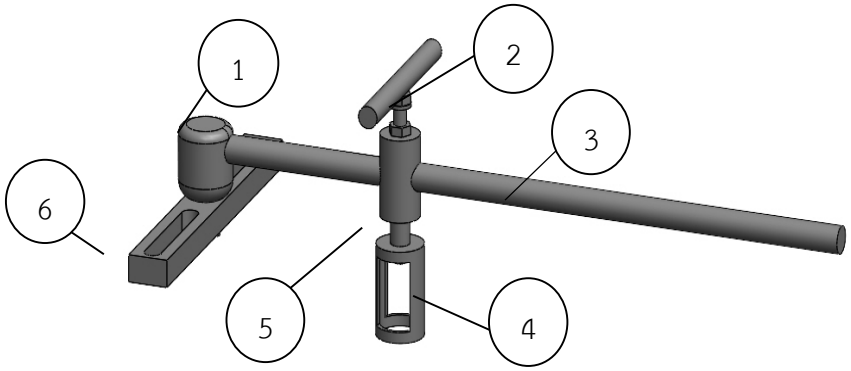
ได้ศึกษาเรื่อง การพัฒนาและหาประสิทธิภาพเครื่องทำความสะอาดฝาสูบเครื่องยนต์อัตโนมัติ ผลวิจัยพบว่า 1) เครื่องทำความสะอาดฝาสูบเครื่องยนต์อัตโนมัติที่พัฒนาขึ้น มีขนาดและความกว้าง 45 เซนติเมตร ยาว 80 เซนติเมตร และสูง 130 เซนติเมตร ทำงานโดยใช้กำลังจากมอเตอร์ไฟฟ้าขับโรเตอร์หมุนทำความสะอาดฝาสูบเครื่องยนต์ และใช้ลิมิตสวิตช์ควบคุมการสไลด์ไปกลับของโรเตอร์ 2) ประสิทธิภาพในการทำความสะอาดฝาสูบเครื่องยนต์ใช้เวลาเฉลี่ยเท่ากับ 3.31 นาทีต่อฝา มีค่าเวลาที่ลดลงเฉลี่ยเท่ากับ 46.69 นาทีต่อฝา คิดเป็นร้อยละ 93.38 และ 3) ความพึงพอใจของช่างซ่อมรถยนต์ที่มีต่อเครื่องทำความสะอาดฝาสูบเครื่องยนต์อัตโนมัติอยู่ในระดับมากที่สุด [1] ได้ศึกษาเรื่องการพัฒนาเครื่องถอดและบดวาล์วรถยนต์แบบวาล์วเยื้องหนีศูนย์กึ่งอัตโนมัติ ผลวิจัยพบว่า เครื่องถอดเครื่องถอดและบดวาล์วรถยนต์แบบวาล์วเยื้องหนีศูนย์กึ่งอัตโนมัติที่พัฒนาขึ้นมาใหม่มีประสิทธิภาพสามารถถอดทั้งวาล์วแบบเอียงและแบบตรงโดยการกดครั้งละ 8 วาล์ว และสามารถใช้กับฝาสูบของรถยนต์ได้ทุกรุ่น โดยใช้ระยะเวลาในการถอดวาล์ว 2 นาที ใช้เวลาในการประกอบ 3 นาที มีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้นมากกว่ารุ่นเดิมร้อยละ 50 สามารถนำไปใช้ในสถานประกอบการอย่างมีประสิทธิภาพ [2] ได้ศึกษาเรื่องการพัฒนาและหาประสิทธิภาพเครื่องถอดประกอบสปริงโช้คอัพแบบแม่แรง ผลการวิจัยพบว่า 1) เครื่องถอดประกอบสปริงโช้คอัพแบบแม่แรงที่สร้างขึ้นตามแบบ จากผลการทดสอบการถอดประกอบสปริงโช้คอัพรถยนต์รุ่นต่าง ได้ตามสมมุติฐานที่ตั้งไว้ ผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นสอดคล้องด้านความพึงพอใจของผู้ใช้งานเครื่องถอดประกอบสปริงโช้คอัพแบบแม่แรงภาพรวมมีระดับคุณภาพในระดับดีมาก 2) ประสิทธิภาพเครื่องถอดประกอบสปริงโช้คอัพแบบแม่แรงสามารถถอดประกอบสปริงโช้คอัพได้โดยไม่เกิดความเสียหายและไม่เสียรูปทรง [3] ได้ศึกษาเรื่องการสร้างและหาประสิทธิภาพเครื่องเติมน้ำมันเกียร์ CVT แบบรีโมทคอนโทรล ผลการวิจัยพบว่า 1) คุณภาพของเครื่องเติมน้ำมันเกียร์ CVT แบบรีโมทคอนโทรล โดยภาพรวมอยู่ในระดับดีมาก และประสิทธิภาพการใช้งานเครื่องเติมน้ำมันเกียร์ CVT แบบรีโมทคอนโทรล มีค่าเฉลี่ย 57.20 นาที ใช้เวลาน้อยกว่าเครื่องปกติ คิดเป็นร้อยละ 76.78 [4] ได้ศึกษาเรื่องการสร้างและหาประสิทธิภาพเครื่องมืออัดจาระบีลูกปืนล้อ ผลวิจัยพบว่า คุณภาพของเครื่องมืออัดจาระบีลูกปืนล้อ โดยภาพรวมอยู่ในระดับดีมากและประสิทธิภาพการใช้งานเครื่องมืออัดจาระบีลูกปืนล้อ มีค่าเฉลี่ย 2.05 นาที ใช้เวลาน้อยกว่าเครื่องมือปกติ คิดเป็นร้อยละ 56.81 [5] ได้ศึกษาเรื่องการสร้างและหาประสิทธิภาพเครื่องนึ่ง-ย่างไข่ทรงเครื่อง ผลการวิจัยพบว่า เครื่องนึ่ง-ย่างไข่ทรงเครื่องสามารถใช้งานได้ตรงตามวัตถุประสงค์ 2) ผลการประเมินคุณภาพผลงานโดยผู้เชี่ยวชาญโดยภาพรวมมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก 3) การทดสอบประสิทธิภาพ

การใช้งานพบว่าสามารถใช้งานได้จริงและมีประสิทธิภาพตรงตามที่กำหนด และ 4) การประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้เครื่องนึ่ง-ย่างไข่ทรงเครื่องมีความพึงพอใจระดับมาก [6]

วิธีดำเนินการวิจัย

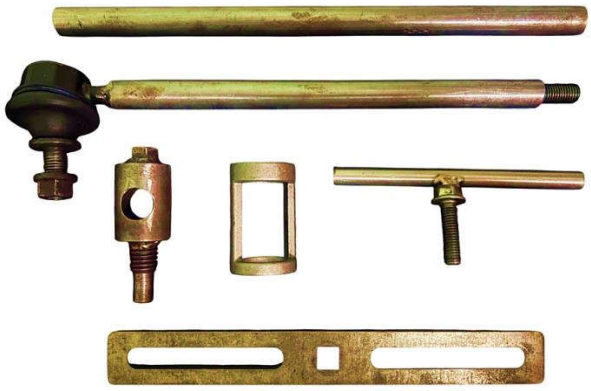
การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) โดยใช้ชุดเครื่องมือกดสปริงวาล์วเครื่องยนต์ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีวัตถุประสงค์ เพื่อสร้างชุดเครื่องมือกดสปริงวาล์วเครื่องยนต์ เพื่อศึกษาคุณภาพชุดเครื่องมือกดสปริงวาล์วเครื่องยนต์ และเพื่อหาประสิทธิภาพชุดเครื่องมือกดสปริงวาล์วเครื่องยนต์ ซึ่งผู้วิจัยมีวิธีการดำเนินการวิจัย 3 ระยะ ดังนี้

ระยะที่ 1 การสร้างชุดเครื่องมือกดสปริงวาล์วเครื่องยนต์ แบ่งออกเป็น 3 ขั้นตอนได้แก่ 1) ศึกษาข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับเครื่องมือกดสปริงวาล์วเครื่องยนต์ จากเอกสาร ตำรา และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 2) ออกแบบร่างชุดเครื่องมือกดสปริงวาล์วเครื่องยนต์ โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปในทางวิศวกรรม ให้มีสัดส่วนที่เหมาะสมต่อการใช้งานดังภาพที่ 1 และ 3) ดำเนินการสร้างชุดเครื่องมือกดสปริงวาล์วเครื่องยนต์ ดังภาพที่ 2



ภาพที่ 1 แสดงแบบร่างชุดเครื่องมือกดสปริงวาล์วเครื่องยนต์

1. ลูกหมากปรับองศา
2. ตัวทีล็อกปลอกเลื่อน
3. แกนเลื่อนและด้ามจับ
4. ตัวกดสปริงวาล์ว
5. ปลอกเลื่อน
6. แผ่นล็อกฝาสูบ



ถอดแยกชุดเครื่องมือ



ประกอบชุดเครื่องมือ

ภาพที่ 2 แสดงชุดเครื่องมือกดสปริงวาล์วเครื่องยนต์

ระยะที่ 2 การประเมินคุณภาพชุดเครื่องมือกดสปริงวาล์วเครื่องยนต์ กลุ่มตัวอย่าง คือ ผู้ทรงคุณวุฒิด้านวิศวกรรมเครื่องกล จบการศึกษาระดับปริญญาโท จำนวน 5 คน เครื่องมือที่ใช้เก็บรวบรวมข้อมูล คือ แบบประเมินคุณภาพชุดเครื่องมือกดสปริงวาล์วเครื่องยนต์ ตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาโดยผู้เชี่ยวชาญ 5 คน โดยทำหนังสือขอความอนุเคราะห์และนำแบบประเมินคุณภาพชุดเครื่องมือกดสปริงวาล์วเครื่องยนต์เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ ค่า IOC 0.80 - 1.00 ค่าความเชื่อมั่น 0.95 การเก็บรวบรวมข้อมูลได้ดำเนินการนัดหมายผู้ทรงคุณวุฒิประเมินคุณภาพชุดเครื่องมือกดสปริงวาล์วเครื่องยนต์ และขอคำแนะนำเพิ่มเติม และปรับปรุงชุดเครื่องมือกดสปริงวาล์วเครื่องยนต์ตามข้อเสนอแนะของผู้ทรงคุณวุฒิ การวิเคราะห์ข้อมูล ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ระยะที่ 3 การหาประสิทธิภาพชุดเครื่องมือกดสปริงวาล์วเครื่องยนต์ เครื่องมือที่ใช้เก็บรวบรวมข้อมูล คือ แบบบันทึกหาประสิทธิภาพชุดเครื่องมือกดสปริงวาล์วเครื่องยนต์ ตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาโดยผู้เชี่ยวชาญ 5 คน โดยทำหนังสือขอความอนุเคราะห์และนำแบบบันทึกหาประสิทธิภาพชุดเครื่องมือกดสปริงวาล์วเครื่องยนต์เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ ค่า IOC 0.80 - 1.00 ค่าความเชื่อมั่น 0.98 การเก็บรวบรวมข้อมูลผู้วิจัยดำเนินการทดลองใช้ชุดเครื่องมือกดสปริงวาล์วเครื่องยนต์เปรียบเทียบกับเครื่องมือปกติทั่วไป 3 ครั้ง และบันทึกค่าลงแบบบันทึกหาประสิทธิภาพชุดเครื่องมือกดสปริงวาล์วเครื่องยนต์ ดังแสดงในภาพที่ 3 การวิเคราะห์ข้อมูล ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน





ภาพที่ 3 แสดงการทดลองชุดเครื่องมือกดสปริงวาล์วเครื่องยนต์ (รหัสเครื่องยนต์ 4JK1-TC)

ผลการวิจัย

1. ผลการประเมินคุณภาพชุดเครื่องมือกดสปริงวาล์วเครื่องยนต์ โดยผู้ทรงคุณวุฒิดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แสดงผลการประเมินคุณภาพชุดเครื่องมือกดสปริงวาล์วเครื่องยนต์

รายการประเมิน	$\bar{x}$	S.D.	ระดับคุณภาพ
1. ด้านคุณสมบัติของเครื่องมือ	4.40	0.80	ดี
2. ด้านความเหมาะสมในการสร้างเครื่องมือ	4.60	0.80	ดีมาก
3. ด้านคุณประโยชน์ในการใช้เครื่องมือ	4.80	0.40	ดีมาก
ค่าเฉลี่ย	4.60	0.23	ดีมาก

จากตารางที่ 1 แสดงให้เห็นว่า ระดับความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ ในการประเมินคุณภาพชุดเครื่องมือกดสปริงวาล์วเครื่องยนต์ จำนวน 3 ด้าน ได้แก่ ด้านคุณสมบัติของเครื่องมือ ด้านความเหมาะสมในการสร้างเครื่องมือ และด้านคุณประโยชน์ในการใช้เครื่องมือโดยภาพรวมมีค่าเฉลี่ย อยู่ในระดับดีมาก ($\bar{x}$ = 4.60, S.D. = 0.23)

2. ผลการหาประสิทธิภาพชุดเครื่องมือกดสปริงวาล์วเครื่องยนต์ โดยผู้วิจัยดำเนินการทดลองดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 2 แสดงผลการหาประสิทธิภาพชุดเครื่องมือกดสปริงวาล์วเครื่องยนต์

ครั้งที่	ชุดเครื่องมือกดสปริงวาล์วเครื่องยนต์ (นาที)	เครื่องมือปกติทั่วไป (นาที)	เปรียบเทียบการใช้เครื่องมือ (นาที)	ประสิทธิภาพ (ร้อยละ)
1	22	60	38	63
2	20	58	38	65
3	18	56	38	67
ค่าเฉลี่ย	20	58	38	65

จากตารางที่ 2 ผู้วิจัยดำเนินการทดลองชุดเครื่องมือกดสปริงวาล์วเครื่องยนต์ จำนวน 3 ครั้ง แสดงให้เห็นว่าผลการหาประสิทธิภาพชุดเครื่องมือกดสปริงวาล์วเครื่องยนต์ โดยการเปรียบเทียบระยะเวลาในการการเปลี่ยนซีลหมวกวาล์ว ใช้เวลาน้อยลงต่างกัน โดยภาพรวมเฉลี่ย 38 นาที ประสิทธิภาพชุดเครื่องมือกดสปริงวาล์วเครื่องยนต์ เพิ่มขึ้นโดยภาพรวมคิดเป็นค่าเฉลี่ยร้อยละ 65

การอภิปรายผลการวิจัย

ผลการวิจัยชุดเครื่องมือกดสปริงวาล์วเครื่องยนต์ ที่ผู้วิจัยดำเนินการสร้างเครื่องมือ และดำเนินการทดสอบ 2 ลักษณะ คือ การประเมินคุณภาพชุดเครื่องมือกดสปริงวาล์วเครื่องยนต์ และเพื่อหาประสิทธิภาพชุดเครื่องมือกดสปริงวาล์วเครื่องยนต์ การสรุปและอภิปรายผลการวิจัย ดังนี้

1) ผลการสร้างจากการประเมินคุณภาพชุดเครื่องมือกดสปริงวาล์วเครื่องยนต์ โดยผู้ทรงคุณวุฒิ พบว่าระดับคุณภาพในภาพรวมมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับดีมาก ทั้งนี้เพราะเครื่องมือที่สร้างขึ้นสามารถใช้งานได้จริง มีคุณสมบัติของเครื่องมือที่เหมาะสมในการสร้าง จึงสรุปได้ว่าชุดเครื่องมือกดสปริงวาล์วเครื่องยนต์มีคุณสมบัติของเครื่องมีได้คุณภาพ สอดคล้องกับงานวิจัยของ ประเสริฐ และคณะ ได้ศึกษางานวิจัยเรื่องการ

สร้างและหาประสิทธิภาพเครื่องถอดประกอบสปริงโช้คอัพแบบแม่แรง ผลการวิจัยพบว่าภาพรวมมีคุณภาพในระดับดีมาก [3]

2) ผลการหาประสิทธิภาพชุดเครื่องมือกดสปริงวาล์วเครื่องยนต์ โดยการเปรียบเทียบระยะเวลาในการถอดประกอบวาล์ว ใช้เวลาน้อยลงต่างกัน โดยภาพรวมเฉลี่ย 38 นาที ประสิทธิภาพชุดเครื่องมือกดสปริงวาล์วเครื่องยนต์ เพิ่มขึ้นโดยภาพรวมคิดเป็นค่าเฉลี่ยร้อยละ 65 ทั้งนี้เพราะเครื่องมือที่สร้างขึ้นสามารถใช้งานได้จริง โดยไม่ต้องถอดฝาสูบเครื่องยนต์ จึงใช้เวลาในการบริการน้อยลง จึงสรุปได้ว่าชุดเครื่องมือกดสปริงวาล์วเครื่องยนต์มีประสิทธิภาพตามที่กำหนดที่ตั้งไว้ สอดคล้องกับงานวิจัยของ ชูแมน และคณะ ได้ศึกษางานวิจัยเรื่องการพัฒนาเครื่องถอดและบดวาล์วรถยนต์แบบวาล์วเยื้องศูนย์ผลการวิจัยพบว่าภาพรวมมีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้นร้อยละ 50 [2]

ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

ในการนำแบบไปสร้างเครื่องมือกดสปริงวาล์วเครื่องยนต์ ควรนำเครื่องมือไปชุบโครเมียมเพื่อความปลอดภัยในการใช้งานและควรพัฒนาแกนเลื่อนและด้ามจับให้มีความเหมาะสมกับการใช้งาน

เอกสารอ้างอิง

[1] วิชัย กงพลนันท์ และคณะ. (2566). **การพัฒนาและหาประสิทธิภาพเครื่องทำความสะอาดฝาสูบเครื่องยนต์อัตโนมัติ**. วารสารวิชาการสถาบันการอาชีวศึกษาภาคใต้ 3. ปีที่ 3 ฉบับที่ 1. 81-90

[2] ชูแมน เผือกเดช และคณะ. (2560). **การพัฒนาเครื่องถอดและบดวาล์วรถยนต์แบบวาล์วเยื้องหนีศูนย์กึ่งอัตโนมัติ.** วารสารวิชาการสถาบันการอาชีวศึกษาภาคใต้ 1.ปีที่ 2 ฉบับที่ 2. 65-72

[3] ประเสริฐ คงสง และคณะ. (2566). **การพัฒนาและหาประสิทธิภาพเครื่องถอดประกอบสปริงโช้คอัพแบบแม่แรง.** วารสารวิชาการสถาบันการอาชีวศึกษาภาคใต้ 1.ปีที่ 8 ฉบับที่ 1. 103-109

[4] ฒนิจ ด้วงอำ และคณะ. (2565). **การสร้างและหาประสิทธิภาพเครื่องเติมน้ำมันเกียร์ CVT แบบรีโมทคอนโทรล.** วารสารวิชาการสถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 3.ปีที่ 6 ฉบับที่ 11. 154-166

[5] ฒนิจ ด้วงอำ และคณะ. (2564). **การสร้างและหาประสิทธิภาพเครื่องมืออัดจาระบีลูกปืนล้อ.** วารสารวิชาการสถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 3.ปีที่ 5 ฉบับที่ 10. 154-314

[6] อนุชิต เพียรแก้ว และคณะ. (2565). **การสร้างและหาประสิทธิภาพเครื่องนึ่ง-ย่างไข่ทรงเครื่อง.** วารสารวิชาการสถาบันการอาชีวศึกษาภาคใต้ 1.ปีที่ 10 ฉบับที่ 1. 153-160

AP003

ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความพึงพอใจของผู้ส่งสินค้าในธุรกิจขนส่งสินค้าห้องเย็น อำเภอเมือง จังหวัดสุโขทัย: กรณีศึกษา บริษัท ABC จำกัด

FACTORS INFLUENCING SHIPPERS' SATISFACTION WITH COLD CHAIN TRANSPORTATION SERVICES IN MUEANG DISTRICT, SUKHOTHAI PROVINCE: A CASE STUDY OF ABC CO., LTD.

ไอยเรศ วงษ์วัฒนพงษ์[1] ลลิตา จินดาวงษ์[2] ไพศาล สุขสด[3] อภิวัฒน์ อู่เจริญ[4]

Ayaret Wongwattanapong[1] Lalita Jindawong[2] Pisarn Suksod[3] Apiwat Aucharoen[4]

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาระดับประสิทธิภาพการจัดการโลจิสติกส์ตามหลัก (7 Rs) และคุณภาพการบริการตามแนวคิด (SERVQUAL) ของธุรกิจขนส่งสินค้าห้องเย็น 2) เปรียบเทียบความพึงพอใจของผู้ส่งสินค้า และ 3) วิเคราะห์ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความพึงพอใจของผู้ส่งสินค้าในธุรกิจขนส่งสินค้าห้องเย็น กรณีศึกษา บริษัท ABC จำกัด ในอำเภอเมือง จังหวัดสุโขทัย กลุ่มตัวอย่างคือผู้ใช้บริการขนส่งสินค้าควบคุมอุณหภูมิของบริษัท ABC จำนวน 400 คน เก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้แบบสอบถาม และวิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และสถิติเชิงอนุมาน ได้แก่ t-test, ANOVA และการวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณ ผลการวิจัยพบว่า ระดับความคิดเห็นเกี่ยวกับประสิทธิภาพการจัดการโลจิสติกส์ตามหลัก 7Rs และคุณภาพการบริการตามแนวคิด SERVQUAL อยู่ในระดับมาก นอกจากนี้ผลการวิเคราะห์ยังพบว่า ปัจจัยด้านประสิทธิภาพการจัดการโลจิสติกส์และคุณภาพการบริการมีอิทธิพลเชิงบวกต่อความพึงพอใจของผู้ส่งสินค้าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ผลการศึกษาสามารถนำไปใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาการดำเนินงานด้านโลจิสติกส์และการบริการของธุรกิจขนส่งสินค้าห้องเย็น เพื่อเพิ่มความพึงพอใจของลูกค้าและเสริมสร้างความสามารถในการแข่งขันขององค์กรในระยะยาว

คำสำคัญ : โลจิสติกส์ห่วงโซ่ความเย็น, คุณภาพการบริการ, 7Rs, SERVQUAL, ความพึงพอใจของลูกค้า

[1 2 3 4 5] วิทยาลัยเทคนิคนครสวรรค์ สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 4

[1 2 3 4 5] Nakhonsawan Technical College. Institute of Vocational Education Northern Region 4

Abstract

This research aimed to: (1) examine the level of logistics management efficiency based on the 7Rs principle and service quality based on the SERVQUAL model in the cold chain transportation business; (2) compare the satisfaction levels of shippers; and (3) analyze the factors influencing shippers' satisfaction in the cold chain transportation business. The study was conducted as a case study of ABC Co., Ltd. located in Mueang District, Sukhothai Province.

The sample consisted of 400 customers who used temperature-controlled transportation services of ABC Co., Ltd. Data were collected using a structured questionnaire. The data were analyzed using descriptive statistics, including mean and standard deviation, and inferential statistics, including t-test, one-way ANOVA, and multiple regression analysis.

The results indicated that the overall levels of logistics management efficiency based on the 7Rs principle and service quality based on the SERVQUAL model were rated at a high level. Furthermore, the analysis revealed that logistics management efficiency and service quality had a statistically significant positive influence on shippers' satisfaction.

The findings of this study provide useful guidelines for improving logistics operations and service management in the cold chain transportation business in order to enhance customer satisfaction and strengthen organizational competitiveness in the long term.

Keywords: Cold Chain Logistics, Service Quality, 7Rs, SERVQUAL, Customer Satisfaction

บทนำ

ปัจจุบันธุรกิจขนส่งสินค้าห้องเย็นมีบทบาทสำคัญต่อระบบเศรษฐกิจ โดยเฉพาะในพื้นที่ที่มีการผลิตสินค้าเกษตรและอาหารสด เช่น จังหวัดสุโขทัย ซึ่งมีการขนส่งสินค้าเกษตรสด อาหารแช่แข็ง และสินค้าอื่น ๆ ที่ต้องควบคุมอุณหภูมิอย่างเหมาะสมตลอดกระบวนการขนส่ง การบริหารจัดการระบบขนส่งสินค้าห้องเย็นที่มีประสิทธิภาพจึงมีความสำคัญอย่างยิ่งต่อการรักษาคุณภาพสินค้าและสร้างความเชื่อมั่นให้กับผู้ใช้บริการ

การดำเนินงานด้านโลจิสติกส์ที่มีประสิทธิภาพสามารถพิจารณาได้จากหลักการ 7Rs ซึ่งเป็นแนวคิดพื้นฐานของการจัดการโลจิสติกส์ที่มุ่งเน้นการส่งมอบสินค้าให้ถูกต้องในด้านสินค้า ปริมาณ สภาพ สถานที่ เวลา ลูกค้า และต้นทุนที่เหมาะสม แนวคิดดังกล่าวช่วยให้การจัดส่งสินค้าเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพและตอบสนองความต้องการของลูกค้าได้อย่างเหมาะสม

นอกจากนี้ คุณภาพการบริการยังเป็นอีกปัจจัยสำคัญที่ส่งผลต่อความพึงพอใจของลูกค้า โดยสามารถวัดได้จากการวัดคุณภาพการบริการซึ่งประกอบด้วย 5 มิติ ได้แก่ ความเป็นรูปธรรมของบริการ ความน่าเชื่อถือ การตอบสนอง ความมั่นใจ และความเอาใจใส่ ซึ่งเป็นองค์ประกอบที่สะท้อนถึงประสบการณ์ของลูกค้าในการใช้บริการบริษัท ABC จำกัดเป็นผู้ให้บริการขนส่งสินค้าห้องเย็นในจังหวัดสุโขทัย ซึ่งต้องเผชิญกับการแข่งขันในตลาดบริการโลจิสติกส์ การสร้างความพึงพอใจให้กับผู้ส่งสินค้าจึงเป็นปัจจัยสำคัญที่ช่วยรักษาฐานลูกค้าและเพิ่มศักยภาพการแข่งขันของธุรกิจ ดังนั้น ผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาปัจจัยด้านประสิทธิภาพการจัดการโลจิสติกส์และคุณภาพการบริการที่มีอิทธิพลต่อความพึงพอใจของผู้ส่งสินค้า เพื่อใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาการดำเนินงานของธุรกิจขนส่งสินค้าห้องเย็นให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อศึกษาระดับประสิทธิภาพการจัดการโลจิสติกส์หลักการจัดการแบบ (7Rs) และคุณภาพการบริการของบริษัท ABC จำกัด

2. เพื่อเปรียบเทียบความพึงพอใจของผู้ส่งสินค้า จำแนกตามลักษณะทางธุรกิจ

3. เพื่อวิเคราะห์ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความพึงพอใจของผู้ส่งสินค้า

สมมติฐานการวิจัย สมมติฐานที่ 1 : ผู้ส่งสินค้าที่มีลักษณะทางธุรกิจแตกต่างกัน มีระดับความพึงพอใจแตกต่างกัน สมมติฐานที่ 2 : ประสิทธิภาพการจัดการโลจิสติกส์ (7Rs) มีอิทธิพลเชิงบวกต่อความพึงพอใจของผู้ส่งสินค้า สมมติฐานที่ 3 : การวัดคุณภาพการบริการมีอิทธิพลเชิงบวกต่อความพึงพอใจของผู้ส่งสินค้า

แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

แนวคิดที่ 1 แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับการจัดการโลจิสติกส์การจัดการโลจิสติกส์ (Logistics Management) เป็นกระบวนการสำคัญในการวางแผน การดำเนินงาน และการควบคุมการเคลื่อนย้ายสินค้า ข้อมูล และทรัพยากรต่าง ๆ จากจุดต้นทางไปยังจุดปลายทางอย่างมีประสิทธิภาพ เพื่อให้สามารถตอบสนองความต้องการของลูกค้าได้อย่างเหมาะสม

Ballou (2004) กล่าวว่า การจัดการโลจิสติกส์เป็นกระบวนการที่เกี่ยวข้องกับการวางแผน การดำเนินการ และการควบคุมการไหลของสินค้า การบริการ และข้อมูล ตั้งแต่จุดกำเนิดจนถึงจุดบริโภค เพื่อให้เกิดความพึงพอใจสูงสุดของลูกค้า Council of Supply Chain Management Professionals (CSCMP, 2013) ให้ความหมายว่า โลจิสติกส์เป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการจัดการซัพพลายเชน ซึ่งมีหน้าที่ในการวางแผน ควบคุม และดำเนินการการไหลของสินค้า การจัดเก็บ และข้อมูลที่เกี่ยวข้องอย่างมีประสิทธิภาพการจัดการโลจิสติกส์ที่มีประสิทธิภาพจะช่วยลดต้นทุน เพิ่มความรวดเร็วในการจัดส่งสินค้าและเพิ่มความพึงพอใจให้แก่ลูกค้า

แนวคิดที่ 2 แนวคิดเกี่ยวกับการขนส่งสินค้าห้องเย็น (Cold Chain Logistics) การขนส่งสินค้าห้องเย็น (Cold Chain Logistics) เป็นระบบโลจิสติกส์ที่ใช้ควบคุมอุณหภูมิของสินค้าในกระบวนการจัดเก็บและการขนส่ง เพื่อรักษาคุณภาพและความปลอดภัยของสินค้า โดยเฉพาะสินค้าเกษตรสด อาหารแช่แข็ง และเวชภัณฑ์ Aung and Chang (2014) กล่าวว่า Cold Chain เป็นระบบการควบคุมอุณหภูมิอย่างต่อเนื่องตั้งแต่การผลิต การจัดเก็บ การขนส่ง จนถึงการส่งมอบสินค้า เพื่อรักษาคุณภาพและความปลอดภัยของสินค้า James and James (2010) อธิบายว่า Cold Chain Logistics เป็นระบบที่ช่วยรักษาคุณภาพสินค้าโดยการควบคุมอุณหภูมิที่เหมาะสมตลอดกระบวนการขนส่ง ซึ่งมีความสำคัญอย่างมากในอุตสาหกรรมอาหารและยา

การขนส่งสินค้าห้องเย็นจึงจำเป็นต้องมีการบริหารจัดการที่มีประสิทธิภาพ เพื่อป้องกันการสูญเสียคุณภาพของสินค้า และสร้างความเชื่อมั่นให้แก่ผู้ใช้บริการ

แนวคิดที่ 3 แนวคิดประสิทธิภาพการจัดการโลจิสติกส์ (7Rs) เป็นหลักการสำคัญของการจัดการโลจิสติกส์ที่มีประสิทธิภาพ ซึ่งมุ่งเน้นการส่งมอบสินค้าให้ตรงตามความต้องการของลูกค้าในทุกมิติ Rushton, Croucher & Baker (2014) อธิบายว่า หลักการจัดการแบบ (7Rs) ของโลจิสติกส์ ประกอบด้วย

1. ด้านความถูกต้องของสินค้า (Right Product)
2. ด้านความถูกต้องของปริมาณ (Right Quantity)
3. ด้านสภาพสินค้าเหมาะสม (Right Condition)
4. ด้านสถานที่ถูกต้อง (Right Place)
5. ด้านความตรงต่อเวลา (Right Time)
6. ด้านความถูกกต้องของลูกค้า (Right Customer)
7. ด้านต้นทุนที่เหมาะสม (Right Cost)

หลักการจัดการแบบ (7Rs) ถือเป็นแนวคิดพื้นฐานที่ใช้ประเมินประสิทธิภาพของระบบโลจิสติกส์ ซึ่งมีผลโดยตรงต่อความพึงพอใจของลูกค้าเป็นแนวคิดพื้นฐานที่ใช้ในการประเมินประสิทธิภาพของระบบโลจิสติกส์ โดยเน้นการส่งมอบสินค้าและบริการให้ตรงตามความต้องการของลูกค้าอย่างครบถ้วนและเหมาะสม ทั้งในด้านประเภทสินค้า ปริมาณ สภาพ สถานที่ เวลา ลูกค้า และต้นทุน ซึ่งถือเป็นปัจจัยสำคัญที่ส่งผลต่อความพึงพอใจของลูกค้าและประสิทธิภาพในการดำเนินงานขององค์กร

แนวคิดที่ 4 แนวคิดเกี่ยวกับการวัดคุณภาพการบริการเป็นโมเดลที่ใช้วัดคุณภาพการบริการ ซึ่งพัฒนาโดย Parasuraman, Zeithaml และ Berry (1988) โดยใช้การเปรียบเทียบระหว่างความคาดหวังของลูกค้าและการรับรู้การวัดคุณภาพการบริการ ประกอบด้วย 5 มิติ ได้แก่

1. ความเป็นรูปธรรมของบริการ (Tangibles) เช่น อุปกรณ์ สิ่งอำนวยความสะดวก และบุคลากร
2. ความน่าเชื่อถือและไว้วางใจ (Reliability) ให้บริการได้อย่างถูกต้องและเชื่อถือได้
3. การตอบสนองต่อผู้ใช้บริการ (Responsiveness) ความรวดเร็วและความเต็มใจในการช่วยเหลือลูกค้า
4. การให้ความมั่นใจแก่ผู้ใช้บริการ (Assurance) ความรู้ ความสามารถ และความน่าเชื่อถือของผู้ให้บริการ
5. ความเข้าใจและเห็นอกเห็นใจในผู้ใช้บริการ (Empathy) การให้ความสำคัญและเอาใจใส่ลูกค้า การวัดคุณภาพการบริการได้รับความนิยมอย่างแพร่หลายในงานวิจัยด้านการบริการ เนื่องจากสามารถใช้วัดคุณภาพการบริการและความพึงพอใจของลูกค้าได้อย่างมีประสิทธิภาพ

แนวคิดที่ 5 แนวคิดเกี่ยวกับความพึงพอใจของลูกค้า ความพึงพอใจของลูกค้า (Customer Satisfaction) เป็นการประเมินความรู้สึกของลูกค้าหลังจากได้รับสินค้าและบริการ Kotler and Keller (2016) กล่าวว่า ความพึงพอใจของลูกค้าเป็นระดับความรู้สึกของบุคคลที่เกิดจากการเปรียบเทียบระหว่างผลลัพธ์ที่ได้รับกับความคาดหวัง Oliver (1997) อธิบายว่า ความพึงพอใจของลูกค้าเป็นการตอบสนองทางอารมณ์ที่เกิดขึ้นเมื่อประสบการณ์ในการใช้บริการตรงกับความคาดหวังของลูกค้า หากลูกค้าได้รับบริการที่มีคุณภาพและมีประสิทธิภาพ ก็จะส่งผลให้เกิดความพึงพอใจและมีแนวโน้มที่จะใช้บริการซ้ำในอนาคต

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

[1] กิตติอำพล สุดประเสริฐ, ฉัตร์รวี อภิวรางค์พงศ์ และบุญญิสา ถึงถิ่น (2567) ศึกษาเรื่อง **คุณภาพการให้บริการที่ส่งผลต่อความพึงพอใจของผู้ใช้บริการขนส่งในเขตอำเภอเมือง จังหวัดนครปฐม** โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาระดับคุณภาพการบริการ เปรียบเทียบความพึงพอใจของผู้ใช้บริการ และวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างคุณภาพการบริการกับความพึงพอใจของผู้ใช้บริการ กลุ่มตัวอย่างจำนวน 385 คน เก็บข้อมูลด้วยแบบสอบถาม และวิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และสถิติเชิงอนุมาน ได้แก่ t-Test และการวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) ผลการศึกษาพบว่า ระดับความคิดเห็นของผู้ใช้บริการต่อคุณภาพการบริการโดยรวมอยู่ในระดับมาก และคุณภาพการบริการมีความสัมพันธ์เชิงบวกกับความพึงพอใจของผู้ใช้บริการอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ [2] ธรรมชาติ ปัทมา และวรรณรัตน์ สุนทร (2566) ได้ศึกษา **ความสามารถด้านโลจิสติกส์และคุณภาพการบริการด้านโลจิสติกส์ที่มีผลต่อความสัมพันธ์ด้านโลจิสติกส์ระหว่างผู้ให้บริการโลจิสติกส์และธุรกิจพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์แบบ B2C** โดยใช้กลุ่มตัวอย่างจากผู้ประกอบการธุรกิจออนไลน์ วิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติการวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณ ผลการวิจัยพบว่า ความสามารถด้านโลจิสติกส์และคุณภาพการบริการด้านโลจิสติกส์มีอิทธิพลต่อความสัมพันธ์ทางธุรกิจระหว่างผู้ให้บริการโลจิสติกส์กับธุรกิจอีคอมเมิร์ซอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งสะท้อนให้เห็นว่าประสิทธิภาพของระบบโลจิสติกส์มีบทบาทสำคัญต่อความพึงพอใจและความสัมพันธ์ทางธุรกิจระยะยาว อยู่มาก [3] วิชิต (2567) ได้ศึกษา **คุณภาพการให้บริการและความได้เปรียบทางการแข่งขันที่ส่งผลต่อความตั้งใจใช้บริการด้านการขนส่งสินค้าของลูกค้าในเขตกรุงเทพมหานครฝั่งตะวันตก** โดยใช้กลุ่มตัวอย่างผู้ใช้บริการขนส่งสินค้า วิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติการวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณ

ผลการวิจัยพบว่า คุณภาพการบริการด้านความเชื่อถือได้ การตอบสนอง และความมั่นใจ มีอิทธิพลเชิงบวกต่อความตั้งใจใช้บริการขนส่งสินค้าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และสามารถอธิบายความแปรปรวนของความตั้งใจใช้บริการได้ในระดับที่น่าพอใจ [4] เจษฎา ฮ้อจงเจริญ, วราห์ สารอินมูล และอัญชลี หิรัญแพทย์ (2568) ศึกษา **การประเมินคุณภาพบริการด้านโลจิสติกส์ยาโดยใช้ทฤษฎี**การวัดคุณภาพการบริการ **(SERVQUAL)** โดยใช้แบบสอบถามเป็นเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลจากผู้ใช้บริการด้านโลจิสติกส์ วิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติเชิงพรรณนาและการวิเคราะห์ช่องว่างของคุณภาพบริการ (Gap Analysis) ผลการศึกษาพบว่า คุณภาพการบริการในมิติของความเชื่อถือได้และการตอบสนองมีบทบาทสำคัญต่อการรับรู้คุณภาพการบริการของผู้ใช้บริการโลจิสติกส์ [5] นาคสุข เอกชัย และวีระพงษ์ ปัญญา (2568) ศึกษา **ผลกระทบของความคล่องตัวของโซ่อุปทานและปัจจัยภายนอกต่อความสามารถทางการแข่งขันและผลการดำเนินงานด้านโลจิสติกส์ของธุรกิจขนส่งขนาดเล็กในประเทศไทย** โดยใช้แบบสอบถามจากผู้ประกอบการธุรกิจขนส่ง วิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติการวิเคราะห์ถดถอย ผลการศึกษาพบว่า ความคล่องตัวของโซ่อุปทานมีอิทธิพลเชิงบวกต่อประสิทธิภาพการดำเนินงานด้านโลจิสติกส์และความสามารถในการแข่งขันขององค์กรอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ [6]คำแพงพัฒน์มงคล ณัฐพล และวงศ์แสนสุข เจริญ เอกชัย (2568) ได้ศึกษา **นวัตกรรมการบริการที่ส่งผลต่อคุณภาพการบริการและความภักดีของลูกค้าในธุรกิจโลจิสติกส์ จังหวัดชลบุรี** โดยใช้การวิเคราะห์แบบจำลองสมการโครงสร้าง (SEM) ผลการศึกษาพบว่า นวัตกรรมการบริการมีอิทธิพลต่อคุณภาพการบริการ และคุณภาพการบริการมีอิทธิพลต่อความภักดีของลูกค้าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ [7] ศรีกาญจน์ เอกชัย, หนพระอินทร์ อภิสิทธิ์, จันทร์แสง ธีระ และแก้วภิบาล ภูริช (2568) ศึกษา **คุณภาพการบริการโลจิสติกส์ของท่าเรือตู้คอนเทนเนอร์ในมุมมองของผู้ประกอบการโลจิสติกส์จังหวัดสุราษฎร์ธานี** โดยใช้การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณจากแบบสอบถาม และวิเคราะห์ด้วยสถิติค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการวิเคราะห์ถดถอย ผลการวิจัยพบว่า ปัจจัยด้านความเชื่อถือได้และความตรงต่อเวลาของการให้บริการมีผลต่อการรับรู้คุณภาพบริการโลจิสติกส์ของผู้ใช้บริการอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

จากการทบทวนงานวิจัยที่เกี่ยวข้องในประเทศไทย พบว่า ปัจจัยด้านคุณภาพการบริการโลจิสติกส์ ความเชื่อถือได้ของการขนส่ง ความตรงต่อเวลา และประสิทธิภาพในการจัดการโลจิสติกส์ เป็นปัจจัยสำคัญที่มีอิทธิพลต่อความพึงพอใจของผู้ใช้บริการและความสามารถในการแข่งขันของธุรกิจขนส่ง ดังนั้น การศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความพึงพอใจของผู้ส่งสินค้าในธุรกิจขนส่งสินค้าห้องเย็นจึงมีความสำคัญในการพัฒนาและปรับปรุงการให้บริการด้านโลจิสติกส์ให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

วิธีดำเนินการวิจัย

1. วิธีการดำเนินการวิจัย

ผู้วิจัยออกแบบสอบถามเป็นเครื่องมือหลักในการเก็บรวบรวมข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่าง เพื่อนำข้อมูลมาวิเคราะห์ทางสถิติในการทดสอบสมมติฐานและหาความสัมพันธ์ระหว่าง ตัวแปรอิสระ (ปัจจัยประสิทธิภาพกการจัดการโลจิสติกส์ (7R's) และการวัดคุณภาพการบริการ (SERVQUAL) และตัวแปรตาม (ความพึงพอใจของผู้ใช้บริการขนส่งสินค้าห้องเย็น กรณีศึกษาบริษัท ABC จำกัด)

2. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

2.1 ประชากร ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ ผู้ใช้บริการขนส่งสินค้าห้องเย็นของบริษัท ABC จำกัดในจังหวัดสุโขทัย ซึ่งจัดเป็นกลุ่มประชากรที่ไม่ทราบจำนวนที่แน่นอน (Unknown Population Size)

2.2 กลุ่มตัวอย่าง กลุ่มตัวอย่างที่ใช้สำหรับการวิจัยครั้งนี้ คือ เนื่องจากประชากรที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้มีจำนวนมากและไม่ทราบจำนวนที่แน่นอน (Unknown Population) ผู้วิจัยจึงใช้สูตรของ Cochran (1977) ในการกำหนดขนาดกลุ่มตั**วอย่างการคำนวณขนาดกลุ่มตัวอย่าง (Sample Size):** ผู้วิจัยใช้สูตรของ **Cochran**

(1977)

ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% (Z=1.96) และความคลาดเคลื่อนที่ยอมรับได้ 5% (e=0.05) ในการเลือกกลุ่มตัวอย่าง ผู้วิจัยใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive Sampling) โดยมีเหตุผลว่า ผู้ตอบแบบสอบถามจำเป็นต้องเป็นผู้ที่มีประสบการณ์ในการใช้บริการขนส่งสินค้าห้องเย็นของบริษัทโดยตรง ซึ่งสามารถให้ข้อมูลที่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการวิจัยได้อย่างถูกต้องและชัดเจน อีกทั้งประชากรกลุ่มนี้เป็นกลุ่มเฉพาะ (Specific Group) ที่ไม่สามารถเข้าถึงได้โดยการสุ่มแบบทั่วไป (Probability Sampling) ผู้วิจัยจึงเลือกใช้วิธีการสุ่มแบบเจาะจงเพื่อให้ได้ข้อมูลที่มีคุณภาพและตรงประเด็นมากที่สุด

โดยกำหนดค่าตัวแปรดังนี้:

- n = ขนาดของกลุ่มตัวอย่างที่ต้องการ
- Z = ระดับความเชื่อมั่นที่กำหนดไว้ คือ 95% (มีค่าวิกฤตเท่ากับ 1.96)
- p = สัดส่วนของลักษณะที่สนใจในประชากร (หากไม่ทราบค่า ให้กำหนดเท่ากับ 0.50 เพื่อให้ได้ขนาดกลุ่มตัวอย่างที่มากที่สุดและปลอดภัยที่สุด)
- e = ความคลาดเคลื่อนที่ยอมรับได้ คือ 5% (มีค่าเท่ากับ 0.05)

จากการคำนวณได้ขนาดกลุ่มตัวอย่างเท่ากับ 384.16 ราย ดังนั้น เพื่อให้ได้กลุ่มตัวอย่างที่ครอบคลุมและป้องกันความผิดพลาดจากความสมบูรณ์ของแบบสอบถาม (Incomplete response) ผู้วิจัยจึงกำหนดกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการเก็บข้อมูลจริงจำนวน 400 ราย

3. ตัวแปรในการวิจัย

3.1 ตัวแปรอิสระ (Independent Variables) (ปัจจัยประสิทธิภาพกการจัดการโลจิสติกส์ (7R's) และคุณภาพการบริการ (SERVQUAL)

3.2 ตัวแปรตาม (Dependent Variable) ความพึงพอใจของผู้ใช้บริการขนส่งสินค้าห้องเย็น

4. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ได้ใช้แบบสอบถามเป็นเครื่องมือในการวิจัย และเพื่อให้เครื่องมือในการวิจัยมีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) และมีความเชื่อมั่น (Reliability) ผู้วิจัยได้มีขั้นตอนการสร้างเครื่องมือในการวิจัยดังต่อไปนี้เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นแบบสอบถามแบบตรวจสอบรายการ Checklist) และแบบ Rating Scale (แบบมาตราส่วนประมาณค่า) แบ่งออกเป็น 2 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม บุคคล เป็นข้อคำถามแบบเลือกตอบ (Check-list) เกี่ยวกับข้อมูลพื้นฐาน ได้แก่ เพศ,อายุ,การศึกษา,อาชีพ,รายได้,ประเภทธุรกิจ,ประเภทธุรกิจของท่าน,ประเภทสินค้าที่ท่านใช้บริการขนส่งบ่อยที่สุด,ระยะเวลาที่ใช้บริการกับบริษัท ABC จำกัด,ความถี่ในการใช้บริการบริษัท ABC

ตอนที่ 2 แบบสอบถามเกี่ยวกับ ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความพึงพอใจของผู้ส่งสินค้าในธุรกิจขนส่งสินค้าห้องเย็น อำเภอเมือง จังหวัดสุโขทัย : กรณีศึกษา ABC จำกัด ขั้นตอนการสร้างเครื่องมือในการวิจัยและเก็บข้อมูล

5. การตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือวิจัย

5.1 ความตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity): นำแบบสอบถามให้ผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 5 ท่าน ตรวจสอบความเหมาะสมและความสอดคล้อง โดยใช้ดัชนี IOC (Index of Item-Objective Congruence) ค่าเกณฑ์ ≥ 0.5 โดยมีเกณฑ์ในการคัดเลือกผู้ทรงคุณวุฒิ ดังนี้ เป็นผู้ที่มีความรู้หรือประสบการณ์ด้านโลจิสติกส์ การขนส่ง หรือการจัดการห่วงโซ่อุปทาน หรือเป็นผู้ที่มีประสบการณ์ด้านงานวิจัย/การพัฒนาเครื่องมือวิจัย มีประสบการณ์ทำงานหรือสอนในสาขาที่เกี่ยวข้องไม่น้อยกว่า 3–5 ปี อย่างน้อย 1 ท่านมีความเชี่ยวชาญด้านสถิติหรือการวิจัย เพื่อให้คำแนะนำด้านโครงสร้างข้อคำถาม

5.2 ความเชื่อมั่น (Reliability): นำแบบสอบถามไปทดลองใช้ (Try-out) กับกลุ่มตัวอย่าง 30 คนที่มีลักษณะใกล้เคียงกับกลุ่มจริง และตรวจสอบด้วยค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (Cronbach's Alpha Coefficient) โดยกำหนดเกณฑ์ ≥ 0.70

6. การเก็บรวบรวมข้อมูล

6.1 ดำเนินการจัดเก็บแบบสอบถามจากกลุ่มตัวอย่างคือ ผู้วิจัยใช้การจัดเก็บข้อมูลแบบผสมผสาน (Mixed Mode Survey) เพื่อให้ได้ข้อมูลที่ครบถ้วนตามจำนวนที่กำหนด (400 ชุด) ได้แก่ การเก็บข้อมูลภาคสนาม (On-site): แจกแบบสอบถาม ณ จุดรับ-ส่งสินค้า (Service Counter) ของบริษัท ABC จำกัดในจังหวัดสุโขทัย โดยขอความร่วมมือจากผู้มาใช้บริการในขณะรอรับบริการ ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลในช่วงระยะเวลาเดือนมกราคม พ.ศ. 2569 ถึงเดือนมีนาคม พ.ศ. 2569

7. การวิเคราะห์ข้อมูล

หลังจากทำการตรวจสอบความถูกต้อง และความสมบูรณ์ของแบบสอบถามเรียบร้อยแล้ว จึงนำแบบสอบถามมาลงรหัสตามที่กำหนดไว้ จากนั้นจึงนำข้อมูลที่ได้ลงรหัส แล้วบันทึกลงในคอมพิวเตอร์ ซึ่งทำการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป เพื่อประมวลผลข้อมูล และทั้งนี้ในการศึกษาครั้งนี้ ผู้ศึกษาได้นำสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ซึ่งผู้ศึกษาได้ดำเนินการวิเคราะห์ ข้อมูลโดยได้จัดแบ่งออกเป็น 4 ขั้นตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ข้อมูลพื้นฐานของกลุ่มตัวอย่างที่ตอบแบบสอบถาม ข้อคำถามในแบบสอบถามส่วนนี้ เป็นคำถามที่ใช้ สำหรับรวบรวมข้อมูลพื้นฐานหรือปัจจัยส่วนบุคคลของกลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ เพศ อายุ และประสบการณ์ในการทำงานขนส่งสินค้า ซึ่งสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ สถิติเชิงพรรณนา
(Descriptive Statistics) ได้แก่ ค่าร้อยละ (Percentage) ความถี่ (Frequency) สำหรับบรรยายข้อมูลตัวแปร และใช้วิธีนำเสนอข้อมูลในรูปตารางข้อมูลประกอบความเรียง

ตอนที่ 2 ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความพึงพอใจของผู้ส่งสินค้าในธุรกิจขนส่งสินค้าห้องเย็น อำเภอเมือง จังหวัดสุโขทัย : กรณีศึกษา ABC จำกัด ได้แก่ 1) ปัจจัยที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพการจัดการ (7R's) 2) ปัจจัยด้านการวัดคุณภาพการบริการ (SERVQUAL) 3) ปัจจัยด้านความพึงพอใจ

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ สถิติเชิงพรรณนา (Descriptive Statistics) ได้แก่ ค่าเฉลี่ย (Mean) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) สำหรับบรรยายข้อมูลตัวแปร และใช้วิธีนำเสนอข้อมูลในรูปตารางข้อมูลประกอบความเรียง กำหนดคะแนนจากมากไปหาน้อย 5 ระดับ ปรับปรุงจาก บุญชม (2545)

ตอนที่ 3 ผลการทดสอบสมมติฐาน การวิจัยเรื่อง ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความพึงพอใจของผู้ส่งสินค้าในธุรกิจขนส่งสินค้าห้องเย็น อำเภอเมือง จังหวัด สุโขทัย : กรณีศึกษา ABC จำกัด เก็บข้อมูลจากผู้ส่งสินค้าที่เคยใช้บริการ จำนวน 400 ราย วิเคราะห์ด้วยสถิติ ANOVA และ Multiple Regression Analysis

ผลการวิจัย

จากการวิเคราะห์ข้อมูลเรื่องอิทธิพลของส่วนผสมทางการตลาดบริการและประสิทธิภาพโลจิสติกส์ที่มีต่อความพึงพอใจของผู้ใช้บริการขนส่งสินค้าควบคุมอุณหภูมิ กรณีศึกษาบริษัท ABC จำกัด จังหวัดสุโขทัยเพื่อรวบรวมข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่าง 400 คน จำนวน จากนั้นนำมาวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติซึ่งผู้ศึกษาได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลโดยได้จัดแบ่งออกเป็น 4 ขั้นตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ข้อมูลพื้นฐานของประชากรศาสตร์ผู้ตอบแบบสอบถาม เพศ อายุ รายได้ต่อเดือน ประเภทธุรกิจของท่าน ประเภทสินค้าที่ท่านใช้บริการขนส่งบ่อยที่สุด ระยะเวลาที่ใช้บริการกับบริษัท ABC จำกัดความถี่ในการใช้บริการบริษัท ABC จำกัดของอิทธิพลของส่วนผสมทางการตลาดบริการและประสิทธิภาพโลจิสติกส์ที่มีต่อความพึงพอใจของผู้ใช้บริการขนส่งสินค้าควบคุมอุณหภูมิ กรณีศึกษาบริษัท ABC จำกัด จังหวัดสุโขทัย ซึ่งสถิติที่ใช้ใน

การวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ สถิติเชิงพรรณนา (Descriptive Statistics) ได้แก่ ค่าร้อยละ (Percentage) ความถี่ (Frequency) สำหรับบรรยายข้อมูลตัวแปร และใช้วิธีนำเสนอข้อมูลในรูปตารางข้อมูลประกอบความเรียง

ตอนที่ 2 อิทธิพลของส่วนผสมทางการตลาดบริการและประสิทธิภาพโลจิสติกส์ที่มีต่อความพึงพอใจของผู้ใช้บริการขนส่งสินค้าควบคุมอุณหภูมิ กรณีศึกษาบริษัท ABC จำกัด จังหวัดสุโขทัย ได้แก่

1) ปัจจัยที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพการจัดการ (7R's)

2) ปัจจัยด้านการวัดคุณภาพการบริการ (SERVQUAL)

3) ปัจจัยด้านความพึงพอใจ

ตอนที่ 3 ผลการทดสอบสมมติฐาน การวิจัยเรื่อง ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความพึงพอใจของผู้ส่งสินค้าในธุรกิจขนส่งสินค้าห้องเย็น อำเภอเมือง จังหวัด สุโขทัย : กรณีศึกษา ABC จำกัด เก็บข้อมูลจากผู้ส่งสินค้าที่เคยใช้บริการจำนวน 400 ราย วิเคราะห์ด้วยสถิติ ANOVA และ Multiple Regression Analysis

ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์ปัจจัยที่ส่งผลต่อปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความพึงพอใจของผู้ส่งสินค้าในธุรกิจขนส่งสินค้าห้องเย็น อำเภอเมือง จังหวัดสุโขทัย : กรณีศึกษา ABC

ตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความพึงพอใจของผู้ส่งสินค้าในธุรกิจขนส่งสินค้าห้องเย็น อำเภอเมือง จังหวัดสุโขทัย : กรณีศึกษา ABC จำกัด โดยรวมและรายด้าน

รายการ	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความสำคัญ
1. ปัจจัยที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพการจัดการ (7R's)	4.32	0.48	มาก
2. ปัจจัยด้านคุณภาพการบริการ (SERVQUAL)	4.41	0.45	มากที่สุด
3. ปัจจัยด้านความพึงพอใจ	4.38	0.47	มากที่สุด
เฉลี่ย	**4.37**	**0.46**	**มากที่สุด**

*N=400

จากตารางที่ 4.10 พบว่า โดยภาพรวม ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความพึงพอใจของผู้ส่งสินค้าอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}$ = 4.37, S.D. = 0.46) เมื่อพิจารณารายด้าน พบว่า ปัจจัยด้านการวัดคุณภาพการบริการมีค่าเฉลี่ยสูงสุด ($\bar{X}$ = 4.41) อยู่ในระดับมากที่สุด แสดงให้เห็นว่าผู้ส่งสินค้าให้ความสำคัญกับคุณภาพการให้บริการ เช่น ความน่าเชื่อถือ ความรวดเร็ว และการตอบสนอง รองลงมาคือ ปัจจัยด้านความพึงพอใจ ($\bar{X}$ = 4.38) อยู่ในระดับมากที่สุด ปัจจัยที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพการจัดการ (7R's) มีค่าเฉลี่ย 4.32 อยู่ในระดับมาก

ตารางที่ 2 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความพึงพอใจของผู้ส่งสินค้าในธุรกิจขนส่งสินค้าห้องเย็น อำเภอเมือง จังหวัดสุโขทัย : กรณีศึกษา ABC จำกัด รายด้านรวมของปัจจัยที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพกการจัดการ (7R's)

รายการ	$\overline{X}$	S.D.	ระดับความสำคัญ
1. ด้านความถูกต้องของสินค้า (Right Product)	4.24	0.51	มาก
2. ด้านความถูกต้องของปริมาณ (Right Quantity)	4.19	0.56	มาก
3. ด้านสภาพสินค้าเหมาะสม (Right Condition)	4.34	0.44	มาก
4. ด้านสถานที่ถูกต้อง (Right Place)	4.16	0.58	มาก
5. ด้านความตรงต่อเวลา (Right Time)	4.31	0.46	มาก
6. ด้านความถูกกต้องของลูกค้า (Right Customer)	4.08	0.60	มาก
7. ด้านต้นทุนที่เหมาะสม (Right Cost)	3.96	0.68	มาก
เฉลี่ย	**4.18**	**0.88**	**มากที่สุด**

*N=400

จากตารางที่ 2 พบว่า ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความพึงพอใจของผู้ส่งสินค้าในธุรกิจขนส่งสินค้าห้องเย็น อำเภอเมือง จังหวัดสุโขทัย : กรณีศึกษา ABC จำกัด รายด้านรวมของปัจจัยที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพการจัดการ (7R's) ภาพรวมอยู่ในระดับ มากที่สุด ($\overline{X}$= 4.84, S.D. = 0.31) เมื่อพิจารณารายด้าน พบว่าด้านที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุดคือ ปัจจัยด้านสุขภาพ ($\overline{X}$ = 4.91, S.D. = 0.23) อยู่ในระดับมากที่สุด รองลงมาคือ ปัจจัยด้านสังคม ($\overline{X}$= 4.84, S.D. = 0.40) อยู่ในระดับมากที่สุด และด้านที่มีค่าเฉลี่ยต่ำที่สุดคือ พฤติกรรมส่งเสริมสุขภาพ ($\overline{X}$= 4.76, S.D. = 0.53) ซึ่งอยู่ในระดับมากที่สุดเช่นกัน

ตารางที่ 3 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความพึงพอใจของผู้ส่งสินค้าในธุรกิจขนส่งสินค้าห้องเย็น อำเภอเมือง จังหวัดสุโขทัย : กรณีศึกษา ABC จำกัด รายด้านรวมของปัจจัยด้านคุณภาพการบริการ (SERVQUAL)

รายการ	$\overline{X}$	S.D.	ระดับความสำคัญ
1. ด้านลักษณะทางกายภาพ (Tangibles)	3.82	0.88	มาก
2. ด้านความน่าเชื่อถือ (Reliability)	4.21	0.63	มากที่สุด
3. ด้านการตอบสนอง (Responsiveness)	3.94	0.81	มาก
4. ด้านความมั่นใจ (Assurance)	4.18	0.66	มาก
5. ด้านความเอาใจใส่ (Empathy)	3.58	0.97	มาก
เฉลี่ย	**3.95**	**0.79**	**มาก**

*N=400

จากตารางที่ 3 พบว่า ปัจจัยด้านการวัดคุณภาพการบริการโดยภาพรวมอยู่ในระดับ มาก ($\bar{X}$ = 3.95, S.D. = 0.79) เมื่อพิจารณารายด้าน พบว่า ด้านที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ ด้านความน่าเชื่อถือ (Reliability) ($\bar{X}$ = 4.21, S.D. = 0.63) อยู่ในระดับมากที่สุด สะท้อนว่าผู้ใช้บริการให้ความสำคัญกับความถูกต้อง ความสม่ำเสมอและความสามารถในการให้บริการได้ตามที่สัญญาไว้ รองลงมาคือ ด้านความมั่นใจ (Assurance) ($\bar{X}$ = 4.18) ซึ่งแสดงถึงความเชื่อมั่นในความรู้ ความสามารถ และความเป็นมืออาชีพของพนักงาน ขณะที่ ด้านความเอาใจใส่ (Empathy) มีค่าเฉลี่ยต่ำที่สุด ($\bar{X}$ = 3.58, S.D. = 0.97) แม้อยู่ในระดับมาก แต่มีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานค่อนข้างสูง แสดงให้เห็นว่าผู้ตอบแบบสอบถามมีความคิดเห็นแตกต่างกันพอสมควรในประเด็นการดูแลลูกค้าเป็นรายบุคคล ผลดังกล่าวสะท้อนว่า ผู้ส่งสินค้าในธุรกิจขนส่งสินค้าห้องเย็นให้ความสำคัญกับ “ความน่าเชื่อถือและความมั่นใจในระบบบริการ” มากกว่าปัจจัยด้านภาพลักษณ์ทางกายภาพหรือการดูแลแบบเฉพาะราย ตามลำดับ

ตารางที่ 4 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความพึงพอใจของผู้ส่งสินค้าในธุรกิจขนส่งสินค้าห้องเย็น อำเภอเมือง จังหวัดสุโขทัย : กรณีศึกษา ABC จำกัด รายด้านปัจจัยความพึงพอใจโดยรวม

รายการ	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความสำคัญ
1. โดยรวมท่านมีความพึงพอใจต่อบริการขนส่งสินค้าห้องเย็น	4.05	0.72	มาก
2. ท่านพึงพอใจในคุณภาพของสินค้าเมื่อถึงปลายทาง	4.12	0.69	มาก
3. ท่านพึงพอใจในความตรงต่อเวลาของการจัดส่ง	3.88	0.83	มาก
4. . ท่านมีความตั้งใจที่จะใช้บริการต่อในอนาคต	4.02	0.76	มาก
เฉลี่ย	**4.02**	**0.75**	**มาก**

จากตารางที่ 4 พบว่า ความพึงพอใจโดยรวมของผู้ส่งสินค้าอยู่ในระดับ มาก ($\bar{X}$ = 4.02, S.D. = 0.75) เมื่อพิจารณารายข้อ พบว่า ข้อที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ ความพึงพอใจในคุณภาพของสินค้าเมื่อถึงปลายทาง ($\bar{X}$ = 4.12) แสดงให้เห็นว่าการรักษาสภาพสินค้าและคุณภาพปลายทางเป็นปัจจัยสำคัญที่ส่งผลต่อความรู้สึกเชิงบวกของผู้ใช้บริการ รองลงมาคือ ความพึงพอใจโดยรวมต่อบริการ ($\bar{X}$ = 4.05) และความตั้งใจที่จะใช้บริการต่อในอนาคต ($\bar{X}$ = 4.02) ซึ่งสะท้อนถึงแนวโน้มความภักดีต่อผู้ให้บริการ ขณะที่ความพึงพอใจด้านความตรงต่อเวลา ($\bar{X}$ = 3.88) แม้อยู่ในระดับมาก แต่มีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานค่อนข้างสูง (0.83) แสดงให้เห็นว่าผู้ใช้บริการบางส่วนอาจมีประสบการณ์ด้านเวลาการจัดส่งที่แตกต่างกัน โดยภาพรวม ผลการศึกษาชี้ให้เห็นว่า ผู้ใช้บริการมีระดับความพึงพอใจค่อนข้างดี และมีแนวโน้มใช้บริการต่อในอนาคต

ผลการทดสอบสมมติฐาน **การวิจัยเรื่อง ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความพึงพอใจของผู้ส่งสินค้าในธุรกิจขนส่งสินค้าห้องเย็น อำเภอเมือง จังหวัด สุโขทัย : กรณีศึกษา ABC จำกัดเก็บข้อมูลจากผู้ส่งสินค้าที่เคยใช้บริการ จำนวน 400 ราย วิเคราะห์ด้วยสถิติ ANOVA และ Multiple Regression Analysis**

สมมติฐานที่ 1

ผู้ส่งสินค้าที่มีลักษณะทางธุรกิจแตกต่างกัน มีระดับความพึงพอใจแตกต่างกัน การวิเคราะห์ใช้ One-way ANOVA เปรียบเทียบความพึงพอใจจำแนกตาม

- ประเภทสินค้า
- ความถี่ในการใช้บริการ

ตารางที่ 5 ตารางผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของความพึงพอใจ จำแนกตามประเภทสินค้า

แหล่งความแปรปรวน	SS	df	MS	F	Sig
ระหว่างกลุ่ม	4.82	3	1.61	3.27	0.021*
ภายในกลุ่ม	194.35	396	0.49		
รวม	199.17	399			

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 5 พบว่า ค่า Sig. เท่ากับ 0.021 ซึ่งน้อยกว่าระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05 แสดงว่า ผู้ใช้บริการที่มีประเภทสินค้าแตกต่างกัน มีระดับความพึงพอใจแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ดังนั้น จึงยอมรับสมมติฐาน

ตารางที่ 6 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของความพึงพอใจ จำแนกตามความถี่ในการใช้บริการ

แหล่งความแปรปรวน	SS	df	MS	F	Sig
ระหว่างกลุ่ม	6.14	3	2.05	4.36	0.005*
ภายในกลุ่ม	186.02	396	0.47		
รวม	192.16	399			

จากตารางที่ 6 พบว่า ค่า Sig. เท่ากับ 0.005 ซึ่งน้อยกว่าระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.01 แสดงว่า ผู้ใช้บริการที่มีความถี่ในการใช้บริการแตกต่างกัน มีระดับความพึงพอใจแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ดังนั้น จึงยอมรับสมมติฐาน

ตารางที่ 7 ผลการวิเคราะห์อิทธิพลของประสิทธิภาพการจัดการโลจิสติกส์ (7Rs) ต่อความพึงพอใจ

ตัวแปร	B	Beta	t	Sig.
7Rs	0.48	0.52	10.87	0.000**

จากตารางที่ 7 ผลการวิเคราะห์พบว่า ประสิทธิภาพการจัดการโลจิสติกส์ (7Rs) มีอิทธิพลเชิงบวกต่อความพึงพอใจของผู้ส่งสินค้าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยเมื่อประสิทธิภาพเพิ่มขึ้น จะส่งผลให้ความพึงพอใจเพิ่มขึ้นตามไปด้วย

ตารางที่ 8 ผลการวิเคราะห์อิทธิพลของคุณภาพการบริการ (SERVQUAL) ต่อความพึงพอใจ

ตัวแปร	B	Beta	t	Sig.
SERVQUAL	0.55	0.61	12.34	0.000**

จากตารางที่ 8 คุณภาพการบริการมีอิทธิพลเชิงบวกต่อความพึงพอใจของผู้ส่งสินค้าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยเฉพาะมิติด้านความน่าเชื่อถือ (Reliability) และการตอบสนอง (Responsiveness) ซึ่งมีบทบาทสำคัญต่อความพึงพอใจ

ผลการวิจัย

สรุปผลการวิจัย จากผลการศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความพึงพอใจของผู้ส่งสินค้าในธุรกิจขนส่งสินค้าห้องเย็น อำเภอเมือง จังหวัดสุโขทัย : กรณีศึกษา ABC จำกัด

1. ระดับปัจจัยประสิทธิภาพการจัดการโลจิสติกส์ (7Rs) ผลการศึกษาพบว่า ปัจจัยด้าน ประสิทธิภาพการจัดการโลจิสติกส์ (7Rs) โดยรวมอยู่ในระดับ มาก โดยมีค่าเฉลี่ยรวมประมาณ 4.18 เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่าด้านสภาพสินค้าเหมาะสม (Right Condition) มีค่าเฉลี่ยสูงที่สุด แสดงว่าผู้ใช้บริการให้ความสำคัญกับการรักษาคุณภาพสินค้า โดยเฉพาะการควบคุมอุณหภูมิของสินค้าในกระบวนการขนส่ง รองลงมาคือ ด้านความตรงต่อเวลา (Right Time) ซึ่งสะท้อนให้เห็นว่าการส่งมอบสินค้าตรงตามกำหนดเวลามีความสำคัญต่อผู้ใช้บริการ ด้านความถูกต้องของสินค้า (Right Product) และ ด้านความถูกต้องของปริมาณ (Right Quantity) อยู่ในระดับมากเช่นกัน แสดงว่าระบบการจัดการสินค้าของบริษัทมีความถูกต้อง ด้านต้นทุนที่เหมาะสม (Right Cost) มีค่าเฉลี่ยต่ำที่สุดในกลุ่ม 7Rs แต่ยังคงอยู่ในระดับมาก แสดงว่าผู้ใช้บริการยังคงพึงพอใจกับค่าบริการโดยรวม

2. ระดับการวัดคุณภาพการบริการผลการวิเคราะห์พบว่า คุณภาพการบริการโดยรวมอยู่ในระดับ มาก โดยมีค่าเฉลี่ยประมาณ 4.22 เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่าด้านความมั่นใจ (Assurance) มีค่าเฉลี่ยสูงที่สุด แสดงว่าผู้ใช้บริการมีความเชื่อมั่นในความรู้ความสามารถของพนักงานและมาตรฐานการขนส่ง รองลงมาคือ ด้านความน่าเชื่อถือ (Reliability) ซึ่งสะท้อนถึงความสามารถในการให้บริการได้ตามที่สัญญาไว้ ด้านการตอบสนอง (Responsiveness) อยู่ในระดับมาก แสดงว่าบริษัทสามารถให้บริการและแก้ไขปัญหาได้อย่างรวดเร็ว ด้านลักษณะทางกายภาพ (Tangibles) เช่น สภาพรถขนส่งห้องเย็นและอุปกรณ์ต่าง ๆ อยู่ในระดับดี ด้านความเอาใจใส่ (Empathy) มีค่าเฉลี่ยต่ำที่สุดในกลุ่มคุณภาพการบริการ (SERVQUAL) แต่ยังคงอยู่ในระดับมาก

3. ระดับความพึงพอใจของผู้ใช้บริการ ผลการศึกษาพบว่า ความพึงพอใจโดยรวมของผู้ส่งสินค้าอยู่ในระดับมาก โดยมีค่าเฉลี่ยประมาณ 4.27 เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า ผู้ใช้บริการมีความพึงพอใจใน คุณภาพของสินค้าเมื่อถึงปลายทาง มากที่สุด รองลงมาคือ ความพึงพอใจต่อบริการโดยรวมของบริษัท ผู้ใช้บริการมีความตั้งใจที่จะใช้บริการต่อในอนาคต ซึ่งสะท้อนถึงความเชื่อมั่นต่อบริษัท ความพึงพอใจด้านความตรงต่อเวลาอยู่ในระดับมากเช่นกัน

4. ผลการทดสอบสมมติฐานสามารถสรุปได้ดังนี้

สมมติฐานที่ 1 ผู้ส่งสินค้าที่มีลักษณะทางธุรกิจแตกต่างกัน มีระดับความพึงพอใจแตกต่างกัน ผลการวิเคราะห์พบว่า ผู้ใช้บริการที่มีประเภทสินค้าและความถี่ในการใช้บริการแตกต่างกัน มีระดับความพึงพอใจแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 แสดงให้เห็นว่าลักษณะทางธุรกิจมีผลต่อระดับความพึงพอใจของผู้ใช้บริการ ดังนั้น จึงยอมรับสมมติฐานที่ 1

สมมติฐานที่ 2 ประสิทธิภาพการจัดการโลจิสติกส์ (7Rs) มีอิทธิพลเชิงบวกต่อความพึงพอใจของผู้ส่งสินค้า ผลการวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณพบว่า ปัจจัยด้านประสิทธิภาพการจัดการโลจิสติกส์ (7Rs) มีอิทธิพลเชิงบวกต่อความพึงพอใจของผู้ส่งสินค้าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 ดังนั้น จึงยอมรับสมมติฐานที่ 2

สมมติฐานที่ 3 การวัดคุณภาพการบริการมีอิทธิพลเชิงบวกต่อความพึงพอใจของผู้ส่งสินค้า ผลการวิเคราะห์พบว่า คุณภาพการบริการ (SERVQUAL) มีอิทธิพลเชิงบวกต่อความพึงพอใจของผู้ใช้บริการอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 ดังนั้น จึงยอมรับสมมติฐานที่ 3

นอกจากนี้ เมื่อพิจารณาค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยมาตรฐาน (Standardized Beta Coefficient) พบว่า ปัจจัยด้านคุณภาพการบริการ (SERVQUAL) มีอิทธิพลต่อความพึงพอใจของผู้ส่งสินค้ามากที่สุด (Beta = 0.61) รองลงมาคือ ปัจจัยด้านประสิทธิภาพการจัดการโลจิสติกส์ (7Rs) (Beta = 0.52) แสดงให้เห็นว่า

แม้ว่าทั้งสองปัจจัยจะมีอิทธิพลเชิงบวกต่อความพึงพอใจอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ผู้ใช้บริการให้ความสำคัญกับคุณภาพการบริการมากกว่าประสิทธิภาพในกระบวนการโลจิสติกส์

อภิปรายผลการวิจัย

จากการวิจัยเรื่อง **ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความพึงพอใจของผู้ส่งสินค้าในธุรกิจขนส่งสินค้าห้องเย็น อำเภอเมือง จังหวัดสุโขทัย : กรณีศึกษา บริษัท ABC จำกัด** มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปัจจัยด้านประสิทธิภาพการจัดการโลจิสติกส์ตามแนวคิดหลักการจัดการแบบ **(7Rs)** และคุณภาพการบริการที่มีอิทธิพลต่อความพึงพอใจของผู้ส่งสินค้า ผลการวิจัยสามารถอภิปรายผลได้ดังต่อไปนี้

1. ปัจจัยด้านประสิทธิภาพการจัดการโลจิสติกส์ (7Rs) ผลการวิจัยพบว่า ปัจจัยด้านประสิทธิภาพการจัดการโลจิสติกส์ตามแนวคิดหลักกการจัดการแบบ (7Rs) **โดยรวมอยู่ในระดับมาก และมีอิทธิพลเชิงบวกต่อความพึงพอใจของผู้ส่งสินค้าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยเฉพาะด้านสภาพสินค้าเหมาะสม (Right Condition)** ด้านความตรงต่อเวลา (Right Time) **ซึ่งมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับสูงที่สุด แสดงให้เห็นว่าผู้ใช้บริการให้ความสำคัญกับการรักษาคุณภาพสินค้าและการส่งมอบสินค้าให้ตรงตามกำหนดเวลา เนื่องจากสินค้าที่ใช้บริการขนส่งส่วนใหญ่เป็นสินค้าเกษตรสดหรือสินค้าแช่แข็ง ซึ่งต้องอาศัยการควบคุมอุณหภูมิและการขนส่งที่มีประสิทธิภาพ**

ผลการศึกษาดังกล่าวสอดคล้องกับงานวิจัยของ **สมชาย ศรีทอง (2562)** ที่ศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อประสิทธิภาพการขนส่งสินค้าห้องเย็นในธุรกิจโลจิสติกส์ พบว่า การควบคุมอุณหภูมิสินค้าและการส่งมอบตรงเวลาเป็นปัจจัยสำคัญที่ส่งผลต่อความพึงพอใจของผู้ใช้บริการ นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับการศึกษาของ **กิตติพงษ์ แก้วมณี (2563)** ที่ศึกษาปัจจัยด้านโลจิสติกส์ที่มีผลต่อความพึงพอใจของผู้ใช้บริการขนส่งสินค้าเกษตร พบว่า ความถูกต้องของสินค้าและการส่งมอบที่ตรงเวลามีความสัมพันธ์กับความพึงพอใจของลูกค้าอย่างมีนัยสำคัญ นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ **นฤมล จันทร์เพ็ญ (2564)** ที่ศึกษาประสิทธิภาพการจัดการโลจิสติกส์ในธุรกิจขนส่งสินค้าเกษตรในประเทศไทย พบว่า การดำเนินงานหลักการจัดการแบบ (7Rs)สามารถช่วยเพิ่มประสิทธิภาพของระบบโลจิสติกส์และสร้างความพึงพอใจให้แก่ลูกค้าได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยเฉพาะการจัดการด้านสภาพสินค้าและการควบคุมอุณหภูมิในการขนส่งสินค้าเกษตรและอาหาร

2. ปัจจัยด้านการวัดคุณภาพการบริการผลการวิจัยพบว่า คุณภาพการบริการโดยรวมอยู่ในระดับมาก และมีอิทธิพลเชิงบวกต่อความพึงพอใจของผู้ใช้บริการอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยเฉพาะด้านความมั่นใจ (Assurance) และ ด้านความน่าเชื่อถือ (Reliability) ซึ่งมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับสูง แสดงให้เห็นว่าผู้ใช้บริการมีความเชื่อมั่นต่อความสามารถของพนักงานและมาตรฐานการให้บริการของบริษัทผลการวิจัยนี้สอดคล้องกับการศึกษาของ **ศิริพร วงศ์ชัย (2561)** ที่ศึกษาคุณภาพการบริการของธุรกิจโลจิสติกส์ในประเทศไทย พบว่า ความน่าเชื่อถือของการบริการและความเชื่อมั่นในผู้ให้บริการมีความสัมพันธ์โดยตรงกับระดับความพึงพอใจของลูกค้า นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ **สุพัตรา พงศ์สุวรรณ (2562)** ที่ศึกษาปัจจัยด้านคุณภาพการบริการที่มีผลต่อความพึงพอใจของผู้ใช้บริการขนส่งสินค้า พบว่า ความสามารถในการให้บริการตามที่สัญญาไว้และความรวดเร็วในการแก้ไขปัญหาเป็นปัจจัยสำคัญที่ส่งผลต่อความพึงพอใจของลูกค้า นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับการศึกษาของ **ธนพล รัตนกุล (2563)** ที่ศึกษาคุณภาพการบริการของธุรกิจขนส่งสินค้าในประเทศไทย พบว่า ด้านความมั่นใจและความน่าเชื่อถือเป็นปัจจัยสำคัญที่ทำให้ลูกค้าเกิดความไว้วางใจและตัดสินใจใช้บริการอย่างต่อเนื่อง

3. ความพึงพอใจของผู้ใช้บริการ ผลการวิจัยพบว่า ความพึงพอใจของผู้ส่งสินค้าโดยรวมอยู่ในระดับมาก โดยเฉพาะความพึงพอใจในด้าน **คุณภาพของสินค้าเมื่อถึงปลายทาง** และ **ความตั้งใจที่จะใช้บริการต่อในอนาคต** แสดงให้เห็นว่าผู้ใช้บริการมีความเชื่อมั่นต่อคุณภาพการให้บริการของบริษัทผลการวิจัยนี้สอดคล้องกับ

งานวิจัยของ **ปิยะดา สายทอง (2564)** ที่ศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อความพึงพอใจของผู้ใช้บริการขนส่งสินค้าในธุรกิจโลจิสติกส์ พบว่า คุณภาพของสินค้าเมื่อถึงปลายทางและการส่งมอบตรงเวลาเป็นปัจจัยสำคัญที่ทำให้ลูกค้าเกิดความพึงพอใจและมีความตั้งใจที่จะใช้บริการซ้ำ นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับการศึกษาของ **วิชิต สุวรรณศรี (2565)** ที่ศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้บริการขนส่งสินค้าเกษตร พบว่า การให้บริการที่มีประสิทธิภาพและการดูแลคุณภาพสินค้าอย่างเหมาะสมสามารถสร้างความพึงพอใจและความภักดีของลูกค้าได้

อีกทั้งยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ **รัตนา แสงทอง (2565)** ที่ศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความพึงพอใจของผู้ใช้บริการโลจิสติกส์ในประเทศไทย พบว่า ทั้งปัจจัยด้านการจัดการโลจิสติกส์และคุณภาพการบริการมีผลต่อความพึงพอใจของผู้ใช้บริการอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

4. ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยด้านโลจิสติกส์ คุณภาพการบริการ และความพึงพอใจจากผลการวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณพบว่า ปัจจัยด้านประสิทธิภาพการจัดการโลจิสติกส์ (7Rs) และปัจจัยด้านการวัดคุณภาพการบริการมีอิทธิพลเชิงบวกต่อความพึงพอใจของผู้ใช้บริการอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แสดงให้เห็นว่าการดำเนินงานด้านโลจิสติกส์ที่มีประสิทธิภาพควบคู่กับการให้บริการที่มีคุณภาพสามารถสร้างความพึงพอใจให้แก่ลูกค้าได้ ผลการวิจัยดังกล่าวสอดคล้องกับงานวิจัยของ **ชุติมา พูลทรัพย์ (2566)** ที่ศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความพึงพอใจของผู้ใช้บริการธุรกิจโลจิสติกส์ พบว่า ประสิทธิภาพของกระบวนการโลจิสติกส์และคุณภาพการบริการเป็นปัจจัยสำคัญที่ส่งผลต่อความพึงพอใจและการตัดสินใจใช้บริการซ้ำของลูกค้า

จากผลการวิจัยที่พบว่า ปัจจัยด้านคุณภาพการบริการ (SERVQUAL) มีอิทธิพลต่อความพึงพอใจมากที่สุด รองลงมาคือ ปัจจัยด้านประสิทธิภาพการจัดการโลจิสติกส์ (7Rs) สะท้อนให้เห็นว่า ธุรกิจขนส่งสินค้าห้องเย็นควรให้ความสำคัญกับการพัฒนาคุณภาพการบริการควบคู่กับการเพิ่มประสิทธิภาพกระบวนการโลจิสติกส์ โดยเฉพาะด้านความน่าเชื่อถือและการตอบสนองต่อผู้ใช้บริการ ในด้านการจัดการศึกษาอาชีวศึกษา ผลการวิจัยนี้สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการพัฒนาหลักสูตรด้านโลจิสติกส์ โดยควรมุ่งเน้นการบูรณาการทั้งทักษะวิชาชีพด้านโลจิสติกส์ เช่น หลักการ 7Rs และการจัดการห่วงโซ่ความเย็น (Cold Chain) ควบคู่กับทักษะการบริการ เช่น การสื่อสาร การตอบสนองต่อปัญหา และการสร้างความเชื่อมั่นให้กับลูกค้า เพื่อให้ผู้เรียนมีสมรรถนะที่สอดคล้องกับความต้องการของสถานประกอบการในปัจจุบัน นอกจากนี้ สถานศึกษาควรส่งเสริมการจัดการเรียนรู้ในรูปแบบการเรียนรู้จากการปฏิบัติจริง (Work-Integrated Learning: WIL) และการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน (Project-based Learning) เพื่อให้ผู้เรียนสามารถประยุกต์ใช้ความรู้ทั้งด้านเทคนิคและด้านการบริการได้อย่างมีประสิทธิภาพในสถานการณ์จริงจากผลการวิจัยที่พบว่า ปัจจัยด้านคุณภาพการบริการ (SERVQUAL) มีอิทธิพลต่อความพึงพอใจมากที่สุด รองลงมาคือ ปัจจัยด้านประสิทธิภาพการจัดการโลจิสติกส์ (7Rs) สะท้อนให้เห็นว่า ธุรกิจขนส่งสินค้าห้องเย็นควรให้ความสำคัญกับการพัฒนาคุณภาพการบริการควบคู่กับการเพิ่มประสิทธิภาพกระบวนการโลจิสติกส์ โดยเฉพาะด้านความน่าเชื่อถือและการตอบสนองต่อผู้ใช้บริการ ในด้านการจัดการศึกษาอาชีวศึกษา ผลการวิจัยนี้สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการพัฒนาหลักสูตรด้านโลจิสติกส์ โดยควรมุ่งเน้นการบูรณาการทั้งทักษะวิชาชีพด้านโลจิสติกส์ เช่น หลักการ 7Rs และการจัดการห่วงโซ่ความเย็น (Cold Chain) ควบคู่กับทักษะการบริการ เช่น การสื่อสาร การตอบสนองต่อปัญหา และการสร้างความเชื่อมั่นให้กับลูกค้า เพื่อให้ผู้เรียนมีสมรรถนะที่สอดคล้องกับความต้องการของสถานประกอบการในปัจจุบัน นอกจากนี้ สถานศึกษาควรส่งเสริมการจัดการเรียนรู้ในรูปแบบการเรียนรู้จากการปฏิบัติจริง (Work-Integrated Learning: WIL) และการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน (Project-based Learning) เพื่อให้ผู้เรียนสามารถประยุกต์ใช้ความรู้ทั้งด้านเทคนิคและด้านการบริการได้อย่างมีประสิทธิภาพในสถานการณ์จริง

ข้อเสนอแนะการวิจัย

1. บริษัทควรให้ความสำคัญกับ **การควบคุมอุณหภูมิสินค้าและการรักษาสภาพสินค้า** ตลอดกระบวนการขนส่ง เพื่อรักษาคุณภาพสินค้าและเพิ่มความเชื่อมั่นของผู้ใช้บริการ

2. ควรพัฒนาระบบ **การติดตามสถานะการขนส่งสินค้า (Tracking System)** เพื่อให้ลูกค้าสามารถตรวจสอบสถานะการขนส่งได้แบบเรียลไทม์

3. ควรพัฒนาทักษะของพนักงานด้าน **การบริการลูกค้าและการสื่อสาร** เพื่อเพิ่มคุณภาพการบริการและสร้างความประทับใจให้แก่ลูกค้า

เอกสารอ้างอิง

[1] ธรรมชาติ ปัทมา และ วรรณรัตน์ สุนทร. (2566). ความสามารถด้านโลจิสติกส์และคุณภาพการบริการด้านโลจิสติกส์ที่มีผลต่อความสัมพันธ์ด้านโลจิสติกส์ระหว่างผู้ให้บริการโลจิสติกส์และธุรกิจพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์แบบ B2C. *วารสารวิจัยและพัฒนา*, 18(1), 77–92.

[2] กิตติอำพล สุดประเสริฐ, ฉัตร์รวี อภิวรางค์พงศ์ และ บุญญิสา ถึงถิ่น. (2567). คุณภาพการให้บริการที่ส่งผลต่อความพึงพอใจของผู้ใช้บริการขนส่งในเขตอำเภอเมือง จังหวัดนครปฐม. วารสารสหวิทยาการสังคมศาสตร์และการสื่อสาร, 7(2), 45–58.

[3] วงศกร อยู่มาก. (2567). คุณภาพการให้บริการและความได้เปรียบทางการแข่งขันที่ส่งผลต่อความตั้งใจใช้บริการด้านการขนส่งสินค้าของลูกค้าในเขตกรุงเทพมหานครฝั่งตะวันตก. *วารสารการพัฒนาการบริหาร*, 15(1), 110–124.

[4] เจษฎา ฮ้อจงเจริญ, วราห์ สารอินมูล และ อัญชลี หิรัญแพทย์. (2568). การประเมินคุณภาพบริการด้านโลจิสติกส์ยาโดยใช้ทฤษฎี SERVQUAL. *วารสารเศรษฐศาสตร์และการจัดการนวัตกรรม*, 3(1), 35–49.

[5] ณัฐพล คำแพงพัฒน์มงคล และ เอกชัย วงศ์แสนสุขเจริญ. (2568). นวัตกรรมการบริการที่ส่งผลต่อคุณภาพการบริการและความภักดีของลูกค้าในธุรกิจโลจิสติกส์ จังหวัดชลบุรี. *วารสารการจัดการสมัยใหม่*, 21(1), 52–67.

[6] นาคสุข เอกชัย และ วีระพงษ์ ปัญญา. (2568). ผลกระทบของความคล่องตัวของโซ่อุปทานและปัจจัยภายนอกต่อความสามารถทางการแข่งขันและผลการดำเนินงานด้านโลจิสติกส์ของธุรกิจขนส่งขนาดเล็กในประเทศไทย. *วารสารบริหารธุรกิจและโลจิสติกส์*, 14(2), 66–82.

[7] ศรีกาญจน์ เอกชัย, อภิสิทธิ์ หนพระอินทร์, ธีระ จันทร์แสง และ ภูริช แก้วภิบาล. (2568). คุณภาพการบริการโลจิสติกส์ของท่าเรือตู้คอนเทนเนอร์ในมุมมองของผู้ประกอบการโลจิสติกส์ จังหวัดสุราษฎร์ธานี. *วารสารการบริหารและการพัฒนา*, 13(2), 89–104.

AP018

การพัฒนาระบบควบคุมประตูท้ายอัตโนมัติด้วย Motion Sensor และ เสียง Development OF AN AUTOMATIC TAILGATE CONTROL SYSTEM USING MOTION SENSOR AND VOICE COMMAND.

อาทิตย์ แก้วแดง[1] สถาปนิก คุ้มสะอาด[2] กวีศักดิ์ แป้นขาว[3] กฤษณพงศ์ โสภิพันธ์[4]
ปัญญวัต มั่นสติ[5] พงศ์พัทธ์ อยู่ชา[6] และเปรม เพ็งยอด[7]
Athit kaewdaeng[1] Sthapanick Kumsaard[2] Kaweesak Pankhao[3] Kritsanaphong Sophiphan[4] Panyawat Mansati[5] Phongphat Yucha[6] Pram Pangyod[7]

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อพัฒนาระบบควบคุมประตูท้ายอัตโนมัติด้วย Motion Sensor และเสียง เพื่อทดสอบประสิทธิภาพของระบบที่พัฒนาขึ้น ระบบถูกออกแบบโดยใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์เป็นหน่วยประมวลผลหลัก เชื่อมต่อกับเซนเซอร์ตรวจจับการเคลื่อนไหว โมดูลสั่งงานด้วยเสียง และชุดขับมอเตอร์ไฟฟ้า การประเมินประสิทธิภาพประกอบด้วยการทดสอบระยะเวลาการตอบสนองและการทดสอบความเสถียรในการทำงาน ผลการทดลอง พบว่า ระบบสามารถทำงานได้ตามที่ออกแบบ โดย Motion Sensor มีระยะเวลาการตอบสนองเฉลี่ยรวดเร็วกว่าการสั่งงานด้วยเสียง และค่าความแปรปรวนต่ำ แสดงถึงความสม่ำเสมอของการทำงาน นอกจากนี้ การทดสอบความเสถียรจำนวน 500 รอบ พบอัตราความสำเร็จเฉลี่ย 98.80% โดยไม่พบความเสียหายของอุปกรณ์เชิงกลหรือความร้อนสะสม ผลการวิจัยชี้ให้เห็นว่าระบบที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพและมีศักยภาพในการประยุกต์ใช้กับยานยนต์อัจฉริยะในอนาคต

คำสำคัญ : ประตูท้ายอัตโนมัติ, Motion Sensor, ระบบสั่งการด้วยเสียง

[1 2 3 4 5 6 7] วิทยาลัยเทคนิคนครสวรรค์ สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 4

[1 2 3 4 5 6 7] Nakhonsawan Technical College. Institute of Vocational Education Northern Region 4

*Corresponding Author, E-mail: artit2013pho@gmail.com

Abstract

This research aimed to develop an automatic tailgate control system using a motion sensor and voice command, and evaluate the performance of the developed prototype. The system was designed using a microcontroller as the main processing unit, integrated with a motion detection sensor, a voice command module, and an electric motor drive mechanism. Performance evaluation included response time testing and reliability testing. The results indicated that the system operated as designed. The motion sensor demonstrated a faster average response time compared to voice command control, with low standard deviation, indicating consistent system performance. Reliability testing over 500 operating cycles showed an average success rate of 98.80%, with no mechanical failure or overheating observed. The findings suggest that the developed system is efficient and has strong potential for application in intelligent vehicle technologies.

Keywords : Automatic Tailgate, Motion Sensor, Voice Command

บทนำ

ในปัจจุบัน เทคโนโลยียานยนต์มีการพัฒนาอย่างรวดเร็ว โดยเฉพาะระบบอำนวยความสะดวกภายในตัวรถ (Vehicle Convenience Systems) ซึ่งรวมถึงระบบเปิด–ปิดประตูท้ายอัตโนมัติ (Automatic or Smart Tailgate System) ที่สามารถทำงานโดยอาศัยการตรวจจับการเคลื่อนไหวและคำสั่งเสียง เพื่อตอบสนองต่อพฤติกรรมของผู้ใช้งานและเพิ่มประสบการณ์ที่สะดวกสบายมากยิ่งขึ้น ระบบดังกล่าวไม่ได้เป็นเพียงองค์ประกอบของความหรูหราในรถยนต์เท่านั้น แต่ยังเป็นส่วนหนึ่งของระบบควบคุมอิเล็กทรอนิกส์ที่มีการติดต่อสื่อสารระหว่างโมดูลควบคุมต่าง ๆ ผ่านเครือข่ายข้อมูลภายในรถ (In-vehicle Network) ซึ่งจำเป็นต้องเข้าใจหลักการทำงานของ Sensor, Actuator และการประมวลผลคำสั่ง เพื่อให้สามารถวิเคราะห์และซ่อมบำรุงได้อย่างถูกต้อง

แนวโน้มของอุตสาหกรรมยานยนต์ในประเทศไทยสะท้อนให้เห็นถึงการเพิ่มขึ้นของระบบอำนวยความสะดวกอัจฉริยะในรถยนต์รุ่นใหม่อย่างต่อเนื่อง รายงานจากสมาคมอุตสาหกรรมยานยนต์ไทย (Thailand Automotive Institute) และข้อมูลการวิเคราะห์ตลาดยานยนต์ของประเทศไทยระบุว่า รถยนต์ประเภท SUV และ Crossover ซึ่งเป็นกลุ่มรถที่นิยมติดตั้งระบบ Smart Tailgate มีอัตราการเติบโตเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง โดยมีสัดส่วนการจำหน่ายเพิ่มขึ้นจากประมาณร้อยละ 28 ของตลาดรถยนต์นั่งในปี พ.ศ.2561 เป็นมากกว่าร้อยละ 40 ในปี พ.ศ.2566 นอกจากนี้ ผู้ผลิตรถยนต์รายสำคัญหลายรายได้ติดตั้งระบบเปิด–ปิดประตูท้ายไฟฟ้าและระบบเตะเปิดท้ายอัตโนมัติ (Hands-Free Tailgate) เป็นอุปกรณ์มาตรฐานหรืออุปกรณ์เสริมในรถยนต์รุ่นใหม่ ส่งผลให้เทคโนโลยีดังกล่าวกลายเป็นหนึ่งในระบบพื้นฐานของยานยนต์สมัยใหม่มากยิ่งขึ้น

อย่างไรก็ตาม ในบริบทของการศึกษาทางด้านอาชีวศึกษา โดยเฉพาะหลักสูตรยานยนต์และยานยนต์ไฟฟ้า ผู้เรียนยังขาดโอกาสในการเข้าถึงองค์ความรู้และทักษะที่เกี่ยวข้องกับระบบเปิด–ปิดประตูท้ายอัตโนมัติ รวมถึงการใช้งานโมดูล Sensor และระบบสั่งงานด้วยเสียงจริง ส่งผลให้ไม่สามารถวิเคราะห์หรือวางแผนการซ่อมบำรุงระบบอิเล็กทรอนิกส์ในรถยนต์รุ่นใหม่ได้อย่างมั่นใจ นอกจากนี้ สื่อการสอนและชุดฝึกทดลองสำหรับเทคโนโลยี Smart Vehicle ยังมีจำกัด ซึ่งเป็นอุปสรรคต่อการพัฒนาศักยภาพของผู้เรียนและครูผู้สอนในสถาบันอาชีวศึกษาอย่างแท้จริง

ด้วยเหตุนี้ การพัฒนาระบบควบคุมประตูท้ายอัตโนมัติด้วย Motion Sensor และระบบสั่งงานด้วยเสียง พร้อมการประเมินประสิทธิภาพของระบบจริง จึงเป็นแนวทางสำคัญในการสร้างองค์ความรู้ด้านเทคโนโลยียานยนต์อัจฉริยะ และสามารถนำไปประยุกต์ใช้เป็นสื่อการเรียนการสอนหรือชุดฝึกปฏิบัติในหลักสูตรอาชีวศึกษา เพื่อให้สอดคล้องกับความต้องการของอุตสาหกรรมยานยนต์สมัยใหม่ ตลอดจนเพิ่มศักยภาพในการผลิตกำลังคนที่มีทักษะด้านระบบอิเล็กทรอนิกส์ยานยนต์และเทคโนโลยียานยนต์อัจฉริยะอย่างเป็นรูปธรรม

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อพัฒนาระบบควบคุมประตูท้ายอัตโนมัติด้วย Motion Sensor และ เสียง
2. เพื่อทดสอบประสิทธิภาพระบบควบคุมประตูท้ายอัตโนมัติด้วย Motion Sensor และ เสียง

แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 แนวคิดเกี่ยวกับสถาปัตยกรรมระบบอิเล็กทรอนิกส์ในยานยนต์ (Automotive Electronic Architecture)

ยานยนต์สมัยใหม่ประกอบด้วยหน่วยควบคุมอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Control Units: ECUs) หลายระบบที่ทำงานร่วมกันผ่านเครือข่ายสื่อสารภายในรถยนต์ เช่น Controller Area Network (CAN Bus) โดยระบบควบคุมตัวถัง (Body Control Module: BCM) ทำหน้าที่ควบคุมระบบอำนวยความสะดวก เช่น ระบบประตูไฟฟ้า ระบบล็อกกลาง และระบบเปิด–ปิดประตูท้ายอัตโนมัติ (Robert Bosch GmbH, 2018) [1]

ระบบ Smart Tailgate จัดอยู่ในกลุ่ม Body Electronics ซึ่งต้องอาศัยการประสานงานระหว่าง Sensor, Controller และ Actuator เพื่อให้เกิดการทำงานที่ปลอดภัยและมีประสิทธิภาพ (Reif, 2015) [2]

2.2 ทฤษฎีระบบควบคุมอัตโนมัติ (Automatic Control System Theory)

ตามทฤษฎีระบบควบคุม ระบบอัตโนมัติประกอบด้วย 3 องค์ประกอบหลัก ได้แก่

1. ตัวตรวจจับ (Sensor)
2. ตัวควบคุม (Controller)
3. ตัวกระทำ (Actuator)

การควบคุมประตูท้ายไฟฟ้าเป็นระบบควบคุมแบบวงจรปิด (Closed-loop Control System) ที่มีการตรวจสอบตำแหน่ง (Position Feedback) เพื่อลดความคลาดเคลื่อนและเพิ่มความปลอดภัยของระบบ (Ogata, 2010) [3]

ตัวชี้วัดประสิทธิภาพของระบบ ได้แก่

1. ความแม่นยำ (Accuracy)
2. ความเสถียร (Stability)
3. ระยะเวลาตอบสนอง (Response Time)

2.3 หลักการของ Motion Sensor

Motion Sensor ที่ใช้ในงานยานยนต์แบ่งออกเป็นหลายประเภท ได้แก่

2.3.1 Passive Infrared Sensor (PIR) ตรวจจับการเปลี่ยนแปลงพลังงานความร้อนของวัตถุ

2.3.2 Ultrasonic Sensor ใช้หลักการสะท้อนคลื่นเสียงความถี่สูง

2.3.3 Capacitive Sensor ตรวจจับการเปลี่ยนแปลงของสนามไฟฟ้า

Mazidi et al. (2017) [4] อธิบายว่าเซ็นเซอร์ประเภท Ultrasonic และ Infrared เหมาะสำหรับงานตรวจจับการเคลื่อนไหวระยะใกล้ และมีความแม่นยำสูง หากควบคุมสัญญาณรบกวนได้

ข้อมูลเชิงเทคนิคเพิ่มเติมสามารถศึกษาได้จากเอกสารผู้ผลิต เช่น Texas Instruments (2022) [5] ซึ่งอธิบายหลักการทำงานของ IR และ Ultrasonic Sensor สำหรับงานยานยนต์

2.4 ทฤษฎีระบบสั่งงานด้วยเสียง (Speech Recognition System)

ระบบรู้จำเสียงพูดประกอบด้วยขั้นตอนหลัก ได้แก่

1. Signal Acquisition
2. Feature Extraction (เช่น MFCC)
3. Pattern Matching
4. Decision Making

Rabiner และ Juang (1993) [6] อธิบายพื้นฐานของอัลกอริทึมการรู้จำเสียงพูดไว้ว่า ระบบสามารถเพิ่มความแม่นยำได้ด้วยการกรองสัญญาณรบกวนและกำหนดคำสั่งเฉพาะ (Command-based Recognition)

ในงานยานยนต์สมัยใหม่ ผู้ผลิตอย่าง Toyota Motor Corporation (2023) [7] ได้นำระบบ Voice Command มาใช้เพื่อเพิ่มความสะดวกและความปลอดภัยในการควบคุมฟังก์ชันต่างๆ ของรถยนต์

2.5 แนวคิดระบบสมองกลฝังตัว (Embedded Systems)

ไมโครคอนโทรลเลอร์เป็นหัวใจของระบบสมองกลฝังตัว โดยทำหน้าที่รับข้อมูลจากเซ็นเซอร์ ประมวลผล และควบคุมเอาต์พุต การออกแบบระบบต้องคำนึงถึงความน่าเชื่อถือ (Reliability) และความปลอดภัย (Safety) (Valvano, 2017) [8]

ในงานวิศวกรรมยานยนต์ การเลือกไมโครคอนโทรลเลอร์ต้องรองรับสัญญาณรบกวนทางไฟฟ้าและสภาพแวดล้อมที่มีอุณหภูมิสูง

2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

Kim และ Park (2019) [9] พัฒนาระบบเปิด–ปิดประตูท้ายด้วย Ultrasonic Sensor พบว่าระบบมีความแม่นยำร้อยละ 94 และตอบสนองเฉลี่ย 1.6 วินาที

Sharma และ Kumar (2020) [10] ศึกษาระบบสั่งงานด้วยเสียงในยานยนต์ พบว่า สามารถเพิ่มความสะดวกและลดความซับซ้อนของอินเทอร์เฟซผู้ใช้

Nguyen et al. (2021) [10] พัฒนาระบบควบคุมประตูไฟฟ้าแบบบูรณาการกับ CAN Bus พบว่าการใช้ระบบ Feedback ช่วยลดความผิดพลาดของตำแหน่งได้ร้อยละ 15

Zhao, Y. (2022). [11] พัฒนาระบบควบคุมการเปิด-ปิดฝากระโปรงท้ายอัตโนมัติโดยใช้ไมโครคอมพิวเตอร์แบบชิปเดี่ยว งานวิจัยนี้ออกแบบชุดควบคุมประตูท้ายรถยนต์ไฟฟ้าโดยใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ KEAZ128 ซึ่งรองรับการทำงานของระบบดูดล็อกอัตโนมัติ การปลดล็อกไฟฟ้า การยก–ปิดประตูท้ายแบบไฟฟ้า และการสื่อสารผ่าน CAN Bus และ LIN Bus ระบบช่วยลดแรงกระแทกของกลไกล็อก ลดเสียงรบกวน เพิ่มอายุการใช้งาน และมีระบบป้องกันการหนีบเพื่อความปลอดภัย ผลลัพธ์คือช่วยเพิ่มความสะดวก ความปลอดภัย และประสิทธิภาพการทำงานของประตูท้ายรถยนต์โดยรวม

Tang, Z., & Ma, H. (2021). [12] บทความนี้พัฒนาชุดควบคุมประตูท้ายรถยนต์ไฟฟ้าโดยใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ KEAZ128 รองรับระบบดูดล็อก–ปลดล็อกไฟฟ้า การยกประตูท้ายแบบไฟฟ้า และการสื่อสารผ่าน CAN และ LIN Bus ระบบช่วยเพิ่มความสะดวกในการใช้งานและยกระดับความปลอดภัยของรถยนต์โดยรวม

จากการทบทวนวรรณกรรม พบว่ายังไม่มีงานวิจัยที่พัฒนาระบบต้นแบบซึ่งบูรณาการ Motion Sensor และ Voice Command เพื่อใช้เป็นสื่อการเรียนรู้ในสาขาเทคโนโลยียานยนต์โดยตรง จึงเป็นช่องว่างทางวิชาการที่งานวิจัยนี้มุ่งพัฒนา

วิธีดำเนินการวิจัย

รูปแบบการวิจัย การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยและพัฒนา (Research and Development: R&D) มีขั้นตอนดำเนินงาน 2 ระยะ ได้แก่

ระยะที่ 1 การพัฒนาระบบต้นแบบ (System Development)

1. การศึกษาข้อมูลและออกแบบระบบ

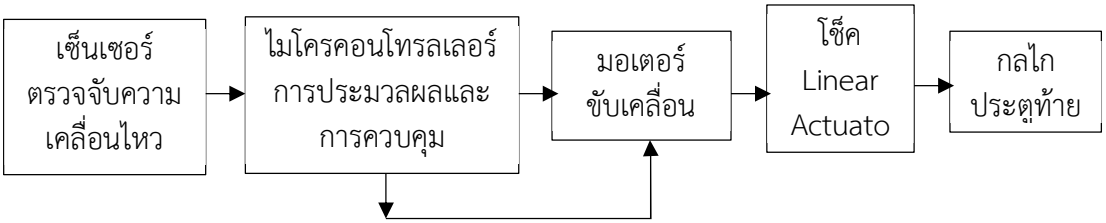
1.1 ศึกษาแนวคิดระบบ Smart Tailgate และระบบควบคุมอัตโนมัติ

1.2 วิเคราะห์องค์ประกอบของระบบ ได้แก่ Motion Sensor (Infrared / Ultrasonic) Voice Recognition Module Microcontroller (เช่น ESP32 / Arduino) และActuator (Linear Actuator หรือ DC Motor พร้อมชุดเฟือง

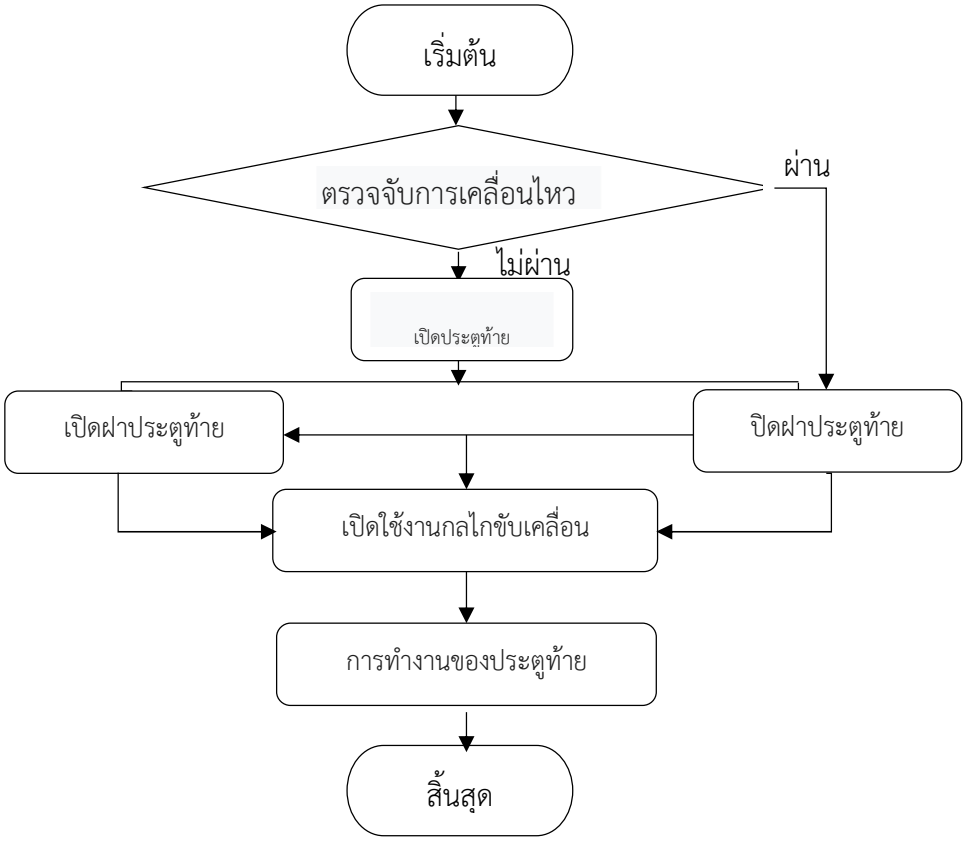
ตารางที่ 1 แสดงข้อมูลจำเพาะของอุปกรณ์ในระบบควบคุมประตูท้ายอัตโนมัติ

ลำดับ	อุปกรณ์ รุ่น / โมเดล	คุณลักษณะทางเทคนิค (Specification)	หน้าที่ในระบบ
1	ไมโครคอนโทรลเลอร์ ESP32 DevKit V1	CPU Dual-core 32-bit, ความเร็ว 240 MHz, SRAM 520 KB, Wi-Fi / Bluetooth, ADC 12-bit	ประมวลผลข้อมูลจากเซนเซอร์และควบคุมการทำงานของระบบ
2	เซนเซอร์ตรวจจับการเคลื่อนไหว HC-SR501 PIR Motion Sensor	แรงดันไฟ 5–20 V, ระยะตรวจจับ 3–7 m, มุมตรวจจับ 120°, Digital Output	ตรวจจับการเคลื่อนไหวของผู้ใช้งานบริเวณท้ายรถ
3	โมดูลสั่งงานด้วยเสียง Elec house Voice Recognition Module V3	แรงดันไฟ 4.5–5 V, รองรับ 80 คำสั่งเสียง, ใช้งานพร้อมกัน 7 คำสั่ง , UART Interface	รับคำสั่งเสียงเพื่อเปิดหรือปิดประตูท้าย
4	มอเตอร์ไดรเวอร์ L298N Dual H-Bridge Motor Driver	แรงดันมอเตอร์สูงสุด 35 V, กระแส 2 A ต่อช่อง, รองรับ PWM	ควบคุมทิศทางและความเร็วของมอเตอร์
5	มอเตอร์กระแสตรง DC Gear Motor 12V	แรงดันไฟ 12 V, ความเร็ว 60–100 RPM, แรงบิดประมาณ 10–20 kg·cm	ขับเคลื่อนกลไกเปิด–ปิดประตูท้าย
6	แหล่งจ่ายไฟ Switching Power Supply 12V 5A	อินพุต 220 VAC, เอาต์พุต 12 VDC 5 A	จ่ายพลังงานให้ระบบทั้งหมด
7	ไมโครโฟนรับเสียง Electret Condenser Microphone	ความไว −44 dB ±2 dB, ช่วงความถี่ 20 Hz – 20 kHz	รับสัญญาณเสียงจากผู้ใช้งาน

1.3 ออกแบบ Block Diagram และ Flowchart การทำงาน



ภาพที่ 1 แสดง Block Diagram ระบบควบคุมประตูท้ายอัตโนมัติด้วย Motion Sensor และเสียง



ภาพที่ 2 แสดงวิธีการดำเนินการวิจัย

2. การสร้างและประกอบระบบ

2.1 ติดตั้งอุปกรณ์ บริเวณใต้กันชนท้าย เดินระบบสายไฟฟ้า

2.2 ติดตั้ง Voice Recognition Module พร้อมกำหนดคำสั่ง

2.2.1 “Open Tailgate”

2.2.3 “Close Tailgate”

2.3 เขียนโปรแกรมควบคุมการทำงานของไมโครคอนโทรลเลอร์

2.4 เชื่อมต่อวงจรควบคุม Actuator

2.5 ทดสอบการทำงานเบื้องต้น (Functional Test)

ระยะที่ 2 การทดสอบและประเมินประสิทธิภาพระบบ (System Performance Evaluation)

1. กลุ่มตัวอย่างในการทดสอบ

การทดสอบเชิงเทคนิค ทดสอบระบบจำนวน ครั้งต่อเงื่อนไข

2. ตัวแปรที่ศึกษา

2.1 ตัวแปรต้น

2.1.1 การใช้ Motion Sensor

2.1.2 การใช้ Voice Command

2.2 ตัวแปรตาม

2.2.1 ความแม่นยำในการตรวจจับ (%)

2.2.2 ระยะเวลาการตอบสนอง (วินาที)

2.2.3 อัตราความผิดพลาด (%)

3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

3.1 ระบบควบคุมประตูท้ายอัตโนมัติที่พัฒนาขึ้น

3.2 แบบบันทึกผลการทดสอบ (Performance Record Form)

3.3 เครื่องมือวัดเวลา (Digital Timer)

4. ขั้นตอนการทดสอบ

4.1 การทดสอบ Motion Sensor

4.1.1 ทดสอบการตรวจจับการเคลื่อนไหวระยะ 0.5–1 เมตร

4.1.2 ทดสอบในสภาพแสงปกติและแสงน้อย

4.1.3 บันทึกจำนวนครั้งที่ระบบทำงานถูกต้อง

คำนวณค่าความแม่นยำ (Accuracy)

ด้วยสูตร

$$\text{Accuracy (\%)} = (\text{จำนวนครั้งที่ทำงานถูกต้อง} / \text{จำนวนครั้งทดสอบทั้งหมด}) \times 100$$

4.2 การทดสอบ Voice Command

4.2.1 ทดสอบคำสั่งเสียงในระยะ 1–2 เมตร

4.2.2 ทดสอบในสภาพแวดล้อมที่มีเสียงรบกวน

4.2.3 บันทึกระยะเวลาการตอบสนอง

4.3 การทดสอบความเสถียรของระบบ

4.3.1 เปิด–ปิดต่อเนื่อง 50 รอบ

4.3.2 ตรวจสอบอุณหภูมิ Actuator และความผิดพลาดของระบบ

5. การวิเคราะห์ข้อมูล ใช้สถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ย (Mean) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) ร้อยละ (Percentage)

เกณฑ์การประเมินประสิทธิภาพ

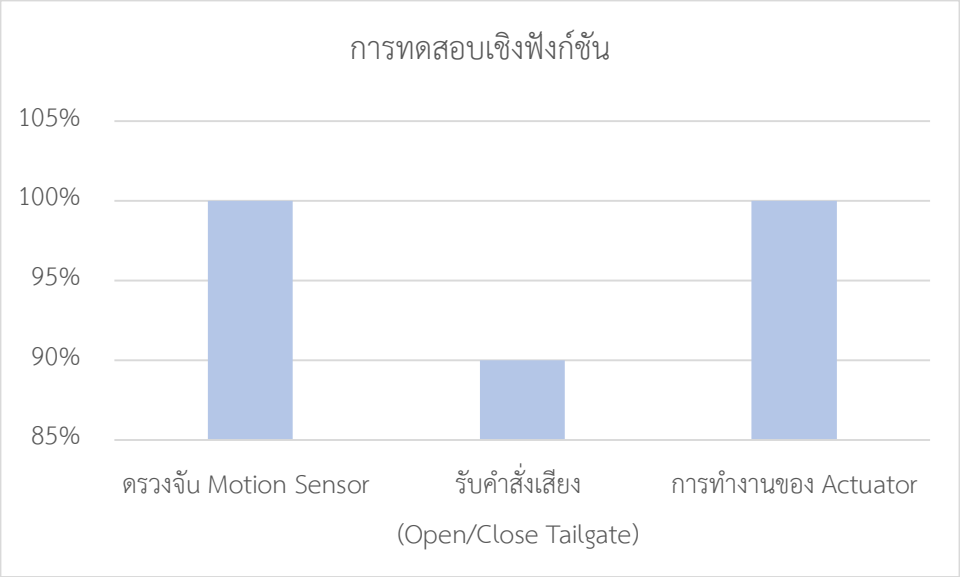
ระดับ	**ค่าเฉลี่ย**
ดีมาก	4.51–5.00
ดี	3.51–4.50
ปานกลาง	2.51–3.50
น้อย	1.51–2.50
น้อยที่สุด	1.00–1.50

ผลการวิจัย

การวิจัยเรื่อง การพัฒนาระบบควบคุมประตูท้ายอัตโนมัติด้วย Motion Sensor และเสียง มีผลการวิจัยแบ่งออกเป็น 2 ตอน ตามวัตถุประสงค์ ดังนี้

ตอนที่ 1 ผลการพัฒนาระบบต้นแบบ จากการออกแบบและพัฒนาระบบต้นแบบ พบว่า ระบบสามารถทำงานได้ตามโครงสร้างที่ออกแบบไว้ โดยประกอบด้วย

1. Motion Sensor (Ultrasonic) ติดตั้งใต้กันชนท้าย
2. Voice Recognition Module กำหนดคำสั่ง 2 คำสั่ง คือ “Open Tailgate” และ “Close Tailgate”
3. Microcontroller ทำหน้าที่ประมวลผล
4. Motor Driver ควบคุม Linear Actuator

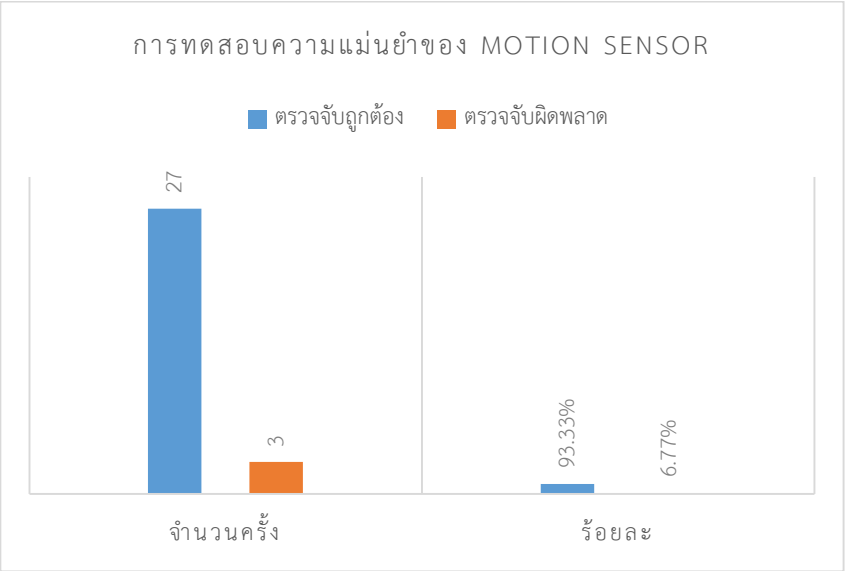


ภาพที่ 3 แสดง Functional Test

จากภาพที่ 3 แสดงผลการทดสอบเชิงฟังก์ชัน (Functional Test) พบว่า ระบบสามารถตรวจจับการเคลื่อนไหวระยะ 0.5–1.0 เมตรได้ถูกต้อง ระบบสามารถรับคำสั่งเสียงภาษาไทยได้ชัดเจนในระยะ 1–2 เมตร Actuator ทำงานได้ราบรื่น ไม่มีอาการสะดุด สรุปว่า ระบบต้นแบบสามารถทำงานครบทุกขั้นตอนตามที่ออกแบบ

ตอนที่ 2 ผลการทดสอบประสิทธิภาพของระบบ

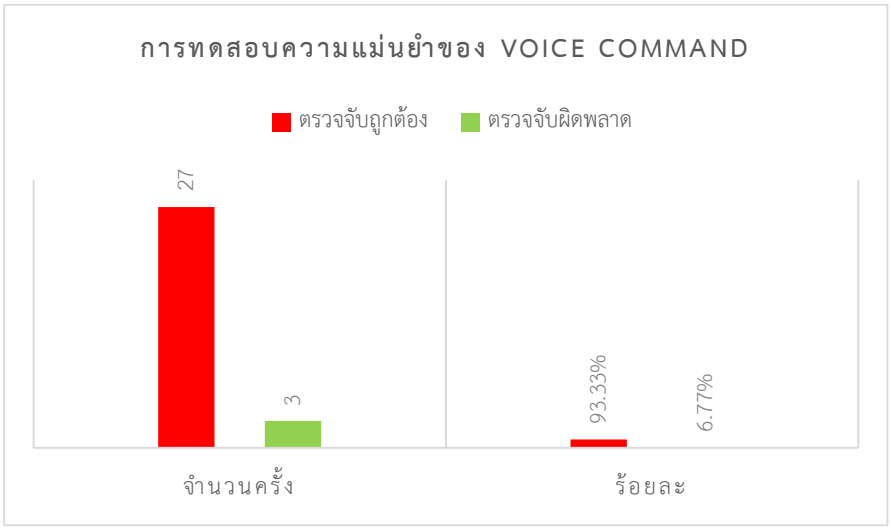
1. ผลการทดสอบความแม่นยำของ Motion Sensor



ภาพที่ 4 กราฟแสดงความแม่นยำ Motion Sensor

จากภาพที่ 4 แสดงผลการทดสอบความแม่นยำของ Motion Sensor จำนวน 30 ครั้ง พบว่าระบบสามารถตรวจจับการเคลื่อนไหวได้ถูกต้องจำนวน 28 ครั้ง คิดเป็นร้อยละ 93.33 และตรวจจับผิดพลาดจำนวน 2 ครั้ง คิดเป็นร้อยละ 6.67 แสดงให้เห็นว่าเซนเซอร์ตรวจจับการเคลื่อนไหว มีประสิทธิภาพในระดับ ดีมาก และสามารถนำไปใช้เป็นตัวตรวจจับผู้ใช้งานบริเวณท้ายรถได้อย่างเหมาะสม

2. ผลการทดสอบ Voice Command



ภาพที่ 5 กราฟแสดงความแม่นยำ Voice Command

จากภาพที่ 5 แสดงผลการทดสอบความสามารถในการรับคำสั่งเสียงของระบบ จำนวน 30 ครั้ง พบว่าระบบสามารถรับคำสั่งเสียงได้ถูกต้องจำนวน 27 ครั้ง คิดเป็นร้อยละ 90.00 และเกิดข้อผิดพลาดจำนวน 3 ครั้ง คิดเป็นร้อยละ 10.00 ผลการทดลองแสดงให้เห็นว่าระบบสามารถประมวลผลคำสั่งเสียงได้อย่างมีประสิทธิภาพ แม้จะมีความคลาดเคลื่อนเล็กน้อยจากสัญญาณรบกวนของเสียงภายนอ

3. ผลการทดสอบระยะเวลาการตอบสนองของระบบ (Response Time)

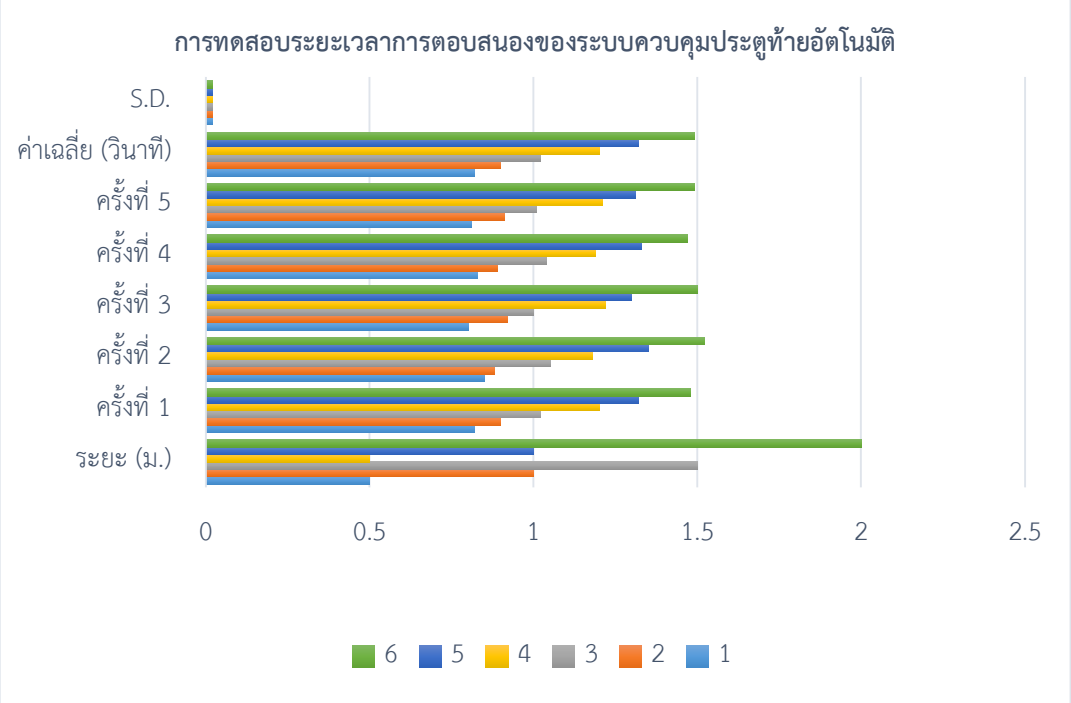
เงื่อนไขการทดสอบ

3.1 ทดสอบ Motion Sensor ระยะ 0.5–1.5 เมตร

3.2 ทดสอบ Voice Command ระยะ 0.5–2 เมตร

3.3 วัดเวลา (วินาที) ตั้งแต่เริ่มสั่งงาน ⟶ มอเตอร์เริ่มทำงาน

3.4 ทดสอบซ้ำ 10 ครั้ง/เงื่อนไข



ภาพที่ 6 กราฟผลการทดสอบระยะเวลาการตอบสนองของระบบควบคุมประตูท้ายอัตโนมัติ

จากภาพที่ 6 กราฟแสดงระยะเวลาการตอบสนองของระบบควบคุมประตูท้ายอัตโนมัติ พบว่าการสั่งงานด้วย Motion Sensor มีค่าเฉลี่ยระยะเวลาการตอบสนองอยู่ระหว่าง 0.82–1.02 วินาที ซึ่งเร็วกว่าการสั่งงานด้วย Voice Command ที่มีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 1.20–1.49 วินาที ทั้งนี้เมื่อระยะห่างระหว่างผู้ใช้งานกับเซนเซอร์เพิ่มขึ้น พบว่าเวลาการตอบสนองของระบบมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเล็กน้อย อย่างไรก็ตาม ระบบยังสามารถตอบสนองต่อคำสั่งได้ภายในระยะเวลาประมาณ 1.5 วินาที ซึ่งถือว่าอยู่ในเกณฑ์ที่เหมาะสมสำหรับการใช้งานจริงในระบบยานยนต์อัจฉริยะ

4. ผลการทดสอบความเสถียรของระบบ (Reliability Test)

เงื่อนไขการทดสอบ

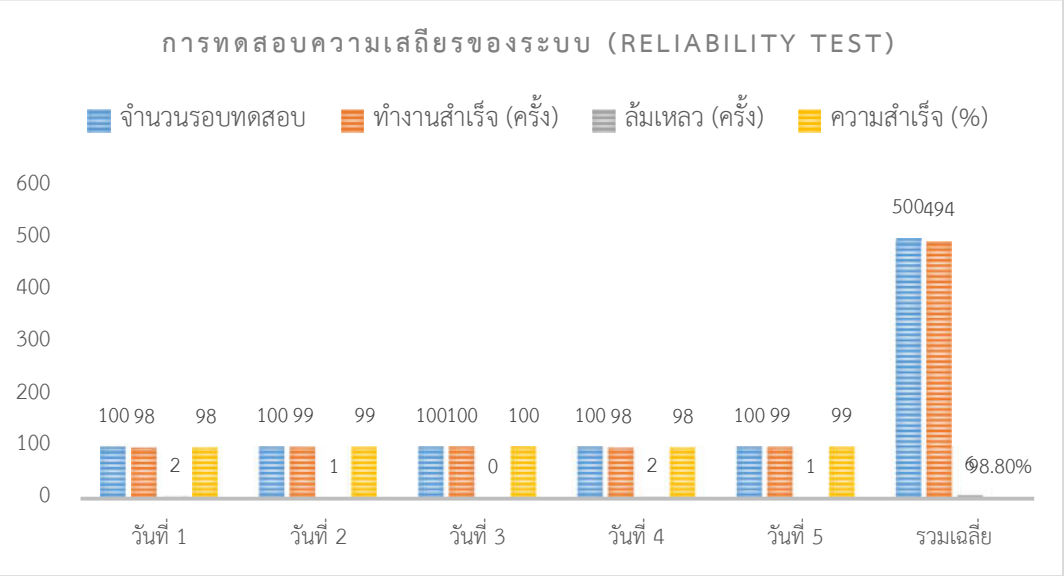
4.1 ทดสอบเปิด–ปิด ต่อเนื่อง 100 รอบ/วัน

4.2 ทดสอบรวม 5 วัน

4.3 บันทึกจำนวนครั้งที่ทำงานสำเร็จ และล้มเหลว

4.4 คำนวณเป็นร้อยละความสำเร็จ (% Success Rate)

ความเสถียรของระบบ (Reliability Test)



ภาพที่ 7 กราฟแสดงผลการทดสอบความเสถียรของระบบควบคุมประตูท้ายอัตโนมัติ

จากภาพที่ 7 กราฟแสดงผลการทดสอบความเสถียรของระบบควบคุมประตูท้ายอัตโนมัติ โดยทำการทดสอบเปิด–ปิดระบบจำนวน 100 รอบต่อวัน เป็นระยะเวลา 5 วัน รวมทั้งหมด 500 รอบ ผลการทดลองพบว่าอัตราความสำเร็จของระบบอยู่ในช่วง 98–100% และมีค่าเฉลี่ยรวม 98.80% แสดงให้เห็นว่าระบบมีความเสถียรในการทำงานต่อเนื่องในระดับสูง โดยความผิดพลาดที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีสาเหตุมาจากสัญญาณรบกวนจากเสียงภายนอกหรือรูปแบบการเคลื่อนไหวที่ไม่ตรงกับเงื่อนไขการตรวจจับของเซนเซอร์ ทั้งนี้ไม่พบความเสียหายทางกลของอุปกรณ์หรือความร้อนเกินของมอเตอร์ในระหว่างการทดสอบ

การอภิปรายผลการวิจัย

จากผลการวิจัยการพัฒนาระบบควบคุมประตูท้ายอัตโนมัติด้วย Motion Sensor และการสั่งงานด้วยเสียง พบว่าระบบต้นแบบสามารถทำงานได้ตามโครงสร้างที่ออกแบบไว้ โดยประกอบด้วยเซนเซอร์ตรวจจับการเคลื่อนไหว โมดูลรับคำสั่งเสียง ไมโครคอนโทรลเลอร์สำหรับประมวลผล และชุดขับเคลื่อนประตูท้ายผ่านตัวกระทำ (Actuator) ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของระบบอิเล็กทรอนิกส์ยานยนต์สมัยใหม่ที่มีการเชื่อมต่อระหว่างเซนเซอร์ หน่วยประมวลผล และอุปกรณ์กระทำผ่านเครือข่ายควบคุมภายในรถ (In-vehicle Electronic Control System) เพื่อเพิ่มความสะดวกสบายและประสบการณ์การใช้งานของผู้ขับขี่

ผลการทดสอบความแม่นยำของ Motion Sensor พบว่าระบบสามารถตรวจจับการเคลื่อนไหวได้ถูกต้องร้อยละ 93.33 ซึ่งแสดงให้เห็นว่าเซนเซอร์สามารถตอบสนองต่อการเคลื่อนไหวของผู้ใช้งานในระยะที่กำหนดได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทั้งนี้อาจเกิดความคลาดเคลื่อนบางส่วนจากปัจจัยด้านสภาพแวดล้อม เช่น ทิศทางการเคลื่อนไหวหรือสิ่งกีดขวางบริเวณพื้นที่ตรวจจับ อย่างไรก็ตามค่าความแม่นยำที่ได้ถือว่าอยู่ในระดับที่เหมาะสมสำหรับการประยุกต์ใช้ในระบบอำนวยความสะดวกของยานยนต์

สำหรับผลการทดสอบการรับคำสั่งเสียง พบว่าระบบสามารถรับคำสั่งได้ถูกต้องร้อยละ 90.00 ซึ่งสะท้อนให้เห็นว่าการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีการรู้จำเสียงสามารถนำมาใช้ควบคุมระบบในยานยนต์ได้อย่างมีประสิทธิภาพในระดับหนึ่ง อย่างไรก็ตาม ความคลาดเคลื่อนที่เกิดขึ้นส่วนหนึ่งอาจเกิดจากสัญญาณรบกวนของเสียงในสภาพแวดล้อมหรือความแตกต่างของสำเนียงผู้ใช้งาน ซึ่งเป็นข้อจำกัดที่พบได้ทั่วไปในระบบรู้จำเสียงของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์

ในด้านระยะเวลาการตอบสนองของระบบ พบว่าการสั่งงานด้วย Motion Sensor มีค่าเฉลี่ยระยะเวลาการตอบสนองอยู่ระหว่าง 0.82–1.02 วินาที ซึ่งเร็วกว่าการสั่งงานด้วย Voice Command ที่มีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 1.20–1.49 วินาที เนื่องจากการตรวจจับการเคลื่อนไหวเป็นการประมวลผลสัญญาณจากเซนเซอร์โดยตรง ขณะที่การสั่งงานด้วยเสียงจำเป็นต้องผ่านกระบวนการประมวลผลสัญญาณเสียงและการจดจำคำสั่งก่อนที่จะส่งคำสั่งไปยังตัวควบคุมหลัก ทั้งนี้ยังพบว่าเมื่อระยะห่างระหว่างผู้ใช้งานกับอุปกรณ์ตรวจจับเพิ่มขึ้น เวลาการตอบสนองของระบบมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเล็กน้อย แต่ยังคงอยู่ในช่วงเวลาที่เหมาะสมสำหรับการใช้งานจริงในระบบยานยนต์อัจฉริยะ

ผลการทดสอบความเสถียรของระบบจากการเปิด–ปิดต่อเนื่องจำนวน 500 รอบ พบว่าระบบมีอัตราความสำเร็จเฉลี่ย 98.80% แสดงให้เห็นว่าระบบต้นแบบมีความน่าเชื่อถือและสามารถทำงานต่อเนื่องได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยไม่พบความเสียหายของอุปกรณ์เชิงกลหรือความร้อนเกินของมอเตอร์ระหว่างการทดสอบ ซึ่งสะท้อนให้เห็นว่าการออกแบบโครงสร้างระบบควบคุมและการเลือกใช้อุปกรณ์มีความเหมาะสมกับลักษณะการทำงานของระบบ

โดยภาพรวมผลการวิจัยชี้ให้เห็นว่าการพัฒนาระบบควบคุมประตูท้ายอัตโนมัติด้วย Motion Sensor และการสั่งงานด้วยเสียงสามารถนำมาประยุกต์ใช้เป็นต้นแบบของระบบอำนวยความสะดวกในยานยนต์อัจฉริยะได้อย่างมีประสิทธิภาพ อีกทั้งยังสามารถนำไปพัฒนาเป็นสื่อการเรียนรู้หรือชุดฝึกปฏิบัติสำหรับการศึกษาด้านเทคโนโลยียานยนต์สมัยใหม่ในสถาบันอาชีวศึกษาและอุดมศึกษา เพื่อเสริมสร้างทักษะด้านระบบอิเล็กทรอนิกส์ยานยนต์และระบบควบคุมอัตโนมัติให้กับผู้เรียนได้อย่างเป็นรูปธรรม

ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

1. ควรพัฒนาระบบกรองสัญญาณรบกวนของ Voice Command เพื่อเพิ่มความแม่นยำในสภาพแวดล้อมที่มีเสียงดัง

2. ควรเพิ่มเซนเซอร์ตรวจจับสิ่งกีดขวางเพื่อยกระดับความปลอดภัยขณะเปิด–ปิดประตูท้าย

3. ควรทดสอบความทนทานระยะยาว (Long-term durability test) มากกว่า 1,000 รอบ เพื่อประเมินอายุการใช้งานจริง

4. ควรเชื่อมต่อระบบเข้ากับเครือข่าย CAN Bus ของรถยนต์เพื่อรองรับการทำงานร่วมกับ ECU หลัก

5. ควรพัฒนาเวอร์ชันที่ใช้ AI หรือ Machine Learning เพื่อปรับการทำงานให้เหมาะสมกับพฤติกรรมผู้ใช้งานแต่ละราย

เอกสารอ้างอิง

[1] Robert Bosch GmbH. (2018). Automotive handbook (10th ed.). Wiley.

[2] Reif, K. (2014). Automotive mechatronics. Germany: Springer Fachmedien Wiesbaden.

[3] Ogata, K. (2010). Modern control engineering (5th ed.). Prentice Hall

[4] Mazidi, M. A., Naimi, S., & Naimi, S. (2017). The AVR microcontroller and embedded systems. Pearson Education.

[5] Texas Instruments. (2022). [ออนไลน์]. Ultrasonic sensing for automotive applications. [สืบค้นเมื่อวันที่ 14 กุมภาพันธ์ 2569]. จาก https://www.ti.com/product-category/sensors/specialty/ultrasonic-sensor-afes/overview.html

[6] Rabiner, L., & Juang, B. H. (1993). Fundamentals of speech recognition. Prentice-Hall, Inc..

[7] Toyota Motor Corporation. (2023). [ออนไลน์]. Voice recognition technology in modern vehicles. [สืบค้นเมื่อวันที่ 16 กุมภาพันธ์ 2569]. จาก https://global.toyota/en/newsroom/corporate/39330859.html

[8] Mazidi, M. A., Naimi, S., & Naimi, S. (2017). [ออนไลน์]. The AVR microcontroller and embedded systems. Pearson Education. [สืบค้นเมื่อวันที่ 16 กุมภาพันธ์ 2569]. จาก https://www.amazon.com/Microcontroller-Embedded-Systems-Using-Assembly/dp/0997925965

[9] Norton, K., & Eston, R. (Eds.). (2019). [ออนไลน์]. **การพัฒนาระบบความปลอดภัยถอยหลังอัตโนมัติสำหรับยานยนต์ที่ขับเคลื่อนด้วยเซ็นเซอร์อัลตราโซนิก.** [สืบค้นเมื่อวันที่ 16 กุมภาพันธ์ 2569]. จาก https://www.researchgate.net/publication/331972938_Development_of_ultra_sonic_sensor_driven_automatic_vehicle_reverse_safety_system

[10] Sharma, R., & Kumar, P. (2020). [ออนไลน์]. **ระบบตรวจจับการเคลื่อนไหวยานพาหนะด้วยเสียง.** [สืบค้นเมื่อวันที่ 16 กุมภาพันธ์ 2569]. จาก https://www.researchgate.net/publication/365580489_Voice_Recognition_Vehicle_Movement_System#:~:text=Read%20more

[11] Zhao, Y. (2022, February). Auto Tailgate Automatic Control System Based on Single Chip Microcomputer. In The International Conference on Cyber Security Intelligence and Analytics (pp. 545-553). Cham: Springer International Publishing.

[12] Tang, Z., & Ma, H. (2021). Auto Tailgate Automatic Control System Based on Single Chip Microcomputer. Scientific Journal of Intelligent Systems Research Volume, 3(4).

AP019

การพัฒนาชุดฝึกปฏิบัติระบบ Blind Spot Monitor แจ้งเตือนมุมอับสายตา
DEVELOPMENT OF A TRAINING KIT FOR A BLIND SPOT MONITOR SYSTEM THAT ALERTS USERS TO BLIND SPOTS.

คงศักดิ์ มากซุง[1] ดำเนิน สุขขี[2] อาทิตย์ แก้วแดง[3] ชำนาญ แก้วจงประสิทธิ์[4]
กันตชาติ วัสสะธารา[5] นครินทร์ แสนชุ่มชื่น[6] พีระพล สุดการงาน[7]
Kongsak Maksung[1] Damnoen Sukkee[2] Athit kaewdaeng[3] Chamnan Kaewjongprasit[4]
Kantachat watsatara[5] Nakarin Chanchumchin[6] Pheerapon Sudkanngan[7]

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนาชุดฝึกปฏิบัติระบบ Blind Spot Monitor สำหรับการแจ้งเตือนมุมอับสายตา และ 2) ทดสอบประสิทธิภาพหรือสมรรถนะของระบบ Blind Spot Monitor ที่พัฒนาขึ้น โดยชุดฝึกปฏิบัติถูกออกแบบให้จำลองหลักการทำงานของระบบตรวจจับมุมอับสายตาที่ใช้ในยานยนต์สมัยใหม่ ประกอบด้วยเซนเซอร์ตรวจจับวัตถุ หน่วยควบคุมการทำงานของระบบ และอุปกรณ์แสดงผลสัญญาณเตือน เพื่อใช้เป็นสื่อการเรียนรู้ด้านเทคโนโลยียานยนต์และระบบช่วยเหลือผู้ขับขี่

การทดสอบสมรรถนะของระบบดำเนินการโดยจำลองสถานการณ์การมีวัตถุเคลื่อนที่เข้าสู่บริเวณมุมอับสายตาทางด้านข้างของยานยนต์ และทำการวัดระยะการตรวจจับของเซนเซอร์พร้อมทั้งสังเกตการทำงานของสัญญาณแจ้งเตือน ผลการทดสอบพบว่า ระบบสามารถตรวจจับวัตถุได้ในช่วงระยะประมาณ 0.30–2.00 เมตร และสามารถแสดงสัญญาณเตือนได้อย่างต่อเนื่องเมื่อมีวัตถุเข้าสู่บริเวณตรวจจับ นอกจากนี้ เมื่อวัตถุออกจากบริเวณดังกล่าว ระบบสามารถหยุดการแจ้งเตือนได้โดยอัตโนมัติ แสดงให้เห็นว่าระบบมีความสามารถในการทำงานได้อย่างถูกต้องและมีเสถียรภาพ

ผลการวิจัยแสดงให้เห็นว่า ชุดฝึกปฏิบัติระบบ Blind Spot Monitor ที่พัฒนาขึ้นสามารถจำลองหลักการทำงานของระบบตรวจจับมุมอับสายตาในยานยนต์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ผลการประเมินคุณภาพของชุดฝึกโดยผู้เชี่ยวชาญ พบว่า ภาพรวมมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.70 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.24 อยู่ในระดับคุณภาพ ดีมาก แสดงให้เห็นว่าชุดฝึกปฏิบัติที่พัฒนาขึ้นมีความเหมาะสมต่อการนำไปใช้เป็นสื่อการเรียนรู้เพื่อเสริมสร้างความเข้าใจเกี่ยวกับระบบช่วยเหลือผู้ขับขี่ในด้านเทคโนโลยียานยนต์ได้อย่างเหมาะสม

คำสำคัญ : Blind Spot Monitor, มุมอับสายตา, ระบบช่วยเหลือผู้ขับขี่, เทคโนโลยียานยนต์, ชุดฝึกปฏิบัติ

[1 2 3 4 5 6 7] วิทยาลัยเทคนิคนครสวรรค์ สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 4

[1 2 3 4 5 6 7] Nakhonsawan Technical College. Institute of Vocational Education Northern Region 4

*Corresponding Author, E-mail: kongsak.m@nkstec.ac.th

Abstract

This research aimed to 1) develop a practical training kit for a Blind Spot Monitor warning system and 2) evaluate the performance of the developed Blind Spot Monitor system. The training kit was designed to simulate the working principle of a blind spot detection system used in modern vehicles. The system consists of object detection sensors, a control unit, and a warning indicator, which together demonstrate the operation of driver assistance technology in automotive systems.

The system performance was tested by simulating objects entering the blind spot area on the side of a vehicle. The detection distance of the sensor and the response of the warning signal were observed and recorded. The experimental results showed that the developed system could detect objects within a range of approximately 0.30–2.00 meters. The warning signal was activated immediately when an object entered the detection area and was automatically deactivated when the object moved out of the detection range. These results indicate that the system operates accurately and reliably under the tested conditions.

The research results indicate that the developed Blind Spot Monitor training kit can effectively simulate the operating principles of an automotive blind spot detection system. The quality evaluation conducted by experts revealed that the overall mean score was 4.70 with a standard deviation of 0.24, which is considered to be at a very high level of quality. These findings suggest that the developed training kit is appropriate for use as an instructional medium to enhance learners' understanding of driver assistance systems in automotive technology.

Keywords : Blind Spot Monitor, Blind Spot Detection, Driver Assistance System, Automotive Technology, Training Kit.

บทนำ

กระจกมองข้างรถเก๋งส่วนบุคคลเป็นหัวใจสำคัญของความปลอดภัย การปรับกระจกมองข้างจะช่วยลดจุดอับสายตา (Blind Spot) โดยปรับให้เห็นตัวรถของเราน้อยที่สุด 10-20 % หรือเกือบตั้งฉาก 90 องศา เพื่อมองเห็นเลนข้างและรถที่ตามมาได้กว้างขึ้น

ในแต่ละปี รถยนต์นั่งส่วนบุคคลถูกผลิตขึ้นพร้อมกับคุณสมบัติทางกลไกและอิเล็กทรอนิกส์ที่ล้ำสมัยใหม่ๆ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการขับขี่และความปลอดภัย ระบบตรวจสอบจุดอับสายตา (Blind Spot) เป็นตัวอย่างหนึ่งของเทคโนโลยียานยนต์ ซึ่งใช้เซ็นเซอร์ในการตรวจจับยานพาหนะหนึ่งคันหรือมากกว่าในเลนข้างเคียงที่ผู้ขับขี่อาจมองไม่เห็นโดยตรง ระบบจะเตือนผู้ขับขี่ถึงการมีอยู่ของยานพาหนะที่กำลังเข้ามาใกล้ เพื่อช่วยให้การเปลี่ยนเลนเป็นไปอย่างปลอดภัย ระบบเหล่านี้บางส่วนยังติดตั้งระบบที่สามารถแทรกแซงได้โดยการเบรกและนำรถกลับเข้าสู่เลนที่ไม่มีสิ่งกีดขวางหากผู้ขับขี่ไม่สนใจการเตือนของระบบจุดอับสายตา (Blind Spot) จะมีประสิทธิภาพมากที่สุดเมื่อรถที่ติดตั้งระบบกำลังแซง ถูกแซง หรือเตรียมที่จะเปลี่ยนเลน บางระบบ

จะเตือนเมื่อเซ็นเซอร์ ตรวจพบว่ามียานพาหนะหนึ่งคันหรือมากกว่าเข้ามาในจุดบอดด้านหลังของผู้ขับขี่ และบางระบบจะเตือนเฉพาะเมื่อมียานพาหนะอื่นอยู่ในจุดบอดของผู้ขับขี่ในขณะที่เปิดไฟเลี้ยวของรถอยู่ [1]

คณะผู้วิจัย จึงแนวคิดที่จะพัฒนาระบบ Blind Spot Monitor แจ้งเตือนมุมอับสายตา ซึ่งเป็นเทคโนโลยียานยนต์ มาติดตั้งในยานยนต์ปัจจุบัน

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อพัฒนาชุดฝึกปฏิบัติระบบ Blind Spot Monitor แจ้งเตือนมุมอับสายตา
2. เพื่อทดสอบประสิทธิภาพระบบ Blind Spot Monitor แจ้งเตือนมุมอับสายตา

แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

แนวคิด ทฤษฎี

1. แนวคิดด้านความปลอดภัยเชิงรุก (Active Safety System)

ระบบ Blind Spot Monitor (BSM) จัดอยู่ในกลุ่ม ระบบความปลอดภัยเชิงรุก ซึ่งมีเป้าหมายในการ “ป้องกันอุบัติเหตุก่อนที่จะเกิดขึ้น” ต่างจากระบบความปลอดภัยเชิงรับ (Passive Safety) เช่น ถุงลมนิรภัย ที่ทำงานหลังเกิดอุบัติเหตุแล้ว

แนวคิด Active Safety อาศัยหลักการสำคัญ 3 ประการ [2, 3, 4]

1) การรับรู้สภาพแวดล้อม (Perception)

2) การประมวลผลและตัดสินใจ (Decision Making)

3) การแจ้งเตือนหรือช่วยควบคุม (Warning / Assistance

ระบบ BSM ทำหน้าที่เสริมการรับรู้ของผู้ขับขี่ในบริเวณที่สายตามนุษย์ไม่สามารถมองเห็นได้โดยตรง ลดความเสี่ยงจากการเปลี่ยนเลนหรือเลี้ยวในพื้นที่อับสายตา

สรุปสั้น BSM คือ “ตาที่สาม” ของคนขับ ไม่ใช่สมองแทนคนขับ

2. ทฤษฎีการรับรู้ของมนุษย์และข้อจำกัดด้านการมองเห็น

ตามทฤษฎี Human Factors Engineering การมองเห็นของมนุษย์มีข้อจำกัดทั้งในด้าน [5, 6, 7]

1) มุมการมอง (Field of View)

2) การเคลื่อนไหวของศีรษะและลำตัว

3) ภาระทางความคิด (Cognitive Load) ระหว่างขับขี่

บริเวณ Blind Spot เป็นพื้นที่ที่ไม่สามารถรับรู้ได้จากกระจกมองหลังและกระจกมองข้างในบางสถานการณ์ โดยเฉพาะเมื่อมีรถอยู่ในตำแหน่งเยื้องด้านข้างและด้านหลัง

การพัฒนาระบบ BSM จึงเป็นการประยุกต์ทฤษฎีการรับรู้ของมนุษย์ เพื่อชดเชยข้อจำกัดทางกายภาพและการรับรู้ของผู้ขับขี่ ลดความผิดพลาดที่เกิดจากการประเมินสถานการณ์ด้วยสายตาเพียงอย่างเดียว

3. แนวคิดระบบตรวจจับด้วยเซนเซอร์ (Sensor-Based Detection System)

ระบบ BSM อาศัยหลักการของ ระบบตรวจจับด้วยเซนเซอร์ (Sensor System) ซึ่งประกอบด้วยองค์ประกอบหลัก ได้แก่ [8, 9, 10]

1) เซนเซอร์ (Sensor) เช่น Ultrasonic Sensor, Radar, Camera เป็นต้น

2) หน่วยประมวลผล (Processing Unit)

3) ระบบแสดงผลหรือแจ้งเตือน (Human–Machine Interface: HMI)

แนวคิดสำคัญคือการแปลงข้อมูลทางกายภาพ (ระยะทาง ความเร็ว การเคลื่อนที่ของวัตถุ) ให้เป็นข้อมูลที่ผู้ขับขี่สามารถรับรู้และเข้าใจได้ง่ายแบบเรียลไทม์

ถ้าเซนเซอร์คือ “หูตา”

HMI ก็คือ “ภาษาที่คนขับเข้าใจ”

4. ทฤษฎีการประมวลผลสัญญาณและการตัดสินใจของระบบ (Signal Processing and Decision Logic) [11]

ระบบ Blind Spot Monitor ต้องอาศัยหลักการของ

1) การกรองสัญญาณรบกวน (Noise Filtering)

2) การกำหนดเงื่อนไขการตัดสินใจ (Decision Logic / Threshold)

เพื่อแยกแยะว่า

1) วัตถุใดเป็นยานพาหนะจริง

2) วัตถุใดเป็นสัญญาณรบกวน

3) ระยะและตำแหน่งใดควร “เตือน” หรือ “ไม่เตือน”

การตั้งค่าเงื่อนไขที่เหมาะสมช่วยลดปัญหา False Alarm ซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญต่อการยอมรับของผู้ใช้งาน

5. แนวคิดการออกแบบปฏิสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์กับเครื่องจักร [12, 13, 14]

การแจ้งเตือนของระบบ BSM ต้องออกแบบตามหลัก HMI เพื่อให้

1) รับรู้ได้รวดเร็ว

2) ไม่รบกวนสมาธิผู้ขับขี่

3) ไม่สร้างความเครียดหรือความรำคาญ

รูปแบบการแจ้งเตือนที่ใช้กันทั่วไป ได้แก่

1) สัญญาณไฟ LED บริเวณกระจกมองข้าง

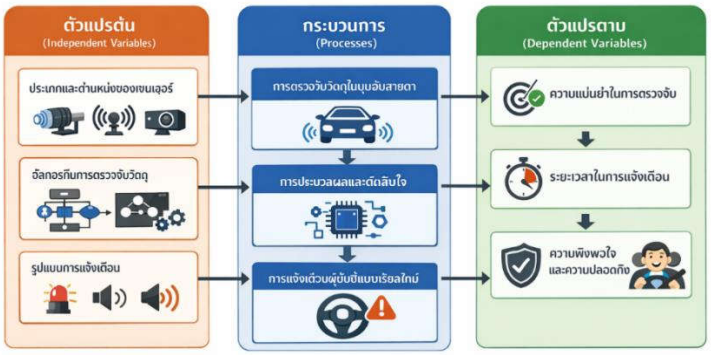
2) สัญญาณเสียงเตือน

3) การสั่นสะเทือน

ทฤษฎี HMI เน้นว่าการแจ้งเตือนต้อง เหมาะสมกับบริบทการขับขี่ (Context-Aware Warning) ไม่มากเกินไปจนผู้ขับขี่เพิกเฉย และไม่น้อยเกินไปจนไม่เกิดประโยชน์

6. กรอบแนวความคิดของงานวิจัย (Conceptual Framework) [15, 16]

งานวิจัยนี้สามารถกำหนดกรอบแนวความคิดได้ ดังนี้



ภาพที่ 1 แสดงกรอบแนวคิดการพัฒนาระบบ Blind Spot Monitor แจ้งเตือนมุมอับสายตา

ตัวแปรต้น

1) ประเภทและตำแหน่งของเซนเซอร์

2) อัลกอริทึมการตรวจจับวัตถุ

3) รูปแบบการแจ้งเตือน

กระบวนการ

1) การตรวจจับวัตถุในมุมอับสายตา

2) การประมวลผลและตัดสินใจ

3) การแจ้งเตือนผู้ขับขี่แบบเรียลไทม์

ตัวแปรตาม

1) ความแม่นยำในการตรวจจับ

2) ระยะเวลาในการแจ้งเตือน

3) ความพึงพอใจและความปลอดภัยของผู้ขับขี่

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. Forkenbrock. และคณะ (2014). บทความวิจัย เรื่อง การตรวจสอบจุดบอดในรถยนต์นั่งส่วนบุคคลประสิทธิภาพของระบบ (หมายเลข DOT HS 812 045). สหรัฐอเมริกา. สำนักงานบริหารความปลอดภัยการจราจรบนทางหลวงแห่งชาติ งานวิจัยนี้ทดสอบระบบเตือนมุมอับสายตา (BSM) จากผู้ผลิตรถยนต์จริงในสนามทดสอบ โดยจำลองสถานการณ์ขับขี่หลากหลายรูปแบบ ผลพบว่า BSM ทั้ง 3 ระบบ สามารถตรวจจับรถในเลนข้างเคียงได้ตามที่คาดหวัง แต่ยังไม่เพียงพอสำหรับจัดอันดับประสิทธิภาพ ความเร็วพื้นฐานของรถไม่ส่งผลชัดต่อความไวของ BSM แต่ “ความต่างความเร็ว” ระหว่างรถมีผลต่อจุดเริ่ม สิ้นสุดการเตือนBSM ไม่สามารถตรวจจับรถที่ช้ากว่าในเลนเดียวกันได้ สัญญาณเตือนส่วนใหญ่ทำงานต่อเนื่องครบเวลา และแทบไม่เกิดการเตือนหลอกในสถานการณ์ปกติ [17]

2. Jamaluddin. และคณะ (2016). บทความวิจัย เรื่อง การวิเคราะห์ตำแหน่งการติดตั้งเซ็นเซอร์สำหรับระบบตรวจจับและเตือนจุดบอดของรถยนต์ งานวิจัยนี้มุ่งแก้ปัญหาอุบัติเหตุจากการเปลี่ยนเลนซึ่งเกิดจากมุมอับสายตา โดยพัฒนาระบบเตือนรถในจุดบอด ระบบใช้ Arduino UNO ร่วมกับเซนเซอร์อัลตราโซนิก SRF04 และแจ้งเตือนผู้ขับขี่ด้วยไฟ LED กระพริบ ทำการทดลอง 2 กรณี คือ รถหยุดนิ่งและรถเคลื่อนที่ ด้วยการติดตั้งเซนเซอร์เหนือยางล้อหลัง ผลการทดลองวิเคราะห์จากเวลาตอบสนองของระบบ พบว่าตำแหน่งเซนเซอร์เหนือยางล้อหลังให้ประสิทธิภาพดีในการแจ้งเตือนรถที่อยู่ในมุมอับสายตา [18]

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยเรื่อง การพัฒนาชุดฝึกปฏิบัติระบบ Blind Spot Monitor แจ้งเตือนมุมอับสายตา เป็นการวิจัยเชิงพัฒนา (Research and Development) โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาชุดฝึกปฏิบัติระบบแจ้งเตือนมุมอับสายตาสำหรับรถยนต์นั่งส่วนบุคคล และประเมินประสิทธิภาพของระบบที่พัฒนาขึ้น ตามเกณฑ์วิศวกรรมยานยนต์ ซึ่งมีขั้นตอนการดำเนินการวิจัยดังต่อไปนี้

1. ศึกษาทฤษฎีการเรียนรู้ เช่น ศึกษาเอกสาร ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับระบบ Blind Spot Monitor แจ้งเตือนมุมอับสายตา เช่น ศึกษาหลักการทำงานของระบบ Blind Spot Monitor ที่ใช้ในรถยนต์นั่งส่วนบุคคล โดยเน้น

1.1 การตรวจจับวัตถุในมุมอับสายตาด้านข้างและด้านหลัง

1.2 การแจ้งเตือนผู้ขับขี่เมื่อมีวัตถุอยู่ในบริเวณดังกล่าว

2. ประชากร และกลุ่มตัวอย่าง หรือแหล่งผู้ให้ข้อมูล ได้แก่ ผู้เชี่ยวชาญที่มีประสบการณ์ด้านการสอน หรือการปฏิบัติงานในสาขาวิชาเทคโนโลยียานยนต์ และยานยนต์ไฟฟ้า หรือคณาจารย์ที่เกี่ยวข้องกับสาขาวิชาดังกล่าว รวมถึงผู้ที่มีประสบการณ์ในการออกแบบและพัฒนาชุดฝึกปฏิบัติติด้านเทคโนโลยียานยนต์ โดยผู้เชี่ยวชาญต้องมีประสบการณ์ในการสอน หรือการปฏิบัติงานในสาขาที่เกี่ยวข้องไม่น้อยกว่า 5 ปี ทั้งนี้ การวิจัยครั้งนี้ คัดเลือกผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน โดยใช้วิธีการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling)
การตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาของเครื่องมือวิจัย

ผู้วิจัยได้นำแบบประเมินคุณภาพชุดฝึกปฏิบัติฯ เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน เพื่อพิจารณาความสอดคล้องระหว่างรายการประเมินกับวัตถุประสงค์ของการวิจัย โดยใช้ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับวัตถุประสงค์ (Index of Item-Objective Congruence: IOC) ซึ่งผู้เชี่ยวชาญจะให้คะแนนแต่ละรายการตามเกณฑ์ ดังนี้

+1 หมายถึง รายการประเมินมีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการวิจัย

0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่ารายการประเมินสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการวิจัย

−1 หมายถึง รายการประเมินไม่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการวิจัย

จากนั้นนำคะแนนที่ได้มาคำนวณหาค่าดัชนี IOC ของแต่ละรายการ โดยกำหนดเกณฑ์การยอมรับที่ค่า IOC ตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป จึงถือว่ารายการประเมินมีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการวิจัยและสามารถนำไปใช้เป็นเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลได้

3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

3.1 ชุดฝึกปฏิบัติระบบ Blind Spot Monitor แจ้งเตือนมุมอับสายตา ประกอบด้วย

3.1.1 เซนเซอร์ตรวจจับวัตถุ

3.1.2 ไมโครคอนโทรลเลอร์หรือหน่วยประมวลผล

3.1.3 อุปกรณ์แจ้งเตือน (ไฟ LED / เสียงเตือน)

3.1.4 อัลกอริทึมการกรองสัญญาณรบกวน (Noise Filtering)

หลักการกรองสัญญาณของระบบ ในการพัฒนาระบบ Blind Spot Monitor สำหรับชุดฝึกปฏิบัติได้มีการออกแบบกระบวนการกรองสัญญาณรบกวน (Noise Filtering) เพื่อเพิ่มความแม่นยำในการตรวจจับวัตถุ เนื่องจากสัญญาณที่ได้จากเซนเซอร์อาจได้รับผลกระทบจากสภาพแวดล้อม เช่น การสะท้อนของพื้นผิววัตถุ สัญญาณรบกวนทางไฟฟ้า หรือการเคลื่อนที่ของวัตถุอื่นในบริเวณใกล้เคียง

ในงานวิจัยนี้ได้ใช้วิธี Moving Average Filter เพื่อทำการกรองสัญญาณระยะทางที่อ่านได้จากเซนเซอร์ โดยการคำนวณค่าเฉลี่ยของข้อมูลระยะทางที่วัดได้หลายค่าต่อเนื่องกันก่อนนำไปใช้ในการตัดสินใจแจ้งเตือน ซึ่งช่วยลดความผันผวนของสัญญาณและลดโอกาสการแจ้งเตือนที่ผิดพลาด

สมการของการกรองสัญญาณสามารถแสดงได้ดังนี้

$$D_{avg}\ \frac{D_1+D_2+D_3+.....+D_n}{n}$$

โดยที่

D_{avg} = ระยะทางเฉลี่ยที่ผ่านการกรองสัญญาณ

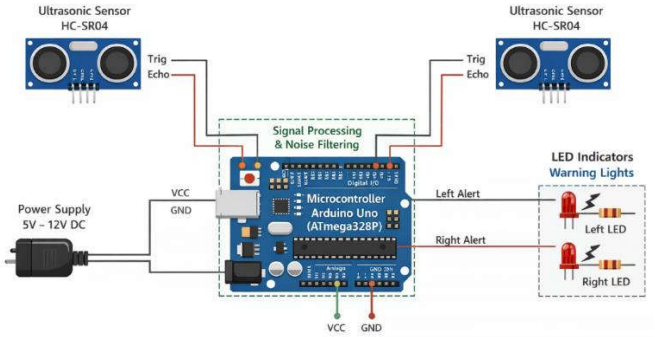
$D_1 + D_2 + D_3 + ... + D_n$ = ค่าระยะทางที่วัดได้จากเซนเซอร์แต่ละครั้ง

N = จำนวนข้อมูลที่นำมาคำนวณค่าเฉลี่ย

หลังจากได้ค่าระยะทางเฉลี่ย ระบบจะนำค่าดังกล่าวไปเปรียบเทียบกับค่าระยะเกณฑ์ที่ กำหนดไว้ หากค่าระยะทางเฉลี่ยน้อยกว่าระยะที่กำหนด ระบบจะสั่งให้หน่วยควบคุมเปิดสัญญาณแจ้งเตือนทันที

การใช้วิธี Moving Average Filter ทำให้ระบบสามารถลดผลกระทบจากสัญญาณรบกวนและเพิ่มความเสถียรในการตรวจจับวัตถุได้อย่างมีประสิทธิภาพ

3.1.5 แผนผังวงจรไฟฟ้าของชุดฝึก (Schematic Diagram)



ภาพที่ 2 แสดงวงจรชุดฝึกปฏิบัติระบบ Blind Spot Monitor แจ้งเตือนมุมอับสายตา

จากภาพที่ 2 แผนผังวงจรไฟฟ้าของระบบ Blind Spot Monitor ในชุดฝึกปฏิบัติ

โครงสร้างระบบประกอบด้วย

1. เซนเซอร์ตรวจจับวัตถุ (Ultrasonic Sensor)
2. ไมโครคอนโทรลเลอร์ (Microcontroller)
3. วงจรแสดงผลสัญญาณเตือน (LED Indicator)
4. แหล่งจ่ายไฟ (Power Supply)

ลำดับการทำงานของระบบ

1. เซนเซอร์ตรวจจับวัตถุด้านซ้ายและด้านขวาของยานยนต์
2. ส่งข้อมูลระยะทางไปยังไมโครคอนโทรลเลอร์
3. ไมโครคอนโทรลเลอร์ประมวลผลและกรองสัญญาณ
4. เปรียบเทียบระยะกับค่าที่กำหนด
5. สั่งเปิดไฟแจ้งเตือนเมื่อมีวัตถุในมุมอับสายตา

3.1.6 คุณสมบัติของอุปกรณ์หลักในระบบ Blind Spot Monitor

ตารางที่ 1 แสดงพิกัดทางเทคนิคของอุปกรณ์หลักในระบบ Blind Spot Monitor

อุปกรณ์	รุ่น / ประเภท	แรงดันไฟฟ้า	ระยะตรวจจับ	คุณสมบัติ
Ultrasonic Sensor	HC-SR04	5 V	2–400 cm	ตรวจจับระยะด้วยคลื่นอัลตราโซนิก
Microcontroller	Arduino Uno (ATmega328P)	5 V	-	ประมวลผลข้อมูลเซนเซอร์
LED Indicator	LED 5 mm	2–3 V	-	แสดงสถานะการแจ้งเตือน
Power Supply	DC Adapter	5–12 V	-	แหล่งจ่ายไฟให้ระบบ

3.1.7 การเปรียบเทียบต้นทุนระหว่างชุดฝึก Blind Spot Monitor ที่พัฒนาขึ้นกับชุดฝึกเชิงพาณิชย์

ตารางที่ 2 แสดงการเปรียบเทียบต้นทุนระหว่างชุดฝึก Blind Spot Monitor ที่พัฒนาขึ้นกับชุดฝึกเชิงพาณิชย์

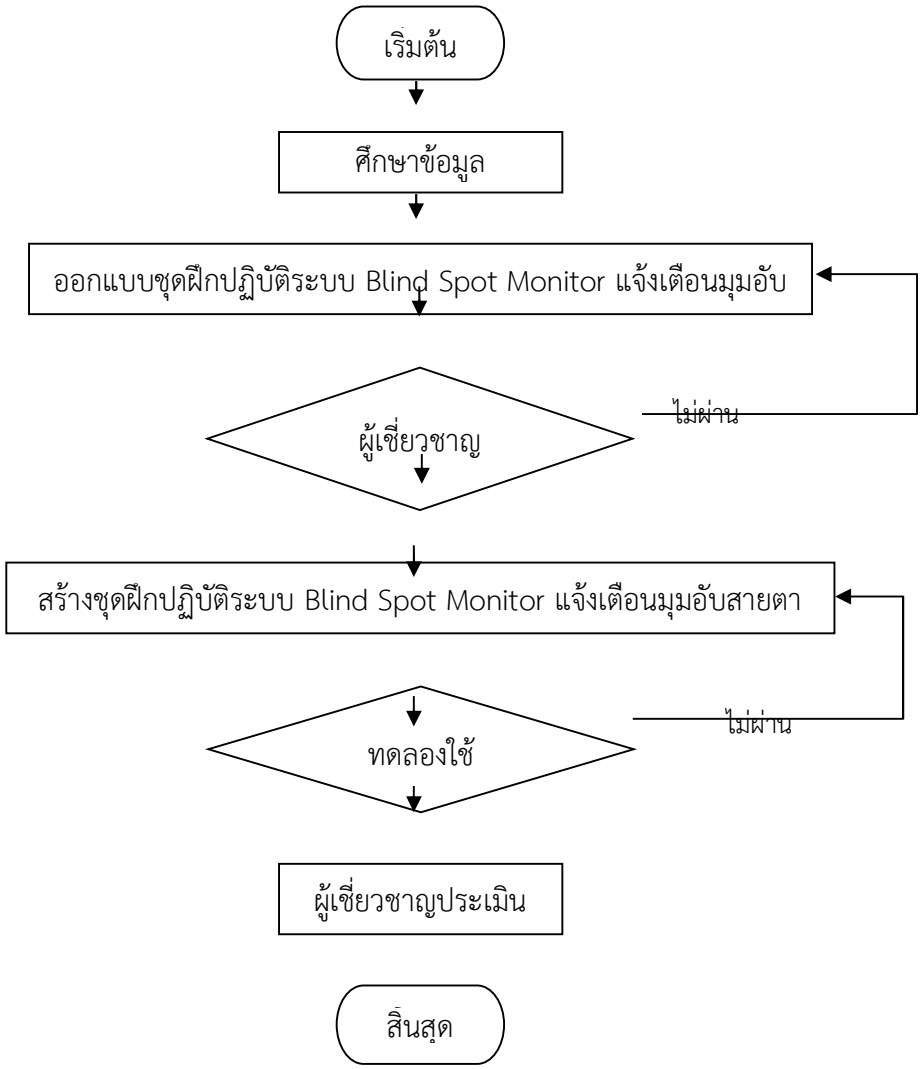
รายการเปรียบเทียบ	ชุดฝึกที่พัฒนาในงานวิจัย	ชุดฝึกเชิงพาณิชย์ทั่วไป
เซนเซอร์ตรวจจับวัตถุ	Ultrasonic Sensor HC-SR04 (2 ตัว)	Radar / Ultrasonic Automotive Sensor
หน่วยควบคุม	Arduino Uno	Embedded Automotive Controller
อุปกรณ์แสดงผล	LED Indicator	LCD / Digital Display
โครงสร้างชุดฝึก	แผ่นอะคริลิก / โครงสร้าง DIY	โครงสร้างอุตสาหกรรม
จำนวนเซนเซอร์	2 ตัว	2–4 ตัว
ต้นทุนโดยประมาณ	ประมาณ 1,000 – 1,200 บาท	ประมาณ 8,000 – 20,000 บาท
วัตถุประสงค์	การเรียนการสอน / การทดลอง	การฝึกอบรมเชิงพาณิชย์
ความซับซ้อนของระบบ	ปานกลาง	สูง
ความสามารถในการปรับปรุง	ปรับปรุงได้ง่าย	จำกัด

จากตารางที่ 2 แสดงจากการเปรียบเทียบต้นทุนพบว่า ชุดฝึกปฏิบัติระบบ Blind Spot Monitor ที่พัฒนาขึ้นมีต้นทุนประมาณ 1,000–1,200 บาท ซึ่งต่ำกว่าชุดฝึกเชิงพาณิชย์ที่มีราคาอยู่ในช่วงประมาณ 8,000–20,000 บาท หลายเท่า เนื่องจากชุดฝึกที่พัฒนาขึ้นใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์แบบเปิด (Open-source platform) และเซนเซอร์ราคาประหยัด เช่น Ultrasonic Sensor HC-SR04 ซึ่งมีราคาเพียงประมาณ 35–70 บาทต่อชิ้นในท้องตลาด

ดังนั้น ชุดฝึกที่พัฒนาขึ้นจึงมีข้อได้เปรียบในด้านต้นทุนต่ำ สามารถผลิตซ้ำได้ง่าย และเหมาะสมสำหรับใช้เป็นสื่อการเรียนรู้ในสถานศึกษา โดยเฉพาะในสาขาเทคโนโลยียานยนต์และระบบช่วยเหลือผู้ขับขี่ (ADAS) ซึ่งต้องการสื่อการเรียนรู้ที่สามารถทดลองและปรับปรุงได้จริง

3.2 แบบบันทึกผลการทดสอบสมรรถนะหรือการทดสอบระบบ Blind Spot Monitor แจ้งเตือนมุมอับสายตา

4. ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย



ภาพที่ 3 แสดงขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

5. การเก็บรวบรวมข้อมูล

5.1 เก็บข้อมูลจากบันทึกผลการทดลองการทำงานของระบบของชุดฝึก

5.2 เก็บข้อมูลจากแบบประเมินผู้เชี่ยวชาญ

6. การวิเคราะห์ข้อมูล ใช้สถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ย (Mean) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ร้อยละ (%)

เกณฑ์การประเมินประสิทธิภาพ

ระดับ	ค่าเฉลี่ย
ดีมาก	4.51–5.00
ดี	3.51–4.50
ปานกลาง	2.51–3.50
น้อย	1.51–2.50
น้อยที่สุด	1.00–1.50

ผลการวิจัย

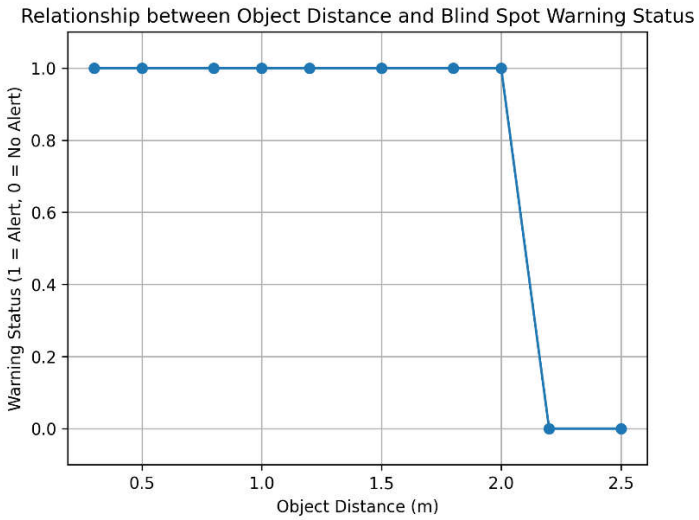
ผลการทดสอบสมรรถนะของระบบ Blind Spot Monitor แจ้งเตือนมุมอับสายตา

การทดสอบระยะตรวจจับของระบบ

ตารางที่ 3 แสดงผลการทดสอบระยะตรวจจับของระบบ Blind Spot Monitor

ระยะวัตถุ (เมตร)	ผลการตรวจจับ	สถานะสัญญาณเตือน
0.30	ตรวจพบ	แจ้งเตือน
0.50	ตรวจพบ	แจ้งเตือน
0.80	ตรวจพบ	แจ้งเตือน
1.00	ตรวจพบ	แจ้งเตือน
1.20	ตรวจพบ	แจ้งเตือน
1.50	ตรวจพบ	แจ้งเตือน
1.80	ตรวจพบ	แจ้งเตือน
2.00	ตรวจพบ	แจ้งเตือน
2.20	ไม่ตรวจพบ	ไม่แจ้งเตือน
2.50	ไม่ตรวจพบ	ไม่แจ้งเตือน

จากตารางที่ 3 พบว่า ระบบ Blind Spot Monitor สามารถตรวจจับวัตถุได้อย่างมีประสิทธิภาพในช่วงระยะ 0.30 – 2.00 เมตร โดยระบบจะทำการแจ้งเตือนผู้ขับขี่ทันทีเมื่อมีวัตถุเข้าสู่บริเวณมุมอับสายตา และเมื่อวัตถุอยู่นอกระยะตรวจจับมากกว่า 2.00 เมตร ระบบจะไม่ทำการแจ้งเตือน แสดงให้เห็นว่าระบบสามารถกำหนดขอบเขตการตรวจจับได้อย่างเหมาะสมสำหรับการใช้งานในระบบช่วยเหลือผู้ขับขี่



ภาพที่ 4 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างระยะของวัตถุและสถานะการเตือนจุดบอด

จากภาพที่ 4 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างระยะของวัตถุกับสถานะการแจ้งเตือนของระบบ Blind Spot Monitor โดยค่าการแจ้งเตือนกำหนดให้ 1 หมายถึงมีการแจ้งเตือน (Alert) และ 0 หมายถึงไม่มีการแจ้งเตือน (No Alert) ผลการทดลองพบว่าเมื่อวัตถุอยู่ในช่วงระยะ ไม่เกิน 2 เมตร ระบบสามารถตรวจจับและส่งสัญญาณเตือนได้อย่างต่อเนื่อง แต่เมื่อระยะของวัตถุเกินกว่า 2 เมตร ระบบจะหยุดการแจ้งเตือน ซึ่งสอดคล้องกับหลักการออกแบบของระบบตรวจจับมุมอับสายตาที่กำหนดขอบเขตการตรวจจับเฉพาะบริเวณด้านข้างของยานยนต์

การวิเคราะห์หาคุณภาพชุดฝึกปฏิบัติระบบ Blind Spot Monitor แจ้งเตือนมุมอับสายตา จากผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน ดังตารางนี้

ตารางที่ 4 แสดงผลการประเมินคุณภาพของชุดฝึกปฏิบัติระบบ Blind Spot Monitor แจ้งเตือนมุมอับสายตา โดยผู้เชี่ยวชาญ

รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย ($\overline{X}$)	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)	ระดับคุณภาพ
1. ด้านข้อกำหนดในการออกแบบชุดฝึก	4.40	0.48	ดี
2. ด้านความเหมาะสมของวัตถุประสงค์การนำไปใช้งาน	5.00	0.00	ดีมาก
ค่าเฉลี่ยรวม	**4.70**	**0.24**	**ดีมาก**

จากตารางที่ 4 แสดงผลการประเมินคุณภาพของชุดฝึกปฏิบัติระบบ Blind Spot Monitor แจ้งเตือนมุมอับสายตา โดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน พบว่า ภาพรวมของการพัฒนาชุดฝึกมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.70 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.24 ซึ่งอยู่ในระดับคุณภาพดีมาก เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า ด้านข้อกำหนดในการออกแบบชุดฝึก อยู่ในระดับคุณภาพ ดี มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.40 และด้านความเหมาะสมของวัตถุประสงค์การนำไปใช้งาน อยู่ในระดับคุณภาพ ดีมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 5.00 แสดงให้เห็นว่าชุดฝึกที่พัฒนาขึ้นมีความเหมาะสมทั้งในด้านการออกแบบและสามารถนำไปใช้ในการเรียนการสอนเพื่อศึกษาหลักการทำงานของระบบ Blind Spot Monitor แจ้งเตือนมุมอับสายตาได้อย่างมีประสิทธิภาพ

การอภิปรายผลการวิจัย

ผลการวิจัยจากการพัฒนาชุดฝึกปฏิบัติระบบ Blind Spot Monitor แจ้งเตือนมุมอับสายตา พบว่าระบบที่พัฒนาขึ้นสามารถตรวจจับวัตถุบริเวณด้านข้างของยานยนต์และแสดงสัญญาณเตือนได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยจากการทดสอบระยะการตรวจจับพบว่า ระบบสามารถตรวจจับวัตถุได้ในช่วงระยะประมาณ 0.30 – 2.00 เมตร และสามารถแสดงสัญญาณเตือนผ่านไฟแสดงผลได้ทันทีเมื่อมีวัตถุเข้าสู่บริเวณมุมอับสายตา ซึ่งแสดงให้เห็นว่าระบบมีความสามารถในการทำงานตามหลักการของระบบช่วยเหลือผู้ขับขี่ที่ใช้ในยานยนต์สมัยใหม่

นอกจากนี้ จากการทดสอบการตอบสนองของระบบพบว่า เมื่อวัตถุเคลื่อนที่เข้าสู่บริเวณตรวจจับ เซนเซอร์สามารถส่งสัญญาณไปยังหน่วยควบคุมและทำให้ระบบแจ้งเตือนทำงานได้อย่างต่อเนื่องและมีเสถียรภาพ แสดงให้เห็นถึงประสิทธิภาพของการออกแบบระบบตรวจจับและการประมวลผลสัญญาณที่สามารถตอบสนองต่อสถานการณ์ได้อย่างเหมาะสม ซึ่งสอดคล้องกับหลักการทำงานของระบบตรวจจับมุมอับสายตาที่มีการใช้งานจริงในยานยนต์ที่มุ่งเน้นการเพิ่มความปลอดภัยในการขับขี่

จากผลการทดลองยัง พบว่า เมื่อวัตถุออกจากบริเวณตรวจจับ ระบบจะหยุดการแจ้งเตือนโดยอัตโนมัติ แสดงให้เห็นว่าระบบสามารถแยกแยะสถานะการมีวัตถุและไม่มีวัตถุได้อย่างถูกต้อง ส่งผลให้การแจ้งเตือนมีความแม่นยำและลดโอกาสการเกิดการแจ้งเตือนที่ไม่จำเป็น ซึ่งเป็นคุณลักษณะที่สำคัญของระบบช่วยเหลือผู้ขับขี่ในด้านความปลอดภัย

นอกจากนี้ ผลการประเมินคุณภาพของชุดฝึกโดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน พบว่า ภาพรวมของชุดฝึกมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.70 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.24 ซึ่งอยู่ในระดับคุณภาพดีมาก สะท้อนให้เห็นว่าการออกแบบชุดฝึกมีความเหมาะสมทั้งในด้านโครงสร้าง การใช้งาน และความสามารถในการถ่ายทอดองค์ความรู้ด้านระบบ ให้แก่ผู้เรียน โดยภาพรวม การพัฒนาชุดฝึกปฏิบัติระบบ Blind Spot Monitor ในครั้งนี้

สามารถจำลองหลักการทำงานของระบบตรวจจับมุมอับสายตาในยานยนต์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ช่วยให้ผู้เรียนสามารถเข้าใจหลักการทำงานของเซนเซอร์ การประมวลผลสัญญาณ และการแสดงผลการแจ้งเตือนได้อย่างชัดเจน จึงสามารถนำไปใช้เป็นสื่อการเรียนรู้ด้านเทคโนโลยียานยนต์และระบบช่วยเหลือผู้ขับขี่ (Advanced Driver Assistance Systems: ADAS) เพื่อเสริมสร้างทักษะและความเข้าใจเชิงวิศวกรรมของผู้เรียนได้อย่างเหมาะสม

ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

1. ควรพัฒนาระบบให้สามารถตรวจจับวัตถุได้ในระยะที่ไกลขึ้น เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการแจ้งเตือนและความปลอดภัยในการใช้งานจริง

2. ควรทดสอบระบบกับวัตถุหลายรูปแบบ เช่น รถจักรยานยนต์ รถยนต์ และคนเดินเท้า เพื่อประเมินความแม่นยำของการตรวจจับในสถานการณ์ที่หลากหลาย

3. ควรพัฒนาระบบการแจ้งเตือนเพิ่มเติม เช่น สัญญาณเสียงหรือการแสดงผลบนหน้าจอ เพื่อเพิ่มความชัดเจนในการรับรู้ของผู้ขับขี่

4. ควรทดสอบระบบในสภาพแวดล้อมการใช้งานจริง เช่น การติดตั้งกับยานยนต์ เพื่อประเมินประสิทธิภาพของระบบในสถานการณ์จริง

5. ควรนำชุดฝึกปฏิบัติไปใช้ในการเรียนการสอนด้านเทคโนโลยียานยนต์ เพื่อพัฒนาทักษะและความเข้าใจเกี่ยวกับระบบช่วยเหลือผู้ขับขี่ของผู้เรียนต่อไป

เอกสารอ้างอิง

[1] เพ็ญพิชชา เขียวพอ. (2022). [ออนไลน์]. **จุดอับสายตา ขับรถยนต์ต้องระวัง**. [สืบค้นเมื่อวันที่ 30 มกราคม 2569]. จาก https://shorturl.asia/JZrfT

[2] Rajamani, R. (2006). Vehicle dynamics and control. Boston, MA: Springer US.

[3] Winner, H., Hakuli, S., Lotz, F., & Singer, C. (Eds.). (2014). Handbook of driver assistance systems (pp. 405-430). Amsterdam, The Netherlands:: Springer International Publishing.

[4] Kim, S., Novakazi, F., Shi, E., Harms, I. M., & Oviedo-Trespalacios, O. (2026). A Taxonomic Odyssey: Evolution, Criticisms, and Future Directions of Driving Automation Taxonomies–The Case of SAE J3016. Transportation Research Interdisciplinary Perspectives, 36, 101858.

[5] Wickens, C. D., Gordon, S. E., Liu, Y., & Lee, J. (2004). An introduction to human factors engineering (Vol. 2, p. 587). Upper Saddle River, NJ: Pearson Prentice Hall.

[6] Salvendy, G. (Ed.). (2006). Handbook of human factors and ergonomics (Vol. 144). New York: Wiley.

[7] Green, M. (2000). " How long does it take to stop?" Methodological analysis of driver perception-brake times. Transportation human factors, 2(3), 195-216.

[8] Patole, S. M., Torlak, M., Wang, D., & Ali, M. (2017). Automotive radars: A review of signal processing techniques. IEEE Signal Processing Magazine, 34(2), 22-35.

[9] Gusikhin, O., Filev, D., & Rychtyckyj, N. (2008). Intelligent vehicle systems: applications and new trends. In Informatics in Control Automation and Robotics: Selected Papers

from the International Conference on Informatics in Control Automation and Robotics 2006 (pp. 3-14). Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg.

[10] Kalra, N., & Paddock, S. M. (2016). Driving to safety: How many miles of driving would it take to demonstrate autonomous vehicle reliability?. Transportation research part A: policy and practice, 94, 182-193.

[11] Bar-Shalom, Y., Li, X. R., & Kirubarajan, T. (2001). Estimation with applications to tracking and navigation: theory algorithms and software. John Wiley & Sons.

[12] Souman, J., van Weperen, M., van Dam, E., Hogema, M. H., & Hogema, R. J. (2021). An overview of standards and evaluation criteria to assess the interaction of drivers and other road users with automated vehicles.

[13] Rafael, S., Santiago, E., Rebelo, F., Noriega, P., & Vilar, E. (2022, June). Bio-Centred interaction design: a new paradigm for human-system interaction. In International Conference on Human-Computer Interaction (pp. 69-79). Cham: Springer International Publishing.

[14] Lee, J. D., & See, K. A. (2004). Trust in automation: Designing for appropriate reliance. Human factors, 46(1), 50-80.

[15] Gandhi, T., & Trivedi, M. M. (2007). Pedestrian protection systems: Issues, survey, and challenges. IEEE Transactions on intelligent Transportation systems, 8(3), 413-430.

[16] Chun, J., Lee, I., Park, G., Seo, J., Choi, S., & Han, S. H. (2013). Efficacy of haptic blind spot warnings applied through a steering wheel or a seatbelt. Transportation research part F: traffic psychology and behaviour, 21, 231-241.

[17] Forkenbrock, G., Hoover, R. L., Gerdus, E., Van Buskirk, T. R., & Heitz, M. (2014). Blind spot monitoring in light vehicles—System performance (No. DOT HS 812 045). United States. National Highway Traffic Safety Administration.

[18] Jamaluddin, M. H., Shukor, A. Z., Miskon, M. F., Ali, F., & Redzuan, M. Q. A. (2016). An Analysis of Sensor Placement for Vehicle's Blind Spot Detection and Warning System. Journal of Telecommunication, Electronic and Computer Engineering (JTEC), 8(7), 101-106.

AP020

การพัฒนาชุดฝึกปฏิบัติระบบไฟฟ้าแสงสว่างควบคุมยานยนต์ด้วย Can Bus

DEVELOPMENT OF A TRAINING KIT FOR VEHICLE-CONTROLLED LIGHTING SYSTEMS USING CAN BUS.

สถาปนิก คุ้มสะอาด[1] สุริยาคำอุดม[2] สุเมธ เฉลิมพันธ์[3] สณปวริศร์ ชมพู[4]
คณิศร เจตกสิกรณ์[5] นิวยอร์ค สีผึ้ง[6] และดำเนิน สุขขี[7]
Sthapanick Kumsaard[1] Suriya Khamudom[2] Sumet Chalermphan[3] Sanapawarid Chompoo[4]
Kanisorn Jetkasikorn[5] Newyork Siphueng[6] Damnoen Sukkee[7]

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาชุดฝึกปฏิบัติระบบไฟฟ้าแสงสว่างควบคุมยานยนต์ด้วย CAN Bus และเพื่อทดสอบประสิทธิภาพการตอบสนองของระบบในชุดฝึกปฏิบัติ โดยเริ่มจากการออกแบบและสร้างชุดฝึกที่ประกอบด้วยอุปกรณ์ไฟฟ้าแสงสว่างของยานยนต์ ได้แก่ ไฟหรี่ ไฟหน้า ไฟเลี้ยว และไฟเบรก ซึ่งควบคุมการทำงานผ่านเครือข่ายการสื่อสารภายในยานยนต์ จากนั้นทำการทดสอบสมรรถนะของระบบด้วยเครื่องมือวิเคราะห์สัญญาณ ได้แก่ เครื่องตรวจจับโปรโตคอล OBDII Breakout Box และเครื่องวัดสัญญาณ Hantek 2C72 Handheld Oscilloscope เพื่อวัดช่วงเวลาการตอบสนองของอุปกรณ์ไฟฟ้าเมื่อมีการส่งคำสั่งควบคุมผ่านเครือข่าย

ผลการวิจัยพบว่า ชุดฝึกปฏิบัติระบบไฟฟ้าแสงสว่างควบคุมยานยนต์ด้วย CAN Bus ที่พัฒนาขึ้นสามารถจำลองหลักการทำงานของระบบไฟฟ้าแสงสว่างในยานยนต์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ผลการประเมินคุณภาพของชุดฝึกโดยผู้เชี่ยวชาญมีค่าเฉลี่ย 4.80 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.24 อยู่ในระดับดีมาก นอกจากนี้การตรวจวัดรูปคลื่นสัญญาณยังแสดงให้เห็นถึงความเสถียรของการสื่อสารข้อมูลในเครือข่ายภายในยานยนต์ และระบบสามารถตอบสนองต่อคำสั่งควบคุมได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ดังนั้น ชุดฝึกปฏิบัติที่พัฒนาขึ้นสามารถนำไปใช้เป็นสื่อการเรียนรู้ด้านระบบไฟฟ้ายานยนต์และเครือข่ายการสื่อสารภายในยานยนต์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ช่วยเสริมสร้างความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการทำงานของระบบควบคุมไฟฟ้าแสงสว่างและการสื่อสารข้อมูลในยานยนต์สมัยใหม่.

คำสำคัญ : ชุดฝึกปฏิบัติ, ระบบไฟฟ้าแสงสว่างยานยนต์, CAN Bus, ระบบสื่อสารในยานยนต์, สมรรถนะการตอบสนอง

[1 2 3 4 5 6 7] วิทยาลัยเทคนิคนครสวรรค์ สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 4

[1 2 3 4 5 6 7] Nakhonsawan Technical College. Institute of Vocational Education Northern Region 4

Abstract

This research aimed to develop an automotive lighting electrical training kit controlled through a CAN Bus network and to evaluate the response performance of the system. The research process began with the design and construction of the training kit, which included automotive lighting components such as parking lights, headlights, turn signals, and brake lights. These components were controlled through an in-vehicle communication network. The system performance was tested using signal analysis instruments, including an OBDII Breakout Box protocol detector and a Hantek 2C72 Handheld Oscilloscope, to measure the response time of electrical devices when control commands were transmitted through the network.

The results showed that the developed CAN Bus–controlled automotive lighting training kit was able to effectively simulate the operational principles of automotive lighting systems used in vehicles. The quality evaluation conducted by experts revealed an overall mean score of 4.80 with a standard deviation of 0.24, which was rated at a very high level. In addition, signal waveform measurements indicated stable data communication within the in-vehicle network, and the system responded efficiently to control commands.

Therefore, the developed training kit can be effectively used as a learning medium for automotive electrical systems and in-vehicle communication networks. It enhances learners' understanding of the operating principles of automotive lighting control systems and data communication in modern vehicles.

Keywords : Automotive Lighting System, CAN Bus, Training System, In-Vehicle Network, Response Performance.

บทนำ

อุตสาหกรรมยานยนต์ในปัจจุบันได้พัฒนาเข้าสู่ยุคของยานยนต์อัจฉริยะและยานยนต์ไฟฟ้า (Electric Vehicles : EVs) ซึ่งมีการควบคุมการทำงานผ่านระบบอิเล็กทรอนิกส์และเครือข่ายสื่อสารข้อมูลระหว่างหน่วยควบคุมอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Control Units: ECUs) อย่างเข้มข้น ระบบเครือข่ายสื่อสารภายในรถยนต์ที่ได้รับการใช้งานอย่างแพร่หลายคือ Controller Area Network (CAN Bus) ซึ่งถูกออกแบบมาเพื่อรองรับการสื่อสารข้อมูลแบบเรียลไทม์ มีความทนทานต่อสัญญาณรบกวน และลดความซับซ้อนของสายไฟภายในรถยนต์ ปัจจุบันระบบ CAN Bus ถูกใช้ในระบบสำคัญของรถยนต์ เช่น ระบบเครื่องยนต์ ระบบเบรก ABS ระบบถุงลมนิรภัย ระบบควบคุมตัวถัง และระบบขับเคลื่อนไฟฟ้า [1, 2]

อย่างไรก็ตาม แม้ระบบ CAN Bus จะเป็นโครงสร้างพื้นฐานหลักของระบบควบคุมยานยนต์ยุคใหม่ แต่การจัดการเรียนการสอนในหลายสถาบันยังคงเน้นระบบไฟฟ้าแบบอนาล็อกและการเดินสายไฟแบบดั้งเดิม ขาดเนื้อหาเชิงลึกด้าน Automotive Communication Protocols เช่น CAN, UDS (Unified Diagnostic Services) และ OBD-II ส่งผลให้ผู้เรียนขาดความเข้าใจเชิงระบบเกี่ยวกับการสื่อสารข้อมูลระหว่าง ECU และไม่สามารถวิเคราะห์ปัญหาทางไฟฟ้าและการสื่อสารข้อมูลได้อย่างมีประสิทธิภาพ [3]

ปัญหาดังกล่าวส่งผลโดยตรงต่อคุณภาพกำลังคนด้านยานยนต์ โดยเฉพาะในบริบทของยานยนต์ไฟฟ้า ซึ่งมีจำนวน ECU และระบบสื่อสารข้อมูลเพิ่มขึ้นอย่างมาก ช่างเทคนิคที่ขาดทักษะด้าน CAN Bus มัก

ไม่สามารถใช้เครื่องมือวิเคราะห์สัญญาณ เช่น Oscilloscope หรือ CAN Analyzer ได้อย่างถูกต้อง ทำให้กระบวนการวิเคราะห์ปัญหาล่าช้า ต้นทุนการซ่อมบำรุงสูงขึ้น และคุณภาพงานบริการลดลง นอกจากนี้ ยังส่งผลกระทบต่อขีดความสามารถในการแข่งขันของผู้เรียนในตลาดแรงงานด้านเทคโนโลยียานยนต์สมัยใหม่ [4]

ในด้านการจัดการศึกษา แนวคิดการเรียนรู้เชิงสมรรถนะ (Competency-Based Education: CBE) เน้นให้ผู้เรียนเกิดทักษะปฏิบัติจริง ควบคู่กับความเข้าใจเชิงทฤษฎี โดยเฉพาะในสาขาวิชาชีพด้านเทคโนโลยีซึ่งจำเป็นต้องมีชุดฝึกปฏิบัติที่จำลองสถานการณ์จริง และเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ทดลอง วิเคราะห์ และแก้ไขปัญหาด้วยตนเอง การพัฒนาระบบไฟฟ้าแสงสว่างควบคุมยานยนต์ด้วย Can Bus จึงเป็นแนวทางสำคัญในการยกระดับทักษะของผู้เรียนให้สอดคล้องกับความต้องการของภาคอุตสาหกรรม [5]

ดังนั้น งานวิจัยนี้จึงมุ่งพัฒนาชุดฝึกปฏิบัติระบบไฟฟ้าแสงสว่างควบคุมยานยนต์ด้วย Can Bus เพื่อใช้เป็นสื่อการเรียนรู้สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) และระดับปริญญาตรี สาขาเทคโนโลยียานยนต์ วิทยาลัยเทคนิคนครสวรรค์ และเพื่อทดสอบประสิทธิภาพของชุดฝึกปฏิบัติระบบไฟฟ้าแสงสว่างควบคุมยานยนต์ด้วย Can Bus ดังกล่าวในด้านการเสริมสร้างสมรรถนะทางวิชาชีพด้านการวิเคราะห์และวินิจฉัยระบบสื่อสารข้อมูลยานยนต์ อันจะนำไปสู่การพัฒนากำลังคนที่มีศักยภาพรองรับอุตสาหกรรมยานยนต์ไฟฟ้าและยานยนต์อัจฉริยะในอนาคต

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อพัฒนาชุดฝึกปฏิบัติระบบไฟฟ้าแสงสว่างควบคุมยานยนต์ด้วย Can Bus
2. เพื่อทดสอบประสิทธิภาพชุดฝึกปฏิบัติระบบไฟฟ้าแสงสว่างควบคุมยานยนต์ด้วย Can Bus

แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับระบบ CAN Bus ในยานยนต์

1.1 ทฤษฎีระบบสื่อสารข้อมูลในยานยนต์

ระบบ Controller Area Network (CAN Bus) เป็นโครงข่ายสื่อสารแบบ Serial Communication ที่พัฒนาโดยบริษัท Bosch เพื่อใช้ในงานอุตสาหกรรมยานยนต์ โดยมีลักษณะเด่นคือเป็นระบบ Multi-master, Message-based protocol ที่ไม่ต้องมี Host Computer กลาง และสามารถรองรับการสื่อสารแบบ Real-time ได้อย่างมีประสิทธิภาพ [6, 7]

เทคโนโลยี CAN Bus (Control Area Network) เป็นโครงสร้างเครือข่ายสื่อสารภายในยานยนต์ที่ทำหน้าที่เชื่อมต่อหน่วยควบคุมอิเล็กทรอนิกส์ (ECU) หลายระบบให้สามารถแลกเปลี่ยนข้อมูลกันได้แบบเรียลไทม์ โดยใช้สายสัญญาณเพียงสองเส้น (CAN High และ CAN Low) ช่วยลดความซับซ้อนของการเดินสายไฟและเพิ่มความทนทานต่อสัญญาณรบกวน ตามมาตรฐาน ISO 11898 ซึ่งกำหนดทั้งชั้นกายภาพและชั้นการสื่อสารข้อมูล

ในยานยนต์ไฟฟ้า CAN Bus มีบทบาทสำคัญในการประสานการทำงานของระบบหลัก เช่น ระบบจัดการแบตเตอรี่ (BMS) อินเวอร์เตอร์ มอเตอร์ไฟฟ้า และระบบชาร์จไฟ เพื่อให้การควบคุมพลังงานและความปลอดภัยเป็นไปอย่างแม่นยำและต่อเนื่อง โดยเฉพาะเมื่อมีการใช้งานมาตรฐาน CAN FD ที่รองรับอัตราการรับส่งข้อมูลสูงขึ้น ทำให้ตอบสนองต่อความต้องการของระบบ EV ที่มีความซับซ้อนมากขึ้นได้อย่างมีประสิทธิภาพ [8]

กล่าวโดยสรุป CAN Bus คือ “โครงข่ายประสาท” ของยานยนต์ไฟฟ้า ทำหน้าที่เชื่อมโยงข้อมูลทุกระบบให้ทำงานสอดประสานกันอย่างเสถียร แม่นยำ และรองรับการพัฒนาเทคโนโลยียานยนต์สมัยใหม่ในอนาคต

CAN Bus ใช้หลักการ Differential Signaling ผ่านสาย CAN High และ CAN Low เพื่อลดผลกระทบจากสัญญาณรบกวนทางแม่เหล็กไฟฟ้า (EMI) ซึ่งเหมาะสมกับสภาพแวดล้อมในรถยนต์ที่มีการรบกวนสูง อีกทั้งยังใช้กลไก Arbitration แบบ CSMA/CR (Carrier Sense Multiple Access with Collision Resolution) เพื่อกำหนดลำดับความสำคัญของข้อมูล ทำให้ข้อมูลที่สำคัญ เช่น ระบบเบรกหรือถุงลมนิรภัย สามารถถูกส่งก่อนข้อมูลทั่วไป [9]

ในรถยนต์สมัยใหม่ หน่วยควบคุมอิเล็กทรอนิกส์ (ECU) หลายสิบหน่วยทำงานร่วมกันผ่าน CAN Bus เช่น Powertrain CAN, Body CAN และ Chassis CAN โดยข้อมูลการวินิจฉัยความผิดปกติจะถูกจัดการผ่านโปรโตคอล เช่น OBD-II และ UDS (Unified Diagnostic Services) ซึ่งเป็นมาตรฐานสำคัญในงานซ่อมบำรุง [10]

ดังนั้น ความเข้าใจเชิงโครงสร้างและการวิเคราะห์สัญญาณ CAN จึงเป็นสมรรถนะหลักของช่างเทคนิคยานยนต์ยุคใหม่ โดยเฉพาะในบริบทของยานยนต์ไฟฟ้าและยานยนต์อัจฉริยะ

2. แนวคิดและทฤษฎีด้านการจัดการเรียนรู้เชิงสมรรถนะและชุดฝึกปฏิบัติ

2.1 ทฤษฎีการเรียนรู้เชิงสร้างองค์ความรู้ (Constructivism)

แนวคิด Constructivism อธิบายว่าผู้เรียนสร้างองค์ความรู้จากประสบการณ์ตรง การทดลอง และการแก้ปัญหาด้วยตนเอง ในบริบทของการศึกษาด้านเทคโนโลยี การใช้ชุดฝึกปฏิบัติ (Training Kit) ที่จำลองสถานการณ์จริง จะช่วยให้ผู้เรียนเชื่อมโยงทฤษฎีกับการปฏิบัติ และเกิดความเข้าใจเชิงระบบ [11, 12]

2.2 แนวคิดการเรียนรู้เชิงสมรรถนะ (Competency-Based Education: CBE)

การจัดการเรียนรู้เชิงสมรรถนะมุ่งเน้นผลลัพธ์การเรียนรู้ที่วัดได้ในเชิงทักษะ ความรู้ และคุณลักษณะ โดยผู้เรียนต้องสามารถปฏิบัติงานได้จริงตามมาตรฐานวิชาชีพ สำหรับสาขายานยนต์ สมรรถนะที่สำคัญ ได้แก่ ความสามารถในการวิเคราะห์สัญญาณ การใช้เครื่องมือวินิจฉัย และการแก้ไขปัญหาระบบสื่อสารข้อมูล [13]

2.3 ทฤษฎีการเรียนรู้จากประสบการณ์ (Experiential Learning Theory)

Kolb (1984) เสนอวงจรการเรียนรู้ 4 ขั้น ได้แก่ ประสบการณ์จริง (Concrete Experience), การสะท้อนคิด (Reflective Observation), การสร้างแนวคิด (Abstract Conceptualization) และการทดลองใช้ (Active Experimentation) ซึ่งสอดคล้องกับการใช้ชุดฝึก CAN Bus ที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนทดลองวัดสัญญาณ วิเคราะห์เฟรมข้อมูล และแก้ไขข้อผิดพลาดจำลอง [14]

ดังนั้น การพัฒนาระบบไฟฟ้าแสงสว่างควบคุมยานยนต์ด้วย Can Bus จึงมีพื้นฐานทางทฤษฎีที่สนับสนุนทั้งด้านวิศวกรรมและด้านการจัดการเรียนรู้

3. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยด้านการพัฒนาชุดฝึกระบบเครือข่ายยานยนต์พบว่า การใช้สื่อการสอนแบบจำลอง CAN Bus ช่วยเพิ่มความเข้าใจในการวิเคราะห์สัญญาณและโครงสร้างเฟรมข้อมูลอย่างมีนัยสำคัญ โดยเฉพาะเมื่อมีการใช้ CAN Analyzer และ Oscilloscope ร่วมกับสถานการณ์จำลองความผิดปกติ [15]

การศึกษาของ Chen et al. (2020) พบว่า นักศึกษาที่เรียนด้วยระบบ Simulation และ Hardware-in-the-Loop (HIL) มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าการสอนแบบบรรยายเพียงอย่างเดียว และสามารถวิเคราะห์ Diagnostic Trouble Codes (DTCs) ได้แม่นยำขึ้น [16]

ในบริบทของการศึกษาด้านอาชีวศึกษา งานวิจัยของ Srisawat (2021) รายงานว่าการใช้ชุดฝึกปฏิบัติที่สอดคล้องกับสถานการณ์จริงในอุตสาหกรรม ช่วยเพิ่มสมรรถนะด้านการแก้ปัญหาและความมั่นใจในการปฏิบัติงานของผู้เรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 [17]

จากการทบทวนวรรณกรรม พบว่า แม้จะมีการพัฒนาชุดฝึกด้านระบบไฟฟ้ายานยนต์หลายรูปแบบ แต่ยังขาดงานวิจัยที่มุ่งเน้นการพัฒนาชุดฝึกเฉพาะด้านระบบสื่อสาร CAN Bus ที่เชื่อมโยงกับบริบทของยานยนต์ไฟฟ้าในระดับอาชีวศึกษา และปริญญาตรีอย่างเป็นระบบ

ดังนั้น งานวิจัยนี้จึงมีความสำคัญในการเติมเต็มช่องว่างดังกล่าว โดยพัฒนาชุดฝึกที่สามารถวัดสัญญาณจริง วิเคราะห์ข้อมูลเฟรม และเชื่อมโยงกับการวินิจฉัยตามมาตรฐานสากล

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยและพัฒนา (Research and Development) เพื่อพัฒนาชุดฝึกปฏิบัติระบบไฟฟ้าแสงสว่างควบคุมยานยนต์ผ่านเครือข่ายสื่อสารแบบ Controller Area Network (CAN Bus) และประเมินประสิทธิภาพของระบบตามเกณฑ์วิศวกรรมยานยนต์

1. ศึกษาทฤษฎีการเรียนรู้ เช่น ศึกษาเอกสาร ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2. ประชากร และกลุ่มตัวอย่าง หรือแหล่งผู้ให้ข้อมูล ได้แก่ ผู้เชี่ยวชาญที่มีประสบการณ์ด้านการสอน หรือการปฏิบัติงานในสาขาวิชาเทคโนโลยียานยนต์ และยานยนต์ไฟฟ้า หรือคณาจารย์ที่เกี่ยวข้องกับสาขาวิชาดังกล่าว รวมถึงผู้ที่มีประสบการณ์ในการออกแบบและพัฒนาชุดฝึกปฏิบัติติด้านเทคโนโลยียานยนต์ โดยผู้เชี่ยวชาญต้องมีประสบการณ์ในการสอน หรือการปฏิบัติงานในสาขาที่เกี่ยวข้องไม่น้อยกว่า 5 ปี ทั้งนี้ การวิจัยครั้งนี้ คัดเลือกผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน โดยใช้วิธีการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling)

การตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาของเครื่องมือวิจัย

ผู้วิจัยได้นำแบบประเมินคุณภาพชุดฝึกปฏิบัติฯ เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน เพื่อพิจารณาความสอดคล้องระหว่างรายการประเมินกับวัตถุประสงค์ของการวิจัย โดยใช้ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับวัตถุประสงค์ (Index of Item-Objective Congruence: IOC) ซึ่งผู้เชี่ยวชาญจะให้คะแนนแต่ละรายการตามเกณฑ์ ดังนี้

+1 หมายถึง รายการประเมินมีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการวิจัย

0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่ารายการประเมินสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการวิจัย

−1 หมายถึง รายการประเมินไม่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการวิจัย

จากนั้นนำคะแนนที่ได้มาคำนวณหาค่าดัชนี IOC ของแต่ละรายการ โดยกำหนดเกณฑ์การยอมรับที่ค่า IOC ตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป จึงถือว่ารายการประเมินมีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการวิจัยและสามารถนำไปใช้เป็นเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลได้

3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

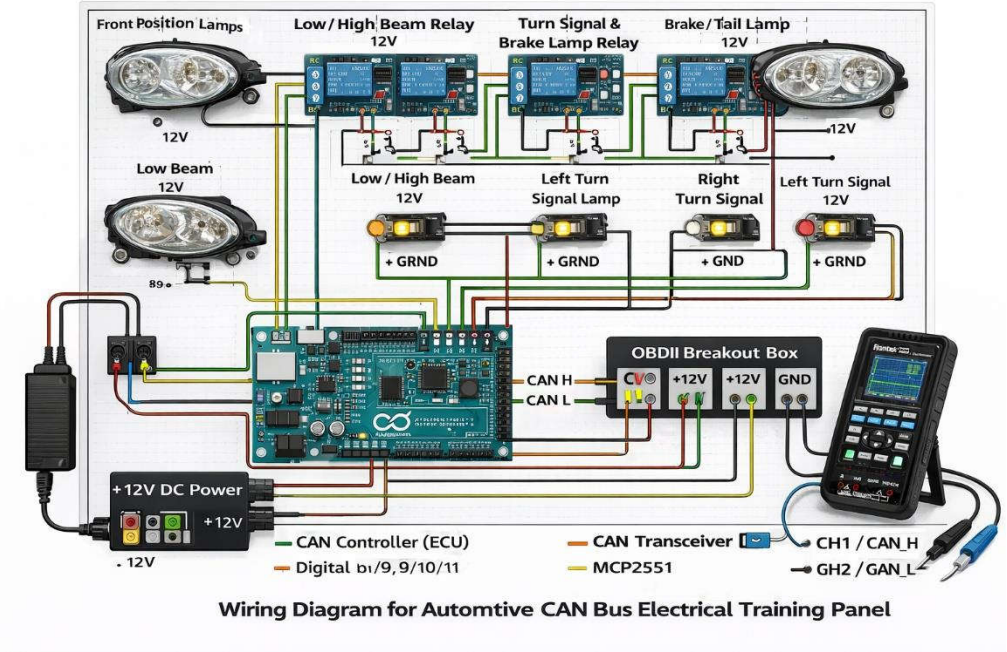
3.1 ชุดฝึกปฏิบัติระบบไฟฟ้าแสงสว่างควบคุมยานยนต์ด้วย Can Busประกอบด้วย

3.1.1 ระบบควบคุมไฟฟ้าแสงสว่างด้วย CAN Bus

3.1.2 เครื่องตรวจจับโปรโตคอลรถยนต์ OBDII OBD2 Auto Car Break out Box

3.1.3 Hantek 2C72 ออสซิลโลสโคปขนาดเล็กแบบพกพาขนาด 70 MHz 2 ช่อง

แผนผังวงจรไฟฟ้าของชุดฝึกปฏิบัติระบบไฟฟ้าแสงสว่างควบคุมยานยนต์ด้วย Can Bus



ภาพที่ 1 แสดงวงจรไฟฟ้าของชุดฝึกปฏิบัติระบบไฟฟ้าแสงสว่างควบคุมยานยนต์ด้วย Can Bus

ชุดฝึกปฏิบัติระบบไฟฟ้าแสงสว่างยานยนต์ถูกออกแบบให้ควบคุมการทำงานผ่านเครือข่าย Controller Area Network โดยประกอบด้วยแหล่งจ่ายไฟ 12 โวลต์ หน่วยควบคุมหลักไมโครคอนโทรลเลอร์ โมดูล CAN Transceiver และอุปกรณ์ไฟฟ้าแสงสว่าง เช่น ไฟหรี่ ไฟหน้า ไฟเลี้ยว และไฟเบรก สัญญาณคำสั่งจากสวิตช์ควบคุมจะถูกประมวลผลโดยไมโครคอนโทรลเลอร์และส่งผ่านสายสัญญาณ CAN-H และ CAN-L ไปยังวงจรขับโหลดเพื่อควบคุมการทำงานของอุปกรณ์ปลายทาง นอกจากนี้ระบบยังสามารถเชื่อมต่อเครื่องมือวิเคราะห์สัญญาณ เช่น OBDII Breakout Box และ Hantek 2C72 Handheld Oscilloscope เพื่อใช้ตรวจสอบข้อมูลการสื่อสารและรูปคลื่นสัญญาณของระบบ ทำให้สามารถวิเคราะห์การทำงานของระบบไฟฟ้าแสงสว่างยานยนต์ได้อย่างชัดเจ

พิกัดทางเทคนิคของอุปกรณ์หลักของชุดฝึกปฏิบัติฯ

ตารางที่ 1 แสดงพิกัดทางเทคนิคของอุปกรณ์หลักของอุปกรณ์หลักในชุดฝึกปฏิบัติฯ

ลำดับ	อุปกรณ์	รุ่น / ประเภท	พิกัดแรงดันไฟฟ้า	พิกัดกระแสไฟฟ้า	คุณสมบัติสำคัญ
1	หน่วยควบคุมหลัก (Microcontroller)	Arduino / ECU Training Module	5–12 V	200 mA	ประมวลผลคำสั่งควบคุมและสื่อสาร CAN
2	CAN Transceiver	MCP2551 / TJA1050	5 V	60 mA	ใช้รับ–ส่งข้อมูล CAN-H และ CAN-L
3	โมดูลควบคุมโหลด	Relay Module /	12 V	10–30 A	ใช้ขับโหลดอุปกรณ์ไฟส่อง

		MOSFET Driver			สว่าง
4	ไฟหน้า (Headlamp)	Halogen Lamp	12 V	4–5 A	อุปกรณ์ให้แสงสว่างด้านหน้า
5	ไฟเลี้ยว (Turn Signal Lamp)	LED Lamp	12 V	0.5–1 A	แสดงสัญญาณเลี้ยว
6	ไฟเบรก (Brake Lamp)	LED Lamp	12 V	0.5–1 A	แสดงสัญญาณหยุดรถ
7	เครื่องวิเคราะห์โปรโตคอล	OBDII Breakout Box	12 V	-	ใช้ตรวจสอบข้อมูลการสื่อสาร
8	เครื่องวิเคราะห์สัญญาณ	Hantek 2C72 Handheld Oscilloscope	3.7 V Battery	-	วิเคราะห์รูปคลื่นสัญญาณไฟฟ้า

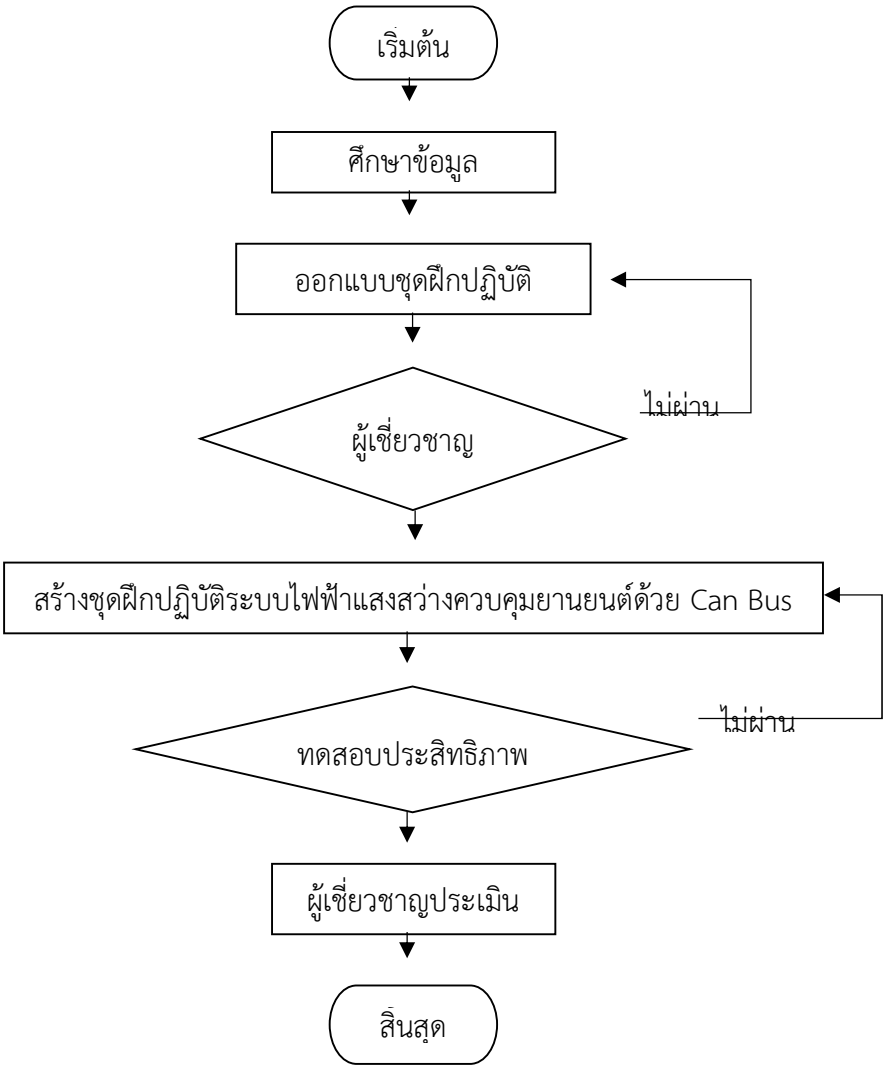
3.2 แบบบันทึกผลการทดสอบสมรรถนะหรือการทดสอบระบบไฟฟ้าแสงสว่างควบคุมยานยนต์ด้วย Can Bus

3.2.1 ข้อมูลสัญญาณ CAN Bus

3.2.2 ข้อมูลแรงดัน/รูปคลื่นไฟฟ้า

3.2.3 ข้อมูลสมรรถนะการตอบสนองของระบบไฟส่องสว่า

4. ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย



ภาพที่ 2 แสดงขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

5. การเก็บรวบรวมข้อมูล

5.1 เก็บข้อมูลจากบันทึกผลการทดลองการทำงานของระบบของชุดฝึก

5.2 เก็บข้อมูลจากแบบประเมินผู้เชี่ยวชาญ

6. การวิเคราะห์ข้อมูล ใช้สถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ย (Mean) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และร้อยละ (%)

เกณฑ์การประเมินประสิทธิภาพ

ระดับ	ค่าเฉลี่ย
ดีมาก	4.51–5.00
ดี	3.51–4.50
ปานกลาง	2.51–3.50
น้อย	1.51–2.50
น้อยที่สุด	1.00–1.50

ผลการวิจัย

ผลการทดลองสมรรถนะระบบไฟฟ้าแสงสว่างควบคุมยานยนต์ด้วย Can Bus (ทดสอบบนแผงฝึก)



ภาพที่ 3 แสดงการทดสอบชุดฝึกปฏิบัติระบบไฟฟ้าแสงสว่างควบคุมยานยนต์ด้วย Can Bus

1. การทดสอบข้อมูลสัญญาณ CAN Bus จาก OBDII

ตารางที่ 2 แสดงผลการตรวจสอบสัญญาณการสื่อสารของระบบไฟฟ้าแสงสว่างผ่าน CAN Bus

ทดสอบ	โหมดการทำงานของไฟ	CAN ID	Data Length (Byte)	ข้อมูล Data Frame	ความเร็วบัส (kbps)	สถานะการสื่อสาร
1	ไฟหรี่ (Position Lamp)	0x1A0	8	01 00 00 00 00 00 00 00	500	ปกติ
2	ไฟหน้า Low Beam	0x1A1	8	02 00 00 00 00 00 00 00	500	ปกติ
3	ไฟหน้า High Beam	0x1A2	8	03 00 00 00 00 00 00 00	500	ปกติ
4	ไฟเลี้ยวซ้าย	0x1A3	8	04 01 00 00 00 00 00 00	500	ปกติ
5	ไฟเลี้ยวขวา	0x1A4	8	04 02 00 00 00 00 00 00	500	ปกติ
6	ไฟเบรก	0x1A5	8	05 00 00 00 00 00 00 00	500	ปกติ

2. การทดสอบวัดสัญญาณ CAN Bus ด้วย Oscilloscope

ตารางที่ 3 แสดงผลการวัดแรงดันและรูปคลื่นสัญญาณ CAN Bus

ลำดับ	สภาวะระบบ	CAN-H (V)	CAN-L (V)	Differential Voltage (V)	ความถี่สัญญาณ (kHz)	รูปคลื่น
1	Standby	2.5	2.5	0	-	ปกติ
2	ส่งข้อมูลไฟหน้า	3.5	1.5	2.0	250	Square wave
3	ส่งข้อมูลไฟเลี้ยว	3.4	1.6	1.8	250	Square wave
4	ส่งข้อมูลไฟเบรก	3.6	1.4	2.2	250	Square wave

3. สรุปประสิทธิภาพของชุดฝึกปฏิบัติระบบไฟฟ้าแสงสว่างควบคุมด้วย CAN Bus

ตารางที่ 4 แสดงการประเมินสมรรถนะชุดฝึกระบบไฟฟ้าแสงสว่างควบคุมด้วย CAN Bus

รายการทดสอบ	ค่าที่วัดได้เฉลี่ย	เกณฑ์มาตรฐาน	ผลการประเมิน
แรงดัน CAN-H	3.5 V	3–3.7 V	ผ่าน
แรงดัน CAN-L	1.5 V	1–2 V	ผ่าน
Differential Voltage	2.0 V	≥1.5 V	ผ่าน
ความเสถียรของ CAN Bus	ไม่มี Error Frame	ไม่มี Error	ผ่าน

จากการทดสอบสมรรถนะการตอบสนองของระบบไฟส่องสว่างในชุดฝึกปฏิบัติระบบไฟฟ้าแสงสว่างควบคุมยานยนต์ด้วยเครือข่าย Controller Area Network โดยใช้เครื่องมือวัดสัญญาณ ได้แก่ OBDII Breakout Box สำหรับตรวจสอบสัญญาณการสื่อสาร และ Hantek 2C72 Handheld Oscilloscope สำหรับวิเคราะห์รูปคลื่นและช่วงเวลาในการตอบสนองของระบบ พบว่า ระบบสามารถทำงานได้ตามลำดับคำสั่งที่ส่งผ่านเครือข่ายสื่อสารยานยนต์อย่างถูกต้อง และมีระยะเวลาการตอบสนองอยู่ในช่วงที่รวดเร็วและมีความเสถียร

จากผลการทดสอบดังกล่าวพบว่า ระยะเวลาการตอบสนองของระบบไฟส่องสว่าง มีความสามารถของระบบควบคุมที่สามารถรับ–ส่งข้อมูลและสั่งงานอุปกรณ์ไฟฟ้าได้อย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้รูปคลื่นสัญญาณและค่าช่วงเวลาที่วัดได้จากเครื่องมือทดสอบยังแสดงถึงความเสถียรของระบบสื่อสารภายในชุดฝึก ทำให้ระบบสามารถทำงานได้อย่างต่อเนื่องโดยไม่พบความผิดพลาดในการตอบสนองของอุปกรณ์ไฟส่องสว่าง

โดยสรุป ชุดฝึกปฏิบัติระบบไฟฟ้าแสงสว่างควบคุมด้วย CAN Bus สามารถตอบสนองต่อคำสั่งควบคุมได้อย่างรวดเร็วและมีความแม่นยำในการทำงาน ส่งผลให้ชุดฝึกดังกล่าวมีความเหมาะสมสำหรับใช้เป็นสื่อการเรียนรู้เพื่อศึกษาหลักการทำงานของระบบควบคุมไฟฟ้าในยานยนต์ที่ใช้ระบบสื่อสารแบบเครือข่ายภายในยานยนต์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

4. การวิเคราะห์หาคุณภาพชุดฝึกปฏิบัติระบบไฟฟ้าแสงสว่างควบคุมด้วย CAN Bus จากผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน ดังตารางนี้

ตารางที่ 5 แสดงผลการประเมินคุณภาพของชุดฝึกปฏิบัติระบบไฟฟ้าแสงสว่างควบคุมด้วย CAN Bus โดยผู้เชี่ยวชาญ

รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$)	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)	ระดับคุณภาพ
1. ด้านข้อกำหนดในการออกแบบชุดฝึก	4.60	0.49	ดีมาก
2. ด้านความเหมาะสมของวัตถุประสงค์การนำไปใช้งาน	5.00	0.00	ดีมาก
ค่าเฉลี่ยรวม	**4.80**	**0.24**	**ดีมาก**

จากตารางที่ 5 แสดงผลการประเมินคุณภาพของชุดฝึกปฏิบัติระบบไฟฟ้าแสงสว่างควบคุมด้วย CAN Bus โดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน พบว่า ภาพรวมของการพัฒนาชุดฝึกมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.80 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.24 ซึ่งอยู่ในระดับคุณภาพดีมาก เมื่อพิจารณาทุกด้าน พบว่า อยู่ในระดับคุณภาพดีมาก แสดงให้เห็นว่าชุดฝึกที่พัฒนาขึ้นมีความเหมาะสมทั้งในด้านการออกแบบและสามารถนำไปใช้ในการเรียนการสอนเพื่อศึกษาหลักการทำงานของระบบไฟฟ้าแสงสว่างควบคุมด้วย CAN Busได้อย่างมีประสิทธิภาพ

การอภิปรายผลการวิจัย

ผลการทดสอบสมรรถนะของชุดฝึกปฏิบัติระบบไฟฟ้าแสงสว่างควบคุมด้วย CAN Bus แสดงให้เห็นว่าระบบสามารถรับ–ส่งข้อมูลและควบคุมการทำงานของอุปกรณ์ไฟส่องสว่างได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยมีระยะเวลาการตอบสนองของอุปกรณ์ไฟฟ้าอยู่ในช่วง ซึ่งถือว่าเป็นช่วงเวลาที่รวดเร็วและเหมาะสมต่อการทำงานของระบบควบคุมในยานยนต์สมัยใหม่ เนื่องจากระบบสื่อสารแบบเครือข่ายภายในยานยนต์ถูกออกแบบมาเพื่อให้สามารถแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างหน่วยควบคุมอิเล็กทรอนิกส์ได้อย่างรวดเร็วและมีความเสถียร

จากผลการทดลอง พบว่า ไฟเบรกมีค่าการตอบสนองที่รวดเร็วที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับระบบไฟประเภทอื่น ซึ่งอาจเนื่องมาจากลักษณะการออกแบบระบบควบคุมที่ให้ความสำคัญกับความปลอดภัยในการขับขี่ ทำให้คำสั่งการทำงานของไฟเบรกถูกประมวลผลและส่งต่อไปยังอุปกรณ์ปลายทางได้อย่างรวดเร็ว ขณะที่ไฟเลี้ยวซ้ายและขวาพบว่ามีระยะเวลาการตอบสนองมากกว่าระบบไฟประเภทอื่นเล็กน้อย ทั้งนี้อาจเกิดจากกระบวนการควบคุมสัญญาณกระพริบที่ต้องมีการประมวลผลการทำงานเป็นจังหวะตามรอบเวลา จึงทำให้ค่าการตอบสนองมีความแตกต่างเล็กน้อยเมื่อเทียบกับระบบไฟประเภทอื่น

นอกจากนี้ การตรวจวัดสัญญาณด้วย Hantek 2C72 Handheld Oscilloscope ทำให้สามารถวิเคราะห์รูปคลื่นและช่วงเวลาการตอบสนองของสัญญาณไฟฟ้าได้อย่างชัดเจน ซึ่งช่วยยืนยันว่าระบบสามารถส่งสัญญาณควบคุมผ่านเครือข่ายได้อย่างถูกต้องและมีความเสถียร สอดคล้องกับหลักการทำงานของระบบสื่อสารในยานยนต์ที่ใช้โครงสร้างเครือข่ายเพื่อลดการใช้สายไฟและเพิ่มประสิทธิภาพในการควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าต่าง ๆ ภายในรถยนต์

นอกจากนี้ ผลการประเมินคุณภาพของชุดฝึกโดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน พบว่า ภาพรวมของชุดฝึกมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.80 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.24 ซึ่งอยู่ในระดับคุณภาพดีมาก สะท้อนให้เห็นว่าการออกแบบชุดฝึกมีความเหมาะสมทั้งในด้านโครงสร้าง การใช้งาน และความสามารถในการถ่ายทอดองค์ความรู้ด้านระบบ ให้แก่ผู้เรียน

จากผลการทดลองดังกล่าวสามารถอภิปรายได้ว่า ชุดฝึกปฏิบัติที่พัฒนาขึ้นมีความสามารถในการจำลองการทำงานของระบบไฟฟ้าแสงสว่างในยานยนต์ที่ใช้ระบบสื่อสารแบบเครือข่ายได้อย่างใกล้เคียงกับสภาพการทำงานจริง ทั้งในด้านความรวดเร็วในการตอบสนองและความเสถียรของการสื่อสารข้อมูล จึงมีความเหมาะสมสำหรับใช้เป็นสื่อการเรียนการสอนเพื่อให้นักเรียนหรือนักศึกษาสามารถเรียนรู้หลักการทำงานของระบบไฟฟ้าและระบบสื่อสารในยานยนต์สมัยใหม่ได้อย่างมีประสิทธิภาพ รวมทั้งสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการศึกษาการวิเคราะห์สัญญาณ การวินิจฉัยความผิดปกติของระบบไฟฟ้ายานยนต์ และการพัฒนาระบบควบคุมยานยนต์ในอนาคตได้ต่อไป

ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

1. ควรพัฒนาชุดฝึกให้สามารถจำลองระบบไฟฟ้ายานยนต์อื่น ๆ ที่ทำงานผ่านเครือข่าย Controller Area Network เพิ่มเติม เช่น ระบบควบคุมประตูหรือระบบความปลอดภัย เพื่อให้ครอบคลุมการเรียนรู้มากยิ่งขึ้น

2. ควรเพิ่มโมดูลสำหรับการวิเคราะห์และจำลองข้อขัดข้องของระบบ เพื่อให้นักเรียนหรือนักศึกษาสามารถฝึกการวินิจฉัยและแก้ไขปัญหาระบบไฟฟ้ายานยนต์ได้อย่างเป็นระบบ

3. ควรนำเครื่องมือวิเคราะห์สัญญาณ เช่น Hantek 2C72 Handheld Oscilloscope มาประยุกต์ใช้ร่วมกับซอฟต์แวร์วิเคราะห์ข้อมูล เพื่อเพิ่มความแม่นยำในการศึกษารูปคลื่นและการสื่อสารข้อมูล

4. ควรมีการทดสอบระบบในสภาวะการทำงานที่หลากหลาย เช่น การจำลองโหลดหรือสัญญาณรบกวนในระบบ เพื่อประเมินความเสถียรของการสื่อสารข้อมูล

5. ควรนำชุดฝึกไปทดลองใช้กับกลุ่มผู้เรียนในระดับต่าง ๆ เพื่อประเมินประสิทธิภาพด้านการเรียนรู้และปรับปรุงชุดฝึกให้เหมาะสมกับการเรียนการสอนมากยิ่งขึ้น

เอกสารอ้างอิง

[1] Specification, C. A. N. (1991). Bosch. Robert Bosch GmbH, Postfach, 50, 15.

[2] Voss, W. (2008). A comprehensible guide to controller area network. Copperhill Media.

[3] Etschberger, K. (2001). Controller Area Network: Basics. Protocols, Chips and Applications Controller Area Network-Basics, Protocols, Chips and Application, IXXAT Automation.

[4] International Organization of Motor Vehicle Manufacturers (OICA). (2023). [ออนไลน์]. **องค์กร Internationale des Constructeurs รถยนต์ องค์การระหว่างประเทศของผู้ผลิตยานยนต์** เมื่อวันที่ 30 มกราคม 2569. จากhttps://www.oica.net

[5] Winterton, J. (2017). Competence-based vocational and professional education (p. 1). M. Mulder (Ed.). Cham: Springer.

[6] Specification, C. A. N. (1991). Bosch. Robert Bosch GmbH, Postfach, 50, 15.

[7] Voss, W. (2008). A comprehensible guide to controller area network. Copperhill Media.

[8] สมาคมยานยนต์ไฟฟ้าไทย (EVAT). (2021). [ออนไลน์]. **เทคโนโลยี CAN Bus กับยานยนต์ไฟฟ้า.** เมื่อวันที่ 14 กุมภาพันธ์ 2569. จาก https://evat.or.th/ev-new/ev-technology/can-bus-technology-and-electric-vehicles/

[9] Müter, M., & Asaj, N. (2011, June). Entropy-based anomaly detection for in-vehicle networks. In 2011 IEEE Intelligent Vehicles Symposium (IV) (pp. 1110-1115). IEEE.

[10] ISO 14229-1. (2020). [ออนไลน์]. **Road vehicles — Unified diagnostic services (UDS) — Part 1: Application layer. International Organization for Standardization.** เมื่อวันที่ 14 กุมภาพันธ์ 2569. จาก https://www.iso.org/obp/ui/en/#iso:std:iso:14229:-1:ed-3:v1:en

[11] Piaget, J. (1970). Science of education and the psychology of the child. Trans. D. Coltman.

[12] Vygotsky, L. S. (1978). Mind in society: The development of higher psychological processes (Vol. 86). Harvard university press.

[13] Winterton, J. (2017). Competence-based vocational and professional education (p. 1). M. Mulder (Ed.). Cham: Springer.

[14] Winterton, J. (2017). Competence-based vocational and professional education (p. 1). M. Mulder (Ed.). Cham: Springer.

[15] Raghavendra, K. V. G., Zeb, K., Muthusamy, A., Krishna, T. N. V., Kumar, S. V. P., Kim, D. H., ... & Kim, H. J. (2019). A comprehensive review of DC–DC converter topologies and modulation strategies with recent advances in solar photovoltaic systems. electronics, 9(1), 31.

[16] Dhar, R. K. (2020). Experimental validation of solar photovoltaic and battery storage-based microgrid energy management system.

[17] Srisawat, T. (2021). Development of vocational competency through practical training modules in automotive electrical systems. Journal of Technical Education Research, 15(2), 45–58.

AP021

การแปลงรถตุ๊กตุ๊กเป็นรถตุ๊กตุ๊กไฟฟ้า
ELECTRIC TUK-TUK CONVERSION.

ดำเนิน สุขขี[1] ธรรศกร เกตุวงศ์[2] จิตติพัฒน์ พูลพจน์[3] ฐิติวัชร สุวรรณ์เศรษฐา[4]
พรเทพ นิกรพล[5] สุชัย -[6] และเปรม เพ็งยอด[7]
Damnoen Sukkee[1] Thansakhon Kaswang[2] chittiphat poonphot[3]
Thitiwat suwansettha[4] Phonthep Nikonphon[5] suchai -[6] Pram Pangyod[7]

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อแปลงรถตุ๊กตุ๊กที่ใช้เครื่องยนต์สันดาปภายในให้เป็นรถตุ๊กตุ๊กไฟฟ้า และทดสอบสมรรถนะภายหลังการแปลงระบบขับเคลื่อน การวิจัยดำเนินการโดยออกแบบและติดตั้งชุดมอเตอร์ไฟฟ้า ชุดควบคุม และแบตเตอรี่ จากนั้นทดสอบตามเกณฑ์มาตรฐานของ กรมการขนส่งทางบก ได้แก่ การกระจายน้ำหนัก การหามุมวิกฤตจุดศูนย์ถ่วง การจอดบนทางลาดเอียง ระยะเบรก และการใช้พลังงานไฟฟ้า

ผลการทดสอบ พบว่า ความแตกต่างของน้ำหนักล้อซ้าย–ขวาเท่ากับ 2% อยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน มุมวิกฤตเท่ากับ 34 องศา สูงกว่าเกณฑ์ขั้นต่ำ 25 องศา การจอดบนทางลาดเอียงทำได้ที่ 12–13 องศา สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด ระยะเบรกที่ความเร็ว 30 กิโลเมตรต่อชั่วโมงเท่ากับ 8.3 เมตร ต่ำกว่าค่ามาตรฐาน 11.22 เมตร อัตราการใช้พลังงานไฟฟ้าเฉลี่ย 77 Wh/km และสามารถวิ่งทดสอบจริงได้ระยะทางประมาณ 41 กิโลเมตร

คำสำคัญ : รถตุ๊กตุ๊กไฟฟ้า, การแปลงยานยนต์ไฟฟ้า, สมรรถนะยานยนต์

[1 2 3 4 5 6 7] วิทยาลัยเทคนิคนครสวรรค์ สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 4

[1 2 3 4 5 6 7] Nakhonsawan Technical College. Institute of Vocational Education Northern Region 4

*Corresponding Author, E-mail: damnern.s@ovec.moe.go.th

Abstract

This research aimed to convert an internal combustion engine tuk-tuk into an electric tuk-tuk and evaluate its post-conversion performance. The electric powertrain system, including an electric motor, controller, and battery pack, was designed and installed. Performance tests were conducted in accordance with the standards of the Department of Land Transport, including weight distribution, critical tilt angle, parking capability on an inclined plane, braking distance, and energy consumption.

The results indicated that the left–right wheel weight difference was 2%, complying with the standard requirement. The critical tilt angle was 34 degrees, exceeding the minimum requirement of 25 degrees. The parking test on an incline achieved 12–13 degrees, above the specified threshold. The braking distance at 30 km/h was 8.3 meters, shorter than the standard limit of 11.22 meters. The average energy consumption was 77 Wh/km, and the vehicle achieved an actual driving range of approximately 41 kilometers under real-road conditions.

Keywords : Electric tuk-tuk, EV conversion, Vehicle performance

บทนำ

การเปลี่ยนผ่านสู่ระบบคมนาคมคาร์บอนต่ำเป็นประเด็นสำคัญระดับโลก ภาคการขนส่งมีสัดส่วนการปล่อยก๊าซเรือนกระจกและมลพิษทางอากาศในเขตเมืองอย่างมีนัยสำคัญ โดยเฉพาะยานยนต์ที่ใช้เครื่องยนต์สันดาปภายใน (Internal Combustion Engine : ICE) ซึ่งปล่อย Co_2, No_x และ PM2.5 อันส่งผลต่อสุขภาพและสิ่งแวดล้อม แนวทางหนึ่งที่ได้รับการยอมรับ คือการพัฒนายานยนต์ไฟฟ้า (Electric Vehicle : EV) ซึ่งมีประสิทธิภาพเชิงพลังงานสูงกว่า และไม่ปล่อยมลพิษที่ท่อไอเสีย [1]

ในบริบทของประเทศไทย รถตุ๊กตุ๊ก ถือเป็นเอกลักษณ์ของระบบขนส่งสาธารณะขนาดเล็กในเขตเมือง เช่น กรุงเทพมหานคร และเมืองท่องเที่ยวสำคัญ อย่างไรก็ตาม รถตุ๊กตุ๊กแบบดั้งเดิมใช้เครื่องยนต์เบนซินหรือก๊าซ LPG ซึ่งมีประสิทธิภาพเชิงความร้อนต่ำ (ประมาณ 20–30%) และมีอัตราการสิ้นเปลืองเชื้อเพลิงสูงเมื่อเทียบกับพลังงานที่ส่งถึงล้อ การแปลงระบบขับเคลื่อนจาก ICE เป็นระบบไฟฟ้า (Electric Conversion) จึงเป็นแนวทางเชิงวิศวกรรมที่สามารถยืดอายุการใช้งานโครงสร้างตัวรถเดิม ลดต้นทุนการจัดหารถใหม่ และลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมได้พร้อมกัน [2]

หากมองเชิงวิศวกรรม การแปลงรถตุ๊กตุ๊กไม่ใช่แค่ ถอดเครื่องยนต์แล้วใส่มอเตอร์ แต่เป็นการออกแบบระบบขับเคลื่อนใหม่ทั้งระบบ ตั้งแต่การคำนวณแรงฉุดลาก (Tractive Effort) การเลือกกำลังมอเตอร์ การออกแบบชุดแบตเตอรี่ ระบบจัดการแบตเตอรี่ (BMS) การกระจายน้ำหนัก และความปลอดภัยทางไฟฟ้าแรงดันสูง ซึ่งต้องอาศัยหลักพลศาสตร์ยานยนต์ (Vehicle Dynamics) และการวิเคราะห์สมรรถนะเชิงพลังงานอย่างเป็นระบบ [3]

ดังนั้น งานวิจัยเรื่อง การแปลงรถตุ๊กตุ๊กเป็นรถตุ๊กตุ๊กไฟฟ้า (Electric Tuk-Tuk Conversion) จึงมีความมุ่งหมายเพื่อแปลงรถตุ๊กตุ๊กที่ใช้เครื่องยนต์สันดาปภายในให้เป็นรถตุ๊กตุ๊กไฟฟ้า และทดสอบสมรรถนะของรถตุ๊กตุ๊กไฟฟ้าที่ผ่านการแปลงระบบขับเคลื่อน เพื่อประเมินความเป็นไปได้เชิงเทคนิคและศักยภาพการ

ประยุกต์ใช้ในเชิงพาณิชย์ ตลอดจนเป็นต้นแบบการจัดการเรียนรู้ด้านเทคโนโลยียานยนต์ไฟฟ้าในระบบอาชีวศึกษา อันจะนำไปสู่การพัฒนากำลังคนที่มีสมรรถนะรองรับอุตสาหกรรมแห่งอนาคตอย่างยั่งยืน

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อแปลงรถตุ๊กตุ๊กที่ใช้เครื่องยนต์สันดาปภายในให้เป็นรถตุ๊กตุ๊กไฟฟ้า
2. เพื่อทดสอบสมรรถนะของรถตุ๊กตุ๊กไฟฟ้าที่ผ่านการแปลงระบบขับเคลื่อน

แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. Electric Vehicle (EV) รถยนต์พลังงานไฟฟ้า คือ ยานยนต์ที่ใช้มอเตอร์ไฟฟ้าเพียงอย่างเดียวเป็นต้นกำลัง โดยพลังงานที่ใช้ขับเคลื่อนมาจากไฟฟ้าในแบตเตอรี่เท่านั้น ไม่มีเครื่องยนต์สันดาปภายในร่วมทำงาน ดังนั้น ระยะทางการวิ่งของยานยนต์จึงขึ้นอยู่กับการออกแบบ ขนาดและประเภทของแบตเตอรี่ รวมถึงน้ำหนักบรรทุกของรถ

ข้อดีของยานยนต์ไฟฟ้า ได้แก่ ต้นทุนพลังงานที่ประหยัดกว่า ค่าบำรุงรักษาต่ำกว่า ไม่มีการปล่อยมลพิษสู่บรรยากาศโดยตรง และมีระดับเสียงรบกวนต่ำ [4]

2. ความรู้ยานยนต์ไฟฟ้าเบื้องต้นได้อธิบายพื้นฐานสำคัญของยานยนต์ไฟฟ้าโดยครอบคลุมเทคโนโลยีไฟฟ้ายานยนต์ในหลากหลายด้าน ซึ่งถือเป็นรากฐานของการพัฒนายานยนต์ไฟฟ้าตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน

ถ้ามองในมุมวิศวกรรมยานยนต์ยุคใหม่ จะเห็นว่า BEV ไม่ได้เป็นเพียง “รถไม่มีท่อไอเสีย” แต่คือการเปลี่ยนสถาปัตยกรรมระบบส่งกำลังทั้งระบบ จากกลไกเชิงกลสู่ระบบไฟฟ้า-อิเล็กทรอนิกส์อย่างเต็มรูปแบบ ซึ่งเปิดประตูสู่การออกแบบที่ยืดหยุ่นและมีประสิทธิภาพมากขึ้นอย่างก้าวกระโดด [5]

3. EV Conversion เทคโนโลยีการดัดแปลงรถยนต์แนวคิดและหลักการทางวิศวกรรมของการดัดแปลงรถยนต์เป็นรถยนต์ไฟฟ้า (EV Conversion) ได้รับการพัฒนาเป็นองค์ความรู้ที่สามารถถ่ายทอดสู่การเรียนการสอนในระดับอาชีวศึกษาและอุดมศึกษา ได้นำเสนอแนวทางเชิงเทคนิคเกี่ยวกับการเลือกมอเตอร์ไฟฟ้า การออกแบบระบบแบตเตอรี่ การจัดการพลังงาน และความปลอดภัยในระบบแรงดันสูง ซึ่งเป็นพื้นฐานสำคัญสำหรับการพัฒนาทักษะกำลังคนด้านยานยนต์ไฟฟ้าในอนาคต [6]

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. Yiangkamolsing และคณะ. (2019). งานวิจัยเกี่ยวกับการดัดแปลงรถตุ๊กตุ๊กเป็นรถไฟฟ้าในประเทศไทยเริ่มมีการศึกษาอย่างเป็นระบบ ได้นำเสนอแนวทางการพัฒนาและทดสอบสมรรถนะของรถตุ๊กตุ๊กไฟฟ้า ทั้งในด้านระบบขับเคลื่อน มอเตอร์ไฟฟ้า ระบบแบตเตอรี่ และประสิทธิภาพการใช้พลังงาน ซึ่งผลการศึกษาพบว่าการแปลงระบบสามารถลดการปล่อยไอเสียและต้นทุนพลังงานต่อระยะทางได้อย่างมีนัยสำคัญ พร้อมทั้งยังมีศักยภาพในการพัฒนาเชิงพาณิชย์ในบริบทของประเทศไทย [7]

2. Silva, J. E. D., & Urbanetz, J. (2019). บทความวิจัย เรื่อง การแปลงรถยนต์ทั่วไปให้เป็นรถยนต์ไฟฟ้า (EV) ได้อธิบายไว้ว่า รถยนต์ไฟฟ้า (EV) เคยได้รับความนิยมตั้งแต่ปลายศตวรรษที่ 19 เพราะสะอาดและเชื่อถือได้กว่าเครื่องยนต์สันดาป (ICE) แต่ถูกแทนที่เมื่อ ICE มีราคาถูกลงและพัฒนาเร็วกว่า ปัจจุบัน EV กลับมาอีกครั้งจากปัญหาราคาน้ำมันและความกังวลด้านสิ่งแวดล้อม EV มีโครงสร้างเรียบง่าย ค่าบำรุงรักษาต่ำ และไม่ปล่อยมลพิษโดยตรง แต่ยังมีต้นทุนการผลิตสูง การทดลองแปลงรถ Mercedes-Benz Class A 190 เป็นรถไฟฟ้าพบว่าสามารถใช้งานได้จริง มีต้นทุนเดินทางเฉลี่ย 0.16 เรียล/กม. และอาจลดเหลือเกือบศูนย์หากใช้ไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ [8]

3. งานวิจัยของ Kumbhalkar และคณะ (2023) ศึกษาการดัดแปลงรถยนต์เครื่องยนต์สันดาปภายในเป็นรถยนต์ไฟฟ้าเพื่อการขนส่งที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม โดยเลือกใช้รถรุ่น Maruti 800 เป็นต้นแบบทดลอง ทีมวิจัยถอดระบบเครื่องยนต์เดิมออกทั้งหมด และติดตั้งมอเตอร์ไฟฟ้า ตัวควบคุม และแบตเตอรี่แทนระบบเชื้อเพลิง มีการวิเคราะห์ทางเทคนิคด้านกำลัง ความเร็ว และความสามารถในการส่งกำลัง รวมถึงวิเคราะห์ความแข็งแรงโครงสร้างของชิ้นส่วนที่นำกลับมาใช้ ได้พัฒนาแบบจำลองด้วย Simulink เพื่อประเมินสมรรถนะและสนับสนุนขั้นตอนประกอบ ผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่ารถไฟฟ้าช่วยลดมลพิษ เพิ่มประสิทธิภาพพลังงาน และมีพฤติกรรมด้านเสียงและการสั่นสะเทือน (NVH) แตกต่างจากรถ ICE อย่างชัดเจน งานวิจัยนี้ยืนยันความเป็นไปได้เชิงวิศวกรรมของการแปลงรถเพื่อใช้งานในพื้นที่อุตสาหกรรมอย่างยั่งยืน [9]

วิธีดำเนินการวิจัย

ในการดัดแปลงรถตุ๊กตุ๊กให้เป็นระบบไฟฟ้า มีขั้นตอน ตั้งแต่เริ่มต้นจนจบโครงการ ดังต่อไปนี้ นี่เป็นเพียงแนวทาง แต่ช่างเทคนิคและวิศวกรสามารถปรับเปลี่ยนได้ตามความเหมาะสม

1. ศึกษาข้อมูลและข้อกำหนดที่เกี่ยวข้อง เช่น ศึกษาข้อมูลและวิเคราะห์ระบบเดิม ศึกษาข้อมูลโครงสร้างและสมรรถนะของรถตุ๊กตุ๊กที่ใช้เครื่องยนต์สันดาปภายใน เช่น น้ำหนักรถ ความสามารถในการบรรทุก ลักษณะการใช้งาน และข้อจำกัดด้านพื้นที่ติดตั้งอุปกรณ์ จากนั้นวิเคราะห์ความเป็นไปได้ในการแปลงระบบขับเคลื่อนให้เป็นระบบไฟฟ้า โดยคำนึงถึงความเหมาะสมทางเทคนิคและความปลอดภัย

2. ออกแบบแนวคิดการแปลงรถตุ๊กตุ๊กเป็นรถตุ๊กตุ๊กไฟฟ้า โดยกำหนดชนิดมอเตอร์ไฟฟ้า ระบบส่งกำลัง แบตเตอรี่ และอุปกรณ์ควบคุมที่เหมาะสมกับลักษณะการใช้งานจริงในพื้นที่ รวมถึงการวางผังตำแหน่งอุปกรณ์ให้ไม่กระทบต่อสมดุลและความมั่นคงของรถ ดังต่อไปนี้

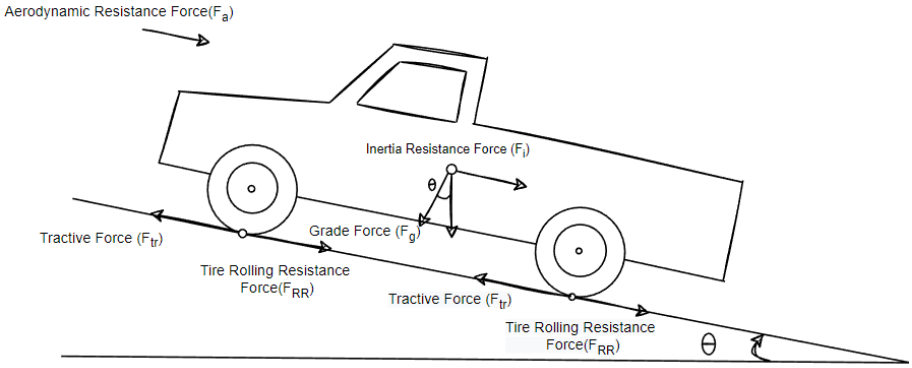
ขั้นตอนที่ 1 กำหนดคุณลักษณะเฉพาะ (Clarify EV specification)

ตารางที่ 1 แสดงข้อมูลจำเพาะ (Clarify EV specification) ของรถตุ๊กตุ๊กไฟฟ้า

ข้อมูลจำเพาะ	รายละเอียด
ชนิดของรถ (Vehicle category)	รถสามล้อไฟฟ้า
น้ำหนักรถ Dry weight	665 kg
น้ำหนักรวมของรถ Gross Vehicle Weight (G.V.W.)	875 kg
จำนวนผู้โดยสาร Passenger	3 คน
ความยาวของตัวรถ Length	3.1 m
ความกว้างของตัวรถ Width	1.4 m
ความสูงของตัวรถ Height	1.8 m
ช่วงล้อ Wheel span	2.15 m
ช่วงหน้า Front span	0.25 m
ช่วงหลัง Rear span	0.67 m
ความสูงจากพื้น Ground clearance	30 cm
ความกว้างของแชสซี Chassis width	0.75 m
ระยะห่างระหว่างศูนย์กลางของยางหลัง	1.23 m
รัศมีวงเลี้ยวขั้นต่ำMinimum turn radius	3.5 m
มุมเอียง/มุมไต่ Climbing incline angle	10 องศา
ความเร็วสูงสุด Maximum speed	70 km/hr

ข้อมูลจำเพาะ	รายละเอียด
แรงบิดสูงสุด Maximum torque	20 km/hr
เวลาเร่งความเร็วถึงความเร็วสูงสุด	40 sec
ระยะทางต่อการชาร์จ	70 กม.

ขั้นตอนที่ 2 คำนวณหาขนาดระบบขับเคลื่อน (Calculate motor size) โดยการออกแบบระบบขับเคลื่อน (M o t o r) ตามหลักวิศวกรรมยานยนต์และสอดคล้องกับกรมการขนส่งทางบก



ภาพที่ 1 แสดงวิธีการคำนวณหากำลังพิกัด (Rated Power) ของมอเตอร์

1. คำนวณหาแรงฉุด หรือแรงลาก ให้รถมีความเร็วคงที่ (Rolling Resistance : F_{rr})

1.1 กรณีทางระนาบ หรือไม่มีความลาดชันของถนน

จากสมการ $F_{RR} = G_{VW} \times C_{rr}$

$= 875 \times 9.81 \times 0.012$

$= 103.01$ N

โดย G_{VW} = น้ำหนักรถรวมผู้โดยสารเท่ากับมวลรวมคูณค่าความโน้มถ่วงโลก

G_{rr} = ค่าสัมประสิทธิ์ความต้านทานการหมุน (0.012 ถนนแอสฟัลต์)

g = ความโน้มถ่วงโลก เท่ากับ 9.81 m/s^2

1.2 กรณีทางไต่ระดับ (ไม่มีความลาดชันของถนน)

จากสมการ $F_{RR} = G_{VW} \cos(\theta) \times C_{rr}$

$= 875 \cos(10°) \times C_{rr}$

$= 875 \times 9.81 \times 0.9848 \times 0.012$

$= 101.4$ N

2. คำนวณหาแรงที่ใช้ไต่ระดับ (Grade Resistance : F_{GR}) หรือ แรงที่ใช้ไต่ระดับ

จากสมการ $F_{GR} = G_{VW} \sin(\theta)$

$= 875 \sin(10°)$

$= 875 \times 9.81 \times 0.174$

$= 1{,}494.6$ N

3. คำนวณหาแรงที่ใช้ในการเร่งให้ได้ความเร็วที่กำหนด (Aerodynamic Drag : F_{AC})

จากสมการ $F_{AC} = \dfrac{G_{VW} \times (V_2 - V_1)}{g \times t_A}$

$= \dfrac{875\ X\ 9.81 \times (19.44 - 0)}{9.81 \times 40}$

$= 425.3$ N

เมื่อ V_2 = ความเร็วหลังการเร่งจากหยุดนิ่ง เท่ากับ 70km/hr (19.44 m/sec)

V_1 = ความเร็วสูงสุดขั้นสุดท้าย เท่ากับ 0 m/sec

t_A = เวลาที่ใช้เร่งรถจากหยุดนิ่งถึงความเร็วที่ต้องการ

g = ค่าอัตราความโน้มถ่วงโลก เท่ากับ 9.81 m/s^2

4. คำนวณหาแรงต้านอากาศ (Total Tractive Force : F_{AD})

จากสมการ $F_{AD} = 1/2\rho C_d A_f V^2$

$= ½ \times 1.2 \times 0.5 \times 1.5 \times (19.44)^2$

$= 170$ N

เมื่อ ค่าสัมประสิทธิ์แรงเสียดทานอากาศ (C_d) = 0.5

อากาศที่มีความหนาแน่น (ρ) = 1.2 kg/m^3

พื้นที่ส่วนหน้าของรถ (A_f) = 1.5 m^2

รถมีความเร็ว (V) = 19.44 m/s

รวมแรง (F_{TT}) ทั้งหมดจะคำนวณได้ค่าแรงผลักหรือลาก ซึ่งต่อไปจะใช้ในการนำไปคำนวณหาแรงบิด (torque) ที่ล้อขับเคลื่อน

จากสมการ $F_{TT} = F_{RR} + F_{GE} + F_{AC} + F_{AD}$

$= 101.4 + 1{,}494.6 + 425.3 + 170.1$

$= 2{,}191.4$ N

5. คำนวณหาแรงบิดที่ล้อ (Wheel Torque :τ_W)

เมื่อ เลือกขนาดยาง 205/55R16 จะได้เส้นผ่านศูนย์กลาง 0.5m รัศมี 0.25m และเส้น รอบวง 1.57m

R_F = แฟคเตอร์การเสียดทานระหว่างเพลากับลูกปืนกำหนดให้เป็น 1.1

จากสมการ $\tau_W = F_{TT} \times R_W \times R_F$

$= 2{,}191.4 \times 0.25 \times 1.1$

$= 603$ Nm

ดังนั้น แรงบิดที่เพลาแกนหนึ่ง คือ 603/2 = 301 Nm (จำนวน 2 ล้อ ขับ แบ่งกัน ล้อละ ~301 Nm)

6. การเลือกมอเตอร์

จากสมการ $P_m = \tau_{max} \times \omega$

กรณีเส้นรอบวงล้อ 1.57 m. แรงบิดสูงสุดของมอเตอร์ที่ 20k m / h r (5.5m / s e c)

$$\omega = 2\pi \times V_{mt}/d$$

เมื่อ d = เส้นรอบวงล้อ

V_{mt} = ความเร็วที่แรงบิดสูงสุด

$$\omega = 2\pi \times 5.5/1.57$$

$= 22.0$ rad/s

$$P_m = 602.6 \times 22.0$$

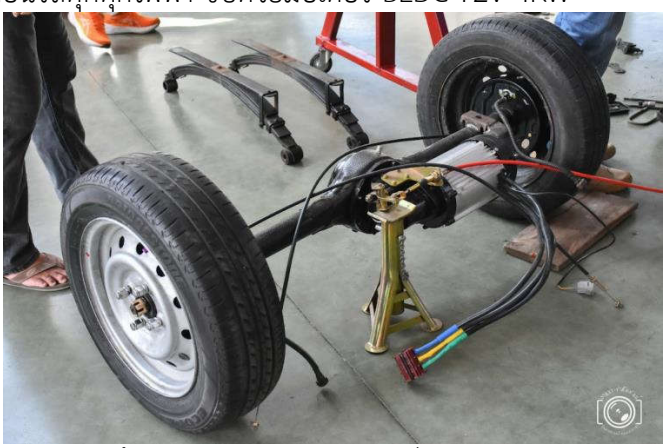
$= 13{,}257$ W

$= 13.3$ kW

ดังนั้น รถตุ๊กตุ๊กไฟฟ้าที่มีน้ำหนักรวม 875 kg และสามารถไต่ระดับความชัน 10° พร้อมเร่งความเร็วถึง 70 km/h ภายใน 40 วินาที จำเป็นต้องใช้มอเตอร์ที่สามารถให้กำลังสูงสุดประมาณ 13 kW ในช่วงเร่งและไต่ระดับ โดยมอเตอร์พิกัด 4 kW (Rated Power) สามารถใช้งานได้เมื่อออกแบบให้รองรับกำลังสูงสุดแบบช่วงสั้น (Peak Power) ตามข้อกำหนดของระบบขับเคลื่อนยานยนต์ไฟฟ้า

ขั้นตอนที่ 3 การออกแบบระบบชุดควบคุมไฟฟ้ากำลัง (Power Control Unit หรือ PCU) การออกแบบระบบกำลังของการแปลงรถตุ๊กตุ๊กเป็นรถตุ๊กตุ๊กไฟฟ้า ได้เลือกระบบขับเคลื่อนโดยตรง มีมอเตอร์เป็นต้นกำลัง แทนเครื่องยนต์

1. เพลาระบบขับเคลื่อนรถตุ๊กตุ๊กไฟฟ้า ขับด้วยมอเตอร์ BLDC 72V 4KW



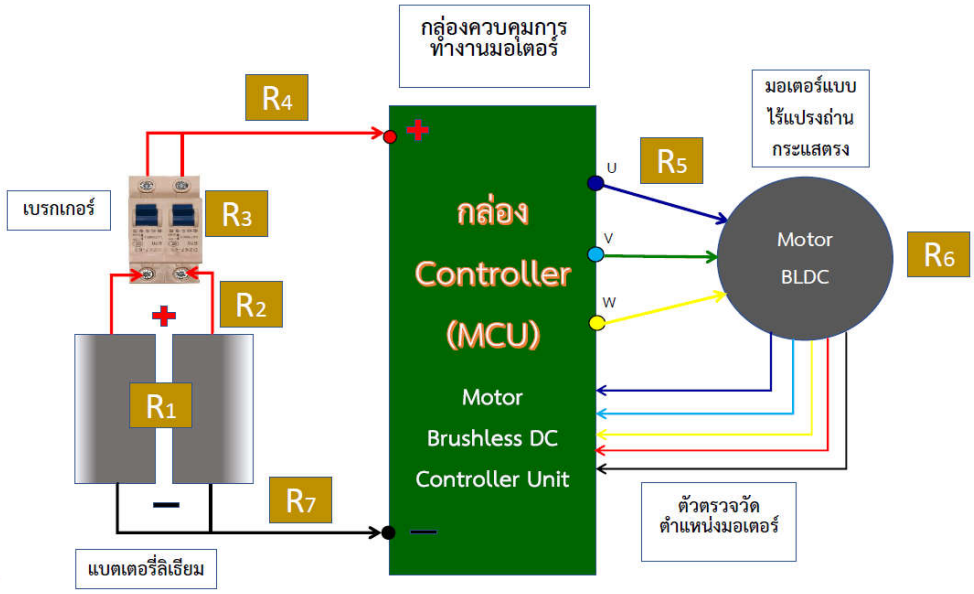
ภาพที่ 2 แสดงเพลาระบบขับเคลื่อนรถตุ๊กตุ๊กไฟฟ้า

2. กล่องควบคุม (Controllers) ของรถตุ๊กตุ๊กไฟฟ้า เป็นชุดควบคุมไฟฟ้ากำลัง (Power Control Unit หรือ PCU) ให้กับมอเตอร์



ภาพที่ 3 แสดงกล่องควบคุม (Controllers)

3. ออกแบบวงจรไฟฟ้าแรงดันสูง (HV circuit) วงจร HV เป็นพื้นฐานสำคัญในการทำงานของระบบขับเคลื่อนของรถตุ๊กตุ๊กไฟฟ้า โดยกระจายพลังงานจากแบตเตอรี่ไปยังมอเตอร์และส่วนประกอบสำคัญอื่น ๆ



ภาพที่ 4 แสดงออกแบบวงจรไฟฟ้าแรงดันสูง (HV circuit)

การกำหนดค่าและส่วนประกอบหลัก

วงจรนี้เป็นวงจรหลักสำหรับ ระบบขับเคลื่อนรถตุ๊กตุ๊กไฟฟ้าแบบ BLDC ทำหน้าที่ส่งพลังงานไฟฟ้าจากแบตเตอรี่แรงดันสูง ไปยังมอเตอร์ผ่านกล่องควบคุม (Controller / MCU) โดยมีอุปกรณ์ป้องกันและควบคุมความปลอดภัย

พลังงานไฟฟ้าแรงดันสูงถูกจ่ายจากแบตเตอรี่ลิเธียมผ่านอุปกรณ์ป้องกันเข้าสู่กล่องควบคุมการทำงานมอเตอร์ ซึ่งทำหน้าที่แปลงไฟฟ้ากระแสตรงเป็นไฟฟ้ากระแสสลับสามเฟสเพื่อขับเคลื่อนมอเตอร์ BLDC โดยมีระบบตรวจวัดตำแหน่งมอเตอร์ช่วยให้การควบคุมการหมุน

การปรับแรงดันไฟฟ้า ตัวแปลง DC-DC ลดแรงดันไฟฟ้าจาก 72V เป็น 12V ซึ่งจำเป็นสำหรับการจ่ายพลังงานให้กับระบบเสริมของรถตุ๊กตุ๊กไฟฟ้า กระบวนการลดขั้นตอนนี้มีความสำคัญต่อความเข้ากันได้กับอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์มาตรฐานของยานพาหนะ ซึ่งทำงานที่แรงดันไฟฟ้าต่ำกว่า



ภาพที่ 5 แสดง DC-DC ใช้ลดแรงดัน DC 72V ให้เป็นไฟกระแสตรง DC 12V

ขั้นตอนที่ 4 การออกแบบระบบแบตเตอรี่ (Define battery)

จากข้อมูล

แรงดันแบตเตอรี่ (V) = 72 V

ความจุแบตเตอรี่ (Ah) = 50 Ah

ความเร็วใช้งานเฉลี่ย ($\bar{V}$) = 35 km/h

(สมเหตุสมผลสำหรับรถตุ๊กตุ๊กในเขตเมือง ไม่ใช่วิ่ง 70 ตลอด)

พลังงานแบตเตอรี่ใช้งานได้จริง ≈ 90%

(เผื่อการสูญเสียใน Controller, Motor, สายไฟ)

1. คำนวณแบตเตอรี่

จาก

$$E = V \times Ah$$

เมื่อ E = พลังงานของแบตเตอรี่ (Wh หรือ kWh)

V = แรงดันของแบตเตอรี่ (72V)

Ah = ความจุของแบตเตอรี่ (50Ah)

แบตเตอรี่ 72V 50Ah

$$E = 72 \times 50$$

E = 3,600 Wh

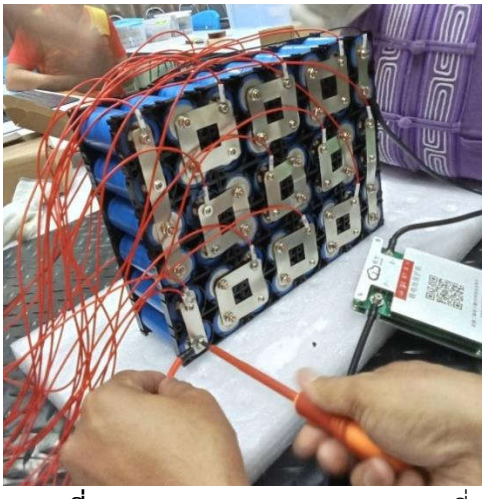
E = 3.6 kWh

พลังงานที่เก็บได้ในแบตเตอรี่ หรือพลังงานที่ใช้งานได้จริง

$E_{เฉลี่ย}$ = 3.6 X 0.9

= 3.24 kWh

เลือกแพ็คแบตเตอร์รี่ 72 V 50Ah ประเภท Li-ion Smart BMS



ภาพที่ 6 แสดงแสดงการ Pack แบตเตอรี่

2. คำนวณกำลังไฟฟ้าเฉลี่ยที่ใช้งาน (Average Power Consumption)

จากข้อมูล

มอเตอร์พิกัด = 4 kW

การใช้งานจริงไม่ใช้เต็มพิกัดตลอดเวลา

กำหนด กำลังไฟฟ้าเฉลี่ย ($\bar{P}$) ≈ 2.0 kW

(ค่าที่พบได้จริงใน EV ขนาดเล็ก/รถสามล้อไฟฟ้า)

$P_{เฉลี่ย}$ = 2.0 kW

3. คำนวณระยะเวลาการใช้งานแบตเตอรี่ (Ride Time per Charge)

$$t = \frac{E}{P_{\text{เฉลี่ย}}} = \frac{3.24kW}{2.0kW} \text{ t} \approx 1.62 \text{ ชั่วโมง} = 97 \text{ นาที}$$

เมื่อ t = พลังงานของแบตเตอรี่ (Wh หรือ kWh)

E = พลังงานที่เก็บได้ในแบตเตอรี่ = 3.24kWh

$P_{เฉลี่ย}$ = กำลังไฟฟ้าเฉลี่ยที่ใช้งาน ≈ 2.0kW

4. คำนวณระยะทางที่วิ่งได้

$$Ramge = t \times V = 1.6 \times 35 = 56.7\text{Km}$$

เมื่อ V = ระยะทางที่วิ่งได้ Km

t = พลังงานของแบตเตอรี่ = 1.62 h)

$\bar{V}$ = ความเร็วใช้งานเฉลี่ย = 35 km/h

ระยะทางที่วิ่งได้ ≈ 57 กิโลเมตรต่อการชาร์จ 1 ครั้ง

5. ต้นทุนการแปลงรถตุ๊กตุ๊กเป็นรถตุ๊กตุ๊กไฟฟ้า

การแปลงรถตุ๊กตุ๊กจากเครื่องยนต์สันดาปภายในเป็นระบบขับเคลื่อนไฟฟ้าประกอบด้วยอุปกรณ์หลัก ได้แก่ มอเตอร์ไฟฟ้า ตัวควบคุมมอเตอร์ ชุดแบตเตอรี่ ระบบจัดการแบตเตอรี่ และอุปกรณ์ไฟฟ้าแรงดันสูง โดยต้นทุนแบตเตอรี่เป็นสัดส่วนที่สูงที่สุดของระบบ ดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 แสดงต้นทุนการแปลงระบบขับเคลื่อนรถตุ๊กตุ๊กไฟฟ้า

ลำดับ	รายการอุปกรณ์	ราคาประมาณ (บาท)
1	มอเตอร์ไฟฟ้า BLDC 4 kW	18,000
2	ตัวควบคุมมอเตอร์ (Motor Controller)	9,000
3	ชุดแบตเตอรี่ Lithium-ion 72V 50Ah	48,000
4	Battery Management System (BMS)	4,500
5	DC-DC Converter	2,500
6	เครื่องชาร์จแบตเตอรี่	3,000
7	ชุดสายไฟแรงดันสูงและอุปกรณ์ป้องกัน	4,000
8	ค่าแรงติดตั้งและปรับแต่งระบบ	8,000
รวมต้นทุนการแปลงระบบ		**97,000 บาท**

7. การเปรียบเทียบต้นทุนการใช้งาน

รถตุ๊กตุ๊กไฟฟ้ามีต้นทุนพลังงานต่อกิโลเมตรต่ำกว่ารถเครื่องยนต์สันดาปอย่างมาก เนื่องจากประสิทธิภาพของระบบไฟฟ้าสูงกว่า และค่าไฟฟ้ามีราคาต่ำกว่าเชื้อเพลิงฟอสซิล โดยรถสามล้อไฟฟ้ามักใช้พลังงานประมาณ 80–120 Wh/km และต้นทุนพลังงานต่อกิโลเมตรต่ำกว่ารถเครื่องยนต์ประมาณ 60–80% ดังแสดงในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 แสดงการเปรียบเทียบต้นทุนการใช้งาน

รายการ	รถตุ๊กตุ๊กเครื่องยนต์	รถตุ๊กตุ๊กไฟฟ้า
ต้นทุนพลังงาน (บาท/กม.)	2.50	0.80
ระยะวิ่งเฉลี่ยต่อวัน	100 กม.	100 กม.
ค่าใช้จ่ายต่อวัน	250 บาท	80 บาท
ค่าใช้จ่ายต่อปี (300 วัน)	75,000 บาท	24,000 บาท

3. การแปลงรถตุ๊กตุ๊กเป็นรถตุ๊กตุ๊กไฟฟ้า (EV Conversion)

ดำเนินการติดตั้งและประกอบระบบขับเคลื่อนไฟฟ้าตามแบบที่ออกแบบไว้ พร้อมทั้งปรับปรุงและพัฒนาองค์ประกอบต่าง ๆ ให้สามารถทำงานร่วมกันได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยใช้กระบวนการทดลองและปรับแก้ (Trial and Improvement) เพื่อให้ต้นแบบมีความพร้อมต่อการใช้งานจริง ดังนี้

3.1 ศึกษาข้อมูลและข้อกำหนดที่เกี่ยวข้อง เช่น กฎหมาย คุณลักษณะและการใช้งานของรถตุ๊กตุ๊ก

3.1.1 เริ่มทำการศึกษากฎหมายที่เกี่ยวข้อง และสัมภาษณ์ผู้ใช้งานรถตุ๊กตุ๊กที่บริการในจังหวัดนครสวรรค์และจังหวัดใกล้เคียง

3.1.2 กฎหมายที่เกี่ยวข้องได้แก่ ตามประกาศกรมการขนส่งทางบก เรื่อง กำหนดกำลังของมอเตอร์ไฟฟ้าที่ใช้ขับเคลื่อนรถตามกฎหมายว่าด้วยรถยนต์ พ.ศ. 2563 โดยมีรายละเอียดได้แก่ “รถยนต์รับจ้างสามล้อและรถยนต์สามล้อส่วนบุคคลที่ขับเคลื่อนด้วยมอเตอร์ไฟฟ้า จะต้องมีกาลังพิกัด (Rated Power) ของมอเตอร์ไฟฟ้าไม่น้อยกว่า 4 กิโลวัตต์ และสามารถขับเคลื่อนรถให้มีความเร็วสูงสุดได้ไม่น้อยกว่า 45 กิโลเมตรต่อชั่วโมง

3.1.3 การจดทะเบียนรถยนต์สามล้อ

- รถยนต์สามล้อส่วนบุคคล (รย.4)
- รถยนต์นั่งสามล้อส่วนบุคคล
- รถยนต์สามล้อบรรทุกส่วนบุคคล
- รถยนต์รับจ้างสามล้อ (รย.8)
- ปี พ.ศ. 2535 มีกฎกระทรวงให้งดรับจดทะเบียน
- ผ่อนผันการจดทะเบียนตามหลักเกณฑ์ วิธีการ และเงื่อนไขที่กระทรวงคมนาคมกำหนด

3.2 จัดหารถตุ๊กตุ๊กเพื่อแปลง โครงสร้าง ระบบขับเคลื่อน ระบบเบรก ฯลฯ



ภาพที่ 7 แสดงจัดหารถตุ๊กตุ๊กเพื่อนำมาดัดแปลง

3.3 ตรวจสอบสภาพเพื่อหาจุดปรับปรุงแก้ไขเพื่อให้มีสภาพที่ดีและปลอดภัย



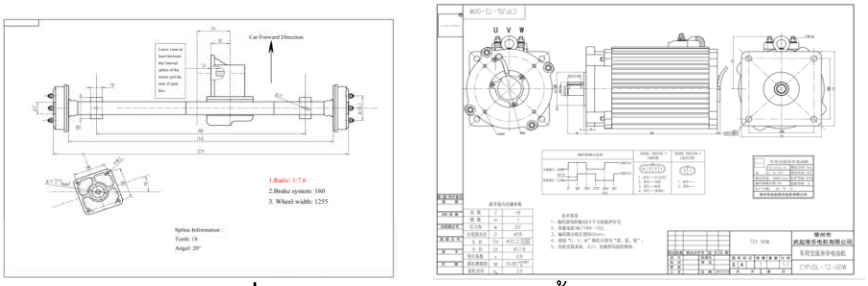
ภาพที่ 8 แสดงตรวจสอบสภาพเพื่อหาจุดปรับปรุงแก้ไข

3.4 ปรับปรุงสภาพรถตุ๊กตุ๊ก แชสซีและตัวถัง ให้รถตุ๊กตุ๊กอยู่ในสภาพที่สมบูรณ์และปลอดภัย โดยให้มีสภาพพร้อมในการติดตั้งระบบไฟฟ้า โดยเริ่มต้นจาก การปะผุ ทาสี



ภาพที่ 9 แสดงปรับปรุงสภาพรถตุ๊กตุ๊ก

3.5 ออกแบบติดตั้ง มอเตอร์ ชุดควบคุม แบตเตอรี่ และระบบไฟฟ้า กับโครงสร้างรถตุ๊กตุ๊กเดิม เลือกมอเตอร์แบบยึดติดกับเฟืองท้าย (axial motor) เลือกมอเตอร์ BLDC ขนาด 4kW 72V



ภาพที่ 10 แสดงการออกแบบติดตั้ง มอเตอร์

3.6 เลือกมอเตอร์และชุดควบคุม แบตเตอรี่ ให้เหมาะสมกับงบประมาณและความต้องการใช้งาน

3.6.1 ถอดเฟืองท้ายเก่าออก เพื่อติดตั้งเฟืองท้ายที่มีสามารถติดตั้งมอเตอร์ขับได้โดยตรง

3.6.2 เมื่อติดตั้งแบตเตอรี่แล้วพบว่าแบตเตอรี่มีขนาดใหญ่ จำเป็นต้องเปลี่ยนทิศทางการติดตั้ง

3.6.3 มอเตอร์ ไปฝั่งตรงข้ามเพื่อให้มีพื้นที่ในการวางแบตเตอรี่

3.6.4 ออกแบบโครงยึดแบตเตอรี่และติดตั้งแบตเตอรี่

3.6.5 ทำโครงสร้างเหล็กรองรับแบตเตอรี่ หลายก้อน

3.6.6 ติดตั้งให้อยู่กลางตัวรถเพื่อสมดุลน้ำหนัก

3.7 ติดตั้งและทดสอบอุปกรณ์มอเตอร์และชุดควบคุม แบตเตอรี่ กับรถตุ๊กตุ๊ก

3.7.1 หาพื้นที่ที่เหมาะสมในการวางมอเตอร์โดยพิจารณาพื้นที่ของแบตเตอรี่และ

3.7.2 การสมดุลน้ำหนัก

3.7.3 ติดตั้งมอเตอร์กับเพลาท้าย

3.7.4 จะต้องสามารถลุยน้ำได้ ไม่น้อยกว่า 30 ซม. ระยะทาง 25 เมตร อาจใช้อุปกรณ์ที่มี IP65 หรือออกแบบอื่นๆ เพื่อช่วยให้ระบบป้องกันน้ำ ความชื้นและฝุ่นได้

3.8 เดินสายไฟรวมทั้งหมด เก็บรายละเอียดและสายไฟทั้งหมด

3.8.1 ออกแบบและวางระบบไฟฟ้าใหม่

3.8.2 ทดสอบการทำงานจากภายนอก

3.8.3 ทำแผงเหล็กสำหรับยึดหน้าปัด

3.8.4 ใส่ล้อและตรวจสอบการหมุนของล้อให้คล่อง

3.8.5 ทดสอบการทางานโดยการติดตั้งระบบไฟฟ้าทั้งหมดโดยจัดสายให้เรียบร้อยเข้าตำแหน่ง

3.8.6 เดินสายหน้าปัด และสวิทช์ ตามตำแหน่งที่ได้ออกแบบไว้

3.9 ทำสี และเก็บรายละเอียดงานโครงสร้าง สี งานเหล็ก หลังคา ติดตั้งส่วนประกอบต่างๆ เช่น เบาะ กระจก ฯลฯ

3.10 ทดสอบสมรรถนะการใช้งานและเก็บข้อมูลการทดสอบใช้งาน ตรวจสอบรายละเอียด

โดยนำรถตุ๊กตุ๊กไฟฟ้าที่ดัดแปลงหรือพัฒนานี้ ไปทดสอบสมรรถนะในด้านต่าง ๆ เช่น ทดสอบการกระจายน้ำหนัก ทดสอบการหาจุดศูนย์ถ่วง ทดสอบการจอดบนพื้นเอียง ทดสอบระยะเบรก ทดสอบความสิ้นเปลือง ความเร็ว ระยะทางการใช้งานต่อการชาร์จหนึ่งครั้ง ความสามารถในการบรรทุก และความปลอดภัยในการใช้งาน ผลการทดสอบถูกนำมาวิเคราะห์เพื่อปรับปรุงระบบให้เหมาะสมยิ่งขึ้น

ผลการวิจัย

การทดสอบและปรับปรุงสมรรถนะ ผลการทดสอบสมรรถนะการแปลงรถตุ๊กตุ๊กเป็นรถตุ๊กตุ๊กไฟฟ้า โดยวัตถุประสงค์ เพื่อแปลงรถตุ๊กตุ๊กที่ใช้เครื่องยนต์สันดาปภายในให้เป็นรถตุ๊กตุ๊กไฟฟ้า และเพื่อทดสอบสมรรถนะของรถตุ๊กตุ๊กไฟฟ้าที่ผ่านการแปลงระบบขับเคลื่อน ดังนี้

สถานีที่ 1 ทดสอบการกระจายน้ำหนัก

การทดสอบ นำรถจอดช่างน้ำหนักแต่ละล้อ เพื่อวัดการกระจายน้ำหนัก แต่ละล้อ

ผลจากการทดสอบ

ล้อหน้าได้น้ำหนัก	242.00 Kg
ล้อหลังซ้าย	202.00 Kg
ล้อหลังขวา	206.00 Kg
ผลต่าง	2.00%

หมายเหตุ เกณฑ์กรมขนส่งทางบก น้ำหนักล้อรถ ด้านซ้ายและขวา ต่างกันไม่เกินร้อยละ 20

สถานีที่ 2 ทดสอบการหาจุดศูนย์ถ่วง

การทดสอบ นำรถเปล่า จอดบนที่เอียง และจับยึดบนระนาบเอียงโดยล้อหลังด้านซ้ายเป็นจุดหมุน เพิ่มมุมเอียงขึ้นจนโซ่ตึง ล้อด้านไกลเริ่มขยับจากพื้น

ผลจากการทดสอบ

มุมเอียง 34 องศา

หมายเหตุ เกณฑ์มุมวิกฤตที่ได้ มุมที่ระนาบเอียงทำมุมกับแนวราบของกรมขนส่งทางบกต้องมากกว่าหรือเท่ากับ 25 องศา

สถานีที่ 3 ทดสอบการจอดบนพื้นเอียง

การทดสอบ นำรถที่มีน้ำหนักบรรทุก (ถุงทราย 180 kg ไม่รวมคนขับ) จอดบนที่เอียง และดึงเบรกมืออปรับมุมเอียงเพิ่มขึ้นที่ละน้อย รถต้องจอดอยู่นิ่ง และหยุด ณ มุมที่รถเริ่มไถล หรือเมื่อถึง 20 องศา ทดสอบทั้งทิศทางขึ้นและลง

ผลจากการทดสอบ

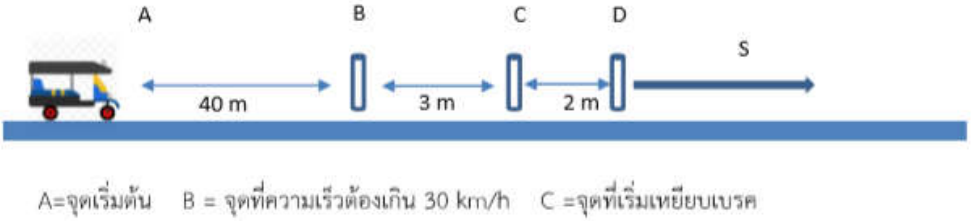
มุมเอียงด้านขึ้นวัดได้ 12 องศา

มุมเอียงด้านลงวัดได้ 13 องศา

หมายเหตุ เกณฑ์ของกรมขนส่งทางบก มุมเอียงต้องไม่น้อยกว่า 11 องศา

สถานีที่ 4 ทดสอบระยะเบรก

การทดสอบ นำรถที่มีน้ำหนักบรรทุก (ถุงทราย 180 kg ไม่รวมคนขับ) เร่งความเร็วจากจุดจอด A ไปยังจุด B (ระยะทาง 40 เมตร) โดยความเร็วที่ B ต้องไม่น้อยกว่า 30 กิโลเมตรต่อชั่วโมง และเริ่มเบรกที่จุด C ให้ไฟสัญญาณติด วัดจากกึ่งกลางล้อหน้าผ่านจุด C และไม่เกินจุด D ระยะเบรกวัดจากจุด D จนถึงกึ่งกลางล้อหน้า



ภาพที่ 11 แสดงการทดสอบระยะเบรก

ผลจากการทดสอบ

ระยะเบรกที่ทดสอบได้ 8.3 m

หมายเหตุ เกณฑ์ของกรมขนส่งทางบก การทดสอบระยะเบรก

1. ล้อต้องไม่ตาย และไม่ส่ายออกจากทางวิ่ง
2. ระยะเบรกไม่เกิน ระยะ S ตามสมการ $S = 0.15 V+V^2/130$ เมตร หรือ 11.22 เมตร ที่ความเร็ว 30 กิโลเมตรต่อชั่วโมง โดยที่ V = ความเร็วก่อนเบรก

สถานีที่ 5 ทดสอบความสิ้นเปลือง

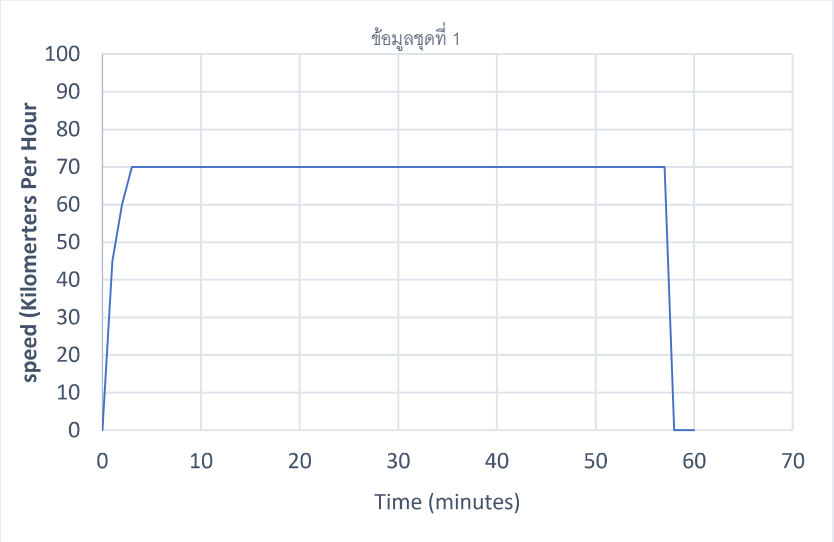
การทดสอบ ติดตั้งมิเตอร์วัดพลังงานไฟฟ้า จากนั้นขับรถที่มีน้ำหนัก บรรทุก (ถุงทราย 180 kg ไม่รวมคนขับ) ระยะทางประมาณ 10 กิโลเมตร ในเส้นทางจริง ที่มี ลูกระนาด และ กรวยตั้งเป็นอุปสรรค ผู้ขับขี่ต้องขับซิกแซกผ่าน ตลอดเส้นทางผู้ขับขี่ต้องควบคุมความเร็วเฉลี่ยประมาณ 30 km/hr โดยต้องใช้เวลาไม่เกิน 20 นาที และบันทึกพลังงานไฟฟ้าที่ใช้

ผลจากการทดสอบ

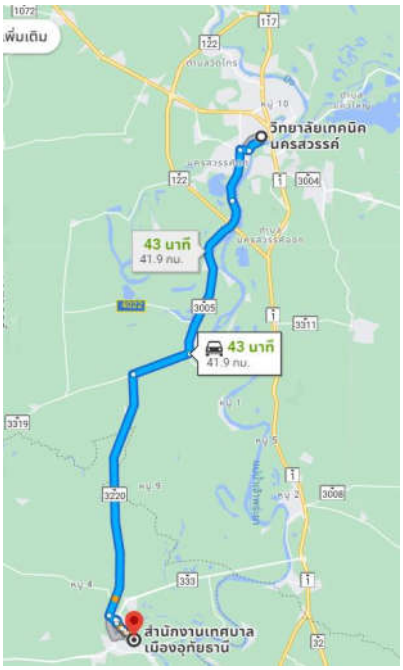
ความสิ้นเปลืองไฟฟ้า 770 Wh/10km หรือ 77.00 Wh/km

ผลการทดสอบความสิ้นเปลืองไฟฟ้า ด้านการประหยัดเชื้อเพลิง 77.00 Wh/km

ผลการทดสอบประสิทธิภาพการแปลงรถตุ๊กตุ๊กเป็นรถตุ๊กตุ๊กไฟฟ้า (ทดสอบในห้องปฏิบัติการ) ทำความเร็วได้สูงสุดที่ 70 Km/h โดยน้ำหนักรถ (ไม่บรรทุก) ใช้เวลา 70 นาที จนแบตเตอรี่ตัดการทำงาน ซึ่งเป็นการทดสอบประสิทธิภาพระบบขับเคลื่อนรถตุ๊กตุ๊กไฟฟ้า เท่านั้น ยังไม่รวบระบบอื่นๆ



ภาพที่ 12 กราฟแสดงผลการทดสอบ (ในห้องปฏิบัติการ) ค่าเฉลี่ยของความเร็วเทียบกับเวลา ผลการทดสอบจากการวิ่งจริง



ภาพที่ 13 แสดงการทดสอบการวิ่งจริงโดยใช้ GPS

ผลลัพธ์จากการวิ่งจริง เส้นทางจากวิทยาลัยเทคนิคนครสวรรค์ ถึงเทศบาลจังหวัดอุทัยธานี ห่างไกล 41.9 km. ความเร็วสูงสุด คือ 50 km /h โดยใช้ GPS การวัดเนื่องจากความต้านทานถนน และความต้านทานลม ใช้ระยะเวลา 45 นาที ได้ระยะทาง 41 km.

การอภิปรายผลการวิจัย

ผลการวิจัยแสดงให้เห็นว่า การแปลงรถตุ๊กตุ๊กจากเครื่องยนต์สันดาปภายในเป็นระบบขับเคลื่อนไฟฟ้าสามารถดำเนินการได้อย่างมีประสิทธิภาพและยังคงความปลอดภัยตามเกณฑ์ของ กรมการขนส่งทางบก โดยการกระจายน้ำหนักล้อซ้าย–ขวาแตกต่างเพียง 2% สะท้อนถึงการจัดวางแบตเตอรี่และมอเตอร์ที่เหมาะสม ไม่กระทบต่อสมดุลโครงสร้างเดิม ขณะที่มุมวิกฤต 34 องศา สูงกว่าเกณฑ์ขั้นต่ำ แสดงถึงเสถียรภาพการทรง

ตัวที่ดีของรถหลังการแปลง ด้านความปลอดภัยเชิงพลวัต ระยะเบรก 8.3 เมตร ต่ำกว่าค่ามาตรฐานที่กำหนด และการจอดบนทางลาดเอียงทำได้เกินเกณฑ์ขั้นต่ำ บ่งชี้ว่าระบบเบรกยังมีประสิทธิภาพเพียงพอแม้มีน้ำหนักบรรทุกเพิ่มขึ้น สำหรับด้านพลังงาน พบอัตราการใช้ไฟฟ้า 77 Wh/km ซึ่งอยู่ในระดับประหยัด เหมาะสมกับการใช้งานในเขตเมือง ผลทดสอบภาคสนามที่ทำความเร็วสูงสุด 50 km/h ในระยะทางกว่า 40 กิโลเมตร สอดคล้องกับสภาพการใช้งานจริง

ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

1. ควรพัฒนาระบบจัดการแบตเตอรี่ (BMS) ให้มีการควบคุมอุณหภูมิและสมดุลเซลล์ที่แม่นยำยิ่งขึ้น เพื่อยืดอายุการใช้งานระยะยาว

2. ควรปรับปรุงระบบเบรกมือให้รองรับมุมเอียงได้สูงกว่าเกณฑ์ขั้นต่ำ เพื่อเพิ่มความปลอดภัยเมื่อใช้งานบรรทุกหนัก

3. ควรทดสอบความทนทานของระบบขับเคลื่อนในระยะทางไกลและรอบการใช้งานต่อเนื่อง เพื่อประเมินความเสื่อมสภาพจริง

4. ควรวิเคราะห์ต้นทุนตลอดอายุการใช้งาน (Life Cycle Cost) เปรียบเทียบกับระบบเดิม เพื่อสนับสนุนการตัดสินใจเชิงพาณิชย์

5. ควรศึกษาแนวทางการรับรองมาตรฐานเพิ่มเติมตามข้อกำหนดของ กรมการขนส่งทางบก เพื่อผลักดันสู่การจดทะเบียนและใช้งานเชิงพาณิชย์อย่างถูกต้องตามกฎหมาย

เอกสารอ้างอิง

[1] Gillespie, T. (Ed.). (2021). Fundamentals of vehicle dynamics. SAE international.

[2] Larminie, J., & Lowry, J. (2012). Electric vehicle technology explained. John Wiley & Sons.

[3] สนผ. (2559). [ออนไลน์]. เรื่อง **ดัดแปลงรถตุ๊กตุ๊กเป็นรถตุ๊กตุ๊กไฟฟ้า ELECTRIC TUKTUK CONVERSION** [สืบค้นเมื่อวันที่ 3 มีนาคม 2569]. จาก https://www.enconlab.com/etuktuk/images/download/Manual_electric_tuktuk_conversion.pdf

[4] EV Power Energy. (2020). [ออนไลน์]. บทความ เรื่อง **Electric Vehicle (EV) รถยนต์พลังงานไฟฟ้า.** [สืบค้นเมื่อวันที่ 4 มีนาคม 2569]. จากhttps://shorturl.asia/Vnx4i

[5] สถาบันยานยนต์. (2012). [ออนไลน์]. บทความ เรื่อง **ความรู้ยานยนต์ไฟฟ้าเบื้องต้น.** [สืบค้นเมื่อวันที่ 4 มีนาคม 2569]. จาก https://thaiauto.or.th/2012/th/services/ev/pdf/ev-Intro.pdf

[6] เปรม เพ็งยอด. (2566). [ออนไลน์]. หนังสือ เรื่อง **EV Conversion เทคโนโลยีการดัดแปลงรถยนต์.** [สืบค้นเมื่อวันที่ 5 มีนาคม 2569]. จากhttps://www.nkstec.ac.th/index.php/2024/01/18/ev-conversion/

[7] Yiangkamolsing, C., Laoonual, Y., Channarong, S., Katikawong, W., Sasawat, P., & Yaotanee, B. (2019, May). A development of electric Tuk Tuk conversion in Thailand. In 2019 IEEE transportation electrification conference and ex, Asia-Pacific (ITEC Asia-Pacific) (pp. 1-8). IEEE.

[8] Silva, J. E. D., & Urbanetz, J. (2019). Converting a conventional vehicle into an electric vehicle (EV). Brazilian Archives of Biology and Technology, 62(spe), e19190007.

[9] Kumbhalkar, M., Sardeshmukh, M. M., Bhise, D. V., Choudhari, S., Rambhad, K. S., Sahare, P. H., & Ade, N. K. (2023). An insight into conversion of internal combustion engine (ICE) vehicle to electric vehicle for green transportation technology. Multidisciplinary Science Journal, 5(4).

AP022

การพัฒนาชุดฝึกปฏิบัติระบบขับเคลื่อนล้อหน้ายานยนต์ไฟฟ้า

Development and Performance Evaluation of a Front-Wheel Drive Electric Vehicle Training Kit.

ชำนาญ แก้วจงประสิทธิ์[1] ดำเนิน สุขขี[2] กิตติทัต จบศรี[3] ณัฐนันท์ พรรณการ[4] นพพร ชื่นอุดมทรัพย์[5] นวพล แจ้งใบ[6] และภานุวัฒน์ มะโดด[7]

Chamnan Kaewjongprasit[1] Damnoen Sukkee[2] Gittithat Jobsri[3] Natthanan panakarn[4] Nopphon chenoudomsap[5] Nawaphon jeanbai[6] Phanuwat madod[7]

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาชุดฝึกปฏิบัติระบบขับเคลื่อนล้อหน้ายานยนต์ไฟฟ้า และเพื่อทดสอบประสิทธิภาพระบบขับเคลื่อนล้อหน้ายานยนต์ไฟฟ้าประเมินสมรรถนะเชิงวิศวกรรม ชุดฝึกที่พัฒนาขึ้นรูปแบบการวิจัยเป็นการวิจัยและพัฒนา ดำเนินการทดสอบสมรรถนะด้วยมอเตอร์ PMSM ขนาด 4 กิโลวัตต์ แรงดันแบตเตอรี่ 72 โวลต์ ภายใต้ 3 ระดับโหลด และทำการทดลองซ้ำ 3 ครั้งเพื่อหาค่าเฉลี่ย

ผลการวิจัยพบว่า ระบบมีค่าประสิทธิภาพเฉลี่ยอยู่ในช่วงร้อยละ 77.12–87.24 โดยประสิทธิภาพลดลงเมื่อระดับโหลดเพิ่มขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับทฤษฎีการสูญเสียกำลังในมอเตอร์ไฟฟ้า แสดงให้เห็นว่าชุดฝึกสามารถพัฒนาทั้งสมรรถนะเชิงเทคนิคและการเรียนรู้เชิงระบบได้อย่างมีประสิทธิผล ผลการประเมินคุณภาพของชุดฝึกโดยผู้เชี่ยวชาญ มีค่าเฉลี่ย 4.70 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.24 อยู่ในระดับดีมาก งานวิจัยนี้สามารถใช้เป็นต้นแบบในการพัฒนาห้องปฏิบัติการและหลักสูตรด้านยานยนต์ไฟฟ้าเพื่อรองรับการพัฒนากำลังคนตามนโยบายอุตสาหกรรมยานยนต์ไฟฟ้าของประเทศ

คำสำคัญ : ชุดฝึกปฏิบัติ, ระบบขับเคลื่อนล้อหน้า, ยานยนต์ไฟฟ้า, มอเตอร์ PMSM

[1 2 3 4 5 6 7] วิทยาลัยเทคนิคนครสวรรค์ สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 4

[1 2 3 4 5 6 7] Nakhonsawan Technical College. Institute of Vocational Education Northern Region 4

*Corresponding Author, E-mail: damnern.s@ovec.moe.go.th

Abstract

This research aimed to develop a front-wheel drive electric vehicle training kit and to evaluate the performance of the developed system in terms of engineering characteristics. The study employed a research and development approach. The system performance was tested using a 4 kW PMSM motor powered by a 72 V battery under three load conditions. Each experiment was repeated three times to obtain the average values.

The research results revealed that the system demonstrated an average efficiency ranging from 77.12% to 87.24%. The efficiency decreased as the load level increased, which is consistent with the theory of power losses in electric motors. This indicates that the training kit can effectively enhance both technical performance and systems-based learning. The quality evaluation of the training kit by experts yielded a mean score of 4.70 with a standard deviation of 0.24, which is considered at a very good level. This research can serve as a prototype for the development of laboratories and curricula in electric vehicle technology, supporting the development of skilled manpower in accordance with the country's electric vehicle industry policy.

Keywords : Training Kit, Front-Wheel Drive System, Electric Vehicle, PMSM Motor

บทนำ

ในปัจจุบัน อุตสาหกรรมยานยนต์กำลังอยู่ในช่วงการเปลี่ยนผ่านครั้งสำคัญจากยานยนต์เครื่องยนต์สันดาปภายในไปสู่ยานยนต์ไฟฟ้า (Electric Vehicle: EV) อันเป็นผลมาจากนโยบายด้านพลังงานสะอาด การลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก และความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีระบบขับเคลื่อนไฟฟ้า ส่งผลให้ความต้องการบุคลากรด้านการซ่อมบำรุงยานยนต์ไฟฟ้า (EV Maintenance) เพิ่มสูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง โดยเฉพาะช่างเทคนิคที่มีความรู้และทักษะด้านระบบแรงดันสูง ระบบมอเตอร์ไฟฟ้า อินเวอร์เตอร์ และระบบจัดการแบตเตอรี่ (Battery Management System: BMS) [1]

อย่างไรก็ตาม สถานศึกษาด้านอาชีวศึกษาและศูนย์ฝึกอบรมจำนวนมากยังประสบปัญหาการขาดแคลนเครื่องมือและสื่อการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับเทคโนโลยียานยนต์ไฟฟ้า โดยเฉพาะชุดฝึกปฏิบัติที่สามารถจำลองการทำงานของระบบยานยนต์ไฟฟ้าได้อย่างปลอดภัยและใกล้เคียงสภาพจริง การเรียนการสอนส่วนใหญ่ยังคงมุ่งเน้นไปที่ยานยนต์เครื่องยนต์สันดาปภายใน ขณะที่การฝึกปฏิบัติระบบ EV ยังมีข้อจำกัด ทั้งในด้านอุปกรณ์ งบประมาณ และความพร้อมของบุคลากรผู้สอน ส่งผลให้ผู้เรียนขาดโอกาสในการพัฒนาทักษะเชิงปฏิบัติที่จำเป็นต่อการทำงานจริงในภาคอุตสาหกรรม [2]

นอกจากนี้ การขาดความร่วมมือระหว่างสถานศึกษากับภาคอุตสาหกรรมยานยนต์ไฟฟ้า เช่น ศูนย์บริการ EV หรือสถานประกอบการด้านเทคโนโลยียานยนต์ไฟฟ้า ยังเป็นอีกหนึ่งปัจจัยสำคัญที่ทำให้การผลิตกำลังคนด้าน EV ไม่สามารถตอบสนองต่อความต้องการของตลาดแรงงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ ผลกระทบที่เกิดขึ้นคือการขาดแคลนช่างเทคนิคยานยนต์ไฟฟ้า การขยายตัวของอุตสาหกรรมเป็นไปอย่างล่าช้า และศูนย์บริการไม่สามารถรองรับจำนวนยานยนต์ไฟฟ้าที่เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว [3]

จากปัญหาดังกล่าว งานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาชุดฝึกปฏิบัติระบบขับเคลื่อนล้อหน้ายานยนต์ไฟฟ้า ซึ่งเป็นรูปแบบระบบขับเคลื่อนที่พบได้ทั่วไปในยานยนต์ไฟฟ้าขนาดเล็กและขนาดกลาง โดยมุ่งเน้น

ให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้โครงสร้าง หลักการทำงาน และการทดสอบสมรรถนะของระบบขับเคลื่อนไฟฟ้าได้อย่างเป็นระบบ ปลอดภัย และสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับการเรียนการสอนด้านเทคโนโลยียานยนต์ไฟฟ้าได้จริง พร้อมทั้งทดสอบประสิทธิภาพการทำงานของระบบขับเคลื่อนที่พัฒนาขึ้นในเชิงวิศวกรรม

การวิจัยครั้งนี้ดำเนินการ ณ สาขาเทคโนโลยียานยนต์ วิทยาลัยเทคนิคนครสวรรค์ โดยคาดหวังว่าผลการวิจัยจะช่วยยกระดับคุณภาพการจัดการเรียนการสอนด้านยานยนต์ไฟฟ้า พัฒนาทักษะเชิงปฏิบัติของผู้เรียนให้สอดคล้องกับความต้องการของภาคอุตสาหกรรม และเป็นแนวทางในการพัฒนาชุดฝึกปฏิบัติหรือหลักสูตรด้านเทคโนโลยียานยนต์ไฟฟ้าในสถานศึกษาอาชีวศึกษาต่อไปในอนาคต

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อพัฒนาชุดฝึกปฏิบัติระบบขับเคลื่อนล้อหน้ายานยนต์ไฟฟ้า
2. เพื่อทดสอบประสิทธิภาพระบบขับเคลื่อนล้อหน้ายานยนต์ไฟฟ้า

แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

แนวคิด ทฤษฎี

1. แนวคิดเกี่ยวกับยานยนต์ไฟฟ้าและระบบขับเคลื่อนล้อหน้า

ยานยนต์ไฟฟ้า (Electric Vehicle: EV) เป็นยานยนต์ที่ใช้พลังงานไฟฟ้าเป็นแหล่งพลังงานหลักในการขับเคลื่อน โดยพลังงานไฟฟ้าจะถูกจัดเก็บในแบตเตอรี่และแปลงเป็นพลังงานกลผ่านมอเตอร์ไฟฟ้า ระบบขับเคลื่อนของยานยนต์ไฟฟ้าประกอบด้วยองค์ประกอบสำคัญ ได้แก่ แบตเตอรี่ มอเตอร์ไฟฟ้า อินเวอร์เตอร์ ระบบควบคุม และระบบส่งกำลัง ซึ่งทำงานร่วมกันเพื่อให้ยานยนต์สามารถเคลื่อนที่ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ระบบขับเคลื่อนล้อหน้าในยานยนต์ไฟฟ้า (Front-Wheel Drive Electric Vehicle) เป็นรูปแบบที่ได้รับความนิยมในยานยนต์ไฟฟ้าขนาดเล็กถึงขนาดกลาง เนื่องจากมีโครงสร้างที่ไม่ซับซ้อน ประหยัดพื้นที่ และเหมาะสมกับการจัดวางอุปกรณ์ไฟฟ้า เช่น มอเตอร์และอินเวอร์เตอร์ไว้บริเวณด้านหน้า ระบบดังกล่าวช่วยให้ผู้เรียนสามารถศึกษาโครงสร้างและหลักการทำงานของระบบขับเคลื่อนยานยนต์ไฟฟ้าได้อย่างชัดเจน และเหมาะสมสำหรับการนำมาพัฒนาเป็นชุดฝึกปฏิบัติทางการศึกษา (Ehsani et al., 2018) [4]

2. แนวคิดเกี่ยวกับการพัฒนาชุดฝึกปฏิบัติทางเทคนิค

ชุดฝึกปฏิบัติ (Training Kit) เป็นสื่อการเรียนรู้ที่ออกแบบขึ้นเพื่อให้ผู้เรียนได้ฝึกทักษะจากสถานการณ์หรือระบบที่ใกล้เคียงกับการทำงานจริง โดยเฉพาะในสาขาเทคโนโลยีและวิศวกรรม การเรียนรู้ผ่านชุดฝึกปฏิบัติช่วยให้ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงความรู้ทางทฤษฎีกับการปฏิบัติจริง ลดความเสี่ยงจากการทดลองกับระบบจริงที่มีความซับซ้อนหรือมีอันตราย เช่น ระบบไฟฟ้าแรงดันสูงในยานยนต์ไฟฟ้า

แนวคิดการพัฒนาชุดฝึกปฏิบัติที่มีประสิทธิภาพควรคำนึงถึงความปลอดภัย ความสมจริงของระบบ ความเหมาะสมกับระดับผู้เรียน และความสามารถในการนำไปประยุกต์ใช้กับการเรียนการสอนในรายวิชาที่เกี่ยวข้อง การพัฒนาชุดฝึกปฏิบัติระบบขับเคลื่อนล้อหน้ายานยนต์ไฟฟ้าจึงเป็นแนวทางหนึ่งที่ช่วยยกระดับการจัดการเรียนการสอนด้านเทคโนโลยียานยนต์ไฟฟ้าให้สอดคล้องกับความต้องการของภาคอุตสาหกรรม [5]

3. ทฤษฎีการเรียนรู้เชิงประสบการณ์

ทฤษฎีการเรียนรู้เชิงประสบการณ์ (Experiential Learning Theory) ของ Kolb อธิบายว่าการเรียนรู้เกิดจากกระบวนการที่ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมกับประสบการณ์จริง ผ่านการลงมือปฏิบัติ การสะท้อนผล และการนำความรู้ที่ได้ไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ใหม่ กระบวนการดังกล่าวช่วยให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจอย่างลึกซึ้งและสามารถพัฒนาทักษะเชิงปฏิบัติได้อย่างมีประสิทธิภาพ (Kolb, 2015) [6]

การจัดการเรียนการสอนโดยใช้ชุดฝึกปฏิบัติระบบขับเคลื่อนยานยนต์ไฟฟ้าสอดคล้องกับทฤษฎีดังกล่าว เนื่องจากเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากการปฏิบัติจริงในสภาพแวดล้อมที่ควบคุมได้ ส่งผลให้ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงองค์ความรู้ทางทฤษฎีกับการปฏิบัติทางวิชาชีพได้อย่างเป็นรูปธรรม ซึ่งเป็นพื้นฐานสำคัญของการพัฒนากำลังคนด้านเทคโนโลยียานยนต์ไฟฟ้า

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยและมาตรฐานที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาทักษะด้าน EV Maintenance จากการทบทวนเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง พบว่า การจัดการเรียนการสอนด้านเทคนิคโดยใช้ชุดฝึกปฏิบัติที่จำลองระบบจริงสามารถช่วยเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและพัฒนาทักษะเชิงปฏิบัติของผู้เรียนได้อย่างมีนัยสำคัญ โดยเฉพาะในสาขาวิชาเทคโนโลยียานยนต์ที่ต้องอาศัยความเข้าใจเชิงระบบและการวิเคราะห์การทำงานของอุปกรณ์ทางวิศวกรรม

นอกจากนี้ มาตรฐานคุณวุฒิวิชาชีพด้านเทคโนโลยียานยนต์ และเทคโนโลยียานยนต์ไฟฟ้าของประเทศไทยได้กำหนดสมรรถนะของผู้ปฏิบัติงานไว้อย่างชัดเจน ครอบคลุมทักษะด้านระบบขับเคลื่อนไฟฟ้าระบบแรงดันสูง และการทดสอบสมรรถนะของยานยนต์ไฟฟ้า ซึ่งสะท้อนถึงความจำเป็นในการพัฒนาสื่อการเรียนรู้และชุดฝึกปฏิบัติที่สอดคล้องกับมาตรฐานวิชาชีพดังกล่าว งานวิจัยนี้จึงมุ่งเน้นการพัฒนาชุดฝึกปฏิบัติระบบขับเคลื่อนล้อหน้ายานยนต์ไฟฟ้า เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาทักษะผู้เรียนให้สอดคล้องกับความต้องการของภาคอุตสาหกรรมและมาตรฐานวิชาชีพ (สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา, 2566) [3]

1. Meepaiboonsakul. และคณะ (2024). บทความวิจัย เรื่อง Developing a Training kits on Brushless DC motor (PMSM) Driving Techniques for Basic electric vehicles. การพัฒนาชุดฝึกปฏิบัติสำหรับเทคนิคการขับมอเตอร์กระแสตรงไร้แปรงถ่าน (Brushless DC: PMSM) มีความสำคัญอย่างยิ่งต่อการยกระดับประสบการณ์การเรียนรู้ในระบบการศึกษาอาชีวศึกษาและเทคนิคศึกษา โดยเฉพาะอย่างยิ่งในงานด้านยานยนต์ไฟฟ้า ชุดฝึกเหล่านี้ทำหน้าที่เป็นเครื่องมือการเรียนรู้เชิงปฏิบัติที่ช่วยเชื่อมโยงช่องว่างระหว่างความรู้เชิงทฤษฎีกับการประยุกต์ใช้ในสถานการณ์จริง ทำให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติจริงในการควบคุมและทำความเข้าใจการทำงานของมอเตอร์ PMSM

ชุดฝึกปฏิบัติถูกออกแบบมาเพื่อพัฒนากระบวนการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับความก้าวหน้าทางอุตสาหกรรม และช่วยเตรียมความพร้อมให้ผู้เรียนสามารถตอบสนองต่อความต้องการของอุตสาหกรรมยานยนต์ไฟฟ้าได้อย่างมีประสิทธิภาพ เนื้อหาต่อไปนี้จะกล่าวถึงประเด็นต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับชุดฝึกปฏิบัติเหล่านี้และความสำคัญของชุดฝึกในบริบททางการศึกษา

ความเหมาะสมในการใช้งานและความเที่ยงตรงของชุดฝึกปฏิบัติ

ชุดฝึกระบบขับเคลื่อนไฟฟ้า (Electric Drive Training Kit) ได้รับการประเมินด้านความเหมาะสมในการใช้งานในบริบทของการเรียนการสอนสายอาชีพ โดยผลการประเมินจากทั้งผู้สอนและผู้เรียนพบว่ามีระดับความเหมาะสมสูง แสดงให้เห็นถึงประสิทธิผลของชุดฝึกในฐานะสื่อการเรียนรู้สำหรับรายวิชาปฏิบัติด้านระบบขับเคลื่อนไฟฟ้า

ชุดฝึกด้านอิเล็กทรอนิกส์กำลัง (Power Electronics Training Kits) ผ่านการทดสอบความเที่ยงตรงของเนื้อหาและการออกแบบ โดยยืนยันว่าชุดฝึกมีความเหมาะสมทั้งในด้านโครงสร้างการออกแบบสื่อและอุปกรณ์ห้องปฏิบัติการ รวมถึงเนื้อหาการเรียนรู้ ซึ่งล้วนเป็นองค์ประกอบสำคัญต่อกระบวนการเรียนการสอนด้านวิศวกรรมไฟฟ้า

คุณลักษณะและการประยุกต์ใช้มอเตอร์ PMSM

มอเตอร์ PMSM ได้รับความนิยมอย่างแพร่หลายในยานยนต์ไฟฟ้า เนื่องจากมีประสิทธิภาพสูง ให้แรงบิดดี และมีต้นทุนการบำรุงรักษาต่ำ มอเตอร์ชนิดนี้ใช้การสับเปลี่ยนทางอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Commutation) ซึ่งช่วยเพิ่มสมรรถนะและความน่าเชื่อถือในการใช้งานจริง ไม่ว่าจะเป็นในยานยนต์ไฟฟ้าหรือระบบขับเคลื่อนอื่น ๆ

มอเตอร์ PMSM สามารถให้ประสิทธิภาพการทำงานสูงถึงร้อยละ 93–95 ทำให้เหมาะสมอย่างยิ่งสำหรับระบบขนส่งไฟฟ้า ประสิทธิภาพระดับนี้เป็นปัจจัยสำคัญที่ส่งผลให้มอเตอร์ PMSM ถูกนำมาใช้อย่างแพร่หลายในยานยนต์ไฟฟ้าและงานด้านพลังงานไฟฟ้าอื่นๆ

การบูรณาการด้านการศึกษาและความก้าวหน้าทางเทคโนโลยี

การบูรณาการองค์ความรู้เกี่ยวกับมอเตอร์ PMSM เข้าไว้ในหลักสูตรการเรียนการสอนมีความจำเป็นอย่างยิ่ง เพื่อเตรียมผู้เรียนให้พร้อมต่อการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยีในอนาคต มีการพัฒนาชุดแท่นทดลองและชุดฝึกปฏิบัติเพื่อใช้ในการศึกษาคุณลักษณะของมอเตอร์ PMSM ซึ่งช่วยยกระดับคุณภาพการจัดการเรียนการสอนด้านวิศวกรรมไฟฟ้าและยานยนต์ไฟฟ้า

นอกจากนี้ ความก้าวหน้าของเทคนิคการควบคุม เช่น การควบคุมความเร็วด้วยสัญญาณ PWM และระบบควบคุมแบบวงรอบคู่ (Dual-loop Control) ยังถูกนำมาประยุกต์ใช้ในชุดฝึกปฏิบัติ เพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจการทำงานของมอเตอร์ PMSM ในบริบทของการใช้งานสมัยใหม่ได้อย่างรอบด้าน

อย่างไรก็ตาม แม้ว่าการพัฒนาชุดฝึกปฏิบัติมอเตอร์ PMSM จะให้ประโยชน์อย่างมาก แต่ยังมีประเด็นท้าทายที่ต้องพิจารณา เช่น ความจำเป็นในการปรับปรุงและพัฒนาชุดฝึกอย่างต่อเนื่องให้ทันต่อความก้าวหน้าทางเทคโนโลยี รวมถึงต้นทุนในการจัดหาและดูแลรักษาชุดฝึกสำหรับสถานศึกษา ประเด็นเหล่านี้ควรได้รับการแก้ไขอย่างเหมาะสม เพื่อให้ชุดฝึกปฏิบัติมีความยั่งยืนและคงความทันสมัยในระยะยาว

สรุป Meepaiboonsakul. และคณะ (2024). ได้กล่าวไว้ในบทความวิจัยว่า การพัฒนาชุดฝึกปฏิบัติการขับมอเตอร์ PMSM มีบทบาทสำคัญในการยกระดับการเรียนรู้ด้านอาชีวศึกษาและเทคนิคศึกษา โดยเฉพาะสาขายานยนต์ไฟฟ้า ชุดฝึกช่วยเชื่อมโยงความรู้ทฤษฎีกับการปฏิบัติจริง และได้รับการประเมินว่ามีความเหมาะสมและความเที่ยงตรงสูง มอเตอร์ PMSM มีประสิทธิภาพสูงและเหมาะสมต่อการใช้งานในยานยนต์ไฟฟ้า การบูรณาการชุดฝึกที่ทันสมัยและเทคนิคการควบคุมขั้นสูงเข้าสู่หลักสูตรช่วยเตรียมความพร้อมผู้เรียนต่อความต้องการของอุตสาหกรรม อย่างไรก็ตาม จำเป็นต้องพัฒนาชุดฝึกอย่างต่อเนื่องและคำนึงถึงต้นทุนเพื่อความยั่งยืนในระยะยาว [7]

2. Hausmann. และคณะ (2020). บทความวิจัย เรื่อง Aligning vocational training to the electromobile transformation by establishing the “Training Factory Stator Production” – A methodical deficit analysis with derivation of measures. กล่าวถึงความจำเป็นในการปรับแนวทางการจัดการฝึกอบรมอาชีวศึกษาให้สอดคล้องกับการเปลี่ยนผ่านสู่ยุคยานยนต์ไฟฟ้า (Electromobile Transformation) โดยมุ่งเน้นการจัดตั้ง “โรงงานฝึกอบรมการผลิตสเตเตอร์ (Training Factory Stator Production)” เพื่อแก้ไขปัญหาช่องว่างด้านกระบวนการและวิธีการเรียนการสอนในระบบอาชีวศึกษา โครงการดังกล่าวมีเป้าหมายเพื่อพัฒนาทักษะที่จำเป็นให้แก่ผู้เข้ารับการฝึกอบรม เพื่อตอบสนองต่อความต้องการที่เปลี่ยนแปลงไปของอุตสาหกรรมยานยนต์ไฟฟ้า โดยเฉพาะในกระบวนการผลิตสเตเตอร์ด้วยเทคโนโลยีแฮร์พิน (Hairpin Technology)

บทความเน้นย้ำถึงความสำคัญของการบูรณาการเนื้อหาเฉพาะด้านเข้าสู่หลักสูตรการฝึกอบรม เพื่อพัฒนาสมรรถนะในมิติของทักษะวิชาชีพ ทักษะทางสังคม ทักษะเชิงกระบวนการ และทักษะส่วนบุคคล ซึ่งจะ

ช่วยสนับสนุนวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม (SMEs) ในกระบวนการปรับเปลี่ยนบุคลากรให้สอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงของอุตสาหกรรม

การวิเคราะห์ช่องว่างด้านกระบวนการเรียนรู้ (Methodical Deficit Analysis)

บทความได้ระบุถึงช่องว่างในหลักสูตรการฝึกอบรมอาชีวศึกษาที่มีอยู่ในปัจจุบัน ผ่านการวิเคราะห์กรอบหลักสูตรอย่างเป็นระบบ และการสำรวจความคิดเห็นของครูอาชีวศึกษาในประเทศเยอรมนี [1]

ผลการศึกษาชี้ให้เห็นถึงความจำเป็นในการปรับหลักสูตรการฝึกอบรมให้สอดคล้องกับลักษณะงานและสมรรถนะใหม่ที่อุตสาหกรรมยานยนต์ไฟฟ้าต้องการ

โรงงานฝึกอบรมการผลิตสเตเตอร์ (Training Factory Stator Production) “โรงงานฝึกอบรมการผลิตสเตเตอร์” ถูกนำเสนอในฐานะต้นแบบของการจัดการฝึกอบรมและการพัฒนาทักษะต่อเนื่อง โดยมุ่งเน้นกระบวนการผลิตสเตเตอร์ด้วยเทคโนโลยีแฮร์พิน

แนวคิดดังกล่าวได้รับการออกแบบมาเพื่อสนับสนุนการยกระดับสมรรถนะของผู้เรียน ผู้ปฏิบัติงานที่มีทักษะ และวิศวกร โดยเฉพาะในกลุ่มวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม

วิธีการจัดการเรียนการสอน (Pedagogical Methods) แนวทางการจัดการเรียนการสอนอาศัยหลักการทางการศึกษาที่มุ่งเน้นคุณภาพเชิงดิดักติก (Didactic Quality) เพื่อถ่ายทอดผลลัพธ์การเรียนรู้ที่ครอบคลุมทักษะหลากหลายด้าน

แนวคิดการฝึกอบรมถูกออกแบบให้สามารถสนับสนุนผู้เรียนอย่างรอบด้าน ส่งเสริมทั้งการพัฒนาทักษะวิชาชีพและการพัฒนาตนเองในเชิงบุคลิกภาพ

บริบทโดยรวมและความท้าทาย บริบทโดยรวมของการฝึกอบรมอาชีวศึกษาในช่วงการเปลี่ยนผ่านสู่ยานยนต์ไฟฟ้ายังเผชิญกับความท้าทายหลายประการ เช่น ความต้องการโครงสร้างพื้นฐานสำหรับการฝึกอบรมด้านยานยนต์ไฮบริดและยานยนต์ไฟฟ้า

นอกจากนี้ การเปลี่ยนผ่านสู่ยุคอุตสาหกรรม 4.0 และการปฏิวัติอุตสาหกรรมครั้งที่สี่ยังส่งผลให้การอาชีวศึกษาจำเป็นต้องปรับปรุงหลักสูตรให้ครอบคลุมเทคโนโลยีและสมรรถนะใหม่ ๆ

โรงงานการเรียนรู้ (Learning Factory) ถูกนำมาใช้มากขึ้นเพื่อพัฒนาสมรรถนะของผู้เรียน อย่างไรก็ตาม แนวทางดังกล่าวยังมีข้อจำกัดด้านทรัพยากร ความสามารถในการขยายผล และประสิทธิภาพในการจัดการเรียนรู้

สรุป Hausmann และคณะ ได้เสนอแนวทางการพัฒนาการฝึกอบรมอาชีวศึกษาให้สอดคล้องกับการเปลี่ยนผ่านสู่อุตสาหกรรมยานยนต์ไฟฟ้า โดยพัฒนา “โรงงานฝึกการผลิตสเตเตอร์” เป็นรูปแบบการเรียนรู้เชิงปฏิบัติ เพื่อแก้ไขช่องว่างด้านกระบวนการเรียนการสอน และเสริมสร้างสมรรถนะที่จำเป็นต่อการผลิตมอเตอร์ด้วยเทคโนโลยีแฮร์พิน แนวคิดดังกล่าวมุ่งพัฒนาทักษะวิชาชีพ ทักษะเชิงกระบวนการ ทักษะทางสังคม และทักษะส่วนบุคคล พร้อมทั้งสนับสนุนวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อมให้สามารถปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงของอุตสาหกรรมยานยนต์ไฟฟ้าได้อย่างมีประสิทธิภาพ [8]

3. Brusaglino และคณะ (2013). บทความวิจัย เรื่อง TECMEHV-Training & development of European competences on maintenance of Electric and Hybrid Vehicles. บทความนี้ มุ่งเน้นการฝึกอบรมและพัฒนาสมรรถนะของบุคลากรในยุโรปด้านการบำรุงรักษายานยนต์ไฟฟ้าและยานยนต์ไฮบริด เพื่อตอบสนองต่อความต้องการบุคลากรที่มีทักษะเฉพาะทางซึ่งเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องในภาคส่วนนี้ โครงการดังกล่าวมีความสำคัญอย่างยิ่งในช่วงที่อุตสาหกรรมยานยนต์กำลังเปลี่ยนผ่านไปสู่เทคโนโลยีที่ยั่งยืนมากขึ้น ซึ่งต้องอาศัยองค์ความรู้และทักษะเฉพาะด้านในการบำรุงรักษาและซ่อมแซมอย่างมีประสิทธิภาพ มีเป้าหมายใน

การยกระดับโครงสร้างพื้นฐานด้านการศึกษาและพัฒนาวิธีการฝึกอบรมให้สอดคล้องกับความต้องการของสาขางานที่กำลังพัฒนาอย่างรวดเร็ว โดยมีประเด็นสำคัญดังนี้

ความสำคัญของการฝึกอบรมเฉพาะทาง การเปลี่ยนผ่านสู่ยานยนต์ไฟฟ้าและยานยนต์ไฮบริดจำเป็นต้องใช้การฝึกอบรมเฉพาะทาง เนื่องจากระบบขับเคลื่อนและอุปกรณ์แรงดันไฟฟ้าสูงมีความแตกต่างจากยานยนต์แบบดั้งเดิมอย่างมีนัยสำคัญ โครงการ TECMEHV ได้นำเครื่องมือการเรียนรู้ขั้นสูง เช่น เทคโนโลยีความจริงเสริม (Augmented Reality) มาใช้ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพและความน่าสนใจของการฝึกอบรม ช่วยยกระดับสมรรถนะของช่างเทคนิคและวิศวกร

ความท้าทายในการบำรุงรักษา การบำรุงรักษายานยนต์ไฟฟ้าและไฮบริดมีความท้าทายเฉพาะด้าน ทั้งการบำรุงรักษาเชิงป้องกันและเชิงแก้ไข เพื่อให้ยานยนต์สามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพและมีอายุการใช้งานยาวนาน

นอกจากนี้ การขาดมาตรฐานการบำรุงรักษาที่เป็นสากลและความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีของยานยนต์ที่เปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว ยิ่งเพิ่มความซับซ้อนของกระบวนการบำรุงรักษา ส่งผลให้เกิดความจำเป็นในการเรียนรู้และพัฒนาทักษะอย่างต่อเนื่อง

โครงสร้างพื้นฐานและความต้องการด้านการศึกษา

ปัจจุบันยังมีช่องว่างด้านโครงสร้างพื้นฐานการอาชีวศึกษาในการรองรับความต้องการบุคลากรด้านยานยนต์ไฟฟ้าและไฮบริด โครงการ TECMEHV จึงมุ่งพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมที่ครอบคลุมและเป็นระบบ

โครงการยังเน้นความร่วมมือระหว่างสถานศึกษา ภาคอุตสาหกรรม และภาครัฐ เพื่อเสริมสร้างความเข้มแข็งของระบบการฝึกอบรมให้ตอบโจทย์ความต้องการของอุตสาหกรรม

แม้โครงการ TECMEHV จะช่วยตอบสนองความต้องการบุคลากรด้านการบำรุงรักษาในระยะสั้นได้เป็นอย่างดี แต่การเปลี่ยนผ่านสู่ยานยนต์ไฟฟ้าและไฮบริดยังมีนัยสำคัญในภาพรวม ทั้งด้านสิ่งแวดล้อมและการอนุรักษ์พลังงาน อย่างไรก็ตาม ความเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยีที่รวดเร็วและต้นทุนที่สูงในการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานและการฝึกอบรม ยังคงเป็นความท้าทายที่ทุกภาคส่วนจำเป็นต้องร่วมมือกันแก้ไขอย่างเป็นระบบ

สรุป Brusaglino และคณะ (2013). ได้กล่าวไว้ในบทความวิจัยว่า โครงการ TECMEHV มุ่งพัฒนาสมรรถนะบุคลากรด้านการบำรุงรักษายานยนต์ไฟฟ้าและไฮบริด เพื่อตอบสนองต่อการเปลี่ยนผ่านของอุตสาหกรรมยานยนต์สู่เทคโนโลยียั่งยืน โดยเน้นการฝึกอบรมเฉพาะทาง การใช้เทคโนโลยีการเรียนรู้สมัยใหม่และความร่วมมือระหว่างภาคการศึกษาและอุตสาหกรรม แม้โครงการจะช่วยลดช่องว่างด้านทักษะได้อย่างมีประสิทธิภาพ แต่ยังต้องเผชิญกับความท้าทายด้านต้นทุน เทคโนโลยีที่เปลี่ยนแปลงรวดเร็ว และการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานในระยะยาว [9]

4. Reddy, G. N. (2009). บทความวิจัย เรื่อง An EV-simulator for electric vehicle education. การพัฒนาจำลองยานยนต์ไฟฟ้า (Electric Vehicle Simulator: EV Simulator) เพื่อใช้ในการศึกษาเป็นสาขาที่กำลังเติบโตอย่างต่อเนื่อง โดยมีเป้าหมายเพื่อเสริมสร้างความรู้ ความเข้าใจ และทักษะของผู้เรียนด้านเทคโนโลยียานยนต์ไฟฟ้า ซิมูเลเตอร์เหล่านี้ช่วยให้ผู้เรียนได้รับทั้งประสบการณ์เชิงปฏิบัติและความรู้เชิงทฤษฎี ทำหน้าที่เชื่อมโยงช่องว่างระหว่างการสอนแบบดั้งเดิมกับความต้องการเชิงปฏิบัติของการศึกษาวิศวกรรมสมัยใหม่

การบูรณาการองค์ประกอบและเทคโนโลยีที่หลากหลายภายในจำลอง ช่วยให้ผู้เรียนสามารถศึกษาระบบยานยนต์ไฟฟ้าในหลายมิติ ตั้งแต่พลวัตของระบบขับเคลื่อน ไปจนถึงการจัดการพลังงาน โดยมีประเด็นสำคัญดังนี้

ประโยชน์ทางการศึกษา

EV Simulator ช่วยให้ผู้เรียนได้ฝึกปฏิบัติจริง เช่น แพลตฟอร์มทดสอบยานยนต์ไฟฟ้าในโหมดชาร์จพลังงานกลับ (Regenerative Mode) ซึ่งเปิดโอกาสให้ทดลองอัลกอริทึม และศึกษาผลกระทบของความลาดชันถนน น้ำหนักรถ และการกู้คืนพลังงานต่อสมรรถนะของยานยนต์ไฟฟ้า

EV Simulator เสมือน เช่น EV Simulator ยานยนต์ไฮบริดที่พัฒนาด้วย LabVIEW ช่วยสร้างการเรียนรู้เชิงโต้ตอบ ทำให้ผู้เรียนเข้าใจระบบขับเคลื่อนไฮบริดและการไหลของพลังงานได้ดียิ่งขึ้น

EV Simulator แบบฮาร์ดแวร์ในวงรอบ (Hardware-in-the-loop) จำลองการทำงานของยานยนต์จริง ช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจพลวัตของยานยนต์สมัยใหม่ และเตรียมความพร้อมต่อความท้าทายด้านวิศวกรรมในอนาคต

การบูรณาการเทคโนโลยีใน EV Simulator

EV Simulator ยานยนต์ไฟฟ้าขนาดเล็กมีการใช้ซูเปอร์คาปาซิเตอร์ เพื่อสาธิตการชาร์จและคายประจุอย่างรวดเร็ว ซึ่งช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจหลักการจัดการพลังงานในยานยนต์ไฟฟ้า

ระบบแบตเตอรี่ในวงรอบ (Battery-in-the-loop) ช่วยประเมินสมรรถนะของแบตเตอรี่ภายใต้การตั้งค่าที่หลากหลาย และตอกย้ำความสำคัญของระบบจัดการแบตเตอรี่

การออกแบบ EV Simulator ที่มีส่วนติดต่อผู้ใช้กับเครื่อง (Human–Machine Interface: HMI) ช่วยเพิ่มการมีส่วนร่วมของผู้เรียน และสร้างประสบการณ์การเรียนรู้ที่สมจริงยิ่งขึ้น

ความคุ้มค่าและการเข้าถึง

EV Simulator เสมือนเป็นทางเลือกที่ช่วยลดต้นทุนในการจัดตั้งห้องปฏิบัติการ ทำให้สถานศึกษาที่มีทรัพยากรจำกัดสามารถจัดการเรียนการสอนด้านยานยนต์ไฟฟ้าได้

EV Simulator ยังได้รับการออกแบบให้สอดคล้องกับความต้องการของทั้งภาคการศึกษาและอุตสาหกรรม สามารถใช้เป็นเครื่องมือสำหรับการเปรียบเทียบสมรรถนะ การพัฒนาต้นแบบ และการทดสอบเทคโนโลยีทางเลือก

แม้ว่า EV Simulator ยานยนต์ไฟฟ้าจะให้ประโยชน์อย่างมากต่อการศึกษา แต่ยังคงมีความท้าทาย เช่น ต้นทุนเริ่มต้นในการพัฒนา และความจำเป็นในการปรับปรุงระบบอย่างต่อเนื่องให้ทันต่อความก้าวหน้าทางเทคโนโลยี อย่างไรก็ตาม เมื่อความต้องการวิศวกรด้านยานยนต์ไฟฟ้าเพิ่มสูงขึ้น การบูรณาการซิมูเลเตอร์เข้าสู่หลักสูตรการศึกษามีแนวโน้มที่จะขยายตัวมากขึ้น และช่วยขับเคลื่อนนวัตกรรมและความเชี่ยวชาญในสาขานี้ต่อไป

สรุป Reddy, G. N. (2009). ได้กล่าวไว้ในบทความวิจัยว่า EV Simulator ยานยนต์ไฟฟ้าเป็นเครื่องมือการเรียนรู้ที่ช่วยเชื่อมโยงทฤษฎีกับการปฏิบัติจริง ทำให้ผู้เรียนเข้าใจระบบขับเคลื่อนและการจัดการพลังงานของยานยนต์ไฟฟ้าได้อย่างเป็นรูปธรรม การบูรณาการเทคโนโลยี เช่น HIL ระบบแบตเตอรี่ในวงรอบ และซิมูเลเตอร์เสมือน ช่วยยกระดับคุณภาพการเรียนการสอนและลดต้นทุนด้านห้องปฏิบัติการ แม้จะมีข้อจำกัดด้านต้นทุนและการปรับปรุงเทคโนโลยี แต่ซิมูเลเตอร์มีบทบาทสำคัญต่อการพัฒนากำลังคนด้านยานยนต์ไฟฟ้าในอนาคต

แม้ว่า EV Simulator หรือเครื่องจำลองรถยนต์ไฟฟ้าจะมีประโยชน์ทางการศึกษาอย่างมาก แต่ก็ยังคงมีข้อท้าทายในด้านต้นทุนและความซับซ้อน การพัฒนาเครื่องจำลองที่มีต้นทุนต่ำและใช้งานง่ายจึงมีความสำคัญอย่างยิ่งต่อการนำไปใช้ในวงกว้างในสถาบันการศึกษา นอกจากนี้ การอัปเดตและปรับปรุงอย่างต่อเนื่องก็มีความจำเป็นเพื่อให้ทันกับเทคโนโลยีรถยนต์ไฟฟ้าที่เปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว [10]

วิธีดำเนินการวิจัย

การพัฒนาชุดฝึกปฏิบัติระบบขับเคลื่อนล้อหน้ายานยนต์ไฟฟ้า เป็นการวิจัยและพัฒนา (Research and Development: R&D) มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาชุดฝึกปฏิบัติระบบขับเคลื่อนล้อหน้ายานยนต์ไฟฟ้า และเพื่อทดสอบประสิทธิภาพของระบบขับเคลื่อนที่พัฒนาขึ้น โดยดำเนินการเป็น 2 ระยะ ได้แก่ ระยะพัฒนา (Development Phase) และระยะทดสอบประสิทธิภาพ (Performance Evaluation Phase)

1. ศึกษาทฤษฎีการเรียนรู้ เช่น ศึกษาเอกสาร ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และศึกษารายละเอียดของหลักการออกแบบสร้างชุดฝึกปฏิบัติ ซึ่งประกอบด้วย ความหมาย องค์ประกอบ วิธีการสร้าง และประโยชน์ของชุดฝึกปฏิบัติ

2. ประชากร และกลุ่มตัวอย่าง หรือแหล่งผู้ให้ข้อมูล ได้แก่ ผู้เชี่ยวชาญที่มีประสบการณ์ในการสอนสาขาวิชาเทคโนโลยียานยนต์ และยานยนต์ไฟฟ้า หรือคณาจารย์ที่เกี่ยวข้อง หรือผู้มีประสบการณ์ในการออกแบบและสร้างเครื่องมือเครื่องจักรหรือผู้ที่มีประสบการณ์ในการสอนด้านเทคโนโลยียานยนต์ และยานยนต์ไฟฟ้าอย่างน้อยไม่ต่ำกว่า 5 ปี จำนวน 5 ท่าน

3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

3.1 ชุดฝึกปฏิบัติระบบขับเคลื่อนล้อหน้ายานยนต์ไฟฟ้า ประกอบด้วย

3.1.1 มอเตอร์ PMSM

3.1.2 อินเวอร์เตอร์ (Motor Controller)

3.1.3 ชุดแบตเตอรี่แรงดันสูง

3.1.4 ระบบควบคุมและแสดงผล

3.2 แบบประเมินคุณภาพชุดฝึกโดยผู้เชี่ยวชาญ

3.3 แบบบันทึกผลการทดสอบสมรรถนะระบบขับเคลื่อน

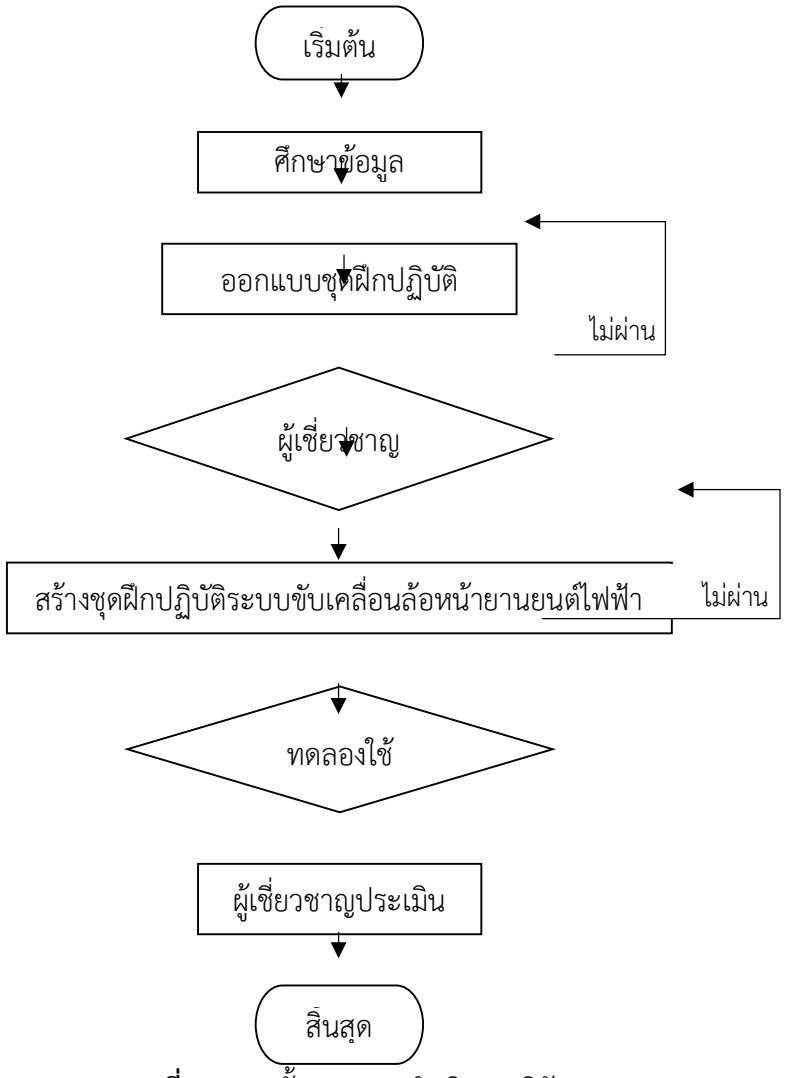
3.3.1 ความเร็วรอบมอเตอร์

3.3.2 แรงบิด

3.3.3 กำลังไฟฟ้าเข้า–ออก

3.3.4 ประสิทธิภาพเชิงพลังงาน

4. ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย



ภาพที่ 1 แสดงขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

5. การเก็บรวบรวมข้อมูล
   5.1 เก็บข้อมูลเชิงปริมาณจากการวัดค่าทางไฟฟ้าและเชิงกล
   5.2 เก็บข้อมูลจากแบบประเมินผู้เชี่ยวชาญ
   5.3 บันทึกผลการทดลองในแต่ละรอบการทดสอบ
6. การวิเคราะห์ข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณโดยใช้สถิติพื้นฐาน ได้แก่
   6.1. ค่าเฉลี่ย (Mean)
   6.2 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)
   6.3 ร้อยละ (%)

เกณฑ์การประเมินประสิทธิภาพ

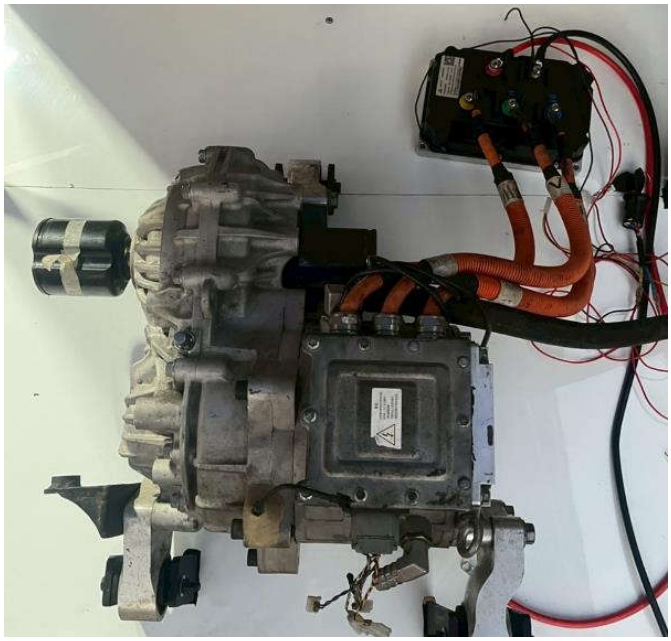
ระดับ	ค่าเฉลี่ย
ดีมาก	4.51–5.00
ดี	3.51–4.50

ปานกลาง	2.51–3.50
น้อย	1.51–2.50
น้อยที่สุด	1.00–1.50

7. วิเคราะห์ประสิทธิภาพเชิงพลังงานของระบบ

ผลการวิจัย

ผลการทดลองสมรรถนะระบบขับเคลื่อนล้อหน้า (ทดสอบบนแผงฝึก)



ภาพที่ 2 แสดงชุดฝึกปฏิบัติระบบขับเคลื่อนล้อหน้ายานยนต์ไฟฟ้า

ตารางที่ 1 แสดงผลการทดลองสมรรถนะระบบขับเคลื่อนล้อหน้ายานยนต์ไฟฟ้า

ระดับคันเร่ง	ครั้งที่	แรงดัน (V)	กระแส (A)	กำลังไฟฟ้าเข้า Pin (W)	ความเร็วรอบ (RPM)	กำลังโหลด (W)*	ประสิทธิภาพโดยประมาณ (%)
30%	1	71.8	12.5	898	2900	780	86.86
	2	72.1	12.8	923	2870	810	87.76
	3	71.9	12.3	884	2920	770	87.10
	เฉลี่ย	71.9	12.5	902	2897	787	87.24
60%	1	71.5	24.6	1760	2450	1480	84.09
	2	72.0	25.2	1814	2400	1505	82.97
	3	71.6	24.8	1777	2430	1490	83.87
	เฉลี่ย	71.7	24.9	1784	2427	1492	83.64
90%	1	71.2	42.5	3026	2000	2350	77.67
	2	71.4	44.0	3142	1950	2400	76.37
	3	71.3	43.2	3079	1980	2380	77.31
	เฉลี่ย	71.3	43.2	3082	1977	2377	77.12

ผลการทดลองบนแผงฝึกปฏิบัติ พบว่า เมื่อเพิ่มระดับคันเร่งจาก 30% เป็น 90% กระแสไฟฟ้าเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ ขณะที่ความเร็วรอบมีแนวโน้มลดลงภายใต้ภาระโหลดที่เพิ่มขึ้น ค่าประสิทธิภาพของระบบอยู่ในช่วงร้อยละ 77.12–87.24 ซึ่งสอดคล้องกับพฤติกรรมของมอเตอร์ PMSM ภายใต้โหลดแปรผัน การลดลงของประสิทธิภาพที่ระดับกำลังสูงเกิดจากการสูญเสียกำลังในขดลวดและอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์กำลังที่เพิ่มขึ้นตามกระแสไฟฟ้า

แม้ไม่มีเครื่อง Dynamometer การวัดกำลังไฟฟ้าและการคำนวณเชิงพลังงานสามารถสะท้อนแนวโน้มสมรรถนะของระบบได้อย่างมีความน่าเชื่อถือในระดับชุดฝึกได้

การวิเคราะห์หาคุณภาพชุดฝึกปฏิบัติระบบขับเคลื่อนล้อหน้ายานยนต์ไฟฟ้า จากผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน ดังตารางนี้

ตารางที่ 2 แสดงผลการประเมินคุณภาพของชุดฝึกปฏิบัติระบบขับเคลื่อนล้อหน้ายานยนต์ไฟฟ้า โดยผู้เชี่ยวชาญ

รายการประเมิน	**ค่าเฉลี่ย ($\overline{x}$)**	**ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)**	**ระดับคุณภาพ**
1. ด้านข้อกำหนดในการออกแบบชุดฝึก	4.40	0.48	ดี
2. ด้านความเหมาะสมของวัตถุประสงค์การนำไปใช้งาน	5.00	0.00	ดีมาก
ค่าเฉลี่ยรวม	**4.70**	**0.24**	**ดีมาก**

จากตารางที่ 4 แสดงผลการประเมินคุณภาพของระบบขับเคลื่อนล้อหน้ายานยนต์ไฟฟ้า โดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน พบว่า ภาพรวมของการพัฒนาชุดฝึกมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.70 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.24 ซึ่งอยู่ในระดับคุณภาพดีมาก เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า ด้านความเหมาะสมของวัตถุประสงค์การนำไปใช้งาน อยู่ในระดับคุณภาพ ดีมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 5.00 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.00 และด้านด้านข้อกำหนดในการออกแบบชุดฝึก อยู่ในระดับคุณภาพดีมาก เช่นกัน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.40 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.28 ตามลำดับ แสดงให้เห็นว่าชุดฝึกที่พัฒนาขึ้นมีความเหมาะสมทั้งในด้านการออกแบบและสามารถนำไปใช้ในการเรียนการสอนเพื่อศึกษาหลักการทำงานของระบบขับเคลื่อนล้อหน้ายานยนต์ไฟฟ้า ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

การอภิปรายผลการวิจัย

ผลการวิจัยด้านสมรรถนะทางวิศวกรรมของชุดฝึกปฏิบัติระบบขับเคลื่อนล้อหน้ายานยนต์ไฟฟ้า พบว่า ประสิทธิภาพของระบบมีแนวโน้มลดลงเมื่อระดับโหลดเพิ่มขึ้น โดยมีค่าประสิทธิภาพเฉลี่ยสูงสุดที่ระดับคันเร่ง 30% และลดลงอย่างต่อเนื่องที่ระดับ 60% และ 90% ตามลำดับ พฤติกรรมดังกล่าวสอดคล้องกับทฤษฎีการทำงานของมอเตอร์ PMSM ซึ่งเมื่อกระแสไฟฟ้าเพิ่มขึ้นจะส่งผลให้ Copper Loss และ Switching Loss ภายในอินเวอร์เตอร์เพิ่มขึ้น ส่งผลให้ประสิทธิภาพรวมของระบบลดลง ทั้งนี้แนวโน้มความสัมพันธ์ระหว่างความเร็วรอบ–กระแสไฟฟ้า–กำลังไฟฟ้าเข้า แสดงลักษณะเชิงเส้นในช่วงโหลดปานกลาง และเริ่มเกิดการอิ่มตัวของกำลังในช่วงโหลดสูง ซึ่งสะท้อนคุณลักษณะการทำงานในช่วง Constant Power Region ของมอเตอร์ไฟฟ้า ผลดังกล่าวยืนยันว่าชุดฝึกที่พัฒนาขึ้นสามารถจำลองพฤติกรรมการทำงานของระบบขับเคลื่อนไฟฟ้าได้ใกล้เคียงกับระบบใช้งานจริง แม้ไม่ได้ใช้เครื่อง Dynamometer โดยตรง

นอกจากนี้ การใช้แผงฝึกปฏิบัติแทนยานยนต์ไฟฟ้าจริงช่วยลดข้อจำกัดด้านความปลอดภัยของระบบแรงดันสูง และเอื้อต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ Active Learning ภายในห้องปฏิบัติการได้อย่างควบคุมได้ ซึ่งมีความเหมาะสมต่อบริบทของสถานศึกษาอาชีวศึกษา ทั้งในด้านงบประมาณและการบริหารความเสี่ยง

นอกจากนี้ ผลการประเมินคุณภาพของชุดฝึกโดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน พบว่า ภาพรวมของชุดฝึกมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.70 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.24 ซึ่งอยู่ในระดับคุณภาพดีมาก สะท้อนให้เห็นว่าการออกแบบชุดฝึกมีความเหมาะสมทั้งในด้านโครงสร้าง การใช้งาน และความสามารถในการถ่ายทอดองค์ความรู้ด้านระบบ ให้แก่ผู้เรียน

เมื่อพิจารณาในภาพรวม ผลการวิจัยสะท้อนให้เห็นว่าชุดฝึกปฏิบัติที่พัฒนาขึ้นไม่เพียงแต่มีความเหมาะสมเชิงวิศวกรรม แต่ยังมีประสิทธิผลเชิงการเรียนรู้ สามารถใช้เป็นต้นแบบในการพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมด้าน EV Maintenance เพื่อลดช่องว่างทักษะกำลังคนในอุตสาหกรรมยานยนต์ไฟฟ้าได้อย่างเป็นรูปธรรม

ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

ผลการวิจัยสะท้อนให้เห็นถึงความจำเป็นในการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานด้านการฝึกปฏิบัติยานยนต์ไฟฟ้าในสถานศึกษาอาชีวศึกษาอย่างเป็นระบบ ภาครัฐควรสนับสนุนงบประมาณในการจัดตั้งชุดฝึกมาตรฐานด้านระบบขับเคลื่อนไฟฟ้า พร้อมกำหนดกรอบสมรรถนะวิชาชีพด้าน EV Maintenance ให้สอดคล้องกับความต้องการของอุตสาหกรรม ควรส่งเสริมความร่วมมือระหว่างสถานศึกษาและสถานประกอบการเพื่อพัฒนาหลักสูตรร่วม (Co-Development Curriculum) และระบบสหกิจศึกษาเฉพาะทางด้าน EV นอกจากนี้ การยกระดับครูผู้สอนผ่านการอบรมเฉพาะทางด้านระบบแรงดันสูงและอิเล็กทรอนิกส์กำลังจะเป็นกลไกสำคัญในการสร้างกำลังคนคุณภาพรองรับการเติบโตของอุตสาหกรรมยานยนต์ไฟฟ้าในระดับประเทศ

เอกสารอ้างอิง

[1] Ehsani, M., Gao, Y., Longo, S., & Ebrahimi, K. (2018). Modern electric, hybrid electric, and fuel cell vehicles. CRC press.

[2] Kolb, D. A. (2014). Experiential learning: Experience as the source of learning and development. FT press.

[3] สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา. (2566). มาตรฐานคุณวุฒิวิชาชีพสาขาช่างยานยนต์ไฟฟ้า. กรุงเทพมหานคร: สอศ.

[4] Ehsani, M., Gao, Y., Longo, S., & Ebrahimi, K. (2018). Modern electric, hybrid electric, and fuel cell vehicles. CRC press.

[5] Subrahmanyam, G. (2020). UNESCO-UNEVOC Study on the Trends Shaping the Future of TVET Teaching. UNESCO-UNEVOC International Centre for Technical and Vocational Education and Training.

[6] Kolb, D. A. (2014). Experiential learning: Experience as the source of learning and development. FT press.

[7] Meepaiboonsakul, C., Mamat, S., Maneemai, U., & Chusuan, Y. (2024). Developing a Training kits on Brushless DC motor (PMSM) Driving Techniques for Basic electric vehicles. Institute of Vocational Education Southern Region 3 Journal (KRIS Journal), 4(1), 21-31.

[8] Hausmann, L., Wirth, F., Flammer, M. O., Hofmann, J., & Fleischer, J. (2020). Aligning vocational training to the electromobile transformation by establishing the “Training Factory Stator Production”–A methodical deficit analysis with derivation of measures. Procedia Manufacturing, 45, 448-453.

[9] Brusaglino, G., Gava, R., Leon, M., & Porcel, F. (2013, November). TECMEHV-Training & development of European competences on maintenance of Electric and Hybrid Vehicles. In 2013 World Electric Vehicle Symposium and Exhibition (EVS27) (pp. 1-10). IEEE.

[10] Reddy, G. N. (2009, December). An EV-simulator for electric vehicle education. In 2009 International Conference on Engineering Education (ICEED) (pp. 131-137). IEEE.

AP024

ชุดฝึกระบบการจัดการเครื่องยนต์ Toyota 5A-FE

Engine Management System Training Kit for Toyota 5A-FE

เนรมิตร กระแสร์ลม[1] ธนบดี สมปิยโชค[1] พิทยกรณ์ ภาณุไพศาล[1] ธนนภ นกเพชร[1] และ ชัยยศ ดำรงกิจโกศล[1*]

Neramit Krasaelom[1], Tanabordee Sompiyachock[1], Phittayagorn Panupaisal[1], Tananop Nokpetch[1] and Chaiyot Damrongkijkosl[1*]

บทคัดย่อ

ในปัจจุบัน ระบบการจัดการเครื่องยนต์ (Engine Management System: EMS) เป็นส่วนสำคัญในยานยนต์สมัยใหม่ที่ใช้เทคโนโลยีไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ในการควบคุมการทำงานของเครื่องยนต์โดยประกอบด้วยเซนเซอร์ หน่วยประมวลผลกลาง (ECM) และแอคชูเอเตอร์ ซึ่งทำงานร่วมกันเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานของเครื่องยนต์ อย่างไรก็ตามระบบเหล่านี้อาจประสบปัญหาความผิดปกติจากหลายปัจจัย เช่น การเปลี่ยนแปลงของค่าความต้านทาน กระแสไฟฟ้า หรือแรงดันไฟฟ้าที่ไม่ได้มาตรฐาน ซึ่งส่งผลต่อประสิทธิภาพการทางานของเครื่องยนต์

งานวิจัยนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อออกแบบและสร้างชุดฝึกที่สามารถจำลองและปรับเปลี่ยนความผิดปกติในระบบไฟฟ้าของเครื่องยนต์ได้โดยการปรับค่าความต้านทานของระบบ ใช้เครื่องยนต์ TOYOTA รุ่น 5A-FE เหมาะสมสำหรับการศึกษาด้านไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น

ผลการวิจัยพบว่า ชุดฝึกปฏิบัติระบบการจัดการเครื่องยนต์ TOYOTA รุ่น 5A-FE ซึ่งประกอบด้วยโครงสร้างเครื่องยนต์จำลอง (เบนซิน) ที่สาธิตกลไกการทำงานของเครื่องยนต์ ระบบควบคุมอิเล็กทรอนิกส์ (EFI/ECU) แผงวงจรไฟฟ้าควบคุมการทำงานของเครื่องยนต์ และตู้คอนโทรล ที่สามารถเลือกสถานการณ์ทำงานได้ 3 แบบ ซึ่งได้แก่ สถานะปกติ (สัญลักษณ์ ON) สถานะถูกตัดวงจร (สัญลักษณ์ OFF) และสถานะทางานเนื่องจากมีโหลด (สัญลักษณ์ R) และเมื่อนำชุดฝึกปฏิบัติไปให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบพบว่าชุดฝึกปฏิบัติระบบการจัดการเครื่องยนต์มีความเหมาะสมที่จะนำมาใช้เป็นสื่อการเรียนการสอนในระดับดีมาก

คำสำคัญ : ชุดฝึกปฏิบัติ ระบบการจัดการเครื่องยนต์ หน่วยควบคุมอิเล็กทรอนิกส์

---

[1] ภาควิชาเทคโนโลยีวิศวกรรมเครื่องต้นกำลัง วิทยาลัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

[1] Department of Power Engineering Technology, College of Industrial Technology, King Mongkut's University of Technology North Bangkok

*Corresponding Author, E-mail: chaiyot.d@cit.kmutnb.ac.th

Abstract

At present, the Engine Management System (EMS) constitutes a critical component in modern vehicles, employing electrical and electronic technologies to regulate engine operations. The system comprises sensors, an Electronic Control Module (ECM), and actuators, which function collaboratively to enhance engine performance. Nevertheless, such systems may encounter malfunctions arising from various factors, including deviations in resistance, electric current, or voltage beyond standard values, which consequently affect engine efficiency.

This research aims to design and develop a training kit capable of simulating and adjusting electrical faults within the engine system by varying resistance values. The study utilizes a TOYOTA 5A-FE engine model, which is suitable for fundamental education in electrical and electronic engineering.

The findings indicated that the Toyota 5A-FE Engine Management System training kit comprises a simulated gasoline engine structure to demonstrate engine mechanisms, an electronic control system (EFI/ECU), an engine control electrical circuit board, and a control cabinet. It features three selectable operating modes, including a normal state (represented by the ON symbol), a disconnected state (represented by the OFF symbol), and a loaded state (represented by the R symbol). Based on the expert evaluation, the training kit was found to be highly suitable for use as an educational tool**Keywords:** Practical training set Engine Management System, Electronic Control Unit

บทนำ

ปัจจุบันยานยนต์ได้กลายมาเป็นปัจจัยพื้นฐานที่มีความสำคัญอย่างยิ่งต่อการดำรงชีวิตและการขับเคลื่อนทางเศรษฐกิจ ในยุคที่เทคโนโลยีรุดหน้าอย่างรวดเร็ว อุตสาหกรรมยานยนต์ได้มีการเปลี่ยนผ่านทางเทคโนโลยีอย่างก้าวกระโดด โดยมีการนำระบบไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ควบคุมอัจฉริยะ (Electronic Control Unit: ECU) เข้ามาประยุกต์ใช้เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องยนต์ ลดอัตราการสิ้นเปลืองพลังงาน และเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมมากขึ้น [1] ด้วยเหตุนี้ การจัดการเรียนการสอนในสาขาวิชาชีพช่างยนต์ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง “วิชาไฟฟ้ารถยนต์” จึงมีความสำคัญและจำเป็นอย่างยิ่งในการบ่มเพาะกำลังคนอาชีวศึกษาให้มีความรู้ความสามารถเท่าทันต่อเทคโนโลยีสมัยใหม่ [2] อย่างไรก็ตาม จากการศึกษาสภาพปัญหาในการจัดการเรียนการสอนภาคปฏิบัติในปัจจุบัน พบว่าสถาบันการศึกษายังประสบปัญหาและข้อจำกัดสำคัญใน 2 มิติหลัก ดังนี้: ข้อจำกัดของอุปกรณ์จริงและสถาปัตยกรรมระบบที่ซับซ้อน: การฝึกปฏิบัติกับตัวรถยนต์โดยตรงมีความยุ่งยากสูง เนื่องจากระบบสายไฟ (Wiring Diagram) ในรถยนต์ยุคปัจจุบันมีความซับซ้อนและหลบซ่อนอยู่ตามจุดต่างๆ ของตัวถัง ทำให้นักศึกษาตรวจสอบและทำความเข้าใจได้ยาก [3] นอกจากนี้ การลองผิดลองถูกในตัวรถจริงยังมีความเสี่ยงสูงที่จะทำให้เกิดความเสียหายต่อระบบอิเล็กทรอนิกส์ที่มีราคาสูง เช่น กล่อง ECU หรือเซนเซอร์ต่างๆ ข้อจำกัดด้านงบประมาณและปริมาณอุปกรณ์: ชุดฝึกปฏิบัติสำเร็จรูปที่มีจำหน่ายในท้องตลาดมักนำเข้าจากต่างประเทศและมีราคาสูงมาก ส่งผลให้สถานศึกษาไม่สามารถจัดซื้อให้มีจำนวนที่เพียงพอต่อสัดส่วนของนักศึกษาได้ เกิดปัญหาการเรียนรวมกลุ่มใหญ่ ทำให้นักศึกษาขาดโอกาสในการลงมือปฏิบัติอย่างทั่วถึงและเต็มประสิทธิภาพ [4]

จากข้อจำกัดดังกล่าว คณะผู้จัดทำจึงเล็งเห็นความจำเป็นในการพัฒนา “ระบบการจัดการเครื่องยนต์ TOYOTA รุ่น 5A-FE” ขึ้น เนื่องจากเครื่องยนต์ตระกูล 5A-FE เป็นเครื่องยนต์ระบบหัวฉีดอิเล็กทรอนิกส์ (EFI) ที่มีโครงสร้างพื้นฐานสมบูรณ์แบบ เหมาะแก่การเริ่มต้นเรียนรู้ระบบควบคุมเครื่องยนต์ด้วยระบบไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์อย่างเป็นระบบ [5] การพัฒนาชุดฝึกปฏิบัตินี้ได้รับการออกแบบให้มีแผงวงจร (Wiring Board) ที่จำลองการทำงานของระบบไฟฟ้ารถยนต์ไว้อย่างชัดเจน ง่ายต่อการไล่วงจรและตรวจวัดสัญญาณด้วยเครื่องมือวัด ซึ่งจะช่วยให้นักศึกษาสามารถเชื่อมโยงความรู้ภาคทฤษฎีไปสู่การปฏิบัติได้อย่างเป็นรูปธรรม อีกทั้งยังเป็นแนวทางในการพึ่งพาตนเองเพื่อสร้างสื่อการสอนที่มีราคาประหยัด ช่วยลดภาระงบประมาณของสถานศึกษา และยกระดับคุณภาพการศึกษาวิชาชีพช่างยนต์ให้สอดรับกับความต้องการของตลาดแรงงานได้อย่างยั่งยืน [4]

วัตถุประสงค์การวิจัย

เพื่อสร้างและประเมินชุดฝึกระบบการจัดการเครื่องยนต์ Toyota 5A-FE

แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการจัดทำชุดฝึกปฏิบัติระบบการจัดการเครื่องยนต์ TOYOTA รุ่น 5A-FE คณะผู้วิจัยได้รวบรวมแนวคิด ทฤษฎี และเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อเป็นกรอบแนวทางในการดำเนินงาน ดังนี้

1. หลักการทำงานของระบบควบคุมอิเล็กทรอนิกส์ยานยนต์ (ECU/ECM)

ระบบควบคุมอิเล็กทรอนิกส์ยานยนต์ หรือที่เรียกกันทั่วไปว่า กล่อง ECU (Electronic Control Unit) หรือ ECM (Engine Control Module) ทำหน้าที่เป็นเปรียบเสมือนสมองกลอัจฉริยะที่คอยควบคุมการทำงานของเครื่องยนต์หัวฉีดแก๊สโซลีนให้เป็นไปอย่างแม่นยำและเต็มประสิทธิภาพสูงสุด [1] สถาปัตยกรรมหลักการทำงานของกล่องควบคุมนี้ สามารถแบ่งออกได้เป็น 3 ส่วนหลักตามวัฏจักร การประมวลผลข้อมูล (Data Processing Cycle) ดังนี้: ส่วนสัญญาณเข้า (Input Section): กล่อง ECU จะรับข้อมูลสภาวะต่างๆ ของเครื่องยนต์ในรูปของสัญญาณไฟฟ้าจากเซนเซอร์ (Sensors) ที่ติดตั้งรอบเครื่องยนต์ เช่น เซนเซอร์ตำแหน่งลิ้นเร่ง (TPS) เพื่อวัดปริมาณการเปิดไอดี, เซนเซอร์อุณหภูมิน้ำหล่อเย็น (ECT), และเซนเซอร์ตำแหน่งเพลาข้อเหวี่ยง (NE) เพื่อวัดความเร็วรอบเครื่องยนต์และหาตำแหน่งศูนย์ตายบน [3] โดยส่วนประมวลผล (Processing Section): เมื่อระบบได้รับสัญญาณไฟฟ้าจากตัวเซนเซอร์แล้ว ไมโครคอมพิวเตอร์ภายในกล่อง ECU จะนำข้อมูลเหล่านั้นมาเปรียบเทียบกับตารางข้อมูลอ้างอิง (Look-up Maps) ที่สถาปนิกผู้ผลิตได้โปรแกรมหรือบันทึกไว้ในหน่วยความจำ เพื่อคำนวณหาปริมาณการฉีดน้ำมันเชื้อเพลิงและองศาการจุดระเบิดที่เหมาะสมที่สุดกับสภาวะนั้นๆ [1] ขณะที่ส่วนสัญญาณออก (Output Section): หลังจากผ่านขั้นตอนการคำนวณ กล่อง ECU จะส่งสัญญาณแรงดันไฟฟ้าเอาต์พุตออกไปสั่งการให้อุปกรณ์ภาคปฏิบัติการ หรือ ตัวทำงาน (Actuators) ทำงานตามคำสั่งอย่างแม่นยำ เช่น สั่งจ่ายกระแสไฟให้หัวฉีด (Injectors) ยกตัวเพื่อพ่นละอองเชื้อเพลิง หรือส่งสัญญาณควบคุมไปยังคอยล์จุดระเบิด (Ignition Coil) เพื่อให้หัวเทียนสปาร์กไฟตามจังหวะที่กำหนด [3] สำหรับเครื่องยนต์ TOYOTA รุ่น 5A-FE นั้น ระบบควบคุม ECU จำเป็นต้องอาศัยการเชื่อมต่อวงจรสายไฟ (Wiring) ระหว่างเซนเซอร์และตัวทำงานต่างๆ ข้ามผ่านระบบปลั๊กไฟอย่างถูกต้อง หากกระบวนการส่งผ่านสัญญาณตัวใดตัวหนึ่งผิดพลาด ระบบจะตัดเข้าสู่ฟังก์ชันสำรอง (Fail-Safe Function) ทันที [5]

2. แนวคิดเกี่ยวกับสื่อการเรียนรู้ประเภทชุดสาธิตและชุดฝึกปฏิบัติ

2.1 ความสำคัญและเหตุผลในการสร้างชุดฝึกปฏิบัติ

ในการจัดการศึกษาสายอาชีวศึกษาช่างยนต์ ทักษะการปฏิบัติงานถือเป็นหัวใจสำคัญสูงสุด อย่างไรก็ตาม การให้นักศึกษาลงมือฝึกปฏิบัติกับรถยนต์จริงโดยตรงมักมีข้อจำกัดสูง ทั้งเรื่องความซับซ้อนของระบบสายไฟที่มองเห็นได้ยาก และความเสี่ยงต่อการทำอุปกรณ์ราคาแพงเสียหาย รวมถึงปัญหาขาดแคลนเครื่องมือในสถานศึกษา [4] ด้วยเหตุนี้ การสร้างและพัฒนาชุดฝึกปฏิบัติหรือชุดสาธิตขึ้นมา จึงเป็นทางออกสำคัญในการจำลองและย่อส่วนระบบการทำงานของเครื่องยนต์จริงให้ออกมาปรากฏอยู่บนแผงทดสอบที่เปิดกว้าง ชัดเจน และปลอดภัย เปลี่ยนนามธรรมจากไดอะแกรมในตำราเรียนให้กลายเป็นรูปธรรม ช่วยทลายกำแพงความกลัวในการลงมือปฏิบัติ และที่สำคัญคือการพึ่งพาตนเองในการผลิตสื่อการสอนราคาประหยัด ช่วยให้สถานศึกษามีอุปกรณ์ฝึกที่เพียงพอต่อสัดส่วนของผู้เรียนได้อย่างทั่วถึง [4] โดยสามารถนำชุดฝึกปฏิบัติไปใช้ในกระบวนการจัดการเรียนรู้ แนวทางการนำชุดฝึกปฏิบัติไปประยุกต์ใช้ในการเรียนการสอน มีกระบวนการหลัก 3 ขั้นตอน ดังนี้: 1) ใช้เป็นสื่อสาธิตเพื่อสร้างการรับรู้: ผู้สอนใช้ชุดฝึกในขั้นตอนการบรรยายเพื่อสาธิตให้ผู้เรียนเห็นภาพรวม (Visualization) ของกระบวนการทำงานและการไหลเวียนของกระแสไฟ ทำให้นักศึกษาเข้าใจหลักการทำงานเชิงทฤษฎีได้รวดเร็วยิ่งขึ้น 2) ใช้เป็นเครื่องมือฝึกฝนเพื่อสร้างความชำนาญ: เปิดโอกาสให้นักศึกษาได้ลงมือปฏิบัติจริง เช่น การฝึกเชื่อมต่อวงจรตามไดอะแกรม (Wiring) การใช้เครื่องมือวัดทางไฟฟ้าตรวจวัดสัญญาณตามจุดทดสอบต่างๆ ซึ่งช่วยพัฒนาทักษะความชำนาญและการแก้ไขปัญหา [6] และ 3)ใช้เป็นสถานการณ์จำลองเพื่อฝึกหัดแก้ปัญหา: ผู้สอนสามารถใช้ชุดฝึกในการจำลองสถานการณ์ข้อขัดข้อง (Fault Troubleshooting) เพื่อให้นักศึกษาได้ฝึกทักษะการคิดวิเคราะห์ ค้นหาสาเหตุของปัญหา และวางแผนแก้ไขข้อขัดข้องตามกระบวนการช่าง ซึ่งการนำชุดฝึกปฏิบัติมาใช้จะช่วยเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เกิดความมั่นใจในทักษะวิชาชีพ และสามารถเชื่อมโยงความรู้ไปประยุกต์ใช้กับงานบนรถยนต์จริงได้อย่างปลอดภัย นอกจากนี้ยังช่วยสถานศึกษาบริหารจัดการงบประมาณได้อย่างคุ้มค่า ลดการนำเข้าชุดฝึกราคาสูงจากต่างประเทศ และยกระดับมาตรฐานการฝึกอบรมให้สอดคล้องกับความต้องการของอุตสาหกรรมยานยนต์อย่างยั่งยืน [7]

3. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

นวพล เข็มพุดซา และคณะ (2566) ได้ทำการศึกษาและวิจัยเรื่อง การสร้างและหาประสิทธิภาพชุดฝึกทักษะการปฏิบัติงานระบบจุดระเบิดควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์ [6] วัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาชุดฝึกปฏิบัติและหาประสิทธิภาพของนวัตกรรม ผลการวิจัยพบว่า ชุดฝึกปฏิบัติที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพเท่ากับ 82.50 / 83.20 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 ที่กำหนดไว้ นอกจากนี้ ดัชนีประสิทธิผล (E.I.) ของผู้เรียนมีค่าเท่ากับ 0.73 แสดงให้เห็นว่าผู้เรียนมีความก้าวหน้าทางการเรียนรู้และมีทักษะเพิ่มสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ และผลการประเมินความพึงพอใจอยู่ในระดับดีมาก

ธีรภัทร์ วงษ์ใจ (2565) ได้ดำเนินงานวิจัยเรื่อง การพัฒนาชุดฝึกปฏิบัติงานไฟฟ้ารถยนต์ เรื่อง ระบบสตาร์ทและระบบประจุไฟฟ้ารถยนต์ [7] โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อพัฒนาและหาคุณภาพของชุดฝึกปฏิบัติเพื่อแก้ปัญหาขาดแคลนอุปกรณ์ ผลการศึกษาพบว่า ชุดฝึกปฏิบัติที่พัฒนาขึ้นมีคุณภาพจากผู้เชี่ยวชาญอยู่ในระดับดีมาก (มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.58 จากคะแนนเต็ม 5.00) ซึ่งชี้ให้เห็นว่าการสร้างชุดฝึกปฏิบัติขึ้นมีคุณภาพที่ดี

วิธีดำเนินการวิจัย

วิธีการดำเนินการวิจัย (Research Methodology) สามารแบ่งออกเป็น 4 ขั้นตอนหลักได้แก่

1. ขั้นศึกษาข้อมูลและวิเคราะห์ระบบ (Information Gathering & Analysis)ศึกษาข้อมูลทางเทคนิคและวิเคราะห์โครงสร้างวงจรไฟฟ้าควบคุมการทำงานของเครื่องยนต์ TOYOTA รุ่น 5A-FE (ระบบ EFI และ TCCS). วิเคราะห์และจัดเตรียมอุปกรณ์หลัก ได้แก่ เครื่องยนต์ 5A-FE ซึ่งเป็นเครื่องยนต์แบบ 4 สูบเรียง ขนาด 1.5L และเป็นระบบฉีดเชื้อเพลิงแบบ EFI (รายละเอียดแสดงในตารางที่ 1), กล่อง ECU/ECM, เซนเซอร์และตัวทำงาน (Actuators), แผงวงจรอะคริลิก, โครงเหล็กแท่นยึด รวมถึงสวิตช์เลือกหมุน (Rotary Switch) และตัวต้านทาน (Resistor) สำหรับใช้สร้างสภาวะจำลองความผิดปกติ

ตารางที่ 1 ข้อมูลเครื่องยนต์ 5A-FE

ข้อมูลเครื่องยนต์ Toyota 5A-FE	
รหัส	5A-FE
รูปแบบ	Four stroke, Inline – 4 (straight 4)
ประเภทเชื้อเพลิง	Gasoline (Petrol)
ความจุเครื่องยนต์	1.5 L, 1498 cc
ระบบจ่ายเชื้อเพลิง	Electronic Fuel Injection (EFI)
กำลังเครื่องยนต์	From 94.0 PS (69kW : 93.5 HP) @6000 rpm to 105.0 PS (77kW : 103 HP) @6000 rpm
แรงบิดเครื่องยนต์	From 128 N.m (13.1 kg.m : 94.3 ft lb) @3200 rpm to 137 N.m (14 kg.m : 101 ft lb) @4000 rpm
ลำดับการจุดระเบิด	1 – 3 – 4 - 2
อัตราส่วนการอัด	9.8 : 1
น้ำหนัก	166 kg (366 lbs)

2. ขั้นออกแบบและสร้างชุดฝึกปฏิบัติ (Design & Construction)การออกแบบโครงสร้าง: ออกแบบและจัดสร้างแท่นเหล็กยึดเครื่องยนต์จำลองให้มีความแข็งแรง ปลอดภัย และติดตั้งล้อลากเพื่อให้สามารถเคลื่อนย้ายได้สะดวก. การออกแบบระบบวงจรแผงควบคุม: ออกแบบและเดินสายไฟ (Wiring) วงจรควบคุมการทำงานระหว่างกล่อง ECU กับเซนเซอร์ต่างๆ บนแผงอะคริลิก. การติดตั้งระบบจำลองความผิดปกติ (Fault Simulation): ติดตั้งระบบจำลองสถานการณ์ความผิดปกติที่วงจรของเซนเซอร์สำคัญต่างๆ โดยใช้สวิตช์เลือกหมุนทำงานร่วมกับตัวต้านทาน เพื่อปรับเปลี่ยนสภาวะการทำงานได้ 3 แบบ คือ สถานะปกติ (ON), สถานะตัดวงจร (OFF) และสถานะมีโหลด/ค่าเพี้ยน (R).

3. ขั้นทดสอบและเก็บรวบรวมข้อมูล (Testing & Data Collection) ติดตั้งแบตเตอรี่และสตาร์ทเครื่องยนต์เพื่อทดสอบการทำงานของระบบในภาพรวม. ดำเนินการทดลองวัดค่าทางไฟฟ้า (แรงดันไฟฟ้า, กระแสไฟฟ้า และความต้านทาน) จากแผงต่อวงจรของเซนเซอร์แต่ละตัวขณะเครื่องยนต์ทำงาน โดยใช้มัลติมิเตอร์ (Multimeter) ทำการทดสอบและเก็บบันทึกข้อมูลเปรียบเทียบกันทั้ง 3 สภาวะ (ปกติ, ตัดวงจร, มีโหลด). 4. ขั้นสรุปและวิเคราะห์ผล (Evaluation & Conclusion) นำชุดฝึกปฏิบัติที่สร้างขึ้นไปประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่านในด้านต่างๆ

ผลการวิจัย

ผลการวิจัยเรื่องระบบการจัดการเครื่องยนต์ TOYOTA รุ่น 5A-FE คณะผู้วิจัยได้จำแนกการรายงานผลออกเป็น 2 ส่วนหลักดังรายละเอียดต่อไปนี้

1. ผลการพัฒนาชุดฝึกปฏิบัติและการทดสอบสภาวะจำลองความผิดปกติ (Fault Simulation)

ชุดฝึกปฏิบัติระบบการจัดการเครื่องยนต์ TOYOTA รุ่น 5A-FE ประกอบด้วยโครงสร้างแท่นเหล็กติดตั้งเครื่องยนต์จริงที่มีความมั่นคง ปลอดภัย ควบคู่กับการติดตั้งแผงควบคุมอะคริลิก (Control Panel) ที่แสดงไดอะแกรมลายเส้นวงจรไฟฟ้า (Wiring Diagram) ระบบ TCCS (Toyota Computer Controlled System) ไว้อย่างชัดเจนดังแสดงในภาพที่ 1 ขณะที่ในส่วนของระบบจำลองสถานการณ์ความผิดปกติ (Fault Simulator) ผู้วิจัยได้ติดตั้งชุดสวิตช์เลือกหมุน (Rotary Switch) ร่วมกับตัวต้านทาน (Resistor) เพื่อทำหน้าที่ปรับเปลี่ยนและเบี่ยงเบนสัญญาณทางไฟฟ้าของเซนเซอร์หลักก่อนส่งเข้าสู่กล่องควบคุมอิเล็กทรอนิกส์ (ECU/ECM) ดังแสดงในภาพที่ 2



ภาพที่ 1 ชุดฝึกปฏิบัติระบบการจัดการเครื่องยนต์ TOYOTA รุ่น 5A-FE



ภาพที่ 2 สวิตช์เลือกหมุนเพื่อจำลองค่า

โดยผลการทดสอบเชิงประจักษ์ในการตรวจวัดแรงดันไฟฟ้าและพฤติกรรมระบบภายใต้ 3 สภาวะการทดลอง (สภาวะปกติ: ON, สภาวะทำงานเนื่องจากมีโหลด/สัญญาณเพี้ยน: R, และสภาวะถูกตัดการทำงาน/สายขาด: OFF) ปรากฏผลการทดลองในอุปกรณ์สำคัญดังนี้: ตัวตรวจจับอุณหภูมิอากาศ (THA – E2): จากการทดสอบในสภาวะปกติและสภาวะทำงานเนื่องจากมีโหลด แรงดันไฟฟ้าที่ตรวจวัดได้มีค่าคงที่อยู่ที่ 1.82 V ซึ่งสอดคล้องกับเกณฑ์มาตรฐานโรงงาน (0.5 - 3.4 V) [5] แต่เมื่อปรับสวิตช์จำลองสภาวะถูกตัดการทำงาน (OFF) พบว่าแรงดันไฟฟ้าที่ขั้วสัญญาณพุ่งสูงขึ้นอยู่ในช่วง 4.00 V – 5.00 V ทันที ซึ่งเป็นพฤติกรรมทางไฟฟ้าที่ระบุสภาวะสายไฟขาดวงจร (Open Circuit) วงจรไฟฟ้าควบคุมหัวฉีด (NO.10 – E01 และ

NO.20 – E02): สภาวะปกติวัดแรงดันไฟฟ้าตกคร่อมขั้วหัวฉีดเทียบกับสายกราวด์ได้ 12.21 V และ 12.20 V ตามลำดับ ซึ่งเป็นไปตามค่ามาตรฐาน 9 - 13 V [5] เมื่อปรับสวิตช์สู่สภาวะทำงานเนื่องจากมีโหลด (R) ค่าความต้านทานเทียมส่งผลให้แรงดันไฟตกคร่อมลดลงเหลือ 10.45 V และ 10.44 V ส่งผลให้ลักษณะและปริมาณการฉีดน้ำมันเชื้อเพลิงเปลี่ยนแปลงไป และในสภาวะถูกตัดการทำงาน (OFF) กระแสไฟฟ้าจะถูกตัดขาดโดยสิ้นเชิง ส่งผลให้เครื่องยนต์หยุดทำงานทันที ตัวตรวจจับสุญญากาศ (VC – E2 และ PIM – E2): ในสภาวะปกติ แรงดันไฟฟ้าอ้างอิงที่จ่ายออกจากกล่อง ECU ที่ขั้ว VC วัดได้ 5.00 V (มาตรฐาน 4.5 - 5.5 V [5]) และวัดแรงดันสัญญาณที่ขั้ว PIM ได้ 4.93 V เมื่อทดสอบในสภาวะมีโหลด (R) แรงดันไฟฟ้าเปลี่ยนแปลงเล็กน้อยเป็น 4.98 V และ 4.94 V ส่วนในสภาวะถูกตัดการทำงาน (OFF) สัญญาณแรงดันไฟฟ้าทั้งหมดลดลงเป็น 0 V ซึ่งพฤติกรรมดังกล่าวจะกระตุ้นให้กล่อง ECU เข้าสู่ฟังก์ชันสำรองความปลอดภัย (Fail-Safe Function) ตัวตรวจจับตำแหน่งลิ้นเร่ง (TPS): ทำการทดสอบวัดแรงดันสัญญาณ VTA เทียบกับขั้ว E2 สภาวะปกติขณะลิ้นเร่งปิดสนิทวัดได้ 0.73 V และเมื่อเปิดลิ้นเร่งสุดวัดได้ 3.74 V ซึ่งอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานโรงงาน [5] และเมื่อบิดสวิตช์จำลองสภาวะถูกตัดการทำงาน (OFF) ส่งผลให้กล่อง ECU ไม่สามารถคำนวณองศาการเปิดไอดีได้ ทำให้อัตราเร่งของเครื่องยนต์ตอบสนองผิดเพี้ยนไปจากสภาวะปกติ

2. ผลการประเมินคุณภาพของชุดฝึกปฏิบัติจากผู้เชี่ยวชาญ

คณะผู้วิจัยได้นำชุดฝึกปฏิบัติระบบการจัดการเครื่องยนต์ TOYOTA รุ่น 5A-FE ที่พัฒนาขึ้น พร้อมคู่มือการใช้งานให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่านทำการประเมิน (ประกอบด้วย ผู้เชี่ยวชาญด้าน เนื้อหาเทคโนโลยียานยนต์ จำนวน 3 ท่าน และผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อการสอนจำนวน 2 ท่าน) โดยใช้เกณฑ์มาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับของลิเคิร์ต (Likert's Five-Point Rating Scale) โดยมีผลการประเมินดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลการประเมินคุณภาพชุดฝึกปฏิบัติโดยผู้เชี่ยวชาญ (N = 5)

รายการ	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ระดับ
1. ด้านโครงสร้างทางกายภาพ			
1.1 โครงสร้างมีความแข็งแรงปลอดภัย	4.80	0.45	ดีมาก
1.2 การจัดวางตำแหน่งตู้ควบคุม แผงวงจร และอุปกรณ์ต่างๆมีความเหมาะสม	4.40	0.55	ดี
1.3 ขนาดและตัวอักษรของแผงวงจรมีขนาดเหมาะสม	4.80	0.45	ดีมาก
1.4 อุปกรณ์ต่างๆที่นำมาใช้มีมาตรฐานและมีความเหมาะสม	4.60	0.55	ดีมาก
2. ด้านการทำงานและการจำลองสถานการณ์			
2.1 ชุดฝึกปฏิบัติสามารถสตาร์ทติดเครื่องได้ ทำงานได้สมบูรณ์เสมือนเครื่องยนต์จริง	4.60	0.55	ดีมาก
2.2 วงจรต่างๆถูกต้อง	5.00	0	ดีมาก
2.3 จุดวัดค่าพารามิเตอร์ทางไฟฟ้าถูกต้อง	4.80	0.45	ดีมาก
2.4 สวิตช์จำลองความผิดปกติ (Fault Simulator) สามารถตัดต่อวงจรและเปลี่ยนค่าโหลดทางไฟฟ้าได้จริง	5.00	0	ดีมาก
3. ด้านการนำไปใช้ประโยชน์			
3.1 ชุดฝึกปฏิบัติมีความสอดคล้องกับจุดประสงค์และคำอธิบายรายวิชาในหลักสูตร สามารถนำไปใช้เป็นสื่อการสอนในรายวิชาที่เกี่ยวข้องได้	4.60	0.55	ดีมาก

รายการ	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ระดับ
3.2 ชุดฝึกสามารถกระตุ้นทักษะการคิด วิเคราะห์และการแก้ปัญหาข้อขัดข้อง (Troubleshooting) ของผู้เรียนได้	5.00	0	ดีมาก
3.3 ในภาพรวมชุดฝึกมีความเหมาะสมในการนำไปประยุกต์ใช้เป็นสื่อการเรียนการสอนในรายวิชาที่เกี่ยวข้อง	4.80	0.45	ดีมาก
3.4 เอกสารคู่มือประกอบการใช้งานชุดฝึกปฏิบัติมีความกระชับ ลำดับขั้นตอน ชัดเจน และเข้าใจง่าย	4.20	0.45	ดี
เฉลี่ยภาพรวม	4.71	0.45	ดีมาก

จากตารางที่ 2 การประเมินคุณภาพชุดฝึกปฏิบัติโดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 คน พบว่า โดยภาพรวมชุดฝึกปฏิบัติมีคุณภาพอยู่ในระดับ “ดีมาก” มีค่าเฉลี่ยรวมเท่ากับ 4.71 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.45 แสดงให้เห็นว่าผู้เชี่ยวชาญส่วนใหญ่มีความคิดเห็นสอดคล้องกัน และเห็นว่าชุดฝึกปฏิบัติที่พัฒนาขึ้นมีความเหมาะสม สามารถนำไปใช้งานและประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า ด้านโครงสร้างทางกายภาพ มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับดีมากเกือบทุกรายการ โดยข้อที่มีค่าเฉลี่ยสูงที่สุดคือ “โครงสร้างมีความแข็งแรงปลอดภัย” และ “ขนาดและตัวอักษรของแผงวงจรมีขนาดเหมาะสม” ซึ่งมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.80 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.45 แสดงให้เห็นว่าผู้เชี่ยวชาญเห็นว่าชุดฝึกปฏิบัติมีความแข็งแรง ใช้งานได้อย่างปลอดภัย และมีการออกแบบที่เหมาะสมต่อการใช้งาน ส่วนรายการ “การจัดวางตำแหน่งตัวควบคุม แผงวงจร และอุปกรณ์ต่างๆ มีความเหมาะสม” มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.40 อยู่ในระดับดี และรายการ “อุปกรณ์ต่าง ๆ ที่นำมาใช้มีมาตรฐานและมีความเหมาะสม” มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.60 อยู่ในระดับดีมาก สะท้อนให้เห็นถึงความเหมาะสมของอุปกรณ์และการออกแบบโดยรวมของชุดฝึกปฏิบัติ ด้านการทำงานและการจำลองสถานการณ์ พบว่าทุกรายการมีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก โดยรายการ “วงจรถูกต้อง” และ “สวิตช์จำลองความผิดปกติ (Fault Simulator) สามารถตัดต่อวงจรและเปลี่ยนค่าโหลดทางไฟฟ้าได้จริง” มีค่าเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 5.00 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0 แสดงว่าผู้เชี่ยวชาญทุกคนมีความคิดเห็นตรงกันว่าระบบวงจรและการจำลองความผิดปกติมีความถูกต้องและสามารถใช้งานได้จริง นอกจากนี้ รายการ “ชุดฝึกปฏิบัติสามารถสาธิตการติดเครื่องได้ ทำงานได้สมบูรณ์เสมือนเครื่องยนต์จริง” มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.60 และ “จุดวัดพารามิเตอร์ทางไฟฟ้าถูกต้อง” มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.80 ซึ่งอยู่ในระดับดีมากเช่นเดียวกัน แสดงให้เห็นว่าชุดฝึกปฏิบัติสามารถจำลองการทำงานของระบบได้ใกล้เคียงกับสภาพจริง และเอื้อต่อการเรียนรู้เชิงปฏิบัติ สำหรับด้านการนำไปใช้ประโยชน์ พบว่าทุกรายการมีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก ยกเว้นรายการ “เอกสารคู่มือประกอบการใช้งานชุดฝึกปฏิบัติมีความกระชับ ลำดับขั้นตอนชัดเจนและเข้าใจง่าย” ซึ่งมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.20 อยู่ในระดับดี แสดงว่าคู่มือยังสามารถปรับปรุงเพิ่มเติมให้มีความชัดเจนมากยิ่งขึ้นได้ ขณะที่รายการ “ชุดฝึกสามารถกระตุ้นทักษะการคิด วิเคราะห์ และการแก้ปัญหาข้อขัดข้องของผู้เรียนได้” มีค่าเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 5.00 แสดงว่าชุดฝึกปฏิบัติสามารถส่งเสริมทักษะการคิดวิเคราะห์และการแก้ไขปัญหาของผู้เรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ อีกทั้งรายการ “ชุดฝึกปฏิบัติมีความสอดคล้องกับจุดประสงค์และคำอธิบายรายวิชาในหลักสูตร” และ “มีความเหมาะสมในการนำไปประยุกต์ใช้เป็นสื่อการเรียนการสอนได้” ก็มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับดีมากเช่นกัน

การอภิปรายผลการวิจัย

ผลการวิจัยครั้งนี้แสดงให้เห็นว่าการพัฒนาชุดฝึกปฏิบัติระบบการจัดการเครื่องยนต์ TOYOTA รุ่น 5A-FE ร่วมกับระบบจำลองสภาวะความผิดปกติ (Fault Simulation) สามารถนำมาใช้เป็นสื่อการเรียนการสอนด้านเทคโนโลยียานยนต์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทั้งในด้านโครงสร้างทางกายภาพ การทำงานของระบบ และการส่งเสริมทักษะการวิเคราะห์แก้ไขปัญหาของผู้เรียน โดยผลการทดลองพบว่าชุดฝึกสามารถจำลองพฤติกรรมทางไฟฟ้าของเซนเซอร์และวงจรควบคุมต่าง ๆ ได้ใกล้เคียงกับสภาพการทำงานจริงของระบบจัดการเครื่องยนต์ ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ Denton [8] ที่กล่าวว่าการเรียนรู้ระบบควบคุมเครื่องยนต์อิเล็กทรอนิกส์จะมีประสิทธิภาพสูงเมื่อผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างสัญญาณไฟฟ้า การตอบสนองของ ECU และอาการผิดปกติของเครื่องยนต์ได้จากสถานการณ์จริงหรือสถานการณ์จำลอง

จากผลการทดสอบตัวตรวจจับอุณหภูมิอากาศ (THA) พบว่าเมื่อระบบอยู่ในสภาวะ OFF ค่าแรงดันไฟฟ้าเพิ่มขึ้นเป็นช่วง 4.00–5.00 V ซึ่งแสดงลักษณะของวงจรเปิด (Open Circuit) ได้อย่างชัดเจน ขณะที่ระบบหัวฉีดเชื้อเพลิงสามารถแสดงผลของแรงดันไฟตกคร่อมที่เปลี่ยนแปลงตามโหลดจำลองได้จริง ส่งผลให้ลักษณะการฉีดเชื้อเพลิงเปลี่ยนแปลงตามสภาวะที่กำหนด นอกจากนี้ ระบบตรวจจับสุญญากาศและตัวตรวจจับตำแหน่งลิ้นเร่งยังสามารถแสดงพฤติกรรมการทำงานของ ECU ภายใต้สภาวะผิดปกติได้อย่างเหมาะสม โดยเฉพาะการเข้าสู่โหมด Fail-Safe ของ ECU เมื่อสัญญาณถูกตัดขาด ซึ่งผลดังกล่าวสอดคล้องกับแนวคิดของ Halderman [9] ที่อธิบายว่าระบบควบคุมเครื่องยนต์สมัยใหม่จะมีการตรวจสอบสัญญาณเซนเซอร์ตลอดเวลา และเมื่อเกิดความผิดปกติ ECU จะใช้ค่าทดแทนหรือเข้าสู่ระบบสำรองเพื่อให้เครื่องยนต์ยังสามารถทำงานได้ในระดับหนึ่ง

นอกจากนี้ การนำระบบ Fault Simulator มาใช้ในชุดฝึกปฏิบัติยังช่วยให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้การวิเคราะห์และแก้ไขปัญหาได้อย่างเป็นรูปธรรม ผู้เรียนสามารถสังเกตความเปลี่ยนแปลงของแรงดันไฟฟ้า การตอบสนองของเครื่องยนต์ และผลกระทบของความผิดปกติแต่ละรูปแบบได้โดยตรง ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ สุชาติ และคณะ [10] ที่พบว่าชุดฝึกปฏิบัติที่มีระบบจำลองความขัดข้องช่วยเพิ่มทักษะการคิดวิเคราะห์ การวินิจฉัยปัญหา และความเข้าใจเชิงปฏิบัติของผู้เรียนด้านงานยานยนต์ได้ดีกว่าการเรียนแบบบรรยายเพียงอย่างเดียว

ผลการประเมินคุณภาพจากผู้เชี่ยวชาญทั้งด้านเนื้อหาและด้านสื่อการสอนพบว่า ชุดฝึกปฏิบัติมีคุณภาพโดยรวมอยู่ในระดับดีมาก (ค่าเฉลี่ย 4.71) โดยเฉพาะด้านการทำงานและการจำลองสถานการณ์ ซึ่งมีค่าเฉลี่ยสูงที่สุด สะท้อนให้เห็นว่าชุดฝึกสามารถจำลองระบบจริงได้อย่างเหมาะสม ทั้งในด้านความถูกต้องของวงจร การตรวจวัดค่าทางไฟฟ้า และการจำลองความผิดปกติของระบบ ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากผู้วิจัยได้ออกแบบวงจรอ้างอิงตาม Wiring Diagram ของระบบ TCCS จริง และใช้อุปกรณ์ที่มีมาตรฐานใกล้เคียงกับระบบเดิมของรถยนต์ ส่งผลให้การจำลองสัญญาณมีความแม่นยำและเชื่อถือได้ ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ Dick and Carey [11] ที่กล่าวว่าประสิทธิภาพของสื่อการสอนเชิงปฏิบัติขึ้นอยู่กับความสมจริง ความถูกต้องของระบบ และการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการแก้ปัญหาด้วยตนเอง

อย่างไรก็ตาม ผลการประเมินในหัวข้อเอกสารคู่มือการใช้งานมีค่าเฉลี่ยต่ำกว่ารายการอื่น แม้ยังอยู่ในระดับดี แสดงให้เห็นว่าคู่มือการใช้งานอาจยังต้องปรับปรุงด้านลำดับขั้นตอนหรือการอธิบายรายละเอียดให้เข้าใจง่ายมากยิ่งขึ้น เพื่อให้ผู้เรียนสามารถศึกษาด้วยตนเองได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น ทั้งนี้การพัฒนาคู่มือที่มีภาพประกอบ ขั้นตอนการทดลอง และแนวทางการวิเคราะห์ปัญหาเพิ่มเติม อาจช่วยเพิ่มประสิทธิภาพของชุดฝึกปฏิบัติในอนาคตได้

ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความพึงพอใจของผู้เรียนหลังใช้งานชุดฝึกปฏิบัติ เพื่อประเมินประสิทธิผลของชุดฝึกในด้านการจัดการเรียนการสอนต่อไป

เอกสารอ้างอิง

[1] ชลัท ทิพากรเลิศ. (2562). *ระบบควบคุมเครื่องยนต์ด้วยอิเล็กทรอนิกส์*. สำนักพิมพ์สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น).

[2] กรมพัฒนาฝีมือแรงงาน. (2565). *มาตรฐานฝีมือแรงงานแห่งชาติ สาขาช่างซ่อมรถยนต์*. กระทรวงแรงงาน.

[3] ประสานพงษ์ หาเรือนชีพ. (2564). *งานไฟฟ้ารถยนต์ (ฉบับปรับปรุงใหม่)*. สำนักพิมพ์แม็ค.

[4] พลอย จงสมจิตต์, และ สุภัทร วรรณทอง. (2566). การพัฒนาชุดสาธิตระบบประจุไฟฟ้ารถยนต์เพื่อการเรียนรู้ภาคปฏิบัติ. *วารสารวิจัยและนวัตกรรมการอาชีวศึกษา*, *7*(2), 45-53.

[5] Toyota Motor Corporation. (1997). *Toyota 5A-FE Engine Repair Manual*. Toyota Technical Service Publication.

[6] นวพล เข็มพุดซา, เทพพร โล่ห์คำ, และ อัครวิทย์ พันธ์พรม. (2566). การสร้างและหาประสิทธิภาพชุดฝึกทักษะการปฏิบัติงานระบบจุดระเบิดควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์. วารสารนวัตกรรมการศึกษาและการวิจัย, 7(3), 812-825.

[7] ธีรภัทร์ วงษ์ใจ. (2565). การพัฒนาชุดฝึกปฏิบัติงานไฟฟ้ารถยนต์ เรื่อง ระบบสตาร์ทและระบบประจุไฟฟ้ารถยนต์ [รายงานการวิจัยในชั้นเรียน]. แผนกวิชาช่างยนต์, วิทยาลัยเทคนิคเชียงราย. สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา.

[8] Denton, T. (2018). Automobile electrical and electronic systems (5th ed.). Routledge.

[9] Halderman, J. D. (2019). Automotive technology: Principles, diagnosis, and service (6th ed.). Pearson Education.

[10] สุชาติ ใจดี, สมชาย บุญรักษา, และวิทยา แก้วคำ. (2563). การพัฒนาชุดฝึกปฏิบัติระบบควบคุมเครื่องยนต์เพื่อส่งเสริมทักษะการวิเคราะห์ข้อขัดข้องของนักศึกษาสาขาช่างยนต์. วารสารเทคโนโลยีอุตสาหกรรม, 16(2), 45–56.

[11] Dick, W., Carey, L., & Carey, J. O. (2015). The systematic design of instruction (8th ed.). Pearson.

GP001

การเพิ่มประสิทธิภาพประชาสัมพันธ์หลักสูตรปริญญาตรีโดยใช้สื่อโมชั่นกราฟิก

IMPROVING UNDERGRADUATE PROGRAM PROMOTION EFFECTIVENESS THROUGH MOTION GRAPHICS

ณัฐนรี วงศ์ธิมา[1] พีรพงษ์ วงค์วิชัย[2]

Nutnaree Wongthima[1] Peerapong Wongwichai[2]

บทคัดย่อ

การเพิ่มประสิทธิภาพประชาสัมพันธ์หลักสูตรปริญญาตรีโดยใช้สื่อโมชั่นกราฟิก มีวัตถุประสงค์เพื่อผลิตและทดสอบประสิทธิภาพสื่อโมชั่นกราฟิกสำหรับการประชาสัมพันธ์ หลักสูตรปริญญาตรีสายเทคโนโลยีบัณฑิต วิทยาลัยอาชีวศึกษาเชียงใหม่ และเพื่อศึกษาความพึงพอใจที่มีผลต่อสื่อโมชันกราฟิกสำหรับการประชาสัมพันธ์ หลักสูตรปริญญาตรีสายเทคโนโลยีบัณฑิต วิทยาลัยอาชีวศึกษาเชียงใหม่ กลุ่มตัวอย่าง คือ นักศึกษาระดับ ปวส. สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 1 เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา คือ แบบประเมินความพึงพอใจ และทำการวิเคราะห์ด้วยความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

จากการศึกษาพบว่า สื่อโมชั่นกราฟิกสำหรับการประชาสัมพันธ์หลักสูตรปริญญาตรี มีประสิทธิภาพทำให้จำนวนนักศึกษาเพิ่มขึ้น และกลุ่มตัวอย่างมีความพึงพอใจในภาพรวม มีความพึงพอใจอยู่ในระดับสูงมาก มีค่าเฉลี่ย 4.55 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.65 ในประเด็นเรื่องการออกแบบภาพกราฟิกมีความสวยงามอยู่ในระดับสูงมาก มีค่าเฉลี่ย 4.63 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.63 รองลงมาเป็น ด้านเนื้อหา อยู่ในระดับสูงมาก มีค่าเฉลี่ย 4.49 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.71 และด้านการนำเสนอ อยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ย 4.45 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.71 ตามลำดับ

คำสำคัญ : การผลิตสื่อ, โมชันกราฟิก, ประชาสัมพันธ์, หลักสูตรปริญญาตรีสายเทคโนโลยีบัณฑิต, วิทยาลัยอาชีวศึกษาเชียงใหม่

Abstract

Improving undergraduate program promotion effectiveness through motion graphics. Objectives: 1. To produce and performance test motion graphics media to promote the Bachelor of Technology program at Chiang Mai Vocational College. 2.To satisfaction of viewers toward the motion graphics media promoting the Bachelor of Technology program at Chiang Mai Vocational College. The sample group : 100 high Vocational Education Institution Region 1. Tool used in this project is satisfaction questionnaires. Data were analyzed using frequency, percentage, mean, and standard deviation.

The study found that motion graphics used to promote the Bachelor of Technology degree program at Chiang Mai Vocational College were effective in increasing the number of students, and the overall satisfaction level of the sample group was very high.

[1 2] สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 1

[1 2] Institute of Vocational Education: Northern Region 1

Keywords: The Production, Motion Graphics, Publicizing, Bachelor ofTechnology Program, Chiang Mai Vocational College

บทนำ

เทคโนโลยีมีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลาตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน ความก้าวหน้าอย่างรวดเร็วของเทคโนโลยีได้ส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทั้งเชิงเศรษฐกิจและสังคมไปทั่วโลก ปัจจุบันแนวโน้มโลกมีการพัฒนาเทคโนโลยีใหม่ให้ก้าวหน้าอย่างรวดเร็ว รวมถึงประเทศต่างๆ ได้เร่งพัฒนานวัตกรรมและนำมาใช้ในการเพิ่มมูลค่าผลผลิตและเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตมากขึ้น ชุมชนหรือสังคมจึงจำเป็นต้องปรับตัวโดยการพัฒนาหรือนำเทคโนโลยีมาใช้ในการประกอบอาชีพ เพื่อสร้างโอกาสในการแข่งขันทางธุรกิจที่ดีขึ้น (กชกร พิเดช, 2567)

สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 1 จึงจัดการเรียนการสอนหลักสูตรปริญญาตรี สายเทคโนโลยีหรือสายปฏิบัติการในสถานศึกษาภายใต้สังกัด โดยบูรณาการทรัพยากรร่วมกันตามเจตนารมณ์แห่งพระราชบัญญัติการอาชีวศึกษา พ.ศ. 2551 ระหว่าง สถาบัน สถานศึกษา สถานประกอบการ รัฐวิสาหกิจ หรือหน่วยงานของรัฐ ตามประกาศกระทรวงศึกษาธิการให้ใช้หลักสูตรปริญญาตรี สายเทคโนโลยีหรือสายปฏิบัติการ และตามประกาศสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ให้เปิดสอนหลักสูตรปริญญาตรีสายเทคโนโลยีหรือสายปฏิบัติการ (สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 1, 2560)

สาขาเทคโนโลยี มีความหลากหลายและแตกแขนงเป็นสาขาเทคโนโลยีย่อยหลาย ๆ ด้าน เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วของเทคโนโลยีและความต้องการของสังคม จึงมีหลายสถาบันจัดทำหลักสูตรที่มุ่งเน้นองค์ความรู้ที่แตกต่างและเป็นไปตามวัตถุประสงค์ของแต่ละสถาบัน ซึ่งหลักสูตรเทคโนโลยีบัณฑิต เป็นการเรียนการสอนที่มุ่งเน้นผลิตนักเทคโนโลยีระดับปริญญาตรีที่มีความรู้ ความสามารถ และมีความเชี่ยวชาญเฉพาะทาง มีความรู้หลากหลายจากศาสตร์ต่าง ๆ มาผสมผสานเพื่อใช้ประโยชน์ในการ ดำเนินงานด้านเทคโนโลยีในลักษณะสหวิทยาการ ให้บัณฑิตมีความสามารถด้านปฏิบัติงานที่นำความรู้ด้านทฤษฎี มาประยุกต์และมีความสามารถพัฒนางานทางเทคโนโลยีในอุตสาหกรรม (สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 1, 2562)

วิทยาลัยอาชีวศึกษาเชียงใหม่ เป็นสถานศึกษาที่เปิดสอนหลักสูตรสายอาชีพ หนึ่งในนั้นคือ หลักสูตรปริญญาตรีเทคโนโลยีบัณฑิต (ต่อเนื่อง) มีทั้งหมด 4 ประเภทวิชา ได้แก่ สาขาดิจิทัลกราฟิก สาขาการโรงแรม สาขาอาหารและโภชนาการ และสาขาการบัญชี (วิทยาลัยอาชีวศึกษาเชียงใหม่, 2567) โดยแต่ละสาขาวิชามีลักษณะการเรียนการสอนที่มีจุดเด่นแตกต่างกันไป มุ่งเน้นการพัฒนาทักษะ ความรู้เฉพาะทางด้านสาขา และมีความสามารถพัฒนางานทางเทคโนโลยีในอุตสาหกรรม เพื่อให้นักเรียนสามารถประกอบอาชีพหรือต่อยอดการศึกษาได้ ซึ่งยังขาดสื่อประชาสัมพันธ์ที่น่าสนใจหรือมีแรงดึงดูดไม่มากพอที่จะทำให้ผู้คนได้รับข่าวสารและมีคนเข้าศึกษาเป็นจำนวนน้อย จึงจำเป็นต้องมีการปรับปรุงการนำเสนอข้อมูลการรับสมัครนักศึกษาในระดับปริญญาตรี ที่มีช่องทางรับสมัครหลากหลายช่องทาง เช่น Website หรือ รับสมัครด้วยตนเองผ่านทางวิทยาลัยอาชีวศึกษาเชียงใหม่ ที่จะช่วยสร้างแรงดึงดูดความสนใจแล้วยังต้องทำให้การรับรู้การเข้าใจนั้นง่ายขึ้น

โมชันกราฟิก (Motion Graphic) เป็นวิธีการนำเสนอข้อมูลหรือความรู้ที่ผ่านการประมวลผล สรุปย่อให้เหลือใจความสำคัญหรือคำตอบที่ต้องการ ผ่านการออกแบบให้สื่อสารด้วยภาพประกอบกับเทคนิคการสร้างการเคลื่อนไหวของภาพอย่างสร้างสรรค์เพื่อนำเสนอเนื้อหาหรือข้อมูลที่ค่อนข้างซับซ้อนให้ผู้รับสารเข้าใจได้ง่าย ซึ่งเหมาะสำหรับผู้คนในยุคดิจิทัล คอนเทนท์ (Digital Content) ที่ต้องการเข้าถึง เข้าใจ ข้อมูลที่มีปริมาณมากในเวลาจำกัดจากการคัดกรองข้อมูลมาเป็นอย่างดีในมุมมองที่แปลกตา ทันสมัย ทันต่อเหตุการณ์ในโลกปัจจุบัน (กวิสรา วรภัทรขจรกุล, 2565)

ด้วยสาเหตุดังกล่าว ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะผลิตสื่อโมชันกราฟิกเพื่อประชาสัมพันธ์ หลักสูตรปริญญาตรีสายเทคโนโลยีบัณฑิต 4 ประเภทวิชา วิทยาลัยอาชีวศึกษาเชียงใหม่ โดยนำเสนอในรูปแบบโมชันกราฟิก เพื่อประชาสัมพันธ์หลักสูตรปริญญาตรีสายเทคโนโลยีบัณฑิต วิทยาลัยอาชีวศึกษาเชียงใหม่ เพื่อให้หลักสูตรปริญญาตรีสายเทคโนโลยีบัณฑิต วิทยาลัยอาชีวศึกษาเชียงใหม่ เป็นที่รู้จักมากขึ้น ให้ผู้ที่ชมสื่อโมชันกราฟิก ได้รับข้อมูลและความรู้ความเข้าใจ ในหลักสูตรปริญญาตรีสายเทคโนโลยีบัณฑิต วิทยาลัยอาชีวศึกษาเชียงใหม่ และช่วยกระตุ้นการตัดสินใจสมัครเรียนของนักเรียนที่สนใจ

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อผลิตและทดสอบประสิทธิภาพสื่อโมชั่นกราฟิกสำหรับการประชาสัมพันธ์หลักสูตรปริญญาตรีสายเทคโนโลยีบัณฑิต วิทยาลัยอาชีวศึกษาเชียงใหม่
2. เพื่อศึกษาความพึงพอใจที่มีผลต่อการรับรู้สื่อโมชันกราฟิกในการใช้ประชาสัมพันธ์ หลักสูตรปริญญาตรีสายเทคโนโลยีบัณฑิต วิทยาลัยอาชีวศึกษาเชียงใหม่

แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. หลักสูตรปริญญาตรีเทคโนโลยีบัณฑิต

หลักสูตรเทคโนโลยีบัณฑิต เป็นการเรียนการสอนที่มุ่งเน้นผลิตนักเทคโนโลยีระดับปริญญาตรีที่มีความรู้ ความสามารถ และมีความเชี่ยวชาญเฉพาะทาง มีความรู้หลากหลายจากศาสตร์ต่าง ๆ มาผสมผสาน เพื่อใช้ประโยชน์ในการ ดำเนินงานด้านเทคโนโลยีในลักษณะสหวิทยาการ ให้บัณฑิตมีความสามารถด้านปฏิบัติงานที่นำความรู้ด้านทฤษฎี มาประยุกต์ และมีความสามารถพัฒนางานทางเทคโนโลยีในอุตสาหกรรม

หลักสูตรเทคโนโลยีบัณฑิต วิทยาลัยอาชีวศึกษาเชียงใหม่ ประกอบไปด้วย 4 สาขาวิชา ดังนี้

1.1 สาขาวิชาดิจิทัลกราฟิก
1.2 สาขาวิชาการโรงแรม
1.3 สาขาวิชาอาหารและโภชนาการ
1.4 สาขาวิชาการบัญชี

2. แนวคิดและทฤษฎีการประชาสัมพันธ์

ความหมายของการประชาสัมพันธ์

PR ย่อมาจาก Public Relations คือ ตามคำจำกัดความของ J. Grunig และHunt's ให้คำจำกัดความการประชาสัมพันธ์ที่อ้างถึงกันอย่างแพร่หลายมากที่สุด คือ การจัดการการสื่อสารระหว่างองค์กรกับสาธารณชน (Grunig and Hunt (1984), p.4) คำจำกัดความการประชาสัมพันธ์ของ Grunig and Hunt มีดังนี้

1) การจัดการ (Management) เป็นองค์ความรู้เกี่ยวกับการประสานกิจกรรมต่างๆ ขององค์กร เพื่อให้บรรลุประสิทธิผลด้วยวิธีการที่ดีที่สุด

2) การสื่อสาร (Communication) ไม่ใช่เพียงแค่ส่งสารไปยังผู้รับสารเท่านั้นแต่ต้องเป็นสารที่ให้ความเข้าใจแก่ผู้รับสารด้วย

3) องค์กร (Organization) กลุ่มใดๆ ที่จัดขึ้นโดยมีจุดประสงค์ร่วมกันไม่ว่าจะเป็นกลุ่มธุรกิจ บริษัท หน่วยงานของรัฐ หรือกลุ่มที่ไม่แสวงหาผลกำไร

4) สาธารณะ (Publics) หรือสาธารณชน เป็นกลุ่มคนใดๆที่รวมตัวกันโดยมีความสนใจร่วมกัน โดยพวกเขาไม่จำเป็นต้องมีส่วนได้เสียใดๆกับองค์กรที่ทำการประชาสัมพันธ์ก็ได้ Cutlip,

Center และ Broom (2006) การวิเคราะห์ปัญหาหรือโอกาส เพื่อรวบรวมข้อมูลว่ากำลังเกิดสถานการณ์อะไรขึ้นหรืออธิบายสิ่งที่เกิดขึ้นให้ดีที่สุด เป็นการช่วยกำหนดกลยุทธ์ที่เรียกว่า การวิจัยเชิงรูปแบบ (Formative Research) การวางแผนปฏิบัติการเชิงกลยุทธ์ แผนกลยุทธ์ควรมุ่งเน้นไปที่การแก้ไขหรือใช้ประโยชน์จากสถานการณ์ การสื่อสารให้บรรลุผล และการประเมินผล

3. แนวคิดและทฤษฎีโมชันกราฟิก

กวิสรา วรภัทรขจรกุล (2565) โมชันกราฟิก คือ การนำภาพกราฟิกมาทำให้เกิดการเคลื่อนไหว ประกอบไป ด้วย ภาพ เสียง เนื้อหา แผนภูมิ แผนภาพ มานำเสนอให้ผู้ที่พบเห็นสามารถเข้าใจเนื้อหาที่ต้องการ สื่อสารได้โดยง่าย โมชันกราฟิกเป็นการนำเสนอข้อมูลที่มีจำนวนมาก เนื้อหาที่ซับซ้อน เข้าใจยาก นำมาสรุปให้อยู่ในรูปของมัลติมีเดียชนิดหนึ่ง มีการพากย์เสียงประกอบการสรุปบรรยายเนื้อหาให้ กระชับ สอดคล้องกับภาพเคลื่อนไหวในแต่ละตอน เพื่อนำเสนอผลงานให้น่าสนใจ และผู้ชมเข้าใจ เนื้อหาที่นำเสนอได้อย่างรวดเร็ว

4. แนวคิดการออกแบบตัวละคร

สุธาทิพย์ หอมสุวรรณ (2563: 97-98) แนวความคิดในการออกแบบตัวละครเกิดขึ้นจากการวิจัยวิเคราะห์และการประเมินผล (Research and Evalute) เป็นการวิเคราะห์ข้อมูลและทำความเข้าใจในบท ทำความเข้าใจเกี่ยวกับกลุ่มเป้าหมายว่าผู้รับชมคือกลุ่มไหน ออกแบบตัวละครเพื่อจุดมุ่งหมายอะไร และหาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบลักษณะของตัวละครให้ครบทุกแง่มุม เพื่อให้เข้าใจถึงลักษณะของการออกแบบตัวละครที่ประสบความสำเร็จและเป็นที่ชื่นชอบของกลุ่มเป้าหมายที่วางไว้ จากนั้นจึงหาแรงบันดาลใจหรือจินตนาการ มโนภาพที่มาจากความคิด

5. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

กิตติศักดิ์ สิงห์สูงเนิน และ จรัญ รามศิริ (2564) ได้ศึกษาเรื่องการพัฒนาสื่อโมชันกราฟิก เรื่อง 10 วิธีป้องกันโควิด-19 ด้วยฐานวิถีชีวิตใหม่ ผลการวิจัยพบว่า 1) ได้สื่อโมชันกราฟิก ที่มีความยาวเรื่องประมาณ 5 นาที 2) ผลการประเมินคุณภาพสื่อโมชันกราฟิก เรื่อง 10 วิธีป้องกันโควิด - 19 ด้วยฐานวิถีชีวิตใหม่ ที่ประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญ รวมคุณภาพทั้ง 3 ด้าน มีระดับคุณภาพอยู่ในระดับมากที่สุด และ 3) ผลการประเมินความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างมีต่อ สื่อโมชันกราฟิก เรื่อง 10 วิธีป้องกันโควิด-19 ด้วยฐานวิถีชีวิตใหม่ ที่ประเมินโดยกลุ่มตัวอย่างรวมความพึงพอใจทั้ง 3 ด้าน มีระดับ ความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด ราตรี เอี่ยมประดิษฐ์ กาญจนา ส่งสวัสดิ์ และ กนกพร ยิ้มนิล (2565) ได้ศึกษาเรื่อง การพัฒนาสื่อโมชันกราฟิกส่งเสริมการท่องเที่ยวจังหวัดอ่างทอง ผลการวิจัยพบว่า 1) ได้สื่อโมชันกราฟิกที่มีความยาวเรื่องประมาณ 6 นาที 2) ผลการประเมินคุณภาพสื่อโมชันกราฟิก โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหามีความคิดเห็นในภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิคมีความคิดเห็นในภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด และ 3) ผู้ชมสื่อส่วนมากเป็นเพศหญิงจำนวน 42 คน คิดเป็นร้อยละ 84 ผู้ชมสื่อมีความพึงพอใจในภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด สื่อโมชันกราฟิกส่งเสริมการท่องเที่ยวจังหวัดอ่างทอง ทำให้ผู้ชมสื่อได้รับทราบสถานที่ท่องเที่ยวและได้รับความรู้จากสถานที่ท่องเที่ยวต่าง ๆ ในจังหวัดอ่างทองเพิ่มมากขึ้น

พฤษภา ศักดิ์ประโคน วัตสาตรี ดิถียนต์ และ จงกล แก่นเพิ่ม (2565) ได้ศึกษาเรื่อง การพัฒนาสื่อโมชันอินโฟกราฟิกแนวทางการแก้ปัญหาสำหรับผู้ที่เสี่ยงต่อการตกเป็นเหยื่อการรังแกบนโลกไซเบอร์ ผลการวิจัยพบว่า 1) สื่อโมชันอินโฟกราฟิกแนวทางการแก้ปัญหาสำหรับผู้ที่เสี่ยงต่อการตกเป็นเหยื่อการรังแกบนโลกไซเบอร์ มีคุณภาพด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดี ที่ค่าเฉลี่ย 4.29 และมีคุณภาพด้านการผลิตสื่ออยู่ในระดับดีมาก 2) คะแนนทดสอบความรู้และความเข้าใจของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ 3) ความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อสื่อมีระดับความคิดเห็นอยู่ในระดับที่มากที่สุด ประโยชน์

ของการวิจัยครั้งนี้ คือ แนวทางการออกแบบสื่อโมชันอินโฟกราฟิกที่เหมาะสมต่อเยาวชนอายุระหว่าง 11-28 ปี ในการช่วยให้เกิดความรู้และความเข้าใจ ที่ถูกต้องในการแก้ปัญหาสำหรับผู้ที่เสี่ยงต่อการตกเป็นเหยื่อการรังแกบนโลกไซเบอร์

วิธีดำเนินการวิจัย

1. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1.1 ข้อมูลและแหล่งข้อมูล

1) ข้อมูลปฐมภูมิ (Primary Data) ได้จากการเก็บรวบรวมข้อมูลจากแบบประเมินประสิทธิภาพสื่อโมชั่นกราฟิกในการใช้ประชาสัมพันธ์หลักสูตรปริญญาตรีสายเทคโนโลยีบัณฑิต วิทยาลัยอาชีวศึกษาเชียงใหม่ โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา จำนวน 5 คน และผู้เชี่ยวชาญทางด้านเทคนิค จำนวน 3 คน และแบบสอบถามความพึงพอใจแบบออนไลน์จากกลุ่มตัวอย่าง นักเรียนนักศึกษาระดับ ปวส. วิทยาลัยอาชีวศึกษาเชียงใหม่ ที่ได้ลงเรียนในปีการศึกษา 2567 จำนวน 100 คน

2) ข้อมูลทุติยภูมิ (Secondary Data) ได้จากการศึกษาเอกสาร หลักการและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง รวมทั้งการสืบค้นข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับ หลักสูตรปริญญาตรี สายเทคโนโลยีบัณฑิต แนวคิดและทฤษฎีการประชาสัมพันธ์ แนวคิดและทฤษฎีโมชันกราฟิก แนวคิดและทฤษฎีการออกแบบกราฟิกและทฤษฎีสี แนวคิดและทฤษฎีการออกแบบตัวละคร บนอินเทอร์เน็ต

2. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ คือ นักศึกษาระดับชั้น ปวส. จำนวน 207 คน (งานทะเบียน วิทยาลัยอาชีวศึกษาเชียงใหม่, 2568) นักศึกษาระดับปริญญาตรีสายเทคโนโลยีบัณฑิต ปัจจุบัน จำนวน 163 คน (สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 1, 2568) นักศึกษาระดับปริญญาตรีสายเทคโนโลยีบัณฑิต ที่สำเร็จการศึกษา ปีการศึกษา 2567 จำนวน 25 คน (สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 1, 2568) ของวิทยาลัยอาชีวศึกษาเชียงใหม่ และผู้ปกครองของนักศึกษา 395 คน รวมทั้งหมด 790 คน การกำหนดกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ได้กำหนดขนาดของกลุ่มตัวอย่างโดยการใช้ตารางสำเร็จรูปของ Taro Yamane (ธีรวุฒิ เอกะกุล, 2543) ขนาดของกลุ่มตัวอย่างที่ระดับความเชื่อมั่น 95% และยอมรับค่าความคลาดเคลื่อน 10 % ได้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 100 คน โดยศึกษาความพึงพอใจที่มีผลต่อการรับรู้สื่อโมชันกราฟิกในการใช้ประชาสัมพันธ์ หลักสูตรปริญญาตรีสายเทคโนโลยีบัณฑิต วิทยาลัยอาชีวศึกษาเชียงใหม่ การเลือกกลุ่มตัวอย่างโดยการสุ่มแบบเจาะจง (Purposive Sampling)

3. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

3.1 แบบประเมินประสิทธิภาพสื่อโมชั่นกราฟิกในการใช้ประชาสัมพันธ์หลักสูตรปริญญาตรีสายเทคโนโลยีบัณฑิต วิทยาลัยอาชีวศึกษาเชียงใหม่ โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา จำนวน 5 คน และผู้เชี่ยวชาญทางด้านเทคนิค จำนวน 3 คน

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการประเมินความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างเป็นแบบสอบถาม (Questionnaire) ที่ผู้ศึกษาสร้างขึ้น ซึ่งสามารถแบ่งเนื้อหาของแบบสอบถามเป็น 3 ตอนดังต่อไปนี้

ตอนที่ 1 แบบสอบถามข้อมูลส่วนบุคคลของกลุ่มตัวอย่าง

ตอนที่ 2 แบบสอบถามความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างที่ได้รับชมสื่อโมชันกราฟิกเพื่อประชาสัมพันธ์หลักสูตรปริญญาตรีสายเทคโนโลยีบัณฑิต วิทยาลัยอาชีวศึกษาเชียงใหม่ ใน 3 ส่วน

ส่วนที่ 1 ด้านเนื้อหา

ส่วนที่ 2 ด้านการออกแบบ

ส่วนที่ 3 ด้านการนำเสนอ

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะและข้อคิดเห็นเพิ่มเติม

4. ขั้นตอนดำเนินการวิจัย

ขั้นตอนดำเนินการวิจัย

ผู้ศึกษาได้รวบรวมการผลิตสื่อโมชันกราฟิกเพื่อประชาสัมพันธ์ หลักสูตรปริญญาตรี สายเทคโนโลยีบัณฑิต วิทยาลัยอาชีวศึกษาเชียงใหม่ ผู้ศึกษาดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

4.1 ศึกษาเอกสาร ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับรูปแบบหลักการผลิตสื่อประชาสัมพันธ์ การทำโมชันกราฟิก

4.2 ศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับสื่อประชาสัมพันธ์ และสื่อโมชันกราฟิก

4.3 วิเคราะห์เนื้อหาและรวบรวมข้อมูลของหลักสูตรปริญญาตรีสายเทคโนโลยีบัณฑิต 4 ประเภทวิชา วิทยาลัยอาชีวศึกษาเชียงใหม่ โดยมีขั้นตอนดังนี้

4.3.1 กระบวนการก่อนการผลิต (Pre-Productions)

1) จากการวิเคราะห์ข้อมูลหลักสูตรปริญญาตรี สายเทคโนโลยีบัณฑิต 4 ประเภทวิชา วิทยาลัยอาชีวศึกษาเชียงใหม่ ได้ทำการออกแบบสื่อโมชั่นกราฟิกให้ตรงกับขอบเขตที่กำหนดไว้

2) เขียนบท (Script) ผู้ศึกษาได้ทำการเขียนบทวิดีทัศน์โดยแบ่งเนื้อหาออกเป็น 3 ช่วง ดังนี้

- ช่วงเกริ่นนำ กล่าวถึงการเชิญชวนผู้รับชมให้รู้จักกับหลักสูตรปริญญาตรี สายเทคโนโลยีบัณฑิต
- ช่วงเนื้อหา กล่าวถึงรายละเอียดของ 4 ประเภทวิชา ในหลักสูตรปริญญาตรีสายเทคโนโลยีบัณฑิต โดยมีเนื้อหาการเรียนการสอน และอาชีพหลังจบการศึกษา
- ช่วงท้าย กล่างถึงช่องทางการติดต่อของวิทยาลัยอาชีวศึกษาเชียงใหม่และเชิญชวนผู้รับชมให้มาศึกษาต่อใน 4 ประเภทวิชา หลักสูตรปริญญาตรีสายเทคโนโลยีบัณฑิต

3) นำเสนอบทวิดีทัศน์ให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา (ภาชนุมาศ ทองคำ, 2568) ทำการตรวจสอบเพื่อปรับแก้ให้ถูกต้อง

4) เขียนสตอรี่บอร์ด (Storyboard) หลังจากปรับแก้บทวิดีทัศน์ตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ

4.3.2 กระบวนการผลิต (Productions)

1) การวาดภาพกราฟิก ผู้ศึกษาได้ทำการดราฟท์ (Draft) ตัวละครรวมถึงฉากต่างๆ จาก Storyboard ที่สมบูรณ์แล้วบนคอมพิวเตอร์โดยใช้ชนิดของภาพเป็น Vector ด้วยโปรแกรม Adobe Illustrator

2) การสร้างการเคลื่อนไหว หลังจากได้ตัวละครและฉากต่างๆ ที่เป็น Vector ผู้ศึกษาได้ทำการเพิ่มการเคลื่อนไหวของสิ่งต่างๆ ภายในฉากนั้น ๆ ใส่ Transition เพิ่มตัวหนังสือและกราฟิกตาม Storyboard ด้วยโปรแกรม Adobe After Effect

3) การใส่เสียงบรรยาย เสียงประกอบและดนตรีประกอบ หลังจากตัดต่อภาพ ผู้ศึกษาได้เลือกเพิ่มเสียงบรรยายโดยปรับให้ตรงกับบทวิดีทัศน์และ Storyboard จากนั้นเพิ่มดนตรีประกอบ โดยผู้ศึกษาเลือกใช้ดนตรีประกอบที่มีจังหวะที่เหมาะสมกับวิดีทัศน์ สุดท้ายเพิ่มเสียงประกอบต่างๆ ให้ตรงกับการเคลื่อนไหวของภาพด้วยโปรแกรม CapCut

4.3.3 กระบวนการหลังการผลิต (Post-Productions)

1) นำเสนอผลงานที่สำเร็จไปให้ผู้เชี่ยวชาญ ผู้เชี่ยญชาญทำการประเมินคุณภาพของสื่อโมชั่นกราฟิก และแก้ไขปรับปรุงตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา จำนวน 5 คน และผู้เชี่ยวชาญทางด้านเทคนิค จำนวน 3 คน

2) นำไปเผยแพร่ใน Youtube และทำการมอบแบบประเมินความพึงพอใจต่อสื่อโมชันกราฟิกให้กับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 100 คน ด้วยแบบสอบถามออนไลน์

- เก็บรวบรวมข้อมูล
- วิเคราะห์ข้อมูล ผลการประเมิน
- สรุปผล อภิปรายผล

5. การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้ศึกษาได้ทำการเก็บข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างในประเด็นความพึงพอใจต่อการผลิตสื่อโมชันกราฟิกเพื่อประชาสัมพันธ์ หลักสูตรปริญญาตรีสายเทคโนโลยีบัณฑิต วิทยาลัยอาชีวศึกษาเชียงใหม่ โดยเก็บข้อมูลจากแบบสอบถาม ซึ่งกลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนนักศึกษาระดับ ปวส. วิทยาลัยอาชีวศึกษาเชียงใหม่ ที่ได้ลงเรียนในปีการศึกษา 2567 ที่รับชมสื่อโมชันกราฟิกเพื่อประชาสัมพันธ์ หลักสูตรปริญญาตรี สายเทคโนโลยีบัณฑิต วิทยาลัยอาชีวศึกษาเชียงใหม่ จำนวน 100 คน โดยไม่ใช้หลักความน่าจะเป็น โดยวิธีการเลือกแบบสะดวก เพื่อให้ได้ข้อมูลตามวัตถุประสงค์ ผู้ศึกษาได้นำ แบบประเมินที่เก็บรวบรวมข้อมูลมาดำเนินการดังต่อไปนี้

ระยะแรก ผู้ศึกษาทำการเก็บรวบรวมข้อมูลทุติยภูมิ (Secondary Data) จากเอกสารหลักการและงานวิจัยที่เกี่ยวกับการผลิตสื่อโมชันกราฟิกเพื่อประชาสัมพันธ์ หลักสูตร ปริญญาตรี สายเทคโนโลยีบัณฑิต วิทยาลัยอาชีวศึกษาเชียงใหม่

ระยะที่สอง ผู้ศึกษาจัดทำการผลิตสื่อโมชันกราฟิกเพื่อประชาสัมพันธ์ หลักสูตรปริญญาตรีสายเทคโนโลยีบัณฑิต วิทยาลัยอาชีวศึกษาเชียงใหม่ นำเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ และประเมินประสิทธิภาพ ปรับปรุงแก้ไขสื่อตามที่ผู้เชี่ยวชาญประเมิน

ระยะที่สาม ผู้ศึกษาได้ทำการเผยแพร่สื่อโมชั่นกราฟิกในการใช้ประชาสัมพันธ์หลักสูตรปริญญาตรีสายเทคโนโลยีบัณฑิต วิทยาลัยอาชีวศึกษาเชียงใหม่ และแจกแบบสอบถามความพึงพอใจของผู้ชมที่มีต่อสื่อโมชันกราฟิกเพื่อประชาสัมพันธ์ หลักสูตรปริญญาตรีสายเทคโนโลยีบัณฑิต วิทยาลัยอาชีวศึกษาเชียงใหม่ ด้วยระบบออนไลน์ (Google Form)

ระยะที่สี่ ผู้ศึกษาทำการเก็บรวบรวมข้อมูลข้อมูลปฐมภูมิ (Primary Data) เกี่ยวกับ ความพึงพอใจของผู้ชมที่มีต่อสื่อโมชันกราฟิกเพื่อประชาสัมพันธ์ หลักสูตรปริญญาตรี สายเทคโนโลยีบัณฑิต วิทยาลัยอาชีวศึกษาเชียงใหม่ จากนั้นนำข้อมูลไปวิเคราะห์ผล

6. สถิติและการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูล ได้ดำเนินการดังต่อไปนี้

6.1 ข้อมูลที่ได้จากแบบประเมินประสิทธิภาพของสื่อโมชั่นกราฟิกของผู้เชี่ยวชาญ และแบบสอบถามของกลุ่มตัวอย่าง 100 คน ได้ดำเนินการวิเคราะห์ ดังนี้

1) การวิเคราะห์ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่างซึ่งประกอบด้วย เพศ อายุ สาขาวิชา วิเคราะห์โดยใช้ ความถี่ (Frequency) และการหาค่าสถิติร้อยละ (Percentage)

2) ข้อมูลเกี่ยวกับความพึงพอใจต่อสื่อโมชันกราฟิกเพื่อประชาสัมพันธ์ หลักสูตรปริญญาตรี สายเทคโนโลยีบัณฑิต นำมาวิเคราะห์โดยใช้ค่าสถิติเชิงพรรณนา (Descriptive Statistic) โดยระบุค่าของข้อมูลเป็นค่าร้อยละ (Percentage) ค่าเฉลี่ยเลขคณิต (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) (บุญธรรม กิจปรีดาบริสุทธิ์, 2531)

ผลการวิจัย

1) ผลการผลิตและทดสอบประสิทธิภาพสื่อโมชั่นกราฟิกในการใช้ประชาสัมพันธ์หลักสูตรปริญญาตรีสายเทคโนโลยีบัณฑิต วิทยาลัยอาชีวศึกษาเชียงใหม่

- การผลิตสื่อโมชั่นกราฟิกการประชาสัมพันธ์หลักสูตรปริญญาตรีสายเทคโนโลยีบัณฑิต วิทยาลัยอาชีวศึกษาเชียงใหม่









https://youtu.be/R3V9jdaB9B4?si=Ou3n5iCzGMUFRwPQ

- การทดสอบประสิทธิภาพสื่อโมชั่นกราฟิกในการใช้ประชาสัมพันธ์หลักสูตรปริญญาตรีสายเทคโนโลยี

บัณฑิต วิทยาลัยอาชีวศึกษาเชียงใหม่ โดยผู้เชี่ยวชาญประเมินด้านเนื้อหา จำนวน 5 คน ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิค จำนวน 3 คน

ตารางที่ 1 ผลการประเมินความคิดเห็นโดยผู้เชี่ยวชาญ

รายการ	ค่าเฉลี่ย	SD	แปลผล
ด้านเนื้อหา			
1. เนื้อหามีความถูกต้อง	4.63	0.48	มากที่สุด
2. เนื้อหามีความครบถ้วน สมบูรณ์	4.50	0.50	มากที่สุด
3. เนื้อหามีความชัดเจน เข้าใจง่าย	4.38	0.48	มากที่สุด
4. การเรียบเรียงลำดับเนื้อหามีความเหมาะสม	4.88	0.33	มากที่สุด

รายการ	ค่าเฉลี่ย	SD	แปลผล
รวมด้านเนื้อหา	**4.60**	**0.45**	มากที่สุด
ด้านการออกแบบ			
1. ภาพประกอบมีความเหมาสม	4.75	0.43	มากที่สุด
2. สีพื้นหลังและตัวละครมีความเหมาะสม	4.38	0.48	มากที่สุด
3. ขนาดของตัวอักษรมีความเหมาะสม และอ่านง่าย	4.13	0.60	มาก
4. การจัดวาง Layout อ่านง่ายสบายตา	4.38	0.48	มากที่สุด
5. เสียงบรรยายมีความชัดเจน	4.25	0.43	มากที่สุด
6. เสียงดนตรี และเสียงประกอบมีความเหมาะสม	4.25	0.66	มากที่สุด
7. รูปแบบการนำเสนอมีความน่าสนใจ	4.75	0.43	มากที่สุด
8. ระยะเวลาที่นำเสนอมีความเหมาะสม	4.88	0.33	มากที่สุด
รวมด้านการออกแบบ	**4.47**	**0.48**	มากที่สุด
รวมทั้งหมด	**4.51**	**0.47**	มากที่สุด

จากตารางที่ 1 พบว่าผลการวิเคราะห์ข้อมูลความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา และด้านเทคนิคในภาพรวมอยู่ในระดับมากกที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.51 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.47 เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านพบว่า ด้านที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด คือ ด้านเนื้อหาอยู่ในระดับมากกที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.60 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.45 และด้านการออกแบบ อยู่ในระดับมากกที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.47 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.48

- การศึกษาความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างที่มีต่อสื่อโมชั่นกราฟิกในการใช้ประชาสัมพันธ์หลักสูตรปริญญาตรี สายเทคโนโลยีบัณฑิต วิทยาลัยอาชีวศึกษาเชียงใหม่ จำนวน 100 คน

ตารางที่ 2 ผลการประเมินความพึงพอใจโดยผู้ชมสื่อ

รายการ	ค่าเฉลี่ย	SD	แปลผล
ด้านเนื้อหา			
1. เนื้อหาครบถ้วน สมบูรณ์	4.66	0.57	มากที่สุด
2. เนื้อหามีประโยชน์	4.50	0.64	มากที่สุด
3. เนื้อหามีความน่าสนใจ	4.30	0.73	มากที่สุด
4. เนื้อหามีความเหมาะสมกับสื่อที่ใช้	4.45	0.73	มากที่สุด
5. เนื้อหามีความเหมาะสมกับเวลาที่นำเสนอ	4.52	0.82	มากที่สุด
รวมด้านเนื้อหา	**4.49**	**0.71**	มากที่สุด
ด้านการออกแบบ			
1. การออกแบบตัวละครมีความเหมาะสม	4.52	0.70	มากที่สุด
2. การออกแบบภาพกราฟิกมีความสวยงาม	4.63	0.63	มากที่สุด
3. การออกแบบภาพกราฟิกมีความเหมาะสมกับเนื้อหา	4.42	0.62	มากที่สุด
4. การใช้สีมีความเหมาะสม	4.61	0.62	มากที่สุด
รวมด้านการออกแบบ	**4.55**	**0.65**	มากที่สุด
ด้านการนำเสนอ			
1. ภาพมีความสัมพันธ์กับคำบรรยาย	4.52	0.76	มากที่สุด

รายการ	ค่าเฉลี่ย	SD	แปลผล
2. ภาพมีความคมชัดสวยงาม	4.49	0.66	มากที่สุด
3. เสียงบรรยายชัดเจนและไพเราะ	4.32	0.65	มากที่สุด
4. เสียงดนตรีมีความเหมาะสม	4.47	0.76	มากที่สุด
รวมด้านด้านการนำเสนอ	**4.45**	**0.71**	มากที่สุด
รวมทั้งหมด	**4.50**	**0.69**	มากที่สุด

จากตารางที่ 2 พบว่า กลุ่มตัวอย่างมีความพึงพอใจในภาพรวมทั้ง 3 ด้าน อยู่ในระดับสูงมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.50 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.69 เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่า ด้านการออกแบบ อยู่ในระดับสูงมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.55 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0. 65รองลงมาเป็น ด้านเนื้อหา อยู่ในระดับสูงมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.49 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0. 71และ ด้านการนำเสนอ อยู่ในระดับสูงมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.45 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0. 71

การอภิปรายผลการวิจัย

จากการศึกษาพบว่า ความพึงพอใจด้านการออกแบบ พบว่ากลุ่มตัวอย่างมีความพึงพอใจต่อด้านการออกแบบ อยู่ในระดับสูงมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.55 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.65 ในประเด็นเรื่องออกแบบภาพกราฟิกมีความสวยงาม อยู่ในระดับสูงมาก มีค่าเฉลี่ย 4.63 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.63 สอดคล้องกับ พฤษภา ศักดิ์ประโคน วัตสาตรี ดิถียนต์ และ จงกล แก่นเพิ่ม (2565) ได้ศึกษาเรื่อง การพัฒนาสื่อโมชันอินโฟกราฟิกแนวทางการแก้ปัญหาสำหรับผู้ที่เสี่ยงต่อการตกเป็นเหยื่อการรังแกบนโลกไซเบอร์ พบว่า สื่อโมชันอินโฟกราฟิกแนวทางการแก้ปัญหาสำหรับผู้ที่เสี่ยงต่อการตกเป็นเหยื่อการรังแกบนโลกไซเบอร์ ในหัวข้อ ความสวยงามในการออกแบบกราฟิก อยู่ในระดับสูงมาก มีค่าเฉลี่ย 4.77 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.43 และสอดคล้องกับแนวคิดทฤษฎีการออกแบบกราฟิก)สุธาทิพย์ หอมสุวรรณ ,2563: น.5-8(การจัดวางองค์ประกอบทำขึ้นเพื่อให้งานออกแบบสามารถสื่อความหมายได้ตามวัตถุประสงค์ที่ต้องการ เกิดคุณค่าทางความงามโดดเด่นดึงดูดความสนใจ ผู้ออกแบบจะต้องจัดลำดับชั้นให้เหมาะสมทั้งในแงของความหมายและความสวยงามซึ่งแต่ละชั้นนั้นจะให้ความหมายออกมาแตกต่างกัน เพื่อให้ได้ผลงานการออกแบบที่สมบูรณ์

ความพึงพอใจด้านการนำเสนอ พบว่ากลุ่มตัวอย่างมีความพึงพอใจต่อด้านการนำเสนอในหัวข้อ ภาพมีความสัมพันธ์กับคำบรรยาย อยู่ในระดับสูงมาก มีค่าเฉลี่ย 4.52 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.76 สอดคล้องกับ ราตรี เอี่ยมประดิษฐ์ กาญจนา ส่งสวัสดิ์ และ กนกพร ยิ้มนิล (2565) ได้ศึกษาเรื่อง การพัฒนาสื่อโมชันกราฟิกส่งเสริมการท่องเที่ยวจังหวัดอ่างทอง พบว่า ระดับความพึงพอใจในหัวข้อ ภาพกับเสียงบรรยายมีความสอดคล้องกัน อยู่ในระดับสูงมาก มีค่าเฉลี่ย 4.52 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.58 สอดคล้องกับแนวคิดและทฤษฎีโมชันกราฟิก)กวิสรา วรภัทรขจรกุล ,2565(โมชันกราฟิกเป็นการนำเสนอข้อมูลที่มีจำนวนมาก เนื้อหาที่ซับซ้อน เข้าใจยาก นำมาสรุปให้อยู่ในรูปของมัลติมีเดียชนิดหนึ่ง มีการพากย์เสียงประกอบการสรุปบรรยายเนื้อหาให้ กระชับสอดคล้องกับภาพเคลื่อนไหวในแต่ละตอน เพื่อนำเสนอผลงานให้น่าสนใจ และผู้ชมเข้าใจเนื้อหาที่นำเสนอได้อย่างรวดเร็ว เป็นสื่อที่ดึงดูดความสนใจ ทันสมัย และทันต่อเหตุการณ์ในปัจจุบัน

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะในการนำไปใช้

1. การนำเทคโนโลยีมาใช้ในการผลิตสื่อโมชันกราฟิกเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพของประชาสัมพันธ์หลักสูตรปริญญาตรี วิทยาลัยอาชีวศึกษาเชียงใหม่ ทำให้เข้าถึงผู้ชมมากขึ้น ส่งเสริมการประชาสัมพันธ์ให้

นักศึกษาที่มีความสนใจในการเรียนการสอน อีกทั้งยังเป็นแนวทางในการเลือกศึกษาต่อของนักเรียน นักศึกษา และผู้ที่สนใจ

2. ควรสร้างสื่อประชาสัมพันธ์ให้สอดคล้องกับช่องทางการสื่อสารอื่นๆ เพื่อเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพในการประชาสัมพันธ์ให้มากขึ้น

3. ควรติดตามประเมินผลการใช้สื่อประชาสัมพันธ์อย่างต่อเนื่อง เพื่อที่จะได้ทราบถึงปัญหาและข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้นระหว่างการดำเนินงานประชาสัมพันธ์ ซึ่งจะทำให้สามารถแก้ไขหรือปรับเปลี่ยนได้ทันสถานการณ์

ข้อเสนอแนะในการพัฒนาต่อ

1. ควรใช้เทคโนโลยีที่ทันสมัยในการพัฒนาสื่อให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น
2. ควรสร้างสื่อให้ครอบคลุมทุกสาขาวิชา

เอกสารอ้างอิง

[1] กชกร พิเดช. 2567. **สาเหตุหรือปัจจัยที่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยี [ออนไลน์].** เข้าถึงได้ จาก: https://sites.google.com/view/kruitim/ม-3-วิชาเทคโนโลยีฯ-การออกแบบและเทคโนโลยี/บทที่-1-เทคโนโลยีกับชีวิต/1-1-สาเหตหรือปัจจัยที่สงผลต่อการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยี. [สืบค้นเมื่อวันที่ 1 มีนาคม 2568].

[2] กวิสรา วรภัทรขจรกุล. 2565. **ความหมายของโมชันกราฟิกสอน [ออนไลน์].** เข้าถึงได้ จาก: http://ithesisir.su.ac.th/dspace/bitstream/123456789/4320/1/ 61257406.pdf. [สืบค้นเมื่อวันที่ 1 มีนาคม 2568].

[3] กิตติศักดิ์ สิงห์สูงเนิน และ จรัญ รามศิริ. 2564. **การพัฒนาสื่อโมชันกราฟิก เรื่อง 10 วิธีป้องกันโควิด-19 ด้วยฐานวิถีชีวิตใหม่.** วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต, สาขาเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์.

[4] งานทะเบียนวิทยาลัยอาชีวศึกษาเชียงใหม่. 10 ธันวาคม 2568. สัมภาษณ์.

[5] ธีรวุฒิ เอกะกุล. 2543. **ระเบียบวิธีวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์.** อุบลราชธานี: สถาบันราชภัฏอุบลราชธานี.

[6] บุญชม ศรีสะอาด. 2545. **วิธีการทางสถิติสำหรับการวิจัย.** พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : สุรีวิยาสาส์น.

[7] บุญธรรม กิจปรีดาบริสุทธิ์. 2531. “รายงานผลการวิจัย สาขาเศรษฐศาสตร์ สังคม มนุษยศาสตร์ และศึกษาศาสตร์” **วารสารการประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 26 3-5 กุมภาพันธ์ 2531.** (กุมภาพันธ์) : 296-312.

[8] พฤษภา ศักดิ์ประโคน วัตสาตรี ดิถียนต์ และ จงกล แก่นเพิ่ม. 2565. **การพัฒนาสื่อโมชันอินโฟกราฟิกแนวทางการแก้ปัญหาสำหรับผู้ที่เสี่ยงต่อการตกเป็นเหยื่อการรังแกบนโลกไซเบอร์.** วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต, ภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

[9] ราตรี เอี่ยมประดิษฐ์ กาญจนา ส่งสวัสดิ์ และ กนกพร ยิ้มนิล. 2565. **การพัฒนาสื่อโมชันกราฟิกส่งเสริมการท่องเที่ยวจังหวัดอ่างทอง.** คณะบริหารธุรกิจและเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิศูนย์พระนครศรีอยุธยา.

[10] วิทยาลัยอาชีวศึกษาเชียงใหม่. 2567. **สาขาวิชาวิทยาลัยอาชีวศึกษาเชียงใหม่ [ออนไลน์].** เข้าถึงได้ จาก: https://www.cmvc.ac.th/main/programs/. [สืบค้นเมื่อวันที่ 1 มีนาคม 2568].

[11] ศิริชัย พงศ์วิชัย. 2551. **การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติด้วยคอมพิวเตอร์.** พิมพ์ครั้งที่19 (ฉบับปรับปรุง) กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

[12] สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 1. 2560. **ข้อมูลหลักสูตรการจัดการเรียนการสอน [ออนไลน์].** เข้าถึงได้จาก:https://www.iven1.ac.th/main/index.php?option=com_content&view=article&id=174&Itemid=226. [สืบค้นเมื่อวันที่ 1 มีนาคม 2568].

[13] สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 1. 2562. **โครงสร้างหลักสูตรเทคโนโลยีบัณฑิต สาขาวิชาการโรงแรม (ต่อเนื่อง) หลักสูตร พ.ศ. 2556 (ปรับปรุง 2561) วิทยาลัยอาชีวศึกษาเชียงใหม่ สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 1 [ออนไลน์].** เข้าถึงได้จาก: https://www.iven1.ac.th/main/attachments/สาขาเทคโนโลยีการโรงแรม (ต่อเนื่อง)%20.pdf. [สืบค้นเมื่อวันที่ 1 มีนาคม 2568].

[14] สุธาทิพย์ หอมสุวรรณ. 2563. **คุณลักษณะที่ดีของการออกแบบตัวละคร [ออนไลน์].** เข้าถึงได้จาก: https://graphic.bsru.ac.th/wpcontent/uploads/ 2020/12/บทที่-3-การเขียนบท-การออกแบบตัวละครและกระดานภาพนิ่ง.pdf. [สืบค้นเมื่อวันที่ 1 มีนาคม 2568].

[15] Grunig and Hunt. 1984. The Concept of Public Relations, **Managing Public Relations.** (pp. 4). University of Maryland, College Park.

[16] Cutlip, Center and Broom. 2006. **Effective public relations (9th ed.).** Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall.

GP002

แอพพลิเคชั่นการจัดเก็บข้อมูลวัสดุรีไซเคิล กรณีศึกษา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนาลำปาง

APPLICATION FOR RECYCLING MATERIAL DATA MANAGEMENT A CASE STUDY OF RAJAMANGALA UNIVERSITYOFTECHNOLOGY LANNA LAMPANG

พงศกร สุรินทร์[1] อนาวิล ทิพย์บุญราช[2] นิตยา เอกบาง[3] พรพิมล อริยะวงษ์[4]และณัฐอมร จวงเจิม[5]

Pongsakorn Surin[1]Anawin Thipboonraj[2]Nittaya Ekbang[3] Pornpimon Ariyawong[4] and Natthaamorn Chuangchoeam[5]

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาตัวแบบแอพพลิเคชั่นการจัดเก็บข้อมูลวัสดุรีไซเคิล กรณีศึกษา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนาลำปาง และเพื่อประเมินความพึงพอใจแอพพลิเคชั่นการจัดเก็บข้อมูลวัสดุรีไซเคิล กรณีศึกษา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนาลำปาง โดยใช้ข้อมูลจาการสำรวจมาออกแบบและพัฒนาระบบโครงสร้างผังการทำงานของระบบฐานข้อมูล ในส่วนของการออกแบบระบบ (System Design) กลุ่มตัวอย่าง ผู้ใช้งาน จำนวน 5 คน สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ ได้แก่ ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการวิจัย พบว่า ผู้ใช้งานความพึงพอใจแอพพลิเคชั่นการจัดเก็บข้อมูลวัสดุรีไซเคิล กรณีศึกษา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนาลำปาง ด้านความถูกต้องในการเก็บข้อมูล มากที่สุด ($\bar{x}$ = 4.80) และด้านบริหารจัดการข้อมูลอย่างเป็นระบบ มากที่สุด ($\bar{x}$ = 4.60) นอกจากนี้ ความพึงพอใจโดยรวมต่อระบบระดับมาก ($\bar{x}$ = 4.00)

คำสำคัญ : แอพพลิเคชั่น วัสดุ รีไซเคิล

[1 2] คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนาลำปาง

[3 4] คณะบริหารธุรกิจและศิลปศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนาลำปาง

[5] คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนาลำปาง

[1 2] Faculty of Engineering Rajamangala University of Technology Lanna Lampang

[1 4] Faculty of Business Administration and Liberal Arts Rajamangala University of Technology Lanna Lampang

[5] Faculty of Science and Agricultural Technology Rajamangala University of Technology Lanna Lampang

*Corresponding Author, E-mail: p.surin1980@yahoo.co.th

Abstract

The objectives of this research were to develop a recycled material data collection application and to evaluate user satisfaction with the developed model, using Rajamangala University of Technology Lanna Lampang as a case study. Survey data were utilized to design and develop the system structure and database functionality. During the system design phase, the sample group consisted of 5 users. Data analysis was performed using mean ($\bar{x}$) and standard deviation (S.D.)

The research findings indicated that user satisfaction with the application was high in all categories. The top two highest-rated aspects were Accuracy of Data Collection, which reached the highest satisfaction level ($\bar{x}$ = 4.80) Systematic Data Management, which also reached the highest satisfaction level ($\bar{x}$ = 4.60) Furthermore, the overall system satisfaction was rated at a high level ($\bar{x}$ = 4.00).

Keywords : Application, Recycle, Material

บทนำ

ปี พ.ศ. 2566 ประเทศไทยมีขยะมูลฝอยเกิดขึ้นประมาณ 26.95 ล้านตัน หรือประมาณ 73,840 ตัน/วัน กระจายตัวตามภูมิภาคต่าง ๆ มีอัตราการเกิดขยะมูลฝอย เมื่อเทียบกับจำนวนประชากรตามทะเบียนราษฎร์ ปี พ.ศ. 2566 ของกรมการปกครอง เฉลี่ยเท่ากับ 1.12 กิโลกรัม/คน/วัน [1] กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม โดยกรมควบคุมมลพิษได้กาหนดทิศทางและแนวทางการบริหาร จัดการขยะมูลฝอยของประเทศไว้ภายใต้แผนปฏิบัติการด้านการจัดการขยะของประเทศ ฉบับที่ 2 (พ.ศ. 2565 2570) ซึ่งเป็นแผนแม่บทหลักเพื่อบูรณาการการดาเนินงานของทุกภาคส่วนให้สอดคล้องเชื่อมโยงกัน เน้นการจัดการเชิงรุกตั้งแต่ต้นทาง กลางทาง และปลายทาง โดยจะให้มีการลดคัดแยกและใช้ประโยชน์ขยะต้นทางและกลางทาง ทั้งขยะอาหาร ขยะพลาสติก ขยะบรรจุภัณฑ์ ของเสียอันตรายชุมชน และขยะประเภทอื่น ๆ ภายใต้หลักการ ความร่วมมือภาครัฐและเอกชนที่เกี่ยวข้อง [1]

สำหรับสถานการณ์ด้านขยะมูลฝอยภายในมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนาลำปาง มีแหล่งกำเนิดมาจากกิจกรรมการเรียนการสอนการทำงานสนับสนุนการเรียนการสอน กิจกรรมอื่นๆ ภายในมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนาลำปาง โดยจากการสำรวจข้อมูลขยะมูลฝอย จำนวน 1 เดือน พบว่ามีขยะมูลฝอยที่ไม่ได้รับคัดแยก จำนวน 1,353 กิโลกรัม

ซึ่งในงานวิจัยรูปแบบการบริหารจัดการขยะมูลฝอยแบบบูรณาการ: กรณีศึกษา ธนาคารขยะเพื่อชุมชนต้นแบบในมหาวิทยาลัยแห่งหนึ่งในภาคใต้ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาประเภทขยะและพฤติกรรมการจัดการขยะและจัดตั้งธนาคารขยะเพื่อชุมชนต้นแบบภายในมหาวิทยาลัยแห่งหนึ่งในภาคใต้ ผลการศึกษาลักษณะและพฤติกรรมการจัดการขยะ พบวา มีลักษณะและพฤติกรรมความเคยชินไมมีการคัดแยกขยะกอนทิ้ง และขาดจิตสำนึกในการคัดแยกขยะ เปนต้น ภาพรวมของการดำเนินการจัดการขยะภายในมหาวิทยาลัยเริ่มจากการคัดแยกขยะตั้งแตตนทาง โดยขยะรีไซเคิลดำเนินการจัดการผานธนาคารขยะในรูปแบบขยะรีไซเคิลลุ้นโชคผาน Trash Lucky Platform เพื่อนำขยะไปรีไซเคิลตอไป ผลการดำเนินกิจกรรมในระยะที่ 1 พบวา มีปริมาณขยะรีไซเคิล จำนวนทั้งหมด 116 กิโลกรัม คิดเปนคาการลดการปลอยกาซเรือนกระจกไดเทากับ

132.89 กิโลกรัมคารบอนไดออกไซดเทียบเทา (kgCO2eq) ซึ่งขยะรีไซเคิลประเภทขวดน้ำพลาสติกจัดเปนขยะรีไซเคิลที่ถูกนำมาหยอนทิ้งมากที่สุด เทากับรอยละ 81 ของขยะรีไซเคิลทั้งหมด [2]

สภาพและปัญหาการจัดการขยะในหอพักนิสิตมหาวิทยาลัยนเรศวร มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษา 1) สภาพการคัดแยกขยะ 2) องค์ประกอบขยะ และ 3) ปัญหาการจัดการขยะภายในหอพักนิสิตมหาวิทยาลัยนเรศวร ผลการศึกษาพบว่า 1) ภายในหอพักมีการคัดแยกขยะเพียง 1 ประเภท คือ ขยะรีไซ่เคิล โดยกำหนดให้ทิ้งในตะแกรง แยกเป็นขยะพลาสติก กระดาษ กระป๋อง แก้ว ส่วนขยะเปียกและขยะอันตราย ถูกทิ้งรวมกันบริเวณจุดรับขยะทั่วไป 2) องค์ประกอบขยะที่พบมากที่สุดคือ ขยะทั่วไป เช่น ถุงพลาสติก โฟมปนเปื้อน มีปริมาณเฉลี่ย 5.78 กิโลกรัม/ วัน คิดเป็นร้อยละ 57.8 รองลงมา คือ ขยะอินทรีย์จากเศษอาหาร ผักผลไม้ มีปริมาณเฉลี่ย 1.94 กิโลกรัม/วัน คิดเป็นร้อยละ 19.4 ที่เหลือเป็นขยะที่นำกลับมารีไซเคิลได้ มีปริมาณ 1.02 กิโลกรัม/วัน คิดเป็นร้อยละ 10.2 ส่วนจุดรับขยะรีไซเคิล มีขยะปริมาณ 358.5 กิโลกรัม/สองสัปดาห์ โดยพลาสติก PET มีปริมาณมากที่สุดเท่ากับ 130 กิโลกรัม คิดเป็นร้อยละ 36.2 รองลงมาคือ พลาสติกรวม (HDPE, PP, PS) 74 กิโลกรัม คิดเป็นร้อยละ 20.6 3) สภาพปัญหาที่พบ ได้แก่ ขาดการส่งเสริมให้นิสิตคัดแยกขยะอินทรีย์และขยะอันตราย นิสิตขาดการมีส่วน ร่วมคัดแยกขยะรีไซเคิล และขาดความเข้าใจต่อการจำแนกประเภทขยะรีไซเคิล ขาดการบูรณาการด้านการจัดการขยะของผู้มีส่วนเกี่ยวข้อง [3]

ดังนั้นผู้วิจัยจึงให้ความสำคัญในการมีข้อมูลวัสดุรีไซเคิลที่สามารถนำมาใช้ประโยชน์ต่อการวิเคราะห์สถานการณ์ด้านการจัดการขยะมูลฝอยไปสู่การปฏิบัติอย่างเป็นรูปธรรม เพื่อทำให้องค์กรไปสู่เป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืน RMUTL Sustainable Development Goals (SDGs) สอดคล้องกับ SDGs 12 : เป้าหมายที่ 12: สร้างหลักประกันให้มีรูปแบบการผลิตและการบริโภคที่ยั่งยืน (Ensure sustainable consumption and production patterns) มีเป้าประสงค์ที่ 12.4 ลดของเสียโดยกระบวนการ reuse และ recycle

วัตถุประสงค์การวิจัย

1.1 เพื่อพัฒนาแอพพลิเคชั่นการจัดเก็บข้อมูลวัสดุรีไซเคิล

1.2 เพื่อประเมินความพึงพอใจแอพพลิเคชั่นการจัดเก็บข้อมูลวัสดุรีไซเคิล

1.3 เพื่อประเมินประสิทธิภาพของระบบการจัดเก็บข้อมูลวัสดุรีไซเคิล

แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ (Android OS) คือ ผู้จัดการส่วนตัวที่คอยคุมเครื่องสมาร์ทโฟนให้สามารถทำหน้าที่เชื่อมต่อระหว่าง "ตัวเครื่อง" (Hardware) กับ "แอปพลิเคชัน" (Software) เพื่อให้เรากดสั่งงานได้ตามต้องการ โดยรายละเอียดการทำงานของระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ มีดังนี้ [4]

1. โครงสร้างและการทำงาน (Architecture)

แอนดรอยด์ทำงานบนพื้นฐานของ Linux Kernel ซึ่งเปรียบเสมือนรากฐานของตึก โดยมีชั้นการทำงานหลักๆ ดังนี้

1.1) Linux Kernel ดูแลเรื่องพื้นฐานที่สุด เช่น การจัดการพลังงานแบตเตอรี่, การเชื่อมต่อ Wi-Fi, และการควบคุมหน่วยความจำ (RAM)

1.2) Android Runtime (ART) เป็นตัวแปลภาษาที่ทำให้แอพพลิเคชัน (ซึ่งมักเขียนด้วยภาษา Java หรือ Kotlin) สามารถทำงานบนเครื่องได้ลื่นไหลและประหยัดพลังงาน

1.3) Application Framework: คือชุดเครื่องมือที่ Google เตรียมไว้ให้เหล่านักพัฒนาแอปฯ นำไปใช้ (เช่น การเรียกใช้กล้อง, การระบุตำแหน่ง GPS)

2. วงจรชีวิตของแอพพลิเคชั่น (App Lifecycle)

ระบบแอนดรอยด์มีความฉลาดในการจัดการทรัพยากรที่จำกัด หากเปิดแอพพลิเคชั่นทิ้งไว้แต่ไม่ได้ใช้งานระบบจะสลับสถานะเพื่อประหยัด RAM

3. ระบบรักษาความปลอดภัย (Sandboxing)

แอนดรอยด์ใช้ระบบที่เรียกว่า "Sandboxing" หมายความว่าแต่ละแอพพลิเคชั่นจะถูกกักบริเวณให้อยู่ใน "กระบะทราย" ของตัวเอง ซึ่งแอพพลิเคชั่นหนึ่งจะไม่สามารถเข้าไปยุ่งหรือขโมยข้อมูลของอีกแอปหนึ่งได้โดยตรง และหากแอพพลิเคชั่นต้องการเข้าถึงข้อมูลส่วนตัว (เช่น รูปภาพหรือรายชื่อติดต่อ) จะต้องขอ Permission (การอนุญาต) จากผู้ใช้ก่อนเสมอ

4. รูปแบบไฟล์และการติดตั้ง

ไฟล์ที่ใช้ติดตั้งแอพพลิเคชั่นบนแอนดรอยด์จะมีนามสกุลเป็น .APK (Android Package) หรือในปัจจุบันเปลี่ยนมาใช้รูปแบบ .AAB (Android App Bundle) เพื่อให้ขนาดไฟล์เล็กลงเวลาดาวน์โหลดจาก Play Store

การออกแบบระบบ [5]

คือ กระบวนการกำหนดโครงสร้าง (Architecture), ส่วนประกอบ (Components), โมดูล (Modules) และการเชื่อมต่อข้อมูล (Interfaces) เพื่อให้ระบบสามารถทำงานได้ตอบโจทย์ความต้องการของผู้ใช้ (Requirements)

องค์ประกอบหลักของ (System Design)

1. Architecture Design (โครงสร้างสถาปัตยกรรม)

1.1) Client-Server แอพพลิเคชั่นบนมือถือ (Client) ส่งข้อมูลไปเก็บที่ฐานข้อมูลบน Cloud (Server)

1.2) Microservices: แยกการทำงานเป็นส่วนย่อยๆ เช่น ส่วนล็อกอิน, ส่วนจัดการ, ส่วนรายงานผล

2. Database Design (การออกแบบฐานข้อมูล)

การกำหนดว่าข้อมูลจะถูกเก็บอย่างไร มีตารางอะไรบ้าง และมีความสัมพันธ์กันอย่างไร (ER Diagram)

3. Interface Design (การออกแบบการเชื่อมต่อ)

3.1) UI/UX หน้าตาแอพพลิเคชั่นที่ผู้ใช้เห็น

3.2) API (Application Programming Interface) ช่องทางที่แอพพลิเคชั่นใช้คุยกับฐานข้อมูล หรือคุยกับระบบภายนอก

4. System Workflow (ลำดับการทำงาน)

การเขียนผังงาน (Flowchart) เพื่อดูว่าเมื่อผู้ใช้กดปุ่มหนึ่งครั้ง ระบบต้องไปทำอะไรต่อ เช่น ผู้ใช้กรอกจำนวนขยะ ระบบคำนวณคะแนน บันทึกลงฐานข้อมูล และแสดงผลสำเร็จ

เกณฑ์การให้คะแนน

เพื่อประเมินคุณภาพของแอพพลิเคชั่นการจัดเก็บข้อมูลวัสดุรีไซเคิล กรณีศึกษา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนาลำปาง เป็นแบบสอบถามแบบมาตรส่วนประเมินค่า (Rating Scale) ใน 5 ระดับ ตามแนวคิดของลิเคิร์ท กำหนดระดับการประเมิน ดังนี้ [6]

5 หมายถึง มีระดับความคิดเห็นอยู่ในระดับมากที่สุด

4 หมายถึง มีระดับความคิดเห็นอยู่ในระดับมาก

3 หมายถึง มีระดับความคิดเห็นอยู่ในระดับปานกลาง

2 หมายถึง มีระดับความคิดเห็นอยู่ในระดับน้อย

1 หมายถึงมีระดับความคิดเห็นอยู่ในระดับ น้อยที่สุด

การแปลผลความหมายจากความคิดเห็นพิจารณาจากค่าเฉลี่ย โดยใช้เกณฑ์ของเบสท์ ดังนี้ [7]

ค่าเฉลี่ย 4.51-5.00 หมายถึง เห็นด้วยมากที่สุด

ค่าเฉลี่ย 3.51-4.49 หมายถึง เห็นด้วยมาก

ค่าเฉลี่ย 2.51-3.49 หมายถึง เห็นด้วยปานกลาง

ค่าเฉลี่ย 1.51-2.49 หมายถึง เห็นด้วยน้อย

ค่าเฉลี่ย 1.00-1.49 หมายถึง เห็นด้วยน้อยที่สุด

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

หัวข้อนี้จะกล่าวถึงการทบทวนงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

1. Amado C. Gequinto [8] Solid Waste Management Practices of Select State Universities in CALABARZON, Philippines ซึ่งผลการวิจัย พบว่า การจัดการขยะมูลฝอยถูกดำเนินการอย่างกว้างขวาง โดยเฉพาะอย่างยิ่งในการส่งเสริม 3Rs (ลด ใช้ซ้ำ รีไซเคิล)

2.จิรายุ ธรวรินทร์ และ คณะ[9] แอพพลิเคชั่นการจัดการขยะมูลฝอย ใช้แผนภาพสำหรับการวิเคราะห์และออกแบบระบบด้วย Rich Picture และมีการประเมินการยอมรับตัวแบบแอพพลิเคชั่น ซึ่งผลการวิจัย พบว่า ความพึงพอใจการออกแบบแอพพลิเคชั่นการจัดการขยะมูลฝอย อยู่ในระดับมาก เนื่องจากการออกแบบแอพพลิเคชั่นการจัดการขยะมูลฝอยง่ายต่อการอ่านและเข้าใจ มีความเหมาะสมในการวางตำแหน่งของส่วนประกอบ มีการแสดงข้อมูลที่เหมาะสมตรงกับความต้องการ

3. มริษา สุดอุดม และ ภัทรา สวนโสกเชือก [10] การพัฒนาแอพพลิเคชั่นธนาคารขยะเพื่อจัดการขยะชุมชนใช้วงจรการพัฒนาระบบ SDLC โดยใช้ภาษาพีเอชพีในการเขียนโปรแกรม ซึ่งผลการวิจัย พบว่า ความพึงพอใจการออกแบบแอพพลิเคชั่น อยู่ในระดับมาก ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.26 เนื่องจากความสามารถตรงตามความต้องการของผู้ใช้ ความถูกต้องในการทำงานตามหน้าที่ของระบบ ความสะดวกและง่ายต่อการใช้งาน ความเร็วในการทำงาน และการรักษาความปลอดภัย

4. พัชราภรณ์ หงษ์สิบสอง [11] การพัฒนาแอพพลิเคชั่นเพื่อการจัดการข้อมูลธนาคารขยะโดยการมีส่วนร่วมของชุมชนมหาโพธิ์ อำเภอเมืองน่าน จังหวัดน่าน ซึ่งผลการวิจัย พบว่า ด้านการพัฒนาระบบเว็บแอพพลิเคชั่นเพื่อการจัดการข้อมูลธนาคารขยะ อยู่ในระดับมาก ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.13 เนื่องจากเป็นระบบที่สามารถทำงานได้ในทุกแพลตฟอร์มและไม่จำกัดอุปกรณ์ เพิ่มความสะดวกให้แก่คณะกรรมการของชุมชนในด้านการจัดเก็บข้อมูลธนาคารขยะ

วิธีดำเนินการวิจัย

สำหรับการพัฒนาแอพพลิเคชั่นการจัดเก็บข้อมูลวัสดุรีไซเคิล กรณีศึกษา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนาลำปาง มีขั้นตอนดำเนินการ ดังนี้

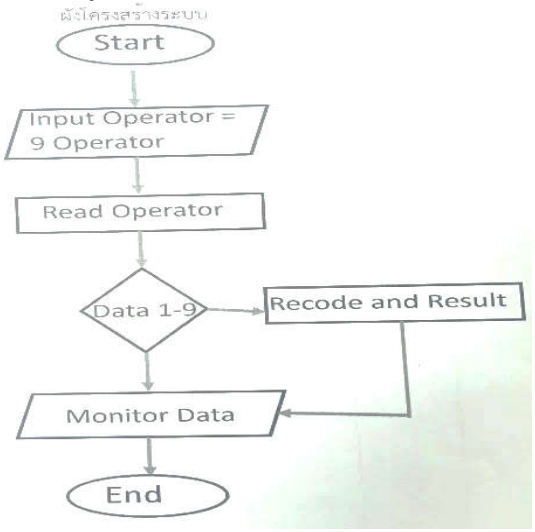
1. การวิเคราะห์สถานการณ์ปัจจุบันของการจัดเก็บข้อมูลวัสดุรีไซเคิล ภายในมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนาลำปาง

2. พัฒนาแอพพลิเคชั่นการจัดเก็บข้อมูลวัสดุรีไซเคิล มีขั้นตอนดังนี้

2.1) การค้นคว้างานวิจัยที่เกี่ยวข้องเกี่ยวกับการพัฒนาแอพพลิเคชั่นการจัดการขยะ ในประเด็นที่เกี่ยวข้องกับ ระบบการจัดการข้อมูล ระบบบริหารจัดการขยะ ระบบบันทึกข้อมูลเข้า และระบบแสดงการรายงานผล

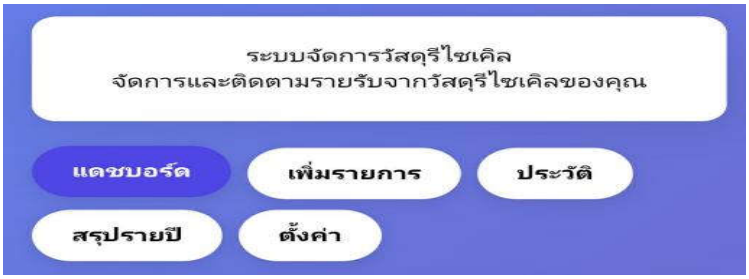
2.2) การวิเคราะห์โครงสร้างของระบบ จากข้อมูลการสัมภาษณ์และจากการศึกษาค้นคว้าวิธีการพัฒนาระบบในแต่ละส่วน เพื่อนำไปใช้ในการออกแบบและพัฒนาแอพพลิเคชั่น

2.3) ออกแบบและพัฒนาระบบโดยออกแบบโครงสร้างผังการทำงานของระบบ และออกแบบโครงสร้างผังการทำงานของระบบฐานข้อมูล ในส่วนของการออกแบบระบบ (System Design)



ภาพที่ 1 แนวคิดการออกแบบระบบ (System Design)

2.4) ใช้ Firebase ซึ่งเป็นแพลตฟอร์มของช่วยพัฒนาแอพพลิเคชั่นบนมือถือ (iOS, Android) และเว็บของ Google ที่รวมบริการหลังบ้าน (Backend as a Service - BaaS) ไว้ในที่เดียว เพื่อช่วยให้การพัฒนาสร้างแอปพลิเคชั่นได้อย่างรวดเร็ว เช่น ฐานข้อมูลแบบ Real-time ระบบล็อกอิน และการจัดเก็บไฟล์ ประกอบด้วย ระบบสำหรับผู้ใช้งาน เป็นระบบที่ใช้อำนวยความสะดวกเกี่ยวกับข้อมูลแสดงผลข้อมูลวัสดุรีไซเคิล ข้อมูลรายการวัสดุรีไซเคิล ข้อมูลประวัติการบันทึกข้อมูลน้ำหนักวัสดุรีไซเคิล ข้อมูลประวัติการบันทึกข้อมูลรายได้จากวัสดุรีไซเคิล ข้อมูลแสดงผลสรุปรายปีของวัสดุรีไซเคิล และข้อมูลการตั้งค่า



ภาพที่ 2 การออกแบบหน้าต่างของระบบ

2.5) การทดสอบระบบและทำการเก็บข้อมูล โดยนำแอพพลิเคชั่นการจัดเก็บข้อมูลวัสดุรีไซเคิล ไปทดลองใช้กับการจัดเก็บข้อมูลจริงในจุดที่กำหนดไว้ในการคัดแยกวัสดุรีไซเคิล ภายในมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนาลำปาง



ภาพที่ 3 การเก็บข้อมูล

3. การประเมินความพึงพอใจแอพพลิเคชั่นการจัดเก็บข้อมูลวัสดุรีไซเคิล มีขั้นตอนดังนี้

3.1) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลในงานวิจัย คือ แบบสอบถามความพึงพอใจแอพพลิเคชั่นการจัดเก็บข้อมูลวัสดุรีไซเคิล เป็นแบบประมาณค่า Likert Scale 5 ระดับ

3.2) การตรวจสอบคุณภาพแบบสอบถาม

หาค่า IOC ของแบบสอบถามที่ร่างขึ้นเพื่อตรวจสอบแบบสอบถามการวิจัย จากผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 คน โดยให้เกณฑ์ในการตรวจพิจารณาข้อคำถาม ดังนี้ [12]

ให้คะแนน +1 ถ้าแน่ใจว่าข้อคำถามวัดได้ตรงตามวัตถุประสงค์

ให้คะแนน 0 ถ้าไม่แน่ใจว่าข้อคำถามวัดได้ตรงตามวัตถุประสงค์

ให้คะแนน -1 ถ้าแน่ใจว่าข้อคำถามวัดได้ไม่ตรงตามวัตถุประสงค์

3.3) กลุ่มตัวอย่าง

การเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive Sampling) ผู้วิจัยได้เลือกแม่บ้านประจำตึกภายในมหาวิทยาลัยฯ จำนวน 5 คน ที่มีคุณลักษณะเฉพาะ (Specific Criteria)
เกี่ยวกับการรักษาความสะอาด

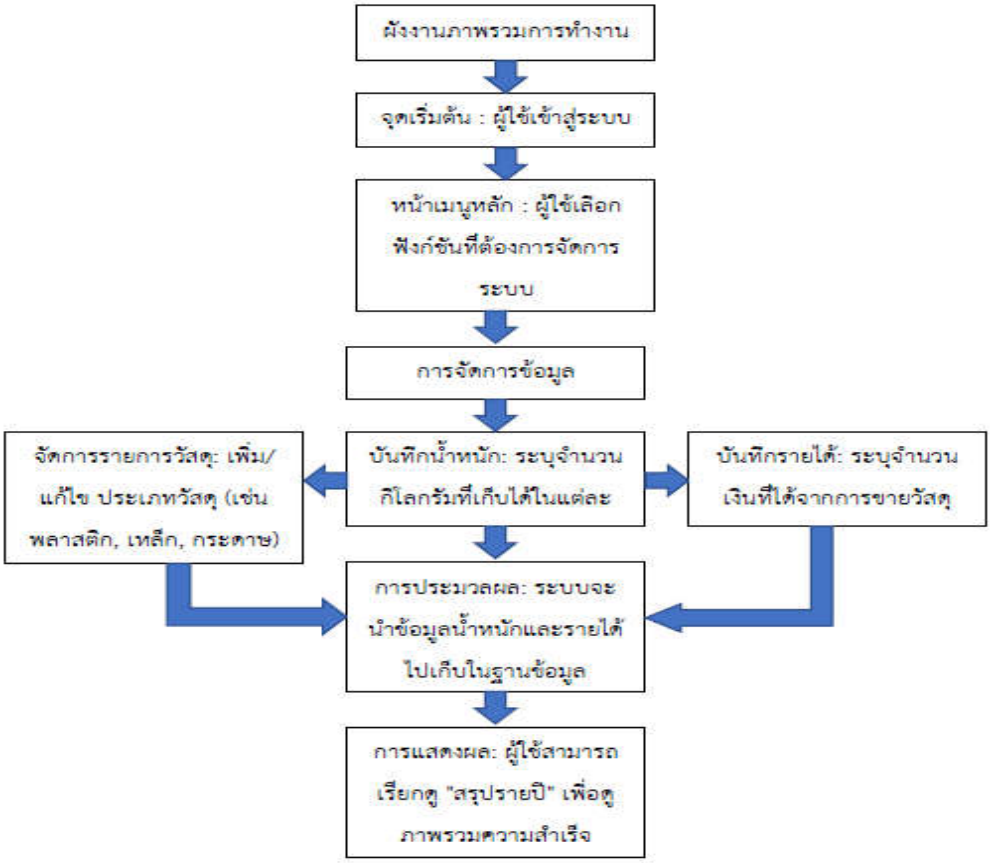
3.4) การเก็บรวบรวมข้อมูล

หลังจากกำหนดขนาดตัวอย่างที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลเรียบร้อยแล้ว ผู้วิจัยได้ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตัวเอง โดยการนำแอพพลิเคชั่นการจัดเก็บข้อมูลวัสดุรีไซเคิล ไปให้แม่บ้านประจำตึกภายในมหาวิทยาลัยฯ ใช้งาน จากนั้นจึงนำแบบสอบถามไปแจกกับให้แม่บ้านประจำตึกภายในมหาวิทยาลัยฯ ให้ตอบและรอเก็บแบบสอบถามคืนทันทีจนครบจำนวนตามตัวอย่างที่กำหนดไว้ โดยมีระยะเวลาเก็บรวบรวมข้อมูลตั้งแต่เดือนพฤษภาคมถึงเดือนตุลาคม 2568

ผลการวิจัย

1. ผลการการพัฒนาแอพพลิเคชั่นการจัดเก็บข้อมูลวัสดุรีไซเคิล สามารถแสดงผลผ่านโทรศัพท์มือถือแบบออนไลน์และผ่านคอมพิวเตอร์ โดยผู้ใช้งานสามารถบริหารจัดการข้อมูลแสดงผลข้อมูลวัสดุรีไซเคิล ข้อมูลรายการวัสดุรีไซเคิล ข้อมูลประวัติการบันทึกข้อมูลน้ำหนักวัสดุรีไซเคิล ข้อมูลประวัติการบันทึกข้อมูลรายได้จากวัสดุรีไซเคิล ข้อมูลแสดงผลสรุปรายปีของวัสดุรีไซเคิล

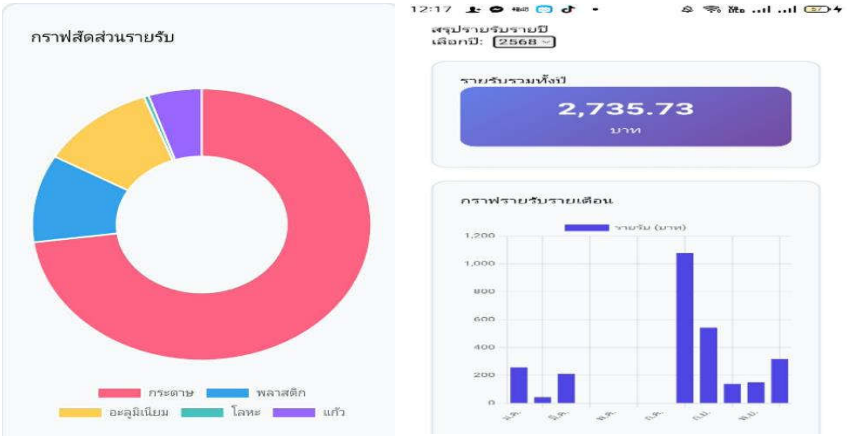
ผังงานภาพรวมการทำงาน (System Overview Flowchart)



ภาพที่ 4 การเก็บข้อมูล



ภาพที่ 5 การทดลองเก็บข้อมูลโดยนำแอพพลิเคชั่น



ภาพที่ 6 การทดลองเก็บข้อมูลโดยนำแอพพลิเคชั่น

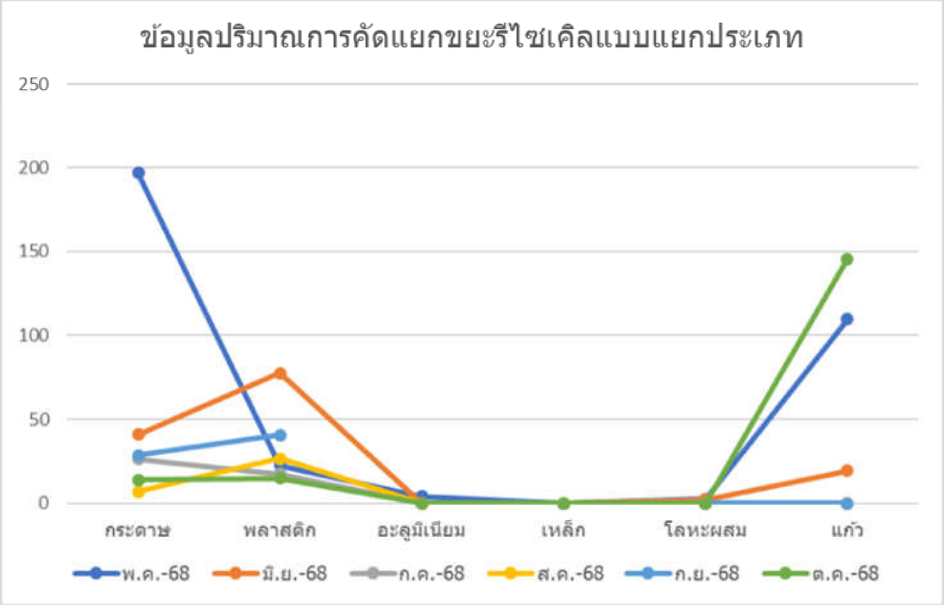
2. ผลการการประเมินความพึงพอใจแอพพลิเคชั่นการจัดเก็บข้อมูลวัสดุรีไซเคิล

ตารางที่ 1 ผลการประเมินความพึงพอใจแอพพลิเคชั่นการจัดเก็บข้อมูลวัสดุรีไซเคิล

หัวข้อประเมิน	$\overline{X}$	S.D.	ระดับคุณภาพ
1.ด้านความสะดวกและง่ายต่อการใช้งาน	3.60	1.41	มาก
2. ด้านความถูกต้องในการเก็บข้อมูล	4.80	1.73	มากที่สุด
3. ด้านความความสามารถของระบบตรงกับความต้องการ	4.20	1.73	มาก
4.ด้านบริหารจัดการข้อมูลอย่างเป็นระบบ	4.60	1.41	มากที่สุด
5.ด้านความปลอดภัยของระบบ	3.40	1.41	ปานกลาง
6.ด้านความทันสมัยของรูปแบบแอพพลิเคชั่น	3.60	1.22	มาก
7.ด้านความพึงพอใจในภาพรวมของระบบ	4.00	1.22	มาก
โดยรวม	**4.00**	**1.45**	**มาก**

จากข้อมูลในตารางที่ 1 ผลการประเมินความพึงพอใจแอพพลิเคชั่นการจัดเก็บข้อมูลวัสดุรีไซเคิล คือ ด้านความถูกต้องในการเก็บข้อมูล มากที่สุด ($\bar{x}$ = 4.80) และด้านบริหารจัดการข้อมูลอย่างเป็นระบบ มากที่สุด ($\bar{x}$ = 4.60) นอกจากนี้ ความพึงพอใจโดยรวมต่อระบบระดับมาก ($\bar{x}$ = 4.00)

3.ประสิทธิภาพของระบบการจัดเก็บข้อมูลวัสดุรีไซเคิล สามารถใช้บันทึกข้อมูลระหว่างเดือนพฤษภาคม 2568 ถึง เดือนตุลาคม 2568 รวมจำนวน 795.7 กิโลกรัม ประกอบด้วย กระดาษ จำนวน 313.3 กิโลกรัม พลาสติก จำนวน 199.4 กิโลกรัม อะลูมิเนียม จำนวน 4.1 กิโลกรัม โลหะผสม จำนวน 4.6 กิโลกรัม และแก้ว จำนวน 264.64 กิโลกรัม ซึ่งจากการประเมินสามารถลดก๊าซเรือนกระจกได้ 1.967 ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า



ภาพที่ 7 ข้อมูลปริมาณการคัดแยกขยะรีไซเคิลแบบแยกประเภทระหว่างเดือนพฤษภาคม 2568 ถึง เดือนตุลาคม 2568



ภาพที่ 8 ใบประกาศเกียรติคุณ โครงการสนับสนุนกิจกรรมลดก๊าซเรือนกระจก

การอภิปรายผลการวิจัย

การพัฒนาแอพพลิเคชั่นดำเนินการตามหลักการและทฤษฎีวงจรการพัฒนาระบบ SDLC (System Development Lift Cycle) ประกอบด้วย 7 กิจกรรม ดังนี้ การกำหนดความต้องการ การวิเคราะห์ระบบ การออกแบบระบบ การพัฒนาระบบ การทดสอบระบบ การติดตั้งระบบ การบำรุงรักษาระบบ [13] ซึ่งแอพพลิเคชั่นการจัดเก็บข้อมูลวัสดุรีไซเคิล กรณีศึกษา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนาลำปาง ช่วยยกระดับการทำงานและการจัดเก็บข้อมูลวัสดุรีไซเคิลได้ดีขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับจิรายุ ธรวรินทร์ และคณะ [6] ที่กล่าวว่ามีความพึงพอใจการออกแบบตัวแบบแอพพลิเคชั่นการจัดการขยะมูลฝอย อยู่ในระดับมาก เนื่องจากการออกแบบตัวแบบแอพพลิเคชั่นง่ายต่อการอ่านและเข้าใจ มีความเหมาะสมในการวางตำแหน่งของส่วนประกอบ มีการแสดงข้อมูลที่เหมาะสมตรงกับความต้องการมีความพึงพอใจการออกแบบตัวแบบแอพพลิเคชั่นการจัดการขยะมูลฝอย 3 ลำดับแรก ได้แก่ วิธีใช้งานไม่สลับซับซ้อน ($\bar{x}$ = 4.80) สามารถจดจำการทำงานได้ง่าย ($\bar{x}$ = 4.80) การกรอกข้อมูลง่าย ($\bar{x}$ = 4.60) และสอดคล้องกับมริษา สุดอุดม และ ภัทรา สวนโสกเชือก.[7] กล่าวว่าผลการพัฒนาได้แอปพลิเคชันธนาคารขยะเพื่อจัดการขยะชุมชน ประเมิน 5 ด้าน คือ ด้านความสามารถตรงตามความต้องการของผู้ใช้ ด้านความถูกต้องในการทำงานตามหน้าที่ของระบบ ด้านความสะดวกและง่ายต่อการใช้งานด้านความรวดเร็วในการทำงาน และด้านการรักษาความปลอดภัย พบว่าโดยรวมอยู่ในระดับมีคุณภาพดีมากค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.59 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.46 จากนั้นศึกษาความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างเป็นคนในชุมชนจำนวน 100 คน พบว่า ผลประเมินอยู่ในระดับพึงพอใจมากค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.26และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.71 และสอดคล้องกับพัชราภรณ์ หงส์สิบสอง [8] กล่าวว่า

1) เว็บแอปพลิเคชันเพื่อการจัดการข้อมูลธนาคารขยะ โดยการมีส่วนร่วมของชุมชนมหาโพธิ์ อำเภอเมือง จังหวัดน่าน มีการทำงานออกเป็น 4 ระบบ ได้แก่ ระบบจัดการข้อมูลสมาชิก ระบบรับซื้อ-ขายขยะ ระบบบริหารจัดการขยะ และระบบการแสดงผลรายงาน เป็นระบบที่สามารถทำงานได้ในทุกแพลตฟอร์มและไม่จำกัดอุปกรณ์ เพิ่มความสะดวกให้แก่คณะกรรมการของชุมชนในด้านการจัดเก็บข้อมูล และทำให้การเก็บข้อมูลเป็นระบบมากเป็นยิ่งขึ้น 2) ผลการประเมินประสิทธิภาพด้านการพัฒนาระบบเว็บแอปพลิเคชันเพื่อการจัดการข้อมูลธนาคารขยะ จากผู้เชี่ยวชาญด้านการพัฒนาระบบ ภาพรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{x}$ = 4.13, S.D. = 0.64) 3) ผลการประเมินประสิทธิภาพด้านการใช้งานเว็บแอปพลิเคชันเพื่อการจัดการข้อมูลธนาคารขยะจากคณะกรรมการธนาคารขยะ ภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{x}$ = 4.58, S.D. = 0.61) ดังนั้นความพึงพอใจแอพพลิเคชั่นการจัดเก็บข้อมูลวัสดุรีไซเคิล คือ ด้านความถูกต้องในการเก็บข้อมูล มากที่สุด ($\bar{x}$ = 4.80) และด้านบริหารจัดการข้อมูลอย่างเป็นระบบ มากที่สุด $\bar{x}$ = 4.60) สำหรับความพึงพอใจโดยรวมต่อระบบระดับมาก ($\bar{x}$ = 4.00) เป็นผลมาจากความสะดวก ง่าย ในการใช้งาน การจัดแบ่งหมวดหมู่ การรายงานผลชัดเจน

ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

1.ข้อเสนอแนะเพื่อการนำผลการวิจัยไปใช้

1.1 การขยายผลสู่ทุกคณะและหน่วยงาน ควรมีการนำแอปพลิเคชั่นไปใช้ในทุกส่วนงานภายในมหาวิทยาลัย ไม่ใช่แค่เพียงจุดเดียว เพื่อให้เกิดฐานข้อมูลขยะรีไซเคิลในภาพรวม (Big Data) ที่แม่นยำสำหรับการวางแผนงบประมาณจัดการขยะ

1.2 ระบบจูงใจด้วยแต้มสะสม (Gamification) จากผลการวิจัย หากพบว่าผู้ใช้ต้องการการกระตุ้นควรเพิ่มระบบสะสมแต้มจากการรีไซเคิลเพื่อนำไปแลกสิทธิประโยชน์ในมหาวิทยาลัย เช่น ส่วนลดร้านกาแฟหรือชั่วโมงกิจกรรมนักศึกษา

1.3 การอบรมเชิงปฏิบัติการ มหาวิทยาลัยฯ ควรจัดอบรมวิธีการใช้งานแอปพลิเคชั่น ให้กับแม่บ้าน พนักงานทำความสะอาด และเจ้าหน้าที่พัสดุ เนื่องจากเป็นกลุ่มหลักที่ต้องบันทึกข้อมูลหน้างาน

2. ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 การประยุกต์ใช้ระบบ AI และ Image Processing ในงานวิจัยถัดไป ควรมีการนำ AI มาช่วยจำแนกประเภทวัสดุรีไซเคิลผ่านการถ่ายรูป เพื่อลดความผิดพลาดในการกรอกข้อมูลด้วยมือ (Manual Entry)

2.2 การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพยากรณ์ (Predictive Analytics) ควรนำข้อมูลที่จัดเก็บได้มาวิเคราะห์ด้วย Machine Learning เพื่อพยากรณ์แนวโน้มปริมาณขยะในแต่ละช่วงเดือน (เช่น ช่วงสอบ หรือช่วงกิจกรรมรับน้อง) เพื่อเตรียมการบริหารจัดการพื้นที่ล่วงหน้า

2.3 การศึกษาผลกระทบเชิงเศรษฐศาสตร์ ควรมีการวิจัยต่อเนื่องถึง "ความคุ้มค่าเชิงต้นทุน" (Cost-Benefit Analysis) หลังจากใช้แอพพลิเคชั่น ว่าสามารถช่วยลดค่าใช้จ่ายในการกำจัดขยะหรือเพิ่มรายได้จากการขายวัสดุรีไซเคิลให้มหาวิทยาลัยได้มากน้อยเพียงใด

เอกสารอ้างอิง

[1] กรมควบคุมมลพิษ. **รายงานเกี่ยวกับสถานการณ์ของสถานที่กำจัดขยะในประเทศไทย ปี 2566**. .[ออนไลน์]. https://www.pcd.go.th/wp. (เข้าถึงเมื่อวันที่ 14 กุมภาพันธ์ 2568)

[2] สมปราชญ วุฒิจันทร นรา พงษพานิช และ พงษศักดิ์ นพรัตน. (2567). **รูปแบบการบริหารจัดการขยะมูลฝอยแบบบูรณาการ: กรณีศึกษา ธนาคารขยะเพื่อชุมชนตนแบบในมหาวิทยาลัยแหงหนึ่งในภาคใต**. วารสารนาคบุตรปริทรรศน์. ปีที่ 16 ฉบับที่ 3.

[3] กวินธร เสถียร ศุภสิทธิ์ ต๊ะนา เสาวลักณ์ ลิ้มศิริวงศ์ และ นพรัตน์ รัตนประทุม. (2565). **สภาพและปัญหาการจัดการขยะในหอพักนิสิตมหาวิทยาลัยนเรศวร.** วารสารสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร. ปีที่ 18 ฉบับที่ 2.

[4] บัญชา ปะสีละเตสัง. (2563). **พัฒนา Mobile App บนระบบ Android ด้วย Kotlin.** กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดยูเคชั่น, บมจ.

[5] อรยา ปรีชาพาณิช. (2557). **คู่มือเรียน การวิเคราะห์และออกแบบระบบ : System Analysis and Design : ฉบับสมบูรณ์ (PDF).** กรุงเทพฯ : ซีไอดีซี พรีเมียร์, บมจ.

[6] .ชูศรี วงศ์รัตนะ. (2541). **เทคนิคการใช้สถิติเพื่องานวิจัย.** กรุงเทพฯ : เทพนฤมิตรการพิมพ์.

[7] .ศิริวรรณ เสรีรัตน์ และคณะ. (2541). **การบริหารการตลาดยุคใหม่.** กรุงเทพฯ : บริษัท ธีระฟิล์มและไซเท็กซ์ จำกัด.

[8] Amado C. Gequinto. (2017). Solid **Waste Management Practices of Select State Universities in CALABARZON, Philippines**. Asia Pacific Journal of Multidisciplinary Research, Vol. 5 No. 1.

[9] .จิรายุ ธรวรินทร์ อาทิตยา ชัยกุล และ สุกุมา อ่วมเจริญ. (2560). **แอพพลิเคชั่นการจัดการขยะมูลฝอย**. วารสารวิชาการวิชาการ การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ. ปีที่3 ฉบับที่ 2.

[10] มริษา สุดอุดม และ ภัทรา สวนโสกเชือก. (2566). **การพัฒนาแอปพลิเคชันธนาคารขยะเพื่อจัดการขยะชุมชน**. วารสารวิทยาศาสตร์แห่งมหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี. ปีที่ 20 ฉบับที่ 1.

[11] พัชราภรณ์ หงส์สิบสอง. (2564). **การพัฒนาแอพพลิเคชั่นเพื่อการจัดการข้อมูลธนาคารขยะโดยการมีส่วนร่วมของชุมชนมหาโพธิ์ อำเภอเมืองน่าน จังหวัดน่าน**. วารสารวิชาการ การจัดการเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม. ปีที่ 8 ฉบับที่ 1.

[12] สุรพงษ์ คงสัตย์ และธีรชาติ ธรรมวงค์. (2551). **การหาค่าความเที่ยงตรงของแบบสอบถาม (IOC).** . [ออนไลน์].
https://www.mcu.ac.th/article/detail/14329. (เข้าถึงเมื่อวันที่ 14 กุมภาพันธ์ 2568)

[13] โอภาส เอี่ยมสิริวงศ์. (2555). **การวิเคราะห์และออกแบบระบบ (ฉบับปรับปรุงเพิ่มเติม).** กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดยูเคชั่น, บมจ.

OP001

การพัฒนาชุดแบบฝึกโครงงานวิทยาศาสตร์เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ วิทยาลัยเทคนิคน่าน

Development of Science Project Practice Sets to Promote Learning according to STEM Education Guidelines for Students at the Vocational Certificate Level at Nan Technical College

พิมลพรรณ ไชยติฆะ

Mrs. Pimonpan Chaitikha

บทคัดย่อ

รายงานวิจัยครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์1) เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพชุดแบบฝึกโครงงานวิทยาศาสตร์ ที่ส่งเสริมการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาด้วยตัวเองในรายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐานอาชีพ สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ วิทยาลัยเทคนิคน่าน ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 2) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ใช้ชุดแบบฝึกโครงงานวิทยาศาสตร์ เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา รายวิชาวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนา ทักษะชีวิต สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ วิทยาลัยเทคนิคน่าน 3) เพื่อประเมินคุณภาพผลงานโครงงานวิทยาศาสตร์อาชีวศึกษาที่นักเรียนจัดทำขึ้นเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 4) เพื่อประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนด้วยชุดแบบฝึกโครงงานวิทยาศาสตร์ เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ วิทยาลัยเทคนิคน่าน และ 5) เพื่อประเมินความคิดเห็นของครูผู้สอนที่มีต่อชุดแบบฝึกโครงงานวิทยาศาสตร์ เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาด้วยตัวเองในรายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐานอาชีพ สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพกลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2568 สาขาวิชาการบัญชีห้อง 1/1 และห้อง 1/2 จำนวน 2 ห้อง จากทั้งหมด 7 ห้องเรียน รวม จำนวน 48 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่ 1) ชุดแบบฝึกโครงงานวิทยาศาสตร์ เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา 2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นแบบเลือกตอบ 3) แบบประเมินคุณภาพโครงงานวิทยาศาสตร์ 4) แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนด้วยชุดแบบฝึกโครงงานวิทยาศาสตร์ เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ วิทยาลัยเทคนิคน่าน และ 5) แบบประเมินความคิดเห็นของครูผู้สอน วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติ t-test ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการวิจัยพบว่า 1) ประสิทธิภาพของชุดแบบฝึกโครงงานวิทยาศาสตร์ เพื่อส่งเสริม การเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ มีประสิทธิภาพ ในภาพรวมเฉลี่ย 86.47/84.31 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 80/80 โดยแบบฝึกชุดที่ 1 ประสิทธิภาพเท่ากับ 85.46/84.17 ชุดที่ 2 เท่ากับ 85.41/83.33 ชุดที่ 3 เท่ากับ 88.75/88.33 ชุดที่ 4 เท่ากับ 85.83/84.44 ชุดที่ 5 เท่ากับ 86.30/84.17 ชุดที่ 6 เท่ากับ 88.75/86.67 ชุดที่ 7 เท่ากับ 88.10/88.33 ชุดที่ 8 เท่ากับ 87.92/87.22 ชุดที่ 9 เท่ากับ 85.13/83.06 และชุดที่ 10 เท่ากับ 84.17/83.06 2) ผลเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการใช้ชุดแบบฝึกโครงงานวิทยาศาสตร์ เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพทั้ง 10 ชุด พบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ร้อยละ 80 ทุกชุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 3) ผลประเมินคุณภาพของโครงงานวิทยาศาสตร์ที่นักเรียนจัดทำขึ้นมีคุณภาพผ่านเกณฑ์เฉลี่ยร้อยละ 80 4) ผลประเมินความพึงพอใจที่มีต่อการเรียนด้วย ชุดแบบฝึกโครงงานวิทยาศาสตร์ เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาในภาพรวมอยู่ใน ระดับมาก ($\bar{X}$ =

4.33, S.D. = 0.22) และ 5) ผลประเมินความคิดเห็นของครูผู้สอนที่มีต่อชุดแบบฝึกโครงงานวิทยาศาสตร์เพื่อส่งเสริมตามแนวทางสะเต็มศึกษาโดยรวมมีความคิดเห็นอยู่ในระดับ มากที่สุด ($\bar{X}$= 4.60, S.D. = 0.63)

คำสำคัญ : ชุดแบบฝึกโครงงานวิทยาศาสตร์ สะเต็มศึกษา ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ

Abstract

This research aims: 1) to develop and determine the effectiveness of a set of science project practice sets designed to promote learning according to stem education guidelines for students at the vocational certificate level at Nan Technical College to meet the standards; 80/80 2) to enhance the learning achievement of students using the science project practice sets designed to promote learning according to stem education guidelines in the Science for Life Skills Development course for students at the vocational certificate level at Nan Technical College; 3) to evaluate the quality of the science projects created by vocational students compared to the specified criteria; 4) to evaluate student satisfaction towards the use of the science project practice sets designed to promote learning according to stem education guidelines for students at the vocational certificate level at Nan Technical College; and 5) to evaluate teachers' opinions on science project worksheets that promote self-learning based on STEM approaches in science subjects to develop life skills for vocational certificate students. The sample consisted of 36 first-year vocational certificate students majoring in accounting from classes 1/1 and 1/2 out of 10 in the first semester of the 2022 academic year selected through cluster random sampling. The research instruments included: 1) science project practice sets designed to promote learning according to stem education guidelines for students at the vocational certificate level at Nan Technical College, 2) an achievement test in multiple-choice format, 3) an assessment form for the quality of the science project practice sets, and 4) a student satisfaction questionnaire towards the use of science project practice sets designed to promote learning according to stem education guidelines for students at the vocational certificate level at Nan Technical College. The data were analyzed using t-test statistics.; mean, and standard deviation.

The research findings are summarized as follows: 1) the overall effectiveness of the science project practice sets designed to promote learning according to stem education guidelines for students at the vocational certificate level at Nan Technical College was 86.47/84.31, higher than the standard of 80/80. The effectiveness scores for the individual practices were as follows: Set 1 = 85.46/84.17, Set 2 = 85.41/83.33, Set 3 = 88.75/88.33, Set 4 = 85.83/84.44, Set 5 = 86.30/84.17,Set 6 = 88.75/86.67,Set 7 = 88.10/88.33, Set 8 = 87.92/87.22, Set 9 = 85.13/83.06, and Set 10 = 84.17/83.06; 2) the comparison of students' learning achievements after using all ten sets of the science project practice sets designed to

promote learning according to stem education guidelines for students at the vocational certificate level at Nan Technical College were significantly higher than the standard set at 80% at the significant level of .01; 3) the quality of the science project practice sets created by the students met the average criteria of 80%; 4) the students' satisfaction with using science project practice sets designed to promote learning according to STEM education guidelines was high overall ($\bar{X}$= 4.33, S.D.= 0.22).and 5) the results of the evaluation of teachers' opinions on science project worksheets that promote self-learning based on STEM approaches in science subjects showed that the opinions were at the highest level ($\bar{X}$ = 4.60, S.D. = 0.63).

Keywords : science project practice set stem education learning achievement vocational student

บทนำ

การจัดการเรียนการสอนด้านอาชีวศึกษาในปัจจุบันสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา มีนโยบายส่งเสริมให้ผู้เรียนรักและเห็นคุณค่าของการเรียนวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2560) ซึ่งเป็นการศึกษาสะเต็มศึกษา (STEM Education) ที่มีประสิทธิผล ครอบคลุมตั้งแต่วัยเด็กจนถึงมัธยมศึกษาตอนปลาย ในกรอบการทำงานแสดงถึงองค์ประกอบปฏิสัมพันธ์ที่สำคัญสามประการ: 1) ความรู้: ธรรมชาติของความรู้และความรู้ด้านสะเต็มศึกษา เช่น การเข้าถึงความรู้ด้านสะเต็มศึกษาการจัดการกับความไม่แน่นอน) มากกว่าสิ่งที่ควรรู้ 2) ทักษะ: ทักษะสหวิทยาการที่นอกเหนือไปจากสาขาวิชาสะเต็มศึกษาส่วนบุคคล (เช่น การแก้ปัญหา ความคิดสร้างสรรค์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ) และ 3) การมีส่วนร่วม: ขอบเขตอารมณ์ของการศึกษาสะเต็มศึกษา (เช่น อารมณ์ทางวิชาการแรงจูงใจ) (Murphy et al., 2020) ซึ่งวิชาเหล่านี้เป็นเรื่องใกล้ตัวที่สามารถนำมาใช้ได้ทุกวัน โดยผู้เรียนต้องสามารถประยุกต์ความรู้และทักษะเหล่านั้นในการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นจริงในชุมชนหรือสังคม และสร้างประสบการณ์การเรียนรู้ของตัวเอง แม้ว่าสะเต็มศึกษาจะประสบความสำเร็จในการใช้การออกแบบการศึกษาด้านการออกแบบ จึงสามารถพัฒนาทักษะการรับรู้ของนักเรียนได้โดยการสะท้อนประสบการณ์ การเรียนรู้สะเต็มศึกษา การศึกษานี้กำหนดกรอบการทำงานสำหรับการศึกษาด้านการออกแบบ โดยการตรวจสอบการเรียนรู้ตามปัญหาและตามโครงงาน (Chan, M.-N., & Nagatomo, 2021)ในการเปลี่ยนแปลงการศึกษาสะเต็มศึกษาแบบบูรณาการอย่างถูกต้อง ในรูปแบบที่ให้โอกาสที่เท่าเทียมกัน และการเข้าถึงผู้เรียนทุกคน (Jackson et al., 2021) และแนวคิดและหลักการจัดการเรียนการสอนแบบสะเต็มศึกษา ซึ่งเป็นการจัดการศึกษาที่บูรณาการความรู้ใน 4 สหวิทยาการ ได้แก่ วิทยาศาสตร์ วิศวกรรม เทคโนโลยี และคณิตศาสตร์ (Chulawattanaton, 2020) โดยเน้นการนำความรู้ไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตจริง รวมทั้งการพัฒนากระบวนการหรือผลผลิตใหม่ที่เป็นประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิตและการทำงานและการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา เป็นการจัดการเรียนรู้ที่ไม่เน้นเพียงการท่องจำทฤษฎีหรือกฎทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ แต่เป็นการสร้างความเข้าใจทฤษฎีหรือกฎเหล่านั้นผ่านการปฏิบัติให้เห็นจริง ควบคู่กับการพัฒนาทักษะการคิด การตั้งคำถาม แก้ปัญหาและการหาข้อมูล และวิเคราะห์ข้อค้นพบใหม่ ๆ พร้อมทั้งสามารถนำข้อค้นพบนั้นไปใช้หรือบูรณาการกับชีวิตประจำวันได้ การจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญตามการพัฒนาทักษะในศตวรรษที่ 21 (Siripatrachai, 2022) และความสำคัญของการสร้างนวัตกรรม อย่างต่อเนื่อง โดยมีเป้าหมายเพื่อแก้ไขปัญหาสังคมในปัจจุบันและปัญหาในอนาคต การศึกษาสะเต็มศึกษาช่วยให้นักเรียนมีความรู้และ

ทักษะที่จำเป็นต่อการประสบความสำเร็จในศตวรรษที่ 21 (Kennedy & Odell, 2023) สะเต็มศึกษาเป็นแนวทางการจัดการศึกษาที่บูรณาการความรู้ใน 4 สหวิทยาการ ได้แก่ วิทยาศาสตร์ (Science) เทคโนโลยี (Technology) กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม (Engineering Design Process : EDP) และคณิตศาสตร์ (Mathematics) โดยเน้นการนำความรู้ไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตจริง รวมทั้งการพัฒนากระบวนการหรือผลผลิตใหม่ที่เป็นประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิตและการทำงาน ช่วยนักเรียนสร้างความเชื่อมโยงระหว่าง 4 สหวิทยาการกับชีวิตจริงและการทำงาน รวมทั้งการพัฒนากระบวนการหรือผลผลิตใหม่ควบคู่ไปกับการพัฒนาทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 การจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาเป็นการจัดการเรียนรู้ที่ไม่เน้นเพียง การท่องจำทฤษฎีหรือกฎทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ แต่เป็นการสร้างความเข้าใจทฤษฎีหรือกฎเหล่านั้นผ่านการปฏิบัติให้เห็นจริง ควบคู่กับการพัฒนาทักษะการคิด ตั้งคำถาม แก้ปัญหาและการหาข้อมูล และวิเคราะห์ข้อค้นพบใหม่ ๆ พร้อมทั้งสามารถนำข้อค้นพบนั้นไปใช้หรือบูรณาการกับชีวิตประจำวันได้ (ศูนย์สะเต็มแห่งชาติ, 2559)

ดังนั้น ครูผู้สอนจึงต้องปรับแนวความคิดและเปลี่ยนวิธีสอน โดยนำการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน หรือ Problem-Based Learning : PBL คือ การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน โดยปัญหานั้นเป็นเรื่องที่ใกล้ตัวและเกี่ยวข้องสัมพันธ์กับผู้เรียน อาจเป็นเรื่องที่ผู้เรียนสนใจหรือมีความหมายกับผู้เรียนที่สามารถนำมาสร้างกระบวนการเรียนรู้ได้โดยปัญหา แบ่งเป็น 2 ลักษณะ คือ ปัญหาไม่ซับซ้อนสามารถค้นคว้าและคิดหาคำตอบในระยะสั้น กระบวนการเรียนรู้ด้วย Problem-Based Learning ก็จะสามารถหาคำตอบของปัญหาหรือประเด็นที่สนใจ ปัญหาที่ซับซ้อนต้องศึกษาค้นคว้า พัฒนา ตรวจสอบ โดยใช้ระยะเวลาที่ยาวนานกว่า อาจต้องสร้างชิ้นงานเพื่อนำไปใช้ในการแก้ไขปัญหาลักษณะนี้มักจะใช้ Project-Based Learning เข้ามาช่วยการเรียนรู้ด้วย PBL มุ่งสร้างประสบการณ์ตรง จึงเน้นให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติ ฝึกทักษะการคิด เผชิญสถานการณ์ปัญหา วางแผน การเรียนรู้ และตรวจสอบกำกับการเรียนรู้ และนอกจากนี้ PBL ยังช่วยสร้างแรงจูงใจในการเรียนให้กับผู้เรียนได้อีกด้วยอาจกล่าวได้ว่า “ภาระงานที่ท้าท้าย ช่วยสร้างทักษะการคิดและแก้ปัญหาได้ดี”ดังนั้น การเรียนรู้ด้วย PBL จึงเป็น “การใช้ปัญหา ทำให้เกิดปัญญา” “การเปลี่ยนแปลงใด ๆ จะให้เกิดผล ต้องไม่ใช้วิธีคิดแบบเดิม” จุดเน้นการพัฒนาผู้เรียนของโรงเรียนสุขภาวะเน้นให้เกิด “ปัญญาภายใน” ที่ใช้กิจกรรมจิตศึกษา และ “ปัญญาภายนอก” ซึ่งการสร้างปัญญาภายนอก เป็นเรื่องของการพัฒนาวิธีคิด ทักษะการเรียนรู้ให้กับผู้เรียน โดยการจัดการเรียนรู้ด้วย PBL ที่เป็นการปรับวิธีเรียนเปลี่ยนวิธีสอนจากเดิม

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพชุดแบบฝึกโครงงานวิทยาศาสตร์ เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ ตามแนวทางสะเต็มศึกษาด้วยตัวเอง ในรายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐานอาชีพ สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80

2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ใช้ชุดแบบฝึกโครงงานวิทยาศาสตร์ เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐานอาชีพ สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ วิทยาลัยเทคนิคน่าน

3. เพื่อประเมินคุณภาพผลงานโครงงานวิทยาศาสตร์อาชีวศึกษาที่นักเรียนจัดทำขึ้นเทียบกับ เกณฑ์ที่กำหนดไว้

4. เพื่อประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนด้วยชุดแบบฝึกโครงงานวิทยาศาสตร์ เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ

5. เพื่อประเมินความคิดเห็นของครูผู้สอนที่มีต่อชุดแบบฝึกโครงงานวิทยาศาสตร์ เพื่อส่งเสริม การเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ

แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษางานวิจัย เรื่อง การพัฒนาชุดแบบฝึกโครงงานวิทยาศาสตร์ เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐานอาชีพ รหัสวิชา 20000-1301 ชั้นปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2568 วิทยาลัยเทคนิคน่าน ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2567 สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าเอกสาร แนวคิด ทฤษฎีของนักวิชาการต่าง ๆ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อสนับสนุน การศึกษาวิจัย ดังนี้

1. หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2567
2. โครงงานวิทยาศาสตร์
3. ชุดฝึกเพื่อเสริมสร้างการจัดทำโครงงานวิทยาศาสตร์
4. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับสะเต็มศึกษา
5. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
6. แนวคิดทฤษฎีเกี่ยวกับความพึงพอใจ
7. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับรายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐานอาชีพ
8. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
   - 8.1 งานวิจัยในประเทศ
   - 8.2 งานวิจัยต่างประเทศ

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาการพัฒนาชุดแบบฝึกโครงงานวิทยาศาสตร์ เพื่อส่งเสริม การเรียนรู้ ตามแนวทางสะเต็มศึกษา สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐานอาชีพ รหัสวิชา 20000-1301 ชั้นปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2568 วิทยาลัยเทคนิคน่าน ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2567 สำนักงานคณะกรรมการ การอาชีวศึกษา โดยผู้วิจัยได้ดำเนินการดังนี้

1. ศึกษาหลักสูตร แนวคิด ทฤษฎี หรือเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
2. กำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
3. เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาดำเนินการวิจัย
4. ระยะเวลาที่ใช้ในการศึกษาดำเนินการวิจัย
5. แบบแผนการทดลองดำเนินการวิจัย
6. เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาดำเนินการวิจัย
7. วิธีดำเนินการศึกษาดำเนินการวิจัยในการสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือ
8. การทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูลการศึกษาดำเนินการวิจัย
9. การวิเคราะห์ข้อมูลการศึกษาดำเนินการวิจัย
10. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลการศึกษาดำเนินการวิจัย
11. การเผยแพร่ผลงานวิชาการ

ผลการวิจัย

สรุปผลการวิจัยที่ได้จากการวิเคราะห์ข้อมูลปรากฏว่า การพัฒนาชุดแบบฝึกโครงงานวิทยาศาสตร์ เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐานอาชีพ

วิทยาลัยเทคนิคน่าน ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นหลังจากนำนวัตกรรมชุดแบบฝึกโครงงานวิทยาศาสตร์ เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพนำไปทดลองใช้ สรุปผลดังนี้

1. ประสิทธิภาพของชุดแบบฝึกโครงงานวิทยาศาสตร์ เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ตามแนวทาง สะเต็มศึกษา สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ มีประสิทธิภาพในภาพรวมเฉลี่ย 86.47/84.31 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 80/80 ทุกชุด

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการใช้ชุดแบบฝึกโครงงานวิทยาศาสตร์เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ พบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ร้อยละ 80 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทุกชุด

3. คุณภาพของโครงงานวิทยาศาสตร์ที่นักเรียนจัดทำขึ้น มีคุณภาพผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ร้อยละ 80 ทุกโครงงาน

4. นักเรียนมีความพึงพอใจที่มีต่อการเรียนด้วยชุดแบบฝึกโครงงานวิทยาศาสตร์ เพื่อส่งเสริม การเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ในภาพรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X}$= 4.33, S.D. = 0.22) และเมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจที่มีต่อการเรียนด้วยชุดแบบฝึกโครงงานวิทยาศาสตร์ เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ทุกด้านอยู่ในระดับมากเช่นเดียวกัน เรียงลำดับได้ดังนี้ ด้านกิจกรรมส่งเสริมการเรียนรู้ของชุดแบบฝึก มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด อยู่ในระดับมาก ($\bar{X}$= 4.34, S.D. = 0.28) รองลงมา คือ ด้านประโยชน์ของชุดแบบฝึก อยู่ในระดับมาก ($\bar{X}$= 4.33, S.D. = 0.36) ด้านเนื้อหาของชุดแบบฝึก อยู่ในระดับมาก ($\bar{X}$= 4.33, S.D. $\bar{X}$= 0.29) และด้านรูปแบบของชุดแบบฝึกอยู่ในระดับมาก ($\bar{X}$= 4.31, S.D. = 0.33) ตามลำดับ

5. ครูผู้สอนมีความคิดเห็นต่อการใช้ชุดแบบฝึกโครงงานวิทยาศาสตร์ เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ ตามแนวทางสะเต็มศึกษา สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ สังกัดสำนักงานคณะกรรมการ การอาชีวศึกษา จำนวน 22 คน พบว่า โดยภาพรวมครูผู้สอนมีความคิดเห็น ระดับมากที่สุด ($\bar{X}$= 4.60, S.D. = 0.63) เมื่อจำแนกเป็นรายด้าน พบว่า ด้านกิจกรรมการเรียนรู้ (ภาคปฏิบัติ) ระดับมากที่สุด ($\bar{X}$ = 4.74, S.D. = 0.53) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า ข้อที่ครูผู้สอนมีความคิดเห็นเฉลี่ยมากที่สุดคือ ข้อ 16 การจัดการเรียนรู้ในการฝึกปฏิบัติทักษะตามใบกิจกรรม ส่งเสริมให้นักเรียนนำไปประยุกต์ ใช้งานได้จริง ระดับมากที่สุด ($\bar{X}$ = 4.86, S.D. = 0.35) ส่วนข้อที่ครูผู้สอนมีความคิดเห็นน้อยที่สุด คือ ข้อ 8 รูปภาพประกอบในชุดแบบฝึก ฯ และคำอธิบายมีความสอดคล้องกับเนื้อหาถูกต้องตามหลักวิชาการ ระดับมาก ($\bar{X}$= 4.41, S.D. = 0.85) และข้อ 23 เครื่องมือวัดและประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียนมีความชัดเจน และครอบคลุมทุกด้าน ทั้งด้านพุทธิพิสัย จิตพิสัย และทักษะพิสัย ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนเรียนรู้ได้อย่างมีความสุข “เรียนดี มีความสุข” ($\bar{X}$= 4.41, S.D. = 0.91)

การอภิปรายผลการวิจัย

การศึกษาผลการทดลองใช้ชุดแบบฝึกโครงงานวิทยาศาสตร์ เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ตามแนวทาง สะเต็มศึกษา สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ผู้วิจัยขออภิปรายผลการศึกษา ดังนี้

1. อภิปรายผลประสิทธิภาพชุดแบบฝึกโครงงานวิทยาศาสตร์ เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาการบัญชี ห้อง 1 และ ห้อง 2 รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐานอาชีพ รหัสวิชา 20000-1301 วิทยาลัยเทคนิคน่าน ตามเกณฑ์ 80/80 พบว่า ชุดแบบฝึกโครงงานวิทยาศาสตร์ เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ที่กำหนดไว้ ทุกชุด ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ในข้อ 1

ทั้งนี้อาจเป็นเพราะการสร้างชุดแบบฝึกโครงงานวิทยาศาสตร์ เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตร วิชาชีพ ในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างตามหลักการสร้างแบบชุดฝึกที่ กรรณิกา พวงเกษม (2540 : 7) และวันไชย ไทยใหม่ (2539 : 12) กล่าวว่า การสร้างแบบชุดฝึกให้มีประสิทธิภาพนั้น ต้องสร้างโดยคำนึงถึงหลักจิตวิทยาตามแนวคิดทฤษฎีของธอร์นไดค์ เกี่ยวกับการเรียน 3 ข้อ มาประยุกต์ใช้ ในการสร้างแบบชุดฝึก คือ 1) กฎแห่งความพร้อม คือ ทำให้นักเรียนทราบจุดประสงค์ ผลดีที่เกิดจากการฝึก ซึ่งจะทำให้นักเรียนสนใจและตั้งใจฝึกจนกระทั่งประสบผลสำเร็จ 2) กฎแห่งการฝึกหัด กล่าวคือ สิ่งใดที่ได้กระทำบ่อย ๆ จะทำให้เกิดความชำนาญ คล่องแคล่วแม่นยำยิ่งขึ้น หากไม่ได้ฝึกหัด หรือกระทำซ้ำบ่อย ๆ จะทำไม่ได้ผลดี 3) กฎแห่งผล คือ การให้นักเรียนมีโอกาสได้ทราบผลการกระทำโดยทันทีเพื่อสร้างความพึงพอใจแก่นักเรียน ครูก็เฉลยทันทีที่นักเรียนทำแบบฝึกหัดเสร็จ จะทำให้ทราบว่าถูกหรือทำผิดอย่างไร และจะได้แก้ไขข้อบกพร่องได้ด้วย นอกจากนี้ ชุดแบบฝึกโครงงานวิทยาศาสตร์ เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพที่ผู้วิจัย สร้างขึ้นผ่านการการประเมินคุณภาพจากผู้เชี่ยวชาญ พบว่า มีคุณภาพในระดับดีมาก และเมื่อนำไปหาประสิทธิภาพ พบว่า ชุดแบบฝึกโครงงานวิทยาศาสตร์ เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพโดยรวม 86.42/85.30 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ที่กำหนดไว้ทั้ง 10 ชุด ผลการทดลองดังกล่าวซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดผลการศึกษา งานวิจัยของ รุ่งระวี สุขแย้ม (2551 : บทคัดย่อ) ที่ได้พัฒนาชุดฝึกการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ สำหรับ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนเทศบาลวัดไทรเหนือ จังหวัดนครสวรรค์ ผลการศึกษาพบว่า ชุดฝึกการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพ 82.27/82.29 และนักเรียนมีความสามารถ ในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม และนักเรียนที่ได้รับการฝึก โดยใช้ชุดฝึกการทำโครงงาน มีคะแนนความรู้ในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดผลการศึกษางานวิจัยของ ณัฐวรรณ แสงสวี (2553 : บทคัดย่อ) ที่ได้ศึกษาผลการใช้ชุดฝึกทักษะการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ที่เน้นการสืบค้นข้อมูลเทคโนโลยีสิทธิบัตร ที่มีต่อความสามารถในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ ของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตร วิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) วิทยาลัยเทคนิคชุมพร จังหวัดชุมพร ที่พบว่า นักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดฝึกทักษะการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ที่เน้นการสืบค้นข้อมูลเทคโนโลยีสิทธิบัตร มีความสามารถสูงกว่ากลุ่มที่สอนโดยวิธีปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. อภิปรายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน และหลังเรียนของนักเรียนด้วยชุดแบบฝึกโครงงานวิทยาศาสตร์ เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตร วิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาการบัญชี ห้อง 1 และห้อง 2 รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐานอาชีพ รหัสวิชา 20000-1301 วิทยาลัยเทคนิคน่าน พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังการทดลองใช้ชุดแบบฝึกโครงงานวิทยาศาสตร์ เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ มีผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ในข้อ 2 ทั้งนี้อาจเป็นเพราะชุดแบบฝึกโครงงานวิทยาศาสตร์ เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีกิจกรรมให้นักเรียนฝึกทำตามจุดประสงค์การเรียนรู้ย่อย ๆ อาจทำให้นักเรียนเข้าใจ และมีความคงทน ในการเรียนรู้ได้ดี จึงส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการใช้ชุดแบบฝึกโครงงานวิทยาศาสตร์ เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ร้อยละ 80 ซึ่งผลการศึกษาครั้งนี้สอดคล้องกับแนวคิดผลการศึกษางานวิจัยของ มยุรา เรืองศิลป์ (2549 : บทคัดย่อ) ที่ศึกษาทดลองพบว่า การใช้แบบฝึกทักษะการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนบ้านดอนย่านาง สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาหนองคาย เขต 3 ส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโครงงานวิทยาศาสตร์สูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดงานวิจัยของ นิตยากรณ์ อินอ่อน

(2549 : บทคัดย่อ) แสดงให้เห็นว่า ชุดแบบฝึกโครงงานวิทยาศาสตร์ เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ทั้งนี้อาจเป็นเพราะมีการสร้างชุดแบบฝึกขึ้นอย่างมีประสิทธิภาพ ตามหลักวิชาการ จะช่วยให้นักเรียนที่ใช้ชุดแบบฝึกมีความรู้ความเข้าใจ จึงส่งผลให้ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด

3. อภิปรายผลคุณภาพของโครงงานวิทยาศาสตร์อาชีวศึกษาที่นักเรียนที่จัดทำขึ้นหลังจากการใช้ชุดแบบฝึกโครงงานวิทยาศาสตร์ เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาการบัญชี ห้อง 1 และห้อง 2 รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐานอาชีพ รหัสวิชา 20000-1301 วิทยาลัยเทคนิคน่านพบว่า คุณภาพของโครงงานวิทยาศาสตร์อาชีวศึกษาที่นักเรียนที่จัดทำขึ้นหลังจากการใช้ชุดแบบฝึกโครงงานวิทยาศาสตร์ เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ที่ผู้วิจัยจัดทำขึ้น คุณภาพของโครงงานวิทยาศาสตร์อาชีวศึกษา ผ่านเกณฑ์เฉลี่ยร้อยละ 80 ซึ่งไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ในข้อ 3 ทั้งนี้อาจเป็นเพราะการจัดกิจกรรม การเรียนการสอนโดยใช้ชุดแบบฝึกโครงงานวิทยาศาสตร์ เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพนั้น ได้ฝึกให้นักเรียนคิดวางแผน และลงมือปฏิบัติตามขั้นตอนต่าง ๆ ที่ผู้สอนได้ออกแบบไว้ในแบบชุดฝึก โดยมีกิจกรรมที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้คิดค้น และออกแบบการทดลอง โดยมีสมาชิกในกลุ่มร่วมกันคิดค้นขึ้นมาเอง โดยที่แบบชุดฝึกการทำโครงงาน วิทยาศาสตร์ไม่ได้กำหนดขอบเขต หรือจำกัดแนวคิดของนักเรียน โดยในแบบชุดฝึกแต่ละชุดจะมีกิจกรรมฝึกทักษะที่ให้นักเรียนได้คิด ออกแบบ และดำเนินการศึกษาค้นคว้าทดลองด้วยตนเอง ในกิจกรรมฝึกทักษะ ตลอดจนลำดับขั้นตอนในแบบชุดฝึกเป็นไปตามลำดับขั้นตอนการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ ซึ่งนักเรียนได้ฝึกทำเป็นกิจกรรมย่อย ๆ โดยผู้สอนประเมินติดตามผลทุกแบบฝึก ส่งผลให้นักเรียน เกิดทักษะที่จำเป็นต่อการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ จากกระบวนการในการฝึกดังกล่าว จะเห็นว่าสอดคล้องกับแนวคิดในการนำหลักการทางจิตวิทยาการศึกษามาใช้ในการจัดการเรียนการสอนโดยใช้ชุดฝึกทักษะของ (นิตยากรณ์ อินอ่อน 2549 : 26) คือ ครูต้องสาธิตและอธิบายแนะนำก่อน จากนั้น ให้นักเรียนได้รับการฝึกปฏิบัติ โดยผู้สอนคอยให้คำแนะนำอย่างใจเย็น สร้างบรรยากาศไม่ตึงเครียด และยั่วยุให้นักเรียนเกิดความพยายามในการฝึกต่อไป และการจัดการเรียนการสอนโดยการเน้นการฝึก ปฏิบัติจริงนี้ ซึ่งสอดคล้องกับหลักการจัดการเรียนการสอนของสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษาที่มุ่งเน้นให้นักเรียนได้ลงมือฝึกปฏิบัติจริง (พยุงศักดิ์ จันทรสุรินทร์ 2548 : 5) ซึ่งการจัดการเรียนการสอน โดยเน้นการฝึกปฏิบัตินี้เหมาะสมกับนักเรียนสายอาชีพ เนื่องจากนักเรียนที่มาเลือกเรียนสายอาชีพนี้ ส่วนใหญ่เป็นผู้ที่มีความสนใจเรียนทางด้านเนื้อหาทฤษฎีค่อนข้างต่ำ ไม่ชอบเนื้อหาที่เป็นวิชาการมากเกินไป แต่ชอบที่จะลงมือปฏิบัติมากกว่า ดังนั้น จึงอาจเป็นสาเหตุที่ทำให้ความสามารถในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ของนักเรียนสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ร้อยละ 80 ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดงานวิจัยของ ณภัทร เมณฑกานุวงษ์ (2547 : บทคัดย่อ) มยุรา เรืองศิลป์ (2549 : บทคัดย่อ) และรุ่งระวี สุขแย้ม (2551 : บทคัดย่อ) ที่พบว่า นักเรียนที่ได้รับการฝึกโดยใช้ชุดฝึกทักษะการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ มีความสามารถในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับดีมาก

4. อภิปรายผลความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนด้วยชุดแบบฝึกโครงงานวิทยาศาสตร์ เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาการบัญชี ห้อง 1 และห้อง 2 รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐานอาชีพ รหัสวิชา 20000-1301 วิทยาลัยเทคนิคน่าน พบว่า ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนด้วยชุดแบบฝึกโครงงานวิทยาศาสตร์ เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาสำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐานอาชีพ อยู่ในค่าเฉลี่ยระดับมาก ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ในข้อ 4 ทั้งนี้อาจเป็นเพราะกลุ่มตัวอย่างสามารถนำความรู้จากชุดแบบฝึกโครงงานวิทยาศาสตร์ไปใช้ประโยชน์ได้ เนื้อหาสาระสอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม และภาพประกอบสวยงามสอดคล้องกับเนื้อหาสาระ ทั้งนี้เนื่องมาจากผู้วิจัยได้จัดทำชุดแบบฝึกโครงงานวิทยาศาสตร์ และได้นำมาใช้ประกอบการจัดกิจกรรม การเรียนรู้

ให้กับนักเรียน และได้พัฒนา ปรับปรุงและแก้ไขแบบฝึกทักษะให้สอดคล้องกับความก้าวหน้า ของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในปัจจุบัน ดังนั้นเมื่อนำชุดแบบฝึกโครงงานวิทยาศาสตร์มาศึกษาทดลอง เพื่อหาประสิทธิภาพอย่างเป็นระบบ จึงได้ชุดแบบฝึกโครงงานวิทยาศาสตร์ที่มีประสิทธิภาพ และสามารถนำไปใช้เป็นสื่อประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้กับนักเรียน บูรณาการเข้าไปในรายวิชาที่สอนได้เป็นอย่างดี ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาแนวการศึกษางานวิจัยของ ณัฐวรรณ แสงสวี (2553 : บทคัดย่อ) ซึ่งได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับการใช้ชุดฝึกทักษะการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ที่เน้นการสืบค้นข้อมูลเทคโนโลยีสิทธิบัตร ที่มีต่อความสามารถในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) วิทยาลัยเทคนิคชุมพร จังหวัดชุมพร ผลการศึกษาพบว่า 1) ความสามารถในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ของนักเรียนในด้านความรู้เกี่ยวกับโครงงานวิทยาศาสตร์ระหว่างกลุ่มที่เรียน โดยใช้ชุดฝึกทักษะการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ที่เน้นการสืบค้นข้อมูลเทคโนโลยีสิทธิบัตรกับกลุ่มที่เรียนโดยวิธีปกติไม่แตกต่างกัน แต่ในด้านคุณภาพของผลงานโครงงานวิทยาศาสตร์ นักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดฝึกทักษะการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ที่เน้นการสืบค้นข้อมูลเทคโนโลยีสิทธิบัตรมีความสามารถสูงกว่ากลุ่มที่สอนโดยวิธีปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 2) ความพึงพอใจของนักเรียนต่อการใช้ชุดฝึกทักษะการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ที่เน้นการสืบค้นข้อมูลเทคโนโลยีสิทธิบัตรในด้านต่าง ๆ โดยรวมอยู่ในระดับมาก

5. อภิปรายผลความคิดเห็นของครูผู้สอนที่มีต่อชุดแบบฝึกโครงงานวิทยาศาสตร์ เพื่อส่งเสริม การเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 สาขา วิชาการบัญชี ห้อง 1 และห้อง 2 รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐานอาชีพ รหัสวิชา 20000-1301 วิทยาลัยเทคนิคน่าน พบว่า ความคิดเห็นของครูผู้สอนที่มีต่อชุดแบบฝึกโครงงานวิทยาศาสตร์ เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ ตามแนวทางสะเต็มศึกษาสำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐานอาชีพ รหัสวิชา 20000-1301 ที่ผู้วิจัยจัดทำขึ้น ระดับความคิดเห็นของครูผู้สอนอยู่ในค่าเฉลี่ยระดับมาก ซึ่งไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ในข้อ 5 ทั้งนี้อาจเป็นเพราะชุดแบบฝึกโครงงานวิทยาศาสตร์ เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาไปใช้ประโยชน์ได้ ด้านกิจกรรมการเรียนรู้ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในใบกิจกรรมส่งเสริมให้นักเรียนนำไปประยุกต์ใช้ได้จริง ทั้งนี้เนื่องมาจากผู้วิจัยได้จัดทำชุดแบบฝึกโครงงานวิทยาศาสตร์ และได้นำมาใช้ประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้กับนักเรียน และได้พัฒนาปรับปรุงและแก้ไขชุดแบบฝึกให้สอดคล้องกับความก้าวหน้าของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในปัจจุบัน ส่งเสริมให้นักเรียนนำไปประยุกต์ใช้งานได้จริง ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดผลการศึกษาของ ญาติมา โสภานิช (2562 : 85) ซึ่งได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับการพัฒนาวิธีการประเมินทักษะการแก้ปัญหาในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ซึ่งผลการประเมินความเหมาะสมของคู่มือการใช้วิธีประเมินทักษะการแก้ปัญหาในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา ผลการประเมินความเหมาะสมของคู่มือโดยภาพรวม อยู่ในระดับมาก

ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

1. ข้อเสนอแนะสำหรับการนำชุดแบบฝึกโครงงานวิทยาศาสตร์ เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ ตามแนวทางสะเต็มศึกษา สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพไปใช้ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะดังต่อไปนี้

1.1 การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ครูผู้สอนควรศึกษาคำชี้แจง เตรียมการสอนให้พร้อม โดยศึกษาคำแนะนำการใช้ชุดแบบฝึกโครงงานวิทยาศาสตร์ เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาสำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพให้ชัดเจน และเตรียมอุปกรณ์การสอน ให้ครบถ้วน จะทำให้กิจกรรมการเรียนการสอนบรรลุตามวัตถุประสงค์ตามเจตนารมณ์ของหลักสูตร ที่กำหนดไว้

1.2 การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ครูผู้สอนควรบันทึกถึงปัญหา ข้อบกพร่องของ ชุดแบบฝึกโครงงานวิทยาศาสตร์ เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตร

วิชาชีพ เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการปรับปรุงชุดแบบฝึกโครงงานวิทยาศาสตร์ เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพให้มีคุณภาพดียิ่งขึ้นต่อไป อีกทั้งยังให้นักเรียนเรียนรู้ได้ตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ในแผนการจัดการเรียนรู้ ในคู่มือครู

2. ข้อเสนอแนะสำหรับการศึกษาในครั้งต่อไป

2.1 ครูผู้สอนควรใช้กระบวนการวิจัยและพัฒนา (The Research and Development) เพิ่มเติมการทดลองใช้จริงกับนักเรียน กล่าวคือสามารถนำชุดแบบฝึกโครงงานวิทยาศาสตร์ เพื่อส่งเสริม การเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพดังกล่าว ไปทดลอง ใช้จริงกับสถานศึกษา เพื่อประเมินทักษะการแก้ปัญหาในการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา เพื่อจะได้ปรับปรุงคุณภาพของชุดแบบฝึกฯ ให้มีคุณภาพต่อไป

2.2 ครูผู้สอนสามารถนำขั้นตอนวิธีการจากการวิจัยในครั้งนี้ พัฒนาประเมินการเรียนรู้บูรณาการร่วมกับกลุ่มสาระอื่นที่ต้องการให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติศึกษาด้วยตนเอง และจัดการเรียนรู้ที่เน้นให้ความสำคัญกับนักเรียนได้

เอกสารอ้างอิง

[1] กมลฉัตร กล่อมอิ่ม. (2559). **การจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการสะเต็มศึกษา สำหรับนักศึกษาวิชาชีพครู.** วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร : 18(4), 334-348.

[2] กรมวิชาการ.(2533). **การสอนและข้อคิดเบื้องต้นเกี่ยวกับการสอนที่เน้นกระบวนการ.** สำนักงานทดสอบทางการศึกษา. กระทรวงศึกษาธิการ.กรุงเทพมหานคร : 7-8.(หน้าที่ 16)

[3] _____. (2545). **คู่มือการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์**กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ครุสภาลาดพร้าว.

[4] _____. (2551). **หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551**. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ชุมชนสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.

[5] กรรณิการ์ พวงเกษม. (2540). **เรียนรู้กับกาสร้างแบบฝึกภาษาไทยในระดับประถมศึกษา.ในภาควิชาประถมศึกษา (บรรณาธิการ).** สัมมนาประถมศึกษา. (หน้าที่ 91)

[6] กระทรวงศึกษาธิการ. (2542). **พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542**. กรุงเทพฯ :โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว, 2542. (หน้าที่ 1)

[7] _____. (2545). **พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 (ฉบับที่ 2) และที่แก้ไขเพิ่มเติม พุทธศักราช 2545. กรุงเทพฯ** : สยามสปอรต์ ซินดิเค.

[8] กิ่งทอง ใบหยก. (2550). **การทำโครงงานวิทยาศาสตร์ ระดับประถมศึกษา หลักการและดำเนินงาน**. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

[9] กุณฑรี เพ็ชรทวีพรเดช และคณะ. (2550). **สุดยอดวิธีสอนวิทยาศาสตร์ นำไปสู่การจัดการเรียนรู้ของครูยุคใหม่.** กรุงเทพฯ : ไทยร่มเกล้า.

[10] เกียรติสุดา ศรีสุข. (2552). **ระเบียบวิธีวิจัย.** เชียงใหม่ : โรงพิมพ์ครองช่าง.

[11] Anggraeni, A. D., & Pentury, H. J. (2022). Empowering Students' 21st Century Skills through Canva Application. Jurnal Kependidikan: Jurnal Hasil Penelitian Dan Kajian Kepustakaan Di Bidang Pendidikan, Pengajaran Dan Pembelajaran, 8(1), 50. https://doi.org/10.33394/jk.v8i1.4391.

[12] Best, J.W., & Kahn, J.V. (1998). Research in education. 8th ed. Baston :

Allynand Bacon.

[13]Bloom, Benjamins.S. (1976). Human Characteristics and School Learning. New York : Mc Graw-Hill.

[14] Buecha, N. (2019). Effects of STEM Education Approach on Biology Achievement, Problem Solving Ability and Instructional Satisfaction of Grade 11 Students. [Master's Thesis]. Prince of Songkhla University. [In Thai].

[15] Chan, M.-N., & Nagatomo, D. (2021). Study of STEM for Sustainability in Design Education : Framework for Student Learning and Outcomes with DesignforaDisasterProject.Sustainability,14(1),3https://doi.org/10.3390/su14010312.

[16] Cord, J.B. (1972). The Visal Elementary in Language Teching. New York : Holt Rinchart and Winston.

AP004

ชุดจำลองระบบแจ้งเตือนน้ำดับเพลิงด้วยระบบ IOT

FIRE ALARM SYSTEM SIMULATION KIT WITH IOT

สันติภาพ เตวะสุ[1] สรัญญา ทวีบุญ[2] เมษา พรหมประเสริฐ[3] วัชรวิชญ์ สร้อยสนธิ์[4] นรา เหนือคูเมือง[5]
มานิตย์ ก่ำแก้ว[6] สิทธิชัย จันทพิมพะ[7]

Santiphap Tawasu [1] Saranya Taweboon [2] Mesa Promprasert[3] Watcharawit Soisonthi[4]
Nara Nueakhumueang [5] Manid Kakeaw[6] Sittichai Chandabimba[7]

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อออกแบบและสร้างชุดจำลองระบบแจ้งเตือนน้ำดับเพลิง ด้วยระบบ IoT 2) เพื่อหาประสิทธิภาพชุดจำลองระบบแจ้งเตือนน้ำดับเพลิง ด้วยระบบ IoT 3) เพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้ชุดจำลองระบบแจ้งเตือนน้ำดับเพลิง ด้วยระบบ IoT ขอบเขตของการวิจัยแบ่งออกเป็น 3 ส่วน ได้แก่ ขอบเขตด้านเนื้อหา ออกแบบและตรวจสอบชุดจำลองระบบแจ้งเตือนน้ำดับเพลิง ด้วยระบบ IoT หาประสิทธิภาพโดยตารางการทดลองการใช้งาน โดยผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบ ศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้ชุดจำลองระบบแจ้งเตือนน้ำดับเพลิง ด้วยระบบ IoT ขอบเขตด้านกลุ่มตัวอย่าง คือ พนักงานบริษัท พร้อม เทคโนเซอร์วิส จำกัด จำนวน 15 คน และขอบเขตด้านเวลา ระยะเวลาในการวิจัย เดือน พ.ค. 2568 ถึง เดือน มี.ค. 2569 สถิติที่ใช้ในการวิจัย คือ ค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

จากการวิจัยพบว่า 1) การออกแบบและสร้างชุดจำลองระบบแจ้งเตือนน้ำดับเพลิง ด้วยระบบ IoT มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก ที่ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.9 2) การหาประสิทธิภาพชุดจำลองระบบแจ้งเตือนน้ำดับเพลิง ด้วยระบบ IoT สามารถทำงานได้ 100 เปอร์เซ็นต์ 3) การศึกษาความพึงพอใจภาพรวมของผู้ใช้ชุดจำลองระบบแจ้งเตือนน้ำดับเพลิง ด้วยระบบ IoT อยู่ในระดับมาก ที่ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.90 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.59

คำสำคัญ : ชุดทดลอง, ระบบแจ้งเตือนน้ำดับเพลิง, ด้วยระบบ IOT

[1 2 3 4] นักศึกษา สาขาวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า วิทยาลัยเทคนิคเพชรบูรณ์ สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 3 จังหวัดพิษณุโลก 65000

[5 6 7] อาจารย์ประจำสาขาวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า วิทยาลัยเทคนิคเพชรบูรณ์ สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 3 จังหวัดพิษณุโลก 65000

[1 2 3 4] Undergraduate of Division of Electrical technology of Phetchabuntechnical , Northern Vocational Institute3

[5 6 7] Professor of Division of Electrical technology of Phetchabuntechnical , Northern Vocational Institute3

*Corresponding Author, E-mail: nadearsaranya1402@gmil.com

Abstract

The objectives of this research were: 1) to design and construct a simulation kit for a firefighting water alert system using the Internet of Things (IoT); 2) to evaluate the efficiency of the IoT-based firefighting water alert system simulation kit; and 3) to study user satisfaction with the kit. The scope of the research was divided into three aspects: content scope, which involved designing and verifying the simulation kit; efficiency assessment via an experimental usage table verified by experts; and user satisfaction study. The sample group consisted of 15 employees from Prom Techoservice Co., Ltd. The research was conducted from May 2025 to March 2026. The statistics used for data analysis were mean and standard deviation.

The research findings revealed that: 1) the design and construction of the IoT-based firefighting water alert system simulation kit were appropriate at a high level (mean = 3.90); 2) the system efficiency evaluation demonstrated 100% operational performance; and 3) the overall user satisfaction with the simulation kit was at a high level, with a mean score of 3.90 and a standard deviation of 0.59.

Keywords : Experimental kit, fire sprinkler alarm system, with IoT technology.

บทนำ

อัคคีภัยเป็นเหตุการณ์ที่สามารถเกิดขึ้นได้ตลอดเวลาและก่อให้เกิดความสูญเสียอย่างรุนแรงทั้งต่อชีวิต ทรัพย์สิน และสิ่งแวดล้อม โดยเฉพาะในอาคารขนาดใหญ่ โรงงานอุตสาหกรรม และสถานที่สาธารณะ ซึ่งมีความเสี่ยงต่อการเกิดเพลิงไหม้จากไฟฟ้าลัดวงจร การรั่วไหลของเชื้อเพลิง หรือความประมาทในการใช้งานอุปกรณ์ต่าง ๆ ดังนั้น ระบบน้ำดับเพลิงจึงถูกออกแบบขึ้นเพื่อควบคุมและระงับเหตุเพลิงไหม้ในระยะเริ่มต้น โดยอาศัยการจ่ายน้ำด้วยแรงดันและปริมาณที่เหมาะสมผ่านปั๊มน้ำและระบบท่อ เพื่อป้องกันการลุกลามของไฟและลดความเสียหายที่อาจเกิดขึ้น

ระบบน้ำดับเพลิงมาตรฐานประกอบด้วยอุปกรณ์หลายส่วนที่ทำงานประสานกัน ได้แก่ ถังเก็บน้ำ ปั๊มน้ำหลัก (Fire Pump) ปั๊มรักษาแรงดัน (Jockey Pump) เพรสเชอร์สวิตช์ และตู้ควบคุมไฟฟ้า ซึ่งมีลำดับการทำงานอย่างเป็นระบบ กล่าวคือ ในสภาวะปกติ Jockey Pump จะทำหน้าที่รักษาระดับแรงดันภายในท่อให้อยู่ในค่าที่กำหนด หากแรงดันลดลงเล็กน้อยจะสั่งให้ปั๊มตัวนี้ทำงานก่อน แต่หากแรงดันลดลงอย่างมากจนถึงค่าที่ตั้งไว้สำหรับเหตุฉุกเฉิน Fire Pump จะเริ่มทำงานทันทีเพื่อจ่ายน้ำในปริมาณสูง ระบบดังกล่าวมีความซับซ้อนทั้งด้านกลไกและไฟฟ้าควบคุม จึงจำเป็นต้องมีความรู้ความเข้าใจที่ถูกต้องในการออกแบบและทดสอบระบบ

อย่างไรก็ตาม การนำระบบจริงมาใช้ศึกษาในสถานศึกษาอาจมีข้อจำกัดด้านงบประมาณ พื้นที่ติดตั้ง และความปลอดภัย ดังนั้น การพัฒนาชุดจำลองระบบน้ำดับเพลิงจึงมีความสำคัญอย่างยิ่ง เนื่องจากช่วยให้ผู้เรียนสามารถมองเห็นภาพรวมของการทำงานทั้งระบบ เข้าใจลำดับการควบคุมแรงดันและการสั่งงานปั๊มได้อย่างชัดเจน อีกทั้งยังสามารถประยุกต์ใช้เทคโนโลยีไมโครคอนโทรลเลอร์และ IoT เพื่อแสดงผลและบันทึกข้อมูลได้แบบเรียลไทม์ ซึ่งช่วยยกระดับการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับเทคโนโลยีสมัยใหม่และสามารถนำไปต่อยอดใช้งานจริงได้ในอนาคต

ดังนั้นผู้จัดทำจึงมีแนวคิดสร้างชุดจำลองระบบแจ้งเตือนน้ำดับเพลิง ด้วยระบบ IoT ที่สามารถสาธิตการทำงาน ขณะเกิดเหตุเพลิงไหม้ขึ้นมา เพื่อให้พนักงานบริษัท พร้อมเทคโน เซอร์วิส จำกัด ได้ศึกษาและสามารถนำไปประยุกต์ใช้งานจริงได้

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อออกแบบและสร้างชุดจำลองระบบแจ้งเตือนน้ำดับเพลิง ด้วยระบบ IoT
2. เพื่อหาประสิทธิภาพของชุดจำลองระบบแจ้งเตือนน้ำดับเพลิง ด้วยระบบ IoT
3. เพื่อศึกษาความพอใจของผู้ทดลองชุดจำลองระบบแจ้งเตือนน้ำดับเพลิง ด้วยระบบ IoT

แนวคิด ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ชุดจำลองระบบแจ้งเตือนน้ำดับเพลิง ด้วยระบบ IoT ผู้วิจัยได้ศึกษาแนวคิด ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ผู้วิจัยนำเสนอในลักษณะของการเรียบเรียงเชิงสังเคราะห์ ดังนี้

1. ความหมายของชุดจำลองระบบแจ้งเตือนน้ำดับเพลิง ด้วยระบบ IoT
2. ระบบการทำงาน Jockey pump
3. ระบบการทำงานแบบ Fire pump
4. การแสดงผลด้วย Google sheets
5. ระบบสมองกลฝังตัว
6. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

สุรศักดิ์ ภูมิรัตน์ (2565) ได้ศึกษาเรื่อง “การพัฒนาระบบแจ้งเตือนแรงดันน้ำดับเพลิงผ่านเทคโนโลยี IoT” โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อออกแบบระบบตรวจวัดแรงดันน้ำและแจ้งเตือนเมื่อค่าแรงดันต่ำกว่ากำหนด งานวิจัยได้ใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ร่วมกับเซ็นเซอร์วัดแรงดันและเชื่อมต่อข้อมูลแบบเรียลไทม์ไปยังแอปพลิเคชันบนสมาร์ตโฟน ผลการทดลองพบว่าระบบสามารถแจ้งเตือนได้อย่างรวดเร็วและมีความแม่นยำ ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการเฝ้าระวังระบบน้ำดับเพลิง

พัชรินทร์ แก้วมณี (2564) ได้พัฒนาชุดทดลองระบบควบคุมปั๊มน้ำอัตโนมัติด้วย IoT เพื่อใช้เป็นสื่อการเรียนการสอนทางวิศวกรรมไฟฟ้า โดยออกแบบให้สามารถแสดงสถานะการทำงานของปั๊มน้ำผ่านแพลตฟอร์มออนไลน์ และมีระบบแจ้งเตือนเมื่อเกิดความผิดปกติ ผลการประเมินพบว่าชุดทดลองช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจลำดับการทำงานของระบบและสามารถเชื่อมโยงความรู้ด้านทฤษฎีกับการประยุกต์ใช้เทคโนโลยี IoT ได้อย่างชัดเจน

ธนกร ชัยมงคล (2563) ศึกษาการออกแบบระบบติดตามสถานะอุปกรณ์ในระบบป้องกันอัคคีภัย โดยใช้เซ็นเซอร์และโมดูลสื่อสารไร้สายในการส่งข้อมูลไปยังฐานข้อมูลออนไลน์ งานวิจัยเน้นการตรวจสอบสถานะการทำงานของปั๊มน้ำและการแจ้งเตือนเมื่อระบบไม่พร้อมใช้งาน ผลการวิจัยแสดงให้เห็นว่าการประยุกต์ใช้ IoT สามารถลดความเสี่ยงจากความขัดข้องของระบบ และเพิ่มความมั่นใจในการใช้งานจริง

วิธีดำเนินการวิจัย

การออกแบบและสร้างการหาประสิทธิภาพและการศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้ชุดจำลองระบบแจ้งเตือนน้ำดับเพลิง ด้วยระบบ IoT ผู้วิจัยได้ดำเนินการ ตามลำดับดังต่อไปนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง/กลุ่มเป้าหมาย

กลุ่มเป้าหมายได้จากการสุ่มเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) เพื่อการประเมินความพึงพอใจ ได้แก่ พนักงาน บริษัท พร้อมเทคโน เซอร์วิส จำกัด จำนวน 15 ท่าน

2. เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา

2.1 ชุดจำลองระบบแจ้งเตือนน้ำดับเพลิง ด้วยระบบ IoT

2.2 เครื่องมือเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่

2.2.1 แบบประเมินประสิทธิภาพโดยผู้เชี่ยวชาญ

2.2.2 แบบบันทึกข้อมูลการทดสอบการหาประสิทธิภาพของชุดจำลองระบบแจ้งเตือนน้ำดับเพลิง ด้วยระบบ IoT

2.2.3 แบบประเมินความพึงพอใจ ที่มีต่อชุดจำลองระบบแจ้งเตือนน้ำดับเพลิง ด้วยระบบ IoT เป็นชนิดมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ จำนวน 10 ข้อ

3. ขั้นตอนการออกแบบและสร้าง

3.1 ขั้นตอนการออกแบบ การสร้าง และศึกษาประสิทธิภาพชุดจำลองระบบแจ้งเตือนน้ำดับเพลิง ด้วยระบบ IoT โดยมีขั้นตอนการสร้างดังนี้

3.1.1 ศึกษาบริบทของ กลุ่มพนักงานช่างเทคนิค บริษัท พร้อมเทคโน เซอร์วิส จำกัด ที่ประกอบอาชีพช่างไฟฟ้าอาคาร กลุ่มตัวอย่าง

3.1.2 ศึกษาเครื่องมือที่ใช้ในการสร้างชุดจำลองระบบแจ้งเตือนน้ำดับเพลิง ด้วยระบบ IoT

3.1.3 วิเคราะห์องค์ความรู้ต่าง ๆ เพื่อนำมาบูรณาการใช้พัฒนาเครื่องมือหรือสร้างเครื่องมือใหม่ที่คาดว่าจะมีประสิทธิภาพที่สูงกว่าของเดิม

3.1.4 ศึกษาเอกสารแนวคิด ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับหลักการทำงานของชุดจำลองระบบแจ้งเตือนน้ำดับเพลิง ด้วยระบบ IoT และการหาประสิทธิภาพของเครื่องมือ

3.1.5 ดำเนินการออกแบบชุดจำลองระบบแจ้งเตือนน้ำดับเพลิง ด้วยระบบ IoT

3.1.6 นำร่างรูปแบบ ชุดจำลองระบบแจ้งเตือนน้ำดับเพลิง ด้วยระบบ IoT เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ ประกอบด้วย ผู้เชี่ยวชาญ ด้านการออกแบบและการเลือกใช้วัสดุ และผู้ประกอบอาชีพช่างไฟฟ้า จำนวน 3 คน เพื่อตรวจสอบความถูกต้อง คุณภาพ และความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity)

3.1.7 ดำเนินการสร้างชุดจำลองระบบแจ้งเตือนน้ำดับเพลิง ด้วยระบบ IoT ตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ

3.1.8 นำไปทดลอง (Try out) เพื่อหาประสิทธิภาพของชุดจำลองระบบแจ้งเตือนน้ำดับเพลิง ด้วยระบบ IoT โดยการทดลอง จะได้เป็นไปตามตารางที่กำหนด

3.2 ขั้นตอนการสร้างแบบประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้ จำนวน 10 ข้อ โดยมีขั้นตอนการสร้างดังนี้

3.2.1 ศึกษาเอกสาร ตำรา และงานวิจัยที่เกี่ยวกับความพึงพอใจ

3.2.2 ศึกษาวิธีการสร้างแบบประเมินความพึงพอใจ

3.2.3 ยกร่างแบบประเมินความพึงพอใจของผู้จัดทำจากการใช้ชุดจำลองระบบแจ้งเตือนน้ำดับเพลิง ด้วยระบบ IoT เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ ของลิเคิร์ท (Likert) มีข้อคำถามจำนวน 10 ข้อ แบ่งกลุ่มคำถามเป็น 3 ด้าน คือ ด้านการออกแบบ ด้านการใช้งาน และด้านคุณค่าโดยสรุป โดยกำหนดค่าระดับความคิดเห็นแต่ละช่วงคะแนน

3.2.4 นำร่างแบบสอบถามความพึงพอใจให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเครื่องมือประเมิน 3 คนเพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงของเนื้อหา (Content Validity) ภาษาที่ใช้ และหัวข้อการประเมินที่ถูกต้อง และนำมาหาค่า

ดัชนีความสอดคล้องของเครื่องมือ นำข้อมูลที่รวบรวมจากความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญมาคำนวณหาค่า IOC แล้วเลือกข้อคำถามที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป

3.2. นำแบบสอบถามความคิดเห็นที่ปรับปรุงแล้ว ไปสอบถามกลุ่มเป้าหมาย

4. วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้เก็บรวบรวมข้อมูลจากการใช้ ชุดจำลองระบบแจ้งเตือนน้ำดับเพลิง ด้วยระบบ IoTดังนี้

4.1 เก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อหาประสิทธิภาพ ดังนี้

4.1.1 ดำเนินการจัดทำชุดจำลองระบบแจ้งเตือนน้ำดับเพลิง ด้วยระบบ IoT พร้อมแบบบันทึกข้อมูล

4.1.2 เก็บรวบรวมข้อมูล

4.1.3 นำไปคำนวณหาค่าประสิทธิภาพของชุดจำลองระบบแจ้งเตือนน้ำดับเพลิง ด้วยระบบ IoT ต่อไป

4.2 เก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อหาค่าความพึงพอใจของชุดจำลองระบบแจ้งเตือนน้ำดับเพลิง ด้วยระบบ IoT ถือโดยมีวิธีดำเนินการ ดังนี้

4.2.1 นำแบบประเมินความพึงพอใจจากการใช้ชุดจำลองระบบแจ้งเตือนน้ำดับเพลิง ด้วยระบบ IoT ได้แก่ กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 10 คน จากนั้นผู้วิจัยเก็บรวบรวมแบบสอบถาม

4.2.2 รวบรวมแบบสอบถาม นำมาหาค่าเฉลี่ย ($\overline{X}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

5. การวิเคราะห์ข้อมูล

5.1 ค่าประสิทธิภาพ ชุดจำลองระบบแจ้งเตือนน้ำดับเพลิง ด้วยระบบ IoT โดยการหาประสิทธิภาพ โดยการหาค่าดัชนีความสอดคล้องของเครื่องมือ

5.2 เก็บข้อมูลการทดลองใช้ชุดจำลองระบบแจ้งเตือนน้ำดับเพลิง ด้วยระบบ IoT

5.3 ค่าระดับ ความพึงพอใจของความพึงพอใจของผู้ใช้ชุดจำลองระบบแจ้งเตือนน้ำดับเพลิง ด้วยระบบ IoT จากค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน แล้วเปรียบเทียบกับเกณฑ์ในการแปลความ ดังนี้

ค่าเฉลี่ย 4.51-5.00	หมายถึง มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด
ค่าเฉลี่ย 3.51-4.50	หมายถึง มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก
ค่าเฉลี่ย 2.51-3.50	หมายถึง มีความพึงพอใจอยู่ในระดับปานกลาง
ค่าเฉลี่ย 1.51-2.50	หมายถึง มีความพึงพอใจอยู่ในระดับน้อย
ค่าเฉลี่ย 1.00-1.50	หมายถึง มีความพึงพอใจอยู่ในระดับน้อยที่สุด

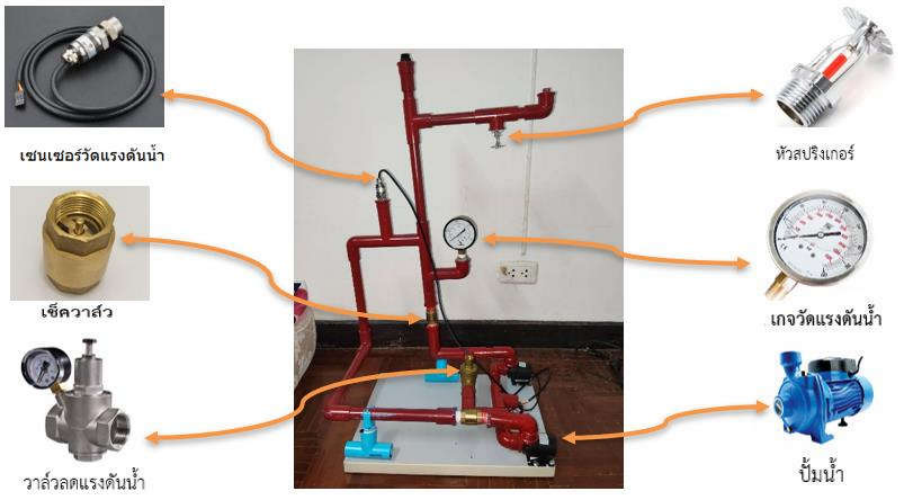
6. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

สถิติที่ใช้วิเคราะห์ข้อมูล ค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการวิจัย

การออกแบบและสร้าง การหาประสิทธิภาพและการศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้ชุดจำลองระบบแจ้งเตือนน้ำดับเพลิง ด้วยระบบ IoT ผู้วิจัยได้ดำเนินการ ตามลำดับดังต่อไปนี้

ตอนที่ 1 *ผลการออกแบบและสร้าง*ชุดจำลองระบบแจ้งเตือนน้ำดับเพลิง ด้วยระบบ IoT



ภาพที่ 1 แสดง*การออกแบบและสร้าง*ชุดจำลองระบบแจ้งเตือนน้ำดับเพลิง ด้วยระบบ IoT

ตอนที่ 2 *ผลการทดสอบการทำงาน*ชุดจำลองระบบแจ้งเตือนน้ำดับเพลิง ด้วยระบบ IoT

ตารางที่ 1 *ผลการทดสอบการทำงาน*ชุดจำลองระบบแจ้งเตือนน้ำดับเพลิง ด้วยระบบ IoT

จำนวนการทดสอบ (ครั้ง)	ผลการทดสอบทำงานของชุดสาธิต			
	ปั๊มตัวที่ 1		ปั๊มตัวที่ 2	
	ทำงานที่แรงดันน้ำ 140 Psi	หยุดทำงานเมื่อแรงดันน้ำ 135 Psi	ทำงานที่แรงดันน้ำ 130 Psi	จะไม่หยุดทำงานจนกว่าจะปิดสวิตช์
1	✓	✓	✓	✓
2	✓	✓	✓	✓
3	✓	✓	✓	✓
4	✓	✓	✓	✓
5	✓	✓	✓	✓
6	✓	✓	✓	✓
7	✓	✓	✓	✓
8	✓	✓	✓	✓
9	✓	✓	✓	✓
10	✓	✓	✓	✓
ร้อยละ	100	100	100	100

จากตารางที่ 1 ผลการทดสอบชุดจำลองระบบแจ้งเตือนน้ำดับเพลิง ด้วยระบบ IoT พบว่าเมื่อทดสอบการทำงานโดยสั่งงานปั๊มตัวที่ 1 ให้ทำงานที่แรงดันน้ำ 140 Psi และหยุดทำงานที่แรงดันน้ำ 135 Psi ส่วนปั๊มตัวที่ 2 ให้ทำงานที่แรงดันน้ำ 130 Psi และจะหยุดทำงานเมื่อปิดสวิทช์ และโดยมีการทดสอบ 10 ครั้ง สามารถทำงานได้ 100 เปอร์เซ็นต์ ตามขอบเขตการวิจัย

ตอนที่ 3 ผลความพึงพอใจต่อผู้ใช้งานชุดจำลองระบบแจ้งเตือนน้ำดับเพลิง ด้วยระบบ IoT

ตารางที่ 2 ผลการหาความพึงพอใจต่อผู้ใช้งานชุดจำลองระบบแจ้งเตือนน้ำดับเพลิง ด้วยระบบ IoT

รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ผลการประเมิน
1. วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้มีความแข็งแรงทนทาน	4.00	0.44	มาก
2. ขนาดของสิ่งประดิษฐ์มีความเหมาะสมต่อการใช้งาน	3.90	0.53	มาก
3. การออกแบบและติดตั้งอุปกรณ์มีความเหมาะสม	3.90	0.70	มาก
4. การออกแบบมีความเหมาะสม	3.50	0.50	ปานกลาง
5. ความสะดวกในการใช้งานของชุดสาธิตการทำงาน Jockey pump และ Fire pump	3.90	0.70	มาก
6. ความปลอดภัยในการใช้งานชุดสาธิตการทำงาน Jockey pump และ Fire pump	4.00	0.63	มาก
7. การทำงานไม่ยุ่งยากซับซ้อน สะดวกต่อผู้ใช้งาน	3.70	0.64	มาก
8. สามารถเคลื่อนย้ายได้สะดวก	4.10	0.53	มาก
9. การใช้งานมีประสิทธิภาพ	3.90	0.53	มาก
10. สามารถใช้งานได้จริง	4.10	0.70	มาก
ค่าเฉลี่ย	3.90	0.59	มาก

จากตารางที่ 2 ผลการหาความพึงพอใจต่อผู้ใช้งานชุดจำลองระบบแจ้งเตือนน้ำดับเพลิง ด้วยระบบ IoT พบว่า ความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 3.90 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.59เมื่อพิจารณาความพึงพอใจเป็นรายข้อ พบว่า ข้อที่มีค่ามากที่สุด ได้แก่ เคลื่อนย้ายได้อย่างสะดวก สามารถใช้งานได้จริง อยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 4.10 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.53 รองลงมาได้แก่ วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้มีความแข็งแรงทนทาน มีความปลอดภัยในการใช้งานชุดจำลองระบบแจ้งเตือนน้ำดับเพลิง ด้วยระบบ IoT อยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 4.00 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.44 ขนาดของสิ่งประดิษฐ์มีความเหมาะสมต่อการใช้งาน การออกแบบและติดตั้งอุปกรณ์มีความเหมาะสม ความสะดวกในการใช้งานของชุดจำลองระบบแจ้งเตือนน้ำดับเพลิง ด้วยระบบ IoTการใช้งานมีประสิทธิภาพ อยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 3.90 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.70 การทำงานไม่ยุ่งยากซับซ้อน สะดวกต่อผู้ใช้งาน อยู่ในระดับมาก ที่ค่าคะแนนเฉลี่ย 3.70 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน0.64 และข้อที่มีค่าน้อยที่สุดเป็นลำดับสุดท้ายได้แก่ การออกแบบมีความเหมาะสม อยู่ในระดับปานกลาง มีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 3.50 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.50

การอภิปรายผลการวิจัย

ชุดจำลองระบบแจ้งเตือนน้ำดับเพลิง ด้วยระบบ IoT ที่สร้างขึ้นพบว่าเมื่อทดสอบการทำงานโดยสั่งงานปั๊มตัวที่ 1 ให้ทำงานที่แรงดันน้ำ 140 Psi และหยุดทำงานที่แรงดันน้ำ 135 Psi ส่วนปั๊มตัวที่ 2 ให้ทำงานที่แรงดันน้ำ 130 Psi และจะหยุดทำงานเมื่อปิดสวิทช์ และโดยมีการทดสอบ 10 ครั้ง สามารถทำงานได้

100 เปอร์เซ็นต์ ตามที่กลุ่มพนักงานช่างเทคนิค บริษัท พร้อม เทคโนเซอร์วิส จำกัด นำไปทดสอบการใช้งาน ทั้งนี้เพราะผู้วิจัยได้ศึกษาบริบทของ กลุ่มตัวอย่าง ที่ประกอบอาชีพพนักงานช่างเทคนิค โดยสำรวจ และวิเคราะห์ ความต้องการ เครื่องมือ ของกลุ่มตัวอย่าง พบว่าจากการศึกษาบริบทพบว่าเครื่องมือที่ใช้ในอดีตผ่านมาถึงปัจจุบันของอาชีพพนักงานช่างเทคนิค ได้มีการพัฒนาเทคโนโลยีต่างๆ จนได้เครื่องมือและอุปกรณ์ที่มีประสิทธิภาพ ไว้ใช้ในการปฏิบัติงาน

1. การที่ประสิทธิภาพของชุดจำลองระบบแจ้งเตือนน้ำดับเพลิง ด้วยระบบ IoT นี้มีประสิทธิภาพตามที่กลุ่มพนักงานช่างเทคนิค บริษัท พร้อม เทคโนเซอร์วิส จำกัด ได้ให้คำแนะนำ ทั้งนี้เป็นเพราะการสร้างชุดจำลองระบบแจ้งเตือนน้ำดับเพลิง ด้วยระบบ IoT ได้ผ่านกระบวนการที่เป็นระบบตามขั้นตอนที่ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ก่อนที่จะสร้างอุปกรณ์ให้มีประสิทธิภาพ ให้สอดคล้องกับงานวิจัย

2. การที่ผลการประเมินความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่าง มีความพึงพอใจต่อชุดจำลองระบบแจ้งเตือนน้ำดับเพลิง ด้วยระบบ IoT ในระดับมาก ทั้งนี้อาจเป็นเพราะ ผู้วิจัยได้พัฒนาระบบการทำงานของลิฟต์ให้เคลื่อนย้ายได้อย่างสะดวก เคลื่อนย้ายได้อย่างสะดวก สามารถใช้งานได้จริง วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้มีความแข็งแรงทนทาน มีความปลอดภัยในการใช้งานชุดทดลอง ขนาดของสิ่งประดิษฐ์มีความเหมาะสมต่อการใช้งาน การออกแบบและติดตั้งอุปกรณ์มีความเหมาะสม ความสะดวกในการใช้งานของชุดจำลองระบบแจ้งเตือนน้ำดับเพลิง ด้วยระบบ IoT การใช้งานมีประสิทธิภาพ ที่สามารถสาธิตเพื่อศึกษาการทำงานของชุดจำลองระบบแจ้งเตือนน้ำดับเพลิง ด้วยระบบ IoT ให้พนักงานบริษัท พร้อมเทคโน เซอร์วิส จำกัด และสามารถนำไปประยุกต์ใช้งานจริงได้

ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

1. ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

1.1 จากผลการวิจัยพบว่า ชุดจำลองระบบแจ้งเตือนน้ำดับเพลิง ด้วยระบบ IoT นี้ มีประสิทธิภาพสูงตามเกณฑ์ที่กำหนด และเมื่อนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างพบว่าสามารถพัฒนาอาชีพพนังงานช่างเทคนิคจำนวนมากต่อไป

1.2 ชุดจำลองระบบแจ้งเตือนน้ำดับเพลิง ด้วยระบบ IoT เป็นเครื่องมือที่ผ่านการทดสอบ และหาประสิทธิภาพมาแล้ว เหมาะสมกับการนำไปใช้กับอาชีพอื่นที่มีลักษณะการทำงานใกล้เคียงกันเช่น ช่างเทคนิค

2. ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรมีการศึกษาประสิทธิผลของชุดจำลองระบบแจ้งเตือนน้ำดับเพลิง ด้วยระบบ IoT ในระยะยาว เมื่อเวลา ผ่านไปแล้วชุดจำลองระบบแจ้งเตือนน้ำดับเพลิง ด้วยระบบ IoT จะยังให้ผลดีเช่นเดิมหรือไม่

2.2 พัฒนาโครงสร้างชุดจำลองให้ใกล้เคียงระบบจริงมากขึ้น

2.3 พัฒนาการแสดงผลและระบบแจ้งเตือนให้หลากหลายขึ้น

2.4 ควรมีการพัฒนาการติดตั้งให้ดีขึ้น และใช้งานได้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

เอกสารอ้างอิง

[1] ระบบดับเพลิงในอาคาร นั้นสำคัญอย่างไร?

แหล่งที่มา https://www.harn.co.th/en/articles/why-fire-drill-seminar-is-important/ [2] Fire pump

แหล่งที่มา https://bgrimmtrading.com/patterson_driver_firepump/

[3] Jockey pump
แหล่งที่มา http://th.puritypumps.com/news/what-is-a-jockey-pump-in-a-fire-fighting-system/
[4] อุปกรณ์ที่ใช้ในการประกอบและการติดตั้ง
แหล่งที่มา https://worldmachinerystore.com/fire-extinguishing-equipment-factory/
[5] Beebe (2558) ได้อธิบายว่าการบำรุงรักษาเชิงพยากรณ์ใช้การสังเกตจากประสิทธิภาพและอาการผิดปกติต่าง ๆ
แหล่งที่มา https://www.thaiscience.info/Journals/Article/EJRD/10991907.pdf
[6] Carnero, M.C., 2551 ได้อธิบายถึงจุดอ่อนของการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน
แหล่งที่มา https://www.thaiscience.info/Journals/Article/EJRD/10991907.pdf
[7] Kandola (2543) อธิบายหลักการถ่ายเทของควัน
แหล่งที่มา https://ethesis.lib.ku.ac.th/dspace/bitstream/123456789/457/1/6034550297.pdf
[8] ดารากร สื่อศิริธำรงค์ 2559 การจำลองพลศาสตร์อัคคีภัยเพื่อความปลอดภัยต่อชีวิต
แหล่งที่มา https://ethesis.lib.ku.ac.th/dspace/bitstream/123456789/908/1/6214551356.pdf
[9] อุษณีย์ (2553) การออกแบบเพื่อการป้องกันอัคคีภัยเชิงรุก
แหล่งที่มา https://ethesis.lib.ku.ac.th/dspace/bitstream/123456789/908/1/6214551356.pdf
[10] อาทิตย์ อยู่เย็น (2557) ได้ออกแบบระบบบควบคุมการเข้าออกโดยใช้ความถี่วิทยุ RFID
แหล่งที่มา https://ethesis.lib.ku.ac.th/dspace/bitstream/123456789/908/1/6214551356.pdf

AP005

อุปกรณ์ตรวจสอบน้ำสระว่ายน้ำและควบคุมการเติมสารอัตโนมัติด้วยระบบ IoT
SWIMMING POOL WATER MONITORING EQUIPMENT AND AUTOMATIC REFILL CONTROL WITH IOT SYSTEM

ญาณวุฒิ ตาคำ[1] มัทรี จันทร์เทวี[2] นรา คูเมือง[3] สิทธิชัย จันทพิมพะ[4] มานิต ก่าแก้ว[5]
Yanawut Takam[1] Mathri Chatawee[2] Nara Nueakhumueang[3] Sittichai Chandabimba[4]
Manid Kakeaw[5]

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อออกแบบและสร้างอุปกรณ์ตรวจสอบน้ำสระว่ายน้ำและควบคุมการเติมสารอัตโนมัติด้วยระบบ IoT 2) เพื่อหาประสิทธิภาพของอุปกรณ์ตรวจสอบน้ำสระว่ายน้ำและควบคุมการเติมสารอัตโนมัติด้วยระบบ IoT 3) เพื่อศึกษาความพึงพอใจของอุปกรณ์ตรวจสอบน้ำสระว่ายน้ำและควบคุมการเติมสารอัตโนมัติด้วยระบบ IoT ขอบเขตของการวิจัยแบ่งออกเป็น 3 ส่วน ได้แก่ ขอบเขตด้านเนื้อหา ออกแบบและสร้างอุปกรณ์ตรวจสอบน้ำสระว่ายน้ำและควบคุมการเติมสารอัตโนมัติด้วยระบบ IoT หาประสิทธิภาพโดยตารางการทดลองการใช้งาน โดยผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบ ศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้อุปกรณ์ตรวจสอบน้ำสระว่ายน้ำและควบคุมการเติมสารอัตโนมัติด้วยระบบ IoT ขอบเขตด้านกลุ่มตัวอย่าง คือ พนักงานบริษัท พร้อม เทคโนเซอร์วิส จำกัด จำนวน 15 คน และขอบเขตด้านเวลา ระยะเวลาในการวิจัย เดือน พ.ค. 2568 ถึง เดือน ก.พ. 2569 สถิติที่ใช้ในการวิจัย คือ ค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

จากการวิจัยพบว่า 1) การออกแบบและสร้างอุปกรณ์ตรวจสอบน้ำสระว่ายน้ำและควบคุมการเติมสารอัตโนมัติด้วยระบบ IoT มีความเหมาะสม อยู่ในระดับมาก ที่ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.40 2) การหาประสิทธิภาพสร้างอุปกรณ์ตรวจสอบน้ำสระว่ายน้ำและควบคุมการเติมสารอัตโนมัติด้วยระบบ IoT มีประสิทธิภาพการใช้งาน อยู่ในระดับมาก ที่ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.40 3) การศึกษาความพึงพอใจของสร้างอุปกรณ์ตรวจสอบน้ำสระว่ายน้ำและควบคุมการเติมสารอัตโนมัติด้วยระบบ IoT อยู่ในระดับมากที่สุด ที่ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.62 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.31

คำสำคัญ : คุณภาพน้ำ, การควบคุมการเติมสารอัตโนมัติ, ระบบ IoT

[1 2] นักศึกษา สาขาวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า วิทยาลัยเทคนิคเพชรบูรณ์ สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 3 จังหวัดพิษณุโลก 65000

[3 4 5] อาจารย์ ประจำสาขาวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า วิทยาลัยเทคนิคเพชรบูรณ์ สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 3 จังหวัดพิษณุโลก 65000

[1 2] Undergraduate of Division of Electrical technologyofPhetchabun Technical College, Northern Vocational Institute3.

[3 4 5]professor of Division of Electrical technologyofPhetchabun Technical College, Northern Vocational Institute3.

*Corresponding Author, E-mail: Somchay11062544 @gmail.com

Abstract

The objectives of this research were: 1) to design and construct the swimming pool water monitoring equipment and automatic refill control with an IoT system; 2) to determine the efficiency of the equipment; and 3) to study user satisfaction toward the equipment.The scope of the research was divided into three parts: 1) Content Scope: the design and construction of the equipment; 2) Efficiency Scope: an efficiency evaluation conducted through experimental testing and verified by experts; and 3) Satisfaction Scope: an assessment of user satisfaction.The sample group consisted of 15 employees from Prompt Techno Service Co., Ltd. The research was conducted over a period from May 2025 to February 2026. The statistics used for data analysis included Mean ($\bar{x}$) and Standard Deviation (S.D.).

The research findings revealed that: 1) The design and construction of the swimming pool water monitoring equipment and automatic refill control with an IoT system were at a high level of appropriateness, with a mean score of 4.40. 2) The efficiency evaluation showed that the equipment had a high level of operational efficiency, with a mean score of 4.40. 3) User satisfaction toward the equipment was at the highest level, with a mean score of 4.62 and a standard deviation (S.D.) of 0.31.

Keywords : Water Quality, Automatic Chemical Dosing Control, Internet of Things (IoT)

บทนำ

ในปัจจุบัน สระว่ายน้ำนับเป็นแหล่งพักผ่อนหย่อนใจและเสริมสร้างสุขภาพที่ได้รับความนิยมอย่างแพร่หลาย ทั้งในส่วนของสระว่ายน้ำสาธารณะ โรงแรม รีสอร์ท หรือแม้กระทั่งสระว่ายน้ำส่วนบุคคล การดูแลรักษาสภาพน้ำในสระว่ายน้ำให้มีความเหมาะสมต่อการใช้งานจึงเป็นสิ่งสำคัญอย่างยิ่ง โดยเฉพาะอย่างยิ่งค่าความเป็นกรดด่าง (pH) ของน้ำ ซึ่งเป็นหนึ่งในปัจจัยหลักที่มีผลต่อสุขภาพของผู้ใช้งาน และประสิทธิภาพของสารเคมีที่ใช้ในการบำบัดน้ำ เช่น คลอรีน หากค่าความเป็นกรดด่าง (pH) ของน้ำ ไม่อยู่ในระดับที่เหมาะสม (โดยทั่วไปอยู่ในช่วง 7.2-7.6) อาจส่งผลให้เกิดปัญหาต่างๆ ตามมา เช่น ระคายเคืองต่อดวงตาและผิวหนังของผู้ว่ายน้ำ ลดประสิทธิภาพการฆ่าเชื้อโรคของคลอรีน ทำให้เกิดการกัดกร่อนอุปกรณ์ต่างๆ ในสระว่ายน้ำ หรือแม้กระทั่งเกิดการสะสมของตะกอนที่ทำให้น้ำขุ่นและไม่น่าใช้งาน

จากความสำคัญดังกล่าว การตรวจสอบค่าความเป็นกรด-ด่างของน้ำในสระว่ายน้ำจึงเป็นกระบวนการที่ต้องทำอย่างสม่ำเสมอและแม่นยำ ในปัจจุบัน การตรวจสอบค่าความเป็นกรดด่าง (pH) ของน้ำนิยมใช้วิธีการทดสอบด้วยชุดทดสอบแบบหยด หรือแถบวัดค่าความเป็นกรดด่าง (pH) ของน้ำ ซึ่งวิธีการเหล่านี้มีข้อจำกัดหลายประการ เช่น ความคลาดเคลื่อนของผลการวัดจากการแปลค่าด้วยสายตา ความไม่สะดวกในการวัดค่าอย่างต่อเนื่อง และความจำเป็นที่ต้องมีผู้ปฏิบัติงานคอยดูแล ซึ่งอาจนำไปสู่ความผิดพลาดหรือการละเลยในการตรวจสอบ หากผู้ใช้งานขาดความรู้ความเข้าใจ หรือมีภาระงานอื่นที่ต้องดูแลในการควบคุมคุณภาพน้ำให้อยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน

จากปัญหาที่กล่าวมาข้างต้น ทางคณะผู้วิจัยทำจึงมีแนวคิดในการสร้างอุปกรณ์ตรวจสอบคุณภาพน้ำสระว่ายน้ำและควบคุมการเติมสารอัตโนมัติด้วยระบบ IoT โดยอุปกรณ์นี้ติดตั้งเซ็นเซอร์ตรวจตรวจสอบ

ความเป็นกรดด่าง (pH) ของน้ำ เพื่อตรวจสอบคุณภาพความเป็นกรดด่าง (pH) ของน้ำตลอดเวลา ซึ่งระบบจะเชื่อมต่อกับระบบ IoT เพื่อส่งข้อมูลไปยังศูนย์ควบคุมหรือแอปพลิเคชันบนสมาร์ทโฟนแบบเรียลไทม์ เพื่อแจ้งเตือนในกรณีที่คุณภาพความเป็นกรดด่าง (pH) ของน้ำไม่อยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน และสามารถสั่งการควบคุมการเติมสารอัตโนมัติหรือตามคำสั่งของผู้ใช้งาน เพื่อปรับค่าความเป็นกรดด่าง (pH) ของน้ำ เพื่อให้มั่นใจได้ว่าสภาพน้ำในสระว่ายน้ำจะถูกรักษาให้อยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน ที่เหมาะสมตลอดเวลา และสร้างความปลอดภัยสูงสุดแก่ผู้ใช้งานสระว่ายน้ำ

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อออกแบบและสร้างอุปกรณ์ตรวจสอบน้ำสระว่ายน้ำและควบคุมการเติมสารอัตโนมัติด้วยระบบ IoT
2. เพื่อหาประสิทธิภาพอุปกรณ์ตรวจสอบน้ำสระว่ายน้ำและควบคุมการเติมสารอัตโนมัติด้วยระบบ IoT
3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้งานที่ใช้อุปกรณ์ตรวจสอบน้ำสระว่ายน้ำและควบคุมการเติมสารอัตโนมัติด้วยระบบ IoT

แนวคิด ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

อุปกรณ์อุปกรณ์ตรวจสอบน้ำสระว่ายน้ำและควบคุมการเติมสารอัตโนมัติด้วยระบบ IoT โดยศึกษาแนวคิด ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ผู้วิจัยนำเสนอในลักษณะของการเรียบเรียงเชิงสังเคราะห์ดังนี้ ตรวจสอบคุณภาพน้ำสระว่ายน้ำ, การเติมสารอัตโนมัติ, ระบบIoT, ค่ามาตรฐานของน้ำสระว่ายน้ำ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ได้แก่

ปัญจารีย์ ธาราโชติบูรณ์ (2554) ศึกษาเรื่อง แนวทางการจัดการสระว่ายน้ำ: กรณีศึกษา ลุมพินีคอนโดมิเนียม ในโครงการมีสระว่ายน้ำทั้งหมด 36 แห่ง พบว่า ผู้ที่ดูแลความสะอาดในสระว่ายน้ำเป็น บริษัทภายนอก ใช้ช่างประจำอาคารดูแลงานระบบทั่วไป แม่บ้านดูแลความสะอาดบริเวณโดยรอบ ผู้ดูแล สระว่ายน้ำเป็นเจ้าหน้าที่ประจำสระและบุคคลอื่น เช่น นักวิทยาศาสตร์การกีฬา แม่บ้าน และเจ้าหน้าที่รักษา

Savel va (2565) นำเสนอระบบตรวจวัดคุณภาพฐ้าบนพื้นฐานไอโอทีโดยใช้ลอร่าแวน โดยประยุกต์ใช้เซนเซอร์วัดว่าค่าอุณหภูมิ ค่าการนำไฟฟ้า ค่าความขุ่น ค่าปริมาณออกซิเจนในฐ้า และค่า pH โดยสามารถระบุตำแหน่งด้วยระบบ GPS ซึ่งระบบได้ถูกติดตั้งร่วมกับกังหันฐ้าพลังงานแสงอาทิตย์โดยสามารถแสดงผลและจัดเก็บฐานข้อมูลผ่านระบบคลาวด์คอมพิวติ้งระบบตรวจวัดคุณภาพฐ้าถูกออกแบบให้ทำงานร่วมกับโซลาเซลล์ และใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูลอาดูโน่ ในการควบคุมการทำงานร่วมกับการส่งข้อมูลผ่านระบบสถาปัตยกรรมเครือข่ายแบบลอราแวนด้วยบอร์ด CAT Starterkit Gravitech S76S ซึ่งข้อมูลได้ในระยะทางเฉลี่ย 1 km โดยสามารถจัดเก็บข้อมูลคุณภาพฐ้าผ่านระบบไอโอทีบนแพลตฟอร์ม Cayenne Low Power Payload ผลการวัดทดสอบระบบตรวจวัดคุณภาพฐ้าบนพื้นฐานไอโอที สามารถวัดค่าอุณหภูมิได้ในช่วง 0 – 100 องศาเซลเซียส วัดค่าการนำไฟฟ้าอยู่ในช่วง 1 – 20 ms/cm ค่าความขุ่นอยู่ในช่วง 25-300 NTU ค่าปริมาณออกซิเจนในฐ้าอยู่ในช่วง 4-12 mg / l และค่า pH อยู่ในช่วง 1-14 โดยมีค่าความผิดพลาดของผลการวัดเมื่อเทียบกับอุปกรณ์มาตรฐานน้อยกว่า 5%

วิธีดำเนินการวิจัย

การออกแบบและสร้าง การหาประสิทธิภาพและการศึกษาความพึงพอใจของอุปกรณ์ตรวจสอบน้ำสระว่ายน้ำและควบคุมการเติมสารอัตโนมัติด้วยระบบ IoT ผู้วิจัยได้ดำเนินการ ตามลำดับดังต่อไปนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง/กลุ่มเป้าหมาย

กลุ่มเป้าหมายได้จากการสุ่มเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) เพื่อการประเมินความพึงพอใจ ได้แก่ พนักงาน บริษัท พร้อมเทคโน เซอร์วิส จำกัด จำนวน 15 ท่าน

2 เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา

2.1 อุปกรณ์ตรวจสอบน้ำสระว่ายน้ำและควบคุมการเติมสารอัตโนมัติด้วยระบบ IoT

2.2 เครื่องมือเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่

2.2.1 แบบประเมินประสิทธิภาพโดยผู้เชี่ยวชาญ

2.2.2 แบบบันทึกข้อมูลการใช้อุปกรณ์ตรวจสอบน้ำสระว่ายน้ำและควบคุมการเติมสารอัตโนมัติด้วยระบบ IoT

2.2.3 แบบประเมินความพึงพอใจผู้ใช้งานต่ออุปกรณ์ตรวจสอบน้ำสระว่ายน้ำและควบคุมการเติมสารอัตโนมัติด้วยระบบ IoT เป็นชนิดมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ จำนวน 10 ข้อ

3. ขั้นตอนการออกแบบและสร้าง

3.1 ขั้นตอนการออกแบบ การสร้าง และศึกษาประสิทธิภาพ อุปกรณ์ตรวจสอบน้ำสระว่ายน้ำและควบคุมการเติมสารอัตโนมัติด้วยระบบ IoT โดยมีขั้นตอนการสร้างดังนี้

3.1.1 ศึกษาบริบทของ กลุ่มพนักงานช่างเทคนิค บริษัท พร้อมเทคโน เซอร์วิส จำกัด ที่ประกอบอาชีพช่างไฟฟ้าอาคาร กลุ่มตัวอย่าง

3.1.2 ศึกษาเครื่องมือที่ใช้ในการสร้างอุปกรณ์ตรวจสอบน้ำสระว่ายน้ำและควบคุมการเติมสารอัตโนมัติด้วยระบบ IoT

3.1.3 วิเคราะห์องค์ความรู้ต่าง ๆ เพื่อนำมาบูรณาการใช้พัฒนาเครื่องมือหรือสร้างเครื่องมือใหม่ที่คาดว่าจะมีประสิทธิภาพที่สูงกว่าของเดิม

3.1.4 ศึกษาเอกสารแนวคิด ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับหลักการทำงานของอุปกรณ์ตรวจสอบน้ำสระว่ายน้ำและควบคุมการเติมสารอัตโนมัติด้วยระบบ IoT และการหาประสิทธิภาพของเครื่องมือ

3.1.5 ดำเนินการออกแบบอุปกรณ์ตรวจสอบน้ำสระว่ายน้ำและควบคุมการเติมสารอัตโนมัติด้วยระบบ IoT

3.1.6 นำร่างรูปแบบอุปกรณ์ตรวจสอบน้ำสระว่ายน้ำและควบคุมการเติมสารอัตโนมัติด้วยระบบ IoT เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ ประกอบด้วย ผู้เชี่ยวชาญ ด้านการออกแบบและการเลือกใช้วัสดุ และผู้ประกอบอาชีพช่างไฟฟ้า จำนวน 3 คน เพื่อตรวจสอบความถูกต้อง คุณภาพ และความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา(Content Validity)

3.1.7 ดำเนินการสร้างอุปกรณ์ตรวจสอบน้ำสระว่ายน้ำและควบคุมการเติมสารอัตโนมัติด้วยระบบ IoT ตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ

3.1.8 นำไปทดลอง (Try out) เพื่อหาประสิทธิภาพของอุปกรณ์ตรวจสอบน้ำสระว่ายน้ำและควบคุมการเติมสารอัตโนมัติด้วยระบบ IoT โดยการทดลอง จะได้เป็นไปตามตารางของภาคผนวก

3.2 ขั้นตอนการสร้างแบบประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้จำนวน 10 ข้อ โดยมีขั้นตอนการสร้างดังนี้

3.2.1 ศึกษาเอกสาร ตำรา และงานวิจัยที่เกี่ยวกับความพึงพอใจ

3.2.2 ศึกษาวิธีการสร้างแบบประเมินความพึงพอใจ

3.2.3 ยกร่างแบบประเมินความพึงพอใจของผู้จัดทำจากการใช้อุปกรณ์ตรวจสอบน้ำสระว่ายน้ำและควบคุมการเติมสารอัตโนมัติด้วยระบบ IoT เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ ของลิเคิร์ท (Likert) มีข้อคำถามจำนวน 10 ข้อ แบ่งกลุ่มคำถามเป็น 3 ด้าน คือ ด้านการออกแบบ ด้านการใช้งาน และด้านคุณค่าโดยสรุป โดยกำหนดค่าระดับความคิดเห็นแต่ละช่วงคะแนน

3.2.4 นำร่างแบบสอบถามความพึงพอใจให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเครื่องมือประเมิน 3 คนเพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงของเนื้อหา (Content Validity) ภาษาที่ใช้ และหัวข้อการประเมินที่ถูกต้อง และนำมาหาค่าดัชนีความสอดคล้องของเครื่องมือ นำข้อมูลที่รวบรวมจากความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญมาคำนวณหาค่า IOC แล้วเลือกข้อคำถามที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป

3.2.5 นำแบบสอบถามความคิดเห็นที่ปรับปรุงแล้ว ไปสอบถามกลุ่มเป้าหมาย

4. วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้เก็บรวบรวมข้อมูลจากการใช้อุปกรณ์ตรวจสอบน้ำสระว่ายน้ำและควบคุมการเติมสารอัตโนมัติด้วยระบบ IoT ดังนี้

4.1 เก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อหาประสิทธิภาพดังนี้

4.1.1 ดำเนินการจัดทำอุปกรณ์ตรวจสอบน้ำสระว่ายน้ำและควบคุมการเติมสารอัตโนมัติด้วยระบบ IoT พร้อมแบบบันทึกข้อมูล

4.1.2 เก็บรวบรวมข้อมูล

4.1.3 นำไปคำนวณหาค่าประสิทธิภาพของอุปกรณ์ตรวจสอบน้ำสระว่ายน้ำและควบคุมการเติมสารอัตโนมัติด้วยระบบ IoT ต่อไป

4.2 เก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อหาค่าความพึงพอใจของอุปกรณ์ตรวจสอบน้ำสระว่ายน้ำและควบคุมการเติมสารอัตโนมัติด้วยระบบ IoT

4.2.1 นำแบบประเมินความพึงพอใจจากการใช้อุปกรณ์ตรวจสอบน้ำสระว่ายน้ำและควบคุมการเติมสารอัตโนมัติด้วยระบบ IoT ได้แก่ กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 15 คน จากนั้นผู้วิจัยเก็บรวบรวมแบบสอบถาม

4.2.2 รวบรวมแบบสอบถาม นำมาหาค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

5. การวิเคราะห์ข้อมูล

5.1 ค่าประสิทธิภาพอุปกรณ์ตรวจสอบน้ำสระว่ายน้ำและควบคุมการเติมสารอัตโนมัติด้วยระบบ IoT โดยการหาประสิทธิภาพ โดยการหาค่าดัชนีความสอดคล้องของเครื่องมือ

5.2 เก็บข้อมูลการทดลองใช้อุปกรณ์ตรวจสอบน้ำสระว่ายน้ำและควบคุมการเติมสารอัตโนมัติด้วยระบบ IoT

5.3 ค่าระดับ ความพึงพอใจของความพึงพอใจของผู้ใช้อุปกรณ์ตรวจสอบน้ำสระว่ายน้ำและควบคุมการเติมสารอัตโนมัติด้วยระบบ IoTจากค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน แล้วเปรียบเทียบกับเกณฑ์ในการแปลความ ดังนี้

ค่าเฉลี่ย 4.51-5.00 หมายถึง มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด
ค่าเฉลี่ย 3.51-4.50 หมายถึง มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก
ค่าเฉลี่ย 2.51-3.50 หมายถึง มีความพึงพอใจอยู่ในระดับปานกลาง
ค่าเฉลี่ย 1.51-2.50 หมายถึง มีความพึงพอใจอยู่ในระดับน้อย
ค่าเฉลี่ย 1.00-1.50 หมายถึง มีความพึงพอใจอยู่ในระดับน้อยที่สุด

6. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

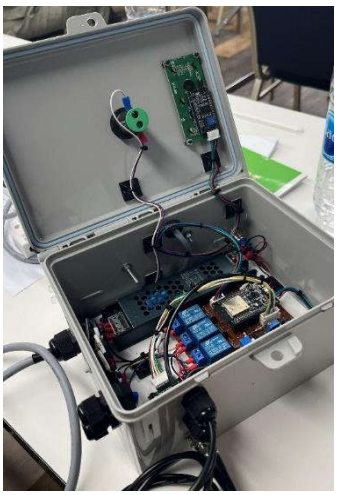
สถิติที่ใช้วิเคราะห์ข้อมูล ค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการวิจัย

การออกแบบและสร้าง การหาประสิทธิภาพและการศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้ อุปกรณ์ตรวจสอบน้ำสระว่ายน้ำและควบคุมการเติมสารอัตโนมัติด้วยระบบ IoT ผู้วิจัยได้ดำเนินการ ตามลำดับดังต่อไปนี้

ตอนที่ 1 ผลการออกแบบและสร้างอุปกรณ์ตรวจสอบน้ำสระว่ายน้ำและควบคุมการเติมสารอัตโนมัติด้วยระบบ IoT





ภาพที่ 1 แสดงโครงสร้างภายนอก และภายในของอุปกรณ์ตรวจสอบน้ำสระว่ายน้ำและควบคุมการเติมสารอัตโนมัติด้วยระบบ IoT

ตอนที่ 2 การศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้งานต่ออุปกรณ์ตรวจสอบน้ำสระว่ายน้ำ และควบคุมการเติมสารอัตโนมัติด้วยระบบ IoT

ตารางที่ 1 ผลการศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้งานต่ออุปกรณ์ตรวจสอบน้ำสระว่ายน้ำ และควบคุมการเติมสารอัตโนมัติด้วยระบบ IoT

หัวข้อประเมิน	$\overline{X}$	S.D.	แปลผล
ด้านการออกแบบ			
1. การออกแบบและสร้างชิ้นงานมีความเหมาะสม	4.4	0.71	มาก
2. สามารถซ่อมบำรุงได้สะดวก	4.5	0.58	มาก
3. การจัดเรียงภายในมีความเหมาะสมแก่การใช้งาน	4.6	0.54	มาก
ด้านความคงทนการเลือกใช้วัสดุ			
1. ชิ้นงานมีขนาดที่เหมาะสม	4.4	0.47	มาก

2. รูปทรงสมบูรณ์ กระทัดรัด	4.3	0.42	ปานกลาง
3. วัสดุมีความแข็งแรงทนทาน	5.0	0.00	มากที่สุด
ด้านการใช้งาน			
1. สามารถเคลื่อนย้ายได้สะดวก	4.8	0.45	มาก
2. ประสิทธิภาพการใช้งานต่อเนื่อง	4.4	0.55	มาก
ด้านการนำไปใช้ประโยชน์			
1. สามารถใช้งานได้ทุกที่ในพื้นที่ที่ไม่มีไฟฟ้า	4.9	0.45	มากที่สุด
2. สามารถใช้งานในชีวิตประจำวันได้	4.6	0.53	มาก
โดยรวม	4.62	0.31	มากที่สุด

จากตารางที่ 1 แสดงผลการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานต่ออุปกรณ์ตรวจสอบน้ำสระว่ายน้ำและควบคุมการเติมสารอัตโนมัติด้วยระบบ IoT พบว่าภาพรวมมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด ($\overline{X}$ = 4.62, S.D. = 0.31) เมื่อพิจารณารายข้อพบว่าผู้ใช้งานพึงพอใจสูงสุดด้านความแข็งแรงทนทานของวัสดุที่ระดับมากที่สุด($\overline{X}$ = 5.00) รองลงมาคือความสามารถในการใช้งานได้ในพื้นที่ที่ไม่มีไฟฟ้า ($\overline{X}$ = 4.90) ส่วนประเด็นที่มีความพึงพอใจน้อยที่สุดคือความกะทัดรัดของรูปทรงอุปกรณ์ ซึ่งอยู่ในระดับปานกลาง ($\overline{X}$ = 4.30) สรุปได้ว่านวัตกรรมนี้มีความโดดเด่นด้านความทนทานและตอบโจทย์การใช้งานนอกสถานที่ได้ดีเยี่ยม แต่อาจต้องพัฒนาต่อยอดด้านการออกแบบขนาดให้กะทัดรัดยิ่งขึ้นในอนาคต

การอภิปรายผลการวิจัย

จากผลการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานที่มีต่ออุปกรณ์ตรวจสอบน้ำสระว่ายน้ำและควบคุมการเติมสารอัตโนมัติด้วยระบบ IoT ในภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด($\overline{X}$ = 4.62) สามารถอภิปรายผลเชิงวิศวกรรมได้ว่า นวัตกรรมนี้ประสบความสำเร็จในการบูรณาการเทคโนโลยีไมโครคอนโทรลเลอร์เข้ากับระบบควบคุมการจ่ายสารเคมีได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยจุดเด่นสำคัญที่ผู้ใช้งานพึงพอใจสูงสุดคือด้านความแข็งแรงทนทานของวัสดุ ($\overline{X}$ = 5.00) และความสามารถในการใช้งานในพื้นที่ที่ไม่มีไฟฟ้า ($\overline{X}$ = 4.90) ซึ่งสะท้อนให้เห็นถึงการออกแบบฮาร์ดแวร์ที่ตอบโจทย์สภาพแวดล้อมที่เปียกชื้นได้อย่างปลอดภัย ช่วยลดความเสี่ยงจากอุบัติเหตุไฟฟ้ารั่วไหลบริเวณสระน้ำได้อย่างเป็นรูปธรรม นอกจากนี้ความสะดวกในการเคลื่อนย้าย ($\overline{X}$ = 4.80) ยังชี้ให้เห็นถึงความยืดหยุ่นในการนำไปติดตั้ง อย่างไรก็ตาม ประเด็นด้านความกะทัดรัดของรูปทรงที่ได้รับคะแนนน้อยที่สุด ($\overline{X}$ = 4.30) บ่งชี้ว่าอุปกรณ์ต้นแบบยังต้องมีการพัฒนาต่อยอดในด้านการจัดวางวงจร (Circuit Layout) และการออกแบบผลิตภัณฑ์เพื่อย่อส่วนฮาร์ดแวร์ให้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น สรุปได้ว่าอุปกรณ์ชุดนี้สามารถทำงานตามฟังก์ชันการเฝ้าระวังคุณภาพน้ำและสั่งการเติมสารผ่านแพลตฟอร์ม IoT ได้อย่างสมบูรณ์ ปลอดภัย และพร้อมสำหรับการนำไปประยุกต์ใช้งานจริง

ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

1. ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

1.1 จากผลการวิจัยพบว่า อุปกรณ์ตรวจสอบน้ำสระว่ายน้ำและควบคุมการเติมสารอัตโนมัติด้วยระบบ IOT นี้ มีประสิทธิภาพสูงตามเกณฑ์ที่กำหนด และเมื่อนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างพบว่าสามารถพัฒนาอาชีพพนักงานช่างเทคนิคจำนวนมากต่อไป

1.2 อุปกรณ์ตรวจสอบน้ำสระว่ายน้ำและควบคุมการเติมสารอัตโนมัติด้วยระบบ IOT เป็นเครื่องมือที่ผ่านการทดสอบ และหาประสิทธิภาพมาแล้ว เหมาะสมกับการนำไปใช้กับอาชีพอื่นที่มีลักษณะการทำงานใกล้เคียงกันเช่น ช่างเทคนิค

2. ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรมีการศึกษาประสิทธิผลของอุปกรณ์ตรวจสอบน้ำสระว่ายน้ำและควบคุมการเติมสารอัตโนมัติด้วยระบบ IOTในระยะยาว เมื่อเวลา ผ่านไปแล้วอุปกรณ์ตรวจสอบน้ำสระว่ายน้ำและควบคุมการเติมสารอัตโนมัติด้วยระบบ IOT จะยังให้ผลดีเช่นเดิมหรือไม่

2.2 พัฒนาการแสดงผลและระบบแจ้งเตือนให้หลากหลายขึ้น

2.3 ควรมีการพัฒนาการติดตั้งให้ดีขึ้น และใช้งานได้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

เอกสารอ้างอิง

[1] ค่าคลอรีน มาตรฐานสำหรับสระว่ายน้ำควรเป็นเท่าไหร่ ?
แหล่งที่มา https://www.poolspa.co.th/maintenance/chlorine-level/

[2] ระบบสระว่ายน้ำมีกี่แบบ ระบบหมุนเวียน และระบบบำบัดต่างกันยังไง?
แหล่งที่มา https://th.siampoolth.com/post/

[3] วิธีการตรวจเช็คน้ำสระว่ายน้ำ
แหล่งที่มา https://www.thaioceanshop.com/content/18679/

[4] Savel va (2565) ระบบตรวจวัดคุณภาพฐ้าบนพื้นฐาน IoT โดยใช้ LoRaWAN และ GPS พร้อมเซนเซอร์วัดอุณหภูมิ, การนำไฟฟ้า, ความขุ่น, ปริมาณออกซิเจนละลายในฐ้า และค่า pH
แหล่งที่มา https://www.dpu.ac.th/dpurdi/research/464

AP006

อุปกรณ์ตรวจสอบคุณภาพน้ำคลูลิ่งและควบคุมการเติมสารอัตโนมัติด้วยระบบ IoT

COOLING WATER QUALITY MONITORING EQUIPMENT AND AUTOMATIC DOSING CONTROL WITH IOT SYSTEM

ธัชนัน แก้วแท้[1] อโนชา เพชรสุก[2] นรา เหนือคูเมือง[3] มานิต กำแก้ว[4] สิทธิชัย จันทพิมพะ[5]

Thatchanan Kaewthae[1] Anocha Phetsuk[2] Nara Nuaekhumueang[3] Manit Kakeaw[4] Sittichai Jandabimda[5]

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เพื่อออกแบบและสร้างอุปกรณ์ตรวจสอบคุณภาพน้ำคลูลิ่งและควบคุมการเติมสารอัตโนมัติด้วยระบบ IoT 2) เพื่อหาคุณภาพของอุปกรณ์ตรวจสอบคุณภาพน้ำคลูลิ่งและควบคุมการเติมสารอัตโนมัติด้วยระบบ IoT กลุ่มเป้าหมาย ได้แก่ ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 15 คน ระยะเวลาในการวิจัย เดือน พ.ค. 2568 ถึง เดือน ก.พ. 2569 สถิติที่ใช้ในการวิจัย คือ ค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

จากการวิจัยพบว่า 1) การออกแบบและสร้างอุปกรณ์ตรวจสอบคุณภาพน้ำคลูลิ่งและควบคุมการเติมสารอัตโนมัติด้วยระบบ IoT มีความเหมาะสม อยู่ในระดับมากที่สุด ที่ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.60 2) การศึกษาหาคุณภาพของอุปกรณ์ตรวจสอบคุณภาพน้ำคลูลิ่งและควบคุมการเติมสารอัตโนมัติด้วยระบบ IoT มีประสิทธิภาพ อยู่ในระดับมากที่สุด ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.77 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.30

คำสำคัญ : ตรวจสอบคุณภาพน้ำคลูลิ่ง, การเติมสารอัตโนมัติ, ระบบ IoT

[1 2] นักศึกษา สาขาวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า วิทยาลัยเทคนิคเพชรบูรณ์ สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 3 จังหวัดพิษณุโลก 65000

[3 4 5] อาจารย์ ประจำสาขาวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า วิทยาลัยเทคนิคเพชรบูรณ์ สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 3 จังหวัดพิษณุโลก 65000

[1 2] Undergraduate of Division of Electrical technologyofPhetchabun Technical College, Northern Vocational Institute3.

[3 4 5]professor of Division of Electrical technologyofPhetchabun Technical College, Northern Vocational Institute3.

*Corresponding Author, E-mail: Somchay11062544 @gmail.com

Abstract

The objectives of this research were: 1) to design and construct the swimming pool water monitoring equipment and automatic refill control with an IoT system; 2) to determine the efficiency of the equipment; and 3) to study user satisfaction toward the equipment.The scope of the research was divided into three parts: 1) Content Scope: the design and construction of the equipment; 2) Efficiency Scope: an efficiency evaluation conducted through experimental testing and verified by experts; and 3) Satisfaction Scope: an assessment of user satisfaction.The sample group consisted of 15 employees from Prompt Techno Service Co., Ltd. The research was conducted over a period from May 2025 to February 2026. The statistics used for data analysis included Mean ($\bar{x}$) and Standard Deviation (S.D.).

The research findings revealed that: 1) The design and construction of the swimming pool water monitoring equipment and automatic refill control with an IoT system were at a high level of appropriateness, with a mean score of 4.40. 2) The efficiency evaluation showed that the equipment had a high level of operational efficiency, with a mean score of 4.40. 3) User satisfaction toward the equipment was at the highest level, with a mean score of 4.62 and a standard deviation (S.D.) of 0.31.

Keywords : Water Quality, Automatic Chemical Dosing Control, Internet of Things (IoT)

บทนำ

ในปัจจุบันความเจริญก้าวหน้าด้านเทคโนโลยี ได้มีบทบาทต่อการดำรงชีวิตของผู้คนในสังคมอย่างมาก ในด้านการสื่อสาร ด้านการเดินทาง ด้านการทำธุรกิจ ด้านการศึกษา อุปกรณ์ตรวจสอบคุณภาพน้ำคูลลิ่งและควบคุมการเติมสารอัตโนมัติด้วยระบบ IoT เป็นนวัตกรรมที่ถูกพัฒนาขึ้นเพื่อตอบสนองความต้องการในการบริหารจัดการระบบน้ำหล่อเย็นในภาคอุตสาหกรรมให้มีประสิทธิภาพสูงสุด ระบบน้ำคูลลิ่งมีบทบาทสำคัญต่อการทำงานของเครื่องจักรและกระบวนการผลิต เนื่องจากช่วยควบคุมอุณหภูมิ ลดความร้อนสะสม และรักษาสภาพการทำงานของอุปกรณ์ หากคุณภาพน้ำไม่เหมาะสม อาจก่อให้เกิดปัญหาต่าง ๆ เช่น การกัดกร่อนของท่อ การเกิดตะกรัน การอุดตัน และการสะสมของจุลินทรีย์ ซึ่งส่งผลกระทบต่อประสิทธิภาพของระบบ เพิ่มค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษา และอาจทำให้เกิดการหยุดชะงักของกระบวนการผลิตได้ระบบตรวจสอบคุณภาพน้ำแบบอัตโนมัติที่ใช้เทคโนโลยี IoT จึงถูกออกแบบมาเพื่อแก้ไขข้อจำกัดของการตรวจวัดแบบดั้งเดิมที่ต้องอาศัยแรงงานคนและการสุ่มตรวจเป็นช่วงเวลา โดยอุปกรณ์สามารถตรวจวัดค่าพารามิเตอร์สำคัญของน้ำ เช่น ค่า pH ค่าการนำไฟฟ้า (EC) อุณหภูมิ และค่าที่เกี่ยวข้องกับคุณภาพน้ำอื่น ๆ ได้อย่างต่อเนื่องแบบเรียลไทม์ ข้อมูลที่ได้จะถูกส่งผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตไปยังระบบแสดงผลหรือแพลตฟอร์มออนไลน์ ทำให้ผู้ใช้งานสามารถติดตาม ตรวจสอบ และวิเคราะห์สถานะของระบบได้จากระยะไกลผ่านคอมพิวเตอร์หรืออุปกรณ์พกพา

การประยุกต์ใช้ระบบ IoT ในการจัดการคุณภาพน้ำคูลลิ่งยังช่วยเพิ่มประสิทธิภาพด้านการจัดเก็บข้อมูลและการวิเคราะห์เชิงลึก ข้อมูลที่บันทึกอย่างต่อเนื่องสามารถนำไปใช้ในการวางแผนบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (Preventive Maintenance) การปรับปรุงประสิทธิภาพของระบบ และการตัดสินใจเชิงบริหาร

นอกจากนี้ ระบบยังสามารถตั้งค่าการแจ้งเตือนเมื่อเกิดความผิดปกติ ช่วยให้ผู้ดูแลสามารถตอบสนองต่อปัญหาได้อย่างทันท่วงที ลดความเสี่ยงต่อความเสียหายของอุปกรณ์และการหยุดทำงานของระบบ

นอกจากการตรวจวัดแล้ว ระบบยังมีความสามารถในการควบคุมการเติมสารเคมีอัตโนมัติตามค่าที่ตั้งโปรแกรมไว้ เมื่อค่าคุณภาพน้ำเบี่ยงเบนออกจากช่วงที่กำหนด ระบบจะสั่งการไปยังปั๊มเติมสารเคมีเพื่อปรับสมดุลของน้ำอย่างแม่นยำและรวดเร็ว การควบคุมแบบอัตโนมัตินี้ช่วยลดความผิดพลาดจากมนุษย์ เพิ่มความสม่ำเสมอในการควบคุมคุณภาพน้ำ และช่วยประหยัดการใช้สารเคมีโดยเติมในปริมาณที่เหมาะสม

คณะผู้จัดทำได้พัฒนาอุปกรณ์ตรวจสอบคุณภาพน้ำคูลลิ่งและควบคุมการเติมสารอัตโนมัติด้วยระบบ IoT เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการดูแลคุณภาพน้ำในระบบหล่อเย็น โดยอุปกรณ์สามารถตรวจวัดค่าคุณภาพน้ำแบบเรียลไทม์และควบคุมการเติมสารเคมีอัตโนมัติตามค่าที่กำหนด ช่วยลดความผิดพลาดจากการทำงานด้วยตนเอง รักษาสมดุลของคุณภาพน้ำ และป้องกันปัญหาที่อาจเกิดกับอุปกรณ์ ส่งผลให้ระบบทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ ปลอดภัย และช่วยลดต้นทุนการบำรุงรักษา

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อออกแบบและสร้างอุปกรณ์ตรวจสอบคุณภาพน้ำคลูลิ่งและควบคุมการเติมสารอัตโนมัติด้วยระบบIoT
2. เพื่อหาคุณภาพของอุปกรณ์ตรวจสอบคุณภาพน้ำคลูลิ่งและควบคุมการเติมสารอัตโนมัติด้วยระบบ IoT

แนวคิด ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

อุปกรณ์ตรวจสอบคุณภาพน้ำคูลลิ่งและควบคุมการเติมสารอัตโนมัติด้วยระบบIoT โดยศึกษาแนวคิดทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ผู้วิจัยนำเสนอในลักษณะของการเรียบเรียงเชิงสังเคราะห์ดังนี้ ตรวจสอบคุณภาพน้ำคลูลิ่ง การเติมสารอัตโนมัติ ระบบIoT ค่ามาตรฐานของน้ำคูลลิ่ง และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ได้แก่

เพชรรัตน์ ลิ้มสุปรียารัตน์ (2562) ได้ทำการศึกษาระบบติดตามและประเมินคุณภาพน้ำถูกพัฒนาขึ้นเพื่อวิเคราะห์คุณภาพน้ำตามแหล่งน้ำธรรมชาติ หรือน้ำที่ปล่อยจากโรงงานอุตสาหกรรม ขั้นตอนการทำงานของระบบฯ เริ่มต้นจากบอร์ด Arduino อ่านค่า จากเซ็นเซอร์วัดค่าความเป็นกรด-ด่าง ค่าอุณหภูมิ ค่าออกซิเจนในน้ำ และค่าความนำไฟฟ้า หลังจากนั้น NodeMCU จะเชื่อมต่อไร้สายผ่านสัญญาณ WiFi และเก็บข้อมูลไว้ในฐานข้อมูลสำหรับการเรียกดูผลย้อนหลัง ระบบที่พัฒนาขึ้นสามารถแสดงผลการวิเคราะห์คุณภาพน้ำเบื้องต้นทางเว็บแอพพลิเคชั่นได้ ซึ่งผลการ วิเคราะห์สามารถแบ่งเป็น 3 ระดับ คือ เหตุการณ์ปกติ เฝ้าระวัง และวิกฤติ จากการทดสอบใช้งานจริง พบว่า อุปกรณ์ต้นแบบที่พัฒนาขึ้นสามารถใช้เป็นแนวทางการประเมินคุณภาพน้ำเบื้องต้น
ได้เป็นอย่างดี

สุพิทยาพรพงษ์, ส. (2018) วัตถุประสงค์ของการวิจัยนี้คือการพัฒนาเครื่องมือวัดคุณภาพน้ำและระบบข้อมูลที่แสดงผลการวัดคุณภาพน้ำ กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยประกอบด้วยสองกลุ่ม กลุ่มแรกเป็นกลุ่มประเมินประสิทธิภาพของเครื่องมือวัดคุณภาพน้ำและระบบข้อมูลที่แสดงผลการวัดคุณภาพน้ำ ประกอบด้วยตัวแทนจากชุมชนและนักวิชาการจากสถาบันอุดมศึกษาจำนวน 6 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มแบบเจาะจง กลุ่มที่สองเป็นกลุ่มประเมินความพึงพอใจในการใช้เครื่องมือวัดคุณภาพน้ำและระบบข้อมูลที่แสดงผลการวัดคุณภาพน้ำ ประกอบด้วยตัวแทนจำนวน 30 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มแบบง่าย ข้อมูลถูกเก็บรวบรวมโดยการสัมภาษณ์และการใช้แบบสอบถามเกี่ยวกับความพึงพอใจต่อเครื่องมือและระบบ ข้อมูลได้รับการวิเคราะห์ทางสถิติโดย

ใช้ความถี่ ร้อยละ และการทดสอบที ผลการวิจัยนี้แสดงให้เห็นว่าเครื่องมือวัดคุณภาพน้ำสามารถวัดค่า pH อุณหภูมิ และความขุ่นได้ ผลการวัดประสิทธิภาพของเครื่องมือวัดคุณภาพน้ำโดยการเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างเครื่องมือทั่วไปและเครื่องมือวัดคุณภาพน้ำแสดงให้เห็นว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 นอกจากนี้ ระบบสารสนเทศที่แสดงผลการวัดคุณภาพน้ำยังสามารถนำเสนอข้อมูลในรูปแบบตารางและกราฟ และสามารถนำไปใช้ทดลองกับตัวอย่างได้ โดยมีคะแนนความพึงพอใจโดยรวมเฉลี่ยอยู่ที่ 4.32 ซึ่งอยู่ในระดับสูง

ปฏิภาณ ปัญญาพลกุล(2556) งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อระบบหล่อเย็นเป็นกระบวนการสำคัญในอุตสาหกรรมปิโตรเคมีเพื่อกำจัดความร้อนส่วนเกินในระบบ ปัญหาที่พบในการเดินระบบหล่อเย็นส่วนใหญ่ได้แก่การกัดกร่อน การเกิดตะกรัน และการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ ดังนั้นภาคอุตสาหกรรมมักแก้ไขปัญหาเหล่านี้ด้วยการเติมสารเคมี เพิ่มเติมเข้าไปในน้ำหล่อเย็นเพื่อยับยั้งปัญหาต่างๆ ดังกล่าว ซึ่งส่งผลทำให้ปริมาณของแข็งละลายน้ำในระบบสูงขึ้นและความเข้มข้นของอิออนบางชนิดที่เป็นค่าควบคุมของระบบหล่อเย็นมีค่าสูงขึ้น เช่น แคลเซียม คลอไรด์ ความกระด้าง และซิลิกา เป็นต้น โดยเฉพาะคลอไรด์อิออนจากสารเคมีที่ใช้ควบคุมจุลินทรีย์ (Biocide) ซึ่งส่วนใหญ่เป็นสารประกอบคลอรีน ทำให้ต้องเพิ่มอัตราการระบายน้ำทิ้งเพื่อควบคุมความเข้มข้นของคลอไรด์อิออน อีกทั้งยังทำให้เกิดสารพลอยได้จากการฆ่าเชื้อโรคอื่นๆ (Disinfection By Products; DBPs) วนเวียนอยู่ในระบบหล่อเย็น ดังนั้นวัตถุประสงค์ของงานวิจัยนี้คือศึกษาการประยุกต์ใช้กระบวนที่ไม่ใช้สารเคมีได้แก่ โอโซนและอัลตราโซนิค เพื่อควบคุมการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ในน้ำหล่อเย็นโดยทำการทดลองในระดับห้องปฏิบัติการและใช้น้ำหล่อเย็นจริงจากโรงงานโอเลฟินส์แห่งหนึ่ง รวมถึงศึกษาความเป็นไปได้ทางเศรษฐศาสตร์ จากผลการทดลองพบว่าโอโซน 0.01 มิลลิกรัมต่อลิตรและอัลตราโซนิคแบบอ่างกำลัง 22 วัตต์ต่อลิตร เวลาสัมผัส 10 และ 20 นาที ตามลำดับ สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของสาหร่ายในหอหล่อเย็นได้อย่างน้อย 6 วัน แต่โอโซนมีอัตราการกัดกร่อนเหล็กกล้าค่อนข้างสูง ซึ่งสามารถใช้การออกแบบเชิงวิศวกรรมเพื่อลดปัญหาการกัดกร่อนได้ ค่าไฟฟ้าในการเดินระบบของอัลตราโซนิค โอโซนและการใช้สารเคมี เท่ากับ 20.12 5.71 และ 2.00 บาทต่อลูกบาศก์เมตร ตามลำดับ ค่าลงทุนต่อหน่วยของการใช้โอโซนและอัลตราโซนิคเท่ากับ 14,520 และ 10,358 บาทต่ออัตราการผลิต 1 ลูกบาศก์เมตรต่อวัน ตามลำดับ

Savel va (2565) นำเสนอระบบตรวจวัดคุณภาพน้ำบนพื้นฐานไอโอทีโดยใช้ลอร่าแวน โดยประยุกต์ใช้เซนเซอร์วัดว่าค่าอุณหภูมิ ค่าการนำไฟฟ้า ค่าความขุ่น ค่าปริมาณออกซิเจนในน้ำ และค่า pH โดยสามารถระบุตำแหน่งด้วยระบบ GPS ซึ่งระบบได้ถูกติดตั้งร่วมกับกังหันน้ำพลังงานแสงอาทิตย์โดยสามารถแสดงผลและจัดเก็บฐานข้อมูลผ่านระบบคลาวด์คอมพิวติ้งระบบตรวจวัดคุณภาพน้ำถูกออกแบบให้ทำงานร่วมกับโซลาเซลล์ และใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูลอาดูโน่ ในการควบคุมการทำงานร่วมกับการส่งข้อมูลผ่านระบบสถาปัตยกรรมเครือข่ายแบบลอราแวนด้วยบอร์ด CAT Starterkit Gravitech S76S ซึ่งข้อมูลได้ในระยะทางเฉลี่ย 1 km โดยสามารถจัดเก็บข้อมูลคุณภาพน้ำผ่านระบบไอโอทีบนแพลตฟอร์ม Cayenne Low Power Payloadผลการวัดทดสอบระบบตรวจวัดคุณภาพน้ำบนพื้นฐานไอโอที สามารถวัดค่าอุณหภูมิได้ในช่วง 0 – 100 องศาเซลเซียส วัดค่าการนำไฟฟ้าอยู่ในช่วง 1 – 20 ms/cm ค่าความขุ่นอยู่ในช่วง 25-300 NTU ค่าปริมาณออกซิเจนในน้ำอยู่ในช่วง 4-12 mg / l และค่า pH อยู่ในช่วง 1-14 โดยมีค่าความผิดพลาดของผลการวัดเมื่อเทียบกับอุปกรณ์มาตรฐานน้อยกว่า 5%

You-Shyang Chen (2567) หอระบายความร้อนด้วยน้ำเป็นอุปกรณ์ที่ใช้กันทั่วไปในงานอุตสาหกรรมและเชิงพาณิชย์ สถานที่ตั้งโรงงานอุตสาหกรรมมักมีสภาพแวดล้อมที่รุนแรง เช่น คุณภาพอากาศไม่ดี อยู่ใกล้ทะเล มีฝุ่นละอองจำนวนมาก หรือแหล่งน้ำที่มีแร่ธาตุสูง ในสภาพแวดล้อมเช่นนี้ คุณภาพการนำไฟฟ้าในหอระบายความร้อนด้วยน้ำอาจได้รับผลกระทบในทางลบอย่างมาก เมื่อแร่ธาตุ (เช่น แคลเซียมและ

แมกนีเซียม) ก่อตัวขึ้นในน้ำ การนำไฟฟ้าจะสูงเกินไป และหอระบายความร้อนด้วยน้ำอาจอุดตันได้ง่ายในเวลาอันสั้น ซึ่งนำไปสู่สถานการณ์ที่อุปกรณ์ระบายความร้อนไม่สามารถระบายความร้อนได้ ทำให้ระบบล่ม นี่เป็นสถานการณ์ที่ร้ายแรงเพราะกระบวนการผลิตจะหยุดชะงักลงโดยสิ้นเชิง และผลผลิตจะลดลงอย่างมาก เพื่อแก้ปัญหาเหล่านี้ ในการศึกษาครั้งนี้ เราได้พัฒนาระบบควบคุมที่ใช้งานได้จริงสำหรับบริษัทอุตสาหกรรมพลังงานแสงอาทิตย์ชื่อ บริษัท L โดยเสนอวิธีการควบคุมสามวิธี ได้แก่ วิธีการควบคุมด้วยมอเตอร์ วิธีการควบคุม PID และวิธีการควบคุม PID แบบฟัซซี แนวทางเหล่านี้ถูกเสนอเป็นวิธีแก้ปัญหาสำหรับการควบคุมการเติมและการระบายน้ำหล่อเย็นในหอระบายความร้อนอย่างมีประสิทธิภาพ และการควบคุมการเปิดวาล์วควบคุมแบบสัดส่วนสำหรับการปล่อยน้ำ ซึ่งจะช่วยลดค่าการนำไฟฟ้าและควบคุมให้อยู่ในระดับ 300 µS/cm ในกระบวนการทดลอง เราได้ใช้ข้อมูลจริงจากบริษัท L เป็นกรณีศึกษาในขั้นแรก ประการที่สอง จากผลการทดลองของแบบจำลองที่เสนอสำหรับวิธีการควบคุมมอเตอร์ เราพบว่าหากค่าการนำไฟฟ้าอยู่นอกเหนือการควบคุมและค่าการนำไฟฟ้าเกิน 1000 µS/cm ซอฟต์แวร์การสื่อสาร LINE v8.5.0 (สามารถเข้าถึงได้ผ่านสมาร์ทโฟน) จะแสดงการแจ้งเตือนว่าคุณภาพน้ำของหอระบายความร้อนจำเป็นต้องได้รับการตรวจสอบ ประการที่สาม แม้ว่าวิธีการควบคุม PID จะแสดงให้เห็นว่ามีข้อผิดพลาดอยู่ในช่วงที่ยอมรับได้ แต่ตัวควบคุมแบบสัดส่วน (P) ต้องได้รับการควบคุมอย่างแม่นยำ วิธีการควบคุมนี้ยังไม่ถึงระดับการควบคุมที่แม่นยำดังกล่าวในการศึกษาปัจจุบัน สุดท้าย พบว่าวิธีการควบคุม PID แบบฟัซซีมีประสิทธิภาพมากที่สุด มีระดับข้อผิดพลาดต่ำที่สุด และมีการควบคุมที่แม่นยำที่สุด โดยสรุปแล้ว งานวิจัยนี้เสนอแนวทางแก้ไขเพื่อลดความเสี่ยงที่เครื่องจักรทำความเย็นด้วยน้ำแข็งจะขัดข้อง แนวทางแก้ไขเหล่านี้ใช้ตรรกะแบบฟัซซี และสามารถนำไปใช้เพื่อให้มั่นใจได้ว่ากระบวนการผลิตในอุตสาหกรรมดำเนินไปอย่างราบรื่น ในทางปฏิบัติ งานวิจัยนี้ได้สร้างนวัตกรรมทางเทคนิคที่สามารถนำไปใช้ได้จริง นั่นคือ การใช้แบบจำลองควบคุม PID แบบฟัซซีเพื่อควบคุมหอทำความเย็นด้วยน้ำในงานอุตสาหกรรม ขณะเดียวกัน เราได้นำเสนอจุดตรวจสอบการตรวจสอบสามระดับที่ช่วยเสริมวิธีการควบคุม PID ด้วย

วิธีดำเนินการวิจัย

การสร้างอุปกรณ์ตรวจสอบคุณภาพน้ำคลูลิ่งและควบคุมการเติมสารอัตโนมัติด้วยระบบ IoT ตามลำดับดังต่อไปนี้

3.1 ประชากร/ลุ่มตัวอย่าง/กลุ่มป้าหมาย

กลุ่มเป้าหมายได้จากการสุ่มเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) เพื่อการประเมินความพึงพอใจ ได้แก่ พนักงานบริษัทพร้อมเทคโนเซอร์วิส จำนวน 15 คน

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา

3.2.1 อุปกรณ์ตรวจสอบคุณภาพน้ำคลูลิ่งและควบคุมการเติมสารอัตโนมัติด้วยระบบ IoT

3.2.2 แบบประเมินคุณภาพของอุปกรณ์ตรวจสอบคุณภาพน้ำคลูลิ่งและควบคุมการเติมสารอัตโนมัติด้วยระบบ IoT

3.3 ขั้นตอนการออกแบบและสร้างอุปกรณ์ตรวจสอบคุณภาพน้ำคลูลิ่งและควบคุมการเติมสารอัตโนมัติด้วยระบบ IoT

3.3.1 ขั้นตอนการออกแบบและสร้างอุปกรณ์ตรวจสอบคุณภาพน้ำคลูลิ่งและควบคุมการเติมสารอัตโนมัติด้วยระบบ IoT โดยมีขั้นตอนการสร้างดังนี้

3.3.1.1 ศึกษาบริบทของกลุ่มช่างเทคนิคของบริษัทพร้อมเทคโนเซอร์วิส และวิเคราะห์ ความต้องการเครื่องมือ / อุปกรณ์ ของกลุ่มตัวอย่าง

3.3.1.2 ศึกษาเครื่องมือที่ใช้ในอดีตผ่านมาถึงปัจจุบันของกลุ่มช่างบริษัทเอกชน

3.3.1.3 วิเคราะห์องค์ความรู้ต่าง ๆ เพื่อนำมาบูรณาการใช้พัฒนาเครื่องมือหรือสร้างเครื่องมือใหม่ที่คาดว่าจะมีประสิทธิภาพที่สูงกว่าของเดิม

3.3.1.4ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับหลักการ วิธีการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในอาชีพช่างเทคนิคและการหาประสิทธิภาพของเครื่องมือ

3.3.1.5 ศึกษาผลงานประดิษฐ์คิดค้นที่เกี่ยวข้องกับการประดิษฐ์ของเราจากเอกสาร ตำรา และจากเครือข่ายอินเตอร์เน็ตของเวปไซต์ของกรมทรัพย์สินทางปัญญาเรื่องสิทธิบัตร

3.3.1.6 ดำเนินการออกแบบอุปกรณ์ตรวจสอบคุณภาพน้ำคลูลิ่งและควบคุมการเติมสารอัตโนมัติด้วยระบบIoT ให้มีรูปแบบเหมาะสมสอดคล้องกับความต้องการของกลุ่มตัวอย่าง

3.3.1.7 นำร่างรูปแบบอุปกรณ์ตรวจสอบคุณภาพน้ำคลูลิ่งและควบคุมการเติมสารอัตโนมัติด้วยระบบIoT เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ ประกอบด้วยผู้เชี่ยวชาญ ด้านการออกแบบและการเลือกใช้วัสดุ และผู้ประกอบอาชีพช่างเทคนิค จำนวน 3 คน เพื่อตรวจสอบความถูกต้อง คุณภาพ และความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) นำข้อมูลที่รวบรวมจากความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญมาคำนวณหาค่า IOC แล้วเลือกข้อที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป

3.3.2 ขั้นตอนการสร้างกล่องไฟฟ้าสำรองเคลื่อนที่โดยมีขั้นตอนการสร้างดังนี้

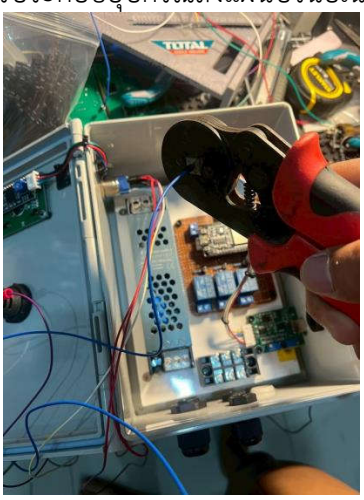
3.3.2.1 วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้สร้าง

1. บอร์ด ESP32
2. Modules Regulator Step Down
3. บอร์ด Modules relay 5v 4 chanel
4. IoT Platfrom เช่น Blynk,MQTT
5. ปั้มน้ำ 12 V 5A DC Diaphragm Pump
6. PH Sensor
7. temperature water sensor
8. Display LCD 20*4 i2c
9. พาวเวอร์ซัพพลาย 12 v 20A
10. Push button switch
11. pilot lamp
12. ตู้ไฟพลาสติกกันน้ำ 20*30

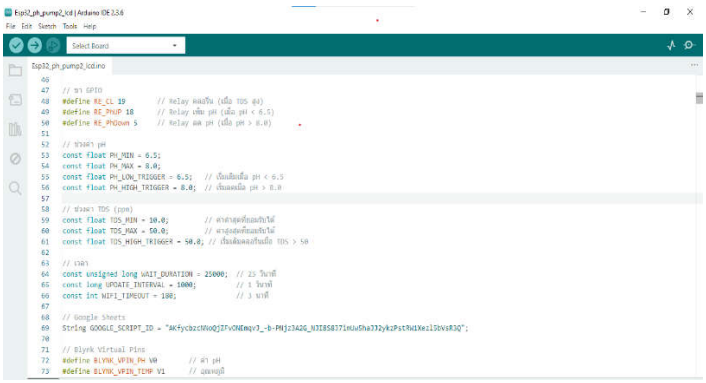
3.3.2.2 ขั้นตอน/วิธีการสร้าง



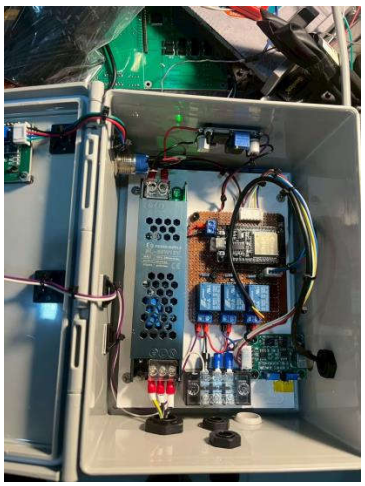
ภาพที่ 1 ทำการประกอบอุปกรณ์ลงแผ่นปริ้นอเนกประสงค์ PCB



ภาพที่ 2 ทำการยึดอุปกรณ์เข้ากล่องต่อสายเข้าบอร์ด



ภาพที่ 3 ทำการเขียนคำสั่ง Arduino



ภาพที่ 4 อุปกรณ์เสร็จสิ้นพร้อมทดลอง



ภาพที่ 5 การทดลองชิ้นงาน

3.4 ขั้นตอนการหาคุณภาพของอุปกรณ์ตรวจสอบคุณภาพน้ำคลูลิ่งและควบคุมการเติมสารอัตโนมัติด้วยระบบIoT ดังนี้

สร้างแบบประเมินคุณภาพของอุปกรณ์ตรวจสอบคุณภาพน้ำคลูลิ่งและควบคุมการเติมสารอัตโนมัติด้วยระบบ IoT เป็นคำถาม มาตราส่วน แบ่งออกเป็น 4 ส่วน

3.5 วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลจากการใช้อุปกรณ์ตรวจสอบคุณภาพน้ำคลูลิ่งและควบคุมการเติมสารอัตโนมัติด้วยระบบIoT รายละเอียด ดังนี้

3.5.1 ดำเนินการจัดทำอุปกรณ์ตรวจสอบคุณภาพน้ำคลูลิ่งและควบคุมการเติมสารอัตโนมัติด้วยระบบ IoT

3.5.2 หาค่าคุณภาพของอุปกรณ์ตรวจสอบคุณภาพน้ำคลูลิ่งและควบคุมการเติมสารอัตโนมัติด้วยระบบIoT

3.6 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

3.6.1 ค่าเฉลี่ย โดยใช้สูตร

$$\bar{x} = \frac{\sum x}{n}$$

เมื่อ $\bar{x}$ = ค่าเฉลี่ย

$\sum x$ = ผลรวมของคะแนน

N = จำนวนกลุ่มตัวอย่าง

3.6.2 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

$$S.D = \sqrt{\frac{\sum(x_i - \bar{x})^2}{N-1}}$$

เมื่อ S.D = ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

N = จำนวนคนทั้งหมด

x_i = ข้อมูลแต่ละตัว

$\bar{x}$ = ค่าเฉลี่ย

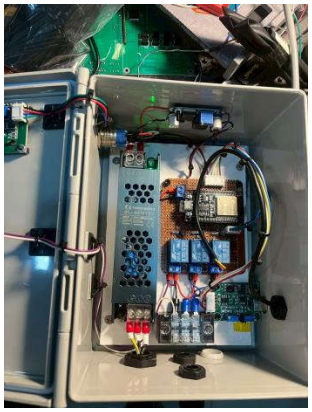
ผลการวิจัย

ผลการสร้างอุปกรณ์ตรวจสอบคุณภาพน้ำคลูลิ่งและควบคุมการเติมสารอัตโนมัติด้วยระบบ IoT ปรากฏผลตามลำดับขั้น ดังนี้

1. ผลการออกแบบและสร้างอุปกรณ์ตรวจสอบคุณภาพน้ำคลูลิ่งและควบคุมการเติมสารอัตโนมัติด้วยระบบIoT

2. ผลการประเมินคุณภาพอุปกรณ์ตรวจสอบคุณภาพน้ำคลูลิ่งและควบคุมการเติมสารอัตโนมัติด้วยระบบ IoT

1. ผลการออกแบบและสร้างอุปกรณ์ตรวจสอบคุณภาพน้ำคลูลิ่งและควบคุมการเติมสารอัตโนมัติด้วยระบบ IoT



ภาพที่ 6 อุปกรณ์ตรวจสอบคุณภาพน้ำคลูลิ่งและควบคุมการเติมสารอัตโนมัติด้วยระบบ IoT ภายใน



ภาพที่ 7 อุปกรณ์ตรวจสอบคุณภาพน้ำคลูลิ่งและควบคุมการเติมสารอัตโนมัติด้วยระบบ IoT ภายนอก

2. ผลการประเมินคุณภาพอุปกรณ์ตรวจสอบคุณภาพน้ำคลูลิ่งและควบคุมการเติมสารอัตโนมัติด้วยระบบ IoT

ตารางที่ 1 ผลการประเมินคุณภาพของอุปกรณ์ตรวจสอบคุณภาพน้ำคลูลิ่งและควบคุมการเติมสารอัตโนมัติด้วยระบบIoT

หัวข้อประเมิน	$\overline{X}$	S.D.	แปลผล
ด้านการออกแบบ			
1. การออกแบบและสร้างชิ้นงานมีความเหมาะสม	4.6	0.52	มากที่สุด
2. สามารถซ่อมบำรุงได้สะดวก	4.8	0.42	มากที่สุด
3. การจัดเรียงภายในมีความเหมาะสมแก่การใช้งาน	4.6	0.52	มากที่สุด
ด้านความคงทนการเลือกใช้วัสดุ			
1. ชิ้นงานมีขนาดที่เหมาะสม	4.4	0.52	มาก
2. รูปทรงสมบูรณ์ กระทัดรัด	4.8	0.42	มากที่สุด
3. วัสดุมีความแข็งแรงทนทาน	5.0	0.00	มากที่สุด
ด้านการใช้งาน			
1. สามารถเคลื่อนย้ายได้สะดวก	5.0	0.00	มากที่สุด
2. ประสิทธิภาพการใช้งานต่อเนื่อง	4.9	0.32	มากที่สุด
ด้านการนำไปใช้ประโยชน์			
1. สามารถใช้งานได้ทุกที่ในพื้นที่	3.4	0.32	ปานกลาง
2. สามารถใช้งานในชีวิตประจำวันได้	4.9	0.32	มากที่สุด
3. สามารถนำไปผลิตจำหน่ายได้	4.9	0.32	มากที่สุด
โดยรวม	4.77	0.30	มากที่สุด

จากตารางที่ 1 พบว่า ผลการประเมินคุณภาพของอุปกรณ์ตรวจสอบคุณภาพน้ำคลูลิ่งและควบคุมการเติมสารอัตโนมัติด้วยระบบ IoT พบว่า แบบสอบถามหาประสิทธิภาพอยู่ในระดับ มากที่สุด ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 5.0

ได้แก่ วัสดุมีความแข็งแรงทนทาน แบบสอบถามหาประสิทธิภาพอยู่ในระดับ มาก ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.9 ได้แก่ ประสิทธิภาพการใช้งานต่อเนื่อง และแบบสอบถามหาประสิทธิภาพอยู่ในระดับ ปานกลาง ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.4 ได้แก่ สามารถใช้งานได้ทุกที่ในพื้นที่

อภิปรายผลการวิจัย

จากผลการประเมินคุณภาพการใช้อุปกรณ์ตรวจสอบคุณภาพน้ำคลูลิ่งและควบคุมการเติมสารอัตโนมัติด้วยระบบIoT สามารถอภิปราย ผลได้ดังนี้ สำหรับด้านการนำไปใช้ประโยชน์ พบว่าชิ้นงานสามารถใช้งานในชีวิตประจำวันและมีศักยภาพในการผลิตจำหน่ายได้ในระดับมากที่สุด (4.9) อย่างไรก็ตาม ความสามารถในการใช้งานในพื้นที่ที่ไม่มีไฟฟ้าอยู่ในระดับปานกลาง (3.4) ซึ่งอาจเกิดจากข้อจำกัดด้านแหล่งพลังงานของระบบ จึงเป็นแนวทางสำหรับการพัฒนาในอนาคต เช่น การเพิ่มระบบพลังงานสำรองหรือพลังงานแสงอาทิตยโดยสรุป อุปกรณ์ที่พัฒนาขึ้นมีความเหมาะสมทั้งด้านการออกแบบ ความทนทาน และประสิทธิภาพการใช้งาน สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในงานควบคุมคุณภาพน้ำคูลลิ่งได้จริง และมีศักยภาพต่อยอดเชิงพาณิชย์ ทั้งนี้ควรปรับปรุงด้านแหล่งพลังงานเพื่อเพิ่มความยืดหยุ่นในการใช้งานในพื้นที่ในอนาคต

ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

1. ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

1.1 จากผลการวิจัยพบว่าอุปกรณ์ตรวจสอบคุณภาพน้ำคลูลิ่งและควบคุมการเติมสารอัตโนมัติด้วยระบบIoT นี้มีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด และเมื่อนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง พบว่าสามารถพัฒนาอาชีพแก่กลุ่มบริษัทเอกชน แต่ถ้านำอุปกรณ์ตรวจสอบคุณภาพน้ำคลูลิ่งและควบคุมการเติมสารอัตโนมัติด้วยระบบIoT ไปใช้กับประชากรจังหวัดอื่น เพื่อประโยชน์แก่คนจำนวนมากต่อไป

1.2 อุปกรณ์ตรวจสอบคุณภาพน้ำคลูลิ่งและควบคุมการเติมสารอัตโนมัติด้วยระบบIoT เป็นเครื่องมือที่ผ่านการทดสอบ และมีความทันสมัย เหมาะสมกับการนำไปใช้กับอาชีพอื่นที่มีลักษณะการทำงานใกล้เคียงกัน

เอกสารอ้างอิง

[1] ตรวจสอบคุณภาพน้ำคลูลิ่ง เข้าถึงได้จาก : https://www.vulcananti-scale.com/blog/water-quality-control-cooling-tower-chiller-power-control.html

[2] การเติมสารอัตโนมัติ เข้าถึงได้จาก : http://th.yhcooling.com/info/what-is-a-chemical-dosing-system-in-a-cooling

[3] ระบบIoT เข้าถึงได้จาก : https://www.mcenergy.co.th/17941548

[4] ค่ามาตรฐานน้ำคูลลิ่ง เข้าถึงได้จาก : https://www.chardonlabs.com/resources/how-to-optimize-cooling-tower-water-ph-balance/

[5] ระบบคูลลิ่งทาวเวอร์ เข้าถึงได้จาก : https://www.2pt3q.com/cooling-tower/
https://kb.psu.ac.th/psukb/bitstream/2553/4330/4/ch6.pdf

[6] เพชรรัตน์ ลิ้มสุปรียารัตน์ (2562) การพัฒนาระบบวัดคุณภาพน้ำแบบอัตโนมัติ
เข้าถึงได้จาก : https://buuir.buu.ac.th/handle/

[7] สุพิทยาพรพงษ์, ส. (2561) การพัฒนาเครื่องมือวัดคุณภาพน้ำและระบบข้อมูลที่แสดงผลการวัดคุณภาพน้ำ

เข้าถึงได้จาก : https://engj.org/index.php/ej/article/view/4606?utm_source=chatgpt.com

[8] ปฏิภาณ ปัญญาพลกุล(2556) การศึกษาความเป็นไปได้ในการลดการใช้สารเคมีควบคุมจุลินทรีย์ในหอหล่อเย็น

เข้าถึงได้จาก : https://digital.car.chula.ac.th/chulaetd/69612/

[9] Savel va (2565) ระบบตรวจวัดคุณภาพน้ำบนพื้นฐาน IoT โดยใช้ LoRaWAN และ GPS พร้อมเซนเซอร์วัดอุณหภูมิ, การนำไฟฟ้า, ความขุ่น, ปริมาณออกซิเจนละลายในน้ำ และค่า pH

เข้าถึงได้จาก :https://www.dpu.ac.th/dpurdi/research/464

AP007

อุปกรณ์ควบคุมและตรวจเช็คการเปิดปิดเครื่องปรับอากาศและแสงสว่าง ด้วยระบบ IoT

IOT-BASED CONTROL AND MONITORING SYSTEM FOR AIR CONDITIONING AND LIGHTING

วิทูร ไกรทอง[1] อภิสิทธิ์ อาจมังกร[2] นรา เหนือคูเมือง[3] มานิต ก่ำแก้ว[4] สิทธิชัย จันทพิมพะ[5]

Withun Kaithong[1] Apisit Ajtmangkorn[2] Nara Nueakhumueang[3] Manit Kakeaw[4] Sittichai Chandabimba[5]

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อออกแบบและสร้างอุปกรณ์ควบคุมและตรวจเช็คการเปิดปิดเครื่องปรับอากาศและแสงสว่างด้วยระบบ IoT 2) เพื่อหาประสิทธิภาพอุปกรณ์ควบคุมและตรวจเช็คการเปิดปิดเครื่องปรับอากาศและแสงสว่างด้วยระบบ IoT 3) เพื่อศึกษาความพึงพอใจของอุปกรณ์ควบคุมและตรวจเช็คการเปิดปิดเครื่องปรับอากาศและแสงสว่างด้วยระบบ IoT ขอบเขตของการวิจัยแบ่งออกเป็น 3 ส่วน ได้แก่ ขอบเขตด้านเนื้อหา ออกแบบและสร้างอุปกรณ์ควบคุมการเปิดปิดเครื่องปรับอากาศและแสงสว่างด้วยระบบ IoT หาประสิทธิภาพโดยตารางการทดลองการใช้งาน โดยผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบ ศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้อุปกรณ์ควบคุมและตรวจเช็คการเปิดปิดเครื่องปรับอากาศและแสงสว่างด้วยระบบIoT ขอบเขตด้านกลุ่มตัวอย่าง คือ พนักงานบริษัท พร้อม เทคโนเซอร์วิส จำกัด จำนวน 15 คน และขอบเขตด้านเวลาระยะเวลาในการวิจัย เดือน พ.ค. 2568 ถึง เดือน ก.พ. 2569 สถิติที่ใช้ในการวิจัย คือ ค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

จากการวิจัยพบว่า 1) การออกแบบและสร้างอุปกรณ์ควบคุมและตรวจเช็คการเปิดปิดเครื่องปรับอากาศและแสงสว่างด้วยระบบ IoT ความเหมาะสม อยู่ในระดับมาก ที่ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.20 2) การหาประสิทธิภาพอุปกรณ์ควบคุมและตรวจเช็คการเปิดปิดเครื่องปรับอากาศและแสงสว่างด้วยระบบ IoT สามารถทำงานตามเงื่อนไข มีผลลัพธ์ทำงานถูกต้องแสดงผล และสามารถทำงานได้ 100 เปอร์เซ็นต์ 3) การศึกษาความพึงพอใจภาพรวมต่อผู้การใช้งานอุปกรณ์ควบคุมและตรวจเช็คการเปิดปิดเครื่องปรับอากาศและแสงสว่างด้วยระบบ IoT อยู่ในระดับมาก ที่ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.24 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.73

คำสำคัญ : อุปกรณ์ควบคุม, การตรวจเช็คสถานะ, ระบบ IoT

[1 2] นักศึกษา สาขาวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า วิทยาลัยเทคนิคเพชรบูรณ์ สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 3 จังหวัดพิษณุโลก 65000

[3 4 5] อาจารย์ ประจำสาขาวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า วิทยาลัยเทคนิคเพชรบูรณ์ สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 3 จังหวัดพิษณุโลก 65000

[1 2] Undergraduate of Division of Electrical technologyofPhetchabun Technical College, Northern Vocational Institute3.

[3 4 5] professor of Division of Electrical technologyofPhetchabun Technical College, Northern Vocational Institute3.

*Corresponding Author, E-mail: Dachawatseeta@gmil.com

Abstract

The objectives of this research were: 1) to design and construct an IoT-based control and monitoring device for air conditioning and lighting systems; 2) to evaluate the efficiency of the IoT-based control and monitoring device for air conditioning and lighting systems; and 3) to study user satisfaction with the device. The scope of the research was divided into three aspects: content scope, which involved designing and verifying the IoT-based control and monitoring system for air conditioning and lighting, with efficiency assessment conducted via an experimental usage table verified by experts, and a user satisfaction study; sample scope, which consisted of 15 employees from Prom Techoservice Co., Ltd.; and time scope, with the research conducted from May 2025 to February 2026. The statistics used for data analysis were mean and standard deviation.

The research findings revealed that: 1) the design appropriateness of the IoT-based control and monitoring device for air conditioning and lighting systems was at a high level (mean = 4.20); 2) the system efficiency evaluation demonstrated that the device could operate according to specified conditions with accurate results, proper display functionality, and 100% operational performance; and 3) the overall user satisfaction with the device was at a high level, with a mean score of 4.24 and a standard deviation of 0.73.

Keywords : Control Device, Status Monitoring, IoT System

บทนำ

ในยุคปัจจุบัน เทคโนโลยี Internet of Things (IoT) ได้เข้ามามีบทบาทสำคัญในการเปลี่ยนแปลงวิถีชีวิตของผู้คนอย่างกว้างขวาง โดยเฉพาะอย่างยิ่งในภาคครัวเรือนและสำนักงาน อุปกรณ์ IoT ต่างๆ ได้รับการพัฒนาขึ้นเพื่ออำนวยความสะดวก เพิ่มประสิทธิภาพ และลดการใช้พลังงาน การบริหารจัดการเครื่องใช้ไฟฟ้าภายในบ้านและอาคารอย่างเครื่องปรับอากาศและระบบแสงสว่าง ถือเป็นปัจจัยสำคัญในการสร้างความสะดวกสบาย ลดค่าใช้จ่าย และส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน ด้วยสถานการณ์ปัจจุบันที่เทคโนโลยีมีความก้าวหน้าอย่างรวดเร็ว ผู้คนต่างแสวงหาโซลูชันที่สามารถควบคุมและตรวจสอบอุปกรณ์ต่างๆ ได้จากระยะไกลอย่างมีประสิทธิภาพ เพื่อตอบสนองต่อความต้องการในการบริหารจัดการทรัพยากรอย่างยั่งยืน

ปัญหาการจัดการเครื่องปรับอากาศและระบบแสงสว่างในปัจจุบันยังคงประสบปัญหาหลายประการ เช่น การเปิดเครื่องปรับอากาศทิ้งไว้โดยไม่ได้ใช้งาน การเปิดแสงสว่างในห้องที่ไม่มีผู้ใช้งาน หรือการตั้งค่าอุณหภูมิที่ไม่เหมาะสม ซึ่งนำไปสู่การสิ้นเปลืองพลังงานโดยไม่จำเป็น นอกจากนี้ การควบคุมอุปกรณ์เหล่านี้รูปแบบเดิมมักต้องอาศัยการเข้าถึงตัวเครื่องโดยตรง ทำให้เกิดความไม่สะดวกในการจัดการเมื่อผู้ใช้งานไม่อยู่ในสถานที่ หรือเมื่อต้องการควบคุมอุปกรณ์หลายชิ้นพร้อมกัน ปัญหาเหล่านี้ส่งผลกระทบโดยตรงต่อค่าใช้จ่ายด้านพลังงานของครัวเรือนและองค์กร

จากปัญหาที่กล่าวมาข้างต้น ทางคณะผู้วิจัยทำจึงมีแนวคิดในการสร้างอุปกรณ์ควบคุมและตรวจเช็คการเปิดปิดเครื่องปรับอากาศและแสงสว่างด้วยระบบ IoT โดยอุปกรณ์นี้จะติดตั้งเซ็นเซอร์ตรวจสอบการเคลื่อนไหวของคนอยู่ร่วมกับเซ็นเซอร์วัดแสง เพื่อช่วยให้ระบบสามารถตัดสินใจเปิดปิดอุปกรณ์แสงสว่าง ในส่วนเครื่องปรับอากาศจะมีเซ็นเซอร์ตรวจสอบกระแสไฟฟ้า และอุณหภูมิ เพื่อวิเคราะห์การเปิดปิดการใช้งาน

ซึ่งระบบจะเชื่อมต่อกับระบบ IoTเพื่อส่งข้อมูลไปยังศูนย์ควบคุมหรือแอปพลิเคชันบนสมาร์ทโฟนแบบเรียลไทม์ เพื่อแจ้งเตือนกรณีไม่มี ซึ่งอุปกรณ์นี้สามารถช่วยลดการใช้พลังงานสิ้นเปลืองได้อย่างมีนัยสำคัญ

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อสร้างและพัฒนาอุปกรณ์ตรวจเช็คการเปิดปิดเครื่องปรับอากาศและแสงสว่างด้วยระบบ IOT
2. เพื่อประเมินประสิทธิภาพการทำงานของอุปกรณ์ตรวจเช็คการเปิดปิดเครื่องปรับอากาศและแสงสว่างด้วยระบบIoT
3. เพื่อศึกษาระดับความพึงพอใจของผู้ใช้ที่มีต่ออุปกรณ์ตรวจเช็คการเปิดปิดเครื่องปรับอากาศและแสงสว่างด้วยระบบIoT

แนวคิด ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

เครื่องตรวจสอบอุณหภูมิและความชื้นผ่านสมาร์ทโฟนผู้วิจัยได้ศึกษาแนวคิด ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ผู้วิจัยนำเสนอในลักษณะของการเรียบเรียงเชิงสังเคราะห์ดังนี้

1. ระบบเครื่องปรับอากาศ
2. ระบบแสงสว่าง
3. ทฤษฎีระบบสมองกลฝังตัว
4. ทฤษฎีอุปกรณ์ตรวจสอบ
5. ระบบ Internet of Things (IOT)
6. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

วิธีดำเนินการวิจัย

การออกแบบและสร้าง การศึกษาประสิทธิภาพและการศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้ เครื่องตรวจสอบอุณหภูมิและความชื้นผ่านสมาร์ทโฟนผู้วิจัยได้ดำเนินการ ตามลำดับดังต่อไปนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง/กลุ่มเป้าหมาย

ประชากร/กลุ่มตัวอย่าง/กลุ่มเป้าหมาย กลุ่มเป้าหมาย ได้แก่ พนักงานบริษัทพร้อมเทคโน เซอร์วิส จำนวน 15 คน

2. เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา

2.1 อุปกรณ์ตรวจเช็คการเปิดปิดเครื่องปรับอากาศและแสงสว่างด้วยระบบ IoT

2.2 เครื่องมือเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่

2.2.1 แบบประเมินประสิทธิภาพโดยผู้เชี่ยวชาญ

2.2.2 แบบบันทึกข้อมูลการใช้อุปกรณ์ตรวจเช็คการเปิดปิดเครื่องปรับอากาศและแสงสว่างด้วยระบบ IoT

2.2.3 แบบประเมินความพึงพอใจที่มีต่ออุปกรณ์ตรวจเช็คการเปิดปิดเครื่องปรับอากาศและแสงสว่างด้วยระบบIoTเป็นชนิดมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ จำนวน 10 ข้อ

3. ขั้นตอนการออกแบบและสร้าง

3.1 ขั้นตอนการออกแบบ การสร้าง และศึกษาประสิทธิภาพอุปกรณ์ตรวจเช็คการเปิดปิดเครื่องปรับอากาศและแสงสว่างด้วยระบบ IoTโดยมีขั้นตอนการสร้างดังนี้

3.1.1 ศึกษาบริบทของกลุ่มพนักงานช่างเทคนิค บริษัท พร้อมเทคโน เซอร์วิส จำกัด ที่ประกอบอาชีพช่างไฟฟ้าอาคาร กลุ่มตัวอย่าง

3.1.2 ศึกษาเครื่องมือที่ใช้ในการสร้างอุปกรณ์ตรวจเช็คการเปิดปิดเครื่องปรับอากาศและแสงสว่างด้วยระบบIoT

3.1.3 วิเคราะห์องค์ความรู้ต่าง ๆ เพื่อนำมาใช้พัฒนาเครื่องมือหรือสร้างเครื่องมือใหม่ที่คาดว่าจะมีประสิทธิภาพที่สูงกว่าของเดิม

3.1.4 ศึกษาเอกสารแนวคิด ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับหลักการ วิธีการสร้างเครื่องตรวจสอบอุณหภูมิและความชื้นผ่านสมาร์ทโฟน และการหาประสิทธิภาพของเครื่องมือ

3.1.5 ศึกษาผลงานประดิษฐ์คิดค้นที่เกี่ยวข้องกับการประดิษฐ์ของเราจากเอกสาร ตำรา และจากเครือข่ายอินเตอร์เน็ตของเว็บไซต์ของกรมทรัพย์สินทางปัญญาเรื่องสิทธิบัตร

3.1.6 ดำเนินการออกแบบอุปกรณ์ตรวจเช็คการเปิดปิดเครื่องปรับอากาศและแสงสว่างด้วยระบบIoT

3.1.7 นำร่างรูปแบบอุปกรณ์ตรวจเช็คการเปิดปิดเครื่องปรับอากาศและแสงสว่างด้วยระบบIoT เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ ประกอบด้วยผู้เชี่ยวชาญ ด้านการออกแบบและการเลือกใช้วัสดุ และผู้ประกอบอาชีพช่างไฟฟ้า จำนวน 3 คน เพื่อตรวจสอบความถูกต้อง คุณภาพ และความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity)

3.1.8 ดำเนินการสร้างอุปกรณ์ตรวจเช็คการเปิดปิดเครื่องปรับอากาศและแสงสว่างด้วยระบบIoTตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ

3.1.9 นำไปทดลอง (Try out) เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของดังนี้ทดลองใช้อุปกรณ์ตรวจเช็คการเปิดปิดเครื่องปรับอากาศและแสงสว่างด้วยระบบIoT เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของเครื่องตรวจสอบอุณหภูมิและความชื้นผ่านสมาร์ทโฟนจำนวน 10 ครั้ง

3.2 ขั้นตอนการสร้างแบบประเมินความพึงพอใจของอุปกรณ์ตรวจเช็คการเปิดปิดเครื่องปรับอากาศและแสงสว่างด้วยระบบIoT ที่มีต่ออุปกรณ์ตรวจเช็คการเปิดปิดเครื่องปรับอากาศและแสงสว่างด้วยระบบ IoT จำนวน 10 ข้อ โดยมีขั้นตอนการสร้างดังนี้

3.2.1 ศึกษาเอกสาร ตำรา และงานวิจัยที่เกี่ยวกับความพึงพอใจ

3.2.2 ศึกษาวิธีการสร้างแบบประเมินความพึงพอใจ

3.2.3 ยกร่างแบบประเมินความพึงพอใจของผู้จัดทำจากการใช้อุปกรณ์ตรวจเช็คการเปิดปิดเครื่องปรับอากาศและแสงสว่างด้วยระบบIoTเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ ของลิเคิร์ท (Likert) มีข้อคำถามจำนวน 10 ข้อ แบ่งกลุ่มคำถามเป็น 3 ด้าน คือ ด้านการออกแบบ ด้านการใช้งาน และด้านคุณค่าโดยสรุป โดยกำหนดค่าระดับความคิดเห็นแต่ละช่วงคะแนน

3.2.4 นำร่างแบบสอบถามความพึงพอใจให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเครื่องมือประเมิน3 คนเพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงของเนื้อหา (Content Validity) ภาษาที่ใช้ และหัวข้อการประเมินที่ถูกต้อง และนำมาหาค่าดัชนีความสอดคล้องของเครื่องมือ นำข้อมูลที่รวบรวมจากความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญมาคำนวณหาค่า IOC แล้วเลือกข้อคำถามที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป

3.2.5 นำแบบสอบถามความคิดเห็นที่ปรับปรุงแล้ว ไปสอบถามกลุ่มเป้าหมาย

4. วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้เก็บรวบรวมข้อมูลจากการใช้อุปกรณ์ตรวจเช็คการเปิดปิดเครื่องปรับอากาศและแสงสว่างด้วยระบบIoT รายละเอียด ดังนี้

4.1 เก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อศึกษาประสิทธิภาพ ดังนี้

4.1.1 ดำเนินการจัดทำอุปกรณ์ตรวจเช็คการเปิดปิดเครื่องปรับอากาศและแสงสว่างด้วยระบบIoT พร้อมแบบบันทึกข้อมูล

4.1.2 เก็บรวบรวมข้อมูล

4.1.3 นำไปคำนวณหาค่าประสิทธิภาพของอุปกรณ์ตรวจเช็คการเปิดปิดเครื่องปรับอากาศและแสงสว่างด้วยระบบ IoTต่อไป

4.2 เก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อหาค่าความพึงพอใจของอุปกรณ์ตรวจเช็คการเปิดปิดเครื่องปรับอากาศและแสงสว่างด้วยระบบIoT โดยมีวิธีดำเนินการ ดังนี้

4.2.1 มอบแบบประเมินความพึงพอใจจากการใช้ชุดอุปกรณ์ตรวจเช็คการเปิดปิดเครื่องปรับอากาศและแสงสว่างด้วยระบบIoT ได้แก่กลุ่มเป้าหมาย จำนวน 15 คน จากนั้นผู้วิจัยเก็บรวบรวมแบบสอบถาม

4.2.2 รวบรวมแบบสอบถาม นำมาหาค่าเฉลี่ย ($\overline{X}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

5. การวิเคราะห์ข้อมูล

5.1 ค่าประสิทธิภาพ อุปกรณ์ตรวจเช็คการเปิดปิดเครื่องปรับอากาศและแสงสว่างด้วยระบบIoT โดยการหาค่าดัชนีความสอดคล้องของเครื่องมือ

5.2 เก็บข้อมูลการทดลองใช้อุปกรณ์ตรวจเช็คการเปิดปิดเครื่องปรับอากาศและแสงสว่างด้วยระบบIoT

5.3 ค่าระดับ ความพึงพอใจของอุปกรณ์ตรวจเช็คการเปิดปิดเครื่องปรับอากาศและแสงสว่างด้วยระบบIoT ที่อุปกรณ์ตรวจเช็คการเปิดปิดเครื่องปรับอากาศและแสงสว่างด้วยระบบIoT จาก ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน แล้วเปรียบเทียบกับเกณฑ์ในการแปลความ ดังนี้

ค่าเฉลี่ย 4.51-5.00	หมายถึง มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด
ค่าเฉลี่ย 3.51-4.50	หมายถึง มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก
ค่าเฉลี่ย 2.51-3.50	หมายถึง มีความพึงพอใจอยู่ในระดับปานกลาง
ค่าเฉลี่ย 1.51-2.50	หมายถึง มีความพึงพอใจอยู่ในระดับน้อย
ค่าเฉลี่ย 1.00-1.50	หมายถึง มีความพึงพอใจอยู่ในระดับน้อยที่สุด

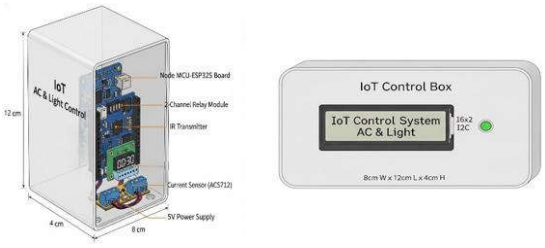
6. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

สถิติที่ใช้วิเคราะห์ข้อมูล ค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการวิจัย

ผลการออกแบบ การสร้าง การศึกษาประสิทธิภาพและศึกษาความพึงพอใจของอุปกรณ์ตรวจเช็คการเปิดปิดเครื่องปรับอากาศและแสงสว่างด้วยระบบIoTปรากฏผลตามลำดับขั้น ดังนี้

ตอนที่ 1 ผลการออกแบบและสร้างอุปกรณ์ตรวจเช็คการเปิดปิดเครื่องปรับอากาศและแสงสว่างด้วยระบบIoT



ภาพที่ 1 แสดง*การออกแบบและสร้าง*อุปกรณ์ตรวจเช็คการเปิดปิดเครื่องปรับอากาศและแสงสว่าง

ตอนที่ 2 *ผลการทดสอบการตรวจวัด*ของอุปกรณ์ตรวจเช็คการเปิดปิดเครื่องปรับอากาศและแสงสว่างด้วยระบบIoT

ตารางที่ 1 *ผลการทดสอบการตรวจวัด*ของอุปกรณ์ตรวจเช็คการเปิดปิดเครื่องปรับอากาศและแสงสว่างด้วยระบบIoT

ครั้งที่ทดสอบ	การตรวจจับการเคลื่อนไหว (PIR)	ความเข้มแสง (Lux)	อุณหภูมิ (°C)	ความชื้น (%)	สถานะการทำงาน	สรุปผลการทดสอบการทำงาน
1	ตรวจพบ	520	35.4	60	ทำงานปกติ	✓
2	ไม่พบ	480	35.0	62	ทำงานปกติ	✓
3	ตรวจพบ	510	35.7	61	ทำงานปกติ	✓
4	ตรวจพบ	495	35.2	64	ทำงานปกติ	✓
5	ไม่พบ	470	35.4	60	ทำงานปกติ	✓
6	ตรวจพบ	530	35.1	59	ทำงานปกติ	✓
7	ตรวจพบ	505	35.6	61	ทำงานปกติ	✓
8	ไม่พบ	460	35.4	58	ทำงานปกติ	✓
9	ตรวจพบ	515	35.5	61	ทำงานปกติ	✓
10	ตรวจพบ	500	35.1	57	ทำงานปกติ	✓
เปอร์เซ็นต์การทำงาน	100%	100%	100%	100%	100%	100%

จากตารางที่ 1 *ผลการทดสอบการตรวจวัด*ของอุปกรณ์ตรวจเช็คการเปิดปิดเครื่องปรับอากาศและแสงสว่างด้วยระบบIoT พบว่า เซนเซอร์ตรวจจับการเคลื่อนไหวสามารถตรวจจับได้ถูกต้องตามสภาพจริง เซนเซอร์วัดความเข้มแสงแสดงค่าได้ต่อเนื่องและสัมพันธ์กับสภาพแสงแวดล้อม และเซนเซอร์วัดอุณหภูมิ–ความชื้นสามารถแสดงค่าได้อย่างคงที่และแม่นยำ ระบบโดยรวมทำงานได้อย่างถูกต้องครบถ้วนผ่านระบบ IoT บนแอปพลิเคชัน Blynk พบว่าเครื่องทำงานตามเงื่อนไข จำนวน 10 ครั้ง ผลลัพธ์ทำงานถูกต้องแสดงผล และสามารถทำงานได้ 100 เปอร์เซ็นต์

ตอนที่ 3 ผลการประเมินความพึงพอใจที่มีต่ออุปกรณ์ตรวจเช็คการเปิดปิดเครื่องปรับอากาศและแสงสว่างด้วยระบบIoT

ตารางที่ 2 ผลการประเมินความพึงพอใจของอุปกรณ์ตรวจเช็คการเปิดปิดเครื่องปรับอากาศและแสงสว่างด้วยระบบIoT

รายการประเมิน	ระดับความพึงพอใจ		
	$\bar{X}$	S.D.	สรุปผล
1. การทำงานของชุดแจ้งเตือน	4.50	0.52	มาก
2. การทำงานของระบบป้องกันวงจร	4.00	0.81	มาก
3. ความเร็วในการแจ้งเตือน	5.00	0.00	มากที่สุด
4. ความเหมาะสม ความคุ้มค่า	4.20	0.63	มาก
5. ความปลอดภัยในการใช้งาน	3.50	0.52	มาก
6. ความแข็งแรงของวัสดุและอุปกรณ์	3.70	0.48	มาก
7. เทคโนโลยีที่นำมาใช้เหมาะสมกับปัจจุบัน	4.80	0.42	มากที่สุด
8. สามารถซ่อมบำรุงได้สะดวก	3.30	0.67	มาก
9. มีประโยชน์ในการนำไปใช้งานจริง	4.70	0.48	มากที่สุด
10. เพิ่มประสิทธิภาพของเครื่องตรวจสอบอุณหภูมิและความชื้นผ่านสมาร์ทโฟน	4.70	0.48	มากที่สุด
รวมค่าเฉลี่ยความคิดเห็น	4.24	0.73	มาก

จากตารางที่ 2 ผลการหาความพึงพอใจต่อผู้ใช้งานเครื่องตรวจสอบอุณหภูมิและความชื้นผ่านสมาร์ทโฟน พบว่า ความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 4.24 เมื่อพิจารณาความพึงพอใจเป็นรายข้อ พบว่า ข้อที่มีค่ามากที่สุด ได้แก่ ความเร็วในการแจ้งเตือน เทคโนโลยีที่นำมาใช้เหมาะสมกับปัจจุบัน มีประโยชน์ในการนำไปใช้งานจริง เพิ่มประสิทธิภาพของเครื่องตรวจสอบอุณหภูมิและความชื้นผ่านสมาร์ทโฟน อยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 5.00 , 4.80 และ4.70 ตามลำดับ รองลงมาได้แก่ การทำงานของชุดแจ้งเตือน ความเหมาะสมความคุ้มค่า การทำงานของระบบป้องกันวงจร ความแข็งแรงของวัสดุและอุปกรณ์ สามารถซ่อมบำรุงได้สะดวก อยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 4.50 , 4.00 , 4.20 , 3.70 , 3.50 และ3.30 ตามลำดับ

การอภิปรายผลการวิจัย

จากผลการวิจัยพบว่า อุปกรณ์ตรวจเช็คการเปิด–ปิดเครื่องปรับอากาศและแสงสว่างด้วยระบบ IoT ที่พัฒนาขึ้น สามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทั้งในด้านการตรวจวัดอุณหภูมิ ความชื้น การตรวจจับการเคลื่อนไหว และการวัดค่าความเข้มแสง โดยใช้เซนเซอร์ DHT22, PIR และเซนเซอร์วัดแสง พร้อมแสดงผลผ่านสมาร์ทโฟนและควบคุมการทำงานผ่านแอปพลิเคชัน Blynk เมื่อเปรียบเทียบค่าที่วัดได้กับเครื่องมือมาตรฐานที่จำหน่ายทั่วไปในท้องตลาด จากการทดสอบจำนวน 10 ครั้ง พบว่าค่าเฉลี่ยอุณหภูมิเท่ากับ 35.34 °C และความชื้นเฉลี่ย 60.3% ขณะที่เครื่องมือมาตรฐานมีค่าเฉลี่ย 35.5 °C และ 60% ตามลำดับ โดยมีค่าความแตกต่างเพียง 0.16 °C และ 0.3% แสดงให้เห็นว่าระบบมีความแม่นยำและมีค่าความคลาดเคลื่อนต่ำ อยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้

ในส่วนของการทดสอบระบบควบคุมและการส่งข้อมูล หลังจากตรวจวัดค่าภายในห้องแล้ว ระบบสามารถสั่งงานเปิด–ปิดเครื่องปรับอากาศและแสงสว่างได้ตามเงื่อนไขที่กำหนด พร้อมทั้งแสดงผลบนจอมอนิเตอร์ของ

ตัวเครื่อง และส่งข้อมูลไปยังสมาร์ทโฟนผ่านแอปพลิเคชัน Blynk รวมถึงแจ้งเตือนผ่าน Telegram ได้อย่างถูกต้องครบถ้วน จากการทดสอบ 10 ครั้ง ระบบทำงานได้ถูกต้องคิดเป็นร้อยละ 100 สะท้อนถึงความเสถียรของระบบ IoT และการสื่อสารข้อมูลแบบเรียลไทม์

1. ประสิทธิภาพของอุปกรณ์ตรวจเช็คการเปิด–ปิดเครื่องปรับอากาศและแสงสว่างด้วยระบบ IoTเป็นไปตามข้อเสนอแนะของพนักงานช่างเทคนิค บริษัท พร้อม เทคโนเซอร์วิส จำกัด ทั้งนี้เนื่องจากกระบวนการพัฒนาได้ดำเนินการอย่างเป็นระบบ โดยศึกษาทฤษฎี เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง รวมถึงวิเคราะห์ความต้องการของผู้ใช้งานจริง ทำให้อุปกรณ์ที่พัฒนาขึ้นสอดคล้องกับลักษณะงานและสามารถนำไปใช้งานได้จริงอย่างมีประสิทธิภาพ

2. อุปกรณ์ที่พัฒนาขึ้นช่วยลดภาระการควบคุมด้วยแรงงานคน โดยสามารถตรวจสอบและสั่งงานได้จากระยะไกลผ่านสมาร์ทโฟน มีความรวดเร็วในการตอบสนอง และออกแบบให้ใช้พลังงานอย่างเหมาะสม จึงเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานเมื่อเทียบกับการควบคุมแบบเดิม

3. ผลการประเมินความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างอยู่ในระดับมาก เนื่องจากระบบมีความรวดเร็วในการแจ้งเตือน เทคโนโลยีที่ใช้มีความเหมาะสมกับบริบทปัจจุบัน สามารถประยุกต์ใช้ในสถานประกอบการได้จริง และช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการควบคุมและตรวจสอบการทำงานของเครื่องปรับอากาศและแสงสว่างได้อย่างสะดวกและมีประสิทธิผล

ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

1. ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

1.1 จากผลการวิจัยพบว่า อุปกรณ์ตรวจเช็คการเปิด–ปิดเครื่องปรับอากาศและแสงสว่างด้วยระบบ IoT มีประสิทธิภาพในการทำงาน และเมื่อนำไปใช้กับกลุ่มพนักงานช่างเทคนิค สามารถช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการควบคุมและตรวจสอบการใช้พลังงานได้อย่างมีประสิทธิผล ดังนั้น ควรส่งเสริมการนำอุปกรณ์ไปประยุกต์ใช้กับหน่วยงาน องค์กร หรืออาคารประเภทอื่น เพื่อให้เกิดประโยชน์ในวงกว้างมากยิ่งขึ้น

1.2 อุปกรณ์ที่พัฒนาขึ้นผ่านการทดสอบและมีความทันสมัย สามารถนำไปประยุกต์ใช้กับสถานที่ที่มีลักษณะการควบคุมระบบไฟฟ้าใกล้เคียงกัน เช่น อาคารสำนักงาน โรงงานอุตสาหกรรม สถานศึกษา หรือหน่วยงานราชการ ที่ต้องการบริหารจัดการการเปิด–ปิดเครื่องปรับอากาศและแสงสว่างอย่างเป็นระบบและประหยัดพลังงาน

2. ข้อเสนอแนะด้านการวิจัยและพัฒนาในครั้งต่อไป

2.1 ควรศึกษาประสิทธิภาพของอุปกรณ์ในระยะยาว เพื่อตรวจสอบความเสถียรของระบบ ความแม่นยำของเซนเซอร์ และความคงทนของอุปกรณ์เมื่อใช้งานต่อเนื่องเป็นเวลานาน

2.2 ควรนำอุปกรณ์ไปทดลองใช้กับอาคารหรือสถานที่ที่มีรูปแบบโครงสร้างและสภาพแวดล้อมแตกต่างกัน เพื่อประเมินความเหมาะสมของระบบในบริบทที่หลากหลาย

2.3 ควรพัฒนาระบบให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น เช่น เพิ่มความสามารถในการวิเคราะห์ข้อมูลการใช้พลังงาน เพิ่มความรวดเร็วในการประมวลผลและแสดงผลข้อมูลแบบเรียลไทม์

2.4 ควรปรับปรุงการออกแบบโครงสร้างอุปกรณ์ให้มีขนาดกะทัดรัด น้ำหนักเบา ติดตั้งง่าย และเหมาะสมกับพื้นที่ติดตั้ง เพื่อเพิ่มความสะดวกและประสิทธิภาพในการใช้งานจริง

เอกสารอ้างอิง

[1] ชูศรี วงศ์รัตนะ. (ม.ป.ป.). *อุปกรณ์ตรวจจับและแจ้งเตือนสำหรับระบบควบคุมอัตโนมัติ*. สืบค้นจาก https://bit.ly/3ACwZmI

[2] จักรพันธ์ หวาจ้อย. (ม.ป.ป.). *เครื่องวัดอุณหภูมิและความชื้น (Temperature and Humidity) สำหรับงานควบคุมระบบปรับอากาศ*. สืบค้นจาก https://bit.ly/3c52QmE

[3] ศุกรณ์ กุลจิตติภาคย์. (ม.ป.ป.). *เซนเซอร์วัดอุณหภูมิและความชื้น DHT22 สำหรับงาน IoT*. สืบค้นจาก https://bit.ly/3QZRRJP

[4] ดอนสัน ปงผาบ. (ม.ป.ป.). *ไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino NodeMCU ESP8266 WiFi สำหรับระบบ IoT*. สืบค้นจาก https://bit.ly/3CpAbmQ

[5] ภูมิพัฒน์ ก่ำคำ. (2555). *Character LCD Display Arduino สำหรับแสดงผลข้อมูลระบบควบคุม*. สืบค้นจาก https://bit.ly/3Kfzlec

[6] ณัฏฐพล เจริญศิริ. (ม.ป.ป.). *Arduino IDE สำหรับพัฒนาโปรแกรมควบคุมอุปกรณ์ IoT*. สืบค้นจาก https://bit.ly/3TmNnis

[7] สุระ วุฒิพรหม. (ม.ป.ป.). *หลักการเขียนโปรแกรมและการพัฒนาระบบควบคุมผ่านบอร์ด Arduino*. สืบค้นจาก https://bit.ly/3AT6nxV

[8] ลัดดาวัลย์ จำปา. (ม.ป.ป.). *Application Blynk สำหรับควบคุมและแสดงผลระบบ IoT*. สืบค้นจาก https://bit.ly/3e7h5be

[9] เจนศักดิ์ เอกบูรณะวัฒน์. (ม.ป.ป.). *Switching Power Supply สำหรับระบบอิเล็กทรอนิกส์และควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้า*. สืบค้นจาก https://bit.ly/3pNJqpB

[10] บุญธง วสุริย์, และ วิศวะ สื่อสุวรรณ. (2562). *การประยุกต์ใช้ระบบ IoT ในงานควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้า*. สืบค้นจาก https://bit.ly/3OUKUKD

AP008

อุปกรณ์ทำความสะอาดโคมไฟดาวน์ไลท์แบบพกพา
PORTABLE DOWNLIGHT CLEANING DEVICE

ชนะทรัพย์ เฟื่อยผลภักดิ์[1] รัฐพล ศรีครินทร์[2] อภิวิชญ์ ชัยรัตนศักดิ์[3] กิติคุณ ราชวงศ์[4] นรา เหนือคูเมือง[5]
มานิตย์ กำแก้ว[6] สิทธิชัย จันทพิมพะ[7]
Chanasap Fueaiphonphak[1] Rattapol Srikarin[2] Apiwich Chairattanasak[3]
Kitikhun Ratchawong[4] Nara Nueakhumueang[5] Manit Kakeaw[6] Sittichai Chandabimba[7]

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อออกแบบและสร้างอุปกรณ์ทำความสะอาดโคมไฟดาวน์ไลท์แบบพกพา 2) เพื่อหาประสิทธิภาพชุดอุปกรณ์ทำความสะอาดโคมไฟดาวน์ไลท์แบบพกพา 3) เพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้อุปกรณ์ทำความสะอาดโคมไฟดาวน์ไลท์แบบพกพา กลุ่มเป้าหมายแบ่งออกเป็น 1 กลุ่มได้แก่ พนักงานบริษัท พร้อม เทคโนเซอร์วิส จำกัด จำนวน 10 คน และขอบเขตด้านเวลา ระยะเวลาในการวิจัย เดือน พ.ค. 2568 ถึง เดือน มี.ค. 2569 สถิติที่ใช้ในการวิจัย คือ ค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

จากการวิจัยพบว่า 1) การออกแบบอุปกรณ์ทำความสะอาดโคมไฟดาวน์ไลท์แบบพกพามีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก ที่ค่าเฉลี่ย เท่ากับ 3.9 2) ผลการหาประสิทธิภาพการใช้งานอุปกรณ์ทำความสะอาดโคมไฟดาวน์ไลท์แบบพกพา โดยทดสอบใช้หัวแปรง 3 แบบ พบว่า**หัวแปรงแบบ**ขนแปรงไนลอนอ่อน ให้ประสิทธิภาพสูงสุดในการกำจัดฝุ่นบนโคมไฟดาวน์ไลท์ เนื่องจากสามารถปัดฝุ่นออกได้ทั่วถึงและไม่ทำให้เกิดรอยบนพื้นผิว 3) ความพึงพอใจภาพรวมของผู้ใช้อุปกรณ์ทำความสะอาดโคมไฟดาวน์ไลท์แบบพกพาอยู่ในระดับมาก ที่ค่าเฉลี่ย เท่ากับ 3.90 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.59

คำสำคัญ : โคมไฟดาวน์ไลท์, อุปกรณ์ทำความสะอาดแบบพกพา, หัวแปรงหมุน

[1 2 3 4] นักศึกษา สาขาวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า วิทยาลัยเทคนิคเพชรบูรณ์ สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 3 จังหวัดพิษณุโลก 65000

[5 6 7] อาจารย์ ประจำสาขาวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า วิทยาลัยเทคนิคเพชรบูรณ์ สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 3 จังหวัดพิษณุโลก 65000

[1 2 3 4] Undergraduate of Division of Electrical technologyofPhetchabun Technical College, Northern Vocational Institute3.

[5 6 7] professor of Division of Electrical technologyofPhetchabun Technical College, Northern Vocational Institute3.

*Corresponding Author, E-mail: Dachawatseeta@gmil.com

Abstract

The objectives of this research were: 1) to design and construct a Portable Downlight Cleaning Device; 2) to determine the efficiency of the device; and 3) to study user satisfaction toward the device. The target group consisted of 10 employees from Prompt Techno Service Co., Ltd. The research was conducted over a period from May 2025 to March 2026. The statistics used for data analysis included Mean and Standard Deviation.

The research findings indicated that: 1) The design suitability of the portable downlight cleaning device was at a high level, with a mean of 3.9. 2) The efficiency testing of three different brush heads revealed that the soft nylon bristle brush performed best in dust removal, as it provided thorough cleaning without scratching the surfaces. 3) The overall user satisfaction with the device was at a high level, with a mean of 3.90 and a standard deviation of 0.59.

Keywords : Downlight luminaire, Portable cleaning device, Rotating brush

บทนำ

ปัจจุบันโคมไฟดาวน์ไลท์เป็นอุปกรณ์ให้แสงสว่างที่ได้รับความนิยมอย่างแพร่หลายในอาคารบ้านเรือน สำนักงาน และสถานประกอบการต่าง ๆ เนื่องจากมีรูปแบบที่ทันสมัย ให้แสงสว่างสม่ำเสมอ และช่วยเพิ่มความสวยงามให้กับพื้นที่ใช้งาน อย่างไรก็ตาม โคมไฟดาวน์ไลท์มักติดตั้งอยู่บริเวณเพดานในตำแหน่งที่สูง และมีลักษณะโครงสร้างแบบปิด ทำให้เกิดการสะสมของฝุ่นละอองได้ง่ายเมื่อใช้งานเป็นระยะเวลานาน ส่งผลให้ประสิทธิภาพการให้แสงสว่างลดลง และอาจกระทบต่อสุขอนามัยภายในอาคาร

การทำความสะอาดโคมไฟดาวน์ไลท์ด้วยวิธีการแบบเดิมจำเป็นต้องใช้บันไดหรือถอดโคมออกมาทำความสะอาด ซึ่งก่อให้เกิดความไม่สะดวก ใช้เวลา และมีความเสี่ยงต่อการเกิดอุบัติเหตุจากการทำงานในที่สูง นอกจากนี้ การปัดฝุ่นโดยไม่มีระบบดูดฝุ่นอาจทำให้เกิดการฟุ้งกระจายของฝุ่นในอากาศ ส่งผลกระทบต่อผู้ใช้งานและสิ่งแวดล้อมภายในอาคาร

จากปัญหาดังกล่าว ผู้จัดทำจึงมีแนวคิดในการพัฒนา “อุปกรณ์ทำความสะอาดโคมไฟดาวน์ไลท์แบบพกพา” ที่มีระบบดูดฝุ่นร่วมกับหัวแปรงหมุน เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการกำจัดฝุ่น ลดการฟุ้งกระจายของฝุ่น และเพิ่มความสะดวกและความปลอดภัยในการใช้งาน อุปกรณ์ถูกออกแบบให้มีขนาดกะทัดรัด น้ำหนักเบา ใช้พลังงานจากแบตเตอรี่ และสามารถใช้งานได้โดยไม่ต้องถอดโคมไฟออกจากตำแหน่งติดตั้ง

ดังนั้นผู้จัดทำจึงมีแนวคิดสร้างอุปกรณ์ทำความสะอาดโคมไฟดาวน์ไลท์แบบพกพาขึ้นมา เพื่อให้พนักงานบริษัท พร้อมเทคโน เซอร์วิส จำกัด ได้ศึกษาและสามารถนำไปประยุกต์ใช้งานจริงได้

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อออกแบบและสร้างอุปกรณ์ทำความสะอาดโคมไฟดาวน์ไลท์แบบพกพา
2. เพื่อหาประสิทธิภาพของอุปกรณ์ทำความสะอาดโคมไฟดาวน์ไลท์แบบพกพา
3. เพื่อศึกษาความพอใจของผู้ทดลองอุปกรณ์ทำความสะอาดโคมไฟดาวน์ไลท์แบบพกพา

แนวคิด ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. แนวคิดเกี่ยวกับโคมไฟดาวน์ไลท์และการบำรุงรักษา
2. ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับโคมไฟฟ้า
3. หลักการทำงานของมอเตอร์
4. หลักการดูดฝุ่น
5. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

สมเกียรติ สิทธิสุวรรณ และคณะ (2563) หัวข้อวิจัย การศึกษาผลของฝุ่นสะสมที่มีต่อประสิทธิภาพการส่องสว่างของโคมไฟและแนวทางการบำรุงรักษา (Study of Dust Accumulation on Lighting Efficiency and Maintenance Guidelines) งานวิจัยนี้เน้นเรื่อง "ประสิทธิภาพ" (Efficiency) โดยวิจัยพบว่าฝุ่นที่เกาะบริเวณโคมไฟดาวน์ไลท์ทำให้ค่าความสว่าง (Lux) ลดลงอย่างมีนัยสำคัญ และการทำความสะอาดด้วยอุปกรณ์ที่เหมาะสมจะช่วยคืนค่าความสว่างได้ 90-100% ซึ่งสามารถนำมาอ้างอิงในส่วนของ "เหตุผลและความจำเป็น" และ "ประสิทธิภาพ 100%

วิธีดำเนินการวิจัย

การออกแบบและสร้าง การหาประสิทธิภาพและการศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้อุปกรณ์ทำความสะอาดโคมไฟดาวน์ไลท์แบบพกพาผู้วิจัยได้ดำเนินการ ตามลำดับดังต่อไปนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง/กลุ่มเป้าหมาย

กลุ่มเป้าหมายได้จากการสุ่มเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) เพื่อการประเมินความพึงพอใจ ได้แก่ พนักงาน บริษัท พร้อมเทคโน เซอร์วิส จำกัด จำนวน 10 ท่าน

2. เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา

2.1 อุปกรณ์ทำความสะอาดโคมไฟดาวน์ไลท์แบบพกพา

2.2 เครื่องมือเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่

2.2.1 แบบประเมินประสิทธิภาพโดยผู้เชี่ยวชาญ

2.2.2 แบบบันทึกข้อมูลการใช้ อุปกรณ์ทำความสะอาดโคมไฟดาวน์ไลท์แบบพกพา

2.2.3 แบบประเมินความพึงพอใจ ที่มีต่ออุปกรณ์ทำความสะอาดโคมไฟดาวน์ไลท์แบบพกพา เป็นชนิดมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ จำนวน 10 ข้อ

3. ขั้นตอนการออกแบบและสร้าง

3.1 ขั้นตอนการออกแบบ การสร้าง และศึกษาประสิทธิภาพอุปกรณ์ทำความสะอาดโคมไฟดาวน์ไลท์แบบพกพา

โดยมีขั้นตอนการสร้างดังนี้

3.1.1 ศึกษาบริบทของ กลุ่มพนักงานช่างเทคนิค บริษัท พร้อมเทคโน เซอร์วิส จำกัด ที่ประกอบอาชีพช่างไฟฟ้าอาคาร กลุ่มตัวอย่าง

3.1.2 ศึกษาเครื่องมือที่ใช้ในการสร้างอุปกรณ์ทำความสะอาดโคมไฟดาวน์ไลท์แบบพกพา

3.1.3 วิเคราะห์องค์ความรู้ต่าง ๆ เพื่อนำมาบูรณาการใช้พัฒนาเครื่องมือหรือสร้างเครื่องมือใหม่ที่คาดว่าจะมีประสิทธิภาพที่สูงกว่าของเดิม

3.1.4 ศึกษาเอกสารแนวคิด ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับหลักการทำงานของอุปกรณ์ทำความสะอาดโคมไฟดาวน์ไลท์แบบพกพา

และการหาประสิทธิภาพของเครื่องมือ

3.1.5 ดำเนินการออกแบบอุปกรณ์ทำความสะอาดโคมไฟดาวน์ไลท์แบบพกพา

3.1.6 นำร่างรูปแบบ อุปกรณ์ทำความสะอาดโคมไฟดาวน์ไลท์แบบพกพา
เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ ประกอบด้วย ผู้เชี่ยวชาญ ด้านการออกแบบและการเลือกใช้วัสดุ และผู้ประกอบอาชีพช่างไฟฟ้า จำนวน 3 คน เพื่อตรวจสอบความถูกต้อง คุณภาพ และความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity)

3.1.7 ดำเนินการสร้างอุปกรณ์ทำความสะอาดโคมไฟดาวน์ไลท์แบบพกพา
ตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ

3.1.8 นำไปทดลอง (Try out) เพื่อหาประสิทธิภาพของอุปกรณ์ทำความสะอาดโคมไฟดาวน์ไลท์แบบพกพา
โดยการทดลอง จะได้เป็นไปตามตารางของภาคผนวก

3.2 ขั้นตอนการสร้างแบบประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้ จำนวน 10 ข้อ โดยมีขั้นตอนการสร้างดังนี้

3.2.1 ศึกษาเอกสาร ตำรา และงานวิจัยที่เกี่ยวกับความพึงพอใจ

3.2.2 ศึกษาวิธีการสร้างแบบประเมินความพึงพอใจ

3.2.3 ยกร่างแบบประเมินความพึงพอใจของผู้จัดทำจากการใช้อุปกรณ์ทำความสะอาดโคมไฟดาวน์ไลท์แบบพกพาเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ ของลิเคิร์ท (Likert) มีข้อคำถามจำนวน 10 ข้อ แบ่งกลุ่มคำถามเป็น 3 ด้าน คือ ด้านการออกแบบ ด้านการใช้งาน และด้านคุณค่าโดยสรุป โดยกำหนดค่าระดับความคิดเห็นแต่ละช่วงคะแนน

3.2.4 นำร่างแบบสอบถามความพึงพอใจให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเครื่องมือประเมิน 3 คนเพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงของเนื้อหา (Content Validity) ภาษาที่ใช้ และหัวข้อการประเมินที่ถูกต้อง และนำมาหาค่าดัชนีความสอดคล้องของเครื่องมือ นำข้อมูลที่รวบรวมจากความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญมาคำนวณหาค่า IOC แล้วเลือกข้อคำถามที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป

3.2.5 นำแบบสอบถามความคิดเห็นที่ปรับปรุงแล้ว ไปสอบถามกลุ่มเป้าหมาย

4. วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้เก็บรวบรวมข้อมูลจากการใช้ อุปกรณ์ทำความสะอาดโคมไฟดาวน์ไลท์แบบพกพา
ดังนี้

4.1 เก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อหาประสิทธิภาพ ดังนี้

4.1.1 ดำเนินการจัดทำอุปกรณ์ทำความสะอาดโคมไฟดาวน์ไลท์แบบพกพา
พร้อมแบบบันทึกข้อมูล

4.1.2 เก็บรวบรวมข้อมูล

4.1.3 นำไปคำนวณหาค่าประสิทธิภาพของอุปกรณ์ทำความสะอาดโคมไฟดาวน์ไลท์แบบพกพา
ต่อไป

4.2 เก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อหาค่าความพึงพอใจของอุปกรณ์ทำความสะอาดโคมไฟดาวน์ไลท์แบบพกพา
ถือโดยมีวิธีดำเนินการ ดังนี้

4.2.1 นำแบบประเมินความพึงพอใจจากการใช้อุปกรณ์ทำความสะอาดโคมไฟดาวน์ไลท์แบบพกพา
ได้แก่ กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 10 คน จากนั้นผู้วิจัยเก็บรวบรวมแบบสอบถาม

4.2.2 รวบรวมแบบสอบถาม นำมาหาค่าเฉลี่ย ($\overline{X}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

5. การวิเคราะห์ข้อมูล

5.1 ค่าประสิทธิภาพ อุปกรณ์ทำความสะอาดโคมไฟดาวน์ไลท์แบบพกพาโดยการหาประสิทธิภาพ โดยการหาค่าดัชนีความสอดคล้องของเครื่องมือ

5.2 เก็บข้อมูลการทดลองใช้อุปกรณ์ทำความสะอาดโคมไฟดาวน์ไลท์แบบพกพา

5.3 ค่าระดับ ความพึงพอใจของความพึงพอใจของผู้ใช้อุปกรณ์ทำความสะอาดโคมไฟดาวน์ไลท์แบบพกพาจากค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน แล้วเปรียบเทียบกับเกณฑ์ในการแปลความ ดังนี้

ค่าเฉลี่ย 4.51-5.00 หมายถึง มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด
ค่าเฉลี่ย 3.51-4.50 หมายถึง มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก
ค่าเฉลี่ย 2.51-3.50 หมายถึง มีความพึงพอใจอยู่ในระดับปานกลาง
ค่าเฉลี่ย 1.51-2.50 หมายถึง มีความพึงพอใจอยู่ในระดับน้อย
ค่าเฉลี่ย 1.00-1.50 หมายถึง มีความพึงพอใจอยู่ในระดับน้อยที่สุด

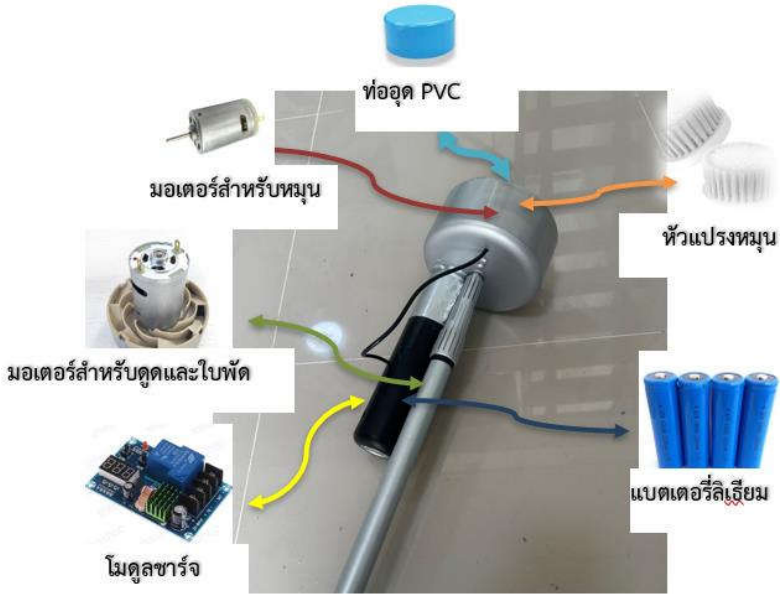
6. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

สถิติที่ใช้วิเคราะห์ข้อมูล ค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการวิจัย

การออกแบบและสร้าง การหาประสิทธิภาพและการศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้อุปกรณ์ทำความสะอาดโคมไฟดาวน์ไลท์แบบพกพาผู้วิจัยได้ดำเนินการ ตามลำดับดังต่อไปนี้

ตอนที่ 1 *การออกแบบและสร้าง*อุปกรณ์ทำความสะอาดโคมไฟดาวน์ไลท์แบบพกพา



ภาพที่ 1 แสดง*การออกแบบและสร้าง*อุปกรณ์ทำความสะอาดโคมไฟดาวน์ไลท์แบบพกพา

ตอนที่ 2 *การทดสอบการหาประสิทธิภาพของ*อุปกรณ์ทำความสะอาดโคมไฟดาวน์ไลท์แบบพกพา

ตารางที่ 1 *ผลการทดสอบการทำงาน*อุปกรณ์ทำความสะอาดโคมไฟดาวน์ไลท์แบบพกพา

ผลการทดลอง	หัวแปรงก้านมะพร้าว	หัวแปรงขนไนลอนอ่อน	หัวแปรงฟองน้ำ
รูปแบบหัวแปรงที่ใช้อุปกรณ์ทำความสะอาด			
ก่อนทำความสะอาดโคมดาวน์ไลท์			
หลังทดสอบทำความสะอาดโคมดาวน์ไลท์			

จากตารางที่ 1 ผลการทดสอบอุปกรณ์ทำความสะอาดโคมไฟดาวน์ไลท์แบบพกพา พบว่าจากการทดลองเปลี่ยนหัวแปรงจำนวน 3 รูปแบบ โดยทำการทดสอบกับโคมไฟดาวน์ไลท์ที่มีฝุ่นสะสมในระดับใกล้เคียงกันและเปรียบเทียบผลก่อนและหลังการทำความสะอาด พบผลดังนี้ หัวแปรงที่ 1 เป็นหัวแปรงก้านมะพร้าว สามารถกำจัดฝุ่นออกได้ในระดับดี ฝุ่นหลุดออกจากผิวโคมได้ชัดเจน แต่ยังคงมีคราบฝุ่นบางส่วนบริเวณขอบด้านในของโคม หัวแปรงที่ 2 สามารถทำความสะอาดได้ดีที่สุดเมื่อเทียบกับหัวแปรงอื่น ๆ ขนแปรงไนลอนอ่อนสามารถเข้าถึงพื้นผิวโคมได้ทั่วถึง ลดฝุ่นได้เกือบทั้งหมด และไม่ทำให้พื้นผิวเกิดรอยหัวแปรงที่ 3 เป็นหัวแปรงฟองน้ำ สามารถลดฝุ่นได้ในระดับปานกลาง เหมาะกับการเช็ดเก็บงานมากกว่าการขจัดฝุ่นที่เกาะแน่น ประสิทธิภาพต่ำกว่าหัวแปรงแบบขนแปรง จากผลการทดสอบพบว่า **หัวแปรงที่ 2** ให้ประสิทธิภาพสูงสุดในการกำจัดฝุ่นบนโคมไฟดาวน์ไลท์ เนื่องจากสามารถปัดฝุ่นออกได้ทั่วถึงและไม่ทำให้เกิดรอยบนพื้นผิว ดังภาพ

ตอนที่ 3 การศึกษาความพึงพอใจต่อผู้ใช้งานอุปกรณ์ทำความสะอาดโคมไฟดาวน์ไลท์แบบพกพา

ตารางที่ 2 ผลการหาความพึงพอใจต่อผู้ใช้งานอุปกรณ์ทำความสะอาดโคมไฟดาวน์ไลท์แบบพกพา

รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ผลการประเมิน
1. วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้มีความแข็งแรงทนทาน	4.00	0.44	มาก
2. ขนาดของสิ่งประดิษฐ์มีความเหมาะสมต่อการใช้งาน	3.90	0.53	มาก
3. การออกแบบและติดตั้งอุปกรณ์มีความเหมาะสม	3.90	0.70	มาก

4. การออกแบบมีความเหมาะสม	4.00	0.44	มาก
5. ความสะดวกในการใช้งานของ	3.90	0.70	มาก
6. ความปลอดภัยในการใช้งานอุปกรณ์ทำความสะอาดโคมไฟดาวน์ไลท์แบบพกพา	4.00	0.63	มาก
7. การทำงานไม่ยุ่งยากซับซ้อน สะดวกต่อผู้ใช้งาน	3.70	0.64	มาก
8. สามารถเคลื่อนย้ายได้สะดวก	4.10	0.53	มาก
9. การใช้งานมีประสิทธิภาพ	3.90	0.53	มาก
10. สามารถใช้งานได้จริง	4.10	0.70	มาก
ค่าเฉลี่ย	3.90	0.59	มาก

จากตารางที่ 2 จากผลการประเมินความพึงพอใจของกลุ่มเป้าหมาย พนักงานบริษัท พร้อม เทคโนเซอร์วิส จำกัด จำนวน 10 คน พบว่าในภาพรวมผู้ใช้งานมีความพึงพอใจต่ออุปกรณ์อยู่ในระดับมาก โดยมีค่าเฉลี่ยรวมเท่ากับ 3.90 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.59 เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ รายการประเมินที่ได้คะแนนเฉลี่ยสูงสุดเท่ากัน อยู่ในระดับมาก ค่าเฉลี่ย 4.10 ได้แก่ ความสะดวกในการเคลื่อนย้าย และการสามารถใช้งานได้จริง รายการประเมินที่ได้คะแนนเฉลี่ยรองลงมา อยู่ในระดับมาก ค่าเฉลี่ย 4.00 ได้แก่ ความแข็งแรงทนทานของวัสดุ ความเหมาะสมของการออกแบบ และความปลอดภัยในการใช้งาน และรายการประเมินที่ได้คะแนนน้อยที่สุด อยู่ในระดับมาก ค่าเฉลี่ย 3.90 ได้แก่ ความเหมาะสมของขนาดอุปกรณ์ ความเหมาะสมในการติดตั้ง ความสะดวกในการใช้งานภาพรวม ประสิทธิภาพในการใช้งานจริง

การอภิปรายผลการวิจัย

จากการทำโครงงานอุปกรณ์ทำความสะอาดโคมไฟดาวน์ไลท์แบบพกพา พบว่าอุปกรณ์ที่พัฒนาขึ้นสามารถใช้งานได้จริง และช่วยให้การทำความสะอาดสะดวกขึ้นมากเมื่อเทียบกับวิธีเดิมที่ต้องใช้บันไดหรือถอดโคมออกมาทำความสะอาด

ระบบหัวแปรงหมุนช่วยให้ฝุ่นที่เกาะแน่นหลุดออกได้ง่าย ส่วนระบบดูดฝุ่นช่วยลดการฟุ้งกระจายของฝุ่นในขณะใช้งาน ทำให้พื้นที่โดยรอบไม่สกปรกเหมือนการปัดฝุ่นแบบธรรมดา ถือว่าแนวคิดการรวม “แปรงหมุน + ดูดฝุ่น” ได้ผลดี

จากการทดลองใช้งาน ผู้ใช้ส่วนใหญ่พึงพอใจในเรื่องความสะดวก น้ำหนักที่ไม่หนักเกินไป และความปลอดภัยในการใช้งานในที่สูง อย่างไรก็ตาม ยังพบข้อจำกัดบางอย่าง เช่น ระยะเวลาการใช้งานขึ้นอยู่กับแบตเตอรี่ และแรงดูดอาจลดลงเมื่อแผ่นกรองมีฝุ่นสะสมมาก

โดยรวมแล้ว โครงงานนี้ถือว่าประสบความสำเร็จตามเป้าหมายที่ตั้งไว้ และสามารถพัฒนาต่อยอดให้มีประสิทธิภาพมากขึ้นในอนาคตได้

1. การที่ประสิทธิภาพของอุปกรณ์ทำความสะอาดโคมไฟดาวน์ไลท์แบบพกพา นี้มีประสิทธิภาพตามที่กลุ่มพนักงานช่างเทคนิค บริษัท พร้อม เทคโนเซอร์วิส จำกัด ได้ให้คำแนะนำ ทั้งนี้เป็นเพราะการสร้างอุปกรณ์ทำความสะอาดโคมไฟดาวน์ไลท์แบบพกพา ได้ผ่านกระบวนการที่เป็นระบบตามขั้นตอนที่ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ก่อนที่จะสร้างอุปกรณ์ให้มีประสิทธิภาพ ให้สอดคล้องกับงานวิจัย

2. การที่ผลการประเมินความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่าง มีความพึงพอใจต่ออุปกรณ์ทำความสะอาดโคมไฟดาวน์ไลท์แบบพกพา ในระดับมาก ทั้งนี้อาจเป็นเพราะ ผู้วิจัยได้พัฒนาระบบการทำงานของลิฟต์ให้

เคลื่อนย้ายได้อย่างสะดวก เคลื่อนย้ายได้อย่างสะดวก สามารถใช้งานได้จริง วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้มีความแข็งแรงทนทาน มีความปลอดภัยในการใช้งานชุดทดลอง ขนาดของสิ่งประดิษฐ์มีความเหมาะสมต่อการใช้งาน การออกแบบและติดตั้งอุปกรณ์มีความเหมาะสม ความสะดวกในการใช้งานของอุปกรณ์ทำความสะอาดโคมไฟดาวน์ไลท์แบบพกพา การใช้งานมีประสิทธิภาพ ที่สามารถสาธิตเพื่อศึกษาการทำงานของอุปกรณ์ทำความสะอาดโคมไฟดาวน์ไลท์แบบพกพาให้พนักงานบริษัท พร้อมเทคโน เซอร์วิส จำกัด และสามารถนำไปประยุกต์ใช้งานจริงได้

ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

1. ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

1.1 จากผลการวิจัยพบว่า อุปกรณ์ทำความสะอาดโคมไฟดาวน์ไลท์แบบพกพา นี้ มีประสิทธิภาพสูงตามเกณฑ์ที่กำหนด และเมื่อนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างพบว่าสามารถพัฒนาอาชีพพนังงานช่างเทคนิคจำนวนมากต่อไป

1.2 อุปกรณ์ทำความสะอาดโคมไฟดาวน์ไลท์แบบพกพา เป็นเครื่องมือที่ผ่านการทดสอบ และหาประสิทธิภาพมาแล้ว เหมาะสมกับการนำไปใช้กับอาชีพอื่นที่มีลักษณะการทำงานใกล้เคียงกันเช่น ช่างเทคนิค

2. ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรมีการศึกษาประสิทธิผลของอุปกรณ์ทำความสะอาดโคมไฟดาวน์ไลท์แบบพกพา ในระยะยาว เมื่อเวลา ผ่านไปแล้วอุปกรณ์ทำความสะอาดโคมไฟดาวน์ไลท์แบบพกพา จะยังให้ผลดีเช่นเดิมหรือไม่

2.2 พัฒนาโครงสร้างอุปกรณ์ให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น

2.3 พัฒนาการแสดงผลและระบบการทำงานให้หลากหลายขึ้น

2.4 ควรมีการพัฒนาการติดตั้งให้ดีขึ้น และใช้งานได้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

เอกสารอ้างอิง

[1] วิจัยเกี่ยวกับการออกแบบเครื่องดูดฝุ่นพกพาและองค์ประกอบของระบบดูดฝุ่น
แหล่งที่มา https://www.researchgate.net/publication/366006768
[2] บทความวิจัยเกี่ยวกับระบบดูดฝุ่นอัตโนมัติที่ใช้เซนเซอร์และระบบควบคุมอัตโนมัติ
แหล่งที่มา https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2666285X21000790
[3] เครื่องดูดฝุ่นอเนกประสงค์
แหล่งที่มา https://sangkhaicec.ac.th/sangkha/uploads/project_67c468e31ed90.pdf
[4] ดูดฝุ่นแบบไร้สายและปัจจัยที่มีผลต่อการทำงานของมอเตอร์และแผ่นกรอง
แหล่งที่มา https://aaqr.org/articles/aaqr-24-03-oa-0082
[5] เอกสารพื้นฐานเกี่ยวกับการออกแบบและทดสอบเครื่องดูดฝุ่น
แหล่งที่มา https://www.eef.edu.gr/media/5627/handheld-vacuum-cleaner_en_final.pdf
[6] รายงานวิจัยไทยเกี่ยวกับการพัฒนาหุ่นยนต์ดูดฝุ่นอัตโนมัติ ซึ่งใช้หลักการดูดและแปรงหมุน
แหล่งที่มา https://nuir.lib.nu.ac.th/dspace/handle/123456789/2581
[7] เครื่องดูดฝุ่นแบบพกพางานวิจัย
แหล่งที่มา https://thailandinnovationportal.com/info/innovation/item/58243

[8] ตัวอย่างอ้างอิงเชิงประวัติและการออกแบบเครื่องดูดฝุ่นไร้สายแบบมือถือที่มีระบบแบตเตอรี่และมอเตอร์สำหรับแรงดูด แหล่งที่มา https://en.wikipedia.org/wiki/Black_%26_Decker_DustBuster
[9] ตัวอย่างระบบเครื่องดูดฝุ่นอัตโนมัติที่ใช้มอเตอร์และแปรงหมุนควบคู่กันจริงในตลาดเชิงพาณิชย์ แหล่งที่มา https://en.wikipedia.org/wiki/Roomba
[10] ตัวอย่างหุ่นยนต์ดูดฝุ่นที่พัฒนาเชิงเทคโนโลยีการใช้งานแบบอัตโนมัติและเทคนิคการเก็บฝุ่น https://en.wikipedia.org/wiki/K%C3%A4rcher_RC3000

AP009

อุปกรณ์ตรวจสอบคุณภาพน้ำสำหรับบ่อบำบัดน้ำเสีย บน Google Sheets
WATER QUALITY MONITORING EQUIPMENT FOR WASTEWATER TREATMENT PLANTS ON GOOGLE SHEETS

ภัทรพล สินย่าง[1] ปิยนุช คำพา[2] ชัยวุฒิ อุ่นแก้ว[3] สุภชาติ บุญชู[4] นรา เหนือคูเมือง[5]
สิทธิชัย จันทร์ทพิมพะ[6] มานิต กำแก้ว[7]
Phattaraphol Sinyang[1] Piyanut Khampapha[2] Chaiwut Unkaew[3] Suphachat Boonchu[4]
Nara Nueakumuang[5] Sittichai Chanthapimpa[6] Manit Kaew[7]

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อออกแบบและสร้างอุปกรณ์ตรวจสอบคุณภาพน้ำสำหรับบ่อบำบัดน้ำเสีย บน Google Sheets 2) เพื่อหาประสิทธิภาพของอุปกรณ์ตรวจสอบคุณภาพน้ำสำหรับบ่อบำบัดน้ำเสีย บน Google Sheets 3) เพื่อศึกษาความพึงพอใจของอุปกรณ์ตรวจสอบคุณภาพน้ำสำหรับบ่อบำบัดน้ำเสีย บน Google Sheets ขอบเขตของการวิจัยแบ่งออกเป็น 3 ส่วน ได้แก่ ขอบเขตด้านเนื้อหา ออกแบบและสร้างอุปกรณ์ตรวจสอบคุณภาพน้ำสำหรับบ่อบำบัดน้ำเสีย บน Google Sheets หาประสิทธิภาพโดยตารางการทดลองการใช้งาน โดยผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบ ศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้อุปกรณ์ตรวจสอบคุณภาพน้ำสำหรับบ่อบำบัดน้ำเสีย บน Google Sheets ขอบเขตด้านกลุ่มตัวอย่าง คือ พนักงานบริษัท พร้อม เทคโนเซอร์วิส จำกัด จำนวน 15 คน และขอบเขตด้านเวลา ระยะเวลาในการวิจัย เดือน พ.ค. 2568 ถึง เดือน ก.พ. 2569 สถิติที่ใช้ในการวิจัย คือ ค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

จากการวิจัยพบว่า 1) การออกแบบและสร้างอุปกรณ์ตรวจสอบคุณภาพน้ำสำหรับบ่อบำบัดน้ำเสีย บน Google Sheets มีความเหมาะสม อยู่ในระดับปานกลาง ที่ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.50 2) การหาประสิทธิภาพอุปกรณ์สามารถประมวลผลและจำแนกคุณภาพน้ำได้ช่วงค่ากลาง pH 7.45 - 8.46 ระบบระบุว่าเป็นกลาง ช่วงค่ากรดเล็กน้อย pH 6.23 ระบบระบุว่าเป็นกรดเล็กน้อย ช่วงสภาวะวิกฤต pH 0.00 และ 14.00 ระบบสามารถตรวจจับและแจ้งเตือนสถานะอันตรายได้ 3) การศึกษาความพึงพอใจของอุปกรณ์ตรวจสอบคุณภาพน้ำสำหรับบ่อบำบัดน้ำเสีย บน Google Sheets อยู่ในระดับมาก ที่ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.30 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.69

คำสำคัญ : อุปกรณ์ตรวจสอบคุณภาพน้ำ, บ่อบำบัดน้ำเสีย, กูเกิล ชีต

[1 2 3 4] นักศึกษา สาขาวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า วิทยาลัยเทคนิคเพชรบูรณ์ สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 3 จังหวัดพิษณุโลก 65000

[5 6 7] อาจารย์ ประจำสาขาวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า วิทยาลัยเทคนิคเพชรบูรณ์ สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 3 จังหวัดพิษณุโลก 65000

[1 2 3 4] Undergraduate of Division of Electrical technologyofPhetchabun Technical College, Northern Vocational Institute3.

[5 6 7] professor of Division of Electrical technologyofPhetchabun Technical College, Northern Vocational Institute3.

*Corresponding Author, E-mail: phattharapon66@gmail.com

Abstract

The objectives of this research were: 1) to design and construct Water Quality Monitoring Equipment for Wastewater Treatment Plants on Google Sheets; 2) to determine the efficiency of the equipment; and 3) to study user satisfaction toward the equipment.The scope of the research was divided into three parts: 1) Content Scope: the design and construction of the monitoring equipment integrated with Google Sheets;2) Efficiency Scope: an efficiency evaluation conducted through experimental testing and verified by experts; and3) Satisfaction Scope: an assessment of user satisfaction.The sample group consisted of 15 employees from Prompt Techno Service Co., Ltd. The research was conducted over a period from May 2025 to February 2026. The statistics used for data analysis included Mean and Standard Deviation.

The research findings revealed that: 1) The design and construction of the water quality monitoring equipment for wastewater treatment plants on Google Sheets were at a moderate level of appropriateness, with a mean score of 3.50. 2)The efficiency evaluation demonstrated that the equipment could accurately process and classify water quality. Specifically, a pH range of 7.45 - 8.46 was identified as "Neutral", a pH of 6.23 was identified as "Slightly Acidic", and during critical conditions at pH 0.00 and 14.00, the system successfully detected and alerted a "Danger" status. 3) User satisfaction toward the equipment was at a high level, with a mean score of 4.30 and a standard deviation (S.D.) of 0.69.

Keywords : Water Quality Monitoring Device, Wastewater Treatment Pond, Google Sheets

บทนำ

ปัจจุบันการเพิ่มขึ้นของประชากรและการขยายตัวของชุมชน โรงงานอุตสาหกรรม และสถานประกอบการต่าง ๆส่งผลให้เกิดปริมาณน้ำเสียเพิ่มมากขึ้น หากน้ำเสียไม่ได้รับการบำบัดอย่างถูกต้องก่อนปล่อยลงสู่แหล่งน้ำธรรมชาติ จะก่อให้เกิดปัญหามลพิษทางน้ำ ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ระบบนิเวศ และสุขภาพของมนุษย์

บ่อบำบัดน้ำเสียจึงมีบทบาทสำคัญในการลดความสกปรกและปรับปรุงคุณภาพน้ำให้เหมาะสมตามมาตรฐานที่กำหนดอย่างไรก็ตาม การควบคุมและตรวจสอบคุณภาพน้ำในบ่อบำบัดน้ำเสียจำเป็นต้องอาศัยการตรวจวัดค่าต่าง ๆ เช่น ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) ค่าอุณหภูมิ ค่าความขุ่น และค่าออกซิเจนละลายน้ำ ซึ่งโดยทั่วไปการตรวจสอบด้วยวิธีดั้งเดิมต้องใช้เวลา แรงงาน และอาจไม่สามารถตรวจสอบได้อย่างต่อเนื่อง ทำให้เกิดความล่าช้าในการแก้ไขปัญหา คุณภาพน้ำที่ผิดปกติดังนั้นการพัฒนาอุปกรณ์ตรวจสอบคุณภาพน้ำสำหรับบ่อบำบัดน้ำเสียจึงมีความสำคัญอย่างยิ่ง

อุปกรณ์ดังกล่าวสามารถช่วยตรวจวัดและแสดงผลค่าคุณภาพน้ำได้อย่างรวดเร็วและต่อเนื่อง ช่วยให้ผู้ดูแลระบบสอบ เฝ้าระวังและปรับปรุงกระบวนการบำบัดน้ำเสียได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น อีกทั้งยังช่วยลดความเสี่ยงในการปล่อยน้ำเสียที่ไม่ได้มาตรฐานสู่สิ่งแวดล้อม อันจะนำไปสู่การอนุรักษ์ทรัพยากรน้ำและการพัฒนาสิ่งแวดล้อมอย่างยั่งยืน

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1 เพื่อออกแบบและสร้างอุปกรณ์ตรวจสอบคุณภาพน้ำสำหรับบ่อบำบัดน้ำเสีย บน Google Sheets

2 เพื่อหาประสิทธิภาพของอุปกรณ์ตรวจสอบคุณภาพน้ำสำหรับบ่อบำบัดน้ำเสีย บน Google Sheets

3 เพื่อศึกษาความพึงพอใจของอุปกรณ์ตรวจสอบคุณภาพน้ำสำหรับบ่อบำบัดน้ำเสีย บน Google Sheets

แนวคิด ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

อุปกรณ์ตรวจสอบคุณภาพน้ำสำหรับบ่อบำบัดน้ำเสีย บน Google Sheets ผู้วิจัยได้ศึกษาแนวคิด ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ผู้วิจัยนำเสนอในลักษณะของการเรียบเรียงเชิงสังเคราะห์ ดังนี้

1. ระบบบ่อบำบัดน้ำเสีย
2. การแสดงข้อมูลบน Google Sheets
3. ระบบสมองกลฝังตัว
4. เซนเซอร์วัดค่า PH
5. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

วิธีดำเนินการวิจัย

การออกแบบและสร้าง การหาประสิทธิภาพและการศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้ อุปกรณ์ตรวจสอบคุณภาพน้ำสำหรับบ่อบำบัดน้ำเสีย บน Google Sheets ผู้วิจัยได้ดำเนินการ ตามลำดับดังต่อไปนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง/กลุ่มเป้าหมาย

กลุ่มเป้าหมายได้จากการสุ่มเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) เพื่อการประเมินความพึงพอใจ ได้แก่ พนักงาน บริษัท พร้อมเทคโน เซอร์วิส จำกัด จำนวน 15 ท่าน

2 เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา

2.1 อุปกรณ์ตรวจสอบคุณภาพน้ำสำหรับบ่อบำบัดน้ำเสีย บน Google Sheets

2.2 เครื่องมือเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่

2.2.1 แบบประเมินประสิทธิภาพโดยผู้เชี่ยวชาญ

2.2.2 แบบบันทึกข้อมูลการใช้อุปกรณ์ตรวจสอบคุณภาพน้ำสำหรับบ่อบำบัดน้ำเสีย บน Google Sheets

2.2.3 แบบประเมินความพึงพอใจ อุปกรณ์ตรวจสอบคุณภาพน้ำสำหรับบ่อบำบัดน้ำเสีย บน Google Sheets เป็นชนิดมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ จำนวน 10 ข้อ

3. ขั้นตอนการออกแบบและสร้าง

3.1 ขั้นตอนการออกแบบ การสร้าง และศึกษาประสิทธิภาพ อุปกรณ์ตรวจสอบคุณภาพน้ำสำหรับบ่อบำบัดน้ำเสีย บน Google Sheets โดยมีขั้นตอนการสร้างดังนี้

3.1.1 ศึกษาบริบทของ กลุ่มพนักงานช่างเทคนิค บริษัท พร้อมเทคโน เซอร์วิส จำกัด ที่ประกอบอาชีพช่างไฟฟ้าอาคาร กลุ่มตัวอย่าง

3.1.2 ศึกษาเครื่องมือที่ใช้ในการสร้าง อุปกรณ์ตรวจสอบคุณภาพน้ำสำหรับบ่อบำบัดน้ำเสีย บน Google Sheets

3.1.3 วิเคราะห์องค์ความรู้ต่าง ๆ เพื่อนำมาบูรณาการใช้พัฒนาเครื่องมือหรือสร้าง

เครื่องมือใหม่ที่คาดว่าจะมีประสิทธิภาพที่สูงกว่าของเดิม

3.1.4 ศึกษาเอกสารแนวคิด ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับหลักการทำงานของอุปกรณ์ตรวจสอบคุณภาพน้ำสำหรับบ่อบำบัดน้ำเสีย บน Google Sheets และการหาประสิทธิภาพของเครื่องมือ

3.1.5 ดำเนินการออกแบบ อุปกรณ์ตรวจสอบคุณภาพน้ำสำหรับบ่อบำบัดน้ำเสีย บน Google Sheets

3.1.6 นำร่างรูปแบบ อุปกรณ์ตรวจสอบคุณภาพน้ำสำหรับบ่อบำบัดน้ำเสีย บน Google Sheets เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ ประกอบด้วย ผู้เชี่ยวชาญ ด้านการออกแบบและการเลือกใช้วัสดุ และผู้ประกอบอาชีพช่างไฟฟ้า จำนวน 3 คน เพื่อตรวจสอบความถูกต้อง คุณภาพ และความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา(Content Validity)

3.1.7 ดำเนินการสร้าง อุปกรณ์ตรวจสอบคุณภาพน้ำสำหรับบ่อบำบัดน้ำเสีย บน Google Sheets ตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ

3.1.8 นำไปทดลอง (Try out) เพื่อหาประสิทธิภาพของอุปกรณ์ตรวจสอบคุณภาพน้ำสำหรับบ่อบำบัดน้ำเสีย บน Google Sheets โดยการทดลอง จะได้เป็นไปตามตารางของภาคผนวก

3.2 ขั้นตอนการสร้างแบบประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้จำนวน 10 ข้อ โดยมีขั้นตอนการสร้างดังนี้

3.2.1 ศึกษาเอกสาร ตำรา และงานวิจัยที่เกี่ยวกับความพึงพอใจ

3.2.2 ศึกษาวิธีการสร้างแบบประเมินความพึงพอใจ

3.2.3 ยกร่างแบบประเมินความพึงพอใจของผู้จัดทำจากการใช้ อุปกรณ์ตรวจสอบคุณภาพน้ำสำหรับบ่อบำบัดน้ำเสีย บน Google Sheets ป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ ของลิเคิร์ท (Likert) มีข้อคำถามจำนวน 10 ข้อ แบ่งกลุ่มคำถามเป็น 3 ด้าน คือ ด้านการออกแบบ ด้านการใช้งาน และด้านคุณค่าโดยสรุป โดยกำหนดค่าระดับความคิดเห็นแต่ละช่วงคะแนน

3.2.4 นำร่างแบบสอบถามความพึงพอใจให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเครื่องมือประเมิน 3 คนเพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงของเนื้อหา (Content Validity) ภาษาที่ใช้ และหัวข้อการประเมินที่ถูกต้อง และนำมาหาค่าดัชนีความสอดคล้องของเครื่องมือ นำข้อมูลที่รวบรวมจากความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญมาคำนวณหาค่า IOC แล้วเลือกข้อคำถามที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป

3.2.5 นำแบบสอบถามความคิดเห็นที่ปรับปรุงแล้ว ไปสอบถามกลุ่มเป้าหมาย

4. วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้เก็บรวบรวมข้อมูลจากการใช้อุปกรณ์ตรวจสอบคุณภาพน้ำสำหรับบ่อบำบัดน้ำเสีย บน Google Sheets ดังนี้

4.1 เก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อหาประสิทธิภาพดังนี้

4.1.1 ดำเนินการจัดทำ อุปกรณ์ตรวจสอบคุณภาพน้ำสำหรับบ่อบำบัดน้ำเสีย บน Google Sheets พร้อมแบบบันทึกข้อมูล

4.1.2 เก็บรวบรวมข้อมูล

4.1.3 นำไปคำนวณหาค่าประสิทธิภาพของ อุปกรณ์ตรวจสอบคุณภาพน้ำสำหรับบ่อบำบัดน้ำเสีย บน Google Sheets ต่อไป

4.2 เก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อหาค่าความพึงพอใจของอุปกรณ์ตรวจสอบคุณภาพน้ำสำหรับบ่อบำบัดน้ำเสีย บน Google Sheets ดังนี้

4.2.1 นำแบบประเมินความพึงพอใจจากการใช้ อุปกรณ์ตรวจสอบคุณภาพน้ำสำหรับบ่อบำบัดน้ำเสีย บน Google Sheets ได้แก่ กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 15 คน จากนั้นผู้วิจัยเก็บรวบรวมแบบสอบถาม

4.2.2 รวบรวมแบบสอบถาม นำมาหาค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

5. การวิเคราะห์ข้อมูล

5.1 ค่าประสิทธิภาพ อุปกรณ์ตรวจสอบคุณภาพน้ำสำหรับบ่อบำบัดน้ำเสีย บน Google Sheets โดยการหาประสิทธิภาพ โดยการหาค่าดัชนีความสอดคล้องของเครื่องมือ

5.2 เก็บข้อมูลการทดลองใช้ อุปกรณ์ตรวจสอบคุณภาพน้ำสำหรับบ่อบำบัดน้ำเสีย บน Google Sheets

5.3 ค่าระดับ ความพึงพอใจของความพึงพอใจของผู้ใช้อุปกรณ์ตรวจสอบคุณภาพน้ำสำหรับบ่อบำบัดน้ำเสีย บน Google Sheets จากค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน แล้วเปรียบเทียบกับเกณฑ์ในการแปลความดังนี้

ค่าเฉลี่ย 4.51-5.00 หมายถึง มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด
ค่าเฉลี่ย 3.51-4.50 หมายถึง มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก
ค่าเฉลี่ย 2.51-3.50 หมายถึง มีความพึงพอใจอยู่ในระดับปานกลาง
ค่าเฉลี่ย 1.51-2.50 หมายถึง มีความพึงพอใจอยู่ในระดับน้อย
ค่าเฉลี่ย 1.00-1.50 หมายถึง มีความพึงพอใจอยู่ในระดับน้อยที่สุด

6. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

สถิติที่ใช้วิเคราะห์ข้อมูล ค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการวิจัย

การออกแบบและสร้าง การหาประสิทธิภาพและการศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้ อุปกรณ์ตรวจสอบคุณภาพน้ำสำหรับบ่อบำบัดน้ำเสีย บน Google Sheets ผู้วิจัยได้ดำเนินการ ตามลำดับดังต่อไปนี้

ตอนที่ 1 ผลการออกแบบและสร้าง อุปกรณ์ตรวจสอบคุณภาพน้ำสำหรับบ่อบำบัดน้ำเสีย Google Sheets



ภาพที่ 1 แสดงการออกแบบและสร้างอุปกรณ์ตรวจสอบคุณภาพน้ำสำหรับบ่อบำบัดน้ำเสีย บน Google Sheets

ตอนที่ 2 ผลการทดสอบการหาประสิทธิภาพของของอุปกรณ์ตรวจสอบคุณภาพน้ำสำหรับบ่อบำบัดน้ำเสีย บน Google Sheet

ตารางที่ 1 ผลการทดสอบการทำงานของอุปกรณ์ตรวจสอบคุณภาพน้ำสำหรับบ่อบำบัดน้ำเสีย บนGoogle Sheet

DATE	TIMESTAMP	Ph	Quilaty
19/01/2026	3:27:42	3.21	มีกรดสูงมาก - อันตราย
19/01/2026	3:29:42	4.12	มีกรดสูง - ไม่เหมาะสม
19/01/2026	3:31:46	2.78	มีกรดสูงมาก - อันตราย
19/01/2026	3:33:50	0.00	มีกรดสูงมาก - อันตราย
19/01/2026	3:35:21	0.00	มีกรดสูงมาก - อันตราย
19/01/2026	3:37:24	6.23	เป็นกรดเล็กน้อย
19/01/2026	3:39:26	7.45	เป็นกลาง - ดีมาก
19/01/2026	3:41:27	8.46	เป็นกลาง - ดีมาก
19/01/2026	3:44:32	14.00	มีด่างสูงมาก - อันตราย
19/01/2026	3:46:34	0.00	มีกรดสูงมาก - อันตราย
19/01/2026	3:48:26	14.00	มีด่างสูงมาก - อันตราย
19/01/2026	3:49:13	0.00	มีกรดสูงมาก - อันตราย
19/01/2026	3:51:12	0.00	มีกรดสูงมาก - อันตราย
19/01/2026	3:53:16	0.00	มีกรดสูงมาก - อันตราย

จากตารางที่ 1 ผลการทดสอบการทำงานของอุปกรณ์ โดยการบันทึกค่าผ่านระบบ Google Sheets แบบเรียลไทม์ พบว่า อุปกรณ์สามารถตรวจวัดค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) และบันทึกข้อมูลแบบเรียลไทม์ พร้อมระบุวันที่และเวลาได้อย่างต่อเนื่องและแม่นยำ นอกจากนี้ระบบประมวลผลยังสามารถจำแนกสภาวะของคุณภาพน้ำตามระดับความวิกฤตได้อย่างถูกต้องทันที โดยสามารถระบุสภาวะน้ำที่เหมาะสม เช่น ช่วงค่า pH 7.45 - 8.46 ซึ่งแสดงผลเป็น เป็นกลาง - ดีมาก รวมถึงสามารถตรวจจับและแจ้งเตือนสภาวะที่ผิดปกติ เช่น ค่า pH 0.00 หรือ 14.00 ที่ระบบแสดงสถานะเป็น อันตราย ได้อย่างรวดเร็ว ซึ่งแสดงให้เห็นว่าอุปกรณ์มีประสิทธิภาพสูงในการช่วยให้ผู้ใช้งานสามารถติดตามและบริหารจัดการบ่อบำบัดน้ำเสียได้ตลอดเวลา

ตอนที่ 3 ผลการประเมินความพึงพอใจต่อผู้ใช้งานอุปกรณ์ตรวจสอบคุณภาพน้ำสำหรับบ่อบำบัดน้ำเสีย บน Google Sheet

ตารางที่ 2 ผลประเมินความพึงพอใจต่อผู้ใช้งานอุปกรณ์ตรวจสอบคุณภาพน้ำสำหรับบ่อบำบัดน้ำเสีย บน Google Sheet

รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบียนมาตรฐาน	ผลการประเมิน
1. วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้มีความแข็งแรงทนทาน	4.20	0.44	มาก
2. ขนาดของชิ้นงานมีความเหมาะสมต่อการใช้งานและพกพาสะดวก	4.30	0.87	มาก
3. การออกแบบและติดตั้งอุปกรณ์มีความเหมาะสม	4.00	0.71	มาก
4. การออกแบบมีความเหมาะสม	3.50	3.50	ปานกลาง
5. วัสดุอุปกรณ์ที่นำมาติดตั้งมีความเหมาะสม	4.40	0.73	มาก

6. ความปลอดภัยในการใช้งานอุปกรณ์	4.30	0.71	มาก
7. การทำงานไม่ยุ่งยากซับซ้อนสะดวกต่อผู้ใช้งาน	4.90	0.78	มากที่สด
8. อุปกรณ์ตรวจสอบมีความแม่นยำในการวัดค่า pH	4.40	0.73	มาก
9. ประโยชน์ของอุปกรณ์ตรวจสอบคุณภาพน้ำ	4.20	0.67	มาก
10. ประโยชน์ที่ได้จากการใช้งาน	4.00	0.78	มาก
รวมค่าเฉลี่ย	4.30	0.69	มาก

จากตารางที่ 2 แสดงผลประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานต่ออุปกรณ์ตรวจสอบคุณภาพน้ำสำหรับบ่อบำบัดน้ำเสียบน Google Sheets พบว่าในภาพรวมมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก ($\overline{X}$ = 4.30, S.D. = 0.69) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่า ผู้ใช้งานมีความพึงพอใจสูงสุดในระดับมากที่สุดในด้านการทำงานที่ไม่ยุ่งยากซับซ้อนและสะดวกต่อผู้ใช้งาน ($\overline{X}$ = 4.90) รองลงมาอยู่ในระดับมากคือด้านความเหมาะสมของวัสดุอุปกรณ์ที่นำมาติดตั้งและความแม่นยำในการวัดค่า pH ($\overline{X}$ = 4.40 เท่ากัน) อย่างไรก็ตาม ประเด็นที่มีความพึงพอใจน้อยที่สุดคือด้านความเหมาะสมของการออกแบบ ซึ่งอยู่ในระดับปานกลาง ($\overline{X}$ = 3.50) สรุปได้ว่าอุปกรณ์นี้มีความโดดเด่นด้านความง่ายในการปฏิบัติงานจริง แต่อาจต้องนำผลประเมินด้านการออกแบบไปพัฒนาปรับปรุงต่อไป

การอภิปรายผลการวิจัย

จากผลการทดสอบการทำงานของอุปกรณ์ตรวจสอบคุณภาพน้ำสำหรับบ่อบำบัดน้ำเสียบน Google Sheets สามารถอภิปรายผลได้ว่า อุปกรณ์มีประสิทธิภาพในการตรวจวัดและส่งข้อมูลแบบทันที (Real-time) ได้อย่างแม่นยำและต่อเนื่อง ซึ่งสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการวิจัยที่ต้องการสร้างระบบตรวจสอบคุณภาพน้ำอัตโนมัติ การที่ระบบสามารถบันทึกค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) พร้อมระบุวันที่และเวลา (Timestamp) ลงบนแพลตฟอร์มคลาวด์อย่าง Google Sheets แสดงให้เห็นถึงความเสถียรของชุดควบคุมและเซนเซอร์ที่ใช้ในการตรวจวัด รวมถึงการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง (IoT) ที่เข้ามาช่วยลดข้อจำกัดด้านสถานที่และเวลาในการจัดเก็บข้อมูล นอกจากนี้ การออกแบบโปรแกรมให้สามารถประมวลผลและจำแนกสถานะของคุณภาพน้ำได้ทันที (เช่น การระบุสถานะ "เป็นกลาง - ดีมาก" ในช่วง pH 7.45 - 8.46 หรือการแจ้งเตือนสภาวะ อันตราย เมื่อค่า pH ผันผวนไปที่ 0.00 หรือ 14.00) ถือเป็นจุดเด่นสำคัญของนวัตกรรมชิ้นนี้ ผลลัพธ์ดังกล่าวชี้ให้เห็นว่าระบบสามารถทำหน้าที่เป็นผู้ช่วยเฝ้าระวัง (Monitoring System) ที่มีประสิทธิภาพ ช่วยลดความผิดพลาดจากมนุษย์ (Human Error) ในการจดบันทึก และทำให้ผู้ดูแลระบบสามารถวิเคราะห์แนวโน้มคุณภาพน้ำเพื่อวางแผนปรับปรุงบ่อบำบัดน้ำเสียได้ทันท่วงที ป้องกันความเสียหายที่อาจเกิดขึ้นกับระบบนิเวศหรือเครื่องจักรในกระบวนการบำบัดขั้นต่อไปได้อย่างเป็นรูปธรรม

นวัตกรรมชิ้นนี้สามารถตอบสนองความต้องการของผู้ปฏิบัติงานในแง่ของ การใช้งานที่ง่ายและแม่นยำได้อย่างยอดเยี่ยม แต่มีพื้นที่สำหรับการพัฒนาต่อยอดในด้าน การออกแบบเชิงวิศวกรรม เพื่อให้ตัวอุปกรณ์มีความสมบูรณ์แบบต่อไป

ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

1. ควรมีการพัฒนาชุดกล่องควบคุม (Enclosure) ให้มีความกะทัดรัด จัดเก็บสายไฟให้เป็นระเบียบ และควรเลือกใช้วัสดุที่ได้มาตรฐานการป้องกันน้ำและฝุ่น (IP Rating) เพื่อให้ทนทานต่อสภาพแวดล้อมที่มีความชื้นและไอระเหยของสารเคมีบริเวณบ่อบำบัดน้ำเสียมากยิ่งขึ้น

2. ควรพัฒนาซอฟต์แวร์ให้สามารถส่งข้อความแจ้งเตือนเมื่อพบค่า pH ในสภาวะ "อันตราย" เข้าสู่แอปพลิเคชัน LINE (LINE Notify) หรือแสดงผลผ่านหน้าปัดสั่งการบนแพลตฟอร์ม IoT เช่น Blynk เพื่อให้ผู้ดูแลระบบสามารถรับทราบความผิดปกติและเข้าแก้ไขปัญหาได้ทันทีโดยไม่ต้องเปิดเข้าไปดูในตาราง

3. ควรศึกษาและติดตั้งเซนเซอร์วัดคุณภาพน้ำด้านอื่นๆ เพิ่มเติมควบคู่ไปกับเซนเซอร์วัดค่า pH เช่น เซนเซอร์วัดค่าออกซิเจนละลายในน้ำ (DO), ค่าความขุ่น (Turbidity) หรืออุณหภูมิ เพื่อให้ชุดอุปกรณ์สามารถประเมินคุณภาพของบ่อบำบัดน้ำเสียได้ครอบคลุม

เอกสารอ้างอิง

[1] Savel va (2565) ระบบตรวจวัดคุณภาพฐ้าบนพื้นฐาน IoT โดยใช้ LoRaWAN และ GPS พร้อมเซนเซอร์วัดอุณหภูมิ, การนำไฟฟ้า, ความขุ่น, ปริมาณออกซิเจนละลายในฐ้า และค่า pH
แหล่งที่มา https://www.dpu.ac.th/dpurdi/research/464

[2] Forhad, H. M., et al. "IoT based real-time water quality monitoring system in water treatment plants (WTPs)." *Heliyon* 10.23 (2024).

[3] Von Sperling, Marcos, Matthew E. Verbyla, and Sílvia MAC Oliveira. *Assessment of treatment plant performance and water quality data: a guide for students, researchers and practitioners*. IWA publishing, 2020.

[4] Arduino, U. N. O., et al. "ORP Water Quality Detector Creating Charts in Google Sheets."

[5] Demetillo, Alexander T., Michelle V. Japitana, and Evelyn B. Taboada. "A system for monitoring water quality in a large aquatic area using wireless sensor network technology." *Sustainable Environment Research* 29.1 (2019): 12.

AP010

อุปกรณ์แจ้งเตือนไฟฟ้ารั่วไหลพร้อมระบุตำแหน่งสำหรับตู้ควบคุมไฟฟ้า

ELECTRICAL LEAKAGE WARNING DEVICE WITH POSITION IDENTIFICATION FOR ELECTRICAL CONTROL PANEL

นนทภัทร เสนารถ[1] ดำรงค์ ดวงแก้ว[2] อนวัช บุญจีน[3] สุวรรณ แท่งทอง[4] นรา เหนือคูเมือง[5]
มาณิต กำแก้ว[6] สิทธิชัย จันทพิมพะ[7]
Nonthaphat Senarot[1] Damrong Dwngkaew[2] Anawat Boonjeen[3] Suwan Taengthong[4]
Nara Nueakumaung[5] Manit Kakaew[6] Sittichai Jandabimda[7]

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เพื่อออกแบบและสร้างอุปกรณ์แจ้งเตือนไฟฟ้ารั่วไหลพร้อมระบุตำแหน่งสำหรับตู้ควบคุมไฟฟ้า 2) เพื่อหาคุณภาพอุปกรณ์แจ้งเตือนไฟฟ้ารั่วไหลพร้อมระบุตำแหน่งสำหรับตู้ควบคุมไฟฟ้า กลุ่มเป้าหมาย ได้แก่ พนักงานบริษัทเตียวฮง ออโต้ปาร์คกิ้ง ประจำไซต์งาน Cloud 11 จำนวน 15 คน ระยะเวลาในการวิจัย เดือน พ.ค. 2568 ถึง เดือน ก.พ. 2569 สถิติที่ใช้ในการวิจัย คือ ค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

จากการวิจัยพบว่า 1) การออกแบบและสร้างอุปกรณ์แจ้งเตือนไฟฟ้ารั่วไหลพร้อมระบุตำแหน่งสำหรับตู้ควบคุมไฟฟ้า มีความเหมาะสม อยู่ในระดับปานกลาง ที่ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.33 2) การศึกษาหาคุณภาพอุปกรณ์แจ้งเตือนไฟฟ้ารั่วไหลพร้อมระบุตำแหน่งสำหรับตู้ควบคุมไฟฟ้ามีคุณภาพอยู่ในระดับมาก ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.66 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.77

คำสำคัญ : ระบบแจ้งเตือนภัย, ไฟฟ้ารั่ว, การระบุตำแหน่ง

[1 2 3 4] นักศึกษา สาขาวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า วิทยาลัยเทคนิคเพชรบูรณ์ สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 3 จังหวัดพิษณุโลก 65000

[5 6 7] อาจารย์ ประจำสาขาวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า วิทยาลัยเทคนิคเพชรบูรณ์ สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 3 จังหวัดพิษณุโลก 65000

[1 2 3 4] Undergraduate of Division of Electrical technologyofPhetchabun Technical College, Northern Vocational Institute3.

[5 6 7] professor of Division of Electrical technologyofPhetchabun Technical College, Northern Vocational Institute3.

*Corresponding Author, E-mail: Somchay11062544 @gmail.com

Abstract

The objectives of this research were: 1) to design and construct an electrical leakage warning device with location identification for electrical control panels; and 2) to evaluate the quality of the device. The target group consisted of 15 employees from Teo Hong Auto Parking Co., Ltd., stationed at the Cloud 11 site. The research was conducted from May 2025 to February 2026. The statistics used for data analysis included Mean and Standard Deviation (S.D.).

The research findings revealed that: 1) The design and construction of the electrical leakage warning device with location identification for electrical control panels were at a moderate level of appropriateness, with a mean score of 3.33. 2) The quality evaluation showed that the device had a high level of quality, with a mean score of 3.66 and a standard deviation (S.D.) of 0.77.

Keywords : Alarm system, electrical leakage, location identification

ในปัจจุบัน โลกได้ก้าวเข้าสู่ยุคดิจิทัลอย่างสมบูรณ์โดยเทคโนโลยี Internet of Things (IoT) ได้เข้ามามีบทบาทสำคัญในการอำนวยความสะดวกและเพิ่มประสิทธิภาพในการดำเนินชีวิตและการทำงานในหลากหลายอุตสาหกรรมตู้ควบคุมไฟฟ้าซึ่งเป็นหัวใจสำคัญของระบบไฟฟ้าในอาคาร สถานที่ หรือโรงงานต่าง ๆ ได้รับผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงนี้เช่นกันจากเดิมที่การตรวจสอบและบำรุงรักษาระบบไฟฟ้าอาศัยการสังเกตด้วยสายตาหรือการวัดค่าด้วยเครื่องมือในรูปแบบเดิมซึ่งอาจมีความล่าช้าและไม่สามารถตรวจจับความผิดปกติที่เกิดขึ้นได้อย่างทันท่วงทีปัจจุบันมีแนวโน้มที่ระบบไฟฟ้าจะถูกควบคุมและบริหารจัดการผ่านระบบอัตโนมัติมากขึ้น เพื่อเพิ่มความปลอดภัยลดความเสียหายและเพิ่มประสิทธิภาพในการใช้งาน

การรั่วไหลของไฟฟ้าในตู้ควบคุมไฟฟ้าเป็นปัญหาที่พบได้บ่อยโดยอาจเกิดจากฉนวนชำรุดการเชื่อมต่อที่หลวมหรือสภาพแวดล้อม เช่น ความชื้นหรือฝุ่นการตรวจจับไฟฟ้ารั่วไหลด้วยวิธีดั้งเดิม เช่น การใช้มิเตอร์วัดหรือการตรวจสอบด้วยช่างมักไม่สามารถตรวจพบปัญหาได้ทันท่วงทีและขาดความสามารถในการแจ้งเตือนแบบเรียลไทม์ส่งผลให้เกิดความเสี่ยงต่อความปลอดภัยของบุคลากรความเสียหายต่ออุปกรณ์หรือแม้แต่การหยุดชะงักของการผลิตในโรงงานนอกจากนี้ระบบตรวจสอบแบบเดิมมักขาดการเชื่อมต่อกับศูนย์ควบคุมหรือผู้ดูแลระบบ ทำให้การตอบสนองต่อปัญหาล่าช้าซึ่งอาจนำไปสู่ความสูญเสียทั้งด้านทรัพย์สินและชีวิต

จากปัญหาที่กล่าวมาข้างต้นทางคณะผู้วิจัยทำจึงมีแนวคิดในการสร้างอุปกรณ์แจ้งเตือนไฟฟ้ารั่วไหลพร้อมระบุตำแหน่งสำหรับตู้ควบคุมไฟฟ้า โดยอุปกรณ์นี้ประกอบด้วยเซ็นเซอร์ตรวจสอบกระแสไฟฟ้ารั่วไหลที่ถูกควบคุมการทำงานด้วยระบบสมองกลฝังตัวและเชื่อมต่อกับระบบ IoT เพื่อส่งข้อมูลไปยังศูนย์ควบคุมหรือแอปพลิเคชันบนสมาร์ทโฟนแบบเรียลไทม์เพื่อแจ้งเตือนแจ้งเตือนการรั่วไหลของกระแสไฟฟ้าเกินเกณฑ์ที่กำหนดของตู้ควบคุมไฟฟ้าไปยังผู้ที่เกี่ยวข้องการพัฒนาระบบนี้จะช่วยเพิ่มความปลอดภัยให้กับผู้ใช้งานลดโอกาสในการเกิดอุบัติเหตุเพลิงไหม้และช่วยให้สามารถเข้าถึงข้อมูลสถานะของระบบไฟฟ้าได้อย่างแม่นยำและรวดเร็วนำไปสู่การบริหารจัดการระบบไฟฟ้าที่มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้นและสร้างความมั่นใจในความปลอดภัยของระบบไฟฟ้าได้

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อออกแบบและสร้างอุปกรณ์แจ้งเตือนไฟฟ้ารั่วไหลพร้อมระบุตำแหน่งสำหรับตู้ควบคุมไฟฟ้า
2. เพื่อศึกษาคุณภาพอุปกรณ์แจ้งเตือนไฟฟ้ารั่วไหลพร้อมระบุตำแหน่งสำหรับตู้ควบคุมไฟฟ้า

แนวคิด ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

อุปกรณ์แจ้งเตือนไฟฟ้ารั่วไหลพร้อมระบุตำแหน่งสำหรับตู้ควบคุมไฟฟ้า โดยศึกษาแนวคิด ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ผู้วิจัยนำเสนอในลักษณะของการเรียบเรียงเชิงสังเคราะห์ดังนี้ เครื่องตรวจจับกระแสไฟฟ้ารั่วไหล แบตเตอรี่ ระบบสมองกลฝังตัว Telegram และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

วิธีดำเนินการวิจัย

การสร้างอุปกรณ์แจ้งเตือนไฟฟ้ารั่วไหลพร้อมระบุตำแหน่งสำหรับตู้ควบคุมไฟฟ้า ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามลำดับดังต่อไปนี้

3.1 ประชากร/ลุ่มตัวอย่าง/กลุ่มป้าหมาย

กลุ่มเป้าหมายได้จากการสุ่มเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) เพื่อการประเมินความพึงพอใจ ได้แก่ พนักงานบริษัทเตียวฮง ออโต้ปาร์คกิ้ง ประจำไซต์งาน Cloud 11 จำนวน 15 คน

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา

3.2.1 อุปกรณ์แจ้งเตือนไฟฟ้ารั่วไหลพร้อมระบุตำแหน่งสำหรับตู้ควบคุมไฟฟ้า

3.2.2 แบบประเมินคุณภาพของอุปกรณ์แจ้งเตือนไฟฟ้ารั่วไหลพร้อมระบุตำแหน่งสำหรับตู้ควบคุมไฟฟ้า

3.3 ขั้นตอนการออกแบบและสร้างอุปกรณ์แจ้งเตือนไฟฟ้ารั่วไหลพร้อมระบุตำแหน่งสำหรับตู้ควบคุมไฟฟ้า

3.3.1 ขั้นตอนการออกแบบและอุปกรณ์แจ้งเตือนไฟฟ้ารั่วไหลพร้อมระบุตำแหน่งสำหรับตู้ควบคุมไฟฟ้า โดยมีขั้นตอนการสร้างดังนี้

3.3.1.1 ศึกษาบริบทของกลุ่มช่างเทคนิคของบริษัทเตียวฮง ปาร์คกิ้ง โซลูชั่น และวิเคราะห์ ความต้องการเครื่องมือ / อุปกรณ์ ของกลุ่มตัวอย่าง

3.3.1.2 ศึกษาเครื่องมือที่ใช้ในอดีตผ่านมาถึงปัจจุบันของกลุ่มช่างผู้รับเหมาจากบริษัทเอกชน

3.3.1.3 วิเคราะห์องค์ความรู้ต่าง ๆ เพื่อนำมาบูรณาการใช้พัฒนาเครื่องมือหรือสร้างเครื่องมือใหม่ที่คาดว่าจะมีประสิทธิภาพที่สูงกว่าของเดิม

3.3.1.4 ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับหลักการ วิธีการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในอาชีพช่างเทคนิคและการหาประสิทธิภาพของเครื่องมือ

3.3.1.5 ศึกษาผลงานประดิษฐ์คิดค้นที่เกี่ยวข้องกับการประดิษฐ์ของเราจากเอกสารตำรา และจากเครือข่ายอินเตอร์เน็ตของเว็ปไซต์ของกรมทรัพย์สินทางปัญญาเรื่องสิทธิบัตร

3.3.1.6 ดำเนินการออกแบบอุปกรณ์แจ้งเตือนไฟฟ้ารั่วไหลพร้อมระบุตำแหน่งสำหรับตู้ควบคุมไฟฟ้า ให้มีรูปแบบเหมาะสมสอดคล้องกับความต้องการของกลุ่มตัวอย่าง

3.3.1.7 นำร่างรูปแบบอุปกรณ์แจ้งเตือนไฟฟ้ารั่วไหลพร้อมระบุตำแหน่งสำหรับตู้ควบคุมไฟฟ้า เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ ประกอบด้วยผู้เชี่ยวชาญ ด้านการออกแบบและการเลือกใช้วัสดุ และผู้

ประกอบอาชีพช่างเทคนิค จำนวน 3 คน เพื่อตรวจสอบความถูกต้อง คุณภาพ และความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) นำข้อมูลที่รวบรวมจากความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญมาคำนวณหาค่า IOC แล้วเลือกข้อที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป

3.3.2 ขั้นตอนการสร้างอุปกรณ์แจ้งเตือนไฟฟ้ารั่วไหลพร้อมระบุตำแหน่งสำหรับตู้ควบคุมไฟฟ้า โดยมีขั้นตอนการสร้างดังนี้

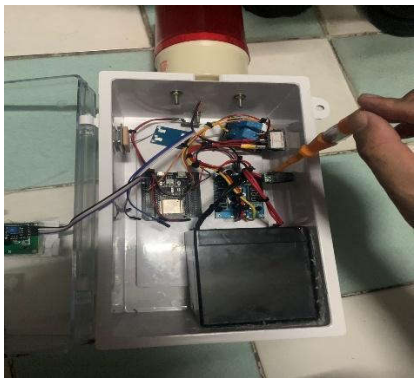
3.3.2.1 วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้สร้าง

1. กล่องไฟขนาด 8x12.5 นิ้ว
2. แบตเตอรี่ 12V 5.0 A
3. บอร์ด ESP 32
4. GPS Module
5. Hall Magnetic sensor
6. จอ Lcd 16x2
7. Power switch 50A
8. Switch DC 24V & AC 220V
9. สายไฟ VHF ขนาด 1.5 sqmm.
10. หัวชาร์จแบต แจ็ค DC
11. เต้ารับ 220V

3.3.2.2 ขั้นตอน/วิธีการสร้าง



ภาพที่ 1 เจาะรูที่กล่องไฟขนาด 8x12.5 นิ้ว



ภาพที่ 2 ทำการยึดอุปกรณ์เข้ากล่อง



ภาพที่ 3 ต่อวงจรไฟฟ้าและและทดสอบ

3.4 ขั้นตอนการหาคุณภาพของอุปกรณ์แจ้งเตือนไฟฟ้ารั่วไหลพร้อมระบุตำแหน่งสำหรับตู้ควบคุมไฟฟ้า

สร้างแบบประเมินคุณภาพของอุปกรณ์แจ้งเตือนไฟฟ้ารั่วไหลพร้อมระบุตำแหน่งสำหรับตู้ควบคุมไฟฟ้า เป็นคำถาม มาตราส่วน แบ่งออกเป็น 4 ส่วน

3.5 วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลจากการใช้อุปกรณ์แจ้งเตือนไฟฟ้ารั่วไหลพร้อมระบุตำแหน่งสำหรับตู้ควบคุมไฟฟ้า รายละเอียด ดังนี้

3.5.1 ดำเนินการจัดทำอุปกรณ์แจ้งเตือนไฟฟ้ารั่วไหลพร้อมระบุตำแหน่งสำหรับตู้ควบคุมไฟฟ้า

3.5.2 หาค่าคุณภาพของอุปกรณ์แจ้งเตือนไฟฟ้ารั่วไหลพร้อมระบุตำแหน่งสำหรับตู้ควบคุมไฟฟ้า

3.6 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

6.1 ค่าเฉลี่ย โดยใช้สูตร

$$\bar{x} = \frac{\sum x}{n}$$

เมื่อ $\bar{x}$ = ค่าเฉลี่ย

$\sum x$ = ผลรวมของคะแนน

N = จำนวนกลุ่มตัวอย่าง

6.2 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

$$S.D = \sqrt{\frac{\sum(x_i - \bar{x})^2}{N-1}}$$

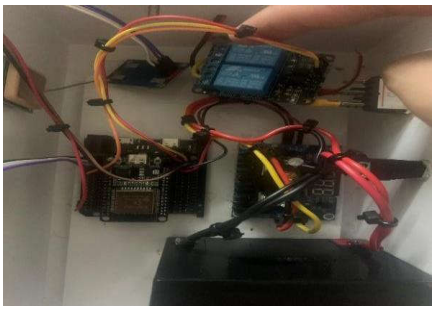
เมื่อ S.D = ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
N = จำนวนคนทั้งหมด
X_i = ข้อมูลแต่ละตัว
$\bar{X}$ = ค่าเฉลี่ย

ผลการวิจัย

ผลการสร้างอุปกรณ์แจ้งเตือนไฟฟ้ารั่วไหลพร้อมระบุตำแหน่งสำหรับตู้ควบคุมไฟฟ้าปรากฏผลตามลำดับขั้น ดังนี้

1. ผลการออกแบบและอุปกรณ์แจ้งเตือนไฟฟ้ารั่วไหลพร้อมระบุตำแหน่งสำหรับตู้ควบคุมไฟฟ้า
2. ผลการประเมินคุณภาพของอุปกรณ์แจ้งเตือนไฟฟ้ารั่วไหลพร้อมระบุตำแหน่งสำหรับตู้ควบคุมไฟฟ้า

1. ผลการออกแบบและสร้างอุปกรณ์แจ้งเตือนไฟฟ้ารั่วไหลพร้อมระบุตำแหน่งสำหรับตู้ควบคุมไฟฟ้า



ภาพที่ 4 อุปกรณ์แจ้งเตือนไฟฟ้ารั่วไหลพร้อมระบุตำแหน่งสำหรับตู้ควบคุมไฟฟ้าภายใน



ภาพที่ 5 อุปกรณ์แจ้งเตือนไฟฟ้ารั่วไหลพร้อมระบุตำแหน่งสำหรับตู้ควบคุมไฟฟ้าภายนอก

2. ผลการประเมินคุณภาพอุปกรณ์แจ้งเตือนไฟฟ้ารั่วไหลพร้อมระบุตำแหน่งสำหรับตู้ควบคุมไฟฟ้า

ตารางที่ 1 ผลการประเมินคุณภาพของอุปกรณ์แจ้งเตือนไฟฟ้ารั่วไหลพร้อมระบุตำแหน่งสำหรับตู้ควบคุมไฟฟ้า

รายการประเมิน	$\bar{x}$	S.D.	แปลผล
ด้านการใช้งานและฟังก์ชั่น			
1. ชิ้นงาน/ระบบ สามารถทำงานได้ถูกต้องตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้	4.60	0.77	ดีมาก
2. ชิ้นงานสามารถทำงานต่อเนื่องได้ดี ไม่ค้าง ไม่รวน หรือมีความแข็งแรงทนทานขณะใช้งาน	3.33	0.78	พอใช้
3. การตอบสนองของชิ้นงานมีความรวดเร็ว ไม่ทำให้ผู้ใช้ต้องรอนาน หรือช่วยลดขั้นตอนการทำงานเดิมให้สั้นลง	3.67	0.78	มาก
4. กลไกการทำงานไม่มีส่วนที่ก่อให้เกิดอันตรายต่อผู้ใช้	4.00	0.78	มาก
5. ฟังก์ชั่น ต่างๆ ที่ใส่มาในโครงงานมีความจำเป็นและเพียงพอต่อการแก้ปัญหา	3.00	0.79	พอใช้
ด้านประโยชน์และการนำไปใช้			
1. ผลงานสามารถแก้ปัญหาหรือทำหน้าที่ได้ตรงตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ได้อย่างครบถ้วน	4.33	0.77	มาก
2. ผลงานมีความสมจริง สามารถนำไปใช้งานในสถานการณ์จริงหรือชีวิตประจำวันได้ทันที	4.60	0.77	ดีมาก
3. ผลงานช่วยให้การทำงานง่ายขึ้น รวดเร็วขึ้น หรือช่วยลดแรงงาน/ทรัพยากรที่ต้องเสียไป	3.67	0.78	มาก
4. ประโยชน์ที่ได้รับจากผลงานมีความคุ้มค่า เมื่อเทียบกับงบประมาณ วัสดุ หรือเวลาที่ใช้ในการจัดทำ	3.33	0.77	พอใช้
5. ประโยชน์ของผลงานมีความต่อเนื่อง ไม่ใช่ใช้ได้แค่ครั้งเดียว และสามารถนำไปปรับปรุงเพื่อใช้ในสเกลที่ใหญ่ขึ้นได้	3.67	0.78	มาก
ด้านคุณภาพและภาพรวม			
1.ความพึงพอใจในภาพรวมที่มีต่อโครงงาน	3.33	0.77	พอใช้
2.คุณภาพและความสมบูรณ์ของชิ้นงาน/นวัตกรรม	3.67	0.78	มาก
3.ความคุ้มค่าเมื่อเทียบกับทรัพยากรที่ใช้	3.33	0.77	พอใช้
4.ความโดดเด่นและความคิดสร้างสรรค์ของโครงงาน	4.33	0.77	มาก
5.ความเป็นไปได้ในการนำไปเผยแพร่หรือใช้งานในวงกว้าง	3.33	0.77	พอใช้
6. ประโยชน์ที่ได้จากการใช้งาน	4.00	0.78	มาก
ค่าเฉลี่ยรวม	**3.66**	**0.77**	**มาก**

จากตารางที่ 1 พบว่า ผลการทดลองเพื่อหาประสิทธิภาพของอุปกรณ์แจ้งเตือนไฟฟ้ารั่วไหลพร้อมระบุตำแหน่งสำหรับตู้ควบคุมไฟฟ้า พบว่า แบบสอบถามหาประสิทธิภาพอยู่ในระดับ มากที่สุด ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.60ได้แก่ ชิ้นงาน/ระบบ สามารถทำงานได้ถูกต้องตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ แบบสอบถามหาประสิทธิภาพอยู่

ในระดับ มาก ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.60ได้แก่ ผลงานมีความสมจริง สามารถนำไปใช้งานในสถานการณ์จริงหรือชีวิตประจำวันได้ทันที แบบสอบถามหาประสิทธิภาพอยู่ในระดับ ปานกลาง ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.33 ได้แก่ ผลงานสามารถแก้ปัญหาหรือทำหน้าที่ได้ตรงตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ได้อย่างครบถ้วน

การอภิปรายผลการวิจัย

การพัฒนาอุปกรณ์แจ้งเตือนไฟฟ้ารั่วไหลพร้อมระบุตำแหน่งสำหรับตู้ควบคุมไฟฟ้า ได้พัฒนาขึ้นสามารถช่วยให้ประหยัดค่าพลังงานไฟฟ้า และมีความปลอดภัยจากกระแสไฟฟ้าเนื่องจากผู้ใช้งานมีความประหยัดการในการจัดหา เมื่อต้องสัมผัสโดยตรงท้าให้มีความปลอดภัย โดยระบบจะทำการควบคุมอุปกรณ์แจ้งเตือนไฟฟ้ารั่วไหลพร้อมระบุตำแหน่งสำหรับตู้ควบคุมไฟฟ้า อีกทั้งยังสามารถควบคุมการทำงานและตรวจสอบการทำงานได้ ผลที่ได้จากการวิจัยสามารถสรุปผลจากการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานระบบอยู่ในระดับ มาก ในทั้ง 2 ส่วน คือ ส่วนของผู้เชี่ยวชาญ และส่วนผู้ใช้งานทั่วไปอยู่ในเกณฑ์ มาก เช่นเดียวกัน ซึ่งสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้

ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

1. ควรตรวจสอบเสถียรภาพของซอฟต์แวร์หรือเลือกใช้อุปกรณ์ฮาร์ดแวร์ที่มีความทนทานต่อสภาพแวดล้อมภายในตู้ควบคุมไฟฟ้าที่มีความร้อนสูง เพื่อลดปัญหาเครื่องค้างหรือรวนระหว่างใช้งาน
2. ควรออกแบบตัวอุปกรณ์ (Enclosure) ให้มีความสวยงาม เป็นมาตรฐานสากล และติดตั้งง่าย เพื่อเพิ่มความเชื่อมั่นให้กับผู้ใช้งานและทำให้เกิดการยอมรับในการนำไปติดตั้งในอาคารหรือโรงงานอุตสาหกรรมจริง
3. ควรตัดฟังก์ชันที่ซับซ้อนเกินความจำเป็นออก และเพิ่มฟังก์ชันที่ตอบโจทย์การแก้ปัญหาไฟฟ้ารั่วในเชิงปฏิบัติให้ชัดเจนยิ่งขึ้น

เอกสารอ้างอิง

[1] เครื่องตรวจจับกระแสไฟฟ้ารั่วไหลเข้าถึงได้จาก : https://scma.co.th/blog/post/leakage-current-tester
[2] แบตเตอรี่เข้าถึงได้จาก : https://th.wikipedia.org/wiki/battery
[3] ระบบสมองกลฝังตัเข้าถึงได้จาก : https://th.wikipedia.org/wiki/ระบบสมองกลฝังตัว
[4] Telegramเข้าถึงได้จาก https://th.wikipedia.org/wiki/ Telegram
[5] ผดุง กิจแสวง (2559: 12) ระบบเตือนภัยอันตรายจากกระแสไฟฟ้ารั่วบริเวณหม้อแปลงจ หน่าย แบบเวลาจริงประมวลผลแบบดิจิตอลเข้าถึงได้จาก
:https://ojs.kmutnb.ac.th/index.php/joindtech/article/download/
[6] วิตโตริโอ เอ็มเอ็น ปาสซาโร (2558: 12) ทฤษฎีและการประยุกต์ใช้การตรวจจับการรั่วไหลของสนามแม่เหล็กในท่อส่ง เข้าถึงได้จาก : https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC4721765/
[7] จารุกิตติ์ สายสิงห์ (2568: 15) การพัฒนาบอร์ดชิพสมองกลฝังตัวเพื่อการเรียนรู้และการประยุกต์ใช้สำหรับ นักศึกษาระดับปริญญาตรีเข้าถึงได้จาก :
https://archive.lib.cmu.ac.th/full/T/2559/enco60459ckk_ch2.pdf
[8] Techsauce Team (2563) Telegram คืออะไร ปลอดภัยแค่ไหน มีอะไรเด่น เข้าถึงได้จาก :
https://techsauce.co/tech-and-biz/what-is-telegram

AP011

แนวทางการออกแบบอาคารสำหรับผู้สูงอายุเครือข่ายคริสตจักร จังหวัดพิษณุโลก ด้วยเทคโนโลยีการพิมพ์คอนกรีตสามมิติ เพื่อลดปริมาณการปลดปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์

BUILDING DESIGN GUIDELINES FOR THE ELDERLY IN CHURCH NETWORKS, PHITSANULOK PROVINCE, USING 3D CONCRETE PRINTING TECHNOLOGY TO REDUCE CARBON DIOXIDE EMISSIONS.

ศรัณย์ภัทร สารดี [1] นุกูล เกิดปั้น [2] วรนุช พรเสนาะ[3]
Sarunpath Saradee[1] Nukun Koedpan[2] Woranuch Pornsanoh[3]

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อศึกษาแนวทางการออกแบบอาคารที่อยู่อาศัยสำหรับผู้สูงอายุเครือข่ายคริสตจักร จังหวัดพิษณุโลก 2) เพื่อบูรณาการเทคโนโลยีการพิมพ์คอนกรีตสามมิติ (3D Concrete Printing: 3DCP) ร่วมกับหลักการ Universal Design และแนวคิด Aging in Place 3) เพื่อยกระดับคุณภาพชีวิต ควบคู่กับการลดผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อม วิธีดำเนินการวิจัย 1) การทบทวนวรรณกรรม 2) การสำรวจบริบทพื้นที่และความต้องการของกลุ่มเป้าหมาย 3) พัฒนาแบบสถาปัตยกรรมต้นแบบ และ4) การประเมินการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ด้วยแบบจำลองเชิงปริมาณ

ผลการวิจัยพบว่า การออกแบบผังแบบกลุ่ม (Cluster) ช่วยส่งเสริมปฏิสัมพันธ์ทางสังคม ขณะที่การใช้รูปทรงโค้งมนและการบูรณาการองค์ประกอบอำนวยความสะดวกเข้ากับโครงสร้างผ่านเทคโนโลยี 3DCP ช่วยเพิ่มความปลอดภัยและลดวัสดุส่วนเกิน ด้านสิ่งแวดล้อม ระบบ 3DCP สามารถลดการปลดปล่อย CO_2 ได้ประมาณร้อยละ 10.01 เมื่อเทียบกับระบบก่อสร้างพรีแคส อีกทั้งยังลดการใช้ไม้แบบและเศษวัสดุหน้างาน ทั้งนี้การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีก่อสร้างดิจิทัลร่วมกับแนวคิดการออกแบบเพื่อสังคมสูงวัย สามารถพัฒนาอาคารที่มีความเหมาะสมเชิงสังคมและสิ่งแวดล้อม พร้อมทั้งสนับสนุนแนวทางการพัฒนาอย่างยั่งยืนในบริบทชุมชนท้องถิ่น

คำสำคัญ: เทคโนโลยีการพิมพ์คอนกรีตสามมิติ [1] เครือข่ายคริสตจักร[2] อาคารสำหรับผู้สูงอายุ[3] การปลดปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์ [4]

[1 2 3]สาขาวิชาเทคโนโลยีสถาปัตยกรรม วิทยาลัยเทคนิคพิษณุโลก สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 3 จังหวัดพิษณุโลก

[1 2 3]Architectural Technology , Phitsanulok Technical College, Institute of Vocational Education Northern Region 3, Phitsanulok

Abstract

Research Objectives 1) To study residential building design guidelines for the elderly within church networks in Phitsanulok Province, by 2) integrating 3D Concrete Printing (3DCP) technology with Universal Design principles and the Aging in Place concept; 3) To enhance quality of life while reducing environmental impacts. Methodology 1) Literature review; 2) Survey of site contexts and target group needs; 3) Development of architectural prototypes; and 4) Evaluation of carbon dioxide emissions through quantitative modeling.

Research Results The findings indicate that cluster layout designs promote social interaction, while the use of curved geometries and the integration of accessibility features into the structure via 3DCP technology enhance safety and reduce material waste. Regarding the environment, the 3DCP system can reduce CO_2 emissions by approximately 10.01% compared to precast construction systems, while also reducing the use of formwork and on-site waste. Thus, the application of digital construction technology in conjunction with aging-society design concepts can develop socially and environmentally appropriate buildings, while supporting sustainable development guidelines within the local community context.

Keywords: 3D Concrete Printing[1] Church Networks [2] elderly building[3] Reduce Carbon Dioxide Emissions.[4]

บทนำ

ปัจจุบันโลกกำลังเผชิญกับการเปลี่ยนแปลงทางประชากรศาสตร์ โดยเฉพาะการเข้าสู่สังคมผู้สูงอายุ ซึ่งในประเทศไทยปี พ.ศ. 2566 ผู้สูงอายุมีสัดส่วนถึงร้อยละ 20 ของประชากรทั้งหมด ทำให้สังคมไทยก้าวสู่ “สังคมผู้สูงอายุโดยสมบูรณ์” [1] สถานการณ์ดังกล่าวสะท้อนถึงความจำเป็นในการพัฒนาพื้นที่และโครงสร้างพื้นฐานที่รองรับความต้องการเฉพาะด้านของผู้สูงอายุ ทั้งในมิติสุขภาพกาย จิตใจ และการมีปฏิสัมพันธ์ทางสังคม จากการศึกษาพบว่าจังหวัดพิษณุโลก มีผู้สูงอายุอาศัยอยู่ลำพังและต้องดูแลกันเองรวมกว่า 17% ของผู้สูงอายุทั้งหมด [1] ซึ่งสะท้อนปัญหาการถูกทอดทิ้งและความเสี่ยงต่อคุณภาพชีวิต การออกแบบอาคารที่ปลอดภัย สะดวกสบาย และเอื้อต่อการทำกิจกรรมร่วมกัน [2]

ทั้งนี้ผู้วิจัยจึงสนใจในกระบวนการการก่อสร้างทางวิศวกรรมที่มีการคิดค้นพัฒนาอุปกรณ์และเทคโนโลยีที่นำมาใช้ในการทำงาน เพื่ออำนวยความสะดวกต่อการก่อสร้าง ช่วยให้ใช้เวลาการก่อสร้างน้อยลงและประหยัดต้นทุนซึ่งมีผลต่อผู้ที่ ประกอบกิจการก่อสร้าง หรือผู้รับเหมาที่จะต้องคำนึงถึงความคุ้มค่า ความทนทานและผลกำไรจากการก่อสร้างแต่ละครั้ง อย่างไรก็ดีปัญหาที่ยังค้นพบ คือการก่อสร้างล่าช้าและขาดแรงงานซึ่งไม่สอดคล้องกับความต้องการของ ประชากรที่มีจำนวนเพิ่มมากขึ้นสถานการณ์ดังกล่าว เกิดวิกฤตกับตลาด อสังหาริมทรัพย์รวมถึงส่งผลกระทบไปถึงผู้ประกอบกิจการรับเหมาก่อสร้าง ผู้วิจัยจึงสนใจนำเทคโนโลยีเครื่องพิมพ์คอนกรีต 3 มิติ มาใช้ในการก่อสร้างอาคารสำหรับผู้สูงอายุเพื่อให้เกิดความสะดวกและรวดเร็วเหมาะสมกับการใช้งานสำหรับรองรับสำหรับเป็นที่พักสำหรับผู้สูงอายุเนื่องจากการใช้วิธีการการก่อสร้างแบบเดิมใช้เวลาในการ ก่อสร้างนาน และใช้ต้นทุนในการก่อสร้างที่สูงจึงมีการพัฒนาหาทางแก้ไขปัญหาเพื่อลดต้นทุนการก่อสร้างโดยทดลองใช้เครื่องพิมพ์คอนกรีต 3 มิติ (3D Printed Concrete) ซึ่งลำดับขั้นตอนในการก่อสร้างและต้นทุนที่ใช้ใน การก่อสร้างแต่ละครั้งลดลง [3]

การพัฒนาและการนำเทคโนโลยีเข้ามา ช่วยในการก่อสร้างจากเครื่องพิมพ์คอนกรีต 3 มิติ (3D Printed Concrete) มีหลายรูปแบบขึ้นอยู่กับความต้องการของผู้ออกแบบ ที่มีความต้องการ ให้สิ่งก่อสร้างมีความเหมาะสมสามารถรองรับกับสภาวะต่างๆ [4] โดยสิ่งที่ ต้องคำนึงถึงเป็นอันดับแรกๆ คือความสามารถในการรับน้ำหนัก (Load) เพราะเป็นสิ่งที่สำคัญในการออกแบบสิ่งก่อสร้าง เช่น ออกแบบสิ่งก่อสร้าง เพื่อรองรับน้ำหนักบรรทุกคงที่ (Dead Load) หรือเพื่อรองรับน้ำหนัก บรรทุกจร (Live Load) อย่างไรก็ตามอุบัติเหตุร้ายแรง เช่น เพลิงไหม้ อาจ เกิดขึ้นได้ จึงทำให้การวิเคราะห์ความสามารถในการทนความร้อน (High temperature) จึงเป็นสิ่งจำเป็น ดังนั้นในการศึกษานี้จึงมุ้งเน้นไปที่การ สร้างแบบจำลองผนังคอนกรีตที่ถูกพิมพ์ด้วยเครื่องพิมพ์ 3 มิติ เพื่อ ตรวจสอบพฤติกรรมของผนังคอนกรีต 3 มิติภายใต้อุณหภูมิสูงและมีแรงกระทำ [3]

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อศึกษาแนวทางการออกแบบอาคารสำหรับผู้สูงอายุ ของเครือข่ายคริสตจักรจังหวัดพิษณุโลก ด้วยเทคโนโลยีการพิมพ์คอนกรีตสามมิติ (3D Concrete Printing - 3DCP)
2. เพื่อวิเคราะห์และประยุกต์ใช้เทคโนโลยีการพิมพ์คอนกรีตสามมิติ (3D Concrete Printing - 3DCP) ในงานสถาปัตยกรรม
3. เพื่อเปรียบเทียบโครงสร้างพิมพ์คอนกรีตสามมิติกับพรีแคส ด้านปริมาณการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2 Emission)

แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการศึกษานี้ ได้มีการทบทวนวรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อเป็นกรอบแนวคิดสำหรับการออกแบบที่อยู่อาศัยสำหรับผู้สูงอายุ โดยมุ่งเน้นไปที่แนวคิดด้าน เทคโนโลยีการพิมพ์คอนกรีตสามมิติ (3D Concrete Printing - 3DCP) และการประเมินคุณภาพที่อยู่อาศัยสำหรับผู้สูงอายุ

2.1 การออกแบบสภาพแวดล้อมเพื่อผู้สูงอายุ ต้องครอบคลุม 4 มิติสำคัญ เพื่อส่งเสริมคุณภาพชีวิตและความปลอดภัยดังนี้:

2.1.1 ด้านร่างกาย: เน้นความปลอดภัยและลดความเสี่ยงอุบัติเหตุด้วยหลัก Universal Design เช่น ติดตั้งราวจับ ใช้พื้นกันลื่น และกำจัดสิ่งกีดขวาง [5]

2.1.2 ด้านจิตใจ: สร้างพื้นที่ส่งเสริม ปฏิสัมพันธ์ทางสังคม เช่น มุมกิจกรรมหรือสวนส่วนกลาง เพื่อลดความโดดเดี่ยวและสร้างความรู้สึกมีคุณค่า [2]

2.1.3 ด้านสังคม: ออกแบบผังอาคารให้ เข้าถึงบริการพื้นฐาน และการคมนาคมได้สะดวก เพื่อสนับสนุนการดำรงชีวิตอย่างอิสระและลดการพึ่งพา [1]

2.1.4 ด้านเทคโนโลยี: บูรณาการ นวัตกรรมสมาร์ทโฮม และระบบแจ้งเตือนอัตโนมัติ ควบคู่กับการใช้วัสดุที่ยั่งยืนเพื่อความปลอดภัยในระยะยาว [6]

สรุป จากการศึกษาผู้วิจัยพบว่า แนวคิดเบื้องต้นสำหรับผู้สูงอายุมุ่งเน้นการสร้างสภาพแวดล้อมที่เอื้อต่อความปลอดภัย การเคลื่อนไหวอิสระ การสนับสนุนด้านจิตใจ และการมีปฏิสัมพันธ์ทางสังคม ทั้งนี้เพื่อให้ผู้สูงอายุสามารถดำรงชีวิตได้อย่างมีคุณภาพ มีสุขภาวะที่ดี และสามารถมีส่วนร่วมในกิจกรรมต่าง ๆ ของครอบครัวและชุมชนได้อย่างเต็มที่

2.2 ทฤษฎีทางสถาปัตยกรรมและสังคม

2.2.1 Universal Design (อารยสถาปัตย์): มุ่งเน้นการออกแบบพื้นที่ที่ทุกคนเข้าถึงได้ โดยมีเกณฑ์สำคัญคือ ความเสมอภาคในการใช้งาน, มีความยืดหยุ่น, เรียบง่าย และมีความปลอดภัยเพื่อลดข้อจำกัดทางกายภาพของผู้สูงอายุ [5]

2.2.2 Aging in Place: แนวคิดที่สนับสนุนให้ผู้สูงอายุอาศัยอยู่ในสภาพแวดล้อมเดิมหรือชุมชนเดิมได้อย่างมีความสุข โดยการออกแบบต้องสร้างความรู้สึกเป็นส่วนหนึ่งของชุมชนและเข้าถึงบริการพื้นฐานได้ง่าย [5]

2.2.3 ทฤษฎีปฏิสัมพันธ์ทางสังคม: การออกแบบพื้นที่ว่าง (Space) ต้องกระตุ้นให้เกิดการมองเห็นและการเข้าถึง เพื่อเพิ่มโอกาสในการสื่อสารระหว่างผู้พักอาศัย ลดความโดดเดี่ยวทางจิตใจ [2]

2.3 เทคโนโลยีเครื่องพิมพ์คอนกรีตสามมิติ

2.3.1 ความหมาย: เครื่องพิมพ์คอนกรีตสามมิติ เป็นเทคโนโลยี การผลิตแบบเติมแต่ง (Additive Manufacturing) ที่ใช้ปูนมอร์ตาร์เป็นวัสดุในการสร้างอาคารหรือโครงสร้างตามแบบดิจิทัล โดยเครื่องจะฉีดปูนทีละชั้นตามโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ทำให้ได้รูปทรงที่ซับซ้อน สวยงาม แข็งแรง ลดการแตกร้าว ลดปริมาณคาร์บอนในวัสดุ ลดขยะให้เป็นศูนย์ (Zero Waste) และไม่ต้องใช้ไม้แบบ (Zero Formwork) [7]

2.3.2 หลักการทำงานและคุณสมบัติของเครื่องพิมพ์คอนกรีตสามมิติ การผลิตแบบเติมแต่ง (Additive Manufacturing): เป็นการสร้างวัตถุโดยการเติมเนื้อวัสดุเข้าไปทีละชั้น (Layer by Layer) จากโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ควบคุมโดยระบบอัตโนมัติ [8] วัสดุที่ใช้ในการผลิต ปัจจุบันในประเทศไทยมีบริษัทที่ผลิตคือ SCG BDP มีวัสดุเฉพาะที่มีส่วนผสมของปูนมอร์ตาร์ที่สามารถปรับสูตรได้ เพื่อให้เหมาะสมกับสภาพอากาศและงานก่อสร้างต่างๆ โดยแบ่งออกเป็น 2 ชนิด Low Carbon Cement และ Cement Add Recycled [9]

- รูปทรงและดีไซน์: สามารถออกแบบเส้นสายความโค้งได้อย่างอิสระและขึ้นรูปชิ้นงานที่มีความซับซ้อนได้

2.4 ปริมาณการปล่อยคาร์บอนของวัสดุ

การประเมินผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมของโครงการก่อสร้าง การพิจารณาปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากวัสดุก่อสร้าง โดยอ้างอิงเกณฑ์การคำนวณและค่าสัมประสิทธิ์การปลดปล่อยคาร์บอนจากฐานข้อมูล KITCARBON พัฒนาขึ้นโดยความร่วมมือกับองค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจกหรือ TGO สอดคล้องกับมาตรฐานการคำนวณในระดับสากล [9] โดยรายละเอียดของวัสดุหลักที่นำมาใช้ในการวิเคราะห์อ้างอิงตามฐานข้อมูลดังกล่าว มีดังนี้:

2.4.1 ปูนซีเมนต์โลคาร์บอน มีค่าสัมประสิทธิ์การปลดปล่อยคาร์บอนกำหนดไว้ที่ 650 $kgCO_2e$ ต่อตัน

2.4.2 เหล็กเส้นเสริมคอนกรีต อ้างอิงตามค่าเฉลี่ยมาตรฐานสำหรับเหล็กเส้นก่อสร้างในประเทศไทยที่ TGO และ KITCARBON กำหนดไว้ อยู่ระหว่าง 1.0 – 1.2 $kgCO_2e$ ต่อกิโลกรัม

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยเรื่องการพัฒนาแนวคิดการออกแบบอาคารสำหรับผู้สูงอายุเครือข่ายคริสตจักรจังหวัดพิษณุโลก ด้วยเทคโนโลยีการพิมพ์คอนกรีตสามมิติ เพื่อลดปริมาณการปลดปล่อยคาร์บอนไดออกไซด์ แบ่งขั้นตอนวิธีดำเนินการวิจัยออกเป็น 4 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การรวบรวมข้อมูลและทฤษฎีพื้นฐาน

1. การรวบรวมข้อมูลและทฤษฎีพื้นฐาน ผู้ศึกษาได้ดำเนินการรวบรวมข้อมูลและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องเพื่อวางรากฐานในการออกแบบและพัฒนาโครงการ ดังนี้

1.1 การศึกษาเอกสาร (Literature Review): ศึกษาทฤษฎีการออกแบบเพื่อทุกคน (Universal Design) สำหรับผู้สูงอายุ ศึกษามาตรฐานทางเทคนิคของเทคโนโลยีการพิมพ์คอนกรีต 3 มิติ (3DCP) และศึกษาหลักการคำนวณปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของวัสดุก่อสร้าง

1.2 การศึกษาพื้นที่ โดยสำรวจบริบทพื้นที่ทางกายภาพและสังคมของเครือข่ายคริสตจักรในจังหวัดพิษณุโลก พร้อมทั้งสัมภาษณ์พฤติกรรมการใช้งานของผู้สูงอายุอย่างไม่มีโครงสร้าง เกี่ยวกับความต้องการ และพฤติกรรมการใช้งานอาคารในชีวิตประจำวัน ทั้งนี้เพื่อนำข้อมูลมากำหนดเป็นโปรแกรมพื้นที่ใช้สอยอาคาร

ขั้นตอนที่ 2 การวิเคราะห์แนวคิด

2. การวิเคราะห์แนวคิด ผู้ศึกษาได้นำข้อมูลที่รวบรวมได้มาทำการวิเคราะห์ เพื่อกำหนดกรอบแนวคิดในการออกแบบเชิงสถาปัตยกรรม ดังนี้

2.1 วิเคราะห์สภาพพื้นที่ (Site Analysis): วิเคราะห์สภาพภูมิอากาศและกายภาพของพื้นที่โครงการ เพื่อกำหนดแนวทางการวางผังอาคารตามหลักการออกแบบพึ่งพาธรรมชาติ (Passive Design)

2.2 วิเคราะห์ข้อจำกัดทางเทคโนโลยี เป็นการวิเคราะห์ขีดความสามารถและข้อจำกัดของการพิมพ์คอนกรีตได้แก่ รัศมีความโค้ง ความสูงต่อชั้น และการรับน้ำหนัก เพื่อนำมาเป็นเกณฑ์ในการกำหนดรูปทรงสถาปัตยกรรม

ขั้นตอนที่ 3 การออกแบบ

3. การออกแบบ ผู้ศึกษาได้ดำเนินการพัฒนารูปแบบสถาปัตยกรรมที่สอดคล้องกับเทคโนโลยีสมัยใหม่และการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม ดังนี้

3.1 การสร้างทางเลือกการออกแบบ (Design Options): พัฒนาแบบร่างสถาปัตยกรรมโดยใช้ระบบ 3DCP มุ่งเน้นรูปทรงที่ลดการใช้ไม้แบบและลดปริมาณเศษวัสดุจากการก่อสร้าง

3.2 การบูรณาการงานระบบ: ดำเนินการออกแบบรายละเอียดรอยต่อ (Joints) และการวางตำแหน่งงานระบบไฟฟ้า-ประปา ภายในโครงสร้างผนังพิมพ์คอนกรีตให้มีความสมบูรณ์

ขั้นตอนที่ 4 การจำลองผลและประเมินประสิทธิภาพ

4. การจำลองผลและประเมินประสิทธิภาพ ผู้ศึกษาได้ดำเนินการตรวจสอบความถูกต้องและประเมินประสิทธิภาพของงานออกแบบก่อนนำไปสรุปผล ดังนี้

4.1 การจำลองการลดคาร์บอน (CO_2 Simulation): ใช้แบบจำลองสารสนเทศอาคารและฐานข้อมูล จาก KITCARBON และ องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (TGO) คำนวณปริมาณวัสดุที่ใช้จริง และเปรียบเทียบค่าการปลดปล่อยคาร์บอนระหว่างระบบ พิมพ์คอนกรีตสามิติ กับระบบก่อสร้างพรีแคส

4.2 การประเมินโดยผู้ทรงคุณวุฒิ: นำแบบร่างและผลการจำลองเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ ได้แก่ สถาปนิก วิศวกร และผู้เชี่ยวชาญด้านผู้สูงอายุ เพื่อประเมินความเหมาะสมผ่านแบบสอบถามประเมินผล และนำมาแก้ไขปรับปรุงตามข้อเสนอแนะ

ผลการวิจัย

1. ผลการศึกษาและพัฒนาแนวคิดการออกแบบพื้นที่สถาปัตยกรรมสำหรับผู้สูงอายุ ของเครือข่ายคริสตจักรจังหวัดพิษณุโลกด้วยเทคโนโลยีการพิมพ์คอนกรีตสามมิติ จากการศึกษาพบว่า สามารถแบ่งออกได้ดังนี้

1.1 ด้านการวางผังและพื้นที่ใช้สอย มุ่งเน้นการสร้างพื้นที่ที่เอื้อต่อการมีปฏิสัมพันธ์ทางสังคมภายใต้บริบทของคริสตจักร โดยแบ่งพื้นที่เป็นส่วนพักอาศัยและส่วนกิจกรรมส่วนกลาง ผลการศึกษาพบว่าการจัดวางผังอาคารแบบกระจายกลุ่ม (Cluster) ช่วยให้ผู้สูงอายุรู้สึกถึงความเป็นชุมชนแต่ยังคงความเป็นส่วนตัว มีการประยุกต์ใช้หลัก **Universal Design** อย่างเข้มข้น เช่น ทางลาดที่เชื่อมต่อทุกพื้นที่อย่างต่อเนื่อง การใช้พื้นผิววัสดุที่ไม่ลื่น และการจัดระยะทางเดินที่เหมาะสมกับสมรรถภาพทางกายของผู้สูงอายุ



ภาพที่ 1 วิธีออกแบบทางลาด ตามหลัก Universal Design เพื่อผู้สูงอายุและทุกคนในบ้าน

ที่มา: https://www.home.co.th

1.2 ด้านการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีการพิมพ์คอนกรีตสามมิติ (3D Concrete Printing): การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีดังกล่าวช่วยทลายข้อจำกัดด้านกายภาพแบบเดิม โดยเปิดโอกาสให้ผู้ออกแบบมีความเป็นอิสระในการสร้างสรรค์รูปทรงที่โค้งมน (Curvilinear walls) ซึ่งนอกจากจะให้ความสวยงามทางสถาปัตยกรรมแล้ว ยังส่งผลโดยตรงต่อความปลอดภัยของผู้สูงอายุด้วยการลดมุมคมภายในอาคารที่เป็นความเสี่ยงต่อการเกิดอุบัติเหตุ

นอกจากนี้ เทคโนโลยีนี้ยังเอื้อต่อการบูรณาการองค์ประกอบอาคารและเฟอร์นิเจอร์เข้าด้วยกัน โดยสามารถพิมพ์ส่วนต่างๆ เช่น ที่นั่งพักริมทางเดินหรือชั้นวางของให้เป็นส่วนหนึ่งของโครงสร้างผนังได้ทันทีในขั้นตอนเดียว ซึ่งไม่เพียงแต่ช่วยเพิ่มความแข็งแรงทนทาน แต่ยังลดความซับซ้อนและขั้นตอนในการตกแต่งภายในอีกด้วย ในด้านกระบวนการก่อสร้างภาพรวม พบว่าการใช้ระบบการพิมพ์สามมิติช่วยลดระยะเวลาในการทำงานลงอย่างมากเมื่อเทียบกับการก่อสร้างระบบหล่อในที่หรือก่ออิฐฉาบปูน ทั้งยังช่วยลดปริมาณขยะคอนกรีตที่เกิดขึ้นในไซต์งานก่อสร้างได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งถือเป็นการตอบโจทย์แนวคิดการพัฒนาอาคารที่ยั่งยืนและเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมอย่างเป็นรูปธรรมครับ



ภาพที่ 2 เครื่องพิมพ์คอนกรีตสามมิติ

ที่มา: www.kaarwan.com

1.3 ด้านการตอบโจทย์บริบทเครือข่ายคริสตจักรและสภาพแวดล้อม: การพัฒนาแนวคิดนี้พบว่า ความเชื่อและการทำกิจกรรมร่วมกันในคริสตจักรเป็นปัจจัยบวกต่อสุขภาพจิตของผู้สูงอายุ การออกแบบสถาปัตยกรรมจึงต้องสะท้อนถึงความสงบและการเปิดรับ โดยใช้เทคโนโลยี 3D Printing สร้างพื้นที่ที่เปิดช่องแสงและระบายอากาศธรรมชาติ (Passive Design) เพื่อให้สอดคล้องกับสภาพภูมิอากาศของจังหวัดพิษณุโลก ช่วยลดการใช้พลังงานและสร้างสภาวะน่าสบายในการอยู่อาศัย

2. ผลการวิเคราะห์และประยุกต์ใช้เทคโนโลยีการพิมพ์คอนกรีตสามมิติ (3D Concrete Printing - 3DCP) ในงานสถาปัตยกรรม



ภาพที่ 3: ผังบริเวณอาคารผู้สูงอายุ



ภาพที่ 4: ผังแสดงทางสัญจรโครงการ



ภาพที่ 5: แปลนอาคารส่วนกลางชั้น 1 และ 2



ภาพที่ 6: แปลนอาคารพักอาศัยย่อย



ภาพที่ 7: รูปตัด A และ B อาคารส่วนกลาง



ภาพที่ 8 รูปทัศนียภาพ

3. ผลเปรียบเทียบโครงสร้างพิมพ์คอนกรีตสามมิติ (3D Concrete Printing) กับพรีแคส ด้านปริมาณการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2 Emission)

เพื่อให้การเปรียบเทียบมีความเที่ยงธรรม ผู้วิจัยจึงกำหนดหน่วยพื้นที่ ที่จะนำมาคำนวณโดยการคำนวณค่าการปลดปล่อยคาร์บอนต่อผนังพื้นที่ 4 ตารางเมตร ($kgCO_2e/m^2$) เนื่องจาก

สูตรการคำนวณ Total CO_2 Emission = ∑(Quantity of Material × Emission Factor)

Quantity of Material: ปริมาณวัสดุที่ใช้จริงจากแบบ (หน่วยเป็น kg หรือ m^2)

Emission Factor (EF): ค่าสัมประสิทธิ์การปลดปล่อยคาร์บอน

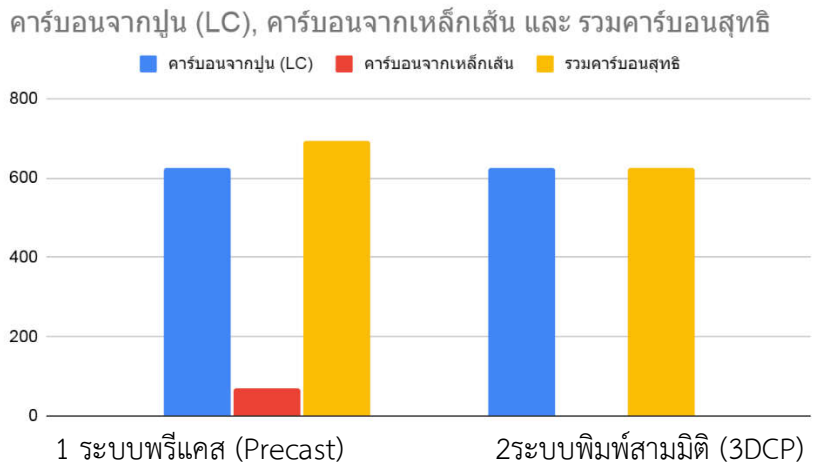
ตาราง 1 เปรียบเทียบปริมาณคาร์บอน การก่อสร้างระบบเครื่องพิมพ์สามมิติกับระบบพรีแคส

รายการ	พื้นที่	หน่วย	ปริมาณคาร์บอน (kgCo2e)
ระบบพรีแคส			
ผนัง Precast คอนกรีตเสริมเหล็ก	4	ตร.ม.	
คอนกรีต Precast Fc'240-280ksc	0.4	ลบ.ม.	624000
เหล็กแนวตั้ง DB16 @0.20 ม.	31.56	กก.	
เหล็กแนวนอน DB16 @0.20 ม.	31.56	กก.	
เหล็กรวม	63.12	กก.	69.432
รวม			624069.432
ระบบพิมพ์คอนกรีตสามมิติ			
ผนังพิมพ์คอนกรีต	4	ตร.ม.	
คอนกรีต LC Fc'240-280ksc	0.4	ลบ.ม.	624000
รวม			624000

กำหนด

ค่าเฉลี่ยเหล็กเส้นก่อสร้างในไทย = 1.0 - 1.2 kg CO_2 e / kg

ปูนซีเมนต์โลคาร์บอน (LC) =650 kg CO_2e/Ton



จากตาราง 1 แสดงผลการจำลองและคำนวณค่าการปลดปล่อยคาร์บอนต่อพื้นที่ผนัง 4 ตารางเมตร ระหว่างระบบการก่อสร้าง 2 รูปแบบ พบประเด็นสำคัญ ดังนี้

3.1 ประสิทธิภาพการลดคาร์บอน: เทคโนโลยีการพิมพ์คอนกรีตสามมิติ (3DCP) สามารถลดการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ได้ 10.01% เมื่อเทียบกับระบบพรีแคส (Precast)

3.2 ปัจจัยหลักจากการลดเหล็กเสริม: ระบบ 3DCP มีค่าคาร์บอนรวมอยู่ที่ 624,000 kgCO2e เนื่องจากสามารถออกแบบโครงสร้างให้รับแรงได้ด้วยรูปทรง (Geometric Strength) จึงลดการใช้เหล็กเส้นเสริมคอนกรีตลงได้ทั้งหมดในส่วนผนัง

3.3 ข้อจำกัดของระบบพรีแคส: ระบบพรีแคสมีค่าคาร์บอนรวมสูงกว่าที่ 624,069.432 kgCO2e เนื่องจากความจำเป็นในการเสริมเหล็ก DB16 ปริมาณมาก (63.12 กก.) เพื่อต้านทานแรงกระทำระหว่างการยกขนย้ายและติดตั้ง

3.4 การบริหารจัดการวัสดุ: แม้ทั้งสองระบบจะใช้ปริมาณคอนกรีต 0.4 ลบ.ม. เท่ากัน แต่เทคโนโลยี 3DCP ยกระดับความยั่งยืนด้วยการลดขยะหน้างานให้เป็นศูนย์ (Zero Waste) และไม่ต้องใช้ไม้แบบ (Zero Formwork)

3.5 แนวทางการพัฒนาในอนาคต: ผลการวิจัยยืนยันว่า 3DCP เป็นทางเลือกที่ตอบโจทย์อาคารผู้สูงอายุเครือข่ายคริสตจักร และยังมีศักยภาพในการลดคาร์บอนได้มากขึ้นหากพัฒนาการออกแบบเป็นผนังแบบกลวง (Hollow Core)

การอภิปรายผลการวิจัย

ผลการวิจัยเป็นการบูรณาการเทคโนโลยีการพิมพ์คอนกรีตสามมิติ (3D Concrete Printing: 3DCP) เข้ากับหลักการทางสถาปัตยกรรมและสังคมเพื่อยกระดับคุณภาพชีวิตของผู้สูงอายุ ซึ่งผลการวิจัยสะท้อนให้เห็นถึงความสำเร็จในการออกแบบที่ครอบคลุมทั้งด้านกายภาพ สังคม และสิ่งแวดล้อม โดยในมิติด้านสังคม การเลือกใช้การจัดวางผังอาคารแบบกระจายกลุ่ม (Cluster) มีส่วนสำคัญในการสร้างสมดุลระหว่างพื้นที่ส่วนตัวและพื้นที่กึ่งสาธารณะ ซึ่งสอดคล้องกับฉัตรชนินทร์ หวังภัทราวานิช, 2557 พบว่า การออกแบบพื้นที่ว่างเพื่อกระตุ้นการมองเห็นและการเข้าถึง อันจะนำไปสู่การลดความโดดเดี่ยวทางจิตใจของผู้สูงอายุ และสนับสนุนแนวคิด Aging in Place ที่มุ่งหวังให้ผู้สูงอายุสามารถดำรงชีวิตในชุมชนเดิมได้อย่างมีความสุขและเห็นคุณค่าในตัวเอง

ในด้านกายภาพและความปลอดภัย การประยุกต์ใช้เทคโนโลยี 3DCP ช่วยให้สามารถสร้างสรรค์รูปทรงโค้งมน และบูรณาการเฟอร์นิเจอร์ เช่น ที่นั่งพักหรือราวจับ เข้าเป็นส่วนหนึ่งของโครงสร้างผนังได้ทันที

ซึ่งเป็นการตอบสนองต่อหลัก Universal Design (อารยสถาปัตย์) สอดคล้องกับ Centre for Excellence in Universal Design (2563) กล่าวว่า การเพิ่มความปลอดภัย ลดมุมคมที่เสี่ยงต่ออุบัติเหตุ และสร้างความเสมอภาคในการใช้งานพื้นที่สำหรับทุกคน นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับแนวคิดทางด้านสถาปัตยกรรมพึ่งพาธรรมชาติ โดยการสร้างช่องแสงและทางระบายอากาศธรรมชาติที่เหมาะสมกับภูมิอากาศจังหวัดพิษณุโลก เพื่อสร้างสภาวะน่าสบายในการอยู่อาศัย

สำหรับมิติด้านสิ่งแวดล้อม ผลการวิจัยยืนยันว่าระบบ 3DCP สามารถลดปริมาณการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ได้ถึงร้อยละ 10.01 เมื่อเทียบกับระบบพรีแคส ความสำเร็จนี้เกิดจากการใช้ ปูนซีเมนต์โลคาร์บอน ซึ่งมีค่าสัมประสิทธิ์การปลดปล่อยคาร์บอนต่ำตามฐานข้อมูล KITCARBON ร่วมมือกับ TGO ประกอบกับแนวคิด Geometric Strength ที่ใช้ประสิทธิภาพของรูปทรงในการรับแรงแทนการเสริมเหล็กเส้นปริมาณมาก ซึ่งสอดคล้องกับSvetlana Besklubova (2024) ที่ชี้ให้เห็นว่าเทคโนโลยีแบบเติมเนื้อวัสดุช่วยลดการใช้ไม้แบบ (Zero Formwork) และลดเศษวัสดุหน้างาน (Zero Waste) ได้อย่างมีนัยสำคัญ

ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

จากผลการศึกษาที่แสดงศักยภาพของเทคโนโลยีการพิมพ์คอนกรีตสามมิติร่วมกับแนวคิดการออกแบบเพื่อผู้สูงอายุ สามารถเสนอแนะแนวทางพัฒนาต่อยอดได้ ดังนี้

1. **การทดสอบต้นแบบจริง** ควรมีการก่อสร้างต้นแบบในระดับใช้งานจริง เพื่อทดสอบสมรรถนะด้านโครงสร้าง ความทนทานต่อสภาพอากาศ และความปลอดภัยในการใช้งาน รวมถึงการประเมินพฤติกรรมการแตกร้าวและการเสื่อมสภาพของวัสดุในระยะยาว
2. **การประเมินหลังการใช้งาน** ควรศึกษาความพึงพอใจ คุณภาพชีวิต และสุขภาวะของผู้สูงอายุหลังเข้าอยู่อาศัย เพื่อยืนยันความเหมาะสมของการออกแบบในเชิงประจักษ์ และสะท้อนผลกระทบทางสังคมอย่างเป็นรูปธรรม
3. **การวิเคราะห์วัฏจักรชีวิต** ควรประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมตลอดอายุการใช้งานอาคาร เพื่อเปรียบเทียบกับระบบก่อสร้างอื่นอย่างรอบด้าน ทั้งด้านพลังงาน คาร์บอน และต้นทุนตลอดอายุการใช้งาน (Life Cycle Costing)
4. **การพัฒนาแนวทางเชิงมาตรฐานและนโยบาย** ควรต่อยอดผลการวิจัยสู่การจัดทำแนวทางออกแบบหรือข้อเสนอเชิงนโยบาย เพื่อสนับสนุนการใช้เทคโนโลยีก่อสร้างดิจิทัลในโครงการที่อยู่อาศัยสำหรับสังคมสูงวัยในระดับชุมชนหรือระดับประเทศ

เอกสารอ้างอิง

[1] กรมกิจการผู้สูงอายุ (2566). สถิติผู้สูงอายุ สืบค้น 16 กุมภาพันธ์ 2568 ,จาก https://www.dop.go.th/
Department of Older Persons (2023). Statistics of the Elderly. Retrieved February 16, 2026, from https://www.dop.go.th/
[2] ฉัตรชนินทร์ หวังภัทราวานิช (2557) **แนวทางการออกแบบอาคารพักอาศัยสำหรับผู้สูงอายุโดยคำนึงถึงการปฏิสัมพันธ์ทางสังคม** (วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์)
[3] SCG CBM (2567) SCG 3D Printing เทคโนโลยีการพิมพ์ขึ้นรูปด้วยปูนมอร์ตาร์ สืบค้นเมื่อ 20 กุมภาพันธ์ 2568 ,จาก https://www.scgsmartliving.com/th/product/structure/scg-3d-printing
SCG CBM (2024). SCG 3D Printing: Mortar Printing Technology. Retrieved February 20, 2026, from https://www.scgsmartliving.com/th/product/structure/scg-3d-printing

[4] TECHSAUCE Team (2563) นวัตกรรมการก่อสร้างรูปแบบใหม่ มุ่งเน้นการใช้ทรัพยากรอย่างคุ้มค่า สืบค้นเมื่อ 20 กุมภาพันธ์ 2568 ,จาก https://techsauce.co/pr-news/cpac-launch-cpac-3d-printing-solution-reducing-waste
TECHSAUCE Team (2020). New Construction Innovations Focusing on Efficient Resource Utilization. Retrieved February 20, 2026, from https://techsauce.co/pr-news/cpac-launch-cpac-3d-printing-solution-reducing-waste
[5] Centre for Excellence in Universal Design (2563) Universal Design สืบค้นเมื่อ 20 กุมภาพันธ์ 2568 ,จาก https://universaldesign.ie/What-is-Universal-Design/
Centre for Excellence in Universal Design (2020). Universal Design. Retrieved February 20, 2026, from https://universaldesign.ie/What-is-Universal-Design/
[6] Somfy (2567) บ้านอัจฉริยะ นวัตกรรมยกระดับคุณภาพชีวิตรับสังคมผู้สูงอายุ
สืบค้นเมื่อ 20 กุมภาพันธ์ 2568 ,จาก https://www.somfy.co.th/th_v5/th/th-th/index.cfm?contentid=5DB2E175-F065-C570-254A628B578CFA44
Somfy (2024). Smart Home: Innovations to Enhance Quality of Life for an Aging Society. Retrieved February 20, 2026, from https://www.somfy.co.th/th_v5/th/th-th/index.cfm?contentid=5DB2E175-F065-C570-254A628B578CFA44
[7] Svetlana Besklubova (2024,June) **3D Printing vs. Traditional Construction: Cost Comparisons from Design to Waste Disposal Stages** ,2-5
[8] เศรษวัฒน์ ติยภูมิ และคณะ (2564) **เทคนิคการก่อสร้างโดยใช้เทคโนโลยีการพิมพ์สามมิติด้วยวัสดุซีเมนต์** (วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต , จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย).
[9] CPAC (2565) Kitcarbon Library สืบค้นเมื่อ 10 ตุลาคม 2568 ,จาก https://www.kitcarbon.com/
CPAC (2022). Kitcarbon Library. Retrieved October 10, 2025, from https://www.kitcarbon.com/

AP012

การออกแบบศูนย์ E-sport เพื่อการฝึกซ้อมและความเหมาะสมของเทคโนโลยีเพื่อการลดความร้อนในอาคาร

DESIGN OF E-SPORT CENTER FOR TRAINING AND SUITABILITY OF TECHNOLOGY FOR HEAT REDUCTION IN THE BUILDING

สิทธิโชค เดชศักดา [1] กรวิชญ์ คงเอี่ยม [2] วรนุช พรเสนาะ [3]
Sittichok Detsakda[1] Korawit Khongaiam[2] Woranuch Pornsanoh3

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อออกแบบศูนย์กีฬา E-sport สำหรับการฝึกซ้อมและการแข่งขันในจังหวัดพิษณุโลก โดยมุ่งเน้นการพัฒนาแนวทางการออกแบบอาคารที่ตอบสนองต่อพฤติกรรมการใช้งานของนักกีฬา E-sport ควบคู่กับการบูรณาการเทคโนโลยีเพื่อลดภาระความร้อนและเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงานของอาคาร วิธีดำเนินการวิจัยประกอบด้วย 1) การทบทวนวรรณกรรมด้านอุตสาหกรรม E-sport การถ่ายเทความร้อนผ่านเปลือกอาคาร และมาตรฐานที่เกี่ยวข้อง 2) การวิเคราะห์บริบทพื้นที่ศึกษาและความต้องการของกลุ่มผู้ใช้งาน 3) การพัฒนาแบบสถาปัตยกรรมต้นแบบโดยประยุกต์ใช้แนวคิดการออกแบบเปลือกอาคารกันความร้อน และ 4) การประเมินความเหมาะสมของเทคโนโลยีผ่านการวิเคราะห์เชิงเปรียบเทียบและการประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิ

ผลการวิจัยพบว่า การจัดผังพื้นที่แบบแยกโซนการใช้งาน (Training Zone, Competition Zone และ Support Zone) ช่วยส่งเสริมประสิทธิภาพการฝึกซ้อมและการควบคุมสภาพแวดล้อมภายในได้อย่างเป็นระบบ ด้านเทคโนโลยีการลดความร้อน การเลือกใช้วัสดุผนังที่มีค่าการถ่ายเทความร้อนต่ำ และการออกแบบช่องเปิดตามทิศทางแดด สามารถลดการสะสมความร้อนภายในอาคาร และช่วยลดภาระการทำงานของระบบปรับอากาศ ส่งผลให้การใช้พลังงานมีประสิทธิภาพมากขึ้น ทั้งนี้ การบูรณาการแนวคิดการออกแบบสถาปัตยกรรมร่วมกับเทคโนโลยีการจัดการความร้อนในอาคาร สามารถพัฒนาศูนย์ E-sport ที่เหมาะสมต่อบริบทภูมิอากาศร้อนชื้นของประเทศไทย และสนับสนุนแนวทางการออกแบบอาคารเพื่อความยั่งยืนในอนาคต

คำสำคัญ: E-sport Center[1] การออกแบบอาคาร[2] การลดความร้อนในอาคาร[3] เปลือกอาคาร (Building Envelope)[4] ประสิทธิภาพพลังงาน[5]

[1 2 3]สาขาวิชาเทคโนโลยีสถาปัตยกรรม วิทยาลัยเทคนิคพิษณุโลก สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 3 จังหวัดพิษณุโลก
[1 2 3]Architectural Technology , Phitsanulok Technical College, Institute of Vocational Education Northern Region 3, Phitsanulok

Abstract

This study aims to design an E-sport Center for training and competition in Phitsanulok Province, focusing on architectural design strategies that respond to the functional needs of E-sport athletes while integrating heat reduction technologies to enhance building energy performance. The research methodology consisted of: 1) a literature review on the E-sport industry, building heat transfer, and relevant standards; 2) site context and user requirement analysis; 3) development of a prototype architectural design incorporating heat-mitigating building envelope strategies; and 4) evaluation of the suitability of selected technologies through comparative analysis and expert assessment.

The findings indicate that zoning the building into functional areas—namely Training Zone, Competition Zone, and Support Zone—significantly improves operational efficiency and environmental control within the facility. In terms of thermal performance, the selection of low heat-transfer wall materials and the optimization of building orientation and openings effectively reduce internal heat accumulation and decrease the cooling load of the air-conditioning system. Consequently, overall energy consumption can be improved. The integration of architectural design principles with heat management technologies demonstrates strong potential for developing an E-sport Center that is responsive to Thailand's tropical climate and aligned with sustainable building practices.

Keywords: E-sport Center[1] Building Design[2] Heat Reduction[3] Building Envelope[4] Energy Efficiency[5]

บทนำ

ปัจจุบันอุตสาหกรรมกีฬาอิเล็กทรอนิกส์ (E-sport) มีการเติบโตอย่างรวดเร็วในระดับโลก และได้รับการยอมรับอย่างเป็นทางการในหลายประเทศ [1] รวมถึงประเทศไทยที่ให้การรับรองกีฬาอีสปอร์ตเป็นชนิดกีฬาอย่างถูกต้อง ส่งผลให้จำนวนผู้เล่น ผู้ติดตาม และมูลค่าทางเศรษฐกิจเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง [2] จากรายงานแนวโน้มอุตสาหกรรม E-sport ทั่วโลกพบว่า จำนวนผู้ชมเพิ่มขึ้นจากประมาณ 436 ล้านคนในปี 2020 เป็นกว่า 641 ล้านคนในปี 2025 เพิ่มขึ้นราว 47% [3] สะท้อนถึงศักยภาพของอุตสาหกรรมดิจิทัลที่กำลังขยายตัวอย่างมีนัยสำคัญ สถานการณ์ดังกล่าวก่อให้เกิดความจำเป็นในการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานที่รองรับการฝึกซ้อมและการแข่งขันอย่างเป็นระบบ โดยเฉพาะศูนย์ฝึก E-sport (E-sport Training Center) ที่มีมาตรฐานด้านเทคโนโลยี สภาพแวดล้อม และประสิทธิภาพพลังงาน [4]

ในบริบทของจังหวัดพิษณุโลก ซึ่งเป็นศูนย์กลางทางการศึกษาและมีประชากรวัยรุ่นและวัยทำงานจำนวนมาก แต่ยังขาดศูนย์ฝึก E-sport ที่มีมาตรฐานรองรับการพัฒนาไปสู่ระดับอาชีพ [5] การออกแบบอาคารจึงต้องคำนึงถึงทั้งมิติของสมรรถนะผู้เล่น ความสะดวกสบาย และความเหมาะสมของสภาพแวดล้อมภายในอาคาร ทั้งด้านอุณหภูมิ ความชื้น แสง และเสียง เนื่องจากกิจกรรม E-sport ต้องพึ่งพาอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ประสิทธิภาพสูง เช่น คอมพิวเตอร์สเปกสูง จอภาพรีเฟรชเรตสูง และระบบเครือข่ายความเร็วสูง ซึ่งก่อให้เกิดความร้อนสะสมภายในอาคารในปริมาณมาก หากขาดการออกแบบระบบระบายอากาศและ

ระบบปรับอากาศที่เหมาะสม จะส่งผลกระทบต่อสมาธิ ประสิทธิภาพการฝึกซ้อม และต้นทุนพลังงานในระยะยาว [5]

ทั้งนี้ ผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาการออกแบบศูนย์ E-sport ที่บูรณาการเทคโนโลยีเพื่อลดความร้อนภายในอาคาร โดยมุ่งเน้นการพัฒนาเปลือกอาคาร (Building Envelope) ให้สามารถลดการถ่ายเทความร้อนจากภายนอก เช่น การเลือกใช้วัสดุผนังที่มีค่า U-value ต่ำ [6] การใช้กระจกที่มีค่า SHGC เหมาะสม การจัดทิศทางอาคารให้สอดคล้องกับเส้นทางดวงอาทิตย์ รวมถึงการออกแบบระบบปรับอากาศแบบแบ่งโซน (Zoning) และการระบายอากาศที่มีประสิทธิภาพ เพื่อลดภาระการทำงานของเครื่องปรับอากาศ และควบคุมอุณหภูมิภายในให้อยู่ในช่วงที่เหมาะสมต่อการใช้งาน [7]

นอกจากนี้ การพัฒนาอาคารดังกล่าวยังสอดคล้องกับแนวคิดอาคารประหยัดพลังงานและอาคารสีเขียว (Green Building) ซึ่งมุ่งลดการใช้พลังงานและผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม [8] โดยเฉพาะอาคารที่มีภาระความร้อนภายในสูงอย่างศูนย์ E-sport การศึกษานี้จึงมุ่งเน้นการออกแบบและสร้างแบบจำลองอาคารเพื่อประเมินประสิทธิภาพการลดความร้อน และวิเคราะห์ความเหมาะสมของเทคโนโลยีที่นำมาใช้ เพื่อให้ได้แนวทางการออกแบบศูนย์ E-sport ที่มีความเหมาะสมต่อบริบทของจังหวัดพิษณุโลก สามารถรองรับการฝึกซ้อมและการแข่งขันได้อย่างมีประสิทธิภาพ ควบคู่กับการใช้พลังงานอย่างคุ้มค่าและยั่งยืนในระยะยาว

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อศึกษาการออกแบบอาคาร E-Sport ที่เอื้อต่อการทำกิจกรรมภายในอาคาร และส่งเสริมของนักกีฬา E-Sport เพื่อวิเคราะห์และประยุกต์ใช้เทคโนโลยีและนวัตกรรมทางอาคารเพื่อลดความร้อนและเพิ่มประสิทธิภาพพลังงานภายในศูนย์ E-Sport
2. เพื่อออกแบบอาคาร E-Sport โดยใช้นวัตกรรมเพื่อลดความร้อนภายในอาคารโดยใชนวัตกรรมผนังที่กันความร้อนที่เข้ามาภายในอาคาร เพื่อความเหมาะสมของเทคโนโลยีเพื่อการลดความร้อนในอาคาร
3. เพื่อเสนอแนะเทคโนโลยีและนวัตกรรมการออกแบบที่เหมาะสมกับบริบทสภาพแวดล้อมของโครงการโดยผ่านการประเมินความเหมาะสมจากผู้ทรงคุณวุฒิ

แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการศึกษาครั้งนี้ ได้มีการทบทวนวรรณกรรม แนวคิด และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อกำหนดกรอบแนวคิดในการออกแบบศูนย์กีฬา E-Sport โดยมุ่งเน้นประเด็นด้านการออกแบบสภาพแวดล้อมภายในอาคารที่เอื้อต่อสมรรถนะของนักกีฬา การควบคุมความร้อนในอาคาร และการเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงาน

2.1 การออกแบบสภาพแวดล้อมสำหรับศูนย์ E-Sport

การออกแบบศูนย์ E-Sport ควรครอบคลุม 4 มิติสำคัญ เพื่อส่งเสริมประสิทธิภาพการฝึกซ้อม สุขภาวะของผู้ใช้งาน และความยั่งยืนของอาคาร ดังนี้

2.1.1 ด้านกายภาพ (Physical Dimension)

เน้นการจัดวางพื้นที่และองค์ประกอบภายในให้เหมาะสมกับการใช้งานระยะยาว เช่น การออกแบบโต๊ะและเก้าอี้ตามหลักสรีรศาสตร์ การจัดตำแหน่งอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ให้เหมาะสมกับระยะสายตา รวมถึงการควบคุมแสงสะท้อนและเสียงรบกวน เพื่อลดความเมื่อยล้าและเพิ่มประสิทธิภาพในการแข่งขัน

2.1.2 ด้านจิตใจและสมาธิ (Psychological Dimension)

สภาพแวดล้อมภายในต้องส่งเสริมสมาธิและลดความเครียด โดยควบคุมอุณหภูมิ ความชื้น แสง และเสียงให้อยู่ในช่วงที่เหมาะสม พร้อมทั้งจัดให้มีพื้นที่พักผ่อนหรือพื้นที่ผ่อนคลายสำหรับการฟื้นฟูร่างกายและจิตใจของนักกีฬา

2.1.3 ด้านสังคมและการทำงานเป็นทีม (Social Dimension)

การออกแบบผังพื้นที่ควรสนับสนุนกิจกรรมการทำงานร่วมกัน เช่น ห้องฝึกทีม (Team Training Room) ห้องวิเคราะห์การแข่งขัน และพื้นที่ประชุม ทั้งนี้เพื่อเสริมสร้างการสื่อสารและการทำงานเป็นทีมอย่างมีประสิทธิภาพ

2.1.4 ด้านเทคโนโลยีและพลังงาน (Technological & Energy Dimension)

บูรณาการเทคโนโลยีระบบเครือข่ายความเร็วสูง ระบบควบคุมอาคารอัจฉริยะ (Building Management System: BMS) และเทคโนโลยีลดความร้อน เช่น วัสดุผนังกันความร้อน ระบบปรับอากาศประสิทธิภาพสูง และแนวคิดการออกแบบเปลือกอาคาร (Building Envelope) เพื่อลดภาระพลังงานและเพิ่มความยั่งยืนของอาคาร

สรุป **จากการศึกษาพบว่า การออกแบบศูนย์กีฬา E-Sport ที่มีประสิทธิภาพต้องให้ความสำคัญกับการควบคุมสภาพแวดล้อมภายในอาคาร ทั้งด้านอุณหภูมิ แสง เสียง และการจัดผังพื้นที่ ควบคู่กับการเลือกใช้วัสดุและเทคโนโลยีที่ช่วยลดภาระความร้อนและเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงาน ทั้งนี้เพื่อพัฒนาศูนย์ฝึกซ้อมที่สนับสนุนสมรรถนะของนักกีฬา และสอดคล้องกับแนวทางการพัฒนาอาคารอย่างยั่งยืน**

2.2 ทฤษฎีทางสถาปัตยกรรมและสังคม

2.2.1 การออกแบบเพื่อทุกคน (Universal Design)

Universal Design เป็นแนวคิดการออกแบบที่มุ่งเน้นให้พื้นที่สามารถเข้าถึงและใช้งานได้อย่างเท่าเทียม โดยไม่จำกัดเพศ วัย หรือความสามารถทางร่างกาย สำหรับศูนย์กีฬา E-Sport แนวคิดดังกล่าวมีความสำคัญต่อการรองรับกลุ่มผู้ใช้งานที่หลากหลาย ทั้งนักกีฬา บุคลากร ผู้ชม และผู้พิการ โดยหลักสำคัญได้แก่ ความเสมอภาคในการใช้งาน ความยืดหยุ่น ความเรียบง่าย และความปลอดภัย เช่น การออกแบบทางลาด ห้องน้ำสำหรับผู้พิการ การจัดระยะโต๊ะและทางเดินให้เพียงพอ และการติดตั้งระบบสัญญาณเตือนที่เข้าใจง่าย ทั้งนี้เพื่อสร้างสภาพแวดล้อมที่เปิดโอกาสให้ทุกคนสามารถมีส่วนร่วมในกิจกรรม E-Sport ได้อย่างเท่าเทียม [4]

2.2.2 แนวคิดการออกแบบเพื่อการใช้งานระยะยาวและความยั่งยืนของอาคาร

แม้ศูนย์กีฬา E-Sport จะเป็นอาคารเฉพาะทาง แต่การออกแบบควรคำนึงถึงความสามารถในการปรับเปลี่ยนและรองรับการใช้งานในอนาคต (Adaptive Design) เพื่อลดการรื้อถอนและสิ้นเปลืองทรัพยากร อาคารควรมีความยืดหยุ่นในการจัดผังพื้นที่ รองรับการเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยี และสามารถขยายหรือปรับปรุงได้โดยไม่กระทบต่อโครงสร้างหลัก แนวคิดนี้สอดคล้องกับหลักการพัฒนาอย่างยั่งยืน (Sustainable Development) และการใช้ทรัพยากรอย่างมีประสิทธิภาพ

2.2.3 ทฤษฎีปฏิสัมพันธ์ทางสังคมในพื้นที่สาธารณะ

ศูนย์กีฬา E-Sport ไม่ได้เป็นเพียงพื้นที่ฝึกซ้อม แต่ยังเป็นพื้นที่รวมกลุ่มของชุมชนผู้เล่น การออกแบบพื้นที่ว่าง (Space) ควรกระตุ้นการมองเห็น การเข้าถึง และการพบปะ เช่น การจัดพื้นที่ส่วนกลาง ลานกิจกรรม หรือโถงอเนกประสงค์ เพื่อเพิ่มโอกาสในการสื่อสาร การทำงานเป็นทีม และการสร้างเครือข่ายทางสังคม ทั้งนี้เพื่อลดความโดดเดี่ยวและเสริมสร้างความผูกพันของผู้ใช้งานกับพื้นที่ [1]

2.3 เทคโนโลยีอาคารและระบบลดความร้อน

2.3.1 ความหมายของเทคโนโลยีอาคารเพื่อศูนย์ E-Sport

เนื่องจากศูนย์กีฬา E-Sport ใช้อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ประสิทธิภาพสูงที่เกิดความร้อนจำนวนมาก การออกแบบอาคารจึงต้องบูรณาการเทคโนโลยีเพื่อควบคุมอุณหภูมิและเพิ่มประสิทธิภาพพลังงาน เช่น การ

ออกแบบเปลือกอาคาร (Building Envelope) ที่มีค่าการถ่ายเทความร้อนต่ำ การใช้วัสดุฉนวนและระบบปรับอากาศประสิทธิภาพสูง เพื่อควบคุมสภาพแวดล้อมภายในให้เหมาะสมต่อสมรรถนะของนักกีฬา

2.3.2 หลักการทำงานและคุณสมบัติของระบบลดความร้อนในอาคาร

การลดภาระความร้อนภายในอาคารสามารถดำเนินการได้ผ่านหลักการออกแบบแบบพึ่งพาธรรมชาติ (Passive Design) ร่วมกับระบบเชิงกล (Active Systems) ได้แก่

2.3.2.1 การกำหนดทิศทางอาคารให้หลีกเลี่ยงแดดทิศตะวันตก

2.3.2.2 การใช้ผนังและหลังคาที่มีค่าการนำความร้อนต่ำ

2.3.2.3 การติดตั้งระบบปรับอากาศประสิทธิภาพสูง (เช่น VRF หรือระบบปรับอากาศเฉพาะจุด)

2.3.2.4 การใช้ระบบควบคุมอาคารอัจฉริยะ (Building Management System: BMS)

ในด้านรูปแบบสถาปัตยกรรม อาคารสามารถออกแบบให้มีเส้นสายและองค์ประกอบที่ช่วยบังแดด เช่น ชายคายื่น ฟาซาดกันแดด (Sun-Shading Devices) และผนังสองชั้น (Double Skin Façade) เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการป้องกันความร้อน ทั้งนี้ช่วยลดภาระการทำงานของเครื่องปรับอากาศและเพิ่มความยั่งยืนของอาคารในระยะยาว

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยเรื่องการออกแบบสถาปัตยกรรมศูนย์กีฬา E-Sport จังหวัดพิษณุโลก โดยบูรณาการแนวคิดการลดความร้อนและเพิ่มประสิทธิภาพพลังงานอาคาร แบ่งขั้นตอนการดำเนินการวิจัยออกเป็น 4 ขั้นตอน ดังนี้

1. การรวบรวมข้อมูลและทฤษฎีพื้นฐาน

ผู้ศึกษาได้ดำเนินการรวบรวมข้อมูล แนวคิด และทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง เพื่อวางรากฐานสำหรับการออกแบบและพัฒนาโครงการ ดังนี้

1.1 การศึกษาเอกสาร (Literature Review)

ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับ

1.1.1 มาตรฐานศูนย์กีฬา E-Sport และพฤติกรรมการใช้งานของนักกีฬา

1.1.2 หลักการออกแบบสภาพแวดล้อมภายในอาคารเพื่อเสริมสมรรถนะ (Lighting, Acoustic, Thermal Comfort)

1.1.3 ทฤษฎีการถ่ายเทความร้อนผ่านเปลือกอาคาร (Building Envelope)

1.1.4 หลักการคำนวณภาระความเย็น (Cooling Load) และประสิทธิภาพพลังงานอาคาร

1.2 การศึกษาพื้นที่และกลุ่มเป้าหมาย

ลงพื้นที่สำรวจบริบททางกายภาพของพื้นที่โครงการในจังหวัดพิษณุโลก วิเคราะห์สภาพภูมิอากาศ ทิศทางลม แดด และสภาพแวดล้อมโดยรอบ พร้อมทั้งศึกษาพฤติกรรมการใช้งานของกลุ่มเป้าหมาย ได้แก่ นักกีฬา E-Sport บุคลากร และผู้ชม เพื่อนำข้อมูลมาสังเคราะห์และกำหนดเป็นโปรแกรมพื้นที่ใช้สอยอาคาร (Space Program)

2. การวิเคราะห์และสังเคราะห์แนวคิด

ผู้ศึกษาได้นำข้อมูลที่รวบรวมได้มาวิเคราะห์ เพื่อกำหนดกรอบแนวคิดในการออกแบบเชิงสถาปัตยกรรม ดังนี้

2.1 การวิเคราะห์สภาพพื้นที่ (Site Analysis)

วิเคราะห์สภาพภูมิอากาศ ทิศทางแสงแดด ความเร็วลม และบริบทโดยรอบ เพื่อกำหนดแนวทางการวางผังอาคารตามหลักการออกแบบพึ่งพาธรรมชาติ (Passive Design) เช่น การหลีกเลี่ยงแดดทิศตะวันตก และการจัดวางมวลอาคารเพื่อลดการสะสมความร้อน

2.2 การวิเคราะห์เทคโนโลยีอาคาร (Building Technology Analysis)

วิเคราะห์ขีดความสามารถของวัสดุและระบบลดความร้อนในอาคาร เช่น ฉนวนกันความร้อน ระบบผนังสองชั้น (Double Skin Façade) ระบบปรับอากาศประสิทธิภาพสูง (เช่น VRF) และระบบควบคุมอาคารอัจฉริยะ (BMS) เพื่อกำหนดเกณฑ์การออกแบบ (Design Criteria) ที่เหมาะสมกับอาคารประเภทศูนย์ E-Sport

1) นางสาว ณัฐรดา ทวีวัฒน์ (2562) ,มาตรการทางกฤหมายเพื่อส่งเสริม E-Sport ในประเทศไทย,คณะนิติศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Ms. Nattharada Taweewat (2019), Legal measures to promote E-Sport in Thailand, Faculty of Law, Chulalongkorn University

2) นายอัชชพล ดุสิตนานนท์ (2561), การออกแบบคุณภาพเสียงในอาคาร ,สมาคมสถาปนิกสยาม ในพระบรมราชูปถัมภ์

Mr. Atchapol Dusitnanon (2018), Sound Quality Design in Buildings, The Association of Siamese Architects under the Royal Patronage.

3) เผ่าภัทร รังสิไพบูลย์ (2563), **การศึกษาองค์ประกอบเชิงกายภาพศูนย์ฝึกทักษะนักกีฬาอีสปอร์ตเพื่อส่งเสริมนักกีฬาสู่ความเป็นมืออาชีพ**

Phaophat Rangsiphaiboon (2020), A Study of the Physical Components of an Esports Athlete Skills Training Center to Promote Athletes Towards Professionalism

4) จิตรดิลก ชูเพชร และคณะ (2557), **กรณีศึกษาการใช้ระบบปรับอากาศแบบปรับเปลี่ยนอัตราการไหลของสารทำความเย็น (VRF)**, ม.นเรศวร

Jitdilok Chupetch et al. (2014), A Case Study of Using a Variable Refrigerant Flow Rate (VRF) Air Conditioning System, Naresuan University

3. การพัฒนารูปแบบการออกแบบ

ผู้ศึกษาได้ดำเนินการพัฒนารูปแบบสถาปัตยกรรมที่สอดคล้องกับเทคโนโลยีอาคารและแนวคิดด้านพลังงาน ดังนี้

3.1 การสร้างทางเลือกการออกแบบ (Design Options)

พัฒนาแบบร่างสถาปัตยกรรมโดยจัดโซนการใช้งานหลัก ได้แก่

3.1.1 Training Zone

3.1.2 Competition Zone

3.1.3 Support & Public Zone

พร้อมทั้งออกแบบเปลือกอาคารและองค์ประกอบกันแดด เพื่อลดภาระความร้อนและเพิ่มประสิทธิภาพพลังงาน

3.2 การบูรณาการงานระบบ

ดำเนินการออกแบบรายละเอียดงานระบบไฟฟ้า ระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตความเร็วสูง ระบบปรับอากาศ และระบบควบคุมอาคาร ให้สอดคล้องกับผังพื้นที่และโครงสร้างอาคาร โดยมุ่งเน้นการลดการสูญเสียพลังงานและเพิ่มเสถียรภาพของระบบ

4. การจำลองผลและประเมินประสิทธิภาพ

ผู้ศึกษาได้ดำเนินการตรวจสอบและประเมินประสิทธิภาพของแบบสถาปัตยกรรมก่อนสรุปผล ดังนี้

4.1 การจำลองสมรรถนะความร้อนและพลังงาน (Thermal & Energy Simulation)

ใช้แบบจำลองสารสนเทศอาคาร (Building Information Modeling: BIM) และโปรแกรมจำลองพลังงานในการคำนวณภาระความเย็น (Cooling Load) และการใช้พลังงานไฟฟ้า เปรียบเทียบระหว่างรูปแบบอาคารทั่วไปกับรูปแบบอาคารที่ออกแบบเพื่อลดความร้อน

4.2 การประเมินโดยผู้ทรงคุณวุฒิ

นำแบบร่างและผลการจำลองเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ ได้แก่ สถาปนิก วิศวกรเครื่องกล และผู้เชี่ยวชาญด้าน E-Sport เพื่อประเมินความเหมาะสมของการออกแบบ ผ่านแบบสอบถามและข้อเสนอแนะเชิงเทคนิค พร้อมนำผลการประเมินมาปรับปรุงพัฒนาแบบให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ผลการวิจัย

การออกแบบศูนย์กีฬา E-Sport จังหวัดพิษณุโลก ภายใต้แนวคิดการพัฒนาอาคารที่ตอบสนองต่อสมรรถนะของผู้ใช้งานและการลดภาระความร้อนในอาคาร จากการศึกษาทบทวนวรรณกรรมและการวิเคราะห์เชิงสถาปัตยกรรม พบผลการวิจัยดังนี้

1. ผลการศึกษาและพัฒนาแนวคิดการออกแบบพื้นที่สถาปัตยกรรมศูนย์กีฬา E-Sport

จากการศึกษาพบว่า แนวคิดการออกแบบสามารถแบ่งออกได้ดังนี้

1.1 ด้านการวางผังและพื้นที่ใช้สอย (Spatial Design)

การออกแบบมุ่งเน้นการจัดโซนพื้นที่การใช้งานอย่างเป็นระบบ เพื่อรองรับกิจกรรมที่แตกต่างกันของศูนย์กีฬา E-Sport โดยแบ่งออกเป็น

- โซนฝึกซ้อม (Training Zone)
- โซนการแข่งขัน (Competition Zone)
- โซนสนับสนุนและพื้นที่สาธารณะ (Support & Public Zone)

ผลการศึกษาพบว่า การจัดผังแบบแยกโซนตามระดับความเข้มข้นของกิจกรรม ช่วยควบคุมแสง เสียง และอุณหภูมิได้อย่างมีประสิทธิภาพ ลดการรบกวนระหว่างพื้นที่ และเพิ่มประสิทธิภาพการใช้งานอาคาร นอกจากนี้ มีการออกแบบตามหลัก Universal Design เพื่อรองรับผู้ใช้งานที่หลากหลาย เช่น ทางลาด ห้องน้ำสำหรับผู้พิการ และทางเดินที่มีความกว้างเหมาะสมต่อการสัญจรในช่วงกิจกรรมแข่งขันที่มีผู้คนจำนวนมาก

1.2 ด้านการจัดการความร้อนและเทคโนโลยีอาคาร (Thermal & Building Technology Integration)

จากผลการศึกษา พบว่า ศูนย์กีฬา E-Sport เป็นอาคารที่มีการสะสมความร้อนสูงจากอุปกรณ์คอมพิวเตอร์และผู้ใช้งานจำนวนมาก การออกแบบจึงให้ความสำคัญกับการลดภาระความร้อน (Cooling Load Reduction) ผ่านแนวทางดังนี้

- การออกแบบเปลือกอาคาร (Building Envelope) ให้มีค่าการถ่ายเทความร้อนต่ำ
- การกำหนดทิศทางอาคารเพื่อลดผลกระทบจากแสงแดดทิศตะวันตก
- การใช้วัสดุฉนวนกันความร้อนและอุปกรณ์บังแดด (Sun-Shading Devices)
- การเลือกใช้ระบบปรับอากาศประสิทธิภาพสูง

ผลการวิเคราะห์พบว่า การออกแบบเปลือกอาคารที่เหมาะสมสามารถลดการสะสมความร้อนภายในอาคาร และช่วยลดภาระการทำงานของระบบปรับอากาศลงได้อย่างมีนัยสำคัญ ส่งผลให้ประสิทธิภาพการใช้พลังงานโดยรวมดีขึ้น

ตาราง 1-1 แสดงการเปรียบเทียบการผลของการใช้งานอาคารปกติและศูนย์ E-Sport ในด้านพลังงาน

รายการเปรียบเทียบ	อาคารปกติ(สำนักงาน/การศึกษา)	อาคารศูนย์ E-Sport
เวลาการใช้งานต่อวัน	8-10 ซม./วัน	8-10 ซม./วัน(บางพื้นที่ 24 ซม.)
กำลังไฟฟ้าคอมพิวเตอร์ต่อจุด	150-300 W	600-1,200 W
การใช้ไฟฟ้ารวมต่อพื้นที่	100-300 W/ตร.ม.	250-400 W/ตร.ม.
แหล่งกำเนิดความร้อนภายใน	ต่ำ	สูงมากจากอุปกรณ์ IT
สัดส่วนพลังงานแอร์ต่อพลังงานรวม	40-50%	55-65%
ภาระระบบปรับอากาศ	ปกติ	สูงกว่าปกติ 2-3 เท่า
ค่าไฟฟ้าโดยรวม	ปกติ	สูงกว่ามาก

ที่มา : Taming The Energy Use Of Gaming Computers – Researchgate ปี 2015,20 กรกฎาคม

1.3 ด้านการตอบโจทย์บริบทจังหวัดพิษณุโลกและสภาพภูมิอากาศ

ผลการศึกษาพบว่า จังหวัดพิษณุโลกมีสภาพภูมิอากาศร้อนชื้น การออกแบบจึงประยุกต์ใช้หลักการออกแบบพึ่งพาธรรมชาติ (Passive Design) เช่น

- การจัดวางอาคารเพื่อระบายอากาศตามแนวลม
- การเพิ่มชายคายื่นและฟาซาดกันแดด
- การออกแบบช่องเปิดควบคุมแสงธรรมชาติ

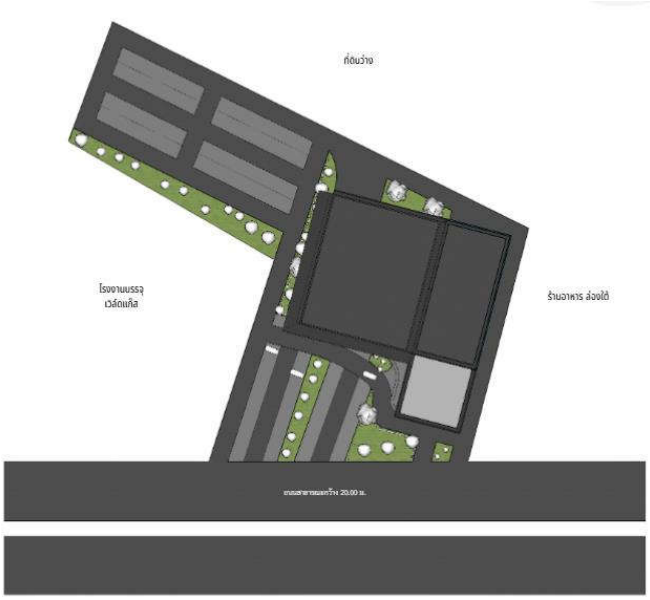
แนวทางดังกล่าวช่วยลดการพึ่งพาระบบปรับอากาศในช่วงเวลาที่ไม่ใช้งานหนัก และสร้างสภาวะน่าสบาย (Thermal Comfort) ให้กับผู้ใช้งานได้เหมาะสมกับบริบทพื้นที่

2. ผลการวิเคราะห์และประยุกต์ใช้เทคโนโลยีอาคารเพื่อลดภาระพลังงาน

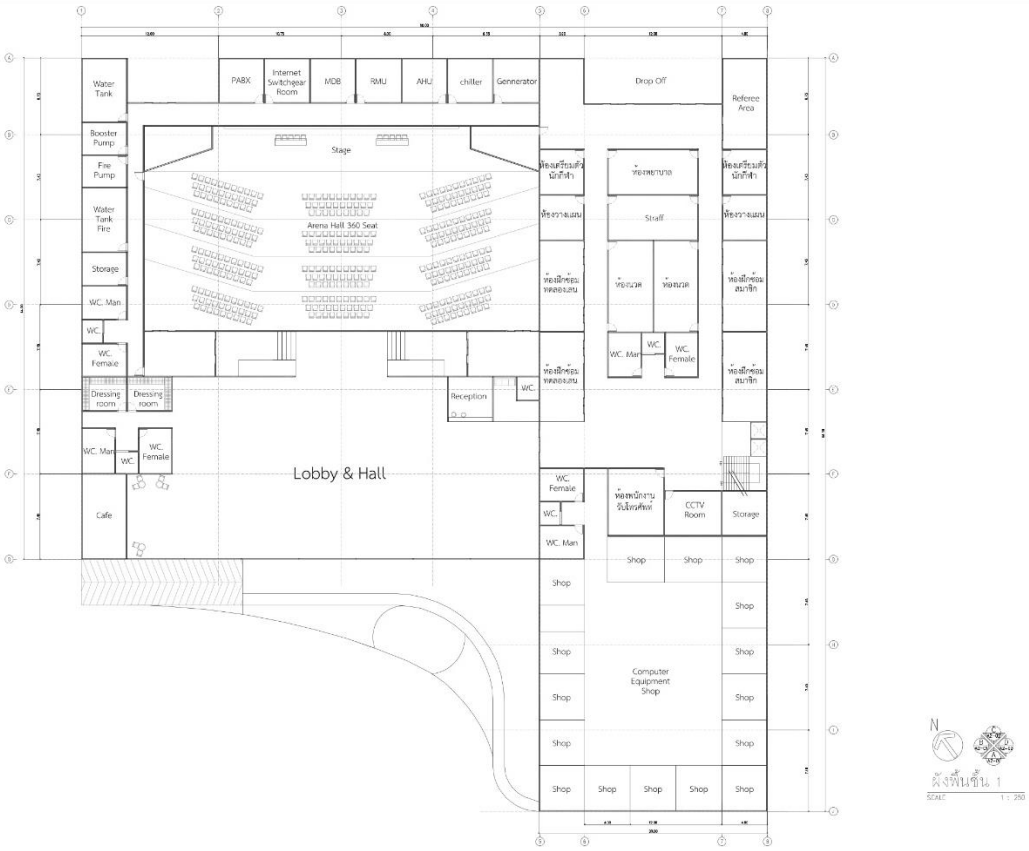
จากการจำลองสมรรถนะความร้อนและพลังงานของอาคาร พบว่า รูปแบบอาคารที่พัฒนาแล้วสามารถ

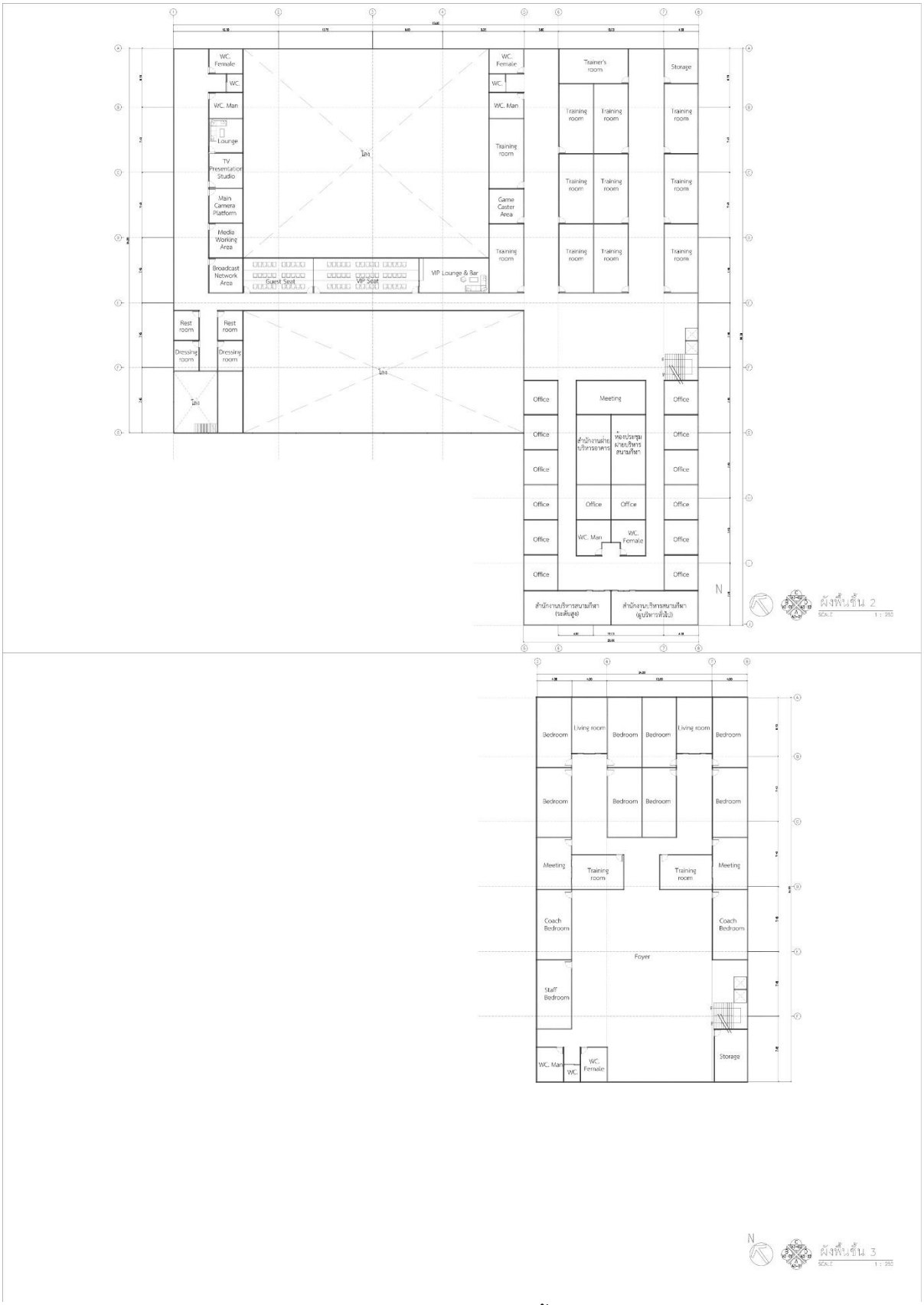
- ลดค่าภาระความเย็น (Cooling Load) ได้เมื่อเทียบกับอาคารต้นแบบทั่วไป
- ลดความร้อนที่เข้าสู่อาคารจากภายนอก
- เพิ่มเสถียรภาพของอุณหภูมิภายในพื้นที่ฝึกซ้อมและแข่งขัน

ผลการประเมินโดยผู้ทรงคุณวุฒิ พบว่า แนวทางการออกแบบมีความเหมาะสมต่อการใช้งานจริง และสามารถพัฒนาเป็นต้นแบบศูนย์กีฬา E-Sport ที่สอดคล้องกับแนวคิดอาคารประหยัดพลังงานและความยั่งยืนในอนาคต



ภาพที่2: ผังแสดงทางสัญจรโครงการ





ภาพที่3: แปลนอาคารส่วนกลางชั้น 1,2 และ 3



ภาพที่4 : รูปตัด



ภาพที่5; รูปทัศนียภาพ

3. ผลการเปรียบเทียบระบบโครงสร้างและวัสดุอาคารศูนย์ E-sport ด้านการลดความร้อนและภาระพลังงาน (Thermal Load Reduction)

เพื่อให้การเปรียบเทียบมีความเที่ยงธรรม ผู้วิจัยกำหนดหน่วยพื้นที่ที่ใช้ในการคำนวณเท่ากัน คือ พื้นที่ผนังอาคาร 100 ตารางเมตร โดยใช้หลักการคำนวณการถ่ายเทความร้อนผ่านเปลือกอาคาร (Building Envelope Heat Transfer) จากสมการพื้นฐานทางวิศวกรรมความร้อน ดังนี้

สูตรการคำนวณ Heat Transfer Load

$Q = U \times A \times \Delta T$

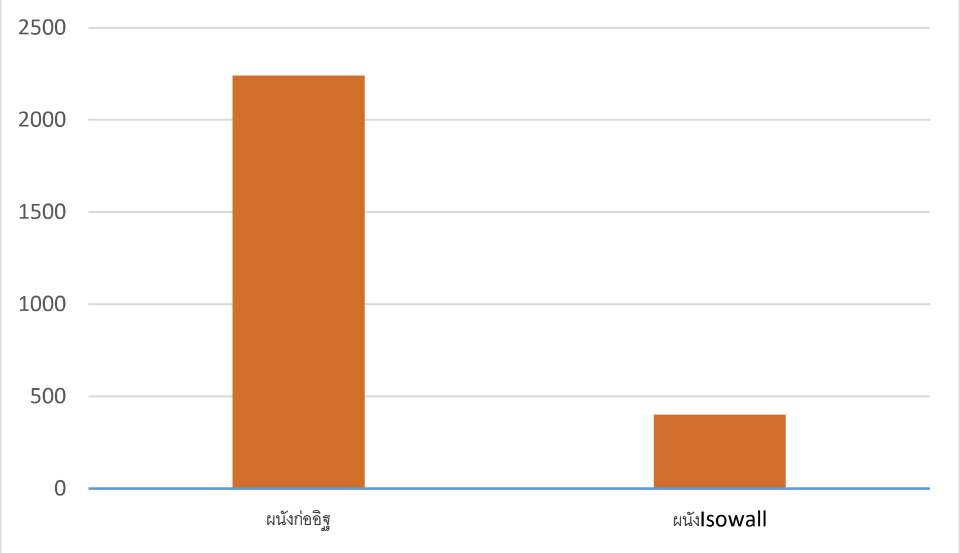
โดยที่

Q = ปริมาณความร้อนที่ถ่ายเทเข้าสู่อาคาร (Watt)

U = ค่าสัมประสิทธิ์การถ่ายเทความร้อนรวมของวัสดุ (W/m²K)
A = พื้นที่ผิววัสดุ (m²)
ΔT = ผลต่างอุณหภูมิภายนอก–ภายในอาคาร (°C)

ตารางที่ 1 ปรียบเทียบการถ่ายเทความร้อนผ่านผนังอาคารศูนย์ E-sport

รายการ		หน่วย
ผนังก่ออิฐ		
ค่า u value พื้นที่อาคาร ผลต่างอุณหภูมิ	2.8 100 8	วัตต์ตารางเมตร ตารางเมตร องศา
ผลที่ได้		2240
ผนัง Isowall		
ค่า u value พื้นที่อาคาร ผลต่างอุณหภูมิ	0.5 100 8	วัตต์ตารางเมตร ตารางเมตร องศา
ผลที่ได้		400



ผลการวิเคราะห์เชิงเปรียบเทียบ

จากการคำนวณการถ่ายเทความร้อนผ่านผนังอาคารสำหรับพื้นที่ 100 ตารางเมตร ระหว่างระบบผนังก่ออิฐทั่วไปกับผนังฉนวนสำเร็จรูป (Isowall) พบประเด็นสำคัญดังนี้

ประสิทธิภาพการลดความร้อนในอาคาร

การใช้ผนัง Isowall สามารถลดปริมาณความร้อนที่ถ่ายเทเข้าสู่อาคารศูนย์ E-sport ได้ถึง 1,840 W ต่อพื้นที่ 100 ตร.ม. เมื่อเทียบกับผนังก่ออิฐทั่วไป แสดงให้เห็นถึงประสิทธิภาพในการควบคุมอุณหภูมิภายในอาคารอย่างมีนัยสำคัญ

ผลต่อระบบปรับอากาศ (Cooling Load System)

การลด Thermal Load ที่เข้าสู่อาคารส่งผลโดยตรงต่อ:

- การลดขนาดเครื่องปรับอากาศ (BTU Load)
- การลดภาระการทำงานของระบบ HVAC
- การลดการใช้พลังงานไฟฟ้าในระยะยาว
- การเพิ่มเสถียรภาพอุณหภูมิในพื้นที่ฝึกซ้อม

แนวทางการพัฒนาในอนาคต

ผลการวิจัยยืนยันว่า การใช้ผนัง Isowall เป็นทางเลือกที่เหมาะสมสำหรับการออกแบบอาคารศูนย์ E-sport ในการแก้ปัญหาความร้อนสะสมภายในอาคาร และยังมีศักยภาพในการพัฒนาประสิทธิภาพด้านพลังงานและความยั่งยืนได้มากยิ่งขึ้น หากมีการต่อยอดการออกแบบเปลือกอาคารให้เป็นระบบ ผนังแบบกลวง (Hollow Core System) หรือ ระบบผนังหลายชั้น (Multi-layer Envelope) เพื่อเพิ่มคุณสมบัติการเป็นฉนวนความร้อน ลดการถ่ายเทความร้อนจากภายนอก และเพิ่มประสิทธิภาพการควบคุมอุณหภูมิภายในอาคาร ซึ่งจะช่วยลดภาระการทำงานของระบบปรับอากาศ (HVAC Load) และลดการใช้พลังงานในระยะยาว ส่งเสริมการพัฒนาอาคารศูนย์ E-sport ให้เป็นอาคารประหยัดพลังงานและยั่งยืนในอนาคต

การอภิปรายผลการวิจัย

ผลการวิจัยแสดงให้เห็นถึงการบูรณาการแนวคิดการออกแบบอาคารศูนย์ E-sport ร่วมกับการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีวัสดุเปลือกอาคารประสิทธิภาพสูง โดยเฉพาะการใช้ผนังสำเร็จรูปชนิด **Isowall** ซึ่งมีคุณสมบัติในการลดการถ่ายเทความร้อนของอาคาร เมื่อผสานกับหลักการออกแบบเชิงสิ่งแวดล้อม (Environmental Architecture) และแนวคิดอาคารประหยัดพลังงาน (Energy-efficient Building Design) ทำให้สามารถพัฒนาแนวทางการออกแบบอาคารศูนย์ E-sport ที่มีความเหมาะสมทั้งในด้านกายภาพของอาคาร เทคโนโลยีวัสดุที่ใช้ และการลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ทั้งยังช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงานของอาคารในระยะยาว ซึ่งสอดคล้องกับแนวทางการออกแบบอาคารสีเขียวเพื่อความยั่งยืนที่เสนอโดย **สถาบันอาคารเขียวไทย (TGBI)** [8]

การจัดผังพื้นที่ (Spatial Planning) ของอาคารที่มีการเชื่อมโยงพื้นที่ใช้งานหลัก ได้แก่ พื้นที่ฝึกซ้อม พื้นที่แข่งขัน และพื้นที่พักผ่อนอย่างเป็นระบบ มีบทบาทสำคัญต่อการควบคุมสภาพแวดล้อมภายในอาคาร โดยการจัดวางพื้นที่อย่างเหมาะสมสามารถช่วยลดการเกิดการสะสมความร้อนเฉพาะจุด (Hot Spot) ภายในอาคาร และส่งเสริมการไหลเวียนของอากาศให้เกิดขึ้นอย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น แนวทางดังกล่าวสอดคล้องกับแนวคิด **Thermal Comfort Design** ซึ่งระบุว่าสภาพแวดล้อมที่มีการควบคุมอุณหภูมิอย่างเหมาะสมและมีการระบายอากาศที่ดี จะช่วยส่งเสริมสมาธิ เพิ่มประสิทธิภาพการเรียนรู้ และยกระดับสมรรถนะในการเล่นของนักกีฬา E-sport ได้อย่างมีนัยสำคัญ [6]

การเลือกใช้ผนัง **Isowall** ซึ่งมีค่าการถ่ายเทความร้อนรวม (U-value) ต่ำ สะท้อนถึงการประยุกต์ใช้หลักการออกแบบ **Passive Cooling** ที่มุ่งเน้นการลดการสะสมและการถ่ายเทความร้อนตั้งแต่ระดับเปลือกอาคาร (Building Envelope) ก่อนที่ความร้อนจะเข้าสู่ระบบปรับอากาศภายในอาคาร แนวทางดังกล่าวถือเป็นหนึ่งในกลยุทธ์สำคัญของการออกแบบอาคารประหยัดพลังงานและสถาปัตยกรรมยั่งยืน โดยงานศึกษา

ด้านระบบอาคารระบุว่า การลดภาระความร้อนจากเปลือกอาคารสามารถช่วยลดค่า **Thermal Load** ของอาคาร และลดภาระการทำงานของระบบปรับอากาศ (HVAC System) ได้อย่างมีนัยสำคัญ ส่งผลให้การใช้พลังงานโดยรวมของอาคารมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น [6]

ในมิติด้านพลังงานและสิ่งแวดล้อม การลดปริมาณความร้อนที่ถ่ายเทเข้าสู่อาคารมีส่วนช่วยลดความต้องการพลังงานไฟฟ้าในการทำความเย็นของอาคารได้อย่างมีนัยสำคัญ แนวทางดังกล่าวสอดคล้องกับแนวคิด **Low Carbon Building** ที่มุ่งเน้นการลดการใช้พลังงานและการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการดำเนินงานของอาคาร โดยงานศึกษาด้านการออกแบบอาคารประหยัดพลังงานระบุว่า การออกแบบเปลือกอาคาร (Building Envelope) ให้มีประสิทธิภาพในการป้องกันความร้อน สามารถลดการเกิดคาร์บอนทางอ้อมจากการใช้พลังงานของอาคาร หรือ **Operational Carbon** ได้อย่างเป็นรูปธรรม ซึ่งเป็นหนึ่งในแนวทางสำคัญของการออกแบบอาคารสีเขียวเพื่อความยั่งยืน [8]

โดยภาพรวม ผลการศึกษาครั้งนี้แสดงให้เห็นถึงความสอดคล้องกับองค์ความรู้ด้าน **สถาปัตยกรรมยั่งยืน (Sustainable Architecture)** แนวคิด **อาคารอัจฉริยะ (Smart Building)** และ **อาคารประหยัดพลังงาน (Energy-efficient Building)** ซึ่งเป็นแนวทางสำคัญของการพัฒนาอาคารในยุคปัจจุบัน งานวิจัยยังสะท้อนให้เห็นถึงศักยภาพของการประยุกต์ใช้วัสดุเปลือกอาคารประสิทธิภาพสูง โดยเฉพาะผนัง **Isowall** ในการพัฒนาอาคารศูนย์ **E-sport** ให้สามารถตอบสนองต่อความต้องการด้านเทคโนโลยีการใช้งาน ควบคู่ไปกับการเพิ่มประสิทธิภาพด้านพลังงานและการลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม อันนำไปสู่การออกแบบอาคารที่มีความสมดุลระหว่างประสิทธิภาพการใช้งาน เทคโนโลยี และความยั่งยืนในระยะยาว ซึ่งสอดคล้องกับแนวทางการออกแบบอาคารสีเขียวเพื่อความยั่งยืน [8]

เอกสารอ้างอิง

[1] Euromonitor international (2568) การเติบโตของกีฬาอีสปอร์ตในศตวรรษที่ 21, สืบค้น 15 มกราคม 2569, จากhttps://www.euromonitor.com/

Euromonitor International (2025) The Growth of Esports in the 21st Century, Retrieved January 15, 2026. from https://www.euromonitor.com/

[2] สมาคมกีจัดการและการเป็นนักกีฬา E-sport อาชีพ(2562), สืบค้น15 ธันวาคม 2569, จาก https://tesf.or.th/

The Association for Professional E-sport Athletes (2019), retrieved December 15, 2026, from https://tesf.or.th/

[3]OLYMPIC ESPORTS (2023) Recognized as one of the fastest growing digital industries in the world, Retrieved March 15, 2026., from https://www.olympics.com/en/esports/olympic-esports-series/

[4] ASO WORLD (2568) ผู้เข้าชมการแข่งขัน E-Sport ปี 2020-2025, สืบค้น12 ธันวาคม 2569 https://asoworld.com/blog/global-esports-market-report-2025/

ASO WORLD (2568) E-Sport competition attendance 2020-2025, retrieved December 12, 2026.https://asoworld.com/blog/global-esports-market-report-2025/

[5]THE STANDARD (2560)การรับรองเป็นกีฬาอย่างเป็นทางการ , สืบค้น19 ตุลาคม 2569, จาก https://thestandard.co/about/

THE STANDARD (2017) Official recognition as a sport, Retrieved October 19, 2016., from

https://thestandard.co/about/
[6] novatr (2566) ทำงานระบบปรับอากาศที่ต้องควบคุมอุณหภูมิ ,สืบค้น 9 มีนาคม, 2569 , จาก https://www.novatr.com/
Working on an air conditioning system that requires temperature control, retrieved 9 March, 2023, from https://www.novatr.com/
[7] alasobrien (2566) การส่งผลให้เกิดการใช้พลังงานไฟฟ้าและการปล่อยความร้อนภายในอาคาร ,สืบค้น 11 ธันวาคม 2569, จากhttps://salasobrien.com/
alasobrien (2023) Effects on electricity consumption and heat emissions within buildings, accessed December 11, 2023., from https://salasobrien.com/
[8] tgbi (2561)แนวทางการออกแบบอาคารสีเขียวเพื่อความยั่งยืน ,สืบค้น 28 มีนาคม 2569, จาก tgbi (2018) Guidelines for Green Building Design for Sustainability, retrieved March 28, 2026, from https://tgbi.or.th/home/
[9] นางสาว ณัฐรดา ทวีวัฒน์ (2562) ,มาตรการทางกฤหมายเพื่อส่งเสริม E-Sport ในประเทศไทย,คณะนิติศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Ms. Nattharada Taweewat (2019), Legal measures to promote E-Sport in Thailand, Faculty of Law, Chulalongkorn University
[10] นายอัชชพล ดุสิตนานนท์ (2561), การออกแบบคุณภาพเสียงในอาคาร ,สมาคมสถาปนิกสยาม ในพระบรมราชูปถัมภ์
Mr. Atchapol Dusitnanon (2018), Sound Quality Design in Buildings, The Association of Siamese Architects under the Royal Patronage
[11] เผ่าภัทร รังสิไพบูลย์ (2563), **การศึกษาองค์ประกอบเชิงกายภาพศูนย์ฝึกทักษะนักกีฬาอีสปอร์ตเพื่อส่งเสริมนักกีฬาสู่ความเป็นมืออาชีพ**
Phaophat Rangsiphaiboon (2020), A Study of the Physical Components of an Esports Athlete Skills Training Center to Promote Athletes Towards Professionalism
[12] จิตรดิลก ชูเพชร และคณะ (2557), **กรณีศึกษาการใช้ระบบปรับอากาศแบบปรับเปลี่ยนอัตราการไหลของสารทำความเย็น (VRF)**, ม.นเรศวร
Jitdilok Chupetch et al. (2014), A Case Study of Using a Variable Refrigerant Flow Rate (VRF) Air Conditioning System, Naresuan University

AP013

การศึกษาประสิทธิภาพการระบายความร้อนด้วยเทคโนโลยี Air-gap สำหรับการออกแบบ สนามกีฬาฟุตบอลในบริบทสภาพภูมิอากาศจังหวัดสุโขทัย

THE STUDY OF COOLING PERFORMANCE USING AIR-GAP TECHNOLOGY FOR FOOTBALL STADIUM DESIGN IN THE CONTEXT OF SUKHOTHAI PROVINCE'S CLIMATE.

อำนวยไชย ศรีสังวรณ์[1] จิรวัฒน์ จันนาคา[2]
Amnuychai Srisangworn[1] Jirawat Jannaka[2]

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาประสิทธิภาพการระบายความร้อนของสนามกีฬาฟุตบอลโดยประยุกต์ใช้เทคโนโลยี Air-gap ร่วมกับหลักการระบายอากาศธรรมชาติ ได้แก่ Stack Effect และ Venturi Effect ภายใต้บริบทภูมิอากาศร้อนชื้นของจังหวัดสุโขทัย วิธีดำเนินการวิจัยประกอบด้วยการวิเคราะห์ปัญหาสนามเดิม การพัฒนาแบบจำลองสถาปัตยกรรมที่สอดรับกับทิศทางลมประจำถิ่น และการทดสอบประสิทธิภาพด้วยการจำลองพลศาสตร์ของไหลเชิงคำนวณ (CFD) โดยประเมินผลตามเกณฑ์สภาวะความสบายทางความร้อนของ ASHRAE 55

ผลการวิจัยพบว่า สนามเดิมมีอุณหภูมิสะสมสูงถึง 40.5 °C และมีความเร็วลมต่ำกว่า 1.0 m/s ส่งผลให้เกิดสภาวะไม่สบายทางความร้อนอย่างชัดเจน ขณะที่รูปแบบสนามใหม่ที่บูรณาการระบบ Air-gap สามารถลดอุณหภูมิลงได้เฉลี่ย 4–8 °C และเพิ่มความเร็วลมในระดับใช้งานเป็น 1.15–3.20 m/s ส่งผลให้พื้นที่อัฒจันทร์ส่วนใหญ่เข้าสู่ช่วงสภาวะสบายในทุกฤดูกาล โดยเฉพาะฤดูร้อนที่ลดอุณหภูมิได้สูงสุด 7.7 °C จากผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่า เทคโนโลยี Air-gap ทำหน้าที่เป็นฉนวนเชิงพลวัตที่ช่วยสกัดกั้นและระบายความร้อนสะสมใต้หลังคาอย่างมีประสิทธิภาพ และสามารถยกระดับคุณภาพสภาพแวดล้อมโดยไม่พึ่งพาระบบปรับอากาศเชิงกล งานวิจัยนี้จึงเสนอแนวทางการออกแบบสนามกีฬาและอาคารสาธารณะในเขตร้อนชื้นที่มุ่งเน้นความยั่งยืนและประหยัดพลังงานอย่างเป็นรูปธรรม

คำสำคัญ: เทคโนโลยีช่องว่างอากาศ[1], ปรากฏการณ์ปล่องระบายอากาศ[2], การระบายอากาศธรรมชาติ[3] การออกแบบสนามสนามฟุตบอล[4], การจำลองพลศาสตร์ของไหลเชิงคำนวณ[5]

[1 2] สาขาวิชาเทคโนโลยีสถาปัตยกรรม วิทยาลัยเทคนิคพิษณุโลก สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 3 จังหวัดพิษณุโลก

[1 2] Architectural Technology , Phitsanulok Technical College, Institute of Vocational Education Northern Region 3, Phitsanulok

Abstract

This research investigates the cooling efficiency of football stadiums by integrating Air-gap technology with natural ventilation principles—specifically the Stack and Venturi Effects—within the humid tropical climate of Sukhothai, Thailand. The methodology encompasses an analysis of existing thermal constraints, the development of wind-responsive architectural models, and performance validation using Computational Fluid Dynamics (CFD) simulations, evaluated against ASHRAE 55 thermal comfort standards.

The study reveals that the original stadium design suffered from high heat accumulation, reaching 40.5 ℃ with stagnant airflows below 1.0 m/s, causing significant thermal discomfort. In contrast, the proposed stadium design, featuring an integrated Air-gap system, successfully reduced temperatures by 4–8 ℃ and accelerated wind speeds to 1.15–3.20 m/s. These improvements shifted the majority of grandstand areas into the thermal comfort zone across all seasons, with a peak temperature reduction of 7.7 ℃ during summer months. The findings demonstrate that the Air-gap system functions as a dynamic insulator, effectively intercepting and dissipating solar-induced heat from the roof structure. This approach significantly enhances the indoor environment without relying on mechanical air conditioning. This research provides a sustainable and energy-efficient design framework for public buildings in the tropics, offering a concrete alternative to conventional cooling methods.

Keywords: Air-gap[1], Stack Effect[2], natural ventilation[3], stadium design[4], CFD simulation[5]

บทนำ

ปัจจุบันอุตสาหกรรมการท่องเที่ยวของประเทศไทยมุ่งเน้นการเติบโตอย่างยั่งยืนภายใต้กรอบ "แผนพัฒนาการท่องเที่ยวแห่งชาติ ฉบับที่ 3 (พ.ศ. 2566–2570)" โดยกำหนดกลยุทธ์สำคัญในการส่งเสริมการท่องเที่ยวเชิงกีฬา (Sport Tourism) เพื่อดึงดูดนักท่องเที่ยวกลุ่มมูลค่าสูง (High-Value Tourists) และกระตุ้นเศรษฐกิจฐานรากผ่านกลไกกีฬาอาชีพ [1] อย่างไรก็ตาม ความสำเร็จในการขับเคลื่อนยุทธศาสตร์ดังกล่าวจำเป็นต้องอาศัยความพร้อมของโครงสร้างพื้นฐานทางการกีฬาในระดับท้องถิ่นที่มีมาตรฐานและศักยภาพเพียงพอ

จากการศึกษาบริบทของสโมสรฟุตบอลศรีนครทาวน์ จังหวัดสุโขทัย พบว่าปัจจุบันสนามเหย้าสนามฟุตบอลบุญสม จังหวัดสุโขทัย (สนามเดิม) ประสบปัญหาด้านโครงสร้างพื้นฐานอย่างมีนัยสำคัญ โดยเฉพาะข้อจำกัดด้านความจุที่รองรับผู้ชมได้เพียง 3,000 ที่นั่ง ซึ่งส่งผลกระทบโดยตรงต่อขีดความสามารถในการขยายตัวของรายได้และการรองรับฐานแฟนบอลที่เพิ่มขึ้น [2] นอกจากนี้ ปัญหาสำคัญที่ส่งผลกระทบต่อมาตรฐานของสนามคือ สภาวะความสบายทางความร้อน (Thermal Discomfort) ของผู้ชม เนื่องจากระบบระบายอากาศภายในอัฒจันทร์ขาดประสิทธิภาพในการถ่ายเทความร้อน ซึ่งไม่เพียงแต่ขัดต่อแนวทางการสร้างประสบการณ์การท่องเที่ยวเชิงคุณค่า และยังเป็นอุปสรรคสำคัญต่อการพัฒนาสู่สนามกีฬามาตรฐานสากล [3] อีกทั้งสโมสรยังเผชิญกับข้อจำกัดด้านสิ่งอำนวยความสะดวกและพื้นที่ฝึกซ้อมที่ไม่สอดคล้องกับเกณฑ์มาตรฐานลีกอาชีพในปัจจุบัน [4]

ด้วยเหตุนี้ การออกแบบและพัฒนาสนามกีฬาแห่งใหม่ให้ได้มาตรฐานตามข้อกำหนดของสมาพันธ์ฟุตบอลแห่งเอเชีย [5] จึงมีความจำเป็นเร่งด่วน งานวิจัยฉบับนี้จึงมุ่งเน้นการบูรณาการนวัตกรรม เทคโนโลยีช่องว่างอากาศ (Air-gap) ร่วมกับหลักการระบายอากาศโดยวิธีธรรมชาติ (Passive Design) มาประยุกต์ใช้ในการออกแบบ เพื่อยกระดับปัญหาการถ่ายเทอากาศไม่ดีพอภายในสนามที่ส่งผลกระทบต่อความสบายทางความร้อน (Thermal Comfort) ของผู้ชมบนอัฒจันทร์ ภายใต้การรักษาเอกลักษณ์ทางสถาปัตยกรรมของจังหวัดสุโขทัยในฐานะเมืองมรดกโลก การพัฒนางานออกแบบเชิงนวัตกรรมนี้ไม่เพียงแต่จะช่วยยกระดับสโมสรสู่มาตรฐานสากล แต่ยังเป็นปัจจัยสำคัญในการเชื่อมโยงการท่องเที่ยวเชิงกีฬากับวัฒนธรรมท้องถิ่น เพื่อสร้างโมเดลการพัฒนาเศรษฐกิจเชิงสร้างสรรค์ที่ยั่งยืนให้แก่สโมสรฟุตบอลอาชีพในระดับภูมิภาคสืบไป

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อศึกษาและประยุกต์ใช้เทคโนโลยี Air-gap และหลักการ Stack Effect ในการออกแบบโครงสร้างสนามกีฬาฟุตบอล
2. เพื่อจำลองรูปแบบการไหลเวียนของอากาศและความเร็วลมภายในสนามสเตเดี้ยม โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ Autodesk Forma
3. เพื่อประเมินสภาวะความสบายทางความร้อน (Thermal Comfort) ในการออกแบบสนามกีฬาฟุตบอลสโมสรศรีนครทาวน์ จังหวัดสุโขทัย ผ่านการจำลองด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ (CFD Simulation)

แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการศึกษาครั้งนี้ ได้มีการทบทวนวรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อเป็นกรอบแนวคิดสำหรับการออกแบบสนามกีฬาฟุตบอล โดยมุ่งเน้นไปที่แนวคิดด้านเทคโนโลยี Air-gap เพื่อแก้ปัญหาการถ่ายเทอากาศไม่ดีพอภายในสนามที่ส่งผลกระทบต่อความสบายทางความร้อน (Thermal Comfort) ของผู้ชมบนอัฒจันทร์

2.1 ทฤษฎีการระบายอากาศโดยวิธีธรรมชาติ (Natural Ventilation) กระบวนการเปลี่ยนถ่ายอากาศภายในอาคารโดยอาศัยแรงขับเคลื่อนจากธรรมชาติ ได้แก่ กระแสลม (Wind-driven) และความแตกต่างของความดันอากาศ เพื่อสร้างสภาวะน่าสบายและลดการใช้พลังงานในอาคารอย่างยั่งยืน

2.2 ปรากฏการณ์ลมรีด (Venturi Effect) ทฤษฎีที่อธิบายว่าเมื่ออากาศไหลผ่านช่องว่างที่แคบลง (เช่น ช่อง Air-gap ใต้หลังคาสนามใหม่) ความเร็วลมจะเพิ่มสูงขึ้นโดยอัตโนมัติ ปรากฏการณ์นี้ช่วยอธิบายว่าทำไมการออกแบบช่องว่างใต้หลังคาจึงสามารถเพิ่มความเร็วลมได้มากกว่าสนามทั่วไป

2.3 การถ่ายเทความร้อนและการแผ่รังสี (Heat Transfer & Solar Radiation) ทฤษฎีที่ว่าด้วยการเดินทางของความร้อนจากดวงอาทิตย์เข้าสู่ตัวอาคารผ่านการแผ่รังสี (Radiation) และการพาความร้อน (Convection) ซึ่งเป็นปัจจัยหลักที่ทำให้เกิดความร้อนสะสมใต้หลังคา และเป็นตัวกระตุ้นให้ระบบระบายอากาศธรรมชาติในสนามเริ่มทำงาน

2.4 ทฤษฎีภาวะน่าสบายเชิงความร้อน (ASHRAE 55) เกณฑ์มาตรฐานที่ระบุว่าความรู้สึกสบายของมนุษย์เกิดจากความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิและความเร็วลม โดยลมที่พัดผ่านร่างกายในช่วง 1.0–4.0 m/s จะช่วยระบายความร้อนออกจากผิวหนังได้ดีที่สุด

2.5 การศึกษาการประยุกต์ใช้ระบบระบายอากาศแบบธรรมชาติ เพื่อลดการสะสมความร้อนในอาคาร (ศรัณย์ ทองก้อน, 2561)

2.6 การออกแบบสนามกีฬาในร่ม (Indoor Stadium) ซึ่งเป็นข้อมูลสนับสนุนในการศึกษาแนวทางการออกแบบนวัตกรรมและเทคโนโลยี Air-gap เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการระบายอากาศและลดอุณหภูมิภายในอาคาร (พรดา น้อยอ่อนโพธิ์ และนิชากร เฮงรัศมี, 2567)

2.7 Influence of Geometric Parameters of Stacked Sports Buildings on Natural Ventilation (Guo Lin และคณะ, 2566)

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยเรื่องการพัฒนาแนวคิดการออกแบบสนามกีฬาฟุตบอลสโมสรศรีนครทาวน์ จังหวัดสุโขทัย ด้วยเทคโนโลยีช่องว่างระบายอากาศ (Air-gap) เพื่อยกระดับสภาวะความสบายทางความร้อน แบ่งขั้นตอนวิธีดำเนินการวิจัยออกเป็น 4 ขั้นตอน ดังนี้

1. การรวบรวมข้อมูลและทฤษฎีพื้นฐาน

1.1 ศึกษามาตรฐานสถาปัตยกรรมกีฬาสากล: ศึกษาข้อกำหนดของสมาพันธ์ฟุตบอลแห่งเอเชีย (AFC) โดยเน้นการคำนวณระยะทัศนวิสัย (C-Value) เพื่อให้ผู้ชมมองเห็นการแข่งขันได้ชัดเจนโดยไม่ถูกบดบังตามมาตรฐานสากล [5]

1.2 ศึกษาทฤษฎีระบายอากาศและเทคโนโลยี Air-gap: ศึกษาการประยุกต์ใช้ช่องว่างอากาศร่วมกับหลักการระบายอากาศธรรมชาติ ได้แก่ ปรากฏการณ์ปล่องระบายอากาศ (Stack Effect) และปรากฏการณ์ลมรีด (Venturi Effect) เพื่อเป็นพื้นฐานการออกแบบเปลือกอาคารที่ระบายความร้อนได้เอง [6]

1.3 ศึกษาทิศทางลมประจำถิ่น (Wind Orientation): วิเคราะห์สถิติลม (Wind Rose) ในบริบทจังหวัดสุโขทัยเพื่อกำหนดทิศทางการวางตัวอาคารให้สามารถเปิดรับลมมรสุมหลัก และดึงมวลอากาศเข้าสู่ระบบระบายอากาศได้มีประสิทธิภาพสูงสุด [7]

2. การวิเคราะห์และสังเคราะห์

2.1 ศึกษาและวิเคราะห์ปัจจัยแวดล้อมทางกายภาพ ศึกษาทิศทางของแสงแดด กระแสลม และการสะสมความร้อนในพื้นที่โครงการ เพื่อกำหนดแนวทางการวางตำแหน่งช่องเปิด Air-gap ให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุดในการดักลมธรรมชาติและลดการแผ่รังสีความร้อนเข้าสู่ตัวอาคาร [7]

2.2 ศึกษาและวิเคราะห์พฤติกรรมผู้ใช้งานและสภาวะน่าสบาย ศึกษาความต้องการของผู้ชมและนักกีฬาในด้านสภาวะความสบายทางความร้อน (Thermal Comfort) เพื่อกำหนดลำดับความสำคัญของพื้นที่อัฒจันทร์ที่ต้องได้รับการระบายอากาศเป็นอันดับแรกตามเกณฑ์มาตรฐานความพึงพอใจของผู้ใช้งาน [8]

2.3 ศึกษาและวิเคราะห์ข้อจำกัดของระบบเทคโนโลยีและโครงสร้าง ศึกษามิติความหนาที่เหมาะสมของช่องว่างอากาศ (Air-gap) และรอยต่อของโครงสร้างเหล็กช่วงกว้าง (Long-span Steel Structure) เพื่อให้มั่นใจว่าการออกแบบสามารถนำไปก่อสร้างได้จริงตามหลักวิศวกรรม โดยไม่ส่งผลกระทบต่อทัศนวิสัยการรับชมของผู้คนในมุมต่างๆ [9]

2.4 สังเคราะห์เกณฑ์การออกแบบบูรณาการ เป็นการสังเคราะห์การออกแบบตามมาตรฐานสมาพันธ์ฟุตบอลแห่งเอเชีย (AFC) เข้ากับเทคโนโลยี Air-gap เพื่อกำหนดแนวทางการวางผังอาคาร มิติช่องระบายอากาศ และรายละเอียดทางเทคนิคที่ช่วยลดการใช้พลังงานภายในอาคารได้อย่างยั่งยืน [8]

3. การพัฒนารูปแบบการออกแบบ

3.1 การพัฒนาแบบจำลองสถาปัตยกรรมสามมิติ (3D) ศึกษาและสร้างแบบจำลองด้วยโปรแกรม SketchUp เพื่อกำหนดรูปทรงสนามและชั้นผนัง Air-gap ให้สัมพันธ์กับรูปตัดอาคารตามหลักปรากฏการณ์ปล่องระบายอากาศ (Stack Effect) เพื่อวางตำแหน่งการระบายอากาศให้มีประสิทธิภาพสูงสุด [9], [10]

3.2 การจำลองพลศาสตร์ของไหลเชิงคำนวณ (CFD Simulation): ศึกษาและวิเคราะห์การไหลเวียนอากาศด้วยโปรแกรม Autodesk Forma โดยใช้ข้อมูลสถิติภูมิอากาศจริงมาเป็นตัวแปรในการทดสอบ เพื่อประเมินประสิทธิภาพของเทคโนโลยี Air-gap ในการลดอุณหภูมิและเพิ่มความเร็วลมภายในพื้นที่สนามกีฬา [11]

3.3 การประสานงานระบบอาคารกับช่องว่างอากาศ: วางแผนผังงานระบบที่จำเป็นไม่ให้ขวางทางเดินลมภายในช่อง Air-gap เพื่อรักษาประสิทธิภาพการระบายความร้อนในระยะยาว

3.4 การจัดทำชุดแบบร่างมาตรฐาน: สรุปรายละเอียดทางสถาปัตยกรรมและมิติของระบบระบายอากาศที่สามารถนำไปจำลองผลและประยุกต์ใช้จริงในโครงการ

4. การจำลองผลและประเมินประสิทธิภาพ

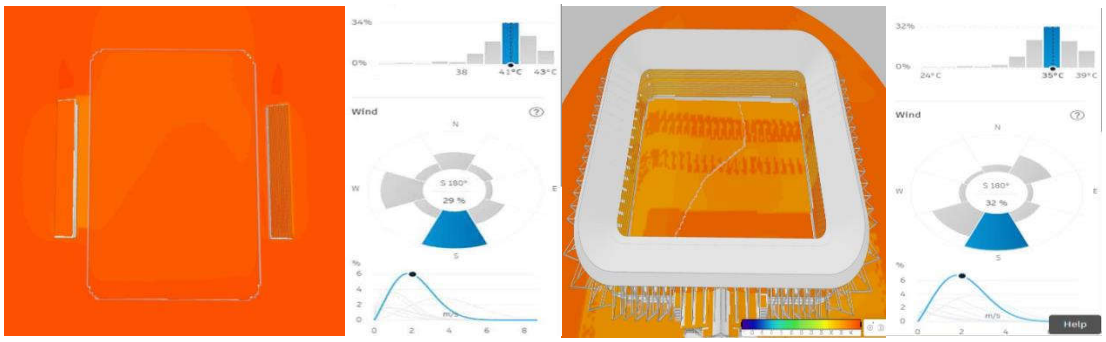
4.1 การประเมินด้วยพลศาสตร์ของไหลเชิงคำนวณ (CFD) นำแบบจำลองเข้าสู่โปรแกรม Autodesk Forma เพื่อจำลองทิศทางและความเร็วลมภายในสนามและช่อง Air-gap เพื่อยืนยันประสิทธิภาพการระบายอากาศ

4.2 การประเมินสภาวะน่าสบายทางความร้อน วิเคราะห์ผลลัพธ์ผ่านดัชนี UTCI เพื่อเปรียบเทียบผลต่างของอุณหภูมิก่อนและหลังการใช้เทคโนโลยี Air-gap ในบริบทภูมิอากาศสุโขทัย

4.3 การประเมินโดยผู้ทรงคุณวุฒิ: นำเสนอผลการจำลองและแบบร่างให้สถาปนิกและวิศวกรผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน เพื่อประเมินความเหมาะสม ความเป็นไปได้ในการก่อสร้าง และความสอดคล้องกับมาตรฐานสากล พร้อมปรับปรุงแบบให้สมบูรณ์

ผลการวิจัย

1. ผลการประยุกต์ใช้เทคโนโลยี Air-gap และหลักการ Stack Effect ในการออกแบบโครงสร้างสนามกีฬาฟุตบอล เพื่อแก้ปัญหาการถ่ายเทอากาศไม่ดีพอภายในสนามที่ส่งผลกระทบต่อสภาวะความสบายทางความร้อน (Thermal Comfort) ของผู้ชมบนอัฒจันทร์ โดยวิเคราะห์เปรียบเทียบภาพจำลองในสภาวะ เวลา 17.00 น. ช่วงฤดูร้อนเดือนมีนาคม ช่วงฤดูฝนเดือนกรกฎาคม และ ช่วงฤดูหนาวเดือนธันวาคม ระหว่าง ก. สนามฟุตบอล บุญสมจ.สุโขทัย (สนามเดิม) กับ ข.สนามฟุตบอลศรีนครทาวน์ จ.สุโขทัย **ดังรูปที่ ก และ ข**



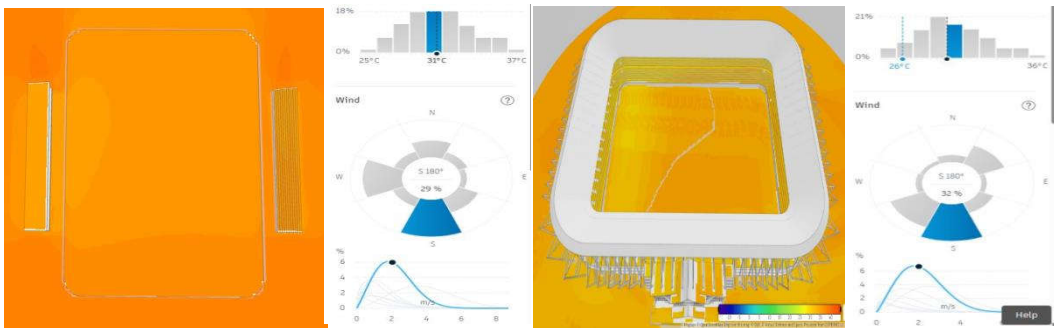
ก . สนามฟุตบอลบุญสม จ.สุโขทัย (สนามเดิม) **ข.**สนามฟุตบอลศรีนครทาวน์ จ.สุโขทัย(สนามใหม่)

ภาพที่ 1 แสดงความอุณภูมิความร้อนช่วงฤดูร้อน เวลา 17.00 น. เดือน มีนาคม

ที่มา:อำนวยไชย ศรสังวรณ์,2569

จากการวิเคราะห์ภาพจำลองในเดือนกรกฎาคม พบว่าสนามฟุตบอลบุญสม (สนามเดิม) มีการสะสมความร้อนสูงถึง 40.50°C ปรากฏเป็นโทนสีส้มเข้มทั่วบริเวณสนามและอัฒจันทร์ ในขณะที่สนามฟุตบอลศรีนครทาวน์ (สนามใหม่) ที่ใช้เทคโนโลยี Air-gap สามารถลดอุณหภูมิลงเหลือ 32.8°C โดยชั้นช่องว่างอากาศทำหน้าที่เป็นฉนวนกันความร้อนที่มีประสิทธิภาพสูงกว่าโครงสร้างรูปแบบเดิมอย่างชัดเจน ซึ่งสอดคล้องกับเกณฑ์สภาวะความสบายทางความร้อน [3]

ในด้านพลศาสตร์อากาศ สนามใหม่สามารถสลายจุดอับความร้อนได้อย่างทั่วถึงผ่านหลักการ Stack Effect [6] ที่กระตุ้นให้มวลอากาศร้อนลอยตัวระบายออกทางช่องว่างใต้หลังคา ส่งผลให้อุณหภูมิเฉลี่ยลดลงจากเดิมถึง 7.7°C ในช่วงเวลา 17.00 น. ซึ่งเป็นเวลาที่เริ่มมีการใช้งานตามมาตรฐานสนามฟุตบอล [5] ซึ่งเป็นการยืนยันว่าการออกแบบนี้ช่วยยกระดับสภาวะความสบายทางความร้อน (Thermal Comfort) ให้แก่ผู้ใช้งานได้จริงตามเป้าหมายการวิจัย **(ดังรูปที่ ก และ ข)**



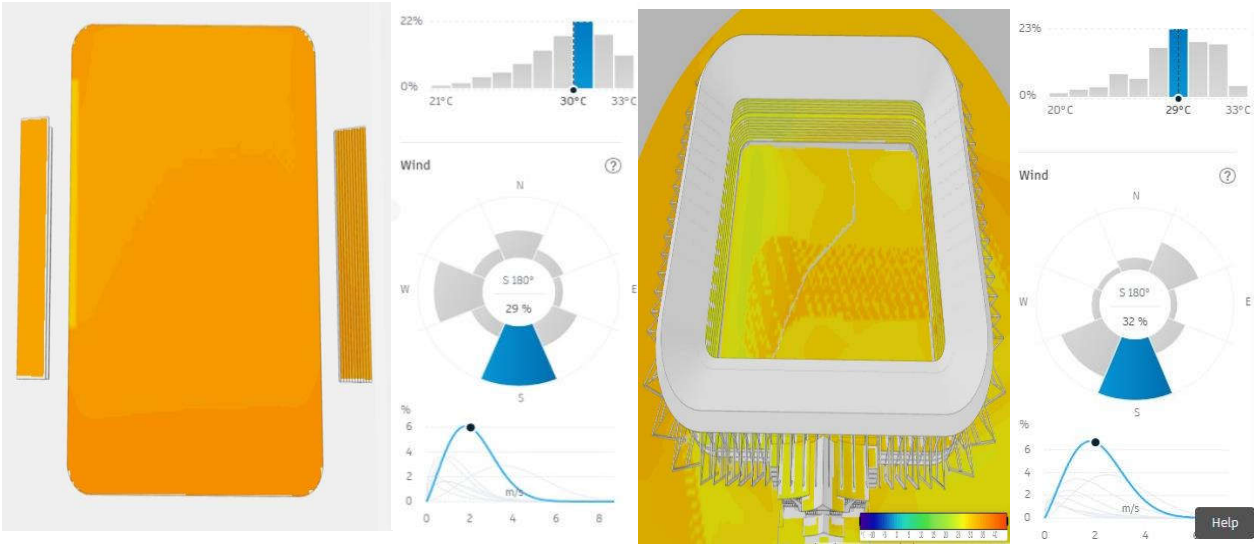
ก.สนามฟุตบอลบุญสม จ.สุโขทัย(สนามเดิม) ข.สนามฟุตบอลศรีนครทาวน์ จ.สุโขทัย(สนามใหม่)

ภาพที่ 2 แสดงความอุณภูมิความร้อนช่วงฤดูฝน เวลา 17.00 น. เดือน กรกฎาคม

ที่มา:อำนวยไชย ศรสังวรณ์,2569

จากการวิเคราะห์เปรียบเทียบในสภาวะฤดูฝน (เดือนกรกฎาคม) พบว่าสนามฟุตบอลบุญสม (เดิม) มีความร้อนสะสมสูงถึง 31.2 °C ปรากฏเป็นโทนสีส้มเข้มทั่วพื้นที่ ขณะที่สนามฟุตบอลศรีนครทาวน์ (ใหม่) ที่ใช้เทคโนโลยี Air-gap และหลักการ Stack Effect สามารถลดอุณหภูมิลงเหลือ 25.5 °C โดยช่องว่างอากาศทำ

หน้าที่เป็นฉนวนกันความร้อนเชิงพลวัตและกระตุ้นการระบายอากาศร้อนออกทางใต้หลังคาตามหลักการระบายอากาศธรรมชาติ [6] ช่วยสลายจุดอับความร้อน (Heat Entrapment) และลดอุณหภูมิเฉลี่ยจากเดิมได้ถึง 5.7 °C ในช่วงเวลา 17.00 น. ซึ่งเป็นเวลาเริ่มแข่งขันตามมาตรฐานของสมาพันธ์ฟุตบอลแห่งเอเชีย (2565) ผลการวิจัยแสดงให้เห็นว่า การออกแบบดังกล่าว ช่วยยกระดับสภาวะความสบายทางความร้อน (Thermal Comfort) ให้แก่ผู้ใช้งานได้จริงตามเป้าหมายการวิจัย **(ดังรูป ก และ ข)**

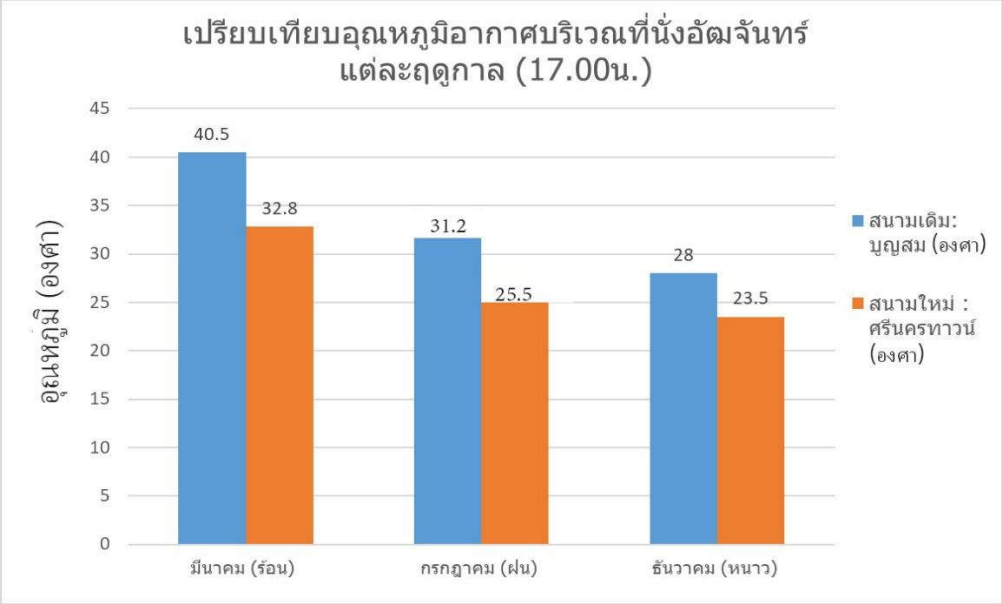


ก.สนามฟุตบอลบุญสม จ.สุโขทัย(สนามเดิม) ข.สนามฟุตบอลศรีนครทาวน์ จ.สุโขทัย(สนามใหม่)

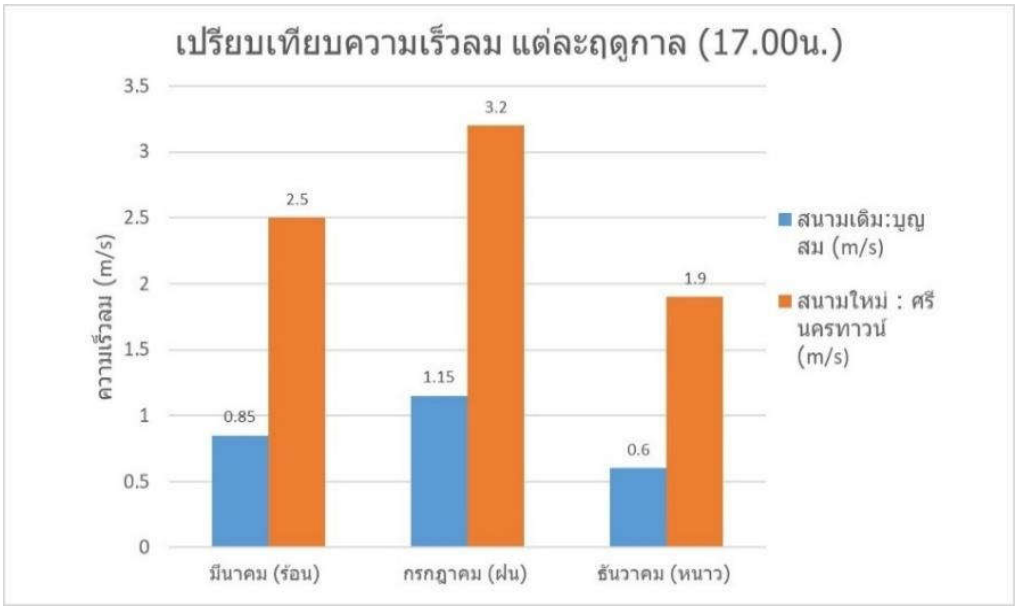
ภาพที่ 3 แสดงความอุณภูมิความร้อนช่วงฤดูหนาว เวลา 17.00 น. เดือน ธันวาคม

ที่มา:อำนวยไชย ศรสังวรณ์,2569

จากการเปรียบเทียบสภาวะฤดูหนาว (เดือนธันวาคม) พบว่า สนามเดิมมีการสะสมความร้อนสูงถึง 28.0 °C เนื่องจากมวลอากาศระบายออกได้ยาก ในขณะที่สนามใหม่ (สนามฟุตบอลศรีนครทาวน์) ได้ประยุกต์ใช้เทคโนโลยี Air-gap และหลักการ Stack Effect เพื่อสลายจุดอับความร้อน (Heat Entrapment) โดยกลไกนี้ช่วยกระตุ้นการลอยตัวของอากาศร้อนและระบายออกสู่ภายนอกได้อย่างรวดเร็วแม้ในสภาวะลมนิ่ง ตามหลักการระบายอากาศธรรมชาติ [6] ส่งผลให้อุณหภูมิเฉลี่ยลดลงเหลือ 23.5 °C (ลดลง 4.5 °C) ซึ่งชั้นช่องว่างอากาศทำหน้าที่เป็นโซนกันชนความร้อน (Thermal Buffer Zone) ป้องกันการแผ่รังสีจากหลังคาลงสู่ผู้ชมได้อย่างมีประสิทธิภาพ บรรลุเป้าหมายการยกระดับสภาวะน่าสบาย [5] สอดคล้องตามผลการจำลองใน **ภาพที่ 4** พบว่าสนามฟุตบอลศรีนครทาวน์ (สนามใหม่) ประสบความสำเร็จในการใช้นวัตกรรม Air-gap ร่วมกับหลักการ Stack Effect และ Venturi Effect เพื่อเปลี่ยนสภาวะอากาศนิ่งให้ไหลเวียนต่อเนื่อง โดยสามารถเพิ่มความเร็วลมสัมผัสได้สูงสุดถึง 3.20 m/s และลดอุณหภูมิสะสมใต้หลังคาลงได้เฉลี่ย 4–8 °C โดยเฉพาะในฤดูร้อนที่ลดจาก 40.5 °C เหลือเพียง 32.8 °C ผ่านกลไกการพาความร้อนและการลดการแผ่รังสีสะสม [6] ซึ่งช่วยให้พื้นที่บรรลุเกณฑ์สภาวะน่าสบายตามมาตรฐาน ASHRAE 55 [3] อย่างชัดเจน โดยความเร็วลมที่เพิ่มขึ้นจะช่วยเร่งการระเหยของเหงื่อและเปลี่ยนพื้นที่เข้าสู่สภาวะน่าสบาย ที่ใช้งานได้ทุกฤดูกาล [5] ซึ่งยืนยันว่าการออกแบบที่สอดคล้องกับธรรมชาติสามารถสร้างสถาปัตยกรรมกีฬาที่ยั่งยืน ช่วยลดการใช้พลังงานและเพิ่มคุณภาพชีวิตผู้ใช้งานได้อย่างเป็นรูปธรรม

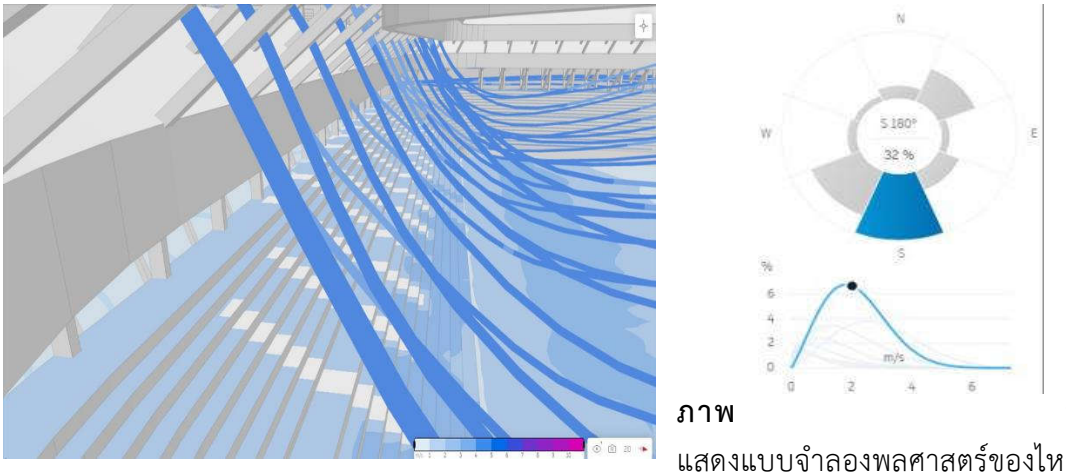


ภาพที่ 4 กราฟเปรียบเทียบอุณภูมิอากาศบริเวณที่นั่งอัฒจันทร์ แต่ละฤดูกาล (ณ เวลา 17.00 น.)
ที่มา:อำนวยไชย ศรสังวรณ์,2569



ภาพที่ 5 กราฟเปรียบเทียบความเร็วลม แต่ละฤดูกาล (ณ เวลา 17.00 น.)
ที่มา:อำนวยไชย ศรสังวรณ์,2569

2. ผลการจำลองและวิเคราะห์รูปแบบการไหลเวียนของอากาศและความเร็วลมภายในสนามสเตเดี้ยม โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ Autodesk Forma เพื่อทดสอบประสิทธิภาพการระบายความร้อนภายใต้สภาวะภูมิอากาศจริงของจังหวัดสุโขทัย



ภาพที่ 6 แสดงแบบจำลองพลศาสตร์ของไหล (CFD) แสดงทิศทางการไหลของอากาศและความเร็วลมภายในสนามศรีนครทาวน์ ณ เวลา 17.00 น. วิเคราะห์ด้วยโปรแกรม Autodesk Forma

ที่มา:อำนวยไชย ศรสังวรณ์,2569

จากการวิเคราะห์ภาพจำลองพบว่า สนามศรีนครทาวน์ (สนามใหม่) สามารถแก้ปัญหาวิกฤตความร้อนของสนามบุญสม (สนามเดิม) ได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยนวัตกรรม Air-gap และหลักการ Stack Effect ช่วยลดอุณหภูมิพื้นผิวอัฒจันทร์จาก 40.5 °C เหลือ 32.8 °C (ลดลง 7.7 °C) [6] อีกทั้งการวางผังที่สอดรับกับลมประจำถิ่นทิศตะวันตกเฉียงใต้ยังช่วยเพิ่มการไหลเวียนอากาศในช่วงความเร็ว 1.0–4.0 m/s [12] ซึ่งช่วยสลายจุดอับความร้อนและเพิ่มการระบายความร้อนด้วยการระเหย ทำให้พื้นที่บรรลุเกณฑ์ภาวะน่าสบายตามมาตรฐาน ASHRAE 55 [3] แม้ในสภาวะอากาศร้อนจัดช่วงเวลา 17.00 น. ตามมาตรฐานการจัดการแข่งขัน [5]

3. ผลการประเมินสภาวะความสบายทางความร้อน ในการออกแบบสนามกีฬาฟุตบอลสโมสรศรีนครทาวน์ จังหวัดสุโขทัย ผ่านการจำลองด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ (CFD Simulation)

ตารางที่ 1 การประเมินสภาวะความสบายทางความร้อน

ฤดูกาล	ตัวชี้วัด	สนามบุญสม (เดิม)	สนามศรีนครทาวน์ (ใหม่)	ส่วนต่าง /ผลลัพธ์
ฤดูร้อน (มี.ค.)	อุณหภูมิอากาศ (°C)	40.5	32.8	-7.7°C
	ความเร็วลม (m/s)	0.85	2.50	+1.65 m/s
ฤดูฝน (ก.ค.)	อุณหภูมิอากาศ (°C)	31.2	25.5	-5.7°C
	ความเร็วลม (m/s)	1.15	3.20	+2.05 m/s
ฤดูหนาว (ธ.ค.)	อุณหภูมิอากาศ (°C)	28	23.5	-4.5°C
	ความเร็วลม (m/s)	0.60	1.90	+1.3 m/s

ที่มา:อำนวยไชย ศรสังวรณ์, 2569

จากตารางที่ 1 สรุปผลประเมินสภาวะความสบายทางความร้อนพบว่า สนามฟุตบอลศรีนครทาวน์ประสบความสำเร็จในการใช้เทคโนโลยี Air-gap ร่วมกับการระบายอากาศธรรมชาติ โดยการออกแบบผัง

อาคารให้สอดรับกับทิศทางลมประจำถิ่นทิศตะวันตกเฉียงใต้ (Southwest) ของจังหวัดสุโขทัย [7] ช่วยสร้างปรากฏการณ์ Venturi และ Stack Effect [6] เพื่อรีดมวลอากาศร้อนออกสู่ภายนอกได้อย่างรวดเร็ว จากการจำลองด้วยโปรแกรม Autodesk Forma พบว่าสามารถเพิ่มความเร็วลมสัมผัสได้ในช่วง 1.15–3.2 m/s และลดอุณหภูมิสะสมเฉลี่ยได้ถึง 4–8 °C ในทุกฤดูกาล โดยเฉพาะในฤดูร้อนที่ลดอุณหภูมิพื้นผิวลงได้ถึง 7.7 °C (จาก 40.5 °C เหลือ 32.8 °C) ส่งผลให้พื้นที่เปลี่ยนจากโซนความร้อนวิกฤตเข้าสู่สภาวะน่าสบายตามมาตรฐาน ASHRAE 55 [3] อย่างชัดเจน ซึ่งยืนยันว่านวัตกรรมช่องว่างอากาศเป็นโซลูชันที่ช่วยสร้างสถาปัตยกรรมกีฬาที่ยั่งยืนและสอดคล้องกับมาตรฐานการออกแบบสนามกีฬา [5]

การอภิปราย

สรุปการอภิปรายผลการวิจัยเรื่องประสิทธิภาพของเทคโนโลยี Air-gap ในการออกแบบสนามกีฬาฟุตบอลจังหวัดสุโขทัย โดยแบ่งเป็น 3 ประเด็นหลัก พร้อมการอ้างอิงทางวิชาการ ดังนี้

1. ผลการวิจัยพิสูจน์ว่าเทคโนโลยี Air-gap สร้าง “ฉนวนกันความร้อนเชิงพลวัต” ที่ลดอุณหภูมิได้ 4–8 °C ท่ามกลางวิกฤตความร้อน 40.5 °C ของสุโขทัย โดยอาศัยหลักการ Stack และ Venturi Effect ช่วยเร่งลมแรงขึ้น 3 เท่า สอดคล้องกับAwbi และศรัณย์พบว่า กลไกนี้ช่วยระบายความร้อนจากร่างกายผู้ชม สอดคล้องกับ Guo Lin และคณะพบว่า ส่งผลให้สนามบรรลุสภาวะสบายตามมาตรฐาน ASHRAE 55 และ AFC ได้อย่างยั่งยืนโดยไม่พึ่งพาระบบปรับอากาศ

2. ความเร็วลมที่เพิ่มขึ้นจากเดิมที่ไม่ถึง 1.0 m/s เป็น 1.15–3.20 m/s สะท้อนความสำเร็จในการบูรณาการสถาปัตยกรรมเข้ากับฟิสิกส์อาคาร โดยการออกแบบช่อง Air-gap ให้ต่อเนื่องแนวดิ่งเพื่อกระตุ้นการลอยตัวของอากาศร้อน (Stack Effect) ร่วมกับช่องเปิดแบบสอบแคบ (Tapered Design) ที่ช่วยเร่งความเร็วลมตามปรากฏการณ์ลมรีด (Venturi Effect) สอดคล้องกับ Awbi พบว่า การที่ความเร็วลมเพิ่มขึ้นเฉลี่ยถึง 3 เท่า ไม่เพียงช่วยลดอุณหภูมิโดยรอบ แต่ยังส่งผลดีต่อการระบายความร้อนออกจากร่างกายผู้ชมผ่านการระเหยของเหงื่อซึ่งเป็นกลไกสำคัญในสภาวะอากาศร้อนชื้น

3. การที่สนามใหม่บรรลุสภาวะสบายตามมาตรฐาน ASHRAE 55 และ AFC [5] พิสูจน์ว่าการออกแบบสถาปัตยกรรมแบบพาสซีฟ (Passive Design) สามารถยกระดับคุณภาพอาคารกีฬาขนาดใหญ่ได้โดยไม่ต้องพึ่งพาระบบปรับอากาศ สอดคล้องกับ Guo Lin และคณะ พบว่าพารามิเตอร์ทางเรขาคณิตมีอิทธิพลสูงต่อสภาวะน่าสบาย โดยเฉพาะการรองรับการใช้งานในช่วงวิกฤตของสุโขทัยได้สำเร็จ แสดงถึงความเข้าใจในความสัมพันธ์ระหว่างรูปทรงอาคาร ทิศทางลม และพฤติกรรมมวลอากาศ ซึ่งเป็นโซลูชันที่ยั่งยืนสำหรับสนามกีฬาในระดับสากล

สรุปการออกแบบช่อง Air-gap แนวดิ่งร่วมกับช่องเปิดสอบแคบช่วยเร่งความเร็วลมจากเดิมที่ไม่ถึง 1.0 m/s เพิ่มขึ้นเป็น 1.15–3.20 m/s ผ่านปรากฏการณ์ Stack และ Venturi Effect ซึ่งสะท้อนความสำเร็จในการ
บูรณาการสถาปัตยกรรมเข้ากับฟิสิกส์อาคาร ตามแนวทางการใช้พลศาสตร์ของไหลเชิงคำนวณ (CFD) ของ Blocken และคณะ ที่ยืนยันความสอดคล้องความแม่นยำในการจำลองพฤติกรรมลมเพื่อจัดการทางไหลของอากาศในงานวิศวกรรมอาคาร และสอดคล้องกับ Awbi ที่ระบุว่าความเร็วลมที่เพิ่มขึ้นเฉลี่ยถึง 3 เท่า ไม่เพียงช่วยลดอุณหภูมิโดยรอบ แต่ยังส่งผลดีต่อการระบายความร้อนออกจากร่างกายผู้ชมผ่านการระเหยของเหงื่อซึ่งเป็นกลไกสำคัญในการสร้างสภาวะน่าสบายในภูมิอากาศร้อนชื้นได้อย่างยั่งยืน

ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

1. ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

- การกำหนดทิศทางอาคารในการออกแบบสนามกีฬาที่มีบริบทใกล้เคียงกับจังหวัดสุโขทัย ควรให้ความสำคัญกับการวางแนวอาคารเพื่อเปิดรับลมจากทิศ ตะวันตกเฉียงใต้ และทิศใต้ ซึ่งเป็นทิศทางลมหลักที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพของระบบ Air-gap มากที่สุด โดยการวางผังให้สอดรับกับลมประจำถิ่นนี้จะช่วยกระตุ้นกลไก Venturi Effect และ Stack Effect ให้ทำงานได้อย่างเต็มสมรรถนะ ส่งผลให้อุณหภูมิสะสมลดลงและเพิ่มความเร็วลมสัมผัสในพื้นที่ใช้งานได้สูงสุดถึง 3.2 m/s

2. ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยในอนาคต

- การศึกษาผลกระทบของความชื้นสัมพัทธ์ เนื่องจากการวิจัยนี้มุ่งเน้นศึกษาเฉพาะอุณหภูมิและความเร็วลมในอนาคตควรมีการวิเคราะห์ค่าความชื้นสัมพัทธ์ร่วมด้วย เพื่อประเมินค่าดัชนีความร้อนที่แม่นยำยิ่งขึ้นในสภาวะฝนตกหรือความชื้นสูง

- การทดสอบวัสดุ Air-gap ควรมีการศึกษาเปรียบเทียบขนาดความกว้างของช่อง Air-gap ที่เหมาะสม สำหรับอาคารแต่ละประเภท เพื่อหาจุดสมดุลระหว่างประสิทธิภาพการระบายความร้อนและความแข็งแรงเชิงวิศวกรรมโครงสร้าง

3. ข้อเสนอแนะในการพัฒนาองค์ความรู้ด้านเทคโนโลยี Air-gap ต่อไปในอนาคต

- การเปรียบเทียบค่าความแม่นยำ ควรมีการติดตั้งอุปกรณ์เซนเซอร์วัดอุณหภูมิและความเร็วลม (Anemometer & Data Logger) ตามจุดอ้างอิงหลักในสนามที่ได้ระบุไว้ในโปรแกรม Autodesk Forma เพื่อนำค่าที่วัดได้จริงมาเปรียบเทียบกับค่าจากการจำลอง (CFD Validation) ซึ่งจะช่วยยืนยันความแม่นยำของซอฟต์แวร์ในการคาดการณ์สภาวะภูมิอากาศของจังหวัดสุโขทัย

บทสรุป งานวิจัยพิสูจน์ว่าเทคโนโลยี Air-gap และ Passive Design ช่วยเพิ่มความเร็วลมได้ถึง 3 เท่า 3.2 m/s ผ่านกลไก Stack และ Venturi Effect ซึ่งช่วยลดอุณหภูมิสะสมใต้หลังคาได้เฉลี่ยถึง 4-8 °C ส่งผลให้พื้นที่อัฒจันทร์เปลี่ยนจากโซนร้อนจัดสู่สภาวะน่าสบายตามมาตรฐาน ASHRAE 55 ในทุกฤดูกาลถือเป็นต้นแบบสถาปัตยกรรมกีฬาที่ยั่งยืน ช่วยลดการใช้พลังงานและยกระดับคุณภาพชีวิตผู้ชมได้อย่างเป็นรูปธรรม

เอกสารอ้างอิง

[1] การกีฬาแห่งประเทศไทย. (2565). **แผนพัฒนาการกีฬาแห่งชาติ ฉบับที่ 7 (พ.ศ. 2566–2570).** สืบค้นเมื่อ 13 กุมภาพันธ์ 2569, จาก https://www.sat.or.th/Sports

[2] สโมสรฟุตบอลศรีนครทาวน์. (2566). **รายงานสรุปข้อมูลโครงสร้างพื้นฐานและข้อจำกัดของสนามกีฬากลางบุญสม มาร์ติน.** สืบค้นเมื่อ 13 กุมภาพันธ์ 2569, จาก https://www.srinakorntownfc.com

[3] ASHRAE. (2564). มาตรฐาน ASHRAE 55-2021: **สภาวะแวดล้อมทางความร้อนสำหรับการพักอาศัยของมนุษย์.** สืบค้นเมื่อ 13 กุมภาพันธ์ 2569, จาก https://www.ashrae.org

[4] กระทรวงการท่องเที่ยวและกีฬา. (2565). **ยุทธศาสตร์การท่องเที่ยวสีเขียวและการพัฒนาที่ยั่งยืน.** สืบค้นเมื่อ 13 กุมภาพันธ์ 2569, จาก https://www.mots.go.th

[5] สมาพันธ์ฟุตบอลแห่งเอเชีย. (2565). **ระเบียบว่าด้วยมาตรฐานสนามฟุตบอลของเอเอฟซี ฉบับปี 2022**. สืบค้นเมื่อ 13 กุมภาพันธ์ 2569, จาก https://www.the-afc.com/Asian Football Confederation [AFC]

[6] Awbi, H. B. (2560). **การระบายอากาศในอาคาร.** ลอนดอน: เลดจ์.Awbi, H. B. (2017). Ventilation of Buildings. London: Routledge.

[7] กรมอุตุนิยมวิทยา. (2567). **สถิติภูมิอากาศในคาบ 30 ปี จังหวัดสุโขทัย.** กรุงเทพฯ: กระทรวงดิจิทัลเพื่อเศรษฐกิจและสังคม.
[8] พรดา น้อยอ่อนโพธิ์ และนิชากร เฮงรัศมี. 2567. **การออกแบบสนามกีฬาในร่ม Indoor Stadium ซึ่งเป็นข้อมูลสนับสนุนในการศึกษาแนวทางการออกแบบนวัตกรรมและเทคโนโลยี Air-gap เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการระบายอากาศและลดอุณหภูมิภายในอาคาร**. กรุงเทพ ฯ
[9] ศรัณย์ ทองก้อน.2561. **การศึกษาการประยุกต์ใช้ระบบระบายอากาศแบบธรรมชาติเพื่อลดการสะสมความร้อนในอาคาร.** กรุงเทพ ฯ
[10] Guo Lin และคณะ. (2566). **Influence of Geometric Parameters of Stacked Sports Buildings on Natural Ventilation**
[11] Blocken, B. (2014). 50 years of Computational Wind Engineering: Past, present and future. Journal of Wind Engineering and Industrial Aerodynamics.
[12] Blocken, B., et al. (2008). **Computational Fluid Dynamics for Building Engineering. Journal of Building Physics.**

AP014

การเปรียบเทียบประสิทธิภาพการก่อสร้างอาคารปฏิบัติธรรม : กรณีศึกษาระบบคอนกรีตสำเร็จรูปและระบบโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็กหล่อในที่

A COMPARISON OF CONSTRUCTION PERFORMANCE BETWEEN PRECAST CONCRETE SYSTEM AND CAST-IN-PLACE REINFORCED CONCRETE SYSTEM : A CASE STUDY OF MEDITATION HALL BUILDING CONSTRUCTION.

เฉลิมพล โตนวล[1] สิทธิพล ทิน้อย [2]
Chalamepon Tonone[1] Sitthipon Thinoi[2]

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบประสิทธิภาพการก่อสร้างอาคารปฏิบัติธรรมระหว่างระบบพรีคาสท์และระบบเสาคานคอนกรีตเสริมเหล็กหล่อในที่ โดยมุ่งเน้นในมิติของระยะเวลา ต้นทุน และคุณภาพ พร้อมทั้งประยุกต์ใช้กรอบแนวคิดระดับความพร้อมของเทคโนโลยี (TRL) ระดับ 1–4 เพื่อประเมินความเหมาะสมของเทคโนโลยีสำหรับการพัฒนารูปแบบอาคารศูนย์ปฏิบัติธรรม วิธีดำเนินการวิจัยเป็นการวิจัยเชิงเปรียบเทียบผ่านการออกแบบอาคารต้นแบบขนาดพื้นที่ใช้สอย 405 ตารางเมตร สูง 2 ชั้น ภายใต้เงื่อนไขเดียวกันทั้งสองระบบ

ผลการวิจัยพบว่าระบบพรีคาสท์มีประสิทธิภาพเหนือกว่าระบบเสาคานหล่อในที่ในทุกด้าน โดยสามารถลดระยะเวลาก่อสร้างได้ร้อยละ 36.4 (75 วัน เทียบกับ 118 วัน) และลดต้นทุนโครงสร้างได้ร้อยละ 30.9 (2,800,000 บาท เทียบกับ 4,050,000 บาท) นอกจากนี้ การประเมินคุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญพบว่าระบบพรีคาสท์ได้รับคะแนนสูงกว่าอย่างมีนัยสำคัญที่ 8.8/10 เทียบกับ 5.8/10 เนื่องจากมีความแม่นยำของมิติชิ้นงานสูง (±3 มม.) และกำลังรับแรงอัดคอนกรีตที่สม่ำเสมอ ในบริบทของอาคารปฏิบัติธรรม ระบบพรีคาสท์ยังช่วยลดผลกระทบด้านมลพิษทางเสียงและฝุ่นละอองในหน้างาน ซึ่งสอดคล้องกับหลักการออกแบบที่ต้องการความสงบและเรียบง่าย งานวิจัยนี้จึงสรุปได้ว่าระบบพรีคาสท์เป็นเทคโนโลยีที่เหมาะสมอย่างยิ่งสำหรับการก่อสร้างอาคารปฏิบัติธรรมในปัจจุบัน

คำสำคัญ: ระบบพรีคาสท์[1], ระบบเสาคานคอนกรีตเสริมเหล็ก[2], อาคารปฏิบัติธรรม[3],TRL[4]
ประสิทธิภาพการก่อสร้าง [5]

[1 2] สาขาวิชาเทคโนโลยีสถาปัตยกรรม วิทยาลัยเทคนิคพิษณุโลก สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 3 จังหวัดพิษณุโลก

[1 2] Architectural Technology , Phitsanulok Technical College, Institute of Vocational Education Northern Region 3, Phitsanulok

Abstract

This study aims to design an E-sport Center for training and competition in Phitsanulok Province, focusing on architectural design strategies that respond to the functional needs of E-sport athletes while integrating heat reduction technologies to enhance building energy performance. The research methodology consisted of: 1) a literature review on the E-sport industry, building heat transfer, and relevant standards; 2) site context and user requirement analysis; 3) development of a prototype architectural design incorporating heat-mitigating building envelope strategies; and 4) evaluation of the suitability of selected technologies through comparative analysis and expert assessment.

The findings indicate that zoning the building into functional areas—namely Training Zone, Competition Zone, and Support Zone—significantly improves operational efficiency and environmental control within the facility. In terms of thermal performance, the selection of low heat-transfer wall materials and the optimization of building orientation and openings effectively reduce internal heat accumulation and decrease the cooling load of the air-conditioning system. Consequently, overall energy consumption can be improved. The integration of architectural design principles with heat management technologies demonstrates strong potential for developing an E-sport Center that is responsive to Thailand's tropical climate and aligned with sustainable building practices.

Keywords: E-sport Center[1] Building Design[2] Heat Reduction[3] Building Envelope[4] Energy Efficiency[5]

บทนำ

อุตสาหกรรมการก่อสร้างในประเทศไทยกำลังเผชิญแรงกดดันด้านต้นทุน ระยะเวลาก่อสร้าง ส่งผลให้เกิดความจำเป็นในการพัฒนาระบบก่อสร้างที่มีประสิทธิภาพ ควบคุมคุณภาพได้ดี และลดผลกระทบด้านต้นทุน ระยะเวลาการก่อสร้าง ต่างสนับสนุนการเลือกใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสมมากขึ้น

ระบบพรีคาสท์ ได้รับการยอมรับว่าสามารถลดระยะเวลาก่อสร้างและของเสียได้อย่างมีนัยสำคัญ โดย Elliott [1] รายงานว่าสามารถลดระยะเวลาได้ร้อยละ 30–50 และลดของเสียมากกว่าร้อยละ 60 ขณะที่ศูนย์วิจัยกสิกรไทย [2] ชี้ว่าระบบดังกล่าวมีความคุ้มค่าในระยะยาว มีความยืดหยุ่นและสอดคล้องกับแนวปฏิบัติมาตรฐาน สมาคมวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์. พ.ศ.2561 มาตรฐานการออกแบบคอนกรีตเสริมเหล็ก วสท. 1008-61. กรุงเทพฯ: สมาคมวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์ [3] สำนักงานกองทุนสนับสนุนการสร้างเสริมสุขภาพ. คู่มือการออกแบบพื้นที่สาธารณะเพื่อสุขภาวะจิตใจ. กรุงเทพฯ: สำนักงานกองทุนสนับสนุนการสร้างเสริมสุขภาพ [4]

สำหรับอาคารปฏิบัติธรรม ที่ต้องการการออกแบบอาคารที่เรียบง่าย และเอื้อต่อการปฏิบัติธรรม [5] [6] กระบวนการก่อสร้างจึงต้องลดผลกระทบด้านต้นทุนและเวลาลงได้ [7] [8} และชี้ให้เห็นถึงความสำคัญของการเลือกเทคโนโลยีที่เหมาะสมกับพื้นที่

ดังนั้น งานวิจัยนี้จึงมุ่งเปรียบเทียบประสิทธิภาพการก่อสร้างอาคารปฏิบัติธรรมระหว่างระบบพรีคาสท์และระบบเสาคานคอนกรีตเสริมเหล็กหล่อในที่ ในเรื่องระยะเวลา ต้นทุน คุณภาพ พร้อมประยุกต์ใช้กรอบ TRL ระดับ 1-4 เพื่อประเมินความเหมาะสมของเทคโนโลยีสำหรับการพัฒนารูปแบบอาคารศูนย์ปฏิบัติธรรม

อุตสาหกรรมการก่อสร้างในปัจจุบันเผชิญแรงกดดันด้านต้นทุน ระยะเวลาก่อสร้าง และประสิทธิภาพการใช้ทรัพยากร เน้นการประหยัดต้นทุน แนวความคิดการออกแบบแบบโมดูลาร์ (Modular Design) และระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูปได้รับการยอมรับว่าสามารถลดระยะเวลาก่อสร้าง ควบคุมคุณภาพ และเพิ่มความแม่นยำในการติดตั้งได้อย่างมีประสิทธิภาพ [9]

ดังนั้น งานวิจัยนี้จึงมุ่งศึกษาการประยุกต์ใช้ระบบการก่อสร้างแบบพรีคาสท์ เพื่อเปรียบเทียบกับระบบเสาคานคอนกรีตเสริมเหล็กหล่อในที่ เพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพด้านต้นทุน ระยะเวลาก่อสร้างและคุณภาพการก่อสร้างอย่างเป็นระบบ

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบประสิทธิภาพการก่อสร้าง ของอาคารปฏิบัติธรรมระหว่างระบบพรีคาสท์และระบบเสาคานคอนกรีตเสริมเหล็กหล่อในที่ ในมิติของระยะเวลาการก่อสร้าง ต้นทุน และคุณภาพการก่อสร้างอย่างเป็นระบบ
2. เพื่อประยุกต์ใช้แนวคิดระดับความพร้อมของเทคโนโลยี ในการประเมินความเหมาะสมของระบบโครงสร้างทั้งสองสำหรับการออกแบบอาคารปฏิบัติธรรม
3. เพื่อจัดทำข้อเสนอแนะและแนวทางในการเลือกใช้ ระบบโครงสร้างที่เหมาะสมสำหรับการออกแบบอาคารปฏิบัติธรรม

แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. ระบบโครงสร้างอาคาร (Building Structural Systems)

1.1 ระบบเสาคานคอนกรีตเสริมเหล็ก (Reinforced Concrete Frame System)

ระบบเสาคานคอนกรีตเสริมเหล็กเป็นระบบโครงสร้างแบบดั้งเดิมที่ใช้กันอย่างแพร่หลายในประเทศไทย โดยเป็นการหล่อคอนกรีตในสถานที่ก่อสร้าง ประกอบด้วยเสา คาน พื้น และผนัง ที่ทำงานร่วมกันเป็นโครงสร้างเดียว ระบบนี้มีข้อดีในด้านความยืดหยุ่นในการออกแบบ สามารถปรับเปลี่ยนได้ตามความต้องการ และมีช่างฝีมือที่มีความชำนาญในพื้นที่ อย่างไรก็ตาม มีข้อจำกัดในเรื่องระยะเวลาการก่อสร้างที่ยาวนาน การควบคุมคุณภาพที่ขึ้นอยู่กับสภาพอากาศและฝีมือช่าง รวมถึงการสร้างมลพิษทางเสียงและฝุ่นละอองในหน้างาน

1.2 ระบบพรีคาสท์ (Precast Concrete System)

ระบบพรีคาสท์เป็นเทคโนโลยีการก่อสร้างที่ผลิตชิ้นส่วนคอนกรีตในโรงงาน ภายใต้การควบคุมคุณภาพที่เข้มงวด ก่อนนำมาประกอบในสถานที่ก่อสร้าง ระบบนี้มีข้อดีหลายประการ ได้แก่ การลดระยะเวลาการก่อสร้างอย่างมีนัยสำคัญ คุณภาพของชิ้นงานที่สม่ำเสมอ การลดของเสียในหน้างาน ลดมลพิษทางเสียงและฝุ่นละออง [1] และเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม อย่างไรก็ตาม ต้องการการวางแผนและออกแบบที่ละเอียดตั้งแต่ต้น มีต้นทุนเริ่มต้นที่สูงกว่า และต้องการเครื่องจักรและผู้เชี่ยวชาญในการติดตั้ง

2. ระดับความพร้อมของเทคโนโลยี (Technology Readiness Levels: TRL)

แนวคิด TRL เป็นเครื่องมือวัดระดับความพร้อมของเทคโนโลยี ที่พัฒนาโดย NASA ในทศวรรษ 1970 และได้รับการนำมาใช้อย่างแพร่หลายในอุตสาหกรรมต่างๆ [10] [11] TRL แบ่งออกเป็น 9 ระดับ ตั้งแต่การค้นพบหลักการพื้นฐาน (TRL 1) ไปจนถึงระบบที่พิสูจน์แล้วและพร้อมใช้งานจริง (TRL 9) ในบริบทของงานวิจัยนี้ จะมุ่งเน้นที่ TRL 1-4 ซึ่งครอบคลุมตั้งแต่การศึกษาหลักการพื้นฐาน การพัฒนาแนวคิด การทดสอบในห้องปฏิบัติการ และการทดสอบในสภาพแวดล้อมที่เกี่ยวข้อง [8]

ระดับ TRL ที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัย:

2.1 TRL 1 : การค้นพบหลักการพื้นฐาน การทบทวนวรรณกรรมและแนวคิดเกี่ยวกับระบบโครงสร้างทั้งสอง

2.2 TRL 2 : การกำหนดแนวคิดและการประยุกต์ใช้ การวิเคราะห์ความเป็นไปได้ในบริบทอาคารปฏิบัติธรรม

2.3 TRL 3 : การพิสูจน์แนวคิดเชิงวิเคราะห์และทดลอง การออกแบบอาคารและเลือกใช้ระบบโครงสร้างและวิเคราะห์ราคาต้นทุนจากการทำแผนงาน Bill of Quantities (BOQ)

3. สถาปัตยกรรมอาคารปฏิบัติธรรม (Meditation Building Architecture)

อาคารปฏิบัติธรรมมีความสำคัญทางจิตวิญญาณและต้องการบรรยากาศที่เอื้อต่อการทำสมาธิ [5] หลักการออกแบบที่สำคัญประกอบด้วย ความเงียบสงบ แสงธรรมชาติที่เหมาะสม การระบายอากาศที่ดี และการเชื่อมโยงกับธรรมชาติ [6] การออกแบบต้องคำนึงถึงความเรียบง่าย ความกลมกลืนกับสิ่งแวดล้อม และการใช้วัสดุที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม นอกจากนี้ กระบวนการก่อสร้างควรส่งผลกระทบต่อบรรยากาศของความสงบน้อยที่สุด [7] [8] ซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญในการเลือกเทคโนโลยีการก่อสร้างเข้ามาใช้

4. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาของ Elliott [2] พบว่า ระบบพรีคาสท์สามารถลดระยะเวลาการก่อสร้างได้ 30-50% และลดของเสียได้มากกว่า 60% การศึกษาของ SK Concrete และสมาคมคอนกรีตสำเร็จรูป (ไทยแลนด์) [3] แสดงให้เห็นว่า TRL ช่วยลดความเสี่ยงและเพิ่มความสำเร็จของโครงการเทคโนโลยีใหม่ การศึกษาของพระมหาสมชาย ฐานวุฑฺโฒ [5] พบว่า คุณภาพของพื้นที่มีผลต่อประสบการณ์ทางจิตวิญญาณ โดยความเงียบสงบเป็นปัจจัยสำคัญ

งานวิจัยในประเทศไทยของ ศูนย์วิจัยกสิกรไทย [2] [10] พบว่าระบบพรีคาสท์มีความคุ้มค่าในระยะยาวและมีคุณภาพงานดีกว่าระบบดั้งเดิม โดยเฉพาะในด้านการลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมการศึกษาของ

นอกจากนี้ การศึกษาเกี่ยวกับผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมจากกระบวนการก่อสร้างของ Living. Uninterrupted. [6] กองควบคุมมลพิษทางอากาศและเสียง [7] และสถาบันส่งเสริมความปลอดภัยอาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน [11] ได้ให้ข้อมูลสำคัญเกี่ยวกับการควบคุมมลพิษและการลดผลกระทบในหน้างานก่อสร้างซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญในการเลือกระบบโครงสร้างสำหรับอาคารปฏิบัติธรรม

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงเปรียบเทียบ (Comparative Research) โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพการก่อสร้างอาคารปฏิบัติธรรมระหว่างระบบพรีคาสท์และระบบเสาคานคอนกรีตเสริมเหล็กหล่อในที่ ในการประเมินความเหมาะสมของเทคโนโลยีตามกรอบ TRL ซึ่งงานวิจัยนี้มีความสอดคล้องอยู่ในระดับ TRL 1–4

1. ขั้นตอน TRL 1 การทบทวนวรรณกรรม ศึกษาทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับ (1) ระบบโครงสร้างพรีคาสท์และระบบเสาคานคอนกรีตเสริมเหล็ก (2) แนวคิดการเลือกใช้เทคโนโลยีการก่อสร้างที่เหมาะสมกับงานออกแบบ (3) หลักการออกแบบอาคารปฏิบัติธรรม (4) แนวคิด TRL

2. ขั้นตอน TRL 2 การวิเคราะห์บริบทและกำหนดเกณฑ์การประเมิน

2.1 วิเคราะห์บริบทพื้นที่โครงการในจังหวัดสมุทรสงคราม ได้แก่ สภาพภูมิประเทศ สภาพภูมิอากาศ การเข้าถึงพื้นที่ และข้อจำกัดด้านสิ่งแวดล้อม

2.2 กำหนดโปรแกรมการใช้งานอาคารปฏิบัติธรรม และเงื่อนไขการออกแบบให้เหมือนกันทั้งสองระบบ

2.3 กำหนดตัวชี้วัดในการเปรียบเทียบ ได้แก่ ออกแบบงานสถาปัตยกรรมและงานโครงสร้างทางวิศวกรรม ระยะเวลาการก่อสร้าง ต้นทุนการก่อสร้าง คุณภาพงานความเหมาะสมต่อการนำไปใช้

3. ขั้นตอน TRL 3 การออกแบบงานสถาปัตยกรรมและการเลือกใช้เทคโนโลยีในการก่อสร้าง

3.1 ออกแบบอาคารต้นแบบขนาดพื้นที่ใช้สอย 405 ตารางเมตร สูง 2 ชั้น ภายใต้เงื่อนไขเดียวกันทั้งสองระบบ

3.2 ออกแบบงานสถาปัตยกรรมและระบบโครงสร้างพรีคาสท์

3.2.1 งานออกแบบด้านสถาปัตยกรรมอาคารศูนย์ปฏิบัติธรรม

3.2.2 ระบบพรีคาสท์ ออกแบบโครงสร้างทางวิศวกรรม ชิ้นส่วน รายละเอียดรอยต่อและวิธีการติดตั้ง

3.3 คำนวณโครงสร้างตามมาตรฐานวิศวกรรมที่เกี่ยวข้อง โดยวิเคราะห์น้ำหนักบรรทุก กำลังรับแรง และความปลอดภัยของโครงสร้าง

3.4 จัดทำแบบก่อสร้างและรายละเอียดทางเทคนิคเพื่อใช้ในการประเมินต้นทุนและระยะเวลา

4. ขั้นตอน TRL 4 การจำลองและประเมินประสิทธิภาพ

4.1 การประเมินระยะเวลา จัดทำแผนงานก่อสร้าง (Construction Schedule) และเปรียบเทียบระยะเวลาแต่ละขั้นตอนของทั้งสองระบบ

4.2 การประเมินต้นทุน จัดทำบัญชีปริมาณงาน (Bill of Quantities: BOQ) และคำนวณต้นทุนรวม รวมถึงต้นทุนเฉลี่ยต่อตารางเมตร

4.3 การประเมินคุณภาพในการผลิตและการก่อสร้าง และหลักการออกแอาคารปฏิบัติธรรม โดยใช้การประเมินเชิงผู้เชี่ยวชาญ

การเปรียบเทียบระบบพรีคาสท์ กับ ระบบเสาคานคอนกรีตเสริมเหล็ก อาคารปฏิบัติธรรม 405 ตร.ม. คือ ระดับการพิสูจน์แนวคิดในสภาพแวดล้อมที่เกี่ยวข้องซึ่งในงานวิจัยนี้ผู้วิจัยได้ประเมินประสิทธิภาพเชิงตัวเลขจริงจากการออกแบบอาคารต้นแบบขนาด 405 ตร.ม. จำนวน 2 ชั้น โดยเปรียบเทียบระบบโครงสร้างทั้งสองในมิติของ (1) ระยะเวลาก่อสร้าง (2) ต้นทุนการก่อสร้าง และ (3) คุณภาพงานก่อสร้าง

4.1 การประเมินระยะเวลา - แผนงานก่อสร้าง (Construction Schedule)

ผู้วิจัยได้จัดทำแผนงานก่อสร้าง (Construction Schedule) โดยแยกการวิเคราะห์ระยะเวลาออกเป็นแต่ละขั้นตอนของทั้งสองระนน ภายใต้เงื่อนไขเดียวกัน ได้แก่ อาคาร 2 ชั้น พื้นที่ 405 ตร.ม. ทีมงานก่อสร้างขนาดเท่ากัน และไม่รวมระยะเวลางานสถาปัตยกรรมและระบบประกอบอาคาคาร

ตารางที่ 1 แผนงานก่อสร้างและการเปรียบเทียบระยะเวลาแต่ละขั้นตอน (Construction Duration)

ขั้นตอนการก่อสร้าง	พรีคาสท์ (วัน)	เสาคาน คสล. (วัน)	หมายเหตุ
1. งานเตรียมพื้นที่และฐานราก	15	18	ฐานรากพรีคาสท์เสร็จเร็วกว่า เนื่องจากน้ำหนักเบากว่า
2. งานผลิตชิ้นส่วน/งานแบบหล่อ	45 (ในโรงงาน)	-	ผลิตในโรงงานพร้อมกับงานฐานรากได้
3. งานติดตั้ง/หล่อโครงสร้างชั้น 1	10	30	เสาคานต้องรอระยะการบ่มคอนกรีต 28 วัน
4. งานติดตั้ง/หล่อโครงสร้างชั้น 2	10	40	เสาคาน คสล. ต้องบ่มเพิ่มเติม
5. งานรอยต่อ Groutine/ค่าแรงเพิ่มเติม	10	20	การตกแต่งผิวหน้าและแก้ไขข้อบกพร่อง
6. งานตรวจสอบและส่งมอบ	5	10	ตรวจรับก่อนงานสถาปัตยกรรม
ระยะเวลารวมงานโครงสร้าง	75 วัน	118 วัน	พรีคาสท์เร็วกว่า 36.4% (43 วัน)

ที่มา: ผู้จัดทำวิจัย, 2568

หมายเหตุ: ระยะเวลาผลิตชิ้นส่วนพรีคาสท์โนโรงงาน 45 วัน ดำเนินการพร้อมกันกับงานฐานรากทำให้ระยะเวลารวมสุทธิทธิเท่ากัน 75 วัน

ผลการเปรียบเทียบ: ระบบพรีคาสท์ใช้ระยะเวลาการก่อสร้างงานโครงสร้างรวม 75 วัน เปรียบเทียบกับระบบเสาคาน คสล. ที่ใช้ 118 วัน คิดเป็นการประหยัดเวลา 43 วัน หรือ 36.4% เนื่องจากขั้นตอนการผลิตชิ้นส่วนในโรงงานสามารถดำเนินการพร้อมกันกับงานฐานรากในสถานที่ก่อสร้างได้ (Parallel Processing)

4.2 การประเมินต้นทุน - บัญชีปริมาณงาน (Bill of Quantities: BOQ)

ผู้วิจัยได้จัดทำบัญชีปริมาณงาน (BOO) สำหรับงานโครงสร้างของทั้งสองระบบโดยใช้อาคารต้นแบบเดียวกันขนาด 405 ตารางเมตร เพื่อให้การเปรียบเทียบมีความยุติธรรมและน่าเชื่อถือราคาที่ใช้อ้างอิงจากราคาวัสดุก่อสร้างในท้องตลาดและโรงงานพรีคาสท์ในประเทศไทย ณ ปีงบประมาณที่ทำการศึกษา

BOQ ระบบพรีคาสท์ (Precast Concrete System)

ตารางที่ 2 ปริมาณงานและต้นทุน - ระบบพรีคาสท์

ลำดับ	รายการงาน	หน่วย	ปริมาณ	ราคาต่อหน่วย (บาท)	ต้นทุน พรีคาสท์ (บาท)	หมายเหตุ
1. งานโครงสร้างพรีคาสท์						
1.1	เสาพรีคาสท์	ตัน	24	15,000	360,000	ผลิตจากโรงงาน IS0 9001
1.2	คานพรีคาสท์	เมตร	180	3,200	576,000	รวมค่าติดตั้ง
1.3	แผ่นพื้นพรีคาสท์	ตร.ม.	405	2,800	1,134,000	แผ่นพื้นสำเร็จรูป
1.4	รอยต่อ/ยาแนว	ตร.ม.	405	350	141,750	กราวท์อุดรอยต่อ
1.6	ค่าเครน/ยกติดตั้งชิ้นส่วน	วัน	10	18,500	185,000	Mobile Crane 25 ตัน
				รวมงานโครงสร้างพรีคาสท์	2,498,750	
2. งานฐานรากและโครงสร้าง						

ลำดับ	รายการงาน	หน่วย	ปริมาณ	ราคาต่อหน่วย (บาท)	ต้นทุน พรีคาสท์ (บาท)	หมายเหตุ
2.1	งานขุดดินถมกลับ	ลบ.ม.	80	450	36,000	
2.2	ฐานรากคอนกรีตเสริมเหล็ก	ลบ.ม.	48	4,200	201,600	คสล. 240 กก./ตร.ซม.
				รวมงานฐานราก	237,600	
				ต้นทุนรวมทั้งหมด	2,800,000	6,913 บาท/ตร.ม.

ที่มา: ผู้จัดทำวิจัย, 2568

ตารางที่ 3 บัญชีปริมาณงานและต้นทุน - ระบบเสาคาน คสล.

ลำดับ	รายการงาน	หน่วย	ปริมาณ	ราคาต่อหน่วย (บาท)	ต้นทุน เสา คาน คสล. (บาท)	หมายเหตุ
1.งานเสาคาน คสล. หล่อในที่ (Cast-in-Place RC Works)						
1.1	เสา คสล.	ต้น	24	22,000	540,000	หล่อในที่ รวมแบบ+เหล็ก
1.2	คาน คสล.	เมตร	180	4,800	864,000	รวมค่าแบบและเหล็กเสริม
1.3	พื้นคอนกรีตเสริมเหล็กหล่อในที่	ตร.ม.	405	3,800	1,539,000	คสล. 240 กก./ตร.ซม.
1.4	ไม้แบบ/ค่าแรง	ตร.ม.	520	650	338,000	ไม้แบบใช้ครั้งเดียว
1.5	ค่าแรงคนงาน	วัน	90	3,500	315,000	ช่างก่อสร้าง 10 คน
				รวมงานเสาคาน คสล.	3,596,000	
2. งานฐานรากและโครงสร้าง						
2.1	งานขุดดินถมกลับ	ลบ.ม.	80	450	36,000	
2.2	ฐานรากคอนกรีตเสริมเหล็ก	ลบ.ม.	55	4,200	231,000	คสล. 240 กก./ตร.ซม.
				รวมงานฐานราก	267,000	
				ต้นทุนรวมทั้งหมด	4,050,000	10,000 บาท/ตร.ม.

ที่มา: ผู้จัดทำวิจัย, 2568

การเปรียบเทียบต้นทุนสรุป

ตารางที่ 4 การคำนวณต้นทุนต่อตารางเมตร (สรุปเปรียบเทียบ)

รายการ	ระบบพรีคาสท์	ระบบเสา คาน คสล.
ต้นทุนรวม (บาท)	2,800,000	4,050,000
ต้นทุนเฉลี่ย/ตร.ม.	6,913 บาท/ตร.ม.	10,000 บาท/ตร.ม.
พื้นที่อาคาร	405 ตร.ม.	405 ตร.ม.
ผู้จัดหาวัสดุหลัก	โรงงานพรีคาสท์ (ISO 9001)	จัดซื้อวัสดุทั่วไป (ราคาผันผวน)
ประหยัดต้นทุน	พรีคาสท์ประหยัดกว่า 30.9% (1,250,000 บาท)	

ที่มา: ผู้จัดทำวิจัย, 2568

ผลการเปรียบเทียบ: ระบบพรีคาสท์มีต้นทุนการก่อสร้างโครงสร้างรวม 2,800,000 บาท คิดเป็น 6,913 บาท/ตร.ม. ต่ำกว่าระบบเสาคาน คสล. ที่มีต้นทุนรวม 4,050,000 บาท หรือ 10,000 บาท/ตร.ม. โดยระบบพรีคาสท์ประหยัดต้นทุนได้ 1,250,000 บาท คิดเป็น 30.9% ต้นทุนที่ต่ำกว่านี้เกิดจากการลดปริมาณงานแรงงานในสถานที่ ลดการสูญเสียวัสดุ และลดค่าไม้แบบ

4.3 การประเมินคุณภาพ - การประเมินเชิงผู้เชี่ยวชาญ

ผู้วิจัยได้ดำเนินการประเมินคุณภาพของการผลิตและการก่อสร้าง รวมถึงความเหมาะสมต่อหลักการออกแบบอาคารปฏิบัติธรรม โดยใช้การประเมินเชิงผู้เชี่ยวชาญ ใน 2 มิติหลัก ได้แก่ 1) คุณภาพทางวิศวกรรมโครงสร้าง และ 2) ความเหมาะสมทางสถาปัตยกรรมและบริบทการใช้งาน

ตารางที่ 5 การเปรียบเทียบคุณภาพโครงสร้าง (Structural Quality Assessment)

เกณฑ์การประเมินคุณภาพ	ระบบพรีคาสท์	ระบบเสา คาน คสล.
กำลังรับแรงอัดคอนกรีต	350-380 กก./ตร.ซม. (สม่ำเสมอ)	280-350 กก./ตร.ซม. (แตกต่างกัน)
ความแม่นยำมิติชิ้นงาน	±3 มม. (จากโรงงาน)	±10 มม. (หน้างาน)
ความเรียบของพื้นผิว	เบี่ยงเบนไม่เกิน 2 มม./เมตร	เบี่ยงเบนไม่เกิน 5 มม./เมตร
มาตรฐานการควบคุมคุณภาพ	ISO 9001 จากโรงงาน	ขึ้นอยู่กับสภาพอากาศและฝีมือช่าง
คะแนนผู้เชี่ยวชาญ (10คะแนน)	8.8 / 10	5.8 / 10

ที่มา: ผู้จัดทำวิจัย, 2568

เกณฑ์การประเมินจากผู้เชี่ยวชาญ

ความเหมาะสมเชิงสถาปัตยกรรม: รูปแบบ ความเรียบร้อย ความสอดคล้องกับหลักการปฏิบัติธรรม
ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมก่อสร้าง: ระดับเสียง (65 vs. 88 เดซิเบล) และฝุ่น PM2.5
ความสม่ำเสมอของคุณภาพวัสดุ: กำลังรับแรงอัดและความแม่นยำมิติชิ้นงาน

ความง่ายในการบำรุงรักษาระยะยาว: รอยต่อ การยืดหดตัว และความทนทาน

ผลการเปรียบเทียบ: ระบบพรีคาสท์ได้รับคะแนนจากผู้เชี่ยวชาญ 8.8/10 สูงกว่าระบบเสาคาน คสล. ที่ได้ 5.8/10 โดยมีคุณภาพที่สม่ำเสมอและควบคุมได้ดีกว่าในทุกด้าน เหมาะสมกับบริบทอาคารปฏิบัติธรรมที่ต้องการความสงบ ความเรียบร้อย และกระบวนการก่อสร้างที่ส่งผลกระทบต่อสภาพแวดล้อมน้อยที่สุด

ตารางที่ 6 สรุปผลการประเมิน TRL 4

มิติการประเมิน	ระบบพรีคาสท์	ระบบเสาคาน คสล.
ระยะเวลาก่อสร้าง	75 วัน (ลดลง 36.4%)	118 วัน
ต้นทุนรวม	2,800,000 บาท (ลดลง 30.9%)	4,050,000 บาท
ต้นทุน/ตร.ม.	6,913 บาท/ตร.ม.	10,000 บาท/ตร.ม.
คุณภาพ (ผู้เชี่ยวชาญ)	8.8 / 10	5.8 / 10
หมายเหตุ ข้อสรุปผลระบบพรีคาสท์มีประสิทธิภาพเหนือกว่าในทุกมิติ เหมาะสมสำหรับอาคารปฏิบัติธรรม		

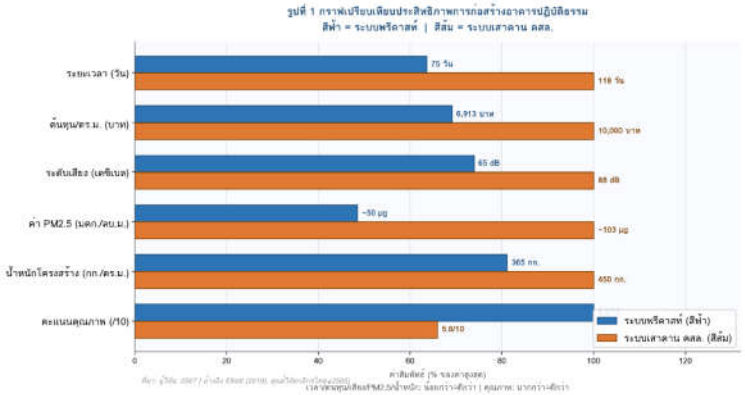
ที่มา: ผู้จัดทำวิจัย, 2568

5. การวิเคราะห์ข้อมูลและสรุปผล

นำผลการประเมินในแต่ละตัวชี้วัดมาวิเคราะห์เปรียบเทียบเชิงปริมาณและเชิงพรรณนา เพื่อสรุปข้อดี-ข้อจำกัดของแต่ละระบบ และจัดทำข้อเสนอแนะในการเลือกใช้ระบบโครงสร้างที่เหมาะสมสำหรับอาคาร

ผลการวิจัย

1. ผลการศึกษาและเปรียบเทียบประสิทธิภาพการก่อสร้าง ของอาคารปฏิบัติธรรมระหว่างระบบพรีคาสท์และระบบเสาคานคอนกรีตเสริมเหล็ก ในเรื่องระยะเวลาการก่อสร้าง ต้นทุน คุณภาพของการก่อสร้าง ผู้วิจัยได้ใช้แนวทางการคำนวณต้นทุนต่อตารางเมตรโดยพิจารณาจาก ต้นทุนรวมของงานก่อสร้างหารด้วย พื้นที่ใช้สอยทั้งหมด เพื่อให้ได้ตัวเลขที่ชัดเจนในการเปรียบเทียบประสิทธิภาพระหว่างสองระบบ ดังนี้

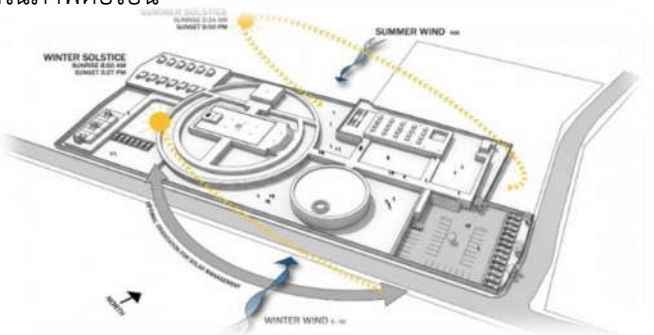


ภาพที่ 1 กราฟเปรียบเทียบประสิทธิภาพการก่อสร้างอาคารปฏิบัติธรรม
สีฟ้า = ระบบพรีคาสท์ | สีส้ม = ระบบเสาคาน คสล.
ที่มา: ผู้จัดทำวิจัย, 2568

ผลการเปรียบเทียบ: กราฟเปรียบเทียบประสิทธิภาพการก่อสร้างอาคารปฏิบัติธรรมระหว่างระบบพรีคาสท์และระบบเสาคานคอนกรีตเสริมเหล็ก ในเรื่องของระยะเวลาก่อสร้าง คุณภาพของงานก่อสร้าง โดยผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่าระบบพรีคาสท์มีค่าตัวชี้วัดต่ำกว่าระบบเสาคานคอนกรีตเสริมเหล็กในทุกด้าน ได้แก่ ระยะเวลาก่อสร้าง (75 วัน เทียบกับ 118 วัน) ต้นทุนโครงสร้าง (2.8 ล้านบาท เทียบกับ 4.05 ล้านบาท) และคุณภาพได้มาตราฐาน และการวิเคราะห์ข้อมูลและสรุปผล

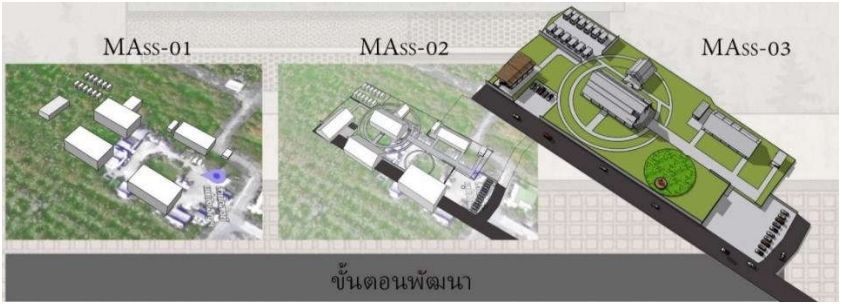
2. ผลการประยุกต์ใช้แนวคิดระดับความพร้อมของเทคโนโลยี (Technology Readiness Levels : TRL) ในการประเมินความเหมาะสมของระบบโครงสร้างทั้งสองสำหรับการออกแบบอาคารปฏิบัติธรรม

การประยุกต์ใช้กรอบ TRL ระดับ 1-4 ในงานวิจัยนี้ดำเนินการเป็นลำดับขั้นตอน โดยในระดับ TRL 2 และ TRL 3 ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์บริบทพื้นที่โครงการและออกแบบอาคารต้นแบบในจังหวัดสมุทรสงคราม ดังแสดงในภาพต่อไปนี้

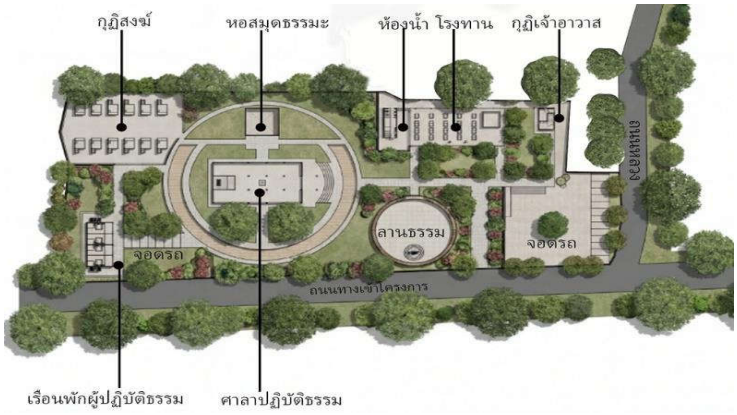


ภาพที่ 2 ภาพรูป SITE ANALYSIS

ที่มา: ผู้จัดทำวิจัย, 2568



ภาพที่ 3 ภาพรูป CONCEPT DESIGN
ที่มา: ผู้จัดทำวิจัย, 2568



ภาพที่ 4 ภาพรูป แสดงแผนผังบริเวณโครงการ อาคารศูนย์ปฏิบัติธรรม
ที่มา: ผู้จัดทำวิจัย, 2568





ภาพที่ 5 ภาพรูป ทัศนียภาพศาลาปฏิบัติธรรมภายนอก

ที่มา: ผู้จัดทำวิจัย, 2568

ผลการประยุกต์ใช้กรอบ TRL ระดับ 1-3 ในขั้นตอนการวิเคราะห์บริบทและการออกแบบอาคารต้นแบบนี้ แสดงให้เห็นว่าระบบพรีคาสท์มีความสอดคล้องกับข้อกำหนดของอาคารปฏิบัติธรรมทั้งในด้านเทคนิคและสถาปัตยกรรม โดยกระบวนการผลิตในโรงงานช่วยลดผลกระทบจากการก่อสร้างต่อบรรยากาศของความสงบในพื้นที่ได้อย่างมีนัยสำคัญ ก่อนนำไปสู่การประเมินเชิงตัวเลขจริงในระดับ TRL 4 ต่อไป

3. ผลการจัดทำข้อเสนอแนะและแนวทางในการเลือกใช้ เทคโนโลยีการก่อสร้างที่เหมาะสมสำหรับการออกแบบอาคารปฏิบัติธรรม ผู้วิจัยมีหลักในการพิจารณาปัจจัยสำคัญที่ครอบคลุมทั้งด้านเทคนิค สถาปัตยกรรม และบริบทการใช้งาน ดังนี้

3.1 ด้านความเหมาะสมเชิงเทคนิค (Technical Considerations)

3.1.1 งานออกแบบงานสถาปัตยกรรมที่ไม่มีความซับซ้อนต่อการเลือกใช้เทคโนโลยีในการก่อสร้างอาคารศูนย์ปฏิบัติธรรม

3.1.1 ความแม่นยำและการควบคุมคุณภาพ

ระบบพรีคาสท์มีความแม่นยำของชิ้นส่วนสูง (±3 มม.) และควบคุมคุณภาพจากโรงงานได้สม่ำเสมอ จึงเหมาะกับโครงการที่ต้องการมาตรฐานสูงและลดความคลาดเคลื่อนหน้างาน

3.1.2 ประสิทธิภาพด้านเวลาและต้นทุน

จากผลการศึกษา ระบบพรีคาสท์สามารถลดระยะเวลาก่อสร้างได้ร้อยละ 36.4 และลดต้นทุนโครงสร้างได้ร้อยละ 30.8 เมื่อเทียบกับระบบเสาคานคอนกรีตเสริมเหล็ก จึงเหมาะกับโครงการที่มีข้อจำกัดด้านระยะเวลาและงบประมาณ

3.2 ด้านสถาปัตยกรรมและบรรยากาศของพื้นที่

3.2.1 การลดผลกระทบระหว่างก่อสร้าง อาคารปฏิบัติธรรมมีความต้องการพิเศษด้านความสงบและบรรยากาศเอื้อต่อการปฏิบัติจิตใจ ระบบพรีคาสท์ก่อให้เกิดเสียงระหว่างก่อสร้างเฉลี่ย 65 เดซิเบล ซึ่งต่ำกว่าระบบเสาคานคอนกรีตเสริมเหล็กที่ 88 เดซิเบล และสร้างฝุ่นละออง PM2.5 น้อยกว่าอย่างมีนัยสำคัญ เนื่องจากงานหลักผลิตในโรงงาน จึงมีความเหมาะสมกว่าสำหรับพื้นที่ที่มีผู้ใช้งานต่อเนื่องหรือพื้นที่ศาสนสถาน

3.2.2 ความเรียบร้อยของพื้นที่ก่อสร้าง ระบบพรีคาสท์มีปริมาณของเสียน้อยกว่า (3.3 ตัน เทียบกับ 7.7 ตัน) ส่งผลให้พื้นที่โครงการสะอาด เป็นระเบียบ และไม่รบกวนทัศนียภาพ ซึ่งสอดคล้องกับหลักความเรียบง่ายของสถาปัตยกรรมเพื่อการปฏิบัติธรรม

บทสรุป

1. ผลการเปรียบเทียบด้านประสิทธิภาพเวลาและต้นทุน ผลการศึกษาพบว่า ระบบพรีคาสท์มีประสิทธิภาพสูงกว่าระบบเสาคานคอนกรีตเสริมเหล็กอย่างชัดเจน โดยสามารถลดระยะเวลาก่อสร้างได้ร้อยละ 36.4 และลดต้นทุนโครงสร้างได้ร้อยละ 30.8 เมื่อเทียบกับระบบดั้งเดิม ผลลัพธ์ดังกล่าวสะท้อนให้เห็นถึงศักยภาพของกระบวนการผลิตแบบอุตสาหกรรม (Industrialized Construction) ที่ช่วยลดความสูญเปล่า เพิ่มความแม่นยำ และควบคุมคุณภาพได้ดีกว่าในระดับโครงการ ในเชิงเศรษฐศาสตร์การก่อสร้าง การลดระยะเวลาโครงการมีความสัมพันธ์โดยตรงกับการลดต้นทุนทางอ้อมและต้นทุนโอกาส ส่งผลให้ระบบพรีคาสท์มีความได้เปรียบในบริบทที่ต้องการความรวดเร็วและความแน่นอนของงบประมาณ

2. ข้อเสนอแนะในการเลือกใช้เทคโนโลยีเหมาะสม จากการสังเคราะห์ผลการเปรียบเทียบเชิงบูรณาการ พบว่า การเลือกใช้เทคโนโลยีในการก่อสร้าง ควรอาศัยกรอบการตัดสินใจแบบหลายเกณฑ์ ที่ครอบคลุมมิติด้านเทคนิค เศรษฐศาสตร์ สิ่งแวดล้อม และบริบทการใช้งาน

ระบบพรีคาสท์เหมาะสมกับโครงการที่ต้องการ

- ความรวดเร็วและความแน่นอนของระยะเวลา
- การควบคุมงบประมาณอย่างมีประสิทธิภาพ
- การลดผลกระทบต่อผู้ใช้งานพื้นที่ระหว่างก่อสร้าง
- แนวทางพัฒนาอาคารที่สอดคล้องกับหลักการออกแบบสถาปัตยกรรม

ผลการวิจัยยืนยันว่า ระบบพรีคาสท์มีความได้เปรียบเชิงประสิทธิภาพทั้งในมิติด้านเวลา ต้นทุน และควบคุมคุณภาพการก่อสร้างได้ดี โดยเฉพาะอย่างยิ่งในบริบทของอาคารปฏิบัติธรรมที่ให้ความสำคัญกับความสงบ ความเป็นระเบียบ และคุณค่าทางจิตวิญญาณ อย่างไรก็ตาม การตัดสินใจเลือกใช้เทคโนโลยีการก่อสร้างด้วยระบบพรีคาสท์ ควรพิจารณาอย่างรอบด้านภายใต้บริบทเฉพาะของโครงการ เพื่อให้เกิดความสมดุลระหว่างประสิทธิภาพทางวิศวกรรม คุณภาพสถาปัตยกรรม และมาตราฐานการก่อสร้าง

3.3 การประเมินความพร้อมและข้อกำหนดทางเทคนิค (Technical Feasibility)

การประยุกต์ใช้กรอบ TRL: พิจารณาว่าเทคโนโลยีที่จะนำมาใช้อยู่ในระดับใด ซึ่งในงานวิจัยนี้เน้นที่ TRL 1-4 เพื่อพิสูจน์แนวคิดเชิงวิเคราะห์และการจำลองประสิทธิภาพ

- ความแม่นยำและมาตรฐาน: ระบบพรีคาสท์ให้ความแม่นยำสูงกว่า (±3 มม.) และผ่านการควบคุมคุณภาพระดับ ISO 9001 จากโรงงาน ซึ่งผู้วิจัยควรพิจารณาความพร้อมของโรงงานผลิตในพื้นที่ด้วย [4]

ความยืดหยุ่นในการออกแบบงานสถาปัตยกรรมและ ระบบพรีคาสท์ต้องการการวางแผนและออกแบบที่ละเอียดตั้งแต่วันแรก [1]

3.4 บริบทความเป็นพื้นที่สงบของอาคารปฏิบัติธรรม (Functional Suitability)

ทัศนียภาพและความเรียบร้อย: ปริมาณของเสียที่น้อยกว่าในระบบพรีคาสท์ (3.3 ตัน เทียบกับ 7.7 ตัน) ช่วยให้พื้นที่โครงการสะอาดและรบกวนทัศนียภาพน้อยที่สุด [1]

3.5 ประสิทธิภาพด้านเวลาและงบประมาณ (Efficiency & Economy)

- ระยะเวลาโครงการ: พิจารณาว่าโครงการมีความจำเป็นต้องใช้งานเร่งด่วนเพียงใด ซึ่งระบบพรีคาสท์สามารถลดเวลาก่อสร้างได้ถึง 36.4%

3.6 มุมมองจากผู้เชี่ยวชาญและการยอมรับ (Stakeholder Perspectives)

- ความเหมาะสมเชิงอัตลักษณ์: การออกแบบต้องสอดคล้องกับหลักการปฏิบัติธรรม ความเรียบง่าย และการเชื่อมโยงกับธรรมชาติ
- การประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญ: พิจารณาคะแนนความเหมาะสมโดยรวม ซึ่งระบบพรีคาสท์ได้รับคะแนนสูงกว่าระบบดั้งเดิมอย่างมีนัยสำคัญ (8.8/10 เทียบกับ 5.8/10)

4. เพื่อจัดทำข้อเสนอแนะและแนวทางในการเลือกใช้เทคโนโลยีการก่อสร้างที่เหมาะสมสำหรับการออกแบบอาคารปฏิบัติธรรม

5.

การอภิปรายผลการวิจัย

งานวิจัยนี้แสดงให้เห็นว่า การเลือกใช้ผนังพรีคาสท์มีผลโดยตรงต่อความสำเร็จของโครงการอาคารปฏิบัติธรรม ทั้งในด้านต้นทุน คุณภาพของงานก่อสร้าง และด้านระยะเวลา โดยผลการวิจัยพบความแตกต่างที่มีนัยสำคัญในทุกมิติที่ศึกษา ซึ่งมีประเด็นสำคัญที่ควรอภิปรายดังนี้

1. ด้านต้นทุนการก่อสร้าง

ระบบพรีคาสท์มีต้นทุนรวมงานโครงสร้างเท่ากับ 2,800,000 บาท (6,913 บาท/ตร.ม.) ต่ำกว่าระบบเสาคานคอนกรีตเสริมเหล็กที่มีต้นทุน 4,050,000 บาท (10,000 บาท/ตร.ม.) คิดเป็นการประหยัดร้อยละ 30.9 ผลดังกล่าวสอดคล้องกับรายงานของศูนย์วิจัยกสิกรไทย เรื่อง "การก่อสร้างด้วยระบบพรีคาสท์: ทางเลือกเพื่อตอบโจทย์ปัจจุบันและอนาคต" พบว่าระบบพรีคาสท์มีความคุ้มค่าในระยะยาว โดยต้นทุนที่ลดลงเกิดจากสาเหตุหลัก 3 ประการ ได้แก่

(1) การลดปริมาณงานแรงงานในสถานที่ก่อสร้าง เนื่องจากชิ้นส่วนสำเร็จรูปถูกผลิตและประกอบในโรงงาน ทำให้ลดจำนวนแรงงานที่ต้องปฏิบัติงานหน้างานลงอย่างมีนัยสำคัญ

(2) การลดต้นทุนค่าไม้แบบ ซึ่งเป็นรายการต้นทุนขนาดใหญ่ในระบบเสาคานคอนกรีตเสริมเหล็ก และถือเป็นค่าใช้จ่ายที่สูญเปล่าเมื่อเทียบกับระบบพรีคาสท์ที่ไม่จำเป็นต้องใช้ไม้แบบในหน้างาน

(3) การลดปริมาณของเสียในหน้างาน จาก 7.7 ตัน เหลือเพียง 3.3 ตัน ซึ่งช่วยลดต้นทุนค่ากำจัดวัสดุเหลือใช้และลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมได้พร้อมกัน

อย่างไรก็ตาม ควรระวังว่าต้นทุนเริ่มต้นในการจัดหาเครนและรถขนส่งชิ้นส่วนพรีคาสท์มีความผันแปรตามระยะทางจากโรงงาน ซึ่งอาจส่งผลต่อความคุ้มค่าสำหรับโครงการในพื้นที่ห่างไกล ดังนั้น ผู้ออกแบบและเจ้าของโครงการควรวิเคราะห์ต้นทุนรวมเปรียบเทียบในแต่ละบริบทพื้นที่ก่อนตัดสินใจเลือกใช้ระบบ

2. ด้านระยะเวลาการก่อสร้าง

ผลการวิจัยพบว่าระบบพรีคาสท์ใช้ระยะเวลาการก่อสร้างโครงสร้างเพียง 75 วัน ลดลงจากระบบเสาคานคอนกรีตเสริมเหล็กซึ่งใช้ 118 วัน คิดเป็นการประหยัดร้อยละ 36.4 ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Elliott ที่พบว่าระบบพรีคาสท์สามารถลดระยะเวลาก่อสร้างได้ร้อยละ 30–50

ปัจจัยหลักที่ทำให้ระยะเวลาลดลงอย่างมีนัยสำคัญมี 2 ประการ ประการแรกคือ กระบวนการผลิตชิ้นส่วนในโรงงานสามารถดำเนินการควบคู่ขนาน (Parallel Process) ไปพร้อมกับงานฐานรากในสถานที่ก่อสร้าง ทำให้ไม่เกิดการรอคอยระหว่างขั้นตอน ประการที่สองคือ ระบบเสาคานคอนกรีตเสริมเหล็กมีข้อจำกัดด้านระยะการบ่มคอนกรีตนานถึง 28 วันต่อขั้น ในขณะที่ระบบพรีคาสท์ไม่มีข้อจำกัดดังกล่าว เนื่องจากชิ้นส่วนผ่านการบ่มในโรงงานมาเรียบร้อยแล้วก่อนนำมาติดตั้ง

3. ด้านคุณภาพการก่อสร้าง

ระบบพรีคาสท์ได้รับคะแนนจากผู้เชี่ยวชาญ 8.8/10 สูงกว่าระบบเสาคานคอนกรีตเสริมเหล็กที่ได้ 5.8/10 อย่างมีนัยสำคัญ ความแตกต่างหลักอยู่ที่ความแม่นยำของมิติชิ้นงาน (±3 มม. เทียบกับ ±10 มม.) และกำลังรับแรงอัดคอนกรีตที่สม่ำเสมอมากกว่า (350–380 กก./ตร.ซม. เทียบกับ 280–350 กก./ตร.ซม.) เนื่องจากการผลิตในโรงงานภายใต้มาตรฐาน ISO 9001 ซึ่งไม่ขึ้นอยู่กับสภาพอากาศและทักษะช่างรายบุคคล ผลดังกล่าวสอดคล้องกับมาตรฐานการออกแบบคอนกรีตเสริมเหล็ก วสท. 1008-61 [3] ที่กำหนดเกณฑ์กำลังรับแรงอัดของคอนกรีตและความคลาดเคลื่อนของมิติงานก่อสร้างไว้อย่างชัดเจน ซึ่งระบบพรีคาสท์สามารถตอบสนองเกณฑ์ดังกล่าวได้อย่างสม่ำเสมอและน่าเชื่อถือมากกว่าการก่อสร้างในสถานที่

4. ด้านความเหมาะสมกับบริบทอาคารปฏิบัติธรรม

ประเด็นที่โดดเด่นสำหรับงานวิจัยนี้คือมิติด้านสิ่งแวดล้อมระหว่างการก่อสร้าง ระบบพรีคาสท์ก่อให้เกิดเสียงเฉลี่ยเพียง 65 เดซิเบล ต่ำกว่าระบบเสาคานคอนกรีตเสริมเหล็กที่ 88 เดซิเบล อย่างมีนัยสำคัญ ซึ่งสอดคล้องกับมาตรฐานคุณภาพเสียงในบรรยากาศทั่วไปของกรมควบคุมมลพิษ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม และสอดคล้องกับแนวคิดของพระมหาสมชาย ฐานวุฑฺโฒ (จันทร์เจริญ) กับหลักการออกแบบอาคารปฏิบัติธรรมที่เน้นความสงบและการลดผลกระทบต่อบรรยากาศเพื่อการปฏิบัติจิตใจ

นอกจากนี้ ความเรียบร้อยของพื้นที่ก่อสร้างและปริมาณฝุ่น PM2.5 ที่น้อยกว่า ยังสะท้อนหลักความเรียบง่ายและความกลมกลืนกับธรรมชาติ ซึ่งเป็นคุณลักษณะสำคัญของสถาปัตยกรรมเพื่อการปฏิบัติธรรม ในแง่นี้ ระบบพรีคาสท์จึงไม่เพียงตอบสนองความต้องการเชิงวิศวกรรม แต่ยังสอดคล้องกับเจตนารมณ์เชิงจิตวิญญาณของโครงการอีกด้วย

5. ด้านกรอบความพร้อมของเทคโนโลยี (TRL)

การประยุกต์ใช้กรอบ TRL ระดับ 1–4 ในงานวิจัยนี้แสดงให้เห็นว่าระบบพรีคาสท์มีระดับความพร้อมของเทคโนโลยีที่เหมาะสมและสามารถนำมาใช้ในบริบทอาคารปฏิบัติธรรมได้จริง ตั้งแต่ระดับหลักการพื้นฐาน (TRL 1) ไปจนถึงการพิสูจน์แนวคิดในสภาพแวดล้อมจริง (TRL 4) ผ่านการวิเคราะห์ BOQ และแผนงานก่อสร้างจริง

การประเมินตามกรอบ TRL ช่วยให้ผู้วิจัยและผู้ออกแบบสามารถระบุระดับความพร้อมและบริหารความเสี่ยงในการนำเทคโนโลยีพรีคาสท์มาประยุกต์ใช้ได้อย่างมีระบบ ทำให้ผู้มีส่วนได้เสียทุกฝ่ายสามารถวางแผนและตัดสินใจได้อย่างมีข้อมูลรองรับในแต่ละขั้นตอนของโครงการ

6. สรุปภาพรวมการอภิปราย

เมื่อพิจารณาในภาพรวม ระบบพรีคาสท์มีความได้เปรียบระบบเสาคานคอนกรีตเสริมเหล็กในทุกมิติที่ศึกษา การค้นพบนี้ชี้ให้เห็นว่าการเลือกใช้ระบบก่อสร้างไม่ใช่เพียงการตัดสินใจเชิงเทคนิค แต่ยังเป็นการตัดสินใจเชิงบริบทที่ต้องคำนึงถึงการใช้งานและคุณค่าของพื้นที่นั้นๆ ด้วย โดยเฉพาะอย่างยิ่งในกรณีของสถานที่ซึ่งบรรยากาศความสงบมีความสำคัญต่อวัตถุประสงค์หลักของโครงการ ผลการวิจัยนี้จึงเป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อสถาปนิก วิศวกร และเจ้าของโครงการที่วางแผนพัฒนาอาคารในลักษณะเดียวกัน

ข้อเสนอแนะ

1. การวางแผนและออกแบบล่วงหน้า ผู้ออกแบบควรกำหนดรายละเอียดรอยต่อ (Joint Detail) และโมดูลชิ้นส่วนพรีคาสท์ตั้งแต่ขั้นตอนแรกของการออกแบบเพื่อหลีกเลี่ยงการปรับเปลี่ยนที่จะเพิ่มต้นทุนและเวลาในภายหลัง

2 การเลือกโรงงานผู้ผลิต ควรเลือกโรงงานพรีคาสท์ที่ได้รับการรับรองมาตรฐาน ISO 9001 และตั้งอยู่ในระยะทางที่เหมาะสม เพื่อควบคุมค่าขนส่งชิ้นส่วนและความเสี่ยงในการขนส่ง

3. การบริหารจัดการสถานที่ก่อสร้าง ควรวางแผนพื้นที่สำหรับการยกติดติดตั้งด้วยเครน (Mobile Crane) ให้ชัดเจน รวมถึงเส้นทางเข้า-ออกสำหรับรถเทรลเลอร์ขนส่งชิ้นส่วน เนื่องจากพื้นที่โครงการในจังหวัดสมุทรสงครามอาจมีข้อจำกัดด้านการเข้าถึง

4. การพัฒนาบุคลากร ควรพัฒนาทักษะช่างติดตั้งพรีคาสที่ในพื้นที่เนื่องจากในปัจจุบันผู้เชี่ยวขาญด้านการติดตั้งระบบพรีคาสท์ยังมีจำนวนจำกัดในในบางพื้นที่

ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยในอนาคต

1. การขยายการศึกษาไปสู่ TRL 5-9 งานวิจัยในอนาคตควรขยายกรอบการประเมินไปสู่ TRI. ระดับสูงกว่าโดยทดสอบระบบพรีคาสท์ในโครงการก่อสร้างจริง และติดตามผลการใช้งานระยะยาวเป็นเวลาอย่างน้อย 5 ปี

2. การศึกษาเปรียบเทียบในบริบทพื้นที่ที่แตกต่างกัน ควรศึกษาเริ่มเดินสำหรับพื้นที่ที่มีชีวิจักกัดด้านการเข้าถึง เช่น ภูเขาหรือชนบทห่างไกล เพื่อประเมินว่าระบบพรีคาสท์ยังคงมีความได้เปรียบด้านต้นทุนหรือไม่เมื่อค่าขนส่งเพิ่มสูงขึ้น

3. การวิเคราะห์วงจรชีวิต ควรมีการศึกษาเปรียบเทียบผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมตลอดอายุการใช้งานของอาคารครอบคลุมทั้งคาร์บอนฟุตพริ้นท์ในกระบวนการผลิตชิ้นส่วน การก่อสร้าง และการรื้อถอนอาคาร

4. การศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้งาน ควรสำรวจความพึงพอใจของผู้ปฏิบัติธรรมที่ใช้อาคารที่สร้างด้วยระบบพรีคาสท์ เพื่อยืนยันว่าคุณลักษณะด้านกายภาพสอดคล้องกับประสบการณ์ทางจิตวิญญาณตามที่คาดหวัง

เอกสารอ้างอิง

[1] Elliott, R. (2019). Precast Concrete Structures (2nd ed.). Oxford, United Kingdom: Butterworth-Heinemann.

[2] ศูนย์วิจัยกสิกรไทย. (2565). การก่อสร้างด้วยระบบพรีคาสท์: ทางเลือกเพื่อตอบโจทย์ปัจจุบันและอนาคต. กรุงเทพฯ: ศูนย์วิจัยกสิกรไทย., จาก https://www.kasikornresearch.com

[3] สมาคมวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์. (2561). มาตรฐานการออกแบบคอนกรีตเสริมเหล็ก วสท. 1008-61. กรุงเทพฯ: สมาคมวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์.

[4] สำนักงานกองทุนสนับสนุนการสร้างเสริมสุขภาพ. (2565). คู่มือการออกแบบพื้นที่สาธารณะเพื่อสุขภาวะจิตใจ. กรุงเทพฯ: สำนักงานกองทุนสนับสนุนการสร้างเสริมสุขภาพ.

[5] พระมหาสมชาย ฐานวุฑฺโฒ (จันทร์เจริญ). (2562). หลักสถาปัตยกรรมไทยสำหรับอาคารปฏิบัติธรรม. กรุงเทพฯ: สำนักศาสนศึกษา มหาวิทยาลัยมหาจุฬาลงกรณราชวิทยาลัย.

[6] Living. Uninterrupted. (2022). The positive potential of low-impact construction. National Library of Medicine., จาก https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC9198617/

[7] กองควบคุมมลพิษทางอากาศและเสียง. (2561). มาตรฐานคุณภาพอากาศในบรรยากาศทั่วไป. กรุงเทพฯ: กรมควบคุมมลพิษ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม.

[8] National Aeronautics and Space Administration (NASA). (2012). Technology Readiness Level (TRL) Definitions. Washington, DC: NASA.

[9] การจำแนกประเภทกลยุทธ์การสร้างอาคารแบบโมดูลาร์เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ต่างๆ ของการลงทุนด้านการก่อสร้าง Lawson, Ogden, & Bergin, (2012)

[10] SK Concrete. (2023). Precast Construction Solutions. กรุงเทพฯ: SK Concrete., จาก https://skconcrete.com

[11] สถาบันส่งเสริมความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน (องค์การมหาชน). (2565). คู่มือการควบคุมฝุ่นละอองในงานก่อสร้าง. กรุงเทพฯ: กระทรวงแรงงาน.

AP015

การพัฒนานวัตกรรมเปลือกอาคารเพื่อประสิทธิภาพการใช้พลังงานในอาคารสำนักงานภาครัฐ: กรณีศึกษาองค์การบริหารส่วนตำบลอุโลกสี่หมื่น

DEVELOPMENT OF INNOVATIVE BUILDING ENVELOPES FOR ENERGY EFFICIENCY IN GOVERNMENT OFFICE BUILDINGS: A CASE STUDY OF ULOK SI MUEN SUBDISTRICT ADMINISTRATIVE ORGANIZATION.

พีระเชษฐ์ โกมลจินดา [1]
Peerachead Komonjinda[1]

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาสมรรถนะการจัดการพลังงานของอาคารสำนักงานภาครัฐโดยประยุกต์ใช้นวัตกรรมเปลือกอาคารร่วมกับหลักการออกแบบแผงบังแดดมุมคงที่ (Optimized Fixed Angle) ภายใต้บริบทสภาพภูมิอากาศร้อนชื้นขององค์การบริหารส่วนตำบลอุโลกสี่หมื่น จังหวัดกาญจนบุรี วิธีดำเนินการวิจัยประกอบด้วย การวิเคราะห์ปัญหากายภาพของอาคารเดิม การพัฒนาแบบจำลองสถาปัตยกรรมนวัตกรรมที่สอดรับกับวิถีโคจรของดวงอาทิตย์ และการทดสอบประสิทธิภาพด้วยเทคโนโลยีการจำลองรังสีอาทิตย์เชิงคำนวณ (Solar Analysis) ผ่านโปรแกรม Autodesk Forma เพื่อประเมินผลตามเกณฑ์มาตรฐานอาคารอนุรักษ์พลังงาน

ผลการวิจัยพบว่า อาคารสำนักงานรูปแบบเดิมมีการสะสมความร้อนบนพื้นผิวสูงถึง 800 kWh/m² ในช่วงสภาวะวิกฤต ส่งผลให้ระบบปรับอากาศต้องทำงานหนักและใช้พลังงานไฟฟ้าในระดับสูง ขณะที่รูปแบบอาคารใหม่ที่บูรณาการนวัตกรรมเปลือกอาคาร สามารถลดการสะสมความร้อนลงได้เฉลี่ยร้อยละ 82.8 โดยลดลงเหลือเพียง 123.3 kWh/m² ส่งผลให้สัดส่วนการใช้พลังงานไฟฟ้าในระบบปรับอากาศลดลงเหลือเพียงร้อยละ 60 ซึ่งสามารถประหยัดพลังงานได้ร้อยละ 40 โดยเฉพาะในฤดูร้อนที่สามารถลดภาระความร้อนได้สูงสุดอย่างเป็นรูปธรรม จากผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่านวัตกรรม Optimized Fixed Angle ทำหน้าที่เป็นเกราะป้องกันความร้อนที่ช่วยสกัดกั้นและลดการแผ่รังสีสะสมเข้าสู่ตัวอาคารอย่างมีประสิทธิภาพ และสามารถยกระดับคุณภาพสภาพแวดล้อมภายในโดยลดการพึ่งพาระบบปรับอากาศเชิงกล งานวิจัยนี้จึงเสนอแนวทางการออกแบบอาคารภาครัฐในเขตร้อนชื้นที่มุ่งเน้นความยั่งยืนและการประหยัดพลังงานเพื่อเป็นโมเดลต้นแบบสถาปัตยกรรมที่สอดคล้องกับธรรมชาติอย่างแท้จริง

คำสำคัญ: นวัตกรรมเปลือกอาคาร [1] มุมติดตั้งคงที่ที่เหมาะสมที่สุด [2] การประหยัดพลังงาน [3]
อาคารสำนักงานรัฐบาล [4] การวิเคราะห์รังสีดวงอาทิตย์ [5]

---

[1]สาขาวิชาเทคโนโลยีสถาปัตยกรรม วิทยาลัยเทคนิคพิษณุโลก สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 3 จังหวัดพิษณุโลก

[13]Architectural Technology , Phitsanulok Technical College, Institute of Vocational Education Northern Region 3, Phitsanulok

Abstract

The objective of this research is to study the energy management performance of government office buildings by applying building envelope innovation integrated with Optimized Fixed Angle shading design, specifically within the tropical climate of Ulok Si Muen Subdistrict, Kanchanaburi Province. The research methodology involves analyzing the physical challenges of the existing building, developing an innovative architectural model aligned with solar paths, and evaluating performance through Computational Solar Radiation Simulation (Solar Analysis) using Autodesk Forma to meet the Building Energy Code standards.

The research findings indicate that the original office building experiences surface heat accumulation up to 800 kWh/m² during peak conditions, leading to excessive cooling loads and high electricity consumption. Conversely, the new building model integrated with building envelope innovation can reduce heat accumulation by an average of 82.8%, down to only 123.3 kWh/m². This results in a 40% reduction in electricity consumption for the air conditioning system, with the proportion of energy use decreasing to 60%. Particularly in summer, the thermal load is reduced effectively and tangibly. The study demonstrates that the Optimized Fixed Angle innovation functions as an efficient thermal shield, obstructing and reducing cumulative radiation. Furthermore, it enhances the indoor environmental quality by reducing reliance on mechanical cooling systems. This research proposes a sustainable, energy-efficient design guideline for government buildings in tropical regions, serving as a model for architecture that truly harmonizes with nature.

Keywords: Innovative Facade[1], Optimized Fixed Angle[2], Energy Saving[3], Government Office Building[4], Solar Analysis[5]

บทนำ

ปัจจุบันการบริหารจัดการภาครัฐของประเทศไทยมุ่งเน้นการเพิ่มประสิทธิภาพการให้บริการประชาชนภายใต้กรอบนโยบาย “ไทยแลนด์ 4.0” โดยมีแนวทางยกระดับองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นสู่การเป็นหน่วยงานดิจิทัลที่ทันสมัย เพื่อรองรับการขยายตัวของชุมชนและสนับสนุนเศรษฐกิจฐานรากผ่านการให้บริการสาธารณะอย่างทั่วถึง [1] อย่างไรก็ตาม ความสำเร็จของการดำเนินนโยบายดังกล่าวจำเป็นต้องอาศัยโครงสร้างพื้นฐานอาคารสำนักงานที่มีสภาพแวดล้อมเหมาะสมและรองรับการปฏิบัติงานในยุคปัจจุบัน [2]

จากการศึกษาบริบทขององค์การบริหารส่วนตำบลอุโลกสี่หมื่น จังหวัดกาญจนบุรี พบว่าปัจจุบันอาคารสำนักงานมีปัญหา โดยเฉพาะข้อจำกัดด้านการจัดการความร้อนที่สูงถึง 800 kWh/m² ส่งผลกระทบโดยตรงต่อการใช้งานพื้นที่ของทั้งเจ้าหน้าที่และผู้มาติดต่อราชการ ปัญหาสำคัญที่ส่งผลกระทบต่อมาตรฐานของอาคารคือ ทำให้ใช้พลังงานของระบบปรับอากาศสูงเกินความจำเป็น เนื่องจากเปลือกอาคารขาดประสิทธิภาพในการป้องกันรังสีอาทิตย์ ซึ่งไม่เพียงแต่ขัดต่อแนวทางการประหยัดพลังงานของภาครัฐ [1] แต่ยังเป็นอุปสรรคสำคัญต่อการพัฒนาสู่สำนักงานสีเขียว อีกทั้งองค์กรยังเผชิญกับข้อจำกัดด้านงบประมาณในการติดตั้งเทคโนโลยีที่มีต้นทุนสูง

จากเหตุผลดังกล่าวข้างต้นผู้วิจัยจึงสนใจการออกแบบอาคารสำนักงานแห่งใหม่ให้ได้มาตรฐานตามเกณฑ์การออกแบบอาคารเพื่อการอนุรักษ์พลังงาน งานวิจัยฉบับนี้จึงมุ่งเน้นการบูรณาการนวัตกรรมเปลือกอาคาร (Innovative Facade) ร่วมกับหลักการออกแบบแผงบังแดดมุมคงที่ (Optimized Fixed Angle) มาประยุกต์ใช้ในการออกแบบ เพื่อแก้ไขปัญหาการสะสมความร้อนที่ส่งผลกระทบต่อประสิทธิภาพการใช้พลังงานภายในอาคาร ภายใต้การตรวจสอบความถูกต้องด้วยเทคโนโลยีการจำลองรังสีอาทิตย์ผ่านโปรแกรม Autodesk Forma [3] การพัฒนางานออกแบบเชิงนวัตกรรมนี้ไม่เพียงแต่จะช่วยยกระดับอาคารสู่มาตรฐานสากล แต่ยังเป็นปัจจัยสำคัญในการสร้างต้นแบบสถาปัตยกรรมภาครัฐที่ยั่งยืน เพื่อสร้างโมเดลการพัฒนาอาคารประหยัดพลังงานที่คุ้มค่าให้แก่หน่วยงานท้องถิ่นสืบไป

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อศึกษาการประยุกต์ใช้นวัตกรรมเปลือกอาคาร (Innovative Facade) และหลักการออกแบบแผงบังแดดมุมคงที่ (Optimized Fixed Angle) ในการออกแบบอาคารสำนักงานภาครัฐ [4]
2. เพื่อจำลองและวิเคราะห์ประสิทธิภาพการลดภาระความร้อนสะสมและสัดส่วนการใช้พลังงานไฟฟ้าของอาคารสำนักงานด้วยเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ผ่านโปรแกรม Autodesk Forma [3]
3. เพื่อประเมินประสิทธิภาพการใช้พลังงานและการลดความร้อนสะสม พร้อมทั้งวิเคราะห์สัดส่วนการลดภาระการใช้พลังงานไฟฟ้าของอาคารสำนักงานองค์การบริหารส่วนตำบลอุโลกสี่หมื่น จังหวัดกาญจนบุรี ผ่านการจำลองผลด้วยการวิเคราะห์สมรรถนะอาคารเชิงปริมาณ [1]

แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการศึกษาครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ทบทวนวรรณกรรมเพื่อเป็นกรอบแนวคิดในการออกแบบอาคารสำนักงานองค์การบริหารส่วนตำบลอุโลกสี่หมื่น โดยมุ่งเน้นนวัตกรรมเปลือกอาคาร (Innovative Facade) เพื่อลดการสะสมความร้อนและเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงานไฟฟ้าภายในอาคาร ดังนี้

2.1 ทฤษฎีการออกแบบอาคารประหยัดพลังงาน เน้นการลดภาระพลังงานโดยรวมผ่านการเลือกใช้วัสดุและองค์ประกอบสถาปัตยกรรมที่มีค่าการถ่ายเทความร้อนต่ำ เพื่อยกระดับประสิทธิภาพการใช้พลังงานและการลดการพึ่งพาระบบปรับอากาศอย่างยั่งยืน

2.2 การออกแบบแผงบังแดดมุมคงที่ ทฤษฎีการติดตั้งแผงบังแดดในมุมที่สัมพันธ์กับวิถีโคจรดวงอาทิตย์ เพื่อสกัดกั้นรังสีอาทิตย์อย่างมีประสิทธิภาพและลดอุณหภูมิพื้นผิวเปลือกอาคารได้ดีกว่าอาคารทั่วไป

2.3 การถ่ายเทความร้อนและการแผ่รังสี ศึกษาการเดินทางของความร้อนจากรังสีดวงอาทิตย์ ซึ่งเป็นปัจจัยหลักที่ทำให้เกิดความร้อนสะสมบนเปลือกอาคารและส่งผลโดยตรงต่อภาระการทำความเย็นของระบบปรับอากาศ

2.4 สังเคราะห์แนวทางการออกแบบและเทคนิควิธี: ดำเนินการบูรณาการมาตรฐานการออกแบบอาคารภาครัฐ ร่วมกับเทคโนโลยีการป้องกันความร้อนเชิงพาสซีฟ เพื่อกำหนดมิติทัศนียภาพและสัดส่วนเปลือกอาคารที่เหมาะสม โดยประยุกต์ใช้แนวทางการปรับปรุงอาคาร จากกรณีศึกษาการอนุรักษ์พลังงานในอาคารสาธารณะ เพื่อให้สามารถนำไปปรับใช้กับโครงสร้างเดิมขององค์การบริหารส่วนตำบลได้อย่างมีประสิทธิภาพ [5]

2.5 การจำลองและวิเคราะห์ด้วยคอมพิวเตอร์ (Building Performance Simulation): การใช้ซอฟต์แวร์ประมวลผล (เช่น Autodesk Forma) เพื่อจำลองและเปรียบเทียบค่าพลังงานรังสีอาทิตย์ระหว่างอาคารเดิมและอาคารใหม่ได้อย่างแม่นยำ [3]

2.6 ชมพูนุท แสงกาญจนวนิช. (2557). แนวทางการออกแบบอาคารสำนักงานของรัฐเพื่อการประหยัดพลังงาน [2]

2.7 นัสรีน อหะหมัดจุฬา. (2565). การพัฒนาระบบเปลือกอาคารปรับเปลี่ยนได้เพื่อป้องกันรังสีอาทิตย์ [6]

2.8 สุวิชาดา เฮงมีชัย. (2567) นวัตกรรมแผ่นพลาสติกสำหรับเปลือกอาคารเพื่อการอนุรักษ์พลังงาน [7]

2.9 ณัฐภาส อิงปัญจลาภ. (2565) แนวทางการปรับปรุงอาคารหอสมุดป๋วย อึ๊งภากรณ์ เพื่อการอนุรักษ์พลังงาน [5]

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยเรื่องการพัฒนานวัตกรรมเปลือกอาคารเพื่อประสิทธิภาพการใช้พลังงานในอาคารสำนักงานภาครัฐ: กรณีศึกษาองค์การบริหารส่วนตำบลอุโลกสี่หมื่น แบ่งขั้นตอนการดำเนินงานออกเป็น 4 ขั้นตอน ดังนี้

1.การรวบรวมข้อมูลและทฤษฎีพื้นฐาน

ผู้วิจัยรวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องเพื่อวางรากฐานในการกำหนดกรอบออกแบบและเกณฑ์เทคนิค ดังนี้

1.1 ศึกษามาตรฐานการออกแบบอาคารสำนักงานภาครัฐ: ศึกษาข้อกำหนดด้านพื้นที่ใช้สอยมาตรฐานอาคารสาธารณะ และเกณฑ์การออกแบบอาคารประหยัดพลังงาน [1] รวมถึงแนวทางการออกแบบอาคารสำนักงานภาครัฐเพื่อการประหยัดพลังงานโดยเฉพาะ [2]

1.2 ศึกษาทฤษฎีนวัตกรรมเปลือกอาคารและแผงบังแดด: วิเคราะห์หลักการแผ่รังสีอาทิตย์ การพาความร้อน และการออกแบบมุมองศา (Optimized Fixed Angle) เพื่อใช้เป็นฐานในการออกแบบ [3]

1.3 สำรวจบริบทพื้นที่ศึกษา: รวบรวมข้อมูลทางกายภาพและสถิติภูมิอากาศจังหวัดกาญจนบุรี วิเคราะห์ทิศทางแดดและอุณหภูมิย้อนหลังเพื่อกำหนดการวางตำแหน่งอาคาร [5]

2. การวิเคราะห์และสังเคราะห์

2.1 วิเคราะห์ปัจจัยความร้อนในพื้นที่: วิเคราะห์ความเข้มของรังสีอาทิตย์ที่กระทบเปลือกอาคาร เพื่อกำหนดจุดวิกฤตที่ต้องได้รับการป้องกันความร้อนเป็นลำดับแรก [8]

2.2 วิเคราะห์พฤติกรรมการใช้พลังงานและความร้อน: วิเคราะห์ความต้องการด้านการควบคุมอุณหภูมิภายในสำนักงานที่เอื้อต่อการปฏิบัติราชการตามเกณฑ์การประหยัดพลังงานอาคาร [9]

2.3 สังเคราะห์เกณฑ์ร่วมกับนวัตกรรม: นำข้อกำหนดของ อบต. มาบูรณาการร่วมกับระบบเปลือกอาคาร เพื่อกำหนดรูปแบบองค์ประกอบสถาปัตยกรรมที่ช่วยลดการใช้พลังงาน

2.4 สังเคราะห์แนวทางการออกแบบและเทคนิควิธี: บูรณาการมาตรฐานอาคารภาครัฐร่วมกับเทคโนโลยีการป้องกันความร้อน เพื่อกำหนดมิติทัศนียภาพและสัดส่วนเปลือกอาคารที่ช่วยประหยัดพลังงานได้จริง

3. การพัฒนารูปแบบการออกแบบ พัฒนาแบบร่างและรายละเอียดสถาปัตยกรรม ดังนี้

3.1 การพัฒนาแบบจำลองสถาปัตยกรรม: สร้างแบบจำลองสามมิติเพื่อกำหนดรูปทรงและตำแหน่งแผงบังแดดนวัตกรรมให้สอดคล้องกับวิถีโคจรดวงอาทิตย์ โดยบูรณาการเกณฑ์อาคารเขียวไทย [5] ร่วมกับแนวคิดระบบเปลือกอาคารปรับเปลี่ยนได้ (Adaptive Building Envelope) เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการป้องกันรังสีอาทิตย์และกำหนดมิติทัศนียภาพที่เหมาะสม [6]

3.2 การออกแบบรายละเอียดเปลือกอาคารและการพัฒนาแบบขยาย (Detail) ของระบบ Facade โดยเน้นเทคนิคการรอยต่อและการเลือกใช้วัสดุนวัตกรรมที่มีคุณสมบัติสกัดกั้นความร้อนสูง เพื่อสร้างระบบเปลือกอาคารที่มีประสิทธิภาพในการอนุรักษ์พลังงานได้อย่างเป็นรูปธรรม [7]

3.3 แบบร่าง สรุปรายละเอียดสถาปัตยกรรมและมิติของระบบเปลือกอาคารที่พร้อมสำหรับการจำลองผลในขั้นตอนถัดไป

4. การจำลองผลและประเมินประสิทธิภาพ ตรวจสอบความถูกต้องและประเมินประสิทธิภาพของแบบจำลองด้วยเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ ดังนี้

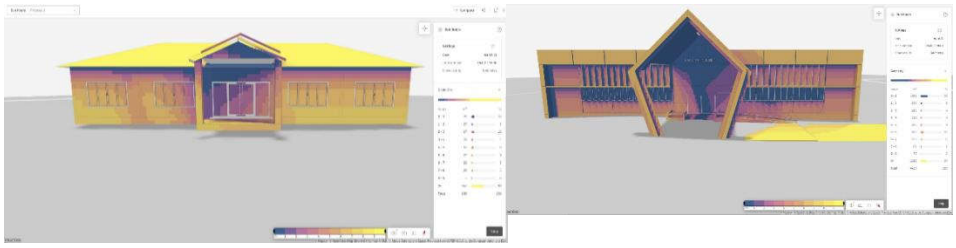
4.1 การประเมินด้วยรังสีอาทิตย์เชิงคำนวณ นำแบบจำลองเข้าสู่โปรแกรม Autodesk Forma เพื่อวิเคราะห์ค่าความเข้มรังสีอาทิตย์บนพื้นผิวอาคาร [3]

4.2 การประเมินประสิทธิภาพพลังงาน เปรียบเทียบผลต่างของค่าการสะสมความร้อนและการใช้พลังงานก่อนและหลังการใช้นวัตกรรมเปลือกอาคาร เพื่อยืนยันผลการประหยัดพลังงานร้อยละ 40 [1]

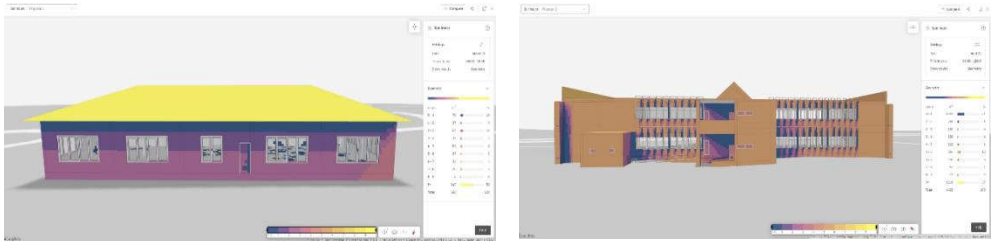
4.3 การประเมินโดยผู้ทรงคุณวุฒิ นำเสนอผลการจำลองให้ผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน เพื่อประเมินความเหมาะสมด้านสถาปัตยกรรมและความเป็นไปได้ในการก่อสร้างจริง [9]

ผลการวิจัย

1. เพื่อศึกษาการประยุกต์ใช้นวัตกรรมเปลือกอาคาร (Innovative Facade) และหลักการออกแบบแผงบังแดดมุมคงที่ในการออกแบบอาคารสำนักงานภาครัฐ เพื่อแก้ปัญหาการสะสมความร้อนสูงจากรังสีอาทิตย์ภายในอาคารสำนักงานที่ส่งผลกระทบต่อประสิทธิภาพการด้านการใช้พลังงานและการสะสมความร้อนของอาคาร โดยวิเคราะห์เปรียบเทียบภาพจำลองรังสีอาทิตย์ในสภาวะวิกฤต ช่วงฤดูร้อนเดือนเมษายน ช่วงฤดูฝนเดือนตุลาคม และช่วงฤดูหนาวเดือนธันวาคม ระหว่าง ก.อาคารสำนักงาน(อาคารเดิม) กับ ข.อาคารสำนักงานที่ติดตั้งนวัตกรรมเปลือกอาคาร (อาคารใหม่) ดังรูปที่ ก และ ข



ก.อาคารสำนักงาน (ด้านหน้าอาคารเดิม) **ข.**อาคารสำนักงาน (ด้านหน้าอาคารใหม่)



ก. อาคารสำนักงาน (ด้านหลังอาคารเดิม) **ข.**อาคารสำนักงาน (ด้านหลังอาคารใหม่)



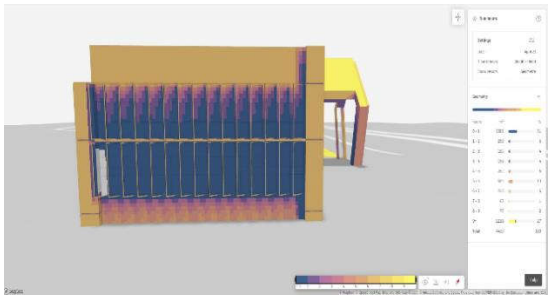
ก. อาคารสำนักงาน (ด้านซ้ายอาคารเดิม)



ข.อาคารสำนักงาน (ด้านซ้ายอาคารใหม่)



ก. อาคารสำนักงาน (ด้านขวาอาคารเดิม)



ข.อาคารสำนักงาน (ด้านขวาอาคารใหม่)

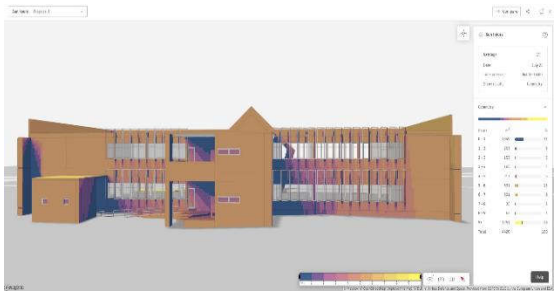
ภาพที่ 1 แสดงความอุณภูมิความร้อนช่วงฤดูร้อน เวลา 6.00-18.00 น. เดือน มีนาคม

ที่มา:ผู้วิจัย AA011 พีระเชษฐ์ โกมลจินดา 2569

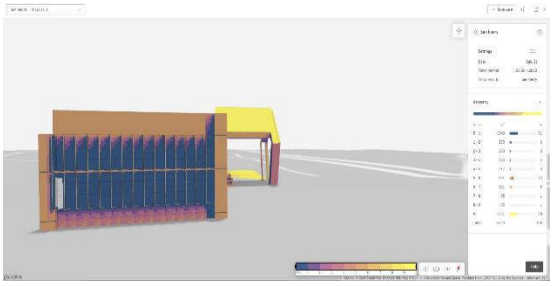
จากการเปรียบเทียบผลการจำลองค่าการรับรังสีอาทิตย์สะสม (Solar Radiation) ของอาคารสำนักงานในช่วงฤดูร้อน (เดือนมีนาคม) ระหว่างเวลา 06.00 - 18.00 น. พบว่า อาคาร ก (รูปแบบเดิม) มีการสะสมความร้อนบนเปลือกอาคารในระดับสูงเฉลี่ยประมาณ 600 ถึง 800 kWh/ m^2 (แสดงผลด้วยเฉดสีส้มและเหลืองสว่าง) เนื่องจากลักษณะกายภาพที่เป็นผนังเรียบทำให้รับรังสีอาทิตย์โดยตรงเกือบทุกด้าน ในขณะที่อาคาร ข (รูปแบบปรับปรุง) สามารถลดการสะสมความร้อนลงมาอยู่ในระดับต่ำเฉลี่ยเพียง 0 ถึง 200 kWh/ m^2 (แสดงผลด้วยเฉดสีม่วงและน้ำเงินเข้ม) โดยเฉพาะในบริเวณที่มีการติดตั้งแผงกันแดดแนวตั้ง (Vertical Fins) และการออกแบบรูปทรงอาคารที่ก่อให้เกิดร่มเงาตกทอดแก่ตนเอง (Self-shading) ซึ่งช่วยลดภาระความร้อนสะสมบนพื้นผิววัสดุได้มากกว่าร้อยละ 75 เมื่อเทียบกับรูปแบบเดิม ส่งผลให้สามารถลดภาระการทำความเย็น (Cooling Load) และเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงานของอาคารได้อย่างมีนัยสำคัญตามหลักการออกแบบสถาปัตยกรรมที่ยั่งยืน



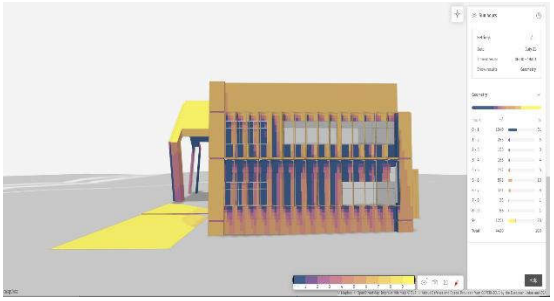

ก.อาคารสำนักงาน (ด้านหน้าอาคารเดิม) **ข.**อาคารสำนักงาน (ด้านหน้าอาคารใหม่)

ก.อาคารสำนักงาน (ด้านหลังอาคารเดิม) **ข.**อาคารสำนักงาน (ด้านหลังอาคารใหม่)

ก.อาคารสำนักงาน (ด้านซ้ายอาคารเดิม) ข.อาคารสำนักงาน (ด้านซ้ายอาคารใหม่)

ก.อาคารสำนักงาน (ด้านขวาอาคารเดิม) ข.อาคารสำนักงาน (ด้านขวาอาคารใหม่)

ภาพที่ 2 แสดงความอุณภูมิความร้อนช่วงฤดูฝน เวลา 6.00-18.00 น. เดือน กรกฎาคม
ที่มา:ผู้วิจัย AA011 พีระเชษฐ์ โกมลจินดา 2569

จากการวิเคราะห์เปรียบเทียบภาพจำลองการรับรังสีอาทิตย์ (Solar Radiation) ในสภาวะฤดูฝน (เดือนกรกฎาคม) ระหว่างเวลา 6.00 - 18.00 น. พบว่า อาคาร ก (อาคารเดิม) ยังคงมีการสะสมความร้อนบนเปลือกอาคารในระดับสูงเฉลี่ย 600 ถึง 800 kWh/ m^2 (ปรากฏเป็นแถบสีส้มและเหลือง) เนื่องจากผนังอาคารรับรังสีอาทิตย์โดยตรงโดยไม่มีอุปกรณ์บังแดด ในขณะที่ อาคาร ข (อาคารที่ติดตั้งนวัตกรรมเปลือก

อาคาร) สามารถลดการสะสมความร้อนลงมาอยู่ในระดับต่ำเฉลี่ยเพียง 0 ถึง 200 kWh/ m² (ปรากฏเป็นแถบสีม่วงและน้ำเงินเข้ม) โดยนวัตกรรมเปลือกอาคารที่ออกแบบด้วยหลักการ Optimized Fixed Angle สามารถสร้างร่มเงาตกทอดแก่ตนเอง (Self-shading) และกรองแสงแดดจัดให้เป็นแสงสว่างธรรมชาติที่นุ่มนวล ซึ่งช่วยลดภาระความร้อนสะสมบนพื้นผิวได้มากกว่าร้อยละ 75 แม้ในสภาวะอากาศที่มีความชื้นสูงหรือฟ้าหลัวในฤดูฝน ส่งผลให้การบริหารจัดการพลังงานในระบบปรับอากาศและสภาวะน่าสบายภายในอาคารมีประสิทธิภาพสูงกว่าอาคารรูปแบบเดิมอย่างชัดเจน



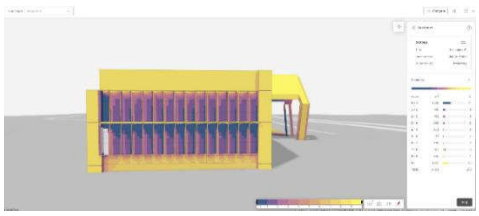
ก.อาคารสำนักงาน (ด้านหน้าอาคารเดิม)



ข.อาคารสำนักงาน (ด้านหน้าอาคารใหม่)



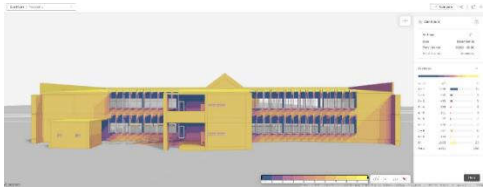
ก.อาคารสำนักงาน (ด้านหลังอาคารเดิม)



ข.อาคารสำนักงาน (ด้านหลังอาคารใหม่)



ก.อาคารสำนักงาน (ด้านซ้ายอาคารเดิม)



ข.อาคารสำนักงาน (ด้านซ้ายอาคารใหม่)



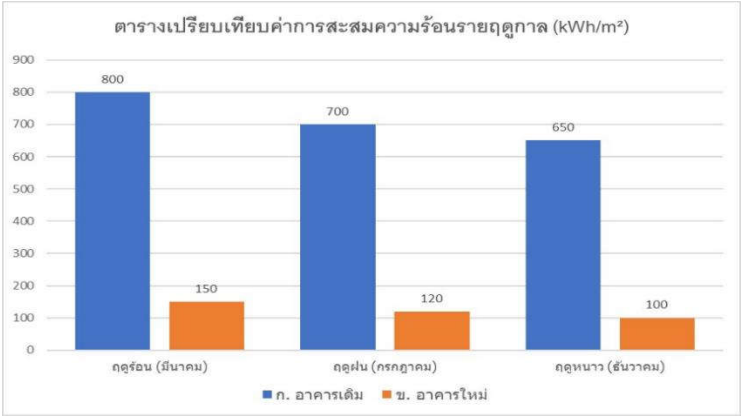
ก.อาคารสำนักงาน (ด้านขวาอาคารเดิม)



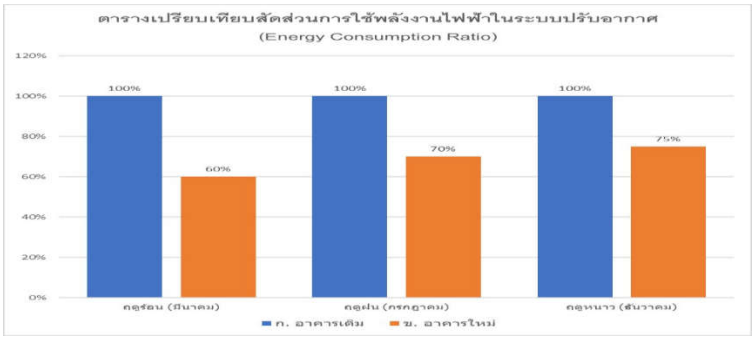
ข.อาคารสำนักงาน (ด้านขวาอาคารใหม่)

ภาพที่ 3 แสดงความอุณภูมิความร้อนช่วงฤดูหนาว เวลา 6.00-18.00 น. เดือน ธันวาคม
ที่มา:ผู้วิจัย AA011 พีระเชษฐ์ โกมลจินดา 2569

จากการวิเคราะห์ภาพจำลองการรับรังสีอาทิตย์สะสม ($Solar$ $Radiation$) ในสภาวะ ฤดูหนาว (เดือนธันวาคม) พบว่าอาคารสำนักงานเดิม (ก) มีการสะสมความร้อนบนพื้นผิวสูงเฉลี่ย 600 ถึง 800 kWh/ m² เนื่องจากผนังเรียบรับรังสีโดยตรงในมุมต่ำ ในขณะที่อาคารที่ติดตั้งนวัตกรรมเปลือกอาคาร (ข) สามารถลดการสะสมความร้อนลงเหลือเพียง 0 ถึง 200 kWh/ m² โดยนวัตกรรมเปลือกอาคารที่ออกแบบด้วยหลักการ Optimized Fixed Angle สามารถสร้างร่มเงาตกทอดแก่ตนเอง (Self-shading) ซึ่งช่วยสกัดกั้นรังสีอาทิตย์และลดภาระความร้อนสะสมบนพื้นผิวได้มากกว่าร้อยละ 75 ส่งผลให้การบริหารจัดการพลังงานมีประสิทธิภาพสูงกว่าอาคารรูปแบบเดิมอย่างชัดเจนในทุกสภาวะอากาศ



ภาพที่ 4 กราฟเปรียบเทียบค่าสะสมความร้อนรายฤดูกาล (6.00-18.00 น.)
ที่มา:ผู้วิจัย AA011 พีระเชษฐ์ โกมลจินดา 2569

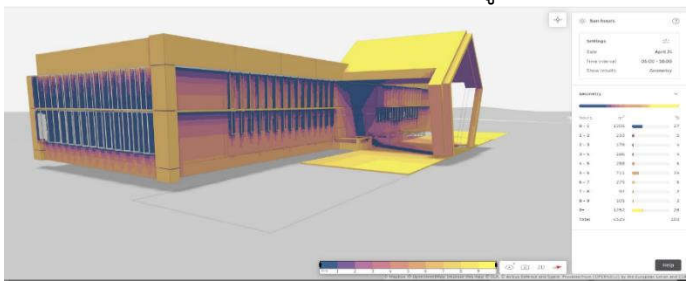


ภาพที่ 5 กราฟเปรียบเทียบสัดส่วนการใช้พลังงานไฟฟ้าในระบบปรับอากาศรายฤดูกาล (6.00-18.00 น.)
ที่มา:ผู้วิจัย AA011 พีระเชษฐ์ โกมลจินดา 2569

จากการวิเคราะห์เปรียบเทียบข้อมูลเชิงตัวเลข พบว่าอาคารสำนักงานใหม่ประสบความสำเร็จในการประยุกต์ใช้นวัตกรรมเปลือกอาคารร่วมกับหลักการ Optimized Fixed Angle เพื่อสกัดกั้นรังสีอาทิตย์ก่อนเข้าสู่พื้นที่ใช้งาน โดยสามารถลดการสะสมความร้อนบนพื้นผิวลงได้อย่างมหาศาลจากเดิม 800 kWh/ m² เหลือเพียง 150 kWh/ m² ในฤดูร้อน ส่งผลให้สัดส่วนการใช้พลังงานไฟฟ้าในระบบปรับอากาศลดลงอย่างมีนัยสำคัญ โดยในสภาวะวิกฤตอาคารใหม่ ใช้พลังงานเพียง 60% (ประหยัดได้ 40%) เมื่อเทียบกับอาคารเดิมที่ใช้พลังงานเต็ม 100% ซึ่งประสิทธิภาพนี้ยังคงความเสถียรครอบคลุมทุกฤดูกาลด้วยค่าเฉลี่ยการใช้พลังงานภาพรวมเพียง 68.4% ของอาคารสำนักงานปกติ การยกระดับประสิทธิภาพเปลือกอาคารนี้ไม่เพียงแต่ช่วยลด

ภาระค่าไฟฟ้าอย่างเป็นรูปธรรม แต่ยังยืนยันถึงความสำเร็จในการสร้างสถาปัตยกรรมประหยัดพลังงานที่สอดคล้องกับสภาพภูมิอากาศ

2. จำลองและวิเคราะห์ ประสิทธิภาพการลดภาระความร้อนสะสมและสัดส่วนการใช้พลังงานไฟฟ้าของอาคารสำนักงานด้วยเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ผ่านโปรแกรม Autodesk Forma เพื่อทดสอบประสิทธิภาพของนวัตกรรมเปลือกอาคาร (Innovative Facade) ภายใต้สภาวะภูมิอากาศจริงของจังหวัดกาญจนบุรี



ภาพที่ 6 แสดงแบบจำลองรังสีอาทิตย์ (Solar Radiation) แสดงความเข้มของค่าพลังงานความร้อนที่กระทบพื้นผิวอาคารสำนักงาน อบต.อุโลกสี่หมื่น ณ เวลา 6.00-18.00 น. วิเคราะห์ด้วยโปรแกรม Autodesk Forma

ที่มา:ผู้วิจัย AA011 พีระเชษฐ์ โกมลจินดา 2569

จากการวิเคราะห์ภาพจำลองพบว่า นวัตกรรมเปลือกอาคาร ของอาคารสำนักงาน อบต.อุโลกสี่หมื่น สามารถสกัดกั้นรังสีอาทิตย์ในช่วงเวลาวิกฤตได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยส่งผลให้ค่าการสะสมความร้อน ในฤดูร้อนลดลงจาก 800 kWh/ m² เหลือเพียง 150 kWh/ m² หรือคิดเป็นการลดลงถึงร้อยละ 81.25 นอกจากนี้ยังช่วยลดสัดส่วนการใช้พลังงานไฟฟ้าในระบบปรับอากาศลงเหลือร้อยละ 60 เมื่อเทียบกับอาคารรูปแบบเดิม

3. เพื่อประเมินประสิทธิภาพการใช้พลังงานและการลดความร้อนสะสม พร้อมทั้งวิเคราะห์สัดส่วนการลดภาระการใช้พลังงานไฟฟ้าของอาคารสำนักงานองค์การบริหารส่วนตำบลอุโลกสี่หมื่น จังหวัดกาญจนบุรี ผ่านการจำลองผลด้วยการวิเคราะห์สมรรถนะอาคารเชิงปริมาณ (Building Performance Simulation)

ตารางที่ 1 เปรียบเทียบค่าการสะสมความร้อนและการใช้พลังงาน

ฤดูกาล	ก. อาคารเดิม	ข. อาคารใหม่	ส่วนต่าง/ประสิทธิภาพที่เพิ่มขึ้น
ฤดูร้อน (มี.ค.)	800 kWh/ m²	150 kWh/ m²	ลดความร้อนได้ 81.25%
ฤดูฝน (ก.ค.)	700 kWh/ m²	120 kWh/ m²	ลดความร้อนได้ 82.85%
ฤดูหนาว (ธ.ค.)	650 kWh/ m²	100 kWh/ m²	ลดความร้อนได้ 84.61%
ค่าเฉลี่ยทั้งปี	716.6 kWh/ m²	123.3 kWh/ m²	ลดลงเฉลี่ย 82.8%

ที่มา:ผู้วิจัย AA011 พีระเชษฐ์ โกมลจินดา 2569

จากตารางเปรียบเทียบพบว่า การประยุกต์ใช้นวัตกรรมเปลือกอาคารในอาคารสำนักงานองค์การบริหารส่วนตำบลอุโลกสี่หมื่น สามารถลดค่าการสะสมความร้อนสะสมเฉลี่ยทั้งปีลงจาก 716.6 kWh/ m² เหลือเพียง 123.3 kWh/ m² หรือคิดเป็นการลดลงเฉลี่ยถึงร้อยละ 82.8 โดยมีประสิทธิภาพสูงสุดในฤดูหนาวซึ่งลดลงได้ถึงร้อยละ 84.61 นอกจากนี้ยังส่งผลให้สัดส่วนการใช้พลังงานไฟฟ้าในระบบปรับอากาศช่วงฤดูร้อนลดลงเหลือเพียงร้อยละ 60 ซึ่งแสดงให้เห็นถึงความคุ้มค่าด้านพลังงานและประสิทธิภาพในการป้องกันรังสีอาทิตย์ของอาคารใหม่ได้อย่างชัดเจน

บทสรุปผลวิจัย

แสดงให้เห็นว่า นวัตกรรมเปลือกอาคาร (Innovative Facade) ภายใต้หลักการออกแบบแผงบังแดดมุมคงที่ (Optimized Fixed Angle) ทำหน้าที่เป็นเกราะป้องกันรังสีอาทิตย์ที่มีประสิทธิภาพสูง โดยสามารถลดความร้อนสะสมเฉลี่ยทั้งปีได้ถึงร้อยละ 82.8 และลดสัดส่วนการใช้พลังงานไฟฟ้าในระบบปรับอากาศได้ร้อยละ 40 เมื่อเทียบกับอาคารรูปแบบเดิม นวัตกรรมนี้จึงถือเป็นโมเดลต้นแบบสถาปัตยกรรมภาครัฐที่ยั่งยืน ซึ่งไม่เพียงแต่ช่วยลดงบประมาณด้านพลังงานของหน่วยงานท้องถิ่น แต่ยังเป็นการยกระดับมาตรฐานสำนักงานสีเขียว (Green Office) ให้เกิดขึ้นได้อย่างเป็นรูปธรรมในบริบทภูมิอากาศร้อนชื้น สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาระบบราชการ (2562) [1]

การอภิปรายผลการวิจัย

ผลการศึกษาการพัฒนานวัตกรรมเปลือกอาคารเพื่อประสิทธิภาพการใช้พลังงานในอาคารสำนักงานองค์การบริหารส่วนตำบลอุโลกสี่หมื่น จังหวัดกาญจนบุรี สามารถอภิปรายผลให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. ประสิทธิภาพของนวัตกรรมเปลือกอาคารในการควบคุมรังสีอาทิตย์: ผลการวิจัยที่พบว่านวัตกรรมแผงบังแดดมุมคงที่ (Optimized Fixed Angle) สามารถลดความร้อนสะสมได้ถึงร้อยละ 82.8 สอดคล้องกับแนวคิดของ ชมพูนุท แสงกาญจนวนิช (2557) ในเรื่องการออกแบบอาคารสำนักงานภาครัฐเพื่อการประหยัดพลังงาน ซึ่งระบุว่าการใช้อุปกรณ์บังแดด (Shading Devices) ที่เหมาะสมกับทิศทางแดดเป็นกลยุทธ์ที่มีประสิทธิภาพสูงสุดในการสกัดกั้นความร้อนก่อนเข้าสู่เปลือกอาคาร (Building Envelope) ช่วยลดการส่งผ่านความร้อนเข้าสู่พื้นที่ใช้งานภายในได้อย่างมีนัยสำคัญ

2. การใช้เทคโนโลยีจำลองเพื่อความแม่นยำในการออกแบบเชิงอนุรักษ์พลังงาน:
การนำโปรแกรม Autodesk Forma (2026) มาใช้ในการวิเคราะห์รังสีอาทิตย์ (Solar Analysis) ช่วยให้เห็นภาพรวมของปัญหากายภาพจากอาคารเดิมที่มีค่าความร้อนสูงถึง 800 kWh/m² ได้อย่างชัดเจน ซึ่งกระบวนการนี้สอดคล้องกับแนวทางของ ณัฐภาส อิงปัญจลาภ (2565) ที่เน้นย้ำถึงความสำคัญของการจำลองสมรรถนะอาคารในขั้นตอนการออกแบบ (Early-stage Simulation) เพื่อหาค่ามุมบังแดดที่เหมาะสมที่สุด ทำให้การแก้ปัญหามีความแม่นยำมากกว่าการออกแบบโดยใช้ประสบการณ์เพียงอย่างเดียว

3. การตอบสนองต่อเกณฑ์มาตรฐานอาคารเขียวและนโยบายภาครัฐ:
ความสามารถในการลดพลังงานไฟฟ้าในระบบปรับอากาศได้ถึงร้อยละ 40 เป็นตัวบ่งชี้ความสำเร็จที่สอดคล้องกับ กฎกระทรวงกำหนดมาตรฐาน หลักเกณฑ์ และวิธีการในการออกแบบอาคารเพื่อการอนุรักษ์พลังงาน พ.ศ. 2563 (2566) และยังตอบสนองต่อยุทธศาสตร์ของ ก.พ.ร. (2562) ในการยกระดับการบริหารจัดการภาครัฐสู่ยุคดิจิทัล (Thailand 4.0) โดยเปลี่ยนอาคารสำนักงานส่วนท้องถิ่นให้เป็นต้นแบบ "สำนักงานสีเขียว" (Green Office) ที่บริหารจัดการงบประมาณด้านพลังงานได้อย่างยั่งยืนและเป็นรูปธรรม

ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

1. ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

- การบูรณาการนวัตกรรมร่วมกับองค์ประกอบสถาปัตยกรรม: ควรออกแบบนวัตกรรมเปลือกอาคาร (Innovative Facade) ให้ทำหน้าที่ควบคู่ไปกับการดึงแสงธรรมชาติ (Daylighting) และการสร้างร่มเงาให้แก่ตนเอง (Self-shading) เพื่อลดแสงจ้า (Glare) ในพื้นที่ทำงาน ซึ่งจะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการมองเห็นและลดภาระการใช้ไฟฟ้าแสงสว่าง ควบคู่ไปกับการลดความร้อนสะสมที่มีประสิทธิภาพสูงถึงร้อยละ 82.8 ตามผลการจำลองภาพรวม Autodesk Forma

- การเลือกใช้วัสดุและรายละเอียดการติดตั้ง: ควรใช้วัสดุเปลือกอาคารที่มีค่าการสะท้อนรังสีความร้อนสูงและมีความทนทานต่อสภาพอากาศร้อนชื้นของจังหวัดกาญจนบุรี โดยควรออกแบบรายละเอียดรอยต่อให้มีความมั่นคงแข็งแรงเพื่อรองรับแรงลมปะทะในพื้นที่เปิดโล่งของหน่วยงานท้องถิ่นอย่างปลอดภัย

2. ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยในอนาคต

- การเปรียบเทียบความแม่นยำ (Data Validation): หลังการก่อสร้างควรมีการติดตั้งอุปกรณ์วัดค่าพลังงานไฟฟ้า (Energy Meter) และเซนเซอร์วัดอุณหภูมิผิวผนัง (Surface Temperature Sensor) เพื่อนำค่าจากการใช้งานจริงมาเปรียบเทียบกับผลการจำลองจากโปรแกรม Autodesk Forma ซึ่งจะช่วยยืนยันความแม่นยำของการประหยัดพลังงานร้อยละ 40 ตามที่ได้จำลองไว้ กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน (2566) [4]

- การศึกษาวัสดุทางเลือก: ควรมีการวิเคราะห์เปรียบเทียบวัสดุที่ใช้ทำแผงบังแดด (เช่น อะลูมิเนียมคอมโพสิต, ไม้สังเคราะห์ หรือวัสดุรีไซเคิล) เพื่อหาจุดสมดุลระหว่างประสิทธิภาพการลดความร้อน ความสวยงามทางสถาปัตยกรรม และความเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม (Eco-friendly materials)

3. ข้อเสนอแนะด้านการตรวจสอบและประเมินผลหลังการใช้งาน

- การเปรียบเทียบความแม่นยำควรมีการติดตั้งอุปกรณ์วัดค่าพลังงานไฟฟ้า และเซนเซอร์วัดอุณหภูมิผิวผนังเพื่อนำค่าที่ใช้งานจริงมาเปรียบเทียบกับผลการจำลองจากโปรแกรม Autodesk Forma ซึ่งจะช่วยยืนยันความแม่นยำของการประหยัดพลังงานร้อยละ 40 ตามที่ได้จำลองไว้ ASHRAE (2021) [7]

เอกสารอ้างอิง

[1] สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาระบบราชการ. (2562). แนวทางการยกระดับการบริหารจัดการภาครัฐสู่ยุคดิจิทัล (Thailand 4.0). กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภา.

[2] แนวทางการออกแบบอาคารสำนักงานของรัฐเพื่อการประหยัดพลังงาน. กรุงเทพฯ: กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน.(ชมพูนุท แสงกาญจนวนิช,2557)

[3] Autodesk. (2026). Autodesk Forma: Cloud-based Software for Early-stage Planning and Design. Retrieved February 20, 2026, from https://www.autodesk.com/forma

[4] กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน. (2566). กฎกระทรวงกำหนดประเภทหรือขนาดของอาคาร และมาตรฐาน หลักเกณฑ์ และวิธีการในการออกแบบอาคารเพื่อการอนุรักษ์พลังงาน พ.ศ. 2563. สืบค้นเมื่อ 13 กุมภาพันธ์ 2569, จาก https://www.dede.go.th/

[5] แนวทางการปรับปรุงอาคารหอสมุดป๋วย อึ๊งภากรณ์ เพื่อการอนุรักษ์พลังงาน. ปทุมธานี: มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.(ณัฐภาส อิงปัญจลาภ,2565)

[6] การพัฒนาระบบเปลือกอาคารปรับเปลี่ยนได้เพื่อป้องกันรังสีอาทิตย์. วารสารวิจัยและสาระสถาปัตยกรรม/การวางแผนภาคและเมือง.(นัสรีน อหะหมัดจุฬา,2565)

[7] นวัตกรรมแผ่นพลาสติกสำหรับเปลือกอาคารเพื่อการอนุรักษ์พลังงาน. วารสารเทคโนโลยีสถาปัตยกรรมและการก่อสร้าง (สุวิชาดา เฮงมีชัย,2567)

[8] กรมอุตุนิยมวิทยา. (2567). สถิติภูมิอากาศรายคาบ 30 ปี พ.ศ. 2534 - 2563. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: https://www.tmd.go.th/statistics (ใช้สำหรับอ้างอิงข้อมูลสถิติภูมิอากาศและค่ารังสีดวงอาทิตย์ของจังหวัดกาญจนบุรี)

[9] ASHRAE. (2021). Standard 90.1-2021: Energy Standard for Buildings Except Low-Rise Residential Buildings. Retrieved February 13, 2026, from https://www.ashrae.org/

EP003

การศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อประสิทธิภาพการดำเนินงานผ่านระบบการจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (E-GOVERNMENT PROCUREMENT : E-GP) สำหรับผู้ปฏิบัติงานด้านพัสดุของแขวงทางหลวงเพชรบูรณ์ที่ 1

THE STUDY OF FACTORS THAT INFLUENCE TO THE OPERATIONAL EFFICIENCY OF THEPARCEL OPERATOR THROUGH THE E-GOVERNMENT PROCUREMENT SYSTEM (E-GP) IN GOVERNMENT AGENCIES OF OFFICE OF PHETCHABUN 1 HIGHWAY DISTRICT

ทัชรินทร์ นาคสุก[1] อธิติยา ปวนศักดิ์[2] เอลีชา สิทธิเกษร[3] และชัย พลคำ[4]

THATCHARIN NAKSUK[1] ATHITIYA PUANSUK[2] ELEESHA SITTHIKASRON[3] AND CHAI POLKAM[4]

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อประสิทธิภาพการดำเนินงานผ่านระบบการจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐ ด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (E-GP) สำหรับผู้ปฏิบัติงานด้านพัสดุของแขวงทางหลวงเพชรบูรณ์ที่ 1 2) เพื่อศึกษาประสิทธิภาพการดำเนินงานผ่านระบบการจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (E-GP) สำหรับผู้ปฏิบัติงานด้านพัสดุของแขวงทางหลวงเพชรบูรณ์ที่ 1 เป็นการวิจัยเชิงปริมาณ มีเครื่องมือการวิจัย คือ แบบสอบถาม โดยกลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้ได้กำหนดขนาดของกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้วิธีการเลือกเจ้าหน้าที่พัสดุสำหรับผู้ปฏิบัติงานด้านพัสดุของแขวงทางหลวงเพชรบูรณ์ที่ 1 จำนวน 8 คน โดยนำข้อมูลจากแบบสอบถามมาทำการวิเคราะห์ ประกอบด้วย ค่าความถี่ ค่าร้อยละ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการวิจัย พบว่า โดยภาพรวมผู้ตอบแบบสอบถามมีความคิดเห็นว่าปัจจัยดังกล่าวมีอิทธิพลต่อประสิทธิภาพการดำเนินงานอยู่ในระดับ มากที่สุด เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่าทุกด้านมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมากที่สุด โดยด้านที่มีค่าเฉลี่ยรองลงมา คือ ด้านผู้บังคับบัญชาและเพื่อนร่วมงาน และด้านที่มีค่าเฉลี่ยต่ำที่สุด คือ ด้านความรู้ ความเข้าใจด้านกฎหมาย ระเบียบและวิธีปฏิบัติใน ระบบ E-GP ทั้งนี้ทุกด้านสะท้อนให้เห็นว่าผู้ตอบแบบสอบถามมีความคิดเห็นไปในทิศทางเดียวกัน และให้ความสำคัญต่อปัจจัยเหล่านี้ในระดับสูง

คำสำคัญ: ระบบการจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ E-Government Procurement, ความพึงพอใจของผู้ใช้บริการ, งานพัสดุ, ประสิทธิภาพในการปฏิบัติงาน

[1 2 3 4] วิทยาลัยเทคนิคเพชรบูรณ์ สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 3

[1 2 3 4] Phetchabun Technical College Institute of Vocational Education Northern Region 3

Corresponding author. E-mail: aleeshasitthikasron19@gmail.com

Abstract

This research aims to: 1. Study the factors influencing the operational efficiency of the Electronic Government Procurement (E-GP) system for procurement personnel in Phetchabun Highway District 1; 2. Study the operational efficiency of the E-GP system for procurement personnel in Phetchabun Highway District 1; and the research instrument was a questionnaire. The sample size was determined by selecting eight procurement officers from Phetchabun Highway District 1. Data from the questionnaires were analyzed using frequency, percentage, and standard deviation.

The research findings indicate that, overall, respondents believed these factors had the greatest influence on operational efficiency. When considered individually, all aspects showed the highest average scores. The aspect with the second highest average score was that of supervisors and colleagues, while the aspect with the lowest average score was knowledge and understanding of laws, regulations, and procedures within the E-GP system. All aspects reflect a shared opinion among respondents and demonstrate a high level of importance placed on these factors.

Keywords: Electronic Government Procurement System, user satisfaction, supplies management, operational efficiency.

บทนำ

ตามพระราชบัญญัติการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐ พ.ศ. 2560 เป็นกฎหมายที่ตราขึ้นเพื่อให้การดำเนินการจัดซื้อจัดจ้างมีกรอบการปฏิบัติงานที่เป็นมาตรฐานเดียวกัน โดยกำหนดมาตรฐานกลางเพื่อให้หน่วยงานของรัฐทุกแห่งนำไปใช้ปฏิบัติ ซึ่งจะมุ่งเน้นให้เกิดความโปร่งใส ให้ผู้ประสงค์จะเสนอราคาต่อภาครัฐมีโอกาสแข่งขันกันอย่างเป็นธรรม เพื่อส่งเสริมให้ภาคประชาชนมีส่วนร่วมในการตรวจสอบการจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐ [1] ประกอบกับรัฐบาลได้กำหนดนโยบายในการปฏิรูประบบราชการ โดยมุ่งเน้นในการพัฒนาระบบการบริหารจัดการภาครัฐให้เทคโนโลยีสารสนเทศเข้ามา มีบทบาทมากยิ่งขึ้น เพื่อช่วยสนับสนุนกระบวนการทำงานให้มีความรวดเร็วโปร่งใสและมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น การจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารงานพัสดุเป็นส่วนที่มีความสำคัญต่อการบริหารงานของภาครัฐ ซึ่งต้องอาศัยข้อมูลที่ถูกต้อง แม่นยำ ครบถ้วนและทันต่อเวลา จึงจำเป็นต้องสร้างความโปร่งใสในการทำงาน โดยกรมบัญชีกลาง กระทรวงการคลังได้นำระบบการจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยระบบอิเล็กทรอนิกส์มาใช้ในการปฏิบัติงานวัตถุประสงค์ที่สำคัญคือเพื่อเพิ่มความโปร่งใส ส่งเสริมให้เกิดการแข่งขันอย่างเป็นธรรม และลดปัญหาการทุจริตคอรัปชั่น ช่วยประหยัดเวลา ลดข้อผิดพลาดของเจ้าหน้าที่ผู้ปฏิบัติงานลดความยุ่งยากซับซ้อนของการปฏิบัติงานในระบบและเพิ่มประสิทธิภาพการจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐ [2]

ซึ่งสำหรับผู้ปฏิบัติงานด้านพัสดุของแขวงทางหลวงเพชรบูรณ์ที่ 1 เป็นหน่วยงานที่ต้องใช้ระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ มีการดำเนินการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารงานพัสดุภายใต้ตามกฎหมาย ระเบียบต่าง ๆ ที่กำหนดเอาไว้กระบวนการจัดหาพัสดุตลอดจนการนำรายละเอียดข้อมูลการจัดซื้อจัดจ้างบันทึกในระบบการจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยระบบอิเล็กทรอนิกส์ เป็นกระบวนการที่สำคัญมากที่จะให้กระบวนการจัดซื้อจัดจ้างบรรลุตามวัตถุประสงค์ เป็นไปด้วยความถูกต้อง เหมาะสม เห็นชอบด้วยระเบียบ

ข้อบังคับ และกฎหมายที่เกี่ยวข้อง โดยมีการใช้หลักธรรมาภิบาลในการบริหารจัดการ ทั้ง 6 หลัก ได้แก่ หลักนิติธรรม หลักคุณธรรม หลักความโปร่งใส หลักการมีส่วนร่วม หลักความรับผิดชอบและหลักความคุ้มค่า ในการปฏิบัติงานในการจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยระบบอิเล็กทรอนิกส์ ผู้ปฏิบัติงานด้านพัสดุของหน่วยงานภาครัฐในแขวงทางหลวงเพชรบูรณ์ที่ 1 ได้มีการดำเนินการปฏิบัติการจัดซื้อจัดจ้าง ในระบบการจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยระบบอิเล็กทรอนิกส์ โดยยึดหลักธรรมาภิบาลในการดำเนินการจัดซื้อจัดจ้าง แต่กระบวนการและขั้นตอนการดำเนินการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุ ยังจำเป็นต้องมีผู้เกี่ยวข้อง เช่น ผู้มีอำนาจสั่งซื้อสั่งจ้าง หัวหน้าเจ้าหน้าที่ คณะกรรมการดำเนินการจัดซื้อจัดจ้าง คณะกรรมการตรวจรับพัสดุ คณะกรรมการตรวจการจ้าง ผู้ควบคุมงานเป็นต้น แต่กระบวนการและขั้นตอนการดำเนินการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุดังกล่าว ยังมีช่องทางในการทุจริตอื่นๆ และที่ผ่านมายังคงเกิดปัญหาในกระบวนการจัดซื้อจัดจ้างทั้งในเรื่องของพัสดุไม่เพียงพอต่อความต้องการหรือไม่มีคุณภาพตามที่กำหนด การปฏิบัติงานไม่เป็นไปตามระเบียบข้อปฏิบัติ เป็นต้น [3]

จากหลักการและเหตุผลดังกล่าวข้างต้น กล่าวได้ว่าการศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อประสิทธิภาพการดำเนินงานผ่านระบบการจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์มีความสำคัญอย่างมากสำหรับผู้ปฏิบัติงานด้านพัสดุของแขวงทางหลวงเพชรบูรณ์ที่ 1 โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินเปรียบเทียบ และอธิบายความสัมพันธ์ของประสิทธิผลการจัดการงานจัดซื้อจัดจ้างด้วยระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (E-GP) ของผู้ปฏิบัติงาน ด้านพัสดุของหน่วยงานแขวงทางหลวงเพชรบูรณ์ที่ 1 ซึ่งผลลัพธ์ที่ได้จากการศึกษาสามารถนำไปเป็นแนวทางในการพัฒนาและปรับปรุงการบริหารงานพัสดุให้มีประสิทธิภาพเพิ่มมากยิ่งขึ้น อีกทั้งเพิ่มศักยภาพของเจ้าหน้าที่พัสดุและผู้ที่เกี่ยวข้องในการปฏิบัติงานด้านพัสดุให้เป็นไปด้วยความถูกต้องตามกฎหมาย ระเบียบและข้อบังคับต่างๆ ต่อไปในอนาคต

วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

1. เพื่อศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อประสิทธิภาพการดำเนินงานผ่านระบบการจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐ ด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (E-GP) สำหรับผู้ปฏิบัติงานด้านพัสดุของแขวงทางหลวงเพชรบูรณ์ที่ 1
2. เพื่อศึกษาประสิทธิภาพการดำเนินงานผ่านระบบการจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (E-GP) สำหรับผู้ปฏิบัติงานด้านพัสดุของแขวงทางหลวงเพชรบูรณ์ที่ 1

แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

แนวคิดและทษฎีเกี่ยวกับประสิทธิภาพในการดำเนินงาน

พระราชบัญญัติการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐ ปี พ.ศ. 2560 ถือเป็นการปฏิรูประเบียบการทำงานครั้งใหญ่ของเจ้าหน้าที่ในการจัดซื้อจัดจ้าง อันเนื่องจากในอดีตยังไม่มีกฎหมายการจัดซื้อจัดจ้างที่เป็นมาตรฐานกลางมาใช้บังคับ อีกทั้งไม่มีระบบศูนย์กลางข้อมูลอีกทั้งไม่มีบทลงโทษเด็ดขาดกับผู้กระทำความผิด การจัดทำพระราชบัญญัติการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐ ปี พ.ศ. 2560 ขึ้นมาจึงพยายามปิดช่องโหว่ของการจัดซื้อจัดจ้างในรูปแบบเก่า

พระราชบัญญัติการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐ พ.ศ. 2560 ได้มีการจัดทำขึ้นโดยกระทรวงการคลัง และประกาศใช้ครั้งแรกเมื่อวันที่ 24 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2560 โดยมีผลบังคับใช้หลัง 180 วัน นับแต่วันที่ประกาศในราชกิจจานุเบกษาและให้มีการยกเลิกบทบัญญัติเกี่ยวกับพัสดุการจัดซื้อจัดจ้างหรือการบริหารพัสดุในกฎหมาย ระเบียบ ข้อบังคับประกาศ ข้อบัญญัติ และข้อกำหนดใด ๆ ของหน่วยงานของรัฐที่ใช้อยู่ระเบียบด้วยการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุของส่วนราชการ ได้มีการวิวัฒนาการมาอย่างต่อเนื่อง

รัฐบาลมีนโยบายส่งเสริมการบริหารราชการแผ่นดินที่มีธรรมาภิบาลและการป้องกันปราบปรามการทุจริตและประพฤติมิชอบในภาครัฐ โดยให้มีการปรับปรุงและจัดให้มีกฎหมายการจัดซื้อจัดจ้าง รวมไปถึงเห็นควรให้มีบทกำหนดโทษทางอาญากับเจ้าหน้าที่ของรัฐ รวมถึงผู้สั่งการที่ปฏิบัติหรือละเว้นการปฏิบัติหน้าที่โดยมิชอบหรือทุจริตเกี่ยวกับการจัดซื้อจัดจ้าง จึงเป็นที่มาของพระราชบัญญัติการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐ พ.ศ. 2560 ของกระทรวงการคลังในปัจจุบันการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐได้กำหนดกรอบแนวปฏิบัติงานให้เป็นไปตามมาตรฐานเดียวโดยใช้พระราชบัญญัติการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐ พ.ศ. 2560 ซึ่งกำหนดให้ภาคประชาชนเข้ามามีส่วนร่วมเพื่อป้องกันการทุจริต กำหนดให้มีการเปิดเผยข้อมูลการจัดซื้อจัดจ้างในระบบครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลางมากขึ้น เพื่อความโปร่งใสและมีการแข่งขันอย่างเป็นธรรม กำหนดให้คำนึงถึงวัตถุประสงค์ การใช้งานเป็นสำคัญ โดยไม่จำเป็นต้องใช้ราคาต่ำสุดเสมอไป แต่ให้พิจารณาคุณภาพประกอบราคา กำหนดให้มีการประเมินผลการปฏิบัติงานของผู้ประกอบการเพื่อใช้พิจารณาคัดเลือกผู้เสนอราคากำหนดรูปแบบ การร้องเรียนและการอุทธรณ์กรณีที่เห็นว่าหน่วยงานของรัฐไม่ปฏิบัติตามหลักเกณฑ์ของกฎหมาย รวมไปถึงการกำหนดโทษกรณีที่เจ้าหน้าที่ปฏิบัติหรือละเว้นการปฏิบัติหน้าที่โดยมิชอบทั้งนั้น เพื่อให้เกิดความคุ้มค่าในการใช้จ่ายเงินงบประมาณของแผ่นดินรวมไปถึงต้องการให้หน่วยงานของรัฐวางแผนและประเมินผลการจัดซื้อจัดจ้างเพื่อให้เกิดประสิทธิภาพและประสิทธิผลสามารถสร้างความเชื่อมั่นให้กับทุกภาคส่วน เมื่อวันที่ 24 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2560 พระราชบัญญัติการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐ พ.ศ. 2560 ได้ประกาศใช้อย่างเป็นทางการ ปรากฏตามราชกิจจานุเบกษา เล่มที่ 134 ตอน 24 ก หน้า 13 และพระราชบัญญัติการจัดซื้อจัดจ้างฯ พ.ศ. 2560 ฉบับดังกล่าว ให้มีผลใช้บังคับเมื่อพ้นกำหนด 180 วัน นับแต่วันประกาศในราชกิจจานุเบกษาเป็นต้นไป(เมื่อมีผลใช้บังคับวันที่ 24 สิงหาคม พ.ศ. 2560) โดยพระราชบัญญัติการจัดซื้อจัดจ้างฯ พ.ศ. 2560 ฉบับดังกล่าว ได้มีหมายเหตุแบบท้ายซึ่งระบุเหตุผลและความจำเป็นในการประกาศใช้ว่า "เพื่อให้การดำเนินการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐ มีกรอบการปฏิบัติงานที่เป็นมาตรฐานเดียวกันโดยการกำหนดเกณฑ์มาตรฐานกลางเพื่อให้หน่วยงานของภาครัฐทุกแห่งนำไปใช้ใช้เป็นหลักปฏิบัติโดยมุ้งเน้นการเปิดเผยข้อมูลต่อสาธารณชนให้มากที่สุด เพื่อให้เกิดความโปร่งใสและเปิดโอกาสให้มีการแข่งขันอย่างเป็นธรรม มีการดำเนินการจัดซื้อจัดจ้างที่คำนึงถึงวัตถุประสงค์ของการใช้งานเป็นสำคัญ ซึ่งจะก่อให้เกิดความคุ้มค่าในการใช้จ่ายเงิน มีการวางแผนการดำเนินงานและมีการประเมินผลการปฏิบัติงานซึ่งจะทำให้การจัดซื้อจัดจ้างมีประสิทธิภาพและประสิทธิผล รวมทั้งเพื่อให้เป็นไปตามหลักธรรมมาภิบาลมีการส่งเสริมให้ภาคประชาชนมีส่วนร่วมในการตรวจสอบการจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐซึ่งเป็นมาตรการหนึ่งเพื่อป้องกันปัญหาการทุจริตและประพฤติมิชอบในการจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐประกอบกับมาตรการอื่น เช่น การจัดซื้อจัดจ้างด้วยวิธีการทางอิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งจะทำให้เกิดความโปร่งใสในการดำเนินการจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐ อันจะเป็นการสร้างความเชื่อมั่นให้กับสาธารณชนและก่อให้เกิดผลดีกับการจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐให้เป็นที่ยอมรับโดยทั่วไป"

เพื่อดำเนินการให้เป็นไปตามข้อกำหนดในพระราชบัญญัติการจัดซื้อจัดจ้างฯ พ.ศ. 2560 กำหนดประเภทการจัดซื้อจัดจ้างหลัก ไว้ 3 ประเภท ได้แก่

1) การจัดซื้อจัดจ้างทั่วไป มีวิธีการจัดซื้อจัดจ้าง 3 วิธี คือ วิธีประกาศเชิญชวนทั่วไป วิธีคัดเลือก และวิธีเฉพาะเจาะจง

2) การจ้างที่ปรึกษา มีวิธีการจัดซื้อจัดจ้างไว้ 3 วิธี คือ วิธีประกาศเชิญชวนทั่วไป วิธีคัดเลือก และวิธีเฉพาะเจาะจง

3) การจ้างออกแบบหรือควบคุมงาน มีวิธีการจัดซื้อจัดจ้างไว้ 4 วิธี คือ วิธีประกาศเชิญชวนทั่วไป วิธีคัดเลือก วิธีเฉพาะเจาะจง และวิธีประกวดแบบ [4]

การจัดซื้อจัดจ้างแต่ละวิธีมุ่งเป็นให้การจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุของหน่วยงานภาครัฐเกิดความโปร่งใส คุ้มค่า มีประสิทธิภาพและประสิทธิผล และตรวจสอบได้กำหนดเรื่องการทำสัญญาซึ่งหน่วยงานของรัฐต้องจัดทำสัญญาตามที่กำหนดไว้ในพระราชบัญญัติการจัดซื้อจัดจ้างฯ พ.ศ. 2560 ฉบับนี้กำหนดเรื่องการบริหารสัญญาและการตรวจรับพัสดุ โดยกำหนดอำนาจหน้าที่ของคณะกรรมการตรวจรับไว้อย่างเรื่องการบริหารพัสดุ รวมถึงกำหนดเพิ่มเติมเรื่องสิทธิ์ในการอุทธรณ์ เพิ่มเติมบทกำหนดโทษสำหรับเจ้าหน้าที่หรือผู้มีอำนาจซึ่งปฏิบัติหรือละเว้นการปฏิบัติหน้าที่ตามพระราชบัญญัติการจัดซื้อจัดจ้างฯ พ.ศ. 2560 เพื่อให้เกิดความเสียหายแก่ผู้หนึ่งผู้ใด ตลอดจนมีบทลงโทษสำหรับผู้ที่ทำการสนับสนุนให้ทำความผิดด้วย นอกเหนือจากนี้กรมบัญชีกลาง ยังได้พัฒนาระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Government Procurement : E-GP) ซึ่งการนำกระบวนการทางอิเล็กทรอนิกส์เข้ามาใช้นอกจากจะมีวัตถุประสงค์เพื่อลดความผิดพลาดในการทำงานให้แก่เจ้าหน้าที่ และช่วยลดต้นทุนที่จะเกิดขึ้นในภาครัฐและภาคเอกสารแล้ว ยังมีส่วนช่วยในการลดการพบปะกันระหว่างผู้เสนอราคาด้วยกันหรือการพบปะกันระหว่างผู้เสนอราคากันเจ้าหน้าที่ของรัฐ ซึ่งอาจทำให้เกิดความสุ่มเสี่ยงในการสมยอมกันในการเสนอราคา [5]

สำนักนายกรัฐมนตรีว่าการกระทรวงการคลัง ราชกิจจานุเบกษา เล่ม 134 ตอนพิเศษ 210 ง ประกาศ ณ วันที่ 23 สิงหาคม พ.ศ. 2560 ระเบียบกระทรวงการคลัง ว่าด้วยการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารงานพัสดุภาครัฐ พ.ศ. 2560 ว่าด้วยหลักเกณฑ์วิธีการและแนวทางปฏิบัติเกี่ยวกับการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐ ให้เหมาะสมสอดคล้องกับพระราชบัญญัติการจัดซื้อซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐ พ.ศ. 2560 ดังนี้

หมวดที่ 1 ข้อความทั่วไป ประกอบด้วย นิยาม การมีส่วนได้เสียในเรื่องที่ประชุมพิจารณาผู้มีอำนาจและการมอบอำนาจการดำเนินการด้วยวิธีการทางอิเล็กทรอนิกส์ การจัดทำแผนการจัดซื้อจัดจ้าง การตรวจผู้มีผลประโยชน์ร่วมกัน และการจัดทำบันทึกรายงานผลการพิจารณา

หมวดที่ 2 การซื้อหรือจ้าง ประกอบด้วย บททั่วไป กระบวนการซื้อหรือจ้าง การเช่า การแลกเปลี่ยน

หมวดที่ 3 งานจ้างที่ปรึกษา ประกอบด้วย บททั่วไป กระบวนการจ้างที่ปรึกษา

หมวดที่ 4 งานจ้างออกแบบบทรียควบคุมงานก่อสร้าง ประกอบด้วย บทที่ไป กระบวนการจ้างออกแบบหรือควบคุมงานก่อสร้าง

หมวดที่ 5 การทำสัญญาและหลักประกัน ประกอบด้วย สัญญา หลักประกัน

หมวดที่ 6 การบริหารสัญญาและการตรวจรับพัสดุ

หมวดที่ 7 การประเมินผลการปฏิบัติงานของผู้ประกอบการ

หมวดที่ 8 การทิ้งงาน ประกอบด้วย การลงโทษให้เป็นผู้ทิ้งงาน การเพิกถอนการเป็นผู้ทิ้งงาน

หมวดที่ 9 การบริหารพัสดุ ประกอบด้วย การเก็บ การบันทึก การเบิกจ่าย การยืม การบำรุงรักษา การตรวจสอบ การจำหน่ายพัสดุ

หมวดที่ 10 การร้องเรียนพระราชบัญญัติการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารงานพัสดุภาครัฐ พ.ศ. 2560 มาตรา 4 ได้ให้ความหมายว่า "การจัดซื้อจัดจ้าง" หมายความว่า การดำเนินการเพื่อให้ได้มาซึ่งพัสดุโดยการซื้อ จ้างเช่า แลกเปลี่ยน หรือโดยนิติกรรมอื่นตามที่กำหนดในกฎกระทรวง"การบริหารงานพัสดุ" หมายความว่า การเก็บ การบันทึก การเบิกจ่าย การยืม การตรวจสอบ การบำรุงรักษา และการจำหน่ายพัสดุ

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ปิยะรัตน์ สุมงคล (2564) [6] ได้ศึกษา แนวทางการเพิ่มประสิทธิภาพการจัดซื้อจัดจ้างของกลุ่มงานพัสดุ สำนักงานเลขาธิการสภาผู้แทนราษฎร : กรณีการจัดซื้อจัดจ้างโดยวิธีคัดเลือก พบว่า พระราชบัญญัติการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐ พ.ศ. 2560 และระเบียบกระทรวงการคลังว่าด้วยการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐ พ.ศ. 2560 ที่ใช้บังคับก่อให้เกิดปัญหาและอุปสรรคต่อกระบวนการในการจัดซื้อจัดจ้างและประสิทธิภาพของระบบการจัดซื้อจัดจ้าง ด้วยมีระเบียบการปฏิบัติที่ยุ่งยากซับซ้อนหลายขั้นตอน ขาดความคล่องตัว ไม่มีความยืดหยุ่น ไม่สามารถแก้ไขปัญหาเร่งด่วนได้ ประกอบกับการเปลี่ยนแปลงของกฎหมายโดยรวม อยู่ในระดับมากที่สุด

จุไลรัตน์ ผดุงกิจ,ภานุมาศ ชาติประเสริฐ (2561) [7] ได้ศึกษาปัญหาการปฏิบัติงานในการจัดซื้อจัดจ้างด้วยระบบอิเล็กทรอนิกส์ ของเจ้าหน้าที่พัสดุในมหาวิทยาลัยมหาสารคาม จำนวน 60 คน พบว่า เจ้าหน้าที่พัสดุ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม มีความคิดเห็นด้วยเกี่ยวกับปัญหาการปฏิบัติงานในการจัดซื้อจัดจ้างด้วยระบบอิเล็กทรอนิกส์โดยรวม อยู่ในระดับมากที่สุด ปัญหาการปฏิบัติงานในการจัดซื้อจัดจ้าง ด้วยระบบอิเล็กทรอนิกส์ เจ้าหน้าที่พัสดุบันทึกข้อมูลการจัดซื้อจัดจ้างลงในระบบ E-GP ไม่ถูกต้องจากระบบมีการทำงานที่ค่อนข้างซับซ้อน และเจ้าหน้าที่พัสดุยังไม่ชำนาญในการใช้ระบบ มีจุดที่ยังมีความไม่เข้าใจในขอบเขตการทำงานของระบบ จึงทำให้เกิดความผิดพลาดในขั้นตอนของการบันทึกข้อมูลและเมื่อมีการแก้ไข

ณัฐดานันท์ ยอดเมืองชัย (2560) [8] ได้ศึกษาความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับพระราชบัญญัติการจัดซื้อจัดจ้างและบริหารพัสดุภาครัฐ พ.ศ. 2560 ของเจ้าหน้าที่ผู้ปฏิบัติงานด้านพัสดุในมหาวิทยาลัยพะเยา พบว่า ส่วนใหญ่มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับพระราชบัญญัติการจัดซื้อจัดจ้างและบริหารพัสดุภาครัฐ พ.ศ. 2560 คือ บทกฎหมาย ที่ใช้วางระเบียบบังคับหน่วยงานของรัฐ ได้แก่ ราชการส่วนกลาง ราชการส่วนภูมิภาค ราชการส่วนท้องถิ่น รัฐวิสาหกิจตามกฎหมายว่าด้วยวิธีการงบประมาณ

ราวรรณ สุนาโพธิ์ (2565) [9] ได้ศึกษาปัญหาในการปฏิบัติงานระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (E-GP) ของ มหาวิทยาลัยนราธิวาสราชนครินทร ผลพบว่า ระดับของปัญหาและอุปสรรคที่เกิดขึ้นในระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยระบบอิเล็กทรอนิกส์ (E-GP) ของ มหาวิทยาลัยนราธิวาสราชนครินทร์ ปัญหาในการปฏิบัติงานระบบเครือข่ายการเชื่อมต่อเครือข่ายอินเตอร์เน็ตมีความล่าช้า เนื่องจากระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (E-GP) ปฏิบัติงานผ่านระบบอินเตอร์เน็ต เพื่อให้สามารถเข้าทำงานในระบบได้อย่างมีประสิทธิภาพ มหาวิทยาลัยนราธิวาสราชนครินทร์ควรพัฒนาระบบ

กิตติมา ศรีสิงห์ (2561) [10] ได้ศึกษาสภาพปัญหาที่เกิดขึ้นจากการปฏิบัติการด้านการจัดซื้อจัดจ้างของผู้รับผิดชอบระดับคณะ/วิทยาลัยเพื่อพัฒนารูปแบบการปฏิบัติการทางด้านการจัดซื้อจัดจ้างที่เหมาะสมและง่ายต่อการปฏิบัติงานจัดซื้อจัดจ้างและถูกต้องตามกฎหมายและระเบียบที่เกี่ยวข้อง วิธีสัมภาษณ์เชิงลึก ผลพบว่า การจัดซื้อจัดจ้างที่มีประสิทธิภาพทำได้โดย มีการจัดการองค์การที่ดี โดยการแบ่งหน้าที่ของแต่ละหน่วยงานออกจากกัน องค์การต้องมีการกำหนดเป้าหมายและกลยุทธ์ การปฏิบัติงานที่ชัดเจน บุคลกรที่ดำเนินงานต้องมีความรู้ความเข้าใจในงาน รูปแบบการบริหารจัดการของหัวหน้างานมีผลต่องานโดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด

ทรรศิกานต์ โชติกเสถียร (2561) [11] ได้ศึกษา ปัญหาการจัดซื้อจัดจ้างในองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น ในจังหวัดอุบลราชธานี ผลพบว่า ปัญหาและอุปสรรคในการจัดซื้อจัดจ้างในองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นจังหวัดอุบลราชธานี มี 2 ด้าน คือ ปัญหาด้านกฎระเบียบหรือข้อกฎหมายที่ต้อง และปัญหาด้านบุคคล เจ้าหน้าที่มีความรู้กฎหมายเกี่ยวกับการจัดซื้อจัดจ้างค่อนข้างน้อย การดำเนินการจัดซื้อจัดจ้างล่าช้าเนื่องจากวิธีทางอิเล็กทรอนิกส์มีหลายขั้นตอน

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ เป็นการศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อประสิทธิภาพการดำเนินงานผ่านระบบการจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (E-Government Procurement : E-GP) สำหรับผู้ปฏิบัติงานด้านพัสดุของแขวงทางหลวงเพชรบูรณ์ที่ 1 โดยมีวิธีการดำเนินการวิจัยดังนี้

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ ประชากร (Population) คือ หัวหน้าเจ้าหน้าที่พัสดุ เจ้าหน้าที่พัสดุ ด้านพัสดุของแขวงทางหลวงเพชรบูรณ์ที่ 1

เครื่องมือการวิจัย ได้แก่ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยเป็นแบบสอบถาม (Questionnaire) ซึ่งได้สร้างตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดขึ้นโดยแบ่งออกเป็น 3 ส่วน ได้แก่ ส่วนที่ 1 คือ การวิเคราะห์ข้อมูลแบบสอบถาม ประกอบด้วย เพศ อายุ วุฒิการศึกษา ตำแหน่งงาน และประสบการณ์การทำงานระบบจัดซื้อจัดจ้างอิเล็กทรอนิกส์ (E-GP) (Check List) โดยใช้ สถิติเชิงพรรณนา (Descriptive Statistics) ได้แก่ ค่าร้อยละ (Percentage) ค่าเฉลี่ย (Mean) และ หาส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) การวิเคราะห์ข้อมูลแบบสอบถาม ส่วนที่ 2 ความคิดเห็นต่อปัจจัยที่มีผลต่อการยอมรับระบบจัดซื้อจัดจ้างอิเล็กทรอนิกส์ (E-GP) โดยมีลักษณะคำถามเป็นแบบเลือกตอบแบบมาตราส่วนประมาณค่า และส่วนที่ 3 เกี่ยวกับประสิทธิภาพในการปฏิบัติงาน โดยการใช้สถิติเชิงพรรณนา (Descriptive Statistics) โดย การหาค่าเฉลี่ย (Mean) และหาส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) ควบคู่ไปกับการ นำเสนอข้อมูลในรูปแบบตารางและการบรรยาย โดยนำแบบสอบถามให้ผู้เชี่ยวชาญ อ่านเพื่อตรวจสอบว่าแบบสอบถามที่สร้างขึ้นตรงตามวัตถุประสงค์ของการวิจัยหรือไม่ ซึ่งค่า IOC จากผู้เชี่ยวชาญมีค่ามากกว่า 0.5 ทุกข้อ จึงนำไปทดสอบความเชื่อมั่นต่อไปและทำการทดสอบความน่าเชื่อถือ (Reliability) ของเครื่องมือที่สร้างขึ้นเพื่อให้เกิดความมั่นใจว่า ชุดที่ได้จากประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ไม่ใช่เป้าหมายมาประมวลผลและทำการทดสอบความน่าเชื่อถือด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ

การเก็บรวบรวมข้อมูล การวิจัยครั้งนี้ใช้วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล โดยการเก็บจากหัวหน้าเจ้าหน้าที่พัสดุเจ้าหน้าที่พัสดุ และผู้ปฏิบัติงานเกี่ยวกับพัสดุของหน่วยงานแขวงทางหลวงเพชรบูรณ์ที่ 1 และรวบรวมข้อมูลแบบสอบถามที่ตอบกลับมา เสร็จเรียบร้อยผู้วิจัยได้ตรวจสอบความถูกต้องของแบบสอบถามทุกฉบับ เก็บรวบรวมแบบสอบถาม จำนวน 8 ฉบับ

การวิเคราะห์ข้อมูล การนำเสนอผลการศึกษาในครั้งนี้เป็นการนำเสนอข้อมูลในรูปแบบสถิติเชิงพรรณนา (Descriptive Statistics) และการนำเสนอข้อมูลด้วยวิธีการทางสถิติ ผู้วิจัยนำข้อมูลที่เก็บรวบรวมได้มาวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ ได้แก่ ค่าความถี่ (Frequency) ค่าร้อยละ (Percentage) ค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) เพื่อวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสอบถาม และลงข้อสรุป

สถิติที่ใช้ในการวิจัย การวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบประเมิน และแบบสอบถามโดยใช้ค่าสถิติ ค่าเฉลี่ยร้อยละ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน สรุปผลในรูปแบบตารางและการเขียนบรรยายด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป

ผลการวิจัย

ผลของปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อประสิทธิภาพการดำเนินงานผ่านระบบการจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (E-GP) สำหรับผู้ปฏิบัติงานด้านพัสดุของแขวงทางหลวงเพชรบูรณ์ที่ 1 ผู้วิจัยสามารถจำแนกผลการวิจัยได้ ดังนี้

1. ผลการวิเคราะห์ข้อมูลลักษณะส่วนบุคคลของผู้รับบริการโดยการจำแนกตามเพศ พบว่ากลุ่มผู้บริการส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง จำนวน 8 คน คิดเป็นร้อยละ 100 การจำแนกตามอายุ พบว่าผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่อยู่ในช่วงอายุน้อยกว่า 35 ปี จำนวน 4 คน คิดเป็นร้อยละ 50 รองลงมาเป็นผู้ที่มีอายุ 46 ปีขึ้นไป จำนวน 2 คน คิดเป็นร้อยละ 25.00 รองลงมาผู้ที่มีอายุระหว่าง 35 – 45 ปี จำนวน 1 คน คิดเป็นร้อยละ 12.50 และผู้ที่มรอายุต่ำกว่า 25 ปี จำนวน 1 คน คิดเป็นร้อยละ 12.50 ซึ่งแสดงให้เห็นว่ากลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ เป็นวัยทำงานตอนปลายและตอนกลาง การจำแนกตามระดับการศึกษา พบว่าผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่จบการศึกษาระดับปริญญาตรี จำนวน 5 คน คิดเป็นร้อยละ 62.50 รองลงมาคือระดับอนุปริญญา หรือ ปวส. จำนวน 3 คน คิดเป็นร้อยละ 37.50 และไม่พบผู้ตอบแบบสอบถามที่มีวุฒิการศึกษาระดับต่ำกว่าปวส.หรือสูงกว่าปริญญาตรี การจำแนกตามตำแหน่งงาน พบว่ากลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่เป็นผู้ปฏิบัติงานที่เกี่ยวกับพัสดุ จำนวน 4 คน คิดเป็นร้อยละ 50.00 รองลงมาคือหัวหน้าเจ้าหน้าที่พัสดุและเจ้าหน้าที่พัสดุ จำนวน 2 คน คิดเป็นร้อยละ 25.00 เท่ากัน สะท้อนให้เห็นว่ากลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ปฏิบัติงานในตำแหน่งงานพัสดุ และการจำแนกตามประสบการณ์ในการทำงาน ด้านประสบการณ์ในการปฏิบัติงานที่เกี่ยวข้องกับการจัดซื้อจัดจ้าง พบว่าผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่มีประสบการณ์มากกว่า 5 – 9 ปี 10 ปี จำนวน 3 คน คิดเป็นร้อยละ 37.50 รองลงมาคือผู้ที่มีประสบการณ์ 10 ปี จำนวน 2 คน คิดเป็นร้อยละ 25.50 รองลงมาคือผู้ที่มีประสบการณ์ 3 – 5 ปี จำนวน 2 คน คิดเป็นร้อยละ 25.50 และมีผู้ที่มีประสบการณ์ น้อยกว่า 3 ปี จำนวน 1 คน คิดเป็นร้อยละ 12.50 สะท้อนให้เห็นว่ากลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีประสบการณ์การทำงานด้านนี้ ในระดับสูงและปานกลาง

ผลการศึกษาพบว่า ความรู้ความเข้าใจด้านกฎหมาย ระเบียบ และวิธีปฏิบัติในระบบ E-GP มีอิทธิพลต่อประสิทธิภาพการดำเนินงาน ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดที่ว่า การปฏิบัติงานด้านพัสดุจำเป็นต้องอาศัยความรู้และความถูกต้องตามระเบียบ หากผู้ปฏิบัติงานมีความรู้ความเข้าใจที่ดี จะช่วยลดความผิดพลาดและเพิ่มคุณภาพของงานนอกจากนี้ การฝึกอบรมยังเป็นปัจจัยสำคัญที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพการดำเนินงาน เนื่องจากระบบ E-GP มีการปรับปรุงและเปลี่ยนแปลงอยู่เสมอ การอบรมอย่างต่อเนื่องจึงช่วยให้ผู้ปฏิบัติงานสามารถปรับตัวและใช้งานระบบได้อย่างมีประสิทธิภาพผู้บังคับบัญชาและเพื่อนร่วมงาน รวมถึงสภาพแวดล้อมในการปฏิบัติงาน เป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพการดำเนินงาน เนื่องจากงานพัสดุเป็นงานที่ต้องอาศัยความร่วมมือ การประสานงาน และการสนับสนุนจากหลายฝ่าย หากมีบรรยากาศการทำงานที่ดีและอุปกรณ์ที่พร้อมใช้งาน จะช่วยให้การดำเนินงานเป็นไปอย่างราบรื่น

2. การวิเคราะห์ข้อมูลความคิดเห็นปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการดำเนินงานผ่านระบบ E-GP คือ แสดงค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของระดับปัญหาและอุปสรรคในด้านต่างๆโดยภาพรวมของข้อมูลทั่วไปในการปฏิบัติงาน ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการดำเนินงานผ่านระบบ E-GP

ตารางที่ 1 ภาพรวมปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อประสิทธิภาพการดำเนินงานผ่านระบบการจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (E-GOVERNMENT PROCUREMENT :E- GP) โดยภาพรวม

ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการดำเนินงาน	$\bar{x}$	SD	แปลความหมาย
1.ด้านความรู้ ความเข้าใจด้านกฎหมาย ระเบียบและวิธีปฏิบัติใน ระบบE-GP	4.45	0.72	มากที่สุด
2. ด้านค่าตอบแทน	4.58	0.71	มากที่สุด
3.ด้านผู้บังคับบัญชาและเพื่อนร่วมงาน	4.68	0.44	มากที่สุด
4. ด้านการฝึกอบรม	4.56	0.73	มากที่สุด
5.ด้านสภาพแวดล้อมในการปฏิบัติงาน	4.65	0.48	มากที่สุด
โดยภาพรวม	**4.58**	**0.59**	**มากที่สุด**

จากตารางที่ 1 พบว่าปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อประสิทธิภาพการดำเนินงานผ่านระบบการจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (E-GP) พบว่า โดยภาพรวมผู้ตอบแบบสอบถามมีความคิดเห็นว่าปัจจัยดังกล่าวมีอิทธิพลต่อประสิทธิภาพการดำเนินงานอยู่ในระดับ มากที่สุด ($\bar{x}$ = 4.58, SD = 0.59) แสดงให้เห็นว่าผู้ตอบแบบสอบถามมีความคิดเห็นไปในทิศทางเดียวกัน และให้ความสำคัญต่อปัจจัยเหล่านี้ในระดับสูง

ตารางที่ 2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล ของระดับประสิทธิภาพการดำเนินงานผ่านระบบการจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (E-Government Procurement: E-GP) ในด้านต่างๆ โดยรวม

รายการ	ค่าเฉลี่ย $\bar{x}$	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน(S.D.)	แปลความหมาย
1.คุณภาพของงานที่ดำเนินการ	4.45	0.141	มากที่สุด
2.ปริมาณงานทันตามระยะเวลา	4.30	0.400	มากที่สุด
ค่าเฉลี่ย	**4.36**	**0.175**	**มากที่สุด**

จากตารางที่ 2 พบว่า โดยภาพรวมผู้ตอบแบบสอบถามมีความคิดเห็นว่าประสิทธิภาพการดำเนินงานผ่านระบบการจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (E-Government Procurement: E-GP) อยู่ในระดับ มากที่สุด ($\bar{x}$ = 4.36, SD = 0.175) เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า ทุกด้านมีค่าเฉลี่ย อยู่ในระดับมากที่สุด คือ คุณภาพของงานที่ดำเนินการ ($\bar{x}$ = 4.45, SD = 0.141) และด้านที่มีค่าเฉลี่ยรองลงมา คือ ปริมาณงานทันตามระยะเวลา($\bar{x}$ = 4.30, SD = 0.400) ผลการวิเคราะห์ดังกล่าวสะท้อนให้เห็นว่าผู้ตอบแบบสอบถามมีความคิดเห็นสอดคล้องกัน โดยประเมินว่าการดำเนินงานผ่านระบบ E-GP มีประสิทธิภาพในระดับสูงสุด ทั้งในด้านคุณภาพของงานและการดำเนินงานให้แล้วเสร็จตามระยะเวลาที่กำหนด แสดงให้เห็นว่าผู้ตอบแบบสอบถามมีความคิดเห็นสอดคล้องกัน โดยประเมินว่าประสิทธิภาพการดำเนินงานผ่านระบบ E-GP อยู่ในระดับมากที่สุดในทุกด้าน

ตารางที่ 3 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลคุณภาพของงานที่ดำเนินการ

รายการ	ค่าเฉลี่ย $\bar{x}$	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน(S.D.)	แปลความหมาย
ประสิทธิภาพการดำเนินงานผ่านระบบ E-GP ของผู้ปฏิบัติงานด้านพัสดุ			
1. การบันทึกข้อมูลและจัดทำเอกสารในระบบ E-GP มีความถูกต้อง ครบถ้วน ไม่ต้องแก้ไขหรือแก้ไขน้อยมากความถูกต้องครบถ้วนของเอกสารในระบบ E-GP	4.75	0.707	มากที่สุด
2. การดำเนินงานเป็นไปตามระเบียบการจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐ พ.ศ. 2560 และแนวทางของ กรมบัญชีกลาง	4.75	0.463	มากที่สุด
3. จำนวนข้อผิดพลาดในการประกาศ/บันทึกข้อมูลในระบบ E-GP ลดลงเมื่อเทียบกับที่ผ่านมา	4.50	0.535	มากที่สุด
4. ข้อมูลที่บันทึกในระบบ E-GP มีความชัดเจน เข้าใจง่าย และตรวจสอบได้	4.13	0.354	มาก
5. การดำเนินงานผ่านระบบ E-GP ครบถ้วนตามขั้นตอนที่กำหนด	4.13	0.641	มาก
ค่าเฉลี่ย	**4.45**	**0.141**	**มากที่สุด**

จากตารางที่ 3 พบว่า โดยภาพรวมผู้ตอบแบบสอบถามมีความคิดเห็นว่าประสิทธิภาพการดำเนินงานผ่านระบบการจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (E-Government Procurement: E-GP) อยู่ในระดับ มากที่สุด ($\bar{x}$ = 4.45, SD = 0.141) เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า อยู่ในระดับมากที่สุด คือ การบันทึกข้อมูลและจัดทำเอกสารในระบบ E-GP มีความถูกต้อง ครบถ้วน ไม่ต้องแก้ไขหรือแก้ไขน้อยมากความถูกต้องครบถ้วนของเอกสารในระบบ E-GP และการดำเนินงานเป็นไปตามระเบียบการจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐ พ.ศ. 2560 และแนวทางของ กรมบัญชีกลาง ($\bar{x}$ =4.75 , SD = 0.707) ด้านที่มีค่าเฉลี่ยรองลงมา คือ จำนวนข้อผิดพลาดในการประกาศ/บันทึกข้อมูลในระบบ E-GP ลดลงเมื่อเทียบกับที่ผ่านมา ($\bar{x}$ = 4.50, SD = 0.535) และด้านที่มีค่าเฉลี่ยต่ำที่สุด คือ การดำเนินงานผ่านระบบ E-GP ครบถ้วนตามขั้นตอนที่กำหนด ($\bar{x}$ = 4.13, SD = 0.354) ผลการวิเคราะห์ดังกล่าวแสดงให้เห็นว่าผู้ตอบแบบสอบถามมีความคิดเห็นเป็นไปในทิศทางเดียวกัน โดยเห็นว่าการดำเนินงานผ่านระบบ E-GP มีความถูกต้อง ครบถ้วน เป็นไปตามระเบียบข้อมูลมีความชัดเจน ตรวจสอบได้ และดำเนินการตามขั้นตอนที่กำหนดอย่างครบถ้วน

ตารางที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลปริมาณงานทันตามระยะเวลา

รายการ	ค่าเฉลี่ย $\bar{x}$	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน(S.D.)	แปลความหมาย
ประสิทธิภาพการดำเนินงานผ่านระบบ E-GP ของผู้ปฏิบัติงานด้านพัสดุ			
1. จำนวนโครงการที่ดำเนินการแล้วเสร็จภายในระยะเวลาที่กำหนดตามแผนปฏิบัติงาน	3.86	0.991	มาก
2. ระยะเวลาเฉลี่ยตั้งแต่เริ่มกระบวนการในระบบ E-GP จนแล้วเสร็จของแต่ละโครงการงานส่วนใหญ่ดำเนินการแล้วเสร็จตรงตามกำหนดเวลา	3.86	0.835	มาก
3. ระยะเวลาในการดำเนินงานแต่ละขั้นตอนในระบบเป็นไปตามกรอบเวลาที่กำหนด	4.50	0.535	มากที่สุด
4. สัดส่วนงานที่ดำเนินการเสร็จภายในกำหนดเวลาเทียบกับงานทั้งหมด	4.50	0.535	มากที่สุด
5. ระดับความรวดเร็วของการดำเนินงานแต่ละขั้นตอนในระบบ E-GP	4.75	0.463	มากที่สุด
ค่าเฉลี่ย	**4.30**	**0.400**	**มากที่สุด**

จากตารางที่ 4 พบว่า ผลการวิเคราะห์ข้อมูลปริมาณงานทันตามระยะเวลาผู้ตอบแบบสอบถามมีความคิดเห็นว่าประสิทธิภาพการดำเนินงานผ่านระบบการจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (E-Government Procurement: E-GP) อยู่ในระดับ มากที่สุด ($\bar{x}$ = 4.30, SD= 0.400) เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า ทุกด้านอยู่ในระดับมากที่สุด คือ ระดับความรวดเร็วของการดำเนินงานแต่ละขั้นตอนในระบบ E-GP ($\bar{x}$ = 4.75, SD = 0.463) ด้านที่มีค่าเฉลี่ยรองลงมา คือระยะเวลาในการดำเนินงานแต่ละขั้นตอนในระบบเป็นไปตามกรอบเวลาที่กำหนด และสัดส่วนงานที่ดำเนินการเสร็จภายในกำหนดเวลาเทียบกับงานทั้งหมด ($\bar{x}$ = 4.50, SD = 0.535) และด้านที่มีค่าเฉลี่ยต่ำที่สุด คือ จำนวนโครงการที่ดำเนินการแล้วเสร็จภายในระยะเวลาที่กำหนดตามแผนปฏิบัติงาน และระยะเวลาเฉลี่ยตั้งแต่เริ่มกระบวนการในระบบ E-GP จนแล้วเสร็จของแต่ละโครงการงานส่วนใหญ่ดำเนินการแล้วเสร็จตรงตามกำหนดเวลา ($\bar{x}$ = 3.86, SD = 0.835) แสดงให้เห็นว่าผู้ตอบแบบสอบถามมีความคิดเห็นสอดคล้องกันว่า การดำเนินงานผ่านระบบ E-GP ทุกด้านสะท้อนให้เห็นว่าการนำระบบ E-GP มาใช้ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพด้านระยะเวลาในการปฏิบัติงานอย่างชัดเจน และสามารถบริหารจัดการปริมาณงานได้อย่างมีประสิทธิผล

การอภิปรายผลการวิจัย

จากผลการวิจัยเรื่องการศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อประสิทธิภาพการดำเนินงานผ่านระบบการจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (E-GOVERNMENT PROCUREMENT : E-GP) สำหรับผู้ปฏิบัติงานด้านพัสดุของแขวงทางหลวงเพชรบูรณ์ที่ 1 สามารถอภิปรายได้ดังนี้

1. การศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อประสิทธิภาพการดำเนินงานผ่านระบบ E-GP ได้แก่ ความรู้ความเข้าใจด้านกฎหมายและระเบียบที่เกี่ยวข้องกับการจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐ ผลการศึกษาพบว่า การฝึกอบรมผู้บังคับบัญชาและเพื่อนร่วมงาน รวมถึงสภาพแวดล้อมในการปฏิบัติงาน โดยภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด

แสดงให้เห็นว่าปัจจัยดังกล่าวมีบทบาทสำคัญต่อการเพิ่มประสิทธิภาพในการปฏิบัติงานของเจ้าหน้าที่พัสดุผล การศึกษานี้สอดคล้องกับแนวคิดและแนวทางของ [4] ที่ระบุว่าการจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยระบบอิเล็กทรอนิกส์จำเป็นต้องอาศัยความรู้ ความเข้าใจในกฎหมาย ระเบียบ และขั้นตอนการปฏิบัติงานอย่างถูกต้อง เพื่อให้การดำเนินงานเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ โปร่งใส และสามารถตรวจสอบได้นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ [6] ซึ่งพบว่า การพัฒนารูปแบบและกระบวนการปฏิบัติงานด้านพัสดุ รวมถึงการสนับสนุนจากองค์กร เป็นปัจจัยสำคัญที่ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการดำเนินงานของหน่วยงานภาครัฐ

2. การศึกษาประสิทธิภาพการดำเนินงานผ่านระบบการจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (E-GP) สำหรับผู้ปฏิบัติงานด้านพัสดุของแขวงทางหลวงเพชรบูรณ์ที่ 1 ผลการศึกษาพบว่า โดยภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ทั้งด้านคุณภาพของงานและด้านปริมาณงานที่สามารถดำเนินการแล้วเสร็จตามระยะเวลาที่กำหนด แสดงให้เห็นว่าระบบ E-GP เป็นเครื่องมือที่ช่วยสนับสนุนให้การจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐมีความเป็นระบบและมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้นผลการศึกษานี้สอดคล้องกับงานวิจัยของ [10] ที่พบว่า การนำระบบการจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์มาใช้ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงาน ลดขั้นตอนที่ซ้ำซ้อน และช่วยให้การดำเนินงานด้านพัสดุเป็นไปอย่างรวดเร็วและถูกต้องมากยิ่งขึ้นอีกทั้งยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ [7] ซึ่งระบุว่าการใช้ระบบอิเล็กทรอนิกส์ในการจัดซื้อจัดจ้างช่วยลดปัญหาในการปฏิบัติงานของเจ้าหน้าที่พัสดุ และส่งเสริมให้การดำเนินงานมีความโปร่งใสมากยิ่งขึ้น

ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

1. ข้อเสนอแนะในการนำงานวิจัยไปใช้

จากผลการวิจัยพบว่า ปัจจัยด้านการสนับสนุนจากผู้บังคับบัญชา ความรู้ความเข้าใจในการปฏิบัติงาน และสภาพแวดล้อมในการทำงาน มีอิทธิพลต่อประสิทธิภาพในการทำงานของบุคลากร ดังนั้นหน่วยงานควรนำผลการวิจัยไปใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาการบริหารจัดการภายในองค์กร โดยส่งเสริมการพัฒนาศักยภาพบุคลากรอย่างต่อเนื่อง จัดให้มีการอบรมหรือประชุมชี้แจงแนวทางการปฏิบัติงานอย่างสม่ำเสมอ รวมทั้งสร้างบรรยากาศการทำงานที่เอื้อต่อความร่วมมือและการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ เพื่อยกระดับประสิทธิภาพการทำงานให้ดียิ่งขึ้น นอกจากนี้ ผู้บริหารสามารถใช้ข้อมูลจากงานวิจัยเป็นแนวทางในการกำหนดนโยบาย วางแผนการพัฒนาบุคลากร และปรับปรุงกระบวนการทำงานให้มีความชัดเจน รวดเร็ว และเป็นระบบมากยิ่งขึ้น

2. ข้อเสนอแนะการวิจัยสำหรับงานวิจัยในอนาคต

สำหรับการวิจัยในอนาคต ควรขยายกลุ่มตัวอย่างให้ครอบคลุมหน่วยงานอื่น เพื่อเปรียบเทียบระดับประสิทธิภาพและปัจจัยที่มีอิทธิพลในบริบทที่แตกต่างกัน อีกทั้งควรใช้วิธีการวิจัยเชิงคุณภาพเพิ่มเติม เช่น การสัมภาษณ์เชิงลึกหรือการสนทนากลุ่ม เพื่อให้ได้ข้อมูลเชิงลึกเกี่ยวกับปัญหา อุปสรรค และแนวทางพัฒนาประสิทธิภาพในการทำงาน นอกจากนี้ อาจศึกษาตัวแปรอื่นที่เกี่ยวข้อง เช่น แรงจูงใจในการทำงาน ภาวะผู้นำ หรือวัฒนธรรมองค์กร เพื่อให้ได้องค์ความรู้ที่ครอบคลุมและสามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

เอกสารอ้างอิง

[1] ราชกิจจานุเบกษา. (2560). พระราชบัญญัติ การจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐ พ.ศ. 2560. สืบค้นวันที่ 20 พฤศจิกายน 2567. https://www.ratchakitcha.soc.go.th/DATA/PDF/2560/A/024/13.PDF

[2] ลัดดาวัลย์ มากงลาด. (2565). ประสิทธิผลการจัดการงานจัดซื้อจัดจ้างด้วยระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (e-GP) ของสำนักงานเลขาธิการสภาผู้แทนราษฎร. สืบค้นวันที่ 20 พฤศจิกายน 2567. https://so12.tcithaijo.org/index.php/jppm/article/view/408/299

[3] ภัทรวรินทร์ แก้วอำภา และ หทัยรัตน์ เกตุมณีชัยรัตน์. (2563). ปัจจัยที่มีผลต่อการยอมรับระบบการจัดซื้อจัดจ้างด้วยอิเล็กทรอนิกส์(e-GP) ของเจ้าหน้าที่พัสดุในมหาวิทยาลัย. สืบค้นวันที่ 20 พฤศจิกายน 2567. https://so01.tci-thaijo.org/index.php/rdi-aru/article/view/243384/165011

[4] กรมบัญชีกลาง. (2560). ข้อมูลจากระบบการจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐ (E-Government Procurement : E-GP). กรมบัญชีกลาง.

[5] กระทรวงการคลัง. (2560). ระเบียบกระทรวงการคลังว่าด้วยการจัดซื้อจัดจ้าง และการบริหารภาครัฐ พ.ศ. 2560. กรุงเทพมหานคร. กรมบัญชีกลาง.

[6] ปิยะรัตน์ สุมงคล (2564). แนวทางการเพิ่มประสิทธิภาพการจัดซื้อจัดจ้างของกลุ่มงานพัสดุสำนักงานเลขาธิการสภาผู้แทนราษฎร : กรณีการจัดซื้อจัดจ้างโดยวิธีคัดเลือก. สภาบันพระปกเกล้า.

[7] จุไลรัตน์ ผดุงกิจ, ภานุมาศ ชาติประเสริฐ (2561). ปัญหาการปฏิบัติงานในการจัดซื้อจัดจ้างด้วยระบบอิเล็กทรอนิกส์ ของเจ้าหน้าที่พัสดุในมหาวิทยาลัยมหาสารคาม. มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

[8] ณัฐดานันท์ ยอดเมืองชัย (2560). ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับพระราชบัญญัติการจัดซื้อจัดจ้าง และบริหารพัสดุภาครัฐ พ.ศ. 2560. ของเจ้าหน้าที่ผู้ปฏิบัติงานด้านพัสดุในมหาวิทยาลัยพะเยา มหาวิทยาลัยพะเยา.

[9] ราวรรณ สุนาโพธิ์ (2565). ปัญหาในการปฏิบัติงานระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐ ด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (E-GP) ของ มหาวิทยาลัยนราธิวาสราชนครินทรของ มหาวิทยาลัยนราธิวาสราชนครินทร์. มหาวิทยาลัยนราธิวาสราชนครินทร์.

[10] กิตติมา ศรีสิงห์ (2561). การพัฒนารูปแบบการปฏิบัติการจัดซื้อจัดจ้างกาครัฐ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานพัสดุของหน่วยงานภายในมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี.

[11] ทรรศิกานต์ โชติกเสถียร (2561). ปัญหาการจัดซื้อจัดจ้างในองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นในจังหวัดอุบลราชธานี.จังหวัดอุบลราชธานี.

EP005

ปัจจัยที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพของระบบโปรแกรมสำเร็จรูป SAP ในระบบงานบัญชีและการเงินของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคในจังหวัดเพชรบูรณ์

FACTOR AFFECTING EFFICIENCY OF USING THE SAP IN ACCOUNTING AND FINANCIAL SYSTEM OF PROVINCIAL ELECTRICITY AUTHORITY IN PHETCHABUN PROVINCE

จิดาภา โชคงาม[1] ปิยวรรณ พันธ์น้อย[2] ,นภสรา นาคทอง[3] และปุณยนุช สมพัตร์[4]

JIDAPHA CHOKNGAM[1] PIYAWAN PANNOI[2] ,NAPHASARA NAKTHONG[3] AND POONYANUCH SOMPUT[4]

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพของระบบโปรแกรมสำเร็จรูป SAP ในระบบงานบัญชีและการเงินของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคในจังหวัดเพชรบูรณ์ และ 2) เพื่อศึกษาเปรียบเทียบประสิทธิภาพของระบบโปรแกรมสำเร็จรูป SAP ในระบบงานบัญชีและการเงินของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคในจังหวัดเพชรบูรณ์ เป็นการวิจัยเชิงปริมาณ กลุ่มประชากรที่ใช้ในการวิจัยคือบุคลากรด้านบัญชีและการเงินของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคในจังหวัดเพชรบูรณ์ จำนวน 50 คน เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลคือแบบสอบถาม สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าความถี่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ผลการวิจัยพบว่า ปัจจัยที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพของระบบโปรแกรมสำเร็จรูป SAP ในระบบงานบัญชีและการเงิน ประกอบด้วย ปัจจัยด้านคุณภาพระบบ ปัจจัยด้านความตั้งใจที่จะใช้งานระบบ ปัจจัยด้านการเข้าใช้งานระบบ ปัจจัยด้านความพึงพอใจของผู้ใช้ระบบ และปัจจัยส่วนบุคคล โดยภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด และเมื่อพิจารณาประสิทธิภาพของระบบโปรแกรมสำเร็จรูป SAP พบว่า ประสิทธิภาพด้านคุณภาพด้านระยะเวลาในการปฏิบัติงาน และด้านค่าใช้จ่าย อยู่ในระดับมากที่สุดเช่นกัน แสดงให้เห็นว่าการนำระบบ SAP มาใช้ช่วยเพิ่มความถูกต้อง ความรวดเร็ว และความคุ้มค่าในการดำเนินงานด้านบัญชีและการเงินขององค์กรได้อย่างมีประสิทธิภาพ ผลการศึกษาครั้งนี้สามารถนำไปใช้เป็นแนวทางในการปรับปรุงและพัฒนาการบริหารจัดการระบบโปรแกรมสำเร็จรูป SAP ให้มีความเหมาะสมและสอดคล้องกับการปฏิบัติงานด้านบัญชีและการเงินของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคมากยิ่งขึ้น โดยหน่วยงานสามารถนำผลการวิจัยไปใช้ประกอบการวางแผนการใช้งานระบบ การปรับปรุงกระบวนการทำงาน ซึ่งจะช่วยลดข้อผิดพลาด เพิ่มความถูกต้องและรวดเร็วในการปฏิบัติงาน ส่งเสริมการใช้ข้อมูลเพื่อการตัดสินใจ และนำไปสู่การเพิ่มประสิทธิภาพโดยรวมของงานด้านบัญชีและการเงินของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคอย่างยั่งยืน

คำสำคัญ: โปรแกรมสำเร็จรูป SAP, ระบบงานบัญชีและการเงิน, ประสิทธิภาพระบบสารสนเทศ, การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค

[1 2 3 4] วิทยาลัยเทคนิคเพชรบูรณ์ สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 3

[1 2 3 4] Phetchabun Technical College Institute of Vocational Education Northern Region 3

Corresponding author. E-mail: naphasara.180962@gmail.com

Abstract

This research aimed to: (1) examine the factors affecting the efficiency of the SAP enterprise resource planning system in accounting and financial operations of the Provincial Electricity Authority in Phetchabun Province, and (2) compare the efficiency of the SAP system used in accounting and financial operations of the Provincial Electricity Authority in Phetchabun Province. This study employed a quantitative research approach. The population consisted of 50 accounting and financial personnel of the Provincial Electricity Authority in Phetchabun Province. Data were collected using a questionnaire, and the statistical methods used for data analysis included frequency, percentage, mean, and standard deviation. The results revealed that the factors affecting the efficiency of the SAP system in accounting and financial operations included system quality, intention to use the system, system usage, user satisfaction, and personal factors, all of which were rated at the highest level overall. Furthermore, the efficiency of the SAP system in terms of quality, processing time, and cost was also found to be at the highest level. These findings indicate that the implementation of the SAP system enhances accuracy, speed, and cost-effectiveness in accounting and financial operations. The results of this study can be utilized as guidelines for improving and developing the management of the SAP system to better align with accounting and financial operations of the Provincial Electricity Authority. The findings can also support system utilization planning and workflow improvement, which can help reduce errors, increase accuracy and operational efficiency, promote data-driven decision-making, and ultimately enhance the overall efficiency of accounting and financial operations of the Provincial Electricity Authority in a sustainable manner.

Keywords: SAP enterprise resource planning system, accounting and financial systems, information system efficiency, Provincial Electricity Authority

บทนำ

ในปัจจุบันเทคโนโลยีสารสนเทศมีบทบาทสำคัญต่อการดำเนินงานขององค์กรทั้งภาครัฐและเอกชน โดยเฉพาะระบบสารสนเทศทางการบัญชีและการเงินซึ่งเป็นระบบหลักที่ใช้ในการจัดเก็บ ประมวลผล และรายงานข้อมูลทางการเงินให้มีความถูกต้อง รวดเร็ว และสามารถสนับสนุนการตัดสินใจของผู้บริหารได้อย่างมีประสิทธิภาพ องค์กรขนาดใหญ่จึงได้นำระบบโปรแกรมสำเร็จรูปประเภทวางแผนทรัพยากรองค์กร (Enterprise Resource Planning: ERP) เข้ามาใช้เพื่อเชื่อมโยงกระบวนการทำงานในแต่ละหน่วยงานให้เป็นระบบเดียวกัน ระบบโปรแกรมสำเร็จรูป SAP ถือเป็นระบบ ERP ที่ได้รับการยอมรับในระดับสากล และถูกนำมาใช้ในองค์กรภาครัฐของประเทศไทย รวมถึงการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค ซึ่งเป็นรัฐวิสาหกิจที่มีภารกิจในการให้บริการด้านพลังงานไฟฟ้าแก่ประชาชนทั่วประเทศ การนำระบบ SAP มาใช้ในระบบงานบัญชีและการเงินมีเป้าหมายเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการดำเนินงาน ลดความซ้ำซ้อนของข้อมูล เพิ่มความถูกต้องของรายงานทางการเงิน และช่วยให้การปฏิบัติงานเป็นไปตามมาตรฐานที่กำหนดอย่างไรก็ตาม แม้ว่าระบบ SAP จะเป็นระบบที่มีศักยภาพสูง แต่ประสิทธิภาพของการใช้งานระบบยังขึ้นอยู่กับหลายปัจจัย เช่น คุณภาพของระบบ

ความพร้อมและความสามารถของผู้ใช้งาน ความตั้งใจในการใช้งาน ความถี่ในการเข้าใช้งาน รวมถึงความพึงพอใจของผู้ใช้ระบบ หากขาดการบริหารจัดการที่เหมาะสม ระบบที่มีประสิทธิภาพก็อาจไม่สามารถสร้างผลลัพธ์ตามที่องค์กรคาดหวังได้อย่างเต็มที่

ดังนั้น การศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพของระบบโปรแกรมสำเร็จรูป SAP ในระบบงานบัญชีและการเงินของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคในจังหวัดเพชรบูรณ์ จึงมีความสำคัญอย่างยิ่ง เพื่อให้ทราบถึงระดับประสิทธิภาพของระบบและปัจจัยที่เกี่ยวข้อง อันจะเป็นข้อมูลพื้นฐานในการปรับปรุง พัฒนา และกำหนดแนวทางการบริหารจัดการระบบ SAP ให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด และสามารถสนับสนุนการดำเนินงานด้านบัญชีและการเงินขององค์กรได้อย่างยั่งยืนต่อไป

วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

1. เพื่อศึกษาถึงปัจจัยที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพของระบบโปรแกรมสำเร็จรูป SAP ในระบบงานบัญชี และการเงินของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคในจังหวัดเพชรบูรณ์
2. เพื่อศึกษาเปรียบเทียบประสิทธิภาพของระบบโปรแกรมสำเร็จรูป SAP ในระบบงานบัญชี และการเงินของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคในจังหวัดเพชรบูรณ์

แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับโปรแกรมสำเร็จรูป SAP

โปรแกรมสำเร็จรูป SAP (Systems, Applications and Products in Data Processing) เป็นโปรแกรมสำเร็จรูปทางธุรกิจประเภท Enterprise Resource Planning (ERP) ที่ได้รับการพัฒนาเพื่อใช้ในการบริหารจัดการทรัพยากรขององค์กรอย่างเป็นระบบ โดย SAP มีลักษณะเด่นคือการเชื่อมโยงข้อมูลจากหน่วยงานต่าง ๆ ภายในองค์กรเข้าสู่ฐานข้อมูลกลาง ทำให้ข้อมูลมีความถูกต้อง ครบถ้วน และสามารถเรียกใช้งานได้แบบเรียลไทม์ ช่วยลดความซ้ำซ้อนในการบันทึกข้อมูล และเพิ่มประสิทธิภาพในการดำเนินงานขององค์กรโดยรวม แนวคิดดังกล่าวสอดคล้องกับการอธิบายระบบ SAP ในงานศึกษาของ [1] ที่กล่าวว่าระบบสารสนเทศที่มีการบูรณาการข้อมูลอย่างเป็นระบบ จะช่วยสนับสนุนการปฏิบัติงานและการตัดสินใจของผู้บริหารได้อย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้ โปรแกรมสำเร็จรูป SAP ยังประกอบด้วยโมดูลการทำงานย่อยหลายโมดูล ซึ่งแต่ละโมดูลมีหน้าที่เฉพาะด้าน เช่น โมดูลบัญชีการเงิน (Financial Accounting: FI) โมดูลควบคุมต้นทุน (Controlling: CO) โมดูลบริหารพัสดุ และโมดูลทรัพยากรบุคคล โมดูลเหล่านี้สามารถทำงานเชื่อมโยงถึงกันโดยอัตโนมัติ ทำให้การประมวลผลข้อมูลมีความรวดเร็วและแม่นยำ การทำงานในลักษณะดังกล่าวช่วยให้องค์กรสามารถควบคุม ตรวจสอบ และติดตามผลการดำเนินงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ [2] ที่พบว่าการนำระบบ SAP มาใช้งานสามารถช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการปฏิบัติงาน ลดขั้นตอนที่ซ้ำซ้อน และช่วยให้การทำงานเป็นไปอย่างเป็นระบบมากยิ่งขึ้น จากแนวคิดดังกล่าวสามารถสรุปได้ว่า โปรแกรมสำเร็จรูป SAP เป็นเครื่องมือสำคัญในการพัฒนาระบบงานขององค์กร โดยเฉพาะองค์กรขนาดใหญ่หรือหน่วยงานภาครัฐที่มีโครงสร้างการทำงานซับซ้อน การนำ SAP มาใช้จะช่วยให้การบริหารจัดการข้อมูลมีประสิทธิภาพ สนับสนุนการทำงานของบุคลากร และเพิ่มความสามารถในการแข่งขันขององค์กร ซึ่งแนวคิดนี้สอดคล้องกับผลการศึกษาของ [3] ที่ระบุว่าการใช้ระบบ SAP ช่วยเพิ่มความถูกต้องและประสิทธิภาพในการจัดการข้อมูลภายในองค์กรอย่างชัดเจน

แนวคิดทฤษฎีเกี่ยวกับความสัมพันธ์ของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคกับโปรแกรม SAP

การไฟฟ้าส่วนภูมิภาคเป็นหน่วยงานภาครัฐที่มีภารกิจหลักในการให้บริการด้านพลังงานไฟฟ้าแก่ประชาชนทั่วประเทศ ซึ่งมีปริมาณข้อมูลและกระบวนการทำงานที่ซับซ้อน โดยเฉพาะในด้านบัญชีและการเงิน การนำโปรแกรมสำเร็จรูป SAP มาใช้จึงมีบทบาทสำคัญในการสนับสนุนการดำเนินงานขององค์กร ทั้งในด้านการบันทึกข้อมูลทางบัญชี การตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูล และการจัดทำรายงานทางการเงิน เพื่อให้เป็นไปตามมาตรฐานที่กำหนด แนวคิดนี้สอดคล้องกับการอธิบายการใช้ SAP ในองค์กรภาครัฐของ [2] ที่ระบุว่าระบบ SAP ช่วยให้หน่วยงานสามารถบริหารจัดการข้อมูลได้อย่างมีประสิทธิภาพและโปร่งใส นอกจากนี้การไฟฟ้าส่วนภูมิภาคได้นำระบบ SAP มาใช้ในระบบงานบัญชีและการเงิน (FI) เพื่อเชื่อมโยงข้อมูลจากกระบวนการทำงานต่าง ๆ เช่น การตรวจสอบหน่วยการใช้ไฟฟ้า การออกใบแจ้งค่าไฟฟ้า และการบันทึกรายการทางการเงิน ข้อมูลทั้งหมดจะถูกส่งเข้าสู่ระบบ SAP โดยอัตโนมัติ ทำให้ผู้ปฏิบัติงานสามารถตรวจสอบข้อมูลและจัดทำรายงานได้อย่างรวดเร็วและถูกต้อง ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาของ ฐิติธนา ไตรสิทธิ์ [4] ที่พบว่าการใช้ระบบ SAP ในการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคช่วยเพิ่มความถูกต้องและลดข้อผิดพลาดในการปฏิบัติงานด้านบัญชีและการเงิน จากความสัมพันธ์ดังกล่าว แสดงให้เห็นว่าการนำโปรแกรมสำเร็จรูป SAP มาใช้ในองค์กรการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค เป็นการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการดำเนินงาน ลดระยะเวลาในการทำงาน และสนับสนุนการตัดสินใจของผู้บริหารได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งแนวคิดนี้สอดคล้องกับการศึกษาของ [5] ที่ชี้ให้เห็นว่าการใช้ระบบสารสนเทศทางบัญชีที่เหมาะสม จะช่วยยกระดับประสิทธิภาพการทำงานและคุณภาพขององค์กรโดยรวม

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงปริมาณ (Quantitative Research) มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพของระบบโปรแกรมสำเร็จรูป SAP ในระบบงานบัญชีและการเงินของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคในจังหวัดเพชรบูรณ์ และเพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพของการใช้งานระบบดังกล่าว โดยมีรายละเอียดวิธีดำเนินการวิจัยดังนี้

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ บุคลากรที่ปฏิบัติงานด้านบัญชีและการเงินของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคในจังหวัดเพชรบูรณ์ ซึ่งเป็นผู้ที่มีประสบการณ์ในการใช้งานระบบโปรแกรมสำเร็จรูป SAP กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ บุคลากรด้านบัญชีและการเงิน จำนวน 50 คน โดยใช้วิธีการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive Sampling)

เครื่องมือการวิจัย ได้แก่ เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลคือแบบสอบถาม (Questionnaire) ซึ่งแบ่งออกเป็น 3 ส่วน ได้แก่ ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม ส่วนที่ 2 ปัจจัยที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพของระบบโปรแกรมสำเร็จรูป SAP ได้แก่ ปัจจัยด้านคุณภาพระบบ ปัจจัยด้านความตั้งใจในการใช้งานระบบ ปัจจัยด้านการเข้าใช้งานระบบ ปัจจัยด้านความพึงพอใจของผู้ใช้ระบบ และปัจจัยส่วนบุคคล ส่วนที่ 3 ประสิทธิภาพของระบบโปรแกรมสำเร็จรูป SAP ในระบบงานบัญชีและการเงิน ซึ่งประกอบด้วย ด้านคุณภาพการทำงาน ด้านระยะเวลาในการปฏิบัติงาน และด้านค่าใช้จ่าย โดยแบบสอบถามใช้มาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ (Likert Scale) และส่วนที่ 4 คือ ข้อเสนอแนะ อีกทั้งผู้วิจัยได้นำแบบสอบถามมาหาคุณภาพภาพของเครื่องมือโดยการนำแบบสอบถามเสนอผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบความสอดคล้องของเนื้อหาโดยหาค่าความสอดคล้องของวัตถุประสงค์กับข้อคำถาม (Index of Item–Objective Congruence: IOC) ซึ่งใช้วิธีของโรวิแนลลี่และแฮม เบิลตัน (Rovinelli & Hambleton) โดยนำแบบสอบถามให้ผู้เชี่ยวชาญ อ่านเพื่อตรวจสอบว่าแบบสอบถามที่สร้างขึ้นตรงตามวัตถุประสงค์ของการวิจัยหรือไม่ ซึ่งค่า IOC จากผู้เชี่ยวชาญมีค่ามากกว่า 0.5 ทุกข้อ จึงนำไปทดสอบความเชื่อมั่นต่อไปและทำการทดสอบความ

น่าเชื่อถือ (Reliability) ของเครื่องมือที่สร้างขึ้นเพื่อให้เกิดความมั่นใจว่า ชุดที่ได้จากประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ไม่ใช่เป้าหมายมาประมวลผลและทำการทดสอบความน่าเชื่อถือด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ

การเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่ ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลโดยแจกแบบสอบถามให้แก่กลุ่มตัวอย่างบุคลากรด้านบัญชีและการเงินของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคในจังหวัดเพชรบูรณ์ และรวบรวมแบบสอบถามที่ตอบกลับครบถ้วนเพื่อนำไปวิเคราะห์ข้อมูลต่อไป จำนวน 50 คน

การวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ การวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการรวบรวมแบบสอบถาม ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป โดยแบ่งการวิเคราะห์ข้อมูลออกเป็น 4 ตอน ดังนี้ตอนที่ 1 การวิเคราะห์ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม เป็นการวิเคราะห์ข้อมูลทั่วไปของบุคลากรด้านบัญชีและการเงินในเขตจังหวัดเพชรบูรณ์ โดยใช้สถิติเชิงพรรณนา (Descriptive Statistics) ได้แก่ ค่าความถี่ (Frequency) และค่าร้อยละ (Percentage) เพื่อนำเสนอข้อมูลลักษณะส่วนบุคคลของผู้ตอบแบบสอบถาม ตอนที่ 2 การวิเคราะห์ปัจจัยที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพของระบบโปรแกรมสำเร็จรูป SAP เป็นการวิเคราะห์ข้อมูลความคิดเห็นของผู้ตอบแบบสอบถามเกี่ยวกับปัจจัยที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพของระบบโปรแกรมสำเร็จรูป SAP ในระบบงานบัญชีและการเงิน โดยใช้สถิติเชิงพรรณนา (Descriptive Statistics) วิเคราะห์ค่าทางสถิติ ได้แก่ ค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) ตอนที่ 3 การวิเคราะห์ประสิทธิภาพของระบบโปรแกรมสำเร็จรูป SAP เป็นการวิเคราะห์ข้อมูลความคิดเห็นของผู้ตอบแบบสอบถามเกี่ยวกับระดับประสิทธิภาพของระบบโปรแกรมสำเร็จรูป SAP ในระบบงานบัญชีและการเงิน ซึ่งประกอบด้วยประสิทธิภาพด้านคุณภาพ ด้านระยะเวลาในการปฏิบัติงาน และด้านค่าใช้จ่าย โดยใช้สถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ ค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) ตอนที่ 4 การวิเคราะห์เปรียบเทียบประสิทธิภาพของระบบโปรแกรมสำเร็จรูป SAP เป็นการวิเคราะห์เปรียบเทียบประสิทธิภาพของระบบโปรแกรมสำเร็จรูป SAP ในระบบงานบัญชีและการเงิน ตามปัจจัยส่วนบุคคลของผู้ตอบแบบสอบถาม โดยใช้สถิติเชิงพรรณนาในการอธิบายผลการวิเคราะห์ข้อมูล)

สถิติที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ โปรแกรมสถิติสำเร็จรูปเชิงปริมาณ ประกอบด้วย ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการวิจัย

ผลการวิจัยเรื่องปัจจัยที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพของระบบโปรแกรมสำเร็จรูป SAP ในระบบงานบัญชีและการเงินของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคในจังหวัดเพชรบูรณ์ ผู้วิจัยสามารถจำแนกผลการวิจัยได้ ดังนี้

1. วิเคราะห์ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม ได้แก่ เพศ ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง จำนวน 45 คน คิดเป็นร้อยละ 90 และเป็นเพศชาย จำนวน 5 คน คิดเป็นร้อยละ 10 รวมทั้งสิ้น 50 คน คิดเป็นร้อยละ 100 เมื่อพิจารณาด้านอายุ พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่อยู่ในช่วงอายุ 30–35 ปี จำนวน 17 คน คิดเป็นร้อยละ 34 รองลงมา คือ ช่วงอายุ 26–30 ปี จำนวน 16 คน คิดเป็นร้อยละ 32 ช่วงอายุ 35 ปีขึ้นไป จำนวน 12 คน คิดเป็นร้อยละ 24 และช่วงอายุ 20–25 ปี จำนวน 5 คน คิดเป็นร้อยละ 10 ตามลำดับ

ด้านระดับการศึกษา พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่มีระดับการศึกษาปริญญาตรี จำนวน 37 คน คิดเป็นร้อยละ 74 รองลงมา คือ ต่ำกว่าปริญญาตรี จำนวน 7 คน คิดเป็นร้อยละ 14 และระดับปริญญาโทหรือสูงกว่า จำนวน 6 คน คิดเป็นร้อยละ 12 ตามลำดับ ด้านระดับตำแหน่ง พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่อยู่ในระดับ 4–6 จำนวน 29 คน คิดเป็นร้อยละ 58 รองลงมา คือ ระดับ 1–3 จำนวน 11 คน คิดเป็นร้อยละ 22 และระดับ 7 ขึ้นไป จำนวน 10 คน คิดเป็นร้อยละ 20 ตามลำดับ เมื่อพิจารณาด้านอายุงาน พบว่า ผู้ตอบ

แบบสอบถามส่วนใหญ่มีอายุงาน 6–10 ปี จำนวน 19 คน คิดเป็นร้อยละ 38 รองลงมา คือ อายุงานไม่เกิน 5 ปี จำนวน 14 คน คิดเป็นร้อยละ 28 อายุงาน 11–20 ปี จำนวน 13 คน คิดเป็นร้อยละ 26 และอายุงาน 21 ปีขึ้นไป จำนวน 4 คน คิดเป็นร้อยละ 8 ตามลำดับ

2. การวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับประสิทธิภาพของระบบโปรแกรมสำเร็จรูป SAP ในระบบงานบัญชีและการเงินของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคในจังหวัดเพชรบูรณ์ ด้านประสิทธิภาพโดยรวม โดยการหาค่าสถิติพื้นฐาน คือ ค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน เพื่อให้เห็นถึงภาพรวมโดยทั่วไปของข้อมูล

ตารางที่ 1 การวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับประสิทธิภาพของระบบโปรแกรมสำเร็จรูป SAP ในระบบงานบัญชีและการเงินของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคในจังหวัดเพชรบูรณ์ ด้านประสิทธิภาพโดยรวม

ด้านประสิทธิภาพโดยรวม	ระดับความคิดเห็น		แปลความ	อันดับ
	$\bar{x}$	S.D.		
1. ระบบ SAP มีความถูกต้องแม่นยำในการปฏิบัติงานด้านบัญชีและการเงิน	4.50	0.51	มากที่สุด	2
2. ระบบ SAP มีความรวดเร็วในการปฏิบัติงานด้านบัญชีและการเงิน	4.34	0.66	มากที่สุด	4
3. ระบบ SAP มีความรวดเร็วในการปฏิบัติงานด้านบัญชีและการเงิน	4.46	0.61	มากที่สุด	3
4. ประสิทธิผลโดยรวมของการใช้งานระบบ SAP	4.52	0.54	มากที่สุด	1
รวม	4.45	0.45	มากที่สุด	

จากตารางที่ 1 แสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับประสิทธิภาพของระบบโปรแกรมสำเร็จรูป SAP ในระบบงานบัญชีและการเงินของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคในจังหวัดเพชรบูรณ์ ด้านประสิทธิภาพโดยรวม พบว่าโดยภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.45 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.45 เมื่อพิจารณารายด้านเรียงตามค่าเฉลี่ยจากมากไปหาน้อย พบว่า ประสิทธิผลโดยรวมของการใช้งานระบบ SAP อยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.52 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.54 รองลงมา คือ ระบบ SAP มีความถูกต้องแม่นยำในการปฏิบัติงานด้านบัญชีและการเงิน อยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.50 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.51 ระบบ SAP มีความรวดเร็วในการปฏิบัติงานด้านบัญชีและการเงิน อยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.46 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.61 และระบบ SAP มีความรวดเร็วในการปฏิบัติงานด้านบัญชีและการเงิน อยู่ในระดับมากที่สุดเช่นกัน โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.34 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.66 ตามลำดับ

การอภิปรายผลการวิจัย

การวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับประสิทธิภาพของระบบโปรแกรมสำเร็จรูป SAP ในระบบงานบัญชีและการเงินของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคในจังหวัดเพชรบูรณ์ ผู้วิจัยสามารถอภิปรายผลได้ ดังนี้

จากการศึกษาพบว่า พบว่า ประสิทธิภาพของระบบโปรแกรมสำเร็จรูป SAP ในระบบงานบัญชีและการเงินของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคในจังหวัดเพชรบูรณ์ โดยภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากระบบ SAP เป็นระบบที่มีความถูกต้องแม่นยำในการประมวลผลข้อมูลทางบัญชีและการเงิน สามารถลดความ

ผิดพลาดจากการทำงานด้วยมือ และช่วยให้การปฏิบัติงานมีความเป็นระบบมากยิ่งขึ้น ส่งผลให้บุคลากรผู้ใช้งานเกิดความเชื่อมั่นในระบบ และรับรู้ถึงประสิทธิผลของการใช้งานระบบ SAP อย่างชัดเจน เมื่อพิจารณารายด้าน พบว่า ประสิทธิผลโดยรวมของการใช้งานระบบ SAP อยู่ในระดับมากที่สุด ซึ่งสะท้อนให้เห็นว่าระบบ SAP สามารถตอบสนองต่อความต้องการของผู้ใช้งานด้านบัญชีและการเงินได้เป็นอย่างดี ทั้งในด้านความถูกต้อง ความรวดเร็ว และความสะดวกในการจัดทำรายงานทางการเงิน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ [2] ที่ศึกษาการนำระบบ SAP มาใช้งานเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการปฏิบัติงาน พบว่า ระบบ SAP ช่วยลดขั้นตอนการทำงานที่ซ้ำซ้อน เพิ่มความถูกต้องของข้อมูล และสนับสนุนการตัดสินใจของผู้บริหารได้อย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้ ผลการวิจัยยังพบว่า ระบบ SAP มีความถูกต้องแม่นยำและมีความรวดเร็วในการปฏิบัติงานด้านบัญชีและการเงินอยู่ในระดับมากที่สุด ซึ่งแสดงให้เห็นว่าระบบสามารถประมวลผลข้อมูลได้อย่างมีประสิทธิภาพและทันเวลา ส่งผลให้การดำเนินงานด้านบัญชีและการเงินเป็นไปอย่างราบรื่นและลดปัญหาความล่าช้าในการทำงาน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ [4] ที่ศึกษาปัญหาและอุปสรรคของบุคลากรที่ใช้โปรแกรม SAP ของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค ซึ่งพบว่า เมื่อบุคลากรมีความรู้ความเข้าใจและมีประสบการณ์ในการใช้ระบบ SAP จะส่งผลให้การใช้งานระบบมีประสิทธิภาพและลดข้อผิดพลาดในการปฏิบัติงาน

ดังนั้น สามารถสรุปได้ว่า การนำระบบโปรแกรมสำเร็จรูป SAP มาใช้ในระบบงานบัญชีและการเงินของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค ช่วยยกระดับประสิทธิภาพในการปฏิบัติงานทั้งในด้านความถูกต้อง ความรวดเร็ว และประสิทธิผลโดยรวม ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดและผลการศึกษาของงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และสะท้อนให้เห็นถึงความเหมาะสมของการใช้ระบบ SAP ในหน่วยงานภาครัฐที่มีโครงสร้างการทำงานซับซ้อน

ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

3. ข้อเสนอแนะในการนำงานวิจัยไปใช้

จากผลการวิจัยประสิทธิภาพของระบบโปรแกรมสำเร็จรูป SAP ในระบบงานบัญชีและการเงินของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคในจังหวัดเพชรบูรณ์ โดยภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ดังนั้น หน่วยงานสามารถนำผลการวิจัยไปใช้เป็นแนวทางในการส่งเสริมและสนับสนุนการใช้งานระบบ SAP อย่างต่อเนื่อง โดยควรให้ความสำคัญกับการพัฒนาคุณภาพระบบ การดูแลเสถียรภาพของระบบ และการปรับปรุงระบบให้สอดคล้องกับลักษณะงานด้านบัญชีและการเงินที่เปลี่ยนแปลงไป นอกจากนี้ ควรนำผลการวิจัยไปใช้ในการวางแผนฝึกอบรมและพัฒนาศักยภาพของบุคลากร โดยมุ่งเน้นการเสริมสร้างความรู้ ความเข้าใจ และทักษะในการใช้งานระบบ SAP ให้แก่ผู้ปฏิบัติงานด้านบัญชีและการเงินอย่างสม่ำเสมอ เพื่อให้สามารถใช้งานระบบได้อย่างเต็มประสิทธิภาพ ลดข้อผิดพลาดในการปฏิบัติงาน และเพิ่มความมั่นใจในการใช้งานระบบ หน่วยงานยังสามารถใช้ผลการวิจัยเป็นข้อมูลประกอบการตัดสินใจของผู้บริหาร ในการกำหนดนโยบายด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและระบบสารสนเทศทางการบัญชี เพื่อสนับสนุนการบริหารจัดการองค์กรให้มีความถูกต้อง รวดเร็ว โปร่งใส และคุ้มค่า ตลอดจนเพิ่มประสิทธิภาพในการให้บริการแก่ผู้มีส่วนได้ส่วนเสียขององค์กร

4. ข้อเสนอแนะการวิจัยสำหรับงานวิจัยในอนาคต

การวิจัยครั้งนี้ศึกษาเฉพาะบุคลากรด้านบัญชีและการเงินของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคในจังหวัดเพชรบูรณ์ ดังนั้น การวิจัยในอนาคตควรขยายขอบเขตกลุ่มตัวอย่างไปยังการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคในจังหวัดอื่นหรือเขตพื้นที่อื่น เพื่อให้ได้ผลการวิจัยที่สามารถสะท้อนภาพรวมของการใช้งานระบบ SAP ในระดับองค์กรหรือระดับประเทศได้อย่างครอบคลุมมากยิ่งขึ้น นอกจากนี้ ควรมีการศึกษาปัจจัยอื่น ๆ ที่อาจส่งผลต่อประสิทธิภาพของระบบ SAP เพิ่มเติม เช่น ปัจจัยด้านการสนับสนุนจากผู้บริหาร ปัจจัยด้านโครงสร้างพื้นฐานทางเทคโนโลยี ปัจจัยด้านการบริหารการเปลี่ยนแปลง และปัจจัยด้านวัฒนธรรมองค์กร เพื่อให้เข้าใจปัจจัยที่มี

อิทธิพลต่อความสำเร็จของการใช้งานระบบ SAP อย่างรอบด้าน การวิจัยในอนาคตอาจใช้ระเบียบวิธีวิจัยเชิงคุณภาพร่วมกับการวิจัยเชิงปริมาณ เช่น การสัมภาษณ์เชิงลึกหรือการสนทนากลุ่ม เพื่อให้ได้ข้อมูลเชิงลึกเกี่ยวกับประสบการณ์ ปัญหา และข้อเสนอแนะจากผู้ใช้งานระบบ SAP ซึ่งจะช่วยเสริมความสมบูรณ์และความน่าเชื่อถือของผลการวิจัยมากยิ่งขึ้น

เอกสารอ้างอิง

[1] เสาวรัตน์ บุญสง่า. (2555). **ปัจจัยที่มีผลต่อความสำเร็จในการนำระบบ SAP โมดูล FI มาใช้ในงานบัญชี:ในมุมมองของผู้ปฏิบัติงานในบริษัทจดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทยกลุ่มการสื่อสารและโทรคมนาคม.** มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์.

[2] ปรัชญาวุฒิ ขันติโชติ และ ชัยรัตน์ สุริยะอาภา. (2561). การนำระบบ SAP เข้ามาใช้งานเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการปฏิบัติงาน. **วารสารเกษมบัณฑิต, 19(พิเศษ), 47-61.**

[3] ธิดารัตน์ ศรีเจริญ. (2562). **การจัดการสินค้าคงคลังด้วยระบบ SAP ของบริษัท เดอะมอลล์ กรุ๊ป จำกัด.** มหาวิทยาลัยรามคำแหง.

[4] ฐิติธนา ไตรสิทธิ์, หนึ่งฤทัย หลำลออ และวราภรณ์ นาคใหม่. (2560). **ปัญหาและอุปสรรคของบุคลากรที่ใช้โปรแกรม SAP ของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค อำเภอศรีประจันต์ จังหวัดสุพรรณบุรี.** มหาวิทยาลัยหาดใหญ่.

[5] จารุพร พฤกธารา, รัชนีภรณ์ คณะพูล และ กาญจนา ผลาผล. (2565). **สมรรถนะของนักวิชาชีพบัญชีในยุคดิจิทัลเพื่อพัฒนาคุณภาพสำนักงานบัญชีจังหวัดระยอง.** วารสารวิชาการการจัดการภาครัฐและเอกชน, 4(3), 150-167

EP006

การบริหารความเสี่ยงตามกรอบแนวคิด COSO ERM 2017 ที่มีผลต่อประสิทธิภาพการทำงานของผู้ทำบัญชีของบริษัท เฮง เฮง การบัญชี 2 จำกัด

EFFECTS OF RISK MANAGEMENT IN ACCORDANCE WITH THE COSO ERM 2017 FRAMEWORK ON THE WORK EFFICIENCY OF BOOKKEEPERS AT HENG HENG ACCOUNTING 2 Co., Ltd.

วิภาดา แผนฉลาด[1] สิรินท์ธาน ไหวพรม[2] สุภาพร บุญมี[3] ธนารัตน์ หงษ์เม่น[4] และมัตติกา ศรีแสง[5]

Wiphada phaenchalad[1] sirintan waiprom[2] suphaphon bunmi[3]
Thanarat hongmen[4] and mattika srisang[5]

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อศึกษาการบริหารความเสี่ยงตามกรอบแนวคิด COSO ERM 2017 ที่มีผลต่อประสิทธิภาพการทำงานของผู้ทำบัญชีของบริษัท เฮง เฮง การบัญชี 2 จำกัด 2) เพื่อศึกษาประสิทธิภาพการทำงานของผู้ทำบัญชี 4 ด้าน คือ ด้านคุณภาพของงาน ด้านปริมาณของงาน ด้านเวลา และด้านค่าใช้จ่ายในการดำเนินงาน เป็นการวิจัยเชิงประมาณ กลุ่มประชากรที่ใช้ในการวิจัย คือ ผู้ทำบัญชีของบริษัท เฮง เฮง การบัญชี 2 จำกัด จำนวน 14 คน เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล คือ แบบสอบถาม โดยนำข้อมูลจากแบบสอบถามมาทำการวิเคราะห์ ประกอบด้วย ค่าความถี่ ค่าร้อยละ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ผลการวิจัยพบว่า การบริหารความเสี่ยงตามกรอบแนวคิด COSO ERM 2017 ที่มีผลต่อประสิทธิภาพการทำงานของผู้ทำบัญชี โดยรวมอยู่ในระดับมาก เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า ด้านสารสนเทศ การสื่อสาร และการรายงาน มีค่าเฉลี่ยสูงสุด รองลงมา คือ ด้านกลยุทธ์และการกำหนดวัตถุประสงค์ และด้านการทบทวนและการปรับปรุงแก้ไข ตามลำดับ แสดงให้เห็นว่า องค์กรให้ความสำคัญกับการจัดการข้อมูล การสื่อสาร และการติดตามผลในการบริหารความเสี่ยงอย่างต่อเนื่อง ด้านประสิทธิภาพการทำงานของผู้ทำบัญชี โดยภาพรวมอยู่ ในระดับมาก เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า ด้านคุณภาพของงาน มีค่าเฉลี่ยสูงสุด รองลงมา คือ ด้านเวลา และด้านค่าใช้จ่ายในการดำเนินงาน ตามลำดับ สะท้อนให้เห็นว่าผู้ทำบัญชีสามารถปฏิบัติงานได้อย่างถูกต้อง มีคุณภาพ และทันตามเวลาที่กำหนด ผลการศึกษาในครั้งนี้สามารถนำไปใช้เป็นข้อมูลในการปรับปรุงและพัฒนาการบริหารความเสี่ยงภายในองค์กรให้มีความเหมาะสมและทันสมัยมากขึ้น เพื่อสนับสนุนการบรรลุเป้าหมายอย่างยั่งยืน

คำสำคัญ: การบริหารความเสี่ยงองค์กร, ความเสี่ยง, COSO ERM 2017, ประสิทธิภาพในการทำงาน, ผู้ทำบัญชี

[1 2 3 4] วิทยาลัยเทคนิคเพชรบูรณ์ สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 3

[5] บริษัท เฮง เฮง การบัญชี 2 จำกัด จังหวัดเพชรบูรณ์

[1 2 3 4] Phetchabun Technical College Institute of Vocational Education Northern Region 3

[5] HENG HENG ACCOUNTING 2 Co., Ltd. Phetchabun

Corresponding author. E-mail: wiphxda@gmail.com

Abstract

examine risk management based on the COSO ERM 2017 framework affecting the work performance of accountants at Heng Heng Accounting 2 Co., Ltd.; and 2) investigate the work performance of accountants in four aspects: quality of work, quantity of work, time, and operational costs. This study employed a quantitative research approach. The population consisted of 14 accountants working at Heng Heng Accounting 2 Co., Ltd. The research instrument used for data collection was a questionnaire. The data were analyzed using statistical methods including frequency, percentage, and standard deviation. The results revealed that overall risk management based on the COSO ERM 2017 framework affecting accountants' work performance was at a high level. When considered by aspect, information, communication, and reporting had the highest mean, followed by strategy and objective-setting,and review and revision, respectively. This indicates that the organization emphasizes effective information management, communication, and continuous monitoring in its risk management practices. Regarding the work performance of accountants, the overall level was also high. When considered by aspect, the quality of work had the highest mean, followed by time and operational costs, respectively. This reflects that accountants are able to perform their duties accurately, efficiently, and within the specified timeframe. The findings of this study may serve as a guideline for improving and developing risk management practices within the organization to ensure greater effectiveness and support the sustainable achievement of organizational objectives.

Keywords: Enterprise Risk Management, Risk, COSO ERM 2017, Work Performance, Accounting Staff

บทนำ

การบริหารความเสี่ยงตามกรอบแนวคิด COSO ERM 2017 ที่มีผลต่อประสิทธิภาพการทำงานของผู้ทำบัญชีของบริษัท เฮง เฮง การบัญชี 2 จำกัด ในสภาพแวดล้อมทางธุรกิจที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว องค์กรต้องเผชิญกับความเสี่ยงจากการแข่งขัน เทคโนโลยีสารสนเทศ และการเปลี่ยนแปลงของกฎหมายและมาตรฐานทางการบัญชี ซึ่งส่งผลต่อประสิทธิภาพการดำเนินงานและความน่าเชื่อถือของข้อมูลทางการเงิน การบริหารความเสี่ยงอย่างเป็นระบบจึงมีความสำคัญต่อความสามารถในการแข่งขันและความยั่งยืนขององค์กร

ผู้ทำบัญชีมีบทบาทสำคัญในการจัดทำข้อมูลทางการเงินที่มีคุณภาพ ซึ่งต้องมีความถูกต้อง ทันเวลา และเป็นประโยชน์ต่อการตัดสินใจ บริษัท เฮง เฮง การบัญชี 2 จำกัด เป็นผู้ให้บริการ ด้านการบัญชี และที่ปรึกษาทางการเงินที่ต้องดำเนินงานภายใต้ข้อจำกัดด้านเวลาและกฎระเบียบ ทำให้มีความเสี่ยงต่อการเกิดข้อผิดพลาดในการปฏิบัติงาน การนำแนวคิดการบริหารความเสี่ยง ที่เหมาะสมมาประยุกต์ใช้ จึงเป็นปัจจัยสำคัญในการเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานของผู้ทำบัญชี

กรอบแนวคิด COSO ERM 2017 ได้รับการพัฒนาเพื่อบูรณาการการบริหารความเสี่ยงเข้ากับกลยุทธ์และผลการดำเนินงานขององค์กร อย่างไรก็ตาม งานวิจัยเชิงประจักษ์เกี่ยวกับผลของกรอบแนวคิดดังกล่าวต่อประสิทธิภาพการทำงานของผู้ทำบัญชียังมีอยู่อย่างจำกัด

ดังนั้น งานวิจัยนี้จึงมุ่งศึกษาการบริหารความเสี่ยงตามกรอบแนวคิด COSO ERM 2017 ที่มีผลต่อประสิทธิภาพการทำงานของผู้ทำบัญชีของบริษัท เฮง เฮง การบัญชี 2 จำกัด เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาการบริหารความเสี่ยงและการดำเนินงานขององค์กรอย่างยั่งยืน

วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

1. เพื่อศึกษาการบริหารความเสี่ยงตามกรอบแนวคิด COSO ERM 2017 ที่มีผลต่อประสิทธิภาพการทำงานของผู้ทำบัญชีของบริษัท เฮง เฮง การบัญชี 2 จำกัด
2. เพื่อศึกษาประสิทธิภาพการทำงานของผู้ทำบัญชี 4 ด้าน คือ ด้านคุณภาพของงาน (Quanlity) ด้านปริมาณของงาน (Quantity) ด้านเวลา (Time) และด้านค่าใช้จ่ายในการดำเนินงาน (Costs)

แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

แนวคิดเกี่ยวกับประสิทธิภาพการทำงาน

ประสิทธิภาพในการทำงาน หมายถึง การปฏิบัติงานที่มีความคุ้มค่า ประหยัดเวลาได้ผลงาน ที่รวดเร็ว แต่งานออกมามีคุณภาพคุ้มค่าแก่การเสียไปของทรัพยากรต่าง ๆ Peterson & Plowman (1989) ได้ให้ตามแนวคิดของ [1] ประสิทธิภาพในการปฏิบัติงาน ไว้ 4 ข้อ ประกอบด้วย

1. คุณภาพของงาน (Quality) จะต้องมีคุณภาพสูง คือผู้ผลิตและผู้ใช้ได้ประโยชน์คุ้มค่าและมีความพึงพอใจผลการทำงานมีความถูกต้องได้มาตรฐาน รวดเร็ว นอกจากนี้ผลงานที่มีคุณภาพควรก่อให้เกิดประโยชน์ต่อองค์กรและสร้างความพึงพอใจของลูกค้า หรือผู้มารับบริการ
2. ปริมาณงาน (Quantity) งานที่เกิดขึ้นจะต้องเป็นไปตามความคาดหวังของหน่วยงาน โดยผลงานที่ปฏิบัติได้มีปริมาณที่เหมาะสมตามที่กำหนดในแผนงาน หรือเป้าหมายที่บริษัทวางไว้ และควรมีการวางแผนบริหารเวลา เพื่อให้ได้ปริมาณงานตามเป้าหมายที่กำหนดไว้
3. เวลา (Time) คือเวลาที่ใช้ในการดำเนินงานจะต้องอยู่ในลักษณะที่ถูกต้องตามหลักการเหมาะสมกับงาน และทันสมัย มีการพัฒนาเทคนิคการทำงานให้สะดวกรวดเร็วขึ้น
4. ค่าใช้จ่ายในการดำเนินงาน (Costs) ในการดำเนินงานทั้งหมดจะต้องเหมาะสมกับงาน และวิธีการคือจะต้องลงทุนน้อยและให้ได้ผลกำไรมากที่สุดสอดคล้องกับงานวิจัยของ [2] การเพิ่มประสิทธิภาพในมิติของค่าใช้จ่าย หรือต้นทุนการผลิต ได้แก่ การใช้ทรัพยากรด้านการเงิน คน วัสดุ เทคโนโลยีที่มีอยู่อย่างประหยัดคุ้มค่า และเกิดการสูญเสียน้อยที่สุด

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

พิรุณ ภาสดา (2560) [3] ได้ศึกษาประสิทธิผลของการบริหารความเสี่ยงตามกรอบ COSO ERM ในมุมมองของนักบัญชีการไฟฟ้านครหลวง พบว่า (1) ปัจจัยด้านการทบทวนและการปรับปรุงมีความสัมพันธ์ในทางเดียวกันกับประสิทธิผลในการประเมินความเสี่ยง (2) ปัจจัยด้านการกำกับดูแลและวัฒนธรรมองค์กร ปัจจัยด้านการทบทวน และการปรับปรุง มีความสัมพันธ์ในทางเดียวกัน กับประสิทธิผลในการจัดการความเสี่ยงและการจัดทำแผนการบริหารความเสี่ยง และประสิทธิผล ในการรายงานและการติดตามผล (3) ปัจจัยด้านการทบทวนและการปรับปรุง และปัจจัยด้านข้อมูล การสื่อสาร และการรายงานผล มีความสัมพันธ์ในทาง

เดียวกันกับประสิทธิผลโดยรวมของการบริหารความเสี่ยงของฝ่ายบัญชีแต่อย่างไรก็ตาม ปัจจัยทั้ง 5 ประการของการบริหารความเสี่ยงตามกรอบ COSO ERM 2017 ไม่มีความสัมพันธ์กับประสิทธิผลในการกำหนดวัตถุประสงค์ และประสิทธิผล ในการระบุเหตุการณ์

ทัชชกร ยุวัฒนา (2561) [4] ได้ศึกษากระบวนการบริหารความเสี่ยงทั่วทั้งองค์กรตามกรอบแนวคิด COSO ERM 2017 กรณีศึกษา: ครัวสวนดุสิต พบว่า ครัวสวนดุสิตมีความพร้อมที่จะมีการนำการบริหารความเสี่ยงทั่วทั้งองค์กรตามกรอบแนวคิด COSO ERM 2017 มาใช้ในองค์กรเพื่อเป็นการพัฒนาและจะได้มีการนำข้อบกพร่อง อุปสรรค และปัญหาที่ได้มาปรับปรุงแก้ไขต่อไปเพื่อจะทำให้องค์กรประสบความสำเร็จรวมถึงบรรลุวัตถุประสงค์และเป้าหมายที่องค์กรได้วางเอาไว้

รัฐพงศ์ รัตนพันธ์ศร (2561) [5] ได้ศึกษาความสอดคล้องระหว่างการบริหารความเสี่ยงในหน่วยงานภาครัฐกับการบริหารความเสี่ยงตามกรอบแนวคิด COSO ERM 2017 : กรณีศึกษาสำนักงานการตรวจเงินแผ่นดิน (ส่วนกลาง) พบว่า มีองค์ประกอบการบริหาร ความเสี่ยงเพียง 3 องค์ประกอบของ สำนักงานการตรวจเงินแผ่นดิน ที่มีความสอดคล้องกับการบริหารความเสี่ยงตามกรอบแนวคิด COSO ERM 2017 คือ (1) ด้านการประเมินความเสี่ยง (2) ด้านกิจกรรมการควบคุมและ (3) ด้านสภาพแวดล้อมภายในองค์กร ดังนั้นหากสำนักงานการตรวจเงินแผ่นดิน ต้องการเพิ่มประสิทธิภาพการบริหารความเสี่ยงทั่วทั้งองค์กร สำนักงานการตรวจเงินแผ่นดิน ควรมีการทบทวนปรับปรุงและพัฒนากระบวนการบริหารความเสี่ยงในแต่ละองค์ประกอบการบริหารความเสี่ยงที่เหลือ ให้เกิดความสอดคล้องกับการบริหารความเสี่ยงตามกรอบแนวคิด COSO ERM 2017

วิภาวรรณ เส็งสาย (2561) [6] ได้ศึกษาความสัมพันธ์เชิงสาเหตุของปัจจัยบางประการที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพการทำงานของพนักงานใน บริษัทผู้ผลิตเครื่องดื่มแห่งหนึ่งในพื้นที่จังหวัดนครปฐม พบว่า ค่าไค-สแควร์ มีค่า 96.75 มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ p-value = 0.12 ค่าไค-สแควร์สัมพัทธ์ = 1.18 ค่าดัชนีวัดความสอดคล้องกลมกลืนเชิงสัมพัทธ์ (CFI) = 1.00 ค่าดัชนีวัดระดับความกลมกลืน (GFI)= 0.95 ค่าดัชนีวัดระดับความกลมกลืนที่ปรับแก้แล้ว (AGFI) = 0.95 และค่ารากที่สองของค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสองของการประมาณ (RMSEA) = 0.03 ซึ่งผ่านเกณฑ์ทุกค่า เมื่อพิจารณาประสิทธิภาพในการทำงาน ซึ่งเป็นผลลัพธ์สุดท้ายของโมเดล พบว่า ประสิทธิภาพในการทำงาน ได้รับอิทธิพลรวมสูงสุดจากพฤติกรรมการเป็นสมาชิกที่ดีขององค์การ ความสุขในการทำงาน และสัมพันธภาพระหว่างบุคคล ตามลำดับ

สุประวีณ์ สุวรรณรัตน์ (2561) [7] ได้ศึกษาองค์ประกอบในการนำระบบการบริหารความเสี่ยงองค์กรมาใช้ตามกรอบแนวคิด COSO ERM พบว่า สำนักงานบัญชีตัวอย่างมีการบริหารความเสี่ยงตามกรอบแนวคิด COSO ERM 2017 โดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก โดยองค์ประกอบ ด้านสารสนเทศ การสื่อสาร และการรายงาน มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด รองลงมา ได้แก่ ด้านการจัดการความเสี่ยง ด้านการทบทวนและการปรับปรุงแก้ไข ด้านกลยุทธ์และการกำหนดวัตถุประสงค์ และด้านการกำกับดูแลกิจการและวัฒนธรรมองค์กรตามลำดับ และพบว่าประสิทธิภาพการทำงานของผู้ทำบัญชีตัวอย่างโดยภาพรวมอยู่ในระดับมากโดยด้านคุณภาพงานมีค่าเฉลี่ยมากที่สุด รองลงมา ได้แก่ ด้านเวลา ด้านค่าใช้จ่าย และด้านปริมาณงานตามลำดับ นอกจากนี้ ยังพบว่า การบริหารความเสี่ยงตามกรอบแนวคิด COSO ERM 2017 ได้แก่ด้านกลยุทธ์และการกำหนดวัตถุประสงค์ ด้านการจัดการความเสี่ยง และด้านการทบทวนและการปรับปรุงแก้ไข มีผลต่อประสิทธิภาพการทำงานของผู้ทำบัญชีของสำนักงานบัญชีในเขตกรุงเทพมหานครอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ใกล้รุ่ง กระแสสินธุ์ และรุ่งอรุณ กระแสสินธุ์ (2562) [8] ได้ศึกษาการประเมินประสิทธิผลการบริหารความเสี่ยงแบบ COSO ERM กรณีศึกษา กระบวนการพิจารณาสินเชื่อ สำนักงานธุรกิจขนาดย่อมของธนาคารพาณิชย์ไทย พบว่า ธนาคารมีระดับการบริหารความเสี่ยงในกระบวนการพิจารณา สินเชื่อในเกณฑ์ที่ดีและ

สอดคล้องกับหลักการบริหารความเสี่ยงตามองค์ประกอบของ COSO ERM ทั้ง 8 หัวข้อ มีกระบวนพิจารณาสินเชื่อธุรกิจขนาดย่อมโดยยึดถือตามหลักการประเมินประสิทธิผลการบริหารความเสี่ยง แบบ COSO ERM อย่างเคร่งครัดแล้ว ถือได้ว่าเป็นกระบวนการพิจารณาสินเชื่อธุรกิจขนาดย่อมในมิติใหม่ ที่จะทำให้ภาคธุรกิจขนาดย่อมสามารถดำรงอยู่ร่วมกันได้ทั้งผู้ให้สินเชื่อและผู้ขอสินเชื่อตลอดไป

จันทมณี หนูใหม่ (2562) [9] ได้ศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อระดับการเปิดเผยข้อมูลการบริหารความเสี่ยงของบริษัทที่จดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทยกลุ่ม SET 100 พบว่า ระดับการเปิดเผยข้อมูลการบริหารความเสี่ยงของบริษัทกลุ่ม SET 100 มีค่าเฉลี่ยรวม 70.95 คะแนน อยู่ในระดับดี ผลการทดสอบปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อระดับการเปิดเผยข้อมูลการบริหารความเสี่ยง พบว่า โครงสร้างเงินทุน มีอิทธิพลต่อระดับการเปิดเผยข้อมูลการบริหารความเสี่ยงในเชิงบวก อย่างมีนัยสำคัญ บริษัทที่ประยุกต์ใช้ COSO และ COSO ERM 2004 จะมีระดับการเปิดเผยข้อมูลการบริหารความเสี่ยงน้อยกว่า COSO ERM 2017 ตามลำดับ ระดับการเปิดเผยข้อมูลการบริหารความเสี่ยงแตกต่างกันตามของอุตสาหกรรม คือ กลุ่มธุรกิจการเงิน และกลุ่มบริการ

ดุษฎี คนแรงดี (2562) [10] ได้ศึกษาการวิเคราะห์ความเสี่ยงตามยุทธศาสตร์ : กรณีศึกษาคณะแพทยศาสตร์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย พบว่า สำหรับผลการศึกษาเชิงปริมาณตามกรอบบริหารความเสี่ยงขององค์กร COSO ERM 2017 พบว่า กลุ่มตัวอย่างได้ให้คะแนนเฉลี่ยสูงสุด ในเรื่องของการจัดการความเสี่ยงขององค์กร และการทบทวนและปรับปรุงองค์กรอยู่ในระดับมาก คือ 4.00 หมายถึง คณะฯ ดำเนินงาน ในด้านนี้ระดับดีมาก และคะแนนเฉลี่ยต่ำสุด คือเรื่อง ข้อมูล การสื่อสาร และการรายงานผล อยู่ในระดับปานกลาง คือ 3.16 หมายถึงคณะฯ ดำเนินงานด้านนี้ในระดับ ปานกลาง

ณัฐชากร เวชศรี (2564) [11] ได้ศึกษา การบริหารความเสี่ยงตามกรอบแนวคิด COSO ERM 2017 ที่มีผลต่อประสิทธิภาพการทำงานของผู้ทำบัญชีของสำนักงานบัญชี พบว่า สำนักงานบัญชีตัวอย่างมีการบริหารความเสี่ยงตามกรอบแนวคิด COSO ERM 2017 โดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก โดยองค์ประกอบด้านสารสนเทศ การสื่อสาร และการรายงาน มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด รองลงมา ได้แก่ ด้านการจัดการความเสี่ยง ด้านการทบทวนและการปรับปรุงแก้ไข ด้านกลยุทธ์และการกำหนดวัตถุประสงค์ และด้านการกำกับดูแลกิจการและวัฒนธรรมองค์กร ตามลำดับ

ฐิติรัตน์ ตันติวิทยมาศ (2565) [12] ได้ศึกษา อิทธิพลของการควบคุมภายในของหน่วยรับตรวจ กับประสิทธิภาพการตรวจสอบบัญชีของผู้สอบบัญชี สำนักงานการตรวจเงินแผ่นดิน พบว่า ในวิเคราะห์ศึกษาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สัน เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ของปัจจัยของการควบคุมภายในตามกรอบการบริหารความเสี่ยง COSO ERM 2017 ของหน่วยรับตรวจทั้ง 5 องค์ประกอบตามหลักแนวคิดโดยได้กำหนดระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ เป็นการศึกษาการบริหารความเสี่ยงตามกรอบแนวคิด COSO ERM 2017 ที่มีผลต่อประสิทธิภาพการทำงานของผู้ทำบัญชีของบริษัท เฮง เฮง การบัญชี 2 จำกัด โดยมีวิธีการดำเนินการวิจัยดังนี้

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ ประชากรที่ใช้ในการศึกษา คือ ผู้ทำบัญชีของบริษัท เฮง เฮง การบัญชี 2 จำกัด จำนวน 14 คน โดยพิจารณาจากผู้ทำบัญชีที่มีประสบการณ์ในช่วงเวลา 9 เดือนที่ผ่านมา เพื่อให้ได้ข้อมูลที่ทันสมัยและสะท้อนความคิดเห็นในปัจจุบัน

เครื่องมือการวิจัย ได้แก่ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยเป็นแบบสอบถาม (Questionnaire) ซึ่งได้สร้างตามวัตถุประสงค์และกรอบแนวคิดที่กำหนดขึ้นโดยแบ่งออกเป็น 3 ส่วน ได้แก่ ส่วนที่ 1 คือ ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม เช่น เพศ อายุการทำงาน ระดับการศึกษา และตำแหน่งงาน ส่วนที่ 2 คือ การบริหารความเสี่ยงตามกรอบแนวคิด COSO ERM 2017 และส่วนที่ 3 คือ ประสิทธิภาพการทำงานของผู้ทำบัญชีในสำนักงานบัญชี อีกทั้งผู้วิจัยได้นำแบบสอบถามมาหาคุณภาพของเครื่องมือโดยการนำแบบสอบถามเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบความสอดคล้องของเนื้อหาโดยหาค่าความสอดคล้องของวัตถุประสงค์กับข้อคำถาม (Index of Item–Objective Congruence: IOC) ซึ่งใช้วิธีของโรวิแนลลี่ และ แฮม เบิลตัน (Povinelli & Hambleton) โดยนำแบบสอบถามให้ผู้เชี่ยวชาญ อ่านเพื่อตรวจสอบว่าแบบสอบถามที่สร้างขึ้นตรงตามวัตถุประสงค์ของการวิจัยหรือไม่ ซึ่งค่า IOC จากผู้เชี่ยวชาญมีค่ามากกว่า 0.5 ทุกข้อ จึงนำไปทดสอบความเชื่อมั่นต่อไปและทำการทดสอบความน่าเชื่อถือ (Reliability) ของเครื่องมือที่สร้างขึ้นเพื่อให้เกิดความมั่นใจว่าชุดที่ได้จากประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ไม่ใช่เป้าหมาย มาประมวลผลและทำการทดสอบความน่าเชื่อถือด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ ว่าแบบสอบถามที่สร้างขึ้นตรงตามวัตถุประสงค์ของการวิจัยหรือไม่ ซึ่งค่า IOC จากผู้เชี่ยวชาญมีค่ามากกว่า 0.5 ทุกข้อ จึงนำไปทดสอบความเชื่อมั่นต่อไปและทำการทดสอบความน่าเชื่อถือ (Reliability) ของเครื่องมือที่สร้างขึ้นเพื่อให้เกิดความมั่นใจว่าชุดที่ได้จากประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ไม่ใช่เป้าหมายมาประมวลผลและทำการทดสอบความน่าเชื่อถือด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ

การเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่ ประชากร คือ ผู้ทำบัญชีของบริษัท เฮง เฮง การบัญชี 2 จำกัด โดยพิจารณากลุ่มตัวอย่างของผู้ทำบัญชีที่มีประสบการณ์ในช่วง 9 เดือนที่ผ่านมา จำนวน 14 คน

การวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ การวิเคราะห์ข้อมูลที่รวบรวมได้จากแบบสอบถาม ด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป โดยแบ่งการวิเคราะห์ข้อมูลออกเป็น 3 ตอน คือ ตอนที่ 1 การวิเคราะห์ข้อมูลทั่วไปของผู้ทำบัญชีในเขตจังหวัดเพชรบูรณ์ โดยใช้วิธีการประมวลผลทางหลัก สถิติเชิงพรรณนา (Descriptive Statistics) โดยใช้ค่าความถี่ (Frequency) และค่าร้อยละ (Percentage) ตอนที่ 2 และตอนที่ 3 ใช้การวิเคราะห์ข้อมูลความคิดเห็นของผู้ทำบัญชีของบริษัท เฮง เฮง การบัญชี 2 จำกัด โดยใช้วิธีการประมวลผลทางหลักสถิติเชิงพรรณนา (Descriptive Statistic) นำข้อมูลที่รวบรวมได้มาวิเคราะห์หาค่าทางสถิติซึ่งประกอบด้วย ค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)

สถิติที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ โปรแกรมสถิติสำเร็จรูปเชิงปริมาณ ประกอบด้วย ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการวิจัย

ผลการวิจัยเรื่องการบริหารความเสี่ยงตามกรอบแนวคิด COSO ERM 2017 ที่มีผลต่อประสิทธิภาพการทำงานของผู้ทำบัญชีของบริษัท เฮง เฮง การบัญชี 2 จำกัด ผู้วิจัยสามารถจำแนกผลการวิจัยได้ ดังนี้

1. ข้อมูลทั่วไปของผู้ทำบัญชี บริษัท เฮง เฮง การบัญชี 2 จำกัด พิจารณาจาก เพศ อายุการทำงาน ระดับการศึกษา และตำแหน่งงาน พบว่าส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง คิดเป็นร้อยละ 85.70 อายุการทำงานน้อยกว่า 2 ปี ร้อยละ 35.70 การศึกษาระดับปริญญาตรี คิดเป็นร้อยละ 85.70 ตำแหน่งงาน พนักงานบัญชี คิดเป็นร้อยละ 92.90

2. การวิเคราะห์ข้อมูลความคิดเห็นเกี่ยวกับการบริหารความเสี่ยงตามกรอบแนวคิด COSO ERM 2017 ของผู้ทำบัญชี บริษัท เฮง เฮง การบัญชี 2 จำกัด โดยการหาค่าสถิติพื้นฐาน คือ ค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน เพื่อให้เห็นถึงภาพรวมโดยทั่วไปของข้อมูล

ตารางที่ 1 วิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับการบริหารความเสี่ยงตามกรอบแนวคิด COSO ERM 2017 โดยภาพรวม

การบริหารความเสี่ยงตามกรอบแนวคิด COSO ERM 2017 โดยภาพรวม	ระดับความคิดเห็น □	S.D.	แปลความ	อันดับ
1. ด้านการกำกับดูแลกิจการและวัฒนธรรมองค์กร	4.19	0.52	มาก	5
2. ด้านกลยุทธ์และการกำหนดวัตถุประสงค์	4.41	0.64	มาก	2
3. ด้านการจัดการความเสี่ยง	4.23	0.59	มาก	4
4. ด้านการทบทวนและการปรับปรุงแก้ไข	4.26	0.59	มาก	3
5. ด้านสารสนเทศ การสื่อสาร และการรายงาน	4.45	0.55	มาก	1
รวม	4.31	0.58	มาก	

จากตารางที่ 1 แสดงการบริหารความเสี่ยงตามกรอบแนวคิด COSO ERM 2017 โดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.31 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.58 และเมื่อพิจารณารายด้านซึ่งเรียงจากค่าเฉลี่ยมากไปหาน้อย 3 ลำดับแรก พบว่า ด้านสารสนเทศ การสื่อสาร และการรายงาน อยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.45 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.55 เป็นลำดับที่ 1 รองลงมาคือ ด้านกลยุทธ์และการกำหนดวัตถุประสงค์อยู่ในระดับมาก เท่ากับ 4.41 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.64 และด้านการทบทวนและการปรับปรุงแก้ไข อยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.26 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.59 ตามลำดับ

ตารางที่ 2 การวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับประสิทธิภาพการทำงานของผู้ทำบัญชี โดยภาพรวม

การวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับประสิทธิภาพการทำงานของผู้ทำบัญชี โดยภาพรวม	ระดับความคิดเห็น □	S.D.	แปลความ	อันดับ
1. ด้านคุณภาพของงาน	4.43	0.54	มาก	1
2. ด้านปริมาณงาน	4.24	0.54	มาก	4
3. ด้านเวลา	4.39	0.62	มาก	2
4. ด้านค่าใช้จ่ายในการดำเนินงาน	4.33	0.64	มาก	3
รวม	4.35	0.59	มาก	

จากตารางที่ 2 แสดงประสิทธิภาพการทำงานของผู้ทำบัญชี โดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ยรวมเท่ากับ 4.35 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.59 และเมื่อพิจารณารายด้านซึ่ง เรียงจากค่าเฉลี่ยมากไปหาน้อย 3 ลำดับแรก พบว่า ได้แก่ ด้านคุณภาพของงาน อยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.43 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.54 เป็นอันดับที่ 1 รองลงมา คือ ด้านเวลา อยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.39 และ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.62 และด้านค่าใช้จ่ายในการดำเนินงาน อยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.33 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.64 ตามลำดับ

การอภิปรายผลการวิจัย

การวิจัยเรื่อง การบริหารความเสี่ยงตามกรอบแนวคิด COSO ERM 2017 ที่มีผลต่อประสิทธิภาพการทำงานของผู้ทำบัญชีของบริษัท เฮง เฮง การบัญชี 2 จำกัด ผู้วิจัยสามารถอภิปรายผลได้ ดังนี้

1. จากการศึกษาพบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามต้องการความรู้เกี่ยวกับการบริหารความเสี่ยงตามกรอบแนวคิด COSO ERM 2017 ภาพรวมอยู่ในระดับมาก สอดคล้องกับงานวิจัยของ [7] ศึกษาองค์ประกอบในการนำระบบการบริหารความเสี่ยงองค์กรมาใช้ตามกรอบแนวคิด COSO ERM พบว่า สำนักงานบัญชีตัวอย่างมีการบริหารความเสี่ยงตามกรอบแนวคิด COSO ERM 2017 โดยภาพรวม อยู่ในระดับมาก โดยองค์ประกอบด้านสารสนเทศ การสื่อสาร และการรายงาน มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด รองลงมา ได้แก่ ด้านการจัดการความเสี่ยง ด้านการทบทวนและการปรับปรุงแก้ไข ด้านกลยุทธ์ และการกำหนดวัตถุประสงค์ และด้านการกำกับดูแลกิจการและวัฒนธรรมองค์กรตามลำดับ และสอดคล้องกับงานวิจัยของ [4] ได้ศึกษากระบวนการบริหารความเสี่ยงทั่วทั้งองค์กรตามกรอบแนวคิด COSO ERM 2017 พบว่า ครัวสวนดุสิตมีความพร้อมที่จะมีการนำการบริหารความเสี่ยง ทั่วทั้งองค์กรตามกรอบแนวคิด COSO ERM 2017 มาใช้ในองค์กรเพื่อเป็นการพัฒนา และจะได้มีการนำข้อบกพร่อง อุปสรรค และปัญหาที่ได้มาปรับปรุงแก้ไขต่อไปเพื่อจะทำให้องค์กรประสบความสำเร็จรวมถึงบรรลุวัตถุประสงค์และเป้าหมายที่องค์กรได้วางเอาไว้ และสอดคล้องกับงานวิจัยของ [11] ศึกษาการบริหารความเสี่ยงตามกรอบแนวคิด COSO ERM 2017 ที่มีผลต่อประสิทธิภาพการทำงานของผู้ทำบัญชีของสำนักงานบัญชี พบว่า สำนักงานบัญชีตัวอย่างมีการบริหารความเสี่ยงตามกรอบแนวคิด COSO ERM 2017 โดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก โดยองค์ประกอบด้านสารสนเทศ การสื่อสาร และการรายงาน มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด รองลงมา ได้แก่ ด้านการจัดการความเสี่ยง ด้านการทบทวนและการปรับปรุงแก้ไข ด้านกลยุทธ์และการกำหนดวัตถุประสงค์ และด้านการกำกับดูแลกิจการและวัฒนธรรมองค์กรตามลำดับ

แสดงว่าผู้ทำบัญชีของบริษัท เฮง เฮง การบัญชี 2 จำกัด และกลุ่มตัวอย่างในงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ต่างให้ความสำคัญและมีความตื่นตัวต่อการนำกรอบแนวคิด COSO ERM 2017 มาใช้เป็นกลไกหลักในการควบคุมและกำกับดูแลการปฏิบัติงาน เนื่องจากเล็งเห็นว่ากระบวนการบริหารความเสี่ยงที่เป็นระบบ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในด้านการสื่อสารสารสนเทศและการระบุความเสี่ยงที่ชัดเจน จะเป็นรากฐานสำคัญที่ช่วยลดความผิดพลาดในการจัดทำบัญชี และส่งผลโดยตรงต่อการยกระดับประสิทธิภาพการทำงานให้มีความถูกต้องทันเวลา และเป็นไปตามมาตรฐานวิชาชีพที่กำหนดไว้ได้อย่างยั่งยืน

2. จากการศึกษาพบว่า การศึกษาประสิทธิภาพการทำงานของผู้ทำบัญชี 4 ด้าน คือ ด้านคุณภาพ ของงาน (Quanlity) ด้านปริมาณของงาน (Quantity) ด้านเวลา (Time) และ ด้านค่าใช้จ่ายในการดำเนินงาน (Costs) ภาพรวมอยู่ในระดับมาก สอดคล้องกับงานวิจัยของ [13] ศึกษาเรื่องปัจจัยที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพในการปฏิบัติงานของผู้ปฏิบัติงานด้านการเงินการคลัง มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ พบว่า ผู้ปฏิบัติงานด้านการเงินการคลัง มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ มีระดับความคิดเห็นต่อปัจจัยจูงใจ ปัจจัยค้ำจุน และประสิทธิภาพ ในการปฏิบัติงาน โดยรวมอยู่ในระดับมาก ปัจจัยจูงใจโดยรวมมีความสัมพันธ์กับประสิทธิภาพในการปฏิบัติงาน โดยมีความสัมพันธ์ระดับสูงในทิศทางเดียวกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 ปัจจัยค้ำจุนโดยรวมมีความสัมพันธ์กับ ประสิทธิภาพในการปฏิบัติงาน โดยมีความสัมพันธ์ระดับ ปานกลางในทิศทางเดียวกันอย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติที่ระดับ 0.01 และสอดคล้องกับงานวิจัย ของ [11] ศึกษาเรื่องการบริหารความเสี่ยงตามกรอบแนวคิด COSO ERM 2017 ที่มีผลต่อประสิทธิภาพการทำงานของผู้ทำบัญชีของสำนักงานบัญชี พบว่า ประสิทธิภาพการทำงานของ ผู้ทำบัญชีตัวอย่างโดยตัวอย่างอยู่ในระดับมาก โดยด้านคุณภาพงานมีค่าเฉลี่ยมากที่สุด รองลงมา ได้แก่ ด้านเวลา ด้านค่าใช้จ่าย และด้านปริมาณตามลำดับ แสดงว่าผู้ทำบัญชีของบริษัท เฮง เฮง การบัญชี 2 จำกัด และกลุ่ม

ตัวอย่างในงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง มีประสิทธิภาพในการปฏิบัติงาน โดยเฉพาะด้านคุณภาพของงาน ซึ่งสะท้อนให้เห็นว่าผู้ทำบัญชีให้ความสำคัญกับความถูกต้อง ครบถ้วน และความน่าเชื่อถือของข้อมูลทางบัญชีเป็นสำคัญ นอกจากนี้ ด้านเวลาและด้านค่าใช้จ่าย ในการดำเนินงานยังอยู่ในระดับมาก

โดยสรุป การนำกรอบแนวคิด COSO ERM 2017 มาใช้ในการบริหารความเสี่ยง มีส่วนสำคัญในการส่งเสริมประสิทธิภาพการทำงานของผู้ทำบัญชี ทั้งในด้านคุณภาพของงาน ความทันเวลา และการดำเนินงานที่เป็นไปตามมาตรฐานวิชาชีพอย่างยั่งยืน

ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

1. ข้อเสนอแนะในการนำงานวิจัยไปใช้

การบริหารความเสี่ยงตามกรอบแนวคิด COSO ERM 2017 ของบริษัท เฮง เฮง การบัญชี 2 จำกัด ภาพรวมอยู่ในระดับมาก และส่งผลให้ประสิทธิภาพการทำงานของผู้ทำบัญชีทั้งด้านคุณภาพของงาน ปริมาณของงาน เวลา และค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานอยู่ในระดับมากเช่นเดียวกัน ดังนั้น ผู้บริหารและผู้ทำบัญชีสามารถนำผลการวิจัยนี้ไปใช้เป็นแนวทางในการจัดทำบัญชีให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น โดยมุ่งเน้นการปฏิบัติงานให้มีความถูกต้อง มีคุณภาพ ส่งมอบงานได้ตามปริมาณ และระยะเวลาที่กำหนด รวมถึงสามารถควบคุมค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานได้อย่างเหมาะสม

2. ข้อเสนอแนะการวิจัยสำหรับงานวิจัยในอนาคต

การวิจัยครั้งนี้มีขอบเขตการศึกษาเฉพาะบริษัท เฮง เฮง การบัญชี 2 จำกัด ซึ่งอาจยังไม่สามารถสะท้อนภาพรวมของสำนักงานบัญชีทั้งหมดในจังหวัดเพชรบูรณ์ได้ ดังนั้น การวิจัยในครั้งถัดไป ควรขยายขอบเขตการศึกษาไปยังสำนักงานบัญชีอื่น ๆ ในจังหวัดเพชรบูรณ์ เพื่อให้ได้ข้อมูลที่ครอบคลุม และสามารถสะท้อนภาพรวมของการบริหารความเสี่ยงตามกรอบแนวคิด COSO ERM 2017 ที่มีผลต่อประสิทธิภาพการทำงานของผู้ทำบัญชีได้ชัดเจนยิ่งขึ้น

เอกสารอ้างอิง

[1] ศิรประภา ภาคีอรรถ. (2562). **ความพึงพอใจในงานที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพในการปฏิบัติงาน ของบุคลากรในองค์กร.** การค้นคว้าอิสระบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราช มงคลธัญบุรี.

[2] พงศธร ชูสุข. (2561). **ปัจจัยที่ส่งผลในการเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานของพนักงานการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคเขต 2 (ภาคใต้) จังหวัดนครศรีธรรมราช.** วิทยานิพนธ์บริหารธุรกิจบัณฑิต, มหาวิทยาลัยรามคำแหง.

[3] พิรุณ ภาสดา. (2560). **ประสิทธิภาพของการบริหารความเสี่ยงตามกรอบ COSO ERM ในมุมมองของนักบัญชี การไฟฟ้านครหลวง.** สารนิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.

[4] ทัชชกร ยุวัฒนา. (2561). **การศึกษากระบวนการบริหารความเสี่ยงทั่วทั้งองคกรตามกรอบแนวคิด COSO ERM 2017 กรณีศึกษา: ครัวสวนดุสิต.** การค้นคว้าอิสระบัญชี มหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร.

[5] รัฐพงศ์ รัตนพันธ์ศรี. (2562). ความสอดคล้องระหว่างการบริหารความเสี่ยงในหน่วยงาน ภาครัฐกับการบริหารความเสี่ยงตามกรอบแนวคิด COSO ERM 2017 กรณีศึกษาสำนักงานการตรวจเงินแผ่นดิน (ส่วนกลาง). วารสารสภาวิชาชีพ, 1(3), 24-43.

[6] วิภาวรรณ เส็งสาย. (2561). ความสัมพันธ์เชิงสาเหตุของปัจจัยบางประการที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพการทำงานของพนักงานในบริษัทผู้ผลิตเครื่องดื่มแห่งหนึ่งในพื้นที่จังหวัด นครปฐม. วิทยานิพนธ์บริหารธุรกิจมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยศิลปากร.

[7] สุประวีณ์ สุวรรณรัตน์. (2561). การศึกษาองค์ประกอบในการนำระบบการบริหารความเสี่ยงองค์กรมาใช้ตามกรอบแนวคิด COSO ERM. สารนิพนธ์บัญชีมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์.

[8] ใกล้รุ่ง กระแสสินธุ์ และ รุ่งอรุณ กระแสสินธุ์. (2562). การประเมินประสิทธิผลการบริหาร ความเสี่ยงแบบ COSO ERM กรณีศึกษา กระบวนการพิจรณาสินเชื่อ สำนักงานธุรกิจขนาดย่อมของธนาคารพาณิชย์ไทย. วารสารวิชาการมหาวิทยาลัยปทุมธานี, 11(1), 44-57.

[9] จันทมณี หนูใหม่. (2562). ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อระดับการเปิดเผยข้อมูลการบริหารความเสี่ยงของบริษัทที่จดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย กลุ่ม SET 100. วิทยานิพนธ์บัญชีมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

[10] ดุษฎี คนแรงดี. (2562). การศึกษาการวิเคราะห์ความเสี่ยงตามยุทธศาสตร์: กรณีศึกษาคณะแพทยศาสตร์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. สารนิพนธ์รัฐประศาสนศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยจุฬาลงกรณ์.

[11] ณัฐชกร เวชศรี. (2564). บริหารความเสี่ยงตามกรอบแนวคิด COSO ERM 2017 ที่มีผลต่อ ประสิทธิภาพการทำงานของผู้ทำบัญชีของสำนักงานบัญชี ในเขตกรุงเทพมหานคร. การค้นคว้าอิสระบัญชีมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี.

[12] ฐิติรัตน์ ตันติวิทยมาศ. (2565). อิทธิพลของการควบคุมภายในของหน่วยรับตรวจกับประสิทธิภาพการตรวจสอบบัญชีของผู้สอบบัญชี สำนักงานการตรวจเงินแผ่นดิน. สารนิพนธ์ บัญชีมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์.

[13] ธัญญารัตน์ สาริกา. (2566). ปัจจัยที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพในการปฏิบัติงานของผู้ปฏิบัติงานด้านการเงินการคลัง มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ. การศึกษาค้นคว้าอิสระ ปริญญามหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ.

EP007

การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศทางการบัญชีในการปรับปรุงกระบวนการทำงานในสถานประกอบการ กรณีศึกษา : บริษัท เอส ดี บาลานซ์ จำกัด

THE USE OF ACCOUNTING INFORMATION TECHNOLOGY IN IMPROVING WORK PROCESSES IN BUSINESS ORGANIZATIONS: A CASE STUDY OF S.D. BALANCE CO., LTD.

นิรชา ม่วงเมือง[1] ปิยาภัค ทองใบ[2] และศุภลักษณ์ มาจาก[3]

NIRACHA MOANGMUANG[1] PIYAPHAK THONGBAI[2] AND SUPALAK MAJAK[3]

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อศึกษาการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศทางการบัญชีในสถานประกอบการ 2) เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ในการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศที่ส่งผลต่อคุณภาพชีวิตในการทำงานและประสิทธิภาพในการปฏิบัติงานในสถานประกอบการ เป็นการวิจัยเชิงปริมาณ โดยใช้แบบสอบถามเป็นเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ สำนักงานบัญชีและผู้ปฏิบัติงานด้านบัญชีในจังหวัดเพชรบูรณ์ จำนวน 60 คน ได้มาโดยวิธีการสุ่มตัวอย่างแบบสะดวก วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ค่าความถี่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ผลการวิจัยพบว่า การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศทางการบัญชีในการปรับปรุงกระบวนการทำงานในสถานประกอบการโดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด โดยสถานประกอบการมีการนำเทคโนโลยีมาใช้ในการดำเนินงานด้านบัญชีอย่างต่อเนื่อง และให้ความสำคัญกับปัจจัยสนับสนุนด้านการบริหารจัดการ เช่น การสนับสนุนจากผู้บริหาร การฝึกอบรมบุคลากร และการเลือกใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสม ซึ่งส่งผลต่อประสิทธิภาพในการปฏิบัติงานของบุคลากรในสถานประกอบการการที่ผู้ปฏิบัติงานด้านบัญชีมีทัศนคติที่ดีและรับรู้ถึงประโยชน์ของเทคโนโลยีสารสนเทศทางการบัญชี ย่อมส่งผลให้เกิดการนำเทคโนโลยีมาใช้ในการปรับปรุงกระบวนการทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพและต่อเนื่อง

คำสำคัญ : เทคโนโลยีสารสนเทศทางการบัญชี กระบวนการทำงาน ประสิทธิภาพการปฏิบัติงาน

[1 2] วิทยาลัยเทคนิคเพชรบูรณ์ สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 3

[3] วิทยาลัยอาชีวศึกษาสุโขทัย สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 3

[1 2] Phetchabun Technical College Institute of Vocational Education Northern Region 3

[3] Sukhothai Vocational College Institute of Vocational Education Northern Region 3

Corresponding author. E-mail: niravhana2547@gmail.com

Abstract

This quantitative research is aimed at 1. to investigate the use of accounting information technology in business organizations and 2. to examine the relationship between the use of information technology and its effects on quality of work life and job performance. Data was collected using a questionnaire administered to a sample of 60 accounting firms and accounting practitioners in Phetchabun Province, selected through convenience sampling. Statistical methods used for data analysis included frequency, percentage, mean, and standard deviation. The results indicated that the overall use of accounting information technology to improve work processes in business organizations was at a high level. Organizations continuously implemented technology in their accounting operations and emphasized key managerial support factors, including executive support, personnel training, and the selection of appropriate technologies. These factors positively influenced employees' job performance efficiency and enhanced their quality of work life within the organizations When accounting professionals have a positive attitude and recognize the benefits of accounting information technology; it leads to the effective and continuous adoption of technology to improve work processes.

Keywords: Accounting information technology Work processes Work performance

บทนำ

ในปัจจุบัน เทคโนโลยีสารสนเทศมีบทบาทสำคัญต่อการดำเนินธุรกิจในหลากหลายอุตสาหกรรม ช่วยเพิ่มความสะดวก รวดเร็ว และประหยัดเวลาในการทำงาน องค์กรที่สามารถประยุกต์ใช้เทคโนโลยีเพื่อปรับปรุงกระบวนการทำงานได้อย่างเหมาะสม ย่อมส่งผลดีต่อประสิทธิภาพการดำเนินงานและความสามารถในการแข่งขันในระยะยาว อย่างไรก็ตาม ธุรกิจบางประเภทประสบปัญหาในการปรับตัวท่ามกลางการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยีดิจิทัล (Digital Disruption) ซึ่งส่งผลกระทบต่อรูปแบบการดำเนินงานแบบดั้งเดิม และทำให้บางสถานประกอบการต้องลดจำนวนพนักงาน [1] ในศตวรรษที่ 21 เทคโนโลยีสารสนเทศได้รับการพัฒนาอย่างต่อเนื่องและกลายเป็นปัจจัยสำคัญต่อการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคม โดยเฉพาะภาคธุรกิจของไทยที่นำเทคโนโลยีมาใช้เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการดำเนินงาน สนับสนุนการแข่งขัน และสร้างความเป็นเลิศให้แก่องค์กร ความก้าวหน้าทางเทคโนโลยียังส่งผลให้รูปแบบการค้า การให้บริการ การชำระเงิน และการขนส่งเปลี่ยนสู่ระบบออนไลน์มากขึ้น สอดคล้องกับพฤติกรรมผู้บริโภคที่ต้องการความสะดวก รวดเร็ว และเข้าถึงบริการได้ทุกที่ทุกเวลา [2] การเปลี่ยนแปลงดังกล่าวทำให้องค์กรจำเป็นต้องปรับปรุงกระบวนการทำงาน โดยนำเทคโนโลยีสารสนเทศมาช่วยลดขั้นตอนซ้ำซ้อน เพิ่มความถูกต้องแม่นยำ และสนับสนุนการตัดสินใจของผู้บริหารผ่านข้อมูลที่เป็นระบบ อีกทั้งยังช่วยส่งเสริมการทำงานร่วมกัน พัฒนาทักษะที่จำเป็นในยุคดิจิทัล และยกระดับประสิทธิภาพการทำงานควบคู่กับคุณภาพชีวิตของบุคลากร [3]

ดังนั้น การวิจัยครั้งนี้จึงมุ่งศึกษาการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศทางการบัญชีในการปรับปรุงกระบวนการทำงานในสถานประกอบการ เพื่อให้ได้ข้อมูลที่เป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาระบบงานด้านบัญชี และเป็นแนวทางในการส่งเสริมการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศให้เกิดประโยชน์สูงสุดต่อองค์กรในอนาคต

วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

3. เพื่อศึกษาการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการปฏิบัติงานในสถานประกอบการ
4. เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ในการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศที่ส่งผลต่อคุณภาพชีวิตในการทำงานและประสิทธิภาพในการปฏิบัติงานในสถานประกอบการ

แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศทางการบัญชีในการปรับปรุงกระบวนการทำงานในสถานประกอบการ ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าจากเอกสารทางวิชาการ ตำรา วารสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อใช้เป็นกรอบแนวคิดในการวิจัย ดังรายละเอียดต่อไปนี้

แนวคิดเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงธุรกิจไปสู่ยุคดิจิทัล

การเปลี่ยนแปลงธุรกิจไปสู่ยุคดิจิทัล (Digital Transformation) หมายถึง การนำเทคโนโลยีดิจิทัลมาประยุกต์ใช้ในทุกส่วนขององค์กร ตั้งแต่โครงสร้างองค์กร กระบวนการทำงาน การบริหารจัดการ ไปจนถึงการส่งมอบคุณค่าให้แก่ลูกค้า ซึ่งไม่เพียงเป็นการเปลี่ยนแปลงด้านเทคโนโลยีเท่านั้น แต่ยังครอบคลุมถึงวัฒนธรรมองค์กร วิธีคิด และรูปแบบการดำเนินธุรกิจโดยรวม แนวคิด Digital Transformation มุ่งเน้นการปรับปรุงประสบการณ์ของลูกค้า (Customer Experience) การพัฒนากระบวนการดำเนินงาน (Operational Process) และการปรับรูปแบบธุรกิจ (Business Model) เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการแข่งขันขององค์กรในยุคเศรษฐกิจดิจิทัล กระบวนการเปลี่ยนผ่านสู่ดิจิทัลสามารถอธิบายได้ผ่านแนวคิด The Six Stages of Digital Transformation ซึ่งแบ่งพัฒนาการขององค์กรออกเป็น 6 ระยะ ตั้งแต่การดำเนินธุรกิจแบบเดิม (Business as Usual) จนถึงการเป็นองค์กรที่สามารถสร้างนวัตกรรมและปรับตัวได้อย่างต่อเนื่อง (Innovation and Adaptive) โดยแต่ละระยะสะท้อนระดับความพร้อมด้านกลยุทธ์ โครงสร้างองค์กร และการใช้เทคโนโลยีดิจิทัล นอกจากนี้ องค์กรจำเป็นต้องกำหนดวิสัยทัศน์และพันธกิจที่ชัดเจน เพื่อให้การเปลี่ยนแปลงเป็นไปในทิศทางเดียวกัน พร้อมทั้งพัฒนาโครงสร้างองค์กร กระบวนการทำงาน และแพลตฟอร์มดิจิทัลที่เหมาะสม รวมถึงส่งเสริมให้บุคลากรมีทักษะที่สอดคล้องกับเทคโนโลยีที่นำมาใช้

แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับเทคโนโลยีสารสนเทศ

เทคโนโลยีสารสนเทศ (Information Technology: IT) หมายถึง การนำเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์และการสื่อสารมาใช้ในการจัดเก็บ ประมวลผล วิเคราะห์ และเผยแพร่ข้อมูล เพื่อสนับสนุนการดำเนินงานขององค์กรให้มีความถูกต้อง รวดเร็ว และมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น [4] นักวิชาการหลายท่านได้ให้ความหมายของเทคโนโลยีสารสนเทศในทิศทางเดียวกัน โดยเน้นถึงการใช้เทคโนโลยีเพื่อสนับสนุนการจัดการข้อมูลและการตัดสินใจ เช่น การใช้ระบบคอมพิวเตอร์ ซอฟต์แวร์ เครือข่าย และอุปกรณ์สื่อสาร เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการปฏิบัติงาน ลดความผิดพลาด และอำนวยความสะดวกในการเข้าถึงข้อมูล [5] ดังนั้น เทคโนโลยีสารสนเทศจึงเป็นเครื่องมือสำคัญในการพัฒนาองค์กรสู่ความเป็นดิจิทัล และเป็นปัจจัยพื้นฐานที่ช่วยให้การปรับปรุงกระบวนการทำงานเกิดผลอย่างเป็นรูปธรรม [6]

แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับคุณภาพชีวิตในการทำงาน

คุณภาพชีวิตในการทำงาน (Quality of Work Life: QWL) หมายถึง ระดับความพึงพอใจของบุคลากรที่มีต่อสภาพแวดล้อมในการทำงาน ค่าตอบแทน ความมั่นคง ความปลอดภัย และโอกาสในการพัฒนา ซึ่งส่งผลโดยตรงต่อแรงจูงใจและประสิทธิภาพในการทำงาน [7] Walton ได้เสนอองค์ประกอบของคุณภาพชีวิตในการทำงานไว้ 8 ด้าน ได้แก่ ค่าตอบแทนที่เป็นธรรม สภาพแวดล้อมที่ปลอดภัย โอกาสในการพัฒนาศักยภาพ ความมั่นคงในงาน การบูรณาการทางสังคม สิทธิส่วนบุคคล ความสมดุลระหว่างชีวิตกับการทำงาน

และความเกี่ยวข้องกับสังคม [7] แนวคิดดังกล่าวชี้ให้เห็นว่า องค์กรที่สนับสนุนคุณภาพชีวิตในการทำงานที่ดีจะช่วยเพิ่มความผูกพันของบุคลากร ลดความเครียด และส่งเสริมประสิทธิภาพในการทำงานโดยรวม [7]

แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับประสิทธิภาพในการปฏิบัติงาน

ประสิทธิภาพในการปฏิบัติงาน หมายถึง ความสามารถในการทำงานให้บรรลุเป้าหมายโดยใช้ทรัพยากรอย่างคุ้มค่า ทั้งด้านเวลา ต้นทุน และคุณภาพของผลงาน [8] แนวคิดของ Peterson และ Plowman เสนอองค์ประกอบของประสิทธิภาพไว้ 4 ด้าน ได้แก่ คุณภาพของงาน ปริมาณงาน เวลา และค่าใช้จ่าย ซึ่งเป็นตัวชี้วัดสำคัญของผลการปฏิบัติงาน [9] นอกจากนี้ Gibson ยังอธิบายว่าประสิทธิภาพสามารถวัดได้จากอัตราส่วนระหว่างผลผลิตกับปัจจัยนำเข้า ซึ่งสะท้อนถึงความสามารถขององค์กรในการใช้ทรัพยากรอย่างเกิดประโยชน์สูงสุด [10]

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จากการศึกษาและทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องกับการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและประสิทธิภาพในการปฏิบัติงาน สามารถสรุปประเด็นจากงานวิจัยต่างๆ ได้ดังนี้

จากการศึกษาความพร้อมและการพัฒนาความสามารถด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ พบว่าปัจจัยดังกล่าวมีอิทธิพลทางบวกต่อศักยภาพในการประยุกต์ใช้และส่งผลโดยตรงต่อประสิทธิภาพในการปฏิบัติงาน โดยศักยภาพในการประยุกต์ใช้ทำหน้าที่เป็นตัวแปรกลางแบบบางส่วน [11] ในส่วนของการบริหารจัดการระดับท้องถิ่น พบว่าการจัดการบริการด้านเทคโนโลยีสารสนเทศภาพรวมอยู่ในระดับมาก โดยให้ความสำคัญกับด้านทรัพยากรบุคคลและหน้าที่ความรับผิดชอบเป็นลำดับต้นๆ [12] นอกจากนี้ ปัจจัยด้านความเข้ากันได้ของเทคโนโลยีกับโครงสร้างพื้นฐานเดิม ความปลอดภัยในการใช้งาน และความมุ่งมั่นของผู้บริหาร เป็นตัวแปรสำคัญที่ส่งผลต่อการตัดสินใจนำเทคโนโลยีสารสนเทศมาใช้ในหน่วยงาน [13] สำหรับการพัฒนาระบบเพื่อการบริการ การนำกระบวนการมาตรฐานอย่าง ITIL มาประยุกต์ใช้ช่วยให้การติดตามสถานะและขั้นตอนการแก้ปัญหามีประสิทธิภาพมากขึ้น ส่งผลให้ผู้รับบริการมีความพึงพอใจในระดับมากที่สุด [14] ในด้านปัจจัยสนับสนุนการทำงาน พบว่าสภาพแวดล้อมทางสังคม แรงจูงใจในการทำงาน และการได้รับการยอมรับนับถือเป็นองค์ประกอบสำคัญที่ช่วยยกระดับประสิทธิภาพการทำงานของบุคลากร [15] ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาพฤติกรรมการใช้งานเทคโนโลยีดิจิทัลที่ระบุว่า การรับรู้ถึงความง่ายในการใช้งานและการรับรู้ถึงประโยชน์เป็นปัจจัยหลักที่ส่งผลต่อพฤติกรรมการใช้งานในทิศทางเดียวกัน [16] ในบริบทของการบริหารงานวิชาการยุคปกติวิถีใหม่ (New Normal) มีการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในระดับมาก โดยเฉพาะการพัฒนาสื่อเทคโนโลยีเพื่อการศึกษาและระบบประกันคุณภาพ [17] ซึ่งทัศนคติเชิงบวกต่อการใช้เทคโนโลยีจะช่วยส่งเสริมให้เกิดความสะดวก รวดเร็ว และเข้าถึงการสืบค้นข้อมูลได้ง่ายขึ้น [18] อย่างไรก็ตาม การพัฒนาศักยภาพของผู้นำในระดับชุมชนยังคงมีปัจจัยด้านอายุ ระดับการศึกษา และประสบการณ์เป็นตัวแปรสำคัญที่มีผลต่อการใช้เทคโนโลยีเพื่อการสื่อสาร [19] และท้ายที่สุด การมีกระบวนการคิดวิเคราะห์ข้อมูลที่ดีควบคู่ไปกับการใช้เทคโนโลยี จะช่วยให้บุคลากรสามารถแก้ไขปัญหาขององค์กรที่มีความซับซ้อนได้อย่างสมเหตุสมผลในยุคดิจิทัล [20] จากการทบทวนงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง พบว่าปัจจัยสำคัญที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพการปฏิบัติงานและการยอมรับเทคโนโลยีสารสนเทศ ประกอบด้วย การรับรู้ว่าใช้งานง่าย การรับรู้ถึงประโยชน์ อิทธิพลทางสังคม และสภาพสิ่งอำนวยความสะดวก ซึ่งสอดคล้องกับทฤษฎีการยอมรับและการใช้เทคโนโลยี (UTAUT) ปัจจัยเหล่านี้ล้วนมีความสัมพันธ์โดยตรงต่อคุณภาพชีวิตการทำงานและประสิทธิภาพในองค์กร

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงสำรวจ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศทางการบัญชีในการปรับปรุงกระบวนการทำงานในสถานประกอบการ โดยผู้วิจัยได้กำหนดขั้นตอนการดำเนินงาน ครอบคลุมรูปแบบการศึกษา ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย การเก็บรวบรวมข้อมูล และการวิเคราะห์ข้อมูล

การศึกษาครั้งนี้ใช้รูปแบบการวิจัย 2 ลักษณะ ได้แก่ การวิจัยเชิงเอกสาร และการวิจัยเชิงปริมาณ การวิจัยเชิงเอกสารเป็นการศึกษาทบทวนแนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องจากเอกสารทางวิชาการ ตำรา บทความ วารสาร และแหล่งข้อมูลออนไลน์ เพื่อใช้เป็นพื้นฐานในการสร้างกรอบแนวคิด กำหนดตัวแปร และพัฒนาเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ส่วนการวิจัยเชิงปริมาณเป็นการเก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้แบบสอบถามจากกลุ่มตัวอย่าง เพื่อนำข้อมูลมาวิเคราะห์ทางสถิติและศึกษาความสัมพันธ์ของปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการปรับปรุงกระบวนการทำงานในสถานประกอบการ

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ ผู้ทำบัญชีที่ปฏิบัติงานอยู่ในสำนักงานบัญชีในเขตจังหวัดเพชรบูรณ์ ซึ่งขึ้นทะเบียนกับกรมพัฒนาธุรกิจการค้า ปี พ.ศ. 2567 จำนวนทั้งสิ้น 60 คน จากสำนักงานบัญชี 12 แห่ง [21] โดยผู้วิจัยใช้วิธีการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเฉพาะเจาะจง เนื่องจากเป็นกลุ่มที่มีส่วนเกี่ยวข้องโดยตรงกับการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในกระบวนการทำงาน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยคือ แบบสอบถาม ซึ่งพัฒนาขึ้นตามวัตถุประสงค์และกรอบแนวคิดของการวิจัย แบ่งออกเป็น 4 ตอน ได้แก่ ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม ความคิดเห็นเกี่ยวกับการจัดการของสถานประกอบการ ความคิดเห็นเกี่ยวกับกระบวนการทำงานในสถานประกอบการ และความคิดเห็นเกี่ยวกับการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการปรับปรุงกระบวนการทำงาน โดยแบบสอบถามตอนที่เป็นความคิดเห็นใช้มาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ จากนั้นได้นำแบบสอบถามไปทดลองใช้กับกลุ่มที่มีลักษณะใกล้เคียงกับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 60 ชุด เพื่อตรวจสอบความเชื่อมั่นของแบบสอบถามด้วยวิธีสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบัค ซึ่งได้ค่าความเชื่อมั่นอยู่ในระดับที่ยอมรับได้ แสดงให้เห็นว่าเครื่องมือมีความน่าเชื่อถือและสามารถนำไปใช้เก็บข้อมูลได้จริง

การเก็บรวบรวมข้อมูลดำเนินการโดยใช้แบบสอบถามออนไลน์ ส่งให้กลุ่มตัวอย่างซึ่งเป็นผู้ทำบัญชีในสำนักงานบัญชีพื้นที่จังหวัดเพชรบูรณ์ ในช่วงปี พ.ศ. 2567 โดยผู้วิจัยชี้แจงวัตถุประสงค์ของการวิจัยและขอความร่วมมือในการตอบแบบสอบถาม ข้อมูลที่ได้รับถูกนำมาตรวจสอบความครบถ้วนก่อนนำไปวิเคราะห์ทางสถิติต่อไป

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลใช้ทั้งสถิติเชิงพรรณนาและการอธิบายเชิงเนื้อหา สถิติเชิงพรรณนาใช้ในการสรุปลักษณะทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม และระดับความคิดเห็นเกี่ยวกับตัวแปรต่าง ๆ ส่วนการอธิบายเชิงเนื้อหาใช้ประกอบการตีความผลการวิเคราะห์ เพื่ออธิบายภาพรวมของการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศทางการบัญชีในการปรับปรุงกระบวนการทำงาน รวมถึงผลที่เกิดขึ้นต่อประสิทธิภาพในการทำงานของสถานประกอบการสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลประกอบด้วย ค่าความถี่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติในการประมวลผล และนำเสนอผลการวิเคราะห์ในรูปแบบตารางควบคู่กับการบรรยายเชิงพรรณนา

ผลการวิจัย

ผลการวิจัยเรื่องการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศทางการบัญชีในการปรับปรุงกระบวนการทำงานในสถานประกอบการ จากกลุ่มตัวอย่างสำนักงานบัญชีในจังหวัดเพชรบูรณ์ จำนวน 12 แห่ง รวมผู้ตอบแบบสอบถาม 60 คน ผู้วิจัยสามารถจำแนกผลการวิจัยได้ดังนี้

1. ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง ร้อยละ 96.70 มีอายุระหว่าง 20–29 ปี ร้อยละ 60.00 สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี ร้อยละ 65.00 มีประสบการณ์ทำงานมากกว่า 10 ปี ร้อยละ 33.30 และส่วนใหญ่ดำรงตำแหน่งพนักงานบัญชี ร้อยละ 63.33

2. การวิเคราะห์ระดับความพึงพอใจเกี่ยวกับการจัดการของสถานประกอบการ

ตารางที่ 1 แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของระดับความพึงพอใจเกี่ยวกับการจัดการของสถานประกอบการโดยรวม

ความพึงพอใจการจัดการของสถานประกอบการ	$\bar{X}$	S.D	แปลผล
ด้านประเภทของเทคโนโลยีสารสนเทศ	4.50	0.46	มากที่สุด
ด้านการฝึกอบรมพนักงาน	4.24	0.63	มากที่สุด
ด้านการสนับสนุนจากผู้บริหาร	4.29	0.69	มากที่สุด
ด้านวัฒนธรรมขององค์กร	4.40	0.52	มากที่สุด
รวม	**4.36**	**0.50**	**มากที่สุด**

จากตารางที่ 1 พบว่า ความคิดเห็นความพึงพอใจเกี่ยวกับการจัดการของสถานประกอบการของผู้ทำบัญชี ในสำนักงานบัญชีในพื้นที่จังหวัดเพชรบูรณ์ โดยรวม อยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.36 เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน โดยเรียงลำดับค่าเฉลี่ยจากมากไปหาน้อย พบว่า ด้านประเภทของเทคโนโลยีสารสนเทศ อยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.50 รองลงมา คือ ด้านวัฒนธรรมขององค์กร อยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.40 ด้านการสนับสนุนจากผู้บริหาร อยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.29 และด้านการฝึกอบรมพนักงาน อยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.24

3. การวิเคราะห์ระดับความพึงพอใจเกี่ยวกับกระบวนการทำงานในสถานประกอบการ

ตารางที่ 2 แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของระดับความพึงพอใจเกี่ยวกับกระบวนการทำงานโดยรวม

ความพึงพอใจการจัดการของสถานประกอบการ	$\bar{X}$	S.D	แปลผล
ด้านประสิทธิภาพในการทำงาน	4.31	0.49	มากที่สุด
ด้านความพึงพอใจของพนักงาน	4.39	0.61	มากที่สุด
ด้านประสิทธิภาพในการสื่อสารภายในองค์กร	4.44	0.57	มากที่สุด
ด้านการลดต้นทุนและคุณภาพของผลิตภัณฑ์หรือบริการ	4.33	0.68	มากที่สุด
รวม	**4.37**	**0.51**	**มากที่สุด**

จากตารางที่ 2 พบว่า ความคิดเห็นความพึงพอใจเกี่ยวกับกระบวนการการทำงานในสถานประกอบการ ของผู้ทำบัญชี ในสำนักงานบัญชีในพื้นที่จังหวัดเพชรบูรณ์ โดยรวม อยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.37 เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน โดยเรียงลำดับค่าเฉลี่ยจากมากไปหาน้อย พบว่า ด้านประสิทธิภาพในการสื่อสารภายในองค์กร อยู่ในระดับ

มากที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.44 รองลงมา คือ ด้านความพึงพอใจของพนักงาน อยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.39 ด้านการลดต้นทุนและคุณภาพของผลิตภัณฑ์หรือบริการ อยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.33 และด้านประสิทธิภาพในการทำงาน อยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.31

4. การวิเคราะห์ระดับความพึงพอใจเกี่ยวกับการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการปรับปรุงกระบวนการทำงาน

ตารางที่ 3 แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของระดับความพึงพอใจต่อการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการปรับปรุงกระบวนการทำงาน

การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการ ปรับปรุงกระบวนการทำงานในสถานประกอบการ	$\bar{X}$	**S.D**	**แปลผล**
ความพึงพอใจต่อความง่ายในการใช้งานเทคโนโลยีสารสนเทศในกระบวนการทำงานของท่าน	4.61	0.64	มากที่สุด
ความสะดวกในการเข้าถึงข้อมูลที่จำเป็นผ่าน เทคโนโลยีสารสนเทศเป็นอย่างไร	4.55	0.62	มากที่สุด
เทคโนโลยีสารสนเทศที่ใช้ในสถาน ประกอบการช่วยลดขั้นตอนที่ซับซ้อนในกระบวนการ ทำงานหรือไม่	4.56	0.69	มากที่สุด
ความพึงพอใจต่อการพัฒนาและปรับปรุงระบบเทคโนโลยีสารสนเทศในองค์กรอย่างต่อเนื่อง	4.41	0.71	มากที่สุด
รวม	**4.53**	**0.53**	**มากที่สุด**

จากตารางที่ 3 พบว่า ความคิดเห็นความพึงพอใจเกี่ยวกับการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการปรับปรุงกระบวนการทำงานในสถานประกอบการ ของผู้ทำบัญชีในสำนักงานบัญชีในพื้นที่จังหวัดเพชรบูรณ์ อยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.53 เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ โดยเรียงลำดับค่าเฉลี่ยจากมากไปหาน้อย พบว่า ความพึงพอใจต่อความง่ายในการใช้งานเทคโนโลยีสารสนเทศในกระบวนการทำงานของท่าน อยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.61 รองลงมา คือ เทคโนโลยีสารสนเทศที่ใช้ในสถาน ประกอบการช่วยลดขั้นตอนที่ซับซ้อนในกระบวนการ ทำงานหรือไม่ อยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.56 ความสะดวกในการเข้าถึงข้อมูลที่จำเป็นผ่าน เทคโนโลยีสารสนเทศเป็นอย่างไร อยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.55 และความพึงพอใจต่อการพัฒนาและปรับปรุงระบบเทคโนโลยีสารสนเทศในองค์กรอย่างต่อเนื่อง อยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.41

สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยเรื่อง การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศทางการบัญชีในการปรับปรุงกระบวนการทำงานในสถานประกอบการ ผู้วิจัยสามารถอภิปรายผลได้ ดังนี้

1. การศึกษาการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศทางการบัญชีในการปรับปรุงกระบวนการทำงานในสถานประกอบการโดยภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด แสดงให้เห็นว่าสถานประกอบการมีการนำระบบเทคโนโลยีสารสนเทศทางการบัญชีมาใช้เป็นเครื่องมือสำคัญในการสนับสนุนการปฏิบัติงานด้านบัญชี ไม่ว่าจะเป็นการบันทึกข้อมูลทางการเงิน การจัดทำรายงานทางการบัญชี และการควบคุมข้อมูลทางการเงิน ซึ่งช่วยลดความซ้ำซ้อนของขั้นตอนการทำงาน ลดข้อผิดพลาดจากการปฏิบัติงาน และเพิ่มความรวดเร็วในการประมวลผลข้อมูล ส่งผลให้กระบวนการทำงานด้านบัญชีมีความเป็นระบบและมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น ผลการวิจัยดังกล่าว สอดคล้องกับงานวิจัย [11] ที่พบว่า ความพร้อมด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและความสามารถในการ

ประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศมีอิทธิพลทางบวกต่อประสิทธิผลในการปฏิบัติงานในภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด สะท้อนให้เห็นว่าเมื่อองค์กรมีความพร้อมด้านเทคโนโลยีและบุคลากรสามารถใช้เทคโนโลยีได้อย่างเหมาะสม ย่อมส่งผลให้ประสิทธิภาพของกระบวนการทำงานเพิ่มสูงขึ้นนอกจากนี้ ผลการวิจัยยัง สอดคล้องกับงานวิจัยของ [16] ซึ่งศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อการใช้งานเทคโนโลยีดิจิทัลในการบริหารทรัพยากรมนุษย์ของพนักงานธนาคารของรัฐขนาดใหญ่ พบว่า การรับรู้ถึงความง่ายในการใช้งาน การรับรู้ถึงประโยชน์ ทัศนคติที่ดีต่อการใช้งาน และสภาพแวดล้อมที่เอื้อต่อการใช้เทคโนโลยี ล้วนมีผลต่อพฤติกรรมการใช้งานเทคโนโลยีดิจิทัล โดยเฉพาะทัศนคติที่ส่งผลมากที่สุด ซึ่งสามารถอธิบายผลการวิจัยครั้งนี้ได้ว่า เมื่อผู้ปฏิบัติงานด้านบัญชีมีทัศนคติที่ดีและรับรู้ถึงประโยชน์ของเทคโนโลยีสารสนเทศทางการบัญชี ย่อมส่งผลให้เกิดการนำเทคโนโลยีมาใช้ในการปรับปรุงกระบวนการทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพและต่อเนื่อง

2. การศึกษาความสัมพันธ์การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศที่ส่งผลต่อคุณภาพชีวิตในการทำงานและประสิทธิภาพในการปฏิบัติงานในสถานประกอบการ โดยการใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสมช่วยลดภาระงานที่ซ้ำซ้อน เพิ่มความสะดวกในการปฏิบัติงาน และสนับสนุนการทำงานให้มีความคล่องตัวมากยิ่งขึ้น ส่งผลให้บุคลากรมีความพึงพอใจในการทำงานและสามารถปฏิบัติงานได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น ผลการศึกษานี้สอดคล้องกับงานวิจัยของ [11] ซึ่งพบว่า ความพร้อมด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการพัฒนาความสามารถด้านเทคโนโลยีสารสนเทศมีอิทธิพลทางบวกต่อประสิทธิผลในการปฏิบัติงาน โดยมีศักยภาพในการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเป็นตัวแปรกลาง ขณะเดียวกัน ผลการวิจัยยัง [16] ที่พบว่า ปัจจัยด้านการรับรู้ถึงความง่ายในการใช้งาน การรับรู้ถึงประโยชน์ และทัศนคติต่อการใช้งาน เป็นปัจจัยสำคัญที่ส่งผลต่อพฤติกรรมการใช้งานเทคโนโลยีดิจิทัลของพนักงาน โดยเฉพาะทัศนคติที่มีอิทธิพลสูงสุด แสดงให้เห็นว่าเทคโนโลยีสารสนเทศที่ออกแบบให้ใช้งานง่ายและตอบสนองต่อความต้องการของผู้ใช้ จะช่วยเสริมสร้างทั้งประสิทธิภาพในการทำงานและคุณภาพชีวิตในการทำงานของบุคลากรในสถานประกอบการอย่างมีนัยสำคัญ

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

ผลการศึกษาครั้งนี้สามารถนำไปใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาคุณภาพการให้บริการด้านการชำระค่าไฟฟ้าของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคอำเภอหล่มสัก จังหวัดเพชรบูรณ์ โดยควรให้ความสำคัญกับปัจจัยด้านคุณภาพการให้บริการ ได้แก่ ด้านการให้บริการของเจ้าหน้าที่ ด้านสถานที่และสภาพแวดล้อม และด้านความสามารถในการเข้าถึงบริการ ควบคู่กับการพัฒนาด้านความสะดวกในการรับบริการ การประสานงาน และอัธยาศัยของผู้ให้บริการ ทั้งนี้เพื่อรักษาระดับความพึงพอใจของผู้ใช้บริการให้อยู่ในระดับสูงอย่างต่อเนื่อง

2. ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยในอนาคต

การวิจัยในอนาคตควรใช้วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูลที่หลากหลายมากขึ้น เช่น การสัมภาษณ์เชิงลึกหรือการสนทนากลุ่ม เพื่อให้ได้ข้อมูลเชิงคุณภาพที่สามารถอธิบายความคิดเห็นและประสบการณ์ของผู้ใช้บริการได้อย่างละเอียดมากขึ้น นอกจากนี้ ควรขยายขอบเขตการศึกษาไปยังพื้นที่อื่นหรือกลุ่มผู้ใช้บริการที่มีลักษณะแตกต่างกัน เพื่อเปรียบเทียบระดับความพึงพอใจและปัจจัยที่ส่งผลต่อการตัดสินใจใช้บริการ รวมทั้งศึกษาปัจจัยเพิ่มเติมที่อาจมีอิทธิพลต่อความพึงพอใจในการให้บริการของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค เพื่อให้ได้ข้อมูลที่ครอบคลุมและเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาการให้บริการในระยะยาว

เอกสารอ้างอิง

[1] โสภณ วิจิตรเมธาวณิชย์ (2562). **ผลกระทบของเทคโนโลยีดิจิทัลต่อการดำเนินธุรกิจในประเทศไทย** วารสารบริหารธุรกิจและเทคโนโลยีสารสนเทศ 8(2). 45-58.

[2] กฤษณุชา สรรเสริญ (2564). **บทบาทของเทคโนโลยีสารสนเทศต่อการพัฒนาธุรกิจในยุคดิจิทัล** วารสารวิชาการด้านการจัดการสมัยใหม่ 10(1). 12-25**.**

[3] ประรณพิศ กัชวัฒนา (2563). ก**ารประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานในองค์กร** วารสารเทคโนโลยีและนวัตกรรม 6(3). 33-47.

[4] เฉลิมพล แสงแก้ว และ ภาสพันธ์ จิโนทา (2562). **ความหมายและบทบาทของเทคโนโลยีสารสนเทศต่อการปฏิบัติงานในองค์กร** วารสารเทคโนโลยีสารสนเทศไทย 15(1). 22-34.

[5] วีระชัย อินทรอนันต์ (2558). **การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์และการสื่อสารในงานสารสนเทศ** วารสารสารสนเทศศาสตร์ 11(2). 41-55.

[6] คณะกรรมการเทคโนโลยีสารสนเทศแห่งชาติ (2545). **แนวทางการพัฒนาเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการบริหารจัดการภาครัฐ** กรุงเทพฯ: สำนักนายกรัฐมนตรี

[7] Walton, R. E. (1973). Criteria for Quality of Working Life. In L. E. Davis & A. B. Cherns (Eds.), The Quality of Working Life. New York: Free Press..

[8] ลลิดา โกมลจันทร์ (2555). **คุณภาพชีวิตการทำงานและผลต่อประสิทธิภาพการปฏิบัติงาน** วารสารทรัพยากรมนุษย์ 7(1). 88-102.

[9] Peterson, E. & Plowman, E. G. (1989). **องค์การธุรกิจและการจัดการ. โฮมวูด** รัฐอิลลินอยส์: สำนักพิมพ์เออร์วิน.

[10] Gibson, J. L. (1988). องค์การ: **พฤติกรรม โครงสร้าง และกระบวนการ.** บอสตัน: สำนักพิมพ์เออร์วิน.

[11] ปรวีร์ เขียววิจิตร และวิโรจน์ เจษฎาลักษณ์. (2561). **ความพร้อมด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการพัฒนาความสามารถด้านเทคโนโลยีสารสนเทศที่ส่งต่อประสิทธิภาพในการปฏิบัติงานผ่านศักยภาพในการประยุกต์ใช้ในการปฏิบัติงานของบุคลากรในสังกัดสำนักงานปลัดกระทรวงการท่องเที่ยวและกีฬา**. วารสารวิชาการจัดการภาครัฐและภาคเอกชน, 11(2), 1-24.

[12] พีรพัฒน์ ระรื่นรมย์. (2561). **การบริหารจัดการการให้บริการด้านเทคโนโลยีสารสนเทศของเทศบาลเมือง ไร่ขิง จังหวัดนครปฐม**. สารนิพนธ์ปริญญารัฐประศาสนศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยมหาจุฬาลงกรณราชวิทยาลัย.

[13] สมคิด สุทธิธาราวัช. (2561). **ปัจจัยที่ส่งผลต่อการนำเทคโนโลยีสารสนเทศมาใช้ในเทศบาลตำบลของไทย**. วารสารวิชาการการจัดการเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม, 5(2), 1-15.

[14] ปิยนันท์ เสนะโห. (2563). **การพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อการบริการตามกระบวนการไอทิล (ITIL) ของ ศูนย์เทคโนโลยีดิจิทัล มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี.** วารสารเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี, 19(1), 1-12.

[15] วิษณุ กิตติพงศวรการ. (2563). **ปัจจัยที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพการทำงานของพนักงานรัฐวิสาหกิจแห่งหนึ่ง.** สารนิพนธ์บริหารธุรกิจมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

[16] สุพรรณี รัตนโรจน์มงคล. (2563). **ปัจจัยที่ส่งผลต่อการใช้งานเทคโนโลยีดิจิทัลในการบริหารทรัพยากร มนุษย์ของพนักงานธนาคารของรัฐขนาดใหญ่.** การค้นคว้าอิสระบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.

[17] รุ่งนภา คำเทศ. (2566). **แนวทางการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการบริหารงานวิชาการของสถานศึกษาในยุคปกติวิถีใหม่ (New Normal).** วารสารบวรเวศสารการศึกษาและมนุษยสังคมศาสตร์, 4(2), 35-48.

[18] สาคร ปันทะโย. (2566). **ความสัมพันธ์ระหว่างพฤติกรรมการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศกับการยอมรับเทคโนโลยีของข้าราชการในสังกัดสำนักงานอัยการภาค 5.** วารสารวิจัยมหาวิทยาลัยเวสเทิร์น มนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์, 9(2), 1-14.

[19] ปณยา ลอยมี และ ธรรมพร ตันตรา. (2567). **การพัฒนาศักยภาพด้านเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการบริหารจัดการและการพัฒนาชุมชนของผู้นำชุมชน.** วารสารวิชาการมหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี, 14(1), 45-58.

[20] พวงทอง วังราษฎร์. (2567). **ปัจจัยความสำเร็จในการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อเพิ่มศักยภาพ ของนักบัญชีในยุคดิจิทัล.** วารสารมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏภูเก็ต, 20(1), 12- 25.

[21] กรมพัฒนาธุรกิจการค้า จังหวัดเพชรบูรณ์. (2567, 21 ธันวาคม). **รายชื่อสำนักงานบริการรับทำบัญชีจังหวัดเพชรบูรณ์.** กรมพัฒนาธุรกิจการค้า.

EP008

การศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อทักษะทางวิชาชีพบัญชีแรงจูงใจและความสำเร็จในการปฏิบัติงานของเจ้าหน้าที่บัญชีสหกรณ์การเกษตรในจังหวัดเพชรบูรณ์

STUDYING FACTORS AFFECTING THE PROFESSIONAL ACCOUNTING SKILLS MOTIVATION AND JOB PERFORMANCE OF ACCOUNTING OFFICERS IN AGRICULTURAL COOPERATIVES IN PHETCHABUN PROVINCE

ปิโยรส ปาทาน[1] พิชญธิดา สมภิพงษ์[2] และปุณยนุช สมพัตร์[3]

PIYOROT PATHAN[1] PICHAYATIDA SOMPIPONG[2] AND POONYANUCH SOMPUT[3]

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อทักษะทางวิชาชีพบัญชีแรงจูงใจและความสำเร็จในการปฏิบัติงานของเจ้าหน้าที่บัญชีด้านการวางแผนความก้าวหน้าในตำแหน่งหน้าที่การงาน 2) เพื่อศึกษาทักษะทางวิชาชีพบัญชีแรงจูงใจและความสำเร็จในการปฏิบัติงานของเจ้าหน้าที่บัญชีด้านการปฏิบัติงานให้บรรลุตามเป้าหมายที่ตั้งไว้ เป็นการวิจัยเชิงปริมาณ มีเครื่องมือการวิจัย คือ แบบสอบถาม โดยมีกลุ่มประชากรเจ้าหน้าที่บัญชีสหกรณ์การเกษตร ในจังหวัดเพชรบูรณ์ กลุ่มตัวอย่าง ใช้วิธีการเลือกเฉพาะเจาะจงเจ้าหน้าที่บัญชีของสหกรณ์การเกษตรในจังหวัดเพชรบูรณ์ จำนวน 50 แห่ง กลุ่มตัวอย่างจำนวนทั้งสิ้น 50 คน โดยนำข้อมูลจากแบบสอบถามมาทำการวิเคราะห์ ประกอบด้วย ค่าความถี่ ค่าร้อยละ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ผลการวิจัยพบว่า การศึกษาทักษะทางวิชาชีพบัญชีแรงจูงใจและความสำเร็จในการปฏิบัติงานของเจ้าหน้าที่บัญชี ด้านการวางแผนความก้าวหน้าในตำแหน่งหน้าที่การงาน มีบทบาทสำคัญอย่างยิ่งต่อความสำเร็จในการปฏิบัติงานของเจ้าหน้าที่บัญชีสหกรณ์ ช่วยให้เกิดความเชื่อมั่นในวิชาชีพและมองเห็นเส้นทางความก้าวหน้าที่ชัดเจนยิ่งขึ้น ด้านการปฏิบัติงานให้บรรลุตามเป้าหมายที่ตั้งไว้ ความสำเร็จในการปฏิบัติงานของเจ้าหน้าที่บัญชี ไม่ได้พึ่งพาเพียงความรู้ทางทฤษฎีเท่านั้น แต่ต้องอาศัยทักษะเชิงบูรณาการ และทักษะหลายด้านร่วมกัน ซึ่งความพึงพอใจของเจ้าหน้าที่บัญชีสหกรณ์ ในภาพรวมอยู่ในระดับ มาก โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.86 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.40 นอกจากนี้ ความพึงพอใจ เกี่ยวกับความสำเร็จในการประกอบวิชาชีพ โดยรวมของทั้ง 4 ด้าน ก็อยู่ในระดับ มาก โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.83 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.47

คำสำคัญ: เจ้าหน้าที่บัญชี ทักษะทางวิชาชีพ ความสำเร็จ

[1 2 3] วิทยาลัยเทคนิคเพชรบูรณ์ สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 3

[1 2 3] Phetchabun Technical College Institute of Vocational Education Northern Region 3

Corresponding author. E-mail: medwan43@gmail.com

Abstract

The objectives of this research were: 1) to study the accounting professional skills, motivation, and work success of accounting officers in terms of career advancement planning; 2) to study accounting professional skills, motivation, and work success in achieving established goals; and This quantitative research utilized a questionnaire as the research instrument. The population consisted of accounting officers from agricultural cooperatives in Phetchabun Province. Purposive sampling was employed to select 50 accounting officers from 50 agricultural cooperatives. Data were analyzed using frequency, percentage, and standard deviation. The research findings revealed that: The study of professional accounting skills, motivation, and work success of accounting officers regarding career advancement planning plays a vital role in the success of cooperative accounting officers, fostering professional confidence and clarifying career paths. Regarding goal achievement, the success of accounting officers relies not only on theoretical knowledge but also on integrated skills and various collaborative competencies. the satisfaction of cooperative accounting officers was at a high level, with a mean of 3.86 and a standard deviation of 0.40. Additionally, overall satisfaction regarding professional success across all four dimensions was also at a high level, with a mean of 3.83 and a standard deviation of 0.47.

Keywords: Accounting Officers, Professional Skills, Success

บทนำ

ทักษะทางวิชาชีพบัญชีแรงจูงใจและความสำเร็จในการปฏิบัติงานของเจ้าหน้าที่บัญชีสหกรณ์การเกษตร ถือเป็นบทบาทที่สำคัญ เพราะในปัจจุบันองค์กรทุกองค์กร ต่างมีจุดมุ่งหมายในการดำเนินงานเดียวกัน นั้นคือ การบรรลุเป้าหมายขององค์กรที่กำหนดไว้ ซึ่งการที่องค์กรแต่ละองค์จะบรรลุเป้าหมายตามที่กำหนดไว้ได้นั้นจำเป็นจะต้องมีทรัพยากรพื้นฐานที่สำคัญทางการบริหารจัดการ 4 ด้าน นั้นก็คือ คน งบประมาณ วัสดุอุปกรณ์ และการจัดการ และปัจจัยแวดล้อมไม่ว่าจะเป็น เศรษฐกิจ สังคม การเมือง เทคโนโลยีและวิทยาการก็ล้วนมีอิทธิพลต่อองค์กรทั้งภาครัฐและเอกชน ที่ต้องมีการปฏิรูปเพื่อตอบสนองการเปลี่ยนแปลง เจ้าหน้าที่บัญชี ถือเป็นบุคลากรส่วนสำคัญขององค์กร เพราะถ้าหากเจ้าหน้าที่บัญชีขององค์กรมีการปฏิบัติงานที่ดี และที่มีประสิทธิภาพนั้น ย่อมส่งผลให้รายงานทางการเงินต่าง ๆ มีความถูกต้อง ครบถ้วน และน่าเชื่อได้ ซึ่งจะเป็นประโยชน์มหาศาลต่อองค์กร ในส่วนของแรงจูงใจในการปฏิบัติงานนั้น ถือได้ว่าเป็นปัจจัยส่วนที่สำคัญอีกประการหนึ่งที่จะทำให้พนักงานแสดงพฤติกรรมต่าง ๆ ออกมาในเชิงบวก ทำให้พวกเขารู้สึกเป็นส่วนสำคัญขององค์กร เพื่อให้การปฏิบัติงานที่ได้รับมอบหมายหรือทำกิจกรรมต่าง ๆ ขององค์กรด้วยความทุ่มเทอย่างเต็มกำลังความสามารถ ในขณะเดียวกัน หากพนักงานไม่มีแรงจูงใจ จะส่งผลทำให้เจ้าหน้าที่แสดงพฤติกรรมต่าง ๆ ออกมาในเชิงลบได้

ในปัจจุบันองค์กรทุกองค์กร ต่างมีจุดมุ่งหมายในการดำเนินงานเดียวกัน นั้นคือ การบรรลุเป้าหมายขององค์กรที่กำหนดไว้ ซึ่งการที่องค์กรแต่ละองค์จะบรรลุเป้าหมายตามที่กำหนดไว้ได้นั้นจำเป็นจะต้องมีทรัพยากรพื้นฐานที่สำคัญทางการบริหารจัดการ 4 ด้าน นั้นก็คือ คน งบประมาณ วัสดุอุปกรณ์

และการจัดการ [1] ปัจจัยแวดล้อมไม่ว่าจะเป็น เศรษฐกิจ สังคม การเมือง เทคโนโลยีและวิทยาการก็ล้วนมีอิทธิพลต่อองค์กรทั้งภาครัฐและเอกชน ที่ต้องมีการปฏิรูปเพื่อตอบสนองการเปลี่ยนแปลง กระแสแห่งการจัดการภาครัฐสมัยใหม่ได้ส่งผลให้การบริหารงานภาครัฐมีการเปลี่ยนแปลงไปในด้านต่าง ๆ เพื่อรองรับกับการบริหารจัดการที่ดี มีความทันสมัยมีประสิทธิภาพและสามารถตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงของสังคมโลกตามยุทธศาสตร์ในการพัฒนาระบบราชการไทย [2] ทรัพยากรบุคคล หรือ คน ถือเป็นปัจจัยพื้นฐานที่สำคัญมากที่สุด ในการขับเคลื่อนภารกิจการงานขององค์กรให้บรรลุเป้าหมายสำเร็จ มีความเจริญก้าวหน้าและประสิทธิภาพ เพราะการที่องค์กรมีพนักงานที่มีความรู้ ความสามารถและทักษะการปฏิบัติงานที่ดี รวมถึงแรงจูงใจในการปฏิบัติงานที่ดีนั้น ย่อมเป็นปัจจัยหนึ่งที่ส่งผลให้การปฏิบัติงานของพนักงานมีประสิทธิภาพนั้นเอง การที่พนักงานปฏิบัติงานได้มีประสิทธิภาพนั้นถือเป็นหัวใจสำคัญในการขับเคลื่อนให้องค์กรสามารถบรรลุเป้าหมายที่กำหนดไว้ [3] เจ้าหน้าที่บัญชี ถือเป็นบุคลากรส่วนสำคัญขององค์กร เพราะถ้าหากเจ้าหน้าที่บัญชีขององค์กร มีการปฏิบัติงานที่ดี และที่มีประสิทธิภาพนั้น ย่อมส่งผลให้รายงานทางการเงินต่าง ๆ มีความถูกต้อง ครบถ้วน และน่าเชื่อได้ ซึ่งจะเป็นประโยชน์มหาศาลต่อองค์กร ทั้งในด้านการวางแผนการลงทุนหรือแม้กระทั่งการขยายองค์กร ช่วยในการวางแผนและตัดสินใจแก่ผู้บริหาร บทบาทหน้าที่นี้ถือเป็นส่วนสำคัญประการหนึ่งที่จะสนับสนุนให้องค์กรก้าวไปสู่จุดมุ่งหมาย อีกทั้งการปฏิบัติงานด้านการเงินการบัญชีนั้น มีขั้นตอนการปฏิบัติที่ละเอียดอ่อน ซึ่งส่วนราชการจะต้องปฏิบัติและดำเนินการให้ถูกต้องตรงตามกระบวนการและแผนงานที่กำหนด นักบัญชีจึงจำเป็นต้องให้ความสำคัญต่อการพัฒนาตนเองให้เป็นผู้ที่มีทักษะความรู้ความสามารถ รวมถึงคุณสมบัติที่สำคัญ คือ การมีจรรยาบรรณวิชาชีพในการปฏิบัติงาน ดังนั้นนักบัญชีที่มีการพัฒนาตนเองให้เป็นผู้ที่มีสมรรถนะและทักษะที่เหมาะสม และปฏิบัติงานโดยใช้หลักการประกอบวิชาชีพด้วยความโปร่งใส มีความซื่อสัตย์สุจริต มีความรับผิดชอบ [4] ทักษะทางวิชาชีพบัญชีมีความสำคัญเนื่องจากช่วยให้ผู้ปฏิบัติงานด้านบัญชีสามารถดำเนินงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ มีความถูกต้องตามมาตรฐานการศึกษาระหว่างประเทศ กำหนดทักษะทางวิชาชีพไว้ 5 ประเภท คือ 1) ทักษะทางปัญญา 2) ทักษะทางวิชาการเชิงปฏิบัติและหน้าที่การงาน 3) ทักษะทางคุณลักษณะเฉพาะบุคคล 4) ทักษะทางปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่นและการสื่อสาร 5) ทักษะการบริหารองค์การและการจัดการธุรกิจจากที่กล่าวมานี้มีส่วนช่วยให้ผู้ปฏิบัติมีความได้เปรียบ เป็นประโยชน์กับผู้ปฏิบัติงาน อีกทั้งยังมีประโยชน์ต่อการปฏิบัติหน้าที่และสามารถปฏิบัติงานได้ดี แม้ว่าจะพบเจอกับความซับซ้อนจากทั้งภายในและภายนอกองค์กรได้อย่างประสบผลสำเร็จ [5] ในส่วนของแรงจูงใจในการปฏิบัติงานนั้น ถือได้ว่าเป็นปัจจัยส่วนที่สำคัญอีกประการหนึ่ง ที่จะทำให้พนักงานแสดงพฤติกรรมต่าง ๆ ออกมาในเชิงบวก คือ ให้ความสำคัญกับสวัสดิการสร้างสภาพแวดล้อมที่ดีในการทำงาน มอบสิ่งตอบแทนพิเศษหรือเบี้ยขยัน การให้เกียรติแก่ตัวบุคลากร ให้ความสำคัญกับเวลาส่วนตัวของพนักงาน ทำให้พวกเขารู้สึกเป็นส่วนสำคัญขององค์กร เพื่อให้การปฏิบัติงานที่ได้รับมอบหมายหรือทำกิจกรรมต่าง ๆ ขององค์กรด้วยความทุ่มเทอย่างเต็มกำลังความสามารถ ในขณะเดียวกัน หากพนักงานไม่มีแรงจูงใจ จะส่งผลทำให้เจ้าหน้าที่แสดงพฤติกรรมต่าง ๆ ออกมาในเชิงลบ คือ ผลตอบรับไม่ดี ทำการร้องขอมากเกินไปไม่มีความไว้วางใจในพนักงาน ขาดการสื่อสาร ไม่ให้ความสำคัญกับเวลาส่วนตัวของเจ้าหน้าที่พนักงานก็จะปฏิบัติงานนั้นๆไปไม่มีความตั้งให้หรือไม่เอาใจใส่กับการปฏิบัติงาน ซึ่งจะส่งผลต่อประสิทธิภาพของงานที่ทำหรือกิจกรรมต่าง ๆ ขององค์กรระยะยาวได้

ดังนั้น งานวิจัยนี้ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อทักษะทางวิชาชีพบัญชีแรงจูงใจและความสำเร็จในการปฏิบัติงานของเจ้าหน้าที่บัญชีสหกรณ์การเกษตร ในจังหวัดเพชรบูรณ์ เพื่อผลลัพธ์ที่ได้จะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาบุคลากรให้เหมาะสมกับงาน ช่วยในการเสริมสร้างทักษะวิชาชีพแรงจูงใจและความสำเร็จในการปฏิบัติงานให้แก่เจ้าหน้าที่บัญชี

วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

1. เพื่อศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อทักษะทางวิชาชีพบัญชีแรงจูงใจและความสำเร็จในการปฏิบัติงานของเจ้าหน้าที่บัญชี ด้านการวางแผนความก้าวหน้าในตำแหน่งหน้าที่การงาน
2. เพื่อศึกษาทักษะทางวิชาชีพบัญชีแรงจูงใจและความสำเร็จในการปฏิบัติงานของเจ้าหน้าที่บัญชีด้านการปฏิบัติงานให้บรรลุตามเป้าหมายที่ตั้งไว้

แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. แนวคิดเกี่ยวกับทักษะทางวิชาชีพ (Professional Skills)

ทักษะทางวิชาชีพบัญชี หมายถึง ทักษะความรู้ ความชำนาญประเภทต่าง ๆ อันจำเป็นต่อการนำความรู้ทางวิชาชีพ ทักษะ ค่านิยม จรรยาบรรณ ทัศนคติ และแนวคิดไปปฏิบัติได้อย่างเหมาะสม มีประสิทธิภาพภายใต้สภาพแวดล้อมทางวิชาชีพบัญชี เจ้าหน้าที่บัญชีจำเป็นต้องมีทักษะจำนวนหนึ่ง รวมทั้งทักษะเฉพาะด้าน และทักษะในการทำงานเยี่ยงผู้ประกอบวิชาชีพ โดยสามารถแบ่งออกเป็น 5 ด้านหลัก ได้แก่

1. ทักษะทางปัญญา (Intellectual Skills): ความสามารถในการวิเคราะห์ แก้ไขปัญหา และใช้ดุลยพินิจที่ถูกต้อง

2. ทักษะทางวิชาการและหน้าที่งาน (Technical Skills): ความเชี่ยวชาญในมาตรฐานการบัญชี การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ และความรู้ด้านกฎหมาย

3. ทักษะทางคุณลักษณะเฉพาะบุคคล (Personal Skills): การบริหารจัดการตนเอง การใฝ่เรียนรู้ และความมีวินัย

4. ทักษะระหว่างบุคคลและการสื่อสาร (Interpersonal Skills): ความสามารถในการทำงานร่วมกับผู้อื่น การนำเสนอ และการประสานงานภายในองค์กร

5. ทักษะการบริหารองค์กรและธุรกิจ (Organizational Management Skills): ความเข้าใจในภาพรวมธุรกิจ การวางแผนเชิงกลยุทธ์ และความเป็นผู้นำ

2. แนวคิดด้านจรรยาบรรณทางวิชาชีพ (Professional Ethics)

จรรยาบรรณวิชาชีพบัญชีเป็นวิชาชีพที่มีความสำคัญต่อกิจการงานในทุกภาคส่วนของรัฐและเอกชน ไปจนถึงองค์กรที่ไม่แสวงผลกำไรต่างๆ นอกเหนือจากความรู้ความสามารถทางด้านบัญชีแล้ว ผู้ประกอบวิชาชีพที่เกี่ยวข้องกับบัญชีจะต้องมีพฤติกรรมในการประกอบวิชาชีพที่เป็นไปตามพระราชบัญญัติวิชาชีพบัญชี พ.ศ. 2547 ที่กล่าวถึงความโปร่งใสและความซื่อตรงในการประกอบวิชาชีพบัญชีเป็นสิ่งสำคัญ ซึ่งรวมถึงผู้ประกอบวิชาชีพบัญชีในการใช้ดุลยพินิจในการทำงานได้โดยอิสระและสามารถปฏิบัติงานภายใต้กรอบวิชาชีพได้ปฏิบัติงาน ทุกคนต้องยึดถือเพื่อดำรงไว้ซึ่งการปฏิบัติงาน มีความรับผิดชอบต่อหน้าที่ที่ตนปฏิบัติตามระเบียบข้อบังคับ ตรงต่อเวลา มีความตั้งใจทำจริง งานที่ได้รับมอบหมาย และทำให้ดีที่สุดในขอบเขตและที่วิชาชีพกำหนดไว้ โดยไม่ละเมิดกฎหมายและมีความรับผิดชอบต่ออาชีพของตนเอง [6]

3. แนวคิดด้านความสำเร็จในการปฏิบัติงาน (Job Performance)

สมรรถนะของเจ้าหน้าที่บัญชีมีผลต่อความสำเร็จในการปฏิบัติงาน ความสำเร็จไม่ได้หมายถึงเพียงการทำบัญชีให้เสร็จ แต่หมายถึง "คุณภาพและประสิทธิผล" ที่เกิดขึ้น ซึ่งพิจารณาจาก ความถูกต้องและน่าเชื่อถือ ข้อมูลต้องเป็นไปตามมาตรฐาน ความทันเวลา ผลงานต้องเสร็จทันตามกำหนดการ การบรรลุเป้าหมาย งานที่ทำต้องตอบโจทย์วัตถุประสงค์ขององค์กร ได้ศึกษาสมรรถนะของนักบัญชีที่มีผลต่อความสำเร็จในการปฏิบัติงานด้านระบบสารสนเทศทางบัญชีของผู้ประกอบการ SMEs ภาคบริการในเขต

กรุงเทพมหานคร ได้ให้ข้อสรุปจากแนวคิดด้านความสำเร็จว่า นักบัญชีสามารถปฏิบัติงานโดยการนำความรู้เกี่ยวกับวิชาชีพบัญชี จรรยาบรรณทางวิชาชีพบัญชี ทักษะทางวิชาชีพบัญชี และทัศนคติต่อวิชาชีพบัญชี เพื่อจะนำไปสู่ความสำเร็จในการปฏิบัติงาน ด้านการบรรลุวัตถุประสงค์ ด้านความแม่นยำ ของข้อมูล ด้านความทันเวลาของข้อมูลและด้านการยอมรับจากผู้ที่เกี่ยวข้อง พบว่าได้ศึกษาผลกระทบของการใช้ทฤษฎีการบัญชีที่มีต่อความสำเร็จในการปฏิบัติงาน ของนักบัญชีในเขตกรุงเทพมหานครและนนทบุรี ได้ให้ความหมายว่า ความสำเร็จในการปฏิบัติงานของนักบัญชี (Success of Accountants 'Performance) หมายถึง ประสิทธิภาพปฏิบัติงานบัญชีให้เป็นไปตามเป้าหมายและผลการปฏิบัติงานเป็นที่น่าพึงพอใจแก่ตนเองและผู้ที่เกี่ยวข้อง หรือการทำงานต้องเชื่อถือได้ถูกต้องทันต่อเหตุการณ์ผลงานสามารถเสร็จได้ทันกำหนดเวลาและผลงานที่ออกมามีความถูกต้องครบถ้วนตรงมาตรฐาน ประกอบด้วยการบรรลุเป้าหมาย (Goal Accomplishment) มาตรฐานและความเชื่อถือได้(Standardized and Reliable) ความทันเวลาของผลลัพธ์ (Timeliness of Outcome) ความพึงพอใจจากผู้เกี่ยวข้อง (Participant Satisfaction)

4. ทฤษฎีแรงจูงใจในการทำงาน (Motivation Theories)

แรงจูงใจคือ "พลังขับเคลื่อน" ที่ทำให้คนดึงทักษะออกมาใช้ได้อย่างเต็มที่ โดยทั่วไปแล้วมนุษย์ไม่ได้ทำงานอย่างเต็มความสามารถเสมอไป การจูงใจเพื่อให้เกิดการปฏิบัติงานอย่างเต็มความสามารถเป็นปัจจัยที่สำคัญต่อการปฏิบัติงานของบุคคล ทำให้บุคคลต้องปฏิบัติงานเต็มศักยภาพของตนด้วยใจรักงาน จึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องสร้างแรงจูงใจ ใฝ่สัมฤทธิ์ให้มีขึ้นในตัวบุคคลขององค์การต่างๆ เพื่อเป็นปัจจัยนำไปสู่การปฏิบัติงานที่ทีประสิทธิภาพของบุคคลในที่สุด โดยงานวิจัยนี้อ้างอิงทฤษฎีสำคัญ 2 ทฤษฎี คือ

ทฤษฎีลำดับความต้องการ (Hierarchy of Needs Theory) ของมาสโลว์ อับราฮัม มาสโลว์ (Abrahum Maslow) เชื่อว่ามนุษย์มีความต้องการที่ไม่สิ้นสุด และพฤติกรรมของมนุษย์จะเป็นไปเพื่อตอบสนองความต้องการเหล่านั้น โดยจะพยายามที่จะบำบัดความต้องการในระดับที่ต่ำสุดก่อน หลังจากนั้น นจึงแสวงหาทางบำบัดความต้องการระดับสูงต่อไป เรื่อย ๆ มนุษย์จะทำงานได้ดีขึ้นเมื่อได้รับการตอบสนองความต้องการพื้นฐาน ไปจนถึงการได้รับการยอมรับนับถือ (Esteem Needs) และความสำเร็จสูงสุดในชีวิต

ทฤษฎีสองปัจจัย ของ Herzberg (Two Factor Theory) เฟรดเดอริค เฮอร์ชเบอร์ก (Frederick Herzberg) นักจิตวิทยาได้คิดค้นทฤษฎีแรงจูงใจในการทำงาน ซึ่งเป็นที่ยอมรับกันอย่างกว้างขวางในวงการบริหาร มีชื่อเรียกแตกต่างกันออกไป คือ Motivation-maintenance หรือ Dual factor theory หรือ The motivation hygiene theory ข้อสมมติฐานตามทฤษฎีนี้ เฮอร์ชเบอร์ก เชื่อว่า ผู้ปฏิบัติงานจะจัดทำผลงานได้ดี มีประสิทธิภาพนั้น ย่อมขึ้นกับความพอใจของผู้ปฏิบัติงาน เนื่องจากจะช่วยเพิ่มความสนใจในงานกระตุ้นให้เกิดความกระตือรือร้นในการทำงานมากขึ้น ในทางกลับกันหากเกิดความไม่พอใจในงานแล้วย่อมทำให้เกิดผลเสียมากกว่า ผลผลิตก็ตกต่ำ เฮอร์ชเบอร์ก กล่าวว่ามีปัจจัยอยู่ 2 ประการ ที่เป็นแรงจูงใจทำให้คนอยากทำงาน คือ ปัจจัยจูงใจ หรือ ปัจจัยกระตุ้น (Motivator factors) เช่น ความสำเร็จของงาน และความก้าวหน้าในตำแหน่ง ซึ่งสร้างความพึงพอใจโดยตรง และปัจจัยค้ำจุน หรือ ปัจจัยสุขอนามัย (Hygiene factors) ปัจจัยค้ำจุน (Hygiene factors): เช่น เงินเดือน นโยบายบริษัท และสภาพแวดล้อม ซึ่งหากไม่ดีพอจะทำให้คนลาออกหรือทำงานไม่มีความสุข

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

นันทิยา อังกุรวัฒนากูล (2565) [7] ได้ศึกษาศักยภาพทางการบัญชีที่มีผลต่อความสำเร็จในการปฏิบัติงานของนักบัญชีในสำนักงานบัญชี เขตจังหวัดมหาสารคาม ผลการวิจัยพบว่า ศักยภาพทางการบัญชีของนักบัญชีในสำนักงานบัญชีเขตจังหวัดมหาสารคาม มีความรู้ในวิชาชีพ ด้านทักษะทางวิชาชีพ

ด้านคุณค่าแห่งวิชาชีพ ด้านจรรยาบรรณในวิชาชีพ ด้านเจตคติ ด้านบุคลิกลักษณะประจำตัวและด้านแรงจูงใจ มีนัยสำคัญต่อความสำเร็จในการปฏิบัติงาน ด้านการบรรลุเป้าหมายความสำเร็จด้านความพึงพอใจของทุกฝ่าย และด้านกระบวนการปฏิบัติงาน ด้านการจัดหาและการใช้ปัจจัยทรัพยากร และด้านการพัฒนานักบัญชี และพบว่าศักยภาพทางการบัญชีส่งผลต่อความสำเร็จในการปฏิบัติงานของนักบัญชีในสำนักงานบัญชี เขตจังหวัดมหาสารคามแตกต่างกัน

สิริพร กรรณศร (2565) [8] ได้ศึกษาคุณค่าทางวิชาชีพและจรรยาบรรณที่ส่งผลต่อความสำเร็จในการปฏิบัติงานของนักบัญชีในเขตภาคกลาง ผลการวิจัยพบว่า ความตั้งใจในการปฏิบัติงาน ความรับผิดชอบในหน้าที่และสังคม การพัฒนาความรู้และทักษะอย่างต่อเนื่องส่งผลเชิงบวกต่อความสำเร็จในการปฏิบัติงานของนักบัญชีในเขตภาคกลาง ด้านความพึงพอใจของทุกฝ่ายอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.01 จรรยาบรรณวิชาชีพบัญชีเมื่อพิจารณารายด้าน พบว่า ด้านความรู้ ความสามารถ ความเอาใจใส่ และการรักษามาตรฐานในการปฏิบัติงาน ด้านการรักษาความลับ และด้านพฤติกรรมทางวิชาชีพ ส่งผลเชิงบวกต่อความสำเร็จในการปฏิบัติงานของนักบัญชีในเขตภาคกลาง ด้านมาตรฐานและความเชื่อถือได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.01

สุลิตา สุปิณะ (2563) [9] ได้ศึกษาการศึกษาทักษะทางวิชาชีพบัญชีที่ส่งผลต่อความสำเร็จในการปฏิบัติงานของนักบัญชี : กรณีศึกษานักบัญชีในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล ผลการวิจัยพบว่า นักบัญชีในเขตกรุงเทพและปริมณฑลมีความคิดเห็นเกี่ยวกับทักษะทางวิชาชีพบัญชี โดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านพบว่าอยู่ในระดับมากทุกด้าน และมีความคิดเห็นเกี่ยวกับความสำเร็จในการปฏิบัติงานโดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านพบว่าอยู่ในระดับความคิดเห็นมากทุกด้านผลการวิเคราะห์สหสัมพันธ์แบบพหุคูณ พบว่า ทักษะทางวิชาชีพบัญชี ด้านทักษะทางปัญญา ด้านทักษะทางวิชาการเชิงปฏิบัติและหน้าที่การงาน ด้านทักษะทางคุณลักษณะเฉพาะบุคคล ด้านทักษะทางปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่นและการสื่อสาร ด้านทักษะทางองค์การและการจัดการธุรกิจ ส่งผลต่อความสำเร็จในการปฏิบัติงานโดยรวม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

สุวรรณา คิงคำ (2565) [10] ได้ศึกษาอิทธิพลของทักษะทางวิชาชีพและจรรยาบรรณที่ส่งผลต่อความสำเร็จในการปฏิบัติงานที่มีประสิทธิภาพและประสิทธิผลของนักบัญชี ในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล ผลการวิจัยพบว่า ทักษะทางวิชาชีพด้านปัญญา ด้านวิชาการเชิงปฏิบัติและหน้าที่งาน ด้านการปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่นและการสื่อสารที่มีประสิทธิภาพและประสิทธิผลด้านการบรรลุเป้าหมาย อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 และด้านองคกรและการจัดการธุรกิจมีอิทธิพลเชิงบวกต่อความสำเร็จที่มีประสิทธิภาพและประสิทธิผลด้านการบรรลุเป้าหมาย อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และจรรยาบรรณการรักษาความลับ พฤติกรรมทางวิชาชีพ ความโปรงใส มีอิทธิพลต่อความสำเร็จในการปฏิบัติงานที่มีประสิทธิภาพและประสิทธิผลด้านการบรรลุเป้าหมาย อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

กานดา แซ่หลิ่ว (2560) [11] ได้ศึกษาศักยภาพทางการบัญชีมีผลต่อความสำเร็จในการปฏิบัติงานของนักบัญชีในจังหวัดสมุทรปราการ ผลการวิจัยพบว่า ศักยภาพทางการบัญชีด้านความรู้ในวิชาชีพ ด้านทักษะทางวิชาชีพ ด้านคุณค่าแห่งวิชาชีพ และด้านเจตคติมีผลต่อความสำเร็จในการทำงาน ด้านการบรรลุเป้าหมายความสำเร็จ ด้านการจัดหาและการใช้ทรัพยากร ด้านกระบวนการปฏิบัติงาน และด้านความพึงพอใจของทุกฝ่าย อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ เป็นการศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อทักษะทางวิชาชีพบัญชีแรงจูงใจและความสำเร็จในการปฏิบัติงานของเจ้าหน้าที่บัญชีสหกรณ์การเกษตรในจังหวัดเพชรบูรณ์ โดยมีวิธีการดำเนินการวิจัยดังนี้

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ ประชากร (Population) ที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ คือเจ้าหน้าที่บัญชีของสหกรณ์การเกษตร จังหวัดเพชรบูรณ์ โดยผู้ศึกษาเลือกเฉพาะเจาะจงเจ้าหน้าที่บัญชีของสหกรณ์การเกษตรในจังหวัดเพชรบูรณ์ จำนวน 50 แห่ง กลุ่มตัวอย่างจำนวนทั้งสิ้น 50 คน

เครื่องมือการวิจัย ได้แก่ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยเป็นแบบสอบถาม (Questionnaire) ซึ่งได้สร้างตามวัตถุประสงค์และกรอบแนวคิดที่กำหนดขึ้นโดยแบ่งออกเป็น 4 ส่วน ได้แก่ ส่วนที่ 1 คือ ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม เช่น เพศ อายุ ระดับการศึกษา และประสบการณ์ในการทำงาน ส่วนที่ 2 คือ ทักษะทางวิชาชีพบัญชีและแรงจูงใจในการปฏิบัติงาน ส่วนที่ 3 คือ ความสำเร็จในการประกอบวิชาชีพ และส่วนที่ 4 คือ ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับการพัฒนาเพื่อให้เกิดทักษะทางวิชาชีพบัญชีแรงจูงใจและความสำเร็จในการปฏิบัติงาน อีกทั้งผู้วิจัยได้นำแบบสอบถามมาหาคุณภาพภาพของเครื่องมือและประเมินคุณภาพของแบบสอบถามการวิจัย เมื่อผู้วิจัยออกแบบเครื่องมือการวิจัยเรียบร้อยแล้ว ได้ทำการทดสอบความน่าเชื่อถือของตัวแปรที่ใช้ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ด้วยวิธีประเมินดัชนี ค่าความสอดคล้องของเครื่องมือการทำวิจัยระหว่างข้อคำถามกับวัตถุประสงค์และตัวแปรของการศึกษาวิจัยในครั้งนี้ (Index of Item objectives Congruence : IOC) หากค่า IOC เกิน 0.5 ในทุกข้อแล้วจะหาความเชื่อมั่นต่อไป โดยการนำแบบสอบถามการวิจัยที่ผู้วิจัยได้จัดทำขึ้นให้ผู้ทรงคุณวุฒิหรือผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบและประเมินความสอดคล้องขององค์ประกอบต่าง ๆ และค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) ความชัดเจน ความถูกต้องเหมาะสมของภาษาที่ใช้ ด้วยการให้คะแนน ในแต่ละข้อคำถามตามเกณฑ์การให้คะแนนในระบบ IOC 3 ระดับ

การเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่ ประชากร (Population) คือ เจ้าหน้าที่บัญชีของสหกรณ์การเกษตรในจังหวัดเพชรบูรณ์ โดยผู้ศึกษาเลือกเฉพาะเจาะจงเจ้าหน้าที่บัญชีของสหกรณ์การเกษตรในจังหวัดเพชรบูรณ์ จำนวน 50 แห่ง กลุ่มตัวอย่างจำนวนทั้งสิ้น 50 คน

การวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ การวิเคราะห์ข้อมูลที่รวบรวมได้จากแบบสอบถาม ด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป โดยแบ่งการวิเคราะห์ข้อมูลออกเป็น 4 ตอน คือ ตอนที่ 1 การวิเคราะห์ข้อมูลทั่วไปของผู้ทำบัญชีในเขตจังหวัดเพชรบูรณ์ โดยใช้วิธีการประมวลผลทางหลัก สถิติเชิงพรรณนา (Descriptive Statistics) โดยใช้ค่าความถี่ (Frequency) และค่าร้อยละ (Percentage) ตอนที่ 2 และตอนที่ 3 ใช้การวิเคราะห์ข้อมูลความคิดเห็นของเจ้าหน้าที่บัญชีสหกรณ์การเกษตร ในจังหวัดเพชรบูรณ์ โดยใช้วิธีการประมวลผลทางหลักสถิติเชิงพรรณนา (Descriptive Statistic) นำข้อมูลที่รวบรวมได้มาวิเคราะห์หาค่าทางสถิติ ซึ่งประกอบด้วย ค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)

สถิติที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ โปรแกรมสถิติสำเร็จรูปเชิงปริมาณ ประกอบด้วย ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ตารางที่ 1 วิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับทักษะทางวิชาชีพบัญชีแรงจูงใจในการปฏิบัติงาน เจ้าหน้าที่บัญชีสหกรณ์การเกษตร ในจังหวัดเพชรบูรณ์ โดยภาพรวม

ทักษะทางวิชาชีพบัญชีแรงจูงใจในการปฏิบัติงาน โดยภาพรวม	ระดับความคิดเห็น $\bar{x}$	S.D.	แปลความ	อันดับ
1. ท่านรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่นและตอบสนองต่อคำถามเกี่ยวกับงานบัญชีด้วยความสุภาพและเป็นมืออาชีพ	4.12	0.90	มาก	4
2.ท่านสามารถสร้างแรงจูงใจและขวัญกำลังใจให้กับสมาชิกในทีมบัญชีได้อย่างสม่ำเสมอ	4.06	0.93	มาก	5
3. ท่านพร้อมที่จะรับผิดชอบต่อความผิดพลาดที่อาจเกิดขึ้นจากการทำงานของตนเอง	4.22	0.76	มากที่สุด	2
4. ท่านมีความมุ่งมั่นที่จะพัฒนาตนเองให้เป็นผู้เชี่ยวชาญในสาขาบัญชีที่ท่านรับผิดชอบ	4.24	0.82	มากที่สุด	1
5. ท่านเชื่อมั่นว่าทีมงานบัญชีของท่านมีเป้าหมายและทิศทางการทำงานร่วมกันที่ชัดเจน	4.22	0.68	มากที่สุด	3
รวม	3.86	0.40	มาก	

จากตารางที่ 1 แสดงระดับทักษะทางวิชาชีพบัญชีและแรงจูงใจในการปฏิบัติงานของเจ้าหน้าที่บัญชีสหกรณ์การเกษตรในจังหวัดเพชรบูรณ์ โดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.86 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.40 และเมื่อพิจารณารายด้านซึ่งเรียงจากค่าเฉลี่ยมากไปหาน้อย 3 ลำดับแรก พบว่าท่านมีความมุ่งมั่นที่จะพัฒนาตนเองให้เป็นผู้เชี่ยวชาญในสาขาบัญชีที่ท่านรับผิดชอบอยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.24 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.82 เป็นอันดับที่ 1 รองลงมาคือท่านพร้อมที่จะรับผิดชอบต่อความผิดพลาดที่อาจเกิดขึ้นจากการทำงานของตนเองอยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.22 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.76 และท่านรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่นและตอบสนองต่อคำถามเกี่ยวกับงานบัญชีด้วยความสุภาพและเป็นมืออาชีพอยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.12 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.90 ตามลำดับ

ตารางที่ 2 วิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับความสำเร็จในการประกอบวิชาชีพเจ้าหน้าที่บัญชีสหกรณ์การเกษตรในจังหวัดเพชรบูรณ์ โดยภาพรวม

ความสำเร็จในการประกอบวิชาชีพ โดยภาพรวม	ระดับความคิดเห็น $\bar{x}$	S.D.	แปลความ	อันดับ
1. ท่านมีการตรวจสอบและทบทวนงานบัญชีของตนเองอย่างละเอียดก่อนส่งมอบ	4.08	0.83	มาก	3
2.งานที่ท่านรับผิดชอบไม่เคยเกิดข้อบกพร่องร้ายแรงที่ส่งผลเสียต่อการดำเนินงานขององค์กร	4.10	0.76	มาก	2
3. ท่านมีการบริหารจัดการงบประมาณที่ได้รับอย่างมีประสิทธิภาพไม่เกินงบประมาณที่ตั้งไว้	4.06	0.82	มาก	4
4. ท่านสามารถจัดลำดับความสำคัญของงาน (Prioritize) เพื่อใช้ทรัพยากรที่มีอยู่อย่างเหมาะสมที่สุด	4.04	0.83	มาก	5

ความสำเร็จในการประกอบวิชาชีพ	ระดับความคิดเห็น		แปล	อันดับ
5. ท่านสามารถช่วยองค์กรประหยัดค่าใช้จ่ายหรือเพิ่มประสิทธิภาพในการดำเนินงานได้อย่างชัดเจน	4.16	0.77	มาก	1
รวม	3.83	0.47	มาก	

จากตารางที่ 2 แสดงการวิเคราะห์ความพึงพอใจเกี่ยวกับความสำเร็จในการประกอบวิชาชีพของเจ้าหน้าที่บัญชีสหกรณ์การเกษตรในจังหวัดเพชรบูรณ์ โดยภาพรวม อยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.83 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.47 และเมื่อพิจารณารายด้านซึ่งเรียงจากค่าเฉลี่ยมากไปหาน้อย 3 ลำดับแรก พบว่า ได้แก่ ท่านสามารถช่วยองค์กรประหยัดค่าใช้จ่ายหรือเพิ่มประสิทธิภาพในการดำเนินงานได้อย่างชัดเจน อยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.16 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.77 เป็นอันดับที่ 1 รองลงมา คือ งานที่ท่านรับผิดชอบไม่เคยเกิดข้อบกพร่องร้ายแรงที่ส่งผลเสียต่อการดำเนินงานขององค์กรอยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.10 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.76 และท่านมีการตรวจสอบและทบทวนงานบัญชีของตนเองอย่างละเอียดก่อนส่งมอบอยู่ในระดับ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.08 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.62 ตามลำดับ

อภิปรายผลการวิจัย

การวิจัยเรื่อง ปัจจัยที่ส่งผลต่อทักษะทางวิชาชีพบัญชีแรงจูงใจและความสำเร็จในการปฏิบัติงานของเจ้าหน้าที่บัญชีสหกรณ์การเกษตรในจังหวัดเพชรบูรณ์ ผู้วิจัยสามารถอภิปรายผลได้ ดังนี้

1. จากการศึกษาพบว่า ทักษะทางวิชาชีพบัญชีแรงจูงใจและความสำเร็จในการปฏิบัติงานของเจ้าหน้าที่บัญชี ด้านการวางแผนความก้าวหน้าในตำแหน่งหน้าที่การงาน พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามมีความพึงพอใจเกี่ยวกับเจ้าหน้าที่บัญชีสหกรณ์การเกษตรในจังหวัดเพชรบูรณ์ โดยรวมความพึงพอใจอยู่ในระดับ มาก ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ [7] ได้ศึกษาศักยภาพทางการบัญชีที่มีผลต่อความสำเร็จในการปฏิบัติงานของนักบัญชีในสำนักงานบัญชี เขตจังหวัดมหาสารคาม ที่ระบุว่าศักยภาพทางการบัญชีแรงจูงใจมีความรู้ในวิชาชีพ ด้านทักษะทางวิชาชีพ ด้านคุณค่าแห่งวิชาชีพ ด้านจรรยาบรรณในวิชาชีพ ด้านเจตคติ ด้านบุคลิกลักษณะประจำตัวและด้านแรงจูงใจ มีนัยสำคัญต่อความสำเร็จในการปฏิบัติงาน การที่เจ้าหน้าที่บัญชีมีการพัฒนาความรู้และทักษะอย่างต่อเนื่อง ตามแนวคิดของ [8] ได้ศึกษาคุณค่าทางวิชาชีพและจรรยาบรรณที่ส่งผลต่อความสำเร็จในการปฏิบัติงานของนักบัญชีในเขตภาคกลาง ความตั้งใจในการปฏิบัติงาน ความรับผิดชอบในหน้าที่และสังคม การพัฒนาความรู้และทักษะอย่างต่อเนื่องด้านความรู้ ความสามารถ ความเอาใจใส่ และการรักษามาตรฐานในการปฏิบัติงาน ด้านการรักษาความลับ และด้านพฤติกรรมทางวิชาชีพ แสดงว่า ปัจจัยด้านทักษะทางวิชาชีพบัญชีและแรงจูงใจ มีบทบาทสำคัญอย่างยิ่งต่อความสำเร็จในการปฏิบัติงานของเจ้าหน้าที่บัญชีสหกรณ์การเกษตรในจังหวัดเพชรบูรณ์ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในประเด็นการวางแผนความก้าวหน้าในตำแหน่งหน้าที่การงาน ความตั้งใจในการทำงาน ความรับผิดชอบต่อหน้าที่ส่งผลเชิงบวกจะช่วยให้เกิดความเชื่อมั่นในวิชาชีพและมองเห็นเส้นทางความก้าวหน้าที่ชัดเจนยิ่งขึ้น

2. จากการศึกษาพบว่า ทักษะทางวิชาชีพบัญชีแรงจูงใจและความสำเร็จในการปฏิบัติงานของเจ้าหน้าที่บัญชี ด้านการปฏิบัติงานให้บรรลุตามเป้าหมายที่ตั้งไว้ พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามมีความพึงพอใจเกี่ยวกับเจ้าหน้าที่บัญชีสหกรณ์การเกษตรในจังหวัดเพชรบูรณ์ โดยรวมความพึงพอใจอยู่ในระดับ มาก ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัย [9] ได้ศึกษาการศึกษาทักษะทางวิชาชีพบัญชีที่ส่งผลต่อความสำเร็จในการปฏิบัติงานของนักบัญชี : กรณีศึกษานักบัญชีในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล ที่พบว่าการที่เจ้าหน้าที่บัญชีจะปฏิบัติงานให้บรรลุเป้าหมายที่องค์กรกำหนดไว้นั้น ไม่ได้ขึ้นอยู่กับความรู้ทางทฤษฎีเพียงอย่างเดียว

แต่ต้องอาศัย "ทักษะเชิงบูรณาการ" ทักษะทางวิชาชีพบัญชี ด้านทักษะทางปัญญา ด้านทักษะทางวิชาการเชิงปฏิบัติและหน้าที่การงาน ด้านทักษะทางคุณลักษณะเฉพาะบุคคล ด้านทักษะทางปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่นและการสื่อสาร ด้านทักษะทางองค์การและการจัดการธุรกิจ ส่งผลต่อความสำเร็จในการปฏิบัติงานอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ นอกจากนี้ การสื่อสารที่มีประสิทธิภาพ ผลการวิจัยยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ [10] ได้ศึกษาอิทธิพลของทักษะทางวิชาชีพและจรรยาบรรณที่ส่งผลต่อความสำเร็จในการปฏิบัติงานที่มีประสิทธิภาพและประสิทธิผลของนักบัญชี ในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล ที่พบว่าทักษะทางด้านการปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่นและการสื่อสารที่มีประสิทธิภาพและประสิทธิผลด้านการบรรลุเป้าหมาย ความแม่นยำและมาตรฐาน: การบรรลุเป้าหมายในด้านความถูกต้องของรายงานทางการเงินมีความเกี่ยวข้องโดยตรงกับ "ศักยภาพทางการบัญชี" ตามที่ [11] ได้ศึกษาศักยภาพทางการบัญชีมีผลต่อความสำเร็จในการปฏิบัติงานของนักบัญชีในจังหวัดสมุทรปราการ ได้ระบุไว้ว่าศักยภาพทางการบัญชีด้านความรู้ในวิชาชีพ ด้านทักษะทางวิชาชีพ ด้านคุณค่าแห่งวิชาชีพ และด้านเจตคติมีผลต่อความสำเร็จในการทำงาน ด้านการบรรลุเป้าหมายความสำเร็จ ด้านการจัดหาและการใช้ทรัพยากร ด้านกระบวนการปฏิบัติงาน และด้านความพึงพอใจของทุกฝ่าย แสดงว่า ความสำเร็จในการปฏิบัติงานของเจ้าหน้าที่บัญชี ไม่ได้พึ่งพาเพียงความรู้ทางทฤษฎีเท่านั้น แต่ต้องอาศัยทักษะเชิงบูรณาการ การปฏิบัติงานให้บรรลุเป้าหมายต้องใช้ทักษะหลายด้านร่วมกัน ทั้งทักษะทางปัญญา ทักษะเชิงปฏิบัติ ทักษะระหว่างบุคคล และทักษะการจัดการธุรกิจ และการสื่อสารที่มีประสิทธิภาพ ส่งผลโดยตรงต่อความถูกต้องของรายงานทางการเงินและความแม่นยำในการทำงาน เป็นหัวใจสำคัญของศักยภาพทางบัญชีเพื่อผลักดันให้งานบรรลุเป้าหมายที่องค์กรกำหนดไว้ ซึ่งส่งผลต่อความสำเร็จอย่างมีนัยสำคัญ

ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

5. ข้อเสนอแนะในการนำงานวิจัยไปใช้

1. ด้านการพัฒนาทักษะวิชาชีพ สหกรณ์การเกษตรและหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง (เช่น กรมตรวจบัญชีสหกรณ์) ควรจัดหลักสูตรอบรมที่เน้น ทักษะเชิงปฏิบัติและการใช้เทคโนโลยี มากกว่าเพียงทฤษฎี โดยเฉพาะการใช้ซอฟต์แวร์บัญชีสมัยใหม่ เพื่อช่วยให้เจ้าหน้าที่ทำงานได้รวดเร็วและบรรลุเป้าหมายตามที่องค์กรตั้งไว้ ควรส่งเสริมการพัฒนาทักษะการสื่อสาร (Interpersonal Skills) เพื่อให้เจ้าหน้าที่บัญชีสามารถอธิบายข้อมูลทางการเงินให้คณะกรรมการและสมาชิกสหกรณ์เข้าใจได้ง่ายขึ้น ซึ่งจะช่วยลดความขัดแย้ง และสร้างความโปร่งใส

2. ด้านการสร้างแรงจูงใจ ผู้บริหารสหกรณ์ควรมีการวางโครงสร้าง "ความก้าวหน้าในสายงาน (Career Path)" ที่ชัดเจน เพื่อให้เจ้าหน้าที่มองเห็นอนาคตในตำแหน่งหน้าที่การงาน ซึ่งจะส่งผลโดยตรงต่อความทุ่มเทในการทำงาน ควรมีการพิจารณาระบบค่าตอบแทนหรือสวัสดิการที่สะท้อนถึงภาระงานและความรับผิดชอบ รวมถึงการชื่นชมหรือให้รางวัลแก่ผู้ที่มีผลการปฏิบัติงานดีเด่นและยึดมั่นในจรรยาบรรณ

3. ด้านการส่งเสริมจรรยาบรรณและเชิงบวก ควรมีการสร้างวัฒนธรรมองค์กรที่เน้น "ความโปร่งใสและการตรวจสอบได้" โดยการนำหลักจรรยาบรรณวิชาชีพมาเป็นส่วนหนึ่งของการประเมินผลการปฏิบัติงาน เพื่อสร้างภาพลักษณ์เชิงบวกและความเชื่อมั่นให้กับสมาชิกสหกรณ์

2. ข้อเสนอแนะในการทำการศึกษาครั้งต่อไป

ข้อเสนอแนะในการทำการศึกษาครั้งต่อไป

1. ขยายขอบเขตการศึกษา ควรมีการศึกษาเปรียบเทียบปัจจัยที่ส่งผลต่อความสำเร็จของนักบัญชีในสหกรณ์ประเภทอื่นๆ เช่น สหกรณ์ออมทรัพย์ หรือสหกรณ์ร้านค้า เพื่อให้เห็นภาพรวมของระบบสหกรณ์ในประเทศไทยที่กว้างขึ้น

2. ศึกษาตัวแปรใหม่ๆ ควรเพิ่มตัวแปรด้าน "การปรับตัวสู่ยุคดิจิทัล (Digital Transformation) หรือ "ภาวะผู้นำของผู้บริหารสหกรณ์" ว่ามีส่วนสนับสนุนหรือเป็นอุปสรรค ต่อทักษะและการทำงานของเจ้าหน้าที่บัญชีอย่างไร

3. การวิจัยเชิงคุณภาพ: ในครั้งต่อไปอาจใช้วิธีการวิจัยเชิงคุณภาพ (Qualitative Research) เช่น การสัมภาษณ์เชิงลึก (In-depth Interview) กับเจ้าหน้าที่บัญชีที่ประสบความสำเร็จ เพื่อให้ได้ข้อมูลเชิงลึกเกี่ยวกับเทคนิคและวิธีการจัดการปัญหาในการทำงานจริง

เอกสารอ้างอิง

[1] พิมพ์ ฉัตรเงิน. (2562). **ความสัมพันธ์ระหว่างทักษะวิชาชีพและแรงจูงใจกับประสิทธิภาพในการปฏิบัติงานของพนักงานบัญชี** การประปาส่วนภูมิภาคเขต 2. การค้นคว้าอิสระบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต. กรุงเทพมหานคร: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราช มงคลธัญบุรี.

[2] ผศ.ดร.สถาพร วิชัยรัมย์. (2564). **การพัฒนาระบบราชการไทย.** (2567, 22 พฤศจิกายน). https://pa.bru.ac.th

[3] สุธาสินี จำปาแดง. (2562) **สมรรถนะของนักบัญชีที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพของระบบบัญชีสารสนเทศทางบัญชีของธุรกิจโรงแรม** ในเขตภาคกลาง. การค้นคว้าอิสระมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยศรีปทุม.

[4] สภาวิชาชีพบัญชี. (2561). **ข้อบังคับสภาวิชาชีพบัญชี ว่าด้วยจรรยาบรรณของผู้ประกอบวิชาชีพบัญชี พ.ศ.2561**. (2567, 22 พฤศจิกายน). https://www.tfac.or.th/Article/Detail/66893.

[5] สภาวิชาชีพบัญชี ในพระบรมราชูปถัมภ์. (2560). **มาตรฐานการศึกษาระหว่างประเทศสำหรับผู้ประกอบวิชาชีพบัญชี ฉบับที่ 3 เรื่อง ทักษะทางวิชาชีพ.** (2567, 22 พฤศจิกายน). https://www.tfac.or.th/Article/Detail/66980

[6] **GROUP, AMT AUDIT.** (2565). https://www.amtaudit.com/index.php. Retrieved from www.amtaudit.com.

[7] นันทิยา อังกุรวัฒนากูล. (2565). **ศักยภาพทางการบัญชีที่มีผลต่อความสำเร็จในการปฏิบัติงานของนักบัญชีในสำนักงานบัญชีเขตจังหวัดมหาสารคาม.** วารสารวิจัยและนวัตกรรมการอาชีวศึกษา,น.7-11

[8] สิริพร กรรณศร. (2565). **คุณค่าทางวิชาชีพและจรรยาบรรณที่ส่งผลต่อความสำเร็จในการปฏิบัติงานของนักบัญชีในเขตภาคกลาง.** การค้นคว้าอิสระหลักสูตรบัญชีมหาบัณฑิต คณะบัญชี มหาวิทยาลัยศรีปทุม.

[9] สุลิตา สุปิณะ. (2563). **การศึกษาทักษะทางวิชาชีพบัญชีที่ส่งผลต่อความสำเร็จในการปฏิบัติงานของนักบัญชี,** กรณีศึกษา : นักบัญชีในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล. วารสารวิทยาการจัดการปริทัศน์ 1(22).

[10] สุวรรณา คิงคำ. (2565). **อิทธิพลของทักษะทางวิชาชีพและจรรยาบรรณที่สงผลตอความสำเร็จในการปฏิบัติงานที่มีประสิทธิภาพและประสิทธิผลของนักบัญชีในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล** :วารสารการบริหารนิติบุคคลและนวัตกรรมท้องถิ่น 9(8).

[11] กานดา แซ่หลิ่ว. (2560). **ศักยภาพทางการบัญชีมีผลต่อความสำเร็จในการปฏิบัติงานของนักบัญชีในจังหวัดสมุทรปราการ**. กรุงเทพมหานคร: มหาวิทยาลัยศรีปทุม.

EP009

การศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อแรงจูงใจในการปฏิบัติงานของพนักงานบัญชี บริษัท เอสอาร์เอส แอคเคาน์ติ้ง แอนด์ เซอร์วิส จำกัด

THE STUDY OF FACTORS AFFECTING WORK MOTIVATION OF ACCOUNTANTS IN SRS ACCOUNTING & SERVICE COMPANY LIMITED

ปาณิศา ธนะสังข์[1] สุกาญดา สีแสงมุก[2] อมรรัตน์ โต๊ะสิงห์[3] และธนารัตน์ หงษ์เม่น[4]

PANISA TANASANG[1] SUGANDA SEESAENGMUK[2] AMONRAT TOSING[3] AND THANARAT HONGMEN[4]

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อแรงจูงใจในการปฏิบัติงานของพนักงานบัญชี บริษัท เอสอาร์เอส แอคเคาน์ติ้ง แอนด์ เซอร์วิส จำกัด 2) เพื่อศึกษาปัญหาที่ส่งผลกระทบต่อแรงจูงใจในการปฏิบัติงานของพนักงานบัญชี บริษัท เอสอาร์เอส แอคเคาน์ติ้ง แอนด์ เซอร์วิส จำกัด เป็นการวิจัยเชิงปริมาณ มีเครื่องมือการวิจัย คือ แบบสอบถาม โดยมีกลุ่มประชากรที่ทำงานในบริษัท เอสอาร์เอส แอคเคาน์ติ้ง แอนด์ เซอร์วิส จำกัด กลุ่มตัวอย่างเป็นพนักงานบัญชีในสถานประกอบการ ทั้งหมด 7 คน โดยนำข้อมูลจากแบบสอบถามมาทำการวิเคราะห์ ประกอบด้วย ค่าความถี่ ค่าร้อยละ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการวิจัยพบว่า ปัจจัยแรงจูงใจในการทำงานโดยภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด โดยปัจจัยที่มีพลต่อแรงจูงใจในการทำงานมากที่สุด ได้แก่ ปัจจัยแรงจูงใจในการทำงาน ด้านความสำเร็จของงาน ได้แก่ พนักงานสามารถปฏิบัติงานได้สำเร็จตามเป้าหมายที่บริษัทกำหนดไว้ พนักงานรู้สึกภูมิใจเมื่อสามารถทำงานสำเร็จได้ตามแผนที่วางไว้ และพนักงานพยายามพัฒนาตนเองเพื่อให้ผลงานมีคุณภาพและประสิทธิภาพยิ่งขึ้น และปัญหาที่ส่งผลกระทบต่อแรงจูงใจในการปฏิบัติงานของพนักงานบัญชี พบว่าปัญหาหลักที่กระทบต่อแรงจูงใจในการปฏิบัติงาน ได้แก่ ความไม่ชัดเจนของนโยบายองค์กร การขาดแรงจูงใจ และภาระงานที่สูงในช่วงยื่นภาษี ผลการวิจัยสะท้อนว่าพนักงานรับรู้ถึงปัญหาเหล่านี้ในระดับค่อนข้างสูง ข้อเสนอแนะจากการวิจัยนี้คือ บริษัทจึงควรปรับปรุงระบบการประเมินผลการปฏิบัติงานให้มีความชัดเจนและเป็นธรรม พร้อมทั้งส่งเสริมการให้ข้อเสนอแนะและการยกย่องชมเชยผลงานของพนักงานอย่างเหมาะสม เพื่อเสริมสร้างแรงจูงใจและเพิ่มประสิทธิภาพในการปฏิบัติงานของพนักงานในระยะยาว

คำสำคัญ: แรงจูงใจในการปฏิบัติงาน, พนักงานบัญชี, ประสิทธิภาพในการปฏิบัติงาน, ความพึงพอใจในการทำงาน

[1 2 3 4] วิทยาลัยเทคนิคเพชรบูรณ์ สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 3

[1 2 3 4] Phetchabun Technical College Institute of Vocational Education Northern Region 3

Corresponding author. E-mail: pnsjaneng2004@gmail.com

Abstract

Receiving praise for work performance enhances employees' motivation to work. This research aimed (1) to study factors affecting work motivation of accountants at SRS Accounting & Service Company Limited, and (2) to examine problems affecting work motivation of accountants at SRS Accounting & Service Company Limited. This study employed a quantitative research approach using a questionnaire as the research instrument. The population and sample consisted of seven accountants working at SRS Accounting & Service Company Limited. Data collected from the questionnaires were analyzed using frequency, percentage, and standard deviation.

The research results found that overall work motivation factors were at the highest level. The factor that had the greatest influence on work motivation was the achievement aspect of work motivation. This includes employees being able to successfully complete tasks according to the goals set by the company, employees feeling proud when they accomplish their work according to the planned objectives, and employees striving to improve themselves in order to enhance the quality and efficiency of their work. Regarding the problems affecting the work motivation of accounting staff, the study found that the main issues impacting their motivation included unclear organizational policies, lack of motivation, and high workloads during the tax filing period. The research results reflect that employees perceive these issues at a relatively high level. The recommendations from this research suggest that the company should improve its performance evaluation system to make it clearer and fairer. In addition, the company should encourage appropriate feedback and recognition of employees' achievements in order to strengthen motivation and enhance employees' work performance efficiency in the long term.

Keywords: Work Motivation, Accountants, Work Performance Efficiency, Job Satisfaction

บทนำ

ในสถานประกอบการ ไม่ว่าจะเป็นภาครัฐหรือเอกชน ทุกองค์กรต่างมีจุดหมายเดียวกันในการดำเนินงานนั้น ก็คือ การประสบความสำเร็จตามเป้าหมายที่ตนเองกำหนดไว้ ซึ่งการที่สถานประกอบการจะบรรลุเป้าหมายต้องอาศัยปัจจัยพื้นฐานที่สำคัญทางการบริหารจัดการ 4ด้าน ได้แก่ คน วัสดุอุปกรณ์ งบประมาณและการบริการจัดการ จากปัจจัยทั้งหมด “คน ”เป็นปัจจัยสำคัญที่สุดจากปัจจัยทั้งหมด หากมีปัจจัยในด้านอื่น ๆ แต่ไม่มีปัจจัยด้านคน ซึ่งเป็นปัจจัยที่เป็นตัวขับเคลื่อนปัจจัยอื่นๆ องค์กรก็ไม่สามารถดำเนินงานให้เป็นไปตามเป้าหมายได้ [1]ดังนั้นสิ่งที่สำคัญคือองค์กรจะทำอย่างไรให้บุคลากรหรือพนักงานทำงานได้อย่างเต็มที่นำความสามารถและประสิทธิภาพออกมาใช้ได้ดีที่สุด สถานประกอบการณ์จึงจำเป็นต้องสร้างแรงจูงใจและความพึงพอใจให้แก่พนักงานเพื่อเป็นแรงผลักดันให้พนักงานทำงานด้วยความกระตือรือร้น ทำให้ผลงานมีประสิทธิภาพ ปัจจัยในการทำงานจึงเป็นสิ่งสำคัญทำให้พนักงานมีประสิทธิภาพในการทำงานมากขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับทฤษฎีแรงจูงใจของเฮอร์ซเบิร์ก [2] แรงจูงใจเป็นส่วนในการสร้างขวัญและกำลังใจส่งผลต่อการทำงาน ซึ่งผลงานจะมีคุณภาพหรือไม่มากน้อยเพียงใดขึ้นอยู่กับแรงจูงใจในการทำงาน ซึ่ง

แรงจูงใจในการทำงานของพนักงานแต่ละคนย่อมแตกต่างกันไป องค์กรจะต้องเข้าใจว่าอะไรคือแรงจูงใจทำให้พนักงานคนหนึ่งทำงานอย่างเต็มที่และมีประสิทธิภาพ แรงจูงใจไม่ได้ทำให้การทำงานมีประสิทธิภาพมากขึ้นเพียงอย่างเดียว แต่ยังส่งผลต่อความรู้สึกผูกพันในอองค์กรอีกด้วย หากพนักงานมีแรงจูงใจมากขึ้นจะทำให้สามารถแสดงความสามารถออกมาได้เต็มที่ กลับกันถ้าไม่มีแรงจูงใจพนักงานจะรู้สึกว่าอยู่ไปก็ไม่ได้มีอะไรดีขึ้นหรืออยู่ไปอย่างนั้นแล้วรอเวลาที่จะลาออก เพราะเหตุนี้ผู้บริหารจะต้องให้ความสำคัญต่อพนักงานให้ได้มากที่สุด [3]

จากข้อมูลที่กล่าวมาข้างต้น ผู้จัดทำจึงสนใจที่จะศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อแรงจูงใจในการปฏิบัติงานของพนักงานบัญชีบริษัท เอสอาร์เอส แอคเคาน์ติ้ง แอนด์ เซอร์วิส จำกัด การศึกษาในครั้งนี้จะเป็นประโยชน์กับองค์กรเพื่อให้ทราบแรงจูงใจของพนักงานบัญชี และองค์กรสามารถนำผลการศึกษาครั้งนี้ไปใช้เป็นแนวทางทำให้พนักงานบัญชีมีแรงจูงใจในการทำงานมากขึ้น และส่งผลทำให้งานมีความสำเร็จอย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น รวมถึงทำให้พนักงานมีความสุขมากขึ้นอีกด้วย

วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

1. เพื่อศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อแรงจูงใจในการ ปฏิบัติงานของพนักงานบัญชี บริษัท เอสอาร์เอส แอคเคาน์ติ้ง แอนด์ เซอร์วิส จำกัด

2. เพื่อศึกษาปัญหาที่ส่งผลกระทบต่อแรงจูงใจในการปฏิบัติงานของพนักงานบัญชี บริษัท เอสอาร์เอส แอคเคาน์ติ้ง แอนด์ เซอร์วิส จำกัด

แนวคิด ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับแรงจูงใจในการปฏิบัติงาน

แนวคิดทฤษฎี Two-Factor ของ Herzberg, Bernard & Snyderman ซึ่งเป็นทฤษฎีที่กล่าวถึงปัจจัยที่มีผลต่อแรงจูงใจในการทำงาน โดย Herzberg ได้ทำการศึกษาจากการสัมภาษณ์นักวิศวกรและนักบัญชี และมุ่งเน้นศึกษาทัศนคติที่เกี่ยวข้องกับการทำงาน เพื่อพัฒนาองค์กร เพิ่มผลผลิตในการทำงาน ลดอัตราการลางาน และสร้างสภาพแวดล้อมในการทำงานที่ดี โดยสรุปปัจจัยที่มีผลต่อแรงจูงใจในการปฏิบัติงานออกเป็น 2 ปัจจัย ได้แก่ ปัจจัยจูงใจและปัจจัยค้ำจุน ปัจจัยจูงใจเป็นปัจจัยภายในที่เกี่ยวข้องโดยตรงกับลักษณะของงาน เช่น ความสำเร็จในการทำงาน การได้รับการยอมรับ ลักษณะของงาน ความรับผิดชอบ และความก้าวหน้าในหน้าที่การงาน ซึ่งเป็นปัจจัยที่ช่วยสร้างความพึงพอใจและส่งเสริมให้พนักงานเกิดแรงจูงใจในการปฏิบัติงาน ส่งผลให้พนักงานมีทัศนคติที่ดีต่อการทำงานและสามารถปฏิบัติงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ ส่วนปัจจัยค้ำจุนเป็นปัจจัยที่ไม่ได้เกี่ยวข้องกับตัวงานโดยตรง แต่เป็นปัจจัยพื้นฐานที่ช่วยลดความไม่พอใจในการปฏิบัติงาน ได้แก่ ความสัมพันธ์กับผู้บังคับบัญชาและเพื่อนร่วมงาน วิธีการบังคับบัญชา นโยบายและการบริหารงานขององค์กร สภาพแวดล้อมในการทำงาน ความเป็นอยู่ส่วนตัว และความมั่นคงในการทำงาน แม้ว่าปัจจัยค้ำจุนจะไม่สามารถสร้างแรงจูงใจได้โดยตรง แต่มีความสำคัญต่อการรักษาความพึงพอใจและความผูกพันของพนักงานต่อองค์กร [1] แนวคิดนี้สามารถใช้เป็นกรอบในการประเมินแรงจูงใจในการปฏิบัติงานของพนักงานบริษัท เอสอาร์เอส แอคเคาน์ติ้ง แอนด์ เซอร์วิส จำกัด เพื่อวิเคราะห์ว่าพนักงานมีแรงจูงใจในการทำงานอย่างไรและมีจุดที่ควรพัฒนาอย่างไร

แนวคิด ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องเกี่ยวกับประสิทธิภาพในการปฏิบัติงาน

แนวคิดของ Peterson & Plowman ซึ่งได้กำหนดองค์ประกอบของประสิทธิภาพในการปฏิบัติงานออกเป็น 4 ด้าน ได้แก่ ด้านคุณภาพของงาน ด้านปริมาณงาน ด้านเวลา และด้านค่าใช้จ่ายในการดำเนินงาน

มาใช้เป็นกรอบแนวคิดในการศึกษา ด้านคุณภาพของงาน หมายถึง ผลงานที่มีความถูกต้อง ได้มาตรฐาน มีความรวดเร็ว และสามารถสร้างความพึงพอใจให้แก่ผู้ใช้บริการหรือผู้เกี่ยวข้อง ด้านปริมาณงาน หมายถึง การปฏิบัติงานได้ตามเป้าหมายหรือแผนงานที่องค์กรกำหนดไว้ ด้านเวลา หมายถึง การดำเนินงานที่แล้วเสร็จภายในระยะเวลาที่เหมาะสม และมีการพัฒนาเทคนิคการทำงานให้มีความทันสมัย ส่วนด้านค่าใช้จ่ายในการดำเนินงาน หมายถึง การใช้ทรัพยากรด้านการเงิน บุคลากร วัสดุ และเทคโนโลยีอย่างคุ้มค่า เพื่อลดการสูญเสียและเพิ่มประสิทธิภาพให้แก่องค์กร [2] งานวิจัยเหล่านี้เป็นแนวทางที่สำคัญสามารถนำมาใช้เปรียบเทียบและนำมาประยุกต์ใช้กับการศึกษาในครั้งนี้ เพื่อให้ได้ข้อมูลอันเป็นประโยชน์ต่อการปรับปรุงแก้ไขแรงจูงใจในการปฏิบัติงานของพนักงานบัญชีบริษัท เอสอาร์เอส แอคเคาน์ติ้ง แอนด์ เซอร์วิส จำกัด

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ณัฐพงศ์ เฟื้องทอง)2567([3] ได้ศึกษาปัจจัยจูงใจที่มีผลต่อประสิทธิภาพในการปฏิบัติงานทางบัญชีของนักบัญชีในกรุงเทพมหานคร พบว่า ส่วนใหญ่เป็นผู้หญิง สถานภาพโสด มีระดับการศึกษาปริญญาตรี ปัจจัยจูงใจที่มีผลต่อประสิทธิภาพในการปฏิบัติงานทางบัญชีของ นักบัญชีในเขตกรุงเทพมหานครปัจจัยด้านการได้รับการยอมรับนับถือมีผลมากที่สุด อันดับรองลงมา คือ ปัจจัยด้านความก้าวหน้าในงาน ปัจจัยด้านลักษณะของงาน ปัจจัยด้านความสำเร็จในงาน และอันดับสุดท้าย คือ ปัจจัยด้านความรับผิดชอบในงาน

เยาวภา อินทเส)2567([1] ได้ศึกษาแรงจูงใจในการทำงานที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพในการปฏิบัติงานของพนักงานมหาวิทยาลัยราชภัฏ พบว่า ส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง อายุ 31- 40ปี การศึกษาปริญญาตรีมีรายได้ระหว่าง 20, 001– 40, 000มีประสบการณ์ในการทำงาน 4- 5ปี แรงจูงใจในการทำงานของพนักงานมหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี โดยภาพรวมมีค่าเฉลี่ย อยู่ในระดับมาก เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านพบว่า ด้านความรับผิดชอบ มีค่าเฉลี่ยสูงสุด รองลงมาคือ ด้านความสำเร็จของงาน ด้านลักษณะของงาน ที่ปฏิบัติ ด้านการได้รับการยอมรับนับถือ ด้านความก้าวหน้าในการทำงาน ด้านความสัมพันธ์กับเพื่อนร่วมงาน ด้านสภาพแวดล้อมในการทำงาน ด้านความมั่นคงในการทำงาน ด้านนโยบายการบริหารองค์กร และด้านเงินเดือนและสวัสดิการ ทั้งนี้ เนื่องจากพนักงานที่มีความภาคภูมิใจ กระตือรือร้น มุ่งมั่นตั้งใจทำงาน และมีความสุขในการทำงาน ตามตำแหน่งหน้าที่ ที่รับผิดชอบ มีทัศนคติในเชิงบวกและอยากทำผลงานให้ออกมาดีเพื่อความพึงพอใจของตนเองและขององค์การ

พิมพ์ ฉัตรเงิน)2562([2] ได้กำหนดแนวคิดเกี่ยวกับ องค์ประกอบของประสิทธิภาพในการปฏิบัติงานไว้ 4 ประการ ดังนี้ ได้ออกมาเป็นองค์ประกอบของ ประสิทธิภาพทั้งหมด 4ด้าน ดังนี้ ด้านคุณภาพของงาน)Quality) หมายถึง งานที่ได้ออกมาจะต้องมีคุณภาพสูง ผู้ผลิตและผู้ใช้ได้รับประโยชน์คุ้มค่า มีความพึงพอใจและผลการปฏิบัติงานนั้น ต้องมีความถูกต้องได้มาตรฐานและมีความรวดเร็ว นอกจากนี้ ผลงานที่มีคุณภาพควรก่อให้เกิดประโยชน์ต่อองค์กรและยังสามารถช่วยสร้างความพึงพอใจให้แก่ลูกค้าหรือผู้มารับบริการด้วย ด้านปริมาณงาน)Quantity) หมายถึง งานที่เกิดขึ้นนั้น จะต้องเป็นไปตามความคาดหวังขององค์กร โดยผลงานที่ปฏิบัติได้นี้ ต้องมีปริมาณที่เหมาะสมตามที่กำหนดไว้ในแผนงาน ประจำปีหรือเป้าหมายที่บริษัทได้กำหนดหรือวางแผนไว้ และควรมีการวางแผนการบริหารเวลา เพื่อให้ ได้ปริมาณงานตามเป้าหมาย ที่องค์กรกำหนดไว้ ด้านเวลา)Time) หมายถึง เวลาที่เราใช้ในการดำเนินงานนั้น จะต้องอยู่ในลักษณะที่ถูกต้องตามหลักการ มีความเหมาะสมกับงาน และมีความทันสมัย โดยมีการพัฒนาเทคนิคการทำงาน ให้มีความสะดวกและรวดเร็วขึ้น ด้านค่าใช้จ่ายในการดำเนินงาน)Costs) หมายถึง การดำเนินงานทั้งหมด จะต้องมีความเหมาะสมกับงานและวิธีการ กล่าวคือ จะต้องมีค่าใช้จ่ายในการลงทุนน้อยและให้ได้ผลกำไรมากที่สุด

ประสิทธิภาพในด้านของค่าใช้จ่ายหรือต้นทุนการผลิต ได้แก่ การใช้ทรัพยากรด้านการเงิน คน วัสดุ และเทคโนโลยี ที่องค์กรมีอยู่ให้เกิดความคุ้มค่าและเกิดการสูญเสียทรัพยากรให้น้อยที่สุด

รัตมณี โบว์สุวรรณ)2567([4] ได้ศึกษาแรงจูงใจในการทำงานที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพในการทำงานของพนักงานบัญชีในพื้นที่ เขตกรุงเทพมหานคร พบว่า กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง มีอายุระหว่าง 31 – 40ปี ส่วนใหญ่มี สถานภาพโสด มีรายได้ระหว่าง 20,001-40, 000บาท และเป็นพนักงานระดับผู้ปฏิบัติงาน ปัจจัย ส่วนบุคคลประกอบด้วย เพศ อายุ สถานภาพ รายได้ และระดับงาน จากผลการวิจัยพบว่า รายได้ และระดับงานที่ต่างกันส่งผลต่อประสิทธิภาพในการทำงานที่ต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนของแรงจูงใจในการทำงาน พบว่า ปัจจัยจูงใจส่งผลต่อประสิทธิภาพในการทำงาน ซึ่งประกอบด้วย ด้านความสำเร็จของงาน ด้านการได้รับความยอมรับนับถือ ด้านความรับผิดชอบ ด้านความก้าวหน้า และปัจจัยอนามัยส่งผลต่อประสิทธิภาพในการทำงาน ซึ่งประกอบด้วย ด้านผู้บังคับบัญชา ด้านความสัมพันธ์กับเพื่อนร่วมงาน ด้านสถานะของอาชีพ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ เป็นการศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อแรงจูงใจในการปฏิบัติงานของพนักงานบัญชี บริษัท เอสอาร์เอส แอคเคาน์ติ้ง แอนด์ เซอร์วิส จำกัด โดยมีวิธีการดำเนินการวิจัยดังนี้

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ ประชากร)Population) คือ ที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ คือ พนักงานบัญชี บริษัท เอสอาร์เอส แอคเคาน์ติ้ง แอนด์ เซอร์วิส จำกัด โดยผู้ศึกษาเลือกเฉพาะเจาะจงพนักงานบัญชี บริษัท เอสอาร์เอส แอคเคาน์ติ้ง แอนด์ เซอร์วิส จำกัด จำนวน 7 คน กลุ่มตัวอย่างจำนวนทั้งสิ้น 7 คน

เครื่องมือการวิจัย ได้แก่ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นแบบสอบถาม)Questionnaire) ซึ่งผู้วิจัยสร้างขึ้นตามวัตถุประสงค์และกรอบแนวคิดของการวิจัย โดยแบบสอบถามแบ่งออกเป็น 4 ส่วน ดังนี้ ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม ได้แก่ เพศ อายุ สถานภาพ ระดับการศึกษา และรายได้ต่อเดือน ส่วนที่ 2 แบบสอบถามเกี่ยวกับแรงจูงใจในการปฏิบัติงานของพนักงานบัญชี บริษัท เอสอาร์เอส แอคเคาน์ติ้ง แอนด์ เซอร์วิส จำกัด ซึ่งประกอบด้วยปัจจัยจูงใจ ได้แก่ ความสำเร็จของงาน การได้รับการยอมรับนับถือ ลักษณะของงานที่ปฏิบัติ ความรับผิดชอบ และความก้าวหน้าในหน้าที่การงาน ส่วนที่ 3 แบบสอบถามเกี่ยวกับปัจจัยค้ำจุนในการปฏิบัติงานของพนักงานบัญชี ได้แก่ นโยบายการบริหารองค์กร ความสัมพันธ์กับเพื่อนร่วมงาน เงินเดือนและสวัสดิการ สภาพแวดล้อมในการทำงาน และความมั่นคงในการทำงาน ส่วนที่ 4 ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับการพัฒนาการบริหารงานและการส่งเสริมแรงจูงใจในการปฏิบัติงานของพนักงานบัญชี บริษัท เอสอาร์เอส แอคเคาน์ติ้ง แอนด์ เซอร์วิส จำกัด ทั้งนี้ ผู้วิจัยได้นำแบบสอบถามที่สร้างขึ้นเสนอผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน เพื่อพิจารณาตรวจสอบความสอดคล้องของเนื้อหากับวัตถุประสงค์ของการวิจัย โดยการหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับวัตถุประสงค์)Index of Item–Objective Congruence: IOC) ตามวิธีของโรวิแนลลี่และแฮมเบิลตัน)Rovinelli & Hambleton) ซึ่งผู้เชี่ยวชาญได้พิจารณาความเหมาะสมของข้อคำถามว่ามีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการวิจัยหรือไม่ ผลการตรวจสอบพบว่า ค่า IOC ของข้อคำถามทุกข้อมีค่ามากกว่า 0.50 แสดงว่าแบบสอบถามมีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการวิจัย และสามารถนำไปใช้เก็บรวบรวมข้อมูลได้ จากนั้นผู้วิจัยได้นำแบบสอบถามไปทดสอบความเชื่อมั่น)Reliability) กับกลุ่มตัวอย่างที่ไม่ใช่กลุ่มเป้าหมาย และทำการวิเคราะห์ความน่าเชื่อถือของเครื่องมือด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ เพื่อให้เกิดความมั่นใจว่าแบบสอบถามที่สร้างขึ้นมีความเหมาะสมและสามารถนำไปใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลจากประชากรและกลุ่มตัวอย่างได้อย่างมีประสิทธิภาพ

การเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่ ประชากร (Population) คือ พนักงานบัญชีของบริษัท เอสอาร์เอส แอคเคาน์ติ้ง แอนด์ เซอร์วิส จำกัด ซึ่งเป็นบุคลากรที่ปฏิบัติงานด้านการบัญชีภายในองค์กร โดยพิจารณากลุ่มตัวอย่างจากพนักงานบัญชีที่มีประสบการณ์ในการปฏิบัติงานด้านการบัญชีภายในบริษัทในช่วงระยะเวลาที่กำหนด เนื่องจากจำนวนประชากรมีไม่มาก ผู้วิจัยจึงเลือกใช้ประชากรทั้งหมดเป็นกลุ่มตัวอย่าง (Total Population) จำนวน 7 คน โดยดำเนินการแจกแบบสอบถามให้แก่พนักงานบัญชีทุกคนภายในบริษัท และได้รับแบบสอบถามกลับคืนครบถ้วนทุกชุด คิดเป็นร้อยละ 100 จากนั้นนำข้อมูลที่ได้ไปตรวจสอบความถูกต้องและนำไปวิเคราะห์ทางสถิติเพื่อใช้ในการสรุปผลการวิจัยต่อไป

การวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ การวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการเก็บรวบรวมด้วยแบบสอบถาม โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูปทางสถิติ ผู้วิจัยได้แบ่งการวิเคราะห์ข้อมูลออกเป็น 3 ตอน ดังนี้ ตอนที่ 1 การวิเคราะห์ข้อมูลทั่วไปของพนักงานบัญชี บริษัท เอสอาร์เอส แอคเคาน์ติ้ง แอนด์ เซอร์วิส จำกัด โดยใช้สถิติเชิงพรรณนา)Descriptive Statistics) ได้แก่ ค่าความถี่)Frequency) และค่าร้อยละ)Percentage) เพื่ออธิบายลักษณะทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม ตอนที่ 2 การวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับระดับแรงจูงใจในการปฏิบัติงานของพนักงานบัญชี บริษัท เอสอาร์เอส แอคเคาน์ติ้ง แอนด์ เซอร์วิส จำกัด โดยใช้สถิติเชิงพรรณนา)Descriptive Statistics) นำข้อมูลที่รวบรวมได้มาวิเคราะห์หาค่าทางสถิติ ซึ่งประกอบด้วย ค่าเฉลี่ย)Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน)Standard Deviation) ตอนที่ 3 การวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับระดับปัจจัยค้ำจุนในการปฏิบัติงานของพนักงานบัญชี บริษัท เอสอาร์เอส แอคเคาน์ติ้ง แอนด์ เซอร์วิส จำกัด โดยใช้สถิติเชิงพรรณนา)Descriptive Statistics) ในการวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ย)Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน)Standard Deviation) เพื่ออธิบายระดับความคิดเห็นของผู้ตอบแบบสอบถาม

สถิติที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ โปรแกรมสถิติสำเร็จรูปเชิงปริมาณ ประกอบด้วย ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการวิจัย

ผลการวิจัยเรื่อง ปัจจัยที่มีผลต่อแรงจูงใจในการปฏิบัติงานของพนักงานบัญชี บริษัท เอสอาร์เอส แอคเคาน์ติ้ง แอนด์ เซอร์วิส จำกัด ผู้วิจัยสามารถจำแนกผลการวิจัยได้ ดังนี้

จากการวิเคราะห์ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม ซึ่งเป็นพนักงานบัญชีของบริษัท เอสอาร์เอส แอคเคาน์ติ้ง แอนด์ เซอร์วิส จำกัด จำนวนทั้งสิ้น 7 คน โดยพิจารณาจากเพศ อายุ สถานภาพ ระดับการศึกษา และรายได้ต่อเดือน พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามทั้งหมดเป็นเพศหญิง คิดเป็นร้อยละ 100.00 ส่วนใหญ่อยู่ในช่วงอายุระหว่าง 20–30 ปี คิดเป็นร้อยละ 42.90 มีสถานภาพโสดมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 85.70 และมีระดับการศึกษาสูงสุดในระดับปริญญาตรี คิดเป็นร้อยละ 57.10 สะท้อนให้เห็นว่าพนักงานบัญชีของบริษัทส่วนใหญ่เป็นบุคลากรวัยเริ่มต้นทำงานที่มีพื้นฐานทางการศึกษาด้านวิชาชีพบัญชีโดยตรง

การวิเคราะห์ข้อมูลความคิดเห็นเกี่ยวกับระดับแรงจูงใจในการปฏิบัติงานของพนักงานบัญชี บริษัท เอสอาร์เอส แอคเคาน์ติ้ง แอนด์ เซอร์วิส จำกัด ใช้การวิเคราะห์ค่าสถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ย)Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน)Standard Deviation) เพื่อแสดงภาพรวมของข้อมูล ผลการวิเคราะห์พบว่า ระดับแรงจูงใจในการปฏิบัติงานของพนักงานบัญชีโดยภาพรวมอยู่ในระดับ มาก เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่าปัจจัยจูงใจด้านความสำเร็จของงาน ด้านความรับผิดชอบ และด้านลักษณะของงานที่ปฏิบัติ มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมากที่สุด แสดงให้เห็นว่าพนักงานบัญชีมีความภาคภูมิใจในงานที่ได้รับมอบหมายและมีความตั้งใจในการปฏิบัติงานอย่างเต็มความสามารถ ขณะที่ปัจจัยด้านการได้รับการยอมรับนับถือและความก้าวหน้าในหน้าที่

การงาน มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก ซึ่งสะท้อนให้เห็นว่าการส่งเสริมและสนับสนุนจากผู้บริหารมีส่วนสำคัญต่อการสร้างแรงจูงใจในการทำงานของพนักงานบัญชีเป็นอย่างยิ่ง

ตารางที่ 1 วิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับระดับแรงจูงใจในการปฏิบัติงานของพนักงานบัญชี บริษัท เอสอาร์เอส แอคเคาน์ติ้ง แอนด์ เซอร์วิส จำกัด โดยภาพรวม

ระดับแรงจูงใจในการปฏิบัติงาน โดยภาพรวม	ระดับความคิดเห็น $\bar{x}$	S.D.	แปลความ	อันดับ
1. ความสำเร็จของงาน	4.14	0.69	มาก	1
2. การได้รับการยอมรับนับถือ	4.00	0.57	มาก	3
3. ลักษณะของงานที่ปฏิบัติ	4.00	0.50	มาก	4
4. ความรับผิดชอบในงาน	4.14	0.57	มาก	2
5. ความก้าวหน้าในหน้าที่การงาน	4.00	0.69	มาก	5
รวม	4.00	0.50	มาก	

จากตารางที่ 1 แสดงระดับแรงจูงใจในการปฏิบัติงานของพนักงานบัญชี บริษัท เอสอาร์เอส แอคเคาน์ติ้ง แอนด์ เซอร์วิส จำกัด โดยภาพรวมอยู่ในระดับ มาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.00 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.50 เมื่อพิจารณารายด้านซึ่งเรียงจากค่าเฉลี่ยมากไปหาน้อย 3 ลำดับแรก พบว่า ความสำเร็จของงาน อยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.14 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.69 เป็นอันดับที่ 1 รองลงมาคือ ความรับผิดชอบในงาน อยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.14 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.57 และ การได้รับการยอมรับนับถือ อยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.00 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.57 ตามลำดับ

ตารางที่ 2 วิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับระดับความพึงพอใจในการปฏิบัติงานของพนักงานบัญชี บริษัท เอสอาร์เอส แอคเคาน์ติ้ง แอนด์ เซอร์วิส จำกัด โดยภาพรวม

ระดับความพึงพอใจในการปฏิบัติงาน โดยภาพรวม	ระดับความคิดเห็น $\bar{x}$	S.D.	แปลความ	อันดับ
1. งานที่ได้รับมอบหมายมีความเหมาะสมกับความรู้ความสามารถ	4.14	0.69	มาก	3
2. สภาพแวดล้อมและเครื่องมือที่ใช้ในการทำงานมีความเหมาะสม	4.29	0.49	มากที่สุด	2
3. ได้รับคำแนะนำและการสนับสนุนจากผู้บังคับบัญชาอย่างเพียงพอ	4.00	0.57	มาก	4
4. ผลตอบแทนและสวัสดิการมีความเหมาะสมกับภาระงาน	3.86	0.69	มาก	5
5. มีความมั่นคงและความเชื่อมั่นต่อองค์กร	4.43	0.53	มากที่สุด	1
รวม	4.14	0.59	มาก	

จากตารางที่ 2 แสดงระดับความพึงพอใจในการปฏิบัติงานของพนักงานบัญชี บริษัท เอสอาร์เอส แอคเคาน์ติ้ง แอนด์ เซอร์วิส จำกัด โดยภาพรวมอยู่ในระดับ มาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.14 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.59 เมื่อพิจารณารายด้านซึ่งเรียงจากค่าเฉลี่ยมากไปหาน้อย 3 ลำดับแรก พบว่า ความมั่นคงและความเชื่อมั่นต่อองค์กร อยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.43 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.53 เป็นอันดับที่ 1 รองลงมาคือ สภาพแวดล้อมและเครื่องมือที่ใช้ในการทำงานมีความเหมาะสม อยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.29 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.49 และ งานที่ได้รับมอบหมายมีความเหมาะสมกับความรู้ความสามารถ อยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.14 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.69 ตามลำดับ

การอภิปรายผลการวิจัย

การวิเคราห์ข้อมูลเกี่ยวกับปัจจัยที่มีผลต่อแรงจูงใจในการปฏิบัติงานของพนักงานบัญชี บริษัท เอสอาร์เอส แอคเคาน์ติ้ง แอนด์ เซอร์วิส จำกัด กลุ่มผู้วิจัยสามารถอภิปรายผลได้ดังนี้

1) ปัจจัยที่มีผลต่อแรงจูงใจในการปฏิบัติงานของพนักงานบัญชี จากผลการวิเคราะห์ข้อมูล พบว่า แรงจูงใจในการทำงานของพนักงานบัญชีโดยภาพรวมมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก ซึ่งสะท้อนให้เห็นว่าพนักงานมีแรงผลักดันในการทำงานสูง โดยเฉพาะปัจจัยด้านความสำเร็จของงาน และการได้รับการยอมรับนับถือ ซึ่งเป็นปัจจัยที่ช่วยสร้างความภาคภูมิใจและแรงผลักดันให้พนักงานทำงานอย่างเต็มที่ ผลลัพธ์นี้สอดคล้องกับทฤษฎีแรงจูงใจของเฮอร์ซเบิร์ก [1] ที่ชี้ว่าปัจจัยจูงใจ)Motivators) เช่น ความสำเร็จและการยอมรับ มีผลโดยตรงต่อความพึงพอใจและแรงจูงใจในการทำงาน ปัจจัยค้ำจุน)Hygiene factors) เช่น เงินเดือนและสวัสดิการ ความมั่นคงในการทำงาน และความสัมพันธ์กับเพื่อนร่วมงาน ก็มีผลต่อแรงจูงใจในระดับมากเช่นกัน ซึ่งสะท้อนให้เห็นว่าพนักงานให้ความสำคัญกับความมั่นคงและผลตอบแทนที่เหมาะสม ผลการศึกษานี้สอดคล้องกับงานวิจัยของ [2] ที่พบว่าปัจจัยค้ำจุนมีผลต่อแรงจูงใจและประสิทธิภาพการทำงานของพนักงานบัญชีอย่างมีนัยสำคัญ เมื่อเปรียบเทียบกับงานวิจัย [3] ที่ศึกษาปัจจัยแรงจูงใจของพนักงานบัญชีในองค์กรเอกชน พบว่าปัจจัยด้านความรับผิดชอบและความก้าวหน้ามีความสัมพันธ์กับแรงจูงใจอย่างชัดเจน ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยครั้งนี้ที่ชี้ว่าพนักงานบัญชีของบริษัท เอสอาร์เอส แอคเคาน์ติ้ง แอนด์ เซอร์วิส จำกัด ให้ความสำคัญกับการได้รับงานที่ตรงกับความสามารถและมีโอกาสเติบโตในสายงาน แสดงให้เห็นว่าแรงจูงใจของพนักงานบัญชีเกิดจากทั้งปัจจัยภายใน)เช่น ความสำเร็จ ความรับผิดชอบ (และปัจจัยภายนอก)เช่น เงินเดือน สวัสดิการ ความมั่นคง (ซึ่งทั้งสองด้านมีบทบาทร่วมกันในการสร้างแรงผลักดันให้พนักงานทำงานอย่างมีประสิทธิภาพ

2) เพื่อศึกษาปัญหาที่ส่งผลกระทบต่อแรงจูงใจในการปฏิบัติงานของพนักงานบัญชีบริษัท เอสอาร์เอส แอคเคาน์ติ้ง แอนด์ เซอร์วิส จำกัด ปัญหาที่ส่งผลกระทบต่อแรงจูงใจในการปฏิบัติงานของพนักงานบัญชี แม้ผลการวิจัยโดยรวมจะชี้ว่าแรงจูงใจอยู่ในระดับมาก แต่ก็พบว่ามีปัญหาบางประการที่ส่งผลกระทบต่อแรงจูงใจของพนักงาน คือ นโยบายการบริหารองค์กรที่ไม่ชัดเจน มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับปานกลางค่อนไปทางมาก ทำให้พนักงานบางส่วนรู้สึกไม่มั่นใจทิศทางในการทำงาน และอาจลดแรงจูงใจในการปฏิบัติงานของพนักงาน ปริมาณงานที่มากในบางช่วงเวลา โดยเฉพาะช่วงปิดงบการเงินหรือการยื่นภาษี ส่งผลให้พนักงานเกิดความเครียดและเหนื่อยล้า ซึ่งสะท้อนจากผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพด้านปริมาณงานที่มีค่าเฉลี่ยต่ำกว่าด้านอื่น สภาพแวดล้อมการทำงาน แม้จะอยู่ในระดับมาก แต่ยังมีข้อจำกัดบางประการ เช่น ความแออัดหรือความไม่สะดวกสบายในสถานที่ทำงาน ซึ่งอาจทำให้พนักงานรู้สึกไม่พึงพอใจ ความกังวลเรื่องความมั่นคงในอาชีพ

แม้จะอยู่ในระดับมาก แต่ยังมีพนักงานบางส่วนที่รู้สึกไม่มั่นใจในอนาคตขององค์กร ซึ่งอาจส่งผลต่อแรงจูงใจในระยะยาว ผลการศึกษานี้สอดคล้องกับงานวิจัยของ [3] ที่ระบุว่าปัญหาด้านนโยบายและสภาพแวดล้อมการทำงานเป็นตัวแปรที่มีผลต่อแรงจูงใจของพนักงานบัญชี แต่สามารถบรรเทาได้ด้วยการสร้างบรรยากาศการทำงานที่ดีและการบริหารจัดการที่มีประสิทธิภาพ แสดงให้เห็นว่าปัญหาที่ส่งผลกระทบต่อแรงจูงใจมีอยู่จริง แต่สามารถจัดการได้ด้วยการปรับปรุงนโยบายองค์กร การบริหารปริมาณงาน และการสร้างสภาพแวดล้อมที่เหมาะสม ซึ่งจะช่วยรักษาแรงจูงใจของพนักงานให้อยู่ในระดับสูงอย่างต่อเนื่อง

ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

1. ข้อเสนอแนะในการนำงานวิจัยไปใช้

ผลการศึกษาเกี่ยวกับ ปัจจัยที่มีผลต่อแรงจูงใจในการปฏิบัติงานของพนักงานบัญชี บริษัท เอสอาร์เอส แอคเคาน์ติ้ง แอนด์ เซอร์วิส จำกัด สามารถนำไปใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาการบริหารทรัพยากรมนุษย์ขององค์กรได้ โดยเฉพาะในด้านการเสริมสร้างแรงจูงใจในการทำงานของพนักงานบัญชี ซึ่งประกอบด้วยปัจจัยด้านปัจจัยจูงใจและปัจจัยค้ำจุน ในด้านปัจจัยจูงใจ ได้แก่ ความสำเร็จของงาน การได้รับการยอมรับนับถือ ลักษณะของงานที่ปฏิบัติ ความรับผิดชอบ และความก้าวหน้าในหน้าที่การงาน ซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญที่ช่วยส่งเสริมให้พนักงานบัญชีเกิดความตั้งใจในการทำงาน มีความทุ่มเท และสามารถปฏิบัติงานได้อย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น ส่วนในด้านปัจจัยค้ำจุน ได้แก่ นโยบายการบริหารองค์กร ความสัมพันธ์กับเพื่อนร่วมงาน เงินเดือนและสวัสดิการ สภาพแวดล้อมในการทำงาน และความมั่นคงในการทำงาน ซึ่งมีส่วนช่วยสร้างบรรยากาศที่ดีในการทำงาน ลดความไม่พึงพอใจ และส่งเสริมให้พนักงานบัญชีเกิดความผูกพันต่อองค์กร ดังนั้น บริษัท เอสอาร์เอส แอคเคาน์ติ้ง แอนด์ เซอร์วิส จำกัด สามารถนำผลการวิจัยไปใช้เป็นแนวทางในการปรับปรุงระบบการบริหารงานบุคคล การพัฒนาศักยภาพของพนักงานบัญชี และการสร้างแรงจูงใจในการทำงาน เพื่อให้พนักงานสามารถปฏิบัติงานได้อย่างมีประสิทธิภาพและส่งผลต่อความสำเร็จขององค์กรในระยะยาว

2. ข้อเสนอแนะการวิจัยสำหรับงานวิจัยในอนาคต

การวิจัยครั้งต่อไปควรใช้วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูลในรูปแบบอื่นเพิ่มเติม เช่น การสัมภาษณ์เชิงลึกหรือการสนทนากลุ่ม เพื่อให้ได้ข้อมูลเชิงคุณภาพที่สะท้อนมุมมอง ความรู้สึก และประสบการณ์การทำงานของพนักงานบัญชีอย่างละเอียดมากยิ่งขึ้น นอกจากนี้ ควรขยายขอบเขตการศึกษาไปยังพนักงานบัญชีของสำนักงานบัญชีอื่น ๆ หรือองค์กรที่มีลักษณะใกล้เคียงกัน เพื่อเปรียบเทียบระดับแรงจูงใจและปัจจัยที่ส่งผลต่อการปฏิบัติงานว่าเหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร รวมถึงควรศึกษาปัจจัยเพิ่มเติม เช่น การปรับตัวสู่ยุคดิจิทัล การใช้เทคโนโลยีทางการบัญชี และสมรรถนะทางวิชาชีพบัญชีในยุคดิจิทัล ซึ่งคาดว่าจะเป็นปัจจัยสำคัญที่ส่งผลต่อแรงจูงใจและความสำเร็จในการปฏิบัติงานของพนักงานบัญชี เพื่อให้ได้ข้อมูลที่ครบถ้วนและเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาองค์กรอย่างแท้จริง

เอกสารอ้างอิง

[1] เยาวภา อินทเส) .2567). แรงจูงใจในการทำงานที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพในการปฏิบัติงานของพนักงานมหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี .การค้นคว้าอิสระปริญญาบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต. มหาวิทยาลัยรามคำแหง

[2] พิมพ์ ฉัตรเงิน) .2562). ความสัมพันธ์ระหว่างทักษะวิชาชีพและแรงจูงใจกับประสิทธิภาพในการปฏิบัติงานของพนักงานบัญชี การประปาส่วนภูมิภาคเขต 2. การค้นคว้าอิสระปริญญาบริหารธุรกิจบัณฑิต .มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี.

[3] ณัฐพงศ์ เฟื้องทอง .(2567) .ปัจจัยจูงใจที่มีผลต่อประสิทธิภาพในการปฏิบัติงานทางบัญชีของนักบัญชีในเขตกรุงเทพมหานคร] .บทความที่ไม่ได้ตีพิมพ์ .[มหาวิทยาลัยรามคำแหง.

[4] รัตมณี โบว์สุวรรณ) .2657 .(แรงจูงใจในการทำงานที่มีต่อประสิทธิภาพในการทำงานของพนักงานบัญชีในพื้นที่เขตกรุงเทพมหานคร .การค้นคว้าอิสระปริญญาบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต . มหาวิทยาลัยรามคำแหง.

EP010

การศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อประสิทธิภาพการควบคุมภายในด้านการบัญชีและการเงินของ บริษัท วี คอนกรีต จำกัด

THE STUDY OF FACTORS AFFECTING THE EFFICIENCY OF INTERNAL CONTROL IN ACCOUNTING AND FINANCE OF V.CONCRETE CO..LTD

กัญญารัตน์ ชื่นพันธ์[1] ชุติกาญจน์ ทะจันทร์[2] และวราภรณ์ วงบุตดี[3]

KANYARAT CHUENPHAN[1] CHUTIKAN THACHAN[2] AND WARAPORN VONGBUTDEE[3]

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาระดับประสิทธิภาพการควบคุมภายในด้านบัญชีและการเงินของบริษัท วี คอนกรีต จำกัด 2) ศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพการควบคุมภายในงานด้านบัญชีและการเงินของบริษัท วี คอนกรีต จำกัด เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แบบสอบถาม เป็นการวิจัยเชิงปริมาณ กลุ่มประชากรที่ใช้ในการวิจัยคือ บุคลากรในบริษัท วี คอนกรีต จำกัด จำนวน 50 คน สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการวิจัยพบว่า ปัจจัยที่มีผลต่อประสิทธิภาพการควบคุมภายในองค์กรของ บริษัทวี คอนกรีต จำกัด ภาพรวม เมื่อพิจารณาการวิเคราะห์ระดับความคิดเห็นต่อองค์กรที่มีต่อบริษัท วี คอนกรีต จำกัด อยู่ในระดับมากที่สุด ประกอบด้วย สามารถปรับปรุงหรือแก้ไขขั้นตอนได้อย่างรวดเร็ว สามารถทำงานให้เสร็จตรงตามกำหนดเวลา โดยภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด และเมื่อพิจารณาความพึงพอใจของพนักงานที่มีต่อประสิทธิภาพการควบคุมภายในด้านบัญชีและการเงินของ บริษัทวี คอนกรีต จำกัด พบว่า มีมาตรการป้องกันหรือจัดการความเสี่ยงอย่างเหมาะสม รายงานผลการทำงานและการควบคุมภายในเป็นไปอย่างถูกต้องและตรงเวลา อยู่ในระดับมากที่สุด แสดงให้เห็นว่า ระบบการควบคุมภายในด้านบัญชีและการเงินของบริษัทมีความเหมาะสม มีความชัดเจนในขั้นตอนการปฏิบัติงาน และสามารถสนับสนุนการดำเนินงานให้เป็นไปตามวัตถุประสงค์ขององค์กรได้อย่างมีประสิทธิภาพ

คำสำคัญ : ปัจจัยส่วนบุคคล, ประสิทธิภาพ, ความพึงพอใจ

[1 2 3] วิทยาลัยเทคนิคเพชรบูรณ์ สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 3

[1 2 3] Phetchabun Technical College Institute of Vocational Education Northern Region 3

Corresponding author. E-mail: Kanya.kanyarat.mint12@gmail.com

Abstract

This research aims to 1) study the effectiveness of internal controls in accounting and finance at V Concrete Co., Ltd., and 2) study the factors affecting the effectiveness of internal controls in accounting and finance at V Concrete Co., Ltd. The research instrument used was a questionnaire. This is a quantitative research study. The research population consisted of 50 personnel at V Concrete Co., Ltd. Statistical analyses included percentages, means, and standard deviations.

The research findings indicate that the overall effectiveness of internal controls at V Concrete Co., Ltd., when considering the analysis of employee satisfaction with the company, was rated as very high. This included the ability to quickly improve or modify procedures and the ability to complete tasks on time. Furthermore, employee satisfaction with the effectiveness of accounting and financial internal controls at V Concrete Co., Ltd. was rated as very high. The presence of appropriate risk prevention and management measures, and the accuracy and timeliness of reporting and internal controls were rated as very high. This demonstrates that the company's accounting and financial internal control system is appropriate, has clear operational procedures, and effectively supports the organization's objectives.

Keywords : personal factors, efficiency, satisfaction

บทนำ

ในปัจจุบันที่มีการเปลี่ยนแปลงไปอย่างรวดเร็วก่อให้เกิดการแข่งขันกันเป็นอย่างมากในธุรกิจทุกรูปแบบ ที่มีการดำเนินงานที่ได้มีการนำเทคโนโลยีมาใช้ในการทำงานในทุกส่วนงาน ซึ่งระบบสารสนเทศกลายมาเป็นปัจจัยที่สำคัญต่อความสำเร็จขององค์กรอย่างหนึ่งแต่สิ่งสำคัญที่ขาดไม่ได้อย่างยิ่งในแต่ละองค์กรคือการมีระบบการควบคุมภายในที่ดีโดยเฉพาะในส่วนงานที่มีความสำคัญต่อองค์กรคือ ส่วนของงานด้านบัญชีและการเงิน ซึ่งส่วนงานเหล่านี้จะต้องอยู่ภายใต้ความโปร่งใสและตรวจสอบได้หากการขาดระบบการควบคุมภายในที่ดีอาจนำมาสู่ปัญหาให้กับองค์กรทางด้านบัญชีและการเงินได้ สำหรับด้านบัญชีและการเงินในส่วนของภาคธุรกิจหลายๆแห่งการควบคุมภายใน เป็นปัจจัยที่สำคัญเป็นตัวช่วยที่ทำให้การดำเนินการตามภารกิจขององค์กรอย่างมีประสิทธิภาพและมีประสิทธิผล [1]

งานบัญชีและการเงินที่มีประสิทธิภาพ เป็นส่วนที่มีความสำคัญที่จะทำให้การบริหารงานของหน่วยงานมีประสิทธิภาพ เพราะงานด้านบัญชีและการเงินถือเป็นงานสนับสนุนที่สำคัญของส่วนราชการหรือองค์กรต่างๆ เพื่อให้การปฏิบัติงานบรรลุไปตามแผนหรือนโยบายที่ได้กำหนดไว้อย่างมีประสิทธิภาพและเกิดประสิทธิผลของการปฏิบัติงาน ซึ่งงานการเงินจะมีหน้าที่ในการบันทึกและดูแลจัดเตรียมการรับเงิน จ่ายเงิน การจัดเก็บเงิน ตลอดจนตรวจสอบความถูกต้องของเงินฝากธนาคารส่วนงานบัญชีมีหน้าที่รับผิดชอบในการตรวจสอบความถูกต้องของการบันทึกรายการรับจ่ายและจัดทำรายงานทางการเงินและบัญชี ทั้งนี้งานการเงินและบัญชี เป็นงานที่มีกฎหมาย ระเบียบ ข้อบังคับ มติ คณะรัฐมนตรี และประกาศต่างๆ กำกับ ทำให้ผู้ที่เกี่ยวข้องจะต้องศึกษาและปฏิบัติงานให้ถูกต้องครบถ้วน และเกิดประโยชน์สูงสุดแก่ทางราชการมีการจัดการเกี่ยวกับการรับและการจ่ายเงินของหน่วยงานอย่างมีประสิทธิภาพ ควบคุมการเบิกจ่ายเงินงบประมาณรายจ่าย

และเงินงบประมาณเงินรายได้ ตลอดจนแนะนำให้คำปรึกษาแก่บุคลากร เกี่ยวกับการเบิกจ่ายเงินให้ถูกต้องตามระเบียบการและปฏิบัติหน้าที่อื่นๆ ตามที่ได้รับมอบหมายภายในหน่วยงาน [2]

ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงมุ่งเน้นไปที่การศึกษาปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับประสิทธิภาพการควบคุมภายในบริษัท วี คอนกรีต จำกัด เพื่อนำไปช่วยในการพัฒนาแนวทางการวางระบบควบคุมภายในให้มีประสิทธิภาพและประสิทธิผลมากยิ่งขึ้น และเพื่อสร้างความมั่นใจในการบริหารงานและการจัดสรรทรัพยากรที่มีอยู่อย่างจำกัดของบริษัท วี คอนกรีต จำกัด ให้ดีขึ้น

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ

1. เพื่อศึกษาระดับประสิทธิภาพการการควบคุมภายในด้านบัญชีและการเงินของบริษัท วี คอนกรีต จำกัด

2. เพื่อศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพการควบคุมภายในด้านบัญชีและการเงินของบริษัท วี คอนกรีต จำกัด

แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. แนวคิดทฤษฎีเกี่ยวกับการควบคุมภายใน

การควบคุมภายในเป็นสิ่งสำคัญต่อองค์กร เพราะการบริหารที่ดีจะต้องมี กระบวนการ ปฏิบัติงานที่มีประสิทธิภาพ การควบคุมภายใน เป็นสิ่งที่สร้างขึ้นอยู่ในการปฏิบัติงานตามปกติ เป็น กระบวนการที่มีต่อเนื่องไม่ใช่เหตุการณ์ใดเหตุการณ์หนึ่ง ซึ่งฝ่ายบริหาร ควรมีการนำการควบคุม ภายในมาเป็นส่วนหนึ่งของการบริหารงาน เช่น การวางแผน การดำเนินการ การติดตามผล การควบคุมภายในเป็นการปฏิบัติงาน ของบุคลากรในหน่วยงานนั้นๆ ซึ่งเกี่ยวพันกับ บุคลากรทุกระดับไม่ใช่เพียงการกำหนดนโยบาย และไม่มีการนำมาปฏิบัติ การควบคุมภายในให้ความมั่นใจอย่างสมเหตุสมผลว่าจะบรรลุ วัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ แต่ไม่สามารถให้ความมั่นใจว่าจะทำให้การดำเนินงานบรรลุวัตถุประสงค์ อย่างสมบูรณ์ เพราะการควบคุมมีข้อจำกัดที่แฝงอยู่ ซึ่งถือเป็นปัจจัยที่มีผลต่อการบรรลุ วัตถุประสงค์ขององค์กร นอกจากนั้นการวางระบบการควบคุมภายในยังต้องคำนึงถึงการคุ้มค่าคุ้มทุนด้วย การควบคุมภายในเป็นการกระทำเพื่อให้สำเร็จตามวัตถุประสงค์ของการควบคุม ได้แก่ ประสิทธิภาพและประสิทธิผลของการปฏิบัติงาน ความเชื่อถือได้ของรายงานการเงิน การบัญชีและประการสุดท้ายการปฏิบัติตามกฎหมายและกฎระเบียบที่เกี่ยวข้อง ประสิทธิผลและ ประสิทธิภาพของการดำเนินงาน ได้แก่ การดำเนินงานด้านการใช้ทรัพยากรของหน่วยงานใน องค์กรให้เป็นไปอย่างคุ้มค่า และรวมถึงการดูแลรักษาป้องกันทรัพย์สิน ไม่ให้เกิดความผิดพลาด ความเสียหาย หรือการ ทุจริตในองค์กร ความน่าเชื่อถือของการรายงานทางการเงินที่แสดงต่อภายในและภายนอกองค์กร ต้องมีความเชื่อถือได้ ทันเวลา การปฏิบัติตามระเบียบข้อบังคับและ กฎหมาย ที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ การปฏิบัติตาม ข้อบังคับ กฎหมาย ระเบียบหรือมติคณะรัฐมนตรีที่ เกี่ยวข้องกับการดำเนินงานของหน่วยรับตรวจ รวมทั้งการปฏิบัติตามนโยบาย และวิธีการ ปฏิบัติงานที่หน่วยรับตรวจได้กำหนดขึ้น [3] การควบคุมภายใน หมายถึง กระบวนการ ซึ่งได้รับการออกแบบไว้โดยคณะกรรมการ ผู้บริหารขององค์กร เพื่อให้การปฏิบัติงานเกิดคุ้มค่า จากการใช้ทรัพยากรทุกประเภท มีประสิทธิภาพและประสิทธิผล ขององค์กรทั้ง เงิน คน เวลาเครื่องมือเครื่องใช้ ทรัพย์สิน วัสดุ ให้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพโดยได้ผลคุ้มค่า ประหยัดและบรรลุเป้าหมายที่ผู้บริหารขององค์กรให้มีรายรับเพียงพอกับรายจ่ายที่เกิดขึ้นเท่าที่จำเป็นจริงเท่านั้น ซึ่งจะทำให้ทุกฝ่ายได้รับประโยชน์ร่วมกันและการดูแลป้องกัน รักษาทรัพยากรทุกชนิดให้อยู่ในสภาพที่พร้อมสำหรับการใช้งานเกิดประโยชน์และปลอดจากการรั่วไหล สูญเปล่า สิ้นเปลือง รวมทั้งการทุจริตของพนักงาน และ ผู้บริหารและหากมีความเสียหายเกิดขึ้น ไม่ว่า

จะเป็นความสูญเปล่าอย่างใดอย่างหนึ่งหรือ โดยการกระทำที่มีเจตนาทุจริต สามารถช่วยให้ทราบถึงความเสียหายนั้นได้ในเวลาอันรวดเร็ว [4] ได้ศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการบริหารความเสี่ยงภายในสำนักงาน พบว่า 1) มีมาตรการป้องกันหรือการจัดการความเสี่ยงในภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด โดยให้ หน่วยงานต่าง ๆ ในหน่วยงาน ได้มีการพิจารณาทบทวนขั้นตอนกระบวนงานต่าง ๆ ของหน่วยงานที่รับผิดชอบ แล้วนำมาพิจารณาจัดทำระดับความเสี่ยงของแต่ละกระบวนงานว่า ในเรื่องของแต่ละกระบวนงาน มีระดับความเสี่ยงเป็นอย่างไร แล้วเลือกพิจารณาเรื่องกระบวนงานที่มีระดับสูง มาบริหารความเสี่ยง โดยใช้หลักการกำกับดูแล ควบคุม ติดตาม และประมวลผล และ 2) การรายงานผลการทำงานและการควบคุมภายในสภาพแวดล้อมการควบคุมช่วยทำให้การควบคุมภายในที่มีอยู่มีประสิทธิภาพและประสิทธิผลตามสมควรอย่างไรก็ตามผู้บริหารควรมีการมอบหมายงานและอำนาจการตัดสินใจเพื่อเป็นการกระจายอำนาจและมีการติดตามผลและควบคุมงานที่มอบหมายอย่างจริงจังรวมทั้งมีการควบคุมดูแลอย่างใกล้ชิดเพื่อให้หน่วยงานสามารถปฏิบัติงานให้บรรลุวัตถุประสงค์ตามเป้าหมายได้อย่างมีประสิทธิภาพ [5]

2. แนวคิดทฤษฎีเกี่ยวกับประสิทธิภาพการควบคุมภายใน

การควบคุมภายในเป็นกระบวนการที่ควบคุม วิธีการดำเนินงานของกิจการต่างๆ จึงใช้การควบคุมภายในเพื่อที่จะทำให้การดำเนินงานเป็นไปตามกฎหมายและปรับปรุงความสามารถในการทำกำไร เพราะการควบคุมภายในส่งผลต่อบุคลากร ลูกค้า คู่ค้าและผู้ที่เกี่ยวข้องอื่นๆ ซึ่งในระยะหลังๆ หลายกิจการได้ทำการจ้างที่ปรึกษาภายนอก ผู้เชี่ยวชาญหรือผู้ประเมินภายนอกเข้ามาช่วยสอบทานการควบคุมภายในและให้ความเห็นเพื่อการ พัฒนาระบบควบคุมภายในขององค์กร การควบคุมภายในที่มีประสิทธิภาพจะให้ความสำคัญกับบทบาท ภารกิจพันธกิจของกิจการ และการพิจารณาประหยัดต้นทุนของการควบคุมภายในควบคู่กัน หลักการสำคัญของการควบคุมภายใน ที่มีประสิทธิภาพก็คือ ไม่ได้เป็นเรื่องของ checklistที่ใช้ในการตรวจสอบว่าการดำเนินการครบถ้วนหรือไม่ซึ่งเป็นการควบคุมภายในในระดับปฏิบัติการ [6] ประสิทธิภาพ (Efficiency) หมายถึง การใช้ทรัพยากรในการดำเนินงานใดๆ ก็ตาม โดยมีสิ่งมุ่งหวังถึงผลสำเร็จ และผลสำเร็จนั้นได้มาโดยการใช้ทรัพยากรน้อยที่สุด และการดำเนินการเป็นไปอย่างประหยัด ไม่ว่าจะเป็นระยะเวลา ทรัพยากร แรงงาน รวมทั้งสิ่งต่างๆ ที่ต้องใช้ในการดำเนินการนั้นๆ ให้เป็นผลสำเร็จ และถูกต้อง [7]

3. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ลลิดา โกมลจันทร์ และผู้ช่วยศาสตราจารย์ฉัตรปารี อยู่เย็น, (2556) [8] ศึกษาระดับและความสัมพันธ์ระหว่างคุณภาพชีวิตการทำงานกับประสิทธิภาพการทำงานของพนักงานธนาคารกรุงไทย จำกัด (มหาชน) สำนักงานเขตลพบุรีโดยรวบรวมข้อมูลจากการแจกแบบสอบถามพนักงานธนาคารกรุงไทย จำกัด (มหาชน) สำนักงานเขตลพบุรี จำนวน 192 คน ผลการศึกษาพบว่าพนักงานธนาคารกรุงไทย จำกัด (มหาชน) สำนักงานเขตลพบุรี มีคุณภาพชีวิตการทำงานโดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด โดยพนักงานให้ความสำคัญในด้านความภูมิใจในองค์การมากที่สุด พนักงานธนาคารกรุงไทยมีประสิทธิภาพการทำงานโดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด โดยพนักงานให้ความสำคัญในด้านการให้บริการอย่างเท่าเทียมกันมากที่สุดและยังพบว่า คุณภาพชีวิตการทำงานของพนักงานธนาคารกรุงไทย จำกัด (มหาชน) สำนักงานเขตลพบุรี ทุกด้านมีความสัมพันธ์กับประสิทธิภาพการทำงานโดยรวมเป็นไปในทิศทางเดียวกันซึ่งมีระดับความสัมพันธ์กันค่อนข้างสูง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 โดยด้านที่มีความสัมพันธ์กันมากที่สุดคือด้านความเสมอภาคและความยุติธรรมในองค์การ

ทัศนาภรณ์ จิรารักษ์ (2556) [9] ได้ศึกษาการพัฒนาประสิทธิภาพการให้บริการงานการเงินและบัญชีเพื่อเสริมสร้างความพึงพอใจของผู้รับบริการในสำนักงานพัฒนาชุมชน โดยผลการพัฒนาประสิทธิภาพการให้บริการของงานการเงินพบว่า มีประสิทธิภาพดีขึ้น 4 ด้าน คือ ด้านระยะเวลา ด้านกระบวนการ ด้านข้อมูล

ข่าวสาร และด้านบุคลากร โดยผู้วิจัยได้ศึกษาแนวทางเพื่อพัฒนากระบวนการในระบบการจ่ายเงิน การรับเงิน และนำส่งเงินที่มีประสิทธิภาพ โดยมีปัจจัยหลายอย่างที่มีผลต่อความสำเร็จของการพัฒนากระบวนการทางการเงินและบัญชีในมหาวิทยาลัย คือ ปัจจัยด้านบุคลากร ปัจจัยด้านกฎระเบียบและปัจจัยด้านเทคโนโลยี

ศิริพร เสาะแสวง (2560) [10] ได้ศึกษาประสิทธิภาพการปฏิบัติงานการเงินและบัญชี เป็นการวิจัยเชิงปริมาณเพื่อหาความสัมพันธ์ถึงประสิทธิภาพ การปฏิบัติงานการเงินและบัญชี โดยพิจารณาถึงทฤษฎีและแนวคิดเพื่อให้เกิดสัมฤทธิ์ผลในการปฏิบัติงานประกอบไปด้วยทฤษฎีองค์กร แนวคิดด้านการบริหารองค์กร รวมถึงวัฒนธรรมองค์

สุพัตรา บุญโญปกรณ์(2561) [11] จากการศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการควบคุมภายในที่ดีของสำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยที่ส่งผลต่อการควบคุมภายในที่ดีของสำ0นักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษกิจและสังคมแห่งชาติ โดยการวิเคราะห์ สมการถดถอยพหูคูณ (Multiple Regression Analysis) จากข้อมูลจำนวน 384 คน ที่ปฏิบัติงานในหน่วยงานฯ ผลการศึกษาพบว่า ปัจจัยที่ส่งผลต่อการควบคุมภายในคือปัจจัยด้านการพัฒนาบุคลากร และการปฏิบัติตาม กฎระเบียบ มีการอบรมพนักงานและให้ความรู้เกี่ยวกับการควบคุมภายในรวมถึงมีการปฏิบัติตามกฎ ระเบียบ ข้อบังคับอย่างเคร่งครัด ปัจจัยด้านการติดตามประเมินผล คือการมีกิจกรรมการติดตามที่เหมาะสม สม่ำเสมอ ผู้ตรวจสอบมีความอิสระต่อการตรวจสอบ เน้นให้ความสำคัญในการจัดทำรายงานการควบคุมภายใน และปัจจัย ด้านการจัดโครงสร้างองค์กรคือการวางตำแหน่งหน้าที่ความรับผิดชอบ สายการบังคับบัญชาให้ชัดเจน มีความ เหมาะสมเพื่อให้องค์กรภาครัฐ มีระบบการควบคุมภายในที่มีประสิทธิผล ส่งผลต่อการกำกับดูแลกิจการที่ดี ของหน่วยงานภาครัฐ

อัจฉริยา อิ่มรส (2561) [12] ได้ศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพการควบคุมภายในด้านการเงินการบัญชี: กรณีศึกษาโรงพยาบาลรัฐบาลในจังหวัดกรุงเทพมหานคร มีการศึกษาจำนวน 4 ปัจจัย ที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพการควบคุมภายใน ได้แก่ 1) ด้านปัจจัยด้านนโยบายและระเบียบปฏิบัติ2) ด้านการได้รับสนับสนุนจากฝ่ายบริหาร 3) ด้านโครงสร้างการจัดองค์กร 4) ด้านกฎระเบียบ ข้อบังคับ ซึ่งมีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกันกับประสิทธิภาพการควบคุมภายในด้านการเงินและบัญชี ด้านการประเมินความเสี่ยง ด้านการรายงานและประเมินผลการตรวจสอบและด้านประสิทธิผลในภาพรวม และปัจจัยทั้ง 4 ด้าน มีอิทธิผลส่งผลในเชิงบวกต่อประสิทธิภาพการ ควบคุมภายใน โดยสรุป คือ ปัจจัยด้านการสนับสนุนจากฝ่ายบริหารต่อประสิทธิภาพการควบคุมภายใน พบว่าปัจจัยด้านนี้ไม่ส่งผลต่อประสิทธิภาพการควบคุมภายในทั้ง 3 ด้าน คือ ด้านการประเมินความเสี่ยง ด้านการรายงานและการประเมินผล และด้านประสิทธิผลในภาพรวม เนื่องจากผู้บริหารยังไม่ตระหนักและยังไม่เล็งเห็นถึงความสำคัญในการควบคุมภายใน ด้านโครงสร้างขององค์กร พบว่าปัจจัยด้านนี้ส่งผลต่อประสิทธิภาพการควบคุมภายในด้านการประเมินความเสี่ยงในส่วนที่องค์กรจัดให้มีการแจ้งให้บุคคลากรทุกคนทราบเกี่ยวกับวิธีการควบคุมเพื่อป้องกันหรือลดความเสี่ยงส่งผลเชิงบวกอย่างมีนัยสำคัญ แต่ไม่ส่งผลต่อด้านการรายงานและการประเมินผล และด้านประสิทธิผลในภาพรวม เนื่องจากการกำหนดอำนาจหน้าที่และการวางแผนการปฏิบัติงานอาจมีการเปลี่ยนแปลงไปตามสถานการณ์หรือเหตุการณ์ที่เกิดขึ้น ปัจจัยด้านกฎระเบียบข้อบังคับ พบว่าปัจจัยด้านนี้ส่งผลเชิงบวกต่อประสิทธิภาพการควบคุมภายในด้านการประเมินความเสี่ยงและด้านการรายงานและการประเมินผล แต่ไม่ส่งผลต่อด้านประสิทธิผลในภาพรวม ปัจจัยด้านนโยบายและระเบียบปฏิบัติมีผลต่อประสิทธิภาพการควบคุมภายใน พบว่าปัจจัยด้านนี้ส่งผลเชิงบวกต่อประสิทธิภาพการควบคุมภายในทั้ง 3 ด้าน คือด้านการประเมินความเสี่ยง ด้านการรายงานและการประเมินผล และด้านประสิทธิผลในภาพรวม

มาริสา ใหม่อะลิน (2565) [5] ได้ศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการบริหารความเสี่ยงภายในสำนักงาน พบว่า 1) มีมาตรการป้องกันหรือการจัดการความเสี่ยงในภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด โดยให้ หน่วยงานต่าง ๆ ในหน่วยงาน ได้มีการพิจารณาทบทวนขั้นตอนกระบวนงานต่าง ๆ ของหน่วยงานที่รับผิดชอบ แล้วนำมาพิจารณาจัดทำระดับความเสี่ยงของแต่ละกระบวนงานว่า ในเรื่องของแต่ละกระบวนงาน มีระดับความเสี่ยงเป็นอย่างไร แล้วเลือกพิจารณาเรื่องกระบวนงานที่มีระดับสูง มาบริหารความเสี่ยง โดยใช้หลักการกำกับดูแล ควบคุม ติดตาม และประมวลผล และ 2) การรายงานผลการทำงานและการควบคุมภายในสภาพแวดล้อมการควบคุมช่วยทำให้การควบคุมภายในที่มีอยู่มีประสิทธิภาพและประสิทธิผลตามสมควรอย่างไรก็ตามผู้บริหารควรมีการมอบหมายงานและอำนาจการตัดสินใจเพื่อเป็นการกระจายอำนาจและมีการติดตามผลและควบคุมงานที่มอบหมายอย่างจริงจังรวมทั้งมีการควบคุมดูแลอย่างใกล้ชิดเพื่อให้หน่วยงานสามารถปฏิบัติงานให้บรรลุวัตถุประสงค์ตามเป้าหมายได้อย่างมีประสิทธิภาพ

กุสุมา โสเขียว (2565) [13] ได้ศึกษาผลกระทบต่อประสิทธิภาพการควบคุมภายใน และสภาพแวดล้อมธุรกิจที่มีต่อคุณภาพข้อมูลทางบัญชีพบว่า เป็นข้อมูลพื้นฐานสำหรับการดำเนินงานทางข้อมูลทางบัญชีและใช้เป็นเครื่องมือของการเพิ่มมูลค่าให้กับธุรกิจภายในห่วงโซ่คุณค่าขององค์กรในการตัดสินใจทางธุรกิจทั้งในส่วน การควบคุมการดำเนินการ การวางแผน ของธุรกิจให้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ รวมทั้งการจัดโครงสร้างขององค์กรให้ได้รับการจัดการได้ดี ย่อมเป็นพื้นฐานที่สำคัญที่จะทำให้ผู้บริหารสามารถวางแผน การควบคุมและการสั่งการ การปฏิบัติงานได้อย่างถูกต้อง รวดเร็วเกิดประสิทธิภาพและประสิทธิผล ยังรวมถึงการแบ่งหน้าที่ ความรับผิดชอบระหว่างหน่วยงานต่างๆ ภายในองค์กร ในการกำหนดหน้าที่ความรับผิดชอบของ บุคลากรในแต่ละระดับต่าง ต้องคำนึงถึงความรู้ความสามารถของแต่ละบุคคลด้วย ในการรวมศูนย์อำนาจหรือการจะกระจายอำนาจในการตัดสินใจในระดับต่างๆ หากองค์กรต้องเลือกใช้การรวมศูนย์หรือกระจายอำนาจการตัดสินใจในระดับต่างๆ ในองค์กร ควรเลือกใช้การรวมอำนาจในการตัดสินใจ คุณสมบัติเฉพาะตัวของผู้ที่ได้รับอำนาจย่อมต้องมีความสำคัญ หากจะเลือกวิธีการกระจายอำนาจการตัดสินใจ ระบบและขั้นตอนการทำงานรวมถึงกระบวนการในการติดตามผลย่อม มีความสำคัญมากกว่าการจัดโครงสร้างองค์กรขึ้นอยู่กับองค์กรและลักษณะธุรกิจเป็นสำคัญ

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ เป็นการศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อประสิทธิภาพการควบคุมภายในด้านการบัญชีและการเงินของบริษัท วี คอนกรีต จำกัด โดยมีวิธีการดำเนินการวิจัยดังนี้

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ ประชากร (Population) ที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ พนักงานของ บริษัท วี คอนกรีต จำกัด ที่ปฏิบัติงานในฝ่ายการเงินและบัญชี รวมทั้งพนักงานที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการจัดทำเอกสารทางการเงิน กลุ่มตัวอย่าง (Sample) ใช้วิธีการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) โดยคัดเลือกเฉพาะพนักงานที่มีประสบการณ์ทำงานด้านบัญชีหรือเกี่ยวข้องกับระบบควบคุมภายใน และมีระยะเวลาการทำงานไม่น้อยกว่า 6 เดือน เพื่อให้ข้อมูลที่ได้มีความถูกต้องและตรงกับวัตถุประสงค์ของการวิจัย

เครื่องมือการวิจัย ได้แก่ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยเป็นแบบสอบถาม (Questionnaire) ซึ่งได้สร้างตามวัตถุประสงค์และกรอบแนวคิดที่กำหนดขึ้นโดยแบ่งออกเป็น 4 ส่วน ได้แก่ ส่วนที่ 1 เป็นข้อคำถามเกี่ยวกับคุณลักษณะทั่วไปส่วนบุคคลของผู้ตอบแบบสอบถามประกอบด้วย 1) เพศ 2) อายุ 3) ระดับการศึกษา 4) ประสบการณ์ทำงาน ส่วนที่ 2 เป็นข้อคำถามเกี่ยวกับปัจจัยที่มีผลต่อประสิทธิภาพการควบคุมภายใน ที่เกี่ยวข้องกับการปฏิบัติงานของเจ้าหน้าที่และพนักงานของบริษัท วี คอนกรีต จำกัด ส่วนที่ 3 เป็นข้อคำถาม

เกี่ยวกับประสิทธิภาพของการควบคุมภายในด้านบัญชีและการเงินเกี่ยวข้องกับการปฏิบัติงานของเจ้าหน้าที่และพนักงานของบริษัท วี คอนกรีต จำกัด ส่วนที่ 4 เป็นข้อคำถามเกี่ยวกับข้อเสนอแนะอื่น ๆ ที่มีต่อการพัฒนาทักษะวิชาเจ้าหน้าที่บัญชี เป็นคำถามแบบบปลายเปิด ให้สามารถเสนอแนะข้อคิดเห็นเพิ่มเติม การหาคุณภาพเครื่องมือและประเมินคุณภาพของแบบสอบถามการวิจัย เมื่อผู้วิจัยออกแบบเครื่องมือการวิจัยเรียบร้อยแล้ว ได้ทำการทดสอบความน่าเชื่อถือของตัวแปรที่ใช้ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ด้วยวิธีประเมินดัชนี ค่าความสอดคล้องของเครื่องมือการทำวิจัยระหว่างข้อคำถามกับวัตถุประสงค์และตัวแปรของการ ศึกษาวิจัยในครั้งนี้ (Index of Item objectives Congruence : IOC) หากค่า IOC เกิน 0.5 ในทุกข้อแล้วจะหาความเชื่อมั่นต่อไป โดยการนำแบบสอบถามการวิจัยที่ผู้วิจัยได้จัดทำขึ้นให้ผู้ทรงคุณวุฒิหรือผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่านเพื่อตรวจสอบและประเมินความสอดคล้องขององค์ประกอบต่าง ๆ และค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) ความชัดเจน ความถูกต้องเหมาะสมของภาษาที่ใช้ ด้วยการให้คะแนนในแต่ละข้อคำถามตามเกณฑ์การให้คะแนนในระบบ IOC 3 ระดับ

การเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่ ประชากร คือ พนักงานของ บริษัท วี คอนกรีต จำกัด ที่ปฏิบัติงานในฝ่ายการเงินและบัญชี รวมทั้งพนักงานที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการจัดทำเอกสารทางการเงิน โดยคัดเลือกเฉพาะพนักงานที่มีประสบการณ์ทำงานด้านบัญชีหรือเกี่ยวข้องกับระบบควบคุมภายใน และมีระยะเวลาการทำงานไม่น้อยกว่า 6 เดือน จำนวน 50 คน

สถิติที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ สถิติเชิงพรรณนา ประกอบด้วย ตารางการแจกแจงความถี่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการวิจัย

ผลการวิจัยเรื่องการศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อประสิทธิภาพการควบคุมภายในด้านการบัญชีและการเงินของบริษัท วี คอนกรีต จำกัด ผลการวิจัยควรได้รับตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้

1. ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม พิจารณาจาก ตำแหน่งงาน เพศ อายุ และประสบการณ์ทำงานในบริษัท พบว่าส่วนใหญ่เป็นพนักงานอื่นๆ ร้อยละ 66 เพศหญิง ร้อยละ 54 อายุ 25-35 ปี ร้อยละ 52 และประสบการณ์ทำงานในบริษัท 1-5 ปี ร้อยละ 66

2. การวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับปัจจัยที่มีผลต่อประสิทธิภาพการควบคุมภายในและการวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับประสิทธิภาพการควบคุมภายในด้านการบัญชีและการเงินของบริษัท วี คอนกรีต จำกัด โดยการหาค่าสถิติพื้นฐาน คือ ค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน เพื่อให้เห็นถึงภาพรวมโดยทั่วไปของข้อมูล

ตารางที่ 1 ผลการหาปัจจัยที่มีผลต่อประสิทธิภาพการควบคุมภายใน

ปัจจัยที่มีผลต่อประสิทธิภาพการควบคุมภายใน	$\overline{X}$	S.D.	แปลความหมาย
1.1 ปริมาณงานที่ได้รับเหมาะสมกับเวลาที่มี	4.56	0.57	มากที่สุด
1.2 ทำงานให้เสร็จครบถ้วนตามที่ได้รับมอบหมาย	4.54	0.54	มากที่สุด
1.3 จัดการภาระงานหลายอย่างพร้อมกันได้อย่างเหมาะสม	4.48	0.67	มากที่สุด
1.4 สามารถทำงานให้เสร็จตรงตามกำหนดเวลา	4.62	0.56	มากที่สุด
1.5 ใช้เวลาในการทำงานแต่ละงานอย่างมีประสิทธิภาพ	4.50	0.58	มากที่สุด
1.6 จัดลำดับงานเพื่อใช้เวลาอย่างเหมาะสม ลดความล่าช้า	4.52	0.54	มากที่สุด
รวม	**4.51**	**0.16**	**มากที่สุด**

จากตารางที่ 1 เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านพบว่าการวิเคราะห์ระดับความคิดเห็นต่อองค์กรที่มีต่อบริษัท วี คอนกรีต จำกัด โดยรวมระดับความคิดเห็นต่อองค์กรอยู่ในระดับ มากที่สุด คือค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.51 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.16 เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่า ระดับความคิดเห็นต่อองค์กรอยู่ในระดับมากที่สุด คือ สามารถปรับปรุงหรือแก้ไขขั้นตอนได้อย่างรวดเร็ว มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.74 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.56 รองลงมาคือ สามารถทำงานให้เสร็จตรงตามกำหนดเวลา อยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.62 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.57ผลงานมีความละเอียดรอบคอบและน่าเชื่อถือ อยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.58 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.54 ปริมาณงานที่ได้รับเหมาะสมกับเวลาที่มีอยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.56 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.58 ทำงานให้เสร็จครบถ้วนตามที่ได้รับมอบหมาย อยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.54 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.54 ขั้นตอนการทำงานมีความชัดเจนและเข้าใจง่าย อยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.52 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.64 จัดลำดับงานเพื่อใช้เวลาอย่างเหมาะสม ลดความล่าช้า อยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.52 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.54 ใช้เวลาในการทำงานแต่ละงานอย่างมีประสิทธิภาพ อยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.50 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.58 ทำงานให้เสร็จครบถ้วนตามที่ได้รับมอบหมาย อยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.48 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.68 งานที่ส่งมอบมีคุณภาพสม่ำเสมอและสอบสนองความคาดหวังของบริษัท อยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.44 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.64 การทำงานเป็นไปตามกระบวนการที่กำหนดอย่างต่อเนื่อง อยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.38 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.64 และงานที่มีความถูกต้องและได้มาตรฐาน อยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.30 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.46

ตารางที่ 2 ผลการหาประสิทธิภาพของการควบคุมภายในด้านบัญชีและการเงิน

ประสิทธิภาพของการควบคุมภายในด้านบัญชีและการเงิน	$\overline{x}$	S.D.	แปลความหมาย
2.1 สามารถระบุความเสี่ยงที่อาจเกิดขึ้นในการทำงานได้อย่างถูกต้อง	4.64	0.56	มากที่สุด
2.2 ประเมินผลกระทบและความรุนแรงของความเสี่ยงได้เหมาะสม	4.32	0.65	มากที่สุด
2.3 มีมาตรการป้องกันหรือจัดการความเสี่ยงอย่างเหมาะสม	4.70	0.46	มากที่สุด
2.4 รายงานผลการทำงานและการควบคุมภายในเป็นไปอย่างถูกต้องและตรงเวลา	4.70	0.46	มากที่สุด
2.5 สามาถประเมินผลการทำงานหรือ กระบวนการได้อย่างแม่นยำและชัดเจน	4.24	0.62	มากที่สุด
2.6 การตรวจสอบและติดตามงานช่วยให้เกิดการปรับปรุงและแก้ไขได้ทันเวลา	4.52	0.61	มากที่สุด
2.7 การทำงานของหน่วยงานช่วยให้บรรลุเป้าหมายของบริษัท	4.44	0.57	มากที่สุด
2.8 กระบวนการและแผนงานที่ทำมีประสิทธิภาพสูงและลดความสูญเสีย	4.32	065	มากที่สุด
2.9 ผลลัพธ์จากการทำงานตอบสนองความคาดหวังและสร้างคุณค่าให้กับองค์กร	4.62	0.49	มากที่สุด
2.10 การดำเนินงานของหน่วยงานสามารถบรรลุผลลัพธ์ตาม	4.62	0.60	มากที่สุด

ประสิทธิภาพของการควบคุมภายในด้านบัญชีและการเงิน	$\overline{x}$	S.D.	แปลความหมาย
เป้าหมายที่กำหนดไว้ได้อย่างมีประสิทธิผล			
รวม	**4.51**	**0.20**	**มากที่สุด**

จากตารางที่ 2 เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านพบว่าการวิเคราะห์ระดับความคิดเห็นต่อองค์กรที่มีต่อบริษัท วี คอนกรีต จำกัด โดยรวมระดับความคิดเห็นต่อองค์กรอยู่ในระดับ มากที่สุด คือค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.51 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.20 เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่า ระดับความคิดเห็นต่อองค์กรอยู่ในระดับมากที่สุด คือ มีมาตรการป้องกันหรือจัดการความเสี่ยงอย่างเหมาะสม รายงานผลการทำงานและการควบคุมภายในเป็นไปอย่างถูกต้องและตรงเวลา อยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.70 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.46 รองลงมาคือ สามารถระบุความเสี่ยงที่อาจเกิดขึ้นในการทำงานได้อย่างถูกต้อง อยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.64 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.56 ผลลัพธ์จากการทำงานตอบสนองความคาดหวังและสร้างคุณค่าให้กับองค์กรอยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.62 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.49 การดำเนินงานของหน่วยงานสามารถบรรลุผลลัพธ์ตามเป้าหมายที่กำหนดไว้ได้อย่างมีประสิทธิผล อยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.62 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.60 การตรวจสอบและติดตามงานช่วยให้เกิดการปรับปรุงและแก้ไขได้ทันเวลา อยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.52 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.61 การทำงานของหน่วยงานช่วยให้บรรลุเป้าหมายของบริษัท อยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.44 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.58 ประเมินผลกระทบและความรุนแรงของความเสี่ยงได้เหมาะสม กระบวนการและแผนงานที่ทำมีประสิทธิภาพสูงและลดความสูญเสีย อยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.32 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.65 และสามารถประเมินผลการทำงานหรือกระบวนการได้อย่างแม่นยำและชัดเจน อยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.24 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.62

การอภิปรายผลการวิจัย

การศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อประสิทธิภาพการควบคุมภายในด้านการบัญชีและการเงิน ของ บริษัท วี คอนกรีต จำกัด สามารถอภิปรายผล ได้ดังนี้

1. การศึกษาระดับประสิทธิภาพการการควบคุมภายในด้านบัญชีและการเงินของบริษัท วี คอนกรีต จำกัด พบว่า พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามมีความพึงพอใจเกี่ยวกับปัจจัยที่มีผลต่อประสิทธิภาพการควบคุมภายในของ บริษัทวี คอนกรีต จำกัดภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด สอดคล้องกับงานวิจัย [10] ได้ศึกษาประสิทธิภาพการปฏิบัติงานการเงินและบัญชี เป็นการวิจัยเชิงปริมาณเพื่อหาความสัมพันธ์ถึงประสิทธิภาพการปฏิบัติงานการเงินและบัญชี โดยพิจารณาถึงทฤษฎีและแนวคิดเพื่อให้เกิดสัมฤทธิ์ผลในการปฏิบัติงานประกอบไปด้วยทฤษฎีองค์กร แนวคิดด้านการบริหารองค์กรรวมถึงวัฒนธรรมองค์ซึ่งสอดคล้องกับบริษัทวี คอนกรีต จำกัด ที่ให้ความสำคัญกับความมั่นคงและการตัดสินใจทางธุรกิจ การสร้างความซื่อสัตย์ ความรอบคอบ และการเรียนรู้ร่วมกัน วัฒนธรรมองค์กรที่สนับสนุนการพัฒนาบุคลากร การฝึกอบรม และความเข้าใจในขั้นตอนการปฏิบัติงาน ช่วยลดความผิดพลาด เพิ่มความถูกต้องของข้อมูลทางการเงินและยังสอดคล้องกับวิจัยของ [9] ในด้านการพัฒนาประสิทธิภาพการให้บริการงานการเงินและบัญชี เพื่อเสริมสร้างความพึงพอใจของผู้รับบริการในสำนักงานพัฒนาชุมชน โดยผลการพัฒนาประสิทธิภาพการให้บริการของงานการเงินพบว่า มีประสิทธิภาพดีขึ้น 4 ด้าน คือ ด้านระยะเวลา ด้านกระบวนการ ด้านข้อมูลข่าวสาร และด้านบุคคลากร โดยผู้วิจัยได้ศึกษาแนวทางเพื่อพัฒนากระบวนการในระบบการจ่ายเงิน การรับเงินและนำส่งเงินที่มี

ประสิทธิภาพ โดยมีปัจจัยหลายอย่างที่มีผลต่อความสำเร็จของการพัฒนากระบวนการทางการเงินและบัญชีในมหาวิทยาลัย คือ ปัจจัยด้านบุคลากร ปัจจัยด้านกฎระเบียบและปัจจัยด้านเทคโนโลยีซึ่งสอดคล้องกับการทำงานของบริษัทวี คอนกรีต ได้มีพัฒนาประสิทธิภาพการควบคุมภายในการเงินและบัญชีเพื่อเสริมสร้างความพึงพอใจและความโปร่งใสของบุคลากรในบริษัทวี คอนกรีต โดยศึกษาสภาพปัจจุบันและปัญหาของการให้บริการ, แนวทางการพัฒนา, การตรวจสอบประสิทธิภาพและระดับความพึงพอใจของบุคลากรหลังการพัฒนาการเพิ่มประสิทธิภาพการควบคุมภายในองค์กร

2. การศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพการควบคุมภายในด้านบัญชีและการเงินของบริษัท วี คอนกรีต จำกัด พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามมีความพึงพอใจเกี่ยวกับปัจจัยที่มีผลต่อประสิทธิภาพการควบคุมภายในด้านการบัญชีและการเงินของ บริษัทวี คอนกรีต จำกัดภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด สอดคล้องกับงานวิจัยของ [5] ได้ศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการบริหารความเสี่ยงภายในสำนักงาน พบว่า 1) มีมาตรการป้องกันหรือการจัดการความเสี่ยงในภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด โดยให้ หน่วยงานต่าง ๆ ในหน่วยงาน ได้มีการพิจารณาทบทวนขั้นตอนกระบวนงานต่าง ๆ ของหน่วยงานที่รับผิดชอบ แล้วนำมาพิจารณาจัดทำระดับความเสี่ยงของแต่ละกระบวนงานว่า ในเรื่องของแต่ละกระบวนงาน มีระดับความเสี่ยงเป็นอย่างไร แล้วเลือกพิจารณาเรื่องกระบวนงานที่มีระดับสูง มาบริหารความเสี่ยง โดยใช้หลักการกำกับดูแล ควบคุม ติดตาม และประมวลผล และ 2) การรายงานผลการทำงานและการควบคุมภายในสภาพแวดล้อมการควบคุม ช่วยทำให้การควบคุมภายในที่มีอยู่มีประสิทธิภาพและประสิทธิผลตามสมควรอย่างไรก็ตามผู้บริหารควรมีการมอบหมายงานและอำนาจการตัดสินใจเพื่อเป็นการกระจายอำนาจและมีการติดตามผลและควบคุมงานที่มอบหมายอย่างจริงจังรวมทั้งมีการควบคุมดูแลอย่างใกล้ชิดเพื่อให้หน่วยงานสามารถปฏิบัติงานให้บรรลุวัตถุประสงค์ตามเป้าหมายได้อย่างมีประสิทธิภาพซึ่งสอดคล้องกับบริษัทวี คอนกรีต จำกัด ที่ได้มีการจัดเตรียมเอกสารอย่างเป็นทางการและระบุรายการที่ได้รับการป้องกันความเสี่ยง เครื่องมือในการป้องกันความเสี่ยง ลักษณะของความเสี่ยงที่ได้รับการป้องกัน

ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

1. ข้อเสนอแนะในการนำงานวิจัยไปใช้

ผลการศึกษาเกี่ยวกับปัจจัยที่มีผลต่อประสิทธิภาพการควบคุมภายในด้านการบัญชีและการเงินบริษัทวี คอนกรีต จำกัด ควรเสริมสร้างสภาพแวดล้อมการควบคุม ควรจัดตั้งโครงสร้างการบริหารที่ชัดเจนส่งเสริมให้เกิดจริยธรรม และสร้างความตระหนักรู้แก่พนักงานทุกระดับ เพื่อให้การควบคุมภายในมีประสิทธิภาพตามกรอบ COSO เพิ่มประสิทธิภาพกิจกรรมการควบคุม ควรมีการกำหนดวิธีปฏิบัติงาน (SOP) ที่ชัดเจนเพื่อป้องกันหรือลดความเสียหาย และปรับปรุงระบบการควบคุมภายในให้เหมาะสมกับลักษณะธุรกิจ ปรับปรุงการประเมินความเสี่ยง ควรมุ่งเน้นการบริหารความเสี่ยงในเชิงรุก โดยเฉพาะด้านการเงินและกลยุทธ์เพื่อให้ทันต่อสถานการณ์ที่เปลี่ยนแปลงไป ทั้งนี้ควรนำเทคโนโลยีสารสนเทศมาช่วยในการวิเคราะห์และจัดทำข้อมูลการเงินที่มีคุณภาพ

2. ข้อเสนอแนะการวิจัยสำหรับงานวิจัยในอนาคต

ควรมีการศึกษาวิธีการสร้างวัฒนธรรมความตระหนักรู้เรื่องการควบคุมภายในให้กับพนักงานรุ่นใหม่หรือผลกระทบของวัฒนธรรมองค์กรที่มีต่อประสิทธิภาพของการควบคุมภายในองค์กรและการวิจัยครั้งนี้ มีขอบเขตในด้านพื้นที่ในการศึกษาวิจัยเฉพาะ บริษัท วี คอนกรีต จำกัด ที่มีความพึงพอใจในการควบคุมภายในองค์กร แต่ยังถือไม่ได้ว่าการวิจัยในครั้งนี้ จะเป็นผลสรุปของบริษัทอื่นๆที่มีความพึงพอใจในการควบคุมภายในองค์กร จึงควรศึกษาการนำปัญญาประดิษฐ์ (AI), บล็อกเชน (Blockchain) และการวิเคราะห์ข้อมูลขนาดใหญ่

(Big Data Analytics) มาใช้ในการตรวจจับการทุจริตและการควบคุมภายในแบบเรียลไทม์ (Real-time Monitoring) เพื่อที่จะได้ทราบถึงภาพโดยรวมว่ามีความพึงพอใจมากน้อยเพียงใด ในการควบคุมภายในของบริษัทอื่นๆ ให้มีประสิทธิภาพในการทำงานมากขึ้นและลดความเสี่ยงภายในแต่ละองค์กร

เอกสารอ้างอิง

[1] อมรศักดิ์ โพธิ์อ่ำ. (2560). **การควบคุมภายในและประสิทธิภาพการดำเนินงานด้านบัญชีและการเงินขององค์กร.** กรุงเทพมหานคร: ม.ป.พ.

[2] นริศรา หงส์สุวรรณ. (2561). **การบริหารงานด้านบัญชีและการเงินของหน่วยงานภาครัฐ.** กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์.

[3] คณะกรรมการตรวจเงินแผ่นดิน. (2562). **ระเบียบคณะกรรมการตรวจเงินแผ่นดิน ว่าด้วยการกำหนดมาตรฐานการควบคุมภายใน พ.ศ. 2562.** กรุงเทพมหานคร: สำนักงานการตรวจเงินแผ่นดิน.

[4] ณฐพร พันธุ์อุดมและคณะ. (2563). **แนวทางการจัดระบบการควบคุมภายในที่ดี.สารนิพนธ์ บัญชีมหาบัณฑิต.** มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

[5] มาริสา ใหม่อะลิน. (2565**). ปัจจัยที่มีผลต่อการบริหารความเสี่ยงภายในสำนักงานสำนักงานการปฏิรูปที่ดินเพื่อเกษตรกรรม**. โครงการรัฐประศาสนศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยรามคำแหง.

[6] จิรพร สุเมธีประสิทธิ์. (2565). **การควบคุมภายในและการบริหารความเสี่ยง.** กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์เอ็กซวายแซด.

[7] ราชบัณฑิตยสภาน. (2565). **พจนานุกรม ฉบับราชบัณฑิตยสภา** พ.ศ. 2554 (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพมหานคร: ราชบัณฑิตยสภา.

[8] ลลิดา โกมลจันทร์ และผู้ช่วยศาสตราจารย์ฉัตรปารี อยู่เย็น, (2556). **ความสัมพันธ์ระหว่างคุณภาพชีวิตการทำงานและประสิทธิภาพการทำงาน : กรณีศึกษา พนักงานธนาคารกรุงไทย จำกัด (มหาชน).** การค้นคว้าอิสระบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต คณะบริหารธุรกิจ.มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล ธัญบุรี.

[9] ทัศนาภรณ์ จิรารักษ์. (2556). **การพัฒนาประสิทธิภาพการให้บริการงานการเงินและบัญชี เพื่อเสริมสร้างความพึงพอใจของผู้รับบริการในสำนักงานพัฒนาชุมชน** .จังหวัดสกลนคร.

[10] ศิริพร เสาะแสวง. (2560). **ประสิทธิภาพการปฏิบัติงานการเงินและบัญชี** .คณะเทคโนโลยีสื่อสารมวลชน มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี.

[11] สุพัตรา บุญโญปกรณ์. (2561). **ปัจจัยที่มีผลต่อการควบคุมภายในที่ดีของสำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ.** หลักสูตรบัญชีมหาบัณฑิตสาขาบัญชี คณะพาณิชยศาสตร์และการบัญชีมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.หลักเกณฑ์กระทรวงการคลังว่าด้วยมาตรฐานและหลักเกณฑ์ปฏิบัติการควบคุมภายในสำหรับหน่วยงานภาครัฐ.

[12] อัจฉริยา อิ่มรส. (2561). **ปัจจัยที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพการควบคุมภายใน : กรณีศึกษาโรงพยาบาลรัฐบาลจังหวัดกรุงเทพมหานคร.**หลักสูตรบัญชีมหาบัณฑิต คณะบัญชีมหาวิทยาลัยศรีปทุมโชติ.

[13] กุสุมา โสเขียว (2565). **ผลกระทบต่อประสิทธิภาพการควบคุมภายใน และสภาพแวดล้อมธุรกิจที่มีต่อคุณภาพข้อมูลทางบัญชี.** สำนักงานสาธารณะสุขจังหวัดพะเยา.

EP011

การศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพการปฏิบัติงานของสำนักงานตรวจบัญชีสหกรณ์เพชรบูรณ์

A STUDY OF FACTORS AFFEGTING THE PERFORMANCE EFFIGIENCY OF THE COOPERATIVE AUDITING OFFICE, PHETCHABUN

ชนิกานต์ ทองเกลี้ยง[1] นลิน พิสวาส[2] ปวันรัตน์ คำแสงมาศ[3] และศุภลักษณ์ มาจาก[4]

Chanikan thongkliang[1] nalin phisawat[2] pawanrat kamsangmat[3] And supalak majak[4]

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เพื่อศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพการปฏิบัติงานของสำนักงานตรวจบัญชีสหกรณ์จังหวัดเพชรบูรณ์ 2) เพื่อวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยส่วนบุคคล ปัจจัยด้านองค์กร และปัจจัยด้านการบริหารจัดการ ที่มีต่อประสิทธิภาพการปฏิบัติงานของสำนักงานตรวจบัญชีสหกรณ์จังหวัดเพชรบูรณ์ 3) เพื่อเสนอแนวทางในการพัฒนาและยกระดับประสิทธิภาพการปฏิบัติงานของสำนักงานตรวจบัญชีสหกรณ์จังหวัดเพชรบรณ์ ให้มีความเหมาะสมและสอดคล้องกับบริบทของหน่วยงานในปัจจุบัน เป็นการวิจัยเชิงปริมาณ เครื่องมือในการวิจัย คือ แบบสอบถาม โดยมีประชากรและกลุ่มตัวอย่างในการวิจัย คือ บุคลากรของสำนักงานตรวจบัญชีสหกรณ์จังหวัดเพชรบูรณ์ จำนวน 30 คน ซึ่งได้มาโดยวิธีการสุ่ม ทำการเก็บรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการวิจัยพบว่า ปัจจัยด้านการทำงานเป็นทีมโดยรวมอยู่ในระดับมาก โดยเฉพาะด้านการสื่อสาร การทำงานร่วมกัน และความรับผิดชอบ ปัจจัยด้านการบริหารจัดการโดยรวมอยู่ในระดับมากเช่นเดียวกัน โดยมีค่าเฉลี่ยสูงในด้านภาวะผู้นำ การวางแผนงาน และการติดตามผลการปฏิบัติงาน สำหรับประสิทธิภาพการปฏิบัติงานของบุคลากร พบว่าโดยรวมอยู่ในระดับมาก เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า ด้านเวลา ด้านปริมาณงาน และด้านคุณภาพของงาน มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมากทั้งหมด สะท้อนให้เห็นว่าบุคลากรสามารถปฏิบัติงานได้อย่างมีประสิทธิภาพตามภารกิจของหน่วยงาน ผลการวิจัยสามารถนำไปใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาและยกระดับประสิทธิภาพการปฏิบัติงานของสำนักงานตรวจบัญชีสหกรณ์จังหวัดเพชรบูรณ์ให้เหมาะสมกับบริบทการทำงานในปัจจุบัน

คำสำคัญ: ปัจจัยการบริหารจัดการ / การทำงานเป็นทีม / ประสิทธิภาพการปฏิบัติงาน

[1 2 3] วิทยาลัยเทคนิคเพชรบูรณ์ สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 3

[4] วิทยาลัยอาชีวศึกษาสุโขทัย สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 3

[1 2 3] Phetchabun Technical College Institute of Vocational Education Northern Region 3

[4] Sukhothai Vocational College Institute of Vocational Education Northern Region 3

Corresponding author. E-mail: pawanratkamsangmat456@gmail.com

Abstract

This research aimed to (1) study the factors affecting the performance efficiency of the Phetchabun Provincial Cooperative Auditing Office, (2) analyze the relationship between personal factors, organizational factors, and management factors on the performance efficiency of the Phetchabun Provincial Cooperative Auditing Office, and (3) propose guidelines for developing and improving the performance efficiency of the Phetchabun Provincial Cooperative Auditing Office to be appropriate and consistent with the current context of the agency. It was quantitative research. The research instrument was a questionnaire. The research population was 30 personnel from the Phetchabun Provincial Cooperative Auditing Office, obtained by random sampling. Data was collected and analyzed using descriptive statistics, namely mean and standard deviation.

The research findings revealed that overall teamwork factors were at a high level, particularly in communication, collaboration, and responsibility. Overall management factors were also at a high level, with high average scores in leadership, planning, and performance monitoring. Regarding personnel performance, the overall level was high. When considered individually, time, workload, and work quality all showed high average scores, reflecting the personnel's ability to perform effectively according to the organization's mission. These research findings can be used as a guideline for developing and improving the performance of the Phetchabun Provincial Cooperative Auditing Office to suit the current work context.

Keywords: Management factors / Teamwork / Work performance efficiency

บทนำ

สหกรณ์การเกษตรจัดตั้งขึ้นโดยผู้ประกอบอาชีพเกษตรกรรมดำเนินธุรกิจแบบอเนกประสงค์เพื่อส่งเสริมสมาชิกดำเนินธุรกิจร่วมกัน ช่วยเหลือซึ่งกันและกันโดยใช้หลักคุณธรรมและจริยธรรมอันดีงามตามพื้นฐานของมนุษย์เพื่อให้เกิดประโยชน์แก่สมาชิกและส่วนรวม โดยเน้นต้นทุนและค่าใช้จ่ายต่ำลดการสูญเสียการรั่วไหลและมีการใช้สินทรัพย์อย่างมีประสิทธิภาพ ภายใต้ พระราชบัญญัติสหกรณ์ พ.ศ. 2542 กรมตรวจบัญชีสหกรณ์ ทำหน้าที่เป็นเครื่องมือสัญญาณเตือนภัยให้กับสหกรณ์การเกษตรเพื่อให้แสดงข้อมูลทางการเงินหรือ “การบัญชี ” อย่างครบถ้วน ถูกต้อง เป็นระเบียบ เพื่อประโยชน์ในการวางแผนการตัดสินใจและการดำเนินงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ ตามนโยบายกรมตรวจบัญชีสหกรณ์ [1] การประเมินประสิทธิภาพการปฏิบัติงานของสำนักงานตรวจบัญชีสหกรณ์การประเมินประสิทธิภาพการปฏิบัติงานของสำนักงานตรวจบัญชีสหกรณ์ เป็นกระบวนการสำคัญที่ช่วยให้หน่วยงานสามารถตรวจสอบผลการดำเนินงานของตนเองได้อย่างเป็นระบบและโปร่งใส ทั้งยังเป็นเครื่องมือที่ช่วยสะท้อนถึงประสิทธิภาพของการบริหารจัดการ การใช้ทรัพยากรตลอดจนคุณภาพของการให้บริการแก่สหกรณ์และกลุ่มเกษตรกรผู้ใช้บริการ สำนักงานตรวจบัญชีสหกรณ์มีบทบาทสำคัญในการตรวจสอบบัญชีและให้คำปรึกษาทางการเงิน เพื่อเสริมสร้างความมั่นคงและความน่าเชื่อถือทางเศรษฐกิจของสหกรณ์ การประเมินผลการปฏิบัติงานจึงเป็นแนวทางในการพัฒนา ปรับปรุง และยกระดับมาตรฐานการทำงานให้สอดคล้องกับนโยบายของกรมตรวจบัญชีสหกรณ์ และเป้าหมายของกระทรวง

เกษตรและสหกรณ์ [2] ในสถานการณ์ที่โลกมีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วทุก ๆ ด้านไม่ว่าจะเป็นด้านเศรษฐกิจ สังคม การเมือง และความก้าวหน้าทางเทคโนโลยี รวมทั้งการดำเนินธุรกิจที่มีการแข่งขันกันสูงมาก เจ้าของกิจการในฐานะผู้บริหารย่อมต้องการที่จะทราบผลการดำเนินงานและฐานะของกิจการ งานด้านบัญชีจึงมีส่วนสำคัญอย่างยิ่งต่อกิจการเนื่องจากผู้บริหารสามารถนำข้อมูลทางการเงินไปใช้ในการวางแผน การจัดทำงบประมาณต่าง ๆ และวางแผนในการดำเนินงานในอนาคตได้ [3] ผู้ทำบัญชีจึงเข้ามามีบทบาทสำคัญต่อการบริหารจัดการเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการบริหารจัดการภายในองค์กรเป็นอย่างมาก ในฐานะให้ข้อมูลแก่ฝ่ายบริหาร เพื่อนำมาใช้ตัดสินใจดำเนินกิจกรรมทางธุรกิจ หน่วยงานบัญชีถือเป็นหน่วยงานสำคัญขององค์กรที่ต้องอาศัยความรู้ ความสามารถ และความชำนาญเฉพาะทางในวิชาชีพบัญชีที่ได้ศึกษามาโดยตรงหรือเฉพาะด้านและยังต้องอาศัยประสบการณ์โดยตรงจากการทำงานบัญชีจริง ๆ ถ้ามีประสบการณ์ในการทำงาน ความเชี่ยวชาญทางทักษะในวิชาชีพบัญชีจะสามารถช่วยให้พนักงานวิเคราะห์ พิจารณาแยกรายการ และการบันทึกบัญชี ได้อย่างถูกต้องครบถ้วน เชื่อถือได้มากกว่าผู้มีประสบการณ์น้อย ส่งผลให้งานที่ได้รับมอบหมายบรรลุวัตถุประสงค์ตามเป้าหมาย บทบาทของผู้จัดทำบัญชีถือว่าเป็นองค์ประกอบสำคัญที่ช่วยให้ผู้บริหารนำไปตัดสินใจวางแผนกลยุทธ์ที่สามารถเลือกนำไปปฏิบัติ รวมทั้งการสนับสนุน การควบคุม และประเมินผลหลังจากการนำกลยุทธ์ปฏิบัติเพื่อนำองค์กรสู่แผนที่กำหนด [4]

พนักงานอีกปัจจัยหนึ่งที่มีผลกระทบต่อประสิทธิภาพคือการใช้เทคโนโลยีในกระบวนการทำงานการนำซอฟต์แวร์บัญชีและระบบการจัดการข้อมูลมาใช้สามารถช่วยเพิ่มความเร็วในการประมวลผลลดเวลาในการทำงาน และลดความเสี่ยงในการเกิดข้อผิดพลาดจากการบันทึกข้อมูลด้วยมือ นอกจากนี้ การใช้เทคโนโลยียังช่วยให้การเข้าถึงข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูลมีความสะดวก และมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้นส่งผลให้สามารถให้บริการแก่ลูกค้าได้ดียิ่งขึ้นสุดท้ายวัฒนธรรมองค์กร และการสื่อสารภายในก็เป็นปัจจัยที่สำคัญในการส่งเสริมประสิทธิภาพการทำงาน การสร้างบรรยากาศที่สนับสนุนการเรียนรู้และการทำงานร่วมกันจะช่วยเสริมสร้างแรงจูงใจให้กับพนักงาน และทำให้เกิดการแลกเปลี่ยนข้อมูลที่มีคุณค่า นอกจากนี้ การมีระบบการประเมินผลการทำงานที่ชัดเจนจะช่วยให้พนักงานสามารถปรับปรุงตนเองได้อย่างต่อเนื่อง มีประสิทธิภาพในการให้บริการและสามารถตอบสนองต่อความต้องการของลูกค้าได้อย่างมีประสิทธิผล [5]

กลุ่มผู้วิจัยจึงมีความสนใจศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพการปฏิบัติงานของสำนักงานตรวจบัญชีสหกรณ์จังหวัดเพชรบูรณ์ เพื่อให้ทราบถึงองค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลการดำเนินงาน ทั้งในด้านบุคลากร กระบวนการทำงาน การบริหารจัดการ และการสนับสนุนจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ผลการศึกษาจะสามารถนำมาใช้เป็นแนวทางในการปรับปรุง พัฒนา และเพิ่มประสิทธิภาพการดำเนินงานของสำนักงานตรวจบัญชีสหกรณ์ให้ดียิ่งขึ้นในอนาคต

วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

1. เพื่อศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพการปฏิบัติงานของสำนักงานตรวจบัญชีสหกรณ์จังหวัดเพชรบูรณ์
2. เพื่อวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยส่วนบุคคล ปัจจัยด้านองค์กร และปัจจัยด้านการบริหารจัดการ ที่มีต่อประสิทธิภาพการปฏิบัติงานของสำนักงานตรวจบัญชีสหกรณ์จังหวัดเพชรบูรณ์
3. เพื่อเสนอแนวทางในการพัฒนาและยกระดับประสิทธิภาพการปฏิบัติงานของสำนักงานตรวจบัญชีสหกรณ์จังหวัดเพชรบรณ์ให้มีความเหมาะสมและสอดคล้องกับบริบทของหน่วยงานในปัจจุบัน

แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. แนวคิดเกี่ยวกับคุณภาพการสอบบัญชี (Audit Quality)

คุณภาพการสอบบัญชีหมายถึง ระดับความน่าเชื่อถือและความถูกต้องของกระบวนการสอบบัญชี ซึ่งสะท้อนถึงความสามารถของผู้สอบบัญชีในการตรวจสอบงบการเงินและให้ความเชื่อมั่นแก่ผู้ใช้ข้อมูลว่าข้อมูลทางการเงินมีความถูกต้อง ครบถ้วน และเป็นไปตามมาตรฐานบัญชี [6] ในบริบทของภาครัฐ กรมตรวจบัญชีสหกรณ์ ได้กำหนดแนวทางควบคุมคุณภาพงานสอบบัญชี โดยครอบคลุมทั้งขั้นตอนการวางแผน การปฏิบัติงาน และการทบทวนผลการสอบบัญชี เพื่อให้การตรวจสอบมีมาตรฐาน โปร่งใส และตรวจสอบได้ แนวทางดังกล่าวเริ่มจากการวางแผนควบคุมคุณภาพงานสอบบัญชี ได้แก่ การประเมินความเสี่ยงเพื่อระบุประเด็นสำคัญที่อาจกระทบต่อความน่าเชื่อถือของงบการเงิน การกำหนดนโยบายและมาตรการควบคุมคุณภาพเพื่อให้การปฏิบัติงานเป็นไปตามมาตรฐานเดียวกัน การกำหนดขอบเขตงานและทรัพยากรอย่างเหมาะสม รวมถึงการทบทวนและปรับปรุงแผนให้สอดคล้องกับสถานการณ์จริงในขั้นตอนการควบคุมคุณภาพงานสอบบัญชี มีการสอบทานแผนงานตรวจสอบ การสอบทานการปฏิบัติงานจากกระดาษทำการ และการวิเคราะห์ความผิดปกติของรายการในงบการเงิน เพื่อให้มั่นใจว่าการดำเนินงานเป็นไปตามมาตรฐานวิชาชีพและสามารถตรวจพบข้อผิดพลาดหรือความเสี่ยงที่อาจเกิดขึ้นได้อย่างเหมาะสมนอกจากนี้ แนวทางการบริหารจัดการงานสอบบัญชียังให้ความสำคัญกับการจัดระดับผู้สอบบัญชีตามความรู้ ความชำนาญ และประสบการณ์ การพิจารณาความยากของงานสอบบัญชีจากขนาดและความซับซ้อนของสหกรณ์ การจำแนกและประเมินความพร้อมของสหกรณ์ ตลอดจนการมอบหมายงานให้สอดคล้องกับศักยภาพของผู้สอบบัญชี พร้อมกำหนดมาตรฐานเวลาและมาตรฐานการปฏิบัติงานที่ชัดเจน รวมทั้งกำหนดให้มีการหมุนเวียนผู้สอบบัญชีเพื่อรักษาความเป็นอิสระและความโปร่งใส

ดังนั้น แนวคิดเกี่ยวกับคุณภาพการสอบบัญชีจึงครอบคลุมทั้งด้านบุคลากร กระบวนการปฏิบัติงานมาตรฐานวิชาชีพ และระบบควบคุมคุณภาพ ซึ่งสามารถใช้เป็นกรอบแนวคิดในการศึกษาประสิทธิภาพการปฏิบัติงานของสำนักงานตรวจบัญชีสหกรณ์ เพื่อวิเคราะห์ว่าปัจจัยใดส่งผลต่อคุณภาพงานสอบบัญชี และมีประเด็นใดที่ควรพัฒนาให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

2. แนวคิดเกี่ยวกับประสิทธิภาพในการปฏิบัติงาน (Work Efficiency)

ประสิทธิภาพในการปฏิบัติงานเป็นแนวคิดสำคัญที่ใช้วัดความสามารถของบุคลากรหรือองค์กรในการบรรลุเป้าหมายโดยใช้ทรัพยากรอย่างคุ้มค่า แนวคิดเรื่อง Efficiency อธิบายว่าเป็นความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยนำเข้า (Input) และผลผลิต (Output) โดยมุ่งให้เกิดผลลัพธ์สูงสุดภายใต้การใช้ทรัพยากรต่ำสุด และในบริบทของหน่วยงานภาครัฐยังควรคำนึงถึงความพึงพอใจของผู้รับบริการร่วมด้วย [7] กล่าวคือ หากองค์กรสามารถสร้างผลงานที่มีคุณภาพ ใช้ทรัพยากรอย่างเหมาะสม และผู้รับบริการเกิดความพึงพอใจ ย่อมสะท้อนถึงประสิทธิภาพในการปฏิบัติงานที่สูงโดยสรุป ประสิทธิภาพในการปฏิบัติงานหมายถึง การใช้ความรู้ ทักษะ และกระบวนการทำงานที่ชัดเจน เพื่อให้การดำเนินงานบรรลุเป้าหมายอย่างถูกต้อง แม่นยำ ได้มาตรฐาน และประหยัดทรัพยากร [8] องค์ประกอบของประสิทธิภาพในการปฏิบัติงานประกอบด้วย 5 ด้านหลัก ได้แก่ (1) คุณภาพของงาน คือ ความถูกต้อง ครบถ้วน และมาตรฐานของผลงาน (2) ปริมาณงาน คือ ความสามารถในการผลิตผลงานได้ตามเป้าหมายที่กำหนด (3) เวลาในการปฏิบัติงาน คือ การดำเนินงานได้ทันตามกำหนดเวลาและตอบสนองได้รวดเร็ว (4) กระบวนการปฏิบัติงาน คือ การมีขั้นตอนและระบบการทำงานที่ชัดเจน เป็นระเบียบ และสามารถควบคุมคุณภาพได้ และ (5) ค่าใช้จ่ายในการดำเนินงาน คือ การใช้ทรัพยากร บุคลากร

และงบประมาณอย่างคุ้มค่าและเกิดประโยชน์สูงสุด [9] จากแนวคิดดังกล่าว สามารถนำมาใช้เป็นกรอบในการวิเคราะห์ประสิทธิภาพการปฏิบัติงานของสำนักงานตรวจบัญชีสหกรณ์ เพื่อประเมินว่าการดำเนินงานในด้านคุณภาพ ปริมาณ เวลา กระบวนการ และการใช้ทรัพยากร มีระดับประสิทธิภาพเพียงใด และมีประเด็นใดที่ควรพัฒนาให้เหมาะสมยิ่งขึ้น

3. แนวคิดเกี่ยวกับสมรรถนะของนักวิชาชีพบัญชี (Accounting Professional Competency)

สมรรถนะของนักวิชาชีพบัญชีเป็นคุณลักษณะที่สะท้อนถึงความรู้ ความสามารถ ทักษะ และคุณลักษณะส่วนบุคคลที่จำเป็นต่อการปฏิบัติงานด้านบัญชีให้ประสบความสำเร็จและมีคุณภาพเป็นที่ยอมรับของสังคม โดยสมรรถนะทางการบัญชีสมัยใหม่เน้นการพัฒนาทักษะที่หลากหลาย ทั้งด้านวิชาการและการประยุกต์ใช้ในการทำงานจริง เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพและรองรับการเปลี่ยนแปลงของสภาพแวดล้อมทางธุรกิจ [10] แนวคิดของ McClelland อธิบายว่าสมรรถนะประกอบด้วย 5 องค์ประกอบ ได้แก่ (1) ความรู้ (Knowledge) คือ ความรู้เฉพาะด้านที่จำเป็นต่อวิชาชีพ (2) ทักษะ (Skill) คือ ความสามารถในการปฏิบัติงานได้อย่างคล่องแคล่วและมีประสิทธิภาพ (3) บทบาททางสังคม (Social Role) คือ การแสดงบทบาทที่เหมาะสมต่อองค์กรและสังคม (4) ภาพลักษณ์หรือมโนทัศน์เกี่ยวกับตนเอง (Self-image) คือ การรับรู้ตนเองในฐานะผู้เชี่ยวชาญหรือผู้นำ และ (5) แรงจูงใจและเจตคติ (Motive and Attitude) คือ แรงขับภายในที่มุ่งสู่ความสำเร็จ [11] สำหรับตัวชี้วัดสมรรถนะของนักวิชาชีพบัญชี สามารถพิจารณาได้ 4 ด้านหลัก ได้แก่ (1) ด้านความรู้ความเข้าใจวิชาชีพบัญชี คือ ความสามารถในการประยุกต์ใช้หลักการและมาตรฐานบัญชีอย่างถูกต้อง (2) ด้านการพัฒนาทักษะและการฝึกอบรมอย่างต่อเนื่อง เพื่อเพิ่มความเชี่ยวชาญในการปฏิบัติงาน (3) ด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ คือ ความสามารถในการใช้โปรแกรมและระบบสารสนเทศทางบัญชีเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการทำงาน และ (4) ด้านจริยธรรมและทัศนคติทางวิชาชีพ คือ การปฏิบัติงานด้วยความซื่อสัตย์โปร่งใส และคำนึงถึงผู้มีส่วนได้เสีย [12] จากแนวคิดดังกล่าว สามารถนำมาใช้เป็นกรอบในการวิเคราะห์ศักยภาพและสมรรถนะของนักวิชาชีพบัญชีในสำนักงานตรวจบัญชีสหกรณ์ เพื่อประเมินว่าปัจจัยด้านความรู้ ทักษะ เทคโนโลยี และจริยธรรม มีส่วนสนับสนุนต่อประสิทธิภาพการปฏิบัติงานเพียงใด และควรพัฒนาในประเด็นใดเพิ่มเติมเพื่อยกระดับคุณภาพการดำเนินงานขององค์กร

4. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

พิมพ์พิศา และปวีนา (2560) [13] ได้ศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพการจัดทำบัญชีของกลุ่มออมทรัพย์เพื่อการผลิตในจังหวัดมหาสารคาม พบว่า ความรู้ทางด้านบัญชีและความเข้าใจในขั้นตอนการทาบัญชีของผู้จัดทำบัญชีส่งผลต่อประสิทธิภาพการจัดทำบัญชีของกลุ่มออมทรัพย์เพื่อการผลิต โดยปัจจัยด้านความรู้ทางด้านบัญชีของผู้จัดทำบัญชีมีความสัมพันธ์เชิงบวกกับประสิทธิภาพการทำบัญชีของกลุ่มออมทรัพย์ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ และปัจจัยด้านความเข้าใจในขั้นตอนการจัดทำบัญชีมีความสัมพันธ์เชิงบวกกับประสิทธิภาพการจัดทำบัญชีของกลุ่มออมทรัพย์ ที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์ ส่วนปัจจัยด้านประสบการณ์ในการทำบัญชีด้านการฝึกอบรมทางด้านบัญชีของผู้จัดทำบัญชี และด้านหน่วยงานกำกับดูแลไม่มีความสัมพันธ์กับประสิทธิภาพการจัดทำบัญชีของกลุ่มออมทรัพย์

เสาวลักษณ์ กิ่มสร้าง (2560) [14] ได้ศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพการจัดทำบัญชีของผู้ทาบัญชีในธุรกิจอสังหาริมทรัพย์ที่จดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย พบว่า ปัจจัยด้านความรู้ในวิชาชีพบัญชี ปัจจัยด้านทักษะทางวิชาชีพ ปัจจัยด้านคุณค่าแห่งวิชาชีพ และปัจจัยด้านเจตคติในวิชาชีพ ส่งผลต่อประสิทธิภาพการจัดทำบัญชีของผู้ทำบัญชีในธุรกิจอสังหาริมทรัพย์ที่จดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05 โดยปัจจัยด้านเจตคติในวิชาชีพมีอิทธิพลสูงสุดต่อประสิทธิภาพ

การจัดทำบัญชีของผู้ทำบัญชี รองลงมาคือปัจจัยด้านทักษะทางวิชาชีพ ปัจจัยด้านคุณค่าแห่งวิชาชีพ และปัจจัยด้านความรู้ในวิชาชีพบัญชีตามลาดับ

รัชนิดา หนูแก้ว (2560) [15] ได้ศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการปฏิบัติงานของผู้สอบบัญชีสหกรณ์ พบว่า (1) กลุ่มตัวอย่างมี การปฏิบัติงานตรวจสอบเนื้อหาสาระในระดับมากที่สุด (2) ผู้สอบบัญชีสหกรณ์ที่มีเพศต่างกัน มีการปฏิบัติงาน โดยรวมไม่แตกต่างกัน แต่ในด้านการตรวจสอบเนื้อหาสาระแตกต่างกันและผู้ที่ มีอายุและระยะเวลาการทำงานแตกต่างกัน มีการปฏิบัติงานแตกต่างกันในทุกด้านอย่างมี นัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ 0.5และ (3)ปัจจัยที่มีผลต่อการปฏิบัติงานของผู้สอบบัญชีสหกรณ์ ได้แก่ มิติสัมพันธภาพและแรงจูงใจใฝ่สัมพันธ์ โดยสามารถร่วมกันอธิบายการเปลี่ยนแปลงของตัวแปรตาม คือ การปฏิบัติงานของผู้สอบบัญชีสหกรณ์ ได้ร้อยละ 60

สุพัตรา เหมือนมี (2562) [1] ได้ศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพการจัดทำบัญชีของสหกรณ์การเกษตรในเขตพื้นที่สำนักงานตรวจบัญชีสหกรณ์ที่ 6 พบว่า เจ้าหน้าที่ผู้จัดทำบัญชี ส่วนใหญ่มีระดับการศึกษาระดับปริญญาตรี ผู้จัดทำบัญชีส่วนใหญ่สำเร็จการศึกษาในสาขาการบัญชี และสาขาการจัดการหรือบริหารธุรกิจ ตามลำดับผู้จัดทำบัญชีมีประสบการณ์การทำงานด้านบัญชีค่อนข้างมากแต่ยังขาดการพัฒนาความรู้ฝึกอบรมด้านบัญชีผู้จัดทำบัญชีมีความรู้ ความสามารถในการปฏิบัติหน้าที่ และความสามารถทางวิชาชีพของนักวิชาชีพบัญชี อยู่ในระดับมาก ใกล้เคียงกันสำหรับทุกพื้นที่ เช่นเดียวกันกับการกำกับดูแลสหกรณ์สหกรณ์อยู่ในระดับมากใกล้เคียงกันสำหรับทุกพื้นที่

จันทัปปภา ปุณยวิทิตโรจน์ (2563) [16] ได้ศึกษาปัจจัยส่วนบุคคลที่มีผลต่อประสิทธิภาพในการทางานของนักบัญชีและเพื่อศึกษาอิทธิพลของทักษะความเป็นมืออาชีพของนักบัญชี พบว่า นักบัญชีเพศชายและเพศหญิงมีประสิทธิภาพในการทางานไม่แตกต่างกัน ทั้งในภาพรวมและรายด้าน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ปัจจัยส่วนบุคคลของนักบัญชีด้านอายุ สถานภาพ ระดับการศึกษา ประสบการณ์ทางาน ตำแหน่งงานปัจจุบัน และรายได้เฉลี่ยต่อเดือนที่ได้รับแตกต่างกัน มีผลทำให้นักบัญชีมีประสิทธิภาพในการทำงานแตกต่างกันทั้งในภาพรวมและรายได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ปัจจัยส่วนบุคคลของนักบัญชีเมื่อจำแนกตามประเภทของการประกอบวิชาชีพบัญชีมีประสิทธิภาพในการทางานด้านคุณภาพของงาน ไม่แตกต่างกัน ส่วนด้านเวลา และด้านปริมาณงาน มีประสิทธิภาพในการทางาน แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ทักษะความเป็นมืออาชีพของนักบัญชี ด้านจรรยาบรรณในการประกอบวิชาชีพ ด้านทักษะทางคุณลักษณะเฉพาะบุคคล ด้านทักษะทางการบริหารองค์กรและการจัดการองค์กรธุรกิจ ด้านทักษะทางการปฏิสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและการสื่อสาร ด้านทักษะทางปัญญา ด้านการพัฒนาความรู้อย่างต่อเนื่องและด้านทักษะทางด้านภาษาต่างประเทศมีอิทธิพลต่อประสิทธิภาพในการทำงานของนักบัญชีตามลาดับ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงสำรวจ เพื่อศึกษาเรื่องปัจจัยที่มีผลต่อประสิทธิภาพการปฏิบัติงานของเจ้าหน้าที่ที่สำนักงานตรวจบัญชีสหกรณ์ในจังหวัดเพชรบูรณ์ ซึ่งได้กำหนดขอบเขตการศึกษาเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยการเก็บรวบรวมข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูล โดยมีวิธีการดำเนินการวิจัยดังนี้

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ ประชากร (Population) คือ ประชากรในการศึกษาครั้งนี้ คือ ผู้สอบบัญชีและเจ้าหน้าที่ที่กรมตรวจบัญชีสหกรณ์ จำนวน 30 คน ในสำนักงานตรวจบัญชีสหกรณ์ที่ตั้งอยู่ในเขตจังหวัดเพชรบูรณ์ กลุ่มตัวอย่าง ใช้การวิจัยแบบสำรวจ (Survey Research) ซึ่งเป็นวิธีการวิจัยที่ใช้การเก็บข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างจำนวนมากเพื่อศึกษาพฤติกรรม, ความคิดเห็น, ความรู้ หรือประสบการณ์ของกลุ่ม

ประชากรที่ต้องการศึกษา โดยการสำรวจในครั้งนี้จะใช้เครื่องมือที่เป็นแบบสอบถามเป็นหลัก เพื่อให้สามารถเก็บข้อมูลได้อย่างเป็นระบบและมีความถูกต้อง

เครื่องมือการวิจัย ได้แก่ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นแบบสอบถาม (Questionnaire) ซึ่งสร้างขึ้นตามวัตถุประสงค์และกรอบแนวคิดของการวิจัย แบ่งออกเป็น 5 ส่วน ได้แก่ ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม จำนวน 5 ข้อ ได้แก่ เพศ อายุ ระดับการศึกษา ตำแหน่งงาน และประสบการณ์ทำงานด้านบัญชีหรือการตรวจบัญชี มีลักษณะเป็นแบบตรวจสอบรายการ (Check List)ส่วนที่ 2 ระดับความคิดเห็นเกี่ยวกับปัจจัยด้านองค์กร (ตัวแปรต้น) จำนวน 5 ด้าน ได้แก่ โครงสร้างองค์กร การแบ่งหน้าที่และความรับผิดชอบ ระบบสื่อสารภายใน สภาพแวดล้อมการทำงาน และวัฒนธรรมองค์กรส่วนที่ 3 ระดับความคิดเห็นเกี่ยวกับปัจจัยด้านการบริหารจัดการ (ตัวแปรต้น) จำนวน 5 ด้าน ได้แก่ ภาวะผู้นำ การวางแผนและกำหนดเป้าหมาย การมอบหมายงานและติดตามผล การประเมินผลและให้รางวัล และการพัฒนาฝึกอบรมบุคล ากรส่วนที่ 4 ระดับความคิดเห็นเกี่ยวกับปัจจัยที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพในการปฏิบัติงาน (ตัวแปรตาม) จำนวน 3 ด้าน ได้แก่ ด้านเวลา ด้านปริมาณงาน และด้านคุณภาพของงานส่วนที่ 5 ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมในส่วนที่ 2–4 เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ ตามแบบลิเคิร์ท (Likert's Scale) โดยกำหนดคะแนนตั้งแต่ 5 = มากที่สุด ถึง 1 = น้อยที่สุด และกำหนดเกณฑ์การแปลผลค่าเฉลี่ยเป็นช่วงระดับความคิดเห็น (ช่วงกว้าง 0.80 ต่อระดับ)ในการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือ ผู้วิจัยได้นำแบบสอบถามเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อตรวจสอบความถูกต้อง ความเหมาะสมของเนื้อหา และภาษา จากนั้นนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) โดยใช้ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับวัตถุประสงค์ (Index of Item–Objective Congruence: IOC)เกณฑ์การพิจารณาคือ ข้อคำถามที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป ถือว่ามีความเที่ยงตรง สามารถนำไปใช้ได้ ส่วนข้อที่มีค่าต่ำกว่า 0.50 ต้องปรับปรุงแก้ไข ทั้งนี้ผู้วิจัยคัดเลือกเฉพาะข้อคำถามที่มีค่า IOC มากกว่า 0.50 เพื่อนำไปใช้เก็บข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

การเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่ การเก็บรวบรวมข้อมูลแหล่งปฐมภูมิ (Primar) เป็นข้อมูลที่ผู้ใช้ หรือผู้วิจัยทำการเก็บข้อมูลด้วยตนเองตรงตามที่ผู้วิจัยต้องการ ซึ่งวิธีการเก็บรวบรวมข้อมูลผู้วิจัยได้ส่งแบบสอบถามให้กับประชากรจำนวน 30 คนในสำนักงานตรวจบัญชีสหกรณ์จังหวัดเพชรบูรณ์ การเก็บรวบรวมข้อมูลทุติยภูมิ (Secondary) ได้มาจากการรวบรวมข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูล การสรุปและรายงานผล การเขียนและรายงานวิจัย เพื่อใช้ในการศึกษาและเป็นแนวทางในการปฏิบัติ โดยนำมาประกอบการวิเคราะห์และกำหนดแนวทางการศึกษาถึงเรื่องปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจในการรับทำบัญชีของสำนักงานตรว จบัญชีสหกรณ์จังหวัดเพชรบูรณ์

การวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ หลังจากการเก็บรวบรวมข้อมูลจากการทำวิจัยเชิงปริมาณครบตามต้องการแล้วจะต้องนำข้อมูลที่ได้มาตรวจสอบความสมบูรณ์ แล้วนำไปบันทึกโดยจัดเป็นหมวดหมู่ตามวิธีทางสถิติแยกประเภทของข้อมูลตามตัวแปรอิสระ แต่โดยส่วนใหญ่แล้วจะจัดแยกตามประเภทตามตัวแปรอิสระ ประกอบด้วย 1) ข้อมูลทั่วไป ได้แก่ เพศ อายุ ระดับการศึกษา ตำแหน่งงาน และประสบการณ์วิชาชีพบัญชี 2) ปัจจัยที่เกี่ยวข้องในการตัดสินใจ ได้แก่ ด้านความรู้ทางวิชาชีพ ด้านงบทักษะทางวิชาชีพ ด้านคุณค่าแห่งวิชาชีพ และด้านเจตคติทางวิชาชีพซึ่งการวิเคราะห์ส่วนใหญ่จะจัดทาเป็นตารางแสดงค่าแจกแจงความถี่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

สถิติที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ โปรแกรมสถิติสำเร็จรูปเชิงปริมาณ ประกอบด้วย ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการวิจัย

ผลการวิจัยเรื่อง การศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพการปฏิบัติงานของสำนักงานตรวจบัญชีสหกรณ์เพชรบูรณ์ จะแสดงให้เห็นถึงรายละเอียดของการวิเคราะห์ และผลที่ได้จากการวิเคราะห์ข้อมูล โดยศึกษาได้ ดังนี้

1. ข้อมูลทั่วไปของประสิทธิภาพการปฏิบัติงานของสำนักงานตรวจบัญชีสหกรณ์เพชรบูรณ์พิจารณาจาก เพศ อายุ ระดับการศึกษา ประสบการณ์ทำบัญชีและตำแหน่งงาน พบว่าส่วนใหญ่เป็นเพศหญิงร้อยละ 66.70 อายุ 35 - 45 ปี ร้อยละ 50 ระดับปริญญาตรี ร้อยละ 76.60 ประสบการณ์ทำงาน 5 - 15 ปี ร้อยละ 50 ตำแหน่งงานนักวิชาการตรวจบัญชี ร้อยละ 46.70

2. การวิเคราะห์ข้อมูลความคิดเห็นเกี่ยวกับประสิทธิภาพการปฏิบัติงานของสำนักงานตรวจบัญชีสหกรณ์เพชรบูรณ์ โดยการหาค่าสถิติพื้นฐาน คือ ค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน เพื่อให้เห็นถึงภาพรวมโดยทั่วไปของข้อมูล

ตารางที่ 1 วิเคราะห์ข้อมูลความพึงพอใจเกี่ยวกับปัจจัยด้านองค์กรของประสิทธิภาพการปฏิบัติงานของสำนักงานตรวจบัญชีสหกรณ์เพชรบูรณ์ โดยภาพรวม

ปัจจัยด้านองค์กร	$\bar{x}$	S.D.	แปลงความหมาย
ด้านโครงสร้างองค์กร	4.18	0.78	มาก
ด้านการแบ่งหน้าที่และความรับผิดชอบ	4.12	0.99	มาก
ด้านระบบสื่อสารภายใน	4.20	0.67	มาก
ด้านสภาพแวดล้อมการทำงาน	4.02	0.82	มาก
ด้านวัฒนธรรมองค์กร	4.25	0.76	มากที่สุด
ค่าเฉลี่ยรวม	**4.15**	**0.62**	**มาก**

จากตารางที่ 1 แสดงระดับปัจจัยด้านองค์กรของประสิทธิภาพการปฏิบัติงานของสำนักงานตรวจบัญชีสหกรณ์เพชรบูรณ์ โดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.15 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.62 เมื่อพิจารณารายด้านซึ่งเรียงจากค่าเฉลี่ยมากไปหาน้อย 3 ลำดับแรก พบว่าด้านวัฒนธรรมองค์กรอยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.25 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.7 เป็นอันดับ 1 รองลงมาคือด้านระบบสื่อสารภายใน อยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ย 4.20 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.67 และด้านโครงสร้างองค์กร อยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ย 4.18 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.78 ตามลำดับ

ตารางที่ 2 วิเคราะห์ข้อมูลความพึงพอใจเกี่ยวกับปัจจัยด้านการบริหารจัดการของประสิทธิภาพการปฏิบัติงานของสำนักงานตรวจบัญชีสหกรณ์เพชรบูรณ์ โดยภาพรวม

ปัจจัยด้านการบริหารจัดการ	$\bar{x}$	S.D.	แปลงความหมาย
ด้านภาวะผู้นำของผู้บริหาร	3.93	0.70	มาก
ด้านการวางแผนและกำหนดเป้าหมายงาน	4.05	0.74	มาก
ด้านการมอบหมายงานและติดตามผล	4.16	0.68	มาก
ด้านการประเมินผลและให้รางวัล	4.30	0.59	มากที่สุด
ด้านการพัฒนาฝึกอบรมบุคลากร	4.30	0.70	มากที่สุด

ค่าเฉลี่ยรวม	**4.15**	**0.55**	**มาก**

จากตารางที่ 2 แสดงระดับปัจจัยด้านการบริหารจัดการของประสิทธิภาพการปฏิบัติงานของสำนักงานตรวจบัญชีสหกรณ์เพชรบูรณ์ โดยภาพอยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.15 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.55 เมื่อพิจารณารายด้านซึ่งเรียงจากค่าเฉลี่ยมากไปน้อย 3 ลำดับแรกพบว่าด้านการประเมินผลและให้รางวัล อยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.30 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.59 เป็นอันดับที่ 1 รองลงมา คือด้านการพัฒนาฝึกอบรมบุคลากร อยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ย 4.30 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.70 และด้านการมอบหมายงานและติดตามผล อยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ย 4.16 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.68 ตามลำดับ

ตารางที่ 3 วิเคราะห์ความพึงพอใจเกี่ยวกับปัจจัยที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพในการปฏิบัติงานของสำนักงานตรวจบัญชีสหกรณ์เพชรบูรณ์ โดยภาพรวม

ปัจจัยที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพในการปฏิบัติงาน	$\bar{x}$	**S.D.**	**แปลงความหมาย**
ด้านเวลา	4.13	0.59	มาก
ด้านปริมาณงาน	4.27	0.66	มากที่สุด
ด้านคุณภาพงาน	4.23	0.59	มากที่สุด
ค่าเฉลี่ยรวม	**4.21**	**0.46**	**มากที่สุด**

จากตารางที่ 3 ปัจจัยที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพในการปฏิบัติงานของสำนักงานตรวจบัญชีสหกรณ์เพชรบูรณ์ โดยภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.21 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.46 เมื่อพิจารณารายด้านซึ่งเรียงจากค่าเฉลี่ยมากไปหาน้อย 3 ลำดับแรก พบว่า ด้านปริมาณงาน อยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.27 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.66 รองลงมาคือด้านคุณภาพงานอยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ย 4.23 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.59 และด้านเวลาอยู่ในระดับมากมีค่าเฉลี่ย 4.13 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.59 ตามลำดับ

การอภิปรายผลการวิจัย

การศึกษาเรื่อง ปัจจัยที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพการปฏิบัติงานของสำนักงานตรวจบัญชีสหกรณ์จังหวัดเพชรบูรณ์ ผู้วิจัยสามารถอภิปรายผลการศึกษาได้ดังนี้

1 การศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพการปฏิบัติงานของสำนักงานตรวจบัญชีสหกรณ์จังหวัดเพชรบูรณ์จากผลการศึกษา พบว่า ปัจจัยที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพการปฏิบัติงานของสำนักงานตรวจบัญชีสหกรณ์จังหวัดเพชรบูรณ์ โดยรวมอยู่ในระดับ มาก แสดงให้เห็นว่าบุคลากรมีศักยภาพ ความพร้อม และทัศนคติเชิงบวกต่อการปฏิบัติงาน ทั้งในด้านเวลา ปริมาณงาน และคุณภาพของงาน ซึ่งสะท้อนถึงความสามารถในการปฏิบัติงานได้อย่างมีประสิทธิภาพและเป็นไปตามมาตรฐานที่กำหนดผลการศึกษาดังกล่าวสอดคล้องกับงานวิจัยของ [13] ที่พบว่าความรู้ทางด้านบัญชีและความเข้าใจในขั้นตอนการจัดทำบัญชีมีความสัมพันธ์เชิงบวกกับประสิทธิภาพการจัดทำบัญชีอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ รวมถึงสอดคล้องกับงานวิจัยของ [14] ที่ระบุว่าปัจจัยด้านความรู้ในวิชาชีพบัญชี ทักษะทางวิชาชีพ คุณค่าแห่งวิชาชีพ และเจตคติในวิชาชีพ ส่งผลต่อประสิทธิภาพการจัดทำบัญชีอย่างมีนัยสำคัญ นอกจากนี้ ยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ [1] ซึ่งพบว่าเจ้าหน้าที่บัญชีสหกรณ์การเกษตรมีความรู้ ความสามารถ และความสามารถทางวิชาชีพบัญชีอยู่ในระดับ

มาก ส่งผลให้การปฏิบัติงานมีประสิทธิภาพใกล้เคียงกันในทุกพื้นที่ แสดงให้เห็นว่าศักยภาพของบุคลากรเป็นปัจจัยสำคัญที่สนับสนุนการปฏิบัติงานของสำนักงานตรวจบัญชีสหกรณ์ให้บรรลุเป้าหมายขององค์กร

2 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยส่วนบุคคล ปัจจัยด้านองค์กร และปัจจัยด้านการบริหารจัดการที่มีต่อประสิทธิภาพการปฏิบัติงานผลการวิจัย พบว่า ปัจจัยส่วนบุคคล ปัจจัยด้านองค์กร และปัจจัยด้านการบริหารจัดการ มีความสัมพันธ์กับประสิทธิภาพการปฏิบัติงานของสำนักงานตรวจบัญชีสหกรณ์จังหวัดเพชรบูรณ์ โดยเฉพาะปัจจัยด้านปริมาณงานและคุณภาพของงาน ซึ่งมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก สะท้อนให้เห็นว่าการมอบหมายงานที่เหมาะสมกับศักยภาพบุคลากร และการควบคุมคุณภาพงานที่มีประสิทธิภาพ ส่งผลโดยตรงต่อผลสัมฤทธิ์ของงานผลการศึกษานี้สอดคล้องกับงานวิจัยของ [15] ที่พบว่าปัจจัยด้านสัมพันธภาพและแรงจูงใจสามารถอธิบายการเปลี่ยนแปลงของการปฏิบัติงานของผู้สอบบัญชีสหกรณ์ได้ถึงร้อยละ 60 รวมถึงสอดคล้องกับงานวิจัยของ [16] ที่ระบุว่าปัจจัยส่วนบุคคล เช่น อายุ ระดับการศึกษา ประสบการณ์ และตำแหน่งงาน ส่งผลให้ประสิทธิภาพในการทำงานแตกต่างกัน โดยเฉพาะด้านเวลาและปริมาณงานนอกจากนี้ งานวิจัยของ [17] ยังชี้ให้เห็นว่าทักษะในการปฏิบัติงาน ทั้งด้านความรู้วิชาชีพ เทคโนโลยีสารสนเทศ และการวิเคราะห์และแก้ไขปัญหา มีผลต่อประสิทธิภาพการทำงานของนักบัญชีในด้านความถูกต้อง ความทันเวลา และคุณภาพของงาน ซึ่งสอดคล้องกับบริบทของสำนักงานตรวจบัญชีสหกรณ์ที่ต้องอาศัยความถูกต้องและความน่าเชื่อถือเป็นสำคัญ

3 แนวทางในการพัฒนาและยกระดับประสิทธิภาพการปฏิบัติงานของสำนักงานตรวจบัญชีสหกรณ์จังหวัดเพชรบูรณ์จากผลการศึกษา พบว่า สามารถเสนอแนวทางในการพัฒนาและยกระดับประสิทธิภาพการปฏิบัติงานของสำนักงานตรวจบัญชีสหกรณ์จังหวัดเพชรบูรณ์ โดยมุ่งเน้นการพัฒนาความรู้ ทักษะ และเจตคติทางวิชาชีพบัญชีควบคู่กับการบริหารจัดการองค์กรอย่างมีประสิทธิภาพ ทั้งในด้านการจัดสรรปริมาณงาน การบริหารเวลา และการควบคุมคุณภาพของงานแนวทางดังกล่าวสอดคล้องกับงานวิจัยของ [4] ที่พบว่าทักษะทางวิชาชีพบัญชีและคุณค่าแห่งวิชาชีพส่งผลต่อประสิทธิภาพการจัดทำบัญชีอย่างมีนัยสำคัญ รวมถึงงานวิจัยของ [5] ที่ระบุว่าความรู้ ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี และประสบการณ์การทำงาน เป็นปัจจัยสำคัญต่อประสิทธิภาพในการปฏิบัติงานด้านบัญชีนอกจากนี้ ยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ [2] ที่ชี้ให้เห็นว่าการควบคุมคุณภาพงานสอบบัญชีและการพัฒนาความรู้ทางวิชาชีพอย่างต่อเนื่อง มีความสัมพันธ์เชิงบวกกับคุณภาพการสอบบัญชีของกรมตรวจบัญชีสหกรณ์ ดังนั้น การส่งเสริมการฝึกอบรมอย่างสม่ำเสมอ การเพิ่มอัตรากำลังบุคลากร และการพัฒนาระบบการบริหารจัดการที่เหมาะสม จะช่วยยกระดับประสิทธิภาพการปฏิบัติงาน และเสริมสร้างความเชื่อมั่นให้กับสำนักงานตรวจบัญชีสหกรณ์ได้อย่างยั่งยืน

ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

1. ข้อเสนอแนะในการนำงานวิจัยไปใช้

1. ด้านการพัฒนาความรู้และทักษะทางวิชาชีพบัญชี

จากผลการวิจัยพบว่าปัจจัยด้านความรู้ ทักษะทางวิชาชีพ และความสามารถในการปฏิบัติงาน มีบทบาทสำคัญต่อประสิทธิภาพการปฏิบัติงานของสำนักงานตรวจบัญชีสหกรณ์จังหวัดเพชรบูรณ์ ดังนั้น หน่วยงานที่เกี่ยวข้องควรให้ความสำคัญกับการพัฒนาศักยภาพบุคลากรอย่างต่อเนื่อง โดยจัดอบรมที่เน้นทั้งความรู้ทางบัญชี การตรวจสอบบัญชีเชิงปฏิบัติ และการประยุกต์ใช้มาตรฐานการบัญชีและการสอบบัญชีที่เป็นปัจจุบัน ควบคู่กับการฝึกใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและระบบสารสนเทศทางบัญชี เพื่อเพิ่มความถูกต้อง ความรวดเร็ว และความทันต่อเวลาในการปฏิบัติงาน

2. ด้านการบริหารจัดการและการจัดสรรทรัพยากร

ควรมีการปรับปรุงระบบการบริหารจัดการภายในสำนักงานตรวจบัญชีสหกรณ์ให้มีความเหมาะสมกับปริมาณงาน โดยเฉพาะการจัดสรรอัตรากำลังให้สอดคล้องกับภาระงานในแต่ละพื้นที่ รวมถึงการวางแผนการทำงานที่ชัดเจนและเป็นระบบ เพื่อลดความซ้ำซ้อนของงานและเพิ่มประสิทธิภาพในการปฏิบัติงาน ซึ่งจะช่วยให้การตรวจสอบบัญชีเป็นไปตามเป้าหมายและมาตรฐานที่กำหนด

3. ด้านแรงจูงใจและขวัญกำลังใจในการทำงาน

ผู้บริหารควรให้ความสำคัญกับการสร้างแรงจูงใจแก่บุคลากร เช่น การกำหนดเส้นทางความก้าวหน้าในสายอาชีพ (Career Path) อย่างชัดเจน การประเมินผลการปฏิบัติงานที่เป็นธรรม และการให้รางวัลหรือการยกย่องเชิดชูผู้ที่มีผลการปฏิบัติงานดีเด่น ซึ่งจะช่วยเสริมสร้างความมุ่งมั่น ทุ่มเท และความรับผิดชอบในการทำงาน อันส่งผลโดยตรงต่อประสิทธิภาพการปฏิบัติงานของสำนักงานตรวจบัญชีสหกรณ์

4. ด้านการส่งเสริมจรรยาบรรณและภาพลักษณ์องค์กร

ควรส่งเสริมให้บุคลากรยึดมั่นในจรรยาบรรณวิชาชีพบัญชีและผู้สอบบัญชี โดยบูรณาการหลักจรรยาบรรณเข้ากับกระบวนการทำงานและการประเมินผลการปฏิบัติงาน เพื่อสร้างความโปร่งใส ความน่าเชื่อถือ และความเชื่อมั่นให้แก่สหกรณ์และผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย ซึ่งจะช่วยยกระดับคุณภาพและภาพลักษณ์ของสำนักงานตรวจบัญชีสหกรณ์ในระยะยาว

2. ข้อเสนอแนะการวิจัยสำหรับงานวิจัยในอนาคต

1. การขยายขอบเขตการศึกษา

ควรขยายขอบเขตการวิจัยไปยังสำนักงานตรวจบัญชีสหกรณ์ในจังหวัดหรือภูมิภาคอื่น ๆ เพื่อเปรียบเทียบปัจจัยที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพการปฏิบัติงานในบริบทที่แตกต่างกัน ซึ่งจะช่วยให้ได้ข้อสรุปที่ครอบคลุมและสามารถนำไปใช้เชิงนโยบายได้ในระดับประเทศ

2. การเพิ่มตัวแปรในการศึกษา

ควรเพิ่มตัวแปรด้านการเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยีดิจิทัล (Digital Transformation) ภาวะผู้นำของผู้บริหาร หรือวัฒนธรรมองค์กร เพื่อศึกษาว่าปัจจัยดังกล่าวมีอิทธิพลต่อประสิทธิภาพการปฏิบัติงานของสำนักงานตรวจบัญชีสหกรณ์มากน้อยเพียงใด

3. การใช้ระเบียบวิธีวิจัยเชิงคุณภาพ

ในการศึกษาครั้งต่อไป อาจใช้การวิจัยเชิงคุณภาพ เช่น การสัมภาษณ์เชิงลึกหรือการสนทนากลุ่ม กับผู้บริหารและบุคลากรของสำนักงานตรวจบัญชีสหกรณ์ เพื่อให้ได้ข้อมูลเชิงลึกเกี่ยวกับปัญหา อุปสรรค และแนวทางในการพัฒนาประสิทธิภาพการปฏิบัติงานที่สอดคล้องกับสภาพการทำงานจริงมากยิ่งขึ้น

เอกสารอ้างอิง

[1] สุพัตรา เหมือนมี. (2562). **ปัจจัยที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพการจัดทำบัญชีของสหกรณ์การเกษตรในเขตพื้นที่สำนักงานตรวจบัญชีสหกรณ์ที่ 6**.

[2] ณัฐกฤต ศรีสอาด, ปานฉัตร อาการักษ์ และอรวรรณ เชื้อเมืองพาน. (2566). **ความสัมพันธ์ระหว่างการควบคุมคุณภาพงานสอบบัญชีสหกรณ์กับคุณภาพการสอบบัญชีของกรมตรวจบัญชีสหกรณ์.** วารสาร ลวะศรี มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี, 7(1). 106

[3] กรมพัฒนาธุรกิจการค้า. (2560, 5 ธันวาคม). **ความสำคัญของนักบัญชีต่อธุรกิจในยุคระบบเศรษฐกิจและสังคมดิจิทัล.** https://www.dbd.go.th/datastorage/attachment/

[4] ณฐา ธรเจริญกุล, เกสร คงสำเภา, วาสนา ศรบุญทอง, และศิริวรรณ หว่องเจริญ. (2565). **ปัจจัยที่ส่งผล**

ต่อประสิทธิภาพการจัดทำบัญชีของผู้ทำบัญชีวิสาหกิจชุมชนในจังหวัดสมุทรปราการ. วารสารบริหารธุรกิจและสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง, 5(2). 12-13.

[5] กรรณิการ์ ธาตุดี. (2564). **ปัจจัยที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพในการทำงานด้านบัญชีของนักบัญชีในกรุงเทพมหานคร**. การค้นคว้าอิสระปริญญามหาบัณฑิต. มหาวิทยาลัยรามคำแหง.

[6] กุลชวัล ดวงคงทอง. (2566). **คุณภาพงานตรวจสอบบัญชีของผู้ปฏิบัติงานสอบบัญชีภาครัฐในพื้นที่สำนักงานตรวจบัญชีสหกรณ์ที่ 8**. สาขาการบัญชี คณะบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยรามคำแหง.

[7] นิดา ประพฤติธรรม. (2563). **ปัจจัยที่มีผลต่อแรงจูงใจซึ่งส่งผลต่อประสิทธิภาพในการปฏิบัติงานของบุคลากรสำนักงานอธิการบดีมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ บางเขน**. วารสารบริหารธุรกิจ, 10(2). 62.

[8] ธนภรณ์ พรรณราย. (2565). **ปัจจัยที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพในการปฏิบัติงานของบุคลากรองค์การบริหารส่วนจังหวัดสงขลา**. สารนิพนธ์รัฐประศาสนศาสตรมหาบัณฑิต. มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

[9] ชัยวุฒิ เทโพธิ์, และพงษ์เสถียร เหลืองอลงกต. (2563).**ประสิทธิภาพการปฏิบัติงานของพนักงานในองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น.** วารสารมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์, 14(1). 258.

[10] จิตรเลขา ทาสี, อัครเดช ตุลยพงษ์รักษ์, ปิยนาท ศุภรานนท์รัตน์, และไพรัช ภัทรศิริสิทธิ์. (2564). **สมรรถนะทางการบัญชีสมัยใหม่ที่มีต่อความสำเร็จในการปฏิบัติงานของผู้ทำบัญชีในเขตกรุงเทพมหานคร**. วารสารรัชตภาคย์, 15(42). 346.

[11] ทศพร พีสะระ. (2566). **สมรรถนะกับการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ในยุคการเปลี่ยนแปลง.** วารสารวิจัยวิชาการ, 6(3). 347.

[12] บุญมา ผายอย. (2565). **ประสิทธิภาพการจัดทำบัญชีของนักบัญชีในกลุ่มธุรกิจผู้ให้บริการขนส่งสินค้าทางเรือ เขตคลองเตย กรุงเทพมหานคร.** การค้นคว้าอิสระปริญญามหาบัณฑิต. มหาวิทยาลัยรามคำแหง.

[13] พิมพ์พิศา และปวีนา. (2560). **ปัจจัยที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพการจัดทำบัญชีของกลุ่มออมทรัพย์เพื่อการผลิตในจังหวัดมหาสารคาม**. วารสารฉบับภาษาไทยสาขามนุษยศาสตร์. 10(1). 1626.

[14] เสาวลักษณ์ กิ่มสร้าง. (2560). **ปัจจัยที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพการจัดทำบัญชีของผู้ทาบัญชีในธุรกิจอสังหาริมทรัพย์ที่จดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย.** การศึกษาอิสระบัญชีมหาบัณฑิต. มหาวิทยาลัยศรีปทุม.

[15] รัชนิดา หนูแก้ว. (2560). **ปัจจัยที่มีผลต่อการปฏิบัติงานของผู้สอบบัญชีสหกรณ์.** การศึกษาอิสระบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช. สาขาวิชาวิทยาการจัดการ.

[16] จันทัปปภา ปุณยวิทิตโรจน์. (2563). **ปัจจัยส่วนบุคคลที่มีผลต่อประสิทธิภาพในการทางานของนักบัญชีและเพื่อศึกษาอิทธิพลของทักษะความเป็นมืออาชีพของนักบัญชี.** การประชุมวิชาการระดับนานาชาติและระดับชาติด้านบริหารธุรกิจและการบัญชี 2563. ศูนย์ประชุมนานาชาติเอ็มเพลส โรงแรมดิเอ็มเพลส จังหวัดเชียงใหม่.

[17] อติกานต์ ประสมทรัพย์. (2563). **ปัจจัยด้านทักษะในการปฏิบัติงานที่มีผลต่อประสิทธิภาพการทำงาน**

ของนักบัญชีในมุมมองของพนักงานบัญชีในกรุงเทพมหานคร. การศึกษาอิสระบัญชีมหาบัณฑิต. มหาวิทยาลัยศรีปทุม.

EP012

ปัจจัยด้านสภาพแวดล้อมภายในและภายนอกที่มีผลต่อคุณภาพรายงานทางการเงินของสำนักงานบัญชีขนาดย่อมในเขตอำเภอเมืองเพชรบูรณ์

INTERNAL AND EXTERNAL ENVIRONMENTAL FACTORS AFFECTING THE FINANCIAL REPORTING QUALITY OF SMALL ACCOUNTING FIRMS IN MUEANG PHETCHABUN DISTRICT.

จิตราพร มาสิงห์[1] พลอยชมพู แพงตุ้ย[2] ชัย พลคำ[3] และสุริยา ยศสุพรม[4]

Jittraporn masing[1] phloichomphu phangtui[2] chai polkam[3] And suriya yotsuphom[4]

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อมภายในองค์กรที่มีผลต่อคุณภาพรายงานทางการเงินและเพื่อศึกษาปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อมภายนอกองค์กรที่มีผลต่อคุณภาพรายงานทางการเงิน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ 1) แบบสอบถามที่เกี่ยวกับข้อมูลด้านปัจจัยส่วนบุคคลของกลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ อายุ เพศ ตำแหน่งงาน 2) แบบสอบถามที่เกี่ยวกับความพึงพอใจในการให้บริการของสำนักงานบัญชี 3) แบบสอบถาม ตอบตามความคิดเห็นเกี่ยวกับข้อเสนอแนะ สถิติที่ใช้ในการวิจัย คือ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

จากการวิจัย พบว่าคุณภาพรายงานทางการเงินของสำนักงานบัญชีภายในจังหวัดเพชรบูรณ์ โดยภาพรวมมีความคิดเห็นอยู่ในระดับมากที่สุด เมื่อพิจารณาผลเป็นรายข้อ พบว่าข้อที่มีค่าเฉลี่ยมากที่สุดคือ ข้อมูลในรายงานการเงินมีความถูกต้อง เชื่อถือได้และสามารถพิสูจน์ยืนยันความถูกต้องได้อย่างตรงกัน รองลงมาคือ องค์กรของท่านสามารถจัดทำรายงานการเงินได้เสร็จสิ้นและนำส่งต่อผู้ใช้ได้ทันตามกำหนดเวลาที่ต้องการ และรายงานการเงินมีการนำเสนอข้อมูลที่ชัดเจน

คำสำคัญ : สิ่งแวดล้อมภายใน, สิ่งแวดล้อมภายนอก, รายงานทางการเงิน

[1 2 3] วิทยาลัยเทคนิคเพชรบูรณ์ สถาบันอาชีวภาคเหนือ 3

[4] บริษัท สุริยาการบัญชี2543 จำกัด จังหวัดเพชรบูรณ์

[1 2 3] Phetchabun Technical College Institute of Vocational Education Northern Region 3

[4] Suriya Accounting 2543 company limited

Corresponding author. E-mail: phloichomphu444@gmail.com

Abstract

This research aims to study the internal organizational environmental factors that affect the quality of financial reporting and to study the external organizational environmental factors that affect the quality of financial reporting. The research instruments used were: 1) a questionnaire on personal factors of the sample group, including age, gender, and job position; 2) a questionnaire on satisfaction with the accounting firm's services; and 3) a questionnaire on opinions regarding suggestions. The statistical methods used in the research were percentage, mean, and standard deviation.

The research found that the overall quality of financial reports from accounting firms in Phetchabun province was rated as very high. Considering individual items, the item with the highest average score was that the information in the financial reports is accurate, reliable, and verifiable. This was followed by the organization's ability to complete and deliver financial reports on time, the clear and appropriately categorized presentation of information in the financial reports (even for users without in-depth accounting knowledge to understand), and the ability to compare the financial reports with the company's historical data or with other businesses in the same industry.

Keywords : Internal environment, external environment, financial reports.

บทนำ

ประเทศไทยกำลังจะก้าวไปสู่ประเทศพัฒนาแล้ว ด้วยการกำหนดแผนยุทธ์ศาสตร์ชาติ 20 ปี ขึ้นครั้งแรก หนึ่งในความท้าทายที่ต้องเผชิญ คือ ความสามารถในการวิเคราะห์ และประมวลผลข้อมูลขนาดใหญ่ (Big Data) ประเทศไทยเป็นประเทศที่ไม่มีข้อมูล ในขณะที่ประเทศอื่นๆ กำลังเข้าไปสู่การใช้ข้อมูลขนาดใหญ่ เป็นคำกล่าวของรองนายกรัฐมนตรี ณปาฐกถาพิเศษ โอกาสประเทศไทย ประเทศไทยประกอบด้วยผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม (SMEs) ร้อยละ 99.7 ซึ่งผู้ประกอบการเหล่านี้มีจำนวนมากพบเจอ ปัญหาในการเข้าถึงแหล่งทุน

รายงานการเงินที่มีคุณภาพ เป็นผลมาจากการดำเนินงานของผู้ทำบัญชี หากผู้ทำบัญชีมีความรู้ มีทักษะในการปฏิบัติงานบัญชี มีความรอบคอบ และมีจรรยาบรรณเยี่ยงผู้ประกอบวิชาชีพ ก็จะส่งผลให้รายงานการเงินที่จัดทำมีคุณภาพและถูกต้องตามมาตรฐานการบัญชี

ดังนั้นด้วยปัญหาที่กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาแนวทางในการพัฒนาคุณภาพรายงานทางการเงินตามระบบการควบคุมที่มีอยู่เพื่อป้องกันข้อผิดพลาดและการทุจริตเพิ่มความน่าเชื่อถือของกิจกรรมในการจัดหาแหล่งเงินทุน การมีระบบการควบคุมภายในที่ดีจะช่วยให้องค์กรบรรลุวัตถุประสงค์ คือ การดำเนินงานมีประสิทธิผลและมีประสิทธิภาพ รายงานทางการเงิน มีความถูกต้อง น่าเชื่อถือ ทันตามเวลาที่กำหนด และช่วยให้การปฏิบัติงานเป็นไปตามกฎ ระเบียบ และข้อบังคับต่างๆ นอกจากนี้การควบคุมภายในที่ดียังช่วยลดความเสียหายที่อาจเกิดกับทรัพย์สิน ป้องกันการทุจริตภายในองค์กรรายงานการเงินที่มีคุณภาพจะช่วยให้ผู้บริหารขององค์กรนำไปใช้ในการบริหารได้อย่างมีประสิทธิผลและไม่เกิดความเสียหายกับองค์กร

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อมภายในองค์กรที่มีผลต่อคุณภาพรายงานทางการเงิน

1. เพื่อศึกษาปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อมภายนอกองค์กรที่มีผลต่อคุณภาพรายงานทางการเงิน

แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับสภาพแวดล้อมภายนอกองค์กร [1]

สภาพแวดล้อมภายนอกองค์กร หมายถึงปัจจัยสำคัญที่มีอิทธิพลต่อความสามารถ หรือความล้มเหลวในการดำเนินงานขององค์กรธุรกิจ และเป็นปัจจัยที่องค์กรธุรกิจนั้นไม่สามารถ บริหารจัดการ ควบคุม ดูแล แก้ไข ปรับเปลี่ยนได้สำหรับแนวคิดในการจัดแบบสภาพแวดล้อมภายนอกนั้น ได้มีผู้ทำการจัดแบ่งไว้หลากหลายแนวคิดในที่นี้จะนำเสนอเพียงบางแนวคิดเท่านั้น

1. แนวคิดของ วีลเลนและฮังเกอร์ (Wheelen and Hunger)

ในปี ค.ศ. 2000 วีลแลนและฮังเกอร์ ได้นำเสนอการจัดแบ่งสภาพแวดล้อมภายนอกองค์กรไว้ในหนังสือ "Strategic Management and Business Policy" โดย วีลเลนและฮังเกอร์ได้จัดแบ่งสภาพแวดล้อมภายนอกออกเป็น 2 ประเภท ได้แก่

1.1 สภาพแวดล้อมทางสังคม (Societal Environment) จัดแบ่งออกเป็นปัจจัยต่างๆ ดังนี้ ได้แก่ ด้านอิทธิพลด้านสังคมและวัฒนธรรม (Sociocultural Forces), ด้านอิทธิพลด้านเทคโนโลยี (Technological Forces) ,ด้านอิทธิพลด้านเศรษฐกิจ (Economic Forces), ด้านอิทธิพลด้านการเมืองและกฎหมาย (Political-Legal Forces)

1.2 สภาพแวดล้อมในงาน (Task Environment) จัดแบ่งออกเป็นปัจจัยต่าง ๆ ดังนี้ ได้แก่ ผู้ถือหุ้น (Shareholders), รัฐบาล (Governments), ผู้จำหน่ายปัจจัยการผลิต (Suppliers), ลูกค้า (Customers), พนักงาน/สหภาพแรงงาน (Employees/Labor Unions), คู่แข่งขัน (Competitors), เจ้าหนี้ (Creditors), สมาคมการค้า (Trade Associations),กลุ่มผลประโยชน์ (Special Interest Groups), ชุมชน (Communities)

2. แนวคิดของทอมป์สันและสตริคแลนด์ (Thompson and Strickland)

ในปี ค.ศ. 2003 ทอมป์สันและสตริคแลนด์ ได้นำเสนอการจัดแบ่งสภาพแวดล้อมภายนอกองค์การไว้ในหนังสือ "Strategic Management Concept and Cases" โดยได้จัดแบ่งสภาพแวดล้อมภายนอกออกเป็น 2 ประเภท ได้แก่

2.1 สภาพแวดล้อมมหภาค (Macro Environment) จัดแบ่งออกเป็น ปัจจัยต่างๆ ดังนี้ เช่น ปัจจัยด้านเศรษฐกิจมหภาค (The Economy at Large),ปัจจัยด้านกฎ ระเบียบ (Legislation and Regulations),ปัจจัยด้านเทคโนโลยี (Technology),ปัจจัยด้านค่านิยมทางสังคม และรูปแบบการใช้ชีวิต (Societal Values and Lifestyles), ปัจจัยด้านประชากรศาสตร์ (Population Demographics)

2.2 สภาพแวดล้อมอุตสาหกรรมการแข่งขัน (Immediate Industry and Competitive) จัดแบ่งออกเป็นปัจจัยต่าง ๆ ดังนี้ เช่น ปัจจัยด้านผู้จำหน่ายปัจจัยการผลิต (Suppliers),ปัจจัยด้านสินค้าทดแทน (Substitutes), ปัจจัยด้านคู่แข่งรายสำคัญ (Rival Firms),ปัจจัยด้านผู้ซื้อ (Buyers)

ทฤษฎีเกี่ยวกับสภาพแวดล้อมทั่วไป (GeneralEnviroument) [2]

สภาพแวดล้อมทั่วไป หมายถึง อิทธิพลทางด้านสังคมและวัฒนธรรม อิทธิพลจาก ปัจจัยทางด้านเทคโนโลยี อิทธิพลจากปัจจัยทางด้านเศรษฐกิจ อิทธิพลจากปัจจัยทางด้านการเมืองและกฎหมายรวมถึงอิทธิพลจากปัจจัยระหว่างประเทศ ซึ่งโดยทั่วไปอิทธิพลเหล่านี้จะไม่ส่งผลกระทบโดยตรงต่อการดำเนินงาน

ประจำขององค์การ แต่จะส่งผลในวงกว้างในระยะยาวมากกว่าสภาพแวดล้อมทั่วไป ได้แก่ อิทธิพลจากปัจจัยทางด้านสังคมและวัฒนธรรม (Social and Cultural Environment) เนื่องจากธุรกิจเป็นส่วนหนึ่งของสังคม, อิทธิพลจากปัจจัยทางด้านเทคโนโลยี (Technological Environment) เทคโนโลยี เป็นสิ่งสำคัญที่จะนำไปสู่การสร้างกระบวนการแปรรูปนวัตกรรมใหม่ๆ การตัดสินใจหรือแก้ไขปัญหาต่างๆ อิทธิพลจากปัจจัยทางด้านเศรษฐกิจ (Economic Environment) เศรษฐกิจ เป็นปัจจัยสำคัญที่ขับเคลื่อนกระบวนการทางธุรกิจทั้งภายในองค์กรและระหว่างองค์กร, อิทธิพลจากปัจจัยทางด้านการเมืองและกฎหมาย (Political and Legal Environment) การเมืองและกฎหมาย เป็นปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการใช้และการกระจายอำนาจของรัฐ ผ่านข้อกำหนด และอิทธิพลจากปัจจัยระหว่างประเทศ (International Environment) ในโลกยุคปัจจุบันมีความทันสมัยทั้งในเรื่องเทคโนโลยี

อิทธิพลจากปัจจัยทางด้านเศรษฐกิจ (Economic Environment) เศรษฐกิจ เป็นปัจจัยสำคัญที่ขับเคลื่อนกระบวนการทางธุรกิจทั้งภายในองค์การและระหว่างองค์การ การเปลี่ยนแปลงทางเศรษฐกิจย่อมส่งผลกระทบต่อองค์การทั้งในเรื่องของการดำเนินงานทั้งภายในและภายนอกขององค์การ [3] โดยเฉพาะอย่างยิ่งเศรษฐกิจมีผลกระทบโดยตรงต่ออำนาจซื้อของผู้บริโภคและพฤติกรรมการบริโภค ตัวอย่างการเปลี่ยนแปลงของปัจจัยที่ต้องนำมา พิจารณา เช่น อัตราการขยายตัวทางเศรษฐกิจ อัตราดอกเบี้ย อัตราเงินเฟ้อ อัตราการแลกเปลี่ยนและอัตราการออม เป็นต้น

ทฤษฎีเกี่ยวกับสภาพแวดล้อมในการดำเนินงาน(Operating Environment) [4]

สภาพแวดล้อมในการดำเนินงาน หมายถึง อิทธิพลจากลูกค้า อิทธิพลจากคู่แข่งขันอิทธิพลจากผู้จำหน่ายปัจจัยการผลิต อิทธิพลจากตลาดแรงงาน อิทธิพลจากกฎระเบียบ และอิทธิพลจากพันธมิตร ซึ่งโดยทั่วไปอิทธิพลเหล่านี้จะส่งผลกระทบโดยตรงต่อการดำเนินงานประจำขององค์การ มีความสำคัญมาก สภาพแวดล้อมในการดำเนินงาน ได้แก่ ลูกค้า (Customers), คู่แข่งขัน (Competitors), ผู้จำหน่ายปัจจัยการผลิต (Supplier), ตลาดแรงงาน (Labor Supply), กฎ ระเบียบ (Regulation) และพันธมิตรทางธุรกิจ (Partnership)

พันธมิตรทางธุรกิจ [5]

พันธมิตร หมายถึง มิตรผู้มีพันธะต่อกันในการช่วยเหลือเกื้อกูลระหว่างกัน โดยพันธะที่เกิดขึ้นอาจจะเป็นพันธะที่เป็นทางการหรือไม่เป็นทางการก็ได้ พันธมิตรสามารถช่วยลดความเสี่ยง และเพิ่มพลังในการดำเนินงานขององค์การได้ พันธมิตรในทางธุรกิจไม่จำเป็นจะต้องเป็นพันธมิตรอย่างถาวรเสมอไป องค์การสามารถเปลี่ยนแปลงพันธมิตร ได้ตามสถานการณ์นักกลยุทธ์หรือผู้บริหารธุรกิจ จึงต้องศึกษาถึงแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงของพันธมิตรที่จะเกิดขึ้นในอนาคต เพื่อนำมาใช้ประกอบการวางแผนกลยุทธ์ขององค์การ

สภาพแวดล้อมภายในองค์การ [6]

สภาพแวดล้อมในองค์การ หมายถึง ปัจจัยสำคัญต่างๆ ที่มีอิทธิพลต่อความสำเร็จหรือความล้มเหลวในการดำเนินงานขององค์การธุรกิจ และ เป็นปัจจัยที่องค์การธุรกิจนั้นสามารถบริหาร จัดการ ควบคุม ดูแล แก้ไข ปรับเปลี่ยนได้ ซึ่งประกอบด้วย เจ้าของและผู้ถือหุ้นคณะกรรมการบริหาร พนักงานหรือลูกจ้าง และวัฒนธรรมองค์กร ดังนี้ เจ้าของและผู้ถือหุ้น (Owners), คณะกรรมการบริหาร (Board of Director), พนักงานหรือลูกจ้าง (Employees)และ วัฒนธรรมองค์การ (Organocation Culture)

แนวคิดและทฤษีเกี่ยวกับการปรับตัวเมื่อสภาพแวดล้อมเปลี่ยนแปลง [7]

เนื่องจากปัจจัยสภาพแวดล้อมที่ได้กล่าวมาแล้วในข้างต้น สามารถที่จะเปลี่ยนแปลงได้ตลอดเวลา ผู้บริหารธุรกิจจึงต้องเป็นผู้ที่คอยติดตาม จัดการ แก้ไขสถานการณ์ที่เกิดขึ้น สำหรับวิธีการปรับตัวเมื่อสภาพแวดล้อมเกิดการเปลี่ยนแปลงนั้นสามารถกระทำได้หลายลักษณะโดยผู้บริหารจะต้องเป็นผู้ตัดสินใจเลือก

วิธีการที่ดีที่สุดสำหรับองค์การ โดยวิธีการปรับตัวขององค์การสามารถกระทำได้ใน 3 ลักษณะ 1) การปรับตัวตามสภาพแวดล้อม (Adaptation to the Environment)เมื่อสภาพแวดล้อมเกิดการเปลี่ยนแปลงผู้บริหารเลือกที่ใช้การปรับเปลี่ยนกิจกรรมภายในองค์การให้เหมาะสมกับสถานการณ์ที่เปลี่ยนแปลงไป ไม่พยายามใช้อิทธิพลไปปรับเปลี่ยนสภาพแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลง 2) การใช้อิทธิพลต่อสภาพแวดล้อม (Influences on the Environment) เมื่อสภาพแวดล้อมเกิดการเปลี่ยนแปลง ผู้บริหารเลือกที่จะใช้อิทธิพลบางอย่างไปพยายามปรับสภาพแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลง โดยมีวิธีการที่ใช้ในการปรับตัว 3) การเปลี่ยนขอบเขตงาน (Domain Shiff) ในหลายองค์การผู้บริหารเลือกที่จะใช้วิธีการเปลี่ยนขอบเขตการทำงาน เช่น การเปลี่ยนสินค้าใหม่ให้สอดคล้องกับพฤติกรรมของผู้บริโภค การเปลี่ยนวิธีการให้บริการ การเปลี่ยนกลุ่มลูกค้าเป้าหมาย การเปลี่ยนหรือย้ายพื้นที่ในการดำเนินธุรกิจ

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

รัชนี บินยาเซ็น (2560) [8] ได้ศึกษาอิทธิพลของมาตรฐานการปฏิบัติงาน ความซื่อสัตย์ในวิชาชีพและการพัฒนาศักยภาพทางการบัญชีต่อคุณภาพการปฏิบัติงานการสอบบัญชีของผู้สอบบัญชีรับอนุญาตของกลุ่มธุรกิจอุตสาหกรรมในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย พบว่า การปฏิบัติงานโดยความรู้ความสามารถในวิชาชีพการปฏิบัติงานด้วยทักษาะวิชาชีพ มีอิทธิพลทางบวกต่อคุณภาพการปฏิบัติงานทางการสอบ บัญชีในด้านคุณภาพของงาน และคุณค่าแห่งจรรยาบรรณวิชาชีพบัญชีมีอิทธิพลทางบวกต่อคุณภาพการปฏิบัติ

วิมพ์วิภา วงศ์สูงเนิน (2560) [9] ได้ศึกษาผลกระทบของหลักธรรมาภิบาลต่อคุณภาพรายงานทางการเงินขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นในจังหวัดนครราชสีมา พบว่า หลักความโปร่งใส หลักความรับผิดชอบ และหลักความคุ้มค่าส่งผลต่อคุณภาพรายงานทางการเงินในองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น ใน จังหวัดนครราชสีมา โดยสามารถนำผลกระทบทั้ง 3 หลักมาสร้างเป็นแบบประเมินคุณภาพรายงานทางการเงินขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น เพื่อวางแผนและกำหนดทิศทางการตรวจสอบรายงานทางการเงิน

จิตรลดา สีหามาตย์ (2561) [10] ได้ศึกษาความสัมพันธ์ของประสิทธิภาพการควบคุมภายในที่มีต่อคุณภาพรายงานทางการเงินของหน่วยงานภาครัฐ ในมุมมองของเจ้าหน้าที่ตรวจสอบของสำนักงานการตรวจเงินแผ่นดิน พบว่า ประสิทธิภาพการควบคุมภายในด้านการประเมินความเสี่ยง ด้านโครงสร้างองค์กร และด้านกฎระเบียบหรือมาตรการมีผลต่อคุณภาพรายงานทางการเงิน

ปิยมาภรณ์ เหมืองทอง (2561) [11] ได้ศึกษาความรู้ความเข้าใจของผู้ทำบัญชีเกี่ยวกับมาตรฐานการรายงานทางการเงิน พบว่า สำหรับกิจการที่ไม่มีส่วนได้เสียสาธารณะอยู่ในระดับความเข้าใจมาก และการที่มีมาตรฐานการรายงานทางการเงินสำหรับกิจการที่ไม่มีส่วนได้เสียสาธารณะขึ้นมาใช้นั้น ผู้ทำบัญชีสามารถจัดทำรายงานทางการเงินได้ตามมาตรฐานการรายงานทางการเงินได้ รวมถึงมีความคิดเห็นต่อมาตรฐานการรายงานทางการเงินในเชิงบวก ตามที่สภาวิชาชีพการบัญชีใน

ภัทราพร จิตสร้างบุญ (2561) [12] ได้ศึกษาความรู้ความเข้าใจในมาตรฐานรายงานทางการเงินไทยของนิสิตหลักสูตรบัญชีบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ พบว่า ลักษณะข้อมูลส่วนบุคคลแตกต่างกัน ประกอบด้วย เพศ , ระดับการศึกษา , เกรดเฉลี่ยสะสม ,ประสบการณ์การฝึกงาน , การเข้าฝึกอบรม ด้านมาตรฐานรายงานทางการเงินไทย และการเรียนเกี่ยวกับรายวิชาที่มีมาตรฐานรายงานทางการเงินไทย (Thai Financial Reporting Standard : TFRS) มีความรู้ความเข้าใจในมาตรฐานรายงานทางการเงินไทยในแต่ละด้าน ประกอบด้วย ด้านด้านกฎเกณฑ์และวิธีการปฏิบัติทางการบัญชี ด้านการพัฒนา ด้านข้อมูล ด้านความใส่ใจ แตกต่างกัน

ลักขณา คำชู,ปทุมพร หิรัญสาลี และคณะ (2562) [13] ได้ศึกษาความรู้ความเข้าใจของผู้ประกอบวิชาชีพบัญชีเกี่ยวกับมาตรฐานรายงานทางการเงิน พบว่า สำหรับกิจการขนาดกลางและขนาดย่อม บทที่ 17 ที่ดิน อาคารและอุปกรณ์ การวิเคราะห์ข้อมูลเปรียบเทียบความแตกต่างของตัวแปรแต่ละด้านคือด้านอายุ ระดับการศึกษา ประสบการณ์ทำงาน พบว่า ไม่แตกต่างกัน จึงไม่ส่งผลต่อความรู้ความเข้าใจ

จุฬารัตน์ ฉัตรไทย (2563) [14] ได้ศึกษาประสิทธิภาพในการปฏิบัติงาน ของพนักงานบัญชีบริษัทเอกชน พบว่า ในกรุงเทพมหานครผลการศึกษาพบว่าส่วนใหญ่เป็นเพศหญิงมีอายุ 25-30 ปีเป็นผู้มีการศึกษา ระดับปริญญาตรีประสบการณ์ในการทางานด้านบัญชี 5-10 ปีและมีรายได้เฉลี่ยต่อเดือนระหว่าง 15,001-25,000บาท พบว่าเพศอายุและประสบการณ์ในการทำงานด้านบัญชีทำให้ประสิทธิภาพ ในการปฏิบัติงานของพนักงานบัญชีบริษัทเอกชนในกรุงเทพมหานครแต่ต่างกันส่วนระดับการศึกษาและรายได้เฉลี่ยต่อเดือนไม่ทาให้ประสิทธิภาพในการปฏิบัติงานของพนักงานบัญชีบริษัทเอกชนในกรุงเทพมหานครแตกต่างกัน ทักษะทางด้าน วิชาชีพบัญชี โดยภาพรวมอยู่ในระดับ มากที่สุด ส่วนประสิทธิภาพในการปฏิบัติงานของพนักงานบัญชีบริษัทเอกชนในกรุงเทพมหานครโดยภาพรวมอยู่ในระดับมากซึ่งมีทักษะทางด้านวิชาชีพบัญชี 3 ด้านที่มีผลต่อประสิทธิภาพในการปฏิบัติงานของพนักงานบัญชีบริษัทเอกชนในกรุงเทพมหานครคือ ด้านทักษะทางวิชาชีพมีอิทธิพล สูงสุด รองลงมาเป็นความรู้ในวิชาชีพ และด้านจรรยาบรรณในวิชาชีพ

ณัฐชยา สืบสกุล (2563) [15] ได้ศึกษาความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับมาตรฐานการรายงานทางการเงินฉบับที่ 16 เรื่อง สัญญาเช่าของผู้ประกอบวิชาชีพบัญชีในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล พบว่า ผลการทดสอบสมมติฐานพบว่าปัจจัยส่วนบุคคลของผปู้ระกอบวิชาชีพบบัญชีในเขตกรุงเทพมหานครและ ปริมณฑลที่มีเพศ อายุ ระยะเวลาในการทำงาน ตำแหน่งงาน แตกต่างกันทำให้ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับมาตรฐานการรายงานทางการเงินฉบับที่16 เรื่องสัญญาเช่าแตกต่างกันและปัจจัยส่วน บุคคลของผู้ประกอบวิชาชีพบัญชีในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑลที่มีระดับการศึกษา แตกต่างกันทำให้ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับมาตรฐานการรายงานทางการเงินฉบับที่ 16 เรื่อง สัญญาเช่าไม่แตกต่างกัน

สรินยา สุภทัรานนท์ (2563) [16] ได้ศึกษาคุณภาพข้อมูลรายงานทางการเงินและการเติบโตของกิจการ พบว่า การตรวจสอบเชิงประจักษ์องค์บริษัทจดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทยผลการศึกษาพบว่าข้อ มูลรายงานทางการเงินทุกด้านส่งผลกระทบเชิงบวกต่อข้อมูลทางการเงิน และการนำเสนอ ข้อมูลมีผลกระทบเชิงบวกต่อประสิทธิภาพในการตัดสินใจและการเติบโตของกิจการนอกจากนั้นประสิทธิภาพในการตัดสินใจมีผลกระทบเชิงบวกต่อการเติบโตของกิจการเช่นกัน ผลการศึกษา ชี้ให้เห็นว่าข้อมูลรายงานทางการเงินที่มีคุณภาพจะทำให้ข้อมูลมีคุณค่า รวมถึงการนำเสนอข้อมูลที่มีคุณภาพจะส่งผลให้มีประสิทธิภาพในการตัดสินใจที่ดีและกิจการมีการเติบโตที่ดีดังนั้นกิจการ ต้องมีการพัฒนาและสนับสนุนในเกิดคุณภาพในการรายงานทางการเงินที่ดีเพราะเป็นเครื่องมือ ทางการบริหารที่มีประโยชน์ และมีความสำคัญต่อผู้ใช้

สิริพรรณ์ โกมลรัตน์มงคล (2563) [17] ได้ศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อคุณภาพรายงานทางการเงินของรัฐวิสาหกิจในประเทศไทย งานวิจัยนี้เป็นงานวิจัยเชิงปริมาณ ผลการศึกษา พบว่า ปัจจัยที่ส่งผลต่อลักษณะเชิงคุณภาพพื้นฐานและลักษณะเชิงคุณภาพเสริมของรายงานทางการเงินของรัฐวิสาหกิจในประเทศไทยได้แก่ ปัจจัยระบบการควบคุมภายในและปัจจัยทักษะของนักบัญชี โดยมีนัยสำคัญทางสถิติจากผลการศึกษาข้างต้นนั้นทำให้ทราบว่า ทักษะของนักบัญชีและระบบการควบคุมภายในเป็นปัจจัยที่มีความสำคัญและมีบทบาทในการส่งผลกระทบต่อการพัฒนารายงานทางการเงินของรัฐวิสาหกิจในประเทศไทย หากมีการปรับปรุงหรือส่งเสริมให้นักบัญชีมีทักษะการทำงานด้านการบัญชีที่ดี และส่งเสริมระบบการควบคุมภายในให้มีคุณภาพย่อมส่งผลให้รายงานทางการเงินของรัฐวิสาหกิจในประเทศไทยนำเสนอข้อมูลทางการเงินมีประสิทธิภาพตามไปด้วย ทั้งนี้เป็นหน้าที่ของผู้บริหารหรือผู้มีหน้าที่ในการกำกับดูแลการจัดทำและนำเสนอรายงานทางการเงินใน

การส่งเสริมปัจจัย ดังกล่าวให้ประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น ทำให้ผู้ที่มีส่วนได้ส่วนเสียสามารถนำเสนอข้อมูลทางการเงินที่มีประโยชน์ต่อการนำไปใช้ได้อย่างแท้จริง

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงสำรวจ เพื่อศึกษาเรื่องปัจจัยด้านสภาพแวดล้อมภายในและภายนอกที่มีผลต่อคุณภาพรายงานทางการเงินของสำนักงานบัญชีขนาดย่อมในเขตอำเภอเมืองเพชรบูรณ์ ซึ่งได้กำหนดขอบเขตการศึกษา เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยการเก็บรวบรวมข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูล ตามลำดับดังต่อไปนี้

ประชากรและกลุ่มตัวอย่างได้แก่ เจ้าของกิจการ พนักงานของบริษัทสุริยาการบัญชี 2543 จำกัด จำนวน 13 คน และสำนักงานบัญชีขนาดย่อมในเขตอำเภอเมืองเพชรบูรณ์ จำนวน 37 คนรวมทั้งสิ้น 50 คน (ข้อมูล ณ วันที่ 25 ตุลาคม 2568)

เครื่องมือการวิจัยเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยเป็นแบบสอบถาม (Questionnaire) สร้างตามวัตถุประสงค์และกรอบแนวคิดที่กำหนดขึ้นโดยแบ่งออกเป็น 3 ส่วน ได้แก่ ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปข้อผู้ทำแบบสอบถาม ส่วนที่ 2 เป็นคำถามเกี่ยวกับความพึงพอใจในการให้บริการของสำนักงานบัญชี ซึ่งประกอบไปด้วย 10 ข้อ ส่วนที่ 3 ข้อเสนอแนะ

การเก็บรวบรวมข้อมูลผู้วิจัยจะทำการจัดส่งแบบสอบถามแบบออนไลน์ ไปยังเจ้าของกิจการ พนักงานของบริษัทสุริยาการบัญชี 2543 จำกัด จำนวน 13 คนและสำนักงานบัญชีขนาดย่อมในเขตอำเภอเมืองเพชรบูรณ์ จำนวน 37 คน รวมทั้งสิ้น 50 คน

การวิเคราะห์ข้อมูลการวิเคราะห์ข้อมูลแบบสอบถามส่วนที่ 1 ข้อมูลด้านคุณลักษณะของบุคคล ได้แก่ เพศ อายุ ระดับการศึกษา และตำแหน่งงาน โดยใช้สถิติเชิงพรรณนา (Descriptive Statistics)ได้แก่ การหาค่าความถี่ (Frequencies) ค่าร้อยละ (Percentage) ค่าเฉลี่ย (Mean) และหาส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) การวิเคราะห์ข้อมูลแบบสอบถามส่วนที่ 2 เกี่ยวกับระดับความคิดเห็นของผู้ใช้บัญชีเกี่ยวกับสมรรถนะทางการบัญชีสมัยใหม่โดยการใช้สถิติเชิงพรรณนา (Descriptive Statistics) โดยการหาค่าเฉลี่ย (Mean) และหาส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) ควบคู่ไปกับการนำเสนอข้อมูลในรูปแบบตารางและการบรรยาย

สถิติที่ใช้ในการวิจัย ส่วนที่ 1 การวิเคราะห์ข้อมูลคุณลักษณะของผู้ตอบแบบสอบถาม โดยใช้สถิติเชิงพรรณนา(Descriptive Statistic) โดยการหาค่าเฉลี่ย (Mean) ค่าความถี่ (Frequency) และร้อยละ (Percentage)

ส่วนที่ 2 การวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับพฤติกรรมการท่องเที่ยวที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจเดินทางท่องเที่ยวของผู้ตอบแบบสอบถาม โดยใช้สถิติเชิงพรรณนา (Descriptive Statistic) โดยการหาค่าเฉลี่ย (Mean) ค่าความถี่ (Frequency) และร้อยละ (Percentage)

ส่วนที่ 3 ใช้สถิติ โดยการหาค่าเฉลี่ย (Mean) ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)เพื่ออธิบายส่วนประสมทางการตลาด 10P's การวิเคราะห์ข้อมูลจากคำถามแบบประเมินค่านั้นจะกำหนดโดยกำหนดการให้คะแนนคำตอบของแบบสอบถาม

ผลการวิจัย

ผลการวิจัยเรื่อง ปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อมภายในและภายนอกองค์กรที่มีต่อคุณภาพรายงานทางการเงิน พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่มีตำแหน่งงานเป็นนักบัญชี (ของสำนักงานบัญชี) จำนวน 44 คน คิดเป็นร้อยละ 88.00 รองลงมาคือ ผู้ประกอบการและนักบัญชี (ของกิจการ SME) จำนวน 2 คน คิดเป็นร้อยละ 4.00 และเจ้าของกิจการและอื่นๆ (นักศึกษาฝึกงาน) จำนวน 1 คน คิดเป็นร้อยละ 2.00 ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง จำนวน 49 คน คิดเป็นร้อยละ 98.00 และเพศชาย จำนวน 1 คน คิดเป็นร้อยละ 2.00 ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่มีอายุต่ำกว่า 30 ปี จำนวน 28 คน คิดเป็นร้อยละ 56.00 รองลงมาคือ อายุ 31 - 40 ปี จำนวน 14 คน คิดเป็นร้อยละ 28.00 และ อายุ 41 - 50 ปี จำนวน 8 คน คิดเป็นร้อยละ 16.00 ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่มีระดับการศึกษาปริญญาตรี จำนวน 46 คน คิดเป็นร้อยละ 92.00 และต่ำกว่าปริญญาตรี จำนวน 4 คน คิดเป็นร้อยละ 8.00

ตารางที่ 1 แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานระดับปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อมของสำนักงานบัญชีภายในจังหวัดเพชรบูรณ์ โดยภาพรวม

ปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อม	ค่าเฉลี่ย ($\overline{X}$)	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)	แปลความหมาย
1. ปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อมภายใน	4.60	0.44	มากที่สุด
2. ปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อมภายนอก	4.58	0.51	มากที่สุด
ภาพรวม	**4.59**	**0.42**	**มากที่สุด**

จากตารางที่ 1 พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามที่ทำการศึกษาส่วนใหญ่มีความคิดเห็นเกี่ยวกับปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อม โดยภาพรวมทุกด้านมีความคิดเห็นอยู่ในระดับมากที่สุด มีค่า S.D. = 0.42และ $\overline{X}$ = 4.59 เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน ด้านที่มีค่าเฉลี่ยมากที่สุดคือ ปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อมภายใน เช่น $\overline{X}$ = 4.60, S.D. = 0.44 และปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อมภายนอก เช่น $\overline{X}$ = 4.58, S.D. = 0.51

ตารางที่ 2 แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเกี่ยวกับระดับปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อม จำแนกตามปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อมภายใน

ปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อมภายใน	ค่าเฉลี่ย ($\overline{X}$)	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)	แปลความหมาย
1. จำนวนบุคลากรด้านบัญชีและการเงินในปัจจุบันมีความเพียงพอต่อการจัดทำรายงานการเงินให้ถูกต้องและทันเวลา	4.58	0.58	มากที่สุด
2. ขนาดขององค์กร (เช่น รายได้, สินทรัพย์) เอื้ออำนวยต่อการจัดสรรทรัพยากร (เช่น งบประมาณ, เทคโนโลยี) เพื่อสนับสนุนการ	4.60	0.64	มากที่สุด

จัดทำรายงานการเงินที่มีคุณภาพ			
3. โครงสร้างการแบ่งงานและความรับผิดชอบภายในองค์กรมีความชัดเจนและส่งเสริมให้เกิดระบบการควบคุมภายในที่ดี	4.62	0.57	มากที่สุด
ภาพรวม	**4.60**	**0.44**	**มากที่สุด**

จากตารางที่ 2 พบว่า ปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อมของสำนักงานบัญชีภายในจังหวัดเพชรบูรณ์ ปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อมภายใน มีความคิดเห็นอยู่ในระดับมากที่สุด มี $\overline{X}$ = 4.60, S.D. = 0.44

เมื่อพิจารณาผลเป็นรายข้อ พบว่าข้อที่มีค่าเฉลี่ยมากที่สุดคือ โครงสร้างการแบ่งงานและความรับผิดชอบภายในองค์กรมีความชัดเจนและส่งเสริมให้เกิดระบบการควบคุมภายในที่ดี มี $\overline{X}$ = 4.62, S.D. = 0.57 รองลงมาคือ ขนาดขององค์กร (เช่น รายได้, สินทรัพย์) เอื้ออำนวยต่อการจัดสรรทรัพยากร (เช่น งบประมาณ, เทคโนโลยี) เพื่อสนับสนุนการจัดทำรายงานการเงินที่มีคุณภาพ มี $\overline{X}$ = 4.60, S.D. = 0.64 และจำนวนบุคลากรด้านบัญชีและการเงินในปัจจุบันมีความเพียงพอต่อการจัดทำรายงานการเงินให้ถูกต้องและทันเวลา มี $\overline{X}$ = 4.58, S.D. = 0.58 ตามลำดับ

ตารางที่ 3 แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเกี่ยวกับระดับปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อม จำแนกตามปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อมภายนอก

ปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อมภายนอก	**ค่าเฉลี่ย ($\overline{X}$)**	**ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)**	**แปลความหมาย**
1. เทคโนโลยีที่เปลี่ยนไปช่วยให้การทำบัญชีสะดวกขึ้นมากน้อยเพียงใด	4.54	0.61	มากที่สุด
2. สำนักงานมีการดำเนินงานที่คำนึงถึงผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและความยั่งยืนขององค์กรหรือไม่	4.62	0.57	มากที่สุด
ภาพรวม	**4.58**	**0.51**	**มากที่สุด**

จากตารางที่ 3 พบว่า ปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อมของสำนักงานบัญชีภายในจังหวัดเพชรบูรณ์ ปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อมภายนอก มีความคิดเห็นอยู่ในระดับมากที่สุด มี $\overline{X}$ = 4.58, S.D. = 0.51

เมื่อพิจารณาผลเป็นรายข้อ พบว่าข้อที่มีค่าเฉลี่ยมากที่สุดคือ สำนักงานมีการดำเนินงานที่คำนึงถึงผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและความยั่งยืนขององค์กรหรือไม่ มี $\overline{X}$ = 4.62, S.D. = 0.57 และเทคโนโลยีที่เปลี่ยนไปช่วยให้การทำบัญชีสะดวกขึ้นมากน้อยเพียงใด มี $\overline{X}$ = 4.54, S.D. = 0.61ตามลำดับ

ตารางที่ 4 แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเกี่ยวกับระดับคุณภาพรายงานทางการเงินของสำนักงานบัญชีภายในจังหวัดเพชรบูรณ์ โดยภาพรวม

คุณภาพรายงานทางการเงิน	**ค่าเฉลี่ย ($\overline{X}$)**	**ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน**	**แปลความหมาย**

		(S.D.)	
1. รายงานการเงินของท่านสามารถนำไปเปรียบเทียบกับข้อมูลในอดีตของกิจการหรือเปรียบเทียบกับกิจการอื่นในอุตสาหกรรมเดียวกันได้	4.58	0.61	มากที่สุด
2. ข้อมูลในรายงานการเงินมีความถูกต้องเชื่อถือได้และสามารถพิสูจน์ยืนยันความถูกต้อง (เช่น โดยผู้สอบบัญชี) ได้อย่างตรงกัน	4.82	0.39	มากที่สุด
3. องค์กรของท่านสามารถจัดทำรายงานการเงินได้เสร็จสิ้นและนำส่งต่อผู้ใช้ (เช่น ผู้บริหาร, กรมพัฒนาธุรกิจการค้า) ได้ทันตามกำหนดเวลาที่ต้องการ	4.70	0.46	มากที่สุด
4. รายงานการเงินมีการนำเสนอข้อมูลที่ชัดเจนจัดหมวดหมู่เหมาะสม แม้ผู้ใช้ที่ไม่มีความรู้บัญชีเชิงลึกก็สามารถทำความเข้าใจภาพรวมได้	4.70	0.46	มากที่สุด
ภาพรวม	**4.70**	**0.31**	**มากที่สุด**

จากตารางที่ 4 พบว่า คุณภาพรายงานทางการเงินของสำนักงานบัญชีภายในจังหวัดเพชรบูรณ์ โดยภาพรวมมีความคิดเห็นอยู่ในระดับมากที่สุด มี $\overline{X}$ = 4.70, S.D. = 0.31

เมื่อพิจารณาผลเป็นรายข้อ พบว่าข้อที่มีค่าเฉลี่ยมากที่สุดคือ ข้อมูลในรายงานการเงินมีความถูกต้องเชื่อถือได้และสามารถพิสูจน์ยืนยันความถูกต้อง (เช่น โดยผู้สอบบัญชี) ได้อย่างตรงกัน มี $\overline{X}$ = 4.82, S.D. = 0.39 รองลงมาคือ องค์กรของท่านสามารถจัดทำรายงานการเงินได้เสร็จสิ้นและนำส่งต่อผู้ใช้ (เช่น ผู้บริหาร, กรมพัฒนาธุรกิจการค้า) ได้ทันตามกำหนดเวลาที่ต้องการ และรายงานการเงินมีการนำเสนอข้อมูลที่ชัดเจนจัดหมวดหมู่เหมาะสม แม้ผู้ใช้ที่ไม่มีความรู้บัญชีเชิงลึกก็สามารถทำความเข้าใจภาพรวมได้ มี $\overline{X}$ = 4.70, S.D. = 0.46 และรายงานการเงินของท่านสามารถนำไปเปรียบเทียบกับข้อมูลในอดีตของกิจการหรือเปรียบเทียบกับกิจการอื่นในอุตสาหกรรมเดียวกันได้ มี $\overline{X}$ = 4.58, S.D. = 0.61 ตามลำดับ

อภิปรายผล

การศึกษาปัจจัยด้านสภาพแวดล้อมภายในและภายนอกที่มีผลต่อคุณภาพรายงานทางการเงินของสำนักงานบัญชีขนาดย่อมในเขตอำเภอเมืองเพชรบูรณ์ พบว่าผู้ตอบแบบสอบถามที่ทำการศึกษาส่วนใหญ่มีความคิดเห็นเกี่ยวกับปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อม โดยภาพรวมทุกด้านมีความคิดเห็นอยู่ในระดับมากที่สุด พิจารณาเป็นรายด้าน ได้ดังนี้

1. ปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อมภายใน สอดคล้องกับงานวิจัยของ [17] ได้ศึกษาประสิทธิภาพในการปฏิบัติงาน ของพนักงานบัญชีบริษัทเอกชนในกรุงเทพมหานคร ผลการศึกษา พบว่าส่วนใหญ่เป็นเพศหญิงมีอายุ 25-30 ปีเป็นผู้มีการศึกษา ระดับปริญญาตรีประสบการณ์ในการทางานด้านบัญชี 5-10 ปีและมีรายได้เฉลี่ยต่อเดือนระหว่าง 15,001-25,000บาท พบว่า เพศอายุและประสบการณ์ในการทำงานด้านบัญชีทำให้ประสิทธิภาพ ในการปฏิบัติงานของพนักงานบัญชีบริษัทเอกชนในกรุงเทพมหานครแตกต่างกันส่วนระดับการศึกษาและรายได้เฉลี่ยต่อเดือนไม่ทำให้ประสิทธิภาพในการปฏิบัติงานของพนักงานบัญชีบริษัทเอกชนใน

กรุงเทพมหานครแตกต่างกันทักษะทางด้าน วิชาชีพบัญชี โดยภาพรวมอยู่ในระดับ มากที่สุด ส่วนประสิทธิภาพในการปฏิบัติงานของพนักงานบัญชีบริษัทเอกชนในกรุงเทพมหานครโดยภาพรวมอยู่ในระดับมากซึ่งมีทักษะทางด้านวิชาชีพบัญชี 3 ด้านที่มีผลต่อประสิทธิภาพในการปฏิบัติงานของพนักงานบัญชีบริษัทเอกชนในกรุงเทพมหานครคือ ด้านทักษะทางวิชาชีพมีอิทธิพล สูงสุด รองลงมาเป็นความรู้ในวิชาชีพ และด้านจรรยาบรรณในวิชาชีพ และสอดคล้องกับงานวิจัยของ [10] ได้ศึกษาความสัมพันธ์ของประสิทธิภาพการควบคุมภายในที่มีต่อคุณภาพรายงานทางการเงินของหน่วยงานภาครัฐ ในมุมมองของเจ้าหน้าที่ตรวจสอบของสำนักงานการตรวจเงินแผ่นดิน พบว่า ประสิทธิภาพการควบคุมภายในด้านการประเมินความเสี่ยง ด้านโครงสร้างองค์กร และด้านกฎระเบียบหรือมาตรการมีผลต่อคุณภาพรายงานทางการเงินแสดงว่า ด้านสภาพแวดล้อมภายใน มีผลดีและมีคุณภาพต่อรายงานทางการเงินของสำนักงานบัญชีขนาดย่อมในเขตอำเภอเมืองเพชรบูรณ์ คือ สภาพแวดล้อมภายใน มีจำนวนบุคลากรด้านบัญชีและการเงินในปัจจุบันเพียงพอต่อการจัดทำรายงานการเงินให้ถูกต้องและทันเวลา รวมถึงขนาดขององค์กร (เช่น รายได้, สินทรัพย์) เอื้ออำนวยต่อการจัดสรรทรัพยากร (เช่น งบประมาณ, เทคโนโลยี) เพื่อสนับสนุนการจัดทำรายงานการเงินที่มีคุณภาพและโครงสร้างการแบ่งงานและความรับผิดชอบภายในองค์กรมีความชัดเจนและส่งเสริมให้เกิดระบบการควบคุมภายในที่ดี

2. ปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อมภายนอก สอดคล้องกับงานวิจัยของ [17] ได้ศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อคุณภาพรายงานทางการเงินของรัฐวิสาหกิจในประเทศไทยงานวิจัยนี้เป็นงานวิจัยเชิงปริมาณ ผลการศึกษา พบว่าปัจจัยที่ส่งผลต่อลักษณะเชิงคุณภาพพื้นฐานและลักษณะเชิงคุณภาพเสริมของรายงานทางการเงินของรัฐวิสาหกิจในประเทศไทยได้แก่ ปัจจัยระบบการควบคุมภายในและปัจจัยทักษะของนักบัญชี โดยมีนัยสำคัญทางสถิติจากผลการศึกษาข้างต้นนั้นทำให้ทราบว่า ทักษะของนักบัญชีและระบบการควบคุมภายในเป็นปัจจัยที่มีความสำคัญและมีบทบาทในการส่งผลกระทบต่อการพัฒนารายงานทางการเงินของรัฐวิสาหกิจในประเทศไทย หากมีการปรับปรุงหรือส่งเสริมให้นักบัญชีมีทักษะการทำงานด้านการบัญชีที่ดี และส่งเสริมระบบการควบคุมภายในให้มีคุณภาพย่อมส่งผลให้รายงานทางการเงินของรัฐวิสาหกิจในประเทศไทยนำเสนอข้อมูลทางการเงินมีประสิทธิภาพตามไปด้วย ทั้งนี้เป็นหน้าที่ของผู้บริหารหรือผู้มีหน้าที่ในการกำกับดูแลการจัดทำและนำเสนอรายงานทางการเงินในการส่งเสริมปัจจัย ดังกล่าวให้ประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น ทำให้ผู้ที่มีส่วนได้ส่วนเสียสามารถนำเสนอข้อมูลทางการเงินที่มีประโยชน์ต่อการนำไปใช้ได้อย่างแท้จริง และสอดคล้องกับงานวิจัยของ [9] ได้ศึกษาผลกระทบของหลักธรรมาภิบาลต่อคุณภาพรายงานทางการเงินขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นในจังหวัดนครราชสีมา พบว่า หลักความโปร่งใส หลักความรับผิดชอบ และหลักความคุ้มค่าส่งผลต่อคุณภาพรายงานทางการเงินในองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น ใน จังหวัดนครราชสีมา

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

การนำผลการวิจัยไปใช้ เป็นการประยุกต์ใช้องค์ความรู้ เพื่อการแก้ปัญหาอย่างเป็นรูปธรรม ผู้บริหารจึงต้องให้ความสำคัญต่อการเผยแพร่ความรู้ให้กับพนักงานภายในองค์กร เพื่อให้พนักงานสามารถแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นได้อย่างเป็นระบบ ทำให้เกิดข้อผิดพลาดลดลง เป็นการเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงาน

2. ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

การเพิ่มตัวแปรในการศึกษา หรือการขยายขอบเขตกลุ่มประชากร การใช้ระเบียบวิธีวิจัยอื่นเพื่อเปรียบเทียบผล และบูรณาการเนื้อหาให้หลากหลาย เพื่อการแก้ไขปัญหาให้เป็นรูปธรรมมากยิ่งขึ้น

เอกสารอ้างอิง

[1] จิต นิลผาย (2563). ปัจจัยที่มีผลต่อคุณภาพของงบการเงินของธุรกิจ SMEs ในประเทศไทย จากมุมมองของผู้บริหาร คณะการบัญชีและการจัดการ วารสารบริหารธุรกิจ เศรษฐศาสตร์ และการสื่อสาร มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 15(3).

[2] ณัฐชนน น้านิรัติศัย และกุลวดี ลิ่มอุสันโน. (2560). ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อคุณภาพรายงานทางการเงินตามมาตรฐานการรายงานทางการเงินสำหรับกิจการที่ไม่มีส่วนได้เสียสาธารณะของวิสาหกิจ ขนาดกลางและขนาดย่อม ในเขตพัฒนาพิเศษเฉพาะกิจ.บัญชีมหาบัณฑิต สาขาการบัญชีคณะวิทยาการจัดการ. มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์. การประชุมวิชาการระดับนานาชาติ และระดับชาติด้านบริหารธุรกิจและการบัญชี 2563.

[3] อัญชลี เมืองเจริญ (2561). ผลกระทบจากการใช้มาตรฐานการรายงานทางการเงิน ฉบับที่ 9 เรื่อง เครื่องมือทางการเงิน ในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย ในกลุ่ม SET100. วิทยานิพนธ์นิติศาสตร์.มหาวิทยาลัยจุฬาลงกรณ์.

[4] สภาวิชาชีพบัญชีในพระบรมราชูปถัมภ์ (2564, ตุลาคม). คู่มืออธิบายกรอบแนวคิดสำหรับการรายงานทางการเงินสภาวิชาชีพบัญชี ในพระบรมราชูปถัมภ์ (ฉบับปรับปรุงใหม่).ค้นเมื่อวันที่ 14 กุมภาพันธ์ 2569. https://www.tfac.or.th/Article/Detail/66272

[5] กัญธฐิพัส แสงวาสุวรรณ (2563). ประสิทธิภาพการทำงานของพนักงานบัญชีระดับปฏิบัติการบริษัทเอกชนในเขตกรุงเทพมหานคร. คณะบริหารธุรกิจ. มหาวิทยาลัยรามคำแหง ประเทศไทย.

[6] อรสา สุวรรณรัตน์ (2561). ความรู้ความเข้าใจของผู้ประกอบวิชาชีพบัญชีเกี่ยวกับ ข้อบังคับสภาวิชาชีพบัญชีว่าด้วยจรรยาบรรณของผู้ประกอบวิชาชีพบัญชี พ.ศ. 2561. สาขาการบัญชี คณะบริหารธุรกิจ. มหาวิทยาลัยรามคำแหง.

[7] ณัฐชยา สืบสกุล (2563). ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับมาตรฐานการรายงานทางการเงิน ฉบับที่ 16 เรื่องสัญญาเช่า ของผู้ประกอบวิชาชีพบัญชีในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล. สาขาการบัญชีคณะบริหารธุรกิจ. มหาวิทยาลัยรามคำแหง.

[8] รัชนี บินยาเซ็น (2560). อิทธิพลของมาตรฐานการปฏิบัติงาน ความซื่อสัตย์ในวิชาชีพ และการพัฒนาศักยภาพทางการบัญชีต่อคุณภาพการปฏิบัติงานการสอบบัญชีของผู้สอบบัญชีรับอนุญาตของกลุ่มธุรกิจอุตสาหกรรมในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย. วิทยานิพนธ์ บัญชีมหาบัณฑิต.มหาวิทยาลัยศรีปทุม.

[9] วิมพ์วิภา วงศ์สูงเนิน (2560). ผลกระทบของหลักธรรมาภิบาลต่อคุณภาพรายงานทางการเงิน ขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นในจังหวัดนครราชสีมา. การประชุมวิชาการระดับนานาชาติและระดับชาติด้านบริหารธุรกิจและการบัญชี 2563. สาขาการบัญชี คณะ วิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

[10] จิตรลดา สีหามาตย์ (2561). ความสัมพันธ์ของประสิทธิภาพการควบคุมภายในที่มีต่อคุณภาพรายงานทางการเงินของหน่วยงานภาครัฐ ในมุมมองของเจ้าหน้าที่ตรวจสอบของ สำนักงานการตรวจเงินแผ่นดิน. วารสารรัฐประศาสนศาสตร์, 7(3).

[11] ปิยมาภรณ์ เหมืองทอง (2561). ความรู้ความเข้าใจของผู้ทำบัญชีเกี่ยวกับมาตรฐานการ รายงานทางการเงินสำหรับ กิจการที่ไม่มีส่วนได้เสียสาธารณะ. บัญชีมหาบัณฑิต. กรุงเทพมหานคร: มหาวิทยาลัยศรีปทุม

[12] ภัทราพร จิตสร้างบุญ (2561*). ความรู้ความเข้าใจมาตรฐานรายงานทางการเงินไทยของนิสิตหลักสูตร บัญชีบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.* วารสารบริหารธุรกิจศรีนครินทร วิโรฒ, 9(2), 141-155

[13] ลักขณา คำชู ,ปทุมพร หิรัญสาลี และคณะ (2562). ผลกระทบสมรรถนะของผู้สอบบัญชีที่มี ต่อคุณภาพการสอบบัญชีของผู้สอบบัญชีรับอนุญาตในเขตกรุงเทพมหานคร วารสารวิชาการ มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์, 5(2).

[14] จุฬารัตน์ ฉัตรไทย (2563) ประสิทธิภาพในการปฏิบัติงานของพนักงานบัญชีบริษัทเอกชนในกรุงเทพมหานคร. วิทยานิพนธ์บริหารธุรกิจ. มหาวิทยาลัยรามคำแหง

[15] ณัชชา อาแล. (2561) ปัจจัยที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพการปฏิบัติงานทางบัญชีและคุณภาพงบการเงินขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นในประเทศไทย. วิทยานิพนธ์ บัญชีมหาบัณฑิต. มหาวิทยาลัยศรีปทุม.

[16] สรินยา สุภทัรานนท์ (2563). คุณภาพข้อมูลรายงานทางการเงินและการเติบโตของกิจการ การตรวจสอบเชิงประจักษ์ของบริษัทจดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย. วารสารศิลปะศาสตร์และวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 10(2).

[17] สิริพรรณ์ โกมลรัตน์มงคล (2563). ปัจจัยที่ส่งผลต่อคุณภาพรายงานทางการเงินของ รัฐวิสาหกิจในประเทศไทย. คณะบัญชี มหาวิทยาลัยศรีปทุม วารสารมหาวิทยาลัยคริส คณะ บัญชีมหาวิทยาลัยศรีปทุม, 26(2).

EP013

ปัจจัยที่ส่งผลต่อการใช้เทคโนโลยี Blockchain ในการตรวจสอบและบันทึกธุรกรรมทางการเงิน

FACTORS INFLUENCING THE ADOPTION OF BLOCKCHAIN TECHNOLOGY FOR FINANCIAL TRANSACTION VERIFICATION AND RECORDING

เกศกนก พวงนาค[1] พัฒน์นรี พับขำ[2] พิชญ์สิริ ศิริมาตย์[3]และธนารัตน์ หงษ์เม่น[4]

Ketknok phuangnak[1] phatnaree pubkham [2]phitsiri sirimat[3]

And thanarat hongmen[4]

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับปัจจัยที่ส่งผลต่อการใช้เทคโนโลยี Blockchain ในการตรวจสอบและบันทึกธุรกรรมทางการเงินของพนักงานบัญชี การวิจัยเป็นการวิจัยเชิงปริมาณ โดยใช้แบบสอบถามเป็นเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล กลุ่มตัวอย่างคือพนักงานของบริษัท ดั๊บเบิ้ล เอ (1991) จำกัด (มหาชน) จำนวน 30 คน วิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ผลการศึกษาพบว่าปัจจัยที่ส่งผลต่อการใช้เทคโนโลยีบล็อกเชนพบว่า โดยภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด แสดงให้เห็นว่าเทคโนโลยี Blockchain หากได้รับการออกแบบให้ใช้งานง่าย มีความปลอดภัย และตอบสนองต่อความต้องการของผู้ใช้ จะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงาน ลดขั้นตอนที่ซับซ้อน และ ลดความผิดพลาดในการดำเนินงาน ส่งผลให้บุคลากรสามารถปฏิบัติงานได้สะดวกรวดเร็วมากยิ่งขึ้น พร้อมทั้งยกระดับคุณภาพชีวิตในการทำงานของพนักงานในสถานประกอบการอย่างมีนัยสำคัญ

คำสำคัญ: คุณภาพการใช้เทคโนโลยี, ความพึงพอใจของผู้ใช้เทคโนโลยี, Block chain, ธุรกรรมทางการเงิน

[1 2 3 4] วิทยาลัยเทคนิคเพชรบูรณ์ สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 3

[1 2 3 4] Phetchabun Technical College Institute of Vocational Education Northern Region 3

Corresponding author. E-mail: 12fernfc2547@gmail.com

Abstract

This research aimed to study the factors affecting the adoption of blockchain technology for verifying and recording financial transactions among accounting staff. The study employed a quantitative research approach, using a questionnaire as the data collection instrument. The sample consisted of 30 employees from Double A (1991) Public Company Limited. Data were analyzed using descriptive statistics, including frequency, percentage, mean, and standard deviation.The findings revealed that the overall factors influencing the use of blockchain technology were at a high level. This indicates that if blockchain technology is designed to be user-friendly, secure, and responsive to users' needs, it can enhance work efficiency, reduce complex procedures, and minimize operational errors. Consequently, personnel can perform their tasks more conveniently and quickly, while significantly improving the quality of work life within the organization.

Keywords: Service quality, User satisfaction, Provincial Electricity Authority, Electricity bill payment

บทนำ

การใช้เทคโนโลยี Blockchain ในการตรวจสอบและบันทึกธุรกรรมทางการเงินได้รับความสนใจอย่างกว้างขวาง เนื่องจากมีคุณสมบัติที่ตอบสนองความต้องการของระบบการเงินยุคใหม่ เทคโนโลยีนี้ได้รับการออกแบบมาเพื่อเสริมสร้างความปลอดภัยความโปร่งใสและความน่าเชื่อถือในการจัดเก็บข้อมูลโดยเฉพาะในบริบทของการทำธุรกรรมทางการเงินที่มีความซับซ้อนและความสำคัญสูง

Blockchain คือ ระบบการเก็บข้อมูลสาธารณะ ในรูปแบบรายการเดินบัญชี (ledger) โดยระบบนี้ไม่จำเป็นต้องใช้ตัวกลางในการบริหารจัดการข้อมูล เพราะเป็นการเก็บข้อมูลแบบกระจายศูนย์ (decentralized) ซึ่งข้อมูลทั้งหมดจะถูกทำสำเนาและเก็บบนคอมพิวเตอร์ในเครือข่ายทุกเครื่อง หรือที่เรียกว่า node คำว่าบล็อกเชนนั้นมาจากการเรียกข้อมูลดิจิทัล ว่า "บล็อก" (block) ซึ่งในระบบนี้จะถูกเก็บในฐานข้อมูลโดยยังคงข้อมูลที่เก็บไว้เดิมอยู่แล้ว เปรียบเสมือนการต่อห่วงโซ่เดิม หรือ "เชน" (chain) นั่นเอง ระบบการเก็บข้อมูลบนระบบบล็อกเชนนี้สามารถเก็บข้อมูลในรูปแบบรายการเดินบัญชี ที่ประกอบด้วยรายละเอียดยืนยันการทำ รายการ เช่น วันที่ เวลา จำนวนเงิน ชื่อผู้รับเงินหรือให้เงิน เป็นต้น [1]

นอกจากนี้ เทคโนโลยี Blockchain ยังเสริมสร้างความโปร่งใสในการดำเนินการทางการเงิน เนื่องจากทุกการทำธุรกรรมจะถูกบันทึกลงในระบบที่เปิดเผยต่อผู้เกี่ยวข้องทั้งหมด ข้อมูลใน Blockchain สามารถถูกตรวจสอบได้อย่างง่ายดาย แต่ไม่สามารถแก้ไขย้อนหลังได้ ดังนั้น การบันทึกข้อมูลทางการเงินใน Blockchain จึงช่วยลดความเสี่ยงในการทุจริต และความผิดพลาดที่อาจเกิดขึ้นจากการทำงานของระบบที่ใช้คนกลาง การบันทึกที่โปร่งใสเช่นนี้ยังช่วยสร้างความไว้วางใจ ระหว่างผู้ใช้และสถาบันทางการเงิน ซึ่งมีความสำคัญอย่างยิ่งในยุคที่การดำเนินธุรกรรมออนไลน์มีการขยายตัวอย่างรวดเร็ว [2] ทั้งนี้ Blockchain ยังช่วยลดขั้นตอนและต้นทุนในการตรวจสอบความถูกต้องของธุรกรรมที่ต้องผ่านคนกลาง เช่น สถาบันการเงินหรือธนาคาร ตัวอย่างเช่น ในการโอนเงินระหว่างประเทศปกติแล้วจะมีขั้นตอนซับซ้อนและใช้เวลานาน เนื่องจากต้องผ่านการตรวจสอบของหลายหน่วยงาน แต่เมื่อใช้เทคโนโลยี Blockchain การตรวจสอบจะทำ

ผ่านเครือข่ายที่กระจายศูนย์ ซึ่งสามารถยืนยันความถูกต้องได้โดยไม่ต้องผ่านตัวกลาง ทำให้ธุรกรรมเสร็จสมบูรณ์ได้รวดเร็วและมีต้นทุนที่ต่ำลง [3] ยิ่งไปกว่านั้น Blockchain ยังสามารถรองรับการพัฒนาระบบการเงินรูปแบบใหม่ ๆ เช่น Smart Contracts ซึ่งเป็นสัญญาอัจฉริยะที่สามารถดำเนินการได้โดยอัตโนมัติเมื่อตรงตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้ การทำสัญญาในรูปแบบนี้จะช่วยลดความเสี่ยงจากการที่คู่สัญญาไม่ปฏิบัติตามข้อตกลงและยังช่วยเพิ่มความรวดเร็วในการดำเนินธุรกรรมได้อีกด้วย [4] ด้วยคุณสมบัติของBlockchain ทั้งในด้านความปลอดภัย ความโปร่งใส และประสิทธิภาพ ทำให้เทคโนโลยีนี้กลายเป็นเครื่องมือสำคัญที่สามารถปรับใช้กับอุตสาหกรรมการเงินในประเทศไทยได้อย่างกว้างขวาง

การใช้ธุรกรรมทางการเงินประกอบไปด้วยหลายด้านที่สำคัญ โดยหนึ่งในปัญหาหลักคือความปลอดภัย เนื่องจากมีความเสี่ยงจากการโจมตีของแฮกเกอร์และการขโมยข้อมูลส่วนบุคคล นอกจากนี้ค่าธรรมเนียมที่สูงจากธนาคารและผู้ให้บริการทางการเงินก็เป็นอีกหนึ่งอุปสรรคที่ทำให้ผู้ใช้ต้องจ่ายค่าใช้จ่ายเพิ่มเติมอย่างไม่จำเป็น การแก้ไขปัญหาธุรกรรมทางการเงินจึงเป็นเครื่องมือสำคัญในการรักษาเสถียรภาพของระบบการเงิน และความปลอดภัยของสำนักงานบัญชี หากการแก้ไขปัญหาธุรกรรมทางการเงินเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ ก็จะช่วยบรรเทาปัญหาและทำให้กระบวนการบันทึกและตรวจสอบข้อมูลดำเนินการได้รวดเร็วและอัตโนมัติ

ดังนั้น จากการศึกษาความสำคัญของเทคโนโลยี Blockchain ดังกล่าว ผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาเกี่ยวกับการใช้เทคโนโลยี Blockchain ในการตรวจสอบและบันทึกธุรกรรมทางการเงิน ให้ปลอดภัยและเชื่อถือได้ เนื่องจากสำนักงานบัญชีที่ใช้เทคโนโลยี Blockchain จะต้องมีความโปร่งใส ความแม่นยำ ความปลอดภัยและเชื่อถือได้ อีกทั้งต้องมีความพร้อมในการปรับตัวให้ทันต่อการเปลี่ยนแปลงทางด้านเทคโนโลยี โดยนำเทคโนโลยี Blockchain มาใช้งานกับธุรกรรมทางการเงินแบบครบวงจร เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการทำธุรกรรมและลดข้อผิดพลาดในการบันทึกข้อมูลให้แก่นักบัญชีภายในสำนักงาน [5] โดยข้อมูลที่ได้จากการศึกษาค้นคว้าวิจัยจะเป็นแนวทางในการพัฒนาสำนักงานบัญชีในการสนับสนุนการใช้เทคโนโลยี Blockchain ในการตรวจสอบและบันทึกธุรกรรมทางการเงิน

วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

1.เพื่อศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อการใช้เทคโนโลยี Blockchain ในการตรวจสอบและบันทึกธุรกรรมทางการเงิน

2.เพื่อประเมินประสิทธิภาพของระบบเทคโนโลยี Blockchain ในการตรวจสอบและบันทึกธุรกรรมทางการเงิน

แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับการใช้เทคโนโลยีบล็อกเชนในธุรกรรมทางการเงิน

บทบาทของเทคโนโลยีบล็อกเชนในธุรกรรมทางการเงิน

การใช้เทคโนโลยีบล็อกเชนได้รับการสนับสนุนอย่างมากในประเทศไทย โดยธนาคารแห่งประเทศไทย (ธปท.) ได้นำแนวปฏิบัตินี้มาใช้เพื่อเพิ่มความโปร่งใส ความปลอดภัย และลดต้นทุนในการให้บริการทางการเงิน อีกทั้งยังช่วยลดระยะเวลาในการตรวจสอบธุรกรรม เนื่องจากบล็อกเชนมีคุณสมบัติสำคัญในการจัดเก็บและกระจายข้อมูลแบบกระจายศูนย์ [6] เทคโนโลยี Blockchain นวัตกรรมล้ำยุค นำทางสู่การเปลี่ยนแปลงด้านบริการให้ง่าย-สะดวก-รวดเร็ว-ต้นทุนต่ำบนความปลอดภัย ทำให้เกิดมูลค่าต่อระบบเศรษฐกิจ ซึ่งความปลอดภัยเป็นประเด็นสำคัญที่สุดที่จะต้องพิจารณา รวมถึงความน่าเชื่อถือเพราะการทำธุรกรรมผ่าน

Blockchain ในแต่ละครั้งนั้น สร้างการควบคุมโดยมีการร่วมกันทำงานระหว่างผู้ใช้งานในเครือข่าย เมื่อมีความต้องการทำธุรกรรมร่วมกัน และอนุมัติว่าเป็นธุรกรรมที่มีความถูกต้องนั้นผู้ใช้งานร่วมกันในเครือข่ายส่วนใหญ่จะต้องเห็นชอบ เพื่อช่วยรับรองความถูกต้องของข้อมูลที่ถูกบันทึกลงในเครือข่าย ทำให้เกิดความร่วมมือระหว่างกันภายในระบบได้ อย่างโปร่งใส ปราศจากตัวกลาง และป้องกันไม่ให้มีการปลอมแปลงหรือแก้ไขข้อมูลธุรกรรมที่ได้มีการทำธุรกรรมไปก่อนหน้า ป้องกันหลอกลวงต่าง ๆ ทางอินเทอร์เน็ตได้เป็นอย่างดีทำให้เกิดความมั่นใจในประสิทธิภาพของเทคโนโลยี Blockchain ที่มีความปลอดภัย ทั้งนี้ในปัจจุบันหากต้องการโจรกรรมระบบBlockchain หรือการเปลี่ยนแปลงข้อมูลนั้นทำได้ยากมากเพราะจะต้อง Hack ข้อมูลของทุก ๆ อุปกรณ์สื่อสารที่ผู้ใช้งานในเครือข่ายเดียวกัน จึงทำให้ยังไม่มีการขโมยข้อมูลส่วนตัว การใช้ Blockchain ถูกนำไปใช้เก็บธุรกรรมต่าง ๆ สามารถแชร์ข้อมูลกันแบบเป็นห่วงโซ่ได้อย่างง่ายรวดเร็วและสะดวกสบายมากขึ้น แม้กระทั่งในการบันทึกบัญชีและตรวจสอบบัญชีให้ถูกต้องตามที่ควร และทันต่อเหตุการณ์ แต่ละครั้งมีค่าใช้จ่ายสูง และเป็นค่าใช้จ่ายที่หลีกเลี่ยงไม่ได้ Blockchain สามารถช่วยอุตสาหกรรมการบัญชีได้โดยลดค่าใช้จ่ายส่วนดังกล่าว และแยกประเภทบัญชี อีกทั้งแสดงความโปร่งใสให้กับบริษัทและที่มาของทรัพย์สินต่าง ๆ

มาตรฐานการรายงานทางการเงินที่เกี่ยวข้องกับธุรกรรมทางการเงิน

แนวทางการรายงานทางการเงิน

มาตรฐานการรายงานทางการเงินในประเทศไทย เช่น TFRS 9 (มาตรฐานการรายงานทางการเงินเกี่ยวกับสินทรัพย์ทางการเงิน) ได้ถูกปรับปรุงเพื่อให้การบันทึกและรายงานธุรกรรมทางการเงินมีความโปร่งใสและมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น โดยการใช้บล็อกเชนช่วยลดความซับซ้อนและความผิดพลาดในการบันทึกข้อมูลทางการเงิน [6]

นอกจากนี้ สำนักงานส่งเสริมเศรษฐกิจดิจิทัล ยังส่งเสริมให้ผู้ประกอบการนำเทคโนโลยีนี้ไปใช้กับบริการทางการเงินและแพลตฟอร์มต่าง ๆ เพื่อลดความเสี่ยงจากการปลอมแปลงข้อมูล และสร้างความเชื่อมั่นให้กับผู้ใช้บริการและนักลงทุน โดยเฉพาะในธุรกรรมที่เกี่ยวข้องกับการโอนเงินข้ามพรมแดนและสัญญาอัจฉริยะ (Smart Contract) [7]

การประยุกต์ใช้บล็อกเชนโดยภาคการเงินและธนาคาร

ปัจจุบันภาคการเงินของไทยมี การนำเทคโนโลยี Blockchain มาใช้มากขึ้น เช่น การตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลธุรกรรมการเงิน การโอนเงิน ระหว่างประเทศ การออกหนังสือค้ำประกันอิเล็กทรอนิกส์ รวมถึงการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานทางการเงินต่าง ๆ [4] ในปี 2564 ธนาคารแห่งประเทศไทยประกาศโครงการนำร่องใช้บล็อกเชนในตลาดพันธบัตรรัฐบาล โดยลดขั้นตอนและระยะเวลาการออกพันธบัตรลงถึง 50% ซึ่งเป็นตัวอย่างหนึ่งของการนำบล็อกเชนมาใช้ในการสร้างความโปร่งใสให้กับการดำเนินงาน

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

พงศ์วิทย์ มีเนตรทิพย์ และ ดร.อานนท์ ทับเที่ยง (2561) [8] ได้ศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อการยอมรับเทคโนโลยี Blockchain พบว่า มีปัจจัยที่ส่งผลต่อการออกแบบทั้งหมด 2 ปัจจัย คือด้านความปลอดภัยมี และปัจจัยด้านค่าใช้จ่ายส่วนผลการวิเคราะห์ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับการออกแบบระบบจัดการฐานข้อมูลของ Blockchain ที่มีประสิทธิภาพ โดยผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นปัจจัยที่สอดคล้องกันคือ ด้านการประยุกต์ใช้งาน รองลงมา คือ ด้านค่าใช้จ่าย ด้านผลตอบแทน ด้านสงวนสิทธิ์ และด้านการตรวจสอบตามลำดับ

วิชาดา ไม้เงินงาม (2562) [9] ได้ศึกษาพฤติกรรมและการยอมรับเทคโนโลยีการใช้บริการธนาคารบนโทรศัพท์มือถือ ของผู้ใช้บริการกลุ่มเจเนอเรชั่นเอ็กซ์ในเขตบางแค กรุงเทพมหานคร พบว่า ใช้เพื่อการโอนเงิน มากที่สุด เฉลี่ย 1-3 ครั้ง/สัปดาห์ใช้บริการในช่วงเวลา 12.00 - 17.59 น. โดยยอดเงินที่ใช้บริการอยู่ที่ 1,001–3,000 บาท/ครั้ง ใช้บริการจากการแนะนำของพนักงานธนาคาร ตัดสินใจใช้บริการธนาคาร บนโทรศัพท์มือถือ เพราะมีความสะดวก ใช้ได้ทุกที่ ทุกเวลา การยอมรับเทคโนโลยีการใช้บริการ ธนาคารบนโทรศัพท์มือถือ ด้านการรับรู้ถึงประโยชน์ในการใช้งาน อยู่ในระดับมากที่สุด รองลงมาคือ ด้านทัศนคติที่มีต่อการใช้งาน และด้านการรับรู้ความยากง่ายในการใช้งาน ตามลำดับ ปัญหาและ อุปสรรคการใช้บริการธนาคารบนโทรศัพท์มือถือเป็นเรื่องเกี่ยวกับการแสดงผลของหน้าจอ ระบบการ ใช้งานที่ซับซ้อน รวมถึงความกังวลในระบบความปลอดภัยและความเสถียรของระบบการใช้งาน

ปฐมาภรณ์ จันทร์วิภาวี (2563) [10] ได้ศึกษาปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมในการใช้บริการธุรกรรมการเงินโมบายแบงก์กิ้ง พบว่า พฤติกรรมผู้ใช้บริการธุรกรรมทางการเงินผ่าน Mobile Banking ส่วนใหญ่ใช้เพื่อการโอนเงินเพื่อชำระค่าสินค้า (ซื้อค้าออนไลน์) โดยมีความถี่ ค่าเฉลี่ยในการทำ ธุรกรรมทางการเงินผ่านแอพพลิเคชั่นบนมือถือ (Mobile Banking) มากที่สุด คือ 20.36 ครั้งต่อเดือน และมียอดเงินที่เคยโอนสูงสุดเฉลี่ย คือ 132,503.88 บาท เลือกใช้ของธนาคารไทยพาณิชย์มากที่สุด ร้อยละ 35.5 รองลงมา คือ ธนาคารกสิกรไทย ร้อยละ 21.25 และสาเหตุที่เลือกใช้บริการคือเงินเดือน ผ่านบัญชีของธนาคารร้อยละ 58.25

จรินทร์ จารุเสน (2564) [11] ได้ศึกษาอิทธิพลของเทคโนโลยีการทำธุรกรรมทางการเงินที่มีผลต่อสมรรถนะของผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม พบว่า ระดับปริญญาตรีมีจำนวนมากที่สุด คิดเป็น ร้อยละ 46 ทั้งนี้ ระยะเวลาการดำเนินงานของกิจการจะอยู่ในช่วง 10 ปีขึ้นไปมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 65 ผู้ตอบแบบสอบถามที่เกี่ยวกับธุรกิจของผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม มีสถานภาพเป็นบริษัทจำกัด มากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 66 โดยมีจำนวนผู้ถือหุ้นในธุรกิจมากที่สุด คือ 3 คนขึ้นไป คิดเป็น ร้อยละ 65 โดยมีมูลค่าสินทรัพย์ถาวรของธุรกิจไม่เกิน 30 ล้านบาท คิดเป็นร้อยละ 100 รวมถึงจำนวน พนักงานไม่เกิน 15 คน มากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 75

ธัญวรัตน์ ธนัชญ์นันท์ (2564) [12] ได้ศึกษาการพัฒนาระบบอนุมัติสินเชื่อโดยใช้เทคโนโลยีบล็อกเชน พบว่า ผู้ตอบแบบบสอบถามส่วนใหญ่เป็นเพศหญิงมีอายุ 30 - 40 ปี มีการศึกษาระดับปริญญาตรี ประสบการณ์ทำงางาน 11-20 ปี ตำแหน่งงานระดับหัวหน้างาน ในการทดสอบสมมติฐานผลการวิจัยพบว่าการตัดสินใจใช้เทคโนโลยีด้านการรับรู้ประโยชน์ มีผลต่อต่อการตัดสินใจใช้เทคโนโลยีบล็อกเชนมากที่สุด รองลงมาคือ ด้านคุณภาพระบบ ด้านความพึงพอใจ และด้านคุณภาพข้อมูลตามลำดับ

วิธีดำเนินการวิจัย

การศึกษาค้นคว้า อิสระเรื่อง ปัจจัยที่ส่งผลต่อการใช้เทคโนโลยี Blockchain ในการตรวจสอบและบันทึกธุรกรรมทางการเงิน ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ ประชากร (Population) ที่ใช้ในการศึกษา ได้แก่ ผู้ทำบัญชีในบริษัท ดั๊บเบิ้ล เอ (1991) จำกัด (มหาชน) จำนวน 30 คน อายุระหว่าง 20 – 60 ปี โดยเป็นการศึกษาเชิงสำรวจ ด้วยการตอบแบบสอบถาม และใช้วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล เพื่อให้ทราบถึงทัศนคติ แนวคิดตลอดจนแง่มุมต่าง ๆ โดยจะนำมาวิเคราะห์สภาพปัญหาที่เกิดขึ้นในการตรวจสอบและบันทึกธุรกรรมทางการเงินในการพัฒนากระบวนการทำงานโดยการนำเทคโนโลยีบล็อกเชนที่เหมาะสมมาประยุกต์ใช้เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพภายในสำนักงานบัญชี

เครื่องมือการวิจัย ได้แก่ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยเป็นแบบสอบถาม (Questionnaire) สร้างตามวัตถุประสงค์และกรอบแนวคิดที่กำหนดขึ้น โดยแบ่งออกเป็น 3 ตอน ดังนี้

แบบสอบถามตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ทำบัญชีใน บริษัท ดั๊บเบิ้ล เอ (1991) จำกัด (มหาชน) ลักษณะของแบบสอบถามเป็นแบบตรวจสอบรายการ (Chocklist) ด้านคุณลักษณะของบุคคล ลักษณะของแบบสอบถามเป็นแบบตรวจสอบรายการ โดยเป็นคำถามให้เลือกตอบแบบคำตอบเดียว จำนวน 5 ข้อ ได้แก่ เพศ อายุ ระดับการศึกษา สถานการณ์ทำงาน ประสบการณ์ใช้เทคโนโลยี Blockchain

แบบสอบถามตอนที่ 2 เป็นความคิดเห็นเกี่ยวกับปัจจัยที่ส่งผลต่อการใช้เทคโนโลยี Blockchain ในกาตรวจสอบและบันทึกธุรกรรมทางการเงิน ซึ่งมีคำถามจำนวน 30 ข้อ โดยลักษณะของแบบสอบถามเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า

แบบสอบถามตอนที่ 3 เป็นความคิดเห็นเกี่ยวกับปัจจัยที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพการใช้เทคโนโลยี Blockchain ในกาตรวจสอบและบันทึกธุรกรรมทางการเงิน ซึ่งมีคำถามจำนวน 20 ข้อ โดยลักษณะของแบบสอบถามเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale)

แบบสอบถามตอนที่ 4 ข้อเสนอแนะอื่นๆ เป็นการให้ผู้ตอบแบบสอบถามแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับเทคโนโลยี Block chain และธุรกรรมทางการเงิน และหลังจากนั้นรวบรวมข้อมูลจากแบบสอบถาม และทำการแจกแจงความถี่โดยใช้คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างแบ่งระดับความความสำคัญของข้อคิดเห็น 5 ระดับ โดยอาศัยหลักเกณฑ์การหาค่าความกว้างของอันตรภาคชั้น

การเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่ ประชากร (Population) คือ เป็นข้อมูลที่ได้จากการเก็บรวบรวมหรือบันทึกจากแบบสอบถามสำหรับกลุ่มผู้ทำบัญชีในเป็นข้อมูลที่ได้จากการเก็บรวบรวมหรือบันทึกจากแบบสอบถามสำหรับกลุ่มผู้ทำบัญชีในบริษัท ดั๊บเบิ้ล เอ (1991) จำกัด (มหาชน)บริษัท ดั๊บเบิ้ล เอ (1991) จำกัด (มหาชน) จำนวน 30 คน และมีประสบการ์ณทางด้านบัญชีเป็นกลุ่มตัวอย่าง

การวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ หลังจากการเก็บรวบรวมข้อมูลจากการทำวิจัยเชิงปริมาณครบตามต้องการแล้วจะต้องนำข้อมูลที่ได้มาตรวจสอบความสมบูรณ์ แล้วนำไปบันทึกโดยจัดเป็นหมวดหมู่ตามวิธีทางสถิติประเภทของข้อมูลตามตัวแปรอิสระ แต่โดยส่วนใหญ่แล้วจะจัดแยกตามประเภทตามตัวแปรอิสระประกอบด้วย 1) ข้อมูลทั่วไป ได้แก่เพศ อายุ ระดับการศึกษา สถานการณ์ทำงาน และประสบการณ์การใช้เทคโนโลยี Blockchain 2) ปัจจัยด้านเทคโนโลยี Blockchainได้แก่ ด้านความเชื่อมั่นในเทคโนโลยี Blockchain ความเข้าใจในเทคโนโลยี Blockchain ประสิทธิภาพของระบบ Blockchain การยอมรับของผู้ใช้งาน Blockchain ความปลอดภัยของระบบ Blockchain และต้นทุนในการใช้งาน Blockchain ซึ่งวิเคราะห์ส่วนใหญ่จะจัดทำเป็นตารางแสดงความถี่และค่าร้อยละหรือค่าเฉลี่ย และมีการพิสูจน์สมมติฐาน

สถิติที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ โดยใช้สถิติเชิงพรรณนา (Descriptive Statistics) ได้แก่ การหาค่าความถี่ (Frequencies) ค่าร้อยละ (Percentage) ค่าเฉลี่ย (Mean) และหาส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)

ผลการวิจัย

ผลการวิจัยเรื่องการศึกษาความพึงพอใจของปัจจัยที่ส่งผลต่อการใช้เทคโนโลยี Blockchain และการปฏิบัติใช้ในองค์กร พบว่า ผู้วิจัยสามารถจำแนกผลการวิจัยได้ ดังนี้

1. การศึกษา พบว่า ประชากรกลุ่มตัวอย่างในบริษัท ร้อยละ 67 เป็นเพศหญิง มีอายุระหว่าง 20-30 ปี ร้อยละ 83 มีการศึกษาอยู่ในระดับต่ำกว่าปริญญาตรี ร้อยละ 83 มีสถานการณ์ทำงานเป็นพนักงานบริษัท ทั้งหมดร้อยละ 100 และร้อยละ 100 มีประสบการณ์ใช้เทคโนโลยีบล็อกเชน Blockchain

2. ความคิดเห็นของผู้ตอบแบบสอบถามในเรื่องปัจจัยที่ส่งผลต่อการใช้เทคโนโลยี Blockchain ในการตรวจสอบและบันทึกธุรกรรมทางการเงิน พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามให้ระดับความเห็นของปัจจัยที่ส่งผลต่อการใช้เทคโนโลยี Blockchain ในการตรวจสอบและบันทึกธุรกรรมทางการเงิน อยู่ในระดับเห็นด้วยมากที่สุด

ตารางที่ 1 แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานจากการตอบแบบสอบถามในด้านความเชื่อมั่นในเทคโนโลยี Blockchain ตามความเห็นของประชากรบริษัท ดั๊บเบิ้ล เอ (1991) จำกัด (มหาชน)

การยอมรับเทคโนโลยี Blockchain	$(\bar{x})$	S.D	ระดับความคิดเห็น
1.เทคโนโลยี Blockchain มีความน่าเชื่อถือ	4.63	0.48	มากที่สุด
2.คุณเข้าใจหลักการทำงานของเทคโนโลยี Blockchain	4.73	0.44	มากที่สุด
3.คุณคิดว่า Blockchain สามารถช่วยเพิ่มความเร็วในการทำธุรกรรมได้	4.80	0.48	มากที่สุด
4.การใช้ Blockchain จะเป็นที่แพร่หลายในอุตสาหกรรม	4.42	0.66	มากที่สุด
5.เทคโนโลยี Blockchain สามารถป้องกันการโจมตีทางไซเบอร์ได้	4.47	0.67	มากที่สุด
6.การใช้ Blockchain มีต้นทุนเริ่มต้นที่สูง	4.52	0.54	มากที่สุด
รวม	4.60	0.55	**มากที่สุด**

จากตารางที่ 1 แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานจากการตอบแบบสอบถามในด้านความเชื่อมั่นในเทคโนโลยี Blockchain ผลการศึกษาข้อมูลจจากบริษัท ดั๊บเบิ้ล เอ (1991) จำกัด (มหาชน) ผู้ตอบแบบสอบถามเห็นด้วยกับด้านความเชื่อมั่นในเทคโนโลยี Blockchain โดยภาพรวมอยู่ในระดับเห็นด้วย มากที่สุด (ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.60) และเมื่อพิจารณารายข้อพบว่าข้อที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุดคือ Blockchain สามารถช่วยเพิ่มความเร็วในการทำธุรกรรมได้(ค่าเฉลี่ยเท่ากับ4.80) และหลักการทำงานของเทคโนโลยี Blockchain (ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.73) รองลงมาคือเทคโนโลยี Blockchain มีความน่าเชื่อถือสามารถตรวจสอบข้อมูลย้อนหลังได้อย่างโปร่งใส (ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.63) การใช้ Blockchain มีต้นทุนเริ่มต้นที่สูง สามารถคำนวณต้นทุนได้ (ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.52) และข้อที่มีค่าเฉลี่ยน้อยสุดคือการใช้ Blockchain จะเป็นที่แพร่หลายในอุตสาหกรรมได้อย่างโปร่งใส (ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.42)

ตารางที่ 2 แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานจากการตอบแบบสอบถามในด้านความเข้าใจในเทคโนโลยี Blockchain ตามความเห็นของประชากรบริษัท ดั๊บเบิ้ล เอ (1991) จำกัด (มหาชน)

การยอมรับเทคโนโลยี Blockchain	$(\bar{x})$	S.D	ระดับความคิดเห็น
1.Blockchain สามารถช่วยให้การตรวจสอบบัญชีทำได้ง่ายขึ้น	4.73	0.44	มากที่สุด
2.Blockchain ทำให้การดำเนินธุรกรรมมีความน่าเชื่อถือมากขึ้น	4.73	0.44	มากที่สุด
3.Blockchain มีระบบรักษาความปลอดภัยของข้อมูลที่มีประสิทธิภาพ	4.73	0.44	มากที่สุด
4.Blockchain ช่วยให้การดำเนินงานมีความต่อเนื่องและลดปัญหาความล่าช้า	4.42	0.66	มากที่สุด
3.องค์กรของท่านมีการพิจารณาเรื่องต้นทุนก่อนการลงทุนในเทคโนโลยีบล็อกเชนหรือไม่	4.47	0.83	มาก
รวม	4.60	0.56	**มากที่สุด**

จากตารางที่ 2 แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานจากการตอบแบบสอบถามในด้านความเข้าใจในเทคโนโลยี Blockchain ผลการศึกษาข้อมูลจากบริษัท ดั๊บเบิ้ล เอ (1991) จำกัด (มหาชน) ผู้ตอบแบบสอบถามเห็นด้วยกับด้านความเข้าใจในเทคโนโลยี Blockchain โดยภาพรวมอยู่ในระดับเห็นด้วย มากที่สุด (ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.60) และเมื่อพิจารณารายข้อพบว่าข้อที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุดคือ Blockchain สามารถช่วยให้การตรวจสอบบัญชีทำได้ง่ายขึ้น (ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.73) และBlockchain ทำให้การดำเนินธุรกรรมมีความน่าเชื่อถือมากขึ้น(ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.73) Blockchain มีระบบรักษาความปลอดภัยของข้อมูลที่มีประสิทธิภาพ (ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.73) รองลงมาคือ องค์กรของท่านมีการพิจารณาเรื่องต้นทุนก่อนการลงทุนในเทคโนโลยีบล็อกเชนหรือไม่(ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.47)และข้อที่มีค่าเฉลี่ยน้อยสุดคือ Blockchain ช่วยให้การดำเนินงานมีความต่อเนื่องและลดปัญหาความล่าช้า(ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.12)

การอภิปรายผลการวิจัย

1. การศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อการใช้เทคโนโลยี Blockchain ในการตรวจสอบและบันทึกธุรกรรมทางการเงิน พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามมีความพึงพอใจเกี่ยวกับการใช้เทคโนโลยี Blockchain ในการตรวจสอบและบันทึกธุรกรรมทางการเงิน โดยรวมความพึงพอใจอยู่ในระดับ มากที่สุด ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ [8] ได้ศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อการยอมรับเทคโนโลยี Blockchain พบว่า มีปัจจัยที่ส่งผลต่อการออกแบบทั้งหมด 2 ปัจจัย คือด้านความปลอดภัยมี และปัจจัยด้านค่าใช้จ่ายส่วนผลการวิเคราะห์ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับการออกแบบระบบจัดการฐานข้อมูลของ Blockchain ที่มีประสิทธิภาพ โดยผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นปัจจัยที่สอดคล้องกันคือ ด้านการประยุกต์ใช้งาน รองลงมา คือ ด้านค่าใช้จ่าย ด้านผลตอบแทน ด้านสงวนสิทธิ์ และด้านการตรวจสอบ ตามแนวคิดของ [9] ได้ศึกษาพฤติกรรมและการยอมรับเทคโนโลยีการใช้บริการธนาคารบนโทรศัพท์มือถือ ของผู้ใช้บริการกลุ่มเจเนอเรชั่นเอ็กซ์ในเขตบางแคกรุงเทพมหานคร พบว่า ใช้เพื่อการโอนเงิน มากที่สุด เฉลี่ย 1-3 ครั้ง/สัปดาห์ใช้บริการในช่วงเวลา 12.00 - 17.59 น. โดยยอดเงินที่ใช้บริการอยู่ที่ 1,001–3,000 บาท/ครั้ง ใช้บริการจากการแนะนำของพนักงาน

ธนาคาร ตัดสินใจใช้บริการธนาคาร บนโทรศัพท์มือถือ เพราะมีความสะดวก ใช้ได้ทุกที่ ทุกเวลา การยอมรับเทคโนโลยีการใช้บริการ ธนาคารบนโทรศัพท์มือถือ ด้านการรับรู้ถึงประโยชน์ในการใช้งาน อยู่ในระดับมากที่สุด รองลงมาคือ ด้านทัศนคติที่มีต่อการใช้งาน และด้านการรับรู้ความยากง่ายในการใช้งาน ตามลำดับ ปัญหาและ อุปสรรคการใช้บริการธนาคารบนโทรศัพท์มือถือเป็นเรื่องเกี่ยวกับการแสดงผลของหน้าจอ ระบบการ ใช้งานที่ซับซ้อน รวมถึงความกังวลในระบบความปลอดภัยและความเสถียรของระบบการใช้งาน แสดงให้เห็นว่าเทคโนโลยี Blockchain หากได้รับการออกแบบให้ใช้งานง่าย มีความปลอดภัย และตอบสนองต่อความต้องการของผู้ใช้ จะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงาน ลดขั้นตอนที่ซับซ้อน และลดความผิดพลาดในการดำเนินงาน ส่งผลให้บุคลากรสามารถปฏิบัติงานได้สะดวกรวดเร็วมากยิ่งขึ้น พร้อมทั้งยกระดับคุณภาพชีวิตในการทำงานของพนักงานในสถานประกอบการอย่างมีนัยสำคัญ

2. การศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อการใช้เทคโนโลยี Blockchain ในการตรวจสอบและบันทึกธุรกรรมทางการเงิน พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามมีความพึงพอใจเกี่ยวกับประสิทธิภาพ Blockchain โดยรวมความพึงพอใจอยู่ในระดับ มากที่สุด ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ [12] ได้ศึกษาการพัฒนาระบบอนุมัติสินเชื่อโดยใช้เทคโนโลยีบล็อกเชน พบว่า ผู้ตอบแบบบสอบถามส่วนใหญ่เป็นเพศหญิงมีอายุ 30 - 40 ปี มีการศึกษาระดับปริญญาตรีประสบการณ์ทำงางาน 11-20 ปี ตำแหน่งงานระดับหัวหน้างาน ในการทดสอบสมมติฐานผลการวิจัยพบว่าการตัดสินใจใช้เทคโนโลยีด้านการรับรู้ประโยชน์ มีผลต่อต่อการตัดสินใจใช้เทคโนโลยีบล็อกเชนมากที่สุดรองลงมาคือ ด้านคุณภาพระบบ ด้านความพึงพอใจ และด้านคุณภาพข้อมูลตามลำคับ [11] ได้ศึกษาอิทธิพลของเทคโนโลยีการทำธุรกรรมทางการเงินที่มีผลต่อสมรรถนะของผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม พบว่า ระดับปริญญาตรีมีจำนวนมากที่สุด คิดเป็น ร้อยละ 46 ทั้งนี้ ระยะเวลาการดำเนินงานของกิจการจะอยู่ในช่วง 10 ปีขึ้นไปมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 65 ผู้ตอบแบบสอบถามที่เกี่ยวกับธุรกิจของผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม มีสถานภาพเป็น บริษัทจำกัด มากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 66 โดยมีจำนวนผู้ถือหุ้นในธุรกิจมากที่สุด คือ 3 คนขึ้นไป คิดเป็น ร้อยละ 65 โดยมีมูลค่าสินทรัพย์ถาวรของธุรกิจไม่เกิน 30 ล้านบาท คิดเป็นร้อยละ 100 รวมถึงจำนวน พนักงาน ไม่เกิน 15 คน มากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 75

ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะเพื่อนำไปใช้งาน

จากการศึกษาวิจัยเรื่อง ปัจจัยที่ส่งผลต่อการใช้เทคโนโลยี Blockchain ในการตรวจสอบและบันทึกธุรกรรมทางการเงิน พบว่า ปัจจัยที่ส่งผลต่อการใช้เทคโนโลยี Blockchain ในการตรวจสอบและบันทึกธุรกรรมทางการเงิน พบว่า การใช้เทคโนโลยี Blockchain ด้านความเชื่อมั่นในเทคโนโลยี ด้านความเข้าใจเทคโนโลยี ด้านประสิทธิภาพของระบบ ด้านความปลอดภัยของระบบ ด้านต้นทุนในการใช้งาน ด้านความแม่นยำในการตรวจสอบธุรกรรม ด้านความปลอดภัยของข้อมูล ด้านความรวดเร็วในการบันทึกธุรกรรม ด้านต้นทุนในการดำเนินการ มีผลต่อการใช้ใช้เทคโนโลยีบล็อกเชน มากที่สุดทุกด้าน ดังนั้น กลุ่มบริษัทต่าง ๆ ควรให้ความสำคัญกับปัจจัยด้านเหล่านี้ โดยมุ่งเน้นการนำเทคโนโลยีบล็อกเชนมาปรับใช้เพื่อความสะดวกสบายรวดเร็วในการทำงาน ทำงานได้ปริมาณมากขึ้น และเพื่องานมีคุณภาพมากยิ่งขึ้น

2. ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัย

สำหรับการวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยขอนำเสนอข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยครั้งต่อไปดังนี้ จากการศึกษาวิจัยเรื่อง ปัจจัยที่ส่งผลต่อการใช้เทคโนโลยี Blockchain ในการตรวจสอบและบันทึกธุรกรรมทาง

การเงิน ผู้วิจัยได้ทำการศึกษากลุ่มตัวอย่างเฉพาะบริษัท ดั๊บเบิ้ล เอ (1991) จำกัด (มหาชน) เพียงกลุ่มเดียวเท่านั้น ดังนั้นในการศึกษาครั้งต่อไปผู้สนใจควรศึกษากลุ่มอื่น ได้แก่ กลุ่มธุรกิจการเงินอสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง เป็นต้น เพราะกลุ่มดังกล่าวมีขนาดใหญ่และมีกลุ่มประชากรมาก ซึ่งจะได้นำข้อมูลจากการวิจัยกลุ่มอื่น มาวิเคราะห์เพื่อทราบถึงปัจจัยอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับความแตกต่างกันหรือเหมือนกันของกลุ่มประชากร บริษัท ดั๊บเบิ้ล เอ (1991) จำกัด (มหาชน) เพื่อให้ทางกลุ่มบริษัทอื่นมีข้อมูลทิศทางในการการตรวจสอบและบันทึกธุรกรรมทางการเงินใช้ในบริษัท และรู้ถึงกระบวนการความคิดเห็นและผลกระทบในบริษัท คือ ด้านความเชื่อมั่นในเทคโนโลยี ด้านความเข้าใจเทคโนโลยี ด้านประสิทธิภาพของระบบ ด้านความปลอดภัยของระบบ ด้านต้นทุนในการใช้งาน ด้านความแม่นยำในการตรวจสอบธุรกรรม ด้านความปลอดภัยของข้อมูล ด้านความรวดเร็วในการบันทึกธุรกรรม ด้านต้นทุนในการดำเนินการ มีผลต่อการใช้ใช้เทคโนโลยีบล็อกเชน และนำไปสู่ผลกระทบการตรวจสอบได้ง่ายมากขึ้นนอกจากนี้ผู้สนใจควรศึกษาถึงปัจจัยอื่น ๆ ที่คาดว่า เป็นปัจจัยที่ส่งผลต่อการใช้เทคโนโลยีบล็อกเชน ได้แก่ด้านทัศนคติต่อเทคโนโลยีบล็อกเชน ด้านความสนใจในเทคโนโลยีบล็อกเชน เป็นต้น เพื่อให้ได้ข้อมูลที่มีประสิทธิภาพเกิดประโยชน์สูงสุดต่อการตัดสินใจใช้ของบริษัทและผู้เขียนและเพื่อให้ทราบถึงว่ามีความแตกต่างหรือสอดคล้องจากที่นำเสนอในงานวิจัp

เอกสารอ้างอิง

[1] **การใช้งานเทคโนโลยี Blockchain ในการตรวจสอบและบันทึกธุรกรรมทางการเงิน**. (2562. 15 พฤศจิกายน). กระทรวงพาณิชย์และกรมทรัพย์สินทางปัญญา. https://www.ipthailand.go.th

[2] **รายงานการใช้เทคโนโลยี Blockchain ในระบบการเงิน.** (2562. 20 พฤศจิกายน). ศูนย์วิจัยกสิกรไทย. https://kasikornresearch.com

[3] **ผลกระทบของเทคโนโลยี Blockchain ต่ออุตสาหกรรมการเงินในประเทศไทย**. (2564. 15 พฤศจิกายน). กองนวัตกรรมและเทคโนโลยีใหม่. สำนักวิจัยนวัตกรรมและเทคโนโลยีใหม่. https://www.moc.go.th

[4] **รายงานการใช้เทคโนโลยี Blockchain ในระบบการเงิน.** (2563. 20 พฤศจิกายน). ธนาคารแห่งประเทศไทย. (2563). https://www.bot.or.th

[5] สิทธิชัย พยแสนดี, ดารณี เอื้อชนะจิต. (2564). **Blockchain กับการบัญชี: การป้องกันการทุจริตและการเพิ่มประสิทธิภาพในการบันทึกธุรกรรม**. วารสารการบัญชีและการเงิน, 32(1), 45-60.

[6] สิริธิดา พนมวัน ณ อยุธยา. (2564). **การประยุกต์ใช้ Blockchain ในธุรกิจการเงินและการบัญชี**. วารสารการเงินและธนาคาร, 9(2), 22-36.

[7] **การนำ Blockchain มาใช้ในภาคธุรกิจไทย.** (2566. 20 พฤศจิกายน). สำนักงานส่งเสริมเศรษฐกิจดิจิทัล (depa). https://www.depa.or.th

[8] พงศ์วิทย์ มีเนตรทิพย์ และอานนท์ ทับเที่ยง. (2561). **ปัจจัยที่ส่งผลต่อการยอมรับเทคโนโลยี Blockchain.** วารสารบริหารธุรกิจ, 11(3), 12-25.

[9] วิชาดา ไม้เงินงาม. (2562). **พฤติกรรมและการยอมรับเทคโนโลยีการใช้บริการธนาคารบนโทรศัพท์มือถือของผู้ใช้บริการกลุ่มเจเนอเรชั่นเอกซ์ในเขตบางแค กรุงเทพมหานคร**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยศรี

[10]ปฐมาภรณ์ จันทร์วิภาวี. (2563). **ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมในการใช้บริการธุรกรรมการเงิน** โมบายแบงก์กิ้ง. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยภูเก็ต.

[11]จรินทร์ จารุเสน. (2564). **อิทธิพลของเทคโนโลยีการทำธุรกรรมทางการเงินที่มีผลต่อสมรรถนะของผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม**. วารสารบริหารธุรกิจ, 15(3), 23-37.

[12]ธัญวรัตน์ ธนัชญ์นันท์. (2564). **การพัฒนาระบบอนุมัติสินเชื่อโดยใช้เทคโนโลยีบล็อกเชน**. วารสารเทคโนโลยีสารสนเทศ, 8(2), 112-125.

EP014

ปัจจัยที่มีผลต่อประสิทธิภาพการทำงานของพนักงานบัญชีใน บริษัท ดับบลิว.อาร์.บิสสิเนส แอนด์ ลอว์ จำกัด

FACTORS AFFECTING THE WORK PERFORMANCE OF ACCOUNTING EMPLOYEES AT W.R. BUSINESS AND LAW CO., LTD.

กรรณิการ์ คำผาเคน[1] สุพัตรา เอกเลิศ[2] และ ศุภาลักษณ์ มาจาก[3]
Kannika khamphakhen[1] supatta aeklert [2]and supalak majak[3]

บทคัดย่อ

การวิจัยเรื่อง ปัจจัยที่มีผลต่อประสิทธิภาพการทำงานของพนักงานบัญชีของบริษัท ดับบลิว.อาร์. บิสสิเนส แอนด์ ลอว์ จำกัด มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อศึกษาปัจจัยภายในที่มีผลต่อประสิทธิภาพการทำงานของพนักงานบัญชีในบริษัท และ 2) เพื่อศึกษาปัจจัยภายนอกที่มีผลต่อประสิทธิภาพการทำงานของพนักงานบัญชีในบริษัท ดับบลิว.อาร์.บิสสิเนส แอนด์ ลอว์ จำกัด เป็นการวิจัยเชิงปริมาณ กลุ่มประชากรและกลุ่มตัวอย่างในการศึกษา ได้แก่ เจ้าของกิจการและพนักงานบัญชีของบริษัท ดับบลิว.อาร์. บิสสิเนส แอนด์ ลอว์ จำกัด จำนวน30 คน เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลคือแบบสอบถาม สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าความถี่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ผลการวิจัยพบว่า ปัจจัยด้านความรู้และทักษะทางวิชาชีพบัญชี ปัจจัยด้านความสามารถในการใช้เทคโนโลยี ปัจจัยด้านความสามารถในการใช้เครื่องมือ และปัจจัยด้านประสบการณ์ มีผลต่อประสิทธิภาพการทำงานของพนักงานบัญชีโดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด เมื่อพิจารณาประสิทธิภาพการทำงานรายด้าน พบว่า ด้านความเชื่อถือได้ในการจัดทำงบการเงิน ด้านความถูกต้องในการจัดทำงบการเงิน ด้านความทันต่อเวลาในการปฏิบัติงาน และด้านความสามารถในการตรวจสอบความน่าเชื่อถือของการทำงาน ล้วนอยู่ในระดับมากที่สุด แสดงให้เห็นว่าพนักงานบัญชีสามารถปฏิบัติงานได้อย่างมีประสิทธิภาพตามบทบาทหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย

คำสำคัญ: ประสิทธิภาพการทำงาน, พนักงานบัญชี, งบการเงิน, มาตรฐานการบัญชี

[1 2] วิทยาลัยเทคนิคเพชรบูรณ์ สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 3
[3] วิทยาลัยอาชีวศึกษาสุโขทัย สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 3
[1 2] Phetchabun Technical College Institute of Vocational Education Northern Region 3
[3] Sukhothai Vocational College Institute of Vocational Education Northern Region 3
Corresponding author. E-mail: mookkanniga@gmail.com

Abstract

The research titled “Factors Affecting the Work Efficiency of Accounting Staff at W.R. Business and Law Co., Ltd.” aimed to : study the internal factors affecting the work efficiency of accounting staff in the company; and examine the external factors affecting the work efficiency of accounting staff at W.R. Business and Law Co., Ltd. This study employed a quantitative research approach. The population and sample consisted of 30 individuals, including the business owner and accounting staff of W.R. Business and Law Co., Ltd. The research instrument used for data collection was a questionnaire. The statistics applied for data analysis included frequency, percentage, mean, and standard deviation. The results revealed that factors related to professional accounting knowledge and skills, technological proficiency, ability to use tools and equipment, and work experience had the highest level of influence on the overall work efficiency of accounting staff. When considering each aspect of work efficiency, the findings indicated that reliability in preparing financial statements, accuracy in preparing financial statements, timeliness in performing tasks, and the ability to verify the credibility of work were all rated at the highest level. These results demonstrate that the accounting staff are able to perform their duties efficiently in accordance with their assigned roles and responsibilities.

Keywords: work efficiency, accounting staff, financial statements, accounting standards

ในปัจจุบันประสิทธิภาพในการปฏิบัติงานของเจ้าหน้าที่เป็นสิ่งสำคัญที่จะทำให้องค์กรบรรลุวัตถุประสงค์หรือเป้าหมายที่กำหนดไว้ และนอกจาก กฎหมาย ระเบียบ หรือข้อบังคับที่กำหนดขึ้นเพื่อควบคุมการปฏิบัติงานของเจ้าหน้าที่ฝ่ายการเงิน การบัญชี ส่วนราชการแล้วนั้น ปัจจัยที่จะส่งผลต่อประสิทธิภาพการปฏิบัติงานยังประกอบไปด้วยปัจจัยอื่น ๆ หลายด้าน ไม่ว่าจะเป็น ปัจจัยด้านคุณสมบัติของผู้ปฏิบัติงาน ปัจจัยด้านค่าตอบแทน ปัจจัยด้านสภาพแวดล้อมในองค์กร ก็เป็นส่วนหนึ่งที่มีผลต่อการปฏิบัติงาน หากเจ้าหน้าที่มีประสิทธิภาพในการปฏิบัติงานก็จะส่งผลให้การดำเนินงานในภาพรวมขององค์กรประสบความสำเร็จได้อย่างมีประสิทธิผล [1] ปัจจัยสำคัญที่ส่งผลโดยตรงต่อคุณภาพของรายงานการเงินในองค์กร การควบคุมภายในเป็นเครื่องมือที่สำคัญในการจัดการความเสี่ยงและป้องกันข้อผิดพลาดรวมถึงการทุจริต ประสิทธิภาพในการปฏิบัติงานการเงินและบัญชีสะท้อนถึงความสามารถในการจัดการทรัพยากรการเงินและบัญชีอย่างมีประสิทธิภาพข้อมูลทางการเงินที่ได้จากการจัดทำบัญชีต้องมีความถูกต้องและทันสมัยเพื่อสะท้อนภาพดำเนินงานที่แท้จริงขององค์กร

การพัฒนาทัพยากรมนุษย์เป็นงานที่มีความสำคัญต่อการพัฒนาองค์การที่มีความสำคัญ ที่สุดขององค์กร รวมทั้งช่วยให้องค์กรโดยรวมมีการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง และพัฒนาองค์กรนำไปสู่ ความสำเร็จ/ความล้มเหลว หรือความเป็นเลิศในองค์การในองค์การ ในยุคปัจจุบันการพัฒนา องค์การเป็นกิจกรรมที่ได้รับความนิยมอย่างกว้างขวาง เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงต่างๆ ที่เกิดขึ้นนั้น ส่งผลให้องค์การเกิดความตระหนักถึงความสำคัญของการพัฒนาทัพยากรมนุษย์ที่จะเป็นส่วนสำคัญ ในการช่วยให้องค์กรประสบความสำเร็จได้อย่างยั่งยืน อย่างไรก็ตามการที่จะพัฒนาองค์การให้ ประสบความสำเร็จได้นั้น ต้องอาศัยความรู้ความเข้าใจในการดำเนินการ เนื่องจากการพัฒนา องค์การนั้นไม่มีทางลัด หรือสูตรสำเร็จในการดำเนินงาน ทรัพยากรมนุษย์สามารถพัฒนาองค์การให้ บรรลุเป้าหมายขององค์การได้เป็นอย่างดียิ่ง รวมถึงบูรณาการคุณค่าต่างๆ ของการพัฒนาองค์การด้วย [2]

ดังนั้นการวิจัยในหัวข้อนี้คือเพื่อให้ได้ข้อมูลเชิงลึกที่สามารถนำมาใช้ในการปรับปรุงประสิทธิภาพการทำงานของพนักงานบัญชีในองค์กรผู้วิจัยจึงมีความสนใจเรื่องปัจจัยที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพในการทำงานด้านบัญชีเพื่อที่จะทราบว่าการปฏิบัติงานให้มีประสิทธิภาพต้องมีทักษะ ด้านต่าง ๆ รวมถึงงานที่ได้รับมอบหมายมีความเหมาะสมในการทำงานที่ถูกต้อง ครบถ้วน มีคุณภาพ ข้อมูลเชื่อถือได้ตามหลักมาตรฐานการบัญชี ซึ่งหากข้อมูลทางบัญชีผิดพลาด หรือไม่ทันต่อการ ตัดสินใจของผู้บริหารอาจจะส่งผลกระทบต่อได้ เพื่อให้การปฏิบัติงานของพนักงานบัญชี มีประสิทธิภาพเป็นประโยชน์ต่อองค์กรในการพัฒนาความรู้ ศักยภาพ ความชำนาญในวิชาชีพ และการปรับปรุงเปลี่ยนแปลงพนักงานให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น [3]

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาปัจจัยภายในที่มีผลต่อประสิทธิภาพการทำงานของพนักงานบัญชีในบริษัท
2. เพื่อศึกษาปัจจัยภายนอกที่มีผลต่อประสิทธิภาพการทำงานของพนักงานบัญชีในบริษัท

แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับการจัดการประสิทธิภาพการทำงานภายใน

มนุษยสัมพันธ์ (Human Relationships) เป็นการอยู่ร่วมกันของมนุษย์เป็นหมู่เป็นคณะหรือกลุ่มโดยมีการติดต่อสื่อสารกันระหว่างบุคคล ระหว่างกลุ่ม เพื่อให้ทราบความ ต้องการของแต่ละบุคคลหรือกลุ่มรวมไปถึงวิธีการจูงใจและประสานความต้องการของบุคคลและกลุ่มให้ผสมผสานกลมกลืนกันตามระบบที่สังคมต้องการ ดังนั้นการมีมนุษยสัมพันธ์จึงเป็นการแสวงหาเพื่อทำความเข้าใจโดยการใช้ลักษณะรูปแบบการติดต่อสัมพันธ์กันระหว่าง บุคคลเป็นผลก่อให้เกิดความเชื่อมโยงเพื่อให้ได้ผลสำเร็จตามเป้าหมายขององค์การของแต่ละ บุคคลที่ได้กำหนดไว้ จึงส่งผลให้เกิดกระบวนการจูงใจของ บุคคลอย่างมีประสิทธิผล และมีประสิทธิภาพโดยมีความพอใจในทางเศรษฐกิจและสังคมมนุษย์สัมพันธ์ จึงเป็นทั้งศาสตร์และศิลป์เพื่อใช้ในการเสริมสร้างความสัมพันธ์อันดีกับบุคคลการยอมรับนับถือ การให้ความร่วมมือ และการให้ความจงรักภักดีในการติดต่อสัมพันธ์กันระหว่างบุคคลต่อบุคคลตลอดจนองค์กรต่อองค์กร ดังนั้นการปฏิบัติงานด้วยการสร้างมนุษยสัมพันธ์

ที่ดีภายในองค์กร จำเป็นต้องสร้างสมประสบการณ์และความเข้าใจในการสื่อสารภายในองค์กร ซึ่งเป็นสิ่งที่จำเป็นที่ทุกองค์กรต้องปรับตัวให้เข้ากับสถานภาพการทำงานที่เปลี่ยนแปลงไป การมีมนุษยสัมพันธ์ที่ดีเป็นส่วนที่จะกระตุ้นให้องค์กรเกิด สิ่งแวดล้อมในการทำงาน เศรษฐกิจเป็นผลตอบแทนจากการทำงานฐานะทางสังคม เจตคติต่องาน ความอิสระในการทำงาน ลักษณะเฉพาะบุคคล ระดับแรงจูงใจระดับความพยายาม แรงสนับสนุนจากองค์การ เป็นสิ่งที่กระตุ้นในการทำงานเกิดประสิทธิภาพด้วย หลักการวางแผนการปฏิบัติงาน การพัฒนาผลการปฏิบัติงาน การติดตามผลการปฏิบัติงาน การประเมินผลการปฏิบัติงาน โดยการเพิ่มทักษะในการปฏิสัมพันธ์ในการปฏิบัติงานและสร้างมนุษยสัมพันธ์ที่ดี คือ การให้ความช่วยเหลือ การคำนึงถึงผู้อื่น ความอดทนอดกลั้น การให้ความร่วมมือ ความสำนึกในหน้า [4]

สภาพแวดล้อมในการทำงาน คือ สิ่งต่าง ๆ ที่อยู่รอบตัวของผู้ปฏิบัติงาน ไม่ว่าจะเป็น สิ่งมีชีวิตหรือไม่มีชีวิต เช่น สถานที่ตั้งขององค์กร กฎระเบียบขององค์กร โครงสร้างการทำงาน วัฒนธรรมต่างๆ ขององค์กร เพื่อนร่วมงาน ผู้บังคับบัญชา สิ่งอำนวยความสะดวกต่าง ๆ รวมถึง ลักษณะทางกายภาพขององค์กร ซึ่งสิ่งเหล่านี้จะส่งผลต่อพฤติกรรมการทำงานและผลสำเร็จในการทำงาน สภาพแวดล้อมในการทำงานจึงเป็นสิ่งที่อยู่รอบตัวเราทั้งที่มีชีวิตและไม่มีชีวิต หรือที่สามารถจับต้องได้และไม่สามารถจับต้องได้ ทั้งเป็นรูปธรรมและที่เป็นนามธรรม สภาพปัจจัยต่าง ๆ ที่ส่งผลให้เกิดภาวะกดดัน ซึ่งมีผลต่อผู้ปฏิบัติงานในขณะที่ทำงาน (รัตกัมพล พันธุ์เพ็ง, 2547, น.12) โดยวิมลสิทธิ์ หรยางกรู (2446, น.45) ได้ให้ความหมายสภาพแวดล้อมในการทำงานว่าหมายถึง ปัจจัยต่าง ๆ ที่รวมเป็นบรรยากาศในการทำงาน ได้แก่ การ มีส่วนร่วมในการทำงาน ความผูกพันกับเพื่อนร่วมงาน การนิเทศงานสายการบังคับบัญชา ความ อิสระในการทำงาน แรงกดดันในการทำงาน การควบคุมงาน นวัตกรรมและความชัดเจนในการทำงาน ดังนั้น สภาพแวดล้อมในการทำงานที่ผู้วิจัยกล่าวมาข้างต้นสรุปได้ว่าสภาพแวดล้อมในการทำงาน ในงานวิจัยนี้ หมายถึง สิ่งต่าง ๆ ที่อยู่รอบตัวเราขณะปฏิบัติงาน ไม่ว่าจะเป็นสิ่งมีชีวิตหรือไม่มีชีวิต ส่งผลกระทบทั้งด้านดีและไม่ดีต่อการปฏิบัติงานหรือความรู้สึก [5]

แนวคิดเกี่ยวกับการบริหารการเปลี่ยนแปลงพัฒนา

การพัฒนา BCM ตามมาตรฐาน ISO 22301 นั้นองค์กรต้องมีการเตรียมแผนรองรับภัยล่วงหน้าก่อนจะมาในการทำแผนฉุกเฉินประกอบด้วย 6องค์ประกอบหลักที่เรียกว่า BCM LIFE CYCLE เป็นวงจรการบริหารจัดการความต่อเนื่องทางธุรกิจ

1. การบริหารจัดการความต่อเนื่องทางธุรกิจ (BCM PROGRAMME MANAGEMENT)

เป็นขั้นตอนการจัดทำกรอบนโยบาย BCM โครงสร้างหน้าที่และความ รับผิดชอบของบุคลากรตั้งแต่ผู้บริหารระดับสูงลงมาถึงพนักงานระดับต่างๆ ในการจัดทีมงานด้าน BCM

2. เข้าใจองค์กร (UNDERSTANDING THE ORGANIZATION)

เป็นกระบวนการทำความรู้จักกับองค์กร เข้าใจถึงสภาพขององค์กรว่าจะมีผลกระทบทางธุรกิจหรือความเสี่ยงได้เท่าใดโดยผ่านวิธีการ ดังนี้

2.1 การวิเคราะห์ผลกระทบทางธุรกิจ (BUSINESS IMPACT ANALYSIS : BIA) เป็นกระบวนการการวิเคราะห์ถึงกิจกรรมทางธุรกิจและผลทางธุรกิจที่เกิดจากการหยุดชะงักของกิจกรรมนั้นที่อาจเกิดขึ้นได้ ซึ่งช่วงเวลาการหยุดชะจักที่ยอมรับได้สูงสุด (MAXIMUM TOLERABLE PERIOD OF DISRUPTION : MTPD) หมายถึงช่วงเวลาสูงสุดที่ธุรกิจหยุดชะจักหากเกินกำหนดช่วงเวลานี้แล้ว จะไม่สามารถทำให้ธุรกิจฟื้นคืนสู่สภาพปกติได้ ถือเป็นตัวกำหนดในการทำแผนขององค์กรในการจัดค่าลำดับความสำคัญหากกิจกรรมใดมีค่า MTPD น้อยยิ่งถือว่ากิจกรรมนั้นมีความสำคัญมาก ควรรีบ ฟื้นคืนสภาพโดยเร็ว และควรมีการกำหนด

ระยะเวลาเป้าหมายในการฟื้นคืนสภาพ (RECOVERY TIME OBJECTIVE : RTO) เป็นระยะเวลาเป้าหมายที่ใช้ในการดำเนินการเพื่อให้การส่งมอบผลิตภัณฑ์ บริการ และกิจกรรมหรือกระบวนการกลับสู่สภาวะปกติหลังจากเกิดอุบัติการณ์ หากระยะเวลาเกินเป้าหมายที่กำหนดในการดำเนินของช่วงเวลาที่กิจกรรมนั้นหยุดชะงักถือว่าการดำเนินงานนั้นไม่ประสบผลสำเร็จ การวิเคราะห์ผลกระทบทางธุรกิจนั้นสามารถทำได้โดยการทำแบบสอบถามในรูปแบบเชิงคุณภาพหรือเชิงปริมาณ การประชุมเชิงปฏิบัติการ

2.2 การประเมินความเสี่ยง (RISK ASSESSMENT : RA) เพื่อทำให้รู้จุดอ่อนและสิ่งที่คุกคามต่อการดำเนินงานขององค์กร องค์กรต้องรู้ถึงผลกระทบที่อาจเกิดขึ้น หากสิ่ง คุกคามเหล่านี้กลายเป็นเหตุให้ธุรกิจหยุดชะจัก หรือลดเวลาของการหยุดชะลัก และจำกัดผลกระทบของการหยุดชะงัก หากองค์กรมีการประเมินความเสี่ยงเป็นประจำอยู่แล้วความเสี่ยงเหล่านั้นถือเป็นแค่ส่วนหนึ่งของ 8CM เท่านั้นแต่ไม่ใช่ทั้งหมด

2.3 การกำหนดทางเลือก โดยองค์กรต้องชี้บ่งวิธีการดำเนินกับความเสี่ยงที่มีอยู่ในแต่ละกิจกรรมหรือกระบวนการหลักโดย ลดโอกาสของการหยุดชะงัก ลดระยะเวลาของการหยุดชะงัก และจำกัดผลกระทบของการหยุดชะจักที่มีต่อผลิตภัณฑ์และบริการที่สำคัญขององค์กร

3. การกำหนดกลยุทธ์ในการสร้างความต่อเนื่องทางธุรกิจ (DETERMINING BCM STRATEGY)

เป็นการกำหนดแนวทาง และการกำหนดกลยุทธ์ในภาพรวมที่จะทำให้การเลือกกิจกรรมหรือกระบวนการที่สำคัญที่ฟื้นคืนสภาพได้ภายในระยะเวลาเป้าหมายในการฟื้นคืนสภาพตามที่กำหนดไว้ และภายใต้สิ่งที่ได้เตรียมการไว้ใน BCM รวม ถึงทรัพยากรที่ต้องใช้เพื่อการฟื้นคืนสภาพสำหรับแต่ละผลิตภัณฑ์และบริการให้เป็นไปอย่างสอดคล้องและในทิศทางเดียวกัน

4. การพัฒนาและจัดเตรียมวิธีการตอบสนองต่อเหตุการณ์ในภาวะฉุกเฉิน (DEVELOPING AND IMPLEMENTING BCM RESPONSE)

เป็นการนำกลยุทธ์ที่กำหนดไว้ไปจัดทำแผน BCM โดยต้องดำเนินการดังต่อไปนี้

4.1 กำหนดโครงสร้างการตอบสนองต่ออุบัติการณ์

4.2 ทำแผนความต่อเนื่องทางธุรกิจ (BUSINESS CONTINUITY PLANS : BCP) และแผนการจัดการอุบัติการณ์ (INCIDENT MANAGEMENT PLANS : IMP)

4.3 การฝึกซ้อม การรักษา และการทบทวนการจัดเตรียมการเกี่ยวกับ BCM

5. การทดสอบ ปรับปรุง และทบทวนแผน (EXERCISING MAINTAINING AND REVIEWING)

เป็นกระบวนการที่ทำให้แน่ใจว่า BC^ ที่จัดทำขึ้นสามารถใช้ได้จริง และแผนที่จัดทำมีประสิทธิภาพในการตอบสนองต่อวิกฤติการณ์โดยองค์กรต้องดำเนินการเพื่อการปรับปรุงระบบ 8CM โดยการนำการปฏิบัติการป้องกัน และการปฏิบัติการแก้ไขที่เหมาะสมกับขนาดของปัญหาและสอดคล้องกับนโยบายและเป้าหมายในการสร้างความต่อเนื่องของธุรกิจมาใช้ ดังนี้

5.1 การปฏิบัติการป้องกัน องค์กรต้องดำเนินการเพื่อป้องกันข้อบกพร่องที่มีโอกาสจะเกิดขึ้นโดยต้องจัดทำเอกสารขั้นตอนการดำเนินงานในการปฏิบัติการป้องกัน

5.2 การปฏิบัติการแก้ไของค์กรต้องดำเนินการขจัดสาเหตุของข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการตามระบบ BCM เพื่อป้องกันการเกิดขึ้นซ้ำ

5.3 การปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง องค์กรต้องดำเนินการปรับปรุงประสิทธิผลของระบบ BCM อย่างต่อเนื่องโดยมีการทบทวนนโยบาย และวัตถุประสงค์ในการสร้างความต่อเนื่องของธุรกิจ ผลการตรวจประเมิน ผลการวิเคราะห์เหตุการณ์ที่เฝ้า ติดตาม การปฏิบัติการป้องกัน การแก้ไข และผลการทบทวนการบริหารงาน

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

บุญชม ศรีสะอาด (2560) [6] ได้ศึกษา การวิจัยเบื้องต้น พบว่า การวิจัยเชิงวิทยาศาสตร์ ตั้งแต่การกำหนดปัญหา วัตถุประสงค์ สมมติฐาน การออกแบบการวิจัย การกำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง ตลอดจนการสร้างเครื่องมือและการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ โดยเน้นความถูกต้อง ความเที่ยงตรง และความน่าเชื่อถือของเครื่องมือวิจัย เพื่อให้ผลการวิจัยมีความแม่นยำและสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ.

วรวุฒิ อินทนนท์ (2560) [2] ได้ศึกษา การพัฒนาทรัพยากรมนุษย์เพื่อการพัฒนา พบว่า การพัฒนาทรัพยากรมนุษย์เป็นปัจจัยสำคัญที่ส่งผลต่อความก้าวหน้าและความยั่งยืนขององค์การ โดยองค์การที่ให้ความสำคัญกับการพัฒนาความรู้ ทักษะ และศักยภาพของบุคลากรอย่างต่อเนื่อง จะสามารถปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงและบรรลุเป้าหมายได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทั้งนี้ การพัฒนาองค์การไม่มีสูตรสำเร็จตายตัว แต่ต้องอาศัยการวางแผนและบูรณาการคุณค่าของบุคลากรให้สอดคล้องกับเป้าหมายขององค์การจึงจะนำไปสู่ความเป็นเลิศได้

ศิริขวัญ พรมวิจิตร (2562) [1] ได้ศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพการปฏิบัติงานของเจ้าหน้าที่ฝ่ายการเงินการบัญชี หน่วยงานราชการ เขตพื้นที่กรุงเทพมหานคร พบว่า สภาพแวดล้อมในการปฏิบัติงานมีบทบาทสำคัญที่สุดในการส่งเสริมประสิทธิภาพของเจ้าหน้าที่ฝ่ายการเงินและการบัญชีในหน่วยงานราชการ ทั้งในด้านความสัมพันธ์ระหว่างบุคคล การสนับสนุนด้านเทคโนโลยี และความเหมาะสมของสถานที่ปฏิบัติงาน ขณะที่ปัจจัยด้านผลตอบแทนและข้อบังคับยังคงมีบทบาทแต่ในระดับรองลงมา

ลิขิต ศรีแสนชัย (2562) [4] ได้ศึกษา การปฏิบัติงานด้วยการสร้างมนุษยสัมพันธ์ที่ดี พบว่า ความสามัคคีในการทำงาน การมีเจตคติที่ดีต่องาน การได้รับแรงสนับสนุนจากองค์การ และการวางแผนติดตามประเมินผลอย่างเป็นระบบ มีความสัมพันธ์เชิงบวกกับประสิทธิภาพในการทำงานอย่างมีนัยสำคัญ โดยเฉพาะการช่วยเหลือกัน ความร่วมมือ และความสำนึกในหน้าที่ ช่วยส่งเสริมให้การปฏิบัติงานมีคุณภาพและบรรลุเป้าหมายมากยิ่งขึ้น

กณิศา จิตต์สุภาพรรณ (2563) [7] ได้ศึกษาปัจจัยความเครียดในการทำงานที่มีผลต่อประสิทธิภาพการทำงานของกรุงเทพมหานครพนักงานบริษัทไอที พบว่า พนักงานบริษัทไอทีที่ลักษณะประชากรศาสตร์แตกต่างกัน คือ รายได้ และประสบการณ์ทำงาน มีประสิทธิภาพการทำงานที่แตกต่างกัน ส่วนระดับการศึกษาและตำแหน่งงานที่แตกต่างกัน มีประสิทธิภาพการทำงานที่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ปัจจัยความเครียดในการทำงาน ได้แก่ ปัจจัยเกี่ยวกับลักษณะงาน บทบาทหน้าที่ในองค์กร สัมพันธภาพระหว่างบุคคล การพัฒนาทางอาชีพการงาน ลักษณะองค์กร และความสมดุลระหว่างชีวิตทำงานและชีวิต ส่วนตัว มีผลต่อประสิทธิภาพในการทำงานทุก ด้าน คือ ด้านปริมาณงานคุณภาพงาน ด้านเวลา และด้านค่าใช้จ่าย อย่างมีนัยสำคัญ

กรรณิการ์ ธาตุดี (2563) [3] ได้ศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพในการทำงานด้านบัญชีของนักบัญชีใน กรุงเทพมหานคร พบว่า ปัจจัยที่สำคัญที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพในการทำงานของนักบัญชีในกรุงเทพมหานคร ได้แก่ ความรู้ความเข้าใจ การใช้ เทคโนโลยี ได้อย่างมีประสิทธิภาพ, ประสบการณ์การทำงาน และ คุณลักษณะส่วนบุคคลของนักบัญชี ทั้งนี้มีความสัมพันธ์กับการเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานด้านบัญชีและคุณภาพของงานบัญชี เช่น ความถูกต้องและความเชื่อถือได้ของงบการเงิน

แคทรียา วันวงศ์ (2563) [8] ได้ศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อประสิทธิภาพในการปฏิบัติงานของนักบัญชีในกรุงเทพฯ พบว่า บทบาทของนักบัญชีด้านทัศนคติของนักบัญชีโดยรวม อยู่ในระดับมาก และด้านวิสัยทัศน์ของนักบัญชี โดยรวมอยู่ในระดับมากและด้านความรับผิดชอบต่อวิชาชีพบัญชี คุณลักษณะของนักบัญชีด้านมี

ทักษะวิชาชีพโดยรวมอยู่ในระดับมาก ด้านมีความละเอียดรอบคอบโดยรวมอยู่ในระดับมากและด้านมีความรับผิดชอบต่องานในหน้าที่โดยรวมอยู่ในระดับมาก คุณสมบัติของการปฏิบัติงานของนักบัญชีด้านความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับบัญชีของผู้จัดทำบัญชีโดยรวมอยู่ในระดับมากและประสบการณ์ในการทำงานของผู้จัดทำบัญชีโดยรวมอยู่ในระดับมาก

เหมือนขวัญ จรงค์หนูและนนทิรัตน์ พัฒนภักดี (2563) [9] ได้ศึกษาประสิทธิภาพในการปฏิบัติงานของบุคลากรสายสนับสนุนวิชาการในมหาวิทยาลัย พบว่า ประสิทธิภาพในการทำงานของพนักงาน หมายถึง ถ้าภาวะหมดไฟของพนักงานต่ำประสิทธิภาพในการทำงานจะสูงขึ้น จากการศึกษา ในภาวะหมดไฟ ได้แก่ ด้านความอ่อนล้าทางอารมณ์ไม่มีความสัมพันธ์กับประสิทธิภาพการทำงาน เพราะพนักงานมีความรู้สึกรักในงาน ที่ทำ พนักงานจึงมีความรับผิดชอบสูง ความอ่อนล้าทางอารมณ์จึงไม่มีผลต่อพนักงาน การลดค่าความเป็นบุคคลใน ผู้อื่น มีความสัมพันธ์ทางบวกกับประสิทธิภาพในการทำงานหากภาวะหมดไฟด้านนี้สูงประสิทธิภาพในการทำงานจะสูง เมื่อพนักงานได้รับความกดดันจากการทำงานหนักได้รับแรงกดดันจากด้านต่างๆอาจส่งผลให้พนักงานมีทัศนคติไม่ดีกับงาน และส่งผลไปยังเพื่อนร่วมงานได้และความรู้สึกไร้ประสิทธิภาพ มีความสัมพันธ์ทางลบกับประสิทธิภาพการทำงาน หากภาวะหมดไฟด้านนี้ต่ำประสิทธิภาพในการทำงานจะสูง พนักงานรู้สึกว่าตนเองไม่มีความสำคัญต่อองค์กร ไม่ได้รับชื่นชมในผลงานจากหัวหน้างาน องค์กรไม่สนับสนุน จึงเป็นเหตุให้พนักงานคิดว่าตนเองนั้นไม่มีความสำคัญ

นันท์นภัส รักเดชะ (2563) [10] ได้ศึกษาคุณลักษณะและประสิทธิภาพการปฏิบัติงานของผู้จัดทำบัญชีภาครัฐที่มีผลต่อคุณภาพรายงานการเงินขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นในเขตภาคใต้ของประเทศไทย พบว่า คุณลักษณะของผู้จัดทำบัญชีภาครัฐและประสิทธิภาพการปฏิบัติงาน มีผลต่อคุณภาพรายงานทางการเงินอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 โดยส่งผลต่อด้านความเข้าใจได้ ความเกี่ยวข้องกับการตัดสินใจ ความเชื่อถือได้ และการเปรียบเทียบกันได้ แสดงให้เห็นว่าศักยภาพและประสิทธิภาพของผู้จัดทำบัญชีเป็นปัจจัยสำคัญต่อคุณภาพรายงานการเงินขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น

อัญมณี ศรีปลาด (2564) [5] ศึกษาเรื่องสภาพแวดล้อมในการทำงานและคุณลักษณะของงานที่ส่งผลต่อความสุขในการทำงานของพนักงานกลุ่มเจเนอเรชั่นวายในกรุงเทพมหานคร โดยเก็บข้อมูลจากพนักงานอายุ 26–41 ปี จำนวน 387 คน ผลการวิจัยพบว่า พนักงานมีความสุขในการทำงานอยู่ในระดับมาก และสภาพแวดล้อมในการทำงาน รวมถึงคุณลักษณะของงาน มีอิทธิพลต่อความสุขในการทำงานอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยเฉพาะด้านโอกาสความก้าวหน้า องค์กรและการจัดการ ค่าตอบแทน ความมีอิสระ และความสำคัญของงาน ซึ่งสามารถร่วมกันอธิบายความแปรปรวนของความสุขในการทำงานได้อย่างชัดเจน

มาลินรัตน์ มั่งคง (2564) [11] ได้ศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพในการบริหารงานบัญชีและคุณภาพรายงานทางการเงินของสถานศึกษาสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษาในประเทศไทย พบว่า การบริหารความเสี่ยงที่ดี การปฏิบัติงานบัญชีที่มีประสิทธิภาพ และการใช้เทคโนโลยีทางการบัญชีที่ทันสมัย มีอิทธิพลสำคัญทั้งในเชิงตรงและทางอ้อม ต่อประสิทธิภาพในการบริหารงานบัญชี และคุณภาพของรายงานทางการเงินในสถานศึกษาภายใต้การดูแลของสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา (สอศ.) การปรับปรุงและพัฒนาปัจจัยเหล่านี้สามารถยกระดับคุณภาพของการบริหารงานบัญชีและรายงานทางการเงินให้มีประสิทธิภาพมากขึ้นในอนาคต

เรืองฤทธ์ มหามนตรี (2564) [12] ได้ศึกษา ปัจจัยที่มีผลต่อประสิทธิภาพในการปฏิบัติงานของพนักงานบริษัทแห่งหนึ่งในนิคมอมตะซิตี้ ชลบุรี พบว่า ปัจจัยจูงใจ และ ปัจจัยค้ำจุน มีบทบาทสำคัญต่อประสิทธิภาพในการปฏิบัติงานของพนักงานในองค์กร โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ปัจจัยจูงใจ ซึ่งส่งผลในเชิงบวกต่อการเพิ่มประสิทธิภาพมากกว่า นอกจากนี้ การปรับปรุงปัจจัยที่พนักงานให้ความสำคัญต่ำสุด เช่น

ความก้าวหน้าในงาน และ นโยบายการบริหารขององค์กร อาจช่วยเสริมสร้างความพึงพอใจและประสิทธิภาพการทำงานให้สูงขึ้นได้ในระยะยาว

พัชร์นรินทร์ ผินโพธิ์ (2566) [13] ได้ศึกษา ประสิทธิภาพในการปฏิบัติงาน ของพนักงานบัญชีบริษัทเอกชน ในกรุงเทพมหานคร พบว่า ทักษะทางด้านวิชาชีพบัญชี เป็นปัจจัยหลักที่มีอิทธิพลต่อประสิทธิภาพในการทำงานของพนักงานบัญชีบริษัทเอกชนในกรุงเทพมหานคร โดยที่เพศ, อายุ, และประสบการณ์ในการทำงานมีผลต่อประสิทธิภาพ ส่วนระดับการศึกษาและรายได้เฉลี่ยต่อเดือนไม่ได้มีผลสำคัญ.

สรวิชญ์ บุญมี (2566) [14] ได้ศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อความสำเร็จในการปฏิบัติงานของนักบัญชีในเขตกรุงเทพและปริมณฑล พบว่า ความซื่อสัตย์ในวิชาชีพ คุณลักษณะของนักบัญชี และประสิทธิภาพในการปฏิบัติงาน มีอิทธิพลเชิงบวกต่อความสำเร็จในการปฏิบัติงานอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 และ 0.05 โดยความสำเร็จวัดจากการบรรลุเป้าหมาย ประสบการณ์ทำงาน ความพึงพอใจของลูกค้า และการติดตามผลการปฏิบัติงาน แสดงให้เห็นว่าปัจจัยด้านคุณธรรมและศักยภาพในการทำงานเป็นองค์ประกอบสำคัญที่ส่งเสริมความสำเร็จของนักบัญชี

วชิรญาณ์ สุนทรวินิต (2567) [15] ได้ศึกษา ปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อการทำงานที่มีประสิทธิภาพ ของนักบัญชีในภาคตะวันออก พบว่า ความรู้ความสามารถทักษะความเป็นมืออาชีพ เป็นปัจจัยหลักที่มีอิทธิพลต่อการทำงานที่มีประสิทธิภาพ ของนักบัญชีในภาคตะวันออก โดยมีผลกระทบเชิงบวกจาก จรรยาบรรณวิชาชีพบัญชี ด้วย นอกจากนี้ยังพบว่าปัจจัยส่วนบุคคล เช่น เพศ, อายุ, การศึกษา, ตำแหน่งงาน, และ ประสบการณ์การทำงาน มีผลต่อการทำงานที่มีประสิทธิภาพของนักบัญชีในภูมิภาคนี้อย่างมีนัยสำคัญ

ยุทธพงษ์ ขาวสำอางค์ และพรรณทิพย์ อย่างกลั่น (2566) [16] ได้ศึกษาสมรรถนะและทักษะของนักบัญชีในยุคดิจิทัลที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพการปฏิบัติงานในสำนักงานการเงินของกองทัพบก พบว่า สมรรถนะและทักษะของนักบัญชีในยุคดิจิทัลมีอิทธิพลเชิงบวกต่อประสิทธิภาพการปฏิบัติงานอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ในด้านความครบถ้วนและความน่าเชื่อถือ ความรวดเร็วทันต่อเวลา ความถูกต้องตามระเบียบแบบแผนของราชการ และการพัฒนาขีดความสามารถของนักบัญชี

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงสำรวจ เพื่อศึกษาเรื่องปัจจัยที่มีผลต่อประสิทธิภาพการทำงานในบริษัท ดับบลิว.อาร์.บิสสิเนส แอนด์ ลอว์ จำกัด ซึ่งได้กำหนดขอบเขตการศึกษา เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยการเก็บรวบรวมข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูล ตามลำดับดังต่อไปนี้

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ ผู้ทำบัญชีซึ่งเป็นพนักงานและเจ้าของกิจการ จำนวน 30 คนในบริษัท ดับบลิว.อาร์.บิสสิเนส แอนด์ ลอว์ จำกัด ที่ตั้งอยู่ในจังหวัดชลบุรี

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย การวิจัยครั้งนี้ใช้แบบสอบถาม (Questionnaire) เป็นเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล โดยออกแบบให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์การวิจัยและกรอบแนวคิดที่เกี่ยวข้อง แบ่งออกเป็น 3 ส่วนหลัก ได้แก่ ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม จำนวน 5 ข้อ ประกอบด้วย เพศ อายุ และประสบการณ์วิชาชีพบัญชี มีลักษณะเป็นแบบตรวจสอบรายการ (Check List) เพื่อให้ได้ข้อมูลพื้นฐานที่ชัดเจนและสะดวกต่อการวิเคราะห์เชิงสถิติ ส่วนที่ 2 เป็นแบบสอบถามเกี่ยวกับระดับความคิดเห็นต่อปัจจัยที่มีผลต่อประสิทธิภาพในการทำงานด้านบัญชีของพนักงานบัญชีในบริษัท ดับบลิว.อาร์.บิสสิเนส แอนด์ ลอว์ จำกัด โดยแบ่งออกเป็น 4 ด้าน ได้แก่ (1) ด้านความรู้และทักษะในการทำบัญชี (2) ด้านความสามารถในการใช้เทคโนโลยี (3) ด้านความสามารถในการใช้เครื่องมือ และ (4) ด้านประสบการณ์ทำงานด้านบัญชี ลักษณะ

คำถามเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) เพื่อวัดระดับความคิดเห็นอย่างเป็นระบบและสามารถนำไปวิเคราะห์เชิงปริมาณได้อย่างมีประสิทธิภาพ และ ส่วนที่ 3 เป็นคำถามปลายเปิดเพื่อให้ผู้ตอบแบบสอบถามเสนอข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะเพิ่มเติม ซึ่งช่วยให้ได้ข้อมูลเชิงลึกประกอบการวิเคราะห์เชิงปริมาณ เพื่อให้เครื่องมือมีความน่าเชื่อถือ ผู้วิจัยได้ตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) โดยนำแบบสอบถามเสนอผู้ทรงคุณวุฒิด้านบัญชีและด้านการวิจัยจำนวน 3 ท่าน พิจารณาความสอดคล้องของข้อคำถามกับวัตถุประสงค์การวิจัย และปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะก่อนนำไปใช้จริง นอกจากนี้ ได้ทดสอบความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบสอบถามด้วยการหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (Cronbach's Alpha Coefficient) ซึ่งมีค่าอยู่ในระดับที่ยอมรับได้ แสดงให้เห็นว่าแบบสอบถามมีความสอดคล้องภายในและสามารถวัดตัวแปรได้อย่างมีเสถียรภาพ ผลการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่า ทุกด้านมีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมากกว่า 0.5 แสดงถึงความคิดเห็นที่มีการกระจายตัวในระดับหนึ่ง ยกเว้นด้านความถูกต้องในการทำงบการเงินที่มีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.49 ซึ่งแปลผลได้ว่า ผู้ตอบแบบสอบถามมีความคิดเห็นสอดคล้องกันในระดับมากที่สุด สะท้อนถึงความเห็นที่เป็นไปในทิศทางเดียวกันอย่างชัดเจน อันเป็นข้อมูลที่ช่วยสนับสนุนความน่าเชื่อถือของผลการวิจัยในประเด็นดังกล่าว

การเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แได้แก่ เจ้าของกิจการและพนักงานบัญชีของบริษัท ดับบลิว.อาร์. บิสสิเนส แอนด์ ลอว์ จำกัด โดยคัดเลือกพนักงานบัญชีที่ปฏิบัติงานอยู่ในช่วงเวลาที่ศึกษาและมีประสบการณ์ด้านบัญชีเป็นกลุ่มตัวอย่าง

การวิเคราะห์ข้อมูล หลังจากการเก็บรวบรวมข้อมูลจากการทำวิจัยเชิงปริมาณครบตามต้องการแล้วจะต้องนำข้อมูลที่ได้มาตรวจสอบความสมบูรณ์ แล้วนำไปบันทึกโดยจัดเป็นหมวดหมู่ตามวิธีทางสถิติแขกประเภทของข้อมูลตามตัวแปรอิสระ แต่โดยส่วนใหญ่แล้วจะจัดแยกตามประเภทตามตัวแปรอิสระประกอบด้วย 1) ข้อมูลทั่วไป ได้แก่เพศ อายุ ระดับการศึกษา รายได้เฉลี่ยต่อเดือน และประสบการ์ณวิชาชีพบัญชี 2.) ปัจจัยที่ด้านการปฏิบัติงาน ได้แก่ ความรู้และทักษะในการทำบัญชีความสามารถในการใช้เทคโนโลยีความสามารถในการใช้เครื่องมือและประสบการณ์และประสบการ์ณทางด้านบัญชี ซึ่งการวิเคราะห์ส่วนใหญ่จะจัดทำเป็นตารางแสดงความถี่และละค่าร้อยละหรือค่าเฉลี่ย และมีการพิสูจน์สมมติฐาน [6]

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลการวิจัย ได้แก่การวิจัยครั้งนี้ใช้สถิติในการวิเคราะห์ข้อมูลทั้งสถิติเชิงพรรณนาและสถิติเชิงอนุมาน เพื่อให้การแปลผลเป็นไปอย่างถูกต้องและสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการศึกษา โดยสถิติเชิงพรรณนา (Descriptive Statistics) ที่ใช้ ได้แก่ ค่าความถี่ (Frequency) ค่าร้อยละ (Percentage) ค่าเฉลี่ย (Mean) และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) เพื่ออธิบายลักษณะทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม และระดับความคิดเห็นเกี่ยวกับปัจจัยที่มีผลต่อประสิทธิภาพในการทำงานด้านบัญชี

ผลการวิจัย

ผลการวิจัยเรื่องปัจจัยที่มีผลต่อประสิทธิภาพการทำงานของพนักงานบัญชีใน บริษัท ดับบลิว.อาร์.บิสสิเนส แอนด์ ลอว์ จำกัด ผู้วิจัยสามารถจำแนกผลการวิจัยได้ดังนี้

1. ข้อมูลทั่วไปของประสิทธิภาพการทำงานของพนักงานบัญชี พิจารณาจาก เพศ อายุ และระยะเวลาที่ทำงานในตำแหน่งบัญชี ผลการวิเคราะห์ข้อมูลทั่วไปพบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่เป็น เพศหญิง ร้อยละ 63 อยู่ในช่วงอายุ 21–30 ปี ร้อยละ 47 และมีระยะเวลาการทำงานในตำแหน่งบัญชี 4–6 ปี ร้อยละ 33

2. การวิเคราะห์ข้อมูลความคิดเห็นเกี่ยวกับปัจจัยที่มีผลต่อประสิทธิภาพการทำงานของพนักงานบัญชีใช้สถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ย (Mean) และ ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) เพื่อสรุป

ระดับความคิดเห็นโดยรวม และแสดงให้เห็นการกระจายตัวของข้อมูลอย่างชัดเจน ทำให้สามารถอธิบายภาพรวมของผลการศึกษาได้อย่างเข้าใจง่ายและเป็นระบบ

ตารางที่ 1 วิเคราะห์ปัจจัยภายในที่มีผลต่อประสิทธิภาพการทำงานของพนักงานบัญชีในบริษัท ดับบลิว.อาร์. บิสสิเนสแอนด์ ลอว์ จำกัด โดยภาพรวม

ปัจจัยภายในที่มีผลต่อประสิทธิภาพการทำงานของพนักงาน บริษัท ดับบลิว.อาร์.บิสสิเนส แอนด์ ลอว์ จำกัด	ระดับความคิดเห็น		แปลความหมาย	อันดับ
	$(\bar{x})$	มาตรฐาน		
1.ด้านความรู้และทักษะในการทำบัญชีของบริษัทดับบลิว. อาร์.บิสสิเนส แอนด์ ลอว์ จำกัด	4.49	0.61	มากที่สุด	1
2. ด้านความสามารถในการใช้เทคโนโลยีของบริษัท ดับบลิว.อาร์.บิสสิเนส แอนด์ ลอว์ จำกัด	4.42	0.57	มากที่สุด	4
3. ด้านความสามารถในการใช้เครื่องมือของบริษัท ดับบลิว.อาร์.บิสสิเนส แอนด์ ลอว์ จำกัด	4.43	0.53	มากที่สุด	3
4. ด้านประสบการณ์ทำงานด้านบัญชีของบริษัท ดับบลิว. อาร์.บิสสิเนส แอนด์ ลอว์ จำกัด	4.43	0.68	มากที่สุด	2
ภาพรวม	**4.44**	**0.60**	**มากที่สุด**	

ตารางที่ 1 ปัจจัยภายในที่มีผลต่อประสิทธิภาพการทำงานของพนักงานบัญชี ผลการวิเคราะห์พบว่าปัจจัยด้านการปฏิบัติงานโดยรวมมีค่าเฉลี่ย 4.44 และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเฉลี่ย 0.60 อยู่ในระดับมากที่สุด แสดงให้เห็นว่าพนักงานบัญชีให้ความสำคัญกับปัจจัยด้านการปฏิบัติงานในระดับสูงมาก เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า ด้านความรู้และทักษะในการทำบัญชีมีค่าเฉลี่ยสูงสุด (4.49) รองลงมาคือ ด้านความสามารถในการใช้เครื่องมือ และด้านประสบการณ์ทำงานด้านบัญชี (4.43 เท่ากัน) ส่วนด้านความสามารถในการใช้เทคโนโลยีมีค่าเฉลี่ยต่ำสุด (4.42) อย่างไรก็ตาม ทุกด้านยังอยู่ในระดับมากที่สุด สะท้อนว่าความรู้ ความชำนาญ ประสบการณ์ และการใช้เทคโนโลยี ล้วนเป็นองค์ประกอบสำคัญที่สนับสนุนประสิทธิภาพการทำงาน

ตารางที่ 2 วิเคราะห์ปัจจัยภายนอกที่มีผลต่อประสิทธิภาพการทำงานของพนักงานบัญชีในบริษัท ดับบลิว. อาร์.บิสสิเนสแอนด์ ลอว์ จำกัด โดยภาพรวม

ปัจจัยภายนอกที่มีผลต่อประสิทธิภาพการทำงานของพนักงาน บริษัท ดับบลิว.อาร์.บิสสิเนส แอนด์ ลอว์ จำกัด	ระดับความคิดเห็น		แปลความหมาย	อันดับ
	$(\bar{x})$	มาตรฐาน		
1.ความเชื่อถือได้ในการจัดทำงบการเงินของบริษัท บริษัท ดับบลิว.อาร์.บิสสิเนส แอนด์ ลอว์ จำกัด	4.60	0.53	มากที่สุด	2
2. ความถูกต้องในการทำงบการเงินของบริษัท ดับบลิว. อาร์.บิสสิเนส แอนด์ ลอว์ จำกัด	4.60	0.49	มากที่สุด	3

ปัจจัยภายนอกที่มีผลต่อประสิทธิภาพการทำงานของ	ระดับความคิดเห็น		แปล	อันดับ
3. ความทันต่อเวลาในการทำงานของบริษัท ดับบลิว.อาร์. บิสสิเนส แอนด์ ลอว์ จำกัด	4.63	0.55	มากที่สุด	1
4. สามารถตรวจสอบและน่าเชื่อถือของบริษัท ดับบลิว. อาร์.บิสสิเนส แอนด์ ลอว์ จำกัด	4.59	0.57	มากที่สุด	4
ภาพรวม	**4.61**	**0.54**	**มากที่สุด**	

ตารางที่ 2 ปัจจัยภายนอกที่มีผลต่อประสิทธิภาพการทำงานของพนักงานบัญชี ผลการวิเคราะห์พบว่า ภาพรวมด้านประสิทธิภาพของผลการปฏิบัติงานมีค่าเฉลี่ย 4.61 และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเฉลี่ย 0.54 อยู่ในระดับมากที่สุด และมีค่าเฉลี่ยสูงกว่าปัจจัยด้านการปฏิบัติงาน แสดงให้เห็นว่าผลลัพธ์ของการทำงานมีคุณภาพสูง โดยด้านความทันต่อเวลาในการทำงานมีค่าเฉลี่ยสูงสุด (4.63) รองลงมาคือ ด้านความเชื่อถือได้ในการจัดทำงบการเงิน และด้านความถูกต้องในการทำงบการเงิน (4.60 เท่ากัน) ซึ่งด้านความถูกต้องมีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานต่ำที่สุด (0.49) แสดงถึงความคิดเห็นที่สอดคล้องกันมากที่สุด ส่วนด้านความสามารถในการตรวจสอบและความน่าเชื่อถือของข้อมูลมีค่าเฉลี่ยต่ำสุด (4.59) ทั้งนี้ ทุกด้านยังอยู่ในระดับมากที่สุด สะท้อนว่าผลการปฏิบัติงานของพนักงานบัญชีมีประสิทธิภาพสูงในทุกมิติ

การอภิปรายผลการวิจัย

การศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อประสิทธิภาพการทำงานของพนักงานบัญชีในบริษัท ดับบลิว.อาร์.บิสสิเนส แอนด์ ลอว์ จำกัด ผู้วิจัยได้อภิปรายผลการวิจัยพบว่า

การศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อประสิทธิภาพการทำงานของพนักงานบัญชีในบริษัท ดับบลิว.อาร์.บิสสิเนส แอนด์ ลอว์ จำกัด ผู้วิจัยได้อภิปรายผลการวิจัยพบว่า

5.2.1 การศึกษาปัจจัยภายในที่มีผลต่อประสิทธิภาพการทำงานของพนักงานบัญชีในบริษัทผลการศึกษาพบว่า ปัจจัยภายในที่มีผลต่อประสิทธิภาพการทำงานของพนักงานบัญชีในบริษัทโดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ [8] ที่ศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อประสิทธิภาพในการปฏิบัติงานของนักบัญชีในกรุงเทพฯ พบว่า บทบาทของนักบัญชีด้านทัศนคติและวิสัยทัศน์โดยรวมอยู่ในระดับมาก รวมถึงความรับผิดชอบต่อวิชาชีพบัญชี คุณลักษณะด้านทักษะวิชาชีพ ความละเอียดรอบคอบ และความรับผิดชอบต่องานในหน้าที่โดยรวมอยู่ในระดับมาก อีกทั้งคุณสมบัติด้านความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับบัญชีและประสบการณ์ในการทำงานโดยรวมอยู่ในระดับมาก นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ [16] ที่ศึกษาสมรรถนะและทักษะของนักบัญชีในยุคดิจิทัลที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพการปฏิบัติงานในสำนักงานการเงินของกองทัพบก พบว่า สมรรถนะและทักษะของนักบัญชีในยุคดิจิทัล ได้แก่ ทักษะด้านเทคโนโลยีดิจิทัล ความรู้ความสามารถทางวิชาชีพบัญชี การคิดวิเคราะห์ การปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลง และทักษะการสื่อสาร มีอิทธิพลเชิงบวกต่อประสิทธิภาพในการปฏิบัติงานอย่างมีนัยสำคัญ โดยนักบัญชีที่มีระดับสมรรถนะและทักษะดังกล่าวในระดับสูงจะสามารถปฏิบัติงานได้อย่างถูกต้อง รวดเร็ว มีความแม่นยำ และสอดคล้องกับระบบงานดิจิทัลขององค์กร ส่งผลให้งานด้านการเงินและบัญชีมีคุณภาพ และสนับสนุนการดำเนินงานของหน่วยงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

5.2.2 การศึกษาปัจจัยภายนอกที่มีผลต่อประสิทธิภาพการทำงานของพนักงานบัญชีในบริษัท ผลการศึกษาพบว่า ปัจจัยภายนอกที่มีผลต่อประสิทธิภาพการทำงานของพนักงานบัญชีโดยภาพรวมอยู่ในระดับ

มาก ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ [14] ที่อธิบายว่า ประสิทธิภาพการปฏิบัติงานเป็นผลลัพธ์ที่สะท้อนความสามารถของนักบัญชีในการใช้ความรู้ ทักษะ ประสบการณ์ และการยึดมั่นในจรรยาบรรณวิชาชีพให้บรรลุเป้าหมายตามแผนงาน โดยผลงานต้องมีความถูกต้อง ครบถ้วน สมบูรณ์ ไม่เกิดข้อผิดพลาด และสามารถนำข้อมูลไปใช้ประกอบการตัดสินใจของผู้บริหารได้อย่างทันท่วงที ซึ่งสะท้อนให้เห็นถึงความสำคัญของสภาพแวดล้อมการทำงาน ระบบงาน และการสนับสนุนจากองค์กรที่เอื้อต่อการปฏิบัติงานอย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ [10] ที่พบว่า คุณสมบัติของนักบัญชีที่พึงประสงค์ เช่น ด้านวิชาชีพบัญชี ด้านภาษีอากรธุรกิจ ด้านคอมพิวเตอร์ ด้านภาษา ด้านจรรยาบรรณวิชาชีพ และด้านกฎหมายที่เกี่ยวข้อง มีความสัมพันธ์เชิงบวกต่อคุณภาพของการจัดทำงบการเงิน โดยเฉพาะด้านคอมพิวเตอร์และจรรยาบรรณวิชาชีพที่มีผลกระทบเชิงบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 แสดงให้เห็นว่าการสนับสนุนด้านเทคโนโลยี ระบบสารสนเทศ และการกำกับดูแลตามหลักวิชาชีพจากองค์กร เป็นปัจจัยภายนอกที่ช่วยยกระดับคุณภาพงานและประสิทธิภาพการปฏิบัติงานของนักบัญชี แสดงว่าปัจจัยภายนอก เช่น การสนับสนุนด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ ระบบงานที่มีประสิทธิภาพ นโยบายองค์กร การกำกับดูแลตามจรรยาบรรณวิชาชีพ และสภาพแวดล้อมในการทำงานที่เหมาะสม มีอิทธิพลต่อประสิทธิภาพการทำงานของพนักงานบัญชีอย่างมีนัยสำคัญ หากองค์กรจัดให้มีเครื่องมือ ทรัพยากร และแนวทางการปฏิบัติงานที่ชัดเจน ย่อมช่วยส่งเสริมให้พนักงานสามารถปฏิบัติงานได้อย่างถูกต้อง รวดเร็ว และบรรลุเป้าหมายขององค์กรได้อย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด

สรุปผลการศึกษาในครั้งนี้ พบว่าทั้งปัจจัยภายในและปัจจัยภายนอกมีผลต่อประสิทธิภาพการทำงานของพนักงานบัญชีในระดับมาก โดยปัจจัยภายใน ได้แก่ ทัศนคติ วิสัยทัศน์ ความรู้ความเข้าใจทางบัญชี ทักษะวิชาชีพ ความละเอียดรอบคอบ ความรับผิดชอบ และประสบการณ์ทำงาน เป็นองค์ประกอบสำคัญที่ส่งผลโดยตรงต่อคุณภาพและความถูกต้องของงาน ขณะที่ปัจจัยภายนอก เช่น การสนับสนุนด้านเทคโนโลยี ระบบงานที่มีประสิทธิภาพ นโยบายองค์กร และการกำกับดูแลตามจรรยาบรรณวิชาชีพ มีส่วนช่วยเสริมให้การปฏิบัติงานเป็นไปอย่างราบรื่นและมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น ดังนั้น ประสิทธิภาพการทำงานของพนักงานบัญชีจะเกิดขึ้นได้อย่างสูงสุดเมื่อทั้งปัจจัยภายในของบุคลากรและปัจจัยสนับสนุนจากองค์กรทำงานสอดประสานกันอย่างเหมาะสม

ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

5.3.1 ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

การนำผลวิจัยไปใช้ เพื่อพัฒนาความรู้และทักษะทางวิชาชีพบัญชีของพนักงานบัญชีอย่างต่อเนื่องส่งเสริมการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและระบบบัญชีที่ทันสมัย สนับสนุนการจัดการเวลาและการทำงานตามกำหนดอย่างมีประสิทธิภาพ สร้างระบบการตรวจสอบและการควบคุมภายในที่มีประสิทธิภาพ และส่งเสริมทัศนคติที่ดีและจรรยาบรรณวิชาชีพบัญชี

5.3.2 ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

ขยายกลุ่มตัวอย่างและพื้นที่การศึกษาในพื้นที่จังหวัดอื่น ๆ เพื่อเปรียบเทียบผลการวิจัยและเพิ่มความครอบคลุมของผลการศึกษา เพิ่มตัวแปรอื่นที่อาจส่งผลต่อประสิทธิภาพการทำงานใช้ระเบียบวิธีวิจัยเชิงคุณภาพร่วมกับเชิงปริมาณและศึกษาผลกระทบของเทคโนโลยีสมัยใหม่ต่อประสิทธิภาพการทำงานของพนักงานบัญชี

เอกสารอ้างอิง

[1] ศิริขวัญ ผลวิจิตร. (2562). **ปัจจัยที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพการปฏิบัติงานของเจ้าหน้าที่ฝ่ายการเงินกา บัญชี หน่วยงานราชการ เขตพื้นที่กรุงเทพมหานคร** (วิทยานิพนธ์ปริญญาโท). มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์.

[2] วรวุฒิ อินทนนท์.(2560). **การบริหารการพัฒนาราชการไทย** (วิทยานิพนธ์ปริญญาโท). มหาวิทยาลัยมหาจุฬาลงกรณราชวิทยาลัย.

[3] กรรณิการ์ ธาตุดี. (2563). **ปัจจัยที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพในการทำงานด้านบัญชีของนักบัญชีในกรุงเทพมหานคร** (วิทยานิพนธ์ปริญญาโท). มหาวิทยาลัยรามคำแหง.

[4] ลิขิต ศรีแสนชัย. (2562). **การปฏิบัติงานด้วยการสร้างมนุษยสัมพันธ์ที่ดีภายในองค์กร** (วิทยานิพนธ ปริญญา โท). มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.

[5] อัญมณี ศรีปลาด. (2564). **สภาพแวดล้อมในการทำงานและคุณลักษณะของงานที่ส่งผลต่อความสุขในการทำงานของพนักงานกลุ่มเจเนอเรชั่นวายในกรุงเทพมหานคร** (วิทยานิพนธ์ปริญญาโท). มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์.

[6] บุญชม ศรีสะอาด และสุริทอง ศรีสะอาด. (2560). **การวิจัยเบื้องต้น** . (พิมพ์ครั้งที่ 10). กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.

[7] กณิศา จิตต์สุภาพรรณ. (2563). **ปัจจัยความเครียดในการทำงานที่มีผลต่อประสิทธิภาพการทำงานของพนักงานบริษัทไอทีในกรุงเทพมหานคร** (วิทยานิพนธ์ปริญญาโท). มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

[8] แคทรียา วันวงศ์. (2563). **ปัจจัยที่มีผลต่อประสิทธิภาพในการปฏิบัติงานของนักบัญชีในกรุงเทพมหานคร** (วิทยานิพนธ์ปริญญาโท). มหาวิทยาลัยศรีปทุม.

[9] เหมือนขวัญ จรงค์หนู, และนนทิรัตน์ พัฒนภักดี. (2563**). ประสิทธิภาพในการปฏิบัติงานของบุคลากรสายสนับสนุนวิชาการในมหาวิทยาลัย** (วิทยานิพนธ์ปริญญาโท). มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.

[10] นันท์นภัส รักเดชะ. (2563). **คุณลักษณะและประสิทธิภาพการปฏิบัติงานของผู้จัดทำบัญชีภาครัฐที่มีผลต่อคุณภาพรายงานการเงินขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นในเขตภาคใต้ของประเทศไทย** (วิทยานิพนธ์ปริญญาโท). มหาวิทยาลัยศรีปทุม.

[11] มาลินรัตน์ มั่งคง. (2564**). ปัจจัยที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพในการบริหารงานบัญชีและคุณภาพรายงานทางการเงินของสถานศึกษาสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษาในประเทศไทย** (วิทยานิพนธ์ปริญญาโท). มหาวิทยาลัยศรีปทุม.

[12] เรืองฤทธิ์ มหามนตรี. (2564). **ปัจจัยที่มีผลต่อประสิทธิภาพในการปฏิบัติงานของพนักงานบริษัทหนึ่งในนิคมอมตะซิตี้ ชลบุรี** (วิทยานิพนธ์ปริญญาโท). มหาวิทยาลัยบูรพา.

[13] พัชร์นรินทร์ ผินโพธิ์.(2566**).สภาพแวดล้อมขององค์กร การปฏิบัติงานด้านการเงินและบัญชีต่อประสิทธิภาพในการปฏิบัติงานผู้ปฏิบัติงานด้านการเงินและบัญชีของโรงพยาบาลในสังกัดกองทัพบก** (วิทยานิพนธ์ปริญญาโท). มหาวิทยาลัยศรีปทุม.

[14] สรวิชญ์ บุญมี. (2566**). ปัจจัยที่ส่งผลต่อความสำเร็จในการปฏิบัติงานของนักบัญชีในเขตกรุงเทพและปริมณฑล** (วิทยานิพนธ์ปริญญาโท). มหาวิทยาลัยศรีปทุม.

[15] วชิรญาณ์ สุนทรวินิต. (2567). **ปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อการทำงานที่มีประสิทธิภาพของนักบัญชีในภาคตะวันออก** (วิทยานิพนธ์ปริญญาโท). มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.

[16] ยุทธพงษ์ ขาวสำอางค์และพรรณทิพย์ อย่างกลั่น. (2566). **สมรรถนะและทักษะของนักบัญชีในยุคดิจิทัลที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพการปฏิบัติงาน ในสำนักงานการเงินของกองทัพบก** (วิทยานิพนธ์ปริญญาโท).มหาวิทยาลัยศรีปทุม.

EP015

ปัจจัยการตรวจสอบภายในและการป้องกันการทุจริต

INTERNAL AUDIT FACTORS AND CORRUPTION PREVENTION

กมลชนก แสงรอด[1] เกศนรินทร์ เดชนวม[2] และวราภรณ์ วงบุตดี[3]

KAMONCHANOK SAENGROT[1] KETNARIN DETNUAM[2] AND WARAPORN VONGBUTDEE[3]

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อการตรวจสอบภายในบริษัท สิบเก้า จำกัด และ 2) ศึกษาการป้องกับการทุจริตภายในบริษัท สิบเก้า จำกัด โดยอาศัยกรอบแนวคิดด้านการตรวจสอบภายใน ได้แก่ ปัจจัยส่วนบุคคล ปัจจัยด้านกระบวนการตรวจสอบภายใน ปัจจัยด้านบุคลากรและความเชี่ยวชาญของผู้ตรวจสอบ ปัจจัยด้านระบบควบคุมภายใน และปัจจัยด้านการรายงานและติดตามผล ซึ่งส่งผลต่อความเสี่ยงด้านการทุจริต ประกอบด้วยการบิดเบือนงบการเงิน การยักยอกทรัพย์สิน และการคอร์รัปชันการวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงพรรณนา ประชากรและกลุ่มตัวอย่างในการศึกษา ได้แก่ เจ้าของกิจการและพนักงานบัญชี บริษัท สิบเก้า จำกัด จำนวน 30 คน เครื่องมือที่ ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล คือ แบบสอบถาม สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการวิจัยปัจจัยด้านการตรวจสอบภายใน พบว่าองค์กรมีนโยบายการควบคุมภายในอยู่ในระดับมากที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.80 และมีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.48 ปัจจัยด้านกระบวนการตรวจสอบภายใน อยู่ในระดับมากที่สุด ปัจจัยความเสี่ยงด้านการทุจริต พบว่าพนักงานมีจริยธรรมและปฏิบัติตามหลักบัญชีอยู่ในระดับ มากที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.47 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.67

คำสำคัญ : การตรวจสอบภายใน, การป้องกันการทุจริต, ความเสี่ยงด้านการทุจริต

[1 2 3] วิทยาลัยเทคนิคเพชรบูรณ์ สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 3

[1 2 3] Phetchabun Technical College Institute of Vocational Education Northern Region 3

Corresponding author. E-mail: ketnarindetnuam@gmail.com

Abstract

This study aimed to: (1) examine the factors affecting internal auditing at Sibkao Company Limited, and (2) examine fraud prevention within Sibkao Company Limited. The study was based on an internal auditing conceptual framework comprising personal factors, internal audit process factors, personnel and auditor expertise factors, internal control system factors, and reporting and follow-up factors, which influence fraud risk, including financial statement misrepresentation, asset misappropriation, and corruption. This research employed a descriptive research design. The population and sample consisted of the business owner and accounting staff of Sibkao Company Limited, totaling 30 respondents. The data collection instrument was a questionnaire. The statistical methods used for data analysis included percentage, mean, and standard deviation.

The research findings on internal auditing factors revealed that the organization's internal control policies were at the highest level, with a mean score of 4.80 and a standard deviation of 0.48. The internal audit process factor was also found to be at the highest level. Regarding fraud risk factors, the results indicated that employees demonstrated ethical behavior and complied with accounting principles at the highest level, with a mean score of 4.47 and a standard deviation of 0.67.

Keywords: Internal Auditing, Corruption Prevention, Fraud Risk

บทนำ

การตรวจสอบภายในขององค์กรมีมากกว่าสิบปีด้วยเหตุนี้การตรวจสอบภายในจึงไม่ใช่เรื่องใหม่ แต่น้อยคนที่จะให้ความสำคัญ [1] การประเมินความเสี่ยงการทุจริตเป็นการดำเนินการที่มีวัตถุประสงค์เพื่อให้ได้แผนบริหารความเสี่ยงการทุจริตที่จะนำไปสู่การจัดทำมาตรการภาย ในต่างๆของหน่วยงานเพื่อป้องกันการดำเนินงานหรือการปฏิบัติหน้าที่ที่อาจก่อให้เกิดการขัดกันระหว่างผลประโยชน์ส่วนตนกับผลประโยชน์ส่วนรวมและเชื่อมโยงกับการประเมินคุณธรรมและความโปร่งใสใน การดำเนินงานของหน่วยงานภาครัฐศูนย์ปฏิบัติการต่อต้านการทุจริต [2] การตรวจสอบกายในเป็นเครื่องมือบทบาทของการตรวจสอบภายในเริ่มต้นขึ้นเพื่อตรวจสอบประสิทธิภาพและความถูกต้องของการจัดการด้านการเงินรวมถึงการบริหารทรัพยากรและ การปฏิบัติตามนโยบายที่กำหนดการตรวจสอบภายในที่มีความเข้มงวดช่วยให้องค์กรสามารถป้องกันการทุจริตได้ดียิ่งขึ้นซึ่งเป็นการกระตุ้นให้บุคลากรปฏิบัติงานอย่างมีมาตรฐานและปฏิบัติตามแนวทางที่โปร่งใส [3] สำหรับสำนักงานบัญชีภายในจังหวัดกรุงเทพมหานครซึ่งมีบทบาทในการ ให้บริการตรวจสอบแก่หน่วยงานและธุรกิจในพื้นที่ที่มีการเติบโตทางเศรษฐกิจการตรวจสอบภายในจึงยิ่งมีความสำคัญเพราะการจัดการทางการเงินและการควบคุมภายในที่มีประสิทธิภาพจะสามารถลดความ เสี่ยงของการเกิดการทุจริตได้โดยการสร้างระบบควบคุมที่รัดกุมและโปร่งใสสำนักงานบัญชีภายในในกรุงเทพมหานครจึงมีส่วนช่วยในการป้องกันการทุจริตผ่านการประเมินและติดตามการดำเนินงานที่เกิดขึ้นเพื่อให้มั่นใจได้ว่าข้อมูลทางการเงินนั้นถูกต้องและสามารถตรวจสอบได้ตลอดเวลา [4]

ดังนั้นปัญหาหลักที่เกี่ยวข้องกับปัจจัยในการตรวจสอบภายในเพื่อป้องกันการทุจริตในจังหวัดกรุงเทพมหานครเกิดจากการขาดแคลนทรัพยากรและบุคลากรที่มีความเชี่ยวชาญเฉพาะด้านงบประมาณและเครื่องมือไม่เพียงพอต่อการปฏิบัติงานอย่างมีประสิทธิภาพรวมถึงระบบตรวจสอบที่ขาดมาตรฐานและความ

ชัดเจนนอกจากนี้วัฒนธรรมองค์กรที่ไม่ส่งเสริมความโปร่งใสและการเปิดเผยข้อมูลยังเป็นอุปสรรคสำคัญขณะที่การบังคับใช้นโยบายและกฎหมายป้องกันการทุจริตที่ยังไม่มีความเข้มงวดและต่อเนื่องส่งผลให้การตรวจสอบภายในและป้องกันการทุจริตในพื้นที่ไม่สามารถดำเนินการได้อย่างเต็มประสิทธิภาพ

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อการตรวจสอบภายในบริษัท สิบเก้า จำกัด
2. เพื่อศึกษาการป้องกับการทุจริตภายในบริษัท สิบเก้า จำกัด

แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

แนวคิดเกี่ยวกับการทุจริตในหน่วยงานภาครัฐ

สาระสำคัญของการทุจริตในภาครัฐอาจพิจารณาผลของการทุจริตอยู่ 3 มิติ ได้แก่ 1) กลไกลและรูปแบบของการทุจริตกลไกลที่ทำให้เกิดการทุจริต คือกลไกลการใช้อำนาจสำคัญที่ทำให้ความต้องการของมนุษย์สำเร็จตามเป้าหมายที่กำหนดไว้ ดังนั้นข้าราชการนักการเมืองจึงยอมลงทุนซื้อเสียงหรือซื้อตำแหน่งเพื่อให้ได้มาเพื่อแสวงผลประโยชน์ทั้งเป็นตัวเงินหรือเป็นทรัพย์สินที่อยู่ในรูปแบบอื่นๆ สร้างความร่ำรวยให้กับตัวเองและครอบครัวโดยเฉพาะประเทศที่กำลังพัฒนาหรือประเทศที่ด้อยพัฒนา 2) ปัจจัยของการทุจริตการเมืองเป็นปัจจัยสำคัญที่ได้มาซึ่งอำนาจที่ถูกต้องตามกฎหมายและเชื่อมโยงไปสู่ระบบการพัฒนาเชิงอุปถัมภ์นำไปสู่การทุจริตในรูปแบบกลุ่ม ประโยชน์ 3 ฝ่ายคือ นักการเมือง ข้าราชการ และนักธุรกิจ ผู้รับเหมา 3) ผลของการทุจริตผลของการทุจริตที่อยู่ในรูปแบบการฉ้อราษฎร์บังหลวงเปรียบเสมียนการปล้นเงินแผ่นดินคนปล้นร่ำรวยแต่ทำให้ชาติเสียหายใหญ่หลวงทำให้คนในชาติยากจนทำให้ครอบครัวพินาศ ซึ่งในปัจจุบันยังไม่มีการแก้ไขอย่างจริงจังเลย ต่อไปในอนาคตข้างหน้าจะเกิดการวิกฤตเศรษฐกิจตกต่ำอย่างเห็นได้ [5]

ดังนั้นปัจจัยที่ส่งผลที่ทำให้เกิดการทุจริตในหน่วยงานภาครัฐประกอบไปด้วยกลไกลในการใช้อำนาจที่เป็นกลไกลสำคัญที่ทำให้ความต้องการของคนในสังคมบรรลุสำเร็จตามที่กำหนดประกอบด้วย 3 ฝ่ายคือนักการเมืองและข้าราชการพร้อมด้วยนักธุรกิจและผู้รับเหมาะซึ่งอยู่ในนโยบายสาธารณะสส่งผลในการพัฒนาประเทศทำให้เศรษฐกิจตกต่ำและประชาชนยากจนอย่างที่เห็นอยู่ในปัจจุบัน

ทฤษฎีสมัยนิยม (Modernization theory) โดยหนึ่งในทฤษฎีที่น่าสนใจในการนำมาใช้เป็นรากฐานในการศึกษาเกี่ยวกับแนวทางในการนำเอาเทคโนโลยีมาใช้ในการป้องกันปัญหาการทุจริต ได้แก่ ทฤษฎีสมัยนิยม อันเป็นทฤษฎีที่ มักจะนำมาใช้ในการอธิบายถึงกระบวนการ หรือปรากฏการณ์ทางสังคมที่มีความเปลี่ยนแปลงอย่างต่อเนื่องเป็นพลวัตร โดยที่ทฤษฎีดังกล่าวมุ่งเน้นในประเด็นทางสังคมระดับมหภาคอันได้แก่ ประเด็น ทางด้านการเมือง เศรษฐกิจ และความเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยี โดยเฉพาะความก้าวหน้าในด้านเทคโนโลยี ปัจจุบันนี้ที่มีคุณลักษณะสำคัญในการข้ามประเทศส่งผลให้การกำหนดนโยบาย หรือ ยุทธศาสตร์ในการต่อต้านการทุจริตในปัจจุบัน จำต้องคำนึงถึงปัจจัยสำคัญทั้ง 4 ด้าน ได้แก่ 1) ศักยภาพทางการเมือง 2) ศักยภาพทางเศรษฐกิจ 3) ศักยภาพด้านแนวคิดเกี่ยวกับรัฐชาติ และ4) ศักยภาพทางเทคโนโลยี ซึ่งสะท้อนถึงพัฒนาการของสังคมและแนวทางในการควบคุมการทุจริตที่มีการเปลี่ยนแปลงไปตามบริบทของแต่ละยุคสมัย แนวคิดสำคัญของทฤษฎีสมัยนิยมอธิบายว่า สังคมสมัยใหม่มีความพยายามในการนำเทคโนโลยีและนวัตกรรมที่ได้รับการคิดค้นและพัฒนาอย่างต่อเนื่องมาประยุกต์ใช้ เพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดต่อสังคมโดยรวม อีกทั้งยังช่วยเสริมสร้างศักยภาพในการแข่งขันกับสังคมอื่นที่มีความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีมากกว่า การนำเทคโนโลยีสมัยใหม่มาใช้เป็นเครื่องมือในการต่อต้านการทุจริตจึงมีบทบาทสำคัญในการเพิ่มประสิทธิภาพของ

กระบวนการควบคุมและตรวจสอบ รวมถึงสนับสนุนการดำเนินงานด้านการป้องกันการทุจริตให้สามารถบรรลุวัตถุประสงค์ได้อย่างมีประสิทธิผลเพื่อให้บรรลุถึงวัตถุประสงค์นั้นถือได้ว่าเป็นผลิตผลหนึ่งที่เกิดขึ้นจากความเปลี่ยนแปลงทางสังคมเช่นเดียวกัน แต่อย่างไรก็ตามแนวคิดในการต่อต้าน การทุจริตโดยอาศัยพื้นฐานจากทฤษฎีสมัยนิยมนี้ไม่อาจจะเกิดขึ้นได้เลยหากขาดปัจจัยที่เป็นตัวขับเคลื่อนสังคมที่สำคัญซึ่งก็คือทรัพยากรมนุษย์นั่นเองทั้งนี้เนื่องจากมนุษย์จะทำหน้าที่เสมือนเป็นตัวเชื่อมโยงเพื่อให้เกิดความสัมพันธ์ระหว่างศักยภาพในทางการเมือง ศักยภาพในทางเศรษฐกิจ รัฐบาล ดิจิทัล และความก้าวหน้าของระบบเทคโนโลยี ซึ่งปัจจัยที่เป็นประเด็นทางสังระดับมหภาคเหล่านี้ก็ล้วนแล้วแต่ถูกกำหนดขึ้นจากบริบทของในแต่ละสังคมทั้งสิ้น [6]

ทฤษฎีการยับยั้งอาชญากรรม (Deterrence Theory) เป็นทฤษฎีที่อธิบายถึงแนวทางในการเพิ่มประสิทธิภาพให้แก่กระบวนการยุติธรรมทางอาญาซึ่งได้รับการเสนอแนวคิดโดย Cesare Beccaria นักทฤษฎีทางด้านอาชญาวิทยาสำนักคลาสสิก (Classical school of criminology) (Tibbetts,2015) กล่าวคือ Beccaria เห็นว่าการที่จะยับยั้ง หรือควบคุมการเกิดอาชญากรรมโดยอาศัยกลไกในทางกฎหมายได้อย่างมีประสิทธิภาพนั้น จะต้องประกอบไปด้วยหลักเกณฑ์ที่สำคัญ 3 ประการโดยประการแรก คือการกำหนดโทษตามกฎหมายจะต้องมีความรุนแรง (Severity) อันหมายถึงโทษที่จะลงแก่ผู้ฝ่าฝืนกฎหมายนั้นจะต้องมีความรุนแรงจนถึงระดับที่ผู้กระทำความผิดจะรู้สึกสำนึกหลาบจำและไม่กล้าที่จะกลับไปกระทำความผิดซ้ำอีก ซึ่งนอกจากจะเป็นการลงโทษแก่ผู้กระทำความผิดแล้วในอีกด้านหนึ่งนั้นการลงโทษสามารถช่วยป้องปรามไม่ให้ผู้อื่นคิดที่จะกระทำความผิดในลักษณะเดียวกันนั้นอีกประการหนึ่งด้วยอย่างไรก็ตาม ความรุนแรงของโทษนั้นจะต้องได้สัดส่วน และเหมาะสมกับลักษณะความร้ายแรงของการกระทำในระดับเพียงพอที่จะยับยั้งมิให้เกิดการกระทำความผิดอีกเท่านั้นซึ่งอาจจะไม่ได้หมายความถึงโทษประหารชีวิตแต่อย่างใดประการต่อมา คือการลงโทษตามกฎหมายนั้นจะต้องมีความรวดเร็ว (Swiftness) อันหมายถึงความรวดเร็วที่เกิดจากกระบวนการยุติธรรมตั้งแต่ชั้นเจ้าพนักงานตำรวจ พนักงานอัยการ และการพิจารณาคดีในชั้นศาลโดยหากกระบวนการยุติธรรมที่ล่าช้าจนเกินไปก็อาจจะส่งผลกระทบต่อความสมบูรณ์ถูกต้องของพยานหลักฐานที่อาจจะสูญหายหรือเสียหายไปตามกาลเวลา และอาจส่งผลกระทบต่อความเป็นธรรมตลอดจนความน่าเชื่อถือของกระบวนการยุติธรรมได้ดังภาษิตกฎหมายที่ว่า ความยุติธรรมที่ล่าช้าก็เปรียบได้กับความยุติธรรม (Justicedelayedis justice denied) และประการสุดท้ายคือ กระบวนการยุติธรรมจะต้องมีความแน่นอนอันหมายความถึง ทั้งกระบวนการใน การติดตาม จับกุม การพิจารณาคดี ตลอดจนการลงโทษแก่ผู้กระทำความผิดจะต้องสามารถให้ความเชื่อมั่นแก่สังคมได้ว่าผู้กระทำความผิดจะต้องได้รับการลงโทษอย่างแน่นอนและไม่เป็นการลงโทษผู้กระทำความผิดผิดคนซึ่งหากองค์ประกอบในการยับยั้งการกระทำความผิดทั้งสามประการเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพแล้ว ก็ย่อมที่จะส่งผลให้การเกิดอาชญากรรมในสังคมลดน้อยลงได้โดยที่สาเหตุในการก่ออาชญากรรมที่เป็นการทุจริตนั้นอาจจะเกิดขึ้นได้จากหลายปัจจัย อย่างไรก็ตามมีศึกษาของ Engdahl (2015) ที่ได้ทำการศึกษาถึงสาเหตุในการตัดสินใจประกอบอาชญากรรมคอปกขาวในกลุ่มประชากรวัย ผู้ใหญ่ที่เพิ่งเคยกระทำความผิดเป็นครั้งแรก พบว่า สาเหตุในการตัดสินใจกระทำการอันเป็นการทุจริตในกลุ่มผู้กระทำความผิดครั้งแรกบางรายมีสาเหตุมาจากเหตุการณ์เลวร้ายต่างๆที่เกิดขึ้นในชีวิตและส่งผลกระทบอย่างรุนแรงต่อสภาพแวดล้อมที่แต่เดิมเคยเป็นปัจจัยสำคัญในการช่วยยับยั้งมิให้ผู้นั้นกระทำความผิดหรือคิดที่จะก่ออาชญากรรมมาก่อน โดยเฉพาะอย่างยิ่งความเปลี่ยนแปลงอย่างฉับพลันที่ส่งผลกระทบต่อความมั่นคงทางด้านการเงินการประกอบอาชีพการงานของผู้นั้น ซึ่งผลจากการล้มเหลวของกลไกดังกล่าวจึงเป็นจุดเปลี่ยนของชีวิตให้เป็นไปในทิศทางด้านลบ(negative turning points) ที่สำคัญเป็นผลให้ผู้นั้นรู้สึกหมดหวังหรือมองไม่เห็นทิศทางในอนาคตของตนเอง จึงนำไปสู่การตัดสินใจในการกระทำการอันทุจริตดังกล่าว ซึ่งจากผลการศึกษาดังกล่าว Engdahl ได้อภิปรายว่า ความรู้สึกไม่มั่นใจในการที่จะดำเนินชีวิตต่อไปประกอบกับ

ความคิดที่จะต้องดำเนินชีวิตของตนเองต่อไปโดยที่ปราศจากการได้รับความช่วยเหลือจากสังคมไม่ว่า จะในทางใด อันเนื่องมาจากการประสบความล้มเหลวทางด้านความน่าเชื่อถือ ชื่อเสียง ความคาดหวังของสังคมที่มี ต่อคนผู้นั้น ตลอดจนการสูญเสียสถานภาพทางสังคมบางอย่าง ซึ่งล้วนแล้วแต่เป็นปัจจัยสำคัญในการช่วยผลักดัน ให้ผู้ที่ตกอยู่ในสภาวะเช่นนี้มีแนวโน้มที่จะกระทำผิดโดยเฉพาะการทุจริตได้โดยง่าย แม้ว่าแต่เดิมผู้นั้นไม่เคยคิดที่จะประกอบอาชญากรรม หรือกระทำผิดกฎหมายมาก่อนแต่อย่างใด ดังนี้ งานศึกษาดังกล่าวจึงถือได้ว่ามีความสนใจในแง่ที่เป็นการอธิบายถึงสาเหตุในการตัดสินใจกระทำความผิดในลักษณะที่เป็นการทุจริตของบุคคลใดบุคคลหนึ่งที่ไม่ได้เกิดขึ้นจากความโลภหรือเป็นการกระทำความผิดโดยบุคคลที่มีแนวโน้มในการก่ออาชญากรรมมาตั้งแต่ แรก หากแต่เป็นการศึกษาถึงสาเหตุในการประกอบอาชญากรรมที่เกิดขึ้นในกลุ่มบุคคลที่ไม่เคยคิดที่จะประกอบ อาชญากรรมมาก่อน ตลอดจนเป็นบุคคลผู้ที่ได้รับความเชื่อถือไว้วางใจจากสังคมหรือคนรอบข้าง แต่ที่จำต้อง ตัดสินใจกระทำการอันเป็นการทุจริตนั้นอันเนื่องมาจากความล้มเหลวหรือสถานการณ์ร้ายแรงที่เกิดขึ้น และส่งผล กระทบร้ายแรงอันเป็นจุดเปลี่ยนของชีวิตซึ่งผู้กระทำความผิดโดยการทุจริตในกลุ่มนี้นับว่าเป็นอีกกลุ่มหนึ่งที่ ป้องกัน หรือตรวจสอบการทุจริตได้ค่อนข้างยาก [6]

ดังนั้นจากการศึกษาถึงแนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการทุจริตดังกล่าวแล้วจะเห็นได้ว่าสาเหตุที่เป็นอุปสรรคทำให้การป้องกันและปราบปรามการทุจริตในประเทศไทยไม่อาจประสบความสำเร็จได้เท่าที่ควร แม้ว่าบทบัญญัติของกฎหมายอาญาของประเทศไทยได้กำหนดโทษสูงสุดสำหรับการทุจริตไว้ถึงขั้นประหารชีวิตก็ตาม ทั้งนี้เนื่องมาจากกระบวนการในการตรวจสอบการทุจริตของประเทศไทยที่ยังอาจมีความล่าช้าอันเนื่องมาจากความยากและความซับซ้อนในการทุจริตอันเป็นอุปสรรคที่สำคัญในการที่จะแสวงหาพยานหลักฐานมาเพื่อเอาผิดแก่ผู้กระทำได้อย่างชัดเจน นอกจากนี้ด้วยลักษณะเฉพาะของการกระทำความผิดฐานทุจริตดังกล่าวก็ส่งผลกระทบต่อความแน่นอนในการ ติดตาม สืบสวน สอบสวน จับกุมตัวผู้กระทำความผิดมาลงโทษ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในการทุจริตที่มีผู้มีส่วนเกี่ยวข้องจำนวนมากเป็นผู้ที่มีอิทธิพลมีสถานภาพในทางสังคม หรือเป็นที่รู้จักในวงกว้างก็อาจจะเป็นการยากที่จะติดตามจับกุมดำเนินคดีกับผู้กระทำความผิดในลักษณะเช่นนี้ได้ทั้งหมด โดยอาจจะจับกุมดำเนินคดีได้แต่เฉพาะระดับผู้ปฏิบัติแต่เพียงเท่านั้น ดังนั้นการคิดค้นเพื่อนำเอาเทคโนโลยีสมัยใหม่มาใช้เพื่อช่วยในการตรวจสอบการทุจริตตลอดจนเส้นทางการเงิน หรือการทำธุรกรรมในลักษณะต่างๆโดยเฉพาะอย่างยิ่งในกิจกรรมที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับเม็ดเงินจำนวนมาก อาทิเช่น การบริหารจัดการงบประมาณแผ่นดินในภาคราชการ หรือการบริหารงบประมาณในการดำเนินโครงการที่มีมูลค่าสูงในภาค ธุรกิจเอกชน ตามแนวคิดของทฤษฎีสมัยนิยมก็น่าจะเป็นอีกแนวทางหนึ่งในการที่จะช่วยลดปัญหาทุจริตที่เกิดขึ้นในสังคมไทยได้อย่างมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ปุณณภา สมเพ็ชรและวิชา มหาคุณ (2561) [7] ได้ศึกษามาตรการทางกฎหมายเกี่ยวกับการยื่นบัญชีทรัพย์สินและหนี้สิน ศึกษากรณีการยื่นบัญชีทรัพย์สินและหนี้สิน ของเจ้าหน้าที่รัฐตามพระราชบัญญัติประกอบรัฐธรรมนูญว่าด้วยการป้องกันและปราบปรามการทุจริตพบว่า 1) ตามแนวคิดและทฤษฎีการยื่นบัญชีทรัพย์สินและหนี้สิน เป็นเครื่องมือสำคัญในการป้องกันการทุจริต และเป็นกลไกในการตรวจสอบการใช้อำนาจของรัฐของผู้ดำรงตำแหน่งทางการเมืองและ เจ้าหน้าที่ของรัฐ 2) ประเทศสิงคโปร์และฮ่องกงกำหนดให้เจ้าหน้าที่ของรัฐทุกตำแหน่งยื่นบัญชีทรัพย์สินและหนี้สินในทุก ๆ ปี และประเทศจอร์เจีย มีการสุ่มตรวจบัญชีทรัพย์สินโดยระบบอิเล็กทรอนิกส์ สำหรับประเทศไทยนั้น ได้กำหนดให้เจ้าหน้าที่ของรัฐ ทุกตำแหน่ง นอกจากที่คณะกรรมการ.ป.ป.ช.กำหนดไว้ยื่นบัญชีทรัพย์สินและหนี้สินต่อหัวหน้าหน่วยงานต้นสังกัดไว้ในพระราชบัญญัติประกอบรัฐธรรมนูญว่าด้วยการป้องกันและปราบปรามการทุจริต พ.ศ.2561 มาตรา 130 3) ปัจจุบันยังไม่มีการ ตราพระราชกฤษฎีกาเกี่ยวกับหลักเกณฑ์ระยะเวลา วิธีการยื่นและการเก็บรักษาบัญชี

ทรัพย์สินและหนี้สินออกมาใช้บังคับ ทำให้การป้องกันการทุจริตโดยการยื่นบัญชีทรัพย์สินและหนี้สินไม่เป็นไปตามเจตนารมณ์ของกฎหมาย และ 4) ควรกำหนดให้เจ้าหน้าที่ ของรัฐทุกระดับ ยื่นบัญชีทรัพย์สินและหนี้สินเมื่อเข้าดำรงตำแหน่ง พ้นจากการเป็นเจ้าหนี้ของรัฐการเปลี่ยนแปลงของ ทรัพย์สินและทุก 3 ปีตลอดการเป็นเจ้าหน้าที่ของรัฐภายใน60วันโดย กำหนดให้หน่วยงานต้นสังกัด จัดเก็บข้อมูลบัญชี ทรัพย์สินและหนี้สิน เป็นความลับของราชการและหาก จงใจไม่ยื่นบัญชีทรัพย์สินและหนี้สินให้มีความผิดทางวินัย และต้อง ดำเนินการยื่นบัญชีทรัพย์สินและหนี้สินให้แล้วเสร็จ รวมทั้งการกำหนดให้มีการสุ่มตรวจสอบบัญชีทรัพย์และหนี้สินผ่านระบบ อิเล็กทรอนิกส์

ศศิประภา สมัครเขตการพลและพัทธนันท์ เพชรเชิดชู (2561) [8] ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างกลไกการกำกับดูแลกิจการที่ดีและการทุจริตโดยผู้บริหารของบริษัทจดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทยพบว่า หากขนาดของคณะกรรมการบริษัทการควบตำแหน่งของประธานเจ้าหน้าที่บริหาร และประธานกรรมการ สัดส่วนกรรมการบริษัทที่มีความสัมพันธ์ทางการเมือง ข้าราชการ หรือทหารมีมากขึ้นจะส่งผลให้โอกาสของการเกิดทุจริตโดยผู้บริหารเพิ่มขึ้นในทางตรงกันข้ามผลการศึกษาพบว่าเลขานุการบริษัทที่มีความเชี่ยวชาญด้านบัญชีหรือกฎหมายและคะแนนประเมินการกำกับดูแลกิจการเพิ่มขึ้นจะทำให้โอกาสของการเกิดทุจริตโดยผู้บริหารลดลงแต่อย่างไรก็ตามผลการวิจัยได้แสดงให้เห็นว่า คณะกรรมการตรวจสอบ ผู้ถือหุ้นและต้นทุนตัวแทนไม่มีความสัมพันธ์กับโอกาสของการเกิดทุจริตโดย ผู้บริหารดังนั้นนักวิชาการรวมถึงองค์กรที่เกี่ยวข้องควรตระหนักถึงการกำกับดูแลกิจการที่เป็นจุดอ่อนซึ่งอาจนำไปสู่การทุจริตโดยผู้บริหาร

ขวัญกมล ใจกล้าและชนิดา ยาระณะ (2563) [9] ได้ศึกษาการศึกษาสัญญาณเตือนการทุจริตกรณีศึกษาสหกรณ์การเกษตร ในเขตพื้นที่สำนักงานตรวจบัญชีสหกรณ์ที่ 1พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามให้ความสำคัญของสัญญาณเตือนการทุจริตของสหกรณ์การเกษตรในระดับมาก ได้แก่ 1) ด้านโครงสร้างการบริหารงานและสภาพแวดล้อมของสหกรณ์การเกษตร และ 2) ด้านกิจกรรมดำเนินงานและขั้นตอนการควบคุมภายในของสหกรณ์จากการสัมภาษณ์กล่าวถึงเหตุการณ์หรือพฤติกรรมอันเป็นสัญญาณเตือนการทุจริตที่สำคัญ 3 ประการ ได้แก่ 1) สภาพแวดล้อมและโครงสร้างการควบคุมภายในของสหกรณ์ที่ไม่ดีเพียงพอ และโครงสร้างการบริหารงานโดยเครือญาติ หรือสามี ภรรยา 2) พฤติกรรมส่วนบุคคลของบุคลากรในสหกรณ์ เช่น ความไม่ซื่อสัตย์สุจริต การใช้จ่ายฟุ่มเฟือย การเล่นการพนัน การทำงานนอกเวลาทำการ และ 3) สัญญาณเตือนการทุจริตเกี่ยวกับการปฏิบัติงานด้านการเงินและบัญชี เช่น การมีข้อผิดพลาดบ่อยครั้ง หรือเจตนาให้มีการจัดเตรียมข้อมูลที่ถูกต้องครบถ้วนสมบูรณ์โดยไม่มีข้อผิดพลาดเลยแม้แต่เล็กน้อยเพื่อปกปิดความผิด เมื่อวิเคราะห์ปัจจัยในการเกิดทุจริตของสหกรณ์การเกษตร

อมรชัย นำผล (2564) [10] ได้ศึกษากลยุทธ์การป้องกันการทุจริตของพนักงานสาขาในธุรกิจธนาคารพบว่า รูปแบบการทุจริตต่อธนาคารพบได้บ่อยที่สุด คือ การโอนเงินลอยหรือฝากเงินลอยเข้าบัญชีโดยไม่มีตัวเงินจริง รองลงมาเป็นการลักเงินเกินจากการสรุปยอด ณ สิ้นวัน ส่วนรูปแบบการทุจริตต่อลูกค้าที่พบได้บ่อยสุด คือการแอบถอนเงินจากบัญชีที่ไม่เคลื่อนไหวมานานและบัญชีฝากประจำ รองลงมาเป็นการแอบยกเลิกรายการฝากเงินหรือชำระเงิน (Error Collection) โดยปัจจัยที่ทำให้ พนักงานกระทำการทุจริต มี 3 องค์ประกอบ ได้แก่ 1) เกิดจากแรงกดดันจากปัญหาการเงินและผลงาน 2) เกิดจากโอกาสและช่องโหว่ที่เอื้อต่อการทุจริต เช่น ความไว้วางใจของลูกค้าหรือหัวหน้างานที่มีต่อตัวพนักงาน รวมไปถึงระบบโปรแกรมในการทำงานที่ขัดข้อง 3) เกิดจากการหาเหตุผลเข้าข้างตัวเอง เช่น การรู้สึกว่าธนาคารปฏิบัติกับตนไม่เป็นธรรมจึงต้องทุจริตคืนเพื่อลบล้างความรู้สึกผิดในใจ

อภิชาติ พานสุวรรณ (2564) [11] ได้ศึกษาปัญหาการทุจริตคอร์รัปชั่นในระบบราชการพบว่า 1) ปัญหาการทุจริตคอร์รัปชั่นในระบบราชการไทยเกิดจากโครงสร้างเชิงอำนาจลักษณะสังคมไทยเป็น

ความสัมพันธ์กันเชิงอำนาจระหว่างผู้มีอำนาจกับผู้ ไม่มีอำนาจเป็นความสัมพันธ์ทางดิ่งจะเกิดพฤติกรรมต่างๆที่ผู้มีอำนาจใช้แสวงหาประโยชน์มีความฉ้อฉลมากเป็นการกระทำที่ก่อให้เกิดผลประโยชน์ต่อตนเองและพวกพ้องก่อให้เกิดความเสียหายทั้งต่อระบบเศรษฐกิจการเมือง สังคม และวัฒนธรรมของคนไทยอย่างรุนแรงการทุจริตคอร์รัปชั่นลักษณะนี้เกิดขึ้นกับทุกองค์กรทุกหน่วยงานไม่ว่าจะเป็นกลุ่มนักการเมืองนักการเมืองท้องถิ่นและข้าราชการทุกหน่วยงานทุกท้องถิ่นทั่วประเทศ ซึ่งกลุ่มคนที่ทำการเหล่านี้ล้วนเป็นคนกลุ่มบุคคลที่มีอำนาจในการอนุมัติโครงการและงบประมาณเพื่อให้เกิดประโยชน์แก่กลุ่มของตนมากกว่าไปสร้างผลประโยชน์แก่ประชาชนสังคมและประเทศชาติ 2) แนวทางการป้องกันการทุจริตคอร์รัปชั่นคณะกรรมการป้องกันและปราบปรามการทุจริต แห่งชาติควรมีบทบาทหน้าที่ที่กระทำทั้งการป้องกันการกระทำความผิดโดยการสร้างจิตสำนึกให้แก่เยาวชนทุกระดับในระบบการศึกษาและนอกระบบการศึกษาสร้างการมีส่วนร่วมกับชุมชนหน่วยงานทั้งภาครัฐและเอกชนด้วยระบบการจูงใจด้วยรางวัลระบบภาษี ในด้านการปราบปรามการทุจริตคอร์รัปชั่นคณะกรรมการป้องกันและปราบปรามการทุจริตคอร์รัปชั่น

จุมพล ชื่นจิตต์ศิริและคณะ (2565) [12] ได้ศึกษาโครงการเฝ้าระวังและป้องกันการทุจริตจากนโยบายและโครงการของรัฐพบว่า คณะรัฐมนตรีในรัฐบาลนางสาวยิ่งลักษณ์ ชินวัตร ได้กำหนดนโยบายการบริหาร ประเทศไว้ 2 ส่วน คือ นโยบายเร่งด่วนที่จะเริ่มดำเนินการในปีแรกและนโยบายทั่วไปอื่นๆที่เหลือจะดำเนินการในช่วงระยะ 4 ปีของรัฐบาลโดยสามารถแบ่งเป็นด้านที่สำคัญ 5 ด้านด้านที่ 1 การสร้างความปรองดองสมานฉันท์ของคนในชาติและฟื้นฟูประชาธิปไตย ด้านที่ 2 ด้านการบริหารเศรษฐกิจ ด้านที่ 3 การสร้างความเชื่อมั่นทั้งในประเทศและต่างประเทศ ด้านที่ 4 การพัฒนาคุณภาพชีวิตและสังคมและด้านที่ 5 การป้องกันและปราบปรามการทุจริตและประพฤติมิชอบในภาครัฐอย่างจริงจัง รัฐบาลพลเอกประยุทธ์ จันทร์โอชาในปีพ.ศ. 2557 สถานการณ์โดยรวมของประเทศอยู่ในภาวะที่ถูกกดดันทั้งจาก ปัจจัยภายนอกและภายในประเทศการอนุมัติโครงการลงทุนหยุดชะงักการใช้จ่ายงบประมาณภาครัฐไม่สามารถดำเนินการได้ตามปกติ จึงส่งผลให้เศรษฐกิจไทยโดยรวมชะลอตัวอย่างรวดเร็ว โดยขยายตัวเพียง ร้อยละ 0.5 ก่อนที่จะหดตัวร้อยละ 0.5 ในไตรมาสแรกของปี 2557 ต่อมารัฐบาลพลเอกประยุทธ์ได้เข้ามาบริหารราชการ โดยได้สืบทอดงานและสานต่อภารกิจจาก คสช.ซึ่งได้ให้ความสำคัญกับการวางพื้นฐานที่ดีให้ระบบเศรษฐกิจมีความมั่นคงมากขึ้นรัฐบาลได้ให้ความสำคัญในการดำเนินการเพื่อให้มีการปฏิรูปใน ด้านต่างๆ จัดระเบียบ สังคม เสริมสร้างความสามัคคีและควาสมานฉันท์ของคนในชาติน้อมนำหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง มาเป็นปรัชญานำทางเพื่อนำไปสู่การพัฒนาที่มั่นคงมั่งคั่ง ยั่งยืนโดยมุ่งหวังให้สังคมมีความสงบเรียบร้อยมีความปรองดองสมานฉันท์ภายใต้กฎหมายและระเบียบที่มีอยู่และการปรับปรุงแก้ไขกฎหมายกฎระเบียบให้มีความเหมาะสมกับสภาวการณ์ในช่วงนั้น

เอกพล ก้อนคำ,ปานฉัตร อาการักษ์และจิรภา ศักดิ์กิตติมาลัย (2565) [13] ได้ศึกษาผลกระทบของมาตรฐานการตรวจสอบภายในต่อประสิทธิภาพการตรวจสอบภายในขององค์การบริหารส่วนจังหวัดในประเทศไทยพบว่ามาตรฐานการตรวจสอบภายในมีความสัมพันธ์เชิงบวกต่อประสิทธิภาพการตรวจสอบภายในขององค์การบริหารส่วนจังหวัดในประเทศไทยอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 ในส่วนของมาตรฐานคุณสมบัติหน่วยตรวจสอบภายในที่ส่งผลกระทบเชิงบวกต่อประสิทธิภาพการตรวจสอบภายในขององค์การบริหารส่วนจังหวัดในประเทศไทยคือกฎบัตรการตรวจสอบภายในอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 นอกจากนี้ มาตรฐานการปฏิบัติงานตรวจสอบภายในที่ส่งผลกระทบเชิงบวกต่อประสิทธิภาพการตรวจสอบภายในขององค์การบริหารส่วนจังหวัดในประเทศไทย คือ ตัวแปรด้านการปฏิบัติงานตรวจสอบภายในอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 รองลงมาคือ ตัวแปรด้านการวางแผนการปฏิบัติงานตรวจสอบภายใน และด้านลักษณะของงานตรวจสอบภายในอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

กฤษฎา แสงเจริญทรัพย์ (2566) [6] ได้ศึกษาความเป็นไปได้และแนวทางการป้องกันอาชญากรรมโดยการใช้เทคโนโลยี: ศึกษากรณีการป้องกันการทุจริตคอร์รัปชั่นในประเทศไทยพบว่าประเทศไทยมีแนวโน้มสูงในการนำเทคโนโลยีมาใช้ในการป้องกันและแก้ไขปัญหาการทุจริตที่เกิดขึ้นโดยสามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ระดับ ได้แก่ การนำเทคโนโลยีมาใช้ในระดับประชาชนทั่วไป และในระดับประเทศ นอกจากนี้ยังพบปัญหาและอุปสรรคที่สำคัญ ได้แก่ 1) ความไม่ทันสมัยของกฎหมายโดยเฉพาะ ความเปลี่ยนแปลงทางด้านเทคโนโลยี 2) การทำงานที่ยังไม่บูรณาการกันในระหว่างหน่วยงาน ด้านการป้องกันหรือ ปราบปรามการทุจริต และ 3) การขาดความรู้ ความเข้าใจ รวมถึงทัศนคติในด้านลบของเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้อง สำหรับแนวทางที่เหมาะสมกับประเทศไทยในการนำเทคโนโลยีมาใช้ในการแก้ปัญหาการทุจริต ได้แก่ 1) การสร้างการมีส่วนร่วมให้แก่ภาคประชาชนในการตรวจสอบการทุจริต 2) การให้ความรู้ในเรื่องเทคโนโลยีแก่ เจ้าหน้าที่ตลอดจนประชาชนให้มีความเหมาะสม 3) การออกแบบระบบเทคโนโลยีที่จะนำมาใช้ในการตรวจสอบ การทุจริตเพื่อให้ยากต่อการถูกแก้ไขเปลี่ยนแปลงหรือจากการถูกเจาะระบบ และ 4) การมีแนวทางที่เหมาะสม รวมถึงมีความโปร่งใสในการกำกับดูแลรวมถึงบำรุงรักษาระบบเทคโนโลยีที่จะนำมาใช้ในการป้องกันการทุจริต

จิรารัช พิพัฒน์นราพงศ์และ ศิริพรรณ เขื่อนข่ายแก้ว (2567) [14] ได้ศึกษาการใช้อัตราส่วนทางการเงินเพื่อพยากรณ์บริษัทที่ถูกสั่งแก้ไข งบการเงินสัญญาณเตือนการทุจริตในงบการเงินพบว่า อัตราส่วน ที่สามารถทำนายสัญญาณเตือนการทุจริตในงบการเงินได้อย่าง มีนัยสำคัญทางสถิติ ได้แก่ อัตราส่วนทุนหมุนเวียนและอัตราส่วนการหมุนเวียนของสินทรัพย์ มีความสัมพันธ์ในเชิงบวกการทุจริตในงบการเงินและอัตราส่วนการหมุนเวียนของสินทรัพย์ถาวร มีความสัมพันธ์ในเชิงลบการทุจริตในงบการเงินและเมื่อนำความสัมพันธ์ดังกล่าวมาเป็นแบบจำลองเพื่อประเมินประสิทธิภาพในการทำนายบริษัทที่ถูกสั่งให้มีการแก้ไขงบการเงินผลการประเมินพบว่า จากแบบจำลองที่สร้างจากอัตราส่วนที่มีนัยสำคัญทางสถิติทั้ง 3 อัตราส่วน แบบจำลองอัตราส่วน ทุนหมุนเวียนมีความสามารถในการทำนายบริษัทที่ถูกสั่งให้มีการแก้ไขงบการเงินได้ดีที่สุดที่ร้อยละ 35.29 (เกณฑ์เปอร์เซ็นไทล์ที่ 75) ถัดมาได้แก่ แบบจำลองอัตราการหมุนเวียนของสินทรัพย์สามารถทำนายได้ที่ร้อยละ 29.41 (เกณฑ์เปอร์เซ็นไทล์ที่ 75) และสุดท้ายได้แก่แบบจำลอง อัตราการหมุนเวียนของสินทรัพย์ถาวรสามารถทำนายได้ ที่ร้อยละ 23.53 (เกณฑ์เปอร์เซ็นไทล์ที่ 25)

วิระภา เสียงหวาน,ยุภาพร ยุภาศและสัญญา เคณาภูมิ (2567) [15] ได้ศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อการป้องกันการทุจริตของสหกรณ์ในพื้นที่สำนักงานตรวจบัญชีสหกรณ์ที่ 4พบว่า 1)ปัจจัยที่ส่งผลต่อการ ป้องกันการทุจริตของสหกรณ์ในพื้นที่สำนักงานตรวจบัญชี สหกรณ์ที่ ได้แก่ ปัจจัยด้านประสิทธิภาพการควบคุมภายในสหกรณ์ ปัจจัยด้านมาตรการการบังคับใช้ กฎหมายอย่างเคร่งครัดปัจจัยด้านความตระหนัก รู้ของสมาชิกและปัจจัยด้านความยำเกรงต่อการทุจริตสามารถร่วมกันพยากรณ์การป้องกันการทุจริตของสหกรณ์ในพื้นที่สำนักงานตรวจบัญชีสหกรณ์ที่4 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 R^2= 0.323 และสามารถพยากรณ์การป้องกันการทุจริตในสหกรณ์ได้ร้อยละ 32.30 2) ข้อเสนอแนะในการพัฒนาการป้องกันการทุจริตของสหกรณ์ในพื้นที่สำนักงานตรวจบัญชีสหกรณ์ที่4คือสหกรณ์จึงต้องจัดทำแนวทาง ปฏิบัติงานตามหลักการควบคุมภายในที่ดีแผนกลยุการจัดทำแผนกลยุทธ์และแผน

วิธีการดำเนินงานวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ เป็นการศึกษาปัจจัยการตรวจสอบภายในและการป้องกันการทุจริต โดยมีวิธีการดำเนินการวิจัยดังนี้

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ ประชากร (Population) คือ เจ้าของกิจการ และพนักงานงานของ บริษัท สิบเก้า จำกัด จำนวน 30 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยและการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ แบบสอบถาม (Questionnaire) สร้างตามวัตถุประสงค์และกรอบแนวคิดที่กำหนดขึ้น โดยแบ่งออกเป็น 4 ส่วนดังนี้

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ทำบัญชีในพื้นที่จังหวัดกรุงเทพมหานคร ลักษณะของ แบบสอบถามเป็นแบบตรวจสอบรายการ (Checklist) ด้านคุณลักษณะส่วนบุคคล ลักษณะของแบบสอบถามเป็นแบบตรวจสอบรายการ โดยมีคำถามให้เลือกตอบแบบคำตอบเดียว จำนวน 4 ข้อได้แก่ :

1) เพศ ใช้การวัดข้อมูลประเภทจำแนกบัญชี (Nominal Scale)

2) อายุ ใช้การวัดข้อมูลประเภทเรียงลำดับ (Ordinal Scale)

3) ระดับการศึกษา ใช้การวัดข้อมูลประเภทเรียงลำดับ (Ordinal Scale)

4) ตำแหน่งงานที่ปฏิบัติงาน ใช้การวัดข้อมูลประเภทจำแนกบัญชี (Nominal Scale)

ส่วนที่ 2 เป็นคำถามเกี่ยวกับระดับความคิดเห็นของปัจจัยที่มีผลต่อการตรวจสอบภายใน ซึ่งแบ่งเป็น 5 ด้าน ได้แก่

1) ปัจจัยส่วนบุคคล

2) ปัจจัยด้านกระบวนการตรวจสอบภายใน

3) ปัจจัยด้านบุคลากรและความเชี่ยวชาญของผู้ตรวจสอบ

4) ปัจจัยด้านระบบควบคุมภายใน

5) ปัจจัยด้านการรายงานและติดตามผล

ส่วนที่ 3 เป็นคำถามเกี่ยวกับระดับความคิดเห็นของปัจจัยที่มีผลต่อความเสี่ยงด้านการทุจริต ซึ่งแบ่งเป็น 3 ด้าน ได้แก่

1) ด้านการบิดเบือนงบการเงิน

2) ด้านการยักยอกทรัพย์สิน

3) ด้านการคอร์รัปชัน

ส่วนที่ 4 ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

การเก็บรวบรวมข้อมูล

เป็นกระบวนการที่จะได้ข้อมูลที่ตอบสนองวัตถุประสงค์การศึกษา ซึ่งสามารถแบ่งออกได้เป็นการเก็บ รวบรวมข้อมูลจากแหล่งปฐมภูมิ และทุติยภูมิ โดยมีรายละเอียดดังนี้

1. การเก็บรวบรวมข้อมูลแหล่งปฐมภูมิ (Primary) เป็นข้อมูลที่ผู้วิจัยจัดทำการเก็บข้อมูลด้วยตนเอง ตรงตามวัตถุประสงค์ ซึ่งวิธีการเก็บรวบรวมข้อมูลนี้จะได้มีการสอบถามให้กับประชากรจำนวน 30 คน ในสำนักงานบัญชีในจังหวัดกรุงเทพมหานคร

2. การเก็บรวบรวมข้อมูลแหล่งทุติยภูมิ (Secondary) ได้แก่ การรวบรวมข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูล การสรุปผลการศึกษา การสัมภาษณ์ที่ได้จากเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยนี้ รวมทั้งงานวิจัยที่ได้มี การปฏิบัติมาก่อนหน้านี้ โดยนำประกอบด้วยการวิเคราะห์และกำหนดแนวทางการศึกษาเรื่องปัจจัยใน การตรวจสอบภายในกับการป้องกันการทุจริตสำนักงานบัญชีภายในจังหวัดกรุงเทพมหานคร

ผลการวิจัย

ในการศึกษาเรื่องปัจจัยการตรวจสอบภายในและการป้องกันการทุจริต ประเด็นสำคัญในการนำเสนอตามลำดับ ผู้วิจัยสามารถสรุปผลการศึกษาตามวัตถุประสงค์ที่ได้กำหนดไว้โดยแบ่งเป็น 3 ส่วน ดังนี้

1. ผลการวิเคราะห์ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง จำนวน 17 คน คิดเป็นร้อยละ 56.67 และเพศชาย จำนวน 13 คน คิดเป็นร้อยละ 43.33 ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่มีผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่มีอายุ31 - 40 ปี จำนวน 11 คน คิดเป็นร้อยละ 36.67 รองลงมาคือ อายุต่ำกว่า 30 ปี จำนวน 10 คน คิดเป็นร้อยละ 33.33 และ อายุ 41 - 50 ปี จำนวน 9 คน คิดเป็นร้อยละ 30.00 ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่มีระดับการศึกษาปริญญาตรี จำนวน 11 คน คิดเป็นร้อยละ 40.00 รองลงมาคือต่ำกว่าปริญญาตรี จำนวน 10 คน คิดเป็นร้อยละ 30.00 รองลงมาคือปริญญาโท จำนวน 9 คน คิดเป็นร้อยละ 26.67 และปริญญาเอก จำนวน 1 คน คิดเป็นร้อยละ 3.33 ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่มีตำแหน่งงานเป็นพนักงานบัญชี (ของบริษัท สิบเก้า จำกัด) จำนวน 27 คน คิดเป็นร้อยละ 90.00 รองลงมาคือ (นักศึกษาฝึกงาน) จำนวน 2 คน คิด เป็นร้อยละ 6.67 และ เจ้าของบริษัท จำนวน 1 คน คิดเป็นร้อยละ 3.33

2. การวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับปัจจัยการตรวจสอบภายในและการป้องกันการทุจริตของบริษัท สิบเก้า จำกัด ในจังหวัดกรุงเทพมหานคร โดยการหาค่าสถิติพื้นฐาน คือ ค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน เพื่อให้เห็นถึงภาพรวมโดยทั่วไปของข้อมูล

ตารางที่ 1 ตารางแสดงข้อมูลเกี่ยวกับปัจจัยที่มีผลการตรวจสอบภายใน ของบริษัท สิบเก้า จำกัด ในจังหวัดกรุงเทพมหานคร

การตรวจสอบภายใน	**ค่าเฉลี่ย $\overline{x}$**	**ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)**	**แปลความหมาย**
1. มีความรู้และทักษะเพียงพอในการตรวจสอบภายใน	4.63	0.48	มากที่สุด
2. รายงานผลตรวจสอบชัดเจน ทันเวลา และนำไปใช้ได้	4.73	0.44	มากที่สุด
3. ผู้ตรวจสอบมีความรู้และทักษะเหมาะสม	4.73	0.44	มากที่สุด
4. องค์กรมีนโยบายควบคุมภายในชัดเจน	4.80	0.48	มากที่สุด
5. มีการติดตามผลแก้ไขอย่างต่อเนื่อง	4.42	0.66	มากที่สุด
ภาพรวม	**4.66**	**0.50**	**มากที่สุด**

ปัจจัยที่มีผลการตรวจสอบภายใน พบว่าโดยภาพรวมผู้ตอบแบบสอบถามมีความคิดเห็นว่า องค์กรมีนโยบายควบคุมภายในชัดเจนอยู่ในระดับ มากที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.80 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.48 แสดงให้เห็นว่าผู้ตอบแบบสอบถามมีความคิดเห็นไปในทิศทางเดียวกัน และให้ความสำคัญต่อปัจจัยเหล่านี้ในระดับสูง

ตารางที่ 2 ตารางแสดงข้อมูลเกี่ยวกับปัจจัยที่มีผลผลต่อความเสี่ยงด้านการทุจริตของบริษัท สิบเก้า จำกัด ในจังหวัดกรุงเทพมหานคร

ความเสี่ยงด้านการทุจริต	**ค่าเฉลี่ย $\overline{x}$**	**ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน(S.D)**	**แปลความหมาย**
1. พนักงานมีจริยธรรมและปฏิบัติตามหลักบัญชี	4.47	0.67	มากที่สุด
2. การตรวจสอบภายในสามารถตรวจจับการยักยอกได้	4.37	0.75	มากที่สุด
3. การตรวจสอบภายในสามารถตรวจจับพฤติกรรมคอร์รับชันได้	4.47	0.56	มากที่สุด
ภาพรวม	**4.44**	**0.66**	**มากที่สุด**

ปัจจัยที่มีผลผลต่อความเสี่ยงด้านการทุจริต พบว่าพนักงานมีจริยธรรมและปฏิบัติตามหลักบัญชี อยู่ในระดับ มากที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.47 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.67 แสดงให้เห็นว่าผู้ตอบแบบสอบถามมีความคิดเห็นไปในทิศทางเดียวกัน และให้ความสำคัญต่อปัจจัยเหล่านี้ในระดับสูง

การอภิปรายผลการวิจัย

การศึกษาความพึงพอใจปัจจัยการตรวจสอบภายในและการป้องกันการทุจริตของบริษัท สิบเก้า จำกัด ผู้วิจัยได้อภิปรายการวิจัยพบว่า

1. การศึกษาการป้องกับการทุจริตภายในบริษัท สิบเก้า จำกัด พบว่า ปัจจัยในการตรวจสอบด้านบุคคล โดยรวมความพึงพอใจอยู่ในระดับ มากที่สุด ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ [9] ได้ศึกษาปัจจัยสัญญาณเตือนการทุจริตกรณีศึกษาสหกรณ์การเกษตร ในเขตพื้นที่สำนักงานตรวจบัญชีสหกรณ์ที่ 1 พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามให้ความสำคัญของสัญญาณเตือนการทุจริตของสหกรณ์การเกษตรในระดับมาก ได้แก่ 1) ด้านโครงสร้างการบริหารงานและสภาพแวดล้อมของสหกรณ์การเกษตร และ 2) ด้านกิจกรรมดำเนินงานและขั้นตอนการควบคุมภายในของสหกรณ์จากการสัมภาษณ์กล่าวถึงเหตุการณ์หรือพฤติกรรมอันเป็นสัญญาณเตือนการทุจริตที่สำคัญ 3 ประการ ได้แก่ 1) สภาพแวดล้อมและโครงสร้างการควบคุมภายในของสหกรณ์ที่ไม่ดีเพียงพอ และโครงสร้างการบริหารงานโดยเครือญาติ หรือสามี ภรรยา 2) พฤติกรรมส่วนบุคคลของบุคลากรในสหกรณ์ เช่น ความไม่ซื่อสัตย์สุจริต การใช้จ่ายฟุ่มเฟือย การเล่นการพนัน การทำงานนอกเวลาทำการ และ 3) สัญญาณเตือนการทุจริตเกี่ยวกับการปฏิบัติงานด้านการเงินและบัญชี เช่น การมีข้อผิดพลาดบ่อยครั้ง หรือเจตนาให้มีการจัดเตรียมข้อมูลที่ถูกต้องครบถ้วนสมบูรณ์โดยไม่มีข้อผิดพลาดเลยแม้แต่เล็กน้อยเพื่อปกปิดความผิด เมื่อวิเคราะห์ปัจจัยในการเกิดทุจริตของสหกรณ์การเกษตร แสดงว่าบริษัท สิบเก้า จำกัด พบว่า การทุจริตในสหกรณ์การเกษตรเกิดจากระบบบริหารและการควบคุมภายในที่ไม่เข้มแข็ง การบริหารแบบเครือญาติ พฤติกรรมบุคลากรที่ขาดความซื่อสัตย์ และความผิดปกติในการดำเนินงานด้านการเงินและบัญชี ซึ่งปัจจัยเหล่านี้ล้วนส่งผลให้เกิดความเสี่ยงต่อการทุจริตและขาดความโปร่งใสในการดำเนินงานของสหกรณ์

2. การศึกษาการป้องกับการทุจริตภายในบริษัท สิบเก้า จำกัด พบว่า ปัจจัยด้านกระบวนการตรวจสอบภายใน โดยรวมความพึงพอใจอยู่ในระดับ มากที่สุด ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ [13] ได้ศึกษาผลกระทบของมาตรฐานการตรวจสอบภายในต่อประสิทธิภาพการตรวจสอบภายในขององค์การบริหารส่วนจังหวัดในประเทศไทยพบว่ามาตรฐานการตรวจสอบภายในมีความสัมพันธ์เชิงบวกต่อประสิทธิภาพการตรวจสอบภายในขององค์การบริหารส่วนจังหวัดในประเทศไทยอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 ในส่วนของมาตรฐานคุณสมบัติหน่วยตรวจสอบภายในที่ส่งผลกระทบเชิงบวกต่อประสิทธิภาพการตรวจสอบภายในขององค์การบริหารส่วนจังหวัดในประเทศไทยคือกฎบัตรการตรวจสอบภายในอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 นอกจากนี้ มาตรฐานการปฏิบัติงานตรวจสอบภายในที่ส่งผลกระทบเชิงบวกต่อประสิทธิภาพการตรวจสอบภายในขององค์การบริหารส่วนจังหวัดในประเทศไทย คือ ตัวแปรด้านการปฏิบัติงานตรวจสอบภายในอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 รองลงมาคือ ตัวแปรด้านการวางแผนการปฏิบัติงานตรวจสอบภายใน และด้านลักษณะของงานตรวจสอบภายในอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 แสดงว่าบริษัท สิบเก้า จำกัด พบว่า มาตรฐานการตรวจสอบภายใน โดยเฉพาะด้านกฎบัตรการตรวจสอบภายใน การปฏิบัติงานและการวางแผนการตรวจสอบภายใน มีความสัมพันธ์เชิงบวกต่อประสิทธิภาพการตรวจสอบภายในอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งสะท้อนให้เห็นว่ากระบวนการตรวจสอบภายในที่เป็นระบบช่วยเสริมสร้างประสิทธิภาพและสนับสนุนการป้องกันการทุจริตในองค์กรได้อย่างเหมาะสม

3. การศึกษาการป้องกับการทุจริตภายในบริษัท สิบเก้า จำกัด พบว่า ปัจจัยด้านบุคลากรและความเชี่ยวชาญของผู้ตรวจสอบ โดยรวมความพึงพอใจอยู่ในระดับ มากที่สุด ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ [8] ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่าง กลไกการกำกับดูแลกิจการที่ดีและการทุจริตโดยผู้บริหารของบริษัทจดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทยพบว่า หากขนาดของคณะกรรมการบริษัทการควบตำแหน่งของประธานเจ้าหน้าที่บริหาร และประธานกรรมการ สัดส่วนกรรมการบริษัทที่มีความสัมพันธ์ทางการเมือง ข้าราชการหรือทหารมีมากขึ้นจะส่งผลให้โอกาสของการเกิดทุจริตโดยผู้บริหารเพิ่มขึ้นในทางตรงกันข้ามผลการศึกษาพบว่าเลขานุการบริษัทที่มีความเชี่ยวชาญด้านบัญชีหรือกฎหมายและคะแนนประเมินการกำกับดูแลกิจการเพิ่มขึ้นจะทำให้โอกาสของการเกิดทุจริตโดยผู้บริหารลดลงแต่อย่างไรก็ตามผลการวิจัยได้แสดงให้เห็นว่าคณะกรรมการตรวจสอบ ผู้ถือหุ้นและต้นทุนตัวแทนไม่มีความสัมพันธ์กับโอกาสของการเกิดทุจริตโดยผู้บริหารดังนั้นนักวิชาการรวมถึงองค์กรที่เกี่ยวข้องควรตระหนักถึงการกำกับดูแลกิจการที่เป็นจุดอ่อนซึ่งอาจนำไปสู่การทุจริตโดยผู้บริหาร แสดงว่าบริษัท สิบเก้า จำกัด พบว่า กลไกการกำกับดูแลกิจการบางด้าน เช่น ขนาดคณะกรรมการ การควบตำแหน่งผู้บริหาร และความเชื่อมโยงทางการเมืองของกรรมการ อาจเพิ่มความเสี่ยงการทุจริตโดยผู้บริหาร ขณะที่ความเชี่ยวชาญของเลขานุการบริษัทด้านบัญชีหรือกฎหมาย และระดับการกำกับดูแลกิจการที่เข้มแข็ง ช่วยลดโอกาสการทุจริตได้ ส่วนคณะกรรมการตรวจสอบ ผู้ถือหุ้น และต้นทุนตัวแทนไม่พบความสัมพันธ์กับการทุจริตโดยผู้บริหาร

4. การศึกษาการป้องกับการทุจริตภายในบริษัท สิบเก้า จำกัด พบว่า ปัจจัยด้านระบบควบคุมภายใน โดยรวมความพึงพอใจอยู่ในระดับ มากที่สุด ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ [15] ได้ศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อการ ป้องกันการทุจริตของสหกรณ์ในพื้นที่สำนักงานตรวจบัญชีสหกรณ์ที่ 4พบว่า 1)ปัจจัยที่ส่งผลต่อการป้องกันการทุจริตของสหกรณ์ในพื้นที่สำนักงานตรวจบัญชี สหกรณ์ที่ ได้แก่ ปัจจัยด้านประสิทธิภาพการควบคุมภายในสหกรณ์ ปัจจัยด้านมาตรการการบังคับใช้ กฎหมายอย่างเคร่งครัดปัจจัยด้านความตระหนัก รู้ของสมาชิกและปัจจัยด้านความยำเกรงต่อการทุจริตสามารถร่วมกันพยากรณ์การป้องกันการทุจริตของสหกรณ์ในพื้นที่สำนักงานตรวจบัญชีสหกรณ์ที่4 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 R^2= 0.323 และสามารถพยากรณ์การป้องกันการทุจริตในสหกรณ์ได้ร้อยละ 32.30 2) ข้อเสนอแนะในการพัฒนาการป้องกันการทุจริตของสหกรณ์ในพื้นที่สำนักงานตรวจบัญชีสหกรณ์ที่4คือสหกรณ์จึงต้องจัดทำแนวทาง ปฏิบัติงานตามหลักการควบคุมภายในที่ดีแผนกลยุการจัดทำแผนกลยุทธ์และแผน แสดงว่าบริษัท สิบเก้า จำกัด พบว่า การป้องกันการทุจริตของสหกรณ์ขึ้นอยู่กับประสิทธิภาพการควบคุมภายใน การบังคับใช้กฎหมาย ความตระหนักรู้ของสมาชิก และความยำเกรงต่อการทุจริต โดยสหกรณ์ควรพัฒนาระบบควบคุมภายในและจัดทำแผนงานที่เหมาะสมเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการป้องกันการทุจริต

5. การศึกษาการป้องกับการทุจริตภายในบริษัท สิบเก้า จำกัด พบว่า ปัจจัยด้านการรายงานและติดตามผล โดยรวมความพึงพอใจอยู่ในระดับ มากที่สุด ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ [7] ได้ศึกษามาตรการทางกฎหมายเกี่ยวกับการยื่นบัญชีทรัพย์สินและหนี้สิน ศึกษากรณีการยื่นบัญชีทรัพย์สินและหนี้สิน ของเจ้าหน้าที่รัฐตามพระราชบัญญัติประกอบรัฐธรรมนูญว่าด้วยการป้องกันและปราบปรามการทุจริตพบว่า 1) ตามแนวคิดและทฤษฎีการยื่นบัญชีทรัพย์สินและหนี้สิน เป็นเครื่องมือสำคัญในการป้องกันการทุจริต และเป็นกลไกในการตรวจสอบการใช้อำนาจของรัฐของผู้ดำรงตำแหน่งทางการเมืองและ เจ้าหน้าที่ของรัฐ2) ประเทศสิงคโปร์และฮ่องกงกำหนดให้เจ้าหน้าที่ของรัฐทุกตำแหน่งยื่นบัญชีทรัพย์สินและหนี้สินในทุก ๆ ปี และประเทศจอร์เจีย มีการสุ่มตรวจบัญชีทรัพย์สินโดยระบบอิเล็กทรอนิกส์ สำหรับประเทศไทยนั้น ได้กำหนดให้เจ้าหน้าที่ของรัฐ ทุกตำแหน่ง นอกจากที่คณะกรรมการ.ป.ป.ช.กำหนดไว้ยื่นบัญชีทรัพย์สินและหนี้สินต่อหัวหน้าหน่วยงานต้นสังกัดไว้ในพระราชบัญญัติประกอบรัฐธรรมนูญว่าด้วยการป้องกันและปราบปรามการ

ทุจริต พ.ศ.2561 มาตรา 130 3) ปัจจุบันยังไม่มีการ ตราพระราชกฤษฎีกาเกี่ยวกับหลักเกณฑ์ระยะเวลา วิธีการยื่นและการเก็บรักษาบัญชีทรัพย์สินและหนี้สินออกมาใช้บังคับ ทำให้ การป้องกันการทุจริตโดยการยื่นบัญชีทรัพย์สินและหนี้สินไม่เป็นไปตามเจตนารมณ์ของกฎหมาย และ 4) ควรกำหนดให้เจ้าหน้าที่ ของรัฐทุกระดับ ยื่นบัญชีทรัพย์สินและหนี้สิน เมื่อเข้าดำรงตำแหน่ง พ้นจากการเป็นเจ้าหนี้ของรัฐการเปลี่ยนแปลงของทรัพย์สินและทุก 3 ปีตลอดการเป็นเจ้าหน้าที่ของรัฐภายใน60วันโดย กำหนดให้หน่วยงานต้นสังกัด จัดเก็บข้อมูลบัญชี ทรัพย์สินและหนี้สิน เป็นความลับของราชการและหาก จงใจไม่ยื่นบัญชีทรัพย์สินและหนี้สินให้มีความผิดทางวินัย และต้อง ดำเนินการยื่นบัญชีทรัพย์สินและหนี้สินให้แล้วเสร็จ รวมทั้งการกำหนดให้มีการสุ่มตรวจสอบบัญชีทรัพย์และหนี้สินผ่านระบบ อิเล็กทรอนิกส์ แสดงว่าบริษัท สิบเก้า จำกัด พบว่า การยื่นบัญชีทรัพย์สินและหนี้สินเป็นเครื่องมือสำคัญในการป้องกันและตรวจสอบการทุจริตของเจ้าหน้าที่รัฐ อย่างไรก็ตามประเทศไทยยังขาดกฎหมายลำดับรองที่กำหนดหลักเกณฑ์ วิธีการ และการจัดเก็บข้อมูลอย่างชัดเจน ทำให้การบังคับใช้ไม่เป็นไปตามเจตนารมณ์ของกฎหมาย จึงควรกำหนดให้เจ้าหน้าที่รัฐทุกระดับยื่นบัญชีทรัพย์สินและหนี้สินอย่างเป็นระบบตามระยะเวลาที่แน่นอน พร้อมมีการสุ่มตรวจสอบผ่านระบบอิเล็กทรอนิกส์และกำหนดบทลงโทษทางวินัยเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการป้องกันการทุจริต

6. การศึกษาการป้องกับการทุจริตภายในบริษัท สิบเก้า จำกัด พบว่า ปัจจัยด้านการบิดเบือนงบการเงิน โดยรวมความพึงพอใจอยู่ในระดับ มากที่สุด ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ [15] ได้ศึกษาการใช้อัตราส่วนทางการเงินเพื่อพยากรณ์บริษัทที่ถูกสั่งแก้ไข งบการเงินสัญญาณเตือนการทุจริตในงบการเงินพบว่า อัตราส่วน ที่สามารถทำนายสัญญาณเตือนการทุจริตในงบการเงินได้อย่าง มีนัยสำคัญทางสถิติ ได้แก่ อัตราส่วนทุนหมุนเวียนและอัตราส่วนการหมุนเวียนของสินทรัพย์ มีความสัมพันธ์ในเชิงบวกการทุจริตในงบการเงินและอัตราส่วนการหมุนเวียนของสินทรัพย์ถาวร มีความสัมพันธ์ในเชิงลบการทุจริตในงบการเงินและเมื่อนำความสัมพันธ์ดังกล่าวมาเป็นแบบจำลองเพื่อประเมินประสิทธิภาพในการทำนายบริษัทที่ถูกสั่งให้มีการแก้ไขงบการเงินผลการประเมินพบว่า จากแบบจำลองที่สร้างจากอัตราส่วนที่มีนัยสำคัญทางสถิติทั้ง 3 อัตราส่วนแบบจำลองอัตราส่วน ทุนหมุนเวียนมีความสามารถในการทำนายบริษัทที่ถูกสั่งให้มีการแก้ไขงบการเงินได้ดีที่สุดที่ร้อยละ 35.29 ถัดมาได้แก่ แบบจำลองอัตราการหมุนเวียนของสินทรัพย์สามารถทำนายได้ที่ร้อยละ 29.41 และสุดท้ายได้แก่แบบจำลอง อัตราการหมุนเวียนของสินทรัพย์ถาวรสามารถทำนายได้ ที่ร้อยละ 23.53 แสดงว่าบริษัท สิบเก้า จำกัด พบว่า อัตราส่วนทางการเงิน 3 ตัว ได้แก่ อัตราส่วนทุนหมุนเวียน อัตราการหมุนเวียนของสินทรัพย์ และอัตราการหมุนเวียนของสินทรัพย์ถาวร สามารถใช้พยากรณ์สัญญาณการทุจริตในงบการเงินได้ โดยแบบจำลองจากอัตราส่วนทุนหมุนเวียนมีประสิทธิภาพสูงสุดในการทำนายบริษัทที่ต้องแก้ไขงบการเงิน

7. การศึกษาการป้องกับการทุจริตภายในบริษัท สิบเก้า จำกัด พบว่า ปัจจัยด้านการยักยอกทรัพย์สิน โดยรวมความพึงพอใจอยู่ในระดับ มากที่สุด ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ [10] ได้ศึกษากลยุทธ์การป้องกันการทุจริตของพนักงานสาขาในธุรกิจธนาคารพบว่า รูปแบบการทุจริตต่อธนาคารพบได้บ่อยที่สุด คือ การโอนเงินลอยหรือฝากเงินลอยเข้าบัญชีโดยไม่มีตัวเงินจริง รองลงมาเป็นการลักเงินเกินจากการสรุปยอด ณ สิ้นวัน ส่วนรูปแบบการทุจริตต่อลูกค้าที่พบได้บ่อยสุด คือการแอบถอนเงินจากบัญชีที่ไม่เคลื่อนไหวมานานและบัญชีฝากประจำ รองลงมาเป็นการแอบยกเลิกรายการฝากเงินหรือชำระเงิน (Error Collection) โดยปัจจัยที่ทำให้ พนักงานกระทำการทุจริต มี 3 องค์ประกอบ ได้แก่1) เกิดจากแรงกดดันจากปัญหาการเงินและผลงาน 2) เกิดจากโอกาสและช่องโหว่ที่เอื้อต่อการทุจริต เช่น ความไว้วางใจของลูกค้าหรือหัวหน้างานที่มีต่อตัวพนักงาน รวมไปถึงระบบโปรแกรมในการทำงานที่ขัดข้อง 3) เกิดจากการหาเหตุผลเข้าข้างตัวเอง เช่น การรู้สึกว่าธนาคารปฏิบัติกับตนไม่เป็นธรรมจึงต้องทุจริตคืนเพื่อลบล้างความรู้สึกผิดในใจ แสดงว่าบริษัท สิบเก้า

จำกัด พบว่า การทุจริตในธนาคารที่พบบ่อย ได้แก่ การโอนหรือฝากเงินลอยโดยไม่มีเงินจริง และการลักเงินจากยอดสรุปสิ้นวัน ส่วนการทุจริตต่อลูกค้ามักเป็นการแอบถอนเงินจากบัญชีที่ไม่เคลื่อนไหวหรือบัญชีฝากประจำ โดยสาเหตุหลักมาจากแรงกดดันด้านการเงินและผลงาน ช่องโหว่ของระบบและความไว้วางใจ รวมถึงการหาเหตุผลเข้าข้างตนเองเพื่อรองรับพฤติกรรมทุจริต

8. การศึกษาการป้องกับการทุจริตภายในบริษัท สิบเก้า จำกัด พบว่า ปัจจัยด้านการคอร์รัปชันโดยรวมความพึงพอใจอยู่ในระดับ มากที่สุด ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ [8] ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างกลไกการกำกับดูแลกิจการที่ดีและการทุจริตโดยผู้บริหารของบริษัทจดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทยพบว่า หากขนาดของคณะกรรมการบริษัทการควบตำแหน่งของประธานเจ้าหน้าที่บริหาร และประธานกรรมการ สัดส่วนกรรมการบริษัทที่มีความสัมพันธ์ทางการเมือง ข้าราชการ หรือทหารมีมากขึ้นจะส่งผลให้โอกาสของการเกิดทุจริตโดยผู้บริหารเพิ่มขึ้นในทางตรงกันข้ามผลการศึกษาพบว่าเลขานุการบริษัทที่มีความเชี่ยวชาญด้านบัญชีหรือกฎหมายและคะแนนประเมินการกำกับดูแลกิจการเพิ่มขึ้นจะทำให้โอกาสของการเกิดทุจริตโดยผู้บริหารลดลงแต่อย่างไรก็ตามผลการวิจัยได้แสดงให้เห็นว่า คณะกรรมการตรวจสอบ ผู้ถือหุ้นและต้นทุนตัวแทนไม่มีความสัมพันธ์กับโอกาสของการเกิดทุจริตโดย ผู้บริหารดังนั้นนักวิชาการรวมถึงองค์กรที่เกี่ยวข้องควรตระหนักถึงการกำกับดูแลกิจการที่เป็นจุดอ่อนซึ่งอาจนำไปสู่การทุจริตโดยผู้บริหาร แสดงว่าบริษัท สิบเก้า จำกัด พบว่า โครงสร้างบอร์ดที่มีขนาดใหญ่ การควบตำแหน่งซีอีโอและประธานกรรมการ และสัดส่วนกรรมการที่มีความสัมพันธ์ทางการเมืองเพิ่มขึ้น จะเพิ่มโอกาสการทุจริตของผู้บริหาร ขณะที่เลขานุการบริษัทที่มีความเชี่ยวชาญและระดับธรรมาภิบาลที่ดีขึ้นช่วยลดความเสี่ยงการทุจริต ส่วนคณะกรรมการตรวจสอบ ผู้ถือหุ้น และต้นทุนตัวแทนไม่พบความสัมพันธ์กับการทุจริตโดยผู้บริหาร

ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

1. ข้อเสนอแนะในการนำงานวิจัยไปใช้

บริษัท สิบเก้า จำกัด ควรนำผลการวิจัยไปใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาและปรับปรุงระบบการตรวจสอบภายในให้มีความเข้มแข็งและเป็นมาตรฐาน โดยเน้นการวางแผนตรวจสอบที่ครอบคลุมความเสี่ยง การปฏิบัติงานอย่างเป็นระบบ และการรายงานผลที่ถูกต้อง ชัดเจน และทันเวลา ควบคู่กับการส่งเสริมวัฒนธรรมองค์กรด้านความซื่อสัตย์สุจริตและความโปร่งใส ผ่านการกำหนดนโยบายจริยธรรมที่ชัดเจน การสนับสนุนการมีส่วนร่วมของบุคลากรทุกระดับ และการจัดให้มีช่องทางร้องเรียนที่ปลอดภัยและเป็นความลับ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการควบคุมภายในและป้องกันการทุจริตอย่างเป็นรูปธรรม

2. ข้อเสนอแนะการวิจัยสำหรับงานวิจัยในอนาคต

การวิจัยในอนาคตควรขยายขอบเขตกลุ่มตัวอย่างให้ครอบคลุมองค์กรในประเภทธุรกิจเดียวกับบริษัท สิบเก้า จำกัด และธุรกิจอื่นที่มีลักษณะใกล้เคียงกัน เพื่อเพิ่มความน่าเชื่อถือและการอ้างอิงผลในวงกว้าง ควบคู่กับการนำระเบียบวิธีวิจัยเชิงคุณภาพมาใช้ร่วมกับการวิจัยเชิงปริมาณ เช่น การสัมภาษณ์เชิงลึกและการสนทนากลุ่ม เพื่อให้ได้ข้อมูลเชิงลึกที่สะท้อนปัจจัยด้านการตรวจสอบภายในและการป้องกันการทุจริตในบริบทขององค์กรอย่างรอบด้าน

เอกสารอ้างอิง

[1] กานต์ เสกขุนทด. (2560). แนวทางการพัฒนาระบบตรวจสอบภายใน ในองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นในจังหวัดฉะเชิงเทรา, วารสารราชนครินทร์, 21(3). 53-62.

[2] ศูนย์ปฏิบัติการต่อต้านการทุจริต สังกัด กระทรวงการต่างประเทศ. (2565). แนวทางการส่งเสริมการตรวจสอบภายในและการป้องกันการทุจริตในองค์กรภาครัฐ. วารสารการบริหารภาครัฐและธรรมาภิบาล, 5(2), 45–60.

[3] กรมตรวจสอบภายใน. (2564). แนวทางการพัฒนาระบบการตรวจสอบภายในเพื่อการป้องกันการทุจริตในหน่วยงานภาครัฐ. วารสารการเงินการคลังและการตรวจสอบภายใน, 3(1), 25–40.

[4] สำนักงานตรวจสอบแผ่นดิน. (2565). การพัฒนาระบบการตรวจสอบภายในเพื่อเสริมสร้างความโปร่งใสและการป้องกันการทุจริตในหน่วยงานภาครัฐ. วารสารการตรวจเงินแผ่นดินและธรรมาภิบาล, 8(1), 30–45.

[5] กัญจิรา วิจิตรวัชรารักษ์. (2566). มิติและผลกระทบของการทุจริตในภาครัฐ. (ม.ป.ท.).

[6] กฤษฎา แสงเจริญทรัพย์. (2566). ความเป็นไปได้และแนวทางการป้องกันอาชญากรรมโดยการใช้เทคโนโลยี: ศึกษากรณีการป้องกันการทุจริตคอร์รัปชั่นในประเทศไทย. วารสารวิชาการด้านอาชญาวิทยาและการบริหารภาครัฐ, 7(2), 85-102.

[7] ปุณณภา สมเพ็ชร และวิชา มหาคุณ. (2561). มาตรการทางกฎหมายเกี่ยวกับการยื่นบัญชีทรัพย์สินและหนี้สินศึกษากรณีการยื่นบัญชีทรัพย์สินและหนี้สิน ของเจ้าหน้าที่รัฐตามพระราชบัญญัติประกอบรัฐธรรมนูญว่าด้วยการป้องกันและปราบปรามการทุจริต. วารสารนิติศาสตร์และการบริหารรัฐกิจ, 10(2), 45–68.

[8] ศศิประภา สมัครเขตการพล และพัทธนันท์ เพชรเชิดชู. (2561). ความสัมพันธ์ระหว่าง กลไกการกำกับดูแลกิจการที่ดีและการทุจริตโดยผู้บริหารของบริษัทจดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย.วารสารการบัญชีและการตรวจสอบ, 14(1), 23–45.

[9] ขวัญกมล ใจกล้า และชนิดา ยาระณะ. (2563). การศึกษาสัญญาณเตือนการทุจริตกรณีศึกษาสหกรณ์การเกษตร ในเขตพื้นที่สำนักงานตรวจบัญชีสหกรณ์ที่ 1. วารสารการตรวจสอบและการบัญชีสหกรณ์, 12(2), 41–60.

[10] อมรชัย นำผล. (2564). กลยุทธ์การป้องกันการทุจริตของพนักงานสาขาในธุรกิจธนาคาร. (วิทยานิพนธ์หรือรายงานการวิจัย).

[11] อภิชาติ พานสุวรรณ. (2564). ปัญหาการทุจริตคอร์รัปชั่นในระบบราชการ. วารสารการบริหารรัฐกิจและการตรวจสอบ, 13(2), 21–38.

[12] จุมพล ชื่นจิตต์ศิริ และคณะ. (2565). โครงการเฝ้าระวังและป้องกันการทุจริตจากนโยบายและโครงการของรัฐ. (รายงานการวิจัย).

[13] เอกพล ก้อนคำ, ปานฉัตร อาการักษ์ และจิรภา ศักดิ์กิตติมาลัย. (2565). ผลกระทบของมาตรฐานการตรวจสอบภายในต่อประสิทธิภาพการตรวจสอบภายในขององค์การบริหารส่วนจังหวัดใน ประเทศไทย. วารสารวิจัยวิทยาการจัดการ, 6(1), 138-153.

[14] กฤษฎา แสงเจริญทรัพย์. (2566). ความเป็นไปได้และแนวทางการป้องกันอาชญากรรมโดยการใช้เทคโนโลยี: ศึกษากรณีการป้องกันการทุจริตคอร์รัปชั่นในประเทศไทย. วารสารวิชาการด้านอาชญาวิทยาและการบริหารภาครัฐ, 7(2), 85-102.

[15] จิรารัช พิพัฒน์นราพงศ์ และศิริพรรณ เขื่อนข่ายแก้ว. (2567). การใช้อัตราส่วนทางการเงินเพื่อพยากรณ์บริษัทที่ถูกสั่งแก้ไขงบการเงินสัญญาณเตือนการทุจริตในงบการเงิน. วารสารการบัญชีและการตรวจสอบ, 19(1), 33–56.

EP001

การพัฒนาระบบบริหารจัดการสต็อกสินค้าด้วย AppSheet กรณีศึกษา ห้างหุ้นส่วนจำกัด วี.เอส.พี ปริ้น (โรงพิมพ์วิทยา2)

DEVELOPMENT OF STOCK MANAGEMENT SYSTEM USING APPSHEET: A CASE STUDY OF VSP PRINT LIMITED PARTNERSHIP (RONGPIMWITTAYA 2)

สุธิดา โป๊ะอ้น[1] และ ฐานมาศ มากหลาย[2] สุภารัตน์ ติรพจน์กุล[3] มาลี แผงดี[4] จิรวัฒน์ ม่วงคำ[5]

Suthida Po-aon[1] Thanamas Maklaiy[2] Suparat Tirapotkul[3] Malee Pandee[4] and Jirawat Muangkam[5]

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนาแอปพลิเคชันสต็อกวัสดุอุปกรณ์สำหรับการนำเข้าและเบิกออกของห้างหุ้นส่วนจำกัด วีเอสพี ปริ้น (โรงพิมพ์วิทยา2) 2) ศึกษาประสิทธิภาพของระบบ และ 3) ประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งาน การวิจัยใช้กระบวนการพัฒนาระบบตามวงจร SDLC โดยประยุกต์ใช้เทคโนโลยี AppSheet ร่วมกับ Google Sheets ในการออกแบบฐานข้อมูลแบบ Master–Transaction–Summary ผลการวิจัยพบว่าระบบสามารถใช้งานได้จริงผ่านอุปกรณ์พกพา ช่วยลดข้อผิดพลาดในการจัดการข้อมูล คำนวณยอดคงเหลือของสินค้าได้อัตโนมัติ และลดระยะเวลาในการตรวจสอบข้อมูลสต็อก ส่งผลให้ผู้บริหารสามารถวางแผนการสั่งซื้อวัสดุได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น ผลการประเมินประสิทธิภาพของระบบและความพึงพอใจของผู้ใช้งานโดยรวม มีค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ($\bar{x}$ = 4.38 , S.D. = 0.60)

คำสำคัญ : AppSheet, สต็อกสินค้า, ห้างหุ้นส่วนจำกัด วี.เอส.พี ปริ้น (โรงพิมพ์วิทยา2)

[1 2 3 4 5]สาขาวิชาเทคโนโลยีธุรกิจดิจิทัล วิทยาลัยอาชีวศึกษาสุโขทัย สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 3 จังหวัดพิษณุโลก

[1 2 3 4 5] Digital Business Technology, Sukothai Vocational College , Institute of Vocational Education Northern Region 3, Phitsanulok

Corresponding Author,Email : thanamas4159@gmail.com

Abstract

This research aimed to 1) develop a material and equipment inventory application for stock-in and stock-out management at VSP Print Limited Partnership (Rongpimwittaya 2), 2) examine the efficiency of the developed system, and 3) evaluate user satisfaction. The system was developed based on the System Development Life Cycle (SDLC) methodology. The application was created using AppSheet technology integrated with Google Sheets, and the database was designed using a Master–Transaction–Summary structure. The results indicated that the developed system can be effectively used on mobile devices. It helps reduce errors in data management, automatically calculate inventory balances, and decrease the time required for stock verification. As a result, the management can plan material purchasing more efficiently. The evaluation of system efficiency and user satisfaction showed that the overall mean score was at a high level ($\bar{x}$ = 4.38, S.D. = 0.60).

Keywords : Keywords: AppSheet, Inventory Stock, V.S.P. Print Limited Partnership (Rongpimwittaya 2)

บทนำ

ปัจจุบันสถานประกอบการที่ดำเนินธุรกิจด้านการผลิตและออกแบบสื่อโฆษณาครบวงจร เช่น ป้ายไวนิล สติ๊กเกอร์คุณภาพสูง และงานแปรรูปอะคริลิก จำเป็นต้องใช้วัสดุและพัสดุสิ้นเปลืองหลายประเภท ซึ่งแต่ละชนิดมีลักษณะเฉพาะด้านขนาด สี และคุณสมบัติการใช้งาน การบริหารจัดการวัสดุคงคลังอย่างมีประสิทธิภาพจึงมีความสำคัญต่อการควบคุมต้นทุนการผลิต และการส่งมอบงานให้ทันตามความต้องการของลูกค้า

จากการศึกษาสภาพการดำเนินงานในปัจจุบัน พบว่าการจัดเก็บข้อมูลวัสดุคงคลังยังใช้การบันทึกด้วยลายมือร่วมกับโปรแกรม Microsoft Excel ในลักษณะแยกส่วน (Manual Process) ทำให้ข้อมูลการรับเข้าและการเบิกใช้ไม่เชื่อมโยงกันแบบเรียลไทม์ ส่งผลให้การปรับปรุงข้อมูลเกิดความล่าช้า และอาจทำให้จำนวนสินค้าในสต็อกคลาดเคลื่อน ส่งผลต่อการตรวจสอบยอดคงเหลือและการวางแผนการสั่งซื้อวัสดุในอนาคต นอกจากนี้ยังอาจเกิดปัญหาวัสดุขาดสต็อกในช่วงเร่งด่วน หรือการสั่งซื้อเกินความจำเป็น (Overstock) ซึ่งเพิ่มต้นทุนในการดำเนินงาน

ดังนั้น ผู้วิจัยจึงมีแนวคิดพัฒนา “ระบบจัดการสต็อกสินค้าผ่านโมบายแอปพลิเคชัน” โดยใช้แพลตฟอร์ม AppSheet ร่วมกับฐานข้อมูล Google Sheets เพื่อช่วยบันทึกการรับเข้าและการเบิกใช้วัสดุ พร้อมคำนวณยอดคงเหลือโดยอัตโนมัติ ทำให้สามารถเข้าถึงข้อมูลได้สะดวก ลดความซ้ำซ้อนในการทำงาน และเพิ่มความถูกต้องของข้อมูล ซึ่งจะช่วยยกระดับประสิทธิภาพการบริหารจัดการวัสดุคงคลังของห้างหุ้นส่วนจำกัด วี.เอส.พี ปริ๊น ให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อพัฒนาแอปพลิเคชันสต็อกวัสดุอุปกรณ์ นำเข้า-เบิกออก ของห้างหุ้นส่วนจำกัด วี.เอส.พี.ปริ๊น (โรงพิมพ์วิทยา2)

2. เพื่อหาประสิทธิภาพของแอปพลิเคชันสต็อกวัสดุอุปกรณ์ นำเข้า-เบิกออก ของห้างหุ้นส่วนจำกัด วี.เอส.พี.ปริ๊น (โรงพิมพ์วิทยา2)

3. เพื่อประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้ แอปพลิเคชันสต็อกวัสดุอุปกรณ์ นำเข้า-เบิกออกของห้างหุ้นส่วนจำกัด วี.เอส.พี.ปริ้น (โรงพิมพ์วิทยา2)

แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการพัฒนาระบบบริหารจัดการสต็อกสินค้าด้วย AppSheet ผู้วิจัยได้ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อใช้เป็นพื้นฐานในการออกแบบและพัฒนาระบบ ดังนี้

1. เทคโนโลยี Low-Code / No-Code และ AppSheet

เทคโนโลยี Low-Code และ No-Code Development Platform เป็นแนวคิดการพัฒนาแอปพลิเคชันที่ช่วยลดความซับซ้อนในการเขียนโปรแกรม โดยผู้พัฒนาสามารถสร้างระบบสารสนเทศได้ผ่านเครื่องมือที่มีรูปแบบการออกแบบแบบลากและวาง (Drag and Drop) ส่งผลให้การพัฒนาซอฟต์แวร์ทำได้รวดเร็วขึ้น ลดต้นทุนในการพัฒนา และช่วยให้องค์กรหรือธุรกิจขนาดกลางและขนาดย่อมสามารถพัฒนาแอปพลิเคชันเพื่อใช้งานภายในองค์กรได้อย่างสะดวก [3]

AppSheet เป็นแพลตฟอร์ม No-Code ภายใต้การพัฒนาของ Google ที่สามารถนำข้อมูลจากแหล่งต่าง ๆ เช่น Google Sheets หรือ Excel มาสร้างเป็นแอปพลิเคชันบนอุปกรณ์มือถือและแท็บเล็ตได้โดยอัตโนมัติ ผู้พัฒนาสามารถออกแบบหน้าจอการใช้งาน กำหนดการทำงานของระบบ และเชื่อมโยงข้อมูลระหว่างตารางได้อย่างสะดวก อีกทั้งยังรองรับการทำงานแบบออฟไลน์และสามารถซิงค์ข้อมูลเมื่อเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ต ทำให้เหมาะสำหรับการพัฒนาระบบสารสนเทศในองค์กรหรือธุรกิจขนาดเล็กและขนาดกลาง [3]

2. ระบบบริหารจัดการสินค้าคงคลัง

ระบบบริหารจัดการสินค้าคงคลัง (Inventory Management System) เป็นกระบวนการในการควบคุมและจัดการปริมาณสินค้าหรือวัสดุภายในองค์กรให้มีจำนวนที่เหมาะสม เพื่อให้สามารถใช้งานได้อย่างต่อเนื่องและลดต้นทุนที่ไม่จำเป็น การจัดการสินค้าคงคลังที่มีประสิทธิภาพจะช่วยลดปัญหาการขาดสต็อก (Stockout) และการมีสินค้าคงคลังเกินความจำเป็น (Overstock) ซึ่งส่งผลต่อประสิทธิภาพในการดำเนินงานขององค์กร [2]

ระบบสินค้าคงคลังในปัจจุบันนิยมใช้ ระบบบัญชีสินค้าคงเหลือแบบต่อเนื่อง (Perpetual Inventory System) ซึ่งเป็นระบบที่มีการบันทึกข้อมูลทุกครั้งที่มีการรับเข้าและเบิกสินค้าออก ทำให้สามารถตรวจสอบจำนวนสินค้าคงเหลือได้ตลอดเวลาแบบเรียลไทม์ โดยการนำเทคโนโลยีสารสนเทศเข้ามาช่วยในการจัดการข้อมูลจะช่วยเพิ่มความถูกต้องและลดความซ้ำซ้อนของข้อมูลได้อย่างมีประสิทธิภาพ [2]

3. วงจรการพัฒนาระบบ (System Development Life Cycle : SDLC)

วงจรการพัฒนาระบบ (System Development Life Cycle : SDLC) เป็นกระบวนการพัฒนาระบบสารสนเทศอย่างเป็นขั้นตอน เพื่อให้ระบบที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพและตอบสนองต่อความต้องการของผู้ใช้งาน โดยทั่วไปประกอบด้วย 6 ขั้นตอน ได้แก่ การวางแผนระบบ (Planning) การวิเคราะห์ระบบ (System Analysis) การออกแบบระบบ (System Design) การพัฒนาระบบ (Implementation) การทดสอบระบบ (Testing) และการบำรุงรักษาระบบ (Maintenance) ซึ่งกระบวนการดังกล่าวช่วยให้การพัฒนาระบบเป็นไปอย่างมีระบบและลดข้อผิดพลาดในการพัฒนาระบบสารสนเทศ [1]

4. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ชวลิต บัวพรม และ ธารชุดา พันธ์นิกุล (2566) ได้ศึกษาการออกแบบและพัฒนาแอปพลิเคชันสำหรับร้านรับซื้อขยะรีไซเคิล พบว่าการพัฒนาแอปพลิเคชันสามารถช่วยเพิ่มความสะดวกในการจัดการข้อมูลและลดข้อผิดพลาดในการบันทึกข้อมูล ส่งผลให้การดำเนินงานมีประสิทธิภาพมากขึ้น [5]

นนทวัฒน์ ศิริวิลัย และคณะ (2566) ได้ศึกษาการประยุกต์ใช้โปรแกรม AppSheet เพื่อสนับสนุนระบบการบริหารสินค้าคงคลัง พบว่าการใช้แพลตฟอร์ม AppSheet สามารถช่วยลดความซ้ำซ้อนของข้อมูลและช่วยให้ผู้ใช้งานสามารถตรวจสอบข้อมูลสินค้าคงคลังได้อย่างรวดเร็วและมีประสิทธิภาพ [6]

ชรวิชญ์ ดาวสว่าง และคณะ (2567) ได้ศึกษาการประยุกต์ใช้แอปพลิเคชัน AppSheet ร่วมกับ Google Spreadsheet สำหรับการจัดการข้อมูล โดยพบว่าระบบสามารถแสดงผลข้อมูลแบบเรียลไทม์ และช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการจัดการข้อมูลภายในองค์กรได้อย่างมีประสิทธิภาพ [7]

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องดังกล่าว พบว่าการนำเทคโนโลยีสารสนเทศและแพลตฟอร์มแบบ Low-Code/No-Code มาประยุกต์ใช้ในการพัฒนาระบบสารสนเทศ สามารถช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการจัดเก็บข้อมูลและการบริหารจัดการข้อมูลภายในองค์กรได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งสอดคล้องกับ แนวคิดของผู้วิจัยในการพัฒนาแอปพลิเคชันสต็อกวัสดุอุปกรณ์นำเข้า–เบิกออกด้วย AppSheet สำหรับห้างหุ้นส่วนจำกัด วี.เอส.พี. ปริ้น

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยการพัฒนาระบบบริหารจัดการสต็อกสินค้าด้วย AppSheet กรณีศึกษา ห้างหุ้นส่วนจำกัด วี.เอส.พี.ปริ๊น (โรงพิมพ์วิทยา2) มีขั้นตอนและวิธีดำเนินการวิจัย ดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.1 ประชากร (People) ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ พนักงาน ทุกแผนกของ ห้างหุ้นส่วนจำกัด วี.เอส.พี. ปริ้น (โรงพิมพ์วิทยา2) จำนวน 11 คน

1.2 กลุ่มตัวอย่าง (Sample Group) กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ พนักงานทุกแผนกของ ห้างหุ้นส่วนจำกัด วี.เอส.พี. ปริ้น (โรงพิมพ์วิทยา2) จำนวน 11 คน ซึ่งได้มาโดยวิธีการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling)

1.3 ผู้เชี่ยวชาญ (Experts) ผู้เชี่ยวชาญที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นผู้ที่มีความรู้ความสามารถและมีประสบการณ์การทำงานอย่างน้อย 3 ปี จำนวน 3 คน โดยใช้วิธีการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling)

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลในครั้งนี้ ประกอบด้วย

2.1 แอปพลิเคชันสต็อกวัสดุอุปกรณ์ (Stock Management Application) ที่พัฒนาด้วย AppSheet สำหรับบริหารจัดการสินค้าคงคลังของ ห้างหุ้นส่วนจำกัด วี.เอส.พี. ปริ้น ซึ่งรองรับฟังก์ชันการทำงานหลัก ได้แก่ การรับวัสดุเข้า (Stock In) การเบิกวัสดุออก (Stock Out) และการติดตามยอดคงเหลือ (Stock Balance)

2.2 แบบประเมินประสิทธิภาพระบบ สำหรับผู้เชี่ยวชาญ เพื่อใช้ประเมินคุณภาพของแอปพลิเคชันในด้านความรวดเร็ว ความถูกต้องแม่นยำ และความสะดวกในการใช้งาน

2.3 แบบประเมินความพึงพอใจ สำหรับกลุ่มตัวอย่าง (พนักงานผู้ใช้งาน) เพื่อใช้ประเมินความพึงพอใจที่มีต่อการใช้งานแอปพลิเคชันสต็อกวัสดุอุปกรณ์

3. วิธีดำเนินการวิจัยและการวิเคราะห์ข้อมูล

3.1.1.เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ประกอบด้วย 3 ส่วนสำคัญ ดังนี้

แอปพลิเคชันสต็อกวัสดุอุปกรณ์ เป็นระบบที่พัฒนาขึ้นโดยใช้แพลตฟอร์ม AppSheet ร่วมกับ Google Sheets ทำหน้าที่บริหารจัดการข้อมูลการรับเข้า (Stock In) การเบิกจ่าย (Stock Out) และการแสดงผลยอดคงเหลือแบบเรียลไทม์โดยออกแบบฐานข้อมูลในลักษณะ Master–Transaction–Summary เพื่อให้สามารถเชื่อมโยงข้อมูลได้อย่างเป็นระบบ แบบประเมินประสิทธิภาพของระบบ ใช้สำหรับให้ผู้เชี่ยวชาญ

จำนวน 3 คน ประเมินคุณภาพของระบบในด้านความถูกต้องแม่นยำ ความรวดเร็วในการประมวลผล ความเสถียรของระบบ และความเหมาะสมของโครงสร้างการทำงาน

3.1.2.แบบประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งาน

ใช้สำหรับประเมินความคิดเห็นของกลุ่มตัวอย่างที่เป็นพนักงานผู้ใช้งานจริง โดยครอบคลุมด้านความสะดวกในการใช้งาน ความเข้าใจง่าย ความรวดเร็วในการทำงาน และความพึงพอใจโดยรวม แบบประเมินทั้งสองฉบับเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ (Likert Scale) กำหนดระดับคะแนนดังนี้

5 = มากที่สุด

4 = มาก

3 = ปานกลาง

2 = น้อย

1 = น้อยที่สุด

3.1.3. การวิเคราะห์ข้อมูลและเกณฑ์การแปลผล

ผู้วิจัยดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติพรรณนา (Descriptive Statistics) ได้แก่ ค่าเฉลี่ย (Mean: $\bar{x}$) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation: S.D.)โดยนำค่าที่คำนวณได้มาเปรียบเทียบกับเกณฑ์การแปลผล (Rubrics) ที่กำหนดไว้ ดังนี้

ช่วงค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$)	**ระดับคุณภาพ / ระดับความพึงพอใจ**
4.51 – 5.00	มากที่สุด (Highest)
3.51 – 4.50	มาก (High)
2.51 – 3.50	ปานกลาง (Moderate)
1.51 – 2.50	น้อย (Low)
1.00 – 1.50	น้อยที่สุด (Lowest)

การแปลผลใช้หลักเกณฑ์ดังกล่าวในการพิจารณาระดับประสิทธิภาพของระบบ และระดับความพึงพอใจของผู้ใช้งานอย่างเป็นระบบและมีมาตรฐานเดียวกัน

ผลการวิจัย

จากการดำเนินงานวิจัยเรื่อง การพัฒนาแอปพลิเคชันสต็อกวัสดุอุปกรณ์ นำเข้า-เบิกออก ของ ห้างหุ้นส่วนจำกัด วี.เอส.พี. ปริ้น ผู้วิจัยได้ทำการรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อนำเสนอผลการวิจัยโดยแบ่งออกเป็นหัวข้อต่างๆ ดังนี้

1. ผลการพัฒนาแอปพลิเคชันสต็อกวัสดุอุปกรณ์ นำเข้า-เบิกออก

ผู้วิจัยได้ดำเนินการพัฒนาแอปพลิเคชันโดยใช้ AppSheet โดยเน้นการออกแบบที่ลดความซับซ้อนเพื่อให้พนักงานสามารถใช้งานได้รวดเร็วที่สุด มีต่อไปนี้

1.1 หน้าจอเมนูหลัก (Home Screen)

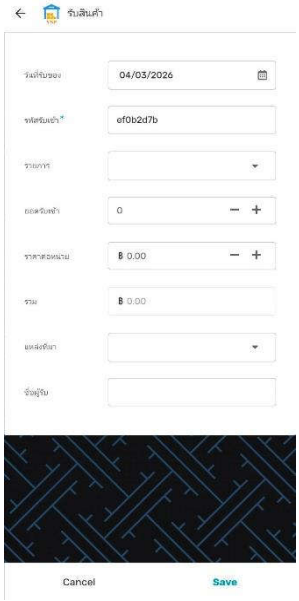
ระบบได้รับการออกแบบให้ผู้ใช้งานสามารถเข้าถึงเมนูหลักได้ทันทีโดย ไม่ต้องผ่านกระบวนการลงชื่อเข้าใช้งาน (Login) เพื่อลดขั้นตอนที่ยุ่งยากและอำนวยความสะดวกในการทำงานแข่งกับเวลา ประกอบด้วยเมนูสำคัญ 5 ส่วน ได้แก่ เมนูรับสินค้า เมนูเบิกใช้ เมนูรายการสต็อก เมนูรายการรับเข้าทั้งหมด และเมนูรายการเบิกทั้งหมด โดยใช้ไอคอนและตัวอักษรขนาดใหญ่เพื่อให้ง่ายต่อการมองเห็น ดังปรากฏในภาพที่ 1



ภาพที่ 1 หน้าจอเมนูหลัก (Home Screen)

1.2 หน้าจอบันทึกการรับสินค้าเข้า (Stock In Interface)

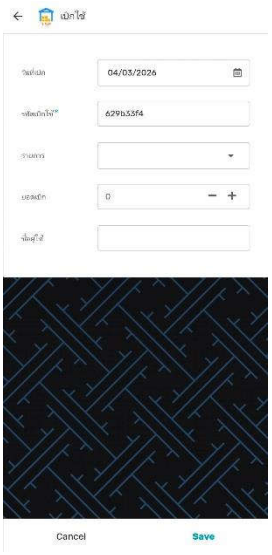
เป็นหน้าจอสำหรับบันทึกข้อมูลเมื่อมีวัสดุเข้ามายังคลังสินค้า โดยผู้ใช้งานสามารถเลือกรายการสินค้า ระบุจำนวน และแนบรูปภาพใบส่งของได้ทันที ระบบจะทำการบันทึกวันที่และเวลาปัจจุบันให้อัตโนมัติ ดังปรากฏในภาพที่ 2



ภาพที่ 2 หน้าจอบันทึกการรับสินค้าเข้า

1.3 หน้าจอบันทึกการเบิกสินค้าออก (Stock Out Interface)

เป็นหน้าจอสำหรับพนักงานฝ่ายผลิตที่ต้องการเบิกวัสดุไปใช้งาน เพื่อความรวดเร็วและป้องกันการเลือกสินค้าผิดรายการ ดังปรากฏในภาพที่ 3



ภาพที่ 3 หน้าจอบันทึกการเบิกสินค้าออก

1.4 หน้าจอแสดงยอดคงเหลือ (Product)

เป็นหน้าจอสรุปผลข้อมูลแบบเรียลไทม์ (Real-time) แสดงรายการวัสดุทั้งหมดและจำนวนคงเหลือปัจจุบัน โดยมีข้อความแจ้งเตือนสถานะสินค้าตามรายการสินค้า เพื่อให้ผู้บริหารสามารถตรวจสอบและวางแผนการสั่งซื้อได้ทันที ดังปรากฏในภาพที่ 4



ภาพที่ 4 หน้าจอแสดงรายการสินค้าและยอดคงเหลือ

2. ผลการประเมินประสิทธิภาพการทำงานและความพึงพอใจของผู้ใช้งานแอปพลิเคชันสต็อกวัสดุอุปกรณ์นำเข้า–เบิกออก ของห้างหุ้นส่วนจำกัด วี.เอส.พี. ปริ้น

ตารางที่ 1 ผลการประเมินประสิทธิภาพของระบบ

ลำดับ	รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	ระดับ
1	ความสวยงาม ความทันสมัย และความเหมาะสมของหน้าจอ (UI)	4.27	0.65	มาก
2	ความสะดวกและเข้าใจง่ายในการใช้งานเมนู (User Friendly)	4.73	0.47	มากที่สุด
3	ขนาดตัวอักษรและรูปภาพสินค้ามีความชัดเจน อ่านง่าย	4.36	0.50	มาก
4	ความรวดเร็วในการตอบสนองของระบบ	4.27	0.47	มาก
5	ความถูกต้องแม่นยำในการคำนวณยอดคงเหลือ (Stock Balance)	4.36	0.50	มาก

6	ความเป็นปัจจุบันของข้อมูล สามารถตรวจสอบได้แบบเรียลไทม์	4.27	0.79	มาก
7	ความเสถียรของระบบ (ไม่ค้าง หรือเกิดข้อผิดพลาด)	3.82	0.60	มาก
	ค่าเฉลี่ยรวม	**4.30**	**0.57**	**มาก**

จากตารางที่ 1 พบว่าประสิทธิภาพของระบบโดยรวมอยู่ในระดับ มาก ($\bar{X}$= 4.30, S.D. = 0.57) โดยด้านที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุดคือ ความสะดวกและเข้าใจง่ายในการใช้งาน (User Friendly) อยู่ในระดับ มากที่สุด ($\bar{X}$= 4.73, S.D. = 0.47) แสดงให้เห็นว่าระบบที่พัฒนาขึ้นสามารถช่วยอำนวยความสะดวกในการใช้งานและเพิ่มประสิทธิภาพในการจัดการข้อมูลสต็อกสินค้าได้อย่างเหมาะสม

3. ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานแอปพลิเคชันสต็อกวัสดุอุปกรณ์นำเข้า–เบิกออก ของห้างหุ้นส่วนจำกัด วี.เอส.พี. ปริ้น

ตารางที่ 2 ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งาน

ลำดับ	รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	ระดับ
1	ระบบช่วยลดความผิดพลาดจากการจดบันทึกด้วยมือ	4.45	0.69	มาก
2	ระบบช่วยลดระยะเวลาในการทำงานและตรวจสอบสต็อกสินค้า	4.64	0.50	มากที่สุด
3	ความพึงพอใจในภาพรวมต่อระบบบริหารจัดการสต็อกสินค้า	4.64	0.50	มากที่สุด
	ค่าเฉลี่ยรวม	**4.58**	**0.56**	**มากที่สุด**

จากตารางที่ 2 พบว่าความพึงพอใจของผู้ใช้งานต่อแอปพลิเคชันสต็อกวัสดุอุปกรณ์โดยรวมอยู่ในระดับ มากที่สุด ($\bar{X}$= 4.58, S.D. = 0.56) โดยด้านที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุดคือ ระบบช่วยลดระยะเวลาในการทำงานและตรวจสอบสต็อกสินค้า และ ความพึงพอใจในภาพรวมต่อระบบ อยู่ในระดับ มากที่สุด แสดงให้เห็นว่าระบบที่พัฒนาขึ้นสามารถตอบสนองต่อความต้องการของผู้ใช้งานและช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

สรุปผลการวิจัย

การวิจัยเรื่องการพัฒนาระบบบริหารจัดการสต็อกสินค้าด้วย AppSheet กรณีศึกษา ห้างหุ้นส่วนจำกัด วี.เอส.พี ปริ้น (โรงพิมพ์วิทยา 2) สามารถสรุปผลการวิจัยได้ดังนี้

1. ผลการพัฒนาแอปพลิเคชันสต็อกวัสดุอุปกรณ์นำเข้า–เบิกออก

การพัฒนาแอปพลิเคชันโดยใช้เทคโนโลยี AppSheet ร่วมกับ Google Sheets สามารถสร้างระบบสำหรับการจัดการข้อมูลสต็อกสินค้าได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยระบบสามารถบันทึกข้อมูลการรับเข้า (Stock In) การเบิกจ่ายสินค้า (Stock Out) และแสดงผลยอดคงเหลือของสินค้า (Stock Balance) ได้แบบอัตโนมัติ อีกทั้งยังสามารถตรวจสอบข้อมูลได้แบบเรียลไทม์ผ่านอุปกรณ์พกพา ซึ่งช่วยให้ผู้ใช้งานสามารถบันทึกและตรวจสอบข้อมูลสต็อกสินค้าได้สะดวก รวดเร็ว และลดความผิดพลาดจากการบันทึกข้อมูลแบบเดิม

2. ผลการประเมินประสิทธิภาพของระบบ

จากการประเมินประสิทธิภาพของระบบโดยผู้ใช้งานจำนวน 11 คน พบว่าโดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X}$= 4.30, S.D. = 0.57) โดยด้านที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุดคือ ความสะดวกและความเข้าใจง่ายในการใช้งาน (User Friendly) รองลงมาคือ ความถูกต้องในการคำนวณยอดคงเหลือของสินค้า และ ความรวดเร็วในการตอบสนองของระบบ แสดงให้เห็นว่าระบบที่พัฒนาขึ้นสามารถช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการจัดการข้อมูลสต็อกสินค้า และช่วยลดขั้นตอนในการทำงานของผู้ใช้งานได้

3. ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งาน

จากการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานจำนวน 11 คน พบว่าผู้ใช้งานมีความพึงพอใจต่อระบบโดยรวมอยู่ในระดับ มากที่สุด ($\bar{X}$ = 4.58, S.D. = 0.56) โดยด้านที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุดคือ ระบบช่วยลดระยะเวลาในการทำงานและตรวจสอบสต็อกสินค้า และ ความพึงพอใจในภาพรวมต่อระบบ แสดงให้เห็นว่าการนำแอปพลิเคชันมาใช้ช่วยเพิ่มความสะดวกในการทำงาน ลดความผิดพลาดจากการบันทึกข้อมูล และช่วยให้การจัดการสต็อกสินค้ามีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

จากผลการประเมินทั้งด้านประสิทธิภาพของระบบและความพึงพอใจของผู้ใช้งาน สามารถสรุปผลโดยรวมได้ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 สรุปผลการประเมินประสิทธิภาพของระบบและความพึงพอใจของผู้ใช้งาน

ด้าน	ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$)	S.D.	ระดับ
ประสิทธิภาพระบบ	4.30	0.57	มาก
ความพึงพอใจผู้ใช้งาน	4.58	0.56	มากที่สุด
รวมทั้งหมด	**4.38**	**0.57**	**มาก**

จากตารางที่ 3 พบว่าผลการประเมินโดยรวมของระบบบริหารจัดการสต็อกสินค้าด้วย AppSheet ซึ่งประกอบด้วยด้านประสิทธิภาพของระบบและความพึงพอใจของผู้ใช้งาน อยู่ในระดับ มาก โดยมีค่าเฉลี่ยรวม ($\bar{X}$) เท่ากับ 4.38 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 0.57 แสดงให้เห็นว่าระบบที่พัฒนาขึ้นสามารถนำไปใช้ในการจัดการสต็อกสินค้าได้อย่างมีประสิทธิภาพ

การอภิปรายผลการวิจัย

1. ผลการพัฒนาแอปพลิเคชันสต็อกวัสดุอุปกรณ์นำเข้า–เบิกออก

ผลการพัฒนาแอปพลิเคชันสต็อกวัสดุอุปกรณ์นำเข้า–เบิกออก ของห้างหุ้นส่วนจำกัด วี.เอส.พี ปริ้น (โรงพิมพ์วิทยา 2) โดยใช้เทคโนโลยี AppSheet ร่วมกับ Google Sheets พบว่าสามารถรองรับการบันทึกข้อมูลการรับเข้า (Stock In) การเบิกจ่าย (Stock Out) และการแสดงผลยอดคงเหลือของสินค้า (Stock Balance) ได้แบบเรียลไทม์ โดยใช้โครงสร้างฐานข้อมูลแบบ Master–Transaction–Summary ซึ่งช่วยลดความซ้ำซ้อนของข้อมูลและเพิ่มความถูกต้องในการจัดการข้อมูลสต็อกสินค้า อีกทั้งยังสามารถใช้งานผ่านอุปกรณ์พกพาได้อย่างสะดวก เหมาะสมกับธุรกิจขนาดกลางและขนาดย่อม (SME) ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ นนทวัฒน์ ศิริวิลัย และคณะ (2566) ที่พบว่าการใช้แพลตฟอร์ม AppSheet สามารถช่วยพัฒนาระบบบริหารสินค้าคงคลังได้อย่างรวดเร็ว ลดขั้นตอนการทำงาน และสามารถตรวจสอบข้อมูลได้แบบเรียลไทม์ [6]

2. ประสิทธิภาพของแอปพลิเคชัน

ประสิทธิภาพของแอปพลิเคชันสต็อกวัสดุอุปกรณ์นำเข้า–เบิกออก ของห้างหุ้นส่วนจำกัด วี.เอส.พี ปริ้น (โรงพิมพ์วิทยา 2) จากการประเมินของผู้ใช้งานจำนวน 11 คน พบว่าโดยภาพรวมอยู่ในระดับ มาก ($\bar{x}$ = 4.30, S.D. = 0.57) โดยด้านที่มีค่าเฉลี่ยสูงคือ ความสะดวกและความเข้าใจง่ายในการใช้งาน (User Friendly) และ ความถูกต้องในการคำนวณยอดคงเหลือของสินค้า แสดงให้เห็นว่าระบบที่พัฒนาขึ้นสามารถช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการบริหารจัดการข้อมูลและลดขั้นตอนการทำงานของพนักงานได้ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ นนทวัฒน์ ศิริวิลัย และคณะ (2566) ที่พบว่าการใช้แพลตฟอร์ม AppSheet สามารถช่วยลดความซ้ำซ้อนของข้อมูล เพิ่มความสะดวกในการบันทึกข้อมูล และช่วยให้ผู้ใช้งานสามารถตรวจสอบข้อมูลสินค้าคงคลังได้อย่างรวดเร็วและมีประสิทธิภาพ [6]

3. ความพึงพอใจของผู้ใช้งาน

ความพึงพอใจของผู้ใช้งานที่มีต่อแอปพลิเคชันสต็อกวัสดุอุปกรณ์นำเข้า–เบิกออก ของห้างหุ้นส่วนจำกัด วี.เอส.พี ปริ้น (โรงพิมพ์วิทยา 2) พบว่าโดยภาพรวมอยู่ในระดับ มากที่สุด ($\bar{x}$ = 4.58, S.D. = 0.56)

โดยเฉพาะด้าน ระบบช่วยลดระยะเวลาในการทำงานและตรวจสอบสต็อกสินค้า และ ความพึงพอใจในภาพรวมต่อระบบ แสดงให้เห็นว่าระบบสามารถตอบสนองต่อความต้องการของผู้ใช้งานภายในองค์กรได้อย่างเหมาะสม ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ชรวิชญ์ ดาวสว่าง และคณะ (2567) ที่พบว่าการประยุกต์ใช้แอปพลิเคชัน AppSheet ร่วมกับ Google Spreadsheet สามารถช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการจัดการข้อมูลและแสดงผลข้อมูลแบบเรียลไทม์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ [7]

ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

1. ควรพัฒนาระบบแจ้งเตือนสินค้าใกล้หมดสต็อกผ่าน Line Notify
2. ควรเชื่อมต่อข้อมูลกับ Looker Studio เพื่อจัดทำ Dashboard รายงานผล

เอกสารอ้างอิง

[1] โอภาส เอี่ยมสิริวงศ์. (2560). [ออนไลน์]. การวิเคราะห์และออกแบบระบบ (System Analysis and Design). กรุงเทพฯ: ซีเอ็ดยูเคชั่น.[วันที่สืบค้น 22 กุมภาพันธ์ 2569]. จาก https://www.se-ed.com

[2] กิตติ ภักดีวัฒนะกุล. (2563). [ออนไลน์].*คัมภีร์ระบบฐานข้อมูล (Database Systems Edition 2020)*. กรุงเทพฯ: เคทีพี คอมพ์ แอนด์ คอนซัลท์.[วันที่สืบค้น 22 กุมภาพันธ์ 2569]. จาก https://www.chulabook.com

[3] Google Cloud. (2024). *AppSheet documentation: Intelligent no-code platform.* Retrieved March 1, 2026, from https://support.google.com/appsheet

[4] ณัฐปภัสร์ จารุจิตร. (2566). [ออนไลน์]. *การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีในการเพิ่มประสิทธิภาพการจัดการสินค้าคงคลัง กรณีศึกษา บริษัทผลิตชั้นวางสินค้า* (การค้นคว้าอิสระปริญญามหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยบูรพา, ชลบุรี.[วันที่สืบค้น 22 มกราคม 2569]. จาก https://digital_collect.lib.buu.ac.th/dcms/files/63920154.pdf

[5] ชวลิต บัวพรม และ ธารชุดา พันธ์นิกุล. (2566). [ออนไลน์]. การออกแบบและพัฒนาแอปพลิเคชันสำหรับร้านรับซื้อขยะรีไซเคิล. *วารสารวิศวกรรมศาสตร์และนวัตกรรม*, 16(1), 64-78. [วันที่สืบค้น 22 มกราคม 2569]. จาก ph02.tci-thaijo.org

[6] นนทวัฒน์ ศิริวิลัย, นิธิกร แสนสุข, ภัคพล วงษ์ประเสริฐ และ ปณิตา มณฑา. (2566). [ออนไลน์].*การประยุกต์ใช้โปรแกรม Appsheet เพื่อสนับสนุนระบบการบริหารสินค้าคงคลัง* (รายงานโครงการวิจัย). ปทุมธานี: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี.[วันที่สืบค้น 22 กุมภาพันธ์ 2569]. จาก https://anyflip.com/vnwdg/vsvz/basic

[7] ชรวิชญ์ ดาวสว่าง, ยุทธศักดิ์ ทอดทอง และ จารุวัฒน์ มณีรัตนาพร. (2567).[ออนไลน์].การประยุกต์ใช้แอปพลิเคชัน AppSheet ร่วมกับ Google Spreadsheet สำหรับงานอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง. *วารสารวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี*, 3(1), 47-56.[วันที่สืบค้น 22 มกราคม 2569]. จาก https://technology.udru.ac.th/journal/article-detail/225

EP002

การพัฒนาระบบบันทึกเวลาปฏิบัติงานอัตโนมัติโดยใช้เทคโนโลยีคิวอาร์โค้ด และการจัดการข้อมูลเพื่อตรวจสอบย้อนหลัง

DEVELOPMENT OF AN AUTOMATED TIME RECORDING SYSTEM USING QR CODE TECHNOLOGY AND DATA MANAGEMENT FOR TRACEABILITY.

จิราภรณ์ สิทธิศักดิ์ [1] พรรณนิภา สร้อยเพชร [2] ภัชราภรณ์ พิมพา [3] ธมกร จันทร์โยธา [4]

Jiraporn Sittisak [1] Pannipa Soiphet [2] Patcharaporn Pimpa [3] Thamkorn Chanyotha [4]

บทคัดย่อ

การวิจัยเรื่องการพัฒนาระบบบันทึกเวลาปฏิบัตงานอัตโนมัติโดยใช้เทคโนโลยีคิวอาร์โค้ดและการจัดการข้อมูลเพื่อตรวจสอบย้อนหลัง ครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เพื่อพัฒนาและออกแบบระบบบันทึกเวลาเข้า-ออกงานอัตโนมัติด้วยการสแกน QR Code 2) เพื่อทดสอบประสิทธิภาพของระบบในการบันทึกและจัดเก็บข้อมูลเวลาเข้า-ออกงานเพื่อผู้ใช้งานสามรถตรวจสอบข้อมูลการเช้า-ออกงานย้อนหลังได้อย่างถูกต้องและสะดวก 3) เพื่อประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานที่มีต่อระบบที่พัฒนาขึ้น โดยมีกลุ่มเป้าหมายจำนวน 20 คน โดยใช้วิธีการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยโดยใช้การสแกน QR Code เป็นสื่อกลางและจัดเก็บข้อมูลในฐานข้อมูล พร้อมฟังก์ชันตรวจสอบย้อนหลัง 1) แบบประเมินความเหมาะสมและความเป็นไปได้ของการพัฒนาและออกแบบบันทึกเวลาเข้า-ออกงานอัตโนมัติด้วยการสแกน QR Code 2) แบบประเมินประสิทธิภาพของการพัฒนาและออกแบบระบบบันทึกเวลาเข้า-ออกงานอัตโนมัติด้วยการสแกน QR Code 3) แบบประเมินความพึงพอใจของการพัฒนาและการออกแบบระบบบันทึกเวลาเข้า-ออกงานอัตโนมัติด้วยการสแกน QR Code สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลได้แก่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลวิจัยปรากฏว่า ผลการพัฒนาระบบบันทึกเวลาปฏิบัติงานอัตโนมัติโดยใช้เทคโนโลยีคิวอาร์โค้ดและการจัดการข้อมูลเพื่อตรวจสอบย้อนหลัง โดยใช้ app Sheet ผลการประเมินประสิทธิภาพของระบบบันทึกเวลาเข้า–ออกงานอัตโนมัติด้วยการสแกน QR Code โดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X}$ = 4.24, S.D. = 0.65) ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้ระบบบันทึกเวลาเข้า–ออกงานอัตโนมัติด้วยการสแกน QR Code พบว่าโดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X}$= 4.25, S.D. = 0.64)

คำสำคัญ : การพัฒนาแอปพลิเคชัน,ประสิทธิภาพ,ระบบบันทึกเวลา,ความพึงพอใจ

[1 2 3 4] สาขาวิชาเทคโนโลยีธุรกิจดิจิทัล วิทยาลัยอาชีวศึกษาสุโขทัย สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 3 จังหวัดพิษณุโลก

[1 2 3 4] Digital Business Technology, Sukothai Vocational College , Institute of Vocational Education Northern Region 3, Phitsanulok

*Corresponding Author, E-mail : boompannipa1234@gmail.com, sajagggui46@gmail.com

Abstract

The research entitled *"Development of an Automatic Work Attendance Recording System Using QR Code Technology and Data Management for Retrospective Verification"* aimed to: 1) design and develop an automatic time attendance recording system using QR Code scanning; 2) test the efficiency of the system in recording and storing check-in and check-out data so that users can review their attendance records accurately and conveniently; and 3) evaluate users' satisfaction with the developed system. The target group consisted of 20 participants selected through purposive sampling. The research instruments included a QR Code scanning system used as a medium for recording attendance data and storing the information in a database with a retrospective checking function. The evaluation tools consisted of: 1) an assessment form for the appropriateness and feasibility of the development and design of the automatic QR Code-based attendance system; 2) an efficiency evaluation form for the developed system; and 3) a user satisfaction questionnaire regarding the developed attendance recording system. The statistics used for data analysis were percentage, mean, and standard deviation.

The results of the study indicated that the developed automatic attendance recording system using QR Code technology and retrospective data management through the AppSheet application was effective. The overall efficiency evaluation of the QR Code-based attendance recording system was at a high level ($\bar{x}$ = 4.24, S.D. = 0.65). In addition, the overall user satisfaction with the system was also at a high level ($\bar{x}$ = 4.25, S.D. = 0.64).
Keywords: Application development, Efficiency, Time recording system, Satisfaction

บทนำ

การบันทึกเวลาแบบลงชื่อบนกระดาษมักพบปัญหา เช่น การลืมลงชื่อ การเขียนแทนกัน การแก้ไขข้อมูลย้อนหลังโดยไม่ได้รับอนุญาต หรือการสูญหายของเอกสารเมื่อเก็บเป็นระยะเวลานาน นอกจากนี้ข้อมูลที่อยู่ในรูปแบบเอกสารกระดาษยังต้องอาศัยเจ้าหน้าที่ในการรวบรวมและสรุปผลซึ่งส่งผลให้เกิดความล่าช้าและเพิ่มภาระงานโดยไม่จำเป็น สำหรับระบบตอกบัตรหรือสแกนลายนิ้วมือแม้จะช่วยลดการแก้ไขข้อมูลได้แต่ยังมีปัญหาเรื่องเครื่องชำรุดความคลาดเคลื่อนของเวลา และความเสี่ยงจากการสัมผัสร่วม โดยเฉพาะในยุคที่มีการแพร่ระของโรคติดต่อ เช่น โควิด-19 ทำให้หลายหน่วยงานมองหาระบบที่สามารถใช้โดยไม่ต้องสัมผัสอุปกรณ์ร่วมกัน [1]

การใช้เทคโนโลยีสมัยใหม่เข้ามาช่วยจัดการข้อมูลจึงเป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่ง โดยเฉพาะเทคโนโลยี QR Code ซึ่งได้รับความนิยมอย่างมากในยุคดิจิทัล เนื่องจากใช้งานง่าย ใช้เวลาเพียงไม่กี่วินาทีในการสแกนและสามารถทำงานร่วมอุปกรณ์สมาร์ตโฟนที่ทุกคนมีอยู่แล้วทำให้ผู้ใช้ไม่ต้องพึ่งพาเครื่องบันทึกเวลาเฉพาะทางที่มีต้นทุนสูงนอกจากนี้ QR Code ยังสามารถสร้างแบบไดนามิกหรือหมุนเวียนนรหัสตามช่วงเวลาเพื่อลดความเสี่ยงในการสแกนแทนกัน และนำข้อมูลที่ได้เข้าสู่ฐานข้อมูลเพื่อเก็บรักษาอย่างเป็นระบบลดความผิดพลาดของข้อมูลที่เกิดจากมนุษย์ (Human Error) ระบบบันทึกเวลาเข้า–ออกงานที่เชื่อต่อกับฐานข้อมูลออนไลน์ยังสามารถค้นหาตรวจสอบและสรุปข้อมูลย้อนหลังได้อย่างรวดเร็วส่งผลให้ผู้บริหารสามารถใช้ข้อมูลดังกล่าวในการวิเคราะห์และวางแผนด้านทรัพยากรมนุษย์ได้แม่นยำมากขึ้น นอกจากนี้ การบันทึกเวลาแบบอัตโนมัติยัง

ช่วยเพิ่มความโปร่งใส ลดปัญหาการทุจริตและเพิ่มความเชื่อมั่นของทั้งบุคลากรและผู้บริหารการจัดทำรายงานก็ทำได้ง่ายขึ้นโดยใช้เครื่องมืออัตโนมัติแทนการจัดสรุปข้อมูลด้วยตนเอง [2]

ด้วยเหตุผลดังกล่าว ผู้วิจัยจึงเล็งเห็นความจำเป็นใน “การพัฒนาระบบบันทึกเวลาปฏิบัติงานอัตโนมัติโดยใช้เทคโนโลยีคิวอาร์โค้ด และการจัดการข้อมูลเพื่อตรวจสอบย้อนหลัง”เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาระบบบริหารจัดการบุคลากรที่ทันสมัย มีความถูกต้องสูง ใช้งานง่ายและรองรับตรวจย้อนหลังได้อย่างสะดวก

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาและออกแบบระบบบันทึกเวลาเข้า-ออกงานอัตโนมัติด้วยการสแกน QR Code
2. เพื่อทดสอบประสิทธิภาพของระบบในการบันทึกและจัดเก็บข้อมูลเวลาเข้า-ออกงาน
3. เพื่อประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานที่มีต่อระบบที่พัฒนาขึ้น

แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. ประสิทธิภาพของระบบบันทึกเวลาเข้า–ออกงาน

ในโลกธุรกิจปัจจุบันที่เต็มไปด้วยการแข่งขัน การบริหารจัดการทรัพยากรบุคคลให้มีประสิทธิภาพสูงสุดถือเป็นกุญแจสำคัญสู่ความสำเร็จ และหนึ่งในเครื่องมือที่มีบทบาทสำคัญในการบริหารจัดการด้านนี้คือระบบบันทึกเวลาเข้า–ออกงาน (Time Attendance System) ซึ่งได้พัฒนาจากเครื่องตอกบัตรแบบดั้งเดิมไปสู่ระบบดิจิทัลที่มีความทันสมัยและมีความสามารถในการประมวลผลข้อมูลอย่างอัตโนมัติ [1] ระบบบันทึกเวลาเข้า–ออกงานไม่ได้เป็นเพียงเครื่องมือสำหรับบันทึกเวลาเท่านั้น แต่ยังเป็นเครื่องมือที่ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการบริหารจัดการทรัพยากรบุคคลขององค์กร โดยระบบอัตโนมัติสามารถบันทึกเวลาเข้า–ออกงาน เวลาพัก รวมถึงการทำงานล่วงเวลา (Overtime) ได้อย่างถูกต้องและแม่นยำ ลดความผิดพลาดที่อาจเกิดขึ้นจากการบันทึกข้อมูลด้วยมือ [2] นอกจากนี้ ระบบที่ใช้เทคโนโลยีชีวมิติ เช่น การสแกนลายนิ้วมือหรือการจดจำใบหน้า ยังช่วยยืนยันตัวตนของพนักงานได้อย่างถูกต้อง ป้องกันปัญหาการตอกบัตรแทนกัน (Buddy Punching) ซึ่งเป็นปัญหาที่พบได้ในระบบบันทึกเวลารูปแบบเดิม [3] ในด้านการบริหารงานบุคคล ระบบ Time Attendance ช่วยลดภาระงานของฝ่ายทรัพยากรบุคคล (HR) เนื่องจากสามารถประมวลผลข้อมูลการทำงานของพนักงานได้โดยอัตโนมัติ ไม่ว่าจะเป็นการคำนวณชั่วโมงทำงาน การมาสาย การลา การขาดงาน หรือการทำงานล่วงเวลา ซึ่งช่วยประหยัดเวลาและลดความผิดพลาดในการคำนวณข้อมูล [4] ข้อมูลที่ถูกจัดเก็บอย่างเป็นระบบยังสามารถนำไปใช้ในการประเมินผลการปฏิบัติงาน การคำนวณเงินเดือน และการวางแผนกำลังคนขององค์กรได้อย่างมีประสิทธิภาพ อีกทั้งข้อมูลจากระบบบันทึกเวลาเข้า–ออกงานยังมีความสำคัญต่อการคำนวณค่าตอบแทนของพนักงาน ไม่ว่าจะเป็นเงินเดือน ค่าล่วงเวลา หรือเบี้ยขยัน เนื่องจากข้อมูลที่ถูกต้องและตรวจสอบได้จะช่วยให้การคำนวณค่าตอบแทนเป็นไปอย่างยุติธรรม ลดข้อขัดแย้งระหว่างองค์กรและพนักงาน [5] นอกจากนี้ ระบบดังกล่าวยังช่วยให้องค์กรสามารถปฏิบัติตามข้อกำหนดของกฎหมายแรงงานได้อย่างถูกต้อง โดยมีหลักฐานการบันทึกเวลาการทำงานที่สามารถตรวจสอบย้อนหลังได้

การนำระบบ Time Attendance มาใช้ยังส่งผลต่อพฤติกรรมการทำงานของพนักงาน โดยเมื่อพนักงานทราบว่าระบบมีการบันทึกเวลาอย่างแม่นยำและโปร่งใส จะช่วยส่งเสริมให้เกิดความรับผิดชอบต่อหน้าที่และมีวินัยในการทำงานมากขึ้น [2] อีกทั้งระบบยังสามารถจัดทำรายงานและสถิติการมาสาย การลา หรือการขาดงานของพนักงาน ซึ่งช่วยให้ผู้บริหารสามารถวิเคราะห์แนวโน้มพฤติกรรมการทำงาน และนำข้อมูลไปใช้ในการปรับปรุงนโยบายหรือพัฒนาบุคลากรขององค์กรได้อย่างเหมาะสม

ดังนั้น ระบบ Time Attendance System จึงไม่ใช่เพียงเครื่องมือสำหรับบันทึกเวลาเท่านั้น แต่ยังเป็นระบบที่ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพ ความแม่นยำ และความโปร่งใสในการบริหารจัดการทรัพยากรบุคคลขององค์กร ทำให้องค์กรสามารถดำเนินงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ ลดข้อผิดพลาด และสร้างสภาพแวดล้อมการทำงานที่เป็นระบบระเบียบมากยิ่งขึ้น การลงทุนในระบบดังกล่าวจึงถือเป็นการลงทุนที่มีความคุ้มค่าและสนับสนุนการเติบโตอย่างยั่งยืนขององค์กรในระยะยาว [1]

2. ความพึงพอใจของผู้ใช้งาน

กุสุมา นิเทศ (2561) [6] ได้กล่าวไว้ว่า ความพึงพอใจจะมีมากน้อยเพียงใดขึ้นอยู่กับสิ่งจูงใจที่มีอยู่ เมื่อนำแนวคิดมาประยุกต์ใช้กับการจัดการเรียนการสอน ผู้เรียนจะมีส่วนร่วมในการเลือกตามความสนใจ ความสามารถ และความถนัดของตนเอง จนสามารถค้นหาคำตอบหรือความรู้ที่ต้องการได้

ทวีพงศ์ ดีพันธุ์ (2563) [7] ได้กล่าวถึงทฤษฎีความพึงพอใจว่า ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับความพึงพอใจเป็นทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับแรงจูงใจ ทัศนคติ และความรู้สึกภายในจิตใจของมนุษย์ ซึ่งแต่ละบุคคลจะมีความต้องการที่แตกต่างกัน และความต้องการของมนุษย์นั้นมีอย่างต่อเนื่องไม่มีที่สิ้นสุด

Morse (2021:19) [8] กล่าวว่า ความพึงพอใจ หมายถึง สภาวะทางจิตใจที่ปราศจากความเครียด เนื่องจากโดยธรรมชาติของมนุษย์ย่อมมีความต้องการ หากความต้องการได้รับการตอบสนองทั้งหมดหรือบางส่วน ความเครียดก็จะลดลงและก่อให้เกิดความพึงพอใจ แต่หากความต้องการไม่ได้รับการตอบสนอง ก็จะก่อให้เกิดความเครียดและความไม่พึงพอใจตามมา

Vroom (2020:8) [9] กล่าวว่า ความพึงพอใจ หมายถึง ผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นจากการที่บุคคลเข้าไปมีส่วนร่วมในกิจกรรมหรือสิ่งใดสิ่งหนึ่ง โดยหากบุคคลมีทัศนคติในด้านบวกก็จะแสดงออกถึงความพึงพอใจ ในขณะที่ทัศนคติด้านลบจะแสดงถึงความไม่พึงพอใจ

Maynard W. Shelly (2020:9) [10] ได้ศึกษาแนวคิดเกี่ยวกับความพึงพอใจ และสรุปได้ว่าความพึงพอใจเป็นความรู้สึกที่สามารถแบ่งออกเป็น 2 ประเภท ได้แก่ ความรู้สึกทางบวกและความรู้สึกทางลบ โดยความรู้สึกทางบวกจะก่อให้เกิดความสุขและความพึงพอใจ ขณะที่ความรู้สึกทางลบจะก่อให้เกิดความไม่พึงพอใจ ซึ่งความรู้สึกทั้งสองประเภทมีความสัมพันธ์กันอย่างซับซ้อนและเป็นระบบที่เรียกว่า “ระบบความพึงพอใจ”

3. ระบบบันทึกเวลาเข้า–ออกงานด้วยการสแกน QR Code

QR Code (Quick Response Code) เป็นบาร์โค้ดสองมิติประเภทหนึ่งที่สามารถอ่านข้อมูลได้อย่างรวดเร็วผ่านกล้องของสมาร์ทโฟนหรืออุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ต่าง ๆ โดยสามารถบรรจุข้อมูลได้หลากหลายประเภท เช่น ที่อยู่เว็บไซต์ (URL) ข้อมูลติดต่อ หรือข้อมูลอื่น ๆ ที่ต้องการส่งผ่านในรูปแบบดิจิทัล [11] ปัจจุบัน QR Code ได้รับความนิยมอย่างแพร่หลาย เนื่องจากสามารถจัดเก็บข้อมูลได้มากกว่าบาร์โค้ดแบบดั้งเดิม และสามารถใช้งานได้สะดวกผ่านอุปกรณ์พกพา การใช้ QR Code ในระบบบันทึกเวลาเข้า–ออกงานเป็นการสร้างรหัสคิวอาร์โค้ดเฉพาะสำหรับพนักงานแต่ละคน จากนั้นใช้วิธีการสแกนเพื่อลงเวลาการทำงาน ระบบนี้มีความเรียบง่าย มีประสิทธิภาพ และช่วยลดขั้นตอนการป้อนข้อมูลด้วยตนเอง [12] โดยพนักงานแต่ละคนจะได้รับ QR Code ที่ไม่ซ้ำกันซึ่งเชื่อมโยงกับรหัสพนักงาน เมื่อพนักงานมาถึงสถานที่ทำงานจะทำการสแกน QR Code ผ่านสมาร์ทโฟนหรือแท็บเล็ตที่ติดตั้งโปรแกรมอ่านคิวอาร์โค้ดไว้ จากนั้นระบบจะทำการบันทึกวันและเวลาของการสแกนพร้อมรหัสพนักงานโดยอัตโนมัติ ข้อมูลที่ได้จากการสแกนจะถูกส่งไปจัดเก็บไว้ในฐานข้อมูลขององค์กรเพื่อใช้ในการวิเคราะห์และประมวลผลในภายหลัง เช่น การคำนวณชั่วโมงการทำงาน การตรวจสอบเวลาเข้า–ออกงาน และการนำข้อมูลไปใช้ในกระบวนการคำนวณเงินเดือนของพนักงาน [13]

4. ประโยชน์ของการใช้คิวอาร์โค้ดในการลงเวลาเข้า–ออกงาน

การนำเทคโนโลยี QR Code มาใช้ในการบันทึกเวลาเข้า–ออกงานมีประโยชน์หลายประการ ได้แก่

1. ช่วยลดระยะเวลาในการลงเวลาทำงาน

ระบบลงเวลาด้วย QR Code มีความรวดเร็วและมีประสิทธิภาพมากกว่าวิธีการแบบดั้งเดิม เช่น การสแกนลายนิ้วมือ หรือการตอกบัตร เนื่องจากพนักงานเพียงแค่สแกนคิวอาร์โค้ดก็สามารถลงเวลาเข้า–ออกงานได้ทันทีโดยไม่ต้องป้อนข้อมูลเพิ่มเติม

2. มีความแม่นยำและลดข้อผิดพลาด

ระบบสามารถบันทึกเวลาเข้า–ออกงานโดยอัตโนมัติ ทำให้ลดความผิดพลาดที่อาจเกิดจากการบันทึกข้อมูลด้วยมนุษย์ และช่วยให้ข้อมูลมีความถูกต้องมากขึ้น

3. สะดวกและสามารถใช้งานได้ทุกที่

พนักงานสามารถใช้งานระบบผ่านสมาร์ทโฟนหรืออุปกรณ์พกพาที่เชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตได้ ทำให้เหมาะสำหรับองค์กรที่มีการทำงานแบบยืดหยุ่น หรือการทำงานจากระยะไกล

4. คุ้มค่าต่อการลงทุน

เมื่อเปรียบเทียบกับระบบลงเวลาแบบดั้งเดิมที่ต้องใช้อุปกรณ์เฉพาะ เช่น เครื่องสแกนลายนิ้วมือหรือเครื่องตอกบัตร ระบบ QR Code สามารถใช้งานผ่านสมาร์ทโฟนได้โดยไม่ต้องลงทุนในอุปกรณ์เพิ่มเติม

5. มีความปลอดภัยในการใช้งาน

พนักงานแต่ละคนจะได้รับ QR Code ที่ไม่ซ้ำกัน ซึ่งเชื่อมโยงกับรหัสพนักงานของแต่ละบุคคล ทำให้สามารถตรวจสอบตัวตนและบันทึกข้อมูลได้อย่างเป็นระบบ [12]

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

สุรศักดิ์ ไกรเลิศ (2549) [14] ได้พัฒนาเครื่องบันทึกการลงเวลาปฏิบัติงานของพนักงานโดยใช้เทคโนโลยีการอ่านบัตรพนักงานประเภท RFID ร่วมกับการตรวจสอบตัวตนของบุคคลด้วยการตรวจสอบใบหน้าผ่านกล้องดิจิทัลแบบเว็บแคม ระบบดังกล่าวสามารถระบุและยืนยันตัวตนของพนักงานก่อนบันทึกเวลาการปฏิบัติงาน ช่วยเพิ่มความถูกต้องและลดปัญหาการลงเวลาปฏิบัติงานแทนกัน

เสาวณี ธาตุอินจันทร์ (2555) [15] ได้พัฒนาระบบบันทึกการลงเวลาและบริหารงานบุคคลโดยใช้เทคโนโลยีการตรวจสอบลายนิ้วมือ เพื่อใช้ในการบริหารจัดการข้อมูลประวัติของนักเรียนและบุคลากรในสถาบันการศึกษา ระบบสามารถบันทึกเวลาการมาเรียนและการมาปฏิบัติงานของบุคลากรได้ รวมทั้งสามารถจัดส่งรายงานข้อมูลต่าง ๆ ให้แก่ผู้ที่เกี่ยวข้องโดยอัตโนมัติผ่านทางอีเมล โดยใช้โปรแกรม Delphi ในการพัฒนาส่วนติดต่อผู้ใช้งาน และใช้ระบบฐานข้อมูล Firebird และ Microsoft Access ในการจัดเก็บข้อมูลลายนิ้วมือ

กัลยาณี บรรจงจิต และคณะ (2551) [16] ได้พัฒนาโปรแกรมตรวจสอบรายชื่อนิสิตด้วยระบบลายนิ้วมือ โดยใช้ซอฟต์แวร์ Microsoft Visual Studio .NET 2005 และ Microsoft SQL Server 2005 เป็นเครื่องมือในการพัฒนา โปรแกรมดังกล่าวสามารถรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับการเข้าเรียนและคะแนนสอบของนิสิตไว้ในฐานข้อมูล เพื่อช่วยอำนวยความสะดวกในการตรวจสอบการเข้าเรียนและการบริหารจัดการข้อมูลของนิสิต

ธนาภรณ์ ชวนรักษาสัตย์ (2557) [17] ได้ศึกษาการจัดนิทรรศการการเรียนรู้ร่วมกับเทคโนโลยีคิวอาร์โค้ด เรื่อง “วัฒนาการคอมพิวเตอร์” สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 สาขาคอมพิวเตอร์ วิทยาลัยชุมชนพิจิตร เขตทับคล้อ ผลการวิจัยพบว่า การจัดนิทรรศการการเรียนรู้ร่วมกับเทคโนโลยีคิวอาร์โค้ดมีความเหมาะสมสำหรับการนำไปใช้ในการจัดการเรียนการสอน โดยผลสัมฤทธิ์ทางการ

เรียนของนักศึกษาหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และนักศึกษามีความคิดเห็นต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ดังกล่าวอยู่ในระดับเห็นด้วยอย่างยิ่ง

วิธีการดำเนินการวิจัย

1. ประชากรและกลุ่มเป้าหมาย

ประชากร (Population) ได้แก่ พนักงานบริษัท จำนวน 25 คน

กลุ่มตัวอย่าง (Sample) ได้แก่ พนักงานบริษัท จำนวน 20 คน ได้มาโดยวิธีการสุ่มตัวอย่างง่าย (Simple Random Sampling)

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1.1 ระบบบันทึกเวลาปฏิบัติงานอัตโนมัติโดยใช้เทคโนโลยีคิวอาร์โค้ดและการจัดการข้อมูลเพื่อตรวจสอบย้อนหลัง

1.2 แบบประเมินประสิทธิภาพการทำงานของระบบบันทึกเวลาปฏิบัติงานอัตโนมัติโดยใช้เทคโนโลยีคิวอาร์โค้ดและการจัดการข้อมูลเพื่อตรวจสอบย้อนหลัง

1.3 แบบประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้ที่มีต่อระบบบันทึกเวลาปฏิบัติงานอัตโนมัติโดยใช้เทคโนโลยีคิวอาร์โค้ดและการจัดการข้อมูลเพื่อตรวจสอบย้อนหลัง

2. การสร้างแบบสอบถาม

2.1 ศึกษาแนวคิดทฤษฎี และเครื่องมือการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับระบบบันทึกเวลาปฏิบัติงานอัตโนมัติโดยใช้เทคโนโลยีคิวอาร์โค้ดและการจัดการข้อมูลเพื่อตรวจสอบย้อนหลัง

2.2 กำหนดขอบเขต และโครงสร้างของแบบสอบถามเพื่อให้ครอบคลุมเกี่ยวกับระบบบันทึกเวลาปฏิบัติงานอัตโนมัติโดยใช้เทคโนโลยีคิวอาร์โค้ดและการจัดการข้อมูลเพื่อตรวจสอบย้อนหลัง แล้วนำเสนออาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบความถูกต้องสมบูรณ์และให้ข้อเสนอแนะในการปรับปรุงแก้ไข

2.3 ร่างแบบสอบถามเพื่อขอคำแนะนำจากอาจารย์ที่ปรึกษาโครงงาน พร้อมทั้งมีการตรวจและแก้ไข ปรับปรุงเพื่อให้ครอบคลุมวัตถุประสงค์ของการวิจัย

2.4 นำแบบสอบถามที่ได้มีการปรับปรุงแก้ไขแล้ว นำไปทดลองใช้ (Try Out) กับ กลุ่มเป้าหมาย คือ พนักงานของบริษัท โออิชิ ฟู้ด เซอร์วิส จำกัด ที่ปฏิบัติงานในโรงงาน จำนวน 20 คน โดยใช้วิธีการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive Sampling)

2.5 นำแบบประเมินดังกล่าวมีลักษณะเป็นมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ ซึ่งประกอบด้วยข้อความที่เกี่ยวข้องความคิดเห็นเกี่ยวกับแบบประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้ที่มีต่อระบบบันทึกเวลาปฏิบัติงานอัตโนมัติโดยใช้เทคโนโลยีคิวอาร์โค้ดและการจัดการข้อมูลเพื่อตรวจสอบย้อนหลัง ในการตรวจให้คะแนนจากการวัดได้กำหนดเกณฑ์การให้คะแนนตามเกณฑ์

3. การวิเคราะห์ข้อมูล

วิธีการวิเคราะห์ ในการวิเคราะห์ข้อมูลผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

แบบสอบถาม ผู้วิจัยได้นำแบบสอบถามมาวิเคราะห์โดยมีลำดับขั้นตอนดังนี้คือ

3.1 ตรวจสอบความสมบูรณ์ของการตอบแบบสอบถามทุกฉบับ

3.2 แบบสอบถามตอนที่ 1 วิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับสถานภาพของผู้ตอบ แบบสอบถาม โดยใช้ค่าร้อยละ เพื่อนำมาประกอบการอภิปรายผลในการศึกษาค้นคว้า

3.3 การวิเคราะห์ข้อมูลใช้สถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation: S.D.) เพื่อวิเคราะห์ระดับความพึงพอใจต่อการใช้งานระบบบันทึกเวลาปฏิบัติงานอัตโนมัติโดยใช้เทคโนโลยีคิวอาร์โค้ดและการจัดการข้อมูลเพื่อตรวจสอบย้อนหลัง โดยใช้แบบสอบถามมาตรา

ส่วนประมาณค่า 5 ระดับ (Likert Scale) และกำหนดเกณฑ์การแปลความหมายของค่าเฉลี่ยออกเป็น 5 ระดับ ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2560; ศิริชัย กาญจนวาสี, 2562) [8] โดยแบ่งช่วงของค่าตัวกลางเลขคณิต 5 กลุ่ม ในการแปลความหมาย ดังนี้ คือ

ค่าเฉลี่ย 1.00 - 1.49 หมายถึง ระดับความพึงพอใจน้อยที่สุด
ค่าเฉลี่ย 1.50 – 2.49 หมายถึง ระดับความพึงพอใจน้อย
ค่าเฉลี่ย 2.50 – 3.49 หมายถึง ระดับความพึงพอใจปานกลาง
ค่าเฉลี่ย 3.50 – 4.49 หมายถึง ระดับความพึงพอใจมาก
ค่าเฉลี่ย 4.50 – 5.00 หมายถึง ระดับความพึงพอใจมากที่สุด

การวิเคราะห์ข้อมูล

การหาค่าสถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการวิจัย

1, ผลการพัฒนาระบบบันทึกเวลาปฏิบัติงานอัตโนมัติโดยใช้เทคโนโลยีคิวอาร์โค้ดและการจัดการข้อมูลเพื่อตรวจสอบย้อนหลัง มีส่วนประกอบด้วยส่วนต่างๆ ดังต่อไป

1.1 QR Code สำหรับบันทึกเวลาเข้า-ออกงาน

ภาพที่ 1 ภาพ QR Code

1.2 กรอกรหัสพนักงานครบกดปุ่มเข้างาน



ภาพที่ 2 หน้าแรกของแอปพลิเคชัน

1.3 เมื่อกรอกรหัสพนักงานเสร็จสินจะแสดงหน้าสำเร็จ



ภาพที่ 3 แสดงสำเร็จ

1.4 หน้า Admin เข้าสู่ระบบ



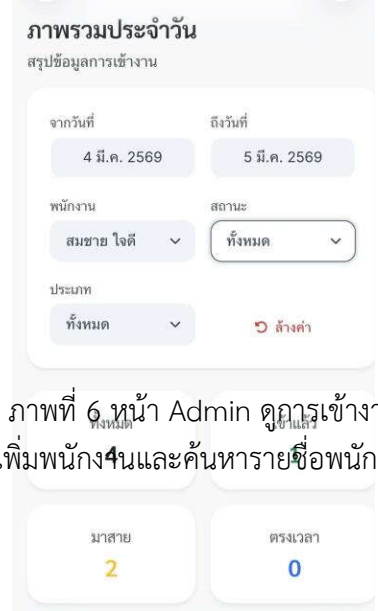
ภาพที่ 4 หน้า Admin เข้าสู่ระบบ

1.5 เมื่อเข้าหน้า Admin จะสามารถดูรายการหรือภาพรวมประจำวัน



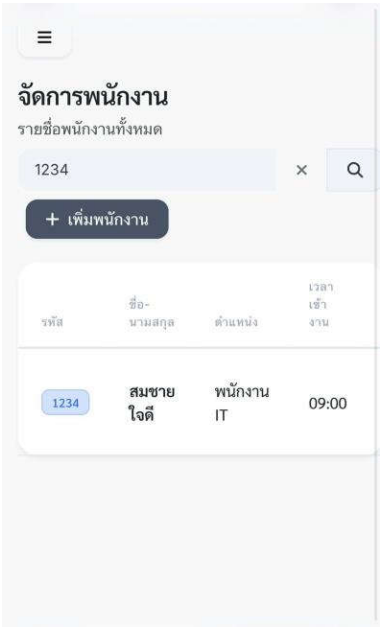
ภาพที่ 5 หน้า Admin แสดงภาพรวมประจำวัน

1.6 Admin สามารถดูการเข้างาน มาสาย หรือ ตรงเวลา



ภาพที่ 6 หน้า Admin ดูการเข้างาน

1.7 หน้า Admin เพิ่มพนักงานและค้นหารายชื่อพนักงานทั้งหมด



ภาพที่ 7 หน้า Admin เพิ่มพนักงานและค้นหารายชื่อ

2. ผลการประสิทธิภาพของระบบบันทึกเวลาเข้า–ออกงานอัตโนมัติด้วยการสแกน QR Code

ตารางที่ 1 ผลการประเมินประสิทธิภาพขอระบบโดยผู้ใช้งาน เรื่องการพัฒนาระบบบันทึกเวลาปฏิบัติ งานอัตโนมัติโดยใช้เทคโนโลยีคิวอาร์โค้ด และการจัดการข้อมูลเพื่อตรวจสอบย้อนหลัง

ข้อ	รายการประเมิน	$\bar{x}$	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
1	ระบบสามารถบันทึกเวลาเข้า-ออกงานได้อย่างรวดเร็ว	4.30	0.62	มาก
2	ระบบได้ช่วยลดขั้นตอนในการบันทึกเวลา	4.25	0.66	มาก
3	ระบบช่วยลดความผิดพลาดในการบันทึกข้อมูล	4.20	0.68	มาก
4	ระบบสามารถจัดเก็บข้อมูลได้อย่างเป็นระบบ	4.35	0.60	มาก
5	ระบบสามารถตรวจสอบข้อมูลย้อนหลังได้สะดวก	4.30	0.63	มาก
6	ระบบมีความถูกต้องในการบันทึกข้อมูล	4.15	0.70	มาก
7	ระบบสามารถใช้งานได้สะดวดผ่านสมาร์ตโฟน	4.25	0.64	มาก
8	ระบบช่วยลดการใช้เอกสารในการบันทึกเวลา	4.20	0.67	มาก
9	ระบบมีความเสถียรในการใช้งาน	4.10	0.72	มาก
10	ระบบช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการบริหารเวลา	4.30	0.61	มาก
รวม	**ภาพรวมประสิทธิภาพของระบบ**	**4.24**	**0.65**	**มาก**

จากตารางที่ 1 พบว่าผลการประเมินประสิทธิภาพของระบบบันทึกเวลาเข้า–ออกงานอัตโนมัติด้วยการสแกน QR Code โดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{x}$ = 4.24, S.D. = 0.65) โดยเรียงลำดับจากมากไปน้อย ดังนี้ ระบบสามารถจัดเก็บข้อมูลได้อย่างเป็นระบบ อยู่ในระดับมาก ($\bar{x}$ = 4.35, S.D. = 0.60) ระบบสามารถตรวจสอบข้อมูลย้อนหลังได้สะดวก อยู่ในระดับมาก ($\bar{x}$ = 4.30, S.D. = 0.63) ระบบสามารถบันทึกเวลาเข้า-ออกงานได้อย่างรวดเร็ว อยู่ในระดับมาก ($\bar{x}$ = 4.30, S.D. = 0.62)

3. ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้ระบบบันทึกเวลาเข้า–ออกงานอัตโนมัติด้วยการสแกน QR Code

ตารางที่ 2 ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้ระบบบันทึกเวลาเข้า–ออกงานอัตโนมัติด้วยการสแกน QR Code

ข้อ	รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$)	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
1	ระบบใช้งานง่าย	4.35	0.63	มาก
2	การสแกน QR Code รวดเร็ว	4.40	0.60	มาก
3	ความถูกต้องในการบันทึกเวลา	4.15	0.70	มาก
4	ลดความผิดพลาดในการบันทึกเวลา	4.10	0.72	มาก
5	ตรวจสอบข้อมูลย้อนหลังได้สะดวก	4.35	0.58	มาก
6	ข้อมูลในระบบชัดเจน เข้าใจง่าย	4.20	0.65	มาก
7	ระบบมีความเสถียร	4.05	0.75	มาก
8	ช่วยประหยัดเวลาในการทำงาน	4.40	0.55	มาก
9	ระบบเหมาะสมกับการใช้งานในองค์กร	4.30	0.60	มาก
10	ความพึงพอใจโดยรวมต่อระบบ	4.35	0.57	มาก
รวม	**ภาพรวมความพึงพอใจ**	**4.25**	**0.64**	**มาก**

จากตารางที่ 2 ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้ระบบบันทึกเวลาเข้า–ออกงานอัตโนมัติด้วยการสแกน QR Code พบว่า โดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{x}$= 4.25, S.D. = 0.64) โดยเรียงลำดับจากมากไปน้อยดังนี้ การสแกน QR Code รวดเร็ว อยู่ในระดับมาก ($\bar{x}$= 4.40, S.D. = 0.60) ช่วยประหยัดเวลาในการทำงาน อยู่ในระดับมาก 4.40 ระบบใช้งานง่าย อยู่ในระดับ มาก ($\bar{x}$= 4.40, S.D. = 0.55) ตรวจสอบย้อนหลังได้สะดวก อยู่ในระดับ มาก ($\bar{x}$= 4.35, S.D. = 0.58)

การอภิปรายผล

1. ผลการพัฒนาระบบบันทึกเวลาเข้า–ออกงานอัตโนมัติด้วยการสแกน QR Code จากผลการวิจัยพบว่า ระบบบันทึกเวลาเข้า–ออกงานอัตโนมัติด้วยการสแกน QR Code ที่พัฒนาขึ้นสามารถใช้งานได้จริงและช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการจัดการข้อมูลการลงเวลาการทำงานของพนักงาน โดยระบบสามารถลดขั้นตอนการบันทึกข้อมูลแบบเดิมที่ใช้เอกสารหรือการลงชื่อด้วยตนเอง ทำให้การจัดเก็บข้อมูลมีความถูกต้อง รวดเร็ว และสามารถตรวจสอบข้อมูลย้อนหลังได้สะดวกมากยิ่งขึ้น ทั้งยังช่วยลดความผิดพลาดจากการบันทึกข้อมูลด้วยมนุษย์และเพิ่มความเป็นระบบในการจัดการข้อมูลเวลาเข้า–ออกงาน ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ Laudon และ Laudon (2020) ที่กล่าวว่า ระบบสารสนเทศมีบทบาทสำคัญในการสนับสนุนการจัดการข้อมูลภายในองค์กร ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการดำเนินงานและการตัดสินใจของผู้บริหาร นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับแนวคิดของ Stair และ Reynolds (2018) ที่ระบุว่าการนำเทคโนโลยีสารสนเทศมาใช้ในกระบวนการทำงานสามารถช่วยลดขั้นตอนที่ซ้ำซ้อน เพิ่มความรวดเร็วในการประมวลผลข้อมูล และช่วยให้การจัดการข้อมูลมีความถูกต้องและเป็นระบบมากยิ่งขึ้น

2. ผลการประเมินประสิทธิภาพของระบบบันทึกเวลาเข้า–ออกงานอัตโนมัติด้วยการสแกน QR Code จากการประเมินประสิทธิภาพของระบบบันทึกเวลาเข้า–ออกงานอัตโนมัติด้วยการสแกน QR Code พบว่า ผลการประเมินประสิทธิภาพโดยรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{x}$= 4.24, S.D. = 0.65) แสดงให้เห็นว่าระบบที่พัฒนาขึ้นสามารถตอบสนองต่อการใช้งานของผู้ใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทั้งในด้านความรวดเร็วในการบันทึกข้อมูล

ความถูกต้องของข้อมูล และความสะดวกในการใช้งาน ซึ่งผลการวิจัยดังกล่าวสอดคล้องกับงานวิจัยของ จิตติมา อัครธิติพงศ์ (2556) ที่กล่าวว่าการพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการที่มีการออกแบบระบบที่เหมาะสมกับลักษณะการใช้งานขององค์กร จะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการดำเนินงานและลดข้อผิดพลาดที่เกิดจากกระบวนการทำงานแบบเดิม นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ Turban, Pollard และ Wood (2018) ที่ระบุว่าการนำเทคโนโลยีดิจิทัลมาใช้ในระบบสารสนเทศขององค์กรสามารถช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการดำเนินงานและทำให้กระบวนการทำงานมีความรวดเร็วและแม่นยำมากยิ่งขึ้น

3. ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานที่มีต่อระบบบันทึกเวลาเข้า–ออกงานอัตโนมัติด้วยการสแกน QR Code ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานที่มีต่อระบบบันทึกเวลาเข้า–ออกงานอัตโนมัติด้วยการสแกน QR Code พบว่า โดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X}$ = 4.25, S.D. = 0.64) แสดงให้เห็นว่าผู้ใช้งานมีทัศนคติที่ดีต่อระบบที่พัฒนาขึ้น เนื่องจากระบบมีความสะดวกในการใช้งาน สามารถช่วยลดขั้นตอนการลงเวลาการทำงาน และช่วยให้การตรวจสอบข้อมูลการทำงานเป็นไปอย่างรวดเร็วและมีประสิทธิภาพ ซึ่งผลการวิจัยนี้สอดคล้องกับแนวคิดของ Davis (1989) ในทฤษฎีการยอมรับเทคโนโลยี (Technology Acceptance Model: TAM) ที่ระบุว่าปัจจัยสำคัญที่ส่งผลต่อการยอมรับการใช้งานเทคโนโลยีของผู้ใช้ คือ การรับรู้ถึงประโยชน์ของระบบ (Perceived Usefulness) และการรับรู้ถึงความง่ายในการใช้งาน (Perceived Ease of Use) หากผู้ใช้รับรู้ว่าระบบมีประโยชน์และใช้งานง่าย ก็จะส่งผลให้เกิดความพึงพอใจและการยอมรับในการใช้งานระบบมากขึ้นประสิทธิภาพของระบบบันทึกเวลาเข้า–ออกงานอัตโนมัติด้วยการสแกน QR Code

ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

1. ข้อเสนอแนะสำหรับการนำไปใช้

1.1 ควรพัฒนาและปรับปรุงความเสถียรของระบบบันทึกเวลาเข้า–ออกงานให้สามารถรองรับการใช้งานพร้อมกันของผู้ใช้จำนวนมากได้อย่างมีประสิทธิภาพ พร้อมทั้งมีการตรวจสอบและบำรุงรักษาระบบอย่างสม่ำเสมอ เพื่อป้องกันปัญหาการขัดข้องและเพิ่มความน่าเชื่อถือของระบบในการใช้งานจริง

1.2 ควรจัดอบรมหรือให้คำแนะนำเกี่ยวกับการใช้งานระบบแก่ผู้ใช้งาน โดยเฉพาะพนักงานใหม่ รวมทั้งพัฒนาฟังก์ชันเพิ่มเติม เช่น การแจ้งเตือนความผิดปกติของการบันทึกเวลา และการจัดทำรายงานการเข้า–ออกงานแบบอัตโนมัติ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการใช้งานและสนับสนุนการบริหารจัดการขององค์กร

2. ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรศึกษาปัจจัยอื่น ๆ ที่อาจมีผลต่อความพึงพอใจในการใช้งานระบบบันทึกเวลาเข้า–ออกงาน เช่น ความพร้อมของโครงสร้างพื้นฐานด้านเทคโนโลยี และทัศนคติของผู้ใช้งานต่อการนำเทคโนโลยีมาใช้ในองค์กร

2.2 ควรมีการศึกษาหรือเปรียบเทียบประสิทธิภาพและความพึงพอใจของผู้ใช้งานระหว่างระบบบันทึกเวลาแบบ QR Code กับระบบรูปแบบอื่น เช่น ระบบสแกนลายนิ้วมือ หรือระบบจดจำใบหน้า รวมทั้งขยายกลุ่มตัวอย่างไปยังหน่วยงานหรือองค์กรอื่น เพื่อให้ผลการวิจัยมีความครอบคลุมและสามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้ในวงกว้างมากยิ่งขึ้น

เอกสารอ้างอิง

[1] กุสุมา นิเทศ. (2561). แนวคิดเกี่ยวกับความพึงพอใจ. สืบค้นเมื่อ 6 มีนาคม 2569, จาก https://so02.tci-thaijo.org

[2] จิตติมา อัครธิติพงศ์. (2556). การพัฒนาประสิทธิภาพการทำงานในองค์กร. สืบค้นเมื่อ 6 มีนาคม 2569,

จาก https://www.tci-thaijo.org
[3] ทวีพงศ์ ดีพันธุ์. (2563). ทฤษฎีความพึงพอใจและแรงจูงใจในการทำงาน. สืบค้นเมื่อ 6 มีนาคม 2569, จาก https://so01.tci-thaijo.org
[4] ประสงค์ ตระกูลแสงเงิน. (2550). เทคนิคการประเมินผลการปฏิบัติงานของพนักงาน. สืบค้นเมื่อ 6 มีนาคม 2569, จาก https://www.tdc.thailis.or.th
[5] สมพิศ สุขแมน. (ม.ป.ป.). แนวคิดเกี่ยวกับบุคคลที่มีประสิทธิภาพในการทำงาน. สืบค้นเมื่อ 6 มีนาคม 2569, จาก https://www.tdc.thailis.or.th
[6] อนุชา บุญคง. (2552). แนวคิดเกี่ยวกับการเพิ่มประสิทธิภาพการทำงาน. สืบค้นเมื่อ 7 มีนาคม 2569, จาก https://www.tdc.thailis.or.th
[7] Morse, N. C. (2021). Job satisfaction and employee behavior. Retrieved March 7, 2026, from https://www.sciencedirect.com
[8] Peterson, E., & Plowman, E. G. (n.d.). *Business organization and management*. Retrieved March 7, 2026, from https://books.google.com
[9] Shelly, M. W. (2020). Concept of satisfaction and human behavior. Retrieved March 8, 2026, from https://www.researchgate.net
[10] Vroom, V. H. (2020). *Work and motivation*. Retrieved March 9, 2026, from https://books.google.com
[11] Laudon, K. C., & Laudon, J. P. (2022). *Management information systems: Managing the digital firm* (17th ed.). Pearson.
[12] Dessler, G. (2020). *Human resource management* (16th ed.). Pearson Education.
[13] Jain, A. K., Ross, A., & Nandakumar, K. (2011). *Introduction to biometrics*. Springer.
[14] Armstrong, M., & Taylor, S. (2023). *Armstrong's handbook of human resource management practice* (16th ed.). Kogan Page.
[15] Mathis, R. L., Jackson, J. H., & Valentine, S. R. (2021). *Human resource management* (16th ed.). Cengage Learning.
[16] ISO/IEC. (2015). *Information technology — Automatic identification and data capture techniques — QR code bar code symbology specification*. International Organization for Standardization.
[17] Law, C., & So, S. (2010). QR codes in education. *Journal of Educational Technology Development and Exchange*, 3(1), 85–100.
[18] Singh, S., & Sharma, P. (2021). QR code based attendance management system. *International Journal of Computer Applications*, 183(10), 20–24.
[19] สุรศักดิ์ ไกรเลิศ. (2549). การพัฒนาเครื่องบันทึกการลงเวลาปฏิบัติงานของพนักงานโดยใช้เทคโนโลยี RFID และการตรวจสอบใบหน้า. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
[20] เสาวณี ธาตุอินจันทร์. (2555). การพัฒนาระบบบันทึกการลงเวลาและบริหารงานบุคคลโดยใช้เทคโนโลยีตรวจสอบลายนิ้วมือ. เชียงใหม่: มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
[21] กัลยาณี บรรจงจิต และคณะ. (2551). การพัฒนาโปรแกรมตรวจสอบรายชื่อนิสิตด้วยระบบลายนิ้วมือ. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

[22] ธนาภรณ์ ชวนรักษาสัตย์. (2557). การจัดนิทรรศการการเรียนรู้ร่วมกับเทคโนโลยีคิวอาร์โค้ด เรื่องวัฒนาการคอมพิวเตอร์ สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1. พิจิตร: วิทยาลัยชุมชนพิจิตร.

EP016

การพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันระบบแจ้งซ่อมบำรุงเพื่อสนับสนุนกระบวนการผลิตในโรงงาน โออิชิ ฟู้ด เซอร์วิส จำกัด

DEVELOPMENT OF A MAINTENANCE NOTIFICATION WEB APPLICATION TO SUPPORT PRODUCTION PROCESSES AT OISHI FOOD SERVICE CO., LTD.

ธนวัต สุขดี[1] , กิตติศักดิ์ ส้มโต[2] ไพรินทร์ น้อมเศียร[3] , ชินกฤต ประสารยา[4]
Thanawat Sukdee[1], Kittisak Somto[2] Phairin Nomsian[3], Chinnakrit Prasanya[4]

บทคัดย่อ

การวิจัยเรื่อง การพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันระบบแจ้งซ่อมบำรุงเพื่อสนับสนุนกระบวนการผลิตในโรงงาน โออิชิ ฟู้ด เซอร์วิส จำกัด มีวัตถุประสงค์ (1) เพื่อออกแบบและพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันระบบแจ้งซ่อมบำรุงเพื่อสนับสนุนกระบวนการผลิตในโรงงาน โออิชิ ฟู้ด เซอร์วิส จำกัด (2) เพื่อประเมินประสิทธิภาพการพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันระบบแจ้งซ่อมบำรุงเพื่อสนับสนุนกระบวนการผลิตในโรงงาน โออิชิ ฟู้ด เซอร์วิส จำกัด และ (3) เพื่อประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานต่อแอปพลิเคชันระบบแจ้งซ่อมบำรุงเพื่อสนับสนุนกระบวนการผลิตในโรงงาน โออิชิ ฟู้ด เซอร์วิส จำกัด กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ พนักงานฝ่ายผลิต หัวหน้างาน และช่างซ่อมบำรุงของโรงงานโออิชิ ฟู้ด เซอร์วิส จำกัด จำนวน 25 คน ประกอบด้วย พนักงานสายการผลิต 18 คน หัวหน้างาน 2 คน และช่างซ่อมบำรุง 5 คน ได้มาโดยการสุ่มอย่างง่าย เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย เว็บแอปพลิเคชันระบบแจ้งซ่อมบำรุงที่พัฒนาด้วย Canva AI, Google Apps Script และ Google Sheets และแบบสอบถามประเมินประสิทธิภาพและความพึงพอใจแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการวิจัยพบว่า ระบบเว็บแอปพลิเคชันที่พัฒนาขึ้นสามารถใช้งานได้จริงในบริบทของโรงงาน โดยมีประสิทธิภาพโดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}$= 4.60, S.D. = 0.50) และความพึงพอใจของผู้ใช้งาน โดยรวมอยู่ในระดับมาก ($\overline{X}$ = 4.48, S.D. = 0.63) แสดงให้เห็นว่าระบบสามารถลดระยะเวลาในการประสานงาน เพิ่มความรวดเร็วในการรายงานปัญหา และสนับสนุนกระบวนการผลิตได้อย่างมีประสิทธิภาพ

คำสำคัญ: เว็บแอปพลิเคชัน, การซ่อมบำรุง, กระบวนการผลิต, โรงงานโออิชิ ฟู้ด เซอร์วิส จำกัด

[1 2 3 4] สาขาวิชาเทคโนโลยีธุรกิจดิจิทัล วิทยาลัยอาชีวศึกษาสุโขทัย สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 3 จังหวัดพิษณุโลก
[1 2 3 4] Digital Business Technology, Sukothai Vocational College , Institute of Vocational Education Northern Region 3, Phitsanulok
* Corresponding Author, E-mail: thanawat61959@gmail.com

Abstract

The research entitled "Development of a Maintenance Notification Web Application to Support Production Processes at Oishi Food Service Co., Ltd." aimed (1) to design and develop a maintenance notification web application to support production processes at Oishi Food Service Co., Ltd.; (2) to evaluate the efficiency of the developed system; and (3) to assess user satisfaction towards the maintenance notification web application at Oishi Food Service Co., Ltd.

The research sample consisted of 25 personnel from Oishi Food Service Co., Ltd., including 18 production staff, 2 supervisors, and 5 maintenance technicians, selected through simple random sampling. The research instruments included the maintenance notification web application developed with Canva AI, Google Apps Script, and Google Sheets, and a 5-point Likert scale evaluation questionnaire for efficiency and satisfaction. Data were analyzed using descriptive statistics, including mean and standard deviation.

The research findings revealed that the developed web application is fully functional within the factory context, with an overall efficiency at the "Highest" level (Mean = 4.60, S.D. = 0.05) and overall user satisfaction at a "High" level (Mean = 4.32, S.D. = 0.12). The items with the highest scores were: "The application improves work efficiency" (Mean = 4.76, S.D. = 0.44) and "The system should be continuously implemented within the organization" (Mean = 4.64, S.D. = 0.57). These results demonstrate that the system effectively reduces coordination time, accelerates issue reporting, and supports production processes efficiently.

In conclusion, the developed maintenance notification web application is highly suitable and practical for application in the food industry. It serves as a viable model for supporting organizational development towards a sustainable digital management system.

Keywords: Web application, Maintenance, Oishi Food Service Co., Ltd.

บทนำ

ในปัจจุบันอุตสาหกรรมการผลิตอาหารมีการแข่งขันสูงและมีการปรับตัวอย่างรวดเร็วตามเทคโนโลยีที่เปลี่ยนแปลงไป โรงงานของบริษัท โออิชิ ฟู้ด เซอร์วิส จำกัด ซึ่งเป็นผู้ผลิตอาหารพร้อมรับประทานและผลิตภัณฑ์ประเภทอาหารญี่ปุ่น จำเป็นต้องรักษามาตรฐานการผลิตให้มีคุณภาพ สะอาด และปลอดภัยตามข้อกำหนดสากล เช่น GMP และ HACCP การสื่อสารภายในองค์กรจึงเป็นปัจจัยสำคัญที่มีผลโดยตรงต่อความถูกต้องของข้อมูล การแก้ไขปัญหาในสายการผลิต และความต่อเนื่องของกระบวนการผลิตทั้งหมดอย่างไรก็ตาม สภาพปัจจุบันในหลายแผนกของโรงงานยังคงประสบปัญหาด้านการรายงานเหตุขัดข้องในกระบวนการผลิต ทั้งการแจ้งปัญหาเครื่องจักร การขาดวัตถุดิบ การบันทึกข้อมูลความผิดพลาด หรือการส่งข้อมูลจากพนักงานฝ่ายผลิตไปยังหัวหน้างาน ซึ่งยังอาศัยการแจ้งด้วยวาจา การโทรศัพท์ หรือการกรอกเอกสาร ทำให้เกิดความล่าช้า ข้อมูลตกหล่น หรือไม่สามารถติดตามการแก้ไขปัญหาได้อย่างเป็นระบบ ความล่าช้าเหล่านี้ส่งผลให้สายการผลิตหยุดไหล (Downtime) ซึ่งเป็นสาเหตุสำคัญที่ทำให้ต้นทุนการผลิตเพิ่มสูงขึ้น อีกทั้งยังส่งผลต่อคุณภาพสินค้าและความสม่ำเสมอของผลิตภัณฑ์ นอกจากนี้ การตรวจสอบข้อมูลย้อนหลังเพื่อ

วิเคราะห์ต้นเหตุของปัญหา (Root Cause) ทำได้ยาก เนื่องจากข้อมูลไม่ได้จัดเก็บในรูปแบบดิจิทัลเมื่อพิจารณาสาเหตุของปัญหา จะพบว่าระบบรายงานแบบเอกสารหรือการสื่อสารเชิงวาจาเป็นปัจจัยสำคัญที่ทำให้เกิดความคลาดเคลื่อนและล่าช้า งานวิจัยหลายฉบับสนับสนุนว่าระบบเอกสารในโรงงานเป็นสาเหตุที่ทำให้ข้อมูลไม่ครบถ้วนและไม่สามารถตรวจสอบย้อนหลังได้อย่างมีประสิทธิภาพ อีกทั้งการไม่มีระบบกลางสำหรับติดตามสถานะการแก้ไขปัญหายังทำให้การทำงานของฝ่ายผลิตและฝ่ายซ่อมบำรุงไม่สอดคล้องกัน ส่งผลให้ต้องแก้ปัญหาซ้ำซ้อนหรือปล่อยให้เหตุขัดข้องยืดเยื้อ นอกจากนี้ การไม่มีฐานข้อมูลการรายงานปัญหาอย่างเป็นระบบกลางยังทำให้ผู้บริหารไม่สามารถนำข้อมูลไปใช้วิเคราะห์เพื่อปรับปรุงกระบวนการผลิต และไม่สามารถลดต้นทุนได้อย่างเต็มประสิทธิภาพ ซึ่งสาเหตุดังกล่าวพบเป็นปัญหาร่วมกันของโรงงานอาหารหลายแห่งตามผลการศึกษาที่เกี่ยวข้อง [1]

จากปัญหาและสาเหตุที่กล่าวมานี้ แนวทางแก้ไขที่เหมาะสมคือการนำเทคโนโลยีดิจิทัลมาใช้พัฒนาระบบสื่อสารภายในองค์กร โดยเฉพาะการพัฒนา แอปพลิเคชันแจ้งปัญหาในโรงงานแบบ RealTime ที่สามารถใช้งานผ่านสมาร์ตโฟนหรือแท็บเล็ต เพื่อให้พนักงานสามารถแจ้งปัญหาได้ทันที พร้อมแนบรูปภาพระบุจุดเกิดเหตุ และเลือกประเภทปัญหาอย่างชัดเจน แอปพลิเคชันควรมีระบบติดตามสถานะการแก้ไข (Workflow Tracking) เพื่อให้หัวหน้างานหรือช่างเทคนิคสามารถตรวจสอบความคืบหน้าได้แบบทันที อีกทั้งควรมีการจัดเก็บข้อมูลทั้งหมดลงฐานข้อมูลกลางเพื่อนำไปวิเคราะห์ ปรับปรุงกระบวนการผลิต และลดความสูญเสียในระยะยาว งานวิจัยด้าน Smart Factory ชี้ให้เห็นว่าระบบรายงานปัญหาแบบดิจิทัลช่วยลด Downtime ได้ถึง 30–40% ส่งผลให้ลดต้นทุนและเพิ่มคุณภาพการผลิตได้อย่างเป็นรูปธรรม [2]

ดังนั้น ผู้จัดทำจึงเห็นความจำเป็นในการพัฒนาโครงการเรื่อง “การพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันระบบแจ้งซ่อมบำรุงเพื่อสนับสนุนกระบวนการผลิตในโรงงาน โออิชิ ฟู้ด เซอร์วิส จำกัด” เพื่อแก้ไขปัญหาด้านการสื่อสาร ลดต้นทุนจากความล่าช้าในกระบวนการผลิต เพิ่มคุณภาพสินค้า และสนับสนุนการพัฒนาองค์กรสู่ระบบการผลิตสมัยใหม่ตามนโยบาย Digital Transformation เนื้อหาโครงการนี้จึงมีความสำคัญต่อการยกระดับประสิทธิภาพการทำงาน และช่วยให้องค์กรสามารถแข่งขันได้อย่างยั่งยืนในอุตสาหกรรมอาหารยุคใหม่

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงงาน

1. เพื่อออกแบบและพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันระบบแจ้งซ่อมบำรุงเพื่อสนับสนุนกระบวนการผลิตในโรงงาน โออิชิ ฟู้ด เซอร์วิส จำกัด
2. เพื่อประเมินประสิทธิภาพการพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันระบบแจ้งซ่อมบำรุงเพื่อสนับสนุนกระบวนการผลิตในโรงงาน โออิชิ ฟู้ด เซอร์วิส จำกัด
3. เพื่อประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานต่อแอปพลิเคชันระบบแจ้งซ่อมบำรุงเพื่อสนับสนุนกระบวนการผลิตในโรงงาน โออิชิ ฟู้ด เซอร์วิส จำกัด

แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. แนวคิดเรื่องเว็บแอปพลิเคชัน (Web Application)

การพัฒนาเว็บแอปพลิเคชัน (Web Application Development) เป็นกระบวนการสร้างระบบสารสนเทศที่ทำงานผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตหรืออินทราเน็ต โดยผู้ใช้งานสามารถเข้าถึงระบบผ่านเว็บเบราว์เซอร์โดยไม่จำเป็นต้องติดตั้งโปรแกรมเพิ่มเติมในเครื่องคอมพิวเตอร์ เทคโนโลยีดังกล่าวได้รับความนิยมอย่างแพร่หลายในองค์กรธุรกิจและภาคอุตสาหกรรม เนื่องจากมีความยืดหยุ่นสูง สามารถปรับปรุงและพัฒนาเพิ่มเติมได้ง่าย

การพัฒนาระบบสารสนเทศบนเว็บควรดำเนินการอย่างเป็นขั้นตอนตามกระบวนการพัฒนาระบบ (System Development Life Cycle: SDLC) ซึ่งประกอบด้วยขั้นตอนสำคัญ ได้แก่ การศึกษาความเป็นไปได้ของโครงการ การวิเคราะห์ความต้องการของผู้ใช้ การออกแบบระบบ การพัฒนาโปรแกรม การทดสอบระบบ และการนำไปใช้งานจริง พร้อมทั้งมีการบำรุงรักษาระบบอย่างต่อเนื่องในด้านการออกแบบระบบ (System Design) ควรออกแบบโครงสร้างฐานข้อมูลให้เหมาะสม มีความสัมพันธ์ของข้อมูลอย่างเป็นระบบ และลดความซ้ำซ้อนของข้อมูล เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการจัดเก็บและเรียกใช้ข้อมูล นอกจากนี้ การออกแบบส่วนติดต่อผู้ใช้ (User Interface Design) ควรคำนึงถึงความง่ายต่อการใช้งาน (Usability) และความสะดวกในการเข้าถึงข้อมูล โดยเฉพาะผู้ใช้งานที่ไม่มีพื้นฐานด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ แนวคิดการพัฒนาเว็บแอปพลิเคชัน จึงเน้นการพัฒนาระบบอย่างเป็นขั้นตอน มีโครงสร้างข้อมูลที่ชัดเจน มีความปลอดภัย และสามารถสนับสนุนการตัดสินใจขององค์กรได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งสอดคล้องกับการพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันระบบแจ้งซ่อมบำรุงเพื่อสนับสนุนกระบวนการผลิตในโรงงานอุตสาหกรรม [3]

2. แนวคิดเรื่องการซ่อมบำรุง

การซ่อมบำรุง (Maintenance) เป็นกระบวนการบริหารจัดการเครื่องจักรและอุปกรณ์ให้สามารถทำงานได้อย่างต่อเนื่อง มีประสิทธิภาพ และปลอดภัย โดยมีเป้าหมายเพื่อลดการหยุดชะงักของสายการผลิต ลดต้นทุนความเสียหาย และยืดอายุการใช้งานของทรัพย์สินในองค์กรอุตสาหกรรม แนวทางการซ่อมบำรุงสามารถแบ่งออกเป็น 3 รูปแบบหลัก ได้แก่

การซ่อมบำรุงเชิงแก้ไข (Corrective Maintenance) เป็นการซ่อมเมื่อเกิดความขัดข้องแล้ว แม้มีต้นทุนเริ่มต้นต่ำ แต่หากเกิดบ่อยครั้งจะส่งผลกระทบต่อกำลังการผลิตและเพิ่มต้นทุนแฝง

การซ่อมบำรุงเชิงป้องกัน (Preventive Maintenance) เป็นการบำรุงรักษาตามแผนระยะเวลา เช่น รายสัปดาห์หรือรายเดือน เพื่อลดโอกาสการชำรุด ช่วยลด Downtime และเพิ่มเสถียรภาพของกระบวนการผลิต

การซ่อมบำรุงเชิงพยากรณ์ (Predictive Maintenance) เป็นการใช้ข้อมูลและเทคโนโลยี เช่น การวิเคราะห์สภาพเครื่องจักร เพื่อคาดการณ์ความเสียหายล่วงหน้า ทำให้สามารถวางแผนซ่อมได้แม่นยำและลดต้นทุนในระยะยาว

แนวคิดการซ่อมบำรุงสมัยใหม่ให้ความสำคัญกับ “ข้อมูล” เป็นหัวใจหลัก เนื่องจากข้อมูลประวัติการเสีย ระยะเวลาในการซ่อม และค่าใช้จ่าย สามารถนำมาวิเคราะห์หาสาเหตุราก (Root Cause Analysis) และกำหนดมาตรการป้องกันได้อย่างมีประสิทธิภาพ ในบริบทของโรงงานอุตสาหกรรม การหยุดทำงานของเครื่องจักรส่งผลโดยตรงต่อผลิตภาพ (Productivity) คุณภาพ (Quality) และต้นทุน (Cost) [4]

3. แนวคิดระบบสารสนเทศ

ระบบสารสนเทศ (Information System) เป็นกลไกสำคัญที่ช่วยให้องค์กรสามารถบริหารจัดการข้อมูลได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยเฉพาะในยุคดิจิทัลที่ข้อมูลมีปริมาณเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว องค์กรจำเป็นต้องมีระบบที่สามารถรวบรวม จัดเก็บ ประมวลผล และนำเสนอข้อมูลได้อย่างถูกต้องและทันเวลา เพื่อสนับสนุนการตัดสินใจของผู้บริหาร หากขาดระบบที่มีประสิทธิภาพ การดำเนินงานอาจเกิดความล่าช้าและขาดความแม่นยำ

ระบบสารสนเทศหมายถึงระบบที่บูรณาการเทคโนโลยีสารสนเทศเข้ากับกระบวนการทางธุรกิจเพื่อสนับสนุนการดำเนินงานและการตัดสินใจในทุกระดับขององค์กร โดยไม่ได้จำกัดเฉพาะซอฟต์แวร์หรือฮาร์ดแวร์เท่านั้น แต่ยังรวมถึงบุคลากร ขั้นตอนการปฏิบัติงาน และนโยบายที่เกี่ยวข้องกับการจัดการข้อมูล องค์ประกอบหลักของระบบสารสนเทศประกอบด้วย (1) ข้อมูล (Data) (2) เทคโนโลยีสารสนเทศ (Information Technology) (3) บุคลากร (People) และ (4) กระบวนการทำงาน (Process)

ในภาคอุตสาหกรรม ระบบสารสนเทศมีบทบาทสำคัญในการควบคุมกระบวนการผลิต การจัดการคลังสินค้า ทรัพยากรบุคคล และงานซ่อมบำรุงเครื่องจักร เช่น ระบบแจ้งซ่อมบำรุงในรูปแบบเว็บแอปพลิเคชันสามารถรวบรวมข้อมูลการขัดข้อง บันทึกสถานะงาน และจัดทำรายงานเพื่อใช้วิเคราะห์ประสิทธิภาพการดำเนินงาน นอกจากนี้ การบูรณาการระบบสารสนเทศ (System Integration) ยังช่วยเชื่อมโยงข้อมูลระหว่างหน่วยงาน ลดความซ้ำซ้อน และเพิ่มความรวดเร็วในการเข้าถึงข้อมูล ดังนั้น การพัฒนาระบบสารสนเทศด้านงานซ่อมบำรุงควรคำนึงถึงความเป็นระบบ ความปลอดภัยของข้อมูล และความสามารถในการนำข้อมูลไปใช้ปรับปรุงกระบวนการผลิตอย่างต่อเนื่อง [5]

4. แนวคิดวงจรการพัฒนาระบบ

กระบวนการผลิตในโรงงานอุตสาหกรรมเป็นระบบที่ทำหน้าที่แปรสภาพปัจจัยการผลิต (Input) ได้แก่ วัตถุดิบ แรงงาน เครื่องจักร เงินทุน และข้อมูล ให้กลายเป็นผลิตภัณฑ์หรือบริการ (Output) ที่มีมูลค่าเพิ่ม กระบวนการดังกล่าวต้องอาศัยการวางแผน การควบคุม และการประสานงานอย่างเป็นระบบเพื่อให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุดและลดความสูญเสียที่ไม่จำเป็น การจัดการกระบวนการผลิตในโรงงานอุตสาหกรรมควรมุ่งเน้นการเพิ่มผลิตภาพ (Productivity) ควบคู่กับการควบคุมคุณภาพ (Quality Control) และการลดต้นทุน (Cost Reduction) โดยอาศัยหลักการบริหารการดำเนินงาน (Operations Management) ที่เน้นการใช้ทรัพยากรอย่างคุ้มค่าและเกิดประโยชน์สูงสุด

กระบวนการผลิตที่มีประสิทธิภาพต้องมีองค์ประกอบสำคัญ ได้แก่

1. **การวางแผนการผลิต (Production Planning)**
   เป็นการกำหนดปริมาณและช่วงเวลาการผลิตให้สอดคล้องกับความต้องการของตลาด เพื่อป้องกันปัญหาการผลิตเกินหรือขาดแคลนสินค้า
2. **การควบคุมการผลิต (Production Control)**
   เป็นการติดตามความก้าวหน้าของงานในแต่ละขั้นตอน เพื่อให้มั่นใจว่าการดำเนินงานเป็นไปตามแผนที่กำหนด
3. **การบริหารทรัพยากรการผลิต (Resource Management)**
   ครอบคลุมการจัดการเครื่องจักร แรงงาน และวัตถุดิบให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด

ในบริบทของอุตสาหกรรมยุคดิจิทัล การนำเทคโนโลยีสารสนเทศมาใช้สนับสนุนกระบวนการผลิตมีบทบาทสำคัญ เช่น ระบบติดตามสถานะการผลิตแบบเรียลไทม์ ระบบควบคุมคุณภาพ และระบบแจ้งซ่อมบำรุงออนไลน์ เทคโนโลยีเหล่านี้ช่วยให้ผู้บริหารสามารถเข้าถึงข้อมูลได้อย่างรวดเร็ว และตัดสินใจได้อย่างแม่นยำมากขึ้น [6]

5. แนวคิดวงจรการพัฒนาระบบ

วงจรการพัฒนาระบบ (System Development Life Cycle: SDLC) เป็นกรอบแนวคิดที่ใช้กำหนดขั้นตอนการพัฒนาระบบสารสนเทศอย่างเป็นลำดับและเป็นระบบ เพื่อให้ได้ระบบที่มีคุณภาพ ตรงตามความต้องการของผู้ใช้งาน และสามารถนำไปใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ แนวคิดดังกล่าวมีความสำคัญอย่างยิ่งในการพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันระบบแจ้งซ่อมบำรุง เนื่องจากเป็นระบบที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการทำงานหลายฝ่าย และต้องมีความถูกต้องแม่นยำของข้อมูล วงจรการพัฒนาระบบเป็นกระบวนการที่กำหนดขั้นตอนการสร้างหรือปรับปรุงระบบสารสนเทศตั้งแต่เริ่มต้นจนถึงการบำรุงรักษาหลังการใช้งานจริง โดยมีเป้าหมายเพื่อควบคุมคุณภาพ ลดความเสี่ยง และเพิ่มประสิทธิภาพในการดำเนินโครงการพัฒนาระบบ [5]

6. แนวคิดการออกแบบส่วนติดต่อผู้ใช้ (UI/UX)

การออกแบบส่วนติดต่อผู้ใช้ (User Interface: UI) และประสบการณ์ผู้ใช้ (User Experience: UX) เป็นองค์ประกอบสำคัญของการพัฒนาระบบสารสนเทศและเว็บแอปพลิเคชัน โดยมีเป้าหมายเพื่อให้ผู้ใช้สามารถใช้งานระบบได้อย่างสะดวก เข้าใจง่าย และเกิดความพึงพอใจ การออกแบบที่ดีไม่ได้มุ่งเน้นเพียงความสวยงามของหน้าจอ แต่ครอบคลุมถึงโครงสร้างข้อมูล การจัดวางองค์ประกอบ และความสามารถในการใช้งาน (Usability)

องค์ประกอบสำคัญของการออกแบบ UI/UX ได้แก่

1. **ความง่ายในการใช้งาน (Usability)** ระบบควรมีขั้นตอนชัดเจน ไม่ซับซ้อน ลดข้อผิดพลาด และเรียนรู้ได้รวดเร็ว
2. **ความสม่ำเสมอ (Consistency)** รูปแบบปุ่ม เมนู สี และตัวอักษรควรเป็นมาตรฐานเดียวกัน เพื่อลดความสับสน
3. **การตอบสนอง (Feedback)** ระบบควรแจ้งผลการทำงานหรือสถานะต่าง ๆ อย่างชัดเจน
4. **การเข้าถึงได้ (Accessibility)** รองรับผู้ใช้หลากหลายกลุ่มและอุปกรณ์หลายประเภท [7]

2.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จรรยา แหยมเจริญ และคณะ (2566) [8] ได้ศึกษาการพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันเพื่อบริหารจัดการการแจ้งซ่อมบำรุงสิ่งอำนวยความสะดวกภายในมหาวิทยาลัยสยาม โดยมีกลุ่มตัวอย่าง 10 คน และผู้เชี่ยวชาญ 3 คน เครื่องมือวิจัยประกอบด้วยระบบที่พัฒนา แบบประเมินประสิทธิภาพและความถูกต้อง และแบบประเมินความพึงพอใจ วิเคราะห์ข้อมูลด้วยค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ผลการวิจัยพบว่า ระบบสามารถทำงานได้ตามที่กำหนด มีประสิทธิภาพและความถูกต้องอยู่ในระดับมาก ($\bar{X}$ = 4.19, S.D. = 0.52) และความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก ($\bar{X}$ = 4.31, S.D. = 0.60)

ปฐมฤกษ์ บัวแก้ว และไชยยันต์ ปาละมาณ (2568) [9] ได้พัฒนาระบบแจ้งซ่อมออนไลน์ คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ กลุ่มตัวอย่าง 40 คน ใช้สถิติเชิงพรรณนาในการวิเคราะห์ผล พบว่าระบบช่วยลดระยะเวลาในกระบวนการแจ้งซ่อม และมีประสิทธิภาพอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}$ = 4.52, S.D. = 0.61) ด้านการออกแบบ การบริการ การนำไปใช้ และความพึงพอใจโดยรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X}$ = 4.38, S.D. = 4.48) แสดงให้เห็นว่าระบบสามารถตอบโจทย์การใช้งานจริงได้อย่างมีประสิทธิภาพ

รชานนท์ คุ้มโนนชัย และภัครพล อาจอาษา (2568) [10] ได้พัฒนาระบบแจ้งซ่อมและติดตามการซ่อมบำรุงเครือข่ายคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏชัยภูมิ โดยใช้กระบวนการตามวงจรการพัฒนาซอฟต์แวร์ กลุ่มตัวอย่าง 50 คน ผลการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X}$ = 4.50, S.D. = 0.02) และความพึงพอใจของผู้ใช้อยู่ในระดับมาก ($\bar{X}$ = 4.21, S.D. = 0.02) พร้อมข้อเสนอแนะให้บูรณาการเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์และการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในอนาคต

วิธีดำเนินการวิจัย

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.1 ประชากรที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ พนักงานฝ่ายผลิต หัวหน้างาน และช่างซ่อมบำรุงในโรงงานของบริษัท โออิชิ ฟู้ด เซอร์วิส จำกัด ซึ่งเกี่ยวข้องกับการรายงานปัญหาในสายการผลิตโดยตรง

1.2 กลุ่มตัวอย่าง กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองระบบได้แก่ พนักงานฝ่ายผลิต หัวหน้างาน และช่างซ่อมบำรุงของโรงงานโออิชิ ฟู้ด เซอร์วิส จำกัด จำนวน 25 คน ประกอบด้วย พนักงานสายการผลิต 18 คนหัวหน้างาน 2 คน ช่างซ่อมบำรุง 5 คน ได้มาโดยการสุ่มอย่างง่าย

2. เครื่องมือในการวิจัย

2.1 เว็บแอปพลิเคชันระบบแจ้งซ่อมบำรุง บริษัท โออิชิ ฟู้ด เซอร์วิส จำกัด

2.2 แบบประเมินประสิทธิภาพการทำงานของเว็บแอปพลิเคชันระบบแจ้งซ่อมบำรุง บริษัท โออิชิ ฟู้ด เซอร์วิส จำกัด

2.3 แบบประเมินความพึงพอใจผู้ใช้ระบบที่มีต่อเว็บแอปพลิเคชันระบบแจ้งซ่อมบำรุง บริษัท โออิชิ ฟู้ด เซอร์วิส จำกัด

3. การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยนำผลแบบประเมินความพึงการใช้เว็บแอปพลิเคชันระบบแจ้งซ่อมบำรุง บริษัท โออิชิ ฟู้ด เซอร์วิส จำกัด ที่ได้จากการให้คะแนนมาหาค่าเฉลี่ย และค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานแปลความหมายและแปลค่าเฉลี่ย และนำมาเปรียบเทียบเกณฑ์ด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป ได้แก่ Microsoft Excel และ Google Sheets โดยมีรายละเอียดดังนี้

เกณฑ์การให้คะแนน (Scoring Criteria)

ระดับคะแนน	ความหมาย
5	มีความเหมาะสม/พึงพอใจมากที่สุด
4	มีความเหมาะสม/พึงพอใจมาก
3	มีความเหมาะสม/พึงพอใจปานกลาง
2	มีความเหมาะสม/พึงพอใจน้อย
1	มีความเหมาะสม/พึงพอใจน้อยที่สุด

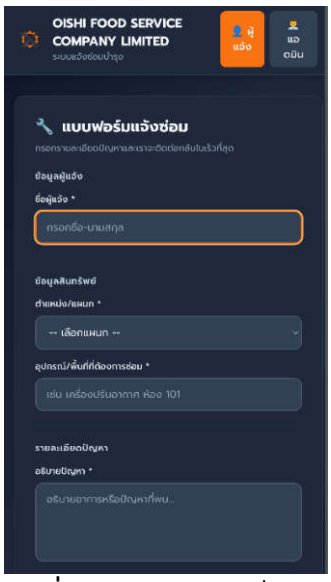
เกณฑ์การแปลความหมายของค่าเฉลี่ย (Interpretation Criteria)

ช่วงค่าเฉลี่ย	การแปลความหมาย
4.50 – 5.00	มีความเหมาะสม/พึงพอใจ ในระดับมากที่สุด
3.50 – 4.49	มีความเหมาะสม/พึงพอใจ ในระดับมาก
2.50 – 3.49	มีความเหมาะสม/พึงพอใจ ในระดับปานกลาง
1.50 – 2.49	มีความเหมาะสม/พึงพอใจ ในระดับน้อย
1.00 – 1.49	มีความเหมาะสม/พึงพอใจ ในระดับน้อยที่สุด

ผลการวิจัย

1. ผลการพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันระบบแจ้งซ่อมบำรุงเพื่อสนับสนุนกระบวนการผลิตในโรงงาน โออิชิ ฟู้ด เซอร์วิส จำกัด

1.1 หน้าแรกของเว็บแอปพลิเคชัน จะมีแบบฟอร์มแจ้งซ่อมให้กรอกข้อสำหรับพนักงานและหัวหน้างาน



ภาพที่ 1 หน้าแรกของเว็บแอปพลิเคชัน

ที่มา : https://ecosyste-m.my.canva.site/factorymaintain

1.2 เมื่อส่งคำขอเสร็จสินจะแสดงสถานะคำขอได้



ภาพที่ 2 หน้าเว็บแอปพลิเคชันแสดงสถานะคำขอ

ที่มา : https://ecosyste-m.my.canva.site/factorymaintain

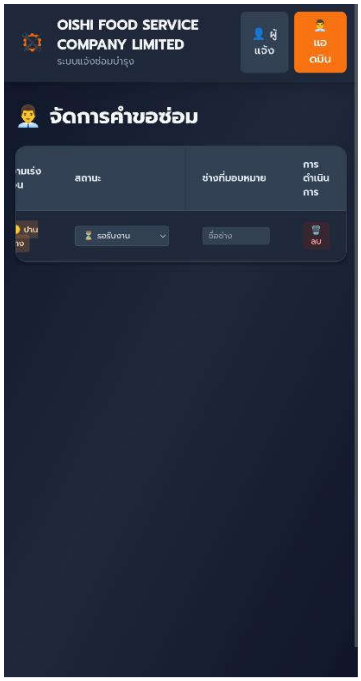
1.3 เมื่อเข้าหน้า Admin จะสามารถดูรายการที่ถูกส่งมาได้ทั้ง ชื่อผู้แจ้ง แผนก สิ่งที่ต้องการซ่อม ระดับความเร่งด่วน



ภาพที่ 3 หน้า Admin แสดงรายคำขอซ่อม

ที่มา : https://ecosyste-m.my.canva.site/factorymaintain

1.4 Admin สามารถระบุช่างที่รับผิดชอบ และอัปเดพสถานะการซ่อมได้



ภาพที่ 4 หน้า Admin มอบหมายช่างที่รับผิดชอบ อัปเดพสถานะ

ที่มา : https://ecosyste-m.my.canva.site/factorymaintain

2. ผลการประเมินประสิทธิภาพการทำงานของเว็บแอปพลิเคชันระบบแจ้งซ่อมบำรุงเพื่อสนับสนุนกระบวนการผลิตในโรงงาน โออิชิ ฟู้ด เซอร์วิส จำกัด

ตารางที่ 1 แบบประเมินประสิทธิภาพของระบบโดยผู้เชี่ยวชาญการพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันระบบแจ้งซ่อมบำรุงเพื่อสนับสนุนกระบวนการผลิตในโรงงาน โออิชิ ฟู้ด เซอร์วิส จำกัด

รายการ	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ระดับความพึงพอใจ	ลำดับ
ระบบสามารถแจ้งปัญหาได้รวดเร็ว	4.60	0.55	มากที่สุด	5
ระบบช่วยลดระยะเวลาในการประสานงานระหว่างฝ่าย	4.40	0.55	มาก	8
ระบบช่วยลดเวลาหยุดเครื่องจักร (Downtime)	4.40	0.55	มาก	9
ระบบช่วยให้ติดตามสถานะงานได้ชัดเจน	4.80	0.45	มากที่สุด	1
ระบบมีความถูกต้องและครบถ้วนของข้อมูล	4.60	0.55	มากที่สุด	6
ระบบใช้งานง่าย ไม่ซับซ้อน	4.80	0.45	มากที่สุด	2
ระบบแสดงผลข้อมูลได้รวดเร็ว	4.60	0.55	มากที่สุด	7
ระบบมีความเสถียร ไม่เกิดข้อผิดพลาดบ่อย	4.20	0.45	มาก	10
ระบบช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานโดยรวม	4.80	0.45	มากที่สุด	3
ควรนำระบบนี้ไปใช้ต่อเนื่องในองค์กร	4.80	0.45	มากที่สุด	4
รวม	**4.60**	**0.50**	**มากที่สุด**	

จากตารางที่ 1 พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามมีความพึงพอใจ ภาพรวมของระบบอยู่ในระดับมากที่สุด ($\overline{X}$ = 4.60, S.D. = 0.50) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่า การติดตามสถานะงานได้ชัดเจน ความง่ายในการใช้งาน การช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานโดยรวม และความเหมาะสมในการนำระบบไปใช้ต่อเนื่อง อยู่ในระดับมากที่สุด ($\overline{X}$ = 4.80, S.D. = 0.45) รองลงมา ได้แก่ ความรวดเร็วในการแจ้งปัญหา ความถูกต้องครบถ้วนของข้อมูล และความรวดเร็วในการแสดงผลข้อมูล ($\overline{X}$ = 4.60, S.D. = 0.55) ส่วนด้านการลดระยะเวลาในการประสานงาน และการลดเวลาหยุดเครื่องจักร (Downtime) อยู่ในระดับมาก ($\overline{X}$ = 4.60, S.D. = 0.55)

3. ผลประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้บริการที่มีต่อเว็บแอปพลิเคชันระบบแจ้งซ่อมบำรุงเพื่อสนับสนุนกระบวนการผลิตในโรงงาน โออิชิ ฟู้ด เซอร์วิส จำกัด

ตารางที่ 2 แบบประเมินความพึงพอใจการพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันสื่อสารภายในองค์กรเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการรายงานปัญหาและสนับสนุนกระบวนการผลิตในโรงงาน โออิชิ ฟู้ด เซอร์วิส จำกัด

รายการ	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ระดับความพึงพอใจ	ลำดับ
แอปพลิเคชันใช้งานง่ายไม่สับซ้อน	4.32	0.85	มาก	9
ระบบสามารถใช้งานได้สะดวกผ่านอุปกรณ์ที่มี	4.32	0.80	มาก	8
สามารถรายงานปัญหาได้รวดเร็ว	4.40	0.58	มาก	7
ระบบช่วยให้ติดตามสถานะการแก้ไขปัญหาได้ง่าย	4.28	0.68	มาก	10
การแจ้งเตือนถึงผู้เกี่ยวข้องมีความรวดเร็ว	4.40	0.58	มาก	6
ช่วยลดเวลาการรอคอยในการแก้ไขปัญหา	4.64	0.57	มากที่สุด	3
ข้อมูลที่ได้รับมีความถูกต้องและครบถ้วน	4.52	0.65	มากที่สุด	5
แอปพลิเคชันช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการทำงาน	4.76	0.44	มากที่สุด	1
โดยรวมแล้วท่านพึงพอใจกับแอปพลิเคชันนี้	4.56	0.58	มากที่สุด	4

ท่านเห็นว่าควรนำระบบนี้ไปใช้ต่อเนื่องในองค์กร	4.64	0.57	มากที่สุด	2
รวม	**4.48**	**0.63**	**มาก**	

จากตารางที่ 2 พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามมีความพึงพอใจภาพรวมของระบบอยู่ในระดับมาก ($\bar{X}$ = 4.48, S.D. = 0.63) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่า แอปพลิเคชันช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการทำงาน อยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}$ = 4.76, S.D. = 0.44) รองลงมาคือ ควรนำระบบไปใช้ต่อเนื่องในองค์กร และช่วยลดเวลาการรอคอยในการแก้ไขปัญหา อยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}$ = 4.64, S.D. = 0.57) รวมถึงความพึงพอใจโดยรวมต่อแอปพลิเคชัน อยู่ในระดับมาก ($\bar{X}$ = 4.56, S.D. = 0.58)

การอภิปรายผลการวิจัย

1. ผลการพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันระบบแจ้งซ่อมบำรุงเพื่อสนับสนุนกระบวนการผลิตในโรงงาน โออิชิ ฟู้ด เซอร์วิส จำกัด พบว่า โดยภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}$ = 4.60, S.D. = 0.50) เป็นการออกแบบและพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันสำหรับงานซ่อมบำรุงโดยตรง และมุ่งเน้นการสนับสนุนกระบวนการทำงานขององค์กรผ่านระบบออนไลน์ซึ่งสอดคล้องกับ โสรัจ ทัศนเจริญ และคณะ (2561) ได้พัฒนาระบบบริหารจัดการงานซ่อมบำรุงบนเว็บสำหรับคณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล โดยออกแบบระบบให้สามารถบันทึกคำร้องแจ้งซ่อม ติดตามสถานะงาน และจัดทำรายงานสรุปผลการดำเนินงานแบบออนไลน์ ผลการวิจัยพบว่าระบบช่วยลดขั้นตอนการทำงานแบบเอกสาร เพิ่มความรวดเร็วในการติดตามงาน และทำให้ข้อมูลมีความเป็นระบบมากยิ่งขึ้น

2. ประสิทธิภาพของเว็บแอปพลิเคชันระบบแจ้งซ่อมบำรุงเพื่อสนับสนุนกระบวนการผลิตในโรงงาน โออิชิ ฟู้ด เซอร์วิส จำกัด พบว่า ผลการประเมินประสิทธิภาพของระบบคลาวด์ส่วนบุคคลโดยรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X}$= 4.60, S.D. = 0.50) ซึ่งสอดคล้องกับ ประสิตติชัย ชัยยาน, ไมกัม ตันติปาตุม (2565) ได้พัฒนาระบบแจ้งซ่อมออนไลน์สำหรับอุปกรณ์โสตทัศนูปกรณ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏเลย และมีการประเมินประสิทธิภาพของระบบในด้านความรวดเร็ว ความถูกต้องของข้อมูล และความเหมาะสมของฟังก์ชันการทำงาน ผลการประเมินพบว่าระบบช่วยลดระยะเวลาการดำเนินงาน และเพิ่มประสิทธิภาพในการประสานงานระหว่างหน่วยงานได้อย่างมีนัยสำคัญ

3. ความพึงพอใจของผู้ใช้งานที่มีต่อเว็บแอปพลิเคชันระบบแจ้งซ่อมบำรุงเพื่อสนับสนุนกระบวนการผลิตในโรงงาน โออิชิ ฟู้ด เซอร์วิส จำกัด จำกัดพบว่า โดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X}$= 4.48, S.D. = 0.63) สามารถจัดเก็บข้อมูลการแจ้งซ่อมอย่างเป็นระบบ สนับสนุนการสื่อสารระหว่างฝ่ายที่เกี่ยวข้อง และช่วยให้ผู้บริหารสามารถติดตามและตัดสินใจได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับ อนุจิต สุริยาวงศ์ (2564) ได้พัฒนาระบบแจ้งซ่อมเครื่องมือและอุปกรณ์โดยใช้ Google Forms และ LINE Notify และมีการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานในด้านความสะดวก ความรวดเร็ว และประโยชน์ในการใช้งาน ผลการวิจัยพบว่าผู้ใช้งานมีความพึงพอใจในระดับมาก โดยเฉพาะด้านความสะดวกในการแจ้งปัญหาและความรวดเร็วในการประสานงาน

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะในการนำไปใช้

1.1 ควรมีการจัดอบรมพนักงานเพิ่มเติมเพื่อให้สามารถใช้งานระบบได้อย่างเต็มประสิทธิภาพ

1.2 ควรแต่งตั้งผู้ดูแลระบบเพื่อควบคุมข้อมูลและแก้ไขปัญหาเบื้องต้น

2. ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรศึกษาผลกระทบต่อการลด Downtime และประสิทธิภาพการผลิต

2.2 ควรพัฒนาเพิ่มเติมให้เชื่อมต่อกับระบบ ERP หรือระบบบริหารการผลิต (MES) เพื่อเพิ่มความสมบูรณ์ของข้อมูล

เอกสารอ้างอิง

[1] สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา. (2562). *ระบบการวิเคราะห์อันตรายและจุดวิกฤตที่ต้องควบคุม (HACCP).* กระทรวงสาธารณสุข.

[2] สำนักงานส่งเสริมเศรษฐกิจดิจิทัล. (2564). *แนวทางการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อพัฒนา Smart Factory ในภาคอุตสาหกรรมไทย*.

[3] โอภาส เอี่ยมสิริวงศ์. (2562). *ระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการ.* กรุงเทพมหานคร: ซีเอ็ดยูเคชั่น.

[4] ณัฐพล วิชัยดิษฐ. (2563). *การจัดการงานซ่อมบำรุงในอุตสาหกรรมสมัยใหม่.* กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.

[5] ศุภชัย สมพานิช. (2564). *การจัดการระบบสารสนเทศในองค์กรดิจิทัล.* กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยกรุงเทพ.

[6] ธนิต โสรัตน์. (2561). *การจัดการโลจิสติกส์และซัพพลายเชนในอุตสาหกรรมไทย.* กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์ฐานเศรษฐกิจ.

[7] เอกลักษณ์ วิริยะ. (2563). *การออกแบบประสบการณ์ผู้ใช้สำหรับสื่อดิจิทัล.* กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์เทคโนโลยีดิจิทัล.

[8] จรรยา แหยมเจริญ, ภัทราพร อมรชัยวุฒิกุล และเดชาวัต ภักบำรุง. (2566). *เว็บแอปพลิเคชันเพื่อการบริหารจัดการการแจ้งซ่อมบำรุงสิ่งอำนวยความสะดวกภายในมหาวิทยาลัยสยาม* กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยหอการค้าไทย.

[9] ปฐมฤกษ์ บัวแก้ว, ไชยยันต์ ปาละมาณ (2568). *การพัฒนาระบบแจ้งซ่อมออนไลน์ คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร.* สงขลา: คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร.

[10] เอก บำรุงศรี, สายยาใจ พึ่งประชา, พชร ฮัววานิช, ณัฐพงษ์ บุตรหงส์ (2566). *การพัฒนาเว็บแอปพลิเคชัน สำหรับสร้างและแบ่งปันการจัดกิจกรรมร่วมกัน.* กรุงเทพมหานคร: มหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษม.

[11] รชานนท์ คุ้มโนนชย และภัครพล อาจอาษา (2568). *การพัฒนาระบบแจ้งซ่อมและติดตามการซ่อมบำรุงระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏชัยภมิ.* ชัยภูมิ: มหาวิทยาลัยราชภัฏชัยภมิ.

[12] ประทีป เทพยศ, อภิรมย์ อังสุรัตน์ (2564) *การพัฒนาและประเมินระบบแจ้งซ่อมบำรุงครุภัณฑ์ออนไลน์ คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล.* นครปฐม: มหาวิทยาลัยมหิดล.

[13] โสรัจ ทัศนเจริญ และคณะ (2561). *การพัฒนาระบบบริหารจัดการบำรุงรักษาบนเว็บแอปพลิเคชัน คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล.* นครปฐม: มหาวิทยาลัยสยาม. มหาวิทยาลัยมหิดล.

[14] ประสิตติชัย ชัยยาน, ไมกัม ตันติปาตุม (2565). *การพัฒนาระบบแจ้งเตือนการบำรุงรักษาอุปกรณ์โสตทัศนูปกรณ์ออนไลน์ คณะบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย.* เลย: มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย.

[15] อนุจิต สุริยาวงศ์ (2564). *การพัฒนาระบบรายงานการซ่อมแซมอุปกรณ์ในอาคารคณะวิทยาศาสตร์สุขภาพ มหาวิทยาลัยพะเยา โดยใช้ Google Forms*. พะเยา: มหาวิทยาลัยพะเยา.

EP017

การพัฒนาระบบตรวจวัดอุณหภูมิภายในห้องผ่านเครือข่าย IoT รูปแบบ Smart Home

DEVELOPING A ROOM TEMPERATURE MONITORING SYSTEM VIA AN IOT NETWORK FOR SMART HOME APPLICATIONS

ยศนนท์ ทองดี[1] เจตนิพัทธ์ เขียวคล้าย[2] สุธีรัตน์ คล้ายสมบูรณ์[3], และ มะลิวรรณ์ พลาวุฒฒ์[4]

Yotsanon Thongdee[1], Jetnipat Khiaoklai[2] Suteerat Klaysomboon[3], And Maliwan Phalawut[4]

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1.ออกแบบและพัฒนาระบบตรวจวัดอุณหภูมิภายในห้องผ่านเครือข่าย Internet of Things (IoT) รูปแบบ Smart Home 2.เพื่อให้ผู้ใช้สามารถตรวจสอบข้อมูลอุณหภูมิแบบเรียลไทม์ผ่านสมาร์ตโฟนหรือเว็บแอปพลิเคชันและ เพื่อประเมินประสิทธิภาพ 3. ประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานต่อระบบที่พัฒนาขึ้นระบบถูกพัฒนาโดยใช้บอร์ด ESP32 ร่วมกับเซ็นเซอร์ DHT22 ทำหน้าที่ตรวจวัดอุณหภูมิและส่งข้อมูลผ่านเครือข่าย Wi-Fi ไปยัง Cloud (Firebase/MQTT) กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักศึกษาและบุคลากร จำนวน 30 คน โดยใช้แบบสอบถามมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ

ผลการวิจัยพบว่า ระบบสามารถทำงานได้ตามวัตถุประสงค์ ค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยของการวัดอุณหภูมิอยู่ที่ ±0.7 °C ระยะเวลาในการส่งข้อมูลเฉลี่ยไม่เกิน 1 วินาที และระบบสามารถทำงานต่อเนื่องได้ 7 วันโดยไม่พบการสูญหายของข้อมูล ความพึงพอใจของผู้ใช้งานโดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}$= 4.30, S.D.= 0.52) แสดงให้เห็นว่าระบบมีประสิทธิภาพ สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในงาน Smart Home ได้จริง

คำสำคัญ : Internet of Things, Smart Home, ESP32, DHT22, ระบบตรวจวัดอุณหภูมิ

[1 2 3 4] สาขาวิชาเทคโนโลยีธุรกิจดิจิทัล วิทยาลัยอาชีวศึกษาสุโขทัย สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 3 จังหวัดพิษณุโลก

[1 2 3 4] Digital Business Technology, Sukothai Vocational College , Institute of Vocational Education Northern Region 3, Phitsanulok

*Corresponding Author, E-mail : yotsanon_sk@hotmail.com

Abstract

This research aims to: 1. Design and develop an indoor temperature monitoring system via an Internet of Things (IoT) network in a Smart Home format; 2. Allow users to monitor real-time temperature data via smartphone or web application; and 3. Evaluate user satisfaction with the developed system. The system was developed using an ESP32 board in conjunction with a DHT22 sensor to measure temperature and transmit data via Wi-Fi to a cloud (Firebase/MQTT). The sample group consisted of 30 students and staff members, using a 5-level Likert scale questionnaire. The research results showed that the system functioned as intended, with an average temperature measurement error of ±0.7 °C, an average data transmission time of no more than 1 second, and the system could operate continuously for 7 days without data loss. Overall user satisfaction was at the highest level (mean 4.53), demonstrating the system's efficiency and potential for real-world Smart Home applications.

Keywords : Internet of Things, Smart Home, ESP32, DHT22, Temperature Measurement System

บทนำ

ในปัจจุบันเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารได้เข้ามามีบทบาทสำคัญต่อการดำเนินชีวิต โดยเฉพาะอย่างยิ่งเทคโนโลยี Internet of Things (IoT) ที่ถูกนำมาใช้ในการพัฒนานวัตกรรมเพื่อยกระดับคุณภาพชีวิต เช่น บ้านอัจฉริยะ (Smart Home) ซึ่งมีการควบคุมและตรวจสอบอุปกรณ์ไฟฟ้าผ่านระบบอินเทอร์เน็ต [1]

อย่างไรก็ตาม ปัญหาที่พบในปัจจุบันคือ การตรวจสอบอุณหภูมิภายในห้องยังอาศัยอุปกรณ์ทั่วไปที่ไม่สามารถตรวจสอบได้แบบเรียลไทม์ และไม่สามารถเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตเพื่อสั่งงานอุปกรณ์อื่นได้ จึงก่อให้เกิดข้อจำกัดในการใช้งานและไม่สะดวกต่อผู้ใช้งาน โดยเฉพาะในสภาวะที่อุณหภูมิเปลี่ยนแปลงรวดเร็ว เช่น ห้องที่ใช้เครื่องปรับอากาศ ห้องเก็บสินค้าหรืออุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ [2]

ดังนั้น ผู้วิจัยจึงมีแนวคิดในการพัฒนา **ระบบตรวจวัดอุณหภูมิภายในห้องผ่านเครือข่าย IoT** เพื่อให้สามารถตรวจสอบค่าอุณหภูมิได้ตลอดเวลา ผ่านสมาร์ตโฟนหรือเว็บแอปพลิเคชัน อีกทั้งยังสามารถนำข้อมูลไปใช้ควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าอัตโนมัติ เพื่อช่วยเพิ่มความสะดวกสบาย ประหยัดพลังงาน และยกระดับคุณภาพชีวิตของผู้ใช้งาน

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1) เพื่อออกแบบและพัฒนาระบบตรวจวัดอุณหภูมิภายในห้องโดยใช้เทคโนโลยี IoT
2) เพื่อประเมินประสิทธิภาพระบบตรวจวัดอุณหภูมิภายในห้องโดยใช้เทคโนโลยี IoT
3) เพื่อประเมินความพึงพอใจของผู้ที่ใช้ที่มีต่อระบบตรวจวัดอุณหภูมิภายในห้องโดยใช้เทคโนโลยี IoT

แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

นวัตกรรม หมายถึงการทำสิ่งต่างๆด้วยวิธีใหม่ๆ และยังอาจหมายถึงการเปลี่ยนแปลงทางความคิด การผลิต กระบวนการ หรือองค์กร ไม่ว่าการเปลี่ยนนั้นจะเกิดขึ้นจากการปฏิวัติ การเปลี่ยนอย่างถอนรากถอนโคน หรือการพัฒนาต่อยอด ทั้งนี้ มักมีการแยกแยะความแตกต่างอย่างชัดเจน ระหว่างการประดิษฐ์คิดค้นความคิดริเริ่ม และนวัตกรรม อันหมายถึงความคิดริเริ่มที่นำมาประยุกต์ใช้อย่างสัมฤทธิ์ผล [1] และในหลายสาขา เชื่อกันว่าการที่สิ่งใดสิ่งหนึ่งจะเป็นนวัตกรรมได้นั้น จะต้องมีความแปลกใหม่อย่างเห็นได้ชัด และไม่เป็นแค่เพียงการเปลี่ยนแปลงครั้งสำคัญเป็นต้นว่าในด้านศิลปะเศรษฐศาสตร์เศรษฐกิจและนโยบายของรัฐในเชิง

เศรษฐศาสตร์นั้น การเปลี่ยนแปลงนั้นจะต้องเพิ่มมูลค่า มูลค่าของลูกค้า หรือมูลค่าของผู้ผลิต เป้าหมายของนวัตกรรมคือการเปลี่ยนแปลงในเชิงบวกเพื่อทำให้สิ่งต่างๆเกิดเปลี่ยนแปลงในทางที่ดีขึ้นนวัตกรรมก่อให้ได้ผลิตผลเพิ่มขึ้นและเป็นที่มาสำคัญของความมั่งคั่งทางเศรษฐกิจ นวัตกรรมเป็นหัวข้อหลักในการศึกษาด้านเศรษฐศาสตร์ธุรกิจเทคโนโลยีสังคมศาสตร์และวิศวกรรมและหากพูดกันแบบภาษาชาวบ้านแล้วคำว่า 'นวัตกรรม' มักจะหมายถึงผลลัพธ์ของกระบวนการ และในฐานะที่นวัตกรรมมักจะได้รับการยกย่องว่าเป็นกลไกสำคัญในการผลักดันเศรษฐกิจปัจจัยที่นำไปสู่นวัตกรรมมักได้รับความสำคัญจากผู้ออกนโยบายว่าเป็นเรื่องวิกฤติผู้มีหน้าที่รับผิดชอบโดยตรงในการนำนวัตกรรมมาประยุกต์ใช้ในสาขาใดสาขาหนึ่งมักจะเรียกว่าเป็นผู้บุกเบิกในสาขานั้น ไม่ว่าจะเป็นในนามบุคคล หรือองค์กร [2]

1. เทคโนโลยี Internet of Things (IoT)

นิยามของ IoT หมายถึง เทคโนโลยีที่เชื่อมโยงอุปกรณ์ต่าง ๆ ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เพื่อให้สามารถแลกเปลี่ยนข้อมูลและสั่งการทำงานได้แบบอัตโนมัติ

บทบาทในที่พักอาศัยถูกนำมาใช้ในการพัฒนานวัตกรรมบ้านอัจฉริยะ (Smart Home) เพื่อยกระดับคุณภาพชีวิต โดยเน้นการควบคุมและตรวจสอบอุปกรณ์ไฟฟ้าผ่านระบบอินเทอร์เน็ต ความสำคัญช่วยลดข้อจำกัดในการตรวจสอบข้อมูลแบบเดิมที่ไม่สามารถดูค่าได้แบบเรียลไทม์ [3]

2. เซ็นเซอร์วัดอุณหภูมิและความชื้น (DHT22)

เป็นเซ็นเซอร์สำหรับตรวจวัดอุณหภูมิและความชื้นที่มีความแม่นยำสูง เหมาะสำหรับงานด้าน IoT ขีดความสามารถด้านอุณหภูมิสามารถวัดอุณหภูมิได้ในช่วง -40 °C ถึง 80 °C โดยมีความแม่นยำในการวัดอยู่ที่ ±0.5 °C การใช้งานร่วมกับไมโครคอนโทรลเลอร์: รองรับการเชื่อมต่อกับบอร์ดควบคุมยอดนิยม เช่น ESP8266 หรือ ESP32 ความเหมาะสมในงานวิจัย มีข้อดีด้านราคาย่อมเยาและใช้งานสะดวก แม้จะมีอัตราการอ่านข้อมูลที่ช้ากว่าเซ็นเซอร์บางรุ่น เช่น DS18B20 หรือ BME280 [3]

3. ระบบการจัดเก็บข้อมูลผ่านคลาวด์ (Firebase)

การส่งต่อข้อมูล เมื่อบอร์ดควบคุม (ESP32) อ่านค่าจากเซ็นเซอร์จะทำการส่งข้อมูลผ่านสัญญาณ Wi-Fi ไปยัง Firebase ความแม่นยำของระบบ ค่าที่ส่งขึ้นระบบมีความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยเพียง ±0.7 °C เมื่อเทียบกับเครื่องวัดมาตรฐาน ซึ่งอยู่ในระดับที่ยอมรับได้

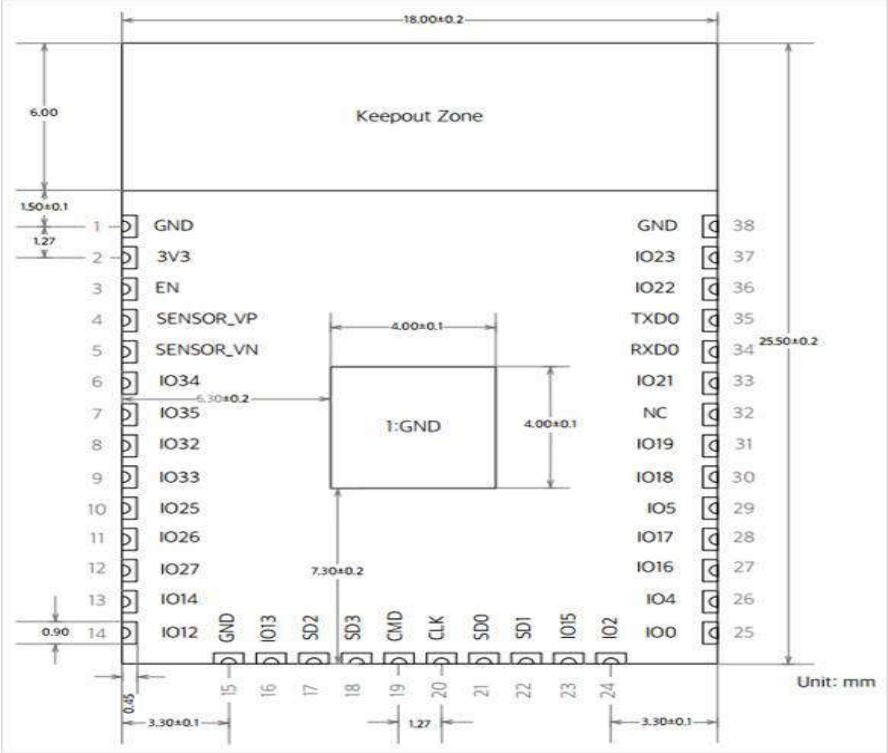
4. บอร์ดควบคุม (ESP32)

โมดูล ESP32 รุ่นนี้ ผลิตโดยบริษัท Espressif ที่เป็นผู้ผลิตชิปไอซี ESP32 (ผู้ผลิตไอซี ผลิตโมดูลขายเอง) จะมีอยู่ด้วยกัน 2 เวอร์ชั่น โดยมีเวอร์ชั่นที่เป็นโลโก้ของบริษัท Espressif และมีคำว่า ESP-WROOM-32 แต่เมื่อได้รับใบรับรองต่าง ๆ จึงได้ออกรุ่นที่มีหมายเลขใบรับรองออกมา ซึ่งเป็นรุ่นปัจจุบัน



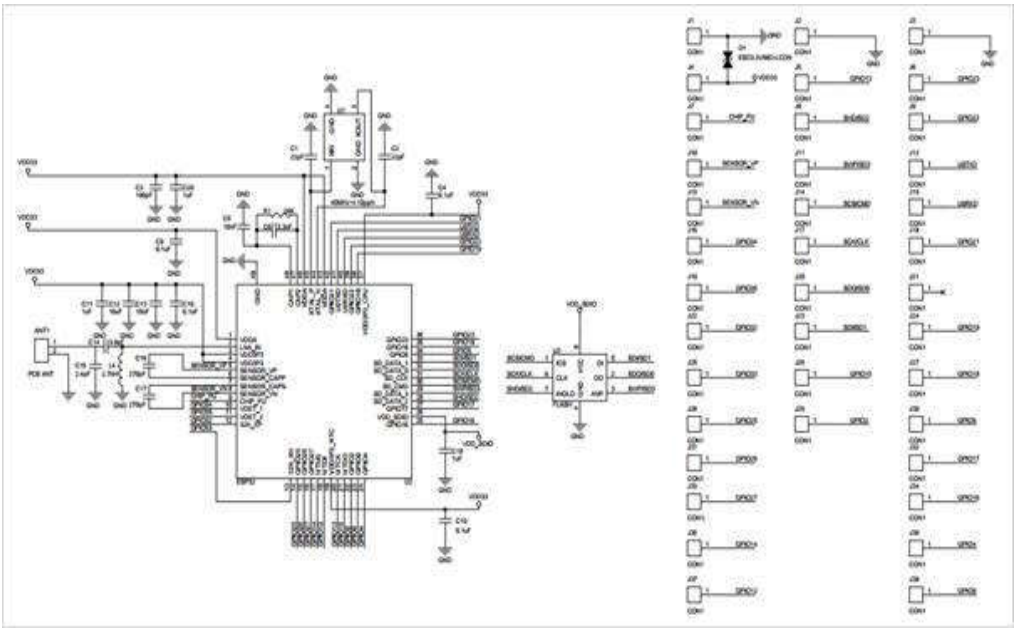
รูปที่ 1 โมดูล ESP-WROOM-32 ก่อนผ่านการรับรอง (รูปซ้าย) และ ESP-WROOM-32 ในปัจจุบัน (รูปขวา)
ที่มา: https://www.artronshop.co.th/article/51

โครงสร้างโดยละเอียดของ ESP-WROOM-32 มีดังนี้



รูปที่ 2 โครงสร้างของ ESP-WROOM-32
ที่มา: https://www.artronshop.co.th/article/51

ตัวโมดูลมาพร้อมกับเสาอากาศแบบ PCB บนตัว มีกรอบคุมอุปกรณ์ทั้งหมดบนโมดูล ทำให้สัญญาณรบกวนน้อยลง และทำให้การทำงานโดยรวมมีเสถียรภาพมากยิ่งขึ้น ESP-WROOM-32 ได้รับความนิยมอย่างมากในการใช้งาน เนื่องจากสามารถผลิตได้ทันความต้องการ และมีราคาถูกกว่าโมดูลที่ผลิตโดยผู้ผลิตอื่น ๆ มาก นอกจากนี้ ตำแหน่งขาต่าง ๆ ของ ESP-WROOM-32 ยังถือเป็นมาตรฐานที่โมดูลจากผู้ผลิตอื่นทำตามอีกด้วย



รูปที่ 3 วงจรของ ESP-WROOM-32

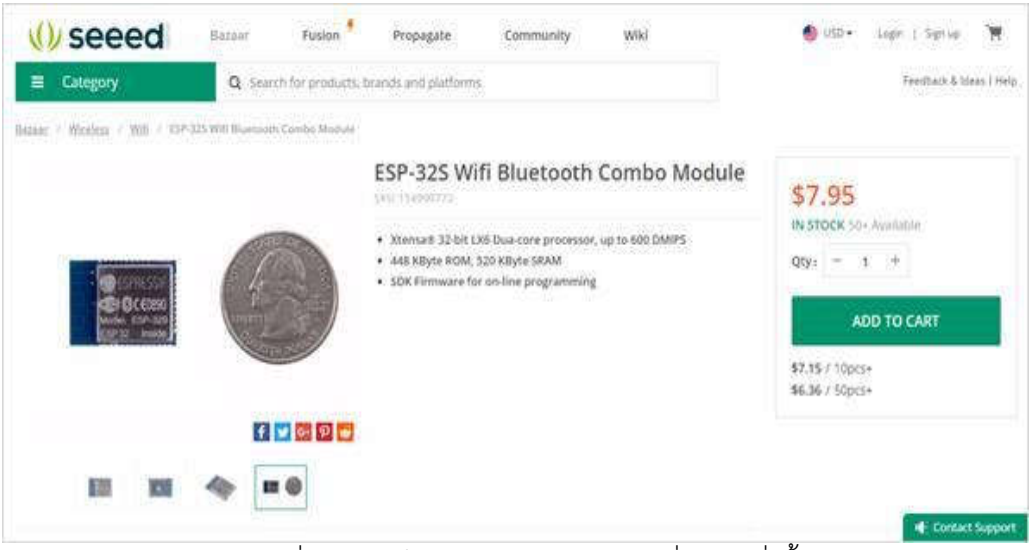
ที่มา: https://www.artronshop.co.th/article/51



รูปที่ 4 หน้าตาของโมดูล ESP32S

ที่มา: https://www.artronshop.co.th/article/51

เป็นโมดูล ESP32 ที่ผลิตโดย Ai-Thinker โดยในช่วงแรกร่วมมือกับร้านค้าออนไลน์อย่าง Seeed Studio ในการวางจำหน่ายในช่วงแรก ภายหลังร้านค้าต่าง ๆ เช่น ElectroDragon ก็ได้นำมาจัดจำหน่ายด้วย ในราคาที่ถูกกว่า Seeed Studio ประมาณ $2



รูปที่ 5 หน้าเว็บของ Seeed Studio ที่เปิดให้สั่งซื้อ ESP32S ได้

ที่มา: https://www.artronshop.co.th/article/51

ขาใช้งาน รวมถึงขนาดของตัวถัง ลายวงจรต่าง ๆ เหมือนกับ ESP-WROOM-32 ทุกประการ ทำให้สามารถนำไปใช้แทนกันได้เลย แต่ ESP32S ยังมีราคาที่แพงกว่า ESP-WROOM-32 ทำให้ได้รับความนิยมในการนำไปใช้บนโมดูลน้อยกว่า ESP-WROOM-32 ESP32-Bit



รูปที่ 6 หน้าตาของโมดูล ESP32-Bit ด้านหน้า (รูปซ้าย) และด้านหลัง (รูปขวา)

ที่มา: https://www.artronshop.co.th/article/51

ด้วยความร่วมมือของ eBox และ Widora (ผู้ผลิตบอร์ดไมโครคอมพิวเตอร์ในจีน) ทำให้โมดูล ESP32-Bit เกิดขึ้นมา ข้อดีของโมดูล ESP32-Bit นี้ คือมีขนาดเล็กกว่า ESP-WROOM-32 ทำให้เมื่อนำไปออกแบบเป็นบอร์ดพัฒนา จะทำให้บอร์ดมีขนาดที่เล็กลงได้ แต่ข้อเสียคือมีการตัดขาใช้งานบางส่วนออกไป จึงอาจจะทำให้ไม่สามารถ ESP32 ได้เต็มที่มากนัก โมดูล ESP32-Bit เท่าที่ผู้จัดทำได้ค้นหาข้อมูลดูแล้ว พบว่าตัวโมดูลมักไม่มีแยกขาย หากต้องการจะซื้อ จะต้องซื้อพร้อมบอร์ดพัฒนา ESP32-T แต่ตัวบอร์ดไม่ได้บัดกรี ESP32-Bit มาเลย ผู้ซื้อสามารถเลือกได้ว่าจะบัดกรี ESP32-Bit หรือ ESP-WROOM-32 / ESP32S ลงไปในบอร์ดพัฒนา

วิธีดำเนินการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ได้แก่ นักศึกษาและบุคลากรในการศึกษาจำนวน 30 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ได้แก่ นักศึกษาและบุคลากรที่ทดลองใช้งานระบบตรวจวัดอุณหภูมิผ่าน IoT จำนวน 30 คน ซึ่งได้มาโดยวิธีการสุ่มแบบเจาะจง (Purposive Sampling)

1. แบบแผนการวิจัย

การวิจัยเรื่อง การพัฒนาระบบตรวจวัดอุณหภูมิภายในห้องผ่านเครือข่าย IoT รูปแบบ Smart Home เป็นการวิจัยและพัฒนา (Research and Development: R&D) ซึ่งเป็นลักษณะหนึ่งของการวิจัยเชิงปฏิบัติการ (Action Research) ที่ใช้กระบวนการศึกษาค้นคว้าอย่างเป็นระบบ มุ่งพัฒนาทางเลือกหรือวิธีการใหม่ๆ เพื่อใช้ในการยกระดับคุณภาพงานหรือคุณภาพชีวิต การวิจัยและพัฒนาเป็นการวิจัยเชิงทดลอง โดยมีการพัฒนาต้นแบบนวัตกรรม แล้วมีการทดลองใช้เพื่อตรวจสอบคุณภาพในเชิงประจักษ์

2. เครื่องมือในการวิจัย

2.1 แบบของเครื่องมือ เครื่องมือการวิจัยที่ใช้ในการเก็บข้อมูล แบ่งเป็น 2 รูปแบบ คือ แบบสอบถาม และ แบบสัมภาษณ์ ดังรายละเอียด ต่อไปนี้

ก. แบบสอบถามที่ใช้ในการวิจัยนี้แบ่งออกเป็น 3 ตอน ดังนี้ คือ

ตอนที่ 1 แบบสอบถามเกี่ยวกับสถานภาพทั่วไปของผู้ตอแบบสอบถาม

ตอนที่ 2 แบบสอบถามเกี่ยวกับ สภาพการดำเนินการ การประเมินประสิทธิภาพของระบบตรวจวัดอุณหภูมิ IoTด้านต่าง ๆ 4 ด้าน คือ

1) ด้านความถูกต้องแม่นยำของการวัดอุณหภูมิ
2) ด้านความรวดเร็วในการแสดงผลข้อมูล
3) ด้านความเสถียรของการเชื่อมต่อเครือข่าย
4) ด้านความสะดวกในการใช้งานระบบ

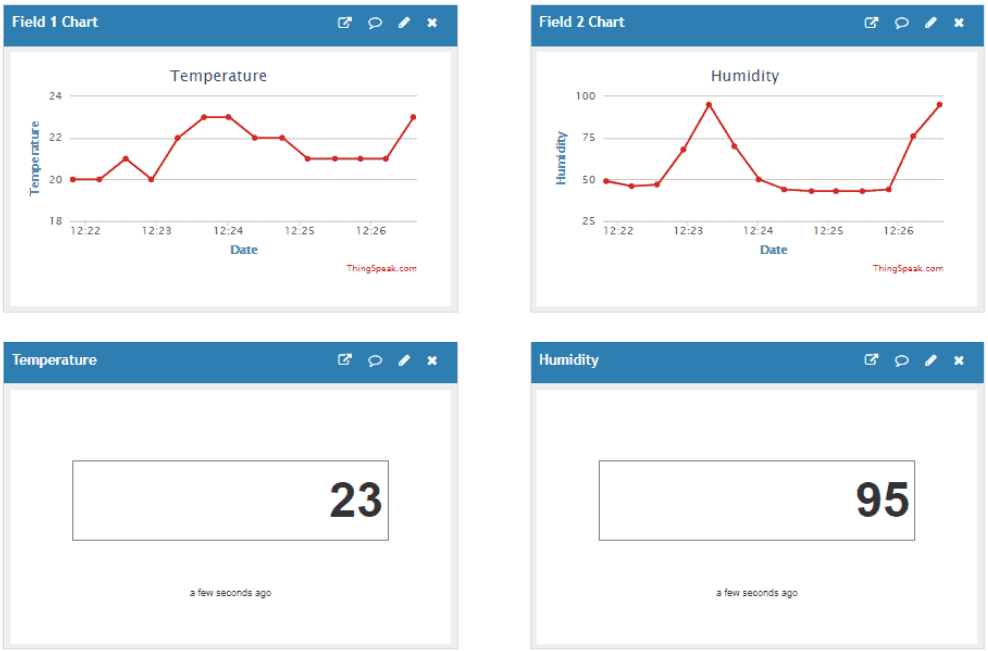
มีลักษณะเป็นมาตราส่วนประมาณค่า มี 5 ระดับซึ่งจะทำการวัดระดับ การประเมินของระบบตรวจวัดอุณหภูมิ IoT โดยมีความหมายของแต่ละระดับดังนี้

5 หมายถึง ปฏิบัติระดับมากที่สุด
4 หมายถึง ปฏิบัติระดับมาก
3 หมายถึง ปฏิบัติระดับปานกลาง
2 หมายถึง ปฏิบัติระดับน้อย
1 หมายถึง ปฏิบัติระดับน้อยที่สุด

ผลการวิจัย

1. การพัฒนาระบบตรวจวัดอุณหภูมิภายในห้อง โดยใช้บอร์ด **ESP32** ร่วมกับเซ็นเซอร์ **DHT22** และเชื่อมต่อข้อมูลผ่านเครือข่าย Wi-Fi ไปยังระบบ Cloud (Firebase/MQTT) พบว่า ระบบสามารถทำงานได้ตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ โดยมีรายละเอียดดังนี้

1. ระบบสามารถตรวจวัดอุณหภูมิภายในห้องได้แบบเรียลไทม์
2. ข้อมูลอุณหภูมิสามารถส่งไปยัง Cloud ได้สำเร็จ
3. ผู้ใช้งานสามารถดูข้อมูลผ่านโทรศัพท์มือถือและเว็บแดชบอร์ด
4. ระบบสามารถตั้งค่าแจ้งเตือนเมื่ออุณหภูมิเกินค่าที่กำหนด



รูปที่ 1 ผลการทดสอบของเครื่องตรวจวัดอุณหภูมิ

ที่มา: ESP8266 & DHT11 Humidity Temperature Monitor on ThingSpeak

2. ผลการประเมินประสิทธิภาพการทำงานของระบบ

จากการทดสอบระบบเป็นระยะเวลา 7 วัน พบว่า

1. ค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยของอุณหภูมิอยู่ที่ ±0.7 °C เมื่อเทียบกับเครื่องวัดมาตรฐาน
2. ระยะเวลาในการส่งข้อมูล (Latency) เฉลี่ยไม่เกิน 1 วินาที
3. ระบบสามารถเชื่อมต่อ Wi-Fi ได้อย่างเสถียรตลอดช่วงการทดลอง
4. ไม่พบการสูญหายของข้อมูลระหว่างการส่งไปยัง Cloud

ตารางที่ 1 แสดงผลการทดสอบประสิทธิภาพของระบบตรวจวัดอุณหภูมิผ่านเครือข่าย IoT

รายการทดสอบ	**ผลการทดสอบ**
ความแม่นยำของการวัด	±0.7 °C
ความเร็วในการส่งข้อมูล	< 1 วินาที
ความเสถียรของระบบ	ทำงานต่อเนื่อง 7 วัน
การแจ้งเตือน	ทำงานได้ถูกต้อง

3. ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานต่อระบบ

ตารางที่ 2 ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานต่อระบบ

	รายการประเมิน	$\bar{x}$	S.D	ระดับความคิดเห็น
1	ระบบสามารถตรวจวัดอุณหภูมิได้อย่างถูกต้องแม่นยำ	4.42	0.52	มาก
2	ระบบสามารถแสดงผลอุณหภูมิได้รวดเร็ว	4.22	0.45	มาก
3	การเชื่อมต่อเครือข่ายของระบบมีความเสถียร	4.50	0.50	มากที่สุด
4	ระบบสามารถส่งข้อมูลไปยัง Cloud ได้อย่างถูกต้อง	4.35	0.48	มาก
5	ระบบสามารถใช้งานผ่านสมาร์ตโฟนหรือเว็บได้สะดวก	4.21	0.55	มาก
6	ระบบช่วยให้สามารถตรวจสอบอุณหภูมิได้ง่ายขึ้น	4.13	0.60	มาก

7	หน้าจอแสดงผลเข้าใจง่าย	4.18	0.58	มาก
8	ระบบมีประโยชน์ต่อการใช้งานในบ้านอัจฉริยะ (Smart Home)	4.36	0.49	มาก
	ค่าเฉลี่ย	4.30	0.52	มาก

จากตารางที่ 2 พบว่า ผู้ใช้งานมีความคิดเห็นต่อประสิทธิภาพของระบบตรวจวัดอุณหภูมิผ่านเครือข่าย IoT โดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X}$ = 4.30, S.D. = 0.52) พิจารณารายข้อได้ดังนี้ การเชื่อมต่อเครือข่ายของระบบมีความเสถียร อยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}$ = 4.50, S.D. = 0.50) รองลงมาคือ ระบบสามารถตรวจวัดอุณหภูมิได้อย่างถูกต้องแม่นยำ อยู่ในระดับมาก ($\bar{X}$ = 4.42, S.D. = 0.52) และระบบมีประโยชน์ต่อการใช้งานในบ้านอัจฉริยะ (Smart Home) อยู่ในระดับมาก($\bar{X}$ = 4.36, S.D. = 0.49) ตามลำดับ ซึ่งแสดงให้เห็นว่าระบบที่พัฒนาขึ้นสามารถใช้งานได้จริงและมีประสิทธิภาพในระดับที่ดี

การอภิปรายผลการวิจัย

1. การพัฒนาระบบตรวจวัดอุณหภูมิภายในห้องผ่านเครือข่าย Internet of Things (IoT) รูปแบบ Smart Home โดยใช้บอร์ด ESP32 ร่วมกับเซ็นเซอร์ DHT22 และส่งข้อมูลผ่านเครือข่าย Wi-Fi ไปยังระบบ Cloud พบว่าระบบสามารถทำงานได้ตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ ผู้ใช้งานสามารถตรวจสอบข้อมูลอุณหภูมิแบบเรียลไทม์ผ่านสมาร์ตโฟนหรือเว็บแอปพลิเคชันได้อย่างสะดวก อีกทั้งยังสามารถตั้งค่าแจ้งเตือนเมื่ออุณหภูมิเกินค่าที่กำหนดได้ซึ่งสอดคล้องกับ M. Faisal Kahfi , Sujono Sujono (2568) [8] ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับการพัฒนาระบบตรวจวัดสภาพแวดล้อมภายในห้องโดยใช้ ESP32 และเซ็นเซอร์ DHT22 ซึ่งสามารถตรวจวัดอุณหภูมิและส่งข้อมูลไปยังแอปพลิเคชันบนสมาร์ตโฟนแบบเรียลไทม์ เพื่อให้ผู้ใช้งานสามารถติดตามสภาพแวดล้อมภายในห้องได้อย่างต่อเนื่อง โดยงานวิจัยดังกล่าวชี้ให้เห็นว่าการนำเทคโนโลยี IoT มาใช้ในการตรวจสอบอุณหภูมิและความชื้นภายในอาคารสามารถช่วยเพิ่มความสะดวกสบายและช่วยให้ผู้ใช้งานสามารถควบคุมสภาพแวดล้อมภายในที่พักอาศัยได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2. ผลการประเมินประสิทธิภาพการทำงานของระบบตรวจวัดอุณหภูมิภายในห้องผ่านเครือข่าย Internet of Things (IoT) รูปแบบ Smart Home ดังแสดงในตารางที่ 2 พบว่าระบบสามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยมีค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยของการวัดอุณหภูมิอยู่ที่ประมาณ ±0.7 °C เมื่อเปรียบเทียบกับเครื่องวัดมาตรฐาน ซึ่งถือว่าอยู่ในระดับที่ยอมรับได้สำหรับการใช้งานทั่วไป นอกจากนี้ระบบยังสามารถส่งข้อมูลผ่านเครือข่าย Wi-Fi ไปยังระบบ Cloud ได้อย่างรวดเร็ว โดยใช้เวลาในการส่งข้อมูลเฉลี่ยไม่เกิน 1 วินาที สอดคล้อง ควรปราโมทย์ ปิยะชัย [4] ได้วิจัยเรื่องการพัฒนาระบบบริหารจัดการข้อมูลผ่านระบบออนไลน์ โดยใช้แบบประเมินประสิทธิภาพของระบบจากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 คน ซึ่งใช้แบบประเมินมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ และวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ผลการวิจัยพบว่าประสิทธิภาพของระบบโดยรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X}$ = 4.05, S.D. = 0.81) แสดงให้เห็นว่าการพัฒนาระบบโดยใช้เทคโนโลยีสารสนเทศสามารถช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการจัดการข้อมูลและอำนวยความสะดวกให้กับผู้ใช้งานได้

3. ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้บริการที่มีต่อตรวจวัดอุณหภูมิภายในห้องผ่านเครือข่าย Internet of Things (IoT) รูปแบบ Smart Home พบว่าโดยรวมผู้ใช้งานมีความพึงพอใจต่อระบบอยู่ในระดับมาก ($\bar{X}$ = 4.30, S.D. = 0.52) แสดงให้เห็นว่าระบบที่พัฒนาขึ้นสามารถตอบสนองต่อความต้องการของผู้ใช้งานได้อย่างเหมาะสม โดยเฉพาะในด้านความสะดวกในการใช้งาน ความรวดเร็วในการแสดงผลข้อมูล และความสามารถในการตรวจสอบอุณหภูมิแบบเรียลไทม์ผ่านสมาร์ตโฟนหรือเว็บแอปพลิเคชัน สอดคล้องกับ

แนวคิดของการประยุกต์ใช้เทคโนโลยี Internet of Things ในระบบบ้านอัจฉริยะ (Smart Home) ซึ่งช่วยเพิ่มความสะดวกสบายในการใช้งานและช่วยให้ผู้ใช้งานสามารถตรวจสอบข้อมูลสภาพแวดล้อมภายในที่พักอาศัยได้แบบเรียลไทม์ ดังนั้นระบบตรวจวัดอุณหภูมิที่พัฒนาขึ้นในงานวิจัยครั้งนี้จึงมีความเหมาะสมในการนำไปประยุกต์ใช้ในระบบ Smart Home เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการจัดการสภาพแวดล้อมภายในอาคารได้ต่อไปในอนาคต

ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

1. ข้อเสนอแนะสำหรับการนำไปใช้

1.1 ควรติดตั้งระบบตรวจวัดอุณหภูมิในตำแหน่งที่เหมาะสมภายในห้อง เพื่อให้การวัดค่ามีความถูกต้องมากขึ้น

1.2 ควรมีการตั้งค่าแจ้งเตือนเมื่ออุณหภูมิเกินค่าที่กำหนด เพื่อช่วยให้ผู้ใช้งานสามารถควบคุมสภาพแวดล้อมภายในห้องได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2. ข้อเสนอแนะสำหรับการทำวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรเพิ่มเซ็นเซอร์ตรวจวัดความชื้นหรือคุณภาพอากาศ เพื่อให้ได้ข้อมูลสภาพแวดล้อมที่ครบถ้วนมากขึ้น

2.2 ควรพัฒนาแอปพลิเคชันให้สามารถวิเคราะห์ข้อมูลอุณหภูมิย้อนหลัง เพื่อช่วยในการวางแผนการใช้พลังงาน

2.3 ควรพัฒนาระบบให้รองรับอุปกรณ์ IoT หลายตัวในเครือข่ายเดียวกัน เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของระบบ Smart Home

เอกสารอ้างอิง

[1] ทวีป ตรีหะจินดารัตน์, ทศพร ปั้นจาด และ ปวรัชฎ์ คชรินทร์, “อินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่งกับสวนอัจฉริยะ,” มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 2559.

[2] จิระพจน์ ประพิณ, ทวีศักดิ์ แพงวงษ์, กลยุทธ ทองทิพย์ และ รุ่งเรือง เพ็ญกุลกิจ, “บทความวิจัยด้านอาชีวศึกษา,” *Vocational Education Innovation and Research Journal*, 2565. [ออนไลน์]. Available: https://so06.tci-thaijo.org/index.php/ve-irj/article/view/274692

[3] กิตติพงษ์ พุ่มสะอาด, *การประยุกต์ใช้ ESP32 สำหรับงานอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง (IoT)*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์ไอที, 2566.

[4] ควรปราโมทย์ ปิยะชัย, “Application of Embedded Linux Base: Motion Sensor,” *Application of Embedded Linux Base*, 2553.

[5] R. Santos, “ESP32-CAM Video Streaming and Face Recognition with Arduino IDE,” 2020. [ออนไลน์]. Available: https://randomnerdtutorials.com/esp32-cam-video-streaming-face-recognition-arduino-ide/

[6] S. Saini, “IoT Based Heart Rate Monitor using ESP32 and MAX30102,” 2021. [ออนไลน์]. Available: https://circuitdigest.com/microcontroller-projects/iot-based-heart-rate-monitor-using-esp32-and-max30102

[7] Espressif Systems, “Wireless SoCs, Software, Cloud and AIoT Solutions,”

Espressif Systems. [ออนไลน์]. Available: https://www.espressif.com

[8] M. F. Kahfi and S. Sujono, “Implementasi Internet of Things Berbasis ESP32 dan Blynk untuk Monitoring Mikroklimat Ruang Hunian,” *Jurnal Sains dan Sistem Riset*, 2023. [ออนไลน์]. Available: https://ejurnal.kampusakademik.co.id/index.php/jssr/article/view/8349

EP018

การพัฒนาระบบบันทึกการทำงานล่วงเวลาเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการบริหารบุคลากรใน บริษัทโออิชิ ฟู้ดเซอร์วิส จำกัด

DEVELOPING AN OVERTIME RECORDING SYSTEM TO IMPROVE HUMAN RESOURCE MANAGEMENT EFFICIENCY AT OISHI FOOD SERVICE CO., LTD.

พัชริดา น้อยจ้อย[1], พรรณปพร สุริเย[2] เสมอ เวชสถล[3] และ ชินกฤต ประสารยา[4]
Patcharida Noijoy[1], Phanpaphorn Suriye [2] Samoe Wetsathon[3], Chinnakrit Prasarnya [4]

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนาระบบบันทึกการทำงานล่วงเวลาเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการบริหารบุคลากรในบริษัทโออิชิ ฟู้ดเซอร์วิส จำกัด 2) หาประสิทธิภาพของระบบบันทึกการทำงานล่วงเวลาเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการบริหารบุคลากรในบริษัทโออิชิ ฟู้ดเซอร์วิส จำกัด 3) ประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้ระบบบันทึกการทำงานล่วงเวลาเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการบริหารบุคลากรในบริษัทโออิชิ ฟู้ดเซอร์วิส จำกัด กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ 1) ผู้เชี่ยวชาญประเมินความเหมาะสมความเป็นไปได้ จำนวน 3 คน 2) ผู้เชี่ยวชาญประเมินประสิทธิภาพของระบบบันทึกการทำงานล่วงเวลา จำนวน 7 คน 3) พนักงานประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานระบบบันทึกการทำงานล่วงเวลา จำนวน 24 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ 1) แบบประเมินความเหมาะสมและความเป็นไปได้ของการพัฒนาระบบบันทึกการทำงานล่วงเวลา 2) แบบประเมินประสิทธิภาพของระบบบันทึกการทำงานล่วงเวลา 3) แบบประเมินความพึงพอใจของระบบบันทึกการทำงานล่วงเวลา สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลได้แก่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการวิจัย พบว่า 1) ผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นถึงความเป็นไปได้และความเหมาะสมต่อการพัฒนาระบบการบันทึกการทำงานล่วงเวลาเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการบริหารบุคลากรในบริษัทโออิชิ ฟู้ดเซอร์วิส จำกัด ภาพรวมอยู่ในระดับ เห็นด้วย 2) ประสิทธิภาพของระบบการบันทึกการทำงานล่วงเวลาเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการบริหารบุคลากรในบริษัทโออิชิ ฟู้ดเซอร์วิส จำกัด อยู่ระดับมาก 3) ความพึงพอใจของผู้ใช้งานต่อการใช้ระบบการบันทึกการทำงานล่วงเวลาเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการบริหารบุคลากรในบริษัทโออิชิ ฟู้ดเซอร์วิส จำกัด อยู่ระดับมาก

คำสำคัญ : ระบบบันทึกการทำงานล่วงเวลา, ประสิทธิภาพ, ความพึงพอใจ

[1 2 3 4] สาขาวิชาเทคโนโลยีธุรกิจดิจิทัล วิทยาลัยอาชีวศึกษาสุโขทัย สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 3 จังหวัดพิษณุโลก

[1 2 3 4] Digital Business Technology, Sukothai Vocational College , Institute of Vocational Education Northern Region 3, Phitsanulok

*Corresponding Author, E-mail : phachridanxycxy79@gmail.com , athens2546@gmail.com

Abstract

This research aimed to: 1) develop an overtime recording system to improve the efficiency of personnel management in Oishi Food Service Co., Ltd.; 2) evaluate the efficiency of the overtime recording system for improving personnel management in Oishi Food Service Co., Ltd.; and 3) assess user satisfaction with the overtime recording system used to enhance personnel management in Oishi Food Service Co., Ltd.

The sample groups used in this research consisted of: 1) three experts who evaluated the appropriateness and feasibility of the system; 2) seven experts who evaluated the efficiency of the overtime recording system; and 3) twenty-four employees who evaluated their satisfaction with using the overtime recording system.The research instruments included: 1) an evaluation form for the appropriateness and feasibility of developing the overtime recording system; 2) an evaluation form for the efficiency of the overtime recording system; and 3) a satisfaction evaluation form for the overtime recording system. The statistics used for data analysis were percentage, mean, and standard deviation.

The research results found that the experts agreed on the feasibility and appropriateness of developing an overtime recording system to improve personnel management efficiency in Oishi Food Service Co., Ltd. The overall level of agreement was positive. The efficiency of the overtime recording system for improving personnel management in Oishi Food Service Co., Ltd. was at a high level. In addition, user satisfaction with the overtime recording system for improving personnel management in Oishi Food Service Co., Ltd. was also at a high level.

Keywords : Overtime recording system, Efficiency, Satisfaction

บทนำ

ในยุคที่องค์กรธุรกิจต้องเผชิญกับการแข่งขันที่สูง การบริหารทรัพยากรมนุษย์อย่างมีประสิทธิภาพถือเป็นปัจจัยสำคัญที่ช่วยสนับสนุนการดำเนินงานขององค์กร โดยเฉพาะธุรกิจอาหารและบริการซึ่งมีลักษณะการทำงานเป็นกะและมีการทำงานล่วงเวลา (Overtime) อย่างต่อเนื่อง บริษัท โออิชิ ฟู้ดเซอร์วิส จำกัด เป็นหนึ่งในองค์กรที่มีพนักงานจำนวนมากและมีความหลากหลายของตำแหน่งงาน การจัดการข้อมูลการทำงานล่วงเวลาอย่างเป็นระบบจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่ง แบบบันทึกการทำงานล่วงเวลาที่มีประสิทธิภาพช่วยให้ฝ่ายทรัพยากรบุคคลสามารถตรวจสอบ ชี้แจง และควบคุมการทำงานล่วงเวลาได้อย่างถูกต้อง ลดข้อผิดพลาดในการคำนวณค่าตอบแทน และสร้างความโปร่งใสระหว่างพนักงานและองค์กร นอกจากนี้ยังช่วยให้ผู้บริหารสามารถวิเคราะห์ภาระงานและวางแผนอัตรากำลังคนได้อย่างเหมาะสม

จากการดำเนินงานที่ผ่านมา พบว่าการบันทึกการทำงานล่วงเวลายังขาดรูปแบบที่เป็นมาตรฐานเดียวกัน มีความซ้ำซ้อนในการจัดเก็บข้อมูล และอาจเกิดความคลาดเคลื่อนในการคำนวณชั่วโมงการทำงานล่วงเวลา ส่งผลให้กระบวนการตรวจสอบ การอนุมัติ และการนำข้อมูลไปใช้ในการคำนวณค่าตอบแทนใช้เวลานานและมีโอกาสเกิดข้อผิดพลาด นอกจากนี้ ยังทำให้ฝ่ายทรัพยากรบุคคลไม่สามารถนำข้อมูลการทำงานล่วงเวลามาวิเคราะห์เพื่อวางแผนกำลังคนและควบคุมต้นทุนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

การพัฒนาแบบบันทึกการทำงานล่วงเวลาควรออกแบบให้ใช้งานง่าย ครอบคลุมข้อมูลที่จำเป็น เช่น

ชื่อพนักงาน ตำแหน่งงาน วันที่ทำงานล่วงเวลา ระยะเวลา เหตุผลในการทำงานล่วงเวลา และการอนุมัติจากผู้บังคับบัญชา การนำเทคโนโลยีสารสนเทศเข้ามาช่วย เช่น ระบบบันทึกข้อมูลออนไลน์หรือแอปพลิเคชัน จะช่วยลดขั้นตอนการทำงานและเพิ่มความรวดเร็วในการประมวลผลข้อมูล เมื่อมีแบบบันทึกการทำงานล่วงเวลาที่เป็นมาตรฐาน บริษัท โออิชิ ฟู้ดเซอร์วิส จำกัด จะสามารถลดต้นทุนด้านแรงงานที่ไม่จำเป็น เพิ่มความถูกต้องในการจ่ายค่าล่วงเวลา และเสริมสร้างความพึงพอใจให้กับพนักงาน อีกทั้งยังเป็นข้อมูลสำคัญในการตัดสินใจเชิงกลยุทธ์ด้านการบริหารทรัพยากรมนุษย์ในระยะยาว การพัฒนาแบบบันทึกการทำงานล่วงเวลาไม่เพียงแต่ช่วยให้การบริหารบุคลากรมีประสิทธิภาพมากขึ้นเท่านั้น แต่ยังเป็นเครื่องมือสำคัญที่ช่วยสนับสนุนการเติบโตอย่างยั่งยืนขององค์กร การนำแนวคิดดังกล่าวไปประยุกต์ใช้ในบริษัท โออิชิ ฟู้ดเซอร์วิส จำกัด จะช่วยเพิ่มศักยภาพในการแข่งขันและสร้างความมั่นคงให้กับองค์กรในอนาคต

ดังนั้น การพัฒนาแบบบันทึกการทำงานล่วงเวลาที่มีความชัดเจน เป็นระบบ และสอดคล้องกับการปฏิบัติงานจริงของบริษัท จึงมีความสำคัญอย่างยิ่ง เพราะจะช่วยเพิ่มความถูกต้องและความรวดเร็วในการจัดเก็บข้อมูล ลดภาระงานด้านเอกสารของเจ้าหน้าที่ เพิ่มประสิทธิภาพในการบริหารบุคลากร และสร้างความเป็นธรรมให้แก่พนักงาน อีกทั้งยังสนับสนุนการตัดสินใจของผู้บริหารในการวางแผนและควบคุมการทำงานล่วงเวลาให้เกิดประโยชน์สูงสุดต่อองค์กร

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1) เพื่อพัฒนาระบบบันทึกการทำงานล่วงเวลาเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการบริหารบุคลากรในบริษัท โออิชิ ฟู้ดเซอร์วิส จำกัด

2) เพื่อหาประสิทธิภาพของระบบบันทึกการทำงานล่วงเวลาเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการบริหารบุคลากรในบริษัทโออิชิ ฟู้ดเซอร์วิส จำกัด

3) เพื่อประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้ระบบบันทึกการทำงานล่วงเวลาเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการบริหารบุคลากรในบริษัทโออิชิ ฟู้ดเซอร์วิส จำกัด

แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

แนวคิดเกี่ยวกับการบริหารทรัพยากรมนุษย์ การบริหารทรัพยากรมนุษย์ (Human Resource Management: HRM) เป็นกระบวนการวางแผนจัดหา พัฒนา รักษา และใช้ทรัพยากรมนุษย์ให้เกิดประโยชน์สูงสุดต่อองค์กร โดยมุ่งเน้นให้บุคลากรสามารถปฏิบัติงานได้อย่างมีประสิทธิภาพและสอดคล้องกับเป้าหมายขององค์กร ทรัพยากรมนุษย์ถือเป็นทรัพยากรที่มีคุณค่าและมีความสำคัญอย่างยิ่ง เนื่องจากเป็นปัจจัยหลักที่ขับเคลื่อนให้องค์กรบรรลุความสำเร็จ นักวิชาการได้ให้ความหมายของการบริหารทรัพย ากรมนุษย์ไว้ว่า เป็นการดำเนินกิจกรรมต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับบุคลากร ตั้งแต่การสรรหา การคัดเลือก การฝึกอบรม การประเมินผลการปฏิบัติงาน การจ่ายค่าตอบแทน และการสร้างแรงจูงใจ เพื่อให้บุคลากรสามารถทำงานได้อย่างเต็มศักยภาพและเกิดความพึงพอใจในการทำงาน

วัตถุประสงค์ของการบริหารทรัพยากรมนุษย์เพื่อ 1) ได้บุคลากรที่มีความรู้ ความสามารถ และเหมาะสมกับตำแหน่งงาน 2) พัฒนาศักยภาพและความสามารถของบุคลากรให้สอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงขององค์กร 3) สร้างแรงจูงใจและความพึงพอใจในการทำงานแก่บุคลากร 4) รักษาบุคลากรที่มีคุณภาพให้อยู่กับองค์กรในระยะยาว 5) เพิ่มประสิทธิภาพและประสิทธิผลในการดำเนินงานขององค์กรขอบข่ายของการบริหารทรัพยากรมนุษย์

แนวคิดเกี่ยวกับประสิทธิภาพการทำงานล่วงเวลา การทำงานล่วงเวลา (Overtime) หมายถึง การปฏิบัติงานนอกเหนือจากเวลาทำงานปกติที่องค์กรกำหนดไว้ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อรองรับภาระงานที่เพิ่มขึ้น แก้ไขงานเร่งด่วน หรือสนับสนุนการดำเนินงานให้เป็นไปตามเป้าหมายขององค์กร การทำงานล่วงเวลาจะก่อให้เกิดประโยชน์ต่อองค์กรได้ก็ต่อเมื่อมีการบริหารจัดการอย่างมีประสิทธิภาพ

ประสิทธิภาพการทำงานล่วงเวลา หมายถึง ความสามารถในการใช้เวลาทำงานล่วงเวลาให้เกิดผลลัพธ์สูงสุด โดยใช้ทรัพยากร เวลา และต้นทุนอย่างเหมาะสม ส่งผลให้งานที่ได้รับมอบหมายสำเร็จตามเป้าหมาย มีคุณภาพ และไม่ส่งผลกระทบเชิงลบต่อสุขภาพและขวัญกำลังใจของพนักงาน นักวิชาการหลายท่านเห็นตรงกันว่า การทำงานที่มีประสิทธิภาพไม่ได้ขึ้นอยู่กับความสามารถเพียงอย่างเดียว แต่ยังขึ้นอยู่กับแรงจูงใจ ความรับผิดชอบ ความมุ่งมั่น และความพึงพอใจในการทำงานของบุคลากร หากบุคลากรมีแนวคิดที่ดีต่อการทำงานจะส่งผลให้เกิดความตั้งใจในการปฏิบัติงาน มีความกระตือรือร้น และสามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างราบรื่น

ความหมายของเว็บแอปพลิเคชัน

โปรแกรมประยุกต์บนเว็บไซต์ หรือเรียกว่า เว็บแอปพลิเคชัน (Web application) คือ โปรแกรมประยุกต์ที่เข้าถึงด้วยโปรแกรมค้นดูเว็บผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์อย่างอินเทอร์เน็ตหรืออินทราเน็ต เว็บแอปพลิเคชันเป็นที่นิยม เนื่องจากความสามารถในการแก้ไขข้อมูลและดูแลได้ตลอดโดยไม่ต้องแจกจ่ายและติดตั้งซอฟต์แวร์บนเครื่องผู้ใช้ ตัวอย่างเว็บแอปพลิเคชัน ได้แก่ เว็บเมลการพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ การประมูลออนไลน์กระดานสนทนา เป็นต้น [1]

การประเมินประสิทธิภาพการทำงาน

ประสิทธิภาพ หมายถึง กระบวนการ วิธีการ หรือการกระทำใด ๆ ที่นำไปสู่ผลสำเร็จ โดยใช้ทรัพยากรต่าง ๆ อันได้แก่ ทรัพยากรธรรมชาติ แรงงาน เงินทุน และวิธีการดำเนินการหรือประกอบการ ที่มีคุณภาพสูงสุดในการดำเนินการได้อย่างเต็มศักยภาพ อย่างไรก็ตามการดำเนินการใด ๆ นั้นก็ขึ้นอยู่กับทรัพยากร ณ ขณะนั้นด้วยว่ามีคุณภาพและปริมาณเพียงใด หากมีคุณภาพมากการจะใช้อย่างเต็มศักยภาพได้นั้นจะต้องใช้ในปริมาณน้อยจึงจะเรียกได้ว่ามีประสิทธิภาพ ต่างกันกับทรัพยากรที่มีปริมาณมากแต่คุณภาพต่ำที่จะต้องเลือกวิธีการดึงศักยภาพของทรัพยากรออกมาให้ได้มากที่สุดจึงจะเรียกว่ามีประสิทธิภาพ [2]

การประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้

ความพึงพอใจ หมายถึง ทัศนคติที่เป็นนามธรรม เกี่ยวกับจิตใจ อารมณ์ ความรู้สึกที่บุคคลมีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ไม่สามารถ มองเห็นรูปร่างได้ นอกจากนี้ความพึงพอใจเป็นความรู้สึกด้านบวกของบุคคลที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง อาจจะเกิดขึ้น จากความคาดหวัง หรือเกิดขึ้น ก็ต่อเมื่อสิ่งนั้นสามารถตอบสนองความต้องการให้แก่บุคคลได้ ซึ่งความพึงพอใจ ที่เกิดขึ้นสามารถเปลี่ยนแปลงได้ตามค่านิยมและประสบการณ์ของตัวบุคคล [3]

แอปพลิเคชัน (Application)

ความหมาย แอปพลิเคชัน (Application) คือโปรแกรมที่ถูกออกแบบมาเพื่อใช้งานบนอุปกรณ์เคลื่อนที่ เช่น สมาร์ทโฟน แท็บเล็ต หรือคอมพิวเตอร์โน๊ตบุ๊ค โดยมีเป้าหมายเพื่ออำนวยความสะดวกและช่วยให้ผู้ใช้งานสามารถทำงานหรือเข้าถึงลูกค้า เก็บข้อมูลได้ง่ายขึ้น และนำมาใช้งานในด้านต่าง ๆ ได้อย่างสะดวกรวดเร็วยิ่งขึ้น แอปพลิเคชันที่มีประโยชน์ในการเพิ่มประสิทธิภาพการทำงาน เช่น การใช้แอปพลิเคชันสำหรับจัดการงาน เช่น Trello หรือ Asana ช่วยลดเวลาในการจัดการงานที่ต้องทำ การใช้แอปพลิเคชันสำหรับการเรียนรู้ เช่น Duolingo ช่วยเพิ่มภาษาที่เรียนรู้ และการใช้แอปพลิเคชันสำหรับการออกกำลังกาย เช่น Fitbit ช่วยให้การออกกำลังกายมีประสิทธิภาพมากขึ้น [4]

ประเภทของแอปพลิเคชัน มีแอปพลิเคชันหลากหลายประเภท แต่ละประเภทมีลักษณะเฉพาะและการใช้งานที่แตกต่างกัน ด้านล่างนี้คือแอปพลิเคชันหลัก 3 ประเภท

1. แอปพลิเคชันมือถือ (Mobile Applications) แอปพลิเคชันมือถือหรือที่เรียก ว่าแอปมือถือเป็นโปรแกรมซอฟต์แวร์ที่ออกแบบมาเฉพาะ

2. แอปพลิเคชันเดสก์ท็อป (Desktop Applications) แอปพลิเคชันเดสก์ท็อปคือโปรแกรมซอฟต์แวร์ที่ออกแบบมาเพื่อทำงานบนคอมพิวเตอร์เดสก์ท็อป

3. แอปพลิเคชันบนเว็บ (Web-Based Applications) แอปพลิเคชันบนเว็บคือโปรแกรมซอฟต์แวร์ที่ทำงานบนเว็บเบราว์เซอร์

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ณัศรุณ บินโหรน (2556) [5] การพัฒนาต้นแบบระบบบันทึกเวลาปฏิบัติงานโดยใช้โทรศัพท์สมาร์ตโฟน ใช้เทคนิคใน การพัฒนา ประกอบด้วย การใช้จีพีเอสในการระบุสถานที่ในการบันทึกเวลา โดยอาศัยความสามารถของเว็บบริการทางภูมิศาสตร์ Google การตรวจสอบบุคคลโดยใช้ภาพใบหน้า โดยอาศัยความสามารถของเว็บบริการตรวจสอบใบหน้าไอคิวเอนจินส์และคูอาบา งานวิจัยนี้ได้ท าการ ทดลองความถูกต้องในการตรวจสอบใบหน้า ความถูกต้องในการระบุพิกัดจีพีเอส และประเมิน ประสิทธิภาพโดยผู้ใช้งาน ผลการทดลองพบว่า ความถูกต้องในการตรวจสอบใบหน้า เว็บบริการไอคิวเอนจินส์มีค่า ความถูกต้องเฉลี่ยร้อยละ 90 เว็บบริการคูอาบา มีค่าความถูกต้องเฉลี่ยร้อยละ 71.5 การระบุพิกัด จีพีเอส พบว่า ระบบสามารถระบุพิกัดได้ถูกต้องทั้งหมด และ ความพึงพอใจโดยรวม มีคะแนน เฉลี่ย4.36 จากคะแนนเต็ม 5

เดชา ใจระห้อย (2560) [6] เทคโนโลยีสารสนเทศเข้ามามีบทบาทในการปฏิบัติงานในทุกๆด้าน ของทุกๆคน เพื่อที่จะนำข้อมูลมาใช้ประโยชน์ให้ได้เต็มที่ กลุ่มการพยาบาลโรงพยาบาลปทุมธานีมีความต้องการเก็บข้อมูลผู้รับบริการที่มาเข้ารับการดูแลในทุกหน่วยงานเพื่อวิเคราะห์ภาระงานและนำข้อมูลที่ถูกต้องไปบริหารจัดการให้เหมาะสมต่อไปในทุกๆด้าน แต่การเก็บข้อมูลยังไม่เป็นแนวทางเดียวกันการนำมาใช้ประโยชน์ก็ไม่ทันเวลา ผู้วิจัยจึงได้คิดโปรแกรมพัฒนาระบบการจัดเก็บข้อมูลผู้ป่วย การเก็บข้อมูลของเจ้าหน้าที่ในกลุ่มการพยาบาลทางออนไลน์ขึ้นเพื่อให้ความสะดวกต่อเจ้าหน้าที่ในการจัดเก็บและการได้ข้อมูลที่ถูกต้องทันเวลาที่กำหนดขึ้น ผลการวิจัยนั้นทำให้ได้ระบบบันทึกการปฏิบัติงานออนไลน์ที่สามารถบันทึก แก้ไข และออกรายงาน ผ่านในทุกๆอุปกรณ์ ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต สามารถนำข้อมูลไปใช้ได้ครบถ้วน ทันเวลาและยังนำไปเก็บเป็นฐานข้อมูล ลดการคัดลอกที่ซ้ำซ้อน ผู้ใช้บริการมีความพึงพอใจต่อการใช้งานในระดับมากถึงมากที่สุด และยังให้มีความเห็นว่าระบบบันทึกการปฏิบัติงานออนไลน์มีความเหมาะสมในการนำมาใช้จริงทุกคน

ประณมกร อัมพรพรรดิ์ และ พลฤทธิ์ อ้อมชมภู (2565) [7] การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อพัฒนาแอปพลิเคชันสำหรับติดตามการเข้าออก บริษัทของพนักงาน และ 2) เพื่อประเมินคุณภาพของแอปพลิเคชันจากความพึงพอใจของ ผู้ใช้งานแอปพลิเคชันที่ได้พัฒนาขึ้น ซึ่งเป็นกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive Sampling) ที่ประกอบด้วย พนักงานประจำแผนก แผนกบุคคลและธุรการบุคคล แผนก ทรัพยากรมนุษย์ และแผนกรักษาความปลอดภัย จำนวน 25 คน ของบริษัท ควอลิตี้คอน สตรัคชั่นโปรดัคส์ จำกัด จังหวัดพระนครศรีอยุธยา โดยใช้แบบสอบถามออนไลน์ประเมิน ความพึงพอใจ ค่าระดับความพึงพอใจใช้วิธีประเมินแบบลิเคิร์ต (Likert’s rating scale) และทำการวิเคราะห์ข้อมูลจากค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ของความ พึงพอใจแต่ละด้าน ผลการประเมินพบว่ามีความพึงพอใจทุกด้านอยู่ในระดับเกณฑ์มากที่สุด ได้แก่ ด้านประสิทธิภาพและประโยชน์ของระบบ อยู่ที่ระดับคะแนน 4.81 ด้านการ ออกแบบระบบ อยู่ที่ระดับคะแนน 4.60 และด้านการสนับสนุนและการให้บริการการใช้ งาน อยู่ที่ระดับคะแนน 4.96 ตามลำดับ ดังนั้น

แอปพลิเคชันที่พัฒนาขึ้นมาสามารถช่วยใน การจัดการติดตามการเข้าออกของพนักงานในบริษัทได้อย่างมีประสิทธิภาพตรงตามความ ต้องการของผู้ใช้งาน

ธิติ ฐิติพงศ์สิริ (2556) [8] การพัฒนาระบบรายงานเวลาเข้าออกพนักงาน กรณีศึกษา บริษัทริโก้ (ประเทศไทย) จำกัด ระบบรายงานเวลาเข้าออกพนักงานเป็นระบบที่ทางบริษัท ริโก้ (ประเทศไทย) จำกัด ต้องการเพื่อให้ออกรายงานได้อย่างสะดวกโดยและพนักงานทุกคนสามารถเข้าถึงระบบ เรียกใช้รายงานได้อย่าง สะดวกและสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในด้านอื่นๆ เช่นในด้านการคำนวน สถิติ ตามที่ต้องการได้ ต่อไป ทั้งนี้ระบบเดิมที่มีอยู่เป็นการเก็บข้อมูลจากบัตรบันทึกเวลาของพนักงาน ซึ่งมีความล่าช้าต่อการ จัดรูปแบบการรายงานต่อผู้บริหารและเกิดความสับสนในการจัดกลุ่มของพนักงานได้ ทางบริษัทจึงต้องการให้พัฒนาระบบดังกล่าว ซึ่งนอกจากแก้ไขปัญหาที่มีอยู่ในเรื่องการออก รายงานแล้วยังสามารถใช้ฐานข้อมูลที่มีอยู่เดิมได้อย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น และมีระบบลงทะเบียน และการเข้าสู่ระบบเพื่อป้องกันฐานข้อมูลที่เก็บข้อมูลอยู่ โดยมีการออกแบบระบบให้ผู้ใช้สามารถเข้าใจได้ง่ายและสามารถใช้งานได้ทันที โดยระบบนี้ได้พัฒนาด้วย PHP, CSS, JavaScript, MySQL ให้ ออกมาเป็นเว็บแอพพลิเคชัน เนื่องจากง่ายต่อการเข้าถึงและไม่จำกัดแพลตฟอร์ม โดยคาดว่าระบบรายงานเวลาเข้าออกพนักงานที่พัฒนาขึ้นมาใหม่นั้น จะสามารถใช้งานได้ อย่างมีประสิทธิภาพ และ เป็นที่น่าพึงพอใจต่อพนักงานและผู้ใช้ในองค์กรและช่วยลดเวลาการออก รายงานให้กับผู้บริหาร มีความถูกต้องแม่นยำ ในการแสดงข้อมูลต่างๆ ภายในระบบมากยิ่งขึ้น

พีระยุทธ คำสอนพันธ์ (2563) [9] ปริญญานิพนธ์นี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาระบบการเข้าออกบริษัทโดยใช้สัญญาณ GPS ในการเช็คอินเข้างาน ระบบจะทำงานบนแพลทฟอร์มรูปแบบเว็บแอปพลิเคชันและพัฒนาเว็บไซต์ เป็นแบบ Responsive เพื่อสะดวกต่อการใช้งานและสามารถรองรับการใช้งานได้ทุกขนาดหน้าจอให้เหมาะสมกับยุคปัจจุบัน โดยใช้ Framework ของ Bootstrap เป็นเครื่องมือที่ช่วยให้สามารถพัฒนาเว็บไซต์ได้อย่างรวดเร็ว สวยงาม เป็นระบบมากขึ้น และตามความต้องการของบริษัท เนื่องจากใน การปัจจุบันการเข้างานจำเป็นต้องต่อคิวสแกนนิ้วหรือลืมแสกนในช่วงเวลาเลิกงานหรือเข้างาน เช็คอินเข้าออกงานสามารถใช้งานได้ง่ายและพนักงานสามารถเข้าถึงแพลทฟอร์มในเวลาเดียวกันได้ โดยไม่ต้องต่อคิวและสามารถกดเข้าออกงานผ่านแพลทฟอร์มได้ทันที ในระยะที่กำหนด ดังนั้นทาง ผู้จัดทำ จึงได้ทำการพัฒนาระบบเช็คอินเข้า-ออกงานบนเว็บแอปพลิเคชัน โดยแบ่งการทำงาน ออกเป็น 2 ส่วนหลักประกอบด้วย ส่วนที่ 1 สำหรับผู้ใช้ (พนักงานทั่วไป) โดยผู้ใช้สามารถเช็คอิน เข้าออกงานได้ในระยะที่กำหนด สร้างใบลางาน ติดตามสถานะการขอลา และ ดูประวัติการลางาน เข้างาน ส่วนที่ 2 สำหรับผู้ดูแลระบบ (ฝ่ายบุคคล) สามารถกำหนดพิกัดการเข้าออกงานได้ สามารถ ตรวจสอบการลาของพนักงานย้อนหลังได้ สามารถเพิ่ม/ลบและแก้ไขข้อมูลผู้ใช้ได้ ดูประวัติการเข้าออกงานของพนักงานทั้งหมดได้

อะดาว น้องวี (2563) [10] การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีการรู้จำใบหน้าเพื่อบันทึกเวลาเข้าออก ของพนักงาน ผลการวิจัยพบว่า 1) การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีการรู้จำใบหน้าผ่านกล้อง CCTV ใช้ เทคนิค Haar like 2) ผลการทดสอบประสิทธิภาพการตรวจสอบการตรวจจับใบหน้าและปัจจัยของ กล้อง CCTV โดยผู้เชี่ยวชาญ ด้านการพัฒนาระบบ อยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}$ = 4.36, S.D. = 0.70) พบว่า การรู้จำใบหน้า Eigenface recognition มีค่าประสิทธิภาพการรู้จำ 92.15% มีค่าสูงกว่าการรู้จำใบหน้า Fisher face recognition ที่มีค่าประสิทธิภาพสูงการรู้จำ 91.21% และส่วนของโปรแกรมสำหรับบริหารจัดการข้อมูล การบันทึกการทำงาน ของพนักงาน ผลการศึกษาค่าที่ดีที่สุดของการ กำหนดปัจจัยกล้องในการบันทึกภาพ พบว่าค่าของแสง มีค่าสูงถึง 90% กับระยะโฟกัส 278/100 นอกจากนี้ ส่วนขนาดของภาพ อัตราส่วนใบหน้าและแนวของภาพ สามารถใช้ได้ทุกแบบ ทั้งแนวตั้งและแนวนอน ส่วนตำแหน่งการติดตั้งกล้องที่มีประสิทธิภาพดี

ที่สุด คือ มุม 45 องศา และ 3) ผลการศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้งานระบบ พบว่า กลุ่มเป้าหมายมีระดับความพึงพอใจ ต่อการใช้ งานระบบ โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}$ = 4.53, S.D. = 0.59)

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มุ่งพัฒนาระบบแบบบันทึกการทำงานล่วงเวลา เพื่อให้การจัดเก็บข้อมูลการทำงานล่วงเวลาอย่างเป็นระบบ ถูกต้อง และสามารถตรวจสอบได้ โดยกล่าวถึง ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง แบบแผนการวิจัย เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย การเก็บรวบรวมข้อมูล และการวิเคราะห์ข้อมูล ตามลำดับดังนี้

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร ได้แก่ พนักงานและเจ้าหน้าที่ของหน่วยงาน จำนวน 30 คน

กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ ผู้เชี่ยวชาญประเมินความเหมาะสมความเป็นไปได้ จำนวน 3 คน ผู้เชี่ยวชาญประเมินประสิทธิภาพของระบบบันทึกการทำงานล่วงเวลา จำนวน 7 คน พนักงานประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานระบบบันทึกการทำงานล่วงเวลา จำนวน 24 คน ได้มาโดยวิธีการสุ่มอย่างง่าย

แบบแผนการวิจัย

การวิจัยเรื่อง “การพัฒนาระบบแบบบันทึกการทำงานล่วงเวลา” เป็นการวิจัยและพัฒนา (Research and Development: R&D) ซึ่งเป็นลักษณะหนึ่งของการวิจัยเชิงปฏิบัติการ (Action Research) โดยใช้กระบวนการศึกษาอย่างเป็นระบบ มุ่งพัฒนาระบบต้นแบบ (Prototype) และทดลองใช้จริงเพื่อประเมินประสิทธิภาพ

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย ระบบแบบบันทึกการทำงานล่วงเวลาที่พัฒนาขึ้น และแบบประเมินเป็นคำถามมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ โดยกำหนดเกณฑ์การประเมินแต่ละรายการมีระดับผลการประเมิน 5 ระดับ แบ่งออกเป็น

1. แบบประเมินความเหมาะสมและความเป็นไปได้ ของการพัฒนาระบบบันทึกการทำงานล่วงเวลาเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการบริหารบุคลากรในบริษัทโออิชิ ฟู้ด เซอร์วิส จำกัด จำนวน 4 ข้อ

2. แบบประเมินประสิทธิภาพของระบบบันทึกการทำงานล่วงเวลาเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการบริหารบุคลากรในบริษัทโออิชิ ฟู้ด เซอร์วิส จำกัด จำนวน 7 ข้อ

3. แบบประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานระบบบันทึกการทำงานล่วงเวลาเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการบริหารบุคลากรในบริษัทโออิชิ ฟู้ด เซอร์วิส จำกัด จำนวน 10 ข้อ

ขั้นตอนการดำเนินการ

1. การศึกษาระบบงานเดิม แบ่งออกเป็น 2 ด้านคือ ด้านวัสดุอุปกรณ์ ศึกษาจากการสอบถามพนักงานผู้ปฏิบัติงาน โดยใช้แบบสัมภาษณ์ และ ด้านการปฏิบัติงานของพนักงาน ศึกษาจากเอกสารที่บันทึกไว้ สังเกตและสอบถามพนักงานผู้ปฏิบัติงาน โดยใช้แบบสังเกตและสัมภาษณ์

2. การพัฒนาระบบงานใหม่

2.1 การวิเคราะห์ความต้องการ ศึกษาแนวทางการดำเนินการเพื่อนำไปใช้ในการออกแบบการพัฒนาระบบบันทึกการทำงานล่วงเวลาเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการบริหารบุคลากรในบริษัทโออิชิ ฟู้ด เซอร์วิส จำกัด โดยแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ ความต้องการของผู้ใช้ โดยใช้แบบสัมภาษณ์ และ ความต้องการของระบบ โดยใช้แผนภาพเพื่อการจำลองขั้นตอนการทำงาน และจำลองข้อมูลของระบบงานใหม่ เป็นสิ่งที่ระบบต้องการเพื่อตอบสนองความต้องการของผู้ใช้ ประกอบด้วย ฟังก์ชันการทำงานของระบบ การใช้บริการและเงื่อนไขในการดำเนินการ

2.2 ออกแบบระบบบันทึกการทำงานล่วงเวลาเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการบริหารบุคลากรในบริษัทโออิชิ ฟู้ด เซอร์วิส จำกัด หลังจากเก็บรวบรวมข้อมูลต่าง ๆ จากการศึกษาเอกสารที่บันทึกไว้ สังเกตและสอบถามจากพนักงานผู้ปฏิบัติงาน โดยใช้แบบสังเกตและแบบสัมภาษณ์ นำข้อมูลมาใช้ในการกำหนดโครงร่างโปรแกรมให้สอดคล้องกับการทำงานของคอมพิวเตอร์ โดยออกแบบฐานข้อมูล และออกแบบส่วนติดต่อกับผู้ใช้ การรับข้อมูล การแก้ไขข้อมูล การลบข้อมูล และการรายงานผลข้อมูลต่าง ๆ จากนั้นนำไปเสนอผู้เกี่ยวข้อง ได้แก่ ผู้จัดการและคณะกรรมการ เจ้าหน้าที่ฝ่ายต่าง ๆ ที่ปฏิบัติงาน จากนั้นนำโครงร่างโปรแกรมให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบโดยใช้แบบประเมิน และดำเนินการแก้ไขปรับปรุงตามข้อแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ

2.3 พัฒนาระบบบันทึกการทำงานล่วงเวลาเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการบริหารบุคลากรในบริษัทโออิชิ ฟู้ด เซอร์วิส จำกัด โดยนำโครงร่างโปรแกรมที่ผู้เชี่ยวชาญเห็นชอบแล้วมาพัฒนา สร้างฐานข้อมูล เขียนโปรแกรมสร้างส่วนติดต่อกับผู้ใช้สำหรับรับข้อมูล แก้ไขข้อมูล ลบข้อมูล ค้นหาข้อมูล รายงานข้อมูลตามรูปแบบที่กำหนดไว้

2.4 ติดตั้ง/ทดสอบ/แก้ไข ระบบบันทึกการทำงานล่วงเวลาเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการบริหารบุคลากรในบริษัทโออิชิ ฟู้ด เซอร์วิส จำกัด หลังจากพัฒนาโปรแกรมตามข้อ 2.3 เสร็จเรียบร้อย ทำการติดตั้งระบบ เพื่อทดสอบผลการทำงานของระบบโดยใช้ข้อมูลสมมติ ปรับแต่ง แก้ไขส่วนติดต่อกับผู้ใช้ (User Interface) รายงานต่าง ๆ ให้ตรงตามความต้องการของพนักงานผู้ปฏิบัติ จนกระทั่งระบบบันทึกการทำงานล่วงเวลาเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการบริหารบุคลากรในบริษัทโออิชิ ฟู้ด เซอร์วิส จำกัดมีความถูกต้องและสมบูรณ์

2.5 ประเมินความพึงพอใจของกลุ่มเป้าหมาย คือกลุ่มพนักงานต่อการใช้ระบบบันทึกการทำงานล่วงเวลาเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการบริหารบุคลากรในบริษัทโออิชิ ฟู้ด เซอร์วิส จำกัด โดยใช้แบบประเมินความพึงพอใจต่อการใช้งานบันทึกการทำงานล่วงเวลา

ผลการวิจัย

1. ผลการพัฒนาระบบบันทึกการทำงานล่วงเวลาเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการบริหารบุคลากรในบริษัทโออิชิ ฟู้ด เซอร์วิส จำกัด ดังนี้

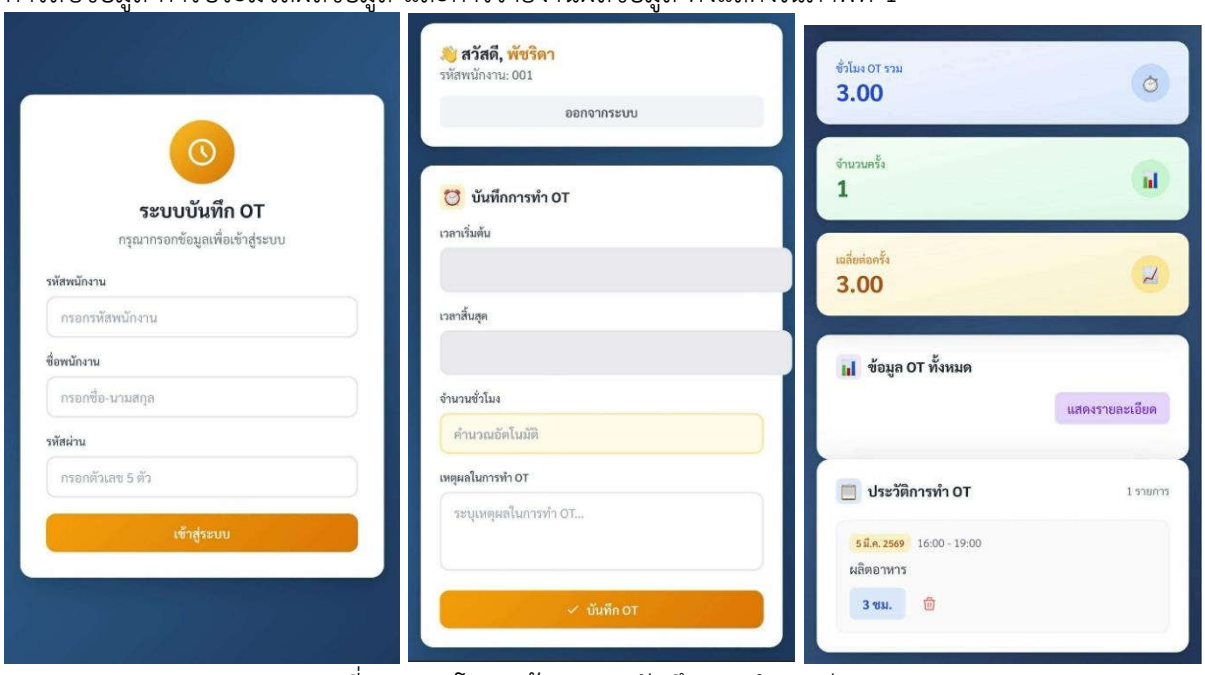
1.1 ผลการศึกษาความเหมาะสมและความเป็นไปได้ ดังแสดงรายละเอียดในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลการประเมินความเหมาะสมและความเป็นไปได้ ต่อการพัฒนาระบบบันทึกการทำงานล่วงเวลาเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการบริหารบุคลากรในบริษัทโออิชิ ฟู้ด เซอร์วิส จำกัด จำนวน 3 คน

รายการ	ความเหมาะสมและความเป็นไปได้		
	$\overline{X}$	S.D.	ผลการประเมิน
1. การพัฒนาเว็บไซต์ระบบบันทึกการทำงานล่วงเวลามีความเหมาะสมต่อการนำมาใช้ในองค์กร	0.67	0.58	เห็นด้วย
2. ระบบสามารถช่วยเพิ่มความสะดวกและลดขั้นตอนในการจัดการข้อมูลการทำงานล่วงเวลา	0.67	0.58	เห็นด้วย
3. องค์กรมีความพร้อมด้านทรัพยากรในการพัฒนาและใช้งานระบบดังกล่าว	0.67	0.58	เห็นด้วย
4. ระบบมีความเป็นไปได้ในการนำไปใช้จริงและสามารถรองรับการใช้งานของพนักงานได้	0.67	0.58	เห็นด้วย
ค่าเฉลี่ยรวม	0.67	0.58	เห็นด้วย

จากตารางที่ 1 พบว่าระดับความคิดเห็นด้านความเหมาะสมและความเป็นไปได้ ภาพรวมอยู่ระดับเห็นด้วย ($\overline{X}$ = 0.67, S.D. = 0.58) โดยเรียงรายข้อจากมากไปหาน้อย คือการพัฒนาเว็บไซต์ระบบบันทึกการทำงานล่วงเวลามีความเหมาะสมต่อการนำมาใช้ในองค์กร อยู่ระดับ เห็นด้วย ($\overline{X}$ = 0.67, S.D. = 0.58) ระบบมีความเป็นไปได้ในการนำไปใช้จริงและสามารถรองรับการใช้งานของพนักงานได้อยู่ระดับ เห็นด้วย มีค่าเฉลี่ย ($\overline{X}$ = 0.67, S.D. = 0.58)

1.2 ผลการพัฒนาระบบบันทึกการทำงานล่วงเวลาเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการบริหารบุคลากรในบริษัท โออิชิ ฟู้ด เซอร์วิส จำกัด พบว่า มีความสามารถติดต่อกับผู้ใช้ ได้แก่ เมนูเลือก การรับข้อมูล การแก้ไขข้อมูล การลบข้อมูล การประมวลผลข้อมูล และการรายงานผลข้อมูล ดังแสดงในภาพที่ 1



ภาพที่ 1 แสดงโครงสร้างระบบบันทึกการทำงานล่วงเวลา

2. ผลการประเมินประสิทธิภาพของระบบบันทึกการทำงานล่วงเวลาเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการบริหารบุคลากรในบริษัทโออิชิ ฟู้ด เซอร์วิส จำกัด โดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 7 คน ดังนี้

ตารางที่ 2 ผลการประเมินประสิทธิภาพระบบบันทึกการทำงานล่วงเวลาเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการบริหารบุคลากรในบริษัทโออิชิ ฟู้ด เซอร์วิส จำกัด ของผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 7 คน

รายการ	$\overline{X}$	S.D.	ผลการประเมิน
ด้านความถูกต้อง			
1. เว็บไซต์สามารถใช้งานได้สะดวกและเข้าใจง่าย	4.14	0.90	มาก
2. ระบบสามารถบันทึกข้อมูลการทำงานล่วงเวลาได้อย่างถูกต้อง	4.43	0.79	มาก
3. เว็บไซต์มีความรวดเร็วในการประมวลผลและแสดงผลข้อมูล	4.00	1.00	มาก
4. ระบบช่วยลดขั้นตอนในการจัดการข้อมูลการทำงานล่วงเวลา	4.14	0.69	มาก
5. เว็บไซต์มีความเสถียรและสามารถใช้งานได้ต่อเนื่อง	3.86	0.90	มาก
6. ข้อมูลการทำงานล่วงเวลาที่บันทึกในระบบมีความน่าเชื่อถือ	4.29	0.76	มาก
7. ระบบช่วยให้การตรวจสอบและอนุมัติการทำงานล่วงเวลาทำได้สะดวกขึ้น	4.00	1.00	มาก
ค่าเฉลี่ยรวม	4.12	0.84	มาก

จากตารางที่ 2 พบว่าผู้เชี่ยวชาญประเมินประสิทธิภาพของระบบบันทึกการทำงานล่วงเวลาเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการบริหารบุคลากรในบริษัทโออิชิ ฟู้ด เซอร์วิส จำกัด พบว่าระดับความคิดเห็นภาพรวมอยู่ระดับมาก ($\overline{X}$ = 4.12, S.D. = 0.84) โดยเรียงรายข้อจากมากไปหาน้อย คือระบบสามารถบันทึกข้อมูลการทำงานล่วงเวลาได้อย่างถูกต้อง อยู่ระดับ มาก ($\overline{X}$ =4.43, S.D. = 0.79) ข้อมูลการทำงานล่วงเวลาที่บันทึกในระบบมีความน่าเชื่อถือ อยู่ในระดับ มาก ($\overline{X}$ =4.29, S.D. = 0.76) และระบบช่วยลดขั้นตอนในการจัดการข้อมูลการทำงานล่วงเวลา อยู่ระดับ มาก ($\overline{X}$ = 4.14, S.D. = 0.69)

3. ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้ระบบบันทึกการทำงานล่วงเวลาเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการบริหารบุคลากรในบริษัทโออิชิ ฟู้ด เซอร์วิส จำกัด

ตารางที่ 3 ความคิดเห็นของผู้ใช้ต่อการใช้งานระบบบันทึกการทำงานล่วงเวลาเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการบริหารบุคลากรในบริษัทโออิชิ ฟู้ด เซอร์วิส จำกัด จำนวน 24 คน

รายการ	$\overline{X}$	S.D.	ผลการประเมิน
1. ระบบบันทึกการทำงานล่วงเวลามีความชัดเจน เข้าใจง่าย	4.42	0.78	มาก
2. รูปแบบของเอกสาร/ระบบบันทึก OT ใช้งานสะดวกหรือไม่	4.25	0.74	มาก
3. ระบบบันทึกช่วยลดความผิดพลาดในการคำนวณชั่วโมงทำงานล่วงเวลา	4.21	0.88	มาก
4. ระบบบันทึกช่วยให้การตรวจสอบและอนุมัติ OT ทำได้รวดเร็วขึ้น	4.25	0.68	มาก
5. ระบบบันทึกมีข้อมูลครบถ้วน เช่น วันที่ เวลา เหตุผล และผู้อนุมัติ	4.42	0.78	มาก

6. การนำระบบบันทึกใหม่มาใช้ ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการบริหารบุคลากร	4.13	0.80	มาก
7. ระบบ/เอกสารบันทึกOT มีความเหมาะสมกับลักษณะงานของบริษัทหรือไม่	4.25	0.85	มาก
8. แบบบันทึกช่วยให้ข้อมูล OT โปร่งใสและตรวจสอบย้อนหลังได้ง่าย	4.25	0.90	มาก
9. ระยะเวลาในการจัดทำและส่งเอกสาร OT ลดลงหลังจากพัฒนาแบบใหม่	4.08	0.83	มาก
10. โดยรวมท่านมีความพึงพอใจต่อแบบบันทึกการทำงานล่วงเวลา	4.04	1.04	มาก
ค่าเฉลี่ยรวม	4.23	0.83	มาก

จากตารางที่ 3 ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้ระบบบันทึกการทำงานล่วงเวลาเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการบริหารบุคลากรในบริษัทโออิชิ ฟู้ดเซอร์วิส จำกัด พบว่าผู้ใช้มีความคิดเห็นต่อการใช้ระบบบันทึกการทำงานล่วงเวลา โดยภาพรวมอยู่ในระดับ มาก ($\overline{X}$ = 4.23, S.D. = 0.83) โดยเรียงรายข้อเรียงจากมากไปหาน้อย คือ ระบบบันทึกการทำงานล่วงเวลามีความชัดเจนเข้าใจง่าย อยู่ในระดับ มาก ($\overline{X}$ = 4.42, S.D. = 0.78) ระบบบันทึกมีข้อมูลครบถ้วน เช่น วันที่ เวลา เหตุผล และผู้อนุมัติอยู่ในระดับ มาก ($\overline{X}$ = 4.42, S.D. = 0.78) และโดยรวมท่านมีความพึงพอใจต่อแบบบันทึกการทำงานล่วงเวลา อยู่ในระดับ มาก ($\overline{X}$ = 4.04, S.D. = 1.04)

อภิปรายผลการวิจัย

1. ผลการพัฒนาระบบบันทึกการทำงานล่วงเวลาจากผลการวิจัยพบว่า การพัฒนาระบบบันทึกการทำงานล่วงเวลาในรูปแบบเว็บแอปพลิเคชันสามารถนำมาใช้งานได้จริง และได้รับการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญว่ามีความเหมาะสมและมีความเป็นไปได้ในการนำไปใช้ในองค์กรอยู่ในระดับเห็นด้วย ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากระบบถูกออกแบบให้มีโครงสร้างการทำงานที่ชัดเจน มีฟังก์ชันการทำงานที่ครอบคลุมการใช้งาน เช่น การบันทึกข้อมูล การแก้ไขข้อมูล การลบข้อมูล และการรายงานผล ซึ่งช่วยให้การจัดการข้อมูลการทำงานล่วงเวลามีความเป็นระบบมากขึ้น ลดความซ้ำซ้อนของข้อมูล และสามารถตรวจสอบย้อนหลังได้สะดวก สอดคล้องกับ ธิติ ฐิติพงศ์สิริ (2556) [8] ที่ได้พัฒนาระบบรายงานเวลาเข้าออกพนักงานในรูปแบบเว็บแอปพลิเคชัน ซึ่งพบว่าระบบที่พัฒนาขึ้นช่วยให้การจัดการข้อมูลพนักงานมีความสะดวก รวดเร็ว และสามารถเข้าถึงข้อมูลได้ง่าย นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับ การบริหารทรัพยากรมนุษย์ (Human Resource Management: HRM) ที่มุ่งเน้นการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศมาช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการบริหารจัดการข้อมูลบุคลากรในองค์กร

2. ผลการประเมินประสิทธิภาพของระบบผลการประเมินประสิทธิภาพของระบบโดยผู้เชี่ยวชาญพบว่าโดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{x}$ = 4.12, S.D. = 0.84) โดยเฉพาะด้านความถูกต้องของการบันทึกข้อมูลการทำงานล่วงเวลา ซึ่งมีค่าเฉลี่ยสูงที่สุด ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากระบบสามารถจัดเก็บข้อมูลอย่างเป็นระบบ ลดความผิดพลาดที่อาจเกิดจากการบันทึกข้อมูลแบบเอกสาร และช่วยให้การตรวจสอบข้อมูลทำได้อย่างรวดเร็วและมีความน่าเชื่อถือมากขึ้น สอดคล้องกับ เดชา ใจระห้อย (2560) [6] พบว่าการพัฒนาระบบบันทึกข้อมูลการปฏิบัติงานแบบออนไลน์สามารถช่วยลดขั้นตอนการทำงาน ลดความซ้ำซ้อนของข้อมูล และช่วยให้การจัดการข้อมูลเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ พีระยุทธ คำสอนพันธ์ (2563) [9] ที่

พัฒนาระบบเช็คอินเข้าออกงานผ่านเว็บแอปพลิเคชัน ซึ่งพบว่าระบบสามารถช่วยเพิ่มความสะดวกและลดขั้นตอนการทำงานของพนักงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

3. ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานระบบผลการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานระบบโดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{x}$ = 4.23, S.D. = 0.83) โดยผู้ใช้มีความคิดเห็นว่าระบบมีความชัดเจน เข้าใจง่าย และมีข้อมูลครบถ้วน เช่น วันที่ เวลา เหตุผล และผู้อนุมัติ ซึ่งช่วยให้การจัดการข้อมูลการทำงานล่วงเวลามีความโปร่งใสและสามารถตรวจสอบย้อนหลังได้ง่าย ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากระบบถูกออกแบบให้สอดคล้องกับลักษณะการทำงานของพนักงานภายในองค์กร และสามารถลดระยะเวลาในการจัดทำเอกสารการทำงานล่วงเวลาได้ ส่งผลให้ผู้ใช้งานเกิดความพึงพอใจต่อระบบที่พัฒนาขึ้น สอดคล้องกับงานวิจัยของ ประณมกร อัมพรพรรดิ์ และ พลฤทธิ์ อ้อมชมภู (2565) [7] ที่พบว่าการพัฒนาแอปพลิเคชันสำหรับติดตามการเข้าออกของพนักงานสามารถช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการจัดการข้อมูลและทำให้ผู้ใช้งานมีความพึงพอใจในระดับมาก นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ อะดาว น้องวี (2563) [10] ที่พบว่าการใช้เทคโนโลยีในการบันทึกเวลาการทำงานของพนักงานสามารถเพิ่มประสิทธิภาพในการจัดการข้อมูลและสร้างความพึงพอใจให้กับผู้ใช้งานในระดับสูง โดยสรุป การพัฒนาระบบบันทึกการทำงานล่วงเวลาที่พัฒนาขึ้นสามารถช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการบริหารทรัพยากรบุคคล ลดความผิดพลาดในการจัดการข้อมูล และเพิ่มความสะดวกในการตรวจสอบและอนุมัติการทำงานล่วงเวลา ส่งผลให้ทั้งผู้ใช้งานและองค์กรได้รับประโยชน์จากการนำระบบดังกล่าวไปใช้งานจริง

ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

1.ควรกำหนดขั้นตอนการอนุมัติจากหัวหน้างานหรือผู้จัดการก่อนส่งต่อให้ฝ่ายบุคคล ทำให้การตรวจสอบการทำงานล่วงเวลาเป็นระบบและป้องกันการทำ OT ที่ไม่จำเป็น

2. เว็บแอปสามารถแจ้งเตือนพนักงานและผู้อนุมัติเมื่อมีการส่งคำขอ OT หรือเมื่อมีการอนุมัติ/ปฏิเสธคำขอ ช่วยให้กระบวนการทำงานรวดเร็วขึ้น

เอกสารอ้างอิง

[1] โอภาส เอี่ยมสิริวงศ์ (2560). **เว็บแอปพลิเคชัน (Web Application) การวิเคราะห์และออกแบบระบบ (System Analysis and Design).** กรุงเทพฯ: ซีเอ็ดยูเคชั่น.

[2] วิกิพีเดียสารานุกรมเสรี (2567). **การประเมินประสิทธิภาพการทำงาน.** สืบค้นเมื่อ 22 กุมภาพันธ์ 2569. https://th.wikipedia.org/wiki/

[3] มุทิตา สร้อยเพชร และ พรพรรณ บัวทอง (2564). **การประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้.** https://dusitpoll.dusit.ac.th/KB/2021/601/

[4] knacx. (2567). **แอปพลิเคชันคืออะไร.** สืบค้นเมื่อ 22 กุมภาพันธ์ 2569. https://www.knacx.com/

[5] ณัศรุณ บินโหรน (2556). **การพัฒนาต้นแบบระบบบันทึกเวลาปฏิบัติงานโดยใช้โทรศัพท์สมาร์ตโฟน.** วิทยานิพนธ์วิทยานิพนธ์หลักสูตรปริญญาวิทยาการสารสนเทศมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี พ.ศ. 2556.

[6] เดชา ใจระห้อย (2560). **การพัฒนาระบบการบันทึกการปฏิบัติงานออนไลน์.** สืบค้นเมื่อ 23 กุมภาพันธ์ 2569. https://mednacea.ict.mahidol.ac.th/project/2560000661.

[7] ประณมกร อัมพรพรรดิ์ และ พลฤทธิ์ อ้อมชมภู (2565). **การพัฒนาแอปพลิเคชันติดตามการเข้าออก**

ของพนักงานในสถานประกอบการ กรณีศึกษา บริษัท ควอลิตี้คอนสตรัคชั่นโปรดัคส์ จำกัด. วารสารก้าวทันโลกวิทยาศาสตร์ ปีที่ 22 ฉบับที่ 2 กรกฎาคม - ธันวาคม 2565.

[8] ธิติ ฐิติพงศ์สิริ (2556). **การพัฒนาระบบรายงานเวลาเข้าออกพนักงาน กรณีศึกษา : บริษัท ริโก้ (ประเทศไทย).** โครงงานสหกิจหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ.

[9] พีระยุทธ คำสอนพันธ์ (2563). **ระบบบันทึกการเข้าออก บ.นิมเปิลคอปอเรชัน.** ปริญญานิพนธ์หลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิตภาควิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสยามปีการศึกษา 2563.

[10] อะดาว น้องวี (2564). **การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีการรู้จำใบหน้าเพื่อบันทึกเวลาเข้าออกของพนักงาน.** วิทยานิพนธ์หลักสูตรวิศวกรรมศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการทางวิศวกรรม วิทยาลัยนวัตกรรมด้าน เทคโนโลยี และวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรกิจบัณฑิตย์ พ.ศ. 2564.

EP019

การพัฒนาแอปพลิเคชันสำหรับตรวจสอบและแจ้งซ่อมอินเทอร์เน็ตของบริษัท NT อัจฉริยะ เพื่อเพิ่มความพึงพอใจของผู้ใช้ในพื้นที่จังหวัดสุโขทัย

DEVELOPMENT OF AN APPLICATION FOR CHECKING AND REPORTING INTERNET SERVICE ISSUES FOR NT SMART COMPANY, IN ORDER TO INCREASE USER SATISFACTION IN SUKHOTHAI PROVINCE

จิรัชญา ศรีศุข[1], สิริยากร แตงโม[2] เสมอ เวชสถล, มะลิวรรณ พลาวุฒฆ์[4]
Jiratchaya sisuk[1], siriyakorn taengm[2] Samoe Wetsathon[3], Maliwan Plawut[4]

บทคัดย่อ

การพัฒนาแอปพลิเคชันสำหรับตรวจสอบและแจ้งซ่อมอินเทอร์เน็ตของบริษัท NT อัจฉริยะ มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อพัฒนาแอปพลิเคชันสำหรับตรวจสอบและแจ้งซ่อมอินเทอร์เน็ตของบริษัท NT อัจฉริยะ 2) เพื่อประเมินประสิทธิภาพการใช้งานแอปพลิเคชันสำหรับตรวจสอบและแจ้งซ่อมอินเทอร์เน็ตของบริษัท NT อัจฉริยะ 3) เพื่อประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้แอปพลิเคชันสำหรับตรวจสอบและแจ้งซ่อมอินเทอร์เน็ตของบริษัท NT อัจฉริยะ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ 1) ผู้เชี่ยวชาญประเมินความเหมาะสมและความเป็นไปได้ จำนวน 7 คน 2) ผู้เชี่ยวชาญประเมินประสิทธิภาพ จำนวน 3 คน และ 3) พนักงาน ลูกค้าผู้ใช้งานประเมินความพึงพอใจ จำนวน 20 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย แอปพลิเคชันสำหรับตรวจสอบและแจ้งซ่อมอินเทอร์เน็ตของบริษัท NT อัจฉริยะที่พัฒนาขึ้น แบบประเมินประสิทธิภาพของแอปพลิเคชันสำหรับตรวจสอบและแจ้งซ่อมอินเทอร์เน็ตของบริษัท NT อัจฉริยะ และแบบประเมินความพึงพอใจ สถิติที่ใช้ได้แก่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการวิจัย พบว่า 1) ผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นถึงความเป็นไปได้และความเหมาะสมต่อการพัฒนาแอปพลิเคชันสำหรับตรวจสอบและแจ้งซ่อมอินเทอร์เน็ตของบริษัท NT อัจฉริยะ ภาพรวมอยู่ในระดับ เห็นด้วย 2) ประสิทธิภาพของแอปพลิเคชันสำหรับตรวจสอบและแจ้งซ่อมอินเทอร์เน็ตของบริษัท NT อัจฉริยะ อยู่ระดับมาก 3) ความพึงพอใจของผู้ใช้งานต่อการใช้แอปพลิเคชันสำหรับตรวจสอบและแจ้งซ่อมอินเทอร์เน็ตของบริษัท NT อัจฉริยะ อยู่ระดับมาก

คำสำคัญ: แอปพลิเคชัน ประสิทธิภาพ แจ้งซ่อม ความพึงพอใจ

[1 2 3 4] สาขาวิชาเทคโนโลยีธุรกิจดิจิทัล สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 3
[1 2 3 4] Business Computer Program, Northern Vocational Education Institute 3
* Corresponding author. E-mail: namtan6j@gmail.com

Abstract

The development of an intelligent application for monitoring and reporting internet repair issues of the NT company has the following objectives: 1) To develop an intelligent application for monitoring and reporting internet repair issues of the NT company. 2) To evaluate the efficiency of using the intelligent application for monitoring and reporting internet repair issues of the NT company. 3) To evaluate the satisfaction of users of the intelligent application for monitoring and reporting internet repair issues of the NT company. The sample groups used in this research consisted of: 1) 7 experts evaluating the suitability and feasibility. 2) 3 experts evaluating the efficiency. And 3) 20 employees and customer users evaluating satisfaction. The research instruments consisted of the developed intelligent application for monitoring and reporting internet repair issues of the NT company, the efficiency evaluation form of the intelligent application for monitoring and reporting internet repair issues of the NT company, and the satisfaction evaluation form. The statistics used were percentage, mean, and standard deviation..

Keywords: Application, Performance, Repair Request, Customer Satisfaction

บทนำ

ในปัจจุบันการเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตถือเป็นปัจจัยสำคัญที่มีบทบาทในชีวิตประจำวันของผู้คน โดยเฉพาะในด้านการทำงาน การศึกษา และการสื่อสารออนไลน์ ซึ่งการล้มเหลวของการเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตสามารถส่งผลกระทบต่อกิจกรรมเหล่านี้ได้อย่างมาก ในพื้นที่จังหวัดสุโขทัย ปัญหาการเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตที่ไม่เสถียรหรือเกิดปัญหาบ่อยครั้ง ส่งผลให้ผู้ใช้บริการต้องเผชิญกับความไม่สะดวกและความล่าช้าในการดำเนินงานต่าง ๆ อย่างไรก็ตาม ปัจจุบันบริษัท NT อัจฉริยะยังไม่มีแอปพลิเคชันที่รองรับการตรวจสอบและแจ้งซ่อมปัญหาดังกล่าวอย่างมีประสิทธิภาพ ทำให้ผู้ใช้บริการไม่สามารถรับข้อมูลเกี่ยวกับสถานะการเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ต หรือแจ้งปัญหาได้ทันที ซึ่งส่งผลให้เกิดความไม่พึงพอใจในบริการ [1] เพื่อแก้ไขปัญหาดังกล่าว การพัฒนาแอปพลิเคชันที่สามารถตรวจสอบสถานะการเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ต และสามารถแจ้งซ่อมได้ทันที ถือเป็นแนวทางที่สำคัญในการปรับปรุงคุณภาพการให้บริการของบริษัท NT อัจฉริยะ

โดยคาดว่าแอปพลิเคชันนี้จะช่วยเพิ่มความสะดวกและความพึงพอใจของผู้ใช้บริการในพื้นที่จังหวัดสุโขทัยได้อย่างมีประสิทธิภาพ การวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์ในการพัฒนาและประเมินผลแอปพลิเคชันดังกล่าว เพื่อตอบสนองต่อความต้องการของผู้ใช้บริการในพื้นที่ดังกล่าวอย่างเหมาะสมและทันสมัย

วัตถุประสงค์

1. เพื่อพัฒนาแอพพลิเคชันต้นแบบสำหรับการตรวจสอบและแจ้งซ่อมอินเตอร์เน็ต NT
2. เพื่อประเมินประสิทธิภาพการใช้งานแอปพลิเคชันสำหรับตรวจสอบและแจ้งซ่อมอินเทอร์เน็ตของบริษัท NT อัจฉริยะ
3. เพื่อประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้แอปพลิเคชันสำหรับตรวจสอบและแจ้งซ่อมอินเทอร์เน็ตของบริษัท NT อัจฉริยะ

แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การพัฒนาแอปพลิเคชันเป็นกระบวนการที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบและพัฒนาระบบซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการให้บริการต่าง ๆ ผ่านอุปกรณ์พกพาหรือคอมพิวเตอร์ แนวคิดที่สำคัญในด้านนี้คือการทำให้แอปพลิเคชันมีความสะดวกในการใช้งาน (Usability), มีประสิทธิภาพในการทำงาน (Efficiency), และสามารถตอบสนองความต้องการของผู้ใช้ได้ (User Satisfaction) โดยการพัฒนาแอปพลิเคชันต้องคำนึงถึงประสบการณ์ของผู้ใช้ (UX) และการออกแบบอินเทอร์เฟซที่เหมาะสม (UI Design) เพื่อให้ผู้ใช้สามารถใช้งานได้ง่ายและสะดวกที่สุด

1. แนวคิดระบบสารสนเทศเพื่อการบริการ

ระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการ (Service Information System) เป็นระบบที่นำเทคโนโลยีสารสนเทศมาใช้ในการสนับสนุนกระบวนการให้บริการแก่ผู้ใช้หรือผู้รับบริการ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการดำเนินงานขององค์กร ทำให้สามารถจัดเก็บ ประมวลผล และนำเสนอข้อมูลได้อย่างรวดเร็ว ถูกต้อง และทันเวลา ระบบดังกล่าวช่วยให้ผู้ให้บริการสามารถตอบสนองต่อความต้องการของลูกค้าได้อย่างมีประสิทธิภาพ และช่วยยกระดับคุณภาพของการบริการให้ดียิ่งขึ้นแนวคิดของระบบสารสนเทศเพื่อการบริการมีพื้นฐานมาจากแนวคิดของ “ระบบบริการ (Service System)” ซึ่งเป็นการทำงานร่วมกันระหว่างบุคลากร เทคโนโลยี ข้อมูล และกระบวนการทำงาน เพื่อส่งมอบบริการให้กับผู้ใช้บริการให้ตรงตามความต้องการ ระบบบริการจะทำหน้าที่เชื่อมโยงทรัพยากรต่าง ๆ ขององค์กรและลูกค้าเข้าด้วยกัน เพื่อสร้างคุณค่าและความพึงพอใจให้แก่ผู้ใช้บริการ [2]

2. แนวคิดการออกแบบที่เน้นผู้ใช้เป็นศูนย์กลาง

จุดมุ่งหมายของกระบวนการออกแบบที่เน้นผู้ใช้เป็นศูนย์กลางคือการทำให้แน่ใจว่าการออกแบบผลิตภัณฑ์หรือบริการยังคงมุ่งเน้นไปที่ผู้ที่จะใช้งาน ในบริบทใด และด้วยจุดประสงค์ใด ในอดีต วิธีนี้เป็นแนวทางที่ใช้เพื่อต่อสู้กับวิธีการออกแบบที่มักนำโดยเทคโนโลยี ซึ่งบริษัทต่างๆ จะหาวิธีใช้เทคโนโลยีเพื่อแก้ปัญหา แล้วจึงมุ่งเน้นไปที่ฟีเจอร์และฟังก์ชันการทำงานเพื่อสร้างผลิตภัณฑ์ ผู้ใช้เป็นเพียงส่วนเสริม ดังนั้นเมื่อ ผู้ใช้จึงถูกคาดหวังและจำเป็นต้องปรับตัวให้เข้ากับเทคโนโลยี ปรัชญาเบื้องหลังการออกแบบที่เน้นผู้ใช้เป็นศูนย์กลางเสนอว่าบริการควรปรับตัวให้เข้ากับผู้ใช้แทน [3]

3. แนวคิดการพัฒนาแอปพลิเคชันตามวงจร SDLC

การพัฒนาแอปพลิเคชันควรดำเนินการตามวงจรการพัฒนาระบบ (System Development Life Cycle: SDLC) ซึ่งประกอบด้วยการวิเคราะห์ความต้องการ (Requirement Analysis)การออกแบบระบบ (System Design)การพัฒนา (Development)
การทดสอบ (Testing)การนำไปใช้งาน (Implementation)การบำรุงรักษา (Maintenance)
การใช้ SDLC ทำให้การพัฒนาระบบมีขั้นตอนที่ชัดเจน ลดข้อผิดพลาด และสามารถปรับปรุงระบบได้อย่างต่อเนื่อง [4]

4. แนวคิดเทคโนโลยีแอปพลิเคชัน (Web Application Technology)

เว็บแอปพลิเคชันมีข้อดีคือสามารถใช้งานผ่านเว็บเบราว์เซอร์โดยไม่ต้องติดตั้งโปรแกรม รองรับอุปกรณ์หลากหลาย เช่น สมาร์ตโฟน แท็บเล็ต และคอมพิวเตอร์ เหมาะสำหรับระบบแจ้งซ่อมอินเทอร์เน็ตที่ต้องการให้ผู้ใช้เข้าถึงได้ทุกที่ทุกเวลาคุณสมบัติที่สำคัญ ได้แก่การเชื่อมต่อฐานข้อมูลแบบออนไลน์การอัปเดตข้อมูลแบบเรียลไทม์ความปลอดภัยของข้อมูล (Data Security)การรองรับผู้ใช้จำนวนมาก (Scalability) [5]

5. แนวคิดความพึงพอใจของผู้ใช้ (User Satisfaction)

ความพึงพอใจของผู้ใช้เกิดจากการที่ผลลัพธ์การใช้งานสอดคล้องหรือสูงกว่าความคาดหวัง ปัจจัยที่ส่งผลต่อความพึงพอใจของระบบแจ้งซ่อมอินเทอร์เน็ต ได้แก่ความรวดเร็วในการตอบสนองความถูกต้องของข้อมูลความง่ายในการใช้งานความสามารถในการติดตามสถานะงานหากระบบสามารถลดความยุ่งยากในการติดต่อเจ้าหน้าที่และเพิ่มความโปร่งใสในการให้บริการ จะช่วยยกระดับความพึงพอใจและความภักดีของผู้ใช้บริการ [6]

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

โพธิเศรษฐ์ โพธิ์ปลอด (2562) [7] การพัฒนาระบบแจ้งซ่อมคอมพิวเตอร์ออนไลน์ ผ่านสื่อสังคมออนไลน์ กรณีศึกษา คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช ผลการวิจัยพบว่า ความพึงพอใจในภาพรวมของระบบแจ้งซ่อมคอมพิวเตอร์ออนไลน์ ผ่านสื่อสังคมออนไลน์อยู่ในระดับพอใจมากที่สุด ($\bar{X}$ =4.29, S.D. = 0.47) เมื่อวิเคราะห์ข้อมูล รายด้าน พบว่า ด้านที่อยู่ในระดับพอใจมากที่สุด คือ ด้านประสิทธิภาพ ($\bar{X}$ = 4.31, S.D. = 0.58) ด้าน การให้บริการการใช้งาน ($\bar{X}$ = 4.30, S.D. = 0.59) ด้านการออกแบบ ($\bar{X}$ = 4.28, S.D. = 0.47) และ ด้านประโยชน์ ($\bar{X}$ = 4.28, S.D. = 0.50) โดยระบบแจ้งซ่อมคอมพิวเตอร์ออนไลน์ผ่านสื่อสังคมออนไลน์ สนับสนุนให้การแจ้งซ่อมคอมพิวเตอร์มีประสิทธิภาพมากขึ้น สามารถนำไปใช้ในการวางแผน และปรับปรุงการบริการ และประยุกต์ใช้ในองค์กรที่มีหน่วยงานทางด้านเทคโนโลยีสารสนเทศได้

ปฐมฤกษ์ บัวแก้ว และ ไชยยันต์ ปาละมาณ (2568) [8] การพัฒนาระบบแจ้งซ่อมออนไลน์ คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ผลการวิจัยพบว่า 1) ระบบแจ้งซ่อมออนไลน์ที่พัฒนาขึ้นสามารถนำไปใช้งานได้ดีตรงตามวัตถุประสงค์และความต้องการของบุคลากร มีความสะดวกในการใช้งาน และช่วยลดระยะเวลาในกระบวนการแจ้งซ่อม ทั้งในส่วนของผู้ใช้บริการ เจ้าหน้าที่บริหารงานแจ้งซ่อม และช่างซ่อมบำรุง 2) ผลการประเมินประสิทธิภาพการใช้งานระบบแจ้งซ่อมออนไลน์ ด้านประสิทธิภาพของระบบอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}$= 4.52, S.D. = 0.61) และด้านการออกแบบ ด้านการบริการ ด้านการนำไปใช้งาน ความพึงพอใจโดยรวม อยู่ในระดับมาก ($\bar{X}$= 4.39, S.D. = 0.72; $\bar{X}$ = 4.46, S.D. = 0.76; $\bar{X}$ = 4.38, S.D. = 0.94; $\bar{X}$ = 4.48, S.D. = 0.72 ตามลำดับ)

สรุปได้ว่าระบบที่พัฒนาขึ้นสามารถตอบโจทย์การใช้งานจริงของบุคลากรคณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ และเป็นประโยชน์ต่อกระบวนการบริหารจัดการงานซ่อมบำรุงภายในองค์กร

ภัครพล อาจอาษา (2568) [9] การพัฒนาระบบแจ้งซ่อมและติดตามการซ่อมบำรุงระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏชัยภูมิ ผลการวิจัยพบว่า ระบบได้รับการพัฒนาโดยใช้แนวทางตามวงจรการพัฒนาซอฟต์แวร์ ซึ่งครอบคลุมกระบวนการตั้งแต่การวิเคราะห์ความต้องการ ออกแบบ พัฒนา ทดสอบ และปรับปรุงตามข้อเสนอแนะของผู้ใช้และผู้เชี่ยวชาญ ผลการวิเคราะห์ข้อมูลชี้ให้เห็นว่า ระบบที่พัฒนาขึ้นได้รับการประเมินคุณภาพจากผู้เชี่ยวชาญในระดับดีมาก ($\bar{X}$= 4.50, S.D. = 0.02) ซึ่งสะท้อนถึงความสมบูรณ์ของระบบในด้านความสามารถในการทำงาน ความปลอดภัย และความเหมาะสมกับบริบทขององค์กร ในขณะที่ผู้ใช้งานให้คะแนนความพึงพอใจในระดับมาก ($\bar{X}$= 4.21, S.D. = 0.02) ซึ่งบ่งชี้ถึงความสะดวกในการใช้งานและประสิทธิภาพของระบบในการตอบสนองต่อความต้องการของผู้ใช้ และมีข้อเสนอแนะจากการวิจัยระบุว่าควรมีการบูรณาการเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ และการวิเคราะห์ข้อมูลขนาด เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการตรวจสอบ วิเคราะห์แนวโน้มของปัญหา และพัฒนาระบบแจ้งเตือนอัตโนมัติ ซึ่งจะช่วยให้การบริหารจัดการงานซ่อมบำรุงเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพและสามารถรองรับการขยายตัวของระบบสารสนเทศในอนาคต

วิธีดำเนินการวิจัย

1. **ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง**

1.1 ประชากรที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ ลูกค้า และ พนักงานของบริษัท โทรคมนาคมแห่งชาติ จำกัด (มหาชน)จังหวัดสุโขทัย ซึ่งเกี่ยวข้องกับการรายงานปัญหาในหน่วยงานของศูนย์บริการ จำนวน 70 คน

1.2 กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ 1) ผู้เชี่ยวชาญประเมินความเหมาะสมและความเป็นไปได้ จำนวน 7 คน 2) ผู้เชี่ยวชาญประเมินประสิทธิภาพ จำนวน 3 คน และ 3) พนักงาน ลูกค้าผู้ใช้งาน จำนวน 20 คน ได้มาโดยสุ่มอย่างง่าย

2. เครื่องมือในการวิจัย

2.1 แอปพลิเคชันสำหรับตรวจสอบและแจ้งซ่อมอินเทอร์เน็ตของบริษัท NT อัจฉริยะ

2.2 แบบประเมินประสิทธิภาพการทำงานของแอปพลิเคชันสำหรับตรวจสอบและแจ้งซ่อมอินเทอร์เน็ตของบริษัท NT อัจฉริยะ

2.3 แบบประเมินความพึงพอใจผู้ใช้ระบบที่มีต่อแอปพลิเคชันสำหรับตรวจสอบและแจ้งซ่อมอินเทอร์เน็ตของบริษัท NT อัจฉริยะ

3. การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยนำผลแบบประเมินความพึงการใช้แอปพลิเคชันสำหรับตรวจสอบและแจ้งซ่อมอินเทอร์เน็ตของบริษัท NT อัจฉริยะ ที่ได้จากการให้คะแนนมาหาค่าเฉลี่ย และค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน แปลความหมายและแปลค่าเฉลี่ย และนำมาเปรียบเทียบเกณฑ์ด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป ได้แก่ Microsoft Excel และ Google Sheets โดยมีรายละเอียดดังนี้

เกณฑ์การให้คะแนน (Scoring Criteria)

ระดับคะแนน	ความหมาย
5	มีความเหมาะสม/พึงพอใจ มากที่สุด
4	มีความเหมาะสม/พึงพอใจ มาก
3	มีความเหมาะสม/พึงพอใจ ปานกลาง
2	มีความเหมาะสม/พึงพอใจ น้อย
1	มีความเหมาะสม/พึงพอใจ น้อยที่สุด

เกณฑ์การแปลความหมายของค่าเฉลี่ย (Interpretation Criteria)

ช่วงค่าเฉลี่ย	การแปลความหมาย
4.50 – 5.00	มีความเหมาะสม/พึงพอใจ ในระดับ มากที่สุด
3.50 – 4.49	มีความเหมาะสม/พึงพอใจ ในระดับ มาก
2.50 – 3.49	มีความเหมาะสม/พึงพอใจ ในระดับ ปานกลาง
1.50 – 2.49	มีความเหมาะสม/พึงพอใจ ในระดับ น้อย
1.00 – 1.49	มีความเหมาะสม/พึงพอใจ ในระดับ น้อยที่สุด

ผลการวิจัย

1. การพัฒนาแอปพลิเคชันสำหรับตรวจสอบและแจ้งซ่อมอินเทอร์เน็ตของบริษัท NT อัจฉริยะ

การพัฒนาแอปพลิเคชันแอปพลิเคชันสำหรับตรวจสอบและแจ้งซ่อมอินเทอร์เน็ตของบริษัท NT อัจฉริยะ ได้นำข้อมูลที่ได้ มาวิเคราะห์ นำเสนอผลการวิจัย และแปลความหมาย ดังนี้

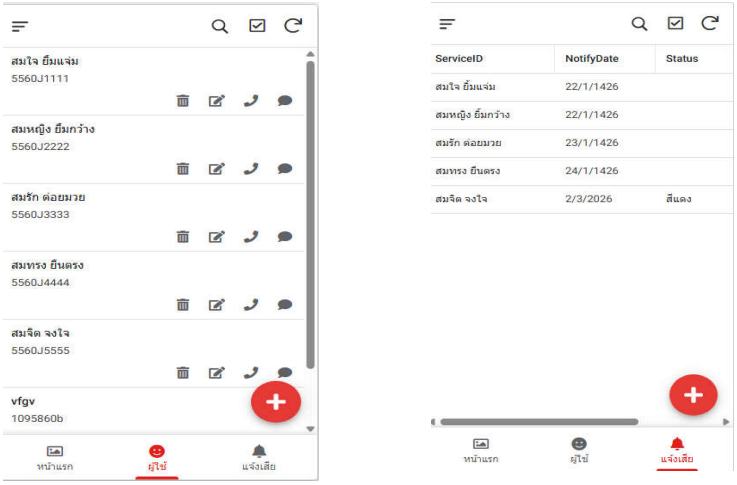
1.1 ผลการพัฒนาแอปพลิเคชันสำหรับตรวจสอบและแจ้งซ่อมอินเทอร์เน็ตของบริษัท NT อัจฉริยะ

ระบบของแอปพลิเคชันสำหรับตรวจสอบและแจ้งซ่อมอินเทอร์เน็ตของบริษัท NT อัจฉริยะ ประกอบด้วยส่วนต่าง ๆ ดังต่อไปนี้



ภาพที่ 1 หน้าแรกของแอปพลิเคชัน

จากภาพที่ 1 หน้าจอเมนูหลัก (Home Screen)ระบบได้รับการออกแบบให้ผู้ใช้งานสามารถเข้าถึงเมนูหลักได้ทันทีโดยไม่ต้องผ่านกระบวนการลงชื่อเข้าใช้งาน (Login) เพื่อลดขั้นตอนที่ยุ่งยากและอำนวยความสะดวกในการทำงานประกอบด้วยเมนูสำคัญ 3 ส่วน ได้แก่ เมนูข้อมูลผู้ใช้งาน เมนูแจ้งเสีย/ซ่อม และเมนูระบบการใช้งาน โดยใช้ไอคอนและตัวอักษรขนาดใหญ่เพื่อให้ง่ายต่อการมองเห็น ดังปรากฏในภาพที่ 1



ภาพที่ 2 หน้าจอบันทึกข้อมูลการแจ้งเสีย/ซ่อมและหน้าจอบันทึกข้อมูลของผู้ใช้บริการ

จากภาพที่ 2 เป็นหน้าจอสำหรับบันทึกข้อมูลเมื่อมีบุคคลแจ้งเสีย/ซ่อมเข้ามา หน้าจอบันทึกข้อมูลของผู้ใช้บริการ และหน้าจอสำหรับพนักงานฝ่ายบริการที่ต้องตรวจสอบข้อมูลของผู้ใช้บริการ เพื่อความรวดเร็วและป้องกันการเสียหายหรือข้อมูลตกหล่น ดังปรากฏในภาพที่ 2

ตารางที่ 1 ผลการประเมินความเหมาะสมและเป็นไปได้ของผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 7 คน ต่อการพัฒนาแอปพลิเคชันสำหรับตรวจสอบและแจ้งซ่อมอินเทอร์เน็ตของบริษัท NT อัจฉริยะ

รายการประเมิน	ความเหมาะสมและความเป็นไปได้		ระดับความคิดเห็น
	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	
1. แอปพลิเคชันมีความเหมาะสมกับการใช้งานของผู้ใช้บริการอินเทอร์เน็ต NT	0.58	0.50	เห็นด้วย
2. การใช้แอปพลิเคชันช่วยให้การแจ้งซ่อมอินเทอร์เน็ตทำได้สะดวกขึ้น	0.57	0.51	เห็นด้วย
3. แอปพลิเคชันสามารถช่วยลดขั้นตอนการติดต่อแจ้งปัญหาอินเทอร์เน็ต	0.56	0.51	เห็นด้วย
4. ผู้ใช้สามารถเรียนรู้การใช้งานแอปพลิเคชันได้ง่าย	0.60	0.51	เห็นด้วย
5. แอปพลิเคชันมีความเหมาะสมกับการใช้งานบนโทรศัพท์มือถือของผู้ใช้ทั่วไป	0.58	0.51	เห็นด้วย
6. แอปพลิเคชันมีความเหมาะสมต่อการพัฒนาและนำไปใช้ในอนาคต	0.56	0.53	เห็นด้วย
7. แอปพลิเคชันมีความเป็นไปได้ในการนำไปใช้งาน	0.67	0.52	เห็นด้วย
8. แอปพลิเคชันสามารถช่วยเพิ่มความสะดวกในการเข้าถึงบริการแจ้งซ่อมอินเทอร์เน็ตของ	0.67	0.58	เห็นด้วย
รวม	0.60	0.03	เห็นด้วย

จากตารางที่ 1 พบว่า ระดับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญต่อการพัฒนาแอปพลิเคชันสำหรับตรวจสอบและแจ้งซ่อมอินเทอร์เน็ตของบริษัท NT อัจฉริยะ ด้านความเหมาะสมและความเป็นเป็นไปได้ ค่าเฉลี่ยโดยรวมอยู่ในระดับ เห็นด้วย ($\bar{X}$= 0.60, S.D.= 0.03)

2. ผลการประเมินประสิทธิภาพการทำงานของระบบแจ้งซ่อมของการพัฒนาแอปพลิเคชั่นสำหรับตรวจสอบและแจ้งซ่อมอินเทอร์เน็ตของบริษัท NT อัจฉริยะ

ตารางที่ 2 ผลการประเมินประสิทธิภาพการทำงานของแอปพลิเคชันสำหรับตรวจสอบและแจ้งซ่อมอินเทอร์เน็ตของบริษัท NT อัจฉริยะ โดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 คน

รายการคำถาม	ค่าเฉลี่ยรายข้อ	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ระดับความพึงพอใจ
1. แอปพลิเคชันสามารถแสดงข้อมูลสถานะการแจ้งอินเทอร์เน็ตได้อย่างถูกต้อง	4.23	0.95	มาก
2. ระบบแจ้งซ่อมอินเทอร์เน็ตสามารถใช้งานได้สะดวก	4.24	0.97	มาก
3. ขั้นตอนการแจ้งซ่อมผ่านแอปพลิเคชันไม่ซับซ้อน	4.19	0.99	มาก
4. แอปพลิเคชันสามารถบันทึกข้อมูลการแจ้งซ่อมได้อย่างถูกต้อง	4.11	1.02	มาก
5. แอปพลิเคชันมีความรวดเร็วในการประมวลผลข้อมูล	4.11	0.99	มาก
6. แอปพลิเคชันสามารถใช้งานได้ต่อเนื่องโดยไม่เกิดปัญหา	4.00	1.05	มาก
7. แอปพลิเคชันช่วยให้การแจ้งปัญหาอินเทอร์เน็ตทำได้รวดเร็วขึ้น	3.79	1.12	มาก
8. แอปพลิเคชันช่วยให้การติดต่อกับเจ้าหน้าที่ NT สะดวกขึ้น	4.14	1.07	มาก
รวม	4.10	0.06	มาก

จากตารางที่ 2 ผลการประเมินประสิทธิภาพการทำงานของพัฒนาแอปพลิเคชันสำหรับตรวจสอบและแจ้งซ่อมอินเทอร์เน็ตของบริษัท NT อัจฉริยะ พบว่า ระดับความคิดเห็นภาพรวมอยู่ระดับ มาก ($\bar{X}$= 4.10, S.D.= 0.06) โดยเรียงรายข้อจากมากไปหาน้อย คือระบบแจ้งซ่อมอินเทอร์เน็ตสามารถใช้งานได้สะดวก อยู่ระดับ มาก ($\bar{X}$ =4.24, S.D. =0.97) แอปพลิเคชันสามารถแสดงข้อมูลสถานะการแจ้งซ่อมอินเทอร์เน็ตได้อย่างถูกต้องอยู่ระดับ มาก ($\bar{X}$ = 4.23, S.D. = 0.95)

3. ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้แอปพลิเคชันสำหรับตรวจสอบและแจ้งซ่อมอินเทอร์เน็ตของบริษัท NT อัจฉริยะ จำนวน 20 คน

ตารางที่ 3 ข้อมูลทั่วไป ได้จัดเก็บข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 20 คน

ข้อมูล				คิดเป็นร้อยละ
เพศ				
ชาย	จำนวน	8	คน	40.00
หญิง	จำนวน	12	คน	60.00

จากตารางที่ 3 พบว่า ข้อมูลทั่วไป เพศ ผู้ตอบแบบสอบถาม เพศชาย 8 คน คิดเป็นร้อยละ 40.00 เพศหญิง 12 คน คิดเป็นร้อยละ 60.00

ตารางที่ 4 ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้แอปพลิเคชันสำหรับตรวจสอบและแจ้งซ่อมอินเทอร์เน็ต NT อัจฉริยะ จำนวน 20 คน

รายการคำถาม	ค่าเฉลี่ยรายข้อ	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ระดับความพึงพอใจ
1 .ความสะดวกและความง่ายในการใช้งานของแอปพลิเคชัน (Usability)	4.28	0.65	มาก
2. การออกแบบส่วนติดต่อผู้ใช้และความสวยงามของระบบ	4.29	0.65	มาก
3. ขนาดตัวอักษรและการใช้สีมีความเหมาะสมช่วยให้อ่านได้ง่ายและสบายตา	4.29	0.65	มาก
4. การจัดวางเมนูและปุ่มคำสั่งมีความเป็นระเบียบและเหมาะสมต่อการใช้งานแอปพลิเคชั่น	4.30	0.63	มาก
5. ผู้ใช้สามารถเรียนรู้วิธีการใช้งานของระบบได้อย่างรวดเร็ว	4.29	0.64	มาก
6. แอปพลิเคชันแจ้งซ่อมอินเทอร์เน็ต NT สามารถทำงานได้อย่างรวดเร็วและไม่เกิดความล่าช้าในการใช้งาน	4.29	0.64	มาก
7. ระบบสามารถประมวลผลและโหลดข้อมูลได้อย่างมีประสิทธิภาพ	4.30	0.64	มาก
8. ข้อมูลในแอปพลิเคชั่นแจ้งซ่อมอินเตอร์เน็ต NT มีความครบถ้วนและถูกต้อง	4.30	0.66	มาก
9. ระบบมีมาตรการรักษาความปลอดภัยของข้อมูลที่มีความน่าเชื่อถือ	4.26	0.63	มาก
10. ผู้ใช้สามารถติดต่อขอรับความช่วยเหลือจากเจ้าหน้าที่ได้อย่างสะดวก	4.25	0.65	มาก

รายการคำถาม	ค่าเฉลี่ยรายข้อ	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ระดับความพึงพอใจ
11. แอปพลิเคชั่นแจ้งซ่อมอินเตอร์เน็ต NT มีความเสถียรในการใช้งานต่อเนื่อง	4.30	0.65	มาก
12. แอปพลิเคชันแจ้งซ่อมอินเทอร์เน็ต NT สามารถใช้งานได้อย่างสะดวกทุกที่และทุกเวลา	4.35	0.67	มาก
รวม	**4.29**	**0.01**	**มาก**

จากตารางที่ 2 ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้แอปพลิเคชันสำหรับตรวจสอบและแจ้งซ่อมอินเทอร์เน็ต NT อัจฉริยะ พบว่า ระดับความคิดเห็นภาพรวมอยู่ระดับ มาก ($\bar{X}$= 4.29, S.D.= 0.01) โดยเรียงรายข้อจากมากไปหาน้อย คือ แอปพลิเคชันแจ้งซ่อมอินเทอร์เน็ต NT สามารถใช้งานได้อย่างสะดวกทุกที่และทุกเวลา อยู่ระดับ มาก ($\bar{X}$=4.35, S.D. =0.67) การจัดวางเมนูและปุ่มคำสั่งมีความเป็นระเบียบและเหมาะสมต่อการใช้งานแอปพลิเคชั่น อยู่ระดับ มากที่สุด ($\bar{X}$=4.30, S.D. =0.63) ระบบสามารถประมวลผลและโหลดข้อมูลได้อย่างมีประสิทธิภาพ อยู่ระดับ มากที่สุด มีค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$= 4.30, S.D. = 0.64)

อภิปรายผลการวิจัย

1. แอปพลิเคชันสำหรับตรวจสอบและแจ้งซ่อมอินเทอร์เน็ต NT อัจฉริยะ ที่สร้างด้วยขึ้นอย่างเป็นระบบ มีการออกแบบส่วนติดต่อกับผู้ใช้ ได้แก่ เมนูเลือก การรับข้อมูล การแก้ไข การประมวลผล การลบข้อมูล และการรายงานผลข้อมูล ระบบงานสามารถทำงานได้อย่างถูกต้องเหมาะสม อาจเนื่องมาจากออกแบบตามวงจรการพัฒนาซอฟต์แวร์ ใช้เครื่องมือในการพัฒนาโปรแกรมที่เป็นมาตรฐาน ผ่านการตรวจสอบโดยผู้เชี่ยวชาญเรื่องความเหมาะสมและความเป็นไปได้ สอดคล้องกับ ภัครพล อาจอาษา [9] การพัฒนาระบบแจ้งซ่อมและติดตามการซ่อมบำรุงระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏชัยภูมิ ผลการวิจัยพบว่า ระบบได้รับการพัฒนาโดยใช้แนวทางตามวงจรการพัฒนาซอฟต์แวร์ ซึ่งครอบคลุมกระบวนการตั้งแต่การวิเคราะห์ความต้องการ ออกแบบ พัฒนา ทดสอบ และปรับปรุงตามข้อเสนอแนะของผู้ใช้และผู้เชี่ยวชาญ ผลการวิเคราะห์ข้อมูลชี้ให้เห็นว่า ระบบที่พัฒนาขึ้นได้รับการประเมินคุณภาพจากผู้เชี่ยวชาญในระดับดีมาก

2. ประสิทธิภาพแอปพลิเคชันสำหรับตรวจสอบและแจ้งซ่อมอินเทอร์เน็ต NT อัจฉริยะ อยู่ระดับ มาก อาจเนื่องมาจากแอปพลิเคชันจัดเก็บข้อมูลถูกต้อง ค้นหาข้อมูลได้รวดเร็ว ประมวลผลถูกต้อง และรายงานผลถูกต้อง สอดคล้องกับ ปฐมฤกษ์ บัวแก้ว และ ไชยยันต์ ปาละมาณ [8] การพัฒนาระบบแจ้งซ่อมออนไลน์ คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ผลการประเมินประสิทธิภาพการใช้งานระบบแจ้งซ่อมออนไลน์ ด้านประสิทธิภาพของระบบอยู่ในระดับมากที่สุด

3. ความพึงพอใจต่อการใช้แอปพลิเคชันสำหรับตรวจสอบและแจ้งซ่อมอินเทอร์เน็ต NT อัจฉริยะ อยู่ระดับ มาก อาจเนื่องมาจาก โปรแกรมใช้งานง่าย มีความถูกต้องแม่นยำสูง ลดข้อผิดพลาดของข้อมูล มีความรวดเร็วในการประมวลผล สอดคล้องกับ ปฐมฤกษ์ บัวแก้ว และ ไชยยันต์ ปาละมาณ [8] การพัฒนาระบบแจ้งซ่อมออนไลน์ คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ผลการประเมินประสิทธิภาพการใช้งานระบบแจ้งซ่อมออนไลน์ ด้านประสิทธิภาพของระบบอยู่ในระดับมากที่สุด และด้านการออกแบบ ด้านการบริการ ด้านการนำไปใช้งาน ความพึงพอใจโดยรวม อยู่ในระดับมาก นอกจากนั้นยังสอดคล้องกับ โพธิเศรษฐ์

โพธิ์ปลอด [7] การพัฒนาระบบแจ้งซ่อมคอมพิวเตอร์ออนไลน์ ผ่านสื่อสังคมออนไลน์ กรณีศึกษา คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช ผลการวิจัยพบว่า ความพึงพอใจในภาพรวมของระบบแจ้งซ่อมคอมพิวเตอร์ออนไลน์ ผ่านสื่อสังคมออนไลน์อยู่ในระดับพอใจมากที่สุด

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะในการนำไปใช้

1.1 ควรพัฒนาแอปพลิเคชันให้รองรับการใช้งานในพื้นที่อื่น ๆ นอกเหนือจากจังหวัดสุโขทัย เพื่อให้ผู้ใช้งานสามารถเข้าถึงบริการได้มากขึ้น

1.2 ควรการพัฒนาแอปพลิเคชันในเวอร์ชันที่ใช้ได้ทั้งบนมือถือและเดสก์ท็อป

2. ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 วรขยายขอบเขตของกลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งถัดไป โดยรวมถึงผู้ใช้ที่มีประสบการณ์ในใช้บริการอินเทอร์เน็ตจากบริษัทอื่น ๆ

2.2 ควรดำเนินการวิจัยที่ติดตามผลการใช้แอปพลิเคชันในระยะยาว เพื่อศึกษาผลกระทบต่อประสิทธิภาพการทำงาน

เอกสารอ้างอิง

[1] สำนักงานพัฒนาธุรกรรมทางอีเล็กทรอนิกส์. (2566).**รายงานผลการสำรวจพฤติกรรมผู้ให้อินเตอร์เน็ตในประเทศไทย ปี 2566.**กรุงเทพมหานคร กระทรวงดิจิทัลเพื่อเศรษฐกิจและสังคม

[2] โอภาส เอี่ยมสิริวงศ์. (2562). **ระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการ.** กรุงเทพมหานคร: ซีเอ็ดยูเคชั่น

[3] วิกิพีเดียสารนุกรมเสรี (2567). **แนวคิดการออกแบบที่เน้นผู้ใช้เป็นศูนย์กลาง** สืบค้นเมื่อ 23 กุมภาพันธ์ 2569. https://www.experienceux.co.uk/faqs/what-is- user-centred-design

[4] ธนกฤต พรหมวงศ์. (2563**). การประยุกต์ใช้วงจรการพัฒนาระบบ (SDLC) ในการพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันเพื่อการจัดการงานบริการ.** วารสารวิจัยและพัฒนาระบบสารสนเทศ

[5] พงษ์ศักดิ์ ชาญชัย. (2562). **ระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการงานบริการและความพึงพอใจของผู้ใช้บริการ.** กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.

[6] วรัญญา สุขสมบูรณ์. (2564). **ปัจจัยที่มีผลต่อความพึงพอใจของผู้ใช้แอปพลิเคชันบริการออนไลน์.** วารสารบริหารธุรกิจและเทคโนโลยีสารสนเทศ

[7] นายโพธิเศรษฐ์ โพธิ์ปลอด (2562). **การพัฒนาระบบแจ้งซ่อมคอมพิวเตอร์ออนไลน์ ผ่านสื่อสังคมออนไลน์ กรณีศึกษา คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช.** การศึกษาค้นคว้าอิสระตามหลักสูตรระดับปริญญาโท สาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.

[8] ปฐมฤกษ์ บัวแก้ว และ ไชยยันต์ ปาละมาณ (2568). **การพัฒนาระบบแจ้งซ่อมออนไลน์คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.** วารสารส่งเสริมและพัฒนาวิชาการสมัยใหม่.

[9] ภัครพล อาจอาษา (2568). **การพัฒนาระบบแจ้งซ่อมและติดตามการซ่อมบำรุงระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏชัยภูมิ.** วารสารเมธีวิจัย ปีที่ 2 ฉบับที่ 3 พฤษภาคม-มิถุนายน 2568.

EP020

การพัฒนาแอปพลิเคชันบนมือถือสำหรับบันทึกและรายงานอุบัติเหตุใน โรงงาน โออิชิ ฟู้ดเซอรวิส จำกัด

THE DEVELOPMENT OF A MOBILE APPLICATION FOR ACCIDENT RECORDING AND REPORTING SYSTEM IN THE FACTORY OF OISHI FOOD SERVICE CO LTD

อานัสชา มะโนดุลย์ [1] สุทัตตา นาคคชฤทธิ์ [2] ไพรินทร์ น้อมเศียร [3] มาลี แผงดี [4]

Arnatcha Manodoon[1] Suthatta Nakkohachalit [2] Phairin Nomsian[3] MaleePaengdee[4]

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ 1. เพื่อออกแบบและพัฒนาแอปพลิเคชันบนมือถือสำหรับบันทึกและรายงานอุบัติเหตุภายในโรงงานโออิชิฟู้ดเซอร์วิสจำกัด 2. เพื่อประเมินประสิทธิภาพการบันทึกข้อมูลอุบัติเหตุให้มีความถูกต้องรวดเร็วและลดปัญหาการตกหล่นของข้อมูลที่เกิดจากการบันทึกด้วยเอกสารแบบเดิม 3. เพื่อประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้ที่มีต่อแอปพลิเคชัน กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยได้แก่ พนักงานของบริษัท โออิชิ ฟู้ด เซอร์วิส จำกัด พนักงานฝ่ายผลิต พนักงานฝ่ายความปลอดภัย (Safety Officer) และ หัวหน้างานในสายการผลิต จำนวน 20 คน โดยใช้วิธีการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive Sampling) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ 1. แอปพลิเคชันรายงานอุบัติเหตุ 2. แบบประเมินประสิทธิภาพการทำงานของแอปพลิเคชันรายงานอุบัติเหตุ 3. แบบประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้ที่มีต่อแอปพลิเคชันรายงานอุบัติเหตุ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ คือ ค่าเฉลี่ย และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการวิจัยพบว่า รูปแบบผลการการบันทึกและรายงานแบบเดิมส่งผลให้เกิดปัญหาหลายด้านเช่น ข้อมูลตกหล่นรายงานล่าช้าการติดตามผลไม่ต่อเนื่องการวิเคราะห์ข้อมูลย้อนหลังทำได้ยากและขาดระบบรวมศูนย์ที่ช่วยให้ผู้บริหารตัดสินใจได้อย่างทันท่วงทีส่งผลให้กระบวนการจัดการความปลอดภัยไม่สามารถดำเนินไปได้อย่างมีประสิทธิภาพส่งผลกระทบต่อการรอผลควบคุมความเสี่ยงในสายการผลิตและการวางแผนป้องกันเหตุซ้ำ ผลการประเมินประสิทธิภาพการทำงานระบบการพัฒนาแอปพลิเคชันบนมือถือสำหรับบันทึกและรายงานอุบัติเหตุในโรงงานโออิชิ ฟู้ด เซอร์วิส จำกัด โดยรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{x}$ = 3.82, S.D. = 0.68) ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานต่อแอปการพัฒนาแอปพลิเคชันบนมือถือสำหรับบันทึกและรายงานอุบัติเหตุในโรงงานโออิชิ ฟู้ด เซอร์วิส จำกัด โดยรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{x}$ = 3.90, S.D. = 0.68)

คำสำคัญ : อุบัติเหตุ ความปลอดภัย ป้องกัน

[1 2 3 4] สาขาวิชาเทคโนโลยีธุรกิจดิจิทัล สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 3

[1 2 3 4] Business Computer Program, Northern Vocational Education Institute 3

*Corresponding Author, E-mail : bigmobile82486@gmail.com

Abstract

The purposes of this research were: 1) to design and develop a mobile application for recording and reporting workplace accidents in Oishi Food Service Co., Ltd.; 2) to evaluate the efficiency of accident data recording in terms of accuracy, timeliness, and reduction of data loss caused by traditional paper-based documentation; and 3) to assess user satisfaction with the developed application.The sample group consisted of 20 employees of Oishi Food Service Co., Ltd., including production staff, safety officers, and production line supervisors. The participants were selected using purposive sampling. The research instruments included: 1) the accident reporting mobile application, 2) an application efficiency evaluation form, and 3) a user satisfaction questionnaire regarding the accident reporting application. The statistical methods used for data analysis were mean and standard deviation.

The results indicated that the traditional accident recording and reporting system caused several problems, such as missing data, delayed reporting, lack of continuous follow-up, difficulty in analyzing historical data, and the absence of a centralized system to support timely managerial decision-making. These limitations affected the effectiveness of safety management processes, including risk control in the production line and preventive planning for recurring incidents.

The evaluation results showed that the overall efficiency of the mobile application developed for accident recording and reporting in Oishi Food Service Co., Ltd. was at a high level ($\bar{x}$ = 3.82, S.D. = 0.68). Additionally, the overall user satisfaction with the mobile application was also at a high level ($\bar{x}$ = 3.90, S.D. = 0.68).

Keywords : Accidents, Safety, Prevention

บทนำ

การดำเนินงานในโรงงานอุตสาหกรรมจำเป็นต้องให้ความสำคัญกับความปลอดภัยของพนักงานเป็นลำดับแรก เนื่องจากอุบัติเหตุในการทำงานสามารถเกิดขึ้นได้ตลอดเวลา ไม่ว่าจะเกิดจากเครื่องจักร อุปกรณ์ สภาพแวดล้อมในการทำงาน หรือความผิดพลาดของมนุษย์ ซึ่งอุบัติเหตุเหล่านี้ไม่เพียงส่งผลกระทบต่อสุขภาพและความปลอดภัยของพนักงานเท่านั้น แต่ยังส่งผลต่อประสิทธิภาพการผลิต ต้นทุนขององค์กร และภาพลักษณ์ของบริษัทอีกด้วย (ณัฐรัตน์ ใหม่มหาด และคณะ, 2565; สุเมธ องกิตติกุล, 2561) [1] ดังนั้น การจัดการด้านความปลอดภัยอย่างเป็นระบบจึงถือเป็นปัจจัยสำคัญที่ช่วยลดความเสี่ยงจากอุบัติเหตุ และเพิ่มประสิทธิภาพในการดำเนินงานขององค์กรโรงงานโออิชิ ฟู้ด เซอร์วิส จำกัด เป็นองค์กรด้านการผลิตอาหารที่ให้ความสำคัญกับมาตรฐานด้านคุณภาพและความปลอดภัย อย่างไรก็ตาม ยังพบปัญหาในการจัดเก็บข้อมูลอุบัติเหตุในรูปแบบเดิมที่อาศัยการบันทึกลงในเอกสารกระดาษ การรายงานผ่านเจ้าหน้าที่ หรือการส่งเอกสารระหว่างแผนก ซึ่งอาจก่อให้เกิดปัญหาข้อมูลสูญหาย รายงานล่าช้า การติดตามผลไม่ต่อเนื่อง และการวิเคราะห์ข้อมูลย้อนหลังทำได้ยาก ส่งผลให้กระบวนการจัดการความปลอดภัยไม่สามารถดำเนินไปได้อย่างมีประสิทธิภาพ (Janratchakool et al., 2024)[2]

ในยุคดิจิทัล เทคโนโลยีสารสนเทศได้เข้ามามีบทบาทสำคัญในการสนับสนุนการบริหารจัดการองค์กร โดยเฉพาะการจัดเก็บ วิเคราะห์ และแลกเปลี่ยนข้อมูลผ่านระบบดิจิทัล ซึ่งช่วยเพิ่มความรวดเร็วและความแม่นยำในการดำเนินงาน (ยืน ภู่วรวรรณ, 2563; สุ เดชะรินทร์, 2562)[3] การนำเทคโนโลยีแอปพลิเคชันบนมือถือมาใช้ในการบันทึกและรายงานอุบัติเหตุจึงเป็นแนวทางที่สามารถช่วยแก้ไขปัญหาการจัดการข้อมูลแบบเดิมได้ เนื่องจากสามารถบันทึกข้อมูล ณ จุดเกิดเหตุได้ทันที พร้อมแนบข้อมูลสำคัญ เช่น ภาพถ่าย หรือรายละเอียดของเหตุการณ์ และสามารถส่งข้อมูลไปยังผู้เกี่ยวข้องได้อย่างรวดเร็ว (Patipat et al., 2023)[4]

นอกจากนี้ การพัฒนาแอปพลิเคชันบนมือถือเพื่อใช้ในองค์กรยังช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการบริหารจัดการข้อมูล และสนับสนุนการตัดสินใจของผู้บริหารได้อย่างมีประสิทธิภาพ อีกทั้งยังช่วยให้ผู้ใช้งานสามารถเข้าถึงข้อมูลได้อย่างสะดวกและรวดเร็ว ซึ่งส่งผลให้การดำเนินงานขององค์กรมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น (บุญชม ศรีสะอาด, 2560; ศิริชัย กาญจนวาสี, 2562)[5] รวมทั้งยังสอดคล้องกับแนวคิดการนำเทคโนโลยีดิจิทัลมาประยุกต์ใช้ในองค์กรเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการดำเนินงานและการบริหารจัดการข้อมูล (ศิริวรรณ เสรีรัตน์ และคณะ, 2560)[6]

ด้วยเหตุนี้ ผู้วิจัยจึงมีความสนใจในการพัฒนาแอปพลิเคชันบนมือถือสำหรับบันทึกและรายงานอุบัติเหตุในโรงงานโออิชิ ฟู้ด เซอร์วิส จำกัด เพื่อช่วยเพิ่มความรวดเร็วในการรายงานอุบัติเหตุ ลดความผิดพลาดในการจัดเก็บข้อมูล และสนับสนุนการบริหารจัดการด้านความปลอดภัยในโรงงานให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น โดยแอปพลิเคชันที่พัฒนาจะสามารถบันทึกข้อมูลอุบัติเหตุได้แบบเรียลไทม์ แนบข้อมูลประกอบเหตุการณ์ และสามารถติดตามสถานะการแก้ไขปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้ยังมีการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งาน เพื่อให้มั่นใจว่าแอปพลิเคชันสามารถนำไปใช้งานได้จริงและตอบสนองต่อความต้องการของผู้ปฏิบัติงานในโรงงานได้อย่างเหมาะสม

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อออกแบบและพัฒนาแอปพลิเคชันบนมือถือสำหรับบันทึกและรายงานอุบัติเหตุภายในโรงงาน
2. เพื่อประเมินประสิทธิภาพแอปพลิเคชันบนมือถือสำหรับบันทึกและรายงานอุบัติเหตุภายในโรงงาน
3. เพื่อประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้ของผู้ที่มีต่อแอปพลิเคชันบนมือถือสำหรับบันทึกและรายงานอุบัติเหตุภายในโรงงาน

แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. อุบัติเหตุในโรงงาน (Industrial Accidents)

อุบัติเหตุในโรงงานหมายถึงเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นโดยไม่คาดคิด ซึ่งส่งผลให้เกิดการบาดเจ็บ สูญเสียชีวิต หรือความเสียหายต่อทรัพย์สินและกระบวนการผลิต ปัจจัยที่ส่งผลต่อการเกิดอุบัติเหตุสามารถจำแนกเป็นปัจจัยมนุษย์ สภาพแวดล้อม และสภาพเครื่องจักร ซึ่งต้องได้รับการจัดการอย่างเป็นระบบ อุบัติเหตุในโรงงานอุตสาหกรรมถือเป็นปัญหาที่ส่งผลกระทบทั้งต่อความปลอดภัยของพนักงาน ประสิทธิภาพการผลิต และภาพลักษณ์องค์กร โดยเฉพาะในโรงงานผลิตอาหาร เช่น โรงงานโออิชิ ฟู้ด เซอร์วิส จำกัด ซึ่งมีขั้นตอนการผลิตที่เกี่ยวข้องกับเครื่องจักร อุปกรณ์คม ความร้อน พื้นลื่น และสารทำความสะอาด การจัดการอุบัติเหตุอย่างรวดเร็วและแม่นยำจึงเป็นสิ่งจำเป็น อุบัติเหตุในโรงงานเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นโดยไม่คาดคิด ซึ่งส่งผลให้เกิดการบาดเจ็บ หรือความเสียหายต่อทรัพย์สินและกระบวนการผลิต ปัจจัยที่ทำให้เกิดอุบัติเหตุในการทำงานมักเกี่ยวข้องกับพฤติกรรมของมนุษย์ สภาพแวดล้อมในการทำงาน และการใช้เครื่องจักรหรืออุปกรณ์ที่ไม่ปลอดภัย ซึ่งจำเป็นต้องมีการจัดการด้านความปลอดภัยอย่างเป็นระบบในสถานประกอบการ (ณัฐรัตน์ ใหม่มหาด และคณะ, 2565) [5]

2. การบันทึกอุบัติเหตุ (Accident Recording)

การบันทึกอุบัติเหตุเป็นกระบวนการจัดเก็บข้อมูลเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นอย่างเป็นระบบ เพื่อนำไปวิเคราะห์หาสาเหตุ ติดตามแนวโน้ม และจัดทำมาตรการป้องกันอุบัติเหตุในอนาคต การบันทึกที่มีประสิทธิภาพต้องมีข้อมูลครบถ้วน ถูกต้อง และดำเนินการทันทีหลังเกิดเหตุ

สำนักนโยบายและยุทธศาสตร์สำนักงานปลัดกระทรวงสาธารณสุข. (2558). [1] คู่มือการบันทึกข้อมูลผู้บาดเจ็บและผู้เสียชีวิตช่วงเทศกาล นนทบุรี คณะทำงานพัฒนาระบบข้อมูลและระบบ รายงานในช่วงเทศกาล

3. การรายงานอุบัติเหตุ (Accident Reporting)

การรายงานอุบัติเหตุเป็นกระบวนการสื่อสารข้อมูลอุบัติเหตุให้ผู้รับผิดชอบทราบทั้งภายในและภายนอกองค์กร ภายใต้กฎหมายความปลอดภัยในการทำงาน กำหนดให้สถานประกอบการต้องรายงานกรณีเหตุร้ายแรงทันทีและรายงานสรุปอุบัติเหตุเป็นรายเดือนหรือรายปี การรายงานอุบัติเหตุเป็นกระบวนการสื่อสารข้อมูลอุบัติเหตุให้ผู้รับผิดชอบทราบทั้งภายในและภายนอกองค์กร ภายใต้กฎหมายความปลอดภัยในการทำงาน กำหนดให้สถานประกอบการต้องรายงานกรณีเหตุร้ายแรงทันทีและรายงานสรุปอุบัติเหตุเป็นรายเดือนหรือรายปี **(สุเมธ องกิตติกุล, 2561)** [6]

4. แอปพลิเคชันบนมือถือ (Mobile Applications)

แอปพลิเคชันบนมือถือคือโปรแกรมที่ทำงานบนอุปกรณ์พกพา เช่น สมาร์ตโฟนและแท็บเล็ต มีจุดเด่นด้านการเข้าถึงข้อมูลได้ทุกที่ทุกเวลา ความสะดวก คล่องตัว และสามารถเก็บข้อมูลได้ทันที จึงเหมาะกับการนำมาประยุกต์ใช้ในการรายงานอุบัติเหตุ มีความเสี่ยงจากเครื่องจักร พื้นลื่น วัตถุดิบสัมผัสความร้อน และสภาพแวดล้อมเฉพาะทาง จำเป็นต้องมีระบบรายงานอุบัติเหตุที่ทันสมัย เพื่อให้การตรวจสอบและป้องกันเหตุซ้ำมีประสิทธิภาพ มีจุดเด่นด้านการเข้าถึงข้อมูลได้ทุกที่ทุกเวลา ความสะดวก คล่องตัว และสามารถเก็บข้อมูลได้ทันที จึงเหมาะกับการนำมาประยุกต์ใช้ในการรายงานอุบัติเหตุ **(ยืน ภู่วรวรรณ, 2563)** [7]

5. ระบบรายงานแบบเรียลไทม์ (Real-time Reporting Systems)

ระบบรายงานแบบเรียลไทม์เป็นเทคโนโลยีที่สามารถส่งข้อมูลทันทีในเวลาที่เกิดเหตุ โดยอาศัยเครือข่ายอินเทอร์เน็ต คลาวด์ หรือ IoT ทำให้ผู้บริหารหรือผู้รับผิดชอบสามารถตัดสินใจได้อย่างรวดเร็ว ลดความสูญเสียจากเหตุฉุกเฉิน ระบบรายงานแบบเรียลไทม์เป็นเทคโนโลยีที่สามารถส่งข้อมูลทันทีในเวลาที่เกิดเหตุ โดยอาศัยเครือข่ายอินเทอร์เน็ต คลาวด์ หรือ IoT ทำให้ผู้บริหารหรือผู้รับผิดชอบสามารถตัดสินใจได้อย่างรวดเร็ว ลดความสูญเสียจากเหตุฉุกเฉิน **(พสุ เดชะรินทร์, 2562)** [9]

6. ความพึงพอใจของผู้ใช้งาน (User Satisfaction)

ความพึงพอใจของผู้ใช้งานหมายถึงระดับความรู้สึกของผู้ใช้ต่อระบบหรือบริการหลังใช้งาน ทั้งด้านประสิทธิภาพ ความง่าย ความรวดเร็ว และความสอดคล้องกับความคาดหวัง ปัจจัยเหล่านี้ส่งผลโดยตรงต่อการยอมรับและการใช้งานระบบในระยะยาว การพัฒนาแอปพลิเคชันสำหรับรายงานอุบัติเหตุในโรงงานโออิชิ ฟู้ด เซอร์วิส จำกัด ไม่เพียงต้องออกแบบให้รองรับการใช้งานจริงในสภาพแวดล้อมโรงงานเท่านั้น แต่ยังต้องตอบสนองต่อความต้องการและความคาดหวังของผู้ใช้งาน เช่น พนักงานฝ่ายผลิต หัวหน้างาน และเจ้าหน้าที่ความปลอดภัย (Safety Officer) ปัจจัยเหล่านี้ส่งผลโดยตรงต่อการยอมรับและการใช้งานระบบในระยะยาว **(ศิริวรรณ เสรีรัตน์ และคณะ, 2560)** [10]

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยเรื่องการพัฒนาแอปพลิเคชันแอปพลิเคชันรายงานอุบัติเหตุ ผู้วิจัยแบ่งวิธีการศึกษาตามแนวคิดและกระบวนการพัฒนาระบบสารสนเทศ รายละเอียดการศึกษาครอบคลุมหัวข้อดังต่อไปนี้

1. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1.1 แอปพลิเคชันบนมือถือสำหรับบันทึกและรายงานอุบัติเหตุ

1.2 แบบประเมินประสิทธิภาพการทำงานของแอปพลิเคชันบนมือถือสำหรับบันทึกและรายงานอุบัติเหตุ

1.3 แบบประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้ที่มีต่อแอปพลิเคชันบนมือถือสำหรับบันทึกและรายงานอุบัติเหตุ

2. การสร้างแบบสอบถาม

2.1 ศึกษาแนวคิดทฤษฎี และเครื่องมือการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแอปพลิเคชันรายงานอุบัติเหตุ

2.2 กำหนดขอบเขต และโครงสร้างของแบบสอบถามเพื่อให้ครอบคลุมเกี่ยวกับระบบการพัฒนาแอปพลิเคชันรายงานอุบัติเหตุ แล้วนำเสนออาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบความถูกต้องสมบูรณ์และให้ข้อเสนอแนะในการปรับปรุงแก้ไข

2.3 ร่างแบบสอบถามเพื่อขอคำแนะนำจากอาจารย์ที่ปรึกษาโครงงาน พร้อมทั้งมีการตรวจและแก้ไข ปรับปรุงเพื่อให้ครอบคลุมวัตถุประสงค์ของการวิจัย

2.4 นำแบบสอบถามที่ได้มีการปรับปรุงแก้ไขแล้ว นำไปทดลองใช้ (Try Out) กับ กลุ่มเป้าหมาย คือ พนักงานของบริษัท โออิชิ ฟู้ด เซอร์วิส จำกัด ที่ปฏิบัติงานในโรงงาน และมีส่วนเกี่ยวข้องกับการรายงานอุบัติเหตุหรือความปลอดภัยในการทำงาน ได้แก่ พนักงานฝ่ายผลิต พนักงานฝ่ายความปลอดภัย (Safety Officer) และ หัวหน้างานในสายการผลิต จำนวน 20 คน โดยใช้วิธีการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive Sampling)

2.5 นำแบบประเมินดังกล่าวมีลักษณะเป็นมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ ซึ่งประกอบด้วยข้อความที่เกี่ยวข้องความคิดเห็นเกี่ยวกับแบบประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้ที่มีต่อแอปพลิเคชันรายงานอุบัติเหตุ ในการตรวจให้คะแนนจากการวัดได้กำหนดเกณฑ์การให้คะแนนตามเกณฑ์

3. การวิเคราะห์ข้อมูล

วิธีการวิเคราะห์ ในการวิเคราะห์ข้อมูลผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

แบบสอบถาม ผู้วิจัยได้นำแบบสอบถามมาวิเคราะห์โดยมีลำดับขั้นตอนดังนี้คือ

3.1 ตรวจสอบความสมบูรณ์ของการตอบแบบสอบถามทุกฉบับ

3.2 แบบสอบถามตอนที่ 1 วิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับสถานภาพของผู้ตอบ แบบสอบถาม โดยใช้ค่าร้อยละ เพื่อนำมาประกอบการอภิปรายผลในการศึกษาค้นคว้า

3.3 การวิเคราะห์ข้อมูลใช้สถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation: S.D.) เพื่อวิเคราะห์ระดับความพึงพอใจต่อการใช้งานแอปพลิเคชันรายงานอุบัติเหตุ โดยใช้แบบสอบถามมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ (Likert Scale) และกำหนดเกณฑ์การแปลความหมายของค่าเฉลี่ยออกเป็น 5 ระดับ ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2560; ศิริชัย กาญจนวาสี, 2562) [8] โดยแบ่งช่วงของค่าตัวกลางเลขคณิต 5 กลุ่ม ในการแปลความหมาย ดังนี้ คือ

ค่าเฉลี่ย 1.00 - 1.49 หมายถึง ระดับความพึงพอใจน้อยที่สุด

ค่าเฉลี่ย 1.50 – 2.49 หมายถึง ระดับความพึงพอใจน้อย

ค่าเฉลี่ย 2.50 – 3.49 หมายถึง ระดับความพึงพอใจปานกลาง

ค่าเฉลี่ย 3.50 – 4.49 หมายถึง ระดับความพึงพอใจมาก

ค่าเฉลี่ย 4.50 – 5.00 หมายถึง ระดับความพึงพอใจมากที่สุด

การวิเคราะห์ข้อมูล

การหาค่าสถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการวิจัย

1. ผลการพัฒนาแอปพลิเคชันรายงานอุบัติเหตุ

1.1 หน้าจอเมนูหลัก (Home Screen) หน้าจอเมนูหลักของแอปพลิเคชัน แสดงเมนูสำหรับเข้าสู่การรายงานอุบัติเหตุ ตรวจสอบข้อมูลย้อนหลัง และเมนูที่เกี่ยวข้อง โดยออกแบบให้ใช้งานง่าย ลดขั้นตอนที่ซับซ้อน เพื่อให้พนักงานสามารถเข้าถึงฟังก์ชันที่ต้องการได้อย่างรวดเร็ว



ภาพที่ 1 หน้าจอเมนูหลัก

1.2 หน้ารายงานการเกิดอุบัติเหตุ แสดงรายการอุบัติเหตุที่มีการบันทึกไว้ในระบบ



ภาพที่ 2 หน้ารายงานการเกิดอุบัติเหตุ

1.3 หน้าบันทึกอุบัติเหตุ ใช้สำหรับกรอกข้อมูลเหตุการณ์ที่เกิดขึ้น โดยมีช่องกรอกข้อมูลที่จำเป็น เช่น วันที่เกิดเหตุ สถานที่ ประเภทอุบัติเหตุ และรายละเอียดเพิ่มเติม



ภาพที่ 3 หน้าบันทึกอุบัติเหตุ

1.4 กรอกรายละเอียด แสดงแบบฟอร์มสำหรับบันทึกข้อมูลเชิงลึกเกี่ยวกับเหตุการณ์



ภาพที่ 4 กรอกรายละเอียด

2. ผลการประสิทธิภาพของแอปพลิเคชันบนมือถือสำหรับบันทึกและรายงานอุบัติเหตุในโรงงานโออิชิ ฟู้ด เซอร์วิส จำกัด

ตารางที่ 1 ผลการประเมินประสิทธิภาพของระบบแอปพลิเคชันบนมือถือสำหรับบันทึกและรายงานอุบัติเหตุในโรงงานโออิชิ ฟู้ด เซอร์วิส จำกัด

ลำดับ	รายการประเมิน		S.D.	ระดับ
ด้านที่ 1 การออกแบบระบบและส่วนติดต่อผู้ใช้				
1	การออกแบบหน้าจอมีความสวยงาม	4.13	0.64	มาก
2	การจัดวางเมนูใช้งานเข้าใจง่าย	3.88	0.54	มาก
3	ความง่ายในการใช้งานของแอปพลิเคชัน	4.06	0.63	มาก
4	ความชัดเจนของข้อความและสัญลักษณ์	3.75	0.72	มาก
ด้านที่ 2 ความสามารถในการทำงานของระบบบ				
1	ระบบสามารถบันทึกข้อมูลอุบัติเหตุได้ครบถ้วน	3.94	0.77	มาก
2	ระบบสามารถแนบรูปภาพเหตุการณ์ได้	3.75	0.73	มาก
3	ระบบสามารถรายงานอุบัติเหตุได้รวดเร็ว	3.56	0.63	มาก
4	ระบบสามารถค้นหาหรือดูประวัติอุบัติเหตุได้	3.81	0.7	มาก
ด้านที่ 3 ประสิทธิภาพของระบบ				
1	ความรวดเร็วในการประมวลผลข้อมูล	3.75	0.85	มาก
2	ความถูกต้องของข้อมูลที่บันทึก	4.00	0.71	มาก
3	ความเสถียรของระบบขณะใช้งาน	3.56	0.5	มาก
4	การจัดเก็บข้อมูลในระมีความปลอดภัย	3.56	0.63	มาก
ด้านที่ 4 ประโยชน์และการนำระบบไปใช้				
1	แอปพลิเคชันช่วยให้การรายงานอุบัติเหตุรวดเร็วขึ้น	3.75	0.66	มาก
2	ช่วยลดขั้นตอนการทำงานแบบเอกสาร	3.88	0.75	มาก
3	ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการจัดการความปลอดภัยในโรงงาน	3.94	0.6	มาก
4	สามารถนำไปใช้จริงในองค์กรได้	3.88	0.67	มาก
ค่าเฉลี่ยรวม		3.82	0.68	**มาก**

จากตารางที่ 1 พบว่าผลการประเมินประสิทธิภาพการทำงานระบบการพัฒนาแอปพลิเคชันบนมือถือสำหรับบันทึกและรายงานอุบัติเหตุในโรงงานโออิชิ ฟู้ด เซอร์วิส จำกัด โดยรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{x}$ = 3.82, S.D. = 0.68) พิจารณารายข้อได้ดังนี้ การออกแบบหน้าจอมีความสวยงาม อยู่ในระดับมาก ($\bar{x}$ = 4.13, S.D.

= 0.64) ความง่ายในการใช้งานของแอปพลิเคชัน อยู่ในระดับมาก ($\bar{x}$ = 4.06, S.D. = 0.63)และ ความถูกต้องของข้อมูลที่บันทึก อยู่ในระดับมาก ($\bar{x}$ = 4.00, S.D. = 0.71)

3. ความพึงพอใจของผู้ใช้งานที่มีต่อแอปพลิเคชันบนมือถือสำหรับบันทึกและรายงานอุบัติเหตุในโรงงานโออิชิ ฟู้ด เซอร์วิส จำกัด

ตารางที่ 2 ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานแอปการพัฒนาแอปพลิเคชันบนมือถือสำหรับบันทึกและรายงานอุบัติเหตุในโรงงานโออิชิ ฟู้ด เซอร์วิส จำกัด

ลำดับ	รายการประเมิน	$\bar{x}$	S.D.	ระดับ
ด้านที่ 1 การออกแบบและส่วนติดต่อผู้ใช้				
1	การออกแบบหน้าจอมีความสวยงาม	4.00	0.37	มาก
2	การจัดวางเมนูใช้งานเข้าใจง่าย	3.88	0.62	มาก
3	ความชัดเจนของข้อความและสัญลักษณ์	3.88	0.72	มาก
4	ความสะดวกในการใช้งานแอปพลิเคชัน	4.00	0.73	มาก
ด้านที่ 2 การทำงานของระบบ				
1	ระบบสามารถบันทึกข้อมูลอุบัติเหตุได้สะดวก	3.69	0.70	มาก
2	ระบบสามารถแนบรูปภาพหรือข้อมูลประกอบได้	3.88	0.64	มาก
3	ระบบสามารถส่งรายงานอุบัติเหตุได้รวดเร็ว	3.94	0.70	มาก
4	ระบบสามารถค้นหาข้อมูลอุบัติเหตุย้อนหลังได้	3.81	0.66	มาก
ด้านที่ 3 ประโยชน์ของระบบ				
1	แอปพลิเคชันช่วยให้การรายงานอุบัติเหตุรวดเร็วขึ้น	4.06	0.70	มาก
2	แอปพลิเคชันช่วยลดขั้นตอนการใช้เอกสาร	3.81	0.80	มาก
3	แอปพลิเคชันช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการจัดการความปลอดภัย	4.00	0.56	มาก
4	แอปพลิเคชันสามารถนำไปใช้งานจริงในองค์กรได้	3.81	0.68	มาก
ค่าเฉลี่ยรวม		**3.90**	**0.68**	**มาก**

จากตารางที่ 2 พบว่าความพึงพอใจของผู้ใช้งานต่อแอปการพัฒนาแอปพลิเคชันบนมือถือสำหรับบันทึกและรายงานอุบัติเหตุในโรงงานโออิชิ ฟู้ด เซอร์วิส จำกัด โดยรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{x}$ = 3.90, S.D. = 0.68) พิจารณารายข้อได้ดังนี้ แอปพลิเคชันช่วยให้การรายงานอุบัติเหตุรวดเร็วขึ้น อยู่ในระดับมาก ($\bar{x}$ = 4.06, S.D. = 0.70) การออกแบบหน้าจอมีความสวยงาม อยู่ในระดับมาก ($\bar{x}$ = 4.00, S.D. = 0.37) ความ

สะดวกในการใช้งานแอปพลิเคชัน และ แอปพลิเคชันช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการจัดการความปลอดภัย อยู่ในระดับมาก ($\bar{X}$ = 4.00, S.D. = 0.73)

การอภิปรายผล

1. ผลการพัฒนาแอปพลิเคชันบนมือถือสำหรับบันทึกและรายงานอุบัติเหตุในโรงงานโออิชิ ฟู้ด เซอร์วิส จำกัด พบว่า โดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X}$= 3.57, S.D. = 0.85) ซึ่งสอดคล้องกับ **(ยืน ภู่วรวรรณ , 2563)** [3] การตรวจสอบและป้องกันเหตุซ้ำมีประสิทธิภาพ มีจุดเด่นด้านการเข้าถึงข้อมูลได้ทุกที่ทุกเวลา ความสะดวก คล่องตัว และสามารถเก็บข้อมูลได้ทันที จึงเหมาะกับการนำมาประยุกต์ใช้ในการรายงานอุบัติเหตุ

2. ประสิทธิภาพของแอปพลิเคชันบนมือถือสำหรับบันทึกและรายงานอุบัติเหตุในโรงงานโออิชิ ฟู้ด เซอร์วิส จำกัด พบว่า ผลการประเมินประสิทธิภาพของระบบคลาวด์ส่วนบุคคลโดยรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X}$ = 3.82, S.D. = 0.68) ซึ่งสอดคล้องกับ **(ศิริวรรณ เสรีรัตน์ และคณะ, 2560)** [5] ความพึงพอใจของผู้ใช้งานหมายถึงระดับความรู้สึกของผู้ใช้ต่อระบบหรือบริการหลังใช้งาน ทั้งด้านประสิทธิภาพ ความง่าย ความรวดเร็ว และความสอดคล้องกับความคาดหวัง ปัจจัยเหล่านี้ส่งผลโดยตรงต่อการยอมรับและการใช้งานระบบในระยะยาว

3. ความพึงพอใจของผู้ใช้งานที่มีต่อแอปพลิเคชันบนมือถือสำหรับบันทึกและรายงานอุบัติเหตุในโรงงานโออิชิ ฟู้ด เซอร์วิส จำกัด พบว่า โดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X}$ = 3.90, S.D. = 0.68) ซึ่งสอดคล้องกับ **(ศิริวรรณ เสรีรัตน์ และคณะ, 2560)** [5] การพัฒนาแอปพลิเคชันสำหรับรายงานอุบัติเหตุในโรงงานโออิชิ ฟู้ด เซอร์วิส จำกัด ไม่เพียงต้องออกแบบให้รองรับการใช้งานจริงในสภาพแวดล้อมโรงงานเท่านั้น แต่ยังต้องตอบสนองต่อความต้องการและความคาดหวังของผู้ใช้งาน เช่น พนักงานฝ่ายผลิต หัวหน้างาน และเจ้าหน้าที่ความปลอดภัย (Safety Officer) ปัจจัยเหล่านี้ส่งผลโดยตรงต่อการยอมรับและการใช้งานระบบในระยะยาว

ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

1. ข้อเสนอแนะสำหรับการนำไปใช้

1.1 ควรมีการติดตั้งโปรแกรม App Sheet

1.2 ควรปรับปรุงปรับปรุงระบบให้เหมาะสมกับการใช้งานในโรงงาน และเพิ่มประสิทธิภาพของแอปพลิเคชันในอนาคต

2. ข้อเสนอแนะสำหรับการทำวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรศึกษาวิธีการพัฒนาความผิดพลาดของแอปพลิเคชัน

2.2 ควรเพิ่มระบบวิเคราะห์ข้อมูลอุบัติเหตุเช่น การแสดงกราฟ สถิติ หรือแนวโน้มการเกิดอุบัติเหตุในแต่ละแผนก

2.3 ควรเพิ่มฟังก์ชันการแจ้งเตือนแบบเรียลไทม์ เช่น การแจ้งเตือนหัวหน้างานหรือเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยทันทีเมื่อมีการรายงานอุบัติเหตุ

เอกสารอ้างอิง

[1] กรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน. (2563). *คู่มือการรายงานและสอบสวนอุบัติเหตุในการทำงาน*. กรุงเทพฯ: กระทรวงแรงงาน.

[2] สุรชัย ศรีสุวรรณ. (2560). *การบริหารความปลอดภัยในโรงงานอุตสาหกรรม*. กรุงเทพฯ: ซีเอ็ดยูเคชั่น.

[3] สถาบันส่งเสริมความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน. (2564). *แนวทางการบริหารความปลอดภัยและการป้องกันอุบัติเหตุในสถานประกอบกิจการ*. กรุงเทพฯ.

[4] ณัฐรัตน์ ใหม่มหาด และคณะ. (2565). *การจัดการด้านความปลอดภัยอย่างเป็นระบบในสถานประกอบการ*. กรุงเทพฯ.

[5] สุเมธ องกิตติกุล. (2561). *การจัดการความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.

[6] ยืน ภู่วรวรรณ. (2563). *เทคโนโลยีสารสนเทศและการประยุกต์ใช้ในองค์กร*. กรุงเทพฯ: ซีเอ็ดยูเคชั่น.

[7] บุญชม ศรีสะอาด. (2560). *การวิจัยเบื้องต้น*. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.

[8] ศิริชัย กาญจนวาสี. (2562). *สถิติประยุกต์สำหรับการวิจัย*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

[9] สุ เดชะรินทร์. (2562). *การจัดการองค์กรในยุคดิจิทัล*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

[10] ศิริวรรณ เสรีรัตน์ และคณะ. (2560). *พฤติกรรมผู้บริโภค*. กรุงเทพฯ: ธีระฟิล์มและไซเท็กซ์.

[11] Patipat, et al. (2023). *Performance analysis of cloud-based systems for enterprise applications*.

[12] Janratchakool, et al. (2024). *Cloud infrastructure performance and optimization for enterprise systems*.

[13] Janratchakool, W., Yoosooka, B., Chomchaiya, S., & Sukjai, N. (2024). *Performance analysis of low-cost Orange Pi based NAS server for SMEs*.

FP002

การผลิตสื่อวีดิทัศน์การสอนการใช้เครื่องมือในการผลิตเสื้อพิมพ์ลาย กรณีศึกษา ห้างหุ้นส่วนจำกัด 80 ที-เชิ้ต

INSTRUCTIONAL VIDEO FOR T-SHIRT PRODUCTION A CASE STUDY OF 80 T-SHIRT LIMITED PARTNERSHIP

ณัฐญาดา พงศ์พลรพีกุล[1] ปฏิพัทธ บุญธรรม[2] รุจพนธ์ หนิมพานิช[3] วชิรานี ทองดอนเสียง[4] มานัสชัย บุญญมัติ[5] และ อภิพงษ์ วงศ์เกียรกูลอัง[6]

Natyada Phongphonrapeekoon[1] Patiphat Buntham[2] Rujjapon Nimpanich[3] and Wachiranee Thongdonsiang[4] Manatchai Bunyamat and[5] Apipong Wongkiankulong[6]

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาสื่อวีดิทัศน์การสอนการใช้เครื่องมือในการผลิตเสื้อพิมพ์ลาย ประเมินประสิทธิภาพของสื่อที่พัฒนาขึ้น และศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้ที่มีต่อสื่อดังกล่าว ดำเนินการวิจัย ณ ห้างหุ้นส่วนจำกัด 80 ที-เชิ้ต จังหวัดพิษณุโลก กลุ่มตัวอย่างประกอบด้วย ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 คน และพนักงานจำนวน 10 คน เครื่องมือที่ใช้ ได้แก่ แบบประเมินความสอดคล้องของข้อคำถามด้วยดัชนี IOC และแบบประเมินมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการวิจัยพบว่า ประสิทธิภาพของสื่อวีดิทัศน์โดยภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ย 4.51 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.48 เมื่อพิจารณารายด้าน พบว่า ด้านโครงสร้างและลำดับเนื้อหาอยู่ในระดับมากที่สุด (ค่าเฉลี่ย 4.67, ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.47) ด้านเนื้อหาและความถูกต้องอยู่ในระดับมาก (ค่าเฉลี่ย 4.33, ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.47) ด้านรูปแบบการนำเสนออยู่ในระดับมาก (ค่าเฉลี่ย 4.56, ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.50) ด้านความเข้าใจและการเรียนรู้อยู่ในระดับมาก (ค่าเฉลี่ย 4.56, ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.47) และด้านการนำไปใช้และประโยชน์อยู่ในระดับมากที่สุด (ค่าเฉลี่ย 4.44, ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.47) นอกจากนี้ ความพึงพอใจของผู้ใช้โดยรวมอยู่ในระดับมาก แสดงให้เห็นว่าสื่อที่พัฒนาขึ้นมีความเหมาะสม สามารถนำไปใช้เป็นสื่อประกอบการฝึกปฏิบัติงานสำหรับพนักงานใหม่ได้อย่างมีประสิทธิภาพ และสามารถประยุกต์ใช้ได้จริงในสถานประกอบการ

คำสำคัญ: สื่อวีดิทัศน์ การใช้เครื่องมือ การผลิตเสื้อพิมพ์ลาย ประสิทธิภาพสื่อ ความพึงพอใจ

---

[12] สาขาวิชาดิจิทัลกราฟิก แผนกดิจิทัลกราฟิก วิทยาลัยอาชีวศึกษาพิษณุโลก

[3456] อาจารย์ประจำสาขาวิชาดิจิทัลกราฟิก หลักสูตรเทคโนโลยีบัณฑิต คณะศิลปกรรม สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 3

[12] Digital Graphic Program, Digital Graphic Department, Phitsanulok Vocational College

[3456] Lecturer, Bachelor of Technology Program in Digital Graphic, Faculty of Fine and Applied Arts, Institute of Vocational Education: Northern Region 3

*Corresponding Author, E-mail: nn.pprpk@gmail.com

Abstract

This research aimed to develop an instructional video on the use of equipment in printed T-shirt production, evaluate the effectiveness of the developed media, and examine users' satisfaction toward the media. The study was conducted at 80 T-Shirt Limited Partnership, Phitsanulok Province. The sample consisted of three experts and ten employees. The research instruments included an Index of Item-Objective Congruence (IOC) form for validating the assessment items and 5-point rating scale questionnaires. Data were analyzed using mean and standard deviation.

The results indicated that the overall effectiveness of the instructional video was at the highest level, with a mean score of 4.51 and a standard deviation of 0.48. When considering each aspect, the structure and content sequencing was at the highest level (mean = 4.67, S.D. = 0.47), content accuracy was at a high level (mean = 4.33, S.D. = 0.47), presentation format was at a high level (mean = 4.56, S.D. = 0.50), comprehension and learning support were at a high level (mean = 4.56, S.D. = 0.47), and applicability and usefulness were at the highest level (mean = 4.44, S.D. = 0.47).

In addition, overall user satisfaction was at a high level. The findings suggest that the developed instructional video is appropriate and effective for training new employees and can be practically implemented in the workplace.

Keywords: Instructional Video; Equipment Operation; T-Shirt Production; Media Efficiency; Satisfaction

บทนำ

กระบวนการผลิตเสื้อพิมพ์ลายของห้างหุ้นส่วนจำกัด 80 ที–เชิ้ต มีการใช้เครื่องพิมพ์ลาย เครื่องรีดโรล และเครื่องตัดเลเซอร์ในการดำเนินงาน ซึ่งเป็นกระบวนการที่ต้องอาศัยความเข้าใจในลำดับขั้นตอน วิธีการตั้งค่าการทำงาน และการควบคุมคุณภาพของชิ้นงานอย่างถูกต้อง ตั้งแต่การเตรียมไฟล์ออกแบบ การเลือกวัสดุให้เหมาะสมกับประเภทงาน ไปจนถึงการตรวจสอบความเรียบร้อยก่อนส่งมอบสินค้า โดยเฉพาะพนักงานใหม่ที่ยังไม่มีประสบการณ์ จำเป็นต้องได้รับการถ่ายทอดความรู้และฝึกอบรมอย่างเป็นระบบ เพื่อให้สามารถปฏิบัติงานได้อย่างถูกต้อง ปลอดภัย และลดความสูญเสียที่อาจเกิดขึ้น ทั้งนี้ การดำเนินงานของสถานประกอบการต้องสอดคล้องกับพระราชบัญญัติความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน พ.ศ. 2554 ซึ่งกำหนดให้นายจ้างต้องจัดให้ลูกจ้างได้รับการฝึกอบรม คำแนะนำ และข้อมูลที่เพียงพอต่อการปฏิบัติงานอย่างถูกต้องและเหมาะสม รวมถึงต้องมีการควบคุมความเสี่ยงจากการใช้เครื่องจักรและความร้อนที่อาจก่อให้เกิดอันตรายได้ การจัดให้มีสื่อการสอนที่มีคุณภาพจึงถือเป็นแนวทางหนึ่งในการสนับสนุนการดำเนินงานให้เป็นไปตามข้อกำหนดดังกล่าว และช่วยสร้างสภาพแวดล้อมการทำงานที่ปลอดภัยยิ่งขึ้น

การสอนงานพนักงานใหม่ในสถานประกอบการส่วนใหญ่มักอาศัยการบอกเล่าและการสาธิตจากพนักงานรุ่นพี่ ซึ่งอาจมีวิธีการอธิบายแตกต่างกันตามประสบการณ์ส่วนบุคคล ส่งผลให้การถ่ายทอดความรู้ขาดความเป็นมาตรฐานเดียวกัน และในบางกรณีอาจเกิดความเข้าใจคลาดเคลื่อนในลำดับขั้นตอนการทำงาน ทำให้เกิดข้อผิดพลาด เช่น การตั้งค่าเครื่องพิมพ์ลายไม่เหมาะสม การกำหนดแรงกดหรือความเร็วของเครื่องรีดโรลไม่ถูกต้อง หรือการปรับค่าการตัดของเครื่องตัดเลเซอร์ไม่สอดคล้องกับชนิดของวัสดุ สำหรับห้างหุ้นส่วน

จำกัด 80 ที–เชิ้ต พบว่าการสอนการใช้เครื่องพิมพ์ลาย เครื่องรีดโรล และเครื่องตัดเลเซอร์ ยังไม่มีสื่อประกอบการเรียนรู้ที่เป็นระบบและสามารถอ้างอิงได้ชัดเจน ส่งผลให้ต้องใช้เวลาสอนซ้ำหลายครั้งเมื่อมีพนักงานเข้าใหม่ หรือเมื่อเกิดปัญหาในการผลิต ซึ่งกระทบต่อระยะเวลาการส่งมอบงาน ต้นทุนการผลิต และความพึงพอใจของลูกค้า

จากสภาพปัญหาและความจำเป็นดังกล่าว การพัฒนาสื่อวีดิทัศน์เพื่อสอนการใช้เครื่องมือในการผลิตเสื้อพิมพ์ลาย ควบคู่กับคู่มืออิเล็กทรอนิกส์ (E-book) จึงเป็นแนวทางที่เหมาะสมในการสร้างมาตรฐานการฝึกอบรมภายในองค์กร อีกทั้งยังสามารถใช้เป็นเอกสารอ้างอิงในการแก้ไขปัญหาเฉพาะหน้า ลดระยะเวลาในการสอนงานของพนักงาน และลดความผิดพลาดจากการปฏิบัติงาน เพิ่มประสิทธิภาพในการปฏิบัติงาน ควบคุมคุณภาพการผลิตให้ได้มาตรฐานเดียวกัน และส่งเสริมการพัฒนาองค์กรอย่างต่อเนื่องและยั่งยืน

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อผลิตสื่อวีดิทัศน์การสอนการใช้เครื่องมือในการผลิตเสื้อพิมพ์ลาย
2. เพื่อหาประสิทธิภาพของสื่อวีดิทัศน์การสอนการใช้เครื่องมือในการผลิตเสื้อพิมพ์ลาย
3. เพื่อหาความพึงพอใจของผู้ใช้ที่มีต่อสื่อวีดิทัศน์การสอนการใช้เครื่องมือในการผลิตเสื้อพิมพ์ลาย

แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยครั้งนี้อาศัยแนวคิดเกี่ยวกับสื่อการเรียนการสอน ซึ่งมองว่าสื่อเป็นเครื่องมือสำคัญที่ช่วยถ่ายทอดความรู้และประสบการณ์ให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจอย่างมีประสิทธิภาพ บุญชม ศรีสะอาด (2556) อธิบายว่าสื่อการสอนเป็นตัวกลางที่ช่วยให้การเรียนรู้เกิดความชัดเจน เป็นรูปธรรม และส่งเสริมการมีส่วนร่วมของผู้เรียน ขณะที่ ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2556) กล่าวว่า การออกแบบสื่ออย่างเป็นระบบตามขั้นตอนที่เหมาะสม จะช่วยให้สื่อมีประสิทธิภาพและบรรลุวัตถุประสงค์การเรียนรู้ได้ดียิ่งขึ้น แนวคิดดังกล่าวจึงเป็นพื้นฐานสำคัญในการพัฒนาสื่อวีดิทัศน์ครั้งนี้ ในด้านทฤษฎีการเรียนรู้จากสื่อผสม Richard E. Mayer (2009) เสนอทฤษฎี Cognitive Theory of Multimedia Learning ซึ่งระบุว่าการนำเสนอข้อมูลผ่านภาพและเสียงร่วมกันอย่างเหมาะสม จะช่วยเสริมสร้างความเข้าใจและการจดจำได้ดีกว่าการใช้ข้อความเพียงอย่างเดียว แนวคิดนี้สนับสนุนการใช้สื่อวีดิทัศน์ที่มีทั้งภาพการสาธิต เสียงบรรยาย และข้อความประกอบ เพื่อให้พนักงานใหม่สามารถเข้าใจขั้นตอนการทำงานได้ชัดเจน

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องพบว่า การพัฒนาสื่อวีดิทัศน์เพื่อการฝึกอบรมในสถานประกอบการช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการเรียนรู้และลดข้อผิดพลาดในการปฏิบัติงาน งานวิจัยของ สุมน อมรวิวัฒน์ (2557) พบว่า สื่อการสอนที่มีการจัดลำดับขั้นตอนอย่างเป็นระบบ ส่งผลให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น และมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก นอกจากนี้ งานวิจัยด้านการฝึกอบรมอาชีพยังชี้ให้เห็นว่าสื่อที่สามารถนำไปใช้ปฏิบัติจริงได้ จะช่วยเพิ่มความมั่นใจและประสิทธิภาพในการทำงานของผู้เรียน

ดังนั้น ผู้วิจัยจึงผสมผสานแนวคิดด้านสื่อการเรียนการสอน ทฤษฎีการเรียนรู้จากสื่อผสม และผลการวิจัยที่เกี่ยวข้อง มาประยุกต์ใช้ในการพัฒนาสื่อวีดิทัศน์การสอนการใช้เครื่องมือในการผลิตเสื้อพิมพ์ลาย โดยมุ่งเน้นความชัดเจนของขั้นตอน ความถูกต้องของเนื้อหา และความสามารถในการนำไปใช้จริงในสถานประกอบการ ซึ่งเป็นการศึกษาที่เฉพาะเจาะจงกับบริบทการผลิตเสื้อพิมพ์ลายในระดับสถานประกอบการขนาดเล็ก (Mayer, 2009; สุมน อมรวิวัฒน์, 2557) การใช้สื่อวีดิทัศน์ร่วมกับคู่มือประกอบจึงเป็นแนวทางที่ช่วยส่งเสริมการเรียนรู้เชิงปฏิบัติ และช่วยให้ผู้เรียนสามารถเข้าใจขั้นตอนการทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ (Mayer, 2009)

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยและพัฒนา (Research and Development) มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาสื่อวีดิทัศน์การสอนการใช้เครื่องมือในการผลิตเสื้อพิมพ์ลาย กรณีศึกษา ห้างหุ้นส่วนจำกัด 80 ที-เชิ้ต จังหวัดพิษณุโลก พร้อมจัดทำ E-book คู่มือประกอบ เพื่อใช้ในการสอนพนักงานใหม่ให้สามารถปฏิบัติงานได้อย่างถูกต้องและลดระยะเวลาในการสอน

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ผู้เชี่ยวชาญ ได้แก่ ผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อและด้านการผลิตเสื้อพิมพ์ลาย จำนวน 3 คน เพื่อประเมินความเหมาะสมและความเป็นไปได้ของสื่อ

กลุ่มผู้ให้ข้อมูล ได้แก่ พนักงานใหม่ของห้างหุ้นส่วนจำกัด 80 ที-เชิ้ต ที่ปฏิบัติงานเกี่ยวข้องกับกระบวนการผลิตเสื้อพิมพ์ลาย จำนวน 10 คน โดยใช้วิธีการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) เนื่องจากเป็นกลุ่มที่ต้องใช้สื่อดังกล่าวในการปฏิบัติงานจริง

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. สื่อวีดิทัศน์การสอนการใช้เครื่องพิมพ์ลาย เครื่องรีดแบบโรล และเครื่องตัดเลเซอร์
2. E-book คู่มือประกอบ
3. แบบประเมินประสิทธิภาพของสื่อ สำหรับผู้เชี่ยวชาญ
4. แบบประเมินความพึงพอใจ สำหรับพนักงาน เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ

ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

การดำเนินโครงงานเรื่อง การผลิตสื่อวีดิทัศน์การสอนการใช้เครื่องมือในการผลิตเสื้อพิมพ์ลาย กรณีศึกษา ห้างหุ้นส่วนจำกัด 80 ที-เชิ้ต พร้อม E-book คู่มือประกอบ เป็นการดำเนินโครงงานเชิงทดลอง โดยมุ่งพัฒนาสื่อการเรียนรู้เพื่อใช้ในการสอนพนักงานใหม่ให้สามารถปฏิบัติงานได้อย่างถูกต้องและลดระยะเวลาในการสอน ทั้งนี้ ผู้วิจัยได้กำหนดขั้นตอนการดำเนินงานไว้ 6 ขั้นตอน ดังนี้ **ขั้นตอนที่ 1** ศึกษาข้อมูลและวิเคราะห์เนื้อหา ผู้วิจัยศึกษากระบวนการผลิตเสื้อพิมพ์ลาย การใช้งาน เครื่องพิมพ์ลาย เครื่องรีดแบบโรล และเครื่องตัดเลเซอร์ ภายในสถานประกอบการ รวมถึงวิเคราะห์ปัญหาในการสอนงานพนักงานใหม่ และศึกษาแนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบสื่อมัลติมีเดีย เพื่อนำมากำหนดแนวทางการพัฒนาสื่อ

ขั้นตอนที่ 2 จัดทำเค้าโครงโครงงาน กำหนดวัตถุประสงค์ ขอบเขตเนื้อหา และลำดับขั้นตอนการนำเสนอให้สอดคล้องกับกระบวนการทำงานจริง จากนั้นจัดทำเค้าโครงโครงงานและนำเสนอเพื่อขออนุมัติ หากมีข้อเสนอแนะจึงดำเนินการปรับปรุงแก้ไข

ขั้นตอนที่ 3 เขียนบทสคริปต์ จัดทำบทสคริปต์ (Script) โดยกำหนดรายละเอียดเนื้อหา คำบรรยาย และลำดับขั้นตอนการสาธิตการใช้ เครื่องพิมพ์ลาย เครื่องรีดแบบโรล และเครื่องตัดเลเซอร์ เพื่อใช้เป็นแนวทางในการถ่ายทำวีดิทัศน์ให้มีความถูกต้องและเป็นระบบ

ขั้นตอนที่ 4 ถ่ายทำวีดิทัศน์ ดำเนินการถ่ายทำขั้นตอนการใช้เครื่องมือจริงภายในสถานประกอบการตามลำดับเนื้อหาที่กำหนดไว้ในบทสคริปต์ โดยเน้นความชัดเจนของภาพและขั้นตอนการปฏิบัติงาน

ขั้นตอนที่ 5 ตัดต่อและพัฒนาสื่อวีดิทัศน์ นำไฟล์วีดิทัศน์ที่ได้มาดำเนินการตัดต่อ ปรับแต่งภาพและเสียง ใส่เสียงบรรยาย ตัวอักษร และองค์ประกอบกราฟิกเพิ่มเติม เพื่อให้สื่อมีความสมบูรณ์และเหมาะสมกับกลุ่มเป้าหมาย

ขั้นตอนที่ 6 จัดทำ E-book และทดลองใช้สื่อ จัดทำคู่มือในรูปแบบ E-book ให้มีเนื้อหาสอดคล้องกับสื่อวีดิทัศน์ พร้อมภาพประกอบและคำอธิบายขั้นตอน จากนั้นนำสื่อไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง เก็บรวบรวมข้อมูลจากแบบประเมิน วิเคราะห์ผล และสรุปผลการดำเนินโครงงาน

การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือ

ผู้วิจัยนำแบบประเมินเสนอผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 คน เพื่อตรวจสอบความสอดคล้องของข้อคำถามโดยใช้ดัชนีความสอดคล้อง (IOC) และปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะก่อนนำไปใช้จริง

การเก็บรวบรวมข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูล

หลังจากทดลองใช้สื่อกับกลุ่มตัวอย่าง ผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลจากแบบประเมินประสิทธิภาพและความพึงพอใจ แล้ววิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ค่าเฉลี่ย (Mean: μ) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation: σ) พร้อมแปลผลตามเกณฑ์ระดับความคิดเห็น

ผลการวิจัย

ผลการวิจัยเรื่อง การผลิตสื่อวีดิทัศน์การสอนการใช้เครื่องมือในการผลิตเสื้อพิมพ์ลาย กรณีศึกษา ห้างหุ้นส่วนจำกัด 80 ที-เชิ้ต จังหวัดพิษณุโลก พร้อม E-book คู่มือประกอบ
สามารถนำเสนอผลตามวัตถุประสงค์การวิจัย ดังนี้



ภาพที่ 1 คิวอาร์โค้ดสำหรับเข้าถึงสื่อวีดิทัศน์ตอนที่ 1 แนะนำองค์กร



ภาพที่ 2 คิวอาร์โค้ดสื่อวีดิทัศน์ตอนที่ 2 วิธีการใช้งานเครื่องพิมพ์ลาย
แสดงขั้นตอนการเตรียมเครื่อง การตั้งค่าเครื่อง และกระบวนการพิมพ์ลายบนเสื้อ



ภาพที่ 3 คิวอาร์โค้ดสื่อวีดิทัศน์ตอนที่ 3 วิธีการใช้งานเครื่องรีดโรล
แสดงขั้นตอนการใช้งานเครื่องรีดโรลในการถ่ายโอนลวดลายจากกระดาษทรานเฟอร์ลงบนผ้า



ภาพที่ 4 คิวอาร์โค้ดสื่อวีดิทัศน์ตอนที่ 4 วิธีการใช้งานเครื่องตัดเลเซอร์
แสดงขั้นตอนการใช้งานเครื่องตัดเลเซอร์ในการตัดลวดลายตามแบบที่กำหนด



ภาพที่ 5 คิวอาร์โค้ดสำหรับเข้าถึง E-book คู่มือสำหรับพนักงานใหม่



ภาพที่ 6 คิวอาร์โค้ด E-book วิธีการใช้งานเครื่องพิมพ์ลาย



ภาพที่ 7 คิวอาร์โค้ด E-book การใช้งานเครื่องรีดโรล



ภาพที่ 8 คิวอาร์โค้ด E-book การใช้งานเครื่องตัดเลเซอร์

ผลการประเมินประสิทธิภาพของสื่อโดยผู้เชี่ยวชาญ

จากการประเมินของผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 คน พบว่า ประสิทธิภาพของสื่อวีดิทัศน์โดยภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยรวมเท่ากับ 4.51 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.48 เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า ด้านโครงสร้างและลำดับเนื้อหา มีค่าเฉลี่ย 4.67 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.47 อยู่ในระดับมากที่สุด ด้านเนื้อหาและความถูกต้อง มีค่าเฉลี่ย 4.33 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.47 อยู่ในระดับมาก ด้านรูปแบบการนำเสนอ มีค่าเฉลี่ย 4.56 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.50 อยู่ในระดับมาก ด้านความเข้าใจและความสะดวกในการใช้งาน มีค่าเฉลี่ย 4.56 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.47 อยู่ในระดับมาก และด้านการนำไปใช้และประโยชน์ มีค่าเฉลี่ย 4.44 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.47 อยู่ในระดับมากที่สุด

ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งาน

จากการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งาน จำนวน 10 คน พบว่า โดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ยรวมเท่ากับ 4.11 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.63 เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า ด้านรูปแบบและการนำเสนอ มีค่าเฉลี่ย 3.90 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.70 อยู่ในระดับมาก ด้านเนื้อหาและความถูกต้อง มีค่าเฉลี่ย 4.10 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.54 อยู่ในระดับมาก ด้านความเข้าใจและการเรียนรู้ มีค่าเฉลี่ย 4.07 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.68 อยู่ในระดับมาก ด้านการใช้งานและความสะดวก มีค่าเฉลี่ย 4.30 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.59 อยู่ในระดับมาก และด้านความพึงพอใจโดยรวม มีค่าเฉลี่ย 4.20 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.65 อยู่ในระดับมาก

จากการทดลองใช้สื่อวีดิทัศน์ในการสอนการใช้เครื่องมือในการผลิตเสื้อพิมพ์ลาย พบว่า ผู้ใช้งานสามารถเข้าใจขั้นตอนการปฏิบัติงานได้ชัดเจนมากขึ้น สามารถปฏิบัติตามขั้นตอนการใช้เครื่องมือได้อย่างถูกต้อง และสามารถนำความรู้ที่ได้รับไปประยุกต์ใช้ในการปฏิบัติงานจริงได้ ส่งผลให้การทำงานมีความเป็นระบบมากขึ้น และลดข้อผิดพลาดที่อาจเกิดขึ้นในกระบวนการผลิต

การอภิปรายผลการวิจัย

จากการพัฒนาสื่อวีดิทัศน์การสอนการใช้เครื่องมือในการผลิตเสื้อพิมพ์ลาย และให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินประสิทธิภาพของสื่อ พบว่า ผลการประเมินโดยภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ คือ สื่อวีดิทัศน์ที่สร้างขึ้นมีความเหมาะสมและความเป็นไปได้อยู่ในระดับมาก อาจเป็นเพราะสื่อมีการจัดลำดับเนื้อหาอย่างเป็นขั้นตอน มีความชัดเจน เข้าใจง่าย และสามารถนำไปใช้ในการปฏิบัติงานจริงได้ อีกทั้งมีการออกแบบภาพ เสียง และองค์ประกอบให้สอดคล้องกับลักษณะงานด้านการผลิตเสื้อพิมพ์ลาย จึงทำให้ผู้เชี่ยวชาญเห็นว่าสื่อมีคุณภาพและเหมาะสมต่อการนำไปใช้ฝึกอบรมพนักงานใหม่ ทั้งนี้สอดคล้องกับแนวคิดของ ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2556) ที่กล่าวว่า ประสิทธิภาพของสื่อการสอนคือระดับคุณภาพของสื่อที่ทำให้ผู้เรียน

เกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิผลตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ทั้งด้านกระบวนการเรียนรู้และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้ที่มีต่อสื่อวีดิทัศน์ พบว่า โดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้เช่นกัน คือ ผู้ใช้มีความพึงพอใจต่อสื่อวีดิทัศน์และคู่มืออิเล็กทรอนิกส์ (E-book) อยู่ในระดับมาก อาจเป็นเพราะสื่อสามารถอธิบายขั้นตอนการใช้งานเครื่องมือได้อย่างละเอียด ชัดเจน ผู้ใช้งานสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง และสามารถทบทวนเนื้อหาได้ตามความต้องการ ส่งผลให้เกิดความมั่นใจในการปฏิบัติงานมากขึ้น ทั้งนี้ยังสอดคล้องกับแนวคิดเกี่ยวกับความพึงพอใจในการใช้สื่อในบทที่ 2 ที่กล่าวว่า สื่อที่มีเนื้อหาชัดเจน เข้าใจง่าย และตอบสนองความต้องการของผู้ใช้ จะส่งผลให้เกิดความพึงพอใจในระดับมาก

ดังนั้น สื่อวีดิทัศน์ที่พัฒนาขึ้นจึงถือว่ามีความเหมาะสมต่อการนำไปใช้ในการฝึกอบรม และสามารถพัฒนาเพิ่มเติมเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพได้ในอนาคต

ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

ข้อเสนอแนะในการนำไปใช้

สื่อวีดิทัศน์และ E-book คู่มือประกอบควรนำไปใช้เป็นสื่อประกอบการฝึกอบรมพนักงานใหม่ เพื่อช่วยให้เข้าใจกระบวนการผลิตเสื้อพิมพ์ลายได้อย่างถูกต้องและเป็นระบบ

สามารถนำสื่อไปใช้ทบทวนความรู้สำหรับพนักงานที่ปฏิบัติงานอยู่แล้ว เพื่อเสริมสร้างความเข้าใจและลดข้อผิดพลาดในการทำงาน

ควรจัดเก็บสื่อไว้ในรูปแบบที่สามารถเข้าถึงได้ง่าย เช่น ระบบออนไลน์ หรืออุปกรณ์ภายในสถานประกอบการ เพื่อให้พนักงานสามารถเปิดดูซ้ำได้ตามความต้องการ

ข้อเสนอแนะในการพัฒนาครั้งต่อไป

ควรเพิ่มเนื้อหาในส่วนของเทคนิคหรือข้อควรระวังเพิ่มเติมในแต่ละขั้นตอน เพื่อให้ครอบคลุมสถานการณ์ที่อาจเกิดขึ้นจริงในการปฏิบัติงาน

ควรมีตัวอย่างปัญหาที่พบบ่อยและแนวทางการแก้ไข เพื่อช่วยให้ผู้เรียนสามารถประยุกต์ใช้ความรู้ได้ดียิ่งขึ้น

ควรปรับปรุงคุณภาพของภาพ เสียง และองค์ประกอบกราฟิกอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้สื่อมีความทันสมัยและเหมาะสมกับผู้ใช้งานในอนาคต

เอกสารอ้างอิง

[1] กิดานันท์ มลิทอง. (2557). เทคโนโลยีการศึกษาและนวัตกรรม. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

[2] ชัยยงค์ พรหมวงศ์. (2556). การพัฒนาสื่อการสอนและนวัตกรรมทางการศึกษา. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

[3] ชัยวัฒน์ เชียรชนะ. (2558). การออกแบบและพัฒนาสื่อมัลติมีเดียเพื่อการศึกษา. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยรามคำแหง.

[4] ทิศนา แขมมณี. (2557). ศาสตร์การสอน: องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

[5] ถนอมพร เลาหจรัสแสง. (2554). e-Learning: หลักการและการออกแบบ. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

[6] บุญชม ศรีสะอาด. (2553). การวิจัยเบื้องต้น (พิมพ์ครั้งที่ 8). กรุงเทพมหานคร: สุวีริยา สาส์น.
[7] บุญชม ศรีสะอาด. (2560). การสร้างและพัฒนาเครื่องมือวิจัย. กรุงเทพมหานคร: สุวีริยา สาส์น.
[8] บุญธรรม กิจปรีดาบริสุทธิ์. (2557). ระเบียบวิธีการวิจัยทางสังคมศาสตร์. กรุงเทพมหานคร: จามจุรีโปรดักท์.
[9] รมณ ชยวัชริน. (2553). แนวคิดทางการศึกษา. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
[10] สุมน อมรวิวัฒน์. (2557). การพัฒนาสื่อการเรียนการสอนเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการเรียนรู้. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
[11] Mayer, R. E. (2009). Multimedia Learning (2nd ed.). New York: Cambridge University Press.
[12] ศุภชัย ใจดี. (2562). การพัฒนาสื่อวีดิทัศน์เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้เชิงปฏิบัติ.วารสารเทคโนโลยีการศึกษา, 15(2), 45-56.
[13] นฤมล พิพัฒน์. (2563). การใช้สื่อมัลติมีเดียในการฝึกอบรมพนักงานในสถานประกอบการ. วารสารวิจัยทางการศึกษา, 18(1), 77-89.

FP003

การสร้างสื่อเสมือนจริงแบบ AR ด้วยเทคโนโลยี 3D จากโปรแกรม Blender เพื่อการตลาดเชิงสร้างสรรค์ เสื้อพิมพ์ลาย กรณีศึกษาบริษัท 80 ที-เชิ้ต

INNOVATIVE USE OF 3D-BASED AUGMENTED REALITY VIA BLENDER FOR CREATIVE T-SHIRT MARKETING: A CASE STUDY OF 80 T-SHIRT

ศุภาพิชญ์ ปานคำ[1] พัฒนาพร แก้วประไพ[2] สุรพงษ์ สกุลพันธ์[3],ภชญะ สุวรรณปักษิน[4],

Supapich Pankham[1] Patanaporn Keawprapai[2] Surapong Sakunphan[3],

Phatchaya Suwannapaksin[4]

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาสื่อเสมือนจริงแบบ Augmented Reality (AR) ด้วยเทคโนโลยีสามมิติจากโปรแกรม Blender เพื่อหาประสิทธิภาพของสื่อที่พัฒนาขึ้น และเพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้งานสื่อดังกล่าว ดำเนินการวิจัยกับกลุ่มตัวอย่างซึ่งเป็นลูกค้าที่เข้ามาใช้บริการหน้าร้าน จำนวน 100 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ สื่อเสมือนจริงแบบ AR ที่พัฒนาขึ้น และแบบสอบถามความพึงพอใจในรูปแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ (Rating Scale) จำนวน 15 ข้อ วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการวิจัยพบว่า ประสิทธิภาพของสื่อเสมือนจริงแบบ AR โดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก (ค่าเฉลี่ย 4.45 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.52) เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า ด้านรูปแบบและความสวยงามของสื่ออยู่ในระดับมาก (ค่าเฉลี่ย 4.50 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.50) ด้านการใช้งานและความสะดวกอยู่ในระดับมาก (ค่าเฉลี่ย 4.40 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.55) ด้านการรับรู้ข้อมูลสินค้าอยู่ในระดับมาก (ค่าเฉลี่ย 4.35 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.58) ด้านประสบการณ์ผู้ใช้อยู่ในระดับมาก (ค่าเฉลี่ย 4.42 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.53) และด้านพฤติกรรมในอนาคตและความตั้งใจซื้ออยู่ในระดับมาก (ค่าเฉลี่ย 4.33 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.60)

นอกจากนี้ ความพึงพอใจของผู้ใช้งานโดยรวมอยู่ในระดับมาก (ค่าเฉลี่ย 4.38 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.57) แสดงให้เห็นว่าสื่อเสมือนจริงแบบ AR ที่พัฒนาขึ้นมีความเหมาะสม สามารถช่วยให้ผู้ใช้งานมองเห็นสินค้าได้อย่างชัดเจน เข้าใจรายละเอียดของผลิตภัณฑ์มากยิ่งขึ้น และสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการส่งเสริมการตลาดเชิงสร้างสรรค์ของธุรกิจเสื้อพิมพ์ลายได้อย่างมีประสิทธิภาพ

คำสำคัญ: สื่อเสมือนจริง, Augmented Reality, เทคโนโลยีสามมิติ, Blender, การตลาดเชิงสร้างสรรค์, เสื้อพิมพ์ลาย

[1 2] สาขาดิจิทัลกราฟิก แผนกดิจิทัลกราฟิก วิทยาลัยอาชีวศึกษาพิษณุโลก

[1 2] Digital Graphic Program, Digital Graphic Department, Phitsanulok Vocational College

*Corresponding Author, E-mail: pankhsupapich@gmail.com

Abstract

This research aimed to develop Augmented Reality (AR) media using 3D technology from Blender, to evaluate the efficiency of the developed media, and to examine user satisfaction. The sample group consisted of 100 customers who visited the store. The research instruments included the developed AR media and a satisfaction questionnaire using a 5-point rating scale with 15 items. Data were analyzed using mean and standard deviation.

The results showed that the overall efficiency of the AR media was at a high level ($\bar{x}$ = 4.45, S.D. = 0.52). Considering each aspect, it was found that the design and visual appearance was at a high level ($\bar{x}$ = 4.50, S.D. = 0.50), usability and convenience was at a high level ($\bar{x}$ = 4.40, S.D. = 0.55), product information perception was at a high level ($\bar{x}$ = 4.35, S.D. = 0.58), user experience was at a

บทนำ

ปัจจุบันเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม (Augmented Reality: AR) และการสร้างแบบจำลองสามมิติ (3D Modeling) ได้เข้ามามีบทบาทสำคัญในธุรกิจแฟชั่นและค้าปลีก เนื่องจากสามารถช่วยให้ผู้บริโภคมองเห็นสินค้าในลักษณะเสมือนจริง เห็นรายละเอียดได้รอบด้าน และช่วยลดความไม่แน่นอนก่อนการตัดสินใจซื้อ

อย่างไรก็ตาม ผู้ประกอบการขนาดย่อม โดยเฉพาะธุรกิจเสื้อพิมพ์ลายเฉพาะบุคคล ยังคงใช้การนำเสนอผลงานในรูปแบบภาพนิ่งสองมิติเป็นหลัก ซึ่งไม่สามารถแสดงรายละเอียดของลวดลายรอบตัวเสื้อ รวมถึงความสัมพันธ์ระหว่างลวดลายกับโครงสร้างของเสื้อได้อย่างครบถ้วน ส่งผลให้เกิดความคลาดเคลื่อนระหว่างแบบที่ลูกค้าเห็นกับสินค้าจริง และอาจนำไปสู่การแก้ไขงานภายหลัง ทำให้เพิ่มต้นทุนและระยะเวลาในการผลิต

ดังนั้น งานวิจัยนี้จึงมุ่งพัฒนาแบบจำลองเสื้อพิมพ์ลายสามมิติจากลวดลายสองมิติ และนำเสนอผ่านเทคโนโลยี AR เพื่อให้ลูกค้าสามารถมองเห็นสินค้าได้อย่างรอบด้านก่อนการผลิตจริง อันจะช่วยลดความคลาดเคลื่อนในการสื่อสารงานออกแบบ และเพิ่มประสิทธิภาพในการตลาดเชิงสร้างสรรค์ของธุรกิจขนาดย่อมในยุคดิจิทัล **วัตถุประสงค์การวิจัย**

1.เพื่อสร้างสื่อเสมือนจริงแบบ AR ด้วยเทคโนโลยี 3D จากโปรแกรม Blender

2. เพื่อหาประสิทธิภาพของสื่อเสมือนจริงแบบ AR ด้วยเทคโนโลยี 3D จากโปรแกรม Blender

3. เพื่อหาความพึงพอใจของกลุ่มเป้าหมายสื่อเสมือนจริงแบบ AR ด้วยเทคโนโลยี 3D จากโปรแกรม Blender

แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยครั้งนี้อาศัยแนวคิดเกี่ยวกับเทคโนโลยีสื่อเสมือนจริง Augmented Reality ซึ่งเป็นเครื่องมือ สำคัญในการนำเสนอข้อมูลในยุคดิจิทัล โดย Azuma (1997) อธิบายว่า Augmented Reality เป็นเทคโนโลยี ที่ผสานโลกจริงเข้ากับวัตถุเสมือนแบบเรียลไทม์ และสามารถโต้ตอบกับผู้ใช้งานได้ ซึ่งช่วยให้การรับรู้ข้อมูลมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น ขณะที่ Feiner (2002) กล่าวว่า AR เป็นสื่อที่ช่วยแสดงข้อมูลในรูปแบบที่เข้าใจง่าย และเพิ่มการมีส่วนร่วมของผู้ใช้งาน Schmalstieg (2016) ได้กล่าวว่า การออกแบบสื่อ AR ที่ดีควรคำนึงถึงความสมจริง การแสดงผลที่ต่อเนื่อง และการโต้ตอบกับผู้ใช้งาน ซึ่งจะช่วยส่งเสริมประสบการณ์ของผู้ใช้ให้มีคุณภาพมากยิ่งขึ้น แนวคิดดังกล่าวจึงเป็นพื้นฐานสำคัญในการพัฒนาสื่อเสมือนจริงในงานวิจัยนี้ โดยเฉพาะ

การนำเสนอสินค้าในรูปแบบสามมิติที่ช่วยให้ผู้ใช้งานสามารถมองเห็นรายละเอียดได้อย่างรอบด้าน และเข้าใจผลิตภัณฑ์ได้ชัดเจนมากยิ่งขึ้น

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องพบว่า Azuma (2540) ได้ศึกษาเกี่ยวกับเทคโนโลยี Augmented Reality โดย พบว่า AR สามารถช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการแสดงข้อมูล และทำให้ผู้ใช้งานเข้าใจเนื้อหาได้ดียิ่งขึ้น Billinghurst (2545) ได้ศึกษาการประยุกต์ใช้ AR ในด้านการสื่อสาร พบว่า AR ช่วยเพิ่มความน่าสนใจและการ มีส่วนร่วมของผู้ใช้งาน ส่งผลให้ประสบการณ์การใช้งานดีขึ้น นอกจากนี้ Poushneh (2561) ได้ศึกษาการใช้ เทคโนโลยี AR ในด้านการตลาด พบว่า AR มีผลต่อพฤติกรรมของผู้บริโภค โดยสามารถเพิ่มความพึงพอใจ ความเชื่อมั่นในสินค้า และความตั้งใจซื้อได้อย่างมีนัยสำคัญ ซึ่งสะท้อนให้เห็นว่า AR เป็นเครื่องมือที่มีศักยภาพในการนำมาใช้ส่งเสริมการตลาดในยุคดิจิทัล ดังนั้น ผู้วิจัยจึงได้นำแนวคิดและผลการศึกษาจากงานวิจัยที่เกี่ยวข้องมาประยุกต์ใช้ในการพัฒนาสื่อ

เสมือนจริงแบบ Augmented Reality ร่วมกับเทคโนโลยีสามมิติจากโปรแกรม Blender เพื่อใช้ในการนำเสนอเสื้อพิมพ์ลาย โดยมุ่งเน้นให้ผู้ใช้งานสามารถมองเห็นสินค้าได้อย่างชัดเจน เข้าใจรายละเอียดของผลิตภัณฑ์ และเกิดประสบการณ์การใช้งานที่ดี ซึ่งสามารถนำไปใช้สนับสนุนการตลาดเชิงสร้างสรรค์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยและพัฒนา (Research and Development) มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาสื่อ เสมือนจริงแบบ Augmented Reality (AR) ด้วยเทคโนโลยีสามมิติจากโปรแกรม Blender เพื่อใช้ในการ นำเสนอผลิตภัณฑ์เสื้อพิมพ์ลายเชิงสร้างสรรค์ กรณีศึกษาบริษัท 80 ที-เชิ้ต จังหวัดพิษณุโลก และเพื่อหา ประสิทธิภาพของสื่อที่พัฒนาขึ้น รวมถึงศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้งาน โดยนำสื่อที่พัฒนาขึ้นไปทดลองใช้จริง กับกลุ่มลูกค้า เพื่อให้สามารถมองเห็นสินค้าในรูปแบบเสมือนจริงและช่วยสนับสนุนการตัดสินใจซื้อได้อย่างมีประสิทธิภาพ **ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง ผู้เชี่ยวชาญ** ได้แก่ ผู้ที่มีความรู้ความสามารถด้านสื่อดิจิทัล เทคโนโลยี AR หรือการออกแบบกราฟิก สามมิติ จำนวน 3 คน เพื่อใช้ในการตรวจสอบคุณภาพและความเหมาะสมของสื่อที่พัฒนาขึ้น

กลุ่มผู้ให้ข้อมูล ได้แก่ ลูกค้าที่เข้ามาใช้บริการหน้าร้านของบริษัท 80 ที-เชิ้ต จังหวัดพิษณุโลก จำนวน 100 คน โดยใช้วิธีการเลือกแบบสะดวก (Convenience Sampling) เนื่องจากเป็นกลุ่มที่มีโอกาสใช้งานสื่อจริง และสามารถให้ข้อมูลเกี่ยวกับประสบการณ์การใช้งานได้ตรงตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย **เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย**

1. สื่อเสมือนจริงแบบ Augmented Reality (AR) ด้วยเทคโนโลยีสามมิติ (3D) จากโปรแกรม Blender สำหรับการนำเสนอผลิตภัณฑ์เสื้อพิมพ์ลาย
2. แบบประเมินประสิทธิภาพของสื่อเสมือนจริงแบบ AR สำหรับผู้เชี่ยวชาญ
3. แบบสอบถามความพึงพอใจของผู้ใช้งานสื่อเสมือนจริงแบบ AR เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ (Rating Scale) จำนวน 15 ข้อ โดยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลผ่าน Google Form **ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย** การดำเนินโครงงานเรื่อง การพัฒนาสื่อเสมือนจริงแบบ Augmented Reality (AR) ด้วยเทคโนโลยี สามมิติจากโปรแกรม Blender เพื่อการตลาดเชิงสร้างสรรค์เสื้อพิมพ์ลาย กรณีศึกษาบริษัท 80 ที-เชิ้ต เป็น การดำเนินงานวิจัยเชิงพัฒนา โดยมุ่งเน้นการสร้างสื่อเพื่อใช้ในการนำเสนอสินค้าให้ลูกค้าสามารถมองเห็นได้ เสมือนจริง ผู้วิจัยได้กำหนดขั้นตอนการดำเนินงานไว้ 6 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 ศึกษาข้อมูลและวิเคราะห์ความต้องการ ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับเทคโนโลยี Augmented Reality (AR) การสร้างแบบจำลองสามมิติ (3D Modeling) และการใช้งานโปรแกรม Blender รวมถึงศึกษา รูปแบบเสื้อพิมพ์ลายของร้าน และวิเคราะห์ปัญหาในการนำเสนอสินค้าแบบเดิม เช่น การใช้ภาพ 2 มิติที่ไม่ สามารถแสดงรายละเอียดรอบด้านได้อย่างชัดเจน

ขั้นตอนที่ 2 ออกแบบแนวคิดและโครงสร้างสื่อ กำหนดรูปแบบการนำเสนอสินค้าในรูปแบบ AR ออกแบบลักษณะของโมเดลเสื้อ ตำแหน่งการแสดงผล และวิธีการโต้ตอบของผู้ใช้งาน เช่น การหมุนดูสินค้า หรือการซูมรายละเอียด พร้อมทั้งวางโครงสร้างการทำงานของสื่อ

ขั้นตอนที่ 3 สร้างแบบจำลองสามมิติ (3D Modeling) ดำเนินการสร้างโมเดลเสื้อพิมพ์ลายด้วย โปรแกรม Blender โดยเริ่มจากการปั้นรูปทรงเสื้อ (Modeling) จากนั้นทำการใส่พื้นผิว (Texture) และลวดลายกราฟิกลงบนโมเดล รวมถึงปรับแสงและมุมมอง เพื่อให้โมเดลมีความสมจริง

ขั้นตอนที่ 4 พัฒนาสื่อ Augmented Reality (AR**)** นำโมเดลสามมิติที่ได้ไปพัฒนาเป็นสื่อ AR โดย เชื่อมต่อกับระบบแสดงผล เช่น การสแกน QR Code หรือ Marker เพื่อให้สามารถแสดงโมเดลเสื้อใน สภาพแวดล้อมจริงผ่านสมาร์ตโฟน

ขั้นตอนที่ 5 ทดลองใช้งานและเก็บรวบรวมข้อมูล นำสื่อ AR ที่พัฒนาขึ้นไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งเป็นลูกค้าที่เข้ามาใช้บริการหน้าร้าน จำนวน 100 คน จากนั้นให้ผู้ใช้งานตอบแบบสอบถามความพึงพอใจ ผ่าน Google Form

ขั้นตอนที่ 6 วิเคราะห์และสรุปผลการวิจัย นำข้อมูลที่ได้จากแบบสอบถามมาวิเคราะห์โดยใช้ค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) เพื่อประเมินประสิทธิภาพของสื่อและระดับความพึงพอใจของผู้ใช้งาน พร้อมสรุปผลและอภิปรายผลการวิจัย **การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือ** ผู้วิจัยนำแบบประเมินเสนอผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 คน เพื่อตรวจสอบความสอดคล้อง ของข้อคำถาม โดยใช้ดัชนีความสอดคล้อง (IOC) และปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะก่อน นำไปใช้จริง **การเก็บรวบรวมข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูล** หลังจากทดลองใช้สื่อกับกลุ่มตัวอย่าง ผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลจากแบบประเมิน ประสิทธิภาพและ ความพึงพอใจ แล้ววิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ค่าเฉลี่ย (Mean: μ) และส่วน เบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation: σ) พร้อมแปลผลตามเกณฑ์ระดับความคิดเห็น **ผลการวิจัย** ผลการวิจัยเรื่อง การพัฒนาสื่อเสมือนจริงแบบ Augmented Reality (AR) ด้วยเทคโนโลยีสามมิติ จากโปรแกรม Blender เพื่อการตลาดเชิงสร้างสรรค์เสื้อพิมพ์ลาย กรณีศึกษาบริษัท 80 ที-เชิ้ต สามารถนำเสนอผลตามวัตถุประสงค์การวิจัย ดังนี้ **ผลการประเมินประสิทธิภาพของสื่อโดยผู้เชี่ยวชาญ** จากการประเมินของผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 คน พบว่า ประสิทธิภาพของสื่อเสมือนจริงแบบ AR โดย ภาพรวมอยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ยรวมเท่ากับ 4.45 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.52 เมื่อพิจารณา เป็นรายด้าน พบว่า ด้านรูปแบบและความสวยงามของสื่อ มีค่าเฉลี่ย 4.50 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.50 อยู่ใน ระดับมาก ด้านการใช้งานและความสะดวก มีค่าเฉลี่ย 4.40 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.55 อยู่ในระดับมาก ด้านการรับรู้ข้อมูลสินค้า มีค่าเฉลี่ย 4.35 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.58 อยู่ในระดับมาก ด้านประสบการณ์ผู้ใช้ มีค่าเฉลี่ย 4.42 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.53 อยู่ในระดับมากและด้านพฤติกรรมในอนาคตและความตั้งใจซื้อ มีค่าเฉลี่ย 4.33 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.60 อยู่ในระดับมาก **ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งาน** จากการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งาน จำนวน 100 คน พบว่า โดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก มี ค่าเฉลี่ยรวมเท่ากับ 4.38 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.57 เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า ด้านรูปแบบและความสวยงามของสื่อ มีค่าเฉลี่ย 4.50 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.50 อยู่ในระดับมาก ด้านการใช้

งานและความสะดวก มีค่าเฉลี่ย 4.40 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.55 อยู่ในระดับมาก ด้านการรับรู้ ข้อมูลสินค้า มีค่าเฉลี่ย 4.35 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.58 อยู่ในระดับมาก ด้านประสบการณ์ผู้ใช้ มีค่าเฉลี่ย 4.42 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.53 อยู่ในระดับมากและด้านพฤติกรรมในอนาคตและความตั้งใจซื้อ มีค่าเฉลี่ย 4.33 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.60 อยู่ในระดับมาก

การอภิปรายผลการวิจัย

จากการพัฒนาสื่อเสมือนจริงแบบ Augmented Reality (AR) ด้วยเทคโนโลยีสามมิติจากโปรแกรม Blender เพื่อการตลาดเชิงสร้างสรรค์เสื้อพิมพ์ลาย และให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินประสิทธิภาพของสื่อ พบว่า ผล การประเมินโดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ คือ สื่อเสมือนจริงแบบ AR ที่ พัฒนาขึ้น มีความเหมาะสมและมีประสิทธิภาพในการนำเสนอสินค้า ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากสื่อมีการออกแบบใน รูปแบบสามมิติที่สามารถแสดงรายละเอียดของเสื้อพิมพ์ลายได้รอบด้าน มีความสมจริง ชัดเจน และสามารถ โต้ตอบกับผู้ใช้งานได้ ส่งผลให้ผู้ใช้งานสามารถรับรู้ข้อมูลสินค้าได้ดียิ่งขึ้น อีกทั้งยังมีการออกแบบให้ใช้งานง่าย สะดวก และสอดคล้องกับพฤติกรรมของผู้บริโภคในยุคดิจิทัล จึงทำให้ผู้เชี่ยวชาญเห็นว่าสื่อมีคุณภาพและ เหมาะสมต่อการนำไปใช้ในการส่งเสริมการตลาด ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งาน พบว่า โดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก ซึ่งเป็นไปตาม สมมติฐานที่ตั้งไว้เช่นกัน คือ ผู้ใช้งานมีความพึงพอใจต่อสื่อเสมือนจริงแบบ AR ที่พัฒนาขึ้น อาจเป็นเพราะสื่อ สามารถช่วยให้ผู้ใช้งานมองเห็นสินค้าได้อย่างชัดเจน เข้าใจรายละเอียดของลวดลายและรูปแบบของเสื้อได้ดี ยิ่งขึ้น ลดความคลาดเคลื่อนระหว่างแบบกับสินค้าจริง อีกทั้งยังสร้างประสบการณ์การใช้งานที่น่าสนใจและ ทันสมัย ทำให้ผู้ใช้งานเกิดความเชื่อมั่นในสินค้า และมีแนวโน้มในการตัดสินใจซื้อเพิ่มมากขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับ แนวคิดด้านความพึงพอใจที่ระบุว่า หากผู้ใช้งานได้รับประสบการณ์ที่ดีและตรงตามความคาดหวัง จะส่งผลให้ เกิดความพึงพอใจในระดับสูง ดังนั้น สื่อเสมือนจริงแบบ Augmented Reality (AR) ที่พัฒนาขึ้นจึงถือว่ามีความเหมาะสม สามารถ

นำไปประยุกต์ใช้ในการส่งเสริมการตลาดเชิงสร้างสรรค์ของธุรกิจเสื้อพิมพ์ลายได้อย่างมีประสิทธิภาพ และสามารถพัฒนาเพิ่มเติมเพื่อเพิ่มศักยภาพในการใช้งานในอนาคตได้ **ข้อเสนอแนะจากการวิจัย ข้อเสนอแนะในการนำไปใช้** ควรนำสื่อ AR ไปใช้ร่วมกับช่องทางการตลาดออนไลน์ เช่น การสแกน QR Code ผ่านสมาร์ตโฟน

เพื่อให้ผู้ใช้งานสามารถเข้าถึงสื่อได้สะดวก รวดเร็ว และสอดคล้องกับพฤติกรรมของผู้บริโภคในยุคดิจิทัล ควรจัดเก็บสื่อในรูปแบบที่สามารถเข้าถึงได้ง่าย เช่น ระบบออนไลน์หรือแพลตฟอร์ม WebAR เพื่อให้ลูกค้าสามารถใช้งานได้ทุกที่ทุกเวลา และช่วยเพิ่มโอกาสทางการตลาดให้กับธุรกิจเสื้อพิมพ์ลายได้มากยิ่งขึ้น

ข้อเสนอแนะในการพัฒนาครั้งต่อไป ควรมีการพัฒนาและเพิ่มรูปแบบของโมเดลเสื้อให้มีความหลากหลายมากยิ่งขึ้น เช่น เสื้อคอปก เสื้อคอวี เสื้อแขนสั้น และเสื้อแขนยาว เพื่อให้สามารถตอบสนองความต้องการของลูกค้าที่มีความแตกต่างกัน และเพิ่มทางเลือกในการนำเสนอสินค้า

ควรพัฒนาโมเดลสามมิติ (3D) ให้มีความสมจริงมากยิ่งขึ้น เช่น การปรับรายละเอียดของเนื้อผ้าและการแสดงผลแสงเงา เพื่อให้ผู้ใช้งานได้รับประสบการณ์ที่ใกล้เคียงกับสินค้าจริง ควรเพิ่มความสามารถในการโต้ตอบภายในสื่อ AR เช่น การเปลี่ยนลวดลายหรือรูปแบบของเสื้อ เพื่อเพิ่มความน่าสนใจและส่งเสริมประสบการณ์ของผู้ใช้งาน

เอกสารอ้างอิง

[1] Azuma, R. T. (1997). A survey of augmented reality. Presence: Teleoperators and Virtual Environments.

[2] Bacca, J., Baldiris, S., Fabregat, R., Graf, S., & Kinshuk. (2014). Augmented reality trends in education. Educational Technology & Society.

[3] Ibáñez, M. B., & Delgado-Kloos, C. (2018). Augmented reality for STEM learning. Computers & Education.

[4] Poushneh, A. (2018). Augmented reality in retail. Journal of Retailing and Consumer Services

[5] Billinghurst, M., Clark, A., & Lee, G. (2015). A survey of augmented reality. Foundations and Trends in Human–Computer Interaction.

GP004

ระบบสนับสนุนการตัดสินใจอัจฉริยะเพื่อการจัดสรรทรัพยากรทางการศึกษา วิทยาลัยอาชีวศึกษาพิษณุโลก

SMART DECISION SUPPORT SYSTEM FOR EDUCATIONAL RESOURCE MANAGEMENT CASE STUDY OF PHITSANULOK VOCATIONAL COLLEGE

กุมภา รัตนเลิศ [1] พงศธร แก่นจันทร์ [2] บุญหลง ขำบางโพธิ์[3] พวงมาลัย จันทรเสนา[4]
Kumpha Rattanalert[1] Phongsathon Keanchan[2] Boonlong Khumbangpho[3]
Phuangmalai Chantharasena[4]

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อ 1) สร้างและพัฒนาระบบสนับสนุนการตัดสินใจอัจฉริยะเพื่อการจัดสรรทรัพยากรทางการศึกษา กรณีศึกษา วิทยาลัยอาชีวศึกษาพิษณุโลก 2) ประเมินประสิทธิภาพของระบบด้านความเร็วในการประมวลผลและความถูกต้องของข้อมูล และ 3) ศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้งานต่อระบบที่พัฒนาขึ้นด้านการใช้งานระบบ ประโยชน์ของระบบและความพึงพอใจโดยรวม กลุ่มผู้ให้ข้อมูลในการประเมินความเหมาะสมและความเป็นไปได้ประกอบด้วยผู้เชี่ยวชาญด้านระบบสารสนเทศและการบริหารการศึกษา จำนวน 5 คน และกลุ่มผู้ทดลองใช้งานระบบสำหรับประเมินความพึงพอใจ ได้แก่ บุคลากรของวิทยาลัยอาชีวศึกษาพิษณุโลกที่มีหน้าที่เกี่ยวข้องกับการจัดทำงบประมาณ การเงิน พัสดุ แผนงาน และวิชาการ รวมถึงผู้บริหาร จำนวน 10 คน คัดเลือกโดยวิธีเจาะจง

ผลวิจัยพบว่า ระบบที่พัฒนาขึ้นด้วยเทคโนโลยี Python/FastAPI, React.js และ Large Language Model API สามารถสรุปข้อมูลงบประมาณ วิเคราะห์แนวโน้ม และตอบคำถามด้วยภาษาธรรมชาติได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยได้รับการประเมินความเหมาะสมและความเป็นไปได้จากผู้เชี่ยวชาญในระดับมากที่สุด ($\bar{x}$ = 4.52 และ $\bar{x}$ = 4.53 ตามลำดับ)

คำสำคัญ : ระบบสนับสนุนการตัดสินใจอัจฉริยะ ปัญญาประดิษฐ์ เว็บแอปพลิเคชัน

[1234] วิทยาลัยอาชีวศึกษาพิษณุโลก

[1234] Phitsanulok Vocational College

*Corresponding Author, E-mail: phongsathon@plvc.ac.th

Abstract

This research aimed to: 1) design and develop an intelligent decision support system for educational resource allocation, as a case study of Phitsanulok Vocational College; 2) evaluate the system performance in terms of processing speed and data accuracy; and 3) assess user satisfaction toward the developed system in terms of usability, perceived benefits, and overall satisfaction. The expert evaluation group comprised 5 specialists in information systems and educational administration. The user satisfaction group consisted of 10 personnel from Phitsanulok Vocational College whose responsibilities involve budgeting, finance, procurement, planning, and academic affairs, including administrators, selected by purposive sampling. The results revealed that the system — developed using Python/FastAPI, React.js, and a Large Language Model (LLM) API — was capable of summarizing budget data, analyzing trends, and responding to natural language queries effectively. Expert evaluations of system suitability and feasibility were both at the highest level ($\bar{X}$ = 4.52 and $\bar{X}$ = 4.53, respectively).

Keywords: Decision Support System, Artificial Intelligence, Web Application

บทนำ

วิทยาลัยอาชีวศึกษาพิษณุโลกเป็นหน่วยงานด้านการศึกษาของภาครัฐ มีการดำเนินการจัดเก็บเอกสารอิเล็กทรอนิกส์โดยใช้รูปแบบตารางข้อมูล (Excel) เป็นเครื่องมือหลักในการจัดทำกรอบงบประมาณ การติดตามความก้าวหน้าโครงการ การควบคุมงานพัสดุ และการจัดซื้อจัดจ้าง ตลอดจนการสรุปผลด้านวิชาการ แม้วิธีการดังกล่าวจะสามารถตอบสนองความต้องการในเบื้องต้นได้ แต่ยังประสบปัญหาสำคัญ เช่น ไม่สามารถเชื่อมโยงหรือนำมาใช้ร่วมกันได้อย่างมีประสิทธิภาพ และขาดระบบสนับสนุน เชิงพยากรณ์และการตรวจจับความผิดปกติ ทำให้การบริหารจัดการเชิงรุกทำได้จำกัด

จากการศึกษาสภาพปัญหาและทบทวนเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง คณะผู้วิจัยจึงมีความประสงค์ที่จะพัฒนาระบบสนับสนุนการตัดสินใจอัจฉริยะเพื่อการจัดสรรทรัพยากรทางการศึกษาขึ้นมา โดยนำ Natural Language Processing (NLP) และ Machine Learning มาประยุกต์ใช้ เพื่อสร้างระบบต้นแบบที่บูรณาการเทคโนโลยีเว็บแอปพลิเคชันและปัญญาประดิษฐ์ สามารถสรุปข้อมูล วิเคราะห์แนวโน้ม ตรวจจับความผิดปกติพยากรณ์ และบริหารจัดการข้อมูลได้อย่างมีประสิทธิภาพ

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อสร้างและพัฒนาระบบสนับสนุนการตัดสินใจอัจฉริยะเพื่อการจัดสรรทรัพยากรทางการศึกษา กรณีศึกษา วิทยาลัยอาชีวศึกษาพิษณุโลก
2. เพื่อประเมินประสิทธิภาพจากการทดสอบการทำงานของระบบสนับสนุนการตัดสินใจอัจฉริยะทั้งด้านความเร็วในการประมวลผลและความถูกต้องของข้อมูล
3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้งานต่อระบบที่พัฒนาขึ้น ทั้งในด้านการใช้งานระบบ ประโยชน์ของระบบ และความพึงพอใจโดยรวม

แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ผู้วิจัยได้ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

แนวคิดที่ 1 การจัดสรรทรัพยากรทางการศึกษาเป็นกระบวนการวางแผน กำหนดสัดส่วน และกระจายทรัพยากรไปยังหน่วยงานหรือกิจกรรมทางการศึกษาอย่างเหมาะสม เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพและประสิทธิผลสูงสุด การบริหารจัดการทรัพยากรที่ดีจึงต้องคำนึงถึงความคุ้มค่า ความโปร่งใส และความสอดคล้องกับเป้าหมายของสถานศึกษา

แนวคิดที่ 2 การพัฒนาซอฟต์แวร์ (Software Development Methodology) เป็นกรอบที่ใช้ในการกำหนดโครงสร้าง, วางแผน และควบคุมกระบวนการพัฒนาระบบสารสนเทศ วิธีการเหล่านี้ช่วยให้ทีมสามารถจัดการกับด้านต่าง ๆ ของการพัฒนาซอฟต์แวร์ เช่น การรวบรวมความต้องการ, การออกแบบ, การเขียนโค้ด, การทดสอบ และการบำรุงรักษา วิธีการเหล่านี้เป็นแนวทางอย่างเป็นระบบในการส่งมอบซอฟต์แวร์คุณภาพสูงตามเวลาภายในงบประมาณที่กำหนด [1]

แนวคิดที่ 3 ระบบจัดการฐานข้อมูล หรือ Database Management System (DBMS) เป็นซอฟต์แวร์ที่พัฒนาขึ้นเพื่อใช้ในการสร้างและจัดการฐานข้อมูลอย่างเป็นระบบ โดยมีหน้าที่หลักในการเป็นตัวกลางเชื่อมโยงระหว่างผู้ใช้ (User) โปรแกรมประยุกต์ (Application) และตัวฐานข้อมูลที่แท้จริง ซึ่งการมี DBMS เข้ามาช่วยจัดการทำให้ผู้ใช้ไม่จำเป็นต้องเข้าถึงโครงสร้างภายในของข้อมูลโดยตรง แต่สามารถใช้งานผ่านเครื่องมือหรือภาษาที่ DBMS กำหนดไว้ เช่น SQL ซึ่งถือเป็นภาษามาตรฐานสำหรับการจัดการฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ [2]

แนวคิดที่ 4 ปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence: AI) เป็นศาสตร์แขนงหนึ่งในสาขาวิทยาการคอมพิวเตอร์ที่มุ่งเน้นการสร้างระบบหรือโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่สามารถดำเนินการเลียนแบบกระบวนการคิด การเรียนรู้ การให้เหตุผล และการตัดสินใจเชิงตรรกะของมนุษย์ โดยมีเป้าหมายในการพัฒนาความสามารถให้เครื่องจักรหรือระบบสารสนเทศสามารถปฏิบัติงานได้อย่างชาญฉลาดใกล้เคียงกับมนุษย์ ทั้งนี้ ปัญญาประดิษฐ์มิได้จำกัดเพียงการคำนวณเชิงตัวเลขเท่านั้น แต่ยังรวมถึงการเรียนรู้จากข้อมูล (machine learning) การเข้าใจภาษา (natural language processing) การรู้จำภาพและเสียง (computer vision & speech recognition) ตลอดจนการวางแผนและการแก้ปัญหาที่มีความซับซ้อน [3]

แนวคิดที่ 5 การทดสอบประสิทธิภาพ (Performance Testing) คือกระบวนการทดสอบที่ใช้ประเมินความเร็ว การตอบสนอง และความเสถียรของคอมพิวเตอร์ เครือข่าย โปรแกรมซอฟต์แวร์ หรืออุปกรณ์ ภายใต้ภาระงาน (workload) องค์กรต่างๆ จะดำเนินการทดสอบประสิทธิภาพเพื่อระบุปัจจัยที่เป็นอุปสรรคหลักหรือที่เรียกว่า คอขวด (bottlenecks) ที่เกี่ยวข้องกับประสิทธิภาพของระบบ ซึ่งเป้าหมายของการทดสอบประสิทธิภาพคือการค้นหาและขจัดคอขวดด้านประสิทธิภาพในแอปพลิเคชันซอฟต์แวร์ เพื่อช่วยให้มั่นใจในคุณภาพของซอฟต์แวร์ หากไม่มีการทดสอบประสิทธิภาพ ระบบอาจประสบปัญหาเวลาตอบสนองที่ล่าช้า และประสบการณ์การใช้งานที่ไม่สม่ำเสมอระหว่างผู้ใช้กับระบบปฏิบัติการ (Operating System: OS) [4]

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ธนัฐพร กำลังหาญ (2568) [6] วิจัยเรื่องการนำ AI และ Big Data มาช่วยในการตัดสินใจของผู้บริหารสถานศึกษา ความเป็นไปได้และข้อท้าทาย พบว่า AI และ Big Data มีศักยภาพในการสนับสนุนกระบวนการตัดสินใจเชิงกลยุทธ์ แต่ยังมีข้อจำกัดด้านโครงสร้างพื้นฐาน บุคลากร จริยธรรม และงบประมาณที่เป็นอุปสรรคต่อการดำเนินงาน

พงศ์ศธร พิมพะนิตย์ และคณะ (2568) [7] ได้ทำการพัฒนารูปแบบการบริหารจัดการฐานข้อมูลสารสนเทศเพื่อการตัดสินใจ Decision Support Systems: DSS ของสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา พบว่า ภาพรวม การใช้ระบบสารสนเทศอยู่ในระดับ “มาก” (ค่าเฉลี่ยรวม $\bar{x}$ = 4.00, SD = 0.41)

อภินันท์ อุตวงศ์ และคณะ (2566) [8] ได้ทำวิจัยการส่งเสริมการใช้ระบบเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการบริหารงานงบประมาณของโรงเรียนบ้านนา ซึ่งผลลัพธ์จากการใช้ระบบเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการบริหารงบประมาณพบว่ามีค่าเฉลี่ยรวมอยู่ในระดับ ปานกลาง ($\bar{x}$ = 3.37)

สุทธิพงษ์ และคณะ (2562) [9] ได้ทำการวิจัยระบบสารสนเทศอัจฉริยะสำหรับบริหารจัดการงบประมาณในแผนปฏิบัติการประจำปีของวิทยาลัยการสาธารณสุขสิรินธร จังหวัดขอนแก่น ผลการศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้งานโดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก

Fanar Shwedeh (2024) [10] ได้ศึกษาการประยุกต์ใช้ปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence: AI) ในระบบสนับสนุนการตัดสินใจ (Decision Support Systems: DSS) ภายในสถาบันอุดมศึกษาในสหรัฐอาหรับเอมิเรตส์ ผลการวิจัยชี้ว่า คุณภาพข้อมูล (Data Quality) เป็นปัจจัยที่มีอิทธิพลสูงที่สุดต่อประสิทธิภาพของ AI-DSS รองลงมาคือ ความพร้อมขององค์กร (Organizational Readiness) และ การมีส่วนร่วมของผู้ใช้ (User Engagement) ระบบโดยภาพรวมสามารถอธิบายความแปรปรวนของประสิทธิภาพการตัดสินใจได้ร้อยละ 74.4

วิธีดำเนินการวิจัย

การดำเนินงานในการวิจัยครั้งนี้ ดำเนินการตาม 3 ขั้นตอนหลัก ดังนี้

1. การสร้างและพัฒนาระบบสนับสนุนการตัดสินใจอัจฉริยะเพื่อการจัดสรรทรัพยากรทางการศึกษา โดยใช้ Stack เทคโนโลยี ได้แก่ Python/FastAPI สำหรับ Backend, React.js สำหรับ Frontend, PostgreSQL สำหรับฐานข้อมูล และ Large Language Model (LLM) API สำหรับโมดูลปัญญาประดิษฐ์ พัฒนาฟังก์ชันหลัก 4 อย่าง ได้แก่ Dashboard งบประมาณ ตารางงบประมาณ รายงานวัสดุฝึก (สผ.1) และการสอบถาม/วิเคราะห์ด้วย AI

2. การประเมินประสิทธิภาพระบบสนับสนุนการตัดสินใจอัจฉริยะเพื่อการจัดสรรทรัพยากรทางการศึกษา กรณีศึกษา วิทยาลัยอาชีวศึกษาพิษณุโลก แบ่งเป็น 2 ด้าน คือ ก) ด้านความเร็วในการประมวลผล ทดสอบ 3 ประเภทคำถาม จำนวน 5 ครั้งต่อประเภท บันทึกเวลาเป็นวินาที และ ข) ด้านความถูกต้องของข้อมูล ทดสอบด้วยชุดคำถาม 10 ข้อ ที่ครอบคลุมทั้งการสืบค้นรายการและการคำนวณภาพรวม เปรียบเทียบกับค่าจริงในฐานข้อมูล

3. การประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานระบบสนับสนุนการตัดสินใจอัจฉริยะเพื่อการจัดสรรทรัพยากรทางการศึกษา กรณีศึกษา วิทยาลัยอาชีวศึกษาพิษณุโลก ด้วยแบบสอบถามมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ (Likert Scale) จำนวน 15 ข้อ ใน 3 ด้าน คือ ด้านการใช้งานระบบ ด้านประโยชน์ของระบบ และด้านความพึงพอใจโดยรวม

กลุ่มผู้ให้ข้อมูล

กลุ่มผู้ให้ข้อมูลแบ่งออกเป็น 2 กลุ่มตามวัตถุประสงค์ของการเก็บข้อมูล ดังนี้

1. ผู้เชี่ยวชาญด้านการพัฒนาระบบพัฒนระบบที่มีประสบการณ์ด้านการพัฒนาระบบพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันไม่ต่ำกว่า 3 ปี และครูฝึกในสถานประกอบการที่มีประสบการณ์ในการพัฒนาระบบ มากกว่า 6 ปีขึ้นไป จำนวน 5 คน คัดเลือกโดยวิธีเจาะจง ทำหน้าที่ประเมินความเหมาะสมและความเป็นไปได้ของระบบ

2. บุคลากรทางการศึกษาวิทยาลัยอาชีวศึกษาพิษณุโลกที่มีหน้าที่เกี่ยวข้องกับการจัดทำงบประมาณ การเงิน พัสดุ แผนงาน และวิชาการ จำนวน 10 คน คัดเลือกโดยวิธีเจาะจงจาก ทำหน้าที่ทดลองใช้งานระบบและประเมินความพึงพอใจ

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย (Research Instruments)

1. ระบบสนับสนุนการตัดสินใจอัจฉริยะเพื่อการจัดสรรทรัพยากรทางการศึกษา กรณีศึกษา วิทยาลัยอาชีวศึกษาพิษณุโลก ที่พัฒนาขึ้นด้วยเทคโนโลยี Python/FastAPI, React.js และ Large Language Model API ตามกระบวนการพัฒนาระบบ (System Development Life Cycle: SDLC) มีขั้นตอนการดำเนินงาน 7 ขั้นตอน ประกอบด้วย การวางแผน (Planning) การวิเคราะห์ความต้องการ (Require Analysis) ออกแบบ (Design) พัฒนา (Coding) ทดสอบ (Testing) ติดตั้งใช้งาน (Deployment) และบำรุงรักษา (Maintenance)

2. แบบประเมินความเหมาะสมและความเป็นไปได้ของระบบสนับสนุนการตัดสินใจอัจฉริยะเพื่อการจัดสรรทรัพยากรทางการศึกษา กรณีศึกษา วิทยาลัยอาชีวศึกษาพิษณุโลก จะเป็นแบบสอบถามเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scales) 5 ระดับ คือ มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย น้อยที่สุด ระดับตามวิธีของลิเคิร์ท จำนวน 15 ข้อ และทุกข้อผ่านการตรวจสอบ IOC (IOC ตั้งแต่ 0.60 `ถึง 1.00) จากผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน

3. แบบประเมินความพึงพอใจจากกลุ่มผู้ให้ข้อมูลที่มีต่อระบบสนับสนุนการตัดสินใจอัจฉริยะเพื่อเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scales) 5 ระดับ คือ มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย น้อยที่สุด ระดับตามวิธีของลิเคิร์ท รวม 10 ข้อ และทุกข้อผ่านการตรวจสอบ IOC (IOC ตั้งแต่ 0.60 `ถึง 1.00) จากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน

การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้ในการวิจัย

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ยเลขคณิต ($\bar{x}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D) นำเสนอในรูปแบบตาราง และแปลความหมายของค่าเฉลี่ยตามเกณฑ์ 5 ระดับ [6] ดังนี้

คะแนนเฉลี่ย 4.51 – 5.00 มีความคิดเห็น/ความพึงพอใจ อยู่ในระดับมากที่สุด

คะแนนเฉลี่ย 3.51 – 4.50 มีความคิดเห็น/ความพึงพอใจ อยู่ในระดับมาก

คะแนนเฉลี่ย 2.51 – 3.50 มีความคิดเห็น/ความพึงพอใจ อยู่ในระดับปานกลาง

คะแนนเฉลี่ย 1.51 – 2.50 มีความคิดเห็น/ความพึงพอใจ อยู่ในระดับน้อย

คะแนนเฉลี่ย 1.00 – 1.50 มีความคิดเห็น/ความพึงพอใจ อยู่ในระดับน้อยที่สุด

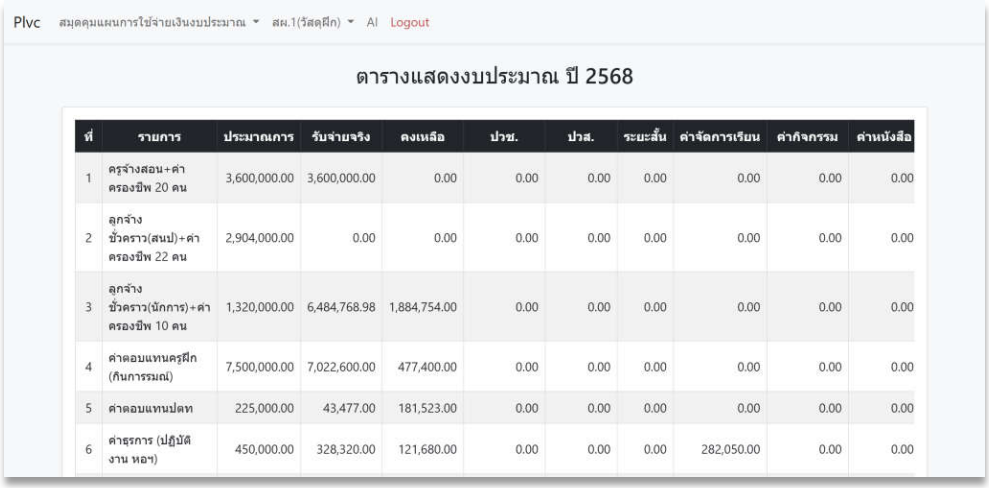
ผลการวิจัย

1. ผลการพัฒนาระบบ

ผลการออกแบบและพัฒนาระบบสนับสนุนการตัดสินใจอัจฉริยะเพื่อการจัดสรรทรัพยากรทางการศึกษา กรณีศึกษา วิทยาลัยอาชีวศึกษาพิษณุโลกที่พัฒนาขึ้นประกอบด้วยฟังก์ชันหลัก 4 ส่วน ได้แก่ 1) หน้าหลัก (Dashboard) แสดงสรุปงบประมาณทั้งหมดในรูปแบบกราฟ 2) หน้าตารางงบประมาณ แสดงรายการงบประมาณในรูปแบบตารางโดยละเอียด 3) หน้าสผ.1 หรือ แบบรายงานวัสดุฝึก แสดงรายงานวัสดุฝึกคงเหลือ และ 4) หน้าสอบถามและวิเคราะห์ข้อมูลด้วย AI สำหรับการวิเคราะห์เชิงลึกและการพยากรณ์ด้วยภาษาธรรมชาติ ดังภาพที่ 1-4 ดังต่อไปนี้

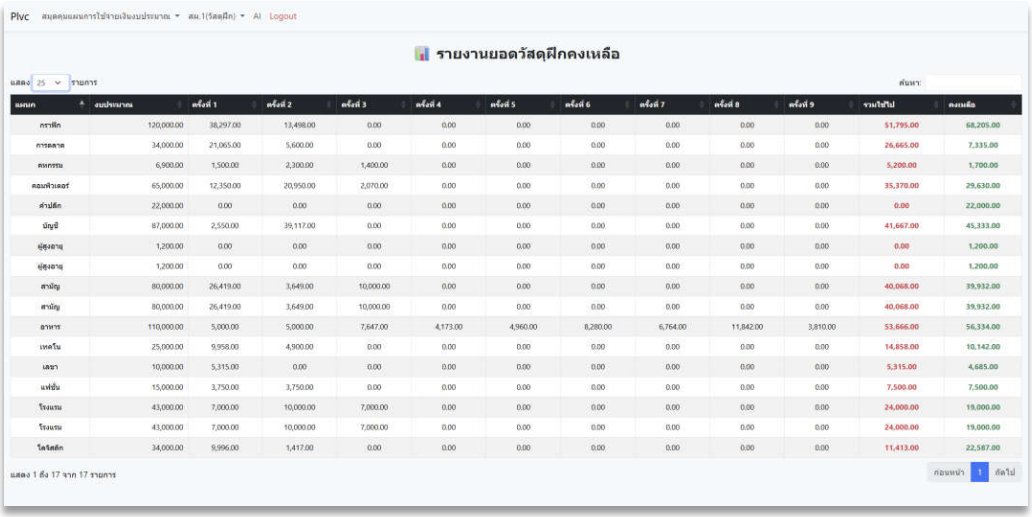


ภาพที่ 1 หน้าหลักแสดงสรุปงบประมาณทั้งหมดออกมาในรูปแบบกราฟ

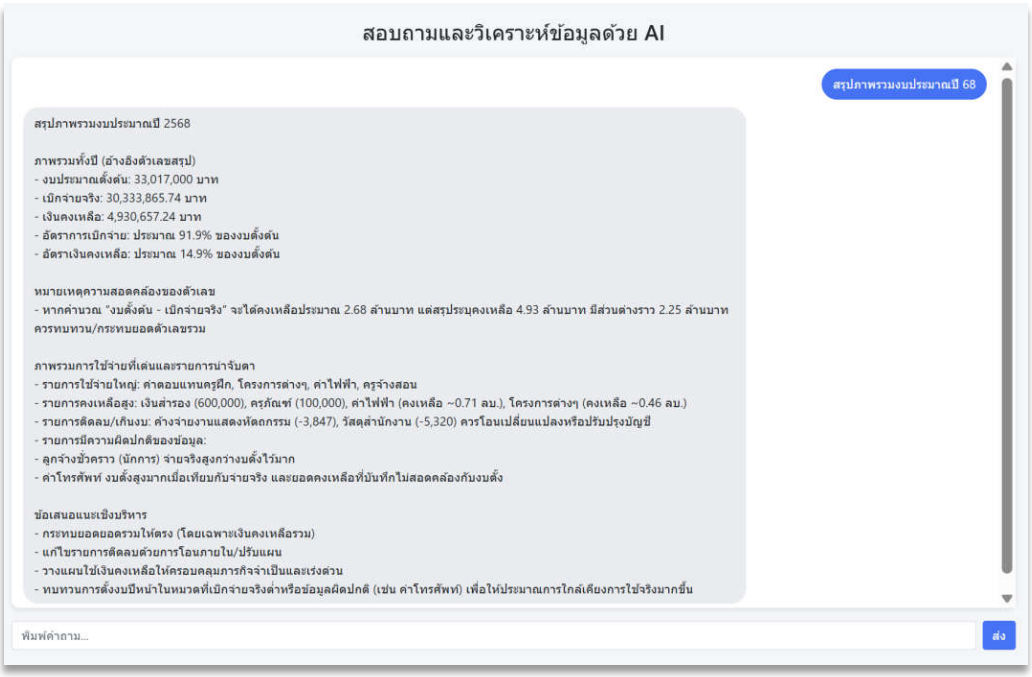


ที่	รายการ	ประมาณการ	รับจ่ายจริง	คงเหลือ	ปวช.	ปวส.	ระยะสั้น	ค่าจัดการเรียน	ค่ากิจกรรม	ค่าหนังสือ
1	ครูจ้างสอน+ค่าครองชีพ 20 คน	3,600,000.00	3,600,000.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	ลูกจ้างชั่วคราว(สนป)+ค่าครองชีพ 22 คน	2,904,000.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3	ลูกจ้างชั่วคราว(นักการ)+ค่าครองชีพ 10 คน	1,320,000.00	6,484,768.98	1,884,754.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4	ค่าตอบแทนครูฝึก (กินการรมณ์)	7,500,000.00	7,022,600.00	477,400.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5	ค่าตอบแทนปตท	225,000.00	43,477.00	181,523.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
6	ค่าธรรการ (ปฏิบัติงาน ทอฯ)	450,000.00	328,320.00	121,680.00	0.00	0.00	0.00	282,050.00	0.00	0.00

ภาพที่ 2 หน้าตารางงบประมาณทั้งหมด



ภาพที่ 3 หน้าสผ.1หรือรายงานวัสดุฝึกในรูปแบบตาราง



ภาพที่ 4 หน้าสอบถามและวิเคราะห์ข้อมูลด้วย AI และพยากรณ์ข้อมูลด้วย A

2. ผลการประเมินความเหมาะสมและความเป็นไปได้ของระบบ โดยผู้เชี่ยวชาญ

ตารางที่ 1 ผลการประเมินความเหมาะสมและความเป็นไปได้ของระบบ โดยผู้เชี่ยวชาญด้านการพัฒนาระบบ

รายการประเมิน	ความเหมาะสม		ระดับความคิดเห็น	ความเป็นไปได้		ระดับความคิดเห็น
	$\bar{x}$	S.D.		$\bar{x}$	S.D.	
1.ระบบสามารถสนับสนุนภารกิจของสถานศึกษาในการบริหารจัดการงบประมาณได้อย่างสอดคล้องกับนโยบายของวิทยาลัย	4.10	0.57	มาก	4.10	0.32	มาก
2.ระบบช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการ	4.30	0.48	มาก	4.40	0.52	มาก

รายการประเมิน	ความเหมาะสม		ระดับความคิดเห็น	ความเป็นไปได้		ระดับความคิดเห็น
	$\bar{x}$	S.D.		$\bar{x}$	S.D.	
พิจารณาโครงการ ทำให้การคัดเลือกโครงการมีความโปร่งใสและตรวจสอบได้						
3.ระบบช่วยให้การจัดสรรทรัพยากรเป็นไปตามความจำเป็นและความสำคัญของโครงการต่าง ๆ ได้เหมาะสมยิ่งขึ้น	4.50	0.71	มาก	4.50	0.53	มาก
4.การนำ AI เข้ามาช่วยวิเคราะห์ข้อมูลเป็นการเพิ่มคุณภาพการตัดสินใจของคณะกรรมการบริหารได้จริง	4.80	0.42	มากที่สุด	4.70	0.48	มากที่สุด
5.ระบบสามารถลดภาระงานเอกสารและการจัดทำรายงานของครู เจ้าหน้าที่และผู้บริหารได้อย่างเป็นรูปธรรม	4.40	0.52	มาก	4.60	0.52	มากที่สุด
6.ระบบตอบสนองความต้องการของผู้ใช้หลัก ได้แก่ หัวหน้างาน, เจ้าหน้าที่ และผู้บริหาร	4.30	0.48	มาก	4.50	0.53	มาก
7.ผู้ใช้สามารถเรียนรู้วิธีการใช้งานระบบได้ง่าย ไม่ซับซ้อน และสามารถใช้งานได้ตามบทบาทของตน	4.70	0.48	มากที่สุด	4.50	0.53	มาก
8.รูปแบบหน้าจอและส่วนติดต่อผู้ใช้ของระบบเหมาะสมกับผู้ใช้ระดับต่าง ๆ	4.70	0.67	มากที่สุด	4.70	0.48	มากที่สุด
9.ระบบช่วยให้ผู้บริหารสามารถดูภาพรวมงบประมาณและทรัพยากรได้แบบเรียลไทม์ผ่าน Dashboard	4.60	0.52	มากที่สุด	4.70	0.48	มากที่สุด
10.ระบบสามารถใช้งานผ่านอุปกรณ์ต่าง ๆ เช่น คอมพิวเตอร์ แท็บเล็ต หรือมือถือได้อย่างมีประสิทธิภาพ	4.60	0.52	มากที่สุด	4.70	0.48	มากที่สุด
11.ระบบช่วยเพิ่มความชัดเจนในการจัดทำแผนงานประจำปีของกลุ่มงานและฝ่ายบริหาร	4.50	0.53	มากที่สุด	4.50	0.53	มากที่สุด
12.ระบบสนับสนุนให้เกิดการตัดสินใจบนพื้นฐานข้อมูลจริง	4.70	0.48	มากที่สุด	4.60	0.52	มากที่สุด
13.โครงสร้างพื้นฐานด้านไอทีของสถานศึกษาสามารถรองรับการใช้งานระบบได้	4.50	0.71	มากที่สุด	4.30	0.67	มาก
14.ระบบมีความปลอดภัยเพียงพอในการจัดเก็บข้อมูลโครงการ และ	4.50	0.53	มากที่สุด	4.50	0.53	มากที่สุด

รายการประเมิน	ความเหมาะสม		ระดับความคิดเห็น	ความเป็นไปได้		ระดับความคิดเห็น
	$\bar{x}$	S.D.		$\bar{x}$	S.D.	
งบประมาณ						
15.โครงการมีวัตถุประสงค์ที่ชัดเจนและสอดคล้องกับแนวทางการแก้ไขปัญหา	4.60	0.52	มากที่สุด	4.70	0.48	มากที่สุด
รวม	4.52	0.54	มากที่สุด	4.53	0.51	มากที่สุด

จากตารางที่ 1 ผลการประเมินความเหมาะสมและความเป็นไปได้ของระบบสนับสนุนการตัดสินใจอัจฉริยะเพื่อการจัดสรรทรัพยากรทางการศึกษา พบว่า ด้านความเหมาะสม โดยภาพรวมมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{x}$ = 4.52 , S.D. = 0.54) แสดงให้เห็นว่าระบบมีความเหมาะสมต่อการนำไปใช้งาน ทั้งในด้านการสนับสนุนภารกิจของสถานศึกษา การใช้งานระบบ และการนำเทคโนโลยี AI มาช่วยวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อการตัดสินใจ ด้านความเป็นไปได้ โดยภาพรวมมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมากที่สุดเช่นเดียวกัน ($\bar{x}$ = 4.53 , S.D. = 0.51) แสดงให้เห็นว่าระบบสามารถนำไปใช้งานได้จริง สรุปได้ว่า ระบบสนับสนุนการตัดสินใจอัจฉริยะเพื่อการจัดสรรทรัพยากรทางการศึกษามีความเหมาะสมและมีความเป็นไปได้ในการนำไปใช้งานจริง

3. ผลการหาประสิทธิภาพของระบบสนับสนุนการตัดสินใจอัจฉริยะเพื่อการจัดสรรทรัพยากรทางการศึกษา

a. ด้านความเร็วในการประมวลผล

ความเร็วในการประมวลผลเป็นการทดสอบ 3 ประเภทตามความซับซ้อนของคำถาม จำนวน 5 ครั้ง เพื่อลดความแปรปรวนจากปัจจัยภายนอก

ตารางที่ 2 ตารางแสดงผลการทดสอบความเร็วในการประมวลผลของระบบ จำนวน 5 ครั้ง

รายการทดสอบประสิทธิภาพ	ความเร็วในการประมวลผล					เฉลี่ย (วินาที)
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	ครั้งที่ 4	ครั้งที่ 5	
1.สอบถามข้อมูล 1 รายการ (ไม่มีการวิเคราะห์)	5.52	5.39	5.55	4.71	6.76	5.59
2.สอบถามข้อมูลหลายรายการ (ไม่มีการวิเคราะห์)	17.01	15.23	12.65	10.61	13.75	13.85
3.สอบถามข้อมูลหลายรายการ(พร้อมวิเคราะห์เชิงลึก)	1:07.06	1:03.31	1:12.18	1:07.17	1:26.21	1:11.19

จากตารางที่ 2 ผลการทดสอบประสิทธิภาพด้านความเร็วในการประมวลผลของปัญญาประดิษฐ์ (AI) ในของระบบสนับสนุนการตัดสินใจอัจฉริยะเพื่อการจัดสรรทรัพยากรทางการศึกษา พบว่าระบบมีความเร็วในการตอบสนองที่แตกต่างกันตามประเภทและความซับซ้อนของคำถาม โดย (1) การสอบถามรายการเดี่ยวใช้เวลาเฉลี่ย 5.59 วินาที ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้ตามมาตรฐาน ISO 9241 (ไม่เกิน 10 วินาที) (2) การสอบถามหลายรายการใช้เวลาเฉลี่ย 13.85 วินาที ซึ่งเกินเกณฑ์มาตรฐานเล็กน้อย และ (3) การสอบถามพร้อม

วิเคราะห์เชิงลึกใช้เวลาเฉลี่ย 71.19 วินาที เนื่องจากโมดูล AI ต้องรวบรวม วิเคราะห์ และสังเคราะห์ข้อมูลทั้งหมดก่อนแสดงผล และระบบยังไม่รองรับการแสดงผลแบบต่อเนื่อง (Streaming Response) ซึ่งเป็นประเด็นที่ควรปรับปรุงในระยะต่อไป

3.2 ด้านความถูกต้องของข้อมูล

ตารางที่ 3 ผลการทดสอบความถูกต้องของข้อมูลในระบบ (n = 10 คำถาม)

รายการคำถามทดสอบประสิทธิภาพ	**คำตอบที่ถูกต้อง**	**คำตอบจากระบบ**	**ความถูกต้อง**
งบประมาณประมาณการของ “ค่าไฟฟ้า” (รายการ)	4,200,000 บาท	4,200,000 บาท	ถูก
รายการ “วัสดุสำนักงาน” มีการเบิกจ่ายจริงเท่าไร (รายการ)	205,320 บาท	205,320 บาท	ถูก
รายการ “เงินสำรอง” คงเหลือเท่าไร (รายการ)	600,000 บาท	600,000 บาท	ถูก
มีกี่รายการที่มีงบคงเหลือมากกว่า 100,000 บาท (รายการ)	8 รายการ	8 รายการ	ถูก
มีกี่รายการที่เบิกเกินงบ (remaining ติดลบ) (รายการ)	2 รายการ	2 รายการ	ถูก
รายการที่เบิกจ่ายจริงสูงที่สุด (รายการ)	ค่าสอนรอบบ่าย (เกินภาระงาน)	ค่าสอนรอบบ่าย (เกินภาระงาน)	ถูก
รายการที่มีสัดส่วนเบิกจ่ายต่อประมาณการสูงที่สุด (รายการ)	ลูกจ้างชั่วคราว+ค่าครองชีพ 10 คน (~491%)	ลูกจ้างชั่วคราว+ค่าครองชีพ 10 คน 491.27%	ถูก
งบประมาณประมาณการรวมทั้งหมดเป็นเงินเท่าไร (ภาพรวม)	31,119,000บาท	33,017,000 บาท	ผิด
ยอดการเบิกจ่ายจริงรวมทั้งหมดเป็นเงินเท่าไร (ภาพรวม)	29,598,472.74 บาท	30,333,865.74 บาท	ผิด
งบประมาณคงเหลือรวมทั้งหมดเป็นเงินเท่าไร (ภาพรวม)	4,164,670.74บาท	4,930,657.24 บาท	ผิด

จากตารางที่ 3 ผลการทดสอบประสิทธิภาพด้านความถูกต้องของข้อมูลในระบบสนับสนุนการตัดสินใจอัจฉริยะเพื่อการจัดสรรทรัพยากรทางการศึกษา พบว่าระบบสามารถตอบคำถามที่เกี่ยวข้องกับข้อมูลรายการ (Item-level Query) ได้อย่างถูกต้องทั้งหมด 7 รายการ แต่มีความคลาดเคลื่อนในคำถามประเภทการคำนวณภาพรวม (Aggregate Query) ทั้ง 3 รายการ โดยความคลาดเคลื่อนเกิดจากการที่โมดูล AI ดึงข้อมูลจาก Context ที่ส่งให้ในรูปแบบ Token ซึ่งอาจมีการตัดทอนข้อมูลเมื่อฐานข้อมูลมีขนาดใหญ่ ส่งผลให้ผลรวมคลาดเคลื่อน ความถูกต้องโดยรวมคือร้อยละ 70.00 ซึ่งเป็นระดับที่เพียงพอสำหรับระบบต้นแบบ แต่ยังต้องพัฒนาให้สูงขึ้นก่อนนำไปใช้งานจริงในการตัดสินใจเรื่องงบประมาณ

4. ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งาน ของระบบสนับสนุนการตัดสินใจอัจฉริยะเพื่อการจัดสรรทรัพยากรทางการศึกษา กรณีศึกษา วิทยาลัยอาชีวศึกษาพิษณุโลก

รายการประเมิน	$\bar{x}$	S.D.	ระดับความคิดเห็น
1.ด้านการใช้งานระบบ			
1.ความเหมาะสมของหน้าเมนูและส่วนติดต่อผู้ใช้	4.40	0.52	มาก
2.ระดับความง่ายของการใช้งาน	4.70	0.48	มากที่สุด
3.ความรวดเร็วในการตอบสนองของระบบ	4.40	0.52	มาก
4.การแสดงผลข้อมูลมีความถูกต้องและชัดเจน	4.60	0.52	มากที่สุด
5.ความสะดวกในเข้าถึงระบบผ่านอุปกรณ์ที่หลากหลาย	4.70	0.48	มากที่สุด
รวม	**4.56**	**0.50**	**มากที่สุด**
2.ด้านประโยชน์ของระบบ			
1.ประสิทธิภาพของระบบในการช่วยการจัดสรรทรัพยากรทางการศึกษา	4.70	0.48	มากที่สุด
2.ความสามารถของระบบด้านการช่วยลดเวลาในการวิเคราะห์และตัดสินใจ	4.60	0.52	มากที่สุด
3.ความชัดเจนของข้อมูลในระบบ	4.50	0.53	มาก
4.ความน่าเชื่อถือของผลที่ได้จากการวิเคราะห์ของระบบ	4.50	0.53	มาก
5.ความแม่นยำในการวางแผนและการวิเคราะห์ของระบบ	4.40	0.52	มาก
รวม	**4.54**	**0.520**	**มากที่สุด**
3.ด้านความพึงพอใจโดยรวม			
1.ความพึงพอใจกับการทำงานของระบบโดยรวม	4.70	0.48	มากที่สุด
2.ความสามารถของระบบในการตอบสนองความต้องการของผู้ใช้งาน	4.70	0.48	มากที่สุด
3. ความเหมาะสมของระบบต่อการใช้งานในหน่วยงานด้านการศึกษา	4.70	0.48	มากที่สุด
4.ประโยชน์ของระบบที่มีต่อการพัฒนาการจัดการทางการศึกษาโดยรวม	4.60	0.52	มากที่สุด
5.ความต้องการที่จะใช้งานระบบนี้ต่อไปในอนาคต	4.80	0.42	มากที่สุด
รวม	**4.70**	**0.48**	**มากที่สุด**
ค่าเฉลี่ยรวมทุกด้าน	**4.60**	**0.50**	**มากที่สุด**

จากตารางที่ 4 พบว่า ด้านการใช้งานระบบ โดยภาพรวมอยู่ในระดับมากถึงมากที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) อยู่ระหว่าง 4.40–4.70 และมีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) อยู่ระหว่าง 0.48–0.52 แสดงให้เห็นว่าผู้ใช้งานมีความคิดเห็นไปในทิศทางเดียวกัน ด้านประโยชน์ของระบบ โดยภาพรวมอยู่ในระดับ มากถึงมากที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) อยู่ระหว่าง 4.40–4.70 และมีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) อยู่ระหว่าง 0.48–0.53 แสดงให้เห็นว่าระบบสามารถช่วยสนับสนุนการจัดสรรทรัพยากรทางการศึกษา ลดเวลาในการวิเคราะห์และตัดสินใจ รวมถึงมีความน่าเชื่อถือและความแม่นยำของผลการวิเคราะห์จากระบบ AI ในระดับที่น่าพึงพอใจ ด้านความพึงพอใจโดยรวม พบว่า โดยภาพรวมอยู่ในระดับ มากที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) อยู่ระหว่าง 4.60–

4.80 และมีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) อยู่ระหว่าง 0.42–0.52 แสดงให้เห็นว่าผู้ใช้งานมีความพึงพอใจต่อการทำงานของระบบ และในภาพรวมมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}$ = 4.60, S.D. = 0.50) สรุปได้ว่าระบบสนับสนุนการตัดสินใจอัจฉริยะเพื่อการจัดสรรทรัพยากรทางการศึกษามีประโยชน์ต่อการนำไปใช้งานจริงและได้รับความพึงพอใจจากผู้ใช้งานในระดับสูง

การอภิปรายผลการวิจัย

1. ด้านความเหมาะสมและความเป็นไปได้ของระบบ

ผลการประเมินความเหมาะสมและความเป็นไปได้จากผู้เชี่ยวชาญ อยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}$ = 4.52 และ 4.53 ตามลำดับ) โดยเฉพาะด้านการนำ AI มาช่วยวิเคราะห์ข้อมูลได้รับคะแนนสูงสุด ($\bar{X}$ = 4.80) สอดคล้องกับงานวิจัยของ ธนัฐพร กำลังหาญ (2568) [6] ที่พบว่า AI มีศักยภาพในการสนับสนุนการตัดสินใจเชิงกลยุทธ์ของผู้บริหาร และสอดคล้องกับ พงศ์ศธร พิมพะนิตย์ และคณะ (2568) [7] ที่แสดงให้เห็นว่าบุคลากรอาชีวศึกษายอมรับและเห็นประโยชน์ของระบบสารสนเทศสำหรับการตัดสินใจ

ปัจจัยที่ทำให้ระบบได้รับการยอมรับในระดับสูงอาจเนื่องมาจากการออกแบบที่ยึดผู้ใช้เป็นศูนย์กลาง (User-Centered Design) โดยวิเคราะห์ความต้องการจากผู้ใช้จริงก่อนการพัฒนา ซึ่งสอดคล้องกับกรอบแนวคิด Technology Acceptance Model (TAM) ที่ระบุว่าการรับรู้ถึงประโยชน์ใช้สอย (Perceived Usefulness) และความง่ายในการใช้งาน (Perceived Ease of Use) เป็นปัจจัยหลักในการยอมรับเทคโนโลยี

2. ด้านประสิทธิภาพของระบบ

ผลการทดสอบความเร็วพบว่าการสอบถามรายการเดี่ยว (5.59 วินาที) อยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน ISO 9241 แต่การสอบถามหลายรายการ (13.85 วินาที) และการวิเคราะห์เชิงลึก (71.19 วินาที) เกินเกณฑ์ดังกล่าว ซึ่งเป็นผลโดยตรงจากสถาปัตยกรรมของโมดูล AI ที่ต้องรวบรวมและสังเคราะห์ข้อมูลทั้งหมดก่อนแสดงผลในครั้งเดียว (Non-streaming Architecture) ข้อจำกัดนี้สะท้อนถึงความท้าทายในการออกแบบระบบ AI สำหรับงานที่ต้องการการวิเคราะห์เชิงลึก ซึ่งสอดคล้องกับข้อค้นพบของ Shwedeh (2024) [10] ที่ระบุว่าประสิทธิภาพการประมวลผลเป็นประเด็นสำคัญในการนำ AI-DSS ไปใช้จริง

ด้านความถูกต้อง ระบบสามารถตอบคำถามระดับรายการได้ถูกต้องร้อยละ 70 (7/10) แต่มีความคลาดเคลื่อนในคำถามระดับภาพรวมทั้งหมด (3/10) ความแตกต่างนี้เกิดจากธรรมชาติของ Large Language Model ที่ประมวลผลด้วย Token Context โดยเมื่อข้อมูลมีปริมาณมาก AI อาจไม่สามารถรับข้อมูลครบถ้วน ทำให้ผลการคำนวณภาพรวมคลาดเคลื่อน ซึ่งควรแก้ไขด้วยการแยกโมดูลการคำนวณผลรวม (Aggregate Calculation Module) ออกจากโมดูล AI และใช้การคำนวณโดยตรงจากฐานข้อมูล

3. ด้านความพึงพอใจของผู้ใช้งาน

ความพึงพอใจโดยภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}$ = 4.60) สอดคล้องกับงานวิจัยของ สุทธิพงษ์และคณะ (2562) [9] ที่พัฒนาระบบสารสนเทศอัจฉริยะด้านงบประมาณในบริบทใกล้เคียงกันและพบความพึงพอใจในระดับมาก ซึ่งบ่งชี้ว่าการนำ AI เข้ามาช่วยวิเคราะห์ข้อมูลในระบบงบประมาณของสถานศึกษาได้รับการยอมรับจากผู้ใช้งานในวงกว้าง

อย่างไรก็ตาม รายการที่ได้รับคะแนนต่ำสุดในด้านประโยชน์คือ ความแม่นยำในการวางแผนและการวิเคราะห์ ($\bar{X}$ = 4.40) ซึ่งอาจเชื่อมโยงกับความถูกต้องของระบบที่ร้อยละ 70 โดยเฉพาะในคำถามระดับภาพรวม สะท้อนให้เห็นว่าผู้ใช้งานรับรู้ถึงข้อจำกัดนี้ และควรได้รับการแก้ไขก่อนการนำไปใช้งานจริงในระดับองค์กร

ข้อจำกัดของการวิจัย

ยังไม่ได้ทดสอบประสิทธิภาพภายใต้ภาระงานหนัก (Load Testing) และการใช้งาน พร้อมกัน ของผู้ใช้หลายคน (Concurrent Users) ระบบยังไม่ผ่านการทดสอบความปลอดภัย ทางไซเบอร์ (Security Testing) และการตรวจสอบตามมาตรฐาน PDPA สำหรับข้อมูล ส่วนบุคคลของบุคลากร

ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

ปรับปรุงสถาปัตยกรรมการประมวลผลของโมดูลให้รองรับการแสดงผลแบบต่อเนื่อง (Streaming Response) เพื่อลดเวลารอของผู้ใช้งานและเพิ่มประสบการณ์การใช้งาน แยกโมดูลการคำนวณผลรวมภาพรวม (Aggregate Calculation) ออกจากโมดูล AI โดยใช้การคำนวณโดยตรงจากฐานข้อมูล (SQL Query) แทนการให้ AI ประมวลผล เพื่อเพิ่มความแม่นยำเป็นร้อยละ 100 ในส่วนนี้ และเพิ่มการทดสอบความปลอดภัย (Security Testing) และตรวจสอบการปฏิบัติตามมาตรฐาน PDPA ก่อนนำไปใช้งานจริงในระดับองค์กร

เอกสารอ้างอิง

[1] Puntumchinda, W. (2023). วิธีการพัฒนาซอฟต์แวร์ (Software Development Methodology). KM, Computer Center, มหาวิทยาลัยบูรพา. สืบค้นจาก https://km.ict.buu.ac.th/?p=11439

[2] ประสิทธิ์ พฤกษะวัน. (2562). ระบบฐานข้อมูลและการออกแบบฐานข้อมูล. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยรามคำแหง.

[3] กระทรวงดิจิทัลเพื่อเศรษฐกิจและสังคม. (2562). หลักการและแนวทางจริยธรรมปัญญาประดิษฐ์ (Digital Thailand – AI Ethics Guideline). สืบค้นจาก https://www.mdes.go.th/news/detail/1834

[4] Gillis, A. S. (2023). What is performance testing? TechTarget. สืบค้นจาก https://www.techtarget.com/searchsoftwarequality/definition/performance-testing

[5] บุญชม ศรีสะอาด. (2560). การวิจัยเบื้องต้น (พิมพ์ครั้งที่ 10). กรุงเทพมหานคร: สุวีริยาสาส์น.

[6] ธนัฐพร กำลังหาญ. (2025). การนำ AI และ Big Data มาช่วยในการตัดสินใจของผู้บริหารสถานศึกษา ความเป็นไปได้และข้อท้าทาย. ราชสีมาปริทัศน์, 1(2), 11–21.

[7] พิมพะนิตย์ และคณะ. (2025). การพัฒนารูปแบบการบริหารจัดการฐานข้อมูลสารสนเทศเพื่อการตัดสินใจ Decision Support Systems: DSS ของสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา. วารสารวิทยาลัยสงฆ์นครลำปาง, 14(1), 196–206.

[8] อุตวงศ์ อภินันท์ และคณะ. (2023). การส่งเสริมการใช้ระบบเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการบริหารงานงบประมาณของโรงเรียนบ้านนากลาง. วารสารมหาวิทยาลัยพายัพ, 33(2), 47-59. https://doi.org/10.14456/pyuj.2023.19

[9] สุทธิพงษ์ และคณะ. (2019). ระบบสารสนเทศอัจฉริยะสำหรับบริหารจัดการ งบประมาณ ในแผนปฏิบัติการประจำปีของวิทยาลัยการสาธารณสุขสิรินธร จังหวัดขอนแก่น. วารสารวิชาการ การจัดการเทคโนโลยีมหาวิทยาลัยราชภัฏ มหาสารคาม, 6(2), 100-110.

[10] Shwedeh, F. (2024). The integration of artificial intelligence (AI) into decision support systems within higher education institutions. Nanotechnology Perceptions, 20(S5), 331-357.

[11] ทรงยศินทร์ ชนปทาธิป และคณะ. (2023). การบริหารจัดการฐานข้อมูล ขนาดใหญ่ (BIG DATA) เพื่อการพัฒนาพื้นที่เชิงสร้างสรรค์. วารสารพุทธนวัตกรรม และการจัดการ, 6(3), 180-194.

GP005

การพัฒนาระบบเบิก – คืนวัสดุสำนักงานแบบดิจิทัล กรณีศึกษา บริษัทเดอะ อินฟินีตี้ ดาต้า จำกัด

DIGITAL OFFIFCE SUPPLY REQUISTION AND RETURN SYSTEM: A CASE STUDY OF THE INFINITY DATA Co., Ltd.

เขมิกา ไชยทิง[1] พวงมาลัย จันทรเสนา[2] ธำมรงค์ ภู่นิ่ม[3] บุญหลง ขำบางโพธิ์[4]
Khemika Chaithing[1] Phuangmalai Chantharasena[2] Thammarong Phuni[3] Bunlong Khambangpho[4]

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อ 1) ออกแบบและพัฒนาระบบเบิก-คืนวัสดุสำนักงานแบบดิจิทัล กรณีศึกษา บริษัทเดอะ อินฟินีตี้ ดาต้า จำกัด 2) ศึกษาความเหมาะสมและความเป็นไปได้ของระบบเบิก-คืนวัสดุสำนักงานแบบดิจิทัล 3) หาความพึงพอใจของผู้ที่มีการพัฒนาระบบเบิก-คืนวัสดุสำนักงานแบบดิจิทัลที่พัฒนาขึ้น กลุ่มผู้ให้ข้อมูลแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่ 1) ผู้เชี่ยวชาญด้านการพัฒนาเว็บแอปพลิเคชั่น จำนวน 3 ท่าน 2) ผู้ใช้งานระบบจากบริษัท เดอะ อินฟินีตี้ ดาต้า จำกัด สาขาพิษณุโลก จำนวน 11 คนคัดเลือก โดยวิธีเจาะจง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ ระบบเบิก-คืนวัสดุสำนักงานแบบดิจิทัลที่พัฒนา ด้วยภาษา PHP และฐานข้อมูล MySQL แบบประเมินความเหมาะสมและความเป็นไปได้ และแบบสอบถามความพึงพอใจ ซึ่งผ่านการตรวจสอบความตรงของเนื้อหา (IOC) โดยผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน สถิติที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการวิจัยพบว่า ระบบเบิก-คืนวัสดุสำนักงานแบบดิจิทัล กรณีศึกษา บริษัท เดอะ อินฟินีตี้ ดาต้า จำกัด สามารถบันทึก ค้นหา จัดพิมพ์เอกสารและรายงานและติดตามสถานะวัสดุได้อย่างมีประสิทธิภาพ ผลการประเมินความเหมาะสมและความเป็นไปได้โดยผู้เชี่ยวชาญอยู่ในระดับมากที่สุด (ค่าเฉลี่ย 4.47 และค่าเฉลี่ย 4.36 ตามลำดับ) ยกเว้น ด้านความปลอดภัยที่อยู่ในระดับปานกลางซึ่งได้รับการบันทึกเป็นข้อจำกัดสำหรับการพัฒนาต่อยอดและผลการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานอยู่ในระดับมากที่สุด (ค่าเฉลี่ย 4.63)

คำสำคัญ : การพัฒนาระบบ ระบบเบิก-คืนวัสดุดิจิทัล เว็บแอปพลิเคชัน

[1234] สาขาเทคโนโลยีสารสนเทศ วิทยาลัยอาชีวศึกษาพิษณุโลก
[1234] Information Technology branch Phitsanulok Vocational College
*Corresponding Author, E-mail: khim.khemika2004@gmail.com

Abstract

This research aimed to: 1) design and develop a Digital Office Supply Requisition and Return System as a case study of The Infinity Data Co., Ltd.; 2) evaluate the suitability and feasibility of the developed system; and 3) assess user satisfaction with the system. The informant groups consisted of three web application development experts and eleven employees of The Infinity Data Co., Ltd., Phitsanulok Branch, selected by purposive sampling. Research instruments comprised the developed PHP/MySQL-based web application, a suitability and feasibility evaluation form, and a user satisfaction questionnaire. All instruments were validated by five content experts with IOC values ranging from 0.60 to 1.00. Descriptive statistics including mean ($\bar{x}$) and standard deviation (S.D.) were used for data analysis.

The findings indicated that the system effectively supports material recording, searching, report generation, and real-time stock monitoring. Expert evaluations rated overall suitability and feasibility at the highest level ($\bar{x}$ = 4.47 and $\bar{x}$ = 4.36, respectively), with the exception of the security dimension which was rated at a moderate level and identified as a limitation for future development. Overall user satisfaction was rated at the highest level ($\bar{x}$ = 4.63).

Keywords: System Development, Digital Material Recovery System, web application

บทนำ

ปัจจุบันการบริหารจัดการวัสดุสำนักงานของหน่วยงาน ยังคงใช้ระบบเอกสารแบบกระดาษซึ่งก่อให้เกิดปัญหาความล่าช้า ความผิดพลาดในการบันทึกข้อมูล และยากต่อการตรวจสอบย้อนหลัง ทั้งนี้ การดำเนินงานด้านการบริหารพัสดุต้องเป็นไปตามพระราชบัญญัติการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐ พ.ศ 2560 และระเบียบกระทรวงการคลังที่เกี่ยวข้อง ซึ่งกำหนดให้หน่วยงานของรัฐต้องมีระบบควบคุมพัสดุที่ถูกต้อง โปร่งใส และตรวจสอบได้ นอกจากนี้ พระราชบัญญัติธุรกรรมทางอิเล็กทรอนิกส์ พ.ศ. 2544 ได้รับรองให้ข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์มีผลทางกฎหมายเทียบเท่าเอกสารกระดาษ และพระราชบัญญัติคุ้มครองข้อมูลส่วนบุคคล พ.ศ. 2562 (PDPA) กำหนดให้หน่วยงานต้องมีมาตรการคุ้มครองข้อมูลส่วนบุคคลของผู้ใช้งานระบบ

การควบคุมพัสดุถือเป็นส่วนหนึ่งของวงจรการบริหารงานพัสดุ มีวัตถุประสงค์เพื่อให้ทราบถึงจำนวนพัสดุในองค์กรโดยการจัดทำบัญชีหรือทะเบียนคุมที่จำแนกตามประเภทและชนิดของพัสดุพร้อมทั้งจัดเก็บหลักฐานการรับ-จ่ายไว้ประกอบการตรวจสอบอันเป็นประโยชน์ต่อการบริหารจัดการต้นทุนและการดำเนินงานของหน่วยงาน อย่างไรก็ตาม การจัดทำบัญชีรับจ่ายในรูปแบบเดิมยังคงประสบปัญหาในด้านการสืบค้นและการจัดเก็บข้อมูลที่ไม่เป็นระบบ ส่งผลให้เกิดความล่าช้า ความผิดพลาดและความเสี่ยงในการสูญหายของข้อมูล

ผู้วิจัยจึงเล็งเห็นถึงความจำเป็นในการพัฒนาระบบฐานข้อมูลการเบิก-คืนวัสดุสำนักงานเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการจัดการวัสดุให้มีความถูกต้อง รวดเร็ว และเป็นระบบมากยิ่งขึ้น โดยการนำเทคโนโลยี

สารสนเทศเข้ามาช่วยในการจัดเก็บ สืบค้น แก้ไข และตรวจสอบข้อมูลได้สะดวกตลอดเวลารวมทั้งสามารถติดตามข้อมูลวัสดุคงเหลือได้อย่างแม่นยำ

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อออกแบบและพัฒนาระบบเบิก-คืนวัสดุสำนักงานแบบดิจิทัล กรณีศึกษา บริษัท เดอะ อินฟินีตี้ ดาต้า จำกัด
2. เพื่อศึกษาความเหมาะสมและความเป็นไปได้ของระบบเบิก-คืนวัสดุสำนักงานแบบดิจิทัลที่พัฒนาขึ้น
3. เพื่อหาความพึงพอใจของผู้ใช้งานระบบการพัฒนาระบบเบิก-คืนวัสดุสำนักงานแบบดิจิทัลที่พัฒนา

แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยนี้ใช้กรอบแนวคิดที่ผสมผสานแนวคิดสำคัญ 3 ด้าน ได้แก่ (1) แนวคิดการเปลี่ยนผ่านสู่ดิจิทัล (Digital Transformation) ซึ่งเป็นพื้นฐานการพัฒนาระบบ (2) แนวคิดระบบสารสนเทศเพื่อการบริหาร (MIS) ซึ่งกำหนดขอบเขตการทำงานของระบบ และ (3) หลักการบริหารพัสดุ (Inventory Management) ซึ่งกำหนด กระบวนการเบิก-คืนที่ถูกต้องตามระเบียบ และทั้งสามด้านนี้นำไปสู่การออกแบบและพัฒนาระบบเว็บแอปพลิเคชันที่ประเมินผลด้วยตัวแปร 3 ด้าน ได้แก่ ความเหมาะสม ความเป็นไปได้ และความพึงพอใจของผู้ใช้งาน

1. การเปลี่ยนผ่านสู่ดิจิทัล (Digital Transformation)

การเปลี่ยนผ่านสู่ดิจิทัล (Digital Transformation) เป็นแนวคิดที่องค์กรนำเทคโนโลยีสารสนเทศมาปรับปรุงกระบวนการทำงานแบบเดิมให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น ลดขั้นตอนที่ซ้ำซ้อน และเพิ่มความรวดเร็วในการให้บริการในบริบทของการบริหารวัสดุสำนักงาน ระบบเบิก–คืนแบบดิจิทัลถือเป็นเครื่องมือสำคัญที่ช่วยเปลี่ยนกระบวนการจากเอกสารกระดาษสู่ระบบออนไลน์ ซึ่งช่วยลดความผิดพลาดจากการบันทึกข้อมูลด้วยมือและเพิ่มความสามารถในการตรวจสอบแบบเรียลไทม์

2. ระบบสารสนเทศ (Information System)

ระบบสารสนเทศ (Information System) คือ ระบบที่ประกอบด้วย บุคลากร ข้อมูล กระบวนการ และเทคโนโลยีสารสนเทศ ที่ทำงานร่วมกันเพื่อรวบรวม จัดเก็บ ประมวลผล และเผยแพร่ข้อมูลให้เกิดประโยชน์ต่อการตัดสินใจในองค์กร [1] ระบบเบิก-คืนวัสดุสำนักงานแบบดิจิทัลจัดเป็นระบบสารสนเทศเพื่อการบริหาร (MIS) ที่ช่วยให้ผู้บริหารตรวจสอบปริมาณคงเหลือ รายงานการใช้งาน และวิเคราะห์แนวโน้มการใช้วัสดุได้อย่างถูกต้องและรวดเร็ว [2]

3. การบริหารพัสดุ (Inventory Management)

การบริหารพัสดุ คือ กระบวนการควบคุมและติดตามวัสดุให้เพียงพอต่อการใช้งาน ลดการสูญเสียและลดต้นทุนที่ไม่จำเป็น [3] ระบบที่พัฒนาขึ้นออกแบบในลักษณะ Web-Based Application ประกอบด้วย 3 ส่วนหลัก ได้แก่ ส่วนแสดงผล (Frontend) ส่วนประมวลผล (Backend) และฐานข้อมูล (Database) และมีกระบวนการทำงาน 6 ขั้นตอน ได้แก่ การเข้าสู่ระบบ การเลือกรายการวัสดุ การส่งคำขอเบิก การตรวจสอบและอนุมัติ การตัดวัสดุคงคลังอัตโนมัติ และการบันทึกประวัติการทำรายการ

4. การทดสอบระบบด้วยวิธี Black Box Testing

การทดสอบแบบ Black Box Testing คือการมองระบบในภาพรวมโดยไม่สนใจกระบวนการภายใน ผู้ทดสอบป้อนข้อมูลและสังเกตผลลัพธ์ว่าถูกต้องตามข้อกำหนดหรือไม่ โดยสร้างกรณีทดสอบจากเอกสารกำหนดคุณลักษณะความต้องการซอฟต์แวร์ (Requirement Specification) [4]

5. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ณัฐพล ศิริกุล (2564) พัฒนาระบบเบิก-คืนพัสดุด้วยเทคโนโลยีเว็บแอปพลิเคชันในสำนักงาน พบว่าระบบสามารถลดเวลาการดำเนินงานและลดข้อผิดพลาดในการบันทึกข้อมูลได้อย่างมีนัยสำคัญ [7] และศุภชัย กิตติคุณ (2564) เสนอแนวทางการประยุกต์ใช้ระบบฐานข้อมูลในการบริหารคลังพัสดุ โดยระบุว่าการนำฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์มาใช้ช่วยเพิ่มความถูกต้องและลดความซ้ำซ้อนของข้อมูลได้อย่างมีประสิทธิภาพ [8]

วิธีดำเนินการวิจัย

การดำเนินงานครั้งนี้เป็นงานวิจัยเชิงทดลอง ซึ่งได้กำหนดวิธีดำเนินเพื่อสร้าง หาความเหมาะสมและความเป็นไปได้ของระบบระบบเบิก-คืนวัสดุสำนักงานแบบดิจิทัลโดยผู้วิจัยมีวิธีการดำเนินการตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. กลุ่มผู้ให้ข้อมูล

กลุ่มผู้ให้ข้อมูลในการประเมินความเหมาะสมและความเป็นไปได้ของระบบ และระดับความพึงพอใจของที่มีต่อระบบเบิก-คืนวัสดุสำนักงานแบบดิจิทัล แบ่งเป็น 2 กลุ่ม คัดเลือกโดยวิธีการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling)

1.1 ผู้เชี่ยวชาญด้านการพัฒนาระบบพัฒนาเว็บแอปพลิเคชัน ได้แก่ ครูสาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ วิทยาลัยอาชีวศึกษาพิษณุโลก ที่มีประสบการณ์ด้านการพัฒนาระบบพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันไม่ต่ำกว่า 3 ปี และครูฝึกในสถานประกอบการที่มีประสบการณ์ในการพัฒนาระบบ มากกว่า 6 ปีขึ้นไป รวมจำนวน 3 คน ทำหน้า ที่ประเมินความเหมาะสมและความเป็นไปได้ของระบบเบิก-คืนวัสดุสำนักงานแบบดิจิทัล กรณีศึกษา บริษัทเดอะ อินฟินีตี้ ดาต้า จำกัด สาขาพิษณุโลก

1.2 พนักงานของบริษัท เดอะ อินฟินีตี้ ดาต้า จำกัด สาขาพิษณุโลก ที่ปฏิบัติหน้าที่เบิกพัสดุและสามารถใช้งานคอมพิวเตอร์ได้ จำนวน 11 คน ทำหน้าที่ประเมินระดับความพึงพอใจของที่มีต่อระบบเบิก-คืนวัสดุสำนักงานแบบดิจิทัล

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย (Research Instruments)

2.1 ระบบเบิก-คืนวัสดุสำนักงานแบบดิจิทัล ที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้นตามความต้องการของสถานประกอบการในรูปแบบเว็บแอปพลิเคชันที่ใช้ในดำเนินงานเบิกคืนวัสดุสำนักงาน กรณีศึกษา บริษัทเดอะ อินฟินีตี้ ดาต้า จำกัด สาขาพิษณุโลก ซึ่งพัฒนาขึ้นด้วยภาษา PHP ฐานข้อมูล MySQL [5] ตามกระบวนการพัฒนาระบบ (System Development Life Cycle: SDLC) [6] มีขั้นตอนการดำเนินงาน 7 ขั้นตอน ประกอบด้วย การวางแผน (Planning)การวิเคราะห์ความต้องการ (Require Analysis) ออกแบบ (Design) พัฒนา (Coding) ทดสอบ (Testing) ติดตั้งใช้งาน (Deployment) และบำรุงรักษา (Maintenance) เพื่อช่วยให้โครงการมทีแผนงานที่ชัดเจน และลดความสับสน เป็นการเพิ่มคุณภาพของซอฟต์แวร์และลดข้อผิดพลาด และควบคุมงบประมาณและเวลาได้ดีขึ้น

2.2 แบบประเมินความเหมาะสมและความเป็นไปได้ของระบบเบิก-คืนวัสดุสำนักงานแบบดิจิทัล กรณีศึกษา บริษัทเดอะ อินฟินีตี้ ดาต้า จำกัด สาขาพิษณุโลก จะเป็นแบบสอบถามเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scales) 5 ระดับ คือ มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย น้อยที่สุด ระดับตามวิธีของลิเคิร์ท จำนวน 15 ข้อ ครอบคลุม 5 ด้าน ได้แก่ ด้านการออกแบบ ด้านข้อมูลและการประมวลผล ด้านความปลอดภัย

ด้านการตอบสนอง และด้านการใช้งาน ผ่านการตรวจสอบ IOC (IOC ตั้งแต่ 0.60 `ถึง 1.00) จากผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน สำหรับค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบประเมินความเหมาะสมและความเป็นไปได้ของระบบเบิก-คืนวัสดุสำนักงานแบบดิจิทัลซึ่งใช้ทดสอบกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 20 คน ด้วยวิธีค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (Cronbach's Alpha) พบว่า อยู่ในระดับดี โดยมีค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ .82

แบบสอบถาม (Questionnaire) ที่ใช้เก็บรวบรวมข้อมูลระดับความพึงพอใจจากกลุ่มผู้ให้ข้อมูลที่มีต่อระบบเบิก-คืนวัสดุสำนักงานแบบดิจิทัล กรณีศึกษา บริษัทเดอะ อินฟินีตี้ ดาต้า จำกัด สาขาพิษณุโลก โดยจะสร้างแบบสอบถามเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scales) 5 ระดับ คือ มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย น้อยที่สุด ระดับตามวิธีของลิเคิร์ท รวม 10 ข้อ นำแบบสอบถามให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา ซึ่งมีคุณวุฒิการศึกษาระดับปริญญาโทขึ้นไป และมีประสบการณ์ด้านงานวิจัย ไม่น้อยกว่า 3 ปี จำนวน 5 ท่าน พิจารณาตรวจสอบความเที่ยงตรง (IOC) คัดเลือกหัวข้อที่ผู้เชี่ยวชาญยอมรับตั้งแต่ 5 ท่านขึ้นไป (IOC ตั้งแต่ 0.60 `ถึง 1.00) สำหรับค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบประเมินความพึงพอใจกับกลุ่มตัวอย่างที่มีลักษณะใกล้เคียงกับประชากร จำนวน 20 คน ด้วยวิธีค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (Cronbach's Alpha) พบว่า อยู่ในระดับดี โดยมีค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ .78

3 การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้ในการวิจัย

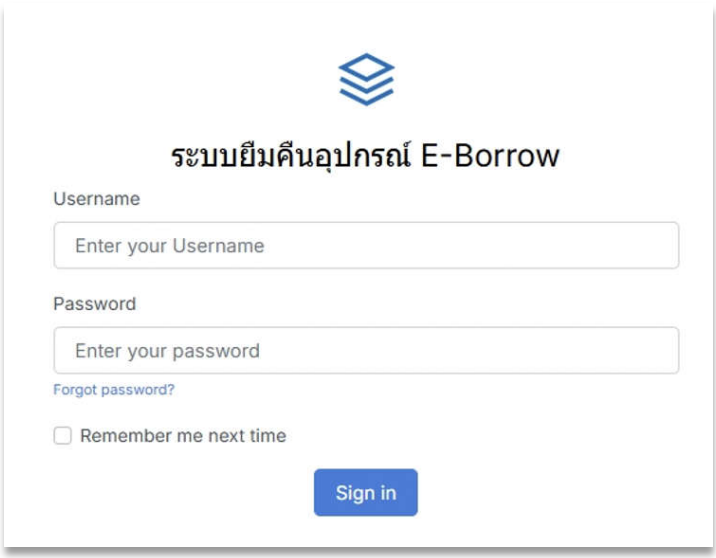
สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ยเลขคณิต ($\bar{x}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D) นำเสนอในรูปแบบตาราง และแปลความหมายของค่าเฉลี่ยตามเกณฑ์ 5 ระดับ [6] ดังนี้

คะแนนเฉลี่ย 4.51 – 5.00 มีความคิดเห็น/ความพึงพอใจ อยู่ในระดับมากที่สุด
คะแนนเฉลี่ย 3.51 – 4.50 มีความคิดเห็น/ความพึงพอใจ อยู่ในระดับมาก
คะแนนเฉลี่ย 2.51 – 3.50 มีความคิดเห็น/ความพึงพอใจ อยู่ในระดับปานกลาง
คะแนนเฉลี่ย 1.51 – 2.50 มีความคิดเห็น/ความพึงพอใจ อยู่ในระดับน้อย
คะแนนเฉลี่ย 1.00 – 1.50 มีความคิดเห็น/ความพึงพอใจ อยู่ในระดับน้อยที่สุด

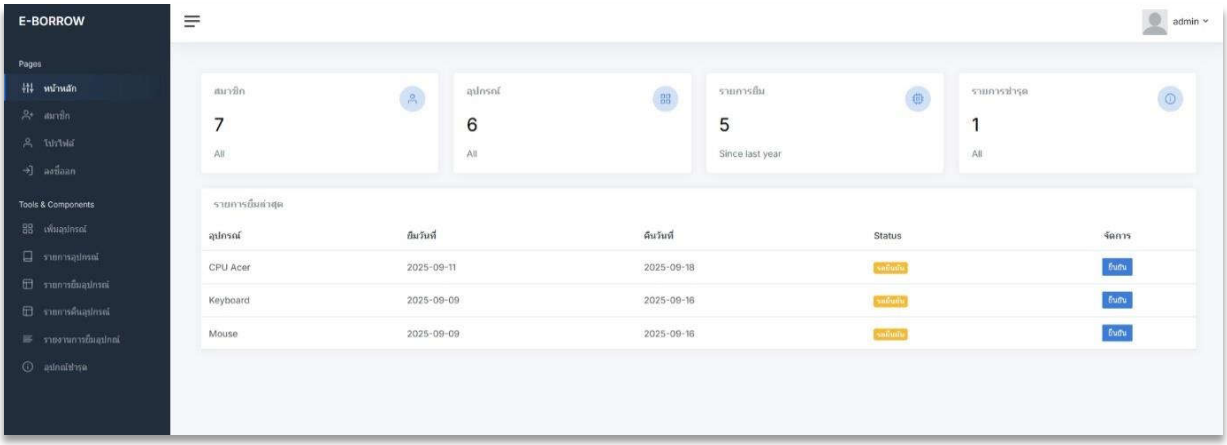
ผลการวิจัย

5. ผลการพัฒนาระบบ

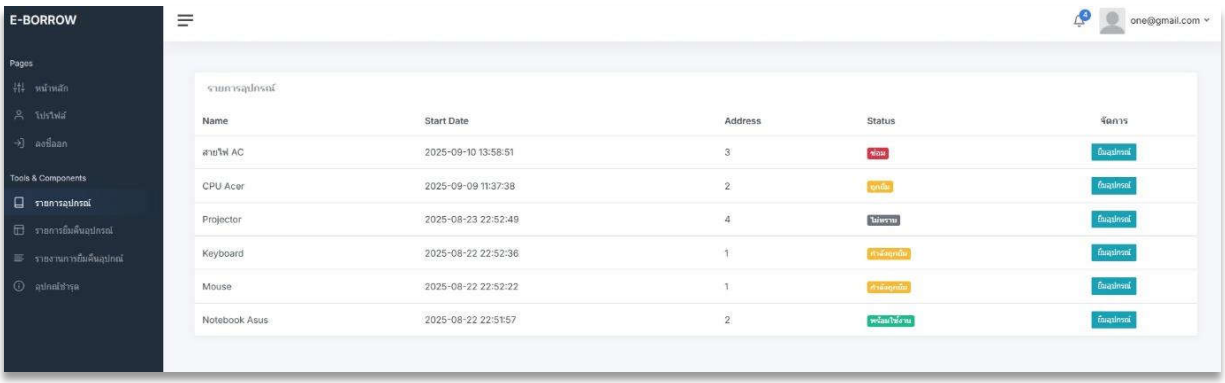
ผลการพัฒนาระบบเบิก-คืนวัสดุสำนักงานแบบดิจิทัล กรณีศึกษา บริษัทเดอะ อินฟินีตี้ ดาต้า จำกัด สาขาพิษณุโลกที่พัฒนาขึ้นประกอบด้วยฟังก์ชันหลัก 5 ส่วน ได้แก่ (1) ระบบจัดการสิทธิ์ผู้ใช้งาน 3 ระดับ (Admin / เจ้าหน้าที่ / ผู้ใช้ทั่วไป) (2) ระบบบันทึกและตรวจสอบรายการวัสดุแบบเรียลไทม์ (3) ระบบอนุมัติการเบิก-คืนพร้อมตัดสต็อกอัตโนมัติ (4) ระบบรายงานสรุปผลการเบิก-คืนสามารถพิมพ์เป็นเอกสาร PDF และ (5) ระบบบันทึกประวัติการทำรายการ (Log History) เพื่อการตรวจสอบย้อนหลังเป็นไป ดังภาพที่ 1-7 ต่อไปนี้



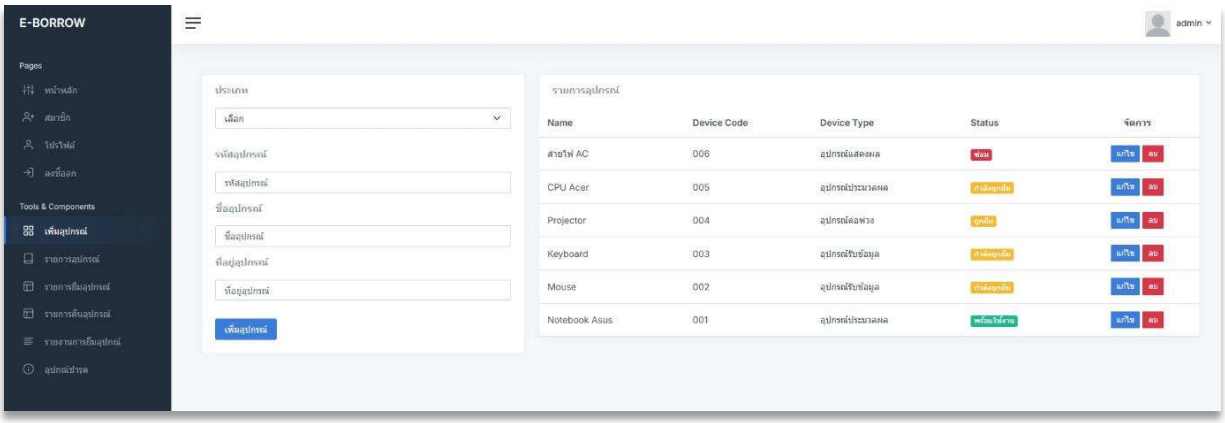
ภาพที่ 1 ผู้ใช้งาน login เข้าสู่ระบบ



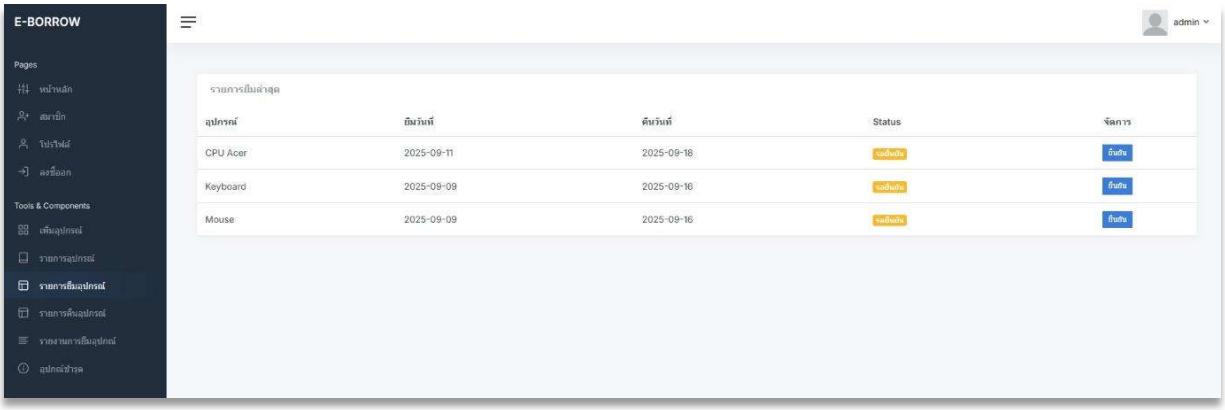
ภาพที่ 2 หน้า dashboard จะบอกภาพรวมต่างๆ ของระบบ



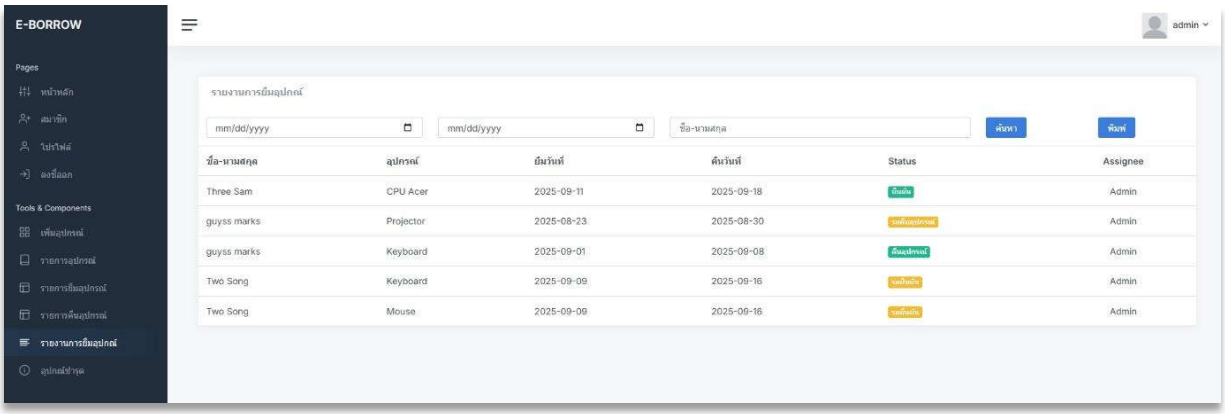
ภาพที่ 3 หน้ารายการอุปกรณ์ ยืมอุปกรณ์ และรอการยืนยันจากผู้ดูแลระบบ



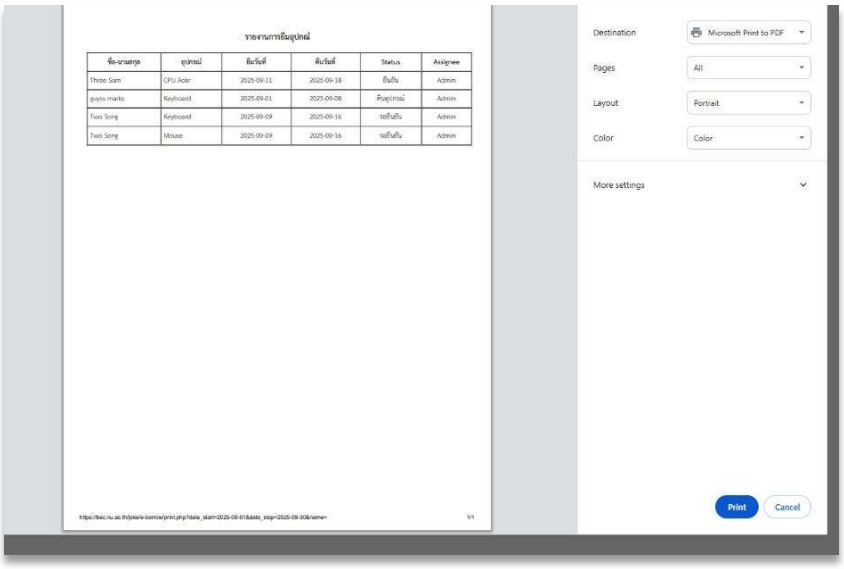
ภาพที่ 4 หน้าเพิ่มข้อมูลอุปกรณ์ สามารถลบ แก้ไขได้



ภาพที่ 5 หน้าแสดงรายการยืมอุปกรณ์



ภาพที่ 6 หน้ารายงานการยืมคืนอุปกรณ์สามารถค้นวันที่ซื่อได้



ภาพที่ 7 หน้าพิมพ์รายงานการยืมคืน

6. ผลการประเมินความเหมาะสมและเป็นไปได้

ตารางที่ 1 ผลการประเมินด้านการออกแบบ

รายการประเมิน	ความเหมาะสม		ระดับความคิดเห็น	ความเป็นไปได้		ระดับความคิดเห็น
	$\overline{x}$	S.D.		$\overline{x}$	S.D.	
ด้านการออกแบบ						
1. การออกแบบหน้าเว็บแอปพลิเคชันมีความทันสมัย	5.00	0.00	มากที่สุด	4.67	0.58	มากที่สุด
2. การจัดวางองค์ประกอบของระบบมีความเหมาะสม	5.00	0.00	มากที่สุด	4.67	0.58	มากที่สุด
3. ข้อมูลที่นำเสนอในระบบมีความเหมาะสม	5.00	0.00	มากที่สุด	4.67	0.58	มากที่สุด
4. การจัดวางตำแหน่งของข้อมูลบนเมนูมีความเหมาะสม	4.67	0.58	มากที่สุด	4.67	0.58	มากที่สุด
รวม	**4.92**	**0.15**	**มากที่สุด**	**4.67**	**0.58**	**มากที่สุด**

ตารางที่ 2 ผลการประเมินด้านข้อมูลและการประมวลผล

รายการประเมิน	ความเหมาะสม		ระดับความคิดเห็น	ความเป็นไปได้		ระดับความคิดเห็น
	$\overline{x}$	S.D.		$\overline{x}$	S.D.	
ด้านข้อมูลและการประมวลผล						
1. ระบบตรวจสอบไฟล์ข้อมูลถูกต้องครบถ้วน	4.67	0.58	มากที่สุด	4.33	0.58	มาก
2. การประมวลผลข้อมูลของระบบมีความถูกต้อง	5.00	0.00	มากที่สุด	5.00	0.00	มากที่สุด
3. ข้อมูล ได้มาตรฐานและน่าเชื่อถือ	5.00	0.00	มากที่สุด	4.33	1.15	มาก
รวม	**4.89**	**0.19**	**มากที่สุด**	**4.55**	**0.58**	**มากที่สุด**

ตารางที่ 3 ผลการประเมินด้านความปลอดภัย

รายการประเมิน	ความเหมาะสม		ระดับความคิดเห็น	ความเป็นไปได้		ระดับความคิดเห็น
	$\overline{x}$	S.D.		$\overline{x}$	S.D.	
ด้านความปลอดภัย						
1. มีการตรวจสอบสิทธิ์การเข้าถึงระบบ	3.00	0.00	ปานกลาง	3.33	0.58	ปานกลาง
2. มีการกำหนดสิทธิ์การเข้าใช้งานระบบ	3.00	0.00	ปานกลาง	3.33	0.58	ปานกลาง
3. มีการแจ้งเตือนข้อผิดพลาดจากระบบ	3.00	0.00	ปานกลาง	3.33	0.58	ปานกลาง
รวม	**3.00**	**0.15**	**ปานกลาง**	**3.33**	**0.58**	**ปานกลาง**

ตารางที่ 4 ผลการประเมินด้านการตอบสนอง

รายการประเมิน	ความเหมาะสม		ระดับความคิดเห็น	ความเป็นไปได้		ระดับความคิดเห็น
	$\overline{x}$	S.D.		$\overline{x}$	S.D.	
ด้านการตอบสนอง						
1. ความรวดเร็วในการตอบสนองของระบบ	4.33	0.58	มาก	4.33	0.58	มาก
2. ความเร็วในการแสดงผลข้อมูล	4.67	0.58	มากที่สุด	4.33	0.58	มาก
รวม	**4.5**	**0.58**	**มาก**	**4.33**	**0.58**	**มาก**

ตารางที่ 5 ผลการประเมินด้านการใช้งาน

รายการประเมิน	ความเหมาะสม		ระดับความคิดเห็น	ความเป็นไปได้		ระดับความคิดเห็น
	$\bar{x}$	S.D.		$\bar{x}$	S.D.	
ด้านการใช้งาน						
1. ระบบใช้งานง่ายและ ไม่ซับซ้อน	4.67	0.58	มากที่สุด	4.20	0.83	มาก
2. รูปแบบนำเสนอข้อมูลของลูกค้ามีความเหมาะสม	5.00	0.00	มากที่สุด	4.80	0.44	มากที่สุด
3. รูปแบบการค้นหาข้อมูลใช้งานสะดวก	5.00	0.00	มากที่สุด	4.40	0.89	มาก
รวม	**4.89**	**0.19**	**มากที่สุด**	**4.47**	**0.72**	**มาก**

จากตารางที่ 1 - 5 ผลการประเมินความเหมาะสมและความเป็นไปได้ของการพัฒนาระบบเบิก-คืนวัสดุสำนักงานแบบดิจิทัลที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญด้านการพัฒนาแอปพลิเคชัน ทั้ง 5 ด้าน พบว่า ระดับความคิดเห็นด้านความเหมาะสม ภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{x}$ =4.47, S.D. =0.28) และระดับความคิดเห็นด้านความเป็นไปได้ ภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{x}$ =4.36, S.D. = 0.30) ยกเว้นด้านความปลอดภัยที่อยู่ในระดับปานกลาง ซึ่งอาจเกิดจากข้อจำกัดด้านขอบเขตในการพัฒนาระบบในระยะแรก

7. ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งาน

ตารางที่ 6 ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานที่มีต่อระบบเบิก-คืนวัสดุสำนักงานแบบดิจิทัล

รายการประเมิน	$\bar{x}$	S.D.	ผลประเมิน
1. ความเหมาะสมของการออกแบบหน้าเว็บแอพพลิเคชัน	4.36	0.81	มาก
2. การจัดวางองค์ประกอบของระบบมีความเหมาะสม	4.45	0.69	มาก
3. การเข้าสู่ระบบมีความเหมาะสม	4.55	0.52	มากที่สุด
4. ความถูกต้องแม่นยำในการจัดเก็บข้อมูล แสดงผลข้อมูลในหน้า report	4.64	0.67	มากที่สุด
5. รูปแบบการเพิ่ม ลบ แก้ไข ข้อมูลของอุปกรณ์แต่ละชิ้นใช้งานง่าย	4.09	1.04	มาก
6. สามารถตรวจสอบอุปกรณ์ว่าง หรือเพียงพอให้เบิก ได้หรือไม่	5.00	0.00	มากที่สุด
7. อุปกรณ์จะถูกหักออกจากสต๊อก เมื่อมีการอนุมัติการยืม และ จัดคืนอุปกรณ์เข้าไปยังสต๊อก เมื่อมีการคืน	4.82	0.40	มากที่สุด
8. สามารถทำใบเบิกได้พร้อมกันหลายรายการ	4.64	0.67	มากที่สุด
9. รายงานอุปกรณ์ที่ยังไม่ได้คืน (กรณีพนักงานยืมอุปกรณ์มากกว่า 1 ชิ้น และนำมาคืนเป็นบางส่วน) รวมสมาชิกทุกคน สำหรับแอดมิน	4.82	0.40	มากที่สุด
10. สามารถตรวจสอบได้ว่าอุปกรณ์ที่นำมาคืนแล้วมีอุปกรณ์ชิ้นไหนเสียหายบ้าง	4.91	0.30	มากที่สุด
รวม	**4.63**	**0.29**	**มากที่สุด**

จากตารางที่ 6 ผลการประเมินความพึงพอใจจากกลุ่มผู้ใช้งานของการพัฒนาระบบเบิกคืนวัสดุสำนักงานแบบดิจิทัลกรณีศึกษา บริษัทเดอะ อินฟินีตี้ ดาต้า จำกัด สาขาพิษณุโลก พบว่า ภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$ = 4.63, S.D. = 0.29)

การอภิปรายผลการวิจัย

ผลการประเมินด้านการออกแบบและการใช้งานของระบบเบิก-คืนวัสดุสำนักงานแบบดิจิทัล บริษัท เดอะ อินฟินีตี้ ดาต้า ของสาขาพิษณุโลก ได้รับการประเมินอยู่ในระดับมากที่สุด ซึ่งสะท้อนให้เห็นว่าการออกแบบระบบที่ยึดผู้ใช้เป็นศูนย์กลาง (User-Centered Design) มีความสำคัญต่อการยอมรับระบบ ผลดังกล่าวสอดคล้องกับงานของ ณัฐพล ศิริกุล (2564) [7] ที่พบว่าระบบเว็บแอปพลิเคชันที่ออกแบบให้ใช้งานง่ายส่งผลให้ผู้ใช้ยอมรับระบบในระดับสูง และผลการประเมินด้านข้อมูลและการประมวลผล อยู่ในระดับมากที่สุดเช่นกัน แสดงให้เห็นว่าฐานข้อมูล MySQL ที่ใช้จัดเก็บข้อมูลอย่างมีโครงสร้างช่วยลดความซ้ำซ้อนและเพิ่มความถูกต้องได้อย่างมีประสิทธิภาพ สอดคล้องกับแนวคิดของ ศุภชัย กิตติคุณ (2564) [8] ที่ระบุว่าฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ช่วยเพิ่มความถูกต้องของข้อมูลในระบบบริหารคลังพัสดุ และผลการประเมินด้านความปลอดภัยได้รับการประเมินอยู่ในระดับปานกลาง ($\bar{X}$ = 3.11) ซึ่งเป็นข้อจำกัดสำคัญของงานวิจัยนี้ ระบบในปัจจุบันมีการกำหนดสิทธิ์การเข้าถึงพื้นฐาน แต่ยังขาดการเข้ารหัสข้อมูล (Encryption) การป้องกัน SQL Injection อย่างครบถ้วน และการบันทึกเหตุการณ์ความปลอดภัย (Security Log) ซึ่งเป็นประเด็นสำคัญที่ต้องพัฒนาให้สอดคล้องกับ พ.ร.บ. คุ้มครองข้อมูลส่วนบุคคล พ.ศ. 2562 (PDPA) ในการพัฒนาระยะถัดไป

ผลการประเมินความพึงพอใจจากกลุ่มผู้ใช้งานของการพัฒนาระบบเบิก-คืนวัสดุสำนักงานแบบดิจิทัล บริษัท เดอะ อินฟินีตี้ ดาต้า ของสาขาพิษณุโลก พบว่า ภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$ = 4.63) โดยประเด็นที่ได้คะแนนสูงสุดคือการตรวจสอบสถานะอุปกรณ์ ($\bar{X}$ = 5.00) ซึ่งแสดงให้เห็นว่าผู้ใช้งานให้ความสำคัญกับความโปร่งใสและการเข้าถึงข้อมูลแบบเรียลไทม์ เป็นสำคัญ ประเด็นที่ได้คะแนนต่ำสุดคือรูปแบบการเพิ่ม ลบ แก้ไขข้อมูล ($\bar{X}$ = 4.09) ซึ่งชี้ให้เห็นว่าส่วนติดต่อผู้ใช้ (UI) ในส่วนนี้ยังต้องการปรับปรุงเพิ่มเติม

สรุปผลการวิจัย การวิจัยครั้งนี้ประสบผลสำเร็จในการออกแบบและพัฒนาระบบเบิก-คืนวัสดุสำนักงานแบบดิจิทัลด้วยภาษา PHP และฐานข้อมูล MySQL ตามกระบวนการ SDLC ระบบมีความสามารถในการบันทึก ค้นหา ติดตามสถานะ และจัดพิมพ์รายงานได้อย่างครบถ้วน ผลการประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญพบว่าความเหมาะสมและความเป็นไปได้ในภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ยกเว้นด้านความปลอดภัยที่ยังต้องพัฒนาต่อไป ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานอยู่ในระดับมากที่สุด ซึ่งบ่งชี้ว่าระบบตอบสนองความต้องการของผู้ใช้งานในสถานประกอบการได้เป็นอย่างดี

ข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้มีข้อเสนอแนะเพื่อการนำไปใช้ คือ ควรเพิ่มระบบแจ้งเตือนวัสดุใกล้หมดเพื่อช่วยให้ฝ่ายจัดซื้อวางแผนได้ล่วงหน้า และพัฒนาให้รองรับการใช้งานบน Mobile Application เพื่อเพิ่มความยืดหยุ่นในการเข้าถึงระบบ รวมถึงพัฒนาด้านความปลอดภัยของระบบโดยเพิ่มการเข้ารหัสข้อมูล การป้องกัน SQL Injection และระบบ Two-Factor Authentication เพื่อให้สอดคล้องกับ PDPA

สำหรับข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยครั้งต่อไปของการพัฒนาระบบเบิก-คืนวัสดุสำนักงานแบบดิจิทัล ขยายขนาดกลุ่มตัวอย่างและทดสอบระบบในสถานประกอบการหลายแห่งเพื่อยืนยันประสิทธิภาพในวงกว้าง และศึกษาการนำปัญญาประดิษฐ์ (AI) มาวิเคราะห์แนวโน้มการใช้วัสดุและพยากรณ์ความต้องการในอนาคต ตลอดจนวัดผลเชิงปริมาณของผลกระทบที่ระบบมีต่อการลดต้นทุนและเวลาการดำเนินงานจริง

เอกสารอ้างอิง

[1] โอภาส เอี่ยมสิริวงศ์. (2555). *การวิเคราะห์และออกแบบระบบ (System analysis and design)*. ซีเอ็ดยูเคชั่น

[2] คมสันต์ จันทร์โอภาส. (2562). *การพัฒนา Web Application ด้วย PHP และ MariaDB*. ซีเอ็ดยูเคชั่น; ไอดีซี พรีเมียร์.

[3] กิตติภพ ศรีสวัสดิ์. (2561). *การพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการวัสดุสำนักงาน*. ซีเอ็ดยูเคชั่น.

[4] สุชาดา สกลกิจรุ่งโรจน์ และคณะ (2558). การพัฒนาโปรแกรมการทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์สำหรับมาตรวัดความสุขของคนไทย. *วิทยาการวิจัยและวิทยาการปัญญา*, ปีที่ *13* (ฉบับที่ 1), หน้า 1-16.

[5] จตุพร พัฒนทรัพย์. (2559). *การพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันด้วย PHP และ MySQL*. ซีเอ็ดยูเคชั่น.

[6] บุญชม ศรีสะอาด. (2560). *การวิจัยเบื้องต้น* (พิมพ์ครั้งที่ 10). สุวีริยาสาส์น.

[7] ณัฐพล ศิริกุล. (2564). การพัฒนาระบบเบิก-คืนพัสดุด้วยเทคโนโลยีเว็บ. *วารสารเทคโนโลยีสารสนเทศ*, *ปีที่ 12* (ฉบับที่ 2), หน้า 45–58.

[8] ศุภชัย กิตติคุณ. (2564). *การประยุกต์ใช้ระบบฐานข้อมูลในการบริหารคลังพัสดุ*. ไอดีซี พรีเมียร์.

GP007

ระบบบริหารงานจัดการรถสำนักงานภายในองค์กรผ่านเว็บแอพพลิเคชัน กรณีศึกษา บริษัท บี อาร์เค อินเตอร์ ทรานสปอร์ต จำกัด

INTERNAL VEHICLE MANAGEMENT SYSTEM VIA WEB APPLICATION: A CASE STUDY OF B.R.K. INTER TRANSPORT CO., LTD.

พิชัย สมสัย[1] บุญหลง ขำบางโพธิ์[2] และ พวงมาลัย จันทรเสนา[3]

Pichai Somsai[1] Boonlong Khumbangpho[2] and Puangmalai Chantarasena[3]

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนาระบบบริหารจัดการรถสำนักงานภายในองค์กร กรณีศึกษา บริษัท บี อาร์เค อินเตอร์ ทรานสปอร์ต จำกัด ผ่านเว็บแอปพลิเคชัน 2) ศึกษาความเหมาะสมและความเป็นไปได้ของระบบที่พัฒนาขึ้น และ 3) ประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานระบบที่พัฒนาขึ้นด้วย HTML5, CSS3 (Tailwind) และ JavaScript (Vue 3) ใช้ภาษา Python ร่วมกับเฟรมเวิร์ก Flask เก็บข้อมูลด้วยฐานข้อมูล MySQL ระบบจะแจ้งเตือนผ่าน Line Notify และรายงานในรูปแบบ PDF เพื่อระบบรองรับการบันทึกระยะทางหรือไมล์รถ การจองและคืนรถ การจัดการข้อมูลผู้ใช้งาน และการออกรายงานการใช้งาน กลุ่มตัวอย่างแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม ผู้เชี่ยวชาญด้านการพัฒนาเว็บแอพพลิเคชั่น จำนวน 5 คน และพนักงานบริษัท บี อาร์เค อินเตอร์ ทรานสปอร์ต จำกัด จำนวน 10 คน คัดเลือกแบบเจาะจง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วยแบบประเมินหาประสิทธิภาพของระบบ และแบบประเมินความพึงพอใจที่ใช้มาตรส่วนประมาณค่า (Likert Scale) 5 ระดับ วิเคราะห์ด้วยค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน **(S.D.)**

ผลการวิจัย พบว่า 1) ระบบสามารถทำงานได้ตามวัตถุประสงค์ ครอบคลุมรูปแบบการทำงานของระบบที่กำหนด 2) ความเหมาะสมและความเป็นไปได้อยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{x}$ = 4.55, S.D. = 0.54 และ $\bar{x}$ = 4.87, S.D. = 0.23 ตามลำดับ) โดยด้านความปลอดภัยได้คะแนนสูงสุด ($\bar{x}$ = 5.00, S.D. = 0.00) และ 3) ความพึงพอใจของผู้ใช้งานอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{x}$ = 4.69, S.D. = 0.40) แสดงให้เห็นว่าระบบที่พัฒนาขึ้นสามารถตอบสนองความต้องการของผู้ใช้งานได้เป็นอย่างมีประสิทธิภาพ

คำสำคัญ: ระบบสารสนเทศ เว็บแอปพลิเคชัน การบริหารจัดการยานพาหนะ การจัดการองค์กร การแจ้งเตือนผ่านไลน์

[1 2 3 4] สาขาเทคโนโลยีสารสนเทศ วิทยาลัยอาชีวศึกษาพิษณุโลก

[1 2 3 4] Information Technology branch Phitsanulok Vocational College

*Corresponding Author, E-mail: weerapolrangsisenaice@gmail.com

Abstract

This research aims to: 1) develop an internal vehicle management system via web application for B.R.K. Inter Transport Co., Ltd.; 2) evaluate the appropriateness and feasibility of the system according to ISO/IEC 25010 standards; and 3) assess user satisfaction with the system. This study employed Research and Development methodology. The system was developed using HTML5, CSS3 (Tailwind), and JavaScript (Vue 3) for the front-end, Python with Flask framework for the back-end, and MySQL for data storage. The system integrates Line Notify for notifications and supports PDF report generation. The population consisted of all 50 company employees. The sample was divided into two groups: 5 web application development experts (purposive sampling based on qualifications) and 10 company employees (simple random sampling). Research instruments included system performance evaluation forms and 5-point Likert scale satisfaction questionnaires, validated through Index of Item-Objective Congruence (IOC = 0.80-1.00) and reliability testing (Cronbach's Alpha = 0.95). Data were analyzed using mean ($\bar{x}$) and standard deviation (S.D.). Results showed that: 1) the system functioned completely according to objectives, covering all functions; 2) appropriateness and feasibility were at the highest level ($\bar{x}$ = 4.55, S.D. = 0.54 and $\bar{x}$ = 4.87, S.D. = 0.23, respectively), with security aspect scoring highest ($\bar{x}$ = 5.00, S.D. = 0.00); and 3) user satisfaction was at the highest level ($\bar{x}$ = 4.69, S.D. = 0.40). The results indicate that the system is highly effective and responsive to user needs.

Keywords: Information System, Web Application, Vehicle Management, Organizational Management, Line Notify

บทนำ

ในยุคที่เทคโนโลยีดิจิทัลมีบทบาทสำคัญต่อการดำเนินงานขององค์กร ระบบสารสนเทศได้กลายเป็นเครื่องมือหลักในการบริหารจัดการทรัพยากรและเพิ่มประสิทธิภาพการทำงาน Laudon และ Laudon (2022) กล่าวว่า ระบบสารสนเทศช่วยให้องค์กรสามารถเข้าถึงข้อมูลได้อย่างรวดเร็ว ลดความผิดพลาดจากการทำงานของมนุษย์ และสนับสนุนการตัดสินใจที่มีประสิทธิภาพมากขึ้น โดยเฉพาะในด้านการบริหารจัดการทรัพยากรภายในองค์กร เช่น การบริหารงานยานพาหนะ ซึ่งต้องอาศัยข้อมูลที่ถูกต้อง เป็นปัจจุบัน และสามารถตรวจสอบได้

เป็นองค์กรธุรกิจด้านการขนส่งและโลจิสติกส์ มีรถสำนักงานจำนวนมากที่ต้องบริหารจัดการอย่างมีประสิทธิภาพ จากการศึกษาพบว่า การบริหารจัดการข้อมูลภายในองค์กรบางส่วนยังคงใช้วิธีการแบบดั้งเดิม เช่น การบันทึกข้อมูลลงเอกสารหรือการจัดเก็บข้อมูลที่ไม่เป็นระบบ ส่งผลให้เกิดปัญหาในการค้นหาข้อมูล ความล่าช้าในการดำเนินงาน ความผิดพลาดของข้อมูล และความยากลำบากในการตรวจสอบย้อนหลัง ซึ่งส่งผลต่อประสิทธิภาพในการบริหารจัดการโดยรวมขององค์กร ปัญหาเหล่านี้สอดคล้องกับที่ ศราวรรณ ขำค้า และคณะ (2567) [1] พบในการศึกษาระบบยานพาหนะของมหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี ซึ่งชี้ว่าการขาดระบบสารสนเทศที่รองรับการจัดการยานพาหนะอย่างครบวงจรส่งผลต่อประสิทธิภาพการบริหารงานโดยรวมขององค์กร นอกจากนี้ สุทธินันท์ บุญกาวิน และคณะ (2566) [2] ยังพบว่าระบบบริหารจัดการรถที่ยังไม่มีการ

เก็บข้อมูลลูกค้าและข้อมูลรถยนต์อย่างเป็นระบบ ก่อให้เกิดความล่าช้าและความผิดพลาดในการดำเนินงานได้ ด้วยเหตุนี้ ผู้จัดทำจึงมีแนวคิดในการพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันระบบบริหารงานภายในองค์กร เพื่อช่วยให้การจัดการข้อมูลและกระบวนการทำงานภายในองค์กรเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น โดยระบบที่พัฒนาขึ้นสามารถรองรับการจัดการข้อมูลสำคัญภายในองค์กร เช่น การบันทึกข้อมูลการใช้งานรถ การจัดการข้อมูลผู้ใช้งาน และการออกรายงานในรูปแบบดิจิทัล ทั้งนี้ระบบถูกออกแบบให้สามารถใช้งานผ่านเว็บเบราว์เซอร์ เพื่อความสะดวกในการเข้าถึงและรองรับการใช้งานในอนาคต

ผู้จัดทำจึงพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันระบบบริหารจัดการรถสำนักงาน ครอบคลุมการบันทึกข้อมูลและเลขไมล์การใช้รถ การจองและคืนรถ การจัดการสิทธิ์ผู้ใช้ และการออกรายงานดิจิทัล ตามแนวทางของ วชิรวิชญ์ นิลสุข และคณะ [3] และ สุภาวดี มากอ้น และคณะ [4] ที่พัฒนาระบบจัดการยานพาหนะในลักษณะเว็บแอปพลิเคชันแบ่งสิทธิ์ผู้ใช้อย่างชัดเจน ทั้งนี้ระบบยังนำ Line Notify มาประยุกต์ใช้แจ้งเตือนการจองและการใช้รถแบบอัตโนมัติ ซึ่ง ถนอม กองใจ และอริษา ทาทอง (2565) [5] ปราริชาติ รื่นพงษ์พันธ์ (2565) [6] และ กัญญาวีร์ สมนึก และคณะ (2566) [7] ต่างยืนยันว่าการแจ้งเตือนผ่านแอปพลิเคชันไลน์ช่วยลดการพลาดการสื่อสารและเพิ่มความพึงพอใจของผู้ใช้งานในองค์กรได้อย่างมีประสิทธิภาพ

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อพัฒนาระบบบริหารงานจัดการรถสำนักงานภายในองค์กร กรณีศึกษา บริษัท บี อาร์เค อินเตอร์ ทรานสปอร์ต จำกัด สาขาพิษณุโลก

2. เพื่อศึกษาความเหมาะสมและความเป็นไปได้ของระบบบริหารงานจัดการรถสำนักงานภายในองค์กรที่พัฒนาขึ้น

3. เพื่อประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานที่มีต่อเพื่อความพึงพอใจของผู้ใช้งานที่มีต่อระบบกรณีศึกษา บริษัท บี อาร์เค อินเตอร์ ทรานสปอร์ต จำกัด สาขาพิษณุโลก

แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. แนวคิดเกี่ยวกับระบบสารสนเทศ (Information System) ระบบสารสนเทศ (Information System) คือ ระบบที่ประกอบด้วยบุคลากร กระบวนการทำงาน ข้อมูล และเทคโนโลยีสารสนเทศ ที่ทำงานร่วมกันเพื่อรวบรวม จัดเก็บ ประมวลผล และเผยแพร่ข้อมูล เพื่อสนับสนุนการตัดสินใจและการบริหารจัดการภายในองค์กร ระบบสารสนเทศช่วยเพิ่มประสิทธิภาพ ลดความผิดพลาด และทำให้ข้อมูลมีความถูกต้องและสามารถตรวจสอบย้อนหลังได้

2. แนวคิดเกี่ยวกับเว็บแอปพลิเคชัน (Web Application) เว็บแอปพลิเคชันเป็นโปรแกรมประยุกต์ที่ทำงานผ่านเว็บบราว์เซอร์ โดยไม่จำเป็นต้องติดตั้งโปรแกรมลงในเครื่องผู้ใช้งาน มีข้อดีคือสามารถเข้าถึงได้ทุกที่ทุกเวลา ลดต้นทุนการติดตั้ง และสามารถอับเดตระบบจากส่วนกลางได้ทันที เหมาะสำหรับการพัฒนาระบบบริหารจัดการภายในองค์กร

3. ทฤษฎีวงจรการพัฒนาระบบ (System Development Life Cycle: SDLC) วงจรการพัฒนาระบบ (SDLC) เป็นกระบวนการพัฒนาระบบสารสนเทศอย่างเป็นขั้นตอน เพื่อให้การพัฒนาระบบเป็นไปอย่างมีโครงสร้าง ลดข้อผิดพลาด และสามารถควบคุมคุณภาพของระบบได้ ประกอบด้วย การวิเคราะห์ความต้องการ การออกแบบระบบ การพัฒนาและเขียนโปรแกรม การทดสอบระบบ การนำไปใช้งาน และการบำรุงรักษา (โอภาส เอี่ยมสิริวงศ์, 2560) [8]

4. แนวคิดการประยุกต์ใช้ Line ในการสื่อสารภายในองค์กร โดย Line เป็นแอปพลิเคชันที่ได้รับความนิยมสูงสุดในประเทศไทย โดยมีผู้ใช้งานกว่า 50 ล้านรายและครองอันดับ 1 แอปพลิเคชันที่คนไทยชื่นชอบ (ไทยรัฐออนไลน์, 2564) การนำมาประยุกต์ใช้ในองค์กรจึงเป็นแนวทางที่สอดคล้องกับพฤติกรรมของบุคลากร เยาวนารถ พันธ์เพ็ง กล่าวว่าช่องทางที่ใช้ในการสื่อสารระหว่างบุคคล หรือกลุ่มคนในหน่วยงาน ได้แก่แอปพลิเคชันไลน์ (LINE) ที่มีการใช้งานมากที่สุดมีความรวดเร็วในการเข้าถึงข้อมูล โดยบุคลากรมหาวิทยาลัยเอกชนจึงใช้แอปพลิเคชันไลน์ (LINE) ในการสื่อสารในองค์กร และเพื่อการทำงานผ่านอินเตอร์เน็ต และเยาวนารถ พันธุ์เพ็ง (2565) [9] กล่าวว่า แอปพลิเคชัน Line เป็นช่องทางที่ใช้ในการสื่อสารระหว่างบุคคลหรือกลุ่มคนในหน่วยงานที่มีการใช้งานมากที่สุด เนื่องจากมีความรวดเร็วในการเข้าถึงข้อมูล บุคลากรในองค์กรจึงนิยมใช้แอปพลิเคชัน Line เพื่อการสื่อสารและการปฏิบัติงานผ่านอินเทอร์เน็ต นอกจากนี้ เย็นฤดี หนูเพชร และคณะ (2564) [10] ยังได้พัฒนาระบบแจ้งเตือนผ่าน Line Notify พบว่าช่วยให้ผู้รับสารได้รับข้อมูลได้ทันที โดยไม่ต้องเข้าสู่ระบบเพิ่มเติม การนำแอปพลิเคชัน Line มาประยุกต์ใช้ในองค์กรจึงเป็นแนวทางที่สอดคล้องกับพฤติกรรมของบุคลากร และเหมาะสมสำหรับการแจ้งเตือนสถานะการดำเนินงานภายในองค์กรได้อย่างมีประสิทธิภาพ

5. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันระบบบริหารจัดการรถสำนักงาน กรณีศึกษา บริษัท บี อาร์เค อินเตอร์ ทรานสปอร์ต จำกัด สาขาพิษณุโลก ครั้งนี้ประกอบด้วยงานวิจัยหลายด้าน ได้แก่ ด้านการบริหารจัดการยานพาหนะ ศราวรรณ ขำค้า และคณะ [1] ศึกษาปัญหาการขาดระบบสารสนเทศที่รองรับการจัดการยานพาหนะอย่างครบวงจร ซึ่งสอดคล้องกับปัญหาหลักขององค์กรที่ศึกษา และ สุทธินันท์ บุญกาวิน และคณะ [2] พัฒนาระบบบริหารจัดการรถเช่าที่ครอบคลุมการจัดเก็บข้อมูลยานพาหนะอย่างเป็นระบบ สอดคล้องกับแนวทางการออกแบบฐานข้อมูลและการลดความผิดพลาดในการดำเนินงาน ด้านการออกแบบระบบเว็บแอปพลิเคชัน วชิรวิชญ์ นิลสุข และคณะ [3] ออกแบบระบบจัดการรถยนต์บนอินเทอร์เน็ตโดยแบ่งสิทธิ์ผู้ใช้อย่างชัดเจน และ สุภาวดี มากอ้น และคณะ (2558) [4] พัฒนาระบบจองยานพาหนะผ่าน Web Application ที่เข้าถึงได้โดยไม่ต้องติดตั้งโปรแกรมเพิ่มเติม ซึ่งสอดคล้องกับแนวทางการพัฒนาระบบในงานวิจัยนี้ ด้านการแจ้งเตือนและสื่อสารผ่าน Line ถนอม กองใจ และอริษา ทาทอง [5] พัฒนาระบบแจ้งเตือนอัตโนมัติผ่านแอปพลิเคชันไลน์ที่ช่วยลดการพลาดการสื่อสารในองค์กร สอดคล้องกับการนำ Line Notify มาแจ้งเตือนสถานะการจองและการใช้รถในระบบนี้ ในขณะที่ ปราริชาติ รื่นพงษ์พันธ์ [6] และ กัญญาวีร์ สมนึก และคณะ [7] พัฒนาระบบบริการภายในองค์กรผ่าน Line Official Account และพบว่าผู้ใช้มีความพึงพอใจสูง สอดคล้องกับการเลือกใช้ Line เป็นช่องทางสื่อสารหลักภายในองค์กรเพื่อเพิ่มความสะดวกในการเข้าถึงของบุคลากร

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงพัฒนา (Research and Development) มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาระบบบริหารงานจัดการรถสำนักงานภายในองค์กร กรณีศึกษา บริษัท บี อาร์เค อินเตอร์ ทรานสปอร์ต จำกัด ในรูปแบบเว็บแอปพลิเคชัน และประเมินความเหมาะสมและความเป็นไปได้ของระบบที่พัฒนาขึ้น รวมถึงความพึงพอใจของผู้ใช้งานระบบดังกล่าว โดยมีขั้นตอนการดำเนินการดังนี้

1. การศึกษาข้อมูลและวิเคราะห์ความต้องการ ผู้วิจัยศึกษาปัญหาและกระบวนการทำงานเดิมขององค์กร กรณีศึกษา บริษัท บี อาร์เค อินเตอร์ ทรานสปอร์ต จำกัด โดยรวบรวมข้อมูลจากการสอบถามและสังเกตการทำงาน เพื่อนำมาวิเคราะห์ความต้องการของระบบ (System Requirement)

2. การออกแบบระบบ ออกแบบโครงสร้างระบบโดยจัดทำผังงาน (Flowchart) และออกแบบฐานข้อมูล (Database Design) รวมถึงออกแบบส่วนติดต่อผู้ใช้งาน (User Interface) ให้เหมาะสมกับลักษณะการใช้งานภายในองค์กร

3. การพัฒนาระบบ พัฒนาระบบในรูปแบบเว็บแอปพลิเคชัน โดยใช้ HTML5, CSS3 (Tailwind) และ JavaScript (Vue 3) สำหรับส่วนติดต่อผู้ใช้งาน และใช้ภาษา Python ร่วมกับ Flask Framework สำหรับส่วนประมวลผลฝั่งแม่ข่าย (Server) พร้อมจัดเก็บข้อมูลด้วยฐานข้อมูล MySQL

4. การทดสอบระบบ ทดสอบการทำงานของระบบทั้งในด้านความถูกต้องของฟังก์ชันการทำงานและประสิทธิภาพของระบบ โดยวัดระยะเวลาเฉลี่ยในการตอบสนองของระบบ

5. การประเมินผล ประเมินความเหมาะสมและความเป็นไปได้ของระบบบริหารงานจัดการรถสำนักงานภายในองค์กรที่พัฒนาขึ้น และประเมินระดับความพึงพอใจของผู้ใช้งานโดยใช้แบบสอบถามมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ (Likert Scale) และวิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) ดังนี้

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างแบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มผู้เชี่ยวชาญด้านการพัฒนาระบบ จำนวน 5 คน ประเมินความเหมาะสมและความเป็นไปได้ และพนักงานทั้งหมดที่ใช้งานระบบของบริษัท บี อาร์เค อินเตอร์ ทรานสปอร์ต จำกัด สาขาพิษณุโลก จำนวน 10 คน คัดเลือกแบบเจาะจง

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย (Research Instruments)

1. ระบบบริหารงานจัดการรถสำนักงานภายในองค์กร กรณีศึกษา บริษัท บี อาร์เค อินเตอร์ ทรานสปอร์ต จำกัด สาขาพิษณุโลก

แบบประเมินความเหมาะสมและความเป็นไปได้ของระบบบริหารงานจัดการรถสำนักงานภายในองค์กร กรณีศึกษา บริษัท บี อาร์เค อินเตอร์ ทรานสปอร์ต จำกัด สาขาพิษณุโลกที่พัฒนาขึ้น ซึ่งเป็นแบบสอบถามเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scales) 5 ระดับ คือ มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย น้อยที่สุด ระดับตามวิธีของลิเคิร์ท จำนวน 15 ข้อ ครอบคลุม 5 ด้าน ได้แก่ ด้านการออกแบบ ด้านการจัดการข้อมูล ด้านความปลอดภัย การตอบสนอง/เชื่อมโยง และด้านการใช้งาน และทุกข้อผ่านการ ตรวจสอบ IOC (IOC ตั้งแต่ 0.60 `ถึง 1.00) จากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน การหาค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามดำเนินการโดยนำแบบสอบถามไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 20 คน และวิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่นด้วยวิธีสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (Cronbach's Alpha Coefficient) ซึ่งผลการวิเคราะห์อยู่ในระดับดีก่อนนำไปใช้เก็บรวบรวมข้อมูล

2. แบบประเมินความพึงพอใจจากกลุ่มผู้ให้ข้อมูลที่มีต่อระบบบริหารงานจัดการรถสำนักงานภายในองค์กร กรณีศึกษา บริษัท บี อาร์เค อินเตอร์ ทรานสปอร์ต จำกัด สาขาพิษณุโลก เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scales) 5 ระดับ คือ มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย น้อยที่สุด ระดับตามวิธีของลิเคิร์ท รวม 30 ข้อ และทุกข้อผ่านการตรวจสอบ IOC (IOC ตั้งแต่ 0.60 `ถึง 1.00) จากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน การหาค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามดำเนินการโดยนำแบบสอบถามไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างที่มีลักษณะใกล้เคียงกับประชากร จำนวน 20 คน และวิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่นด้วยวิธีสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (Cronbach's Alpha Coefficient) ซึ่งผลการวิเคราะห์อยู่ในระดับดี ก่อนนำไปใช้เก็บรวบรวมข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้ในการวิจัย

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ยเลขคณิต ($\bar{x}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D) นำเสนอในรูปแบบตาราง และแปลความหมายของค่าเฉลี่ยตามเกณฑ์ 5 ระดับ (บุญชม ศรีสะอาด, 2560) [10] ดังนี้

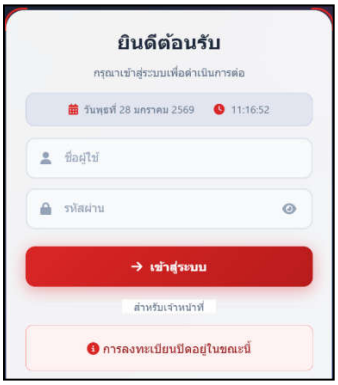
คะแนนเฉลี่ย 4.51 – 5.00 มีความคิดเห็น/ความพึงพอใจ อยู่ในระดับมากที่สุด
คะแนนเฉลี่ย 3.51 – 4.50 มีความคิดเห็น/ความพึงพอใจ อยู่ในระดับมาก
คะแนนเฉลี่ย 2.51 – 3.50 มีความคิดเห็น/ความพึงพอใจ อยู่ในระดับปานกลาง
คะแนนเฉลี่ย 1.51 – 2.50 มีความคิดเห็น/ความพึงพอใจ อยู่ในระดับน้อย
คะแนนเฉลี่ย 1.00 – 1.50 มีความคิดเห็น/ความพึงพอใจ อยู่ในระดับน้อยที่สุด

ผลการวิจัย

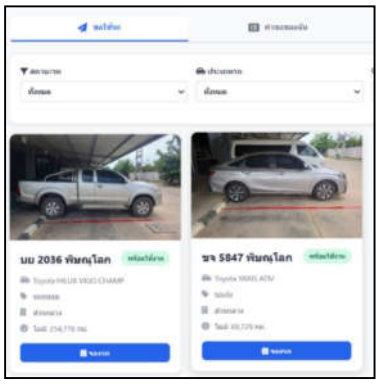
4. ผลการพัฒนาระบบ

ผลการวิจัยเพื่อพัฒนาระบบบริหารงานภายในองค์กรในรูปแบบเว็บแอปพลิเคชัน พบว่า ระบบสามารถทำงานได้ตามวัตถุประสงค์ที่กำหนด โดยรองรับการจัดการข้อมูลภายในองค์กร เช่น การบันทึกข้อมูลการใช้งาน การจัดการผู้ใช้งาน และการออกรายงานในรูปแบบดิจิทัล ซึ่งช่วยเพิ่มความสะดวกและลดขั้นตอนการทำงานแบบเดิม โดยมีหน้าสำคัญดังนี้

หน้า Login ถูกออกแบบเพื่อให้ผู้ใช้เข้าสู่ระบบตามสิทธิ์ที่กำหนด มีฟิลด์สำหรับกรอกชื่อผู้ใช้และรหัสผ่าน รวมถึงปุ่มสำหรับเข้าสู่ระบบ เมื่อเข้าสู่ระบบสำเร็จ ผู้ใช้จะถูกนำไปยังหน้าแดชบอร์ดที่สอดคล้องกับสิทธิ์ที่กำหนด ดังแสดงในภาพที่ 1-2

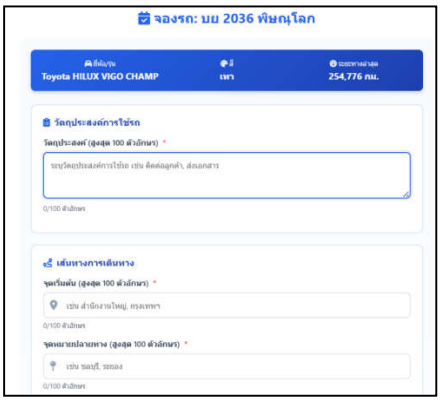


ภาพที่ 1 หน้า Login



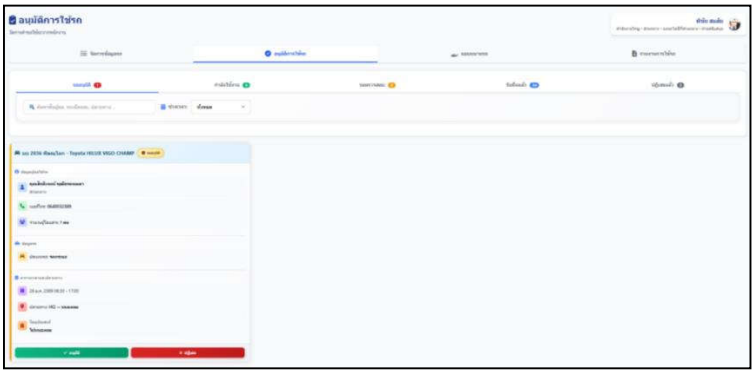
ภาพที่ 2 เมนูการจองรถ

เมนูการจองรถเป็นหน้าจอหลักที่ออกแบบมาเพื่อให้ผู้ใช้งานสามารถบันทึกข้อมูลการยืมรถสำนักงาน โดยกรอกข้อมูลรายละเอียดการเดินทาง เช่น จุดเริ่มต้น จุดหมายปลายทาง วัตถุประสงค์ในการใช้งานรถ รวมถึงวันที่และเวลาที่ใช้งาน เพื่อให้การบริหารจัดการรถเป็นไปอย่างเป็นระบบและตรวจสอบได้ง่าย ดังภาพที่ 3-4



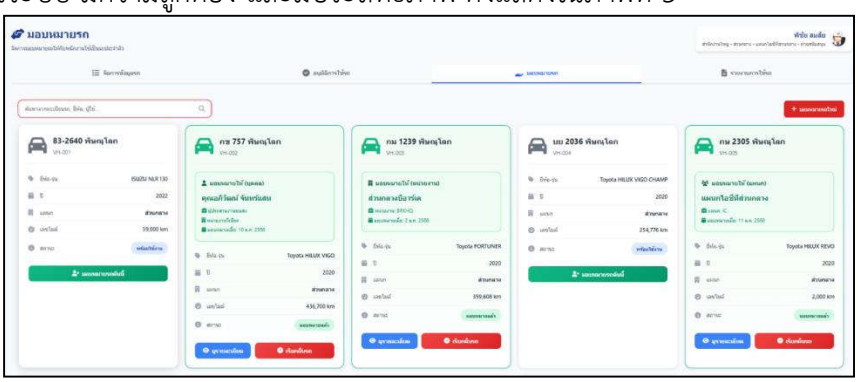
ภาพที่ 3 เมนูการจองรถ

หน้าจัดการคำขอจองรถของระบบบริหารงานภายในองค์กร ใช้สำหรับผู้ควบคุมรถสำนักงานในการตรวจสอบและอนุมัติการจองรถ ระบบแสดงข้อมูลการจองอย่างชัดเจน ช่วยให้การพิจารณาอนุมัติเป็นไปอย่างรวดเร็ว ถูกต้อง ดังแสดงในภาพที่ 4



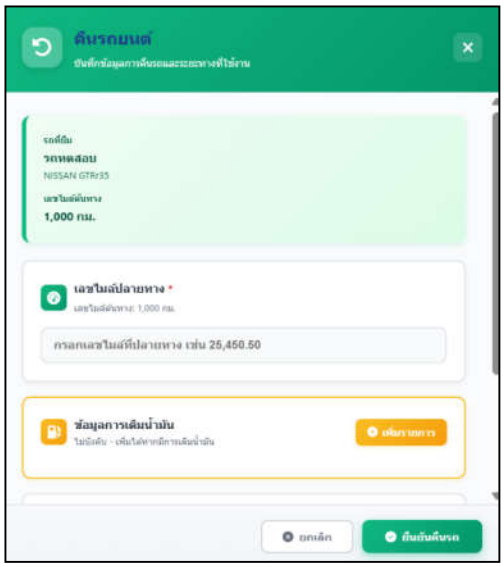
ภาพที่ 4 จัดการคำขอการจองรถ

หน้าการมอบหมายใช้สำหรับมอบหมายรถให้แก่ผู้ใช้งานภายในองค์กร โดยสามารถกำหนดรถให้เป็นรถประจำตำแหน่ง รถประจำแผนก หรือรถประจำบริษัท ซึ่งในการใช้งานแต่ละครั้งผู้ใช้งานต้องกรอกข้อมูลการใช้งานลงในระบบด้วยตนเอง โดยไม่ต้องผ่านผู้ควบคุมรถองค์กร เพื่อให้การบริหารจัดการรถสำนักงานเป็นไปอย่างเป็นระบบ มีความถูกต้อง และมีประสิทธิภาพ ดังแสดงในภาพที่ 5



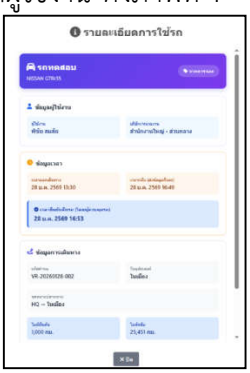
ภาพที่ 5 เมนูการมอบหมาย

เมนูการคืนรถ เป็นเมนูที่ใช้สำหรับบันทึกข้อมูลการคืนรถ เมื่อผู้ใช้งานรถใช้งานเสร็จสิ้น จะต้องกรอกข้อมูลการใช้งานในระบบ เพื่อให้ผู้ควบคุมตรวจสอบและดำเนินการรับคืนรถ ดังแสดงในภาพที่ 6



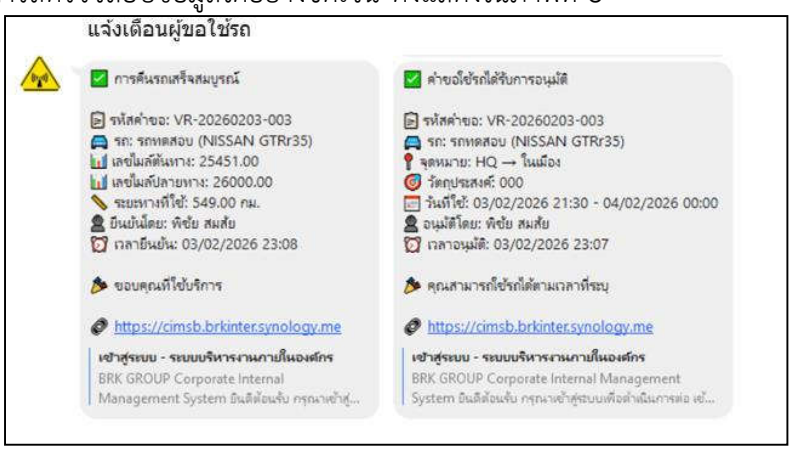
ภาพที่ 6 เมนูการ คืนรถ

เมนูรายงานการใช้รถของผู้ขอใช้รถจะแสดงเฉพาะข้อมูลการใช้งานของผู้ใช้แต่ละรายเท่านั้น เพื่อความถูกต้องและความเป็นส่วนตัวของข้อมูลผู้ใช้งาน ดังภาพที่ 7



ภาพที่ 7 เมนูรายงานการใช้รถ

ระบบบริหารงานภายในองค์กรได้ออกแบบการแจ้งเตือนการขอยืมรถสำนักงาน โดยแบ่งเป็น 2 ส่วน ได้แก่ การแจ้งเตือนสำหรับผู้ใช้งานรถและผู้ควบคุมรถ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการบริหารจัดการ โดยในส่วนของผู้ใช้งานรถ เมื่อมีการขอยืมรถ ระบบจะแจ้งสถานะต่าง ๆ เช่น การส่งคำขอ การอนุมัติ และการคืนรถ พร้อมแสดงข้อมูลสำคัญ เช่น รหัสคำขอ ประเภทรถ เลขไมล์ ระยะทาง วันเวลาใช้งาน และสถานะการคืนรถ เพื่อให้ผู้ใช้งานสามารถตรวจสอบข้อมูลได้อย่างชัดเจน ดังแสดงในภาพที่ 8



ภาพที่ 8 การแจ้งเตือนผู้ใช้งานรถ

5. ผลการประเมินความเหมาะสมและความเป็นไปได้ของระบบบริหารงานจัดการรถสำนักงานภายในองค์กรที่พัฒนาขึ้น

ผลการประเมิน พบว่าระบบ ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลการประเมินความเหมาะสมและเป็นไปได้ของระบบ โดยผู้เชี่ยวชาญ

รายการประเมิน	ความเหมาะสม		ระดับความคิดเห็น	ความเป็นไปได้		ระดับความคิดเห็น
	$\bar{x}$	S.D.		$\bar{x}$	S.D.	
ด้านการออกแบบ	3.67	1.52	มาก	4.67	0.58	มากที่สุด
ด้านการจัดการข้อมูล	4.64	0.19	มากที่สุด	5.00	0.00	มากที่สุด
ด้านความปลอดภัย	5.00	0.00	มากที่สุด	5.00	0.00	มากที่สุด
ด้านการตอบสนอง/เชื่อมโยง	4.78	0.39	มากที่สุด	4.78	0.39	มากที่สุด
ด้านการใช้งาน	4.67	0.58	มากที่สุด	4.89	0.19	มากที่สุด
ค่าเฉลี่ยรวมทุกด้าน	**4.55**	**0.54**	**มากที่สุด**	**4.87**	**0.23**	**มากที่สุด**

จากตารางที่ 1 ผลการประเมินความเหมาะสมและความเป็นไปได้ของการพัฒนาระบบบริหารงานจัดการรถสำนักงานภายในองค์กร กรณีศึกษา บริษัท บี อาร์เค อินเตอร์ ทรานสปอร์ต จำกัด สาขาพิษณุโลก โดยผู้เชี่ยวชาญ พบว่า ระดับความคิดเห็นด้านความเหมาะสม ภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{x}$ = 4.55, S.D. = 0.54) และระดับความคิดเห็นด้านความเป็นไปได้ ภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{x}$ = 4.87, S.D. = 0.23) เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านจะพบว่าด้านอยู่ในระดับมากที่สุด คือ ด้านความปลอดภัย ($\bar{x}$ = 5.00, S.D. = 0.00) รองลงมาคือ ด้านการตอบสนอง/เชื่อมโยง ด้านการใช้งาน ด้านการจัดการข้อมูล และตามลำดับ ขณะที่ด้านการออกแบบ ได้รับการประเมินต่ำกว่าด้านอื่นเล็กน้อย ซึ่งเป็นประเด็นสำหรับการพัฒนาระบบต่อไป

6. ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้ทดลองใช้งานที่มีระบบ

ตารางที่ 2 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของความพึงพอใจต่อระบบที่พัฒนาขึ้น (n=10)

ลำดับ	รายการประเมิน	ความพึงพอใจ		แปลผล
		$\bar{x}$	S.D.	
1	ความสวยงามของการออกแบบ	3.67	1.25	มาก
2	การจัดวางองค์ประกอบบนหน้าเว็บ	3.67	1.25	มาก
3	ความสอดคล้องของสีและรูปแบบ	3.67	1.25	มาก
4	การจัดการข้อมูลได้อย่างมีประสิทธิภาพ	4.67	0.58	มากที่สุด
5	ความถูกต้องของข้อมูลที่แสดงผล	5.00	0.00	มากที่สุด
6	ความง่ายในการค้นหาข้อมูลที่ต้องการ	5.00	0.00	มากที่สุด
7	การรักษาความปลอดภัยของข้อมูลผู้ใช้	5.00	0.00	มากที่สุด
8	ระบบการเข้าถึงข้อมูลที่เหมาะสม	5.00	0.00	มากที่สุด
9	การป้องกันการเข้าถึงโดยไม่ได้รับอนุญาต	5.00	0.00	มากที่สุด
10	ความรวดเร็วการตอบสนองของระบบ	5.00	0.00	มากที่สุด
11	การเชื่อมโยงกับระบบอื่น ๆ	4.67	0.58	มากที่สุด
12	ความเสถียรของระบบในการทำงาน	4.67	0.58	มากที่สุด

ลำดับ	รายการประเมิน	ความพึงพอใจ		แปลผล
		$\bar{x}$	S.D.	
13	ความง่ายในการใช้งานระบบ	4.67	0.58	มากที่สุด
14	การสนับสนุนผู้ใช้งานจากระบบ	5.00	0.00	มากที่สุด
15	ผลกระทบที่ระบบมีต่อประสิทธิภาพการทำงานโดยรวม	5.00	0.00	มากที่สุด
16	ความชัดเจนของเมนูและปุ่มคำสั่ง	4.67	0.58	มากที่สุด
17	ความเข้าใจง่ายของโครงสร้างระบบ	4.67	0.58	มากที่สุด
18	ความเหมาะสมของขนาดตัวอักษรและการอ่าน	4.33	0.58	มาก
19	ความต่อเนื่องของขั้นตอนการใช้งาน	4.67	0.58	มากที่สุด
20	ความสะดวกในการบันทึกข้อมูลการใช้งานรถ	5.00	0.00	มากที่สุด
21	ความรวดเร็วในการโหลดหน้าเว็บ	4.67	0.58	มากที่สุด
22	ความแม่นยำของการบันทึกข้อมูลไมล์รถ	5.00	0.00	มากที่สุด
23	ความสะดวกในการแก้ไขข้อมูลย้อนหลัง	4.67	0.58	มากที่สุด
24	ความชัดเจนของข้อความแจ้งเตือนจากระบบ	4.67	0.58	มากที่สุด
25	ความรวดเร็วในการแจ้งเตือนผ่าน Line Notify	5.00	0.00	มากที่สุด
26	ความเหมาะสมของระบบรายงานที่จัดทำขึ้น	4.67	0.58	มากที่สุด
27	ความครบถ้วนของข้อมูลในรายงาน	5.00	0.00	มากที่สุด
ค่าเฉลี่ยรวม		**4.69**	**0.40**	**มากที่สุด**

จากตารางที่ 2 แสดงค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ของความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างที่มีต่อระบบบริหารงานจัดการรถสำนักงานภายในองค์กร กรณีศึกษา บริษัท บี อาร์เค อินเตอร์ทรานสปอร์ต จำกัด สาขาพิษณุโลก จากผลการประเมินพบว่า ผู้ใช้งานมีความพึงพอใจต่อระบบโดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{x}$ = 4.69, S.D. = 0.40) โดยรายการส่วนใหญ่มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมากที่สุด และมีรายการประเมิน 4 รายการที่ควรนำผลการวิจัยครั้งนี้ไปปรับปรุงเพื่อให้ได้รับความพึงพอใจที่สูงขึ้น ดังนี้ 1) ความเหมาะสมของขนาดตัวอักษรและการอ่าน 2) การจัดวางองค์ประกอบบนหน้าเว็บ 3) ความสอดคล้องของสีและรูปแบบ 4) ความเหมาะสมของขนาดตัวอักษรและการอ่าน

การอภิปรายผลการวิจัย

ผลของการวิจัยในครั้งนี้แบ่งออก 2 ส่วน ได้แก่

1. ด้านความเหมาะสมและความเป็นไปได้

ผลการวิจัยพบว่า ระบบบริหารงานภายในองค์กรที่พัฒนาขึ้นสามารถทำงานได้ตามวัตถุประสงค์ที่กำหนด โดยระบบช่วยลดขั้นตอนการทำงานแบบเดิมที่ใช้เอกสาร และเพิ่มความสะดวกในการจัดการข้อมูลภายในองค์กร ผลลัพธ์ดังกล่าวสอดคล้องกับแนวคิดของระบบสารสนเทศที่มุ่งเน้นการนำเทคโนโลยีมาเพิ่มประสิทธิภาพในการจัดเก็บและประมวลผลข้อมูล ซึ่งช่วยลดความผิดพลาดจากการทำงานของมนุษย์ และเพิ่มความรวดเร็วในการเข้าถึงข้อมูล

2. ด้านความพึงพอใจของผู้ใช้งาน

ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานโดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด (ค่าเฉลี่ย 4.69) แสดงให้เห็นว่าผู้ใช้งานยอมรับระบบที่พัฒนาขึ้น ทั้งในด้านการออกแบบ ความสะดวกในการใช้งาน และความปลอดภัยของข้อมูล ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยที่เกี่ยวข้องที่พบว่าการนำเว็บแอปพลิเคชันมาใช้ในองค์กรสามารถช่วยเพิ่มความพึงพอใจของผู้ใช้งานได้ เนื่องจากสามารถเข้าถึงระบบได้ง่าย และลดความซับซ้อนของกระบวนการทำงาน

ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

1. ข้อเสนอแนะในการนำไปใช้งาน

1.1 ควรมีการนำระบบไปทดลองใช้งานในองค์กรอื่นที่มีลักษณะการดำเนินงานใกล้เคียงกัน เพื่อประเมินประสิทธิภาพของระบบในบริบทที่หลากหลายมากยิ่งขึ้น

1.2 ควรมีการอบรมผู้ใช้งานก่อนการใช้งานจริง เพื่อให้สามารถใช้งานระบบได้อย่างถูกต้องและเต็มประสิทธิภาพ

1.3 องค์กรควรมีการสำรองข้อมูล (Backup) อย่างสม่ำเสมอ เพื่อป้องกันการสูญหายของข้อมูลและเพิ่มความปลอดภัยของระบบ

2. ข้อเสนอแนะในการพัฒนาครั้งต่อไป

2.1 ควรพัฒนาระบบให้รองรับการใช้งานบนอุปกรณ์พกพา (Mobile Application) เพื่อเพิ่มความสะดวกในการใช้งาน

2.2 ควรเพิ่มฟังก์ชันการรายงานและการวิเคราะห์ข้อมูล (Dashboard) เพื่อช่วยสนับสนุนการตัดสินใจของผู้บริหาร

2.3 ควรพัฒนาระบบให้รองรับการเชื่อมต่อกับระบบอื่นภายในองค์กร (System Integration) เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการบริหารจัดการข้อมูล

2.4 ควรเพิ่มมาตรการด้านความปลอดภัยของระบบ เช่น การยืนยันตัวตนหลายขั้นตอน (Multi-factor Authentication)

เอกสารอ้างอิง

[1] ศราวรรณ ขำค้า และสายรุ้ง แสวงลาภ. (2567). *ปัญหาและแนวทางการพัฒนาระบบจัดการยานพาหนะของมหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี.* วารสารมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี, ปีที่ 18 (ฉบับที่ 1), 78-92.

[2] สุทธินันท์ บุญกาวิน และคณะ. (2566). *การพัฒนาระบบบริหารจัดการรถเช่าผ่านเว็บแอปพลิเคชัน.* วารสารวิชาการและวิจัย, ปีที่ 13(ฉบับที่ 3), 89-102.

[3] วชิรวิชญ์ นิลสุข และคณะ. (2564). *ออกแบบและพัฒนาระบบเช่ารถยนต์ส่วนบุคคลบนอินเทอร์เน็ตด้วยวิธีเชิงโครงสร้าง.* วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี วิทยาลัยเซาธ์อีสท์บางกอก, ปีที่ 1(ฉบับที่ 2), 12–24.

[4] สุภาวดี มากอ้น และคณะ. (2558). *การพัฒนาระบบจองยานพาหนะออนไลน์ผ่าน Web Application ภายในวิทยาลัยรัตภูมิ.* สงขลา: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย.

[5] ถนอม กองใจ และอริษา ทาทอง. (2565). *การพัฒนาระบบแจ้งเตือนกิจกรรมและการนัดหมายอัตโนมัติผ่านแอปพลิเคชันไลน์ โดยประยุกต์ใช้ Google Application และ Line Notification*. วารสาร Mahidol R2R e-Journal , ปีที่ 9(ฉบับที่ 2), 33-45.

[6] ปราริชาติ รื่นพงษ์พันธ์. (2565). *การพัฒนาระบบการจองสิทธิ์ใช้ห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ผ่านไลน์ออฟฟิเชียล แอคเคาท์สำหรับนักศึกษา คณะวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยราชภัฏราชนครินทร์.* วารสารวิทยาการจัดการปริทัศน์ มหาวิทยาลัยราชภัฏราชนครินทร์, ปีที่ 24 (ฉบับที่ 2), 75-86.

[7] กัญญาวีร์ สมนึก และคณะ. (2566). *การพัฒนาระบบ Sci-eService ผ่านแอปพลิเคชันไลน์ของคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม.* วารสารวิชาการ การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ, ปีที่ 13 (ฉบับที่ 1), 58-71.

[8] โอภาส เอี่ยมสิริวงศ์. (2560). *ระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการ (ฉบับปรับปรุงเพิ่มเติม).* กรุงเทพฯ: ซีเอ็ดยูเคชั่น.

[9] เยาวนารถ พันธุ์เพ็ง. (2565). *การสื่อสารผ่าน Line ของบุคลากรมหาวิทยาลัยเอกชนในสถานการณ์โควิด 19.* วารสารนวัตกรรมสังคมและเทคโนโลยีสื่อสารมวลชน, ปีที่ 5 (ฉบับที่ 2), หน้า 43–50.

[10] บุญชม ศรีสะอาด. (2560). *การวิจัยเบื้องต้น (พิมพ์ครั้งที่ 10).* กรุงเทพมหานคร: สุวีริยาสาส์น.

GP010

รูปแบบการจัดการศึกษาพิเศษอาชีวศึกษา วิทยาลัยสารพัดช่างพิษณุโลก

VOCATIONAL SPECIAL EDUCATION MANAGEMENT MODEL: PHITSANULOK POLYTECHNIC COLLEGE

พินิจ บุญโสภา[1]

PHINIT BOONSOPHA [1]

บทคัดย่อ

งานวิจัยครั้งนี้เป็นแบบวิจัยเชิงผสมผสานวิธีการ โดยมีวัตถุประสงค์ของการวิจัยคือ 1) เพื่อศึกษาสภาพและแนวทางการจัดการศึกษาพิเศษอาชีวศึกษา 2) เพื่อพัฒนารูปแบบการจัดการศึกษาพิเศษอาชีวศึกษา 3) เพื่อทดลองใช้รูปแบบการจัดการศึกษาพิเศษอาชีวศึกษาและ 4) เพื่อประเมินผลการใช้รูปแบบการจัดการศึกษาพิเศษอาชีวศึกษาของวิทยาลัยสารพัดช่างพิษณุโลก เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ 1) แบบสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับสภาพปัญหา 2) แบบสัมภาษณ์ 3) แบบบันทึกการสนทนากลุ่ม 4) แบบประเมินความเหมาะสมและความเป็นไปได้ 5) แบบประเมินระดับการปฏิบัติตามรูปแบบ 6) แบบติดตามผลการดำเนินการ และ 7) แบบประเมินความพึงพอใจ ประชากรที่ใช้ คือ บุคลากรในสถานศึกษา ผู้ปกครอง ภาคประกอบการและหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง จำนวน 276 คน ผู้ทรงคุณวุฒิสนทนากลุ่ม จำนวน 7 คน ผู้ทรงคุณวุฒิประเมินรูปแบบ จำนวน 9 คน และ บุคลากรทางการศึกษา วิทยาลัยสารพัดช่างพิษณุโลก จำนวน 96 คน โดยการเลือกแบบเจาะจง

ผลการวิจัยพบว่า รูปแบบการจัดการศึกษาพิเศษอาชีวศึกษา วิทยาลัยสารพัดช่างพิษณุโลก ประกอบไปด้วย 4 ส่วนดังนี้ ส่วนปัจจัยนำเข้า ส่วนกระบวนการ ประกอบด้วย ด้านระบบบริหารจัดการ ระบบคุณภาพและมาตรฐานกำกับ ระบบการจัดการเรียนรู้และระบบคลังปัญญา ส่วนผลสัมฤทธิ์และส่วนผลสะท้อนกลับ ผลการใช้รูปแบบพบว่าผู้เรียนพิการมีจำนวนเพิ่มมากขึ้น ร้อยละ 37.50 ผู้พิการเข้าฝึกอบรมระยะสั้น จำนวน 116 คน ผู้เรียนพิการสำเร็จการศึกษา ร้อยละ 100 และมีงานทำ ร้อยละ 75 ผลการประเมินการดำเนินงานตามมาตรฐานการจัดการศึกษาพิเศษอาชีวศึกษา พ.ศ.2567 อยู่ในระดับ ดีมาก และระดับความพึงพอใจที่มีต่อรูปแบบฯ อยู่ในระดับ มากที่สุด

คำสำคัญ: รูปแบบการจัดการศึกษา การศึกษาพิเศษอาชีวศึกษา วิจัยเชิงผสมผสานวิธีการ

[1] ผู้อำนวยการวิทยาลัยสารพัดช่างพิษณุโลก

[1] Director of Phitsanulok Polytechnic College

*Corresponding Author, E-mail: kornsin.electronic@gmail.com

Abstract

This research employed a mixed-methods approach with the following objectives: 1) to study the current state and approaches to managing special vocational education; 2) to develop a model for managing special vocational education; 3) to test the implementation of the model; and 4) to evaluate the effectiveness of the implemented model at the Phitsanulok Polytechnic College. The research instruments included: 1) a questionnaire on problems and opinions; 2) an interview guide; 3) a focus group discussion record; 4) a suitability and feasibility assessment; 5) a model implementation level assessment; 6) a follow-up assessment; and 7) a satisfaction assessment. The sample, selected using purposive sampling, consisted of 276 institutional personnel, parents, business sector representatives, and related agency staff; 7 experts for the focus group discussions; 9 experts for the model evaluation; and 96 educational personnel from Phitsanulok Polytechnic College.

The research findings revealed that the special vocational education model at Phitsanulok Polytechnic College comprises four components: inputs, processes (including the management, quality and standards control, learning management, and knowledge repository systems), outcomes, and feedback. Regarding the outcomes of the model's implementation, the number of students with disabilities increased by 37.50%, with 116 students with disabilities participating in the short-term training. Furthermore, 100% of students with disabilities completed their education, and the employment rate reached 75%. The evaluation of the model's implementation according to the 2024 Special Vocational Education Management Standards was at a "very good" level, and the overall satisfaction with the model was at the highest level.

Keywords: Vocational Education Management Model, Special Vocational Education, Mixed Methods Research

บทนำ

จากการสำรวจข้อมูลของคนพิการจากสถิติเกี่ยวกับสถานการณ์ด้านคนพิการในประเทศไทย ประจำปี 2567 พบว่า คนพิการที่มีบัตรประจำตัวคนพิการมีจำนวน 2,180,178 คน หรือประมาณร้อยละ 3 ของประชากรทั้งหมด โครงสร้างอายุของผู้พิการมีลักษณะกระจุกตัวที่ผู้สูงอายุ สอดคล้องกับสังคมไทยที่เข้าสู่สังคมสูงวัยเมื่อแยกตามช่วงอายุของผู้พิการ พบว่าผู้สูงอายุที่มีอายุ 60 ปีขึ้นไป เป็นกลุ่มใหญ่ที่สุด จำนวน

1,290,000 คน หรือร้อยละ 54 รองลงมาคือกลุ่มวัยทำงาน อายุ 18–59 ปี จำนวน 860,000 คน หรือร้อยละ 41 และกลุ่มเด็กและเยาวชนอายุต่ำกว่า 18 ปี จำนวน 110,776 คน หรือร้อยละ 5.6 ของผู้พิการที่ขึ้นทะเบียนทั้งหมด หากแยกตามสถานภาพของผู้พิการ เมื่อพิจารณาจากข้อมูลกลุ่มวัยทำงาน พบว่า ด้านสถานภาพการทำงาน มีงานทำเพียงร้อยละ 6.27 ของผู้พิการที่ขึ้นทะเบียนไว้ ซึ่งประกอบด้วยอาชีพเกษตรกรรมร้อยละ 53 รับจ้างทั่วไปร้อยละ 22.5 อาชีพอิสระร้อยละ 6 พนักงานบริษัทร้อยละ 6 และหน่วยงานรัฐร้อยละ 1.13 กรมส่งเสริมและพัฒนาคุณภาพชีวิตคนพิการ [1] ในจำนวนนี้ได้รับการศึกษาจากหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาการศึกษาหรือหลักสูตรอาชีวศึกษา 43,712 คน คิดเป็นร้อยละ 2 และยังมีคนพิการที่ไม่ได้รับการศึกษา 7,492 คน คิดเป็นร้อยละ 0.38 รวมถึงคนพิการที่ไม่มีข้อมูลว่าได้รับการศึกษาหรือไม่อีก 442,602 คน คิดเป็นร้อยละ 20.30 กรมส่งเสริมและพัฒนาคุณภาพชีวิตคนพิการ [1] เมื่อคิดเป็นร้อยละของผู้พิการที่มีบัตรประจำตัวคนพิการ พบว่ามีคนพิการจำนวนร้อยละ 20.68 หรือจำนวน 450,094 คน ที่ยังไม่ได้รับการศึกษาและไม่มีข้อมูลว่าได้รับการศึกษาหรือไม่

ในการศึกษาพิเศษของประเทศไทย ได้รับการออกแบบให้มีความยืดหยุ่นสูง เพื่อให้ผู้พิการได้รับการศึกษาที่เหมาะสมและสอดคล้องกับความจำเป็นเฉพาะด้านของแต่ละบุคคล ตามพระราชบัญญัติการจัดการศึกษาสำหรับคนพิการ พ.ศ. 2551 [2] กำหนดสิทธิของผู้พิการในการเลือกสถานศึกษา รูปแบบ และวิธีการเรียนรู้ที่ตรงกับศักยภาพและความต้องการของแต่ละราย ตั้งแต่แรกเกิดจนตลอดชีวิต ผู้พิการต้องได้รับบริการสนับสนุนโดยไม่เสียค่าใช้จ่าย ทั้งในเรื่องสื่อ เทคโนโลยี หรือสิ่งอำนวยความสะดวก เช่น อุปกรณ์ช่วยเหลือทางการเรียนและบุคลากรครูเฉพาะทาง พระราชบัญญัติการจัดการศึกษาสำหรับคนพิการ พ.ศ. 2551 [2]

วิทยาลัยสารพัดช่างพิษณุโลก ได้รับแต่งตั้งจากสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษาให้เป็นศูนย์การศึกษาพิเศษอาชีวศึกษาภาคเหนือ 1 ภายใต้การดูแลของศูนย์บริหารงานการศึกษาพิเศษอาชีวศึกษา โดยให้ดูแลและประสานงานกับศูนย์การศึกษาพิเศษอาชีวศึกษาจังหวัดในเขตภาคเหนือ 1 ได้แก่ พิษณุโลก สุโขทัย ตาก อุตรดิตถ์ เพชรบูรณ์ กำแพงเพชร พิจิตร นครสวรรค์ และอุทัยธานี เพื่อขับเคลื่อนนโยบายในการพัฒนาและช่วยเหลือคนพิการให้เข้าถึงการศึกษาอย่างเต็มศักยภาพตามสภาพความพิการ รวมถึงได้รับสิทธิประโยชน์ต่าง ๆ ตามกฎหมาย เพื่อให้คนพิการสามารถช่วยเหลือตนเองอย่างสมศักดิ์ศรีในสังคม มีคุณภาพชีวิตที่ดี และพร้อมเผชิญการเปลี่ยนแปลงในโลกแห่งอนาคต

เมื่อการจัดการศึกษาของวิทยาลัยสารพัดช่างพิษณุโลกด้านหลักสูตรระยะสั้นสำหรับผู้พิการได้ดำเนินการอย่างต่อเนื่อง พบว่ามีปัญหาต่าง ๆ ที่สามารถแก้ไขได้ โดยในทางปฏิบัติยังเผชิญกับข้อจำกัดสำคัญหลายประการที่ต้องพัฒนาเพื่อให้การดำเนินงานเกิดประสิทธิผลสูงสุดปัญหาแรกคือ ข้อจำกัดด้านความเหมาะสมของระยะเวลาและเนื้อหาหลักสูตร กล่าวคือ หลักสูตรระยะสั้นส่วนใหญ่ถูกออกแบบเพื่อความรวดเร็วในการจบหลักสูตร มากกว่าความสอดคล้องกับศักยภาพและข้อจำกัดของผู้พิการบางกลุ่ม ส่งผลให้ผู้เรียนบางส่วนไม่ได้รับโอกาสในการฝึกปฏิบัติหรือซึมซับเนื้อหาอย่างแท้จริง อันนำไปสู่ข้อจำกัดในการใช้ในการประกอบอาชีพ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน [3] สถานศึกษาหลายแห่งอาจขาดครูผู้สอนที่มี

ทักษะเฉพาะด้าน ส่งผลให้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้และการประเมินผลไม่ครอบคลุมศักยภาพของนักศึกษาในด้านสภาพแวดล้อมและความสะดวกในการเข้าถึงสถานที่เรียน พบว่าการออกแบบพื้นที่ของสถานศึกษาไม่เหมาะสม เช่น ไม่มีทางลาดหรือสิ่งอำนวยความสะดวกสำหรับวีลแชร์ ขาดสัญญาณแสงและเสียงสำหรับผู้มีข้อจำกัดในการรับรู้ และไม่มีระบบขนส่งหรือบริการสนับสนุนสำหรับผู้พิการที่อยู่ห่างไกล ส่งผลให้การมาร่วมกิจกรรมเรียนการสอนและการฝึกอบรมเป็นสิ่งที่ยากลำบาก มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน [3] บุคลากรและทรัพยากรด้านการสนับสนุนถือเป็นอีกจุดอ่อนสำคัญ เนื่องจากสถานศึกษาหลายแห่งยังขาดผู้เชี่ยวชาญเฉพาะทางในการดูแลและสอนผู้พิการ เช่น ล่ามภาษามือ ครูพยาบาล หรือผู้เชี่ยวชาญด้านจิตวิทยา นอกจากนี้ยังขาดงบประมาณและอุปกรณ์ที่เหมาะสม ทำให้ไม่สามารถสนับสนุนการเรียนรู้ของผู้พิการได้อย่างเต็มที่ ณตา ทับทิม จรูญ [4] อีกประเด็นสำคัญคือระบบการประเมินผลและการติดตามผลหลังการอบรม ซึ่งมักไม่มีความต่อเนื่อง การจัดทำรายงานหรือการติดตามพัฒนาการของผู้เรียนหลังฝึกอบรมยังไม่ทั่วถึง ทำให้ขาดข้อมูลในการปรับปรุงหลักสูตรและระบบการเรียนการสอนให้ยืดหยุ่นและสอดคล้องกับความต้องการเฉพาะของแต่ละบุคคล มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน [3] ความหลากหลายของประเภทความพิการก็ถือเป็นอุปสรรคที่ควรค่าแก่การแก้ไข โดยผู้พิการแต่ละรายมีข้อจำกัดและความต้องการเฉพาะที่แตกต่างกัน เช่น ผู้พิการทางสติปัญญา ผู้พิการทางร่างกาย หรือออทิสติก ซึ่งจำเป็นต้องปรับกิจกรรม เนื้อหา และรูปแบบการสื่อสารให้เหมาะสม แต่ในหลายหลักสูตรยังขาดแนวทางที่สอดคล้องกันในเชิงระบบ ณตา ทับทิม จรูญ [4] สรุปแล้ว ปัญหาทั้งหมดนี้ล้วนเป็นอุปสรรคสำคัญที่ทำให้การจัดหลักสูตรระยะสั้นในระบบอาชีวศึกษาไม่สามารถตอบสนองความต้องการของผู้พิการได้อย่างแท้จริง ดังนั้น การพัฒนารูปแบบการจัดการศึกษาพิเศษอาชีวศึกษาต้องให้ความสำคัญต่อการออกแบบหลักสูตรที่ยืดหยุ่นและตอบโจทย์เฉพาะ การเสริมทักษะและจำนวนบุคลากรผู้เชี่ยวชาญ การสนับสนุนเทคโนโลยีและอุปกรณ์สื่อสาร การปรับสภาพแวดล้อมทางกายภาพตลอดจนการวางระบบประเมินและติดตามผลที่มีประสิทธิภาพและครอบคลุมเพื่อการพัฒนาอย่างยั่งยืน

ผู้วิจัยจึงศึกษาสภาพและแนวทางการจัดการศึกษาพิเศษอาชีวศึกษา รวมถึงพัฒนารูปแบบการจัดการศึกษาพิเศษอาชีวศึกษาของวิทยาลัยสารพัดช่างพิษณุโลก โดยมีคู่มือและการทดลองใช้รูปแบบ เพื่อขับเคลื่อนรูปแบบการจัดการศึกษาพิเศษอาชีวศึกษาของวิทยาลัยสารพัดช่างพิษณุโลก พร้อมทั้งประเมินผลการใช้รูปแบบ และให้ข้อเสนอแนะผลการวิจัยไปสู่ภาพรวมการจัดการศึกษาพิเศษอาชีวศึกษาทั้งประเทศ

วัตถุประสงค์การวิจัย

1.เพื่อสภาพปัญหาและแนวทางการบริหารจัดการการศึกษาพิเศษอาชีวศึกษา วิทยาลัยสารพัดช่างพิษณุโลก

2.เพื่อพัฒนารูปแบบการบริหารจัดการการศึกษาพิเศษอาชีวศึกษา วิทยาลัยสารพัดช่างพิษณุโลก

3.เพื่อทดลองใช้รูปแบบการบริหารจัดการการศึกษาพิเศษอาชีวศึกษา วิทยาลัยสารพัดช่างพิษณุโลก

4.เพื่อประเมินผลการใช้รูปแบบการบริหารจัดการการศึกษาพิเศษอาชีวศึกษา วิทยาลัยสารพัดช่างพิษณุโลก

แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

บริบทเชิงนโยบายและกฎหมายที่เกี่ยวข้อง ด้านนโยบาย : ยุทธศาสตร์ชาติ แผนแม่บทภายใต้ยุทธศาสตร์ชาติ แผนฯ 13 แผนการจัดการศึกษาชาติ แผนปฏิรูปการศึกษา นโยบายกระศึกษาธิการ จุดเน้น สอศ. การจัดการศึกษาอาชีวศึกษาและการจัดการศึกษาพิเศษอาชีวศึกษา ด้านกฎหมาย : กฎหมายว่าด้วยสิทธิของผู้พิการในการได้รับการศึกษา ประกาศ ระเบียบ หลักเกณฑ์ วิธีการ ที่กำหนดและใช้เป็นแนวทางการจัดการศึกษาพิเศษอาชีวศึกษา กฎหมายว่าด้วยสิทธิในการรับบริการด้านสุขภาพ สวัสดิการของรัฐ และการส่งเสริมการมีงานทำ

การจัดการศึกษาพิเศษ เป็นการจัดการศึกษาให้กับผู้เรียนที่มีความต้องการจำเป็นพิเศษที่มีข้อจำกัดในการดำรงชีวิต เนื่องมาจากสภาพความบกพร่องทางด้านร่างกาย อารมณ์ สังคม จิตใจ สติปัญญา โดยคำนึงถึงศักยภาพ ความถนัด ความสนใจและความสามารถของผู้เรียนแต่ละคน ทั้งนี้เพื่อให้ผู้เรียนทุกคนได้รับการพัฒนาอย่างเต็มศักยภาพตามความแตกต่างของแต่ละบุคคล การจัดการศึกษาพิเศษจึงเป็นการเติมเต็ม เพื่อให้บุคคลที่มีความต้องการพิเศษได้รับบริการด้วยวิธีที่หลากหลายตามความแตกต่าง และจัดให้อย่างทั่วถึง ต่อเนื่อง โดยมีนักสหวิชาชีพสนับสนุนและการมีส่วนร่วมของผู้ที่เกี่ยวข้องจากทุกภาคส่วน

รูปแบบการจัดการศึกษาพิเศษอาชีวศึกษา การให้บริการทางการศึกษาสำหรับการจัดการศึกษาพิเศษอาชีวศึกษา ที่มีความต้องการพิเศษ มีรูปแบบที่หลากหลาย ซึ่งในแต่ละรูปแบบก็มีความสำคัญ และจำเป็นที่แตกต่างกันไปขึ้นอยู่กับความต้องการจำเป็นในการเข้ารับการศึกษาสำหรับคนพิการและผู้มีความต้องการจำเป็นพิเศษ ซึ่งการจัดรูปแบบการจัดการศึกษาพิเศษอาชีวศึกษา แบ่งได้ 3 รูปแบบ ดังนี้ 1) การจัดอาชีวศึกษาแบบเรียนรวม เป็นการจัดชั้นเรียนสำหรับผู้เรียนทั่วไป โดยมีนักเรียน นักศึกษาพิการ เรียนรวมอยู่ด้วยกัน 2) การจัดอาชีวศึกษาแบบเฉพาะทางความพิการ เป็นการจัดชั้นเรียนสำหรับนักเรียน นักศึกษาพิการเป็นการเฉพาะทางความพิการประเภทใดประเภทหนึ่ง และ 3) การจัดอาชีวศึกษาแบบเรียนร่วม เป็นการจัดอาชีวศึกษาแบบเฉพาะทางความพิการ โดยจัดให้นักเรียน นักศึกษาพิการ มีการเรียนร่วมกับผู้เรียนทั่วไป ในบางรายวิชา บางเนื้อหา หรือบางกิจกรรมเพื่อให้เข้าถึงเนื้อหาความรู้ ทักษะ หรือประสบการณ์เป็นการเฉพาะ

รูปแบบ หมายถึง แบบจำลองหรือตัวแบบอย่างง่ายหรือสิ่งที่ออกแบบมาเพื่อแสดงถึงองค์ประกอบที่ผ่านการศึกษาและพัฒนาขึ้นมาเพื่อแสดงหรืออธิบายหลักการหรือแนวทางปฏิบัติให้เข้าใจได้ง่ายขึ้น เป็นสิ่งที่สร้างหรือพัฒนาขึ้นจากหลักทฤษฎี หลักการ แนวคิดและความเชื่อที่เกี่ยวข้อง เพื่อแสดงถึงโครงสร้างทางความคิดหรือองค์ประกอบ และความสัมพันธ์ขององค์ประกอบที่สำคัญ เป็นขั้นเป็นตอนสำหรับถ่ายทอดความสัมพันธ์โดยใช้สื่อ หรือเครื่องมือเข้าช่วย เพื่อทำให้เกิดความรู้ เข้าใจได้ง่ายและกระชับถูกต้อง สามารถวัดตรวจสอบ และเปรียบเทียบความรู้ความเข้าใจได้ และยังสามารถยึดถือเป็นแนวทางในการดำเนินงานเพื่อให้บรรลุตามวัตถุประสงค์ได้

การพัฒนารูปแบบ (SABER Model) การพัฒนาแรงงาน : สาธารณรัฐเยเมน (2013) [5] ได้กล่าวว่า SABER-WfD เครื่องมือนี้เป็นส่วนหนึ่งของโครงการของธนาคารโลกเรื่อง Systems Approach for Better

Education Results (SABER) ซึ่งมีจุดมุ่งหมายให้การจัดเก็บเอกสารและการประเมินอย่างเป็นระบบของปัจจัยนโยบายและสถาบันที่มีอิทธิพลต่อประสิทธิภาพของระบบการศึกษาและการฝึกอบรม เครื่องมือ SABER-WfD ครอบคลุมการศึกษาอาชีวศึกษาและการฝึกอบรมเริ่มต้น ต่อเนื่อง และเป้าหมายที่เสนอผ่านช่องทางหลายช่องทาง และเน้นไปที่โปรแกรมในระดับมัธยมศึกษาและหลังมัธยมศึกษาเป็นหลัก ประกอบด้วยกรอบยุทธศาสตร์ การกำกับดูแลระบบ การจัดส่งบริการ

สำนักวิจัย มหาวิทยาลัยเกษมบัณฑิต [6] ได้กล่าวว่า Institutional Repository หรือคลังปัญญาบ้างก็เรียกว่า คลังความรู้สถาบัน คลังสารสนเทศสถาบัน ซึ่งเป็นแหล่งรวมสารสนเทศ ผลงานทางวิชาการของบุคลากร คณาจารย์ นิสิต นักศึกษา ประกอบด้วยทรัพยากรประเภท วิทยานิพนธ์ บทความวิชาการ บทความวิจัย รายงานการวิจัย เอกสารการประชุม เอกสารการสัมมนา เอกสารการสอน หนังสือ คู่มือปฏิบัติงาน สื่อมัลติมีเดีย ฯลฯ

วิธีดำเนินการวิจัย

ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามกระบวนการ แบ่งออกเป็น 4 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 ศึกษาบริบทเชิงนโยบายและกฎหมายที่เกี่ยวข้อง แนวคิด ทฤษฎี เอกสาร งานวิจัย สภาพปัญหาและแนวทางการบริหารจัดการการศึกษาพิเศษอาชีวศึกษา วิทยาลัยสารพัดช่างพิษณุโลก

ขั้นตอนที่ 2 พัฒนารูปแบบการบริหารจัดการการศึกษาพิเศษอาชีวศึกษา วิทยาลัยสารพัดช่างพิษณุโลก

ขั้นตอนที่ 3 ทดลองใช้รูปแบบการบริหารจัดการการศึกษาพิเศษอาชีวศึกษา วิทยาลัยสารพัดช่างพิษณุโลก

ขั้นตอนที่ 4 ประเมินผลการใช้รูปแบบและคู่มือการบริหารจัดการการศึกษาพิเศษอาชีวศึกษา วิทยาลัยสารพัดช่างพิษณุโลก

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยในขั้นตอนที่ 1 คือ ผู้บริหาร ครู ผู้เรียน ผู้ปกครอง ภาคประกอบการและหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง จำนวน 276 คน มีผู้ตอบแบบสอบถามกลับมา จำนวน 244 ฉบับ คิดเป็นร้อยละ 88.40 ซึ่งเพียงพอต่อการนำไปวิเคราะห์ข้อมูลได้

กลุ่มตัวอย่าง ผู้วิจัยได้กำหนดกลุ่มตัวอย่างได้มาโดยการเลือกแบบเจาะจงในสถานศึกษาเป้าหมายที่ได้รับการประกาศจัดตั้งเป็นศูนย์การศึกษาพิเศษอาชีวศึกษาภาค จำนวน 12 แห่ง จำแนกได้ดังนี้

ตารางที่ 1 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในขั้นตอนที่ 1

ลำดับ	สถานศึกษาเป้าหมาย	กลุ่มตัวอย่าง (คน)						รวม (คน)
		ผู้บริหาร	ครู	ผู้เรียน	ผู้ปกครอง	ภาคประกอบการ	หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง	
1	วิทยาลัยการอาชีพพุทธมณฑล	3	5	5	5	2	3	23
2	วิทยาลัยสารพัดช่างบรรหาร-แจ่มใส	3	5	5	5	2	3	23
3	วิทยาลัยสารพัดช่างพิษณุโลก	3	5	5	5	2	3	23
4	วิทยาลัยสารพัดช่างเชียงใหม่	3	5	5	5	2	3	23
5	วิทยาลัยสารพัดช่างนครศรีธรรมราช	3	5	5	5	2	3	23
6	วิทยาลัยสารพัดช่างสุราษฎร์ธานี	3	5	5	5	2	3	23
7	วิทยาลัยการอาชีพนครยะลา	3	5	5	5	2	3	23
8	วิทยาลัยสารพัดช่างอุดรธานี	3	5	5	5	2	3	23
9	วิทยาลัยสารพัดช่างสุรินทร์	3	5	5	5	2	3	23
10	วิทยาลัยสารพัดช่างนครหลวง	3	5	5	5	2	3	23
11	วิทยาลัยเทคนิคบางแสน	3	5	5	5	2	3	23
12	วิทยาลัยบริหารธุรกิจและการท่องเที่ยวนครราชสีมา	3	5	5	5	2	3	23
	รวมทั้งสิ้น							**276**

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยในขั้นตอนที่ 2 คือ ผู้ทรงคุณวุฒิที่เข้าร่วมสนทนากลุ่ม (Focus Group) จำนวน 7 คน ผู้ประเมินความเหมาะสมและความเป็นไปได้ของรูปแบบการบริหารจัดการการศึกษาพิเศษอาชีวศึกษา วิทยาลัยสารพัดช่างพิษณุโลก โดยผู้ทรงคุณวุฒิและนักวิชาการ จำนวน 9 คน ได้มาโดยวิธีการเลือกแบบเจาะจง (Purposive sampling)

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยในขั้นตอนที่ 3 คือ ผู้บริหาร ครูและบุคลากรทางการศึกษา วิทยาลัยสารพัดช่างพิษณุโลก ในปีการศึกษา 2568 จำนวน 96 คน

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยในขั้นตอนที่ 4 คือ ผู้บริหาร ครูและบุคลากรทางการศึกษา วิทยาลัยสารพัดช่างพิษณุโลก ในปีการศึกษา 2568 จำนวน 96 คน

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยจำนวน 7 ฉบับ มีดังนี้ 1) แบบสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับสภาพปัญหา 2) แบบสัมภาษณ์เกี่ยวกับแนวทางในการบริหารจัดการ 3) แบบบันทึกการสนทนากลุ่ม 4) แบบประเมินความเหมาะสมและความเป็นไปได้ของรูปแบบฯ 5) แบบประเมินระดับการปฏิบัติตามรูปแบบ 6) แบบติดตามผลการดำเนินการ และ 7) แบบประเมินความพึงพอใจที่มีต่อรูปแบบฯ

วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล

วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูลในขั้นตอนที่ 1

ผู้วิจัยได้นำหนังสือจากวิทยาลัยสารพัดช่าง เพื่อขอความอนุเคราะห์เก็บรวบรวมข้อมูลส่งไปยังสถานศึกษาที่เป็นศูนย์การศึกษาพิเศษอาชีวศึกษาภาค จำนวน 12 แห่ง พร้อมแบบสอบสำรวจความคิดเห็นและได้ขอความยินยอมให้เก็บข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างก่อนดำเนินการเก็บข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยผ่านระบบออนไลน์ ได้ข้อมูลกลับมา จำนวน 244 ฉบับ และ ส่งแบบสัมภาษณ์ไปยังผู้ทรงคุณวุฒิล่วงหน้าเพื่อทราบแนวคำถามและเตรียมการตอบ โดยที่ผู้วิจัยดำเนินการสัมภาษณ์และจดบันทึกด้วยตนเอง

วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูลในขั้นตอนที่ 2

การร่างรูปแบบการบริหารจัดการการศึกษาพิเศษอาชีวศึกษา วิทยาลัยสารพัดช่างพิษณุโลก นำผลการวิจัยจากตอนที่ 1 มายกร่างรูปแบบและคู่มือการบริหารจัดการการศึกษาพิเศษอาชีวศึกษา วิทยาลัยสารพัดช่างพิษณุโลก ดำเนินการในการสนทนากลุ่ม ตามกำหนดการจัดกิจกรรมในการประชุมสนทนากลุ่ม สรุปผลการจัดทำร่างรูปแบบและคู่มือการบริหารจัดการการศึกษาพิเศษอาชีวศึกษา วิทยาลัยสารพัดช่างพิษณุโลก และนำเสนอต่อผู้เข้าร่วมประชุมเพื่อพิจารณาความถูกต้อง หาฉันทามติเบื้องต้น และทำการปรับปรุงแก้ไขเพิ่มเติมให้สมบูรณ์ ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลและสังเคราะห์เป็นร่าง โดยใช้ การบริหารเชิงระบบ (System Approach) มีองค์ประกอบ 4 ด้าน ประกอบด้วย 1) ด้านระบบบริหารจัดการ 2) ด้านระบบคุณภาพและมาตรฐานกำกับ 3) ด้านระบบการจัดการเรียนรู้ และ 4) ด้านระบบคลังปัญญา

การประเมินความเหมาะสมและความเป็นไปได้ แจกแบบประเมินความเหมาะสมความเป็นไปได้ของรูปแบบให้กับผู้ประเมินทั้ง 9 คนและประสานงานโดยตรงกับผู้ประเมิน เพื่อขอความอนุเคราะห์ รวบรวมแบบประเมินที่ส่งคืนมาได้จำนวนครบตามที่ต้องการและนำมาตรวจสอบความถูกต้องของการตอบเพื่อเตรียมนำไปวิเคราะห์ข้อมูลต่อไป

วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูลในขั้นตอนที่ 3

ดำเนินการทดลองใช้รูปแบบการบริหารจัดการการศึกษาพิเศษอาชีวศึกษา วิทยาลัยสารพัดช่างพิษณุโลก ดำเนินการช่วงเดือนพฤษภาคม 2568 - มีนาคม 2569 และสรุปเพื่อวิเคราะห์ข้อมูลต่อไป

วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูลในขั้นตอนที่ 4

ดำเนินการเก็บข้อมูลตามแบบติดตามผลการดำเนินงาน รูปแบบการบริหารจัดการศึกษาพิเศษอาชีวศึกษา วิทยาลัยสารพัดช่างพิษณุโลกและแจกแบบประเมินความพึงพอใจ ให้กับ ผู้บริหาร ครูและบุคลากรทางการศึกษา วิทยาลัยสารพัดช่างพิษณุโลกผ่านระบบออนไลน์และรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิเคราะห์ข้อมูลต่อไป

การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้

การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ในการคำนวณ

1. ข้อมูลเกี่ยวกับผลการดำเนินการตามมาตรฐานการจัดการศึกษาพิเศษอาชีวศึกษา พ.ศ. 2568 ทำการวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis) และค่าร้อยละ (Percentage)

2. ข้อมูลที่เกี่ยวกับสถานภาพของของผู้ให้ข้อมูล วิเคราะห์โดยการแจกแจงความถี่ (Frequency) และค่าร้อยละ (Percentage)

3. ข้อมูลที่เกี่ยวกับผลการประเมินความพึงพอใจของ ผู้บริหาร ครูและบุคลากรทางการศึกษาที่มีต่อรูปแบบการบริหารจัดการศึกษาพิเศษอาชีวศึกษา วิทยาลัยสารพัดช่างพิษณุโลก วิเคราะห์โดยหาค่าเฉลี่ย (Mean) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)

4. ข้อมูลการสัมภาษณ์และการสนทนากลุ่ม ทำการวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis)

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

1. ค่าร้อยละ (Percentage)
2. ค่าเฉลี่ย (Arithmetic Mean)
3. ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)
4. ค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of item objective congruence)

ผลการวิจัย

ผลการวิจัย สรุปได้เป็น 4 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 ผลการศึกษาบริบทเชิงนโยบายและกฎหมายที่เกี่ยวข้อง แนวคิด ทฤษฎี เอกสารงานวิจัย สภาพปัญหาและแนวทางการบริหารจัดการการศึกษาพิเศษอาชีวศึกษา วิทยาลัยสารพัดช่างพิษณุโลก โดยการวิเคราะห์ สังเคราะห์ แนวคิด ทฤษฎี จากเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง มีดังนี้

ด้านระบบบริหารจัดการ สรุปได้ว่า ต้องกำหนดนโยบายและแผนงานการจัดการศึกษาแบบมีส่วนร่วม การสร้างความร่วมมือของผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย การวางแผนและจัดสรรทรัพยากร เพื่อผู้เรียนพิการ การสนับสนุนผู้เรียน การติดตาม วัดและประเมินผล การควบคุมคุณภาพของระบบการบริหารจัดการ

ด้านระบบคุณภาพ มาตรฐานกำกับ สรุปได้ว่า มีมาตรฐานสำหรับการฝึกอบรม การพัฒนาและปรับปรุงหลักสูตรให้เหมาะสมและทันสมัย การประเมินผลที่เหมาะสมรวมถึงการติดตามและประเมินคุณภาพการศึกษา

ด้านระบบการจัดการเรียนรู้ สรุปได้ว่า มีการจัดการเรียนรู้แบบเปิดและทางไกล จัดการศึกษาแบบบูรณาการหลายภาคส่วน ปรับเปลี่ยนวิธีการเรียนและการประเมินผลที่เหมาะสม มีการฝึกอบรมครูและเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้องกับการจัดการศึกษาพิเศษและผู้เรียนพิการ ประยุกต์ใช้เทคโนโลยีเพื่อสนับสนุนอำนวยความสะดวกให้กับผู้เรียนพิการ สนับสนุนผู้เรียนพิการ การจัดการเรียนการสอน การวัดและประเมินผลที่หลากหลายและยืดหยุ่น และการจัดสภาพแวดล้อมที่ปราศจากอุปสรรค

ด้านระบบคลังปัญญา สรุปได้ว่า การรวบรวมองค์ความรู้การจัดการข้อมูลด้านความพิการของผู้เรียนและผู้เข้ารับการอบรม การพัฒนากลไกความร่วมมือเพื่อติดตามการมีส่วนร่วมและผลลัพธ์หลังการฝึกอบรม การนำข้อมูลมาใช้เพื่อการวางแผนและประเมินผล การมีส่วนร่วมในการพัฒนากลยุทธ์ นำเทคโนโลยีมาใช้พัฒนาระบบคลังปัญญาแบบเปิดและการวัดและประเมินผลด้วยตัวชี้วัดที่เหมาะสม

ขั้นตอนที่ 2 ผลการพัฒนาร่างรูปแบบการบริหารจัดการการศึกษาพิเศษอาชีวศึกษา วิทยาลัยสารพัดช่างพิษณุโลก โดยผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 7 คน ในครั้งที่ 1 เพื่อยกร่างรูปแบบการบริหารจัดการการศึกษาพิเศษอาชีวศึกษา วิทยาลัยสารพัดช่างพิษณุโลก ทบทวนเนื้อหาและปรับปรุงและคัดเลือกข้อมูลบางส่วนออกและศึกษาเพิ่มเติมเพื่อความสมบูรณ์และครบถ้วนของร่างรูปแบบฯ โดยสารสนทนากลุ่ม (Focus Group) ณ ห้องประชุมวิทยาลัยสารพัดช่างพิษณุโลก จากการตรวจสอบและปรับปรุงแก้ไขรูปแบบการบริหารจัดการการศึกษาพิเศษอาชีวศึกษา วิทยาลัยสารพัดช่างพิษณุโลก ครั้งที่ 2 ในขั้นนี้เป็นการปรับปรุงแก้ไข และใช้เครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลเป็นแบบสอบถามเพื่อตรวจสอบความเหมาะสมขององค์ประกอบรูปแบบการบริหารจัดการการศึกษาพิเศษอาชีวศึกษา วิทยาลัยสารพัดช่างพิษณุโลก ก่อนจะนำไปทดลองใช้จริง

ขั้นตอนที่ 3 ผลการทดลองใช้รูปแบบการบริหารจัดการการศึกษาพิเศษอาชีวศึกษา วิทยาลัยสารพัดช่างพิษณุโลก โดยการสร้างความรู้ ความเข้าใจและการนำไปสู่การปฏิบัติในสถานศึกษา วิทยาลัยสารพัดช่างพิษณุโลก 4 ด้าน ได้แก่ ด้านระบบบริหารจัดการ ด้านระบบคุณภาพและมาตรฐานกำกับ ด้านระบบการจัดการเรียนรู้ และด้านระบบคลังปัญญา จากผู้เข้าร่วมโครงการรวมทั้งสิ้น 96 คน พบว่า ระดับการปฏิบัติตามรูปแบบของผู้บริหาร ครูและบุคลากรทางการศึกษา ปีการศึกษา 2568 ภาพรวมอยู่ในระดับ มาก เมื่อพิจารณารายด้านเรียงลำดับจากมากไปน้อยได้ดังนี้ ด้านระบบคลังปัญญา ด้านระบบคุณภาพและมาตรฐานกำกับ ด้านระบบการจัดการเรียนรู้ และด้านระบบบริหารจัดการ ตามลำดับ

ขั้นตอนที่ 4 ผลการประเมินผลการใช้รูปแบบการบริหารจัดการการศึกษาพิเศษอาชีวศึกษา วิทยาลัยสารพัดช่างพิษณุโลก จากรายงานผลการดำเนินงานตามมาตรฐานการจัดการศึกษาพิเศษอาชีวศึกษา

พ.ศ. 2567 และผลการศึกษาความพึงพอใจของผู้บริหาร ครูและบุคลากรทางการศึกษาที่มีต่อรูปแบบการบริหารจัดการการศึกษาพิเศษอาชีวศึกษา วิทยาลัยสารพัดช่างพิษณุโลก สรุปได้ดังนี้

ปัจจัยนำเข้า พบว่า ส่วนปัจจัยนำเข้า ในปีการศึกษา 2568 มีผลการดำเนินงานดังนี้ ผู้เข้าร่วมประกอบด้วยผู้บริหาร จำนวน 5 คน ครูและบุคลากรทางการศึกษา 91 คน นักเรียนนักศึกษาพิการ จำนวน 11 คน ผู้พิการและประชาชนที่มีความต้องการจำเป็นพิเศษเข้าฝึกอบรมระยะสั้น จำนวน 116 คน หลักสูตรวิชาชีพระยะสั้นที่พัฒนาขึ้นเพื่อรองรับผู้พิการและประชาชนที่มีความต้องการจำเป็นพิเศษ จำนวน 6 หลักสูตร

ส่วนกระบวนการ ผลการดำเนินงานของการใช้รูปแบบการบริหารจัดการการศึกษาพิเศษอาชีวศึกษา วิทยาลัยสารพัดช่างพิษณุโลก มีผลการดำเนินงาน

ด้านระบบบริหารจัดการ 1) ระบบข้อมูลสารสนเทศ ผู้เรียนพิการ ด้านการจัดการศึกษาพิเศษของสถานศึกษา จำนวน 1 ชุด 2) บันทึกข้อตกลงความร่วมมือการจัดการศึกษาพิเศษอาชีวศึกษากับหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง จำนวน 22 ฉบับ 3) โครงการประชุมเชิงปฏิบัติการทบทวนแผนการดำเนินงาน สร้างความเข้าใจการดำเนินงานของศูนย์การศึกษาพิเศษอาชีวศึกษาภาค และยกระดับการจัดการศึกษาพิเศษอาชีวศึกษา ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2568 4) โครงการสัมมนาเชิงปฏิบัติการจัดทำระบบบริหารจัดการเงินอุดหนุนทางการศึกษาสำหรับผู้เรียนพิการในระดับอาชีวศึกษา 5) โครงการปรับปรุงดูแลสถานที่ วิทยาลัยสารพัดช่างพิษณุโลก 6) โครงการปรับปรุงภูมิทัศน์ วิทยาลัยสารพัดช่างพิษณุโลก และ 7) แผนปฏิบัติราชการประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2568

ด้านระบบคุณภาพและมาตรฐานกำกับ 1) ชุดการกำหนดตัวชี้วัดประสิทธิภาพที่สอดคล้องกับความต้องการของตลาดแรงงาน จำนวน 1 ชุด 2) แผนการจัดการเรียนรู้ฐานสมรรถนะรายบุคคล (IEP) ที่สอดคล้องกับประเภทความพิการและความต้องการของสถานประกอบการและตลาดแรงงาน 3) โครงการสัมมนาเชิงปฏิบัติการพัฒนาแพลตฟอร์มเพื่อการบริหารจัดการเงินอุดหนุนทางการศึกษา สำหรับผู้เรียนพิการ ในระดับอาชีวศึกษา และ 4) ผลการประเมินคุณภาพภายนอก ด้านการอาชีวศึกษา พ.ศ. 2567

ด้านระบบการจัดการเรียนรู้ 1) แผนการจัดการเรียนรู้ฐานสมรรถนะรายบุคคล (IEP) ที่สอดคล้องกับประเภทความพิการและความต้องการของสถานประกอบการและตลาดแรงงาน 2) โครงการอบรมเชิงปฏิบัติการหลักสูตรผู้ดำเนินการคัดกรองผู้เรียนพิการทางการศึกษา 3) โครงการอบรมเชิงปฏิบัติการการปัญญาประดิษฐ์สำหรับการจัดการเรียนรู้ และ 4) โครงการสัมมนาเชิงปฏิบัติการพัฒนาแพลตฟอร์มเพื่อการบริหารจัดการเงินอุดหนุนทางการศึกษา สำหรับผู้เรียนพิการในระดับอาชีวศึกษา

ด้านระบบคลังปัญญา ระบบคลังปัญญา จำนวน 1 ระบบ เผยแพร่ผ่านระบบออนไลน์

ผลสัมฤทธิ์การใช้รูปแบบการบริหารจัดการการศึกษาพิเศษอาชีวศึกษา วิทยาลัยสารพัดช่างพิษณุโลก ในปีการศึกษา 2568 มีผลการดำเนินงานดังนี้ ผลผลิต 1) ปีการศึกษา 2568 มีจำนวนผู้เรียนพิการ 11 คน เพิ่มขึ้นจำนวน 3 คน จากปีการศึกษา 2567 จำนวน 8 คน คิดเป็นร้อยละ 37.50 2) ปีการศึกษา 2568 ผู้เรียนพิการที่ศึกษาอยู่ในระดับชั้น ปวช.3 และ ปวส.2 สำเร็จการศึกษา จำนวน 4 คน คิดเป็นร้อยละ 100 ของผู้เรียนพิการที่ศึกษาอยู่ในระดับชั้น ปวช.3 และ ปวส.2 3) มีชุดข้อมูลการเรียนรู้ออนไลน์

(E-Learning) ในระบบคลังปัญญา และ 4) มีข้อมูลสารสนเทศการศึกษาพิเศษอาชีวศึกษา ในระบบคลังปัญญา ผลลัพธ์ 1) ผู้เรียนพิการสำเร็จการศึกษามีงานทำและมีรายได้เหมาะสม จำนวน 4 คน ประกอบอาชีพ 3 คน คิดเป็นร้อยละ 75 2) แผนปฏิบัติราชการประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2568 3) สถานศึกษาต้นแบบการจัดการศึกษาพิเศษอาชีวศึกษา มีการเผยแพร่ผลการดำเนินงานและให้สถานศึกษาหรือหน่วยงานอื่นศึกษาดูงาน 4) มีการประสานงานกับภาคเครือข่ายการจัดการศึกษาพิเศษอาชีวศึกษาอย่างต่อเนื่อง

ผลสะท้อนกลับการใช้รูปแบบการบริหารจัดการการศึกษาพิเศษอาชีวศึกษา วิทยาลัยสารพัดช่างพิษณุโลก ส่วนข้อมูลย้อนกลับ ในปีการศึกษา 2568 มีผลการดำเนินงานดังนี้ ผลจากการใช้รูปแบบการได้ผลสะท้อนกลับเพื่อการพัฒนาและปรับปรุงการดำเนินงานตามรูปแบบในปีการศึกษา 2569 คือ 1) ผลการประเมินสะท้อนให้เห็นว่า ควรมีการวางแผนการใช้ทรัพยากร (งบประมาณ บุคลากร วัสดุอุปกรณ์) อย่างคุ้มค่าและเหมาะสมกับกิจกรรม 2) ควรจัดให้มีการประชุมติดตามผลการดำเนินงานเป็นระยะ เพื่อแก้ไขปัญหาได้ทันท่วงที 3) ควรมีระบบการติดตามและประเมินผลอย่างต่อเนื่อง ทั้งระหว่างดำเนินงานและหลังสิ้นสุดโครงการ 4) ควรเตรียมแผนบริหารความเสี่ยง โดยระบุปัจจัยเสี่ยงที่อาจเกิดขึ้นและแนวทางป้องกัน/แก้ไข 5) ควรส่งเสริมการมีส่วนร่วมของผู้เกี่ยวข้องทุกภาคส่วน เช่น ผู้บริหาร ครู ผู้เรียน หรือชุมชน เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของโครงการ 6) ควรมีการบันทึกข้อมูลและจัดเก็บเอกสารอย่างเป็นระบบ เพื่อใช้เป็นหลักฐานและข้อมูลสำหรับการพัฒนาในอนาคต 7) ควรนำผลการประเมินมาปรับปรุงและพัฒนาโครงการในรอบถัดไป เพื่อให้เกิดความต่อเนื่องและยั่งยืน 8) ควรมีการเผยแพร่ผลการดำเนินงานและองค์ความรู้ที่ได้ เพื่อขยายผลไปยังหน่วยงานหรือกลุ่มเป้าหมายอื่น 9) ควรพัฒนาศักยภาพบุคลากรที่เกี่ยวข้องกับโครงการอย่างต่อเนื่อง เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการดำเนินงาน

ผลการประเมินการดำเนินงานตามมาตรฐานการจัดการศึกษาพิเศษอาชีวศึกษา พ.ศ.2567 พบว่า รูปแบบรายการตรวจสอบ มีการดำเนินการ 33 รายการ คิดเป็นร้อยละ 86.84 และไม่มีการดำเนินการ 5 รายการ คิดเป็นร้อยละ 13.16 เมื่อนำไปเทียบกับเกณฑ์การประเมินแล้ว ผลการดำเนินงานอยู่ในระดับ ดีมาก

ระดับความพึงพอใจของผู้บริหาร ครูและบุคลากรทางการศึกษาของผู้บริหาร ครูและบุคลากรทางการศึกษา ปีการศึกษา 2568 ที่มีต่อรูปแบบการบริหารจัดการการศึกษาพิเศษอาชีวศึกษา วิทยาลัยสารพัดช่างพิษณุโลก ในภาพรวม อยู่ในระดับ มากที่สุด

การอภิปรายผลการวิจัย

ขั้นตอนที่ 1

1) ด้านระบบบริหารจัดการ ผลการวิจัยที่พบว่าการบริหารจัดการควรเน้นการมีส่วนร่วมของผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย อาจเป็นเพราะจะช่วยให้การดำเนินงานเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ สอดคล้องกับนโยบายของสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา 2567 [7] ที่มุ่งเน้นการบริหารจัดการแบบบูรณาการและการมีส่วนร่วมจากทุกภาคส่วน ทั้งนี้ยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ สันติ ฤาไชย [8] ที่พบว่า การบริหารโดยการมีส่วน

ร่วมของชุมชนช่วยส่งเสริมประสิทธิภาพการจัดการศึกษาสำหรับผู้เรียนที่มีความต้องการจำเป็นพิเศษได้อย่างเหมาะสม

2) ด้านระบบคุณภาพและมาตรฐานกำกับ ผลการวิจัยสะท้อนให้เห็นความสำคัญของการมีมาตรฐานและระบบประกันคุณภาพ อาจจะเป็นเพราะมาตรฐานและการประกันคุณภาพส่งผลให้สถานศึกษามีคุณภาพโดยรวม สอดคล้องกับงานวิจัยของมนัสนันท์ เกิดเอี่ยม [9] ที่พบว่า การบริหารคุณภาพการศึกษาที่มีระบบประกันคุณภาพอย่างชัดเจนช่วยส่งเสริมความเป็นเลิศของสถานศึกษาได้อย่างยั่งยืน

3) ด้านระบบการจัดการเรียนรู้ ผลการวิจัยพบว่า การจัดการเรียนรู้ที่ยืดหยุ่นและคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล อาจเป็นเพราะจะช่วยให้การจัดการเรียนรู้ได้ตรงกับความต้องการของบุคคล สอดคล้องกับงานวิจัยของ ศักดิ์ชัย สุวรรณเดช [10] ที่พบว่า ระบบการดูแลช่วยเหลือผู้เรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ควรคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลและการสนับสนุนอย่างเหมาะสม

4) ด้านระบบคลังปัญญา ผลการวิจัยพบว่า การพัฒนาระบบข้อมูลและคลังความรู้สอดคล้องกับแนวคิดการจัดการความรู้ (Knowledge Management: KM) ที่เน้นการรวบรวม วิเคราะห์ และนำข้อมูลมาใช้ในการวางแผนและพัฒนาองค์กรอย่างมีประสิทธิภาพ อาจเป็นเพราะการจัดการความรู้ช่วยให้มีฐานข้อมูลในการวางแผนและพัฒนาองค์กร สอดคล้องกับงานวิจัยของเสกสรรค์ ปิวศิลป์ศักดิ์ [11] ที่พบว่ากระบวนการจัดการความรู้ช่วยส่งเสริมการบริหารสถานศึกษาสู่ความเป็นเลิศได้อย่างมีประสิทธิภาพ และสอดคล้องกับการพัฒนาคลังปัญญาดิจิทัลเพื่อสนับสนุนการบริหารจัดการอาชีวศึกษา

จากการศึกษาสภาพปัญหาและแนวทางการบริหารจัดการการศึกษาพิเศษอาชีวศึกษา วิทยาลัยสารพัดช่างพิษณุโลก แสดงให้เห็นว่า การบริหารจัดการการศึกษาพิเศษอาชีวศึกษาจำเป็นต้องอาศัยการดำเนินงานแบบบูรณาการหลายด้านร่วมกัน ทั้งด้านนโยบาย คุณภาพการศึกษา การจัดการเรียนรู้ และการจัดการข้อมูลสารสนเทศ เพื่อให้สามารถตอบสนองต่อความต้องการจำเป็นเฉพาะของผู้เรียนพิการได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทั้งนี้สอดคล้องกับแนวคิดการบริหารจัดการเชิงระบบที่เน้นความเชื่อมโยงของทุกองค์ประกอบภายในองค์กร อัฏฐพล ถิระรพงษ์ศิริ [12]

ผลการวิเคราะห์แนวทางการบริหารจัดการการศึกษาพิเศษอาชีวศึกษา วิทยาลัยสารพัดช่างพิษณุโลก 4 ด้านหลัก ได้แก่ ระบบบริหารจัดการ ระบบคุณภาพและมาตรฐานกำกับ ระบบการจัดการเรียนรู้ และระบบคลังปัญญา ซึ่งมีลักษณะเป็นระบบบริหารจัดการเชิงบูรณาการ (Integrated Management System) ที่เชื่อมโยงด้านการบริหาร คุณภาพ การเรียนรู้ และการจัดการความรู้เข้าด้วยกัน สอดคล้องกับงานวิจัยของธัญญาภรณ์ นาจำปา [13] ด้านการพัฒนารูปแบบการบริหารสถานศึกษาในยุคดิจิทัลที่มุ่งเน้นการบูรณาการเทคโนโลยีและการบริหารจัดการร่วมกัน

ขั้นตอนที่ 2

ผลการวิจัยพบว่า การพัฒนาร่างรูปแบบได้ดำเนินการอย่างเป็นระบบ โดยเริ่มจากการยกร่างรูปแบบจากข้อมูลเชิงประจักษ์และแนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง และผ่านกระบวนการตรวจสอบและปรับปรุงโดยผู้ทรงคุณวุฒิหลายรอบ ทั้งการสนทนากลุ่ม (Focus Group) และการประเมินความเหมาะสมของ

องค์ประกอบ รูปแบบที่พัฒนาขึ้นประกอบด้วย 4 ด้านหลัก ได้แก่ ระบบบริหารจัดการ ระบบคุณภาพและมาตรฐานกำกับ ระบบการจัดการเรียนรู้ และระบบคลังปัญญา ผลการตรวจสอบโดยผู้ทรงคุณวุฒิพบว่ารูปแบบมีความเหมาะสมและความเป็นไปได้ในระดับ “มากที่สุด” อาจเป็นเพราะรูปแบบมีความครอบคลุมและสอดคล้องกับบริบทการจัดการศึกษาพิเศษอาชีวศึกษาผลการวิจัยดังกล่าวสอดคล้องกับแนวคิดการพัฒนารูปแบบเชิงระบบที่เน้นกระบวนการสร้าง ตรวจสอบ และปรับปรุงรูปแบบอย่างต่อเนื่องก่อนนำไปใช้จริง รวมทั้งสอดคล้องกับงานวิจัยของชัยพร พันธุ์น้อยและ วีระวัฒน์ อุทัยรัตน์ [14] ที่พบว่า การพัฒนารูปแบบการบริหารจัดการศึกษาสำหรับผู้เรียนที่มีความต้องการจำเป็นพิเศษ ควรอาศัยการมีส่วนร่วมของผู้ทรงคุณวุฒิและภาคีเครือข่ายในการตรวจสอบความเหมาะสมและความเป็นไปได้ของรูปแบบ เพื่อให้สามารถนำไปใช้ได้จริงในบริบทของสถานศึกษา นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับงานวิจัยของศักดิ์ชัย สุวรรณเดช [10] ที่พบว่า การพัฒนารูปแบบการบริหารสำหรับผู้เรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ จำเป็นต้องผ่านกระบวนการตรวจสอบองค์ประกอบและประเมินความสอดคล้องของรูปแบบโดยผู้เชี่ยวชาญ เพื่อให้รูปแบบมีความถูกต้องเหมาะสม และสามารถนำไปใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ขั้นตอนที่ 3

ผลการทดลองใช้รูปแบบการบริหารจัดการการศึกษาพิเศษอาชีวศึกษา วิทยาลัยสารพัดช่างพิษณุโลก โดยการสร้างความรู้ ความเข้าใจ และการนำไปสู่การปฏิบัติในสถานศึกษา ครอบคลุม 4 ด้าน ได้แก่ ด้านระบบบริหารจัดการ ด้านระบบคุณภาพและมาตรฐานกำกับ ด้านระบบการจัดการเรียนรู้ และด้านระบบคลังปัญญา จากผู้เข้าร่วมโครงการจำนวน 96 คน พบว่า ระดับการปฏิบัติตามรูปแบบของผู้บริหาร ครู และบุคลากรทางการศึกษา ปีการศึกษา 2568 โดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก อาจเป็นเพราะบุคลากรในสถานศึกษาสามารถนำรูปแบบไปประยุกต์ใช้ได้จริง เนื่องจากรูปแบบมีความชัดเจน สอดคล้องกับบริบทของสถานศึกษาและครอบคลุมภารกิจสำคัญของการจัดการศึกษาพิเศษอาชีวศึกษา เมื่อพิจารณารายด้านเรียงลำดับจากมากไปน้อย ได้แก่ ด้านระบบคลังปัญญา ด้านระบบคุณภาพและมาตรฐานกำกับ ด้านระบบการจัดการเรียนรู้ และด้านระบบบริหารจัดการ ตามลำดับ สอดคล้องกับแนวคิด ธัญญาภรณ์ นาจำปา [13] การบริหารการศึกษาในยุคดิจิทัลที่เน้นการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและฐานข้อมูลเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการดำเนินงานของสถานศึกษา ทั้งนี้ การที่ด้านระบบคลังปัญญามีค่าเฉลี่ยสูงที่สุด แสดงให้เห็นถึงความสำคัญของการจัดเก็บถ่ายทอด และใช้ประโยชน์จากองค์ความรู้ในการพัฒนาการจัดการศึกษา ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยเกี่ยวกับการพัฒนาและการจัดการคลังปัญญาดิจิทัล ศิวพร ลินทะลึก [15] ที่พบว่า ระบบคลังปัญญาช่วยสนับสนุนการบริหารจัดการความรู้ การแลกเปลี่ยนเรียนรู้ และการพัฒนาคุณภาพการศึกษาอย่างเป็นระบบ อีกทั้งยังสอดคล้องกับงานวิจัยของเสกสรรค์ ปิวศิลป์ศักดิ์ [11] ที่พบว่า การนำกระบวนการจัดการความรู้มาใช้ในการบริหารสถานศึกษา ช่วยส่งเสริมประสิทธิภาพการดำเนินงานและยกระดับคุณภาพองค์กรทางการศึกษาได้อย่างมีประสิทธิผล

ขั้นตอนที่ 4

ผลการประเมินการใช้รูปแบบการบริหารจัดการการศึกษาพิเศษอาชีวศึกษา วิทยาลัยสารพัดช่างพิษณุโลก จากรายงานผลการดำเนินงานตามมาตรฐานการจัดการศึกษาพิเศษอาชีวศึกษา พ.ศ. 2567 และผลการศึกษาความพึงพอใจของผู้บริหาร ครู และบุคลากรทางการศึกษา พบว่า รูปแบบที่พัฒนาขึ้นสามารถนำไปใช้ได้จริง และก่อให้เกิดผลเชิงบวกต่อการบริหารจัดการการศึกษาพิเศษอาชีวศึกษาอย่างเป็นระบบ ทั้งในด้านปัจจัยนำเข้า กระบวนการดำเนินงาน ผลสัมฤทธิ์ และผลสะท้อนกลับ อาจเป็นเพราะมีความสอดคล้องระหว่างแนวคิดเชิงระบบกับการบริหารจัดการการศึกษาพิเศษอาชีวศึกษาในบริบทสถานศึกษา สอดคล้องกับแนวคิดของ ธัญญาภรณ์ นาจำปา [13] การบริหารสถานศึกษาในยุคดิจิทัล ที่เน้นการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและข้อมูลในการบริหารจัดการเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพขององค์กรทางการศึกษา นอกจากนี้ การพัฒนาระบบคลังปัญญาและการจัดการองค์ความรู้ ยังช่วยส่งเสริมการแลกเปลี่ยนเรียนรู้และการพัฒนาคุณภาพการดำเนินงานของสถานศึกษา ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยเกี่ยวกับการพัฒนาและจัดการคลังปัญญาดิจิทัล ของประสงค์ อุบลวัตร [16] ที่พบว่า ระบบคลังปัญญาช่วยสนับสนุนการเข้าถึงองค์ความรู้ การจัดเก็บข้อมูล และการพัฒนาศักยภาพองค์กรทางการศึกษาอย่างต่อเนื่อง รวมทั้งสอดคล้องกับแนวคิดการบริหารโดยใช้กระบวนการจัดการความรู้ ของ จุฑามาศ ถึงนาค [17] ที่ช่วยยกระดับคุณภาพการบริหารสถานศึกษาและสร้างความเป็นเลิศทางการศึกษา ศักดิ์ชัย สุวรรณเดช [10] วิจัยด้านการบริหารจัดการการศึกษาสำหรับผู้เรียนที่มีความต้องการจำเป็นพิเศษ ที่พบว่า การพัฒนารูปแบบการบริหารที่เหมาะสมกับบริบทของสถานศึกษา จะช่วยให้ผู้เรียนได้รับการส่งเสริมและพัฒนาอย่างเหมาะสมตามศักยภาพ สันติ ฤาไชย [8] ด้านการบริหารโดยการมีส่วนร่วม ที่ชี้ให้เห็นว่าการเปิดโอกาสให้ผู้มีส่วนเกี่ยวข้องเข้ามามีส่วนร่วมในการดำเนินงาน จะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพและความยั่งยืนของการบริหารจัดการศึกษา และ อัฏฐพล ถิระรพงษ์ศิริ [12] การพัฒนารูปแบบการบริหารสถานศึกษา ที่พบว่า เมื่อรูปแบบการบริหารมีความเหมาะสม สอดคล้องกับบริบท และเปิดโอกาสให้บุคลากรมีส่วนร่วมในการดำเนินงาน จะส่งผลให้เกิดความพึงพอใจและความร่วมมือในการปฏิบัติงานเพิ่มขึ้น

ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1. สถานศึกษาอาชีวศึกษาที่มีการจัดการศึกษาสำหรับผู้เรียนพิการหรือผู้ที่มีความต้องการจำเป็นพิเศษ ควรนำรูปแบบการบริหารจัดการการศึกษาพิเศษอาชีวศึกษาที่พัฒนาขึ้นไปประยุกต์ใช้ให้สอดคล้องกับบริบทของสถานศึกษา เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการบริหารจัดการและส่งเสริมโอกาสทางการศึกษาอย่างเท่าเทียม

2. ผู้บริหารสถานศึกษาควรส่งเสริมการมีส่วนร่วมของทุกภาคส่วน ได้แก่ ครู บุคลากร ผู้ปกครอง สถานประกอบการ และหน่วยงานเครือข่าย เพื่อร่วมกันพัฒนาระบบการจัดการศึกษาพิเศษอาชีวศึกษาให้มีความต่อเนื่องและยั่งยืน

3. สถานศึกษาควรพัฒนาระบบข้อมูลสารสนเทศและระบบคลังปัญญาให้มีความทันสมัย สามารถเชื่อมโยงข้อมูลด้านผู้เรียนพิการ การจัดการเรียนรู้ และผลการดำเนินงาน เพื่อใช้ในการวางแผน ติดตาม และประเมินผลอย่างมีประสิทธิภาพ

4. ควรส่งเสริมการพัฒนาศักยภาพครูและบุคลากรทางการศึกษาอย่างต่อเนื่อง โดยเฉพาะด้านการจัดการเรียนรู้สำหรับผู้เรียนพิการ การใช้เทคโนโลยีสิ่งอำนวยความสะดวก และการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้รายบุคคล (IEP) เพื่อให้สามารถจัดการเรียนรู้ได้อย่างเหมาะสมกับความแตกต่างระหว่างบุคคล

5. หน่วยงานต้นสังกัดและสถานศึกษาควรสนับสนุนงบประมาณ ทรัพยากร และเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับการจัดการศึกษาพิเศษอาชีวศึกษาอย่างเพียงพอ เพื่อให้การดำเนินงานตามรูปแบบสามารถขับเคลื่อนได้อย่างมีประสิทธิภาพและเกิดความยั่งยืน

ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรมีการศึกษาวิจัยและพัฒนารูปแบบการบริหารจัดการการศึกษาพิเศษอาชีวศึกษาในสถานศึกษาอาชีวศึกษาอื่นที่มีบริบทแตกต่างกัน เพื่อเปรียบเทียบผลการดำเนินงานและพัฒนารูปแบบให้มีความครอบคลุมมากยิ่งขึ้น

2. ควรศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อความสำเร็จของการบริหารจัดการการศึกษาพิเศษอาชีวศึกษา เช่น ภาวะผู้นำของผู้บริหาร การมีส่วนร่วมของเครือข่าย หรือการใช้เทคโนโลยีดิจิทัล เพื่อใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาระบบบริหารจัดการให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น

3. ควรมีการวิจัยเกี่ยวกับการพัฒนาระบบคลังปัญญาดิจิทัลและระบบสารสนเทศสำหรับผู้เรียนพิการในระดับอาชีวศึกษา เพื่อสนับสนุนการบริหารจัดการข้อมูลและการจัดการเรียนรู้ในยุคดิจิทัล

4. ควรศึกษาผลกระทบระยะยาวของการใช้รูปแบบการบริหารจัดการการศึกษาพิเศษอาชีวศึกษา โดยเฉพาะด้านคุณภาพชีวิต การมีงานทำ และการดำรงชีวิตในสังคมของผู้เรียนพิการหลังสำเร็จการศึกษา

5. ควรมีการวิจัยเชิงปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วม (Participatory Action Research: PAR) เพื่อพัฒนารูปแบบการจัดการศึกษาพิเศษอาชีวศึกษาร่วมกับสถานศึกษา ชุมชน และสถานประกอบการ เพื่อให้เกิดนวัตกรรมการบริหารจัดการที่สอดคล้องกับบริบทจริงและสามารถนำไปใช้ได้อย่างยั่งยืน

เอกสารอ้างอิง

[1] กรมส่งเสริมและพัฒนาคุณภาพชีวิตคนพิการ. (2567). [ออนไลน์]. **สถิติข้อมูลคนพิการมีบัตรประจำตัวคนพิการจำแนกตามภูมิภาคและเพศ.** [สืบค้นวันที่ 28 ตุลาคม 2567]. จาก https://ecard.dep.go.th/nep_all/file/Stat2567/Stat_Jan67.pdf/.

[2] กระทรวงศึกษาธิการ. (2568). [ออนไลน์]. **พระราชบัญญัติการจัดการศึกษาสำหรับคนพิการ พ.ศ.2551**. [สืบค้นวันที่ 31 ตุลาคม 2568]. จาก https://www.moe.go.th/backend/wp-content/uploads/2020/10/1.-พรบ.- การจัดการศึกษา-ฉ1.pdf.

[3] มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน. (2566). **รายงานการประเมินผลโครงการพัฒนาหลักสูตรวิชาชีพระยะสั้นและการจัดสิ่งอำนวยความสะดวกสำหรับผู้พิการประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2566**. นครราชสีมา: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน.

[4] ณตา ทับทิมจรูญ. (2557). **การจัดการศึกษาระดับอุดมศึกษาเพื่อคนพิการ**. วารสารปัญญาภิวัฒน์, 6(1), 186–197.

[5] YEMEN. (2013). **WORKFORCE DEVELOPMENT**. https://www.skillsforemployment.org/es/node/5820.

[6] สำนักวิจัย มหาวิทยาลัยเกษมบัณฑิต. (2565). **Institutional Repository (IR) หรือคลังปัญญา**. *จดหมายข่าว สำนักวิจัย มหาวิทยาลัยเกษมบัณฑิต*. *6*(61). 1-3. https://research.kbu.ac.th/home/useful/newsletter_2565/61.pdf.

[7] สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา. (2567). [ออนไลน์]. **นโยบายการพัฒนาการอาชีวศึกษา ของสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ประจำปีงบประมาณ พ.ศ.2567**. [สืบค้นเมื่อวันที่ 1 พฤศจิกายน 2567]. จาก https://www2.vec.go.th.

[8] สันติ ฤาไชย. (2563). **การพัฒนารูปแบบการบริหารโดยการมีส่วนร่วมของชุมชน ในการฟื้นฟูสมรรถภาพนักเรียนโรงเรียนศรีสังวาลย์ขอนแก่น**. รายงานการวิจัย. โรงเรียนศรีสังวาลย์ขอนแก่น. สำนักบริหารการศึกษาพิเศษ. สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. กระทรวงศึกษาธิการ.

[9] มนัสนันท์ เกิดเอี่ยม. (2565). **การพัฒนารูปแบบการบริหารงานคุณภาพการศึกษาสู่ความเป็นเลิศของกลุ่มโรงเรียนไทยรัฐวิทยา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน**. วิทยานิพนธ์ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาการบริการการศึกษา. คณะศึกษาศาสตร์. มหาวิทยาลัยบูรพา.

[10] ศักดิ์ชัย สุวรรณเดช (2563). **การพัฒนารูปแบบการบริหารระบบการดูแลช่วยเหลือนักเรียน สำหรับผู้เรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ โรงเรียนราชประชานุเคราะห์ 37 จังหวัดกระบี่.** รายงานการวิจัย. โรงเรียนราชประชานุเคราะห์ 37 จังหวัดกระบี่. สำนักบริหารการศึกษาพิเศษ. สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. กระทรวงศึกษาธิการ.

[11] เสกสรรค์ ปิวศิลป์ศักดิ์. (2562). **รูปแบบการบริหารสู่ความเป็นเลิศโดยใช้กระบวนการจัดการความรู้ของสถานศึกษาขั้นพื้นฐาน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยม ศึกษา เขต 35**. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาการบริการการศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย.

[12] อัฏฐพล ถิรพรพงษ์ศิริ. (2564). **การพัฒนารูปแบบการบริหารจัดการสถานศึกษาที่มีประสิทธิผล เพื่อยกระดับคุณภาพนักเรียนโดยประยุกต์ใช้แนวคิดเชิงระบบ โรงเรียนวัดสุทธิวราราม**. รายงานการวิจัย. โรงเรียนวัดสุทธิวราราม. สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษากรุงเทพมหานคร เขต 2. สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. กระทรวงศึกษาธิการ.

[13] ธัญญาภรณ์ นาจำปา. (2564). **การพัฒนารูปแบบการบริหารสถานศึกษาในยุคดิจิทัล สำหรับโรงเรียนมัธยมศึกษา ในเขตภาคกลาง สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน**. วิทยานิพนธ์การศึกษาดุษฎีบัณฑิต. สาขาวิชาการบริหารการศึกษา. บัณฑิตวิทยาลัย. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

[14] ชัยพร พันธุ์น้อย และวีระวัฒน์ อุทัยรัตน์. (2562). **รูปแบบการบริหารการเปลี่ยนแปลงที่มีประสิทธิผลของศูนย์การศึกษาพิเศษ สังกัดสำนักงานบริหารการศึกษาพิเศษ**. วารสารครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ปีที่ 47 ฉบับที่ 4. 197- 207

[15] ศิวพร ลินทะลึก. (2568). **รูปแบบการสร้างเนื้อหาดิจิทัลด้วยปัญญาประดิษฐ์เชิงสร้างสรรค์เพื่อการสร้างสื่อมัลติมีเดีย**. วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มรท. สุวรรณภูมิ. ปีที่ 9 ฉบับที่ 1. 29-38

[16] ประสงค์ อุบลวัตร. (2567). **รูปแบบการบริหารจัดการคลังปัญญาอาชีวศึกษา ด้วยดิจิทัลแพลตฟอร์ม Intelligent Center: IC Lbtech.** เพื่อยกระดับคุณภาพการจัดการอาชีวศึกษา ของวิทยาลัยเทคนิคลพบุรี. วารสารวิชาการสถาบันการอาชีวศึกษาภาคใต้ 1. ปีที่ 9 ฉบับที่ 1. 38-49.

[17] จุฑามาศ ถึงนาค. (2561). **การพัฒนาระบบคลังปัญญาดิจิทัล มหาวิทยาลัยศิลปากร**. รายงานการวิจัย. สำนักหอสมุดกลาง. สถาบันวิจัยและพัฒนา. มหาวิทยาลัยศิลปากร.

AP025

การออกแบบและสร้างอุปกรณ์จับยึดสำหรับเจียระไนคมตัดแม่พิมพ์ Die Wiper
DESIGN AND FABRICATION OF CLAMPING DEVICES FOR GRINDING DIE CUTTING EDGES

ยุทธนา บรรเทิงใจ[1], คงฤทธิ์ สีชำนิ[2] และบุญมี โคตรประทุม[3]
Yuttnna Banthengjai[1] Khong-rit Seechamni[2] and Boonmee Kotrpratum[3]

บทคัดย่อ

งานวิจัยเรื่อง การออกแบบและสร้างอุปกรณ์จับยึดเจียระไนคมตัดแม่พิมพ Die Wiper มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ออกแบบและสร้างอุปกรณ์จับยึดเจียระไนคมตัดแม่พิมพ์ Die Wiper และ 2) หาประสิทธิภาพด้านระยะเวลาในการเจียระไนคมตัดแม่พิมพ์ Die Wiper ของอุปกรณ์แบบใหม่เทียบกับอุปกรณ์แบบเดิม ผู้วิจัยได้กำหนดเครื่องมือที่ใช้สำหรับเก็บรวบรวมข้อมูลเป็นแบบสอบถามของผู้เชี่ยวชาญ เพื่อหาค่าความสอดคล้อง (IOC) และแบบบันทึกผลการทดลองอุปกรณ์จับยึดเจียระไนคมตัดแม่พิมพ์ Die Wiper แบบเดิมเทียบกับอุปกรณ์จับยึดเจียระไนคมตัดแม่พิมพ์ Die Wiper แบบใหม่ที่สร้างขึ้น กลุ่มตัวอย่างใช้วิธีการสุ่มแบบโควต้ามาจาก Die Wiper นำมาเจียระไน 135 ตัว (แบ่งทดสอบ 3 ครั้ง ครั้งละ 45 ชิ้น) สถิติที่ใช้สำหรับทดลองจับเวลาการเจียระไน คือ ค่าเฉลี่ย $\bar{x}$ และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) ส่วนการคำนวนหาประสิทธิภาพใช้ค่าร้อยละ

ผลการวิจัยพบว่า การศึกษาด้านการออกแบบสร้างอุปกรณ์จับยึดเจียระไนคมตัดแม่พิมพ์ Die Wiper โดยการหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Item–Objective Congruence : IOC) คณะผู้วิจัยได้จัดทำแบบสอบถามผู้เชี่ยวชาญที่มีต่ออุปกรณ์จับยึดเจียระไนคมตัดแม่พิมพ์ Die Wiper ซึ่งสามารถทำงานได้ตามวัตถุประสงค์ โดยมีภาพรวมค่า (IOC) เฉลี่ยเท่ากับ 0.94 เกณฑ์การประเมินค่าระดับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่ออุปกรณ์จับยึดเจียระไนคมตัดแม่พิมพ์ Die Wiper เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) อยู่ในระดับมากที่สุด ผลการทดลองเจียระไนด้านเวลาของอุปกรณ์จับยึดเจียระไนคมตัดแม่พิมพ์ Die Wiper แบบเดิม มีค่าเฉลี่ย $\bar{x}$ เท่ากับ 46 นาที และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) เท่ากับ 3.2 ส่วนกับแบบใหม่มีค่าเฉลี่ย $\bar{x}$ เท่ากับ 5 นาที และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) เท่ากับ 0.58 ซึ่งมีค่าความแตกต่าง เท่ากับ 41 นาที เป็นไปตามสมมุติฐานที่ตั้งไว้และการหาประสิทธิภาพ โดยคิดเป็นร้อยละเทียบกับเวลาทำงานของอุปกรณ์จับยึด Die Wiper แบบเดิมเท่ากับร้อยละ 89

คำสำคัญ : อุปกรณ์จับยึดชิ้นงานสำหรับการเจียร, การเจียรผิว , คมตัดแม่พิมพ์, ประสิทธิภาพการผลิต

[1 2 3] สาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิต, วิทยาลัยเทคนิคชัยภูมิ, สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 5
[1 2 3] Department of Production Technology, Chaiyaphum Technical College, Northeastern Vocational Education Institute 5.
* Corresponding Author,kob72359@gmail.com

ABSTRACT

This research on the design and construction of a die wiper cutting edge grinding clamp aims to 1) design and construct a die wiper cutting edge grinding clamp and 2) determine the efficiency of the new device in terms of grinding time compared to the old device. The researchers used a questionnaire for expert surveys to determine the Index of Content Validity (IOC) and a record sheet for comparing the old and new die wiper cutting edge grinding clamps. The sample group was randomly selected using a quota system from 135 die wipers (divided into 3 tests of 45 pieces each). The statistics used for grinding time measurement were the mean $\bar{x}$ and standard deviation (SD), while the efficiency was calculated using percentages.

The research results showed that... This study on the design and construction of a die wiper grinding clamp was conducted by calculating the Index of Item-Objective Congruence (IOC). The researchers administered a questionnaire to experts regarding the die wiper grinding clamp's functionality, which was found to meet its objectives. The overall average IOC was 0.94, with the expert evaluation scale showing the highest level of approval. Experimental grinding times showed that the conventional die wiper clamp had an average $\bar{x}$of 46 minutes and a standard deviation (SD) of 3.2, while the new clamp had an average $\bar{x}$ of 5 minutes and a standard deviation (SD) of 0.58, representing a difference of 41 minutes. This supported the hypothesis and resulted in an 89% improvement in efficiency compared to the conventional die wiper clamp.

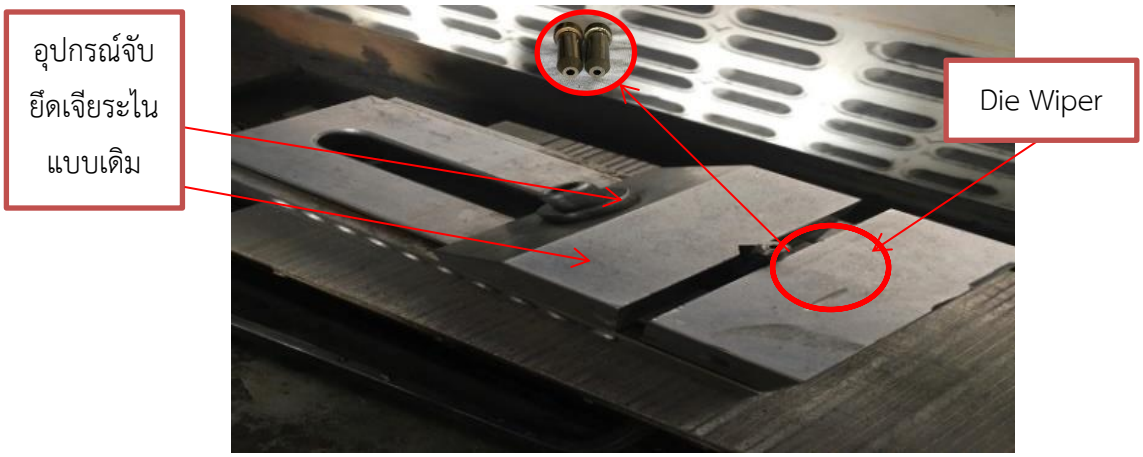
Keywords : Grinding Fixture, Surface Grinding, Cutting Edge Die Wiper, Production Efficiency

บทนำ

อุตสาหกรรมแม่พิมพ์ เป็นอุตสาหกรรมที่มีความสำคัญอย่างยิ่งต่อการเจริญเติบโตอย่างต่อเนื่องทางด้านเทคโนโลยีการผลิตและการพัฒนาด้านบุคลากรของอุตสาหกรรมผลิตต่างๆของประเทศ ซึ่งแม่พิมพ์ที่นำมาใช้จึงมีหลากหลายประเภทขึ้นอยู่กับวัสดุเช่น แม่พิมพ์โลหะ แม่พิมพ์พลาสติก แม่พิมพ์ยาง แม่พิมพ์แก้ว และ แม่พิมพ์อื่นๆ และแม่พิมพ์ที่นิยมใช้กันมากทั้งใน และต่างประเทศ ได้แก่แม่พิมพ์โลหะและแม่พิมพ์พลาสติกซึ่ง นำไปใช้ในเกือบทุกอุตสาหกรรม เช่น อุตสาหกรรมชิ้นส่วนและยานยนต์ อุตสาหกรรมเครื่องใช้ไฟฟ้า และอิเล็กทรอนิกส์ อุตสาหกรรมของเล่นเด็ก และอุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์พลาสติก เป็นต้น เนื่องจาก แม่พิมพ์เป็นเครื่องมือที่ช่วยในการผลิตภัณฑ์ต่างๆ ที่มีรูปร่างเหมือนๆกัน ได้ครั้งละจำนวนมากๆทำให้สินค้ามีคุณภาพและมาตรฐานเดียวกัน รวมทั้งช่วยสร้างมูลค่าเพิ่มและสร้างขีดความสามารถ และความได้เปรียบในการแข่งขันในแต่ละอุตสาหกรรม

สำหรับกระบวนการผลิตชิ้นงานในลักษณะตัดเจาะ เนื่องจากชิ้นงานที่นำมาขึ้นรูปมีความหนาไม่มาก บริษัท ชิน ยอง ไทย เอ็นจิเนียริ่ง จำกัด จึงใช้แม่พิมพ์แบบตัดเจาะหรือที่เรียกว่า DIE WIPER เพื่อขึ้นรูปชิ้นงานดังกล่าว เมื่อแม่พิมพ์ถูกใช้งานต่อเนื่องกันเป็นระยะเวลานานก็จะทำให้คมตัดแม่พิมพ์ Die Wiper สึกหรอ ซึ่งการสึกหรอดังกล่าวส่งผลทำให้ชิ้นงานใหม่ที่นำมาตัดเจาะเกิดครีบขึ้น เมื่อชิ้นงานเป็นครีบถูกนำส่งตรวจที่แผนก QC ของบริษัทก็จะไม่ผ่าน และชิ้นงานดังกล่าวก็จะต้องทิ้งไป ทำให้เสียเวลาและทรัพยากร ส่งผลต่อรายได้ของบริษัทโดยภาพรวม ดังนั้น ทางบริษัทจึงจำเป็นต้องนำ DIE WIPER มาเจียระไนคมตัด เพื่อเพิ่มความคมใหม่อีกครั้ง สำหรับอุปกรณ์จับยึดเจียระไนคมตัดแม่พิมพ์ Die Wiper ที่มีอยู่ในขณะนี้สามารถจับยึดและเจียระไนได้เพียงครั้งละ 1 ตัวเท่านั้น

ผู้วิจัยจึงทำการออกแบบและสร้างอุปกรณ์จับยึดเจียระไนคมตัดแม่พิมพ์ Die Wiper แบบใหม่ เพื่อลดปัญหาด้านระยะเวลาในการเจียระไนคมตัดแม่พิมพ์ Die Wiper สามารถทำงานได้เร็วขึ้นตามเป้าหมายและเพิ่มระยะเวลาในการซ่อมแม่พิมพ์ให้เป็นไปตามแผนที่กำหนดไว้



ภาพที่1 อุปกรณ์จับยึดเจียระไนคมตัดแม่พิมพ์ Die Wiper แบบเดิม
ที่มา : บริษัท ชิน ยอง ไทย เอ็นจิเนียริ่ง จำกัด

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อออกแบบและสร้างอุปกรณ์จับยึดเจียระไนคมตัดแม่พิมพ์ Die Wiper
2. เพื่อเปรียบเทียบหาประสิทธิภาพด้านระยะเวลาในการเจียระไนคมตัดแม่พิมพ์ Die Wiper ของอุปกรณ์แบบใหม่กับอุปกรณ์จับยึดแบบเดิม

ขอบเขตของการวิจัย

ด้านเนื้อหา

ดำเนินการศึกษาการออกแบบอุปกรณ์จับยึดเจียระไนคมตัดแม่พิมพ์ Die Wiper เพื่อนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินหาค่า IOC และทดลองเพื่อหาประสิทธิภาพเปรียบเทียบระยะเวลาในการเจียระไนคมตัดแม่พิมพ์ Die iper แบบเดิม และอุปกรณ์จับยึดเจียระไนคมตัดแม่พิมพ์ Die Wiper แบบใหม่

ด้านระยะเวลา

ศึกษาการเจียระไนคมตัดแม่พิมพ์ Die Wiper แบบเดิม ของโรงงานในปัจจุบัน และ เก็บของมูลเพื่อหาระดับของปัญหา จากนั้นวิเคราะห์และได้ออกแบบอุปกรณ์จับยึดเจียระไนคมตัดแม่พิมพ์ Die Wiper

จากนั้นนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินหาค่า IOC และทดลอง เพื่อหาสาเหตุวิธีการแก้ไขปัญหา และ สรุปผลการวิจัยเริ่มดำเนินการตั้งแต่วันที่ 15 พฤษภาคม 2568 ถึงวันที่ 30 มกราคม 2569

กรอบแนวคิดการวิจัย/แนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

ดำเนินการศึกษาการออกแบบอุปกรณ์จับยึดเจียระไนคมตัดแม่พิมพ์ Die Wiper เพื่อนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินหาค่า IOC และทดลองเพื่อหาประสิทธิภาพเปรียบเทียบระยะเวลาในการเจียระไนคมตัดแม่พิมพ์ Die Wiper แบบเดิม และอุปกรณ์จับยึดเจียระไนคมตัดแม่พิมพ์ Die Wiper แบบใหม่

ทฤษฎีการออกแบบอุปกรณ์จับยึดและการระบุตำแหน่ง (Jig & Fixture Design and Locating Principles) [7] [8] สาระสำคัญทางทฤษฎี

- หลักการกำหนดตำแหน่ง 3-2-1 (3-2-1 Locating Principle) เพื่อจำกัดระดับความอิสระ (Degrees of Freedom : DOF) ทั้ง 12 ทิศทาง
- การวิเคราะห์จุดรองรับและแรงจับยึด (Clamping vs. Locating forces) ป้องกันการโก่งงอ (Deflection)
- การลดความคลาดเคลื่อนสะสม (Error Budgeting & Repeatability)

ทฤษฎีเรขาคณิตคมตัดและพิกัดความเผื่อทางมิติ (Cutting Tool Geometry & GD&T) [9] [10] สาระสำคัญทางทฤษฎี

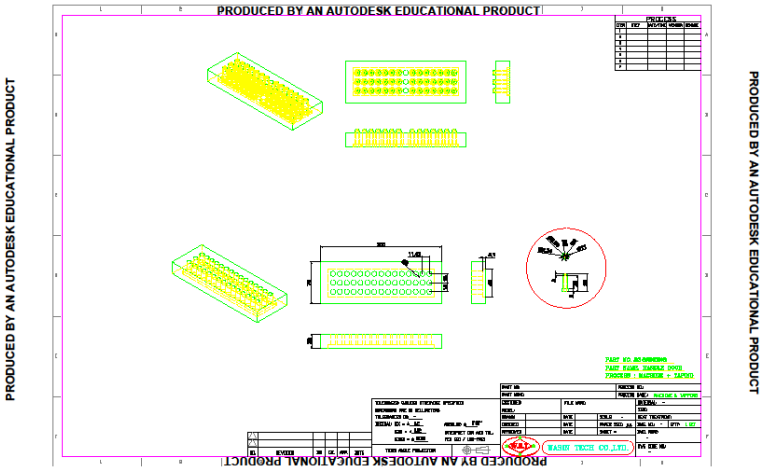
- มุมคมตัดในงานแม่พิมพ์ขึ้นรูปและตัดเฉือน (Rake angle, Relief angle, Shear angle)
- การกำหนดระนาบอ้างอิง Datum Planes ตามมาตรฐาน Geometric Dimensioning and Tolerancing (GD&T)
- การคำนวณและตั้งมุมองศาความเที่ยงตรงสูงโดยใช้หลักการ Sine Bar / Sine Plate

วิธีดำเนินการวิจัย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง คือ ผู้ตอบแบบสอบถาม 5 คน และจำนวนชิ้นงานตัวอย่างของ Die Wiper ที่ผ่านกระบวนการเจียระไนลับคมตัดใหม่ ใช้วิธีการสุ่มแบบโควตามา 135 ตัว

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยและการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือแบบสอบถามฉบับร่างที่สร้างขึ้นให้ผู้เชี่ยวชาญซึ่งมีความรู้และประสบการณ์ พิจารณา อุปกรณ์จับยึดเจียระไนคมตัดแม่พิมพ์ Die Wiper ที่สร้างขึ้นเมื่อผ่านการทดสอบใช้งานแล้ว นำไปทดสอบเพื่อให้ผู้เชี่ยวชาญ หลังจากนั้นนำข้อมูลจากแบบสอบถามของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่ออุปกรณ์มาทำการวิเคราะห์ความสอดคล้อง (IOC)

การวิเคราะห์ข้อมูลตามแบบประเมินฉบับที่สร้างขึ้นให้ผู้เชียวชาญซึ่งมีความรู้และประสบการณ์ พิจารณา อุปกรณ์จับยึดเจียระไนคมตัดแม่พิมพ์ Die Wiper สร้างขึ้นเมื่อผ่านการทดสอบใช้งานแล้ว นำไปทดสอบเพื่อให้ผู้เชี่ยวชาญ หลังจากนั้นนำข้อมูลจากแบบสอบถามของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่ออุปกรณ์มาทำการวิเคราะห์มาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale)



ภาพที่ 2 แบบร่างอุปกรณ์จับยึดเจียระไนคมตัดแม่พิมพ์ Die Wiper แบบที่ทำการวิจัย
ที่มา : บริษัท ชิน ยอง ไทย เอ็นจิเนียริ่ง จำกัด



ภาพที่ 3 อุปกรณ์จับยึดเจียระไนคมตัดแม่พิมพ์ Die Wiper แบบที่ทำการวิจัยและทดลองใช้
ที่มา : บริษัท ชิน ยอง ไทย เอ็นจิเนียริ่ง จำกัด

ผลการวิจัย

ผลการวิเคราะห์จากผู้เชี่ยวชาญ หาค่าความสอดคล้อง (IOC) ของอุปกรณ์จับยึดเจียระไนคมตัดแม่พิมพ์ Die Wiper ที่สร้างขึ้น และทดลองของอุปกรณ์จับยึดเจียระไนคมตัดแม่พิมพ์ Die Wiper เพื่อลดเวลาในการเจียระไนคมตัดแม่พิมพ์ Die Wiper พบว่า ด้านการออกแบบ ด้านการเลือกใช้วัสดุ และด้านการทำงาน มีผลการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ย เท่ากับ 0.94

ผลการประเมินค่าระดับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่ออุปกรณ์จับยึดเจียระไนคมตัดแม่พิมพ์ Die Wiper เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) ทั้ง 3 ด้านมีเกณฑ์ในระดับมากที่สุด ดังนี้

1) ด้านการออกแบบ มีค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) เท่ากับ 10 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0

2) ด้านการเลือกใช้วัสดุ มีค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) เท่ากับ 9.8 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.44

3) ด้านการทำงาน มีค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) เท่ากับ 10 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0

สรุปผลและอภิปรายผลการวิจัย

การออกแบบและสร้างอุปกรณ์จับยึดเจียระไนคมตัดแม่พิมพ์ Die Wiper

อุปกรณ์จับยึดที่พัฒนาขึ้นช่วยแก้ปัญหาคอขวดของการตั้งศูนย์ทีละชิ้น โดยการออกแบบให้เป็นระบบ Multiple Clamping ทำให้สามารถป้อนเจียระไนระนาบของ Die Wiper พร้อมกันได้ถึง 45 ตัวต่อครั้งอย่างมั่นคง ซึ่งสอดคล้องกับหลักการออกแบบจิ๊กและฟิกซ์เจอร์ของ วชิระ มีทอง (2555) [5] ที่เน้นการลด Handling time และ Setup time เพื่อเพิ่มขีดความสามารถในการผลิต สรุปได้ว่า จากผลการวิเคราะห์ความคิดเห็นของผู้เชียวชาญที่มีต่ออุปกรณ์จับยึดเจียระไนคมตัดแม่พิมพ์ Die Wiper ทั้ง 3 ด้านมีเกณฑ์ในระดับมากที่สุด ดังนี้

1) ด้านการออกแบบ มีค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) เท่ากับ 10 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0

2) ด้านการเลือกใช้วัสดุ มีค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) เท่ากับ 9.8 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.44

3) ด้านการทำงาน มีค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) เท่ากับ 10 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0

จากผลการทดลองเพื่อหาประสิทธิภาพด้านระยะเวลาในการเจียระไนคมตัดแม่พิมพ์ Die Wiper ของอุปกรณ์แบบใหม่เทียบกับอุปกรณ์แบบเดิม สรุปได้ว่า ผลการเปรียบเทียบการเจียระไนคมตัดแม่พิมพ์ Die Wiper แบบเดิมและอุปกรณ์จับยึดเจียระไนคมตัดแม่พิมพ์ Die Wiper แบบใหม่ ได้เพิ่มประสิทธิภาพจากอุปกรณ์จับยึดเจียระไนคมตัดแม่พิมพ์ Die Wiper แบบเดิม คิดเป็นร้อยละ 89.13 การลดเวลาลงได้ถึง 89.13% ส่งผลให้รอบเวลาการบำรุงรักษาแม่พิมพ์ (Die Maintenance Cycle) รวดเร็วขึ้น ช่วยลดปัญหาชิ้นงานเกิดครีบและลดปริมาณงานเสีย (Defect) ในสายการผลิต สอดคล้องกับแนวคิดการเพิ่มผลิตภาพในงานอุตสาหกรรม

จากการทดลองการเจียระไนคมตัดแม่พิมพ์ Die Wiper แบบเดิม ในการทดลองจำนวน 3 ครั้ง พบว่าครั้งที่ 1 ใช้เวลาในการเจียระไนคมตัดแม่พิมพ์ Die Wiper คือ 46 นาที /45ตัว ครั้งที่ 2 ใช้เวลาน้อยกว่าครั้งที่ 1 ใช้เวลา คือ 41 นาที /45ตัว และครั้งที่ 3 ใช้เวลาในการเจียระไนคมตัดแม่พิมพ์ Die Wiper มากกว่าครั้งที่ 2 เนื่องจาก Die Wiper แต่ละชิ้นมีขนาดไม่เท่ากัน ซึ่งทำให้การเจียระไนแต่ละครั้งมีเวลาในการเจียระไนแต่ละครั้งไม่เท่ากัน ในการทดลอง จำนวน 3 ครั้ง มีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 44.7 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน S.D. เท่ากับ 3.2

ตารางที่ 1 เปรียบเทียบผลการทดลองเจียระไนคมตัด Die Wiper

รายการเปรียบเทียบ	**ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) (นาที)**	**ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D)**
อุปกรณ์จับยึดเจียระไนคมตัด DIEWEPPER แบบเดิม	46 นาที	3.2
อุปกรณ์จับยึดเจียระไนคมตัด DIEWEPPER แบบใหม่	5 นาที	0.58
ค่าความแตกต่าง	41 นาที	

จากตารางที่1 เปรียบเทียบผลการทดลองเจียระไนคมตัดแม่พิมพ์ Die Wiper ในการทดลองจำนวน 3 ครั้ง พบว่าการเจียระไนคมตัดแม่พิมพ์ Die Wiper แบบอุปกรณ์เดิมใช้เวลาในการเจียระไนคมตัดแม่พิมพ์ Die

Wiper คือ 46 นาที/45ตัว และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน คือ 3 แบบอุปกรณ์จับยึดเจียระไนคมตัดแม่พิมพ์ Die Wiper ใหม่ที่สร้างขึ้น ใช้เวลาในการเจียระไนคมตัดแม่พิมพ์ Die Wiper คือ 5 นาที/45ตัว และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน คือ 0.58 ซึ่งมีค่าความแตกต่าง คือ 41 นาที

ข้อเสนอแนะในการวิจัย

ข้อเสนอแนะในการนำไปใช้

1) จากการทดลองใช้อุปกรณ์เจียระไนคมตัดแม่พิมพ์ Die Wiper ที่สร้างขึ้นใหม่ในการเจียระไนมีข้อจำกัดของระยะในการเจียระไนคมตัดได้ไม่เกิน 0.05 mm. เพราะจะเกิดปัญหาของหน้าหิน กับหน้าของ DIE WIPER อาจทำให้หินของเครื่องเจียระไนแตก และเกิดอันตรายต่อผู้เจียระไนได้

2) การเจียระไนด้วยอุปกรณ์จับยึดแบบกลุ่ม ควรควบคุมระยะป้อนลึก (Depth of Cut) ไม่เกิน 0.05 มม. ต่อรอบ เพื่อป้องกันแรงเสียดทานและความร้อนสะสมสูงเกินไป ซึ่งอาจทำให้หินเจียระไนแตกหักหรือชิ้นงานเสียรูป

3) ควรใช้น้ำหล่อเย็น (Coolant) อย่างเพียงพอและสม่ำเสมอเพื่อลดความร้อนและชะล้างเศษเจียระไน

ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

1) ควรพัฒนาตัวอุปกรณ์โดยเลือกใช้เหล็กกล้าเกรด S50C หรือ SKD11 ที่ผ่านการชุบแข็งและชุบผิวเพื่อเพิ่มความทนทานต่อการสึกกร่อนจากการเสียดสีและสารหล่อเย็น

2) ควรศึกษาเพิ่มเติมเกี่ยวกับความเรียบผิว (Surface Roughness: Ra) และความขนาน (Parallelism) ของคมตัดชิ้นงานที่ได้จากการเจียระไนแบบกลุ่ม

3) ควรศึกษาเพิ่มเติมในด้านการออกแบบ และการเลือกใช้วัสดุที่เป็นเหล็ก S50C เพื่อศึกษาด้านความคงทนถาวร และคุณภาพเหล็กที่ได้จากการทดลอง

เอกสารอ้างอิง

[1] ธนาพร เพชรกูล. (2557). **สายอากาศเรโซเน-เตอรอันดับศูนยที่ใชแพทยเยรูเซเลมบน พื้นฐานโครงสรางเสมือนเห็ด.** วิทยานิพนธวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟา ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้าและคอมพิวเตอรบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกลาพระนครเหนือ.

[2] อธิวัฒน์ จาวรุ่งฤทธิ์. (2559). **การปรับปรุงกระบวนการกลึงขึ้นรูปฝาประกบมอเตอร์ของปั๊มน้ำ รุ่น Tornado WSP-105S.** วิทยานิพนธ์ปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีปทุม.

[3] พัชระ กญจนกาญจน์. (2561). **เอกสารประกอบการสอนคอมพิวเตอร์ช่วยออกแบบและผลิต มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ คณะวิศวกรรมศาสตร์**. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร.

[4] นวพล กลางทัพ. (2558)**. การออกแบบและดัดแปลงเครื่องจักรในกระบวนการผลิต Pump Body รุ่น MultiStage.** วิทยานิพนธ์ปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์, มหาวิทยาลัยศรีปทุม.

[5] วชิระ มีทอง. (2555). **การออกแบบจิ๊กและฟิกซ์เจอร์**. สำนักพิมพ์ ส.ส.ท: ส่งเสริม เทคโนโลยี ไทย-ญี่ปุ่น.

[6] ฐปนนท์ อ่อนหวันวรกิจ และศิโรรัตน์ พัฒนไพโรจน์. (2562). **การเพิ่มกำลังการผลิตชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์โดยการเพิ่มความเร็วรอบในการผลิตของเครื่องจักร**. วิศวกรรมสารฉบับวิจัยและพัฒนา. วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์.

[7] Boyes, W. E. (Ed.). (1989). ***Handbook of Jig and Fixture Design*** (2nd ed.). Society of Manufacturing Engineers (SME).

[8] Henriksen, E. K. (1973). ***Jig and Fixture Design Manual***. Industrial Press Inc.

[9] ASME. (2018). *ASME Y14.5-2018 : **Dimensioning and Tolerancing***. American Society of Mechanical Engineers.

[10] Donaldson, C., LeCain, G. H., & Goold, V. C. (2012). ***Tool Design*** (4th ed.). Tata McGraw-Hill.

AP026

การปรับปรุงประสิทธิภาพกระบวนการซ่อมชิ้นงาน ด้วยการออกแบบแม่พิมพ์แบบโมลด์รีเวิร์คสปริงโฮลเดอร์

IMPROVING REWORK PROCESS EFFICIENCY THROUGH MOLD REWORK SPRING HOLDER

อุทัย คตภูธร[1] และบรรพต มหาคาม[2]
Uthai Kodpoothorn[1] and Bunphot Mahakam[2]

บทคัดย่อ

การวิจัยเรื่อง การปรับปรุงประสิทธิภาพกระบวนการซ่อมชิ้นงานด้วยการออกแบบแม่พิมพ์แบบโมลด์รีเวิร์คสปริงโฮลเดอร์ มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เพื่อออกแบบและสร้างแม่พิมพ์รีเวิร์ค สำหรับชิ้นส่วนสปริงโฮลเดอร์ (Mold Rework Spring Holder) 2) เพื่อทดสอบประสิทธิภาพการทำงานของแม่พิมพ์รีเวิร์คสปริงโฮลเดอร์ในการกู้คืนชิ้นงานที่ไม่สมบูรณ์ และ 3) เพื่อประเมินความพึงพอใจของผู้ปฏิบัติงานที่มีต่อแม่พิมพ์รีเวิร์คสปริงโฮลเดอร์ เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูลวิจัย แบบประเมินคุณภาพการออกแบบและสร้างม่พิมพ์รีเวิร์คสปริงโฮลเดอร์ แบบบันทึกผลการทดลอง และแบบประเมินความพึงพอใจในการทดลองใช้งาน ประชากรและกลุ่มตัวอย่างได้มาแบบเจาะจง ดังนี้ 1) กลุ่มออกแบบและสร้างแม่พิมพ์รีเวิร์คสปริง คือ หัวหน้าช่าง ผู้จัดการ จำนวน 3 คน 2) การทดลองการทำงานของแม่พิมพ์รีเวิร์คสปริงโฮลเดอร์ ใช้วิธีการแบบสุ่มมา จำนวน 50 ชิ้น และ 3) กลุ่มตัวอย่างด้านการสอบถามความพึงพอใจของผู้ใช้งานแม่พิมพ์รีเวิร์คสปริง คือ พนักงานบริษัท ชินยองไทย เอ็นจิเนียริ่ง จำกัด แผนกการผลิต จำนวน 5 คน สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation : SD) และค่าความถี่

ผลการวิจัย พบว่า ด้านการออกแบบแสร้างแม่พิมพ์รีเวิร์คสปริง ทั้ง 9 รายการ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.62 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) เท่ากับ 0.49 อยู่ในระดับเห็นด้วยอย่างยิ่ง ผลการทำงานของแม่พิมพ์รีเวิร์คสปริงที่สร้างขึ้น สามารถทำงานได้ดีและมีประสิทธิภาพ โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 9.4 หรือ คิดเป็นร้อยละ 94 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) เท่ากับ 0.89 ผลจากการสอบถามความพึงพอใจผู้ใช้งานแม่พิมพ์รีเวิร์คสปริงที่สร้างขึ้น มีความพึงพอใจการใช้งานอยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.76 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) เท่ากับ 0.44

คำสำคัญ : แม่พิมพ์รีเวิร์คสปริง รีเวิร์ค สปริงโฮลเดอร์

[1 2] สาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิต, วิทยาลัยเทคนิคชัยภูมิ, สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 5
[1 2] Department of Production Technology, Chaiyaphum Technical College, Northeastern Vocational Education Institute 5.
* Corresponding Author, 12730.uthai@gmail.com

ABSTRACT

This research on improving the efficiency of the workpiece repair process using a mold rework spring holder aims to: 1) design and construct a mold rework spring holder; 2) test the performance of the mold rework spring holder in recovering imperfect workpieces; and 3) evaluate operator satisfaction with the mold rework spring holder. Data collection tools included a design and construction quality evaluation form for the mold rework spring holder, an experiment recording form, and a user satisfaction evaluation form. The population and sample were selected specifically as follows: 1) The mold rework design and construction group consisted of three head technicians and managers; and 2) The mold rework spring holder performance testing was conducted. The research used a random sampling method to select 50 samples, and 3) the sample group for user satisfaction surveys on reworked spring molds consisted of 5 employees from the production department of Shin Yong Thai Engineering Co., Ltd. Statistical methods used for data analysis included percentage, mean, standard deviation (SD), and frequency.

The research results showed that the nine design aspects of the reworked spring molds had a mean of 4.62 and a standard deviation (SD) of 0.49, indicating a strong agreement. The performance of the constructed reworked spring molds was good and efficient, with a mean of 9.4 or 94% and a standard deviation (SD) of 0.89. The results of the user satisfaction survey on the constructed reworked spring molds showed the highest level of satisfaction, with a mean of 4.76 and a standard deviation (SD) of 0.44

Keywords : Mold Rework Spring Holder, Rework, Spring Holder

บทนำ

อุตสาหกรรมแม่พิมพ์โลหะ (Stamping Die) เป็นกระบวนการผลิตขั้นพื้นฐานที่มีบทบาทสำคัญอย่างยิ่งต่อการผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ ชิ้นส่วนเครื่องใช้ไฟฟ้า และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ในเชิงอุตสาหกรรม เนื่องจากมีความสามารถในการขึ้นรูปชิ้นงานที่มีความเที่ยงตรงสูงในปริมาณมากได้อย่างรวดเร็ว และเป็นอุตสาหกรรมที่มีความสำคัญอย่างยิ่งต่อการเจริญเติบโตอย่างต่อเนื่องทางด้านเทคโนโลยีการผลิตและการพัฒนาด้านบุคลากรของอุตสาหกรรมผลิตต่างๆของประเทศทั้งการผลิตภัณฑ์โลหะ ผลิตภัณฑ์พลาสติก ผลิตภัณฑ์ยาง และอื่นๆ ซึ่งแม่พิมพ์ที่นำมาใช้จึงมีหลากหลายประเภทขึ้นอยู่กับวัสดุ เช่น แม่พิมพ์โลหะ

แม่พิมพ์พลาสติก แม่พิมพ์ยาง แม่พิมพ์แก้ว และ แม่พิมพ์อื่นๆ และแม่พิมพ์ที่นิยมใช้กันมากทั้งใน และต่างประเทศ ได้แก่แม่พิมพ์โลหะและแม่พิมพ์พลาสติกซึ่ง นำไปใช้ในเกือบทุกอุตสาหกรรม เช่น อุตสาหกรรมชิ้นส่วนและยานยนต์ อุตสาหกรรม เครื่องใช้ไฟฟ้า และอิเล็กทรอนิกส์ อุตสาหกรรมของเล่นเด็ก และอุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์พลาสติก เป็นต้น เนื่องจาก แม่พิมพ์เป็นเครื่องมือที่ช่วยในการผลิตภัณฑ์ต่างๆ ที่มีรูปร่างเหมือนๆกัน ได้ครั้งละจำนวนมากๆทำให้สินค้ามีคุณภาพและมาตรฐานเดียวกัน รวมทั้งช่วยสร้างมูลค่าเพิ่มและสร้างขีดความสามารถ และความได้เปรียบในการแข่งขันในแต่ละอุตสาหกรรม

ในกระบวนการผลิตชิ้นส่วนโลหะแผ่นสำหรับชิ้นส่วนเครื่องใช้ไฟฟ้า เช่น ชิ้นส่วนตัวจับสปริง (Spring Holder) ภาคเอกชน คือ บริษัท ชิน ยอง ไทย เอ็นจิเนียริ่ง จำกัด ได้ประสบปัญหาในการพัฒนากระบวนการทำงาน ดังนั้นเพื่อให้มีการฝึกใช้แม่พิมพ์ปั๊มขึ้นรูปต่อเนื่อง เมื่อแม่พิมพ์ทำงานต่อเนื่องเป็นเวลานานๆ มักเกิดปัญหาความสึกหรอของแม่พิมพ์ สปริงดันปลดชิ้นงานล้าตัว หรือระยะเคลียแรนซ์เปลี่ยนแปลง ส่งผลให้ชิ้นงานเกิดความบกพร่อง เช่น การขึ้นรูปขอบนูนไม่สมบูรณ์ การตัดไม่ขาด หรือเกิดครีบขนาดใหญ่ ซึ่งทำให้ชิ้นงานไม่ผ่านเกณฑ์การตรวจสอบคุณภาพของแผนกควบคุมคุณภาพ (QC) ในกระบวนการเดิม หากชิ้นงานไม่ผ่านเกณฑ์ จะต้องคัดทิ้งเป็นเศษโลหะ (Scrap) หรือต้องนำกลับเข้ากระบวนการปั๊มใหม่ทั้งหมด ซึ่งก่อให้เกิดความสูญเสียทั้งด้านวัตถุดิบ แรงงาน พลังงาน และทำให้กำหนดการส่งมอบชิ้นงานล่าช้า

บริษัท ชินยองไทย เอ็นจิเนียริ่ง จำกัด ผลิตพัฒนาชิ้นส่วนขึ้น เพื่อตอบสนองความต้องการของลูกค้าเดิมและรองรับลูกค้าใหม่ในอนาคต บริษัท ชินยองไทย เอ็นจิเนียริ่ง ประกอบกิจการเกี่ยวกับการปั๊มโลหะขึ้นรูป อะไหล่อิเล็กทรอนิค เครื่องใช้ไฟฟ้า เช่น เครื่องซักผ้า ไมโครเวฟ แอร์ เป็นต้น โดยออกแบบเครื่องใช้ไฟฟ้าตามความต้องการของลูกค้า ซึ่งงานส่วนใหญ่เป็นชิ้นส่วนประกอบ ของอุปกรณ์ไฟฟ้า ซึ่งในที่นี้เรียกว่า พาร์ท (Part) โดยจะมีลักษณะรูปแบบที่แตกต่างกันออกไป ขึ้นอยู่กับความต้องการของลูกค้าซึ่งเป็นผู้กำหนดแบบ เมื่อได้แบบที่ต้องการนำไปทำแม่พิมพ์แล้วปั๊มขึ้นรูปเป็นชิ้นส่วนพาร์ท แล้วจึงนำชิ้นส่วนที่ได้มาตรวจสอบว่าตรงตามแบบที่ลูกค้ากำหนดหรือไม่ ถ้าพาร์ทตรงตามที่ลูกค้ากำหนด ทางบริษัทก็จะเริ่มทำการผลิตตามออเดอร์ของลูกค้า และเมื่อทำการผลิตจำนวนเยอะ แม่พิมพ์อาจเกิดมีปัญหา เช่น ตัดไม่ขาด เป็นครีบ พันช์หัก สปริงไม่เด้ง ปั๊มงานไม่สมบูรณ์ หรือปั๊มงานไม่ได้ตามขนาด ทำให้ลูกค้าส่งงานกลับมา ทำให้เกิดการตรวจสอบ และการส่งงานล่าช้าออกไป ก่อให้เกิดความเสียหายเป็นอย่างมาก ดังนั้น ผู้จัดทำโครงการเล็งเห็นปัญหา ของการใช้งานเครื่องแม่พิมพ์จึงมีแนวคิดที่ จะสร้าง Mold Rework เพราะแทนที่จะปั๊มชิ้นงานใหม่ โดยใช้เวลาหลายขั้นตอน ผู้จัดทำจึงแก้ปัญหาโดยการนำชิ้นงานมา Rework แค่จุดนั้นๆ เพื่อให้สะดวก และช่วยให้ทำงานได้ตามเป้าหมาย รวมทั้งระยะเวลาในการปั๊มชิ้นงานให้เป็นไปตามแผนที่กำหนดไว้

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อออกแบบและสร้างแม่พิมพ์รีเวิร์ค สำหรับชิ้นส่วนสปริงโฮลเดอร์
2. เพื่อทดสอบประสิทธิภาพการทำงานของแม่พิมพ์รีเวิร์คสปริงโฮลเดอร์ในการกู้คืนชิ้นงานที่ไม่สมบูรณ์
3. เพื่อประเมินความพึงพอใจของผู้ปฏิบัติงานที่มีต่อแม่พิมพ์รีเวิร์คสปริงโฮลเดอร์

แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การปรับปรุงประสิทธิภาพกระบวนการซ่อมชิ้นงาน (Rework) ด้วยการออกแบบอุปกรณ์จับยึดหรือแม่พิมพ์เฉพาะทาง เช่น โมลด์รีเวิร์คสปริงโฮลเดอร์ (Rework Mold / Tooling for Spring Holder) มักอาศัยทฤษฎีทางวิศวกรรมอุตสาหการและการออกแบบการผลิตเป็นแกนหลัก ดังนี้

1. ทฤษฎีการออกแบบเพื่อการผลิตและการประกอบ (Design for Manufacturing and Assembly : DFMA) [6] [7]

หลักการ มุ่งเน้นการลดความซับซ้อนของขั้นตอนการทำงาน การประกอบ และการกำหนดตำแหน่งชิ้นงาน เพื่อลดเวลาและต้นทุนในกระบวนการผลิตหรือซ่อมแซม

การนำมาประยุกต์ใช้

1. การออกแบบโครงสร้างแม่พิมพ์รีเวิร์คให้รองรับสรีระของชิ้นส่วนสปริงโฮลเดอร์ ช่วยให้การสวมใส่ การจัดแนวระนาบ (Alignment) และการถอดชิ้นงานทำได้ง่ายและรวดเร็ว

2. ลดความแปรปรวนจากทักษะแรงงาน (Human Error) เพิ่มความแม่นยำในการจับยึดตำแหน่งสปริง และลดเวลาในรอบการซ่อม (Cycle Time)

2. ทฤษฎีการป้องกันความผิดพลาด (Poka-Yoke / Mistake-Proofing) [8]

หลักการ แนวคิดจากระบบการผลิตแบบลีน (Lean Manufacturing / TPS) ที่เน้นการออกแบบกลไกหรือจิ๊ก/ฟิกซ์เจอร์ (Jig & Fixture) ที่ทำให้ผู้ปฏิบัติงาน "ไม่สามารถทำผิดพลาดได้" หรือหยุดการทำงานทันทีเมื่อเกิดข้อผิดพลาด

การนำมาประยุกต์ใช้

1. การออกแบบร่องไกด์ สลักกำหนดตำแหน่ง (Locating Pin) หรือรูปทรงเบ้าล็อกเฉพาะตัวในแม่พิมพ์รีเวิร์ค

2. ชิ้นงานสปริงโฮลเดอร์จะสามารถวางลงในแม่พิมพ์ได้ในทิศทางเดียวที่ถูกต้องเท่านั้น ป้องกันการติดตั้งสปริงกลับด้าน ป้องกันแรงกดเยื้องศูนย์ และป้องกันความเสียหายซ้ำซ้อนต่อชิ้นงานระหว่างขั้นตอนการอัดหรือดัดแก้

การวิจัยเรื่อง การปรับปรุงประสิทธิภาพกระบวนการซ่อมชิ้นงานด้วยการออกแบบแม่พิมพ์แบบโมลด์รีเวิร์คสปริงโฮลเดอร์ ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสาร งานวิจัยที่เกี่ยวข้องการออกแบบและสร้าง Mold Rework Spring Holder และเก็บของมูลเพื่อหาระดับของปัญหา

จากผลการพัฒนาทักษะในการทำปริญญานิพนธ์ของนักศึการะดับปริญญาตรี จากนั้นวิเคราะห์และได้ออกแบบอุปกรณ์ Mold Rework Spring Holder จัดเก็บและสืบค้นข้อมูลโดยเมื่อสร้างเสร็จแล้วนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญวิเคราะห์เกี่ยวกับด้านการออกแบบและสร้างโดยใช้แบบสอบถามความคิดเห็นจากผู้เชี่ยวชาญ หลังจากนั้นนำเครื่องที่สร้างขึ้นไปหาความสามารถโดยการทดลองใช้งานและบันทึกผลการทดลองลงในแบบบันทึกผลการทดลองนำผลกลับมาวิเคราะห์

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. พงศ์พันธุ์ แก้วตาทิพย์ และคณะ [1] ได้ทำงานวิจัยเป็นการศึกษา อิทธิพลของชนิดวัสดุทำแม่พิมพ์ที่มีผลต่อการสึกหลอของแม่พิมพ์ โดยทำการศึกษาการสึกหลอของพั้นช์ทำจากวัสดุที่มีปริมาณคาร์บอนแตกต่างกัน 4 ชนิด คือเหล็ก JIS SKD11, SKS3, SKH51 และ S50C จากการทดลองพบว่า เหล็กที่มีอัตราการสึกหลอน้อยที่สุดคือเหล็ก SKD11 รองลงมาคือเหล็ก SKS3 SKH51 และ S50C ตามลำดับ

2. ธรรม์ณชาติ วันแต่ง และคณะ [2] ได้ทำการออกแบบและสร้างแม่พิมพ์ปั๊มโลหะเพื่อใช้ในกระบวนการผลิตสินค้า ของที่ระลึกพวงกุญแจโลหะรูปฝักมะขาม ผลการทดลองพบว่าสมารถผลิตสินค้าได้ในอัตราเฉลี่ยเท่ากับ 663 ชิ้นต่อชั่วโมง และอัตราการเกิดของเสียมีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 1.3 ชิ้นต่อชั่วโมง ด้านการประเมินความพึงพอใจของผลิตภัณฑ์ใหม่จากแม่พิมพ์ปั๊มโลหะโดยใช้แบบสอบถามความคิดเห็น มีผลการประเมินอยู่ในระดับดี ($\bar{X}$) = 4.33, SD = 0.55

3. กัมปนาท จันทร์คำเรือง และคณะ[3] ทำวิจัยเรื่องการออกแบบและสร้างแม่พิมพ์โลหะแบบต่อเนื่องเพื่อผลิตตะแกรงท่อน้ำทิ้งโดยใช้ระบบ CAD/CAM พบว่าชิ้นงานที่ผลิตมีความสมบูรณ์ ได้ขนาดตามที่ออกแบบไว้ ไม่มีปัญหาเกิดขึ้นกับชิ้นงาน

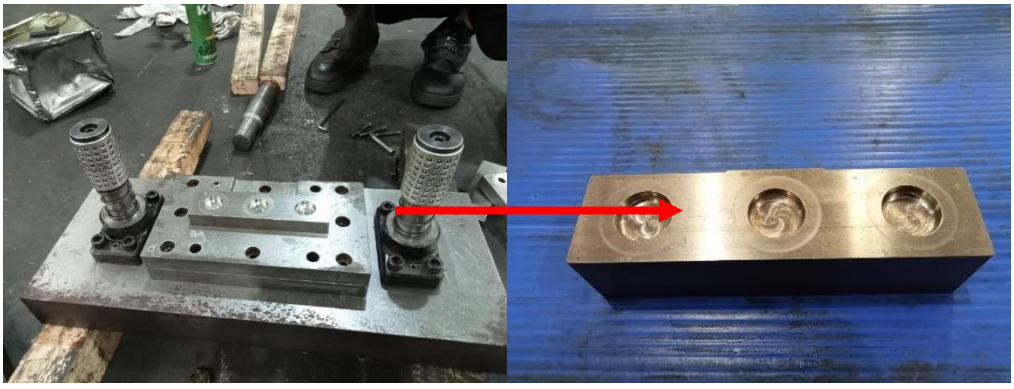
วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยเรื่อง การปรับปรุงประสิทธิภาพกระบวนการซ่อมชิ้นงานด้วยการออกแบบแม่พิมพ์แบบโมลด์รีเวิร์คสปริงโฮลเดอร์ (Mold Rework Spring Holder) มีวิธีดำเนินการวิจัยดังนี้

1. ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

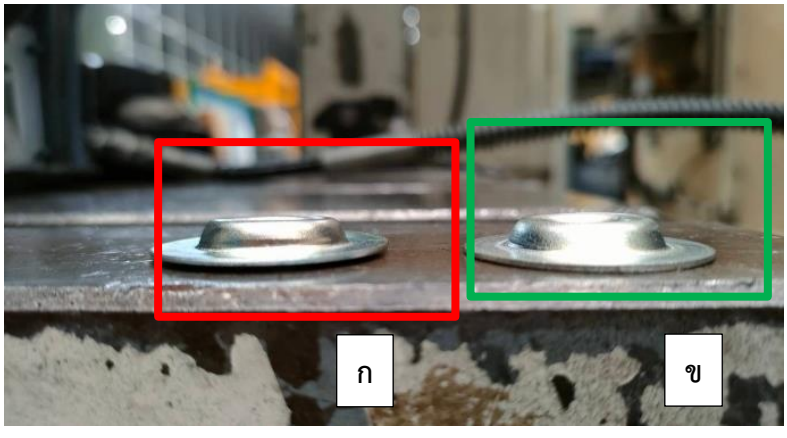
การดำเนินงานแบ่งออกเป็น 4 ขั้นตอนหลัก ดังนี้

ขั้นที่ 1 การออกแบบและสร้าง ศึกษาข้อมูลกระบวนการทำงานและปัญหาของชิ้นงาน Spring Holder จากนั้นดำเนินการออกแบบ จัดหาวัสดุอุปกรณ์ และสร้างแม่พิมพ์รีเวิร์คสปริง พร้อมทั้งให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบจุดบกพร่องและปรับปรุงแก้ไข



ภาพที่ 1 ชิ้นส่วนแม่พิมพ์ที่สร้างขึ้น

ขั้นที่ 2 การทดลองใช้งาน นำแม่พิมพ์รีเวิร์คสปริงที่สร้างเสร็จสมบูรณ์ไปทดลองใช้งานในสายการผลิต



ภาพที่ 2 เปรียบเทียบชิ้นงานที่ไม่สมบูรณ์ (ก) กับชิ้นงานที่สมบูรณ์ (ข)

ขั้นที่ 3 การรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูล นำแบบสอบถามไปเก็บรวบรวมข้อมูลความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ บันทึกผลการทดลอง และประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งาน

ขั้นที่ 4 สรุปผลและนำเสนอ นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ ประมวลผล สรุปผลการวิจัยและจัดทำรายงาน

2. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยเลือกใช้วิธีการสุ่มแบบเจาะจง (Purposive Sampling) ประกอบด้วย

2.1 กลุ่มผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบและสร้าง หัวหน้าช่างและผู้จัดการ บริษัท ชินยองไทย เอ็นจิเนียริ่ง จำกัด จำนวน 3 คน

2.2 กลุ่มตัวอย่างสำหรับการทดลองทำงานชิ้นงาน Spring Holder ที่มีปัญหา จำนวน 50 ชิ้น (แบ่งการทดสอบเป็น 5 รุ่น รุ่นละ 10 ชิ้น)

2.3 กลุ่มผู้ใช้งานสำหรับการประเมินความพึงพอใจ พนักงานฝ่ายผลิต บริษัท ชินยองไทย เอ็นจิเนียริ่ง จำกัด จำนวน 5 คน

3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ประกอบด้วย

3.1 แบบประเมินคุณภาพการออกแบบและสร้างของผู้เชี่ยวชาญ ผ่านการตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา โดยหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ซึ่งมีค่ามากกว่า 0.50 ทุกข้อ ชนิดมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ จำนวน 9 ข้อคำถาม พร้อมข้อเสนอแนะปลายเปิด

3.2 แบบบันทึกผลการทดลอง ใช้สำหรับบันทึกข้อมูลจำนวนชิ้นงานที่ผ่านและไม่ผ่านเกณฑ์ในการรีเวิร์คด้วยเครื่องที่สร้างขึ้น

3.3 แบบสอบถามความพึงพอใจของผู้ใช้งาน ผ่านการตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา โดยหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ซึ่งมีค่ามากกว่า 0.50 ทุกข้อ ชนิดมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ จำนวน 5 ข้อคำถาม พร้อมข้อเสนอแนะปลายเปิด

4. การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้

4.1 สถิติบรรยาย ใช้ค่าความถี่ (Frequency) และค่าร้อยละ (Percentage) วิเคราะห์ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง

4.2 สถิติประเมินประสิทธิภาพและความพึงพอใจ ใช้ค่าเฉลี่ย($\bar{X}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) โดยแปลผลตามเกณฑ์คะแนนเฉลี่ย 5 ระดับ

4.3 การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ ใช้การวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis) สำหรับข้อเสนอแนะปลายเปิด

ผลการวิจัย

1. ผลการวิเคราะห์การออกแบบและการสร้าง Mold Rework Spring Holder

การวิเคราะห์เกี่ยวกับการออกแบบและการสร้าง Mold Rework Spring Holder ด้านการออกแบบ การใช้งาน และคุณภาพ ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลการวิเคราะห์การออกแบบและการสร้าง Mold Rework Spring Holder

ข้อที่	รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$)	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)	ผลการวิเคราะห์ข้อมูล
ด้านการออกแบบ				
1	ออกแบบรูปทรงตามหลักวิศวกรรม	4.80	0.45	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
2	มีความเหมาะสมของรูปทรงและขนาด	4.60	0.55	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
ด้านการใช้งาน				
3	มีความสะดวกในการใช้งาน	4.80	0.45	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
4	มีความปลอดภัยในการใช้งาน	4.60	0.55	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
5	สามารถถอดประกอบได้ง่าย	4.80	0.45	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
6	สามารถทำงานได้ตามวัตถุประสงค์	4.80	0.45	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
7	สามารถติดตั้งอุปกรณ์ได้สะดวกรวดเร็วไม่ยุ่งยาก	4.80	0.45	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
ด้านคุณภาพ				
8	Spring Holder สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้โดยไม่เสียหาย หรือชำรุด	4.00	0.00	เห็นด้วย
9	Mold Rework Spring Holder มีความคงทนถาวร	4.40	0.55	เห็นด้วย
รวม		4.62	0.49	เห็นด้วยอย่างยิ่ง

จากตารางที่ 1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลด้านความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อ Mold Rework Spring Holder มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.62 อยู่ในระดับเห็นด้วยอย่างยิ่ง และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.49

2. ผลการทดลองการทำงานของ Mold Rework Spring Holder

ผลการทดลองใช้งาน Mold Rework Spring Holder ที่สร้างขึ้นกับชิ้นงาน จำนวน 5 ล็อต เพื่อที่นำข้อมูลมาทำการวิเคราะห์ ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ตารางบันทึกผลการทดลองเครื่อง Mold Rework Holder

ล็อตที่ทดสอบ	ผลการทดลอง		หมายเหตุ
	ผ่าน (ชิ้น)	ไม่ผ่าน (ชิ้น)	
1	10	0	
2	10	0	
3	8	2	
4	9	1	
5	10	0	
ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$)	9.4	0.6	
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)	0.89	0.89	

จากตารางที่ 2 ผลการทดลองการปั๊มชิ้นงานจำนวน 5 ล็อต ๆ ละ 10 ชิ้น ผลปรากฏว่าชิ้นงานผ่านการตรวจสอบสามารถใช้งานได้ ซึ่งในการทดลอง 5 ล็อต มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 9.4 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.89

3. การสอบถามความพึงพอใจของผู้ใช้งาน Mold Rework Spring Holder

ผลการวิเคราะห์เกี่ยวกับความคิดเห็นของผู้ใช้งาน Mold Rework Spring Holder ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ความพึงพอใจของผู้ใช้งาน Mold Rework Spring Holder

ข้อที่	รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$)	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)	แปลผล
1	มีความสะดวกในการใช้งาน	4.6	0.55	มากที่สุด
2	มีความปลอดภัยในการใช้งาน	4.6	0.55	มากที่สุด
3	สามารถถอดประกอบได้ง่าย	4.8	0.45	มากที่สุด
4	สามารถทำงานได้ตามวัตถุประสงค์	5	0.00	มากที่สุด
5	สามารถติดตั้งอุปกรณ์ได้สะดวกรวดเร็ว รวดเร็ว ไม่ยุ่งยาก	4.8	0.45	มากที่สุด
รวม		4.76	0.44	มากที่สุด

จากตารางที่ 3 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสอบถามความพึงพอใจของผู้ใช้งาน Mold Rework Spring Holder มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.76 อยู่ในระดับมากที่สุด และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.44

สรุปผลการวิจัย

ผลการวิจัยเป็นไปตามวัตถุประสงค์ของการวิจัยที่ตั้งไว้ ตามลำดับดังนี้

1 ผลการศึกษาด้านการออกแบบและสร้าง Mold Rework Spring Holder ซึ่งสามารถสรุปได้ว่า Mold Rework Spring Holder ที่สร้างขึ้น ผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นในระดับเห็นด้วยอย่างยิ่ง เกี่ยวกับการออกแบบ การใช้งาน และคุณภาพ ซึ่งมีค่าเฉลี่ย($\bar{X}$) เท่ากับ 4.62 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) เท่ากับ 0.49

2. ผลการวิเคราะห์ข้อมูลด้านการทดลองการทำงานของ Mold Rework Spring Holder ซึ่งสามารถสรุปได้ว่า การปั๊มชิ้นงานที่เสีย จำนวน 5 ล็อต ๆ ละ 10 ชิ้น แล้วนำไปตรวจสอบผ่าน QC มีค่าเฉลี่ย($\bar{X}$) เท่ากับ 9.4 ชิ้น และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D) เท่ากับ 0.8

3. ผลการวิเคราะห์ข้อมูลด้านความพึงพอใจของผู้ใช้งาน ซึ่งสามารถสรุปได้ว่า มีความพึงพอใจในการใช้งานอยู่ในระดับมากที่สุด ซึ่งมีค่าเฉลี่ย($\bar{X}$) เท่ากับ 4.76 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 0.44

อภิปรายผลการวิจัย

1. ด้านการออกแบบ ด้านการใช้งาน และด้านคุณภาพ Mold Rework Spring Holder ประสบตามวัตถุประสงค์ในการวิจัย โดยความคิดเห็นจากผู้เชี่ยวชาญ ซึ่งอยู่ในระดับเห็นด้วยอย่างยิ่ง

2. การทำงานของ Mold Rework Spring Holder ทำงานได้ดีและมีประสิทธิภาพ ซึ่งสามารถช่วยแก้ปัญหา จากการนำชิ้นงานที่ไม่สมบูรณ์นำกลับมา Rework ใหม่ได้

3. การใช้งาน Mold Rework Spring Holder สามารถใช้งานได้เป็นอย่างดีตรงกับความต้องการของผู้ใช้งาน ซึ่งความคิดเห็นของผู้ใช้งานอยู่ในระดับมากที่สุด

4. ด้านการออกแบบโครงสร้าง แม่พิมพ์รีเวิร์คสปริงโฮลเดอร์ได้รับการยอมรับจากผู้เชี่ยวชาญในระดับเห็นด้วยอย่างยิ่ง ($\bar{x}$ = 4.62) เนื่องจากการจัดวางตำแหน่งเสานำ (Guide Post & Bushing) และการกำหนดระยะเคลียแรนซ์ มีความแม่นยำสูง สอดคล้องกับงานวิจัยของ กัมปนาท จันทร์คำเรือง และคณะ (2559) ที่ระบุว่าการออกแบบโครงสร้างแม่พิมพ์อย่างเป็นระบบช่วยให้ชิ้นงานคงรูปทรงและขนาดตามพิกัดความเผื่อที่ต้องการ

5. ด้านประสิทธิภาพการซ่อมชิ้นงาน ผลสำเร็จในการกู้คืนชิ้นงานได้ถึงร้อยละ 94.00 ช่วยลดปริมาณของเสีย (Defect Part) ในกระบวนการผลิตได้อย่างมีนัยสำคัญ ช่วยลดต้นทุนในการผลิตใหม่ทั้งกระบวนการ สอดคล้องกับแนวคิดของ ธรรม์ณชาติ วันแต่ง และ

คณะ (2560) ที่พบว่าการปรับปรุงอุปกรณ์แม่พิมพ์ช่วยควบคุมอัตราการเกิดของเสียให้อยู่ในเกณฑ์ต่ำและเพิ่มผลิตภาพของสายการผลิตได้อย่างมีประสิทธิผล

ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

1. **ข้อเสนอแนะในการนำไปใช้**

1.1 ควรจัดให้มีการทำความสะอาดช่องระบายเศษตัดโลหะ (Scrap) หลังเสร็จสิ้นการทำงานทุกกะ เพื่อป้องกันเศษสะสมติดค้างซึ่งอาจส่งผลให้ผิวชิ้นงานเกิดรอยกดทับ (Dent Mark)

1.2 ควรติดตั้งการ์ดป้องกันนิรภัย (Safety Guard) หรือเซนเซอร์ตรวจจับมือบริเวณจุดป้อนชิ้นงานเพื่อเพิ่มความปลอดภัยให้แก่ผู้ปฏิบัติงาน

2. **ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป**

2.1 ควรศึกษาการเลือกใช้วัสดุทำพันช์และดายน์ เช่น เหล็กกล้าเกรด SKD11 ที่ผ่านการชุบแข็งด้วยความร้อนแบบสุญญากาศ (Vacuum Heat Treatment) เพื่อยืดอายุการใช้งานและลดการสึกหรอ

2.2 ควรพัฒนาต่อยอดระบบป้อนและปลดชิ้นงานแบบอัตโนมัติ (Pneumatic Ejector System) เพื่อเพิ่มอัตราผลผลิตต่อชั่วโมงให้สูงยิ่งขึ้น

เอกสารอ้างอิง

[1] พงศ์พันธุ์ แก้วตาทิพย์ และคณะ. (2559). **อิทธิพลของชนิดวัสดุที่มีผลต่อการสึกหลอของแม่พิมพ์** ปริญญานิพนธ์.วิทยาลัยเทคนิคชัยภูมิ: สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 5.

[2] ธรรม์ณชาติ วันแต่ง และคณะ. (2560). **ออกแบบและสร้างแม่พิมพ์ปั๊มโลหะเพื่อใช้ในกระบวนการผลิตสินค้า** ปริญญานิพนธ์. วิทยาลัยเทคนิคชัยภูมิ: สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียง เหนือ 5.

[3] กัมปนาท จันทร์คำเรือง และคณะ. (2559). **การออกแบบและสร้างแม่พิมพ์ โลหะแบบต่อเนื่องเพื่อผลิตตะแกรงท่อน้ำทิ้งโดยใช้ระบบ CAD/CAE/CAM** ปริญญานิพนธ์. วิทยาลัยเทคนิคชัยภูมิ : สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 5.

[4] นัฐพล ศูนย์กลาง (2560). **วิจัยเรื่อง โลเวอร์ดาย** ปริญญานิพนธ์. วิทยาลัยเทคนิคชัยภูมิ : สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

[5] ธานินทร์ ศิลป์จารุ. **การวิจัยและวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติด้วย SPSS**. พิมพ์ครั้งที่ 11. นนทบุรี: บริษัท เอส. อาร์. พริ้นติ้ง แมสโปรดักส์ จำกัด, 2553.

[6] Boothroyd, G., Dewhurst, P., & Knight, W. A. (2010). ***Product Design for Manufacture and Assembly*** (3rd ed.). CRC Press.

[7] Groover, M. P. (2020). ***Fundamentals of Modern Manufacturing: Materials, Processes, and Systems*** (7th ed.). John Wiley & Sons.

[8] Shingo, S. (1986). ***Zero Quality Control : Source Inspection and the Poka-yoke System.*** Productivity Press.

ภาคผนวก



คำสั่งสถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 3

ที่ 77/2569

เรื่อง แต่งตั้งคณะกรรมการดำเนินการ

การจัดประชุมวิชาการเทคโนโลยีนวัตกรรม อาชีวศึกษา ระดับชาติ ครั้งที่ 5

สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี สายเทคโนโลยีหรือสายปฏิบัติการและบุคคลภายนอก

.....

ด้วยสถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 3 ดำเนินการจัดการประชุมวิชาการเทคโนโลยีนวัตกรรม และอาชีวศึกษา ระดับชาติ ครั้งที่ 5 (5th National Conference of Innovative Technology and Vocational Education & Training (T-VET)) ประจำปี 2568 สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี สายเทคโนโลยีหรือสายปฏิบัติการและบุคคลภายนอก ในหัวข้อ“การอาชีวศึกษากับการเสริมสร้างกลไก การเรียนรู้ตลอดชีวิต เพื่อพัฒนากำลังคนตามความต้องการของอนาคต”ณ ศูนย์วัฒนธรรมภาคเหนือตอนล่าง วังจันทน์ ริเวอร์วิว มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม (ส่วนวังจันทน์) จังหวัดพิษณุโลก นั้น โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อส่งเสริมสนับสนุนการพัฒนาเผยแพร่และแลกเปลี่ยนความรู้ด้านวิจัย งานวิชาการ สิ่งประดิษฐ์ และนวัตกรรมอาชีวศึกษา สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี สายเทคโนโลยีหรือสายปฏิบัติการและบุคคลภายนอกที่สนใจ ระหว่างวันที่ 27 - 28 มีนาคม 2569 นั้น

เพื่อให้การดำเนินโครงการดังกล่าวเป็นไปด้วยความเรียบร้อยและมีประสิทธิภาพ จึงแต่งตั้งคณะกรรมการดำเนินการประชุมวิชาการเทคโนโลยีนวัตกรรม และอาชีวศึกษา ระดับชาติครั้งที่ 5 ดังนี้

ที่ปรึกษา

นางสุวรรณี คำมั่น	นายกสภาสถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 3
ดร.ศิริพรรณ ชุมนุม	นายกสภาสถาบันการอาชีวศึกษากรุงเทพมหานคร
ดร.วณิชย์ อ่วมศรี	นายกสภาสถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 1
ศาสตราจารย์ ดร.ปริญาภรณ์ ตั้งคุณานันต์	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

1. คณะกรรมการอำนวยการ ประกอบด้วย

1)	นายสุวัฒน์ชัย	ศรีสุพัฒนะกุล	ผู้อำนวยสถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 3	ประธานกรรมการ
2)	นายจีระพงษ์	แสงวณิช	รองผู้อำนวยการสถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 3	รองประธานกรรมการ
3)	นายพงศ์เทพ	มั่นยุติธรรม	รองผู้อำนวยการสถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 3	รองประธานกรรมการ
4)	ดร.สงวน	หอกคำ	ผู้ช่วยผู้อำนวยการสถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 3	กรรมการ
5)	นายสุชาติ	ชาติวรรณ	ผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคนิคพิษณุโลก	กรรมการ

6)	นายอุเทน	ปิ่นม่วง	ผู้อำนวยการวิทยาลัยอาชีวศึกษาพิษณุโลก	กรรมการ
7)	ดร.ปฏิมา	พุฒตาลดง	ผู้อำนวยการวิทยาลัยพณิชยการบึงพระพิษณุโลก	กรรมการ
8)	นายทองจันทร์	ประทุมโฉม	ผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคนิคเพชรบูรณ์	กรรมการ
9)	นายสมใจ	รอดคง	ผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคนิคสุโขทัย	กรรมการ
10)	นายมารุต	รื่นรวย	ผู้อำนวยการวิทยาลัยอาชีวศึกษาสุโขทัย	กรรมการ
11)	ดร.บัณฑิตย์	สิงห์ช่างชัย	ผู้อำนวยการวิทยาลัยอาชีวศึกษา อุตรดิตถ์	กรรมการ
12)	ดร.ปรีชา	ภู่สมบัติขจร	ผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคนิคอุตรดิตถ์	กรรมการ
13)	ดร.สุธี	เสริมสุข	ผู้อำนวยการอาชีวศึกษาบัณฑิต ปฏิบัติหน้าที่ ผู้อำนวยการศูนย์วิจัยและพัฒนาการอาชีวศึกษา	กรรมการและเลขานุการ

มีหน้าที่ ให้คำปรึกษา แนะนำ แก้ปัญหาและอำนวยความสะดวกให้แก่คณะกรรมการทุกฝ่าย เป็นไปด้วยความเรียบร้อยบรรลุตามวัตถุประสงค์

2. คณะกรรมการกองบรรณาธิการ ประกอบด้วย

ที่ปรึกษากองบรรณาธิการ

ศาสตราจารย์ ดร.ปริญาภรณ์ ตั้งคุณานันต์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

บรรณาธิการ

ดร.ผดุงชัย ภู่พัฒน์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ผู้ช่วยกองบรรณาธิการ

ดร.สุธี เสริมสุข ผู้อำนวยการอาชีวศึกษาบัณฑิต ปฏิบัติหน้าที่ ผู้อำนวยการศูนย์วิจัยและพัฒนาการอาชีวศึกษา

มีหน้าที่ กำหนดแผนงานและกิจกรรมการดำเนินการ ควบคุมดูแล อำนวยการแก้ปัญหา ประสานงานและติดตามผลการจัดการประชุมวิชาการเทคโนโลยีนวัตกรรม และอาชีวศึกษาระดับชาติ ครั้งที่ 5 (5th National Conference of Innovative Technology and Vocational Education & Training (T - VET)) ประจำปี 2568 สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี สายเทคโนโลยีหรือสายปฏิบัติการ และบุคคลภายนอก

กองบรรณาธิการ

1)	รองศาสตราจารย์ ดร.บัณฑิต สุขสวัสดิ์	สมาคมครุศาสตร์อุตสาหกรรม (ประเทศไทย) มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
2)	รองศาสตราจารย์ ดร.พิสิษฎ์ มณีโชติ	สมาคมพลังงานทดแทนสู่ชุมชนแห่งประเทศไทย
3)	นายนารายณ์ รัตนไพโรจน์ขจี	สถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ (องค์การมหาชน)
4)	นายสุพจน์ อ่ำสุข	สถาบันพัฒนาฝีมือแรงงานภาค 9 พิษณุโลก
5)	ผู้ช่วยศาสตรจารย์ ดร.กำพล ทรัพยสมบูรณ์	คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
6)	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชัชพล เกษวิริยะกิจ	คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์
7)	ผู้ช่วยศาสตรจารย์นพพร พัชรประกิติ	มหาวิทยาลัยราชมงคลล้านนา
7)	ผศ.ดร.เดือน แรม แพ่งเกียว	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา พิษณุโลก
8)	รองศาสตราจารย์ ดร.อัคครัตน์ พูลกระจ่าง	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
9)	รองศาสตราจารย์ ดร.พิสิฐ เมธาภัทร	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

10) รองศาสตราจารย์ ดร.ไพโรจน์ สถิรยากร	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
11) รองศาสตราจารย์ ดร.สุขแก้ว คำสอน	มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม
12) รองศาสตาจารย์ ดร.ชัยวิชิต เชียรชนะ	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
13) รองศาสตราจารย์ ดร.อรุษ คงรุ่งโชค	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ
14) รองศาสตราจารย์ ธีรศักดิ์ หมากผิน	สถาบันนโยบายวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและนวัตกรรม (มจธ.)
15) ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สามารถ สว่างแจ้ง	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
16) ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สวนีย์ เสริมสุข	มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม
17) ผศ.ว่าที่ร้อยตรี ดร.ชัยยศ ดำรงกิจโกศล	วิทยาลัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรม
18) นางสาวจันทร์สุดา นกน้อย	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ สำนักงานปลัดกระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัย และนวัตกรรม
19) นายชาย มะลิลา	ผู้ทรงคุณวุฒิคณะกรรมการการอาชีวศึกษา
20) นายณรงค์ สมบัติใหม่	กรรมการสภามาตรา 23 (5)
21) ดร.ปฏิมา พุฒตาลดง	วิทยาลัยพณิชยการบึงพระพิษณุโลก
22) ดร.สงวน หอกคำ	สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 3
23) นายสุวัฒน์ชัย ศรีสุพัฒนะกุล	สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 3
24) นายจีระพงษ์ แสวณิช	สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 3

มีหน้าที่ กำหนดรูปแบบบทความ ประชาสัมพันธ์การดำเนินงานประชุมวิชาการ คัดเลือกและประเมินคุณภาพบทความในเบื้องต้น พิจารณาผู้ทรงคุณวุฒิในการประเมินคุณภาพบทความวิจัย และ สรุปผลการประเมินบทความวิจัยจากผู้ประเมิน

3. คณะกรรมการดำเนินงาน ประกอบด้วย

1)	นายสุวัฒน์ชัย ศรีสุพัฒนะกุล	ผู้อำนวยการสถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 3	ประธานกรรมการ
2)	นายพงศ์เทพ มั่นยุติธรรม	รองผู้อำนวยการสถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 3	รองประธานกรรมการ
3)	ดร.สงวน หอกคำ	ผู้ช่วยผู้อำนวยการสถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 3	รองประธานกรรมการ
4)	นายศุภชัย สุขุมาลจันทร์	ผู้อำนวยการสำนักพัฒนาพัฒนายุทธศาสตร์ฯ สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 3	กรรมการ
5)	นายภานุวัฒน์ พันธุรี	สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 3	กรรมการ
6)	นางรัฐติกาล เหล็กเพชร	สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 3	กรรมการ
7)	นางดวงฤทัย รัตนเกศ	สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 3	กรรมการ
8)	นางสาววรรณพร พูลเกษม	สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 3	กรรมการ
9)	นางสาวกชพร เทียนสถาพร	สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 3	กรรมการ
10)	นางนฤมล เขตจัตุรัส	สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 3	กรรมการ

11)	นายนิติวุฒิ หงษ์สุวรรณ	สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 3	กรรมการ
12)	นางสาวอรอนงค์ บัวเผียน	สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 3	กรรมการ
13)	นางสาวสุดาทิพย์ ขำประสิทธิ์	สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 3	กรรมการ
14)	นายจีระพงษ์ แสงวณิช	รองผู้อำนวยการสถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 3	กรรมการและเลขานุการ
15)	ดร.สุธี เสริมสุข	ผู้อำนวยการอาชีวศึกษาบัณฑิต ปฏิบัติหน้าที่ผู้อำนวยการศูนย์วิจัยและพัฒนาการอาชีวศึกษา	กรรมการ และผู้ช่วยเลขานุการ
16)	นางสาวเจนจิรา พึ่งพร	สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 3	กรรมการและผู้ช่วยเลขานุการ

มีหน้าที่ ศึกษา วางแผน เตรียมการ ประสานงานกับหน่วยงาน องค์กรหรือบุคลากรที่เกี่ยวข้องเพื่อให้การดำเนินงานเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ ประสานงานกับผู้เขียนบทความวิจัย ผู้ทรงคุณวุฒิเพื่อประเมินบทความวิจัย ดำเนินการจัดทำรูปเล่ม proceedings ติดตามประเมินผลการดำเนินงาน การประชุมวิชาการเทคโนโลยีนวัตกรรมและอาชีวศึกษาระดับชาติ ครั้งที่ 5 เป็นไปด้วยความเรียบร้อยบรรลุตามวัตถุประสงค์

4. คณะกรรมการตัดสินการนำเสนอผลงานวิจัย ประกอบด้วย

ประเภทบรรยาย (Oral Presentation)

กลุ่มที่ 1

1) รองศาสตราจารย์ อดุลย์ พุกอินทร์	มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์	ประธานกรรมการ
2) ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ไชยยันต์ ชนะพรหมา	มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์	กรรมการ
3) อาจารย์นารายณ์ รัตนไพโรจน์ขจี	สถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ (องค์การมหาชน)	กรรมการ
4) ว่าที่ร้อยตรี ดร.กิตติ กุตนันท์	วิทยาลัยสารพัดช่างพิษณุโลก	กรรมการและเลขานุการ

กลุ่มที่ 2

1) รองศาสตราจารย์ ดร.อรุษ คงรุ่งโชค	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ	ประธานกรรมการ
2) อาจารย์ ธนารัตน์ หงษ์เม่น	วิทยาลัยเทคนิคเพชรบูรณ์	กรรมการ
3) อาจารย์ ผกามาศ พุกอินทร์	วิทยาลัยอาชีวศึกษาอุตรดิตถ์	กรรมการและเลขานุการ

กลุ่มที่ 3

1) ดร.ปฏิมา พุฒตาลดง	วิทยาลัยพณิชยการบึงพระพิษณุโลก	ประธานกรรมการ
2) ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธิดารัตน์ วุฒิศรีเสถียรกุล	มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม	กรรมการ
3) ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สามารถ สว่างแจ้ง	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ	กรรมการและเลขานุการ

กลุ่มที่ 4

1) รองศาสตราจารย์ ดร. สุขแก้ว คำสอน	มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม	ประธานกรรมการ
2) ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พิชญาภา ยวงสร้อย	มหาวิทยาลัยนเรศวร	กรรมการ
3) ดร.ฐิตารีย์ จันทรวัทน์	วิทยาลัยอาชีวศึกษาพิษณุโลก	กรรมการและเลขานุการ

นำเสนอประเภทโปสเตอร์ (Poster Presentation)

กลุ่มที่ 1

1) ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุวิชา เบญจพร	มหาวิทยาลัยนเรศวร	ประธานกรรมการ
2) ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เจนศักดิ์ ตานิล	มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์	กรรมการ
3) อาจารย์ ชัย พลคำ	วิทยาลัยเทคนิคเพชรบูรณ์	กรรมการและเลขานุการ

กลุ่มที่ 2

1) ดร.กรรณิกา นรวรธรรม	ข้าราชการบำนาญ	ประธานกรรมการ
2) ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พิทักษ์ คล้ายชม	มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์	กรรมการ
3) อาจารย์ เสมอ เวชสถล	วิทยาลัยอาชีวศึกษาสุโขทัย	กรรมการและเลขานุการ

กลุ่มที่ 3

1) ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สมมาตร แสงเงิน	มหาวิทยาลัยนเรศวร	ประธานกรรมการ
2) ผู้ช่วยศาสตราจารย์ นัฐพงษ์ เนินขัด	มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์	กรรมการ
3)นางสาวรตนพร อุทัยรังษี	สถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ (องค์การมหาชน)	กรรมการ
4) ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กำไร จันทร์พรม	สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 3	กรรมการและเลขานุการ

กลุ่มที่ 4

1) ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อารีย์ ปรีดีกุล	ข้าราชการบำนาญ	ประธานกรรมการ
2) อาจารย์ นิธิวดี ทับทิมศรี	วิทยาลัยอาชีวศึกษาพิษณุโลก	กรรมการ
3) อาจารย์ สิงห์คม วุฒิชาติ	วิทยาลัยอาชีวศึกษาอุตรดิตถ์	กรรมการและเลขานุการ

กลุ่มที่ 5

1) ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อภิศักดิ์ พรหมฝาย	มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์	ประธานกรรมการ
2) อาจารย์ พวงมาลัย จันทรเสนา	วิทยาลัยอาชีวศึกษาพิษณุโลก	กรรมการ
3) ผู้ช่วยศาตราจารย์ วรนุช พรเสนาะ	วิทยาลัยเทคนิคพิษณุโลก	กรรมการและเลขานุการ

กลุ่มที่ 6

1) ผู้ช่วยศาสตราจารย์พิเศษ ดร.ปรีชา ตั้งสุขขีย์ศิริ	วิทยาลัยพณิชยการบึงพระพิษณุโลก	ประธานกรรมการ
2) ผู้ช่วยศาสตราจารย์ เรือนขวัญ หรุ่นเริงใจ	มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์	กรรมการ
3) ดร.พิษณุ ผิวทอง	วิทยาลัยเทคนิคเพชรบูรณ์	กรรมการ และเลขานุการ

กลุ่มที่ 7

1) ผศ.ดร.ยศภัทรชัย คณิตปัญญาเจริญ	มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์	ประธานกรรมการ
2) อาจารย์ จันทร์สุดา นกน้อย	สำนักงานปลัดกระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม	กรรมการ
3) ดร.สราวุธ พัชรชมพู	วิทยาลัยเทคนิคพิษณุโลก	กรรมการ และเลขานุการ

นำเสนอแบบนวัตกรรม (Innovation Presentation)

กลุ่มที่ 1

1) รองศาสตราจารย์ ดร.อัคครัตน์ พูลกระจ่าง	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี	ประธานกรรมการ
2) นายสุพจน์ อ่ำสุข	สถาบันพัฒนาฝีมือแรงงานภาค 9 พิษณุโลก	กรรมการ
3) อาจารย์ เจริญ ทองหาญ	วิทยาลัยเทคนิคเพชรบูรณ์	กรรมการ
4) ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ธเนศ ภู่กัน	สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 3	กรรมการ และเลขานุการ

กลุ่มที่ 2

1) ว่าที่ร้อยเอก ดร.ศักดิ์ชัย เพชรสุวรรณ	มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม	ประธานกรรมการ
2) ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ธนภูมิ เฟืองเพียร	มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์	กรรมการ
3) อาจารย์ เอกชัย ชูเที่ยง	สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 3	กรรมการ และเลขานุการ

กลุ่มที่ 3

1) รองศาสตราจารย์ ดร.พิสิฐ เมธาภัทร	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ	ประธานกรรมการ
2) ดร.อำพล สีดาดี	ข้าราชการบำนาญ	กรรมการ
3) อาจารย์ วชิรานี ทองดอนเสียง	วิทยาลัยอาชีวศึกษาพิษณุโลก	กรรมการ และเลขานุการ

กลุ่มที่ 4

1) ผศ.ว่าที่ร้อยตรี ดร.ชัยยศ ดำรงกิจโกศล	วิทยาลัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ	ประธานกรรมการ
2) อาจารย์ มนตรี เตียวเจริญพร	วิทยาลัยเทคนิคพิษณุโลก	กรรมการ
3) อาจารย์ รัตนะ พาขุนทด	วิทยาลัยเทคนิคสุโขทัย	กรรมการ และเลขานุการ

กลุ่มที่ 5

1) ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชัชพล เกษวิริยะกิจ	มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์	ประธานกรรมการ
2) อาจารย์ ศราวุฒิ ปานแย้ม	วิทยาลัยเทคนิคพิษณุโลก	กรรมการ
3) อาจารย์ นรา เหนือคูเมือง	วิทยาลัยเทคนิคเพชรบูรณ์	กรรมการและเลขานุการ

กลุ่มที่ 6

1) รองศาสตราจารย์ ธีรศักดิ์ หมากผิน	สถาบันนโยบายวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและนวัตกรรม (มจธ.)	ประธานกรรมการ
2) ดร.สมชาย คงหนู	วิทยาลัยเทคนิคพิษณุโลก	กรรมการ
3) อาจารย์มานิต ก่าแก้ว	วิทยาลัยเทคนิคเพชรบูรณ์	กรรมการและเลขานุการ

กลุ่มที่ 7

1) รองศาสตราจารย์ ดร.บัณฑิต สุขสวัสดิ์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ	ประธานกรรมการ
2. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ศุทธินี กล่อมแสร์	มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์	กรรมการ
3) อาจารย์ วันชัย กอบกิจ	วิทยาลัยเทคนิคพิษณุโลก	กรรมการและเลขานุการ

มีหน้าที่ 1. พิจารณาตรวจสอบความสมบูรณ์ของรายละเอียดบทความ
2. ประเมินตัดสินผลงานของนักศึกษาและบุคคลภายนอก และ รายงานการ ผลให้คณะกรรมการฝ่ายประมวลผล
3. หน้าที่อื่น ๆ ที่ได้รับมอบหมาย

5. คณะกรรมการลงทะเบียน และประมวลผลคะแนน ประกอบด้วย

1)	นางสาวพวงมาลัย	จันทรเสนา	วิทยาลัยอาชีวศึกษาพิษณุโลก	ประธานกรรมการ
2)	นายรุจพนธ์	หนิมพานิช	วิทยาลัยอาชีวศึกษาพิษณุโลก	กรรมการ
3)	นายธวัชตชัย	วิมล	วิทยาลัยอาชีวศึกษาพิษณุโลก	กรรมการ
4)	นางสาวอภิรดี	บุญเกิดกูล	วิทยาลัยอาชีวศึกษาพิษณุโลก	กรรมการ
5)	นางสาวนัฐกานต์	บุญร่วม	วิทยาลัยอาชีวศึกษาพิษณุโลก	กรรมการ
5)	นางสาวทิพย์ลักษณ์	ศรีสุข	วิทยาลัยอาชีวศึกษาพิษณุโลก	กรรมการ
6)	นายสิทธิศักดิ์	แก้วธนมูล	วิทยาลัยอาชีวศึกษาพิษณุโลก	กรรมการ
7)	นางสาวนภษร	ชวดเปีย	วิทยาลัยอาชีวศึกษาพิษณุโลก	กรรมการ
8)	นางสาวสุชัญญ์ญา	นาชัยทอง	วิทยาลัยอาชีวศึกษาพิษณุโลก	กรรมการ
9)	นายบุญหลง	ขำบางโพธิ์	วิทยาลัยอาชีวศึกษาพิษณุโลก	กรรมการและเลขานุการ

มีหน้าที่ 1. จัดทำระบบลงทะเบียนรับผลงาน
2. ประมวลผลคะแนนจากคณะกรรมการและจัดลำดับแต่ละประเภท
3. งานอื่น ๆ ที่ได้รับมอบหมาย

6. คณะกรรมการฝ่ายการเงินและพัสดุ ประกอบด้วย

1)	นายพงศ์เทพ	มั่นยุติธรรม	สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 3	ประธานกรรมการ
2)	นางนฤมล	เขตจัตุรัส	สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 3	กรรมการ
3)	นางสาวสุดาทิพย์	ขำประสิทธิ์	สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 3	กรรมการ
4)	นางสาวศุภักษร	มั่นคง	สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 3	กรรมการ
5)	นางรัฐติกาล	เหล็กเพชร	สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 3	กรรมการและเลขานุการ

มีหน้าที่ จัดเก็บเงินค่าลงทะเบียนพร้อมออกใบเสร็จ จัดเอกสารการเบิกจ่ายเงินและตร วจสอบเอกสารให้ถูกต้องตามระเบียบ และงานอื่น ๆ ที่ได้รับมอบหมาย

7. คณะกรรมการฝ่ายพิธีการ โสตทัศนูปกรณ์ ประชาสัมพันธ์ สวัสดิการ และ สถานที่ ยานพาหนะ ประกอบด้วย

1)	นายภูมิศักดิ์	วรไตรจริยา	วิทยาลัยอาชีวศึกษาพิษณุโลก	ประธานกรรมการ
2)	นายกิตติ์ธเนศ	ศิริสุริยธนกิจ	ข้าราชการบำนาญ	รองประธานกรรมการ
3)	นางสาวชิรานี	ทองดอนเสียง	วิทยาลัยอาชีวศึกษาพิษณุโลก	กรรมการ
4)	นายชวลิต	ศรีสุพัฒนะกุล	วิทยาลัยอาชีวศึกษาพิษณุโลก	กรรมการ
5)	นายคมกริช	กล้าหาญ	วิทยาลัยพณิชยการบึงพระพิษณุโลก	กรรมการ
6)	นางดวงฤทัย	รัตนเกศ	สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 3	กรรมการ
7)	นางรัฐติกาล	เหล็กเพชร	สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 3	กรรมการ
8)	นางวรรณพร	พูลเกษม	สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 3	กรรมการ
9)	นางสาวเจนจิรา	พึ่งพร	สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 3	กรรมการ
10)	นางสาวอรอนงค์	บัวเผียน	สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 3	กรรมการ
11)	นางสาวสุดาทิพย์	ขำประสิทธิ์	สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 3	กรรมการ
12)	นางนฤมล	มั่นคง	สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 3	กรรมการ
13)	นายมิตร	ชมใจ	สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 3	กรรมการ
14)	นายมานพ	ขวัญอยู่	สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 3	กรรมการ
15)	นางนฤมล	เขตจัตุรัส	สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 3	กรรมการและเลขานุการ
16)	นายนิติวุฒิ	หงษ์สุวรรณ	สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 3	กรรมการและผู้ช่วยเลขานุการ

มีหน้าที่ จัดเตรียม พิธีการต่าง ๆ สถานที่ วัสดุอุปกรณ์และสื่ออิเล็กทรอนิกส์ อาหารกลางวัน อาหารว่างและเครื่องดื่ม ดูแลความเรียบร้อยให้กับผู้เข้าร่วมการประชุมวิชาการ และ งานอื่น ๆ ที่ได้รับมอบหมาย

8. คณะกรรมการฝ่ายประเมินโครงการ จัดทำเกียรติบัตร และเผยแพร่ผลงานวิชาการ ประกอบด้วย

1)	นายจีระพงษ์	แสงวณิช	สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 3	ประธานกรรมการ
2)	ดร.สุธี	เสริมสุข	สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 3	รองประธานกรรมการ
3)	นายนิติวุฒิ	หงษ์สุวรรณ	สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 3	กรรมการ
4)	นางสาวเจนจิรา	พึ่งพร	สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 3	กรรมการ
5)	นางสาวอรอนงค์	บัวเผียน	สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 3	กรรมการ
6)	นายบุญหลง	ขำบางโพธิ์	วิทยาลัยอาชีวศึกษาพิษณุโลก	กรรมการและเลขานุการ

มีหน้าที่ 1. จัดทำแบบสอบถามความคิดเห็นและความพึงพอใจในการดำเนินงาน

2. จัดทำแบบประเมินผลและสรุปผลการประเมินงาน

3. จัดทำเกียรติบัตรผู้นำเสนอผลงานวิชาการ คณะกรรมการดำเนินงาน และคณะกรรมการทุกฝ่าย

4. งานอื่น ๆ ที่ได้รับมอบหมาย

สั่ง ณ วันที่ 13 มีนาคม พ.ศ. 256 9



(นายสุวัฒน์ชัย ศรีสุพัฒนะกุล)

ผู้อำนวย การสถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 3

ที่ สคอท ๐๐๓/๒๕๖๙

สมาคมครุศาสตร์อุตสาหกรรม (ประเทศไทย)
๑๕๑๘ ถนนประชาราษฎร์ ๑ แขวงวงศ์สว่าง
เขตบางซื่อ กรุงเทพฯ ๑๐๘๐๐

๒๐ มกราคม ๒๕๖๙

เรื่อง ตอบรับร่วมเป็นเจ้าภาพในการจัดประชุมวิชาการ และอนุญาตให้ใช้ตราสัญลักษณ์สมาคม

เรียน ผู้อำนวยการสถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ ๓

อ้างถึง หนังสือสถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ ๓ ที่ ศธ ๐๖๓๑/ว ๑๐๘๕ ลงวันที่ ๒๓ ธันวาคม ๒๕๖๘

ตามหนังสือที่อ้างถึง สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ ๓ ขอเชิญสมาคมครุศาสตร์อุตสาหกรรม (ประเทศไทย) ร่วมเป็นเจ้าภาพการจัดประชุมวิชาการเทคโนโลยีนวัตกรรม และอาชีวศึกษาระดับชาติ ครั้งที่ ๕ (5th National Conference of Innovative Technology and Vocational Education & Training: T-VET) ระหว่างวันที่ ๒๗-๒๘ มีนาคม ๒๕๖๙ ณ หอประชุมเฉลิมพระเกียรติ วิทยาลัยพณิชยการบึงพระพิษณุโลก จังหวัดพิษณุโลก พร้อมขออนุญาตนำตราสัญลักษณ์สมาคมฯ มาเป็นสื่อประชาสัมพันธ์ และขอความอนุเคราะห์เชิญชวนสมาชิกเข้าร่วมประชุมวิชาการ ในวัน เวลา และสถานที่ดังกล่าวข้างต้น นั้น

สมาคมครุศาสตร์อุตสาหกรรม (ประเทศไทย) ยินดีร่วมเป็นเจ้าภาพและอนุญาตให้ใช้ตราสัญลักษณ์สมาคมฯ เป็นสื่อประชาสัมพันธ์ในการประชุมวิชาการครั้งนี้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบ

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พนาฤทธิ์ เศรษฐกุล)
นายกสมาคมครุศาสตร์อุตสาหกรรม (ประเทศไทย)

สมาคมครุศาสตร์อุตสาหกรรม (ประเทศไทย)
โทร. ๐ ๒๕๘๗ ๔๓๕๒
โทรสาร ๐ ๒๕๘๖ ๙๐๑๕
อีเมล aiet@fte.kmutnb.ac.th



ที่ สคช. ๐๓๗๑/๒๕๖๙

สถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ (องค์การมหาชน)
๑๑๗๗ อาคารเพิร์ล แบงก์คือก ชั้น ๑๔
ถนนพหลโยธิน แขวงพญาไท เขตพญาไท
กรุงเทพมหานคร ๑๐๔๐๐

๙ มีนาคม ๒๕๖๙

เรื่อง เข้าร่วมประชุมวิชาการเทคโนโลยีและนวัตกรรม และอาชีวศึกษาระดับชาติ ครั้งที่ ๕

เรียน ผู้อำนวยการสถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ ๓

ตามที่สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ ๓ กำหนดจัดการประชุมวิชาการเทคโนโลยีนวัตกรรมและอาชีวศึกษาระดับชาติ ครั้งที่ ๕ (5th National Conference of Innovative Technology and Vocational Education & Training : T-VET) ระหว่างวันที่ ๒๗ – ๒๘ มีนาคม ๒๕๖๙ ณ ศูนย์วัฒนธรรมภาคเหนือตอนล่าง วังจันทน์ ริเวอร์วิว มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม จังหวัดพิษณุโลก เพื่อกระตุ้นและส่งเสริมอาจารย์ นักศึกษา ทั้งภายในและภายนอกสถาบันการอาชีวศึกษา ได้ตระหนักและเห็นความสำคัญของการวิจัยในการพัฒนานวัตกรรม แลกเปลี่ยนเรียนรู้ และประสบการณ์ด้านวิชาการ เป็นเวทีในการนำเสนอผลงานวิจัยของนักศึกษา สร้างเครือข่ายการวิจัย กับสถาบันการศึกษา และหน่วยงานต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง นั้น

สถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ (องค์การมหาชน) มีความยินดีเป็นอย่างยิ่ง ในการร่วมเป็นเจ้าภาพในการจัดประชุมวิชาการในครั้งนี้ โดยมอบหมายให้ นายนารายณ์ รัตนไพโรจน์ขจี ตำแหน่งนักวิชาการประเมินผล และนางสาวรตนพร อุทัยรังษี ตำแหน่งนักวิชาการมาตรฐานวิชาชีพ เข้าร่วมเป็นคณะกรรมการในการจัดการประชุมวิชาการดังกล่าว

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบ

ขอแสดงความนับถือ

(นางสาวจุลลดา มีจุล)
ผู้อำนวยการสถาบันคุณวุฒิวิชาชีพ

สำนักรับรององค์กรรับรองและประเมินสมรรถนะของบุคคล
นางสาวรตนพร อุทัยรังษี
โทร ๐๘๕ ๕๖๘ ๐๕๖๙
ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ saraban@tpqi.go.th



ที่ รง ๐๔๒๐ /๑๕๓๐

สถาบันพัฒนาฝีมือแรงงาน ๙ พิษณุโลก
๙๙ ม.๖ ต.มะตูม อ.พรหมพิราม
จ. พิษณุโลก ๖๕๑๕๐

๑๒ กุมภาพันธ์ ๒๕๖๙

เรื่อง เข้าร่วมประชุมวิชาการเทคโนโลยีนวัตกรรม และอาชีวศึกษาระดับชาติ ครั้งที่ ๕

เรียน ผู้อำนวยการสถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ ๓

ตามที่สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ ๓ กำหนดจัดการประชุมวิชาการเทคโนโลยีนวัตกรรม และอาชีวศึกษาระดับชาติ ครั้งที่ ๕ (5th National Conference of Innovative Technology and Vocational Education & Training : T-VET) ระหว่างวันที่ ๒๗ – ๒๘ มีนาคม ๒๕๖๙ ณ ศูนย์วัฒนธรรมภาคเหนือตอนล่าง วังจันทน์ ริเวอร์วิว มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม จังหวัดพิษณุโลก เพื่อกระตุ้นและส่งเสริม อาจารย์ นักศึกษา ทั้งภายในและภายนอกสถาบันการอาชีวศึกษา ได้ตระหนักและเห็นความสำคัญของการวิจัยในการพัฒนานวัตกรรม แลกเปลี่ยนเรียนรู้ และประสบการณ์ด้านวิชาการ เป็นเวทีในการนำเสนอผลงานวิจัยของนักศึกษา สร้างเครือข่ายการวิจัย กับสถาบันการศึกษา และหน่วยงานต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง นั้น

สถาบันพัฒนาฝีมือแรงงาน ๙ พิษณุโลก มีความยินดีเป็นอย่างยิ่ง ในการร่วมเป็นเจ้าภาพในการจัดประชุมวิชาการในครั้งนี้ โดยมอบหมายให้ นายสุพจน์ อ่ำสุข ตำแหน่งนักวิชาการพัฒนาฝีมือแรงงานชำนาญการ เข้าร่วมประชุมดังกล่าว

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบ

ขอแสดงความนับถือ

(นายปิยะ เสนานุช)
นักวิชาการพัฒนาฝีมือแรงงานชำนาญการพิเศษ รักษาราชการแทน
ผู้อำนวยการสถาบันพัฒนาฝีมือแรงงาน ๙ พิษณุโลก

กลุ่มงานพัฒนาฝีมือแรงงาน ฝ่ายช่างยนต์
โทรศัพท์ ๐-๕๕๙๙-๓๐๓๓
โทรสาร ๐-๕๕๙๙-๓๐๓๘



ที่ อว ๐๖๕๔.๐๔/๙๙

คณะวิศวกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา
๑๒๘ ถนนห้วยแก้ว ตำบลช้างเผือก
อำเภอเมืองเชียงใหม่ จังหวัดเชียงใหม่
๕๐๓๐๐

๔ กุมภาพันธ์ ๒๕๖๙

เรื่อง ตอบรับร่วมเป็นเจ้าภาพการจัดประชุมวิชาการเทคโนโลยีนวัตกรรม และอาชีวศึกษาระดับชาติ ครั้งที่ ๕

เรียน ผู้อำนวยการสถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ ๓

อ้างถึง หนังสือสถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ ๓ ที่ ศธ ๐๖๓๑/๔๐ ลงวันที่ ๑๒ มกราคม ๒๕๖๙

ตามหนังสือที่อ้างถึง สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ ๓ ได้เชิญคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา เข้าร่วมเป็นเจ้าภาพจัดการประชุมวิชาการเทคโนโลยีนวัตกรรมและอาชีวศึกษา ระดับชาติ ครั้งที่ ๕ (๕th National Conference of Innovative Technology and Vocational Education & Training : T-VET) ซึ่งมีกำหนดการจัดขึ้น ระหว่างวันที่ ๒๗ - ๒๙ มีนาคม ๒๕๖๙ ณ หอประชุมเฉลิมพระเกียรติ วิทยาลัยพณิชยการบึงพระพิษณุโลก จังหวัดพิษณุโลก ความละเอียดแจ้งแล้วนั้น

ในการนี้ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา พิจารณาแล้วเห็นว่า การจัดประชุมวิชาการดังกล่าว เป็นกิจกรรมที่มีประโยชน์อย่างยิ่งต่อการพัฒนาบุคลากรและองค์ความรู้ด้านเทคโนโลยีและอาชีวศึกษา จึงมีความยินดีและขอตอบรับเข้าร่วมเป็นเจ้าภาพจัดการประชุมวิชาการในครั้งนี้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบ

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ชาคริต ชูวุฒยากร)
รองคณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์ รักษาราชการแทน
คณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์

สำนักงานคณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์
โทร. ๐๕ ๓๙๒๑ ๔๔๔ ต่อ ๑๒๐๐
ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ engineering@rmutl.ac.th



ที่ อว ๐๖๐๓.๐๙/๓๓๑

คณะวิศวกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยนเรศวร
อำเภอเมืองพิษณุโลก
จังหวัดพิษณุโลก ๖๕๐๐๐

๑๒ มีนาคม ๒๕๖๙

เรื่อง ยินดีร่วมเป็นเจ้าภาพการจัดการประชุมวิชาการเทคโนโลยีนวัตกรรมและอาชีวศึกษาระดับชาติ ครั้งที่ ๕

เรียน ผู้อำนวยการสถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ ๓

อ้างถึง หนังสือบันทึกข้อความจากสถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ ๓ ที่ ศธ.๐๖๓๓/๔๒ ลงวันที่ ๑๒ มกราคม ๒๕๖๙ เรื่อง "ขอเชิญร่วมเป็นเจ้าภาพร่วมเป็นเจ้าภาพการจัดประชุมวิชาการเทคโนโลยีนวัตกรรม และอาชีวศึกษาระดับชาติครั้งที่ ๕" นั้น

ในการนี้ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร จึงใคร่ขอเรียนให้ทราบว่า มีความยินดีร่วมเป็นเจ้าภาพการจัดการประชุมวิชาการเทคโนโลยีนวัตกรรมและอาชีวศึกษาระดับชาติ ครั้งที่ ๕ และอนุญาตให้สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ ๓ นำตราสัญลักษณ์ของคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร ใช้ในสื่อประชาสัมพันธ์สำหรับการจัดงานประชุมวิชาการเทคโนโลยีนวัตกรรม และอาชีวศึกษาระดับชาติครั้งที่ ๕

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบ

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กำพล ทรัพย์สมบูรณ์)
คณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์

งานบริการวิชาการ วิจัยและนวัตกรรม
คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
โทรศัพท์ ๐ ๕๕๙๖ ๔๐๐๗ โทรสาร ๐ ๕๕๙๖ ๔๐๐๐



ที่ อว ๐๖๐๓.๐๙/๓๓๑

คณะวิศวกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยนเรศวร
อำเภอเมืองพิษณุโลก
จังหวัดพิษณุโลก ๖๕๐๐๐

๑๒ มีนาคม ๒๕๖๙

เรื่อง ยินดีร่วมเป็นเจ้าภาพการจัดการประชุมวิชาการเทคโนโลยีนวัตกรรมและอาชีวศึกษาระดับชาติ ครั้งที่ ๕

เรียน ผู้อำนวยการสถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ ๓

อ้างถึง หนังสือบันทึกข้อความจากสถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ ๓ ที่ ศธ.๐๖๓๑/๔๒ ลงวันที่ ๑๒ มกราคม ๒๕๖๙ เรื่อง "ขอเชิญร่วมเป็นเจ้าภาพร่วมเป็นเจ้าภาพการจัดประชุมวิชาการเทคโนโลยีนวัตกรรม และอาชีวศึกษาระดับชาติครั้งที่ ๕" นั้น

ในการนี้ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร จึงใคร่ขอเรียนให้ทราบว่า มีความยินดีร่วมเป็นเจ้าภาพการจัดการประชุมวิชาการเทคโนโลยีนวัตกรรมและอาชีวศึกษาระดับชาติ ครั้งที่ ๕ และอนุญาตให้สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ ๓ นำตราสัญลักษณ์ของคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร ใช้ในสื่อประชาสัมพันธ์สำหรับการจัดงานประชุมวิชาการเทคโนโลยีนวัตกรรม และอาชีวศึกษาระดับชาติครั้งที่ ๕

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบ

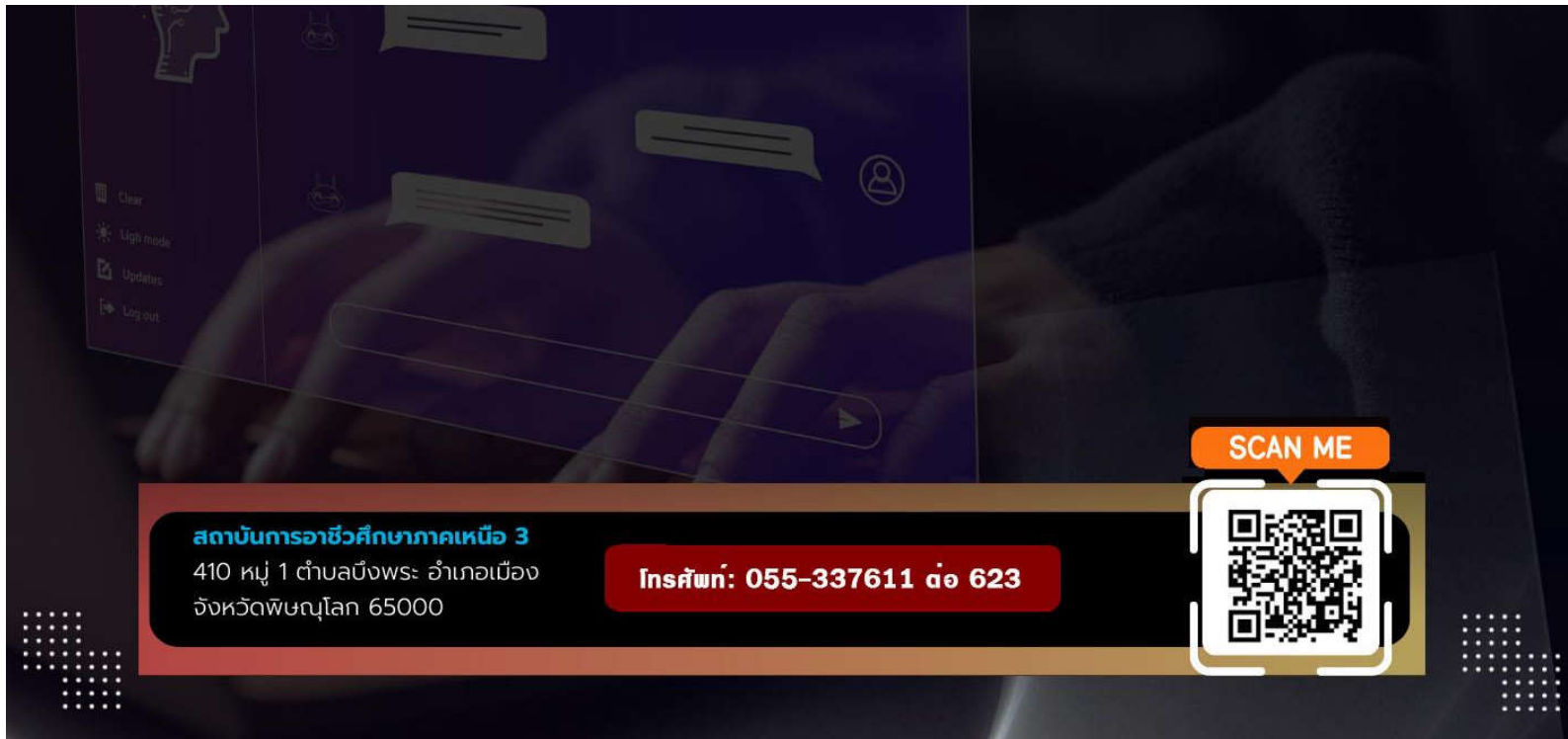
ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กำพล ทรัพย์สมบูรณ์)
คณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์

งานบริการวิชาการ วิจัยและนวัตกรรม
คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
โทรศัพท์ ๐ ๕๕๙๖ ๔๐๐๗ โทรสาร ๐ ๕๕๙๖ ๔๐๐๐

รายงานสืบเนื่องการประชุมวิชาการ
เทคโนโลยี นวัตกรรม และอาชีวศึกษา ระดับชาติ ครั้งที่ 5





สถาบันการอาชีวศึกษาภาคเหนือ 3
410 หมู่ 1 ตำบลบึงพระ อำเภอเมือง
จังหวัดพิษณุโลก 65000

โทรศัพท์: 055-337611 ต่อ 623

SCAN ME