วารสารวิชาการ
สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออก

INSTITUTE OF VOCATIONAL EDUCATION : EASTERN REGION JOURNAL



ประจำปี 2569

ปีที่ 5 ฉบับที่ 1 เดือนมกราคม – มิถุนายน 2569

VOL. 5 NO. 1 JANUARY – JUNE 2026

IVEE - JOURNAL

ISSN 3057-0565 (Online)

ISSN 2821-9422 (Print)

วารสารวิชาการ สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออก
Institute Of Vocational Education: Eastern Region Journal

สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออก ได้ดำเนินการจัดทำ **“วารสารวิชาการ สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออก”** เป็นวารสารทางวิชาการด้านการพัฒนานวัตกรรม สื่อสิ่งประดิษฐ์ เทคโนโลยี และด้านการบริหารการศึกษา เพื่อเผยแพร่ความรู้ ความก้าวหน้าของผลงานวิชาการของบุคลากรภายในและภายนอกสถาบัน ให้กับผู้ที่สนใจทั่วไป

วัตถุประสงค์

1. เพื่อใช้เป็นช่องทางในการเผยแพร่ผลงานวิจัย บทความทางวิชาการด้านการพัฒนา นวัตกรรม สื่อ สิ่งประดิษฐ์ เทคโนโลยีและด้านการบริหารการศึกษาสู่ชุมชนและสังคม
2. เพื่อเป็นแหล่งข้อมูลและแหล่งการเรียนรู้ในการพัฒนาศักยภาพของนักศึกษา ครู อาจารย์ ในด้านการวิจัยและพัฒนา รวมถึงการนำผลวิจัยไปบูรณาการในการจัดการเรียนรู้ และการฝึกอบรมวิชาชีพให้ได้ประโยชน์สูงสุด

วารสารสถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออก มีการจัดทำวารสารวิชาการเป็น 2 รูปแบบ ทั้งรูปแบบตีพิมพ์ (Print) และรูปแบบอิเล็กทรอนิกส์ (Online)

ประเภทของบทความ

1. บทความพิเศษ (special article)
2. บทความปริทัศน์ (review article)
3. บทความวิชาการ (academic article)
4. บทความวิจัย (research article

ทุกบทความผ่านการพิจารณากลั่นกรองจากผู้ทรงคุณวุฒิ (Peer Review) ในสาขาที่เกี่ยวข้องอย่างน้อย 3 ท่านต่อบทความ โดยที่ผู้อ่านและผู้เขียนไม่สามารถรู้จักกันได้ (Double Blinded)

กำหนดการออกวารสาร

วารสารตีพิมพ์ 2 ฉบับต่อปี ดังนี้

ฉบับที่ 1 เดือน มกราคม - มิถุนายน

ฉบับที่ 2 เดือน กรกฎาคม - ธันวาคม

ที่ปรึกษา

นายณรงค์ เกษตรภิบาล

นายประทีป จุฬาเลิศ

วารสารวิชาการ สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออก
Institute Of Vocational Education: Eastern Region Journal

บรรณาธิการ วารสารวิชาการ สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออก

นายวิรัตน์ เศรษฐสถาพร สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออก

ผู้ช่วยบรรณาธิการ วารสารวิชาการ สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออก

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ธัญญพัฒน์ กิตติโพธิกลาง สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออก
นางสาวภารดี สาระวงษ์ เจ้าหน้าที่ สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออก

กองบรรณาธิการภายนอก

1. ศาสตราจารย์ ดร.ปริยาภรณ์ ตั้งคุณานันต์
   คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี
   สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าคุณทหารลาดกระบัง
2. รองศาสตราจารย์ ดร.อัคครัตน์ พูลกระจ่าง
   คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
3. รองศาสตราจารย์ ดร.กัญฐณา ดิษฐ์แก้ว
   คณะบริหารธุรกิจและศิลปะศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา
4. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วรวุฒิ เพ็งพันธ์
   คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา
5. ดร.ผดุงชัย ภู่พัฒน์
   ข้าราชการบำนาญ ผู้ทรงคุณวุฒิ มหาวิทยาลัยนเรศวร
6. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เมธา อึ่งทอง
   อาจารย์ประจำสาขาวิชาวิศวกรรมการผลิตและอุตสาหการ
   คณะครุศาสตร์อุตสหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
7. รองศาสตราจารย์ดร.สันติ ตันตระกูล
   ภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
8. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จุรี ทัพวงศ์
   ข้าราชการบำนาญ
9. ดร.สมชาย ธำรงสุข
   ข้าราชการบำนาญ

กองบรรณาธิการภายใน

1. รองศาสตราจารย์ประภาส พวงชื่น วิทยาลัยเทคนิคระยอง
2. ดร.ประทีป ผลจันทร์งาม สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออก
3. ดร.พีรพงษ์ พันธ์โสดา วิทยาลัยอาชีวศึกษาเทคโนโลยีฐานวิทยาศาสตร์ (ชลบุรี)
4. ดร.อภิชาติ อนุกุลเวช วิทยาลัยเทคนิคชลบุรี

วารสารวิชาการ สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออก
Institute Of Vocational Education : Eastern Region Journal

ปีที่ 5 ฉบับที่ 1 เดือนมกราคม – มิถุนายน 2569
VOL. 5 NO. 1 JANUARY – JUNE 2026
ISSN 3057-0565 (Online)
ISSN 2821-9422 (Print)

บทบรรณาธิการ

ยินดีต้อนรับสู่ วารสารวิชาการ IVEE - JOURNAL ของสถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออก ฉบับนี้ เป็นฉบับที่ 1 ประจำปีที่ 5 ซึ่งถือเป็นอีกหนึ่งก้าวสำคัญในการส่งเสริมการศึกษาและการวิจัยด้านอาชีวศึกษา วารสารฉบับนี้มีวัตถุประสงค์หลัก เพื่อเป็นสื่อกลางในการเผยแพร่ผลงานวิจัยและบทความวิชาการที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาอาชีวศึกษา ทั้งในระดับท้องถิ่นและระดับประเทศ โดยเรามุ่งหวังที่จะสนับสนุนให้ครู อาจารย์ นักวิชาการ และผู้สนใจทั่วไปสามารถแบ่งปันความรู้และแนวคิดใหม่ๆ ที่สามารถนำไปพัฒนาการเรียนการสอนและการฝึกอบรมทางวิชาชีพได้อย่างมีประสิทธิภาพ

เนื้อหาของวารสารนี้ครอบคลุมทั้งบทความวิชาการและบทความวิจัยที่ผ่านการกลั่นกรองอย่างรอบคอบ จากกองบรรณาธิการและผู้ทรงคุณวุฒิ เพื่อให้มั่นใจว่า เป็นผลงานที่มีคุณภาพและมีประโยชน์ต่อการพัฒนาอาชีวศึกษาในอนาคต ทั้งนี้หวังว่าเนื้อหาภายในจะเป็นแหล่งข้อมูลสำคัญสำหรับการศึกษาค้นคว้า การเรียนการสอน และการพัฒนางานวิจัยในด้านนี้

เราขอเชิญชวนผู้สนใจจากทั้งภายในและภายนอกสถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออก ร่วมส่งบทความวิจัยและบทความวิชาการ เพื่อเผยแพร่ในวารสารนี้ การมีส่วนร่วมของท่านจะช่วยเสริมสร้างการเติบโตและขยายความรู้ ในวงการอาชีวศึกษาให้ก้าวไกลและเกิดประโยชน์แก่สังคมในวงกว้างต่อไป

สารบัญ
CONTENT

หน้า

1. การสร้างตัวต้นแบบแอปพลิเคชันเพื่อจองห้องประชุมสำหรับนักศึกษา วิทยาลัยเทคนิคสมุทรปราการ 1
โดย ดนัย ทับอ่ำ, พัฒน์สาริทธิ์ มณีเขียว, ศศิลักษณ์ ไชยตัน

2. การศึกษาอิทธิพลของการเปิดเผยข้อมูลการปล่อยก๊าซเรือนกระจกต่อผลการดำเนินงานและมูลค่ากิจการของบริษัทจดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย กลุ่มหุ้นยั่งยืน 14
โดย ศิววิชญ์ สวนอินทรชิต, ชญาภา นัยนิตย์, ภณิชชา เนื่องขันตี, นันท์นภัส มะลิทองพงศ์

3. โปรแกรมแปลภาษามือเพื่อการสื่อสารในชีวิตประจำวันผ่านการตรวจจับความเคลื่อนไหว 30
โดย กฤตนัย แก้วไกรไทย, อภิวัฒน์ สร้างแก้ว, ปรัตถกร ไชยสิริยานนท์, สุรพงศ์ อับดุลเล๊า, ณธีพัฒน์ โพธิถาวรวัฒน์, วรธนัท ทันตเสถียรวงศ์

4. แนวทางการพัฒนาภาวะผู้นำครูในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา จังหวัดระยอง 42
โดย ปัญจพล แก้วมูล

5. การสร้างและหาประสิทธิภาพเตียงไฟฟ้าสำหรับผู้ป่วยติดเตียงเพื่อป้องกันแผลกดทับ 59
โดย ว่าที่พันตรีวัชรพล ลักษณลม้าย, สุมิตร คชวงษ์, ยลนันท์ ชมนาวัง, อัจฉราพร ไวยสัจจา, สัญญา พิเคราะห์, นิวัตร ศรีคำสุข, ทศพล ประทาน

6. การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องการลับมีดกลึงปาดหน้า โดยวิธีการจัดการเรียนรู้แบบเพื่อนช่วยเพื่อน 75
โดย บัญจรัตน์ ยิ้มศรี, มานพ บุตรแวว, สุพจน์ ธนะวีระวงศ์, วิชญวัฒน์ เกตุอู๊ด, นภัสชญา คงการุณ

7. มุมมองของผู้โดยสารต่อการพัฒนาท่าอากาศยานอู่ตะเภาสู่เมืองการบินภาคตะวันออกของไทย 90
โดย สุรจิตร อวยชัยสวัสดิ์, อรทัย โยธินรุ่งเรือง สุดสงวน, วรัญญา สร้อยจิตร, ธนภณ ปิยะธำรงรัตน์ ธัญชนก วงศ์พุทธะ, ปิติภัทร ศรีคำภา

8. การพัฒนาแบบจำลองการเดินรถไฟฟ้าเพื่อเสริมสร้างทักษะการบริหารการเดินรถและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขาระบบขนส่งทางราง 105
โดย สุทธิกร สมทรง, วิทยา แสนคำ, ภัสพร ชัชวาล, ดวงกมล ชูสิงห์, วนิดา ภาชนะสุวรรณ

9. ระบบเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงานไฟฟ้าระบบอัตโนมัติด้วยเทคโนโลยี IoT 114
โดยใช้การปรับปรุงค่าตัวประกอบกำลังไฟฟ้า
โดย ดวงพร ศรีสวัสดิ์, สุภชัย ศรีนวล, ปาริชาต จันทร์ประเสริฐ, วิรัช เหลืองอนุศาสตร์,
เมธา เกิดแก้ว, ภัสพร ชัชวาล

10. แอปพลิเคชันควบคุมเอกสารการเบิกจ่ายงบประมาณ งานวางแผนและงบประมาณ 131
ฝ่ายแผนงานและความร่วมมือ วิทยาลัยเทคนิคบูรพาปราจีน
โดย นพณัช เปสุริยะ, สริดา บุญประคอง, ศิริญา ตุมศิริ, อาภาวี อินทร์โท่โล่,
สุรีวรรณ จันตะมะ, วิชญ์วิสิฐ เขียวสะอาด

11. การพัฒนาและหาประสิทธิภาพเครื่องคัดแยกฝาด้วยปัญญาประดิษฐ์ 146
โดย ธนิต เพ็ชรฉกรรจ์, สุมิตรา ฉิมฉาย, คฑายุทธ ดิญชวัฒน์, กัญญาพัชร ถมยา,
ประจักษ์ ปราโมทย์

การสร้างตัวต้นแบบแอปพลิเคชันเพื่อจองห้องประชุมสำหรับนักศึกษา วิทยาลัยเทคนิคสมุทรปราการ

PROTOTYPE DEVELOPMENT OF A MEETING ROOM BOOKING APPLICATION FOR STUDENTS AT SAMUT PRAKAN TECHNICAL COLLEGE

ดนัย ทับอ่ำ[1*] พัฒน์สาริทธิ์ มณีเขียว[1] ศศิลักษณ์ ไชยตัน[2]

Danai Thab-am[1*] Patsarit Maneekeaw[1] Sasilux Chaitan[2]

บทคัดย่อ

การวิจัยเรื่อง การสร้างตัวต้นแบบแอปพลิเคชัน เพื่อจองห้องประชุมสำหรับนักศึกษา วิทยาลัยเทคนิคสมุทรปราการ มีวัตถุประสงค์ของการวิจัยคือ 1) เพื่อออกแบบตัวต้นแบบแอปพลิเคชันการจองห้องประชุม 2) เพื่อศึกษาผลการประเมินคุณภาพด้านการออกแบบแอปพลิเคชันการจองห้องประชุมของผู้เชี่ยวชาญ และ 3) เพื่อศึกษาผลการประเมินความพึงพอใจ การออกแบบแอปพลิเคชันการจองห้องประชุม กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย โดยใช้วิธีคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจงคือ ระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 1 และ 2 จำนวน 30 คน เครื่องมือที่ใช้ในการดำเนินงานวิจัยได้แก่ 1) ต้นแบบแอปพลิเคชัน 2) แบบประเมินคุณภาพด้านการออกแบบ และ 3) แบบประเมินความพึงพอใจของการออกแบบ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลประกอบด้วย ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ผลการวิจัยพบว่า 1) ผลการออกแบบตัวต้นแบบแอปพลิเคชันการจองห้องประชุม ประกอบด้วยหน้าจอเข้าสู่ระบบ, หน้าจอรายการหลัก, หน้าจอจองห้องประชุม, หน้าจอสถานการณ์จองห้องประชุม 2) ผลการประเมินคุณภาพด้านการออกแบบอยู่ในระดับมากที่สุด ($\overline{X}$= 4.63, S.D.=0.10) และ 3) ผลการประเมินความพึงพอใจของนักศึกษาอยู่ในระดับมากที่สุด ($\overline{X}$= 4.64, S.D.=0.08)

คำสำคัญ : ตัวต้นแบบ, แอปพลิเคชัน, การจองห้องประชุม

ABSTRACT

Research on Prototype Development of a Meeting Room Booking Application for Students at Samut Prakan Technical College. The objectives of this research are: 1) To design a prototype of a meeting room booking application. 2) To evaluate the design quality of the application by experts. 3) To assess student satisfaction with the design of the application. The sample group for this research was Purposive Sampling and consisted of 30 first- and second-year undergraduate students. The research tools used in this study include: 1) Web Application Prototype

[1] ครู สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ วิทยาลัยเทคนิคสมุทรปราการ สมุทรปราการ 10280

[2] ครู สาขาวิชาเทคโนโลยีธุรกิจดิจิทัล วิทยาลัยเทคนิคสมุทรปราการ สมุทรปราการ 10280

[1] Department of Information Technology Samutprakarn Technical College, Samutprakarn 10280

[2] Department of Digital Business Technology Samutprakarn Technical College, Samutprakarn 10280

* Corresponding Author, Email : danai.T-2564@sptc.ac.th

Received : May 19,2025 Revised : May 25, 2026 Accepted : May 25, 2026

2) A design quality assessment form. indicate that: 1) The design results of the meeting room booking application prototype consist of a login screen, a main dashboard, a room reservation screen, and a reservation status screen. 2) The expert evaluation of the design quality was at the highest level, ($\bar{X}$= 4.63, S.D.=0.10) and 3) The student satisfaction assessment also reached the highest level, ($\bar{X}$= 4.64, S.D.=0.08)

Keywords : Prototype, Application, Meeting Room Booking

1. บทนำ

ปัจจุบันการจัดการเรียนการสอน และการทำกิจกรรม ทางวิชาการและกิจกรรมทางวิชาชีพของนักศึกษาวิทยาลัยเทคนิคสมุทรปราการ โดยมุ่งเน้นการเรียนรู้แบบร่วมมือ (Collaborative Learning) และการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ระหว่างผู้เรียน ซึ่งเป็นทักษะที่สำคัญในยุคปัจจุบัน รูปแบบการเรียน ดังกล่าวส่งผลให้ความต้องการ ในการใช้พื้นที่ส่วนกลางและห้องประชุมเพิ่มมากขึ้น อย่างไรก็ตามรูปแบบการจองห้องประชุมที่ใช้ในปัจจุบัน ยังใช้รูปแบบการจดบันทึกบนกระดาษ ซึ่งมีข้อจำกัดหลายประการ เช่น การจองซ้ำซ้อน การจัดเก็บข้อมูลที่ไม่มีประสิทธิภาพ การสูญหายของข้อมูล และความล่าช้าในการตรวจสอบสถานะห้องว่าง ซึ่งอาจส่งผลกระทบต่อการบริหารจัดการทรัพยากรของวิทยาลัย และสร้างความไม่สะดวกแก่ผู้ใช้งาน (วิจารณ์ พานิช 2555) [1]

จากปัญหาข้อจำกัด ของการจองห้องด้วยระบบกระดาษ การนำเทคโนโลยีเข้ามาประยุกต์ใช้ในรูปแบบของแอพพลิเคชัน จึงเป็นแนวทางที่เหมาะสม โดยเฉพาะในยุคดิจิทัลที่เทคโนโลยี มีบทบาทสำคัญในการยกระดับประสิทธิภาพขององค์การ การเปลี่ยนผ่านจากการจองแบบเดิม สู่การพัฒนาระบบจองห้องประชุม ที่สามารถตอบสนองความต้องการของผู้ใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ระบบจองห้องประชุมแบบดิจิทัล สามารถช่วยลดข้อผิดพลาดในการจอง ป้องกันการจองซ้ำซ้อน และทำให้ผู้ใช้สามารถตรวจสอบสถานะการจองได้แบบเรียลไทม์ นอกจากนี้ระบบยังสามารถส่งการแจ้งเตือน และยืนยันการจองผ่านอีเมลหรือแอปพลิเคชัน เพื่อป้องกันการลืมใช้งานห้องประชุมตามที่กำหนด การนำระบบดิจิทัลมาใช้แทนการจองผ่านกระดาษ จะช่วยให้การบริหารจัดการห้องประชุมมีประสิทธิภาพมากขึ้น โดยลดภาระงานของเจ้าหน้าที่ ลดการใช้ทรัพยากรกระดาษ และทำให้ผู้ใช้สามารถเข้าถึงข้อมูลได้สะดวกขึ้น การพัฒนาแอปพลิเคชัน สำหรับการจองห้องประชุม จึงเป็นแนวทางที่เหมาะสม และตอบโจทย์การใช้งานของนักศึกษาในปัจจุบัน

ดังนั้นผู้วิจัยจึงมีแนวคิดที่จะศึกษาและ ออกแบบต้นแบบแอปพลิเคชัน (Application Prototype) สำหรับการจองห้องประชุมของนักศึกษาวิทยาลัยเทคนิคสมุทรปราการ เพื่อจำลองการทำงานและตรวจสอบความต้องการของผู้ใช้งานจริง (Design Prototyping) ซึ่งจะช่วยลดข้อผิดพลาด ป้องกันปัญหาการจอง ซ้ำซ้อน และเป็นแนวทางในการนำไปพัฒนาเป็นแอปพลิเคชันที่สมบูรณ์และมีประสิทธิภาพสูงสุดต่อไป (สมหญิง รักเรียน 2564) [2]

2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

2.1 เพื่อออกแบบตัวต้นแบบแอปพลิเคชันการจองห้องประชุม

2.2 เพื่อศึกษาผลการประเมินคุณภาพด้านการออกแบบแอปพลิเคชันการจองห้องประชุมของผู้เชี่ยวชาญ

2.3 เพื่อศึกษาผลการประเมินความพึงพอใจการออกแบบแอปพลิเคชันการจองห้องประชุม

3. ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

3.1. การสร้างต้นแบบ คือการสร้างต้นแบบของระบบงานใหม่ที่ต้องการ ซึ่งช่วยให้ผู้ใช้เข้าใจระบบได้ง่ายขึ้น วิธีการสร้างต้นแบบ มี 2 วิธี 1. System Prototyping คือการสร้างแบบจำลองการทำงานของระบบสารสนเทศที่มีรูปแบบครบตามการทำงานจริงและจะถูกนำไปพัฒนาต่อ 2. Design Prototyping หรือ Throwaway Prototyping คือการสร้างแบบจำลอง เพื่อตรวจสอบความต้องการของผู้ใช้ หลังจากผู้ใช้เห็นด้วยกับการออกแบบ ต้นแบบนั้นจะไม่มีการนำมาใช้อีก และการพัฒนาจะทำต่อจากการออกแบบ (จงดี โตยิ้ม 2551) [3]

ผลที่ได้รับจากการสร้างต้นแบบ (Benefits of prototyping)

1) สามารถหลีกเลี่ยงการเข้าใจผิดระหว่างผู้ใช้และผู้พัฒนาระบบ

2) ผู้พัฒนาระบบสามารถสร้างรายละเอียดที่ถูกต้องได้

3) ผู้จัดการระบบสามารถประเมินแบบจำลองในการใช้งานได้

4) นักวิเคราะห์ระบบสามารถใช้ต้นแบบในการทดสอบระบบและการทำงานในแต่ละขั้นตอน

5) ต้นแบบสามารถลดความเสี่ยงในการทำระบบได้

ปัญหาที่สำคัญของการทำต้นแบบ

1) การใช้ต้นแบบประกอบการพัฒนาที่รวดเร็วอาจทำให้เกิดปัญหาที่มองไม่เห็น และจะเห็นอีกครั้งเมื่อระบบได้พัฒนาเสร็จและถูกนำมาใช้ จึงทำให้แก้ไขได้ยาก

2) การทำงานบางอย่างอาจไม่สามารถทดสอบได้ในต้นแบบ

3) ระบบต้นแบบที่มีความซับซ้อน ส่งผลให้โครงสร้างระบบมีขนาดใหญ่และยากต่อการบริหารจัดการ

เครื่องมือในการทำต้นแบบ

1) วิศวกรรมซอฟต์แวร์ช่วยด้วยคอมพิวเตอร์ (CASE Tools) เป็นกลุ่มซอฟต์แวร์ที่เข้ามาช่วยสนับสนุนกระบวนการพัฒนาซอฟต์แวร์ในทุกขั้นตอน ตั้งแต่การวิเคราะห์ ออกแบบ ไปจนถึงการบำรุงรักษา ช่วยให้การสร้างตัวต้นแบบเป็นไปอย่างมีมาตรฐานและเป็นระบบ

2) โปรแกรมสร้างแอปพลิเคชัน (Application Generators) หรือตัวสร้างโค้ด (Code Generators) เป็นการเขียนโปรแกรมด้วยภาษา 4GL (Delphi, PowerBuilder, MS Visual Basic) ภาษา Nonprocedural (C++,Java) และ Procedural(COBOL)

3) โปรแกรมสร้างรายงาน (Report Generators) เป็นการออกแบบด้วยโปรแกรมที่ใช้สร้างรายงาน เช่น Crystal Report อาจเป็นการรายงานจำลอง (Mock-up Report) สำหรับตรวจทานก่อนการออกแบบขั้นสุดท้าย

4) โปรแกรมสร้างหน้าจอแสดงผล (Screen Generators) ใช้ภาษา 4GL ช่วยให้ออกแบบส่วนต่อประสานกับผู้ใช้ (Interface) และรูปแบบการนำเข้าข้อมูล

3.2. แอปพลิเคชัน หรือเรียกกันว่า แอป (App) คือโปรแกรมหรือชุดคำสั่งที่ใช้ควบคุมการทำงานของคอมพิวเตอร์ โทรศัพท์เคลื่อนที่ และอุปกรณ์ต่อพ่วงต่าง ๆ ให้ทำงานได้ตามที่สั่ง โดยเชื่อมต่อกับผู้ใช้ด้วย User Interface หรือ UI เพื่อเป็นตัวกลางในการใช้งาน (Mo Nuttamon ., 2567) [4]

หมวดหมู่หลักของแอปพลิเคชัน

- แอปพลิเคชันที่ทำงานบนคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล (Desktop Application) แอปพลิเคชันประยุกต์ หรือ ซอฟต์แวร์ประยุกต์ ที่ติดตั้งและใช้งานบนคอมพิวเตอร์ตั้งโต๊ะ แล็ปท็อป หรือโน๊ตบุ๊ก ไม่สามารถใช้บนอุปกรณ์สื่อสารเคลื่อนที่ได้ เพราะมีการออกแบบและเขียนโค้ดที่ต่างกัน หากต้องการใช้จำเป็นต้องออกแบบใหม่ เพื่ออุปกรณ์นั้นโดยเฉพาะ

- แอปพลิเคชันที่ทำงานบนโทรศัพท์มือถือ (Mobile Application) แอปพลิเคชันประยุกต์ ที่พัฒนาสำหรับใช้งานบนอุปกรณ์สื่อสารเคลื่อนที่ ไม่ว่าจะเป็นโทรศัพท์มือถือ หรือแท็บเล็ต เพื่อตอบสนองความต้องการผู้ใช้ ช่วยให้สามารถเข้าถึงข้อมูลและบริการต่าง ๆ ได้อย่างสะดวกรวดเร็ว

1) การพัฒนาแอปพลิเคชันที่รองรับระบบปฏิบัติการ (OS) ของอุปกรณ์สื่อสารเคลื่อนที่โดยเฉพาะ (Native App) ด้วยการใช้ภาษาเขียนโค้ดของแต่ละ OS ตัวอย่างเช่น iOS (iPhone, iPad, Apple Watch) ใช้ภาษา Object C หรือ Swift ในการพัฒนาด้วยโปรแกรม Xcode Android ใช้ภาษา Java หรือ Kotlin ในการพัฒนาด้วยโปรแกรม Android Studio

2) แอปพลิเคชันที่สามารถใช้งานได้หลายแพลตฟอร์ม (Hybrid App) ใช้การพัฒนาเหมือนหรือใกล้เคียงกับ Web App ด้วยภาษา HTML, CSS หรือ JavaScript ในการพัฒนาร่วมกับ component ทำให้แอปพลิเคชันสามารถเรียกใช้ประสิทธิภาพของฮาร์ดแวร์ และระบบปฏิบัติการของอุปกรณ์ได้ เมื่อพัฒนาเสร็จจึงนำไปให้ผู้ใช้ download จาก AppStore หรือ Play Store ได้เหมือนกับ Native App

- แอปพลิชันที่ทำงานบนเว็บเบราว์เซอร์ (Web Application) แอปพลิเคชันประยุกต์ที่เข้าถึงด้วยเว็บเบราว์เซอร์ (Web Browser) ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ต่างจากเว็บไซต์ตรงที่ผู้ใช้สามารถโต้ตอบกับเว็บได้มากกว่าแค่การดูข้อมูล เว็บเพจถูกปรับแต่งให้แสดงผลแต่ส่วนที่จำเป็น เพื่อลดการใช้ทรัพยากรประมวลผลของเครื่องสมาร์ทโฟน หรือแท็บเล็ต ทำให้เว็บแอปพลิเคชันโหลดหน้าเว็บได้เร็ว ใช้งานได้แม้อินเทอร์เน็ตจะมีความเร็วไม่สูง

2 ประเภทหลัก แอปพลิเคชัน

1. แอปพลิเคชันระบบ (System Application) หมายถึงระบบปฏิบัติการที่เป็นตัวรองรับการใช้งานแอปพลิเคชัน หรือโปรแกรมต่าง ๆ ที่ติดตั้งบนอุปกรณ์เทคโนโลยี ที่รู้จักกันดีเช่น แอนดรอยด์ (Android) และไอโอเอส (IOS)

2. แอปพลิเคชันประยุกต์ (Application Software) หมายถึงแอปพลิเคชันที่ตอบสนองผู้ใช้ตามการใช้งานเฉพาะด้าน เพื่ออำนวยความสะดวกในการทำงาน หรือกิจกรรมต่าง ๆ ตัวอย่างเช่น Facebook, Line, Grab, อุปกรณ์ IOT และอีกมากมาย

3.3. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

บุณวัทน์ จันทร์เทพ และคณะ (2566) [5] ได้พัฒนาแอปพลิเคชันจองห้องประชุม ผลการวิจัยพบว่า 1) ผลการออกแบบและพัฒนาแอปพลิเคชันมีฟังก์ชันการทำงานสำหรับเพิ่มข้อมูลพื้นฐานที่เกี่ยวข้อง และฟังก์ชันหลัก 7 ฟังก์ชัน ได้แก่ สมัครสมาชิก จัดการข้อมูลส่วนตัว จัดการข้อมูลการจอง จัดการข้อมูลประเภทการจอง จัดการข้อมูลตารางห้องประชุม ตรวจสอบข้อมูลการจองห้องประชุม และการออกรายงานที่เกี่ยวข้อง ผู้ใช้งานแอปพลิเคชันแบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือ ผู้ดูแลระบบและผู้ต้องการจองห้องประชุม

ภัทรา รัตนโมรานนท์ (2563) [6] ได้พัฒนาเว็บแอปพลิเคชันสำหรับการจองห้องและการยืมอุปกรณ์ ผลการวิจัยพบว่า การประเมินประสิทธิภาพและความพึงพอใจของผู้ใช้ระบบ ในการจองห้องและยืมอุปกรณ์ของวิทยาลัยครีเอทีฟดีไซน์ แอนด์ เอ็นเตอร์เทนเมนต์เทคโนโลยี แบ่งเป็น 3 ด้าน คือ ด้านความสามารถในการทำงานตามความต้องการของผู้ใช้ระบบ ด้านการทำงานได้ตามฟังก์ชัน และด้านความง่ายต่อการใช้งานระบบ ในการประเมินของผู้ดูแลระบบ พบว่าผู้ใช้งานมีระดับความพึงพอใจต่อระบบในด้านต่าง ๆ เฉลี่ยเป็น 3.78 อยู่ในระดับมาก และการประเมินความพึงพอใจ ของผู้ใช้กลุ่มอาจารย์และนักศึกษา พบว่า ความพึงพอใจเฉลี่ยด้านต่าง ๆ เป็น 3.81 อยู่ในระดับมาก ดังนั้นสามารถสรุป ได้ว่าระบบที่พัฒนามีประสิทธิภาพ และสามารถนำไปประยุกต์ใช้การจองห้อง และยืมอุปกรณ์ได้เป็นอย่างดี

ศิวกร หลงสมบูรณ์ (2559) [7] ได้พัฒนาระบบจองห้องออนไลน์และควบคุมการเข้าใช้ห้องด้วยบอร์ดราสเบอรี่พาย ผลการวิจัยพบว่า สามารถตอบสนองการทำงานของผู้ใช้งานได้ถูกต้องตามความต้องการ ซึ่งสอดคล้องกับผลประเมินความพึงพอใจ เฉลี่ยรวมอยู่ในระดับ 4.15 อยู่ในระดับมาก

รัชยา ศิริพันธุ์ และคณะ (2565) [8] ได้ศึกษาเรื่องการออกแบบเว็บแอปพลิเคชันต้นแบบ สำหรับธุรกิจป้ายโฆษณาบนรถตุ๊กตุ๊ก กรณีศึกษาแฟนคลับชาวไทยที่ชื่นชอบศิลปินไอดอลไทยและเกาหลี ผลการวิจัยพบว่า 1) ธุรกิจการลงโฆษณาบนรถตุ๊กตุ๊ก กลุ่มลูกค้าส่วนใหญ่ คือ กลุ่มแฟนคลับศิลปิน มีอายุระหว่าง 22 – 30 ปี ร้อยละ 80 ให้ความสนใจเว็บแอปพลิเคชันบนรถตุ๊กตุ๊ก เพราะค่าลงโฆษณามีราคาถูก และพบปัญหาอุปสรรคเกี่ยวกับการติดต่อลงโฆษณาผ่านรถตุ๊กตุ๊ก คือไม่มีแพลตฟอร์มในการดูแลโดยเฉพาะ มีเพียงการประชาสัมพันธ์ผ่านทางทวิตเตอร์ เฟสบุ๊คหรือไลน์ 2) ผลการออกแบบเว็บแอปพลิเคชันต้นแบบ สำหรับธุรกิจลงโฆษณาบนรถตุ๊กตุ๊ก สามารถนำมาใช้ในการแก้ปัญหาที่พบระหว่างการลงโฆษณา และสร้างโอกาสในธุรกิจ ให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

จากงานวิจัยที่ผู้วิจัยได้ศึกษามา พบว่าการออกแบบตัวต้นแบบแอปพลิเคชัน สามารถช่วยให้ผู้พัฒนาโปรแกรม และผู้ใช้งานได้เห็นภาพรวมของแอปพลิเคชัน และเพิ่มประสิทธิภาพในการใช้งานแอปพลิเคชันได้ เมื่อต้องการเพิ่มฟังก์ชันต่าง ๆ ผู้วิจัยจึงจัดทำตัวต้นแบบแอปพลิเคชัน เพื่อจองห้องประชุมสำหรับนักศึกษา วิทยาลัยเทคนิคสมุทรปราการ

4. วิธีดำเนินการวิจัย

4.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย คือ นักศึกษาปริญญาตรี ชั้นปีที่ 1 และ ชั้นปีที่ 2 จำนวน 50 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย ทั้งนี้ โดยใช้วิธีคัดเลือกกลุ่มตัวอย่าง เป็นนักศึกษา ระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 1 และ ชั้นปีที่ 2 จำนวน 30 คน

4.2 ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

จากการศึกษาวิจัยการออกแบบตัวต้นแบบแอปพลิเคชัน สำหรับจองห้องประชุม ผู้วิจัยได้ใช้แบบจำลองของ ADDIE Model จากการสรุปของ มนต์ชัย เทียนทอง (2548) [9] ดังนี้

ขั้นที่ 1 การวิเคราะห์ (Analysis)

ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาและวิเคราะห์เกี่ยวกับขั้นตอนการออกแบบและเก็บรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับการจองห้องประชุม เพื่อเป็นการสรุปข้อมูลเนื้อหา

ขั้นที่ 2 การออกแบบ (Design)

หลังจากวิเคราะห์แล้วได้ทำการออกแบบ เพื่อจัดลำดับการทำงานและผลลัพธ์ที่ต้องการ โดยเขียนแผ่นเรื่องราว (Storyboard) และจัดเตรียมไฟล์ข้อมูล เพื่อเข้าสู่ขั้นการพัฒนาต่อไป

ขั้นที่ 3 การพัฒนา (Develop)

ในขั้นตอนนี้ผู้วิจัยได้ออกแบบตัวต้นแบบแอปพลิเคชัน สำหรับจองห้องประชุม โดยนำข้อมูลและไฟล์ที่ได้จัดเตรียมไว้แล้วนั้นมาประกอบเข้าด้วยกันตามที่ได้ออกแบบไว้ในแผ่นเรื่องราว และนำไปพัฒนาตัวต้นแบบด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปทางคอมพิวเตอร์ และให้ผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบแอปพลิเคชัน จำนวน 3 ท่าน ช่วยประเมินคุณภาพการออกแบบตัวต้นแบบแอปพลิเคชัน และนำข้อเสนอแนะที่ได้ จากผู้เชี่ยวชาญมาปรับปรุงแก้ไขต่อไป

ขั้นที่ 4 การนำไปใช้ (Implement)

จากการพัฒนาออกแบบตัวต้นแบบแอปพลิเคชันสำหรับจองห้องประชุม โดยผู้เชี่ยวชาญแล้วนั้น ผู้วิจัยได้ให้กลุ่มตัวอย่างทำแบบประเมินความพึงพอใจ การออกแบบแอปพลิเคชัน และผู้วิจัยนำผลที่ได้มาวิเคราะห์ประเมินผลข้อมูลต่อไป

ขั้นที่ 5 การประเมินผล (Evaluate)

ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูลและประเมินผลที่ได้จากแบบประเมินความพึงพอใจด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป โดยใช้หลักทางสถิติดังต่อไปนี้คือ ค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D)

4.3 เครื่องมือในการดำเนินการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการดำเนินการวิจัย ประกอบด้วย

1. ตัวต้นแบบแอปพลิเคชันสำหรับจองห้องประชุม โดยใช้ Figma ในการออกแบบ
2. แบบประเมินคุณภาพด้านการออกแบบแอปพลิเคชัน ของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อการออกแบบตัวต้นแบบแอปพลิเคชันสำหรับจองห้องประชุม
3. แบบประเมินความพึงพอใจ ของนักศึกษาที่มีต่อการออกแบบตัวต้นแบบแอปพลิเคชัน สำหรับการจองห้องประชุมสำหรับนักศึกษา โดยผู้วิจัยได้ใช้แบบสอบถามแบบมาตราส่วนประมาณค่าของลิเคิร์ท (Rating Scale) โดยแบ่งเป็น 5 ระดับ ดังนี้ (Likert, Rensis A., 1961) [10]

เกณฑ์การให้คะแนน

5	ความหมาย	มีความพึงพอใจในระดับมากที่สุด
4	ความหมาย	มีความพึงพอใจในระดับมาก
3	ความหมาย	มีความพึงพอใจในระดับปานกลาง
2	ความหมาย	มีความพึงพอใจในระดับน้อย
1	ความหมาย	มีความพึงพอใจในระดับน้อยที่สุด

เกณฑ์การแปลความหมายของข้อมูล

4.51 - 5.00	มีความพึงพอใจในระดับมากที่สุด
3.51 - 4.50	มีความพึงพอใจในระดับมาก
2.51 - 3.50	มีความพึงพอใจในระดับปานกลาง
1.51 - 2.50	มีความพึงพอใจในระดับน้อย
ต่ำกว่าเกณฑ์ 1.51	ไม่ผ่านเกณฑ์ความพึงพอใจ

5. ผลการวิจัย

5.1 ผลการออกแบบตัวต้นแบบแอปพลิเคชันสำหรับการจองห้องประชุม สำหรับนักศึกษาปริญญาตรี ชั้นปีที่ 1 และชั้นปีที่ 2 วิทยาลัยเทคนิคสมุทรปราการ

1. หน้าจอเข้าสู่ระบบ



ภาพที่ 1 ภาพหน้าจอเข้าสู่ระบบ

เป็นหน้าจอสำหรับให้นักศึกษากรอกเลขประจำตัวนักศึกษาลงไป รวมถึงวันเดือนปีเกิด จากนั้นกดปุ่มเข้าสู่ระบบ เพื่อทำการเข้าสู่ระบบ

2. หน้าจอรายการหลัก



ภาพที่ 2 ภาพหน้าจอรายการหลัก

เมื่อเข้าสู่ระบบเรียบร้อยแล้วจะพบหน้ารายการหลักเพื่อให้นักศึกษาสามารถเลือกทำรายการที่ต้องการ ซึ่งประกอบด้วย เมนูการจองห้องประชุม สถานการณ์จอง

3. หน้าจอจองห้องประชุม



ภาพที่ 3 ภาพหน้าจอจองห้องประชุม

เมื่อคลิกที่เมนูจองห้องประชุม ระบบจะนำนักศึกษาเข้าสู่หน้าการจองห้องประชุม ซึ่งประกอบด้วยห้องประชุมปริญญาตรี 1 ห้องประชุมปริญญาตรี 2 และห้องประชุมปริญญาตรี 3 ของวิทยาลัยเทคนิคสมุทรปราการซึ่งแต่ละรายการจะรองรับจำนวนคนไม่เท่ากัน รวมถึงรูปแบบการจัดห้องประชุม วันที่ และ เวลาที่ต้องการจอง จากนั้นทำการกดยืนยัน

4. หน้าจอสถานการณ์จองห้องประชุม



ภาพที่ 4 ภาพหน้าจอสถานะการจองห้องประชุม



ภาพที่ 5 ภาพหน้าจอสถานการณ์จองห้องประชุม

หากกดที่เมนูสถานะการจองจากหน้าหลักจะนำมาที่หน้าสถานะการจองห้องประชุมจะปรากฏรายการห้องประชุมทั้ง 3 ห้องเมื่อคลิกที่เมนูจะนำมาที่หน้าสถานะการจองของห้องประชุมนั้น ดังภาพที่ 5 หน้าสถานะการจองห้องประชุม และจะแสดงสถานะการอนุมัติการใช้ หากอนุมัติแล้วจะขึ้นปุ่มสีเขียวที่เมนูอนุมัติ หากไม่อนุมัติจะขึ้นเป็นปุ่มสีแดง

5.2 ผลการประเมินคุณภาพด้านการออกแบบแอปพลิเคชันของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อการออกแบบตัวต้นแบบแอปพลิเคชันสำหรับการจองห้องประชุมสำหรับนักศึกษา

ตารางที่ 1 ผลการประเมินคุณภาพด้านการออกแบบแอปพลิเคชันของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อตัวต้นแบบแอปพลิเคชันสำหรับการจองห้องประชุมสำหรับนักศึกษาด้วยโปรแกรม Figma

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	แปลความ
1. ใช้โปรแกรมเหมาะสมกับการออกแบบ	4.67	0.58	มากที่สุด
2. เนื้อหาข้อมูลมีความถูกต้องและเพียงพอกับกลุ่มเป้าหมาย	4.67	0.58	มากที่สุด
3. ความเหมาะสมของสีพื้นหลัง	4.33	0.50	มาก
4. การจัดลำดับตำแหน่งเนื้อหา	4.67	0.58	มากที่สุด
5. การจัดรูปแบบการแสดงของเนื้อหาได้เหมาะสม	4.67	0.58	มากที่สุด
6. ความเหมาะสมของข้อมูลที่ผู้ใช้ต้องกรอก	4.67	0.58	มากที่สุด
7. ความเหมาะสมของภาพ กราฟิกโดยภาพรวม	4.33	0.50	มาก
8. ความเหมาะสมของสีตัวอักษรที่ใช้โดยภาพรวม	4.67	0.50	มากที่สุด
9. ความเหมาะสมของขนาดตัวอักษรโดยภาพรวม	5.00	0.00	มากที่สุด
10. สามารถนำไปพัฒนาต่อรูปแบบแอพลิเคชันให้เกิดประโยชน์ได้	4.67	0.58	มากที่สุด
ภาพรวมคุณภาพด้านการออกแบบ	**4.63**	**0.10**	**มากที่สุด**

จากตารางที่ 1 ผลการประเมินคุณภาพด้านการออกแบบแอปพลิเคชัน ของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อการออกแบบตัวต้นแบบแอปพลิเคชันสำหรับการจองห้องประชุมสำหรับนักศึกษาด้วยโปรแกรม Figma โดยรวมเฉลี่ยอยู่ในระดับ มากที่สุด ($\bar{X}$= 4.63, S.D.= 0.10) โดยเมื่อพิจารณาเป็นรายข้อเรียงตามลำดับจากมากไปหาน้อย ได้แก่ ความเหมาะสมของขนาดตัวอักษรโดยภาพรวม อยู่ในระดับ มากที่สุด ($\bar{X}$= 5.00, S.D.= 0.00) ใช้โปรแกรมเหมาะสมกับการออกแบบ เนื้อหาข้อมูลมีความถูกต้องและเพียงพอกับกลุ่มเป้าหมาย การจัดลำดับตำแหน่งเนื้อหา การจัดรูปแบบการแสดงของเนื้อหาได้เหมาะสม ความเหมาะสมของข้อมูลที่ผู้ใช้ต้องกรอก ความเหมาะสมของสีตัวอักษรที่ใช้โดยภาพรวม และสามารถนำไปพัฒนาต่อรูปแบบแอพลิเคชันให้เกิดประโยชน์ได้ อยู่ในระดับ มากที่สุด ($\bar{X}$= 4.67, S.D.= 0.58) ความเหมาะสมของสีพื้นหลัง และความเหมาะสมของภาพกราฟิกโดยภาพรวม อยู่ในระดับ มาก ($\bar{X}$= 4.33, S.D.= 0.50)

5.3 ผลการประเมินความพึงพอใจการออกแบบแอปพลิเคชันของนักศึกษาที่มีต่อการออกแบบตัวต้นแบบแอปพลิเคชันสำหรับการจองห้องประชุมสำหรับนักศึกษา

ตารางที่ 2 ความพึงพอใจการออกแบบแอปพลิเคชันของนักศึกษาที่มีต่อการออกแบบตัวต้นแบบแอปพลิเคชันสำหรับการจองห้องประชุมสำหรับนักศึกษา

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	แปลความ
1. ตัวต้นแบบมีลักษณะจูงใจน่าสนใจในการใช้งาน	4.73	0.45	มากที่สุด
2. รูปแบบและสีอักษร อ่านง่ายชัดเจน	4.75	0.44	มากที่สุด
3. ความสอดคล้องระหว่างปริมาณของภาพกับปริมาณของข้อมูลที่ต้องกรอก	4.31	0.47	มาก
4. เป็นช่องทางที่ช่วยให้สะดวกในการจองห้องประชุม	4.63	0.49	มากที่สุด
5. รูปภาพกราฟิกที่นำเสนอเหมาะสมทางด้านการสื่อความหมาย	4.69	0.47	มากที่สุด
6. ความเร็วในการตอบสนองการทำงานของ Figma	4.69	0.47	มากที่สุด
7. ปริมาณข้อมูลที่กรอกเหมาะสมกับหน้าจอแอปพลิเคชัน	4.31	0.47	มาก
8. ข้อมูลภายในตัวต้นแบบเพียงพอต่อการจองห้องประชุม	4.69	0.47	มากที่สุด
9. วิธีการใช้งานเข้าใจง่าย ไม่ซับซ้อน	4.96	0.20	มากที่สุด
10. ได้รับประโยชน์ถ้านำไปประยุกต์ใช้จริง	4.69	0.47	มากที่สุด
รวมความพึงพอใจของนักศึกษา	**4.64**	**0.08**	**มากที่สุด**

จากตารางที่ 2 ผลการประเมินความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อการออกแบบตัวต้นแบบแอปพลิเคชันสำหรับการจองห้องประชุมสำหรับนักศึกษา โดยรวมเฉลี่ยอยู่ในระดับ มากที่สุด ($\bar{X}$= 4.64, S.D.= 0.08) โดยเมื่อพิจารณาเป็นรายข้อเรียงตามลำดับจากมากไปหาน้อย ได้แก่ วิธีการใช้งานเข้าใจง่าย ไม่ซับซ้อน อยู่ในระดับ มากที่สุด ($\bar{X}$= 4.96, S.D.= 0.20) รูปแบบและสีอักษร อ่านง่ายชัดเจน อยู่ในระดับ มากที่สุด ($\bar{X}$= 4.75, S.D.= 0.44) รูปภาพกราฟิกที่นำเสนอเหมาะสมทางด้านการสื่อความหมาย ความเร็วในการตอบสนองการทำงาน ข้อมูลภายในตัวต้นแบบเพียงพอต่อการจองห้องประชุม ได้รับประโยชน์ถ้านำไปประยุกต์ใช้จริง อยู่ในระดับ มากที่สุด ($\bar{X}$= 4.69, S.D.= 0.47)

6. อภิปรายผลการวิจัย

จากผลการวิจัยเรื่อง การออกแบบตัวต้นแบบแอปพลิเคชันสำหรับการจองห้องประชุมสำหรับนักศึกษา ผู้วิจัยขออภิปรายผล การวิจัยตามประเด็นต่าง ๆ ที่น่าสนใจต่อไปนี้

6.1 ผลการออกแบบตัวต้นแบบแอปพลิเคชันการจองห้องประชุม ประกอบด้วยหน้าจอเข้าสู่ระบบ, หน้าจอรายการหลัก, หน้าจอจองห้องประชุม, หน้าจอสถานะการจองห้องประชุม

6.2 ผลการประเมินคุณภาพด้านการออกแบบแอปพลิเคชันของผู้เชี่ยวชาญ ที่มีต่อการออกแบบตัวต้นแบบแอปพลิเคชัน สำหรับการจองห้องประชุมสำหรับนักศึกษา พบว่าสามารถนำไปพัฒนาต่อรูปแบบแอปพลิเคชันให้เกิดประโยชน์ได้ อีกทั้งในการจัดลำดับตำแหน่งเนื้อหาและความเหมาะสมของภาพกราฟิกโดยภาพรวมมีความเหมาะสมกับนักศึกษา อยู่ในลำดับที่ 1 และลำดับที่ 2 เนื่องมาจากข้อมูลที่ผู้วิจัยได้นำมาใช้ในการออกแบบนั้นเป็นข้อมูลจริง ซึ่งถ้านำมาพัฒนาต่อในรูปแบบแอปพลิเคชันจะมีส่วนช่วยให้นักศึกษาสะดวกรวดเร็วในขึ้นและช่วยลดปริมาณการใช้ทรัพยากรประเภทกระดาษได้อีกด้วย อีกทั้งรูปภาพกราฟิกที่ผู้วิจัยได้นำใช้ในการออกแบบตัวต้นแบบนั้นเป็นรูปภาพที่สื่อความหมายกับหัวข้อรายการหลักและเป็นภาพกราฟิกสากลที่ใช้โดยทั่วไป ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ บุณวัทน์ จันทร์เทพ และคณะ (2566) [5] ได้พัฒนาแอปพลิเคชันจองห้องประชุม กลุ่มตัวอย่างคือ บุคลากรของมหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี สมุทรปราการ เพื่อเป็นแนวทางในการออกแบบแอปพลิเคชันและรัชยา ศิริพันธุ์ และคณะ (2566) [8] ได้ศึกษาเรื่องการออกแบบเว็บแอปพลิเคชันต้นแบบสำหรับธุรกิจป้ายโฆษณาบนรถตุ๊กตุ๊ก กรณีศึกษาแฟนคลับชาวไทยที่ชื่นชอบศิลปินไอดอลไทยและเกาหลี

6.3 ผลการประเมินความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อการออกแบบตัวต้นแบบแอปพลิเคชันสำหรับการจองห้องประชุมสำหรับนักศึกษา พบว่ากลุ่มเป้าหมายมีความพึงพอใจเกี่ยวกับวิธีการใช้งานเข้าใจง่ายไม่ซับซ้อนและได้รับประโยชน์ ถ้านำไปประยุกต์ใช้จริง ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของภัทรา รัตนโมรานนท์ (2563) [6] ได้พัฒนาเว็บแอปพลิเคชันสำหรับการจองห้องและการยืมอุปกรณ์ และศิวกร หลงสมบูรณ์ (2559) [7] ได้พัฒนาระบบจองห้องออนไลน์และควบคุมการเข้าใช้ห้องด้วยบอร์ดราสเบอรี่พาย ผลการศึกษาความพึงพอใจต่อการใช้งานแอปพลิเคชันสำหรับด้านต่าง ๆ อยู่ในระดับดีและเป็นการเพิ่มช่องทางการเข้าถึงข้อมูลในรูปแบบใหม่ๆ อีกทั้งยังมีการจัดหมวดหมู่การแสดงข้อมูลที่เหมาะสมและตรงความต้องการซึ่งทำให้ผู้ใช้สามารถใช้งานง่ายและไม่ซับซ้อน

7. ข้อเสนอแนะ

7.1 ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

- สามารถนำไปพัฒนาแอปพลิเคชัน เพื่อใช้งานได้จริงในอนาคต

7.2 ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

- ควรสร้างเป็นแอปพลิเคชัน เพื่อให้ได้ใช้งานจริงและควรเชื่อมต่อกับระบบฐานข้อมูลนักศึกษาของวิทยาลัย เพื่อให้สะดวกรวดเร็วในการเก็บข้อมูล
- เพิ่มฟังก์ชันการวิเคราะห์ข้อมูลและการออกรายงานอัตโนมัติ

8. องค์ความรู้ใหม่

1. ผู้วิจัยได้ศึกษาขั้นตอนการสร้างตัวต้นแบบจาก Figma ให้เหมาะสมกับแอปพลิเคชัน
2. ผู้วิจัยได้พัฒนาแอปพลิเคชันก่อนที่จะนำไปเขียนโปรแกรมเพื่อให้ได้ฟังก์ชันที่เหมาะสมกับระบบการจองห้องประชุม

9. กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยความอนุเคราะห์จากนางกมลลักษณ์ เชาว์มาก หัวหน้าแผนกวิชาและหัวหน้าคณะวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ นางสาวเข็มพร ศรีมงคล หัวหน้างานอาชีวศึกษาบัณฑิตและนางสาวมาลัยพร สายชุมดี หัวหน้างานวิจัยและพัฒนานวัตกรรม ที่ได้กรุณาให้คำแนะนำ ช่วยเหลือและช่วยตรวจสอบข้อบกพร้องต่าง ๆ จนงานวิจัยฉบับนี้สำเร็จได้อย่างสมบูรณ์

ขอขอบคุณว่าที่ร้อยตรีณัฐวุฒิ มั่นวาจา นายกรวิทย์ ภานิล นางสาวณัฐวรรณ ขุนธุปัทม์ ผู้เชี่ยวชาญในการตรวจตัวต้นแบบก่อนนำมาเก็บข้อมูล

ขอขอบคุณนายสุรินทร์ บุญสนอง ผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคนิคสมุทรปราการ ที่กรุณาให้ความอนุเคราะห์สถานที่ ประชากรและกลุ่มตัวอย่างในการเก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัยในครั้งนี้เป็นอย่างดี

ขอบใจนักศึกษาระดับเทคโนโลยีบัณฑิต วิทยาลัยเทคนิคสมุทรปราการ ทุกสาขาวิชา ที่ให้ความร่วมมือในการเป็นกลุ่มตัวอย่าง ให้ผู้วิจัยเก็บข้อมูลในการวิจัยได้เป็นอย่างดี

คุณค่าและประโยชน์อันพึงมีจากงานวิจัยฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบแด่ บิดา มารดา บุพการีผู้ล่วงลับของผู้วิจัย ที่ให้การสนับสนุนตลอดจนพี่ ๆ เพื่อน ๆ น้อง ๆ ทุกคนที่คอยให้กำลังใจและผู้มีพระคุณทุกท่านด้วยความเคารพยิ่ง หากมีข้อผิดพลาดประการใด ผู้วิจัยขออภัยมา ณ ที่นี้ด้วย

10. เอกสารอ้างอิง

[1] วิจารณ์ พานิช. (2555). *วิถีสร้างการเรียนรู้เพื่อศิษย์ ในศตวรรษที่ 21*. มูลนิธิสดศรี-สฤษดิ์วงศ์.

[2] สมหญิง รักเรียน, สมชาย ใจดี, และ มาลี สุขสม. (2564). การพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการทรัพยากรในสถานศึกษา. *วารสารเทคโนโลยีการศึกษาไทย*, 12(3), 45-58.

[3] จงดี โตยิ้ม (2551, 12 กรกฎาคม). *การสร้างต้นแบบ. (สืบค้น 15 กุมภาพันธ์ 2568).* System Analysis Techniques and Design for Business.http://sasdkmitl08.blogspot.com/2008/07/prototyping.html

[4] Mo Nuttamon. (2567,1 กุมภาพันธ์). *รู้จักกับ “แอปพลิเคชัน (Application)” คืออะไร มีกี่ประเภท. (สืบค้น 15 กุมภาพันธ์ 2568).* Foxbith. https://www.foxbith.com/blog/what-is-application

[5] บุณวัทน์ จันทร์เทพ และคณะ. (2566). การพัฒนาแอปพลิเคชันจองห้องประชุม. *วารสารวิชาการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี,* ปีที่ 1 ฉบับที่ 2 พ.ศ. 2566, 165-184.

[6] ภัทรา รัตนโมรานนท์. (2563). **การพัฒนาเว็ปแอปพลิเคชันสำหรับการจองห้อง และการยืมอุปกรณ์**. [สารนิพนธ์วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต]. สาขาวิชาวิศวกรรมเว็บและการพัฒนาแอปพลิเคชันบนอุปกรณ์พกพา วิทยาลัยครีเอทีฟดีไซน์ แอนด์ เอ็นเตอร์เทนเมนต์เทคโนโลยี, มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต

[7] ศิวกร หลงสมบูรณ์ (2559). **การพัฒนาระบบจองห้องออนไลน์และควบคุมการเข้าใช้ห้องด้วยบอร์ดราสเบอร์รี่พาย.** [งานวิจัยสำนักคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ] มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

[8] รัชยา ศิริพันธุ์ และคณะ. (2566). การออกแบบเว็บแอปพลิเคชันต้นแบบสำหรับธุรกิจป้ายโฆษณาบนรถตุ๊กตุ๊ก กรณีศึกษา กลุ่มแฟนคลับชาวไทยที่ชื่นชอบศิลปินไอดอลไทยและเกาหลี. *วารสารมหาวิทยาลัยนราธิวาสราชนครินทร์ สาขามนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์*. ปีที่ 10 ฉบับที่ 1 มกราคม - มิถุนายน 2566, 77 – 94.

[9] มนต์ชัย เทียนทอง. (2548). *การออกแบบและพัฒนาคอร์สแวร์สำหรับบทเรียนคอมพิวเตอร์*. (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.

[10] Likert, Rensis A. (1961). *New Patterns of Management*. New York: McGraw-Hill Book Company Inc. Best, John W. (1977). *Research in Education*. 3rd ed. Englewood Cliffs. New Jersey: Prentice Hall, Inc.

การศึกษาอิทธิพลของการเปิดเผยข้อมูลการปล่อยก๊าซเรือนกระจกต่อผลการดำเนินงานและมูลค่ากิจการของบริษัทจดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย กลุ่มหุ้นยั่งยืน

The Influence of Greenhouse Gas Emissions Disclosure on Firm Performance and Firm Value of Companies Listed on the Stock Exchange of Thailand: Evidence from the SET ESG Ratings

นายศิววิชญ์ สวนอินทรชิต[1*] นางสาวชญาภา นัยนิตย์[2]
นางสาวภณิชชา เนื่องขันตี[2] นางสาวนันท์นภัส มะลิทองพงศ์[3]
Siwawhich Suan-Intharachit[1*] Chayapa Naiyanit[2]
Panicha Naungkhuntee[2] Nunnaphat Malithongpong[3]

บทคัดย่อ

การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาอิทธิพลของการเปิดเผยปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (GHG) ที่มีต่อมูลค่ากิจการ (Tobin's Q) อัตราผลตอบแทนของผู้ถือหุ้น (ROE) อัตราผลตอบแทนของสินทรัพย์ (ROA) เป็นการวิจัยเชิงปริมาณ กลุ่มตัวอย่างในการศึกษา คือ บริษัทจดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทยกลุ่มหุ้นยั่งยืน จำนวน 379 กลุ่มตัวอย่าง โดยเก็บข้อมูลในช่วงปี พ.ศ. 2566-2567 ผลการศึกษาพบว่าการเปิดเผยปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในขอบเขตที่ 1 (Scope 1) มีอิทธิพลเชิงลบต่อมูลค่ากิจการ เมื่อบริษัทปล่อยก๊าซเรือนกระจกในขอบเขตที่ 1 มากขึ้น มูลค่าของกิจการจะมีแนวโน้มลดลง ขณะที่การเปิดเผยข้อมูลการปล่อยก๊าซในขอบเขตที่ 2 (Scope 2) ซึ่งเกี่ยวข้องกับการใช้พลังงานสะอาดหรือพลังงานทดแทน มีอิทธิพลเชิงบวกต่อมูลค่ากิจการ แสดงถึงศักยภาพในการดำเนินธุรกิจ ขณะที่ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกไม่มีนัยสำคัญทางสถิติต่ออัตราผลตอบแทนของผู้ถือหุ้น (ROE) และอัตราผลตอบแทนของสินทรัพย์ (ROA) ซึ่งเป็นการวัดผลการดำเนินงานระยะสั้นด้วยเหตุนี้ การบริหารจัดการการปล่อยก๊าซเรือนกระจก จึงเป็นกลยุทธ์สำคัญที่ไม่เพียงแต่สะท้อนถึงความรับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อม ส่งผลให้การดำเนินธุรกิจ ที่ตระหนักถึงสิ่งแวดล้อม สังคม และธรรมาภิบาล (ESG) ไม่เพียงเป็นแนวทางที่ตอบโจทย์ตลาดทุนยุคใหม่ แต่ยังช่วยยกระดับภาพลักษณ์องค์กร และเพิ่มศักยภาพในการเติบโตอย่างยั่งยืน

คำสำคัญ การปล่อยก๊าซเรือนกระจก, มูลค่ากิจการ, อัตราผลตอบแทนของผู้ถือหุ้น, อัตราผลตอบแทนของสินทรัพย์

[1] วิทยาลัยเทคนิคปราจีนบุรี สถาบันการอาชีวศึกษาภาคกลาง 3
[2] วิทยาลัยเทคนิคสมุทรปราการ สถาบันการอาชีวศึกษาภาคกลาง 3
[3] วิทยาลัยเทคนิคบูรพาปราจีน สถาบันการอาชีวศึกษาภาคกลาง 3
[1] Prachinburi Technical College, Central Region Vocational Education Institute 3
[2] Samutprakan Technical College, Central Region Vocational Education Institute 3
[3] Burapaprachin Technical College, Central Region Vocational Education Institute 3
* Corresponding Author, E-mail : siwawhich.acc@technicprachin.ac.th
Received: May 19, 2025 Revised: May 6, 2026 Accepted: May 12, 2026

Abstract

This research aims to study the influence of greenhouse gas (GHG) emissions disclosure on firm value (Tobin's Q), return on equity (ROE), and return on assets (ROA). It is a quantitative study. The sample consists of companies listed on the Stock Exchange of Thailand that are included in the SET ESG Ratings group. The data were collected between 2023 and 2024, comprising a total of 379 samples. Data analysis was conducted using descriptive and inferential statistics.

The study found that the disclosure of Scope 1 greenhouse gas (GHG) emissions has a negative influence on firm value. As companies emit more GHGs under Scope 1, their firm value tends to decline. In contrast, the disclosure of Scope 2 emissions, which are associated with the use of clean or renewable energy, has a positive impact on firm value, indicating the company's potential for sustainable operations. However, the level of GHG emissions was found to have no statistically significant impact on ROE and ROA, which are commonly used indicators of short-term financial performance. Therefore, effective management of GHG emissions emerges as a key strategic approach that not only demonstrates environmental responsibility but also aligns with the evolving expectations of capital markets regarding environmental, social, and governance (ESG) criteria. Such efforts can enhance corporate image and strengthen long-term growth potential.

Keywords: Greenhouse Gas Emissions, ESG Ratings, Firm Value, return on equity (ROE), Return on assets (ROA).

1. บทนำ

ประเทศไทยมีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกอยู่ในอันดับที่ 20 ของโลก ซึ่งส่วนใหญ่เกิดจากการใช้พลังงานในภาคอุตสาหกรรม การคมนาคมขนส่ง และการเกษตร ในปี 2563 ปริมาณปล่อยก๊าซเรือนกระจกทั่วโลกอยู่ที่ 46,187.28 ล้านตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า ซึ่งลดลงจากปีก่อน สะท้อนให้เห็นถึงการตระหนัก เรื่องปัญหาสิ่งแวดล้อมที่เพิ่มขึ้นทั่วโลก แม้ว่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจก ยังคงอยู่ในปริมาณที่สูง แต่ก็แสดงให้เห็นถึงความพยายามร่วมกันของประเทศต่าง ๆ ในการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก ในขณะเดียวกัน ประเทศไทยตั้งเป้าลดก๊าซเรือนกระจกให้ได้ ร้อยละ 20-25 ภายในปี 2573 ตามแผนที่นำทางการลดก๊าซเรือนกระจกของประเทศ ปี พ.ศ.2564 - พ.ศ.2573 การกำหนดเป้าหมายอย่างชัดเจน ซึ่งได้สร้างแรงกดดันให้กับภาคธุรกิจต่าง ๆ ทั่วทั้งประเทศ โดยเฉพาะภาคธุรกิจอุตสาหกรรมที่มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในระดับสูง ต้องเร่งดำเนินมาตรการ เพื่อลดผลกระทบทางสิ่งแวดล้อม ผ่านการเปิดเผยข้อมูลด้านสิ่งแวดล้อมผ่านรายงานความยั่งยืน (Sustainability Report) ซึ่งสะท้อนถึงนโยบาย ผลกระทบ และการดำเนินงานด้านสิ่งแวดล้อมและสังคมของธุรกิจ ภายใต้ระบบการกำกับดูแลกิจการที่ดี (ESG) ซึ่งช่วยให้ผู้ลงทุนได้เห็นภาพรวมการดำเนินธุรกิจที่กว้างขึ้น ส่งผลให้การเปิดเผยข้อมูล

การปล่อยก๊าซเรือนกระจกในประเทศไทยยังคงเป็นการเปิดเผยโดยสมัครใจ (กรมการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและสิ่งแวดล้อม, 2567) [1]

การสำรวจบริษัทจดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์ฯ ในปี พ.ศ. 2566 จำนวน 903 บริษัท พบว่ามี 458 บริษัท (ร้อยละ 50.7) ที่เปิดเผยข้อมูลการปล่อยก๊าซเรือนกระจก โดยแยกเป็น Scope 1 จำนวน 430 บริษัท, Scope 2 จำนวน 432 บริษัท (ร้อยละ 47.8) และ Scope 3 จำนวน 297 บริษัท (ร้อยละ 32.9) ซึ่งสะท้อนว่าบริษัทส่วนใหญ่สามารถเปิดเผยข้อมูล Scope 1 และ 2 ได้มากกว่าด้วยเหตุผลด้านความซับซ้อนของข้อมูล ขณะที่ Scope 3 ซึ่งเกี่ยวข้องกับกิจกรรมภายนอก บริษัทนั้นยังมีอุปสรรคในการรวบรวมข้อมูล นอกจากนี้ มีบริษัทที่รายงานปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก จำนวน 445 บริษัท จากทั้งหมด 835 บริษัท เพิ่มขึ้น 342 บริษัท และลดลงจาก 675 ล้านตัน เป็น 634 ล้านตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า สะท้อนถึงการตระหนักถึงความสำคัญของสิ่งแวดล้อม โดยเฉพาะแนวทาง ESG (Environmental, Social, and Governance) ที่ช่วยเพิ่มมูลค่าธุรกิจและสร้างความเชื่อมั่น ต่อผู้มีส่วนได้เสีย ตลาดหลักทรัพย์ฯ ได้จัดทำรายชื่อหุ้นยั่งยืน THSI (Thailand Sustainability Investment) ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2558 และในปี พ.ศ. 2566 ได้เปลี่ยนชื่อเป็น SET ESG Ratings พร้อมประกาศผลประเมิน ESG Ratings เป็นปีแรก เพื่อส่งเสริมให้บริษัทดำเนินธุรกิจอย่างรับผิดชอบต่อสังคม และสิ่งแวดล้อมอย่างมีประสิทธิภาพ และจากรายงานผลประเมินหุ้นยั่งยืน SET ESG Ratings ปี 2567 มีบริษัทที่ผ่านเกณฑ์รวม 228 บริษัท คิดเป็นร้อยละ 82 ของมูลค่าหลักทรัพย์ตามราคาตลาดของ SET และ mai (ณ 12 ธันวาคม 2567) โดยมีบริษัทขนาดกลางและเล็กผ่านเกณฑ์ถึง 106 บริษัท แสดงถึงความมุ่งมั่นในการดำเนินธุรกิจอย่างยั่งยืน การเปิดเผยข้อมูลการปล่อยก๊าซเรือนกระจก และการตั้งเป้าหมายสู่ Carbon Neutral และ Net Zero การจัดอันดับ SET ESG Ratings จึงมีบทบาทสำคัญในการส่งเสริมการดำเนินธุรกิจ อย่างมีความรับผิดชอบ แสดงถึงแนวทางการสร้างมูลค่าอย่างยั่งยืน และเพิ่มศักยภาพในการดึงดูดการลงทุน (ฝ่ายจัดการลงทุนเพื่อความยั่งยืน, 2567) [2], (ตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย, 2567) [3]

การดำเนินธุรกิจที่มุ่งเน้นเฉพาะการแสวงหากำไรในช่วงสั้น อาจไม่เอื้อต่อการพัฒนาอย่างยั่งยืนในระยะยาว เนื่องจากองค์กรควรให้ความสำคัญกับประเด็นด้านสิ่งแวดล้อมและการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติควบคู่กันไป ตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย เน้นย้ำว่า ความสำเร็จของธุรกิจไม่ควรจำกัดอยู่เพียงด้านเศรษฐกิจ แต่จำเป็นต้องมีจิตสำนึกรับผิดชอบต่อสังคมและสิ่งแวดล้อมด้วย โดยเฉพาะในกรณีของ บริษัทมหาชนที่มีผู้มีส่วนได้ส่วนเสียจำนวนมาก การเปิดเผยข้อมูลด้านความยั่งยืนจึงถือเป็นสิ่งสำคัญ ซึ่งจะช่วยให้ผู้มีส่วนเกี่ยวข้องสามารถติดตาม ตรวจสอบ และประเมินประสิทธิภาพในการดำเนินงานได้อย่างเป็นระบบ ทั้งยังแสดงให้เห็นถึงความสามารถในการบริหารจัดการอย่างโปร่งใสและมีประสิทธิผลในการบริหารความเสี่ยงอย่างรอบด้าน พร้อมทั้งส่งเสริมการสร้างผลตอบแทนอย่างมั่นคงในระยะยาว ในทำนองเดียวกัน Stanny & Ely (2008) [4] รวมถึง Prado-Lorenzo (2009) [5] พบว่า บริษัทขนาดใหญ่มีแนวโน้มในการเปิดเผยข้อมูลความยั่งยืนในลักษณะสมัครใจ ลักษณะของธุรกิจที่มีความเกี่ยวพันกับการใช้ทรัพยากรธรรมชาติและส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ไม่ว่าจะโดยตรงหรือโดยอ้อม ทำให้บริษัทเหล่านี้อยู่ภายใต้การจับตามองอย่างใกล้ชิดจากสาธารณชนและหน่วยงานรัฐ

จากทั้งหมดที่กล่าวมา จะเห็นได้ว่า การเปิดเผยข้อมูลการปล่อยก๊าซเรือนกระจกกลายเป็นประเด็นที่ได้รับความสนใจจากทั้งภาครัฐและภาคธุรกิจ โดยภาคธุรกิจเลือกที่จะเปิดเผยข้อมูลด้านสิ่งแวดล้อมไม่เพียงแต่เป็นการปฏิบัติตามมาตรฐานที่กำหนดเท่านั้น แต่ยังเป็นปัจจัยที่สำคัญในการเสริมสร้างความเชื่อมั่นให้กับนักลงทุน ในปัจจุบันที่มีความสนใจในการลงทุนในกิจการที่มีการจัดการสิ่งแวดล้อมที่ดีและยั่งยืน บริษัทมีผลการดำเนินงานที่ดีในเกณฑ์ หรือถูกจัดอันดับหุ้นยั่งยืนในระดับที่สูง ย่อมสร้างภาพลักษณ์ที่ดีให้กับบริษัทได้ ส่งผลให้นักลงทุนมีความมั่นใจและเห็นถึงโอกาสในการลงทุนในกิจการที่มีศักยภาพในการเติบโตอย่างยั่งยืน ดังนั้น งานวิจัยฉบับนี้ ผู้วิจัยต้องการศึกษาผลกระทบของการเปิดเผยปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของบริษัทจดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์ฯ กลุ่มหุ้นยั่งยืน (SET ESG Ratings) มีอิทธิพลกับผลการดำเนินงานและมูลค่าของกิจการหรือไม่อย่างไร โดยวัดผลการดำเนินงานด้วยอัตราผลตอบแทนจากสินทรัพย์รวม (ROA) อัตราผลตอบแทนต่อส่วนของผู้ถือหุ้น (ROE) และกำหนดการวัดค่ามูลค่ากิจการด้วยวิธี Tobin’s Q ตามแนวทางของ Chung and Pruitt (1994) [6] โดยผลการวิจัยครั้งนี้จะเป็นแนวทางให้นักลงทุนในการวางแผนกลยุทธ์การลงทุนและเป็นประโยชน์สำหรับผู้บริหารในการกำหนดนโยบายการดำเนินธุรกิจอย่างยั่งยืน

2. วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาการเปิดเผยข้อมูลปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของบริษัทจดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์กลุ่มหุ้นยั่งยืน SET ESG Ratings

2. เพื่อศึกษาอิทธิพลของการเปิดเผยข้อมูลปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (GHG) ที่มีต่อผลการดำเนินงานและมูลค่าของกิจการที่วัดโดยวิธี Tobin’s Q ของบริษัทจดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์กลุ่มหุ้นยั่งยืน SET ESG Ratings

3. ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

แนวคิดเกี่ยวกับการพัฒนาเพื่อความยั่งยืน

การพัฒนาที่ยั่งยืน (sustainable development) เป็นแนวคิดจากผลกระทบต่อความเสื่อมโทรมทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม อันเกิดจากการพัฒนาเศรษฐกิจซึ่งส่งผลเสียต่อสิ่งแวดล้อม วิธีการพัฒนาที่ยั่งยืนจึงเป็นแนวคิดที่จะทำให้มนุษย์และสิ่งแวดล้อมสามารถดำรงอยู่ได้ต่อไป ดังนั้น จุดมุ่งหมายของการพัฒนาอย่างยั่งยืนไม่ได้เน้นที่อัตราการเติบโตทางเศรษฐกิจเพียงอย่างเดียว แต่เน้นที่การยกระดับคุณภาพชีวิตของประชากรโลก โดยที่ไม่เพิ่มการใช้ทรัพยากรธรรมชาติเกินขีดความสามารถที่ธรรมชาติจะสร้างขึ้นใหม่ การพัฒนาอย่างยั่งยืนจึงต้องการความเข้าใจถึงผลกระทบของการนิ่งเฉย และต้องค้นหาวิธีการใหม่ ๆ ในการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างทางสถาบันและพฤติกรรมของแต่ละบุคคล (ชาญชัย จิตรเหล่าอาพร และคณะ, 2564) [7]

การพัฒนาอย่างยั่งยืนมี 3 มิติหลัก ได้แก่ (1) มิติด้านเศรษฐกิจ การพัฒนาที่เสริมสร้างการเติบโตทางเศรษฐกิจโดยไม่ทำลายสิ่งแวดล้อม ซึ่งช่วยให้ธุรกิจและสังคมสามารถเติบโตได้ในระยะยาว โดยมีการใช้ทรัพยากรอย่างมีประสิทธิภาพและมีการพัฒนานวัตกรรมเพื่อเพิ่มมูลค่าทางเศรษฐกิจ (2) มิติด้านสังคม การพัฒนาเพื่อสร้างความเป็นธรรมในสังคม ส่งเสริมสิทธิความเท่าเทียม การเข้าถึงโอกาสต่าง ๆ และการลดความยากจน (3) มิติด้านสิ่งแวดล้อม การพัฒนาที่รักษาสมดุลของสิ่งแวดล้อม เช่น การลดการใช้ทรัพยากรธรรมชาติ การลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกและการรักษาความหลากหลาย

ทางชีวภาพแนวคิดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (GHG Emissions)

ก๊าซเรือนกระจก (GHG Emissions) กลุ่มก๊าซที่เป็นองค์ประกอบของบรรยากาศของโลกที่สามารถดูดซับและกักเก็บรังสีอินฟราเรดหรือความร้อนที่แผ่จากพื้นผิวโลก ส่งผลให้เกิดภาวะเรือนกระจก (Greenhouse Effect) ซึ่งช่วยรักษาสมดุลของอุณหภูมิพื้นผิวโลก ทำให้โลกมีสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิต อย่างไรก็ตาม การเพิ่มขึ้นของปริมาณก๊าซเรือนกระจกจากกิจกรรมของมนุษย์ เช่น การเผาไหม้เชื้อเพลิงถ่านหิน น้ำมัน และก๊าซธรรมชาติ หรือกิจกรรมทางอุตสาหกรรมและเกษตรกรรม ทำให้อุณหภูมิโลกสูงขึ้น ก่อให้เกิดภาวะโลกร้อนและการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ซึ่งส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม เพื่อลดผลกระทบดังกล่าว หลายประเทศได้กำหนดมาตรการ เพื่อลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก เช่น การใช้พลังงานหมุนเวียน การพัฒนาเทคโนโลยีที่สะอาดขึ้น และส่งเสริมการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม เพื่อความยั่งยืนของโลกในอนาคต

การกำหนดขอบเขตของการดำเนินงานครอบคลุมถึงการระบุกิจกรรมที่มีการปล่อยและดูดกลับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่สัมพันธ์กับการดำเนินงานขององค์กร ซึ่งเป็นตามหลักสากลที่ระบุไว้ใน ISO 14064-1 และ GHG Protocol เป็นกรอบมาตรฐานที่ได้รับการยอมรับในระดับสากลสำหรับการวัดและบริหารจัดการการปล่อยก๊าซเรือนกระจกขององค์กร พัฒนาโดยสถาบันทรัพยากรโลก (World Resources Institute: WRI) และสภาธุรกิจโลก เพื่อการพัฒนาอย่างยั่งยืน (World Business Council for Sustainable Development: WBCSD) เพื่อเป็นแนวทางให้บริษัทและองค์กรต่าง ๆ สามารถรับผิดชอบและรายงานการปล่อยก๊าซเรือนกระจกได้อย่างเป็นระบบ มาตรฐานนี้ช่วยให้บริษัทเข้าใจและบริหารจัดการ คาร์บอนฟุตพริ้นท์ (Carbon Footprint) ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม และสนับสนุนการดำเนินธุรกิจที่ยั่งยืน ซึ่งสามารถแบ่งออกได้เป็น 3 ประเภท ได้แก่

ประเภทที่ 1 (Scope 1) การปล่อยก๊าซเรือนกระจกทางตรง (Direct GHG emissions) ได้แก่ ก๊าซเรือนกระจกที่เกิดขึ้นโดยตรงจากแหล่งที่องค์กรเป็นเจ้าของหรือควบคุมเองได้ โดยเกิดจากกิจกรรมต่าง ๆ ภายในองค์กร อาทิ การผลิตไฟฟ้า ความร้อน และไอน้ำ

ประเภทที่ 2 (Scope 2) การปล่อยและดูดกลับก๊าซเรือนกระจกทางอ้อมจากการใช้พลังงาน (Energy indirect emissions) เกิดจากการผลิตไฟฟ้า ความร้อน หรือไอน้ำที่ถูกนำเข้าจากภายนอกเพื่อใช้งานภายในองค์กร

ประเภทที่ 3 (Scope 3) การปล่อยก๊าซเรือนกระจกทางอ้อมอื่นๆ (Other indirect GHG emissions) ได้แก่ ปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่เกิดขึ้นจากกิจกรรมต่างๆ นอกเหนือจากที่ระบุในประเภทที่ 1 และประเภทที่ 2 ซึ่งองค์กรสามารถวัดหรือประเมิน เพื่อการรายงานผลเพิ่มเติมได้ โดยไม่ถือเป็นข้อบังคับ อาทิ ตัวอย่าง กิจกรรมที่ก่อให้เกิดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกทางอ้อมอื่นๆ ได้แก่ การเดินทางของพนักงานเพื่อการประชุม การปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่เกิดขึ้นจากกระบวนการกำจัดกากของเสีย การขนส่งผลิตภัณฑ์

แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับมูลค่ากิจการ Tobin's Q

มูลค่ากิจการคือมูลค่าปัจจุบันสุทธิของกระแสเงินสดในอนาคต (Future Cash Flow) รวมถึงมูลค่าตลาดของสินทรัพย์ที่ไม่เกี่ยวกับการดำเนินงาน (Non-Operating Assets) ซึ่งสะท้อนถึงการเติบโตของบริษัท โดยถือเป็นองค์ประกอบสำคัญที่ผู้บริหารใช้พิจารณากำหนดแนวทางการบริหารโดยเฉพาะการตัดสินใจเชิงกลยุทธ์ที่มีผลต่อการเติบโตและความยั่งยืนขององค์กร Professor James T. Tobin ศาสตราจารย์จากมหาวิทยาลัย Yale นักเศรษฐศาสตร์รางวัลโนเบล ปี 1981 ได้เสนอแนวคิดเกี่ยวกับ

การวัดมูลค่ากิจการ ที่มีชื่อว่า Tobin’s Q แนวคิดนี้วัดผลการปฏิบัติงาน โดยใช้การรวมข้อมูลทั้งด้านงบการเงินและมูลค่าทางการตลาดเข้าด้วยกัน ซึ่งคำนวณโดยนำราคาตลาดของสินทรัพย์กิจการ (Market Value) หารด้วยราคาเปลี่ยนแทน (Replacement Cost) โดยศาสตราจารย์ Tobin เชื่อว่า Tobin’s Q เป็นตัววัดที่ดีในการสะท้อนให้เห็นคุณค่าที่แท้จริงในการดำเนินงานของกิจการ และสามารถคาดการณ์ถึงการตัดสินใจลงทุนในอนาคตได้ สรุปแนวทางในการคำนวณที่ใช้ในงานวิจัยต่าง ๆ 4 แนวทาง โดยผู้วิจัยเลือกใช้ตามแนวทางของ (Chung และ Pruitt, 1994) [6], (มนวิกา ผดุงสิทธิ์ 2548) [8]

Chung และ Pruitt (1994) ได้ปรับสูตรการคำนวณ Tobin’s Q ให้กระชับและใช้งานง่ายขึ้น โดยยึดตามหลักการพื้นฐานของ Lindenberg และ Ross (1981) แต่ลดความซับซ้อนของกระบวนการคำนวณ เพื่อลดข้อจำกัดด้านเวลาและต้นทุนในการใช้ข้อมูล แนวทางของ Chung และ Pruitt จึงเลือกใช้ตัวแปรหลักที่สามารถเข้าถึงได้จากงบการเงินของบริษัทโดยตรง ได้แก่ มูลค่าตลาดของหุ้นสามัญ มูลค่าตลาดของหุ้นบุริมสิทธิและมูลค่าทางบัญชีของหนี้สิน Chung และ Pruitt ให้เหตุผลว่า การลดจำนวนตัวแปรที่ใช้ลงทำให้สามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้ง่ายขึ้น และสามารถใช้เป็นเกณฑ์วัดมูลค่ากิจการได้อย่างมีประสิทธิภาพในตลาดทุน แนวทางของ Chung และ Pruitt จึงได้รับการยอมรับและถูกนำไปใช้ในงานวิจัยด้านการเงินและการลงทุนอย่างแพร่หลาย ผู้วิจัยจึงเลือกใช้แนวทางนี้ในการคำนวณ Tobin’s Q เพื่อให้เหมาะสมกับบริบทของการศึกษา ซึ่งสามารถเขียนเป็นสมการในการคำนวณ ดังนี้

$$\text{Tobin's Q} = \frac{(\text{MVE}+\text{MVP}+\text{DEBT})}{\text{TA}}$$

โดยที่ Tobin's Q = มูลค่ากิจการ

MVE = มูลค่าตลาดของหุ้นสามัญ คำนวณจากราคาปิดของหุ้นสามัญ คูณด้วยจำนวนหุ้นจดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์ฯ

MVP = มูลค่าตามราคาตลาดของหุ้นบุริมสิทธิ คำนวณจากมูลค่าไถ่ถอนของหุ้นบุริมสิทธิ

DEBT = มูลค่าตามบัญชีของหนี้สิน คำนวณจาก (AVCL - AVCA + AVLTL)

โดยที่

AVCL = มูลค่าตามบัญชีของหนี้สินหมุนเวียน คำนวณจาก (หนี้สินระยะสั้น + ภาษีเงินได้ค้างรับ)

AVCA = มูลค่าตามบัญชีของสินทรัพย์หมุนเวียน คำนวณจาก (เงินสด+สินค้าคงเหลือ+ลูกหนี้การค้า)

AVLTL = มูลค่าตามบัญชีของหนี้สินระยะยาว

TA = มูลค่าตามบัญชีของสินทรัพย์

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ณัฐวุฒิ ทรัพย์สมบัติและคณะ (2567) [9] พบว่า การเปิดเผยข้อมูลการปล่อยก๊าซเรือนกระจกมีความสัมพันธ์เชิงบวกกับผลการดำเนินงานของกิจการ เมื่อนำวัดโดยอัตราส่วน Tobin’s Q อย่างไรก็ตาม ไม่พบความสัมพันธ์กับอัตราผลตอบแทนจากสินทรัพย์รวม (ROA) และอัตราผลตอบแทนต่อส่วนของผู้ถือหุ้น (ROE) ซึ่งแสดงให้เห็นว่า ผลตอบแทนจากสินทรัพย์และส่วนของผู้ถือหุ้นไม่ขึ้นอยู่กับระดับการเปิดเผยข้อมูลการปล่อยก๊าซเรือนกระจก เนื่องจากทั้งสองตัวชี้วัดนี้สะท้อนประสิทธิภาพผลการดำเนินงานในระยะสั้น ขณะที่การเปิดเผยข้อมูลเกี่ยวกับการปล่อยก๊าซเรือนกระจก อาจส่งผลดี

ต่อภาพลักษณ์ของบริษัทในระยะยาว ในต่างประเทศเริ่มมีการศึกษาเกี่ยวกับการปล่อยก๊าซเรือนกระจกเช่นกัน อย่างเช่นผลงานวิจัยของ Busch, Bassen, Lewandowski, และ Sump (2020) [10] พบว่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกมีความสัมพันธ์เชิงบวกกับอัตราผลตอบแทนจากสินทรัพย์ (ROA) กล่าวคือ บริษัทที่มีปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกสูง อาจมีผลการดำเนินงานที่ดีขึ้นในระยะสั้น อย่างไรก็ตาม การศึกษาไม่พบความสัมพันธ์ที่มีนัยสำคัญระหว่างการปล่อยก๊าซเรือนกระจกและมูลค่ากิจการ (Tobin's Q)

4. วิธีดำเนินการวิจัย

การศึกษาเรื่อง การเปิดเผยปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่มีอิทธิพลต่อผลการดำเนินงานและมูลค่ากิจการของบริษัทจดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย กลุ่มหุ้นยั่งยืน เป็นงานวิจัยเชิงปริมาณ (Quantitative Research) โดยใช้การวิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติเชิงพรรณนาและสถิติเชิงอนุมาน ซึ่งผู้วิจัยได้กำหนดแนวทางในการดำเนินการศึกษา ดังนี้

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย คือ บริษัทจดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทยกลุ่มหุ้นยั่งยืน SET ESG Ratings โดยใช้วิธีเลือกแบบเฉพาะเจาะจง (Purposive Sampling) ในการระบุกลุ่มตัวอย่าง พิจารณาจากบริษัทจดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์ฯ ที่ได้รับจัดอันดับในกลุ่มหุ้นยั่งยืน (SET ESG Ratings) ประจำปี พ.ศ.2566-2567 จำนวน 245 บริษัท รวมทั้งสิ้น 419 ชุดข้อมูล หักด้วยบริษัทที่ข้อมูลไม่ครบถ้วน คงเหลือจำนวนทั้งสิ้น 379 ชุดข้อมูล

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการก็บรวบรวมข้อมูลทุติยภูมิ เพื่อสร้างตัวแปรในการศึกษา มีรายละเอียด ดังนี้

1. ตัวแปรตาม (Dependence Variables)

(1) ข้อมูลผลการดำเนินงานของบริษัทจากงบการเงิน โดยใช้อัตราผลตอบแทนต่อส่วนของผู้ถือหุ้น (ROE) และอัตราผลตอบแทนจากสินทรัพย์รวม (ROA)

(2) ข้อมูลผลการดำเนินงานของบริษัทจากงบการเงินของการวัดมูลค่ากิจการด้วย Tobin's Q โดยตามแนวทางของ Chung และ Pruitt (1994) [6]

2. ตัวแปรอิสระ (Independent Variable) ได้แก่ การเปิดเผยข้อมูลการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในแต่ละ Scope (Scope 1 และ Scope 2) โดยมีหน่วยเป็นตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า เป็นเกณฑ์ในการศึกษาตัวแปร โดยเก็บข้อมูลการปล่อยก๊าซเรือนกระจกและข้อมูลรายได้จากงบการเงินระหว่างปี พ.ศ.2566-2567 จากรายงานประจำปี (แบบแสดงรายงานประจำปี 56-1) รายงานความยั่งยืนจากเว็บไซต์ของบริษัทและฐานข้อมูล SETSMART

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

สถิติเชิงพรรณนา (Descriptive Statistics) ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ค่าสูงสุด ค่าต่ำสุด ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน เพื่ออธิบายให้เข้าใจถึงลักษณะของกลุ่มตัวอย่างในภาพรวมได้ดียิ่งขึ้น

สถิติเชิงอนุมาน (Inferential Statistics) ได้แก่ ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน การวิเคราะห์การถดถอยเชิงพหุคูณ และการวิเคราะห์ความแปรปรวน มีรายละเอียด ดังนี้

(1) การทดสอบค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน (Pearson Correlation) เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระกับตัวแปรตาม มีทิศทางความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญหรือไม่ด้วยค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน

(2) การวิเคราะห์การถดถอยเชิงพหุคูณ (Multiple Regression Analysis) เพื่อวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของตัวแปรตามและตัวแปรอิสระแต่ละตัวจะพิจารณา

(3) การวิเคราะห์ความสัมพันธ์เชิงเส้นร่วม (Multicollinearity) เป็นการตรวจสอบปัญหาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระโดยใช้ค่า Tolerance และค่าองค์ประกอบการขยายความแปรปรวน (VIF) หาก Tolerance ต่ำกว่า 0.10 หรือ VIF มากกว่า 10 แสดงว่ามีความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระในระดับสูง ซึ่งอาจส่งผลต่อความแม่นยำและเสถียรภาพของแบบจำลองถดถอยเชิงพหุคูณ โดยอ้างอิงเกณฑ์ของ Hair et al. (2009) [11] และ ชูศักดิ์ จรูญสวัสดิ์ (2551) [12]

5. ผลการวิจัย

ตารางที่ 1 ค่าสถิติเชิงพรรณนาของตัวแปรตามและตัวแปรอิสระ

	ค่าต่ำสุด (Minimum)	ค่าสูงสุด (Maximum)	ค่าเฉลี่ย (Mean)	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Std. Deviation)
ขอบเขตที่ 1 (Scope 1)	0.00	98,019,352.21	1,022,474.36	5,703,330.21
ขอบเขตที่ 2 (Scope 2)	0.00	12,697,847.00	163,361.68	771,701.98
มูลค่ากิจการ (Tobin’ Q)	-0.78	7.84	1.00	0.92
อัตราผลตอบแทนต่อส่วนของผู้ถือหุ้น (ROE)	-84.79	56.63	8.64	11.13
อัตราผลตอบแทนจากสินทรัพย์รวม (ROA)	-42.71	40.34	7.32	7.90

จากตารางที่ 1 แสดงข้อมูลสถิติของตัวแปรตามและตัวแปรอิสระ ช่วงปี พ.ศ.2566-2567 พบว่า ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของมูลค่ากิจการ เท่ากับ 0.92 โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.00 แสดงให้เห็นว่าแม้บริษัทกลุ่มตัวอย่างจัดอยู่ในกลุ่มหุ้นยั่งยืนเหมือนกัน แต่มูลค่ากิจการแสดงให้เห็นถึงความแตกต่างระหว่างบริษัท อัตราผลตอบแทนต่อส่วนของผู้ถือหุ้น (ROE) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 8.64 สะท้อนว่าบริษัทในภาพรวมสามารถสร้างผลตอบแทนให้ผู้ถือหุ้นได้ในระดับที่ค่อนข้างดี อย่างไรก็ตาม การที่ค่าต่ำสุดเท่ากับ (84.79) มีบางบริษัทที่ขาดทุนหรือมีผลตอบแทนติดลบอย่างรุนแรง ขณะที่บางบริษัทมีค่า 56.63 ซึ่งแสดงถึงศักยภาพในการทำกำไรที่สูงมากในบางกลุ่มบริษัท เมื่อพิจารณาร่วมกับ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานที่สูงถึง 11.13 บ่งชี้ว่าอัตราผลตอบแทนต่อส่วนของผู้ถือหุ้นมีความแปรปรวนสูง ระหว่างบริษัทในกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งอาจเกิดจากความแตกต่างด้านอุตสาหกรรม หรือขนาดบริษัทที่แตกต่างกัน ส่งผลให้ความสามารถในการสร้างผลตอบแทนต่อผู้ถือหุ้นแตกต่างกันอย่างชัดเจน ในขณะที่ค่าเฉลี่ยของอัตราผลตอบแทนสินทรัพย์ (ROA) มีค่าเท่ากับร้อยละ 7.32 ซึ่งถือว่าอยู่ในระดับที่เหมาะสม สะท้อนว่าบริษัทสามารถใช้สินทรัพย์ที่มีอยู่ให้เกิดประสิทธิภาพในการสร้างกำไรได้พอสมควร ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานที่อยู่ที่ 7.90 สะท้อนถึงความแตกต่างด้านประสิทธิภาพการใช้ทรัพย์สินระหว่างบริษัทค่อนข้างมาก ซึ่งเป็นไปในทิศทางเดียวกับ ROE ที่แสดงถึงความไม่สม่ำเสมอด้านการดำเนินงานและการบริหารจัดการทรัพยากร

ขณะที่การเปิดเผยข้อมูลปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในขอบเขตที่ 1 (Scope 1) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1,022,474.36 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 5,703,330.21 ในขณะที่ขอบเขตที่ 2 (Scope 2) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 163,361.68 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 771,701.98 อธิบายได้จากลักษณะเฉพาะของการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในแต่ละขอบเขต กล่าวคือ ขอบเขตที่ 1 ครอบคลุมการปล่อยก๊าซจากกิจกรรมทางตรงของกิจการ (Direct GHG emissions) เช่น การผลิตไฟฟ้า ความร้อน การเผาไหม้ของเชิงเพลิงที่ใช้งานซ่อมบำรุงในโรงงาน เป็นต้น ขณะเดียวกันขอบเขตที่ 2 คือการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกิจกรรมทางอ้อม (Energy indirect emissions) เกิดจากการผลิตไฟฟ้า ความร้อน หรือไอน้ำที่ถูกนำเข้าจากภายนอกเพื่อใช้งานภายในองค์กร นอกจากนี้ ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานที่มีค่าสูงสะท้อนถึงความแตกต่างของรูปแบบการดำเนินงานของบริษัทกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งส่งผลให้ปริมาณการปล่อยก๊าซในขอบเขตที่ 1 และ 2 มีความแตกต่างกันอย่างชัดเจน

ตารางที่ 2 ผลการวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์ความถดถอยเชิงพหุคุณความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระกับตัวแปรตาม (มูลค่ากิจการ)

ตัวแปร	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	p-value	Collinearity Statistics	
	B	Std. Error	Beta			Tolerance	VIF
(Constant)	1.106	0.048		21.032	0.000		
Scope 1	-4.526E-008	0.000	-0.275	-2.908	0.004*	0.291	3.440
Scope 2	2.626E-007	0.000	0.218	2.309	0.021*	0.291	3.440
R^2 = 0.022, Adj.R^2 = 0.017, F = 3.088, Sig.F = 0.027							

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

จากตารางที่ 2 แสดงผลการวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์ความถดถอยเชิงพหุคุณความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระ ได้แก่ การปล่อยก๊าซเรือนกระจกในขอบเขตที่ 1 (Scope 1), ขอบเขตที่ 2 (Scope 2) กับตัวแปรตาม คือ มูลค่ากิจการที่วัดโดยวิธี Tobin's Q พบว่า ค่าสัมประสิทธิ์ในการทำนาย R Square (R2) เท่ากับ 0.022 แสดงให้เห็นว่าตัวแปรอิสระสามารถอธิบายตัวแปรตามได้ร้อยละ 2.2 ซึ่งหมายความว่าตัวแปรอิสระทั้งสามสามารถอธิบายความแปรปรวนของมูลค่ากิจการได้เพียงเล็กน้อย และเมื่อพิจารณาค่าสถิติ F เท่ากับ 3.088 และมีค่า Sig.F เท่ากับ 0.027 ซึ่งน้อยกว่าระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05 หมายความว่าตัวแปรอิสระอย่างน้อยหนึ่งตัวมีอิทธิพลต่อมูลค่ากิจการอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และจากการวิเคราะห์อิทธิพลระหว่างตัวแปรอิสระแต่ละตัวที่มีผลต่อมูลค่ากิจการ โดยใช้สถิติ Multiple Regression Coefficients พิจารณาจากค่าสัมประสิทธิ์ B, Beta, t-value, p-value และ Collinearity Statistics สามารถสรุปประเด็นการวิเคราะห์ ดังนี้

(1) ผลการวิเคราะห์อิทธิพลของการเปิดเผยปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในขอบเขตที่ 1 (Scope 1) ต่อมูลค่ากิจการ พบว่า มีค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปรอิสระเท่ากับ -0.275 และมีค่า p-value เท่ากับ 0.004 ซึ่งแสดงถึงการมีอิทธิพลเชิงลบกับตัวแปรตามหรือมูลค่ากิจการ ซึ่งเมื่อพิจารณาเปรียบเทียบกับระดับความเชื่อมั่นที่ 95 พบว่า มีค่าน้อยกว่าระดับที่มีนัยสำคัญที่ค่าทางสถิติที่ 0.05 จึงสามารถสรุปได้ว่า การเปิดเผยข้อมูลปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในขอบเขตที่ 1 มีผลกระทบในทิศทางตรงกันข้าม

กับมูลค่ากิจการ อย่างมีนัยสำคัญ กล่าวคือ หากบริษัทมีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในขอบเขตที่ 1 สูงขึ้นมากเท่าไร ยิ่งส่งผลให้มูลค่ากิจการลดลง

(2) ผลการวิเคราะห์อิทธิพลของการเปิดเผยปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในขอบเขตที่ 2 (Scope 2) ต่อมูลค่ากิจการ พบว่า มีค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปรอิสระเท่ากับ 2.309 แสดงว่าอิทธิพลเชิงบวกกับตัวแปรตาม และมีค่า p-value เท่ากับ 0.021 ซึ่งเมื่อพิจารณาเปรียบเทียบกับระดับความเชื่อมั่นที่ 95 พบว่า มีค่าน้อยกว่าระดับที่มีนัยสำคัญที่ค่าทางสถิติที่ 0.050 จึงสามารถสรุปได้ว่า การปล่อยก๊าซเรือนกระจกทางอ้อมจากการใช้พลังงานจากภายนอก มีอิทธิพลเชิงบวกและมีนัยสำคัญทางสถิติต่อมูลค่ากิจการ

ตารางที่ 3 ผลการวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์ความถดถอยเชิงพหุคุณความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระกับตัวแปรตาม (อัตราส่วนผลตอบแทนต่อส่วนของผู้ถือหุ้น)

ตัวแปร	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	p-value	Collinearity Statistics	
	B	Std. Error	Beta			Tolerance	VIF
(Constant)	8.765	0.583		15.036	0.000		
Scope 1	-3.247E-007	0.000	-0.166	-1.748	0.081*	0.291	3.440
Scope 2	1.267E-006	0.000	0.088	0.923	0.356*	0.291	3.440
R^2 = 0.011, Adj.R^2 = 0.006, F = 2.047, Sig.F = 0.131							

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ตารางที่ 3 แสดงผลการวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์ความถดถอยเชิงพหุคุณความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระ ได้แก่ การเปิดเผยปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในขอบเขตที่ 1 (Scope 1), ขอบเขตที่ 2 (Scope 2) กับตัวแปรตาม คือ อัตราส่วนผลตอบแทนต่อส่วนของผู้ถือหุ้น (ROE) พบว่า Scope 1 มีค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปรอิสระเท่ากับ -1.748 และค่า p-value เท่ากับ 0.081 ขณะที่ Scope 2 มีค่าสัมประสิทธิ์เท่ากับ 0.923 และค่า p-value เท่ากับ 0.356 ซึ่งแสดงให้เห็นว่า ทั้งสองตัวแปรไม่มีอิทธิพลต่ออัตราส่วนผลตอบแทนต่อส่วนของผู้ถือหุ้น (ROE) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 กล่าวคือ การที่บริษัทเปิดเผยข้อมูลปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่สูงขึ้นในขอบเขตใดก็ตาม ก็ไม่ส่งผลต่อผลตอบแทนต่อส่วนของผู้ถือหุ้น ข้อมูลดังกล่าวสะท้อนให้เห็นว่า นักลงทุนไม่ได้ให้ความสำคัญกับการเปิดเผยข้อมูลด้านสิ่งแวดล้อมในระดับที่ส่งผลต่อความสามารถในการทำกำไรต่อผู้ถือหุ้นอย่างชัดเจน หรืออาจมีปัจจัยอื่น ๆ ที่ส่งผลกระทบต่ออัตราส่วนผลตอบแทนต่อส่วนของผู้ถือหุ้นมากกว่าการเปิดเผยข้อมูลการปล่อยก๊าซเรือนกระจกเพียงอย่างเดียว

ตารางที่ 4 ผลการวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์ความถดถอยเชิงพหุคุณความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระกับตัวแปรตาม (อัตราส่วนผลตอบแทนต่อสินทรัพย์)

ตัวแปร	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	p-value	Collinearity Statistics	
	B	Std. Error	Beta			Tolerance	VIF
(Constant)	7.486	0.414		18.080	0.000		
Scope 1	-3.683E-008	0.000	-0.027	-0.279	0.780*	0.291	3.440
Scope 2	-7.606E-007	0.000	0.074	0.780	0.436*	0.291	3.440
R^2 = 0.010, Adj.R^2 = 0.004, F = 1.812, Sig.F = 0.165							

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ตารางที่ 4 แสดงผลการวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์ความถดถอยเชิงพหุคุณความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระ ได้แก่ การเปิดเผยปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในขอบเขตที่ 1 (Scope 1), ขอบเขตที่ 2 (Scope 2) กับตัวแปรตาม ได้แก่ อัตราส่วนผลตอบแทนต่อสินทรัพย์ (ROA) พบว่า Scope 1 มีค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปรอิสระเท่ากับ -0.279 และค่า p-value เท่ากับ 0.78 ขณะที่ Scope 2 มีค่าสัมประสิทธิ์เท่ากับ -0.78 และค่า p-value เท่ากับ 0.436 ซึ่งทั้งสองตัวแปรไม่มีอิทธิพลต่ออัตราส่วนผลตอบแทนต่อสินทรัพย์ (ROA) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 กล่าวคือ การเปิดเผยข้อมูลปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกใน Scope 1 และ Scope 2 ไม่ส่งกระทบต่อ อัตราส่วนผลตอบแทนต่อสินทรัพย์ อย่างมีนัยสำคัญ แสดงให้เห็นว่า ต้นทุนหรือภาระที่เกี่ยวข้องกับการปล่อยก๊าซเรือนกระจกยังไม่สูงพอที่จะส่งผลกระทบโดยตรงต่อผลตอบแทนจากสินทรัพย์ หรืออาจเป็นไปได้ว่าบริษัทมีการบริหารต้นทุนด้านสิ่งแวดล้อมได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทำให้ผลกระทบต่อสินทรัพย์ยังไม่ปรากฏอย่างเด่นชัด

ดังนั้น ผลการวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์ความถดถอยเชิงพหุคุณ พบว่า การเปิดเผยปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในขอบเขตที่ 1 (Scope 1) และขอบเขตที่ 2 (Scope 2) มีความสัมพันธ์กับมูลค่ากิจการอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยขอบเขตที่ 1 มีความสัมพันธ์เชิงลบ สะท้อนว่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในระดับสูงก่อให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ส่งผลกระทบด้านภาพลักษณ์ในสายตาของนักลงทุน ในทางกลับกันขอบเขตที่ 2 มีความสัมพันธ์เชิงบวก การปล่อยก๊าซเรือนกระจกทางอ้อมจากการใช้พลังงานจากภายนอก บริษัทที่มีการใช้พลังงานในระดับสูงมักเป็นธุรกิจที่มีขนาดใหญ่หรือมีศักยภาพในการสร้างรายได้ นักลงทุนจึงอาจมองการใช้พลังงานดังกล่าวในมุมของโอกาสในการขยายกิจการหรือความสามารถในการดำเนินธุรกิจ ในขณะที่การเปิดเผยปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก ไม่แสดงความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญต่ออัตราส่วนผลตอบแทนต่อส่วนของผู้ถือหุ้น (ROE) และอัตราส่วนผลตอบแทนต่อสินทรัพย์ (ROA) ซึ่งเป็นตัวชี้วัดผลการดำเนินงานในระยะสั้น ทั้งนี้ เนื่องจากมูลค่ากิจการและผลการดำเนินงานอาจได้รับอิทธิพลจากหลายปัจจัยร่วมกัน โดยการเปิดเผยข้อมูลการปล่อยก๊าซเรือนกระจกเป็นเพียงหนึ่งในปัจจัยที่เกี่ยวข้องเท่านั้น

6. การอภิปรายผล

ในการศึกษาครั้งนี้ ผู้วิจัยได้กำหนดตัวแปรอิสระที่เกี่ยวข้องทั้งหมด 2 ตัวแปร ได้แก่ ข้อมูลปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (CHG) ในขอบเขตที่ 1 และขอบเขตที่ 2 (Scope 1 และ Scope 2) ตามแนวทางของ GHG Protocol ซึ่งเป็นมาตรฐานสากลสำหรับจำแนกประเภทของการปล่อยก๊าซเรือนกระจก และตัวแปรตามคือ มูลค่าของกิจการ (Tobin's Q) ตามแนวทางของ Chung และ Pruitt (1994) [6] อัตราผลตอบแทนต่อส่วนของผู้ถือหุ้น (ROE) และอัตราผลตอบแทนจากสินทรัพย์ (ROA) และนำมาวิเคราะห์โดยใช้สมการถดถอยเชิงพหุคูณ (Multiple Regression Analysis) เพื่อทดสอบหาความมีอิทธิพลระหว่างตัวแปรผลการวิเคราะห์มีรายละเอียด ดังนี้

(1) ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในขอบเขตที่ 1 (Scope 1) มีอิทธิพลเชิงลบต่อมูลค่ากิจการ ซึ่งแสดงให้เห็นว่าเมื่อบริษัทปล่อยก๊าซเรือนกระจกในขอบเขตที่ 1 มากขึ้น มูลค่าของกิจการจะลดลง สะท้อนให้เห็นว่า การปล่อยก๊าซจากกิจกรรมทางตรง เช่น การผลิตหรือใช้พลังงาน โดยตรงส่งผลให้ความน่าสนใจของกิจการในสายตานักลงทุนลดลง สอดคล้องกับงานวิจัยของ Ferner (2019) [13] พบว่า การปล่อยก๊าซเรือนกระจกในระดับสูงส่งผลให้ความน่าสนใจของบริษัทในสายตานักลงทุนลดลง ขณะที่ ศิรินันท์ วรรณรังษี และคณะ (2567) [14] ระบุว่า การปล่อยก๊าซเรือนกระจกสูงส่งผลเสียต่อภาพลักษณ์ขององค์กรและความเชื่อมั่นของผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย ในทางตรงกันข้าม การลดการปล่อยก๊าซสามารถช่วยส่งเสริมภาพลักษณ์องค์กร เพิ่มความเชื่อมั่น และกระตุ้นการลงทุน ซึ่งนำไปสู่การเพิ่มขึ้นของมูลค่ากิจการ

(2) ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในขอบเขตที่ 2 (Scope 2) มีอิทธิพลเชิงบวกต่อมูลค่ากิจการ แสดงให้เห็นว่าเมื่อบริษัทสามารถลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกลง โดยการใช้พลังงานสะอาดหรือพลังงานทดแทน มูลค่ากิจการจะมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้น การปล่อยก๊าซเรือนกระจกในขอบเขตที่ 2 (Energy indirect GHG emissions) มักเกี่ยวข้องกับการดำเนินงานที่ต้องใช้พลังงานทดแทน พลังงานหมุนเวียน หรือการมีนโยบายลดการปล่อยก๊าซในขอบเขตที่ 2 ย่อมเป็นปัจจัยที่ช่วยสร้างความน่าเชื่อถือด้าน ESG และส่งเสริมภาพลักษณ์ในเชิงบวกต่อองค์กร งานวิจัยของ Hou et al. (2025) [15], Khan, Serafeim และ Yoon (2016) [16] และณัฐวุฒิ ทรัพย์สมบัติและคณะ (2567) [9] ล้วนสนับสนุนผลการศึกษานี้ โดยแสดงให้เห็นว่าการเปิดเผยข้อมูลด้านการใช้พลังงานและการปล่อยก๊าซในขอบเขตที่ 2 ส่งผลเชิงบวกต่อมูลค่ากิจการ สะท้อนถึงการจัดการที่มีประสิทธิภาพและสร้างความเชื่อมั่นแก่ผู้ลงทุน

(3) การเปิดเผยข้อมูลปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในขอบเขตที่ 1 และ 2 (Scope 1 และ Scope 2) ไม่มีอิทธิพลอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติต่อทั้งอัตราผลตอบแทนต่อส่วนของผู้ถือหุ้น (ROE) และอัตราผลตอบแทนต่อสินทรัพย์ (ROA) กล่าวคือ ไม่ว่าบริษัทจะเปิดเผยข้อมูลการปล่อยก๊าซในระดับใดก็ยังไม่มีหลักฐานเชิงสถิติที่ชัดเจนว่าข้อมูลดังกล่าวจะส่งผลต่อประสิทธิภาพทางการเงินในระยะสั้น ทั้งในด้านผลตอบแทนต่อผู้ถือหุ้นและผลตอบแทนจากสินทรัพย์ ผลลัพธ์นี้อาจสะท้อนให้เห็นว่า นักลงทุนยังไม่ตอบสนอง ต่อข้อมูลการเปิดเผยด้านสิ่งแวดล้อมในระดับที่มีผลกระทบต่อการตัดสินใจทางการเงินอย่างเด่นชัด หรืออาจเป็นเพราะปัจจัยอื่น ๆ เช่น โครงสร้างต้นทุน กลยุทธ์การดำเนินงาน และสภาพแวดล้อมทางเศรษฐกิจ มีอิทธิพลมากกว่าการเปิดเผยข้อมูลก๊าซเรือนกระจกเพียงอย่างเดียว

นอกจากนี้ ยังเป็นไปได้ว่า ต้นทุนหรือความเสี่ยงที่เกี่ยวข้องกับการปล่อยก๊าซเรือนกระจก ยังไม่สูงพอที่จะกระทบต่อ ROA และ ROE อย่างมีนัยสำคัญในระยะสั้น ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ณัฐวุฒิ ทรัพย์สมบัติและคณะ (2567) [9] พบว่า การเปิดเผยข้อมูลการปล่อยก๊าซเรือนกระจกไม่มีความสัมพันธ์

กับอัตราผลตอบแทนจากสินทรัพย์รวม (ROA) และอัตราผลตอบแทนต่อส่วนของผู้ถือหุ้น (ROE) ซึ่งแสดงให้เห็นว่า ผลตอบแทนจากสินทรัพย์และส่วนของผู้ถือหุ้นไม่ขึ้นอยู่กับระดับการเปิดเผยข้อมูลการปล่อยก๊าซเรือนกระจก เนื่องจากทั้งสองตัวชี้วัดนี้สะท้อนประสิทธิภาพผลการดำเนินงานในระยะสั้น ขณะที่การเปิดเผยข้อมูลเกี่ยวกับการปล่อยก๊าซเรือนกระจก อาจส่งผลดีต่อภาพลักษณ์ของบริษัทในระยะยาว

ผลการศึกษาสะท้อนให้เห็นถึงความสำคัญของการเปิดเผยข้อมูลการปล่อยก๊าซเรือนกระจกทั้งเชิงบวกและเชิงลบ ซึ่งมีผลต่อการตัดสินใจตามทฤษฎีของผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย (Stakeholder Theory) ซึ่งอธิบายได้ว่าการเปิดเผยข้อมูลด้านสิ่งแวดล้อม เช่น การปล่อยก๊าซเรือนกระจกเป็นกลไกสำคัญ ในการสร้างความโปร่งใสและตอบสนองต่อความคาดหวังของผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย ส่งผลให้เกิดความเชื่อมั่นต่อกิจการ หากมองผ่านมุมมองทฤษฎีการส่งสัญญาณ (Signaling Theory) กล่าวคือ การเปิดเผยข้อมูลการปล่อยก๊าซเรือนกระจกทางตรงจากกิจกรรมขององค์กรในระดับที่สูง อาจถูกตีความเป็นสัญญาณเชิงลบ ก่อให้เกิดผลกระทบด้านภาพลักษณ์ในสายตาของนักลงทุน ทำให้มูลค่าของกิจการลดลง ขณะเดียวกันการปล่อยก๊าซเรือนกระจกทางอ้อม กลับมีผลเชิงบวก ซึ่งเป็นการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้พลังงานทดแทน ตีความได้ว่า บริษัทที่มีการใช้พลังงานจากภายนอกในปริมาณสูง มักเป็นธุรกิจขนาดใหญ่ที่มีศักยภาพในการดำเนินงาน การลงทุนและการเติบโต นักลงทุนอาจให้ความเชื่อมั่นต่อกิจการเหล่านี้มากกว่า ซึ่งเป็นสัญญาณเชิงบวกโดยเฉพาะหากมีการใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพหรือใช้พลังงานทดแทนควบคู่ไปด้วย ยิ่งส่งเสริมให้กิจการมีแนวโน้มเติบโตอย่างยั่งยืน การเปิดเผยข้อมูลการปล่อยก๊าซเรือนกระจกยังไม่แสดงความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญกับอัตราส่วนผลตอบแทนต่อสินทรัพย์ (ROA) และอัตราส่วนผลตอบแทนต่อส่วนของผู้ถือหุ้น (ROE) ในระยะสั้น เนื่องจากข้อมูล ดังกล่าวสะท้อนถึงความรับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อมในเชิงนโยบาย มากกว่าความสัมพันธ์โดยตรงต่อผลประกอบการ ในช่วงเวลาปัจจุบัน

อย่างไรก็ตาม ในระยะยาว การเปิดเผยข้อมูลด้านสิ่งแวดล้อม โดยเฉพาะข้อมูลการปล่อยก๊าซเรือนกระจก อาจส่งผลเชิงบวกต่อการดำเนินงานของกิจการ ทั้งในแง่ของการเพิ่มประสิทธิภาพ ในการใช้ทรัพยากร การบริหารต้นทุนอย่างยั่งยืน การสร้างความเชื่อมั่นจากผู้มีส่วนได้เสีย รวมถึงการดึงดูดนักลงทุนที่ให้ความสำคัญกับหลัก ESG ซึ่งล้วนเป็นปัจจัยที่สามารถเสริมสร้างความสามารถในการแข่งขันและผลประกอบการในอนาคตได้

7. ข้อเสนอแนะ

7.1 ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

ศึกษาตัวแปรการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในขอบเขตที่ 3 (Scope 3) ซึ่งเป็นการปล่อยก๊าซเรือนกระจกทางอ้อมอื่นๆ (Other indirect GHG emissions) เนื่องจากขอบเขตที่ 3 มีศักยภาพในการแสดงผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมในภาพรวมขององค์กรอย่างครอบคลุม แม้จะยากต่อการเก็บรวบรวม ดังนั้น การศึกษาในอนาคตควรขยายการวิเคราะห์ไปยัง Scope 3 เพื่อให้เข้าใจผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมและมูลค่ากิจการได้ครอบคลุมยิ่งขึ้น

7.2 ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

ศึกษาติดตามและบูรณาการมาตรฐานการรายงานทางการเงิน TFRS S1 TFRS S2 ที่จะเริ่มมีผลบังคับใช้ตั้งแต่วันที่ 1 มกราคม พ.ศ.2568 เป็นต้นไป โดยจะช่วยให้การรายงานด้านสิ่งแวดล้อม สังคม และการกำกับดูแลมีความโปร่งใสและเป็นมาตรฐาน ให้การวิเคราะห์ในอนาคตรองรับมาตรฐานสากลและสามารถเปรียบเทียบข้อมูลได้ในเชิงคุณภาพและปริมาณที่ชัดเจนมากขึ้น

8. องค์ความรู้ใหม่

การศึกษาครั้งนี้ชี้ให้เห็นว่า การเปิดเผยข้อมูลการปล่อยก๊าซเรือนกระจกทั้งใน Scope 1 (การปล่อยโดยตรง) และ Scope 2 (การปล่อยทางอ้อมจากการใช้พลังงาน) มีความสัมพันธ์กับมูลค่ากิจการในทิศทางที่แตกต่างกัน โดย Scope 1 มีความสัมพันธ์เชิงลบ ขณะที่ Scope 2 มีความสัมพันธ์เชิงบวกกับมูลค่ากิจการ (Tobin's Q) สะท้อนให้เห็นว่า ข้อมูลการปล่อยก๊าซเรือนกระจก มีบทบาทต่อการรับรู้ของนักลงทุนและภาพลักษณ์ขององค์กรที่แตกต่างกัน ผลการศึกษาสอดคล้องกับทฤษฎี ผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย (Stakeholder Theory) ซึ่งอธิบายว่าองค์กร มีแรงจูงใจในการเปิดเผยข้อมูล ด้านสิ่งแวดล้อมเพื่อสร้างความเชื่อมั่นและรักษาความยอมรับจากสังคม รวมถึงทฤษฎีการส่งสัญญาณ (Signaling Theory) ที่ชี้ให้เห็นว่า การเปิดเผยข้อมูล ด้านสิ่งแวดล้อมอาจทำหน้าที่เป็นสัญญาณต่อผู้ลงทุน โดยการปล่อยก๊าซใน Scope 1 ในระดับสูงอาจถูกตีความเป็นสัญญาณเชิงลบ เกี่ยวกับความเสี่ยงด้านสิ่งแวดล้อม ขณะที่การจัดการหรือการเปิดเผยข้อมูลใน Scope 2 อาจสะท้อนถึง ประสิทธิภาพในการใช้พลังงานและศักยภาพในการดำเนินงานของกิจการ นอกจากนี้ ผลการศึกษา พบว่า การเปิดเผยข้อมูลการปล่อยก๊าซเรือนกระจกไม่มีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญกับอัตราผลตอบแทนจากสินทรัพย์ (ROA) และอัตราผลตอบแทนต่อส่วนของผู้ถือหุ้น (ROE) ซึ่งเป็นตัวชี้วัดผลการดำเนินงานในระยะสั้น สะท้อนให้เห็นว่านักลงทุนอาจยังไม่ตอบสนอง ต่อข้อมูลด้านสิ่งแวดล้อมและความโปร่งใส ในการเปิดเผยข้อมูลดังกล่าวในเชิงผลประกอบการทันที แต่ในระยะยาว การเปิดเผยข้อมูล ดังกล่าวสามารถสะสมคุณค่าในด้านภาพลักษณ์ ความน่าเชื่อถือ ซึ่งจะเอื้อประโยชน์ต่อการลงทุน และการดำเนินธุรกิจอย่างยั่งยืน

อย่างไรก็ตาม องค์ความรู้ที่ได้จากการศึกษานี้ยังมีข้อจำกัดในเชิงแบบจำลอง เนื่องจากยังไม่ได้รวมตัวแปรควบคุมที่สำคัญ เช่น ขนาดกิจการ โครงสร้างเงินทุน และการเติบโตของรายได้ ซึ่งอาจมีบทบาทต่อมูลค่ากิจการและผลการดำเนินงาน รวมถึงช่วงเวลาของข้อมูลที่ ใช้ในการศึกษายังอยู่ในระยะสั้น ดังนั้น การศึกษาครั้งต่อไปควรพิจารณาขยายช่วงเวลาของข้อมูลและเพิ่มตัวแปรควบคุมที่เกี่ยวข้อง เพื่อเพิ่มความแม่นยำและความน่าเชื่อถือของผลการวิจัย องค์ความรู้ดังกล่าวมีความสำคัญในฐานะที่แสดง ให้เห็นถึงบทบาทของการเปิดเผยข้อมูลด้านสิ่งแวดล้อม ในฐานะปัจจัยที่มีศักยภาพในการเสริมสร้างมูลค่ากิจการในระยะยาว แม้จะยังไม่สะท้อนในตัวชี้วัดทางการเงินระยะสั้น โดยสามารถนำไปใช้เป็นแนวทางในการกำหนดนโยบายด้านความยั่งยืนขององค์กร การวางกลยุทธ์การสื่อสารข้อมูล ESG ตลอดจนการประเมินความเสี่ยงและโอกาสในการลงทุนในตลาดทุนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

9. เอกสารอ้างอิง

[1] กรมการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและสิ่งแวดล้อม. (2567). *ภาพรวม...แผนปฏิบัติการด้านการก๊าซเรือนกระจกของประเทศ ปี พ.ศ. 2564–2573.* https://www.dcce.go.th/3317/

[2] ฝ่ายจัดการลงทุนเพื่อความยั่งยืน. (2567, 9 กันยายน). *บริษัทฯ ไทย พร้อมเผยข้อมูล มากแค่ไหน? กับกฎหมายการเปลี่ยนแปลงฯ อากาศ.* บริษัทหลักทรัพย์จัดการกองทุน กสิกรไทย จำกัด. https://www.kasikornasset.com/th/market-update/Pages/ESG-2 0 2 4 0 9 0 9 -Climate_ Change.aspx

[3] ตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย. (2567). *SET ESG Ratings สร้างโอกาสการลงทุนด้วย SET ESG Ratings.* https://setsustainability.com/ESG-ratings

[4] Stanny, E., & Ely, K. (2008). Corporate environmental disclosures about the effects of climate change. Corporate Social Responsibility and Environmental Management, 15(6), 338–348. https://doi.org/10.1002/csr.175

[5] Prado-Lorenzo, J. M., Gallego-Álvarez, I., & García-Sánchez, I. M. (2009). Stakeholder engagement and corporate social responsibility reporting: The ownership structure effect. *Corporate Social Responsibility and Environmental Management*, 16(2), 94–107. https://doi.org/10.1002/csr.189

[6] Chung, K. H., & Pruitt, S. W. (1994). A Simple Approximation of Tobin's q. *Financial Management*, *23*(3), 70–74. https://doi.org/10.2307/3665623

[7] ชาญชัย จิตรเหล่าอาพร, จิดาภา ถิรศิริกุล, และสกล สุขเสริมส่งชัย. (2564). การพัฒนาที่ยั่งยืนและการเปลี่ยนแปลงเศรษฐกิจโลก. *วารสารวิชาการไทยวิจัยและการจัดการ, 2*(3), 77-93. https://so05. tci-thaijo.org/index.php/TRDMJOPOlSU/article/view/254525

[8] มนวิกา ผดุงสิทธิ์. (2548). การประเมินผลการปฏิบัติงานตามแนวคิด Tobin-Tobin's Q. วารสารบริหารธุรกิจ, 28(106), 13-22.

[9] ณัฐวุฒิ ทรัพย์สมบัติ, กชกาญจน์ ใส่ท้ายดู, ฑิตยากร เกียรติศักดิ์โสภณ, ปณภรณ์ มานะบุตร, สรวิชญ์ จันทสุรวงศ์, สุรภา ปุนหาวงค์, และอารีวัลย์ สุบิน. (2567). ผลกระทบของการเปิดเผยข้อมูลเกี่ยวกับการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่มีต่อผลการดำเนินงานของบริษัทจดทะเบียนในกลุ่มอุตสาหกรรมทรัพยากร. *Journal of Roi Kaensarn Academi, 9*(11), 1252-1267. https://so02.tci-thaijo .org/index.php/JRKSA/article/view/274824

[10] Busch, T., Bassen, A., Lewandowski, S., & Sump, F. (2020). Corporate carbon and financial performance revisited. Organization & Environment, 35(1), 154-171. https://doi.org/10.1177/1086026620935638

[11] Hair, J. F., Black, W. C., Babin, B. J., Anderson, R. E., & Tatham, R. L. (2009). Multivariate data analysis (6th ed.). Pearson Prentice Hall.

[12] ชูศักดิ์ จรูญสวัสดิ์. (2551). *การวิเคราะห์ข้อมูลและการใช้สถิติในงานวิจัย.* กรุงเทพฯ: ส. เสริมมิตรการพิมพ์. สืบค้นจาก https://cmuir.cmu.ac.th/bitstream/6653943832/9998/9/acc0954jj_bib.pdf

[13] Ferner, L. (2019). Measuring the Impact of Carbon Emissions on Firm Value Using Quantile Regression. *Junior Management Science (JUMS)*, *4*(3), 422-432. https://jums.ub.uni-muenchen.de/JMS/article/view/5051

[14] ศิรินันท์ วรรณรังสี, อรุณี ยศบุตร, ชัยยศ สัมฤทธิ์สกุล, และรัชนียา บังเมฆ. (2567). ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกกับมูลค่ากิจการ ของบริษัทจดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย. *Maejo Business Review (MBR), 6*(2), 64-80. https://so05.tci-thaijo.org/ index.php/MJBA/article/view/274371

[15] Hou, T. C. T., Tran, N. H., Msefula, G., & Dlamini, N. N. (2025). Corporate Carbon Emissions and Firm Performance in South Africa. *Review of Integrative Business and Economics Research*, *14*(1), 55-71. https://bit.ly/44aEvmd

[16] Khan, M., Serafeim, G., & Yoon, A. (2016). Corporate sustainability: First evidence on materiality. *The Accounting Review*, *91*(6), 1697-1724. https://doi.org/10.2308/accr-51383

โปรแกรมแปลภาษามือเพื่อการสื่อสารในชีวิตประจำวันผ่านการตรวจจับความเคลื่อนไหว
Motion detection-based sign language translation program for daily Communication

กฤตนัย แก้วไกรไทย[1] ,อภิวัฒน์ สร้างแก้ว[2*], ปรัตถกร ไชยสิริยานนท์[2*], สุรพงศ์ อับดุลเล๊า[3*], ณธีพัฒน์ โพธิถาวรวัฒน์[2*],วรธนัท ทันตเสถียรวงศ์[4*]

Krittanai Kaewkaithai[1] ,Apiwat Srangkaew[2*], Paratthakorn Chaisiriyanon[2*], Surapong Abdulloh[3*],Nateephat Photitawanwat[2*],Waratanat Tantasatailwong[4*]

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) เพื่อพัฒนาโปรแกรมแปลภาษามือพื้นฐานในชีวิตประจำวัน (2) เพื่อประเมินความพึงพอใจที่มีต่อโปรแกรมแปลภาษามือ เพื่อการสื่อสารในชีวิตประจำวัน ผ่านการตรวจจับความเคลื่อนไหว กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ ครู นักเรียน และนักศึกษา แผนกวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ วิทยาลัยเทคนิคมีนบุรี จำนวน 30 คน เครื่องมือที่ใช้คือแบบประเมินความพึงพอใจ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

ผลการวิจัยพบว่า โปรแกรมแปลภาษามือที่พัฒนาขึ้นสามารถทำงานได้ตรงตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้ในภาพรวมอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X}$= 4.55, S.D. = 0.48) โดยด้านที่มีความพึงพอใจสูงที่สุดคือด้านการใช้งาน ($\bar{X}$= 4.57, S.D. = 0.49) แสดงให้เห็นว่าโปรแกรมมีประสิทธิภาพในการส่งเสริมการสื่อสารและสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้อย่างเหมาะสม

คำสำคัญ : โปรแกรมแปลภาษามือ, การสื่อสารในชีวิตประจำวัน, การตรวจจับความเคลื่อนไหว

[1] วิทยาลัยเทคนิคกาญจนาภิเษก มหานคร/สถาบันอาชีวศึกษากรุงเทพมหานคร

[2] วิทยาลัยเทคนิคมีนบุรี/สถาบันอาชีวศึกษากรุงเทพมหานคร

[3] วิทยาลัยบริหารธุรกิจ และการท่องเที่ยวกรุงเทพ/สถาบันอาชีวศึกษากรุงเทพมหานคร

[4] วิทยาลัยพณิชยการธนบุรี/สถาบันอาชีวศึกษากรุงเทพมหานคร

[1] Kanchanaphisek Technical College Mahanakorn/Institute of Vocational Education, Bangkok

[2] Minburi Technical College/Institute of Vocational Education, Bangkok

[3] Bangkok College of Business Administration and Tourism/Institute of Vocational Education,Bangkok

[4] Thonburi Commercial College /Institute of Vocational Education, Bangkok

*Corresponding Author, E-mail: Krittanai.kaw@gmail.com

Received: October 6, 2025 Revised: April 24, 2026 Accepted: May 8, 2026

Abstract

The objectives of this research were: (1) to develop and design a basic sign language translation program for daily communication, (2) to study user satisfaction toward the sign language translation program through motion detection technology. The sample group consisted of 30 teachers, students, and vocational students from the Business Computer Department, Minburi Technical College. The research instrument was a user satisfaction questionnaire. The data were analyzed using mean ($\overline{X}$) and standard deviation (S.D.).

The findings revealed that the developed sign language translation program functioned as intended and achieved the expected objectives. The overall satisfaction level of the participants toward the program was rated at a very good level $\overline{X}$= 4.55, S.D. = 0.48). The highest satisfaction was in terms of usability ($\overline{X}$= 4.57, S.D. = 0.49). These results indicate that the program is effective in promoting communication and can be practically applied for daily life usage.

Keywords*:* Sign Language Translation Program, User Satisfaction, Motion Detection

1. บทนำ

ปัญหาความเหลื่อมล้ำในการเข้าถึงการสื่อสารระหว่างบุคคลทั่วไปกับผู้พิการ ทางการได้ยินและการพูด เป็นอุปสรรค เชิงโครงสร้างที่เกิดขึ้นในสังคมอย่างต่อเนื่อง (World Health Organization [WHO], 2024) [1] สาเหตุสำคัญประการหนึ่ง เกิดจากการที่บุคคลทั่วไป มักขาดทักษะและความคุ้นเคยในการใช้ภาษามือ (Sign Language) ซึ่งเป็นภาษาหลักที่มีลักษณะเป็นภาษาเชิงจักษุสัมผัส (Visual-Gestural Language) โดยต้องอาศัยการเคลื่อนไหวของมือ การแสดงออกทางใบหน้า และท่วงท่าของร่างกายในการสื่อความหมาย (Padden & Humphries, 2005) [2] ความซับซ้อนของโครงสร้างไวยากรณ์และลักษณะเฉพาะ ทางภาษานี้ ส่งผลให้การสื่อสารในชีวิตประจำวัน ระหว่างคนทั่วไปและผู้พิการทางการได้ยิน ขาดประสิทธิภาพ อันนำไปสู่ข้อจำกัดในการเข้าถึงโอกาสทางการศึกษา การจ้างงาน และการรับบริการสาธารณะพื้นฐานอย่างเท่าเทียม

ในช่วงทศวรรษที่ผ่านมา ความก้าวหน้าของเทคโนโลยีอุบัติใหม่ (Emerging Technologies) ได้เข้ามามีบทบาทสำคัญในการทลายกำแพงการสื่อสารดังกล่าว โดยเฉพาะการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence: AI) ร่วมกับการตรวจจับภาพด้วยคอมพิวเตอร์วิทัศน์ (Computer Vision) เพื่อพัฒนาโปรแกรมแปลภาษามืออัตโนมัติ (Automatic Sign Language Translation) เทคโนโลยีนี้ทำงาน โดยการตรวจจับจุดเชื่อมต่อของร่างกายและมือ (Hand Landmarks) เพื่อประมวลผล ท่าทางให้เป็นข้อความหรือเสียงพูดในทันที (Lugaresi et al., 2019) [3] นวัตกรรมดังกล่าวไม่เพียงแต่ช่วยให้ผู้ที่ไม่รู้ภาษามือ สามารถเข้าใจสารจากผู้พิการได้ แต่ยังทำหน้าที่สื่อสารในทิศทางย้อนกลับ (Two-way Communication) เพื่อให้ผู้พิการทางการได้ยิน สามารถรับข้อมูล

ข่าวสาร ได้อย่างครบถ้วนและรวดเร็ว (Rastgoo et al., 2021) [4]

การนำเทคโนโลยีแปลภาษามือไปประยุกต์ใช้ ในบริบทที่หลากหลาย เช่น สถานศึกษา สถานประกอบการ หรือหน่วยงานภาครัฐ พบว่ามีผลลัพธ์เชิงบวกอย่างมีนัยสำคัญ ในการเสริมสร้างการยอมรับและตระหนักถึงคุณค่าความเป็นมนุษย์ (Bragg et al., 2019) [5] การลดอุปสรรค ด้านการสื่อสาร จึงเป็นกุญแจสำคัญ ที่เปิดโอกาสให้ผู้พิการทางการได้ยิน สามารถแสดงศักยภาพ และมีส่วนร่วมในกิจกรรมทางสังคมได้อย่างมีมติสอดคล้องกับแนวคิดการออกแบบ เพื่อทุกคน (Universal Design) ด้วยเหตุนี้ งานวิจัยฉบับนี้จึงมุ่งเน้นศึกษา เพื่อพัฒนาโปรแกรมแปลภาษามือ เพื่อการสื่อสารในชีวิตประจำวันผ่านการตรวจจับความเคลื่อนไหว และประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งาน เพื่อให้เป็นแนวทาง ในการยกระดับคุณภาพชีวิต และลดความเหลื่อมล้ำ ทางสังคมของผู้พิการทางการได้ยิน ให้สามารถดำรงชีวิต ได้อย่างมีศักดิ์ศรี ในยุคดิจิทัลอย่างแท้จริง

2. วัตถุประสงค์

2.1 เพื่อพัฒนาโปรแกรมแปลภาษามือพื้นฐานในชีวิตประจำวัน

2.2 เพื่อประเมินความพึงพอใจที่มีต่อโปรแกรมแปลภาษามือ เพื่อการสื่อสารในชีวิตประจำวันผ่านการตรวจจับความเคลื่อนไหว

3. ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. ภาษามือเป็นนอวัจนภาษา

ภาษามือเป็นนอวัจนภาษา (Non-verbal Language) ชนิดหนึ่งที่ใช้มือ ร่างกาย และการแสดงสีหน้าท่าทางแทนเสียงพูด โดยผู้ใช้ จะสื่อสารผ่านลักษณะท่าทางของมือ การเคลื่อนไหวของแขน ลำตัว และการแสดงอารมณ์บนใบหน้า เพื่อถ่ายทอดความหมาย ความรู้สึก หรือความคิดให้ผู้รับเข้าใจ ภาษามือถูกใช้เป็นหลักในกลุ่มผู้บกพร่องทางการได้ยิน รวมถึงผู้ตีความ (Interpreter) ครอบครัว และบุคคลที่เกี่ยวข้อง ภาษามือมีหลายรูปแบบ ตามภูมิภาคและวัฒนธรรม เช่น ภาษามืออเมริกัน (ASL) ภาษามืออังกฤษ (BSL) และภาษามือไทย (TSL) โดยแต่ละภาษามือ มีโครงสร้างไวยากรณ์ และระบบการสื่อสารเฉพาะของตน ภาษามือ จึงเป็นสื่อสำคัญที่ช่วยลดอุปสรรคทางการสื่อสาร และส่งเสริมให้ผู้บกพร่องทางการได้ยิน สามารถมีส่วนร่วมในสังคมได้อย่างเท่าเทียม (จิตประภา ศรีอ่อน 2550) [6]

2. การตรวจจับความเคลื่อนไหวของมือผ่านกล้อง

เทคโนโลยีการตรวจจับความเคลื่อนไหวของมือ (Hand Motion Detection) เป็นเทคโนโลยีที่ช่วยให้คอมพิวเตอร์สามารถ “มองเห็น” และ “เข้าใจ” การเคลื่อนไหวของมือมนุษย์ได้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในการประยุกต์ ใช้กับระบบแปลภาษามือ หลักการทำงานมีดังนี้

1.1 การจับภาพ (Image Capture) — กล้องจะบันทึกภาพวิดีโอของมือที่กำลังเคลื่อนไหว

1.2 การประมวลผลภาพ (Image Processing) — โปรแกรมจะตรวจจับและแยกส่วนของมือจากภาพ โดยอาศัยเทคนิค เช่น การตรวจจับขอบ (Edge Detection) การวิเคราะห์สี และการเรียนรู้ของเครื่อง (Machine Learning)

1.3 การติดตามการเคลื่อนไหว (Tracking) — ระบบจะติดตามตำแหน่งของมือในแต่ละเฟรม เพื่อสร้างลำดับของการเคลื่อนไหว

1.4 การวิเคราะห์ท่าทาง (Gesture Recognition) — ระบบจะตีความว่าท่าทางนั้น หมายถึงอะไร เช่น ตัวอักษรหรือคำในภาษามือ

เทคโนโลยีที่นิยมใช้ เช่น OpenCV สำหรับการประมวลผลภาพ, Media Pipe ของ Google สำหรับตรวจจับมือ ใบหน้า และท่าทาง และ Machine Learning สำหรับฝึกสอนโมเดลให้เข้าใจท่าทางต่าง ๆ (มูลนิธิส่งเสริมและพัฒนาคนหูหนวกไทย, 2559) [7]

3. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ภัทรณัฏฐ์ ศรีบุญเรือง และคณะ (2565) [8] ได้ศึกษาการพัฒนาโปรแกรมแปลภาษามือเป็นข้อความและเสียงพูด โดยใช้เทคนิค MediaPipe และอัลกอริทึม Long Short-Term Memory (LSTM) พบว่าการรู้จำภาษามือไทย มีความแม่นยำระหว่าง 94%–99% สำหรับการสะกดนิ้ว และ 80.5% สำหรับภาษามือธรรมชาติ

ปานรวี ชุ่มฉิม และ ปราลี มณีรัตน (2563) [9] ศึกษาการพัฒนาแอปพลิเคชันแปลภาษามือสำหรับผู้พิการทางการได้ยิน พบว่าแอปสามารถแปลภาษาพูด เป็นภาษามือได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยมีความถูกต้องเฉลี่ยร้อยละ 83.28

สหโชค คุ้มวงษา และ วิยดา ยะไวทย์ (2566) [10] ทำการวิจัยเรื่องโปรแกรมอัจฉริยะ สำหรับแปลภาษามือไทยและอังกฤษ พบว่าการรู้จำภาษามือภาษาอังกฤษ มีความถูกต้องสูงกว่า ภาษามือไทย เนื่องจากบางสัญลักษณ์ของภาษามือไทย ต้องใช้การแสดงท่าทางสองระดับ ทำให้เกิดข้อผิดพลาดในการรู้จำ โดยมีความถูกต้องเฉลี่ยร้อยละ 95.39

4. วิธีดำเนินการวิจัย

1. ขั้นตอนการดำเนินการ

1.1 กำหนดหัวข้อโครงการ ผู้วิจัยได้กำหนดหัวข้อเรื่อง “โปรแกรมแปลภาษามือเพื่อการสื่อสารในชีวิตประจำวัน ผ่านการตรวจจับความเคลื่อนไหว” เพื่อเตรียมนำเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษา

1.2 เขียนแบบเสนอการวิจัย โดยศึกษาการใช้งานโปรแกรม ค้นคว้าขอบเขตข้อมูล และรวบรวมเอกสารอ้างอิง เพื่อขออนุมัติโครงการ

1.3 นำเสนอแบบวิจัยที่ผ่านการอนุมัติจากอาจารย์ที่ปรึกษา เพื่อรับข้อเสนอแนะและแก้ไขปรับปรุงจนได้แบบเสนอโครงการที่สมบูรณ์

1.4 ดำเนินการพัฒนาโปรแกรมตามที่ได้รับอนุมัติ โดยแบ่งออกเป็น 2 ส่วนสำคัญ ได้แก่

2. ขั้นตอนการพัฒนาโปรแกรม

2.1 กำหนดวัตถุประสงค์ของงานวิจัย

2.2 ค้นคว้าและวิเคราะห์ข้อมูลที่เกี่ยวข้อง

2.3 เตรียมทรัพยากรและอุปกรณ์ที่จำเป็น

2.4 ออกแบบโครงสร้างและส่วนติดต่อของโปรแกรม

2.5 เขียนโปรแกรมด้วยภาษา Python บน VS Code

3. ขั้นตอนการทำงานของสิ่งประดิษฐ์

เมื่อเปิดโปรแกรมและเปิดกล้อง ระบบจะเริ่มตรวจจับภาพท่าทางมือของผู้ใช้งาน จากนั้นโปรแกรมจะแปลความหมายออกมาเป็นข้อความ โดยความแม่นยำขึ้นอยู่กับการทำท่าทางที่ถูกต้องและชัดเจน

4. การประเมินผล โดยใช้แบบสอบถามวัดความพึงพอใจ ของกลุ่มตัวอย่างที่ได้ ทดลองใช้งานโปรแกรม โดยการหาค่าเฉลี่ย ค่าร้อยละ และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ให้คะแนนสำหรับการประมาณค่าตามแบบลิเคอร์ท (Likert Scale) 5 ระดับ และแปลผลตามเกณฑ์ของเบสท์และคาห์น (Best & Kahn, 1993) [11] ใช้ประเมินความพึงพอใจ โดยแบ่งระดับความพึงพอใจตามคะแนนเฉลี่ยของผลสำรวจ ดังนี้

เกณฑ์การให้คะแนน

5	ความหมาย	มีความพึงพอใจในระดับดีมาก
4	ความหมาย	มีความพึงพอใจในระดับดี
3	ความหมาย	มีความพึงพอใจในระดับปานกลาง
2	ความหมาย	มีความพึงพอใจในระดับน้อย
1	ความหมาย	มีความพึงพอใจในระดับน้อยที่สุด

เกณฑ์การแปลความหมายของข้อมูล

4.51 - 5.00	มีความพึงพอใจในระดับดีมาก
3.51 - 4.50	มีความพึงพอใจในระดับดี
2.51 - 3.50	มีความพึงพอใจในระดับปานกลาง
1.51 - 2.50	มีความพึงพอใจในระดับน้อย
ต่ำกว่าเกณฑ์ 1.51	ไม่ผ่านเกณฑ์ความพึงพอใจ

5. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

5.1 แบบประเมินคุณภาพโปรแกรมแปลภาษามือ แบ่งออกเป็น 3 ตอน ได้แก่

- ด้านซอฟต์แวร์ (Software): การทำงานของโปรแกรม การใช้งาน และการออกแบบ
- ด้านฮาร์ดแวร์ (Hardware): กล้องหรือเซ็นเซอร์ที่ใช้ตรวจจับการเคลื่อนไหว
- ด้านภาพรวมของการใช้งานจริง

5.2 แบบสอบถามความพึงพอใจ แบ่งออกเป็น 2 ตอน ได้แก่

ตอนที่ 1 ข้อมูลพื้นฐานของผู้ตอบแบบสอบถาม เช่น เพศ และประเภทผู้ใช้งาน

ตอนที่ 2 การประเมินความพึงพอใจต่อโปรแกรม ได้แก่ ความพึงพอใจด้านการทำงาน ด้านการใช้งาน และด้านการออกแบบ

กรอบแนวคิด

การวิจัยครั้งนี้มุ่งเน้นการพัฒนาโปรแกรมแปลภาษามือ พื้นฐานในชีวิตประจำวัน โดยอาศัยการตรวจจับการเคลื่อนไหวของมือและร่างกายผ่านกล้อง (Input) จากนั้นใช้การประมวลผลด้วยซอฟต์แวร์ (Process) เพื่อแปลงท่าทางภาษามือ ให้เป็นข้อความหรือตัวอักษรที่เข้าใจได้ง่าย (Output) และทำการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้โปรแกรม (Feedback)

องค์ประกอบหลักของกรอบแนวคิดประกอบด้วย:

1. ปัจจัยนำเข้า (Input)
    - ภาษามือพื้นฐาน 20 ท่า ที่ใช้ในการสื่อสารในชีวิตประจำวัน
    - เทคโนโลยีที่ใช้ ได้แก่ กล้องตรวจจับภาพ, ซอฟต์แวร์ VS Code, ภาษา Python และอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ (PC/Laptop ระบบปฏิบัติการ Windows)
2. กระบวนการ (Process)
    - การออกแบบและพัฒนาโปรแกรมแปลภาษามือด้วยการตรวจจับการเคลื่อนไหว
    - การประมวลผลท่าทางภาษามือและแปลงเป็นข้อความ
    - การทดสอบโปรแกรมกับกลุ่มตัวอย่าง (ครู–นักเรียน–นักศึกษา)
3. ผลลัพธ์ (Output)
    - โปรแกรมแปลภาษามือเพื่อการสื่อสารในชีวิตประจำวันผ่านการตรวจจับความเคลื่อนไหว
    - ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้ในด้านการทำงาน การใช้งาน และการออกแบบ
4. ผลย้อนกลับ (Feedback)
    - ระดับความพึงพอใจของผู้ใช้ซึ่งจะสะท้อนถึงประสิทธิภาพและความเหมาะสมของโปรแกรม
    - แนวทางการพัฒนาและปรับปรุงโปรแกรมให้สอดคล้องกับความต้องการของผู้ใช้

5. ผลการวิจัย

ตารางที่ 1 ผลการพัฒนาโปรแกรมแปลภาษามือเพื่อการสื่อสารในชีวิตประจำวันผ่านการตรวจจับความเคลื่อนไหว

ครั้งที่ทดลอง	รายละเอียดการพัฒนา	ผลการทดลอง	ข้อสังเกต/ข้อปรับปรุง
ครั้งที่ 1	เขียนโปรแกรมเบื้องต้น กำหนดอัลกอริทึมและเงื่อนไขการตรวจจับภาพ	โปรแกรมยังไม่สมบูรณ์ คำสั่งบางส่วนไม่ถูกต้อง ทำให้ผลลัพธ์ไม่ตรงตามที่กำหนด	ต้องปรับปรุงอัลกอริทึมและแก้ไขคำสั่งโปรแกรม
ครั้งที่ 2	ปรับปรุงโค้ดโดยอาศัยคำแนะนำจากผู้เชี่ยวชาญด้านการเขียนโปรแกรม	โปรแกรมสามารถทำงานได้สมบูรณ์ ถูกต้อง และตรงตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้	โปรแกรมมีความเสถียรและพร้อมสำหรับการทดสอบกับกลุ่มตัวอย่าง

จากตารางที่ 1 พบว่า ผลการทดลองการพัฒนาในระยะแรก ยังมีข้อผิดพลาดด้านโครงสร้างอัลกอริทึม ส่งผลให้การแปลผล ท่าทางยังไม่มีความเสถียร อย่างไรก็ตาม เมื่อดำเนินการปรับปรุงระบบ ในครั้งที่สอง โดยใช้กระบวนการทางวิศวกรรมซอฟต์แวร์ และการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญ ทำให้ได้โปรแกรมที่มีประสิทธิภาพ โดยมีความสามารถจำแนกตามลักษณะทางเทคนิคดังนี้

1. ความสามารถด้านซอฟต์แวร์ (Software Capabilities)

โปรแกรมที่พัฒนาขึ้นมีการประมวลผลผ่านชุดคำสั่งที่ซับซ้อน เพื่อให้รองรับการใช้งานแบบเรียลไทม์ ประกอบด้วยคุณสมบัติหลัก ได้แก่:

- ระบบตรวจจับพิกัดมือ (Hand Landmark Detection): ความสามารถในการตรวจจับและติดตาม จุดเชื่อมต่อบนนิ้วมือ และฝ่ามือรวม 21 จุด ต่อมือหนึ่งข้าง เพื่อวิเคราะห์รูปทรงของท่าทางภาษามือ
- การประมวลผลภาษา (Sign-to-Text Translation): ซอฟต์แวร์สามารถแปลงค่าพิกัด การเคลื่อนไหวให้เป็นชุดข้อมูลตัวอักษรหรือคำศัพท์ได้อย่างรวดเร็ว โดยมีค่าความหน่วง (Latency) ต่ำ
- อินเทอร์เฟซผู้ใช้งาน (Graphical User Interface): ออกแบบให้มีความเรียบง่าย แสดงหน้าจอแสดงผล การแปลควบคู่กับภาพวิดีโอสด เพื่อให้ผู้ใช้งานสื่อสารได้โดยไม่ติดขัด

2. ความสามารถด้านฮาร์ดแวร์ (Hardware Capabilities)

เพื่อให้ซอฟต์แวร์ทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ ระบบได้ถูกออกแบบให้รองรับการทำงานร่วมกับอุปกรณ์ฮาร์ดแวร์ ดังนี้:

- หน่วยประมวลผล (Processing Unit): รองรับการทำงานร่วมกับหน่วยประมวลผลที่มีการเร่งความเร็วด้วยกราฟิก (GPU Acceleration) เพื่อช่วยในการประมวลผลโมเดลโครงข่ายประสาทเทียม
- อุปกรณ์รับสัญญาณภาพ (Input Device): สามารถใช้งานร่วมกับกล้องเว็บแคม มาตรฐาน (Standard Webcam) ที่มีความละเอียดระดับ High Definition เพื่อความคมชัดในการตรวจจับท่าทางในสภาพแสงที่หลากหลาย

- การจัดการทรัพยากร (Resource Optimization): ระบบถูกปรับแต่งให้ใช้หน่วยความจำ (RAM) อย่างมีประสิทธิภาพ ทำให้สามารถรันโปรแกรมบนอุปกรณ์คอมพิวเตอร์พกพา หรือแท็บเล็ต ที่มีทรัพยากรจำกัด

ตารางที่ 2 ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างที่มีต่อโปรแกรมภาษามือ

ด้านการประเมิน	รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
ด้านการทำงาน	มีความถูกต้องแม่นยำ	4.71	0.47	ดีมาก
	ความถูกต้องในการทำงานของโปรแกรม	4.53	0.50	ดีมาก
	ผลลัพธ์ที่ประมวลผลแล้วแสดงข้อความถูกต้อง	4.39	0.49	ดี
รวม		**4.54**	**0.48**	**ดีมาก**
ด้านการใช้งาน	การตรวจจับวัตถุของเซ็นเซอร์กล้อง	4.64	0.49	ดีมาก
	ความชัดเจน	4.53	0.50	ดีมาก
	ความรวดเร็วต่อการใช้งาน	4.53	0.50	ดีมาก
	ความสะดวกสบายต่อการใช้งาน	4.67	0.49	ดีมาก
รวม		**4.57**	**0.49**	**ดีมาก**
ด้านการออกแบบ	ความสวยงามของจอแสดงผล (interface)	4.53	0.50	ดีมาก
	ความเหมาะสมในการวางองค์ประกอบของหน้าจอ	4.46	0.50	ดี
	ความเหมาะสมของขนาดการแสดงผล เข้าใจง่าย	4.67	0.49	ดีมาก
รวม		**4.55**	**0.49**	**ดีมาก**
ภาพรวมทั้งหมด		**4.55**	**0.48**	**ดีมาก**

จากตารางที่ 2 พบว่า ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างที่มีต่อโปรแกรมแปลภาษามือ กลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 คน พบว่า โดยรวมเฉลี่ยอยู่ในระดับ ดีมาก ($\bar{X}$=4.55, S.D.=0.48) โดยเมื่อพิจารณา เป็นรายข้อ เรียงตามลำดับจากมากไปหาน้อย ได้แก่) ด้านการใช้งาน โดยรวมเฉลี่ยอยู่ในระดับ ดีมาก ($\bar{X}$=4.57, S.D.=0.49) ความสะดวกสบายต่อการใช้งาน อยู่ในระดับ ดีมาก ($\bar{X}$=4.67, S.D.=0.49) การตรวจจับวัตถุของเซ็นเซอร์กล้อง อยู่ในระดับ ดีมาก ($\bar{X}$=4.64, S.D.=0.49) ความชัดเจนและความรวดเร็วต่อการใช้งาน อยู่ในระดับ ดีมาก ($\bar{X}$=4.53, S.D.=0.50) ด้านการออกแบบ โดยรวมเฉลี่ยอยู่ในระดับ ดีมาก ($\bar{X}$=4.55, S.D.=0.49) ความเหมาะสมของขนาดการแสดงผล เข้าใจง่าย อยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X}$=4.67, S.D.=0.49) ความสวยงามของจอแสดงผล (interface) อยู่ในระดับ ดีมาก ($\bar{X}$=4.53, S.D.=0.50) และความเหมาะสมในการวางองค์ประกอบของหน้าจอ อยู่ในระดับ ดี ($\bar{X}$=4.46, S.D.=0.50) ด้านการทำงาน โดยรวมเฉลี่ยอยู่ในระดับ ดีมาก ($\bar{X}$=4.54, S.D.=0.48) มีความถูกต้องแม่นยำ อยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X}$=4.71, S.D.=0.47) ความถูกต้องในการทำงานของโปรแกรม อยู่ในระดับ ดีมาก ($\bar{X}$=4.53,

S.D.=0.50) และผลลัพธ์ที่ประมวลผลแล้วแสดงข้อความถูกต้อง อยู่ในระดับ ดี ($\bar{X}$= 4.39, S.D.=0.49)

ผลลัพธ์ดังกล่าวแสดงให้เห็นว่า โปรแกรมแปลภาษามือ ที่พัฒนาขึ้นสามารถตอบสนองต่อการใช้งานจริงได้ดี และมีศักยภาพในการเป็นนวัตกรรม เพื่อช่วยลดอุปสรรค การสื่อสารระหว่างบุคคลทั่วไปกับผู้พิการทางการได้ยิน

การวิจัยครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์ เพื่อพัฒนาโปรแกรมแปลภาษามือ พื้นฐานในชีวิตประจำวันผ่านการตรวจจับความเคลื่อนไหว และศึกษาความพึงพอใจ ของผู้ใช้ต่อโปรแกรมดังกล่าว ผลการวิจัย พบว่าโปรแกรม สามารถทำงานได้ตรงตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ โดยกลุ่มตัวอย่างมีความพึงพอใจ ในภาพรวมอยู่ในระดับ ดีมาก ($\bar{X}$= 4.55, S.D.= 0.48) แสดงให้เห็นว่าโปรแกรม มีศักยภาพในการนำไปใช้จริงในชีวิตประจำวันและสามารถตอบสนองความต้องการของผู้ใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

6. การอภิปรายผล

1. การพัฒนาโปรแกรมและความถูกต้องแม่นยำ

ในกระบวนการพัฒนาโปรแกรม ผู้วิจัยพบว่าการทดลองครั้งแรก ยังไม่ประสบผลสำเร็จ เนื่องจากอัลกอริทึมและคำสั่งบางส่วนไม่สมบูรณ์ ทำให้โปรแกรม ไม่สามารถประมวลผลได้ตามที่คาดหวัง อย่างไรก็ตาม การปรับปรุงครั้งที่สอง โดยได้รับคำแนะนำจากผู้เชี่ยวชาญ ด้านการเขียนโปรแกรม ทำให้ระบบสามารถทำงานได้ตรงตามเป้าหมาย ความสำเร็จนี้สอดคล้องกับ Mitra & Acharya (2007)[12] ที่กล่าวว่าการพัฒนาระบบรู้จำท่าทางจำเป็นต้องอาศัยการปรับแก้และการทดสอบหลายครั้ง เพื่อเพิ่มความถูกต้องแม่นยำของอัลกอริทึม ผลลัพธ์ของการวิจัยในครั้งนี้จึงชี้ให้เห็นว่าความถูกต้องแม่นยำของการทำงานเป็นปัจจัยสำคัญที่สุดที่ส่งผลต่อการยอมรับของผู้ใช้ ซึ่งสอดคล้องกับคะแนนความพึงพอใจด้าน “ความถูกต้องแม่นยำ” ที่สูงที่สุด ($\bar{X}$=4.71, S.D.=0.47)

2. ความสะดวกสบายและการใช้งานจริง

กลุ่มตัวอย่างมีความพึงพอใจสูงสุดในด้านการใช้งาน ($\bar{X}$=4.57, S.D.=0.49) โดยเฉพาะรายการที่เกี่ยวข้องกับ ความสะดวกสบาย และ ความเหมาะสมของขนาดการแสดงผล ($\bar{X}$=4.57, S.D.=0.49) แสดงให้เห็นว่าผู้ใช้ให้ความสำคัญกับความง่ายและความเป็นมิตรของโปรแกรมต่อผู้ใช้งาน (User-friendly System) ที่ระบุว่า ระบบแปลภาษามือที่ประสบความสำเร็จควรมีการออกแบบให้ใช้งานง่ายและรองรับการโต้ตอบแบบทันที (real-time interaction) ซึ่งช่วยลดความซับซ้อน ในการสื่อสารและทำให้ผู้ใช้รู้สึกมั่นใจในการใช้งานมากขึ้น

3. การออกแบบและประสบการณ์ผู้ใช้ (User Experience)

ด้านการออกแบบโปรแกรมได้รับค่าเฉลี่ยในระดับดีมาก ($\bar{X}$=4.55, S.D.=0.49) โดยเฉพาะความเหมาะสมของขนาดการแสดงผลและความเข้าใจง่าย ที่ได้ค่าเฉลี่ยสูงสุดในหมวดนี้ ($\bar{X}$=4.67, S.D.=0.49) แสดงให้เห็นว่าผู้ใช้ให้ความสำคัญกับส่วนติดต่อผู้ใช้ (User Interface: UI) ที่ชัดเจนและไม่ซับซ้อน ผลลัพธ์นี้สอดคล้องกับการออกแบบอินเทอร์เฟซ ที่ดีช่วยเพิ่มความน่าเชื่อถือ ความพึงพอใจ และการยอมรับของผู้ใช้ต่อเทคโนโลยีใหม่ ๆ

4. ความหมายเชิงสังคมและการประยุกต์ใช้

โปรแกรมแปลภาษามือที่พัฒนาขึ้นในครั้งนี้ มีความสำคัญต่อการลดช่องว่างทางการสื่อสารระหว่างบุคคลทั่วไปกับผู้พิการทางการได้ยิน สามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน เช่น การเรียนการสอน การให้บริการสาธารณะ หรือการติดต่อสื่อสาร ในครอบครัวและชุมชน นอกจากนี้ยังมีความหมายเชิงสังคมในการส่งเสริมการยอมรับและความเท่าเทียมทางการสื่อสาร ซึ่งเป็นไปตามแนวคิดของ UNCRPD (2006) [13] ที่เน้นสิทธิของผู้พิการในการเข้าถึงข้อมูล ข่าวสาร และการสื่อสารอย่างเท่าเทียม

5. ข้อค้นพบเชิงวิชาการ

จากผลการวิจัยครั้งนี้สามารถสรุปได้ว่า ปัจจัยสำคัญที่ทำให้โปรแกรมแปลภาษามือได้รับการยอมรับจากผู้ใช้ ได้แก่

1. ความถูกต้องแม่นยำของการตรวจจับและการแปลผล
2. ความสะดวกสบายและความรวดเร็วในการใช้งาน
3. ความเหมาะสมของการออกแบบส่วนติดต่อผู้ใช้ที่เข้าใจง่าย

7. ข้อเสนอแนะ

1. โปรแกรมแปลภาษามือที่พัฒนาขึ้นสามารถใช้งานได้จริง ในระดับหนึ่งและได้รับความพึงพอใจจากผู้ใช้ในระดับดีมาก อย่างไรก็ตาม ควรมีการ จัดอบรมหรือคู่มือการใช้งาน เพื่อให้ผู้ใช้เข้าใจการทำงานของโปรแกรมและสามารถใช้งานได้เต็มประสิทธิภาพ

2. ผลการวิจัยชี้ให้เห็นว่าผู้ใช้ให้ความสำคัญกับ ความสะดวกสบายและความถูกต้องแม่นยำ ดังนั้นการปรับปรุงในอนาคตควรมุ่งเน้นไปที่การทำงานแบบ Real-time ที่มีความเร็วสูงขึ้น และการพัฒนาอัลกอริทึมให้มีความแม่นยำยิ่งขึ้น

3. ด้านการออกแบบอินเทอร์เฟซ (User Interface) แม้จะอยู่ในระดับดีมาก แต่ควรมีการพัฒนาให้หลากหลาย รองรับหลายภาษา และสามารถปรับแต่งได้ตามความต้องการของผู้ใช้ เพื่อให้เข้าถึงกลุ่มผู้ใช้ได้กว้างขึ้น

ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยในอนาคต

1. ควรขยายขอบเขตของ คลังคำศัพท์ภาษามือ จาก 20 คำพื้นฐานไปสู่ระดับประโยคหรือบทสนทนา เพื่อเพิ่มศักยภาพในการสื่อสารที่ซับซ้อนมากขึ้น

2. ควรศึกษาและพัฒนาโปรแกรมให้สามารถทำงานได้บน อุปกรณ์พกพา (Mobile Application) เช่น สมาร์ตโฟนหรือแท็บเล็ต เพื่อเพิ่มความสะดวกต่อการใช้งานจริงในชีวิตประจำวัน

3. ควรพัฒนาให้โปรแกรมสามารถ รองรับภาษามือสากล หรือภาษามือในระดับนานาชาติ เพื่อให้ผู้พิการทางการได้ยินสามารถสื่อสารได้ในบริบทที่กว้างขึ้น ทั้งในด้านการศึกษา การท่องเที่ยว และการประกอบอาชีพ

4. ในการวิจัยครั้งต่อไปควรเพิ่มจำนวน กลุ่มตัวอย่างที่หลากหลาย เช่น ผู้พิการทางการได้ยินโดยตรง ครูผู้สอนภาษามือ หรือบุคลากรทางการแพทย์ เพื่อให้ข้อมูลที่ได้สะท้อนการใช้งานจริงได้ครอบคลุมมากยิ่งขึ้น

5. ควรนำผลการประเมินความพึงพอใจมาวิเคราะห์เพิ่มเติมด้วย สถิติขั้นสูง เช่น การวิเคราะห์องค์ประกอบ (Factor Analysis) หรือการทดสอบสมมติฐาน เพื่อหาปัจจัยที่ส่งผลต่อการยอมรับโปรแกรมอย่างแท้จริง

8. องค์ความรู้ใหม่

1.การบูรณาการภาษามือกับเทคโนโลยี AI และ Computer Vision

จากการศึกษาพบว่าการตรวจจับท่าทางมือโดยใช้เทคโนโลยี MediaPipe และ OpenCV สามารถพัฒนาให้คอมพิวเตอร์เข้าใจการเคลื่อนไหวของมือมนุษย์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ องค์ความรู้ใหม่คือการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีเหล่านี้ร่วมกับภาษา Python เพื่อสร้างระบบแปลภาษามือที่สามารถทำงานได้แบบ Real-time และมีความแม่นยำสูง

2.การใช้ภาษา Python เพื่อเชื่อมโยงการประมวลผลภาพและการเรียนรู้ของเครื่อง (Machine Learning Integration)

Python มีไลบรารีที่รองรับทั้งงานประมวลผลภาพ (เช่น OpenCV) และการเรียนรู้ของเครื่อง (เช่น TensorFlow, Scikit-learn) การเชื่อมโยงสองส่วนนี้เข้าด้วยกันเป็นองค์ความรู้ใหม่ ที่ทำให้ระบบสามารถ “เรียนรู้” ท่าทางใหม่ของผู้ใช้ภาษามือ ได้โดยไม่ต้องเขียนโค้ดซ้ำ

3.แนวคิดการสร้างสื่อแปลภาษามือเพื่อสังคมครอบคลุม (Inclusive Communication Technology)

การนำภาษามือมาเชื่อมกับเทคโนโลยี AI ไม่เพียงช่วยผู้บกพร่องทางการได้ยินเท่านั้น แต่ยังส่งเสริมการสื่อสารระหว่างคนทั่วไปกับผู้พิการทางการได้ยิน ทำให้เกิดองค์ความรู้ใหม่ด้าน “เทคโนโลยีเพื่อสังคมที่เท่าเทียม (Social Inclusion Technology)”

4.การพัฒนาโมเดลภาษามือไทย (Thai Sign Language Model) ด้วยเทคนิคใหม่

งานวิจัยก่อนหน้าส่วนใหญ่มักเน้นภาษามืออังกฤษหรืออเมริกัน การพัฒนาโมเดลที่รองรับ “ภาษามือไทย (TSL)” จึงเป็นองค์ความรู้ใหม่ที่สะท้อนการพัฒนานวัตกรรมที่เหมาะสมกับบริบทประเทศไทย และเป็นฐานข้อมูลสำคัญสำหรับการต่อยอดในอนาคต

9. เอกสารอ้างอิง

[1] World Health Organization (WHO). (2 0 2 4). World Report on Hearing. Geneva: World Health Organization.

[2] Padden, C., & Humphries, T. (2005). Inside Deaf Culture. Harvard University Press.

[3] Lugaresi, C., et al. (2019). MediaPipe: A Framework for Perceiving Interactive Mixed-reality Media. arXiv preprint arXiv:1906.08172.

[4] Rastgoo, R., Kiani, K., & Escalera, S. (2021). Sign Language Recognition: A Deep Survey. Expert Systems with Applications, 164, 113794.

[5] Bragg, D., et al. (2 0 1 9). The State of Sign Language Recognition, Generation, and Translation: An Interdisciplinary Perspective. ASSETS '1 9 : Proceedings of the 2 1 st International ACM SIGACCESS Conference on Computers and Accessibility, 13–24.

[6] จิตประภา ศรีอ่อน. (2550). เอกสารประกอบการบรรยาย การอบรมภาษามือพื้นฐาน ระดับ 1. วิทยาลัยราชสุดา มหาวิทยาลัยมหิดล นครปฐม.

[7] มูลนิธิส่งเสริมและพัฒนาคนหูหนวกไทย. (2559). การสะกดนิ้วมือไทย ก.ไก่ สำหรับภาษามือไทย ฉบับปรับปรุงใหม่ พ.ศ. 2559. กรุงเทพฯ: มูลนิธิส่งเสริมและพัฒนาคนหูหนวกไทย.

[8] ภัทรณัฏฐ์ ศรีบุญเรือง, พันธกรณ์ ทะนันชัย, คเชนทร์เทพ แขกระโทก, วุฒิชัย วิจิตรกุลสวัสดิ์, & ปราโมทย์ อนันต์วราพงษ์. (2565). โปรแกรมแปลภาษามือเป็นข้อความและเสียงพูดโดยการใช้วิธีการระบุพิกัดตำแหน่งด้วยมีเดียไพพ์. วารสารวิชาการเทคโนโลยีอุตสาหกรรม, 10(2), 66–76.

[9] ปานรวี ชุ่มฉิม และ ปราลี มณีรัตน์. (2563). การพัฒนาแอปพลิเคชันระบบการแปลภาษามือให้กับผู้พิการทางการได้ยิน (Application development of sign language translation systems for the hearing-impaired people). วารสารวิชาการซายน์เทค มรภ.ภูเก็ต, 4(1), 22–32.

[10] สหโชค คุ้มวงษา. (2566). การวิจัยเรื่องโปรแกรมอัจฉริยะสำหรับแปลภาษามือไทยและอังกฤษ (Smart Application for Translating Thai and English Sign Language). วารสารวิทยาการสารสนเทศและเทคโนโลยีประยุกต์, 5(2), 178–194.

[11] Likert, Rensis A. (1961). *New Patterns of Management*. New York: McGraw-Hill Book Company Inc. Best, John W. (1977). *Research in Education*. 3rd ed. Englewood Cliffs. New Jersey: Prentice Hall, Inc.

[12] Mitra, R. K., & Acharya, P. (2007). Strategic management of information systems: A multi-criteria decision making approach. *Journal of Enterprise Information Management*, *20*(6), 635-653.

[13] United Nations. (2006). *Convention on the Rights of Persons with Disabilities* (A/RES/61/106). Adopted by the General Assembly on 13 December 2006.

แนวทางการพัฒนาภาวะผู้นำครูในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา จังหวัดระยอง

GUIDELINES FOR THE DEVELOPMENT OF TEACHER LEADERSHIP UNDER THE OFFICE OF THE VOCATIONAL EDUCATION COMMISSION, RAYONG PROVINCE

ปัญจพล แก้วมูล[1]
Panjapol Keawmool[1]

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เพื่อศึกษาภาวะผู้นำครูในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษาจังหวัดระยอง 2) เพื่อเสนอแนวทางการพัฒนาภาวะผู้นำครูในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษาจังหวัดระยอง ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ได้แก่ ข้าราชการครู พนักงานราชการและครูพิเศษสอน ของสถานศึกษาในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษาจังหวัดระยอง จำนวน 387 คน กลุ่มตัวอย่างจำนวน 196 คน กำหนดตามตารางสำเร็จรูป Krejcie and Morgan (2020) [1] เครื่องมือในการเก็บข้อมูล เป็นแบบสอบถาม แบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับและแบบสัมภาษณ์ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ การแจกแจงค่าความถี่ (Frequency) ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ ใช้การวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis)

ผลการวิจัยพบว่า 1) ภาวะผู้นำครูในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา จังหวัดระยอง ในภาพรวมและรายด้าน อยู่ในระดับมากทุกด้าน เมื่อเรียงลำดับตามค่าเฉลี่ยจากมากไปน้อย ได้ดังนี้คือ ด้านการพัฒนาตนเอง ด้านการมีส่วนร่วมในการพัฒนาสถานศึกษา ด้านความสามารถในการจัดการเรียนรู้ และด้านการพัฒนาเพื่อนร่วมวิชาชีพ 2) แนวทางการพัฒนาภาวะผู้นำครู ในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา จังหวัดระยอง มี 4 ด้านได้แก่ ด้านการพัฒนาตนเอง ด้านการมีส่วนร่วมในการพัฒนาสถานศึกษา ด้านการพัฒนาเพื่อนร่วมวิชาชีพ และด้านความสามารถในการจัดการเรียนรู้

คำสำคัญ : ภาวะผู้นำครู, อาชีวศึกษา, การพัฒนาครู, จังหวัดระยอง

[1] วิทยาลัยเทคนิคระยอง สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา (สอศ.)
[1] Rayong Technical College Office of the Vocational Education Commission (OVEC)
* Corresponding Author, E-mail : k_panjapol@hotmail.com
Received: October 25, .2025 Revised: December 23, 2025 Accepted: May 8, 2026

Abstract

This research aimed to 1) study teacher leadership under the Office of the Vocational Education Commission, Rayong Province, and 2) propose guidelines for developing teacher leadership under the Office of the Vocational Education Commission, Rayong Province. The population used in this study was 387 teachers, government employees, and part-time teachers in educational institutions under the Office of the Vocational Education Commission, Rayong Province. The sample consisted of 196 participants, defined using Crazy and Morgan's ready-made table. Data collection tools included a five-point rating scale questionnaire and an interview form. Data were analyzed using frequency distributions, percentages, means, and standard deviations. Content analysis was used for qualitative data analysis.

The results of research found that 1) Teacher leadership under the Office of the Vocational Education Commission, Rayong Province, is at a high level overall and in each domain. The following domains are ranked from highest to lowest in terms of self-development, participation in school development, and learning management capabilities. and in the area of developing professional colleagues, 2) Guidelines for the development of teacher leadership under the Office of the Vocational Education Commission, Rayong Province, have 4 aspects: self-development, participation in the development of educational institutions, development of professional colleagues, and learning management capabilities.

Keywords : Teacher Leadership, Vocational Education, Teacher Development, Rayong Province

2. บทนำ

การที่จะพัฒนาประเทศไทยไปสู่ความมั่นคง มั่งคั่ง และยั่งยืน ให้เกิดขึ้นใน อนาคตนั้น จะต้องให้ความสำคัญกับการเสริมสร้างทุนของประเทศที่มีอยู่ให้เข้มแข็ง และมีพลังเพียงพอในการขับเคลื่อนกระบวนการการพัฒนาทั้งในระยะกลางและระยะยาว โดยเฉพาะ “การพัฒนาคน” ให้มีการเตรียมความพร้อมรับการเปลี่ยนแปลงของโลกในศตวรรษที่ 21 การศึกษาจึงเป็นจุดเริ่มต้นของการพัฒนาการคิดและสร้างสรรค์สิ่งใหม่ ๆ ที่ต้องอาศัยมนุษย์เป็นศูนย์กลางของการผลิต การเพิ่มศักยภาพของมนุษย์จึงเป็นหนทางนำไปสู่การสร้างขีดความสามารถในการแข่งขัน ในสภาพแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลงไป ซึ่งในกระบวนการขับเคลื่อนการศึกษาต้องอาศัยครูเป็นส่วนสำคัญ กล่าวคือ ครูนอกจากจะสอนคนให้มีความรู้ความสามารถทางด้านวิชาการต่าง ๆ แล้ว ครูจึงจะต้องรับบทบาทในการพัฒนาประเทศชาติ ในด้านต่างๆ ด้วย ผกาวลี เกียรติไกวัล (2562) [2] สอดคล้องกับแนวคิดของ ชนิตา รักษ์พลเมือง (2560) [3] ที่กล่าวว่า “ครู” เป็นวิชาชีพที่มีความสำคัญในการสร้างและเตรียมประชาชนของชาติให้มีคุณภาพ และมีศักยภาพสูง สามารถแข่งขันกับนานาประเทศ ซึ่งต้องอาศัยกระบวนการจัดการศึกษา ที่เข้มแข็งและมีคุณภาพ และแนวคิดของ พระมหาตุ๋ย ขนฺติธมฺโม (คำหน่อ) และ พระสมุห์พุฒิพงษ์ พุทฺธิวโส (กล่ำทวี) (2564) [4] ที่กล่าวว่า ครูเป็นบุคคลที่มีความสำคัญต่อสังคมและประเทศชาติ เพราะครูเป็นทั้งผู้สร้าง และผู้กำหนดอนาคตของเยาวชน งานของครูเป็นการวางรากฐานความรู้ ความดีและความสามารถทุกๆ ด้าน แก่ศิษย์ เพื่อช่วยให้ศิษย์สามารถดำรงตน

เป็นคนดี มีอาชีพเป็นหลักฐาน และเป็นประโยชน์แก่สังคม โดยครูมีหน้าที่สอนวิชาความรู้ รวมถึงการปฏิบัติและแนวทางในการทำงาน และครูยังเป็นผู้ยกระดับวิญญาณมนุษย์ ให้รู้จักผิดชอบชั่วดี สอนในคุณงามความดี เพื่อเป็นแม่แบบให้ศิษย์ปฏิบัติตาม

การปฏิบัติงานของครู ต้องมีการร่วมมือรวมพลังนำไปสู่การเรียนรู้ร่วมกัน การแลกเปลี่ยนซึ่งกันและกัน ทั้งภายในและภายนอกห้องเรียน โดยใช้บทบาทของผู้นำและบทบาทของครู เพื่อสร้างสังคมแห่งการเรียนรู้ เพื่อให้เกิดการปรับปรุงและพัฒนาการเรียนรู้ในชั้นเรียน โดยมุ่งความสำเร็จของผู้เรียน ซึ่งลักษณะและพฤติกรรมของครูดังกล่าว คือ ภาวะผู้นำครู ทิพกัญญา ไชยปัญหา (2566) [5] ภาวะผู้นำครู มีความสำคัญและจำเป็นอย่างยิ่งในการปฏิบัติงาน ครูทุกคนต้องพัฒนาตนเอง ให้มีความเป็นผู้นำและมีภาวะผู้นำ วราจิตร พรมเกตุ (2565) [6] ภาวะผู้นำ ครูเป็นคุณลักษณะพฤติกรรมการ เป็นผู้นำและกระบวนการของครูที่แสดงถึงความเกี่ยวข้องสัมพันธ์ส่วนบุคคล และการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ซึ่งกันและกัน ทั้งภายในและภายนอกห้องเรียน โดยปราศจากการใช้อิทธิพลของผู้บริหารสถานศึกษา ก่อให้เกิดพลังแห่งการเรียนรู้ เพื่อพัฒนาการจัดเรียนรู้ ให้มีคุณภาพ ชลนิดา หารจิต (2562) [7] ภาวะผู้นำครูทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงภายในโรงเรียน โดยครูต้องเป็นทั้งผู้สอนและเป็นผู้บริหาร ดำเนินการในกระบวนการปรับปรุงคุณภาพการศึกษาด้านต่างๆ ของโรงเรียน เพื่อการพัฒนาคุณภาพการจัดการศึกษาของโรงเรียนให้สำเร็จบรรลุตาม วัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ (วีระยุทธ แสงไชย 2564) [8]

สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา มีพันธกิจในการส่งเสริมและพัฒนาครูและบุคลากรอาชีวศึกษาให้มีศักยภาพสูงขึ้น และมีความก้าวหน้าในวิชาชีพ โดยสำนักพัฒนาสมรรถนะครูและบุคลากรอาชีวศึกษา (พ.ศ.2566-2570) ได้กล่าวถึงกิจกรรมปฏิรูปตามแผนการปฏิรูปประเทศด้านการศึกษา (ฉบับปรับปรุง) ที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาครู ได้แก่ 1. กิจกรรมปฏิรูป “การพัฒนาการจัดการเรียนการสอนสู่การเรียนรู้ ฐานสมรรถนะ เพื่อตอบสนอง การเปลี่ยนแปลงในศตวรรษที่ 21” ซึ่งมีตัวชี้วัด คือ (1) ครูและบุคลากรทางการศึกษา ได้รับการพัฒนาศักยภาพในการจัดการเรียนรู้แบบ Active Learning ผ่านการพัฒนาการคิดขั้นสูงเชิงระบบ (2) ครูผู้สอนจัดการเรียนรู้ที่มุ่งพัฒนาสมรรถนะผู้เรียนแบบถักทอความรู้ ทักษะ และเจตคติค่านิยม และคุณลักษณะผู้เรียนเข้าด้วยกันแบบ Active Learning ในทุกระดับการศึกษา ปารีณา อำภามณี (2563) [9] ซึ่งกิจกรรมปฏิรูปและตัวชี้วัดตามที่กล่าวมา ล้วนต้องอาศัยภาวะผู้นำครูที่จะก่อให้เกิดการปรับปรุงและพัฒนาการเรียนรู้ในชั้นเรียน

จากข้อมูลที่กล่าวมาข้างต้น เห็นได้ว่า ภาวะผู้นำของครู มีความสำคัญต่อการขับเคลื่อนคุณภาพการศึกษาและการส่งเสริมพัฒนาครู ตามพันธกิจของคณะกรรมการการอาชีวศึกษา เนื่องจาก ภาวะผู้นำครูมีความสำคัญต่อการพัฒนาคุณภาพของนักเรียน ครูทุกคนต้องมีการพัฒนาตนเอง ให้มีความเป็นผู้นำและมีภาวะผู้นำทั้งในการปฏิบัติงานในหน้าที่ และที่สำคัญต้องพัฒนาตนเองให้พร้อมเท่าทันการเปลี่ยนแปลงเพื่อขับเคลื่อนการเรียนรู้ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ รวมถึงสามารถพัฒนาวิชาชีพให้เป็นที่ยอมรับ หากครูขาดภาวะผู้นำย่อมทำให้ดำเนินงานต่างๆ ไปด้วยความยากลำบาก วุ่นวายสับสน ต่างคนต่างทำงานไม่ประสานกัน และเกิดความขัดแย้ง การบรรลุเป้าหมาย ก็ย่อมจะล่าช้า และไม่ประสบความสำเร็จบรรลุตามเป้าหมายที่ตั้งไว้ (วีระยุทธ แสงไชย 2564) [8] แต่จากการศึกษาข้อมูล พบว่า ครูยังคงมีจุดอ่อนและสภาพปัญหาต่างๆ ที่จะเป็นอุปสรรคต่อการพัฒนาภาวะผู้นำครู อาทิ ครูมีภาระงานเป็นจำนวนมาก ทั้งหน้าที่หลัก คือ การสอน และภาระหน้าที่อื่นที่ไม่เกี่ยวกับการสอน ขาดความรู้ความสามารถ ทักษะการสอนที่เพียงพอที่จะถ่ายทอดแก่ผู้เรียน ขาดความตระหนักในหน้าที่รับผิดชอบ เชษฐา ทองยิ่ง (2559) [10] ประกอบกับแนวคิดของ ปารีณา อำภามณี (2563) [9] ที่กล่าวว่า ภาวะผู้นำส่วนใหญ่จะเน้นแต่ผู้บริหารสถานศึกษา แต่ยังมีการศึกษาภาวะผู้นำ

ครูซึ่งมีบทบาทสำคัญในการจัดการเรียนการสอน การบ่มเพาะลูกศิษย์ เป็นจำนวนไม่มาก โดยเฉพาะในบริบทสถานศึกษาอาชีวศึกษาภาคตะวันออก ผู้วิจัยจึงเล็งเห็นความสำคัญในการวิจัยเรื่อง “แนวทางการพัฒนาภาวะผู้นำครู ในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษาจังหวัดระยอง” เพื่อให้ข้อมูลที่ได้จากงานวิจัยนี้เป็นประโยชน์ต่อ สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา จังหวัดระยอง ผู้บริหารสถานศึกษา และครู ในการพัฒนาภาวะผู้นำครูต่อไป

2. วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาภาวะผู้นำครูในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษาจังหวัดระยอง
2. เพื่อเสนอแนวทางการพัฒนาภาวะผู้นำครูในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษาจังหวัดระยอง

3. ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ภาวะผู้นำครูหมายถึง กระบวนการที่ครูใช้อิทธิพลในรูปแบบต่าง ๆ โดยปราศจากอิทธิพลของผู้บริหาร ในการชี้นำ จูงใจ เพื่อส่งเสริมให้เกิดการพัฒนาในสถานศึกษา และความสำเร็จของผู้เรียน การวิจัยนี้ได้สังเคราะห์ องค์ประกอบของภาวะผู้นำครู จากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง โดยเลือกองค์ประกอบที่มีความถี่ ตั้งแต่ 6 ขึ้นไป จำนวน 4 ด้าน ได้แก่

1. ด้านการพัฒนาตนเอง (ความถี่ 6) หมายถึง ครูมีความเชื่อมั่นว่าตนเอง สามารถพัฒนาได้ มีการเรียนรู้อยู่เสมอ สนใจและมุ่งมั่นในการพัฒนาตนเองไปสู่ครูมืออาชีพ วางแผนชีวิตและการทำงาน เพื่อมุ่งสู่เป้าหมาย และพร้อมที่จะได้รับการส่งเสริมเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงาน
2. ด้านการมีส่วนร่วมในการพัฒนาสถานศึกษา (ความถี่ 8) หมายถึง การที่ครูมีวิสัยทัศน์ ในการพัฒนาสถานศึกษา ทำงานเป็นทีม มีเครือข่ายที่ช่วยสนับสนุนการปฏิบัติงาน มีปฏิสัมพันธ์เชิงแลกเปลี่ยนร่วมกัน มีส่วนร่วมในการตัดสินใจในการบริหารจัดการ และรับผิดชอบงานภายในสถานศึกษา
3. ด้านการพัฒนาเพื่อนร่วมวิชาชีพ (ความถี่ 8) หมายถึง การที่ครูมีการนิเทศและให้คำปรึกษาแนะนำแก่เพื่อนร่วมวิชาชีพ เป็นครูผู้นำในการพัฒนาเพื่อนร่วมวิชาชีพ ถ่ายทอดความรู้ ให้เพื่อนร่วมวิชาชีพสนับสนุนให้เกิดการปรับปรุงการเรียนการสอน และให้ความช่วยเหลือเพื่อนร่วมวิชาชีพ
4. ด้านความสามารถในการจัดการเรียนรู้ (ความถี่ 7) หมายถึง ครูมีความสามารถในการส่งเสริมบรรยากาศการเรียนรู้ ให้ความสำคัญกับความแตกต่างของผู้เรียน จัดกิจกรรมการเรียนรู้อย่างหลากหลาย เน้นให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง (Active Learning) และมีความสามารถในการหาแนวทางแก้ปัญหาและใช้การวิจัย เพื่อพัฒนาการจัดการเรียนการสอน

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ปารีณา อำภามณี (2563) [9] ศึกษาการวิเคราะห์องค์ประกอบภาวะผู้นำครูในสถานศึกษาภาคตะวันออก สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา นี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อวิเคราะห์องค์ประกอบภาวะผู้นำครูในสถานศึกษาสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษาภาคตะวันออก ผลการวิจัยองค์ประกอบภาวะผู้นำครูในสถานศึกษาสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการ อาชีวศึกษาภาคตะวันออก มี 5 องค์ประกอบคือ 1) การพัฒนาตนเองและเพื่อนครูสู่ความเป็นมืออาชีพ 2) การเป็นแบบอย่างทางการเรียนการสอน 3) การมีส่วนร่วมในการพัฒนาการศึกษาสู่ความสำเร็จ 4) การส่งเสริมและสร้างชุมชนแห่งการเรียนรู้ และ 5) การเป็นผู้นำการเปลี่ยนแปลง โดยทั้ง 5 องค์ประกอบ สามารถอธิบายภาวะผู้นำครูได้ร้อยละ 60.107

4. วิธีดำเนินการวิจัย

ตัวแปรต้น คือ ภาวะผู้นำครูในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษาจังหวัดระยอง ทั้ง 4 ด้าน (ด้านการพัฒนาตนเอง, ด้านการมีส่วนร่วมในการพัฒนาสถานศึกษา, ด้านการพัฒนาเพื่อนร่วมวิชาชีพ, และด้านความสามารถในการจัดการเรียนรู้)

ตัวแปรตาม คือ แนวทางการพัฒนาภาวะผู้นำครู ในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษาจังหวัดระยอง

การวิจัยนี้เป็นการวิจัยแบบผสมผสานระหว่าง วิธีการวิจัยเชิงปริมาณและวิธีการวิจัยเชิงคุณภาพ

กลุ่มตัวอย่าง ประชากรที่ใช้ในการวิจัยคือ ข้าราชการครู พนักงานราชการ และครูพิเศษสอนของสถานศึกษาในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา จังหวัดระยอง จำนวน 387 คน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้คือบุคลากรดังกล่าวจำนวน 196 คน โดยกำหนดขนาดของกลุ่มตัวอย่างตามตารางของ (Krejcie and Morgan 2020) [1]

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย เครื่องมือที่ใช้ในขั้นตอนที่ 1 คือ แบบสอบถาม มี 2 ตอน ได้แก่ ปัจจัยส่วนบุคคล และข้อมูลภาวะผู้นำครูใน 4 ด้าน โดยเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ เครื่องมือที่ใช้ในขั้นตอนที่ 2 คือ แบบสัมภาษณ์ เพื่อหาแนวทางการพัฒนาภาวะผู้นำครูใน 4 ด้าน

การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือ มีการตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาของข้อคำถามด้วยการหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) โดยผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน ซึ่งกำหนดว่าค่า IOC จะต้องไม่ต่ำกว่า 0.50 ผลการวิเคราะห์พบว่า ค่า IOC อยู่ระหว่าง 0.60-1.00 และมีการตรวจสอบความเชื่อมั่น (Reliability) โดยการทดลองใช้ (Try Out) กับครู 30 คน และการวิเคราะห์หาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาก ซึ่งได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.991

การเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยได้ส่งแบบสอบถามให้แก่กลุ่มตัวอย่างจำนวน 196 คน และใช้แบบสัมภาษณ์กับผู้ให้ข้อมูลสำคัญ จำนวน 6 ท่าน ซึ่งประกอบด้วย ผู้อำนวยการ (2 ท่าน), รองผู้อำนวยการฝ่ายบริหารทรัพยากร (2 ท่าน), และครูวิทยฐานะไม่ต่ำกว่า ค.ศ.3 (2 ท่าน)

การวิเคราะห์ข้อมูล ข้อมูลเชิงปริมาณวิเคราะห์ โดยใช้การแจกแจงความถี่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ข้อมูลเชิงคุณภาพจากการสัมภาษณ์วิเคราะห์ โดยใช้วิธีการวิเคราะห์เชิงเนื้อหา (Content Analysis)

5. ผลการวิจัย

วิเคราะห์ข้อมูลปัจจัยส่วนบุคคลของผู้ตอบแบบสอบถามในเพศ อายุ วุฒิการศึกษา และประสบการณ์การทำงาน โดยใช้การแจกแจงความถี่ (Frequency) และค่าร้อยละ (Percentage) วิเคราะห์ข้อมูลภาวะผู้นำครูในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา จังหวัดระยอง โดยหาค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) และค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) โดยผู้วิจัยแบ่งระดับคะแนนออกเป็น 5 การแปลความหมายของค่าเฉลี่ยของภาวะผู้นำครู ตามความคิดเห็นของผู้ตอบแบบสอบถามในแต่ละชั้นดังนี้

เกณฑ์การแปลความหมายของข้อมูล

4.51 - 5.00	หมายถึง	มีภาวะผู้นำครูในระดับมากที่สุด
3.51 - 4.50	หมายถึง	มีภาวะผู้นำครูในระดับมาก
2.51 - 3.50	หมายถึง	มีภาวะผู้นำครูในระดับปานกลาง
1.51 - 2.50	หมายถึง	มีภาวะผู้นำครูในระดับน้อย
ต่ำกว่าเกณฑ์ 1.51	หมายถึง	มีภาวะผู้นำครูไม่ผ่านเกณฑ์

ตารางที่ 1 แสดงค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของภาวะผู้นำครูในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษาจังหวัดระยอง โดยภาพรวม

(n=196)

	ภาวะผู้นำครูในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษาจังหวัดระยอง	ความคิดเห็น			อันดับ
		$\bar{X}$	S.D.	แปลผล	
1	ด้านการพัฒนาตนเอง	4.12	0.78	มาก	1
2	ด้านการมีส่วนร่วมในการพัฒนาสถานศึกษา	4.09	0.79	มาก	2
3	ด้านการพัฒนาเพื่อนร่วมวิชาชีพ	4.04	0.79	มาก	4
4	ด้านความสามารถในการจัดการเรียนรู้	4.09	0.79	มาก	3
	รวมเฉลี่ย	**4.09**	**0.79**	**มาก**	

จากตารางที่ 1 พบว่า ภาวะผู้นำครูในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา จังหวัดระยอง โดยรวมเฉลี่ยอยู่ในระดับ มาก ($\bar{X}$ = 4.09, S.D. = 0.79) โดยเมื่อพิจารณาเป็นรายข้อเรียงตามลำดับจากมากไปหาน้อย ได้แก่ ด้านการพัฒนาตนเอง อยู่ในระดับ มาก ($\bar{X}$ = 4.12, S.D. = 0.78) ด้านการมีส่วนร่วมในการพัฒนาสถานศึกษา อยู่ในระดับ มาก ($\bar{X}$ = 4.09, S.D. = 0.79) ด้านความสามารถในการจัดการเรียนรู้ อยู่ในระดับ มาก ($\bar{X}$ = 4.09, S.D. = 0.79) และด้านการพัฒนาเพื่อนร่วมวิชาชีพ อยู่ในระดับ มาก ($\bar{X}$ = 4.04, S.D. = 0.79) ตามลำดับ

การวิจัย เรื่อง แนวทางการพัฒนาภาวะผู้นำครูในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา จังหวัดระยอง สามารถสรุปผลการวิจัยได้ดังนี้

1. ภาวะผู้นำครูในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษาจังหวัดระยอง

ภาวะผู้นำครูในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา จังหวัดระยอง ในภาพรวมและรายด้านพบว่าอยู่ในระดับมาก ทุกด้าน เมื่อเรียงลำดับตามค่าเฉลี่ยจากมากไปน้อย ได้ดังนี้คือ ด้านการพัฒนาตนเอง ด้านการมีส่วนร่วมในการพัฒนาสถานศึกษา ด้านความสามารถในการจัดการเรียนรู้ และด้านการพัฒนาเพื่อนร่วมวิชาชีพ เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านพบว่า

1.1 ภาวะผู้นำครู ในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา จังหวัดระยอง ด้านการพัฒนาตนเองอยู่ในระดับมาก เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อหรือรายประเด็นพบว่า ประเด็นที่มีค่าเฉลี่ยสูงที่สุด ได้แก่ ครูพร้อมที่จะได้รับการส่งเสริม เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงาน อยู่ในระดับมาก รองลงมาคือ ครูใช้ความสามารถอย่างเต็มที่ เพื่อให้งานสำเร็จตามเป้าหมาย อยู่ในระดับมาก ครูมีการยกระดับมาตรฐานหรือความชำนาญในการปฏิบัติงานของตนให้สูงขึ้นอยู่ในระดับมาก ครูกล้าทำสิ่งที่เปลี่ยนแปลงไปจากเดิม อยู่ในระดับมาก ครูมีการเรียนรู้อยู่เสมออยู่ในระดับมาก ครูมีความเชื่อมั่นว่าตนเองสามารถพัฒนา ได้อยู่ในระดับมาก ครูปรับปรุงตนเองทั้งร่างกาย จิตใจ อารมณ์ และสังคมอยู่ในระดับมาก ครูวางแผนชีวิตและการทำงานเพื่อมุ่งสู่เป้าหมายอยู่ในระดับมาก และด้านการพัฒนาตนเองที่มีค่าเฉลี่ยต่ำที่สุด ได้แก่ ครูสนใจและมุ่งมั่นในการพัฒนาตนเอง ไปสู่ครูมืออาชีพอยู่ในระดับมาก ตามลำดับ

1.2 ภาวะผู้นำครู ในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา จังหวัดระยอง ด้านการมีส่วนร่วมในการพัฒนาสถานศึกษาอยู่ในระดับมาก เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อหรือรายประเด็นพบว่า ประเด็นที่มีค่าเฉลี่ยสูงที่สุด ได้แก่ ครูมีการทำงานเป็นทีมอยู่ในระดับมาก รองลงมาคือ ครูให้เกียรติและเคารพซึ่งกันและกันอยู่ในระดับมาก ครูสามารถสร้างสัมพันธภาพที่ดีกับผู้อื่นอยู่ในระดับมาก ครูมีส่วนร่วมในการตัดสินใจในการบริหารจัดการสถานศึกษาอยู่ในระดับมาก ครูมีส่วนร่วมรับผิดชอบงาน ภายในสถานศึกษาอยู่ในระดับมาก ครูมีเครือข่ายที่ช่วยสนับสนุนการปฏิบัติงานอยู่ในระดับมาก ครูมีปฏิสัมพันธ์เชิงแลกเปลี่ยนร่วมกันอยู่ในระดับมาก และด้านการมีส่วนร่วมในการพัฒนาสถานศึกษาที่มีค่าเฉลี่ยต่ำที่สุด ได้แก่ ครูมีวิสัยทัศน์ในการพัฒนาสถานศึกษาอยู่ในระดับมาก ตามลำดับ

1.3 ภาวะผู้นำครู ในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา จังหวัดระยอง ด้านการพัฒนาเพื่อนร่วมวิชาชีพ อยู่ในระดับมาก เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อหรือรายประเด็นพบว่า ประเด็นที่มี ค่าเฉลี่ยสูงที่สุด ได้แก่ ครูให้ความช่วยเหลือ เพื่อนร่วมวิชาชีพในระดับมาก รองลงมาคือ ครูสนับสนุนให้เกิดการปรับปรุงการเรียนการสอนอยู่ในระดับมาก ครูเป็นผู้นำ ในการประสานและการจัดการงานต่างๆอยู่ในระดับมาก ครูมีการนิเทศและให้คำปรึกษาแนะนำแก่เพื่อนร่วมวิชาชีพอยู่ในระดับมาก ครูเป็นครูผู้นำในการพัฒนาเพื่อนร่วมวิชาชีพอยู่ในระดับมาก และด้านการพัฒนาเพื่อนร่วมวิชาชีพที่มีค่าเฉลี่ยต่ำที่สุด ได้แก่ ครูถ่ายทอดความรู้ให้เพื่อนร่วมวิชาชีพอยู่ในระดับมาก ตามลำดับ

1.4 ภาวะผู้นำครูในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา จังหวัดระยอง ด้านความสามารถในการจัดการเรียนรู้อยู่ในระดับมาก เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อหรือรายประเด็นพบว่า ประเด็นที่มีค่าเฉลี่ยสูงที่สุด ได้แก่ ครูสามารถส่งเสริมให้ผู้เรียนนำนวัตกรรมไปใช้ประโยชน์รวมทั้งเผยแพร่ได้อยู่ในระดับมาก รองลงมาคือ ครูสามารถแสวงหาความรู้จากสื่อและแหล่งเรียนรู้ต่างๆ อยู่ในระดับมาก ครูมีความสามารถในการหาแนวทางแก้ปัญหาอยู่ในระดับมาก ครูจัดกิจกรรมการเรียนรู้อย่างหลากลาย เหมาะสมกับความสนใจของผู้เรียนอยู่ในระดับมาก ครูมีการปรับปรุงการสอนอย่างต่อเนื่องอยู่ในระดับมาก ครูมีความสามารถในการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนอยู่ในระดับมาก ครูสามารถใช้การวิจัย เพื่อพัฒนาการจัดการเรียนการสอนอยู่ในระดับมาก ครูสามารถส่งเสริม ให้ผู้เรียนสร้างองค์ความรู้ใหม่ด้วยตนเองอยู่ในระดับมาก ครูสามารถวัดและประเมินผลการเรียนรู้ เพื่อปรับปรุงผู้เรียนให้เหมาะสมกับศักยภาพของผู้เรียนอยู่ในระดับมาก ครูสามารถส่งเสริม ให้ผู้เรียนเกิดความคิดสร้างสรรค์อยู่ในระดับมาก ครูสามารถสอดแทรกคุณธรรมจริยธรรม ให้แก่ผู้เรียนอยู่ในระดับมาก ครูมีความสามารถในการเชื่อมโยงเนื้อหาความรู้ที่เกี่ยวข้องจากศาสตร์วิชาต่างๆ มาใช้ในการจัดการเรียนรู้อยู่ในระดับมาก ครูสามารถกระตุ้นให้ผู้เรียนได้คิดวิเคราะห์ แก้ปัญหาและตัดสินใจด้วยตนเองอยู่ในระดับมาก ครูมีความสามารถในการส่งเสริมบรรยากาศการเรียนรู้อยู่ในระดับมาก

ครูจัดการเรียนการสอนที่เน้นให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง (Active Learning) อยู่ในระดับมาก ครูให้ความสำคัญกับความแตกต่างของผู้เรียน โดยวิเคราะห์ผู้เรียนเป็นรายบุคคลอยู่ในระดับมาก ครูสามารถส่งเสริมให้ผู้เรียนผลิตนวัตกรรมอยู่ในระดับมาก ครูส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ด้วยตนเองอยู่ในระดับมาก และด้านความสามารถในการจัดการเรียนรู้ที่มีค่าเฉลี่ยต่ำที่สุด ได้แก่ ครูเน้นการสื่อสารโดยใช้ภาษาต่างประเทศเพื่อให้ผู้เรียนเกิดทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 อยู่ในระดับมาก ตามลำดับ

2. แนวทางการพัฒนาภาวะผู้นำครูในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา จังหวัดระยอง จากการสัมภาษณ์ผู้ให้ข้อมูลสำคัญ เพื่อหาแนวทางพัฒนาในประเด็นที่มีค่าเฉลี่ยเท่ากับหรือต่ำกว่าค่าเฉลี่ยรวมของแต่ละด้าน ได้ข้อสรุปแนวทางดังนี้

2.1 ด้านการพัฒนาตนเอง มี 5 ประเด็น ได้แก่

- ประเด็นครูมีการเรียนรู้อยู่เสมอ มีแนวทางการพัฒนาคือ สถานศึกษาควรสนับสนุนงบประมาณและโอกาสให้ครูได้เข้าร่วมการอบรมศึกษาดูงานในสถานประกอบการหรือสถาบันการศึกษาชั้นนำ เรียนรู้เทคนิคใหม่ๆที่จะนำมาปรับใช้ในการสอนและต้องส่งเสริมให้ครูแสวงหาองค์ความรู้ใหม่อย่างสม่ำเสมอ จัดสรรงบประมาณและเวลาให้ครูเข้ารับการอบรม สัมมนา หรือศึกษาต่อในสาขาที่เกี่ยวข้องกับอุตสาหกรรมในพื้นที่ EEC จัดทำ "บัญชีนวัตกรรมและเทคโนโลยีใหม่" ในอุตสาหกรรม และกำหนดให้ครูทุกคนต้องเข้ารับการอบรม/ฝึกงานในสถานประกอบการที่เกี่ยวข้องอย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง ควรมีนโยบายให้ครูได้พัฒนาตนเองอยู่เสมอ และควรมีนโยบายส่งเสริมสนับสนุนให้ครูมีโอกาสพัฒนาเรียนรู้อย่างต่อเนื่องและยืดหยุ่น

- ประเด็นครูมีความเชื่อมั่นว่าตนเองสามารถพัฒนาได้ มีแนวทางการพัฒนาคือ สร้างวัฒนธรรมองค์กรที่เชื่อมั่นในศักยภาพของครูทุกคน จัดเวทีเชิดชูเกียรติครูที่ประสบความสำเร็จในการพัฒนาตนเอง เพื่อเป็นแบบอย่างและสร้างแรงบันดาลใจให้เพื่อนครูคนอื่น จัดโครงการ "Empowerment & Growth Mindset" ให้ครูเข้าใจศักยภาพตนเองและกล้าที่จะเปลี่ยนแปลงสร้างแนวทางนโยบาย เพื่อสร้างความประเด็นเชื่อมั่นให้ตัวครูทุกคน และสร้างสภาพแวดล้อม สถานศึกษาได้ให้ครู มีโอกาสสร้างประสบการณ์ด้วยการลงมือทำพร้อมทั้งแลกเปลี่ยน

- ประเด็นครูปรับปรุงตนเอง ทั้งร่างกาย จิตใจ อารมณ์ และสังคม มีแนวทางการพัฒนาคือ ควรจัดกิจกรรมที่ส่งเสริมสุขภาวะที่ดี เช่น กิจกรรมกีฬาสันทนาการ หรือการอบรมด้านการจัดการความเครียด ส่งเสริมสุขภาวะองค์รวม เพื่อให้ครูมีความพร้อมทั้งร่างกายและจิตใจในการปฏิบัติหน้าที่อย่างเต็มศักยภาพ จัดกิจกรรม "Work-Life Balance" เช่น การออกกำลังกายร่วมกัน การให้คำปรึกษาด้านสุขภาพจิต และส่งเสริมการเข้าร่วมกิจกรรมบำเพ็ญประโยชน์ เพื่อพัฒนาทักษะทางสังคม จัดตั้ง "ศูนย์ให้คำปรึกษาและส่งเสริมสุขภาวะครู" (Teacher Wellness Center) และส่งเสริมกิจกรรมกีฬา/สันทนาการร่วมกัน มีกิจกรรมแนวทางปรับปรุงด้านร่างกายจิตใจอารมณ์และสังคม และสร้างความเข้มแข็งและทักษะในการรับมือกับการเผชิญปัญหาอุปสรรคและบทบาทหน้าที่

- ประเด็นครูวางแผนชีวิตและการทำงาน เพื่อมุ่งสู่เป้าหมาย มีแนวทางการพัฒนา คือ จัดอบรมให้ความรู้เกี่ยวกับการวางแผนการทำงาน และตั้งเป้าหมายในวิชาชีพ ผู้บริหารและหัวหน้าแผนกควรทำหน้าที่เป็นโค้ชช่วยให้คำปรึกษาแก่ครูในการวางแผน เพื่อความสำเร็จในอาชีพ จัดอบรมเชิงปฏิบัติการเรื่อง "การวางแผนชีวิตและการเงินเพื่อความมั่นคง" และส่งเสริมให้ครูเชื่อมโยงเป้าหมายส่วนตัวเข้ากับเป้าหมายขององค์กร จัดทำโครงการ "Career Path for Vocational Teachers" เพื่อให้ครูเห็นเส้นทางความก้าวหน้าในวิชาชีพที่ชัดเจน และมีแนวทางในการวางแผนการดำเนินชีวิตและการทำงานที่ถูกต้องมีหลักบริหารความสมดุลด้านการใช้ชีวิตส่วนตัว และเป้าหมายความสำเร็จในการทำงาน

- ประเด็นครูสนใจและมุ่งมั่นในการพัฒนาตนเองไปสู่ครูมืออาชีพ มีแนวทางการพัฒนา คือ ต้องมีเส้นทางความก้าวหน้าในวิชาชีพ ที่ชัดเจนสำหรับครู ส่งเสริมให้ครูเข้าร่วมเป็นสมาชิกองค์กรวิชาชีพต่างๆ จัดกิจกรรมการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ภายในสถานศึกษา เพื่อให้ครูได้พัฒนาตนเองไปสู่ความเป็นครูมืออาชีพ ส่งเสริมให้ครูจัดทำ "แผนพัฒนาตนเองรายบุคคล ที่สอดคล้องกับมาตรฐานวิชาชีพครูอาชีวศึกษา ส่งเสริมการจัดทำ IDP (Individual Development Plan) ที่ผูกโยงกับการขอตำแหน่งทางวิชาการและสมรรถนะที่อุตสาหกรรมต้องการ ให้ครูได้พัฒนาตนเองในด้านที่สนใจ เพื่อพัฒนาตนเอง และสถานศึกษามีกิจกรรมโครงการพัฒนาครูไปสู่ครูมืออาชีพ กำหนด กลยุทธ์ ตัวชี้วัด การเป็นครูมืออาชีพ

2.2 ด้านการมีส่วนร่วมในการพัฒนาสถานศึกษา มี 5 ประเด็นได้แก่

- ประเด็นครู มีส่วนร่วมในการตัดสินใจในการบริหารจัดการ มีแนวทางการพัฒนา คือ ผู้บริหารควรส่งเสริมให้ครูมีส่วนร่วมในการตัดสินใจในเรื่องที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอน และงานวิชาการ กระจายอำนาจในการตัดสินใจ เพื่อวางแผนโครงการต่างๆให้ดำเนินงานสอดคล้อง กับความต้องการหน้างาน แต่งตั้งครูจากหลากหลายแผนกวิชาให้เป็นคณะกรรมการชุดต่าง ๆ ที่สำคัญของสถานศึกษา เช่น คณะกรรมการจัดทำแผนปฏิบัติราชการ คณะกรรมการบริหารหลักสูตร เพื่อให้เกิดการตัดสินใจแบบมีส่วนร่วม แต่งตั้งครูผู้มีสมรรถนะสูงเป็น คณะกรรมการบริหารสถานศึกษา และคณะทำงานยุทธศาสตร์ กำหนดขอบเขตการร่วมตัดสินใจในเรื่องต่างๆของสถานศึกษา และเสริมสร้างความเสมอภาค ด้านความคิดเห็นที่เป็นประโยชน์และความเป็นประชาธิปไตย

- ประเด็นครู มีส่วนร่วมรับผิดชอบงานภายในสถานศึกษา มีแนวทางการพัฒนา คือ ส่งเสริมการทำงานเป็นทีม และมอบหมายความรับผิดชอบในโครงการต่างๆ สร้างความรับผิดชอบร่วมกัน เพื่อแสดงศักยภาพความเป็นผู้นำ เมื่อรู้สึกว่าตนเองมีส่วนสำคัญในการขับเคลื่อนองค์กรก็จะเกิดความผูกพันและทุ่มเท เพื่องานส่วนรวมมากขึ้น กระจายอำนาจการบริหารงานในระดับแผนก/ฝ่ายวิชาการ โดยให้ครูแกนนำเป็นผู้รับผิดชอบโครงการสำคัญและประเมินผลด้วยตนเอง มอบหมายงานสำคัญผ่านระบบ "Project-Based Management" โดยให้ครูแกนนำเป็นผู้บริหารจัดการงบประมาณและทรัพยากร มีนโยบายให้ครูมีหน้าที่รับผิดชอบงานต่างๆนอกจากการสอน และส่งเสริมสนับสนุนมอบหมายงานที่ตรงตามความสามารถและความชอบในสถานศึกษา

- ประเด็นครู มีเครือข่ายที่ช่วยสนับสนุนการปฏิบัติงาน มีแนวทางการพัฒนาคือ สนับสนุนให้ครูสร้างเครือข่ายความร่วมมือกับสถานประกอบการชุมชนและสถาบันการศึกษาอื่นๆ เชิญผู้เชี่ยวชาญภายนอกมาบรรยายหรือการส่งครูไปศึกษาดูงาน เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพและโอกาสในการพัฒนาการเรียนการสอน จัดกิจกรรม "จับคู่พัฒนา" (Mentorship/Coaching Program) ระหว่างครูที่มีประสบการณ์สูงกับครูรุ่นใหม่ สนับสนุนให้ครูเป็นผู้ประสานงานหลักกับสถานประกอบการในนิคมอุตสาหกรรม เพื่อสร้างเครือข่ายและความร่วมมือ ให้ครูได้พัฒนาเครือข่ายเพื่อสนับสนุนการทำงาน และส่งเสริมการทำงานเป็นทีมและสร้างเครือข่ายความร่วมมือ

- ประเด็นครู มีปฏิสัมพันธ์เชิงแลกเปลี่ยนร่วมกัน มีแนวทางการพัฒนาคือ ส่งเสริมการจัดตั้งชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพอย่างเป็นรูปธรรม ส่งเสริมให้ครูได้มีพื้นที่ในการแลกเปลี่ยนประสบการณ์ความสำเร็จและปัญหาซึ่งนำไปสู่การพัฒนาและนวัตกรรมใหม่ๆในการสอน จัด "กิจกรรมแลกเปลี่ยนเรียนรู้ข้ามแผนกวิชาเพื่อสร้างความเข้าใจในศาสตร์ที่หลากหลาย จัดตั้ง "Professional Learning Community (PLC)" ข้ามสาขาวิชา โดยเน้นการแก้ปัญหาร่วมกัน มีกิจกรรมให้ครูแลกเปลี่ยนเรียนรู้ในด้านต่างๆอย่างสม่ำเสมอ และสนับสนุนให้เกิดกิจกรรมเปิดพื้นที่รับฟังความคิดเห็นแลกเปลี่ยนร่วมกัน

- ประเด็นครู มีวิสัยทัศน์ในการพัฒนาสถานศึกษา มีแนวทางการพัฒนาคือ ผู้บริหารต้องเปิดโอกาสให้ครูทุกคนเข้ามามีส่วนร่วมในการกำหนดวิสัยทัศน์และเป้าหมายของสถานศึกษา จัดการประชุมระดมสมองเป็นประจำเพื่อช่วยให้ครูรู้สึกเป็นเจ้าของวิสัยทัศน์ร่วมกันและพร้อมที่จะผลักดันให้สำเร็จ เปิดเวทีให้ครูทุกคนมีส่วนร่วมในการทบทวนและกำหนด วิสัยทัศน์ พันธกิจ และยุทธศาสตร์ ของวิทยาลัยฯ โดยเน้นการบูรณาการวิสัยทัศน์ส่วนตัวของครูเข้ากับทิศทางการพัฒนาประเทศและ EEC จัดเวที "Vision Alignment Workshop" ประจำปี เพื่อให้ครูทุกคนร่วมกำหนดทิศทางวิทยาลัยฯให้สอดคล้องกับ EEC มีการส่งเสริมสนับสนุนให้ครูมีส่วนร่วมในการพัฒนาสถานศึกษา และสร้างความตระหนักและการรับรู้วิสัยทัศน์ในการพัฒนาสถานศึกษาอย่างต่อเนื่อง

2.3 ด้านการพัฒนาเพื่อนร่วมวิชาชีพ มี 4 ประเด็นได้แก่

- ประเด็นครู เป็นผู้นำในการประสานและการจัดการงานต่างๆ มีแนวทางการพัฒนา คือ มอบหมายให้ครูได้มีโอกาสเป็นหัวหน้าโครงการหรือผู้ประสานงานในกิจกรรมต่างๆของวิทยาลัย ส่งเสริมทักษะการประสานงาน เพื่อฝึกฝนทักษะการบริหารจัดการและทำงานร่วมกับผู้อื่นซึ่งเป็นคุณสมบัติที่สำคัญ มอบหมายให้ครูที่มีภาวะผู้นำสูงเป็น "หัวหน้าโครงการ " หรือ "ผู้ประสานงานหลักในการดำเนินงานสำคัญของวิทยาลัยฯ ที่ต้องประสานงานกับหลายฝ่าย มอบหมายบทบาท "ผู้นำด้านนวัตกรรมในแต่ละแผนก เพื่อขับเคลื่อนการนำเทคโนโลยีใหม่มาใช้ในการบริหารและจัดการเรียนรู้ มีแนวทางให้ครูได้เป็นผู้รับผิดชอบในโครงการต่างๆ และเปิดโอกาสให้ได้ทดลองเป็นผู้รับผิดชอบในการประสานงานต่างๆโดยให้การสนับสนุน

- ประเด็นครู มีการนิเทศและให้คำปรึกษาแนะนำแก่เพื่อนร่วมวิชาชีพ มีแนวทางการพัฒนา คือ ควรจัดตั้งระบบพี่เลี้ยงโดยให้ครูที่มีประสบการณ์สูงคอยให้คำปรึกษาแก่ครูรุ่นใหม่ ส่งเสริมให้มีการนิเทศการสอนภายในอย่างสม่ำเสมอ เพื่อช่วยเหลือแลกเปลี่ยนเทคนิคการสอนซึ่งกันและกัน จัดตั้ง "ทีมครูผู้นำการนิเทศภายใน" เพื่อให้คำปรึกษาด้านการจัดการเรียนรู้ การวิจัยในชั้นเรียน และส่งเสริมให้ครูจัดทำ คู่มือปฏิบัติงาน (Best Practice) และแบ่งปันให้เพื่อนครูใช้เป็นแนวทาง จัดทำโครงการ "Coaching & Mentoring Program" โดยให้ครูผู้เชี่ยวชาญ (Expert Teacher) เป็นพี่เลี้ยงดูแลครูบรรจุใหม่หรือครูที่มีความต้องการพิเศษ จัดกิจกรรมให้ครูได้มีการนิเทศและให้คำแนะนำเพื่อนร่วมงาน และสร้างวัฒนธรรมองค์กรด้วยการยอมรับความคิดเห็นของผู้อื่นบรรยากาศการเรียนรู้พัฒนาวิชาชีพ

- ประเด็นครู เป็นครูผู้นำในการพัฒนาเพื่อนร่วมวิชาชีพ มีแนวทางการพัฒนาคือ ควรมีการยกย่องและให้รางวัลแก่ครูที่ทำหน้าที่เป็นครูผู้นำในการพัฒนาเพื่อนร่วมวิชาชีพ ยกย่องครูผู้นำเพื่อเป็นขวัญและกำลังใจกระตุ้นให้ครูคนอื่นๆ อย่างที่จะพัฒนาตนเอง เพื่อเป็นแบบอย่างที่ดีต่อไป จัดตั้ง "ครูแกนนำในแต่ละสาขาวิชา โดยมีบทบาทเป็นวิทยากรภายในในการอบรมเชิงปฏิบัติการให้แก่เพื่อนครู จัดตั้งและส่งเสริม "ครูผู้สอนแกนนำ (Master Trainers)" ในสาขาที่วิทยาลัยฯ เป็นเลิศ เพื่อเป็นวิทยากรในการพัฒนาครูภายในและภายนอก จัดกิจกรรมสร้างแนวทางให้ครูได้พัฒนาเพื่อนครูด้วยกัน และส่งเสริมทักษะการเป็นผู้นำผู้เชี่ยวชาญความสามารถในการถ่ายทอดความรู้ประสบการณ์ให้เพื่อนร่วมวิชาชีพ

- ประเด็นครู ถ่ายทอดความรู้ให้เพื่อนร่วมวิชาชีพ มีแนวทางการพัฒนาคือ สถานศึกษาควรจัดกิจกรรม Show and share หรือเวทีสัมมนาภายในเป็นประจำ จัดเวทีแลกเปลี่ยนความรู้เพื่อให้ครูได้นำเสนอผลงานนวัตกรรมหรือเทคนิคการสอนที่ประสบความสำเร็จมาแบ่งปันและถ่ายทอดให้กับเพื่อนครู จัด "ตลาดนัดความรู้เป็นประจำทุกเดือน เพื่อให้ครูที่ไปอบรมหรือทำวิจัยมาถ่ายทอดความรู้และประสบการณ์กลับมาให้เพื่อนร่วมงาน จัดกิจกรรม "Show & Share: Best Practice" เป็นประจำทุกสัปดาห์/เดือน เพื่อให้ครูที่ไปอบรมหรือทำวิจัยมาถ่ายทอดองค์ความรู้ จัดกิจกรรมให้ครูได้ทำงานร่วมกัน เพื่อให้คำปรึกษาหารือ

และอัพเดทความรู้และใช้ทรัพยากรในสถานศึกษาให้เกิดการถ่ายทอดความรู้

2.4 ด้านความสามารถในการจัดการเรียนรู้ มี 10 ประเด็น

- ประเด็นครู สามารถส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดความคิดสร้างสรรค์ มีแนวทางการพัฒนาคือ ครูควรเป็นนักพัฒนานวัตกรรมและสร้างสรรค์สิ่งใหม่ๆเพื่อเป็นแบบอย่างให้ผู้เรียนจัดอบรมให้ครูเรียนรู้เทคนิคและวิธีการสอนที่ช่วยส่งเสริมจินตนาการและความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียน จัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้นำเสนอผลงานที่เกิดจากความคิดสร้างสรรค์เพื่อเป็นแรงบันดาลใจและกระตุ้นให้เกิดการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง จัดกิจกรรม "Hackathon/Idea Challenge" และสนับสนุนการใช้วัสดุเหลือใช้หรือเทคโนโลยีใหม่ ๆ ในการสร้างสรรค์ผลงาน จัดตั้ง "Maker Space" หรือห้องปฏิบัติการสร้างสรรค์ และจัดกิจกรรมแข่งขันด้านนวัตกรรมและสิ่งประดิษฐ์ จัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนเกิดความคิดสร้างสรรค์ และควรมีชั้นเรียนและแผนการเรียนรู้ส่งเสริมความเป็นนักนวัตกร

- ประเด็นครู สามารถสอดแทรกคุณธรรม จริยธรรมให้แก่ผู้เรียน มีแนวทางการพัฒนาคือ สนับสนุนให้ครูสอดแทรกคุณธรรมจริยธรรมและจิตสาธารณะในทุกรายวิชา ปลูกฝังคุณธรรมในการทำงานเพื่อผลิตกำลังคนอาชีวศึกษาที่ไม่เพียงแต่เก่งแต่ยังต้องดีด้วย กำหนดให้มีกิจกรรม "การปลูกฝังคุณธรรมในชั่วโมงแรกของการเรียน" โดยเน้น วินัย ความรับผิดชอบ และส่งเสริมกิจกรรมจิตอาสาและบำเพ็ญประโยชน์เพื่อสร้างจิตสำนึกต่อสังคม เน้นการสอน "คุณธรรมและจริยธรรมในงานอาชีพ" โดยเชื่อมโยงกับมาตรฐานความปลอดภัยและจรรยาบรรณของช่างอุตสาหกรรมอย่างเข้มข้น ให้ครูได้จัดกิจกรรมการเรียนการสอนสอดแทรกคุณธรรมจริยธรรมระหว่างเรียน และสามารถให้ผู้เรียนเห็นความสำคัญของการมีคุณธรรมจริยธรรมในทุกวิชาชีพ โดยผู้เรียนคิดวิเคราะห์ผลเชิงบวกและลบได้ด้วยตนเอง

- ประเด็นครู มีความสามารถในการเชื่อมโยงเนื้อหาความรู้ที่เกี่ยวข้องจากศาสตร์วิชาต่างๆมาใช้ในการจัดการเรียนรู้ มีแนวทางการพัฒนาคือ จัดอบรมเชิงปฏิบัติการเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการ เช่น STEM Education ทำให้นักเรียนเห็นภาพรวมและสามารถนำความรู้ไปใช้แก้ปัญหาจริงได้ ส่งเสริมการเรียนการสอนแบบบูรณาการ เพื่อให้ครูสามารถเชื่อมโยงความรู้จักหลากหลายสาขาวิชามาประยุกต์ใช้ในการสอนได้ ส่งเสริมการจัดการเรียนรู้แบบ "บูรณาการ (Interdisciplinary Learning)" โดยให้ครูต่างสาขาร่วมกันออกแบบหน่วยการเรียนรู้ ส่งเสริมการสอนแบบ "STEAM Education" ในวิชาชีพ และการบูรณาการวิชาพื้นฐานเข้ากับวิชาช่าง ส่งเสริมให้ครูได้มีความรู้ความสามารถในด้านการเชื่อมโยงเนื้อหาต่างๆ และสร้างระบบการเรียนการสอนที่เชื่อมโยงศาสตร์ความรู้แขนงอื่นหรือศาสตร์วิชาอื่น ผ่านการ Co-Project

- ประเด็นครู สามารถกระตุ้นให้ผู้เรียนได้คิดวิเคราะห์ แก้ปัญหาและตัดสินใจด้วยตนเอง มีแนวทางการพัฒนาคือ จัดอบรมเชิงปฏิบัติการให้ครูมีทักษะในการออกแบบกิจกรรมและใช้คำถามเพื่อกระตุ้นกระบวนการคิดของผู้เรียน จัดให้ครูได้ศึกษาดูงานในสถานศึกษาที่ประสบความสำเร็จในการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการคิดวิเคราะห์ เพื่อนำมาปรับใช้ในชั้นเรียนของตนเอง สร้างโจทย์ปัญหาและกรณีศึกษาที่มาจากสถานการณ์จริงในอุตสาหกรรม เพื่อให้ผู้เรียนฝึกการวิเคราะห์และการตัดสินใจ ใช้เทคนิคการสอนแบบ "Problem-Based Learning" โดยใช้โจทย์ปัญหาที่ได้จากสถานประกอบการจริงมาเป็นกรณีศึกษา มีกิจกรรมแนวทางในการพัฒนาผู้เรียนให้เหมาะสมกับผู้เรียนแต่ละคน และเปลี่ยนบทบาทการสอนให้เป็นการ coaching และ consultant หรือ facility

- ประเด็นครู มีความสามารถในการส่งเสริมบรรยากาศการเรียนรู้ มีแนวทางการพัฒนา คือ ส่งเสริมให้ครูสร้างบรรยากาศแห่งความสัมพันธ์อันดีภายในชั้นเรียนจัดอบรมเทคนิคและวิธีการสร้างบรรยากาศในชั้นเรียนเชิงบวกที่หลากหลาย สถานศึกษาควรสนับสนุนให้ครูเป็นแบบอย่างที่ดีในการสร้าง

บรรยากาศการเรียนรู้ จัดเวทีให้ครูได้แลกเปลี่ยนประสบการณ์และเทคนิคการสร้างบรรยากาศการเรียนรู้ที่ประสบความสำเร็จ จัดสภาพแวดล้อมห้องเรียนและห้องปฏิบัติการให้ทันสมัย ปลอดภัย และเอื้อต่อการเรียนรู้แบบลงมือปฏิบัติจริง พร้อมทั้งให้รางวัลครูที่มี "ห้องเรียนสร้างสรรค์" ปรับปรุงห้องเรียนและโรงฝึกงานให้เป็น "Smart Classroom/Workshop" ที่มีเทคโนโลยีและบรรยากาศเหมือนสถานประกอบการจริง มีนโยบายส่งเสริมการจัดการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับผู้เรียน และควรได้รับโอกาสพัฒนาเทคนิคการส่งเสริมบรรยากาศการเรียนรู้จากผู้มีความรู้ประสบการณ์จากกิจกรรมโครงการต่างๆ

- ประเด็นครู จัดการเรียนการสอนที่เน้นให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง มีแนวทางการพัฒนาคือ เราต้องส่งเสริมและจัดอบรมให้ครูมีความเชี่ยวชาญในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ Active Learning ซึ่งเป็นหัวใจสำคัญของการอาชีวศึกษา สนับสนุนการเรียนรู้เชิงรุกที่เน้นให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติจริง เพื่อสร้างทักษะและความเข้าใจที่ลึกซึ้ง จัดอบรมเทคนิคการสอนแบบ Project-Based Learning (PBL) และ Problem-Based Learning (PBL) เน้นการสอนแบบ Work-Based Learning (WBL) โดยทุกรายวิชาต้องมีโครงงานหรือชิ้นงานที่ปฏิบัติจริง จัดกิจกรรมที่เน้นให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติด้วยตนเองในแต่ละรายวิชา และสนับสนุนความพร้อมด้านวัสดุครุภัณฑ์ให้ครูสามารถดำเนินการได้

- ประเด็นครู ให้ความสำคัญกับความแตกต่างของผู้เรียน โดยวิเคราะห์ผู้เรียนเป็นรายบุคคล มีแนวทางการพัฒนาคือ สนับสนุนให้ครูวิเคราะห์ผู้เรียนเป็นรายบุคคล เพื่อวางแผนการสอนและจัดกิจกรรมที่เหมาะสมกับศักยภาพของผู้เรียนแต่ละบุคคล จัดอบรมให้ครูมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการวัดและประเมินผลที่หลากหลาย เพื่อนำข้อมูลมาใช้ในการวิเคราะห์และพัฒนาผู้เรียนเป็นรายบุคคล สร้างระบบที่ช่วยให้ครูสามารถเก็บและวิเคราะห์ข้อมูลของผู้เรียนได้อย่างเป็นระบบ เพื่อให้เข้าใจความแตกต่างของผู้เรียนได้ดียิ่งขึ้น ส่งเสริมการใช้เครื่องมือประเมินและวิเคราะห์ผู้เรียนรายบุคคล เพื่อนำข้อมูลมาออกแบบการสอนที่สอดคล้องกับความถนัดและความสนใจของผู้เรียนแต่ละคน ให้ครูได้ทำวิจัยใน เรื่องความแตกต่างของผู้เรียนเป็นรายบุคคล และพัฒนาความรู้ครูตามความสามารถการพัฒนาผู้เรียนรายบุคคล

- ประเด็นครู สามารถส่งเสริมให้ผู้เรียนผลิตนวัตกรรม มีแนวทางการพัฒนาคือ สร้างบรรยากาศที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์สนับสนุนทรัพยากรและงบประมาณสำหรับโครงงานของผู้เรียน ผลักดันการสร้างนวัตกรรมและจัดเวทีประกวดนวัตกรรม เพื่อกระตุ้นให้ครูและผู้เรียนร่วมกันสร้างสรรค์ผลงานใหม่ๆที่นำไปใช้ประโยชน์ได้จริง จัดตั้ง "ศูนย์บ่มเพาะผู้ประกอบการ เพื่อสนับสนุนนักศึกษาที่มีไอเดียในการสร้างนวัตกรรมและต่อยอดเป็นธุรกิจ สนับสนุนงบประมาณและทีมที่ปรึกษาในการพัฒนาสิ่งประดิษฐ์สู่นวัตกรรม/ทรัพย์สินทางปัญญา และส่งเสริมการจดทะเบียน มีนโยบายแนวทางที่ชัดเจนในการผลิตนวัตกรรม และปรับการเรียนรู้ให้เกิดเป็นชิ้นงานหรือผลงานที่นำไปใช้ประโยชน์ได้จริงมีเวทีการ Challenge

- ประเด็นครู ส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ด้วยตนเอง มีแนวทางการพัฒนา คือ สถานศึกษาควรกำหนดนโยบายที่ชัดเจนในการสนับสนุนการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนและสร้างองค์ความรู้ใหม่ได้ด้วยตนเอง จัดอบรมเทคนิคการสอนที่หลากหลายสนับสนุนทรัพยากรสื่อและเทคโนโลยีที่ทันสมัย เพื่อให้ผู้เรียนสามารถใช้ในการแสวงหาความรู้ด้วยตนเองได้ สนับสนุนการจัดการเรียนการสอนแบบ "ห้องเรียนกลับด้านและการใช้แหล่งเรียนรู้ออนไลน์ เพื่อให้ผู้เรียนสามารถเข้าถึงและทบทวนบทเรียนได้ด้วยตนเอง พัฒนา "Self-Access Learning Materials" และใช้ระบบ LMS (Learning Management System) ในการจัดการเรียนรู้แบบออนไลน์ จัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ด้วยตนเอง และเสริมสร้างพัฒนาวิธีทางการเข้าถึงแหล่งเรียนรู้ด้วยตนเองจากเทคโนโลยีสารสนเทศดิจิทัล

- ประเด็นครู เน้นการสื่อสารโดยใช้ภาษาต่างประเทศ เพื่อให้ผู้เรียนเกิดทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 มีแนวทางการพัฒนาคือ สนับสนุนให้ครูสอดแทรกการใช้ภาษาต่างประเทศในการเรียนการสอน พัฒนาทักษะภาษาสากลและจัดคอร์ส เรียนภาษา เพื่อพัฒนาศักยภาพของครูและผู้เรียน จัดทำ "หลักสูตรบูรณาการภาษาอังกฤษ (หรือภาษาที่สาม) ในวิชาชีพ" และจัดกิจกรรม English/Foreign Language Camp และส่งเสริมให้ครูใช้คำศัพท์ทางเทคนิคเป็นภาษาอังกฤษในชั้นเรียนเป็นประจำ จัดทำ "Vocational English/Japanese/Chinese Curriculum" และกำหนดให้มีการใช้ภาษาอังกฤษในชั่วโมงปฏิบัติงานที่เกี่ยวข้องกับเทคนิค มีนโยบายเรื่องการใช้ภาษาต่างประเทศในการเรียนรู้ในรายวิชาต่างๆ และสร้างสภาพแวดล้อมสถานศึกษาให้มีการใช้ภาษาต่างประเทศในทุกๆพื้นที่ของสถานศึกษา

6. การอภิปรายผล

จากผลการวิจัย เรื่อง แนวทางการพัฒนาภาวะผู้นำครูในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา จังหวัดระยอง ผู้วิจัยนำประเด็นที่น่าสนใจมาอภิปรายผล ดังนี้

1. ภาวะผู้นำครูในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา จังหวัดระยอง จากผลการวิจัยพบว่า ในภาพรวมภาวะผู้นำครูของทั้ง 4 ด้าน ได้แก่ ด้านการพัฒนาตนเอง, ด้านการมีส่วนร่วมในการพัฒนาสถานศึกษา, ด้านการพัฒนาเพื่อนร่วมวิชาชีพ และด้านความสามารถในการจัดการเรียนรู้ อยู่ในระดับมาก ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ปารีณา อำภามณี (2563) [9] ที่พบว่าภาวะผู้นำครูในสถานศึกษาภาคตะวันออก สังกัด สอศ. โดยรวมอยู่ในระดับมาก และสอดคล้องกับงานวิจัยของ ผกาวลี เกียรติไกวัล (2562) [2] ซึ่งพบว่าภาวะผู้นำครูในสังกัดอาชีวศึกษา จังหวัดสกลนคร โดยภาพรวมก็อยู่ในระดับมากเช่นกัน ผลการวิจัยนี้สะท้อนให้เห็นว่าครูอาชีวศึกษาใน จังหวัดระยอง ตระหนักถึงบทบาทและความสำคัญของตนเอง ในการเป็นผู้นำเพื่อพัฒนาคุณภาพการศึกษา ซึ่งเป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่งในการขับเคลื่อนพันธกิจของสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ที่มุ่งพัฒนาครูและบุคลากรให้มีศักยภาพสูงขึ้น

2. ภาวะผู้นำครูในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา จังหวัดระยอง เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน ในข้อหรือประเด็นที่มีค่าเฉลี่ยต่ำที่สุด สามารถอภิปรายได้ดังนี้

ด้านการพัฒนาตนเอง พบว่าประเด็น "ครูสนใจและมุ่งมั่นในการพัฒนาตนเองไปสู่ครูมืออาชีพ" มีค่าเฉลี่ยต่ำที่สุดในด้านนี้ ซึ่งอาจสะท้อนถึงปัญหาและอุปสรรคที่ครูต้องเผชิญ เช่น ภาระงานที่มากเกินไปทั้งงานสอนและงานอื่นๆ ที่ไม่เกี่ยวข้อง และอาจขาดแรงจูงใจที่ชัดเจนในการพัฒนาตนเอง ผลลัพธ์นี้สอดคล้องกับแนวคิดของ ทิพกัญญา ไชยปัญหา (2566) [5] ที่กล่าวว่าครูทุกคนต้องพัฒนาตนเองให้มีความเป็นผู้นำและเท่าทันการเปลี่ยนแปลง และแนวคิดของ ชลนิดา หารจิต (2562) [7] ที่ระบุว่าองค์ประกอบสำคัญของภาวะผู้นำครูคือความมุ่งมั่นในการพัฒนาตนเองไปสู่ความเป็นมืออาชีพอย่างต่อเนื่อง ดังนั้น การสร้างเส้นทางความก้าวหน้าที่ชัดเจน (Career Path) และการส่งเสริมให้ครูจัดทำแผนพัฒนาตนเองรายบุคคล (IDP) จึงเป็นแนวทางที่สำคัญในการกระตุ้นให้ครูเกิดความมุ่งมั่นในการพัฒนาตนเอง

ด้านการมีส่วนร่วมในการพัฒนาสถานศึกษา ประเด็น "ครูมีวิสัยทัศน์ในการพัฒนาสถานศึกษา" มีค่าเฉลี่ยต่ำที่สุด ซึ่งอาจเป็นผลมาจากการที่ครูส่วนใหญ่ไม่ได้มีส่วนร่วมในกระบวนการตัดสินใจเชิงนโยบายหรือการกำหนดทิศทางของสถานศึกษามากนัก ผลนี้สอดคล้องกับองค์ประกอบภาวะผู้นำครูของ ทศพร มนตรีวงษ์, และดาวรุวรรณ ถวิลการ (2559) [11] ที่เน้นย้ำเรื่อง "การมีวิสัยทัศน์ในการพัฒนาร่วมกัน" และสอดคล้องกับงานวิจัยของ วีระยุทธ แสงไชย (2564) [8] ที่เสนอแนวทางยกระดับภาวะผู้นำครู โดยให้ครูมีส่วนร่วมในการกำหนดวิสัยทัศน์ ดังนั้น การเปิดโอกาสให้ครูทุกคนได้ร่วมกำหนดและทบทวนวิสัยทัศน์ของสถานศึกษา

จะช่วยให้ครูรู้สึกเป็นเจ้าของและมีความพร้อมที่จะผลักดันสถานศึกษาไปสู่เป้าหมายร่วมกันได้ดียิ่งขึ้น

ด้านการพัฒนาเพื่อนร่วมวิชาชีพ ประเด็น "ครูถ่ายทอดความรู้ให้เพื่อนร่วมวิชาชีพ" มีค่าเฉลี่ยต่ำที่สุด ซึ่งอาจเกิดจากการขาดเวทีหรือกลไกที่เป็นรูปธรรมในการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ระหว่างเพื่อนครูด้วยกันเองอย่างสม่ำเสมอ ผลลัพธ์นี้มีความเชื่อมโยงกับองค์ประกอบภาวะผู้นำครูของ ปารีณา อำภามณี (2563) [9] ในเรื่องการส่งเสริมและสร้างชุมชนแห่งการเรียนรู้ และสอดคล้องกับงานวิจัยของ ชำนาญ แดงท่าขาม (2559) [12] ที่เสนอแนะให้ใช้กระบวนการชุมชนแห่งการเรียนรู้ทางวิชาชีพ (PLC) เพื่อส่งเสริมการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ ดังนั้น แนวทางที่ได้จากการสัมภาษณ์ เช่น การจัดกิจกรรม "ตลาดนัดความรู้ (Knowledge Market)" หรือ "Show and Share" จึงเป็นกลไกสำคัญที่จะส่งเสริมวัฒนธรรมการถ่ายทอดและแบ่งปันความรู้ในหมู่คณะครู

ด้านความสามารถในการจัดการเรียนรู้ ประเด็น "ครูเน้นการสื่อสารโดยใช้ภาษาต่างประเทศเพื่อให้ผู้เรียนเกิดทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21" มีค่าเฉลี่ยต่ำที่สุดในด้านนี้ ซึ่งเป็นประเด็นที่น่าสนใจและท้าทายในบริบทของอาชีวศึกษา จังหวัดระยอง ซึ่งเป็นพื้นที่ในเขตพัฒนาพิเศษภาคตะวันออก (EEC) และมีความต้องการกำลังคนที่มีทักษะด้านภาษา เพื่อรองรับอุตสาหกรรมเป้าหมาย ผลการวิจัยนี้สอดคล้องกับแนวคิดของ ณัฐพล ปิ่นทอง และคณะ (2565) [13] ที่ระบุว่าการเน้นสื่อสาร โดยใช้ภาษาต่างประเทศเป็นตัวบ่งชี้หนึ่งของภาวะผู้นำครูในยุคการศึกษา 4.0

7. ข้อเสนอแนะ

จากผลการศึกษาวิจัยเรื่อง แนวทางการพัฒนาภาวะผู้นำครูในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา จังหวัดระยอง พบว่า ด้านการพัฒนาเพื่อนร่วมวิชาชีพ มีค่าเฉลี่ยต่ำสุด ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะดังนี้

7.1 ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

จากผลการศึกษาวิจัย เรื่อง แนวทางการพัฒนาภาวะผู้นำครูในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา จังหวัดระยอง พบว่า ด้านการพัฒนาเพื่อนร่วมวิชาชีพ มีค่าเฉลี่ยต่ำสุด ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะดังนี้

ข้อเสนอแนะในการนำไปปฏิบัติ

สำหรับสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา (สอศ.) และอาชีวศึกษาจังหวัดระยอง

1. ควรมีนโยบายที่ชัดเจนเป็นรูปธรรมในการสนับสนุนให้มีการนิเทศภายในสถานศึกษาอย่างต่อเนื่อง เพื่อส่งเสริมให้ครูมีการนิเทศและให้คำปรึกษาแนะนำแก่เพื่อนร่วมวิชาชีพ

2. ควรจัดกิจกรรรมและมอบรางวัลหรือเกียรติบัตรสำหรับการแลกเปลี่ยนความรู้ เพื่อให้ครูได้นำเสนอผลงาน นวัตกรรม เทคนิคการสอนที่ประสบความสำเร็จหรือ Best Practice มาแบ่งปันและถ่ายทอดให้กับเพื่อนครู เพื่อส่งเสริมพัฒนาให้ครูเป็นทั้งผู้นำในการพัฒนาเพื่อนร่วมวิชาชีพและผู้ถ่ายทอดความรู้ให้เพื่อนร่วมวิชาชีพ

สำหรับผู้บริหารสถานศึกษา

1. ควรส่งเสริมการจัดตั้งระบบพี่เลี้ยง (Mentoring System) เพื่อดูแลแนะนำครูบรรจุใหม่ ครูที่มีประสบการณ์น้อย หรือครูที่มีความต้องการพิเศษ เพื่อส่งเสริมให้ครูมีการนิเทศและให้คำปรึกษาแนะนำแก่เพื่อนร่วมวิชาชีพ

2. ควรมีนโยบายและสนับสนุนให้ครูมีโอกาสได้เป็นหัวหน้าโครงการต่างๆ และเปิดโอกาสให้ได้ทดลองประสานงานต่างๆ เพื่อพัฒนาครูเป็นผู้นำในการประสานและการจัดการงานต่างๆกับเพื่อนร่วมวิชาชีพ

สำหรับครู

1. ครูควรเข้าร่วมกิจกรรม Show and Share หรือกิจกรรมแลกเปลี่ยนความรู้ เพื่อให้ครูได้นำเสนอผลงาน นวัตกรรม หรือ Best Practice เพื่อถ่ายทอดความรู้ให้เพื่อนร่วมวิชาชีพ

2. ครูควรมีบทบาทเชิงรุกโดยการอาสาเป็นผู้นำในการประสานงานหรือจัดกิจกรรมต่างๆ เพื่อสร้างเครือข่ายและพัฒนาภาวะผู้นำในการประสานและการจัดการงานต่างๆกับเพื่อนร่วมวิชาชีพ

7.2 ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรศึกษาและจัดลำดับความต้องการจำเป็น (Priority Needs) ในการพัฒนาภาวะผู้นำครูในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา จังหวัดระยอง เพื่อให้สามารถวางแผนการพัฒนาได้ตรงตามความต้องการเร่งด่วนที่สุด

2. ควรวิจัยและพัฒนารูปแบบ (Model Development) หรือโปรแกรมการพัฒนาภาวะผู้นำครูสำหรับสถานศึกษาในสังกัด สอศ. เพื่อให้ได้แนวทางที่สามารถนำไปปฏิบัติได้อย่างเป็นรูปธรรมและมีประสิทธิภาพ

3. ควรศึกษาเปรียบเทียบภาวะผู้นำครูในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา จังหวัดระยอง จำแนกตามปัจจัยส่วนบุคคล เช่น เพศ อายุ ประสบการณ์การทำงาน เพื่อให้เข้าใจความแตกต่างและสามารถออกแบบการพัฒนาที่เหมาะสมกับครูแต่ละกลุ่มได้ดียิ่งขึ้น

4. ควรขยายขอบเขตการวิจัย เพื่อศึกษาภาวะผู้นำครูในบริบทของสถานศึกษาอาชีวศึกษาเอกชนเพื่อเปรียบเทียบและหาแนวทางส่งเสริมภาวะผู้นำครูในภาพรวมของจังหวัดระยองให้ครอบคลุมยิ่งขึ้น

8. องค์ความรู้ใหม่

องค์ความรู้ใหม่ที่ได้จากการวิจัยนี้คือ "แนวทางการพัฒนาภาวะผู้นำครูในสังกัด สอศ. จังหวัดระยอง" ซึ่งเป็นการสังเคราะห์และประมวลผลการวิจัยเชิงปริมาณและคุณภาพ นำไปสู่แนวทางที่ก่อให้เกิดการนำไปใช้ประโยชน์ในด้านแนวทางการปฏิบัติ การส่งเสริม และการพัฒนาในทางที่ดีขึ้น แนวทางดังกล่าวเน้นการพัฒนาภาวะผู้นำครูใน 4 ด้านที่สำคัญในบริบทของอาชีวศึกษาในพื้นที่ EEC

การปฏิบัติที่เป็นรูปธรรมในการพัฒนาตนเอง: เน้นการสร้างความเชื่อมั่นและทัศนคติเชิงบวก (Growth Mindset) และการจัดทำโครงการ "Career Path for Vocational Teachers" และ IDP (Individual Development Plan) ที่ผูกโยงกับการขอตำแหน่งทางวิชาการและสมรรถนะที่อุตสาหกรรมต้องการ

การส่งเสริมการมีส่วนร่วมและความเป็นเจ้าของวิสัยทัศน์: ควรมีการกระจายอำนาจในการตัดสินใจและเปิดเวที "Vision Alignment Workshop" เพื่อให้ครูทุกคนร่วมกำหนดทิศทางวิทยาลัยฯ ให้สอดคล้องกับ EEC

การพัฒนาเพื่อนร่วมวิชาชีพผ่านกลไกการแลกเปลี่ยน: เน้นการจัดตั้งระบบพี่เลี้ยง (Mentoring System) และการสร้าง "Professional Learning Community (PLC)" ข้ามสาขาวิชา โดยเฉพาะการจัดกิจกรรม "ตลาดนัดความรู้ (Knowledge Market)" และ "Show & Share: Best Practice" เพื่อส่งเสริมการถ่ายทอดความรู้

การจัดการเรียนรู้ที่เน้นสมรรถนะและสอดคล้องกับ EEC: เน้นการสอนแบบ Work-Based Learning (WBL) และ Problem-Based Learning (PBL) และการพัฒนา "หลักสูตรบูรณาการภาษาอังกฤษ (หรือภาษาที่สาม) ในวิชาชีพ" เพื่อพัฒนาทักษะการสื่อสารในศตวรรษที่ 21 ซึ่งเป็นจุดที่ต้องพัฒนาเร่งด่วนที่สุด

9. เอกสารอ้างอิง

[1] Krejcie and Morgan. TSIS. (2020). *การกำหนดขนาดของกลุ่มตัวอย่างด้วยตารางสำเร็จรูป [Sample size determination with ready-made tables].* Retrieved October 1 3 , 2 0 2 4 , from https://www.thetsis.com/post/research-tips-sampling

[2] ผกาวลี เกียรติไกวัล. (2562). **ปัจจัยที่ส่งผลต่อภาวะผู้นำครูในสังกัดอาชีวศึกษาจังหวัดสกลนคร** (วิทยานิพนธ์ปริญญาโท). มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร.

[3] ชนิตา รักษ์พลเมือง. (2560). การศึกษาสภาพและปัญหาการผลิต การใช้ และการพัฒนาครูการศึกษาขั้นพื้นฐานที่สอดคล้องกับความต้องการในอนาคต. *วารสารครุศาสตร์ คณะครุศาสตร์* จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 45(3), 17–33.

[4] พระมหาตุ๋ย ขนฺติธมฺโม (คำหน่อ), และ พระสมุห์พุฒิพงษ์ พุทฺธิวโส (กล่ำทวี). (2564). บทบาทครูในศตวรรษที่ 21 “ครูผู้สร้างคน”. *วารสารภาวนาสารปริทัศน์*, 1(3), 13–26.

[5] ทิพกัญญา ไชยปัญหา. (2566). **การประเมินความต้องการจำเป็นในการพัฒนาภาวะผู้นำครูในโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษานครพนม เขต 2** (วิทยานิพนธ์ปริญญาโท). มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร.

[6] วราจิตร พรมเกตุ. (2565). **รูปแบบการพัฒนาภาวะผู้นำครูด้านการจัดการเรียนรู้ฐานสมรรถนะสำหรับครูกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีโรงเรียนมัธยมศึกษาขนาดใหญ่ สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ** (วิทยานิพนธ์ปริญญาเอก). มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร.

[7] ชลนิดา หารจิต. (2562). **การพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมเพื่อเสริมสร้างภาวะผู้นำครูด้านการจัดการเรียนรู้ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสกลนคร เขต 3** (วิทยานิพนธ์ปริญญาโท). มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร.

[8] วีระยุทธ แสงไชย. (2564). **ภาระผู้นำครูที่ส่งผลต่อประสิทธิผลการบริหารงานวิชาการของโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสกลนคร เขต 1** (วิทยานิพนธ์ปริญญาโท). มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร.

[9] ปารีณา อำภามณี. (2563). **การวิเคราะห์องค์ประกอบภาวะผู้นำครูในสถานศึกษาภาคตะวันออก สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา** (วิทยานิพนธ์ปริญญาโท). สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

[10] เชษฐา ทองยิ่ง. (2559). ปัญหาครู : ปัญหาที่รอการ*ปฏิรูป. บทความวิชาการ Hot Issue*. สำนักวิชาการสำนักงานเลขาธิการสภาผู้แทนราษฎร.

[11] ทศพร มนตรีวงษ์, และดาวรุวรรณ ถวิลการ. (2559). การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันภาวะผู้นำครูในโรงเรียนมาตรฐานสากลของสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 28. *วารสารวิทยบริการ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์*, 28(2), 10–22

[12] ชำนาญ แดงท่าขาม (2559) [12] **ภาวะผู้นำของครูในศตวรรษที่ 21 ในโรงเรียนประถมศึกษาสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษายโสธร เขต 2** (วิทยานิพนธ์ปริญญาโท). มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.

[13] ณัฐพล ปินทอง, ยงยุทธ ยะบุญธง, และมนต์นภัส มโนการณ์. (2565). การสังเคราะห์องค์ประกอบและแนวทางการพัฒนาภาวะผู้นำครูในยุคการศึกษา 4.0. *วารสารครุศาสตร์ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์*, 5(1), 45–56.

การสร้างและหาประสิทธิภาพเตียงไฟฟ้าสำหรับผู้ป่วยติดเตียงเพื่อป้องกันแผลกดทับ

Development and Efficiency Evaluation of an Electric Bed for Bedridden Patients to Prevent Pressure Sores.

ว่าที่พันตรีวัชรพล ลักษณลม้าย[1] นายสุมิตร คชวงษ์[2] นางสาวยลนันท์ ชมนาวัง[3]
นางสาวอัจฉราพร ไวยสัจจา[4] นายสัญญา พิเคราะห์[5] นายนิวัตร ศรีคำสุข[6] นายทศพล ประทาน[7]
Lieutenant Colonel Watcharaphon Laksanlommai[1], Mr. Sumit Kotchawong [2],
Miss.Yolanan Chomnawang[3], Miss. Atcharaporn Waisatcha [4],Mr. Sanya Phikhruea [5],
,Mr. Niwat Srikamsuk [6] Mr. Thotsapol Prathan [7]

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อสร้างเตียงไฟฟ้าสำหรับผู้ป่วยติดเตียง เพื่อป้องกันแผลกดทับ 2) เพื่อหาประสิทธิภาพเตียงไฟฟ้าสำหรับผู้ป่วยติดเตียงเพื่อป้องกันแผลกดทับ 3) เพื่อหาความพึงพอใจผู้ใช้เตียงไฟฟ้าสำหรับผู้ป่วยติดเตียง เพื่อป้องกันแผลกดทับ กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยในครั้งนี้ คือ ผู้ป่วยในกลุ่มงานเวชกรรมฟื้นฟูโรงพยาบาลพุทธโสธร จำนวน 30 คน แบบเฉพาะเจาะจง เครื่องมือที่ทำการวิจัย ได้แก่ 1. แบบเก็บรวบรวมข้อมูล เพื่อหาประสิทธิภาพของเตียงไฟฟ้าสำหรับผู้ป่วยติดเตียง เพื่อป้องกันแผลกดทับ 2. แบบสอบถามความพึงพอใจของผู้ใช้ที่มีต่อเตียงไฟฟ้าสำหรับผู้ป่วยติดเตียง เพื่อป้องกันแผลกดทับ สถิติพื้นฐานที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ผลการวิจัยปรากฏดังนี้ 1) ผลการทดสอบการนอนเตียงไฟฟ้าสำหรับผู้ป่วยติดเตียงที่ทำจากเบาะหวายเทียม โดยใช้แผ่นเทอร์โมมิเตอร์ ในการวัดอุณหภูมิร่างกายผู้ทดลองพบว่า ที่เวลานอน 20 นาที นั้นหัวไหล่ช่วงหลังของผู้ทดลอง เทอร์โมมิเตอร์วัดค่าได้ 37.0 องศาเซลเซียส และช่วงสะโพกถึงก้นกบของผู้ทดลองเทอร์โมมิเตอร์วัดค่าได้ 37.0 องศาเซลเซียส พบว่าเตียงเบาะหวายเทียมป้องกันแผลกดทับ ได้ดีที่สุด โดยมีรอยแดงเกิดเล็กน้อย ส่วนเตียงเบาะหนัง เกิดรอยแดงปานกลาง และ เตียงไม้กับ เตียงปูน เกิดรอยแดงมากไม่แตกต่างกัน 2) การทดสอบนวัตกรรมทางการแพทย์ เตียงไฟฟ้าสำหรับผู้ป่วยติดเตียง เพื่อป้องกันแผลกดทับ เพื่อหาประสิทธิภาพการทำงาน จากการทดสอบอินเวอร์เตอร์ ประสิทธิภาพของอินเวอร์เตอร์ปรับค่าสูงสุดได้ 60 Hz รับน้ำหนักได้ 200 กิโลกรัมจากการทดสอบโดยใช้ผู้ทดสอบที่มีน้ำหนัก 200 กิโลกรัม นอนทดสอบ เตียงสามารถขยับขึ้นและลงได้ หน้าสัมผัสของเตียงที่สัมผัสกับผิวหนังของมนุษย์มีขนาดหน้ากว้าง 4 นิ้ว เพื่อสัมผัสกับผิวหนังร่างกายมนุษย์ได้มากขึ้นระหว่างช่องของแต่ละช่วงขึ้น ลง จะมีช่องระบาย อากาศที่ 14 มิลลิเมตร เพื่อระบายความร้อนได้ดี 3) ผลประเมินความพึงพอใจของประชาชนผู้ใช้ของกลุ่มตัวอย่างที่ใช้นวัตกรรมทางการแพทย์ เตียงไฟฟ้าสำหรับผู้ป่วยติดเตียง เพื่อป้องกันแผลกดทับ จากที่ทางแพทย์ได้ทดสอบเตียงต้นแบบ ได้ผลการทดสอบจากผู้ป่วยที่ใช้งาน พบว่า ด้านส่วนประกอบทั่วไปของนวัตกรรมทางการแพทย์ เตียงไฟฟ้าสำหรับผู้ป่วยติดเตียงเพื่อป้องกันแผลกดทับ โดยรวมเฉลี่ยอยู่ในระดับ มากที่สุด ($\bar{X}$=4.51, S.D.=0.52)

---

[1] ผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคนิคฉะเชิงเทรา วิทยาลัยเทคนิคฉะเชิงเทรา สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา
[2-6] อาจารย์ประจำสาขาวิชาเทคโนโลยีงานเชื่อม วิทยาลัยเทคนิคฉะเชิงเทรา สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา
[7] อาจารย์ประจำสาขาวิชาเทคนิคการผลิต วิทยาลัยเทคนิคฉะเชิงเทรา สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา
*Corresponding Author, E-mail : chomcher.14@gmail.com
Received: October 15,2025 Revised: May 19,2026 Accepted: May 25, 2026

คำสำคัญ : เตียงนอนไฟฟ้าป้องกันแผลกดทับ, ผู้ป่วยติดเตียง, เบาะหวายเทียม

Abstract

The objectives of this research were: 1) To develop an electric bed for bedridden patients to prevent pressure sores; 2) To determine the efficiency of the electric bed; and 3) To evaluate user satisfaction with the electric bed. The research sample consisted of 30 patients from the Rehabilitation Medicine Department of Buddhasothorn Hospital, selected through purposive sampling. Research instruments included a data collection form to measure bed efficiency and a satisfaction questionnaire. Basic statistics used for data analysis were Mean ($\bar{X}$) and Standard Deviation (S.D.). The research findings are as follows: Material Testing: Testing the electric bed using a synthetic rattan mattress with thermometer strips to measure body temperature showed that after 20 minutes of lying down, the temperature at the subjects' shoulders and coccyx (tailbone) was 37.0°C. The synthetic rattan mattress was found to be the most effective at preventing pressure sores, resulting in only minor redness. In comparison, leather mattresses caused moderate redness, while wooden and concrete beds caused significantly higher levels of redness. Efficiency of the Innovation: The medical innovation was tested for operational efficiency using an inverter with a maximum frequency of 60 Hz. The bed can support a load of up to 200 kg; testing with a 200 kg subject confirmed the bed could move up and down normally. The contact surface of the bed is 4 inches wide to increase the contact area with the human body, and there are 14 mm ventilation gaps between each moving segment to ensure effective heat dissipation. User Satisfaction: The evaluation of satisfaction among the sample group and medical personnel who tested the prototype bed revealed that the overall satisfaction with the general components of the electric bed was at the highest level ($\bar{X}$=4.51, S.D.=0.52).

Keywords: Electric bed for pressure sore prevention, Bedridden patient, synthetic rattan mattress

1. บทนำ

โลกปัจจุบันนี้คนส่วนใหญ่ที่เจ็บป่วยสาเหตุส่วนหนึ่งของอาการที่เกิดขึ้นนั้นสืบเนื่องมาจากสภาวะของจิตใจและที่เห็นได้ชัดเจนก็จะมีอยู่ 4 โรคด้วยกันคือ ปวดหัวภาวะเบื่อหน่ายภาวะซึมเศร้าท้อแท้และภาวะอ่อนเพลียเรื้อรัง ผู้ป่วยที่ต้องนอนรักษาตัวอยู่ที่โรงพยาบาลหรืออยู่บ้านเป็นนานๆมักจะมีผลเสียจากการนอนนานๆตามมากมายเช่นปอดบวมแผลกดทับกล้ามเนื้อลีบและสมรรถภาพถดถอยดังนั้นหลักการฟื้นฟูสภาพผู้ป่วยดังกล่าวจะต้องมีวิธีการที่ป้องกันปัญหาแทรกซ้อนดังกล่าวและกระตุ้นให้ผู้ป่วยกลับคืนฟื้นสภาพโดยเร็วได้แก่การพลิกตัวทุก 2 ชั่วโมงและจัดท่านอน เพื่อป้องกันข้อติดถ้าผู้ป่วยช่วยเหลือตัวเองไม่ได้การกระตุ้นให้ผู้ป่วยลุกนั่งบ่อยๆ เพื่อให้กระบังลมทำงานดีขึ้นลดปัญหาเวียนศีรษะจากการนอนนานๆ และกระตุ้นการมองเห็นในแนวราบเช่นการมองเห็นผู้คนการดูทีวีเนื่องจากการนอนนานๆผู้ป่วยจะมองเห็นแต่เพดานเป็นหลักขาดการกระตุ้นทางสายตาการขยับหรือเคลื่อนไหวข้อต่อต่างๆ เพื่อป้องกันข้อต่อติดแข็งหรือกล้ามเนื้อลีบผู้ป่วยบางรายที่ลุกเดินไม่ไหวอาจจับยืนโดยให้เตียงปรับระดับ (tilt table) ในเบื้องต้นเพื่อลดปัญหาการเวียนศีรษะเมื่อเปลี่ยนจากท่านอนเป็นท่านั่งซึ่งพบได้บ่อยในผู้ป่วยสูงอายุที่นอนนานๆการเกิดแผลกดทับเป็นภาวะหนึ่งทีมักพบกับผู้ป่วยที่นอนนานและที่พบได้บ่อยในผู้ป่วยที่มีปัญหาเรื่องการเคลื่อนไหวไม่สามารถเคลื่อนไหวได้เองผิวหนังถูกกดทับเป็นเวลานานอย่างต่อเนื่องทำให้เลือดไม่สามารถไหลเวียนไปเลี้ยงผิวหนังที่ถูกกดทับได้อย่างสะดวกส่งผลให้ผิวหนังมีลักษณะเป็นรอยแดงและมีการแตกทำลายของผิวหนังถ้าไม่ได้รับการป้องกันดูแลตั้งแต่ระยะเริ่มแรกก็จะส่งผลให้เกิดแผลกดทับตามมาได้ซึ่งการเกิดแผลกดทับจะส่งผลให้ผู้ป่วยทุกข์ทรมานจากการรักษาที่ยุ่งยากเสียค่าใช้จ่ายเพิ่มขึ้นและส่งผลกระทบต่อทางด้านจิตใจเองผู้ป่วยด้วยการป้องกันการเกิดแผลกดทับดังกล่าวเป็นความจำเป็นอย่างยิ่งโดยการลดปัจจัยเสี่ยงต่างๆ เพื่อป้องกันไม่ให้เกิดแผลกดทับได้ เมื่อเกิดแผลกดทับขึ้นการดูแลที่เหมาะสมไม่ให้แผลลุกลาม การลดแรงกดที่เหมาะสมรวมทั้งการดูแล (กัลยา รัตนสุภา และคณะ, 2559) [1]

ดังนั้นจากปัญหาดังกล่าวทีมจึงมีแนวคิดในการสร้างนวัตกรรม “เตียงไฟฟ้าสำหรับผู้ป่วยติดเตียงเพื่อป้องกันแผลกดทับ” ให้กล้ามเนื้อในร่างกายของผู้ป่วยขยับเคลื่อนไหวได้ โดยใช้แผงควบคุมไมโครคอนโทรนเลอร์ โดยเขียนโปรแกรมลงในบอร์ด Auduino เพื่อควบคุมการทำงานของมอเตอร์แบบเซอร์โวให้หมุนไป (Forward) หมุนกลับ (Reward) และควบคุม ระยะเวลาการหมุนของมอเตอร์และเพื่อไปเปิดระบบทางเดินของเลือดที่ถูกกดทับอยู่ให้ได้หมุนเวียน ตามปกติ ส่วนกลไกการทำงานและการใช้เบาะที่ทำจากหวายเทียมเพื่อระบายความร้อน สามารถพัฒนาได้อย่างมีประสิทธิภาพและต่อยอดสู่เชิงพาณิชย์ได้

2. วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อสร้างเตียงไฟฟ้าสำหรับผู้ป่วยติดเตียงเพื่อป้องกันแผลกดทับ
2. เพื่อหาประสิทธิภาพการทำงานของ เตียงไฟฟ้าสำหรับผู้ป่วยติดเตียงเพื่อป้องกันแผลกดทับ
3. เพื่อหาความพึงพอใจในการใช้งาน เตียงไฟฟ้าสำหรับผู้ป่วยติดเตียงเพื่อป้องกันแผลกดทับ

3. ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

3.1 การเกิดแผลกดทับ

เพื่อลดปัจจัยเสี่ยงต่างๆจะทำให้แผลกดทับหายได้เร็วขึ้นซึ่งในปัจจุบันญาติหรือผู้ดูแลผู้ป่วยมักจะใช้ที่นอนลมป้องกันแผลกดทับคนไข้ที่มีสภาพที่ไม่สามารถเคลื่อนไหวได้ด้วยตนเองเช่นอัมพฤกษ์อัมพาตหรือเป็นโรคที่มีความเสี่ยงต่อการเป็นแผลกดทับหรือจำเป็นต้องนอนรักษาบนเตียงเวลานานๆ แพทย์จะแนะนำให้ใช้ที่นอนลมป้องกันแผลกดทับการเกิดแผลกดทับเป็นเรื่องที่อันตรายยุ่งยากและมีค่าใช้จ่ายที่สูงมากญาติผู้ป่วยจะต้องป้องกันทุกๆ วิถีทางตั้งแต่การขยับตัวบ่อยๆ การทำความสะอาดหรือแม้กระทั่งการให้ออกกำลังเท่าที่จะทำได้ เพื่อไม่ให้เกิดแผลกดทับขึ้นได้หลักการสำคัญของการพยาบาลนั้น เน้นที่การป้องกัน โดยการหมั่นขยับร่างกายบริเวณที่เสี่ยงการรักษาความสะอาดการบำรุงร่างกาย ดังนั้นผู้ป่วยที่ต้องนอนรักษาบนเตียงนานๆ จำเป็นจะต้องมีการพลิกตัวด้านข้างซ้ายด้านข้างขวา (เหมือนนอนในท่าตะแคง) และท่านอนหงาย ซึ่งปัจจุบันไม่มีเตียงชนิดนี้ สำหรับให้ผู้ป่วยนอน ทำให้ผู้ดูแลผู้ป่วยต้องพลิกตัวผู้ป่วยเองตามธรรมชาติประมาณ 2 ชั่วโมงต่อครั้งทำให้ผู้ป่วยได้รับความทุกข์ทรมานตลอดจนตอนกลางคืนผู้ดูแลต้องลุกมาพลิกตัวผู้ป่วยตลอดเวลาทำให้ผู้ป่วยและผู้ดูแลผู้ป่วยเกิดความลำบากและความเครียดการบูรณาการองค์ความรู้ต่างๆของนักวิจัยเป็นภารกิจหนึ่งที่มีความเป็นไปได้การใช้ความรู้ทางวิศวกรรมศาสตร์ทางด้านการออกแบบโครงสร้างการออกแบบระบบควบคุมโดยนำหลักการไมโครคอนโทรลเลอร์ ตลอดถึงการใช้ความรู้ทางด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์การดูแลและฟื้นฟูผู้ป่วยทั้งด้านร่างกายและจิตใจจากแพทย์ ทั้งหมดนี้จะสามารถนำไปสู่การพัฒนาเทคโนโลยีทางการแพทย์และวิศวกรรม เพื่อเป็นต้นแบบในการพัฒนาต่อยอดไปสู่การเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันสร้างธุรกิจใหม่ให้กับประเทศและอีกทั้งผลลัพธ์ที่ได้ โดยตรงยังเกิดกับผู้ป่วยในประเทศไทยได้ใช้ของที่ทำในประเทศไทยและวัตถุดิบของไทยอีกด้วยผู้ป่วยที่มีอาการบาดเจ็บสาหัสหรือคนที่ช่วยเหลือตัวเองไม่ได้จะเกิดภาวะแทรกซ้อนขึ้น เช่น แผลกดทับ มักจะเกิดขึ้นในเด็กที่ได้รับบาดเจ็บทางสมองและกระดูกสันหลังบริเวณต้นคอหรือบริเวณหลังต่ำกว่าคอก็จะทำให้สมอง ไม่สามารถส่งกระแสประสาทไปสั่งการให้กล้ามเนื้อทำงานได้อย่างปกติหรือในรายของผู้ใหญ่ที่มีปัญหาเกี่ยวกับสมองหรือมีปัญหาเกี่ยวกับกล้ามเนื้อเป็นอัมพาตในรายที่เกิดอุบัติเหตุกระดูกหักต้อง ดึงขาหรือใส่เฝือกอยู่ในท่าใดท่าหนึ่งนานๆ ในรายหลังผ่าตัดหรือพูดอย่างเข้าใจง่ายๆ คือจะเกิดในผู้ที่ไม่สามารถ ขยับตัวหรือช่วย เหลือตนเองได้หรือผู้ป่วยที่เสียการรับรู้ความรู้สึกในสภาพอากาศในเมืองไทยซึ่งสภาพอากาศที่ร้อนนี้จะทำให้เกิดขบวนการเมตาบอลิซึมของเซลล์ทำ ให้เซลล์ขาดเลือดไปเลี้ยง เนื้อเยื่อ ทำให้เนื้อเยื่อ บริเวณนั้นตายได้ในภาวะที่ร้อนขึ้น 1 องศาเซลเซียส (พรรณอร ทิพยวัฒน์ และคณะ ,2560) [2]

3.1 สาเหตุของการเกิดแผลกดทับ

3.1.1 การกดทับ

3.1.2 ภาวะทุกโภชนาการ

3.1.3 การถูกจำกัดการเคลื่อนไหว การนอนนาน ๆ โดยไม่เคลื่อนไหว

3.1.4 การติดเชื้อ

3.1.5 การทำงานของระบบประสาทความรู้สึกเสื่อม (Sensory Loss)

3.1.6 การเปลี่ยนแปลงของผิวหนัง

โดยปกติแล้วเส้นเลือดจะมีแรงดันของหลอดเลือดฝอย เหมือนท่อน้ำประปา ถ้ามีอะไรพับไว้ น้ำก็จะไหลได้เพียงเล็กน้อย ลักษณะเดียวกันกับเส้นเลือด เมื่อถูกทับจนเลือดไม่สามารถ ไหลมาเลี้ยงกล้ามเนื้อได้จะทำให้บริเวณที่ถูกกดทับ มีการตายของเนื้อเยื่อซึ่งแรงกดมากกว่า 20 มิลลิเมตรปรอท เป็นเวลา 2-4 ชม. ทำให้เกิดแผลกดทับ ในบริเวณที่มีกล้ามเนื้อมาก จะทนต่อแรงกดทับได้ดี กรณีของแรงกดที่มากแม้เพียงระยะเวลาสั้นๆ ก็ทำให้เกิดอันตราย ต่อเนื้อเยื่อได้เท่ากับแรงกดบ่อยๆ แต่เป็นระยะเวลานาน ขณะที่มีการนอนบนเตียงหรือนั่งบนรถเข็น ก็จะต้องมีการเคลื่อนตัวของคนไข้ ไม่ว่าจะเคลื่อนตัวเพื่อเปลี่ยนผ้าปูที่นอน หรือทำความสะอาด เมื่อมีการถ่ายออกมาไม่ว่าจะเป็น อุจจาระ ปัสสาวะ หรือแม้แต่เรื่องการอาบน้ำ การลุกจากรถเข็นมานั่งบนเตียง เป็นธรรมดาที่จะต้องเกิดการเสียดสีกับที่นอนหรือที่นั่ง ซึ่งการเสียดสี หรือการไถไปกับพื้น (ที่นอน, รถเข็น ฯลฯ) การไถหรือถู ทำให้เกิดแรงกระทำโดยตรงต่อชั้นหนังกำพร้า จะทำให้เกิด การปริแตกของเนื้อเยื่อได้เร็วขึ้น พรรณอร ทิพยวัฒน์ และคณะ ,2560) [2]

3.2 บริเวณที่อาจเกิดแผลกดทับ

3.2.1 ท่านอนหงาย บริเวณที่เกิดคือ ท้ายทอย ใบหู หลังส่วนบน ก้นกบ ข้อศอก ส้นเท้า

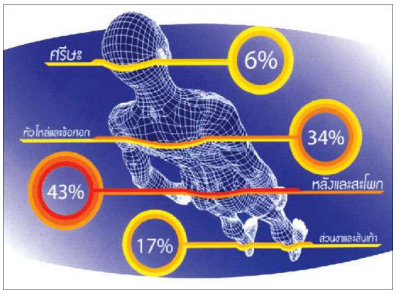
3.2.2 ท่านอนคว่ำ บริเวณที่เกิดคือ ใบหูและแก้ม หน้าอกและใต้ราวนม หน้าท้อง หัวไหล่ สันกระดูกตะโพก หัวเข่าปลายเท้า

3.2.3 ท่านอนตะแคง บริเวณที่เกิดคือ ศีรษะด้านข้าง หัวไหล่ กระดูกก้น ปุ่มกระดูกต้นขาฝีเย็บ หัวเข่าด้านหน้า ตาตุ่ม

3.2.4 ท่านั่งนานๆ บริเวณที่เกิดคือ ก้นกบ ปุ่มกระดูกก้น หัวเข่าด้านหนัง กระดูกสะบัก เท้าข้อเท้าด้านนอก

3.3 การป้องกัน

พลิกตะแคงตัว เปลี่ยนท่านอนทุก 2 ชั่วโมง โดยเฉพาะในรายที่ผู้ป่วยช่วยเหลือตัวเองไม่ได้ โดยจัดให้ตะแคงซ้าย ตะแคงขวา นอนหงาย นอนคว่ำกึ่งตะแคง สลับกันไปตามความเหมาะสม ควรใช้หมอนหรือผ้านุ่มๆ รองบริเวณที่กดทับ หรือปุ่มกระดูกยื่น เพื่อป้องกันการเสียดสีและลดแรงกดทับและการเลือกใช้วัสดุที่เป็นแบบสังเคราะห์ เช่น ยางรถยนต์ หรือที่นอนลม หรือเบาะที่ห่อหุ้มด้วยวัสดุจากธรรมชาติมาเป็นเบาะรองรับร่างกายผู้ป่วย วัสดุต้องมีการถ่ายเทอากาศได้ดี ไม่มีการสะสมของอุณหภูมิ จึงเลือกวัสดุธรรมชาติจากผลิตภัณฑ์เสื่อกระจูดมาใช้ เพราะได้มีงานวิจัยแล้วว่า เสื่อกระจูดมีความนุ่มและระบายอากาศได้ดี (จิราพร สุวรรณรัตน์ และคณะ, 2562) [3], (ผศ. พญ.นลินี โกวิทวนาวงษ์ 2562) [4]



ภาพที่ 1 ระดับท่านอนที่เหมาะสม
(อ้างอิง http://www.dmc.tv/images/pae-๕๕๐-๔.jpg)

ผศ. พญ.นลินี โกวิทวนาวงษ์ (๒๕๖๒) ภาควิชาวิสัญญีวิทยา คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ในฐานะหัวหน้าโครงการ แม้ปัจจุบันจะมีอุปกรณ์ช่วยในการดูแลพยุงตัวผู้ป่วยและลดปัญหาแผลกดทับจำนวนหนึ่ง แต่ยังไม่พบรูปแบบเตียงที่มีประสิทธิภาพที่ดูแลผู้ป่วยติดเตียง จึงได้ร่วมกับอาจารย์สมคิด สมนักพงษ์ สังกัดวิทยาลัยเทคนิคกำแพงเพชร พัฒนาคิดค้นและออกแบบเตียงสำหรับผู้ป่วยอัมพาตและป้องกันแผลกดทับรูปแบบใหม่ที่มีประสิทธิภาพสูงในการดูแลผู้ป่วยอัมพาตหรือผู้ป่วยแผลกดทับ เตียงดังกล่าวมีคุณสมบัติพิเศษที่ช่วยลดภาระการดูแลของญาติและพยาบาล โดยสามารถยกและพลิกตัวผู้ป่วยได้หลายรูปแบบและหลายทิศทาง ทั้งยกลำตัวและศีรษะผู้ป่วยในลักษณะครึ่งนั่งครึ่งนอน การยกส่วนเท้าของผู้ป่วย และพลิกตัวจากท่านอนหงายไปสู่การตะแคงซ้ายและขวาได้ กลไกการทำงานทั้งหมดควบคุมและสั่งการได้ด้วยรีโมทคอนโทรลและสวิตช์ควบคุมที่ได้มาตรฐาน “ผลงานวิจัยนี้นับเป็นสิ่งประดิษฐ์คิดค้นที่ช่วยดูแลผู้ป่วยที่ไม่สามารถช่วยเหลือตัวเองได้ โดยความร่วมมือระหว่างนักวิจัยซึ่งเป็นแพทย์กับอาชีวศึกษา พร้อมกับอำนวยความสะดวกและช่วยลดภาระของพยาบาลหรือญาติผู้ป่วยทั้งที่โรงพยาบาลและที่บ้าน ซึ่งสอดคล้องกับสถานการณ์ปัจจุบันและอนาคตของประเทศไทยที่กำลังเข้าสู่สังคมสูงวัย ก่อให้เกิดโอกาสที่จะมีจำนวนผู้ป่วยสูงอายุที่ไม่สามารถช่วยเหลือตัวเองมากขึ้น ทั้งนี้ เตียงแบบไฟฟ้ามีราคาประมาณ 85,000-100,000 บาท ขึ้นกับความต้องการของผู้บริโภคที่จะบวกอุปกรณ์ในการตั้งค่าการพลิกตะแคงตัว โดยนักวิจัยและผู้ประกอบการยังได้ผลิตรุ่นใช้มือหมุนแทนการควบคุมด้วยรีโมทและยังคงฟังก์ชั่นครบดังเช่นเตียงไฟฟ้า ทำให้สามารถจำหน่ายในราคาที่ย่อมเยากว่า ซึ่งเตียงพลิกตะแคงตัวพร้อมเบาะรอง Doctor n Medigel พร้อมจำหน่ายเชิงพาณิชย์ (ผศ. พญ.นลินี โกวิทวนาวงษ์ 2562) [4]

4. วิธีการดำเนินงานวิจัย

1) ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

การสร้างและพัฒนา เตียงไฟฟ้าสำหรับผู้ป่วยติดเตียง เพื่อป้องกันแผลกดทับ เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) ดำเนินงานร่วมกับโรงพยาบาลพุทธโสธร จังหวัดฉะเชิงเทรา ประชาชนทั่วไปที่ใช้บริการในแผนกเวชกรรมฟื้นฟู โดยมีรายละเอียดการดำเนินการ ดังนี้

- ขอบเขตด้านประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มประชากร คือ ผู้ป่วยในโรงพยาบาลพุทธโสธร จังหวัดฉะเชิงเทรา

กลุ่มตัวอย่าง คือ ผู้ป่วยในกลุ่มงานเวชกรรมฟื้นฟูโรงพยาบาลพุทธโสธร จำนวน 30 คน แบบเฉพาะเจาะจง

- ขอบเขตด้านตัวแปร

ตัวแปรต้น ได้แก่เตียงไฟฟ้าสำหรับผู้ป่วยติดเตียง เพื่อป้องกันแผลกดทับ

ตัวแปรตาม ได้แก่ประสิทธิภาพของนวัตกรรมทางการแพทย์ เตียงไฟฟ้าสำหรับผู้ป่วยติดเตียง เพื่อป้องกันแผลกดทับและความพึงพอใจของผู้ใช้งาน

ตารางที่ 1 ตารางระยะเวลาดำเนินการวิจัย

ขั้นตอนการดำเนินงาน	ระยะเวลาดำเนินงาน พ.ศ. 2568 พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ต.ค.	พ.ย.
1. ออกแบบสร้างพัฒนา						
2. ทดสอบหาประสิทธิภาพนวัตกรรม						
3. ทดลองนำนวัตกรรมไปใช้งาน						
4. วิเคราะห์ผลและผลกระทบ						
5. ถ่ายทอดเทคโนโลยี						
6. ติดตั้งนวัตกรรมงานจริง						

หมายเหตุ **แผนงานที่ปฏิบัติตามที่เสนอไว้**

ผลกิจกรรมที่ปฏิบัติแล้ว

1.ศึกษาลักษณะทางกายภาพของ เตียงไฟฟ้าสำหรับผู้ป่วยติดเตียง เพื่อป้องกันแผลกดทับ ผู้วิจัยวิเคราะห์ข้อมูลโดยการทดสอบส่วนต่างๆ ทั้งหมดมาทำการทดลองว่าแต่ละส่วนนั้นสามารถทำงานได้ตามจุดประสงค์ที่ต้องการหรือไม่ โดยส่วนสำคัญคือ การควบคุมด้วยไมโคคอนโทรลเลอร์สามารถทำให้โครงสร้างที่สร้างขึ้นมาเคลื่อนที่ได้ตามที่ได้ออกแบบมาและนำส่วนต่างๆที่ได้ออกแบบไว้มาทำการทดสอบและบันทึกผลการทดสอบ การดำเนินการสร้างประกอบไปด้วยโครงสร้างเป็นเหล็กแบบกล่องขนาด 0.5 x 1 นิ้ว เพื่อทำให้เตียงป้องกันแผลกดทับมีขนาดเบาโครงสร้างแบ่งออกเป็น 2 ส่วน

1.1 โครงสร้าง

1.1.1 เหล็กกล่อง 1 x 1 นิ้ว ความยาว 2,000 มิลลิเมตร จำนวน 2 ชิ้น

1.1.2 เหล็กกลม ½ นิ้ว

1.1.3 เหล็กกล่อง 4 นิ้ว

1.1.4 ตู้ควบคุมไฟฟ้า 16 x 22 นิ้ว 1 ชิ้น

1.1.5 แผ่นอลูมิเนียม 3,168 x 2,447 มิลลิเมตร 1 แผ่น

1) แผ่นประกบข้าง ขวาและ ซ้าย ขนาดเฉลี่ย 2,055 x 352 มิลลิเมตร

2) แผ่นประกบด้านบน ขนาดเฉลี่ย 870 x 352 มิลลิเมตร

1.1.6 ล้อหมุน 3 นิ้ว 4 ล้อมีเบรก 2 ล้อ

1.1.7 เหล็กตัวซี 4 x 2 นิ้ว จำนวน 20 ชิ้น

1.1.8 เหล็กเพลตทรงกลม ขนาด ½ นิ้ว หนา 5 มิลลิเมตร จำนวน 4 ชิ้น

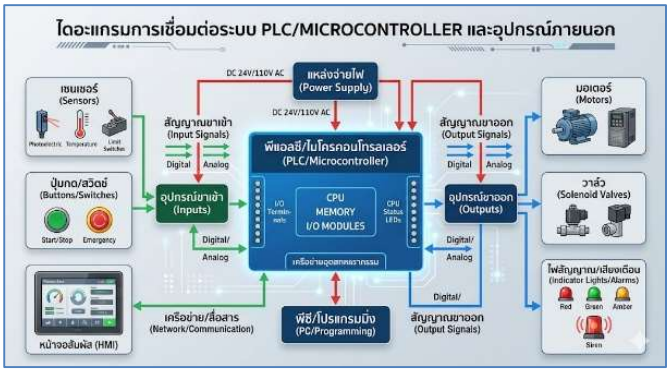
1.1.9 แผ่นปิดป้องกันลิมิตสวิตซ์

1.2 ชุดควบคุม

1.2.1 พีแอลซี (PLC BECKHOFF) รุ่น BC 9050 แบบ 8 เอาพุต ในการควบคุมการทำงานโดยใช้ภาษาแลดเดอร์ไดอะแกรม (LADDERDIAGRAM) เป็นการเขียนเพื่อควบคุมการทำงาน

1.2.2 เอซีมอเตอร์ (AC motor) ขนาด 1 HP 3 เฟส ใช้เพื่อในการขับเคลื่อนยกผู้ป่วยตามจังหวะการทำงาน

1.2.3 อินเวอร์เตอร์ (Inverter) ขนาด 1 HP 3 เฟสรุ่น Yaskawa เป็นอุปกรณ์ AC drive หรือแปลงกระแสจาก 1 เฟส เป็น 3 เฟส (ปัญญภัทร ภัทรกัณฑากุล และคณะ, 2563) [5]



ภาพที่ 2 แสดง บล็อกไดอะแกรม ของการเชื่อมต่อ PLC/Microcontroller

5. ผลการวิจัย

การเก็บรวบรวมข้อมูล ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลจากการทดลองใช้งานของกลุ่มตัวอย่าง ดังนี้

5.1 การออกแบบและการสร้าง เตียงไฟฟ้าสำหรับผู้ป่วยติดเตียง เพื่อป้องกันแผลกดทับ

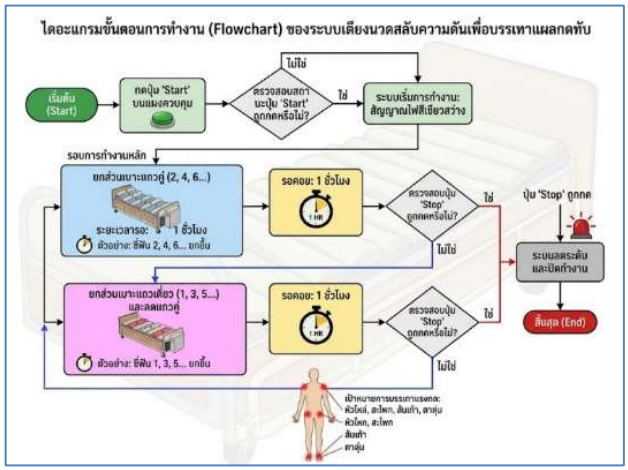


ภาพที่ 3 แสดงแบบ เตียงไฟฟ้าสำหรับผู้ป่วยติดเตียงเพื่อป้องกันแผลกดทับ

5.1.1 กลไกการยกและการทำงาน



ภาพที่ 4 แสดงกลไกการยกและการทำงาน



ภาพที่ 5 แสดง Flow chart งขั้นตอนการทำงานเตียงไฟฟ้าสำหรับผู้ป่วยติดเตียงเพื่อป้องกันแผลกดทับ

5.2 การหาประสิทธิภาพของ เตียงไฟฟ้าสำหรับผู้ป่วยติดเตียง เพื่อป้องกันแผลกดทับ

5.2.1 หลักการทำงาน

เมื่อกดปุ่ม Start โครงสร้างที่มีฟันเป็นซี่ๆ แถวคู่จะทำให้ยกตัวผู้ป่วยขึ้นโดยใช้เวลา 1 ช.ม. หลังจากนั้นตัวยกในแถวคู่จะเคลื่อนขึ้นมาสูงกว่าแถวคี่โดยใช้เวลา 1 ช.ม. เช่นกัน จะทำลักษณะนี้ไปเรื่อยๆ ตลอดเวลาที่มีผลทำให้แผลที่มีการบาดเจ็บจากด้านหลังเช่น หัวไหล่ สะโพก ส้นเท้า ตาตุ่มไม่ถูกกดทับเป็นเวลานานๆ



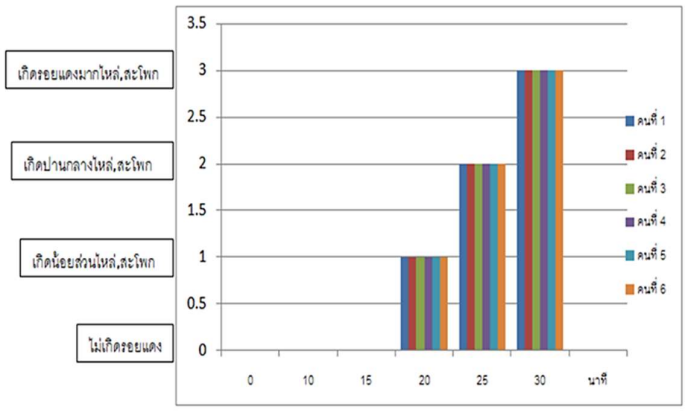
ภาพที่ 5 แสดงโครงสร้าง และการทำงาน

ตารางที่ 2 การทดสอบความเร็วระดับ 1.0 m/min

Number	Time(s)	Load (kg)	Results
1	20	40	√
2	20	45	√
3	20	50	√
4	20	55	√
5	20	60	√
6	20	65	√
7	20	70	√
8	20	75	√
9	20	80	√

จากตารางที่ 2 พบว่า การทดสอบทั้ง 9 ครั้ง ความเร็วในระดับ 16.67 m/min เมื่อใช้น้ำหนักกระทำต่อเพลาสามารถทำงานได้ตามปกติ

5.2.2 ทำการทดลองใช้กับผู้ที่มีร่างกายปกติด้วยวิธีสมมุติก่อน โดยทำการทดลองนอนบน วัสดุทั้ง 4 ชนิด ได้แก่ วัสดุไม้ ,พื้นปูน,เบาะหนังเทียม,และเบาะหวายเทียม เพื่อทำการเปรียบเทียบระยะเวลาการเกิดรอยแดงบนผิวหนังขณะนอน ส่วนที่สำคัญของการเกิดอาการรอยแดงนั้นมีอยู่ 4 ส่วนได้แก่ ศีรษะ, หัวไหล่, สะโพก, และส้นเท้าทำการทดสอบจับเวลาในการนอนเริ่มตั้งแต่ 10, 15, 20, 25, และ 30 นาที โดยมีความถี่ในการทดลองจำนวน 6 คน ทำการทดสอบนอนตามระยะเวลาที่กำหนดจากการวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสอบถามถามความพึงพอใจ ของกลุ่มตัวอย่างจากผู้ป่วยจำนวน 6 คน ต่อการใช้งานเตียงไฟฟ้า (สุมิตตรา สีทาสังข์ 2533) [6]



ภาพที่ 6 แสดงระดับการเกิดรอยแดงแบ่งเป็น 7 ระดับจาก 0 - 3.5

5.3 ผลการประเมินความพึงพอใจในการใช้งาน เตียงไฟฟ้าสำหรับผู้ป่วยติดเตียง เพื่อป้องกันแผลกดทับ โดยการหาค่าเฉลี่ย ค่าร้อยละ และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ให้คะแนนสำหรับการประมาณค่าตามแบบลิเคอร์ท (Likert Scale) 5 ระดับ และแปลผลตามเกณฑ์ของเบสท์และคาห์น (Likert, Rensis A., 1961) [7] ใช้ประเมินความพึงพอใจ โดยแบ่งระดับความพึงพอใจตามคะแนนเฉลี่ยของผลสำรวจ ดังนี้

เกณฑ์การให้คะแนน

5	ความหมาย	มีความพึงพอใจในระดับมากที่สุด
4	ความหมาย	มีความพึงพอใจในระดับมาก
3	ความหมาย	มีความพึงพอใจในระดับปานกลาง
2	ความหมาย	มีความพึงพอใจในระดับน้อย
1	ความหมาย	มีความพึงพอใจในระดับน้อยที่สุด

เกณฑ์การแปลความหมายของข้อมูล

4.51 - 5.00	มีความพึงพอใจในระดับมากที่สุด
3.51 - 4.50	มีความพึงพอใจในระดับมาก
2.51 - 3.50	มีความพึงพอใจในระดับปานกลาง
1.51 - 2.50	มีความพึงพอใจในระดับน้อย
ต่ำกว่าเกณฑ์ 1.51	ไม่ผ่านเกณฑ์ความพึงพอใจ

ตารางที่ 3 ความพึงพอใจของประชาชนผู้ใช้กลุ่มตัวอย่าง ที่ใช้เตียงนอนผู้ป่วยไฟฟ้าป้องกันแผลกดทับ

รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย $\bar{X}$	ค่า S.D	ระดับความพึงพอใจ
1.ด้านส่วนประกอบทั่วไปของเตียงไฟฟ้าสำหรับผู้ป่วยติดเตียงเพื่อป้องกันแผลกดทับ			
1.1 การออกแบบภาพร่างอุปกรณ์	4.60	0.52	มากที่สุด
1.2 ขนาดและน้ำหนักที่เหมาะสม	4.40	0.48	มาก
1.3 ความแข็งแรงทนทาน	4.50	0.53	มาก
รวม	4.50	0.51	มาก
2.ด้านระบบของเตียงไฟฟ้าสำหรับผู้ป่วยติดเตียงเพื่อป้องกันแผลกดทับ			
2.1 การเลือกวัสดุ	4.70	0.52	มากที่สุด
2.2 กลไกการทำงานที่เหมาะสม	4.50	0.48	มาก
2.3 ความแข็งแรงของตัวอุปกรณ์	4.60	0.52	มากที่สุด
รวม	4.60	0.51	มากที่สุด
3. ด้านการใช้งานเตียงไฟฟ้าสำหรับผู้ป่วยติดเตียงเพื่อป้องกันแผลกดทับ			
3.1 ใช้งานได้ตามวัตถุประสงค์	4.40	0.42	มาก
3.2 มีความคุ้มค่าในการลงทุน	4.50	0.53	มาก
3.3 สามารถผลิตในเชิงพาณิชย์	4.70	0.48	มากที่สุด
รวม	4.53	0.47	มากที่สุด
4. ด้านความเหมาะสมระหว่างผู้ใช้และอุปกรณ์			
4.1 ความเหมาะสม	4.20	0.32	มาก
4.2 ความต้องการเพิ่มอุปกรณ์บางส่วน	4.60	0.52	มากที่สุด
4.3 การพัฒนาต่อไปอีก	4.50	0.67	มาก
รวม	4.43	0.20	มาก
รวมทั้งสิ้น	**4.51**	**0.52**	**มากที่สุด**

จากตารางที่ 3 พบว่า ความพึงพอใจของประชาชนผู้ใช้ของกลุ่มตัวอย่างที่ใช้เตียงนอนผู้ป่วยไฟฟ้าป้องกันแผลกดทับ โดยรวมเฉลี่ยอยู่ในระดับ มากที่สุด ($\bar{X}$=4.51, S.D.=0.52) โดยเมื่อพิจารณาเป็นรายข้อเรียงตามลำดับจากมากไปหาน้อย ได้แก่ 2. ด้านระบบของเตียงไฟฟ้าสำหรับผู้ป่วยติดเตียงเพื่อป้องกันแผลกดทับอยู่ในระดับ มากที่สุด ($\bar{X}$=4.60, S.D.=0.51) 3. ด้านการใช้งานเตียงไฟฟ้าสำหรับผู้ป่วยติดเตียงเพื่อป้องกันแผลกดทับอยู่ในระดับ มากที่สุด ($\bar{X}$=4.53, S.D.=0.47) 4. ด้านความเหมาะสมระหว่างผู้ใช้และอุปกรณ์ อยู่ในระดับ มาก ($\bar{X}$=4.43, S.D.=0.20) และ 1. ด้านส่วนประกอบทั่วไปของเตียงนอนผู้ป่วยไฟฟ้าป้องกันแผลกดทับ อยู่ในระดับ มาก ($\bar{X}$=4.50, S.D.=0.51)

จากผลการวิจัยเตียงไฟฟ้าสำหรับผู้ป่วยติดเตียงเพื่อป้องกันแผลกดทับ ในการทดลองในครั้งนี้สามารถสรุปผลได้ดังนี้

การสร้างนวัตกรรมทางการแพทย์ เตียงไฟฟ้าสำหรับผู้ป่วยติดเตียงเพื่อป้องกันแผลกดทับ ผู้วิจัยวิเคราะห์ข้อมูลโดยการทดสอบส่วนต่างๆ ทั้งหมดมาทำการทดลองว่าแต่ละส่วนนั้นสามารถทำงานได้ตามจุดประสงค์ที่ต้องการหรือไม่ โดยส่วนสำคัญคือ การควบคุมด้วยไมโคคอนโทรลเลอร์สามารถทำให้โครงสร้างที่สร้างขึ้นมาเคลื่อนที่ได้ตามที่ได้ออกแบบมาและนำส่วนต่างๆ ที่ได้ออกแบบไว้มาทำการทดสอบและบันทึกผลการทดสอบ การดำเนินการสร้างประกอบไปด้วยโครงสร้างเป็นเหล็กแบบกล่องขนาด 0.5 x 1 นิ้ว เพื่อทำให้เตียงป้องกันแผลกดทับมีขนาดเบาโครงสร้างแบ่งออกเป็น 2 ส่วน ผลการทดสอบการนอนเตียงที่ทำจากเบาะหวายเทียม โดยใช้แผ่นเทอร์โมมิเตอร์ ในการวัดอุณหภูมิร่างกายผู้ทดลองพบว่า ที่เวลานอน 20 นาที นั้นหัวไหล่ช่วงหลังของผู้ทดลอง เทอร์โมมิเตอร์วัดค่าได้ 37.0 องศาเซลเซียส และช่วงสะโพกถึงก้นกบของผู้ทดลองเทอร์โมมิเตอร์วัด ค่าได้ 37.0 องศาเซลเซียส พบว่า เตียงเบาะหวายเทียมป้องกันแผลกดทับ ได้ดีที่สุด โดย มีรอยแดงเกิดเล็กน้อย ส่วนเตียงเบาะหนัง เกิดรอยแดงปานกลาง และ เตียงไม้กับ เตียงปูน เกิดรอยแดงมาก ไม่แตกต่างกัน สอดคล้องกับงานวิจัยของการวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาอุปกรณ์เบาะรองนั่งป้องกันแผลกดทับต้นทุนต่ำ (เบาะ MU-RS) โดยศึกษาเกี่ยวกับแรงกดทับเฉลี่ย แรงกดทับสูงสุดและพื้นที่ผิวสัมผัสโดยรวมของ เบาะ MU-RS ใช้อุปกรณ์ X-sensor Pressure Mapping System เพื่อวัดการกระจายแรงกดทับ (ผศ.ดร. เดชฤทธิ์ มณีธรรม และคณะ, 2565) [8]

การหาประสิทธิภาพการทำงานของ เตียงไฟฟ้าสำหรับผู้ป่วยติดเตียงเพื่อป้องกันแผลกดทับจากการทดสอบอินเวอร์เตอร์ ประสิทธิภาพของอินเวอร์เตอร์ปรับค่าสูงสุดได้ 60 Hz รับน้ำหนักได้ 200 กิโลกรัมจากการทดสอบโดยใช้ผู้ทดสอบที่มีน้ำหนัก 200 กิโลกรัมนอนทดสอบ เตียงสามารถขยับขึ้นและลงได้ หน้าสัมผัสของเตียงที่สัมผัสกับผิวหนังของมนุษย์มีขนาดหน้ากว้าง 4 นิ้ว เพื่อสัมผัสกับผิวหนังร่างกายมนุษย์ได้มากขึ้นระหว่างช่องของแต่ละช่วงขึ้น ลง จะมีช่องระบาย อากาศที่ 14 มิลลิเมตร เพื่อระบายความร้อนได้ดี

การประเมินความพึงพอใจในการใช้งาน เตียงไฟฟ้าสำหรับผู้ป่วยติดเตียงเพื่อป้องกันแผลกดทับผลประเมินความพึงพอใจของประชาชนผู้ใช้ของกลุ่มตัวอย่างที่ใช้นวัตกรรมทางเตียงไฟฟ้าสำหรับผู้ป่วยติดเตียงเพื่อป้องกันแผลกดทับ จากที่ทางแพทย์ได้ทดสอบเตียงต้นแบบ ได้ผลการทดสอบจากผู้ป่วย ที่ใช้งานพบว่า ด้านส่วนประกอบทั่วไปของนวัตกรรมทางการแพทย์ เตียงไฟฟ้าสำหรับผู้ป่วยติดเตียง เพื่อป้องกันแผลกดทับ อยู่ในระดับ มากที่สุด ($\overline{X}$=4.51, S.D.=0.52)

6. การอภิปรายผล

จากผลการวิจัยเตียงไฟฟ้าสำหรับผู้ป่วยติดเตียงเพื่อป้องกันแผลกดทับ ในการทดลองในครั้งนี้สามารถอภิปรายผลได้ดังนี้

6.1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลด้านติดตามและประเมินผลการออกแบบและสร้างเตียงไฟฟ้าเพื่อป้องกันแผลผู้ป่วยเกิดแผลกดทับ ทำการทดลองใช้กับผู้ที่มีร่างกายปกติด้วยวิธีสมมุติก่อน โดยทำการทดลองนอนบนวัสดุทั้ง 4 ชนิด ได้แก่ วัสดุไม้, พื้นปูน, เบาะหนังเทียม และเบาะหวายเทียม เพื่อทำการเปรียบเทียบระยะเวลาการเกิดรอยแดงบนผิวหนังขณะนอน ส่วนที่สำคัญของการเกิดอาการรอยแดงนั้นมีอยู่ 4 ส่วนได้แก่ ศีรษะ,หัวไหล่,สะโพก,และส้นเท้าทำการทดสอบ การนอนเตียงที่ทำจากวัสดุต่างกันเพื่อวัดอุณหภูมิร่างกายของกลุ่มผู้ทดลองโดยใช้เครื่องเทอร์โมมิเตอร์วัดความร้อนจากการนอนกดทับที่วัสดุต่างๆ อภิปรายผลได้ดังนี้

ผลการทดสอบการนอนเตียงที่ทำจากเบาะหวายเทียม โดยใช้แผ่นเทอร์โมมิเตอร์ในการวัดอุณหภูมิร่างกายผู้ทดลองพบว่า ที่เวลานอน 20 นาที นั้นหัวไหล่ช่วงหลังของผู้ทดลองเทอร์โมมิเตอร์วัดค่าได้ 37.0 องศาเซลเซียส และช่วงสะโพกถึงก้นกบของผู้ทดลองเทอร์โมมิเตอร์วัดค่าได้ 37.0 องศาเซลเซียส จากการตรวจสอบที่แถบสีที่เกิดขึ้นในแถบวัดอุณหภูมิ

6.2 การทดสอบเตียงไฟฟ้าป้องกันแผลกดทับเพื่อหาประสิทธิภาพการทำงานของเตียงป้องกันแผลกดทับ จากการทดสอบประสิทธิภาพของอินเวอร์เตอร์ปรับค่าสูงสุดได้ 60 Hz รับน้ำหนักได้ 80 กิโลกรัม จากการทดสอบโดยใช้ผู้ทดสอบที่มีน้ำหนัก 80 กิโลกรัมนอนทดสอบเตียงสามารถขยับขึ้น และลงได้ หน้าสัมผัสของเตียงที่สัมผัสกับผิวหนังของมนุษย์มีขนาดหน้ากว้าง 4 นิ้ว เพื่อสัมผัสกับผิวหนังร่างกายมนุษย์ได้มากขึ้นระหว่างช่องของแต่ละช่วงขึ้น ลง จะมีช่องระบายอากาศที่ 14 มิลลิเมตร เพื่อระบายความร้อนได้ดี

ระยะขึ้นสุดและลงสุด

1) ระยะขึ้นสูงสุดของพื้นหน้าสัมผัสเท่ากับ 60 มิลลิเมตร
2) ระยะลงสุดของพื้นหน้าสัมผัสเท่ากับ 60 มิลลิเมตร

เมื่อผู้ป่วยนอนเตียงก็จะขึ้นลงสลับกันเป็นเวลาที่ตั้ง Timer ไว้จากการทดสอบตั้งไว้ที่ 20 วินาที เพื่อทดสอบประสิทธิภาพการเคลื่อนที่ของเตียงที่ได้ตั้งเวลาการขึ้นและลงไว้

6.3 ผลการประเมินความพึงพอใจของประชาชนผู้ใช้ของกลุ่มตัวอย่างที่ใช้เตียงนอนผู้ป่วยไฟฟ้าป้องกันแผลกดทับ โดยรวมเฉลี่ยอยู่ในระดับ มากที่สุด ($\overline{X}$=4.51, S.D.=0.52) โดยเมื่อพิจารณาเป็นรายข้อเรียงตามลำดับจากมากไปหาน้อย ได้แก่ 2. ด้านระบบของเตียงนอนผู้ป่วยไฟฟ้าป้องกันแผลกดทับ อยู่ในระดับ มากที่สุด ($\overline{X}$=4.60, S.D.=0.51) 3. ด้านการใช้งานเตียงนอนผู้ป่วยไฟฟ้าป้องกันแผลกดทับ อยู่ในระดับ มากที่สุด ($\overline{X}$=4.53, S.D.=0.47) 4. ด้านความเหมาะสมระหว่างผู้ใช้และอุปกรณ์ อยู่ในระดับ มาก ($\overline{X}$=4.43, S.D.=0.20) และ 1. ด้านส่วนประกอบทั่วไปของเตียงนอนผู้ป่วยไฟฟ้าป้องกันแผลกดทับ อยู่ในระดับ มาก ($\overline{X}$=4.50, S.D.=0.51)

7. ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะในการนำผลงานวิจัยไปใช้ดังนี้

7.1 การปรับปรุงน้ำหนักของเตียงป้องกันแผลกดทับที่มีน้ำหนักมาก ให้ลดลง เพื่อสามารถสะดวกต่อการเคลื่อนย้าย

7.2 การพัฒนาการรับโหลดน้ำหนักของผู้ป่วยให้มากขึ้น

7.3 สามารถปรับเปลี่ยนอินเวอร์เตอร์ให้มีกำลังไฟฟ้ามากขึ้น เพื่อช่วยในการรับโหลดที่มากขึ้น

7.4 สามารถพัฒนาเครื่องมืออุปกรณ์ต่างๆ ให้สามารถใช้งานง่ายขึ้น

8. องค์ความรู้ใหม่

การประสานความรู้ด้านเครื่องมือกล เพื่อสร้างนวัตกรรมทางการแพทย์ เตียงไฟฟ้าสำหรับผู้ป่วยติดเตียง เพื่อป้องกันแผลกดทับ จากที่ทางแพทย์ได้ทดสอบเตียงต้นแบบ ได้ผลการทดสอบจากผู้ป่วยที่ใช้งาน พบว่า ด้านส่วนประกอบทั่วไปของนวัตกรรมทางการแพทย์ Electric beds for bedsore patient ป้องกันแผลกดทับสำหรับผู้ป่วยติดเตียงได้ อยู่ในระดับ มากที่สุด ($\overline{X}$=4.51, S.D.=0.52) ซึ่งการได้รับความร่วมมือกับโรงพยาบาลและแพทย์ผู้เชี่ยวชาญ จึงทำให้ได้รับองค์ความรู้ด้านการแพทย์อย่างถูกหลัก เพื่อนำมาใช้พัฒนานวัตกรรมให้เกิดประโยชน์อย่างมีประสิทธิภาพ

9. กิตติกรรมประกาศ

การวิจัยในครั้งนี้ สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา(สอศ.) ที่มีนโยบายในการส่งเสริมและสนับสนุนให้ผลงานวิจัย/ผลงานประดิษฐ์คิดค้น ที่มีศักยภาพมีการนำไปขยายผลหรือต่อยอด ให้เกิดประโยชน์ต่อกลุ่มเป้าหมายผู้ใช้ประโยชน์ต่างๆ และช่วยสนับสนุนการนำสิ่งประดิษฐ์ในระดับอาชีวศึกษาให้ขยายผลหรือพัฒนาต่อยอดไปสู่การใช้ประโยชน์ในเชิงสังคม/ชุมชนหรือเศรษฐกิจในระดับพื้นที่ ท่านผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคนิคฉะเชิงเทรา รองผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคนิคฉะเชิงเทรา ทั้ง 4 ฝ่าย ที่ส่งเสริมและสนับสนุนในการเรียน ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณโรงพยาบาลพุทธโสธร ที่ตั้ง 174 ถนนมรุพงษ์ ต.หน้าเมือง อ.เมือง จ.ฉะเชิงเทรา และกองสาธารณสุขและสิ่งแวดล้อม เทศบาลเมืองฉะเชิงเทรา ให้คำปรึกษาและคำแนะนำเรื่องราวต่างๆ ขอขอบคุณ นายสามารถ สุขเจริญ นักกิจกรรมบำบัดชำนาญการ งานกิจกรรมบำบัด งานวิจัยตลอดจน การวิเคราะห์ผลต่างๆ และขอขอบคุณ ครู-อาจารย์ ซึ่งเป็นบุคคลที่ผู้วิจัยคุณประโยชน์ อันใดที่เกิดจากการทำวิจัยครั้งนี้ ย่อมเป็นผลมาจากความกรุณาของท่านดังกล่าวข้างต้น ผู้จัดทำงานวิจัยรู้สึกซาบซึ้งเป็นอย่างยิ่งจึงใคร่ขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

10. เอกสารอ้างอิง

[1] กัลยา รัตนสุภา และคณะ. (2559). ผลการใช้ที่นอนลมป้องกันแผลกดทับในผู้ป่วยศัลยกรรมระบบประสาท. *วารสารพยาบาลโรคหัวใจและทรวงอก*, 27(1), 74-87.

[2] พรรณอร ทิพยวัฒน์ และคณะ. (2560). การพัฒนาและประเมินผลเครื่องวัดความดันที่เท้าสำหรับป้องกันแผลกดทับในผู้ป่วยเบาหวาน. *วารสารเทคนิคการแพทย์และกายภาพบำบัด*, 29(1), 101-115.

[3] จิราพร สุวรรณรัตน์ และคณะ. (2562). การเปรียบเทียบผลของที่นอนลมชนิดสลับเซลล์กับที่นอนโฟมในการป้องกันแผลกดทับในผู้ป่วยสูงอายุ. *วารสารสมาคมพยาบาลผู้สูงอายุไทย*, 21(3), 45-56. https://doi.org/10.14456/tapa.2019.8

[4] ผศ. พญ.นลินี โกวิทวนาวงษ์ (2562) ภาควิชาวิสัญญีวิทยา คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ หัวหน้าโครงการออกแบบเตียงสำหรับผู้ป่วยอัมพาตและป้องกันแผลกดทับ

[5] ปัญญภัทร ภัทรกัณฑากุล และคณะ. (2563). ผลของการใช้นวัตกรรมที่นอนยางรถเพื่อป้องกันแผลกดทับ ในผู้ป่วยที่มีความเสี่ยงต่อการเกิดแผลกดทับ. *วารสารพยาบาลศาสตร์และสุขภาพ*, 48-60. https://thaijo.org/index.php/jnu/article/view/168326/doi.org/10.14456/tapa.2019.8

[6] สุมิตตรา สีทาสังข์.(2533). **การพัฒนาอุปกรณ์เบาะรองนั่งป้องกันแผลกดทับต้นทุนต่ำ.** วิทยานิพนธ์ (ศศ.ม. (งานบริการฟื้นฟูสมรรถภาพคนพิการ))—มหาวิทยาลัยมหิดล.

[7] Likert, Rensis A. (1961). *New Patterns of Management*. New York: McGraw-Hill Book Company Inc. Best, John W. (1977). *Research in Education*. 3rd ed. Englewood Cliffs. New Jersey: Prentice Hall, Inc.

[8] ผศ.ดร. เดชฤทธิ์ มณีธรรม และคณะ. (2565). *"คัมภีร์การใช้งาน พีแอลซีเบคฮอฟฟ์ (PLC Beckhoff).* (ตีพิมพ์ครั้งที่ 1) สำนักพิมพ์ ซีเอ็ดยูเคชั่น (SE-ED)

การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องการลับมีดกลึงปาดหน้า โดยวิธีการจัดการเรียนรู้แบบเพื่อนช่วยเพื่อน
The Development of Learning Achievement through Peer-Assisted Learning Management

นางสาวบัญจรัตน์ ยิ้มศรี[1]* นายมานพ บุตรแวว[1] นายสุพจน์ ธนะวีระวงศ์[1]
นายวิชญวัฒน์ เกตุอู๊ด[1] นางสาวนภัสชญา คงการุณ[1]
Banjarat Yimsri1* Manop budvaew[1] Supot Thanaweerawong[1]
Vichayavat Ketoot[1] Napatchaya Konggarun[1]

บทคัดย่อ

วิจัยการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องการลับมีดกลึงปาดหน้า โดยวิธีการจัดการเรียนรู้แบบเพื่อนช่วยเพื่อน มีวัตถุประสงค์ 1. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนระหว่างก่อนและหลังเรียน เรื่องการลับมีดกลึงปาดหน้า โดยวิธีการจัดการเรียนรู้แบบเพื่อนช่วยเพื่อน 2. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อวิธีการจัดการเรียนรู้แบบเพื่อนช่วยเพื่อน เรื่องการลับมีดกลึงปาดหน้า ผลการวิจัย 1. การเปรียบเทียบคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียน ผลคะแนนก่อนเรียน ($\overline{X}$= 4.31, S.D.= 1.08) และผลคะแนนหลังเรียน ($\overline{X}$= 8.19, S.D.= 1.08) ค่า t – test อยู่ที่ 16.19 และค่า Sig มีค่า p < .001 ซึ่งมีค่าต่ำกว่า .05 ดังนั้นจากการวิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 รายวิชางานเครื่องมือกลเบื้องต้น เรื่องการลับมีดกลึงปาดหน้า โดยการใช้วิธีการจัดการเรียนรู้แบบเพื่อนช่วยเพื่อน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อวิธีการจัดการเรียนรู้แบบเพื่อนช่วยเพื่อน ผลการประเมินค่าความพึงพอใจโดยรวม อยู่ระดับมากที่สุด ($\overline{X}$= 4.73, S.D.= 0.40) เมื่อพิจารณารายข้อการประเมินพบว่าครูให้ความสนใจแก่นักเรียนอย่างทั่วถึง และปฏิสัมพันธ์ระหว่างเพื่อน ผู้เรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับ มากที่สุด ($\overline{X}$= 5.00, S.D.= 0.00) รองลงมาคือ ความเหมาะสมของกิจกรรมการเรียนรู้ ผู้เรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับ มากที่สุด ($\overline{X}$ = 4.88, S.D.= 0.34) ตามลำดับ

คำสำคัญ : ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน, การลับมีดกลึง, วิธีการจัดการเรียนรู้แบบเพื่อนช่วยเพื่อน

วิทยาลัยเทคนิคชลบุรี/สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออก
[1] Chonburi Technical College / Eastern Vocational Education Institute
* Corresponding Author, E-mail : pinpte08@gmail.com
Received: November 21, 2025 Revised: May 11, 2026 Accepted: May 12, 2026

Abstract

This research aimed to develop students' learning achievement in the topic of facing lathe tool sharpening through the use of a Peer-Assisted Learning approach. The objectives of the study were: (1) to compare students' academic achievement before and after learning through the Peer-Assisted Learning method on the topic of facing lathe tool sharpening, and (2) to examine students' satisfaction toward the Peer-Assisted Learning approach in the same subject. The research findings revealed that students' post-test scores ($\overline{X}$ = 8.19, SD = 1.08) were higher than their pre-test scores ($\overline{X}$= 4.31, SD = 1.08). The results of the paired samples t-test indicated a statistically significant difference (t = 16.19, p < .001), at the .05 significance level. Therefore, it can be concluded that the learning achievement of first-year vocational certificate students in the Basic Machine Tools course, specifically on facing lathe tool sharpening, improved significantly after implementing the Peer-Assisted Learning approach. Regarding students satisfaction toward the Peer-Assisted Learning method, the overall satisfaction level was rated at the highest level ($\overline{X}$= 4.73, SD = 0.40). When considering individual items, the highest-rated aspects were the teacher's attention to students and peer interaction, which received the highest level of satisfaction ($\overline{X}$= 5.00, SD = 0.00). The second highest aspect was the appropriateness of the learning activities, which was also rated at the highest level ($\overline{X}$= 4.88, SD = 0.34), respectively.

Keywords : Learning Achievement, Tool Grinding Skills, Peer-Assisted Learning

1. บทนำ

ความเจริญก้าวหน้าทางเทคโนโลยี เพื่อผลิตกำลังคนระดับฝีมือที่มีสมรรถนะวิชาชีพ มีคุณธรรม จริยธรรมและ จรรยาบรรณวิชาชีพสามารถนำไปใช้ในการประกอบอาชีพได้ตรงตามความต้องการของตลาดแรงงานใน ลักษณะผู้ปฏิบัติหรือประกอบอาชีพอิสระได้ สอดคล้องกับแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติและแผนการศึกษาแห่งชาติ โดยเปิดโอกาสให้ผู้เรียนเลือกระบบและวิธีการเรียนได้อย่างเหมาะสมตามศักยภาพ ตามความสนใจและโอกาสของตน ส่งเสริมให้มีการประสานความร่วมมือ เพื่อจัดการศึกษาและพัฒนา หลักสูตรร่วมกันระหว่างสถาบันสถานศึกษา หน่วยงาน สถานประกอบการและองค์กรต่าง ๆ ทั้งในระดับ ชุมชน ระดับท้องถิ่นและระดับชาติ การจัดการเรียนการสอนเน้นการปฏิบัติจริงสามารถจัดการเรียนการสอน ได้หลากหลายรูปแบบ เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ ความเข้าใจในวิธีการและการดำเนินงานมีทักษะการปฏิบัติงานในขอบเขตสำคัญและบริบทต่างๆ ที่สัมพันธ์กันซึ่งส่วนใหญ่เป็นงานประจำสามารถประยุกต์ใช้ ความรู้และทักษะไปสู่บริบทใหม่ สามารถให้คำแนะนำแก้ปัญหาเฉพาะด้านและรับผิดชอบต่อตนเองและ ผู้อื่น มีส่วนร่วมในคณะทำงานหรือมีการประสานงานเป็นกลุ่ม การจัดการเรียนการสอนตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2562 ในการเรียนรายวิชางานเครื่องมือกลเบื้องต้น รหัสวิชา 20100 - 1006 สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ (2562) [1] เป็นวิชาที่มีความสำคัญเพราะเป็นวิชาพื้นฐานของนักเรียนในสาขาช่างอุตสาหกรรม ต้องมี

ความรู้ ความเข้าใจทางด้านเครื่องมือช่าง และเครื่องจักรกลพื้นฐาน เพื่อเป็นรากฐาน ในการพัฒนาสมรรถนะวิชาชีพ ให้สอดคล้องต่อความต้องการของภาคอุตสาหกรรมในอนาคต

จากการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในรายวิชางานเครื่องมือกลเบื้องต้น พบว่านักเรียนบางส่วนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ที่ต่ำกว่าเกณฑ์ในภาคเรียนที่ผ่านมา ในด้านความรู้และความเข้าใจ เรื่องการลับมีดกลึงปาดหน้า อันเนื่องมาจากรูปแบบการจัดการเรียนการสอนซึ่งครูเป็นผู้ถ่ายทอดความรู้มากว่าเป็นผู้ชี้แนะนำวิธีการ ผู้วิจัยจึงเล็งเห็นความจำเป็นในการนำแนวทางการจัดการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) มาปรับใช้เพื่อแก้ปัญหาดังกล่าว โดยเลือกใช้ วิธีการจัดการเรียนรู้แบบเพื่อนช่วยเพื่อน (Peer-Assisted Learning) ซึ่งเป็นรูปแบบการเรียนรู้ร่วมกันที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนที่มีความสามารถสูงกว่าได้ให้ความช่วยเหลือและแนะนำเพื่อนในกลุ่ม เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ ความเข้าใจในเนื้อหาการเรียนที่มากขึ้น

ดังนั้นผู้วิจัยจึงมีความประสงค์ พัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องการลับมีดกลึงปาดหน้า สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 1 วิทยาลัยเทคนิคชลบุรี โดยวิธีการจัดการเรียนรู้แบบเพื่อนช่วยเพื่อน เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาการเรียนการสอนในรายวิชาชีพให้มีประสิทธิภาพและยั่งยืนต่อไป

2. วัตถุประสงค์

2.1 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนระหว่างก่อนและหลังเรียน เรื่องการลับมีดกลึงปาดหน้า โดยวิธีการจัดการเรียนรู้แบบเพื่อนช่วยเพื่อน

2.2 เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อวิธีการจัดการเรียนรู้แบบเพื่อนช่วยเพื่อน เรื่องการลับมีดกลึงปาดหน้า

3. ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยเรื่อง การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องการลับมีดกลึงในรายวิชางานเครื่องมือกลเบื้องต้น โดยวิธีการจัดการเรียนรู้แบบเพื่อนช่วยเพื่อน สำหรับนักเรียน ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 วิทยาลัยเทคนิคชลบุรี ผู้วิจัยได้ศึกษาทฤษฎีและงานที่เกี่ยวข้องตามลำดับหัวข้อดังนี้

3.1 ความรู้เกี่ยวกับลับมีดกลึง

3.1.1 วัตถุประสงค์ของการเรียนเรื่องการลับมีดกลึง

3.1.2 สาระเนื้อหาเรื่องการลับมีดกลึง

3.2 ความรู้เกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้แบบเพื่อนช่วยเพื่อน (Peer-Assisted Learning)

3.2.1 แนวคิดทฤษฎีเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้แบบเพื่อนช่วยเพื่อน

3.2.2. รูปแบบกลวิธีการเรียนรู้แบบเพื่อนช่วยเพื่อน

3.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

3.3.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับวิธีการจัดการเรียนรู้แบบเพื่อนช่วยเพื่อน (Peer-Assisted Learning)

3.1 ความรู้เกี่ยวกับลับมีดกลึง

ในการนำเสนอเนื้อหาการเรียนเรื่องการลับมีดกลึง มีหัวข้อย่อยคือ วัตถุประสงค์ของการเรียนเรื่องการลับมีดกลึง สาระเนื้อหาเรื่องลับมีดกลึง และประโยชน์ของการเรียนเรื่องลับมีดกลึง

3.1.1 วัตถุประสงค์ของการเรียนเรื่องการลับมีดกลึง

ชลอ การทวี (2557) [2] ได้อธิบายถึงวัตถุประสงค์ของการเรียนเรื่องการลับมีดกลึง ดังนี้

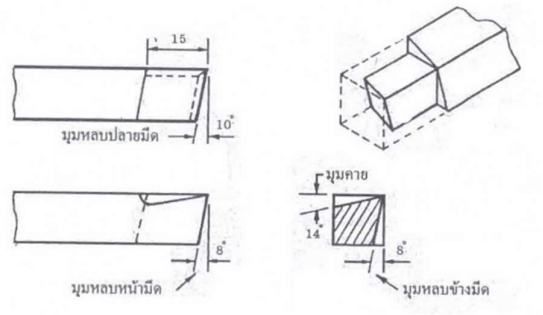
1. อธิบายขั้นตอนการลับมีดกลึงได้
2. ปฏิบัติงานลับมีดกลึงได้อย่างถูกต้องและปลอดภัย

3.1.2 สาระเนื้อหาเรื่องการลับมีดกลึง

ชลอ การทวี (2557) [2] ได้อธิบายถึงสาระเนื้อหาเรื่องการลับมีดกลึง ดังนี้ ขั้นตอนการลับมีดกลึงปาดหน้าขวา มี อยู่หลัก ๆ ด้วยกันทั้งหมด 3 ขั้นตอน ได้แก่

- ขั้นตอนการลับมีดกลึง

1. ลับมีดกลึงปาดหน้า มีดกลึงปาดหน้าเป็นมีดกลึงชนิดหนึ่งในจำนวนมีดกลึงหลาย ๆ ชนิดทำจากวัสดุที่มีความแข็งแรงทนต่อความร้อนได้สูง ใช้ในการกลึงปาดหน้าผิวงานกลึงบ่าฉาก กลึงลบมุมต่าง ๆ ได้ มีดกลึงปาดหน้าจะแตกต่างไปจากมีดกลึงชนิดอื่น ๆ ตรงค่าของมุมคมตัด ดังนั้นจะต้องลับมุมคมตัดต่าง ๆ ให้ถูกต้องตามแบบ



ภาพที่ 1 แสดงรูปร่างและมุมของมีดกลึงปาดหน้า
ที่มา : ชลอ การทวี (2557)

- การลับมีดกลึงปาดหน้ามี 3 ขั้นตอน

ขั้นที่ 1 มุมหลับหน้ามีด 27 องศา ลับมุมหลบข้างมีด 8 องศา ยาว 15 มิลลิเมตร
ขั้นที่ 2 ลับมุมหลบปลายมีด 55 องศา และมุมหลบหน้ามีด 8 องศาพร้อมกัน
ขั้นที่ 3 ลับมุมคายเศษ 14 องศา

3.2 ความรู้เกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้แบบเพื่อนช่วยเพื่อน (Peer-Assisted Learning)

ในการนำเสนอความรู้เกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้โดยโดยวิธีการจัดการเรียนรู้แบบเพื่อนช่วยเพื่อน ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

3.2.1 รูปแบบกลวิธีการเรียนรู้แบบเพื่อนช่วยเพื่อน

มีผู้กล่าวถึงรูปแบบกลวิธีการเรียนรู้แบบเพื่อนช่วยเพื่อน ไว้ดังนี้

พงษ์วรินทร์ เต็งยี่, สลักจิตร คณะฤทธิ์. (2569) [3] การจัดการเรียนรู้แบบเพื่อนช่วยเพื่อน Joyce,& Showers (1987) แนวคิดกระบวนการโค้ชแบบเพื่อนช่วยเพื่อนตาม ประกอบด้วย 1) การศึกษาทำความเข้าใจ (Theory) กับทฤษฎี เทคนิคและรูปแบบการสอนใหม่ ๆ และอภิปรายร่วมกันระหว่างเพื่อนครู 2) การสังเกตการณ์สาธิตการสอนด้วย วิธีสอนใหม่ ๆ โดยผู้เชี่ยวชาญ (Demonstration) 3) การฝึกปฏิบัติ (Practice) ร่วมกันฝึกปฏิบัติ 4) การให้ข้อมูลย้อนกลับ (Feedback) วางแผน เตรียมการใช้กลวิธีการสอนใหม่ ๆ สื่อ และทดลองใช้ กับเพื่อนครูด้วยกัน 5) การโค้ช (Coaching) ครูนำเทคนิคและวิธีสอนแบบใหม่ ๆ ไปปฏิบัติในชั้นเรียน โดยมีเพื่อและให้การช่วยเหลือ สังเกตและบันทึกผลจากความหมายสรุปได้ว่าการจัดการเรียนรู้แบบเพื่อนช่วยเพื่อนเป็นกิจกรรมการจัดการเรียนการสอนแบบ Learning by Doing โดยครูคอยแนะนำในการจัดการเรียนการสอนเพื่อให้ได้มาซึ่งความรู้และทักษะโดยการให้ความช่วยเหลือสนับสนุนจากเพื่อนร่วมชั้นและกระบวนการเรียนการสอนที่ให้ผู้เรียนที่มีความสามารถ ทางการเรียนสูงกว่าและได้รับการฝึกฝน รวมทั้งอยู่ภายใต้ความควบคุมจากครูผู้สอนช่วยเหลือ ผู้เรียนคนอื่นในการเรียน โดยเป็นผู้เรียนที่อยู่ในระดับชั้นเดียวกัน

3.3.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับวิธีการจัดการเรียนรู้แบบเพื่อนช่วยเพื่อน (Peer-Assisted Learning) มีดังนี้

สุพนิดา อุปทุม,ศุภกร ศรเพชร. (2566) [4] ทำการวิจัยเรื่อง การใช้กิจกรรมแบบกลุ่มเพื่อนช่วยเพื่อนเพื่อการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การสร้างกราฟด้วยโปรแกรม PowerPoint ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปี 5 โรงเรียนบ้านนามูลฮี้น สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษานครพนม เขต 1 ผลการวิจัย พบว่า 1) คะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนของนักเรียนมีค่าเท่ากับ 8.59 คิดเป็นร้อยละ 42.88 ค่าคะแนนเฉลี่ยหลังเรียน ของนักเรียนมีค่าเท่ากับ 15.23 คิดเป็นร้อยละ 76.15 ซึ่งคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียน โดยมีการพัฒนาการของคะแนนระหว่าง 2-11 คะแนน คิดเป็นร้อยละของคะแนนที่เพิ่มขึ้นร้อยละ 10.00-55.00 2) ผลการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนการสอน เรื่อง การสร้างกราฟด้วยโปรแกรม PowerPoint โดยใช้กิจกรรมแบบกลุ่มเพื่อนช่วยเพื่อน พบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนสร้างกราฟด้วยโปรแกรม PowerPoint อยู่ในระดับมาก ($\bar{X}$= 3.81, S.D.= 0.91)

เพ็ญนภา อาวะสาร, วัชรี แซงบุญเรือง. (2567) [5] ทำการวิจัยเรื่อง ผลการจัดการเรียนรู้แบบเพื่อนช่วยเพื่อนที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชา การบริการอาหารและเครื่องดื่มของนักศึกษาประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 ผลการวิจัยพบว่า 1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนในรายวิชาการบริการอาหารและเครื่องดื่ม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน ในรายวิชาการบริการอาหารและเครื่องดื่มระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 สาขาการโรงแรม หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 80 3) ความพึงพอใจที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบเพื่อนช่วยเพื่อน ในรายวิชาการบริการอาหารและเครื่องดื่ม ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 สาขาการโรงแรม โดยรวมอยู่ในระดับมาก

4. วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยเรื่องการการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน รายวิชางานเครื่องมือกลเบื้องต้น นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 วิทยาลัยเทคนิคชลบุรี โดยวิธีการจัดการเรียนรู้แบบเพื่อนช่วยเพื่อน ผู้วิจัยได้ดำเนินการค้นคว้าตามลำดับหัวข้อ ดังนี้

4.1 ประชากรกลุ่มตัวอย่าง

4.1.1 ประชากร

นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 ที่เรียนในรายวิชางานเครื่องมือกลเบื้องต้น วิทยาลัยเทคนิคชลบุรี จำนวน 82 คน

4.1.2 กลุ่มตัวอย่าง

นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1/1 วิทยาลัยเทคนิคชลบุรี จำนวน 16 คน ได้มาโดยวิธีการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) ตามกลุ่มเรียน

4.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ประกอบด้วย

1) แผนการจัดการเรียนรู้แบบเพื่อนช่วยเพื่อน เรื่องการลับมีดกลึงปาดหน้า

2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องการลับมีดกลึงปาดหน้า

3) แบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียน ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบเพื่อนช่วยเพื่อน เรื่องการลับมีดกลึงปาดหน้า

4.2.1 แผนการจัดการเรียนรู้แบบเพื่อนช่วยเพื่อน เรื่องการลับมีดกลึงปาดหน้า มีการสร้างและหาคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยและเก็บรวบรวมข้อมูล ดังนี้ 1) ศึกษาหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2567 จุดประสงค์รายวิชา สมรรถนะรายวิชา และเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับการลับมีดกลึงปาดหน้า รวมทั้งเอกสาร ตำรา และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้แบบเพื่อนช่วยเพื่อน 2) วิเคราะห์เนื้อหาและกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ เรื่องการลับมีดกลึงปาดหน้า ให้สอดคล้องกับสมรรถนะรายวิชา ทั้งด้านความรู้ ทักษะปฏิบัติ และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ 3) สร้างแผนการจัดการเรียนรู้แบบเพื่อนช่วยเพื่อน เรื่องการลับมีดกลึงปาดหน้า จำนวน 1 แผน ใช้เวลา 4 ชั่วโมง โดยกำหนดองค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้ ได้แก่ สาระสำคัญ จุดประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหา กิจกรรมการเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้ และการวัดผลประเมินผล 4) นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบความถูกต้อง ความเหมาะสม และความสอดคล้องขององค์ประกอบในแผนการจัดการเรียนรู้ พร้อมทั้งประเมินคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ 5) นำผลการประเมินและข้อเสนอแนะจากผู้เชี่ยวชาญมาปรับปรุงแก้ไขแผนการจัดการเรียนรู้ให้มีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

4.2.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องการลับมีดกลึงปาดหน้า มีการสร้างและหาคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยและเก็บรวบรวมข้อมูล ดังนี้ 1) ศึกษาจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม 2) สร้างตารางวิเคราะห์ข้อสอบ 3) สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตามตารางวิเคราะห์ข้อสอบ จำนวน 20 ข้อ 4) นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สร้างขึ้นไปตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์ โดยผู้เชี่ยวชาญ 3 คน โดยให้คะแนนตามเกณฑ์ ดังนี้

ให้คะแนน +1 เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบนั้นวัดหาจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
ให้คะแนน 0 เมื่อไม่แน่ใจว่าข้อสอบนั้นวัดตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
ให้คะแนน -1 เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบนั้นไม่ได้วัดหาจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

พบว่า ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) มีค่าอยู่ที่ 0.67-1.00 ทุกข้อ 5) จัดชุดแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 6) ทดลองใช้กับนักเรียนที่ผ่านการเรียนในรายวิชาดังกล่าว จำนวน 30 คน วิเคราะห์ค่าอำนาจจำแนกรายข้ออยู่ระหว่าง 0.36-0.91 ค่าความยากรายข้ออยู่ระหว่าง 0.59-0.77 ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับด้วยวิธีของคูเดอร์–ริชาร์ดสัน (KR-20) เท่ากับ 0.81 8) ผู้วิจัยคัดเลือกแบบทดสอบที่เหมาะสมที่สุดโดยพิจารณารายข้อจากค่าความยาก และค่าอำนาจจำแนก จาก 20 ข้อ เหลือเพียง 10 ข้อ เพื่อใช้ในการทดลองในครั้งนี้ และ 9) จัดชุดแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

4.2.3 แบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียน มีการสร้างและหาคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยและเก็บรวบรวมข้อมูล ดังนี้ 1) ศึกษาเอกสาร ตำรา และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบประเมินความพึงพอใจ และการจัดการเรียนรู้แบบเพื่อนช่วยเพื่อน เรื่องการลับมีดกลึงปาดหน้า 2) กำหนดหัวข้อและสร้างตารางวิเคราะห์แบบประเมินความพึงพอใจ ให้ครอบคลุมเนื้อหา กิจกรรมการเรียนรู้ สื่อและอุปกรณ์ บรรยากาศในการเรียนรู้ และประโยชน์ที่ได้รับ 3) สร้างแบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียน แบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ จำนวน 10 ข้อ ตามตารางวิเคราะห์แบบประเมิน 4) นำแบบประเมินความพึงพอใจที่สร้างขึ้นไปตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา โดยผู้เชี่ยวชาญ 3 คน พบว่า ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) มีค่าอยู่ที่ 0.67-1.00 ทุกข้อ 5) จัดชุดแบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียน 6) ทดลองใช้กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน แล้วนำผลมาวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับด้วยวิธีสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (Cronbach’s Alpha Coefficient) เท่ากับ 0.83 7) ปรับปรุงแบบประเมินความพึงพอใจให้สมบูรณ์ จัดชุดแบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียน เพื่อนำไปใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลต่อไป

เกณฑ์การแปลผลค่าความเชื่อมั่น (Cronbach’s Alpha)

0.90 – 1.00	มีความเชื่อมั่นระดับดีมาก
0.80 – 0.89	มีความเชื่อมั่นระดับดี
0.70 – 0.79	มีความเชื่อมั่นระดับใช้ได้
0.60 – 0.69	มีความเชื่อมั่นระดับพอใช้
ต่ำกว่า 0.60	ควรปรับปรุงเครื่องมือ

การแปลผลค่าความเชื่อมั่นตั้งแต่ 0.80 ขึ้นไป ถือว่าสามารถนำไปใช้วิจัยได้

4.3 การดำเนินการทดลอง

รูปแบบการวิจัยครั้งนี้ เป็นการวิจัยเชิงทดลอง แบบกลุ่มเดียว วัดก่อนและหลังการทดลอง (One Group Pretest-Posttest Design) โดยการดำเนินการทดลอง มีวิธีดำเนินการ ดังนี้

4.3.1 ขั้นเตรียมการ

1. เตรียมเครื่องมือที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้ ซึ่งประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้แบบเพื่อนช่วยเพื่อน เรื่องการลับมีดกลึงปาดหน้า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ได้แก่ แบบทดสอบ

วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน และแบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียน

2. ผู้วิจัยชี้แจงวัตถุประสงค์และรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบเพื่อนช่วยเพื่อนให้นักเรียนกลุ่มตัวอย่างทราบ จากนั้นจัดกลุ่มนักเรียนโดยแบ่งออกเป็นคู่ เพื่อนช่วยเพื่อน โดยพิจารณาจากผลการเรียนและความสามารถของนักเรียน ให้นักเรียนที่มีผลการเรียนดีเป็นผู้ช่วยสอนคู่กับนักเรียนที่มีผลการเรียนต่ำกว่า

4.3.2 ขั้นจัดกิจกรรมการเรียนรู้

1. ดำเนินการทดสอบก่อนเรียนกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 16 คน โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องการลับมีดกลึงปาดหน้า จำนวน 10 ข้อ เพื่อวัดความรู้พื้นฐานของนักเรียนก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้ แล้วบันทึกคะแนนไว้เป็นข้อมูลพื้นฐาน

2. ดำเนินการจัดการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้แบบเพื่อนช่วยเพื่อน เรื่องการลับมีดกลึงปาดหน้า จำนวน 1 แผน ใช้เวลา 4 ชั่วโมง โดยมีขั้นตอนการจัดกิจกรรม ดังนี้

- ขั้นนำ ผู้สอนทบทวนความรู้เดิม แจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ และอธิบายบทบาทหน้าที่ของนักเรียนที่เป็นผู้สอนและผู้เรียนในการเรียนรู้แบบเพื่อนช่วยเพื่อน
- ขั้นสอน ผู้สอนอธิบายเนื้อหาและสาธิตทักษะการลับมีดกลึงปาดหน้า จากนั้นให้นักเรียนที่ทำหน้าที่เป็นผู้ช่วยสอนถ่ายทอดความรู้และทักษะให้กับเพื่อนในคู่ของตน โดยมีผู้สอนคอยดูแลให้คำแนะนำ
- ขั้นสรุป ผู้สอนและนักเรียนร่วมกันสรุปเนื้อหาที่เรียน ตรวจสอบความถูกต้องของทักษะปฏิบัติ และเปิดโอกาสให้นักเรียนซักถามข้อสงสัย

4.3.3 การเก็บรวมรวมข้อมูล

1. เมื่อสิ้นสุดการจัดการเรียนรู้ ผู้วิจัยดำเนินการทดสอบหลังเรียนกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชุดเดิม จำนวน 10 ข้อ เพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบเพื่อนช่วยเพื่อน แล้วบันทึกคะแนน เพื่อนำไปวิเคราะห์และเปรียบเทียบกับคะแนนก่อนเรียน

2. นักเรียนกลุ่มตัวอย่างทำแบบประเมินความพึงพอใจที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบเพื่อนช่วยเพื่อน เรื่องการลับมีดกลึงปาดหน้า จำนวน 10 ข้อ แบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ เพื่อรวบรวมข้อมูลความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อรูปแบบการจัดการเรียนรู้ในครั้งนี้

การให้คะแนนในแบบประเมิน

มากที่สุด	ให้ 5 คะแนน
มาก	ให้ 4 คะแนน
ปานกลาง	ให้ 3 คะแนน
น้อย	ให้ 2 คะแนน
น้อยที่สุด	ให้ 1 คะแนน

3. ผู้วิจัยรวบรวมข้อมูลที่ได้จากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบประเมินความพึงพอใจ นำมาวิเคราะห์ทางสถิติ เพื่อสรุปผลการวิจัยตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้

4.3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

1. วิเคราะห์ข้อมูลแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน นำคะแนนที่ได้ไปหาค่าเฉลี่ยเบี่ยงแบบมาตรฐานและทำการวิเคราะห์โดยวิธีการทางสถิติ เพื่อนำข้อมูลมาเปรียบเทียบผลก่อนเรียน – หลังเรียน ให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์

2. วิเคราะห์แบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียนในการจัดการเรียนการสอนแบบเพื่อนช่วยเพื่อน เพื่อเปลี่ยนเทียบเกณฑ์ระดับความพึงพอใจ

การหาค่าเฉลี่ย

ค่าเฉลี่ยระดับ	4.51 - 5.00	มีความพึงพอใจมากที่สุด
ค่าเฉลี่ยระดับ	3.51 - 4.50	มีความพึงพอใจมาก
ค่าเฉลี่ยระดับ	2.51 - 3.50	มีความพึงพอใจปานกลาง
ค่าเฉลี่ยระดับ	1.51 - 2.50	มีความพึงพอใจน้อย
ค่าเฉลี่ยระดับ	1.00 - 1.50	มีความพึงพอใจน้อยที่สุด

4.4 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

4.4.1 วิเคราะห์ค่าความตรง

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

$\sum R$ = ผลรวมคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

N = จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

4.4.2 วิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่น

$$\alpha = \frac{K}{K-1}\left[1-\frac{\sum S_i^2}{S_t^2}\right]$$

α = ค่าความเชื่อมั่น

k = จำนวนข้อคำถาม

$\sum S_i^2$ = ผลรวมความแปรปรวนรายข้อ

S_i^2 = ความแปรปรวนรวมทั้งฉบับ

4.4.3 การวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ย

สูตรหาค่าเฉลี่ย

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

$\bar{X}$ = ค่าเฉลี่ย

$\sum X$ = ผลรวมของผู้ตอบแบบสอบถาม

N = จำนวนประชากร

4.4.4 การวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ยเบี่ยงเบนมาตรฐาน

สูตรหาค่าเฉลี่ยเบี่ยงเบนมาตรฐาน

$$S.D = \sqrt{\frac{N\sum fx^{2} - (\sum fx)^{2}}{N(N-1)}}$$

S.D = ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

$\sum fX$ = ผลรวมของผู้ตอบแบบสอบถามแต่ละระดับ

N = จำนวนประชากร

4.4.5 การทดสอบค่าที (t-test)

การเปรียบเทียบคะแนนหลังเรียน โดยเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนด ใช้การทดสอบค่าที แบบกลุ่มเดียว Paired t-test dependent จากการคำนวณหาโดยการใช้โปรแกรม SPSS

5. ผลการวิจัย

วัตถุประสงค์ข้อ 1 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนระหว่างก่อนและหลังเรียน เรื่องลับมีดกลึงปาดหน้า โดยวิธีการจัดการเรียนรู้แบบเพื่อนช่วยเพื่อน ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 สรุปผลการเปรียบเทียบของก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1/1 จำนวน 16 คน

การทดลอง	**จำนวนนักเรียน**	**ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$)**	**S.D.**	**t**	**sig**
ก่อนเรียน	16	4.31	1.08	16.19	.001
หลังเรียน	16	8.19	1.05		

จากตารางที่ 1 สรุปผลการเปรียบเทียบของก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1/1 จำนวน 16 คน จากการทำแบบทดสอบแบบปรนัย 10 ข้อ แสดงผลดังนี้ การทดลอง ผลคะแนนก่อนเรียน ($\bar{X}$= 4.31, S.D.= 1.08) และการทดลอง ผลคะแนนหลังเรียน ($\bar{X}$= 8.19, S.D.= 1.05) ค่า t – test อยู่ที่ 16.19 และค่า Sig มีค่า $p < .001$ ซึ่งมีค่าต่ำกว่า .05 ดังนั้น จากการวิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1/1 รายวิชางานเครื่องมือกลเบื้องต้น เรื่องการลับมีดกลึงปาดหน้า โดยการใช้วิธีการจัดการเรียนรู้แบบเพื่อนช่วยเพื่อน สูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

วัตถุประสงค์ข้อ 2 เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียน เรื่องลับมีดกลึงปาดหน้า โดยวิธีการจัดการเรียนรู้แบบเพื่อนช่วยเพื่อนที่มีระดับที่ มาก ขึ้นไป

ตารางที่ 2 แสดงผลการประเมินความพึงพอใจในการจัดกิจกรรมเรียนรู้โดยวิธีจับคู่ฝึกแบบเพื่อนช่วยเพื่อนความพึงพอใจ

รายการ	ผลการประเมิน		ผลลัพธ์
	$\bar{X}$	S.D.	
1. ความเหมาะสมของกิจกรรมการเรียนรู้	4.88	0.34	มากที่สุด
2. ความเหมาะสมของเนื้อหา	4.75	0.45	มากที่สุด
3. ความเหมาะสมของสื่อการเรียนรู้	4.75	0.45	มากที่สุด
4. ครูให้ความสนใจแก่นักเรียนอย่างทั่วถึง	5.00	0.00	มากที่สุด
5. ปฏิสัมพันธ์ระหว่างเพื่อน	5.00	0.00	มากที่สุด
6. ครูใช้วิธีการสอนจับคู่ ได้อย่างเหมาะสม	4.69	0.48	มากที่สุด
7. บรรยากาศระหว่างทำกิจกรรม	4.69	0.48	มากที่สุด
8. ส่งเสริมความสามารถด้านความรู้ ความเข้าใจ	4.56	0.51	มากที่สุด
9. เวลาที่ใช้ในการจัดกิจกรรม	4.50	0.63	มาก
10. การนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ปฏิบัติ	4.50	0.63	มาก
ความพึงพอใจโดยรวม	4.73	0.40	มากที่สุด

จากตารางที่ 2 ผลการประเมินความพึงพอใจของนักเรียน ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 โดยการใช้วิธีการจัดการเรียนรู้แบบเพื่อนช่วยเพื่อน ค่าความพึงพอใจโดยรวม อยู่ระดับ มากที่สุด ($\bar{X}$= 4.73, S.D.= 0.40) เมื่อพิจารณารายข้อการประเมินพบว่า ครูให้ความสนใจแก่นักเรียนอย่างทั่วถึง และปฏิสัมพันธ์ระหว่างเพื่อน ผู้เรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับ มากที่สุด ($\bar{X}$= 5.00, S.D.= 0.00) รองลงมาคือ ความเหมาะสมของกิจกรรมการเรียนรู้ ผู้เรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับ มากที่สุด ($\bar{X}$= 4.88, S.D.= 0.34) ตามลำดับ

6. การอภิปรายผล

จากผลการวิจัยเรื่องการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องการลับมีดกลึงปาดหน้า โดยวิธีการจัดการเรียนรู้แบบเพื่อนช่วยเพื่อน สามารถนำมาอภิปรายผลตามประเด็นสำคัญได้ดังนี้ :

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนระดับ ปวช. 1 ที่เรียนด้วยวิธีเพื่อนช่วยเพื่อนมีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียน (8.19) สูงกว่าก่อนเรียน (4.31) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยในบริบทอาชีวศึกษาอื่น ๆ เช่น งานวิจัยของ เพ็ญนภา อาวะสาร และคณะ (2567) [5} ที่ใช้การจัดการเรียนการสอนแบบเพื่อนช่วยเพื่อน ในวิชาการบริการอาหารและเครื่องดื่มที่พบว่าผลสัมฤทธิ์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 และสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 80 และงานวิจัยของ กฤษฎากร เหมะธุลิน และคณะ (2567) [6] ในรายวิชาเขียนแบบเทคนิคที่พบว่าผู้เรียนมีความรู้ก้าวหน้าขึ้นร้อยละ 43

นอกจากนี้ ผลดังกล่าวยังปรากฏในรายวิชาที่เน้นทฤษฎีและการคำนวณซับซ้อน เช่น งานวิจัยของ ธัชพล ทีดี (2563) [7] ที่ศึกษาการวิเคราะห์วิธีจัดการเรียนรู้ที่เน้นให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการ พบว่าคะแนนเฉลี่ยเพิ่มขึ้นจาก 6.00 เป็น 12.50 รวมถึงในวิชาพลศึกษา (ตะกร้อ) ของ พงษ์วรินทร์ เต็งยี่ และคณะ (2569) [3] ที่คะแนนหลังใช้รูปแบบสูงกว่าก่อนใช้ชัดเจน และวิชาคอมพิวเตอร์ของ สุพนิดา อุปทุม และคณะ (2566) [4] ที่มีคะแนนเพิ่มขึ้นร้อยละ 10-55

2. กระบวนการเรียนรู้และการปฏิสัมพันธ์ทางสังคม เหตุผลที่การเรียนรู้แบบเพื่อนช่วยเพื่อนประสบความสำเร็จอย่างมากในงานวิจัยนี้ เนื่องจากเป็นการจัดการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) ที่เปลี่ยนบทบาทครูจากผู้ถ่ายทอดความรู้มาเป็น "ผู้อำนวยความสะดวก" (Facilitator), เปิดโอกาสให้ผู้เรียนสร้างองค์ความรู้ผ่านปฏิสัมพันธ์ระหว่างบุคคล,

ผลการวิจัยครั้งนี้สามารถอธิบายได้ด้วย ทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ทางสังคม (Social Constructivism) ของ Vygotsky โดยเฉพาะแนวคิด เขตพัฒนาการใกล้เคียง (Zone of Proximal Development: ZPD) ซึ่งระบุว่าผู้เรียนจะพัฒนาทักษะที่ยังทำเองไม่ได้ให้สำเร็จได้เมื่อได้รับคำแนะนำจากผู้ที่มีความสามารถมากกว่า ในที่นี้คือนักเรียนที่เก่งกว่าจะช่วยอธิบายด้วยภาษาและรูปแบบที่เข้าใจง่ายในวัยเดียวกัน ซึ่งช่วยลดความตึงเครียดและสร้างบรรยากาศที่เกื้อกูล สอดคล้องกับงานวิจัยของ พงษ์วรินทร์ เต็งยี่ และคณะ (2569) [3] ที่พบว่าผู้เรียนยอมรับฟังและกล้าแสดงความคิดเห็นมากขึ้นเมื่อเรียนกับเพื่อน

3. ความพึงพอใจต่อรูปแบบการจัดการเรียนรู้ ในด้านความพึงพอใจ พบว่านักเรียนมีความพึงพอใจโดยรวมอยู่ในระดับ "มากที่สุด" ($\bar{X}$= 4.73, S.D.= 0.40) โดยประเด็นที่ได้คะแนนสูงสุดคือการปฏิสัมพันธ์ระหว่างเพื่อนและการที่ครูให้ความสนใจอย่างทั่วถึง (5.00) ผลนี้สอดคล้องกับงานวิจัยของ กฤษฎากร เหมะธุลิน และคณะ (2567) [6] ที่พบว่าการเรียนจากเพื่อนช่วยสร้างแรงจูงใจและบรรยากาศที่น่าเรียนและงานวิจัยของ สุพนิดา อุปทุม และคณะ (2566) [4] ที่ยืนยันว่านักเรียนมีความพึงพอใจต่อกิจกรรมกลุ่มในระดับมาก,

นอกจากนี้ การที่ผู้เรียนได้สลับบทบาทเป็นทั้งผู้สอนและผู้เรียนยังช่วยสร้างความภาคภูมิใจในตนเองและความมั่นใจในการใช้ความรู้ ดังที่ ธัชพล ทีดี (2563) [7] ระบุว่านักเรียนมีความสุข สนุกสนานและเกิดความสนิทสนมระหว่างเพื่อนและอาจารย์มากขึ้น จากการศึกษาจากแหล่งอ้างอิงต่าง ๆ แสดงให้เห็นว่าการจัดการเรียนรู้แบบเพื่อนช่วยเพื่อน เป็นนวัตกรรมทางการศึกษาที่มีประสิทธิภาพสูง ไม่เพียงแต่ช่วยยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในทักษะปฏิบัติงานช่างอุตสาหกรรมเท่านั้น แต่ยังสามารถประยุกต์ใช้ได้ผลดี

ทางด้านวิชาการ การวิเคราะห์ที่ซับซ้อน เนื่องจากเป็นวิธีการที่ตอบสนองต่อความแตกต่างระหว่างบุคคล และส่งเสริมทักษะทางสังคมของผู้เรียนได้อย่างเป็นรูปธรรมนำรูปแบบการจัดกิจกรรมดังกล่างประยุกต์ใช้ในการเรียนในหัวข้ออื่น ๆ หรือรายวิชาอื่น ๆ ต่อไปได้

7. ข้อเสนอแนะ

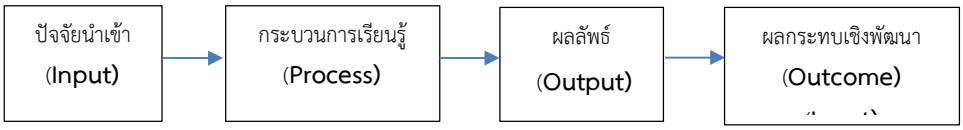
7.1 ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

จัดทำแบบประเมินความพึงพอใจในการจัดการเรียนการสอนโดยการใช้วิธีจับคู่ฝึกแบบเพื่อนช่วยเพื่อน

7.2 ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

สามารถนำกิจกรรมการจัดการเรียนการสอนโดยการใช้วิธีจับคู่ฝึกแบบเพื่อนช่วยเพื่อนกับกลึงผลิตชิ้นงานด้วยเครื่องกลึงยันศูนย์ได้

8. องค์ความรู้ใหม่



ภาพที่ 2 แผนภาพกระบวนการเรียนรู้แบบองค์ความรู้ใหม่

1. ปัจจัยนำเข้า (Input)
   - ผู้เรียนระดับ ปวช.1 แผนกวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง
   - สื่อการเรียนรู้และอุปกรณ์ลับมีดกลึง
   - แผนการสอนและแบบฝึกทักษะที่ออกแบบตามแนวคิดเพื่อนช่วยเพื่อน
   - ครูผู้สอนที่มีบทบาทเป็น “ผู้อำนวยความสะดวก” (Facilitator)
2. กระบวนการเรียนรู้ (Process)

   การดำเนินการจัดการเรียนรู้ตามขั้นตอนของ Peer-Assisted Paired Practice ประกอบด้วย 4 ขั้นตอนหลัก
   1. Preparation – ครูอธิบายเนื้อหาการลับมีดกลึงปาดหน้า พร้อมสาธิตการปฏิบัติ
   2. Pairing – จับคู่นักเรียน (ผู้มีทักษะสูง + ผู้ต้องการพัฒนา) เพื่อฝึกปฏิบัติร่วมกัน
   3. Practice & Peer Feedback – นักเรียนฝึกปฏิบัติจริงแบบเป็นคู่ แลกเปลี่ยนคำแนะนำ
   4. Reflection & Assessment – สรุปผลการเรียนรู้ร่วมกัน ประเมินตนเองและเพื่อน
3. ผลลัพธ์ (Output)

   นักเรียนมีทักษะในการลับมีดกลึงปาดหน้าที่ถูกต้องและปลอดภัย

   ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญ

   ผู้เรียนมีความมั่นใจ กล้าแสดงออก และมีทักษะการสื่อสารเชิงเทคนิค

4. ผลกระทบเชิงพัฒนา (Outcome)

เกิดแนวทางการจัดการเรียนรู้เชิงปฏิบัติที่สามารถขยายผลไปยังรายวิชาอื่น ๆ
ส่งเสริมสมรรถนะวิชาชีพของผู้เรียนให้ตรงตามความต้องการของตลาดแรงงาน
พัฒนาคุณธรรม จริยธรรม และความร่วมมือในการทำงานเป็นทีม
เป็นต้นแบบแนวทางใหม่ของการเรียนรู้แบบ Active Learning ในสายอาชีพ

9. กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ดำเนินงานจนสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี เนื่องจากได้รับความร่วมมือจากนายมานพ บุตรแวว นายสุพจน์ ธนะวีระวงศ์ นายวิชญวัฒน์ เกตุอู๊ด และนางสาวนภัสชญา คงการุณ ซึ่งเป็นอาจารย์ร่วมในงานวิจัยที่ได้กรุณาสละเวลาในการให้คำปรึกษา คำแนะนำ ในการดำเนินการจัดทำวิจัย ร่วมคณะผู้บริหารวิทยาลัยเทคนิคชลบุรีที่อำนวยความสะดวกในเก็บข้อมูลประกอบการจัดทำวิจัยจนสำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี

ท้ายที่สุดผู้จัดทำโครงงานนี้ขอขอบพระคุณอาจารย์ทุกท่านที่ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้ตั้งแต่ต้นจนปัจจุบัน รวมทั้งบุคคลอื่นๆ ที่มิได้กล่าวถึงที่ได้ให้ความช่วยเหลือในการทำโครงงานศึกษานี้จนสำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี

10. เอกสารอ้างอิง

[1] สำนักมาตรฐานการอาชีวศึกษาและวิชาชีพ. (2567). *หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2567 กลุ่มอาชีพอุตสาหกรรมการผลิต ช่างกลโรงงาน* (พิมพ์ครั้งที่ 3). สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ.

[2] ชลอ การทวี. (2557). *งานเครื่องมือกลเบื้องต้น* (พิมพ์ครั้งที่ 4). กรุงเทพมหานคร เอมพันธ์.

[3] พงษ์วรินทร์ เต็งยี่, สลักจิตร คณะฤทธิ์. (2569). **รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบเพื่อนช่วยเพื่อนเพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทักษะทางสังคมและความสามารถในการตัดสินใจของนักศึกษาสาขาวิชาพลศึกษามหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์.** [วิทยานิพนธ์ปริญญาตรี]. มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์.

[4] สุพนิดา อุปทุม,ศุภกร ศรเพชร. (2566). **การใช้กิจกรรมแบบกลุ่มเพื่อนช่วยเพื่อนเพื่อการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การสร้างกราฟด้วยโปรแกรม PowerPoint ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปี 5 โรงเรียนบ้านนามูลฮี้น สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษานครพนม เขต 1.** [วิทยานิพนธ์ปริญญาตรี]. มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร.

[5] เพ็ญนภา อาวะสาร, วัชรี แซงบุญเรือง. (2567). **ผลการจัดการเรียนรู้แบบเพื่อนช่วยเพื่อนที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชา การบริการอาหารและเครื่องดื่มของนักศึกษาประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1.** [วิทยานิพนธ์ปริญญาตรี]. มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์.

[6] กฤษฎากร เหมะธุลิน. (2567). **การพัฒนาการจัดการเรียนรู้แบบเพื่อนช่วยเพื่อนของนักเรียนหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพช่างกลโรงงานวิทยาลัยสารพัดช่าง บรรหาร - แจ่มใส จังหวัดสุพรรณบุรี.** [วิทยานิพนธ์ปริญญาโท]. วิทยาลัยสารพัดช่างบรรหาร - แจ่มใส.

[7] ธัชพล ทีดี. (2563). **ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาการวิเคราะห์โครงการและการบริหารโครงการ เรื่อง การศึกษาความเป็นไปได้ของโครงการ โดยวิธีการจัดการเรียนรู้แบบเพื่อนช่วยเพื่อน.** [วิทยานิพนธ์ปริญญาโท]. มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี**.**

มุมมองของผู้โดยสารต่อการพัฒนาท่าอากาศยานอู่ตะเภาสู่เมืองการบินภาคตะวันออกของไทย
PASSENGER PERSPECTIVES ON THE DEVELOPMENT OF U-TAPAO AIRPORT TOWARD THAILAND'S EASTERN AEROTROPOLIS.

สุรจิตร อวยชัยสวัสดิ์ [1] อรทัย โยธินรุ่งเรือง สุดสงวน [1] วรัญญา สร้อยจิตร [1] ธนภณ ปิยะธำรงรัตน์ [1]
ธัญชนก วงศ์พุทธะ [1] ปิติภัทร ศรีคำภา [1*]
SURACHITA AUYCHAISAWADI [1] ORATHAI YOTHINRUNGREANG SUDSANGUAN [1] WARUNYA SROYJIT [1]
THANAPHON PIYATHAMRONGRAT [1] THANCHANOK WONGPUTTHA [1] PITIPHAT SRIKAMPHA [1*]

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษามุมมองของผู้โดยสารต่อการพัฒนาท่าอากาศยานอู่ตะเภาสู่เมืองการบินภาคตะวันออกของไทย 2) เปรียบเทียบมุมมองของผู้โดยสารต่อการพัฒนาท่าอากาศยานอู่ตะเภาสู่เมืองการบินภาคตะวันออกของไทย จำแนกตามลักษณะทางประชากรศาสตร์ ได้แก่ เพศ อายุ ระดับการศึกษา อาชีพ และรายได้เฉลี่ยต่อเดือนและ 3) วิเคราะห์อิทธิพลของปัจจัยด้านคุณภาพการบริการ สิ่งอำนวยความสะดวกและความสะดวกสบาย ความปลอดภัย และเทคโนโลยีและความเชื่อมโยง ที่มีต่อมุมมองของผู้โดยสารต่อการพัฒนาท่าอากาศยานอู่ตะเภาสู่เมืองการบินภาคตะวันออกของไทย การวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงปริมาณ (Quantitative Research) โดยใช้แบบสอบถามเป็นเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล กลุ่มตัวอย่าง คือ ผู้โดยสารที่ใช้บริการท่าอากาศอู่ตะเภา จำนวน 400 คน ซึ่งได้จากการคำนวณขนาดกลุ่มตัวอย่างโดยใช้สูตรของทาโร่ ยามาเน่ ที่ระดับความคลาดเคลื่อน 0.05 และใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบบังเอิญ (Accidental Sampling) เครื่องมือวิจัยมีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.887 วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และสถิติเชิงอนุมาน ได้แก่ การทดสอบค่าที (t-test) และการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (F-test หรือ One-way ANOVA) และการวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณ

ผลการวิจัยพบว่า ผู้โดยสารมีมุมมองต่อการพัฒนาท่าอากาศยานอู่ตะเภาสู่เมืองการบินภาคตะวันออกของไทย โดยรวมอยู่ในระดับมาก โดยด้านความปลอดภัยมีค่าเฉลี่ยสูงที่สุด ผู้โดยสารที่มีอายุ ระดับการศึกษา อาชีพ และรายได้แตกต่างกัน มีมุมมองแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ขณะที่เพศไม่พบความแตกต่าง นอกจากนี้ ปัจจัยด้านความปลอดภัย เทคโนโลยีและความเชื่อมโยง คุณภาพการบริการ และสิ่งอำนวยความสะดวกและความสะดวกสบาย มีอิทธิพลเชิงบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < .05$) ต่อมุมมองของผู้โดยสารต่อการพัฒนาเมืองการบิน โดยปัจจัยด้านความปลอดภัยเป็นปัจจัยที่มีอิทธิพลสูงสุด

คำสำคัญ: มุมมองผู้โดยสาร, ท่าอากาศยานอู่ตะเภา, เมืองการบิน, คุณภาพการบริการ, ความปลอดภัย

[1] สาขาวิชาการจัดการการบิน วิทยาลัยเทคนิคสัตหีบ สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออก
[1] Aviation Management Thai-Austrian Technical College The Eastern Institute of Vocational Technology
* Corresponding Author, E-mail : pitiphat.ps@gmail.com
Received: December 25, 2025 Revised: May 12, 2026 Accepted: May 12, 2026

Abstract.

This study aimed to: 1) examine passengers' perspectives on the development of U-Tapao Airport toward Thailand's Eastern Aerotropolis, 2) compare passengers' perceptions based on demographic factors including gender, age, education level, occupation, and monthly income, and 3) analyze the factors influencing passengers' perspectives toward aerotropolis development. This study employed a quantitative research design. The research instrument was a structured questionnaire. The sample consisted of 400 passengers using U-Tapao Airport, determined by Taro Yamane's formula with a 0.05 margin of error, and selected using accidental sampling. The instrument's reliability was 0.887. Data were analyzed using descriptive statistics, including percentage, mean, and standard deviation, and inferential statistics, including t-test, one-way ANOVA (F-test), and multiple regression analysis.

The findings revealed that passengers' perspectives toward the development of U-Tapao Airport toward Thailand's Eastern Aerotropolis were overall at a high level, with safety and security receiving the highest mean score. Passengers with different ages, educational levels, occupations, and income levels demonstrated statistically significant differences in perspectives at the .05 level, whereas no significant difference was found based on gender. Furthermore, safety and security, technology and connectivity, service quality, and facilities and comfort had statistically significant positive influences ($p < .05$) on passengers' perspectives toward aerotropolis development, with safety and security being the most influential factor.

Keywords: Passenger perception, U-Tapao Airport, Eastern Aerotropolis, Service Quality, Safety

1. บทนำ

อุตสาหกรรมการขนส่งทางอากาศมีบทบาทสำคัญต่อการพัฒนาเศรษฐกิจ การท่องเที่ยว การลงทุน และการเชื่อมโยงกิจกรรมทางเศรษฐกิจทั้งในระดับประเทศและระดับนานาชาติ ภายหลังการฟื้นตัวของอุตสาหกรรมการบินจากสถานการณ์การแพร่ระบาดของ COVID-19 หลายประเทศได้เร่งพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานด้านการบิน เพื่อเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขัน อย่างไรก็ตาม เมื่อพิจารณาในระดับสนามบิน พบว่าท่าอากาศยานอู่ตะเภาซึ่งเป็นสนามบินยุทธศาสตร์สำคัญของประเทศไทย มีจำนวนผู้โดยสารลดลงอย่างต่อเนื่อง จาก 447,343 คน ในปี พ.ศ. 2566 เหลือ 370,210 คน ในปี พ.ศ. 2567 และ 369,622 คน ในปี พ.ศ. 2568 สะท้อนให้เห็นถึงความท้าทาย ด้านการดึงดูดผู้ใช้บริการและการสร้างความสามารถในการแข่งขันของสนามบิน ในระยะเปลี่ยนผ่านของอุตสาหกรรมการบิน (ท่าอากาศยานนานาชาติอู่ตะเภา ระยอง–พัทยา 2568) [1]

ในปัจจุบัน รัฐบาลไทยได้ผลักดันการพัฒนาท่าอากาศยานอู่ตะเภา ให้เป็นหนึ่งในโครงการพื้นฐานหลักของเขตพัฒนาพิเศษภาคตะวันออก (Eastern Economic Corridor (EEC)) โดยมีเป้าหมาย เพื่อยกระดับให้เป็นศูนย์กลางด้านการบิน โลจิสติกส์ และพาณิชยกรรมของภูมิภาค ภายใต้แนวคิดเมืองการบิน (Aerotropolis) ซึ่ง John D. Kasarda อธิบายว่า ท่าอากาศยานสมัยใหม่ไม่ได้ทำหน้าที่เพียงเป็นโครงสร้างพื้นฐานด้านการคมนาคม แต่ยังเป็นศูนย์กลางของกิจกรรมทางเศรษฐกิจ การลงทุน และการพัฒนาเมืองโดยรอบ อย่างไรก็ตาม

ความสำเร็จของการพัฒนาเมืองการบินไม่ได้ขึ้นอยู่กับ โครงสร้างพื้นฐานเพียงอย่างเดียว แต่ยังขึ้นอยู่กับประสบการณ์และการรับรู้ของผู้ใช้บริการ ซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญต่อความสามารถในการแข่งขันของสนามบินในระยะยาว (Kasarda, J. D., & Lindsay, G., 2011) [2]

จากการทบทวนวรรณกรรมที่ผ่านมา พบว่า งานวิจัยเกี่ยวกับการพัฒนาเมืองการบินส่วนใหญ่มักมุ่งเน้นด้านโครงสร้างพื้นฐาน การพัฒนาเศรษฐกิจ การลงทุน และการวางผังเมือง ขณะที่งานของ Stephen J. Appold และนักวิชาการด้านเมืองการบินหลายท่านได้ให้ความสำคัญกับบทบาทของสนามบินในฐานะกลไกขับเคลื่อนเศรษฐกิจระดับภูมิภาค ยังมีข้อจำกัดในการศึกษามิติ ด้านการรับรู้ ประสบการณ์และมุมมองของผู้โดยสาร ต่อการพัฒนาสนามบิน โดยเฉพาะในบริบทของประเทศไทย ซึ่งผู้โดยสารถือเป็นผู้มีส่วนได้ส่วนเสียสำคัญที่สะท้อนคุณภาพการบริการ ความพร้อมของสิ่งอำนวยความสะดวก มาตรฐานด้านความปลอดภัย และประสิทธิภาพของเทคโนโลยีการให้บริการ นอกจากนี้งานวิจัยด้านคุณภาพการบริการสนามบินพบว่า ปัจจัยด้านคุณภาพการบริการ สิ่งอำนวยความสะดวก ความปลอดภัย และเทคโนโลยี มีอิทธิพลต่อความพึงพอใจ ความเชื่อมั่น และการตัดสินใจใช้บริการของผู้โดยสารอย่างมีนัยสำคัญ อย่างไรก็ตาม ยังขาดการศึกษาที่บูรณาการ ปัจจัยดังกล่าวเข้ากับแนวคิดเมืองการบินในบริบทของสนามบินที่ อยู่ระหว่างการพัฒนาเชิงยุทธศาสตร์ เช่น ท่าอากาศยานอู่ตะเภา เป็นต้น

ดังนั้น งานวิจัยนี้จึงมีส่วนช่วยเติมเต็มองค์ความรู้ ด้านการพัฒนาเมืองการบิน ในมิติประสบการณ์ของผู้โดยสาร และสามารถใช้เป็นข้อมูลเชิงประจักษ์ เพื่อสนับสนุนการกำหนดนโยบาย การวางแผนเชิงกลยุทธ์ และการพัฒนาท่าอากาศยาน ให้สอดคล้องกับความต้องการของผู้ใช้บริการ ตลอดจนเพิ่มศักยภาพการแข่งขันของสนามบินในอนาคต

2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

2.1 เพื่อศึกษามุมมองของผู้โดยสารต่อการพัฒนาท่าอากาศยานอู่ตะเภาสู่เมืองการบินภาคตะวันออกของไทย

2.2 เพื่อเปรียบเทียบมุมมองของผู้โดยสารต่อการพัฒนาท่าอากาศยานอู่ตะเภาสู่เมืองการบินภาคตะวันออกของไทย จำแนกตามลักษณะทางประชากรศาสตร์ ได้แก่ เพศ อายุ ระดับการศึกษา อาชีพ และรายได้เฉลี่ยต่อเดือน

2.3 เพื่อวิเคราะห์อิทธิพลของปัจจัยด้านคุณภาพการบริการ สิ่งอำนวยความสะดวกและความสะดวกสบาย ความปลอดภัย และเทคโนโลยีและความเชื่อมโยง ที่มีต่อมุมมองของผู้โดยสารต่อการพัฒนา ท่าอากาศยานอู่ตะเภาสู่เมืองการบินภาคตะวันออกของไทย

3. ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

3.1 แนวคิดเมืองการบิน (Aerotropolis)

งานวิจัยด้านเมืองการบินหลายฉบับ ชี้ให้เห็นตรงกันว่า ท่าอากาศยานสมัยใหม่ไม่ได้ทำหน้าที่เพียงเป็นโครงสร้างพื้นฐานด้านการคมนาคมเท่านั้น แต่ยังเป็นกลไกสำคัญในการขับเคลื่อนเศรษฐกิจ การลงทุน และการพัฒนาเมืองโดยรอบ โดยแนวคิดเมืองการบิน (Aerotropolis) อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างท่าอากาศยานกับกิจกรรมทางเศรษฐกิจ การพัฒนาเชิงพาณิชย์ และการขยายตัวของเมือง ซึ่งส่งผลต่อความสามารถในการแข่งขันของภูมิภาคและประเทศในระยะยาว (Kasarda, J. D., & Lindsay, G., 2011) [2], (Appold, S. J., & Kasarda, J. D., 2013) [3]

ในบริบทของประเทศไทย แนวคิดดังกล่าวถูกนำมาใช้ในการพัฒนา เขตพัฒนาพิเศษภาคตะวันออก (EEC) เพื่อยกระดับศักยภาพด้านการบินและโลจิสติกส์ อย่างไรก็ตามความสำเร็จของการพัฒนาเมืองการบิน ไม่ได้ขึ้นอยู่กับโครงสร้างพื้นฐานเพียงอย่างเดียว แต่ยังขึ้นอยู่กับ “ประสบการณ์ของผู้ใช้บริการ” ซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญต่อความสามารถในการแข่งขันของท่าอากาศยานในระยะยาว

3.2 คุณภาพการบริการของท่าอากาศยาน (Airport Service Quality)

งานวิจัยหลายฉบับชี้ให้เห็นตรงกันว่า คุณภาพการบริการของท่าอากาศยานเป็นปัจจัยสำคัญที่ส่งผลต่อประสบการณ์และความพึงพอใจของผู้โดยสาร โดยเฉพาะด้านความสะดวกในการใช้บริการ ความสะอาด ความรวดเร็วของกระบวนการให้บริการ และการเข้าถึงข้อมูล ซึ่งล้วนมีอิทธิพลต่อความเชื่อมั่นและการตัดสินใจใช้บริการของผู้โดยสาร (Bezerra, G. C. L., & Gomes, C. F., 2020) [4], (Bogicevic, V, 2013) [5], (Fodness, D., & Murray, B., 2007) [6]

แนวคิดคุณภาพการบริการของ A. Parasuraman, Zeithaml และ Berry อธิบายว่าคุณภาพการบริการเกิดจากการเปรียบเทียบระหว่าง “ความคาดหวัง” และ “การรับรู้ของผู้ใช้บริการ” โดย SERVQUAL ประกอบด้วย 5 มิติ ได้แก่ ความเป็นรูปธรรมของบริการ (Tangibles) ความน่าเชื่อถือ (Reliability) การตอบสนองต่อผู้ใช้บริการ (Responsiveness) ความมั่นใจ (Assurance) และการเอาใจใส่ (Empathy) ซึ่งแนวคิดดังกล่าว ได้รับการนำมาใช้ในการประเมินคุณภาพบริการของท่าอากาศยานและอุตสาหกรรมการบินอย่างแพร่หลาย (Parasuraman, A., 1988) [7]

ในบริบทของประเทศไทย งานวิจัยของ ณัฐกรานต์ ไชยหาวงศ์ และคณะ (2567) [8] พบว่าคุณภาพการบริการมีอิทธิพลต่อความพึงพอใจของผู้โดยสารอย่างมีนัยสำคัญ และสามารถอธิบายความแปรปรวนของความพึงพอใจได้ในระดับสูง นอกจากนี้ งานวิจัยของ นิสรา แพทย์รังษี และคณะ (2566) [9] ยังพบว่าคุณภาพการบริการมีความสัมพันธ์กับความพึงพอใจและความตั้งใจกลับมาใช้บริการของผู้โดยสาร

ดังนั้น คุณภาพการบริการจึงเป็นตัวแปรสำคัญที่สะท้อนประสบการณ์ของผู้โดยสารและสามารถอธิบายมุมมองของผู้ใช้บริการต่อการพัฒนาท่าอากาศยานได้ทั้งในมิติด้านประสิทธิภาพการบริการและความเชื่อมั่นต่อสนามบิน

3.3 สิ่งอำนวยความสะดวกและความสะดวกสบาย

สิ่งอำนวยความสะดวกในท่าอากาศยาน เช่น พื้นที่พักผ่อน ร้านค้า ระบบป้ายบอกทางและการเข้าถึงบริการต่าง ๆ เป็นองค์ประกอบที่ส่งผลต่อประสบการณ์ของผู้โดยสารโดยตรง โดย Jiang et al. (2020) [10] พบว่า สิ่งอำนวยความสะดวกที่มีคุณภาพสามารถเพิ่มความพึงพอใจและความตั้งใจใช้บริการซ้ำ

ในทำนองเดียวกัน งานวิจัยในประเทศไทย โดยเฉพาะกรณีศึกษาท่าอากาศยานในสังกัดกรมท่าอากาศยาน พบว่า สิ่งอำนวยความสะดวกและสภาพแวดล้อมของสนามบินมีอิทธิพลต่อความพึงพอใจของผู้โดยสารอย่างมีนัยสำคัญ (กรมท่าอากาศยาน, 2563) [11]

ดังนั้น การจัดการสิ่งอำนวยความสะดวก จึงเป็นปัจจัยสำคัญในการสร้างความได้เปรียบทางการแข่งขันของท่าอากาศยาน

3.4 ความปลอดภัยของท่าอากาศยาน

ความปลอดภัยเป็นปัจจัยพื้นฐานที่สำคัญในการดำเนินงานของท่าอากาศยาน โดยครอบคลุมทั้งด้านความปลอดภัยทางกายภาพและข้อมูล ผู้โดยสารให้ความสำคัญกับมาตรการรักษาความปลอดภัย เช่น การตรวจสอบสัมภาระและระบบรักษาความปลอดภัย

ในบริบทของประเทศไทย งานวิจัยของ ณัฐกรานต์ ไชยหาวงศ์ และคณะ (2567) [8] ยังชี้ให้เห็นว่า ความปลอดภัยเป็นหนึ่งในปัจจัยสำคัญที่ส่งผลต่อความพึงพอใจและความเชื่อมั่นของผู้โดยสาร ซึ่งมีอิทธิพลต่อการตัดสินใจใช้บริการในระยะยาว

ดังนั้น ความปลอดภัยจึงเป็นองค์ประกอบพื้นฐานที่มีผลต่อภาพลักษณ์และความไว้วางใจของผู้โดยสาร

3.5 เทคโนโลยีและความเชื่อมโยง (Technology & Connectivity)

เทคโนโลยีมีบทบาทสำคัญในการพัฒนาท่าอากาศยานสู่ “Smart Airport” โดย Lu (2021) [12] พบว่า ระบบเช็คอินอัตโนมัติและข้อมูลแบบเรียลไทม์ ช่วยเพิ่มประสบการณ์ของผู้โดยสารขณะที่ Cifuentes-Faura (2022) [13] ระบุว่า เทคโนโลยีดิจิทัลช่วยเพิ่มประสิทธิภาพและความพึงพอใจของผู้โดยสาร

ในบริบทของประเทศไทย การนำเทคโนโลยีดิจิทัลมาใช้ในสนามบินมีบทบาทสำคัญต่อการยกระดับคุณภาพบริการและประสบการณ์ของผู้โดยสาร (สำนักงานพัฒนารัฐบาลดิจิทัล 2565) [14]

ดังนั้น เทคโนโลยีและความเชื่อมโยง จึงเป็นองค์ประกอบสำคัญของการพัฒนาเมืองการบินในยุคดิจิทัล

3.6 สรุปการทบทวนวรรณกรรม

จากการทบทวนเอกสารและงานวิจัยทั้งในและต่างประเทศ พบว่า แนวคิดเมืองการบิน (Aerotropolis) เน้นบทบาทของท่าอากาศยานในฐานะศูนย์กลางของการพัฒนาเศรษฐกิจและพื้นที่เมืองโดยต้องอาศัย ทั้งโครงสร้างพื้นฐานและคุณภาพการให้บริการควบคู่กัน (Kasarda, J. D., & Lindsay, G., 2011) [2], (Appold, S. J., & Kasarda, J. D., 2013) [3]

นอกจากนี้ งานวิจัยยังชี้ให้เห็นว่า มุมมองของผู้โดยสารได้รับอิทธิพลจาก 4 ปัจจัยสำคัญ ได้แก่ (1) คุณภาพการบริการ (2) สิ่งอำนวยความสะดวก (3) ความปลอดภัย และ (4) เทคโนโลยีและความเชื่อมโยง ซึ่งล้วนมีผลต่อความพึงพอใจและการตัดสินใจใช้บริการ

ในบริบทของประเทศไทย แม้ว่างานวิจัยจะยืนยันถึงอิทธิพลของปัจจัยดังกล่าวต่อความพึงพอใจของผู้โดยสาร แต่ส่วนใหญ่ยังมุ่งเน้นการประเมินคุณภาพบริการในระดับเชิงปฏิบัติการ และยังขาดการศึกษาที่บูรณาการแนวคิดเมืองการบินเข้ากับมุมมองของผู้โดยสารในเชิงระบบ

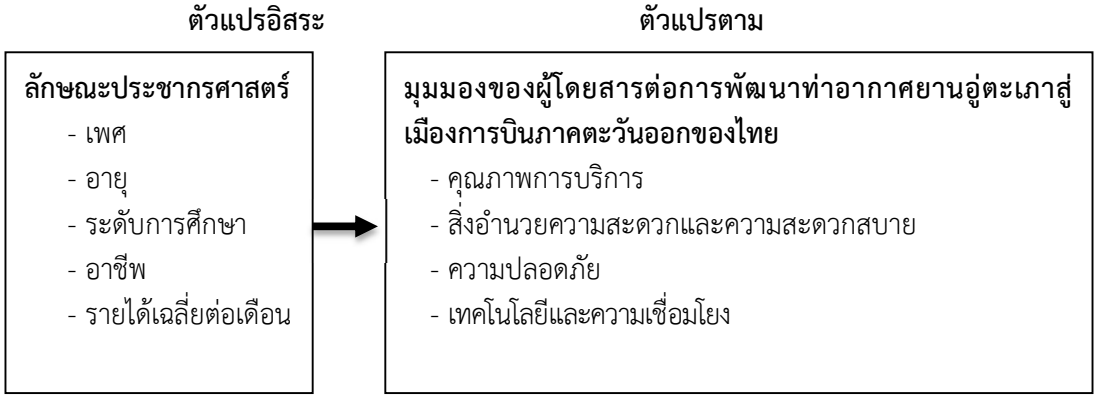
ดังนั้น การวิจัยครั้งนี้จึงกำหนดให้ปัจจัยทั้ง 4 ด้านเป็นตัวแปรอิสระ และมุมมองของผู้โดยสารต่อการพัฒนาท่าอากาศยานเป็นตัวแปรตาม เพื่อนำไปสู่การวิเคราะห์อิทธิพลของปัจจัยดังกล่าวในบริบทของท่าอากาศยานอู่ตะเภา จังหวัดระยอง ประเทศไทย

กรอบแนวความคิดงานวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษามุมมองของผู้โดยสารต่อการพัฒนาท่าอากาศยานอู่ตะเภาสู่เมืองการบินภาคตะวันออกของไทย แบ่งตัวแปรออกเป็น 2 ประเภท ได้แก่ ตัวแปรอิสระ ซึ่งใช้แนวคิดของ กิติมา สุรสนธิ (2541) [15] ได้อ้างถึงปัจจัยส่วนบุคคลมากำหนดเป็นกรอบแนวความคิดในการวิจัยตัวแปรส่วนบุคคล ได้แก่ เพศ อายุ ระดับการศึกษา อาชีพ และรายได้เฉลี่ยต่อเดือน ส่วนตัวแปรตาม ได้แก่ มุมมองของผู้โดยสารต่อการพัฒนาท่าอากาศยานอู่ตะเภาสู่เมืองการบินภาคตะวันออกของไทย คณะผู้วิจัยได้กำหนดขอบเขต โดยประยุกต์ใช้ดัชนีชี้วัดมาตรฐานการให้บริการท่าอากาศยาน (Airport Service Quality: ASQ) ของสภาสมาคมท่าอากาศยานระหว่างประเทศ (Airports Council International: ACI)

ซึ่งพิจารณาใน 4 ด้าน ได้แก่ (1) คุณภาพการบริการ (Service Quality) (2) สิ่งอำนวยความสะดวกและความสะดวกสบาย (Facilities and Comfort) (3) ความปลอดภัย (Safety and Security) และ (4) เทคโนโลยีและความเชื่อมโยง (Technology and Connectivity) (Airports Council International 2020) [16], (Airports Council International 2021) [17]

กรอบแนวคิดดังกล่าว ใช้เป็นแนวทางในการกำหนดสมมติฐานการวิจัย เครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล และการวิเคราะห์ผลการวิจัย เพื่อสะท้อนให้เห็นถึงมุมมองของผู้โดยสารต่อการพัฒนาเมืองการบินภาคตะวันออกของไทย อย่างเป็นรูปธรรมและสอดคล้องกับบริบทการพัฒนาท่าอากาศยานในปัจจุบัน



สมมติฐานที่ 1 ผู้โดยสารที่มีเพศต่างกันมีมุมมองต่อการพัฒนาท่าอากาศยานอู่ตะเภาสู่เมืองการบินภาคตะวันออกของไทย แตกต่างกัน

สมมติฐานที่ 2 ผู้โดยสารที่มีอายุต่างกันมีมุมมองต่อการพัฒนาท่าอากาศยานอู่ตะเภาสู่เมืองการบินภาคตะวันออกของไทย แตกต่างกัน

สมมติฐานที่ 3 ผู้โดยสารที่มีระดับการศึกษาต่างกันมีมุมมองต่อการพัฒนาท่าอากาศยานอู่ตะเภาสู่เมืองการบินภาคตะวันออกของไทย แตกต่างกัน

สมมติฐานที่ 4 ผู้โดยสารที่มีอาชีพต่างกันมีมุมมองต่อการพัฒนาท่าอากาศยานอู่ตะเภาสู่เมืองการบินภาคตะวันออกของไทย แตกต่างกัน

สมมติฐานที่ 5 ผู้โดยสารที่มีรายได้เฉลี่ยต่อเดือนต่างกันมีมุมมองต่อการพัฒนาท่าอากาศยานอู่ตะเภาสู่เมืองการบินภาคตะวันออกของไทย แตกต่างกัน

สมมติฐานที่ 6 คุณภาพการบริการมีอิทธิพลเชิงบวกต่อมุมมองของผู้โดยสารต่อการพัฒนาท่าอากาศยานอู่ตะเภาสู่เมืองการบินภาคตะวันออกของไทย

สมมติฐานที่ 7 สิ่งอำนวยความสะดวกและความสะดวกสบายมีอิทธิพลเชิงบวกต่อมุมมองของผู้โดยสารต่อการพัฒนาท่าอากาศอู่ตะเภาสู่เมืองการบินภาคตะวันออกของไทย

สมมติฐานที่ 8 ความปลอดภัยมีอิทธิพลเชิงบวกต่อมุมมองของผู้โดยสารต่อการพัฒนาท่าอากาศยานอู่ตะเภาสู่เมืองการบินภาคตะวันออกของไทย

สมมติฐานที่ 9 เทคโนโลยีและความเชื่อมโยงมีอิทธิพลเชิงบวกต่อมุมมองของผู้โดยสารต่อการพัฒนาท่าอากาศยานอู่ตะเภาสู่เมืองการบินภาคตะวันออกของไทย

4. วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงปริมาณ (Quantitative Research) ในลักษณะการวิจัยเชิงสำรวจ (Survey Research) เพื่อศึกษามุมมองของผู้โดยสารต่อการพัฒนาท่าอากาศยานอู่ตะเภาสู่เมืองการบินภาคตะวันออกของไทย โดยมีรายละเอียดดังนี้

4.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ ผู้โดยสารที่ใช้บริการท่าอากาศยานอู่ตะเภา จังหวัดระยอง ประเทศไทย ในช่วงปี พ.ศ. 2568 โดยมีจำนวนผู้โดยสารรวมทั้งสิ้นประมาณ 369,610 คน (ท่าอากาศยานนานาชาติอู่ตะเภา ระยอง–พัทยา, 2568) [1]

กลุ่มตัวอย่างกำหนดโดยใช้สูตรของทาโร่ ยามาเน่ (Taro Yamane) ที่ระดับความคลาดเคลื่อน 0.05 ได้ขนาดกลุ่มตัวอย่างจำนวน 400 คน และใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบบังเอิญ (Accidental Sampling) เนื่องจากผู้โดยสารมีการเดินทางเข้าออกอย่างต่อเนื่องและไม่สามารถจัดทำกรอบประชากร (Sampling Frame) ได้อย่างสมบูรณ์ คณะผู้วิจัยจึงเลือกใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบบังเอิญเพื่อให้เหมาะสมกับบริบทของพื้นที่ศึกษา

4.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล คือ แบบสอบถาม (Questionnaire) ซึ่งคณะผู้วิจัยสร้างขึ้นจากการทบทวนวรรณกรรมและแนวคิดที่เกี่ยวข้อง แบ่งออกเป็น 3 ส่วน ได้แก่

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

ส่วนที่ 2 การศึกษามุมมองของผู้โดยสารต่อการพัฒนาท่าอากาศยานอู่ตะเภาสู่เมืองการบินภาคตะวันออกของไทย 4 ด้าน ได้แก่ คุณภาพการบริการ สิ่งอำนวยความสะดวกและความสะดวกสบาย ความปลอดภัย เทคโนโลยีและความเชื่อมโยง โดยใช้มาตรวัดแบบลิเคิร์ต 5 ระดับ

ส่วนที่ 3 ข้อเสนอแนะ ที่มีต่อการพัฒนาท่าอากาศยานอู่ตะเภาสู่เมืองการบินภาคตะวันออกของไทย ใช้แบบสอบถามเป็นแบบปลายเปิด (Open Ended)

4.3 การตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

แบบสอบถามได้รับการตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) โดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน และคำนวณค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ซึ่งมีค่าอยู่ระหว่าง 0.67–1.00 จากนั้นนำไปทดลองใช้ (Try-out) กับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 คน เพื่อทดสอบความเชื่อมั่น (Reliability) โดยใช้ค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (Cronbach's Alpha) ได้ค่าเท่ากับ 0.887 ซึ่งอยู่ในระดับที่ยอมรับได้

4.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล

คณะผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเอง โดยแจกแบบสอบถามให้แก่ผู้โดยสารภายในพื้นที่ท่าอากาศยานอู่ตะเภา ในช่วงเดือนกันยายน ถึงเดือนตุลาคม พ.ศ. 2568

4.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

ข้อมูลเชิงปริมาณวิเคราะห์ โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ โดยใช้สถิติดังนี้

สถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน สถิติเชิงอนุมาน ได้แก่ การทดสอบค่าที (t-test) การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (One-way ANOVA) และการวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณ (Multiple Regression Analysis) เพื่อทดสอบสมมติฐานการวิจัย โดยกำหนดระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05 คณะผู้วิจัยได้ตรวจสอบข้อตกลงเบื้องต้นของการวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณ (Assumption Testing) โดยตรวจสอบปัญหาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระ (Multicollinearity) ด้วยค่า

Tolerance และ Variance Inflation Factor (VIF) ซึ่งพบว่า ค่า Tolerance ของทุกตัวแปรมีค่ามากกว่า 0.20 และค่า VIF มีค่าน้อยกว่า 5 แสดงว่าไม่เกิดปัญหา Multicollinearity

4.6 จริยธรรมการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ได้คำนึงถึงจริยธรรมในการวิจัย โดยผู้ตอบแบบสอบถามได้รับการชี้แจงวัตถุประสงค์ของการวิจัย และยินยอมเข้าร่วมโดยสมัครใจ ข้อมูลทั้งหมดถูกเก็บเป็นความลับและ ใช้เพื่อการวิจัยเท่านั้น

5. ผลการวิจัย

5.1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลของผู้ตอบแบบสอบถาม

ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง คิดเป็นร้อยละ 68.75 อายุระหว่าง 20–30 ปี คิดเป็นร้อยละ 47.00 มีระดับการศึกษาปริญญาตรี คิดเป็นร้อยละ 58.00 ประกอบอาชีพพนักงานเอกชน คิดเป็นร้อยละ 41.00 และมีรายได้เฉลี่ยต่อเดือน 20,001–30,000 บาท คิดเป็นร้อยละ 39.25

5.2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับการศึกษามุมมองของผู้โดยสารต่อการพัฒนาท่าอากาศยานอู่ตะเภา สู่เมืองการบินภาคตะวันออกของไทย ด้านภาพรวม

ตารางที่ 1 แสดงข้อมูลการศึกษามุมมองของผู้โดยสารต่อการพัฒนาท่าอากาศยานอู่ตะเภาสู่เมืองการบินภาคตะวันออกของไทย ด้านภาพรวม

ภาพรวมของการศึกษามุมมองของผู้โดยสารต่อการพัฒนาท่าอากาศยานอู่ตะเภา สู่เมืองการบินภาคตะวันออกของไทย	$\bar{X}$	SD	แปลผล	อันดับ
1. ด้านคุณภาพการบริการ	4.45	0.58	มาก	2
2. ด้านสิ่งอำนวยความสะดวกและความสะดวกสบาย	4.33	0.61	มาก	4
3. ด้านความปลอดภัย	4.53	0.57	มากที่สุด	1
4. ด้านเทคโนโลยีและความเชื่อมโยง	4.40	0.58	มาก	3
รวม	**4.43**	**0.52**	**มาก**	

จากตารางที่ 1 พบว่า ผลการวิเคราะห์โดยภาพรวม ผู้ตอบแบบสอบถามมีมุมมองต่อการพัฒนาท่าอากาศยานอู่ตะเภา สู่เมืองการบินภาคตะวันออกของไทย ด้านภาพรวม อยู่ในระดับ มาก ($\bar{X}$= 4.43, S.D. = 0.52) เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านพบว่า ระดับมุมมองของผู้ตอบแบบสอบถามด้านมากที่สุด คือ ด้านความปลอดภัย ($\bar{X}$= 4.53, S.D. = 0.57) รองลงมาคือ ด้านคุณภาพการบริการ ($\bar{X}$= 4.45, S.D. = 0.58) ด้านเทคโนโลยีและความเชื่อมโยง ($\bar{X}$= 4.40, S.D. = 0.58) และด้านที่น้อยที่สุด คือ ด้านสิ่งอำนวยความสะดวกและความสะดวกสบาย ($\bar{X}$= 4.33, S.D. = 0.61) ตามลำดับ สะท้อนว่าผู้โดยสารให้ความสำคัญกับความเชื่อมั่นต่อมาตรฐานความปลอดภัยของสนามบินมากกว่ามิติอื่น

5.3 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเปรียบเทียบความแตกต่างของมุมมองของผู้โดยสารต่อการพัฒนาท่าอากาศยานอู่ตะเภา สู่เมืองการบินภาคตะวันออกไทย จำแนกตามลักษณะทางประชากรศาสตร์

ตารางที่ 2 แสดงข้อมูลเปรียบเทียบความแตกต่างของมุมมองของผู้โดยสารต่อการพัฒนาท่าอากาศยานอู่ตะเภาสู่ เมืองการบินภาคตะวันออกของไทย จำแนกตามลักษณะทางประชากรศาสตร์

ปัจจัยส่วนบุคคล	สถิติที่ใช้	ค่าสถิติ	Sig.	ผลการทดสอบ
เพศ	t-test	-0.588	.557	ไม่แตกต่าง
อายุ	ANOVA	5.248	.001	แตกต่าง
ระดับการศึกษา	ANOVA	16.123	.000	แตกต่าง
อาชีพ	ANOVA	6.627	.000	แตกต่าง
รายได้เฉลี่ยต่อเดือน	ANOVA	4.899	.002	แตกต่าง

$p < 0.05$

จากผลการทดสอบสมมติฐานพบว่า ผู้โดยสารที่มีอายุ ระดับการศึกษา อาชีพ และรายได้เฉลี่ยต่อเดือนต่างกัน มีมุมมองต่อการพัฒนาท่าอากาศยานอู่ตะเภาแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ขณะที่ผู้โดยสารที่มีเพศต่างกันมีมุมมองไม่แตกต่างกัน

5.4 ผลการวิเคราะห์ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อมุมมองของผู้โดยสารต่อการพัฒนาท่าอากาศยานอู่ตะเภาสู่ เมืองการบินภาคตะวันออกของไทย

ก่อนการวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณ คณะผู้วิจัยได้ตรวจสอบความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระ (Multicollinearity) โดยพิจารณาค่า Tolerance และค่า Variance Inflation Factor (VIF) ผลการตรวจสอบพบว่า ค่า Tolerance ของทุกตัวแปรมีค่ามากกว่า 0.20 และค่า VIF มีค่าน้อยกว่า 5 จึงสรุปได้ว่าตัวแปรอิสระไม่มีปัญหาความสัมพันธ์กันสูงเกินไป และสามารถนำไปวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณได้

ตารางที่ 3 แสดงข้อมูลปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อมุมมองของผู้โดยสารต่อการพัฒนาท่าอากาศยานอู่ตะเภาสู่เมืองการบินภาคตะวันออกของไทย

ตัวแปรอิสระ	B	Std. Error	Beta	t	Sig.	Tolerance	VIF
ค่าคงที่ (Constant)	.274	.039	-	6.956	.000		
1. ด้านคุณภาพการบริการ	.221	.017	.248	13.065	.000	.521	1.918
2. ด้านสิ่งอำนวยความสะดวกและความสะดวกสบาย	.177	.015	.208	12.170	.000	.488	2.049
3. ด้านความปลอดภัย	.289	.018	.322	15.643	.000	.463	2.160
4. ด้านเทคโนโลยีและความเชื่อมโยง	.249	.017	.280	15.034	.000	.506	1.976

$p < 0.05$

$R = .812$, $R^2 = .659$, Adjusted $R^2 = .655$, $F = 190.432$, Sig. = .000

ผลการวิเคราะห์พบว่า ตัวแปรอิสระทั้ง 4 ด้าน ได้แก่ คุณภาพการบริการ สิ่งอำนวยความสะดวกและความสะดวกสบาย ความปลอดภัย และเทคโนโลยีและความเชื่อมโยง สามารถร่วมกันอธิบายความแปรปรวนของมุมมองของ ผู้โดยสารต่อการพัฒนาท่าอากาศยานอู่ตะเภา สู่เมืองการบินภาคตะวันออก

ของไทย ได้ร้อยละ 65.9 (R^2 = .659) และเมื่อปรับค่าความคลาดเคลื่อนแล้ว พบว่ามีค่า Adjusted R^2 เท่ากับ .655 แสดงว่าโมเดลมีความสามารถในการอธิบายตัวแปรตามได้ในระดับดี

สามารถสร้างสมการพยากรณ์ได้ดังนี้:

$$Y = .274 + .221X_1 + .177X_2 + .289X_3 + .249X_4$$

โดย X_1 = คุณภาพการบริการ, X_2 = สิ่งอำนวยความสะดวกและความสะดวกสบาย, X_3 = ความปลอดภัย และ X_4 = เทคโนโลยีและความเชื่อมโยง

ผลการวิเคราะห์พบว่า “ความปลอดภัย” มีค่าสัมประสิทธิ์มาตรฐาน (Beta) สูงที่สุด (β=.322) แสดงให้เห็นว่าเป็นปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อมุมมองของผู้โดยสารต่อการพัฒนาท่าอากาศยานมากที่สุด รองลงมาคือ เทคโนโลยีและความเชื่อมโยง (β=.280) คุณภาพการบริการ (β=.248) และสิ่งอำนวยความสะดวกและความสะดวกสบาย (β=.208) ตามลำดับ

5.5 สรุปผลการทดสอบสมมติฐานการวิจัย

ตารางที่ 4 สรุปผลการทดสอบสมมติฐานการวิจัย

ผลการสรุปการทดสอบสมมติฐานการวิจัยมุมมองของผู้โดยสารต่อการพัฒนาท่าอากาศยานอู่ตะเภาสู่เมืองการบินภาคตะวันออกของไทย

สมมติฐาน	ผลการทดสอบสมมติฐาน
สมมติฐานที่ 1 ผู้โดยสารที่มีเพศต่างกัน มีมุมมองต่อการพัฒนาท่าอากาศยานอู่ตะเภาสู่เมืองการบินภาคตะวันออกของไทย แตกต่างกัน	ไม่ยอมรับสมมติฐาน
สมมติฐานที่ 2 ผู้โดยสารที่มีอายุต่างกัน มีมุมมองต่อการพัฒนาท่าอากาศยานอู่ตะเภาสู่เมืองการบินภาคตะวันออกของไทย แตกต่างกัน	ยอมรับสมมติฐาน
สมมติฐานที่ 3 ผู้โดยสารที่มีระดับการศึกษาต่างกัน มีมุมมองต่อการพัฒนาท่าอากาศยานอู่ตะเภาสู่เมืองการบินภาคตะวันออกของไทย แตกต่างกัน	ยอมรับสมมติฐาน
สมมติฐานที่ 4 ผู้โดยสารที่มีอาชีพต่างกัน มีมุมมองต่อการพัฒนาท่าอากาศยานอู่ตะเภาสู่เมืองการบินภาคตะวันออกของไทย แตกต่างกัน	ยอมรับสมมติฐาน
สมมติฐานที่ 5 ผู้โดยสารที่มีรายได้เฉลี่ยต่อเดือนต่างกัน มีมุมมองต่อการพัฒนาท่าอากาศยานอู่ตะเภาสู่เมืองการบินภาคตะวันออกของไทย แตกต่างกัน	ยอมรับสมมติฐาน
สมมติฐานที่ 6 คุณภาพการบริการมีอิทธิพลเชิงบวกต่อมุมมองของผู้โดยสารต่อการพัฒนาท่าอากาศยานอู่ตะเภาสู่เมืองการบินภาคตะวันออกของไทย	ยอมรับสมมติฐาน
สมมติฐานที่ 7 สิ่งอำนวยความสะดวกและความสะดวกสบายมีอิทธิพลเชิงบวกต่อมุมมองของผู้โดยสารต่อการพัฒนาท่าอากาศยานอู่ตะเภาสู่เมืองการบินภาคตะวันออกของไทย	ยอมรับสมมติฐาน
สมมติฐานที่ 8 ความปลอดภัยมีอิทธิพลเชิงบวกต่อมุมมองของผู้โดยสารต่อการพัฒนาท่าอากาศยานอู่ตะเภาสู่เมืองการบินภาคตะวันออกของไทย	ยอมรับสมมติฐาน
สมมติฐานที่ 9 เทคโนโลยีและความเชื่อมโยงมีอิทธิพลเชิงบวกต่อมุมมองของผู้โดยสารต่อการพัฒนาท่าอากาศยานอู่ตะเภาสู่เมืองการบินภาคตะวันออกของไทย	ยอมรับสมมติฐาน

6. การอภิปรายผล

ผลการวิจัยเรื่อง มุมมองของผู้โดยสารต่อการพัฒนาท่าอากาศยานอู่ตะเภา สู่เมืองการบินภาคตะวันออกของไทย สามารถอภิปรายผลเชิงวิพากษ์ตามกรอบแนวคิดและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องได้ดังนี้

ข้อค้นพบดังกล่าวสะท้อนว่า ผู้โดยสารที่ใช้บริการท่าอากาศยานอู่ตะเภา ให้ความสำคัญกับความเชื่อมั่นต่อระบบบริหารจัดการและมาตรฐานความปลอดภัย มากกว่าความทันสมัยเชิงกายภาพเพียงอย่างเดียว ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ John D. Kasarda ที่เสนอว่าการพัฒนาเมืองการบิน ควรมุ่งเน้นทั้งโครงสร้างพื้นฐานและประสบการณ์ของผู้ใช้บริการควบคู่กัน (Kasarda, J. D., & Lindsay, G., 2011) [2]

ผลการวิจัยครั้งนี้สะท้อนมิติที่ลึกกว่าแนวคิด Aerotropolis ในเชิงกายภาพ กล่าวคือ แม้แนวคิดเมืองการบินจะมุ่งเน้นการเชื่อมโยงโครงสร้างพื้นฐาน ระบบโลจิสติกส์ และกิจกรรมทางเศรษฐกิจ แต่ผลการวิจัยชี้ให้เห็นว่า “การรับรู้ของผู้โดยสาร” เป็นองค์ประกอบสำคัญ ต่อความสำเร็จของเมืองการบิน เช่น เดียวกัน กล่าวคือ หากผู้โดยสาร ไม่รับรู้ถึงคุณภาพบริการ ความปลอดภัย หรือความทันสมัยของสนามบิน การพัฒนาเมืองการบินอาจไม่สามารถสร้างความสามารถในการแข่งขันได้อย่างยั่งยืน ทั้งนี้สะท้อนให้เห็นว่า การพัฒนาเมืองการบินในบริบทประเทศไทยจำเป็นต้องให้ความสำคัญกับ “ประสบการณ์ของผู้โดยสาร” ควบคู่ไปกับการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานขนาดใหญ่

ผลการศึกษายังพบว่า ผู้โดยสารที่มีอายุ ระดับการศึกษา อาชีพ และรายได้เฉลี่ยต่อเดือนต่างกัน มีมุมมองต่อการพัฒนาท่าอากาศยานแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ขณะที่เพศที่แตกต่างกันไม่มีมุมมองแตกต่างกัน ทั้งนี้อาจเป็นเพราะผู้โดยสารแต่ละกลุ่มมีรูปแบบการเดินทาง ประสบการณ์ และความคาดหวังต่อการใช้บริการสนามบินแตกต่างกัน โดยเฉพาะกลุ่มผู้โดยสารที่มีรายได้และระดับการศึกษาสูง มักมีประสบการณ์ใช้บริการสนามบินนานาชาติหลายแห่ง จึงมีมาตรฐานการประเมินคุณภาพบริการที่สูงกว่า ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดด้านคุณภาพการบริการของ Parasuraman ที่อธิบายว่า การรับรู้คุณภาพบริการขึ้นอยู่กับความคาดหวังและประสบการณ์ของผู้ใช้บริการแต่ละบุคคล (Parasuraman, A., 1988) [7]

ผลการวิจัยที่พบว่า “เพศ” ไม่มีความแตกต่างด้านมุมมอง อาจสะท้อนว่าพฤติกรรมผู้โดยสารในปัจจุบันมีลักษณะใกล้เคียงกันมากขึ้น โดยเฉพาะในยุคดิจิทัลที่ผู้โดยสารสามารถเข้าถึงข้อมูลและเทคโนโลยีการเดินทางได้อย่างเท่าเทียม แตกต่างจากงานวิจัยบางส่วนที่พบว่า เพศส่งผลต่อการรับรู้ คุณภาพบริการและความพึงพอใจในการใช้บริการสนามบิน ทั้งนี้ ความแตกต่างดังกล่าวอาจเกิดจากบริบทของสนามบินที่ศึกษา รวมถึงลักษณะของผู้โดยสารที่ใช้บริการในแต่ละพื้นที่

ผลการวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณพบว่า คุณภาพการบริการ สิ่งอำนวยความสะดวกและความสะดวกสบาย ความปลอดภัย และเทคโนโลยีและความเชื่อมโยง มีอิทธิพลเชิงบวกต่อมุมมองของผู้โดยสารต่อการพัฒนาท่าอากาศยานอู่ตะเภาอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยด้านความปลอดภัยเป็นปัจจัยที่มีอิทธิพลมากที่สุด รองลงมาคือเทคโนโลยีและความเชื่อมโยง ผลการวิจัยดังกล่าวสอดคล้องกับการศึกษาของ ณัฐกรานต์ ไชยหาวงศ์ และคณะ (2567) ที่ระบุว่า ความปลอดภัยส่งผลต่อความเชื่อมั่นและการตัดสินใจใช้บริการของผู้โดยสารโดยตรง (ณัฐกรานต์ ไชยหาวงศ์ และคณะ, 2568) [8]

ผลการวิจัยครั้งนี้แตกต่างจากบางการศึกษาที่พบว่า เทคโนโลยีหรือสิ่งอำนวยความสะดวกเป็นปัจจัยสำคัญสูงสุดต่อความพึงพอใจของผู้โดยสาร ทั้งนี้อาจเป็นเพราะบริบทของท่าอากาศยานอู่ตะเภา ซึ่งกำลังอยู่ระหว่างการพัฒนาไปสู่เมืองการบินภาคตะวันออก ผู้โดยสารจึงยังให้ความสำคัญกับ “ความน่าเชื่อถือและความปลอดภัย” ของระบบสนามบินมากกว่าปัจจัยด้านความทันสมัยเพียงอย่างเดียว โดยเฉพาะหลังสถานการณ์การแพร่ระบาดของ COVID-19 ที่ทำให้ผู้โดยสารให้ความสำคัญกับมาตรฐานด้านความปลอดภัย

สุขอนามัย และการบริหารจัดการภายในสนามบินมากขึ้น

ในด้านเทคโนโลยีและความเชื่อมโยง ผลการวิจัยสอดคล้องกับแนวคิด Smart Airport และการศึกษาของ Lu (2021) และ Cifuentes-Faura (2022) ที่อธิบายว่า เทคโนโลยีดิจิทัลมีบทบาทสำคัญต่อการยกระดับประสบการณ์ของผู้โดยสารและเพิ่มประสิทธิภาพในการดำเนินงานของสนามบิน อย่างไรก็ตาม ผลการศึกษาครั้งนี้ยังสะท้อนว่า เทคโนโลยีเพียงอย่างเดียวอาจไม่เพียงพอต่อการสร้างความเชื่อมั่นของผู้โดยสาร หากขาดระบบบริหารจัดการและมาตรฐานความปลอดภัยที่มีประสิทธิภาพรองรับ (Lu, J. 2021) [12], (Cifuentes-Faura, J. 2022) [13]

ดังนั้น ผลการวิจัยครั้งนี้จึงสะท้อนให้เห็นว่า การพัฒนาท่าอากาศยานอู่ตะเภาสู่การเป็นเมืองการบินภาคตะวันออก ไม่ควรมุ่งเน้นเพียงการพัฒนา โครงสร้างพื้นฐานหรือเทคโนโลยีสมัยใหม่เท่านั้น แต่ควรให้ความสำคัญกับประสบการณ์ของผู้โดยสารในทุกมิติ โดยเฉพาะด้านความปลอดภัย คุณภาพการบริการ และการสร้างความเชื่อมั่นต่อระบบการบริหารจัดการสนามบิน เพื่อเพิ่มศักยภาพการแข่งขันของท่าอากาศยานและสนับสนุนการพัฒนาเศรษฐกิจของพื้นที่เขตพัฒนาพิเศษภาคตะวันออกอย่างยั่งยืน

ข้อจำกัดของการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีข้อจำกัดบางประการที่ควรพิจารณาในการตีความผลการวิจัยและการนำผลการศึกษาไปประยุกต์ใช้ กล่าวคือ การเก็บรวบรวมข้อมูลใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบบังเอิญ (Accidental Sampling) เนื่องจากข้อจำกัดด้านการเข้าถึงกลุ่มผู้โดยสารภายในพื้นที่ท่าอากาศยาน ส่งผลให้กลุ่มตัวอย่างอาจไม่สามารถเป็นตัวแทนของผู้โดยสารทั้งหมดได้อย่างสมบูรณ์ นอกจากนี้ การศึกษาครั้งนี้เป็นการศึกษาเฉพาะผู้โดยสารที่ใช้บริการท่าอากาศยานอู่ตะเภาในช่วงระยะเวลาหนึ่ง จึงอาจมีข้อจำกัดในการอ้างอิงผลการวิจัยไปยังสนามบินอื่นหรือบริบทที่แตกต่างกัน

อีกทั้ง การวิจัยครั้งนี้ใช้วิธีวิจัยเชิงปริมาณ (Quantitative Research) เพียงรูปแบบเดียว ซึ่งแม้ว่าจะสามารถอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรได้ในระดับหนึ่ง แต่ยังอาจไม่สามารถสะท้อนมุมมอง ประสบการณ์และความคาดหวังเชิงลึกของผู้โดยสารได้อย่างครอบคลุม นอกจากนี้ การเก็บรวบรวมข้อมูล โดยใช้แบบสอบถามแบบ self-report อาจทำให้เกิด response bias จากการตอบตามการรับรู้ ความคาดหวัง หรือมุมมองส่วนบุคคลของผู้ตอบแบบสอบถาม ซึ่งอาจส่งผลต่อความแม่นยำของข้อมูลบางส่วน ดังนั้น การศึกษาครั้งต่อไปควรประยุกต์ใช้การวิจัยแบบผสมผสาน (Mixed Methods Research) โดยเพิ่มการสัมภาษณ์เชิงลึกหรือการสนทนากลุ่มร่วมกับการเก็บข้อมูลเชิงปริมาณ เพื่อให้ได้ข้อมูลที่ครอบคลุมและมีความลุ่มลึกมากยิ่งขึ้น

นอกจากนี้ การวิจัยในอนาคตอาจขยายขอบเขตการศึกษาไปยังท่าอากาศยานแห่งใหม่หรือพื้นที่ที่อยู่ระหว่างการพัฒนาโครงการเมืองการบิน ทั้งในประเทศไทยและภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ เพื่อเปรียบเทียบปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อมุมมองของผู้โดยสารในบริบทของสนามบินที่มีระดับการพัฒนาแตกต่างกัน อันจะช่วยเสริมสร้างองค์ความรู้ด้านการพัฒนาเมืองการบิน การวางแผนโครงสร้างพื้นฐาน และการจัดการประสบการณ์ผู้โดยสารให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

7. ข้อเสนอแนะ

ผลการศึกษาเกี่ยวกับมุมมองของผู้โดยสารต่อการพัฒนาท่าอากาศยานอู่ตะเภาสู่เมืองการบินภาคตะวันออกของไทย คณะผู้วิจัยจึงเสนอข้อเสนอแนะดังต่อไปนี้

7.1 ข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย (Policy Implications)

ผลการวิจัยสะท้อนว่า การพัฒนาเมืองการบินในบริบทของประเทศไทยไม่ควรมุ่งเน้นเพียงการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานหรือระบบโลจิสติกส์เท่านั้น แต่ควรให้ความสำคัญกับ “ประสบการณ์ของผู้โดยสาร” ควบคู่กัน โดยเฉพาะด้านความปลอดภัย คุณภาพการบริการ และเทคโนโลยีดิจิทัล ซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญที่ส่งผลต่อมุมมองของผู้โดยสารต่อการพัฒนาท่าอากาศยาน

ดังนั้น หน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาเขตพัฒนาพิเศษภาคตะวันออก (EEC) ควรกำหนดนโยบายที่บูรณาการแนวคิด Smart Airport และ Passenger Experience เข้าเป็นส่วนหนึ่งของการพัฒนาเมืองการบิน เพื่อเพิ่มศักยภาพการแข่งขันของท่าอากาศยานในระยะยาว

7.2 ข้อเสนอแนะเชิงปฏิบัติการ (Practical Implications)

ท่าอากาศยานอู่ตะเภาควรให้ความสำคัญกับการพัฒนามาตรฐานด้านความปลอดภัยควบคู่กับการยกระดับคุณภาพการให้บริการและการนำเทคโนโลยีดิจิทัลมาใช้ในการบริหารจัดการสนามบิน เช่น ระบบเช็คอินอัตโนมัติ ระบบข้อมูลแบบเรียลไทม์ และระบบเชื่อมโยงการเดินทาง เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการให้บริการและสร้างประสบการณ์ที่ดีแก่ผู้โดยสาร

นอกจากนี้ ควรพัฒนาสิ่งอำนวยความสะดวกและออกแบบบริการให้สอดคล้องกับความต้องการของผู้โดยสารที่มีความหลากหลายด้านอายุ ระดับการศึกษา และรายได้

7.3 ข้อเสนอแนะเชิงทฤษฎีและวิชาการ (Theoretical and Academic Implications)

ผลการวิจัยช่วยขยายแนวคิดเมืองการบิน (Aerotropolis) จากมิติด้านโครงสร้างพื้นฐานและเศรษฐกิจ ไปสู่มิติด้าน “ประสบการณ์และการรับรู้ของผู้โดยสาร” โดยสะท้อนว่า ความสำเร็จของเมืองการบินไม่ได้ขึ้นอยู่กับศักยภาพด้านกายภาพเพียงอย่างเดียว แต่ยังขึ้นอยู่กับคุณภาพบริการ ความปลอดภัย และความเชื่อมั่นของผู้ใช้บริการ

นอกจากนี้ ผลการวิจัยที่พบว่า “ความปลอดภัย” มีอิทธิพลสูงกว่า “เทคโนโลยี” ยังสะท้อนบริบทของสนามบินที่กำลังพัฒนา ซึ่งผู้โดยสารให้ความสำคัญกับความน่าเชื่อถือของระบบบริหารจัดการมากกว่าความทันสมัยทางเทคโนโลยีเพียงอย่างเดียว

การศึกษาครั้งต่อไปควรขยายกรอบแนวคิดโดยเพิ่มตัวแปรด้านความยั่งยืน ภาพลักษณ์องค์กร หรือความไว้วางใจของผู้โดยสาร รวมถึงใช้การวิจัยแบบผสมผสานเพื่ออธิบายประสบการณ์ของผู้โดยสารในเชิงลึกมากยิ่งขึ้น

8. องค์ความรู้ใหม่

"ผลการวิจัยนำไปสู่ข้อเสนอเชิงแนวคิดเรื่อง Passenger-Centered Aerotropolis ซึ่งอธิบายว่า ความสำเร็จของเมืองการบินในบริบทประเทศกำลังพัฒนาไม่ได้ขึ้นอยู่กับโครงสร้างพื้นฐานและกิจกรรมทางเศรษฐกิจเพียงอย่างเดียว แต่ยังขึ้นอยู่กับประสบการณ์ ความปลอดภัย และความเชื่อมั่นของผู้โดยสารต่อระบบบริการสนามบิน"

9. กิตติกรรมประกาศ

บทความวิชาการฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยความร่วมมือจากหลายฝ่าย คณะผู้วิจัยขอขอบพระคุณผู้ทรงคุณวุฒิที่ได้ให้ข้อเสนอแนะอันเป็นประโยชน์ในการปรับปรุงบทความ ขอขอบคุณกลุ่มตัวอย่างผู้โดยสารที่ให้ความร่วมมือในการตอบแบบสอบถามและให้ข้อมูลที่เป็นประโยชน์ต่อการวิจัย รวมถึงหน่วยงานและแหล่งข้อมูลต่าง ๆ ที่เอื้ออำนวยต่อการดำเนินการวิจัยครั้งนี้ ทั้งนี้ คณะผู้วิจัยขอขอบคุณผู้มีส่วนเกี่ยวข้องทุกท่านที่มิได้กล่าวนามมา ณ โอกาสนี้

10. เอกสารอ้างอิง

[1] ท่าอากาศยานนานาชาติอู่ตะเภา ระยอง–พัทยา. (2568). *ข้อมูลและสถิติของการท่าอากาศยานนานาชาติอู่ตะเภาระยอง–พัทยา*. U-Tapao Traffic Statistics

[2] Kasarda, J. D., & Lindsay, G. (2011). Aerotropolis: The way we'll live next. Farrar, Straus and Giroux.

[3] Appold, S. J., & Kasarda, J. D. (2013). *The airport city phenomenon: Evidence from large US airports*. Urban Studies, 50(6), 1239–1259. https://doi.org/10.1177/0042098012464401

[4] Bezerra, G. C. L., & Gomes, C. F. (2020). The effects of service quality dimensions and passenger characteristics on passenger satisfaction with an airport. *Journal of Air Transport Management*, 83, 101764. https://doi.org/10.1016/j.jairtraman.2019.101764

[5] Bogicevic, V., Yang, W., Bilgihan, A., & Bujisic, M. (2013). Airport service quality drivers of passenger satisfaction. Tourism Review, 68(4). https://doi.org/10.1108/TR-09-2013-0047

[6] Fodness, D., & Murray, B. (2007). Passengers' expectations of airport service quality. Journal of Services Marketing, 21(7), 492–506. https://doi.org/10.1108/08876040710824852

[7] Parasuraman, A., Zeithaml, V. A., & Berry, L. L. (1988). *SERVQUAL: A multiple-item scale for measuring consumer perceptions of service quality*. Journal of Retailing, 64(1), 12–40.

[8] ณัฐกรานต์ ไชยหาวงศ์, กริช วงศ์เจริญ, และปิยะวรรณ ดอนวิชัย. (2568). ปัจจัยที่มีผลต่อความพึงพอใจของลูกค้าในสนามบินประเทศไทย. *วารสารวิชาการ มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร, 16*(1), 1–16.

[9] นิสรา แพทย์รังษี, ชฎาพร จักรทอง, เสาวรจนีย์ เสาเกลียว, และปภาพัศร์ วงศ์ประคอง. (2567). ประสิทธิภาพการดำเนินงานของอุตสาหกรรมการบินในประเทศไทย: มุมมองจากผู้บริหาร. *วารสารมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเอเชียอาคเนย์, 7*(1), 1–18.

[10] Jiang, H., Zhang, Y., & Zhang, J. (2020). The impact of airport service quality on passenger satisfaction and loyalty. *Sustainability*, 12(12), 5239. https://doi.org/10.3390/su12125239

[11] กรมท่าอากาศยาน. (2563). *รายงานผลการดำเนินงานท่าอากาศยาน*.

[12] Lu, J. (2021). Smart airport development and passenger experience. *Journal of Air Transport Management*, 92, 102020. https://doi.org/10.1016/j.jairtraman.2021.102020

[13] Cifuentes-Faura, J. (2022). Digital transformation in airports: Impacts on efficiency and passenger satisfaction. *Technological Forecasting and Social Change*, 174, 121293. https://doi.org/10.1016/j.techfore.2021.121293

[14] สำนักงานพัฒนารัฐบาลดิจิทัล. (2565). *แนวทางการพัฒนาเทคโนโลยีดิจิทัลภาครัฐ*. https://www.dga.or.th/policy-standard/policy-regulation/dga-019/dga-024/

[15] กิติมา สุรสนธิ. (2541). *ความรู้ทางการสื่อสาร*. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.

[16] Airports Council International. (2020). Airport Service Quality (ASQ) programme. https://www.aci-asiapac.aero/programmes-and-services

[17] Airports Council International. (2021). Smart airport guidance document. https://aci.aero/2021/07/22/aci-world-launches-updated-airport-digital-transformation guidance/

การพัฒนาแบบจำลองการเดินรถไฟฟ้าเพื่อเสริมสร้างทักษะการบริหารการเดินรถและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขาระบบขนส่งทางราง

DEVELOPMENT OF AN ELECTRIC TRAIN OPERATION MODEL TO ENHANCE TRAIN OPERATION MANAGEMENT SKILLS AND LEARNING ACHIEVEMENT OF HIGHER VOCATIONAL CERTIFICATE STUDENTS IN THE RAIL TRANSPORT SYSTEM PROGRAM

สุทธิกร สมทรง[1*] วิทยา แสนคำ[1] ภัสพร ชัชวาล[1] ดวงกมล ชูสิงห์[1] วนิดา ภาชนะสุวรรณ[1]
Suttikorn Somsonng[1*] Wittaya Saenkham[1] Duangkamon Chusing[1] Wanida Phachanasuwarn[1]

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) พัฒนาและหาประสิทธิภาพของแบบจำลองการเดินรถไฟฟ้า (Electric Train Operation Model) ตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 (2) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังการใช้แบบจำลอง (3) ประเมินทักษะการบริหารการเดินรถไฟฟ้า และ (4) ศึกษาความพึงพอใจของนักศึกษาต่อแบบจำลอง กลุ่มตัวอย่างคือนักศึกษาระดับ ปวส. สาขาระบบขนส่งทางราง วิทยาลัยเทคนิคชลบุรี ปีการศึกษา 2568 จำนวน 25 คน คัดเลือกแบบเจาะจง รูปแบบการวิจัยใช้ One Group Pretest-Posttest Design เครื่องมือประกอบด้วยแบบจำลองกายภาพรางจำลองพร้อมตัวรถขนาดย่อส่วน แบบทดสอบ 30 ข้อ แบบประเมิน Rubric และแบบสอบถาม Likert 5 ระดับ ผลการวิจัยพบว่า (1) แบบจำลองมีประสิทธิภาพ E1/E2 = 82.93/83.33 สูงกว่าเกณฑ์ 80/80 (2) ผลสัมฤทธิ์หลังเรียน ($\overline{X}$= 25.00, S.D.=108) สูงกว่าก่อนเรียน ($\overline{X}$= 13.52 S.D.=1.56) อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 (t = 87.88) (3) ทักษะการบริหารการเดินรถโดยรวม อยู่ในระดับ ปานกลาง ($\overline{X}$= 2.65, S.D.=0.48) และ (4) ความพึงพอใจโดยรวม อยู่ในระดับ มากที่สุด ($\overline{X}$= 4.66, S.D.=0.47) สรุปได้ว่าแบบจำลองการเดินรถไฟฟ้ามีประสิทธิภาพและสามารถนำไปใช้เป็นสื่อการสอนในหลักสูตรสาขาระบบขนส่งทางรางได้จริง

คำสำคัญ แบบจำลองการเดินรถไฟฟ้า, ระบบขนส่งทางราง, การบริหารการเดินรถ, ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน, ทักษะวิชาชีพ

[1] วิทยาลัยเทคนิคชลบุรี
[1]Chonburi Technical College
* Corresponding Author, Email : duangporn@chontech.ac.th
Received: March 27, 2026 Revised: May 3, 2026 Accepted: May 12, 2026

Abstract

This research aimed to (1) develop and evaluate the efficiency of an Electric Train Operation Model according to the 80/80 standard criterion, (2) compare learning achievement before and after using the model, (3) assess train operation management skills, and (4) study student satisfaction. The sample consisted of 25 Higher Vocational Certificate students in Rail Transport Systems at Chonburi Technical College, selected through purposive sampling. A One Group Pretest-Posttest Design was employed. Instruments included a physical rail model with miniature trains, 30-item achievement test, Rubric form, and 5-level Likert questionnaire. Results: (1) model efficiency E1/E2 = 82.93/83.33 exceeded the 80/80 criterion; (2) post-test mean (25.00) was significantly higher than pre-test (13.52) at .05 level (t = 87.88); (3) overall skills were at Good level (mean = 2.65); (4) overall satisfaction was at highest level (mean = 4.66). The model is effective for use in the Rail Transport System curriculum.

Keywords: Electric Train Operation Model, Rail Transport System, Train Operation Management, Learning Achievement, Professional Skills

1. บทนำ

ระบบขนส่งทางรางเป็นโครงสร้างพื้นฐานที่มีความสำคัญเชิงยุทธศาสตร์ของประเทศ รัฐบาลไทยได้กำหนดให้การพัฒนาระบบรางเป็นวาระแห่งชาติภายใต้ยุทธศาสตร์ชาติ 20 ปี (พ.ศ. 2561–2580) โดยมีเป้าหมายพัฒนาโครงข่ายคมนาคมขนส่งให้มีประสิทธิภาพ เชื่อมโยงทั่วประเทศ และรองรับการเติบโตทางเศรษฐกิจ ส่งผลให้ความต้องการบุคลากรสาขาระบบขนส่งทางรางเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง (สำนักงานสภาพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, 2561) [1]

วิทยาลัยเทคนิคชลบุรีได้เปิดหลักสูตร ปวส. สาขาระบบขนส่งทางรางเพื่อตอบสนองความต้องการดังกล่าว อย่างไรก็ตาม การจัดการเรียนการสอนด้านการบริหารการเดินรถไฟฟ้ายังเผชิญข้อจำกัดสำคัญ ได้แก่ ค่าใช้จ่ายสูงในการเข้าฝึกปฏิบัติในสถานที่จริง ความเสี่ยงด้านความปลอดภัย และข้อจำกัดในการเข้าถึงพื้นที่ปฏิบัติการของระบบรถไฟฟ้าจริง (วันดี มานะกิจ, 2563) [2] ส่งผลให้นักศึกษาขาดโอกาสพัฒนาทักษะการวิเคราะห์สถานการณ์และการตัดสินใจ

การพัฒนาสื่อการสอนประเภทโมเดลกายภาพ (Physical Model) ที่จำลองระบบการเดินรถไฟฟ้าจึงเป็นแนวทางที่เหมาะสม งานวิจัยของ ณัฐพล สุขสวัสดิ์ (2565) [3] และ สุวิทย์ แก้วมาลา (2564) [4] ยืนยันว่าสื่อประเภทแบบจำลองกายภาพช่วยเพิ่มผลสัมฤทธิ์และทักษะวิชาชีพของนักศึกษาอาชีวศึกษาได้อย่างมีนัยสำคัญ ด้วยเหตุนี้ ผู้วิจัยจึงพัฒนาแบบจำลองการเดินรถไฟฟ้า (Electric Train Operation Model) ซึ่งประกอบด้วยรางจำลอง ตัวรถขนาดย่อส่วน สถานีจำลอง และบัตรสถานการณ์ฝึกปฏิบัติ เพื่อให้นักศึกษาสามารถฝึกทักษะการบริหารการเดินรถได้อย่างปลอดภัยภายในห้องเรียน

2. วัตถุประสงค์

1. เพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพของแบบจำลองการเดินรถไฟฟ้าตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังการใช้แบบจำลองการเดินรถไฟฟ้า
3. เพื่อประเมินทักษะการบริหารการเดินรถไฟฟ้าของนักศึกษาหลังการใช้แบบจำลอง
4. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักศึกษาต่อการเรียนรู้ด้วยแบบจำลองการเดินรถไฟฟ้า

3. ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยครั้งนี้อิงกรอบทฤษฎีหลัก 3 ทฤษฎี ได้แก่ (1) ทฤษฎีการเรียนรู้โดยประสบการณ์ของ Kolb (1984) [5] ที่เน้นวงจรการเรียนรู้ 4 ขั้นตอน ตั้งแต่ประสบการณ์รูปธรรม การสังเกตไตร่ตรอง การสรุปแนวคิด และการทดลองปฏิบัติจริง ซึ่งสอดคล้องกับการเรียนรู้ผ่านแบบจำลองกายภาพ (2) ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ของ Piaget และ Vygotsky (1978) [6] ที่เน้น Learning by Doing และการสร้างความรู้ผ่านการมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม และ (3) หลักการออกแบบสื่อการสอน 9 ขั้นตอนของ Gagné (1985) [7] ซึ่งครอบคลุมตั้งแต่การกระตุ้นความสนใจจนถึงการให้ข้อมูลย้อนกลับ

ด้านงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ณัฐพล สุขสวัสดิ์ (2565) [3] พัฒนาชุดสาธิตวงจรไฟฟ้าอุตสาหกรรมสำหรับนักศึกษา ปวส. พบว่าประสิทธิภาพสื่ออยู่ที่ 83.40/82.80 และผลสัมฤทธิ์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญ สุวิทย์ แก้วมาลา (2564) [4] ศึกษาแบบจำลองระบบควบคุมอัตโนมัติพบว่าทักษะปฏิบัติของกลุ่มที่ใช้แบบจำลองสูงกว่ากลุ่มบรรยายอย่างมีนัยสำคัญ อรุณ พงษ์เพ็ง (2565) [8] พัฒนาชุดการสอนรายวิชาระบบรางพบว่านักศึกษามีความพร้อมปฏิบัติงานจริงสูงขึ้น งานวิจัยทั้งหมดนี้ยืนยันประสิทธิผลของสื่อการสอนแบบ Hands-on Learning ในการพัฒนาทักษะวิชาชีพ

ในบริบทของระบบขนส่งทางราง การพัฒนาทักษะของบุคลากร โดยเฉพาะพนักงานควบคุมการเดินรถ มีความสำคัญอย่างยิ่ง เนื่องจากต้องเผชิญกับสถานการณ์ที่มีความซับซ้อนและต้องตัดสินใจอย่างรวดเร็ว เช่น เหตุขัดข้องของระบบสัญญาณ การจัดการขบวนรถล่าช้า และสถานการณ์ฉุกเฉินในเส้นทางเดินรถ งานวิจัยด้านการฝึกอบรมระบบรางพบว่า การขาดแคลนอุปกรณ์ฝึกปฏิบัติที่สามารถจำลองสถานการณ์จริงได้ เป็นข้อจำกัดสำคัญที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพในการพัฒนาทักษะของผู้ปฏิบัติงาน

นอกจากนี้ แนวทางการฝึกอบรมสมัยใหม่ในอุตสาหกรรมระบบรางได้ให้ความสำคัญกับการใช้สื่อจำลองสถานการณ์ (Simulation-based Training) เพื่อพัฒนาทักษะการตัดสินใจและการแก้ไขปัญหาเฉพาะหน้า โดยเฉพาะในสถานการณ์ฉุกเฉินที่ไม่สามารถฝึกได้ในสถานการณ์จริง เช่น อุบัติเหตุในระบบรางหรือความขัดข้องของอุปกรณ์ ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดการใช้ “บัตรสถานการณ์” ในการวิจัยครั้งนี้ ที่ออกแบบเพื่อจำลองสถานการณ์การปฏิบัติงานจริงและส่งเสริมการเรียนรู้เชิงปฏิบัติ

4. วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ใช้รูปแบบการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) แบบ One Group Pretest-Posttest Design กลุ่มตัวอย่างคือนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) สาขาระบบขนส่งทางราง วิทยาลัยเทคนิคชลบุรี ปีการศึกษา 2568 จำนวน 25 คน คัดเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) จากนักศึกษาที่ลงทะเบียนเรียนรายวิชาการบริหารการเดินรถไฟฟ้า

เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง ได้แก่ แบบจำลองการเดินรถไฟฟ้า (Electric Train Operation Model) ประกอบด้วยรางจำลองระบบเดินรถพร้อมตำแหน่งสถานีและทางแยก ตัวรถจำลองขนาดย่อส่วน 10 ชุด สถานีจำลอง แผงควบคุมสัญญาณ แผนผังเส้นทางขนาด A2 และบัตรสถานการณ์ฝึกปฏิบัติ จำนวน 30 สถานการณ์ แบ่งระดับความยากเป็น ง่าย ปานกลาง และยาก

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลประกอบด้วย(1) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบปรนัย จำนวน 30 ข้อ ซึ่งใช้เป็นทั้งการทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) และหลังเรียน (Post-test) (KR-20 = 0.82, IOC ≥ 0.67)(2) แบบประเมินทักษะการปฏิบัติงานแบบ Rubric จำนวน 4 ด้าน (Cronbach's Alpha = 0.78)(3) แบบสอบถามความพึงพอใจแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ (Likert Scale) จำนวน 10 ข้อ (Cronbach's Alpha = 0.86)

ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย ได้แก่ (1) ออกแบบและพัฒนาแบบจำลอง พร้อมตรวจสอบคุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน (2) ทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) จำนวน 1 ครั้ง ก่อนเริ่มการจัดการเรียนรู้ (3) จัดการเรียนรู้ด้วยแบบจำลอง จำนวน 3 กิจกรรม โดยเก็บคะแนนระหว่างเรียนจากแต่ละกิจกรรม และ (4) ทดสอบหลังเรียน (Post-test) จำนวน 1 ครั้ง หลังสิ้นสุดการจัดการเรียนรู้ พร้อมประเมินทักษะและความพึงพอใจ

การวิเคราะห์ข้อมูลใช้สูตร E1/E2 สำหรับการหาประสิทธิภาพของแบบจำลอง โดยที่ E1 คำนวณจากคะแนนระหว่างเรียนที่ได้จากกิจกรรมทั้ง 3 กิจกรรม และ E2 คำนวณจากคะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียน (Post-test) ใช้สถิติ Dependent Samples t-test ในการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียน และใช้ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) สำหรับการวิเคราะห์ทักษะและความพึงพอใจ

การแปลผลความพึงพอใจใช้ค่าเฉลี่ย ค่าร้อยละ และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน โดยกำหนดเกณฑ์ตามมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ (Likert Scale) และแปลผลตามเกณฑ์ของ Best and Kahn (1993) [9] สำหรับการประเมินระดับความพึงพอใจ โดยแบ่งระดับความพึงพอใจตามคะแนนเฉลี่ยของผลสำรวจ ดังนี้

เกณฑ์การให้คะแนน

5	ความหมาย	มีความพึงพอใจในระดับมากที่สุด
4	ความหมาย	มีความพึงพอใจในระดับมาก
3	ความหมาย	มีความพึงพอใจในระดับปานกลาง
2	ความหมาย	มีความพึงพอใจในระดับน้อย
1	ความหมาย	มีความพึงพอใจในระดับน้อยที่สุด

เกณฑ์การแปลความหมายข้อมูล

4.51 – 5.00	มีความพึงพอใจในระดับมากที่สุด
3.51 – 4.50	มีความพึงพอใจในระดับมาก
2.51 – 3.50	มีความพึงพอใจในระดับปานกลาง
1.51 – 2.50	มีความพึงพอใจในระดับน้อย
ต่ำกว่าเกณฑ์ 1.51	ไม่ผ่านเกณฑ์ความพึงพอใจ

5. ผลการวิจัย

5.1 ผลการพัฒนาและประสิทธิภาพของแบบจำลองการเดินรถไฟฟ้า

ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของแบบจำลองการเดินรถไฟฟ้า โดยใช้เกณฑ์ E1/E2 ซึ่ง E1 คำนวณจากคะแนนระหว่างเรียนที่ได้จากการปฏิบัติกิจกรรมตามบัตรสถานการณ์ทั้ง 3 กิจกรรม และ E2 คำนวณจากคะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียน (Post-test) แสดงดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ประสิทธิภาพของแบบจำลองการเดินรถไฟฟ้าตามเกณฑ์ 80/80

รายการ	คะแนนเต็ม	คะแนนเฉลี่ย	ร้อยละ	เกณฑ์
E1 — คะแนนกิจกรรมระหว่างเรียน	30	24.88	82.93%	≥ 80%
E2 — คะแนนหลังเรียน (Post-test)	30	25.00	83.33%	≥ 80%
สรุปประสิทธิภาพ E1/E2	—	—	82.93/83.33	✓ ผ่าน

จากตารางที่ 1 แบบจำลองการเดินรถไฟฟ้ามีประสิทธิภาพ E1/E2 = 82.93/83.33 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 แสดงว่าแบบจำลองที่พัฒนาขึ้นมีคุณภาพเพียงพอสำหรับนำไปใช้จัดการเรียนรู้จริง

5.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียน โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชุดเดียวกัน ซึ่งใช้เป็นทั้ง Pre-test และ Post-test วิเคราะห์ด้วยสถิติ Dependent Samples t-test แสดงดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังใช้แบบจำลอง

การทดสอบ	n	$\bar{X}$	S.D.	t	Sig.	ผล
ก่อนเรียน (Pre-test)	25	13.52	1.56	87.875*	< .001	มีนัยสำคัญ .05
หลังเรียน (Post-test)	25	25.00	1.08	—	—	—

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (df = 24, t-critical = 2.064)

จากตารางที่ 2 ผลสัมฤทธิ์หลังเรียน ($\bar{X}$) = 25.00, S.D. = 1.08) สูงกว่าก่อนเรียน ($\bar{X}$) = 13.52, S.D. = 1.56) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (t = 87.875, df = 24, p < .001) นักศึกษาทุก 25 คน ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 80 ในการทดสอบหลังเรียน

5.3 ทักษะการบริหารการเดินรถไฟฟ้า

ผลการประเมินทักษะการบริหารการเดินรถไฟฟ้า โดยใช้แบบประเมินทักษะ Rubric 4 ด้าน แสดงดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 สรุปผลการประเมินทักษะการบริหารการเดินรถไฟฟ้า (n = 25)

ด้านที่ประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	ระดับ	แปลผล
1. การวิเคราะห์สถานการณ์	2.80	0.41	ปานกลาง	ผ่านเกณฑ์
2. การตัดสินใจจัดเส้นทาง	2.64	0.49	ปานกลาง	ผ่านเกณฑ์
3. การแก้ไขปัญหาเฉพาะหน้า	2.32	0.48	น้อย	ต่ำกว่าเกณฑ์
4. การประสานงานและสื่อสาร	2.84	0.37	ปานกลาง	ผ่านเกณฑ์
รวม	**2.65**	**0.48**	**ปานกลาง**	**ผ่านเกณฑ์**

จากตารางที่ 3 นักศึกษามีทักษะการบริหารการเดินรถไฟฟ้าโดยรวมระดับ "ปานกลาง" ($\bar{X}$= 2.65, S.D. = 0.48) ด้านการประสานงานมีคะแนนสูงสุด ($\bar{X}$= 2.84, S.D.= 037) ในขณะที่ด้านการแก้ไขปัญหาเฉพาะหน้ามีคะแนนต่ำสุด ($\bar{X}$= 2.32, S.D.= 0.48)

5.4 ความพึงพอใจของนักศึกษา

ผลการประเมินความพึงพอใจของนักศึกษา โดยใช้แบบสอบถามมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ (Likert Scale) แสดงดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ผลการประเมินความพึงพอใจของนักศึกษาต่อแบบจำลองการเดินรถไฟฟ้า

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	แปลผล
ด้านเนื้อหาและแบบจำลอง			
1. เนื้อหาสอดคล้องกับบทเรียน	4.68	0.48	พึงพอใจมากที่สุด
2. แบบจำลองใกล้เคียงการปฏิบัติงานจริง	4.84	0.37	พึงพอใจมากที่สุด
3. อุปกรณ์และคู่มือชัดเจน เข้าใจง่าย	4.48	0.51	พึงพอใจมาก
ด้านการเรียนรู้และทักษะ			
4. เข้าใจขั้นตอนการเดินรถได้ชัดเจนขึ้น	4.80	0.41	พึงพอใจมากที่สุด
5. พัฒนาทักษะการตัดสินใจในสภาวะวิกฤต	4.60	0.50	พึงพอใจมากที่สุด
6. ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์อย่างเป็นระบบ	4.56	0.51	พึงพอใจมากที่สุด
ด้านบรรยากาศและการใช้งาน			
7. แบบจำลองน่าสนใจ กระตุ้นการเรียนรู้	5.00	0.00	พึงพอใจมากที่สุด
8. อุปกรณ์ทนทาน ใช้งานสะดวก	4.36	0.49	พึงพอใจมาก
9. ระยะเวลาฝึกปฏิบัติเหมาะสม	4.44	0.51	พึงพอใจมาก
10. ความพึงพอใจในภาพรวม	4.88	0.33	พึงพอใจมากที่สุด
เฉลี่ยรวม	**4.66**	**0.47**	**พึงพอใจมากที่สุด**

จากตารางที่ 4 พบว่า ผลการประเมินความพึงพอใจของนักศึกษาต่อแบบจำลองการเดินรถไฟฟ้า โดยรวมเฉลี่ยอยู่ในระดับ พึงพอใจมากที่สุด ($\bar{X}$= 4.66, S.D. = 0.47) โดยเมื่อพิจารณาเป็นรายข้อเรียงตามลำดับจากมากไปหาน้อย ได้แก่ แบบจำลองน่าสนใจ กระตุ้นการเรียนรู้ อยู่ในระดับ พึงพอใจมากที่สุด ($\bar{X}$ = 5.00, S.D. = 0.00) ความพึงพอใจในภาพรวม อยู่ในระดับ พึงพอใจมากที่สุด ($\bar{X}$= 4.88, S.D.= 0.33) แบบจำลองใกล้เคียงการปฏิบัติงานจริง อยู่ในระดับ พึงพอใจมากที่สุด ($\bar{X}$= 4.84, S.D.= 0.37) เข้าใจขั้นตอนการเดินรถได้ชัดเจนขึ้น อยู่ในระดับ พึงพอใจมากที่สุด ($\bar{X}$= 4.80, S.D.= 0.41) เนื้อหาสอดคล้องกับบทเรียน อยู่ในระดับ พึงพอใจมากที่สุด ($\bar{X}$= 4.68, S.D.= 0.48) พัฒนาทักษะการตัดสินใจในสภาวะวิกฤต อยู่ในระดับ พึงพอใจมากที่สุด ($\bar{X}$= 4.60, S.D.= 0.50) ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์อย่างเป็นระบบ อยู่ในระดับ พึงพอใจมากที่สุด ($\bar{X}$= 4.56, S.D.= 0.51) อุปกรณ์และคู่มือชัดเจน เข้าใจง่าย อยู่ในระดับ พึงพอใจมาก ($\bar{X}$= 4.48, S.D. = 0.51) ระยะเวลาฝึกปฏิบัติเหมาะสม อยู่ในระดับ พึงพอใจมาก ($\bar{X}$= 4.44, S.D. = 0.51) อุปกรณ์ทนทานใช้งานสะดวก อยู่ในระดับ พึงพอใจมาก ($\bar{X}$= 4.36, S.D. = 0.49)

6. อภิปรายผล

6.1 ด้านประสิทธิภาพ ที่แบบจำลองมีประสิทธิภาพ E1/E2 = 82.93/83.33 สูงกว่าเกณฑ์ อาจเป็นเพราะการออกแบบตามหลัก Gagné (1985) [7] ครบทั้ง 9 ขั้นตอน โดยเฉพาะการให้ข้อมูลย้อนกลับทันทีในแต่ละบัตรสถานการณ์ ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของ ณัฐพล สุขสวัสดิ์ (2565) [3] ที่ได้ประสิทธิภาพใกล้เคียงกันที่ 83.40/82.80

6.2 ด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การที่ค่า t = 87.88 มีนัยสำคัญทางสถิติสูงมาก สอดคล้องกับทฤษฎีการเรียนรู้โดยประสบการณ์ของ Kolb (1984) [5] ที่เน้นว่าการปฏิบัติซ้ำสร้างความเข้าใจเชิงลึก การที่นักศึกษาได้ลงมือจัดการรางจำลองและตัวรถซ้ำหลายรอบทำให้สามารถถ่ายโอนความรู้สู่การทดสอบได้ดีกว่าการเรียนแบบบรรยาย สอดคล้องกับแนวคิด Learning by Doing Vygotsky (1978) [6]

6.3 ด้านทักษะวิชาชีพ ด้านการแก้ไขปัญหาเฉพาะหน้ามีคะแนนต่ำสุด ($\bar{X}$= 2.32, S.D.=0.48) แม้ยังคงอยู่ในระดับ น้อย เนื่องจากทักษะนี้ต้องการประสบการณ์สะสมระยะยาว สอดคล้องกับงานวิจัยของ วันดี มานะกิจ (2563) [2] ที่พบว่า ทักษะการแก้ปัญหาเชิงวิชาชีพต้องการการฝึกฝนต่อเนื่องมากกว่าทักษะความจำ

6.4 ด้านความพึงพอใจ ความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}$= 4.66, S.D.=0.47) สะท้อนการยอมรับสื่อแบบ Hands-on Learning โดยรายการ "ความน่าสนใจและการกระตุ้นการเรียนรู้" ได้คะแนนสูงสุด ($\bar{X}$= 5.00, S.D.=0.00) แสดงว่าแบบจำลองกายภาพสร้างแรงจูงใจภายในให้แก่ผู้เรียนได้ดี สอดคล้องกับงานวิจัยของ สุวิทย์ แก้วมาลา (2564) [4]

7. ข้อเสนอแนะ

7.1 ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

ควรนำแบบจำลองการเดินรถไฟฟ้าบูรณาการในแผนการเรียนรู้รายวิชาการบริหารการเดินรถอย่างเป็นทางการ โดยใช้ควบคู่กับการสอนภาคทฤษฎีและการฝึกงาน ควรพัฒนาบัตรสถานการณ์เพิ่มเติมเฉพาะกรณีการแก้ปัญหาเฉพาะหน้าที่ซับซ้อน ($\bar{X}$= 2.32, S.D.=0.48) และควรเผยแพร่แบบจำลองให้วิทยาลัยเทคนิคอื่นในสังกัด สอศ. ที่เปิดสอนสาขาระบบขนส่งทางราง

7.2 ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

ควรเปรียบเทียบโดยใช้ Two Group Design เพื่อยืนยันผลชัดเจนยิ่งขึ้น ควรพัฒนาแบบจำลองในระดับ Full-Scale ที่จำลองสถานีรถไฟฟ้าจริง และควรทำการศึกษาติดตามผล (Follow-up Study) 6 เดือน–1 ปีเพื่อวัดการคงทนของการเรียนรู้ รวมถึงขยายกลุ่มตัวอย่างไปยังหลายสถาบัน

8. องค์ความรู้ใหม่

การวิจัยครั้งนี้นำเสนอองค์ความรู้ใหม่ คือ "รูปแบบการพัฒนาแบบจำลองกายภาพสำหรับการฝึกบริหารการเดินรถไฟฟ้าในอาชีวศึกษา" ซึ่งผสมผสาน (1) โมเดลกายภาพที่จับต้องได้และสร้างประสบการณ์รูปธรรม (2) ระบบบัตรสถานการณ์ที่ฝึกการตัดสินใจเชิงวิชาชีพ และ (3) กระบวนการป้อนกลับทันทีตามหลัก Gagné รูปแบบนี้พิสูจน์ว่าสามารถเพิ่มผลสัมฤทธิ์และทักษะวิชาชีพได้อย่างมีนัยสำคัญ และเป็นต้นแบบสำหรับการพัฒนาแบบจำลองการเดินรถสาขาอื่นๆ ในระบบอาชีวศึกษา

9. กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับการสนับสนุนจากวิทยาลัยเทคนิคชลบุรีในการจัดหาวัสดุอุปกรณ์สำหรับพัฒนาแบบจำลอง ขอขอบคุณผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ท่าน ที่ให้ความอนุเคราะห์ตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือวิจัย และขอขอบคุณนักศึกษาสาขาระบบขนส่งทางราง รุ่นปีการศึกษา 2568 ทุกคนที่ให้ความร่วมมือในการเก็บข้อมูล

10. เอกสารอ้างอิง

[1] สำนักงานสภาพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. (2561). ยุทธศาสตร์ชาติ พ.ศ. 2561–2580. กรุงเทพฯ: สำนักนายกรัฐมนตรี.

[2] วันดี มานะกิจ. (2563). ผลของการใช้สื่อการสอนจำลองต่อผลสัมฤทธิ์และทักษะปฏิบัติของนักศึกษาอาชีวศึกษา. วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร, 22(4), 112–125.

[3] ณัฐพล สุขสวัสดิ์. (2565). การพัฒนาชุดสาธิตวงจรไฟฟ้าอุตสาหกรรมสำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง. วิทยาลัยเทคนิคสมุทรปราการ.

[4] สุวิทย์ แก้วมาลา. (2564). การใช้ชุดสาธิตระบบควบคุมอัตโนมัติในการพัฒนาทักษะปฏิบัติของนักศึกษาอาชีวศึกษา. วารสารวิจัยและพัฒนาการอาชีวศึกษา, 9(1), 33–46.

[5] Kolb, D. A. (1984). Experiential learning: Experience as the source of learning and development. Prentice-Hall.

[6] Vygotsky, L. S. (1978). Mind in society: The development of higher psychological processes. Harvard University Press.

[7] Gagné, R. M. (1985). The conditions of learning (4th ed.). Holt, Rinehart and Winston.

[8] อรุณ พงษ์เพ็ง. (2565). การพัฒนาชุดการสอนรายวิชาระบบราง สำหรับนักศึกษาระดับ ปวส. วิทยาลัยเทคนิคกรุงเทพ.

[9] Likert, Rensis A. (1961). *New Patterns of Management*. New York: McGraw-Hill Book Company Inc. Best, John W. (1977). *Research in Education*. 3rd ed. Englewood Cliffs. New Jersey: Prentice Hall, Inc.

ระบบเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงานไฟฟ้าระบบอัตโนมัติด้วยเทคโนโลยี IoT โดยใช้การปรับปรุงค่าตัวประกอบกำลังไฟฟ้า

Development and Performance Evaluation of an IoT-Based Automatic Electrical Energy Efficiency Improvement System Using Power Factor Correction

ดวงพร ศรีสวัสดิ์[1*] นายสุภชัย ศรีนวล[1] ปาริชาต จันทร์ประเสริฐ[1]
วิรัช เหลืองอนุศาสตร์[1] เมธา เกิดแก้ว[1] ภัสพร ชัชวาล[1]
Duangporn Srisawat[1*] Supachai Srinual[1] Parichat Chanprasert[1]
Wirat Luanganusart[1] Metha Kerdkeaw[1] Patsaporn Chatchawan[1]

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยและพัฒนานวัตกรรม โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) เพื่อออกแบบและพัฒนาระบบเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงานไฟฟ้าระบบอัตโนมัติด้วยเทคโนโลยี IoT ที่สามารถตรวจวัด วิเคราะห์ และแสดงผลข้อมูลแบบเรียลไทม์ (2) เพื่อประเมินประสิทธิภาพของระบบ โดยพิจารณาการปรับปรุงค่าตัวประกอบกำลังไฟฟ้าและการลดการสูญเสียพลังงาน และ (3) เพื่อประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานต่อระบบที่พัฒนา

กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ ครูและนักเรียน นักศึกษา แผนกวิชาช่างไฟฟ้ากำลังและแผนกวิชาช่างกลโรงงาน วิทยาลัยเทคนิคชลบุรี จำนวน 30 คน โดยใช้วิธีการเลือกแบบเจาะจง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย แบบบันทึกผลการทดลอง และแบบสอบถามความพึงพอใจ วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ค่าเฉลี่ย $\overline{X}$ และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

ผลการวิจัยพบว่า ระบบที่พัฒนาขึ้นสามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยมีความถูกต้องในการตรวจจับค่าตัวประกอบกำลังไฟฟ้า ร้อยละ 90 และมีประสิทธิภาพในการปรับปรุงค่าตัวประกอบกำลังไฟฟ้า ร้อยละ 90 นอกจากนี้ ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานโดยรวม อยู่ในระดับมาก ($\overline{X}$= 4.32, S.D. =0.65) แสดงให้เห็นว่าระบบสามารถช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงานไฟฟ้าและลดการสูญเสียในระบบได้อย่างเหมาะสม

คำสำคัญ การจัดการพลังงานไฟฟ้า, ประสิทธิภาพพลังงาน, อินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง, ระบบตรวจสอบพลังงาน, การปรับปรุงค่าตัวประกอบกำลังไฟฟ้า

[1] วิทยาลัยเทคนิคชลบุรี
[1]Chonburi Technical College
* Corresponding Author, Email : duangporn@chontech.ac.th
Received: October 7,2025 Revised: April 30, 2026 Accepted: May 25, 2026

Abstract

This study aimed to develop and evaluate an innovative system for improving electrical energy efficiency. The objectives were: (1) to design and develop an IoT-based automatic electrical energy efficiency system capable of real-time monitoring, analysis, and visualization of electrical energy data; (2) to evaluate the performance of the developed system in terms of power factor correction and energy loss reduction; and (3) to assess user satisfaction with the developed system.

The sample consisted of 30 participants, including teachers and students from the Electrical Power and Mechanical departments at Chonburi Technical College, selected using purposive sampling. The research instruments included experimental record forms and a satisfaction questionnaire. Data were analyzed using the mean ($\bar{X}$) and standard deviation (S.D.).

The results indicated that the developed system operated efficiently, achieving 90% accuracy in power factor detection and 90% effectiveness in power factor correction. In addition, overall user satisfaction was at a high level ($\bar{X}$= 4.32, S.D. =0.65). These findings demonstrate that the system can effectively enhance electrical energy efficiency and reduce energy losses.

Keyword: Electrical Energy Management, Energy Efficiency, Internet of Things (IoT), Energy Monitoring System, Power Factor Correction

1. บทนำ

ปัจจุบันพลังงานไฟฟ้าเป็นทรัพยากรสำคัญต่อภาคอุตสาหกรรม ซึ่งเป็นภาคส่วนที่มีการใช้พลังงานสูงที่สุดของประเทศ ส่งผลโดยตรงต่อค่าใช้จ่ายในการผลิตและผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม รัฐบาลจึงได้กำหนดนโยบายด้านการอนุรักษ์พลังงาน โดยมีมติคณะรัฐมนตรีให้หน่วยงานต่าง ๆ ลดการใช้พลังงานลงอย่างน้อยร้อยละ 10 อย่างไรก็ตาม การดำเนินงานด้านการจัดการพลังงานในหลายองค์กรยังขาดระบบติดตามและวิเคราะห์ข้อมูลพลังงานแบบเรียลไทม์ ส่งผลให้ไม่สามารถควบคุมและเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ อีกทั้งปัญหาค่าตัวประกอบกำลังไฟฟ้าต่ำ ยังเป็นสาเหตุสำคัญที่ทำให้เกิดการสูญเสียพลังงานในรูปของกำลังไฟฟ้ารีแอคทีฟ และเพิ่มค่าใช้จ่ายด้านพลังงานในระบบไฟฟ้า (Shareef et al., 2021) [1]

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้อง พบว่า มีการนำเสนอแนวทางการอนุรักษ์พลังงานในหลากหลายรูปแบบ เช่น การปรับปรุงระบบไฟฟ้า ระบบแสงสว่าง และการจัดการพฤติกรรมการใช้พลังงาน ซึ่งสามารถช่วยลดการใช้พลังงานได้ในระดับหนึ่ง อย่างไรก็ตาม งานวิจัยส่วนใหญ่ยังมุ่งเน้นเฉพาะการตรวจวัดหรือการปรับปรุงระบบในลักษณะแยกส่วน และยังขาดการพัฒนาระบบ

ที่สามารถบูรณาการการตรวจวัด วิเคราะห์ และควบคุมค่าตัวประกอบกำลังไฟฟ้าแบบอัตโนมัติผ่านเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง (Internet of Things: IoT) ในรูปแบบเรียลไทม์ ซึ่งถือเป็นช่องว่างขององค์ความรู้ (Research Gap) ที่สำคัญ (A. G. Tsikalakis & N. D. Hatziargyriou., 2020) [2], (Singh, A., & Kumar, P., 2022) [3], (Rahman, M., et al., 2021) [4], (Kim, H., et al., 2020) [5]

เทคโนโลยี IoT มีบทบาทสำคัญในการพัฒนาระบบบริหารจัดการพลังงาน เนื่องจากสามารถเชื่อมต่ออุปกรณ์ไฟฟ้า ตรวจวัด และส่งข้อมูลแบบเรียลไทม์ ทำให้สามารถวิเคราะห์และควบคุม การใช้พลังงานได้อย่างแม่นยำ ขณะเดียวกัน การปรับปรุงค่าตัวประกอบกำลังไฟฟ้าเป็นวิธีการที่มีประสิทธิภาพในการลดการสูญเสียในระบบไฟฟ้าและลดค่าใช้จ่ายด้านพลังงาน

ดังนั้น งานวิจัยนี้จึงมุ่งพัฒนาและประเมินประสิทธิภาพระบบเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงานไฟฟ้าระบบอัตโนมัติแบบอัจฉริยะ ด้วยเทคโนโลยี IoT ร่วมกับการปรับปรุงค่าตัวประกอบกำลังไฟฟ้าเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงาน ลดการสูญเสีย และสนับสนุนการบริหารจัดการพลังงานให้สอดคล้องกับนโยบายของประเทศ ตลอดจนสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในสถานศึกษาและภาคอุตสาหกรรมได้อย่างเหมาะสม

2. วัตถุประสงค์

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาและประเมินประสิทธิภาพระบบเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงานไฟฟ้าระบบอัตโนมัติด้วยเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง (Internet of Things: IoT) โดยใช้การปรับปรุงค่าตัวประกอบกำลังไฟฟ้า เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงานและลดการสูญเสียในระบบไฟฟ้า โดยมีวัตถุประสงค์ย่อยดังนี้

1. เพื่อออกแบบและพัฒนาระบบเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงานไฟฟ้าแบบอัตโนมัติโดยประยุกต์ใช้เทคโนโลยี IoT สำหรับการตรวจวัด วิเคราะห์ และแสดงผลข้อมูลพลังงานไฟฟ้าแบบเรียลไทม์

2. เพื่อพัฒนาและทดสอบระบบปรับปรุงค่าตัวประกอบกำลังไฟฟ้าแบบอัตโนมัติ (Automatic Power Factor Correction) เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงานไฟฟ้าและลดกำลังไฟฟ้ารีแอคทีฟในระบบ

3. เพื่อประเมินประสิทธิภาพของระบบที่พัฒนาขึ้น โดยพิจารณาความถูกต้องในการตรวจวัดค่าพลังงานไฟฟ้า ประสิทธิภาพในการปรับปรุงค่าตัวประกอบกำลังไฟฟ้า และผลต่อการลดการสูญเสียพลังงานในระบบ

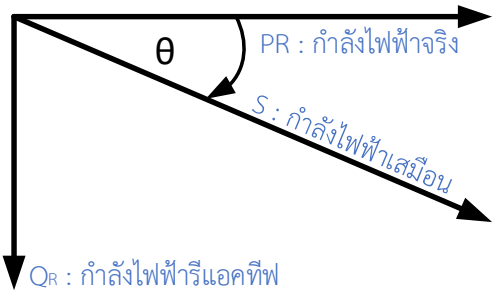
4. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้งานที่มีต่อระบบที่พัฒนาขึ้น ในด้านการใช้งาน ความสะดวกและประโยชน์ที่ได้รับจากระบบ

3. ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

3.1 ศึกษา/หลักวิชาการ ชุดเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงานไฟฟ้าระบบอัตโนมัติ

3.1.1 การเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงานไฟฟ้า คือ ในระบบไฟฟ้ากำลัง การปรับปรุงค่าตัวประกอบกำลังไฟฟ้า หรือการปรับปรุงค่าเพาเวอร์แฟคเตอร์ (Power Factor Correction) มีความสำคัญอย่างยิ่ง เนื่องจากเป็นปัจจัยหลักที่ส่งผลให้ค่าใช้จ่ายด้านพลังงานไฟฟ้าต่าง ๆ เพิ่มขึ้นหรือลดลงได้ ระบบไฟฟ้าที่มีค่าเพาเวอร์แฟคเตอร์ต่ำจะทำให้เกิดความสูญเสียในระบบสูง ส่งผลให้อุปกรณ์ไฟฟ้าที่นำมาใช้งานจำเป็นต้องมีขนาดใหญ่ขึ้นตามไปด้วย ซึ่งทำให้ค่าใช้จ่ายในการลงทุนซื้ออุปกรณ์ต่าง ๆ เพิ่มขึ้น โดยไม่จำเป็น ดังนั้น การปรับปรุงค่าเพาเวอร์แฟคเตอร์ให้มีค่าสูงขึ้นจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งต่ออาคารสำนักงานและโรงงานอุตสาหกรรมต่าง ๆ โดยในความเป็นจริงนั้น โหลดไฟฟ้าในอาคารหรือโรงงานอุตสาหกรรมต้องการทั้งกำลังไฟฟ้าจริง (Real Power: P) และกำลังไฟฟ้ารีแอคทีฟ (Reactive Power: Q) เพื่อใช้ในการทำงานขับเคลื่อนเครื่องจักรและอุปกรณ์

ความสัมพันธ์ระหว่างกำลังไฟฟ้าจริง (P) กำลังไฟฟ้ารีแอคทีฟ (Q) และกำลังไฟฟ้าปรากฏ (Apparent Power: S) สามารถอธิบายได้ด้วยทฤษฎีสามเหลี่ยมกำลังไฟฟ้า (Power Triangle) โดยค่าตัวประกอบกำลังไฟฟ้า (Power Factor: PF) จะมีค่าเท่ากับอัตราส่วนของกำลังไฟฟ้าจริงต่อกำลังไฟฟ้าปรากฏ (P/S) ซึ่งการที่ระบบไฟฟ้ามีค่าตัวประกอบกำลังไฟฟ้าต่ำ จะส่งผลให้กระแสไฟฟ้าในระบบรวมสูงขึ้นเกินความจำเป็น ก่อให้เกิดความร้อนสะสมและความสูญเสียทางพลังงานขึ้นในสายส่งรวมถึงหม้อแปลงไฟฟ้า ดังนั้น การปรับปรุงค่าตัวประกอบกำลังไฟฟ้าให้อยู่ในระดับที่เหมาะสมและใกล้เคียง 1.0 จึงเป็นแนวทางหลักในการลดกำลังไฟฟ้ารีแอคทีฟที่สูญเสียไปในระบบ และช่วยเพิ่มขีดความสามารถในการจ่ายโหลดของระบบไฟฟ้าได้อย่างมีประสิทธิภาพ (สันติ มโนวชิรสรรค์, 2561) [8], Ugur Celteklingil, 2016) [9]



ภาพที่ 1 การเกิดเพาเวอร์แฟคเตอร์ในระบบไฟฟ้า

นอกจากนี้ การจัดการพลังงานแบบดั้งเดิมมักประสบปัญหาด้านความต่อเนื่อง เนื่องจากขาดการติดตามข้อมูลพฤติกรรมการใช้ไฟฟ้าในลักษณะเรียลไทม์ การนำเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง (Internet of Things: IoT) เข้ามาประยุกต์ใช้ จึงเป็นกุญแจสำคัญที่ช่วยให้ระบบสามารถตรวจวัดและส่งผ่านข้อมูลพารามิเตอร์ทางไฟฟ้าที่สำคัญ เช่น แรงดัน กระแส และค่าตัวประกอบกำลังไฟฟ้า ขึ้นสู่ระบบประมวลผลบนคลาวด์ได้ทันที (Singh & Kumar, 2022) [3] การติดตามข้อมูลแบบเรียลไทม์นี้ช่วยให้ผู้บริหารจัดการพลังงานสามารถวิเคราะห์แนวโน้มและการเปลี่ยนแปลงของสภาวะโหลดได้อย่างแม่นยำ ทั้งในสภาวะที่ไม่มีโหลด (No Load) และสภาวะที่มีโหลด (On Load) ซึ่งนำไปสู่การ

วางแผนประหยัดพลังงานที่มีประสิทธิภาพสูงขึ้น (Shareef et al., 2021) [1], (Kim et al., 2020) [5]

เพื่อให้การเพิ่มประสิทธิภาพเป็นไปอย่างสมบูรณ์ ระบบจำเป็นต้องขับเคลื่อนด้วยกลไกการควบคุมอัตโนมัติ (Automatic Control) โดยอาศัยไมโครคอนโทรลเลอร์เป็นหน่วยประมวลผลหลักในการรับสัญญาณข้อมูลจากเซนเซอร์ตรวจวัด และทำการคำนวณเพื่อสั่งการตัดต่อคาปาซิเตอร์แบงก์ (Capacitor Bank) เข้าสู่ระบบไฟฟ้าผ่านรีเลย์โดยอัตโนมัติทันทีเมื่อค่าตัวประกอบกำลังไฟฟ้าลดต่ำลงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด (เดชฤทธิ์ มณีธรรม 2560) [6], (นิติคม อริยพิมพ์ และคณะ, 2562) [7] กระบวนการจัดสรรพลังงานในลักษณะวงรอบปิด (Closed-loop Control) นี้ ไม่เพียงแต่ช่วยลดความผิดพลาดจากมนุษย์ แต่ยังเพิ่มความเร็วในการตอบสนองต่อระบบ ทำให้ค่าตัวประกอบกำลังไฟฟ้าคงที่และอยู่ในระดับที่เหมาะสมตลอดเวลา ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดการพัฒนาระบบบริหารจัดการพลังงานอัจฉริยะในยุคปัจจุบัน (Rahman et al., 2021) [4], (Kumar et al., 2023) [11]

3.1.2 อุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องกับการวิจัย

อุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยได้แก่

3.1.2.1 มิเตอร์วัดค่าทางไฟฟ้า (Power meter) อุปกรณ์แสดง "ค่าพารามิเตอร์และปริมาณพลังงานไฟฟ้า" เช่น แรงดัน, กระแส, กำลังงานไฟฟ้าจริง, กำลังงานไฟฟ้า รีแอคทีฟ และ Harmonic เป็นต้น เพื่อให้ทราบถึงค่าทางไฟฟ้าในกระบวนการผลิตและการใช้พลังงานไฟฟ้าได้ โดยส่วนใหญ่แล้วในภาคอุตสาหกรรม จะนำ Power Meter ไปใช้ในการควบคุมหรือปรับปรุงการใช้พลังงานไฟฟ้า เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพในการทำงานได้อย่างเต็มที่ อีกทั้งยังเป็นการช่วยจัดการพลังงาน



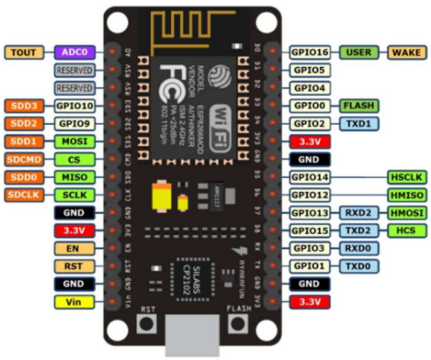
ภาพที่ 2 มิเตอร์วัดค่าทางไฟฟ้า (Power meter)

3.1.2.2 ตัวเก็บประจุ (Capacitor) เป็นอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์อย่างหนึ่ง ทำหน้าที่เก็บพลังงานในรูปสนามไฟฟ้า ที่สร้างขึ้นระหว่างคู่ฉนวน โดยมีค่าประจุไฟฟ้าเท่ากัน แต่มีชนิดของประจุตรงข้ามกัน บ้างเรียกตัวเก็บประจุนี้ว่า คอนเดนเซอร์ (condenser) แต่ส่วนใหญ่เรียกสั้น ๆ ว่า แคป (Cap) เป็นอุปกรณ์พื้นฐานสำคัญในงานอิเล็กทรอนิกส์ และพบได้แทบทุกวงจร มีคุณสมบัติตรงข้ามกับตัวเหนี่ยวนำ จึงมักใช้หักล้างกันหรือทำงานร่วมกันในวงจรต่าง ๆ เป็นหนึ่งในสามชิ้นส่วนวงจรเชิงเส้นแบบพาสซีฟที่ประกอบขึ้นเป็นวงจรไฟฟ้า ในระบบจ่ายไฟฟ้าใช้ตัวเก็บประจุเป็นชุดหลายตัวเพิ่มค่าตัวประกอบกำลัง (Power factor) ให้กับระบบไฟฟ้าที่เรียกว่า แคปแบงค์ (Cap Bank) ตัวเก็บประจุบางชนิดในอนาคตมีความเป็นไปได้สูงที่จะถูกนำมาใช้แทนแบตเตอรี่ เช่น ตัวเก็บประจุยิ่งยวด (Supercapacitor)



ภาพที่ 3 ตัวเก็บประจุ (Capacitor)

3.1.2.3 ESP8266 เป็นชื่อเรียกของชิฟของโมดูล ESP8266 สำหรับติดต่อสื่อสารบนมาตรฐาน WiFi ทำงานที่แรงดันไฟฟ้า 3.0-3.6V ทำงานใช้กระแสโดยเฉลี่ย 80mA รองรับคำสั่ง deep sleep ในการประหยัดพลังงาน ใช้กระแสน้อยกว่า 10 ไมโครแอมป์ สามารถ wake up กลับมาส่งข้อมูลใช้เวลาน้อยกว่า 2 มิลลิวินาที ภายในมี Low power MCU 32bit ทำให้เราเขียนโปรแกรมสั่งงานได้มีวงจร analog digital converter ทำให้สามารถอ่านค่าจาก analog ได้ความละเอียด 10 bit ทำงานได้ที่อุณหภูมิ -40 ถึง 125 องศาเซลเซียส รายละเอียดเพิ่มเติมจากผู้ผลิตอ้างอิงตามลิงค์นี้ ESP8266 Datasheet



ภาพที่ 4 โมดูล ESP8266 (ดร.จักรกฤษณ์ แสงแก้ว,2561)

3.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ผลงานการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัยฉบับนี้ผู้วิจัยได้ศึกษาผลงานวิจัยประกอบด้วย

Shareef และคณะ (2021) [1] ได้ศึกษาและทบทวนวรรณกรรมเกี่ยวกับระบบบริหารจัดการพลังงานภายในบ้าน โดยพิจารณาถึงการตอบสนองต่อระบบความต้องการพลังงาน เทคโนโลยีอัจฉริยะ และอุปกรณ์ควบคุมอัจฉริยะ ซึ่งช่วยเพิ่มความแม่นยำและการจัดสรรพลังงานไฟฟ้าได้อย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด

Rahman และคณะ (2021) [4] ได้ออกแบบและพัฒนาระบบการปรับปรุงค่าตัวประกอบกำลังไฟฟ้าแบบเรียลไทม์โดยใช้เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง (IoT) ผลการวิจัยแสดงให้เห็นว่าระบบสามารถควบคุมการทำงานของคาปาซิเตอร์แบงก์เพื่อเพิ่มค่าพาวเวอร์แฟกเตอร์ให้เข้าใกล้ 1 และลดการ

สูญเสียกำลังไฟฟ้าในระบบได้อย่างมีนัยสำคัญ

Kim และคณะ (2020) [5] ได้นำเสนอการประยุกต์ใช้เทคโนโลยี IoT ในการพัฒนาระบบบริหารจัดการพลังงานอัจฉริยะผ่านกระบวนการเก็บข้อมูลและการวิเคราะห์พฤติกรรมการใช้พลังงาน ซึ่งพบว่าระบบดังกล่าวสามารถช่วยลดต้นทุนค่าใช้จ่ายทางไฟฟ้าและเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงานในภาพรวมได้เป็นอย่างดี

Zhang และคณะ (2022) [10] ได้พัฒนาระบบตรวจสอบและวัดผลพลังงานไฟฟ้าด้วยเทคโนโลยี IoT สำหรับการประยุกต์ใช้ในระบบโครงข่ายไฟฟ้าอัจฉริยะ (Smart Grid) โดยอาศัยระบบการประมวลผลข้อมูลแบบเรียลไทม์ ซึ่งช่วยสนับสนุนการตัดสินใจในการจัดการพลังงานและแสดงผลข้อมูลพารามิเตอร์ทางไฟฟ้าได้อย่างแม่นยำ

Kumar และคณะ (2023) [11] ได้ดำเนินงานวิจัยเกี่ยวกับการปรับปรุงค่าตัวประกอบกำลังไฟฟ้าอัจฉริยะโดยใช้ระบบการตรวจวัดและควบคุมบนพื้นฐานของเทคโนโลยี IoT ผลการทดลองพบว่าระบบสามารถบริหารจัดการและควบคุมค่าตัวประกอบกำลังไฟฟ้าให้สอดคล้องกับสภาวะโหลดที่เปลี่ยนแปลงไปได้อย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้ Celteklingil (2016) [9] ได้ศึกษาการแก้ไขคุณภาพไฟฟ้าและค่าตัวประกอบกำลังในระบบขนส่งมวลชนทางรางในเขตเมือง โดยมุ่งเน้นการประยุกต์ใช้เพื่อแก้ปัญหาค่าตัวประกอบกำลังไฟฟ้าและแรงดันไฟฟ้าที่ผันผวนแบบไดนามิกในสถานีย่อยของระบบรถไฟฟ้าใต้ดินขนาดสายนำส่ง 34.5 kV ซึ่งระบบดังกล่าวก่อให้เกิดกำลังไฟฟ้ารีแอคทีฟต่ำมาก เทคนิคที่นำเสนอจึงช่วยให้ผู้ใช้ไฟฟ้าสามารถปรับสมดุลของกำลังไฟฟ้ารีแอคทีฟในระบบและหลีกเลี่ยงค่าปรับจากการไฟฟ้าได้อย่างมีประสิทธิภาพ ขณะที่ นิติคม อริยพิมพ์, ชัยพร อัดโดดดร และวินัย คำทวี (2562) [7] ได้นำเสนอการออกแบบและสร้างระบบ IoT สำหรับบ้านจำลองที่ควบคุมด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์ในการประชุมวิชาการและเสนอผลงานวิจัยระดับชาติและระดับนานาชาติ ครั้งที่ 7 (CASNIC2019) ซึ่งชี้ให้เห็นถึงความล้ำสมัยของการนำเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่งร่วมกับบอร์ดสมองกลฝังตัวมาช่วยสนับสนุนการตัดสินใจและการควบคุมสภาพแวดล้อมจำลองได้อย่างแม่นยำ

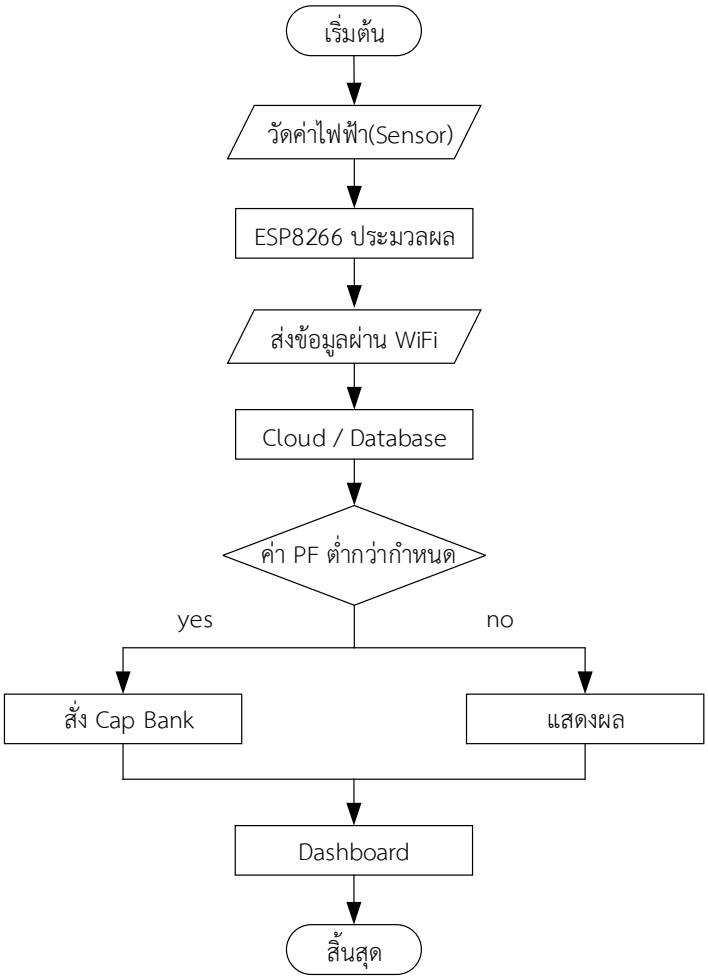
จากงานวิจัยที่เกี่ยวข้องทั้งในและต่างประเทศ พบว่ามีการพัฒนาเทคโนโลยี IoT และระบบปรับปรุงค่าตัวประกอบกำลังไฟฟ้าเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพพลังงานอย่างต่อเนื่อง อย่างไรก็ตาม งานวิจัยส่วนใหญ่ยังเน้นการพัฒนาแยกส่วนกันระหว่างระบบตรวจวัดพารามิเตอร์พลังงานและระบบปรับปรุงค่าตัวประกอบกำลังไฟฟ้า ดังนั้น งานวิจัยนี้จึงมุ่งเน้นการบูรณาการทั้งสองเทคโนโลยีเข้าด้วยกันในรูปแบบระบบอัตโนมัติ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพและความต่อเนื่องในการบริหารจัดการพลังงานไฟฟ้า ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ Zhang และคณะ (2022) [10] รวมถึง Kumar และคณะ (2023) [11] ที่ได้นำเทคโนโลยี IoT มาประยุกต์ใช้ในการตรวจวัด บันทึกผล และควบคุมระบบพลังงานไฟฟ้าแบบเรียลไทม์ ซึ่งช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการบริหารจัดการพลังงานได้อย่างเหมาะสม

4. วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยและพัฒนวัตกรรม (Research and Development) ซึ่งผู้วิจัยได้ดำเนินการออกแบบ สร้าง และประเมินประสิทธิภาพระบบเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงานไฟฟ้าระบบอัตโนมัติด้วยเทคโนโลยี IoT โดยใช้การปรับปรุงค่าตัวประกอบกำลังไฟฟ้า ซึ่งระบบที่พัฒนาขึ้นมีรายละเอียดและขั้นตอนกระบวนการทำงานดังต่อไปนี้

4.1 การออกแบบโครงสร้างและการทำงานของระบบ ระบบเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงานไฟฟ้าที่พัฒนาขึ้นในงานวิจัยนี้ เป็นระบบอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง (Internet of Things: IoT) ที่มุ่งเน้นการควบคุมการประหยัดพลังงานแบบวงรอบปิด โดยกระบวนการทำงานเริ่มต้นจากการใช้เซนเซอร์ตรวจวัดค่าพารามิเตอร์ทางไฟฟ้าจากแหล่งจ่ายและโหลด ได้แก่ แรงดันไฟฟ้า (Voltage) กระแสไฟฟ้า (Current) และค่าตัวประกอบกำลังไฟฟ้า (Power Factor) จากนั้นจะส่งสัญญาณข้อมูลไปยังไมโครคอนโทรลเลอร์หลัก (ESP8266) เพื่อดำเนินการประมวลผลข้อมูลในส่วนฮาร์ดแวร์ ก่อนจะทำการส่งผ่านข้อมูลผ่านเครือข่ายไร้สายไร้สาย (Wi-Fi) ไปจัดเก็บและวิเคราะห์ผลบนระบบคลาวด์ (Cloud Computing) แบบเรียลไทม์ ซึ่งระบบจะแสดงผลข้อมูลในรูปแบบแดชบอร์ด (Dashboard) เพื่อให้ผู้ใช้งานสามารถติดตามพฤติกรรมการใช้ไฟฟ้าได้ทันที

ในส่วนของกลไกการควบคุมระบบอัตโนมัติ เมื่อไมโครคอนโทรลเลอร์ประมวลผลแล้วพบว่าค่าตัวประกอบกำลังไฟฟ้าของระบบมีค่าลดต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่ผู้ใช้วิจัยได้กำหนดไว้ ระบบจะทำการคำนวณขนาดพิกัดและส่งสัญญาณเอาต์พุตไปควบคุมชุดรีเลย์เพื่อสั่งงานให้ชุดตัวเก็บประจุไฟฟ้า (Capacitor Bank) ตัดต่อเข้าระบบไฟฟ้าเพื่อทำการชดเชยและปรับปรุงค่าพาวเวอร์แฟกเตอร์ (Power Factor Correction) โดยอัตโนมัติในทันที ซึ่งกระบวนการดังกล่าวสามารถช่วยลดกระแสไฟฟ้าที่สูญเสียไปในรูปกำลังไฟฟ้ารีแอคทีฟ ส่งผลให้ระบบทำงานได้อย่างต่อเนื่องและเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงานไฟฟ้าในภาพรวมได้อย่างมีนัยสำคัญ

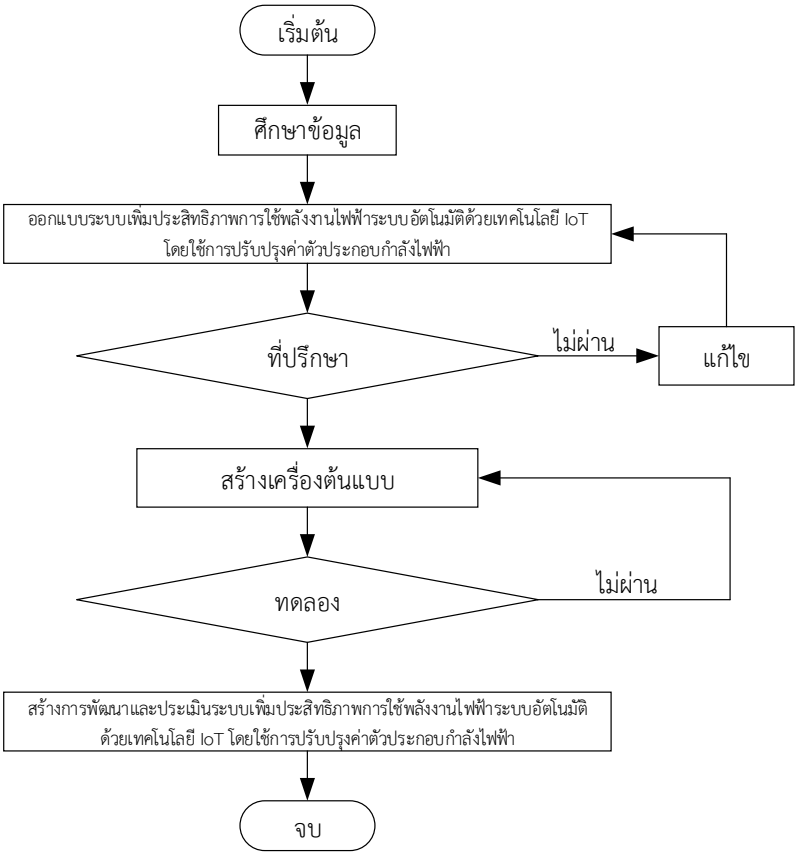


ภาพที่ 5 แผนผังการทำงานของระบบ IoT สำหรับการเพิ่มประสิทธิภาพพลังงานไฟฟ้า

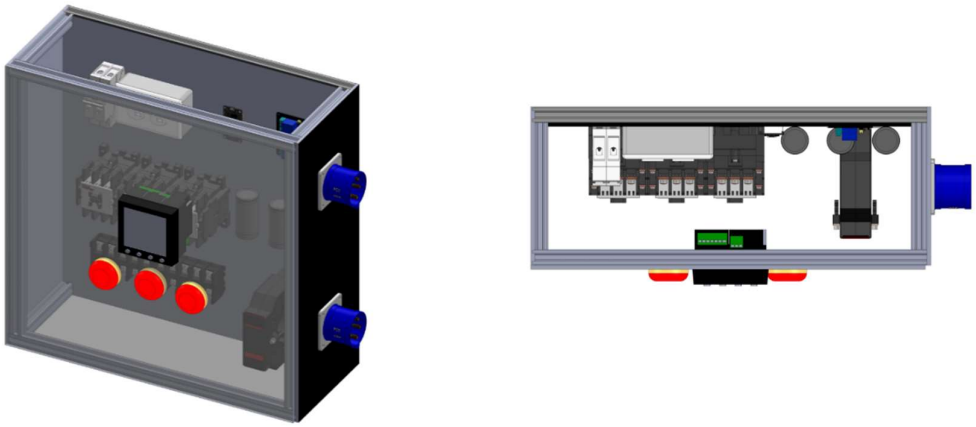
5. ผลการวิจัย

ในการทำวิจัยเรื่อง ออกแบบการพัฒนาและประเมินประสิทธิภาพระบบเพิ่มประสิทธิภาพ การใช้พลังงานไฟฟ้าระบบอัตโนมัติด้วยเทคโนโลยี IoT โดยใช้การปรับปรุงค่าตัวประกอบกำลังไฟฟ้า ผู้วิจัยได้เตรียมวัสดุ อุปกรณ์เครื่องมือ และดำเนินการทดลอง ดังนี้

1) การสร้างการออกแบบการพัฒนาและประเมินประสิทธิภาพระบบเพิ่มประสิทธิภาพ การใช้พลังงานไฟฟ้าระบบอัตโนมัติด้วยเทคโนโลยีไอโอที โดยใช้การปรับปรุงค่าตัวประกอบกำลังไฟฟ้า



ภาพที่ 6 ขั้นตอนการดำเนินการสร้างระบบเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงานไฟฟ้าระบบอัตโนมัติด้วยเทคโนโลยี IoT โดยใช้การปรับปรุงค่าตัวประกอบกำลังไฟฟ้า



ภาพที่ 7 รูปเขียนทางวิศวกรรม “ระบบเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงานไฟฟ้าระบบอัตโนมัติด้วยเทคโนโลยี IoT โดยใช้การปรับปรุงค่าตัวประกอบกำลังไฟฟ้า”

2) การทดสอบหาประสิทธิภาพการเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงานไฟฟ้าระบบอัตโนมัติด้วยเทคโนโลยี IoT โดยใช้การปรับปรุงค่าตัวประกอบกำลังไฟฟ้า

วัสดุอุปกรณ์

ลำดับที่	รายการ	จำนวน
1.	ระบบเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงานไฟฟ้าระบบอัตโนมัติด้วยเทคโนโลยี IoT โดยใช้การปรับปรุงค่าตัวประกอบกำลังไฟฟ้า	1 เครื่อง
2.	มอเตอร์ขนาด 1 เฟส ¼ PH.	3 ตัว
3.	ชุด Servo – Machine Test System	1 ชุด
4.	อุปกรณ์ป้องกันไฟฟ้า	1 ชุด

วิธีการทดสอบ

- ต่อสายมอเตอร์ขนาด 1 เฟส ¼ HP (220V, 50Hz) เข้ากับขั้ว Motor Input ของ Servo – Machine Test System ตามคู่มือ (สาย L, N, และ Ground)
- ต่อเอาต์พุตของมอเตอร์เข้ากับ Input ของระบบเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงานไฟฟ้าระบบอัตโนมัติด้วยเทคโนโลยี IoT
- จ่ายไฟ AC 220V เข้าระบบ และเปิดสวิตช์ Power ON ของมอเตอร์
- สั่งงาน Run มอเตอร์จาก Servo – Machine Test System และตรวจสอบการหมุนทิศทางถูกต้อง
- ตรวจวัดและแสดงค่าพารามิเตอร์ทางไฟฟ้า ได้แก่ กระแส แรงดัน กำลังไฟฟ้า และค่าตัวประกอบกำลัง (Power Factor: PF) ผ่านระบบ IoT แบบเรียลไทม์
- ข้อมูลการทำงานของระบบจะถูกส่งไปยังระบบแสดงผล (Monitoring System) เพื่อใช้ในการติดตามและวิเคราะห์ประสิทธิภาพการใช้พลังงาน

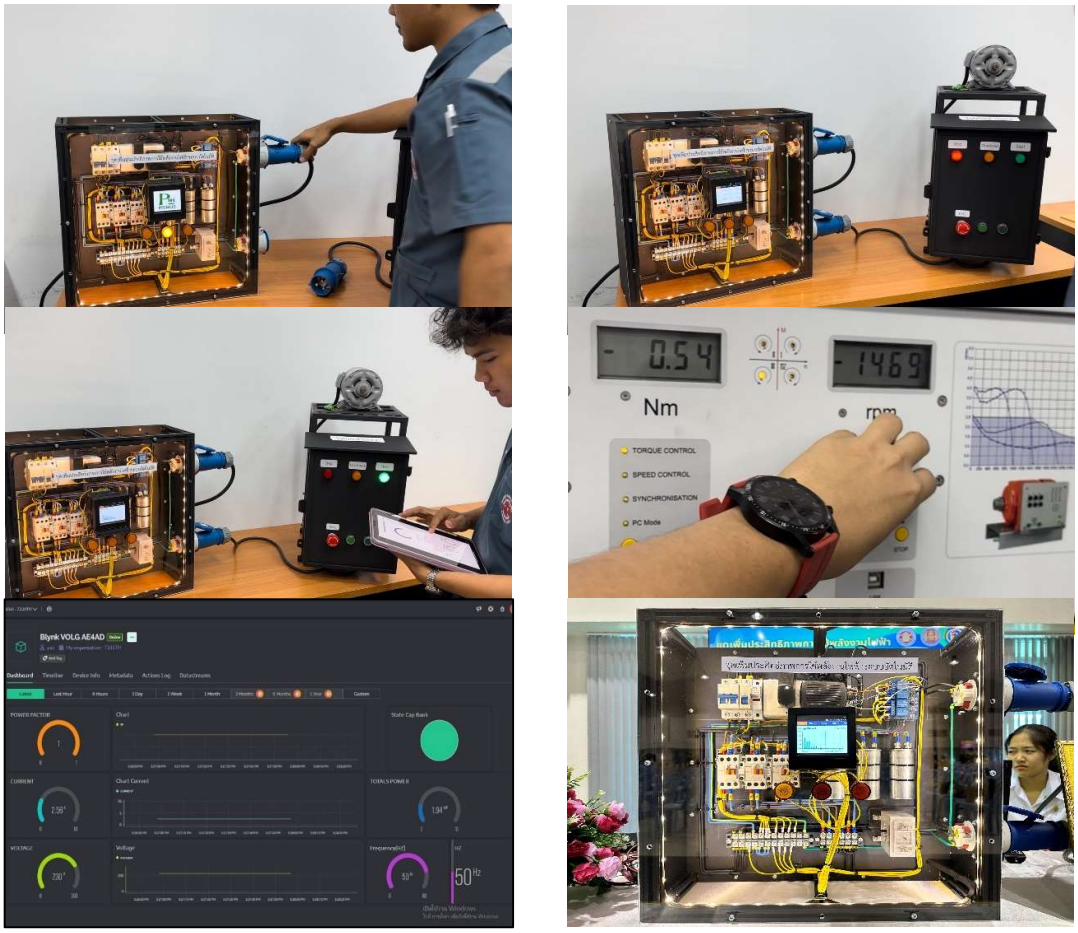
- บันทึกเวลาในการสั่งต่อคาปาซิเตอร์และเวลาที่ค่า PF เข้าสู่สภาวะคงที่ เพื่อวิเคราะห์เวลาที่ระบบเข้าสู่สภาวะเสถียร

- ค่อย ๆ ปรับเพิ่มค่า Torque Load จาก Servo – Machine Test System ทีละขั้น

- หยุดเมื่อค่ากระแสมอเตอร์ถึงค่าพิกัดตาม Nameplate

- บันทึกค่า กระแส, แรงดัน, PF, กำลังไฟฟ้า เพื่อใช้ในการวิเคราะห์

- เปรียบเทียบค่าก่อนและหลังการปรับปรุงค่า PF เพื่อประเมินประสิทธิภาพการใช้พลังงานไฟฟ้าและการลดการสูญเสียในระบบ



ภาพที่ 9 การทดลองหาประสิทธิภาพ

3) การทดสอบค่าความเชื่อมั่นในระบบเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงานไฟฟ้าระบบอัตโนมัติด้วยเทคโนโลยี IoT โดยใช้การปรับปรุงค่าตัวประกอบกำลังไฟฟ้า

<u>วิธีการทดสอบ</u> (จากการทดลองประสิทธิภาพ นำผลการทดสอบที่มีประสิทธิภาพ ของเครื่องสูงสุดมาทำการทดสอบซ้ำ)

- นำมอเตอร์ขนาด 1 เฟส ¼ HP (220V, 50Hz) จำนวน 1 ตัว

- นำมอเตอร์ขนาด 1 เฟส ¼ HP (220V, 50Hz) จำนวน 1 ตัว ต่อเข้ากับระบบเพิ่ม

ประสิทธิภาพการใช้พลังงานไฟฟ้าระบบอัตโนมัติด้วยเทคโนโลยี IoT โดยใช้การปรับปรุงค่าตัวประกอบกำลังไฟฟ้า

- ทำการ Run มอเตอร์ทีละตัวและจับเวลาตามผลการทดสอบที่มีประสิทธิภาพ ของเครื่องสูงสุด
- บันทึก เวลาที่สั่งต่อคาปาซิเตอร์และเวลาที่ค่า PF เข้าสู่ค่าคงที่เพื่อหาค่า เวลาการทำงานที่ระบบเสถียร
- ค่อย ๆ ปรับเพิ่มค่า Torque Load จาก Servo – Machine Test System ทีละขั้น
- บันทึกค่า กระแส, แรงดัน, PF, กำลังไฟฟ้า เพื่อใช้ในการวิเคราะห์
- ทำซ้ำตามข้อ 2 – 6 โดยทำการทดสอบ 3 ครั้ง

4) การเปรียบเทียบระบบเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงานไฟฟ้าระบบอัตโนมัติด้วยเทคโนโลยี IoT โดยใช้การปรับปรุงค่าตัวประกอบกำลังไฟฟ้าระหว่างมอเตอร์ที่ไม่มีโหลด กับมอเตอร์ที่มีโหลดตามกระแสพิกัด

- เปรียบเทียบค่า PF. ขณะไม่มีโหลดของมอเตอร์จำนวน 3 ตัว
- เปรียบเทียบค่า PF. ขณะมีโหลดของมอเตอร์จำนวน 3 ตัว
- เปรียบเทียบค่าไฟฟ้าก่อนและหลังใช้ระบบเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงานไฟฟ้าระบบอัตโนมัติด้วยเทคโนโลยี IoT โดยใช้การปรับปรุงค่าตัวประกอบกำลังไฟฟ้า

5) ตารางการทดสอบหาประสิทธิภาพระบบเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงานไฟฟ้าระบบอัตโนมัติด้วยเทคโนโลยี IoT โดยใช้การปรับปรุงค่าตัวประกอบกำลังไฟฟ้า

ตารางที่ 1 Run มอเตอร์ขนาด 1 เฟส ¼ HP (220V, 50Hz) 1 ตัว ขณะNo Load

ครั้งที่	Cap ต่อแล้ว (ตัว)	ค่า Power Factor		V (V)	I (A)	กำลังไฟฟ้า (W)	เวลาเสถียร (s)
		ก่อน	หลัง				
1	1	0.7	0.78	219.8	0.98	125.31	12
	2	0.78	0.83	220.1	0.97	137.02	15
	3	0.83	0.86	220.2	0.96	144.3	18
2	1	0.69	0.77	219.9	0.99	124.31	13
	2	0.77	0.82	220	0.97	135.31	16
	3	0.82	0.85	220.3	0.96	141.95	17
3	1	0.71	0.79	219.7	0.98	127.18	11
	2	0.79	0.84	220	0.97	138.94	14
	3	0.84	0.86	220.2	0.96	145.83	16

จากตารางที่ 1 พบว่า การทดสอบมอเตอร์ขนาด 1 เฟส ¼ HP ในสภาวะไม่มีโหลด (No Load) ระบบสามารถปรับปรุงค่าตัวประกอบกำลังไฟฟ้าได้อย่างต่อเนื่อง โดยค่า Power Factor (PF) ก่อนการปรับปรุงมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.70 (S.D. ≈ 0.01) และหลังการปรับปรุงเพิ่มขึ้นเป็น 0.84 (S.D. ≈ 0.03) คิดเป็นการเพิ่มขึ้นเฉลี่ยประมาณ 20.00% แสดงให้เห็นว่าระบบสามารถยกระดับค่า PF ให้เข้าใกล้ 1 ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ในส่วนของแรงดันไฟฟ้า พบว่ามีค่าค่อนข้างคงที่อยู่ในช่วง 219–220 โวลต์ ซึ่งบ่งชี้

ถึงความเสถียรของระบบไฟฟ้า ขณะที่เวลาในการเข้าสู่สภาวะเสถียรมีค่าเฉลี่ยประมาณ 14.67 วินาที (S.D. ≈ 2.52)

ตารางที่ 2 Run มอเตอร์ขนาด 1 เฟส ¼ HP (220V, 50Hz) 1 ตัว ขณะOn Load

ครั้งที่	Cap ต่อแล้ว (ตัว)	ค่า Power Factor		V (V)	I (A)	กำลังไฟฟ้า (W)	เวลาเสถียร (s)
		ก่อน	หลัง				
1	1	0.65	0.79	219.8	2.49	358.44	13
	2	0.65	0.84	220.1	2.48	360.33	14
	3	0.65	0.87	220.2	2.47	364.33	17
2	1	0.65	0.78	219.9	2.5	357.54	14
	2	0.65	0.83	220	2.48	358.84	16
	3	0.65	0.86	220.3	2.47	363.18	17
3	1	0.65	0.8	219.7	2.49	360.23	15
	2	0.65	0.85	220	2.48	362.07	14
	3	0.65	0.86	220.2	2.47	365.34	19

จากตารางที่ 2 พบว่า ในสภาวะมีโหลด (On Load) ค่า Power Factor ก่อนการปรับปรุงมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.65 (S.D. ≈ 0.00) และหลังการปรับปรุงเพิ่มขึ้นเป็น 0.84 (S.D. ≈ 0.03) คิดเป็นการเพิ่มขึ้นประมาณ 29.23% ซึ่งสูงกว่าสภาวะไม่มีโหลด แสดงให้เห็นว่า ระบบสามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพแม้ในสภาวะโหลดจริง และสามารถปรับปรุงค่า PF ได้ใกล้เคียง 0.86 ซึ่งเป็นค่าที่เหมาะสมในระบบไฟฟ้า เวลาในการเข้าสู่สภาวะเสถียรมีค่าเฉลี่ยประมาณ 15.11 วินาที (S.D. ≈ 1.90)

ตารางที่ 3 ค่าไฟฟ้าก่อนและหลังใช้ระบบเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงานไฟฟ้าระบบอัตโนมัติด้วยเทคโนโลยี IoT โดยใช้การปรับปรุงค่าตัวประกอบกำลังไฟฟ้า

ครั้งที่	แรงดันไฟฟ้า	กระแสไฟฟ้า		Power Factor		การใช้พลังงานไฟฟ้า (W)		Cost ก่อน (บาท)	Cost หลัง (บาท)	ประหยัดค่าไฟขึ้น (%)
		I ก่อน (A)	I หลัง (A)	PF. ก่อน	PF. หลัง	P ก่อน	P หลัง			
1	220.2	1.1	0.96	0.83	0.86	200.42	181.73	649.34	588.77	9.34
2	220.3	1.1	0.96	0.82	0.85	198.53	179.96	638.76	583.06	9.22
3	220.2	1.1	0.96	0.84	0.86	203.37	181.79	656.25	589.02	10.25

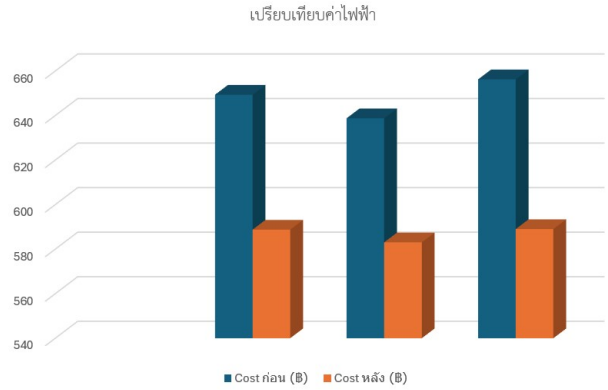
จากตารางที่ 3 หลังการใช้ระบบเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงานไฟฟ้าระบบอัตโนมัติด้วยเทคโนโลยี IoT โดยใช้การปรับปรุงค่าตัวประกอบกำลังไฟฟ้า

- ค่า Power Factor เพิ่มขึ้นจากเฉลี่ย 0.83 เป็น 0.86
- กำลังไฟฟ้าลดลงจากเฉลี่ย 200.77 W เหลือ 181.16 W

- ลดการใช้พลังงานไฟฟ้าได้เฉลี่ย 9.60%
- ลดค่าใช้จ่ายไฟฟ้าได้ประมาณ 9–10%

จากการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงสถิติพบว่าค่าเฉลี่ยของค่าตัวประกอบกำลังไฟฟ้าหลังการปรับปรุงมีค่าสูงกว่าก่อนการปรับปรุงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ($p < 0.05$)

แผนภูมิที่ 1 แสดงการเปลี่ยนแปลงค่า Power Factor แบบเรียลไทม์ผ่านระบบ IoT



จากแผนภูมิที่ 1 แสดงให้เห็นความแตกต่างของการใช้พลังงานไฟฟ้าก่อนและหลังการใช้ระบบอย่างชัดเจน โดยค่าพลังงานไฟฟ้ามีแนวโน้มลดลงอย่างต่อเนื่องหลังการปรับปรุงค่า Power Factor ข้อมูลดังกล่าวถูกส่งและแสดงผลผ่านระบบ IoT แบบเรียลไทม์ ทำให้สามารถติดตามและวิเคราะห์แนวโน้มของค่าตัวประกอบกำลังไฟฟ้าได้อย่างต่อเนื่อง

6. อภิปรายผล

ผลการวิจัยครั้งนี้แสดงให้เห็นว่า การพัฒนาระบบเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงานไฟฟ้าระบบอัตโนมัติด้วยเทคโนโลยี IoT ร่วมกับการปรับปรุงค่าตัวประกอบกำลังไฟฟ้า (Power Factor Correction) สามารถเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงานไฟฟ้าได้อย่างมีนัยสำคัญ โดยเฉพาะในโหลดประเภทมอเตอร์เหนี่ยวนำ ซึ่งมีค่า Power Factor ต่ำในสภาวะเริ่มต้น ผลการทดลองพบว่าค่า Power Factor สามารถปรับปรุงจากช่วง 0.65–0.71 เป็น 0.85–0.87 ซึ่งเข้าใกล้ค่า 1 มากขึ้น ส่งผลให้กระแสไฟฟ้าลดลงและลดการสูญเสียในระบบตามหลัก I^2R Loss

ผลการวิจัยนี้สอดคล้องกับงานของ Celteklingil (2016) [9] ที่ระบุว่าการปรับปรุงค่า Power Factor สามารถช่วยลดกำลังไฟฟ้ารีแอคทีฟที่สูญเสียไปในระบบและเพิ่มเสถียรภาพของระบบไฟฟ้าได้ นอกจากนี้ในส่วนของเทคโนโลยีการตรวจวัดและควบคุมแบบเรียลไทม์ยังสอดคล้องกับแนวคิดระบบบริหารจัดการพลังงานอัจฉริยะผ่านเทคโนโลยี IoT ของ Singh และ Kumar (2022) [3] รวมถึง Rahman และคณะ (2021) [4] ที่ช่วยเพิ่มความต่อเนื่องในการบริหารจัดการพลังงานไฟฟ้าได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ในมุมของทฤษฎีด้าน IoT Energy Analytics ระบบที่พัฒนาขึ้นสามารถรวบรวมข้อมูลพลังงานไฟฟ้า เช่น แรงดัน กระแส และค่า Power Factor และส่งข้อมูลไปยังระบบประมวลผล ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของการบริหารจัดการพลังงานสมัยใหม่ที่เน้นการใช้ข้อมูล (Data-driven Energy Management)

เพื่อวิเคราะห์และตัดสินใจในการควบคุมพลังงานอย่างเหมาะสม

อย่างไรก็ตาม งานวิจัยนี้ยังมีข้อจำกัดบางประการ ได้แก่ การทดลองดำเนินการกับระบบไฟฟ้า 1 เฟส และโหลดขนาดเล็ก (มอเตอร์ ¼ HP) ซึ่งอาจยังไม่ครอบคลุมการใช้งานในระบบไฟฟ้าขนาดใหญ่หรือระบบ 3 เฟส นอกจากนี้ ระยะเวลาในการเข้าสู่สภาวะเสถียรของระบบเฉลี่ย 14–16 วินาที อาจยังต้องมีการปรับปรุงให้ตอบสนองได้รวดเร็วยิ่งขึ้นในงานอุตสาหกรรมจริง

สำหรับแนวทางการพัฒนาในอนาคต ควรมีการขยายการทดลองไปสู่ระบบไฟฟ้า 3 เฟส และโหลดที่หลากหลายมากขึ้น รวมถึงการพัฒนาระบบ Cloud Computing เพื่อจัดเก็บและวิเคราะห์ข้อมูลระยะยาว และการประยุกต์ใช้เทคนิคการวิเคราะห์ข้อมูลขั้นสูง (Advanced Analytics) หรือปัญญาประดิษฐ์ (AI) เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการพยากรณ์และควบคุมการใช้พลังงานไฟฟ้าให้ มีความแม่นยำมากยิ่งขึ้น

7. ข้อเสนอแนะ

1. ควรพัฒนาระบบให้รองรับโหลดไฟฟ้าแบบ 3 เฟส เพื่อให้สามารถนำไปใช้งานในภาคอุตสาหกรรมจริงได้ เนื่องจากระบบไฟฟ้าส่วนใหญ่เป็นระบบ 3 เฟส

2. ควรพัฒนาแพลตฟอร์ม IoT ให้สามารถจัดเก็บและวิเคราะห์ข้อมูลบน Cloud ในระยะยาว เพื่อใช้ในการวิเคราะห์แนวโน้มการใช้พลังงาน (Energy Analytics)

3. ควรเพิ่มการวิเคราะห์เชิงสถิติขั้นสูง เช่น การทดสอบสมมติฐาน (t-test) เพื่อเพิ่มความน่าเชื่อถือของผลการวิจัย

4. ควรพัฒนา Mobile Application สำหรับการแสดงผลข้อมูลแบบ Real-time เพื่อเพิ่มความสะดวกในการใช้งานและการบริหารจัดการพลังงาน

นอกจากนี้ ควรมีการพัฒนาระบบจัดเก็บข้อมูลบน Cloud Computing เพื่อวิเคราะห์ข้อมูลพลังงานในระยะยาว และประยุกต์ใช้เทคนิค Data Analytics หรือ Machine Learning เพื่อพยากรณ์แนวโน้มการใช้พลังงานในอนาคต ซึ่งจะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการบริหารจัดการพลังงานให้มีความชาญฉลาดมากยิ่งขึ้น

8. องค์ความรู้ใหม่

องค์ความรู้ใหม่จากงานวิจัยนี้ คือ การบูรณาการเทคโนโลยี IoT ร่วมกับระบบปรับปรุง ค่าตัวประกอบกำลังไฟฟ้าแบบอัตโนมัติ ทำให้สามารถตรวจวัด วิเคราะห์ และควบคุมการใช้พลังงานไฟฟ้าแบบเรียลไทม์ ซึ่งช่วยลดการสูญเสียพลังงานและเพิ่มประสิทธิภาพของระบบไฟฟ้าได้ดียิ่งขึ้น เมื่อเทียบกับวิธีการเดิม

9. เอกสารอ้างอิง

[1] Shareef, H., Ahmed, M. S., Mohamed, A., & Al Hassan, E. (2021). Review on home energy management system considering demand responses, smart technologies, and intelligent controllers. *IEEE Access*, *6*, 24498–24509.

[2] A. G. Tsikalakis and N. D. Hatziargyriou, (2020) "Centralized Control for Optimizing Microgrids Operation," IEEE Transactions on Energy Conversion, vol. 29, no. 4, pp. 906–915,

[3] Singh, A., & Kumar, P. (2022). IoT-Based Smart Energy Monitoring System. IEEE Access, 10, 12345–12356.

[4] Rahman, M., et al. (2021). Real-Time Power Factor Correction Using IoT. IEEE Transactions on Industry Applications, 57(3), 2456–2464.

[5] Kim, H., et al. (2020). Smart Energy Management System Using IoT. Elsevier Energy Reports, 6, 123–130.

[6] เดชฤทธิ์ มณีธรรม. (2560). *คัมภีร์และการใช้งานไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino*. กรุงเทพมหานคร: ซีเอ็ดยูเคชัน.

[7] นิติคม อริยพิมพ์, ชัยพร อัดโดดดร และวินัย คำทวี. (2562). *การออกแบบและสร้างระบบ IoT สำหรับบ้านจำลองที่ควบคุมด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์ (The Design and Construction of the IoT System for Modeling House Controlled by Microcontroller)*, การประชุมวิชาการและเสนอผลงานวิจัยระดับชาติและระดับนานาชาติ ครั้งที่ 7(CASNIC2019), 1535-1545

[8] สันติ มโนวชิรสรรค์ (2561). การปรับปรุงประสิทธิภาพการใช้พลังงานไฟฟ้าของ UPS ขนาดเล็ก. วารสารวิศวกรรมพลังงาน, 12(2), 45-52.

[9] Ugur Celteklingil (2016). Power Quality and Power Factor Correction in Urban Rail Transit Systems. IEEE Transactions on Industry Applications, 52(4), 3205-3212.

[10] Zhang, Y., Wang, J., & Li, X. (2022). IoT-Based Energy Monitoring System for Smart Grid Applications. IEEE Access, 10, 45678–45689.

[11] Kumar, R., Singh, A., & Patel, S. (2023). Smart Power Factor Correction Using IoT-Based Monitoring and Control System. Energy Reports, 9, 1123–1135.

แอปพลิเคชันควบคุมเอกสารการเบิกจ่ายงบประมาณ งานวางแผนและงบประมาณ ฝ่ายแผนงานและความร่วมมือ วิทยาลัยเทคนิคบูรพาปราจีน

BUDGET DISBURSEMENT DOCUMENT CONTROL APPLICATION PLANNING AND BUDGETING WORK PLANNING AND COOPERATION DEPARTMENT BURAPA PRACHIN TECHNICAL COLLEGE

นพณัช เปสุริยะ[1] สริดา บุญประคอง[1] ศิริญา ตุมศิริ[1] อาภาวี อินทร์โท่โล่[1]
สุรีวรรณ จันตะมะ[1] วิชญ์วิสิฐ เขียวสอาด[1]
Nopphanat Pasureya[1] Sarida Bunprakhong [1] Sariya Tumsari[1]
Aphawi Intolo[1] Sureewan Jantama[1] Witwisit Kaewsaard[1]

บทคัดย่อ

การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อสร้างและพัฒนาแอปพลิเคชันควบคุมเอกสารการเบิกจ่ายงบประมาณ งานวางแผนและงบประมาณ ฝ่ายแผนงานและความร่วมมือ วิทยาลัยเทคนิคบูรพาปราจีน 2) เพื่อประเมินคุณภาพของแอปพลิเคชันควบคุมเอกสารการเบิกจ่ายงบประมาณ งานวางแผนและงบประมาณ ฝ่ายแผนงานและความร่วมมือ วิทยาลัยเทคนิคบูรพาปราจีน โดยมีผู้เชี่ยวชาญในการประเมิน จำนวน 3 ท่าน 3) เพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้งานที่มีต่อแอปพลิเคชันควบคุมเอกสารการเบิกจ่ายงบประมาณ งานวางแผนและงบประมาณ ฝ่ายแผนงานและความร่วมมือ วิทยาลัยเทคนิคบูรพาปราจีน โดยรวบรวมข้อมูลด้วยแบบประเมินความพึงพอใจกลุ่มตัวอย่างจากประชากร ซึ่งเป็น ผู้อำนวยการ รองผู้อำนวยการฝ่ายแผนงานและความร่วมมือ หัวหน้างานวางแผนและงบประมาณ ครู บุคลากรทางการศึกษา วิทยาลัยเทคนิคบูรพาปราจีน จำนวน 37 คน วิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติค่าร้อยละ (Percentage) ค่าเฉลี่ยเลขาคณิต (Average) และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) ผลการศึกษาพบว่า 1) ได้แอปพลิเคชันควบคุมเอกสารการเบิกจ่ายงบประมาณ งานวางแผนและงบประมาณ ฝ่ายแผนงานและความร่วมมือ วิทยาลัยเทคนิคบูรพาปราจีน 2) ประเมินคุณภาพของแอปพลิเคชันควบคุมเอกสารการเบิกจ่ายงบประมาณ งานวางแผนและงบประมาณ ฝ่ายแผนงานและความร่วมมือ วิทยาลัยเทคนิคบูรพาปราจีน 3) ความพึงพอใจของผู้ใช้งานที่มีต่อแอปพลิเคชันควบคุมเอกสารการเบิกจ่ายงบประมาณ งานวางแผนและงบประมาณ ฝ่ายแผนงานและความร่วมมือ วิทยาลัยเทคนิคบูรพาปราจีน โดยมีความพึงพอต่อแอปพลิเคชัน โดยรวมอยู่ที่ ($\overline{X}$= 4.65, S.D. =0.51) ด้านการนำเสนอเนื้อหา มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด ($\overline{X}$= 4.70, S.D.= 0.50) ด้านการออกแบบ ($\overline{X}$= 4.64, S.D.= 0.53) และด้านการใช้งาน ($\overline{X}$= 4.62, S.D.= 0.51)

[1] วิทยาลัยเทคนิคบูรพาปราจีน
[1] Burapa Prachin Technical College
* Nopphanat Pasureya, E-mail : Nopphanatnid@gmail.com
Received: October 15, 2025 Revised: June 6, 2026 Accepted: June 8, 2026

คำสำคัญ : แอปพลิเคชัน/ ควบคุมเอกสารการเบิกจ่ายงบประมาณ/งานวางแผนและงบประมาณ/ฝ่ายแผนงานและความร่วมมือ

Abstract

This study aimed to 1) create and develop a document control application for budget disbursement, planning, and budgeting work in the Planning and Cooperation Division of Burapha Prachinburi Technical College; 2) To evaluate the quality of the budget disbursement document control application, Planning and Budgeting Division, Planning and Cooperation Department, Burapha Prachinburi Technical College, with the participation of 3 experts; and 3) study user satisfaction with the document control application for budget disbursement, planning, and budgeting work in the Planning and Cooperation Division of Burapha Prachinburi Technical College. Data was collected using a satisfaction survey from a sample population consisting of the director, deputy director for planning and cooperation, head of planning and budgeting, teachers, and educational personnel of Burapha Prachinburi Technical College, totaling 37 people. Data was analyzed using percentage, mean, and standard deviation.

The study found that: 1) an application for controlling budget disbursement documents for the Planning and Budgeting Division, Planning and Cooperation Department, Burapha Prachinburi Technical College was developed; 2) Evaluate the quality of the budget disbursement document control application, Planning and Budgeting Division, Planning and Cooperation Department, Burapha Prachinburi Technical College.; and 3) user satisfaction with the budget disbursement document control application for the Planning and Budgeting Division, Planning and Cooperation Department, Burapha Prachinburi Technical College was assessed. Overall satisfaction with the application was rated at ($\overline{X}$= 4.65, S.D.= 0.51), with the highest satisfaction levels in content presentation ($\overline{X}$= 4.70, S.D.= 0.50), design ($\overline{X}$= 4.64 , S.D.= 0.53), and usability ($\overline{X}$= 4.62, S.D.= 0.51)

Keywords : application/ Budget disbursement document control / Planning and Cooperation / Planning and budgeting work

1. บทนำ

ปัจจุบันในหน่วยงานภาครัฐ บริษัทเอกชน หรือแม้แต่สำนักงานทั่วไป ในการทำงานนั้น เอกสารเป็นสิ่งที่สำคัญอย่างมากในการปฏิบัติงาน เพราะเอกสารนั้นเป็นหลักฐานที่สำคัญในการดำเนินธุรกิจ หรือแม้แต่ในหน่วยงานภาครัฐเอง ที่เอกสารต่างๆ ยังมีความจำเป็นอย่างมากจะขาดไปไม่ได้ และส่วนใหญ่นั้นการจัดเก็บเอกสารไม่ว่าหน่วยงานภาครัฐ หรือในบริษัทเอกชนต่างๆ จะจัดเก็บเอกสารในรูปแบบที่เป็นกระดาษ ยังใช้การรับส่งเอกสารผ่านการเดินเอกสาร ไม่มีหลักฐาน ในการรับส่งเอกสาร ซึ่งอาจทำให้เกิดความล่าช้า เกิดการสูญหายของเอกสาร จนกระทั่งเกิดการโยนความผิดกันไปกันมา เมื่อมีข้อผิดพลาดการสืบค้นหรือการแก้ไขข้อผิดพลาดก็ทำได้ยาก อย่างไรก็ตาม การที่จะมีระบบควบคุมการรับส่งเอกสารจึงเป็นการแก้ไขปัญหาที่ตรงจุด โดยนำเทคโนโลยีสารสนเทศ เข้ามามีบทบาทในการพัฒนาแอปพลิเคชันควบคุมการรับส่งเอกสาร เพื่อแก้ไขปัญหา เอกสารสูญหาย หลีกเลี่ยงความขัดแย้งในการรับส่งเอกสาร ลดขั้นตอน หรือความซับซ้อนของการรับส่งเอกสารเบิกจ่ายงบประมาณ

สำหรับการรับส่งเอกสารนั้น เป็นสิ่งสำคัญอย่างยิ่งในการขับเคลื่อนองค์กร เมื่อองค์กรต่างๆให้ความสำคัญกับเอกสาร โดยถือว่าเอกสารเป็นความจำขององค์กร และเอกสารยังเป็นหลักฐานที่ต้องเก็บไว้เพื่อการตรวจสอบหรือค้นคว้าในอนาคต องค์กรต้องมีการเก็บเอกสารที่ดี เพื่อรวบรวมเอกสารให้เป็นหมวดหมู่ เป็นระเบียบ เอกสารไม่ชำรุดเสียหาย สะดวกต่อการค้นหาเมื่อต้องการใช้และมีการจัดเก็บเอกสารที่เหมาะสมกับองค์กร สำหรับการรับส่งเอกสารโดยทั่วไปแล้วจะรับส่งเอกสารผ่านการเดินเอกสารหรือฝากส่งฝากรับเอกสารเป็นส่วนใหญ่ ซึ่งบางครั้งนั้นเอกสารอาจสูญหาย หรืออาจจะลืมว่าได้รับเอกสารมาตอนไหน ซึ่งทำให้เกิดความขัดแย้ง ซึ่งการรับส่งเอกสารที่มีจำนวนมากๆ ในสมุดคุมรับส่งเอกสารนั้นทำได้ แต่ไม่มีประสิทธิภาพเท่าที่ควร กล่าวคือ การใช้สมุดคุมรับส่งเอกสาร เป็นเอกสารในการอ้างอิงในการดำเนินทุกกิจกรรม การควบคุมเอกสารรวมถึงการสืบค้นข้อมูลด้วย สมุดคุมรับส่งเอกสาร จะแสดงข้อมูลประเภทเอกสาร รายละเอียดเอกสาร วันที่และเวลารับส่งเอกสาร แต่การใช้สมุดคุมรับส่งเอกสารจะสามารถใช้ได้ดี เมื่อจำนวนการรับส่งเอกสารนั้นมีจำนวนน้อย หากแต่การรับส่งเอกสารนั้นมีจำนวนมากขึ้นจะพบปัญหาการบันทึกประวัติเอกสาร ที่มีความซับซ้อนและใช้เวลานาน

ผู้จัดทำโครงการจึงมองเห็นปัญหาที่เกิดขึ้นจากการรับส่งเอกสารการเบิกจ่ายงบประมาณ จึงมีแนวคิดการนำเทคโนโลยีมาใช้ในการสร้าง แอปพลิเคชันควบคุมเอกสารการเบิกจ่ายงบประมาณ งานวางแผนและงบประมาณ ฝ่ายแผนงานและความร่วมมือ วิทยาลัยเทคนิคบูรพาปราจีน เพื่อช่วยเอกสารอาจสูญหาย หลีกเลี่ยงความขัดแย้งในการรับส่งเอกสาร ลดขั้นตอน หรือความซับซ้อนของการรับส่งเอกสารเบิกจ่ายงบประมาณ สามารถดูข้อมูลย้อนหลังได้ การรับส่งเอกสารผ่านสมาร์ทโฟนได้ตลอดเวลาและง่ายยิ่งขึ้น ทั้งยังลดการสิ้นเปลืองกระดาษ อันเนื่องมาจากการทำสมุดคุมรับส่งเอกสาร ผู้วิจัยได้นำแนวคิดทางด้านเทคโนโลยีธุรกิจดิจิทัล มาประยุกต์ใช้ในการสร้างแอปพลิเคชันดังกล่าว

2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อสร้างและพัฒนาแอปพลิเคชันควบคุมเอกสารการเบิกจ่ายงบประมาณ งานวางแผนและงบประมาณ ฝ่ายแผนงานและความร่วมมือ วิทยาลัยเทคนิคบูรพาปราจีน

2. เพื่อประเมินคุณภาพของแอปพลิเคชันควบคุมเอกสารการเบิกจ่ายงบประมาณ งานวางแผนและงบประมาณ ฝ่ายแผนงานและความร่วมมือ วิทยาลัยเทคนิคบูรพาปราจีน

3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้งานที่มีต่อแอปพลิเคชันควบคุมเอกสารการเบิกจ่ายงบประมาณ งานวางแผนและงบประมาณ ฝ่ายแผนงานและความร่วมมือ วิทยาลัยเทคนิคบูรพาปราจีน

3. ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

นางจุฑามาศ ศรีครุฑ (2556) [1] ระบบจัดการเอกสารอิเล็กทรอนิกส์เป็นระบบโปรแกรมประยุกต์ทำงานบนวินโดว์ผ่านเครือข่ายอินทราเน็ตภายในองค์กรพัฒนาขึ้นเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการจัดเก็บสืบค้นข้อมูลในรูปเอกสารภายในองค์กรให้มีความสะดวกรวดเร็ว มีประสิทธิภาพมากขึ้นและช่วยลดปัญหาด้านการจัดเก็บการสูญหายของเอกสารการสืบค้นข้อมูลเอกสารลดปริมาณการใช้กระดาษและแฟ้มจัดเก็บเอกสารดังนั้นในโครงงานนี้จึงได้มีแนวคิดที่จะพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ระบบจัดการเอกสารอิเล็กทรอนิกส์มาช่วยในการทำงานจากเดิมที่ทำงานในรูปแบบของกระดาษไปเป็นการทำงานในรูปแบบของไฟล์อิเล็กทรอนิกส์เพื่อช่วยให้การจัดการงานทางด้านเอกสารสามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพรวดเร็วมากยิ่งขึ้น

นายธนัช อ่อนทา (2558) [2] ระบบจัดการเอกสารให้อยู่ในรูปแบบเอกสารอิเล็กทรอนิกส์จัดทำโดยการนำเอกสารที่เป็นกระดาษมาสำเนาเพื่อจัดเก็บเอกสารเป็นไฟล์อิเล็กทรอนิกส์และนำเข้าสู่ระบบคอมพิวเตอร์เพื่อให้การเรียกใช้หรือค้นคืนเอกสารเป็นได้ง่ายสะดวกรวดเร็วตรงตามความต้องการของผู้ใช้ การทำโครงงานครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อจัดการเอกสารให้อยู่ในรูปแบบอิเล็กทรอนิกส์ในกรณีศึกษาโรงเรียนศิริวังวิทยาคารเพื่อลดปัญหาความล่าช้าในการค้นหาเอกสารและป้องกันการสูญหายของเอกสารทำให้การทำงานด้านเอกสารมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น โดยผู้จัดทำได้เลือกเครื่องมือที่เหมาะสมในการเข้ามาดำเนินการสนับสนุนและได้วิเคราะห์ประเมินความพึงพอใจสรุปได้ว่าระบบที่นำมาใช้พัฒนาขึ้นนี้สามารถนำไปใช้งานได้จริงตามวัตถุประสงค์ได้อย่างเหมาะสม

วริทธิ์ธร คำหมายและเพ็ญศรี อมรศิลปชัย (2559) [3] งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์สองประการคือ (1) เพื่อพัฒนาระบบจัดการเอกสารอิเล็กทรอนิกส์ของ บริษัท โรงสีธัญญรุ่งเรืองชัย (ประเทศไทย) จำกัด ให้ตอบสนองความต้องการสามารถจัดการเอกสารและช่วยให้การทำงานของผู้ใช้ระบบมีประสิทธิภาพมากขึ้น (2) เพื่อประเมินประสิทธิภาพของระบบจัดการเอกสารอิเล็กทรอนิกส์ของ บริษัท โรงสีธัญญรุ่งเรืองชัย (ประเทศไทย) จำกัด โดยทำการศึกษาและพัฒนาระบบงานเดิมที่มีอยู่เดิมและปรับปรุงให้เหมาะสมกับการใช้งานขององค์กรการพัฒนาระบบสารสนเทศในครั้งนี้ ใช้โปรแกรม VB 2008 เป็นรูปแบบ windows Application ใช้ Microsoft SQL Server 2005 เป็นโปรแกรมจัดการฐานข้อมูลได้กระบวนการหลักของระบบ 4 กระบวนการ ได้แก่ (1) กระบวนการผู้ดูแลระบบ (2) กระบวนการขอขึ้นทะเบียนเอกสาร (3) กระบวนการอนุมัติเอกสาร (4) กระบวนการตรวจสอบสิทธิ์การใช้งานเอกสารประชากรที่ใช้ในการวิจัยได้แก่ (1) พนักงาน บริษัท โรงสีธัญญรุ่งเรืองชัย (ประเทศไทย) จำกัด จำนวน 110 คนกลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ (1) ผู้จัดการ บริษัท จำนวน 1 คน (2) หัวหน้าแผนกควบคุมเอกสารจำนวน 1 คน (3) เจ้าหน้าที่แผนกควบคุมเอกสารจำนวน 2 คน (4) หัวหน้าแผนกต่าง ๆ ของ บริษัท โรงสีธัญญรุ่งเรืองชัย

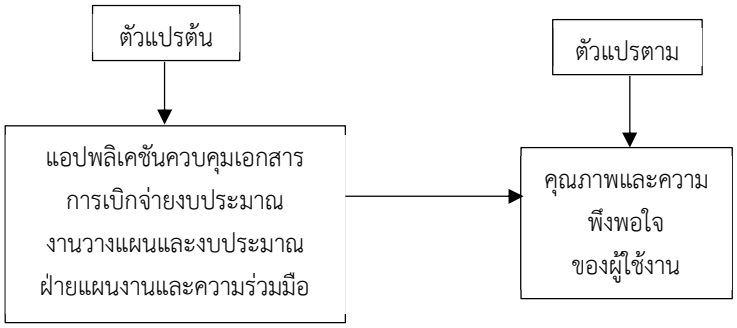
(ประเทศไทย) จำกัด จำนวน 10 คนรวมกลุ่มเป้าหมายทั้งหมด 14 คนเครื่องมือที่ใช้ประเมินหาประสิทธิภาพของระบบคือแบบสอบถามแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานผลการประเมินประสิทธิภาพโดยกลุ่มเป้าหมายพบว่าระบบที่ได้พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพอยู่ในระดับดี ($\overline{X}$ = 4. 31, 5.D. = 0.51) การแปลผลอยู่ในระดับมีประสิทธิภาพในการทำงานหมายถึงระบบสามารถตอบสนองความต้องการของผู้ใช้งานได้เป็นอย่างดีและตรงกับความต้องการของผู้ใช้งานระบบ

สิทธิชัย วรโชติกำจรและพัชราภรณ์ วรโชติกำจร (2561) [4] งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อ1) พัฒนาระบบจัดเก็บและค้นคืนเอกสารสำหรับงานสารบรรณ 2) ศึกษาความพึงพอใจในการ ใช้ระบบจัดเก็บและค้นคืนเอกสารสำหรับงานสารบรรณโดยเน้นการแก้ปัญหาในเรื่องการควบคุมจัดเก็บข้อมูลสารสนเทศการค้นหาข้อมูลสารสนเทศการบำรุงรักษาข้อมูลสารสนเทศและด้านการปฏิบัติงานเพื่อช่วยให้การทำงานด้านงานสารบรรณมีประสิทธิภาพและเพิ่มความสะดวกรวดเร็วในการปฏิบัติงานได้ดียิ่งขึ้นโดยเน้นในการศึกษา 4 ด้านคือ 1) ด้านขั้นตอนกระบวนการ 2) ด้านเนื้อหา 3) ด้านประสิทธิภาพและความปลอดภัย 4) ด้านความพึงพอใจต่อคุณภาพการให้บริการโดยมีสมมติฐานคือผู้ใช้ระบบงานสารบรรณมีความพึงพอใจในทางบวกผู้วิจัยพัฒนาระบบฯ และทำการทดสอบกับผู้ใช้ ระบบงานสารบรรณของวิทยาลัยนวัตกรรมสื่อสารสังคม มหาวิทยาลัยศรีนครินทร วิโรฒ โดยทำการคัดเลือกแบบเจาะจงจำนวน 10 คนเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยเป็นแบบประเมินวัดความพึงพอใจทำการวิเคราะห์ข้อมูลตามหลักสถิติโดยคำนวณหาค่าเฉลี่ยเลขคณิต ($\overline{X}$) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ซึ่งผลการศึกษาความพึงพอใจต่อระบบโดยรวมในส่วนของผู้ใช้งานมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.55 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.41 สรุปได้ว่าผู้ใช้งานมีความพึงพอใจอยู่ในเกณฑ์ดีมากดังนั้นระบบที่พัฒนาขึ้นนี้สามารถนำไปใช้งานจัดเก็บและคืนคืนเอกสารงานสารบรรณและให้รายงานที่เหมาะสมสำหรับผู้บริหารในการตัดสินใจ

อารีรัตน์ มีเย็นและคณะ (2561) [5] ระบบการจัดการเอกสารคณะวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีมหาวิทยาลัยหอการค้าไทยเป็นระบบสารสนเทศจัดเก็บเอกสารอิเล็กทรอนิกส์สำหรับงานประกันคุณภาพการศึกษาเพื่อให้มีความสะดวกรวดเร็วและเพิ่มประสิทธิภาพในการจัดการเอกสารสำหรับงานประกันคุณภาพการศึกษาเป็นหลักผู้วิจัยได้พัฒนาระบบการจัดการเอกสาร จากการวิเคราะห์กระบวนการทำงานจัดการเอกสารในรูปแบบเดิมการรวบรวมความต้องการของผู้ใช้การออกแบบระบบงานใหม่ในรูปแบบของเว็บไซต์ ผังงานของระบบฐานข้อมูลของระบบและการออกแบบหน้าจอเพื่อปฏิสัมพันธ์กับผู้ใช้ระบบการจัดการเอกสารเปิดให้มีการใช้งานจริงโดยเจ้าหน้าที่และอาจารย์ของคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมหาวิทยาลัยหอการค้าไทยตั้งแต่ปี พ.ศ. 2553 งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์ความพึงพอใจของผู้ใช้จากการใช้งานระบบและความมีประสิทธิภาพของระบบจัดการเอกสารผู้วิจัยออกแบบสำรวจการใช้งานระบบจัดการเอกสารการเก็บข้อมูลแบบสำรวจการสัมภาษณ์ผู้ใช้และการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่าผู้ใช้ระบบมีความพึงพอใจ ต่อระบบการจัดการเอกสารอยู่ในระดับมาก (คะแนนเฉลี่ย 4.31 จาก 5) เนื่องจากระบบมีประสิทธิภาพสามารถทำงานได้ตามวัตถุประสงค์การจัดเก็บสืบค้นและติดตามข้อมูลเอกสารได้สะดวกรวดเร็วผู้ใช้ระบบมีการนำข้อมูลที่สืบค้นได้ไปใช้ประโยชน์ในงานด้านประกันคุณภาพและงานต่างๆของคณะเกินร้อยละ 63 แต่อย่างไรก็ตามระบบจัดการเอกสาร ยังไม่สามารถตอบสนองความต้องการของผู้ใช้ได้ทั้งหมดผู้วิจัยนำข้อเสนอแนะจากผู้ใช้ในการออกแบบความต้องการของระบบและพัฒนาระบบการจัดการเอกสารให้ตอบสนองต่อความต้องการของผู้ใช้งานให้เกิดผลสัมฤทธิ์ ต่อการดำเนินงานของคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีต่อไป

4. วิธีดำเนินการวิจัย

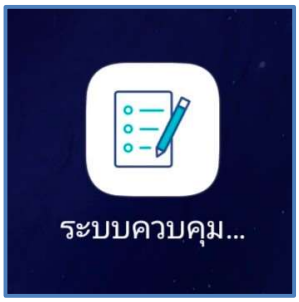
ศึกษาค้นคว้าการสร้างและพัฒนาแอปพลิเคชันควบคุมเอกสารการเบิกจ่ายงบประมาณ งานวางแผนและงบประมาณ ฝ่ายแผนงานและความร่วมมือ วิทยาลัยเทคนิคบูรพาปราจีน เพื่อช่วยลดขั้นตอน ความซับซ้อนของระบบการรับส่งเอกสาร และช่วยแก้ปัญหาเอกสารสูญหาย ซึ่งส่งผลต่อคุณภาพและความพึงพอใจของผู้ใช้งานให้อยู่ในระดับดี กรอบแนวคิดในการวิจัย



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

4.1สร้างแอปพลิเคชันควบคุมเอกสารการเบิกจ่ายงบประมาณ งานวางแผนและงบประมาณ ฝ่ายแผนงานและความร่วมมือ วิทยาลัยเทคนิคบูรพาปราจีน โดยใช้ กูเกิล แอปชีต (Google AppSheet) เป็นเครื่องมือในสร้างแอปพลิเคชันควบคุมเอกสารการเบิกจ่ายงบประมาณฯ โดยสามารถเปิดใช้งานผ่าน Web Browser ได้ง่าย ๆ ทั้งในสมาร์ทโฟน และคอมพิวเตอร์ จัดเก็บข้อมูลโดย กูเกิล ชีต (Google Sheets)



ภาพที่ 2 ไอคอนแอปพลิเคชันควบคุมเอกสารการเบิกจ่ายงบประมาณ งานวางแผนและงบประมาณ ฝ่ายแผนงานและความร่วมมือ วิทยาลัยเทคนิคบูรพาปราจีน

4.2 แบบประเมินคุณภาพของเครื่องมือจากผู้เชี่ยวชาญ ประกอบด้วยคำถามแบบปลายเปิด (Open Question) และคำถามแบบปิด (Close Question) โดยแบ่งออกเป็น 3 ส่วน คือ

ส่วนที่ 1 สอบถามข้อมูลทั่วไปของผู้เชี่ยวชาญ ได้แก่ เพศ อายุ ระดับการศึกษา ตำแหน่งงาน

ส่วนที่ 2 สอบถามเกี่ยวกับความพึงพอใจเกี่ยวกับแอปพลิเคชันควบคุมเอกสารการเบิกจ่ายงบประมาณ งานวางแผนและงบประมาณ ฝ่ายแผนงานและความร่วมมือ วิทยาลัยเทคนิคบูรพาปราจีน

ส่วนที่ 3 เป็นแบบสอบถามแบบเปิด ซึ่งสอบถามความคิดเห็นเพิ่มเติมว่า การนำแอปพลิเคชันไปใช้งาน มีข้อเสนอแนะเพื่อให้พัฒนาหรือต่อยอดแอปพลิเคชันต่อไปอย่างไร

การหาค่า (IOC)ของผู้เชี่ยวชาญ ผู้วิจัยได้ให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบแบบสอบถามการวิจัยทั้งหมด 3 คน เพื่อหาค่าความเที่ยงตรงของแบบสอบถาม ตรวจสอบโดยให้เกณฑ์ในการตรวจพิจารณาข้อคำถาม ดังนี้

ให้คะแนน +1 ถ้าแน่ใจว่าข้อคำถามวัดได้ตรงตามวัตถุประสงค์

ให้คะแนน 0 ถ้าไม่แน่ใจว่าข้อคำถามวัดได้ตรงตามวัตถุประสงค์

ให้คะแนน -1 ถ้าแน่ใจว่าข้อคำถามวัดได้ไม่ตรงตามวัตถุประสงค์

แล้วนำผลคะแนนที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญมาคำนวณหาค่า IOC ตามสูตรดังนี้

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

IOC แทน ดัชนีความสอดคล้อง

R แทน คะแนนการพิจารณาของผู้ใช้งาน

$\sum R$ แทน ผลรวมคะแนนการพิจารณาของผู้ใช้งาน

N แทน จำนวนผู้ใช้งาน

ข้อคำถามที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.50 – 1.00 มีค่าความเที่ยงตรง ใช้ได้

ข้อคำถามที่มีค่า IOC ต่ำกว่า 0.50 ต้องปรับปรุง ยังใช้ไม่ได้

4.3 แบบสอบถามที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ประกอบด้วยคำถามแบบปลายเปิด (Open Question) และคำถามแบบปิด (Close Question) โดยแบ่งออกเป็น 3 ส่วน คือ

ส่วนที่ 1 สอบถามข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม ได้แก่ เพศ อายุ ระดับการศึกษา ตำแหน่งงาน

ส่วนที่ 2 สอบถามเกี่ยวกับความพึงพอใจเกี่ยวกับการใช้งานแอปพลิเคชันควบคุมเอกสารการเบิกจ่ายงบประมาณ งานวางแผนและงบประมาณ ฝ่ายแผนงานและความร่วมมือ วิทยาลัยเทคนิคบูรพาปราจีน

ส่วนที่ 3 เป็นแบบสอบถามแบบเปิด ซึ่งสอบถามความคิดเห็นเพิ่มเติมว่า การนำแอปพลิเคชันไปใช้งาน มีข้อเสนอแนะเพื่อให้พัฒนาหรือต่อยอดแอปพลิเคชันต่อไปอย่างไร

ผู้วิจัยนำข้อมูลที่รวบรวมได้มาวิเคราะห์และประมวลผลด้วยคอมพิวเตอร์ โดยมีรายละเอียดการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

1. นำข้อมูลจากแบบสอบถามตอนที่ 1 มาหาค่าร้อยละ (Percentage) โดยใช้สูตร ดังนี้

$$P = \frac{F}{N} X\ 100$$

เมื่อ P = ร้อยละ

F = ความถี่ที่ต้องการแปลงให้เป็นร้อยละ

N = จำนวนประชากร

2. นำข้อมูลจากแบบสอบถามตอนที่ 2 มาหาค่าเฉลี่ย (Average) โดยใช้สูตร ดังนี้

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

เมื่อ $\bar{x}$ = ค่าเฉลี่ย

$\sum X$ = ผลรวมของคะแนนทั้งหมดในกลุ่ม

N = จำนวนคะแนนในกลุ่ม

3. ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) โดยใช้สูตร ดังนี้

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

เมื่อ S.D. แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

X แทน คะแนนแต่ละตัว

n แทน จำนวนคะแนนในกลุ่ม

$\sum$ แทน ผลรวม

5. ผลการวิจัย

5.1 การสร้างและพัฒนาแอปพลิเคชันควบคุมเอกสารการเบิกจ่ายงบประมาณ งานวางแผนและงบประมาณ ฝ่ายแผนงานและความร่วมมือ วิทยาลัยเทคนิคบูรพาปราจีน สามารถเพิ่มช่องทางในการทำงานและการเก็บรวบรวมข้อมูลให้สามารถนำข้อมูลไปใช้งานได้สะดวก แอปพลิเคชันสามารถใช้งานได้ง่าย ใช้งานได้จริง และตรงตามวัตถุประสงค์

5.2 ผลการประเมินคุณภาพแอปพลิเคชันควบคุมเอกสารการเบิกจ่าย งบประมาณ งานวางแผนและงบประมาณ ฝ่ายแผนงานและความร่วมมือวิทยาลัยเทคนิคบูรพาปราจีน การหาค่า (IOC) ของผู้เชี่ยวชาญ ผู้วิจัยได้ให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบแบบสอบถามการวิจัย ทั้งหมด 3 คน แบ่งออกเป็น 3 ด้าน

5.2.1 ด้านการออกแบบ

5.2.2 ด้านเนื้อหา

5.2.3 ด้านการใช้งาน

ตารางที่ 1 ผลการประเมินคุณภาพแอปพลิเคชันควบคุมเอกสารการเบิกจ่าย งบประมาณ งานวางแผนและงบประมาณ ฝ่ายแผนงานและความร่วมมือวิทยาลัยเทคนิคบูรพาปราจีน

1. ด้านการออกแบบ	**ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ**			**N**	**IOC**	**แปรผล**
	1	**2**	**3**			
1.1 ขนาดตัวอักษรและรูปแบบตัวอักษรมีความเหมาะสม	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
1.2 การใช้สีมีความเหมาะสม	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
1.3 การจัดวางองค์ประกอบแอปพลิเคชันเข้าใจง่าย	1	1	0	2	0.67	ใช้ได้
1.4 การจัดวางองค์ประกอบมีความเหมาะสมกับการใช้งาน	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
1.5 รูปแบบของเมนูมีความเหมาะสม	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
1.6 รูปแบบการแสดงผลบนจอภาพเหมาะสมและสวยงาม	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
ค่าเฉลี่ย					**0.94**	**ใช้ได้**
2. ด้านเนื้อหา	**ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ**			**N**	**IOC**	**แปรผล**
	1	**2**	**3**			
2.1 เนื้อหาถูกต้อง เหมาะสม	0	1	1	2	0.67	ใช้ได้
2.2 เนื้อหาครบถ้วนสมบูรณ์เพียงพอต่อความต้องการ	0	1	0	1	0.33	ใช้ไม่ได้
2.3 เนื้อหามีความเป็นปัจจุบัน	0	1	0	1	0.33	ใช้ไม่ได้
2.4 เนื้อหามีความน่าเชื่อถือ	0	1	1	2	0.67	ใช้ได้
ค่าเฉลี่ย					**0.50**	**ใช้ได้**

ตารางที่ 1 (ต่อ) ผลการประเมินคุณภาพแอปพลิเคชันควบคุมเอกสารการเบิกจ่ายงบประมาณ งานวางแผนและงบประมาณ ฝ่ายแผนงานและควาร่วมมือ วิทยาลัยเทคนิคบูรพาปราจีน

3. ด้านการใช้งาน	ความคิดเห็นขอผู้เชี่ยวชาญ			N	IOC	แปรผล
	1	2	3			
3.1 ใช้งานสะดวกและไม่ซับซ้อน	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
3.2 การตอบสนองของระบบมีประสิทธิภาพและรวดเร็ว	1	1	0	2	0.67	ใช้ได้
3.3 ระบบมีเสถียรภาพ สามารถเข้าใช้งานได้ตลอดเวลา	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
3.4 ผู้ใช้งานสามารถบันทึกข้อมูลได้สะดวกอง	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
3.5 ผู้ใช้งานสามารถเข้าถึงข้อมูลภายในแอปพลิเคชันได้อย่างรวดเร็ว	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
3.6 มีการจัดการระดับความปลอดภัยหรือกำหนดสิทธิ์ในการเข้าถึงข้อมูลได้อย่างเหมาะสม	1	1	0	2	0.67	ใช้ได้
3.7 รูปแบบการใช้งานสอดคล้องกับความต้องการ	1	1	1	3	1.00	ใช้ได้
ค่าเฉลี่ย					**0.90**	**ใช้ได้**
ค่าเฉลี่ยโดยรวม					**0.78**	**ใช้ได้**

จากตารางที่ 1 ผลการประเมินคุณภาพแอปพลิเคชันควบคุมเอกสารการเบิกจ่ายงบประมาณ งานวางแผนและงบประมาณ ฝ่ายแผนงานและควาร่วมมือ วิทยาลัยเทคนิคบูรพาปราจีน 1) ด้านการใช้งาน (IOC = 0.94) 2) ด้านเนื้อหา (IOC = 0.50) 3) ด้านการใช้งาน (IOC = 0.90) ผลการประเมินคุณภาพของเครื่องมือ โดยรวม (IOC = 0.78) มีค่าความเที่ยงตรง

5.3 ด้านความพึงพอใจของผู้ใช้งานที่มีต่อแอปพลิเคชันควบคุมเอกสารการเบิกจ่ายงบประมาณ งานวางแผนและงบประมาณ ฝ่ายแผนงานและความร่วมมือ วิทยาลัยเทคนิคบูรพาปราจีน ผู้ทดลองใช้งานแอปพลิเคชันควบคุมเอกสารการเบิกจ่ายงบประมาณ งานวางแผนและงบประมาณ ฝ่ายแผนงานและความร่วมมือ วิทยาลัยเทคนิคบูรพาปราจีน ได้ตอบแบบสอบถามหลังจากทดลองใช้งาน ผู้ทดลองใช้งานมีความพึงพอใจเป็นอย่างมากทั้งด้านการใช้งาน ด้านออกแบบ และด้านการนำเสนอเนื้อหา

ตารางที่ 2 ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจต่อการใช้งานของแอปพลิเคชันควบคุมเอกสารการเบิกจ่ายงบประมาณ งานวางแผนและงบประมาณ ฝ่ายแผนงานและความร่วมมือ วิทยาลัยเทคนิคบูรพาปราจีน ด้านการใช้งาน

	ความพึงพอใจ ด้านการใช้งาน	($\bar{X}$)	(S.D.)	แปลความ
1	ความง่ายต่อการใช้งานแอปพลิเคชัน	4.73	0.45	มากที่สุด
2	มีความเสถียร สามารถเข้าใช้งานได้อย่างต่อเนื่อง	4.58	0.49	มากที่สุด
3	ความเหมาะสมของเมนูการใช้งาน	4.67	0.48	มากที่สุด
4	ความรวดเร็วในการตอบสนองการใช้งาน	4.55	0.61	มากที่สุด
	รวม	4.62	0.51	**มากที่สุด**

จากตารางที่ 2 พบว่าความพึงพอใจ ต่อการใช้งานแอปพลิเคชันควบคุมเอกสารการเบิกจ่ายงบประมาณ งานวางแผนและงบประมาณ ฝ่ายแผนงานและความร่วมมือ วิทยาลัยเทคนิคบูรพาปราจีน ด้านการใช้งาน โดยเฉลี่ย อยู่ในระดับ มากที่สุด ($\bar{X}$= 4.62 , S.D.= 0.51) เมื่อพิจารณารายข้อ พบว่าข้อที่มีความพึงพอใจมากที่สุด ได้แก่ ความง่ายต่อการใช้งานแอปพลิเคชัน อยู่ในระดับ มากที่สุด ($\bar{X}$= 4.73 , S.D.= 0.45) มีความเสถียร สามารถเข้าใช้งานได้อย่างต่อเนื่อง อยู่ในระดับ มากที่สุด ($\bar{X}$= 4.58 , S.D.= 0.49) ความเหมาะสมของเมนูการใช้งาน อยู่ในระดับ มากที่สุด ($\bar{X}$= 4.67 , S.D.= 0.48) ความรวดเร็วในการตอบสนองการใช้งาน อยู่ในระดับ มากที่สุด ($\bar{X}$= 4.55 , S.D.= 0.61)

ตารางที่ 3 ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจต่อการใช้งานของแอปพลิเคชันควบคุมเอกสาร การเบิกจ่ายงบประมาณ งานวางแผนและงบประมาณ ฝ่ายแผนงานและความร่วมมือ วิทยาลัยเทคนิคบูรพาปราจีน ด้านการออกแบบ

	ความพึงพอใจต่อการใช้งานฯ ด้านการออกแบบ	($\bar{X}$)	(S.D.)	แปลความ
1	ความทันสมัย ความน่าสนใจของแอปพลิเคชัน	4.70	0.46	มากที่สุด
2	การจัดวางรูปแบบในแอปพลิเคชัน ง่ายต่อการใช้งาน	4.58	0.60	มากที่สุด
	รวม	4.64	0.53	**มากที่สุด**

จากตารางที่ 3 พบว่าความพึงพอใจต่อการใช้งานแอปพลิเคชันควบคุมเอกสารการเบิกจ่ายงบประมาณ งานวางแผนและงบประมาณ ฝ่ายแผนงานและความร่วมมือ วิทยาลัยเทคนิคบูรพาปราจีน ด้านการออกแบบ โดยรวมเฉลี่ยอยู่ในระดับ มากที่สุด ($\bar{X}$= 4.64 , S.D.= 0.53) เมื่อพิจารณารายข้อพบว่าข้อที่มีความพึงพอใจมากที่สุด ได้แก่ 1) ความทันสมัย ความน่าสนใจของแอปพลิเคชัน อยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}$= 4.70, S.D.= 0.46) 2) มีการจัดวางรูปแบบในแอปพลิเคชันง่ายต่อการใช้งาน อยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}$= 4.58, S.D.= 0.60)

ตารางที่ 4 ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจต่อการใช้งานของแอปพลิเคชันควบคุมเอกสารการเบิกจ่ายงบประมาณ งานวางแผนและงบประมาณ ฝ่ายแผนงานและความร่วมมือ วิทยาลัยเทคนิคบูรพาปราจีน ด้านการนำเสนอเนื้อหา

	ความพึงพอใจต่อการใช้งานฯ ด้านการนำเสนอเนื้อหา	($\bar{X}$)	(S.D.)	แปลความ
1	ลำดับการแสดงข้อมูล	4.64	0.54	มากที่สุด
2	ตัวเลือกข้อมูลตรงตามความต้องการใช้งาน	4.76	0.49	มากที่สุด
3	ขนาดของตัวอักษรที่ใช้ในแอปพลิเคชัน	4.61	0.60	มากที่สุด
4	การแสดงข้อมูลครบถ้วนและถูกต้อง	4.70	0.46	มากที่สุด
5	ความพึงพอใจต่อการใช้งานแอปพลิเคชันโดยภาพรวม	4.76	0.43	มากที่สุด
	รวม	4.70	0.50	**มากที่สุด**

จากตารางที่ 4 พบว่าความพึงพอใจต่อการใช้งานแอปพลิเคชันควบคุมเอกสารการเบิกจ่ายงบประมาณ งานวางแผนและงบประมาณ ฝ่ายแผนงานและความร่วมมือ วิทยาลัยเทคนิคบูรพาปราจีน ด้านการนำเสนอเนื้อหา โดยรวมเฉลี่ยอยู่ในระดับ มากที่สุด ($\bar{X}$= 4.70, S.D.= 0.50) เมื่อพิจารณารายข้อ พบว่าข้อที่มีความพึงพอใจมากที่สุด ได้แก่ 2) ตัวเลือกข้อมูลตรงตามความต้องการใช้งาน อยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}$= 4.76, S.D.= 0.49) 5)ความพึงพอใจต่อการใช้งานแอปพลิเคชันโดยภาพรวม อยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}$ = 4.76, S.D.= 0.43) 4)การแสดงข้อมูลครบถ้วนและถูกต้อง อยู่ในระดับ มากที่สุด ($\bar{X}$= 4.70, S.D.= 0.46) 1) ลำดับการแสดงข้อมูล อยู่ในระดับ มากที่สุด ($\bar{X}$= 4.64, S.D.= 0.54) 3) ขนาดของตัวอักษรที่ใช้ในแอปพลิเคชัน อยู่ในระดับ มากที่สุด ($\bar{X}$= 4.61, S.D.= 0.60)

ตารางที่ 5 ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจต่อการใช้งานของแอปพลิเคชันควบคุมเอกสารการเบิกจ่ายงบประมาณ งานวางแผนและงบประมาณ ฝ่ายแผนงานและความร่วมมือ วิทยาลัยเทคนิคบูรพาปราจีน ความพึงพอใจต่อแอปพลิเคชัน

	ความพึงพอใจต่อแอปพลิเคชัน	($\bar{X}$)	(S.D.)	แปลความ
1	ด้านการใช้งาน	4.62	0.51	มากที่สุด
2	ด้านการออกแบบ	4.64	0.53	มากที่สุด
3	ด้านการนำเสนอเนื้อหา	4.70	0.50	มากที่สุด
	รวม	4.65	0.51	**มากที่สุด**

จากตารางที่ 5 การสำรวจความพึงพอใจของผู้ใช้แอปพลิเคชันควบคุมเอกสารการเบิกจ่ายงบประมาณ งานวางแผนและงบประมาณ ฝ่ายแผนงานและความร่วมมือ วิทยาลัยเทคนิคบูรพาปราจีน ความพึงพอใจต่อแอปพลิเคชัน โดยรวมเฉลี่ยอยู่ในระดับ มากที่สุด ($\bar{X}$= 4.65, S.D.= 0.51) พบว่าหัวข้อที่มีความพึงพอใจมากที่สุด ได้แก่ 3) ด้านการนำเสนอเนื้อหา มีความพึงพอใจอยู่ในระดับ มากที่สุด ($\bar{X}$= 4.70, S.D.= 0.50) รองลงมาคือ 2) ด้านการออกแบบ มีความพึงพอใจอยู่ในระดับ มากที่สุด ($\bar{X}$= 4.64, S.D.= 0.53) และ 1) ด้านการใช้งาน มีความพึงพอใจอยู่ในระดับ มากที่สุด ($\bar{X}$= 4.62, S.D.= 0.51) ผลจากการสำรวจความพึงพอใจได้ข้อสรุป ดังนี้ แอปพลิเคชันที่พัฒนาขึ้น ใช้งานประยุกต์ใช้กับงานจริงได้อย่างถูกต้อง ทำให้ผู้ใช้งานเอื้อประโยชน์จากแอปพลิเคชันที่พัฒนาขึ้น ในการทำงานให้เป็นระบบ

มากยิ่งขึ้น, ลดความซ้ำซ้อน, ช่วยให้ง่ายต่อการค้นหา และเป็นประโยชน์ ต่อระบบงานต่าง ๆ ในองค์กร ให้คล่องตัวมากยิ่งขึ้น ช่วยลดปริมาณการใช้กระดาษแ ละลดปริมาณขยะที่อาจเกิดขึ้น สอดคล้องกับผลการศึกษาจากการจากงานวิจัยที่ทำขึ้นเป็นอย่างมาก เพื่ออำนวยความสะดวกให้เกิดประสิทธิภาพในการทำงาน และเพื่อตอบสนองความพึงพอใจของผู้ใช้งานแอปพลิเคชัน โดยอาศัยเทคโนโลยีมาช่วยประยุกต์ใช้ในการสร้างและพัฒนาแอปพลิเคชัน

6. การอภิปรายผล

การสำรวจความพึงพอใจของผู้ใช้แอปพลิเคชันควบคุมเอกสารการเบิกจ่ายงบประมาณงานวางแผนและงบประมาณ ฝ่ายแผนงานและความร่วมมือ วิทยาลัยเทคนิคบูรพาปราจีน พบว่าหัวข้อที่มีความพึงพอใจมากที่สุด ได้แก่ ด้านการนำเสนอเนื้อหา มีความพึงพอใจอยู่ในระดับ มากที่สุด ($\overline{X}$= 4.70, S.D.= 0.50) รองลงมาคือ ด้านการออกแบบ มีความพึงพอใจอยู่ในระดับ มากที่สุด ($\overline{X}$= 4.64, S.D.= 0.53) และด้านการใช้งาน มีความพึงพอใจอยู่ในระดับ มากที่สุด ($\overline{X}$= 4.62, S.D.= 0.51) ผลจากการสำรวจความพึงพอใจได้ข้อสรุป ดังนี้ แอปพลิเคชันที่พัฒนาขึ้น ใช้งานประยุกต์ใช้กับงานจริงได้อย่างถูกต้อง ทำให้ผู้ใช้งานเอื้อประโยชน์จากแอปพลิเคชันที่พัฒนาขึ้นในการทำงานให้เป็นระบบมากยิ่งขึ้น, ลดความซ้ำซ้อน, ช่วยให้ง่ายต่อการค้นหา และเป็นประโยชน์ต่อระบบงานต่าง ๆ ในองค์กร ให้คล่องตัวมากยิ่งขึ้น ช่วยลดปริมาณการใช้กระดาษและลดปริมาณขยะที่อาจเกิดขึ้น สอดคล้องกับผลการศึกษาจากการจากงานวิจัยที่ทำขึ้นเป็นอย่างมาก เพื่ออำนวยความสะดวกให้เกิดประสิทธิภาพในการทำงาน และเพื่อตอบสนองความพึงพอใจของผู้ใช้งานแอปพลิเคชัน โดยอาศัยเทคโนโลยีมาช่วยประยุกต์ใช้ในการสร้างและพัฒนาแอปพลิเคชัน สอดคล้องกันงานวิจัยของ นางจุฑามาศ ศรีครุฑ (2556) [1] ระบบจัดการเอกสารอิเล็กทรอนิกส์เป็นระบบโปรแกรมประยุกต์ทำงานบนวินโดว์ผ่านเครือข่ายอินทราเน็ตภายในองค์กรพัฒนาขึ้นเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการจัดเก็บสืบค้นข้อมูลในรูปเอกสารภายในองค์กรให้มีความสะดวกรวดเร็ว มีประสิทธิภาพมากขึ้นและช่วยลดปัญหาด้านการจัดเก็บการสูญหายของเอกสารการสืบค้นข้อมูลเอกสารลดปริมาณการใช้กระดาษและแฟ้มจัดเก็บเอกสาร

7. ข้อเสนอแนะ

7.1 ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

การสร้างและพัฒนาแอปพลิเคชันควบคุมเอกสารการเบิกจ่ายงบประมาณงานวางแผนและงบประมาณ ฝ่ายแผนงานและความร่วมมือ วิทยาลัยเทคนิคบูรพาปราจีน ทำให้ทราบความพึงพอใจของผู้ใช้งานแอปพลิเคชันควบคุมเอกสารการเบิกจ่ายงบประมาณ งานวางแผนและงบประมาณ ฝ่ายแผนงานและความร่วมมือ วิทยาลัยเทคนิคบูรพาปราจีน โดยรวม อยู่ในระดับมากที่สุด ซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อ วิทยาลัยเทคนิคบูรพาปราจีน ที่จะนำไปพัฒนาแอปพลิเคชันให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

7.2 ข้อเสนอแนะในการทำการวิจัยครั้งต่อไป

ข้อเสนอแนะเพื่อการศึกษาวิจัยครั้งต่อไป การศึกษาและวิจัยครั้งต่อไป ควรศึกษาเพิ่มเติม จากการแอปพลิเคชันไปใช้งานกับฝ่ายงานอื่นๆ เช่นงานพัสดุ การเงิน บัญชี เพื่อให้สามารถทำงานและพัฒนาแอปพลิเคชันให้สามารถใช้งานร่วมกับในฝ่ายอื่นๆ ในวิทยาลัยเทคนิคบูรพาปราจีน

8. องค์ความรู้ใหม่

การสร้างแอปพลิเคชันควบคุมเอกสารการเบิกจ่ายงบประมาณ งานวางแผนและงบประมาณ ฝ่ายแผนงานและความร่วมมือ วิทยาลัยเทคนิคบูรพาปราจีน ได้สร้างองค์ความรู้ใหม่ ดังนี้

8.1 องค์ความรู้เชิงแนวคิด (Conceptual Knowledge)

งานวิจัยนี้ได้สร้าง แนวคิดใหม่ในการบริหารจัดการเอกสารงบประมาณแบบดิจิทัล (Digital Budget Document Management) ซึ่งผสานหลักการของการจัดการเอกสารอิเล็กทรอนิกส์เข้ากับ กระบวนการควบคุมงบประมาณภายใต้บริบทของหน่วยงานภาครัฐ (สถานศึกษาอาชีวศึกษา) จุดใหม่คือ “การรวมระบบติดตามและควบคุมเอกสารงบประมาณในรูปแบบแอปพลิเคชันเดียว” ที่สามารถทำงานได้บนสมาร์ทโฟน ผ่านเทคโนโลยี AppSheet โดยไม่ต้องเขียนโค้ด (Prosoftfamily, 2559) [6]

8.2 องค์ความรู้เชิงเทคโนโลยี (Technological Knowledge)

การพัฒนาแอปพลิเคชันนี้ได้นำเสนอองค์ความรู้ใหม่ด้านเทคโนโลยีการจัดการข้อมูล คือ การประยุกต์ Low-Code Platform (Google AppSheet) สำหรับสร้างระบบควบคุมเอกสารงบประมาณออกแบบให้รองรับ สิทธิ์ผู้ใช้งาน 2 ระดับ (Admin / User) เพื่อความปลอดภัยและความชัดเจนในการอนุมัติใช้ ระบบจัดเก็บข้อมูลบน Cloud (Google Sheets / Drive Integration) เพื่อให้เกิดการเข้าถึงได้ทุกที่ทุกเวลาองค์ความรู้นี้สามารถขยายผลเป็นต้นแบบการพัฒนา “ระบบบริหารงานงบประมาณออนไลน์” สำหรับหน่วยงานราชการระดับวิทยาลัย หรือหน่วยงานย่อยของรัฐได้ เพื่อประโยชน์ในการควบคุมเอกสารการเบิกจ่ายงบประมาณ งานวางแผนและงบประมาณ ฝ่ายแผนงานและความร่วมมือ วิทยาลัยเทคนิคบูรพาปราจีน ต่อไป (true digital academy, 2566) [7]

9. กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนสำเร็จลงได้ด้วยความกรุณาจากผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญทุกท่านที่ให้ความกรุณาแนะนำให้คำปรึกษาตลอดจนให้ความช่วยเหลือแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ จนทำให้ภาคนิพนธ์นี้สำเร็จตามวัตถุประสงค์ จึงขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้ ขอขอบพระคุณ นายชาคริต สุริยะฉาย ผู้อำนวยการวิทยาลัยเทคนิคบูรพาปราจีน นายสุรินทร์ สมบัติ รองผู้อำนวยการฝ่ายวิชาการ นางศิริญา ตุมศิริ นางสาวสริดา บุญประคอง อาจารย์ที่ปรึกษา ที่ได้ให้คำแนะนำ ข้อเสนอแนะต่าง ๆ เพื่อให้งานวิจัยนี้ได้สำเร็จตามวัตถุประสงค์

ขอขอบพระคุณ นายนรนิติ พรหมพื้น ครูชำนาญการทำหน้าที่ รองผู้อำนวยการฝ่ายแผนงานและความร่วมมือ วิทยาลัยเทคนิคบูรพาปราจีน นางสาวนันท์นภัส มะลิทองพงศ์ หัวหน้างานวางแผนและงบประมาณ และบุคลากรทางการศึกษาวิทยาลัยเทคนิคบูรพาปราจีน ทุกท่าน ที่ได้ความอนุเคราะห์ข้อมูลเพื่อให้งานวิจัยนี้ได้สำเร็จตามวัตถุประสงค์

10. เอกสารอ้างอิง

[1] จุฑามาศ ศรีครุฑ. (2556). **ระบบจัดการเอกสารอิเล็กทรอนิกส์ กรณีศึกษา กลุ่มปฏิบัติการเดินรถ 1 เขตการเดินรถที่ 2 องค์การขนส่งมวลชนกรุงเทพ.** สารนิพนธ์วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีมหานคร.

[2] ธนัช อ่อนทา. (2558). **การจัดการเอกสารด้วยระบบจัดการเอกสารอิเล็กทรอนิกส์**. สารนิพนธ์วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีมหานคร.

[3] วริทธิ์ธร คำหมาย และเพ็ญศรี อมรศิลปะชัย. (2559). *การพัฒนาระบบจัดการเอกสารอิเล็กทรอนิกส์ของบริษัทโรงสีธัญญรุ่งเรืองชัย (ประเทศไทย) จำกัด.* ในการประชุมวิชาการและเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ ครั้งที่ 3 ก้าวสู่ทศวรรษที่ 2 : บูรณาการงานวิจัยใช้องค์ความรู้สู่ความยั่งยืน ณ วิทยาลัยนครราชสีมา. 16-17 มิถุนายน 2559. หน้า 38–45.

[4] สิทธิชัย วรโชติกำจร และพัชราภรณ์ วรโชติกำจร. (2561). การพัฒนาระบบจัดเก็บและค้นคืนเอกสารงานสารบรรณ. *วารสารวิชาการนวัตกรรมสื่อสารสังคม*, 6: 135–45.

[5] อารีรัตน์ มีเย็น, เจษฎา แก้ววิทย์, คัดเค้า สันธนะสุข, และประยง มหากิตติคุณ. (2561).*การพัฒนาระบบการจัดการเอกสารคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยหอการค้าไทย.* ในการประชุมวิชาการและนำเสนอผลงานวิชาการระดับชาติ UTTC Academic Day ครั้งที่ 2 ณ มหาวิทยาลัยหอการค้าไทย. 8 มิถุนายน 2561 หน้า 1904-1918

[6] Prosoftfamily. (2559). *สมาร์ทโฟนคืออะไร แท็บเล็ต-แฟบเล็ต ต่างกันอย่างไร.* https://prosoftfamily.softbankthai.com/Article/Detail/25076

[7] true digital academy. (2566). *สร้างแอปไม่ต้องเขียนโค้ด ใครๆ ก็ทำได้ ด้วย GoogleAppsheet (ออนไลน์).* สืบค้นจาก https://www.truedigitalacademy.com /blog/google-appsheet-success-case. [14 สิงหาคม 2566]

การพัฒนาและหาประสิทธิภาพเครื่องคัดแยกฝาด้วยปัญญาประดิษฐ์
Development and Efficiency Determination of AI-powered Cap sorting machine

ธนิต เพ็ชรฉกรรจ์[1] สุมิตรา ฉิมฉาย[1] คฑายุทธ ดิญชวัฒน์[1] กัญญาพัชร ถมยา[1] ประจักษ์ ปราโมทย์[1*]
Tanit Phetchakan[1] Sumitra Chimchay[1] Kathayut Dinchawat[1] Khanyapat Thomya[1]
Prajak Pramote[1*]

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยและพัฒนานวัตกรรม สิ่งประดิษฐ์ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนาเครื่องคัดแยกฝาด้วยปัญญาประดิษฐ์ 2) หาประสิทธิภาพเครื่องคัดแยกฝาด้วยปัญญาประดิษฐ์ ในการคัดแยกฝาถังน้ำมันด้วยปัญญาประดิษฐ์ ของ บริษัท ด๊อกเตอร์ โบลโมลดิ้ง จำกัด ผลการวิจัยพบว่า 1) เครื่องคัดแยกฝาด้วยปัญญาประดิษฐ์มีขนาด 1000 มิลลิเมตร กว้าง 120 มิลลิเมตร และมีการทำงานโดยแบ่งเป็นชุดเครื่องคัดแยกฝาด้วยปัญญาประดิษฐ์และชุดรายงานผลที่เก็บข้อมูลบน Google sheet สามารถวิเคราะห์และสรุปผลเชิงสถิติได้อย่างเป็นระบบ ระบบรายงานผลสนับสนุนการตรวจสอบการทำงานของเครื่องแบบต่อเนื่อง มีระยะเวลาการทำงาน 15 วินาที ตรวจจับ 8 วินาที 2) เครื่องคัดแยกฝาด้วยปัญญาประดิษฐ์มีประสิทธิภาพความแม่นยำการแยกฝาถังน้ำมันเป็นร้อยละ 97.33 ของฝาดี และเมื่อนำมาทดสอบหาค่าความเชื่อมั่นจากการทดลองซ้ำจำนวน 3 ครั้ง เครื่องคัดแยกฝาด้วยปัญญาประดิษฐ์ มีค่าความเชื่อมั่นคิดเปอร์เซ็นต์เฉลี่ยอยู่ที่ 100

คำสำคัญ : คัดแยกฝา เครื่องแยกฝา ปัญญาประดิษฐ์

[1] วิทยาลัยเทคนิคระยอง
[1] Rayong Technical College
* Corresponding Author Email : p@technicrayong.ac.th
Received: December 1, 2025 Revised: June 6, 2026 Accepted: June 12, 2026

Abstract

This research is a research and development of innovations and inventions. The objectives are: 1) to Develop AI-powered Cap sorting machine. 2) Find the efficiency of the AI-powered Cap sorting machine in the production of fuel AI-powered Tank cap sorting machine of Doctor Blow Molding Co., Ltd. The research results found that 1) The cap sorting machine with artificial intelligence has a size of 1000 mm., width 120 mm., and it works by dividing it into a set of AI-powered Cap sorting machine and a report set that stores data on Google sheets. It can analyze and summarize statistical results systematically. The reporting system supports continuous inspection of the machine. It works for 15 seconds and detects for 8 seconds. 2) The AI-powered Cap sorting machine has an efficiency and accuracy of separating fuel tank caps of 97.33 % of good caps. And when tested for reliability from 3 repeated experiments, the artificial intelligence cap sorter The average percentage of confidence was 100.

Keywords: Cap sorter, Cap sorting machine, Artificial intelligence (AI)

1. บทนำ

การคัดแยกฝาซีลยางและฝาที่ไม่มีซีลยางเป็นขั้นตอนสำคัญในอุตสาหกรรม เนื่องจากฝาที่ไม่ตรงตามมาตรฐานอาจส่งผลกระทบต่อคุณภาพและความสม่ำเสมอของผลิตภัณฑ์ การบรรจุน้ำมันด้วยฝาที่ชำรุดหรือไม่มีซีลยางอาจทำให้เกิดการรั่วไหล นอกจากนี้การตรวจสอบและคัดแยกฝา โดยอาศัยผู้ปฏิบัติงานเป็นหลักยังมีข้อจำกัดด้านความเร็วและความแม่นยำ ทำให้เกิดความล่าช้าในการผลิตและความเสี่ยงต่อข้อผิดพลาด การพัฒนากระบวนการคัดแยกฝาอย่างเป็นระบบจึงเป็นสิ่งจำเป็น เพื่อให้การผลิตมีประสิทธิภาพสูงขึ้น ลดความซ้ำซ้อนของงาน และช่วยให้ผู้ปฏิบัติงานสามารถโฟกัสกับงานที่ซับซ้อนและสำคัญกว่า

โครงการนี้ดำเนินการภายใต้ความร่วมมือระหว่างวิทยาลัยเทคนิคระยอง และบริษัท ด๊อกเตอร์ โบลโมลดิ้ง จำกัด โดยมีเป้าหมายในการพัฒนาเครื่องคัดแยกฝาอัตโนมัติที่สามารถทำงานร่วมกับผู้ปฏิบัติงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ การวิจัยและทดสอบเครื่องต้นแบบในสภาพแวดล้อมจริงของโรงงานช่วยให้การออกแบบมีความเหมาะสม สอดคล้องกับกระบวนการผลิต และสามารถแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นได้ทันทีการศึกษาร่วมกับผู้ปฏิบัติงานจริงยังช่วยสร้างความเข้าใจเชิงลึกเกี่ยวกับวิธีการทำงาน ความต้องการเฉพาะ และข้อจำกัดที่อาจเกิดขึ้น ทำให้เครื่องคัดแยกฝาที่พัฒนาขึ้นสามารถนำไปใช้ได้จริง และตอบสนองความต้องการของโรงงานได้อย่างแท้จริง นอกจากนี้ การพัฒนาเครื่องคัดแยกฝาอัตโนมัติยังมีคุณค่าทางด้านการพัฒนานวัตกรรมและเทคโนโลยีในอุตสาหกรรม โดยช่วยลดข้อผิดพลาดที่เกิดจากมนุษย์ เพิ่มความแม่นยำและความสม่ำเสมอของผลิตภัณฑ์ ลดต้นทุนด้านแรงงาน และเพิ่มประสิทธิภาพในการผลิต ในแง่ของการเรียนรู้ โครงการนี้เปิดโอกาสให้ผู้จัดทำได้ฝึกฝนทักษะการออกแบบ การแก้ปัญหาเชิงวิศวกรรม การทำงานเป็นทีม และการคิดเชิงสร้างสรรค์ ซึ่งทั้งหมดเป็นรากฐานสำคัญในการพัฒนาความรู้และทักษะที่จะนำไปประยุกต์ใช้ในด้านการทำงานภาคในอุตสาหกรรม การแข่งขันทางด้านวิชาชีพ หรือการพัฒนานวัตกรรมต่อยอดสู่เทคโนโลยีใหม่ๆ (ณัฐพนธ์ อินทร์เขียว และคณะ, 2565) [1]



ก) ข)

ภาพที่ 1 ก) ฝาเสียที่ไม่มีซีนยาง ข) ฝาดีจะมีซีนยาง

การพัฒนาเครื่องคัดแยกฝาอัตโนมัติจึงไม่เพียงแต่ตอบสนองความต้องการทางด้านการผลิตของโรงงานน้ำมันท่านั้น แต่ยังเป็นการสร้างโอกาสในการเรียนรู้และพัฒนาศักยภาพของบุคลากร อีกทั้งยังเป็นตัวอย่างของการนำความรู้ทางวิศวกรรมและเทคโนโลยีมาประยุกต์ใช้แก้ปัญหาในชีวิตจริง ทำให้เกิดความเข้าใจเชิงลึกในกระบวนการผลิตและแนวทางการพัฒนาผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพสูง ซึ่งถือเป็นคุณค่าที่สำคัญต่อทั้งอุตสาหกรรมและการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ในระยะยาว

2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาเครื่องคัดแยกฝาที่มีซีลยางและไม่มีซีลยาง โดยประยุกต์ใช้ปัญญาประดิษฐ์เพื่อแก้ปัญหาการคัดแยกแบบเดิมที่อาศัยแรงงานมนุษย์ซึ่งมีข้อจำกัดด้านความเร็วและความแม่นยำ
2. เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของเครื่องคัดแยกฝาที่พัฒนาขึ้น ในด้านความสามารถในการคัดแยกและความแม่นยำ ภายใต้สภาวะการทำงานจริง

3. ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาวิจัย ผู้จัดทำได้ดำเนินการศึกษา แนวคิด ทฤษฎี จากเอกสาร ตำรา และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องต่าง ตามหัวข้อดังต่อไปนี้

1. สายพานลำเลียง (Converyer Belt Theory)

ระบบเครื่องจักรที่ใช้ สายพานเคลื่อนที่ต่อเนื่อง เพื่อขนย้ายวัสดุหรือชิ้นงานจากจุดหนึ่งไปยังอีกจุดหนึ่งอย่างต่อเนื่องประกอบด้วย มอเตอร์ เป็นตัวขับเคลื่อนสายพาน และ ลูกกลิ้ง/รอก เพื่อรองรับการเคลื่อนที่ มีข้อดีคือ ลดแรงงานคน เพิ่มความเร็วและสม่ำเสมอในการขนย้ายชิ้นงานในเครื่องคัดแยกสายพานลำเลียงทำหน้าที่ เคลื่อนฝาน้ำมันเข้าสู่ระบบตรวจสอบและแยกฝาไปกล่องที่เหมาะสม อย่างต่อเนื่องและแม่นยำ (บุตรมัธ โบต มาตรา 2564) [2]

2. นิวเมติก (Pheumatic Theory)

นิวเมติกคือการใช้ แรงดันอากาศ สร้างการเคลื่อนที่หรือแรงทางกล เพื่อทำงานอัตโนมัติ ใช้กระบอกสูบและวาล์วควบคุมทิศทาง ในการดัน ดึง หรือแยกชิ้นงาน มีข้อดีคือ ปลอดภัย ตอบสนองรวดเร็ว สม่ำเสมอ และทำงานต่อเนื่องได้ ในเครื่องคัดแยกฝาน้ำมัน นิวเมติกถูกใช้เพื่อ ดันหรือแยกฝาไปกล่องที่เหมาะสม (มีซีลยาง/ไม่มีซีลยาง) เพิ่มความแม่นยำและลดข้อผิดพลาดจากการคัดแยกด้วย

3. ไมโครคอนโทรลเลอร์ (Microcontroller) บนบอร์ด Arduino

งานวิจัยด้านระบบอัตโนมัติ ไมโครคอนโทรลเลอร์ถูกใช้เป็นหน่วยควบคุมหลักในการประมวลผลข้อมูลจากเครื่องมือ มอเตอร์ ทำให้ระบบทำงานได้อย่างรวดเร็ว แม่นยำ และเชื่อถือได้โดยเฉพาะงานออกแบบเครื่องคัดแยกชิ้นงาน เช่น เครื่องคัดแยกฝาน้ำมัน ซึ่งต้องการการอ่านค่าต่อเนื่องและควบคุมกลไกหลายส่วนพร้อมกัน ไมโครคอนโทรลเลอร์บน Arduino จึงเหมาะสมทั้งด้านประสิทธิภาพ ความยืดหยุ่น และต้นทุนที่ประหยัด

4. แมชชีนเลิร์นนิง (Machine Learning)

แมชชีนเลิร์นนิงถูกนำมาใช้เพิ่มความแม่นยำในการตรวจสอบภาพ การจำแนกวัตถุ และการตัดสินใจเชิงซับซ้อน ที่เซนเซอร์ทั่วไปไม่สามารถทำได้อย่างมีประสิทธิภาพ เช่น การแบ่งแยกชิ้นงานที่มีลักษณะใกล้เคียงกัน การตรวจสอบคุณภาพผลิตภัณฑ์ และการควบคุมเครื่องจักรให้ตอบสนองแบบอัจฉริยะ โดยเฉพาะงานคัดแยกฝาน้ำมันที่ต้องแยก “ฝามีซีลยาง” และ “ฝาไม่มีซีลยาง” แมชชีนเลิร์นนิ่งสามารถวิเคราะห์รูปภาพและลักษณะเฉพาะของฝาแบบละเอียด ทำให้กระบวนการคัดแยกมีความถูกต้องและเสถียรสูงกว่าเทคนิคเชิงกลไกทั่วไป

5. หลักการออกแบบ

หลักการออกแบบประกอบด้วย 8 ขั้นตอน ดังนี้

1) การกำหนดขอบเขตของปัญหา (Identification of the Problem) ศึกษาและทำความเข้าใจปัญหา รวมถึงกำหนดขอบเขตการดำเนินงานให้เหมาะสม

2) การค้นคว้าหาข้อมูล (Information) รวบรวมและศึกษาข้อมูลที่เกี่ยวข้อง เพื่อนำมาใช้เป็นแนวทางในการแก้ปัญหา

3) การวิเคราะห์ (Analysis) วิเคราะห์และเปรียบเทียบข้อมูล เพื่อกำหนดแนวทางและเกณฑ์ในการแก้ปัญหา

4) การสร้างแนวคิดหลัก (Conceptual Design) พัฒนาแนวคิดในการออกแบบที่สามารถตอบโจทย์ปัญหาได้อย่างเหมาะสมและสร้างสรรค์

5) การออกแบบร่าง (Preliminary Design) ถ่ายทอดแนวคิดออกมาเป็นภาพร่างหรือแบบจำลอง เพื่อแสดงรูปแบบและหลักการทำงานของชิ้นงาน

6) การคัดเลือก (Selection) เปรียบเทียบแบบร่างและเลือกแบบที่มีความเหมาะสม คุ้มค่า และสามารถนำไปใช้งานได้จริง

7) การออกแบบรายละเอียด (Detail Design) พัฒนาแบบที่เลือกให้มีรายละเอียดครบถ้วน พร้อมสำหรับการสร้างหรือผลิต

8) การประเมินผล (Evaluation) ตรวจสอบและประเมินผลงานว่ามีความถูกต้อง สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ และสามารถนำไปใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ (ปิยะพงษ์ สิงห์บัว และคณะ, 2568) [3]

6. ปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence: AI)

ปัญญาประดิษฐ์ (AI) เป็นศาสตร์ที่พัฒนาระบบคอมพิวเตอร์ให้สามารถคิด วิเคราะห์ เรียนรู้ และตัดสินใจเลียนแบบมนุษย์ โดยนำข้อมูลจากสภาพแวดล้อมมาประมวลผลเพื่อสร้างผลลัพธ์ที่เหมาะสม AI ถูกนำไปใช้ในงานด้านการรู้จำภาพ การประมวลผลภาษา และระบบอัตโนมัติ (ศิริชัย สาระมนัส และคณะ, 2566) [4]

ศิริชัย สาระมนัส และคณะ (2566) [4] ได้นำ AI มาประยุกต์ใช้ในการจำแนกประเภทขยะรีไซเคิลจากภาพถ่าย ช่วยเพิ่มความถูกต้องและลดภาระการคัดแยกด้วยแรงงานมนุษย์ แสดงให้เห็นถึงศักยภาพของ AI ในการตรวจจับและจำแนกวัตถุ

1) การเรียนรู้เชิงลึก (Deep Learning) เป็นเทคนิคหนึ่งของ Machine Learning ที่ใช้โครงข่ายประสาทเทียมหลายชั้นในการเรียนรู้ข้อมูลที่ซับซ้อน สามารถเรียนรู้ลักษณะสำคัญของข้อมูลได้เอง จึงเหมาะสำหรับการวิเคราะห์ภาพ เสียง และข้อความ รวมถึงงานจำแนกวัตถุที่มีรูปร่างหรือมุมมองแตกต่างกัน

2) โครงข่ายประสาทเทียมแบบคอนโวลูชัน (CNN) เป็นโครงข่ายประสาทเทียมที่ออกแบบมาสำหรับงานประมวลผลภาพ สามารถสกัดคุณลักษณะสำคัญของภาพ เช่น สี รูปร่าง และขอบเขตของวัตถุได้อัตโนมัติ โดยประกอบด้วยชั้น Convolution Layer, Pooling Layer และ Fully Connected Layer ซึ่งทำหน้าที่ร่วมกันในการจำแนกประเภทภาพ งานวิจัยของศิริชัย สาระมนัส และคณะ (2566) [4] ใช้โมเดล VGG16 ซึ่งเป็นสถาปัตยกรรม CNN ในการจำแนกขยะรีไซเคิลได้อย่างมีประสิทธิภาพ

3) การประมวลผลภาพดิจิทัล (Digital Image Processing) เป็นกระบวนการจัดการและวิเคราะห์ภาพ เพื่อเตรียมข้อมูลสำหรับการจำแนกวัตถุ ส่วน Computer Vision เป็นเทคโนโลยีที่ทำให้คอมพิวเตอร์สามารถรับรู้ วิเคราะห์ และจำแนกวัตถุจากภาพหรือวิดีโอได้ โดยอาศัยการรับภาพ การประมวลผล และการตรวจจับวัตถุ ซึ่งมีบทบาทสำคัญในระบบคัดแยกฝาด้วยปัญญาประดิษฐ์

4) การเรียนรู้แบบถ่ายโอน (Transfer Learning) คือการนำโมเดลที่ผ่านการฝึกจากฐานข้อมูลขนาดใหญ่มาปรับใช้กับงานเฉพาะด้าน ช่วยลดเวลาและจำนวนข้อมูลที่ใช้ในการฝึกสอน พร้อมทั้งเพิ่มความแม่นยำของระบบ

งานวิจัยของศิริชัย สาระมนัส และคณะ (2566) [4] ใช้โมเดล VGG16 ที่ผ่านการฝึกจากฐานข้อมูล ImageNet และสามารถจำแนกประเภทขยะรีไซเคิลได้ถูกต้องร้อยละ 89.33

7. การพัฒนาระบบจำแนกภาพด้วยแพลตฟอร์ม Google Teachable Machine

Lamsal และ Lamsal (2568) ได้ศึกษาแนวทางการพัฒนาระบบจำแนกภาพด้วยแพลตฟอร์ม Google Teachable Machine สำหรับผู้เริ่มต้น โดยมีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของเครื่องมือในการสร้างโมเดลปัญญาประดิษฐ์โดยไม่จำเป็นต้องมีความรู้ด้านการเขียนโปรแกรมขั้นสูง ผู้วิจัยได้รวบรวมชุดข้อมูลภาพสัตว์จำนวน 4 ประเภท ได้แก่ แมว สุนัข ม้า และช้าง เพื่อนำมาใช้ในการฝึกสอนโมเดลด้วยเทคนิค Transfer Learning บนสถาปัตยกรรม MobileNet (Lamsal et al., (2025) [5]

การดำเนินงานเริ่มจากการรวบรวมและจัดเตรียมชุดข้อมูลภาพ จากนั้นนำข้อมูลเข้าสู่ระบบ Teachable Machine เพื่อฝึกสอนโมเดลให้สามารถเรียนรู้ลักษณะเฉพาะของสัตว์แต่ละประเภท เมื่อการฝึกสอนเสร็จสิ้น ผู้วิจัยได้ทดสอบประสิทธิภาพของโมเดลด้วยข้อมูลที่ไม่เคยใช้ในการฝึกสอนมาก่อน เพื่อประเมินความสามารถในการจำแนกภาพ

ผลการทดลองพบว่าโมเดลสามารถจำแนกภาพได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยมีความถูกต้องอยู่ในช่วงร้อยละ 97–100 สำหรับกลุ่มข้อมูลที่มีลักษณะแตกต่างกันอย่างชัดเจน นอกจากนี้ยังสามารถส่งออกโมเดลไปประยุกต์ใช้ร่วมกับระบบ IoT และระบบควบคุมอัตโนมัติได้ ทำให้เหมาะสำหรับการพัฒนาระบบต้นแบบด้านปัญญาประดิษฐ์ที่ต้องการต้นทุนต่ำและใช้เวลาในการพัฒนาไม่มาก งานวิจัยดังกล่าวแสดงให้เห็นว่า Teachable Machine เป็นเครื่องมือที่มีประสิทธิภาพในการพัฒนาโมเดลจำแนกภาพ และสามารถนำมาประยุกต์ใช้กับงานคัดแยกวัตถุได้ สำหรับงานวิจัยเรื่องการออกแบบและพัฒนา

เครื่องคัดแยกฝาด้วยปัญญาประดิษฐ์ สามารถนำแนวคิดการใช้ Teachable Machine และ Transfer Learning มาใช้ในการฝึกสอนโมเดลให้จำแนกประเภทของฝา เพื่อเพิ่มความถูกต้องและประสิทธิภาพของระบบคัดแยกอัตโนมัติได้

8. การใช้คอมพิวเตอร์วิทัศน์ตรวจสอบคุณภาพและคัดแยก

จากการศึกษางานวิจัยของ ศิริลักษณ์ วงศ์เกษม (ม.มหาสารคาม) ที่ได้ศึกษาการประยุกต์ใช้คอมพิวเตอร์วิทัศน์ในการตรวจสอบคุณภาพและคัดแยกผลผลิตทางการเกษตร พบว่า ระบบคอมพิวเตอร์วิทัศน์ประกอบด้วยกระบวนการสำคัญ ได้แก่ การรับภาพ การวิเคราะห์ภาพ และการตีความหมายของภาพ ซึ่งทำงานเรียนแบบการมองเห็นของมนุษย์ผ่านระบบอิเล็กทรอนิกส์ (ศิริลักษณ์ วงศ์เกษม 2555) [6]

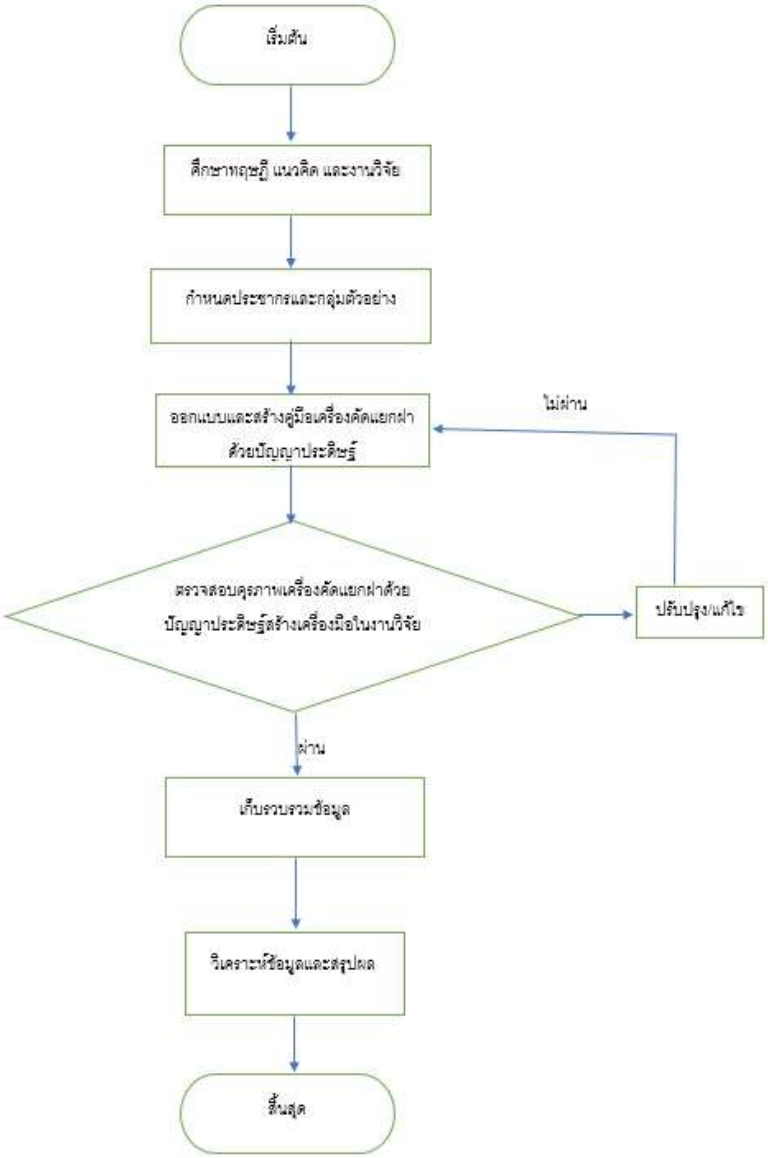
ผลการศึกษาพบว่า คอมพิวเตอร์วิทัศน์สามารถนำมาใช้ในการตรวจสอบและคัดแยกผลผลิต เช่น ผลไม้ ผัก และถั่ว ได้อย่างรวดเร็วและมีความแม่นยำสูง อีกทั้งยังช่วยลดการใช้แรงงานและเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงาน นอกจากนี้ยังเป็นการตรวจสอบแบบไม่ทำลาย (Non-destructive) และสามารถบันทึกข้อมูลเพื่อนำไปวิเคราะห์ย้อนหลังได้

อย่างไรก็ตาม งานวิจัยดังกล่าวยังพบข้อจำกัดสำคัญ คือ การจัดสภาพแวดล้อมในการรับภาพให้ได้ภาพที่มีคุณภาพสูงทำได้ยาก โดยเฉพาะปัจจัยด้านแสงและมุมมอง ซึ่งส่งผลต่อความแม่นยำของระบบ

จากข้อค้นพบดังกล่าว ผู้วิจัยได้นำแนวคิดการใช้คอมพิวเตอร์วิทัศน์มาประยุกต์ใช้ในการคัดแยกฝาที่มีซีลยางและไม่มีซีลยาง โดยให้ความสำคัญกับการจัดสภาพแวดล้อมในการรับภาพ เช่น การควบคุมแสงและตำแหน่งกล้อง เพื่อเพิ่มความแม่นยำของระบบ รวมถึงพัฒนาระบบให้สามารถทำงานในสภาพแวดล้อมจริงของโรงงาน ซึ่งมีความแปรปรวนมากกว่างานวิจัยในห้องปฏิบัติการ

4. วิธีดำเนินการวิจัย

ในการทำวิจัยเรื่อง การพัฒนาและหาประสิทธิภาพเครื่องคัดแยกฝาด้วยปัญญาประดิษฐ์ ผู้วิจัยได้เตรียมวัสดุ อุปกรณ์เครื่องมือ และดำเนินการทดลอง ดังนี้



ภาพที่ 2 ขั้นตอนการดำเนินการสร้างเครื่องคัดแยกฝาด้วยปัญญาประดิษฐ์

งานวิจัยนี้มุ่งออกแบบและสร้างเครื่องคัดแยกฝาน้ำมัน โดยใช้เทคนิคปัญญาประดิษฐ์ เพื่อเพิ่มความแม่นยำในการจำแนกฝาที่มีซีลยางและไม่มีซีลยาง ในสภาพการผลิตจริงของโรงงานระบบต้นแบบถูกพัฒนาจากข้อเสนอแนะด้านการใช้งานจริง เพื่อให้สอดคล้องกับกระบวนการผลิต โดยทำการประเมินมุ่งจากผู้เชี่ยวชาญจำนวนมากเพื่อยืนยันความถูกต้อง ความเสถียร และความพร้อมของระบบสำหรับการประยุกต์ใช้งานในภาคอุตสาหกรรม

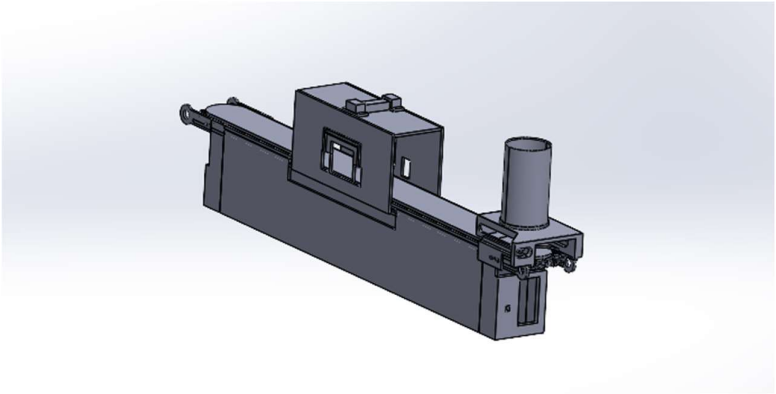
เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการพัฒนาและทดสอบเครื่องคัดแยกฝาด้วยปัญญาประดิษฐ์ ประกอบด้วย

ตารางที่ 1 เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการพัฒนาและทดสอบเครื่องคัดแยกฝาด้วยปัญญาประดิษฐ์

ลำดับ	เครื่องมือ/อุปกรณ์	ยี่ห้อ/รุ่น	คุณลักษณะ
1	บอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์	Arduino Uno R3	แรงดันไฟฟ้า 5V ความถี่ 16 MHz
2	บอร์ดประมวลผลภาพ	ESP32-CAM	กล้องความละเอียดสูงสุด 2 MP
3	เซนเซอร์ตรวจจับวัตถุ	Photoelectric Sensor E3F-DS30C4	ระยะตรวจจับ 5–30 ซม.
4	กล้องตรวจสอบภาพ	ESP32-CAM OV2640	ความละเอียดสูงสุด 1600×1200 พิกเซล
5	กระบอกสูบนิวเมติก	SDA Series	แรงดันใช้งาน 0.1–0.9 MPa
6	สายพานลำเลียง	PVC Conveyor Belt	ความยาว 1,000 มิลลิเมตร
7	โปรแกรมปัญญาประดิษฐ์	Google Teachable Machine	ใช้สำหรับฝึกและจำแนกภาพ

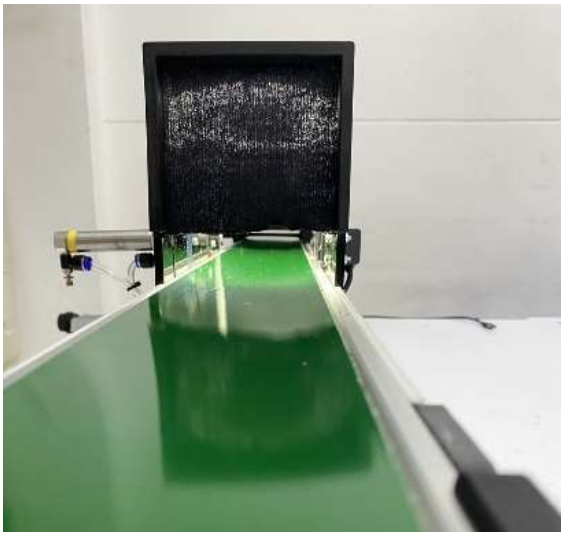
ในการทดสอบประสิทธิภาพ ระบบใช้กล้อง ESP32-CAM ร่วมกับโมเดล Teachable Machine ในการจำแนกฝาที่มีซีลยางและไม่มีซีลยาง โดยข้อมูลผลการคัดแยกถูกบันทึกและจัดเก็บผ่าน Google Sheets เพื่อใช้ในการวิเคราะห์ผลการทดลอง

1) โครงสร้างเครื่องคัดแยกฝาด้วยปัญญาประดิษฐ์



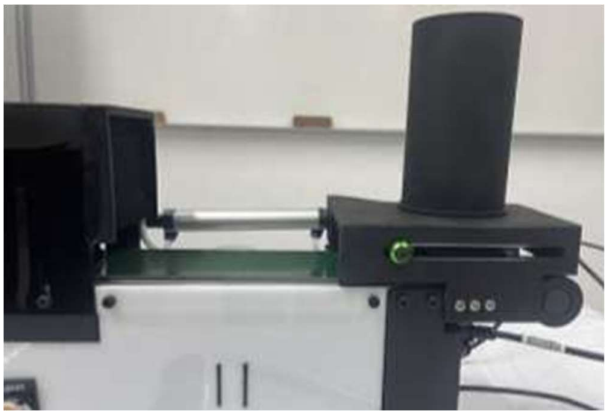
ภาพที่ 3 โครงสร้างเครื่องคัดแยกฝาด้วยปัญญาประดิษฐ์

- ชุดสายพานลำเลียง อลูมิเนียมโปรไฟล์ความยาว 1,000 มิลลิเมตร กว้าง 120 มิลลิเมตร และสายพานพีวีซีมีขนาด 269 มิลลิเมตร



ภาพที่ 4 สายพานลำเลียง

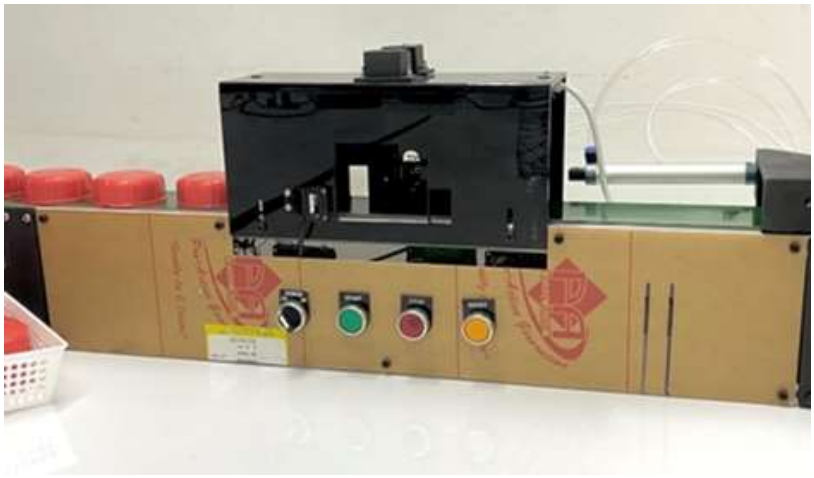
- ชุดระบบจ่ายฝา การออกแบบให้ควบคุมการปล่อยชิ้นงานเข้าสู่สายพานลำเลียงอย่างต่อเนื่อง โดยใช้ วาล์วนิวเมติก 5/2 ควบคุมกระบอกสูบลมสองทางพร้อมลมเป่า เพื่อให้ฝาเคลื่อนตัวราบรื่น โครงสร้างผลิตด้วยเทคโนโลยีพิมพ์สามมิติ (PLA) ร่วมกับการติดตั้ง แกนเพลาและตลับลูกปืน เพื่อให้กลไกเลื่อนและหมุนตัวได้อย่างเสถียรและลดแรงเสียดทาน



ภาพที่ 5 ชุดระบบจ่ายฝา

- ชุดคัดแยกชิ้นงาน ได้รับการออกแบบให้ใช้ เซนเซอร์โฟโต้ สำหรับตรวจจับตำแหน่ง และการมาถึงของฝาน้ำมันบนสายพานลำเลียงอย่างแม่นยำ เมื่อชิ้นงานเข้าสู่ตำแหน่งตรวจสอบ ระบบจะใช้กล้องประมวล

ผลภาพ วิเคราะห์ลักษณะของฝา เพื่อจำแนกประเภทตามเงื่อนไขที่กำหนด ข้อมูลผลการประมวลผล ถูกส่งเข้าสู่ชุดควบคุม เพื่อสั่งการใช้กระบอกสูบทำงาน ทำหน้าที่แยกฝาออกจากสายพานตามประเภทอย่างรวดเร็วและถูกต้อง



ภาพที่ 6 เครื่องคัดแยกฝาด้วยปัญญาประดิษฐ์

2) วงจรและระบบการทำงาน



ภาพที่ 7 วงจรและระบบการทำงาน

วงจรควบคุมของเครื่องคัดแยกฝาน้ำมันประกอบด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino ทำงานร่วมกับบอร์ด ESP32 เพื่อประมวลผลสัญญาณจากกล้องตรวจสอบและจำแนกฝาน้ำมัน แบบต่อเนื่อง ข้อมูลภาพจากกล้องถูกส่งเข้าสู่ชุดประมวลผลที่ใช้ โมเดล Teacherable Machine Learning เพื่อวิเคราะห์และจำแนกว่าฝาเป็นแบบมีซีลยางหรือไม่มีซีลยางอย่างแม่นยำ



ภาพที่ 8 ระบบรายงานผล

3) ระบบรายงานผล

ระบบรายงานผลของเครื่องคัดแยกฝาน้ำมันเชื่อมต่อกับชุดตรวจสอบและกล้องประมวลผลภาพ เพื่อแสดงประเภทฝาเป็นฝามีซีลยางหรือไม่มีซีลยางบนจอประมวลผลภาพ ผลลัพธ์จากการตรวจจับและคัดแยกถูกบันทึกอัตโนมัติ เพื่อใช้ติดตามประสิทธิภาพและความแม่นยำของเครื่อง ข้อมูลทั้งหมดถูกส่งและจัดเก็บลงใน Google Sheet เพื่อให้สามารถวิเคราะห์และสรุปผลเชิงสถิติได้อย่างเป็นระบบ ระบบรายงานผลสนับสนุนการตรวจสอบการทำงานของเครื่องแบบต่อเนื่อง ช่วยระบุข้อบกพร่องหรือความผิดปกติได้ทันเวลา การเก็บและรายงานผลอย่างเป็นมาตรฐานเอื้อต่อการปรับปรุงกระบวนการผลิต การควบคุมคุณภาพ และการตัดสินใจด้านการดำเนินงานเชิงอุตสาหกรรม

4) สภาพแวดล้อมการทำงาน

กำหนดลักษณะการวางฝาบนสายพานเป็นแบบ เรียงเดี่ยว (Single line) โดยมีระยะห่างระหว่างชิ้นงานประมาณ 5 เซนติเมตร เพื่อป้องกันการซ้อนทับของภาพโดยมีการควบคุมความสว่างให้ใกล้เคียงสภาพแสงภายในโรงงาน และทดสอบเพิ่มเติมในกรณีที่มีแสงรบกวน เพื่อศึกษาผลกระทบต่อความแม่นยำของระบบ

5) การทดสอบและเก็บข้อมูล

ทำการทดสอบโดยใช้จำนวนชิ้นงาน 100 ชิ้นต่อรอบ และทำซ้ำหลายรอบ เพื่อเก็บข้อมูลด้านจำนวนที่คัดแยกถูกต้อง จำนวนที่ผิดพลาด เวลาในการทำงาน

5. ผลการวิจัย

1. ผลการออกแบบสร้างเครื่องคัดแยกฝาด้วยปัญญาประดิษฐ์

ผลการสร้างเครื่องคัดแยกฝาด้วยปัญญาประดิษฐ์มีขนาด 1000 มิลลิเมตร กว้าง 120 มิลลิเมตร และมีการทำงานโดยแบ่งเป็นชุดเครื่องคัดแยกฝาด้วยปัญญาประดิษฐ์และชุดรายงานผลที่เก็บข้อมูลบน Google sheet สามารถวิเคราะห์และสรุปผลเชิงสถิติได้อย่างเป็นระบบ ระบบรายงานผลสนับสนุนการตรวจสอบการทำงานของเครื่องแบบต่อเนื่อง

1.1 ผลการประเมินโครงสร้างของเครื่องคัดแยกฝาด้วยปัญญาประดิษฐ์

การประเมินโครงสร้างของเครื่องคัดแยกฝาด้วยปัญญาประดิษฐ์ประกอบด้วย 5 ด้าน 1) ขนาดรูปร่างที่เหมาะสมกับการใช้งาน 2) ความเหมาะสมในการเลือกใช้วัสอุปกรณ์ 3) ความเหมาะสมในการวางตำแหน่งการวางอุปกรณ์ 4) ความประณีตสวยงาม 5) ความเหมาะสมในการออกแบบโดยรวม โดยมีผลการวิเคราะห์ข้อมูลดังตารางที่ 1

ตารางที่ 2 ผลการประเมินโครงสร้างของเครื่องคัดแยกฝาด้วยปัญญาประดิษฐ์

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	ระดับคุณภาพ
1) ขนาดรูปร่างที่เหมาะสมกับการใช้งาน	4.33	0.52	ดี
2) ความเหมาะสมในการเลือกใช้วัสดุอุปกรณ์	4.83	0.41	ดีมาก
3) ความเหมาะสมในการวางตำแหน่งการวางอุปกรณ์	4.44	0.53	ดี
4) ความประณีตสวยงาม	4.78	0.44	ดีมาก
5) ความเหมาะสมในการออกแบบโดยรวม	4.58	0.51	ดีมาก
ค่าเฉลี่ยโดยรวม	**4.60**	**0.50**	**ดีมาก**

จากตารางที่ 2 ผลการประเมินโครงสร้างของเครื่องคัดแยกฝาด้วยปัญญาประดิษฐ์ โดยรวมเฉลี่ยอยู่ในระดับ คุณภาพดีมาก ($\bar{X}$=4.60, S.D.=0.50) โดยเมื่อพิจารณาเป็นรายข้อเรียงตามลำดับจากมากไปหาน้อย ได้แก่ ความเหมาะสมในการเลือกใช้วัสดุอุปกรณ์ อยู่ในระดับ คุณภาพดีมาก ($\bar{X}$=4.83, S.D.=0.41) ความประณีตสวยงาม อยู่ในระดับ คุณภาพดีมาก ($\bar{X}$=4.78, S.D.=0.44) ความเหมาะสมในการออกแบบโดยรวม อยู่ในระดับ คุณภาพดีมาก ($\bar{X}$=4.58, S.D.=0.51) ความเหมาะสมในการวางตำแหน่งการวางอุปกรณ์ อยู่ในระดับ คุณภาพดี ($\bar{X}$=4.44, S.D.=0.53) และขนาดรูปร่างที่เหมาะสมกับการใช้งาน อยู่ในระดับ คุณภาพดี ($\bar{X}$=4.33, S.D.=0.52)

2. ผลการประเมินประสิทธิภาพของเครื่องคัดแยกฝาด้วยปัญญาประดิษฐ์

ผลการประเมินประสิทธิภาพของเครื่องคัดแยกฝาด้วยปัญญาประดิษฐ์จะมีการประเมิน ดังนี้

2.1 ผลการประเมินผลความแม่นยำในการตรวจสอบชิ้นงาน

ผลการประเมินความแม่นยำในการตรวรสอบชิ้นงานโดยการสุ่มฝาดี จำนวน 100 ฝาแระสุ่มฝาเสีย จำนวน 100 ฝา ทำการเก็บผลอย่างละ 3 ครั้ง โดยมีผลการวิเคราะห์ข้อมูลดังตารางที่ 2

ตารางที่ 3 ผลการประเมินผลความแม่นยำในการตรวจสอบชิ้นงาน

ครั้งที่ / รายการ	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	$\bar{x}$	S.D.
ฝาดี จำนวน 100 ฝา	97	98	97	97.33	0.58
ฝาเสีย จำนวน 100 ฝา	100	96	100	98.67	2.31
	ภาพรวม			**98.00**	**1.67**

จากตารางที่ 3 ผลการประเมินผลความแม่นยำในการตรวจสอบชิ้นงานสามารถวิเคราะห์ภาพรวมได้ว่า การตรวจสอบความแม่นยำ ($\bar{X}$=98.00, S.D.=1.67) โดยวิเคราะห์จากลุ่มตัวอย่างในแต่ละด้านพบว่า เก็บผลการทดลองฝาดี 100 ฝา ($\bar{X}$=97.33, S.D.=0.58) และ ผลการทดลองฝาเสีย ($\bar{X}$=98.67, S.D.=2.31)

2.2 ผลการประเมินความถูกต้องในการตรวจสอบชิ้นงาน

ผลการประเมินความถูกต้องในการตรวจสอบชิ้นงาโดยให้เงื่อนไขการทดลองคือ ฝาดี 97 ฝา และฝาเสียจำนวน 3 ฝา ทำการทดลองทั้งหมด 3 ครั้ง เพื่อหาร้อยละความถูกต้องและความผิดพลาด

ตารางที่ 4 ผลการประเมินความถูกต้องในการตรวจสอบชิ้นงาน

ครั้งที่	ฝาดี	ฝาเสีย	ร้อยละความถูกต้อง	ร้อยละความผิดพลาด
1	97	3	100	0
2	97	3	100	0
3	97	3	100	0
$\bar{X}$	97.00	3.00	100.00	0
S.D.	0	0	0	0

จากตารางที่ 4 ผลการประเมินความถูกต้องในการตรวจสอบชิ้นงาน พบว่าความถูกต้องในการตรวจสอบ ฝาดีและฝาเสียทั้งหมด 3 ครั้ง สามารถตรวจสอบได้ร้อยละ 100 และไม่พบร้อยละของความผิดพลาดในการตรวจสอบ

6. การอภิปรายผล

1) จากการพัฒนาและทดสอบเครื่องคัดแยกฝาด้วยปัญญาประดิษฐ์ พบว่าประสิทธิภาพของระบบมีความสัมพันธ์กับปัจจัยด้านสภาพแวดล้อมและเงื่อนไขการทำงาน โดยเฉพาะสภาพแสง มุมกล้อง และความเร็วของสายพานลำเลียง ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของงานวิจัยด้านการประมวลผลภาพที่ระบุว่าคุณภาพของข้อมูลมีผลโดยตรงต่อความแม่นยำของโมเดล ผลการทดลองแสดงให้เห็นว่าการใช้ชุดข้อมูลที่เก็บจากสภาพแวดล้อมจริงช่วยให้โมเดลสามารถจำแนกชิ้นงานได้แม่นยำมากขึ้น เมื่อเทียบกับการใช้ข้อมูลที่จัดเตรียมในสภาพแวดล้อมควบคุม เนื่องจากโมเดลสามารถเรียนรู้ความแปรปรวนที่เกิดขึ้นจริงในกระบวนการผลิต

2) ในการตรวจสอบความแม่นยำและความถูกต้องของระบบในการใช้งานจริง พบว่า เครื่องคัดแยกสามารถทำงานได้ตามวัตถุประสงค์ที่กำหนด และมีประสิทธิภาพอยู่ในระดับที่น่าพอใจ โดยค่าความแม่นยำที่ได้จากการทดลองมีแนวโน้มสูงกว่าสมมติฐานที่ตั้งไว้

3) ผลการทดสอบสมรรถนะของเครื่องคัดแยกฝาด้วยปัญญาประดิษฐ์พบว่า เครื่องสามารถคัดแยกชิ้นงานได้เฉลี่ย 30 ชิ้นต่อนาที หรือประมาณ 1,800 ชิ้นต่อชั่วโมง คิดเป็นกำลังการผลิตประมาณ 14,400 ชิ้นต่อวัน (8 ชั่วโมงการทำงาน) 374,400 ชิ้นต่อเดือน และ 4,492,800 ชิ้นต่อปี แสดงให้เห็นว่าเครื่องมีสมรรถนะเพียงพอสำหรับการประยุกต์ใช้งานในกระบวนการผลิตและสามารถรองรับการคัดแยกชิ้นงานได้อย่างต่อเนื่อง

4) ระบบการรายงานผลของเครื่องคัดแยกฝาด้วยปัญญาประดิษฐ์สามารถทำงานได้อย่างต่อเนื่องและมีความเสถียรในระดับที่น่าพอใจ โดยจากการทดสอบพบว่าสามารถบันทึกและแสดงผลข้อมูลการคัดแยกได้อย่างสม่ำเสมอโดยไม่เกิดการหยุดชะงักในระหว่างการทำงาน อย่างไรก็ตาม ประสิทธิภาพของระบบรายงานผลมีความสัมพันธ์กับสมรรถนะของอุปกรณ์ประมวลผล โดยเฉพาะหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ซึ่งหากใช้อุปกรณ์ที่มีประสิทธิภาพต่ำ อาจส่งผลให้การประมวลผลและการแสดงผลข้อมูลล่าช้า หรือไม่ต่อเนื่องในบางช่วงเวลา

7. ข้อเสนอแนะ

1) ควรพิจารณาใช้กล้องที่มีความละเอียดสูงกว่า เพื่อเพิ่มความแม่นยำในการตรวจจับตำหนิหรือรายละเอียดเล็ก ๆ ของฝา

2) ควรพัฒนาเครื่องคัดแยกฝาด้วยปัญญาประดิษฐ์ให้มีประสิทธิภาพในการทำงานสูงขึ้น โดยเน้นทั้ง ความเร็วในการคัดแยก และ ความแม่นยำในการจำแนกฝา

8. องค์ความรู้ใหม่

การสังเคราะห์องค์ความรู้ที่ได้จากการวิจัย

1) สามารถประยุกต์ใช้โมเดล Teachable Machine ร่วมกับระบบประมวลผลภาพในการจำแนกฝาที่มีซีลยางและไม่มีซีลยางได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยมีความแม่นยำเฉลี่ยร้อยละ 98.00

2) การบูรณาการเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ร่วมกับสายพานลำเลียง เซนเซอร์ตรวจจับ และระบบนิวเมติกส์ สามารถพัฒนาเป็นเครื่องคัดแยกชิ้นงานอัตโนมัติที่มีความถูกต้องในการคัดแยกชิ้นงานร้อยละ 100 ภายใต้เงื่อนไขการทดสอบที่กำหนด

3) เครื่องคัดแยกฝาด้วยปัญญาประดิษฐ์ที่พัฒนาขึ้นมีสมรรถนะในการคัดแยกชิ้นงานเฉลี่ย 30 ชิ้นต่อนาที หรือประมาณ 1,800 ชิ้นต่อชั่วโมง แสดงให้เห็นถึงศักยภาพในการประยุกต์ใช้สำหรับงานคัดแยกชิ้นงานในกระบวนการผลิตอัตโนมัติ

4) สภาพแสง มุมกล้อง และพื้นหลัง มีผลโดยตรงต่อความแม่นยำของโมเดลในการจำแนกฝาที่มีและไม่มีซีลยาง โดยการใช้ข้อมูลจากสภาพแวดล้อมจริงช่วยให้โมเดลมีความแม่นยำสูงขึ้น และลดความคลาดเคลื่อนเมื่อใช้งานจริง

5) เมื่อความเร็วสายพานเพิ่มขึ้น จะส่งผลให้ความแม่นยำของการคัดแยกลดลงในระดับหนึ่ง เนื่องจากข้อจำกัดด้านเวลาในการประมวลผลของระบบ แสดงให้เห็นถึงความจำเป็นในการกำหนดความเร็วที่เหมาะสมต่อการทำงานของระบบ

9. กิตติกรรมประกาศ

การวิจัยนี้ดำเนินการขึ้นโดยความร่วมมือกับ บริษัท ด๊อกเตอร์ โบลโมลดิ้ง จำกัด ข้าพเจ้าขอกราบขอบพระคุณครูแผนกเมคคาทรอนิกส์และหุ่นยนต์ วิทยาลัยเทคนิคระยอง สำหรับคำแนะนำและความรู้เชิงวิชาการที่เป็นประโยชน์ ขอขอบคุณเพื่อนร่วมงานและเจ้าหน้าที่ทุกท่าน ที่ให้ความร่วมมือในการทดลอง เก็บรวบรวมข้อมูล และประเมินผลการทำงานของเครื่องคัดแยกฝาน้ำมันด้วยปัญญาประดิษฐ์ ขอขอบพระคุณ บริษัท ด๊อกเตอร์ โบลโมลดิ้ง จำกัด ที่เอื้อเฟื้อข้อมูล วัสดุอุปกรณ์ และสภาพแวดล้อมในการทดลอง ทำให้ โครงการวิจัยนี้ดำเนินไปอย่างมีประสิทธิภาพ

10. เอกสารอ้างอิง

[1] ณัฐพนธ์ อินทร์เขียว และคณะ. (2565). **เครื่องคัดแยกขยะรีไซเคิลด้วยระบบประมวลผลภาพ.** รายงานโครงงานปริญญาตรี คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม.

[2] บุตรมัธ โบต มาตรา. (2564) ชุดฝึกปฏิบัติระบบสายพานลำเลียงอัตโนมัติ. *วารสาร KRIS Institute of Vocational Education Southern Region 3 Journal*, 1(2), 109-116.

[3] ปิยะพงษ์ สิงห์บัว, กาญจนา ตรีรัตน์ฤดี, สมปรารถนา จิตรสุนทร, และวรพจน์ ตรีรัตน์ฤดี. (2568) การพัฒนาและหาประสิทธิภาพเครื่องลอกเยื่อเมล็ดมะม่วงหิมพานต์. *วารสารวิชาการ สถาบันการอาชีวศึกษาภาค:* 4(1), ตะวันออก 52-64.

[4] ศิริชัย สาระมนัส, วรินธร จิระศักดิ์, และธาระจักร์ บุญยะโรจน์. (2566) **การพัฒนาเครื่องต้นแบบปัญญาประดิษฐ์สำหรับคัดแยกขยะรีไซเคิลอย่างยั่งยืนด้วยแนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียน.** [วิทยานิพนธ์ปริญญาตรี]. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร.

[5] Lamsal, R. R., & Lamsal, S. (2025). Introducing Image Classification through No-Code Teachable Machine Platform: An Intuitive Approach for Novice Learners. Research

[6] ศิริลักษณ์ วงศ์เกษม. (2555) การประยุกต์ใช้คอมพิวเตอร์วิทัศน์ในการตรวจสอบคุณภาพและคัดแยกผลผลิตทางการเกษตร. วารสาร *Life Sciences and Environment Journal*, 13(2), 10-21.

ประจำปี 2569

ปีที่ 5 ฉบับที่ 1 เดือนมกราคม - มิถุนายน 2569
VOL. 5 NO. 1 JANUARY - JUNE 2026

วารสารวิชาการ สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออก
Institute Of Vocational Education : Eastern Region Journal

บรรณาธิการ วารสารวิชาการ สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออก
นายวิรัตน์ เศรษฐสถาพร สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออก

ผู้ช่วยบรรณาธิการ วารสารวิชาการ สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออก
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ธัญญพัฒน์ กิตติโพธิกลาง สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออก
นางสาวภารดี สาระวงษ์ เจ้าหน้าที่ สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออก

กองบรรณาธิการภายนอก
1. ศาสตราจารย์ ดร.ปริยาภรณ์ ตั้งคุณานันต์
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าคุณทหารลาดกระบัง
2. รองศาสตราจารย์ ดร.อัคครัตน์ พูลกระจ่าง
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
3. รองศาสตราจารย์ ดร.กัญฐณา ดิษฐ์แก้ว
คณะบริหารธุรกิจและศิลปะศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา
4. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วรวุฒิ เพ็งพันธ์
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา
5. ดร.ผดุงชัย ภู่พัฒน์
ข้าราชการบำนาญ ผู้ทรงคุณวุฒิ มหาวิทยาลัยนเรศวร
6. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เมธา อึ่งทอง
อาจารย์ประจำสาขาวิชาวิศวกรรมการผลิตและอุตสาหการ
คณะครุศาสตร์อุตสหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
7. รองศาสตราจารย์ดร.สันติ ตันตระกูล
ภาควิชาครุศาสตร์วิศวกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
8. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จุรี ทัพวงศ์
ข้าราชการบำนาญ
9. ดร.สมชาย ธำรงสุข
ข้าราชการบำนาญ

กองบรรรณาธิการภายใน
1. รองศาสตราจารย์ประภาส พวงชื่น วิทยาลัยเทคนิคระยอง
2. ดร.ประทีป ผลจันทร์งาม สถาบันการอาชีวศึกษาภาคตะวันออก
3. ดร.พีรพงษ์ พันธ์โสดา วิทยาลัยอาชีวศึกษาเทคโนโลยีฐานวิทยาศาสตร์ (ชลบุรี)
4. ดร.อภิชาติ อนุกุลเวช วิทยาลัยเทคนิคชลบุรี

038 616 343
https://so10.tci-thaijo.org/index.php/ivee
IVEE - JOURNAL
ISSN 3057-0565 (Online)
ISSN 2821-9422 (Print)