



วารสารสหศาสตร์ศรีปทุม ชลบุรี (Online)

Sripatum Chonburi Interdisciplinary Journal (Online)

ปีที่ 12 ฉบับที่ 1 มกราคม-เมษายน 2569 ISSN 2985-1505 (Online)

เจ้าของ

มหาวิทยาลัยศรีปทุม วิทยาเขตชลบุรี 79 หมู่ 1 ถนนบางนา-ตราด

ตำบลคลองตำหรุ อำเภอเมืองชลบุรี จังหวัดชลบุรี 20000 โทรศัพท์ 0 3814 6123 โทรสาร 0 3814 6011

ที่ปรึกษา

1. รองศาสตราจารย์ ดร.ชาติชาย อีสรัมย์ย์

มหาวิทยาลัยศรีปทุม วิทยาเขตชลบุรี

2. รองศาสตราจารย์กาญจนา มณีแสง

มหาวิทยาลัยศรีปทุม วิทยาเขตชลบุรี

บรรณาธิการบริหาร

ดร.บุษบา ชัยจินดา

มหาวิทยาลัยศรีปทุม วิทยาเขตชลบุรี

หัวหน้ากองบรรณาธิการ

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วีรวิทย์ เลิศไทยตระกูล

มหาวิทยาลัยศรีปทุม วิทยาเขตชลบุรี

กองบรรณาธิการ

รองศาสตราจารย์ ดร.ปาริชาติ วิสุทธิสมาจาร

มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

รองศาสตราจารย์ ดร.พนิตสุภา ธรรมประมวล

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

รองศาสตราจารย์ ดร.ธนวัต ลิ้มบัพณีชัยกุล

มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

ดร.ณัฐพัชร มณีโรจน์

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

เลขานุการ

รองศาสตราจารย์ประภัสสร คำสวัสดิ์

มหาวิทยาลัยศรีปทุม วิทยาเขตชลบุรี

ฝ่ายตรวจบทความภาษาอังกฤษ

นางสาวนิรชร บุญชูกุล

มหาวิทยาลัยศรีปทุม วิทยาเขตชลบุรี

ฝ่ายพิสูจน์อักษร / รูปเล่ม

นางสาวจันทร์จิรา นงงาม

มหาวิทยาลัยศรีปทุม วิทยาเขตชลบุรี

ฝ่ายอิเล็กทรอนิกส์

อาจารย์อดิศักดิ์ ภิญญาคง และนายสิทธิพงษ์ พุทธวงษ์

มหาวิทยาลัยศรีปทุม วิทยาเขตชลบุรี

วัตถุประสงค์

1. เพื่อเป็นแหล่งเผยแพร่บทความทางวิชาการและบทความวิจัยที่มีคุณภาพ แสดงถึงประโยชน์ในเชิงทฤษฎี เพื่อให้ผู้สนใจสามารถนำไปพัฒนาหรือสร้างองค์ความรู้ใหม่ และแสดงถึงประโยชน์ในเชิงปฏิบัติที่ผู้ประกอบการในภาครัฐ ภาคธุรกิจ และผู้สนใจสามารถนำไปประยุกต์เพื่อสร้างมูลค่า ส่งเสริมพัฒนาองค์กรและธุรกิจ โดยมีขอบเขตของวารสารครอบคลุมเนื้อหา ด้านบริหารธุรกิจ การบริหารปฏิบัติการ การบริหารการศึกษา การท่องเที่ยว การบัญชี นิเทศศาสตร์และการสื่อสาร และการจัดการเทคโนโลยีสารสนเทศ ที่มุ่งเน้นการประยุกต์ศาสตร์แขนงต่าง ๆ เพื่อการพัฒนาหรือสร้างองค์ความรู้ใหม่
2. เพื่อเป็นช่องทางบริการวิชาการแก่สังคมในฐานะสื่อกลางในการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น ประสบการณ์ ระหว่างอาจารย์ นักวิชาการ นิสิต นักศึกษา และผู้ที่สนใจทั่วไป รวมถึงการเป็นเวทีแลกเปลี่ยนผลงานทางวิชาการกับเครือข่ายสถาบันการศึกษา

กำหนดออก

วารสารตีพิมพ์เผยแพร่ราย 4 เดือน (ปีละ 3 ฉบับ)

ฉบับที่ 1 (มกราคม-เมษายน) ฉบับที่ 2 (พฤษภาคม-สิงหาคม) ฉบับที่ 3 (กันยายน-ธันวาคม)

อัตราค่าตีพิมพ์บทความ

บทความภาษาไทย จำนวน 3,000 บาท (สามพันบาทถ้วน) และบทความภาษาอังกฤษ จำนวน 4,000 บาท (สี่พันบาทถ้วน) ซึ่งจะเรียกเก็บเมื่อบทความเข้าสู่กระบวนการพิจารณาจากผู้ทรงคุณวุฒิและกองบรรณาธิการ

ขอบเขตเนื้อหา

บทความวิชาการและบทความวิจัยครอบคลุมเนื้อหาด้านบริหารธุรกิจ การบริหารปฏิบัติการ การบริหารการศึกษา การท่องเที่ยว การบัญชี นิเทศศาสตร์และการสื่อสาร และการจัดการเทคโนโลยีสารสนเทศ ที่มุ่งเน้นการประยุกต์ศาสตร์ในแขนงต่าง ๆ

การประเมินคุณภาพเพื่อตีพิมพ์

บทความที่ตีพิมพ์ทุกบทความผ่านการพิจารณาเห็นชอบจากผู้ทรงคุณวุฒิในสาขาวิชานั้น ๆ จำนวนไม่น้อยกว่า 3 คน เป็นการประเมินแบบ Double-blinded Review ทั้งนี้การตีพิมพ์บทความผู้เขียนภายนอก จะได้รับการพิจารณาจากผู้ทรงคุณวุฒิภายในและผู้ทรงคุณวุฒิภายนอก ส่วนบทความผู้เขียนภายใน จะได้รับการพิจารณาจากผู้ทรงคุณวุฒิภายนอกหน่วยงานที่จัดทำวารสาร โดยเป็นผู้ทรงคุณวุฒิที่มีความเชี่ยวชาญตรงตามสาขาวิชาที่เกี่ยวข้อง และได้รับความเห็นชอบจากกองบรรณาธิการก่อนตีพิมพ์

จริยธรรมการตีพิมพ์

วารสารสหศาสตร์ศรีปทุม ชลบุรี (Online) จัดทำขึ้นเพื่อเป็นพื้นที่ในการเผยแพร่บทความวิชาการและบทความวิจัย เพื่อให้การเผยแพร่เป็นไปอย่างถูกต้อง มีคุณภาพ โปร่งใส และสอดคล้องกับมาตรฐานการตีพิมพ์ที่เป็นที่ยอมรับระดับสากล จึงกำหนดแนวทาง วิธีปฏิบัติ และจริยธรรมการตีพิมพ์เผยแพร่บทความวิชาการและบทความวิจัย โดยได้กำหนดบทบาทของผู้นิพนธ์ (Author) บรรณาธิการวารสาร (Editor) และผู้ประเมินบทความ (Reviewer) จึงขอให้บุคคลทั้ง 3 กลุ่ม ได้ศึกษาและปฏิบัติตามอย่างเคร่งครัด ทั้งนี้ เพื่อประโยชน์ต่อผู้อ่านและแวดวงวิชาการต่อไป

จริยธรรมการวิจัยในคน

บทความจากงานวิจัยที่ส่งเข้ารับการตีพิมพ์ลงวารสาร ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับการทำวิจัยในมนุษย์ ต้องได้รับการอนุมัติจากคณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในคนจากสถาบันที่ผ่านการรับรองจากสำนักงานมาตรฐานการวิจัยในคน สำนักงานวิจัยแห่งชาติ และเป็นไปตามมาตรฐานจริยธรรมและกฎหมายสากล สำหรับการวิจัยในสัตว์ ต้องได้รับการอนุมัติโดยคณะกรรมการผู้รับผิดชอบในเรื่องการดูแลและการปฏิบัติต่อสัตว์ และปฏิบัติตามอย่างเคร่งครัด โดยให้ระบุไว้ในส่วนของวัสดุและวิธีการ (Materials and methods) ทั้งนี้กองบรรณาธิการสามารถร้องขอหลักฐานจากผู้นิพนธ์ได้เมื่อมีการร้องขอ

นโยบายการจัดการผลประโยชน์ทับซ้อน

เพื่อให้เกิดความโปร่งใสทางวิชาการ วารสารจึงมีนโยบายการจัดการผลประโยชน์ทับซ้อนในกองบรรณาธิการ ผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณาบทความ และผู้นิพนธ์ ในกรณีที่เกิดผลประโยชน์ขึ้นในฝ่ายหนึ่งฝ่ายใดที่เกี่ยวข้องทั้งทางตรงและทางอ้อมต่อบทความ ผู้นิพนธ์ หรือผู้อ่านบทความสามารถแจ้งให้บรรณาธิการทราบถึงเหตุและผลที่เกิดจากความสัมพันธ์ดังกล่าว อย่างเป็นลายลักษณ์อักษร หรือ ผ่านทางการส่งข้อความในระบบเว็บไซต์วารสาร

บทบาทและหน้าที่ของผู้นิพนธ์บทความ

1. ผู้นิพนธ์ต้องซื่อสัตย์ มีคุณธรรม และมีจรรยาบรรณในการวิจัย การดำเนินงาน และรายงานผลการวิจัย
2. ผู้นิพนธ์ต้องรับรองว่าผลงานที่เขียนขึ้นนั้นได้มาจากข้อเท็จจริงจากการศึกษา ไม่บิดเบือนข้อมูลและไม่มีข้อมูลที่เป็นเท็จ
3. ผู้นิพนธ์ต้องมีความรับผิดชอบต่อผลงานของตนและรับรองว่าผลงานไม่เคยถูกตีพิมพ์ หรือกำลังอยู่ในระหว่างขั้นตอนการพิจารณาตีพิมพ์ที่ใด
4. ผู้นิพนธ์ต้องระบุชื่อผู้เป็นเจ้าของผลงานร่วมทุกคนอย่างชัดเจนในกรณีที่ไม่ได้เขียนคนเดียว
5. ผู้นิพนธ์ต้องอ้างอิงผลงานผู้อื่นที่ปรากฏอยู่ในงานของตน รวมทั้งการเขียนบรรณานุกรมให้ถูกต้องตามรูปแบบที่กำหนดไว้
6. ผู้นิพนธ์ต้องระบุแหล่งทุนที่สนับสนุนในการทำวิจัย และระบุผลประโยชน์ทับซ้อน (ถ้ามี)
7. ในกรณีที่ผู้นิพนธ์ทำผิดข้อตกลง วารสารจะตัดสิทธิ์การตีพิมพ์ และวารสารจะแจ้งหน่วยงานที่ผู้นิพนธ์สังกัดหรือผู้นิพนธ์แล้วแต่กรณี

บทบาทและหน้าที่ของบรรณาธิการ

1. บรรณาธิการมีหน้าที่ดำเนินงานตามวัตถุประสงค์ของวารสาร ปรับปรุง และพัฒนาให้ได้ตามมาตรฐานสากล
2. บรรณาธิการมีหน้าที่อำนวยความสะดวกให้แก่ผู้นิพนธ์ ผู้ประเมินบทความ ผู้อ่าน และผู้เกี่ยวข้อง
3. บรรณาธิการมีหน้าที่พิจารณาคัดเลือกบทความเพื่อเข้าสู่กระบวนการประเมินคุณภาพเพื่อตีพิมพ์เผยแพร่ โดยพิจารณาจากความสอดคล้องของเนื้อหา กับนโยบายของวารสารเป็นสำคัญ
4. ระหว่างการประเมินบทความ บรรณาธิการต้องไม่เปิดเผยข้อมูลของผู้นิพนธ์และผู้ประเมินบทความให้แก่บุคคลอื่น ๆ ที่ไม่เกี่ยวข้องทราบ
5. บรรณาธิการมีหน้าที่ตรวจสอบการคัดลอกผลงานผู้อื่น (Plagiarism) และการนำบทความที่เคยตีพิมพ์ที่อื่นมาแล้วมาเสนอเพื่อขอรับการตีพิมพ์ซ้ำ เพื่อให้บทความที่ตีพิมพ์ในวารสารไม่มีการคัดลอกผลงานผู้อื่น และไม่ตีพิมพ์บทความที่เคยตีพิมพ์ที่อื่นมาแล้ว

6. หากตรวจพบการคัดลอกผลงานของผู้อื่น หรือการนำบทความที่เคยตีพิมพ์ในวารสารอื่นมานำเสนอขอรับการตีพิมพ์ บรรณาธิการจะหยุดกระบวนการประเมินบทความ และหากบทความได้รับการเผยแพร่ไปแล้วนั้น บรรณาธิการจะใช้สิทธิ์ในการถอดถอนบทความ และแจ้งหน่วยงานที่ผู้พิมพ์สังกัดหรือผู้พิมพ์แล้วแต่กรณี
7. บรรณาธิการไม่ตีพิมพ์บทความในวารสารเพื่อป้องกันผลประโยชน์ทับซ้อน
8. บรรณาธิการจะปกป้องมาตรฐานของทรัพย์สินทางปัญญาจากการแสวงหาผลประโยชน์และความต้องการทางธุรกิจ

บทบาทและหน้าที่ของผู้ประเมินบทความ

1. ผู้ประเมินบทความต้องรักษาความลับของบทความที่ถูกนำส่งมาเพื่อขอรับการประเมินจากบุคคลอื่น ๆ ที่ไม่เกี่ยวข้อง (Confidentiality)
2. ผู้ประเมินบทความต้องไม่มีผลประโยชน์ทับซ้อนกับผู้พิมพ์หรือเหตุผลอื่น ๆ ที่ทำให้ไม่สามารถให้ข้อคิดเห็นอย่างอิสระได้ โดยผู้ประเมินบทความต้องแจ้งให้บรรณาธิการวารสารทราบและปฏิเสธการประเมินบทความนั้น
3. ผู้ประเมินบทความควรประเมินบทความในสาขาวิชาที่ตนมีความเชี่ยวชาญ โดยพิจารณาจากคุณภาพของบทความเป็นสำคัญ ไม่ใช่ความคิดเห็นส่วนตัวที่ไม่มีข้อมูลรองรับมาเป็นเกณฑ์ในการตัดสินบทความ
4. หากผู้ประเมินบทความพบว่า บทความที่ประเมินมีส่วนหนึ่งส่วนใดที่มีความเหมือน หรือความซ้ำซ้อนกับผลงานของบุคคลอื่น ต้องแจ้งให้บรรณาธิการวารสารทราบในทันที

สำนักงาน

สำนักงานวิจัยและพัฒนานวัตกรรม มหาวิทยาลัยศรีปทุม วิทยาเขตชลบุรี
โทรศัพท์ 0 3814 6123 ต่อ 2506 โทรสาร 0 3814 6011
e-Mail: iscjournal@chonburi.spu.ac.th

ข้อเขียนที่ปรากฏในวารสารฉบับนี้ เป็นลิขสิทธิ์เฉพาะส่วนตัวของผู้พิมพ์
ซึ่งต้องรับผิดชอบต่อผลทางกฎหมายที่อาจเกิดขึ้นได้ ไม่มีผลต่อกองบรรณาธิการ

ผู้ทรงคุณวุฒิกลั่นกรอง (Peer Reviewers)

ผู้ทรงคุณวุฒิกลั่นกรองภายนอก

- | | |
|--|--|
| 1. ศาสตราจารย์ ดร.ชุติมา สัจจานันท์ | มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช |
| 2. ศาสตราจารย์สุชาติ เกาทอง | มหาวิทยาลัยบูรพา |
| 3. รองศาสตราจารย์ ดร.กุลกัญญา ณ บ่อมเพ็ชร | สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง |
| 4. รองศาสตราจารย์ ดร.จรัสดาว อินทรทัศน์ | นักวิชาการอิสระ |
| 5. รองศาสตราจารย์ ดร.น้ำทิพย์ วิภาวิน | มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช |
| 6. รองศาสตราจารย์ ดร.ภูมิ โชคเหมาะ | มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต |
| 7. รองศาสตราจารย์ ดร.วรรณารณ แสงมณี | สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง |
| 8. รองศาสตราจารย์ ดร.สุรัชย์ สุขสกุลชัย | มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี |
| 9. รองศาสตราจารย์ ดร.สุรีย์มาศ สุขกลี | มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี |
| 10. รองศาสตราจารย์ ดร.องอาจ นัยพัฒน์ | มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ |
| 11. รองศาสตราจารย์ ดร.วิสุทธิ์ สุนทรกนกพงศ์ | สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง |
| 12. รองศาสตราจารย์ ดร.ชลิตา ศรีนวล | สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง |
| 13. รองศาสตราจารย์ ดร.นพพร บัวอินทร์ | มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ |
| 14. รองศาสตราจารย์ ดร.นิโรจน์ สิ้นณรงค์ | มหาวิทยาลัยแม่โจ้ |
| 15. รองศาสตราจารย์ ดร.ธนวัต ภูมิพัฒน์กุล | มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ |
| 16. รองศาสตราจารย์ ดร.โอปอล สุวรรณเมฆ | สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง |
| 17. รองศาสตราจารย์ ดร.กรกฎ ทองชะโชค | มหาวิทยาลัยทักษิณ |
| 18. รองศาสตราจารย์ ดร.ปาริชาติ วิสุทธิสมาจาร | มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ |
| 19. รองศาสตราจารย์ ดร.พนิตสุภา ธรรมประมวล | มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี |
| 20. รองศาสตราจารย์ ดร.ชลิตา ศรีนวล | สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง |
| 21. รองศาสตราจารย์ ดร.กสิณ รังสิกรรพุม | มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี |
| 22. รองศาสตราจารย์ ดร.จรัสดาว อินทรทัศน์ | มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี |
| 23. รองศาสตราจารย์ระเบียบ สุภวิรี | มหาวิทยาลัยศิลปากร |
| 24. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิศวะ อนุะวงษ์ | มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา |
| 25. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อัศวรัตน์ แสงวิภาค | มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ |
| 26. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปรเมศร์ อัครเรืองพิภพ | สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง |
| 27. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปรียาดี ผลอนอก | มหาวิทยาลัยบูรพา |
| 28. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พรสวัสดิ์ ศิริศาสนันท์ | มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี |
| 29. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ภูวดล บัวบางพลู | มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี |
| 30. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.รัชฎาวรรณ นิมนวล | มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี |

ผู้ทรงคุณวุฒิกลั่นกรองภายนอก (ต่อ)

- | | |
|--|--|
| 31. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิภาวี หัตถกรรม | มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี |
| 32. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อภิวรรตน์ กรมเมื่อ | สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง |
| 33. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พรพรหม พรหมเพศ | มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ |
| 34. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อรรธิกา พังงา | มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ |
| 35. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ลลิตธร มะระกานนท์ | มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี |
| 36. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ลินจง โพชารี | มหาวิทยาลัยมหาสารคาม |
| 37. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พาริศา เจะเออะ | มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ |
| 38. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ขวัญเรือน สิ้นณรงค์ | มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย |
| 39. ดร.กิตติศักดิ์ แป้นงาม | กระทรวงศึกษาธิการ |
| 40. ดร.บวรวิทย์ เปื่องวงศ์ | ศาลอุทธรณ์ภาค 6 |
| 41. ดร.จิตาภา พรยิ่ง | มหาวิทยาลัยทักษิณ |
| 42. ดร.พรเพชร ชลศักดิ์ตระกูล | มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร |
| 43. ดร.ณัฐพัชร มณีโรจน์ | มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ |
| 44. ดร.วิรัชญา จันทายเพ็ชร | มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ |
| 45. ดร.ทิพวัลย์ ชันธมะ | มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ |
| 46. ดร.สุนัย ชัยสุขสังข์ | สถาบันอาศรมศิลป์ |
| 47. ดร.ปิยานี จิตรเจริญ | โรงเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย |
| 48. ดร.พรนับพัน วงศ์ตระกูล | นักวิชาการอิสระ |

ผู้ทรงคุณวุฒิกลั่นกรองภายใน

- | | |
|---|-----------------------------------|
| 1. รองศาสตราจารย์ ดร.ธัญวิษ วิเชียรพันธ์ | มหาวิทยาลัยศรีปทุม วิทยาเขตชลบุรี |
| 2. รองศาสตราจารย์ ดร.เยาวนารถ พันธุ์เพ็ง | มหาวิทยาลัยศรีปทุม วิทยาเขตชลบุรี |
| 3. รองศาสตราจารย์ ดร.ชลธิศ ดาราวงษ์ | มหาวิทยาลัยศรีปทุม วิทยาเขตชลบุรี |
| 4. รองศาสตราจารย์ ดร.สุระทิน ชัยทองคำ | มหาวิทยาลัยศรีปทุม วิทยาเขตชลบุรี |
| 5. รองศาสตราจารย์ ดร.สุบิน ยุระรัช | มหาวิทยาลัยศรีปทุม |
| 6. รองศาสตราจารย์ ประภัสสร คำสวัสดิ์ | มหาวิทยาลัยศรีปทุม วิทยาเขตชลบุรี |
| 7. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กาญจนา มีศิลป์วิกกัย | มหาวิทยาลัยศรีปทุม |
| 8. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จิรพงษ์ จันทรงาม | มหาวิทยาลัยศรีปทุม วิทยาเขตชลบุรี |
| 9. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จิราพร ระโหฐาน | มหาวิทยาลัยศรีปทุม วิทยาเขตชลบุรี |
| 10. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปาริชาติ คุณปลื้ม | มหาวิทยาลัยศรีปทุม วิทยาเขตชลบุรี |
| 11. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สิรินธร สิ้นจินดาวงศ์ | มหาวิทยาลัยศรีปทุม |
| 12. ดร.กนกวรรณ สกุลทรงเดช | มหาวิทยาลัยศรีปทุม วิทยาเขตชลบุรี |
| 13. ดร.จิราวรรณ เนียมสกุล | มหาวิทยาลัยศรีปทุม วิทยาเขตชลบุรี |

บทบรรณาธิการ

วารสารวิชาการสหศาสตร์ศรีปทุม ชลบุรี ฉบับนี้ยังคงมุ่งทำหน้าที่เป็นพื้นที่กลางทางวิชาการที่เชื่อมโยงองค์ความรู้เชิงทฤษฎีกับการประยุกต์ใช้จริงในบริบทของสังคมและอุตสาหกรรม โดยเน้นการบูรณาการศาสตร์หลากหลายแขนงเพื่อสร้างคุณค่าใหม่ อันสอดคล้องกับพันธกิจสำคัญของวารสารในการเผยแพร่ผลงานวิจัยและบทความวิชาการที่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้จริง พร้อมทั้งเป็นเวทีแลกเปลี่ยนองค์ความรู้ระหว่างนักวิชาการและผู้ปฏิบัติ

บทความในฉบับนี้สะท้อนทิศทางของ “สหศาสตร์เชิงประยุกต์” อย่างชัดเจน โดยเฉพาะในมิติของเทคโนโลยีและการเพิ่มประสิทธิภาพองค์กร งานวิจัยเรื่อง “การจัดเส้นทางเดินรถซ่อมบำรุงตู้จ่ายน้ำมัน โดยใช้วิธีอัลกอริทึมแบบประหยัดและวิธีเพื่อนบ้านที่ใกล้ที่สุด” และ “การลดต้นทุนคลังสินค้าด้วยเทคโนโลยีอัลตราไวด์แบนด์และรอล์ฟคลิฟท์อัตโนมัติ” แสดงให้เห็นบทบาทของการวิเคราะห์เชิงปริมาณและระบบอัตโนมัติในการยกระดับประสิทธิภาพโลจิสติกส์ ขณะที่ “A Study of the Current Status of Digital Transformation among Logistics Service Providers toward Logistics Ecosystems Development for the Northern Economic Corridor of Thailand” ชี้ให้เห็นทิศทางการเปลี่ยนผ่านสู่ระบบนิเวศดิจิทัลของภาคโลจิสติกส์ไทยในระดับภูมิภาค

ในมิติของการพัฒนาทุนมนุษย์และการศึกษาบทความ “การพัฒนาหลักสูตรเรียนรู้ตลอดชีวิตสำหรับผู้เรียนทุกช่วงวัยเพื่อพัฒนากำลังคนในภาคอุตสาหกรรมการแปรรูปอาหาร” และ “การออกแบบบอร์ดเกมการศึกษาเชิงสถานการณ์เรื่องเงื่อนไขทางการค้าระหว่างประเทศ” สะท้อนแนวทางการออกแบบการเรียนรู้ที่ตอบสนองต่อทักษะแห่งอนาคต ขณะที่ “Visual Insights: Developing Sustainable Education Monitoring Systems Through KPI Visualization” แสดงถึงการนำข้อมูลมาใช้ในการพัฒนาระบบติดตามและประเมินผลการศึกษาอย่างมีประสิทธิภาพ

ในด้านการบริหารจัดการและการประยุกต์ใช้ในภาคธุรกิจบทความ “การจัดการสินค้าคงคลังโดยการประยุกต์ ABC Analysis กรณีศึกษาร้านวัสดุก่อสร้างในจังหวัดชลบุรี” และ “ปัจจัยที่ส่งผลต่อการบริหารจัดการซื้อของบริษัทอิเล็กทรอนิกส์ในสวนอุตสาหกรรมบางกะดี” สะท้อนการประยุกต์ใช้แนวคิดด้านซัพพลายเชนเพื่อเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขัน ขณะที่ “การผลิตสื่อวีดิโอประชาสัมพันธ์ ของศูนย์การค้าเซ็นทรัล ศรีราชา” แสดงให้เห็นบทบาทของการสื่อสารเชิงกลยุทธ์ในยุคดิจิทัล

นอกจากนี้ มิติระดับนานาชาติและสังคมยังปรากฏผ่านบทความ “Wellness Tourism Management Affecting Organizational Effectiveness in Utilizing the Tridevi Leadership Style: An Empirical Study of Thai Traditional Pharmacy Practice for Indian Customers” และ “Temporal and Spatial Patterns of Agricultural Economic Resilience in China” ซึ่งขยายขอบเขตองค์ความรู้สู่บริบทสากลและสะท้อนความเชื่อมโยงของระบบเศรษฐกิจและการท่องเที่ยวในระดับโลก

โดยภาพรวม บทความที่คัดสรรในฉบับนี้สะท้อนให้เห็นถึงการหลอมรวมองค์ความรู้จากหลากหลายศาสตร์เพื่อสร้างคุณค่าเชิงวิชาการและเชิงปฏิบัติอย่างเป็นรูปธรรม กองบรรณาธิการหวังเป็นอย่างยิ่งว่า วารสารฉบับนี้จะเป็นทั้งแหล่งอ้างอิงทางวิชาการและแรงขับเคลื่อนสำคัญในการต่อยอดองค์ความรู้และนวัตกรรมเพื่อการพัฒนาอย่างยั่งยืนในทุกภาคส่วน



(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วีรวิชัย เลิศไทยตระกูล)

หัวหน้ากองบรรณาธิการ

สารบัญ

บทความวิชาการ

การผลิตสื่อวิดีโอประชาสัมพันธ์ของ ศูนย์การค้าเซ็นทรัล ศรีราชา.....	1-11
--	------

ทิพย์สุนันท์ เพชรโอภาส และรุจิภาส วชิรเดชพานิช

บทความวิจัย

A Study of the Current Status of Digital Transformation Among Logistics Service Providers Toward Logistics Ecosystems Development for the Northern Economic Corridor of Thailand.....	12-31
---	-------

Kwanruan Sinnarong, Ke Nunthasen, Danaikrit Inthurit and
Kittawit Autchariyapanitkul

Wellness Tourism Management Affecting Organizational Effectiveness in Utilizing the Tridevi Leadership Style: An Empirical Study of Thai Traditional Pharmacy Practice for Indian Customers.....	32-50
--	-------

Maneekanya Nagamatsu and Sarawoot Iamsaard

Visual Insights: Developing Sustainable Education Monitoring Systems Through KPI Visualization.....	51-72
---	-------

Paralee Maneerat and Chatchawan Worawitrattanakul

Temporal and Spatial Patterns of Agricultural Economic Resilience in China.....	73-91
---	-------

Yuan Hu, Nirote Sinnarong, Ke Nunthasen and Kittawit Autchariyapanitkul

การออกแบบบอร์ดเกมการศึกษาเชิงสถานการณ์เรื่องเงื่อนไขทางการค้าระหว่างประเทศ.....	92-106
---	--------

กนกวรรณ สกุลทรงเดช, เขมจิรา เทียงอยู่, อารียา ศาสนา และธีรภพ วิญญาคุณ

การจัดการสินค้าคงคลังโดยการประยุกต์ ABC ANALYSIS กรณีศึกษาร้านวัสดุก่อสร้างในจังหวัดชลบุรี.....	107-121
---	---------

จิตสุภา สาคร, วรพล แจ่มสวัสดิ์ และชัยวัฒน์ หฤทัยพันธ์

ปัจจัยที่ส่งผลต่อการบริหารจัดการจัดซื้อของบริษัทอิเล็กทรอนิกส์ในสวนอุตสาหกรรมบางกะดี.....	122-134
---	---------

ฐิตาภรณ์ พุฒิสาร และวิศวะ อุนยะวงษ์

การพัฒนาหลักสูตรเรียนรู้ตลอดชีวิตสำหรับผู้เรียนทุกช่วงวัยเพื่อพัฒนากำลังคนในภาคอุตสาหกรรมการแปรรูปอาหาร.....	135-154
--	---------

ณัฐพงศ์ คำกลม และวิรัชญา จันทายเพ็ชร

การลดต้นทุนคลังสินค้าด้วยเทคโนโลยีอัลตราไวด์แบนด์และรโฟล์คลิฟท์อัตโนมัติ กรณีศึกษา: บริษัทผลิตขวดแก้ว.....	155-172
---	---------

ธรรณี มณีศรี และสุรทิน ธัญญะผลิน

สารบัญ (ต่อ)

บทความวิจัย (ต่อ)

การจัดเส้นทางเดินรถซ่อมบำรุงตู้จ่ายน้ำมัน โดยใช้วิธีอัลกอริทึมแบบประหยัดและวิธีเพื่อนบ้านที่ใกล้ที่สุด กรณีศึกษา: บริษัท เอปี้ซี จำกัด.....	173-188
บุษกร อุ่นสวัสดิ์, สุธาวี คำแดงไธย์, วาสนา พ่วงพรพิทักษ์ และชนาธิป กาลจักร	
วิเคราะห์การแปลประโยคภาษาอังกฤษที่มีคำกริยาช่วยของนิสิตที่ไม่ได้เรียนวิชาเอกภาษาอังกฤษในระดับปริญญาตรีที่มหาวิทยาลัยแห่งหนึ่ง.....	189-199
พัฒน์ วัฒนสินธุ์	
คุณภาพทางประสาทสัมผัสของเยลลี่ดอกบัวหลวงเสริมด้วยองุ่นและเลมอน.....	200-212
ยวนจิตร พิศล้ำ และอนุรักษ์ ทองขาว	
ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับการใช้สื่อดิจิทัลในงานของตำรวจภูธรไทย.....	213-226
พันทารวจโท สิทธิพงษ์ ศรีกุลบุตร, สุระชัย ชูผกา และศศิพรรณ บิลมานิชญ์	
ขั้นตอนการนำเสนอบทความวิชาการหรือบทความวิจัยเพื่อตีพิมพ์.....	227-229
ใบรับลงวารสารสหศาสตร์ศรีปทุม ชลบุรี (Online).....	230

THE PRODUCTION OF PROMOTIONAL VIDEO MEDIA FOR CENTRAL SI RACHA SHOPPING CENTER

Received Date: 2025, October 16

Revised Date: 2026, January 10

Accepted Date: 2026, February 7

Tipsukhon Pesopas*

Rujipas Wachiradechpanit**

ABSTRACT

At present, social media plays a role in creating business opportunities. It is used by businesses to expand new marketing channels for building awareness, creating an image, and disseminating information in the forms of still images and moving images through social media. The purpose of this article is to study the process of producing promotional video media of Central Pattana Public Company Limited, Central Si Racha, a comprehensive shopping center. The study found that video editing today is not merely a process of arranging images and sounds in sequence, but a combination of science and art, a form of storytelling that requires specific knowledge, skills, and expertise to effectively convey messages, create impressions, and stimulate audience awareness. Content planning, technological selection, flexibility, and adaptability to rapid changes are essential components. Video editing is an important stage in the production of promotional media, playing a strategic role in shaping brand image and marketing communication of the shopping center. The application of technical innovations and the implementation of efficient workflows are necessary to respond to the needs of target groups with diverse and rapidly changing media consumption behaviors. Furthermore, the working approach of Central Si Racha can be applied as a case study in the field of education and multimedia training to enhance the quality of promotional media production in Thailand in the future.

Keywords: Video Media, Online Public Relations Media, Social Media,
Enhancement of Corporate Identity.

* Faculty of Communication Arts, Sripatum University at Chonburi

Corresponding author e-Mail: Tipsukhon712@gmail.com, rujipas.wt@gmail.com

การผลิตสื่อวิดีโอประชาสัมพันธ์ของ ศูนย์การค้าเซ็นทรัล ศรีราชา

วันที่ได้รับต้นฉบับบทความ: 16 ตุลาคม 2568

วันที่แก้ไขปรับปรุงบทความ: 10 มกราคม 2569

วันที่ตอบรับตีพิมพ์บทความ: 7 กุมภาพันธ์ 2569

ทิพย์สุนันท์ เพชรโอภาส*

รุจิภาส วชิรเดชพานิช**

บทคัดย่อ

ปัจจุบันสื่อสังคมออนไลน์ได้เข้ามามีบทบาทต่อการสร้างโอกาสทางธุรกิจ เป็นธุรกิจที่ต้องการเพิ่มช่องทางการตลาดแบบใหม่ ในการสร้างการรับรู้ การสร้างภาพลักษณ์ และการเผยแพร่ข้อมูลข่าวสารต่าง ๆ ทั้งในรูปแบบภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว ผ่านการใช้สื่อสังคมออนไลน์ บทความฉบับนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อการศึกษากระบวนการผลิตสื่อวิดีโอประชาสัมพันธ์ของ บริษัท เซ็นทรัลพัฒนา จำกัด (มหาชน) ศูนย์การค้าเซ็นทรัล ศรีราชา ซึ่งเป็นศูนย์การค้าแบบครบวงจร จากการศึกษากระบวนการผลิตสื่อประชาสัมพันธ์ของศูนย์การค้าเซ็นทรัล ศรีราชา พบว่า การตัดต่อวิดีโอในยุคปัจจุบันมิได้เป็นเพียงกระบวนการนำภาพและเสียงมาต่อเรียงอย่างเป็นลำดับเท่านั้น แต่เป็นทั้งศาสตร์และศิลป์ในการเล่าเรื่อง (Storytelling) ที่ต้องอาศัยความรู้ ความสามารถ และทักษะเฉพาะด้าน เพื่อถ่ายทอดสารให้เกิดความเข้าใจ สร้างความประทับใจ และกระตุ้นการรับรู้ของผู้ชมได้อย่างมีประสิทธิภาพ การวางแผนด้านเนื้อหา การเลือกใช้เทคโนโลยี มีความยืดหยุ่น และสามารถปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงได้อย่างรวดเร็ว การตัดต่อวิดีโอเป็นขั้นตอนสำคัญในกระบวนการผลิตสื่อประชาสัมพันธ์ ที่มีบทบาทเชิงกลยุทธ์ต่อการสร้างภาพลักษณ์และการสื่อสารการตลาดของศูนย์การค้า การนำนวัตกรรมด้านเทคนิคมาปรับใช้ และการวางระบบการทำงานที่มีประสิทธิภาพ จึงเป็นสิ่งจำเป็นในการรองรับความต้องการของกลุ่มเป้าหมายที่มีพฤติกรรมการเสพสื่อหลากหลายและเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วในปัจจุบัน ทั้งนี้ แนวทางการทำงานของศูนย์การค้าเซ็นทรัล ศรีราชา อาจนำไปประยุกต์ใช้เป็นกรณีศึกษาในวงการการศึกษาและการฝึกอบรมด้านมัลติมีเดีย เพื่อยกระดับคุณภาพการผลิตสื่อประชาสัมพันธ์ในประเทศไทยต่อไป

คำสำคัญ: สื่อวิดีโอ สื่อประชาสัมพันธ์ออนไลน์ สื่อสังคมออนไลน์ การสร้างภาพลักษณ์องค์กร

* คณะนิเทศศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีปทุม วิทยาเขตชลบุรี

Corresponding author e-Mail: Tipsukhon712@gmail.com, rujipas.wt@gmail.com

บทนำ

ในยุคปัจจุบันประเทศไทยมีแนวโน้มการใช้สื่อสังคมออนไลน์สูงขึ้นอย่างต่อเนื่องและแสดงให้เห็นว่าประเทศไทยกำลังก้าวสู่ยุคที่สื่อดิจิทัลและโซเชียลมีเดียมีอิทธิพลอย่างสูงต่อการใช้ชีวิต พฤติกรรมผู้บริโภคและการสื่อสาร อุตสาหกรรมการผลิตสื่อมีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว โดยเฉพาะในบริบทของประเทศไทยที่ผู้บริโภคจำนวนมากหันมาเสพสื่อผ่านแพลตฟอร์มดิจิทัล เช่น Facebook, Instagram, TikTok และ YouTube เป็นหลัก (Kemp, Online, 2025) อีกทั้งสื่อออนไลน์ยังถูกนำมาเป็นเครื่องมือหลักในการประชาสัมพันธ์ เนื่องจากมีการเข้าถึงที่รวดเร็วช่วยให้องค์กรสามารถเผยแพร่ข้อมูลข่าว หรือแม้แต่การรับมือกับสถานการณ์วิกฤตได้อย่างรวดเร็ว เข้าถึงกลุ่มเป้าหมายได้โดยตรงในวงกว้าง (อรปรียา เสาศิลา, 2567, หน้า 45-55) ทำให้ศูนย์การค้าต่าง ๆ จำเป็นต้องปรับกลยุทธ์การสื่อสารให้สอดคล้องกับพฤติกรรมผู้บริโภคในยุคดิจิทัล ศูนย์การค้าเซ็นทรัล ศรีราชา ในฐานะศูนย์กลางการจับจ่ายและไลฟ์สไตล์ของชาวศรีราชาและพื้นที่ใกล้เคียง ได้พัฒนาระบบการผลิตสื่อประชาสัมพันธ์ที่เน้นความทันสมัย เข้าถึงง่าย และสร้างปฏิสัมพันธ์กับกลุ่มเป้าหมายอย่างมีประสิทธิภาพ โดยอาศัยการบูรณาการระหว่างการผลิตกลยุทธ์การตลาดเชิงสร้างสรรค์ และการใช้เครื่องมือดิจิทัลแบบครบวงจร เพื่อให้การสื่อสารครอบคลุมทุกช่องทาง และตอบโจทย์ผู้บริโภคในยุคปัจจุบัน

การประชาสัมพันธ์เป็นกระบวนการสื่อสารสองทางที่มุ่งสร้างความเข้าใจ ความไว้วางใจ และความสัมพันธ์ระยะยาวกับกลุ่มเป้าหมาย โดยที่ปัจจุบันพฤติกรรมของผู้บริโภคเน้นการใช้งานสื่อสังคมออนไลน์เป็นหลักและเน้นการใช้งานบนมือถือ (Mobile-First Culture) และวิดีโอสั้น (Short Video) ยังคงเป็นรูปแบบคอนเทนต์ที่มาแรงที่สุดโดยเฉพาะ TikTok และ Reel (Bank Sittthinunt, ออนไลน์, 2567) จึงทำให้สื่อประชาสัมพันธ์ออนไลน์กลายเป็นเครื่องมือหลักในการสื่อสารกับกลุ่มเป้าหมาย ศูนย์ฯ จึงเริ่มตระหนักถึงความสำคัญของการวางตำแหน่งแบรนด์และการสื่อสารอย่างเป็นระบบในโลกออนไลน์ การสร้างตัวตนของศูนย์ฯ บนแพลตฟอร์มเหล่านี้ไม่เพียงแต่ช่วยเพิ่มจำนวนผู้ติดตามและการมีส่วนร่วมเท่านั้น แต่ยังช่วยสร้างภาพลักษณ์ของแบรนด์ให้ดูทันสมัย เข้าถึงง่าย และน่าเชื่อถือในสายตาสาธารณชน

จากการศึกษาพบว่า หนึ่งในความท้าทายสำคัญของศูนย์การค้าเซ็นทรัล ศรีราชา คือ การขาดกลยุทธ์ทางการตลาดที่มีความชัดเจนและเหมาะสมกับบริบทของผู้บริโภคในยุคดิจิทัล โดยเฉพาะในช่วงแรกของการดำเนินงานที่การสื่อสารยังคงเน้นไปที่รูปแบบดั้งเดิม เช่น ป้ายโฆษณาภายในศูนย์ฯ หรือสื่อสิ่งพิมพ์ในท้องถิ่น เป็นต้น ซึ่งไม่สามารถตอบโจทย์พฤติกรรมของผู้บริโภครุ่นใหม่ที่ยินยมเสพสื่อสังคมออนไลน์ได้อย่างเต็มศักยภาพ จากเหตุผลข้างต้น ผู้ศึกษาจึงมีแนวคิดในการจัดทำแผนกลยุทธ์การตลาดสำหรับศูนย์การค้าเซ็นทรัล ศรีราชา โดยมุ่งเน้นการกำหนดกลุ่มเป้าหมาย การสร้างภาพลักษณ์ของศูนย์ฯ การออกแบบคอนเทนต์ที่เหมาะสมกับแต่ละแพลตฟอร์ม และการบริหารช่องทางสื่อสังคมออนไลน์อย่างมีระบบ เพื่อเพิ่มการรับรู้แบรนด์และสร้างความสัมพันธ์กับลูกค้าในระยะยาวซึ่งจะช่วยส่งเสริมการเติบโตของศูนย์การค้าและเพิ่มความสามารถในการแข่งขันในตลาดศูนย์ฯ ที่เปลี่ยนแปลงอย่างต่อเนื่อง

วัตถุประสงค์

เพื่อศึกษากระบวนการผลิตและวิเคราะห์รูปแบบสื่อวิดีโอประชาสัมพันธ์ของ บริษัท เซ็นทรัลพัฒนา จำกัด (มหาชน) ศูนย์การค้าเซ็นทรัล ศรีราชา

สื่อประชาสัมพันธ์ออนไลน์

สื่อประชาสัมพันธ์ออนไลน์ (Online Public Relations Media) หมายถึง การใช้เทคโนโลยีดิจิทัลและแพลตฟอร์มออนไลน์ เช่น เว็บไซต์ โซเชียลมีเดีย และแอปพลิเคชัน เพื่อสื่อสารและสร้างความสัมพันธ์กับกลุ่มเป้าหมาย โดยมุ่งเน้นการสร้างภาพลักษณ์ที่ดีและการสื่อสารที่มีประสิทธิภาพ สื่อสังคมออนไลน์ได้เข้ามาสนับสนุนงานประชาสัมพันธ์ในยุคดิจิทัลได้สะท้อนให้เห็นถึงเปลี่ยนแปลงของสภาพแวดล้อมทางการสื่อสารที่เกิดขึ้นจากการเติบโตของเทคโนโลยีดิจิทัล (จุฑารัตน์ ศราวุฒวงศ์, 2558, หน้า 55-69) ซึ่งทำให้สื่อสังคมออนไลน์ (Social Media) ไม่เพียงทำหน้าที่เป็นช่องทางการสื่อสารที่เข้าถึงกลุ่มเป้าหมายได้อย่างกว้างขวางและรวดเร็วเท่านั้น หากแต่ยังมีศักยภาพในการสนับสนุนกระบวนการประชาสัมพันธ์ขององค์กรในลักษณะของการสื่อสารแบบสองทาง (Two-Way Communication) ที่เปิดโอกาสให้เกิดปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้ส่งสารและผู้รับสารอย่างมีประสิทธิภาพ สื่อสังคมออนไลน์ประเภทต่าง ๆ เช่น Facebook, Twitter, YouTube และ Instagram ถูกนำมาใช้เป็นเครื่องมือสำคัญในการเผยแพร่ข้อมูลข่าวสาร การประชาสัมพันธ์กิจกรรม หรือแม้กระทั่งการบริหารจัดการภาพลักษณ์องค์กรในทิศทางที่เหมาะสม ทั้งนี้ ผู้เขียนได้เสนอแนวทางในการใช้สื่อสังคมออนไลน์อย่างมีประสิทธิภาพ โดยเริ่มจากการวางแผนกลยุทธ์ในการนำเสนอเนื้อหาให้มีความสอดคล้องกับอัตลักษณ์และเป้าหมายขององค์กร การบริหารจัดการเนื้อหาให้น่าสนใจ มีคุณค่า และกระตุ้นการมีส่วนร่วมจากกลุ่มเป้าหมาย ตลอดจนการสร้างและความสัมพันธ์กับประชาชนผ่านการสื่อสารเชิงโต้ตอบและมีส่วนร่วม ซึ่งล้วนเป็นปัจจัยที่มีส่วนสนับสนุนให้งานประชาสัมพันธ์สามารถสร้างการรับรู้ที่ชัดเจนและส่งเสริมภาพลักษณ์องค์กรในเชิงบวกได้อย่างมีประสิทธิภาพ

จากข้อมูลข้างต้นสามารถสรุปแนวคิดเกี่ยวกับสื่อประชาสัมพันธ์ออนไลน์ได้ว่า สื่อประชาสัมพันธ์ออนไลน์ จะช่วยเผยแพร่ทั้งข้อมูลข่าวสาร กิจกรรมภายในองค์กร เพื่อสร้างภาพลักษณ์องค์กรที่ดีผ่านสื่อออนไลน์ ประชาสัมพันธ์ข้อมูลไปยังกลุ่มเป้าหมายได้จำนวนมากได้อย่างรวดเร็วกว้างขวางและสามารถรับฟังความคิดเห็นของกลุ่มเป้าหมายได้แบบทันที และยังสามารถติดตามและวิเคราะห์ผลการดำเนินงานเพื่อนำมาใช้ในการปรับปรุงพัฒนาสื่อได้อย่างมีประสิทธิภาพ

สื่อสังคมออนไลน์ (Online Social Media)

สื่อสังคมออนไลน์ (Online Social Media) นำมาใช้ในองค์กรเพื่อสร้างโอกาสทางธุรกิจ เป็นธุรกิจที่ต้องการเพิ่มช่องทางการตลาดแบบใหม่ ธุรกิจที่ต้องติดตามแนวโน้มทางการตลาดออนไลน์และธุรกิจที่ต้องการเข้าถึงกลุ่มผู้บริโภค ปัจจัยที่ทำให้สื่อสังคมออนไลน์ได้รับความนิยมจากนักธุรกิจ คือ ลดค่าใช้จ่ายการโฆษณา สามารถตรวจสอบและประเมินผลได้ นับจำนวนผู้เข้าเยี่ยมชม ผลตอบกลับจากลูกค้า ใช้เป็นตัวชี้วัดความสำเร็จ

การใช้สื่อสังคมออนไลน์ (Online Social Media) สื่อสังคมออนไลน์มีประโยชน์ต่อการดำเนินธุรกิจขององค์กร คือ ใช้เป็นเครื่องมือทางการตลาด และประชาสัมพันธ์องค์กร อาจกล่าวได้ว่า องค์กรธุรกิจเอกชนนำสื่อสังคมออนไลน์เพื่อช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการประชาสัมพันธ์แบบออฟไลน์ (Offline Public Relations) นักประชาสัมพันธ์ในฐานะนักสื่อสารองค์กรควรเลือกสื่อประชาสัมพันธ์ออนไลน์ที่เหมาะสม และเข้าถึงกลุ่มเป้าหมาย (อภิชาติ พุกสวัสดิ์, 2560, หน้า 17)

คอนเทนต์บนแพลตฟอร์มออนไลน์

ในยุคดิจิทัลที่การสื่อสารบนโลกออนไลน์มีความสำคัญอย่างมาก การสร้างคอนเทนต์ที่สามารถดึงดูดความสนใจและสร้างการมีส่วนร่วมจากผู้ชมจึงเป็นทักษะที่จำเป็นอย่างยิ่ง โดยเฉพาะเมื่อพิจารณาถึงลักษณะเฉพาะของแต่ละแพลตฟอร์ม เช่น Facebook, Instagram และ TikTok ที่มีรูปแบบการนำเสนอและพฤติกรรมผู้ใช้งานแตกต่างกันอย่างชัดเจน การสร้างตัวตนหรือการทำให้เป็นที่รู้จักบนโลกออนไลน์เป็นอีกจุดหนึ่งที่จะช่วยให้ผู้ที่อยู่บนหน้าจอคอมพิวเตอร์ แท็บเล็ต หรือสมาร์ทโฟนได้รู้จักเราได้เป็นอย่างดี การนำเสนอในรูปแบบวิดีโอเพื่อเพิ่มมุมมองดึงดูดความสนใจของผู้ชมได้ ซึ่งทำได้ง่ายไม่ต้องจัดฉาก เซตเสื้อผ้าสร้างแบบเรียลลิตี้ เน้นคอนเทนต์เนื้อหาที่ชวนติดตาม และอุปกรณ์ที่ใช้แค่เพียงโทรศัพท์มือถือที่ถ่ายภาพหรือวิดีโอ ก็สามารถสร้างวิดีโอแล้ววางบนเพจได้ (กองบรรณาธิการชิมพลีฟาย, 2562, หน้า 7)

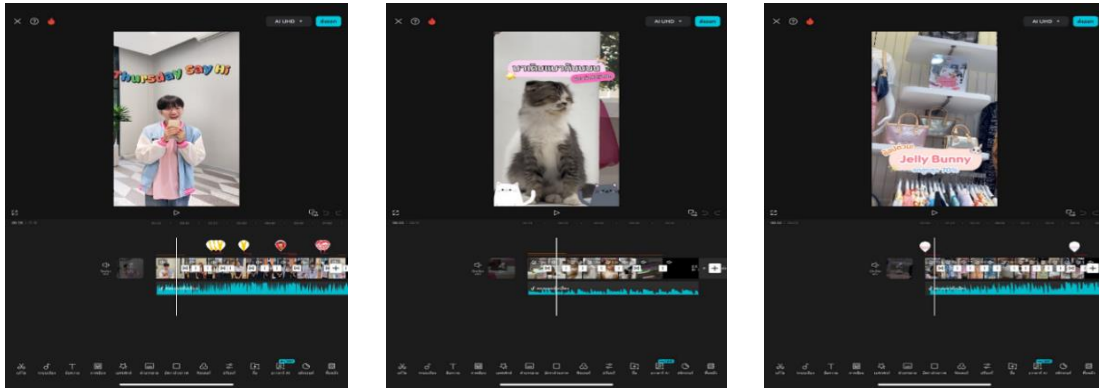
กระบวนการผลิตสื่อวิดีโอประชาสัมพันธ์

จากการศึกษากระบวนการผลิตสื่อของ ศูนย์การค้าเซ็นทรัล ศรีราชา สามารถสรุปกระบวนการออกเป็น 5 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 ขั้นตอนการรับรายละเอียดและการวางแผน เป็นขั้นตอนการประชุมกับฝ่ายการตลาดของศูนย์การค้าเพื่อรับบริฟ กำหนดวัตถุประสงค์ กลุ่มเป้าหมาย แนวทางการนำเสนอ กำหนดตารางการถ่ายทำ เช่น กิจกรรมต่าง ๆ ที่จะเกิดขึ้น และการจัดเตรียมอุปกรณ์กล้องขาตั้งกล้อง ไฟ รวมถึงอุปกรณ์เสริมต่าง ๆ

ขั้นตอนที่ 2 ขั้นตอนถ่ายทำสื่อวิดีโอ เป็นการดำเนินการถ่ายทำตามแผนงาน ครอบคลุมทั้งบรรยากาศภายในศูนย์การค้า ร้านค้า กิจกรรม และภาพบรรยากาศของผู้มาใช้บริการ โดยจะมีการเก็บภาพบรรยากาศไว้หลาย ๆ มุมเพื่อให้สะดวกในการตัดต่อในขั้นตอนต่อไป หลังจากถ่ายเก็บภาพบรรยากาศ และกิจกรรมต่าง ๆ และจะต้องมีการตรวจสอบไฟล์ Footage เพื่อให้มั่นใจว่าภาพ และเสียงมีคุณภาพตรงตามมาตรฐานที่กำหนดไว้

ขั้นตอนที่ 3 ขั้นตอนการตัดต่อสื่อวิดีโอประชาสัมพันธ์ ซึ่งในขั้นตอนนี้จะเป็นการตัดต่อตามเนื้อหาที่กำหนดไว้ โดยจะมีการคัดเลือกข้อดีที่ดีที่สุด และตัดต่อเรียงลำดับให้เกิดการเล่าเรื่องที่ลื่นไหล เพิ่มเสียงพากย์ดนตรีประกอบ และเอฟเฟกต์ที่เหมาะสม เพื่อเสริมอารมณ์ และดึงดูดผู้ชม พร้อมปรับสีให้สอดคล้องกับรูปแบบสื่อที่ต้องการ



ภาพที่ 1 กระบวนการลำดับภาพวิดีโอประชาสัมพันธ์ โดยเน้นการใช้กราฟิกข้อความ (Text Overlay) ที่มีสีสันสดใสเพื่อสร้างการจดจำ และดึงดูดความสนใจของผู้รับสาร

ขั้นตอนที่ 4 ขั้นตอนการตรวจสอบและส่งมอบผลงาน หลังจากตัดต่อผลงานเสร็จเรียบร้อยแล้วจะต้องนำไฟล์ดังกล่าวส่งให้ฝ่ายการตลาดตรวจสอบความถูกต้อง และความสมบูรณ์ของเนื้อหา หากมีข้อเสนอแนะจะมีการปรับแก้ข้อมูลให้ถูกต้องสมบูรณ์ เมื่อแก้ไขถูกต้อง และจะดำเนินการส่งมอบสื่อวิดีโอเพื่อใช้ในการเผยแพร่ในช่องทางต่าง ๆ อีกครั้ง

ขั้นตอนที่ 5 ขั้นตอนการเผยแพร่ผลงานสื่อประชาสัมพันธ์บนแพลตฟอร์มออนไลน์ เป็นขั้นตอนการเผยแพร่วิดีโอบนช่องทางออนไลน์ของศูนย์การค้า เช่น Facebook, Instagram, YouTube หรือเว็บไซต์ พร้อมจัดการตั้งค่าและคำบรรยายให้เหมาะสมเพื่อเพิ่มการเข้าถึงและกระตุ้นการมีส่วนร่วมของผู้ชม



ภาพที่ 2 การเผยแพร่ผลงานในแพลตฟอร์มออนไลน์
โดยมีการบริหารจัดการเนื้อหาวิดีโอบนแพลตฟอร์มของทางศูนย์การค้า Facebook, Instagram, YouTube

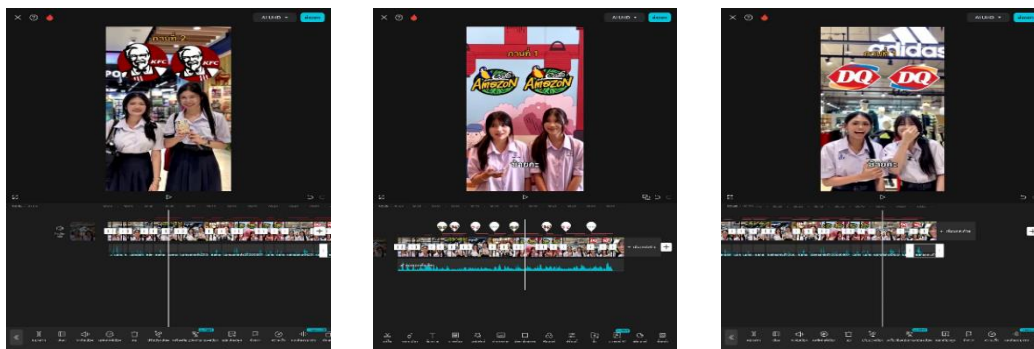
การวิเคราะห์ผลงานสื่อประชาสัมพันธ์



ภาพที่ 3 บรรยากาศการถ่ายทำสื่อวิดีโอประชาสัมพันธ์กิจกรรม
ณ ศูนย์การค้าเซ็นทรัล ศรีราชา

จากการศึกษาพบว่า กลยุทธ์การผลิตสื่อวิดีโอประชาสัมพันธ์ของศูนย์การค้าเซ็นทรัล ศรีราชา มุ่งเน้นการสร้างสรรคเนื้อหาในรูปแบบการใช้กิจกรรมเกมเป็นตัวนำ (Gamification) เพื่อกระตุ้นให้ผู้รับสารเกิดการมีส่วนร่วมอย่างสร้างสรรค์ โดยมุ่งเน้นไปที่การสร้างประสบการณ์ความบันเทิงมากกว่าการนำเสนอขายสินค้าโดยตรง (Soft Sell Approach) กระบวนการเล่าเรื่อง (Storytelling) มีลักษณะเด่นในการนำเสนอความจริงใจ (Authenticity) ผ่านการบันทึกภาพอารมณ์ และปฏิกิริยาที่ตอบสนองอย่างเป็นธรรมชาติของผู้เข้าร่วมกิจกรรม ซึ่งกลยุทธ์นี้สอดคล้องกับทฤษฎี (Emotional Appeal) ที่ช่วยสร้างความรู้สึกเป็นกันเอง และลดระยะห่างระหว่างแบรนด์กับผู้บริโภค

นอกจากนี้ การถ่ายทำยังมีการสอดแทรกเชิงกลยุทธ์ด้วยเทคนิค Contextual Placement โดยการเชื่อมโยงพื้นที่ส่วนต่าง ๆ ของศูนย์การค้า เช่น ร้านค้าภายนอก และโซนอาหาร เข้าเป็นส่วนหนึ่งของเส้นเรื่อง (Narrative) ซึ่งไม่เพียงแต่ช่วยในด้านการประชาสัมพันธ์พื้นที่ และร้านค้าพันธมิตรเท่านั้น แต่ยังเป็นการตอกย้ำภาพลักษณ์การเป็นศูนย์กลางแห่งไลฟ์สไตล์ (Lifestyle Hub) ที่ครอบคลุมทุกความต้องการของผู้ใช้บริการอย่างครบวงจร



ภาพที่ 4 กระบวนการผลิตสื่อวิดีโอสั้น (Short-form Video)
ของศูนย์การค้าเซ็นทรัล ศรีราชา โดยโปรแกรม CapCut

กระบวนการผลิตสื่อวิดีโอสั้น (Short-form Video) ผู้ศึกษามุ่งเน้นไปที่การสร้างประสบการณ์ผู้ใช้ที่มีประสิทธิภาพผ่านการบูรณาการองค์ประกอบด้านทัศนศิลป์และโสตทัศน โดยกำหนดมาตรฐานความคมชัดของภาพในระดับสูงเพื่อให้เกิดความชัดเจนในการสื่อสาร (Visual Clarity) ควบคู่ไปกับการประยุกต์ใช้จิตวิทยาการใช้สีผ่านโทนสีสดใส เพื่อสร้างบรรยากาศที่เป็นกันเอง และดึงดูดความสนใจเชิงบวก ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดการตอบสนองต่ออารมณ์ด้วยสี นอกจากนี้ ยังมีการเสริมจังหวะของเนื้อหาด้วยดนตรีประกอบที่มีท่วงทำนองสนุกสนาน เพื่อสร้างความเพลิดเพลินและกระตุ้นการรับรู้ของผู้รับสาร ที่มุ่งเน้นการดึงดูดใจผู้ชมในระยะเวลาอันสั้น

ในด้านการออกแบบสัญลักษณ์และส่วนปฏิสัมพันธ์ ผู้ศึกษาได้นำข้อความรูปแบบ Pop-Up และอีโมจิ (Emoji) มาใช้เป็นเครื่องมือในการแนะแนวทาง (Cues) เพื่อลดความตึงเครียดของเนื้อหาและเพิ่มความน่าดึงดูดทางสายตา โดยกำหนดความยาวของคลิปวิดีโอไม่เกิน 60 วินาที เพื่อให้สอดคล้องกับพฤติกรรมผู้บริโภคสื่อแบบไมโครคอนเทนต์ (Micro-Content) ก่อนการเผยแพร่ทุกครั้ง สื่อจะผ่านกระบวนการตรวจสอบคุณภาพและความเหมาะสมของเนื้อหา (Content Validation) สำหรับกลยุทธ์การเผยแพร่นั้น ได้กำหนดช่วงเวลาในช่วง 17.00-19.00 น. ซึ่งเป็นช่วงเวลาทอง (Prime Time) ที่กลุ่มเป้าหมายมีอัตราการเข้าถึงสื่อสังคมออนไลน์สูงสุด (Peak Engagement Time) เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุดในการรับรู้และการเข้าถึงสื่อ (Reach and Visibility)



ภาพที่ 5 หน้าปกภาพวิดีโอประชาสัมพันธ์เน้นการใช้กราฟิกข้อความที่มีสีสันสดใส เพื่อดึงดูดความสนใจในช่วงเริ่มต้นของเนื้อหาที่ลงบนแพลตฟอร์มออนไลน์

การดำเนินงานวิจัยในส่วนของการผลิตสื่อวิดีโอสร้างสรรค์ในรูปแบบกิจกรรม “เกมทายภาพตราสัญลักษณ์ร้านค้า” ของ ศูนย์การค้าเซ็นทรัล ศรีราชา มีวัตถุประสงค์เชิงยุทธศาสตร์เพื่อเสริมสร้างการมีส่วนร่วมของผู้ชม และยกระดับการรับรู้ของผู้บริโภคผ่านกระบวนการสื่อสารเชิงบันเทิง (Entertainment-Driven

Engagement) โดยวิดีโอชุดนี้ประสบความสำเร็จในการสะท้อนอัตลักษณ์ของศูนย์การค้าให้มีความมีชีวิตชีวาและเข้าถึงง่าย (Brand Personality) ผ่านการออกแบบองค์ประกอบศิลป์ที่ใช้โทนสีสดใส การตัดต่อที่เน้นปฏิริยาเชิงบวกของผู้เข้าร่วมกิจกรรม และการใช้กราฟิกร่วมสมัยประกอบดนตรีที่มีจังหวะสนุกสนาน ซึ่งองค์ประกอบเหล่านี้ทำหน้าที่เป็นสื่อกลางในการสร้างทัศนคติเชิงบวก และภาพลักษณ์ที่เป็นมิตรต่อผู้รับสาร การผลิตเนื้อหาขนาดสั้น (Short-form Content) ที่มีความชัดเจนทั้งด้านภาพ และเสียง ควบคู่ไปกับการวางแผนเผยแพร่ในช่วงเวลาที่มีอัตราการใช้งานสูงสุด (Prime Time) สามารถกระตุ้นการตอบสนองของผู้บริโภคในยุคดิจิทัลได้อย่างมีประสิทธิภาพ ส่งผลให้แบรนด์มีความโดดเด่นและเกิดการตระหนักรู้ในวงกว้างผ่านกลไกการกระจายข้อมูลบนสื่อสังคมออนไลน์

สรุปผลการดำเนินงานการผลิตสื่อวิดีโอประชาสัมพันธ์ของ ศูนย์การค้าเซ็นทรัล ศรีราชา สะท้อนให้เห็นถึงความสำคัญของการบริหารจัดการเนื้อหาให้สอดคล้องกับพฤติกรรมผู้บริโภคสื่อยุคดิจิทัล (Digital Consumption Behavior) โดยการปรับรูปแบบการนำเสนอ ทั้งในด้านเทคนิคการตัดต่อ ความยาวของเนื้อหา และองค์ประกอบด้านสไตล์ทัศนให้เหมาะสมกับคุณลักษณะเฉพาะของแพลตฟอร์ม (Platform Specificity) ทั้ง Facebook, Instagram และ TikTok ซึ่งปัจจัยเหล่านี้ส่งผลโดยตรงต่อการเพิ่มประสิทธิภาพในการเข้าถึงกลุ่มเป้าหมาย

จากการวิเคราะห์เนื้อหาวิดีโอชุด “เกมทายภาพตราสัญลักษณ์ร้านค้า” พบว่า ผู้ศึกษาได้ประยุกต์ใช้ทฤษฎีการเล่าเรื่องเชิงภาพ (Visual Storytelling Theory) อย่างเป็นระบบเพื่อสื่อสารอัตลักษณ์องค์กรได้ โดยเน้นเทคนิคการตัดต่อเชิงจังหวะแบบกระฉับกระเฉง (Fast-paced Editing) สอดรับกับธรรมชาติของกิจกรรมการแข่งขันที่เน้นความสนุกสนาน ผสานกับการใช้ภาพปฏิริยาตอบสนอง (Reaction Shot) เพื่อสร้างอารมณ์ร่วม (Emotional Engagement) และสะท้อนบรรยากาศความเป็นมิตรของสถานประกอบการ นอกจากนี้ การบูรณาการดนตรีประกอบเชิงรุก (Dynamic Soundtrack) ร่วมกับองค์ประกอบกราฟิกร่วมสมัย

ในมิติด้านประสิทธิภาพเชิงกลยุทธ์ ผลการเผยแพร่ผ่านสื่อสังคมออนไลน์แสดงให้เห็นถึงความสำเร็จผ่านตัวชี้วัดเชิงปริมาณ (Quantitative Metrics) ไม่ว่าจะเป็นยอดการเข้าชมรวมระดับหลายพันครั้ง อัตราการกดถูกใจ และการส่งต่อเนื้อหา ซึ่งตัวชี้วัดเหล่านี้เป็นหลักฐานเชิงประจักษ์ที่สนับสนุนว่าวิดีโอสามารถกระตุ้นการปฏิสัมพันธ์และสร้างการจดจำตราสินค้า (Brand Recall) ได้อย่างมีนัยสำคัญ

ท้ายที่สุด ผลงานนี้ต่อยอดถึงศักยภาพของการใช้เนื้อหาเชิงบันเทิง (Entertainment Content) ในฐานะเครื่องมือการสื่อสารการตลาดดิจิทัลที่มีประสิทธิภาพ (Effective Digital Marketing Communication Tool) โดยไม่เพียงแต่สร้างความสัมพันธ์เชิงบวกกับผู้บริโภคเดิม (Customer Relationship Management) แต่ยังสามารถขับเคลื่อนการรับรู้ไปสู่กลุ่มเป้าหมายใหม่ได้อย่างต่อเนื่อง การออกแบบเนื้อหาที่ยึดโยงกับบริบทของแพลตฟอร์มและการสร้างประสบการณ์ที่ดีแก่ผู้ใช้ นับเป็นปัจจัยเกื้อหนุนให้เกิดการกระจายข้อมูลอย่างยั่งยืน และเป็นแนวทางสำคัญในการพัฒนากลยุทธ์การสื่อสารการตลาดในอนาคต

บทสรุป

จากการศึกษากระบวนการผลิตสื่อประชาสัมพันธ์ของ ศูนย์การค้าเซ็นทรัล ศรีราชา พบว่า การตัดต่อวิดีโอในยุคปัจจุบันมิได้เป็นเพียงกระบวนการนำภาพและเสียงมาต่อเรียงอย่างเป็นลำดับเท่านั้น แต่เป็นทั้งศาสตร์และศิลป์ในการเล่าเรื่อง (Storytelling) ที่ต้องอาศัยความรู้ ความสามารถ และทักษะเฉพาะด้าน เพื่อถ่ายทอดสารให้เกิดความเข้าใจ สร้างความประทับใจ และกระตุ้นการรับรู้ของผู้ชมได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ศูนย์การค้าเซ็นทรัล ศรีราชา มีการดำเนินงานที่ผสมผสานระหว่างความคิดสร้างสรรค์ การวางแผนด้านเนื้อหา การเลือกใช้เทคโนโลยี และการสื่อสารภายในทีมอย่างใกล้ชิด โดยกระบวนการทำงานเริ่มตั้งแต่การรับและวิเคราะห์brief การวางแผน Storyboard และกำหนด Mood & Tone ที่สอดคล้องกับภาพลักษณ์ของศูนย์การค้า การคัดเลือกภาพและเสียง การใส่องค์ประกอบกราฟิกเคลื่อนไหว (Motion Graphics) เพื่อเสริมข้อมูล ไปจนถึงการตรวจสอบคุณภาพงาน และปรับแก้ตามข้อเสนอแนะของทีมผู้เกี่ยวข้องก่อนเผยแพร่

จากการวิเคราะห์ผลงานวิดีโอคอนเทนต์จริง เช่น “เกมทายภาพตราสัญลักษณ์ร้านค้า” ของศูนย์การค้าเซ็นทรัล ศรีราชา พบว่า กระบวนการตัดต่อมีลักษณะเป็น “การออกแบบประสบการณ์การรับชม” (Audience Experience Design) โดยใช้เทคนิคต่าง ๆ เช่น การกำหนดจังหวะตัดต่อให้กระชับและดึงดูด การใช้โทนสี และเสียงเพื่อสร้างอารมณ์ตามเนื้อหา และการสอดแทรกกราฟิกเพื่อเน้นข้อมูลสำคัญ ทั้งนี้ ความสำเร็จของผลงานเกิดจากการทำงานร่วมกันอย่างมีประสิทธิภาพของทีมโปรดักชัน ทีมตัดต่อ และฝ่ายการตลาด ที่มีความยืดหยุ่น และสามารถปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงได้อย่างรวดเร็ว

ข้อเสนอแนะ

จากบทวิเคราะห์ดังกล่าว การตัดต่อวิดีโอเป็นขั้นตอนสำคัญในกระบวนการผลิตสื่อประชาสัมพันธ์ที่มีบทบาทเชิงกลยุทธ์ต่อการสร้างภาพลักษณ์ และการสื่อสารการตลาดของศูนย์การค้า การพัฒนาคุณภาพบุคลากรด้านการตัดต่อ การนำนวัตกรรมด้านเทคนิคมาปรับใช้ และการวางระบบการทำงานที่มีประสิทธิภาพจึงเป็นสิ่งจำเป็นในการรองรับความต้องการของกลุ่มเป้าหมายที่มีพฤติกรรมเสพสื่อหลากหลายและเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วในปัจจุบัน ทั้งนี้ แนวทางการทำงานของ ศูนย์การค้าเซ็นทรัล ศรีราชา อาจนำไปประยุกต์ใช้เป็นกรณีศึกษาในวงการการศึกษาและการฝึกอบรมด้านมัลติมีเดีย เพื่อยกระดับคุณภาพการผลิตสื่อประชาสัมพันธ์ในประเทศไทยต่อไป

บรรณานุกรม

- กองบรรณาธิการซิมพลิฟาย. (2562). *เทคนิคขายดี Facebook และ Social Network*. รีไควว่า.
- จุฑารัตน์ ศรารณวงษ์. (2558). แนวทางการใช้สื่อสังคมออนไลน์กับงานประชาสัมพันธ์ มหาวิทยาลัย
- เกษตรศาสตร์. *วารสารวิจัยสมาคมห้องสมุดแห่งประเทศไทย*, 8(2), 55-69.
- อภิชาต พุกสวัสดิ์. (2560). *นวัตกรรมการประชาสัมพันธ์เชิงกลยุทธ์ผ่านการสื่อสารเครือข่ายสังคมออนไลน์*. สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

อรปรียา เสาศิลา. (2567). ประสิทธิภาพการใช้สื่อสังคมออนไลน์เพื่อการประชาสัมพันธ์ขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น กรณีศึกษา เทศบาลเมืองลำพูน อำเภอเมือง จังหวัดลำพูน.

วารสารวิชาการนวัตกรรมสื่อสารสังคม, 12(2), 45-55.

Bank Sitthinunt. (27 มกราคม 2569). ปี 2025 นักการตลาดดิจิทัลทำการตลาดอย่างไร? บทความนี้มีคำตอบ!.

CONTENT SHIFU. <https://contentshifu.com/blog/digital-marketing-trends-report/>

Kemp, S. (2025, March 3). *Digital 2025: Thailand*. DATAREPORTAL.

<https://datareportal.com/reports/digital-2025-thailand>

A STUDY OF THE CURRENT STATUS OF DIGITAL TRANSFORMATION AMONG LOGISTICS SERVICE PROVIDERS TOWARD LOGISTICS ECOSYSTEMS DEVELOPMENT FOR THE NORTHERN ECONOMIC CORRIDOR OF THAILAND

Received Date: 2026, January 20

Revised Date: 2026, February 11

Accepted Date: 2026, March 4

Kwanruan Sinnarong*

Ke Nunthasen**

Danaikrit Inthurit***

Kittawit Autchariyapanitkul**

ABSTRACT

This study aimed to investigate the current state of digital transformation among logistics service providers operating in the Northern Economic Corridor of Thailand toward logistics ecosystems development and to identify key technological, organizational, and environmental factors that influence innovation. A literature-based qualitative approach was employed to synthesize existing academic and industry data, culminating in a conceptual framework that connects digital maturity with logistics management innovation across three dimensions: process, technology, and service innovation. The findings indicated that while advanced technologies such as AI, IoT, and cloud systems were being introduced, implementation remained inconsistent due to skill gaps, limited infrastructure, and financial constraints. The study concluded with policy recommendations to accelerate digital adoption and innovation toward logistics ecosystems development in the NEC region.

Keywords: Digital Transformation, Logistics Service Providers (LSPs),
Northern Economic Corridor (NEC), Logistics Innovation.

* Ph.D. student, at the International College, Maejo University, Chiang Mai

** Faculty of Economics, Maejo University, Chiang Mai

*** The International College, Maejo University, Chiang Mai

Corresponding author e-Mail: chaiwat_ha@rmutto.ac.th, ke_n@hotmail.com

INTRODUCTION

In today's fast-paced, technology-driven global economy, digital transformation (DT) has become a critical catalyst for innovation, operational agility, and long-term competitiveness across multiple sectors. The logistics industry-central to global trade and supply chain networks-is experiencing significant transformation due to the rapid adoption of digital technologies such as the Internet of Things (IoT), artificial intelligence (AI), blockchain, cloud computing, and automation. These technologies not only improve process efficiency but also reshape how logistics service providers (LSPs) manage operations, deliver services, and engage with customers. In Thailand, LSPs encompass a diverse and growing ecosystem, ranging from multinational logistics corporations to small and medium-sized enterprises (SMEs) offering freight forwarding, warehousing, customs clearance, and end-to-end supply chain solutions. The logistics market was valued at approximately USD 88 billion in 2024 and is expected to grow due to rising e-commerce demand, infrastructure investments, and regional integration. Many logistics firms are now adopting digital platforms to enhance service quality, streamline operations, and respond to increasingly complex market dynamics (Hofmann & Rüscher, 2017, pp. 23-34; Warner & Wäger, 2019, pp. 326-349).

Thailand's geographic position in the heart of Southeast Asia further elevates its role as a regional logistics hub. The Northern Economic Corridor (NEC)-comprising Chiang Mai, Chiang Rai, Lampang, and Lamphun-has emerged as a key development zone under Thailand's 20 Year National Strategy (2018-2037), emphasizing digital infrastructure, cross-border connectivity, and innovation-driven growth. The Thai government has positioned digital transformation (DT) as a national strategic priority to modernize infrastructure and enhance regional competitiveness through smart and sustainable logistics ecosystems (Office of the National Economic and Social Development Council, 2023, pp. 10-15; Ministry of Digital Economy and Society, 2023, pp. 45-52; World Bank, 2023, pp. 15-18). Despite these opportunities, LSPs in the NEC face considerable challenges in embracing digital transformation. While many recognize the benefits of DT-such as improved visibility, real-time data, and supply chain integration-implementation is uneven due to infrastructure limitations, skill shortages, organizational resistance, and high investment costs. Furthermore, the lack of empirical data and a contextualized framework tailored to the socio-economic realities of the NEC undermines strategic planning and innovation efforts among regional logistics firms.

This study seeks to address this gap by synthesizing the current state of digital transformation among LSPs in the NEC, identifying key technological, organizational, and environmental factors influencing adoption, and analyzing the link between digital maturity and logistics management innovation. The ultimate goal is to propose a practical framework that supports digital capability development and enhances innovation, competitiveness, and sustainability within Thailand's Northern logistics ecosystem.

RESEARCH OBJECTIVES AND QUESTIONS

Thailand's Northern Economic Corridor (NEC)-comprising Chiang Mai, Chiang Rai, Lamphun, and Lampang-has been designated under the 20 Year National Strategy as a strategic zone for innovation, cross-border logistics, and regional connectivity within the Greater Mekong Subregion (GMS). In this context, logistics service providers (LSPs) play a critical role in facilitating the flow of goods and information. However, despite the growing relevance of digital technologies-such as AI, IoT, and cloud computing-digital adoption among LSPs in the NEC remains uneven, due to varying resource capacities, infrastructure readiness, and organizational capabilities. To address these challenges and opportunities, this study is guided by the following research objective: To synthesize the current state of digital transformation among logistics service providers (LSPs) in Thailand's Northern Economic Corridor (NEC), and to identify key factors influencing the adoption and impact of digital technologies on logistics management innovation. Correspondingly, the study aims to answer the following research questions: What is the current state of digital transformation among logistics service providers toward Logistics Ecosystems Development for the Northern Economic Corridor of Thailand?

CONCEPTUAL FRAMEWORK

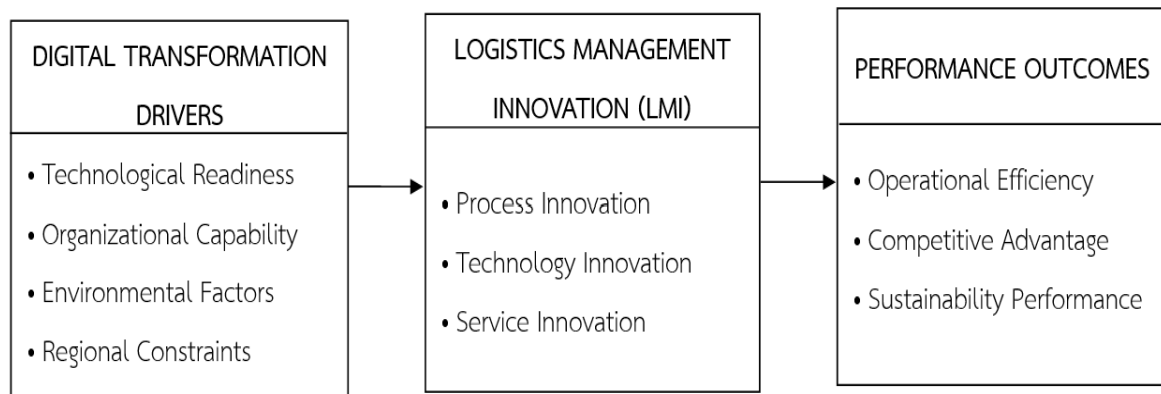


Figure 1 Conceptual Framework of Digital Transformation and Logistics Management Innovation in the Northern Economic Corridor (NEC)

Source: Developed by the authors based on Tornatzky and Fleischer (1990, pp. 45-50); Barney (1991, pp. 99-120); Grawe (2009, pp. 360-377)

LITERATURE REVIEW

Northern Economic Corridor (NEC)

The Northern Economic Corridor (NEC) is one of the four strategic corridors under the Greater Mekong Subregion (GMS) Economic Cooperation Program. Its development has been driven by major infrastructure investments and regional policy coordination aimed at facilitating trade, connectivity, and integration between China, Laos, and Thailand (Asian Development Bank, 2018, pp. 25-30). Key infrastructural milestones-such as the Kunming-Bangkok Highway and the China-Laos Railway-have significantly reduced transportation time and costs, thereby increasing cross-border trade, tourism, and logistics efficiency.

Compared with the Eastern Economic Corridor (EEC), which benefits from advanced port infrastructure and strong industrial clusters, the Northern Economic Corridor (NEC) remains more dependent on cross-border land transport and regional trade integration. While the EEC demonstrates higher digital logistics readiness, the NEC faces greater constraints related to infrastructure gaps and SME capacity.

As part of the ASEAN Economic Community (AEC), the NEC plays a key role in linking inland economies with major ports, enhancing competitiveness, and supporting inclusive growth.

However, the region still faces challenges such as 1) uneven infrastructure development, 2) cross-border regulatory misalignment, and 3) environmental and social sustainability concerns. These challenges emphasize the need for policies focused on green logistics, harmonized customs, and support for SMEs and logistics service providers (Asian Development Bank, 2018, pp. 25-30).

In summary, the Northern Economic Corridor plays a pivotal role in strengthening regional connectivity, enhancing trade efficiency, and fostering economic integration across the Greater Mekong Subregion. By linking China with Southeast Asia through improved infrastructure and policy coordination, the NEC contributes not only to economic growth but also to regional stability and cooperation. Nonetheless, balancing economic benefits with social inclusiveness and environmental sustainability remains essential for ensuring the long-term success of the corridor.

The importance of the Transportation and Storage Sector in the Northern Economic Corridor (NEC) can be show in Table 1

Table 1 Provincial-Level Contribution of Transportation and Storage Sector in the Northern Economic Corridor (NEC), 2019-2023 (*Unit: Million Baht*)

Province	Year	Transportation & Storage	Gross Provincial Product (GPP)	% Share of Transport & Storage on GPP
Chiang Mai	2019	16,764	264,067	6.35%
	2020	10,681	242,088	4.41%
	2021	10,777	239,290	4.50%
	2022	11,056	246,636	4.48%
	2023	12,637	277,477	4.55%
Lampang	2019	1,594	71,975	2.22%
	2020	1,432	71,421	2.00%
	2021	1,529	74,326	2.06%
	2022	1,631	75,387	2.16%
	2023	1,692	74,064	2.28%

Table 1 (continue)

Province	Year	Transportation & Storage	Gross Provincial Product (GPP)	% Share of Transport & Storage on GPP
Chiang Rai	2019	5,529	107,078	5.16%
	2020	4,200	102,552	4.10%
	2021	5,278	103,805	5.08%
	2022	4,818	108,174	4.45%
	2023	4,553	116,580	3.91%
Lamphun	2019	680	82,348	0.83%
	2020	694	81,919	0.85%
	2021	719	87,342	0.82%
	2022	792	90,315	0.88%
	2023	798	91,541	0.87%

Source: Office of the National Economic and Social Development Council (2019, pp. 42-47)

Table 1 presents the Gross Provincial Product (GPP) and the corresponding value of the transportation and storage sector across the four provinces comprising Thailand's Northern Economic Corridor (NEC)-Chiang Mai, Chiang Rai, Lampang, and Lamphun-from 2019 to 2023. The data include both the absolute sectoral contribution (in million baht) and the sector's share as a percentage of each province's total GPP. The analysis reveals that Chiang Mai consistently demonstrates the highest logistics output, with transportation and storage accounting for 6.35% of GPP in 2019, before declining to 4.55% in 2023. Although impacted by the COVID-19 pandemic in 2020, the sector gradually recovered in absolute terms. Chiang Rai ranks second, with a peak contribution of 5.08% in 2021, followed by a decline to 3.91% in 2023. In contrast, Lampang maintained a stable contribution around 2%, indicating steady logistics activity over the five year period. Lamphun reported the lowest share, consistently below 1%, suggesting a greater economic reliance in other sectors such as manufacturing or agriculture.

These variations underscore the uneven development of logistics infrastructure and digital capabilities across NEC provinces. The data suggests that Chiang Mai is more integrated into national logistics and supply chain systems, while Lamphun may face structural limitations in logistics-driven growth.

Table 2 Aggregate Trends of Transport and Storage sector in the NEC (2019-2023)

Year	Transport & Storage NEC	GPP of NEC	% Share
2019	6,141.64 million	131,366.96	4.68%
2020	4,251.76 million	124,494.95	3.42%
2021	4,575.87 million	126,191.04	3.63%
2022	4,573.88 million	130,128.04	3.51%
2023	4,920.04 million	139,915.37	3.52%

Table 2 aggregates the transportation and storage sector data across the entire NEC region. The total sectoral output stood at 6,141.64 million baht in 2019, representing 4.68% of total NEC GPP. This percentage declined sharply to 3.42% in 2020, primarily due to disruptions caused by the COVID-19 pandemic. Despite a modest recovery in 2021, the sector's contribution plateaued at around 3.5% from 2021 to 2023.

While the region's overall GPP grew steadily during the post-pandemic period, the logistics sector's share has not returned to pre-pandemic levels. This suggests that other economic sectors may be expanding more rapidly, or that logistics continues to face structural constraints, such as infrastructure gaps, digital skill shortages, and limited investment.

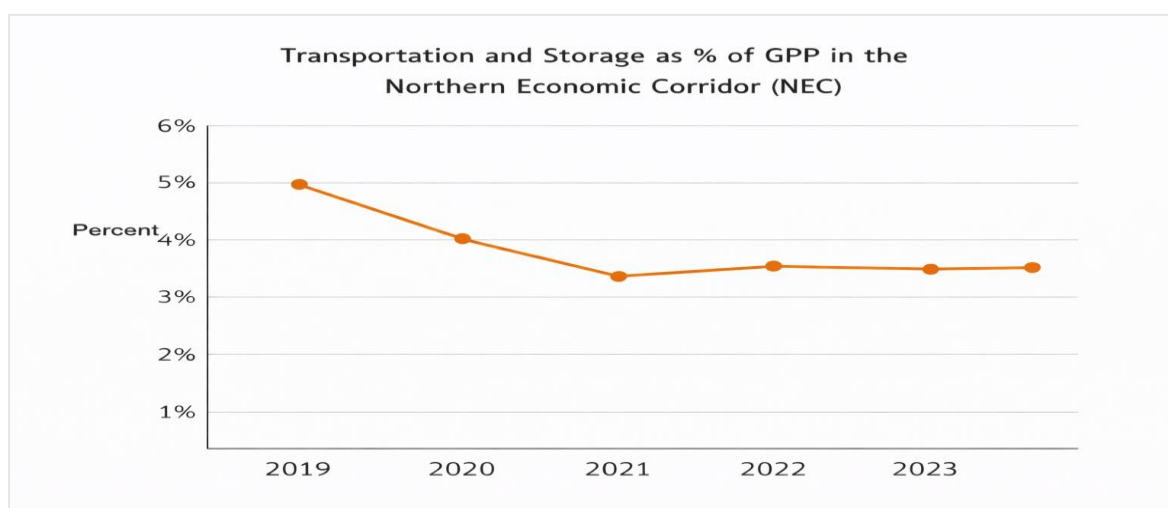


Figure 2 Transportation and Storage as a Percentage of NEC GPP (2019-2023)

Figure 2 illustrates the percentage contribution of the transportation and storage sector to the NEC's total GPP during 2019-2023. The sector experienced a marked decline in 2020, corresponding with the COVID-19 disruption, followed by a moderate recovery in 2021. However, its share stabilized at approximately 3.5% from 2021 onward.

Although total GPP demonstrated a gradual post-pandemic increase, the proportional contribution of the logistics sector remained relatively constant. This pattern indicates that sectoral growth has progressed in line with overall regional economic expansion rather than outpacing it. The findings suggest the need for targeted policy measures to strengthen productivity, digital integration, and structural competitiveness within the logistics sector.

Tables 1 and 2, along with Figure 2, illustrate the trends in the transportation and storage sector across the Northern Economic Corridor (NEC) from 2019 to 2023. At the provincial level (Table 1), Chiang Mai consistently recorded the highest logistics output, with transportation and storage contributing 6.35% of its GPP in 2019. However, this share declined to 4.55% by 2023, despite steady growth in absolute terms. Chiang Rai followed a similar trend, peaking in 2021 before declining to 3.91% in 2023. In contrast, Lampang maintained a relatively stable share of approximately 2%, while Lamphun remained below 1% throughout the period. These differences reflect uneven logistics development and digital integration across the region.

At the aggregated NEC level (Table 2), the transportation and storage sector accounted for 4.68% of regional GPP in 2019 but declined sharply to 3.42% in 2020 due to the COVID-19 pandemic. While there was modest recovery in subsequent years, the sector's share has since plateaued around 3.5%. This trend is clearly visualized in Figure 1, which depicts the downward shift in percentage contribution and a post-pandemic stagnation. Despite increases in total GPP, the slower recovery of logistics suggests that structural challenges-such as limited infrastructure, digital skill gaps, and investment barriers-continue to hinder the sector's full potential.

These findings highlight the critical role of Chiang Mai as a logistics hub and underscore the need for targeted policies to promote logistics and digital transformation across the NEC. Enhanced investment in regional transport networks, smart logistics platforms, and human capital development will be essential to unlock inclusive and sustainable growth in this sector. Thus, Logistics Ecosystems Development via digital transformation among logistics service providers (LSPs) operating will boost up economics prosperity in the economic corridor and the whole country.

Digital Transformation (DT) Theory

Digital transformation (DT) refers to the strategic integration of digital technologies—such as Internet of Things (IoT), artificial intelligence (AI), cloud computing, and big data—into core business processes (Bharadwaj, Sawy, Pavlou & Venkatraman, 2013, pp. 471-482). Theoretical frameworks supporting DT include the Technology-Organization-Environment (TOE) model (Tornatzky & Fleischer, 1990, pp. 45-50), Resource-Based View (Barney, 1991, pp. 99-120), and Dynamic Capability Theory (Teece, Pisano & Shuen, 1997, pp. 509-533), all of which emphasize the importance of aligning technology with organizational capability and environmental context. In logistics, DT enables visibility, predictive analytics, and automation, while also presenting challenges such as skill shortages, high costs, and system incompatibility. These issues are particularly relevant for SMEs in regional areas like the NEC.

Logistics Innovation Theory

Logistics innovation encompasses new technologies, processes, and service models that enhance operational performance (Grawe, 2009, pp. 360-377; Wang, Gao & Wang, 2025). It consists of three key dimensions: 1) Process innovation—e.g., lean warehousing, cross-docking, route optimization, 2) Technology innovation—e.g., RFID, robotics, blockchain, GPS tracking, and 3) Service innovation—e.g., predictive delivery, reverse logistics, cold-chain solutions. Innovation is shaped by organizational capability, technological infrastructure, and supply chain collaboration. In the NEC, logistics innovation is increasingly important to meet demands from cross-border trade and e-commerce, and to align with Thailand's green and digital logistics agenda.

Logistics Service Providers (LSPs) and Logistics Management Innovation (LMI)

LSPs are critical intermediaries that manage logistics activities on behalf of other firms. Their roles include transportation, warehousing, inventory management, customs clearance, and digital integration. LSPs can be classified into 1PL through 5PL based on service complexity and digital integration. In the NEC, LSPs facilitate cross-border logistics with Laos, China, and Myanmar. Their digital maturity, however, varies due to firm size, capital, leadership commitment, and workforce readiness. Leading firms leverage IoT, AI, and cloud platforms, but many SMEs lag due to infrastructure limitations and investment barriers. LMI refers to significant improvements in logistics strategies, operations, and service delivery (Grawe, 2009, pp. 360-377). It focuses on transforming logistics capabilities across process, technology, and service dimensions. Enablers of LMI include digital leadership, employee skills, innovation culture, and collaboration. LMI drives agility, resilience, and sustainability—especially important in times of disruption (Wang,

Gao & Wang, 2025). In Thailand, LMI helps support cold-chain logistics, last-mile delivery, and carbon reduction strategies in line with national sustainability goals.

Related Research in Thailand and NEC

Recent research in Thailand shows that successful DT adoption depends on leadership, digital skills, strategic vision, and ecosystem collaboration. While models like SLAPR and smart cold chains have succeeded in the Eastern Economic Corridor (EEC), the NEC still faces limitations in digital infrastructure and strategic readiness (Jing & Fan, 2024; Sumrit, 2021, pp. 719-730). Case studies show that collaborative logistics in Northern Thailand can reduce operational costs by up to 55%, but barriers such as skill gaps and change resistance remain. LSPs must build innovation culture and technical readiness to fully leverage DT (Kane, Palmer, Phillips, Kiron & Buckley, Online, 2015). Additionally, sustainability is now a core dimension of DT outcomes, aligning with global ESG goals and customer expectations.

This literature strongly supports the role of digital transformation as a strategic driver of logistics innovation. In the NEC context, theories such as TOE, RBV, and Logistics Innovation provide conceptual tools to analyze how technology, organization, and environment interact to shape innovation performance. Despite the growing awareness of DT, regional disparities in infrastructure, skills, and strategy highlight the need for tailored frameworks and policy interventions that support inclusive innovation and competitiveness in the NEC logistics sector.

RESEARCH METHODOLOGY

This study employs a systematic literature review (SLR) to examine digital transformation (DT) among logistics service providers (LSPs) in Thailand's Northern Economic Corridor (NEC). Relevant studies published between 2010 and 2024 were retrieved from major academic databases, including Scopus, Web of Science, and ScienceDirect, with complementary searches conducted via Google Scholar. Boolean keyword combinations were used to capture literature related to digital transformation, logistics innovation, technology adoption, and the Technology-Organization-Environment (TOE) framework. The review focused on peer-reviewed publications and relevant policy or institutional reports with explicit theoretical grounding, particularly those based on TOE and the Resource-Based View (RBV), and relevance to logistics systems in emerging economic contexts.

The selected studies were analyzed using thematic synthesis. Open coding was first applied to identify key determinants and outcomes of DT adoption, followed by theory-driven

categorization aligned with established organizational and innovation frameworks. Through iterative cross-study comparison, major drivers of DT adoption- technological readiness, organizational capability, environmental pressure, regional constraints, and sustainability orientation- were identified and consolidated into a structured conceptual framework. This framework explains how digital maturity shapes logistics management innovation and, subsequently, multidimensional performance outcomes within the NEC logistics ecosystem.

The synthesis provides the analytical foundation for the structured presentation of determinants (Table 3), innovation and performance outcomes (Table 4), and their integrated relationships (Table 5) in the following section.

RESULT

This section presents the findings derived from the structured literature synthesis described in the previous section. The variables and analytical dimensions presented in Tables 3 and 4 were systematically constructed based on the theoretical foundations discussed in the Literature Review, rather than being arbitrarily selected. Specifically, the determinants of digital transformation summarized in Table 3 were identified through thematic synthesis of prior studies grounded in the Technology-Organization-Environment (TOE) framework (Tornatzky & Fleischer, 1990, pp. 45-50), the Resource-Based View (Barney, 1991, pp. 99-120), and Dynamic Capability Theory (Teece, Pisano & Shuen, 1997, pp. 509-533). These theoretical perspectives informed the classification of technological readiness, organizational capability, and environmental factors as primary drivers of digital transformation. In addition, contextual elements such as regional constraints and sustainability orientation were incorporated based on empirical research examining logistics ecosystems and digital readiness in Thailand and comparable regional contexts.

Similarly, the performance outcomes presented in Table 4 were derived from established literature on logistics innovation and digital business strategy. In particular, the three-dimensional framework of process, technology, and service innovation (Grawe, 2009, pp. 360-377; Flint, Larsson, Gammelgaard & Mentzer, 2005, pp. 113-147; Wang, Gao & Wang, 2025) guided the identification of logistics innovation as a core outcome of digital transformation. Complementary dimensions, including operational efficiency, competitive advantage, and sustainability performance, were incorporated in alignment with research on digital strategy and sustainable supply chain management (Bharadwaj, Sawy, Pavlou & Venkatraman, 2013, pp. 471-482; Seuring & Müller, 2008, pp. 1699-1710; Saberi, Kouhizadeh, Sarkis & Shen, 2019, pp. 2117-2135).

Accordingly, Tables 3 and 4 represent a theory-driven synthesis in which established conceptual frameworks informed both the selection of constructs and the structuring of analytical categories. This structured integration ensures theoretical coherence between the literature review and the reported findings, thereby strengthening the conceptual validity of the proposed framework.

First, key determinants influencing digital transformation among LSPs in the NEC are identified and structured according to the TOE-based dimensions (Table 3). Second, the innovation and performance outcomes associated with digital transformation are synthesized from the logistics innovation literature (Table 4). Finally, these determinants and outcomes are integrated into a consolidated framework that illustrates the causal linkages between digital maturity and logistics management innovation (Table 5).

Table 3 Key Factors Influencing Digital Transformation among LSPs in the NEC

Dimension	Key Factors	Theoretical Lens	Key References	Implications
Technological Readiness	IoT, AI, cloud platforms, automation, system interoperability	TOE - Technology	Bharadwaj, Sawy, Pavlou & Venkatraman (2013, pp. 471-482); Hofmann & Rüscher (2017, pp. 23-34); Zhu, Kraemer & Xu (2006, pp. 1557-1576)	Enables visibility, real-time data, operational optimization
Organizational Capability	Leadership, digital culture, employee skills, resource allocation	RBV; TOE - Organization	Barney (1991, pp. 99-120); Warner & Wäger (2019, pp. 326-349); Kane, Palmer, Phillips, Kiron & Buckley (Online, 2015)	Drives successful DT adoption and long-term innovation commitment
Environmental Factors	Government policy, NEC development plans, customer pressure	TOE - Environment	Tornatzky & Fleischer (1990, pp. 45-50); Sarkis, Gonzalez-Torre & Adenso-Diaz (2010, pp. 163-176)	Acts as external catalysts for technology investment

Table 3 (Continue)

Dimension	Key Factors	Theoretical Lens	Key References	Implications
Sustainability Orientation	Economic, environmental, and social alignment	Triple Bottom Line (TBL)	Seuring & Müller (2008, pp. 1699-1710); Saberi, Kouhizadeh, Sarkis & Shen, and (2019, pp. 2117-2135)	Encourages long-term resilience and responsible innovation

Source: Synthesized from literature review and regional analysis (2023-2024)

Table 3 synthesizes the key factors influencing digital transformation (DT) among logistics service providers (LSPs) in the Northern Economic Corridor (NEC) based on the Technology-Organization-Environment (TOE) framework. The findings indicate that technological readiness forms the foundation of digital integration, while organizational capability plays a critical mediating role in ensuring successful adoption. Environmental factors, including government policy and customer pressure, act as external drivers of transformation. However, regional constraints such as capital limitations and skill shortages may hinder progress. Sustainability orientation further reinforces the strategic alignment of digital initiatives with long-term competitiveness and responsible innovation.

Table 4 Outcomes of Digital Transformation among LSPs in the NEC

Performance Area	Key Indicators	Key References	Outcome Description
Logistics Innovation	Process, technology, service innovation	Grawe (2009, pp. 360-377); Flint, Larsson, Gammelgaard & Mentzer (2005, pp. 113-147); Wang, Gao & Wang (2025)	Drives agile and value-added logistics solutions
Operational Efficiency	Cost reduction, lead time, service accuracy, transparency	Hofmann & Rüsch (2017, pp. 23-34); Porter & Heppelmann (2015, pp. 96-114); Zhu, Kraemer & Xu (2006, pp. 1557-1576)	Enhances resource use, responsiveness, and decision-making
Competitive Advantage	Market agility, differentiation, strategic alignment	Bharadwaj, Sawy, Pavlou & Venkatraman (2013, pp. 471-482); Warner & Wäger (2019, pp. 326-349); Christopher (2016, pp. 72-75)	Strengthens positioning and adaptability in dynamic markets
Sustainability Performance	Energy efficiency, emission reduction, social responsibility	Seuring & Müller (2008, pp. 1699-1710); Saberi, Kouhizadeh, Sarkis & Shen (2019, pp. 2117-2135); Sarkis, Gonzalez-Torre & Adenso-Diaz (2010, pp. 163-176)	Supports ESG goals and green logistics transformation

Source: Synthesized from empirical findings and thematic analysis (2023-2024)

Table 4 outlines the primary performance outcomes observed among logistics firms undergoing digital transformation in the NEC. These outcomes span across four key domains: innovation, operational efficiency, competitive advantage, and sustainability performance. First, DT stimulates continuous logistics innovation, enabling firms to redesign workflows, incorporate smart technologies, and offer differentiated services. This innovation is closely linked to operational efficiency, where digital tools reduce lead times, improve accuracy, and enhance visibility across

the supply chain. Moreover, firms that leverage digital strategies effectively report stronger competitive advantage through improved market responsiveness and service customization. Lastly, DT contributes directly to sustainability performance, facilitating green logistics practices and strengthening social accountability. These outcomes reinforce the strategic importance of DT not only as a technological upgrade but as a catalyst for multidimensional transformation.

Table 5 Integrated Framework Linking Drivers and Outcomes of Digital Transformation

Drivers of DT	Linked Outcomes	Key Relationship Insights	Key References
Technological Readiness	Innovation, efficiency, competitiveness	Infrastructure maturity leads to faster transformation and enhanced performance	Bharadwaj, Sawy, Pavlou & Venkatraman (2013, pp. 471-482); Hofmann & Rüscher (2017, pp. 23-34); Zhu, Kraemer & Xu (2006, pp. 1557-1576)
Organizational Capability	Innovation, agility, long-term success	Acts as mediator between technology and strategic outcomes	Barney (1991, pp. 99-120); Warner & Wäger (2019, pp. 326-349); Kane, Palmer, Phillips, Kiron & Buckley (Online, 2015)
Environmental Pressure	Adoption speed, compliance, investment decisions	Stimulates urgency and aligns firm action with policy and customer needs	Tornatzky & Fleischer (1990, pp. 45-50); Sarkis, Gonzalez-Torre & Adenso-Diaz (2010, pp. 163-176)
Sustainability Orientation	Resilience, stakeholder trust, social impact	DT aligned with sustainability supports long-term performance and ESG alignment	Seuring & Müller (2008, pp. 1699-1710); Saberi, Kouhizadeh, Sarkis & Shen (2019, pp. 2117-2135)

Source: Author's synthesis based on DT and LMI frameworks

Table 5 presents an integrated view linking the identified DT drivers (independent variables) with corresponding performance outcomes (dependent variables), forming the basis of the study's conceptual framework. The table demonstrates that technological readiness and organizational capability are consistently associated with enhanced innovation, competitiveness, and strategic agility. Meanwhile, environmental pressures, such as policy directives and customer demand, influence the speed and direction of DT adoption. The impact of regional constraints is also significant, particularly in limiting innovation potential among SMEs. However, organizations that embed sustainability orientation into their DT strategy tend to realize more resilient, long-term performance gains. This integrated perspective underscores the interconnected nature of the DT process, suggesting that success depends on holistic alignment between internal capacity, external environment, and long-term strategic goals.

The conceptual framework was developed through a systematic synthesis of the reviewed literature on digital transformation and logistics innovation. The process began with the identification of recurring determinants of digital transformation through thematic analysis, highlighting key constructs such as technological readiness, organizational capability, environmental pressure, regional constraints, and sustainability orientation.

These determinants were organized under established theoretical lenses, particularly the Technology-Organization-Environment (TOE) framework and the Resource-Based View (RBV), to ensure theoretical consistency. Innovation-related outcomes were then derived from the logistics innovation literature and structured into three primary dimensions-process, technology, and service innovation-along with broader performance outcomes, including operational efficiency, competitive advantage, and sustainability performance.

Through iterative cross-study comparison, consistent linkages between digital maturity drivers and innovation outcomes were identified and consolidated into an integrated model. The framework conceptualizes digital maturity as a multidimensional construct comprising technological, organizational, and environmental readiness that influences logistics management innovation (LMI) and subsequent performance outcomes. Accordingly, the model illustrates the relationship: Digital Maturity Drivers → Logistics Management Innovation → Performance Outcomes, reflecting the interconnected dynamics of digital transformation within the NEC logistics ecosystem and providing a foundation for future empirical validation.

DISCUSSION

This study synthesized existing literature on digital transformation (DT) and its implications for logistics service providers (LSPs), with particular emphasis on Thailand's Northern Economic Corridor (NEC). The findings confirm that DT is not merely a technological upgrade but a multidimensional transformation process that reshapes organizational structures, strategic orientations, and operational practices.

First, DT facilitates logistics innovation across processes, technologies, and service models. Digital tools such as cloud platforms, AI, and IoT enable LSPs to redesign workflows, enhance real-time visibility, and develop more customer-centric services. This is particularly important for NEC-based firms that often operate with limited legacy systems. Second, DT significantly improves operational efficiency by reducing lead times, lowering costs, and improving service accuracy. However, technological potential alone is insufficient without adequate human capital, digital integration, and training. Third, DT contributes to sustainable competitive advantage. Digitally mature firms can respond proactively to market changes and integrate into cross-border logistics networks, which is crucial for NEC's role within the Greater Mekong Subregion. Fourth, DT enhances sustainability performance by enabling green logistics practices, such as route optimization and digital traceability, while supporting ethical and socially responsible operations.

The findings of this study indicate that technological readiness alone is insufficient to ensure successful digital transformation among LSPs in the NEC. As reflected in Table 3, organizational capability and environmental pressures significantly shape adoption outcomes. Moreover, the integrated framework in Table 5 demonstrates that digital maturity drivers influence logistics management innovation, which in turn enhances operational efficiency, competitive advantage, and sustainability performance. These findings contribute to the existing literature by contextualizing TOE and RBV frameworks within a regional logistics ecosystem in an emerging economy.

From a theoretical perspective, this study proposes a multidimensional framework linking DT enables to performance outcomes. From a managerial standpoint, firms should invest not only in technology but also in leadership, workforce readiness, and collaborative innovation. In conclusion, DT is a strategic transformation that reshapes how logistics firms innovate, compete, and contribute to sustainable development. For NEC-based LSPs, DT represents a powerful engine for smart, resilient, and inclusive growth, provided that structural barriers are addressed through coordinated policy and industry efforts.

RECOMMENDATIONS

Based on the findings, this study proposes integrated recommendations aimed at enhancing digital transformation (DT) readiness and innovation performance among logistics service providers (LSPs) in Thailand's Northern Economic Corridor (NEC). At the policy level, the study recommends establishing a regionalized strategy such as a "Smart Logistics NEC Program" under relevant ministries to support infrastructure development and provide financial incentives. Public-Private Partnerships (PPPs) should be promoted to create innovation hubs or "Digital Sandboxes" to pilot technologies like AI, IoT, and blockchain. Furthermore, targeted workforce development programs, particularly digital logistics certifications, should be implemented in collaboration with local educational institutions to address critical skill gaps. At the organizational level, LSPs are encouraged to invest in scalable and interoperable technologies, beginning with foundational systems (e.g., TMS, WMS) before progressing to AI-based analytics and IoT tools. Equally important is the cultivation of a digital and innovation-driven culture through leadership commitment and cross-functional teams or "digital champions." Strengthening collaboration across the supply chain, including co-developing digital platforms with key partners, is vital to maximizing DT benefits. Finally, for academic advancement, the study recommends future research focused on empirical validation using methods such as AHP, SEM, or Fuzzy Delphi; comparative analysis between NEC and other regions; and longitudinal studies to track DT impact over time on firm performance and sustainability.

Recommendations for Future Research

To further enrich understanding of digital transformation in logistics, future research should consider the following:

Empirical validation of the conceptual framework through analytical methods such as AHP (Analytic Hierarchy Process), SEM (Structural Equation Modeling), or Fuzzy Delphi.

Comparative case studies between LSPs in the NEC and those in other economic corridors to identify regional differentiators and common success factors.

Longitudinal studies that investigate the progression of DT adoption over time and its long-term impact on organizational resilience, innovation outcomes, and sustainability performance.

BIBLIOGRAPHY

- Asian Development Bank. (2018). *Greater mekong subregion economic cooperation program overview*. Asian Development Bank.
- Barney, J. (1991). Firm resources and sustained competitive advantage. *Journal of Management*, 17(1), 99-120.
<https://doi.org/10.1177/014920639101700108>
- Bharadwaj, A., El Sawy, O. A., Pavlou, P. A., & Venkatraman, N. (2013). Digital business strategy: Toward a next generation of insights. *MIS Quarterly*, 37(2), 471-482.
- Christopher, M. (2016). *Logistics and supply chain management: Logistics & supply Chain management* (5th ed.). Pearson.
- Flint, D. J., Larsson, E., Gammelgaard, B., & Mentzer, J. T. (2005). Logistics innovation: A customer value-oriented social process. *Journal of Business Logistics*, 26(1), 113-147.
<https://doi.org/10.1002/j.2158-1592.2005.tb00196.x>
- Grawe, S. J. (2009). Logistics innovation: A literature-based conceptual framework. *The International Journal of Logistics Management*, 20(3), 360-377.
<https://doi.org/10.1108/09574090911002823>
- Hofmann, E., & Rüsch, M. (2017). Industry 4.0 and the current status as well as future prospects on logistics. *Computers in Industry*, 89, 23-34.
- Jing, H., & Fan, Y. (2024). Digital transformation, Supply chain integration and supply chain performance: Evidence from chinese manufacturing listed firms. *Sage Open*, 14(3), 21582440241281616.
<https://doi.org/10.1177/21582440241281616>
- Kane, G. C., Palmer, D., Phillips, A. N., Kiron, D., & Buckley, N. (2015, July 14). *Strategy, not technology, drives digital transformation*. Massachusetts Institute of Technology.
<https://sloanreview.mit.edu/projects/strategy-drives-digital-transformation/>
- Ministry of Digital Economy and Society. (2023). *Thailand digital economy development plan (2023-2027)*. Ministry of Digital Economy and Society.
- Office of the National Economic and Social Development Council. (2019). *The Twelfth National Economic and Social Development Plan (2017-2021)*. National Economic and Social Development Council.
- Office of the National Economic and Social Development Council. (2023). *Thailand economic and social development report 2023*. NESDC.

- Porter, M. E., & Heppelmann, J. E. (2015). How smart, connected products are transforming companies. *Harvard Business Review*, 93(10), 96-114.
- Saberi, S., Kouhizadeh, M., Sarkis, J., & Shen, L. (2019). Blockchain technology and its relationships to sustainable supply chain management. *International journal of production research*, 57(7), 2117-2135.
- Sarkis, J., Gonzalez-Torre, P., & Adenso-Diaz, B. (2010). Stakeholder pressure and the adoption of environmental practices: The mediating effect of training. *Journal of Operations Management*, 28(2), 163-176.
- Seuring, S., & Müller, M. (2008). From a literature review to a conceptual framework for sustainable supply chain management. *Journal of Cleaner Production*, 16(15), 1699-1710.
- Sumrit, D. (2021). What are the obstacles hindering digital transformation for small and medium enterprise freight logistics service providers? An interpretive structural modeling approach. *Uncertain Supply Chain Management*, 9(3), 719-730.
<https://doi.org/10.5267/j.uscm.2021.4.006>
- Teece, D. J., Pisano, G., & Shuen, A. (1997). Dynamic capabilities and strategic management. *Strategic Management Journal*, 18(7), 509-533.
[https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1097-0266\(199708\)18:7<509::AID-SMJ882>3.0.CO;2-Z](https://doi.org/10.1002/(SICI)1097-0266(199708)18:7<509::AID-SMJ882>3.0.CO;2-Z)
- Tornatzky, L. G., & Fleischer, M. (1990). *The processes of technological innovation*. Lexington Books.
- Wang, Z., Gao, L., & Wang, W. (2025). The impact of supply chain digitization and logistics efficiency on the competitiveness of industrial enterprises. *International Review of Economics & Finance*, 97, 103759.
<https://doi.org/10.1016/j.iref.2024.103759>
- Warner, K. S., & Wäger, M. (2019). Building dynamic capabilities for digital transformation: An ongoing process of strategic renewal. *Long range planning*, 52(3), 326-349.
- World Bank. (2023). *Thailand economic monitor: Digital pathways to growth*. World Bank.
- Zhu, K., Kraemer, K. L., & Xu, S. (2006). The process of innovation assimilation by firms in different countries: A technology diffusion perspective on e-business. *Management science*, 52(10), 1557-1576.

WELLNESS TOURISM MANAGEMENT AFFECTING ORGANIZATIONAL EFFECTIVENESS IN UTILIZING THE TRIDEVI LEADERSHIP STYLE: AN EMPIRICAL STUDY OF THAI TRADITIONAL PHARMACY PRACTICE FOR INDIAN CUSTOMERS

Received Date: 2025, November 25

Revised Date: 2026, January 12

Accepted Date: 2026, February 24

Maneekanya Nagamatsu*

Sarawoot Iamsaard*

ABSTRACT

The purpose of this study was to investigate the relationships among the Tridevi leadership styles, customer satisfaction, and organizational effectiveness of Thai traditional pharmacy practice for Indian customers, based on the Hindu Goddess characteristics and the transformational leadership conceptual context. The study was purposive sampling and mixed-methods research in order to collect quantitative data using questionnaires from Indian clients who are customers of TTM wellness clinic in Bangkok, Thailand, and complemented by qualitative in-depth interview data, which were obtained from the client managers of the respective wellness clinics. Path analysis was performed using structural equation modeling, and the qualitative interview data were analyzed using content analysis. The findings show that the Tridevi leadership represented by Hindu goddesses significantly affected organizational effectiveness through customer satisfaction. The SEM model was confirmed to be valid. The impact of the independent variable was analyzed using regression weights showing that the Hierarchical Leadership model endorsed through the result was Adaptation & Empowerment had the highest impact by Parvati, then by Saraswati, and the lowest impact was Lakshmi. High scores were noted in Personalized care and Integration with Ayurvedic adaptogenic herbs as Individualized compound of Ya-Hom nostrum and Benchakul, Cultural learning for practitioners and Telepharmacy services as customer satisfaction dimensions. The most crucial practice areas were quite impressively high that would reflect a degree of organizational effectiveness were supply chain optimization, Joint certification for standards mutual traditional medicine professional career development and cultural sensitivity enhancement.

Keywords: Wellness Tourism, Thai Pharmacy, Goddess Leadership, Organizational Effectiveness.

* Faculty of Business Administration, Southeast Asia University

Corresponding author e-Mail: maneekanyan@sau.ac.th

INTRODUCTION

There is good mutual potential for medical practices between Thai Traditional and Ayurveda through this historical connection. The basic model of Thai traditional medicine has been delineated, named as "Ayuravej," in the assimilation and situation of a classical Indian Ayurvedic. The historical journey shows that TTM has drawn from a source which is Ayurvedic, but is typical of how a distinctive tradition has evolved adapted to the local and indigenous healing and cultural settings (Joob, Wiwanitkit & Wiwanitkit, 2024, pp. 85-86). Quality Control and Standardization in Herbal Pharmacopeia: Thai Herbal Pharmacy in Traditional Medicine standard includes the frequently used herbs in Thai and Ayurvedic systems. One such widely standardized herbal product is curcumin from turmeric (*Curcuma longa*), which is utilized in all three of these systems. Parameters of these test methods followed according to Thai pharmacopoeia for identification and quantification of precatorius leaves including microscopic identification, foreign matter, loss on drying, extractive values, and TLC profile standardizations that were stated based on Thai and Ayurvedic pharmacopoeia standards (Thai Herbal Pharmacopoeia Committee, Online, n.d.). In particular, personal medicine and constitutional evaluation from the recent metabolomic studies on personal body parts in TTM represent some progress in movement towards treating responses in each individual. In balance of element of body parts, Benjakul formular (BKF) can represent treatment in agreement with typology of the personal constitution of TTM experts. When the disease and symptoms of a patient are diagnosed, the TTM doctor will then have appropriate flavor and effects of drugs for the respective patient (Vannabhum, Mahajaroensiri, Pattanapholkornsakul, Tantiwongsekunakorn, Thippayacharoentam, Tripatara & Akarasereenont, 2023). The decoction pot was sealed with a "Chaleaw"; a star-shaped amulet made from narrow bamboo for protection of treatment power and expulsion of the evil spirit left in the decoction. Timber two-storey chaleaw today, displaying this conventional Thai pharmacy emblem (Kongveha, Online, 2025) that can be shown as Figure 1.



Figure 1 Chaleaw star-shaped in a medicine pot (Researcher, 2024)

Even observationally, this personalized approach is synchronous with the Ayurveda principle of personalized treatment, lending evidence for probable co-adjuvant combination treatment modalities. Personalized treatment in Thai traditional medicine (TTM) has been identified for many decades whereby human body constituents have been broadly categorized into Earth (Dhat Din), Water (Dhat Nam), Wind (Dhat Lom), and Fire (Dhat Fai) and related to unique physical appearance, susceptibility to disease, and treatment efficacy, among the earliest personalized medicine concepts. The Benjakul formular (BKF), a traditional Thai herbal formula, is an illustrative example of such individualized therapy, in that it demonstrates distinct user-specific metabolic *prima facie* data based on individual constitutional types. This traditional medicine is substantiated by nutrigenomic and metabolomic studies; Benjakul offers an entry to an evidence-based personalized homely route of medicine (Kuropakornpong, Itharat, Ooraikul, Loebenberg & Davies, 2022, pp. 111-122).

LITERATURE REVIEW

Thai traditional pharmacy and Ayurvedic systems mingle like the similarities and differences of languages spoken around the world. The merger between Thai traditional herbal medicine with the Ayurvedic system has been seen with the inclusion of some registered modern Ayurveda products into the Thai national drug list. "Yaleungpidsamuttara" (a formula for the treatment of diarrhea) presents such an example of how TTM coexists with Ayurvedic knowledge but keeps its own identity and therapeutic identity (Joob, Wiwanitkit & Wiwanitkit, 2024, pp. 85-86). Then, a comparative analysis further shows how this Thai formulation has its origin from

the conceptual base of classical Indian Ayurveda; it is not based on an exact Indian Ayurvedic equivalent and demonstrates an adaptation or evolution in the system of traditional medicine (Kumar, Yadav, Garg, Halder & Mohan, 2024, pp. 1-12). The concept of Thai traditional pharmacy includes 4 categories of knowledge: knowledge of pharmaceutical materials, pharmaceutical properties, classification of drugs, and preparation (Department for Development of Thai Traditional and Alternative Medicine, Online, 2016). Research has also demonstrated that effective transformation leadership is crucial to enhancing organizational performance and employee engagement (Bass & Riggio, 2006, pp. 1-296). Based on the work of Handy (1995, pp. 1-254), who writes with a twist on Greek mythology in his 1978 “Gods of Management” has used Greek gods as a metaphor for describing what are fundamentally different types of management culture and management practices. It's worth noting that, while Handy's first formulation was based on four Greek gods (Zeus, Apollo, Athena, and Dionysus), we've found some interesting correspondences between these 'archetypes' and Hindu goddesses, suggesting that the divine symbols and managerial principles cross cultural boundaries. Comparing Athena to Saraswati is an illustration of the task culture of Handy's model, who was the goddess of wisdom. Hera to Lakshmi are the representatives of power and wealth, while Artemis to Parvati represent power in transformation, execution, and achievement, qualities consistent with those observed of the task-oriented Theories and Frameworks of Organizational Cultures (Handy, 1995, pp. 1-254). Charismatic leaders whose influence is at the level of beliefs and values, transformational leaders similar to those modeled by Tridevi, who embrace knowledge management as Saraswati, resource management as Lakshmi, adaptation and empowerment as Parvati. These traits are representative of the long-standing and varied goddess tradition in Hindu religion that features revered divinities originating from the oldest Hindu texts, the Vedic hymns (Kinsley, 1986, pp. 1-281) and are the function of improved health outcomes and patients' experiences (Northouse, 2018). The development of Thai traditional pharmacy and Indian ayurveda principles may provide mutual learning about both of a wellness tourism market, which will generate integrated forms of pharmacy aspect, when combined will exert synergistic effects to develop both traditional pharmacies. This linkage makes it possible to explore the new elements that can be added to patient care using combination pharmacy and health care transformation programs to be implemented based on the Tridevi transformation leadership model.

From the literature review, the conceptual framework can be drawn as shown in Figure 2.

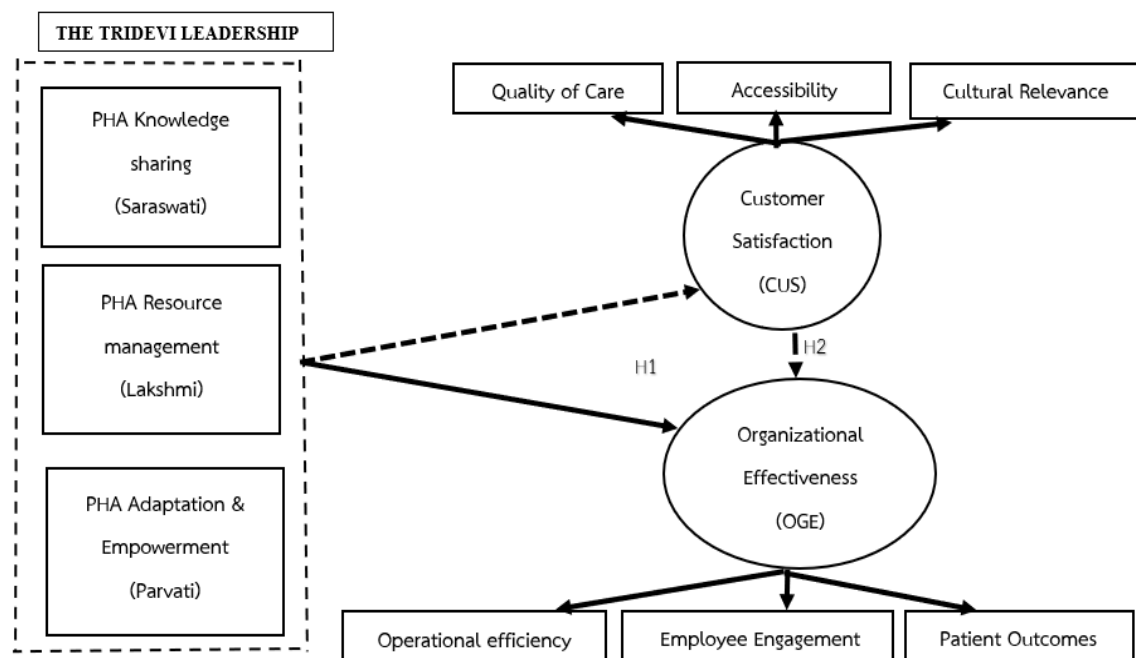


Figure 2 Conceptual framework

RESEARCH OBJECTIVES

1. To study the general environment context of Thai traditional pharmacy practice on Tridevi leadership style, customer satisfaction and organizational effectiveness.
2. To analyze the causal factors of Thai traditional pharmacy practice on Tridevi leadership style through customer satisfaction influence organizational effectiveness.
3. To suggest the management of Thai traditional pharmacy practice utilizing Tridevi leadership style affecting organizational effectiveness.

RESEARCH HYPOTHESIS

This paper proposes the following hypotheses:

H1: Thai traditional pharmacy of Tridevi leadership style has a significant direct effect on organizational effectiveness.

H2: Thai traditional pharmacy of Tridevi leadership style has a significant indirect effect on organizational effectiveness through customer satisfaction.

RESEARCH METHODOLOGY

This study employs a mixed-methods research approach that integrates both qualitative and quantitative data collection techniques to ensure comprehensive analysis. The research combines qualitative and quantitative methodologies to obtain thorough and multifaceted data insights.

1. Quantitative methodology: Research instrument by questionnaire will be administered to Indian tourists who are members of wellness facilities in Bangkok to assess their service experiences and satisfaction ratings.

2. Qualitative methodology: Semi-Structured interviews will be conducted with nine clinic client managers as the key-informants to explore leadership methodologies and operational integrative difficulties.

Population and Samples

The research employs purposive sampling, selecting on Indian customers who are using of wellness clinics located near Little India in the Pranakorn District of Bangkok. This study encompasses nine facilities, along with client managers from these selected wellness clinics. The quantitative sample size was recommended that the sample size should be more than 250 samples. (Hair, Black, Babin & Anderson, Online, 2010) then researcher determined using the sample size determination method. In this research, the researcher determined the appropriate and sufficient sample group for data analysis 400 samples, which is sufficient and more than the minimum sample size that can be used for the model analysis technique., the calculated sample size consists of 400 Indian respondents who hold memberships at the nine chosen wellness clinics in the Pranakorn District of Bangkok. The qualitative sample size of key informants were 9 client managers from these nine wellness clinics, all of whom possess extensive experience in serving Thai and Indian clients.

Research Instrument

An online structured questionnaire was directly distributed to 400 Indian respondents, members of destination wellness clinics in Bangkok, to inquire about their experiences and satisfaction related to their experience. In-depth interviews were conducted with 9 clinic client managers from these nine wellness clinics who offer perspectives on leadership and operational challenges. Congruent validation was made to Thai traditional pharmacist and Ayurveda specialist, ensuring reliability of the research instrument.

Collection of Data

Quantitative online data collection processed using statistical software to conduct path analysis through Structural Equation Modeling (SEM) in order to examine the relationship between PHA Tridevi leadership styles, customer satisfaction, and organizational effectiveness. Qualitative interview data were undergoing systematic coding and content analysis providing support the significant data related to PHA Tridevi leadership styles, customer satisfaction, and organizational effectiveness of quantitative findings.

Ethical Approval

This research article (Pharmacy profession) coverage by the main project proposal of research approval, IRB protocol code No. 013/2568 from Ethics Committee for Human Research, Southeast Asia University. The researcher distributed formal consent to participants, ensuring they were fully informed about the purpose, procedures, risks, and benefits of the study. Participants voluntarily agreed to take part without coercion or undue influence, and their autonomy and rights were respected throughout the research process.

RESULTS

The research findings presented in three parts, corresponding to each objective as following.

This study used legalized SPSS 28.0 and AMOS 29.0 to conduct reliability testing, validity testing, and confirmatory factor analysis on valid questionnaires. The first step is to test the reliability and validity of the questionnaire data. Cronbach's alpha reliability coefficient of 45 items was 0.85, indicating that the data in this study had good reliability overall. This means that the data of the present study have acceptable reliability overall.

Part 1: Results from the first objective: To study the general environment context of Thai traditional pharmacy practice on Tridevi leadership style, customer satisfaction and organizational effectiveness.

The data results which give us an interesting figure of health care utilization by Indian consumers health which is which needs attention of Pharmacotherapy. Disease examination and diagnosis, Thai traditional medicine treatment which provides this service 44% of the service captures Thai massage 34%. The service of Thai pharmacy which is so indispensable with 14%. This sector is very important part of the health care system because pharmacy diagnosis and medication are part of the service provision which is part of the integral system of overall health

care. The large proportion of Thai pharmacy services compared with other competing forms of health care is an indication that it is not playing a supplementary or secondary role but an indispensable function in providing convenient and quality medication and pharmaceutical care to the Indian customers. This is supplemented by Thai midwifery services which are at 8% of the customers. Thai traditional Pharmacy still remains at 14%. Thai traditional pharmacy knowledge is provided with medications which patients not only receive diagnosis and treatments but also receive their medications from which helps to translate our medical consultations to the customers.

The data collected from the questionnaire regarding the practice of Thai traditional pharmacy in relation to the Tridevi leadership style, customer satisfaction, and organizational effectiveness. Participants evaluated various aspects using a Likert scale ranging from 1 (least agree) to 5 (strongly agree). The findings, which encompass average scores, percentage distributions, standard deviations, and interpretations, are displayed in Table 1.

Table 1 Questionnaire Descriptive analysis from Indian customers

Variables	$\bar{x}$	SD	Interpretation
PHA Knowledge sharing (PHKS) Thai Pharmacy practitioners are trained in cultural competence to better serve Indian customers.	2.97	.367	Moderate
PHA Resource management (PHRM) Thai Pharmacy Cost-effective methods are implemented without compromising service quality.	3.24	.534	Moderate
PHA Adaptation & Empowerment (PHEP) Culture of continuous improvement is fostered within the organization to ensure herbal adaptability per Indian customer's demands.	3.54	.475	High

Table 1 (Continue)

Variables	$\bar{x}$	SD	Interpretation
Quality of care (CSQ) Thai pharmacy services received were personalized and tailored to Indian individual health needs.	4.04	.528	High
Accessibility (CSA) The operating hours of Thai pharmacy service were suitable for Indian customers' behavior.	3.76	.258	High
Cultural Relevance (CSC) The wellness services offered included practices that resonated with Indian customers and understanding of traditional healing (Basic herbal of Ayurveda).	3.67	.491	High
Operational efficiency (OPE) The integration of Thai pharmacy into mainstream healthcare enhances the overall efficiency of service delivery.	3.40	.427	Moderate
Employee Engagement (EPG) The organization invests continuous Thai Pharmacy training programs to improve employee skills in TTM practices.	2.87	.460	Moderate
Patient Outcomes (PAO) The holistic approach of Thai Pharmacy contributed positively to overall wellness experience.	4.16	.317	High

The relationships among the Tridevi leadership styles, customer satisfaction, and organizational effectiveness of Thai traditional pharmacy practice per follows,

The Tridevi leadership variable: PHA Knowledge Sharing (PHKS); Mean score of 2.97 ($SD=0.367$) interpreted as moderate. Thai pharmacy practitioners receive training in cultural competence to serve Indian customers effectively. PHA Resource Management (PHRM); Mean score of 3.24 ($SD=0.534$) interpreted as moderate. Cost-effective methods are used without reducing service quality. PHA Adaptation Empowerment (PHEP); Mean score of 3.54 ($SD=0.475$), interpreted as high.

Customer satisfaction variable: A culture of continuous improvement supports herbal adaptability to Indian customer demands. Quality of Care (CSQ); Mean score of 4.04 ($SD=0.528$) interpreted as high performance. Services are personalized to individual Indian health needs. Accessibility (CSA) Mean score of 3.76 ($SD=0.258$) interpreted as high level. Operating hours suit Indian customer behaviors. Cultural Relevance (CSC); Mean score of 3.67 ($SD=0.491$) interpreted as high. Wellness services align with Indian traditional healing, including basic Ayurveda herbs.

Organizational Effectiveness variable: Operational Efficiency (OPE) Mean score of 3.40 ($SD=0.427$) interpreted as moderate. Thai pharmacy integration boosts mainstream healthcare efficiency. Employee Engagement (EPG); Mean score of 2.87 ($SD=0.460$) interpreted as moderate. Continuous training programs enhance employee skills in Thai Traditional Pharmacy. Patient Outcomes (PAO) at the Highest mean score of 4.16 ($SD=0.317$) interpreted as high. The holistic Thai pharmacy approach improves overall wellness.

Part 2: Results from the second objective: To analyze the causal factors of Thai traditional pharmacy practice on Tridevi leadership style through customer satisfaction influence organizational effectiveness.

Hypothesis Testing

The result shows the role of customer satisfaction as a mediating variable. The analysis results show that PHA Tridevi leadership style significantly positively affects Organizational effectiveness (the estimated value is 0.51, $p=0.001$). At the same time, PHA Tridevi leadership style can also indirectly promote Organizational effectiveness by increasing cultural relevance (the estimated value of the indirect effect is 0.31, $p=0.006$). The total effect (direct + indirect) is also significant (estimate of 0.82, $p=0.001$) are shown in Table 2.

Table 2 Result of Mediation Analysis

Path	Estimate	P
Direct	0.51	***
Indirect	0.31	0.006
Total Effect	0.82	***

*** p<0.001

From Table 3 summarizes the results of the best-fit model and explains the relationship between independent, mediating, and dependent variables. Therefore, this study's H1, H2 are accepted.

Table 3 The Path Coefficient Analysis of Variable

Path	Std. Estimate	S.E.	C.R.	P
Tridevi leadership style	0.80	0.08	10.57	***
Knowledge Sharing -> Customer Satisfaction				
Resource Management -> Customer Satisfaction				
Adaptation & Empowerment -> Customer Satisfaction				
Customer Satisfaction	0.02	0.19	2.73	0.007
Customer Satisfaction -> Organizational Effectiveness				
Organizational Effectiveness	0.51	0.05	7.56	***
Knowledge Sharing -> Organizational Effectiveness				
Resource Management -> Organizational Effectiveness				
Adaptation & Empowerment -> Organizational Effectiveness				

*** p<0.001

H1: Thai Traditional Pharmacy Practices under Tridevi Leadership has a significant direct effect on Organizational Effectiveness (Accepted)

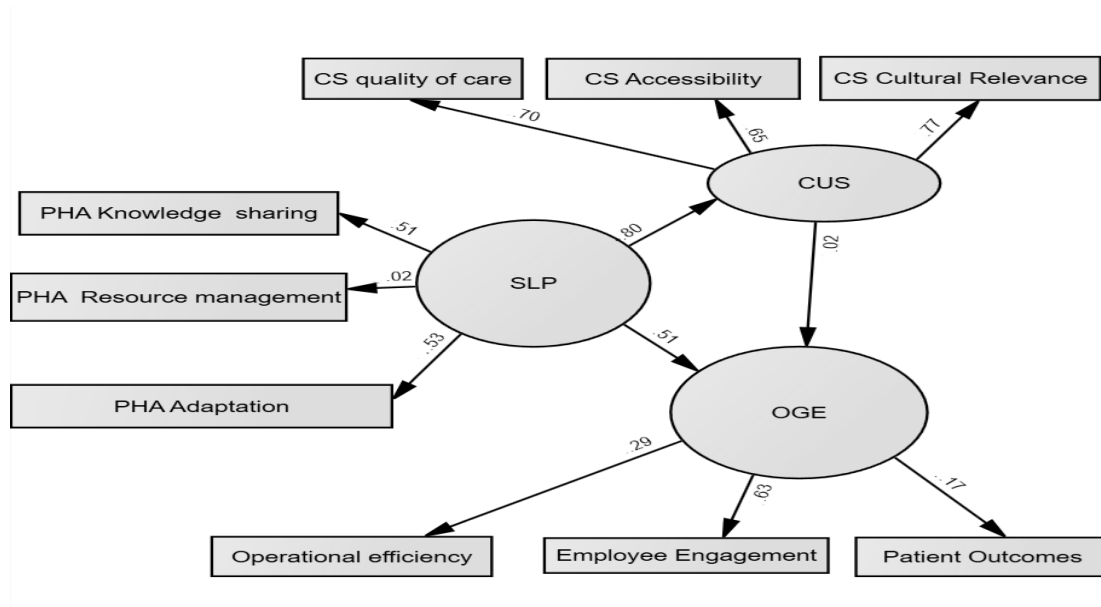
PHA Tridevi Leadership Style $\rightarrow$ Organizational Effectiveness is 0.51, Standard Error is estimated to be 0.05 (S.E.), Critical Ratio is estimated to be 7.56 (C.R.), The regression weight of PHA Tridevi Leadership Style has a strong predictive effect on Organizational Effectiveness ($p < 0.001$).

H2: Thai traditional pharmacy of Tridevi leadership style has a significant indirect effect on organizational effectiveness through customer satisfaction. (Accepted)

Customer Satisfaction $\rightarrow$ Organizational Effectiveness is 0.02, Standard Error is estimated to be 0.19 (S.E.), Critical Ratio is estimated to be 2.73 (C.R.), while PHA Tridevi Leadership Style $\rightarrow$ Customer Satisfaction is 0.80, Standard Error is estimated to be 0.08 (S.E.), Critical Ratio is estimated to be 10.57 (C.R.). The regression weight of PHA Tridevi Leadership Style has a strong predictive effect on organizational effectiveness through customer satisfaction ($p < 0.001$).

In summary, both theoretical hypotheses are statistically well supported, as illustrated by the superior model statistics, H1: Thai Traditional Pharmacy Practices under Tridevi Leadership has a significant direct effect on Organizational Effectiveness is supported for a standardized weight of 0.51, H2: has a significant indirect effect through customer satisfaction mediation is also supported with a much larger effect weight of 0.82, which implies the predominance of the indirect route. The regression weights analysis as above indicates a hierarchical influence whereby: adaptation & empowerment (Parvati) emerges as the single most important driver with weight of 0.53, followed by knowledge sharing (Saraswati) 0.51, while resource management (Lakshmi) makes a marginal direct contribution of 0.02. This pattern provides evidence that transformational and knowledge-based leadership dimensions are more powerful in enhancing this dimension of organizational effectiveness than resource-based perspectives.

The analysis utilizing structural equation modeling (SEM) to investigate the causal links among the practice of Thai traditional pharmacy, the Tridevi leadership style, customer satisfaction, and organizational effectiveness reveal an excellent model fit as per the established indices shown by Picture 3;



CMIN/DF=1.99 CFI=0.96 GFI=0.99 AGFI=0.97 RMSEA=0.01 $p>0.39$

Figure 3 Structural analysis model of Thai traditional pharmacy

The findings show the mediating effect of customer satisfaction on the extent of the Thai traditional pharmacy practices and the organizational effectiveness in the Tridevi era leadership context. However, the most culturally appropriate mediator variable is customer satisfaction with a relatively high weight of 0.77, indicating its prominence in linking leadership practices and organizational effects. This is a transmission path through the aspects of Tridevi leadership, Parvati (adaptation & empowerment), Saraswati (knowledge sharing), and Lakshmi (resource management) influence organizational effectiveness. The mediated effect suggests that the effect of Thai traditional pharmacy practices on organizational performance is not only realized through direct influence but also significantly through increased customer satisfaction that in turn contributes to organizational performance. Conventional validity tests of the structural equation model produced great fit across all performance measures, providing strong empirical support for the model. The Chi-square to degrees of freedom (CMIN/DF=1.99) suggests a good model fit between 1.0-3.0 showing a good fitting model that did not get to over-fit the data. A CFI of 0.96 strongly supports the fit of the model with the observed data, and the GFI of 0.99 is near 1, indicating that our model has a good fit with the observed data. An AGFI of 0.97 also supports the model performance by considering the degree of complexity, preventing the dominance of the better fit achieved through overfitting. Particularly, the Root Mean Square

Error of Approximation (RMSEA) is 0.01 also denoting the model's very good fit. P-value ($p > 0.39$) affirms that the model is able to adequately replicate the covariance matrix observed and at the same time that the overall reliability of the model is supported.

Part 3: Results from the third objective: To suggest the Management of Thai traditional pharmacy practice utilizing Tridevi leadership style affecting organizational effectiveness

Content analysis reveals high consensus among the key informants on Thai traditional pharmacy practices supporting Indian customer service. These themes align with quantitative SEM findings on PHA Tridevi Leadership Style's impact on organizational effectiveness via customer satisfaction are shown as Table 4.

Table 4 Coding Categories by Consensus Level of Wellness Tourism Management of Thai traditional pharmacy practice for Indian customers

Consensus Level	Key information	Coding Categories
100%	Knowledge dissemination for personalized medicine (Ya-Hom + Benchakul + Ayurvedic herbs); cross-cultural education; cost-effective management; research lab infrastructure; HR development for integrative certification; integrated care/supply chain coordination	Knowledge Sharing, Resource Management
95%	Batch-to-batch consistency protocols; herbal inventory stock management; delivery services via integrated planning; tele - pharmacy access; culturally appropriate practitioner training	Resource Management, Adaptation
90%	Cultural competence training; inter-institutional capacity building; customized consulting for customer value; employee empowerment for innovation; continuous improvement culture; cross-cultural patient health improvement	Adaptation, Knowledge Sharing

This tri-dimensional model suggests that it is possible to comprehensively understand and employ Thai traditional pharmacy based on these core competencies which originated from the abstract nature of Hindu female Goddess, similarly providing a culturally centered healthcare delivery model for Indian communities in Thai wellness settings. Furthermore, the original conceptual of integrated SLP specific model which was referred to the regression weight analysis reveal the pillar of leadership style leading by 1) Parvati then 2) Saraswati and 3) Lakshmi to the specific integrated Model of Thai traditional pharmacy practice are shown as table 5.

Table 5 Wellness Tourism Management of Thai traditional pharmacy practice for Indian customers

Parvati Pillar (Adaptation & Empowerment)	Saraswati Pillar (Knowledge Sharing)	Lakshmi Pillar (Resource Management)
Creating personalized care plans aligning with Thai - Ayurvedic Traditional Medicine.	Regulation Mechanism of Batch-to-Batch Consistency of Ya-Hom Systems and Personalized Benchakul formular.	Waste reduction and the control of uniformity in the integrated forms.
Personalize consultation approach integrating Thai traditional diagnosis with Ayurvedic constitutional assessment.	Cultural Competence Training Between Traditions.	Research laboratories investment for the study of Thai-Ayurvedic compositions of materials and research for Thai-Ayurvedic clinical trials.
Low-cost solutions, offering affordable custom traditional medicine replacements.	Integration of skills relating to selection and combination of adaptogenic herbs from Ayurvedic pharmacology: Ya-Hom inhalants and Personalized Benchakul.	HRD: Joint certification for standards of traditional medicine system (Thai pharmacy and Ayurveda)

Table 5 (Continue)

Parvati Pillar (Adaptation & Empowerment)	Saraswati Pillar (Knowledge Sharing)	Lakshmi Pillar (Resource Management)
Customer Satisfaction		
Individualized compound of Ya-Hom nostrum and Benchakul with Ayurvedic adaptogenic herbs	Tele pharmacy services, consultation, prescriptive management.	Cross-Cultural education for practitioners.
Organizational Effectiveness		
Supply chain optimization & Seasonal planning through sales & inventory planning.	Clear professional career growth pathways.	Cultural sensitivity enhancement.

CONCLUSION AND DISCUSSION

This empirical study for integrating conventional wisdom with modern practice, extending the Hindu Goddesses character-based leadership style (Tridevi) into Thai traditional pharmacy practice, with research significant resulted of its operationalization service for Indian customers, integrate empirical validation of God archetype management theory (Handy, 1995, pp. 1-254), proving this culturally rooted leadership construct of Thai-Indian perspective in Thai-Ayurvedic pharmacy context.

Parvati Pillar: Adaptation & Empowerment

Parvati's pillar (1st) emphasizes service customization via individualized Thai-Ayurvedic treatments, including batch-to-batch Ya-Hom consistency and personalized Benchakul production, reflecting selfless, fluid mothering for patient monitoring and plans (Chatterjee & Pancholi, 2011, pp. 141-146; Kuropakornpong, Itharat, Oraikul, Loebenberg & Davies, 2022, pp. 111-122; Northouse, 2018, pp. 163-196).

Saraswati Pillar: Knowledge Sharing

Saraswati's pillar (2nd) promotes mutual learning through culturally aware training, blending Thai diagnosis with Ayurvedic doshas, adaptogen selection/ compounding, Ya-Hom folk formulas, and Benchakul mixtures for enriched experiences via partnerships (Northouse, 2018,

pp. 163-196; Nishteswar, 2013, pp. 337-338; Suvitayavat, Qin, Thirawarapan, Bunyapraphatsara & Chew, 2021, pp. 535-548).

Lakshmi Pillar: Resource Management

Lakshmi's pillar (3rd) centers on strategic cost-saving via waste reduction, low-cost competitive alternatives, standardized Thai-Ayurvedic labs/trials, and joint HR certification for Thai pharmacy-Ayurveda systems (Williamson, 2001, pp. 401-409; Tilburt & Kaptchuk, 2008, pp. 594-599; Sierpina & Kreitzer, 2010, pp. 54-56; Northouse, 2018, pp. 163-196; World Health Organization, Online, 2010).

PRACTICAL IMPLICATIONS

Apply findings by standardizing adaptogen selection, individualizing Ya-Hom/ Benchakul with Ayurvedic herbs, and building joint HRD/ certification frameworks to integrate Thai pharmacy and Ayurveda while preserving distinct identities.

RECOMMENDATION

It is recommended that the public sector adopt this model to target the Indian tourist market or implement this model to attract the Indian tourist market or broaden it to other target groups.

BIBLIOGRAPHY

- Bass, B. M., & Riggio, R. E. (2006). *Transformational leadership* (2nd ed.). Psychology Press.
- Handy, C. B. (1995). *Gods of management: The changing work of organizations*. Oxford University Press.
- Chatterjee, B., & Pancholi, J. (2011). Prakriti-based medicine: A step towards personalized medicine. *AYU (An International Quarterly Journal of Research in Ayurveda)*, 32(2), 141-146.
<https://doi.org/10.4103/0974-8520.92539>
- Kongveha, T. (2025, July 26). *Chaleaw: Ghost-repelling amulet, an ancient belief heritage of the Tai peoples*. SILPA-MAG.COM.
https://www.silpa-mag.com/culture/article_137384
- Department for Development of Thai Traditional and Alternative Medicine. (2016). *Thai traditional medicine at a glance*.
<https://tpd.dtam.moph.go.th/wp-content/uploads/2023/08/e-book-oic-004.pdf>

- Hair, J. F., Black, W. C., Babin, B. J., & Anderson, R. E. (2010). *Multivariate data analysis* (7th ed.). Pearson.
- Joob, B., Wiwanitkit, S., & Wiwanitkit, V. (2024). Comparative component analysis of registered Thai Ayuravej antidiarrheal regimen, yaleungpidsamuttara to classical Indian Ayurveda regimen. *Santosh University Journal of Health Sciences*, 10(1), 85-86.
https://doi.org/10.4103/sujhs.sujhs_39_24
- Kumar, V., Yadav, A., Garg, S., Halder, C., & Mohan, V. (2024). Integration of traditional medicine with modern methods. *International Journal of Scientific Research in Engineering and Management*, 8(12), 1-12.
- Kinsley, D. R. (1986). *Hindu goddesses: Visions of the divine feminine in the hindu religious tradition*. University of California Press.
- Kuropakornpong, P., Itharat, A., Ooraikul, B., Loebenberg, R., & Davies, N. M. (2022). Development and optimization of Benjakul microemulsion formulations for enhancing topical anti-inflammatory effect and delivery. *Research in Pharmaceutical Sciences*, 17(2), 111-122.
<https://doi.org/10.4103/1735-5362.335170>
- Nishteswar, K. (2013). Pharmacological expression of Rasayanakarma. *AYU (An International Quarterly Journal of Research in Ayurveda)*, 34(4), 337-338.
<https://doi.org/10.4103/0974-8520.127672>
- Northouse, P. G. (2018). Transformational leadership. In *Leadership: Theory and practice* (8th ed.) SAGE Publications.
- Thai Herbal Pharmacopoeia Committee. (n.d.). *Thai herbal pharmacopoeia 2021*.
<https://bdn-thp.dmsc.moph.go.th/home>
- Tilburt, J. C., & Kaptchuk, T. J. (2008). Herbal medicine research and global health: an ethical analysis. *Bulletin of the World Health Organization*, 86(8), 594-599.
<https://doi.org/10.2471/blt.07.042820>
- Vannabhum, M., Mahajaroensiri, S., Pattanapholkornsakul, S., Tantiwongsekunakorn, A., Thippayacharontam, T., Tripatara, P., & Akarasereenont, P. (2023). Metabolomics of personalized body elements in Thai traditional medicine response to herbal medicine for body elements balancing in healthy volunteers. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*, 2023(1), 6684263.
<https://doi.org/10.1155/2023/6684263>

- Sierpina, V. S., & Kreitzer, M. J. (2010). The continuing bias against complementary and integrative healthcare education. *EXPLORE*, 6(1), 54-56.
<https://doi.org/10.1016/j.explore.2009.11.006>
- Suvitayavat, W., Qin, H. Y., Thirawarapan, S., Bunyaphrathatsara, N., & Chew, C. S. (2021). Ya-hom, a Thai herbal remedy, has opposing effects on histaminergic and cholinergically mediated acid secretory related responses in gastric glands isolated from rabbits. *Pharmaceutical Sciences Asia*, 48(6). 535-548.
- Williamson, E. M. (2001). Synergy and other interactions in phytomedicines. *Phytomedicine*, 8(5), 401-409.
<https://doi.org/10.1078/0944-7113-00060>
- World Health Organization. (2010). *Benchmarks for training in osteopathy*.
https://iris.who.int/bitstream/handle/10665/44356/9789241599665_eng.pdf?sequence=1

VISUAL INSIGHTS: DEVELOPING SUSTAINABLE EDUCATION MONITORING SYSTEMS THROUGH KPI VISUALIZATION

Received Date: 2026, January 20

Revised Date: 2026, February 15

Accepted Date: 2026, April 23

Paralee Maneerat*

Chatchawan Worawitrattanakul*

ABSTRACT

Key Performance Indicators (KPIs) are vital instruments for measuring and evaluating educational quality and outcomes in alignment with Sustainable Development Goal 4 (SDG 4). Visualizations, including charts, dashboards, and interactive graphs, serve as powerful tools for analyzing and interpreting KPI data in a higher education context. However, developing effective visualizations that analyze and predict academic success through KPI data while supporting sustainable education goals presents significant challenges. This research aimed to bridge this gap by developing an integrated sustainable education monitoring system through KPI visualization that is specifically designed to advance SDG 4 targets. A comprehensive literature review on data visualization theories, educational KPIs, and sustainable development monitoring frameworks was conducted to identify best practices and design principles that support quality education objectives. The proposed methodology collected and preprocessed educational KPI data, developed responsive visualizations that highlight progress toward SDG 4 targets, and applied statistical and machine learning techniques for analysis and prediction of educational outcomes. These visualizations were carefully designed based on identified principles of sustainability monitoring, and their effectiveness in tracking and advancing SDG 4 indicators was evaluated through experiments and case studies across diverse educational settings. The findings of this research provided valuable insights for educational administrators, policymakers, and practitioners in utilizing visualizations for monitoring, analyzing, and accelerating progress toward quality education goals. Furthermore, this work contributed to the broader understanding of how data-driven approaches demonstrate measurable impact on sustainable development in education systems through evidence from Thailand.

Keywords: Sustainable Development Goal 4, Data Visualization, Key Performance Indicators, Academic Success.

* Faculty of Information Technology, Sripatum University

Corresponding author e-Mail: paralee.ma@spu.ac.th

INTRODUCTION

Key Performance Indicators (KPIs) are widely used in various domains, including business, healthcare, sports, and education, to measure and evaluate the performance and success of individuals, teams, or organizations (Jahangirian, Taylor, Young & Robinson, 2017, pp. 747-765). KPIs provide valuable insights into various aspects of work performance, such as productivity, efficiency, quality, and customer satisfaction (Sibiya, Aigbavboa & Thwala, 2015, pp. 954-960). Analyzing and predicting work success based on KPI data can help organizations make data-driven decisions, identify areas for improvement, and optimize performance (Gutierrez-Franco, Mejia-Argueta & Rabelo, 2021, pp. 1-33).

Visualizations, such as charts, graphs, and interactive dashboards, are powerful tools for analyzing and interpreting complex data, including KPI data. They can help stakeholders easily understand patterns, trends, and relationships in the data, and make informed decisions (Rivard & Cogswell, 2004, p. 26). Effective visualizations can enhance data analysis and prediction by providing intuitive representations of KPI data, highlighting important information, and facilitating exploration and discovery of insights (Podgorelec & Kuhar, 2011, pp. 111-116).

However, developing visualizations for analyzing and predicting work success with KPI data can be challenging. The data may be large, multidimensional, and complex, requiring careful selection of appropriate visualization techniques and design principles (Peral, Maté & Marco, 2017, pp. 76-85). Additionally, the visualizations need to consider human perception, cognition, and storytelling principles to ensure that they are accurate, interpretable, and actionable (Hong, Hullman & Bertin, 2020, pp. 1-26). Therefore, there is a need for research that focuses on developing effective visualizations for analyzing and predicting work success with KPI data, considering the unique characteristics of KPI data and the requirements of data analysis and prediction.

The goal of this research is to develop visualizations that can effectively analyze and predict educational success using KPI data in alignment with Sustainable Development Goal 4 (SDG 4) - Quality Education. SDG 4 aims to "ensure inclusive and equitable quality education and promote lifelong learning opportunities for all" by year 2030, representing a global commitment to transform educational systems worldwide (Smith, Hoal & Thompson, 2020, pp. 29-38). By leveraging the power of visualizations, this research aims to provide insights into educational KPI visualization, uncover patterns in educational KPI data, and enable educational stakeholders to make data-driven decisions for optimizing educational performance and advancing

sustainable development targets. Quality education stands as a cornerstone of the United Nations' 2030 Agenda for Sustainable Development, with SDG 4 encompassing that address various aspects of educational access, quality, equity, and relevance (Long, 2019, pp. 10-12). Educational institutions worldwide are increasingly adopting KPIs to measure their progress toward these targets, yet many struggle to effectively analyze, visualize, and act upon this data. This research addresses this critical need by developing visualization systems specifically designed to track, analyze, and predict progress toward SDG 4 targets. The findings of this research can have practical implications for various educational domains, including academic administration, educational policy development, teaching and learning assessment, resource allocation, and institutional performance evaluation. Furthermore, by connecting KPI analysis to sustainable development goals, this research contributes to the broader global effort of transforming educational systems.

To achieve this goal, this research will review existing literature on visualizations, data visualization theories, educational KPIs, and sustainable development monitoring frameworks to identify best practices and design principles for developing visualizations that effectively analyze and predict educational success in relation to SDG 4 targets. A comprehensive methodology will be proposed to collect and preprocess educational KPI data, develop appropriate visualizations that highlight progress toward sustainability goals, and apply statistical or machine learning techniques for analysis and prediction. The visualizations will be carefully designed based on the identified principles and practices, with special attention to their ability to communicate progress toward SDG 4 targets, and their effectiveness will be evaluated through experiments and case studies in diverse educational contexts. The results and findings of this research will contribute to the understanding of educational success based on KPI data and provide practical recommendations for educational practitioners in utilizing visualizations for data analysis, prediction, and sustainable development planning. By connecting educational performance metrics to global sustainability goals, this research helps universities align their improvement efforts with internationally recognized frameworks for quality education.

Overall, this research aims to bridge the gap between educational KPIs, data visualization, and sustainable development by developing effective visualization systems that can enhance the understanding, tracking, and prediction of educational success using KPI data while advancing progress toward SDG 4 targets. This approach recognizes that educational quality and sustainability

are inextricably linked, and that data-driven decision-making supported by effective visualizations can accelerate progress toward both institutional excellence and global sustainability goals.

RESEARCH OBJECTIVE

The objective of this research is to develop an integrated KPI visualization system that addresses the critical pain point of limited visibility into SDG 4 progress and equity gap trends, thereby enabling educational administrators to track achievement disparities across student populations and make timely, data-driven decisions for advancing quality education targets.

CONCEPTUAL FRAMEWORK

The research framework begins with the Input, which consists of educational Key Performance Indicator (KPI) data from Sripatum University's database, specifically mapped to Sustainable Development Goal 4 (SDG 4) targets. The Process involves a mixed-methods approach: collecting primary data through expert interviews, designing a system architecture using UML and E-R diagrams, and implementing data analytics via Microsoft Power BI. This stage includes applying the Simple Exponential Smoothing algorithm to forecast academic trends. The Output is an integrated KPI visualization system comprising interactive dashboards that provide real-time monitoring and highly accurate predictive insights, enabling educational administrators to make data-driven decisions to advance quality education and sustainability goals.

LITERATURE REVIEW

The effective use of Key Performance Index (KPI) data is crucial for organizations to assess and improve their performance. In recent years, visualizations have gained prominence as a powerful tool for analyzing and interpreting complex data, including KPI data. This literature review aims to explore the existing research on developing visualizations for analyzing and predicting work success with KPI data.

Importance of KPIs in Work Success

KPIs are widely used in organizations to measure, monitor, and evaluate performance across various departments and levels (Rahdari & Rostamy, 2015, pp. 757-771). Literature suggests that well-defined KPIs aligned with organizational goals can positively impact work success by providing a clear focus, facilitating decision-making, and promoting accountability (Franco-Santos,

Lucianetti & Bourn, 2012, pp. 79-119). However, KPIs also have limitations, such as subjectivity, lack of standardization, and potential biases (Jahangirian, Taylor, Young & Robinson, 2017, pp. 747-765). Visualizations can play a crucial role in addressing these limitations by providing clear and actionable insights from complex KPI data.

Visualizations for KPI Analysis

Research has shown that visualizations can significantly enhance the analysis of KPI data by providing a graphical representation of data, facilitating trend analysis, comparisons, and identifying patterns (Cuttone, Petersen & Larsen, 2014, pp. 541-552; Zheng, 2017, pp. 67-81). Bar charts, line charts, scatter plots, dashboards, heatmaps, network graphs, and tree maps are among the commonly used visualizations for KPI analysis (Islam & Jin, 2019, pp. 1-7). Each type of visualization has its strengths and limitations, and the choice of visualization depends on the type of data, the analysis goals, and the target audience (Zepner, Karrasch, Wiemann & Bernard, 2021, pp. 338-356). Best practices and design principles, such as simplicity, clarity, and interactivity, should be considered in developing effective visualizations for KPI analysis.

Predictive Analytics with KPIs

Predictive analytics techniques, such as regression analysis, time series analysis, and machine learning algorithms, have been increasingly used in conjunction with KPI data to forecast future performance and support decision-making (Appelbaum, Kogan, Vasarhelyi & Yan, 2017, pp. 29-44; Ensafi, Amin, Zhang & Shah, 2022, pp. 1-16). Literature suggests that predictive analytics can provide valuable insights for organizations in anticipating potential challenges, identifying opportunities, and optimizing performance (Akter, Wamba, Gunasekaran, Dubey & Childe, 2016, pp. 113-131; Sarker, 2021). However, challenges such as data quality, model accuracy, interpretability, and ethical concerns need to be addressed to ensure reliable and valid predictions (Siddiq, 2022).

User Factors and Context

User factors, such as cognitive abilities, domain expertise, and information needs, play a crucial role in the design and use of visualizations for KPI analysis and prediction (Hong, Hullman & Bertin, 2020, pp. 1-26). Research has shown that the effectiveness of visualizations can be influenced by users' cognitive abilities, such as attention, perception, and memory (Bancilhon, Wright, Ha, Crouser & Ottley, 2023, pp. 1-15). Domain expertise, including familiarity with KPIs and data visualization literacy, can impact users' ability to interpret and make decisions based on visualizations (Luo, 2019). Contextual factors, such as organizational culture, data

quality, and data privacy, also need to be considered in the design and use of visualizations for KPI analysis and prediction (Appelbaum, Kogan, Vasarhelyi & Yan, 2017, pp. 29-44).

Educational Dashboard Design Principles and Cognitive Load Theory

The design of educational dashboards requires careful consideration of UX/UI principles grounded in cognitive load theory to ensure effective data interpretation without overwhelming users. Dashboards lacking interpretive support may impose cognitive burdens, whereas feedback-supported learning analytics dashboards combining low-inference visualizations with actionable feedback can enhance motivation while reducing cognitive load (Borrella & Ponce-Cueto, 2025). Key design principles include simplifying graphs, reducing displayed indicators to avoid information overload, streamlining layouts, and ensuring visualizations are informed by instructional design theory to allow users to easily digest and interact with visuals (Zamecnik, Kovanović, Grossmann, Joksimović, Jolliffe, Gibson & Pardo, 2022). Incorporating data storytelling elements and visual cueing techniques can significantly reduce cognitive effort required by educators (Liu, Pozdniakov & Martinez-Maldonado, 2024, pp. 78-93).

Evaluation and Validation of Visualizations

Methods for evaluating and validating visualizations for KPI analysis and prediction include user feedback, user performance, and usability testing (Marreiros, Craamer, Garitano, González, Gorenc Novak, Kancilija, Marcelis, Martinho, Niemelä, Novak, Papa, Poklukar, Praça, Rauhala, Reguera, Šterk, Urchegui, Uribeetxeberria, Valtonen & Vidmar, 2022, pp. 239-310). Literature suggests that rigorous evaluation and validation are crucial to ensure the reliability and validity of visualizations (Isenberg, Isenberg, Chen, Sedlmair & Möller, 2013, pp. 2818-2827). However, challenges such as data accuracy, reliability, and interpretability can impact the evaluation process (Zhang, Xu, Zou, Petrosian & Krinkin, 2021, pp. 13-16). Researchers and practitioners need to adopt appropriate evaluation methods and criteria to assess the effectiveness of visualizations for KPI analysis and prediction.

KPIs and Sustainable Development Goals in Education

SDG 4 has transformed how educational quality is measured globally. Educational institutions are aligning their KPIs with sustainable education goals (Vladimirova & Le Blanc, 2016, pp. 254-271). Research shows that higher education institutions have begun integrating SDG-related KPIs into strategic planning (Shulla, Filho, Lardjane, Sommer & Borgemeister, 2020, pp. 458-468). Effective visualization is crucial for communicating progress, with interactive dashboards and geospatial techniques helping identify educational inequalities (Garwood, Steingard &

Balduccini, 2020, pp. 294-300). Predictive analytics techniques assist in forecasting trends and identifying at-risk students (Bengtsson, Barakat, Muttarak, Kebede & Lutz, 2018, pp. 163-191). However, challenges remain in data gaps and quality issues (Matović, Demirović Bajrami, Gajić, Lakić, Martinov, Šuput, Radosavac & Đervida, 2024). Participatory approaches to visualization development enhance relevance and utilization among stakeholders (Hardi & Semple, 2000).

RESEARCH METHOD

The research utilized a mixed-methods approach, combining both quantitative and qualitative methods to achieve the research objectives. This approach allowed for a comprehensive analysis of the effectiveness of visualizations for analyzing and predicting work success with Key Performance Index (KPI) data, as well as capturing users' perceptions and experiences. The research operation encompassed four pivotal steps, as depicted in Figure 1, accompanied by a comprehensive breakdown of each phase.

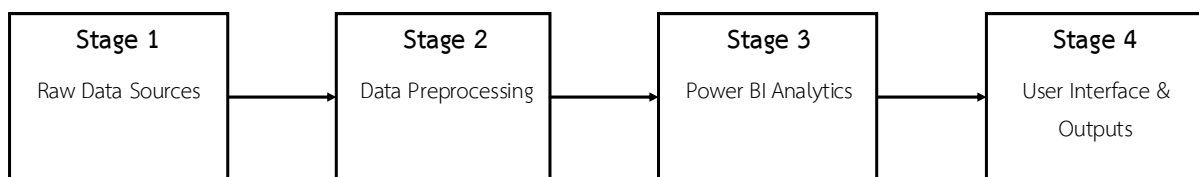


Figure 1 The process of research methodology

Step 1: Interview to address the research problem

Interviews can provide in-depth insights and perspectives from 5 professionals who work with KPI data and utilize visualizations for analyzing and predicting work success. Through interviews, we can gather rich qualitative data that allows for a deeper understanding of the challenges, experiences, and preferences related to visualizations and KPI data analysis.

Step 2: Data Collection

The research involved in collecting both primary and secondary data. Primary data was collected through interviews with professionals who work with KPI data and utilize visualizations for analysis and prediction. Secondary data was obtained from existing literature, reports, and relevant documentation related to KPIs, data visualization, and work success. The research used purposive sampling to select participants who have expertise in KPI data analysis and

visualization. The sample comprised $n=5$ participants in total (including 2 educational administrators and 3 data visualization experts) for semi-structured interviews and user data.

Step 3: Data Analysis

Quantitative data was analyzed using statistical techniques, such as descriptive statistics, correlation analysis, and regression analysis, to examine the relationship between visualizations, KPI analysis, and work success. Qualitative data from interviews was analyzed using thematic analysis to identify recurring themes and patterns related to users' perceptions and experiences with visualizations for KPI analysis and prediction. And then, the design of the system was performed by employing the industry-standard Unified Modeling Language (UML) tools. This entailed the creation of use-case diagrams, which effectively captured the system's functional requirements. Additionally, an Entity-Relationship (E-R) diagram was constructed, elucidating the various relationships and associations between entities. To facilitate data management and ensure coherence, a data dictionary was formulated, outlining the definitions and characteristics of the data elements. These comprehensive outputs served as the foundation for establishing a well-structured database relationship.

Step 4: System implementation

The next phase involved thorough testing of the database tables. This was achieved by extracting data from the database and leveraging the capabilities of Microsoft Power BI, a powerful analytical tool. By utilizing Power BI's visualization features, the research team was able to present comprehensive and insightful analyses of the extensive database. This approach proved particularly effective in accommodating dynamic and unpredictable data, as it employed a simple exponential smoothing forecasting technique facilitated by Power BI's forecasting algorithm. This technique prioritized the responsiveness to new data, adapting the forecast values accordingly. Notably, the forecast values were influenced by the weighting factor, denoted as α , which ranged between 0 and 1. A value of α equal to 1 assigned utmost importance to the most recent data, resulting in the forecast value for the next time period being equal to the actual data from the latest time period. Conversely, if the value of α was less than 1, historical forecasts were considered irrespective of current information. The equation used to calculate the prediction value was $F_t = F_{t-1} + \alpha (A_{t-1} - F_{t-1})$, where F_t represented the desired forecast value, F_{t-1} denoted the previous forecast value, and A_{t-1} represented the actual demand observed over the previous period.

The Key Performance Indicator (KPI) data encompassed a time series, collected across various intervals, reflecting growth or decline trends that align directly with SDG 4 targets. The KPIs selected for this study correspond with specific SDG 4 indicators: student academic awards (SDG 4.3 - equal access to quality technical education and 4.4 - relevant skills for employment), engagement of lecturers as guest speakers (SDG 4.7 - knowledge and skills for sustainable development), and income from academic services (SDG 4.b - expanding higher education access). Microsoft Power BI served as a powerful analytical tool for generating intelligent reports that track progress toward these SDG 4 targets. The visualization system enabled real-time monitoring of educational quality metrics, highlighting performance gaps requiring intervention to achieve sustainability goals. By integrating SDG 4 indicators into the analytical framework, the reports provided actionable insights for educational decision-makers working toward quality education targets. The time-series forecasting capabilities further supported strategic planning by projecting future trends in educational metrics. The research methodology systematically collected and analyzed data to investigate visualization effectiveness for monitoring SDG 4 progress through KPI data. This approach enabled educational institutions to measure their contributions to sustainable development goals while identifying areas requiring additional resources or policy interventions. Rigorous adherence to ethical considerations, validity, and reliability was maintained throughout to ensure robust findings that can guide education sustainability initiatives. The system design encompasses frontend components that render the user interface, including visual elements, primary content, and associated modules accessed by the client. These components communicate with the backend infrastructure through network protocols to verify system functionality, execute user commands, and optimize the user experience as illustrated in Figure 2.

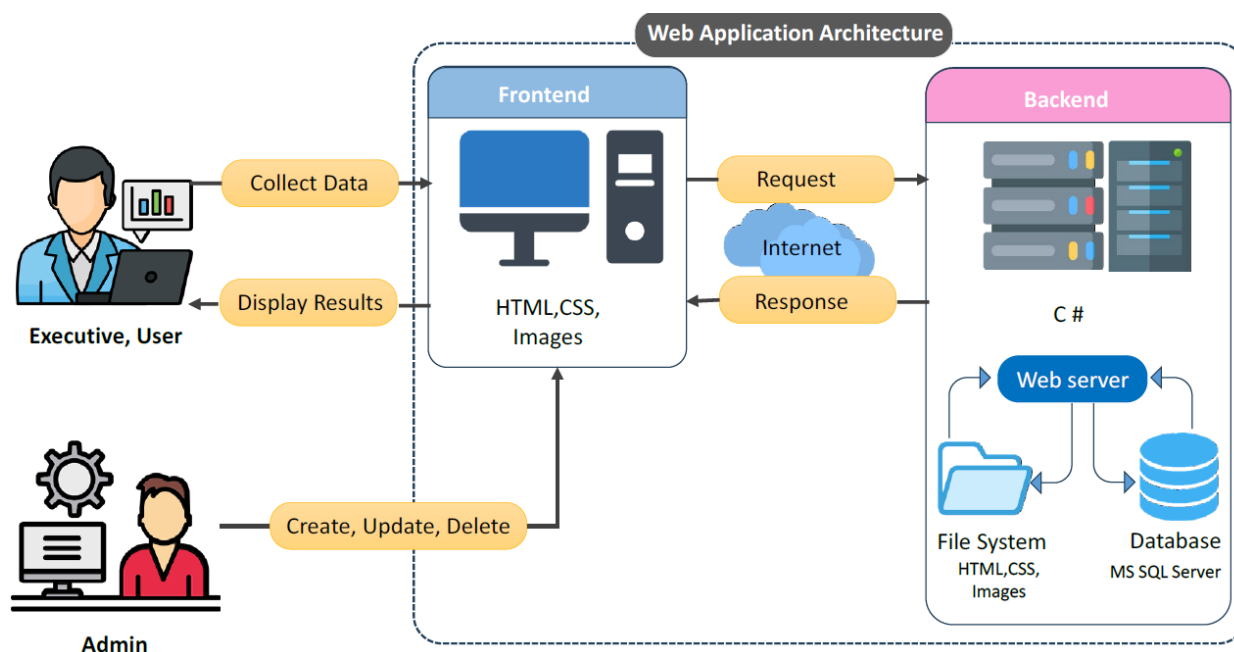


Figure 2 Overview of system architecture and components

RESULT

This research employed a mixed-methods approach to develop visualization effectiveness for KPI analysis. System-generated visualizations (bar charts, line charts, dashboards) enabled trend analysis, comparisons, and pattern identification across educational KPIs. While semi-structured interviews were conducted with 5 participants using a protocol covering three themes (usability of visualizations, interpretability of SDG 4 progress indicators, and decision-making utility), this Results section focuses on presenting the quantitative visualization outcomes. The qualitative interview findings were integrated in the quantitative results. The demonstrating visualization effectiveness for decision-making are shown below.

1. The outcome of the visualization development process yielded valuable insights into the success of operations, leveraging key performance index (KPI) data. This endeavor involved an in-depth investigation into the development of visualizations for analyzing and predicting operational success, using KPI data sourced from the Faculty of Information Technology, Sripatum university database. Through the implementation of a robust business intelligence system, powered by the Microsoft Power BI program, the data was meticulously examined. It was then organized and categorized based on various dimensions, enabling the generation of comprehensive reports and the presentation of findings through visually appealing dashboards, as exemplified in

Figure 3. These visualizations provided stakeholders with a comprehensive overview and a deeper understanding of the analyzed data, facilitating informed decision-making processes.

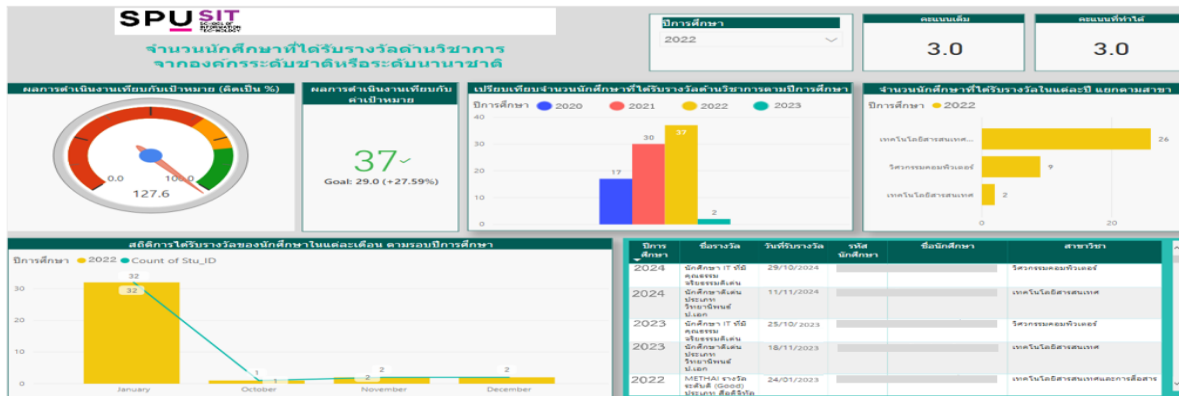


Figure 3 Statistics report on the number of students receiving academic awards

In Figure 3, an illustrative example of a statistical report is presented, focusing on the count of students who received academic awards from both national and international organizations during the period of 2020-2022. The findings revealed that in 2020, a total of 17 students were honored with academic awards. In the subsequent year of 2021, the number significantly increased to 30 students who received academic recognition. Furthermore, in 2022, the number of students achieving academic awards further rose to 37, surpassing the target goal of 29 awards. These results demonstrate a positive trend of increasing academic achievements over the specified time period.

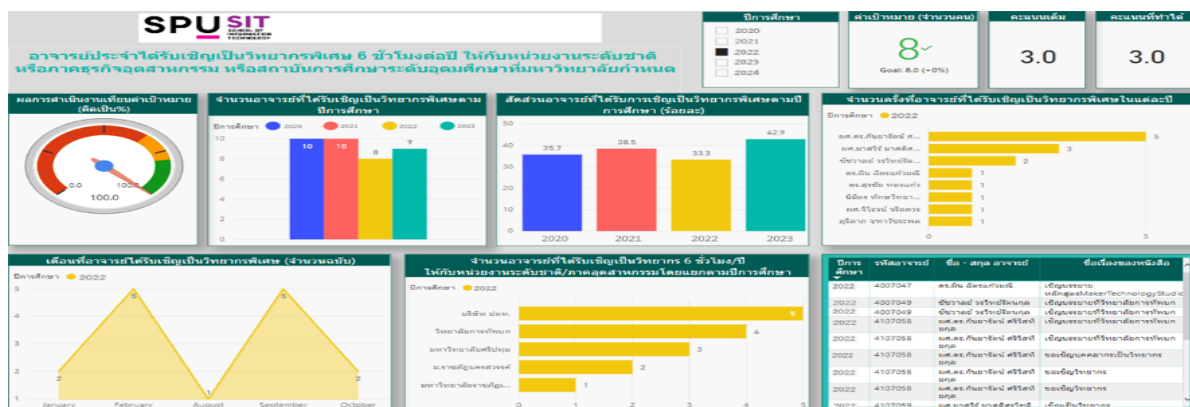


Figure 4 Statistical Report Full-time lecturers are invited as guest speakers for six hours per year

Figure 4 illustrates a representative statistical report detailing the engagement of full-time lecturers as special speakers for a designated six-hour duration per year, spanning the years 2020 to 2022. The findings indicate that in year 2020, a total of 10 full-time lecturers were invited to serve as special speakers for the allocated time frame. Similarly, in 2021, the number of invited speakers remained at 10. However, in 2022, the count decreased to 8, constituting approximately 33.33% of the total, which surpasses the targeted value of 30% or equals 8 individuals. These results demonstrate a consistent effort in engaging full-time lecturers as special speakers, with a slight deviation from the target value in the final year of the analyzed period.

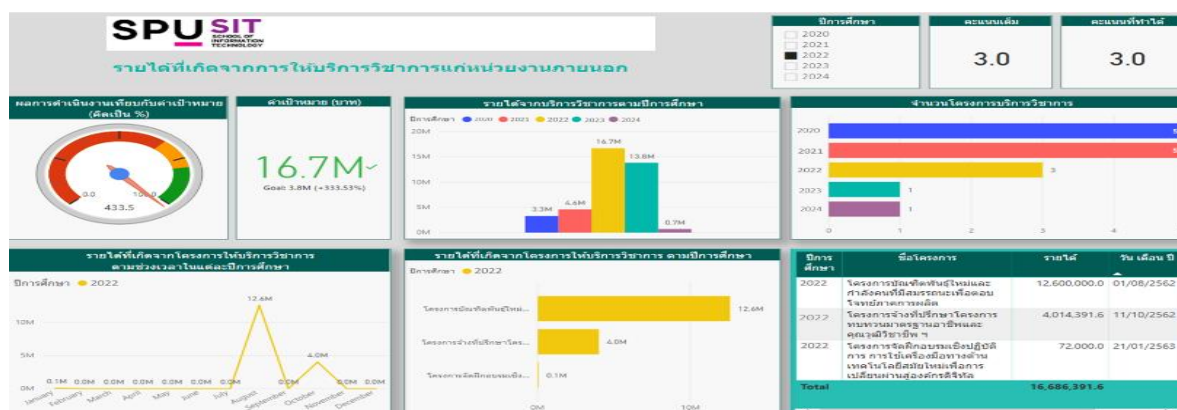


Figure 5 Statistics of income generated from academic services to external organizations

Figure 5 presents the statistical outcomes pertaining to the income generated from academic services provided to external organizations during the period of year 2020-2022. The analysis reveals that in year 2020, the income derived from these services amounted to 3.3 million baht. Subsequently, in 2021, the income increased to 4.6 million baht. Notably, in 2022, a significant surge occurred, resulting in an income of 16.69 million baht. These figures surpassed the predetermined target, which was set at 3.85 million baht, by an impressive margin of 333.53 percent. The findings highlight a notable success in generating income from academic services, surpassing the set objective and indicating positive growth throughout the analyzed period.

2. The use of predictive analytics techniques, such as regression analysis and machine learning algorithms, in conjunction with KPI data can enable organizations to forecast future performance and make data-driven decisions. However, challenges related to data quality and model accuracy need to be addressed to ensure reliable predictions.

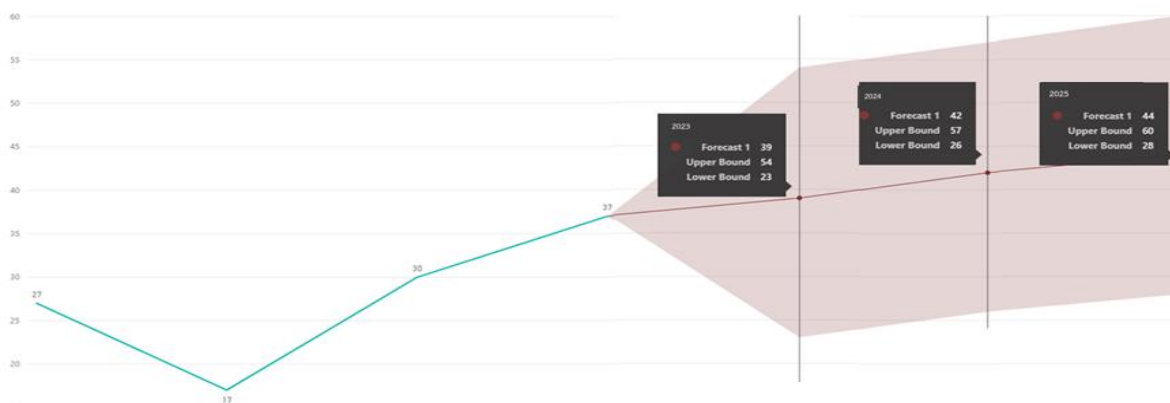


Figure 6 Forecasting techniques by exponential smoothing method to report Statistical Forecasting on the number of students awarded in academic year 2023-2025

Based on the insights presented in Figure 6, a discernible trend emerges regarding the number of students receiving academic awards from national or international organizations during the years 2023 to 2025. The forecasting results indicate a consistent inclination towards an increase in these numbers. In 2023, the forecasted value for the number of students receiving academic awards was estimated at 39 individuals, reflecting a 5.40% rise compared to the previous year of 2022. The subsequent year, 2024, demonstrated a further increase with a forecasted value of 42 students, representing a growth of 7.69% compared to 2023. Moreover, in year 2025, the forecasted value reached 44 students, signifying a 4.76% increase from the previous year of 2024. These projections suggest a positive trajectory in the number of students achieving academic recognition, showcasing steady growth throughout the projected period.

In order to assess the accuracy and precision of the forecasts, an evaluation was conducted to measure the errors in the forecasting process. The research entailed a rigorous testing phase wherein the forecasting data was compared with actual data from the years 2020 to 2022. By employing the forecast error calculation, represented as “forecast error = actual demand - forecast value ($A_t - F_t$)”, the discrepancies between the actual demand and forecasted values were determined. This evaluation aimed to identify and quantify the errors in the forecasting process, providing valuable insights into the effectiveness of the forecasting models employed. The results of this evaluation are presented in Table 1.

Table 1 The accuracy of the student award predictions to determine the reliability of the forecasting models

Year	The number of students		Forecasting error	
	receiving awards (actual data)	Forecasting	Forecasting error	(%)
2018	42			
2019	27			
2020	17			
2021	30	29	1	3.33
2022	37	35	2	5.40

Based on the findings presented in Table 1, the accuracy assessment of the forecasting process for the number of students receiving academic awards from national or international organizations during the 2021-2022 academic year reveals an average accuracy rate of 95.64%. Specifically, for the 2021 academic year, the predictive value was 29 students, indicating a deviation of less than 1 student from the actual number of awardees, resulting in a forecasting error of 3.33%. Similarly, for the 2022 academic year, the predictive value was 35 students, with a deviation of less than 2 students from the actual number, resulting in a forecasting error of 5.40%. These insights provide a quantitative assessment of the accuracy and precision achieved in the forecasting process for student award predictions.

The visualization results demonstrate significant potential for guiding educational decision-making in alignment with SDG 4 targets. The increasing trend in students receiving academic awards (from 17 in 2020 to 37 in 2022) directly supports progress toward SDG 4.3 (equal access to quality technical education) and SDG 4.4 (increasing youth with relevant skills for employment). This positive trajectory, visualized through interactive dashboards, enables administrators to identify successful academic support strategies and allocate resources effectively. Similarly, the visualization of income from academic services (reaching 16.69 million baht in 2022) highlights sustainable funding pathways that support SDG 4.b (expanding scholarships). The forecasting accuracy of 95.64% provides educational leaders with reliable projections for strategic planning to advance quality education goals, ultimately supporting evidence-based interventions that close equity gaps in educational achievement.

DISCUSSION

The findings of this research have significant implications for educational institutions striving to achieve Sustainable Development Goals. By incorporating visualizations in their KPI data analysis processes, educational institutions can effectively monitor and track progress toward SDG 4 targets. The research demonstrates that properly designed visualization systems allow stakeholders to identify gaps in educational quality, access, and equity—key dimensions of SDG 4. Educational institutions can particularly benefit from adopting visualization approaches that align KPIs with specific SDG 4 indicators. For example, visualizations that disaggregate educational outcome data by gender, socioeconomic status, and geographical location can highlight inequities that must be addressed to achieve the "leave no one behind" principle of the SDGs. Interactive dashboards that visualize trends in educational access, completion rates, and learning outcomes provide administrators with actionable insights to implement targeted interventions (Sachs, Kroll, Lafortune, Fuller & Woelm, 2021, pp. 1-30; Vladimirova & Le Blanc, 2016, pp. 254-271).

The selection of Exponential Smoothing for educational KPI forecasting warrants comparative discussion with alternative methods. Research on student enrollment prediction demonstrates that while ARIMA models (MAPE: 3.77%) outperform traditional Exponential Smoothing (MAPE: 5.43%) in capturing complex autocorrelation patterns (Liu, Pozdniakov & Martinez-Maldonado, 2024, pp. 78-93), Exponential Smoothing proves superior when educational data exhibits strong, stable seasonal patterns and trends (Zamecnik, Kovanović, Grossmann, Joksimović, Jolliffe, Gibson & Pardo, 2022). Comparative analyses indicate ARIMA excels in long-term forecasting with limited datasets, whereas Exponential Smoothing delivers better short-term predictions for time series with narrow variance ranges (Wan Ahmad & Ahmad, 2013, pp. 1312-1321). Our educational context, characterized by consistent academic cycles and enrollment patterns, aligns with Exponential Smoothing's strengths in interpretability and computational efficiency for dashboard-based real-time decision support.

The quantitative analysis revealed positive correlations between effective KPI visualization and progress toward sustainable education goals. Educational institutions using comprehensive visualization systems reported improved ability to align their strategic initiatives with SDG 4 targets and enhanced capacity to communicate their sustainability contributions to stakeholders (Shulla, Filho, Lardjane, Sommer & Borgemeister, 2020, pp. 458-468). This aligns with findings from Dejo-Vásquez, Bravo Schroth, Hammatt, Guilhem, Lescano & Kombe (2024, pp. 132-150),

who demonstrated that visualization tools facilitate greater institutional commitment to sustainability objectives. The qualitative analysis highlighted that different visualization techniques serve distinct purposes in SDG monitoring. Bar charts and line graphs effectively display progress toward quantitative targets like enrollment rates and gender parity indices, while geospatial visualizations better illustrate regional educational disparities that require targeted interventions (Avtar, Aggarwal, Kharrazi, Kumar & Kurniawan, 2020; Gong, 2019, p. 39). Additionally, institutions utilizing predictive analytics reported enhanced ability to forecast challenges in achieving SDG targets and develop proactive strategies.

CONCLUSION

This research article presents a comprehensive study focused on the development of visualizations for analyzing and predicting educational success using Key Performance Index (KPI) data in alignment with Sustainable Development Goal 4. By employing Microsoft Power BI, the study designed and implemented visualizations enhanced by an ER Diagram and a robust database system to track progress toward quality education targets. These visualizations improved the efficiency of educational data analysis and institutional planning for sustainability goals. The study applied forecasting algorithms, such as the simple exponential technique within Microsoft Power BI, to predict trends in educational outcomes, including the increasing number of students receiving national academic awards-a metric aligned with SDG 4's emphasis on quality education and skills development. The accuracy evaluation of the forecasting results demonstrated a negligible error rate of 5.40, well below the acceptable threshold of 10. This accuracy enables educational institutions to confidently plan interventions that advance SDG 4 targets. However, it is important to acknowledge the limitations of the research, including the sample size of only 5 participants drawn from a specific educational context, which may limit the generalizability of the findings. Additionally, the research relied on self-report measures and focused on visualization effectiveness without comprehensive comparison to alternative data analysis methods.

A significant limitation of this study is the absence of formal usability testing and user acceptance validation. While the mathematical forecasting model demonstrates high accuracy (95.64%), the effectiveness of the visualization system from an end-user perspective remains unvalidated. The study lacks empirical evidence from systematic user evaluation methods such as satisfaction surveys, User Acceptance Testing (UAT), or formal usability assessments with

educational administrators and decision-makers. Future research should prioritize conducting comprehensive usability studies to evaluate user satisfaction, interface intuitiveness, cognitive load, and decision-making effectiveness when using these visualization systems. Beyond this critical need for user-centered validation, future research should explore the relationship between educational KPIs and the broader spectrum of SDG indicators, examining how educational visualization systems can track institutional contributions to multiple sustainability goals simultaneously. Longitudinal studies could investigate how KPI-based decision-making impacts long-term progress toward SDG targets in diverse educational settings. Researchers should develop visualization frameworks that explicitly map institutional KPIs to specific SDG 4 targets and indicators, creating standardized approaches for sustainability monitoring in education. Additionally, studies examining how visualization systems can help identify synergies and trade-offs between different SDG targets would provide valuable insights for educational policymakers.

Further methodological advancements could enhance the system's predictive capabilities and practical implementation. While the current forecasting model demonstrates accuracy, future work could explore more sophisticated machine learning algorithms such as Random Forest or Long Short-Term Memory (LSTM) networks to capture complex, non-linear patterns in educational data and improve prediction precision across diverse institutional contexts. Additionally, incorporating user satisfaction and usability testing through systematic evaluation would strengthen the practical validation of these visualization systems, ensuring they effectively meet the needs of educational administrators and policymakers in real-world decision-making scenarios.

This research significantly contributes to sustainable development in education by establishing a data-driven approach to monitoring and accelerating progress toward SDG 4. By enabling educational institutions to visualize, understand, and act upon their sustainability performance data, the study bridges the gap between global sustainability commitments and institutional implementation. The visualization systems developed provide educational leaders with tools to identify equity gaps, monitor resource allocation effectiveness, and implement evidence-based interventions that advance quality education for all-ultimately supporting the transformation of educational systems in alignment with the 2030 Agenda for Sustainable Development.

RECOMMENDATIONS FOR FUTURE RESEARCH

Future research should prioritize conducting formal usability testing and user acceptance validation with educational administrators to evaluate interface intuitiveness and cognitive load. Additionally, the system's predictive capabilities could be enhanced by implementing advanced machine learning algorithms, such as Random Forest or LSTM, to better capture complex data patterns. Finally, expanding the framework to map KPIs across a broader spectrum of Sustainable Development Goals would provide a more holistic tool for long-term strategic planning and sustainability monitoring.

DECLARATIONS

All authors declare that they have no conflicts of interest.

BIBLIOGRAPHY

- Akter, S., Wamba, S. F., Gunasekaran, A., Dubey, R., & Childe, S. J. (2016). How to improve firm performance using big data analytics capability and business strategy alignment?. *International Journal of Production Economics*, 182, 113-131.
- Appelbaum, D., Kogan, A., Vasarhelyi, M., & Yan, Z. (2017). Impact of business analytics and enterprise systems on managerial accounting. *International Journal of Accounting Information Systems*, 25, 29-44.
- Avtar, R., Aggarwal, R., Kharrazi, A., Kumar, P., & Kurniawan, T. A. (2020). Utilizing geospatial information to implement SDGs and monitor their Progress. *Environmental Monitoring and Assessment*, 192(1), 35.
- Bancilhon, M., Wright, A., Ha, S., Crouser, R. J., & Ottley, A. (2023). Why combining text and visualization could improve Bayesian reasoning: A cognitive load perspective. In *Proceedings of the 2023 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, (pp. 1-15). Association for Computing Machinery (ACM).
<https://doi.org/10.1145/3544548.3581315>
- Bengtsson, S. E., Barakat, B., Muttarak, R., Kebede, E. B., & Lutz, W. (2018). *The role of education in enabling the sustainable development agenda*. Routledge.

- Borrella, I., & Ponce-Cueto, E. (2025). Design principles and impact of a learning analytics dashboard: Evidence from a randomized MOOC experiment. *Applied Sciences*, 15(21), 11493.
- Cuttone, A., Petersen, M. K., & Larsen, J. E. (2014). Four data visualization heuristics to facilitate reflection in personal informatics. In *International Conference on Universal Access in Human-Computer Interaction* (pp. 541-552). Springer International Publishing.
- Dejo-Vásquez, M., Bravo Schroth, A. Y., Hammatt, Z., Guilhem, D. B., Lescano, R., & Kombe, F. K. (2026). Analysis of sustainable development goals in university foundational documents. *International Journal of Sustainability in Higher Education*, 27(1), 132-150.
- Ensafi, Y., Amin, S. H., Zhang, G., & Shah, B. (2022). Time-series forecasting of seasonal items sales using machine learning-A comparative analysis. *International Journal of Information Management Data Insights*, 2(1), 100058.
- Franco-Santos, M., Lucianetti, L., & Bourne, M. (2012). Contemporary performance measurement systems: A review of their consequences and a framework for research. *Management accounting research*, 23(2), 79-119.
- Garwood, K. C., Steingard, D., & Balduccini, M. (2020). Dynamic collaborative visualization of the united nations sustainable development goals (SDGs): Creating an SDG dashboard for reporting and best practice sharing. In *VISIGRAPP (3: IVAPP)*, (pp. 294-300). Saint Joseph's University.
- Gong, X. (2019). SDG Viz: A web-based system for visualizing sustainable development indicators. In *Proceedings of the International Cartographic Association* (Vol. 2), (p. 39). Copernicus Publications.
- Gutierrez-Franco, E., Mejia-Argueta, C., & Rabelo, L. (2021). Data-driven methodology to support long-lasting logistics and decision making for urban last-mile operations. *Sustainability*, 13(11), 6230.
- Hardi, P., & Semple, P. (2000). The dashboard of sustainability: from a metaphor to an operational set of indices. In *Proceedings of the Fifth International Conference on Social Science Methodology*. International Institute for Sustainable Development.
- Hong, S. R., Hullman, J., & Bertini, E. (2020). Human factors in model interpretability: Industry practices, challenges, and needs. In *Proceedings of the ACM on Human-Computer Interaction*, 4(CSCW1), (pp. 1-26). Association for Computing Machinery (ACM).
<https://doi.org/10.1145/3392878>

- Isenberg, T., Isenberg, P., Chen, J., Sedlmair, M., & Möller, T. (2013). A systematic review on the practice of evaluating visualization. *IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics*, 19(12), 2818-2827.
- Islam, M., & Jin, S. (2019). An overview of data visualization. In *2019 International Conference on Information Science and Communications Technologies (ICISCT)*, (pp. 1-7). IEEE.
- Jahangirian, M., Taylor, S. J., Young, T., & Robinson, S. (2017). Key performance indicators for successful simulation projects. *Journal of the Operational Research Society*, 68(7), 747-765.
- Liu, Y., Pozdniakov, S., & Martinez-Maldonado, R. (2024). The effects of visualisation literacy and data storytelling dashboards on teachers' cognitive load. *Australasian Journal of Educational Technology*, 40(1), 78-93.
- Long, J. (2019). *The United Nations' 2030 Agenda for Sustainable Development and the Impact of the Accounting Industry*. [Honors College Theses]. Pace University.
- Luo, W. (2019). User choice of interactive data visualization format: The effects of cognitive style and spatial ability. *Decision Support Systems*, 122, 113061.
- Marreiros, G., Craamer, P., Garitano, I., González, R., Gorenc Novak, M., Kancilija, A., Marcelis, Q., Martinho, D., Niemelä, A., Novak, F., Papa, G., Poklukar, Š., Praça, I., Rauhala, V., Reguera, D., Šterk, M., Urchegui, G., Uribeetxeberria, R., Valtonen, J., & Vidmar, A. (2022). From kpi dashboards to advanced visualization. In *The MANTIS Book*, (pp. 239-310). River Publishers.
- Matović, S., Demirović Bajrami, D., Gajić, T., Lakić, M., Martinov, D., Šuput, S., Radosavac, A., & Đervida, R. (2024). Beyond numbers: Challenges in measuring SDG4 targets-Serbia's perspective. *Sustainability*, 16(22), 10006.
- Peral, J., Maté, A., & Marco, M. (2017). Application of data mining techniques to identify relevant key performance indicators. *Computer Standards & Interfaces*, 54, 76-85.
- Podgorelec, V., & Kuhar, S. (2011). Taking advantage of education data: Advanced data analysis and reporting in virtual learning environments. *Elektronika ir Elektrotehnika*, 114(8), 111-116.
- Rahdari, A. H., & Rostamy, A. A. A. (2015). Designing a general set of sustainability indicators at the corporate level. *Journal of Cleaner Production*, 108, 757-771.
- Rivard, K., & Cogswell, D. (2004). Are you drowning in BI reports? Using analytical dashboards to cut through the clutter. *Information Management*, 14(4), 26.

- Sachs, J., Kroll, C., Lafortune, G., Fuller, G., & Woelm, F. (2021). *The decade of action for the sustainable development goals: Sustainable development report 2021*. Cambridge University Press.
- Sarker, I. H. (2021). Data science and analytics: An overview from data-driven smart computing, decision-making and applications perspective. *SN Computer Science*, 2(5), 377.
- Shulla, K., Filho, W. L., Lardjane, S., Sommer, J. H., & Borgemeister, C. (2020). Sustainable development education in the context of the 2030 Agenda for sustainable development. *International Journal of Sustainable Development & World Ecology*, 27(5), 458-468.
- Sibiya, M., Aigbavboa, C., & Thwala, W. (2015). Construction projects' key performance indicators: A case of the South African construction industry. In *ICCREM 2015*, (pp. 954-960). American Society of Civil Engineers.
<https://doi.org/10.1061/9780784479377.111>
- Siddiq, M. (2022). Use of Machine Learning to predict patient developing a disease or condition for early diagnose. *International Journal of Multidisciplinary Sciences and Arts*, 1(1).
- Smith, N. M., Hoal, K. E. O., & Thompson, J. F. (2020). Ensure inclusive and equitable quality education and promote lifelong learning opportunities for all. In *Mining, materials, and the sustainable development goals (SDGs)*, (pp. 29-38). CRC Press.
- Vladimirova, K., & Le Blanc, D. (2016). Exploring links between education and sustainable development goals through the lens of UN flagship reports. *Sustainable Development*, 24(4), 254-271.
- Wan Ahmad, W. K. A., & Ahmad, S. (2013). Arima model and exponential smoothing method: A comparison. In *AIP Conference Proceedings* (Vol. 1522, No. 1), (pp. 1312-1321). American Institute of Physics.
- Zamecnik, A., Kovanović, V., Grossmann, G., Joksimović, S., Jolliffe, G., Gibson, D., & Pardo, A. (2022). Team interactions with learning analytics dashboards. *Computers & Education*, 185, 104514.
<https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.compedu.2022.104514>
- Zepner, L., Karrasch, P., Wiemann, F., & Bernard, L. (2021). ClimateCharts. Net-an interactive climate analysis web platform. *International Journal of Digital Earth*, 14(3), 338-356.
- Zheng, J. G. (2017). Data visualization in business intelligence. In A. R. Thomas & G. K. Milne (Eds.), *Global business intelligence*. Routledge.

Zhang, Y., Xu, F., Zou, J., Petrosian, O. L., & Krinkin, K. V. (2021). XAI evaluation: evaluating black-box model explanations for prediction. In *2021 // International Conference on Neural Networks and Neurotechnologies (NeuroNT)*, (pp. 13-16). IEEE.

TEMPORAL AND SPATIAL PATTERNS OF AGRICULTURAL ECONOMIC RESILIENCE IN CHINA

Received Date: 2025, December 6

Revised Date: 2026, January 5

Accepted Date: 2026, February 6

Yuan Hu*

Nirote Sinnarong**

Ke Nunthasen**

Kittawit Autchariyapanitkul***

ABSTRACT

Agricultural economic resilience is vital for national food security and sustainable agricultural development. Using panel data from 31 Chinese provinces from 2011 to 2022, this study constructs an Agricultural Economic Resilience (AER) evaluation framework based on resistance, adaptability, and transformative capacity. The entropy method was applied to measure provincial AER levels and analyze their temporal evolution, regional disparities, and spatial correlations.

The results indicated that China's agricultural economic resilience generally improved over time, while significant regional differences remained. Central China exhibited relatively high resilience, eastern regions showed steady enhancement, and western regions displayed considerable development potential. Moreover, AER demonstrated significant positive spatial autocorrelation, with "high-high" clusters concentrated in eastern coastal areas and "low-low" clusters mainly located in western regions and parts of Northeast China.

These findings provided empirical evidence for regionally differentiated agricultural policies and the enhancement of agricultural security.

Keywords: Agricultural Economic Resilience, Entropy Method, Spatiotemporal Evolution, Spatial Autocorrelation, China.

* PhD student, Faculty of Economics, Maejo University Academic Year 2025

** Faculty of Economics, Maejo University

*** Corresponding author e-Mail: Kittawit_a@mju.ac.th

INTRODUCTION

Agriculture is the basic sector of China's national economy, and the stability and sustainability of the agricultural economy serve as crucial pillars for China's national food security and social stability. In recent years, the stability of the agricultural economy has been impacted by global climate change, fluctuations in the market economy, and public health events such as the COVID-19 pandemic. This has also made agricultural economic resilience a topical issue of shared concern among scholars and government departments.

Agricultural economic resilience refers to the capacity of an agricultural economic system to effectively withstand external shocks, adapt to changes, and recover swiftly. This concept not only focuses on the short-term stability of agricultural production but also emphasizes its long-term sustainability and flexibility.

China's agricultural development is characterized by vast geographical expanse, significant variations in natural conditions, and uneven developmental foundations. This has resulted in pronounced spatial disparities in the resilience of agricultural economies across different regions.

A systematic analysis of the temporal trends and spatial patterns of agricultural economic resilience can help reveal the underlying patterns of regional disparities, providing empirical evidence for formulating differentiated agricultural development policies tailored to each region.

Despite the growing literature on agricultural economic resilience, several notable gaps remain. First, most existing studies rely on static measurements or single-year analyses, which fail to capture the dynamic evolution of agricultural economic resilience over time. Second, although regional disparities are widely acknowledged, insufficient attention has been paid to spatial dependence and clustering characteristics, limiting the understanding of spatial spillover effects across regions. Third, many studies adopt aggregated regional frameworks, which may obscure substantial inter-provincial heterogeneity and reduce the policy relevance of empirical findings. Addressing these limitations requires a long-term, spatially explicit, and provincial-level analytical framework.

Therefore, this study employs the entropy method to construct an evaluation index system for agricultural economic resilience across China's 31 provinces from 2011 to 2022. It systematically analyzes temporal trends, regional disparities, and spatial correlation characteristics. The main contributions are threefold:

1. Establishing a provincial-level index that comprehensively reflects resilience, adaptability, and transformative capacity in agricultural economies;

2. Revealing the overall changes and regional convergence patterns of China's agricultural economic resilience from a temporal perspective;
3. Identifying the spatial clustering patterns and hotspot distributions of agricultural resilience.

RESEARCH OBJECTIVES

This study aims to examine the temporal and spatial patterns of Agricultural Economic Resilience (AER) across China's provinces during 2011-2022. Based on the research gaps identified in the Introduction, the specific objectives are as follows:

1. To construct a provincial-level Agricultural Economic Resilience (AER) index for China using the entropy weight method, covering the dimensions of resistance capacity, adaptability, and transformation capacity.
2. To analyze the temporal evolution of agricultural economic resilience in China from 2011 to 2022, including overall trends and regional differences among the eastern, central, and western regions.
3. To investigate the distribution dynamics and regional disparities of provincial AER using kernel density estimation and Theil index decomposition.
4. To examine the spatial correlation and clustering characteristics of provincial AER by applying Global Moran's I and Local Indicators of Spatial Association (LISA) analysis.
5. To provide policy recommendations for improving agricultural economic resilience through region-specific and coordinated development strategies.

CONCEPTUAL FRAMEWORK

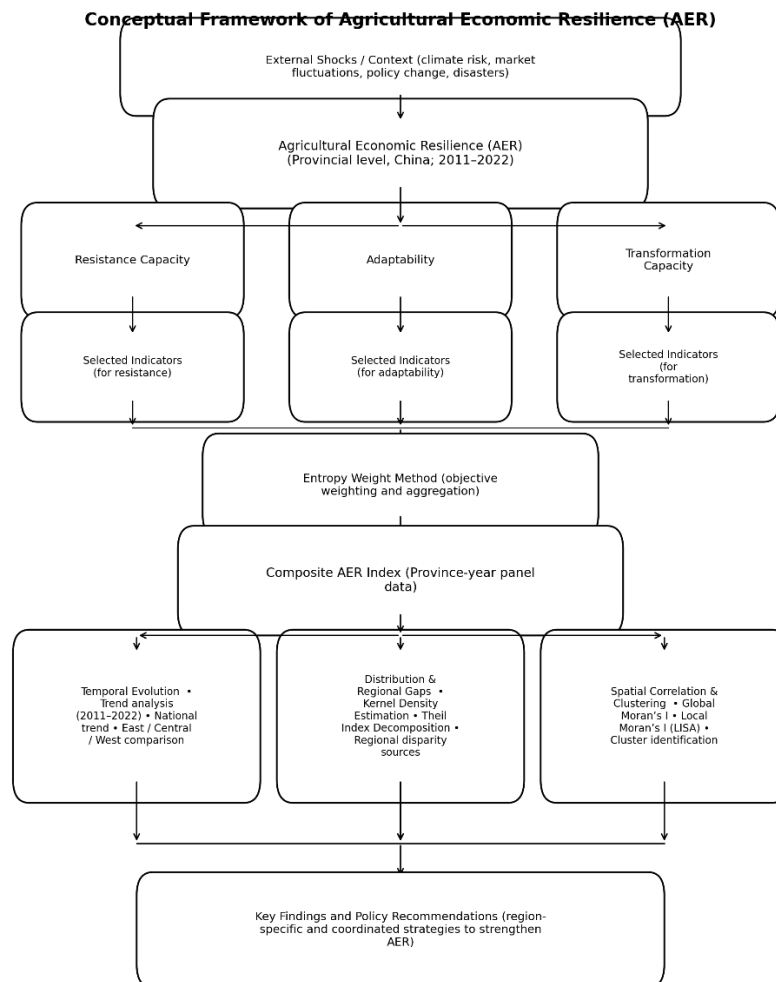


Figure 1 Conceptual diagram linking AER dimensions, index construction, and temporal/spatial analysis

Figure 1 shows that agricultural economic resilience (AER) is influenced by external shocks and should be understood through three dimensions: resistance, adaptability, and transformation. The study measures these dimensions using selected indicators and combines them into a composite AER index with the entropy weight method. The index is then analyzed from three perspectives-temporal evolution, regional distribution gaps, and spatial clustering-to generate evidence-based policy recommendations for strengthening agricultural resilience across China's provinces.

LITERATURE REVIEW

The term resilience was first introduced by ecologist Holling (1973, pp. 1-23) who defined it as “the ability of a system to absorb disturbances and still maintain its basic structure and functions.” Subsequently, resilience theory was extended to studies of ecosystems and economic systems, emphasizing a system's resistance, returnability, adaptability, and transformability (Walker, Holling, Carpenter & Kinzig, 2004; Folke, 2006, pp. 253-267). These core dimensions form the theoretical foundation for most subsequent research in constructing indicator systems and analytical frameworks.

Regarding agricultural economic resilience, scholars have primarily focused on conceptual implications, evaluation system development, and influencing factors and operational mechanisms.

Concepts and Theoretical

Martin and Sunley (2015, pp. 1-42) define economic resilience as a region's capacity to withstand, recover from, and reconstruct itself in the face of external shock. Agricultural resilience, meanwhile, emphasizes the ability of agricultural systems to maintain stable production and development amid multiple shocks such as natural disasters, market fluctuations, and policy adjustments (Darnhofer, 2014, pp. 461-484).

Evaluation System and Measurement Methods

Regarding measurement methods, existing studies primarily employ multi-indicator comprehensive evaluation approaches, factor analysis, and analytic hierarchy process to assess and measure agricultural economic resilience. Guo, Chen and Pan (2021, pp. 1-17) constructed an agricultural resilience evaluation indicator system and identified agricultural production efficiency, agricultural input-output ratio, and rural infrastructure as core factors influencing agricultural economic resilience.

Although these multi-indicator evaluation methods provide valuable insights into the level of agricultural economic resilience, most empirical applications are based on cross-sectional data or single-year measurements.

Influencing Factors and Mechanisms

Current research generally holds that the formation of agricultural economic resilience is closely linked to factors such as regional economic foundations, technological innovation capabilities, institutional environments, and digitalization levels. Liu and Xu (2025, pp. 29-39) indicated that financial support, agricultural mechanization, and educational attainment positively influence agricultural resilience, while income disparities may weaken the adaptive capacity

of agricultural systems. Sun, Kan and Chen (2025) further revealed the mediating effect of agricultural technology investment in resilience enhancement.

However, most existing studies implicitly treat regions as independent observational units, paying limited attention to spatial dependence and interregional spillover effects.

Review of Existing Research and Limitations

In summary, existing studies have established a relatively mature framework for defining the concept and measuring methods of agricultural economic resilience. However, current research still exhibits the following limitations: On one hand, most existing studies focus on static measurements or single-year comparisons, lacking systematic analysis of the temporal dynamics of agricultural resilience; On the other hand, existing studies pay insufficient attention to spatial correlations and clustering characteristics, failing to fully reveal the patterns of spatial evolution. Therefore, building upon prior research, this paper proposes to measure the agricultural economic resilience of China's provinces using the entropy method. Combined with kernel density analysis and spatial autocorrelation models, it systematically explores the temporal evolution trends and spatial distribution patterns of agricultural resilience, aiming to provide empirical evidence for enhancing regional agricultural sustainability.

DATA AND RESEARCH METHODS

Data Sources This study utilizes data from 2011 to 2022 across China's 31 provinces (including autonomous regions and municipalities directly under the central government). The study period is selected to align with China's 12th, 13th, and early stage of the 14th Five Year Plans, during which agricultural modernization, rural revitalization, and food security strategies were successively advanced, providing an appropriate policy context for examining the evolution of agricultural economic resilience.

The primary sources are the China Statistical Yearbook, the China Rural Statistical Yearbook, and provincial statistical yearbooks.

Agricultural Economic Resilience Evaluation System This study constructs the Agricultural Economic Resilience (AER) Index based on the indicator system developed by Chinese scholar Zhao and Xu (2023, pp. 87-96). Zhao's framework, widely recognized in academic research, provides a systematic and comprehensive approach to measuring agricultural resilience.

Table 1 The Agricultural Economic Resilience Measurement Index System

Primary Indicator	Secondary Indicator	Tertiary Indicator	Unit
Resistance Capacity	Intrinsic Stability	Cultivated Land Area	1,000 hectares
		Effective Irrigated Area	1,000 hectares
		Rural Primary Industry Workforce	10,000 people
		Per Capita Grain Output	kg
		Supply Robustness	
	Supply Robustness	Agricultural Price Index	%
		Grain Production per Sown Area	%
		Pesticide Usage	10,000 tons
		Disaster-Affected Area Ratio	%
		Agricultural Plastic Film Usage	tons
Adaptability	Recoverability	Multiple Cropping Index	%
		Agricultural GDP Growth Rate	%
		Rural Electricity Consumption	billion kWh
		Total Agricultural Machinery Power	10,000 kW
Capacity	Diversity & Collaboration Technological Progress	Crop Diversity Index	%
		R&D Expenditure	10,000 yuan
		Agricultural Fixed Asset Investment	billion yuan
		Agricultural Workforce in Urban Employment	10,000 people

Note: This framework assesses agricultural economic resilience across three core dimensions.

Weighting and Comprehensive Calculation of Indicators The Entropy Weight Method (EWM) is applied to determine indicator weights in an objective manner. Indicators with greater variability receive higher weights, while those with lower variability are assigned smaller weights.

First, the Min-Max normalization method is used to standardize all indicators:

$$X_{ij}^* = \frac{X_{ij} - X_{\min j}}{X_{\max j} - X_{\min j}}, X_{ij}^* = \frac{X_{\max j} - X_{ij}}{X_{\max j} - X_{\min j}}$$

Second, the entropy value of each indicator is calculated as:

$$E_j = -k \sum_{i=1}^n P_{ij} \ln P_{ij}, k = \frac{1}{\ln n}$$

where P_{ij} denotes the proportion of province i under indicator j .

Based on the entropy values, indicator weights are determined as:

$$W_j = \frac{1 - E_j}{\sum_{j=1}^m (1 - E_j)}$$

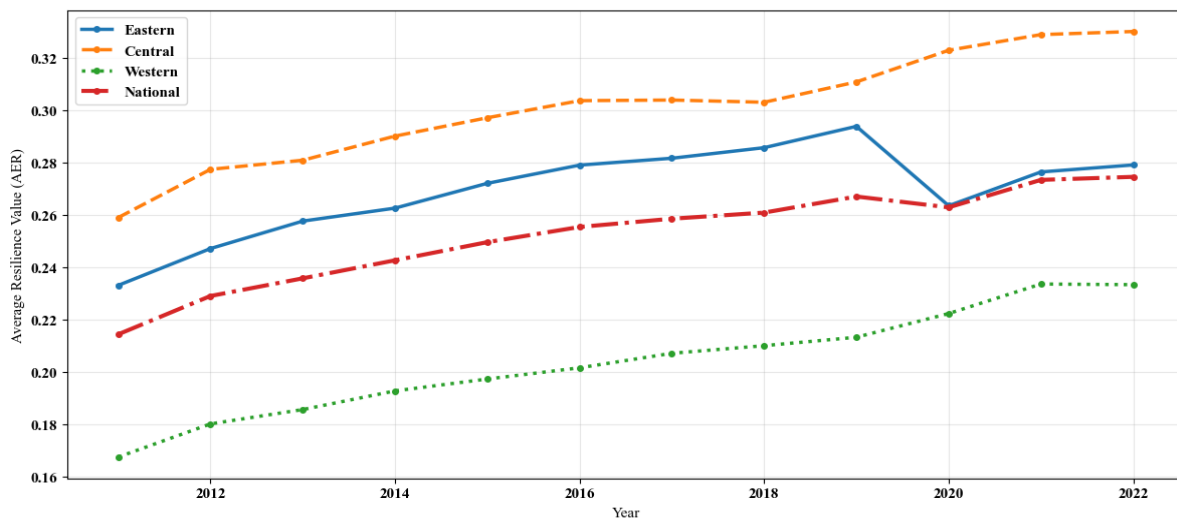
Finally, the composite index is calculated using a weighted summation of normalized

$$\text{Indicators: } Index_i = \sum_{j=1}^m W_j X_{ij}^*$$

Following these steps, annual agricultural economic resilience indices for each province are obtained for subsequent analysis.

Analysis of Temporal Evolution and Regional Differences

1. Temporal Trend Analysis First, this study analyzed the temporal variation characteristics of China's AER from 2011 to 2022. The results are shown in Figure 2.



Note: This figure presents provincial agricultural economic resilience indicators calculated using the dataset employed in this study, with regional divisions adhering to China's official economic zoning standards.

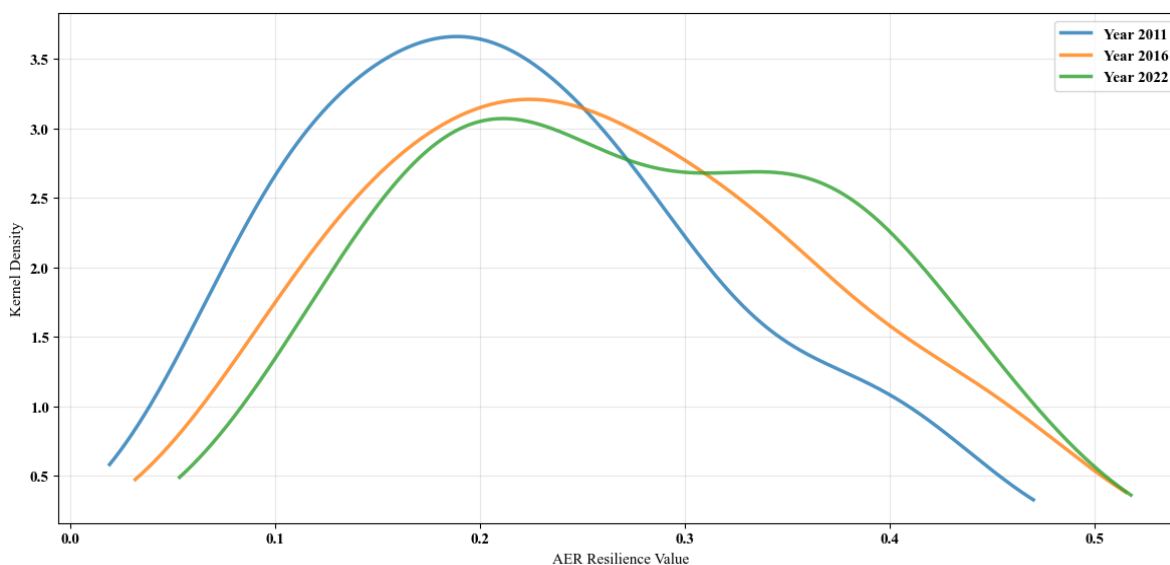
Figure 2 Temporal Trends of Provincial AER in China

From Figure 2 can observe that China's AER exhibited a steady upward trend between 2011 and 2022, indicating the continuous strengthening of the country's agricultural system in withstanding risks and adapting to external shocks.

From a regional perspective, the average AER in the central region is significantly higher than that in the eastern and western regions, while the western region maintains a relatively low average AER. This reveals a distinct regional gradient in China's agricultural economic resilience. Such regional disparities may be closely linked to differences in regional economic development levels, agricultural infrastructure construction, and digitalization.

Overall, China's agricultural economic resilience experienced slight fluctuations in its growth trajectory in 2020 due to external shocks like the COVID-19 pandemic. However, it rebounded rapidly the following year, demonstrating the strong recovery characteristics of China's AER.

2. Kernel Density Estimation Analysis Kernel density estimation analysis of the AER Index reveals the dynamic evolution of the distribution of provincial resilience levels over time. This method visually depicts the changing distribution patterns of provincial AER across different years.



Note: This figure is generated based on the calculation of provincial agricultural economic resilience indicators from the dataset used in this study, depicting the distribution characteristics of provincial AER in 2011, 2016, and 2022.

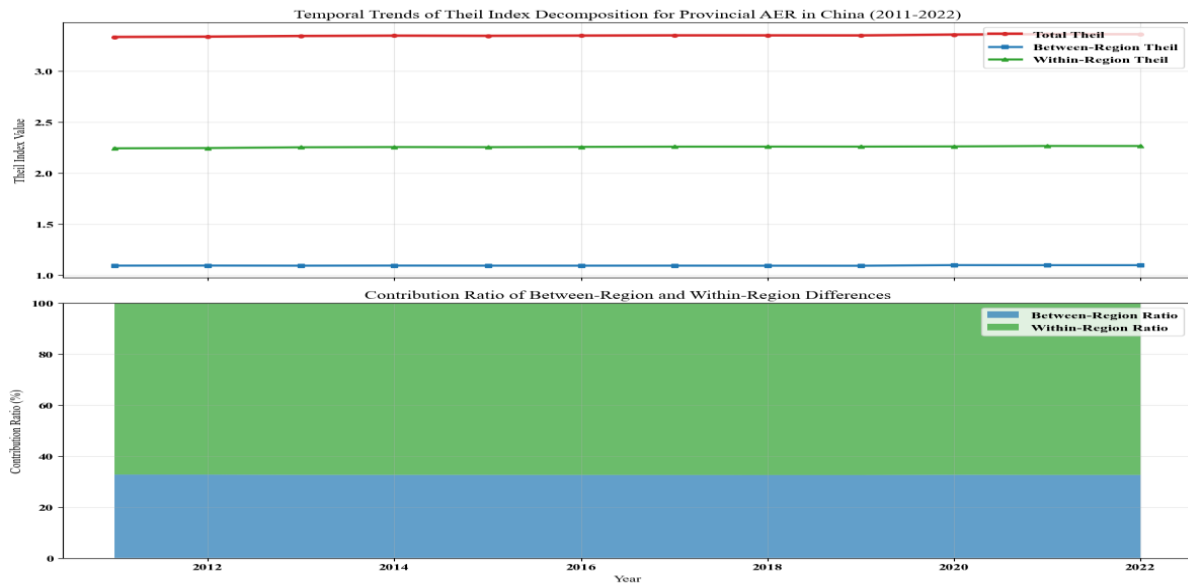
Figure 3 Kernel Density Estimation of Provincial AER in China

From Figure 3, can observe that the overall distribution curves of AER in 2011, 2016, and 2022 exhibit a gradual shift to the right. This indicates that the resilience level of China's provincial agricultural economies has shown an overall upward trend.

Simultaneously, the distribution peaks have gradually decreased and slightly broadened, reflecting an expanding gap between provinces that is, a certain “differentiation effect” exists. In 2011, AER values were concentrated in the lower range with a pronounced single peak distribution. By 2022, the proportion of provinces with high values increased, the distribution tail extended to the right, and a slight multi-peak characteristic emerged. This indicates that high-resilience regions are gradually forming clusters, while low-resilience provinces are improving at a slower pace.

This “the rich get richer” divergence pattern in China's AER may be linked to regional disparities in digital agriculture, infrastructure investment, and technology dissemination capabilities.

3. Theil Index Decomposition Analysis To further uncover the sources and evolution of spatial variations in China's agricultural economic resilience, this study conducted a Theil index decomposition analysis of China's agricultural economic resilience index from 2011 to 2022.



Note: This figure is generated based on the calculation of provincial agricultural economic resilience indicators from the dataset used in this study, illustrating the temporal trends of total Theil index, between-region Theil index, within-region Theil index, and their contribution ratios to spatial differences in provincial AER from 2011 to 2022.

Figure 4 Temporal Trends of Theil Index Decomposition and Contribution Ratio for Provincial AER in China (2011-2022)

As shown in Figure 4, the overall Theil index of national agricultural resilience remained relatively stable throughout the study period, indicating that interprovincial disparities did not undergo significant changes overall.

The analysis results in Figure 3 also reveal that the contribution rate of intra-group variation consistently exceeded that of inter-group variation, accounting for approximately 70%, while the inter-group variation contribution rate was about 30%. This suggests that internal regional imbalances are the primary source of variations in national agricultural resilience.

Intra-regional disparities in the eastern region may stem from gaps between coastal and inland provinces in digital agriculture adoption, agricultural technology investment, and ecological governance capabilities. Although the central region exhibits a relatively high overall level, significant variations exist among its provinces in terms of fiscal support for agriculture and the pace of agricultural product restructuring. Constrained by natural conditions and industrial foundations, the western region also exhibits pronounced internal disparities.

Spatial Correlation Analysis To further reveal the spatial distribution characteristics and regional clustering patterns of AER *at the provincial level in China*, this study employs the Queen adjacency criterion to construct a spatial weight matrix W based on inter-provincial panel data, thereby examining the spatial dependency of agricultural economic resilience. This criterion is particularly suitable for China's provincial context, as it captures both edge- and vertex-based contiguity among adjacent provinces and better reflects administrative and geographical adjacency than distance-based or k-nearest neighbor weighting schemes.

1. Global Spatial Autocorrelation (Moran's I) First, this study employ the Global Moran's I index to measure the overall spatial clustering characteristics of China's provincial agricultural economic resilience from 2011 to 2022. The Moran's I statistic is calculated as follows:

$$I = \frac{n}{S_0} \cdot \frac{\sum_i \sum_j w_{ij} (x_i - \bar{x})(x_j - \bar{x})}{\sum_i (x_i - \bar{x})^2}$$

Where: n denotes the number of spatial units;

x_i and x_j represent the AER values for regions i and j , respectively;

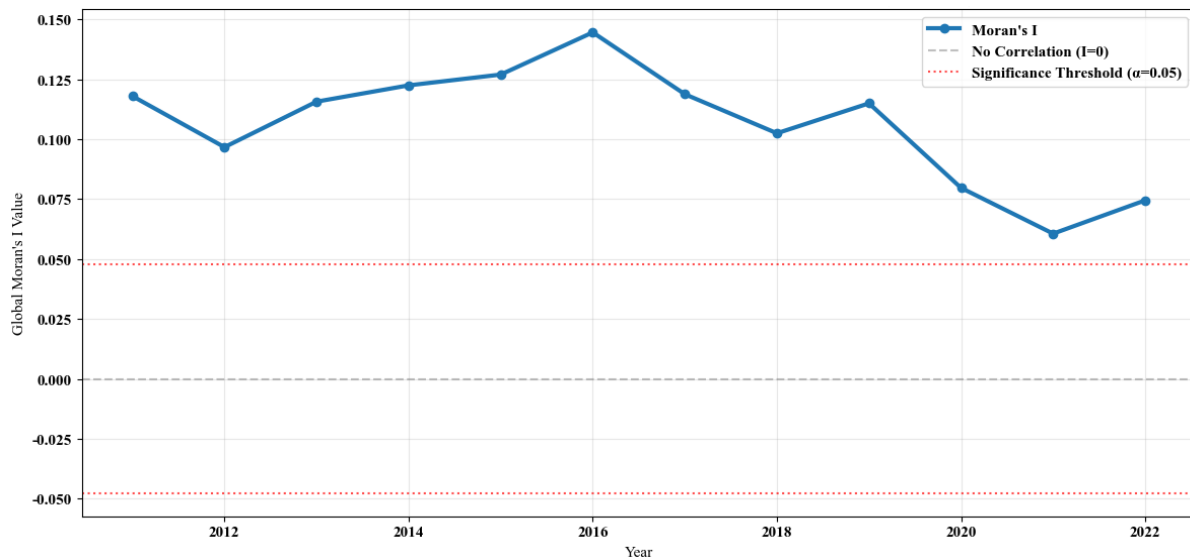
$\bar{x}$ is the mean value;

w_{ij} is the element of the spatial weight matrix, $S_0 = \sum_i \sum_j w_{ij}$.

When $I > 0$, it indicates positive spatial correlation;

when $I < 0$ it indicates negative correlation;

and when $I = 0$, it indicates spatial random distribution.



Note: This figure is generated based on the calculation of provincial agricultural economic resilience indicators from the dataset used in this study, depicting the temporal changes of Global Moran's I, the no-correlation baseline ($I=0$), and the significance threshold ($\alpha=0.05$) for provincial AER resilience in China from 2011 to 2022.

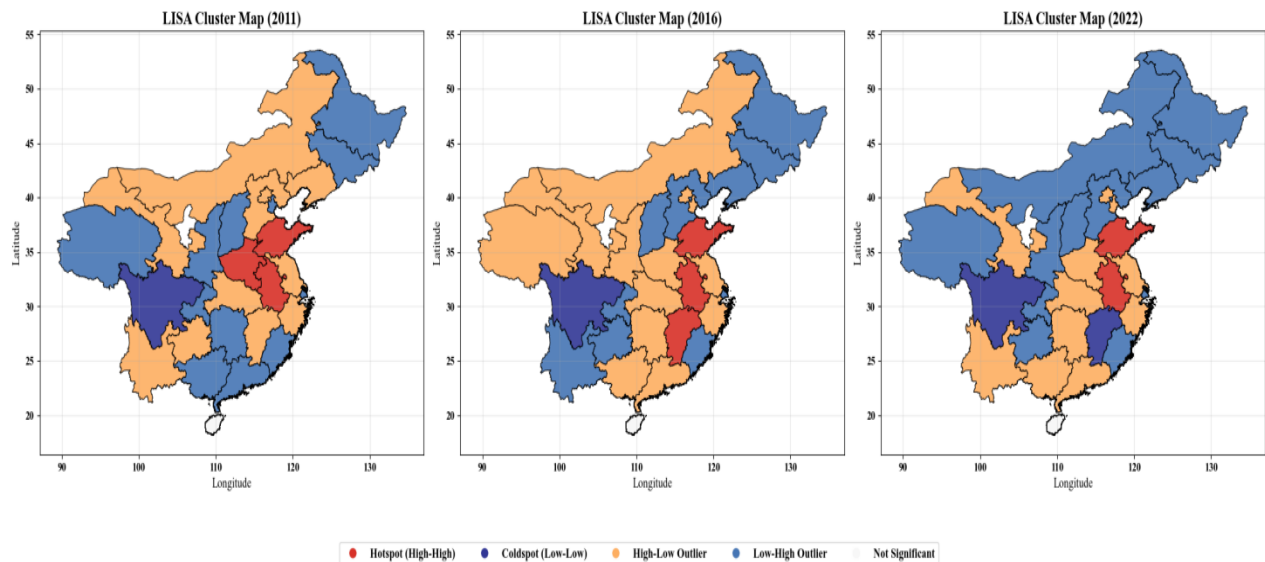
Figure 5 Temporal Trends of Global Moran's I for Provincial AER in China (2011-2022)

As shown in Figure 5, the Moran's I value for provincial agricultural economic resilience in China remained consistently positive between 2011 and 2022, all passing the 5% significance level test. This indicates that AER exhibits significant positive spatial autocorrelation, reflecting pronounced regional clustering characteristics.

Overall, the Moran's I value showed an upward trend from 2011 to 2016, peaking at approximately 0.145, indicating enhanced spatial clustering of agricultural resilience during this period. After 2017, it fluctuated slightly and trended downward, dropping to approximately 0.06 in 2020. This suggests that while regional disparities in agricultural resilience have narrowed in recent years, a certain degree of spatial dependence persists overall. This result indicates that China's agricultural economic resilience exhibits significant spatial spillover effects, with resilience improvements in one region potentially driving or diffusing to others.

2. Local Spatial Autocorrelation (LISA) Building upon the foundation of overall spatial clustering, this study further employs the Local Spatial Autocorrelation (LISA) method to characterize the spatial distribution patterns of interprovincial agricultural resilience across different years. Figure 5 presents the LISA clustering maps for 2011, 2016, and 2022, visually

illustrating the spatial positions and evolutionary trajectories of provinces within the clustering framework.



Note: This figure is generated based on the calculation of provincial agricultural economic resilience indicators from the dataset used in this study, depicting the local spatial autocorrelation clustering patterns of provincial AER in China for 2011, 2016, and 2022.

Figure 6 LISA Clustering Maps of Provincial AER in China (2011, 2016, 2022)

As shown in Figure 6, the LISA results reveal pronounced spatial clustering in China's agricultural economic resilience. In 2011, a clear high-high (hotspot) cluster was observed in the eastern coastal regions, particularly Jiangsu and Shandong, indicating strong resilience spillovers among neighboring provinces, while low-low (cold spot) clusters were mainly concentrated in the southwestern region and parts of Northeast China.

By 2016, the eastern hotspot expanded to include Anhui and Zhejiang, suggesting the growing influence of technological investment and agricultural digitalization, although low-low clustering persisted in some central and western provinces. By 2022, the eastern high-high pattern remained generally stable, while several inland provinces, such as Hubei and Hunan, exhibited noticeable improvements in agricultural economic resilience. Overall, the spatial pattern evolved from a traditional “east-west divide” toward a more multi-centered diffusion structure.

These results indicate significant positive spatial autocorrelation in agricultural economic resilience, with high-resilience areas concentrated in economically developed and digitally advanced eastern provinces. With the advancement of digital transformation and regional coordinated development, the spatial agglomeration pattern is gradually shifting from unipolar concentration toward multipolar differentiation, highlighting the role of spatial spillover effects in enhancing regional agricultural resilience.

CONCLUSIONS

Through analyzing the temporal evolution, spatial distribution, and spatial correlation of provincial AER in China from 2010 to 2022, this study draws the following key conclusions:

First, overall trends indicate a sustained upward trajectory in China's agricultural economic resilience during the study period, reflecting the agricultural system's growing capacity to withstand risks and recover from setbacks. Particularly against the backdrop of external shocks like the COVID-19 pandemic, China's agricultural system has demonstrated strong resilience and adaptability.

However, significant regional disparities persist. Central China maintains a consistently high AER level due to its solid agricultural foundation and substantial policy support. Eastern China exhibits steady improvement in agricultural economic resilience, influenced by industrial restructuring and urbanization. Western China, despite weaker foundations, shows considerable growth potential, reflecting a late-mover advantage. Overall, China's agricultural economic resilience exhibits a pattern of general improvement coupled with regional divergence.

Second, from the perspective of distribution evolution, kernel density estimation reveals that while China's agricultural economic resilience has improved overall, it also shows a certain trend of polarization. This divergence pattern reflects, to some extent, regional gaps in agricultural technology application, digitalization levels, infrastructure investment, and ecological governance capabilities.

Third, regarding spatial correlation, China's agricultural economic resilience exhibits a pattern of stronger eastern regions, weaker western regions, and improving central regions, with pronounced spatial clustering effects. The global Moran's I indices based on the Queen adjacency matrix are all positive and significant, indicating strong positive spatial correlation in agricultural economic resilience. Localized Inter-area Spatial Autocorrelation (LISA) results further reveal the stability of this clustering pattern.

From an international perspective, the spatial heterogeneity and clustering patterns observed in China are broadly consistent with empirical evidence from other countries with comparable geographical diversity and agricultural structures. Studies from the European Union and the United States show that regions with stronger economic foundations, higher levels of technological adoption, and more complete agricultural infrastructure tend to exhibit higher agricultural resilience, while less-developed or peripheral regions face persistent challenges. In Southeast Asia, evidence from Thailand-a country with pronounced regional differences in agricultural productivity and resource endowments-also reveals significant spatial disparities in agricultural resilience, closely linked to irrigation infrastructure, technological diffusion, and regional policy support.

Compared with these countries, China's experience underscores the important role of coordinated policy frameworks, long-term planning mechanisms such as the FiveYear Plans, and targeted regional support in mitigating regional disparities and enhancing agricultural resilience in less-developed areas. This suggests that while geographical endowments and market conditions shape agricultural economic resilience globally, institutional capacity and policy intervention can significantly influence its spatial outcomes.

POLICY RECOMMENDATIONS

Based on the above conclusions, to further enhance the resilience of China's agricultural economy and promote coordinated regional development and sustainable growth, government departments should focus on the following areas:

1. Promote coordinated regional development.

Accelerate the establishment of cross-regional agricultural science and technology cooperation and industrial chain collaboration mechanisms. Strengthen knowledge and technology spillovers between eastern, central, and western regions to facilitate the cross-regional flow of agricultural production factors. Establish digital agriculture demonstration zones and regional agricultural innovation alliances to share best practices and achieve synergistic improvements, thereby narrowing resilience gaps between regions. In this process, differentiated digital investment strategies should be designed according to regional development stages and resource endowments.

2. Implement Region-Specific Policy Strategies.

For eastern China, where agricultural economic resilience is relatively high, policy efforts should focus on deepening agricultural digitalization, improving production efficiency,

and strengthening the integration of agriculture with advanced industries. For central China, policies should emphasize coordinated regional development by promoting factor mobility, technology diffusion, and agricultural value chain upgrading. For western and northeastern China, priority should be given to strengthening basic agricultural infrastructure, expanding technology extension services and targeted financial support, and encouraging the development of specialty and environmentally sustainable agricultural products to enhance risk resistance and self-recovery capacity.

3. Strengthen agricultural technological innovation and digital transformation.

Promote agricultural digitization and intelligent development by improving rural information infrastructure and advancing smart agricultural machinery, precision farming, and big data applications. These measures can enhance the policy effectiveness of digital agriculture by aligning technological inputs with region-specific agricultural development needs. Empowered by technological innovation, enhance the agricultural system's resource allocation efficiency and dynamic adaptability to bolster overall resilience.

4. Establish a multi-tiered risk mitigation and protection mechanism.

Refine agricultural insurance systems and disaster risk early warning frameworks to bolster farmers' capacity to respond to natural disasters, market fluctuations, and policy changes. Strengthen agricultural financial support and policy-based insurance offerings, promoting the development of a comprehensive risk prevention and control system covering production, distribution, and sales. This will create a full-cycle agricultural economic resilience mechanism encompassing prevention, emergency response, and recovery.

RESEARCH LIMITATIONS AND FUTURE DIRECTIONS

Although this study explores novel research approaches and methodologies, certain limitations remain. On one hand, the investigation into the impact mechanisms on agricultural economic resilience is insufficiently in-depth. While the study primarily characterizes the evolutionary features of agricultural economic resilience across temporal and spatial dimensions, it has yet to systematically analyze the causal pathways through which potential factors-such as digital economic development, financial support, and agricultural technological innovation-influence agricultural economic resilience.

On the other hand, the scope for model extension in this study is limited. As the focus is on spatial distribution patterns, spatial econometric models like SDM, SEM, or SAR have not been incorporated to identify spatial spillover effects among influencing factors.

Furthermore, the data level and precision require enhancement. While provincial-level panel data form the basis here, future research could extend to prefecture-level cities or counties. Higher granularity would better capture regional variations, improving the specificity and operational feasibility of policy recommendations.

This study identifies correlations and spatial patterns rather than causal relationships. Future research employing advanced econometric models is needed to further examine the causal mechanisms underlying agricultural economic resilience. Build upon this foundation by integrating the interactive mechanisms between the digital economy and agricultural resilience. Constructing a spatial panel econometric model could enable a deeper analysis of how factors such as digital transformation, technological innovation, and institutional support jointly shape pathways for enhancing agricultural economic resilience through both direct and indirect effects. This would provide more empirically grounded decision-making support for achieving high-quality agricultural development.

BIBLIOGRAPHY

- Darnhofer, I. (2014). Resilience and why it matters for farm management. *European Review of Agricultural Economics*, 41(3), 461-484.
<https://doi.org/10.1093/erae/jbu012>
- Folke, C. (2006). Resilience: The emergence of a perspective for social-ecological systems analyses. *Global Environmental Change*, 16(3), 253-267.
<https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2006.04.002>
- Guo, H., Chen, J., & Pan, C. (2021). Assessment on agricultural drought vulnerability and spatial heterogeneity study in China. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(9), 4449.
<https://doi.org/10.3390/ijerph18094449>
- Holling, C. S. (1973). Resilience and stability of ecological systems. *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics*, 4(1), 1-23.
<https://doi.org/10.1146/annurev.es.04.110173.000245>

- Liu, Y., & Xu, W. (2025). Study on the impact of digital finance development on agricultural resilience. *Journal of Chaohu University*, 27(3), 29-39.
<https://doi.org/10.12152/j.issn.1672-2868.2025.03.004>
- Martin, R., & Sunley, P. (2015). On the notion of regional economic resilience: conceptualization and explanation. *Journal of Economic Geography*, 15(1), 1-42.
<https://doi.org/10.1093/jeg/lbu015>
- Sun, Z., Kan, R., & Chen, J. (2025). The impact of the digital economy on agricultural economic resilience. *Journal of Northeastern University (Social Science Edition)*, 27(4), 37.
- Walker, B., Holling, C. S., Carpenter, S. R., & Kinzig, A. (2004). Resilience, adaptability and transformability in social-ecological systems. *Ecology and society*, 9(2).
<http://www.ecologyandsociety.org/vol9/iss2/art5/>
- Zhao, W., & Xu, X. (2023). Effect and mechanism of digital economy on the resilience of agricultural. *Journal of South China Agricultural University (Social Science Edition)*, 22(2), 87-96.
<https://doi.org/10.7671/j.issn.1672-0202.2023.02.008>

THE DESIGN OF A SCENARIO-BASED EDUCATIONAL BOARD GAME ON INTERNATIONAL COMMERCIAL TERMS

Received Date: 2026, January 7

Revised Date: 2026, January 31

Accepted Date: 2026, February 27

Kanokwan Sakunsongdej*

Khemjira Tiengyoot**

Areeya Sadsana***

Teerapop Winyakoon****

ABSTRACT

This study aimed to 1) analyze and synthesize the knowledge structure of international commercial terms (Incoterms® 2020) and 2) design a scenario-based educational board game that systematically transforms such content into game mechanics. The research employed a research and development (R&D) approach by applying an educational innovation development process. The research procedures were conducted in three phases comprising seven steps: studying and analyzing relevant documents, interviewing experts, synthesizing the content structure of international commercial terms to design game mechanics, developing a board game prototype, and evaluating the quality of the board game by experts. The results indicated that the content structure could be systematically synthesized and transformed into game components, particularly in terms of obligations, transfer of risk, and cost allocation. These elements were represented through scenario-based game mechanics, such as case study cards, accident cards, and decision-making mechanisms related to cost and risk. The developed board game supported process-based learning and decision-making in the context of international trade. The expert evaluation revealed that the overall quality of the educational board game was at a very good level, especially in terms of content and usefulness for learning, while the design and game components were rated at a good level. The findings suggest that scenario-based educational board game design can serve as an approach for developing learning media for rule-based and complex decision-making content, and can be used as a prototype for developing game-based learning materials in other fields with similar content characteristics.

Keywords: Educational Board Game, Game-Based Learning, International Commercial Terms, Simulation Game.

* Faculty of Logistics and Supply Chain Management, Sripatum University at Chonburi

** Faculty of Science, Srinakharinwirot University

*** Logistics Officer, Warehouse Department

**** Logistics Officer, Transportation Department

Corresponding author. e-mail: Kanokwan.8k8d@gmail.com

การออกแบบบอร์ดเกมการศึกษาเชิงสถานการณ์เรื่องเงื่อนไขทางการค้าระหว่างประเทศ

วันที่ได้รับต้นฉบับบทความ: 7 มกราคม 2569

วันที่แก้ไขปรับปรุงบทความ: 31 มกราคม 2569

วันที่ตอบรับตีพิมพ์บทความ: 27 กุมภาพันธ์ 2569

กนกวรรณ สกุลทรงเดช*

เชมจิรา เทียงอยู่**

อารียา ศาสนา***

ธีรภพ วิญญาคูณ****

บทคัดย่อ

การวิจัยเรื่อง การออกแบบบอร์ดเกมการศึกษาเชิงสถานการณ์เรื่องเงื่อนไขทางการค้าระหว่างประเทศ มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) วิเคราะห์และสังเคราะห์โครงสร้างองค์ความรู้เกี่ยวกับเงื่อนไขทางการค้าระหว่างประเทศ (Incoterms® 2020) และ 2) ออกแบบบอร์ดเกมการศึกษาที่สามารถแปลงเนื้อหาดังกล่าวไปสู่กลไกของเกมอย่างเป็นระบบ การวิจัยนี้เป็นการวิจัยและพัฒนา (Research and Development: R&D) โดยประยุกต์ใช้กระบวนการพัฒนานวัตกรรมทางการศึกษา แบ่งการดำเนินงานออกเป็น 3 ระยะ 7 ขั้นตอน ได้แก่ การศึกษาและวิเคราะห์เอกสารที่เกี่ยวข้อง การสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ การสังเคราะห์โครงสร้างเนื้อหาเงื่อนไขทางการค้าระหว่างประเทศ เพื่อออกแบบกลไกเกม การพัฒนาบอร์ดเกมต้นแบบ และการประเมินคุณภาพบอร์ดเกมโดยผู้เชี่ยวชาญ ผลการวิจัยพบว่า โครงสร้างเนื้อหาสามารถสังเคราะห์และแปลงเป็นองค์ประกอบของเกมได้อย่างเป็นระบบ โดยเฉพาะประเด็นภาระหน้าที่ จุดอ่อนความเสี่ยง และการจัดสรรค่าใช้จ่าย ซึ่งถูกนำเสนอผ่านกลไกของเกมจำลองสถานการณ์ เช่น การตัดสินใจศึกษา การตัดสินใจเหตุ และกลไกการตัดสินใจด้านต้นทุนและความเสี่ยง บอร์ดเกมที่พัฒนาขึ้นช่วยสนับสนุนการเรียนรู้เชิงกระบวนการและการตัดสินใจในบริบทการค้าระหว่างประเทศ ผลการประเมินคุณภาพบอร์ดเกมโดยผู้เชี่ยวชาญพบว่า บอร์ดเกมมีคุณภาพโดยรวมอยู่ในระดับดีมาก โดยเฉพาะด้านเนื้อหาและด้านประโยชน์ต่อการเรียนรู้ ขณะที่ด้านการออกแบบและองค์ประกอบอยู่ในระดับดี ผลการวิจัยสะท้อนให้เห็นว่า การออกแบบบอร์ดเกมการศึกษาเชิงสถานการณ์สามารถเป็นแนวทางหนึ่งในการพัฒนาสื่อการเรียนรู้สำหรับเนื้อหาที่มีลักษณะเป็นกฎระเบียบและการตัดสินใจเชิงซับซ้อน และสามารถใช้เป็นต้นแบบในการพัฒนาสื่อการเรียนรู้เชิงเกมในสาขาอื่นที่มีลักษณะเนื้อหาใกล้เคียงกันต่อไป

คำสำคัญ: บอร์ดเกมการศึกษา การเรียนรู้โดยใช้เกมเป็นฐาน เงื่อนไขทางการค้าระหว่างประเทศ
เกมจำลองสถานการณ์

* คณะโลจิสติกส์และซัพพลายเชน มหาวิทยาลัยศรีปทุม วิทยาเขตชลบุรี

** คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

*** พนักงานโลจิสติกส์ แผนกคลังสินค้า

**** พนักงานโลจิสติกส์ แผนกขนส่ง

Corresponding author e-Mail: Kanokwan.8k8d@gmail.com

บทนำ

ในบริบทของการจัดการเรียนการสอนด้านโลจิสติกส์และการค้าระหว่างประเทศ การพัฒนาผู้เรียนให้มีความเข้าใจเชิงลึกและสามารถประยุกต์ใช้ความรู้ในสถานการณ์จริงถือเป็นประเด็นสำคัญ เนื่องจากเนื้อหาหลายส่วน โดยเฉพาะเงื่อนไขทางการค้าระหว่าง มีลักษณะเป็นกฎระเบียบเชิงนามธรรม ประกอบด้วยภาระหน้าที่ ความเสี่ยง และค่าใช้จ่ายที่ถ่ายโอนระหว่างคู่ค้า การเรียนรู้ด้วยการบรรยายหรือการท่องจำเพียงอย่างเดียวจึงอาจนำไปสู่ความเข้าใจเชิงผิวเผิน และไม่สามารถนำความรู้ไปใช้ในการตัดสินใจในบริบททางธุรกิจจริงได้อย่างมีประสิทธิภาพ (International Chamber of Commerce, 2019, pp. 16-19)

แนวคิดการจัดการเรียนรู้ร่วมสมัยให้ความสำคัญกับการเรียนรู้เชิงรุกและการเรียนรู้โดยใช้เกมเป็นฐาน ซึ่งเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการสร้างองค์ความรู้ ทดลองตัดสินใจ และเรียนรู้จากผลลัพธ์ของการกระทำในสภาพแวดล้อมที่ปลอดภัย (วรุตต์ อินทสระ, 2562, หน้า 45-47; Becker, 2021, pp. 1-4) สื่อการเรียนรู้ในรูปแบบบอร์ดเกม โดยเฉพาะบอร์ดเกมเชิงสถานการณ์ สามารถสนับสนุนการเรียนรู้เชิงประสบการณ์ และส่งเสริมทักษะการคิดวิเคราะห์ การวางแผน และการบริหารจัดการความเสี่ยงได้อย่างมีประสิทธิภาพ (Silverman, Online, 2013; Engelstein, 2021, pp. 5-8) อย่างไรก็ตาม จากการทบทวนวรรณกรรมพบว่า งานวิจัยด้านบอร์ดเกมการศึกษาส่วนใหญ่มักมุ่งเน้นการพัฒนาทักษะทั่วไป เช่น การทำงานเป็นทีม หรือความคิดสร้างสรรค์ ขณะที่งานวิจัยที่นำเนื้อหากฎระเบียบด้านการค้าระหว่างประเทศซึ่งมีโครงสร้างซับซ้อนและเกี่ยวข้องโดยตรงกับการตัดสินใจเชิงธุรกิจ มาวิเคราะห์เชิงโครงสร้างและแปลงเป็นกลไกของบอร์ดเกมยังมีอยู่อย่างจำกัด โดยเฉพาะงานที่สะท้อนจุดอ่อนความเสี่ยงและภาระความรับผิดชอบของคู่ค้าอย่างเป็นระบบ (ณัฐชยันต์ ชัยทนุนานนท์, 2564, หน้า 112-114)

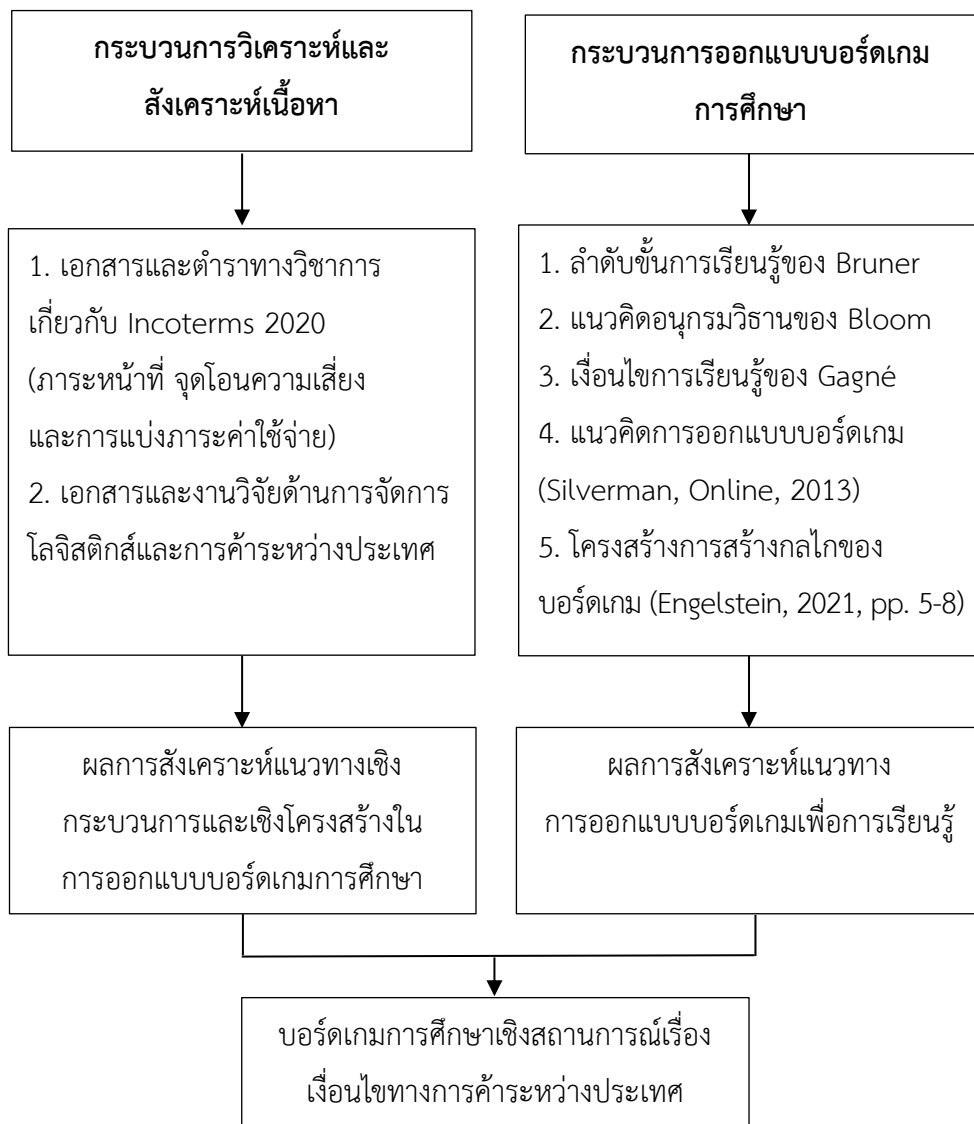
ดังนั้น งานวิจัยนี้จึงมุ่งพัฒนาบอร์ดเกมการศึกษาโดยมีพื้นฐานจากการวิเคราะห์และสังเคราะห์โครงสร้างของเงื่อนไขทางการค้าระหว่างประเทศ เพื่อนำไปสู่การออกแบบบอร์ดเกมเชิงสถานการณ์ที่ช่วยให้ผู้เรียนฝึกการตัดสินใจเกี่ยวกับการเลือกเงื่อนไขการส่งมอบ การบริหารจัดการความเสี่ยง และการประกันภัยผ่านกลไกของเกมอย่างเป็นระบบ งานวิจัยนี้มีคุณค่าเชิงวิชาการในฐานะการเสนอแนวทางเชิงกระบวนการและเชิงโครงสร้างในการออกแบบบอร์ดเกมการศึกษา โดยนำเสนอโมเดลเชิงแนวคิดในการเชื่อมโยงองค์ประกอบของเงื่อนไขทางการค้าระหว่างประเทศ ได้แก่ ภาระหน้าที่ จุดอ่อนความเสี่ยง และการแบ่งภาระค่าใช้จ่าย เข้ากับกลไกการตัดสินใจและผลลัพธ์ภายในเกม ซึ่งสามารถใช้เป็นต้นแบบในการพัฒนาสื่อการเรียนรู้เชิงเกมสำหรับเนื้อหาที่มีลักษณะเป็นกฎระเบียบและการตัดสินใจเชิงซับซ้อนในสาขาอื่นต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อวิเคราะห์และสังเคราะห์โครงสร้างองค์ความรู้เรื่องเงื่อนไขทางการค้าระหว่างประเทศ
2. เพื่อออกแบบบอร์ดเกมการศึกษาเรื่องเงื่อนไขทางการค้าระหว่างประเทศ

กรอบแนวคิดและวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

กรอบแนวความคิดในการวิจัย



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยเรื่องการออกแบบบอร์ดเกมการศึกษาเชิงสถานการณ์เรื่อง เงื่อนไขทางการค้าระหว่างประเทศ ผู้วิจัยได้ทบทวน และสังเคราะห์ เอกสาร ตำรา และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อใช้เป็นกรอบแนวคิดในการพัฒนา งานวิจัย โดยสามารถจำแนกองค์ความรู้ที่เกี่ยวข้องออกเป็น 4 ส่วนหลัก ดังนี้

1. แนวคิดการเรียนรู้โดยใช้เกมเป็นฐาน (Game-Based Learning Concepts)

บอร์ดเกม (Board Game) หรือเทเบิลทอป (Tabletop Game) เป็นสื่อการเรียนรู้ที่ประกอบด้วย กฎกติกาที่ชัดเจน มีอุปกรณ์การเล่นและพื้นที่สำหรับการดำเนินเกม โดยบอร์ดเกมสมัยใหม่มีลักษณะแตกต่างจากเกมกระดานดั้งเดิม คือ มุ่งเน้นกลไกการเล่นที่หลากหลาย ลดบทบาทของโชค (Luck) และเพิ่มกระบวนการวางแผนเชิงกลยุทธ์ (Strategy) รวมถึงการสร้างปฏิสัมพันธ์ (Interaction) ระหว่างผู้เล่น ซึ่งเอื้อต่อการเรียนรู้เชิงกระบวนการ

เดชรัตน์ สุขกำเนิด (ออนไลน์, 2560) อธิบายว่า เกมสามารถช่วยแปลงเนื้อหาที่มีความซับซ้อนหรือเข้าใจยากให้กลายเป็นกิจกรรมที่สร้างความสนุกและแรงจูงใจในการเรียนรู้ อีกทั้งยังเป็นพื้นที่ปลอดภัยที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ทดลองตัดสินใจและเรียนรู้จากความผิดพลาดผ่านการลงมือปฏิบัติจริง ขณะที่ วรรต อินทสระ (2562, หน้า 45-47) ระบุว่า การออกแบบเกมเพื่อการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพควรมีเป้าหมายที่ชัดเจนและผังสาระการเรียนรู้ภายในกลไกของเกม เพื่อให้ผู้เรียนสามารถถ่ายโอนความรู้ไปประยุกต์ใช้ในบริบทอื่นได้

แนวคิดการเรียนรู้โดยใช้เกมเป็นฐานดังกล่าวจึงเป็นพื้นฐานสำคัญในการออกแบบบอร์ดเกมการศึกษาในงานวิจัยนี้ ให้สามารถบูรณาการสาระการเรียนรู้ไว้ในกลไกของเกมอย่างเป็นระบบ

2. ทฤษฎีการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้อง (Learning Theories)

ทฤษฎีการเรียนรู้ของ Jerome S. Bruner เสนอว่า การเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพควรดำเนินไปตามลำดับขั้น ได้แก่ การเรียนรู้ผ่านการกระทำ (Enactive) การเรียนรู้ผ่านจินตภาพหรือสื่อแทนความหมาย (Iconic) และการเรียนรู้ผ่านสัญลักษณ์เชิงนามธรรม (Symbolic) ซึ่งสามารถประยุกต์ใช้กับการออกแบบบอร์ดเกมการศึกษาได้โดยการให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมกับการเล่นเกม การใช้อุปกรณ์หรือการ์ดเป็นตัวแทนของแนวคิด และการเชื่อมโยงไปสู่สัญลักษณ์หรือคำศัพท์ทางเทคนิค เช่น รหัส Incoterms (Bruner, 1966, pp. 10-15)

ในขณะเดียวกัน ทฤษฎีเงื่อนไขการเรียนรู้ของ Robert Gagné เสนอขั้นตอนการเรียนรู้ 9 ขั้น ซึ่งสามารถบูรณาการเข้ากับโครงสร้างของบอร์ดเกมได้ ตั้งแต่การเร้าความสนใจ การแจ้งวัตถุประสงค์การเรียนรู้ ไปจนถึงการให้ข้อมูลย้อนกลับและการประเมินผลผ่านผลลัพธ์ของการเล่นเกม (Gagné, 1985, pp. 3-5)

ทฤษฎีการเรียนรู้ดังกล่าวถูกนำมาใช้เป็นกรอบในการออกแบบลำดับกิจกรรมและกลไกการเรียนรู้ภายในบอร์ดเกมการศึกษาที่พัฒนาขึ้นในงานวิจัยนี้ เพื่อสนับสนุนการเรียนรู้เชิงลึกและการคิดขั้นสูงของผู้เรียน

3. หลักการออกแบบบอร์ดเกมเพื่อการศึกษา (Educational Board Game Design)

การออกแบบบอร์ดเกมเพื่อการศึกษาให้มีคุณภาพจำเป็นต้องคำนึงถึงทั้งมิติของความสนุกและมิติของการเรียนรู้ ผู้วิจัยได้สังเคราะห์แนวคิดการออกแบบบอร์ดเกมจาก Engelstein (2021, pp. 5-8) และ Silverman (Online, 2013) ซึ่งสามารถสรุปองค์ประกอบสำคัญในการออกแบบบอร์ดเกมการศึกษาได้ 8 ประการ ได้แก่ 1) เนื้อหาหรือธีมของเกม 2) วัตถุประสงค์ของเกม 3) อุปกรณ์การเล่น 4) การจัดเตรียมเกม 5) วิธีการเล่น 6) รายละเอียดกติกา 7) การจบเกม และ 8) สาระการเรียนรู้ที่ผู้เล่นได้รับจากเกม

นอกจากนี้ การออกแบบกลไกเกมควรคำนึงถึงความสะดวกระหว่างองค์ประกอบของโชคและกลยุทธ์ รวมถึงหลีกเลี่ยงกลไกการตัดผู้เล่นออกจากเกมก่อนสิ้นสุดการเล่น เพื่อให้ผู้เล่นทุกคนมีส่วนร่วมในกระบวนการเรียนรู้ตลอดระยะเวลาของเกม องค์ประกอบดังกล่าวถูกนำมาใช้เป็นกรอบในการออกแบบโครงสร้างบอร์ดเกม การศึกษาในงานวิจัยนี้

4. องค์ความรู้เรื่องเงื่อนไขทางการค้าระหว่างประเทศ (Incoterms)

ผู้วิจัยได้ทบทวนและสังเคราะห์องค์ความรู้ ซึ่งเป็นกฎระเบียบสากลที่จัดทำโดยสภาหอการค้านานาชาติ เพื่อกำหนดขอบเขตความรับผิดชอบของคู่ค้า จุดการโอนความเสี่ยง และการจัดสรรค่าใช้จ่ายระหว่างผู้ซื้อและผู้ขายในการค้าระหว่างประเทศ องค์ความรู้ดังกล่าวสามารถนำมาวิเคราะห์และแปลงเป็นองค์ประกอบของบอร์ดเกมการศึกษาได้ดังนี้

4.1 การจำแนกกลุ่มเงื่อนไขทางการค้า ประกอบด้วยเงื่อนไขทางการค้าทั้งหมด 11 เงื่อนไข ซึ่งสามารถจำแนกออกเป็น 2 กลุ่มหลัก ได้แก่ 1) กลุ่มกฎที่ใช้ได้กับทุกรูปแบบการขนส่ง และ 2) กลุ่มกฎที่ใช้สำหรับการขนส่งทางทะเลและลำน้ำ

4.2 การสังเคราะห์เพื่อการออกแบบกลไกเกมพบว่า ประเด็นสำคัญที่สามารถนำมาใช้ในการออกแบบกลไกเกม ได้แก่ จุดส่งมอบสินค้า ซึ่งเป็นจุดที่ความเสี่ยงถูกโอนจากผู้ขายไปยังผู้ซื้อ โดยเฉพาะเงื่อนไขในกลุ่ม C เช่น CIF และ CIP ที่มีลักษณะเฉพาะ คือ จุดโอนความเสี่ยงและจุดรับภาระค่าใช้จ่ายไม่ตรงกัน นอกจากนี้การปรับเปลี่ยนเงื่อนไขจาก DAT เป็น DPU ใน Incoterms® 2020 ยังสะท้อนประเด็นความรับผิดชอบในการขนถ่ายสินค้า ซึ่งสามารถนำมาสร้างเป็นสถานการณ์จำลองและโจทย์ในเกม เพื่อให้ผู้เล่นฝึกการวิเคราะห์ ความคุ้มค่าและการบริหารความเสี่ยงในการขนส่งระหว่างประเทศ

ขอบเขตของการวิจัย

การวิจัยเรื่องการออกแบบบอร์ดเกมการศึกษาเชิงสถานการณ์เรื่องเงื่อนไขทางการค้าระหว่างประเทศ ผู้วิจัยได้กำหนดขอบเขตการดำเนินงานไว้ดังนี้

1. ขอบเขตด้านเนื้อหา (Content Scope) เนื้อหาที่ใช้ในการออกแบบบอร์ดเกมอ้างอิงจากกฎระเบียบของสภาหอการค้านานาชาติ (International Chamber of Commerce: ICC) ฉบับล่าสุด คือ Incoterms® 2020 โดยมุ่งเน้นองค์ประกอบสำคัญ 3 ประการ ได้แก่ 1) ภาระหน้าที่ (Obligations) 2) ความเสี่ยง (Risks) และ 3) ค่าใช้จ่าย (Costs) ทั้งนี้ ครอบคลุมเงื่อนไขทางการค้าระหว่างประเทศทั้ง 11 เงื่อนไข ซึ่งจำแนกออกเป็น 2 กลุ่มตามรูปแบบการขนส่ง ดังนี้

กลุ่มที่ 1 กฎที่ใช้ได้กับทุกรูปแบบการขนส่ง (Rules for Any Mode or Modes of Transport) จำนวน 7 เงื่อนไข ได้แก่ EXW, FCA, CPT, CIP, DAP, DPU และ DDP

กลุ่มที่ 2 กฎที่ใช้สำหรับการขนส่งทางทะเลและลำน้ำ (Rules for Sea and Inland Waterway Transport) จำนวน 4 เงื่อนไข ได้แก่ FAS, FOB, CFR และ CIF

2. ขอบเขตด้านกลุ่มเป้าหมาย (Target Group Scope) การวิจัยเรื่องการออกแบบบอร์ดเกมการศึกษาเชิงสถานการณ์เรื่อง เงื่อนไขทางการค้าระหว่างประเทศเป็นการวิจัยและพัฒนา (Research and Development: R&D) ที่มุ่งเน้นการออกแบบและพัฒนาสื่อการเรียนรู้ โดยยังไม่ได้ดำเนินการทดลองใช้กับผู้เรียนจริง ดังนั้นกลุ่มเป้าหมายของการวิจัยจึงกำหนดเป็นกลุ่มเป้าหมายเชิงแนวคิด (Conceptual Target Group) เพื่อใช้เป็นกรอบในการออกแบบเนื้อหาและกลไกของบอร์ดเกมเท่านั้น

กลุ่มเป้าหมายเชิงแนวคิด ได้แก่ นักศึกษาระดับปริญญาตรีในสาขาการจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทาน การค้าระหว่างประเทศ หรือสาขาที่เกี่ยวข้อง ซึ่งอยู่ในระดับเริ่มต้นของการเรียนรู้เรื่อง Incoterms รวมถึงผู้ที่สนใจศึกษาเนื้อหาดังกล่าวในระดับพื้นฐาน โดยกลุ่มเป้าหมายนี้เหมาะสมกับการออกแบบบอร์ดเกมในลักษณะเกมจำลองสถานการณ์ (Simulation Game) เพื่อส่งเสริมความเข้าใจโครงสร้างความรับผิดชอบ จุดอ่อนความเสี่ยง และการแบ่งภาระค่าใช้จ่ายในการค้าระหว่างประเทศอย่างเป็นระบบ

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยเรื่อง “การออกแบบบอร์ดเกมการศึกษาเชิงสถานการณ์เรื่องเงื่อนไขทางการค้าระหว่างประเทศ” เป็นการวิจัยและพัฒนา (Research and Development: R&D) โดยประยุกต์ใช้กระบวนการพัฒนาตามแนวคิดของ ญัฐยงค์ ชัยทนต์ (2564, หน้า 112-114) แบ่งขั้นตอนการดำเนินงานออกเป็น 3 ระยะ 7 ขั้นตอน ดังนี้

ระยะที่ 1 การวิเคราะห์และศึกษาข้อมูลพื้นฐาน (Research: R1)

ขั้นตอนที่ 1 การศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง (R1) ผู้วิจัยศึกษาทบทวนและสังเคราะห์องค์ความรู้จากแหล่งข้อมูลหลัก 3 ด้าน ได้แก่

1.1 เนื้อหาเงื่อนไขทางการค้าระหว่างประเทศ โดยศึกษาจากกฎระเบียบ ของสภาหอการค้านานาชาติ (ICC) ครอบคลุมเงื่อนไขทั้ง 11 ข้อ รวมถึงภาระหน้าที่ ความเสี่ยง และค่าใช้จ่ายของผู้ซื้อและผู้ขาย

1.2 ทฤษฎีการเรียนรู้ ได้แก่ แนวคิดอนุกรมวิธานของ Bloom (1956, pp. 18-21) แนวคิดลำดับขั้นการเรียนรู้ของ Bruner (1966, pp. 10-15) และเงื่อนไขการเรียนรู้ของ Gagné (1986, pp. 3-5) เพื่อใช้เป็นกรอบในการออกแบบกลไกการเรียนรู้

1.3 หลักการออกแบบบอร์ดเกมการศึกษา โดยศึกษาจากแนวคิดของ Silverman (Online, 2013) และ Engelstein (2021, pp. 5-8)

ขั้นตอนที่ 2 การสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญเชิงสำรวจเบื้องต้น (Preliminary Study) (R1.1) ผู้วิจัยดำเนินการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน เพื่อศึกษาปัญหาในการจัดการเรียนรู้เรื่อง เงื่อนไขทางการค้าระหว่างประเทศ และรวบรวมข้อเสนอแนะเกี่ยวกับแนวทางการออกแบบกลไกเกมที่เหมาะสมกับผู้เรียนระดับเริ่มต้น

ขั้นตอนที่ 3 การวิเคราะห์และสังเคราะห์แนวทางการสร้างเนื้อหาและกลไกเกม (R1.2) ผู้วิจัยนำข้อมูลจากเงื่อนไขทางการค้าระหว่างประเทศ มาวิเคราะห์เชิงโครงสร้าง โดยจำแนกตามองค์ประกอบสำคัญ 3 ด้าน ได้แก่ 1) ภาระหน้าที่ (Obligations) 2) การโอนความเสี่ยง (Transfer of Risk) และ 3) การแบ่งภาระค่าใช้จ่าย (Allocation of Costs)

จากนั้นจัดทำตารางวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของเงื่อนไขทางการค้า เพื่อนำไปใช้เป็นฐานในการออกแบบกลไกเกม และตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหาโดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา

ระยะที่ 2 การออกแบบและพัฒนาบอร์ดเกม (Design and Development: D1)

ขั้นตอนที่ 4 การออกแบบบอร์ดเกมต้นแบบ (Prototype Development) ผู้วิจัยออกแบบและพัฒนาบอร์ดเกมต้นแบบในลักษณะเกมจำลองสถานการณ์ (Simulation Game) โดยอาศัยผลการวิเคราะห์และสังเคราะห์จากระยะที่ 1 เป็นฐานในการกำหนดโครงสร้างและกลไกของเกม มีรายละเอียดสำคัญ ดังนี้



ภาพที่ 2 บอร์ดเกมการศึกษาเชิงสถานการณ์เรื่อง เงื่อนไขทางการค้าระหว่างประเทศ

4.1 โครงสร้างเกม เป็นเกมกระดานจำลองเส้นทางการขนส่งสินค้า โดยผู้เล่นสวมบทบาทเป็นผู้ซื้อ (Buyer) หรือผู้ขาย (Seller)

4.2 อุปกรณ์การเล่น (Components) ประกอบด้วย กระดานเกม การ์ดสถานการณ์ (Accident, Case Study, The Boss) เงินจำลอง และตัวเดินผู้เล่น

4.3 กลไกการเล่น (Game Mechanics) ผู้เล่นดำเนินเกมผ่านการทอยลูกเต๋า การเคลื่อนที่ และการตัดสินใจตามภารกิจที่กำหนด ซึ่งเชื่อมโยงกับเงื่อนไข การโอนความเสี่ยง และการจัดสรรค่าใช้จ่าย

ระยะที่ 3 การประเมินผลและปรับปรุง (Research and Development: R2, D2)

ขั้นตอนที่ 5 การประเมินคุณภาพบอร์ดเกม (R2) นำบอร์ดเกมต้นแบบไปให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินคุณภาพ โดยใช้แบบประเมินมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ ครอบคลุมด้านเนื้อหา ด้านการออกแบบเกม และด้านประโยชน์ต่อการเรียนรู้

ขั้นตอนที่ 6 การปรับปรุงแก้ไข (D2) ผู้วิจัยวิเคราะห์ผลการประเมินเชิงปริมาณโดยใช้ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ร่วมกับการวิเคราะห์ข้อเสนอแนะเชิงคุณภาพ เพื่อนำมาปรับปรุงกลไกเกม และอุปกรณ์ให้มีความเหมาะสมยิ่งขึ้น

ขั้นตอนที่ 7 การสรุป และอภิปรายผลการวิจัย

ผู้ให้ข้อมูลหลัก คัดเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) จำนวน 3 ท่าน ประกอบด้วย 1) ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาโลจิสติกส์และการค้าระหว่างประเทศ 2 ท่าน และ 2) ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา หรือการออกแบบบอร์ดเกม 1 ท่าน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย 1) แบบสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ 2) ตารางวิเคราะห์เนื้อหา Incoterms และ 3) แบบประเมินคุณภาพบอร์ดเกมที่ผ่านการตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา

การวิเคราะห์ข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณโดยใช้ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพจากการสัมภาษณ์และข้อเสนอแนะด้วยการวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis)

ผลการวิจัย

สามารถสรุปผลการวิจัยออกเป็น 2 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1 ผลการวิเคราะห์และสังเคราะห์เนื้อหาเรื่องเงื่อนไขทางการค้าระหว่างประเทศ

ผลการวิเคราะห์และสังเคราะห์กฎระเบียบเงื่อนไขทางการค้าระหว่างประเทศ แสดงให้เห็นว่าองค์ความรู้สามารถจำแนกและแปลงเป็นองค์ประกอบเชิงเกมเพื่อใช้ในการเรียนรู้เชิงสถานการณ์ได้อย่างเป็นระบบ โดยเฉพาะประเด็นภาระหน้าที่ จุดโอนความเสี่ยง และการประกันภัยขนส่ง ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 การสังเคราะห์เนื้อหา Incoterms และความเสี่ยงเพื่อสร้างกลไกเกม

องค์ประกอบเนื้อหา (Content)	รายละเอียดที่นำมาใช้ในเกม	กลไกเกมที่ใช้ (Game Mechanics)
1. เงื่อนไขการส่งมอบ (Terms of Delivery)	ครอบคลุมเงื่อนไขทางการค้าทั้ง 11 เงื่อนไข (EXW, FCA, FAS, FOB, CFR, CIF, CPT, CIP, DAP, DPU, DDP) โดยเน้นภาระหน้าที่ของผู้ซื้อและผู้ขายในแต่ละเงื่อนไข	การ์ด Case Study: ใช้ทดสอบความเข้าใจผ่านโจทย์สถานการณ์แบบ True/False หรือคำถามเชิงวิเคราะห์ เช่น “ภายใต้เงื่อนไข EXW หากเกิดความเสียหายต่อสินค้าก่อนการส่งมอบ ผู้ใดเป็นผู้รับความเสี่ยง”
2. การประกันภัยขนส่ง (Cargo Insurance)	ความคุ้มครองการประกันภัยขนส่งตาม Institute Cargo Clauses (ICC) ระดับ A, B และ C	การ์ด Accident: จำลองสถานการณ์อุบัติเหตุระหว่างการขนส่ง (เช่น เรือจม สินค้าเปียกน้ำ) ผู้เล่นต้องวิเคราะห์ระดับความคุ้มครองของประกันภัยเพื่อรับผลตอบแทนหรือรับภาระค่าใช้จ่าย
3. เส้นทางโลจิสติกส์ (Logistics Route)	เส้นทางขนส่ง ท่าเรือ และจุดผ่านแดนที่เกี่ยวข้องกับการส่งมอบสินค้า และจุดโอนความเสี่ยงตามเงื่อนไข Incoterms เช่น ท่าเรือแหลมฉบัง ท่าเรือเชียงแสน และสนามบินสุวรรณภูมิ	กระดานเกม (Board) และไฉนด (Title Deed): ผู้เล่นสามารถเข้าพื้นที่หรือสร้างคลังสินค้า (Warehouse) ในจุดยุทธศาสตร์เพื่อสะท้อนต้นทุนและความรับผิดชอบตามเงื่อนไขการค้า
4. ต้นทุน ความเสี่ยง และการตัดสินใจทางธุรกิจ (Cost, Risk & Decision Making)	ค่าใช้จ่ายด้านโลจิสติกส์ เช่น ค่าขนส่ง ค่าประกันภัย ค่าภาษีอากร และค่าใช้จ่ายเพิ่มเติมจากเหตุไม่คาดคิด ซึ่งแตกต่างกันตามเงื่อนไข Incoterms และบทบาทของผู้ซื้อ-ผู้ขาย	การ์ด Decision/ Cost Card: ผู้เล่นต้องตัดสินใจเลือกเงื่อนไขการค้า การบริหารความเสี่ยง หรือการซื้อประกันเพิ่มเติม โดยการตัดสินใจแต่ละแบบส่งผลต่อกำไรขาดทุน หรือสถานะทางการเงินภายในเกม

ตารางที่ 1 แสดงผลการสังเคราะห์โครงสร้างเนื้อหาเงื่อนไขทางการค้าระหว่างประเทศ และการแปลงองค์ความรู้ดังกล่าวไปสู่กลไกของบอร์ดเกมการศึกษา โดยเชื่อมโยงองค์ประกอบสำคัญของ Incoterms ได้แก่ ภาระหน้าที่ จุดโอนความเสี่ยง และการจัดสรรค่าใช้จ่าย เข้ากับกลไกเกมในลักษณะเกมจำลองสถานการณ์ (Simulation Game) เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้เชิงกระบวนการ การตัดสินใจ และการเห็นผลลัพธ์ของการตัดสินใจอย่างเป็นรูปธรรม

ส่วนที่ 2 ผลการออกแบบและพัฒนาบอร์ดเกมเรื่องเงื่อนไขทางการค้าระหว่างประเทศ

2.1 องค์ประกอบของบอร์ดเกม (Game Components) ผลการพัฒนาต้นแบบบอร์ดเกมพบว่า บอร์ดเกมประกอบด้วยอุปกรณ์หลักที่สนับสนุนการเรียนรู้เชิงสถานการณ์ ได้แก่

- 1) กระดานเกมซึ่งจำลองเส้นทางการค้าและท่าเรือสำคัญ
- 2) การ์ดโฉนดที่ดินสำหรับการวางแผนต้นทุนและการลงทุน
- 3) การ์ดสถานการณ์ ได้แก่ การ์ด Accident การ์ด Case Study การ์ด Bonus และการ์ด

The Boss

- 4) อุปกรณ์ประกอบการเล่นและคู่มือการเล่น

องค์ประกอบดังกล่าวถูกออกแบบให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์การเรียนรู้และกลไกการตัดสินใจภายในเกม

2.2 กลไกและวิธีการเล่น (Game Mechanics & Gameplay) ผลการออกแบบกลไกเกมมุ่งเน้นการเรียนรู้ผ่านกระบวนการ การตัดสินใจและผลลัพธ์ (Decision and Consequence) โดยผู้เล่นต้องเผชิญกับสถานการณ์ต่าง ๆ ที่จำลองจากบริบทการค้าระหว่างประเทศ เช่น การเลือกเงื่อนไขการส่งมอบ การรับหรือโอนความเสี่ยง และการจัดการต้นทุนโลจิสติกส์

กลไกการ์ดสถานการณ์ถูกออกแบบให้เชื่อมโยงกับความรู้ด้านเงื่อนไขทางการค้าระหว่างประเทศ และการประกันภัยขนส่ง โดยผู้เล่นต้องวิเคราะห์ความเหมาะสมของการตัดสินใจ ซึ่งส่งผลต่อผลตอบแทนหรือค่าใช้จ่ายในเกม กลไกดังกล่าวช่วยให้ผู้เล่นเห็นผลของการตัดสินใจอย่างเป็นรูปธรรม และสะท้อนหลักการบริหารความเสี่ยงในโลกธุรกิจจริง

2.3 ผลการประเมินคุณภาพบอร์ดเกมโดยผู้เชี่ยวชาญ ผลการประเมินคุณภาพบอร์ดเกมโดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน พบว่าบอร์ดเกมมีคุณภาพโดยรวมอยู่ในระดับ ดีมาก ในด้านเนื้อหาและการนำไปใช้ และระดับ ดี ในด้านการออกแบบและองค์ประกอบ ดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานผลการประเมินคุณภาพบอร์ดเกม

รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$)	ส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน (SD)	ระดับ คุณภาพ
1. ด้านเนื้อหา (Content) (ความถูกต้องของเงื่อนไข Incoterms® 2020 และความครอบคลุมของเนื้อหาประกันภัย)	4.67	0.58	ดีมาก
2. ด้านการออกแบบและองค์ประกอบ (Design) (ความสวยงามของอุปกรณ์และความชัดเจนของกระดานเกมและตัวอักษร)	4.33	0.58	ดี
3. ด้านประโยชน์และการนำไปใช้ (Utility) (การส่งเสริมความเข้าใจด้านความรับผิดชอบต่อความเสี่ยง รวมถึงความสนุกสนานในการเรียนรู้)	4.67	0.58	ดีมาก
รวมเฉลี่ยทุกด้าน	4.56	0.58	ดีมาก

หมายเหตุ: เกณฑ์การแปลผลคะแนน ค่าเฉลี่ย 4.51-5.00 หมายถึง ระดับดีมาก, 3.51-4.50 หมายถึง ระดับดี, 2.51-3.50 หมายถึง ระดับปานกลาง

จากผลการประเมินคุณภาพบอร์ดเกมโดยผู้เชี่ยวชาญ พบว่าบอร์ดเกมการศึกษาที่พัฒนาขึ้นมีคุณภาพโดยรวมอยู่ในระดับ ดีมาก เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่าด้านเนื้อหาและด้านประโยชน์ต่อการเรียนรู้มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับดีมาก ขณะที่ด้านการออกแบบและองค์ประกอบอยู่ในระดับดี ผลการประเมินดังกล่าวสะท้อนให้เห็นว่าการนำเนื้อหาเงื่อนไขทางการค้าระหว่างประเทศ ซึ่งมีความซับซ้อน มานำเสนอผ่านกลไกเกมจำลองสถานการณ์และกรณีศึกษา ช่วยให้ผู้เรียนสามารถมองเห็นความเชื่อมโยงระหว่างเงื่อนไขทางการค้า ความเสี่ยง และการประกันภัยได้ชัดเจนยิ่งขึ้น อีกทั้งองค์ประกอบของเกมมีความเหมาะสมต่อการนำไปใช้เพื่อเป็นสื่อการเรียนรู้ทั้งนี้ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานที่มีค่าค่อนข้างใกล้เคียงกันในแต่ละด้าน สะท้อนถึงระดับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีความสอดคล้องกันในภาพรวม

อภิปรายผล

จากผลการวิจัยสะท้อนให้เห็นคุณค่าเชิงวิชาการของงานวิจัยนี้ในด้านการพัฒนาแนวทางการออกแบบสื่อการเรียนรู้เชิงเกม โดยเฉพาะการเสนอกรอบแนวคิดในการแปลงเนื้อหาที่มีลักษณะเป็นกฎระเบียบเชิงนามธรรม เช่น เงื่อนไขทางการค้าระหว่างประเทศ ให้กลายเป็นกลไกของเกมจำลองสถานการณ์ที่ผู้เรียนสามารถมีส่วนร่วมในการตัดสินใจและเรียนรู้จากผลลัพธ์ได้อย่างเป็นรูปธรรม ผลการสังเคราะห์ดังกล่าวช่วยเติมเต็มช่องว่างของงานวิจัยด้านบอร์ดเกมการศึกษาที่มักมุ่งเน้นการพัฒนาทักษะทั่วไป มากกว่าการวิเคราะห์โครงสร้างเนื้อหาเชิงลึกเพื่อนำไปออกแบบกลไกเกม และแสดงให้เห็นว่าเกมเพื่อการเรียนรู้สามารถทำหน้าที่เป็นเครื่องมือในการจัดการองค์ความรู้เชิงระบบได้

1. ประเด็นด้านการวิเคราะห์เนื้อหาและการออกแบบกลไกเกม

ผลการวิจัยพบว่า การนำเนื้อหาเงื่อนไขทางการค้าระหว่างประเทศ มาวิเคราะห์และจำแนกตามรูปแบบการขนส่งและขอบเขตความรับผิดชอบของผู้ซื้อและผู้ขาย เพื่อนำไปพัฒนาเป็นกลไกของบอร์ดเกมการศึกษาเป็นแนวทางที่เอื้อต่อการเรียนรู้เชิงสถานการณ์ โดยจากผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญพบว่า ด้านเนื้อหาของบอร์ดเกมอยู่ในระดับดีมาก สะท้อนถึงความถูกต้องและความสอดคล้องกับโครงสร้างองค์ความรู้ Incoterms และสอดคล้องกับทฤษฎีการเรียนรู้ของ Bruner (1966, pp. 10-15) โดยเฉพาะลำดับขั้นการเรียนรู้ในระดับสัญลักษณ์ (Symbolic Representation) และจินตภาพ (Iconic Representation) (ณัฐชนันต์ ชัยทุนนานนท์, 2564, หน้า 112-114)

ในงานวิจัยนี้ ผู้วิจัยได้แปลงกฎระเบียบเงื่อนไขทางการค้าระหว่างประเทศ ซึ่งมีลักษณะเป็นนามธรรมและซับซ้อน ให้กลายเป็นรูปธรรมผ่านองค์ประกอบของเกม เช่น การ์ดกรณีศึกษา การ์ดอุบัติเหตุ และกระดานเกม ซึ่งทำหน้าที่เป็นสื่อแทนความหมาย ช่วยให้ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงความรู้เชิงสัญลักษณ์ เช่น รหัสเงื่อนไขทางการค้า เข้ากับสถานการณ์จำลองที่ใกล้เคียงกับบริบททางธุรกิจจริง ผลดังกล่าวสะท้อนให้เห็นว่าการออกแบบเกมบนฐานการวิเคราะห์โครงสร้างเนื้อหาอย่างเป็นระบบ สามารถสนับสนุนการเรียนรู้เชิงลึกและการตัดสินใจได้

โดยเฉพาะการออกแบบกลไกการตัดสินใจที่เชื่อมโยงกับระดับความคุ้มครองของประกันภัย (ICC A, B และ C) ช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างประเภทของความเสี่ยงและขอบเขตความคุ้มครอง

ได้ดีกว่าการเรียนรู้ด้วยการท่องจำจากตำราเพียงอย่างเดียว ซึ่งผู้เชี่ยวชาญประเมินว่าองค์ประกอบดังกล่าวมีศักยภาพในการส่งเสริมการเรียนรู้เชิงสถานการณ์และการคิดวิเคราะห์

2. ประเด็นด้านคุณภาพและประโยชน์ของบอร์ดเกมการศึกษา

ผลการประเมินคุณภาพบอร์ดเกมโดยผู้เชี่ยวชาญพบว่า บอร์ดเกมที่พัฒนาขึ้นมีคุณภาพโดยรวมอยู่ในระดับดีมาก โดยเฉพาะด้านประโยชน์ต่อการเรียนรู้ซึ่งอยู่ในระดับดีมาก และด้านการออกแบบและองค์ประกอบของเกมอยู่ในระดับดี ซึ่งสามารถอธิบายได้ว่า บอร์ดเกมดังกล่าวมีองค์ประกอบและโครงสร้างที่สอดคล้องกับหลักการออกแบบบอร์ดเกมเพื่อการศึกษาของ Engelstein (2021, pp. 5-8) และ Silverman (Online, 2013) ทั้งในด้านเป้าหมายของเกม กฎกติกาที่ชัดเจน และการสร้างปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เล่น

กลไกของเกมถูกออกแบบในลักษณะเกมจำลองสถานการณ์ (Simulation Game) ที่เปิดโอกาสให้ผู้เล่นได้ทดลองตัดสินใจและเรียนรู้จากผลลัพธ์ของการกระทำในสภาพแวดล้อมที่ปลอดภัย ซึ่งสอดคล้องกับผลการประเมินที่สะท้อนว่าบอร์ดเกมมีศักยภาพในการส่งเสริมการเรียนรู้เชิงกระบวนการและการตัดสินใจ สอดคล้องกับแนวคิดของ เดชรัตน์ สุขกำเนิด (ออนไลน์, 2560) ที่มองว่าเกมเป็นพื้นที่แห่งการเรียนรู้จากความผิดพลาดโดยไม่ก่อให้เกิดผลกระทบในโลกจริง การเรียนรู้ผ่านผลลัพธ์ของการตัดสินใจภายในเกมจึงช่วยเสริมสร้างความเข้าใจเชิงกระบวนการมากกว่าการเรียนรู้เชิงรับ

นอกจากนี้ การออกแบบให้ผู้เล่นสวมบทบาทเป็นผู้ซื้อและผู้ขาย และต้องบริหารจัดการทรัพยากรทางการเงินภายในเกม ยังสอดคล้องกับแนวคิดของ วรรตต์ อินทสระ (2562, หน้า 45-47) ที่ระบุว่าการเรียนรู้โดยใช้เกมเป็นฐานช่วยสร้างแรงจูงใจและความท้าทายให้กับผู้เรียน ซึ่งสอดคล้องกับผลการประเมินด้านประโยชน์ต่อการเรียนรู้ที่อยู่ในระดับดีมาก ส่งผลให้ผู้เรียนเกิดความกระตือรือร้นในการวิเคราะห์และเลือกใช้เงื่อนไขทางการค้าที่เหมาะสม กระบวนการดังกล่าวช่วยพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์และการตัดสินใจเชิงเหตุผลควบคู่ไปกับความสนุกสนานในการเรียนรู้

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1. การปรับระดับความยากง่ายให้เหมาะสมกับผู้เรียน แม้ว่าบอร์ดเกมจะถูกออกแบบให้ครอบคลุมเนื้อหาเงื่อนไขทางการค้าระหว่างประเทศ ทั้ง 11 เงื่อนไข แต่สำหรับผู้เรียนระดับเริ่มต้น ผู้สอนควรเริ่มจากการเลือกใช้การ์ดกรณีศึกษาที่มีระดับความซับซ้อนต่ำ เช่น เงื่อนไข EXW หรือ DDP ก่อน จากนั้นจึงค่อยเพิ่มการดัดแปลงที่เกี่ยวกับการประกันภัยขนส่ง (ICC A, B และ C) เพื่อให้การเรียนรู้เป็นไปตามลำดับขั้น ลดความสับสน และช่วยสร้างความมั่นใจให้แก่ผู้เรียนในระยะแรก

2. การประยุกต์ใช้บอร์ดเกมเป็นสื่อเสริมบทเรียน อุปกรณ์ภายในบอร์ดเกมสามารถนำไปประยุกต์ใช้เป็นสื่อการเรียนรู้เสริมได้อย่างยืดหยุ่น เช่น การใช้การ์ดเงื่อนไขที่ดิน ซึ่งแสดงข้อมูลท่าเรือและจุดโลจิสติกส์สำคัญ เพื่อประกอบการสอนเรื่องเส้นทางการขนส่ง หรือการใช้การ์ดคำถามในรูปแบบ True/False เป็นกิจกรรมนำเข้าสู่บทเรียน เพื่อกระตุ้นความสนใจ และสร้างการมีส่วนร่วมของผู้เรียนก่อน

3. การจัดกิจกรรมถอดบทเรียนหลังการเล่นเกม (Debriefing) เพื่อให้การเรียนรู้เกิดประสิทธิผลสูงสุด ผู้สอนควรจัดกิจกรรมถอดบทเรียนหลังการเล่นเกม โดยมุ่งเน้นประเด็นที่ผู้เรียนมักเกิดความเข้าใจคลาดเคลื่อน เช่น จุดอ่อนความเสี่ยงของเงื่อนไขในกลุ่ม C หรือขอบเขตความคุ้มครองของประกันภัยขนส่ง กิจกรรมถอดบทเรียน จะช่วยให้ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงประสบการณ์จากเกมเข้ากับหลักการทางทฤษฎีได้อย่างถูกต้องและเป็นระบบ

ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยในอนาคต

1. การขยายขอบเขตของเนื้อหา การวิจัยในอนาคตอาจพัฒนาชุดการ์ดเสริมหรือส่วนขยายของเกม เพื่อครอบคลุมหัวข้อที่เกี่ยวข้องกับการค้าระหว่างประเทศเพิ่มเติม เช่น เงื่อนไขการชำระเงิน (Payment Terms) เอกสารการขนส่ง หรือกระบวนการทางศุลกากร เพื่อให้เกมสามารถจำลองระบบการค้าระหว่างประเทศได้อย่างครอบคลุมมากยิ่งขึ้น

2. การพัฒนาบอร์ดเกมสู่รูปแบบดิจิทัล ควรมีการศึกษาการพัฒนาบอร์ดเกมในรูปแบบดิจิทัล เช่น รูปแบบ Print and Play หรือแอปพลิเคชัน เพื่อเพิ่มโอกาสในการเข้าถึงของผู้เรียนในวงกว้าง และลดข้อจำกัด ด้านต้นทุนการผลิตและการจัดการอุปกรณ์

3. การศึกษาเชิงทดลองเพื่อยืนยันประสิทธิผลของนวัตกรรม การวิจัยในอนาคตควรดำเนินการศึกษาเชิงทดลองเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความเข้าใจเชิงลึก และความคงทนของความรู้ ระหว่างกลุ่มที่เรียนรู้ผ่านบอร์ดเกมกับกลุ่มที่เรียนด้วยวิธีการบรรยายปกติ เพื่อยืนยันประสิทธิผลของบอร์ดเกม การศึกษาในเชิงประจักษ์

บรรณานุกรม

ณัฐชนันต์ ชัยทุนนนท์. (2564). *การออกแบบบอร์ดเกมเรื่องรูปแบบการเคลื่อนที่ของไนต์*.

[วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ]. มหาวิทยาลัยศิลปากร.

เดชรัตน์ สุขกำเนิด. (10 กุมภาพันธ์ 2560). *ทฤษฎี (เลื่อน) เกมของ “เดชรัตน์ สุขกำเนิด” ในสังคมที่ต้องเรียนรู้จากความผิดพลาด*. ไทยพับลิก้า.

<https://thaipublica.org/2017/02/decharut-board-game/>

วรรตต์ อินทสระ. (2562). *Game Based Learning: The Latest Trend Education 2019 “เปลี่ยนห้องเรียนเป็นห้องเล่น”*. เอกสารประกอบการอบรมและปฏิบัติการ. มหาวิทยาลัยสวนดุสิต.

Becker, K. (2021). What's the difference between gamification, serious games, educational games, and game-based learning. *Academia Letters*, 209(2), 1-4.

Bloom, B. S. (Ed.). (1956). *Taxonomy of educational objectives: Handbook I, The cognitive domain*. David McKay.

Bruner, J. S. (1966). *Toward a theory of instruction*. Harvard University Press.

Engelstein, G. (2021). *Game production: Prototyping and producing your board game*. CRC Press.

Gagné, R. M. (1985). *The conditions of learning and theory of instruction* (4th ed.).

Holt, Rinehart and Winston.

International Chamber of Commerce. (2019). *Incoterms® 2020: ICC rules for the use of domestic and international trade terms*. ICC Services.

Silverman, D. (2013, November 29). *How to learn board game design and development*. Envato.
<https://gamedevelopment.tutsplus.com/articles/how-to-learn-board-game-design-and-development--gamedev-11607>

INVENTORY MANAGEMENT USING ABC ANALYSIS FOR CONSTRUCTION MATERIALS STORE IN CHONBURI PROVINCE

Received Date: 2025, September 23

Revised Date: 2025, October 31

Accepted Date: 2025, November 18

Jitsupa Sakorn*

Vorrapol Jamsawat*

Chaiwat Haruethaipun*

ABSTRACT

This research aims to reduce inventory costs of construction materials by applying ABC Analysis, with a case study of a construction materials store in Chonburi Province. The study applied ABC Analysis to classify construction materials by value and rank product prices, and used sales forecasting to determine minimum–maximum quantities of construction materials in order to optimize product ordering and inventory storage, which improved inventory cost control.

The results showed that the application of ABC Analysis and sales forecasting for determining minimum–maximum quantities enabled the classification of construction materials by value. Category A included steel cutters and electric welders, Category B included saw blades, steel, and pipes, and Category C included electrical wires and pipes. This approach effectively reduced inventory costs of construction materials. Before improvement, the inventory cost was 554,300 baht, and after improvement, the inventory cost was 148,096 baht, resulting in a cost reduction of 406,204 baht. The knowledge gained from this research can be used as a guideline for developing an efficient warehouse management system and reducing warehouse management costs.

Keywords: Inventory, ABC ANALYSIS, Construction Materials Store.

* Faculty of Humanities and Social Sciences, Rajamangala University of Technology Tawan-ok

Corresponding author e-Mail: chaiwat_ha@rmutto.ac.th

การจัดการสินค้าคงคลังโดยการประยุกต์ ABC ANALYSIS กรณีศึกษาร้านวัสดุก่อสร้างในจังหวัดชลบุรี

วันที่ได้รับต้นฉบับบทความ: 23 กันยายน 2568

วันที่แก้ไขปรับปรุงบทความ: 31 ตุลาคม 2568

วันที่ตอบรับตีพิมพ์บทความ: 18 พฤศจิกายน 2568

จิตสุภา สาคร*

วรพล แจ่มสวัสดิ์*

ชัยวัฒน์ หฤทัยพันธ์*

บทคัดย่อ

การวิจัยเรื่องการจัดการสินค้าคงคลังโดยการประยุกต์ ABC ANALYSIS กรณีศึกษาร้านวัสดุก่อสร้างในจังหวัดชลบุรี มีวัตถุประสงค์เพื่อลดต้นทุนสินค้าคงคลังในกลุ่มวัสดุก่อสร้าง และนำวิธีการแบ่งกลุ่มสินค้าวัสดุก่อสร้างโดยใช้หลัก ABC Analysis เพื่อเรียงลำดับมูลค่าราคาสินค้า และนำแนวทางในการแก้ไขปัญหาโดยการพยากรณ์ยอดขายเพื่อกำหนดปริมาณต่ำสุด-สูงสุด (Minimum-Maximum) ของสินค้าวัสดุก่อสร้างเพื่อปรับให้เหมาะสมกับการสั่งซื้อสินค้าและการเก็บสต็อกสินค้า ซึ่งจะสามารถควบคุมต้นทุนสินค้าคงคลังให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น

จากการศึกษาพบว่าการนำทฤษฎี ABC Analysis และการพยากรณ์ยอดขายเพื่อกำหนดปริมาณต่ำสุด-สูงสุด (Minimum-Maximum) มาใช้ ทำให้สามารถแบ่งสินค้าวัสดุก่อสร้างตามมูลค่าราคาได้โดยการแบ่งแบบ A ได้แก่ เครื่องตัดเหล็ก เครื่องเชื่อมไฟฟ้า แบบ B ได้แก่ ไขเลื่อย เหล็ก ท่อ แบบ C ได้แก่ สายไฟ ท่อ เป็นต้น และสามารถลดต้นทุนสินค้าคงคลังวัสดุก่อสร้างได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยต้นทุนสินค้าคงคลังวัสดุก่อสร้างจากก่อนปรับปรุงมีมูลค่า 554,300 บาท และหลังจากปรับปรุงแล้วต้นทุนคลังสินค้า 148,096 บาท ซึ่งสามารถทำให้ลดต้นทุนคลังสินค้าได้ 406,204 บาท โดยองค์ความรู้จากงานวิจัยนี้สามารถนำไปใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาระบบบริหารจัดการคลังสินค้าให้มีประสิทธิภาพและสามารถลดต้นทุนในการบริหารจัดการคลังสินค้าได้

คำสำคัญ: สินค้าคงคลัง ABC ANALYSIS ร้านวัสดุก่อสร้าง

* คณะมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออก

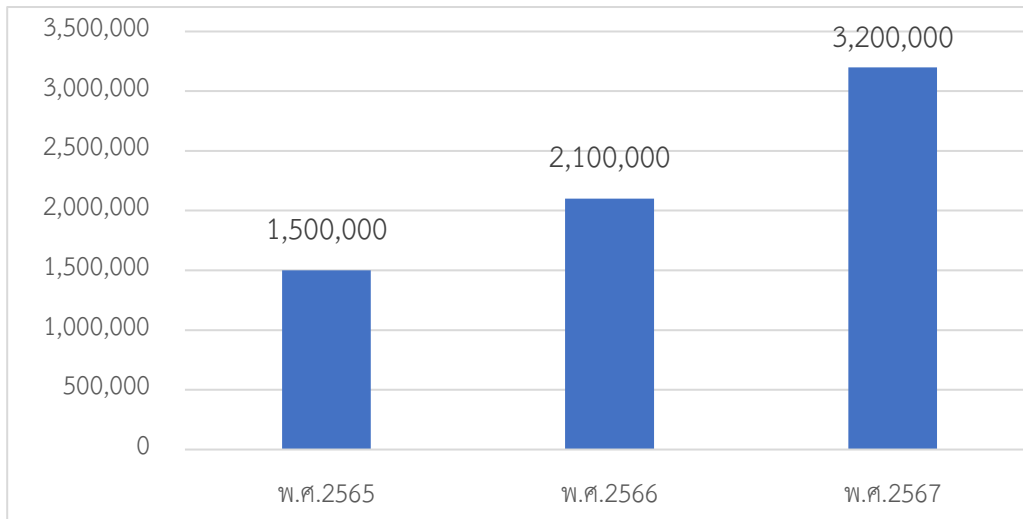
Corresponding author e-Mail: chaiwat_ha@rmutto.ac.th

บทนำ

ในสภาพแวดล้อมทางธุรกิจที่มีการแข่งขันสูงในปัจจุบัน ธุรกิจค้าปลีกวัสดุก่อสร้างในประเทศไทย โดยเฉพาะในพื้นที่ที่มีการเติบโตทางเศรษฐกิจอย่างจังหวัดชลบุรี จำเป็นต้องบริหารจัดการต้นทุนและประสิทธิภาพการดำเนินงานอย่างเข้มงวด การจัดการสินค้าคงคลัง (Inventory Management) ถือเป็นหัวใจสำคัญของการดำเนินธุรกิจ เนื่องจากสินค้าคงคลังเป็นส่วนที่มีสัดส่วนของเงินทุนหมุนเวียนสูง และเป็นปัจจัยสำคัญที่ส่งผลกระทบต่อความสามารถในการทำกำไรของธุรกิจ (กนกพร ศรีปฐมสวัสดิ์ และอรปวีณ์ เลิศไกร, 2562, หน้า 1-16) การมีสินค้าคงคลังในปริมาณที่มากเกินไปจะส่งผลให้เกิดต้นทุนการเก็บรักษา (Holding Cost) ที่สูงขึ้น เงินทุนจม และความเสี่ยงต่อการเสื่อมสภาพของสินค้า ขณะที่การมีสินค้าคงคลังไม่เพียงพอจะนำไปสู่การสูญเสียโอกาสในการขาย (Lost Sales) และการลดลงของความพึงพอใจของลูกค้า (พิภพ ลลิตาภรณ์, 2552, หน้า 381-384)

ธุรกิจการผลิตและจำหน่ายวัสดุก่อสร้างในประเทศไทย ในปี 2568 มีแนวโน้มดีขึ้นตามภาวะการก่อสร้างที่ฟื้นตัว โดยมีปัจจัยสนับสนุน ได้แก่ 1) การขยายตัวของการลงทุนในโครงการก่อสร้างภาครัฐ (ทั้งในไทย และประเทศเพื่อนบ้าน) โดยเฉพาะโครงการขนาดใหญ่ 2) การฟื้นตัวของโครงการอสังหาริมทรัพย์โดยเฉพาะในกรุงเทพฯ และปริมณฑล ตลอดจนหัวเมืองภูมิภาค และ 3) อุปสงค์ต่อการซ่อมแซมที่อยู่อาศัยที่จะปรับตัวดีขึ้นจากกำลังซื้อที่เริ่มทยอยฟื้นตัวตามภาวะเศรษฐกิจ (Puttachard Lunkam, ออนไลน์, 2567) โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ธุรกิจจำหน่ายวัสดุก่อสร้างในจังหวัดชลบุรีอยู่ในตลาดที่มีศักยภาพในการเติบโตสูง เนื่องจากเป็นพื้นที่ยุทธศาสตร์ของ EEC ที่มีเงินลงทุนเข้ามากระตุ้นธุรกิจในพื้นที่ก่อสร้างและอสังหาริมทรัพย์อย่างต่อเนื่อง อย่างไรก็ตามธุรกิจนี้เป็นตลาดที่มีความท้าทายและความเสี่ยงสูง เนื่องจากการแข่งขันที่เข้มข้นระหว่างผู้ค้ารายใหญ่และรายย่อย อีกทั้งยังมีแรงกดดันจากต้นทุนการดำเนินงานที่สูงขึ้นซึ่งปัจจุบันแนวทางการจัดธุรกิจวัสดุก่อสร้างจะเน้นไปที่การจัดหาวัตถุดิบผ่านตัวแทนจำหน่ายของบริษัท พร้อมใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยควบคุมและคำนวณความเหมาะสมในการสั่งซื้อรวมถึงการเลือกจำหน่ายสินค้าที่ตรงกับความต้องการของลูกค้าเพื่อเพิ่มโอกาสในการแข่งขัน (ชัยกิตติ แก้วคง และศิริพงศ์ รักใหม่, 2564, หน้า 135-151) ดังนั้นผู้ประกอบการธุรกิจวัสดุก่อสร้างต้องปรับตัวเพื่อลดต้นทุนและเตรียมพร้อมรับการเปลี่ยนแปลงของตลาดและพฤติกรรมของลูกค้าและสิ่งที่ควรให้ความสำคัญ คือ การบริหารจัดการคลังสินค้า เนื่องจากเป็นต้นทุนที่ต้องควบคุมให้มีประสิทธิภาพ และสร้างข้อได้เปรียบทางต้นทุนเพื่อยกระดับในการแข่งขันในตลาด

จากกรณีศึกษาบริษัท ABC จำกัด ประกอบธุรกิจเกี่ยวกับการขายวัสดุก่อสร้างในจังหวัดชลบุรี โดยบริษัทได้มีการสั่งซื้อวัสดุก่อสร้างเข้ามาเก็บในพื้นที่จัดเก็บเป็นจำนวนมาก ซึ่งสินค้าบางรายการนั้นลูกค้าไม่ได้มีความต้องการ ทำให้สินค้าเหล่านั้นต้องค้างอยู่ในพื้นที่จัดเก็บ ส่งผลให้บริษัทมีต้นทุนสินค้าคงคลังสูงขึ้นเนื่องจากมีต้นทุนจม และอีกทั้งยังมีต้นทุนที่สูงเกินไปซึ่งยังไม่ก่อให้เกิดรายได้ ดังแสดงในภาพที่ 1



ภาพที่ 1 ต้นทุนสินค้าคงคลังร้านวัสดุก่อสร้างในจังหวัดชลบุรี

ดั่งนั้งานวิจัยนี้จึงเล็งเห็นความสำคัญในการศึกษาเรื่องการจัดการสินค้าคงคลังโดยการประยุกต์ ABC ANALYSIS กรณีศึกษาร้านวัสดุก่อสร้างในจังหวัดชลบุรี ผู้วิจัยจึงได้ทำการศึกษาเฉพาะในส่วนของสินค้าคงคลัง ประเภทวัสดุก่อสร้าง โดยการสัมภาษณ์เชิงลึก (In-Depth Interview) ด้วยการใช้แบบสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้างโดยถามเกี่ยวกับกระบวนการรับสินค้าคงคลัง จัดเก็บ เบิกสินค้าคงคลัง การจัดเรียงสินค้า และวิเคราะห์การแบ่งกลุ่มสินค้าวัสดุก่อสร้าง โดยใช้หลัก ABC Analysis เพื่อลดต้นทุนในคลังสินค้า

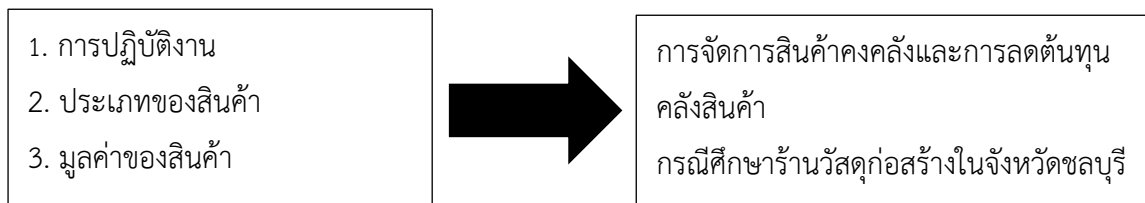
วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษากระบวนการจัดการสินค้าคงคลังร้านวัสดุก่อสร้างในจังหวัดชลบุรี
2. เพื่อวิเคราะห์การแบ่งกลุ่มสินค้าวัสดุก่อสร้าง โดยใช้หลัก ABC Analysis

กรอบแนวคิดและวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

กรอบแนวคิด

จากการทบทวนแนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ผู้วิจัยจึงนำมาเขียนเป็นกรอบแนวคิดการวิจัยการจัดการสินค้าคงคลังโดยการประยุกต์ ABC ANALYSIS กรณีศึกษาร้านวัสดุก่อสร้างในจังหวัดชลบุรี ดังนี้



ภาพที่ 2 กรอบแนวคิดในการวิจัย

สินค้าคงคลัง

สินค้าคงคลัง (Inventory) หมายถึง สินค้าที่มีการเก็บสต็อกเพื่อเอาไว้ใช้งาน โดยจะมีระบบและขั้นตอนในการควบคุมสินค้าคงคลังอย่างเป็นระบบระเบียบ ซึ่งระบบการควบคุมสินค้าคงคลังนั้นจะมุ่งเน้นไปที่สินค้าที่ควรจะต้องสั่งซื้อ และจำนวนของสินค้าที่จะต้องสั่งซื้อ (Boyer & Verma, 2008, p. 28)

สินค้าคงคลัง (Inventory) เป็นสิ่งที่จำเป็นสำหรับธุรกิจ เพราะจัดเป็นสินทรัพย์หมุนเวียนรายการหนึ่ง ซึ่งธุรกิจพึงมีไว้เพื่อให้การผลิตหรือการขายสามารถดำเนินไปได้อย่างราบรื่น การมีสินค้าคงคลังมากเกินไปอาจเป็นปัญหากับธุรกิจ ทั้งในเรื่องต้นทุนการเก็บรักษาที่สูง สินค้าเสื่อมสภาพ หมดอายุ ล้าสมัย ถูกขโมย หรือสูญหาย นอกจากนี้ยังทำให้สูญเสียโอกาสในการนำเงินที่จมอยู่กับสินค้าคงคลังนี้ไปหาประโยชน์ในด้านอื่น ๆ แต่ในทางตรงข้าม ถ้าธุรกิจมีสินค้าคงคลังน้อยเกินไป ก็อาจประสบปัญหาสินค้าขาดแคลนไม่เพียงพอ (Stock Out) สูญเสียโอกาสในการขายสินค้าให้แก่ลูกค้า เป็นการเปิดช่องให้แก่คู่แข่ง และก็ต้องสูญเสียลูกค้าไปในที่สุด นอกจากนี้ถ้าสิ่งที่ขาดแคลนนั่นเป็นวัตถุดิบที่สำคัญ การดำเนินงานทั้งการผลิตและการขายก็อาจต้องหยุดชะงัก ซึ่งอาจส่งผลกระทบต่อภาพลักษณ์ของธุรกิจในอนาคตได้ ดังนั้นจึงเป็นหน้าที่ของผู้ประกอบการในการจัดการสินค้าคงคลังของตนให้อยู่ในระดับที่เหมาะสมไม่มาก หรือน้อยจนเกินไป เพราะการลงทุนในสินค้าคงคลังต้องใช้งบประมาณมาก และอาจส่งผลกระทบต่อสภาพคล่องของธุรกิจได้ (กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม, 2565, หน้า 1-6)

การจัดการสินค้าคงคลัง (Inventory Management) หมายถึง การจัดการต่าง ๆ เกี่ยวกับรายการสินค้าในคลังสินค้าทั้งหมด เริ่มจากการรวบรวมรายการที่มีการจัดบันทึกสินค้าที่มีการสั่งซื้อหรือซื้อขาย ควบคุมสินค้าในคลังให้มีปริมาณที่เหมาะสม การเก็บทรัพยากรไว้ใช้ในปัจุบันหรืออนาคต (รัชชัย บุญมี, 2549, หน้า 40-45) เพื่อให้กิจการมีการดำเนินงานไปอย่างราบรื่นและลดภาระในการเก็บสินค้าเกินความจำเป็น ซึ่งจะต้อง

มีสินค้าคงคลังในปริมาณที่เพียงพอและทันต่อความต้องการของลูกค้า โดยจะต้องผ่านการวางแผนกำหนดปริมาณสินค้าคงคลังที่เหมาะสม

การวิเคราะห์แบบเอบีซี (ABC Analysis)

การควบคุมสินค้าคงคลังนั้นมีหลายวิธีที่จะทำให้มีประสิทธิภาพสูงสุดหนึ่งในนั้น คือ การวิเคราะห์แบบเอบีซี (ABC Analysis) ซึ่งเป็นเครื่องมือหนึ่งที่ใช้ในการจัดการสินค้าคงคลัง ซึ่งหัวใจหลักของการวิเคราะห์แบบเอบีซีนั่นคือ การให้ความสำคัญสินค้าตามมูลค่า ไม่ว่าจะเป็นมูลค่าความสำคัญของการใช้งาน หรือมูลค่าของเงิน (Use Money) โดยจะมีการแบ่งประเภทสินค้าคงคลังเป็นกลุ่ม ๆ ตามมูลค่าของสินค้าออกเป็น 3 กลุ่มคือ A, B และ C ตามลำดับความสำคัญ ซึ่งจะพิจารณาจากปริมาณและมูลค่าของสินค้าคงคลังเป็นเกณฑ์ในการแบ่ง เพื่อลดภาระในการควบคุมดูแลสินค้าคงคลังที่มีจำนวนมาก ๆ ถ้าหากกิจการไม่มีการแบ่งกลุ่มสินค้าต่าง ๆ ก็จะทำให้เสียเวลาในการดูแลสินค้าและสินค้าบางรายการก็ไม่จำเป็น ทั้งนี้การวิเคราะห์แบบเอบีซีจะช่วยเข้าไปจัดการสินค้าคงคลังในการลดค่าใช้จ่าย และประหยัดเวลาที่เกินจำเป็นไปได้ (ณัฐปรีญา ฉลาดแย้ม, ประกายกานต์ ชูศรี และยุภาพร ตงประสิทธิ์, 2558, หน้า 1-10) การวิเคราะห์แบบเอบีซี (ABC Analysis) ได้ประยุกต์มาจากหลักการของพาเรโต โดย วิลเฟรโด พาเรโต (Vilfredo Pareto) นักเศรษฐศาสตร์ชาวอิตาลี ตั้งข้อสังเกตว่า “สิ่งที่มีสำคัญจะมีอยู่เป็นจำนวนที่น้อยกว่า สิ่งที่ไม่สำคัญซึ่งมักจะมีจำนวนที่มากกว่า ในอัตราส่วน 20 ต่อ 80 นั่นคือ การให้ความสำคัญกับกลุ่มสินค้า จำนวนน้อยที่มีมูลค่ามาก มากกว่ากลุ่มสินค้าจำนวนมากที่โดยรวมมีมูลค่าน้อย” (Lopez-Soto, Angel-Bello, Yacout & Alvarez, 2017, pp. 12-21)

ในการจัดการสินค้าคงคลังตามการวิเคราะห์แบบเอบีซี (ABC Analysis) ถ้าสินค้าใดมีมูลค่าสูงจะต้องมีการจัดการดูแลและควบคุมอย่างใกล้ชิด ส่วนใหญ่จะถูกแบ่งออกเป็น 3 ระดับ คือ A, B และ C ตามลำดับเพื่อได้รับการควบคุมที่แตกต่างกันไป สามารถช่วยในการบริหารงานให้มีประสิทธิภาพ ด้านเวลาที่ใช้และค่าใช้จ่าย สินค้าที่มีมูลค่ามากก็ควรมีการดูแลจัดการอย่างเข้มงวด ช่วยสามารถทำให้การควบคุมและตัดสินใจได้ถูกต้องว่าสินค้าคงคลังแบบใดควรได้รับการควบคุมในระดับที่เหมาะสมโดยหลักเกณฑ์ในการจำแนกกลุ่มของสินค้าคงคลังตามการวิเคราะห์แบบเอบีซี (ABC Analysis) ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 การแบ่งประเภทสินค้าคงคลังด้วยระบบ ABC

กลุ่มสินค้า	มูลค่าราคาสินค้า	ปริมาณสินค้าคงคลังทั้งหมด
A	70-80% แรกของมูลค่า	10-15%
B	10-15% ถัดมาของมูลค่า	30-40%
C	3-5% สุดท้ายของมูลค่า	50-60%

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

วรรณวิภา ชื่นเพ็ชร (2561, หน้า 52-65) ศึกษาการวางแผนคลังสินค้าสำเร็จรูปด้วยเทคนิค ABC ANALYSIS กรณีศึกษา บริษัท AAA จำกัด โดยงานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาการประยุกต์ใช้เทคนิค ABC Analysis ในการปรับปรุงประสิทธิภาพการจัดการคลังสินค้า บริษัทกรณีศึกษา บริษัท AAA จำกัด 2) เพื่อศึกษาการลดระยะเวลาในการหยิบสินค้า โดยผู้วิจัยประยุกต์ใช้การจัดเรียงสินค้า ABC Analysis โดยการออกแบบและวางแผนคลังสินค้า ผลการศึกษาพบว่า ปัญหาที่เกิดจากการใช้เวลาในการเดินทางหยิบสินค้าซึ่งเกิดจากการขาดประสิทธิภาพในระบบการจัดเก็บสินค้าจึงทำให้ใช้เวลานานในการเดินทางหยิบสินค้า การจัดเรียงสินค้าด้วยเทคนิค ABC ทำให้พนักงานใช้เวลาในการเดินทางหยิบสินค้าน้อยลงโดยใช้ค่าเฉลี่ยของพนักงาน จำนวน 5 คน ก่อนที่จะนำเทคนิค ABC เข้ามาช่วยในการจัดเรียงสินค้า ใช้เวลาในการเดินทางหยิบสินค้าเฉลี่ย 9.45 นาที และหลังจากที่มีการจัดเรียงสินค้าแบบ ABC พนักงานชุดเดิม จำนวน 5 คน ใช้เวลาในการหยิบสินค้าเฉลี่ย 6.41 นาที ลดลง 3.04 นาที จะเห็นได้ว่า พนักงานใช้เวลาในการหยิบสินค้าน้อยลงโดยการจัดเรียงสินค้าที่มียอดขายสินค้าสูงสุด (หน่วย : ลัง) ไว้ใกล้ประตูทางออก และสินค้าที่มียอดขายปานกลางหรือเคลื่อนไหวน้อยปานกลางและยอดขายสินค้าต่ำ หรือเคลื่อนไหวน้อยไว้ตามลำดับ เพื่อเป็นการลดระยะเวลา และระยะทางในการเดินทางหยิบสินค้าได้อย่างเหมาะสม

กนกวรรณ สกุลทรงเดช และอภิชัย หาริชัย (2568, หน้า 80-99) ศึกษาการเพิ่มประสิทธิภาพการจัดการคลังสินค้าด้วยวิธีการจัดแบ่งวัสดุตามความถี่ในการใช้: กรณีศึกษาบริษัทชิ้นส่วนยานยนต์ โดยงานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาสภาพปัญหาในกระบวนการจ่ายวัตถุดิบในคลังสินค้า และ 2) ลดระยะเวลาในการหาวัตถุดิบในคลังสินค้าพบว่า ปัญหาที่เกิดขึ้นในกระบวนการจ่ายวัตถุดิบเกิดจากการขาดแผนการจัดเก็บที่เหมาะสม ผู้วิจัยจึงทำการจัดกลุ่มวัตถุดิบและจัดลำดับการจ่ายวัตถุดิบตามความถี่ในการใช้ (FSN Analysis) พร้อมทั้งปรับปรุงพื้นที่คลังสินค้าด้วยเทคนิคควบคุมด้วยการมองเห็น (Visual Control) โดยการจัดทำป้ายบ่งชี้ประเภทของวัตถุดิบเพื่อให้พื้นที่คลังมีความเป็นระเบียบและง่ายต่อการค้นหา ผลจากการปรับปรุงนี้สามารถลดเวลาในกระบวนการจ่ายวัตถุดิบ จากเดิมใช้เวลาเฉลี่ยต่อบิล 19.65 นาที และเวลาต่อรายการ 2.58 นาที หลังจากปรับปรุง เวลาเฉลี่ยต่อบิลลดลงเหลือ 12.33 นาที และเวลาต่อรายการลดลงเหลือ 1.33 นาที ซึ่งสามารถลดเวลาต่อบิลได้ 7.32 นาที คิดเป็น ร้อยละ 36.51 และลดเวลาต่อรายการได้ 1.25 นาที คิดเป็น ร้อยละ 48.45 นอกจากนี้ ก่อนการปรับปรุงมีจำนวนการจ่ายวัตถุดิบเฉลี่ยต่อเดือน 1,208 ครั้ง พบว่า มีการจ่ายวัตถุดิบล่าช้า 667 ครั้ง หลังการปรับปรุงการจ่ายวัตถุดิบล่าช้าลดลงเหลือเฉลี่ย 54 ครั้ง ต่อเดือน ดังนั้นสามารถลดการจ่ายวัตถุดิบล่าช้าได้ 613 ครั้ง คิดเป็น ร้อยละ 91.91

ขอบเขตของการวิจัย

1. ขอบเขตด้านพื้นที่ ศึกษา และเก็บข้อมูลในร้านวัสดุก่อสร้างแห่งหนึ่งในจังหวัดชลบุรี
2. ขอบเขตด้านเวลา ระยะเวลาในการศึกษาข้อมูล และการจัดทำวิจัยในครั้งนี้ ตั้งแต่เดือนมกราคม 2568 จนกระทั่งถึง เดือนมิถุนายน 2568 รวมเป็นระยะเวลาทั้งหมด 5 เดือน

3. ขอบเขตด้านเนื้อหา ผู้วิจัยได้ทำการศึกษา และวิเคราะห์ปัญหาการจัดการสินค้าคงคลังกลุ่มวัสดุก่อสร้าง รวมถึงหาแนวทางการแก้ไขที่เหมาะสมที่สุด เพื่อลดต้นทุนการจัดการสินค้าคงคลังกลุ่มวัสดุก่อสร้าง พร้อมกับประยุกต์ใช้ทฤษฎีหลักการวิเคราะห์ด้วยวิธี ABC Analysis ในการจัดการสินค้าคงคลังของร้านวัสดุก่อสร้างในจังหวัดชลบุรี

วิธีดำเนินการวิจัย

งานวิจัยนี้เป็นงานเชิงคุณภาพ (Qualitative Research) ที่นำหลักการวิเคราะห์ด้วยวิธี ABC Analysis มาประยุกต์ใช้ให้เป็นประโยชน์ในทางปฏิบัติ โดยหาแนวทางการแก้ไขปัญหาด้านสินค้าคงคลังที่สูงขึ้นของบริษัท เนื่องจากมีต้นทุนจมมากเกินไป ให้สามารถลดต้นทุนสินค้าคงคลังได้

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรและกลุ่มตัวอย่างในการวิจัย ได้แก่ ผู้ประกอบการ และผู้ปฏิบัติงาน ของบริษัทวัสดุก่อสร้างในจังหวัดชลบุรี ซึ่งผู้ให้ข้อมูลสำหรับการวิจัยจะใช้การสัมภาษณ์เชิงลึก จำนวน 12 ราย ประกอบด้วย ผู้บริหารของบริษัท จำนวน 2 คน, พนักงานฝ่ายบัญชี จำนวน 2 คน และพนักงานฝ่ายคลังสินค้า 8 คน ซึ่งผู้ให้ข้อมูลจำนวน 12 ราย ใช้วิธีเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling)

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. การสัมภาษณ์เชิงลึก (In-Depth Interview) ด้วยการใช้แบบสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้างซึ่งลักษณะเป็นการสัมภาษณ์โดยใช้คำถามเหมือนกันทุกคนด้วยคำถามปลายเปิดเกี่ยวกับรูปแบบการจัดการคลังสินค้าในปัจจุบัน (คำถามเกี่ยวกับกระบวนการรับสินค้าคงคลัง, จัดเก็บ, เบิกสินค้าคงคลัง, การจัดเรียงสินค้า และการแบ่งกลุ่มของสินค้าคงคลัง) และแนวทางพัฒนาระบบการจัดการคลังสินค้าที่สอดคล้องกับบริษัท โดยผู้ให้ข้อมูลคือ ผู้บริหารของบริษัท พนักงานฝ่ายบัญชี และพนักงานฝ่ายคลังสินค้า

2. การสังเกตการณ์แบบมีส่วนร่วม (Participant Observation) ใช้การเก็บข้อมูลเชิงคุณภาพโดยการสังเกตรูปแบบการดำเนินงานเพื่อนำมาวิเคราะห์ข้อมูลต่อไป

3. แบบบันทึก โดยจัดทำแบบบันทึกข้อมูลทุกครั้งที่มีการสัมภาษณ์จากผู้ให้ข้อมูลหรือพนักงาน และทำการบันทึกจากการสังเกตการสั่งซื้อ และซื้อขายสินค้า

การเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูลในการวิจัยเป็นการรวบรวมข้อมูลจากเอกสาร (Documentary Research) ของบริษัทจำหน่ายวัสดุก่อสร้าง ซึ่งการเก็บข้อมูลจากงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ได้แก่

1. ข้อมูลปฐมภูมิ (Primary Data) เป็นการรวบรวมข้อมูลของบริษัทจำหน่ายวัสดุก่อสร้าง ได้แก่ ข้อมูลจากเอกสารที่เกี่ยวข้องกับวัตถุดิบและสินค้า และการสัมภาษณ์เชิงลึก และการสังเกตแบบมีส่วนร่วมเพื่อทราบถึงปัญหาของบริษัทโดยนำข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์ผู้บริหารของบริษัท พนักงานฝ่ายบัญชี และพนักงานฝ่ายคลังสินค้า นำมาวิเคราะห์ปัญหา หาสาเหตุของปัญหา และหาแนวทางการแก้ไขปัญหา และแบ่งประเภทวัตถุดิบด้วย ABC Analysis เพื่อการจัดการสินค้าคงคลัง

2. ข้อมูลทุติยภูมิ (Secondary Data) ข้อมูลที่ได้จากการศึกษาค้นคว้า ข้อมูลจากหนังสือ เอกสาร ตำราวิชาการ งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลผู้ศึกษาได้วิเคราะห์ข้อมูลตามประเภทของข้อมูลที่รวบรวมจากแหล่งต่าง ๆ ประกอบด้วยการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้มาจากแหล่งปฐมภูมิ ซึ่งเป็นการวิเคราะห์ข้อมูลจากการสัมภาษณ์ และการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้มาจากแหล่งข้อมูลทุติยภูมิ โดยการรวบรวมมาจากหนังสือ เอกสาร ตำราวิชาการ งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และข้อมูลที่ได้มาจากแหล่งข้อมูลที่มีผู้จัดเก็บไว้แล้วเป็นข้อมูลในอดีต แล้วนำข้อมูลทั้ง 2 ประเภท มาตีความ สังเคราะห์ และวิเคราะห์ตามประเด็นที่กำหนด

ศึกษาการดำเนินงานของบริษัท และวิเคราะห์ปัญหาต้นทุนสินค้าคงคลังของบริษัท วัสดุก่อสร้างใน จังหวัดชลบุรี โดยการนำข้อมูลต้นทุนย้อนหลังตั้งแต่ปี มกราคม 2568 จนกระทั่งถึงเดือนมิถุนายน 2568 มา ทำการศึกษาเพื่อให้ทราบถึงปัญหาต้นทุนสินค้าคงคลังก่อนปรับปรุงและข้อมูลที่ใช้ในการต้นทุนสินค้าคงคลัง ได้แก่ หลักการจัดลำดับความสำคัญของสินค้าตามหลักทฤษฎีแบบ ABC Analysis วิธีการกำหนดปริมาณต่ำสุด- สูงสุด (Minimum-Maximum) จัดการสินค้าคงคลังในรูปแบบปัจจุบันทำการศึกษาและปรับปรุงแก้ไขสินค้า คงคลัง โดยใช้วิธีการวิเคราะห์หลักทฤษฎีแบบ ABC Analysis เพื่อให้ทราบว่าสินค้าคงคลังรายการใดมีความสำคัญ ต่อการดูแลอย่างไร และควบคุมปริมาณการจัดเก็บสินค้าคงคลัง แบ่งกลุ่มสินค้าวัสดุก่อสร้างโดยใช้หลัก ABC Analysis เพื่อจำแนกประเภทของสินค้าคงคลังตามมูลค่าของแต่ละประเภทสินค้า

ผลการวิจัย

ผลการวิจัยมาจากการสัมภาษณ์เชิงลึก และการสังเกตแบบมีส่วนร่วม สามารถวิเคราะห์กระบวนการ จัดการสินค้าคงคลังของบริษัทจำหน่ายวัสดุก่อสร้าง พบว่า กระบวนการจัดการสินค้าคงคลังของบริษัทจำหน่าย วัสดุก่อสร้างไม่มีประสิทธิภาพ เนื่องจากปัจจัย 3 ด้าน คือ 1) ด้านกระบวนการดำเนินงาน 2) ด้านการจัดเก็บ วัสดุก่อสร้าง และ 3) ด้านบุคลากร ซึ่งแต่ละด้านมีรายละเอียดดังนี้

1. ด้านกระบวนการดำเนินงานของบริษัทจำหน่ายวัสดุก่อสร้าง มีปัจจัยที่ส่งผลทำให้เกิดปัญหา ได้แก่ การสั่งซื้อวัสดุก่อสร้าง และการจำหน่ายวัสดุก่อสร้าง โดยมีรายละเอียดดังนี้

- การสั่งซื้อวัสดุก่อสร้างของบริษัทจำหน่ายวัสดุก่อสร้าง เป็นการสั่งตามรอบ และผ่านทาง โทรศัพท์ไม่มีเอกสาร และระบบในการสั่งซื้อ ทำให้ไม่ทราบจำนวนสินค้าคงเหลือในสต็อก และทำให้เกิดการ สั่งซื้อซ้ำ และมีสินค้าที่มากเกินไปจนก่อให้เกิดต้นทุนที่สูงขึ้น

- การจำหน่ายวัสดุก่อสร้าง พนักงานฝ่ายคลังสินค้าจะทำหน้าที่เบิกสินค้าให้กับฝ่ายขาย แต่ไม่ มีการบันทึกข้อมูลการเบิกจ่ายสินค้าอย่างเป็นระบบทำให้เกิดความผิดพลาดในการรายงานจำนวนสินค้าที่อยู่ใน คลัง

2. ด้านการจัดเก็บวัสดุก่อสร้าง พบว่า มีการจัดเก็บวัสดุก่อสร้างที่ไม่เป็นระเบียบ จัดเก็บตามความเคยชิน และประสิทธิภาพของพนักงาน อีกทั้งยังไม่มีวางแผนการจัดเก็บวัสดุก่อสร้าง ส่งผลให้พนักงานหาวัสดุก่อสร้างไม่พบจึงเกิดการสั่งซื้อซ้ำทำให้มีวัสดุก่อสร้างมากเกินไปจนเกิดความจำเป็น

3. ด้านบุคลากรของบริษัทจำหน่ายวัสดุก่อสร้าง พบว่า พนักงานยังขาดประสิทธิภาพในการทำงาน ไม่มีการแบ่งหน้าที่กันอย่างชัดเจนทำให้การทำงานเกิดความผิดพลาดอยู่บ่อยครั้ง

จากการศึกษาข้อมูลสินค้าวัสดุก่อสร้างของเดือนมกราคม 2568 และเดือนกุมภาพันธ์ 2568 สามารถจำแนกรายละเอียดดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ข้อมูลสินค้าคงคลังกลุ่มวัสดุก่อสร้าง

ลำดับ	รายการ	มกราคม 2568			กุมภาพันธ์ 2568		
		ยอดการ สั่งซื้อ (ชิ้น)	ราคาต่อ หน่วย (บาท)	ยอดรวม (บาท)	ยอดการ สั่งซื้อ (ชิ้น)	ราคาต่อ หน่วย (บาท)	ยอดรวม (บาท)
1	เครื่องตัดเหล็ก	20	12,500	250,000	15	12,500	187,500
2	เครื่องเชื่อมไฟฟ้า	20	11,500	230,000	15	11,500	172,500
3	ใบเลื่อย	170	700	119,000	100	700	70,000
4	เหล็ก	250	270	67,500	170	270	45,900
5	ท่อ	150	250	37,500	250	250	62,500
6	สายไฟ	200	23	4,600	300	23	6,900
7	น็อต	800	15	12,000	600	15	9,000

จากตารางที่ 2 แสดงข้อมูลสินค้าคงคลังกลุ่มวัสดุก่อสร้างในช่วงระยะเวลา 2 เดือน คือ มกราคม 2568 และกุมภาพันธ์ 2568 จากการพิจารณายอดรวมการสั่งซื้อในแต่ละเดือน สามารถจัดกลุ่มสินค้าตามมูลค่าความสำคัญได้ดังนี้

1) สินค้ากลุ่มมูลค่าสูง (A) : สินค้าในกลุ่มนี้มีสัดส่วนมูลค่าสูงที่สุด โดยมีมูลค่าต่อหน่วยที่สูงและมียอดรวมการสั่งซื้อเดือนมกราคมสูงกว่า 100,000 บาทต่อรายการเครื่องตัดเหล็ก (ราคา 12,500 บาท/ หน่วย) เดือนมกราคมมียอดสั่งซื้อมูลค่า 250,000 บาท และเดือนกุมภาพันธ์ลดลงเหลือ 187,500 บาท เครื่องเชื่อมไฟฟ้า (ราคา 11,500 บาท/ หน่วย) เดือนมกราคม มียอดสั่งซื้อมูลค่า 230,000 บาท และเดือนกุมภาพันธ์ลดลงเหลือ 172,500 บาท ซึ่งสินค้าสองรายการนี้มีมูลค่ารวมกันในเดือนมกราคมสูงถึง 480,000 บาท แสดงให้เห็นว่า กิจกรรมควรให้ความสำคัญกับการควบคุมสินค้าสองรายการนี้อย่างเข้มงวดที่สุด

2) สินค้ากลุ่มมูลค่าปานกลาง (B) : สินค้ากลุ่มนี้มีมูลค่ารวมที่ลดหลั่นลงมา และส่วนใหญ่มีมูลค่าต่อหน่วยต่ำกว่า 1,000 บาท ใบเลื่อย (ราคา 700 บาท/ หน่วย) เดือนมกราคมมียอดสั่งซื้อรวม 119,000 บาท และเดือนกุมภาพันธ์ 70,000 บาท ซึ่งแสดงถึงความต้องการที่ค่อนข้างสูง แต่มีความผันผวนระหว่างเดือน เหล็ก (ราคา 270 บาท/ หน่วย) เดือนมกราคมมียอดสั่งซื้อรวม 67,500 บาท และเดือนกุมภาพันธ์ 45,900 บาท ท่อ (ราคา 250 บาท/ หน่วย) : เดือนมกราคมมียอดสั่งซื้อมูลค่า 37,500 บาท และเดือนกุมภาพันธ์ 62,500 บาท สินค้าถือเป็นรายการที่น่าสนใจ เนื่องจากเป็นสินค้าเดียวที่มีมูลค่ารวมเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญในเดือนกุมภาพันธ์ สวนทางกับรายการอื่น ๆ ซึ่งอาจบ่งชี้ถึงโครงการก่อสร้างที่เพิ่มการใช้ท่อในช่วงเวลานั้น

3) สินค้ากลุ่มมูลค่าต่ำ (C) : สินค้ากลุ่มนี้มีมูลค่าต่อหน่วยและมูลค่ารวมต่ำมากเมื่อเทียบกับรายการอื่น น็อต (ราคา 15 บาท/ หน่วย) เดือนมกราคมมียอดสั่งซื้อรวม 12,000 บาท และเดือนกุมภาพันธ์ 9,000 บาท สายไฟ (ราคา 23 บาท/ หน่วย) : เดือนมกราคมมียอดสั่งซื้อรวม 4,600 บาท และเดือนกุมภาพันธ์ 6,900 บาท

จากการวิเคราะห์ระบบการจัดการสินค้าคงคลังของบริษัทจำหน่ายวัสดุก่อสร้างจากการประยุกต์ใช้ ABC Analysis สามารถแบ่งสินค้าคงคลังออกเป็น 3 กลุ่ม คือ กลุ่ม A, B และ C ซึ่งแต่ละกลุ่มมีรายละเอียดดังนี้ สินค้าคงคลังกลุ่ม กลุ่ม A ที่มีรายการมูลค่า 70-80% ของมูลค่าราคาสินค้ากลุ่ม B ที่มีรายการมูลค่า 10-15% ของมูลค่าราคาสินค้า และกลุ่ม C ที่มีรายการมูลค่า 3-5% ของมูลค่าราคาสินค้าและทำการแบ่งกลุ่มสินค้าคงคลังวัสดุก่อสร้างตามลำดับของมูลค่าราคาสินค้า ดังแสดงในตารางที่ 3 แล้ว ก็จะมาพิจารณาถึงการกำหนดวิธีการที่จะบริหารจัดการมาใช้ในการควบคุมวัสดุก่อสร้างที่เหมาะสมซึ่งจะส่งผลให้การบริหารจัดการวัสดุก่อสร้างมีความคล่องตัวและมีประสิทธิภาพมากขึ้น

ตารางที่ 3 การแบ่งกลุ่มสินค้าคงคลังของบริษัทจำหน่ายวัสดุก่อสร้างในจังหวัดชลบุรีแบบ ABC Analysis

ลำดับ	วัสดุก่อสร้าง	มูลค่าราคา(บาท)	%	ประเภท
1	เครื่องตัดเหล็ก	12,500	70-80%	A
2	เครื่องเชื่อมไฟฟ้า	11,500		
3	ใบเลื่อย	700		
4	เหล็ก	270	10-15%	B
5	ท่อ	250		
6	สายไฟ	23	3-5%	C
7	น็อต	15		

จากตารางที่ 3 แสดงการแบ่งกลุ่มวัสดุก่อสร้างที่สั่งซื้อและนำไปใช้ของบริษัทจำหน่ายวัสดุก่อสร้างของเดือนมกราคม 2568-กุมภาพันธ์ 2568 โดยมีรายละเอียดดังนี้ สินค้าคงคลังกลุ่ม A เป็นสินค้าคงคลังที่มีมูลค่ารวมประมาณ 70-80% ของมูลค่าราคาสินค้า สินค้าคงคลังกลุ่ม B เป็นสินค้าคงคลังที่มีมูลค่ารวมประมาณ

10-15% ของมูลค่าราคาสินค้า สินค้าคงคลัง กลุ่ม C เป็นสินค้าคงคลังที่มีมูลค่ารวมประมาณ 3-5% ของมูลค่าราคาสินค้า สินค้าคงคลังกลุ่ม จากการแบ่งกลุ่มสินค้าคงคลังของบริษัทจำหน่ายวัสดุก่อสร้าง พบว่า สินค้าคงคลังกลุ่ม A มีจำนวนทั้งหมด 2 รายการ ได้แก่ เครื่องตัดเหล็ก และเครื่องเชื่อมไฟฟ้า สินค้าคงคลังกลุ่ม B มีจำนวนทั้งหมด 3 รายการ ได้แก่ ใบเลื่อย เหล็กและท่อ และสินค้าคงคลังกลุ่ม C มีจำนวนทั้งหมด 2 รายการ ได้แก่ สายไฟ และน็อต

ผู้วิจัยได้ศึกษาวิธีการจัดการและนำเสนอแนวทางการแก้ไขต้นทุนสินค้าคงคลังโดยนำหลักการกำหนดค่าปริมาณต่ำสุด-สูงสุด (Minimum-Maximum) ให้มีความเหมาะสม และนำข้อมูลของการสั่งซื้อสินค้าไปเปรียบเทียบกับก่อนปรับปรุง และหลังการปรับปรุง ดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 รายการวัสดุก่อสร้างที่ได้ทำการปรับปรุงใหม่

กุมภาพันธ์ ปี 2568					มีนาคม ปี 2568		
ก่อนปรับปรุง					หลังปรับปรุง		
ลำดับ	รายการ	ยอดการสั่งซื้อ	ราคาต่อหน่วย (บาท)	มูลค่าต้นทุนสินค้าคงคลัง ก่อนปรับปรุง	Min	Max	มูลค่าต้นทุนสินค้าคงคลัง หลังปรับปรุง
1	เครื่องตัดเหล็ก	15	12,500	187,500	2	5	62,500
2	เครื่องเชื่อมไฟฟ้า	15	11,500	172,500	2	4	46,000
3	ใบเลื่อย	100	700	70,000	12	17	11,900
4	เหล็ก	170	270	45,900	26	40	10,800
5	ท่อ	250	250	62,500	21	36	9,000
6	สายไฟ	300	23	6,900	49	72	1,656
7	น็อต	600	15	9,000	180	416	6,240
554,300					148,096		

จากตารางที่ 4 แสดงการเปรียบเทียบข้อมูลสินค้าคงคลัง ระหว่างเดือนกุมภาพันธ์ 2568 ก่อนปรับปรุง และเดือนมีนาคม 2568 หลังปรับปรุง โดยมีเป้าหมายหลักในการควบคุมและลดมูลค่าการถือครองสินค้าคงคลัง ซึ่งสอดคล้องกับหลักการบริหารสินค้าคงคลังที่เน้นการลดต้นทุนการเก็บรักษามีมูลค่าการถือครองสินค้าคงคลังรวมทั้งหมดในเดือนกุมภาพันธ์ เท่ากับ 554,300 บาท มูลค่านี้คือ เงินทุนที่กิจการต้องใช้ในการซื้อและจัดเก็บสินค้า ซึ่งเป็นส่วนสำคัญของสินทรัพย์หมุนเวียน (Current Assets) และเป็นภาระต้นทุนที่ต้องจัดการสินค้ากลุ่ม A (เครื่องตัดเหล็กและเครื่องเชื่อมไฟฟ้า) : สินค้ามูลค่าสูงเหล่านี้ถูกกำหนดระดับคำสั่งซื้อในปริมาณที่ต่ำ

2-5 ขึ้น เมื่อเทียบกับปริมาณสั่งซื้อเดิม คือ 15 ขึ้น เพื่อควบคุมไม่ให้เงินทุนจมอยู่ในสินค้ามูลค่าสูงมากเกินไป สินค้ากลุ่ม B (ใบเลื่อย เหล็ก และท่อ) จะถูกควบคุมในระดับปานกลาง โดยมีความถี่ในการตรวจสอบที่น้อยกว่ากลุ่ม A แต่ละเดือนมากกว่ากลุ่ม C โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อรักษาความสมดุลระหว่างต้นทุนการควบคุมกับความเสียหายจากการขาดแคลนสินค้า การควบคุมสินค้ากลุ่ม C (น็อต และสายไฟ) : แม้ว่าราคาต่อหน่วยจะต่ำ แต่ปริมาณคำสั่งซื้อถูกกำหนดไว้ในระดับสูง (น็อต : 180-416 ขึ้น, สายไฟ : 49-72 ขึ้น) เพื่อให้มีสินค้าเพียงพอต่อความต้องการปริมาณมาก และลดความถี่ในการสั่งซื้อ

เมื่อทำการเปรียบเทียบต้นทุนสินค้าคงคลังก่อนการปรับปรุงและต้นทุนสินค้าคงคลังหลังการปรับปรุง โดยการกำหนดปริมาณต่ำสุด-สูงสุด (Minimum-Maximum) ของสินค้าวัสดุก่อสร้าง ในช่วงเดือนกุมภาพันธ์ 2568 และเดือนมีนาคม 2568 ดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 การเปรียบเทียบต้นทุนสินค้าคงคลัง กลุ่มสินค้าวัสดุก่อสร้าง

รายการ	ต้นทุนสินค้าคงคลัง ก่อนปรับปรุง (บาท)	ต้นทุนสินค้าคงคลัง หลังปรับปรุง (บาท)
ต้นทุนสินค้าคงคลัง กลุ่มสินค้าวัสดุก่อสร้าง	554,300 บาท	148,096 บาท

จากตารางที่ 5 แสดงการเปรียบเทียบต้นทุนสินค้าคงคลัง กลุ่มสินค้าวัสดุก่อสร้างพบว่าต้นทุนคลังสินค้าก่อนปรับปรุงอยู่ที่ 554,300 บาท และหลังจากปรับปรุงแล้วต้นทุนคลังสินค้า 148,096 บาท ซึ่งสามารถทำให้ลดต้นทุนคลังสินค้าได้ 406,204 บาท

อภิปรายผล

จากการศึกษาและวิเคราะห์ระบบการจัดการสินค้าคงคลังของบริษัทจำหน่ายวัสดุก่อสร้างในจังหวัดชลบุรี พบว่า กระบวนการจัดการสินค้าคงคลังของบริษัทจำหน่ายวัสดุก่อสร้างไม่มีประสิทธิภาพเนื่องจากปัจจัย 3 ด้าน คือ 1) ด้านกระบวนการดำเนินงาน 2) ด้านการจัดเก็บวัสดุก่อสร้าง และ 3) ด้านบุคลากร ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ชัยกิตติ แก้วคง และศิริพงศ์ รักใหม่ (2564, หน้า 135-151) แนวทางการจัดการของร้านวัสดุก่อสร้างแนวใหม่ ในจังหวัดสุราษฎร์ธานี และจากการประยุกต์ใช้ ABC Analysis สามารถแบ่งสินค้าคงคลังออกเป็น 3 กลุ่ม คือ กลุ่ม A, B และ C ซึ่งแต่ละกลุ่มมีรายละเอียดดังนี้ สินค้าคงคลังกลุ่ม A ที่มีรายการมูลค่า 70-80% ของมูลค่าราคาสินค้ากลุ่ม B ที่มีรายการมูลค่า 10-15% ของมูลค่าราคาสินค้า และกลุ่ม C ที่มีรายการมูลค่า 3-5% ของมูลค่าราคาสินค้า ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ สุริยะวรรณ ศิริศรีพงศ์ (2564, หน้า 313-328) นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ คุณยา ศรีโยม, ศรีวรรณ ขำตรี, บรรหาร อิสระ และอัมรี เจ๊ะหลี (2564, หน้า 43-56) ศึกษาเกี่ยวกับการจัดการสินค้าคงคลังในร้านขายยา โดยใช้การจัดการคลังสินค้าด้วยวิธี ABC Analysis ในเรื่องของการวิเคราะห์และจัดการคลังสินค้า โดยใช้ ABC Analysis เพื่อแยกกลุ่มสินค้าตามยอดขายและจำนวน

ปริมาณสินค้าคงคลังใหม่เพื่อปรับปรุงการจัดการคลังสินค้าให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น พบว่า สินค้าคงคลังกลุ่ม A มีจำนวนทั้งหมด 2 รายการ ได้แก่ เครื่องตัดเหล็ก และเครื่องเชื่อมไฟฟ้า สินค้าคงคลังกลุ่ม B มีจำนวนทั้งหมด 3 รายการ ได้แก่ ใบเลื่อย เหล็กและท่อ และสินค้าคงคลังกลุ่ม C มีจำนวนทั้งหมด 2 รายการ ได้แก่ สายไฟและน็อต เมื่อทำการเปรียบเทียบต้นทุนสินค้าคงคลัง กลุ่มสินค้าวัสดุก่อสร้าง พบว่า ต้นทุนคลังสินค้าก่อนปรับปรุงอยู่ที่ 554,300 บาท และหลังจากปรับปรุงแล้วต้นทุนคลังสินค้า 148,096 บาท ซึ่งสามารถทำให้ลดต้นทุนคลังสินค้าได้ 406,204 บาท อย่างไรก็ตามเกณฑ์ที่ใช้ในการแบ่งกลุ่มสินค้าคงคลังในงานวิจัยนี้เป็นการประมาณการตามหลักการของ ABC Analysis ซึ่งช่วยให้บริหารสินค้าคงคลังมีความสมดุลระหว่างต้นทุนและการตอบสนองต่อความต้องการของลูกค้า การควบคุมสินค้าคงคลังในแต่ละกลุ่มยังขึ้นอยู่กับนโยบายและความสามารถในการตอบสนองความต้องการลูกค้าได้อย่างรวดเร็ว การบริหารสินค้าคงคลังที่ดีช่วยลดต้นทุนในการเก็บรักษาและลดการสูญเสียจากสินค้าค้างสต็อก ทำให้บริษัทจำหน่ายวัสดุก่อสร้างสามารถดำเนินธุรกิจได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ข้อเสนอแนะ

ควรมีการกำหนดการตรวจนับสินค้าทุก ๆ สัปดาห์ และมีการออกแบบฟอร์มสำหรับการตรวจนับสินค้าเพื่อจะได้ทราบถึงจำนวนสินค้าที่แท้จริงและจะได้กำหนดการสั่งซื้อสินค้าได้อย่างเหมาะสมและมีประสิทธิภาพในการศึกษาครั้งต่อไปควรมีการศึกษาอายุการใช้งานของอุปกรณ์วัสดุก่อสร้าง เช่น สี ปูน เป็นต้น เนื่องจากเมื่อมีการซื้อสินค้าที่มีอายุการใช้งานมาเก็บสต็อกไว้เป็นจำนวนมาก จะส่งผลให้เมื่อสินค้าหมดอายุแล้วจะกระทบกับด้านเงินทุนที่สูญเปล่า จึงต้องมีการควบคุมสินค้าให้เหมาะสม

ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

ควรศึกษาการพัฒนาด้านเทคโนโลยีสารสนเทศในการจัดการสินค้า ซึ่งเป็นส่วนที่สำคัญในโครงสร้างของธุรกิจ เนื่องจากปัจจุบันตลาดมีการเปลี่ยนแปลงไปมากและผู้บริโภคหันมาใช้เทคโนโลยีในการติดต่อสื่อสารหาสินค้าและบริการมากยิ่งขึ้น ร้านค้าวัสดุก่อสร้างควรศึกษาความเป็นไปได้เพิ่มเติมในการขยายช่องทางการจัดจำหน่าย โดยใช้เทคโนโลยีเข้ามาช่วยมากยิ่งขึ้น

บรรณานุกรม

- กนกพร ศรีปฐมสวัสดิ์ และอรปวีณ์ เลิศไกร. (2562). การบริหารต้นทุนโดยใช้เอปซีในอุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์ไม้. *วารสารวิชาการเทคโนโลยีอุตสาหกรรม*, 15(2), 1-16.
- กนกวรรณ สกลทรงเดช และอภิชัย หาริชัย. (2568). การเพิ่มประสิทธิภาพการจัดการคลังสินค้าด้วยวิธีการจัดแบ่งวัสดุตามความถี่ในการใช้: กรณีศึกษาบริษัทชิ้นส่วนยานยนต์. *วารสารสหศาสตร์ศรีปทุมชลบุรี*, 11(1), 80-99.
- กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม. (2565). *ขับเคลื่อนธุรกิจด้วยการจัดการสินค้าคงคลังที่มีประสิทธิภาพ*. กองโลจิสติกส์ กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม.

- คุลยา ศรีโยม, ศรีวรรณ ขำตรี, บรรหาร อิสระ และอัมรี เจ๊ะหลี. (2564). การศึกษาปริมาณการสั่งซื้อที่เหมาะสมกรณีศึกษา ร้านขายยา. *วารสารวิชาการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา*, 1(1), 43-56.
- ชัยกิตติ แก้วคง และศิริพงศ์ รักใหม่. (2564). แนวทางการจัดการของร้านวัสดุก่อสร้างแนวใหม่ ในจังหวัดสุราษฎร์ธานี. *วารสารวิทยาลัยดุสิตธานี*, 15(1), 135-151.
- ณัฐปรียา ฉลาดแย้ม, ประกายกานต์ ชูศรี และยุภาพร ตงประสิทธิ์. (2558). *การวิเคราะห์แบบ ABC Analysis*. [วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ]. มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- ธวัชชัย บุญมี. (2549). การจำแนกสินค้าคงคลังด้วยระบบ ABC. *วารสารวิชาการจัดการราชภัฏเชียงใหม่*, 3(2), 40-45.
- พิภพ ลลิตาภรณ์. (2552). *การบริหารพัสดุคงคลัง*. สำนักพิมพ์สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น).
- วรรณวิภา ชื่นเพ็ชร. (2561). *การวางแผนคลังสินค้าสำเร็จรูปด้วยเทคนิค ABC ANALYSIS กรณีศึกษา บริษัท AAA จำกัด*. [การค้นคว้าอิสระปริญญาโทบริหารธุรกิจ]. มหาวิทยาลัยศรีปทุม.
- สุริยะวรรณ ศิริศิริพงศ์. (2564). การกำหนดปริมาณการสั่งซื้อของสินค้าประเภทวัสดุหีบห่อ กรณีศึกษา บริษัท ABC. *วารสารวิชาการและวิจัยศาสตร์ มหาวิทยาลัยชาติสงขลานครินทร์*, 26(3), 313-328.
- Boyer, K. K., & Verma, R. (2008). *Operations and Supply Chain Management for the 21st Century*. Cengage Learning.
- Puttachard Lunkam. (12 กันยายน 2567). *แนวโน้มธุรกิจ/อุตสาหกรรม ปี 2567-2569: ธุรกิจวัสดุก่อสร้าง*. ธนาคารกรุงศรีอยุธยา จำกัด (มหาชน).
<https://www.krungsri.com/th/research/industry/industry-outlook/construction-construction-materials/construction-materials/io/2024>
- Lopez-Soto, D., Angel-Bello, F., Yacout, S., & Alvarez, A. (2017). A multi-start algorithm to design a multi-class classifier for a multi-criteria ABC inventory classification problem. *Expert Systems with Applications*, 81, 12-21.

FACTORS AFFECTING THE PROCUREMENT MANAGEMENT OF ELECTRONIC COMPANIES IN BANGKADI INDUSTRIAL PARK

Received Date: 2025, November 9

Revised Date: 2026, January 14

Accepted Date: 2026, February 6

Thitaporn Phutthisarn*

Wissawa Aunyawong*

ABSTRACT

The objectives of this research are: 1) to study the factors affecting the efficiency of procurement management of electronics companies in Bangkadi Industrial Park; and 2) to analyze the influences affecting the efficiency of procurement management of electronics companies in Bangkadi Industrial Park. The sample group in this research consisted of 100 officers working in procurement management of electronics companies in Bangkadi Industrial Park, selected by simple random sampling. A questionnaire was used as a tool for data collection. The statistics used for data analysis were mean and multiple regression analysis. The results showed that personnel factors, management factors, policy factors, strategic factors, and technology factors were at a high level. In addition, personnel factors, management factors, policy factors, strategic factors, and technology factors had a direct and positive influence on the efficiency of procurement management of electronics companies in Bangkadi Industrial Park at a statistically significant level. The results suggest that organizations should give importance to management in order for procurement management to be effective and generate the highest profit for the organization.

Keywords: Factors Affecting, Procurement Management, Electronics.

* College of Logistics and Supply Chain, Suan Sunandha Rajabhat University

Corresponding author e-Mail: s64567808001@ssru.ac.th, wissawa.au@ssru.ac.th

ปัจจัยที่ส่งผลต่อการบริหารจัดการจัดซื้อของบริษัทอิเล็กทรอนิกส์ ในสวนอุตสาหกรรมบางกะดี

วันที่ได้รับต้นฉบับบทความ: 9 พฤศจิกายน 2568
วันที่แก้ไขปรับปรุงบทความ: 14 มกราคม 2569
วันที่ตอบรับตีพิมพ์บทความ: 6 กุมภาพันธ์ 2569

จิตาภรณ์ พุฒิสาร*
วิศวะ อนุยะวงษ์*

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพการบริหารการจัดซื้อของบริษัทอิเล็กทรอนิกส์ในสวนอุตสาหกรรมบางกะดี 2) เพื่อวิเคราะห์อิทธิพลที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพการบริหารการจัดซื้อของบริษัทอิเล็กทรอนิกส์ในสวนอุตสาหกรรมบางกะดี กลุ่มตัวอย่างในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ คือ เจ้าหน้าที่ที่ปฏิบัติงานในด้านการบริหารจัดการจัดซื้อเฉพาะกลุ่มของบริษัทอิเล็กทรอนิกส์ในสวนอุตสาหกรรมบางกะดี จำนวนทั้งหมด 100 คน โดยใช้การสุ่มแบบง่าย คือ การใช้แบบสอบถามเป็นเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล สถิติที่ใช้ในการเก็บข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย และการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณ ซึ่งผลการวิจัยพบว่า ปัจจัยด้านบุคลากร ปัจจัยด้านบริหารจัดการ ปัจจัยด้านนโยบาย ปัจจัยด้านกลยุทธ์ และปัจจัยด้านเทคโนโลยี อยู่ในระดับมาก นอกจากนั้นปัจจัยด้านบุคลากร ปัจจัยด้านบริหารจัดการ ปัจจัยด้านนโยบาย ปัจจัยด้านกลยุทธ์ และปัจจัยด้านเทคโนโลยีมีอิทธิพลทางตรงเชิงบวก ส่งผลต่อประสิทธิภาพการบริหารการจัดซื้อของบริษัทอิเล็กทรอนิกส์ในสวนอุตสาหกรรมบางกะดีอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งผลการวิจัยเสนอแนะให้องค์กรให้ความสำคัญกับการบริหารจัดการ เพื่อให้การบริหารการจัดซื้อเป็นไปได้อย่างมีประสิทธิภาพและสร้างผลกำไรให้กับองค์กรได้มากที่สุด

คำสำคัญ: ปัจจัยที่ส่งผลต่อ การบริหารจัดการจัดซื้อ อิเล็กทรอนิกส์

* คณะวิทยาลัยโลจิสติกส์และซัพพลายเชน มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา

Corresponding author e-Mail: s64567808001@ssru.ac.th, wisssawa.au@ssru.ac.th

บทนำ

อิเล็กทรอนิกส์ เป็นเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับวงจรไฟฟ้าที่ประกอบด้วยอุปกรณ์ไฟฟ้า ถูกนำมาใช้กันอย่างแพร่หลายในการสื่อสารข้อมูลโทรคมนาคม ความสามารถของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่ทำหน้าที่เป็นสวิทช์ ปิดเปิดวงจรถูกนำไปใช้ในวงจร ซึ่งเป็นส่วนสำคัญหลักในระบบคอมพิวเตอร์ นอกจากนั้นวงจรอิเล็กทรอนิกส์ยังถูกนำไปใช้ผลิตเครื่องใช้ไฟฟ้าในครัวเรือน ในการส่งพลังงานไฟฟ้าเป็นระยะทางไกล ๆ การผลิตพลังงานทดแทน และอุตสาหกรรมต่าง ๆ อีกมากมาย

อุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ในประเทศไทยมีพัฒนาการอย่างต่อเนื่องตั้งแต่ปี 2515 ที่รัฐบาลเริ่มมีนโยบายส่งเสริมการลงทุนผ่านการให้สิทธิประโยชน์ต่าง ๆ ทั้งด้านภาษีและที่ไม่ใช่ภาษีโดยคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุน อุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์เป็นอุตสาหกรรมหลักที่มีความสำคัญต่อเศรษฐกิจของประเทศ ประเทศไทยเป็นผู้นำในการผลิตชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์สำหรับอุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้า รถยนต์ อุปกรณ์เครื่องใช้ภายในบ้าน และชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ที่มีความซับซ้อน

ปัจจุบันประเทศไทยมีจำนวนบริษัทในอุตสาหกรรมไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ 2,503 ราย รวมถึงแรงงานกว่า 753,000 คน ในภาคอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ที่มีความรู้ ทักษะ และประสบการณ์ที่จะช่วยสนับสนุนขับเคลื่อนธุรกิจให้เติบโต ประเทศไทยนับว่าเป็นผู้ผลิตและส่งออกฮาร์ดแวร์อิเล็กทรอนิกส์รายใหญ่ของโลก นับเป็นสัดส่วนกว่า ร้อยละ 30 ของตลาดโลกด้วยความสามารถทางการผลิตที่มีประสิทธิภาพส่งผลให้อุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ไทยเป็นที่ยอมรับ และอยู่ในระดับแนวหน้าของโลก

บริษัทอิเล็กทรอนิกส์ในสวนอุตสาหกรรมบางกะดี เป็นธุรกิจรับจ้างผลิตและประกอบชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ หรือที่เรียกว่า EMS (Electronic Manufacturing Service) ประกอบธุรกิจให้บริการแบบครบวงจรในการประกอบผลิตภัณฑ์ประเภทวงจรไฟฟ้า และผลิตภัณฑ์อิเล็กทรอนิกส์สำเร็จรูป เป็นหนึ่งในบริษัทรับช่วงงานอิเล็กทรอนิกส์ที่มีอิทธิพลมากที่สุด

ดังที่กล่าวมา บริษัทจะต้องแข่งขันกันทั้งด้านราคาและด้านความสามารถในการตอบสนองความต้องการของเจ้าของแบรนด์อิเล็กทรอนิกส์ โดยที่บริษัทจะต้องควบคุมต้นทุนการผลิตของตนเองผ่านการควบคุมคุณภาพที่เข้มข้น ลดของเสียจากการผลิต ดังนั้นบริษัทจึงต้องคำนึงถึงกระบวนการทำงานด้านบุคลากร การบริหารจัดการ นโยบาย การกำหนดกลยุทธ์ และความพร้อมด้านเทคโนโลยี เพื่อตอบโจทย์ด้านราคาและคุณภาพของเจ้าของแบรนด์มากที่สุด พร้อมทั้งปรับเปลี่ยนวิธีการทำงานให้กระชับ รวดเร็ว และมีประสิทธิภาพ เพื่อให้ลูกค้าเกิดความพึงพอใจสูงสุด

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

การวิจัยเรื่อง ปัจจัยที่ส่งผลต่อการบริหารจัดการจัดซื้อของบริษัทอิเล็กทรอนิกส์ในสวนอุตสาหกรรมบางกะดี มีวัตถุประสงค์ดังนี้

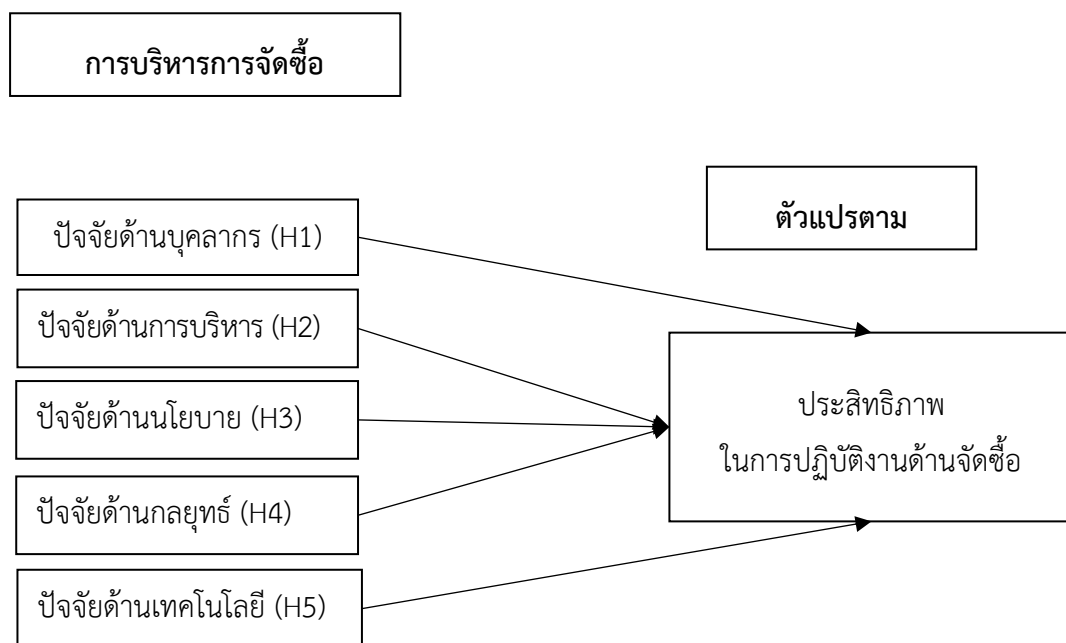
1. เพื่อศึกษาปัจจัยที่ส่งผลทางตรงต่อประสิทธิภาพการบริหารจัดการจัดซื้อของบริษัทอิเล็กทรอนิกส์ในสวนอุตสาหกรรมบางกะดี

2. เพื่อวิเคราะห์อิทธิพลที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพการบริหารการจัดซื้อของบริษัทอิเล็กทรอนิกส์ในสวนอุตสาหกรรมบางกะดี

กรอบแนวคิดและวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

กรอบแนวคิดในการวิจัย

ปัจจัยที่ส่งผลต่อการบริหารจัดการจัดซื้อของบริษัทอิเล็กทรอนิกส์ในสวนอุตสาหกรรมบางกะดี



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

Gelderman and Van Weele (2005, pp. 19-28) ให้ความหมายของการจัดหา (Procurement) ไว้คือ การบริหารจัดการแหล่งทรัพยากรภายนอกขององค์กร ได้แก่ สินค้า งานบริการ ความสามารถ (Capabilities) และความรู้ (Knowledge) ซึ่งมีส่วนสำคัญในการดำเนินงาน และบริหารจัดการกิจกรรมหลัก (Primary Activities) และกิจกรรมสนับสนุน (Support Activities) เพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุด Leenders, Johnson, Flynn and Fearon (2006, pp. 4-6) กล่าวว่า บางสถาบันได้ให้คำนิยามของการจัดซื้อ (Purchasing) ว่าเป็นกระบวนการในการซื้อ โดยศึกษาความต้องการ หาแหล่งซื้อและคัดเลือกผู้ส่งมอบ เปรียบเทียบราคา (Price) และกำหนดเงื่อนไขให้ตรงกับความต้องการ รวมไปถึงติดตามการจัดส่งสินค้าเพื่อให้ได้รับสินค้าตรงเวลา และติดตามการชำระเงิน

ค่าสินค้านำเข้าด้วย อีกมุมมองหนึ่งแสดงให้เห็นกระบวนการจัดซื้อเป็นแผนผังการตัดสินใจที่เริ่มต้นด้วยการตัดสินใจซื้อหรือซื้อ และสิ้นสุดด้วยการประเมินประสิทธิภาพหลังการซื้อ (Coyle, Bardi and Langley, 2003, pp. 38-45)

ประสิทธิภาพ (Efficiency) หมายถึง กระบวนการ วิธีการ ความสามารถ การกระทำ หรือกิจกรรมที่ทำให้เกิดผลงานที่ทำให้นำไปสู่ผลสำเร็จลุล่วงตามเป้าหมาย

Katz and Kahn (1978, pp. 250-252) ในมุมมองของสังคมศาสตร์ได้กล่าวว่า ประสิทธิภาพ คือ ส่วนหนึ่งที่มีความสำคัญในประสิทธิภาพ ประสิทธิภาพขององค์กร

ศาสตราจารย์ ทองแรง (2557, หน้า 8) อธิบายว่า ประสิทธิภาพในการปฏิบัติงาน หมายถึง การปฏิบัติงานให้เป็นไปตามเป้าหมาย หรือวัตถุประสงค์ที่องค์กรได้วางไว้เกิดการทำงานที่เหมาะสม โดยมีการประสานงานให้เกิดความร่วมมือ ความสามัคคีสร้างความเข้าใจ มีทัศนคติที่ดีในการปฏิบัติงาน ทำให้การทำงานมีประสิทธิภาพและประสบผลสำเร็จ

จิราพร ชุมบางหมิง (2556, หน้า 11) อธิบายว่า ประสิทธิภาพการทำงาน หรือประสิทธิภาพในการปฏิบัติงาน หมายถึง การกระทำของแต่ละบุคคลที่มีความสามารถและความพร้อมพยายามทุ่มเทอย่างเต็มที่ในการปฏิบัติงานของตนอย่างคล่องแคล่ว ด้วยความมีระเบียบ มีกฎเกณฑ์ปฏิบัติงานให้เสร็จทันเวลา รวดเร็ว ถูกต้อง มีคุณภาพมาตรฐาน โดยสิ้นเปลืองค่าใช้จ่ายน้อยที่สุด

แนวคิดและความหมายของการบริหารและการบริหารจัดการ

การบริหารจัดการ หมายถึง การดำเนินงาน หรือการปฏิบัติงานใด ๆ ของหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับคนที่ประกอบไปด้วยการบริหารจัดการด้านบุคลากร การบริหารจัดการด้านนโยบาย การบริหารจัดการด้านกลยุทธ์ ตลอดจนการบริหารจัดการด้านเทคโนโลยี เป็นปัจจัยที่มีส่วนสำคัญซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ Porter (1985, pp. 33-61) เกี่ยวกับ Value Chain Model ซึ่งระบุว่า การนำเทคโนโลยีมาใช้ในกระบวนการดำเนินงานสามารถเพิ่มประสิทธิภาพ และลดต้นทุนได้โดยตรง

วิธีดำเนินการวิจัย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ คือ เจ้าหน้าที่ที่ปฏิบัติงานในด้านการบริหารการจัดซื้อเฉพาะกลุ่มของบริษัทอิเล็กทรอนิกส์ในสวนอุตสาหกรรมบางกะดี จำนวนทั้งหมด 100 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย โดยใช้การสุ่มแบบง่าย คือ แบบสอบถามแบบปลายปิด ซึ่งแบบสอบถามแบ่งเป็น 4 ส่วน ประกอบด้วย ส่วนที่ 1 แบบสอบถามเกี่ยวกับข้อมูลส่วนบุคคลของผู้ตอบแบบสอบถามลักษณะเป็นคำถามแบบปลายปิด ส่วนที่ 2 แบบสอบถามเกี่ยวกับระดับความคิดเห็นต่อการบริหารการจัดซื้อลักษณะข้อคำถามเป็นแบบมาตราประมาณค่า 5 ระดับ ส่วนที่ 3 แบบสอบถามเกี่ยวกับระดับความคิดเห็นต่อประสิทธิภาพในการปฏิบัติงานด้านจัดซื้อและใช้แบบมาตราส่วนประมาณค่ามี 5 ระดับ การวิจัยครั้งนี้ต้องการหาระดับความคิดเห็นเกี่ยวกับระดับความคิดเห็นต่อการบริหารการจัดซื้อโดยใช้แบบสอบถามเมื่อรวบรวมและตรวจสอบความสมบูรณ์ของแบบสอบถามทุกฉบับ แล้วนำข้อมูลทั้งหมดที่ได้มาจัดระเบียบและลงรหัส โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางสังคมศาสตร์ SPSS (Statistic Package for Social Science) เป็นเครื่องมือประมวลผลข้อมูล โดยกำหนด

ขนาดของกลุ่มตัวอย่างจากสูตรคำนวณขนาดของกลุ่มตัวอย่างของ Yamane (1973, p. 275) ที่ระดับความเชื่อมั่น .95 ค่าความคลาดเคลื่อน ± 0.05

การเก็บรวบรวมข้อมูล ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลต่าง ๆ จากการกรอกแบบสอบถาม

การวิเคราะห์ข้อมูล สถิติที่ใช้ในการเก็บข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณเพื่อสรุปผลการวิจัย อภิปรายผลการวิจัย และข้อเสนอแนะ โดยกำหนดเกณฑ์การประเมินระดับความคิดเห็นจากแบบสอบถาม

ช่วงชั้นของค่าคะแนน	คำอธิบายสำหรับการแปลผล
1.00-1.50	ระดับน้อยที่สุด
1.51-2.50	ระดับน้อย
2.51-3.50	ระดับปานกลาง
3.51-4.50	ระดับมาก
4.51-5.00	ระดับมากที่สุด

ผลการวิจัย

จากการศึกษา และทดสอบสมมติฐานเกี่ยวกับประสิทธิภาพการปฏิบัติงานในด้านการบริหารจัดการจัดซื้อของกลุ่มอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ ในเขตพื้นที่สวนอุตสาหกรรมบางกะดี สามารถนำผลการวิเคราะห์ข้อมูลและมาอภิปรายได้ดังนี้ การศึกษาระดับปัจจัยด้านบุคลากร ด้านการบริหารจัดการ ด้านนโยบาย ด้านกลยุทธ์ และด้านเทคโนโลยี ที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพการปฏิบัติงานในด้านการบริหารจัดการจัดซื้อของกลุ่มอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ในเขตพื้นที่สวนอุตสาหกรรมบางกะดี จากการแสดงค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของระดับความคิดเห็นต่อการบริหารจัดการจัดซื้อของผู้ตอบแบบสอบถามดังนี้เกี่ยวกับมิติปัจจัยด้านบุคลากร ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.05

ตารางที่ 1 การแสดงค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของระดับความคิดเห็นต่อการบริหารจัดการจัดซื้อของผู้ตอบแบบสอบถาม

ประเด็น	ค่าเฉลี่ย (Mean)	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD)	ระดับ ประสิทธิภาพ
มิติปัจจัยด้านบุคลากร	4.23	0.748	มาก
มิติปัจจัยด้านบริหารจัดการ	4.09	0.846	มาก
มิติปัจจัยด้านนโยบาย	4.21	0.74	มาก
มิติปัจจัยด้านกลยุทธ์	4.24	0.752	มาก
มิติปัจจัยด้านเทคโนโลยี	4.33	0.744	มาก
ค่าเฉลี่ยรวม	4.22	0.766	มาก

การวิเคราะห์สมการถดถอยพหุคูณแบบเป็นขั้นตอนในการวิเคราะห์ปัจจัยด้านบุคลากร ด้านการบริหารจัดการ ด้านนโยบาย ด้านกลยุทธ์และด้านเทคโนโลยี ที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพการปฏิบัติงานในด้านการบริหารการจัดซื้อ ของกลุ่มอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ในเขตพื้นที่สวนอุตสาหกรรมบางกะดี ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.05

ตารางที่ 2 การวิเคราะห์สมการถดถอยพหุคูณแบบเป็นขั้นตอน

ตัวแปร	B	Beta	t	Sig.	ลำดับ
ปัจจัยด้านบุคลากร	0.094	0.088	0.894	0.374	-
ปัจจัยด้านการบริหารจัดการ	0.057	0.068	0.676	0.501	-
ปัจจัยด้านนโยบาย	0.311	0.335	2.998	0.004	3
ปัจจัยด้านกลยุทธ์	0.33	0.342	2.845	0.005	2
ปัจจัยด้านเทคโนโลยี	0.127	0.122	1.289	0.201	1

อภิปรายผล

ผลการศึกษาระดับปัจจัยด้านบุคลากร ด้านการบริหารจัดการ ด้านนโยบาย ด้านกลยุทธ์และด้านเทคโนโลยี ที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพการปฏิบัติงานในด้านการบริหารการจัดซื้อของกลุ่มอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ ในเขตพื้นที่สวนอุตสาหกรรมบางกะดี จากการแสดงค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของระดับความคิดเห็นต่อการบริหารการจัดซื้อของผู้ตอบแบบสอบถามดังนี้ เกี่ยวกับมิติปัจจัยด้านบุคลากรในภาพรวมพบว่า อยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ยรวมอยู่ที่ 4.23 คือ สามารถใช้ความรู้ความสามารถและทักษะในการปฏิบัติงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ มิติปัจจัยด้านบริหารจัดการในภาพรวมพบว่า อยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ยรวมอยู่ที่ 4.09 คือ สามารถวางแผนการบริหารการจัดซื้ออย่างเป็นระบบ มิติปัจจัยด้านนโยบายในภาพรวมพบว่า อยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ยรวมอยู่ที่ 4.21 คือ นโยบายบริษัทของท่านสนับสนุนด้านคุณภาพ มิติปัจจัยด้านกลยุทธ์ในภาพรวมพบว่า อยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ยรวมอยู่ที่ 4.24 คือ กลยุทธ์บริษัทส่งผลต่อต้นทุน มิติปัจจัยด้านเทคโนโลยีในภาพรวมพบว่า อยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ยรวมอยู่ที่ 4.33 คือ เทคโนโลยีทำให้การปฏิบัติงานมีความรวดเร็ว จากค่าเฉลี่ยที่กล่าวมา จะเห็นว่า มิติปัจจัยด้านเทคโนโลยี มีค่าเฉลี่ยรวมที่มากที่สุด ซึ่งสอดคล้องกับ Khaleel, Yusupov, Ahmed, Alsharif, Alarga and Imbayah (2023, pp. 1-8) เครื่องมือดิจิทัลมีความสำคัญมากขึ้นเรื่อย ๆ สำหรับการสร้างนโยบายประสิทธิภาพพลังงานที่มีประสิทธิภาพมากขึ้น ด้วยการใช้ประโยชน์จากเทคโนโลยี รัฐบาลสามารถสร้างข้อมูลเชิงลึกที่ขับเคลื่อนด้วยข้อมูลเกี่ยวกับการใช้พลังงานของตน และระบุด้านที่ต้องปรับปรุง เครื่องมือดิจิทัลยังให้โอกาสในการทำให้กระบวนการเป็นอัตโนมัติ และลดต้นทุนแรงงานคนที่เกี่ยวข้อง กับมาตรการติดตามประสิทธิภาพ

ปัจจัยด้านบุคลากร ที่แตกต่างส่งผลต่อประสิทธิภาพการปฏิบัติงานในด้านการบริหารการจัดซื้อ ของกลุ่มอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ ในเขตพื้นที่สวนอุตสาหกรรมบางกะดีที่แตกต่างกัน จำแนกตามเพศ อายุ

ระดับการศึกษา ประสบการณ์ทำงาน และตำแหน่งงานที่แตกต่างกันส่งผลต่อประสิทธิภาพการปฏิบัติงานในด้านการบริหารจัดการจัดซื้อที่ไม่แตกต่างกัน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ธนภรณ์ พรณราย (2565, หน้า 65-70) ได้ศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพในการปฏิบัติงานของบุคลากรองค์การบริหารส่วนจังหวัดสงขลา ผลการวิจัยพบว่า การเปรียบเทียบประสิทธิภาพการปฏิบัติงานของบุคลากรองค์การบริหารส่วนจังหวัดสงขลา โดยจำแนกตามปัจจัยส่วนบุคคลพบว่า เพศ อายุ ระดับการศึกษา ประเภทบุคลากร ระยะเวลาการทำงาน และรายได้เฉลี่ยต่อเดือนที่ต่างกันมีประสิทธิภาพ การปฏิบัติงานไม่แตกต่างกัน ซึ่งไม่สอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ เพชรลดา จีระจตุกร (2560, หน้า 88-92) ศึกษาเรื่อง ปัจจัยที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพในการปฏิบัติงานของบุคลากรสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการอาชีวศึกษาเอกชนพบว่า ปัจจัยส่วนบุคคลของบุคลากรที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพในการปฏิบัติงานของบุคลากรสำนักบริหารการอาชีวศึกษาเอกชน เพศ อายุ และตำแหน่งงานที่แตกต่างกัน ส่งผลต่อประสิทธิภาพการปฏิบัติงานไม่แตกต่างกันอย่าง ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และสอดคล้องกับงานวิจัยของ ศาสตรศิลป์ ทองแรง (2557, หน้า 8) ได้ศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อประสิทธิภาพในการปฏิบัติงานของบุคลากรสายสนับสนุน มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี ผลการวิจัยพบว่า ผลเปรียบเทียบปัจจัยที่มีผลต่อประสิทธิภาพในการปฏิบัติงานของบุคลากรสายสนับสนุนมหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานีพบว่า กลุ่มตัวอย่างที่มีเพศ อายุ ต่างกันมีความคิดเห็นเกี่ยวกับปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อประสิทธิภาพในการปฏิบัติงานในภาพรวมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ปัจจัยด้านการบริหารจัดการ ส่งผลทางตรงเชิงบวกต่อประสิทธิภาพการปฏิบัติงานในด้านการบริหารการจัดซื้อที่แตกต่างกันจากการวิเคราะห์หาค่าความแปรปรวน แต่การวางแผนการบริหารการจัดซื้ออย่างเป็นระบบมีค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานในระดับมาก ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ดวงใจ เผ่าเวียงคำ, นภาพร พลนิกรกิจ และณัฐวงศ์ พูนพล (2561, หน้า 88-97) ได้ศึกษาเรื่อง ผลกระทบของการวางแผนการปฏิบัติงานที่ดีที่มีต่อประสิทธิภาพการทำงานของผู้อำนวยการกองคลังสถาบันอุดมศึกษาในประเทศไทย ผลการวิจัยพบว่า การวางแผนการปฏิบัติงานที่ดีด้านการมอบหมายการปฏิบัติตามแผน และด้านการดำเนินการตามแผน มีความสัมพันธ์และผลกระทบเชิงบวกกับประสิทธิภาพการทำงาน ดังนั้น ผู้อำนวยการกองคลังสถาบันอุดมศึกษาในประเทศไทย ควรมีการวางแผนการปฏิบัติงานที่ดีซึ่งจะทำให้การทำงานนั้นเป็นไปอย่างเป็นระบบ ตามขั้นตอน ได้ผลลัพธ์ที่บรรลุเป้าหมาย ทันเวลา และถูกต้องตรงตามทฤษฎีการวางแผนของ จรัส อติวิทยากรณ์ (2553, หน้า 220-221) และ ธงชัย สันติวงษ์ (2540, หน้า 2-3) กล่าวคือ การวางแผนเป็นงานหลักและสำคัญในการบริหารของหน่วยงานในทุกระดับ เนื่องจากเป็นตัวกำหนดทิศทาง เป้าหมาย เป็นตัวกำหนดทิศทางขององค์การ ทำให้ทุกคนในองค์การทราบความมุ่งหมายขององค์การอย่างชัดเจน ช่วยให้เห็นภาพอนาคต ช่วยให้ตระหนักถึงความรับผิดชอบต่อนหน้าที่ ช่วยควบคุมทำได้โดยอาศัยการวัดผลสำเร็จตามแผนงาน และตรวจสอบความถูกต้องของนโยบายปัจจุบัน และช่วยขยายขอบเขตของการคิดของผู้บริหารและช่วยบริหารคล่องตัวดีขึ้นโดยอาศัยแผนเป็นเครื่องมือ เพื่อยกระดับประสิทธิภาพของบุคลากรสามารถปรับตัวเข้ากับสภาพแวดล้อมที่เปลี่ยนไป วัตถุประสงค์ของการทำงานในองค์กร และเกิดประโยชน์ในการตัดสินใจอย่างแท้จริง

ปัจจัยด้านนโยบาย ส่งผลทางตรงเชิงบวกต่อประสิทธิภาพการปฏิบัติงานในด้านการบริหารจัดการจัดซื้อที่แตกต่างกัน การกำหนดนโยบายที่ดีจึงต้องคำนึงถึงความชัดเจนของวัตถุประสงค์ของนโยบายและรายละเอียดที่เหมาะสม หากปรากฏว่านโยบายมีรายละเอียดมากเกินไปหรือน้อยเกินไป อาจทำให้ผู้บริหารนโยบายไม่เข้าใจวัตถุประสงค์ที่แท้จริงของนโยบาย และอาจทำให้เกิดการบิดเบือนนโยบาย โดยการนำไปปฏิบัติอย่างไม่เหมาะสม ดังนั้น จึงเป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่งที่ผู้กำหนดนโยบายจะต้องคำนึงถึงความสำคัญเกี่ยวกับความชัดเจนของวัตถุประสงค์ของนโยบาย โดยตั้งความมุ่งหมายไว้อย่างระมัดระวัง และควรจัดทำแผนเพื่อการประเมินผลนโยบาย และกำหนดกลยุทธ์การนำนโยบายไปปฏิบัติให้สอดคล้องกับการบรรลุวัตถุประสงค์อย่างมีประสิทธิภาพ (Brewer & Deleon, 1983, pp. 253-265) สอดคล้องกับการนำนโยบายไปสู่การปฏิบัติเป็นกระบวนการของปฏิสัมพันธ์กันระหว่างเป้าหมาย หรือวัตถุประสงค์ที่มีการกำหนดไว้ก่อนหน้านี้ การกระทำหรือการปฏิบัติการที่มุ่งให้บังเกิดผลไปตามนโยบายนั้น หรือกล่าวอีกนัยหนึ่งคือ ความสามารถในการจัดการและประสานงานในสิ่งที่จะกระทำให้บังเกิดผลในลักษณะที่เป็นลูกโซ่ความสัมพันธ์ในเหตุและผล (Pressman & Wildavsky, 1973, p. 98)

ปัจจัยด้านกลยุทธ์ ส่งผลทางตรงเชิงบวกต่อประสิทธิภาพการปฏิบัติงานในด้านการบริหารจัดการจัดซื้อที่แตกต่างกัน แต่จะสอดคล้อง Hopkins, O'Neil and Bilimoria (2006, pp. 251-271) ได้ให้ความหมายว่า องค์กรที่มุ่งความสำคัญที่การจัดการเชิงกลยุทธ์จะมีผลกำไรที่มากกว่าองค์กรที่ไม่ได้ให้ความสำคัญกับกลยุทธ์ และยังมีผลสอดคล้องกับแนวคิดสิ้น (Lead) ปัจจัยส่งเสริมและสนับสนุนด้านกลยุทธ์ ที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพการปฏิบัติงานในด้านการบริหารจัดการจัดซื้อ เพื่อช่วยลดความสูญเปล่าที่เกิดจากการรอคอยวัตถุดิบ และต้นทุนในการผลิต

ปัจจัยด้านเทคโนโลยี ส่งผลทางตรงเชิงบวกต่อประสิทธิภาพการปฏิบัติงานในด้านการบริหารจัดการจัดซื้อที่แตกต่างกันจากการวิเคราะห์หาค่าความแปรปรวน ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานอยู่ในระดับมาก สอดคล้องกับแนวคิดของ Mansfield (1983, pp. 5-7) ได้ให้ความหมายว่า นวัตกรรมในระดับองค์การทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงที่มีอิทธิพลต่อผลการดำเนินงานขององค์การ และยังมีผลสอดคล้อง อัจฉรา เด่นเจริญโสภณ (2560, หน้า 88) ได้ศึกษา ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการยอมรับเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อใช้ในการปฏิบัติงานของสำนักงานปลัดกระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีพบว่า การรับรู้ว่ายางานง่ายมีอิทธิพลเชิงบวกต่อการรับรู้ว่ามีประโยชน์สามารถทำนายหรือพยากรณ์การรับรู้ว่ามีประโยชน์ได้ ร้อยละ 52 การรับรู้ว่ายางานง่ายและการรับรู้ว่ามีประโยชน์ มีอิทธิพลเชิงบวกต่อทัศนคติการใช้งานและตัวแปรทั้งสองตัว สามารถร่วมทำนายทัศนคติการใช้งานได้ ร้อยละ 46 ส่วนทัศนคติการใช้งานมีอิทธิพลเชิงบวกต่อพฤติกรรมความตั้งใจใช้ สามารถทำนายหรือพยากรณ์พฤติกรรมความตั้งใจนำไปใช้ได้ ร้อยละ 33

ผลการวิเคราะห์สมการถดถอยพหุคูณแบบเป็นขั้นตอนในการวิเคราะห์ปัจจัยด้านบุคลากร ด้านการบริหารจัดการ ด้านนโยบาย ด้านกลยุทธ์ และด้านเทคโนโลยี ที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพการปฏิบัติงานในด้านการบริหารจัดการจัดซื้อ ของกลุ่มอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ในเขตพื้นที่สวนอุตสาหกรรมบางกะดี ร้อยละ 76.8 และค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการพยากรณ์มีค่า .31497 ความแปรปรวนที่ได้จากการวิเคราะห์สมการถดถอยพหุคูณแบบปกติ เพื่อทดสอบนัยสำคัญของค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณพบว่า ค่าสัมประสิทธิ์

สหสัมพันธ์พหุคูณมีนัยสำคัญทางสถิติ 0.05 แสดงว่า ปัจจัยด้านบุคลากร ด้านการบริหารจัดการ ด้านนโยบาย ด้านกลยุทธ์ และด้านเทคโนโลยี ที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพการปฏิบัติงานในด้านการบริหารจัดการซื้อ ของกลุ่มอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ในเขตพื้นที่สวนอุตสาหกรรมบางกะดี มีความสัมพันธ์กันในเชิงเส้นตรง เมื่อนำมาวิเคราะห์สมการถดถอยพหุคูณแบบเป็นขั้นตอนพบว่า ด้านนโยบาย ด้านกลยุทธ์ ส่งผลต่อประสิทธิภาพการปฏิบัติงานในด้านการบริหารจัดการซื้อ ซึ่งสอดคล้องกับ วิจิตร ศรีสอาน (2549, หน้า 2) ได้เปรียบเทียบว่า นโยบายเปรียบเสมือนเข็มทิศและทางเสือในการเดินเรือ ที่จะพาเรือไปในทิศทางที่กำหนดไว้ได้ ดังนั้นรัฐบาลจึงจำเป็นที่จะต้องกำหนดนโยบายการศึกษาให้สอดคล้องกับการพัฒนาประเทศ และการเปลี่ยนแปลงของโลกปัจจุบัน เพื่อจะพาประเทศให้พัฒนาไปในทิศทางที่ต้องการ และ Wheelen and Hunger (1995, pp. 3-5) ได้ให้ความหมายไว้ว่า องค์กรจะต้องมีกลยุทธ์ เพื่อเอาชนะคู่แข่งและเผชิญกับภัยคุกคามจากสภาพแวดล้อม ซึ่งคำถามเพื่อหาคำตอบของการกำหนดกลยุทธ์ คือ “ทำอย่างไร เราจะไปถึงที่เราต้องการไป” (How will we get there) และยังสอดคล้อง Hopkins, O’Neil and Bilimoria (2006, pp. 251-271) ได้ให้ความหมายว่า องค์กรที่มุ่งความสำคัญที่การจัดการเชิงกลยุทธ์จะมีผลกำไรที่มากกว่าองค์กรที่ไม่ได้ให้ความสำคัญกับกลยุทธ์

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะในการนำผลวิจัยไปใช้

มิติปัจจัยด้านเทคโนโลยี เป็นสิ่งสำคัญสำหรับบริษัท ซึ่งปัจจุบันระบบเทคโนโลยีสารสนเทศเข้ามาช่วยอำนวยความสะดวกในการปฏิบัติงาน ทำให้การเข้าถึงข้อมูลมีความรวดเร็ว การติดต่อสื่อสารมีประสิทธิภาพ และช่วยประหยัดต้นทุนในการดำเนินงานด้านต่าง ๆ ลดปริมาณผู้ดำเนินงานและเอกสาร และประหยัดพลังงาน เชื่อเพลิงได้อีกทางหนึ่ง ระบบการปฏิบัติงานเป็นไปอย่างมีระเบียบมากขึ้น ตลอดจนลดข้อผิดพลาดของการทำงานและเอกสารในระหว่างการทำงานได้ บริษัทจึงควรจัดการฝึกอบรมการใช้เทคโนโลยีให้กับผู้ปฏิบัติงาน มีความรู้ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี และสามารถประยุกต์ใช้เทคโนโลยีกับกระบวนการทำงานอย่างมีประสิทธิภาพ

มิติปัจจัยด้านกลยุทธ์ การวางแผนกลยุทธ์ที่ดีและมีประสิทธิภาพจึงถือว่ามีความสำคัญ เป็นแนวทางในการสร้างวิสัยทัศน์ และตัวกำหนดทิศทางของบริษัทระยะสั้นและระยะยาว การกำหนดกลยุทธ์จะช่วยบ่งบอกผลลัพธ์ในอนาคตที่อาจเกิดขึ้นได้ หากบริษัทขาดแผนด้านกลยุทธ์นอกจากจะไม่มีแนวทางที่ชัดเจนในการทำงาน และการบริหารจะส่งผลเสียในระยะยาวได้ ดังนั้นบริษัทควรมีการกำหนดกลยุทธ์ให้มีความเหมาะสมและที่ดี ยังช่วยให้การทำงานของแต่ละฝ่ายสามารถสร้างประสิทธิภาพที่องค์กรต้องการ การวางแผนนี้ยังถือเป็นวิธีเชื่อมโยง และสร้างความเข้าใจที่ถูกต้องของการทำงานในแต่ละฝ่ายเพื่อลดปัญหาที่เกิดขึ้นภายใน สร้างความสัมพันธ์ที่ดีให้กับพนักงานทุกคนในบริษัทเกิดความรักใคร่สามัคคี

มิติปัจจัยด้านนโยบาย เป็นการกำหนดนโยบายเพื่อให้เกิดความถูกต้องชัดเจนในทางปฏิบัติ บริษัทควรให้ความสำคัญและกำหนดความสอดคล้อง เกิดจากการระบุปัญหา จัดทำขั้นตอน และกำหนดเป็นนโยบายในการปฏิบัติงาน เน้นการสนับสนุนด้านบุคลากร ด้านคุณภาพ ด้านการปรับปรุงประสิทธิภาพของระบบการ

ปฏิบัติงาน รวมถึงการปรับปรุงประสิทธิภาพของระบบบริหารงาน เพื่อประสิทธิภาพการปฏิบัติงานในด้านการบริหารจัดการซื้อ

มิติปัจจัยด้านบุคลากร มุ่งเน้นเจ้าหน้าที่ที่ปฏิบัติงานในด้านการบริหารการจัดซื้อ ควรมีการคิดวิเคราะห์สถานการณ์ และสร้างทางเลือกในการแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้อง ปฏิบัติงานได้อย่างรวดเร็ว เสร็จทันตามระยะเวลาที่กำหนด สามารถใช้ความรู้ ความสามารถ และทักษะในการปฏิบัติงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ หมั่นศึกษาหาความรู้ในเรื่องงานที่ทำอยู่ตลอดเวลา และสามารถนำความรู้ที่มี คิตรีเริ่มและหาแนวทางใหม่ ๆ มาปรับใช้ในการปฏิบัติงาน

มิติปัจจัยด้านบริหารจัดการ ในภาพรวมบริษัทควรเน้นด้านการบริหารจัดการให้เหมาะสมกับลักษณะงาน เนื่องจากการวางแผนเป็นส่วนที่มีไว้กำหนดทิศทางในการดำเนินงาน การวางแผนงานจึงเป็นหนึ่งขั้นตอนที่มีความสำคัญกับทุกสายงาน และเป็นขั้นตอนแรกเมื่อจะเริ่มดำเนินงาน การวางแผนการบริหารการจัดซื้อที่ดี และเป็นระบบทำให้การปฏิบัติงานมีความชัดเจน การควบคุม และการวิเคราะห์สถานการณ์ของวัตถุดิบทำให้เกิดความได้เปรียบคู่แข่งทางการค้า

ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

เนื่องจากการวิจัยครั้งนี้ เป็นการทำวิจัยระดับกลุ่มตัวอย่าง โดยเลือกเฉพาะกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง คือ เจ้าหน้าที่ที่ปฏิบัติงานในด้านการบริหารการจัดซื้อเฉพาะกลุ่ม ของอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ ในเขตพื้นที่สวนอุตสาหกรรมบางกะดี และงานวิจัยนี้มุ่งเน้นกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจงเท่านั้น ในอนาคตต่อไปควรศึกษาเจ้าหน้าที่ที่ปฏิบัติงานในอุตสาหกรรมด้านอื่น เพื่อเปรียบเทียบในเรื่องของการบริหารการจัดซื้อ หรือเปรียบเทียบความคิดเห็นในมุมมองที่แตกต่างกัน เพื่อสะท้อนความต้องการที่แท้จริงในฐานะผู้ปฏิบัติงาน

ข้อจำกัดและขอบเขตของงานวิจัย

ขนาดของกลุ่มตัวอย่างมีความสำคัญเมื่อเทียบกับงานวิจัยเชิงคุณภาพ เนื่องจากงานวิจัยนี้มุ่งเน้นขนาดกลุ่มตัวอย่างเฉพาะกลุ่มเท่านั้น ส่งผลให้การทดสอบทางสถิติอาจจะไม่สามารถระบุความสัมพันธ์หรือความเชื่อมโยงที่มีนัยสำคัญภายในชุดข้อมูลที่กำหนดได้ และอาจมีข้อผิดพลาดในการสุ่มตัวอย่างเกิดขึ้น เมื่อใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบความน่าจะเป็นในการเลือกตัวอย่าง แต่ตัวอย่างนั้นอาจจะไม่ได้สะท้อนถึงประชากรทั่วไปหรือประชากรเป้าหมายที่เกี่ยวข้องที่แท้จริง ซึ่งส่งผลให้งานวิจัยนี้มีข้อจำกัด

บรรณานุกรม

จรัส อติวิทยากรณ. (2553). *หลักการและทฤษฎีทางการบริหารการศึกษา* (พิมพ์ครั้งที่ 3).

สาขาวิชาการบริหารการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ.

จิราพร ชุมบางหม้ง. (2556). *ปัจจัยที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพการทำงานของบุคลากร บริษัท สีมารูรกิจ จำกัด*.

[การศึกษาค้นคว้าอิสระปริญญามหาบัณฑิต]. มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.

ดวงใจ เผ่าเวียงคำ, นภาพรณ พลนิกรกิจ และณัฐวงศ์ พูนพล. (2561). ผลกระทบของการวางแผนการปฏิบัติงานที่ดีที่มีต่อประสิทธิภาพการทำงานของผู้อำนวยการกองคลังสถาบันอุดมศึกษาในประเทศไทย.

วารสารมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 37(1), 88-97.

ธงชัย สันติวงษ์. (2540). พฤติกรรมผู้บริโภคทางการตลาด (พิมพ์ครั้งที่ 9). ไทยวัฒนาพานิชย์.

ธนภรณ์ พรณราย. (2565). ปัจจัยที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพในการปฏิบัติงานของบุคลากร

องค์การบริหารส่วนจังหวัดสงขลา. [สารนิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต]. มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

เพชรลดา จีระจตุกร. (2560). ปัจจัยที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพในการปฏิบัติงานของบุคลากร

สำนักบริหารการอาชีวศึกษาเอกชน. [การค้นคว้าอิสระปริญญาโทมหาบัณฑิต]. มหาวิทยาลัยรามคำแหง.

วิจิตร ศรีสอาน. (2532). ปรัชญาและการพัฒนาการบริหาร ใน เอกสารชุดวิชาหลักการบริหารการศึกษา

เล่มที่ 1 หน่วยที่ 1. มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.

ศาสตร์ศิลป์ ทองแรง. (2557). ปัจจัยที่มีผลต่อประสิทธิภาพในการปฏิบัติงานของบุคลากรสายสนับสนุน

มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี. [วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต].

มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี.

อัญญา เต็มเจริญโสภณ. (2560). ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการยอมรับเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อใช้ในการปฏิบัติงาน

ของสำนักงานปลัดกระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการวิจัย. [งานนิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต].

มหาวิทยาลัยบูรพา.

Brewer, G. D., & DeLeon, P. (1983). *The Foundation of policy analysis*. Dorsey.

Coyle, J. J., Bardi, E. J., & Langley, C. J. (2003). *The management of business logistics:*

A supply Chain perspective (7th ed.). South-Western/Thomson Learning.

Gelderman, C. J., & Van Weele, A. J. (2005). Purchasing portfolio models: A critique and update.

The Journal of Supply Chain Management, 41(3), 19-28.

Hopkins, M. M., O'Neil, D. A., & Bilimoria, D. (2006). Effective leadership and successful career

advancement: perspectives from women in health care. *Equal Opportunities*

International, 25(4), 251-271.

Katz, D., & Kahn, R. L. (1978). *The social psychology of organization*. Wiley.

Khaleel, M., Yusupov, Z., Ahmed, A. A., Alsharif, A., Alarga, A., & Imbayah, I. (2023). The effect

of digital technologies on energy efficiency policy. *International Journal of Electrical Engineering and Sustainability (IJEES)*, 1(1), 1-8.

Leenders, M. R., Johnson, P. F., Flynn, A. E., & Fearon, H. E. (2006). *Purchasing and supply*

management (13th ed.). McGraw-Hill.

Mansfield, E. (1983). *The economics of technological change*. Edwin Mansfield.

- Porter, M. E. (1985). *The competitive advantage: Creating and sustaining superior performance*. Free Press.
- Pressman, J. L., & Wildavsky, A. (1973). *Implementation*. University of California Press.
- Wheelen, T. L., & Hunger, J. D. (1995). *Strategic management and business policy (Vol. 46)*. Addison-Wesley.
- Yamane, T. (1973). *Statistics: An Introductory Analysis*. Harper and Row.

DEVELOPING A LIFELONG LEARNING CURRICULUM FOR LEARNERS OF ALL AGES TO ENHANCE WORKFORCE DEVELOPMENT IN THE FOOD PROCESSING INDUSTRY

Received Date: 2025, October 10
Revised Date: 2026, January 6
Accepted Date: 2026, February 27

Nattapong Khumklom*
Wirachchaya Chanpuypetch*

ABSTRACT

This study aims to study the development of a curriculum and the design of instructional methods for the Master of Science program in Food Innovation and Bioprocess Industry at a case-study university, in order to support lifelong learning for learners of all age groups. The curriculum was designed to be flexible, incorporating a credit bank system and responding to the needs of the labor market in the food processing industry. The study involved qualitative data collection through in-depth interviews together with questionnaires from learners in three programs. The sample included 40 learners during the Before Action Review (BAR) phase and 80 learners during the After Action Review (AAR) phase, along with on-site evaluation of project work in real workplaces. Research instruments were validated for content validity by experts. Data were analyzed using content analysis together with non-parametric statistics. The results showed that learners had diversity in age, experience, and educational background, with four main challenges: time management, differences in prior knowledge, differences in experience, and digital skills. The curriculum development team applied flexible learning management, experiential learning, and digital support systems. Results from the AAR activities showed that learners were able to achieve the intended learning outcomes and apply their knowledge and skills to develop innovative food product concepts. This study reflects the importance of age-inclusive curriculum design and proposes measures to enhance the flexibility and effectiveness of lifelong learning.

Keywords: Lifelong Learning, Curriculum Development, Instructional Design, Workforce Development, Food Processing Industry.

* Faculty of Agro-Industry, Chiang Mai University (Samut Sakhon)

Corresponding author. e-mail: nuttapong.kh@cmu.ac.th, wirachchaya.c@cmu.ac.th

การพัฒนาหลักสูตรเรียนรู้ตลอดชีวิตสำหรับผู้เรียนทุกช่วงวัย เพื่อพัฒนากำลังคนในภาคอุตสาหกรรมการแปรรูปอาหาร

วันที่ได้รับต้นฉบับบทความ: 10 ตุลาคม 2568

วันที่แก้ไขปรับปรุงบทความ: 6 มกราคม 2569

วันที่ตอบรับตีพิมพ์บทความ: 27 กุมภาพันธ์ 2569

ณัฐพงศ์ คำกลม*

วิรัชญา จันทายเพ็ชร*

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มุ่งศึกษาการพัฒนาหลักสูตรและการออกแบบรูปแบบการเรียนการสอนของหลักสูตร วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิศวกรรมอาหารและอุตสาหกรรมชีวภาพ ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี เพื่อสนับสนุน การเรียนรู้ตลอดชีวิตสำหรับผู้เรียนทุกช่วงวัย หลักสูตรถูกออกแบบให้มีความยืดหยุ่น รองรับระบบสะสมหน่วยกิต และตอบสนองความต้องการของตลาดแรงงานในอุตสาหกรรมแปรรูปอาหาร การศึกษาประกอบด้วยการ เก็บรวบรวมข้อมูลเชิงคุณภาพผ่านการสัมภาษณ์เชิงลึก ร่วมกับการใช้แบบสอบถามกับกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งเป็น ผู้เรียนใน 3 หลักสูตร ผ่านกิจกรรมก่อนเรียน Before Action Review (BAR) จำนวน 40 ราย และกิจกรรม หลังเรียน After Action Review (AAR) จำนวน 80 ราย พร้อมด้วยการลงพื้นที่ประเมินผลงานโครงการ ณ สถานประกอบการจริง เครื่องมือวิจัยผ่านการตรวจสอบคุณภาพด้านความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาจากผู้เชี่ยวชาญ การวิเคราะห์ข้อมูลใช้การวิเคราะห์เนื้อหา ร่วมกับการใช้สถิติแบบ Non-Parametric ผลการวิจัยพบว่าผู้เรียนมี ความหลากหลายด้านอายุ ประสบการณ์ และพื้นฐานความรู้ มีความท้าทายหลัก 4 ด้าน ได้แก่ การบริหารเวลา ความแตกต่างด้านพื้นฐานความรู้ ความแตกต่างด้านประสบการณ์ และทักษะดิจิทัล ทีมผู้จัดทำหลักสูตรได้นำ แนวทางการจัดการเรียนรู้แบบยืดหยุ่น การเรียนรู้เชิงปฏิบัติ และระบบสนับสนุนดิจิทัลมาประยุกต์ใช้ ผลจาก กิจกรรม AAR แสดงให้เห็นว่า ผู้เรียนสามารถบรรลุผลลัพธ์การเรียนรู้ตามเป้าหมาย และสามารถนำความรู้และ ทักษะไปสร้างสรรค์แนวคิดในการพัฒนาผลิตภัณฑ์นวัตกรรมอาหารได้ งานวิจัยนี้สะท้อนความสำคัญของการ ออกแบบหลักสูตรที่รองรับผู้เรียนทุกช่วงวัย พร้อมเสนอแนวทางเชิงมาตรการเพื่อเพิ่มความยืดหยุ่นและประสิทธิผล ของการเรียนรู้ตลอดชีวิต

คำสำคัญ: การเรียนรู้ตลอดชีวิต การพัฒนาหลักสูตร การออกแบบการสอน การพัฒนากำลังคน
อุตสาหกรรมแปรรูปอาหาร

* คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ (สมุทรสาคร)

Corresponding author e-Mail: nuttapong.kh@cmu.ac.th, wirachchaya.c@cmu.ac.th

บทนำ

อุตสาหกรรมการแปรรูปอาหารเป็นหนึ่งในกลุ่มอุตสาหกรรมเดิมที่มีศักยภาพ (First S-Curve) ของประเทศไทย และมีบทบาทสำคัญต่อความมั่นคงทางอาหารและการพัฒนาเศรษฐกิจชีวภาพ (Bioeconomy) อย่างไรก็ตามภาคอุตสาหกรรมนี้กำลังเผชิญกับความท้าทายเชิงโครงสร้างที่สำคัญ ได้แก่ การขาดแคลนบุคลากรที่มีทักษะสูงด้านนวัตกรรมอาหาร เทคโนโลยีชีวภาพ และการจัดการธุรกิจอาหารสมัยใหม่ ซึ่งความเหลื่อมล้ำระหว่างทักษะที่ตลาดแรงงานต้องการกับสมรรถนะจริงของบุคลากรนี้ ถือเป็นอุปสรรคสำคัญที่ลดทอนขีดความสามารถในการแข่งขัน และชะลอการขับเคลื่อนการเปลี่ยนผ่านโครงสร้างเศรษฐกิจไปสู่รูปแบบใหม่ตามยุทธศาสตร์ Thailand 4.0

นอกจากนี้ระบบการศึกษาแบบดั้งเดิมยังไม่สามารถตอบสนองความต้องการของแรงงานวัยทำงานที่ต้องการพัฒนาทักษะหรือเปลี่ยนสายงาน (Reskill/ Upskill) ได้อย่างมีประสิทธิภาพ เนื่องจากข้อจำกัดด้านเวลา ความยืดหยุ่นของหลักสูตร และความหลากหลายของพื้นฐานผู้เรียน หลักสูตรที่ออกแบบมาสำหรับนักศึกษาประจำจึงไม่เหมาะสมกับผู้เรียนที่มีภาระงานและความรับผิดชอบชีวิตที่แตกต่างกัน (Osborne, 2024, pp. 395-409) ปัญหาดังกล่าวจำเป็นต้องได้รับการแก้ไขด้วยการออกแบบหลักสูตรที่เหมาะสมและยืดหยุ่นมากยิ่งขึ้น

การเรียนรู้ตลอดชีวิต (Lifelong Learning) เป็นแนวทางสำคัญในการแก้ไขปัญหาดังกล่าว (Laal & Salamati, 2012, pp. 399-403) การออกแบบหลักสูตรที่มีความยืดหยุ่นและรองรับระบบสะสมหน่วยกิต (Credit Bank System) เป็นกลไกสำคัญในการสร้างโอกาสทางการศึกษาให้กับผู้เรียนทุกช่วงวัย (Chen, Qin, Meng & Yan, 2025, pp. 116-121; Stanistreet, 2019, pp. 853-857) โดยเฉพาะในสาขาวัตกรรมการอาหารและอุตสาหกรรมชีวภาพที่ต้องการบุคลากรซึ่งสามารถปรับตัวและเรียนรู้ได้อย่างต่อเนื่อง

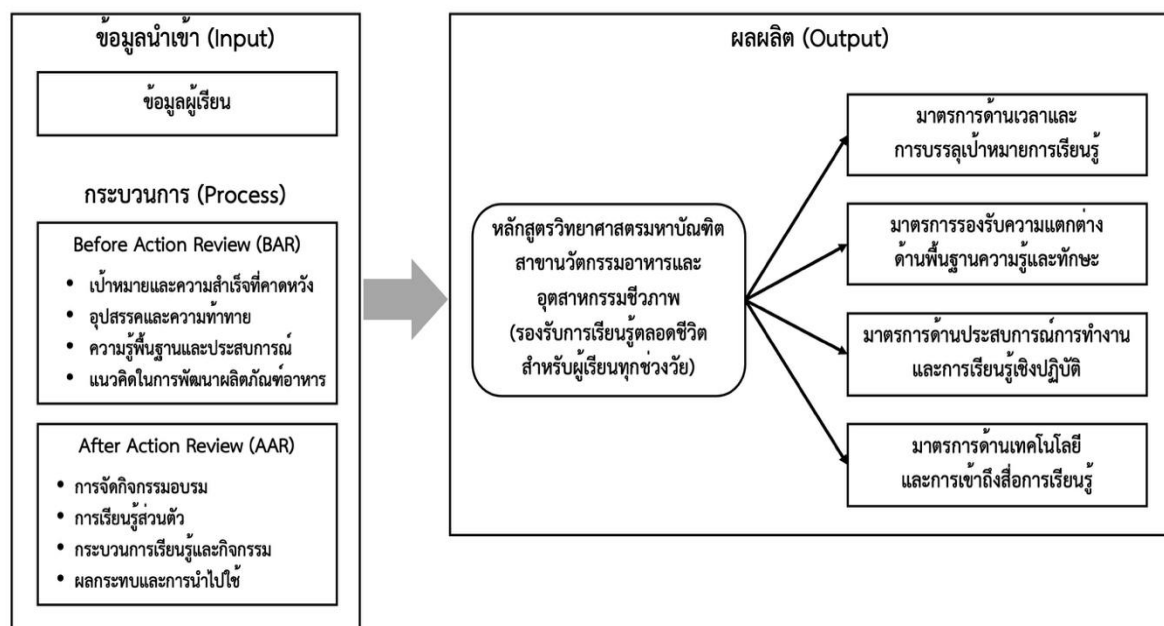
งานวิจัยนี้มุ่งศึกษากรณีของหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวัตกรรมการอาหารและอุตสาหกรรมชีวภาพ ของมหาวิทยาลัยกรณีศึกษา ซึ่งได้รับการออกแบบให้รองรับการเรียนรู้ตลอดชีวิตสำหรับผู้เรียนทุกช่วงวัย ภายใต้โครงการผลิตบัณฑิตพันธุ์ใหม่ หลักสูตรระดับปริญญา (Degree) ของสำนักงานปลัดกระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (สป.อว.) ปีงบประมาณ พ.ศ. 2567 หลักสูตรนี้เปิดโอกาสให้ผู้เรียนที่ไม่ได้เป็นนักศึกษาประจำลงทะเบียนเรียนรายวิชาที่สนใจ ครอบคลุมเนื้อหาด้านเทคโนโลยีและนวัตกรรมอาหารสมัยใหม่ การตลาด การจัดการอุตสาหกรรมอาหาร และการเป็นผู้ประกอบการอย่างยั่งยืน อีกทั้งยังรองรับการเก็บสะสมหน่วยกิตเพื่อการเทียบโอนในระดับบัณฑิตศึกษา

งานวิจัยนี้จึงมีเป้าหมายในการพัฒนาแนวทางการออกแบบหลักสูตรที่สนับสนุนการเรียนรู้ตลอดชีวิต พร้อมวิเคราะห์ปัจจัยที่ส่งผลต่อความสำเร็จของการพัฒนาหลักสูตรที่เหมาะสมกับผู้เรียนทุกระดับ โดยมุ่งเน้นการเสริมสร้างทักษะที่เป็นที่ต้องการของตลาดแรงงานในอุตสาหกรรมการแปรรูปอาหาร

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาข้อมูลพื้นฐานที่จำเป็นต่อการพัฒนาหลักสูตรสำหรับรองรับผู้เรียนทุกระดับ
2. เพื่อสังเคราะห์ความท้าทายในการดำเนินหลักสูตรเพื่อรองรับผู้เรียนทุกช่วงวัย
3. เพื่อจัดทำมาตรการสำหรับการดำเนินหลักสูตรที่สามารถรองรับผู้เรียนทุกช่วงวัยได้อย่างมีประสิทธิภาพ

กรอบแนวคิดในการวิจัย



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

ที่มา : วาดโดยผู้แต่ง

กรอบแนวคิดการวิจัย (Research Conceptual Framework) ของงานวิจัยแสดงดังภาพที่ 1 มุ่งเน้นไปที่การพัฒนาหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวัตกรรมการอาหารและอุตสาหกรรมชีวภาพ เพื่อรองรับการเรียนรู้ตลอดชีวิตสำหรับผู้เรียนทุกช่วงวัย เริ่มต้นจากการวิเคราะห์ข้อมูลนำเข้า (Input) ของผู้เรียนที่มีความหลากหลายทั้งในด้านอายุ ระดับการศึกษา และประสบการณ์การทำงาน ใช้กระบวนการ Before Action Review (BAR) เพื่อสังเคราะห์ความท้าทายของกลุ่มผู้เรียนก่อนเริ่มหลักสูตร และจัดกิจกรรม After Action Review (AAR) หลังหลักสูตรดำเนินการเสร็จสิ้น ข้อมูลดังกล่าวนำไปพัฒนาปรับปรุงหลักสูตรสำหรับรองรับผู้เรียนทุกช่วงวัย และจัดทำมาตรการสำหรับการจัดการหลักสูตรเพื่อให้สามารถจัดการเรียนการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

วิธีดำเนินการวิจัย

การเก็บรวบรวมข้อมูล

กระบวนการเก็บรวบรวมข้อมูลแบ่งออกเป็น 2 ส่วน ได้แก่ การศึกษาข้อมูลเอกสาร (Documentary Research) และการเก็บข้อมูลภาคสนาม (Field Research) โดยการศึกษาข้อมูลเอกสารมุ่งเน้นการทบทวน ทฤษฎี แนวคิด และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้ตลอดชีวิต รวมถึงแนวทางการพัฒนาหลักสูตรภายใต้ โครงการผลิตบัณฑิตพันธุ์ใหม่ หลักสูตรระดับปริญญา (Degree) นอกจากนี้ ยังมีการศึกษาข้อกำหนดเกี่ยวกับ หลักสูตรการเรียนรู้ตลอดชีวิตแบบสะสมหน่วยกิตของสถาบันการศึกษากรณีศึกษา และวิเคราะห์โครงสร้างเนื้อหา ของหลักสูตรระดับบัณฑิตศึกษาในมหาวิทยาลัยกรณีศึกษา

การเก็บข้อมูลภาคสนามดำเนินการผ่านการสัมภาษณ์เชิงลึก (In-Depth Interview) และการสำรวจ ความคิดเห็น โดยการสัมภาษณ์เชิงลึกใช้แบบสอบถามกึ่งโครงสร้าง (Semi-Structured Interview) เพื่อสอบถาม ความคิดเห็นจากผู้ประกอบการในอุตสาหกรรมอาหารเกี่ยวกับสมรรถนะและทักษะที่จำเป็นของบุคลากรที่ทำงาน ในอุตสาหกรรมนี้ (Employability Skill) รวมถึงสัมภาษณ์ผู้เรียนหรือกลุ่มเป้าหมายเกี่ยวกับความต้องการ ด้านผลลัพธ์การเรียนรู้ที่ต้องการและความท้าทายในการเรียน ดังนี้

1. แบบสัมภาษณ์กึ่งโครงสร้าง (Semi-Structured Interview) ใช้สำหรับกิจกรรม BAR เพื่อ สอบถามผู้เรียนกลุ่มเป้าหมาย (n=40 จาก 3 หลักสูตร) เกี่ยวกับความต้องการและความท้าทายในการเรียน
2. แบบสอบถาม (Questionnaire) ใช้สำหรับกิจกรรม AAR เก็บข้อมูลจากผู้เรียน (n=80) ผ่าน การสนทนากลุ่มและการลงพื้นที่สถานประกอบการ เพื่อประเมินผลการนำความรู้ไปใช้จริงและประเมินคุณภาพ ของโครงการ

เครื่องมือวิจัยทุกชิ้นผ่านการตรวจสอบคุณภาพ 2 ขั้นตอน ได้แก่ 1) ความตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) โดยผู้ทรงคุณวุฒิ 3 ท่าน คำนวณดัชนีความสอดคล้อง ($IOC \geq 0.60$) และ 2) ความเที่ยง (Reliability) ทดสอบกับกลุ่มนักร้อง (n=10) คำนวณสัมประสิทธิ์อัลฟาของครอนบาค ($Cronbach's\ alpha \geq 0.70$)

การพัฒนาหลักสูตรการเรียนรู้ตลอดชีวิต

กระบวนการพัฒนาหลักสูตรอาศัยข้อมูลที่ได้จากการศึกษาทั้งจากเอกสารและภาคสนาม เพื่อนำมา วิเคราะห์เพื่อระบุสมรรถนะและทักษะที่จำเป็นสำหรับบุคลากรในอุตสาหกรรมอาหาร ตลอดจนสำรวจความ ต้องการของผู้เรียนในกลุ่มเป้าหมาย เครื่องมือที่ใช้ในขั้นตอนนี้ประกอบด้วย

1. หลักสูตรฉบับร่าง (Curriculum Draft) : ออกแบบโครงสร้าง 3 หลักสูตรประกาศนียบัตร (Non-Degree) ภายใต้กรอบแนวคิด Food for the Future แต่ละหลักสูตรมี 3 โมดูล รวม 9 หน่วยกิต
2. แผนการจัดการเรียนรู้ (Lesson Plan) : พัฒนาแผนการสอนรายโมดูล ระบุผลลัพธ์การเรียนรู้ (Learning Outcomes) กิจกรรมการสอน และวิธีการประเมินผล
3. เกณฑ์การประเมินผลลัพธ์การเรียนรู้ (Assessment Rubric) : กำหนดเกณฑ์วัดสมรรถนะด้าน ความรู้ (Knowledge) ทักษะ (Skill) และทักษะเพื่อการประกอบอาชีพ (Employability Skills)

การวิเคราะห์ความต้องการของผู้เรียนก่อนและหลังเรียนด้วย Before Action Review (BAR) และ After Action Review (AAR)

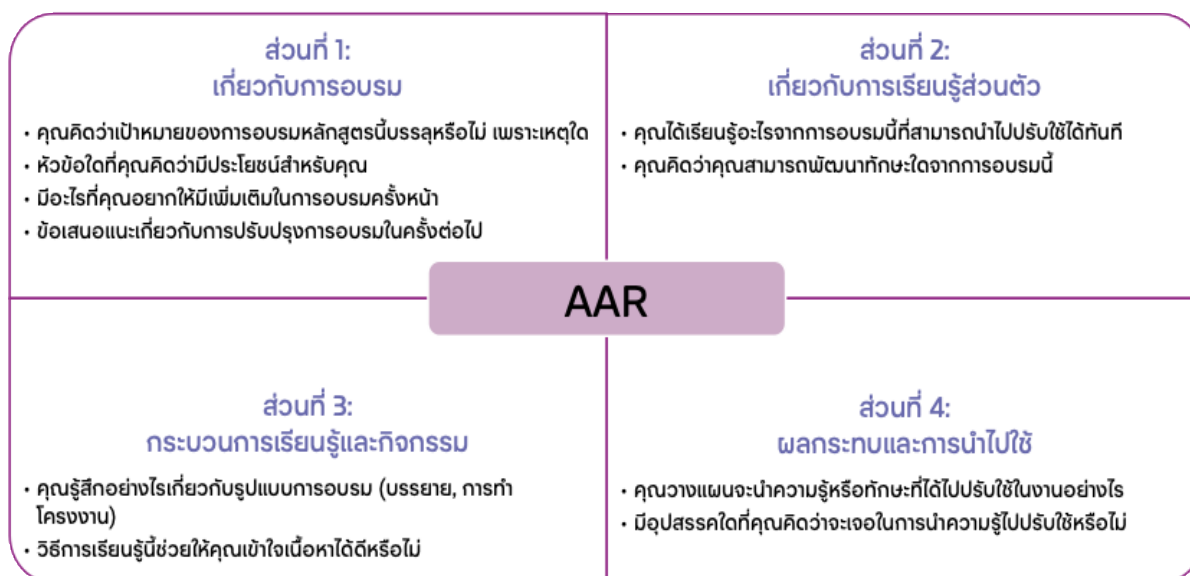
เพื่อให้การจัดการเรียนการสอนของหลักสูตรสามารถตอบสนองความต้องการของผู้เรียนได้อย่างแท้จริง งานวิจัยนี้ได้ดำเนินกิจกรรมการทบทวนก่อนปฏิบัติงาน (Before Action Review : BAR) และการทบทวนหลังปฏิบัติงาน (After Action Review : AAR) ซึ่งเป็นเครื่องมือสำหรับการทบทวนทั้งก่อนและหลังการดำเนินกิจกรรม โดยมีเป้าหมายเพื่อสร้างความเข้าใจร่วมกันระหว่างผู้ที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ ผู้เรียน ผู้สอน และโค้ช ทำให้ทุกฝ่ายตระหนักถึงบทบาทและหน้าที่ของตนเอง อันจะนำไปสู่ความสำเร็จในการจัดการเรียนรู้ ตลอดจนเป็นข้อมูลสำคัญสำหรับการวางแผนปรับปรุงกิจกรรมในครั้งต่อไป (Darling, Parry & Moore, 2005, pp. 84-92; Edwards, 2017, pp. 1-14)

1. กิจกรรม Before Action Review (BAR) ดำเนินการ 1 ครั้ง ก่อนเปิดหลักสูตร โดยใช้วิธีสนทนากลุ่ม (Focus Group) ร่วมกับแบบสัมภาษณ์กึ่งโครงสร้างในกลุ่มผู้เรียน 40 คน จาก 3 หลักสูตร แนวคำถามครอบคลุม 4 ประเด็น ได้แก่ เป้าหมายและความสำเร็จที่คาดหวัง อุปสรรคและความท้าทาย ความรู้พื้นฐานและประสบการณ์ และแนวคิดในการพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร แสดงดังภาพที่ 2



ภาพที่ 2 แนวคำถามสำหรับกิจกรรม BAR
(ที่มา : วาดโดยผู้แต่ง)

2. กิจกรรม After Action Review (AAR) ดำเนินการ 3 ครั้ง ได้แก่ หลังสิ้นสุดโมดูลที่ 1 โมดูลที่ 2 และเมื่อจบหลักสูตร โดยใช้แบบสอบถามเก็บข้อมูลจากผู้เรียน 80 คน และลงพื้นที่สถานประกอบการเพื่อติดตามผลการนำความรู้ไปใช้จริง แนวคำถามครอบคลุม 4 ประเด็น ได้แก่ การจัดกิจกรรมอบรม การเรียนรู้ส่วนตัว กระบวนการเรียนรู้และกิจกรรม และผลกระทบและการนำไปใช้ แสดงดังภาพที่ 3



ภาพที่ 3 แนวคำถามสำหรับกิจกรรม AAR
(ที่มา : วาดโดยผู้แต่ง)

3. การวิเคราะห์ข้อมูล ข้อมูลเชิงคุณภาพจาก BAR วิเคราะห์เชิงเนื้อหา (Content Analysis) เพื่อสังเคราะห์ประเด็นสำคัญที่ส่งผลต่อความสำเร็จของการเรียนรู้ (Krippendorff, 2019, p. 24) เนื่องจากกลุ่มตัวอย่างในแต่ละหลักสูตรมีจำนวนน้อย ข้อมูลเชิงปริมาณจาก AAR จึงใช้สถิติ Non-Parametric

ผลการวิจัย

1. โครงสร้างหลักสูตรการเรียนรู้ตลอดชีวิตสำหรับผู้เรียนทุกช่วงวัยเพื่อพัฒนากำลังคนในภาคอุตสาหกรรมการแปรรูปอาหาร

หลักสูตรได้รับการออกแบบเพื่อรองรับการเรียนรู้ตลอดชีวิตสำหรับผู้เรียนทุกช่วงวัย โดยมุ่งเน้นการพัฒนาคนที่สามารถเข้าสู่อุตสาหกรรมการแปรรูปอาหารได้อย่างมีประสิทธิภาพ ผู้เรียนที่ผ่านเกณฑ์การประเมินตามที่กำหนดสามารถสะสมหน่วยกิต และนำไปใช้ในการเทียบโอนรายวิชาเมื่อมีความประสงค์เข้าศึกษาต่อในระดับบัณฑิตศึกษา โดยไม่จำเป็นต้องเรียนซ้ำรายวิชาที่มีเนื้อหาสอดคล้องกัน

โครงสร้างหลักสูตรได้กำหนดเส้นทางการเรียนรู้ (Learning Pathway) ภายใตกรอบแนวคิด Food for the Future เพื่อเตรียมความพร้อมกำลังคนในอุตสาหกรรมการแปรรูปอาหาร โดยแบ่งออกเป็น 3 หลักสูตรประกาศนียบัตร (Non-Degree) ซึ่งแต่ละหลักสูตรประกอบด้วย 3 โมดูลย่อย มีค่าเทียบเท่า 9 หน่วยกิต ในระดับบัณฑิตศึกษา ผู้เรียนสามารถเลือกเรียนได้อย่างอิสระตามความสนใจ โดยไม่กำหนดลำดับก่อนหลัง (รายละเอียดแสดงในตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 โครงสร้างหลักสูตรเพื่อการเรียนรู้ตลอดชีวิตสำหรับผู้เรียนทุกช่วงวัย หลักสูตรระดับปริญญา (Degree) เพื่อการพัฒนากำลังคนในภาคอุตสาหกรรมการแปรรูปอาหาร

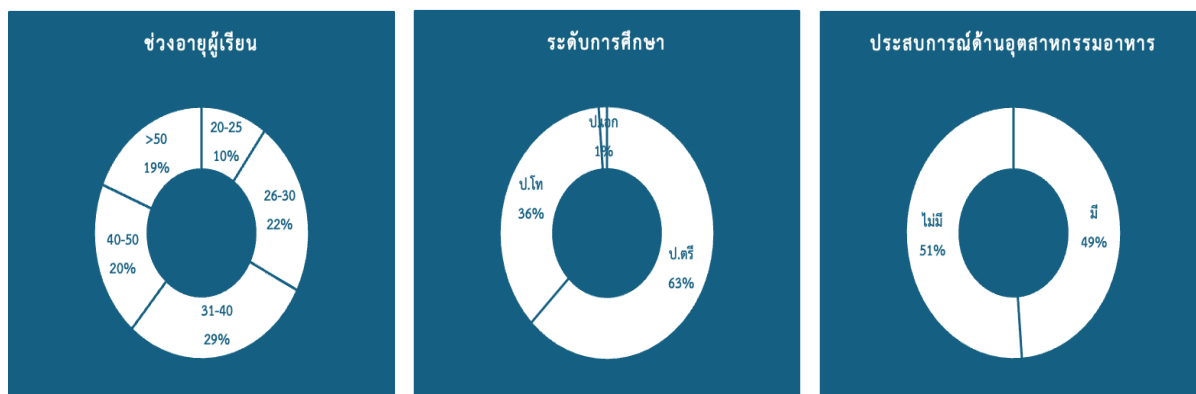
หลักสูตรเพื่อการเรียนรู้ตลอดชีวิตสำหรับผู้เรียนทุกช่วงวัย หลักสูตรระดับปริญญา (Degree) เพื่อการพัฒนากำลังคนในภาคอุตสาหกรรมการแปรรูปอาหาร				
หลักสูตร ประกาศนียบัตร (Non-degree)	ชุดวิชา (โมดูล)	จำนวน หน่วยกิต	การเทียบโอนรายวิชา ในหลักสูตรของ มหาวิทยาลัย	
หลักสูตรที่ 1 : การ สร้างระบบนิเวศทาง ธุรกิจนวัตกรรมอาหาร อย่างยั่งยืน	2.1 ทรัพยากรทางชีวภาพและการพัฒนานวัตกรรมอาหาร อย่างยั่งยืน	9		
	2.2 กระบวนการสร้างนวัตกรรมอาหารและอุตสาหกรรม ชีวภาพ			
	2.3 ระบบนิเวศธุรกิจและการตลาดสำหรับผลิตภัณฑ์ นวัตกรรมอาหาร			
หลักสูตรที่ 2 : การเพิ่ม มูลค่าผลิตภัณฑ์อาหาร ด้วยเทคโนโลยีและ นวัตกรรม	2.1 สารออกฤทธิ์ทางชีวภาพในอาหารเพื่อสุขภาพ	9	รายวิชา หลักสูตรระดับ บัณฑิตศึกษา ในมหาวิทยาลัย	
	2.2 เทคโนโลยีและนวัตกรรมการแปรรูปสมัยใหม่เพื่อเพิ่ม มูลค่าผลิตภัณฑ์อาหาร			
	2.3 นวัตกรรมบรรจุภัณฑ์อาหาร			
หลักสูตรที่ 3 : การ จัดการอุตสาหกรรม อาหารอย่างปลอดภัย และการเป็น ผู้ประกอบการ	3.1 การเป็นผู้ประกอบการและการพัฒนาธุรกิจอาหารเชิง นวัตกรรม	9		
	3.2 การจัดการโซ่อุปทานสินค้าเกษตรและอาหารอย่าง ปลอดภัยและยั่งยืน			
	3.3 การจัดการคุณภาพและมาตรฐานสำหรับผลิตภัณฑ์ อาหาร			

ในแต่ละหลักสูตร Non-Degree ผู้เรียนต้องผ่านการประเมินทั้งด้านความรู้เชิงวิชาการ (Knowledge) และการแสดงออกถึงทักษะการปฏิบัติ (Skill) ที่สอดคล้องกับเนื้อหาที่ศึกษา ตลอดจนการบ่มเพาะทักษะเพื่อการประกอบอาชีพ (Employability Skills) ที่ภาคอุตสาหกรรมการแปรรูปอาหารให้ความสำคัญ ได้แก่ ทักษะความคิดเชิงประยุกต์และความคิดสร้างสรรค์ใหม่ (Novel and Adaptive Thinking) ทักษะการคิดเชิงโครงสร้าง (Structural Thinking) ทักษะความเข้าใจข้อมูล (Data Literacy) ทักษะความเข้าใจและการใช้เทคโนโลยี (Technology Literacy) และทักษะการเล่าเรื่อง (Storytelling Skills)

การจัดการเรียนการสอนดำเนินการตามแนวทางของสำนักงานปลัดกระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (สป.อว.) โดยเน้นการบูรณาการทั้งภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติ และมีการประเมินผลการเรียนรู้ตามเกณฑ์ข้อบังคับที่มหาวิทยาลัยกำหนดไว้อย่างชัดเจน

2. ผลการวิเคราะห์ความต้องการของผู้เรียนก่อนเรียนด้วย Before Action Review (BAR)

2.1 กลุ่มผู้ให้ข้อมูล กลุ่มผู้ให้ข้อมูล จำนวน 80 ราย ประกอบด้วยผู้เรียนที่เข้าร่วมโครงการผลิตบัณฑิตพันธุ์ใหม่ ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2567 การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงประชากร (Demographic) ครอบคลุมปัจจัยสำคัญ ได้แก่ อายุ ระดับการศึกษาสูงสุด ประวัติการศึกษา และประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับอุตสาหกรรม การแปรรูปอาหาร โดยรายละเอียดแสดงในภาพที่ 4



ภาพที่ 4 ข้อมูลด้านประชากรศาสตร์ของผู้ให้ข้อมูล

ผลการวิเคราะห์พบว่า ผู้เรียนมีช่วงอายุที่หลากหลายตั้งแต่ 20 ปีขึ้นไป จนถึงมากกว่า 50 ปี และมีระดับการศึกษาตั้งแต่ปริญญาตรี ถึงปริญญาเอก ทั้งนี้เนื่องจากโครงการผลิตบัณฑิตพันธุ์ใหม่ที่มีดำเนินการ มีการเชื่อมโยงกับระบบการสะสมหน่วยกิตและการเทียบโอนในระดับบัณฑิตศึกษา คุณสมบัติของผู้เรียนจึงกำหนดให้ต้องสำเร็จการศึกษาอย่างน้อยในระดับปริญญาตรี

เมื่อพิจารณาประสบการณ์และความเกี่ยวข้องกับอุตสาหกรรมการแปรรูปอาหาร สามารถแบ่งผู้เรียนออกเป็น 2 กลุ่มหลัก ได้แก่

1) กลุ่มที่มีประสบการณ์ในอุตสาหกรรมอาหารหรือการพัฒนาผลิตภัณฑ์ ผู้เรียนกลุ่มนี้มีองค์ความรู้และทักษะที่ครอบคลุมหลายมิติ เช่น การพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร การตลาด การจัดการคุณภาพ และระบบมาตรฐานความปลอดภัยอาหาร ประสบการณ์ของผู้เรียนครอบคลุมตั้งแต่การดำเนินธุรกิจอาหารในระดับชุมชนและภูมิภาค (เช่น ฟาร์มเห็ด และผลิตภัณฑ์ OTOP) การพัฒนาผลิตภัณฑ์เบเกอรี่เพื่อการส่งออก การผลิตขนม และอาหารเพื่อจำหน่ายในห้างสรรพสินค้า ไปจนถึงการปฏิบัติงานในอุตสาหกรรมอาหารมากกว่า 30 ปี นอกจากนี้ยังมีผู้เรียนที่มีประสบการณ์ด้านเกษตรอินทรีย์และการจัดการธุรกิจสตาร์ทอัพ ตลอดจนความเชี่ยวชาญด้านการปรับปรุงคุณภาพผลิตภัณฑ์ การวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหา และการกำหนดมาตรฐานความปลอดภัย โดยบางรายเคยมีส่วนร่วมในการพัฒนาสูตรการผลิตร่วมกับบริษัทเคมีภัณฑ์จากต่างประเทศเพื่อยกระดับคุณภาพผลิตภัณฑ์ อีกทั้งยังมีผู้เรียนที่มีทักษะด้านการตลาด การสร้างสื่อประชาสัมพันธ์ออนไลน์ และการดำเนินธุรกิจนวัตกรรมอาหาร ซึ่งได้รับการสนับสนุนจากหน่วยงาน เช่น TED Fund รวมถึงผู้เรียนบางรายที่มีพื้นฐานทาง

วิชาการด้านทรัพยากรชีวภาพและชีววิทยาสังเคราะห์ (Synthetic Biology) ซึ่งถือเป็นองค์ความรู้ที่มีศักยภาพสูงต่อการพัฒนาเทคโนโลยีอาหารในอนาคต

2) กลุ่มที่ไม่มีหรือมีประสบการณ์น้อยในอุตสาหกรรมอาหาร ผู้เรียนกลุ่มนี้ส่วนใหญ่มีพื้นฐานการศึกษาจากสาขาที่ไม่เกี่ยวข้องกับการอาหาร หรือมีประสบการณ์เพียงเล็กน้อย เช่น การแปรรูปผลผลิตเพื่อจำหน่ายในระดับชุมชน แม้จะมีข้อจำกัดด้านประสบการณ์ แต่ผู้เรียนแสดงออกถึงความสนใจและความตั้งใจในการแสวงหาความรู้ใหม่ ๆ โดยเฉพาะด้านกระบวนการผลิตอาหาร มาตรฐานคุณภาพ และแนวทางการพัฒนาผลิตภัณฑ์ ซึ่งสามารถสะท้อนถึงแรงจูงใจในการเรียนรู้เพื่อเตรียมความพร้อมในการพัฒนาศักยภาพในอนาคต

โดยสรุปความหลากหลายของผู้เรียนทั้งด้านอายุ ระดับการศึกษา ประสบการณ์ และความเชี่ยวชาญสะท้อนให้เห็นถึงความท้าทายของการจัดการเรียนการสอนภายใต้โครงการผลิตบัณฑิตพันธุ์ใหม่ที่ต้องตอบสนองต่อผู้เรียนที่มีพื้นฐานแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ดังนั้นแนวทางการจัดการเรียนการสอนควรคำนึงถึงความแตกต่างดังกล่าว โดยออกแบบให้สามารถเสริมสร้างองค์ความรู้พื้นฐานแก่ผู้เรียนที่ขาดประสบการณ์ ในขณะเดียวกันต้องส่งเสริมการแลกเปลี่ยนเรียนรู้และการบูรณาการองค์ความรู้เชิงลึกสำหรับผู้ที่มีประสบการณ์ เพื่อนำไปสู่การพัฒนาทักษะและการประยุกต์ใช้ความรู้ในเชิงวิชาชีพได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2.2 ผลการสังเคราะห์จากกิจกรรม BAR การศึกษาผลลัพธ์จากกิจกรรม Before Action Review (BAR) ซึ่งออกแบบตามแนวคำถามที่ระบุไว้ในภาพที่ 2 ได้สังเคราะห์ประเด็นสำคัญของผู้เรียนในโครงการผลิตบัณฑิตพันธุ์ใหม่ ดังนี้

2.2.1 เป้าหมายและความสำเร็จที่คาดหวัง ผลการวิเคราะห์พบว่าผู้เรียนมีเป้าหมายหลักและความคาดหวังต่อการเข้าร่วมโครงการ สามารถจัดกลุ่มเป็นประเด็นสำคัญดังนี้

- การเพิ่มพูนองค์ความรู้และทักษะ (Upskilling and Reskilling) : ผู้เรียนมีความต้องการเสริมสร้างความรู้ด้านนวัตกรรมอาหาร ระบบนิเวศทางธุรกิจ และทักษะใหม่ ๆ เพื่อใช้ในการพัฒนาตนเองและต่อยอดความรู้ในอนาคต

- การประยุกต์ความรู้สู่การทำงานและธุรกิจ : ผู้เรียนตั้งเป้าที่จะนำความรู้ที่ได้รับไปปรับปรุงการทำงานและพัฒนาศักยภาพธุรกิจด้านการแปรรูปอาหาร โดยเน้นการสร้างผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพ ปลอดภัย ลดความสูญเสีย และยั่งยืน

- การสะสมหน่วยกิตเพื่อการศึกษาต่อ : ผู้เรียนบางส่วนมองว่าหลักสูตรนี้เป็นพื้นฐานสำคัญสำหรับการเรียนต่อระดับปริญญาโทหรือเอก พร้อมทั้งสามารถสะสมหน่วยกิตเพื่อนำไปเทียบโอนในอนาคต

- ความสนใจส่วนบุคคลและการสร้างเครือข่าย : ผู้เรียนบางรายมีแรงจูงใจด้านความสนใจในอาหาร เทคโนโลยีชีวภาพ และนวัตกรรมอาหารที่ยั่งยืน รวมถึงการสร้างเครือข่ายกับเพื่อนร่วมหลักสูตร วิทยากร และอาจารย์ เพื่อแลกเปลี่ยนความรู้และโอกาสทางธุรกิจ

นอกจากนี้ ผู้เรียนคาดหวังว่าหลักสูตรจะช่วยพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหาร การแปรรูปผลผลิตทางการเกษตร เพิ่มยอดขาย ขยายตลาดทั้งในประเทศและต่างประเทศ รวมถึงสนับสนุนการขอทุนจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง เช่น NIA และ TED Fund

2.2.2 อุปสรรคและความท้าทาย ผลการวิเคราะห์อุปสรรคและความท้าทายของผู้เรียนสามารถจำแนกเป็น 3 ประเด็นหลัก

- 1) อุปสรรคที่อาจส่งผลกระทบต่อความสำเร็จในการเรียน ผู้เรียนระบุอุปสรรคสำคัญ 4 ด้าน ได้แก่
 - ข้อจำกัดด้านเวลา : ผู้เรียนส่วนใหญ่เป็นวัยทำงาน การเรียนและเข้าร่วมกิจกรรมอาจขัดกับเวลางานหรือทำให้พลาดเนื้อหาบางส่วน
 - ความรู้พื้นฐาน : ผู้เรียนบางคนกังวลว่าขาดพื้นฐานด้านนวัตกรรมอาหาร เทคโนโลยีการผลิต และการทำวิจัย ซึ่งอาจเป็นอุปสรรคต่อการเรียนรู้
 - ทรัพยากรและเทคโนโลยี : ปัญหาเกี่ยวกับอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ อินเทอร์เน็ต หรือโปรแกรมเฉพาะทางอาจกระทบต่อประสิทธิภาพการเรียน
 - ความสมดุลระหว่างการเรียนและภาระงาน : ผู้เรียนต้องรับผิดชอบงานประจำ และอาจมีความท้าทายในการปรับตัวเข้ากับเทคโนโลยีใหม่ ๆ ซึ่งส่งต่อการจัดการเวลาและการทำกิจกรรม
- 2) แนวทางการจัดการความท้าทายโดยผู้เรียน ผู้เรียนใช้กลยุทธ์เพื่อจัดการอุปสรรค ดังนี้
 - การบริหารเวลาอย่างมีประสิทธิภาพ : วางแผนล่วงหน้า กำหนดลำดับความสำคัญ และทบทวนเนื้อหาเมื่อไม่สามารถเข้าชั้นเรียนได้
 - การจัดสรรทรัพยากรและการเตรียมความพร้อม : เตรียมอุปกรณ์ ตรวจสอบอินเทอร์เน็ต และปรึกษาอาจารย์หรือเจ้าหน้าที่กรณีต้องใช้โปรแกรมเฉพาะ
 - การเสริมสร้างความรู้และทักษะเพิ่มเติม : ศึกษาเนื้อหาล่วงหน้า เข้าอบรมหลักสูตรเสริม หรือเรียนรู้จากแหล่งข้อมูลอื่น ๆ เพื่อเชื่อมโยงความรู้ใหม่กับความรู้เดิม
 - การขอความช่วยเหลือจากแหล่งสนับสนุน : ปรึกษาอาจารย์หรือเพื่อนร่วมรุ่น รวมถึงสื่อสารกับผู้ประสานงานหลักสูตรเพื่อแก้ไขปัญหาและรับคำแนะนำ
- 3) ความต้องการของผู้เรียนจากผู้จัดหลักสูตร ผู้เรียนเสนอแนวทางเพื่อสนับสนุนการเรียนรู้ ดังนี้
 - การจัดตารางเรียนที่ยืดหยุ่น : สอดคล้องกับเวลาที่ผู้เรียนสะดวก พร้อมแจ้งแผนการเรียนล่วงหน้า
 - การจัดหาอาจารย์ที่ปรึกษาและพี่เลี้ยง : ให้คำปรึกษาและแนะแนวตลอดหลักสูตร พร้อมช่องทางสื่อสารออนไลน์ เช่น Q&A หรือกลุ่มสนทนา
 - การบันทึกวิดีโอการเรียนและเอกสารประกอบ : ให้ผู้เรียนสามารถศึกษาย้อนหลัง พร้อมสื่อการสอนเพิ่มเติม เช่น คู่มือ หรือบทความประกอบ

3. การสังเคราะห์ความท้าทายและมาตรการการดำเนินงาน

จากผลการดำเนินกิจกรรม Before Action Review (BAR) พบว่ากลุ่มผู้เรียนหลักสูตรผลิตบัณฑิตพันธุ์ใหม่มีความหลากหลายทั้งด้านอายุ ประสบการณ์การทำงาน และพื้นฐานความรู้ ปัจจัยเหล่านี้อาจส่งผลกระทบต่อประสิทธิภาพการเรียนรู้และความสำเร็จของหลักสูตร การวิเคราะห์เชิงเนื้อหา (Content Analysis) ของ

ข้อมูล BAR ทำให้สามารถสังเคราะห์ประเด็นความท้าทายและมาตรการจัดการได้อย่างเป็นระบบ โดยสามารถแบ่งออกเป็น 4 ประเด็นหลัก ดังนี้

1) ความท้าทายด้านการบริหารเวลาของผู้เรียน ผู้เรียนส่วนใหญ่เป็นวัยทำงานที่เผชิญกับข้อจำกัดด้านเวลา และหน้าที่รับผิดชอบ ซึ่งส่งต่อการเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนการสอนแบบสด (Synchronous Learning) และลดความต่อเนื่องของการเรียนรู้ ทำให้เกิดความเสี่ยงที่ผู้เรียนจะพลาดเนื้อหาสำคัญ และไม่สามารถบรรลุผลลัพธ์การเรียนรู้ตามที่หลักสูตรกำหนด (Knowles, Holton & Swanson, 2014, pp. 37-43) การบริหารเวลา และจัดลำดับความสำคัญระหว่างงานและการเรียนเป็นสิ่งท้าทาย โดยเฉพาะอย่างยิ่งสำหรับผู้เรียนที่ต้องทำงานเต็มเวลา เป็นปัจจัยสำคัญต่อผลลัพธ์การเรียนรู้ของผู้ใหญ่ (Adult Learning Outcomes) ตามทฤษฎีการเรียนรู้ตลอดชีวิต (Lifelong Learning) (Knowles, Holton & Swanson, 2014, pp. 37-43; Merriam & Bierema, 2014, pp. 46-50) มาตรการจัดการความท้าทายด้านการบริหารเวลาของผู้เรียน มีดังนี้

- การจัดรูปแบบการเรียนการสอนแบบยืดหยุ่น : กำหนดกิจกรรมการเรียนรู้เป็นหน่วยย่อย (Micro-Credential หรือ Stackable Learning) ผู้เรียนสามารถสะสมหน่วยกิตและเชื่อมไปสู่ระดับสูงกว่าได้ โดยกำหนดวันเรียนในช่วงเวลาที่เหมาะสม เช่น ช่วงเย็นหรือวันหยุด พร้อมประกาศตารางเรียนล่วงหน้า รวมถึงการเปิดรอบเรียนหลายรอบ มีนโยบายสำหรับการเข้าเรียนทดแทน และมีกิจกรรมเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ด้วยตนเอง (Self-Paced Learning) เพื่อให้ผู้เรียนสามารถวางแผนเข้าร่วมได้อย่างเหมาะสม (Meng, Zhao & Jiang, 2017, pp. 319-328)

- การเรียนรู้แบบผสม (Hybrid Learning) : จัดให้มีการเรียนรู้ทั้งในชั้นเรียนและออนไลน์ พร้อมผลิตวิดีโอ Micro-Lecture ระยะเวลา 5-15 นาที เพื่อให้ผู้เรียนเข้าถึงเนื้อหาได้แบบไม่จำกัดเวลา (Asynchronous Learning) และสามารถทบทวนย้อนหลังได้ (Brame, 2016; Monib, Qazi & Apong, 2025) นอกจากนี้การออกแบบกิจกรรมในชั้นเรียนให้เน้นการอภิปราย กรณีศึกษา และการทำงานเป็นทีม สามารถส่งเสริมการเรียนรู้แบบลงมือปฏิบัติ และเชื่อมโยงเนื้อหา กับสถานการณ์จริง (Sriphong, 2023, pp. 272-276)

- การใช้แพลตฟอร์มการเรียนรู้ดิจิทัล (Learning Management System : LMS) : จัดทำระบบ LMS เพื่อรวบรวมเอกสารการเรียนรู้ วิดีโอ และแบบฝึกหัดทบทวน พร้อมช่องทาง Q&A แบบออนไลน์ เพื่อให้ผู้เรียนสามารถเข้าถึงเนื้อหาและสื่อสารสนทนกันได้ตลอดเวลา (Camilleri & Camilleri, 2022, pp. 1311-1333)

2) ความแตกต่างด้านพื้นฐานความรู้และทักษะ ผู้เรียนมีพื้นฐานความรู้ทางวิชาการและทักษะที่แตกต่างกัน ผู้เรียนบางรายมีพื้นฐานทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการแปรรูปอาหาร ขณะที่ส่วนใหญ่ไม่มีความรู้ทางด้านนี้มาก่อน รวมถึงไม่มีพื้นฐานทางด้านวิทยาศาสตร์ ความแตกต่างนี้ก่อให้เกิดช่องว่างการเรียนรู้ (Learning Gap) โดยเฉพาะในอุตสาหกรรมอาหารที่ต้องอาศัยทั้งความรู้เชิงทฤษฎีและทักษะปฏิบัติ ซึ่งส่งผลกระทบต่อความมั่นใจของผู้เรียนในการเรียนรู้ร่วมกับผู้อื่น (Akyazi, Goti, Oyarbide, Alberdi & Bayon,

2020) และอาจลดทอนประสิทธิภาพการเรียนการสอน ทำให้ผู้เรียนไม่ได้รับผลลัพธ์เป็นไปตามที่หลักสูตรคาดหวัง (Illeris, 2018, pp. 86-101) มาตรการการดำเนินงานเพื่อจัดการความแตกต่างด้านความรู้และทักษะ ได้แก่

- การประเมินสมรรถนะก่อนเรียน (Pre-assessment) : ใช้เครื่องมือวัดสมรรถนะเพื่อระบุความแตกต่างระหว่างผู้เรียน และนำข้อมูลไปปรับรูปแบบการสอนเฉพาะบุคคลหรือกลุ่มย่อย (Brookhart, 2011, pp. 3-12)

- การจัดกลุ่มแบบผสม (Heterogeneous Grouping) : จัดให้ผู้เรียนที่มีทักษะสูงทำงานร่วมกับผู้เรียนที่มีทักษะต่ำหรือไม่มีทักษะ เพื่อสร้างการเรียนรู้แบบมีพี่เลี้ยง (Peer Mentoring) แลกเปลี่ยนประสบการณ์และแนวคิดใหม่ (Topping, 2005, pp. 631-645)

- หลักสูตรปรับพื้นฐาน (Bridging Courses) : จัดหลักสูตรเสริมสำหรับผู้เรียนที่ขาดความรู้หรือทักษะพื้นฐานที่จำเป็นต่อการเรียนในหลักสูตรหลัก เน้นการพัฒนาความเข้าใจเชิงทฤษฎีและทักษะปฏิบัติที่จำเป็นต่ออุตสาหกรรมอาหาร (Tynjälä, 2008, pp. 130-154)

3) ความแตกต่างด้านประสบการณ์การทำงานและธุรกิจ ผู้เรียนบางส่วนมีประสบการณ์ในอุตสาหกรรมอาหารหลายปี ขณะที่บางรายไม่มีประสบการณ์มาก่อน ความแตกต่างนี้ทำให้การแลกเปลี่ยนความรู้ไม่สมดุล ผู้ที่ไม่มีประสบการณ์อาจไม่เข้าใจประเด็นเชิงลึกเพียงพอที่จะนำองค์ความรู้ไปประยุกต์ใช้เพื่อต่อยอดได้ ในขณะที่ผู้มีประสบการณ์มากอาจไม่เห็นคุณค่าของความรู้พื้นฐาน (Kolb, 2015, pp. 31-50) มาตรการการดำเนินงานเพื่อจัดการความแตกต่างด้านประสบการณ์ ได้แก่

- การเรียนรู้เชิงประสบการณ์ (Experiential Learning) : ใช้โครงงานจริงหรือการจำลองสถานการณ์ หรือการเรียนรู้เชิงโครงงาน (Project-Based Learning) และกรณีศึกษาในอุตสาหกรรมอาหาร เพื่อให้ทั้งผู้ที่มีและไม่มีประสบการณ์ได้เรียนรู้ร่วมกัน เชื่อมโยงระหว่างการเรียนในห้องเรียนและโลกการทำงานจริง (Kolb, 2015, pp. 31-50; Larsen, 2025; Wiyono, Imron, Sumarsono, Musa & Binti Mohd, 2025) และสามารถช่วยสร้างแรงจูงใจในการเรียน (Wijnia, Noordzij, Arends, Rikers & Loyens, 2024, pp. 29-38)

- ระบบพี่เลี้ยง (Mentoring System) : ผู้เรียนที่มีประสบการณ์สูงทำหน้าที่เป็นพี่เลี้ยงให้กับผู้ไม่มีประสบการณ์ เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้แบบมีส่วนร่วมและเพิ่มแรงจูงใจ (Kuhn, Hagenauer, Gröschner & Bach, 2024)

- การสร้างชุมชนการปฏิบัติ (Community of Practice) : สร้างพื้นที่แลกเปลี่ยนความคิดเห็นและแก้ปัญหาร่วมกันระหว่างผู้เรียนจากพื้นฐานต่างกัน เพื่อเสริมสร้างการเรียนรู้แบบมีส่วนร่วม (Rowe, Knight, Irvine & Greenwood, 2023, pp. 494-510)

4) ความสามารถในการใช้เทคโนโลยีและทรัพยากรสนับสนุน ในยุคดิจิทัล การใช้เทคโนโลยีเป็นสิ่งจำเป็นต่อการเรียนรู้ตลอดชีวิต (Morris & Rohs, 2021) อย่างไรก็ตาม ผู้เรียนบางกลุ่ม โดยเฉพาะกลุ่มวัยสูงอายุ อาจมีข้อจำกัดในการใช้เทคโนโลยี ขาดความคุ้นเคย หรือทักษะดิจิทัลที่เพียงพอ ขณะที่ผู้เรียนรุ่นใหม่มีทักษะดิจิทัลสูงกว่า นอกจากนี้ผู้เรียนอาจมีข้อจำกัดด้านอุปกรณ์และการเข้าถึงอินเทอร์เน็ตที่มีประสิทธิภาพ

ทำให้เกิดช่องว่างทางดิจิทัล (Digital Divide) ซึ่งอาจกระทบต่อการเข้าถึงการเรียนออนไลน์ การใช้สื่อดิจิทัล และการประยุกต์ใช้ปัญญาประดิษฐ์ (Van Dijk, 2020, pp. 61-79; Van De Werfhorst, Kessenich & Geven, 2022) เป็นอุปสรรคสำคัญต่อการเรียนรู้ มาตรการจัดการความสามารถด้านเทคโนโลยี ดังนี้

- การจัดทำคู่มือและการอบรมทักษะดิจิทัลเบื้องต้น : จัดอบรมหรือสอดแทรกการพัฒนาทักษะดิจิทัล เพื่อสร้างความมั่นใจและเพิ่มศักยภาพผู้เรียนในการใช้เครื่องมือดิจิทัลเพื่อการเรียนรู้ (Van De Werfhorst, Kessenich & Geven, 2022)

- การสร้างระบบสนับสนุนทางเทคนิค (Technical Support System) : ให้คำปรึกษาออนไลน์ หรือบริการช่วยเหลือด้านการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ เพื่อช่วยเหลือหรือแก้ไขปัญหาแบบทันที (Vishnu, Tengli, Ramadas, Sathyan & Bhatt, 2024, pp. 1107-1116)

- ออกแบบแพลตฟอร์มที่เป็นมิตรกับผู้ใช้ (User-Friendly Platforms) : แพลตฟอร์มหรือระบบสนับสนุนการเรียนรู้ต่าง ๆ ต้องเน้นการใช้งานง่าย ลดความซับซ้อน และสอดคล้องกับความสามารถของผู้เรียนทุกช่วงวัย (Zawacki-Richter & Jung, 2022, pp. 1-10)

4. การนำมาตรการไปใช้และผลการประเมินผ่านกิจกรรม After Action Review (AAR)

มาตรการที่ได้จากการสังเคราะห์ความท้าทายผ่านกิจกรรม Before Action Review (BAR) ได้ถูกนำไปประยุกต์ใช้ในการออกแบบและดำเนินการจัดการเรียนการสอนของหลักสูตรผลิตบัณฑิตพันธุ์ใหม่ หลักสูตรวิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชานวัตกรรมอาหารและอุตสาหกรรมชีวภาพ ในมหาวิทยาลัยกรณีศึกษา โดยทีมผู้จัดทำหลักสูตรได้พัฒนาแนวทางการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับความต้องการและความหลากหลายของผู้เรียน ทั้งในด้านการบริหารเวลา การปรับปรุงเนื้อหาและรูปแบบการจัดกิจกรรม ตลอดจนการสนับสนุนด้วยเทคโนโลยีและสื่อดิจิทัลเพื่อเสริมสร้างประสิทธิภาพการเรียนรู้

ผลการสังเคราะห์ข้อมูลจากกิจกรรม AAR สะท้อนว่า ผู้เรียนสามารถบรรลุเป้าหมายตามที่หลักสูตรคาดหวัง ทั้งนี้เป็นผลจากการจัดการเรียนการสอนที่มีความยืดหยุ่นทั้งด้านเวลาและรูปแบบการเรียนรู้ โดยมีการบูรณาการความรู้กับบริบทการทำงานจริง เช่น การใช้กรณีศึกษาและโครงการประยุกต์ การจัดเวลาเรียนให้เหมาะสมกับผู้เรียนที่มีภาระงานประจำ รวมถึงการจัดนโยบายรองรับการเรียนและการทดสอบย้อนหลัง อีกทั้งยังมีการสนับสนุนสื่อการเรียนรู้ผ่านระบบคลังข้อมูลและวิดีโอการสอนย้อนหลัง ทำให้ผู้เรียนสามารถทบทวนเนื้อหาได้ตามความสะดวก

ในมิติของการพัฒนาทักษะ ผู้เรียนรายงานว่าได้รับความรู้และทักษะที่สามารถนำไปปรับใช้ได้ทันที โดยเฉพาะทักษะการวางแผนและออกแบบโครงงานเชิงปฏิบัติที่บูรณาการองค์ความรู้ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการแปรรูปอาหาร ทั้งนี้ได้รับการสนับสนุนจากผู้เชี่ยวชาญที่ทำหน้าที่เป็นโค้ชเพื่อแนะนำการประยุกต์ใช้องค์ความรู้ นอกจากนี้หลักสูตรได้จัดการประเมินสมรรถนะก่อนเรียนเพื่อนำมาจัดกลุ่มผู้เรียนแบบผสม ทั้งด้านประสบการณ์และความหลากหลายของช่วงอายุ ส่งผลให้เกิดการเรียนรู้แบบร่วมมือและการแลกเปลี่ยนประสบการณ์ทั้งด้านวิชาการ และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

กิจกรรมการเรียนรู้เชิงประสบการณ์ (experiential learning) ผ่านการทำโครงการจริงได้รับการประเมินว่า เป็นปัจจัยสำคัญในการส่งเสริมให้ผู้เรียนนำปัญหาหรือโจทย์จากการทำงานจริงมาใช้ในการบวนการเรียนรู้นำไปสู่การพัฒนาต้นแบบผลิตภัณฑ์นวัตกรรมอาหาร ขณะเดียวกันหลักสูตรยังจัดกิจกรรมเสริมเพื่อปรับพื้นฐานด้านวิทยาศาสตร์การอาหารสำหรับผู้เรียนที่ขาดความรู้พื้นฐาน ตลอดจนสนับสนุนด้วยสื่อดิจิทัลและวิดีโอสั้น (Micro-Lecture) เพื่อช่วยให้ผู้เรียนเข้าถึงและทบทวนเนื้อหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ อย่างไรก็ตาม ผู้เรียนเสนอให้มีการเพิ่มเติมกิจกรรมศึกษาฐานเพื่อเสริมสร้างประสบการณ์ตรงในอุตสาหกรรมอาหาร

ในด้านการประยุกต์ใช้ ผู้เรียนสามารถนำความรู้และทักษะไปวางแผนและปรับปรุงกระบวนการทำงานจริงได้อย่างชัดเจน โดยเฉพาะด้านการออกแบบโครงงานและการบริหารจัดการ อย่างไรก็ตามยังมีข้อจำกัดด้านเวลา ภาระงานประจำ และการเข้าถึงทรัพยากร หรืออุปกรณ์นวัตกรรมขั้นสูง ผู้เรียนจึงเสนอให้มีการจัดตั้งเครือข่ายระหว่างผู้เรียนและผู้เชี่ยวชาญเพื่อการแลกเปลี่ยนความรู้ ข่าวสาร และการให้คำปรึกษาอย่างต่อเนื่อง หลังจบหลักสูตร

ผลการสังเคราะห์จากกิจกรรม AAR ชี้ว่า มาตรการที่พัฒนาขึ้นจาก BAR สามารถนำไปใช้ในกิจกรรมการเรียนการสอนได้อย่างเหมาะสม ส่งผลให้ผู้เรียนได้รับความรู้และทักษะที่สามารถประยุกต์ใช้ในงานจริงได้ อย่างเป็นรูปธรรม การใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบผสมผสาน (Hybrid Learning) การเรียนรู้เชิงประสบการณ์ กิจกรรมเสริมพื้นฐาน และการจัดทำคลังข้อมูลสื่อการเรียนรู้ ล้วนมีส่วนช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการเรียนรู้ ขณะเดียวกันข้อเสนอแนะและอุปสรรคที่ระบุโดยผู้เรียนยังเป็นแนวทางสำคัญในการปรับปรุงและพัฒนาหลักสูตรให้ตอบสนองต่อความหลากหลายและเพิ่มศักยภาพการเรียนรู้ของผู้เรียนในอนาคต

อภิปรายผล

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาข้อมูลพื้นฐานที่จำเป็นต่อการพัฒนาหลักสูตรสำหรับรองรับผู้เรียนทุกช่วงวัย สังเคราะห์ความท้าทายในการดำเนินหลักสูตร และจัดทำมาตรการเพื่อให้การจัดการเรียนการสอนสามารถตอบสนองต่อความต้องการที่หลากหลายได้อย่างมีประสิทธิภาพ ผ่านกระบวนการ Before Action Review (BAR) และ After Action Review (AAR) ผลการวิจัยสะท้อนให้เห็นถึงความสอดคล้องระหว่างมาตรการที่กำหนดขึ้นกับกรอบแนวคิดด้านการบริหารการศึกษาและทฤษฎีการเรียนรู้สำหรับผู้เรียนทุกช่วงวัย ดังนี้

1. มาตรการด้านเวลาและการบรรลุเป้าหมายการเรียนรู้

มาตรการที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้แบบยืดหยุ่น (Flexible Learning) การจัดการเรียนการสอนแบบผสมผสาน (Hybrid Learning) และการจัดทำระบบคลังข้อมูลเพื่อสนับสนุนการเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง พบว่าสามารถลดข้อจำกัดด้านเวลาและเปิดโอกาสให้ผู้เรียนกำหนดช่วงเวลาการเรียนรู้ของตนเองได้อย่างเหมาะสม สอดคล้องกับแนวคิดการเรียนรู้ของผู้ใหญ่ (Andragogy) ของ Knowles, Holton and Swanson (2014, pp. 37-43) ที่เน้นว่าผู้เรียนที่เป็นผู้ใหญ่ให้ความสำคัญกับความยืดหยุ่นและความเป็นอิสระในการเรียน ผลการสะท้อนจาก AAR ยืนยันว่า ผู้เรียนบรรลุเป้าหมายด้านความรู้และทักษะที่คาดหวัง สอดคล้องตาม Education

Management Theory ของ Bush and Clark (2020, pp. 72-75) ที่ให้ความสำคัญกับการบริหารจัดการทรัพยากรเวลา และเครื่องมือสนับสนุนเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการเรียนรู้

2. มาตรการรองรับความแตกต่างด้านพื้นฐานความรู้และทักษะ

การประเมินสมรรถนะก่อนเรียน (Pre-Assessment) การจัดกลุ่มผู้เรียนแบบผสม (Heterogeneous Grouping) และหลักสูตรปรับพื้นฐาน (Bridging Courses) เป็นมาตรการที่ช่วยลดช่องว่างทางการเรียนรู้ (Learning Gap) และเสริมสร้างความมั่นใจแก่ผู้เรียน ผลสะท้อนจาก AAR ชี้ว่า ผู้เรียนที่ขาดพื้นฐานสามารถพัฒนาทักษะที่จำเป็น เช่น การใช้เครื่องมือทางห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ และเกิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ระหว่างผู้เรียนที่มีทักษะและไม่มีทักษะ สอดคล้องกับทฤษฎี Differentiated Instruction ตามแนวทางของ Tomlinson and Imbeau (2011, pp. 17-21, 88-95) ที่เน้นการปรับเนื้อหา วิธีการ และกิจกรรมให้สอดคล้องกับความสามารถและความต้องการของผู้เรียนแต่ละคน ซึ่งผลการวิจัยนี้สะท้อนว่าการจัดกิจกรรมดังกล่าวช่วยเพิ่มศักยภาพในการเรียนรู้และสร้างแรงจูงใจในการเรียนรู้ของผู้เรียนอย่างชัดเจน

3. มาตรการด้านประสบการณ์การทำงานและการเรียนรู้เชิงปฏิบัติ

การใช้แนวทางการเรียนรู้ผ่านโครงการ (Project-Based Learning) ร่วมกับระบบพี่เลี้ยง (Mentoring System) และการสร้างชุมชนการปฏิบัติ (Community of Practice) ช่วยเสริมสร้างการเรียนรู้ร่วมกันระหว่างผู้เรียนที่มีและไม่มีประสบการณ์ ผลสะท้อนจาก AAR ชี้ว่า ผู้เรียนได้รับประโยชน์จากการแลกเปลี่ยนความรู้เชิงลึกและสามารถประยุกต์ใช้ในบริบทจริงได้อย่างมีประสิทธิภาพ สอดคล้องกับ Educational Leadership and Management ตามแนวทางของ Bush and Clark (2020, pp. 72-75) ที่เน้นการสร้างวัฒนธรรมการเรียนรู้ร่วมกันและการจัดการทรัพยากรบุคคลเพื่อสนับสนุนกระบวนการเรียนรู้อย่างเป็นระบบ

4. มาตรการด้านเทคโนโลยีและการเข้าถึงสื่อการเรียนรู้

มาตรการด้านเทคโนโลยี เช่น การเสริมทักษะดิจิทัล การสร้างระบบสนับสนุนทางเทคนิค และการจัดทำคลังข้อมูลที่ใช้งานง่าย มีส่วนช่วยลดช่องว่างทางดิจิทัล (Digital Divide) และเพิ่มการเข้าถึงสื่อการเรียนรู้ ข้อมูลจาก AAR ระบุว่า ผู้เรียนสามารถใช้สื่อดิจิทัลและเทคโนโลยี เช่น วิดีโอการสอนย้อนหลังและปัญญาประดิษฐ์ ในการเรียนรู้และทบทวนบทเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ แนวทางนี้สอดคล้องกับกรอบ Technology Acceptance Model (TAM) ที่อธิบายถึงความสำคัญของการสร้างเครื่องมือที่เหมาะสมกับผู้เรียนทุกช่วงวัย (Zawacki-Richter & Latchem, 2018, pp. 136-152)

ข้อเสนอแนะ

มาตรการที่นำเสนอจากผลการวิจัยนี้ สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการพัฒนาและจัดการเรียนการสอนสำหรับหลักสูตรการเรียนรู้ตลอดชีวิตที่รองรับผู้เรียนทุกกลุ่มเป้าหมาย ซึ่งจะช่วยให้การดำเนินงานของหลักสูตรมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น และส่งเสริมให้ผู้เรียนบรรลุผลลัพธ์การเรียนรู้ (learning outcomes) ตามที่คาดหวังได้อย่างเหมาะสม

ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้ประโยชน์

ด้านที่ 1 การจัดการเรียนรู้แบบยืดหยุ่น สถาบันการศึกษาควรออกแบบหลักสูตรในรูปแบบ Hybrid Learning ที่ผสมผสานการเรียนรู้ในชั้นเรียนกับการเรียนออนไลน์ พร้อมจัดทำ Micro-Lecture ระยะเวลา 5-15 นาที เพื่อให้ผู้เรียนเข้าถึงเนื้อหาได้ตามความสะดวก และควรกำหนดวันเรียนในช่วงเย็นหรือวันหยุดสุดสัปดาห์ เพื่อลดข้อจำกัดด้านเวลาของผู้เรียนวัยทำงาน

ด้านที่ 2 การบริหารความแตกต่างระหว่างผู้เรียน ควรดำเนินการประเมินสมรรถนะก่อนเรียน (Pre-Assessment) เพื่อออกแบบการสอนให้เหมาะสมกับผู้เรียนแต่ละกลุ่ม จัดกลุ่มผู้เรียนแบบผสม (Heterogeneous Grouping) เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้แบบมีพี่เลี้ยง และจัดหลักสูตรปรับพื้นฐาน (Bridging Courses) สำหรับผู้เรียนที่ขาดความรู้พื้นฐานด้านวิทยาศาสตร์อาหาร

ด้านที่ 3 การเรียนรู้เชิงประสบการณ์ ควรนำโจทย์จากสถานการณ์จริงมาใช้เป็นโครงงานในหลักสูตร (Project-Based Learning) พัฒนาระบบพี่เลี้ยงจากผู้เรียนที่มีประสบการณ์สูง และสร้างชุมชนการเรียนรู้ (Community of Practice) เพื่อส่งเสริมการแลกเปลี่ยนความรู้ระหว่างผู้เรียนที่มีพื้นฐานต่างกัน

ด้านที่ 4 การสนับสนุนเทคโนโลยีและสื่อดิจิทัล ควรจัดอบรมทักษะดิจิทัลเบื้องต้น พัฒนาระบบสนับสนุนทางเทคนิค และออกแบบแพลตฟอร์มการเรียนรู้ที่ใช้งานง่ายสำหรับผู้เรียนทุกช่วงวัย เพื่อลดช่องว่างทางดิจิทัล (Digital Divide) และเพิ่มการเข้าถึงสื่อการเรียนรู้อย่างเท่าเทียม

ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรขยายกลุ่มตัวอย่างไปยังหลักสูตรสาขาอื่น เพื่อตรวจสอบความยืดหยุ่นและประสิทธิผลของมาตรการในบริบทที่หลากหลาย และเพิ่มความเป็นตัวแทนของผลการวิจัย
2. ควรดำเนินการติดตามผลระยะยาว (Longitudinal Study) หลังจบหลักสูตร 6 เดือนถึง 1 ปี เพื่อวิเคราะห์ความต่อเนื่องในการนำความรู้ไปใช้งานจริง และวัดผลกระทบต่อผลิตภาพและนวัตกรรมในสถานประกอบการ

บรรณานุกรม

- Akyazi, T., Goti, A., Oyarbide, A., Alberdi, E., & Bayon, F. (2020). A guide for the food industry to meet the future skills requirements emerging with industry 4.0. *Foods*, 9(4), 492.
- Brame, C. J. (2016). Effective educational videos: Principles and guidelines for maximizing student learning from video content. *CBE-Life Sciences Education*, 15(4), es6.
- Brookhart, S. M. (2011). Educational assessment knowledge and skills for teachers. *Educational Measurement: issues and practice*, 30(1), 3-12.
- Bush, T., & Clark, J. (2020). *Theories of educational leadership and management* (5th ed.). SAGE Publications.

- Camilleri, M. A., & Camilleri, A. C. (2022). The acceptance of learning management systems and video conferencing technologies: Lessons learned from COVID-19. *Technology, Knowledge and Learning*, 27(4), 1311-1333.
- Chen, H., Qin, Y., Meng, Y., & Yan, N. (2025). Construction of learner profiles and precision resource recommendation strategies for learners driven by academic credit bank label management system. In *Proceedings of the 2025 11th International conference on education and training technologies (ICETT)*, (pp. 116-121). IEEE.
- Darling, M., Parry, C., & Moore, J. (2005). Learning in the thick of it. *Harvard business review*, 83(7), 84-92.
- Edwards, S. (2017). Reflecting differently. New dimensions: reflection-before-action and reflection-beyond-action. *International Practice Development Journal*, 7(1), 1-14.
- Illeris, K. (2018). An overview of the history of learning theory. *European Journal of Education*, 53(1), 86-101.
- Knowles, M. S., Holton, E. F., III, & Swanson, R. A. (2014). *The adult learner: The definitive classic in adult education and human resource development* (8th ed.). Routledge.
- Kolb, D. A. (2015). *Experiential learning: Experience as the source of learning and development* (2nd ed.). Pearson Education.
- Krippendorff, K. (2019). *Content analysis: An introduction to its methodology* (4th ed.). SAGE Publications.
- Kuhn, C., Hagenauer, G., Gröschner, A., & Bach, A. (2024). Mentor teachers' motivations and implications for mentoring style and enthusiasm. *Teaching and Teacher Education*, 139, 104441.
- Laal, M., & Salamati, P. (2012). Lifelong learning; why do we need it?. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 31, 399-403.
- Larsen, I. B. (2025). Project-Based Learning in business and management education: A scoping review and research agenda. *The International Journal of Management Education*, 23(2), 101159.
- Meng, D., Zhao, Q., & Jiang, L. (2017). A theoretical understanding of self-paced learning. *Information Sciences*, 414, 319-328.
- Merriam, S. B., & Bierema, L. L. (2014). *Adult learning: Linking theory and practice*. Jossey-Bass.

- Monib, W. K., Qazi, A., & Apong, R. A. (2025). Microlearning beyond boundaries: A systematic review and a novel framework for improving learning outcomes. *Heliyon*, 11(2), e41413.
- Morris, T. H., & Rohs, M. (2021). Digitization bolstering self-directed learning for information literate adults-A systematic review. *Computers and Education Open*, 2, 100048.
- Osborne, M. (2024). The benefits of university adult learning. *International Review of Applied Economics*, 38(4), 395-409.
- Rowe, L., Knight, L., Irvine, P., & Greenwood, J. (2023). Communities of practice for contemporary leadership development and knowledge exchange through work-based learning. *Journal of Education and Work*, 36(6), 494-510.
- Sriphong, L. (2023). Integration of case-based learning with blended learning in pharmaceutical analysis course. In *2023 11th International Conference on Information and Education Technology (ICIET)*, (pp. 272-276). IEEE.
- Stanistreet, P. (2019). Putting the learner at the centre: Quality in adult learning and education. *International Review of Education*, 65(6), 853-857.
- Tomlinson, C. A., & Imbeau, M. B. (2011). *Leading and managing a differentiated classroom*. ASCD.
- Topping, K. J. (2005). Trends in peer learning. *Educational psychology*, 25(6), 631-645.
- Tynjälä, P. (2008). Perspectives into learning at the workplace. *Educational research review*, 3(2), 130-154.
- Van De Werfhorst, H. G., Kessenich, E., & Geven, S. (2022). The digital divide in online education: Inequality in digital readiness of students and schools. *Computers and Education Open*, 3, 100100.
- Van Dijk, J. (2020). *The digital divide*. Polity Press.
- Vishnu, S., Tengli, M. B., Ramadas, S., Sathyan, A. R., & Bhatt, A. (2024). Bridging the Divide: Assessing digital infrastructure for higher education online learning: authors and contact information. *TechTrends*, 68(6), 1107-1116.
- Wijnia, L., Noordzij, G., Arends, L. R., Rikers, R. M., & Loyens, S. M. (2024). The effects of problem-based, project-based, and case-based learning on students' motivation: A meta-analysis. *Educational Psychology Review*, 36(1), 29-38.
- Wiyono, B. B., Imron, A., Sumarsono, R. B., Musa, K., & Binti Mohd. Saat, R. (2025). The effect of constructivist learning and project-based learning model on students' entrepreneurial competence in higher education. *Cogent Education*, 12(1), 2557606.

- Zawacki-Richter, O., & Latchem, C. (2018). Exploring four decades of research in Computers & Education. *Computers & Education*, 122, 136-152.
- Zawacki-Richter, O., & Jung, I. (2022). Shaping the field of open, distance, and digital education. In O. Zawacki-Richter & I. Jung (Eds.), *Handbook of open, distance and digital education* (pp. 1-10). Springer Nature Singapore.

WAREHOUSE COST REDUCTION USING ULTRA-WIDEBAND TECHNOLOGY AND AUTONOMOUS FORKLIFTS CASE STUDY: GLASS BOTTLE MANUFACTURING COMPANY

Received Date: 2026, January 20

Revised Date: 2026, March 19

Accepted Date: 2026, April 23

Tharinee Manisri*

Suratin Tunyaplin*

ABSTRACT

The research aimed to enhance warehouse management by utilizing Ultra-Wideband (UWB) technology in conjunction with automated forklifts. The study employed a Fishbone Diagram to ascertain the root cause of the problem and applied the waste elimination principle for process improvement. The results showed that the Real-time Location System (RTLS) was accurate to within ± 5 cm. As a result, it reduced costs from picking errors and product losses from 7,500 baht per year to 0 baht. The study also used the industrial logistics performance index in the dimension of warehouse cost per sales. The results showed that staff wage costs decreased by 36%, from 2,226,000 baht per year to 1,434,325 baht.

Keywords: Ultra-Wideband (UWB), Automated Forklift, Smart Warehouse, Logistics Costs, Cost Reduction.

* College of Logistics and Supply Chain, Sripatum University

Corresponding author e-Mail: tharinee.ma@spu.ac.th, suratin.tn@spu.ac.th

การลดต้นทุนคลังสินค้าด้วยเทคโนโลยีอัลตราไวด์แบนด์และรถโฟล์คลิฟท์อัตโนมัติ กรณีศึกษา: บริษัทผลิตขวดแก้ว

วันที่ได้รับต้นฉบับบทความ: 20 มกราคม 2569

วันที่แก้ไขปรับปรุงบทความ: 19 มีนาคม 2569

วันที่ตอบรับตีพิมพ์บทความ: 23 เมษายน 2569

ธรีณี มณีศรี*

สุรทิน ัญญะผลิน*

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาการจัดการคลังสินค้าด้วยการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีอัลตราไวด์แบนด์ร่วมกับรถโฟล์คลิฟท์อัตโนมัติ โดยใช้ฟังก์ชันการวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหา และใช้หลักการขจัดความสูญเปล่าในการปรับปรุงกระบวนการผลการวิจัยพบว่า ระบบการติดตามแบบเรียลไทม์ มีความแม่นยำ +/-5 เซนติเมตร สามารถลดต้นทุนความผิดพลาดในการหยิบสินค้าและการสูญหายได้ 100% จากเดิมมีต้นทุน 7,500 บาทต่อปี เหลือ 0 บาท โดยใช้ดัชนีชี้วัดประสิทธิภาพด้านโลจิสติกส์อุตสาหกรรมในมิติสัดส่วนต้นทุนบริหารคลังสินค้าต่อยอดขาย ผลที่ได้คือสามารถลดต้นทุนหลักจากเงินเดือนพนักงานลงได้ 36% จาก 2,226,000 บาทต่อปี เหลือ 1,434,325 บาทต่อปี

คำสำคัญ: อัลตราไวด์แบนด์ รถโฟล์คลิฟท์อัตโนมัติ คลังสินค้าอัจฉริยะ ต้นทุนโลจิสติกส์ การลดต้นทุน

* วิทยาลัยโลจิสติกส์และห่วงโซ่อุปทาน มหาวิทยาลัยศรีปทุม

Corresponding author e-Mail: tharinee.ma@spu.ac.th, suratin.tn@spu.ac.th

บทนำ

การจัดการคลังสินค้าเป็นองค์ประกอบสำคัญของระบบโลจิสติกส์ โดยในปี 2566 ต้นทุนโลจิสติกส์ของประเทศไทยมีสัดส่วนประมาณ 14.1% ของผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศ (GDP) สะท้อนความจำเป็นของการยกระดับการบริหารจัดการคลังสินค้า สินค้าคงคลัง การขนส่ง และการกระจายสินค้าอย่างมีประสิทธิภาพ (สำนักงานคณะกรรมการนโยบายรัฐวิสาหกิจ, 2566, หน้า 3) อย่างไรก็ตามระบบคลังสินค้าแบบดั้งเดิมยังพึ่งพาแรงงานคนในกระบวนการรับสินค้า จัดเก็บ หยิบ และจ่ายสินค้า ส่งผลให้เกิดความผิดพลาดเฉลี่ย 0.35-1.00% ต่อรายการหยิบ (Kudelska & Niedbal, 2021, pp. 882-892) รวมถึงการสูญเสียประสิทธิภาพจากการทำงานซ้ำซ้อน

ในบริบทอุตสาหกรรมไทยพบว่า ผู้ประกอบการมากกว่า 80% ยังคงใช้รหัสบาร์โค้ดแบบคนขับในการขนย้ายสินค้า (Bhandari, Online, 2025) ซึ่งก่อให้เกิดข้อจำกัดด้านความไม่สม่ำเสมอของผลการทำงานจากปัจจัยมนุษย์ ต้นทุนแรงงานที่เพิ่มขึ้นเฉลี่ย 5-8% ต่อปี (Nikkei Asia, Online, 2025) ความเสี่ยงด้านความปลอดภัย และความสูญหาย/ ข้อผิดพลาดในการจัดเก็บ

งานวิจัยนี้มุ่งเน้นผลเชิงปฏิบัติ 4 ด้าน ได้แก่ 1) ลดต้นทุนการดำเนินงาน 30-40% ภายใน 3 ปี และลดความผิดพลาดในการหยิบสินค้าจาก 0.35-1.00% เหลือน้อยกว่า 0.1% (McKinsey & Company, Online, 2025) 2) เพิ่มประสิทธิภาพ โดยเพิ่มความเร็วในการหยิบ-จัดเก็บ 40-60% ลดเวลาที่สูญเสียระหว่างการทำงานจาก 35% เหลือ 10% และเพิ่มปริมาณงาน 2-3 เท่า (Mikulla, Klotz, Ullrich, Weidmann & Zepter, Online, 2024) 3) เพิ่มความปลอดภัย ลดอุบัติเหตุการชนกัน 85-90% ผ่านระบบเตือนและปรับเส้นทางอัตโนมัติ (Cramer, Online, 2024) และ 4) เพิ่มความยืดหยุ่นในการประยุกต์ใช้กับคลังสินค้าเดิม โดยใช้เวลาดัดตั้ง 2-4 สัปดาห์ มีอัตราการคืนทุน (ROI) 18-24 เดือน เหมาะสมกับ SMEs ไทย (SCM Champs, Online, 2025)

นอกจากนี้ แนวทางดังกล่าวสอดคล้องกับแผนแม่บทภายใต้ยุทธศาสตร์ชาติ ประเด็นที่ 7 โครงสร้างพื้นฐานระบบโลจิสติกส์ และดิจิทัล (พ.ศ. 2561-2580) ที่มุ่งยกระดับขีดความสามารถการแข่งขันด้านโลจิสติกส์ของประเทศไทยสู่อันดับที่ 25 ของโลก จากอันดับที่ 32 ในปี 2561 (สำนักงานสภาพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, ออนไลน์, 2567) รวมถึงตอบสนองแผนปฏิบัติการด้านการพัฒนาระบบโลจิสติกส์ของประเทศไทย ฉบับที่ 3 (พ.ศ. 2560-2565) และต่อเนื่องถึงฉบับที่ 4 (พ.ศ. 2566-2570) ที่เน้น “Smart Logistics” ผ่านเทคโนโลยีดิจิทัล Internet of Things (IoT) และระบบอัตโนมัติ เพื่อลดต้นทุนและเพิ่มประสิทธิภาพการบริหารจัดการคลังสินค้า (สำนักงานนโยบายและแผนการขนส่งและจราจร (สนข)., ออนไลน์, 2566)

ภาคอุตสาหกรรมไทยยังมีข้อจำกัดจากการพึ่งพาเทคโนโลยีต่างประเทศและการพัฒนาเทคโนโลยีของตนเอง จึงจำเป็นต้องเร่งปรับตัวสู่ยุคอุตสาหกรรม 4.0 เพื่อรองรับเทคโนโลยีใหม่และเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขัน (สำนักงานปลัดกระทรวงอุตสาหกรรม, ออนไลน์, 2566) การพัฒนาต้นแบบระบบติดตามอัจฉริยะที่ผสาน UWB และรหัสบาร์โค้ดที่อัตโนมัติในงานวิจัยนี้จึงมีศักยภาพในการถ่ายทอดและประยุกต์ใช้ได้จริง โดยเฉพาะในกลุ่ม SMEs เพื่อสนับสนุนความสามารถในการแข่งขันในเวทีโลก ทั้งยังสอดคล้องกับเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืน (Sustainable Development Goals: SDGs) โดยเฉพาะเป้าหมายที่ 9 และ 12 ผ่านการลดความสูญเสีย

และใช้ทรัพยากรอย่างมีประสิทธิภาพ (Guterres, Online, 2023) ตลอดจนสอดคล้องกับแนวโน้มระดับโลกที่ คาดว่าตลาดคลังสินค้าอัตโนมัติจะเติบโตจาก 1.57 หมื่นล้านดอลลาร์สหรัฐ ในปี 2565 เป็น 4.12 หมื่นล้าน ดอลลาร์สหรัฐ ในปี 2570 ด้วยอัตราการเติบโตเฉลี่ยต่อปี (CAGR) 21.3% (Grand View Research, Online, 2026)

บริษัทการศึกษาในงานวิจัยนี้ เป็นผู้ผลิตขวดแก้ว ซึ่งเป็นอุตสาหกรรมที่มีบทบาทสำคัญในโซ่อุปทาน เครื่องดื่ม และจำเป็นต้องมีคลังเพื่อจัดเก็บสินค้า สำหรับบริษัทการศึกษานี้มีพื้นที่จัดเก็บสินค้าสำเร็จรูปขนาด 2,925 ตารางเมตร ปัญหาที่พบในคลังสินค้า ได้แก่ การพึ่งพาแรงงานคน ความผิดพลาดจากกระบวนการรับจัดเก็บ และเบิกจ่ายสินค้า อุบัติเหตุจากรถโฟล์คลิฟท์ ต้นทุนสินค้าเสียหายและสูญหาย จึงเป็นที่มาของงานวิจัยที่มีการ พัฒนาเทคโนโลยี เพื่อลดปัญหาดังกล่าวเป็นการลดต้นทุนและเพิ่มประสิทธิภาพด้านโลจิสติกส์ของประเทศไทย

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาระบบติดตามอัจฉริยะแบบเรียลไทม์ โดยใช้เทคโนโลยี UWB ร่วมกับรถโฟล์คลิฟท์อัตโนมัติ สำหรับบริหารคลังสินค้า
2. เพื่อลดต้นทุนการบริหารคลังสินค้าด้วยเทคโนโลยี

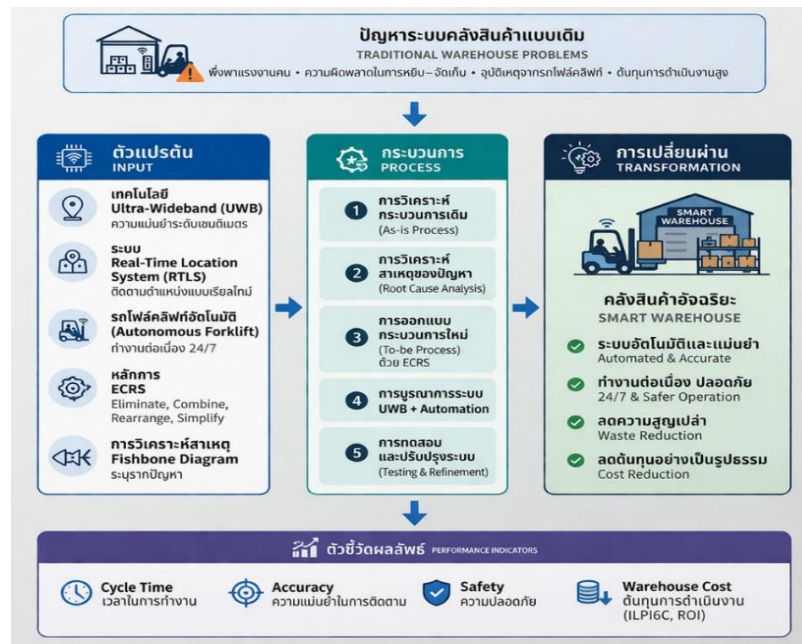
กรอบแนวคิดและวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

เทคโนโลยีอัลตราไวด์แบนด์ (Ultra-Wideband: UWB) เป็นนวัตกรรมสื่อสารไร้สายที่มีความแม่นยำ ในการระบุตำแหน่งระดับเซนติเมตร (10-30 เซนติเมตร) เหนือกว่า RFID, Bluetooth และ ZigBee ที่ยังมีความคลาดเคลื่อน 3-5 เมตร (Omlox Technology Consortium, 2025, p. 7) โดย Wang, Sun, Zhang, and Jin (2024) พบว่า UWB สามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพในสภาพแวดล้อมคลังสินค้าที่มีสิ่งกีดขวาง และโลหะจำนวนมากด้วยความแม่นยำสูงถึง 98.5% ดังนั้นการบูรณาการ UWB กับระบบรถโฟล์คลิฟท์อัตโนมัติ (Automated Guided Vehicles: AGV) จึงเป็นแนวทางสำคัญในการยกระดับสู่คลังสินค้าอัจฉริยะและแก้ไข ปัญหาการปฏิบัติงานดังกล่าว นอกจากนี้ยังถูกพัฒนาเพื่อการติดตามและระบุตำแหน่งสินค้าแบบเรียลไทม์ใน คลังสินค้า โดยมีจุดเด่นด้านความแม่นยำ ความเสถียร และการใช้พลังงานต่ำ (Al-Okby, Junginger, Roddelkopf & Thurow, 2024; Gnaś, Majerek, Styła, Adamkiewicz, Skowron, Sak-Skowron, Ivashko, Stoktosa & Pietrzyk, 2024) งานวิจัยจำนวนมากเสนอการบูรณาการ UWB กับยานพาหนะนำทางอัตโนมัติ (Automated Guided Vehicles: AGVs) และรถโฟล์คลิฟท์อัตโนมัติ เพื่อเพิ่มศักยภาพการติดตามและการจัดการตำแหน่ง สินค้าในพื้นที่รอกการขนถ่าย (Monica & Ferrari, 2021; Motroni, Buffi & Nepa, 2021) รวมถึงการผสาน เซ็นเซอร์หลายประเภท เช่น Computer Vision และหน่วยวัดความเฉื่อย (Inertial Measurement Units: IMUs) เพื่อยกระดับความแม่นยำและความน่าเชื่อถือของระบบ (Luchetti, Carollo, Santoro, Nardello, Brunelli, Bosetti & De Cecco, 2021; Motroni, Buffi & Nepa, 2021) ทั้งนี้ การประยุกต์ใช้ UWB-based Real-Time Localization Systems: RTLS ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการดำเนินงานและการใช้พลังงานอย่างเหมาะสม

(Gnaś, Majerek, Styła, Adamkiewicz, Skowron, Sak-Skowron, Ivashko, Stokłosa & Pietrzyk, 2024; Khan, Huda & Zaman, 2022) โดยการคัดเลือกกระบวนการพิจารณาทั้งข้อกำหนดทางเทคนิค ต้นทุน และปัจจัยด้านประสิทธิภาพการทำงานเพื่อให้การบูรณาการเหมาะสมที่สุด (Sinko, Marinič, Poljanec, Obrecht & Gajšek, 2022) ควบคู่กับความก้าวหน้าด้านการออกแบบเสาอากาศที่ช่วยขยายระยะและเพิ่มความแม่นยำของระบบ (Benouakta, Ferrero, Lizzi & Staraj, 2024)

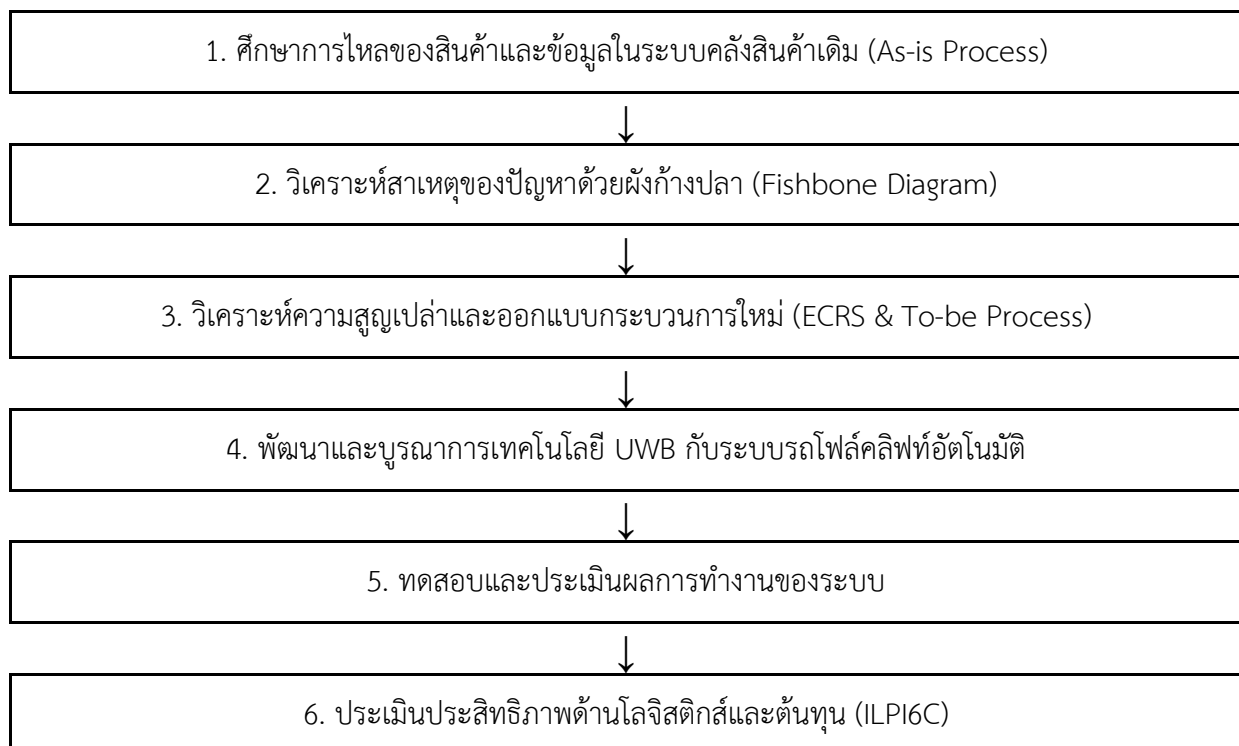
สำหรับรถโฟล์คคลิฟท์อัตโนมัติ งานวิจัยล่าสุดมุ่งพัฒนาการนำทาง การควบคุม และประสิทธิภาพ พร้อมเพิ่มความปลอดภัยและความยั่งยืน โดยใช้เทคนิค เช่น Model Predictive Control: MPC และ Linear Segment with Parabolic Blends (LSPB) (Vorasawad, Park & Kim, 2023; Wang, Sun, Zhang & Jin, 2024) รวมถึง Smart Spaghetti Charts เพื่อระบุความเสี่ยงการชนกัน (Cantini, De Carlo & Tucci, 2020) และ Adaptive Fuzzy PID เพื่อการบังคับเลี้ยวที่เสถียร (Wang, Sun, Zhang & Jin, 2024) ตลอดจนการประเมิน/ คัดเลือก ด้วย Data Envelopment Analysis และ FUCOM-MARCOS (Mahmutagić, Stević, Nunić, Chatterjee & Tanackov, 2021, pp. 537-553) การเพิ่มประสิทธิภาพการชาร์จ (Carli, Dotoli, Digiesi, Facchin & Mossa, 2020) การใช้แบตเตอรี่ลิเทียมไอออน (Modica, Perotti & Melacini, 2021) และการติดตามตำแหน่งด้วยการผสมผสาน UWB, IMU-Inertial Navigation Systems และ Optical Flow Sensors (Motroni, Buffi & Nepa, 2021)

มีการวิเคราะห์ปัญหาด้วยผังก้างปลาช่วยวิเคราะห์สาเหตุรากเหง้าของปัญหา (นฤมล ไชยโคตร, ภรปภากร อธิชญาณันท์, รติรัตน์ กิตติปัญญาพัฒน์ และสิริเดช ชาตินิยม, 2560, หน้า 168-177; Molina, Eguia & Racero, 2019, pp. 253-287) การหาแนวทางในการลดความสูญเสียโดยมุ่งเน้นการประยุกต์ใช้คลังสินค้าอัจฉริยะ อย่างไรก็ตามอุปสรรคสำคัญยังเป็นต้นทุนและข้อจำกัดเชิงกายภาพ (Tikwayo & Mathaba, 2023) ในงานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์ที่ชี้ให้เห็นถึงศักยภาพการประยุกต์ใช้เทคโนโลยี และระบบอัตโนมัติสำหรับบริหารคลังสินค้าเพื่อทดแทนแรงงานคน และการลดต้นทุน (Asemi, Ko & Nowkarizi, 2021, pp. 412-434) โดยมีกรอบแนวคิดงานวิจัยดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

วิธีดำเนินการวิจัย



ภาพที่ 2 แผนภาพวิธีการวิจัย

1. ศึกษาการไหลของสินค้าและข้อมูลในระบบคลังสินค้าเดิม (As-is Process) เริ่มจากการสำรวจหน้างานเพื่อทำความเข้าใจการไหลของสินค้าและศึกษากระบวนการเดิมใช้พนักงานดำเนินการทั้งหมด และประกอบด้วย 6 ขั้นตอนหลัก ได้แก่ 1) รอและสังเกตพาเลทที่สายพาน 2) เรียกกรรไกรโฟล์คลิฟท์มารับ 3) รับพาเลท 4) เคลื่อนที่ข้ามถนนซึ่งมีความเสี่ยงอุบัติเหตุ 5) ตรวจสอบประเภทสินค้า และ 6) นำเข้าจัดเก็บรวมระยะทางประมาณ 200 เมตร และเป็นงานซ้ำต่อเนื่อง 24 ชั่วโมง 7 วันต่อสัปดาห์ ซึ่งสะท้อนจุดเสี่ยงของความผิดพลาดในการตรวจเช็ค การบันทึกข้อมูล และการระบุตำแหน่งจัดเก็บที่พึ่งพาแรงงานคนเป็นหลัก

2. วิเคราะห์สาเหตุของปัญหาด้วยผังก้างปลา จากข้อมูลกระบวนการเดิม ทำการวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาโดยใช้ผังก้างปลา

3. วิเคราะห์ความสูญเสียและออกแบบกระบวนการใหม่ (To-be) การวิเคราะห์กิจกรรมที่ก่อให้เกิดความสูญเสีย และกำหนดแนวทางปรับปรุงให้กระบวนการสั้นลงและแม่นยำขึ้น โดยสรุปผลเปรียบเทียบระบบเดิมกับระบบอัตโนมัติใน ตารางที่ 1 ครอบคลุมประเด็นสำคัญ ได้แก่ 1) ลดข้อผิดพลาดและงานซ้ำซ้อนด้วยการตรวจจับ/ ประมวลผลอัตโนมัติ 2) ลดความเสี่ยงการชนและความเสียหายระหว่างขนย้าย 3) ลดการเคลื่อนไหวเกินจำเป็นของพนักงาน และ 4) ลดการรอคอย/ การค้นหา พร้อมยกระดับการติดตามและการบริหารจัดการแบบเรียลไทม์

4. หลักการทำงานของเทคโนโลยี UWB และการประยุกต์ใช้ร่วมกับระบบรภโฟล์คลิฟท์อัตโนมัติสำหรับคลังสินค้าอัจฉริยะ Ultra-Wideband (UWB) เป็นเทคโนโลยีสื่อสารไร้สายที่ส่งข้อมูลผ่านพัลส์แคบระดับนาโนวินาทีถึงพิโควินาที โดยไม่ใช้คลื่นพาหะแบบต่อเนื่อง ทำให้ครอบคลุมแถบความถี่กว้างในย่าน 3.1-10.6 GHz ด้วยกำลังส่งต่ำกว่า -41.3 dBm ตามข้อกำหนดของ FCC เทคโนโลยีนี้จึงมีคุณสมบัติเด่นในด้านการใช้พลังงานต่ำ อัตราการส่งข้อมูลสูงถึง 480 Mbps ในระยะ 10 เมตร และทนทานต่อสัญญาณรบกวนจากระบบสื่อสารไร้สายอื่นได้ดี ระบบระบุตำแหน่งของ UWB อาศัยหลักการ Time of Flight (ToF) โดย UWB Tag จะส่งสัญญาณไปยัง Anchor ซึ่ง Anchor จะตอบสนองกลับ จากนั้นระบบจะคำนวณระยะทางจากเวลาที่สัญญาณเดินทางไป-กลับร่วมกับความเร็วแสง ตามสมการ $D=C(T_1+T_2)/2$ โดย Tag สามารถรวบรวมข้อมูลระยะทางจาก Anchor โดยรอบได้สูงสุด 5 ชุด แล้วส่งข้อมูลตำแหน่งผ่านโปรโตคอล UDP Socket ไปยังเซิร์ฟเวอร์ เพื่อลดผลกระทบจากสัญญาณรบกวนภายนอก งานวิจัยนี้ได้ประยุกต์ใช้ Kalman Filter เป็นอัลกอริทึมกรองสัญญาณซึ่งทำงานโดยการคาดการณ์สถานะจากข้อมูลปัจจุบันและอัปเดตอย่างต่อเนื่องเมื่อได้รับข้อมูลการวัดใหม่ ส่งผลให้ค่าตำแหน่งที่ได้มีความแม่นยำสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ

ในด้านการพัฒนาและติดตั้งระบบฮาร์ดแวร์ โครงการวิจัยนี้ได้กำหนดองค์ประกอบหลักของรภโฟล์คลิฟท์อัตโนมัติเป็น 6 ส่วน ได้แก่ 1) ระบบนำทางด้วย 3D LiDAR ร่วมกับ Depth Camera เพื่อสร้างแผนที่ 3 มิติ ของสภาพแวดล้อมและกำหนดเส้นทางการเคลื่อนที่ 2) ระบบชาร์จอัตโนมัติแบบออนไลน์ที่รองรับการทำงานต่อเนื่องตลอด 24 ชั่วโมง 3) ระบบควบคุมแบบรวมศูนย์สำหรับสั่งงาน ติดตาม และจัดการยานพาหนะ 4) ระบบติดตามตำแหน่งแบบเรียลไทม์ด้วย UWB เพื่อบริหารเส้นทางและลดการชน พร้อมส่งข้อมูลเข้าสู่ศูนย์ควบคุม 5) ระบบความปลอดภัยซึ่งประกอบด้วยเลเซอร์ป้องกันการชน สวิตช์หยุดฉุกเฉิน Safety Mechanical Bumper และ

เซ็นเซอร์ตรวจจับสินค้าในจุดรับ-ปล่อย และ 6) ระบบเตือนภัยด้วยไฟ LED และเสียงพร้อมการสื่อสารไร้สาย เพื่อแก้ไขเหตุขัดข้องได้อย่างรวดเร็ว

ในเชิงโครงสร้างระบบ UWB RTLS ใช้ Anchor Nodes จำนวน 12 ตัว ร่วมกับ Tag nodes และ Gateway เพื่อคำนวณตำแหน่งแบบเรียลไทม์ด้วยอัลกอริทึม Trilateration ร่วมกับ Kalman Filter ระบบนี้เชื่อมต่อการอ่านป้ายสินค้าผ่านการสแกนบาร์โค้ด 1D/2D, RFID และกล้องประมวลผลภาพ (YOLOv8) เข้าสู่ระบบจัดการคลังสินค้า (WMS) สถาปัตยกรรมการควบคุมแบ่งออกเป็น 3 Layer ได้แก่ Network Layer สำหรับจัดเส้นทางข้อมูล, Software Layer สำหรับควบคุมอัลกอริทึมและแสดงผลผ่านหน้าจอ HMI รวมถึงกำหนดเงื่อนไขการทำงานของรถ และ Equipment Layer สำหรับรับ-ส่งคำสั่งระหว่างอุปกรณ์จริง เช่น รถโฟล์คลิฟท์ Call Button เซนเซอร์ และเครื่องจักร โดยระบบควบคุมภายในรถทำงานผ่านเครือข่าย CAN ที่รองรับมาตรฐาน CANopen และ J1939 ครอบคลุมระบบขับเคลื่อนมอเตอร์ ระบบพวงมาลัย ระบบยก-ลดงา และระบบเบรก โดยจำกัดความเร็วสูงสุดไว้ที่ 1.5 เมตรต่อวินาที เพื่อความปลอดภัย

5. การทดสอบและประเมินผลระบบ งานวิจัยดำเนินการตามกรอบเวลา 24 เดือน แบ่งเป็น 2 ระยะ ได้แก่ ระยะที่ 1 (12 เดือน) สำหรับประกอบฮาร์ดแวร์และพัฒนาระบบ และระยะที่ 2 (12 เดือน) สำหรับทดสอบประสิทธิภาพ ปรับแก้ข้อบกพร่อง และเก็บข้อมูลเชิงประจักษ์ โดยการทดสอบประกอบด้วย 1) Cycle Time ซึ่งรถโฟล์คลิฟท์อัตโนมัติมีเวลาเฉลี่ย 10-12 นาทีต่อรอบงาน 2) ความเสถียรและความแม่นยำของการนำทาง/การจัดตำแหน่ง 3) ความปลอดภัยและการตอบสนองต่อสิ่งกีดขวาง และ 4) การเปรียบเทียบประสิทธิภาพกับรถโฟล์คลิฟท์คนขับ

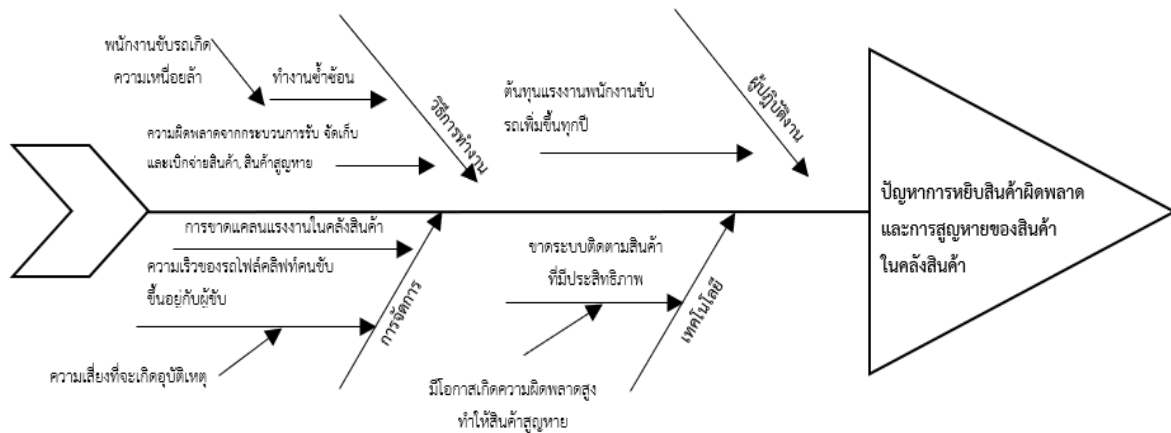
กระบวนการทำงานแบบอัตโนมัติสรุปเป็น 6 ขั้นตอน ได้แก่ 1) รับสินค้า 2) ตรวจสอบคุณภาพโดยพนักงาน 3) ระบบอัตโนมัติด้วย UWB และรถโฟล์คลิฟท์อัตโนมัติ 4) จัดเก็บตามตำแหน่ง 5) บันทึกข้อมูลเข้าสู่ฐานข้อมูล/ WMS และ 6) วิเคราะห์ข้อมูลเพื่อปรับปรุงกระบวนการ โดยลดภาระงานมนุษย์ในช่วงการขนย้าย-บันทึกข้อมูล-จัดเก็บผ่านการทำงานอัตโนมัติแบบวนลูป (Cyclic Process)

6. ประเมินประสิทธิภาพด้านโลจิสติกส์ การประเมินผลด้านต้นทุนโดยใช้ดัชนีชี้วัดเพื่อวัดสัดส่วนต้นทุนบริหารคลังสินค้าต่อยอดขายครอบคลุมองค์ประกอบต้นทุนหลัก

ผลการวิจัย

ผลการวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาและวิเคราะห์ความสูญเสียเปล่า

1. ผลการวิเคราะห์สาเหตุของปัญหา



ภาพที่ 3 การวิเคราะห์สภาพปัญหา

ผลการวิเคราะห์สภาพปัญหา แสดงให้เห็นถึงการพึ่งพาพนักงานขับรถโฟล์คลิฟท์ และขาดเทคโนโลยี ในการติดตามสินค้าอย่างมีประสิทธิภาพ อีกทั้งพฤติกรรมคนขับที่ส่งผลต่อความเสี่ยงอุบัติเหตุและสินค้าเสียหาย ซึ่งผลการวิเคราะห์ใช้เป็นฐานในการกำหนดแนวทางออกแบบระบบอัตโนมัติและการติดตามแบบเรียลไทม์

2. ผลการวิเคราะห์ความสูญเสียเปล่า

ตารางที่ 1 การวิเคราะห์ความสูญเสียเปล่าและการทดแทนระบบเดิมด้วยระบบอัตโนมัติ

ประเภทความสูญเสียเปล่า	ระบบเดิม (Manual)	ระบบอัตโนมัติ (Automated)
ข้อผิดพลาด และงานซ้ำซ้อน	พนักงานเรียกรถโฟล์คลิฟท์ผิดเวลา อ่านสัญลักษณ์บนพาเลทผิดพลาด จัดเก็บสินค้าผิดตำแหน่ง	ระบบเซ็นเซอร์ควบคุมการรับสินค้า อัตโนมัติ ระบบประมวลผลภาพอ่านสัญลักษณ์ ถูกต้อง จัดเก็บพาเลทได้ตรงตามตำแหน่งที่ กำหนด
การขนย้าย	อุบัติเหตุจากการชนในบริเวณต่าง ๆ ชนกับรถบรรทุกบนถนน สินค้า เสียหาย วางผิดตำแหน่ง	รถโฟล์คลิฟท์อัตโนมัติทำงานแม่นยำ ระบบ UWB จัดการจราจรบนถนนตัดผ่านลดเวลา และเพิ่มประสิทธิภาพการขนย้าย

ตารางที่ 1 (ต่อ)

ประเภทความสูญเสีย	ระบบเดิม (Manual)	ระบบอัตโนมัติ (Automated)
การเคลื่อนที่และเดินเท้า	เสียเวลาจากการเคลื่อนไหวของพนักงาน กระบวนการทำงานที่ใช้เวลานาน	ระบบเซ็นเซอร์และควบคุมอัตโนมัติ เก็บข้อมูลเพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพ ลดเวลาการดำเนินงาน
การรอคอยและค้นหา	พนักงานสำรวจและแจ้งการรับสินค้า ค้นหารายการสินค้าในคลังด้วยตนเอง พนักงานดูแลคลังสินค้าตลอดเวลา	ระบบจัดการคลังสินค้าอัจฉริยะ แจ้งเตือนอัตโนมัติเมื่อพื้นที่เต็ม การติดตามและจัดการแบบเรียลไทม์

ผลการเปรียบเทียบประสิทธิภาพ

การเปลี่ยนจากระบบขนย้ายแบบใช้แรงงานคนเป็นระบบอัตโนมัติ ส่งผลให้กระบวนการรับ-จัดเก็บสินค้ามีความต่อเนื่องและเป็นมาตรฐานมากขึ้น โดย Cycle Time เฉลี่ยต่อรอบงานลดลงขึ้นอยู่กับตำแหน่งจัดเก็บและประเภทงาน เมื่อเปรียบเทียบกับระบบเดิม พบว่าความเร็วในการขนย้ายและจัดเก็บเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ และสามารถรองรับปริมาณงานได้สูงขึ้นโดยไม่ต้องเพิ่มกำลังคน

ตารางที่ 2 ประสิทธิภาพผลผลิตของรถโฟล์คลิฟท์ระหว่างพนักงานและระบบอัตโนมัติ

กะ	ช่วงเวลา	รถคนขับ (พาเลท)	รถอัตโนมัติ (พาเลท)	รวม/ กะ
A	07:30-15:30	64	36	100
B	15:30-23:30	64	36	100
C	23:30-07:30	64	36	100
รวม/ วัน	24 ชั่วโมง	192 (64%)	108 (36%)	300
	ความสามารถ/ ชม.	คนขับ 16 พาเลท/ รอบ/ 2 คัน/ 6คน	อัตโนมัติ 9 พาเลท/ รอบ/ 1 คัน	

ตารางที่ 2 แสดงผลการทำงานระหว่างรถโฟล์คลิฟท์อัตโนมัติ และรถโฟล์คลิฟท์คนขับในสภาพแวดล้อมคลังสินค้าจริง ซึ่งมีผลลัพธ์ที่น่าสนใจ คือ รถโฟล์คลิฟท์อัตโนมัติที่ใช้เทคโนโลยี UWB สามารถจัดการงานได้ 108 พาเลทต่อวัน ต่อ 1 คัน คิดเป็น 36% ของปริมาณงานทั้งหมด 300 พาเลท ในขณะที่รถโฟล์คลิฟท์คนขับสามารถจัดการงานได้ 192 พาเลทต่อวัน ต่อ 2 คัน โดยใช้คนขับทั้งหมด 6 คน แบ่งเป็น 3 กะ คิดเป็น 64% ของงานทั้งหมด

ผลการวิเคราะห์ต้นทุนคลังสินค้า

ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพการปฏิบัติงานต่อหน่วยพบว่า แม้รถโฟล์คลิฟท์แบบคนขับจะมีผลผลิตรวมสูงกว่า โดยสามารถขนย้ายได้ 192 พาเลทต่อวัน จากการใช้งานรถจำนวน 2 คัน ขณะที่ระบบรถโฟล์คลิฟท์อัตโนมัติใช้เพียง 1 คัน เมื่อพิจารณาประสิทธิภาพต่อคันพบว่า รถโฟล์คลิฟท์อัตโนมัติมีประสิทธิภาพสูงกว่า 12.5% โดยมีอัตราการขนย้าย 9 พาเลทต่อคัน ต่อชั่วโมง เทียบกับ 8 พาเลทต่อคัน ต่อชั่วโมง ของรถแบบคนขับ ความได้เปรียบดังกล่าวเกิดจากความสามารถในการทำงานอย่างต่อเนื่องตลอด 24 ชั่วโมง 7 วันต่อสัปดาห์ โดยไม่ต้องหยุดพักหรือเปลี่ยนกะตามข้อกำหนดแรงงาน ในมิติของต้นทุนการดำเนินงาน การนำรถโฟล์คลิฟท์อัตโนมัติ 1 คัน มาทำงานร่วมกับรถโฟล์คลิฟท์แบบคนขับ 2 คัน ทำให้สามารถลดจำนวนพนักงานขับรถจาก 3 คน เหลือ 2 คน ส่งผลให้ประหยัดต้นทุนแรงงานได้ 791,675 บาทต่อปี ซึ่งประกอบด้วยเงินเดือน ค่าล่วงเวลา ค่าสวัสดิการ และเงินสมทบประกันสังคม นอกจากนี้ ระบบอัตโนมัติยังช่วยลดความเสี่ยงจากอุบัติเหตุและความเสียหายที่เกิดจากความผิดพลาดของมนุษย์ได้อย่างมีนัยสำคัญ

1. ผลการวิเคราะห์ต้นทุนการดำเนินงานคลังสินค้าตามตัวชี้วัด ILPI6C การประเมินต้นทุนการบริหารคลังสินค้าดำเนินการตามตัวชี้วัด ILPI6C ซึ่งเป็นมาตรฐานที่ใช้กันอย่างแพร่หลายในอุตสาหกรรมคลังสินค้า จากข้อมูลของแผนกคลังสินค้าและฝ่ายบัญชีพบว่า บริษัทมีต้นทุนการบริหารคลังสินค้ารวม 6,227,469 บาทต่อปี เมื่อเทียบกับยอดขาย 789,667,297 บาทต่อปี (กรมพัฒนาธุรกิจการค้า, ออนไลน์, 2565) คิดเป็นสัดส่วนต้นทุนการบริหารคลังสินค้าต่อยอดขายเท่ากับ 0.79%

ตารางที่ 3 ผลการคำนวณสัดส่วนต้นทุนการบริหารคลังสินค้าต่อยอดขาย (Warehouse Cost Per Sales)

ตัวแปร	ILPI6C สัดส่วนต้นทุนการบริหารคลังสินค้าต่อยอดขาย (Warehouse Cost per Sales)	จำนวน (บาท/ ปี)	สัดส่วนของ ค่าใช้จ่ายจาก ต้นทุนรวม (%)
6C.1	เงินเดือนและค่าจ้างพนักงานแผนกคลังสินค้า	2,226,000	35.7
6C.2	ค่าเสื่อมราคาของอาคารคลังสินค้าตามที่ลงบัญชี (หากไม่ทราบให้ใช้มูลค่าก่อสร้างอาคารคลังสินค้าเฉลี่ย 20 ปี)	774,000	12.4
6C.3	ค่าเช่าพื้นที่คลังสินค้าภายนอก	ไม่มี	0
6C.4	ค่าประกันภัยอาคารคลังสินค้า (ตัวอาคารและวินาศภัย)	1,484,560	23.8
6C.5	ค่าเสื่อมราคาของอุปกรณ์ขนถ่าย (Material Handling Equipment) ทั้งหมดภายในคลังสินค้าที่เป็นทรัพย์สินของบริษัท (หากไม่ทราบให้ใช้มูลค่าอุปกรณ์ขนถ่ายเฉลี่ย 10 ปี)	ไม่มี	0
6C.6	ค่าเช่าอุปกรณ์ขนถ่าย (Material Handling Equipment) ทั้งหมดภายในคลังสินค้า	1,426,656	22.9

ตารางที่ 3 (ต่อ)

ตัวแปร	ILPI6C สัดส่วนต้นทุนบริหารคลังสินค้าต่อยอดขาย (Warehouse Cost per Sales)	จำนวน (บาท/ ปี)	สัดส่วนของ ค่าใช้จ่ายจาก ต้นทุนรวม (%)
6C.7	ค่าเสื่อมราคาของระบบสารสนเทศการบริหารคลังสินค้า (Warehouse Management System) (หากไม่ทราบให้ ใช้มูลค่าระบบสารสนเทศการบริหารคลังสินค้าเฉลี่ย 5 ปี)	ไม่มี	0
6C.8	ค่าเช่าระบบสารสนเทศการบริหารคลังสินค้า	ไม่มี	0
6C.9	ค่าน้ำมันเชื้อเพลิง ค่าไฟฟ้า ค่าน้ำประปา และ ค่าสาธารณูปโภคภายในคลังสินค้า	86,253	1.4
6C.10	ค่าใช้จ่ายอื่น ๆ ในคลังสินค้า เช่น ค่าบำรุงรักษาอุปกรณ์ ขนถ่ายและระบบสารสนเทศการบริหารคลังสินค้า	230,000	3.7
รวม		6,227,469	100

จากตารางที่ 3 พบว่า ค่าเงินเดือนและค่าจ้างพนักงาน (6C.1) มีสัดส่วนสูงสุดที่ 2,226,000 บาท ต่อปี (35.7%) รองลงมาคือ ค่าประกันภัยอาคาร 1,484,560 บาทต่อปี (23.8%) และค่าเช่าอุปกรณ์ขนถ่าย 1,426,656 บาทต่อปี (22.9%) ซึ่งรวมกันคิดเป็น 82.4% ของต้นทุนทั้งหมด ส่วนต้นทุนรอง ได้แก่ ค่าเสื่อมราคา อาคาร 12.4% ค่าใช้จ่ายอื่น ๆ 3.7% และค่าสาธารณูปโภค 1.4%

สูตรการคำนวณต้นทุนบริหารคลังสินค้าต่อยอดขายเป็นดังนี้

$$\text{ILPI6C (\%)} = [(6C.1 + 6C.2 + \dots + 6C.10) / \text{ยอดขายต่อปี}] \times 100$$

ผลการคำนวณสะท้อนว่าบริษัทมีประสิทธิภาพการจัดการคลังสินค้าอยู่ในระดับดีอย่างไรก็ตาม ต้นทุนหลักที่สามารถบริหารจัดการเพื่อลดลงได้ คือ ต้นทุนแรงงาน (6C.1) และต้นทุนจากความผิดพลาดในการหยิบสินค้า

2. การเปรียบเทียบต้นทุนก่อนและหลังการปรับปรุงระบบ

ตารางที่ 4 การเปรียบเทียบต้นทุนการดำเนินงานคลังสินค้า

ต้นทุน	ก่อนปรับปรุง (บาท/ ปี)	หลังปรับปรุง (บาท/ ปี)	ผลต่าง (บาท/ ปี)	การเปลี่ยนแปลง
ต้นทุนพนักงานขับรถยก	2,226,000		-791,675	ลดลง ร้อยละ
	(6C.1) พนักงาน 6 คน	1,434,325	(6C.1 ลด พนักงาน 2 คน)	35.56
ต้นทุนที่เกิดจากความผิดพลาดในการหยิบสินค้าและสินค้าสูญหาย (เฉลี่ย)	7,500	0	-7,500	ลดลง ร้อยละ
				100

จากตารางที่ 4 แสดงให้เห็นว่า หลังการลงทุนในระบบ UWB และรถโฟล์คลิฟท์อัตโนมัติ บริษัทสามารถลดต้นทุนสำคัญได้ 2 รายการ ได้แก่ ต้นทุนพนักงานขับรถโฟล์คลิฟท์ ลดจาก 2,226,000 บาทต่อปี (พนักงาน 6 คน) เหลือ 1,434,325 บาทต่อปี (พนักงาน 4 คน) คิดเป็นการประหยัด 791,675 บาทต่อปี หรือลดลง ร้อยละ 35.56 ต้นทุนจากความผิดพลาดในการหยิบสินค้าและสินค้าสูญหาย ลดจากค่าเฉลี่ย 7,500 บาทต่อปี เหลือ 0 บาท คิดเป็นการลดลง ร้อยละ 100

โดยรวม การใช้ระบบอัตโนมัติช่วยลดต้นทุนรวมได้ 799,175 บาทต่อปี ส่งผลให้สัดส่วนต้นทุนบริหารคลังสินค้าต่อยอดขายลดลงจาก ร้อยละ 0.79 เป็นร้อยละ 0.69 ซึ่งสะท้อนให้เห็นถึงความคุ้มค่าเชิงเศรษฐศาสตร์ของการลงทุน และศักยภาพของเทคโนโลยี UWB และรถโฟล์คลิฟท์อัตโนมัติในการยกระดับประสิทธิภาพการจัดการคลังสินค้าอย่างเป็นรูปธรรม

สรุปผลการวิจัย

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาและประเมินระบบติดตามอัจฉริยะแบบเรียลไทม์ โดยบูรณาการเทคโนโลยี Ultra-Wideband (UWB) ร่วมกับรถโฟล์คลิฟท์อัตโนมัติ เพื่อยกระดับประสิทธิภาพการจัดการคลังสินค้าอุตสาหกรรมขนาดแก้ว ผลการวิจัยแสดงให้เห็นว่าระบบที่พัฒนาขึ้นสามารถเพิ่มประสิทธิภาพการดำเนินงาน ลดความผิดพลาดจากมนุษย์ และลดต้นทุนการดำเนินงานได้อย่างเป็นรูปธรรม

ในด้านประสิทธิภาพการปฏิบัติงานพบว่า รถโฟล์คลิฟท์อัตโนมัติมีประสิทธิภาพต่อคันสูงกว่ารถโฟล์คลิฟท์แบบคนขับ โดยสามารถขนย้ายได้เฉลี่ย 9 พาเลทต่อคัน ต่อชั่วโมง เพิ่มขึ้น ร้อยละ 12.5 เมื่อเทียบกับระบบเดิม เนื่องจากสามารถทำงานได้อย่างต่อเนื่องตลอด 24 ชั่วโมง 7 วันต่อสัปดาห์ โดยไม่ต้องหยุดพักหรือเปลี่ยนกะ ส่งผลให้กระบวนการขนย้ายและจัดเก็บสินค้ามีความต่อเนื่องและเป็นมาตรฐานมากขึ้น

ในด้านความแม่นยำและความปลอดภัย ระบบ UWB สามารถระบุตำแหน่งสินค้าและยานพาหนะได้แบบเรียลไทม์ ส่งผลให้ความผิดพลาดในการหยิบสินค้าและการจัดเก็บผิดตำแหน่งลดลงจนไม่พบมูลค่าความเสียหายจากสินค้าสูญหาย อีกทั้งระบบนำทางและหลีกเลี่ยงการชนของรถโฟล์คลิฟท์อัตโนมัติยังช่วยลดความเสี่ยงจากอุบัติเหตุในการทำงานได้อย่างมีนัยสำคัญ

ผลการวิเคราะห์ต้นทุนตามกรอบ ILPI6C พบว่า หลังการปรับปรุงระบบ บริษัทสามารถลดต้นทุนแรงงานจากการลดจำนวนพนักงานขับรถโฟล์คลิฟท์ลงจาก 6 คน เหลือ 4 คน ประหยัดค่าใช้จ่ายได้ 791,675 บาทต่อปี และสามารถขจัดต้นทุนจากความผิดพลาดในการหยิบสินค้าได้ทั้งหมด ส่งผลให้ต้นทุนรวมลดลง 799,175 บาทต่อปี และทำให้สัดส่วนต้นทุนบริหารคลังสินค้าต่อยอดขายลดลงจาก ร้อยละ 0.79 เป็น ร้อยละ 0.69

โดยสรุป การประยุกต์ใช้เทคโนโลยี UWB ร่วมกับรถโฟล์คลิฟท์อัตโนมัติสามารถยกระดับคลังสินค้าไปสู่ระบบ Smart Warehouse ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพ ความแม่นยำ ความปลอดภัย และความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ สอดคล้องกับแนวทางการพัฒนาอุตสาหกรรมสู่ Industry 4.0 และสามารถใช้เป็นต้นแบบสำหรับการประยุกต์ใช้ในภาคอุตสาหกรรมและ SMEs ไทยต่อไปได้

อภิปรายผล

ผลการวิจัยแสดงให้เห็นว่า การบูรณาการเทคโนโลยี Ultra-Wideband (UWB) ร่วมกับรถโฟล์คลิฟท์อัตโนมัติสามารถยกระดับประสิทธิภาพการจัดการคลังสินค้าได้อย่างมีนัยสำคัญ ทั้งในมิติด้านประสิทธิภาพ ความแม่นยำ ความปลอดภัย และความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ ผลลัพธ์ดังกล่าวสอดคล้องกับแนวคิดและผลการศึกษาทบทวนในวรรณกรรมที่ชี้ให้เห็นว่า UWB เป็นเทคโนโลยีระบุตำแหน่งภายในอาคารที่มีความแม่นยำระดับเซนติเมตร มีความเสถียร และเหมาะสมกับสภาพแวดล้อมคลังสินค้าที่มีโลหะและสิ่งกีดขวางจำนวนมาก (Al-Okby, Junginger, Roddelkopf & Thurow, 2024; Wang, Sun, Zhang & Jin, 2024; Motroni, Buffi & Nepa, 2021) ในด้านประสิทธิภาพการดำเนินงานผลการศึกษาพบว่า รถโฟล์คลิฟท์อัตโนมัติมีประสิทธิภาพต่อคันสูงกว่ารถแบบคนขับ ร้อยละ 12.5 เนื่องจากสามารถทำงานต่อเนื่องตลอด 24 ชั่วโมง โดยไม่ต้องหยุดพักหรือเปลี่ยนกะ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Vorasawad, Park and Kim (2023) และ Wang, Sun, Zhang and Jin (2024) ที่ระบุว่า การใช้ระบบควบคุมอัจฉริยะและการนำทางอัตโนมัติช่วยเพิ่มความต่อเนื่องและความสม่ำเสมอของการทำงานในคลังสินค้าอัจฉริยะ นอกจากนี้การลด Cycle Time และการลดงานซ้ำซ้อนยังสอดคล้องกับแนวคิดการปรับปรุงกระบวนการตามหลัก ECRS ที่มุ่งลดความสูญเปล่าและเพิ่มความคล่องตัวของกระบวนการ ในมิติด้านความแม่นยำและความปลอดภัย ระบบ UWB RTLS ที่พัฒนาขึ้นสามารถระบุตำแหน่งได้แม่นยำระดับ ± 5 เซนติเมตร ส่งผลให้ความผิดพลาดในการหยิบสินค้าและการสูญหายลดลงจนไม่พบมูลค่าความเสียหาย ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาของ Monica and Ferrari (2021) และ Gnaś, Majerek, Styła, Adamkiewicz, Skowron, Sak-Skowron, Ivashko, Stokłosa and Pietrzyk (2024) ที่ชี้ว่าระบบ RTLS บนพื้นฐาน UWB ช่วยเพิ่มความถูกต้องของข้อมูลตำแหน่งและลดความเสี่ยงด้านอุบัติเหตุในคลังสินค้าได้อย่าง

มีประสิทธิภาพ ผลการวิจัยแสดงให้เห็นถึงประสิทธิภาพด้านโลจิสติกส์ที่เพิ่มขึ้นจากการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีและโพลีคลิฟท์อัตโนมัติ ซึ่งสามารถต่อยอดเชิงพาณิชย์ได้ในอนาคต

ข้อเสนอแนะ

จากผลการวิจัยพบว่า การประยุกต์ใช้เทคโนโลยี UWB ร่วมกับรถโพลีคลิฟท์อัตโนมัติสามารถเพิ่มประสิทธิภาพและลดต้นทุนได้อย่างมีนัยสำคัญ ดังนั้นผู้ประกอบการควรเริ่มนำไปทดลองใช้ในรูปแบบนำร่องและบูรณาการร่วมกับระบบ WMS ควบคู่กับการพัฒนาทักษะบุคลากรด้านดิจิทัล ขณะเดียวกันภาครัฐควรมีมาตรการสนับสนุนการลงทุนด้าน Smart Warehouse สำหรับ SMEs ทั้งนี้ งานวิจัยในอนาคตควรขยายไปยังหลายอุตสาหกรรมและวิเคราะห์ความคุ้มค่าการลงทุนในระยะยาวเพิ่มเติม

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนจากหน่วยบริหารและจัดการทุนด้านการเพิ่มความสามารถในการแข่งขันของประเทศ (บพข.)

บรรณานุกรม

- กรมพัฒนาธุรกิจการค้า. (2565). คลังข้อมูลธุรกิจ. <https://datawarehouse.dbd.go.th/index>
- นฤมล ไชยโคตร, ภรปภากร อธิษฐานันท์, รติรัตน์ กิตติปัญญาพัฒน์ และสิริเดช ชาตินิยม. (2560). การศึกษาเปรียบเทียบกระบวนการฮิวริสติกส์ในการจัดการขนส่งสำหรับโรงงานกรณีศึกษาโรงงานจำหน่ายอุปกรณ์ระบบงานไฟฟ้า. *วารสารวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ*, 12(2), 168-177.
- สำนักงานนโยบายและแผนการขนส่งและจราจร (สนข.). (2566). แผนปฏิบัติการด้านการพัฒนาระบบโลจิสติกส์ของประเทศไทย (พ.ศ. 2566-2570) ในส่วนของกระทรวงคมนาคม. https://www.otp.go.th/uploads/tiny_uploads/PolicyPlan/25660427-Plan-Logi2566-2570.pdf
- สำนักงานปลัดกระทรวงอุตสาหกรรม. (2566). แผนปฏิบัติราชการระยะ 5 ปี (พ.ศ. 2566-2570) ของกระทรวงอุตสาหกรรม ฉบับทบทวนประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2566. https://psd.industry.go.th/web-upload/83xeb2d8c561297c0393d3253145eb234fd/m_document/18769/92180/file_download/ea557693e0548f89e5187f5bdf716be0.pdf
- สำนักงานสภาพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. (กันยายน 2567). รายงานโลจิสติกส์ของประเทศไทย ประจำปี 2566. <https://www.nesdc.go.th/wordpress/wp-content/uploads/2025/04/LogisticsReportTH-1.pdf>

- Al-Okby, M. F. R., Junginger, S., Roddelkopf, T., & Thurow, K. (2024). UWB-based real-time indoor positioning systems: A comprehensive review. *Applied Sciences*, 14(23), 11005.
<https://doi.org/10.3390/app142311005>
- Asemi, A., Ko, A., & Nowkarizi, M. (2021). Intelligent libraries: A review on expert systems, artificial intelligence, and robot. *Library Hi Tech*, 39(2), 412-434.
<https://doi.org/10.1108/LHT-02-2020-0038>
- Benouakta, A., Ferrero, F., Lizzi, L., & Staraj, R. (2024). Advancements in industrial RTLSs: A technical review of UWB localization devices emphasizing antennas for enhanced accuracy and range. *Electronics*, 13(4), 751.
<https://doi.org/10.3390/electronics13040751>
- Bhandari, R. (2025, April). *Thailand Forklift Trucks Market (2025-2031) Size, Share, Value, Analysis, Revenue, Industry, Outlook, Trends, Growth & Segmentation*. 6Wresearch.
<https://www.6wresearch.com/industry-report/thailand-forklift-trucks-market-2020-2026>
- Cantini, A., De Carlo, F., & Tucci, M. (2020). Towards forklift safety in a warehouse: An approach based on the automatic analysis of resource flows. *Sustainability*, 12(21), 8949.
<https://doi.org/10.3390/su12218949>
- Carli, R., Dotoli, M., Digiesi, S., Facchini, F., & Mossa, G. (2020). Sustainable scheduling of material handling activities in labor-intensive warehouses: A decision and control model. *Sustainability*, 12(8), 3111.
<https://doi.org/10.3390/su12083111>
- Cramer, J. (2024, January 23). *Exploring the latest technologies in forklift safety*. Industrial Safety & Hygiene News.
<https://www.ishn.com/articles/114042-exploring-the-latest-technologies-in-forklift-safety>
- Gnaś, D., Majerek, D., Styła, M., Adamkiewicz, P., Skowron, S., Sak-Skowron, M., Ivashko, O., Stokłosa, J., & Pietrzyk, R. (2024). Enhanced indoor positioning system using ultra-wideband technology and machine learning algorithms for energy-efficient warehouse management. *Energies*, 17(16), 4125.
<https://doi.org/10.3390/en17164125>

- Grand View Research. (2026). *Warehouse Automation Market (2024 - 2030)*.
<https://www.grandviewresearch.com/industry-analysis/warehouse-automation-market-report>
- Guterres, A. (2023, July 10). *The Sustainable Development Goals report 2023: Special edition*. Sustainable Development Goals.
<https://unstats.un.org/sdgs/report/2023/>
- Khan, M. G., Huda, N. U., & Zaman, U. K. U. (2022). Smart warehouse management system: Architecture, real-time implementation and prototype design. *Machines*, 10(2), 150.
<https://doi.org/10.3390/machines10020150>
- Kudelska, I., & Niedbal, R. (2021). The Impact of organizational change on the improvement of the picking process in a logistics center - A Case Study. *European Research Studies Journal*, XXIV(2B), 882-892.
<https://doi.org/10.35808/ersj/2297>
- Luchetti, A., Carollo, A., Santoro, L., Nardello, M., Brunelli, D., Bosetti, P., & De Cecco, M. (2021). Human identification and tracking using ultra-wideband-vision data fusion in unstructured environments. *ACTA IMEKO*, 10(4), 124.
https://doi.org/10.21014/acta_imeko.v10i4.1139
- Mahmutagić, E., Stević, Ž., Nunić, Z., Chatterjee, P., & Tanackov, I. (2021). An integrated decision-making model for efficiency analysis of the forklifts in warehousing systems. *Facta Universitatis, Series: Mechanical Engineering*, 19(3), 537-553.
<https://doi.org/10.22190/FUME210416052M>
- McKinsey & Company. (2025, April 17). *Beyond automation: How gen AI is reshaping supply chains*. <https://www.mckinsey.com/capabilities/operations/our-insights/beyond-automation-how-gen-ai-is-reshaping-supply-chains>
- Mikulla, D., Klotz, C., Ullrich, P., Weidmann, M., & Zepter, D. (2024, October 25). *Four bold moves for logistics service providers*. Boston Consulting Group.
<https://www.bcg.com/publications/2024/four-bold-moves-for-logistics-service-providers>
- Modica, T., Perotti, S., & Melacini, M. (2021). Green warehousing: Exploration of organisational variables fostering the adoption of energy-efficient material handling equipment. *Sustainability*, 13(23), 13237.
<https://doi.org/10.3390/su132313237>

- Molina, J. C., Eguia, I., & Racero, J. (2019). Reducing pollutant emissions in a waste collection vehicle routing problem using a variable neighborhood tabu search algorithm: A case study. *Top*, 27(2), 253-287.
- Monica, S., & Ferrari, G. (2021). Robust UWB-Based localization with application to automated guided vehicles. *Advanced Intelligent Systems*, 3(4), 2000083.
<https://doi.org/10.1002/aisy.202000083>
- Motroni, A., Buffi, A., & Nepa, P. (2021). Forklift tracking: industry 4.0 Implementation in large-scale warehouses through UWB sensor fusion. *Applied Sciences*, 11(22), 10607.
<https://doi.org/10.3390/app112210607>
- Nikkei Asia. (2022, September 13). *Thailand approves 5% to 8% minimum wage increase*.
https://asia.nikkei.com/economy/thailand-approves-5-to-8-minimum-wage-increase?utm_term=nikkei%20asia&utm_campaign=BA_Asia_keyword&utm_source
- Omlox Technology Consortium. (2025). *Locating technologies reimagined*. Omlox.
- SCM Champs. (2025). *166 Hours of Manual Labor Wasted Daily We Eliminated It in 6 Weeks*.
<https://www.scmchamps.com/blog/implementation-of-agv-amr-robotic-technologies-for-warehouse-management/>
- Šinko, S., Marinič, E., Poljanec, B., Obrecht, M., & Gajšek, B. (2022). Performance-Oriented UWB RTLS Decision-Making Approach. *Sustainability*, 14(18), 11456.
<https://doi.org/10.3390/su141811456>
- Tikwayo, L. N., & Mathaba, T. N. (2023). Applications of industry 4.0 technologies in warehouse management: A systematic literature review. *Logistics*, 7(2), 24.
<https://doi.org/10.3390/logistics7020024>
- Vorasawad, K., Park, M., & Kim, C. (2023). Efficient navigation and motion control for autonomous forklifts in smart warehouses: LSPB trajectory planning and MPC implementation. *Machines*, 11(12), 1050.
<https://doi.org/10.3390/machines11121050>
- Wang, Y., Sun, K., Zhang, W., & Jin, X. (2024). A velocity-adaptive mpc-based path tracking method for heavy-duty forklift AGVs. *Machines*, 12(8), 558.
<https://doi.org/10.3390/machines12080558>

ROUTING OF MAINTENANCE VEHICLES FOR FUEL-DISPENSER MAINTENANCE USING THE SAVINGS ALGORITHM AND THE NEAREST- NEIGHBOR METHOD: A CASE STUDY OF ABC CO., LTD.

Received Date: 2025, November 6

Revised Date: 2026, January 6

Accepted Date: 2026, February 7

Bussakorn Aunsawat*

Sutawee Kamdagsai*

Wasana Phuangpornpitak**

Chanathip Kalchuk***

ABSTRACT

This study aims to compare the efficiency of maintenance vehicle routing for fuel dispensers of ABC Co., Ltd. among the existing method, the Saving Algorithm, and the Nearest Neighbor Algorithm, with the objective of reducing the total travel distance and the number of routes. The study used data from 16 existing maintenance routes with a total distance of 5,050.1 kilometers and reorganized them using the Saving Algorithm and the Nearest Neighbor Algorithm. The results showed that the Saving Algorithm resulted in 12 routes with a total distance of 4,032.3 kilometers. The Nearest Neighbor Algorithm resulted in 12 routes with a total distance of 4,788.9 kilometers. When comparing the existing method, the Saving Algorithm, and the Nearest Neighbor Algorithm, it was found that the Saving Algorithm reduced the total travel distance by 1,017.8 kilometers and reduced the number of routes by 4.

Keywords: Saving Algorithm, Nearest Neighbor Algorithm, Fuel Dispenser Maintenance.

* Student, Faculty of Business and Information Technology, Rajamangala University of Technology Isan

** Faculty of Business and Information Technology, Rajamangala University of Technology Isan

*** Faculty of Technical Education, Rajamangala University of Technology Isan

Corresponding author e-Mail: wasana.ch@rmuti.ac.th

การจัดเส้นทางเดินรถซ่อมบำรุงตู้จ่ายน้ำมัน โดยใช้วิธีอัลกอริทึมแบบประหยัด และวิธีเพื่อนบ้านที่ใกล้ที่สุด กรณีศึกษา: บริษัท เอปซี จำกัด

วันที่ได้รับต้นฉบับบทความ: 6 พฤศจิกายน 2568

วันที่แก้ไขปรับปรุงบทความ: 6 มกราคม 2569

วันที่ตอบรับตีพิมพ์บทความ: 7 กุมภาพันธ์ 2569

บุษกร อุ่นสวัสดิ์*

สุธาวิ คำแดงไสย์*

วาสนา พ่วงพรพิทักษ์**

ชนาธิป กาลจักร**

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพการจัดเส้นทางเดินรถซ่อมบำรุงตู้จ่ายน้ำมันของบริษัท เอปซี จำกัด ระหว่างวิธีการแบบเดิม วิธีอัลกอริทึมแบบประหยัด (Saving Algorithm) และวิธีเพื่อนบ้านที่ใกล้ที่สุด (Nearest Neighbor Algorithm) โดยมุ่งเน้นการลดระยะทางรวมและจำนวนเส้นทางเดินรถให้น้อยลง การดำเนินการวิจัยใช้ข้อมูลเส้นทางซ่อมบำรุงเดิม จำนวน 16 เส้นทาง ระยะทางรวม 5,050.1 กิโลเมตร เพื่อนำมาจัดเส้นทางใหม่ด้วยวิธีอัลกอริทึมแบบประหยัดและวิธีเพื่อนบ้านที่ใกล้ที่สุด ผลการวิเคราะห์พบว่า มีเส้นทางเดินรถ จำนวน 12 เส้นทาง โดยระยะทางในการเดินรถซ่อมบำรุง 4,032.3 กิโลเมตร และวิธีเพื่อนบ้านที่ใกล้ที่สุดในการจัดเส้นทางเดินรถซ่อมบำรุงแบบใหม่ สามารถสรุปได้ว่า มีเส้นทางเดินรถ จำนวน 12 เส้นทาง โดยระยะทางในการเดินรถซ่อมบำรุง 4,788.9 กิโลเมตร เมื่อเปรียบเทียบวิธีการจัดเส้นทางเดินรถซ่อมบำรุงที่ใช้วิธีการแบบเดิม วิธีอัลกอริทึมแบบประหยัด และวิธีเพื่อนบ้านที่ใกล้ที่สุด พบว่า อัลกอริทึมแบบประหยัดสามารถลดระยะทางรวมได้ 1,017.8 กิโลเมตร สามารถลดจำนวนเส้นทางรวมได้ 4 เส้นทาง

คำสำคัญ: อัลกอริทึมแบบประหยัด วิธีเพื่อนบ้านที่ใกล้ที่สุด การซ่อมบำรุงตู้จ่ายน้ำมัน

* นักศึกษาหลักสูตรปริญญาตรี คณะบริหารธุรกิจและเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน

** คณะบริหารธุรกิจและเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน

*** คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน

Corresponding author e-Mail: wasana.ch@rmuti.ac.th

บทนำ

ปัจจุบันธุรกิจการขนส่งมีบทบาทสำคัญต่อการขับเคลื่อนเศรษฐกิจทั้งในระดับประเทศและระดับโลก โดยเฉพาะในภาคอุตสาหกรรมการผลิตและการค้าระหว่างประเทศ การขนส่งสินค้าทางบก ทางน้ำ และทางอากาศ ทำหน้าที่เชื่อมโยงกระบวนการผลิตเข้ากับตลาดทั้งภายในและต่างประเทศอย่างมีประสิทธิภาพ ส่งผลให้ธุรกิจการผลิตและการค้าสามารถขยายตัวและเติบโตได้อย่างรวดเร็วและต่อเนื่อง (ปณิตา โสหา, กริณา ปานสกุล, ธรรมรัตน์ เทพงานถ้วน และภนิตา โพธิ์เกษม, 2568, หน้า 347-361) ปี 2566 มูลค่าเพิ่มทางเศรษฐกิจของธุรกิจให้บริการโลจิสติกส์มีแนวโน้มขยายตัว โดยคาดว่าจะมีมูลค่า 555.2 พันล้านบาท หรือเพิ่มขึ้นคิดเป็น ร้อยละ 5.7 จากการขยายตัวของกิจกรรมทางเศรษฐกิจในประเทศ สัดส่วนต้นทุนโลจิสติกส์ต่อ GDP ในปี 2567 มีแนวโน้มปรับตัวดีขึ้น โดยคาดว่าจะสัดส่วนต้นทุนโลจิสติกส์อยู่ที่ ร้อยละ 13.4-13.8 ต่อ GDP จากการขยายตัวของการอุปโภคบริโภคภายในประเทศการลงทุนของภาคเอกชนและการส่งออกสินค้า (สำนักงานสภาพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, ออนไลน์, 2568)

บริษัทธนาศึกษาให้บริการซ่อมบำรุงสถานีบริการน้ำมันเชื้อเพลิงซึ่งมีบทบาทสำคัญต่อการขนส่งและการเดินทาง ทั้งในด้านเศรษฐกิจและการดำเนินชีวิตประจำวัน ความพร้อมของสถานีบริการน้ำมันเชื้อเพลิงเป็นปัจจัยสำคัญที่สนับสนุนให้ระบบขนส่งสามารถดำเนินงานได้อย่างราบรื่น แต่ด้วยความต้องการใช้งานสถานีบริการที่เพิ่มมากขึ้น การให้บริการอย่างต่อเนื่องนี้มักนำไปสู่ปัญหาอุปกรณ์ชำรุด เช่น ตู้จ่ายน้ำมันไม่สามารถจ่ายน้ำมันได้ทั้งสถานี, จ่ายน้ำมันไม่ได้หนึ่งตู้จ่าย, จ่ายน้ำมันไม่ได้หนึ่งหัวจ่าย และอาจจะมีปัญหาแตกต่างกันไป ซึ่งมีหลายสถานีและปัญหาที่แตกต่างกัน การเดินทางเพื่อซ่อมบำรุงสถานีบริการน้ำมันจึงมีข้อจำกัดหลายประการ เช่น ระยะทางที่ไกล ความถี่ของการแจ้งซ่อม และจำนวนพนักงานซ่อมบำรุงที่จำกัด หากไม่มีการจัดเส้นทางการเดินทางที่เหมาะสม จะทำให้เกิดการเดินทางซ้ำซ้อน เพิ่มต้นทุนการเดินทาง และใช้เวลามากขึ้น ซึ่งปัญหาเหล่านี้ส่งผลต่อการให้บริการโดยรวมของสถานีบริการน้ำมัน

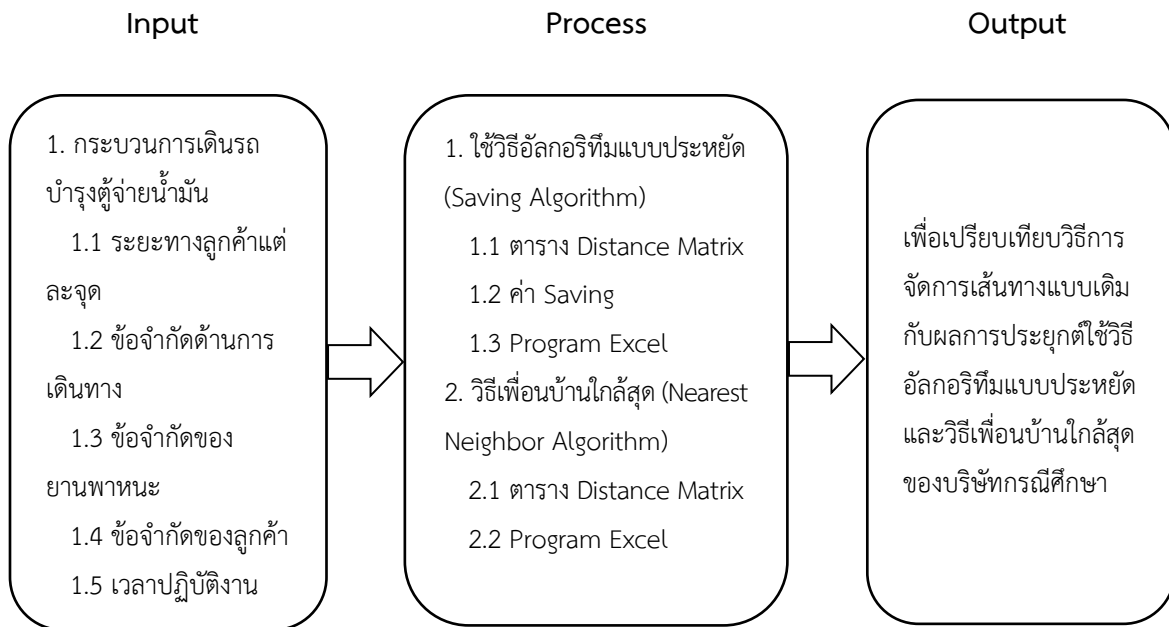
จากบริบทของ บริษัท ABC จำกัด ซึ่งให้บริการซ่อมบำรุงตู้จ่ายน้ำมันในหลายจังหวัดภาคตะวันออก เฉียงเหนือพบว่า การวางแผนเส้นทางเดินทางซ่อมบำรุงในปัจจุบันยังอาศัยประสบการณ์ของพนักงานเป็นหลัก ส่งผลให้เกิดการเดินทางซ้ำซ้อน ระยะทางรวมสูง และไม่สามารถจัดลำดับความเร่งด่วนของงานซ่อมบำรุงได้อย่างเป็นระบบ ดังนั้น การประยุกต์ใช้วิธีอัลกอริทึมแบบประหยัด (Saving Algorithm) และวิธีเพื่อนบ้านที่ใกล้ที่สุด (Nearest Neighbor Algorithm) ซึ่งเป็นวิธีเชิงฮิวริสติกที่เหมาะสมกับปัญหาการจัดเส้นทางยานพาหนะ (Vehicle Routing Problem: VRP) จึงมีความเหมาะสมกับบริบทของธุรกิจซ่อมบำรุงดังกล่าว โดยเฉพาะในด้านการลดระยะทางรวม จำนวนเส้นทาง และต้นทุนการเดินทาง

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพการจัดเส้นทางเดินทางซ่อมบำรุงตู้จ่ายน้ำมันให้มีระยะทางรวมที่น้อยที่สุดของกรณีศึกษา บริษัท ABC จำกัด

กรอบแนวคิดและวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

กรอบแนวคิดในการวิจัย



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

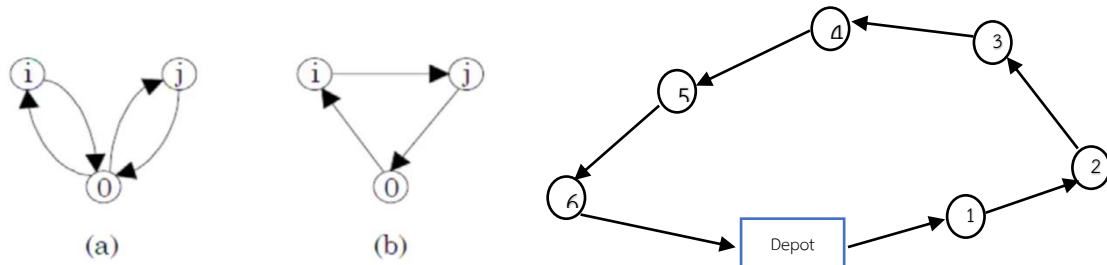
วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

การจัดเส้นทางรถขนส่ง เป็นหนึ่งในปัจจัยสำคัญที่ส่งผลต่อกระบวนการขนส่ง โดยมีบทบาทในกระบวนการกระจายสินค้าจากกลุ่มผู้ผลิตไปยังกลุ่มผู้บริโภค หรือการวางแผนเส้นทางจากต้นทางไปยังปลายทาง (รวีโรจน์ ป้องทรัพย์, 2564, หน้า 8-10) โดยปัญหาการจัดเส้นทางรถ (Vehicle Routing Problem) มาจากปัญหาการขนส่งเพื่อตอบสนองความต้องการที่จุดบริการต่าง ๆ โดยไม่มีข้อจำกัดด้านระยะทางและปริมาณ การแก้ปัญหาดังกล่าวใช้แนวคิดแบบหาค่าใช้จ่ายในการขนส่งต่ำสุดและมีเส้นทางรถที่เหมาะสม (สหฤทธิ์ สมิน้อย, คณาวุฒิ นภาโชติ และโรจน์ หอมขาลี, 2568, หน้า 98-110) แต่หากคำสั่งซื้อจากลูกค้าและรถส่งสินค้ามีจำนวนจำกัดแทบจะไม่มีโอกาสเลยที่จะจัดเส้นทางรถให้ประหยัดที่สุด อย่างไรก็ตามการทำได้เพียงการจัดส่งสินค้าถึงลูกค้าตรงเวลา ครบถ้วนตามจำนวนใบสั่งซื้อเท่านั้น การจัดการเส้นทางในการขนส่งที่ดีและมีประสิทธิภาพนั้น จะส่งผลให้สามารถลดระยะทางในการขนส่งได้ และในบางครั้งยังสามารถลดจำนวนยานพาหนะที่ใช้ในการขนส่งได้อีกด้วย เมื่อระยะทางและจำนวนยานพาหนะที่ใช้ในการขนส่งลดลง ส่งผลให้มลพิษที่เกิดขึ้นจากการขนส่งลดลงและยังทำให้ต้นทุนในการขนส่งของบริษัทลดลงอีกด้วย (จิตติมา ไวกา และรดาศา เนตรแสงสี 2568, หน้า 4-18)

วิธีอัลกอริทึมแบบประหยัด (Savings Algorithm) ของ Clarke and Wright (1964) ซึ่งเป็นวิธีการจัดเส้นทางขนส่งที่มีประสิทธิภาพ มีการใช้ยานพาหนะอย่างและทำให้ต้นทุนค่าขนส่งลดลงจึงเป็นวิธีที่นิยมนำมาใช้ในการแก้ปัญหาการจัดเส้นทางขนส่งอย่างแพร่หลายและได้รับการยอมรับจากบริษัทขนส่งเป็นอย่างมาก (อิติมา ไวกา และรดาสา เนตรแสงสี, 2568, หน้า 4-18) เนื่องจากเป็นวิธีที่ง่าย สามารถคำนวณหาคำตอบได้โดยปราศจากการใช้เครื่องคอมพิวเตอร์หรือเพียงอาศัยคอมพิวเตอร์ช่วยในการประมวลผลเพียงเล็กน้อย (ขวัญข้าว สามารถกุล, ศิรินทรา ทิพย์เนตร, อรุณิยา นิมาลา, พัลลภ พรหมสาเพ็ชร, วณิดา บุญโถม และวาสนา พ่วงพรพิทักษ์, 2568, หน้า 30-41) อัลกอริทึมแบบประหยัดได้นำไปประยุกต์ใช้กับปัญหาการจัดเส้นทางขนส่งหลากหลายประเภท อาทิ ใช้ในการวางแผนการดำเนินงานและปรับปรุงเส้นทางจัดเก็บขยะมูลฝอยติดเชื้อ โดยใช้วิธีเซฟวิ่งอัลกอริทึม กรณีศึกษา บริษัท ABC จำกัด (ชลิตา มีแสง, ญานิศา ช้างน้อย, ปภาวี วิตตานุช, ปรางค์ทิพย์ ไชยกิจ, กุสุมา พิริยาพรรณ และรักสกุล ชีวะโกเศรษฐ, 2564, หน้า 22-33) ประยุกต์ใช้ในการจัดเส้นทางขนส่งน้ำมันเชื้อเพลิงที่มีรถหลายขนาดหลายช่องบรรจุ (นवल เกษมธรรณันท์ และหัตถญา ทิวธง, 2563, หน้า 91-98) ปรับปรุงประสิทธิภาพการจัดเส้นทางรถขนส่งน้ำดื่ม (ณัฏฐพัชร วณิชกุล และกนกกาญจน์ จิรศิริเลิศ, 2567, หน้า 46-61) ประยุกต์ใช้อัลกอริทึมเชิงพันธุกรรมร่วมกับอัลกอริทึมแบบประหยัดเพื่อการลดต้นทุนการขนส่งในระบบโลจิสติกส์แบบรวมศูนย์ (Mrad, Bamatraf, Alkahtani & Hidri, 2021, pp. 2432-2439) การบริหารจัดการเส้นทางขนส่งน้ำสำหรับสวนสาธารณะในเขตเมือง (Kristina & Jason, 2019, pp. 1-16) สรุปได้ว่าวิธีอัลกอริทึมแบบประหยัด (Saving Algorithm) เป็นการพิจารณาเส้นทางที่มีความเหมาะสมที่สุดสำหรับการขนส่งของรถขนส่งที่มีความสามารถในการบรรทุกสินค้า ตามขนาดความต้องการของลูกค้าที่ต่างกันในการขนส่งจากศูนย์กระจายสินค้าไปยังที่ต่าง ๆ รวมไปถึงทำให้ทราบจำนวนยานพาหนะที่จะใช้ในการขนส่งและปริมาตรสินค้าที่ขนส่งโดยยานพาหนะแต่ละคัน โดยหลักการของอัลกอริทึมแบบประหยัดแสดงได้ดังภาพที่ 2

วิธีการเพื่อนบ้านที่ใกล้ที่สุด (Nearest Neighbor Algorithm) เป็นวิธีอัลกอริทึมเชิงฮิวริสติกส์แบบดั้งเดิมที่ถูกพัฒนาในปี ค.ศ. 1967 พื้นฐานสำคัญในการพัฒนาอัลกอริทึมด้านโลจิสติกส์ เช่น Traveling Salesman Problem (TSP) และ Vehicle Routing Problem (VRP) Cover และ Hart (1967) การสร้างเส้นทางเริ่มต้นจะสร้างจากจุดที่อยู่ใกล้คลังสินค้ามากที่สุดจากนั้นค้นหาจุดที่อยู่ใกล้ จุดสุดท้ายของเส้นทางมากที่สุด และเพิ่มจุดที่อยู่กับจุดสุดท้ายมากที่สุดลงในเส้นทาง ทำซ้ำจนครบทุกจุด (เอกลักษณ์ ตันติพิริยะ, อัศวินวัชร สายะพงษ์, สิทธิเดช ครุทสี และโยธิน อุทรวัง, 2567, หน้า 69-83) วิธีการวิธีเพื่อนบ้านที่ใกล้ที่สุดสามารถคำนวณได้ง่ายและใช้เวลาไม่นาน จึงเป็นที่นิยมของนักวิจัยหลายท่าน อาทิ มีการประยุกต์ใช้ในการลดเวลาทำงานและระยะทางในการเก็บขยะ (Rahma, Purwani & Dwi, 2020, pp. 43-52) การปรับปรุงวิธีการเพื่อนบ้านที่ใกล้ที่สุดของโรงงานจำหน่ายอุปกรณ์ระบบงานไฟฟ้า ที่แสดงให้เห็นว่าสามารถลดต้นทุนด้านการขนส่งได้โดย (นฤมล ไชยโคตร, ธรปภากร อธิษฐานันท์, รติรัตน์ กิตติปัญญาพัฒน์ และสิริเดช ขาตินิยม, 2560, หน้า 168-177) สรุปได้ว่า วิธีการเพื่อนบ้านที่ใกล้ที่สุด (Nearest Neighbor Algorithm) เป็นวิธีที่ใช้ในการแก้ปัญหาการจัดเส้นทางหรือปัญหาที่เกี่ยวข้องกับการหาตำแหน่งที่อยู่ใกล้จุดเริ่มต้น โดยหลักการจะเริ่มจากการหาตำแหน่งปลายทางที่อยู่ใกล้จุดเริ่มต้นมากที่สุด และเรียงลำดับต่อไปตามระยะทางหรือเวลาที่ใกล้ที่สุดไปจนครบทุก

ตำแหน่ง จะสามารถให้ผลลัพธ์ที่ใกล้เคียงกับคำตอบที่ดีที่สุดได้อย่างรวดเร็ว ลดต้นทุนด้านเชื้อเพลิงและลดระยะการเดินทางรวมได้ ดังภาพที่ 3



ภาพที่ 2 ตัวอย่างการจัดเส้นทางแบบ
อัลกอริทึมแบบประหยัด (Saving Algorithm)

ภาพที่ 3 ตัวอย่างการจัดเส้นทางด้วยวิธี
เพื่อนบ้านที่ใกล้ที่สุด (Nearest Neighbor)

วิธีดำเนินการวิจัย

การดำเนินงานวิจัยประกอบด้วยการเก็บรวบรวม และศึกษาข้อมูลรูปแบบการเดินทางรถซ่อมบำรุงตู้จ่ายน้ำมันในปัจจุบันของกรณีศึกษา และการจัดเส้นทางเดินทางรถซ่อมบำรุงตู้จ่ายน้ำมันด้วยวิธีอัลกอริทึมแบบประหยัด (Saving Algorithm) และวิธีเพื่อนบ้านที่ใกล้ที่สุด (Nearest Neighbor Algorithm) โดยมีรายละเอียดดังนี้

การเก็บรวบรวมและศึกษาข้อมูล ในการศึกษาการจัดเส้นทางเดินทางรถซ่อมบำรุงครั้งนี้ ผู้จัดทำงานวิจัยได้ศึกษารูปแบบการจัดเส้นทางเดินทางรถซ่อมบำรุงตู้จ่ายน้ำมันในปัจจุบัน รวบรวมข้อมูลจุดซ่อมบำรุง (สถานีบริการน้ำมัน) โดยเก็บข้อมูลระยะทางระหว่างแต่ละจุด ความถี่ และความเร่งด่วนของการซ่อมบำรุง เวลาทำการของสถานีบริการน้ำมัน แสดงดังตารางที่ 1 สถานีบริการน้ำมันทั้งหมด 50 จุด แสดงดังข้อมูลในตารางที่ 2

ตารางที่ 1 แสดงความถี่และความเร่งด่วนของการซ่อมบำรุง เวลาทำการซ่อมของสถานีบริการน้ำมัน

ระดับความเร่งด่วน (Level: LV)	ความชำรุดเสียหาย	กำหนดเวลาเข้าถึงสถานีและเวลาซ่อมเสร็จ (ชั่วโมง)	
		เข้าถึง	แล้วเสร็จ
1	จ่ายน้ำมันไม่ได้ทั้งสถานี	6 ชม.	8 ชม.
2	จ่ายน้ำมันไม่ได้หนึ่งผลิตภัณฑ์	10 ชม.	16 ชม.
3	จ่ายน้ำมันไม่ได้หนึ่งตู้จ่าย	32 ชม.	36 ชม.
4	จ่ายน้ำมันไม่ได้หนึ่งหัวจ่าย	48 ชม.	48 ชม.
5	อื่น ๆ	48 ชม.	48 ชม.

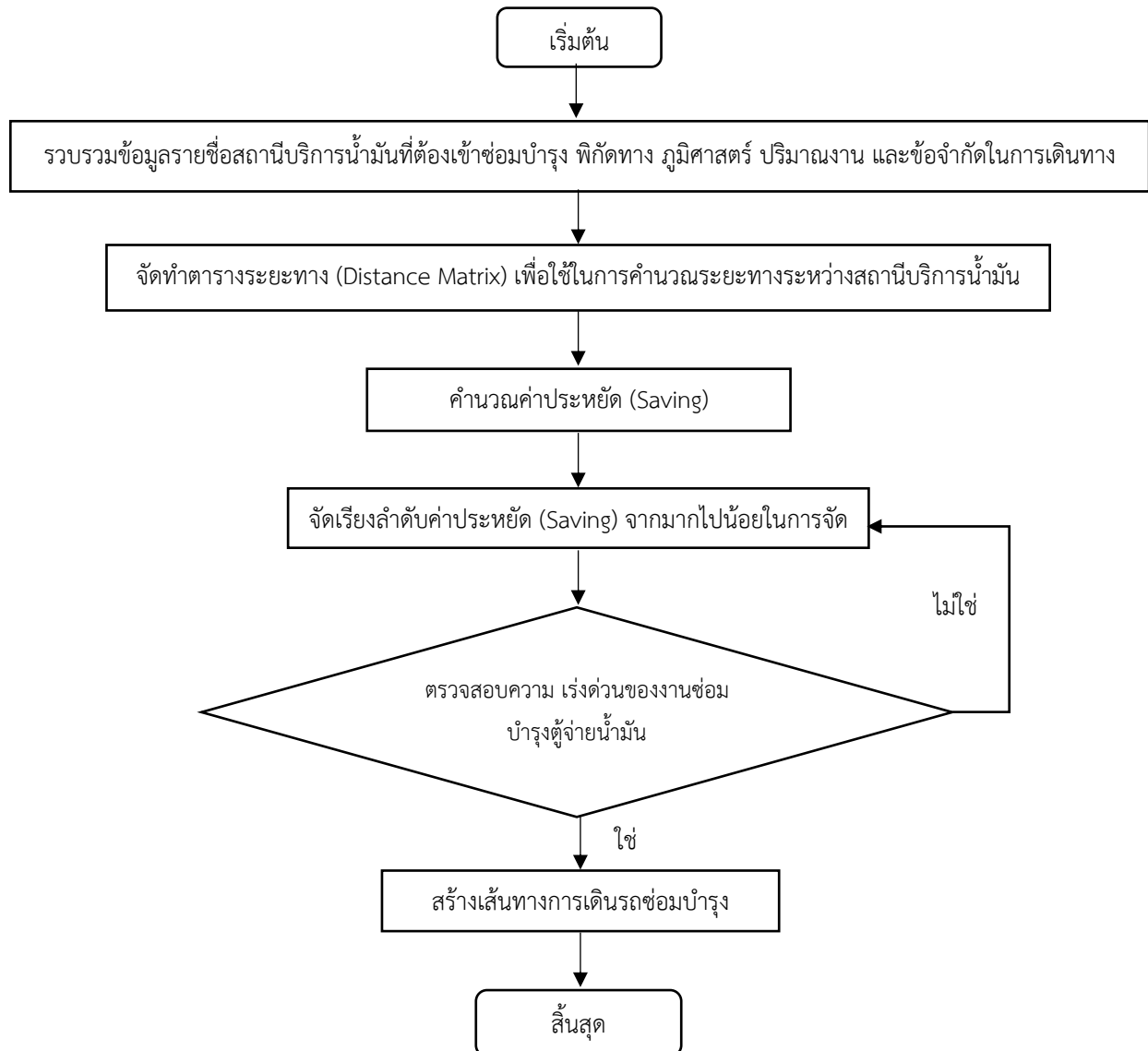
*** ระดับความเร่งด่วน เช่น LV1 ความเสียหายคือจ่ายน้ำมันไม่ได้ทั้งสถานี จะต้องเดินทางไปถึงภายใน 6 ชั่วโมง และซ่อม 2 ชั่วโมง โดยรวมเวลาเดินทางและต้องซ่อมให้เสร็จภายใน 8 ชั่วโมง

ตารางที่ 2 ข้อมูลรายชื่อสถานบริการน้ำมันและจุดพิกัด

ลำดับ	ลูกค้า	พิกัดทางภูมิศาสตร์ (Google maps)		ลำดับ	ลูกค้า	พิกัดทางภูมิศาสตร์ (Google maps)	
0	บริษัท เอบีซี จำกัด	16.4376287359	102.8700140236	26	บ้านผือ	17.6864314959	102.4955239516
1	เลย2	17.4692276057	101.7339133810	27	หนองหาน2	17.3609899465	102.9684328902
2	ด่านซ้าย	17.3221261950	101.1485480829	28	ภูแก้ว1	17.2023426667	103.1149699257
3	ภูกระดึง	16.8582666150	101.9039276380	29	หนองวัวซอ1	17.2645871365	102.6016811278
4	เลย3	17.6413133064	101.8042817059	30	หนองแสง	17.1907529942	102.7090137406
5	ภูเรือ	17.5121234887	101.6470527303	32	หนองหาน5	17.3481656289	103.1801865136
6	ท่าลี่	17.6993056264	101.5550422300	32	หนองหาน6	17.3588994584	102.9540486479
7	วังสะพุง	17.2870534283	101.7407798398	33	กุมภวาปี4	17.1390083983	102.9498177738
8	นาแก	17.3052052376	102.2679090372	34	เพ็ญ2	17.5910570616	102.8252461596
9	หนองบัวลำภู1	17.1615808906	102.4121045964	35	ไชยวาน2	17.2537558255	103.2233709496
10	โนนสัง	16.9061934983	102.5720929981	36	หนองวัวซอ2	17.2783826104	102.6076354280
11	หนองบัวลำภู2	17.2265207941	102.4759626263	37	ศรีธาตุ2	16.9680950085	103.2779329717
12	ศรีบุญเรือง2	16.9613709036	102.2850751827	38	กุมภวาปี6	17.0982871929	102.9881107347
13	หนองบัวลำภู3	17.0861121858	102.3804797166	39	วังสามหมอ4	16.9465002573	103.4627352600
14	หนองคาย3	17.8207003977	102.5408153938	40	ทุ่งฝน	17.4785199952	103.1953786478
15	ศรีเชียงใหม่2	17.9669792073	102.5714611184	41	กุมภวาปี8	17.1227022516	102.9786112998
16	ศรีเชียงใหม่3	17.8937108449	102.5243892586	42	กุดจับ	17.4210408650	102.5770199352
17	สังคม1	18.1064721613	102.4342123625	43	กุดจับ2	17.4867137828	102.5961034171
18	เผ่าไร่	18.0493107281	103.3204195387	44	กุดจับ3	17.4200103638	102.5892467051
19	ศรีเชียงใหม่4	17.9675006571	102.5073383518	45	บ้านดุง1	17.6903687598	103.1939922867
20	โพธิ์ตาก1	17.8893899035	102.4596518254	46	ภูแก้ว2	17.1811568088	103.1602852892
21	หนองคาย7	18.0454306441	102.8264599143	47	ค่ายเสนาธิการยุทธ1 (อุดรธานี)	17.3739376138	102.8496227244
22	วังสามหมอ	16.9481809898	103.4203959367	48	หนองนาคำ	17.3848952739	102.9614018903
23	กุมภวาปี2	17.1111643514	103.0287650966	49	อุดร-นาดี	17.3839222485	102.7559782283
24	วังสามหมอ2	16.9482893176	103.4241060703	50	ประจักษ์ศิลปาคม1	17.4060911303	102.7986223135
25	หนองหาน	17.3640374165	103.1338038130				

เงื่อนไขการพิจารณาความเร่งด่วนของงานซ่อมบำรุง ในการจัดเส้นทางเดินรถซ่อมบำรุง งานวิจัยนี้พิจารณาเงื่อนไขการตัดสินใจจาก 2 ปัจจัยหลัก ได้แก่ 1) ระยะทางการเดินรถ และ 2) ระดับความเร่งด่วนของงานซ่อมบำรุง โดยกำหนดให้ระดับความเร่งด่วน (Level of Urgency: LV) เป็นเงื่อนไขบังคับ คือ งานซ่อมบำรุงที่มีระดับความเร่งด่วนสูงจะต้องได้รับการจัดเส้นทางก่อน แม้ว่าจะทำให้ระยะทางรวมเพิ่มขึ้นบ้าง ขณะที่ระยะทางถูกใช้เป็นเกณฑ์ในการเพิ่มประสิทธิภาพ ภายใต้เงื่อนไขความเร่งด่วนดังกล่าว เพื่อให้การจัดเส้นทางสอดคล้องกับการให้บริการจริงของบริษัทรถโดยสาร

ขั้นตอนการประยุกต์ใช้วิธีอัลกอริทึมแบบประหยัด (Saving Algorithm) ขั้นตอนการจัดเส้นทาง
ขนส่งสินค้าโดยวิธีอัลกอริทึมแบบประหยัด (Saving Algorithm) ต้องคำนึงถึงระยะทางระหว่างแต่ละจุดของ
สถานีบริการน้ำมันและระยะทางที่ประหยัดและระดับความเร่งด่วน โดยขั้นตอนการประยุกต์ใช้อัลกอริทึมแบบ
ประหยัด แสดงดังภาพที่ 4



ภาพที่ 4 ขั้นตอนการประยุกต์ใช้อัลกอริทึมแบบประหยัด (Aving Algorithm)

ขั้นตอนการประยุกต์ใช้วิธีเพื่อนบ้านใกล้ที่สุด (Nearest Neighbor Algorithm) ข้อมูลจุดซ่อมบำรุง (สถานีบริการน้ำมัน) และจุดเริ่มต้น (บริษัท) ข้อมูลระยะทางแต่ละจุด โดยพิจารณาจุดซ่อมบำรุง (สถานีบริการน้ำมัน) และจุดเริ่มต้น (บริษัท) เลือกสถานีบริการที่อยู่ใกล้ที่สุดเป็นจุดแรกในการเดินทาง จากจุดที่เลือกแล้วให้ค้นหาสถานีบริการน้ำมันถัดไปที่อยู่ใกล้ที่สุด ตรวจสอบความเร่งด่วนของงานซ่อมบำรุง ทำซ้ำกระบวนการนี้จนครบทุกสถานีบริการน้ำมัน

ผลการวิจัย

การศึกษา และพิจารณาการจัดเส้นทางการเดินทางรถซ่อมบำรุงตู้จ่ายน้ำมัน กรณีศึกษา บริษัท เอพีซี จำกัด เพื่อใช้ในการจัดเส้นทางให้ได้เส้นทางที่เหมาะสม โดยมีการนำหลักการทางด้านโลจิสติกส์มาใช้ในการพิจารณาในการจัดเส้นทางรถซ่อมบำรุงตู้จ่ายน้ำมัน โดยใช้วิธีอัลกอริทึมแบบประหยัด (Saving Algorithm) และวิธีเพื่อนบ้านที่ใกล้ที่สุด (Nearest Neighbor Algorithm) มาใช้แก้ปัญหาการเดินทางรถซ่อมบำรุงตู้จ่ายน้ำมัน

ผลการศึกษารูปแบบการจัดเส้นทางรถซ่อมบำรุงตู้จ่ายน้ำมันแบบเดิม

การจัดเส้นทางโดยใช้ประสบการณ์และความชำนาญของพนักงานที่ทำงานมาเป็นเวลานาน ทำให้เส้นทางเดินทางไม่มีประสิทธิภาพ การซ่อมบำรุงตู้จ่ายน้ำมันในสถานีบริการน้ำมัน บริษัทจะได้รับการแจ้งงานซ่อมบำรุง ซึ่งจะมีพนักงานทำหน้าที่ในการวางแผนงานซ่อมบำรุงและจัดระดับตามความเร่งด่วนของงาน ดังนี้

ตารางที่ 4 ข้อมูลการจัดเส้นทางเดินรถซ่อมบำรุงตู้จ่ายน้ำมันแบบเดิม เดือนพฤษภาคม

ลำดับ ที่	เส้นทาง ที่	เส้นทาง เดินรถ	LV.	ระยะเวลา เดินทาง (ชั่วโมง)	ระยะเวลา ซ่อม (ชั่วโมง)	ระยะเวลา รวม (ชั่วโมง)	ระยะทาง ไป-กลับ (กิโลเมตร)	ปริมาณ เชื้อเพลิง (ลิตร)
1	1	0-43-0	4	2.31	1.30	4.01	322	21.47
	2	0-10-47- 50-22-0	4,4, 4,4	6.40	4.21	11.01	397.5	26.5
	3	0-49-11-32-0	3,3,3	6.09	7.29	13.38	403.8	26.92
	4	0-10-12-0	4,4	4.23	3.37	8.00	255.6	17.04
	5	0-1-0	4	6.49	1.06	7.55	434	28.93
รวม				25.52	17.23	44.35	1,812.9	120.86
2	1	0-38-30-8-0	3,4,4	5.49	4.42	10.31	349.5	23.3
	2	0-47-0	4	3.45	1.46	5.31	246	16.4
	3	0-5-33-26-0	3,4,4	10.55	4.58	15.13	685.9	45.73
รวม				19.49	10.46	30.35	1,283	85.43
3	1	0-48-0	4	3.39	1.47	4.86	236	15.73
	2	0-31-39-0	4,4	5.22	2.58	7.8	318.7	21.25
	3	0-11-0	4	4.34	2.09	6.43	268	17.87
	4	0-38-0	4	2.47	1.34	3.81	184.2	12.28
	5	0-46-33-0	4,4	3.52	2.32	6.24	236.7	15.79
รวม				19.39	10.20	29.54	1,243.7	82.92
4	1	0-46-23-0	4,4	3.44	2.27	5.71	234.5	15.63
	2	0-47-0	3	3.45	2.38	5.83	246	16.4
	3	0-50-0	4	3.35	1.45	4.80	230	15.33
รวม				10.24	6.30	17.54	710.5	47.36

จากตารางที่ 4 การจัดเส้นทางเดินรถซ่อมบำรุงในช่วงเดือนพฤษภาคม 2568 พบว่า มีลูกค้าทำการซ่อมบำรุงตู้จ่ายน้ำมัน จำนวน 26 ราย จากลูกค้าทั้งหมด 50 ราย โดยใช้รถซ่อมบำรุงตู้จ่ายน้ำมัน 1 คัน เป็นรถกระบะ 4 ล้อ ในการเดินทาง และวิ่งด้วยความเร็วเฉลี่ย 60 กิโลเมตรต่อชั่วโมง มีอัตราการสิ้นเปลืองน้ำมัน 15 (กิโลเมตร/ ลิตร) การจัดเส้นทางเดินรถซ่อมบำรุงตู้จ่ายน้ำมันดังกล่าวใช้เพียงประสบการณ์ของพนักงานเป็นหลัก โดยไม่มีการใช้หลักวิชาการหรือเครื่องมือเข้ามาช่วยในการคำนวณระยะทาง ซึ่งทำให้พบว่ามีเส้นทางทั้งหมด 16 เส้นทาง ระยะทางในการเดินรถรวม 5,050.1 กิโลเมตร มีระยะเวลาเดินทางรวม 74.59 ชั่วโมง ระยะเวลาซ่อม 44.19 ชั่วโมง ระยะเวลารวม 119.18 ชั่วโมง และใช้ปริมาณเชื้อเพลิง 336.57 ลิตร

ผลการประยุกต์ใช้วิธีอัลกอริทึมแบบประหยัด (Saving Algorithm)

การจัดเส้นทางด้วยการเดินรถซ่อมบำรุงด้วยวิธีอัลกอริทึมแบบประหยัด (Saving Algorithm) มีเส้นทางเดินรถ ระยะเวลาเดินทาง (ชั่วโมง) ระยะเวลาซ่อม (ชั่วโมง) ระยะทางรวมในแต่ละเส้นทาง และปริมาณเชื้อเพลิง ดังแสดงในตารางที่ 5

ตารางที่ 5 ข้อมูลการจัดเส้นทางเดินรถหลังปรับปรุงโดยใช้วิธีอัลกอริทึมแบบประหยัด

สัปดาห์ ที่	เส้นทาง ที่	เส้นทาง เดินรถ	LV.	ระยะเวลา เดินทาง (ชั่วโมง)	ระยะเวลา ซ่อม (ชั่วโมง)	ระยะเวลา รวม (ชั่วโมง)	ระยะทาง ไป-กลับ (กิโลเมตร)	ปริมาณเชื้อเพลิง (ลิตร)
1	1	0-11-1-0	3,4	7.06	3.39	10.05	429.4	28.63
	2	0-32-47-43-0	3,4,4	4.52	4.19	9.11	344.3	22.95
	3	0-49-50-22-0	3,4,4	5.24	5.02	10.26	380.6	25.37
	4	0-10-12-0	4,4	4.25	3.31	7.56	255.6	17.04
	รวม			21.07	15.51	37.38	1,409.9	93.99
2	1	0-5-0	3	4.02	2.18	6.20	494	32.93
	2	0-38-26-47-0	3,4,4	4.13	5.03	9.16	314.2	20.95
	3	0-30-33-8-0	3,3,3	5.36	4.05	9.01	385.4	25.69
	รวม			13.51	11.16	24.37	1,193.6	79.57
3	1	0-31-46-33-38-0	4,4,4,4	4.02	5.34	9.36	286.3	19.09
	2	0-11-39-0	4,4	6.52	3.39	10.31	411	27.40
	3	0-48-0	4	3.01	1.47	4.48	236	15.73
	รวม			13.55	10.20	24.15	933.3	62.22
4	1	0-47-50-0	3,4	3.28	4.23	7.51	261	17.4
	2	0-46-23-0	4,4	3.38	2.27	5.15	234.5	15.63
	รวม			6.16	6.50	13.06	495.5	33.03

จากตารางที่ 5 การจัดเส้นทางรถเดินรถซ่อมบำรุงด้วยวิธีอัลกอริทึมแบบประหยัด (Saving Algorithm) พบว่า มีเส้นทางทั้งหมด 12 เส้นทาง ระยะทางในการเดินรถรวม 4,032.3 กิโลเมตร มีระยะเวลาเดินทางรวม 54.29 ชั่วโมง ระยะเวลาซ่อม 43.37 ชั่วโมง ระยะเวลารวม 98.06 ชั่วโมง และใช้ปริมาณเชื้อเพลิง 268.81 ลิตร

ผลการประยุกต์วิธีเพื่อนบ้านที่ใกล้ที่สุด (Nearest Neighbor Algorithm)

ผลการจัดเส้นทางด้วยการเดินรถซ่อมบำรุงด้วยวิธีเพื่อนบ้านที่ใกล้ที่สุด (Nearest Neighbor Algorithm) มีเส้นทางเดินรถ ระยะเวลาเดินทาง (ชั่วโมง) ระยะเวลาซ่อม (ชั่วโมง) ระยะทางรวมในแต่ละเส้นทาง และปริมาณเชื้อเพลิง ดังแสดงในตารางที่ 6

ตารางที่ 6 ข้อมูลการจัดเส้นทางเดินรถหลังปรับปรุงโดยใช้วิธีเพื่อนบ้านที่ใกล้ที่สุด

สัปดาห์ ที่	เส้นทาง ที่	เส้นทาง เดินรถ	LV.	ระยะเวลา เดินทาง (ชั่วโมง)	ระยะเวลา ซ่อม (ชั่วโมง)	ระยะเวลา รวม (ชั่วโมง)	ระยะทาง ไป-กลับ (กิโลเมตร)	ปริมาณ เชื้อเพลิง (ลิตร)
1	1	0-11-22-0	3,4	6.15	3.37	9.52	435	29
	2	0-32-10-50-0	3,4,4	6.03	5.22	11.25	427.4	28.49
	3	0-49-12-47-0	3,4,4	6.00	5.26	11.26	442.6	29.51
	4	0-1-43-0	4,4	6.15	2.36	8.51	502	33.47
	รวม			24.33	16.21	40.27	1,812.4	120.47
2	1	0-5-0	3	3.50	2.18	6.08	494	32.93
	2	0-38-8-33-0	3,4,4	5.04	4.59	10.03	406.9	27.13
	3	0-26-30-47-0	4,4,4	5.24	4.09	9.33	376.9	25.17
	รวม			13.58	11.26	25.44	1,277.5	85.23
3	1	0-39-48-46-0	4,4,4	4.48	4.37	9.25	546	36.4
	2	0-11-38-0	4,4	4.57	3.43	8.00	324.9	21.66
	3	0-33-31-0	4,4	4.13	2.4	6.53	276.6	18.44
	รวม			13.18	10.20	24.18	1,147.5	76.5
4	1	0-47-23-50-0	3,4,4	4.15	5.33	9.48	317.5	21.17
	2	0-46-0	4	3.36	1.17	4.53	234	15.6
	รวม			7.51	6.40	13.01	551.5	36.77

จากตารางที่ 6 การจัดเส้นทางรถเดินรถซ่อมบำรุงด้วยวิธีเพื่อนบ้านที่ใกล้ที่สุด (Nearest Neighbor Algorithm) พบว่า มีเส้นทางทั้งหมด 12 เส้นทาง ระยะทางในการเดินรถรวม 4,788.9 กิโลเมตร มีระยะเวลาเดินทางรวม 59 ชั่วโมง ระยะเวลาซ่อม 44.07 ชั่วโมง ระยะเวลารวม 103.07 ชั่วโมง และใช้ปริมาณเชื้อเพลิง 318.97 ลิตร

การเปรียบเทียบระหว่างการจัดการเส้นทางแบบเดิม การประยุกต์ใช้วิธีอัลกอริทึมแบบประหยัด และวิธีเพื่อนบ้านที่ใกล้ที่สุด

ผลการเปรียบเทียบระหว่างการจัดการเส้นทางรูปแบบเดิมกับการจัดการเส้นทางโดยการประยุกต์ใช้วิธีอัลกอริทึมแบบประหยัด (Saving Algorithm) และเส้นทางที่ประยุกต์ใช้วิธีเพื่อนบ้านที่ใกล้ที่สุด (Nearest Neighbor Algorithm)

ตารางที่ 7 การเปรียบเทียบระหว่างการจัดเส้นทางแบบเดิม เส้นทางที่ประยุกต์ใช้ด้วยวิธีอัลกอริทึมแบบประหยัด และการประยุกต์ใช้วิธีเพื่อนบ้านที่ใกล้ที่สุด

ระยะทาง(กิโลเมตร)	แบบเดิม	วิธีอัลกอริทึมแบบประหยัด	วิธีเพื่อนบ้านที่ใกล้ที่สุด	ผลต่างแบบเดิมและวิธีอัลกอริทึมแบบประหยัด	ผลต่างแบบเดิมและวิธีเพื่อนบ้านที่ใกล้ที่สุด
เส้นทาง	16	12	12	4	4
ระยะทาง (กิโลเมตร)	5,050.1	4,032.3	4,788.9	1,017.8	261.2
ระยะเวลาเดินทาง (ชั่วโมง)	74.59	54.29	59.0	20.30	15.59
ระยะเวลาซ่อม (ชั่วโมง)	44.19	43.37	44.07	1.22	0.12
ปริมาณเชื้อเพลิง (ลิตร)	336.57	268.81	318.97	67.76	17.60

จากตารางที่ 7 การจัดเส้นทางโดยการประยุกต์ใช้ด้วยวิธีอัลกอริทึมแบบประหยัด ให้ผลลัพธ์ในการจัดเส้นทางมีประสิทธิภาพที่สุด โดยสามารถลดจำนวนเส้นทางลงได้ 4 เส้นทาง ระยะทางรวมลงได้ 1,017.8 กิโลเมตร ลดระยะเวลาการเดินทางลงได้ 20.30 ชั่วโมง ลดระยะเวลาซ่อมบำรุงตู้จ่ายน้ำมันลงได้ 1.22 ชั่วโมง และลดปริมาณเชื้อเพลิงลงได้ 67.76 ลิตร

อภิปรายผล

การจัดเส้นทางเดินรถซ่อมบำรุงตู้จ่ายน้ำมันแบบเดิมมีเส้นทางเดินรถ จำนวน 16 เส้นทาง โดยมีระยะทางในการเดินรถซ่อมบำรุง 5,050.1 กิโลเมตร ซึ่งหลังจากใช้วิธีอัลกอริทึมแบบประหยัดในการจัดเส้นทางเดินรถซ่อมบำรุงตู้จ่ายน้ำมันแบบใหม่ สามารถสรุปได้ว่า มีเส้นทางเดินรถ จำนวน 12 เส้นทาง โดยระยะทางในการเดินรถซ่อมบำรุง 4,032.3 กิโลเมตร และวิธีเพื่อนบ้านที่ใกล้ที่สุดในการจัดเส้นทางเดินรถซ่อมบำรุงแบบใหม่สามารถสรุปได้ว่า มีเส้นทางเดินรถ จำนวน 12 เส้นทาง โดยระยะทางในการเดินรถซ่อมบำรุง 4,788.9 กิโลเมตร เมื่อเปรียบเทียบวิธีการจัดเส้นทางเดินรถซ่อมบำรุงที่ใช้วิธีการแบบเดิม วิธีอัลกอริทึมแบบประหยัด และวิธีเพื่อนบ้านที่ใกล้ที่สุด พบว่า วิธีอัลกอริทึมแบบประหยัดสามารถลดระยะทางรวมได้ 1,017.8 กิโลเมตร สามารถลดจำนวนเส้นทางรวมได้ 4 เส้นทาง เมื่อนำการจัดเส้นทางแบบเดิม วิธีอัลกอริทึมแบบประหยัด และวิธีเพื่อนบ้านที่ใกล้ที่สุดมาเปรียบเทียบกัน พบว่า วิธีอัลกอริทึมแบบประหยัด (Saving Algorithm) ให้ผลลัพธ์ที่ดีที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการจัดเส้นทางแบบเดิมและวิธีเพื่อนบ้านที่ใกล้ที่สุด ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ณัฏฐพัชร วนิชย์กุล และกนกกาญจน์ จิรศิริเลิศ (2567, หน้า 46-61) และ Ferdiani Harahap and Sawaluddin (2023) ที่ชี้ให้เห็นว่า วิธีอัลกอริทึมแบบประหยัด Saving Algorithm มีประสิทธิภาพสูงในการลดระยะทางรวมของปัญหาการจัดเส้นทางยานพาหนะ

ข้อเสนอแนะ

เมื่อพิจารณาเชิงโครงสร้างของเส้นทางพบว่า เส้นทางแบบเดิมมีลักษณะการเดินทางแบบกระจายตัว และย้อนกลับคลังบ่อยครั้ง ขณะที่วิธีเพื่อนบ้านที่ใกล้ที่สุดมีการจัดลำดับจุดเชื่อมตามระยะทางใกล้ แต่ยังขาดการพิจารณาการรวมเส้นทางอย่างเหมาะสม ส่วนวิธีอัลกอริทึมแบบประหยัดสามารถรวมสถานีบริการน้ำมันที่อยู่ในแนวทิศทางเดียวกันไว้ในเส้นทางเดียว ส่งผลให้ลดทั้งระยะทางและเวลาการเดินทางได้อย่างชัดเจน อย่างไรก็ตาม ผลการวิจัยนี้เป็นกรณีศึกษาของธุรกิจซ่อมบำรุงตู้จ่ายน้ำมัน ซึ่งมีลักษณะงานตลอดทั้งปีและมีข้อจำกัดด้านจำนวนรถและพนักงาน ดังนั้น ผลลัพธ์อาจแตกต่างหากนำไปประยุกต์ใช้กับธุรกิจประเภทอื่นหรือบริบทที่มีฤดูกาลเป็นปัจจัยสำคัญ

งานวิจัยในอนาคตสามารถนำปัจจัยด้านเวลาให้บริการ (Time Window) ต้นทุนแรงงาน หรือจำนวนช่างซ่อมบำรุงเข้ามาพิจารณาร่วมกับการจัดเส้นทาง เพื่อให้แบบจำลองมีความใกล้เคียงกับการปฏิบัติงานจริงมากยิ่งขึ้น นอกจากนี้ อาจประยุกต์ใช้วิธีเมตาฮิวริสติกอย่าง Genetic Algorithm หรือ Hybrid Algorithm เพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพกับวิธีเชิงฮิวริสติกที่ใช้ในงานวิจัยนี้

บรรณานุกรม

- ขวัญข้าว สามารถกุล, ศิริรินทร์ ทิพย์เนตร, อธิติยา นิมาลา, พัลลภ พรหมสาเพ็ชร, วนิดา บุญโฉม และวาสนา พ่วงพรพิทักษ์. (2568). การเปรียบเทียบการจัดเส้นทางขนส่งด้วยวิธีอัลกอริทึมแบบประหยัด และวิธีเพื่อนบ้านใกล้ที่สุด: กรณีศึกษาโรงงานน้ำดื่มภูเพชร อำเภอกุระดิง จังหวัดเลย. *วารสารวิศวกรรมและเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยกาฬสินธุ์*, 3(1), 30-41.
- ชลิตา มีแสง, ญาณิศา ช้างน้อย, ปภาวี วิตตานุช, ปรางค์ทิพย์ ไชยกิ่ง, กุสุมา พิริยาพรรณ และรักสกุล ชีวะโกเศษฐ. (2564). การวางแผนการดำเนินงานและปรับปรุงเส้นทางรถเก็บขยะมูลฝอยติดเชื้อ โดยใช้วิธีเซฟวิ่งอัลกอริทึม กรณีศึกษา บริษัท ABC จำกัด. *วารสารสหศาสตร์ศรีปทุม ชลบุรี*, 7(2), 22-33.
- ณัฐพัชร์ วณิชกุล และกนกกาญจน์ จิรศิริเลิศ. (2567). การปรับปรุงประสิทธิภาพการขนส่งน้ำดื่มสำหรับ ปัญหาการจัดเส้นทางยานพาหนะ กรณีศึกษา โรงงานน้ำดื่มดีซี. *วารสารสหศาสตร์ศรีปทุม ชลบุรี*, 10(3), 46-61.
- ธิติมา ไวพา และรดาศา เนตรแสงสี. (2568). การจัดเส้นทางขนส่งสินค้าโดยใช้วิธีฮิวริสติกส์อัลกอริทึมแบบประหยัด กรณีศึกษา : ร้าน ABC จำหน่ายวัสดุก่อสร้าง. *วารสารนวัตกรรมการจัดการและบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย*, 2(1), 4-18.
- นฤมล ไชยโคตร, ภรปภากร อธิษฐานันท์, รติรัตน์ กิตติปัญญาพัฒน์ และสิริเดช ขาตินิยม. (2560). การศึกษาเปรียบเทียบกระบวนการฮิวริสติกส์ในการจัดการขนส่งสำหรับโรงงานกรณีศึกษา โรงงานจำหน่ายอุปกรณ์ระบบงานไฟฟ้า. *วารสารวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ*, 12(2), 168-177.

- นวพล เกษมธารนันท์ และหัตถญา ทิวธง. (2563). การจัดเส้นทางขนส่งน้ำมันเชื้อเพลิง: กรณีศึกษา บริษัทให้บริการขนส่งน้ำมัน. *วารสารสหศาสตร์ศรีปทุม ชลบุรี*, 6(2), 91-98.
- ปณิตา โสหา, กริณา ปานสกุล, ธรรมรัตน์ เทพงานถ้วน และภนิดา โพธิ์เกษม. (2568). การจัดเส้นทางเดินรถ ด้วยวิธีฮิวริสติก กรณีศึกษาบริษัทเอกชนแห่งหนึ่ง. ใน *การประชุมวิชาการระดับชาติและนานาชาติ เบญจมิตรวิชาการ ครั้งที่ 15*, (หน้า 347-361). มหาวิทยาลัยธนบุรี.
- รวีโรจน์ ป่องทรัพย์. (2564). *การจัดเส้นทางขนส่งชิ้นส่วนรถยนต์ กรณีศึกษาบริษัทขนส่งชิ้นส่วนรถยนต์*. [งานนิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ]. มหาวิทยาลัยบูรพา.
- สหฤทธิ สมิน้อย, คณาวุฒิ นภาโชติ และโรจน์ หอมขาลี. (2568). การจัดเส้นทางยานพาหนะสำหรับรวบรวม และขนส่งขยะโดยใช้ขั้นตอนวิธีแบบประหยัดและขั้นตอนวิธีแบบประหยัดที่ปรับปรุง. *วารสารวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยีดิจิทัล*, 13(1), 98-118.
- สำนักงานสภาพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. (กันยายน 2568). *รายงานโลจิสติกส์ของประเทศไทย ประจำปี 2567*. <https://www.nesdc.go.th/wordpress/wp-content/uploads/2025/09/logistics-2567-Full-Report-TH-เผยแพร่-F-5.pdf>
- เอกลักษณ์ ตันติพิริยะ, อัคราวิรินทร์ สายะพงษ์, สิทธิเดช ครุฑสี และโยธิน อุทธรัง. (2567). ปรับปรุงเส้นทาง การขนส่งน้ำแข็งเพื่อลดต้นทุน. *วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏศรีสะเกษ*, 4(2), 69-83.
- Ferdiani Harahap, R., & Sawaluddin. (2023). Study vehicle routing problem using Nearest Neighbor Algorithm. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 2421, No. 1), (p. 012027). IOP Publishing.
- Kristina, S., & Jason. (2019). Minimize transportation cost with clark and wright algorithm saving heuristic method with considering traffic congestion factor. In *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering* (Vol. 673, No. 1), (pp. 1-16). IOP Publishing.
- Mrad, M., Bamatrafi, K., Alkahtani, M., & Hidri, L. (2021). Genetic algorithm based on Clark & Wright's savings algorithm for reducing the transportation cost in a pooled logistic system. In *Proceedings of the International Conference on Industrial Engineering and Operations Management*, (pp. 2432-2439). IEOM Society International.
- Rahma, N., Purwani, A., & Dwi, N. F. (2020). The best route determination using nearest neighbor approach. *International Journal of Industrial Optimization*, 1(1), 43-52.

ANALYZING THE TRANSLATION OF ENGLISH SENTENCES CONTAINING MODAL VERBS BY UNDERGRADUATE WHO ARE NOT ENGLISH MAJORS AT A UNIVERSITY

Received Date: 2025, August 5

Revised Date: 2026, February 10

Accepted Date: 2026, March 13

Pat Watanasin*

ABSTRACT

This research article analyzes the translation of English sentences containing modal verbs into Thai by undergraduates who are not English majors at a university, employing a qualitative research methodology through textual analysis. The findings reveal that the majority of students encountered difficulties in translating English sentences with modal verbs. The primary causes may stem from their failure to select context-appropriate translation principles, as well as their limited understanding of the multiple meanings and intended meaning of modal verbs within sentences. The recommendations arising from this study suggest that teachers should raise students' awareness of context-appropriate translation principles and accurate understanding of meaning units, including grammatical knowledge of both the source and target languages. In this study, this refers to the diverse meanings of each modal verb across various situations, so that students develop accurate comprehension before attempting to translate sentences containing such modal verbs. Consequently, grammatical knowledge is considered a crucial factor in conveying meaning accurately in translation to prevent translation errors, particularly with regard to grammatical structures that are complex or differ significantly from the students' native language, such as modal verbs.

Keywords: Translation, Modal Verbs, Analysis.

* Faculty of Humanities, Naresuan University

Corresponding author e-Mail: patwatanasin@gmail.com

วิเคราะห์การแปลประโยคภาษาอังกฤษที่มีคำกริยาช่วยของนิสิตที่ไม่ได้เรียน วิชาเอกภาษาอังกฤษในระดับปริญญาตรีที่มหาวิทยาลัยแห่งหนึ่ง

วันที่ได้รับต้นฉบับบทความ: 5 สิงหาคม 2568

วันที่แก้ไขปรับปรุงบทความ: 10 กุมภาพันธ์ 2569

วันที่ตอบรับตีพิมพ์บทความ: 13 มีนาคม 2569

พัฒน์ วัฒนสินธุ์*

บทคัดย่อ

บทความวิจัยนี้ทำการวิเคราะห์การแปลประโยคภาษาอังกฤษที่มีคำกริยาช่วยเป็นภาษาไทยของนิสิตที่ไม่ได้เรียนเอกอังกฤษในระดับปริญญาตรี ใช้ระเบียบวิธีการวิจัยเชิงคุณภาพโดยวิธีการวิเคราะห์ข้อความ ผลการศึกษาพบว่า นิสิตส่วนใหญ่มีปัญหาในการแปลประโยคภาษาอังกฤษที่มีคำกริยาช่วย สาเหตุหลักอาจเกิดจากการไม่เลือกหลักการแปลที่เหมาะสมกับบริบท และไม่เข้าใจความหมายที่หลากหลาย และเจตนาที่แท้จริงของคำกริยาช่วยนั้นในประโยค ข้อเสนอแนะจากงานวิจัยนี้ คือ ผู้สอนควรที่จะชี้ให้ผู้เรียนตระหนักถึงหลักการแปลที่เหมาะสมกับบริบท และความเข้าใจในหน่วยความหมายอย่างถูกต้อง ซึ่งรวมถึงความรู้ในเรื่องไวยากรณ์ของทั้งภาษาต้นฉบับ และภาษาฉบับแปล ในกรณีของงานวิจัยนี้ คือ ความหมายที่หลากหลายของคำกริยาช่วยแต่ละคำในสถานการณ์ต่าง ๆ เพื่อให้เกิดความเข้าใจที่ถูกต้องก่อนที่จะลงมือแปลประโยคที่มีคำกริยาช่วยดังกล่าว ดังนั้นความรู้ในเรื่องไวยากรณ์จึงถือว่าเป็นเรื่องหนึ่งที่มีความสำคัญมากในการถ่ายทอดความหมายในการแปลเพื่อไม่ให้เกิดการแปลที่ผิดพลาด โดยเฉพาะอย่างยิ่งในหัวข้อไวยากรณ์ที่ซับซ้อน หรือแตกต่างไปจากภาษาแม่ของตน เช่น ในเรื่องคำกริยาช่วย เป็นต้น

คำสำคัญ: การแปล คำกริยาช่วย การวิเคราะห์

* คณะมนุษยศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

Corresponding author e-Mail: patwatanasin@gmail.com

บทนำ

เป็นที่ยอมรับกันว่า การแปลเป็นทั้งศาสตร์และศิลป์ ผู้แปลจึงควรต้องเรียนรู้ทั้งหลักการและศิลปะ เพื่อให้สามารถแปลได้อย่างถูกต้อง ชัดเจน และสละสลวย (บุญจิรา ถึงสุข, 2559, หน้า 1-25) แต่ถ้าเกิดการแปลที่บกพร่อง หรือผิดพลาดย่อมส่งผลให้การสื่อสารไม่บรรลุผล อาจสร้างความเข้าใจผิดระหว่างกัน ก่อให้เกิดปัญหาน้อยใหญ่ลุกลามตามมาแล้วแต่กรณี ดังนั้นผู้แปลจึงต้องใช้ความระมัดระวังอย่างมากในกระบวนการแปล เพื่อการผลิตบทแปลที่มีประสิทธิภาพสูงในการถ่ายทอดความหมายให้ตรงตามจุดประสงค์ของผู้เขียนไปสู่ผู้อ่านบทแปล หากบทแปลด้วยคุณภาพย่อมไม่สามารถสื่อสารได้ตรง อาจจะทำให้ความหมายผิด หรืออาจจะไร้ความหมาย หรือให้ความหมายคลุมเครือได้ (สุพรรณิ ปันมณี, 2557, หน้า 1-2)

ในเมื่อการแปล คือ การถ่ายทอดความหมายจากภาษาหนึ่งไปยังอีกภาษาหนึ่ง คำว่า ความหมาย ในที่นี้ไม่ได้เป็นเพียงความหมายของคำต่าง ๆ ที่อยู่ประโยคเท่านั้น แต่หมายถึง “หน่วยความหมาย” ซึ่งประกอบด้วย คำ โครงสร้าง ไวยากรณ์ ตลอดจนสถานการณ์การสื่อสาร และวัฒนธรรม รวมกันเข้าเป็นหน่วยความหมายของข้อความใดข้อความหนึ่ง ดังนั้น ผู้แปลจะต้องทำการศึกษาและวิเคราะห์ข้อความ ทำความเข้าใจเพื่อที่จะสามารถถ่ายทอดความหมายเป็นภาษาแปลด้วยคำและโครงสร้างที่เหมาะสม และถูกต้อง ข้อผิดพลาดที่อาจเกิดขึ้นได้ง่าย ๆ หากผู้แปลไม่ระมัดระวังในการวิเคราะห์บริบท (สุพรรณิ ปันมณี, 2552, หน้า 139)

ปัญญา บริสุทธิ์ (อ้างถึงใน สุพรรณิ ปันมณี, 2552, หน้า 62) กล่าวว่า สิ่งที่เราแปลนั้นไม่ใช่ตัวภาษา หากแต่เป็นความหมายที่ผู้ส่งสารต้องการสื่อไปถึงผู้รับ ซึ่งเท่ากับว่า การแปล คือ การถ่ายทอดความหมายจากภาษาหนึ่งเป็นอีกภาษาหนึ่งให้ได้ตรงกัน ผู้อ่านในภาษาต้นฉบับกับผู้อ่านในภาษาฉบับแปลย่อมเข้าใจสารเดียวกัน จากแนวคิดเช่นนี้ทำให้เกิดหลักเกณฑ์กว้าง ๆ ว่า ในการแปล ขั้นแรก ผู้แปลต้องทำความเข้าใจความหมายในต้นฉบับเสียก่อน ความหมายในต้นฉบับหมายถึงเนื้อหาสาระ ภูมิหลัง สถานการณ์ ความหมายแฝง อารมณ์ ผู้แปลต้องสามารถจับความหมายบริสุทธิ์ โดยไม่ผูกพันกับภาษา เพื่อนำไปถ่ายทอดเป็นภาษาแปล ขั้นที่สอง คือ ถ่ายทอดความหมายนั้นให้เป็นอีกภาษาหนึ่ง ในขั้นนี้ผู้แปลต้องพยายามรักษาความหมายเดิมเอาไว้ให้ครบถ้วน ในขณะเดียวกันก็ต้องพยายามถ่ายทอดความหมายนั้น ๆ ออกมาให้เป็นภาษาแปลที่ต้องเป็นธรรมชาติด้วย และขั้นสุดท้าย คือ ขั้นตอนทดสอบความหมายระหว่างต้นฉบับกับบทแปลเพื่อตรวจสอบความหมายที่ถ่ายทอดมาว่า ขาดตกบกพร่อง หรือผิดเพี้ยนอย่างไรหรือไม่ เพื่อการแก้ไขต่อไป ยิ่งไปกว่านั้น สิ่งที่ทำให้การแปลเป็นงานที่ยุ่ยากซับซ้อน คือ ความสัมพันธ์ที่หลากหลายระหว่างรูปกับความหมาย เนื่องจากว่า ภาษาไม่มีความสัมพันธ์แบบหนึ่งต่อหนึ่ง กล่าวคือ คำมิได้มีความหมายเดียว รูปแบบไวยากรณ์ก็มีได้มีรูปแบบเดียว แต่เป็นความสัมพันธ์แบบหลากหลาย เป็นความสัมพันธ์ที่ซับซ้อนระหว่างความหมายกับไวยากรณ์ จากขั้นตอนการแปลข้างต้น จะเห็นได้ว่า สามารถเกิดข้อผิดพลาดได้ในทุกขั้นตอนของการแปล (สุพรรณิ ปันมณี, 2552, หน้า 139)

ในการศึกษาด้านภาษา นักภาษาศาสตร์ได้แบ่งการศึกษาออกเป็น 3 ด้าน คือ ระบบเสียง ระบบไวยากรณ์ และระบบความหมาย (อมรา ประสิทธิ์รัฐสิทธิ์, ยุพาพรรณ หุ่นจำลอง และสร้อยญา เศวตมัลย์, 2554, หน้า 10) ในเรื่องของระบบไวยากรณ์ หัวข้อหนึ่งที่นักภาษาศาสตร์ศึกษาก็คือ คำกริยาช่วย ปริมาณ มัลลิกะมาส (2556, หน้า 19) ได้กล่าวว่า คำกริยาเป็นคำหลักที่สำคัญอีกชนิดหนึ่งซึ่งมีบทบาทสำคัญในการสื่อความโดยแสดงอาการ สภาพ

หรือเหตุการณ์ต่าง ๆ เมื่อเปรียบเทียบกับคำกริยาภาษาไทยพบว่า คำกริยาภาษาอังกฤษมีความซับซ้อนมากกว่า เพราะเกี่ยวข้องกับประเภททางไวยากรณ์หลายอย่างที่มีความสำคัญในภาษาอังกฤษแต่ไม่มีความสำคัญหรือไม่ใช้ในภาษาไทย เช่น ทักษณภาวะ กาล การณ์ลักษณะ วาก ในเรื่องทัศนภาวะ (Modality) ซึ่งก็คือ การแสดงว่า ผู้พูดมีทัศนคติต่อสภาวะ เหตุการณ์ หรือเรื่องที่พูดอย่างไร โดยทั่วไปทัศนภาวะในภาษาอังกฤษแสดงโดยใช้ กริยาช่วย หรือแสดงในรูปคำกริยาเช่น I wish I knew him. หรือใช้คำวิเศษณ์ เช่น likely, probably ส่วนใน ภาษาไทยทัศนภาวะไม่ได้ปรากฏที่รูปคำกริยาแต่จะแสดงด้วยคำซึ่งนักไวยากรณ์บางคนเรียกว่า คำกริยาช่วย หรือใช้คำวิเศษณ์เพื่อบอกความเห็นของผู้พูด เช่น น่า ควร อาจ บางที เป็นไปได้ว่า เมื่อเปรียบเทียบกับภาษาไทย การแสดงทัศนภาวะในภาษาอังกฤษมีรูปแบบมากกว่า มีการใช้คำกริยาช่วยที่หลากหลาย มีการบังคับใช้มากกว่า รวมทั้งยังมีความหมายที่ซับซ้อนกว่าในภาษาไทยอีกด้วย ดังนั้นผู้เรียนชาวไทยจึงอาจประสบปัญหาในการทำ ความเข้าใจเรื่องนี้และเป็นผลให้ใช้คำกริยาช่วยภาษาอังกฤษไม่ถูกต้อง นอกจากนั้นยังได้ยกตัวอย่างปัญหาเรื่อง การใช้กริยาช่วยว่า คำกริยาช่วยหนึ่งตัว (เช่น can) อาจมีความหมายได้หลายอย่างเช่น

- ความสามารถ เช่น Your sister can speak English well. (พี่สาวเธอพูดภาษาอังกฤษได้ดี)
- ความเป็นไปได้ เช่น The temperature can sometimes reach 40 C in April. (บางครั้ง อุณหภูมิอาจสูงถึง 40 องศาได้ตอนเดือนเมษายน)
- การอนุญาต เช่น You can take my car. (คุณเอารถฉันไปก็ได้)
- การขอร้องอย่างสุภาพ เช่น Can you pass me the salt? (ช่วยส่งขวดเกลือให้ผมหน่อยได้ ไหมครับ)

สุพรรณิ ปันมณี (2564, หน้า 83) สรุปว่า คำกริยาช่วยจะใช้ประกอบกับคำกริยาอื่น ๆ และสร้างความหมายเพิ่มเติมให้คำกริยานั้น นักแปลควรตระหนักถึงความหมายที่มากับคำกริยาช่วย นอกจากนี้ยังมีเรื่อง ระดับความแน่นอนกับความไม่แน่นอน แต่ละคำให้ความหมายในระดับที่ต่างกัน เช่น ระดับความแน่นอนสูงสุด - must/can't ระดับความไม่แน่นอนสูงสุด - might และจากงานวิจัยเรื่อง การวิเคราะห์ข้อผิดพลาดในการแปล คำกริยาช่วยของนักศึกษาระดับปริญญาตรี โดย ปรัชญา สุขเกษม (2561, หน้า 1) ที่ศึกษาสาเหตุและประเภท ของข้อผิดพลาดจากการแปลคำกริยาช่วยของนักศึกษา โดยพบว่า ข้อผิดพลาดส่วนใหญ่เกิดจากการตีความหมาย ผิดบริบท และการแทรกแซงทางภาษาจากภาษาแม่ ซึ่งส่งผลต่อความถูกต้องของการแปล และได้สรุปประเด็น สำคัญจากการวิเคราะห์หาสาเหตุหลักของข้อผิดพลาดพบว่า นักศึกษาขาดความเข้าใจในความหมายที่แท้จริง ของคำกริยาช่วยในบริบทที่หลากหลายและพยายามแปลตรงตัวจากภาษาอังกฤษเป็นไทย โดยได้เสนอแนวทางการแก้ไข คือ ในการจัดการเรียนการสอนควรเน้นการแปลตามบริบทมากกว่าการแปลแบบคำต่อคำ และฝึกฝน การใช้คำกริยาช่วยให้กับสถานการณ์ต่าง ๆ อาจสรุปได้ว่า สาเหตุหนึ่งที่ทำให้เกิดการแปลผิดพลาด คือ ความ เข้าใจในเรื่องไวยากรณ์ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในหัวข้อที่ซับซ้อนและแตกต่างจากภาษาแม่ของตนอย่างเช่นในเรื่อง คำกริยาช่วย

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

สำหรับงานวิจัยนี้ ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์การแปลประโยคภาษาอังกฤษที่มีคำกริยาช่วยของนิสิตที่ไม่ได้เรียนวิชาเอกภาษาอังกฤษในระดับปริญญาตรีที่มหาวิทยาลัยแห่งหนึ่ง เป็นงานวิจัยเชิงคุณภาพ เพื่อศึกษาเจาะลึกถึงการแปลประโยคภาษาอังกฤษเป็นภาษาไทยที่มีคำกริยาช่วย โดยนำหลักและแนวทางการแปล และความรู้ทางไวยากรณ์มาใช้ เพื่อให้การแปลถูกต้อง ชัดเจน และสละสลวย

กรอบแนวคิดและวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

ในการวิเคราะห์การแปลประโยคภาษาอังกฤษที่มีคำกริยาช่วย ผู้วิจัยได้ใช้แนวคิดการแปลของ Newmark และความรู้ในเรื่องทัศนภาวะเป็นแนวทางในการวิเคราะห์ ดังรายละเอียดต่อไปนี้

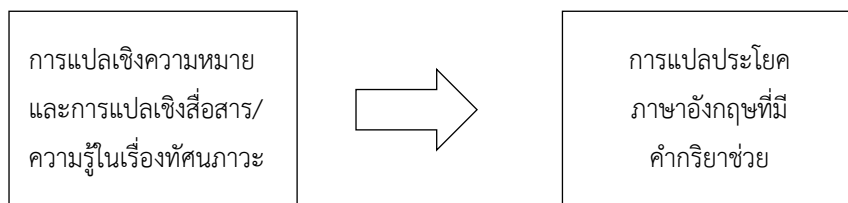
การแปลเชิงความหมาย และการแปลเชิงการสื่อสาร (Newmark's Semantic vs Communication Translation)

Newmark (อ้างถึงใน สุพรรณิ ปันมณี, 2552, หน้า 9) ได้แบ่งการแปลออกเป็น 2 ประเภท คือ การแปลเชิงความหมาย (Semantic Translation) เพื่อถ่ายทอดความหมายตามบริบทต้นฉบับให้ใกล้เคียงมากที่สุด โดยยึดติดกับภาษาและวัฒนธรรมต้นฉบับ ซึ่งเหมาะกับงานที่เน้นความหมายแฝง หรือต้นฉบับที่มีความสำคัญมาก เช่น วรรณกรรม วาทกรรมที่สำคัญ ส่วนการแปลเชิงการสื่อสาร (Communicative Translation) เพื่อสร้างผลกระทบต่อผู้อ่านฉบับแปลให้เหมือนกับที่ผู้อ่านฉบับจริงได้รับ โดยยึดภาษาฉบับแปลและผู้อ่านปลายทางเป็นหลัก เหมาะกับข้อความทั่วไป บทความ ข่าวสาร หรือเอกสารที่ต้องการความเข้าใจง่าย อาจสรุปข้อแตกต่างระหว่างการแปลเชิงความหมายจะเน้นที่ความถูกต้องของต้นฉบับ ส่วนการแปลเชิงการสื่อสารเน้นที่ความเข้าใจของผู้อ่าน

ทัศนภาวะ (Modality)

ทัศนภาวะ เป็นประเภททางไวยากรณ์ที่แสดงทัศนคติ มุมมอง จุดยืน หรือความรู้สึกของผู้พูดต่อสิ่งที่พูดในประโยค เช่น แสดงความมั่นใจ ความไม่มั่นใจ ความเป็นไปได้ หรือสมมุติ ความเชื่อว่าสิ่งที่พูดเป็นจริง หรือเป็นเพียงการสันนิษฐาน ฯลฯ ตัวบ่งชี้ทัศนภาวะเรียกว่า คำแสดงทัศนภาวะ ทัศนภาวะมีหลายประเภทที่สำคัญ ได้แก่ 1) ทัศนภาวะสัญญา (Epistemic Modality) ซึ่งแสดงความรู้หรือความเชื่อเกี่ยวกับสิ่งที่พูดว่าเป็นจริง หรือเป็นไปได้มากน้อยเพียงใด 2) ทัศนภาวะปริพัตหรือทัศนภาวะผูกพัน (Deontic Modality) ซึ่งแสดงการกระทำที่มีเงื่อนไข กล่าวคือ ได้รับอนุญาตให้กระทำ คำว่า may ใน He may come tomorrow. มีความหมายคลุมเครือ เพราะอาจแสดงทัศนภาวะสัญญาก็ได้ ถ้าตีความ Perhaps he will come tomorrow. “บางทีเขาจะมาพรุ่งนี้” แต่ถ้าตีความว่า He is permitted to come tomorrow. “เขาได้รับอนุญาตให้มาพรุ่งนี้” คำว่า may ก็จะเป็นคำแสดงทัศนภาวะปริพัตหรือทัศนภาวะผูกพัน นอกจากนั้นยังมี 3) ทัศนภาวะปัจจัยแวดล้อม (Circumstantial Modality) ซึ่งแสดงความเป็นไปได้ที่ขึ้นอยู่กับปัจจัยแวดล้อม เช่น พูดว่า John can only relax in his summer house. The roof must be fixed before the rainy season. แสดงว่าการกระทำขึ้นอยู่กับปัจจัยแวดล้อม 4) ทัศนภาวะอารมณ์ (Dispositional Modality) แสดงความเป็นไปได้ที่ขึ้นอยู่กับอารมณ์ เช่น

Mary cannot study today. อาจตีความว่า Mary ไม่มีอารมณ์ที่จะเรียนหนังสือในวันนี้ คำว่า can ในที่นี้แสดงความสามารถหรือความเป็นไปได้ด้านอารมณ์ หรือประโยคว่า แม่ต้องเป็นลมแน่ ๆ ถ้าเห็นลูกทำตัวเช่นนั้น คำว่าต้อง ก็แสดงทัศนภาวะอารมณ์ (ราชบัณฑิตยสภา, 2560, หน้า 283) จากแนวคิดดังกล่าวข้างต้น สามารถสรุปเป็นกรอบแนวคิดในการวิจัยได้ดังต่อไปนี้



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

วิธีดำเนินการวิจัย

1. ประเภทของการวิจัย เป็นการวิจัยเชิงคุณภาพ โดยการวิเคราะห์ข้อความ (Content Analysis)
2. กลุ่มผู้ให้ข้อมูล นิสิตชั้นปีที่ 3 ที่ลงทะเบียนเรียนรายวิชาภาษาอังกฤษรายวิชาหนึ่งในระดับปริญญาตรี ในมหาวิทยาลัยแห่งหนึ่ง จำนวน 25 คน ภาคการศึกษาที่ 1/2566 เป็นกลุ่มผู้ให้ข้อมูลในงานวิจัยนี้ โดยเลือกมาอย่างเฉพาะเจาะจง
3. เครื่องมือในการวิจัย แบบฝึกหัดการแปลคำกริยาช่วย จำนวน 4 คำ คือ can, could, may และ must รวม 10 ข้อ ในห้องเรียน ซึ่งคัดเลือกมาจากประโยคในหนังสือทางการแปลของ สุพรรณิ ปิ่นมณี (2552, หน้า 139; 2555, หน้า 152; 2564, หน้า 83), ปริมา มัลลิกะมาส (2556, หน้า 19) และ ชลาธิป ชาญชัยฤกษ์ (2566, หน้า 65) งานวิจัยนี้ได้ใช้กิจกรรมการแปลเป็นส่วนหนึ่งของการเรียนการสอนภาษาอังกฤษในห้องเรียน ทั้งนี้ ก่อนการทำแบบฝึกหัดการแปล ผู้วิจัยในฐานะผู้สอนในรายวิชานี้ ได้มีการทบทวนหลักและแนวทางในการแปล และความรู้ที่เกี่ยวข้องกับเรื่องคำกริยาช่วยให้กับนิสิตก่อนลงมือแปล
4. การเก็บรวบรวมข้อมูล หลังจากทีมนิสิตได้ทำแบบฝึกหัดการแปลดังกล่าวภายในห้องเรียนเสร็จเรียบร้อยแล้ว ในคาบเรียนต่อมาผู้วิจัยได้มานำเสนอการแปลของแต่ละข้อโดยมีการยกตัวอย่างการแปลของนิสิต และมีการวิเคราะห์การแปลดังกล่าว พร้อมนำเสนอประโยคการแปลที่ได้จากการนำหลักการแปลของ Newmark มาเสนอเพื่อให้นิสิตได้อภิปราย และหาข้อสรุปร่วมกันในห้องเรียน
5. การวิเคราะห์ข้อมูลและการรายงานผล เนื่องจากงานวิจัยนี้เน้นการวิเคราะห์การแปล โดยไม่ได้มีวัตถุประสงค์ในการเจตนาในเชิงปริมาณ แต่ต้องการชี้ให้เห็นถึงการนำหลักการแปลและความรู้ทางไวยากรณ์มาใช้ในการแปลจริง เพื่อการเรียนการสอนภาษาอังกฤษในห้องเรียน และมีรายงานผลโดยการพรรณนาโวหาร โดยมีการยกตัวอย่างการแปลของนิสิตประกอบ เพื่อให้นิสิตเห็นว่า ในการแปลแต่ละครั้งนิสิตควรที่จะเลือกหลักการและใช้ความรู้ทางไวยากรณ์เพื่อช่วยให้เข้าใจหน่วยความหมายในบริบทอย่างถูกต้องและเหมาะสม

ดังนั้น งานวิจัยนี้จึงมีข้อจำกัดในเรื่องการ generalize (Generalization) อาจจะสามารถแปลผลได้เฉพาะงานวิจัยนี้หรือในบริบทที่เหมือนกันหรือเกี่ยวข้องเท่านั้น

ผลการวิจัย

จากการวิเคราะห์การแปลประโยคนักวิจัยได้ทำการวิเคราะห์ตัวอย่างคำตอบการแปลของนิสิต เป็นตัวอย่างเพื่อการวิเคราะห์ ดังต่อไปนี้

1. He could make himself heard by shouting only.

ยกตัวอย่างการแปลของนิสิตคนหนึ่งซึ่งแปลว่า เขาสามารถทำให้ตนเองได้ยินโดยการได้ยินเท่านั้น

การวิเคราะห์ - ไม่เป็นธรรมชาติในภาษาไทย เช่น “ทำให้ตนเองได้ยิน” แปลกริยาช่วยตรงตัวมากเกินไป “สามารถ...โดยการ...เท่านั้น” คำว่า “ตนเอง” ไม่เหมาะสม เป็นทางการมากเกินไป ฟังดูแปลก และแปลตรงเกินไป “โดยการ....เท่านั้น” ไม่เป็นธรรมชาติ ควรแปลโดยยึดหลักการแปลเชิงสื่อสาร “เขาต้องตะโกนจึงจะทำให้คนได้ยิน” เพราะมีความกระชับ เป็นธรรมชาติ สื่อความหมายตรง และไม่ติดโครงสร้างภาษาอังกฤษ

2. You may stay with me tonight.

ยกตัวอย่างการแปลของนิสิตคนหนึ่งซึ่งแปลว่า คุณอาจจะอยู่กับฉันคืนนี้

การวิเคราะห์ - ความหมายผิดพลาด เนื่องจาก may ในบริบทนี้ เป็นการอนุญาต ไม่ใช่แสดงความเป็นไปได้ น้ำเสียงไม่ถูกต้อง ฟังเหมือนการคาดเดา แต่จากต้นฉบับเป็นการเชิญชวนอย่างอบอุ่น ขาดความเป็นกันเอง และไม่สื่อการอนุญาตที่ชัดเจน ควรแปลโดยยึดหลักการแปลเชิงสื่อสาร “คุณพักกับฉันคืนนี้ก็ได้นะ” เพราะสื่อการอนุญาตที่ชัดเจน อบอุ่น เป็นธรรมชาติ

3. You must come to see us soon.

ยกตัวอย่างการแปลของนิสิตคนหนึ่งซึ่งแปลว่า คุณต้องมาเยี่ยมเราในไม่ช้านะ

การวิเคราะห์ - คำว่า “ต้อง” แสดงความก้าวร้าวเล็กน้อย ขาดความอบอุ่นสนิทสนม และ “มาเยี่ยม” ค่อนข้างเป็นทางการ แต่ “มาหา หรือ “มาเที่ยว” ฟังดูไม่เป็นทางการหรือสนิทสนมมากกว่า ควรแปลโดยยึดหลักการแปลเชิงสื่อสาร “อย่าลืมมาเยี่ยมเราเร็ว ๆ นี้นะ” เพราะ ฟังดูไม่เป็นการบังคับ เป็นการเชิญชวนอย่างอบอุ่น

4. This beef stew tasted very good. Can you show me how to cook it?

ยกตัวอย่างการแปลของนิสิตคนหนึ่งซึ่งแปลว่า สตูว์เนื้อนี้อร่อยมาก คุณสามารถแสดงให้เห็นวิธีทำมันได้ไหม

การวิเคราะห์ - ผู้แปลเข้าใจความหมายของคำกริยาช่วย can ในบริบทนี้ เป็นการขอร้องอย่างสุภาพ ไม่ใช่แสดงความสามารถ และใช้โครงสร้างประโยคที่ไม่ใช่ภาษาไทย “คุณสามารถ....ได้ไหม” และ “คุณสามารถแสดงให้เห็นวิธีทำ....” ฟังดูเป็นทางการมากเกินไป นอกจากนั้น “แสดงให้เห็น” ยังเป็นการแปลตรงจากคำว่า “show me” ควรใช้คำว่า สอน บอกวิธี หรือแนะนำ และคำว่า มัน ไม่เหมาะสมกับอาหาร และเนื้อสตูว์ ฟังดูเป็นธรรมชาติมากกว่า ควรแปลโดยยึดหลักการแปลเชิงสื่อสาร “เนื้อสตูว์นี้อร่อยมาก ช่วยสอนวิธีทำหน่อย

“ได้ไหม” เพราะ “Can you show me....?” เป็นการขอร้องอย่างสุภาพในภาษาอังกฤษ ไม่ได้ถามถึงความสามารถจริง ๆ และ “ช่วย...ได้ไหม” สื่อการขอร้อง “หน่อย” ช่วยลดแรงกดดัน และ “สอน” ดูจะเหมาะสมกับบริบทมากกว่า “แสดงให้ดู”

5. We could tell from the look on his face that he was furious.

ยกตัวอย่างการแปลของนิสิตคนหนึ่งซึ่งแปลว่า เราสามารถบอกได้จากสีหน้าของเขาว่าเขาโกรธเป็นฟืนเป็นไฟ

การวิเคราะห์ - ไม่เป็นธรรมชาติในภาษาไทย “เราสามารถบอกได้จาก...” เป็นการแปลตรงตัวจาก “We could tell from....” ควรใช้คำไทย เช่น ดูออก รู้ได้ หรือ เห็นได้ ส่วนวลีแปลยาวและซ้ำซ้อน เช่น “จากสีหน้าของเขาว่าเขา...” ซ้ำคำว่า เขา สองครั้ง ควรแปลโดยยึดหลักการแปลเชิงสื่อสาร “เราดูออกจากสีหน้าว่าเขาโกรธเป็นฟืนเป็นไฟ” เพราะ “could tell...” ไม่ได้แปลว่า มีความสามารถที่จะบอก แต่หมายถึง “รู้ได้ เห็นออก สังเกตได้” ในที่นี้ควรใช้ “ใช้ดูออก” เพราะเป็นการสังเกตจากสีหน้า

อภิปรายผล

จากการวิเคราะห์ข้อมูลดังกล่าวพบว่า นิสิตในกลุ่มผู้ให้ข้อมูลส่วนใหญ่มักจะเลือกแปลประโยคที่มีคำกริยาช่วยโดยยึดหลักการแปลเชิงความหมายแทนที่จะแปลแบบเชิงสื่อสาร ซึ่งจะเห็นได้จากที่ประโยคที่นิสิตแปลเป็นการแปลที่ยึดติดกับโครงสร้างและคำต้นฉบับมากเกินไป จนเสียความเป็นธรรมชาติของภาษาเป้าหมาย จึงควรปรับเป็นการแปลเชิงสื่อสารที่เน้นการสื่อความหมายอย่างเป็นธรรมชาติและสร้างผลกระทบเดียวกันกับต้นฉบับ นอกจากนั้นแม้ว่าจะมีการยกตัวอย่างการแปลของนิสิตแค่คนหนึ่งมาวิเคราะห์ แต่ก็พบว่า นิสิตส่วนใหญ่ก็มีปัญหาเหมือน ๆ กันในการแปลคำกริยาช่วย เนื่องจากไม่เข้าใจความหมายที่แท้จริงของคำกริยาช่วยนั้นเมื่อปรากฏในประโยคเนื่องมาจากลักษณะความซับซ้อนของคำกริยาช่วยในภาษาอังกฤษ คือ คำกริยาช่วยดังกล่าวอาจมีความหมายและหน้าที่ได้มากกว่า 1 อย่าง ทำให้ไม่สามารถหาคำไทยมาเทียบเคียงได้คำต่อคำ เช่น must ก็ไม่ได้แปลว่า ต้อง เสมอไป และยังมีแนวโน้มที่จะเลือกความหมายหลักโดยไม่พิจารณาบริบทที่เกี่ยวข้อง หรือไม่เข้าใจเจตนาที่แท้จริงของผู้พูด สอดคล้องกับงานวิจัยของ สุนิสา ยอดดำเนิน (2561, หน้า 1) ซึ่งได้ศึกษาการแปลคำกริยาช่วยโดยนักศึกษาวิชาเอกภาษาอังกฤษ และพบว่านักศึกษา ร้อยละ 72 มักแปลคำกริยาดังกล่าวตามตัวอักษรโดยไม่คำนึงถึงเจตนาที่แท้จริง อาทิ can ก็มักจะแปลว่า สามารถ หรือ could ก็เป็นการกล่าวถึงความสามารถในอดีตเท่านั้น ในเรื่องของความซับซ้อนของคำกริยาช่วยนั้น วิภา ฌานวงศ์ (2563, หน้า 1-75) เน้นว่า คำกริยาช่วยที่แสดงทัศนภาวะ เป็นกริยาช่วยประเภทหนึ่งที่แสดงถึงความคิดหรือความรู้สึกที่ผู้พูดมีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง หรือคนใดคนหนึ่ง เช่น ความเป็นไปได้ การอนุญาต ความสามารถ ความแน่ใจ การมีพันธะหน้าที่ และการทำนาย คำกริยาเหล่านี้โดยปกติจะปรากฏพร้อมกับกริยาหลักไม่ปรากฏตามลำพัง ยกเว้นในประโยคคำตอบแบบสั้น และมักจะเป็นปัญหาสำหรับคนที่ไม่ใช่เจ้าของภาษาอังกฤษ และ สุพรรณิ ปันมณี (2564, หน้า 83) ก็ได้สรุปเอาไว้ว่า คำกริยาช่วยจะใช้ประกอบกับคำกริยาอื่นและสร้างความหมายเพิ่มเติมให้คำกริยานั้น นักแปลควรตระหนักถึงความหมายที่มากับกริยาช่วยเช่นนี้อย่างสำคัญประการหนึ่ง คือ ระดับความแน่นอน

กับความไม่แน่นอน แต่ละคำให้ความหมายในระดับที่ต่างกัน เช่น ระดับความแน่นอนสูงสุด - must/ can't
ระดับความไม่แน่นอนสูงสุด - might

สรุป

ในเมื่อเรายอมรับกันว่า การแปลก็คือ การถ่ายทอดความหมาย ความหมายจึงถือเป็นเรื่องที่สำคัญที่สุดในการแปล ผู้แปลจึงควรที่จะต้องมีความเข้าใจในเรื่องความหมายหลัก ความหมายรอง ความหมายเชิงเปรียบเทียบ และความหมายที่เกิดจากโครงสร้างทางไวยากรณ์ เพื่อที่ว่าจะได้ถ่ายทอดความหมายได้ตรงหรือเท่าเทียมกัน ความยากของการถ่ายทอดความหมายจึงอยู่ที่การทำความเข้าใจความหมายทั้งหมดในทุกองค์ประกอบ ซึ่งก็ตรงกับความคิดเห็นของ สุพรรณิ ปันมณี (2557, หน้า 1-2) ที่ได้กล่าวว่า การแปลเป็นงานที่ย่างยากซับซ้อน เพราะความหลากหลายของความสัมพันธ์ระหว่างรูปกับความหมาย เนื่องจากภาษาไม่มีความสัมพันธ์แบบหนึ่งต่อหนึ่ง กล่าวคือ คำมิได้มีความหมายเดียว และรูปแบบไวยากรณ์มิได้มีรูปแบบเดียว แต่เป็นความสัมพันธ์แบบหลากหลาย เป็นความสัมพันธ์ที่ซับซ้อนระหว่างความหมายกับไวยากรณ์ ดังนั้นจึงเป็นไปได้ที่จะแปลแบบถอดคำต่อคำ (ตามตัวอักษร) แล้วจะได้ความหมายครบถ้วน ยิ่งไปกว่านั้น การแปลมิใช่เป็นการเปลี่ยนภาษา แต่เป็นการถ่ายทอดความหมายให้ผู้อ่านในอีกภาษาหนึ่งเข้าใจตรงกันกับผู้อ่านในอีกภาษาหนึ่ง ดังนั้นผู้แปลต้องมีทักษะในการอ่าน การวิเคราะห์ความหมาย และการถ่ายทอดความหมาย นอกเหนือไปจากความรู้ในเนื้อหา และความสามารถทางภาษา ยิ่งไปกว่านั้นการถ่ายทอดความหมายเป็นเรื่องที่ลึกซึ้ง ละเอียดอ่อนอย่างยิ่ง เพราะใช้เพียงความหมายตามคำที่ปรากฏเท่านั้น ยังมีความหมายที่ไม่ปรากฏเป็นรูปลักษณะอักษรให้เห็น แต่เป็นความหมายที่แฝงฝังอยู่ในบรรยากาศ สังคม วัฒนธรรม และอารมณ์ความรู้สึก ซึ่งบทแปลต้องสามารถนำไปปรุงให้เข้ากับตัวบทแปลเพื่อให้เกิดผลกระทบเท่าเทียมกับตัวบทต้นทาง สุพรรณิ ปันมณี (2564, หน้า 83) ก็แสดงความคิดเห็นเพิ่มเติมว่าไวยากรณ์ คือ กฎเกณฑ์ของภาษา เป็นหลักการในการจัดระเบียบภาษาที่ทำให้ภาษาเป็นที่เข้าใจตรงกัน เป็นความสัมพันธ์ระหว่างคำในวลีหรือประโยคที่สร้างความหมายร่วมกัน ดังนั้นความหมายมิได้อยู่ในคำเท่านั้น แต่ยังอยู่ในคำสัมพันธ์ระหว่างคำ หรือที่เรียกว่าไวยากรณ์อีกด้วย เรื่องความหมายที่อยู่ในไวยากรณ์เป็นเรื่องสำคัญเรื่องหนึ่งในการแปล เพราะเป็นระเบียบรองรับการสื่อสาร และเป็นผู้ร่วมกำหนดความหมาย ความเข้าใจความหมายอย่างถูกต้องเกิดขึ้นได้ด้วยความรู้ทางไวยากรณ์ ในทางตรงกันข้าม หากขาดความรู้เรื่องไวยากรณ์ก็อาจเป็นสาเหตุหลักที่ทำให้การแปลล้มเหลวโดยสิ้นเชิงได้

สำหรับงานวิจัยนี้ซึ่งมุ่งวิเคราะห์การแปลประโยคภาษาอังกฤษที่มีคำกริยาที่สามารถพิจารณาได้ในหลายมิติ แต่ในงานวิจัยนี้มุ่งเน้นในเรื่องการทำความเข้าใจความหมายและหน้าที่ของคำกริยาช่วยเป็นหลักเรื่องหนึ่งซึ่งควรพิจารณา คือ ความแตกต่างกันระหว่างระบบไวยากรณ์ของทั้ง 2 ภาษา คือ ในภาษาอังกฤษจะมีคำกริยาช่วยที่แสดงทัศนภาวะที่ชัดเจน แต่ในภาษาไทยอาจไม่มีคำกริยาช่วยที่เทียบเท่าได้โดยตรง มักใช้คำวิเศษณ์ เช่น ต้อง หรือ คำกริยาหลัก เช่น สามารถ หรืออาศัยโครงสร้างประโยคหรือบริบทโดยรวม นอกจากนั้นคำกริยาช่วยในภาษาอังกฤษยังมีความกำกวมและหลายคำมีมากกว่าหนึ่งความหมาย ดังนั้นในการแปลจึงต้องคำนึงถึงบริบทที่เกี่ยวข้องไม่ว่าจะเป็นเรื่องทางสังคมหรือวัฒนธรรม และควรคำนึงถึงเรื่องระดับของภาษาในภาษา ดังเช่น ชลาธิป ชาญชัยฤกษ์ (2566, หน้า 65) ได้กล่าวเอาไว้ว่า คำกริยาช่วยตัวหนึ่ง ๆ อาจมีความหมายหลายอย่าง

ผู้แปลจึงควรพิจารณาให้รอบคอบว่าการใช้คำกริยาช่วยดังกล่าว คือ อะไรเพื่อจะสามารถเลือกใช้คำได้อย่างเหมาะสม สรุปได้ว่า จากงานวิจัยนี้ซึ่งเน้นในเรื่องการแปลคำกริยาช่วย ซึ่งในเรื่องนี้ความรู้ในเรื่องไวยากรณ์จะช่วยให้ผู้แปลเข้าใจความหมายของประโยคได้ถูกต้อง เพราะว่า ไวยากรณ์ คือ กฎเกณฑ์ของภาษา เป็นหลักการในการจัดระเบียบภาษาที่ทำให้ภาษาเป็นที่เข้าใจตรงกัน เป็นความสัมพันธ์ระหว่างคำในวลีหรือประโยคที่สร้างความหมายร่วมกัน ประกอบด้วยส่วนต่าง ๆ เช่น คำ วลี ประโยค กาล วาจก นามเอกพจน์พหูพจน์ การเรียงคำ การใช้คำกริยา คำคุณศัพท์ การขยายความ คำสรรพนาม และอื่น ๆ คำต่าง ๆ เหล่านี้เมื่อสัมพันธ์กันย่อมให้ความหมายอย่างใดอย่างหนึ่งอยู่เสมอ ดังนั้น ความหมายมีได้อยู่ที่ในคำเท่านั้น แต่อยู่ในความสัมพันธ์ระหว่างคำหรือที่เรียกว่าไวยากรณ์ (สุพรรณิ ปันมณี, 2564, หน้า 83)

ข้อเสนอแนะ

ผู้สอนสามารถนำผลการวิจัยไปใช้ในการเรียนการสอนไวยากรณ์ที่ซับซ้อนหรือแตกต่างจากภาษาแม่ของผู้เรียนโดยใช้วิธีการแปล ในส่วนของนักวิจัยก็สามารถทำการศึกษาประเด็นทางไวยากรณ์อื่น ๆ ที่ผู้เรียนอาจมีปัญหาในการเรียน โดยทำวิจัยในหัวข้อนั้น ๆ ซึ่งการแปลก็เป็นวิธีหนึ่งที่สามารถใช้เป็นแบบฝึกหัดเสริมในห้องเรียน เพื่อชี้ให้เห็นความแตกต่างหรือความซับซ้อนของไวยากรณ์นั้น ทำให้ง่ายต่อความเข้าใจของผู้เรียนมากขึ้น โดยใช้ประโยชน์จากภาษาแม่จากกิจกรรมการแปลภาษาอังกฤษในห้องเรียน ดังเช่นงานวิจัยนี้ได้แสดงให้เห็นแล้วจากการแปลคำกริยาช่วย และตามที่ ปริมา มัลลิกะมาส (2556, หน้า 19) ได้กล่าวไว้ว่า ผู้สอนสามารถใช้การแปลเป็นเครื่องมือในการทำให้ผู้เรียนเกิดความรู้ความเข้าใจเรื่องการใช้ศัพท์และสำนวน ความหมายในระดับต่าง ๆ ไวยากรณ์ โครงสร้างประโยค ตลอดจนการใช้ภาษาอังกฤษ ซึ่งเมื่อผู้เรียนได้เรียนเรื่องเหล่านี้โดยการลงมือแปลข้อความทั้งจากภาษาอังกฤษเป็นภาษาไทย และจากภาษาไทยเป็นภาษาอังกฤษแล้ว ผู้เรียนส่วนมากมีความรู้ภาษาอังกฤษและทักษะในการใช้ภาษาอังกฤษที่ดีขึ้น สามารถมองเห็นความแตกต่างระหว่างภาษาอังกฤษและภาษาไทย ทั้งยังตระหนักถึงความสำคัญของภาษาที่ตนใช้ทั้งภาษาอังกฤษและภาษาไทยซึ่งเป็นภาษาแม่ของตนเอง และมีความระมัดระวังในการเลือกคำเพื่อสื่อความหมายให้ได้ตรงตามที่ต้องการมากขึ้นด้วย นอกจากนี้โดยธรรมชาติของการแปล การแปลที่ถูกต้องอาจมีมากกว่าหนึ่งวิธี ดังนั้นจึงเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้อภิปรายและแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับวิธีการแปลของตนและของผู้เรียนคนอื่น ๆ ที่สำคัญที่สุด คือ ผู้เรียนจะได้ฝึกหาเหตุผลว่าทำไมตนถึงเลือกที่จะแปลเช่นนั้น หรือเห็นว่าการแปลเช่นนั้นเหมาะสมที่สุดในกรณีที่ผู้เรียนมีความเห็นแตกต่างกันไป ก็จะต้องอธิบายได้เช่นกันว่าทำไมจึงไม่เห็นด้วยกับการแปลเช่นนั้น ซึ่งจากงานวิจัยนี้ได้แสดงให้เห็นแล้วว่าการใช้คำกริยาช่วยซึ่งเป็นเรื่องที่ซับซ้อนในเชิงความหมายพอสมควร สิ่งสำคัญที่ผู้สอนต้องคำนึงถึงในการสอนเรื่องนี้คือ การชี้ให้ผู้เรียนมองเห็นและเข้าใจความหมายโดยอรรถลักษณะต่าง ๆ ของกริยาช่วยแต่ละตัว นอกจากนี้ผู้สอนยังต้องช่วยให้ผู้เรียนสามารถเลือกใช้คำกริยาช่วยได้อย่างเหมาะสมและสื่อความหมายได้ตรงตามที่ต้องการ

บรรณานุกรม

- ชลธิป ชาญชัยฤกษ์. (2566). *การแปลสำหรับนิเทศศาสตร์*. สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- บุญจิรา ถึงสุข. (2559). หลักและแนวทางการแปล. ใน *เอกสารประกอบการสอนชุดวิชา หลักการแปล*.
สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช.
- ปรัชญา สุขเกษม. (2561). *การวิเคราะห์ข้อผิดพลาดในการแปล Modal Verbs ของนักศึกษาระดับปริญญาตรี*.
[วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบัณฑิตไม่ได้ตีพิมพ์]. มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.
- ปรีมา มัลลิกะมาส. (2556). *การแปลกับการสอนภาษาอังกฤษ* (พิมพ์ครั้งที่ 3). โครงการเผยแพร่ผลงานวิชาการ
คณะอักษรศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ราชบัณฑิตยสภา. (2560). *พจนานุกรมศัพท์ภาษาศาสตร์ (ภาษาศาสตร์ทั่วไป)*. สำนักงานราชบัณฑิตยสภา.
- วิภา ฌานวิงสะ. (2563). การศึกษาเรื่องคำและกลุ่มคำ (2). ใน *เอกสารประกอบการสอนชุดวิชา ภาษาอังกฤษ
สำหรับครูสอนภาษา* (พิมพ์ครั้งที่ 2). สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช.
- สุนิสา ยอดดำเนิน. (2561). *การแปลคำกริยาช่วย (Modal Verbs) โดยนักศึกษาสาขารัฐบาลภาษาอังกฤษ*.
[วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบัณฑิตไม่ได้ตีพิมพ์]. มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี.
- สุพรรณิ ปันมณี. (2552). *แปลได้ แปลดี: ทักษะการแปลสำหรับผู้เรียนในระดับมหาวิทยาลัย* (พิมพ์ครั้งที่ 2).
สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- _____. (2555). *แปลผิด แปลถูก : คัมภีร์การแปลยุคใหม่*. สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- _____. (2557). *การแปลขั้นสูง* (พิมพ์ครั้งที่ 6). สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- _____. (2564). *ความหมายกับการแปล*. สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- อมรา ประสิทธิ์รัฐสินธุ์, ยุพาพรรณ หุ่นจำลอง และสรัญญา เสวตมาลย์. (2554). *ทฤษฎีไวยากรณ์*.
สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

THE SENSORY QUALITIES OF ROYAL LOTUS JELLY FORTIFIED WITH GRAPES AND LEMONS

Received Date: 2025, December 3

Revised Date: 2025, December 19

Accepted Date: 2026, January 22

Yuanjit Pissalam*

Anurak Tongkaw**

ABSTRACT

This research aimed to 1) study the development process of lotus jelly fortified with grapes and lemons, and 2) compare the sensory quality of lotus jelly products fortified with grapes and lemons in each formula. The sample group consisted of 60 consumers in Pattaya, Chonburi Province, selected by stratified random sampling. The research instruments were a standard sensory quality assessment form using a 9-point hedonic scale and four developed lotus jelly formulas evaluated for suitability by three experts. The statistics used for data analysis were mean, standard deviation, and analysis of variance.

The results showed that: 1) all lotus jelly formulas had main ingredients including lotus petals, water, and sugar, while secondary ingredients included dried lotus seeds and gelatin, with grapes and lemons added depending on each formula. The production process involved eight steps, from extracting lotus flower juice to simmering all ingredients together. 2) The sensory quality comparison showed that Formula 4, lotus jelly fortified with grapes and lemons, had sensory scores ranging from 5.60 to 6.76 and had higher scores than the other formulas, especially in terms of color, appearance, and overall preference. The results of this research can be used as supporting information for developing jelly products from natural ingredients and as a new option for adding value to Thai agricultural products.

Keywords: Sensory Qualities, Jelly, Royal Lotus.

This research received research funding from Dusit Thani College, Pattaya

* Independent Researcher

** Faculty of the Hospitality Management, Dusit Thani College, Pattaya

Corresponding author e-Mail: Anurak.to@dtc.ac.th

คุณภาพทางประสาทสัมผัสของเยลลี่ดอกบัวหลวงเสริมด้วยยอห์นและเลมอน

วันที่ได้รับต้นฉบับบทความ: 3 ธันวาคม 2568
วันที่แก้ไขปรับปรุงบทความ: 19 ธันวาคม 2568
วันที่ตอบรับตีพิมพ์บทความ: 22 มกราคม 2569

ยวนจิตร พิศล้ำ*
อนุรักษ ทองขาว**

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อศึกษากระบวนการพัฒนาผลิตภัณฑ์เยลลี่ดอกบัวหลวงเสริมด้วยยอห์นและเลมอน และ 2) เปรียบเทียบคุณภาพทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์เยลลี่ดอกบัวหลวงเสริมด้วยยอห์นและเลมอนของแต่ละสูตร กลุ่มตัวอย่างในงานวิจัยนี้ คือ ผู้บริโภค ในเขตพัทธยา จังหวัดชลบุรี จำนวน 60 ตัวอย่าง โดยใช้การสุ่มตัวอย่างแบบแบ่งชั้นภูมิ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แบบประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสแบบมาตรฐานการให้คะแนนแบบ 9 คะแนน และสูตรของเยลลี่ดอกบัวหลวงที่พัฒนาขึ้นจำนวน ทั้งหมด 4 สูตร ที่ผ่านการประเมินความเหมาะสมจากผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล คือ ค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการวิเคราะห์ความแปรปรวน

ผลการวิจัยพบว่า 1) เยลลี่ดอกบัวหลวงทุกสูตรมีวัตถุดิบในการผลิตหลัก ส่วนใหญ่ คือ กลีบดอกบัวหลวง น้ำสะอาด น้ำตาลทราย ร่องลงมา คือ เม็ดบัวอบแห้ง เจลาติน และจะมีการเสริมด้วยยอห์นและเลมอน ตามแต่ละสูตร โดยกระบวนการผลิตมีทั้งหมด 8 ขั้นตอน ตั้งแต่กระบวนการคั้นน้ำดอกบัวหลวงจนถึงการเคี่ยวส่วนผสมของทั้งหมดให้เข้ากัน และ 2) ผลการเปรียบเทียบคุณภาพทางประสาทสัมผัส แสดงให้เห็นว่าสูตรที่ 4 เยลลี่ดอกบัวหลวงเสริมด้วยยอห์น และเลมอน เป็นสูตรที่มีคะแนนคุณภาพทางประสาทสัมผัสอยู่ในช่วง 5.60-6.76 คะแนน และมีคะแนน สูงกว่าสูตรอื่น ๆ โดยเฉพาะมิติของสี สัน ลักษณะที่ปรากฏ และความชอบโดยรวม ผลการวิจัยนี้สามารถนำไปใช้เป็นข้อมูลประกอบการพัฒนาผลิตภัณฑ์เยลลี่จากวัตถุดิบธรรมชาติ และเป็นทางเลือกใหม่ในการเพิ่มมูลค่าผลผลิตทางการเกษตรของประเทศไทย

คำสำคัญ: คุณภาพทางประสาทสัมผัส เยลลี่ ดอกบัวหลวง

งานวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนการวิจัยจาก วิทยาลัยดุสิตธานี ศูนย์การศึกษาเมืองพัทธยา

* นักวิจัยอิสระ

** คณะการจัดการบริการ, วิทยาลัยดุสิตธานี ศูนย์การศึกษาเมืองพัทธยา

Corresponding author e-Mail: Anurak.to@dtc.ac.th

บทนำ

เยลลี่ (Jelly Strip) คือ ผลิตภัณฑ์อาหารที่เป็นของหวาน ซึ่งทำจากเยล อย่างเจลาติน (Gelatin) คาราจีแนน (Carrageenan) หรือเพคติน (Pectin) ที่มีลักษณะเป็นเยลโปร่งแสง ใส มีเนื้อสัมผัสที่มีความอ่อนนุ่ม เพื่อให้รับประทานได้ง่าย เยลลี่มักนิยมผสมจากสารสกัดจากผลไม้ต่าง ๆ เยลลี่แค่ไม่เพียงแต่สามารถอยู่เพียงในรูปแบบของของหวาน แต่เยลลี่สามารถทำมาเป็นผลิตภัณฑ์เสริมอาหารได้ และที่สำคัญเยลลี่เป็นอีกหนึ่งทางเลือกที่ได้รับความนิยม เนื่องจากสามารถแต่งรส แต่งกลิ่น ให้สามารถรับประทานได้ง่าย (DoD biotech, ออนไลน์, 2567) ในช่วงเวลาที่ผ่านมาการวิจัยเกี่ยวกับการพัฒนาเยลลี่จากวัตถุดิบต่าง ๆ เช่น ดวงกลม ตั้งสัณติพร, ปัญจพล อะโสต และณัฐนรี ประดิษฐ์ (2562, หน้า 62-71) ได้ศึกษากรรมวิธีการพัฒนาสูตรเยลลี่สำเร็จรูปจากหูก้าหวาน โดยการเปรียบเทียบคุณภาพทางประสาทสัมผัสเพื่อให้ได้มาซึ่งรสชาติความหวานของหูก้าหวาน ซึ่งสามารถทดแทนน้ำตาลทรายได้ทั้งสูตร และ ปุณยณัฐ นิลแสง, ธนาพร บุญเชียง, กัญญารัตน์ ไบนางแย้ม และ หฤทัย บรรเทา (2566, หน้า 155-165) ได้ศึกษาพัฒนาผลิตภัณฑ์เยลลี่ผลไม้ผสมน้ำชาใบกัญชาที่มีคุณสมบัติเป็นไปตามมาตรฐานและปลอดภัยต่อผู้บริโภค มีลักษณะกายภาพเป็นก้อนวุ้นคงรูป เนื้อสัมผัสนุ่มยืดหยุ่น ไม่แข็งกระด้าง สีสตามธรรมชาติ และ ลัดดาวัลย์ กงพลี (2567, หน้า 49-57) พัฒนาผลิตภัณฑ์เจลลี่กัมมี่จากสารสกัดใบชะมวงที่มีคุณประโยชน์ในการมีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ มีคุณค่าทางโภชนาการ ซึ่งจากงานวิจัยการพัฒนาผลิตภัณฑ์เยลลี่ที่ผ่านมายังไม่พบการพัฒนาผลิตภัณฑ์เยลลี่ในมิติของการใช้วัตถุดิบจากดอกบัวหลวง ที่มีทั้งคุณประโยชน์ทั้งทางร่างกาย จิตใจ เป็นพืชที่หาได้ง่ายในประเทศไทย สะท้อนวัฒนธรรมอันดีงามของประเทศไทย และมีคุณภาพทางประสาทสัมผัสที่ดี

บัวหลวง มีชื่อทางวิทยาศาสตร์ว่า *Nelumbo Nucifera Gaertn* ซึ่งเป็นพันธุ์ไม้ที่รู้จักกันดี เนื่องจากมีดอกที่สวยงามกลิ่นหอมละมุน นิยมนำมาใช้ในพิธีทางศาสนา นอกจากจะนำมาไหว้พระแล้ว สามารถนำมาประกอบอาหารทั้งคาว และหวาน เนื่องจากมีประโยชน์ และมีสรรพคุณด้านยาสมุนไพร กลีบดอกบัวหลวงสามารถนำมาทานสดได้ ส่วนใหญ่นิยมนำมาทำเป็นเมี่ยงมีสรรพคุณเป็นยาบำรุงหัวใจ กลีบบัวมีสารต้านอนุมูลอิสระที่ดีที่สุดของดอกบัวหลวงเมื่อเทียบกับส่วนอื่น ๆ นอกจากกลีบดอกบัวหลวงมีสรรพคุณทางยาอย่างมากเป็นดอกไม้ท้องถิ่นที่ราคาไม่แพง และยังสามารถเก็บเกี่ยวได้ตลอดทั้งปี (สุรัตน์วี วงศ์คลัง, 2558, หน้า 10-11; สำนักงานกองทุนสนับสนุนการสร้างเสริมสุขภาพ (สสส.) ออนไลน์, 2562) นอกจากนี้งานวิจัยนี้มุ่งศึกษาการพัฒนาสูตรเยลลี่ดอกบัวหลวง ซึ่งเสริมด้วยองุ่น และเลมอน เพื่อให้เยลลี่ดอกบัวหลวงมีความสดชื่น กลมกล่อม และมีการเสริมคุณประโยชน์ซึ่งกันและกันมากขึ้น โดยองุ่นนั้นเป็นพืชไม้เลื้อยในตระกูลเบอร์รี่ชนิดหนึ่ง ที่มีความอุดมไปด้วยสารอาหารมากมายทั้งวิตามินซี และวิตามินเค มีสารต่อต้านอนุมูลอิสระ มีสรรพคุณช่วยลดระดับไขมันในเลือด บำรุงเลือด บำรุงหัวใจ บำรุงร่างกายหลังฟื้นไข้ (Disthai, ออนไลน์, 2560) สำหรับเลมอน (Lemon) นั้นเป็นพืชในตระกูลส้มซึ่งมีรสชาติที่เปรี้ยวมีคุณประโยชน์ และสรรพคุณทางยาที่ดี ซึ่งเลมอนมีวิตามินหลากหลายชนิด เช่น วิตามินเอ วิตามินซี วิตามินอี แคลเซียม เป็นต้น เลมอนจึงมีสรรพคุณที่ดีต่อร่างกายที่ดี เช่น ป้องกันไข้หวัด ช่วยต่อต้านอนุมูลอิสระ ช่วยรักษาเลือดออกตามไรฟัน รวมทั้งช่วยรักษาโรคความดันโลหิตสูง เป็นต้น (เมตไทย, ออนไลน์, 2563) เพื่อให้ได้มาซึ่งเยลลี่ที่มีคุณประโยชน์ที่ดี มีรสชาติเปรี้ยว หวาน เสริมความสดชื่นให้กับเยลลี่

ดอกบัวหลวงให้มากขึ้นอย่างเหมาะสม รวมทั้งเป็นการส่งเสริมภาคธุรกิจการเกษตรเกี่ยวกับดอกบัวหลวง อนุรักษ์ และเลม่อนให้เจริญเติบโตมากขึ้น

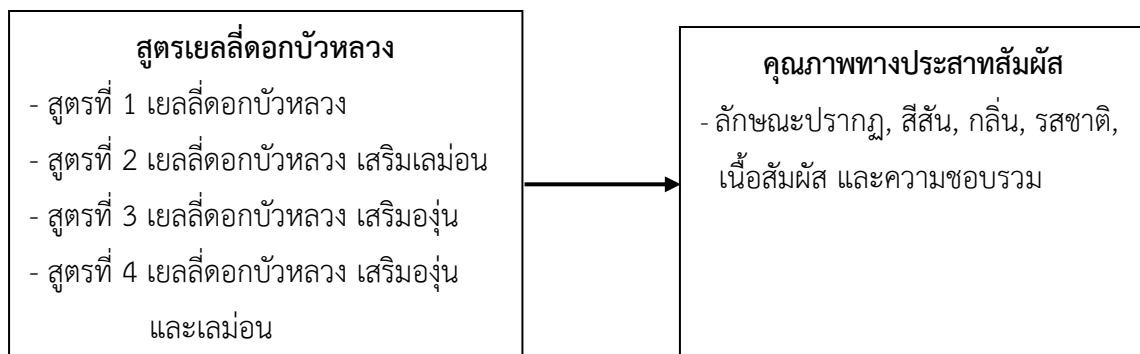
ในการวิจัยนี้เป็นการศึกษาคุณภาพทางประสาทสัมผัสเพื่อให้ทราบได้ว่าเยลลี่ดอกบัวหลวงที่พัฒนาขึ้น สูตรใดที่เป็นที่ชื่นชอบมากที่สุด เพื่อให้ได้มาซึ่งเยลลี่ดอกบัวหลวงที่มีคุณภาพทางประสาทสัมผัสที่ดี เยลลี่ดอกบัวหลวงที่พัฒนาขึ้นในการวิจัยนี้ จะเป็นการใช้วัตถุดิบจากธรรมชาติที่อีกทั้งยังเป็นการเพิ่มมูลค่าผลิตภัณฑ์ใหม่ การพัฒนาเยลลี่ดอกบัวหลวง เพื่อเป็นการเพิ่มทางเลือกให้กับผู้บริโภคที่ต้องการเยลลี่ ในลักษณะที่มีความแปลกใหม่ และยังเป็นการช่วยเหลือเกษตรกรท้องถิ่นจากการซื้อวัตถุดิบดอกบัวหลวงอีกหนึ่งช่องทาง ซึ่งจะเป็นการสร้างอาชีพ และรายได้ในการพัฒนาเศรษฐกิจในชุมชนชาวเกษตรของประเทศไทยต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษากระบวนการพัฒนาผลิตภัณฑ์เยลลี่ดอกบัวเสริมด้วยองุ่นและเลม่อน
2. เพื่อเปรียบเทียบคุณภาพทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์เยลลี่ดอกบัวหลวงเสริมด้วยองุ่นและเลม่อน

กรอบแนวคิดและวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

กรอบแนวคิดในการวิจัย



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

ดอกบัวหลวง

บัวหลวง มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Nelumbo Nucifera Gaertn* โดยถิ่นกำเนิดดั้งเดิมของบัวหลวงนั้น เชื่อว่าอยู่ในแถบเอเชียใต้ (อินเดีย) และเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ (รวมทั้งบริเวณประเทศไทย) แต่บางตำราได้

ระบุว่าบัวหลวงมีถิ่นกำเนิดในทวีปแอฟริกา แล้วจึงแพร่ขยายมาถึงทวีปเอเชียตั้งแต่ยุคก่อนประวัติศาสตร์ สำหรับในประเทศไทยนั้น บัวหลวง นับเป็นพืชพื้นถิ่นของไทย และเป็นพืชชนิดแรก ๆ ที่บรรพบุรุษของไทยนำมาใช้ประโยชน์ทั้งในการใช้บริโภค ใช้ในประเพณี และความเชื่อต่าง ๆ บัวหลวงนั้นเป็นบัวก้านแข็ง สามารถนำไปทำอาหารได้แทบทุกส่วน ดอกบัวส่วนที่นำมากิน คือ กลีบบัว เมนูที่นิยม คือ เมี่ยงกลีบบัว มักใช้ดอกบัวหลวง เพราะมีกลีบใหญ่ สีสันสวยงาม กลีบบัวมีสรรพคุณช่วยบำรุงหัวใจ บำรุงกำลัง บำรุงครรภ์ แก้ไข้ ลดน้ำตาลในเลือด อีกส่วนที่กินได้ คือ เกสรบัว นำมาใช้ปรุงเป็นยาหอม บำรุงกำลังและหัวใจ สำหรับเมล็ดบัว เมล็ดบัวเป็นส่วนเมล็ดที่อยู่ใฝ่อกของบัวหลวง เมล็ดอ่อนจะมีรสชาติดหวานมัน ส่วนเมล็ดแก่นำไปทำอาหารได้หลากหลายเมนู เช่น เมล็ดบัวต้มน้ำตาล ข้าวห่อใบบัว มีสรรพคุณช่วยบำรุงโลหิต บำรุงประสาทและสมอง มีสารต้านอนุมูลอิสระสูง เป็นต้น (Maeban - แม่บ้าน, ออนไลน์ 2564; disthai, ออนไลน์, 2560)

องุ่นและเลมอน

รสชาติขององุ่นส่วนใหญ่จะมีรสหวานอมเปรี้ยว และให้ความรู้สึกสดชื่น โดยรสชาติจะแตกต่างกันไป ขึ้นอยู่กับสายพันธุ์ องุ่น เป็นพืชไม้เลื้อยในตระกูลเบอร์รี่ชนิดหนึ่ง ที่อุดมไปด้วยสารอาหารมากมายทั้งวิตามินซี และวิตามินเค ประกอบไปด้วยฟลาโวนอยด์ (Flavonoids) ที่มีคุณสมบัติต้านอนุมูลอิสระ องุ่นมีคุณสมบัติที่ช่วยลดระดับไขมันในเลือด ลดความเสี่ยงต่อการเกิดโรคหลอดเลือดหัวใจ และใบขององุ่นอาจมีส่วนช่วยลดอาการอักเสบ ช่วยสมานเนื้อเยื่อ หยุดเลือด และช่วยลดอาการท้องเสีย องุ่นนั้นมีคุณค่าทางโภชนาการที่หลากหลาย เช่น โยอาอาหาร วิตามินบี วิตามินซี วิตามินเค ธาตุเหล็ก และโพแทสเซียม เป็นต้น (Disthai, ออนไลน์, 2560) และเลมอน มีชื่อเรียกอื่นว่า มะนาวเทศ หรือมะนาวฝรั่ง เลมอน เป็นผลไม้ที่จัดอยู่ในตระกูลส้ม รสชาติของเลมอน จะออกเปรี้ยวอมหวาน มีความละมุนกว่ามะนาวทั่วไป ส่วนลักษณะของผลเลมอน เป็นรูปกลมรี ที่ปลายผลจะมีติ่งแหลม ผลอ่อนมีสีเขียว เมื่อสุกมาก ๆ จะกลายเป็นสีเหลือง ในผลมีเมล็ดหลายเมล็ด เนื้อผลนั้นฉ่ำน้ำ ประโยชน์ของเลมอน ช่วยต่อต้านอนุมูลอิสระและเสริมสร้างภูมิคุ้มกันโรค ป้องกันหวัด เลมอนมีสารที่ช่วยต่อต้านมะเร็งอยู่หลายชนิด ช่วยป้องกันและรักษาโรคเลือดออกตามไรฟันได้ น้ำเลมอนช่วยบำรุงตับ รวมทั้งช่วยในการกระตุ้นให้ตับผลิตน้ำดีได้มากยิ่งขึ้น จึงส่งผลให้ระบบย่อยอาหารทำงานได้อย่างเป็นปกติตลอดทั้งวัน ช่วยจัดทำความสะอาดของลำไส้ กำจัดของเสียที่มีการตกค้างอยู่ในลำไส้ เลมอน มีคุณค่าทางโภชนาการที่หลากหลาย เช่น วิตามินซี วิตามินบี ธาตุเหล็ก แมกนีเซียม และสังกะสี เป็นต้น (เมดไทย, ออนไลน์, 2563)

เยลลี่

เยลลี่ หมายถึง ผลิตภัณฑ์ที่ทำจากน้ำผลไม้ต่าง ๆ หรือวัตถุดิบต่าง ๆ ที่ได้จากการคั้น ร่วมกับสารที่ให้ความหวานและสารที่ทำให้เกิดเจล และนำมาให้ความร้อนเพื่อให้ส่วนผสมละลายและทิ้งไว้ให้เย็นมีลักษณะเป็นเยล โปร่งแสง โดยเยลลี่ที่ดีต้องมีลักษณะโปร่งแสง สัมผัสอ่อนนุ่ม มีความยืดหยุ่น ไม่เหนียวจนหนืดเกินไป (จรรยา โหะนาบุตร, ฐิติพร วันดี, ปาณิสรา คำมูล และชญานิน นันติยะ, 2562, หน้า 50-58) และดวงกมล ตั้งสถิตพร, ปญจพล อะโศต และณัฐนรี ประดิษฐ์ (2562, หน้า 62-71) ได้พัฒนาผลิตภัณฑ์เยลลี่กึ่งสำเร็จรูปจากหญ้าหวาน โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาสูตรและกรรมวิธีการผลิตเยลลี่กึ่งสำเร็จรูปจากหญ้าหวาน ซึ่งมีกระบวนการในการศึกษาคุณภาพทางประสาทสัมผัสจากการศึกษาได้เลือกใช้ปริมาณผงหญ้าหวานที่ 4 กรัม

เพราะได้ความรู้สึกของสี กลิ่น รสชาติความหวานของหญ้าหวานซึ่งสามารถทดแทนน้ำตาลทรายได้ทั้งสูตร รวมทั้ง ปุณณช นิลแสง, ธนาพร บุญเชียง, กัญญารัตน์ ไบนางแย้ม และหฤทัย บรรเทา (2566, หน้า 155-165) ได้ศึกษา พัฒนาผลิตภัณฑ์เยลลี่ผลไม้ผสมน้ำชาใบกัญชาที่มีคุณสมบัติเป็นไปตามมาตรฐานและปลอดภัยต่อผู้บริโภค โดยศึกษาปริมาณของน้ำชาใบกัญชาในสัดส่วนที่แตกต่างกัน 4 สูตร ผลการวิจัยพบว่าผลิตภัณฑ์เยลลี่ผลไม้ผสมน้ำชาใบกัญชาทั้ง 4 สูตร มีลักษณะกายภาพเป็นก้อนวันคงรูปเมื่อนำออกจากช่องบรรจุ เนื้อสัมผัสนุ่ม ยืดหยุ่น ไม่แข็งกระด้าง สีใสตามธรรมชาติ และมีความคงตัวดี และ ลัดดาวัลย์ กงพลี (2567, หน้า 49-57) ได้ ศึกษาการพัฒนาผลิตภัณฑ์เยลลี่กัมมี่จากสารสกัดใบชะมวง พบว่า ส่วนผสมของเยลลี่กัมมี่จากสารสกัดใบชะมวง ประกอบด้วย เจลาติน น้ำอุ่น กลูโคสไซรัป น้ำตาล กรดซิตริก และสารสกัดใบชะมวงความเข้มข้นการเติมสารสกัด ใบชะมวงเป็นการเพิ่มมูลค่าให้ผลิตภัณฑ์เนื่องจากมีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ มีคุณค่าทางโภชนาการ และเป็นการ ส่งเสริมให้มีการใช้สมุนไพรพื้นบ้านมากขึ้น ซึ่งจากงานวิจัยต่าง ๆ มีการศึกษาคุณภาพทางประสาทสัมผัส เปรียบเทียบเยลลี่แต่ละสูตรเพื่อให้ได้มาซึ่งเยลลี่ที่มีคุณภาพทางประสาทสัมผัสที่ดี และกระบวนการวิจัยต่าง ๆ ในการดำเนินวิจัยที่ผ่านมาจะเป็นแนวทางการดำเนินงานของการวิจัยนี้

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงปริมาณโดยการสำรวจคุณภาพทางประสาทสัมผัส โดยกลุ่มตัวอย่าง คือ ผู้บริโภคที่อาศัยอยู่ในเขตเมืองพัทยา จังหวัดชลบุรี เนื่องจากเป็นเขตที่อยู่ในบริเวณสถานที่การวิจัยพัฒนา ผลิตภัณฑ์เยลลี่ดอกบัวหลวง และมีประชากรที่หลากหลายครอบคลุมคุณลักษณะต่าง ๆ ของกลุ่มตัวอย่าง และกลุ่มตัวอย่างมีอายุ 18 ปี ขึ้นไป และไม่เกิน 60 ปี ซึ่งเป็นช่วงอายุของผู้ใหญ่ตอนต้นและยังไม่เข้าสู่ภาวะ ผู้สูงอายุ รวมทั้งเป็นผู้ที่มีความพร้อมทางร่างกายและจิตใจ โดยการดำเนินการวิจัยมีกระบวนการดำเนินการดังนี้

1. การศึกษาเอกสารต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง และพัฒนาสูตรเยลลี่ดอกบัวหลวง ซึ่งประกอบด้วยสูตร ต้นแบบ 1 สูตร และสูตรเสริมด้วย เลมอน องุ่น รวมเป็นสูตรเยลลี่ดอกบัวหลวงในงานวิจัยทั้งหมด 4 สูตรในการวิจัยนี้ โดยสูตร กรรมวิธี และสูตรการทำเยลลี่ดัดแปลงจากสูตรเยลลี่กุหลาบแก้ว (Maysylvie, ออนไลน์, 2566)

2. ตรวจสอบความเหมาะสมในการรับประทานและคุณสมบัติต่าง ๆ ตามหลักอาหารปลอดภัยจาก องค์การอนามัยโลกที่ประกอบด้วย หลักความสะอาด การรับประทานได้อย่างปลอดภัย (ปรุงสุกทั่วถึง) และ คุณภาพทางประสาทสัมผัส ความปลอดภัยของวัตถุดิบ การเก็บอาหารในอุณหภูมิที่เหมาะสม และ การใช้น้ำ และวัตถุดิบที่เหมาะสม (World Health Organization Thailand, ออนไลน์, 2562) จากผู้เชี่ยวชาญ 3 คน โดยได้คะแนน 4.53 จากคะแนนเต็ม 5 ซึ่งหมายความว่า ผู้เชี่ยวชาญเห็นด้วยอย่างยิ่งว่าสูตรเยลลี่ดอกบัวหลวง ที่พัฒนาขึ้นมีความเหมาะสม

3. ทดลองทำเยลลี่ดอกบัวหลวงทุกสูตร โดยในกระบวนการทดลองจะมีการวางแผนการทดลอง แบบการสุ่มสมบูรณ์ (Completely Randomized Design: CRD) ซึ่งประกอบด้วยที่มีทั้งหมด 4 ทริตเมนต์ หรือ 4 สูตร และมีการสร้างรหัสให้กับเยลลี่ที่เตรียมไว้สำหรับให้กลุ่มตัวอย่างในการทดลองชิมและจะใช้การ

สุ่มตัวอย่างแบบง่ายในการสุ่มเยลลี่ให้กลุ่มตัวอย่างทดลองชิม เพื่อลดความเอนเอียงที่กลุ่มตัวอย่างอาจจะมีความชอบเยลลี่แต่ละสูตร

4. ประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสโดยการนำไปทดลองชิมกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 60 คน ซึ่งสอดคล้องกับการเสนอแนะของ Gacula and Rutenbeck (2006, pp. 129-145) จำนวนของผู้ทดสอบทางประสาทสัมผัสควรมีจำนวนอยู่ระหว่าง 40 ถึง 100 คน การวิจัยใช้การสุ่มตัวอย่างแบบหลายขั้นตอนในขั้นตอนแรก สุ่มตัวอย่างแบบแบ่งชั้นภูมิจำนวนสามชั้นภูมิตามเพศ (ชาย, หญิง, LGBTQ+) และขั้นตอนที่สอง เลือกตัวอย่างแบบเจาะจงตามลักษณะของกลุ่มตัวอย่างจนได้จำนวนตัวอย่างครบ 60 คน (ชาย 28 คน, หญิง 19 คน, LGBTQ+ 13 คน) ซึ่งในกระบวนการทดสอบทางประสาทสัมผัสของเยลลี่ ผู้วิจัยจะมีการสอบถามเกี่ยวกับการแพ้สตรอว์เบอร์รี่ การสอบถามเรื่องอาการท้องเสียในปัจจุบัน และผู้วิจัยจะแจ้งส่วนผสมและข้อมูลที่น่าจะส่งผลต่อสุขภาพให้ผู้ทดสอบรับทราบก่อน เพื่อลดความเสี่ยงต่อการแพ้อาหารจากวัตถุดิบที่ใช้ ในกระบวนการผลิต และผู้วิจัยจะยุติการทดสอบทันที เมื่อผู้ทดสอบมีอาการแพ้ หรืออาการไม่พึงประสงค์ ที่ได้รับจากเยลลี่ดอกบัวหลวงที่พัฒนาขึ้น เยลลี่ดอกบัวหลวงจะถูกแช่เย็นไว้ตลอดเวลาเพื่อควบคุม คุณภาพ และระหว่างการชิมแต่ละสูตร จะให้มีการล้างปากด้วยน้ำดื่มสะอาด โดยช่วงเวลาในการดำเนินการเก็บข้อมูลอยู่ในช่วงระหว่างเดือนกรกฎาคม ถึงเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2568

5. วิเคราะห์ข้อมูลเปรียบเทียบคุณภาพทางประสาทสัมผัสเยลลี่ดอกบัวหลวงแต่ละสูตรที่พัฒนาขึ้น เครื่องมือในการวิจัยประกอบด้วย 1) แบบประเมินความเหมาะสมของสูตรเยลลี่ดอกบัวหลวง โดยเป็นการประเมินแบบมาตรวัด 5 ระดับ 2) แบบประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสแบบ 9 คะแนน (Hedonic Scale 9 point) โดยระดับคะแนน 1 ถึง 9 คะแนน หมายถึง ไม่ชอบมากที่สุดถึงชอบมากที่สุด ซึ่งมีการประเมินในมิติของลักษณะที่ปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม (Ruiz-Capillas, Herrero, Pintado & Delgado-Pando, 2021) 3) สูตรการทำเยลลี่ดอกบัวหลวงแต่ละสูตร การจัดเตรียมอุปกรณ์ในการทำเยลลี่ดอกบัวหลวง ประกอบด้วย 1) เตาแก๊สแบบพกพา 2) ข้อนตวง 3) พายไม้ 4) ชามอเนกประสงค์ 5) ตาชั่งดิจิทัลทศนิยมสองตำแหน่ง 6) กระชอน 7) ถ้วยตวง 8) หม้อ 9) มีด 10) เขียงสี่เหลี่ยม 11) ข้อนชิมพลาสติก และ 12) ที่คั้นน้ำจากผลไม้

การวิเคราะห์ข้อมูลในการเปรียบเทียบคุณภาพทางประสาทสัมผัสด้วยการวิเคราะห์ทางสถิติซึ่งประกอบด้วยสถิติเชิงบรรยาย ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และสถิติเชิงอ้างอิง ได้แก่ การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (One-Way ANOVA) การตรวจสอบความเท่ากันของความแปรปรวน (Levene's Test for Homogeneity of Variance) และมีการเปรียบเทียบเชิงซ้อนด้วยวิธี Duncan (Duncan's Multiple Range Test) ในมิติของรสชาติ และกลิ่น เนื่องจากผ่านการตรวจสอบความเท่ากันของความแปรปรวน และวิธีของ Dunnett T3 ในมิติของสีสัมผัส ลักษณะที่ปรากฏ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม เนื่องจากไม่ผ่านการตรวจสอบความเท่ากันของความแปรปรวน การวิจัยนี้วิเคราะห์ข้อมูล โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ และกำหนดระดับความเชื่อมั่นที่ร้อยละ 95 การวิจัยนี้ผ่านการรับรองจริยธรรมการวิจัยจาก มหาวิทยาลัยรังสิต รหัสโครงการวิจัย คือ COA. No. RSUERB2025-159.

สมมติฐานการวิจัย

ผลิตภัณฑ์เยลลี่ดอกบัวหลวงที่พัฒนาขึ้นมีอย่างน้อย 1 สูตรที่มีคะแนนคุณภาพทางประสาทสัมผัสในแต่ละมิติ (ลักษณะปรากฏ, สี, กลิ่น, รสชาติ, เนื้อสัมผัส และความชอบรวม) สูงกว่าสูตรอื่น ๆ

ผลการวิจัย

ผลการวิจัยตามวัตถุประสงค์การวิจัยข้อที่ 1 ในการศึกษากระบวนการพัฒนาผลิตภัณฑ์เยลลี่ดอกบัวเสริมด้วยองุ่นและเลมอน ได้กรรมวิธีดังนี้ การดำเนินการทำเยลลี่ดอกบัวหลวงที่พัฒนาขึ้นจะมีการทำความสะอาดอุปกรณ์ต่าง ๆ และมีการตรวจสอบความสะอาด และความพร้อมในการใช้งาน รวมถึงความสะอาดและความพร้อมใช้งานของพื้นที่ในการทำเยลลี่ดอกบัวที่พัฒนาขึ้น โดยการวิจัยนี้ใช้ห้องปฏิบัติการทำอาหาร วิทยาลัยดุสิตธานี ศูนย์การศึกษาเมืองพัทยา และมีการตรวจสอบการหมดอายุของวัตถุดิบต่าง ๆ และทำความสะอาดของวัตถุดิบต่าง ๆ โดยการล้างน้ำสะอาดอย่างน้อย 2 รอบ ได้แก่ เลมอน ฝรั่ง และดอกบัวหลวง มีการเตรียมเจลาตินโดยแช่ผงเจลาตินในน้ำทิ้งไว้ประมาณ 15 นาที รวมถึงผู้ประกอบการต้องมีการล้างมือและใส่ใจความสะอาดในการทำเยลลี่ทุก ๆ ขั้นตอน และการเตรียมวัตถุดิบต่าง ๆ เป็นดังนี้

1. เตรียมกลีบบัวหลวงโดยนำดอกบัวหลวงมาคัดเลือกกลีบที่สมบูรณ์จากนั้นนำมาหั่นให้เล็กลงแล้วนำไปล้างน้ำอีก 1 รอบ เพื่อล้างเยื่อ ยาง และสิ่งเจือปนต่าง ๆ
2. นำเม็ดบัวอบแห้งแช่น้ำ และนำเม็ดบัวที่แช่น้ำมาสับให้ละเอียด
3. นำองุ่นแดงนอกจิ้นปอกเปลือกและสับหยาบ หรือสับเป็นชิ้นเล็ก
4. คั้นน้ำเลมอน โดยการคั้นจะใช้แรงพอประมาณเพื่อหลีกเลี่ยงน้ำจากส่วนเปลือก เมื่อเตรียมวัตถุดิบแล้วดำเนินการทำเยลลี่ตามขั้นตอนต่อไปนี้

ขั้นตอนที่ 1 นำกลีบบัวหลวงที่หั่นไว้ไปผสมกับน้ำตาลทราย (ส่วนที่ 1) ครึ่งหนึ่งของสูตรและขยำให้เข้ากัน เพื่อให้ได้น้ำดอกบัวหลวงที่มีรสชาติหวาน จากนั้นนำมารองผ่านกระชอนเพื่อนำน้ำดอกบัวหลวงที่ได้ไปเคี่ยวต่อไป

ขั้นตอนที่ 2 ต้มหม้อโดยใช้ไฟกลางค่อนอ่อน จากนั้นเติมน้ำกลีบบัวหลวงที่กรองไว้ลงไป

ขั้นตอนที่ 3 เติมน้ำตาลทรายขาว (ส่วนที่ 2) เพื่อปรุงรสตามสูตรลงไปคนให้ละลายเข้ากัน

ขั้นตอนที่ 4 เติมน้ำสะอาดลงไปและคนให้เข้ากัน

ขั้นตอนที่ 5 เติมเจลาตินที่เตรียมไว้ลงไปและคนให้เข้ากัน

ขั้นตอนที่ 6 เติมเม็ดบัวสับละเอียดและคนให้เข้ากัน (กรณีสูตรเสริมเม็ดบัว)

ขั้นตอนที่ 7 เติมน้ำเลมอน เนื้อมะนาวสับหยาบ ตามสูตรแต่ละสูตร และคนให้เข้ากัน

ขั้นตอนที่ 8 เคี่ยวส่วนผสมทั้งหมดให้เข้ากัน จนมีลักษณะข้นหนืด จากนั้นปิดไฟและพักให้เย็นเติมน้ำมันพืช 1-2 หยด อย่างเบาบาง (สูตร 2, 4 ไม่ใส่น้ำมันพืช) เมื่อสิ้นสุดกระบวนการนำเยลลี่ที่ได้ใส่ภาชนะปิดสนิทและเก็บรักษาในอุณหภูมิแช่เย็นโดยประมาณ 5°C

ตารางที่ 1 สูตรต่าง ๆ ของเยลลี่ดอกบัวหลวงที่พัฒนาขึ้น

วัตถุดิบ	สูตรเยลลี่ดอกบัวหลวงสูตรต่าง ๆ			
	สูตรที่ 1 (สูตรพื้นฐาน)	สูตรที่ 2 (เสริมเลมอน)	สูตรที่ 3 (เสริมองุ่น)	สูตรที่ 4 (เสริม องุ่นและเลมอน)
กลีบดอกบัวหลวง	18.75%	30%	30%	26%
เม็ดบัวอบแห้ง	3.75%	3%	3%	2.6%
น้ำสะอาด	37.5%	30%	25%	26%
เจลาติน	2.5%	2%	2%	1.7%
องุ่น	-	-	15%	13%
น้ำเลมอน	-	10%	-	9%
น้ำตาลทราย	37.5%	25%	25%	21.7%

ผลการวิจัยตามวัตถุประสงค์การวิจัยข้อที่ 2 ในการศึกษาเปรียบเทียบคุณภาพทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์เยลลี่ดอกบัวหลวงเสริมด้วยองุ่นและเลมอน จากตารางที่ 2 แสดงให้เห็นว่าแต่ละสูตรมีคะแนนเฉลี่ยคุณภาพทางประสาทสัมผัสตามมิติในการประเมินต่าง ๆ ดังนี้ สูตรที่ 1 มีคะแนนเฉลี่ยอยู่ในช่วง 4.11-4.42 คะแนน สูตรที่ 2 มีคะแนนเฉลี่ยอยู่ในช่วง 4.51-4.83 คะแนน สูตรที่ 3 มีคะแนนเฉลี่ยอยู่ในช่วง 4.93-5.83 คะแนน และสูตรที่ 4 มีคะแนนเฉลี่ยอยู่ในช่วง 5.60-6.76 คะแนน เมื่อวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวจากตารางที่ 2 จากค่าสถิติทดสอบต่าง ๆ แสดงให้เห็นว่า ในแต่ละมิติของคุณภาพทางประสาทสัมผัส ทั้งเรื่องของรสชาติ กลิ่น สี สัน ลักษณะที่ปรากฏ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม มีอย่างน้อย 1 สูตร ที่มีค่าเฉลี่ยความชอบแตกต่างจากสูตรอื่น ๆ ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 หลังจากนั้นได้ทำการตรวจสอบความเท่ากันของความแปรปรวนของแต่ละสูตร (Levene's Test for Homogeneity of Variance) เพื่อเลือกใช้สถิติในการเปรียบเทียบเชิงซ้อนพบว่า ในมิติของรสชาติ และกลิ่น ผ่านการตรวจสอบความเท่ากันของความแปรปรวน จึงเลือกสถิติในการเปรียบเทียบเชิงซ้อน คือ Duncan (Duncan's Multiple Range Test) และในมิติอื่น ๆ ใช้สถิติในการเปรียบเทียบเชิงซ้อน คือ Dunnett T3 และผลการวิเคราะห์ในแต่ละมิติของคุณภาพทางประสาทสัมผัสแสดงให้เห็นว่า ในมิติของรสชาติ กลิ่น สี สัน ลักษณะที่ปรากฏ และความชอบโดยรวม สูตรที่ 4 เยลลี่ดอกบัวหลวงเสริมด้วยองุ่นและเลมอน มีค่าเฉลี่ยคะแนนคุณภาพทางประสาทสัมผัสสูงกว่าสูตรอื่น ๆ ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 และในมิติของเนื้อสัมผัส สูตรที่ 3 เยลลี่ดอกบัวหลวงเสริมด้วยองุ่น และสูตรที่ 4 เยลลี่ดอกบัวหลวงเสริมด้วยองุ่นและเลมอน มีค่าเฉลี่ยคะแนนคุณภาพทางประสาทสัมผัสสูงกว่าสูตรอื่น ๆ ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 เมื่อพิจารณามิติในการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสส่วนใหญ่แล้ว สูตรที่ 4 เยลลี่ดอกบัวหลวงเสริมด้วยองุ่นและเลมอน จะมีค่าเฉลี่ยของคะแนนสูงกว่าสูตรอื่น ๆ รองลงมา คือ สูตรที่ 3 สูตรที่ 2 สูตรที่ 1 ตามลำดับ สำหรับสูตรที่ 1 และสูตรที่ 2 ในมิติของ

รสชาติ ลักษณะที่ปรากฏ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวม มีคะแนนคุณภาพทางประสาทสัมผัสอยู่ในระดับเดียวกัน และลักษณะของเยลลี่ดอกบัวหลวงเสริมด้วยองุ่นและเลมอน สูตรที่ 4 มีลักษณะดังภาพที่ 2

ตารางที่ 2 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบคุณภาพทางประสาทสัมผัสของเยลลี่ดอกบัวหลวงแต่ละสูตร

สูตรที่	รสชาติ	กลิ่น	สี	ลักษณะที่ปรากฏ	เนื้อสัมผัส	ความชอบโดยรวม
1	4.11±2.14 ^b	4.02±2.04 ^c	4.11±2.11 ^c	4.12±2.10 ^c	4.40±2.15 ^b	4.42±1.76 ^c
2	4.60±2.15 ^b	4.51±1.94 ^{bc}	4.85±2.21 ^{bc}	4.71±2.20 ^c	4.68±2.04 ^b	4.83±1.97 ^c
3	4.93±1.75 ^{ab}	5.11±1.69 ^{ab}	5.35±1.90 ^{bc}	5.67±1.83 ^b	5.86±1.76 ^a	5.78±1.53 ^b
4	5.60±2.14 ^a	5.75±1.94 ^a	6.68±1.64 ^a	6.76±1.61 ^a	6.71±1.77 ^a	6.58±1.63 ^a
F	5.52*	9.28*	17.91*	20.69*	18.44*	18.91*
p-value	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

หมายเหตุ: ค่าในตาราง คือ ค่าเฉลี่ย±ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน, *p-value< .05, a, b, และ c คือ อันดับของค่าเฉลี่ยเรียงจากมากไปน้อยซึ่งได้จากการวิเคราะห์การเปรียบเทียบเชิงซ้อน



ภาพที่ 2 ลักษณะของเยลลี่ดอกบัวหลวงเสริมด้วยองุ่นและเลมอน

อภิปรายผล

ผลจากการวิจัยตามวัตถุประสงค์การวิจัยข้อที่ 1 ในการศึกษากระบวนการพัฒนาผลิตภัณฑ์เยลลี่ดอกบัวหลวงเสริมด้วยองุ่นและเลมอน เยลลี่ดอกบัวหลวงในการวิจัยนี้มีส่วนประกอบหลักสำคัญนอกจากกลีบดอกบัวหลวงแล้ว คือ น้ำตาล น้ำ ส่วนผสมที่สำคัญหนึ่งที่ทำให้มีลักษณะเป็นเยลลีนั่นคือส่วนผสมของเจลาติน และการมีกระบวนการละลายเจลาตินก่อนการผลิตเยลลี่ดอกบัวหลวงในทุก ๆ สูตร ซึ่งมีความสอดคล้องกับ

งานวิจัยของ ลัดดาวลย์ กงพลี (2567, หน้า 49-57) ที่ได้ศึกษาการพัฒนาผลิตภัณฑ์เยลลี่กัมมีจากสารสกัดใบชะมวงโดยมีเจลาติน น้ำตาล และน้ำ ที่เป็นส่วนประกอบสำคัญ รวมทั้งมีกระบวนการในการละลายเจลาตินในน้ำก่อนการผลิตเยลลี่กัมมีจากสารสกัดใบชะมวง รวมทั้งมีการใช้น้ำตาลโดยประมาณ ร้อยละ 33 ของสูตร ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยนี้ที่มีน้ำตาลอยู่ในช่วง ร้อยละ 21.7-37.5 ของสูตร และผลจากการวิจัยตามวัตถุประสงค์การวิจัยข้อที่ 2 ในการเปรียบเทียบคุณภาพทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์เยลลี่ดอกบัวหลวงเสริมด้วยองุ่นและเลมอน และพบว่า สูตรที่ 4 เยลลี่ดอกบัวหลวงเสริมด้วยองุ่นและเลมอน เป็นสูตรที่มีคะแนนคุณภาพทางประสาทสัมผัสสูงกว่าสูตรอื่น ๆ ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานการวิจัยที่ระบุว่า ผลิตภัณฑ์เยลลี่ดอกบัวหลวงที่พัฒนาขึ้นมีอย่างน้อย 1 สูตรที่มีคะแนนคุณภาพทางประสาทสัมผัสในแต่ละมิติ สูงกว่าสูตรอื่น ๆ ซึ่งผลการวิจัยแสดงให้เห็นว่า เป็นสูตรที่ 4 โดยเฉพาะในมิติของสี สัน ลักษณะที่ปรากฏ และความชอบโดยรวมสูตรที่ 4 ที่มีคะแนนแตกต่างจากสูตรอื่น ๆ อย่างชัดเจนเนื่องจาก สูตรที่ 4 นอกจากจะมีรสชาติหวานอมเปรี้ยวให้ความสดชื่น มีกลิ่นละมุน มีเนื้อสัมผัสที่หลากหลาย แล้วยังมีสี สัน และลักษณะต่าง ๆ โดยรวมที่น่ารับประทาน นอกจากสูตรที่ 4 แล้วยังมีอีก 1 สูตรที่น่าสนใจ คือ สูตรที่ 3 เยลลี่ดอกบัวหลวงเสริมด้วยองุ่น ที่มีความโดดเด่นทางด้านเนื้อสัมผัส และความสดชื่นเพิ่มเติมที่ได้จากองุ่น

ผลจากการวิจัยดังกล่าวนี้มีหลายมิติในการดำเนินการที่มีความสอดคล้องกับงานวิจัยของ ดวงกมล ตั้งสถิตพร, ปัญจพล อะโฮต และณัฐนรี ประดิษฐ์ (2562, หน้า 62-71) ได้ศึกษาสูตรและกรรมวิธีการผลิตเยลลี่กัมสำเร็จรูปจากหญ้าหวาน จำนวน 3 สูตร และได้มีการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสแบบ 9 ระดับ (9-Point Hedonic Scale) ทั้งในมิติของลักษณะที่ปรากฏ สี เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวมและสูตรที่มีคะแนนมากที่สุด คือ สูตรที่มีส่วนประกอบของน้ำสตอเบอรี่เข้มข้น ซึ่งรสของสตอเบอรี่นั้นมีลักษณะหวานอมเปรี้ยวที่มีลักษณะสอดคล้องกับองุ่นและเลมอนที่เสริมในเยลลี่ดอกบัวหลวงของการวิจัยนี้ การที่เยลลี่ดอกบัวหลวงเสริมด้วยองุ่นและเลมอนนั้นมีคุณภาพทางประสาทสัมผัสที่ดีนั้น นอกจากเยลลี่จะมีรสชาติที่ดี มีสีมันสวยงาม มีลักษณะที่ปรากฏน่ารับประทาน มีเนื้อสัมผัสที่หลากหลาย มีกลิ่นละมุนแล้ว สิ่งที่แตกต่างกันจากสูตรอื่น ๆ คือ มีความสดชื่นที่ได้จากเลมอน และองุ่น ที่ผสมผสานกันอย่างลงตัว เยลลี่ดอกบัวหลวงเสริมด้วยองุ่นและเลมอน ที่ได้จากงานวิจัยนี้นอกจากจะมีคุณภาพทางประสาทสัมผัสที่ดีแล้วยังเป็นสูตรที่มีคุณประโยชน์ทางโภชนาการที่หลากหลายมากขึ้นจากองุ่นและเลมอน ถือได้ว่าเป็นเยลลี่ที่มีคุณค่าทางวัฒนธรรม มีคุณค่าทางประสาทสัมผัสและโภชนาการ และเพื่อเป็นทางเลือกให้กับผู้บริโภคของต้องการของท่านเล่น และมีประโยชน์ รวมทั้งเป็นทางเลือกให้กับภาคอุตสาหกรรมอาหารในการพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารแบบใหม่ต่อไป

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะเพื่อนำผลวิจัยไปใช้ประโยชน์

1. ในการผลิตเยลลี่ดอกบัวหลวงควรใช้สูตรที่ 4 ซึ่งมีส่วนประกอบสำคัญ คือ กลีบดอกบัวหลวง น้ำตาล น้ำ และเจลาติน รวมทั้งควรเสริมความสดชื่นและเนื้อสัมผัสที่หลากหลายด้วยเม็ดบัวอบแห้ง องุ่น และเลมอน ที่ผสมผสานกันอย่างเหมาะสม

2. ในภาคอุตสาหกรรมอาหาร หรือองค์กรที่เกี่ยวข้อง สามารถนำเยลลี่ดอกบัวหลวงเสริมด้วยองุ่นและเลมอน พัฒนาต่อยอดให้เป็นผลิตภัณฑ์ให้เป็นอาหารว่างที่ส่งเสริมโภชนาการที่ดีต่อสุขภาพกายและจิตใจต่อไป

3. ผู้ประกอบการขนาดย่อม (SMEs) และวิสาหกิจชุมชน สามารถนำผลการวิจัยนี้ไปใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่จากดอกบัวหลวงซึ่งเป็นพืชที่หาได้ง่ายในท้องถิ่นของประเทศไทย และเพื่อสร้างรายได้ส่งเสริมเศรษฐกิจชุมชนอย่างยั่งยืน

ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรศึกษาเพิ่มเติมในส่วนการศึกษาคุณค่าโภชนาการของเยลลี่ดอกบัวหลวงเสริมด้วยองุ่นและเลมอน ว่ามีคุณประโยชน์ทางโภชนาการอย่างไร และควรศึกษาความคงตัว อายุการเก็บรักษา (Shelf Life) ของเยลลี่ดอกบัวหลวงเสริมด้วยองุ่นและเลมอน รวมถึงเงื่อนไขการเก็บรักษาเหมาะสม

2. ควรศึกษาการพัฒนาบรรจุภัณฑ์ที่สามารถเพิ่มมูลค่าให้กับเยลลี่ดอกบัวหลวงเสริมด้วยองุ่นและเลมอน ว่าควรมีลักษณะอย่างไร รวมถึงการศึกษาเรื่องต้นทุนในการผลิตที่มีความเหมาะสม

3. ควรขยายกลุ่มตัวอย่างในการทดสอบคุณภาพทางประสาทสัมผัส ไปยังกลุ่มผู้บริโภคในช่วงอายุหรือพื้นที่อื่น ๆ เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของความชอบในแต่ละสูตร

บรรณานุกรม

- จรรยา โห้ชนะบุตร, ฐิติพร วันดี, ปาณิสรา คำมูล และชญาณีน นันตียะ. (2562). การพัฒนาผลิตภัณฑ์เยลลี่พร้อมดื่มน้ำนมถั่วลายเสือ. *วารสารมหาวิทยาลัยวงษ์ชวลิตกุล*, 32(2), 50-58.
- ดวงกมล ตั้งสฤติพร, ปัญญพล อะโสธ และณัฐนรี ประดิษฐ์. (2562). การพัฒนาผลิตภัณฑ์เยลลี่กึ่งสำเร็จรูปจากหญ้าหวาน. *วารสารเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์*, 1(1), 62-71.
- บุญยง นิลแสง, ธนาพร บุญเชียง, กัญญารัตน์ ไบนางแย้ม และหฤทัย บรรเทา. (2566). ผลของอัตราส่วนของน้ำใบกัญชาและน้ำองุ่นต่อสมบัติทางกายภาพ เคมี และจุลินทรีย์ของเจลลี่ผลไม้. *วารสารสถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา*, 8(2), 155-165.
- เมตไทย. (21 กรกฎาคม 2563). *เลมอน สรรพคุณและประโยชน์ของเลมอน 22 ข้อ! (Lemon)*.
<https://medthai.com/%E0%B9%80%E0%B8%A5%E0%B8%A1%E0%B8%AD%E0%B8%99/>
- ลัดดาวัลย์ กองลี. (2567). การพัฒนาผลิตภัณฑ์เยลลี่กัมมี่จากสารสกัดใบชะมวง. *วารสารมหาวิทยาลัยราชภัฏร้อยเอ็ด: วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี*, 5(2), 49-57.
- สำนักงานกองทุนสนับสนุนการสร้างเสริมสุขภาพ (สสส.). (22 มกราคม 2562). “บัว” มากด้วยประโยชน์.
<https://www.thaihealth.or.th/บัว-มากด้วยประโยชน์-2/>
- สุรัตน์วดี วงศ์คลัง. (2558). *ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของบัวหลวงเพื่อพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์สุขภาพพืชชนิดแห้ง*. [วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ]. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี.

disthai. (2560). *อู๋น งานวิจัยและสรรพคุณ 32 ข้อ*.

<https://www.disthai.com/17404072/%E0%B8%AD%E0%B8%87%E0%B8%B8%E0%B9%88%E0%B8%99>

DoD biotech. (18 มกราคม 2567). *เจल्ली รูปแบบผลิตภัณฑ์เสริมอาหารมาแรงแห่งปี*.

<https://www.dodbiotech.com/บทความและข่าวสาร/15/เจल्ली-รูปแบบผลิตภัณฑ์เสริมอาหารมาแรงแห่งปี>

Gacula Jr, M., & Rutenbeck, S. (2006). Sample size in consumer test and descriptive analysis. *Journal of sensory studies*, 21(2), 129-145.

Maeban - แม่บ้าน. (24 มิถุนายน 2564). *เมนูจากบัว กินได้ทั้งต้น*.

<https://www.facebook.com/photo/?fbid=4020022338052373&set=a.123113807743265>

Maysylvie. (7 กุมภาพันธ์ 2566). *สูตรเยลลี่กุหลาบแก้ว*. trueID.

<https://food.trueid.net/detail/WNOLe5XvV1Mn>

Ruiz-Capillas, C., Herrero, A. M., Pintado, T., & Delgado-Pando, G. (2021). Sensory analysis and consumer research in new meat products development. *Foods*, 10(2), 429.

World Health Organization Thailand. (11 มิถุนายน 2562). *หลัก 5 ประการสู่อาหารปลอดภัย*.

<https://www.facebook.com/photo.php?fbid=2417756214911920&id=317792424908320&set=a.327720343915528>

THE FACTORS RELATED DIGITAL MEDIA USAGE IN LOCAL THAI POLICES

Received Date: 2025, August 25

Revised Date: 2026, January 6

Accepted Date: 2026, February 18

Police Lieutenant Colonel Sittipong Srikulbuthr*

Surachai Chuphaka**

Sasipan Bilmanoch**

ABSTRACT

This quantitative research aimed to: 1) examine the digital media usage behaviors of provincial police officers; and 2) analyze factors associated with the levels of digital media utilization in various police tasks. The population comprised police officers in 1,396 provincial police stations under Provincial Police Regions 1-9, with 270 officers selected through multi-stage sampling. A questionnaire with validated content validity was used, and data were analyzed using descriptive statistics, chi-square tests, one-way ANOVA, and LSD post hoc analysis.

The findings indicated that overall digital media usage was at a moderate level. Most officers used digital media for 5-8 hours daily, mainly between 18:01 and 00:00, and LINE was the most frequently used application for both official and personal purposes. Factors associated with digital media usage included 1) self-assessed digital proficiency, 2) usage behaviors such as frequency, applications used for specific tasks, and perceived benefits, 3) career advancement factors such as supervisory recognition and evaluation systems, 4) both basic and advanced digital skills, and 5) internet connectivity stability, all at the 0.05 level of statistical significance.

Keywords: Digital Media, Thai Police, Local Thai Police, Digital Usage, Factor.

* The Degree Of Master of Arts (Communication), Faculty of Mass Communication, Ramkhamhaeng University

** Faculty of Mass Communication, Ramkhamhaeng University

*** Faculty of Communication Arts, Kasem Bundit University

Corresponding author e-Mail: 6512342007@rumail.ac.th

ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับการใช้สื่อดิจิทัลในงานของตำรวจไทย

วันที่ได้รับต้นฉบับบทความ: 25 สิงหาคม 2568

วันที่แก้ไขปรับปรุงบทความ: 6 มกราคม 2569

วันที่ตอบรับตีพิมพ์บทความ: 18 กุมภาพันธ์ 2569

พันตำรวจโท ลิทธิพงษ์ ศรีกุลบุตร*

สุระชัย ชูผกา**

ศศิพรรณ บิลมานิชญ์***

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงปริมาณ มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาพฤติกรรมการใช้สื่อดิจิทัลของเจ้าหน้าที่ตำรวจ และ 2) วิเคราะห์ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ต่อระดับการใช้สื่อดิจิทัลในงานด้านต่าง ๆ ของตำรวจ กลุ่มประชากร คือ ข้าราชการตำรวจในสถานีตำรวจภูธรสังกัดตำรวจภูธรภาค 1-9 รวม 1,396 สถานี กลุ่มตัวอย่าง 270 นาย ได้จากการสุ่มแบบหลายขั้นตอน เครื่องมือที่ใช้ คือ แบบสอบถามที่ผ่านการตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา วิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติเชิงพรรณนา การทดสอบไคสแควร์ การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (One-way ANOVA) และการทดสอบ LSD

ผลการวิจัยพบว่า พฤติกรรมในการใช้สื่อดิจิทัล โดยรวมอยู่ในระดับปานกลาง เจ้าหน้าที่ตำรวจส่วนใหญ่ใช้สื่อดิจิทัลเฉลี่ย 5-8 ชั่วโมงต่อวัน โดยมากในช่วงเวลา 18.01-00.00 น. และนิยมใช้แอปพลิเคชัน LINE มากที่สุดทั้งในงานราชการและชีวิตประจำวัน ระดับการใช้งานโดยรวมอยู่ในระดับปานกลาง ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับระดับการใช้สื่อดิจิทัล ได้แก่ 1) การประเมินทักษะดิจิทัลของตนเอง 2) พฤติกรรมการใช้สื่อ เช่น ความถี่การใช้แอปพลิเคชันเฉพาะงาน และการรับรู้ประโยชน์ 3) ปัจจัยด้านความก้าวหน้าในอาชีพ อาทิ การยอมรับจากผู้บังคับบัญชาและระบบการประเมินผล 4) ทักษะสื่อดิจิทัลทั้งพื้นฐานและขั้นสูง และ 5) ความเสถียรของการเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ต โดยทั้งหมดมีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

คำสำคัญ: สื่อดิจิทัล ตำรวจไทย ตำรวจภูธร การใช้สื่อดิจิทัล ปัจจัย

* หลักสูตรศิลปศาสตรมหาบัณฑิต สาขานิติศาสตร์ คณะสื่อสารมวลชน มหาวิทยาลัยรามคำแหง

** คณะสื่อสารมวลชน มหาวิทยาลัยรามคำแหง

*** คณะนิติศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษมบัณฑิต

Corresponding author e-Mail: 6512342007@rumail.ac.th

บทนำ

การเปลี่ยนผ่านสู่ยุคดิจิทัล (Digital Transformation) เกิดขึ้นในสังคมมากระยะหนึ่งแล้ว โดยจะเห็นได้ชัดเจนว่า คนกลุ่มใหญ่เริ่มเข้ามาสนใจในเรื่องเทคโนโลยีดิจิทัลมากขึ้น ในช่วงที่มีเหตุจำเป็นต้องใช้และเห็นถึงความเปลี่ยนแปลงมากที่สุด คือ ในช่วงของสถานการณ์ COVID-19 ซึ่งเทคโนโลยีมีการปรับตัวพัฒนาอยู่ตลอดเวลา จะช้าหรือเร็วขึ้นอยู่กับตัวกระตุ้นและความต้องการการใช้งาน เมื่อมีความจำเป็นมากขึ้น จึงเริ่มที่จะมีความสนใจในการพัฒนาและการใช้ Digital Platform มากขึ้น เพราะว่า Digital Platform จะมีประโยชน์ในส่วนของ การลดค่าใช้จ่าย ลดระยะเวลาการทำงาน ลดระยะทางในการเข้าถึงกิจกรรมบางอย่างให้สะดวกและรวดเร็วมากขึ้น โดยสังเกตได้ว่าในศาสตร์ต่าง ๆ จะเริ่มมีการใช้ Digital Platform เข้ามาเป็นส่วนหนึ่งของการดำเนินงาน (วรพันธ์ คู่สกุลนิรันดร์, ออนไลน์, 2567) รัฐบาลเองได้ให้ความสำคัญกับการแก้ไขปัญหาความเหลื่อมล้ำในทุกมิติ โดยเฉพาะด้านความสามารถในการเข้าถึงข้อมูลและบริการของภาครัฐ ซึ่งได้ผลักดันให้มีการใช้เทคโนโลยีใหม่ ๆ เข้ามาแก้ไขปัญหาโดยต่อเนื่อง (THE STANDARD TEAM, ออนไลน์, 2564) และส่งผลให้การปฏิบัติงานในบริบทของสถานีดารวจมีการเปลี่ยนแปลงไปอย่างมากในแต่ละสายงาน ซึ่งในระดับปฏิบัติการของสถานีดารวจทั่วประเทศ มีความจำเป็นทั้งในเชิงนโยบายและการปฏิบัติงานในพื้นที่ ที่จำเป็นต้องอาศัยการใช้สื่อดิจิทัลประกอบการดำเนินงานอย่างสำคัญทั้งในส่วนที่เป็นทางการและไม่เป็นทางการอยู่ตลอดเวลาเพื่อการดูแลความสงบเรียบร้อยของประชาชนในพื้นที่

การจะเข้าถึงสื่อดิจิทัลเพื่อให้การปฏิบัติงานสอดคล้องต่อการเปลี่ยนผ่านสู่ยุคดิจิทัลของสำนักงาน ตำรวจแห่งชาติดังกล่าวข้างต้น นอกจากเรื่องทักษะทางดิจิทัล (Digital skill) แล้วพบว่า ยังมีอีก 2 ปัจจัย ได้แก่ 1) อุปกรณ์ที่ใช้สำหรับเข้าใช้งานสื่อดิจิทัล 2) ประเภทของการเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตเพื่อเข้าไปสู่การใช้งานสื่อดิจิทัล ทั้งนี้ปัญหาในการเข้าใช้งานสื่อดิจิทัลที่สำคัญ ได้แก่ สัญญาณอินเทอร์เน็ตไม่เสถียร, สัญญาณอินเทอร์เน็ตเข้าไม่ถึง, อินเทอร์เน็ตมีความเร็วต่ำ (เอมิการ์ ศรีธาตุ, 2559, หน้า 130)

จากข้อมูลความเหลื่อมล้ำทางชีวิตดิจิทัลในประเทศไทย ซึ่งพื้นที่ส่วนภูมิภาค ซึ่งเป็นพื้นที่สถานี ตำรวจภูธร มีความเหลื่อมล้ำสูงกว่าพื้นที่กรุงเทพมหานคร ซึ่งเป็นพื้นที่สถานีตำรวจนครบาล และพื้นที่ให้บริการ สัญญาณอินเทอร์เน็ต ในพื้นที่ส่วนภูมิภาค ซึ่งเป็นพื้นที่สถานีตำรวจภูธร มีการให้บริการครอบคลุมน้อยกว่าพื้นที่ กรุงเทพมหานคร ซึ่งเป็นพื้นที่สถานีตำรวจนครบาล ส่งผลให้การเข้าถึงสื่อดิจิทัล ซึ่งต้องใช้สัญญาณอินเทอร์เน็ต ในการเชื่อมต่อได้น้อยกว่าและเมื่อความเหลื่อมล้ำ และการเข้าถึงสื่อดิจิทัลของตำรวจนครบาล และตำรวจภูธร มีความแตกต่างกัน อย่างไรก็ตามจากการทบทวนวรรณกรรมที่ผ่านมา พบว่า งานวิจัยส่วนใหญ่ มักศึกษาในบริบท ขององค์กรธุรกิจหรือหน่วยงานในเขตเมืองหลวง แต่ยังขาดการศึกษาในระดับประเทศที่มุ่งเน้นกลุ่มตำรวจภูธร โดยเฉพาะซึ่งมีบริบทความพร้อมด้านโครงสร้างพื้นฐานและวัฒนธรรมการทำงานที่แตกต่างจากตำรวจนครบาล ดังนั้น การศึกษานี้จึงมุ่งเน้นที่จะเติมเต็มช่องว่างความรู้ดังกล่าว

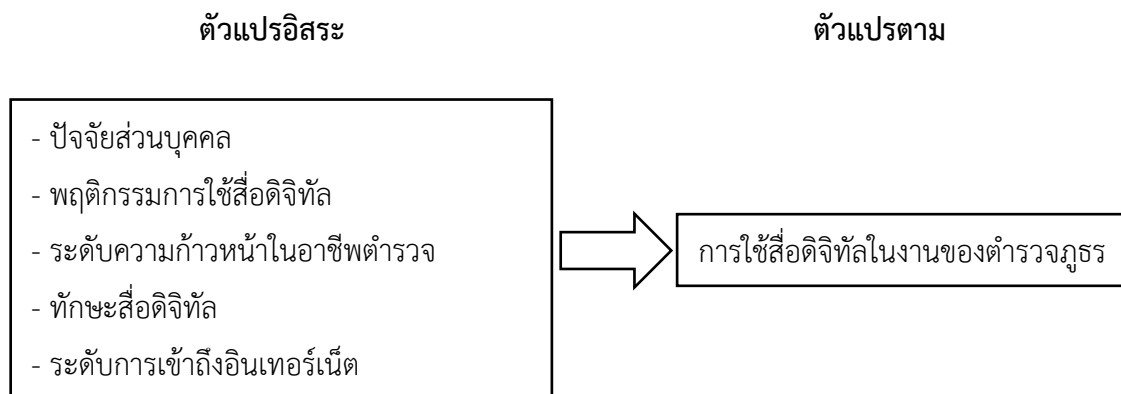
จากที่กล่าวมาแสดงให้เห็นการใช้สื่อดิจิทัลของตำรวจ มีปัจจัยที่เข้ามาเกี่ยวข้องในด้านสำคัญ ได้แก่ ปัจจัยด้านส่วนบุคคล ปัจจัยด้านทักษะการใช้สื่อดิจิทัล ปัจจัยสภาพแวดล้อมในเขตที่ตั้งสถานีตำรวจ จึงเป็นที่มา ของการศึกษานี้ในครั้งนี้

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาพฤติกรรมการใช้สื่อดิจิทัลของเจ้าหน้าที่ตำรวจ
2. เพื่อศึกษาปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ต่อระดับการใช้งานสื่อดิจิทัลในงานด้านต่างๆ ของเจ้าหน้าที่ตำรวจ

กรอบแนวคิดและวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

กรอบแนวคิดในการวิจัย



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

Digital Media หรือ สื่อดิจิทัล เป็นสื่อที่ใช้ระบบดิจิทัลในการสื่อสารและส่งผ่านข้อมูลต่าง ๆ เช่น ภาพ เสียง วิดีโอ ตัวอักษร และกราฟิกต่าง ๆ แปลงไปเป็นระบบที่สามารถใช้ในเครื่องมือสื่อสารที่เป็นระบบอิเล็กทรอนิกส์ สื่อดิจิทัลทำให้ผู้ใช้สื่อสามารถสร้างข้อมูล ดูข้อมูล แลกเปลี่ยนข้อมูล และเก็บข้อมูลได้สะดวกและรวดเร็ว ผู้ใช้สื่อดิจิทัลสามารถเข้าถึงข้อมูลที่มีความละเอียดในเรื่องราวภาพและเสียงที่คมชัด ข้อมูลในสื่อดิจิทัลสามารถปรับเปลี่ยนและแก้ไขได้ไม่ยาก มีความยืดหยุ่นในการจัดการสูง ตัวอย่างสื่อดิจิทัล เช่น ภาพดิจิทัล วิดีโอดิจิทัล เสียงดิจิทัล ข้อมูลดิจิทัล ฐานข้อมูลดิจิทัล และเอกสารดิจิทัล (วิกานดา พรสกุลวานิช, 2565, หน้า 11)

Digital Transformation หรือการเปลี่ยนผ่านสู่ยุคดิจิทัล คือ ผลรวมของผลกระทบของนวัตกรรมดิจิทัลที่สร้างผู้เล่น (Actor) โครงสร้าง วิธี คุณค่า ความเชื่อ ที่เข้ามาเปลี่ยนแปลง แทนที่ หรือเสริมเพิ่มเติมกฎเกณฑ์ขององค์กร ระบบนิเวศ อุตสาหกรรม หรือวงการนั้น ๆ โดยการเปลี่ยนแปลงทางดิจิทัลเป็นผลรวมของผลกระทบที่เกิดขึ้นจากการมาถึงของนวัตกรรมดิจิทัลที่ส่งผลให้เกิดผลกระทบเชิงโครงสร้าง (สุระชัย ชูพกา, 2566, หน้า 38)

Bumann and Peter (Online, 2019) กล่าวถึง กรอบการเปลี่ยนผ่านสู่ยุคดิจิทัลทั้ง 6 มิติ ประกอบด้วย 1) กลยุทธ์ (Strategy) 2) องค์กร (Organization) 3) วัฒนธรรม (Culture) 4) เทคโนโลยี (Technology) 5) ผู้บริโภค (Customer) และ 6) บุคลากร (People)

Digital Organization หรือองค์กรดิจิทัล หมายถึง องค์กรที่มีความสามารถในการแข่งขันด้วยการนำเสนอคุณค่าใหม่ (Creat a New Value Proposition) โดยให้ความสำคัญกับผู้รับบริการและบุคลากร มีรูปแบบการดำเนินงานดิจิทัล (Digital Operating Model) ที่เรียบง่ายและคล่องตัว (Lean and Agility) เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพ และมีความสามารถปรับตัวเข้ากับการเปลี่ยนแปลงอันเนื่องมาจากการปฏิวัติดิจิทัล (Digital Revolution) และวิวัฒนาการของเทคโนโลยีดิจิทัล (The Evolution of Digital Technology) (ภาณุรุจ คงศิริวัฒนา, 2562, หน้า 2172) ซึ่งการเป็นองค์กรดิจิทัล สามารถพิจารณาได้ 2 ประเด็น ได้แก่ 1) องค์กรที่มุ่งเน้นการพัฒนานวัตกรรมเทคโนโลยีดิจิทัล (Digital Innovation) เน้นการออกแบบนวัตกรรมของเทคโนโลยีใหม่ให้ก้าวหน้ายิ่งขึ้น และ 2) องค์กรที่มุ่งเน้นการนำเทคโนโลยีดิจิทัลมาปรับเปลี่ยน (Digital Transformation) เน้นการนำเทคโนโลยีมาบูรณาการในการใช้งานร่วมกัน เพื่อสนับสนุน สร้างสรรค์คุณค่าความสำเร็จขององค์กรให้สูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง

Digital Media Exposure หรือการเปิดรับสื่อดิจิทัล เปรียบเสมือนเครื่องกรองข่าวสารในการรับรู้ของมนุษย์ ประกอบด้วยกลั่นกรอง 4 ขั้น ตามลำดับดังต่อไปนี้ คือ 1) การเลือกเปิดรับ (Selective Exposure) ด้วยกันหลายแหล่ง 2) การเลือกให้ความสนใจ (Selective Attention) 3) การเลือกรับรู้และตีความหมาย (Selective Perception and Interpretation) และ 4) การเลือกจดจำ (Selective Retention) (Klapper, 1960, pp. 19-25)

นอกจากนี้ มีปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเลือกเปิดรับข่าวสารของบุคคล ได้แก่ 1) ความต้องการ (Need) 2) ทศนคติและค่านิยม (Attitude and Value) 3) เป้าหมาย (Goal) 4) ความสามารถ (Capability) 5) การใช้ประโยชน์ (Utility) 6) สไตล์ในการสื่อสาร (Communication Style) 7) สภาวะ (Context) และ 8) ประสบการณ์และนิสัย (Experience and Habit) (Hunt & Ruben, 1993, p. 65)

Merrill and Lowenstein (1971, pp. 134-135) กล่าวถึง แนวคิดพฤติกรรมการเปิดรับสารว่า ผู้รับสารแต่ละบุคคลจะมีระดับการเปิดรับสื่อ ที่แตกต่างกันไปแบบเฉพาะของตน แรงผลักดันให้บุคคลเลือกรับสื่อเกิดจากพื้นฐาน 4 ประการ ได้แก่ 1) ความเหงา 2) ความอยากรู้อยากเห็น 3) ประโยชน์ใช้สอย และ 4) ลักษณะเฉพาะของสื่อ

Diffusion of Innovation หรือการแพร่กระจายนวัตกรรม ถือเป็นกระบวนการทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการสื่อสารในเรื่องสิ่งใหม่ โดยการรับรู้ของแต่ละบุคคลที่เกี่ยวข้อง ซึ่งกระบวนการแพร่กระจายนวัตกรรมมี 4 องค์ประกอบ คือ 1) นวัตกรรม (The Innovation) 2) ช่องทางการสื่อสาร (Communication Channels) 3) ระยะเวลา (Time) และ 4) ระบบสังคม (A Social System) (Rogers, 1983, pp. 34-37)

การยอมรับนวัตกรรมของบุคคล แบ่งตามความรวดเร็วในการยอมรับได้ทั้งหมด 5 กลุ่ม ได้แก่ 1) กลุ่มนวัตกรรมหรือกลุ่มบุกเบิก (Innovator) 2) กลุ่มผู้เปิดรับนวัตกรรมระยะแรก 3) กลุ่มทันสมัย (Early Majority) 4) กลุ่มตามสมัย (Late Majority) และ 5) กลุ่มล่าช้า (Laggards) (Rogers, 1983, pp. 34-37)

จากการทบทวนวรรณกรรมข้างต้น ผู้วิจัยได้สังเคราะห์แนวคิดองค์กรดิจิทัล (Digital Organization) และทฤษฎีการแพร่กระจายนวัตกรรมมากำหนดเป็นกรอบแนวคิดในการวิจัย โดยมุ่งศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยนำเข้า ได้แก่ ปัจจัยส่วนบุคคล พฤติกรรมการใช้สื่อดิจิทัล ระดับความก้าวหน้าในอาชีพการงาน ทักษะสื่อดิจิทัล และระดับการเข้าถึงอินเทอร์เน็ต ที่ส่งผลต่อกระบวนการยอมรับและการใช้สื่อดิจิทัลในการปฏิบัติงานจริงของเจ้าหน้าที่ตำรวจภูธร

การพัฒนากำลังพลด้านดิจิทัลของตำรวจไทย เมื่อวันที่ 10 เมษายน 2566 คณะกรรมการพัฒนารัฐบาลดิจิทัล ออกประกาศเรื่อง แผนพัฒนารัฐบาลดิจิทัลของประเทศไทย พ.ศ. 2566-2570 โดยให้ใช้บังคับวันที่ 11 เมษายน 2566 เป็นต้นไป ในส่วนที่เกี่ยวข้องกับสำนักงานตำรวจแห่งชาติ ได้แก่ 1) ยุทธศาสตร์ที่ 4 ส่งเสริมการมีส่วนร่วมของประชาชน และเปิดเผยข้อมูลภาครัฐ ด้านที่เน้นความสำคัญ (Focus Area) ด้านการยุติธรรม 2) ชุดข้อมูลหลักที่สำคัญ (Master Data) ในส่วนที่สำนักงานตำรวจแห่งชาติเป็นเจ้าของข้อมูล ได้แก่ ข้อมูลประวัติ ผู้กระทำความผิด และข้อมูลหมายจับ และ 3) โครงการยกระดับความสามารถและสร้างความพร้อมของบุคลากร เพื่อส่งเสริมรัฐบาลดิจิทัล (Government Digital Skill) (ประกาศคณะกรรมการพัฒนารัฐบาลดิจิทัล เรื่อง แผนพัฒนารัฐบาลดิจิทัลของประเทศไทย พ.ศ. 2566-2570, 2566, หน้า 14)

วิธีดำเนินการวิจัย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ ข้าราชการตำรวจที่ปฏิบัติงานสถานีตำรวจภูธรในสังกัดตำรวจภูธรภาค 1-9 จำนวน 1,396 สถานี เก็บข้อมูลเดือนมีนาคม ถึงเดือนเมษายน พ.ศ. 2568 โดยกลุ่มตัวอย่างสำหรับการวิจัย 270 คน ใช้การสุ่มตัวอย่าง เป็น 3 ขั้นตอน คือ 1) สุ่มตัวอย่างแบบแบ่งกลุ่ม (Cluster Sampling) โดยแบ่งพื้นที่ตำรวจภูธรภาคออกเป็น 9 ภาค 2) สุ่มตัวอย่างแบบแบ่งชั้น (Stratified Sampling) ด้วยการแบ่งสถานีตำรวจระดับใหญ่ ระดับกลาง และระดับเล็ก และ 3) สุ่มตัวอย่างแบบเฉพาะเจาะจง (Purposive Sampling) (พระราชบัญญัติตำรวจแห่งชาติ พ.ศ. 2565, 2565, หน้า 1-80)

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยเป็นแบบสอบถาม (Questionnaires) ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเพื่อศึกษาสภาพการใช้และหาความสัมพันธ์ของตัวแปรกับปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับการใช้สื่อดิจิทัล แบ่งเป็น 6 ตอน ได้แก่ ตอนที่ 1 เป็นแบบสอบถามเกี่ยวกับปัจจัยส่วนบุคคล ตอนที่ 2 เป็นแบบสอบถามเกี่ยวกับพฤติกรรมในการใช้สื่อดิจิทัล ตอนที่ 3 เป็นแบบสอบถามเกี่ยวกับความคิดเห็นเกี่ยวกับระดับความก้าวหน้าในอาชีพการงาน ตอนที่ 4 เป็นแบบสอบถามเกี่ยวกับทักษะสื่อดิจิทัล ตอนที่ 5 เป็นแบบสอบถามเกี่ยวกับระดับการเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ต ตอนที่ 6 เป็นแบบสอบถามเกี่ยวกับระดับการใช้สื่อดิจิทัลในงานของตำรวจภูธร ซึ่งแบบสอบถามผ่านการตรวจ

จากผู้ทรงคุณวุฒิ 2 ท่าน โดยวิเคราะห์คุณภาพของเครื่องมือโดยหาดัชนีความสอดคล้อง IOC (Index of Item-Objective Congruence) และทุกข้อคำถามที่ใช้ในการวิจัย มีค่า IOC เท่ากับ 1.00 จากนั้นนำแบบสอบถามที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองใช้กับตำรวจที่ใช้สื่อดิจิทัลในการปฏิบัติงานที่มีใช้กลุ่มตัวอย่าง เพื่อนำมาคำนวณหาค่าความสัมพันธ์รายข้อ กับรายคะแนนรวมแต่ละด้าน (Item Test Correlation) และหาค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามที่สร้างขึ้น นำแบบสอบถามที่ได้คัดข้อคำถามเฉพาะข้อดีมาไว้คำนวณหาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ทั้งฉบับโดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (Cronbach's Alpha Coefficient) ซึ่งมีค่ามากกว่า 0.7

การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยนำข้อมูลมาประมวลและวิเคราะห์ข้อมูลด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูปโดยใช้วิธีทางสถิติที่นำมาใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

1. สถิติเชิงพรรณนา (Descriptive Statistics) ใช้บรรยายลักษณะข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ ข้อมูลปัจจัยส่วนบุคคล (เช่น เพศ อายุ ชั้นยศ ระดับการศึกษา) และข้อมูลพฤติกรรมการเปิดรับสื่อดิจิทัล โดยนำเสนอในรูปแบบค่าความถี่ (Frequency) ค่าร้อยละ (Percentage) ค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)

2. ไคสแควร์ (Chi-Square) ใช้ทดสอบความแตกต่างระหว่างกลุ่มตัวอย่างมากกว่า 2 กลุ่ม โดยตัวแปรตามมีลักษณะเป็นข้อมูลระดับนามบัญญัติ หรือระดับเรียงลำดับ เพื่อทดสอบความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยส่วนบุคคล กับพฤติกรรมการใช้สื่อดิจิทัลในลักษณะของกลุ่มข้อมูล (เช่น ประเภทแอปพลิเคชันที่ใช้, ช่วงเวลาที่ใช้)

3. การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (One-way ANOVA) ใช้ทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าความแปรปรวนของกลุ่มตัวอย่างหลาย ๆ กลุ่ม แต่ต้องการทดสอบพร้อมกันในด้านเดียว (ตัวแปรต้นตัวแปรเดียว) เพื่อเปรียบเทียบการใช้สื่อดิจิทัลในงานของตำรวจภูธร (ตัวแปรตาม) จำแนกตามปัจจัยส่วนบุคคลที่มีมากกว่า 2 กลุ่ม (เช่น ช่วงอายุที่ต่างกัน, ชั้นยศที่ต่างกัน) ในกรณีที่พบความแตกต่างจะทำการทดสอบด้วยวิธีของ Least Significant Difference (LSD) เนื่องจากเป็นวิธีที่มีความละเอียดในการตรวจสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยทุกคู่ เพื่อให้เห็นความแตกต่างของกลุ่มตัวอย่างในแต่ละระดับชั้นยศและช่วงอายุได้อย่างชัดเจน

ผลการวิจัย

ผลการวิจัยตามวัตถุประสงค์ข้อ 1) เพื่อศึกษาพฤติกรรมการใช้สื่อดิจิทัลของเจ้าหน้าที่ตำรวจ

ตารางที่ 1 จำนวนและร้อยละของข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับพฤติกรรมการใช้สื่อดิจิทัล

พฤติกรรมในการใช้สื่อดิจิทัล	จำนวน	ร้อยละ
1. ระยะเวลาการใช้สื่อดิจิทัลโดยเฉลี่ยต่อวัน		
1-4 ชั่วโมง/ วัน	106	39.3
5-8 ชั่วโมง/ วัน	118	43.7
9-12 ชั่วโมง/ วัน	36	13.3
13-16 ชั่วโมง/ วัน	6	2.2
มากกว่า 16 ชั่วโมงขึ้นไป/ วัน	4	1.5
รวม	270	100.0
2. ช่วงเวลาที่ใช้สื่อดิจิทัลมากที่สุด		
6:01-9:00 น.	14	5.2
9:01-12:00 น.	81	30.0
12:01-18:00 น.	55	20.4
18:01-00:00 น.	119	44.1
0:01-6:00 น.	1	0.4
รวม	270	100.0
3. แอปพลิเคชันที่ใช้ในงานประจำ (สามารถตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)		
LINE	249	92.2
Facebook	145	53.7
TikTok	71	26.3
YouTube	82	30.4
แอปพลิเคชันในงานตำรวจ	147	54.4
อื่น ๆ	4	1.5
4. แอปพลิเคชันที่ใช้ในชีวิตส่วนตัว (สามารถตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)		
LINE	250	92.6
Facebook	165	61.1
TikTok	76	28.1
YouTube	85	31.5
แอปพลิเคชันในงานตำรวจ	58	21.5
อื่น ๆ	5	1.9

จากตารางที่ 1 ผู้ตอบแบบสอบถาม จำนวน 270 คน พบว่า ระยะเวลาในการใช้สื่อดิจิทัลโดยเฉลี่ย ต่อวัน ส่วนใหญ่ใช้เวลา 5-8 ชั่วโมงต่อวัน จำนวน 118 คน คิดเป็น ร้อยละ 43.7 รองลงมาใช้เวลา 1-4 ชั่วโมง ต่อวัน จำนวน 106 คน คิดเป็น ร้อยละ 39.3 ขณะที่ใช้เวลา 9-12 ชั่วโมงต่อวัน จำนวน 36 คน คิดเป็น ร้อยละ 13.3 และมีบางส่วนที่ใช้เวลา 13-16 ชั่วโมงต่อวัน จำนวน 6 คน คิดเป็น ร้อยละ 2.2 และมากกว่า 16 ชั่วโมง ขึ้นไป จำนวน 4 คน คิดเป็น ร้อยละ 1.5

ช่วงเวลาที่ใช้สื่อดิจิทัลมากที่สุด พบว่า ส่วนใหญ่ใช้ในช่วงเวลา 18:01-0:00 น. จำนวน 119 คน คิดเป็น ร้อยละ 44.1 รองลงมาใช้ในช่วงเวลา 9:01-12:00 น. จำนวน 81 คน คิดเป็น ร้อยละ 30.0 ใช้ในช่วงเวลา 12:01-18:00 น. จำนวน 55 คน คิดเป็น ร้อยละ 20.4 ขณะที่ใช้ในช่วงเวลา 6:01-9:00 น. จำนวน 14 คน คิดเป็น ร้อยละ 5.2 และใช้ในช่วงเวลา 0:01-6:00 น. จำนวน 1 คน คิดเป็น ร้อยละ 0.4

แอปพลิเคชันที่ใช้ในงานประจำ พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่ใช้แอปพลิเคชัน LINE มากที่สุด จำนวน 249 คน คิดเป็น ร้อยละ 92.2 รองลงมาคือ แอปพลิเคชันในงานตำรวจ จำนวน 147 คน คิดเป็น ร้อยละ 54.4, Facebook จำนวน 145 คน คิดเป็น ร้อยละ 53.7, YouTube จำนวน 82 คน คิดเป็นร้อยละ 30.4, TikTok จำนวน 71 คน คิดเป็น ร้อยละ 26.3 และเลือกใช้อื่น ๆ จำนวน 4 คน คิดเป็น ร้อยละ 1.5

แอปพลิเคชันที่ใช้ในชีวิตส่วนตัว พบว่า ส่วนใหญ่ใช้แอปพลิเคชัน LINE จำนวน 250 คน คิดเป็น ร้อยละ 92.6 รองลงมาคือ Facebook จำนวน 165 คน คิดเป็น ร้อยละ 61.1, YouTube จำนวน 85 คน คิดเป็น ร้อยละ 31.5, TikTok จำนวน 76 คน คิดเป็น ร้อยละ 28.1 แอปพลิเคชันในงานตำรวจ จำนวน 58 คน คิดเป็น ร้อยละ 21.5 และอื่น ๆ จำนวน 5 คน คิดเป็น ร้อยละ 1.9

ตารางที่ 2 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานระดับพฤติกรรมในการใช้สื่อดิจิทัล

พฤติกรรมในการใช้สื่อดิจิทัล	$\bar{X}$	SD	แปลความ
1. ท่านใช้แอปพลิเคชัน LINE มากน้อยเพียงใด	4.43*	0.71	มาก
2. ท่านใช้แอปพลิเคชัน Facebook มากน้อยเพียงใด	3.71	0.98	มาก
3. ท่านใช้แอปพลิเคชัน TikTok มากน้อยเพียงใด	2.85	1.19	ปานกลาง
4. ท่านใช้แอปพลิเคชัน YouTube มากน้อยเพียงใด	3.48	1.03	ปานกลาง
5. ท่านใช้แอปพลิเคชันในงานตำรวจ (เช่น POLICE 4.0, CRIME ONLINE ฯลฯ) มากน้อยเพียงใด	3.45	0.99	ปานกลาง
6. ท่าน “ไม่” เคยประสบปัญหาในการใช้สื่อดิจิทัลเพื่อการปฏิบัติงาน มากน้อยเพียงใด	2.65	0.91	ปานกลาง
7. ท่านคิดว่าสื่อดิจิทัลช่วยให้การสื่อสารในองค์กรของท่านมีประสิทธิภาพมากขึ้น	4.04	0.78	มาก
8. ท่านรู้สึกว่าการใช้สื่อดิจิทัล “ไม่” เป็นภาระที่เพิ่มขึ้นในการทำงานของท่าน	2.55	1.08	ปานกลาง
9. ท่านรู้สึกว่าการใช้สื่อดิจิทัลมีประโยชน์เพื่อการประชาสัมพันธ์กิจกรรม ในชุมชน	4.19	0.77	มาก

ตารางที่ 2 (ต่อ)

พฤติกรรมในการใช้สื่อดิจิทัล	$\bar{X}$	SD	แปลความ
10. ท่านคิดว่าสื่อดิจิทัลช่วยลดระยะเวลาการทำงานของท่าน	3.99	0.90	มาก
11. ท่านคิดว่าสื่อดิจิทัลช่วยแก้ปัญหาหรือจัดการงานเร่งด่วน	3.99	0.90	มาก
12. ส่วนใหญ่ท่านใช้อุปกรณ์ส่วนตัวหรือของสำนักงานในการปฏิบัติงานผ่านสื่อดิจิทัลบ่อยครั้ง	3.97	0.96	มาก
13. ท่าน “ไม่” เคยประสบกับการละเมิดความปลอดภัยในสื่อดิจิทัล	3.11	1.05	ปานกลาง
14. ท่านประเมินตนเองว่าเชี่ยวชาญในการใช้งานสื่อดิจิทัลระดับใด	3.17	0.86	ปานกลาง
15. ท่านมีความพึงพอใจในการใช้งานสื่อดิจิทัลในงานตำรวจระดับใด	3.44	0.95	ปานกลาง
ค่าเฉลี่ย	3.47	0.55	ปานกลาง

* หมายถึง ค่าเฉลี่ยสูงสุด

จากตารางที่ 2 พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามมีค่าเฉลี่ยพฤติกรรมในการใช้สื่อดิจิทัล โดยรวมอยู่ในระดับปานกลาง ($\bar{X}=3.47$) คือ มีพฤติกรรมในการใช้สื่อดิจิทัลปานกลาง เมื่อจำแนกรายด้าน พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามใช้แอปพลิเคชัน LINE สูงที่สุด ($\bar{X}=4.43$) รองลงมาคือ การใช้สื่อดิจิทัลมีประโยชน์เพื่อการประชาสัมพันธ์กิจกรรมในชุมชน และสื่อดิจิทัลช่วยให้การสื่อสารในองค์กรของท่านมีประสิทธิภาพมากขึ้น ($\bar{X}=4.19$ และ $\bar{X}=4.04$ ตามลำดับ) ข้อค้นพบสำคัญในส่วนแอปพลิเคชันในงานตำรวจ (เช่น POLICE 4.0, CRIME ONLINE ฯลฯ) กลุ่มตัวอย่างมีการใช้ ในระดับปานกลาง ($\bar{X}=3.45$)

ผลการวิจัยตามวัตถุประสงค์ข้อ 2) เพื่อศึกษาปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ต่อระดับการใช้งานสื่อดิจิทัลในงานด้านต่าง ๆ ของเจ้าหน้าที่ตำรวจ

สรุปผลการวิเคราะห์ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ต่อระดับการใช้งานสื่อดิจิทัลในงานด้านต่าง ๆ ของเจ้าหน้าที่ตำรวจ ได้แก่

1. ปัจจัยส่วนบุคคล ในด้านการประเมินทักษะการใช้สื่อดิจิทัลของตนเอง มีความสัมพันธ์ต่อระดับการใช้งานสื่อดิจิทัลในงานด้านต่าง ๆ ของเจ้าหน้าที่ตำรวจอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ในด้านอื่น ได้แก่ สังกัดตำรวจภูธรภาค ระดับสถานีตำรวจ เพศ พ.ศ. เกิด ระดับการศึกษา รายได้เฉลี่ยต่อเดือน ลักษณะงานรับผิดชอบ ระดับของชั้นยศ การใช้งานอินเทอร์เน็ตผ่านอุปกรณ์ต่าง ๆ เป็นหลัก ไม่มีความสัมพันธ์ต่อระดับการใช้งานสื่อดิจิทัลในงานด้านต่าง ๆ ของเจ้าหน้าที่ตำรวจ

2. พฤติกรรมในการใช้สื่อดิจิทัล ส่วนใหญ่มีความสัมพันธ์ต่อระดับการใช้งานสื่อดิจิทัลในงานด้านต่าง ๆ ของเจ้าหน้าที่ตำรวจอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 โดยตำรวจภูธรส่วนใหญ่มีพฤติกรรมในการใช้สื่อดิจิทัล โดยรวมอยู่ในระดับปานกลาง ($\bar{X}=3.47$) เมื่อจำแนกรายด้าน พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามใช้แอปพลิเคชัน LINE สูงที่สุด ($\bar{X}=4.43$) ในด้านอื่น ได้แก่ ระดับใช้แอปพลิเคชัน LINE, Youtube, เคยประสบปัญหาในการใช้

สื่อดิจิทัลเพื่อการปฏิบัติงาน, สื่อดิจิทัลเป็นภาระที่เพิ่มขึ้นในการทำงาน, ไม่มีความสัมพันธ์ต่อระดับการใช้งาน สื่อดิจิทัลในงานด้านต่าง ๆ ของเจ้าหน้าที่ตำรวจ

3. ระดับความก้าวหน้าในอาชีพตำรวจ มีความสัมพันธ์ต่อระดับการใช้งานสื่อดิจิทัลในงานด้านต่าง ๆ ของเจ้าหน้าที่ตำรวจ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 โดยตำรวจภูธรส่วนใหญ่มีความคิดเห็นเกี่ยวกับระดับความก้าวหน้าในอาชีพตำรวจโดยรวม อยู่ในระดับปานกลาง ($\bar{X}=3.32$) เมื่อจำแนกรายด้านพบว่า สื่อดิจิทัลช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงาน สูงที่สุด ($\bar{X}=3.80$)

4. ทักษะสื่อดิจิทัล มีความสัมพันธ์ต่อระดับการใช้งานสื่อดิจิทัลในงานด้านต่าง ๆ ของเจ้าหน้าที่ตำรวจอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 โดยตำรวจภูธรส่วนใหญ่มีทักษะสื่อดิจิทัลโดยรวมอยู่ในระดับปานกลาง ($\bar{X}=3.15$) ค่าเฉลี่ยทักษะขั้นพื้นฐาน อยู่ในระดับปานกลาง ($\bar{X}=3.42$) ทักษะขั้นกลาง อยู่ในระดับปานกลาง ($\bar{X}=3.14$) และทักษะขั้นสูง อยู่ในระดับปานกลาง ($\bar{X}=3.18$) เมื่อจำแนกรายด้าน ในด้านทักษะขั้นพื้นฐานพบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามสามารถค้นหาข้อมูลจากอินเทอร์เน็ตเพื่อนำมาใช้งาน สูงที่สุด ($\bar{X}=3.86$) ในด้านทักษะขั้นกลางพบว่า มีความสามารถในการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อการปฏิบัติงาน สูงที่สุด ($\bar{X}=3.41$) และในด้านทักษะขั้นสูง มีทักษะในการนำปัญญาประดิษฐ์มาใช้ในงานตำรวจ สูงที่สุด ($\bar{X}=2.97$)

5. ระดับการเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ต ส่วนใหญ่มีความสัมพันธ์ต่อระดับการใช้งานสื่อดิจิทัลในงานด้านต่าง ๆ ของเจ้าหน้าที่ตำรวจอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 โดยตำรวจภูธรส่วนใหญ่มีระดับการเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตอยู่ในระดับปานกลาง ($\bar{X}=3.38$) เมื่อจำแนกรายด้านพบว่า เชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตส่วนตัวเป็นหลัก สูงที่สุด ($\bar{X}=4.11$) ในด้านอื่น คือ การต้องรับภาระค่าใช้จ่ายส่วนตัวเพื่อใช้อินเทอร์เน็ตในงานมากกว่าปกติ ไม่มีความสัมพันธ์ต่อระดับการใช้งานสื่อดิจิทัลในงานด้านต่าง ๆ ของเจ้าหน้าที่ตำรวจ

สรุปผลการวิจัย

ผลการวิจัยพบว่า ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับระดับการใช้สื่อดิจิทัลในงานของตำรวจภูธรอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ประกอบด้วย 2 ปัจจัยหลัก ได้แก่

1. ปัจจัยส่วนบุคคลด้านทักษะดิจิทัล ทักษะดิจิทัลทั้งในระดับพื้นฐาน (เช่น การใช้ซอฟต์แวร์สำนักงาน) ระดับกลาง (เช่น การสืบค้นข้อมูล การสร้าง/แก้ไขเอกสารราชการ การแก้ปัญหาอุปกรณ์เบื้องต้น) และระดับสูง (เช่น การประยุกต์ใช้เพื่อการปฏิบัติงาน การออกแบบสื่อ และการเฝ้าระวังความปลอดภัย) ล้วนมีความสัมพันธ์ทางบวกกับระดับการใช้งานสื่อดิจิทัล กล่าวคือ เจ้าหน้าที่ที่มีทักษะเหล่านี้สูงจะมีระดับการใช้สื่อดิจิทัลในงานที่สูงขึ้นตามลำดับ

2. ปัจจัยด้านพฤติกรรมและสภาพแวดล้อม พฤติกรรมการเปิดรับและใช้สื่อดิจิทัล รวมถึงความเสถียรของการเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ต มีความสัมพันธ์กับระดับการนำสื่อดิจิทัลมาใช้งาน โดยเจ้าหน้าที่ที่มีความถี่ในการใช้งานสูงและมีการเชื่อมต่อที่เสถียร จะมีแนวโน้มในการนำสื่อดิจิทัลมาประยุกต์ใช้ในการกิจต่าง ๆ มากกว่า

อภิปรายผล

จากการศึกษาปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับการใช้สื่อดิจิทัลในงานของตำรวจภูธรไทย มีประเด็นสำคัญที่นำมาอภิปรายผลโดยเชื่อมโยงกับแนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

1. ทักษะดิจิทัลเป็นกลไกขับเคลื่อนการใช้งาน ผลการวิจัยชี้ให้เห็นว่า ทักษะดิจิทัล (Digital Literacy) ในทุกระดับเป็นปัจจัยสำคัญที่ส่งผลต่อการนำสื่อดิจิทัลมาใช้ในการปฏิบัติงาน ซึ่งสอดคล้องกับแนวทางการพัฒนาบุคลากรในยุคดิจิทัลที่พบว่า ความสามารถในการใช้เครื่องมือ (Hard Skills) เช่น การจัดการเอกสารราชการดิจิทัล หรือการสืบค้นข้อมูล เป็นพื้นฐานสำคัญที่ทำให้บุคลากรมีความมั่นใจและสามารถประยุกต์ใช้เทคโนโลยีเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพ ความถูกต้อง และความรวดเร็วในการทำงานได้จริง สอดคล้องกับแนวคิด Action Fields of Digital Transformation ของ Bumann and Peter (Online, 2019) ในมิติด้าน คน (People) ที่ระบุว่า การเปลี่ยนผ่านสู่ดิจิทัลที่ประสบความสำเร็จไม่ได้ขึ้นอยู่กับเทคโนโลยีเพียงอย่างเดียว แต่จำเป็นต้องอาศัยการพัฒนา บุคลากร ให้มีทักษะและความพร้อมในการใช้งานเครื่องมือดิจิทัล เพื่อให้เกิดการยอมรับและสามารถขับเคลื่อนกระบวนการทำงานรูปแบบใหม่ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2. การยอมรับนวัตกรรมและวัฒนธรรมดิจิทัล ผลการวิจัยพบว่า พฤติกรรมการใช้สื่อดิจิทัลมีความสัมพันธ์กับระดับการใช้งานในการกิจต่าง ๆ ซึ่งสามารถอธิบายได้ด้วย ทฤษฎีการแพร่กระจายนวัตกรรม (Diffusion of Innovations Theory) ของ Rogers (1983, pp. 34-37) โดยเจ้าหน้าที่ตำรวจที่มีพฤติกรรมการเปิดรับสื่อสูง เปรียบเสมือนกลุ่ม “นวัตกรรม” (Innovators) หรือ “กลุ่มล้ำสมัย” (Early Adopters) ที่มองเห็นประโยชน์เชิงประจักษ์และความได้เปรียบจากการใช้เทคโนโลยี จึงมีแนวโน้มที่จะยอมรับและนำสื่อดิจิทัลมาใช้งานมากกว่ากลุ่มอื่น ในขณะที่กลุ่มที่ใช้งานน้อยอาจมองไม่เห็นความเชื่อมโยงกับภารกิจ หรือขาดแรงจูงใจในการปรับเปลี่ยนวิธีทำงาน

นอกจากนี้ ผลการวิจัยยังสอดคล้องกับแนวคิด Digital Transformation ในมิติของวัฒนธรรมองค์กร (Culture) ตามทัศนะของ Bumann and Peter (Online, 2019) ที่ระบุว่า การเปิดรับนวัตกรรมสะท้อนถึงวัฒนธรรมการทำงานที่พร้อมปรับตัว

ข้อจำกัดของการวิจัย

1. งานวิจัยนี้ศึกษาเฉพาะ ตำรวจภูธรภาค 1-9 ไม่รวมตำรวจนครบาล หรือหน่วยงานสนับสนุนอื่น ๆ ทำให้ผลการวิจัยอาจไม่สามารถนำไปอ้างอิงกับตำรวจทั่วประเทศได้ (Generalization limitation)

2. เครื่องมือที่ใช้ (Methodology) เป็นการศึกษาเชิงปริมาณ (Quantitative Research) ใช้แบบสอบถามเป็นเครื่องมือหลักเพียงอย่างเดียว อาจขาดข้อมูลเชิงลึกที่สะท้อนบริบทปัญหาจริง หรือความคิดเห็นที่ซับซ้อน ซึ่งอาจต้องใช้การสัมภาษณ์เพิ่มเติม (Qualitative Method)

3. การวัดตัวแปร (Measurement) ด้าน ทักษะสื่อดิจิทัล เป็นการประเมินตนเอง (Self-Assessment) ของผู้ตอบแบบสอบถาม ซึ่งอาจมีความคลาดเคลื่อนจากความเป็นจริง (Bias) หรือความมั่นใจส่วนบุคคลได้

ข้อเสนอแนะ

การวิจัยเรื่อง ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับการใช้สื่อดิจิทัลในงานของตำรวจภูธรไทย ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะ ดังนี้

1. สำนักงานตำรวจแห่งชาติ ควรส่งเสริมการพัฒนาทักษะและความรู้ด้านดิจิทัลให้กับเจ้าหน้าที่ตำรวจอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้สามารถให้บริการประชาชนในยุคดิจิทัลได้อย่างมีประสิทธิภาพ รวมทั้งทักษะการตลาด เพื่อส่งเสริมการประกอบอาชีพเสริม

2. สำนักงานตำรวจแห่งชาติ ควรเพิ่มเกณฑ์การพัฒนาทักษะดิจิทัลในการประเมินสมรรถนะข้าราชการตำรวจ ซึ่งในปัจจุบันยังไม่มีเกณฑ์ด้านสมรรถนะด้านทักษะดิจิทัล มาบรรจุลงใบแบบประเมิน เนื่องจากจากข้อค้นพบในงานวิจัยนี้พบว่า ความคิดเห็นเกี่ยวกับระดับความก้าวหน้าในอาชีพตำรวจโดยรวมอยู่ในระดับปานกลาง และกลุ่มตัวอย่างเคยได้รับการประเมินที่เกี่ยวข้องกับทักษะดิจิทัลในงานมีค่าเฉลี่ยต่ำสุด และได้รับโอกาสในการฝึกอบรมด้านเทคโนโลยีมีค่าเฉลี่ยใกล้เคียงต่ำสุด

3. สำนักงานตำรวจแห่งชาติ ควรแก้ไขปัญหาในการเข้าถึงอินเทอร์เน็ต เนื่องจากผู้วิจัยค้นพบ มีค่าเฉลี่ยต่ำสุด ในประเด็นที่ไม่เคยประสบปัญหาการเข้าถึงอินเทอร์เน็ต โดยการสนับสนุนระบบอินเทอร์เน็ตที่ใช้ในราชการให้มีความพร้อม มีความเสถียร รวมถึงมีระบบสำรองสัญญาณไฟ กรณีไฟฟ้าดับ ซึ่งหากกรณีไฟฟ้าดับในวงกว้าง เสาสัญญาณโทรศัพท์ในพื้นที่ห่างไกลไม่สามารถส่งสัญญาณโทรศัพท์ได้ ส่งผลให้การเข้าถึงอินเทอร์เน็ตมีข้อจำกัด

4. สำนักงานตำรวจแห่งชาติ ควรพัฒนาแอปพลิเคชันในงานตำรวจให้สามารถตอบสนองการใช้งานในแต่ละภารกิจ ตลอดจนกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับงานในหน้าที่ตำรวจให้มีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้น ซึ่งค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานระดับพฤติกรรมในการใช้สื่อดิจิทัล ในส่วนการใช้แอปพลิเคชันในงานตำรวจในงานวิจัยนี้ (เช่น POLICE 4.0, CRIME ONLINE ฯลฯ) มีค่าเฉลี่ยน้อยกว่าการใช้แอปพลิเคชันอื่น เช่น LINE, Facebook และ YouTube โดยต่อยอด พัฒนาแนวคิดการออกแบบแอปพลิเคชันในงานตำรวจให้มีคุณลักษณะที่สามารถใช้งานได้เทียบเคียงแอปพลิเคชันที่มีผู้ใช่มาก ซึ่งหากแอปพลิเคชันในงานตำรวจมีการพัฒนาและมีข้าราชการตำรวจใช้งานมากขึ้น จะช่วยลดปัญหาความเสี่ยงการละเมิดความปลอดภัยในสื่อดิจิทัล

บรรณานุกรม

ประกาศคณะกรรมการพัฒนารัฐบาลดิจิทัล เรื่อง แผนพัฒนารัฐบาลดิจิทัลของประเทศไทย พ.ศ. 2566-2570.

(10 เมษายน 2566). *ราชกิจจานุเบกษา*, เล่ม 140 ตอนพิเศษ 84 ง, หน้า 14.

พระราชบัญญัติตำรวจแห่งชาติ พ.ศ. 2565. (16 ตุลาคม 2565). *ราชกิจจานุเบกษา*, เล่ม 139 ตอนที่ 64 ก, 1-80.

ภานุรุจ คงศิริวัฒนา. (2562). *การวิเคราะห์องค์ประกอบคุณลักษณะวัฒนธรรมองค์กรดิจิทัล ของ*

บริษัท พีทีที ดิจิตอล โซลูชั่น จำกัด. [ดุสิตนิพนธ์ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต]. มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม.

- วรพันธ์ คู่สกุลนิรันดร์. (8 มีนาคม 2567). *ปรับตัวอย่างไร เมื่อยุค AI มาถึง*. ผู้จัดการออนไลน์.
<https://mgronline.com/qol/detail/9670000021136>
- วิกานดา พรสกุลวานิช. (2566). *สื่อและผลของการสื่อสารในยุคดิจิทัล*. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.
- สุระชัย ชูผกา และคณะ. (2566). *วัฒนธรรมร่วมสมัยกับการเปลี่ยนฉันทลักษณ์ทางดิจิทัล*.
 เอกสารประกอบการสอนวิชา RAM1312. มหาวิทยาลัยรามคำแหง.
- เอมิการ์ ศรีธาตุ. (2559). *พฤติกรรมการใช้และการรับรู้อิทธิพลของสื่อดิจิทัลต่อเจเนอเรชันวายและ
 เจเนอเรชันแซดในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล*. [วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ].
 สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์.
- Bumann, J., & Peter, M. K. (2019). *Action fields of digital transformation - A review and
 comparative analysis of digital transformation maturity models and frameworks*.
[file:///C:/Users/user/Downloads/Bumann_Peter_Action-Fields_of_Digital_](file:///C:/Users/user/Downloads/Bumann_Peter_Action-Fields_of_Digital_Transformation.pdf)
 Transformation.pdf
- Hunt, T., & Ruben, B. D. (1993). *Mass communication: Producers and consumers*.
 HarperCollins College Publishers.
- Klapper, J. T. (1960). *The effects of mass communication*. The Free Press.
- Merrill, J. C., & Lowenstein, R. L., (1971). *Media, Message, and Men: New perspectives in
 communication*. David McKay Company.
- Rogers, E. M. (1983). *Diffusion of innovations* (3rd ed). Collier Macmillan.
- THE STANDARD TEAM. (4 เมษายน 2564). *นายกฯ สั่งทุกส่วนราชการจัดทำแอปพลิเคชัน-แพลตฟอร์ม
 การให้บริการประชาชนให้แล้วเสร็จใน 3 เดือน*.
<https://thestandard.co/make-an-application-a-platform-for-serving-people/>

ขั้นตอนการนำส่งบทความวิชาการหรือบทความวิจัยเพื่อตีพิมพ์

1. บทความมีเนื้อหาสาขาวิชามนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มีความยาวประมาณ 10-13 หน้ากระดาษ A4 พิมพ์ตัวอักษร TH SarabunPSK หรือ TH Sarabun New ขนาด 16 พอยต์

2. รูปแบบ

2.1 การเรียงลำดับเนื้อหาต้นฉบับบทความวิชาการ

- ชื่อเรื่อง (ภาษาไทย และภาษาอังกฤษ ตัวอักษรพิมพ์ใหญ่)
- ชื่อผู้เขียน (ภาษาไทย และภาษาอังกฤษ) และ e-Mail address
- บทคัดย่อ (ภาษาไทย และภาษาอังกฤษ) พร้อมคำสำคัญอย่างน้อย 2 คำ
- บทนำ
- วัตถุประสงค์
- เนื้อหา
- บทสรุป
- ข้อเสนอแนะ
- บรรณานุกรม

2.2 การเรียงลำดับเนื้อหาต้นฉบับบทความวิจัย

- ชื่อเรื่อง (ภาษาไทย และภาษาอังกฤษ ตัวอักษรพิมพ์ใหญ่)
- ชื่อผู้เขียน (ภาษาไทย และภาษาอังกฤษ) และ e-Mail address
- บทคัดย่อ (ภาษาไทย และภาษาอังกฤษ) พร้อมคำสำคัญอย่างน้อย 2 คำ
- บทนำ
- วัตถุประสงค์ของการวิจัย
- กรอบแนวคิดและวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง
- สมมติฐานการวิจัย (ถ้ามี)
- ขอบเขตของการวิจัย (ถ้ามี)
- วิธีดำเนินการวิจัย
- ผลการวิจัย
- อภิปรายผล
- ข้อเสนอแนะ
- บรรณานุกรม

3. วิธีการส่งต้นฉบับ

3.1 วารสารสหศาสตร์ศรีปทุม ชลบุรี (Online) ออกปีละ 3 ฉบับ ราย 4 เดือน (มกราคม-เมษายน, พฤษภาคม-สิงหาคม และกันยายน-ธันวาคม)

3.2 ส่งต้นฉบับผ่านระบบฐานข้อมูลวารสารอิเล็กทรอนิกส์ (ThaiJO) ของวารสารสหศาสตร์ศรีปทุม ชลบุรี (Online) <https://so04.tci-thaijo.org/index.php/ISCJ/index>

3.3 ชำระเงิน บทความภาษาไทย จำนวน 3,000 บาท (สามพันบาทถ้วน) และบทความภาษาอังกฤษ จำนวน 4,000 บาท (สี่พันบาทถ้วน) ซึ่งจะเรียกเก็บเมื่อบทความเข้าสู่กระบวนการพิจารณาจากผู้ทรงคุณวุฒิและกองบรรณาธิการ โดยจะแจ้งกลับทาง e-Mail ไปยังท่านพร้อมส่งแบบฟอร์มใบขอรับลงวารสารสหศาสตร์ศรีปทุม ชลบุรี (Online) ให้กรอกเพื่อเป็นหลักฐานในการชำระเงินค่าดำเนินการ (หลังจากที่ท่านได้ดำเนินการตามข้อที่ 3.2 ประมาณ 1-2 สัปดาห์) และทำการโอนเงินเข้าบัญชี (ตามรายละเอียดที่ระบุไว้ในแบบฟอร์มใบขอรับลงวารสารฯ หายเล่ม) ทั้งนี้ขอให้ส่งเอกสารการโอนเงิน (ใบขอรับลงวารสารฯ ที่กรอกข้อมูลครบถ้วน พร้อมสำเนาใบโอนเงินเข้าบัญชี) กลับมาที่ e-Mail: iscjournal@chonburi.spu.ac.th ภายใน 1 สัปดาห์ หลังจากได้รับแจ้งแล้ว

หมายเหตุ: สอบถามรายละเอียดได้ที่ สำนักงานวิจัยและพัฒนานวัตกรรม 03-814-6123 ต่อ 2506 หรือ e-Mail: iscjournal@chonburi.spu.ac.th

4. การอ้างอิง

การอ้างอิงเอกสารให้ใช้ระบบ APA Style (American Psychological Association Style) การอ้างอิงแทรกในเนื้อหาใช้ระบบนามปี ระบุ (ชื่อผู้แต่ง, ปีที่พิมพ์, หน้า) การอ้างอิงในบรรณานุกรมให้เริ่มต้นด้วยเอกสารภาษาไทยก่อนแล้วตามด้วยภาษาอังกฤษ และต้องมีรายการอ้างอิงอย่างน้อย 5 รายการ ต่อ 1 บทความ

ตัวอย่างการเขียนอ้างอิงในบรรณานุกรม

จรัส สุวรรณเวลา. (2553). *จุดบอดบนทางสู่ธรรมภิบาล บทบาทของบอร์ดองค์การมหาชน* (พิมพ์ครั้งที่ 2).

สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

เจษฎา มินศิริ. (20 มีนาคม 2551). รองกรรมการผู้จัดการ บริษัท บัณฑิต เซ็นเตอร์ จำกัด. สัมภาษณ์.

ธิดา มุติกุล. (2549). *ความพึงพอใจของบุคลากรและนักศึกษาที่มีต่องานอาคารสถานที่มหาวิทยาลัยศรีปทุม วิทยาเขตชลบุรี*. วิทยานิพนธ์รัฐประศาสนศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชานโยบายสาธารณะและการบริหารงานบุคคล, บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีปทุม วิทยาเขตชลบุรี.

บุญเสริม บุญเจริญผล. (20 มิถุนายน 2553). *จิตพิ ้อะไรกันหนักหนา*.

<https://www.jobpub.com/articles/showarticle.asp?id=630>

ปรีชา เปี่ยมพงศ์สานต์. (2533). ระบบตลาดเสรีและปัญหาประชาธิปไตย. ใน ฉัตรทิพย์ นาถสุภา และบุษบา คุราศิริพันธ์ (บรรณาธิการ), *แปลสรอยแก้ว: จุดเปลี่ยนของเศรษฐกิจการเมืองไทย* (หน้า 77-118). สร้างสรรค์.

- พนัส ทัศนียานนท์, ธวัชชัย บุญยะโชติ และกมลทิพย์ คติการ. (2539). หลักพื้นฐานเกี่ยวกับกฎหมายสิ่งแวดล้อม. ใน *เอกสารสอนชุดวิชา กฎหมายสิ่งแวดล้อม หน่วยที่ 1-7* (หน้า 89-138). มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- ฟิสค์, ปีเตอร์. (2553). *ลูกค้ายัจฉริยะ*. แปลจากเรื่อง Customer genius (วัฒนา มานะวิบูลย์, แปล). เนชั่นบุ๊คส์.
- วงศ์เดือน ภาณุวัฒนากุล และสุรพงษ์ ยิ้มละมัย. (2553). อัตลักษณ์ของคนไทยเชื้อสายจีนในเมืองหาดใหญ่. *วารสารศิลปศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่*, 2(1), 26-41.
- Davis, Beverly M. (2004, December 20). *The impact of leadership on employee motivation*.
<http://www.lib.umi.com/digitaldissertations/gateway/fullcitation&abstract/AATMQ89924>
- Foster, Sharon L., & Cone, John D. (1986). Design and use of direct observation. In Anthony R. Ciminero, Karen S. Calhoun, & Henry E. Adams (Eds.), *Handbook of behavioral assessment* (2nd ed.) (pp. 253-324). Wiley.
- Huerta, de la Adriana. (2010). *Microfinance in rural and urban Thailand: Policies, social ties and successful performance*. Department of Economics University of Chicago.
- Morgan, Nigel, Pritchard, Annette, & Pride, Roger. (2010). *Destination branding: Creating the unique destination proposition*. Elsevier.
- Robinson, Peter (Ed.). (2009). *Operations management in the travel industry*. CAB International.



ใบรับลงวารสารสหศาสตร์ศรีปทุม ชลบุรี

ชื่อ-นามสกุล (ภาษาไทย)

ชื่อ-นามสกุล (ภาษาอังกฤษ)

ที่อยู่จัดส่งเอกสาร

เบอร์โทรศัพท์ e-mail:

ขอนำบทความ (ภาษาไทย) เรื่อง

ขอนำบทความ (ภาษาอังกฤษ) เรื่อง

สถาบัน

หลักสูตรสาขาวิชา (ถ้ามี) ปีการศึกษาที่สำเร็จการศึกษา (ถ้ามี)

ลงในวารสารสหศาสตร์ศรีปทุม ชลบุรี

() ปีที่ 12 ฉบับที่ 2 เดือนพฤษภาคม 2569 ถึง เดือนสิงหาคม 2569

() ปีที่ 12 ฉบับที่ 3 เดือนกันยายน 2569 ถึง เดือนธันวาคม 2569

() ปีที่ 13 ฉบับที่ 1 เดือนมกราคม 2570 ถึง เดือนเมษายน 2570

พร้อมนี้ได้ชำระเป็น

() บทความภาษาไทย โอนเงินเข้าบัญชี จำนวน 3,000.- บาท (สามพันบาทถ้วน)

() บทความภาษาอังกฤษ โอนเงินเข้าบัญชี จำนวน 4,000.- บาท (สี่พันบาทถ้วน)

ธนาคารกสิกรไทย จำกัด มหาชน สาขานิคมอุตสาหกรรมอมตะนคร ชลบุรี ชื่อบัญชี มหาวิทยาลัยศรีปทุม วิทยาเขตชลบุรี

บัญชีออมทรัพย์ เลขที่ 397-2-73712-8 เพื่อเป็นค่าดำเนินการ และส่งเอกสารการโอนเงินมาที่

e-Mail: iscjourn@chonburi.spu.ac.th

.....ลงนาม

()

วันที่.....