



JCEP

Journal of Cooperative
Education Progress

วารสารสหกิจศึกษาก้าวหน้า

ปีที่ 1 ฉบับที่ 2

เดือน กรกฎาคม - ธันวาคม 2567

ISSN : 3088-2877 (Online)

Vol. 1, No. 2, 2024 (July - December)

วารสารสหกิจศึกษาก้าวหน้า

Journal of Cooperative Education Progress

ปีที่ 1 ฉบับที่ 2 กรกฎาคม – ธันวาคม 2567 (Vol 1, No.2, 2024, July - December)

เจ้าของ สำนักงานสหกิจศึกษา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ

ที่ปรึกษากองบรรณาธิการ

อธิการบดี (รองศาสตราจารย์ ดร.พิชัย จันทน์มณี)	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ
ดร.เกรียงไกร เจริญกุล	ประธานสภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย
ดร.สัมพันธ์ ศิลปนาฏ	นายกสมาคมสหกิจศึกษาไทย
รองอธิการบดี	
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ภูริวัตร คัมภีร์ภาพพัฒน์)	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ
ผู้ช่วยอธิการบดี (รองศาสตราจารย์ ดร.วิชาญ ช่วยพันธ์)	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ
ผู้ช่วยอธิการบดี (นายบุญช่วย เจริญผล)	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ
ผู้อำนวยการสำนักส่งเสริมวิชาการและงานทะเบียน	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ
ผู้อำนวยการกองคลัง	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ
ผู้อำนวยการสำนักงานสหกิจศึกษา	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ

บรรณาธิการ

อธิการบดี (รองศาสตราจารย์ ดร.พิชัย จันทน์มณี)	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ
---	------------------------------------

รองบรรณาธิการ

รองอธิการบดี (ผู้ช่วยศาสตราจารย์นพรัตน์ ภัยวิมุตติ)	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ
---	------------------------------------

ผู้ช่วยบรรณาธิการ

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สมชาย วนไทยสงค์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ
ผู้ช่วยศาสตราจารย์หทัยวรรณ วิชัยดิษฐ์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ
ผู้ช่วยศาสตราจารย์โอริส มณีสาย	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ
ผู้ช่วยศาสตราจารย์กฤษณา คงเลิศยศ	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ
นางสาวอาณยา สันตะกุล	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ

กองบรรณาธิการ

ศาสตราจารย์ญาณวิทย์ ดร.อลงกลด แทนอมทอง	มหาวิทยาลัยขอนแก่น
ศาสตราจารย์กิตติคุณ ดร.ปราณี อานเปื้อง	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ศาสตราจารย์ ดร.ตรีศ เหล่าศิริหงส์ทอง	มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์
ศาสตราจารย์ ดร.ศากุน บุญอิต	มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์
ศาสตราจารย์ ดร.ประยุทธ์ อัครเอกผาลิน	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
ศาสตราจารย์ ดร.ปรัชญนันท์ นิลสุข	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
ศาสตราจารย์ ดร.พิเชษฐ ลิ้มสุวรรณ	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
ศาสตราจารย์ ดร.สุวัจน์ ธัญรส	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย
ศาสตราจารย์ ดร.ประยงค์ แสนบุราณ	มหาวิทยาลัยขอนแก่น
รองศาสตราจารย์ ดร.ประสาท เนืองเฉลิม	มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
รองศาสตราจารย์ ดร.วิชาญ ช่วยพันธ์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ
รองศาสตราจารย์ ดร.กนกวรรณ จ้าวสุวรรณ	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ
รองศาสตราจารย์ ดร.ปิยะพร คามภิรภาพพันธ์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ

เลขานุการ

นางสาวสุทัตตา พรหมใบ	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ
----------------------	------------------------------------

ผู้ช่วยเลขานุการ

นางสาวชฎิณทกกาญจน์ จูเมฆา	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ
นางสาววิจิตรา วีระนนท์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ

ผู้จัดทำวารสารและผู้รับผิดชอบการบริหารจัดการเว็บไซต์

นายศุภณัฐ พอกทรัพย์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ
---------------------	------------------------------------

บทความที่ลงตีพิมพ์ในวารสารเป็นความคิดเห็นของผู้เขียน

กองบรรณาธิการไม่จำเป็นต้องเห็นด้วยเสมอไป

ความเป็นมา

วารสารสหกิจศึกษาก้าวหน้า เป็นวารสารวิชาการของสำนักงานสหกิจศึกษา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ ร่วมกับ สมาคมสหกิจศึกษาไทย ซึ่งมีนโยบายรับตีพิมพ์/เผยแพร่ผลงานวิชาการของนักวิจัย อาจารย์ นิสิต นักศึกษาหรือผู้สนใจทั่วไป ด้านสหกิจศึกษาโครงการงาน และการเรียนรู้เชิงบูรณาการกับการทำงาน โดยเผยแพร่เป็นราย 6 เดือน ซึ่งตีพิมพ์ปีละ 2 ฉบับ (ฉบับละ 5 บทความ) และ มีการดำเนินงานจัดพิมพ์

บทความประเภทต่าง ๆ ได้แก่ บทความวิจัย (Research paper) บทความวิชาการ (Academic paper) และบทความปริทัศน์ (Review article)

บทความที่ได้รับการตีพิมพ์เผยแพร่ในวารสารสหศึกษาก้าวหน้า เป็นบทความที่สร้างองค์ความรู้ และมีคุณภาพในทางวิชาการสามารถนำไปใช้ประโยชน์เพื่อการอ้างอิงได้ เพราะผ่านการพิจารณากลั่นกรอง และประเมินคุณภาพจากผู้ทรงคุณวุฒิในสาขาวิชาที่เกี่ยวข้อง จากหลากหลายสถาบัน อย่างน้อย 3 ท่าน ซึ่งเป็นการประเมินแบบไม่แสดงชื่อผู้แต่งและผู้ประเมิน (Double blinded) ก่อนที่จะเผยแพร่สู่สาธารณชน จึงทำให้วารสารสหศึกษาก้าวหน้า เป็นวารสารวิชาการที่มีคุณภาพ

กองบรรณาธิการ วารสารสหศึกษาก้าวหน้า จัดทำวารสารเป็นรูปเล่มฉบับสมบูรณ์และเผยแพร่ให้กับสถาบันการศึกษาต่าง ๆ ทั่วประเทศไทย นอกจากนี้ยังสามารถสืบค้นเพื่ออ้างอิงหรืออ่านบทความที่เปี่ยมด้วยองค์ความรู้ได้ที่ <https://jcep.rmutk.ac.th/>

วัตถุประสงค์

1. เพื่อเผยแพร่บทความวิจัย (Research paper) บทความวิชาการ (Academic paper) และบทความปริทัศน์ (Review article) ที่มีคุณภาพของนักวิจัย อาจารย์ นิสิต และนักศึกษาหรือผู้สนใจทั่วไปทั้งภายในและภายนอกมหาวิทยาลัย ในทุกสาขาวิชาที่เกี่ยวข้องกับด้านสหศึกษาคอร์สงาน และสาขาต่าง ๆ ที่มีการบูรณาการข้ามศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรม นวัตกรรม และการบริหารจัดการ เพื่อให้เกิดองค์ความรู้ใหม่ที่ทันสมัย ได้แก่

- 1.1. ด้านวิทยาศาสตร์
- 1.2. ด้านวิศวกรรมศาสตร์
- 1.3. ด้านบริหารธุรกิจ
- 1.4. ด้านศิลปศาสตร์
- 1.5. ด้านคหกรรมศาสตร์
- 1.6. ด้านเทคโนโลยีและนวัตกรรม
- 1.7. ด้านอุตสาหกรรม
- 1.8. อื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง

2. เพื่อส่งเสริม สนับสนุน และเป็นกลไกการขับเคลื่อนงานวิจัยด้านสหศึกษา การเรียนรู้เชิงบูรณาการกับการทำงานแนวปฏิบัติที่ดี และนวัตกรรมทางการศึกษาที่เชื่อมโยงกับสถานประกอบการ ทำให้เกิดผลงานวิจัยที่เข้าสู่การพัฒนาต่อภาคสังคม ชุมชน อุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้อง และนำไปประยุกต์ใช้ในการเรียนการสอนเพื่อต่อยอด และเกิดความเชื่อมโยงระหว่างงานวิจัย งานวิชาการ ซึ่งนำมาสู่การเกิดประโยชน์ต่อมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ และสร้างความร่วมมือระหว่างสถานศึกษาและสถานประกอบการ เพื่อพัฒนาคุณภาพบัณฑิตและหลักสูตรให้สอดคล้องกับความต้องการของผู้ใช้บัณฑิตที่สามารถตอบสนองต่อการพัฒนาด้านต่างๆ ประเทศไทยได้อย่างยั่งยืน

นโยบายการรับบทความ

กองบรรณาธิการวารสารสหกิจศึกษาก้าวหน้า มีความยินดีที่จะรับบทความจากนักวิจัย อาจารย์ นิสิต และนักศึกษาหรือผู้สนใจทั่วไปทั้งภายในและภายนอกมหาวิทยาลัย ที่เขียนเป็นภาษาไทยหรือภาษาอังกฤษ ซึ่งผลงานที่ส่งมาขอตีพิมพ์ต้องไม่เคยเผยแพร่ในสิ่งพิมพ์อื่นใดมาก่อน และต้องไม่อยู่ในระหว่างการพิจารณาของวารสารอื่น

การละเมิดลิขสิทธิ์ถือเป็นความรับผิดชอบของผู้ส่งบทความโดยตรง บทความที่ได้รับการตีพิมพ์ต้องผ่านการพิจารณาถ่วงดุลจากกองบรรณาธิการจากผู้ทรงคุณวุฒิ และได้รับความเห็นชอบจากกองบรรณาธิการ

ข้อความที่ปรากฏอยู่ในแต่ละบทความที่ตีพิมพ์ในวารสารวิชาการเล่มนี้ เป็นความคิดเห็นส่วนตัวของผู้เขียนแต่ละท่าน ไม่เกี่ยวข้องกับมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพแต่อย่างใด ความรับผิดชอบด้านเนื้อหา และการตรวจร่างบทความแต่ละบทความเป็นของผู้เขียนแต่ละท่าน หากมีความผิดพลาดใด ๆ ผู้เขียนแต่ละท่านจะต้องรับผิดชอบต่อบทความของตนเองแต่ผู้เดียว

กองบรรณาธิการขอสงวนสิทธิ์มีให้นำเนื้อหา หรือข้อคิดเห็นใด ๆ ของบทความในวารสารสหกิจศึกษาก้าวหน้า ไปเผยแพร่ก่อนได้รับอนุญาตจากกองบรรณาธิการ อย่างเป็นลายลักษณ์อักษร ผลงานที่ได้รับการตีพิมพ์ถือเป็นลิขสิทธิ์ของวารสาร ผู้ประสงค์จะส่งบทความกรุณาอ่านรายละเอียดการส่งบทความที่คำแนะนำสำหรับผู้เขียนบทความ ซึ่งได้ระบุไว้ในเล่มวารสารสหกิจศึกษาก้าวหน้า (Online) หรือ <https://jcep.rmutk.ac.th/> และสามารถส่ง Online ได้โดยกรอกรายละเอียดให้ครบถ้วนในระบบการส่งบทความ Online หากต้องการสอบถามข้อมูลเพิ่มเติม ติดต่อได้ที่

สำนักงานสหกิจศึกษา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ

เลขที่ 2 ถนนนางลิ้นจี่ แขวงทุ่งมหาเมฆ เขตสาทร กรุงเทพฯ 10120

อีเมล : Jcep@mail.rmutk.ac.th

เว็บไซต์ <https://jcep.rmutk.ac.th/>

กำหนดการเผยแพร่ ปีละ 2 ฉบับ (ทุก 6 เดือนต่อฉบับ)

ฉบับที่ 1 เดือน มกราคม – มิถุนายน

ฉบับที่ 2 เดือน กรกฎาคม – ธันวาคม

การเผยแพร่ เผยแพร่ผ่านระบบออนไลน์

<https://jcep.rmutk.ac.th/>

สารบัญ

หน้า

การจำแนกต้นไม้จากภาพถ่ายทางอากาศด้วยอากาศยานไร้คนขับโดยใช้แบบจำลองการแบ่ง
ส่วนข้อมูลเชิงพื้นที่

1

Classification of Trees from Aerial Photographs with Unmanned Aerial Vehicles Using
Segment Anything Model Geospatial (Samgeo)

รัชชานนท์ รอบรู้, กนกพรรณ บัวน้อย

การพัฒนาคู่มือการใช้งานเครื่องปรับเสถียรภาพแผ่นเหล็กด้วยแม่เหล็กไฟฟ้า

12

Development Operation Manual of Electromagnetic Strip Stabilizer System

สรวิษฐ์ สนธิ, วิโรจน์ เลิศธีระชาญชัย, พันธ์ชัย ศรีบำรุง

การวิเคราะห์และประเมินพื้นที่สีเขียวสาธารณะโดยการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีวิศวกรรมสำรวจ

21

Analysis and Evaluation of Public Green Spaces by Application of Exploration
Engineering Technology

ธนากร ชันทอง, กนกพรรณ บัวน้อย, ณรงค์ เฉลิมวัฒน์ชัย

การวิเคราะห์ประสิทธิภาพเครื่องจักรในการวางแผนการผลิตของแผนกตีเกลียว

30

Analysis of Machine Efficiency in Production Planning of Stranding Department

ณัฐกรณ์ เปื่อนพังงา, รัตติกรณ์ เสาร์แดน, โอริส มณีสาย

โครงการศิลปะโอริกามิกับออกแบบเก้าอี้พับ

39

Origami Art and Foldable Chair Design

ภาคิน อภัยรัตน์, ภัทรดนัย นุชนารถ, สุริยา สงค์อินทร์

**การจำแนกต้นไม้จากภาพถ่ายทางอากาศด้วยอากาศยานไร้คนขับ
โดยใช้แบบจำลองการแบ่งส่วนข้อมูลเชิงพื้นที่**

**Classification of Trees from Aerial Photographs with Unmanned Aerial Vehicles
Using Segment Anything Model Geospatial (Samgeo)**

รัชชานนท์ รอบรู้ และ กนกพรณ บัวน้อย*

สาขาวิชาวิศวกรรมสำรวจ ภาควิชาวิศวกรรมโยธา

คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ

2 ถนนนางลิ้นจี่ แขวงทุ่งมหาเมฆ เขตสาทร กรุงเทพมหานคร 10120

Ratchanon Robruu and Kanokphan Buanoi*

Civil Engineering, Department of Civil Engineering,

Faculty of Engineering, Rajamangala University of Technology Krungthep,

2 Nanglinchi Rd., Tungmahamek, Sathorn, Bangkok 10120, Thailand.

**Corresponding author Email: Kanokphan.p@mail.rmuth.ac.th*

(Received: July 09, 2024 / Revised: October 23, 2024 / Accepted: December 06, 2024)

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้เป็นการดำเนินงานตามโครงการสหกิจศึกษา และการศึกษาเชิงบูรณาการกับการทำงานของนักศึกษาสาขาวิชาวิศวกรรมสำรวจ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ ได้ปฏิบัติงานสหกิจศึกษาภาคการศึกษาที่ 1 ปีการศึกษา 2567 ณ สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีทางอากาศและภูมิสารสนเทศ มีขั้นตอนการดำเนินงานจากการเตรียมข้อมูลและจัดการภาพถ่ายทางอากาศ และนำเทคนิคแบบจำลองการแบ่งส่วนภาพ มาประยุกต์ใช้กับภาพถ่ายทางอากาศเพื่อจำแนกต้นไม้ โดยกำหนดกรอบพื้นที่ศึกษา แบ่งเป็น 3 พื้นที่ เพื่อควบคุมขนาดของพื้นที่ และเปรียบเทียบผลลัพธ์การจำแนกต้นไม้กับข้อมูลจากการสำรวจภาคสนาม เพื่อประเมินความแม่นยำของการจำแนก ผลการวิจัยพบว่าการดำเนินงานมีความถูกต้องตามระเบียบแบบแผนทางวิชาการโดยการจำแนกต้นไม้เมื่อเทียบกับเทคนิคการจำแนกแบบเดิม มีความถูกต้องมากถึงร้อยละ 98.70 ทั้งนี้ นักศึกษาได้ใช้ความรู้และทักษะที่เรียนมาในการศึกษากระบวนการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นที่ การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีการเรียนรู้เชิงลึก และการแก้ปัญหาเชิงระบบจากข้อมูลจริง ทั้งนี้ยังเป็นการสร้างแนวทางใหม่ในการใช้ข้อมูลจากแผนที่ภาพถ่ายทางอากาศที่ได้จากอากาศยานไร้คนขับกับเทคนิคแบบจำลองการแบ่งส่วนภาพเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการวิเคราะห์ทรัพยากรธรรมชาติ โดยเฉพาะการจัดการพื้นที่สีเขียวและสิ่งแวดล้อมได้อย่างมีประสิทธิภาพ

คำสำคัญ: เทคนิคแบบจำลองการแบ่งส่วนภาพ, อากาศยานไร้คนขับ, ระบบนำทางด้วยดาวเทียม, การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นที่, สหกิจศึกษา

Abstract

This research is carried out in accordance with the Cooperative Education Project and the integrated study with the work of Students majoring in Surveying Engineering, Faculty of Engineering, Rajamangala University of Technology Krungthep have conducted the 1st semester of cooperative education for the academic year 2024 at Geo-Informatics and Space Technology Development Agency. The process of preparing data and managing aerial photographs and applying the image segmentation model technique to aerial photographs to identify trees by framing the study area, dividing it into 3 areas to control the size of the area, and comparing the results of tree classification with the data from the field survey. To evaluate the accuracy of the classification. The results showed that the operation was accurate in accordance with the academic conventional regulations by classifying trees compared to traditional classification techniques. The accuracy value is as high as 98.70%. The students used the knowledge and skills they learned to study the process of spatial data analysis. Application of Deep Learning Technology and Systematic Problem Solving from Real Data. It also creates a new approach to using data from aerial photographic maps obtained from unmanned aerial vehicles with segment anything model techniques to increase the efficiency of natural resource analysis. In particular, it effectively manages green spaces and the environment.

Keywords: Samgeo, UAV, GNSS, Spatial analysis, Cooperative Education

1. บทนำ

การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (Filonchyk, 2024) ได้รับความสนใจอย่างกว้างขวางในระดับโลก การจัดการทรัพยากรป่าไม้และพื้นที่สีเขียวในเขตเมือง (สำรวย, 2024) จึงมีบทบาทสำคัญในการดูดซับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO₂) ซึ่งเป็นก๊าซเรือนกระจกหลัก กลไกหนึ่งที่ถูกผลักดันเพื่อส่งเสริมการลดการปล่อยคาร์บอนคือ ตลาดคาร์บอนเครดิต (Carbon Credit Market) ที่เปิดโอกาสให้ประเทศองค์กร และหน่วยงานท้องถิ่น สามารถชดเชยการปล่อยคาร์บอนได้ด้วยการปลูก รักษา หรือบริหารจัดการพื้นที่ป่าและต้นไม้ให้เกิดการกักเก็บคาร์บอนอย่างมีประสิทธิภาพ (Carbon Institute for Sustainability, 2023) การประเมินปริมาณการกักเก็บคาร์บอน (Zhou, 2023) ให้ถูกต้องและเป็นปัจจุบัน จำเป็นต้องอาศัยข้อมูลเชิงพื้นที่ที่แม่นยำเกี่ยวกับชนิด ขนาด และการกระจายตัวของต้นไม้ในพื้นที่ศึกษา การจำแนกชนิดต้นไม้ (Tree Species Classification) (Ma, 2024) จึงกลายเป็นขั้นตอนสำคัญในการคำนวณศักยภาพการกักเก็บคาร์บอนและออกแบบมาตรการจัดการพื้นที่สีเขียว (Chen, 2024) การใช้เทคโนโลยีภาพถ่ายทางอากาศจากอากาศยานไร้คนขับ (UAV) ร่วมกับเทคนิคการประมวลผลเชิงภูมิสารสนเทศสมัยใหม่ จึงมีบทบาทเด่นในการเพิ่มความละเอียดและความถูกต้องของการจำแนกต้นไม้ ลดระยะเวลาและต้นทุนในการสำรวจภาคสนาม และตอบสนองต่อความต้องการข้อมูลที่ทันสมัยสำหรับการจัดทำคาร์บอนเครดิตอย่างเป็นระบบและตรวจสอบได้การจำแนกชนิดต้นไม้รายต้นจาก

ข้อมูลภาพถ่ายทางอากาศ (Silva, 2024) เป็นกระบวนการสำคัญในการสร้างฐานข้อมูลพืชพรรณและการจัดทำสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อการบริหารจัดการภูมิทัศน์เมือง การวิจัย การออกแบบพื้นที่สีเขียว และการวางแผนด้านสิ่งแวดล้อมในระดับท้องถิ่น การสำรวจภาคสนามแบบดั้งเดิมซึ่งอาศัยการเก็บข้อมูลโดยตรงแม้จะให้ความละเอียดสูง แต่มีข้อจำกัดในด้านระยะเวลา ค่าใช้จ่าย และความครอบคลุมของพื้นที่ ข้อจำกัดดังกล่าวก่อให้เกิดความจำเป็นในการพัฒนาเทคนิคเชิงวิทยาศาสตร์ที่สามารถจำแนกต้นไม้ได้อย่างถูกต้อง แม่นยำ และประหยัดเวลา

การประยุกต์ใช้อากาศยานไร้คนขับ (Unmanned Aerial Vehicle: UAV) ร่วมกับการถ่ายภาพทางอากาศความละเอียดสูงได้แสดงศักยภาพในการเป็นแหล่งข้อมูลที่มีความถูกต้องเชิงพื้นที่ในระดับเซนติเมตร ภาพถ่ายทางอากาศจาก UAV สามารถสะท้อนลักษณะเฉพาะของต้นไม้ (Zhao, 2024) เช่น รูปร่างเรือนยอดความหนาแน่นของใบ และพื้นผิวพรรณได้อย่างชัดเจน ซึ่งเป็นข้อมูลสำคัญในการจำแนกชนิด อย่างไรก็ตาม การจำแนกภาพด้วยวิธีเชิงพิกเซล (pixel-based classification) แบบดั้งเดิม เช่น Maximum Likelihood หรือ Support Vector Machine มีข้อจำกัดเมื่อใช้กับข้อมูลที่มีความละเอียดสูง เนื่องจากมักก่อให้เกิดสัญญาณรบกวน (salt-and-pepper effect) ทำให้ผลการจำแนกไม่สอดคล้องกับรูปร่างจริงของต้นไม้ เพื่อแก้ไขข้อจำกัดดังกล่าว ได้มีการพัฒนาแนวทาง การประมวลผลภาพเชิงวัตถุ (Object-Based Image Analysis: OBIA) ซึ่งแบ่งภาพออกเป็นกลุ่มวัตถุ (segments) โดยใช้ลักษณะทางสเปกตรัม รูปทรง และเนื้อสัมผัส (texture) เพื่อเพิ่มความแม่นยำของการจำแนก ถึงแม้ OBIA จะมีประสิทธิภาพสูงกว่าวิธีเชิงพิกเซล (Jean, 2023) แต่ยังมีข้อจำกัดในด้านการบูรณาการข้อมูลเชิงภูมิสารสนเทศหลายชั้นและการดำเนินการในกระบวนการวิเคราะห์เชิงพื้นที่อย่างเป็นระบบ

งานวิจัยนี้มุ่งพัฒนาการประยุกต์ใช้ วิธีการ Segment-Geospatial (Samgeo) ซึ่งเป็นเทคนิคที่ผสานการแบ่งส่วนภาพ (image segmentation) เข้ากับการวิเคราะห์เชิงภูมิสารสนเทศ (geospatial analysis) ในสภาพแวดล้อมโอเพ่นซอร์ส เช่น QGIS เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของการจำแนกต้นไม้ Samgeo สามารถจัดการข้อมูลภาพถ่ายทางอากาศความละเอียดสูงร่วมกับข้อมูลเสริมเชิงพื้นที่ (Rayamajhi, 2024) เช่น ขอบเขตเรือนยอดและข้อมูลความสูงของวัตถุ เพื่อสร้างวัตถุภาพที่สอดคล้องกับต้นไม้จริง และลดความคลาดเคลื่อนจากการพึ่งพาคาสเปกตรัมเพียงอย่างเดียว

วัตถุประสงค์หลักของการวิจัยนี้ คือ การพัฒนาและประเมินประสิทธิภาพของเทคนิค Samgeo สำหรับการจำแนกชนิดต้นไม้จากภาพถ่ายทางอากาศที่ได้จากอากาศยานไร้คนขับ (UAV) โดยมุ่งเน้นการวิเคราะห์ความถูกต้องของการจำแนก การปรับค่าพารามิเตอร์ในการแบ่งส่วน และการเปรียบเทียบผลลัพธ์กับเทคนิคมาตรฐานด้านการจำแนกภาพ

การศึกษานี้พบว่าผลการวิจัยที่คาดว่าจะได้รับจะช่วยเสริมสร้างองค์ความรู้เชิงลึกเกี่ยวกับการประยุกต์ใช้เทคนิค Samgeo เพื่อจัดทำชุดข้อมูลต้นไม้รายต้นที่มีความละเอียดเชิงพื้นที่สูงและมีความเป็นปัจจุบัน ซึ่งสามารถสนับสนุนการวิเคราะห์ด้านภูมิสารสนเทศ การออกแบบและวางแผนภูมิทัศน์เมือง ตลอดจนการศึกษาพฤกษศาสตร์เชิงพื้นที่ได้อย่างครอบคลุมและมีประสิทธิภาพการบูรณาการข้อมูลภาพถ่ายทางอากาศจากอากาศยานไร้คนขับ (UAV) ร่วมกับเทคนิค Samgeo ช่วยเพิ่มศักยภาพในการจำแนกต้นไม้ให้มีความแม่นยำสูงและครอบคลุมพื้นที่ศึกษาได้อย่างมีประสิทธิภาพ ผลการศึกษานี้จึงสะท้อนถึงแนวทางสำคัญในการพัฒนากระบวนการ

วิเคราะห์ข้อมูลเชิงภูมิสารสนเทศและวิศวกรรมสำรวจ อันจะเป็นรากฐานสำหรับการวิจัยและการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องในอนาคต

2. วิธีการทดลองหรือวิธีการศึกษา

2.1 ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษา

ข้อมูลได้รับการสนับสนุนจากสำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน): สทอภ. สำนักประยุกต์และบริหารภูมิสารสนเทศ : สปภ. ฝ่ายภูมิสารสนเทศ : ฝภม. ด้วยภาพถ่ายทางอากาศจากอากาศยานไร้คนขับ รุ่น DJI Phantom 4 RTK ขอบเขตพื้นที่ศึกษาบริเวณ สทอภ. (ศรีราชา) อำเภอสรีราชา จังหวัดชลบุรี ขอบเขตพื้นที่ 192,000 ตารางเมตร

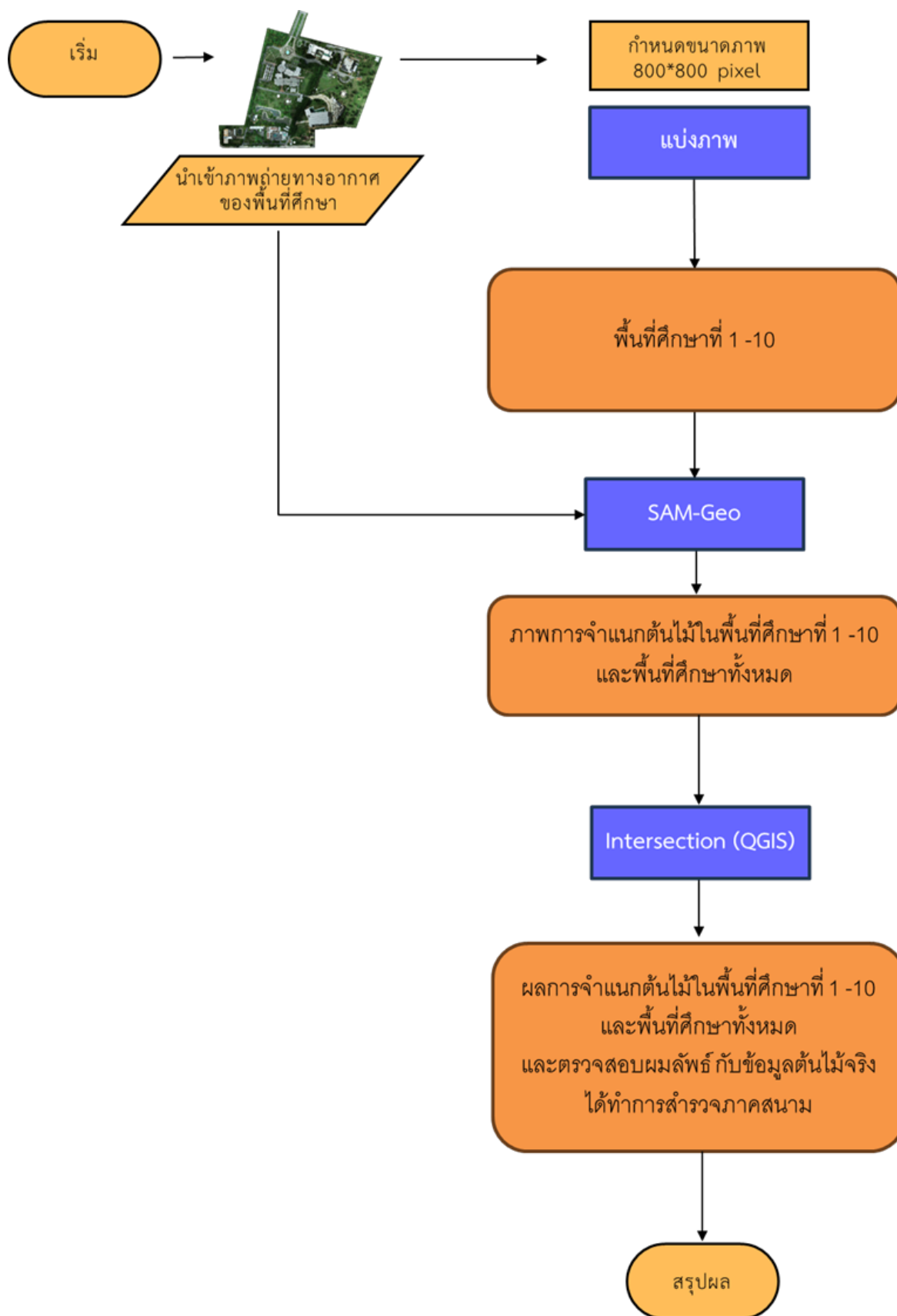
2.2 ขอบเขตพื้นที่ศึกษา

ขอบเขตพื้นที่ศึกษาบริเวณ สทอภ. (ศรีราชา) อำเภอสรีราชา จังหวัดชลบุรีขอบเขตพื้นที่ 192,000 ตารางเมตร



รูปที่ 1 ภาพรวมทั้งหมดพื้นที่ศึกษาบริเวณ สทอภ. (ศรีราชา)

2.3 ขั้นตอนการดำเนินงาน



รูปที่ 2 ขั้นตอนการดำเนินงาน

2.4 ขั้นตอนปฏิบัติงาน

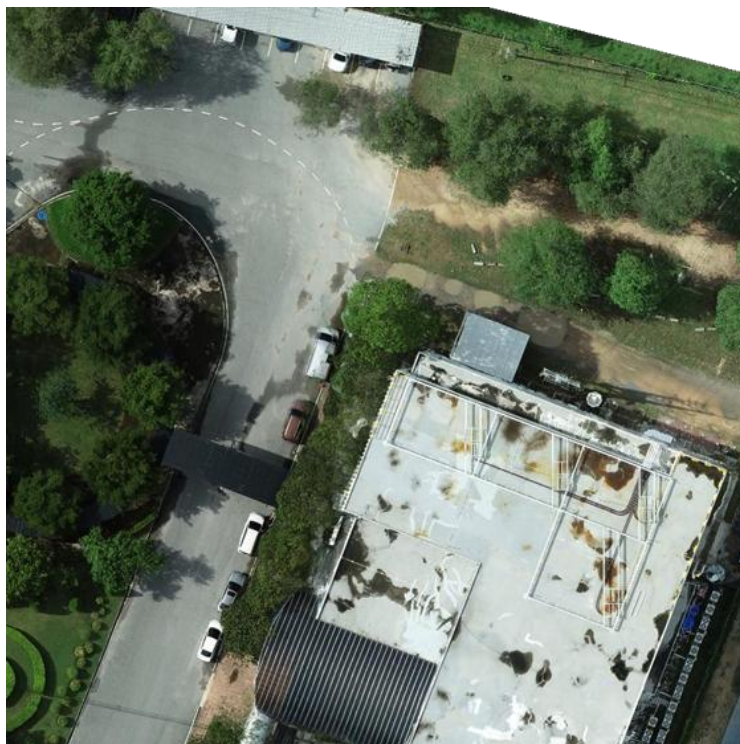
1. นำเข้าภาพถ่ายทางอากาศของพื้นที่ศึกษาทั้งหมดและเลือกพื้นที่ศึกษา 3 พื้นที่ลักษณะองค์ประกอบที่แตกต่างกัน คือ ความหนาแน่นของเรือนยอดต้นไม้ ลักษณะทรงพุ่มของต้นไม้ และการจัดเรียงตัวของ ต้นไม้ โดยพื้นที่ทำการศึกษาคือ GISTDA อำเภอศรีราชา จังหวัดชลบุรี



รูปที่ 3 พื้นที่ศึกษาทั้งหมด



รูปที่ 4 พื้นที่ศึกษาที่ 1

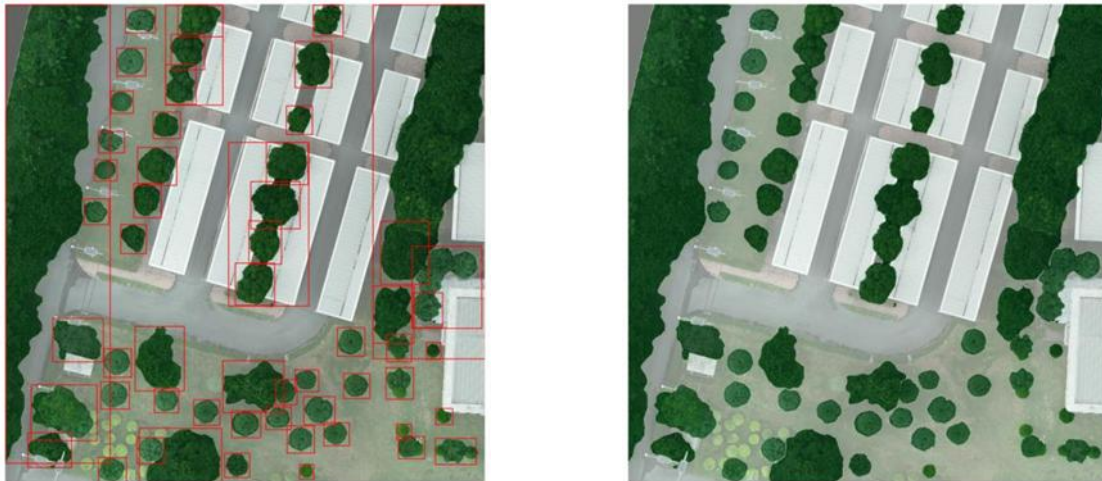


รูปที่ 5 พื้นที่ศึกษาที่ 2

2. ใช้ Segment-Geospatial (Samgeo) จำแนกต้นไม้ในพื้นที่ศึกษาทั้ง 3 พื้นที่ โดยมีคำสั่ง คือ text prompt = "TREE" คือการให้ Segment-Geospatial (Samgeo) จำแนกหรือค้นหาวัตถุที่เกี่ยวข้องกับต้นไม้หลังจากนั้นใช้คำสั่ง Sam.predict (box threshold, text threshold) box threshold คือ การให้ Segment-Geospatial (Samgeo) คาดการณ์ต้นไม้ในพื้นที่ศึกษามี ความถูกต้องในกรอบนั้น หากน้อยกว่าที่ร้อยละที่กำหนดจะไม่แสดงกรอบรอบต้นไม้ และ text threshold คือ Segment-Geospatial (Samgeo) เจอวัตถุที่มีความสัมพันธ์กับคำว่า "TREE" หากน้อยกว่าที่ร้อยละที่กำหนดจะไม่จำแนกต้นไม้ออกมา โดยค่าที่กล่าวมาข้างต้นจะปรับเปลี่ยนไปตาม พื้นที่ศึกษาตัวอย่าง เพื่อให้ได้ผลลัพธ์ออกมาดีที่สุด



รูปที่ 6 ใช้ Segment-Geospatial (Samgeo) จำแนกต้นไม้พื้นที่ศึกษาที่ทั้งหมด



รูปที่ 7 ใช้ Segment-Geospatial (Samgeo) จำแนกต้นไม้พื้นที่ศึกษาที่ 3

3. หลังจากที่ได้ภาพจากใช้ Segment-Geospatial (Samgeo) ในการจำแนกต้นไม้ของพื้นที่ศึกษา จะทำการหาจำนวนต้นไม้จากการจำแนกมาได้ โดยใช้ QGIS ในการทำ Intersect ระหว่างพื้นที่ที่ จำแนกมาได้ด้วยจำนวนต้นไม้จริงที่มีการสำรวจภาคสนาม



รูปที่ 8 จำนวนต้นไม้ที่สามารถจำแนกได้ของพื้นที่ศึกษาทั้งหมด จำนวน 457 ต้น

3. ผลการทดลองและอภิปรายผล

จากการศึกษาการจำแนกต้นไม้จากภาพถ่ายทางอากาศด้วยอากาศยานไร้คนขับโดยใช้ Segment-Geospatial (Samgeo) ในพื้นที่ สทอภ. (ศรีราชา) พบว่าการจำแนกต้นไม้ในพื้นที่ทั้งหมดสามารถจำแนกต้นไม้ได้ 370 ต้น จากจำนวนต้นไม้ที่สำรวจจริงในภาคสนาม 1,837 ต้น คิดเป็นความถูกต้องร้อยละ 20.14 ซึ่งมีความถูกต้องต่ำ เนื่องจากพื้นที่มีขนาดใหญ่และมีรายละเอียดในพื้นที่จำนวนมาก

ตารางที่ 1 สรุปผลการดำเนินงานและผลวิเคราะห์ข้อมูล

พื้นที่การศึกษา	จำนวนต้นไม้ ที่สำรวจ จริงในภาคสนาม	จำนวนต้นไม้ที่ จำแนกได้	คิดเป็นความ ถูกต้อง (ร้อยละ)	ระดับความถูก ต้อง
พื้นที่การศึกษาทั้งหมด	1837	370	20.14	ต่ำ
พื้นที่การศึกษาที่ 1	77	76	98.70	สูง
พื้นที่การศึกษาที่ 2	64	59	92.19	สูง
พื้นที่การศึกษาที่ 3	81	78	96.30	สูง
พื้นที่การศึกษาที่ 4	71	58	81.69	สูง
พื้นที่การศึกษาที่ 5	103	99	96.12	สูง
พื้นที่การศึกษาที่ 6	61	58	95.08	สูง
พื้นที่การศึกษาที่ 7	51	43	84.31	สูง
พื้นที่การศึกษาที่ 8	64	51	76.69	สูง
พื้นที่การศึกษาที่ 9	26	25	96.15	สูง
พื้นที่การศึกษาที่ 10	56	42	75.00	สูง

เมื่อทำการแบ่งพื้นที่ศึกษาออกเป็น 10 พื้นที่ย่อย พบว่าให้ผลลัพธ์ที่มีความแม่นยำสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$) โดยพื้นที่ศึกษาที่ 1 มีความแม่นยำสูงสุด สามารถจำแนกต้นไม้ได้ 76 ต้น จากจำนวนต้นไม้จริง 77 ต้น คิดเป็นความถูกต้องร้อยละ 98.70 รองลงมาคือพื้นที่ศึกษาที่ 9 มีความถูกต้องร้อยละ 96.15 จำแนกต้นไม้ได้ 25 ต้น จากจำนวนต้นไม้จริง 26 ต้น และพื้นที่ศึกษาที่ 3 มีความถูกต้องร้อยละ 96.30 จำแนกต้นไม้ได้ 78 ต้น จากจำนวนต้นไม้จริง 81 ต้น ส่วนพื้นที่ที่มีความแม่นยำต่ำที่สุดคือพื้นที่ศึกษาที่ 10 สามารถจำแนกต้นไม้ได้ 42 ต้น จากจำนวนต้นไม้จริง 56 ต้น คิดเป็นความถูกต้อง ร้อยละ 75.00 รองลงมาคือพื้นที่ศึกษาที่ 8 มีความถูกต้องร้อยละ 79.69 จำแนกต้นไม้ได้ 51 ต้น จากจำนวนต้นไม้จริง 64 ต้น และพื้นที่ศึกษาที่ 4 มีความถูกต้องร้อยละ 81.69 จำแนกต้นไม้ได้ 58 ต้น จากจำนวนต้นไม้จริง 71 ต้น

จากผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่าการจำแนกต้นไม้ด้วย Segment-Geospatial (Samgeo) มีประสิทธิภาพสูงเมื่อใช้กับพื้นที่ขนาดเล็ก โดยให้ความแม่นยำเฉลี่ยประมาณร้อยละ 89.52 ในพื้นที่ศึกษาย่อย แต่มีข้อจำกัดในการวิเคราะห์พื้นที่ขนาดใหญ่ ทั้งนี้ ปัจจัยที่ส่งผลต่อความแม่นยำในการจำแนกประกอบด้วย ความหนาแน่นของ

เรือนยอด ลักษณะทรงพุ่มของต้นไม้ การจัดเรียงตัวของต้นไม้ และขนาดของพื้นที่วิเคราะห์ การศึกษานี้แสดงให้เห็นว่าการแบ่งพื้นที่ขนาดใหญ่เป็นพื้นที่ย่อยสามารถช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการจำแนกต้นไม้ได้อย่างมีนัยสำคัญ สอดคล้องกับรายงานการศึกษาของ (Chen, 2020), (Yavuz, 2023) ที่ศึกษาการจำแนกต้นไม้ด้วย Segment-Geospatial (Samgeo) อย่างมีประสิทธิภาพ โดยให้ความแม่นยำสูงมากกว่าร้อยละ 80

4. กิตติกรรมประกาศ

ข้าพเจ้าขอขอบพระคุณ สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน) ที่ให้โอกาส และมอบหมายภารกิจที่มีคุณค่าในด้านการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการจำแนกต้นไม้จากภาพถ่ายทางอากาศด้วยอากาศยานไร้คนขับ โดยใช้เครื่องมือ Segment-Geospatial (Samgeo) ซึ่งเป็นเทคโนโลยีที่มีศักยภาพสูงในการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นที่อย่างแม่นยำและรวดเร็ว

ขอขอบคุณ นายเอกสฤษดิ์ นนัถ์นารกุล นักภูมิสารสนเทศ ที่ให้คำแนะนำ อำนวยความสะดวก และร่วมวางแผนการทำงานอย่างใกล้ชิด ตลอดจนส่งเสริมการเรียนรู้ด้วยความเอื้อเฟื้อและใส่ใจในทุกรายละเอียด รวมถึงให้โอกาสในการทดลองและประยุกต์ใช้องค์ความรู้กับงานจริงในระดับภาคสนาม

ท้ายที่สุดนี้ ข้าพเจ้าขอขอบคุณทุกภาคส่วนที่เกี่ยวข้องในการสนับสนุนโครงการนี้ จนสามารถนำผลลัพธ์ไปใช้ประโยชน์ได้จริงในกระบวนการสำรวจ การจัดการทรัพยากรป่าไม้ และการวางแผนพัฒนาพื้นที่สีเขียว ซึ่งถือเป็นการบูรณาการความรู้จากห้องเรียนสู่การใช้ประโยชน์ในเชิงปฏิบัติอย่างเป็นรูปธรรม

5. เอกสารอ้างอิง

- สำรวย อริเดช. (2024). นโยบาย การ จัดการ ทรัพยากรป่าไม้ ของ ประเทศไทย. *วารสาร ไตร ศาสตร์*, 10(1), 27-38.
- Carbon Institute for Sustainability. (2023). Global and Thai Commitments to Net-zero Emissions. Retrieved February 15, 2024.
- Chen, P. C., Chiang, Y. C., & Weng, P. Y. (2020). Imaging using unmanned aerial vehicles for agriculture land use classification. *Agriculture*, 10(9), 416.
- Csillik, O., Cherbini, J., Johnson, R., Lyons, A. C., & Kelly, M. (2024). Identification of citrus trees from unmanned aerial vehicle imagery using convolutional neural networks. *Drones*, 2(4), 39.
- Filonchyk, M., Peterson, M. P., Zhang, L., Hurynovich, V., & He, Y. (2024). Greenhouse gases emissions and global climate change: Examining the influence of CO₂, CH₄, and N₂O. *Science of The Total Environment*, 935, 173359.
- Jean, R. (2023). ISSUES: FIGURE SET Using RGB high-resolution color imagery for object-based image classification and assessing urban canopy cover.
- Rayamajhi, A., Jahanifar, H., & Mahmud, M. S. (2024). Measuring ornamental tree canopy attributes for precision spraying using drone technology and self-supervised segmentation. *Computers and Electronics in Agriculture*, 225, 109359.

- Silva, B. R. F. D., Ucella-Filho, J. G. M., Bispo, P. D. C., Elera-Gonzales, D. G., Silva, E. A., & Ferreira, R. L. C. (2024). Using drones for dendrometric estimations in forests: A bibliometric analysis. *Forests*, 15(11), 1993.
- Yavuz, M., Koutalakis, P., Diaconu, D. C., & Marinescu, M. (2023). Identification of streamside landslide landslides with the use of unmanned aerial vehicles in Greece. *Remote Sensing*, 15(4), 1006.
- Xuexia Zhou, Changyue Hu, Zhijie Wang (2023). Distribution of biomass and carbon content in estimation of carbon density for typical forests, *Global Ecology and Conservation*, Volume 48, e02707
- Zhao, Y., Li, Y., & Xu, X. (2024). Object detection in high-resolution UAV aerial remote sensing images of blueberry canopy fruits. *Agriculture*, 14(10), 1842.
- Zhong, L., Dai, Z., Fang, P., Cao, Y., & Wang, L. (2024). A review: Tree species classification based on remote sensing data and classic deep learning-based methods. *Forests*, 15(5), 852.

การพัฒนาคู่มือการใช้งานเครื่องปรับเสถียรภาพแผ่นเหล็กด้วยแม่เหล็กไฟฟ้า Development Operation Manual of Electromagnetic Strip Stabilizer System

สรวิษฐ์ สอนธิ, วิโรจน์ เลิศธีระชาญชัย และ พันธ์ชัย ศรีบำรุง*

สาขาวิชาเทคโนโลยียานยนต์สมัยใหม่ ภาควิชาเทคโนโลยีอุตสาหกรรม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ

2 ถนนนางลิ้นจี่ แขวงทุ่งมหาเมฆ เขตสาทร กรุงเทพมหานคร 10120

Sorawit Sonthi, Wirote Lerttheerachanchai and Panuschai Sribumrung*

Next Generation Automotive Technology Department, Faculty of Technical Education

Rajamangala University of Technology Krugthep

2 Nanglinchi Rd., Tungmahamek, Sathorn, Bangkok 10120, Thailand.

*Corresponding author Email: panuschai.s@mail.rmuth.ac.th

(Received: September 17, 2024 / Revised: November 28, 2024 / Accepted: December 25, 2024)

บทคัดย่อ

กระบวนการผลิตยานยนต์แผ่นเหล็กเป็นวัตถุดิบสำคัญในการผลิตตัวถังรถยนต์ แผ่นเหล็กที่ใช้ผ่านกระบวนการผลิตเพื่อให้ได้มาตรฐานตามที่บริษัทผู้ผลิตกำหนด หนึ่งในกระบวนการผลิตคือการนำแผ่นเหล็กชุบสังกะสีเพื่อให้แผ่นเหล็กมีความคงทนต่อการกัดกร่อนในการใช้งาน ขั้นตอนการชุบคอปเปอร์แผ่นเหล็กจะถูกคลี่ออกเป็นแผ่นยาวก่อนเข้ากระบวนการชุบแผ่นเหล็กซึ่งจะเกิดการบิดงอของแผ่นเหล็ก จำเป็นต้องปรับเสถียรภาพแผ่นเหล็กให้เรียบตรงก่อนเข้ากระบวนการชุบสังกะสี ผ่านเครื่องปรับเสถียรภาพแผ่นเหล็กด้วยแม่เหล็กไฟฟ้าโดยใช้หลักการแม่เหล็กเหนี่ยวนำในการปรับแผ่นเหล็กให้เรียบ ซึ่งเครื่องปรับเสถียรภาพแผ่นเหล็กด้วยแม่เหล็กไฟฟ้านี้เป็นเครื่องจักรนำเข้าจากต่างประเทศ คู่มือที่ใช้งานเป็นภาษาต่างประเทศ พนักงานใหม่ที่ต้องปฏิบัติงานกับเครื่องนี้ต้องใช้เวลาในการทำความเข้าใจระบบการทำงาน ผู้จัดทำจึงมีแนวคิดในการพัฒนาคู่มือการใช้งานเครื่องปรับเสถียรภาพแผ่นเหล็กด้วยแม่เหล็กไฟฟ้าให้เข้าใจง่าย โดยอธิบายขั้นตอนการทำงานของระบบ EMSS โครงสร้างโปรแกรม การอ่านค่า การวิเคราะห์โปรแกรมแลตเตอร์เชื่อมโยงระหว่างซอฟต์แวร์และฮาร์ดแวร์ การติดต่อระบบกับผู้ใช้ (HMI) คู่มือของระบบ EMSS ที่พัฒนาได้ทดสอบกับพนักงานในกระบวนการผลิตโดยมีหัวข้อในการทดสอบดังนี้ การเพิ่มประสิทธิภาพของระบบ EMSS การลดเวลาการเรียนรู้ของพนักงานใหม่ การลดเวลาหยุดการทำงานในกระบวนการผลิต มาตรฐานสำหรับการตรวจสอบภายในองค์กร การพัฒนาองค์กรและการถ่ายทอดความรู้ ผลที่ได้คือประสิทธิภาพดีขึ้นทุกหัวข้อในการทดสอบ

คำสำคัญ: สหกิจศึกษา, คู่มือ, การดำเนินการ, เสถียรภาพ

Abstract

Automotive manufacturing process, steel plates are an important raw material in the production of automobile bodies. The steel plates used go through a manufacturing process to meet the standards set by the manufacturing company. One of the manufacturing processes is the introduction of galvanized steel sheets. Making the steel plate has corrosion resistance in use. The steel coil plating process unfolds into a long plate before entering the steel plate plating process, the distortion of the steel plate occurs. It is necessary to stabilize the steel plate straight before entering the galvanizing process, through an electromagnetic steel plate stabilizer using the induction magnetic principle of smoothing the steel plate. This electromagnetic steel plate stabilizer is an imported machine; the operation manual is in foreign language. New employees who must work with this machine need a long time to understand the working system. Therefore, the organizer had the idea to develop an operation manual for the electromagnetic steel plate stabilizer to make it easier to understand. It describes the working process of the EMSS system, program structure, readings, analysis of the program, the link between software, hardware and human-machine interface (HMI) functionalities. The operation manual of the developed EMSS system was tested on employees in the production process with the following test topics: optimization of EMSS systems, reduction of learning time for new employees, reducing downtime in the production process, standards for internal audits, organizational development and knowledge transfer. The result was improved performance across all subjects tested.

Keywords: Cooperative Education, Manual, Operation, Stabilizer

1. บทนำ

อุตสาหกรรมยานยนต์ไทยเป็นอุตสาหกรรมที่ทำรายได้เข้าประเทศเป็นอันดับต้นๆ ของประเทศโดดเด่นด้วยศักยภาพการผลิตที่แข็งแกร่งและชิ้นส่วนรถยนต์มีคุณภาพสูง ประเทศไทยเป็นหนึ่งในฐานการผลิตรถยนต์ชั้นนำในภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ และถือเป็นหนึ่งในฐานการผลิตรถยนต์ที่ใหญ่ที่สุดในโลก จากข้อมูลของสำนักงานเศรษฐกิจอุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม รายงานภาวะเศรษฐกิจอุตสาหกรรม (2566)

อุตสาหกรรมยานยนต์ใช้เหล็กแผ่นเป็นวัตถุดิบหลักในการผลิตตัวถังรถยนต์ ซึ่งต้องผ่านกระบวนการต่าง ๆ เพื่อให้ได้คุณสมบัติตามมาตรฐานของผู้ผลิตรถยนต์กำหนด หนึ่งในขั้นตอนสำคัญ คือ การชุบสังกะสี (zinc galvanizing) เพื่อเพิ่มความทนทานต่อการกัดกร่อนรวมถึงง่ายต่อการขึ้นรูปตัวถังรถยนต์ ระหว่างการชุบแผ่นเหล็กจากคอยล์วัตถุดิบ (steel coil sheet) แผ่นเหล็กจะถูกคลี่ออกเป็นแผ่นยาวเพื่อเข้ากระบวนการชุบ ส่งผลให้แผ่นเหล็กเกิดการบิดงอไม่พร้อมที่จะเข้ากระบวนการชุบ จำเป็นต้องปรับสภาพแผ่นเหล็กให้เรียบ

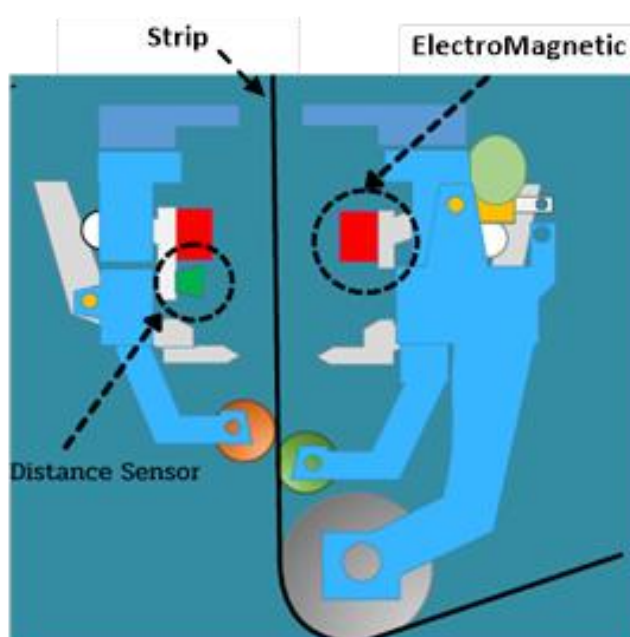
และตรงก่อนเข้าสู่กระบวนการชุบด้วยเครื่องปรับเสถียรภาพแผ่นเหล็กด้วยแม่เหล็กไฟฟ้า (electromagnetic sheet stabilizer; EMSS) ซึ่งอาศัยหลักการแม่เหล็กไฟฟ้าเหนี่ยวนำ (electromagnetic induction) ในการควบคุม และปรับตำแหน่งของแผ่นเหล็กให้ได้ตำแหน่งที่กำหนดไว้ในกระบวนการชุบ (White, 2013), (Marder, 2023), (Ranieri, 1998)

จากการตรวจสอบเอกสารงานวิจัย พบว่ามีรายงานการศึกษาวิจัยด้านเครื่องปรับเสถียรภาพแผ่นเหล็กด้วยแม่เหล็กไฟฟ้าจำนวนมาก ตัวอย่างเช่น งานวิจัยของ (Guelton, 2016), (Marko, 2018), (Marko 2019), (Marko, 2021), (Saxinger, 2020) จากการศึกษาพบว่าเครื่องปรับเสถียรภาพแผ่นเหล็กด้วยแม่เหล็กไฟฟ้าจะมีบทบาทสำคัญต่อคุณภาพการชุบ แต่สำหรับคู่มือและการสื่อสารระหว่างผู้ปฏิบัติงานกับเครื่องจักรเป็นภาษาต่างประเทศ การตั้งค่าที่ซับซ้อน ส่งผลทำให้พนักงานใหม่ใช้เวลานานในการทำความเข้าใจ และเกิดความสับสนในการใช้งาน ส่งผลต่อประสิทธิภาพโดยรวมของสายการผลิต บทความวิจัยนี้ได้นำเสนอการพัฒนาคู่มือการปฏิบัติงานของเครื่องปรับเสถียรภาพแผ่นเหล็กด้วยแม่เหล็กไฟฟ้าฉบับเข้าใจง่าย รวมถึงปรับปรุงการสื่อสารระหว่างพนักงานและเครื่องจักร human-machine interface (HMI) ให้ง่ายซึ่งครอบคลุมทั้งมุมมองซอฟต์แวร์ ฮาร์ดแวร์ โครงสร้างโปรแกรม และการเชื่อมต่อกับเครื่องปรับเสถียรภาพแผ่นเหล็กด้วยแม่เหล็กไฟฟ้า พร้อมทั้งทดสอบผลลัพธ์ด้านประสิทธิภาพ การเรียนรู้ และการหยุดการทำงานของเครื่องจักร

2. วิธีการจัดทำคู่มือเครื่องปรับเสถียรภาพแผ่นเหล็กด้วยแม่เหล็กไฟฟ้า (Electromagnetic Sheet Stabilizer; EMSS)

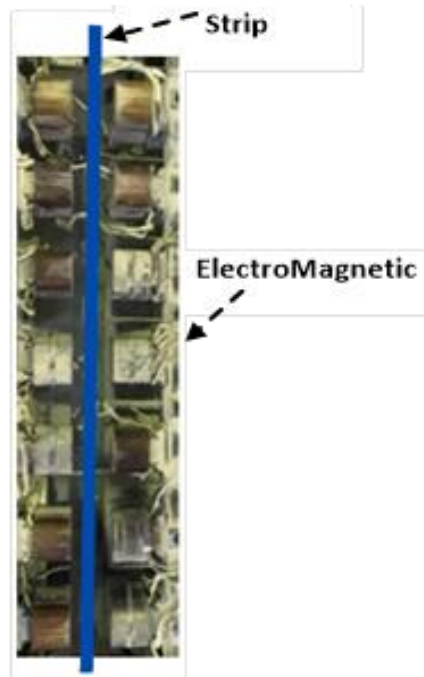
2.1 ฮาร์ดแวร์ของระบบ

ลักษณะงานของ EMSS: เป็นการควบคุมแรงดูด-ยก-ปรับระนาบของแผ่นเหล็กระหว่างการคลี่คอยล์ เพื่อให้ผิวแผ่นเหล็กเรียบก่อนเข้าสู่กระบวนการชุบสังกะสี ระบบ EMSS แสดงดังรูปที่ 1

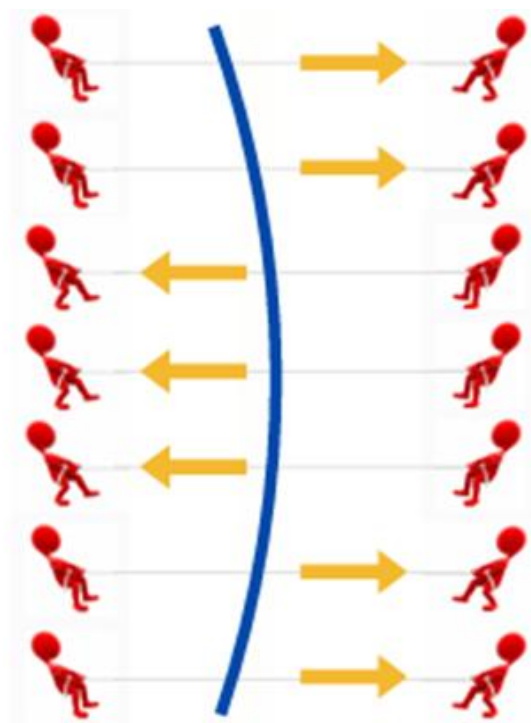


รูปที่ 1 ระบบปรับเสถียรภาพแผ่นเหล็กด้วยแม่เหล็กไฟฟ้า

ระบบ EMSS ประกอบด้วยเซ็นเซอร์วัดความห่างของแผ่นเหล็กเพื่อให้ได้ระยะการบิดงอของแผ่นเหล็กแต่ละตำแหน่งเพื่อสร้างสนามแม่เหล็กตั้งในตำแหน่งที่บิดงอได้ถูกต้องโดยมีชุดสร้างสนามแม่เหล็กอยู่ 7 ชุด แสดงดังรูปที่ 2 โดยชุดสร้างสนามแม่เหล็กจะทำงานขึ้นอยู่กับการบิดงอของแผ่นเหล็ก ตำแหน่งทิศทางการตั้งแผ่นเหล็กด้วยสนามแม่เหล็กแสดงดังรูปที่ 3

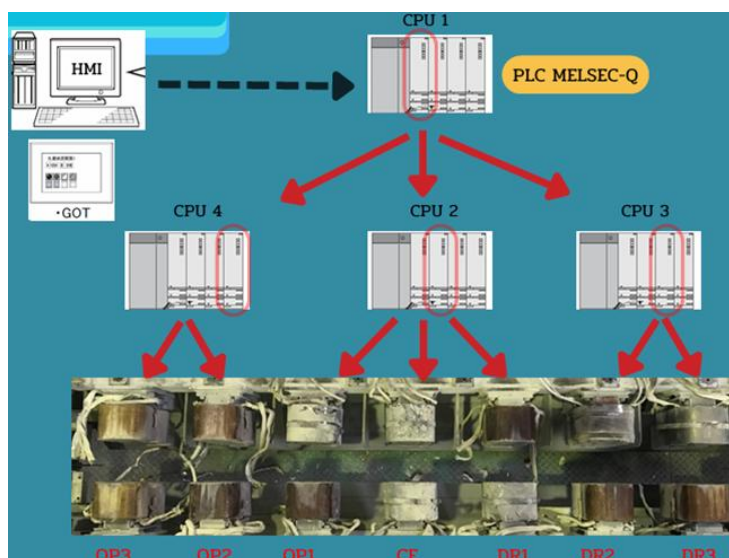


รูปที่ 2 ชุดสร้างสนามแม่เหล็ก



รูปที่ 3 ทิศทางการตั้งของสนามแม่เหล็ก

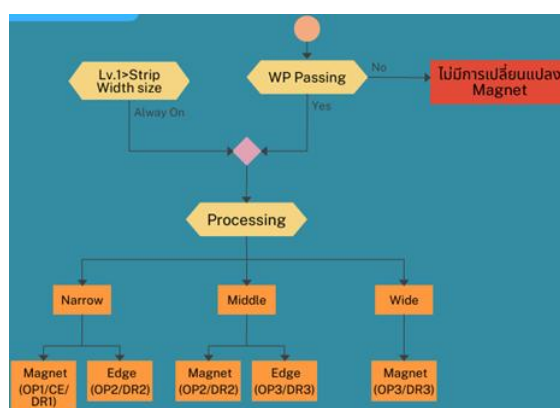
การควบคุมการทำงานของเครื่องจักรจะถูกสั่งการจาก HMI เมื่อผู้ปฏิบัติงานตั้งค่าที่ต้องการ ระบบส่งการไปที่ PLC1 ตัวแม่ข่าย (Master) เพื่อส่งคำสั่งแยกไป PLC2, PLC3 และ PLC4 ตัวลูกข่าย (Slave) ที่ถูกเขียนด้วย Ladder Diagram เพื่อควบคุมชุดสร้างสนามแม่เหล็กแต่ละตำแหน่ง (OP3 OP2 OP1 CE DR1 DR2 DR3) แสดงดังรูปที่ 4



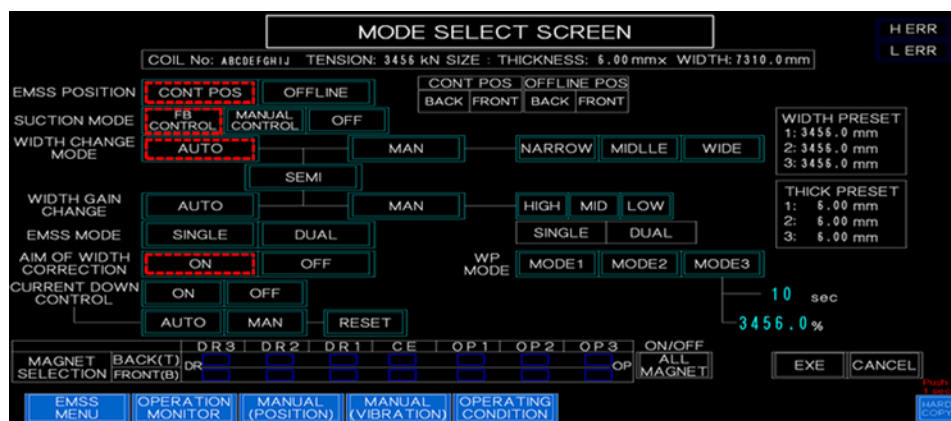
รูปที่ 4 ไดอะแกรมลำดับการควบคุมอุปกรณ์ด้านฮาร์ดแวร์

2.2 ซอฟต์แวร์ของระบบ

การทำงานในส่วนซอฟต์แวร์ที่ควบคุมชุดสร้างสนามแม่เหล็กแต่ละตำแหน่งจะขึ้นอยู่กับตำแหน่งของขนาดของแผ่นเหล็กมี 3 ตำแหน่ง (Narrow, Middle และ Wide) ไดอะแกรมของซอฟต์แวร์แสดงดังรูปที่ 5 การสั่งการของระบบ EMSS ผู้ปฏิบัติงานสั่งการโดยผ่านระบบ HMI โดยใช้จอแสดงผลแบบสัมผัส (Touch Screen) เพื่อให้ผู้ปฏิบัติงานได้สะดวกและรวดเร็ว รูปที่ 6 แสดงถึงหน้าจอแสดงผลแบบสัมผัสสำหรับการตั้งค่าการทำงานและหน้าต่างที่ได้ปรับปรุงในส่วนการแจ้งเตือนเมื่อเกิดความผิดปกติของระบบหรือระบบเกิดการหยุดฉุกเฉิน โดยจะวินิจฉัยตำแหน่งที่เกิดการผิดปกติที่เกิดขึ้น



รูปที่ 5 ไดอะแกรมการทำงานของซอฟต์แวร์



รูปที่ 6 ระบบ HMI ติดต่อผู้ปฏิบัติงานของระบบ EMSS

2.3 การออกแบบคู่มือการใช้งานเครื่องจักร

คู่มือที่ออกแบบถูกออกแบบเป็นภาษาไทย การนำเสนอข้อมูลและสารสนเทศอยู่ในรูปแบบภาพที่เข้าใจง่ายและดึงดูดความสนใจ โดยใช้รูปภาพ กราฟ แผนภูมิ สัญลักษณ์ และองค์ประกอบอื่นๆ ช่วยในการอธิบายข้อมูลที่ซับซ้อน เช่น การตั้งค่าที่ใช้ในการควบคุมให้เข้าใจได้ง่ายและรวดเร็ว

3. วิธีการทดลอง

การจัดทำคู่มือการใช้งานเครื่องปรับเสถียรภาพแผ่นเหล็กด้วยแม่เหล็กไฟฟ้าคณะผู้จัดทำดำเนินการศึกษาทั้งระบบของเครื่องจักร ประกอบด้วยอุปกรณ์ฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ของระบบ ทำความเข้าใจหลักการทำงานของระบบ Ladder Diagram การเชื่อมต่อระหว่าง HMI และ PLC เพื่อแก้ไขและปรับปรุงการทำงานของระบบ เพื่อสื่อสารกับผู้ปฏิบัติงานได้ง่าย เมื่อปรับปรุงระบบเป็นที่เรียบร้อยแล้ว ขั้นตอนต่อไปเป็นการถ่ายทอดข้อมูลที่ใช้ในการทำงานของระบบ EMSS ในรูปแบบที่ผู้ใช้งานเข้าใจง่าย โดยการทดลองใช้คู่มือกับพนักงานในกระบวนการผลิตเพื่อเก็บข้อเสนอแนะในการปรับปรุงรอบต่อไป มีการกำหนดตัวชี้วัดผลลัพธ์ดังนี้ ความเข้าใจในการใช้งานของระบบ EMSS ระยะเวลาฝึกลงงานจนปฏิบัติงานได้ อัตรา Downtime การเพิ่มในการผลิต การผ่านมาตรฐานตรวจสอบภายในและการพัฒนาองค์กร

4. ผลการทดลองและอภิปรายผล

ผลจากการใช้คู่มือของระบบ EMSS ที่ได้จัดทำขึ้น ตามตัวชี้วัดที่กำหนดแสดงดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 สรุปผลการทดลอง

หัวข้อตัวชี้วัด	ผลลัพธ์
ความเข้าใจในการใช้งานของระบบ EMSS	-พนักงานเข้าใจการทำงานของระบบได้ดีขึ้น -ลดข้อผิดพลาดจากการใช้งานผิดวิธี
ลดเวลาการเรียนรู้ของพนักงานใหม่	-คู่มือช่วยให้พนักงานใหม่เรียนรู้ได้เร็วขึ้น -ลดภาระของวิศวกรและหัวหน้างานในการอบรมซ้ำๆ
ลด Downtime และเพิ่มความต่อเนื่องของการผลิต	-แก้ไขปัญหาและบำรุงรักษาได้เร็วขึ้น -ลดเวลาหยุดของเครื่องจักร (Machine Downtime)
สนับสนุนมาตรฐานและการตรวจสอบภายในองค์กร	-เป็นเอกสารอ้างอิงสำหรับการตรวจสอบมาตรฐาน (ISO) -สร้างมาตรฐานให้กระบวนการทำงาน
พัฒนาองค์กรและถ่ายทอดความรู้	-ลดบุคลากรในการถ่ายทอด, สามารถถ่ายทอดความรู้ได้ง่าย -เป็นฐานข้อมูลสำหรับพัฒนาระบบ EMSS ในอนาคต

คู่มือของระบบ EMSS สามารถใช้ในการตรวจสอบมาตรฐาน ISO (Abuhav, 2017) ได้ดังนี้

1. การเป็นเอกสารอ้างอิงในระบบคุณภาพ (Documented Information)

- มาตรฐาน ISO 9001:2015 กำหนดให้มีเอกสารควบคุม (Controlled Document) เพื่ออธิบายกระบวนการทำงานที่สำคัญ

- คู่มือของ EMSS สามารถจัดเป็นเอกสารประเภท Work Instruction หรือ SOP (Standard Operation Procedure) ที่ใช้เป็นแนวทางปฏิบัติงาน

- ช่วยในกระบวนการควบคุมเครื่องจักรอย่างเป็นระบบ และสามารถตรวจสอบย้อนหลังได้

2. สนับสนุนข้อกำหนดด้านการควบคุมกระบวนการผลิต (Process Control)

- ISO 9001:2015 - ข้อ 8.5 (Production & Service Provision) กำหนดให้มีการควบคุมกระบวนการผลิตที่ชัดเจน

- คู่มือช่วยให้การควบคุมการทำงานของระบบ Electro Magnetic Strip Stabilizer (EMSS) เป็นไปตามมาตรฐาน

- ลดข้อผิดพลาดในการใช้งานและช่วยให้กระบวนการผลิตมีประสิทธิภาพ

3. รองรับข้อกำหนดด้านการฝึกอบรมพนักงาน (Training & Competency)

- ISO 9001:2015 - ข้อ 7.2 (Competence) ระบุว่าพนักงานต้องมีความรู้และทักษะที่เหมาะสม

- คู่มือนี้สามารถใช้เป็นเอกสารประกอบการฝึกอบรม (Training Material) สำหรับพนักงานใหม่

- ทำให้พนักงานมีความเข้าใจในระบบ EMSS และสามารถใช้งานได้อย่างถูกต้อง

4. ช่วยให้การบำรุงรักษาและแก้ไขปัญหาเป็นระบบ (Maintenance & Troubleshooting)
 - ISO 9001:2015 - ข้อ 8.5.1 (Control of Production) กำหนดให้มีแนวทางป้องกันความผิดพลาดและดำเนินการแก้ไขปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ
 - คู่มือ EMSS สามารถใช้เป็นแนวทางในการซ่อมบำรุง (Preventive Maintenance) และแก้ไขปัญหา (Troubleshooting Guide)
 - ลดโอกาสการหยุดชะงักของการผลิตและช่วยให้การซ่อมบำรุงเป็นไปตามมาตรฐาน
5. เป็นหลักฐานในการตรวจสอบย้อนกลับ (Traceability & Audit Support)
 - ISO 9001:2015 - ข้อ 7.5 (Documented Information) กำหนดให้มีเอกสารที่สามารถตรวจสอบย้อนกลับ
 - คู่มือสามารถใช้เป็น หลักฐานประกอบการตรวจสอบ (Audit Evidence) ในการประเมินประสิทธิภาพของระบบการผลิต
 - ทำให้กระบวนการผลิตมีความน่าเชื่อถือ และสอดคล้องกับมาตรฐาน

จากการทำคู่มือเครื่องปรับเสถียรภาพแผ่นเหล็กด้วยแม่เหล็กไฟฟ้า พบว่าการพัฒนาคู่มือการปฏิบัติงานเครื่องปรับเสถียรภาพแผ่นเหล็กด้วยแม่เหล็กไฟฟ้า สามารถทำให้พนักงานเข้าใจง่าย ครอบคลุมทั้งมุมมองซอฟต์แวร์ ฮาร์ดแวร์ โครงสร้างโปรแกรม และการเชื่อมต่อกับเครื่องปรับเสถียรภาพแผ่นเหล็กด้วยแม่เหล็กไฟฟ้า พร้อมทั้งทดสอบผลลัพธ์ด้านประสิทธิภาพ การเรียนรู้ และการหยุดการทำงานของเครื่องจักรได้อย่างเข้าใจ สอดคล้องกับรายงานวิจัยก่อนหน้านี้ที่ได้มีการจัดทำคู่มือปฏิบัติงานในงานด้านการชุบโลหะได้แก่ การพัฒนารูปแบบศักยภาพในการปฏิบัติงานของผู้จัดการฝ่ายผลิตในโรงงานอุตสาหกรรมผลิตบรรจุภัณฑ์โลหะในยุคดิจิทัล (ทยา, 2567)

5. กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณภาควิชาเทคโนโลยีอุตสาหกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพที่ให้โอกาสนักศึกษาได้เข้าสหกิจศึกษาได้ความรู้และประสบการณ์มากมายเพื่อนำไปใช้ประโยชน์ในการทำงานในอนาคต

6. เอกสารอ้างอิง

- กฤษฎดา วิสูตรานนท์. (2564). *การควบคุมซีเควนซ์ และ PLC*. สำนักพิมพ์สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น.
- พิศนุรัตน์ เจริญ. (2564). *PLC กับการควบคุมแบบซีเควนซ์ (พิมพ์ครั้งที่ 5)*. AUTOMATION BOOK.
- ทยา ปิณฑะแพทย์, สมนึก วิสุทธิแพทย์, ธีรวิทย์ บุญยโสภณ และวรินทร์ พิศาลพงศ์. (2024). การพัฒนารูปแบบศักยภาพในการปฏิบัติงานของผู้จัดการฝ่ายผลิตในโรงงานอุตสาหกรรมผลิตบรรจุภัณฑ์โลหะในยุคดิจิทัล. *วารสารพัฒนารัฐกิจและอุตสาหกรรม*, 4(2), 108-124.

สำนักงานเศรษฐกิจอุตสาหกรรม. (2566). รายงานภาวะเศรษฐกิจอุตสาหกรรม ไตรมาสที่ 4/2566 และ
แนวโน้มไตรมาสที่ 1/2567. กรุงเทพฯ: สำนักงานเศรษฐกิจอุตสาหกรรม.

Abuhav, I. (2017). ISO 9001: 2015-A complete Guide to Quality Management Systems. CRC
press.

Guelton, N., Lopès, C., & Sordini, H. (2016). Cross coating weight control by electromagnetic
strip stabilization at the continuous galvanizing line of ArcelorMittal Florange.
Metallurgical and Materials Transactions B, 47(4), 2666-2680.

Marder, A., & Goodwin, F. (2023). The Metallurgy of Zinc Coated Steels. Elsevier.

Marko, L. (2021). *Multivariable Strip Shape Control in Hot-dip Galvanizing Lines*. Doctoral
dissertation, Wien.

Marko, L., Saxinger, M., Steinboeck, A., & Kugi, A. (2018). Magnetic actuator design for strip
stabilizers in hot dip galvanizing lines. In *2018 IEEE Industry Applications Society
Annual Meeting (IAS)*. (pp. 1-9). IEEE.

Marko, L., Saxinger, M., Steinboeck, A., & Kugi, A. (2019). Magnetic actuator design for strip
stabilizers in hot-dip galvanizing lines: Examining rules and basic tradeoffs. IEEE
Industry Applications Magazine, 26(2), 54-63.

Ranieri, R. (1998). The Steel Industry in the New Millennium Vol. 1: Technology and the
Market. CRC Press.

Saxinger, M. (2020). Model-based control of the transverse strip shape and position in a
hot-dip galvanizing line. Doctoral dissertation, Technische Universität Wien.

White, D. E. (2013). How to Find Out in Iron and Steel: The Commonwealth and International
Library: Libraries and Technical Information Division. Elsevier.

การวิเคราะห์และประเมินพื้นที่สีเขียวสาธารณะโดยการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีวิศวกรรมสำรวจ

Analysis and Evaluation of Public Green Spaces by Application of Exploration Engineering Technology

ธนากร ขันทอง, กนกพรรณ บัวน้อย และ ณรงค์ เฉลิมวัฒนชัย*

สาขาวิชาวิศวกรรมสำรวจ ภาควิชาวิศวกรรมโยธา

คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ

2 ถนนนางลิ้นจี่ แขวงทุ่งมหาเมฆ เขตสาทร กรุงเทพมหานคร 10120

Thanakorn Kunthong, Kanokphan Buanoi and Narong Chalearmwattanachai*

Civil Engineering, Department of Civil Engineering,

Faculty of Engineering, Rajamangala University of Technology Krungthep

2 Nanglinchi Rd., Tungmahamek, Sathorn, Bangkok 10120, Thailand.

* Corresponding author: e-mail kanokphan.p@mail.rmutk.ac.th

(Received: July 29, 2024 / Revised: November 04, 2024 / Accepted: December 13, 2024)

บทคัดย่อ

พื้นที่สีเขียวทำให้รู้สึกผ่อนคลาย ช่วยส่งเสริมด้านสุขภาพและจิตใจแก่บุคคลากรในสถาบันการศึกษา และเกี่ยวข้องกับคุณภาพชีวิตของนักศึกษา ทั้งยังอาจทำให้นักศึกษามีผลการเรียนที่ดีขึ้นรวมถึงบุคลากรที่อาศัยอยู่โดยรอบมหาวิทยาลัยได้รับประโยชน์เช่นเดียวกัน เพื่อสนับสนุนสุขภาวะที่ดีและการพัฒนาเมืองอย่างยั่งยืน ได้นำเทคโนโลยีทางวิศวกรรมสำรวจเพื่อการวิเคราะห์และประเมินพื้นที่สีเขียวสาธารณะ ในการวิเคราะห์ข้อมูล โดยใช้ภาพถ่ายทางอากาศ เทคโนโลยีการรับสัญญาณดาวเทียม GNSS เพื่อกำหนดตำแหน่งอาคารร่วมกับโปรแกรม QGIS เพื่อวิเคราะห์และจัดทำฐานข้อมูลพื้นที่สีเขียวสาธารณะภายในบริเวณมหาวิทยาลัย ผลการวิจัยครั้งนี้ พบว่าค่าเฉลี่ยพื้นที่สีเขียวสาธารณะของมหาวิทยาลัย เท่ากับ 4 ตารางเมตรต่อคน ต่ำกว่ามาตรฐานเมื่อเทียบกับมาตรฐานองค์การอนามัยโลกและมาตรฐานประเทศไทยพบว่า พื้นที่สีเขียวสาธารณะภายในมหาวิทยาลัยมีไม่เพียงพอต่อจำนวนนักศึกษารวมถึงจำนวนบุคลากรภายในมหาวิทยาลัย เทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพการวิเคราะห์พื้นที่สีเขียวสาธารณะต่อความต้องการของบุคลากรเป็นสิ่งที่ควรตระหนักและให้ความสำคัญอย่างยิ่ง คือ การจัดหาพื้นที่สีเขียว ประโยชน์ของพื้นที่สีเขียวนอกจากก่อให้เกิดสุนทรียภาพและความร่มรื่น

คำสำคัญ: สหกิจศึกษา, พื้นที่สีเขียวสาธารณะ, การพัฒนาที่ยั่งยืน, วิศวกรรมสำรวจ

Abstract

Green spaces are relaxing, help promote the health and well-being of educational personnel in educational institutions, and are related to the quality of life of students. To support good health and sustainable urban development. Survey engineering technology has been applied for the analysis and evaluation of public green spaces. In data analysis, aerial photography is used. GNSS satellite reception technology to determine the location of buildings in conjunction with the QGIS program to analyze and create a database of public green spaces within the university campus. The results of this research show that: The average public green space of the university is 4 square meters per person, and compared to the World Health Organization and Thai standards, the public green space within the university is not enough for the number of students and the number of personnel within the Rajamangala University of Technology Krungthep. The analysis of public green spaces to the needs of personnel is something that should be recognized and given great importance. The benefits of green space besides contributing to aesthetics and shade

Keywords: Cooperative Education, Public Green Spaces, Sustainable Development, Surveying Engineering

1. บทนำ

การพัฒนาเมืองและการขยายตัวของสถาบันการศึกษาทำให้ความต้องการใช้พื้นที่เพิ่มสูงขึ้น ทั้งจากการก่อสร้างอาคารเรียน อาคารปฏิบัติการ และสิ่งปลูกสร้างอื่น ๆ เพื่อรองรับจำนวนนักศึกษาและกิจกรรมวิชาการ ส่งผลให้พื้นที่สีเขียวสาธารณะในมหาวิทยาลัยมีแนวโน้มลดลงอย่างต่อเนื่อง สถานการณ์นี้ไม่เพียงกระทบต่อทัศนียภาพและความร่มรื่นของสถาบันการศึกษา แต่ยังส่งผลโดยตรงต่อคุณภาพชีวิตของนักศึกษาและบุคลากร ทั้งในด้านสุขภาพกาย สุขภาพจิต และสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ที่เหมาะสม

พื้นที่สีเขียวสาธารณะถือเป็นทรัพยากรที่มีคุณค่าต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์และความยั่งยืนของเมือง พื้นที่เหล่านี้มีบทบาทสำคัญในการเป็นปอดธรรมชาติ ช่วยปรับสมดุลด้านสิ่งแวดล้อม ลดความรุนแรงของปรากฏการณ์เกาะความร้อน (Urban Heat Island) ดูดซับมลพิษทางอากาศ กักเก็บคาร์บอน และเพิ่มความชุ่มชื้นในบรรยากาศ (Ngamsaad, 2022) นอกจากนี้ยังเป็นพื้นที่เพื่อการพักผ่อนหย่อนใจ กิจกรรมนันทนาการ และการสร้างปฏิสัมพันธ์ทางสังคมระหว่างประชาชน อย่างไรก็ตาม การขยายตัวของเมืองอย่างต่อเนื่องทำให้พื้นที่สีเขียวลดลงอย่างมีนัยสำคัญ เพื่อให้สอดคล้องกับองค์การอนามัยโลก (World Health Organization: WHO) กำหนดเกณฑ์พื้นที่สีเขียวขั้นต่ำที่ 9 ตารางเมตรต่อคน และมาตรฐานประเทศไทยแนะนำให้มือน้อย 16 ตารางเมตรต่อคน เพื่อสนับสนุนสุขภาพที่ดีและการพัฒนาเมืองอย่างยั่งยืน (Tuntipisitkul, 2023)

การวิเคราะห์และประเมินพื้นที่สีเขียวจึงกลายเป็นกลไกสำคัญในการสนับสนุนการวางแผนและการบริหารจัดการเมืองในเชิงนโยบาย การประเมินที่มีประสิทธิภาพจำเป็นต้องอาศัยข้อมูลที่ถูกต้องแม่นยำ และครอบคลุม ทั้งในมิติด้านกายภาพ สิ่งแวดล้อม และสังคม การพัฒนาของเทคโนโลยีวิศวกรรมสำรวจ (Exploration Engineering Technology) จึงได้เข้ามามีบทบาทในการยกระดับคุณภาพของการเก็บข้อมูล และการวิเคราะห์ ภาพถ่ายทางอากาศ (Aerial Imagery) เพื่อจำแนกขอบเขตพื้นที่สีเขียวและสิ่งปลูกสร้าง (สาโรช, 2022) เทคโนโลยีการรับสัญญาณดาวเทียม GNSS เพื่อระบุตำแหน่งอาคารและโครงสร้างด้วยความแม่นยำสูง (เนตร, 2019) และระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS) โดยใช้โปรแกรม QGIS สำหรับวิเคราะห์พื้นที่ และสร้างฐานข้อมูลเชิงพื้นที่ ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม (Remote Sensing) เทคโนโลยี LiDAR หรืออากาศยานไร้คนขับ (UAVs) ที่สามารถให้ข้อมูลเชิงพื้นที่ที่ละเอียดและทันสมัย (Phoolamool, 2023), (Angkahad, 2024)

การบูรณาการเทคโนโลยีช่วยให้สามารถประเมินพื้นที่สีเขียวในเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพได้อย่างรอบด้าน ไม่เพียงวัดขนาดและการกระจายตัวของพื้นที่ แต่ยังสามารถวิเคราะห์การเข้าถึงของประชาชน ความเพียงพอต่อจำนวนประชากร (นิภาพรรณ, 2020) ตลอดจนผลกระทบต่อคุณภาพสิ่งแวดล้อมและความเป็นอยู่ที่ดีของชุมชน ผลลัพธ์จากการประเมินดังกล่าวสามารถสะท้อนให้เห็นจุดแข็งและจุดอ่อนของระบบพื้นที่สีเขียวในเขตเมือง อันเป็นข้อมูลพื้นฐานที่จำเป็นต่อการออกแบบเชิงนโยบาย การจัดสรรทรัพยากร และการวางแผนผังเมืองอย่างมีประสิทธิภาพ (Tuntipisitkul, P., 2023)

ดังนั้น งานวิจัยเรื่อง “การวิเคราะห์และประเมินพื้นที่สีเขียวสาธารณะโดยการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีวิศวกรรมสำรวจ” จึงมุ่งเน้นการนำเทคโนโลยีสมัยใหม่มาใช้ในการศึกษาพื้นที่สีเขียวในเชิงวิทยาศาสตร์ เพื่อสร้างความเข้าใจอย่างลึกซึ้งเกี่ยวกับบทบาท ความเพียงพอ และคุณภาพของพื้นที่สีเขียวในบริบทเมืองงานวิจัยลักษณะนี้ไม่เพียงช่วยพัฒนาองค์ความรู้ด้านการจัดการสิ่งแวดล้อมเมือง แต่ยังเป็นรากฐานสำคัญในการสนับสนุนการวางแผนเมืองที่ยั่งยืน การออกแบบโครงสร้างพื้นฐานเชิงนิเวศ และการยกระดับคุณภาพชีวิตของประชาชนในระยะยาว ดังนั้น การดำเนินงานวิจัยนี้ได้ตอบโจทย์การเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พื้นที่สีเขียวในมหาวิทยาลัย แต่ยังเป็น ต้นแบบของการเรียนรู้แบบบูรณาการกับงาน (CWIE) ที่เชื่อมโยงองค์ความรู้เชิงวิชาการเข้ากับประสบการณ์การทำงานจริง ต่อยอดสู่การพัฒนานวัตกรรมด้านสิ่งแวดล้อมและการวางแผนผังเมืองที่ยั่งยืนในอนาคต

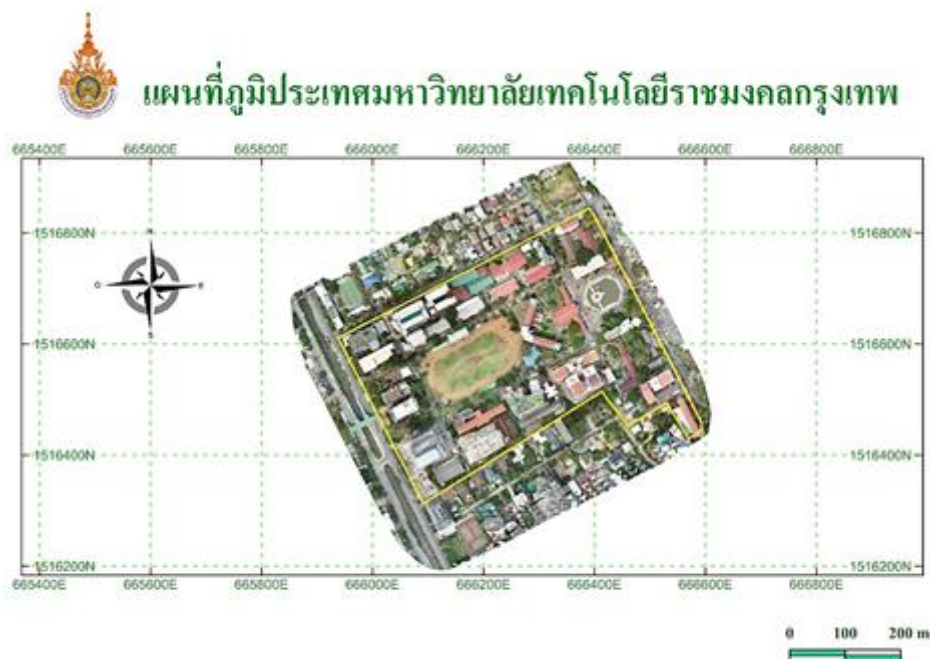
2. วิธีการทดลอง

2.1 ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษา

1. แผนที่ภาพถ่ายทางอากาศจากอากาศยานไร้คนขับ
2. ข้อมูลตำแหน่งจุดควบคุมภาพถ่ายทางอากาศ และตำแหน่งของพื้นที่สีเขียว จากเครื่องรับสัญญาณดาวเทียม GNSS โดยได้รับความอนุเคราะห์เครื่องมือจากสถานประกอบการ
3. ข้อมูลนักศึกษา จากสำนักส่งเสริมวิชาการและงานทะเบียน
4. ข้อมูลบุคลากร จากกองบริหารงานบุคคล

2.2 ขอบเขตพื้นที่ศึกษา

ขอบเขตพื้นที่ศึกษาบริเวณมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ พื้นที่เทคนิคกรุงเทพ



รูปที่ 1 พื้นที่ศึกษาบริเวณมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ เขตเทคนิคกรุงเทพ

2.3 ขั้นตอนการดำเนินงาน

ทำการกำหนดปัญหาขอบเขตการศึกษาและทำการเสนอ และศึกษาทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

ลงพื้นที่สำรวจ เก็บข้อมูลและทำการแยกประเภทพื้นที่สีเขียวสาธารณะ บริเวณพื้นที่ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ เขตเทคนิคกรุงเทพ โดยใช้เครื่องรับสัญญาณ GNSS ที่ใช้ในการกำหนดตำแหน่งและเอกสารการจัดเก็บข้อมูล

นำเข้าข้อมูลภาพถ่ายทางอากาศมาวิเคราะห์พื้นที่สีเขียวสาธารณะ โดยใช้โปรแกรม QGIS 3.22.6

นำข้อมูลพื้นที่สีเขียวสาธารณะมาวิเคราะห์ ร่วมกับจำนวนนักศึกษาและบุคลากรโดยเปรียบเทียบมาตรฐานจากกรมอนามัยโลก (WHO)

ประมวลผลข้อมูลที่วิเคราะห์และสรุปผลการวิเคราะห์

รูปที่ 2 ขั้นตอนการดำเนินงาน

2.4 ขั้นตอนปฏิบัติงาน

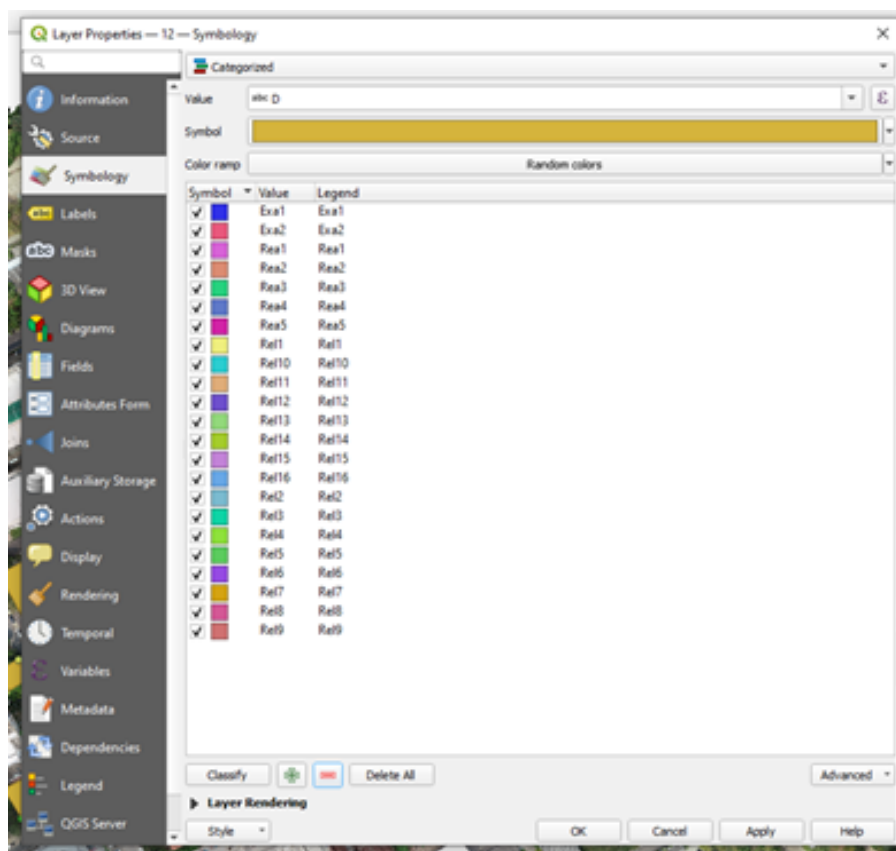
1. การสร้างหมุดหลักฐานควบคุมทางราบ GPS โดยจะใช้วิธีรังวัดแบบสถิต (Static) ทำการรังวัดด้วยเครื่องรับสัญญาณดาวเทียม GNSS ยี่ห้อ CHCNAV รุ่น I50 อ้างอิงระบบพิกัดฉาก WGS84 / UTM Zone 47N ด้วยวิธีการรังวัดแบบสถิต (Static) ระยะเวลาในการรับสัญญาณ 30 นาที จำนวน 1 จุด ให้ความถูกต้องอยู่ในระดับเซนติเมตร โดยทำการตั้ง Base ตัวที่ 1 ไว้ตรงหน้าตึก 35 สาขาวิศวกรรมสำรวจ Base ตัวที่ 2 ตั้งไว้ที่ตรงข้างตึก 48 ตึกวิศวกรรมศาสตร์ ดังรูปที่ 3 และตัว Rover ตั้งไว้ที่บนตึก 35 สาขาวิศวกรรมสำรวจ และทำการประมวลผลด้วยโปรแกรม CGO 2.0

2. ทำการเก็บข้อมูลพื้นที่สีเขียว เก็บจุดที่เราต้องการ โดยเราทำการแบ่งพื้นที่ที่เราเก็บเป็น 3 โซน คือ โซนออกกำลังกาย โซนนั่งพักผ่อนหย่อนใจและโซนนันทนาการ โดยจะทำการเก็บโซนแยกตามโค้ดที่เรากำหนด ดังรูปที่ 3



รูปที่ 3 การแบ่งโซนการเก็บพื้นที่สีเขียว

3. การนำข้อมูลมาประมวลผลในโปรแกรม QGIS



รูปที่ 4 การประมวลผลพื้นที่ด้วยโปรแกรม QGIS

3. ผลการทดลองและอภิปรายผล

3.1. ผลการจำแนกประเภทของพื้นที่สีเขียว แบ่งออกเป็น 3 ประเภท

- 1.พื้นที่สำหรับการพักผ่อน
- 2.พื้นที่สำหรับออกกำลังกาย
- 3.พื้นที่สำหรับนันทนาการ

การแบ่งพื้นที่สีเขียวออกเป็น 3 ประเภท เพื่อจะได้ทราบถึงเนื้อที่ของข้อมูลที่ต้องการ ได้ผลลัพธ์ดังนี้



พื้นที่สำหรับพักผ่อน REL			
Code	เนื้อที่	Code	เนื้อที่
Rel1	1407.363	Rel13	1124.992
Rel2	390.299	Rel14	146.073
Rel3	1086.547	Rel15	328.406
Rel4	148.244	Rel16	381.54
Rel5	2274.539	Rel101	626.513
Rel6	320.621	Rel102	1286.081
Rel7	69.58	Rel103	435.479
Rel8	391.955	Rel104	409.416
Rel9	71.602	Rel105	65.589
Rel10	141.412	Rel106	154.645
Rel11	336.284	Rel107	353.246
Rel12	61.78		
รวม		12012.206	ตารางเมตร

พื้นที่สำหรับนันทนาการ REA		
Code	เนื้อที่	
Rea1	1759.574	
Rea2	1051.244	
Rea3	636.849	
Rea4	519.682	
Rea5	494.617	
Rea101	1261.543	
รวม	5723.509	ตารางเมตร
พื้นที่ออกกำลังกาย EXA		
Code	เนื้อที่	
Exa1	152.344	
Exa2	1320.422	
Exa101	19216.214	
รวม	20688.98	ตารางเมตร

เนื้อที่รวมของพื้นที่สีเขียวสาธารณะแต่ละประเภท		
พื้นที่พักผ่อน REL	12012.206	
พื้นที่ออกกำลังกาย EXA	20688.98	
พื้นที่นันทนาการ REA	5723.509	
รวม	38424.695	ตารางเมตร

รูปที่ 5 ผลการจำแนก

พื้นที่สีเขียว

3.2. จำนวนของนักศึกษาและบุคลากรทั้งหมด

จำนวนนักศึกษาและบุคลากร (คน)	
นักศึกษา	8,699
บุคลากร	909
รวม	9,608

3.3. การคำนวณหาค่าเฉลี่ยอัตราพื้นที่สีเขียวต่อจำนวนนักศึกษาและบุคลากร

โดยทำการรวมเนื้อที่ของพื้นที่สีเขียวสาธารณะแต่ละประเภท มาคำนวณกับจำนวนนักศึกษาและบุคลากรทั้งหมดของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ พื้นที่เทคนิคกรุงเทพ

$$\text{ค่าเฉลี่ยพื้นที่สีเขียวสาธารณะ} = \frac{\text{เนื้อที่รวมทั้งหมดของพื้นที่สีเขียวสาธารณะ (ตารางเมตร)}}{\text{จำนวนบุคลากรและนักศึกษา (คน)}}$$

$$\begin{aligned} \text{ค่าเฉลี่ยพื้นที่สีเขียวสาธารณะของมหาวิทยาลัย} &= \frac{38424.695 \text{ ตารางเมตร}}{9608 \text{ คน}} \\ &= 4 \text{ ตารางเมตรต่อคน} \end{aligned}$$

ผลการดำเนินงานจากการศึกษาได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูลตามแนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง และการรวบรวมข้อมูลพื้นที่สีเขียวที่มีอยู่เดิมและนำไปวิเคราะห์ข้อมูลด้วยการซ้อนทับในโปรแกรมประยุกต์ทางภูมิสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ QGIS 3.22.6 และการระบุตำแหน่งของพื้นที่ดังกล่าว จากการใช้เทคโนโลยีด้านวิศวกรรมสำรวจ ด้วยเครื่องรับสัญญาณดาวเทียม (GNSS) รุ่น CHC I50 และข้อมูลจำนวนนักศึกษารวมถึงจำนวนบุคลากรภายในมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ เพื่อใช้ในการวิเคราะห์พื้นที่สีเขียวสาธารณะของมหาวิทยาลัย จากการวิเคราะห์ข้อมูลดังกล่าว ค่าเฉลี่ยพื้นที่สีเขียวสาธารณะของมหาวิทยาลัย เท่ากับ 4 ตารางเมตรต่อคน และเมื่อเทียบกับมาตรฐานองค์การอนามัยโลกที่กำหนดไว้ที่ 9 ตารางเมตรต่อคน (จิรัชทร, 2023) จึงสามารถสรุปได้ว่า พื้นที่สีเขียวสาธารณะภายในมหาวิทยาลัยไม่เพียงพอต่อจำนวนนักศึกษารวมถึงจำนวนบุคลากรภายในมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ

4. กิตติกรรมประกาศ

ข้าพเจ้าขอขอบพระคุณ บริษัท โอเชียน เอ็นจิเนียริง คอนซัลแต้นส์ จำกัด ที่ให้โอกาสในการฝึกสหกิจศึกษาและมอบหมายภารกิจที่มีคุณค่าในด้านการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีทางวิศวกรรมสำรวจที่ทันสมัยและนำความรู้ที่ได้มาประยุกต์ใช้ในการทำงาน

ขอขอบคุณ นายเกื้อกูล รอดจินดา ผู้เป็นพี่เลี้ยงในสถานประกอบการ ที่ให้คำแนะนำ อำนวยความสะดวก และร่วมวางแผนการทำงานอย่างใกล้ชิด ตลอดจนส่งเสริมการเรียนรู้ด้วยความเอื้อเฟื้อและใส่ใจในทุกรายละเอียด รวมถึงให้โอกาสในการทดลองและประยุกต์ใช้องค์ความรู้กับงานจริงในระดับภาคสนาม

ขอแสดงความขอบคุณมายัง อาจารย์กนกพรรณ บัวน้อย อาจารย์ประสานงานสหกิจศึกษา และผู้ช่วยศาสตราจารย์ณรงค์ เกลิมวัฒน์ชัย อาจารย์ที่ปรึกษาสหกิจศึกษา จากคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ ที่ได้ให้คำแนะนำทางวิชาการ สนับสนุนและติดตามความก้าวหน้าของโครงการอย่างสม่ำเสมอ

ท้ายที่สุดนี้ ข้าพเจ้าขอขอบคุณทุกภาคส่วนที่เกี่ยวข้องในการสนับสนุนโครงการนี้ จนสามารถนำผลลัพธ์ไปใช้ประโยชน์ได้จริงในการวางแผนพัฒนาพื้นที่สีเขียว ซึ่งถือเป็นการบูรณาการความรู้จากห้องเรียนสู่การใช้ประโยชน์ในเชิงปฏิบัติอย่างเป็นรูปธรรม

5. เอกสารอ้างอิง

- Ngamsaad, B. (2022). การส่งเสริมการเพิ่มพื้นที่สีเขียวอย่างยั่งยืนในการบรรเทาผลกระทบของฝุ่นละอองเพื่อพัฒนาคุณภาพชีวิตประชาชนในจังหวัดปทุมธานี. *Journal of Buddhist Anthropology*, 7(1), 313-328.
- Tuntipisitkul, P., & Chimpimon, S. (2023). ทบทวนหลักฐานงานศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่สีเขียวในเมืองกับสุขภาพ. *Suranaree Journal of Social Science*, 17(2), ID-e252379.
- แสงเมืองและสาโรช. (2022). การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีภูมิสารสนเทศในการวิเคราะห์ความเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินด้วยข้อมูลดาวเทียม.
- เนตร ทองกลางและเชาวลิต. (2019). การประเมินค่าความถูกต้องของสมาร์ทโฟนสำหรับการประยุกต์ใช้งาน GNSS ความแม่นยำสูง.
- Phoolamool, A., & Kaewplang, S. (2023). Evaluation of UAV-RGB Imagery and machine learning algorithms for monitoring and mapping of soil salinity (Doctoral dissertation, Mahasarakham University).
- Angkahad, T., & Laosuwan, T. (2024). Estimation of Biomass and Above Ground Carbon Sequestration in Community Forest from Aerial Imagery using Machine Learning (Doctoral dissertation, Mahasarakham University).
- นิภาพรรณ เจนสันติกุล. (2020). เมืองอัจฉริยะ : ความหมายและข้อควรพิจารณาสำหรับการพัฒนาเมือง. *วารสาร สังคมศาสตร์บูรณาการ มหาวิทยาลัยมหิดล*, 7(1), 3-20.
- จิรภัทร วิทยาสมบูรณ์และรสิตา ดาศรี. (2023). การวิเคราะห์พื้นที่สีเขียวเพื่อรองรับสังคมสูงวัย แขวงบางยี่ขัน เขตบางพลัด กรุงเทพมหานคร. *Journal of Spatial Development and Policy*, 1(6), 15-30.

การวิเคราะห์ประสิทธิภาพเครื่องจักรในการวางแผนการผลิตของแผนกตีเกลียว

Analysis of Machine Efficiency in Production Planning of Stranding Department

ณัฐภรณ์ เพื่อนพังกา, รัตติกรณ์ เสาร์แดน และ โอริส มณีสาย*

สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกลและอุตสาหกรรม

คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ

2 ถนนนางลิ้นจี่ แขวงทุ่งมหาเมฆ เขตสาทร กรุงเทพฯ 10120

Nattaporn Puenphangnga, Rattikorn Saodaen and Oris Maneesai *

Industrial Engineering, Department of Mechanical and Industrial Engineering,

Faculty of Engineering, Rajamangala University of Technology Krungthep

2 Nanglinchi Rd., Thungmahamek, Sathorn, Bangkok, 10120

*Corresponding author Email: Oris.m@mail.rmutk.ac.th

(Received: September 20, 2024 / Revised: November 11, 2024 / Accepted: December 27, 2024)

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้เป็นการดำเนินงานตามโครงการสหกิจศึกษาและการศึกษาเชิงบูรณาการกับการทำงานโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินและวิเคราะห์ประสิทธิภาพการใช้เครื่องจักรในแผนกตีเกลียวของบริษัท แห่งหนึ่ง โดยมุ่งเน้นการตรวจสอบชั่วโมงการทำงานของเครื่องจักรและการเปรียบเทียบกับประสิทธิภาพที่ควรจะเป็น เพื่อให้การวางแผนการผลิตเป็นไปอย่างเหมาะสมและสอดคล้องกับศักยภาพการทำงานจริง งานวิจัยได้ทำการเก็บข้อมูลการทำงานของเครื่องจักรจำนวน 4 เครื่อง ในช่วงระยะเวลา 3 เดือน พร้อมทั้งนำข้อมูลมาวิเคราะห์ด้วยโปรแกรมตารางคำนวณ เพื่อหาค่าเปอร์เซ็นต์การใช้ประสิทธิภาพ ทั้งในสภาวะปกติและการทำงานล่วงเวลา ผลการศึกษาพบว่าเครื่องจักรแต่ละเครื่องมีระดับประสิทธิภาพการทำงานแตกต่างกัน โดยบางเครื่องมีค่าประสิทธิภาพต่ำกว่ามาตรฐานที่กำหนด ส่งผลให้ไม่สามารถบรรลุเป้าหมายการผลิตได้อย่างเต็มที่ การวิเคราะห์ข้อมูลดังกล่าวช่วยให้ฝ่ายวางแผนสามารถมองเห็นภาพรวมของการทำงานที่แท้จริง และสามารถปรับปรุงการจัดสรรเวลาการทำงาน รวมถึงการกำหนดแผนการผลิตให้มีความสอดคล้องกับสมรรถนะของเครื่องจักรมากขึ้น ผลการศึกษานี้จึงเป็นแนวทางสำคัญในการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต ลดความสูญเสีย และพัฒนากระบวนการวางแผนการผลิตให้มีประสิทธิภาพสูง

คำสำคัญ: สหกิจศึกษา, ประสิทธิภาพเครื่องจักร, การวางแผนการผลิต, แผนกตีเกลียว, อุตสาหกรรมสายไฟฟ้า

Abstract

This study was carried out as part of a cooperative education and work-integrated learning project, with the objective of evaluating and analyzing machine utilization efficiency in the stranding department of a company. The research focused on examining machine operating hours and comparing them with expected performance levels to ensure that production planning aligns with actual operational capacity. Data was collected from four machines over a three-month period and analyzed using spreadsheet software to calculate efficiency percentages under both normal and overtime conditions. The findings revealed variations in performance among the machines, with some operating below the defined standard, which prevented the achievement of full production targets. The analysis provided the planning department with a clearer understanding of actual machine performance, enabling improvements in work scheduling and production planning to better match machine capacity. This study therefore serves as a guideline for enhancing production efficiency, reducing losses, and improving production planning processes.

Keywords: Cooperative education, Machine efficiency, Production planning, Stranding department, Electrical wire industry

1. บทนำ

ในยุคของอุตสาหกรรม 4.0 การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต (Production Efficiency) ถือเป็นหัวใจสำคัญขององค์กรอุตสาหกรรมที่มุ่งสู่ความสามารถในการแข่งขันอย่างยั่งยืน (Madreiter, 2024) เครื่องจักรซึ่งเป็นทรัพยากรหลักในสายการผลิต จำเป็นต้องถูกบริหารจัดการและวางแผนการใช้งานอย่างเหมาะสม เพื่อให้การดำเนินการผลิตมีความต่อเนื่องและบรรลุตามเป้าหมาย (Schiraldi, 2020) การประเมินประสิทธิภาพของเครื่องจักรมักใช้ตัวชี้วัด “Overall Equipment Effectiveness (OEE)” ซึ่งสะท้อนสัดส่วนของเวลาที่เครื่องจักรสามารถทำงานได้อย่างเต็มศักยภาพ ทั้งในด้านความพร้อมใช้งาน ประสิทธิภาพการทำงาน และคุณภาพของผลผลิต (Hung, 2022), (Thiede, 2023)

การวัดและวิเคราะห์ค่า OEE ช่วยให้องค์กรเข้าใจถึง “ความสูญเสียที่ซ่อนอยู่” ภายในกระบวนการผลิต และสามารถกำหนดแนวทางในการเพิ่มผลผลิตได้อย่างมีประสิทธิภาพ (Hung, 2022) นอกจากนี้ การพัฒนาแนวคิด Value-Added OEE (VAOEE) ยังเปิดมิติใหม่ของการประเมินสมรรถนะเครื่องจักร โดยคำนึงถึงคุณค่าที่แท้จริงของเวลาที่สร้างผลผลิต (Hung, 2022) ทั้งนี้ ปัจจัยที่ส่งผลต่อค่า OEE ได้แก่ การวางแผนการผลิตที่ไม่เหมาะสม การขาดความยืดหยุ่นของเครื่องจักร และการบำรุงรักษาที่ไม่ต่อเนื่อง (Van De Ginste, 2022), (Mouhib, 2024)

ในอุตสาหกรรมสายไฟฟ้า ซึ่งต้องการความแม่นยำสูงและการส่งมอบตรงเวลา ประสิทธิภาพของเครื่องจักรมีบทบาทสำคัญในการลดของเสียและควบคุมต้นทุนการผลิต (Ismail, 2022), (Zhao, 2024)

การบูรณาการเทคโนโลยีสารสนเทศ เช่น ระบบ IIoT และการวิเคราะห์ข้อมูลขั้นสูง สามารถช่วยให้การติดตามประสิทธิภาพเครื่องจักรเป็นไปอย่างต่อเนื่องและแม่นยำยิ่งขึ้น (Zhao, 2024), (Thiede, 2023) นอกจากนี้ การนำปัญญาประดิษฐ์และอัลกอริทึมการเรียนรู้แบบเสริมกำลัง (Reinforcement Learning) มาประยุกต์ใช้ในการวางแผนการผลิต ยังช่วยเพิ่มความยืดหยุ่นและลดความสูญเสียในระบบได้อย่างมีนัยสำคัญ (Esteso, 2023)

ดังนั้น การศึกษาการวิเคราะห์ประสิทธิภาพเครื่องจักรจึงเป็นกระบวนการสำคัญที่ช่วยให้องค์กรเข้าใจสมรรถนะจริงของเครื่องจักร ตลอดจนเป็นข้อมูลพื้นฐานในการปรับปรุงแผนการผลิต การบำรุงรักษา และการจัดสรรทรัพยากรให้เหมาะสมกับศักยภาพที่แท้จริงของระบบการผลิต เพื่อยกระดับความสามารถในการแข่งขันขององค์กรในระยะยาว (Suryaprakash, 2021), (Mouhib, 2024)

2. ขั้นตอนการศึกษา

2.1 ศึกษาขั้นตอนปฏิบัติงาน

ในการดำเนินงาน จะเป็นการเก็บข้อมูลชั่วโมงการวางแผนของเครื่องจักรแผนกตีเกลียว โดยจะยกตัวอย่างเครื่องจักรมาทั้งหมด 4 เครื่องดังนี้ S-35 , S-43 , S-44 , S-50 ลงในโปรแกรม Excel โดยข้อมูลส่วนนี้จะมีการอ้างอิงมาจาก โปรแกรมการวางแผนการผลิตของทางบริษัท โดยข้อมูลทั้งหมดจะระบุไปด้วยเครื่องจักร วันเวลาที่วางแผนการผลิต แผนการผลิตที่วางแผนไปในแต่ละวัน จำนวนแผนการผลิต เวลาการปรับปรุงงาน แสดงตัวอย่างการเก็บข้อมูลชั่วโมงการวางแผนของเครื่องจักรแผนกตีเกลียว ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ตัวอย่างการเก็บข้อมูลชั่วโมงการวางแผนของเครื่องจักรแผนกตีเกลียว

M/C	Date	Daily Plan		JOB		Recovery				Remark
		Normal	OT	Plan	Result	Plan	Result	Normal	OT	
S-35	D/M/Y	11:50	06:00	5	5	1	1	08:45		

2.2 การรวบรวมชั่วโมงการทำงานของเครื่องจักรในแต่ละเดือน

เมื่อดำเนินการเก็บข้อมูลการใช้เครื่องจักรแผนกตีเกลียวเป็นที่เรียบร้อยแล้ว จากนั้นจะทำการรวบรวมชั่วโมงโดยแต่ละเดือน โดยจะยกตัวอย่างของในเดือน มิถุนายน (JUNE), กรกฎาคม (JULY) และ สิงหาคม (Aug.) จะรวบรวมเวลาทั้งแบบที่มีโอที และไม่มีโอที แสดงตัวอย่างการรวบรวมชั่วโมงการวางแผนในแต่ละเดือนดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ตัวอย่างการรวบรวมชั่วโมงการวางแผนในแต่ละเดือน

M/C	June		July		Aug.		Recovery		FEMARK
	Normal	OT	Normal	OT	Normal	OT	Normal	OT	
S-43	204:40	42:00	200:35	6:00	304:00	12:00	14:05	6:00	

ชั่วโมงรวมการวางแผนในแต่ละเดือน

ชั่วโมง OT รวมการวางแผนในแต่ละเดือน

2.3 การหาค่าเปอร์เซ็นต์ประสิทธิภาพเครื่องจักรในการวางแผนแผนกตีเกลียว

อธิบายตารางที่ 3 เปอร์เซ็นต์ประสิทธิภาพการใช้เครื่องจักรของแผนกตีเกลียว (CORSTRAND) พบว่าในแต่ละเดือนเครื่องจักรแต่ละเครื่องมีเปอร์เซ็นต์ประสิทธิภาพค่อนข้างสูงในการดำเนินการผลิตแบบ Non-TO และมีเปอร์เซ็นต์ประสิทธิภาพการใช้เครื่องจักรของแผนกตีเกลียวค่อนข้างต่ำสำหรับแบบ OT ซึ่งเป็นข้อมูลสำหรับใช้พิจารณาวางแผนการผลิตต่อไปสำหรับการใช้เครื่องจักรแต่ละเครื่องและในแต่ละเดือน เป็นต้น

ตารางที่ 3 เปอร์เซ็นต์ประสิทธิภาพการใช้เครื่องจักรของแผนกตีเกลียว (CORSTRAND)

เปอร์เซ็นต์ประสิทธิภาพการใช้เครื่องจักรของแผนก CORSTRAND							
M/C	June		July		Aug		REMARK
	Non-OT	OT	Non-OT	OT	Non-OT	OT	
S-35	76.69	15.55	53.28	9.80	95.22	15.21	
S-43	85.42	13.33	48.81	5.88	63.18	10.86	
S-44	68.33	17.78	50.37	9.80	64.31	19.56	
S-50	61.87	13.33	47.02	7.84	61.89	15.21	

2.4 การหาค่าเปอร์เซ็นต์ประสิทธิภาพการใช้เครื่องจักรในการวางแผนแผนกตีเกลียว

Non-OT = 15 hr x วันทำงานทั้งหมด/เดือน

การวางแผนทั้งหมด (hr) = กี่ % ของชั่วโมงการทำงาน (hr)

OT = 6 hr x 22 day + 16hr x 9 Day

การวางแผนทั้งหมด (hr) = กี่ % ของ ชั่วโมงการทำงาน (hr)

2.5 ดำเนินการสอบถามข้อมูลเพิ่มเติมจากพนักงานควบคุมเครื่องจักรแผนกตีเกลียว เกี่ยวกับการทำงานด้านเปอร์เซ็นต์ประสิทธิภาพในการทำงานของเครื่องจักรและการวางแผนว่าตรงตามประสิทธิภาพเครื่องจักรเป็นไปตามที่กำหนดไว้ข้างต้นหรือไม่

2.6 สรุปข้อมูลเปอร์เซ็นต์การใช้เครื่องจักรในการวางแผนแผนกตีเกลียว

2.7 การหาค่าประสิทธิภาพการใช้เครื่องจักรในการวางแผนแผนกตีเกลียว (แบบจำนวนตัน)

การหาจำนวนต้นการผลิตเพื่อเทียบกับเปอร์เซ็นต์ประสิทธิภาพเครื่องจักรในการวางแผนแผนกตีเกลียว โดยเริ่มจากการอ้างอิงเฉลี่ยค่าเปอร์เซ็นต์ประสิทธิภาพเครื่องจักรในการวางแผนแผนกตีเกลียว โดยเฉลี่ยเป็นรูปแบบจำนวนเปอร์เซ็นต์ตามตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ตัวอย่างการอ้างอิงเฉลี่ยค่าเปอร์เซ็นต์ประสิทธิภาพเครื่องจักรในการวางแผนแผนกตีเกลียว

M/C	% ประสิทธิภาพเครื่องจักร (Avg.)		
	JUNE	JULY	AUG
S-35	70%	50%	100%
S-43	75%	40%	50%
S-44	60%	40%	50%
S-50	50%	45%	50%

จากนั้นดำเนินการรวบรวมจำนวนต้นที่เครื่องจักรแผนกตีเกลียวเครื่องผลิตได้ในแต่ละเดือนพบว่าเครื่องจักรแต่ละเครื่องมีปริมาณการผลิตเฉลี่ยสูงสุดที่เครื่อง S-50 และมีปริมาณการผลิตเฉลี่ยต่ำสุดที่เครื่อง S-43 แสดงจำนวนการผลิตที่ได้ในแต่ละเดือน (ตัน) ดังตารางที่ 5 และตัวอย่างจำนวนการผลิตที่เต็มประสิทธิภาพของเครื่องจักรแผนกตีเกลียวในแต่ละเดือนแสดงดังตารางที่ 6

ตารางที่ 5 ตัวอย่างจำนวนการผลิตที่ได้ในแต่ละเดือน (ตัน)

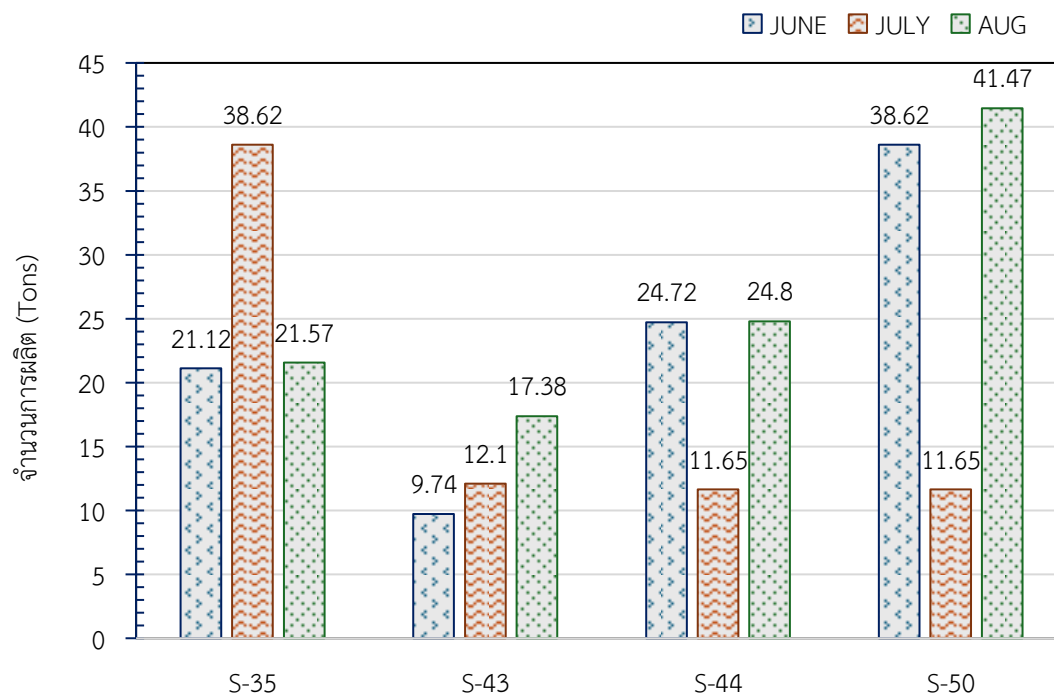
M/C	จำนวนการผลิต (Tons)		
	JUNE	JULY	AUG
S-35	21.12	38.62	21.57
S-43	9.74	12.1	17.38
S-44	24.72	11.65	24.8
S-50	38.62	11.65	41.47

ตารางที่ 6 ตัวอย่างจำนวนการผลิตที่เต็มประสิทธิภาพของเครื่องจักรแผนกตีเกลียวในแต่ละเดือน

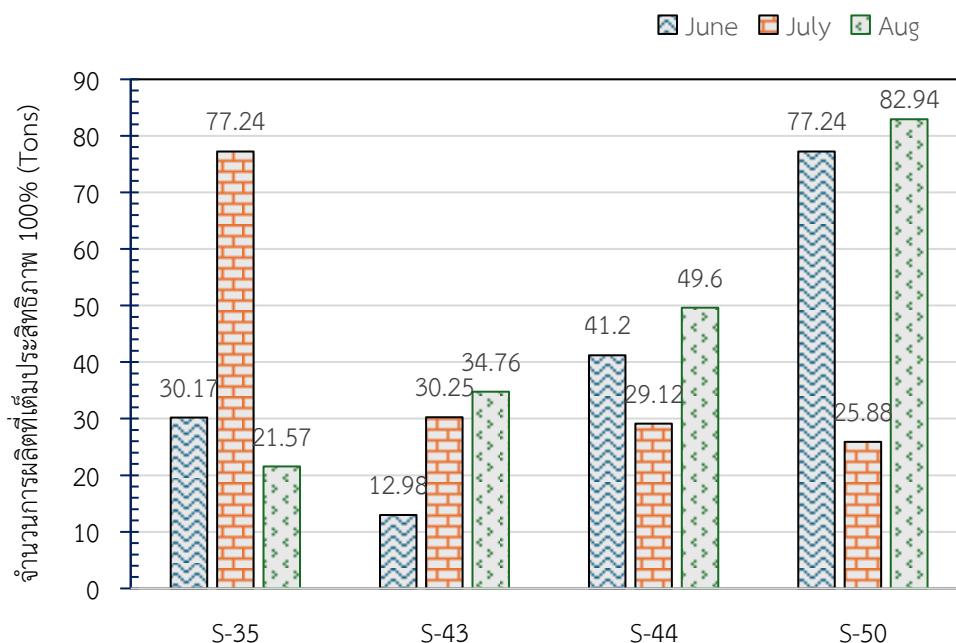
M/C	จำนวนการผลิตที่เต็มประสิทธิภาพ 100% (Tons)		
	June	July	Aug
S-35	30.17	77.24	21.57
S-43	12.98	30.25	34.76
S-44	41.20	29.12	49.60
S-50	77.24	25.88	82.94

3. ผลการทดลอง (กรณีศึกษา)

การศึกษาได้เก็บข้อมูลการทำงานของเครื่องจักรในแผนกตีเกลียวจำนวน 4 เครื่อง ได้แก่ S-35, S-43, S-44 และ S-50 จากกราฟรูปที่ 1 ซึ่งแสดงจำนวนการผลิตที่เต็มประสิทธิภาพของเครื่องจักรในแต่ละเดือน พบว่ามีการผลิตที่ค่อนข้างจะต่างกันทั้ง 4 เครื่องจักร ซึ่งจะแบ่งเป็น 3 เดือน คือ เดือน JUNE เครื่องจักรที่ผลิตได้มากที่สุดคือ S-50 ผลิตได้ 38.62 ตัน ส่วนเครื่องจักรที่ผลิตได้ระดับปานกลาง คือ S-44 ผลิตได้ 24.72 ตัน และ เครื่องจักร S-35 ผลิตได้ 21.12 ตัน ส่วนเครื่องจักรที่ผลิตน้อยที่สุดคือ S-43 ผลิตได้ 9.74 ตัน เดือน JULY เครื่องจักรที่ผลิตได้มากที่สุดคือ S-35 ผลิตได้ 38.62 ตัน ส่วนเครื่องจักรที่ผลิตได้ระดับปานกลาง คือ S-43 ผลิตได้ 12.1 ตัน ส่วนเครื่องจักรที่ผลิตน้อยที่สุดคือ S-44 และ S-50 ผลิตได้ 11.65 ตัน เดือน AUG เครื่องจักรที่ผลิตได้มากที่สุดคือ S-50 ผลิตได้ 41.47 ตัน ส่วนเครื่องจักรที่ผลิตได้ระดับปานกลาง คือ S-44 ผลิตได้ 24.8 ตัน และ เครื่องจักร S-35 ผลิตได้ 21.57 ตัน ส่วนเครื่องจักรที่ผลิตน้อยที่สุดคือ S-43 ผลิตได้ 17.38 ตัน



รูปที่ 1 กราฟแสดงจำนวนการผลิตที่ได้ในแต่ละเดือน (ตัน)



รูปที่ 2 กราฟแสดงจำนวนการผลิตที่เต็มประสิทธิภาพของเครื่องจักรแผนกตีเกลียวในแต่ละเดือน

รูปที่ 2 แสดงจำนวนการผลิตที่เต็มประสิทธิภาพของเครื่องจักรแผนกตีเกลียวในแต่ละเดือน พบว่า มีจำนวนการผลิตที่แตกต่างกันทั้ง 4 เครื่องจักร ซึ่งจะแบ่งเป็น 3 เดือน คือ เดือน JUNE เครื่องจักรที่มีจำนวนการผลิตได้มากที่สุดคือ S-50 จำนวนการผลิตได้ 77.24% ส่วนเครื่องจักรที่มีจำนวนการผลิตได้ระดับปานกลาง คือ S-44 ผลิตได้ 41.2% และ เครื่องจักร S-35 ผลิตได้ 30.17% ส่วนเครื่องจักรที่มีจำนวนการผลิตน้อยที่สุดคือ S-43 ผลิตได้ 12.98% เดือน JULY เครื่องจักรที่มีจำนวนการผลิตได้มากที่สุดคือ S-35 จำนวนการผลิตได้ 77.24% ส่วนเครื่องจักรที่มีจำนวนการผลิตได้ระดับปานกลาง คือ S-43 ผลิตได้ 30.25% และ เครื่องจักร S-44 ผลิตได้ 29.12% ส่วนเครื่องจักรที่มีจำนวนการผลิตน้อยที่สุดคือ S-50 ผลิตได้ 25.88% เดือน AUG เครื่องจักรที่มีจำนวนการผลิตได้มากที่สุดคือ S-50 จำนวนการผลิตได้ 82.94% ส่วนเครื่องจักรที่มีจำนวนการผลิตได้ระดับปานกลาง คือ S-44 ผลิตได้ 49.6% และ เครื่องจักร S-43 ผลิตได้ 34.76% ส่วนเครื่องจักรที่มีจำนวนการผลิตน้อยที่สุดคือ S-35 ผลิตได้ 21.57% ซึ่งพบว่าเครื่องจักรแต่ละเครื่องมีประสิทธิภาพแตกต่างกัน โดยเครื่องจักร S-35 แสดงผลการดำเนินงานที่มีประสิทธิภาพสูงที่สุด ขณะที่ S-50 มีประสิทธิภาพต่ำที่สุด ส่วน S-43 และ S-44 มีประสิทธิภาพอยู่ในระดับปานกลางและแสดงความผันผวนระหว่างแต่ละเดือน การเปรียบเทียบระหว่างการทำงานในเวลาปกติและการทำงานล่วงเวลา (OT) ชี้ให้เห็นว่า การทำงานล่วงเวลาไม่ได้ส่งผลโดยตรงต่อการเพิ่มประสิทธิภาพ แต่กลับสะท้อนถึงการจัดสรรเวลาและการวางแผนการผลิตที่ยังไม่เหมาะสม

ผลการวิเคราะห์ชี้ว่า ความแตกต่างของค่าประสิทธิภาพขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายด้าน ได้แก่ การวางแผน และการจัดสรรงานที่ไม่สอดคล้องกับศักยภาพจริงของเครื่องจักร ความพร้อมด้านการบำรุงรักษาเครื่องจักร รวมถึงทักษะและประสบการณ์ของพนักงานควบคุมเครื่องจักร ข้อค้นพบเหล่านี้บ่งชี้ว่าการวางแผนการผลิตที่

อ้างอิงจากข้อมูลประสิทธิภาพจริงของเครื่องจักรจะช่วยเพิ่มความแม่นยำในการจัดตารางการผลิต ลดการพึ่งพาการทำงานล่วงเวลา และเพิ่มศักยภาพการผลิตโดยรวมของแผนกที่เกี่ยวข้อง

4. กิตติกรรมประกาศ

ข้าพเจ้าขอขอบพระคุณ บริษัทฯ ที่ได้เอื้อเฟื้อข้อมูลและสนับสนุนการดำเนินงานตลอดระยะเวลาการศึกษา รวมทั้งให้คำแนะนำเชิงวิชาการและข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อการศึกษาและทำโครงการสหกิจศึกษา และความขอบคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุธรรม ศิวารุช อาจารย์ที่ปรึกษาโครงการสหกิจศึกษา ที่ได้กรุณาให้คำแนะนำ องค์กรความรู้ และข้อชี้แนะตลอดจนการสนับสนุนทางวิชาการอย่างต่อเนื่อง ตลอดจนขอขอบคุณเพื่อนร่วมงานภายในแผนกและผู้เกี่ยวข้องทุกท่านที่มีส่วนสนับสนุนและช่วยเหลือให้การดำเนินงานโครงการสหกิจศึกษาสำเร็จตามวัตถุประสงค์

5. เอกสารอ้างอิง

- Esteso, A., Giret, A., & Botti, V. (2023). Reinforcement learning applied to production planning and control: Review and case studies. *International Journal of Production Research*, 61(5), 1540–1562. <https://doi.org/10.1080/00207543.2022.2134701>
- Hung, Y.-H., Hsueh, S.-L., & Huang, M.-J. (2022). Uncovering hidden capacity in overall equipment effectiveness—Proposal of value-added OEE (VAOEE). *Journal of Manufacturing Systems*, 63, 125–136. <https://doi.org/10.1016/j.jmsy.2022.02.004>
- Ismail, R. F., Hamzah, N., & Fadzil, N. (2022). Towards sustainable production processes re-engineering in wires and cables manufacturing (Industry 4.0 perspective). *Sustainability*, 14(21), 14002. <https://doi.org/10.3390/su142114002>
- Madreiter, T., Moser, F., & Huber, A. (2024). From OEE to OSEE: How to reinforce production and sustainability considerations. *Procedia Manufacturing*, 93, 512–521. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2024.03.045>
- Mouhib, Z., Abouabdellah, A., & Benhadou, S. (2024). Towards a generic framework of OEE monitoring for driving maintenance and production decisions. *Journal of Manufacturing Technology Management*, 35(2) , 287–304. <https://doi.org/10.1108/JMTM-09-2023-0356>
- Schiraldi, M. M., Ciarapica, F. E., & Bevilacqua, M. (2020). Overall equipment effectiveness: Consistency of ISO indicators (ISO 22400) and classification of equipment states. *International Journal of Production Research*, 58(17) , 5237–5251. <https://doi.org/10.1080/00207543.2019.1694658>

- Suryaprakash, M., Sivakumar, A., & Arunkumar, S. (2021). Improvement of overall equipment effectiveness: A case study in a manufacturing industry. *Materials Today: Proceedings*, 47(2), 329–334. <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2021.04.072>
- Thiede, S., Kurle, D., & Herrmann, C. (2023). Advanced energy data analytics to predict machine overall equipment effectiveness (OEE): A synergetic approach to foster sustainable manufacturing. *Journal of Cleaner Production*, 406, 137072. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2023.137072>
- Van De Ginste, L., Boute, R. N., & Lambrecht, M. R. (2022). The role of equipment flexibility in overall equipment effectiveness measurement. *Production Planning & Control*, 33(16), 1497–1512. <https://doi.org/10.1080/09537287.2022.2026175>
- Zhao, J., Zhang, H., & Li, C. (2024). Wire and cable quality traceability system based on IIoT and blockchain. *Applied Sciences*, 14(3), 1120. <https://doi.org/10.3390/app14031120>

โครงการศิลปะโอริกามิกับออกแบบเก้าอี้พับ Origami Art and Foldable Chair Design

ภาคิน อภัยรัตน์, ภัทรดนัย นุชนารถ และ สุริยา สงค์อินทร์*

สาขาวิชาเทคโนโลยีเครื่องเรือนและการออกแบบ ภาควิชาเทคโนโลยีสื่อสารและอุตสาหกรรม

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ

2 ถนนนางลิ้นจี่ แขวงทุ่งมหาเมฆ เขตสาทร กรุงเทพมหานคร 10120

Pakin Apairat, Pattaradanai Nuchanart and Suriya Song-Inn*

Furniture Technology and Design Program, Department of Communication and

Industrial Technology, Faculty of Science and Technology

Rajamangala University of Technology Krungthep

2 Nanglinchi Rd., Tungmahamek, Sathorn, Bangkok 10120, Thailand.

*Corresponding author Email: suriya.s@mail.rmutk.ac.th

(Received: August 15, 2024 / Revised: October 30, 2024 / Accepted: December 07, 2024)

บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์ในการออกแบบ การนำแนวคิดโอริกามิมาออกแบบเก้าอี้พับช่วยสร้างผลิตภัณฑ์ที่ทนทาน เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม และตอบโจทย์ความต้องการของผู้ใช้ในตลาดเฟอร์นิเจอร์พับเก็บ งานวิจัยนี้ใช้วิธีการศึกษาเชิงปริมาณกับกลุ่มตัวอย่างนักศึกษา สาขาเทคโนโลยีเครื่องเรือนและการออกแบบ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ จำนวน 52 คน โดยทำการสำรวจความต้องการและแนวโน้มการใช้เฟอร์นิเจอร์แบบพับ ผู้เชี่ยวชาญประเมินเก้าอี้พับที่ออกแบบตามแนวคิดโอริกามิ 3 รูปแบบ พบว่ารูปแบบที่ 2 เหมาะสมที่สุดในการผลิต เนื่องจากช่วยให้จัดเก็บง่าย คล่องตัว และเหมาะสมสำหรับพื้นที่จำกัด โดยการวิเคราะห์ความพึงพอใจในการออกแบบเก้าอี้พับโดยใช้เทคนิคโอริกามิ ได้ประเมิน 3 รูปแบบ พบว่ารูปแบบที่ 2 ได้รับคะแนนสูงสุดในภาพรวม (4.08) รองลงมาคือรูปแบบที่ 1 (4.07) และรูปแบบที่ 3 (3.95) โดยรูปแบบที่ 2 ได้รับคะแนนสูงสุดในด้านความสะดวกสบายและความแข็งแรงทนทาน แสดงถึงความเหมาะสมทั้งการใช้งานและการออกแบบ จากการสำรวจกลุ่มตัวอย่าง 52 คน พบว่าผู้ใช้มีความพึงพอใจในระดับสูง (ค่าเฉลี่ย 4.23, SD 0.71) ด้านที่มีคะแนนสูงสุดคือ การจัดวางในพื้นที่ (4.46) ความสามารถในการใช้งานระยะยาว (4.30) ขนาดสัดส่วน (4.26) การรับน้ำหนัก (4.10) และความเหมาะสมเป็นเก้าอี้ (4.03) ด้านความสวยงาม พบว่าผู้ใช้ให้คะแนนสูงสุดในด้านความทันสมัยและความเป็นเอกลักษณ์ (4.56) และด้านการออกแบบที่แปลกใหม่ (4.40) ด้านความปลอดภัย วัสดุไม่เป็นอันตรายได้คะแนนสูงสุด (4.73) รองลงมาคือความสะดวกในการเคลื่อนย้าย (4.43) และความสามารถในการซ่อมแซม (4.40) สรุปผลการประเมินคุณสมบัติของเก้าอี้พับ ฟังก์ชันการใช้งาน: ผลการประเมินคุณสมบัติของเก้าอี้พับมีค่าคะแนนเฉลี่ยอยู่ในระดับ "มาก" ซึ่งแสดงถึงความพึงพอใจและการยอมรับในด้านความสามารถและฟังก์ชันการใช้งานอย่างชัดเจน ผู้ใช้มีความเห็นเชิงบวกเกี่ยวกับการจัดวางและการใช้งานที่ยาวนาน ซึ่งเป็นข้อมูลสำคัญที่สามารถนำไปใช้ในการพัฒนาและปรับปรุงผลิตภัณฑ์ในอนาคตได้ ด้านการออกแบบ ผลคะแนนในด้านการออกแบบเก้าอี้พับอยู่ในระดับ "มาก" บ่งชี้ถึง

ความพึงพอใจและการยอมรับในคุณสมบัติด้านความสวยงาม ความแปลกใหม่ ความเป็นเอกลักษณ์ และความแข็งแรงของผลิตภัณฑ์ ข้อเสนอแนะสำหรับการพัฒนาคือควรคำนึงถึงการรักษาคุณสมบัติเหล่านี้ในการออกแบบในอนาคต เพื่อให้ตรงกับความต้องการและความพึงพอใจของผู้ใช้ต่อไป ความปลอดภัย คุณสมบัติด้านความปลอดภัยของเก้าอี้พับโดยรวมมีค่าคะแนนเฉลี่ยอยู่ในระดับ "มาก" ซึ่งบ่งชี้ถึงความพึงพอใจและการยอมรับในด้านความปลอดภัย ความสะดวกในการเคลื่อนย้าย ความสามารถในการรองรับน้ำหนัก การซ่อมแซม และความปลอดภัยของวัสดุ โดยเฉพาะวัสดุที่ไม่เป็นอันตรายต่อผู้ใช้ ข้อมูลเหล่านี้สามารถนำไปใช้ในการปรับปรุงและพัฒนาผลิตภัณฑ์ให้ดียิ่งขึ้นในอนาคต

คำสำคัญ: สหกิจศึกษา, ศิลปะโอริกามิ, การออกแบบเก้าอี้พับ, การใช้งานพื้นที่

Abstract

This study aimed to design the application of origami concepts in designing folding chairs helps create products that are durable, environmentally friendly, and meet the needs of users in the folding furniture market. This research employed a quantitative study method with a sample group of 52 students from the Furniture Technology and Design program at Rajamangala University of Technology Krungthep. The study surveyed the demand and trends for folding furniture. Experts evaluated three designs of folding chairs based on origami concepts and found that Design 2 was the most suitable for production, as it facilitates easy storage, mobility, and is ideal for limited spaces. In assessing satisfaction with origami-inspired foldable chair designs, three prototypes were evaluated, with Model 2 receiving the highest overall score (4.08), followed by Model 1 (4.07), and Model 3 (3.95). Model 2 scored highest in comfort and durability, indicating its suitability in both functionality and design. Among the 52 participants, user satisfaction was high (average score 4.23, SD 0.71), with the highest scores in spatial arrangement (4.46), long-term usability (4.30), proportions (4.26), weight support (4.10), and suitability as a chair (4.03). In terms of aesthetics, users rated modernity and uniqueness the highest (4.56), with originality in design scoring 4.40. For safety, materials considered non-hazardous scored highest (4.73), followed by ease of mobility (4.43) and repairability (4.40). Evaluation Summary of Folding Chair Features: Functionality: The average score for the chair's functionality was high, indicating user satisfaction and acceptance of its performance. Users gave positive feedback regarding the chair's usability and long-term usage, providing valuable insights for future product development. Design: The design aspect received high scores, reflecting satisfaction and acceptance of the product's aesthetic, novelty, uniqueness, and durability. Recommendations for future development include maintaining these qualities to meet user

expectations. Safety: The chair's safety features scored highly, indicating user satisfaction with its safety, portability, weight capacity, reparability, and the use of non-hazardous materials. These insights can guide further improvement of the product.

Keywords: Cooperative education, Origami art, Folding chair design, Space utilization

1. บทนำ

เทคนิคการพับกระดาษแบบโอริกามิถูกนำมาประยุกต์ใช้ในการพัฒนาอุปกรณ์ทางการแพทย์ที่ซับซ้อน โดยเฉพาะการสร้างเครื่องมือผ่าตัดที่สามารถพับและขยายตัวได้อย่างยืดหยุ่น สามารถพับเล็กและขยายใหญ่เมื่อถูกนำไปใช้จากศิลปะการพับกระดาษ (Kuribayashi, 2004) การออกแบบที่ได้รับแรงบันดาลใจจากโอริกามิ รวมถึงเทคนิคการรองรับความหนา การพับตัวแทนและการใช้แผ่นที่ไม่แข็งที่หายากถูกนำไปใช้ที่นี่ในรายการเฟอร์นิเจอร์พับได้ ช่วยให้บรรลุวัตถุประสงค์ในการออกแบบ สามารถใช้งานได้จริงในการใช้งานที่ได้รับแรงบันดาลใจจากโอริกามิ การเคลื่อนไหวจากการต้องคำนึงถึง ความแข็งแรง เช่นในเฟอร์นิเจอร์ (Parkinson, 2023) การออกแบบเก้าอี้พับมีความสำคัญหลายประการ การประหยัดพื้นที่ ในสังคมเมืองที่มีการเพิ่มขึ้นของประชากรและพื้นที่จำกัด การออกแบบเก้าอี้พับที่ใช้แนวคิดโอริกามิช่วยให้สามารถประหยัดพื้นที่ได้อย่างมีประสิทธิภาพ เมื่อเก้าอี้ไม่ได้ใช้งาน ผู้ใช้สามารถพับเก็บได้ง่าย ซึ่งช่วยให้สภาพแวดล้อมในที่อยู่อาศัยดูโล่งและเป็นระเบียบ

การออกแบบที่สอดคล้องกับสัดส่วนของร่างกายมนุษย์มีหลากหลาย ได้แก่ ความสูง ขนาดของแขนขา และความกว้างของไหล่ ซึ่งข้อมูลเหล่านี้ช่วยในการออกแบบที่นั่ง โต๊ะ และอุปกรณ์ต่าง ๆ ในชีวิตประจำวัน เพื่อให้สอดคล้องกับสรีรศาสตร์ของมนุษย์ (Lee, 2020) ซึ่งสัดส่วนมนุษย์มีความสำคัญในการผลิตสินค้า เช่น เฟอร์นิเจอร์เพื่อให้เหมาะสมกับการใช้งานในสภาพแวดล้อมที่หลากหลาย โดยการศึกษาข้อมูลสัดส่วนของกลุ่มประชากรที่แตกต่างกันสามารถช่วยในการผลิตสินค้าที่ตอบสนองความต้องการได้อย่างแท้จริง (Sung, 2021) ความสัมพันธ์ระหว่างร่างกายและเฟอร์นิเจอร์ หมายถึง การออกแบบเฟอร์นิเจอร์ให้เหมาะสมกับสัดส่วนของร่างกายมนุษย์ เพื่อให้การใช้งานเป็นไปอย่างสะดวกสบายและปลอดภัย การพิจารณาถึงขนาดและมิติของเฟอร์นิเจอร์ เช่น ความสูง ความลึก และความกว้าง (Kansara, 2020) ข้อมูลเกี่ยวกับสัดส่วนมนุษย์ยังสามารถนำมาใช้ในการออกแบบพื้นที่ทำงาน ที่อยู่อาศัย เพื่อให้พื้นที่มีประสิทธิภาพ และสร้างความสะดวกสบายให้กับผู้ใช้ (Choi, 2019) การใช้วัสดุและรูปแบบที่เหมาะสมในเฟอร์นิเจอร์ การเลือกวัสดุที่มีคุณภาพและรูปแบบที่เหมาะสมในเฟอร์นิเจอร์มีผลต่อความสบายและความทนทาน เช่น การใช้เบาะนุ่มเพื่อรองรับสรีระ และวัสดุที่มีความแข็งแรงเพื่อให้รองรับน้ำหนักได้ดี นอกจากนี้ รูปแบบการออกแบบที่คำนึงถึงการเคลื่อนไหวและการใช้งานจริงยังช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการใช้งานและสร้างประสบการณ์ที่ดีให้กับผู้ใช้ (Smith, 2020) ดังนั้นการออกแบบเฟอร์นิเจอร์ที่เหมาะสมกับสัดส่วนของร่างกายมนุษย์ช่วยให้ผู้ใช้รู้สึกสบายขณะใช้งาน ลดอาการเมื่อยล้าและบาดเจ็บจากการนั่งหรือทำงานเป็นเวลานาน นอกจากนี้ยังช่วยส่งเสริมท่าทางที่ถูกต้อง ซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญในการรักษาสุขภาพร่างกายในระยะยาว (Chuchuen, 2021) แนวทางในการออกแบบและ

นำไปใช้แผ่นผนังพับจากสองมิติ (2D) เป็นสามมิติ (3D) ด้วยวัสดุที่มีแผ่นบางและมีรูปแบบการพับในลักษณะแบบพลิกกลับ กระบวนการศึกษาหลักการพับได้รับแรงบันดาลใจจาก โอริกามิ ศิลปะการพับกระดาษของญี่ปุ่น เริ่มจากรูปแบบพื้นฐาน คือ การพับแบบภูเขาและพับแบบหุบเขา สู่การพับแบบพลิกกลับไปจนถึงการพับที่ซับซ้อนคือการพับแบบพลิกกลับแนวทแยง และเพื่อที่จะทราบศักยภาพของโครงสร้างแผ่นพับแบบพลิกกลับ ทีมผู้วิจัยด้านสถาปัตยกรรมและวิศวกรรมโครงสร้างได้ทดสอบเปรียบเทียบตัวอย่างการพับแต่ละรูปแบบเกี่ยวกับรูปแบบการแอ่นตัวและความสามารถในการรับน้ำหนักด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์สามมิติ ผลการวิจัยพบว่า ในขนาดพื้นที่ที่เท่ากันรูปแบบการพับแบบพลิกกลับทั้งแบบตรงและแบบทแยงมีความแข็งแรงกว่ารูปแบบการพับแบบลอนลูกฟูกปกติ โดยในท้ายที่สุดได้นำผลวิจัยนี้ไปใช้ต่อยอดกับการออกแบบสถาปัตยกรรมด้วยวัสดุแผ่นอลูมิเนียมคอมโพสิตเรียบแบนสองมิติ ไปสู่การพับขึ้นรูปทรงสามมิติของเปลือกผนังอาคาร

การใช้แนวคิดโอริกามิในการออกแบบเก้าอี้พับสามารถช่วยในการสร้างผลิตภัณฑ์ที่มีความทนทานและเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม การตอบสนองต่อความต้องการของผู้ใช้ งานวิจัยช่วยในการสำรวจความต้องการและแนวโน้มในตลาดเฟอร์นิเจอร์พับเก็บ ซึ่งทำให้สามารถออกแบบเก้าอี้พับที่เหมาะสมกับความต้องการที่หลากหลายของผู้ใช้ในปัจจุบัน การพัฒนานวัตกรรมการนำศิลปะโอริกามิมาประยุกต์ใช้ในการออกแบบเก้าอี้ช่วยกระตุ้นให้เกิดนวัตกรรมใหม่ ๆ และสร้างสรรค์รูปแบบที่เป็นเอกลักษณ์ ดังนั้นผู้วิจัยจึงประยุกต์ใช้ศิลปะโอริกามิกับออกแบบเก้าอี้พับเพื่อความคล่องตัวและการใช้งานพื้นที่อย่างคุ้มค่า การออกแบบเก้าอี้พับจึงไม่เพียงแต่ส่งผลดีต่อผู้ใช้ในการใช้งานและความสะดวกสบาย แต่ยังส่งเสริมการใช้ชีวิตที่มีความยั่งยืนในสังคมเมืองที่เปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วอีกด้วย

2. วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงปริมาณแบบสำรวจ โดยใช้แบบสอบถามเป็นเครื่องมือ กลุ่มตัวอย่างคือนักศึกษาสาขาเทคโนโลยีเครื่องเรือนและการออกแบบ มทร.กรุงเทพ

2.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ใช้การสุ่มแบบเฉพาะเจาะจง กลุ่มตัวอย่าง 52 คน จากประชากร 59 คน โดยอ้างอิงตาราง Krejcie & Morgan ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

2.2 เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา

ใช้แบบสอบถาม ซึ่งพัฒนาตามขั้นตอน ดังนี้

- ศึกษาเอกสาร ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง
- สร้างแบบสอบถามและปรับปรุงโดยอาจารย์ที่ปรึกษา
- ตรวจสอบความเที่ยงตรงโดยผู้ทรงคุณวุฒิ 3 ท่าน
- ทดลองใช้และตรวจสอบความเชื่อมั่น
- นำไปเก็บข้อมูลจริง
- แบบสอบถามแบ่งเป็น 2 ส่วน: ข้อมูลทั่วไป และความพึงพอใจของผู้ใช้ ใช้มาตราส่วนลิเคิร์ต 5 ระดับ พร้อมเกณฑ์แปลผลคะแนนเฉลี่ย

2.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล ใช้มี 2 ประเภท

- ข้อมูลทุติยภูมิ จากเอกสาร งานวิจัย และแหล่งข้อมูลที่เกี่ยวข้อง
- ข้อมูลปฐมภูมิ จากแบบสอบถาม ทั้งแบบกระดาษและแบบออนไลน์ (Google Form)

2.4 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ใช้สถิติเชิงพรรณนา ได้แก่

- ความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
- สูตรคำนวณค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานพื้นฐาน

3.5 ตัวแปรที่ศึกษา

- ตัวแปรอิสระ: ความต้องการของผู้ใช้ และความพึงพอใจต่อแนวคิดศิลปะโอริกามิ
- ตัวแปรตาม: รูปแบบเก้าอี้พับแนวคิดศิลปะโอริกามิ

โดยแบ่งการศึกษาออกเป็น 3 ระยะ ก่อนออกแบบ ระหว่างพัฒนาแบบ และหลังออกแบบ

3. ผลการทดลองและอภิปรายผล

โดยทำการเก็บข้อมูลเชิงปริมาณจากประชากรและกลุ่มตัวอย่าง นำมาวิเคราะห์ แล้วนำเสนอผลการศึกษา แบ่งเป็นจำนวน 3 ชุด ดังนี้

3.1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้นในการศึกษาและการนำศิลปะโอริกามิมาออกแบบเก้าอี้พับเพื่อความคล่องตัวและการใช้งานพื้นที่อย่างคุ้มค่า

ตารางที่ 1 ข้อมูลพื้นฐานด้านเพศของผู้ตอบแบบสอบถาม

ข้อมูลพื้นฐาน	จำนวน(คน)	ร้อยละ
เพศ		
ชาย	35	67
หญิง	17	33
รวม	52	100

ตารางที่ 2 ข้อมูลพื้นฐานด้านอายุของผู้ตอบแบบสอบถาม

ข้อมูลพื้นฐาน	จำนวน(คน)	ร้อยละ
อายุ		
18 – 20 ปี	20	38.4
21 – 23 ปี	22	42.2
24 – 26 ปี	7	13.4
27 ปีขึ้นไป	3	6
รวม	52	100

ตารางที่ 3 ข้อมูลพื้นฐานด้านระดับการศึกษาของผู้ตอบแบบสอบถาม

ข้อมูลพื้นฐาน	จำนวน(คน)	ร้อยละ
ระดับการศึกษา		
ชั้นปีที่1	29	56
ชั้นปีที่2	10	19
ชั้นปีที่3	3	6
ชั้นปีที่4	10	19
รวม	52	100

ตารางที่ 4 ข้อมูลพื้นฐานด้านความต้องการการนำเทคนิคการพับแบบโอริกามิจะช่วยเพิ่มความสวยงามหรือฟังก์ชันการใช้งานของเก้าอี้พับหรือไม่ของผู้ตอบแบบสอบถาม

ข้อมูลพื้นฐาน	จำนวน(คน)	ร้อยละ
เทคนิคโอริกามิช่วยเพิ่มความสวยงามและฟังก์ชันของเก้าอี้พับ		
ใช่	40	77
ไม่ใช่	10	19
ไม่แน่ใจ	2	4
รวม	52	100

ตารางที่ 5 ข้อมูลพื้นฐานด้านความต้องการต้องการให้เก้าอี้พับใช้วัสดุใดที่เหมาะสมที่สุดสำหรับเก้าอี้พับของผู้ตอบแบบสอบถาม

ข้อมูลพื้นฐาน	จำนวน(คน)	ร้อยละ
วัสดุที่คิดว่าเหมาะสมที่สุดสำหรับเก้าอี้พับ		
พลาสติก	2	4
ไม้	40	77
โลหะ	10	19
รวม	52	100

ตารางที่ 6 ข้อมูลพื้นฐานด้านความต้องการของผู้ตอบแบบสอบถามฟังก์ชันที่แก้อัปเดตควรมี

ข้อมูลพื้นฐาน	จำนวน(คน)	ร้อยละ
ฟังก์ชันที่คิดว่าแก้อัปเดตควรมี		
สามารถปรับใช้เป็นโต๊ะได้	7	14
สามารถพับเพื่อลดขนาด	22	42
สามารถเปลี่ยนรูปแบบได้ง่าย	15	29
สามารถใช้เคลื่อนย้ายได้ง่าย	8	15
รวม	52	100

ตารางที่ 7 ข้อมูลพื้นฐานด้านความต้องการให้การออกแบบแก้อัปเดตที่สามารถเก็บได้อย่างมีประสิทธิภาพนั้นสำคัญต่อการใช้พื้นที่หรือไม่

ข้อมูลพื้นฐาน	จำนวน(คน)	ร้อยละ
รูปแบบการพับเก็บสำคัญต่อการใช้พื้นที่หรือไม่		
สำคัญมาก	40	77
ค่อนข้างสำคัญ	10	19
ไม่สำคัญ	2	4
รวม	52	100

3.2 ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจต่อการนำศิลปะโอริกามิมาออกแบบแก้อัปเดตเพื่อความคล่องตัวและ
การใช้งานพื้นที่อย่างคุ้มค่า

สรุปผลการวิเคราะห์จากการประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญการวิเคราะห์ส่วนนี้เป็นการประเมินผลการ
ออกแบบจำนวน 3 รูปแบบ เป็นการวิเคราะห์ผลด้านการผลิต ด้านการออกแบบ และด้านคุณภาพผลิตภัณฑ์

ตารางที่ 8 ค่าเฉลี่ยและระดับความพึงพอใจของผลการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญจำแนกตามการออกแบบ
ผลิตภัณฑ์ และด้านภาพลักษณ์ผลิตภัณฑ์

เกณฑ์การประเมิน	รูปแบบที่1 ค่าเฉลี่ย		รูปแบบที่2 ค่าเฉลี่ย		รูปแบบที่3 ค่าเฉลี่ย	
1. ด้านหน้าที่ใช้สอย						
รูปแบบมีขนาดสัดส่วนเหมาะกับการใช้สอย	4.25	มาก	4.00	มาก	4.00	มาก
รูปแบบสามารถรับน้ำหนักของผู้ใช้ได้	4.25	มาก	4.25	มาก	3.75	มาก
รูปแบบสามารถใช้งานได้นาน	4.00	มาก	4.00	มาก	4.00	มาก

เกณฑ์การประเมิน	รูปแบบที่1 ค่าเฉลี่ย		รูปแบบที่2 ค่าเฉลี่ย		รูปแบบที่3 ค่าเฉลี่ย	
2. ด้านความสะดวกสบายในการใช้งาน						
รูปแบบมีความแข็งแรงทนทาน	4.00	มาก	4.25	มากที่สุด	4.00	มาก
รูปแบบมีความปลอดภัยไม่เป็นอันตรายต่อ ผู้ใช้งาน	3.75	มาก	3.75	ปาน กลาง	3.75	ปานกลาง
รูปแบบสามารถนั่งได้	4.25	มาก	4.00	มาก	4.25	มาก
3. ด้านการออกแบบ						
รูปแบบมีสัดส่วนสมดุล	4.25	มาก	4.25	มาก	4.00	มาก
วัสดุที่นำมาเอามาใช้มีความเหมาะสม	3.75	มาก	4.25	มาก	4.00	มาก
รูปแบบมีความคิดสร้างสรรค์	3.75	มาก	4.00	มาก	4.00	มาก
รูปแบบมีความสอดคล้องกับความต้องการ	4.00	มาก	3.75	มาก	4.00	มาก
4. วัสดุและกรรมวิธีการผลิต						
วัสดุหลักเหมาะกับการผลิต	4.25	มาก	4.00	มาก	3.75	มาก
วัสดุที่ใช้หาได้ง่าย	4.00	มาก	4.50	มาก	4.00	มาก
รูปแบบมีความเป็นไปได้ในการผลิตจริง	4.25	มาก	3.75	มาก	4.00	มาก
เกณฑ์การประเมิน	รูปแบบที่1 ค่าเฉลี่ย		รูปแบบที่2 ค่าเฉลี่ย		รูปแบบที่3 ค่าเฉลี่ย	
วัสดุไม่เป็นอันตรายต่อผู้ใช้งาน	4.25	มากที่สุด	3.75	ปาน กลาง	3.75	ปานกลาง
รวม	4.07	มาก	4.08	มาก	3.95	มาก

3.3 ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพการใช้งานเก้าอี้พับเพื่อความคล่องตัวและการใช้งานพื้นที่อย่างคุ้มค่า

ตารางที่ 10 ค่าเฉลี่ยและระดับความพึงพอใจ ของผู้ใช้งานเก้าอี้พับจากวิธีการโอริกามิ

รายการประเมิน	มาก ที่สุด	มาก	ปาน กลาง	น้อย	น้อย ที่สุด	จำนวน	ค่าเฉลี่ย	SD	แปล ความ
	5	4	3	2	1				
รูปแบบมีขนาดสัดส่วน เหมาะกับการใช้สอย	28	16	8	0	0	52	4.26	0.62	มาก
รูปแบบสามารถรับ น้ำหนักของผู้ใช้ได้	43	8	8	1	0	52	4.1	0.90	มาก

รายการประเมิน	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด	จำนวน	ค่าเฉลี่ย	SD	แปลความ
	5	4	3	2	1				
รูปแบบสามารถจัดวางเข้ากับพื้นที่ใช้สอยได้	38	12	2	0	0	52	4.46	0.61	มาก
รูปแบบเหมาะกับการเป็นเก้าอี้บรรยาย	30	16	5	1	0	52	4.03	0.61	มาก
รูปแบบสามารถใช้งานได้ยาวนาน	37	10	4	1	0	52	4.3	0.82	มาก
รวม	176	62	27	3	0	260	4.23	0.71	มาก

ตารางที่ 11 ค่าเฉลี่ยและระดับความพึงพอใจของผู้ใช้งานเก้าอี้พับจากวิธีการโอริกามิด้านความสวยงาม

รายการประเมิน	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด	จำนวน	ค่าเฉลี่ย	SD	แปลความ
	5	4	3	2	1				
รูปแบบสวยงามทันสมัย	41	9	2	0	0	52	4.56	0.61	มากที่สุด
รูปแบบมีความแปลกใหม่	37	12	3	0	0	52	4.4	0.66	มากที่สุด
รูปแบบมีความเป็นเอกลักษณ์	39	13	0	0	0	52	4.56	0.49	มากที่สุด
รูปแบบมีสัดส่วนสมดุล	34	12	6	0	0	52	4.2	0.74	มาก
รูปแบบมีความแข็งแรง	34	8	9	1	0	52	4.03	0.91	มาก
รวม	185	54	20	0	0	260	4.35	0.70	มาก

ตารางที่ 12 ค่าเฉลี่ยและระดับความพึงพอใจของผู้ใช้งานเก๊าอี้พับจากวิธีการโอริกามิด้านความปลอดภัย

รายการประเมิน	มาก ที่สุด	มาก	ปาน กลาง	น้อย	น้อย ที่สุด	จำนวน	ค่าเฉลี่ย	SD	แปล ความ
	5	4	3	2	1				
รูปแบบมีความปลอดภัย	31	16	5	0	0	52	4.13	0.66	มาก
รูปแบบสามารถเคลื่อนย้ายได้ง่าย	39	9	4	0	0	52	4.43	0.71	มาก
รูปแบบสามารถรับน้ำหนักได้	33	15	3	1	0	52	4.2	0.74	มาก
รูปแบบสามารถซ่อมแซมได้	35	16	1	0	0	52	4.4	0.55	มาก
รูปแบบวัสดุไม่เป็นอันตรายต่อผู้ใช้	45	6	1	0	0	52	4.73	0.51	มากที่สุด
รวม	36.6	12.4	2.8	0.2	0	52	4.38	0.63	มาก

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้นในการศึกษาและการนำศิลปะโอริกามิมาออกแบบเก๊าอี้พับเพื่อความปลอดภัยและการใช้งานพื้นที่อย่างคุ้มค่า

สัดส่วนของเพศ สรุปร: จากการสำรวจเพศในกลุ่มตัวอย่าง พบว่ามีสัดส่วนของเพศชายสูงกว่าผู้หญิง ซึ่งอาจมีผลกระทบต่อผลการวิจัยหรือความคิดเห็นในประเด็นที่เกี่ยวข้องกับผลิตภัณฑ์หรือการออกแบบ ควรพิจารณาในการวิจัยครั้งถัดไปเพื่อให้ได้ผลลัพธ์ที่ครอบคลุมและหลากหลายมากขึ้น

อายุสรุปร: จากการสำรวจอายุในกลุ่มตัวอย่าง พบว่ามีผู้ตอบในช่วงอายุน้อย (18-23 ปี) เป็นจำนวนมาก ซึ่งอาจมีผลต่อผลการวิจัยหรือความคิดเห็นที่เกี่ยวข้องกับผลิตภัณฑ์และการออกแบบ ควรพิจารณาให้มีการเข้าถึงกลุ่มอายุที่หลากหลายเพื่อให้ได้ข้อมูลที่ครอบคลุมและหลากหลายมากขึ้นในอนาคต

ระดับการศึกษาสรุปร: จากการสำรวจระดับการศึกษาในกลุ่มตัวอย่าง พบว่ามีนักศึกษาในชั้นปีที่ 1 เป็นจำนวนมาก ซึ่งอาจมีผลกระทบต่อความคิดเห็นและข้อมูลที่ได้นในงานวิจัย ควรพิจารณาให้มีการเข้าถึงกลุ่มนักศึกษาในชั้นปีที่สูงขึ้นเพื่อให้ได้ข้อมูลที่หลากหลายและมีความเที่ยงตรงมากขึ้นในอนาคต

ความคิดเห็นเกี่ยวกับเทคนิคโอริกามิในการออกแบบเก๊าอี้พับ สรุปร: จากการสำรวจความคิดเห็นเกี่ยวกับเทคนิคโอริกามิในการออกแบบเก๊าอี้พับ พบว่าผู้ตอบส่วนใหญ่เห็นว่าเทคนิคนี้มีความสำคัญและช่วยเพิ่มทั้งความสวยงามและฟังก์ชันของเก๊าอี้พับ ควรใช้ข้อมูลนี้ในการพัฒนาและออกแบบผลิตภัณฑ์ที่มีความน่าสนใจและตรงตามความต้องการของผู้ใช้ในอนาคต

วัสดุสรุป: ผลการสำรวจชี้ให้เห็นว่าผู้ใช้งานมีความชื่นชอบและมองว่าทางเลือกวัสดุไม่เหมาะสมที่สุดสำหรับการผลิตเก้าอี้พับ โดยมีการสนับสนุนจากความเห็นในด้านความแข็งแรงและความสวยงาม ขณะที่วัสดุโลหะและพลาสติกมีคะแนนต่ำกว่า ซึ่งสามารถนำไปพิจารณาในกระบวนการพัฒนาผลิตภัณฑ์ให้ตรงกับความต้องการและความพึงพอใจของผู้ใช้ได้ในอนาคต

ฟังก์ชันการพับเพื่อลดขนาดเก้าอี้พับผลการสำรวจชี้ให้เห็นว่าผู้ใช้งานมีความสำคัญต่อฟังก์ชันการพับเพื่อลดขนาดเก้าอี้พับมากที่สุด ขณะที่ฟังก์ชันการเปลี่ยนรูปแบบและความสามารถในการเคลื่อนย้ายมีความสำคัญเช่นกัน แต่ฟังก์ชันการปรับใช้เป็นโต๊ะมีคะแนนต่ำที่สุด ซึ่งข้อมูลนี้สามารถนำไปใช้ในการออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์ให้ตรงกับความต้องการและความพึงพอใจของผู้ใช้ได้ในอนาคต

รูปแบบการพับสรุป: ผลการสำรวจชี้ให้เห็นว่าผู้ใช้งานมีความเห็นว่ารูปแบบการพับเก็บมีความสำคัญมากต่อการใช้พื้นที่ โดยมีความจำเป็นในการออกแบบเก้าอี้พับให้สามารถพับเก็บได้อย่างมีประสิทธิภาพเพื่อให้ตอบสนองต่อการใช้งานในพื้นที่จำกัด ข้อมูลนี้มีความสำคัญในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ในอนาคตให้ตรงกับความต้องการของผู้ใช้มากยิ่งขึ้น

สรุปผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจต่อการนำศิลปะโอริกามิมาออกแบบเก้าอี้พับเพื่อความคล่องตัวและการใช้งานพื้นที่อย่างคุ้มค่า

1. จากการสำรวจข้อมูลพื้นฐานพบว่าผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่เป็นเพศชาย มีตำแหน่งงานที่หลากหลายแต่มีระดับการศึกษาเป็นปริญญาโททั้งหมด และมีประสบการณ์ในการทำงานที่สูง โดยส่วนใหญ่มีประสบการณ์มากกว่า 16 ปี ข้อมูลเหล่านี้สามารถใช้ในการวิเคราะห์ความต้องการและความพึงพอใจของกลุ่มผู้ใช้ในอนาคตได้

2. ผลการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญ

ข้อมูลการประเมินนี้แสดงให้เห็นว่าโดยรวมแล้ว รูปแบบเก้าอี้พับทั้งสามมีคุณสมบัติที่ดีในด้านต่าง ๆ โดยเฉพาะในเรื่องของความเหมาะสมในการใช้งานและความสะดวกสบาย รูปแบบที่ 2 มีคะแนนสูงในด้านความแข็งแรงและความสะดวกในการใช้งาน ขณะที่รูปแบบที่ 1 และ 3 มีคะแนนสูงในด้านความเหมาะสมของวัสดุและการออกแบบ

การพัฒนาผลิตภัณฑ์ในอนาคตควรคำนึงถึงจุดแข็งและจุดอ่อนที่ได้จากการประเมินนี้ เพื่อให้ผลิตภัณฑ์ตอบสนองต่อความต้องการของผู้ใช้ได้อย่างขึ้น

สรุปผลประสิทธิภาพการใช้งานเก้าอี้พับจากวิธีการโอริกามิ

ฟังก์ชันการใช้งาน: ผลการประเมินคุณสมบัติของเก้าอี้พับมีค่าคะแนนเฉลี่ยอยู่ในระดับ "มาก" ซึ่งแสดงถึงความพึงพอใจและการยอมรับในด้านความสามารถและฟังก์ชันการใช้งานอย่างชัดเจน ผู้ใช้มีความเห็นเชิงบวกเกี่ยวกับการจัดวางและการใช้งานที่ยาวนาน ซึ่งเป็นข้อมูลสำคัญที่สามารถนำไปใช้ในการพัฒนาและปรับปรุงผลิตภัณฑ์ในอนาคตได้

ด้านการออกแบบ: ผลคะแนนในด้านการออกแบบเก้าอี้พับอยู่ในระดับ "มาก" บ่งชี้ถึงความพึงพอใจและการยอมรับในคุณสมบัติด้านความสวยงาม ความแปลกใหม่ ความเป็นเอกลักษณ์ และความแข็งแรงของ

ผลิตภัณฑ์ ข้อเสนอแนะสำหรับการพัฒนาคือควรคำนึงถึงการรักษาคุณสมบัติเหล่านี้ในการออกแบบในอนาคต เพื่อให้ตรงกับความต้องการและความพึงพอใจของผู้ใช้ต่อไป

ความปลอดภัย: คุณสมบัติด้านความปลอดภัยของเก้าอี้พับโดยรวมมีค่าคะแนนเฉลี่ยอยู่ในระดับ "มาก" ซึ่งบ่งชี้ถึงความพึงพอใจและการยอมรับในด้านความปลอดภัย ความสะดวกในการเคลื่อนย้าย ความสามารถในการรองรับน้ำหนัก การซ่อมแซม และความปลอดภัยของวัสดุ โดยเฉพาะวัสดุที่ไม่เป็นอันตรายต่อผู้ใช้ ข้อมูลเหล่านี้สามารถนำไปใช้ในการปรับปรุงและพัฒนาผลิตภัณฑ์ให้ดียิ่งขึ้นในอนาคต

4. สรุป

1) ผลความต้องการในการออกแบบผลิตภัณฑ์เก้าอี้พับตามแนวความคิดศิลปะโอริกามิ

การออกแบบเก้าอี้พับตามแนวความคิดศิลปะโอริกามิต้องตอบสนองทั้งความสวยงามและฟังก์ชันการใช้งาน โดยผู้ใช้ให้ความสำคัญกับรูปแบบที่ทันสมัย มีความแข็งแรงทนทาน และพับเก็บได้ง่าย การเลือกใช้วัสดุที่ปลอดภัยและสามารถหาได้ง่ายเป็นสิ่งที่ต้องพิจารณา นอกจากนี้ ความสามารถในการเคลื่อนย้ายและการซ่อมแซมได้ง่ายยังเป็นปัจจัยสำคัญ แนวคิดโอริกามิที่นำมาใช้นั้นความเรียบง่ายและฟังก์ชันที่หลากหลายเพื่อตอบสนองการใช้งานที่ประหยัดพื้นที่และมีประสิทธิภาพสูงสุด

รูปผลงานที่ใช้ในการสอบถามความพึงพอใจทั้ง 3 ด้าน คือ ด้านความพึงพอใจโดยรวม ด้านความสวยงาม และด้านความปลอดภัย ดังรูปที่ 1



รูปที่ 1 ผลงานที่ใช้ในการสอบถามความพึงพอใจทั้ง 3 ด้าน

2) ผลแนวทางการออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์เก้าอี้พับตามแนวความคิดศิลปะโอริกามิ

การออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์เก้าอี้พับตามแนวความคิดศิลปะโอริกามิควรเน้นที่การผสมผสานความสวยงามและฟังก์ชันการใช้งานอย่างมีประสิทธิภาพ โดยผู้วิจัยมีการสำรวจความต้องการของผู้ใช้เพื่อให้ตรงกับการใช้งานจริง นอกจากนี้ ได้พิจารณาเพิ่มฟังก์ชันที่ตอบสนองความต้องการใหม่ ๆ และเลือกใช้วัสดุที่มีคุณภาพสูงเพื่อสร้างความมั่นใจในความปลอดภัยและความทนทานของผลิตภัณฑ์ การพัฒนานี้ควรคำนึงถึงความสะดวกในการใช้งานและการจัดเก็บ จากการออกแบบเก้าอี้พับตามแนวความคิดศิลปะโอริกามิ 3 รูปแบบ ทางผู้เชี่ยวชาญให้รูปแบบที่ 2 มีความเป็นไปได้ในการผลิตเก้าอี้พับโอริกามิมีการออกแบบที่ช่วยให้สามารถจัดเก็บได้ง่ายและมีความคล่องตัวในการใช้งาน ทำให้เหมาะสำหรับการใช้ในพื้นที่จำกัดและการเคลื่อนย้ายไปยังสถานที่ต่าง ๆ ได้สะดวก

5. ข้อเสนอแนะ

ควรสำรวจความคิดเห็นของผู้ใช้เพิ่มเติมเพื่อให้ได้ข้อมูลที่ละเอียดเกี่ยวกับการใช้งานจริง รวมถึงพิจารณาเพิ่มฟังก์ชันหรือคุณสมบัติใหม่ ๆ ที่ตอบสนองความต้องการได้ดียิ่งขึ้น นอกจากนี้ ควรให้ความสำคัญกับการเลือกวัสดุที่มีคุณภาพสูงและปลอดภัยในการผลิต เพื่อเพิ่มความมั่นใจในด้านความปลอดภัยและความทนทานของผลิตภัณฑ์

6. กิตติกรรมประกาศ

การศึกษานี้ได้รับการให้คำแนะนำจากผู้เชี่ยวชาญจากอาจารย์ประจำสาขาวิชาเทคโนโลยีเครื่องเรือนและการออกแบบ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ จึงขอกราบขอบคุณสำหรับการให้โอกาสในการศึกษาได้อย่างสมบูรณ์

7. เอกสารอ้างอิง

- ภูริน หล้าเตจา (2566) บทความวิชาการพระจอมเกล้าพระนครเหนือ การศึกษาและทดสอบการนำไปใช้ของเปลือกอาคารแผ่นพับแบบพลิกกลับ ปีที่ 33 ฉบับที่ 4 (2023): ตุลาคม-ธันวาคม, 2566
- Choi, H., & Lee, J. (2019). The application of body dimensions in workplace design. *Journal of Architecture and Urban Development*, 43(3), 201-213.
- Chuchuen, K., & Thipwong, S. (2021). Health-oriented furniture design. *Journal of Design and Technology*, 12(1), 23-35
- Kuribayashi, K., & Kuribayashi, K. (2004). A novel foldable stent graft (Doctoral dissertation, Oxford University, UK).
- Parkinson, B., Skinner, M., Halverson, D., Bateman, T., Magleby, S., & Howell, L. (2023). Applying Origami-Based Design Approaches to Foldable Furniture for Children. Paper presented at the ASME 2023 International Design Engineering Technical Conferences and Computers and Information in Engineering Conference.

คำแนะนำสำหรับผู้เขียน

วารสารสหกิจศึกษาก้าวหน้า รับบทความภาษาไทยหรือภาษาอังกฤษ ต้องเป็นต้นฉบับ ไม่เคยตีพิมพ์หรือเผยแพร่ที่ใดมาก่อน มีจุดประสงค์เพื่อเผยแพร่ความรู้ และผลงานวิชาการด้านเทคโนโลยีและวิศวกรรม และมีการตรวจสอบคุณภาพอย่างเคร่งครัด

1. ข้อกำหนดทั่วไป

บทความต้องประกอบด้วยส่วนต่าง ๆ ตามลำดับต่อไปนี้ คือ

- ชื่อเรื่อง/บทความ (Title)
- ชื่อผู้เขียน/อีเมล (Author, E-mail)
- ที่อยู่ผู้เขียน (Affiliation)
- บทคัดย่อ (Abstract)
- คำสำคัญ (Keywords)
- บทนำ (Introduction)
- เนื้อหา (Text)
- สรุป (Conclusion)
- กิตติกรรมประกาศ (ถ้ามี) (Acknowledgements)
- เอกสารอ้างอิง (References)

2. คำแนะนำในการเขียนและพิมพ์

บทความที่มีความประสงค์เผยแพร่ในวารสารสหกิจศึกษาก้าวหน้า ให้ผู้เขียนใช้ฟอนต์ TH Sarabun New ทั้งฉบับ เว้นแต่การใช้สัญลักษณ์เฉพาะ โดยมีการกำหนดขนาดของตัวอักษรและการกำหนดตัวพิมพ์หนา (Bold) และตัวพิมพ์ปกติ (Regular) ดังนี้

2.1 ชื่อเรื่อง/บทความ (Title) มีทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ ใช้ตัวอักษรขนาด 18 ด้วยการพิมพ์ตัวหนา ควรใช้ชื่อเรื่องให้มีความกระชับแต่ครอบคลุมสาระเนื้อหาของบทความเพื่อสื่อความหมายของบทความอย่างชัดเจน ไม่ใช้คำย่อ โดยจัดวางกึ่งกลางหน้ากระดาษ

2.2 ชื่อผู้เขียนหลัก (Corresponding Author) และผู้เขียนร่วม (Co-Author) มีทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ ใช้ตัวอักษรขนาด 16 ด้วยการพิมพ์ตัวปกติ ไม่ต้องระบุคำนำหน้าและตำแหน่งทางวิชาการ ให้ใส่หมายเลขลำดับ (ด้วยก) แสดงสังกัดที่แตกต่างกัน และใส่เครื่องหมายดอกจัน (*) ไว้หลัง ชื่อ-สกุล และหมายเลขสังกัด ของผู้เขียนหลัก (ด้วยก)

2.2.1 สำหรับผู้เขียนหลัก ให้ระบุ E-mail เพื่อใช้ในการติดต่อ

2.3 สังกัดผู้เขียน (Affiliation) มีทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ ใช้ตัวอักษรขนาด 16 ด้วยการพิมพ์ตัวปกติ ประกอบด้วย ชื่อสังกัด ที่อยู่ และรหัสไปรษณีย์ โดยให้ใส่ตัวเลขกำกับไว้ด้านหน้าโดยใช้ด้วยก

2.4 บทย่อคัด (Abstract) มีทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ ใช้ตัวอักษรขนาด 16 หัวข้อให้ใช้ตัวพิมพ์หนาและสำหรับเนื้อหาของบทคัดย่อให้ใช้ตัวพิมพ์ปกติ ซึ่งเป็นการสรุปประเด็นเนื้อหาที่เป็นแก่นสำคัญเน้นประเด็นสำคัญของงาน ที่ต้องการนำเสนอจริงๆ โดยควรประกอบด้วยวัตถุประสงค์ วิธีการ เครื่องมือ และผลสรุป ควรเขียนให้สั้นที่ได้จากการวิจัย และกระชับ สำหรับบทคัดย่อภาษาอังกฤษ ผู้เขียนต้องใช้หลักไวยากรณ์ที่ถูกต้องและต้องมีความหมายเดียวกันกับบทคัดย่อภาษาไทย

2.5 คำสำคัญ (Keywords) มีทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ ใช้ตัวอักษรขนาด 16 โดยใช้ตัวพิมพ์หนา ตัวพิมพ์ปกติดังตัวอย่างใน Template นี้ ควรเป็นคำที่อยู่ในชื่อบทความ โดยให้ระบุ 3-5 คำ สำหรับภาษาไทย ให้เว้นวรรคระหว่างคำสำคัญ โดยไม่ใส่จุลภาค หรือ ลูกน้ำ (,) ขึ้นระหว่างคำสำคัญ

2.6 บทนำ (Introduction) ใช้ตัวอักษรขนาด 16 หัวข้อให้ใช้ตัวพิมพ์หนาและสำหรับเนื้อหาให้ใช้ตัวพิมพ์ปกติ ในส่วนนี้เป็นเนื้อหาที่ผู้เขียนจงใจให้ผู้อ่านเกิดความสนใจในเรื่องนั้นๆ ซึ่งควรมีข้อมูลปฐมภูมิจากการทบทวนวรรณกรรม ข้อมูลทางวิชาการ โดยการสรุปและมีการอ้างอิง เพื่อไว้เป็นข้อมูลที่ใช้กำหนดขวัตการประสงค์ของงานวิจัย

2.7 เนื้อหา (Text) ใช้ตัวอักษรขนาด 16 ด้วยตัวพิมพ์ปกติ โดบบทความที่เสนออาจพิมพ์เป็นภาษาไทยหรือภาษาอังกฤษ ตามรูปแบบที่กำหนดเพื่อพร้อมที่จะนำไปพิมพ์ได้ทันที โดยกำหนดขนาดพิมพ์ขนาด A4 ใช้รูปแบบการพิมพ์ 1 คอลัมน์ตามรูปแบบบทความนี้ ไม่มีเว้นระยะห่างระหว่างบรรทัด นอกจากการขึ้นหัวข้อใหม่ให้เว้นบรรทัด 1 บรรทัด โดยจะต้องพิมพ์ให้เต็มคอลัมน์ก่อนที่จะขึ้นคอลัมน์ใหม่ หรือขึ้นหน้าใหม่ ห้ามเว้นที่เหลือไว้ว่างเปล่า

การลำดับหัวข้อในส่วนของเนื้อเรื่องนี้ ให้ใส่เลขกำกับโดยให้บทนำเป็นหัวข้อหมายเลข 1 และใส่มหัพภาค หรือ เครื่องหมายจุดหลังตัวเลข เว้นระยะห่าง 1 ช่อง และตามด้วยลำดับหัวข้อ โดยกำหนดให้ทั้งหัวข้อเป็นตัวพิมพ์หนาหากมีการแบ่งหัวข้อย่อย ให้ใช้เลขระบบบทศนิยมกับหัวข้อย่อย เช่น 1.1 โดยใช้อักษรรูปแบบปกติ ซึ่งในส่วนของเนื้อหาควรมีหัวข้อเรื่อง ระเบียบวิธีการ วัสดุและอุปกรณ์ และหัวข้ออื่นที่จำเป็นต่อการได้มาซึ่งผลการวิจัย รายละเอียดดังนี้

1. บทนำ (TH SarabunPSK 16 ตัวหนา)

การเขียนบทนำในวารสารเทียบกับรายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์ คือ บทที่ 1 เป็นการนำบทที่ 1 มาสรุปให้ได้ใจความ เพราะเป็นส่วนสำคัญของความสำคัญและมูลเหตุที่นำไปสู่การวิจัย พร้อมวัตถุประสงค์ และการตรวจสอบเอกสารที่เกี่ยวข้อง (เทียบกับรายงานฉบับสมบูรณ์ คือ บทที่ 2) ใช้แบบอักษร TH SarabunPSK 16 ตัวปกติ

1.1 หัวข้อย่อย

หากมีหัวข้อย่อยให้ใช้แบบอักษร TH SarabunPSK 16 ตัวหนา ในหัวข้อย่อย ส่วนเนื้อหาให้ใช้ขนาด 16 ตัวปกติ และหากมีข้อย่อยลงมาอีกให้ใช้ขนาด 16 ตัวปกติ

2. วิธีการทดลองหรือวิธีการศึกษา (TH SarabunPSK 16 ตัวหนา)

การเขียนวิธีการทดลอง หรือวิธีการศึกษา หรือวิธีการดำเนินการวิจัยในวารสารนั้น เทียบกับรายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์ คือ บทที่ 3 เป็นการนำบทที่ 3 มาสรุปให้ได้ใจความ เพราะเป็นการอธิบายวิธีการดำเนินการวิจัย ซึ่งจะขึ้นอยู่กับการวิจัยแต่ละประเภท ใช้แบบอักษร TH SarabunPSK 16 ตัวปกติ

3. ผลการทดลองและอภิปรายผล (TH SarabunPSK 16 ตัวหนา)

การเขียนผลการทดลองและอภิปรายผลในวารสารนั้น เทียบกับรายงานฉบับสมบูรณ์ คือ บทที่ 4 ซึ่งควรเสนอผลอย่างชัดเจน ตรงประเด็น เป็นผลที่ค้นพบ โดยลำดับตามหัวข้อที่ศึกษา พร้อมการอภิปรายผล หากผลการทดลองเป็นตาราง ให้อภิปรายตารางนั้นด้วย ใช้แบบอักษร TH SarabunPSK 16 ตัวปกติ

4. สรุป

ในส่วนเนื้อหา หรือสรุปผลการทดลองเมื่อเทียบกับรายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์ คือ บทที่ 5 ผลที่ได้จากการวิจัยต้องมีการวิเคราะห์ข้อมูลหรือเปรียบเทียบกับงานวิจัยก่อนหน้านี้เพื่อให้ได้ข้อสรุปที่ได้จากงานวิจัยนี้ ควรแสดงถึงสิ่งที่ได้จากงานวิจัยนี้เพื่อประโยชน์ในการพัฒนาต่อยอดกับงานวิจัยอื่นหรือผู้อ่าน รวมถึงสามารถใช้อ้างอิงข้อมูลหรือนำไปใช้ประโยชน์ได้ โดยอาจเขียนแบ่งเป็นข้อ ๆ

1) บทความวิจัยควรมีความยาวของหน้ากระดาษระหว่าง 6 ถึง 12 หน้า

2) บทความทุกบทความที่ส่งเข้าในระบบเพื่อกระบวนการเผยแพร่ในวารสารสหกิจศึกษาก้าวหน้า ต้องได้รับความยินยอมจากผู้เขียนร่วมทุกท่าน และจะถูกตรวจสอบความซ้ำซ้อนจากกองบรรณาธิการตามมาตรฐานที่กำหนด รวมถึงจะถูกกลั่นกรองจากผู้ทรงคุณวุฒิในการพิจารณายอมรับ ให้แก้ไข หรือปฏิเสธการเผยแพร่ในวารสาร

3) การส่งบทความให้ดำเนินการผ่านอีเมล : Jcep@mail.rmutk.ac.th

5. คำขอบคุณ หรือกิตติกรรมประกาศ (TH SarabunPSK 16 ตัวหนา)

การเขียนคำขอบคุณ หรือกิตติกรรมประกาศนั้น เป็นการขอบคุณ หรือกิตติกรรมประกาศกับบุคคล ใช้แบบอักษร TH SarabunPSK 16 ตัวปกติ

6. เอกสารอ้างอิง (TH SarabunPSK 16 ตัวหนา)

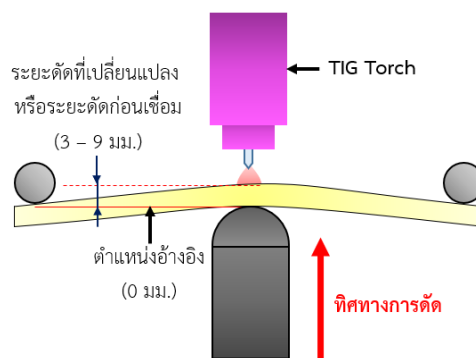
การเขียนเอกสารอ้างอิง ต้องใช้ตามแบบที่วารสารสหกิจศึกษาก้าวหน้า กำหนดอย่างเคร่งครัดในระบบ APA (American Psychological Association) และเขียนเอกสารอ้างอิง เฉพาะเอกสารที่นำมาอ้างอิง ในเนื้อหาเท่านั้น และควรเรียงจากตัวอักษรไทย ก-ฮ และ ตัวอักษร A -Z เช่น ใช้แบบอักษร TH SarabunPSK 16 ตัวปกติ

2.6.1 รูปแบบการเขียนตารางให้ดูตัวอย่างดังตารางที่ 1 กำหนดให้ไม่มีเส้นในแนวนอน มีเฉพาะเส้นในแนวนอน หัวข้อหลักในแต่ละคอลัมน์ กำหนดให้เป็นตัวหนา จัดชิดขอบด้านซ้ายของแต่ละคอลัมน์ และในส่วนเนื้อหาของตารางอ้างอิงจะมีการอธิบายตารางที่นำมาใช้สื่อสารกับผู้อ่านในบทความ โดยใช้อักษรขนาด 16 หรือ 16 ในเนื้อหาของตาราง โดยหัวข้อในตารางให้ใช้ตัวพิมพ์หนา

ตารางที่ 1 เงื่อนไขการเชื่อม (ฤทธิชัย, 2565)

เงื่อนไข	รายละเอียด
กระบวนการเชื่อม	การเชื่อมอาร์คทั้งสแตนเลสสปีคคลุม
ทิศทางในการเชื่อม	แบบจุด
กระแสเชื่อม	100 แอมป์
แท่งอิเล็กโทรด	WT20, 2.4 มม.
ระยะอาร์ค	2 มม.
แก๊สปกคลุม	99.9% อาร์กอน
อัตราการไหลของแก๊สปกคลุม	10 ลิตรต่อนาที
เวลาเชื่อมจุด	3 และ 6 วินาที
ความเค้นตกค้าง หรือ ระยะดัดที่เปลี่ยนไป	154 และ 220 เมกะปาสคาล หรือ 0.5 และ 2.0 มม.

ชื่อ ตารางที่ 1 ใช้ตัวอักษรขนาด 16 ด้วยตัวพิมพ์หนาและตามด้วยชื่อตารางด้วยตัวพิมพ์ปกติจัดวางอยู่เหนือตารางโดยไม่เว้นบรรทัดระหว่างชื่อตารางกับตาราง ตำแหน่งของชื่อตารางและตัวตารางให้จัดชิดซ้ายสุด



รูปที่ 1 เงื่อนไขการสร้างความเค้นตกค้างขณะเชื่อม (ฤทธิชัย, 2565)

2.6.2 รูปภาพที่ใส่ในบทความควรมีความละเอียดเพียงพอต่อการแสดงรายละเอียดเพื่อสื่อสารกับผู้อ่าน ต้องมีอัตราส่วน (Ratio) ของรูปภาพที่ถูกต้อง หากมีตัวอักษรในภาพต้องมีขนาดใหญ่เพียงพอและได้สัดส่วนกับรูปภาพดังกล่าว รูปภาพทุกรูปจะต้องมีหมายเลขกำกับเรียงลำดับก่อนและหลังพร้อมคำบรรยายได้รูปภาพ โดยจัดคำอธิบายและรูปไว้กึ่งกลางหน้ากระดาษ ไม่ควรใช้คำว่า “แสดง” เช่น ไม่ควรเขียนว่า “รูปที่ 1 แสดงเงื่อนไขการสร้างความเค้นตกค้างขณะเชื่อม” ที่ถูกต้องควรเป็น “รูปที่ 1 เงื่อนไขการสร้างความเค้นตกค้างขณะเชื่อม” ทั้งนี้ทุกรูปภาพต้องมีการอ้างอิงในเนื้อหา ดังแสดงตัวอย่างรูปที่ 1

2.6.3 การเขียนสมการจะต้องมีหมายเลขกำกับอยู่ภายในวงเล็บและเรียงลำดับที่ถูกต้อง ควรใช้ตัวพยัญชนะเอียงแสดงถึงพารามิเตอร์หรือตัวแปรในสมการหรืออาจใช้สัญลักษณ์เฉพาะ หรือใช้รูปแบบ Equation ในการเขียน โดยต้องมีรายละเอียดแสดงความหมายของพารามิเตอร์ที่ปรากฏอยู่ในสมการ เว้นหนึ่งบรรทัดก่อนเขียนสมการ และเว้นหนึ่งบรรทัดหลังเขียนสมการ จัดให้สมการอยู่ตรงกลางหน้ากระดาษ

ตัวอย่างเช่น ความสัมพันธ์ระหว่างแรงเสียดทาน (Friction Force; f) กับความดันกระทำตั้งฉากกับทิศทางการเคลื่อนที่ (Normal Pressure; N) ที่รู้จักกันในชื่อ Coulomb Friction ดังสมการ (1) โดยที่ μ คือ ค่าสัมประสิทธิ์ความเสียดทาน (Coefficient of Friction) (XXXXX, 2002) ซึ่งต้องมีการอ้างอิงหากนำมาจากแหล่งอื่น ตัวอย่างการเขียนสมการแสดงดังสมการที่ (1)

$$\mu = \frac{f}{N} \quad (1)$$

3. เอกสารอ้างอิง

ธานินทร์ ศิลป์จารุ. (2560). การวิจัยและวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติด้วย SPSS และ AMOS (พิมพ์ครั้งที่ 17).

นนทบุรี: เอส. อาร์. พรินติ้ง แมสโปรดักส์.

จิราวรรณ สมหวัง. (2561). การพัฒนาศักยภาพแหล่งเรียนรู้สำหรับการจัดการโซ่อุปทานสินค้าเกษตรปลอดภัย (กระท้อน) แบบมีส่วนร่วมของชุมชนในจังหวัดลพบุรี. วารสารบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย, 11(2), หน้า 63-75.

Sohn, J., Woo, S., & Kim, T. (2017). Assessment of logistics service quality using the Kano model in a logistics-triadic relationship. The International Journal of Logistics Management, 28(2), pp. 680-698.

การอ้างอิงเอกสารใช้การเขียนแบบ APA 7th เป็นรูปแบบการเขียนอ้างอิงแบบนาม-ปี โดยการระบุชื่อผู้เขียนและตามด้วยปีที่เขียน ตามรูปแบบวารสารกำหนด

ตัวอย่างการเขียนเอกสารอ้างอิง

หนังสือ (ภาษาไทย)

ชื่อ/ชื่อสกุล/(ปีที่พิมพ์)/ชื่อหนังสือ/(ครั้งที่พิมพ์)/สถานที่พิมพ์:/สำนักพิมพ์.

ธานินทร์ ศิลป์จารุ. (2560). การวิจัยและวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติด้วย SPSS และ AMOS (พิมพ์ครั้งที่ 17).

นนทบุรี: เอส. อาร์. พรินติ้ง แมสโปรดักส์.

ถ้ามีผู้แต่งเกิน 5 คน หรือตั้งแต่ 6 คนขึ้นไป ให้ลงเฉพาะคนแรก ตามด้วยเครื่องหมายจุลภาค (,) และคำว่า “และคนอื่น ๆ” สำหรับหนังสือภาษาไทย ตัวอย่างเช่น

ศิริวรรณ เสรีรัตน์, และคนอื่น ๆ (2548). การวิจัยธุรกิจ (ฉบับปรับปรุงใหม่). กรุงเทพฯ: ธรรมสาร.

หนังสือ (ต่างประเทศ)

ชื่อสกุล/ชื่อต้น/ชื่อกลาง./ (ปีที่พิมพ์)./ชื่อหนังสือ/(ครั้งที่พิมพ์)./สถานที่พิมพ์:/สำนักพิมพ์.

บุญล้อม ชีวรุ่งโรจน์ และอิสระ เนื่องจำนงค์. (2567). *การศึกษามรรณะของนักศึกษาสหกิจศึกษาก้าวหน้า*.
อักษรสยามการพิมพ์.

Allen, G. R. (2023). *A Cooperative Venture in Teacher Education*. Asia Books.

Worthington, A. M. (1908). *A study of splashes*. Longmans, Green, and Company.

O'Toole, G. A., Pratt, L. A., Watnick, P. I., Newman, D. K., Weaver, V. B., & Kolter, R. (1999).
Genetic approaches to study of biofilms. *Methods in enzymology*, 310, pp. 91-109.

Khuda-Bukhsh, A. R., Chanda, T., & Barat, A. (2024). A reflection on cooperative education:
From experience to experiential learning. In: *Cooperative Education*. Springer. Uyeno,
T., Arai, R., Taniuchi, T., & Matsuura, K. (Eds.), pp. 886-898. Tokyo.

บทความในวารสาร หรือนิตยสาร

ชื่อ/ชื่อสกุล./ (ปีที่พิมพ์)./ชื่อบทความ./ชื่อวารสาร,/ปีที่(ฉบับที่),/หน้าที่ตีพิมพ์บทความ.

จิราวรรณ สมหวัง. (2561). การพัฒนาศักยภาพแหล่งเรียนรู้สำหรับการจัดการโซ่อุปทานสินค้าเกษตร
ปลอดภัย (กระท้อน) แบบมีส่วนร่วมของชุมชนในจังหวัดลพบุรี. *วารสารบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัย
ราชภัฏเชียงใหม่*, 11(2), หน้า 63-75.

สมศักดิ์ จำปาสี. (2568). สหกิจศึกษาก้าวหน้ากับการพัฒนาคุณภาพบัณฑิตไทย. *วารสารนครพนม*, 11(2),
หน้า 198-141.

Hughes, A. J., Daniel, S. E., Blankson, S., & Lees, A. J. (1993). A clinicopathologic study of 100
cases of Parkinson's disease. *Archives of neurology*, 50(2), pp. 140-148.

Supiwong, W., Supanuam, P., Jantarat, S., & Khakhong, S. (2012). Study of the competencies
of cooperative education students: A comparison among employers, instructors, and
cooperative education students. *Journal Education Studies*, 10(4), pp. 120-132.

Rezaei, J., Ortt, R. & Trott, P. (2018). Supply chain drivers, partnerships and performance of
high-tech SMEs: An empirical study using SEM. *International Journal of Productivity and
Performance Management*, 67(4), pp. 629 - 653.

ข้อมูลจากอินเทอร์เน็ต

ชื่อ/ชื่อสกุล./ (ปีที่แก้ไขหรือปรับปรุงข้อมูล)./ชื่อเรื่อง./สืบค้น/เดือน/วันที่,/ปี,/จาก/แหล่งสารสนเทศ.

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. (2558). สศก. เร่งวิจัยโลจิสติกส์ 5 สินค้าเกษตรสำคัญ. สืบค้น มิถุนายน 13,
2561 จาก <http://logistics.oae.go.th/web/p/html/page/N7>

เอกสารการประชุมที่ตีพิมพ์เป็นรูปเล่ม

ชื่อ/ชื่อสกุล./ (ปีที่พิมพ์)./ชื่อบทความ./ใน/ชื่อการประชุม./วันที่จัดประชุม./สถานที่พิมพ์./สำนักพิมพ์./หน้าที่ตีพิมพ์บทความ

ธวัช มีสกุล, อัจฉริยา รักรังสี และวิเชียร มากสุขใจ. (2554). การพัฒนารูปแบบการบูรณาการการศึกษาทั่วไปกับสหกิจศึกษาก้าวหน้า. ใน: การประชุมทางวิชาการของสมาคมสหกิจศึกษาก้าวหน้าไทย ครั้งที่ 10. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ, กรุงเทพฯ, หน้า 169-177.

จิราวรรณ สมหวัง. (2558). แนวทางการพัฒนามาตรฐานอาหารแปรรูปที่บรรจุในภาชนะพร้อมจำหน่าย (primary GMP) ของผู้ประกอบการวิสาหกิจชุมชนในจังหวัดลพบุรี. ใน ประชุมวิชาการระดับชาติ ครั้งที่ 3 “จัดการอย่างไรให้ธุรกิจท้องถิ่นไทยเติบโตอย่างยั่งยืน”. วันที่ 27 พฤศจิกายน 2558. อุบลราชธานี: มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี, หน้า 495 – 506.

Sangpakdee, A. (2015). Aligning reflection in the cooperative education curriculum. Proceedings of the 5th National and International Conference on Sustainable Community Development. 23-25 December 2025, the Centara Hotel & Convention Centre, Khon Kaen, pp. 120-128.

บทสัมภาษณ์โดยตรง

ผู้ให้สัมภาษณ์./ (ปี./เดือน/วันที่ที่สัมภาษณ์)./ตำแหน่งหรือที่อยู่ที่สามารถติดต่อได้./สัมภาษณ์.

สมศักดิ์ พ่วงเอี่ยม. (2561, กรกฎาคม 6). ผู้ใหญ่บ้านหมู่ 11 บ้านวังขรณ์ ตำบลโพชนไก่ อำเภอบางระจัน จังหวัดสิงห์บุรี. สัมภาษณ์.

วิทยานิพนธ์

ผู้เขียนวิทยานิพนธ์./ (ปีที่พิมพ์)./ชื่อวิทยานิพนธ์./ระดับวิทยานิพนธ์/มหาวิทยาลัยหรือสถาบัน.

โสพันธ์ ออมทรัพย์. (2561). แนวทางการพัฒนาการจัดการโลจิสติกส์เพื่อการท่องเที่ยวชุมชนท่องเที่ยว OTOP นวัตวิถี ตลาดป่าไผ่สร้างสุข อำเภอกวนขนุน จังหวัดพัทลุง. การค้นคว้าอิสระปริญญาโทมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยรามคำแหง.

รายงานการวิจัย

ชื่อผู้แต่ง./ (ปีที่พิมพ์)./ชื่อรายงานการวิจัย./สถานที่พิมพ์./สำนักพิมพ์.

จิราวรรณ สมหวัง. (2559). รายงานการวิจัย เรื่อง การจัดการโลจิสติกส์สำหรับการท่องเที่ยวเชิงวัฒนธรรมกลุ่มชาติพันธุ์ลาวแก้ว จังหวัดลพบุรี สระบุรี และสิงห์บุรี. กรุงเทพฯ: สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (วช.).

นิพนธ์ พัวพงศกร, และคนอื่น ๆ. (2553). รายงานการวิจัยเรื่อง โครงการศึกษาแนวทางการจัดการห่วงโซ่อุปทานและโลจิสติกส์ของสินค้าเกษตร ภายใต้โครงการการศึกษาวิจัยตลอดจนติดตามประเมินผลเพื่อเสนอแนวทาง นโยบายการปรับโครงสร้างภาคการผลิต การค้า และการลงทุน. กรุงเทพฯ: สถาบันวิจัยเพื่อการพัฒนาประเทศไทย.

รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิ (Peer Review)

ศาสตราจารย์ ดร.เฉลิมชนม์ สติระพจน์	คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
รองศาสตราจารย์ ดร.ศศิริดี จันทสี	คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
รองศาสตราจารย์ ดร.ชาติชาย ไวยสุระสิงห์	คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น
ดร.พัฒน์ พิสุทธิเกษม	คณะเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
ดร.ปณิตตา ตรงจิตต์รักษา	คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
รองศาสตราจารย์ ดร.ฉันทมณี พูลเจริญศิลป์	คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.รัตนกร ยวงสวัสดิ์	คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.คณิงกานต์ กลั่นบุศย์	คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
รองศาสตราจารย์ ดร.เชษฐเนติ ศรีสอ้าน	วิทยาลัยนวัตกรรมการดิจิทัลเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยรังสิต
รองศาสตราจารย์ ดร.อรสา เตติวัฒน์	คณะบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กมลศักดิ์ วงศ์ศรีแก้ว	คณะวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พิลาพรรณ โพธิ์นรินทร์	คณะบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สิทธิพัทธ์ เลิศศรีชัยนันท์	คณะบริหารธุรกิจ สถาบันการจัดการปัญญาภิวัฒน์
ดร.ชิตพงษ์ อัยสานนท์	คณะบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยกรุงเทพธนบุรี
ดร.จารุวรรณ กาญจนศุภวรรณ	คณะบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ศรีประไพ จุ้ยน้อย	คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
ดร.อภิวัฒน์ ดิษฐาพร	คณะบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อนุเฒ่า อบแพทย์	คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.รัตติยากร เรียนน้อย	คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สิริชชา สาลีทอง	คณะศิลปกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นิวัฒน์ มูเก็ม	คณะอุตสาหกรรมและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์
ดร.ณัฐพงษ์ จันทขโบล	คณะบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ
รองศาสตราจารย์ ดร.คมกริช ละวรรณวงษ์	คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นิตติ เรืองสว่าง	คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ
รองศาสตราจารย์ เดช เหมือนขาว	คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ประจักษ์ จัตกุล	คณะวิศวกรรมศาสตร์บูรณาการและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออก
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ฤทัยรัตน์ สุทธิสุวรรณ	คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ
รองศาสตราจารย์ ปิยนุช นาคพงศ์	คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ เณลิมพล คล้ายนิล	คณะอุตสาหกรรมและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธีร์ โคตรถา	คณะอุตสาหกรรมสิ่งทอ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ
ดร.เกศทิพย์ กรี่เงิน	คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

ดร.ณัฐวรวิทย์ มานพพงษ์	คณะอุตสาหกรรมสิ่งทอ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พิสิทธิ์ เมืองน้อย	คณะอุตสาหกรรมและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อชิพันธ์ วรรณสุริยะ	คณะบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พลอยไพลิน ยงศิริ	คณะเทคโนโลยีนิววัตกรรมบูรณาการ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ดร.ปรกรณ์ ชุมรัมย์	คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปรมินทร์ โฆษิตกุลพร	คณะบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ
ดร.วิเรชา คำจันทร์	คณะวิทยาศาสตร์และวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
ดร.ธีรวิศ คำหน่อแก้ว	คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุธาสินี บุรีคำพันธุ์	คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ดร.พีรยา สระมาลา	คณะอุตสาหกรรมสิ่งทอ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.รัตติยากร เรียนยอย	คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เลิศลักษณ์ แก้ววิมล	คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ พุดกรอง พันอุโมงค์	คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ อาทิตยา มีหนองหว่า	คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ

แบบฟอร์มส่งบทความเพื่อพิจารณาตีพิมพ์ลงในวารสารสหกิจศึกษาก้าวหน้า

วันที่..... เดือน..... พ.ศ.....

ข้าพเจ้า (นาย/นาง/นางสาว)..... นามสกุล.....

ขอส่ง ☐ บทความวิจัย ☐ บทความวิชาการ

เรื่อง (ภาษาไทย)

เรื่อง (ภาษาอังกฤษ)

ชื่อผู้เขียนร่วม (ภาษาไทย)

1. ชื่อ..... นามสกุล.....

2. ชื่อ..... นามสกุล.....

3. ชื่อ..... นามสกุล.....

ชื่อผู้เขียนร่วม (ภาษาอังกฤษ)

1. First name..... Surname

2. Second name..... Surname

3. Third name..... Surname

ที่อยู่ที่สามารถติดต่อได้สะดวก..... หมู่ที่..... ซอย.....

ถนน..... ตำบล/แขวง..... อำเภอ/เขต..... จังหวัด.....

รหัสไปรษณีย์..... E-mail.....

โทรศัพท์..... โทรสาร..... โทรศัพท์ (มือถือ).....

ข้าพเจ้าขอรับรองว่าบทความนี้ ☐ เป็นผลงานของข้าพเจ้าแต่เพียงผู้เดียว

☐ เป็นผลงานของข้าพเจ้าและผู้ร่วมงานตามชื่อที่ระบุในบทความจริง

โดยขอรับรองว่ารูปภาพและข้อความทั้งหมดในบทความนี้ ไม่ละเมิดลิขสิทธิ์ใด ๆ และบทความนี้ไม่เคยลงตีพิมพ์ในวารสารใดมาก่อน และจะไม่นำบทความนี้ไปเพื่อพิจารณาตีพิมพ์ในวารสารอื่นอีกเป็นการซ้ำซ้อนการละเมิดลิขสิทธิ์ถือเป็นความรับผิดชอบของผู้เขียนบทความโดยตรง ทั้งนี้ผู้เขียนเข้าใจในนโยบายการรับบทความของวารสารสหกิจศึกษาก้าวหน้าแล้ว และยินยอมว่าบทความที่ตีพิมพ์ลงในวารสารสหกิจศึกษาก้าวหน้า ถือเป็นลิขสิทธิ์ของคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ

ลงชื่อ.....

(.....)



หนังสือรับรองการตีพิมพ์บทความ
วารสารสหกิจศึกษาก้าวหน้า
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ

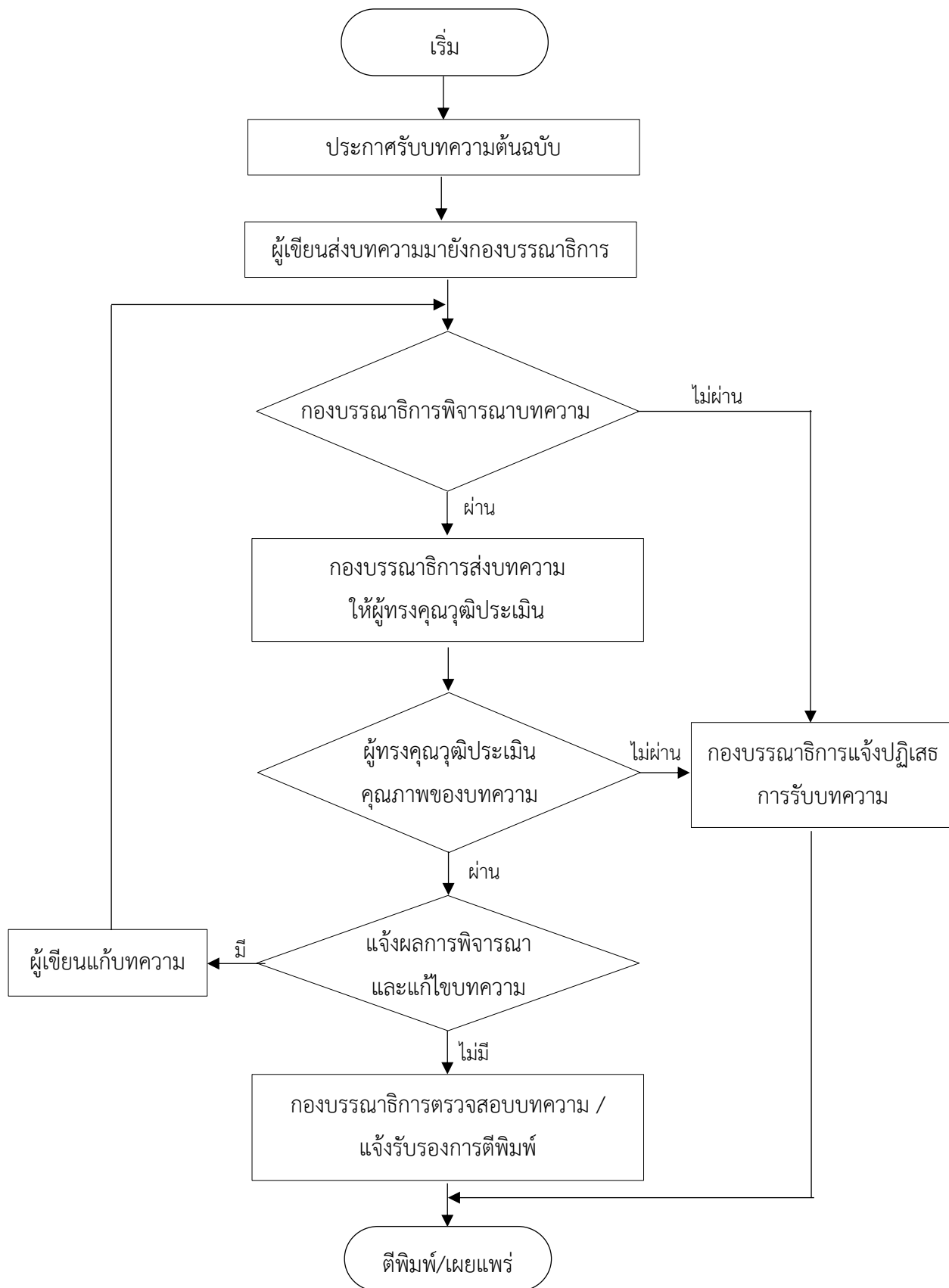
ขอรับรองว่าบทความ.....

โดย
.....
.....

ได้ผ่านการประเมินจากคณะกรรมการผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 3 ท่าน
และตีพิมพ์ในวารสารสหกิจศึกษาก้าวหน้า
ปีที่ ฉบับที่ (..... - พ.ศ.)

(รองศาสตราจารย์ ดร.พิชัย จันทน์มณีน)
บรรณาธิการวารสารสหกิจศึกษาก้าวหน้า
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ

ขั้นตอนการจัดทำวารสารสหกิจศึกษาก้าวหน้า





วารสารสหกิจศึกษาก้าวหน้า Journal of Cooperative Education Progress

สำนักงานสหกิจศึกษา

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ

เลขที่ 2 ถนนนางลิ้นจี่ แขวงทุ่งมหาเมฆ เขตสาทร

กรุงเทพมหานคร 10120

