

ISSN 3027-7957 (Online)



JOURNAL OF TECHNOLOGY AND INNOVATION
UTTARADIT RAJABHAT UNIVERSITY

วารสารเทคโนโลยีและนวัตกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์

Vol. 7 No. 2 July – December 2024

ปีที่ 7 ฉบับที่ 2 กรกฎาคม - ธันวาคม 2567



Industrial Technology Uttaradit Rajabhat University

คณะกรรมการและกองบรรณาธิการ วารสารเทคโนโลยีและนวัตกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์

เจ้าของ	คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์
ที่ปรึกษา	อธิการบดี
บรรณาธิการ	รองศาสตราจารย์ ดร.กันต์ อินทวงศ์
ผู้ช่วยบรรณาธิการ	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พิทักษ์ คล้ายชม ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กาญจนา ดาวเด่น

กองบรรณาธิการภายนอก

ศ.เกียรติคุณ ดร.อนรรักษ์ ปัญญาวัฒน์	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
ศ.ดร.วิชัย ศรีคำ	มหาวิทยาลัยศิลปากร
รศ.ดร.วิชัย แหวนเพชร	มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร
รศ.ดร.สมิทร ส่งพิริยะกิจ	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
รศ.ดร.อัษฎา โปราณานนท์	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
รศ.ดร.สุชาติ แยมแมน	มหาวิทยาลัยนเรศวร
รศ.ดร.กวิณ สนธิเพิ่มพูน	มหาวิทยาลัยนเรศวร
รศ.ดร.นิรัช สุดสังข์	มหาวิทยาลัยนเรศวร
รศ.ดร.ปราโมทย์ ศรีน้อย	มหาวิทยาลัยเกษมบัณฑิต
รศ.ดร.รัฐไท พระเจริญ	มหาวิทยาลัยศิลปากร
รศ.ดร.ไพฑูริย์ ทองทรัพย์	มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์
รศ.ดร.เสถียร ัญญุศิริรัตน์	สถาบันเทคโนโลยีปทุมวัน
รศ.ดร.ภูพงษ์ พงษ์เจริญ	มหาวิทยาลัยนเรศวร
รศ.ดร.ประยูร สุรินทร์	สถาบันเทคโนโลยีปทุมวัน
รศ.ดอนสัน ปงผาบ	มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง
ผศ.ดร.ขวัญนิธิ คำเมือง	มหาวิทยาลัยนเรศวร
ผศ.ดร.ภาณุ บูรณจารุกร	มหาวิทยาลัยนเรศวร
ผศ.ดร.วิชฌ บัวเทศ	มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร
ผศ.ดร.พิชิต พระพินิจ	มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย
ผศ.ดร.วชิราภรณ์ เพิ่มพูนสินทรัพย์	สถาบันเทคโนโลยีปทุมวัน

กองบรรณาธิการภายใน

รศ.ดร.อิสระ อินจันท์	มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์
รศ.ดร.สิงหนเดช แต่งจวง	มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์
รศ.ดร.อรุณเดช บุญสูง	มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์
ผศ.ดร.ปฏิพัทธ์ ถนอมพงษ์ชาติ	มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์
ผศ.ดร.อำนาจ ตงดีบ	มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์
ผศ.ดร.อภิศักดิ์ พรหมผาย	มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์
ผศ.ดร.ครชิต พิระภาค	มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์

ฝ่ายสนับสนุนการดำเนินการจัดทำวารสาร

นางสาววันนิสา เมฆทับ	มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์
นายกิตติพงษ์ ยินดีสิทธิ์	มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์

วัตถุประสงค์:

เพื่อตีพิมพ์เผยแพร่บทความวิจัย บทความวิชาการ ที่มีคุณภาพโดยผ่านการพิจารณาจากคณะกรรมการผู้ทรงคุณวุฒิ โดยมีเนื้อหาครอบคลุมเกี่ยวข้องกับงานวิจัยในสาขา เทคโนโลยีอุตสาหกรรม วิศวกรรมศาสตร์ สหวิทยาการ การออกแบบ และนวัตกรรม วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ที่นำไปใช้ประโยชน์กับชุมชนและท้องถิ่น รวมถึงงานวิจัยที่มีการบูรณาการศาสตร์ทางด้านวิศวกรรมและเทคโนโลยีอุตสาหกรรมในสาขาที่เกี่ยวข้อง

กระบวนการพิจารณาบทความ: บทความที่ตีพิมพ์ได้ผ่านการประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิ 3 ท่าน

สำนักงาน: ฝ่ายงานวารสารวิชาการ คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์ ถนนอินใจมี ตำบลท่าอิฐ อำเภอเมืองอุตรดิตถ์ จังหวัดอุตรดิตถ์ 53000

กำหนดการออก: ปีละ 2 ฉบับ คือ ฉบับที่ 1 ระหว่างเดือนมกราคม-มิถุนายน ฉบับที่ 2 ระหว่างเดือนกรกฎาคม-ธันวาคม

ลักษณะบทความ: ต้องไม่เคยเผยแพร่ในวารสารอื่นใดมาก่อนหรือต้องไม่อยู่ในขั้นตอนพิจารณาเพื่อตีพิมพ์ของวารสารหรือสิ่งพิมพ์อื่น ๆ

บทความที่ลงพิมพ์เป็นข้อคิดเห็นของผู้เขียนเท่านั้น
ผู้เขียนจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบต่อผลทางกฎหมายใดๆ ที่อาจจะเกิดขึ้นจากบทความนั้น

สารจากคณบดี

วารสารเทคโนโลยีและนวัตกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์ ปีที่ 7 ฉบับที่ 2 กรกฎาคม ถึง ธันวาคม 2567 มีวัตถุประสงค์เพื่อตีพิมพ์เผยแพร่บทความวิจัย บทความวิชาการ ที่มีคุณภาพโดยผ่านการพิจารณาจากคณะกรรมการผู้ทรงคุณวุฒิ โดยมีเนื้อหาครอบคลุมเกี่ยวข้องกับงานวิจัยในสาขา เทคโนโลยีอุตสาหกรรม วิศวกรรมศาสตร์ สหวิทยาการ การออกแบบ และนวัตกรรม วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ที่นำไปใช้ประโยชน์กับชุมชนและท้องถิ่น รวมถึงงานวิจัยที่มีการบูรณาการศาสตร์ทางด้านวิศวกรรมและเทคโนโลยี ในสาขาที่เกี่ยวข้อง ก่อนการตีพิมพ์ ผลงานทุกชิ้นจะได้รับการกลั่นกรองจากผู้ทรงคุณวุฒิในสาขานั้น ๆ เพื่อให้เชื่อมั่นว่าเป็นผลงานที่มีคุณภาพ สมควรได้รับการตีพิมพ์สามารถนำไปเป็นสิ่งที่อ้างอิงทางวิชาการได้

เนื้อหาในวารสารฉบับนี้ประกอบด้วยบทความวิจัย ได้แก่ 1) การเพิ่มประสิทธิภาพของถนนและการจราจรของถนนท่องเที่ยวเลียบทะเลชายฝั่งตะวันออก เพื่อสนับสนุนการท่องเที่ยวและเขตพัฒนาพิเศษภาคตะวันออก 2) การศึกษาความสัมพันธ์ของอุณหภูมิพื้นผิวและพื้นที่สีเขียว กรณีศึกษา อำเภอเถิน จังหวัดลำปาง 3) การหาประสิทธิภาพการบำรุงรักษาของโรงงานอุตสาหกรรมแปรรูปผลิตภัณฑ์การเกษตรประเภทข้าว ในอำเภอเมือง จังหวัดอุตรดิตถ์ 4) การออกแบบแผนที่และปฏิทินการท่องเที่ยวด้วยเรขศิลป์ บ้านเกิดพระยาพิชัยดาบหัก อำเภอพิชัย จังหวัดอุตรดิตถ์ และ 5) การจัดลำดับความสำคัญสมรรถนะวิศวกร ระดับบัณฑิตศึกษา สาขาวิชาการจัดการงานวิศวกรรม

ในนามของกองบรรณาธิการ วารสารเทคโนโลยีและนวัตกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์ ขอขอบพระคุณนักวิจัยทุกท่านเป็นอย่างสูง ที่ส่งบทความมาพิจารณาเพื่อตีพิมพ์ ผู้ทรงคุณวุฒิทุกท่านที่เสียสละเวลาในการประเมินบทความ และให้คำแนะนำในการปรับปรุงเนื้อหาบทความให้มีคุณภาพ และในโอกาสนี้ ขอเชิญชวนผู้อ่านที่สนใจ ส่งบทความทางด้านวิชาการหรืองานวิจัย เพื่อตีพิมพ์ในวารสารเทคโนโลยีและนวัตกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์ ในฉบับต่อ ๆ ไป



รองศาสตราจารย์ ดร.กนต์ อินทวงศ์
บรรณาธิการ

สารบัญ

	หน้า
บทความวิจัย	
■ การเพิ่มประสิทธิภาพของถนนและการจราจรของถนนท่องเที่ยวเลียบบทะเลชายฝั่งตะวันออก เพื่อสนับสนุนการท่องเที่ยวและเขตพัฒนาพิเศษภาคตะวันออก <i>ทวีศักดิ์ เทพพิทักษ์ และปตินทร์ ศรีมณี</i>	1
■ การศึกษาความสัมพันธ์ของอุณหภูมิพื้นผิวและพื้นที่สีเขียว กรณีศึกษา อำเภอเถิน จังหวัดลำปาง <i>สุภาวดี ช้องกำ ศุภกิจ พิใจ ปกรณ์ เข้มมงคล อีร์ศักดิ์ อุปการ ครรชิต พิระภาค และรัชดา คำจริง</i>	15
■ การหาประสิทธิภาพการบำรุงรักษาของโรงงานอุตสาหกรรมแปรรูปผลิตผลทางการเกษตร ประเภทข้าว ในอำเภอเมือง จังหวัดอุตรดิตถ์ <i>อดุลย์ พุกอินทร์</i>	23
■ การออกแบบแผนที่และปฏิทินการท่องเที่ยวด้วยเรขาคณิต บ้านเกิดพระยาพิชัยดาบหัก อำเภอพิชัย จังหวัดอุตรดิตถ์ <i>อุสุมา พันไพศาล</i>	36
■ การจัดลำดับความสำคัญสมรรถนะวิศวกร ระดับบัณฑิตศึกษา สาขาวิชาการจัดการงาน วิศวกรรม <i>ยศภัทรชัย คณิตปัญญาเจริญ กณพ วัฒนา และชกะ ฆานรานนท์</i>	46



การเพิ่มประสิทธิภาพของถนนและการจราจรของถนนท่องเที่ยวเลียบทะเลชายฝั่งตะวันออก
เพื่อสนับสนุนการท่องเที่ยวและเขตพัฒนาพิเศษภาคตะวันออก

IMPROVING ROAD AND TRAFFIC EFFICIENCY OF THE EASTERN SEABOARD
TOURIST ROAD TO SUPPORT TOURISM AND THE EASTERN SPECIAL
DEVELOPMENT ZONE

ทวีศักดิ์ เทพพิทักษ์¹ และบดินทร์ ศรีมณี^{2*}

¹คณะโลจิสติกส์, มหาวิทยาลัยบูรพา

²ศูนย์ฝึกพาณิชย์นาวี กรมเจ้าท่า, ประเทศไทย

Taweesak Theppitak¹ Bordin Srimanee^{2*}

¹Faculty of Logistics, Burapha University, Thailand

²Merchant Marine Training Center, Marine Department, Thailand

*Corresponding author e-mail: bordinkhing@gmail.com

บทคัดย่อ

การพัฒนาโครงข่ายถนนสายรองเลียบชายฝั่งทะเลให้ได้มาตรฐาน เพื่อให้สามารถเดินทางได้อย่างสะดวก รวดเร็วและปลอดภัย โดยมีทัศนียภาพสองข้างทางที่ร่มรื่นและมีสิ่งอำนวยความสะดวกที่จำเป็น ซึ่งจะทำให้นักท่องเที่ยวสามารถเดินทางท่องเที่ยวบริเวณชายฝั่งทะเลภาคตะวันออกในแหล่งต่าง ๆ ยังผลให้มีการพัฒนาอุตสาหกรรมการท่องเที่ยวและมีการกระจายรายได้สู่ประชาชนในท้องถิ่นเพิ่มขึ้น การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์คือ เพื่อสำรวจปริมาณการจราจรบนถนนท่องเที่ยวเลียบทะเลชายฝั่งตะวันออกจากจังหวัดระยอง-ชลบุรี เพื่อพัฒนาแบบจำลองการวิเคราะห์ปริมาณการจราจรในปัจจุบันและอนาคตสำหรับการออกแบบโครงสร้างถนนและสิ่งอำนวยความสะดวก รวมทั้งจัดป้ายสัญญาณและปรับภูมิทัศน์ตามแนวถนนท่องเที่ยวเลียบทะเลต่อไป

แนวทางการศึกษาดำเนินการโดยทำการทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องกับการวิเคราะห์ปริมาณการจราจรและการวิเคราะห์ปริมาณการจราจร และได้ทำการสำรวจปริมาณการจราจรบนถนนที่กำลังศึกษา ผลการสำรวจปริมาณการจราจรในพื้นที่ทั้ง 5 จุด ซึ่งคาดว่าจะมีการจราจรหนาแน่นและส่งผลกระทบต่อการท่องเที่ยวในอนาคต พบว่าในกรณีที่ไม่ได้ปรับปรุงใด ๆ ปริมาณการจราจรในถนนแต่ละแห่งจะมีระดับของการให้บริการ (LOS) ลดลง 1-2 ระดับ จากระดับเดิมในอีก 10 ปีข้างหน้า ผลการวิจัยพบว่าพื้นผิวถนนและช่องทางการจราจรในบางช่วงคับแคบและมีการจราจรติดขัด เนื่องจากเป็นชุมชนเก่าจึงขยายเส้นทางได้ยาก ซึ่งแนวทางการนำไปพัฒนาต่อยอดการวิจัยครั้งนี้ จึงควรจัดระเบียบวินัยทางจราจร เพื่อให้เป็นที่ดึงดูดความสนใจของนักท่องเที่ยวในอนาคต ควรอนุรักษ์พื้นที่ชุมชนและปรับปรุงภูมิสถาปัตยกรรม เพื่อให้กลายเป็นแหล่งท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์วิถีชีวิตท้องถิ่นนั้นไว้ และให้มีกลยุทธ์เพื่อการกระตุ้นให้มีการใช้ถนนท่องเที่ยวเลียบทะเลให้เหมาะสมและยั่งยืนต่อไป

คำสำคัญ: การพัฒนา, ถนนสายรอง, ชายฝั่งทะเลภาคตะวันออก, การจราจร

Abstract

Developing a standard secondary coastal road network to facilitate convenient, fast and safe travel, with shady scenery on both sides and necessary facilities, which will enable tourists to travel to various places on the eastern seaboard, resulting in the development of the tourism industry and increased income distribution to local people. This study aims to survey the traffic volume on the eastern coastal tourist road from Rayong to Chonburi provinces. Develop a model to analyze the current and future traffic volume for designing road structures and facilities, including installing signs and improving the landscape along the coastal tourist road.

The study approach was conducted by reviewing the literature related to traffic volume analysis and traffic volume analysis and surveying the traffic volume on the road under study. The results of the traffic volume survey in all five areas, which are expected to have heavy traffic and affect tourism in the future, found that if no improvement is made, the traffic volume on each road will have a level of service (LOS) reduced by 1-2 levels from the original level in the next 10 years. The research found that some sections' road surfaces and traffic lanes are narrow and congested. Because it is an old community, it is complex to expand the route. Therefore, the guidelines for further development of this research should be to organize traffic discipline to attract tourists in the future. The community area should be preserved and landscape architecture should be improved to become a local lifestyle conservation tourism site. There should also be a strategy to encourage the use of coastal tourist roads appropriately and sustainably.

Keywords: Development, Secondary Coastal Road Networks, The Eastern Coast, The Traffic

1. บทนำ

ปัจจุบันได้มีการก่อสร้างถนนเลียบริมชายฝั่งทะเลตะวันออกจากจังหวัดระยอง-ชลบุรี ไว้เป็นช่วง ๆ โดยหลายหน่วยงานด้วยกัน แต่ถนนเหล่านี้มีมาตรฐานแตกต่างกัน ขาดความต่อเนื่องและความสะดวกปลอดภัย ขาดเส้นทางที่ได้มาตรฐานเข้าถึงแหล่งท่องเที่ยวอย่างเหมาะสม ทำให้พื้นที่เลียบริมชายฝั่งทะเลภาคตะวันออกซึ่งมีความสวยงามและมีศักยภาพที่จะพัฒนาให้เป็นแหล่งท่องเที่ยวได้ ซึ่งยังไม่ได้ใช้ประโยชน์อย่างเต็มที่ (Suchowerskyj, 1990)

ดังนั้นจึงมีความจำเป็นต้องมีการพัฒนาโครงข่ายถนนสายรองเลียบริมชายฝั่งทะเลให้ได้มาตรฐาน (Catling & McQueen, 1991) เพื่อให้สามารถเดินทางได้อย่างสะดวก รวดเร็วและปลอดภัย โดยมีทัศนียภาพสองข้างทางที่ร่มรื่นและมีสิ่งอำนวยความสะดวกที่จำเป็น ประกอบกับการกำหนดมาตรการสำหรับการใช้ประโยชน์ร่วมกันอย่างเหมาะสมโดยคำนึงถึงการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมเป็นสำคัญ จะทำให้นักท่องเที่ยวสามารถเดินทางท่องเที่ยวบริเวณชายฝั่งทะเลภาคตะวันออกในแหล่งต่าง ๆ ทั้งที่มีอยู่เดิมและแหล่งท่องเที่ยวแห่งใหม่ได้อย่างต่อเนื่อง ยังผลให้มีการพัฒนาอุตสาหกรรมการท่องเที่ยวและการกระจายรายได้สู่ประชาชนในท้องถิ่นเพิ่มขึ้น โดยไม่ส่งผลกระทบต่อทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม อันจะส่งผลประโยชน์ต่อเนื่องสู่การพัฒนาของประเทศโดยส่วนรวมอย่างยั่งยืน และยังสามารถใช้เป็นเส้นทางสำรอง

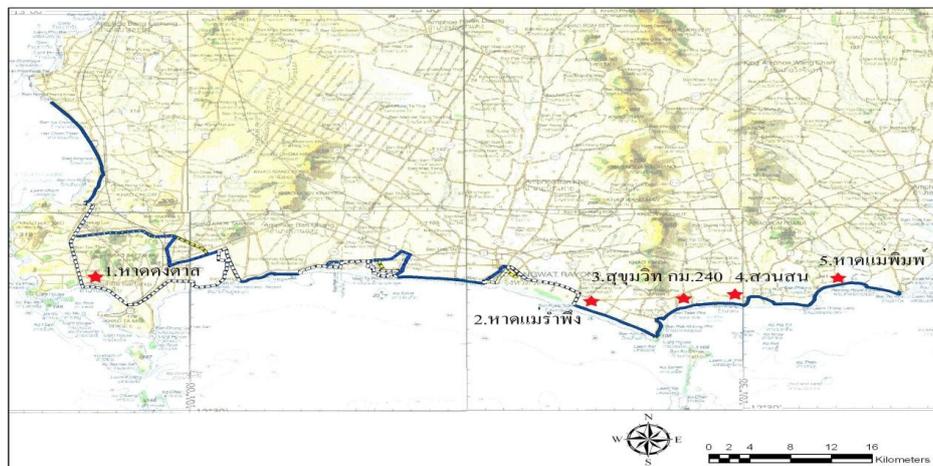


ในยามจำเป็นเมื่อเกิดเหตุฉุกเฉินบนท้องถนนสายหลักคือ ทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 3 (ถนนสุขุมวิท) ได้อีกส่วนหนึ่งด้วย

ขณะที่ชายฝั่งทะเลแถบตะวันออกมีแหล่งท่องเที่ยวที่สำคัญหลายแห่ง อีกทั้งยังเป็นแหล่งเศรษฐกิจทางด้านอุตสาหกรรมที่สำคัญของประเทศ (Tomkewitsch, 1986) โดยเฉพาะในเขตจังหวัดระยองและชลบุรี แต่เมื่อพิจารณาเส้นทางที่เชื่อมโยงระหว่างจังหวัดระยองและจังหวัดชลบุรี โดยเฉพาะอย่างยิ่งถนนเลียบทะเลชายฝั่งตะวันออก พบว่ายังขาดความต่อเนื่อง ทำให้ประชาชนและนักท่องเที่ยวเกิดความไม่สะดวกในการเดินทาง ส่งผลกระทบด้านลบต่อปริมาณนักท่องเที่ยวร้อยละ 50.50 (วรรณพร วะจะสุวรรณ, 2564)

จากปัญหาด้านการท่องเที่ยว โดยเฉพาะอย่างยิ่งปัญหาที่เกิดจากการเดินทางบริเวณถนนเลียบทะเลชายฝั่งตะวันออกช่วงหาดแม่พิมพ์ จังหวัดระยอง - หาดจอมเทียน จังหวัดชลบุรี ซึ่งมีผลสืบเนื่องจากด้านจราจรและความไม่สะดวกในการเดินทาง ดังนั้นการศึกษาโครงข่ายด้านจราจรและพัฒนาโครงข่ายถนนเลียบทะเลชายฝั่งให้เหมาะสมกับปริมาณการเดินทางและช่วยอำนวยความสะดวกในการท่องเที่ยว ตลอดจนกระตุ้นให้เกิดการท่องเที่ยวเพื่อเป็นการช่วยบรรเทาปัญหาเศรษฐกิจตกต่ำจึงเป็นสิ่งสำคัญ (คณะกรรมการสถิติระดับจังหวัดระยอง, 2567) การศึกษานี้ได้ทำการวิเคราะห์ปริมาณการจราจรครอบคลุมพื้นที่แนวเส้นทางของโครงการ รวมทั้งเส้นทางสำคัญและพื้นที่พัฒนา ซึ่งอาจจะได้รับผลกระทบจากการพัฒนาโครงการครั้งนี้

2. สภาพพื้นที่ศึกษา



ภาพที่ 1 พื้นที่ศึกษาของโครงการ

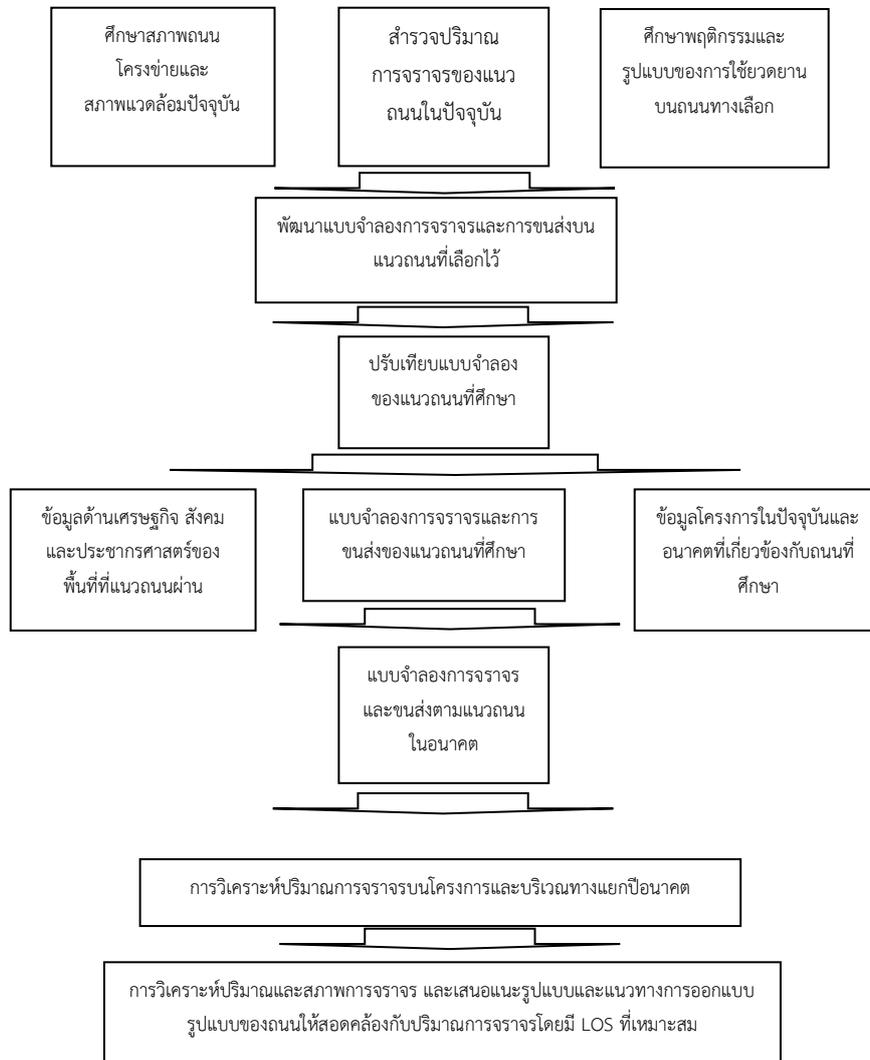
ที่มา : (Google Map, 2567)

ภาพที่ 1 แสดงพื้นที่ศึกษาของโครงการอยู่ในพื้นที่บริเวณชายฝั่งทะเลภาคตะวันออกของอำเภอแกลง จังหวัดระยอง ถึงอำเภอบางละมุง จังหวัดชลบุรี ซึ่งตลอดระยะทางของโครงข่ายถนนสายรองเลียบทะเลจังหวัดระยองและชลบุรี (สำนักงานคณะกรรมการนโยบายเขตพัฒนาพิเศษภาคตะวันออก, 2564) เป็นที่ตั้งของแหล่งท่องเที่ยวที่จะต้องดำเนินการปรับปรุงภูมิทัศน์ตามแนวถนนท่องเที่ยวเลียบทะเล โดยการศึกษาครั้งนี้ได้จัดแบ่งพื้นที่ศึกษาออกเป็นพื้นที่ย่อย ๆ สำหรับงานวิเคราะห์ด้านการจราจรรวม 5 พื้นที่หลัก ดังภาพที่ 1 ระยะทางของแต่ละพื้นที่จะสอดคล้องกับสภาพพื้นที่และสภาพโครงข่ายของถนนทางเลือกคือ ช่วงที่ 1 หาดดงตาล อำเภอสัตหีบ ประมาณ 2 กิโลเมตร ช่วงที่ 2 หาดแม่รำพึง จังหวัดระยอง ประมาณ 15 กิโลเมตร ช่วงที่ 3 ถนนสุขุมวิท กม.240 จังหวัดระยอง ประมาณ 2 กิโลเมตร ช่วงที่ 4 หาดสวนสน จังหวัดระยอง ประมาณ 10 กิโลเมตร และช่วงสุดท้ายคือ ช่วงที่ 5 หาดแม่พิมพ์ จังหวัดระยอง ประมาณ 5 กิโลเมตร

3. ระเบียบวิธีวิจัย

ก่อนการออกแบบและการก่อสร้างถนนท่องเที่ยวเลียบทะเลตะวันออกช่วงหาดแหลมแม่พิมพ์ จังหวัดระยอง-หาดจอมเทียน จังหวัดชลบุรีนั้น จำเป็นต้องคัดกรองและคัดเลือกแนวเส้นทางและรูปแบบของถนนทางเลือกให้เหมาะสมกับรูปแบบและความต้องการสร้างเสียก่อน ซึ่งถือว่ามีความสำคัญยิ่งต่อความสำเร็จของการใช้ประโยชน์ของถนนเลียบทะเลเพื่อดึงดูดนักท่องเที่ยวและประชาชนทั่วไปที่คาดว่าจะเข้ามาใช้ประโยชน์ถนนเลียบทะเลในอนาคต รวมทั้งจะมีความสำคัญต่อการยกระดับของพื้นที่ของจังหวัดระยองและจังหวัดชลบุรีในอนาคต

หลังจากทำการถ่วงน้ำหนักแต่ละปัจจัยดังกล่าวข้างต้น แนวเส้นทางที่มีคะแนนสูงที่สุดจะถูกคัดเลือกถือว่าเป็นแนวเส้นทางที่มีความเหมาะสมมากที่สุด โดยแนวเส้นทางที่ทำการคัดเลือกเป็นถนนเลียบชายฝั่งทะเลจะถูกนำมาใช้ในการศึกษาในขั้นตอนการวิเคราะห์ระบบโครงข่ายถนนและการจราจรตามแนวถนนที่เลือกไว้ โดยจะศึกษาสภาพถนนในแต่ละช่วง สภาพการจราจร รูปแบบการเดินทาง ปริมาณการจราจร แนวโน้มการเติบโตและขยายตัวของประชากร แผนงานของโครงการด้านจราจรเขตพื้นที่ศึกษาและทำการวิเคราะห์ปริมาณการจราจรในปัจจุบันและพยากรณ์ปริมาณการจราจรและการไหลหรือความคับคั่งของการใช้ถนนในอนาคต (Kahneman & Tversky, 1979a)

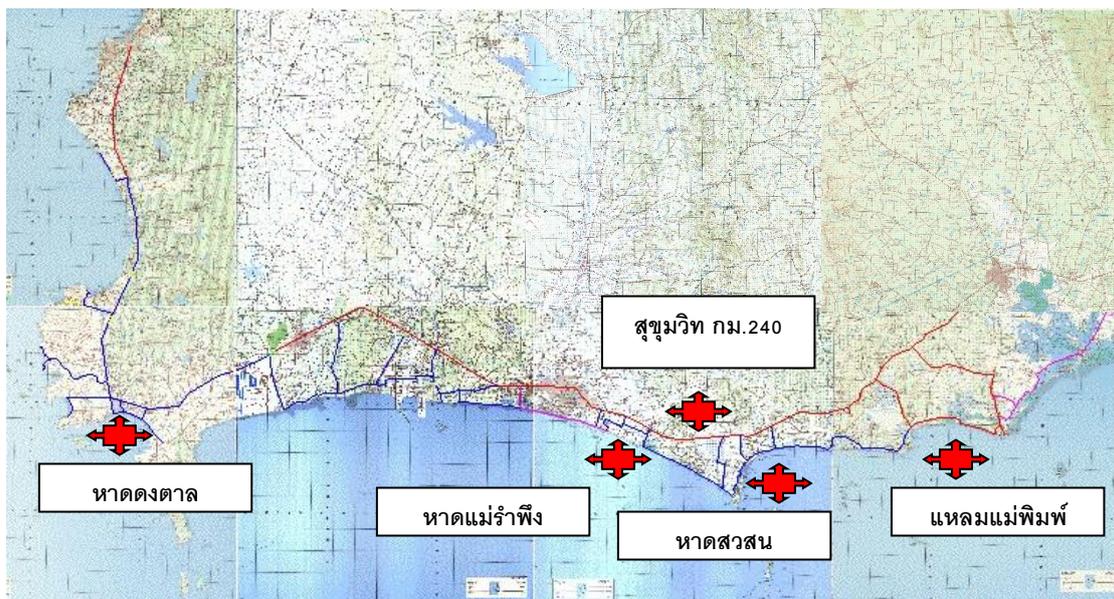


ภาพที่ 2 ขั้นตอนการศึกษาด้านการจราจรและขนส่งบนถนนโครงการ



ภาพที่ 2 แสดงขั้นตอนการศึกษาด้านการจราจรและขนส่งบนถนนโครงการ โดยการศึกษาครั้งนี้ จะเริ่มต้นจากการรวบรวมและการทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องกับการสำรวจการจราจรและการขนส่ง (Flyvbjerg et al., 2004) รวมทั้งสภาพเศรษฐกิจ สังคม และจำนวนรถยนต์ตั้งแต่ในอดีตถึงปัจจุบัน หลังจากนั้นก็ทำการสำรวจปริมาณการจราจร สภาพถนนและโครงข่ายถนนที่ศึกษาไว้ เพื่อนำมาใช้เป็นอินพุตหรือ ข้อมูลสำหรับการพัฒนาและรันแบบจำลอง จากนั้นมีปัจจัยที่จะทำให้แบบจำลองมีความคลาดเคลื่อนมาทำการ ปรับเทียบ ซึ่งจะทำให้ได้แบบจำลองการจราจรและการขนส่งในปัจจุบันที่เหมาะสมกับสภาพถนนพื้นที่ศึกษา

หลังจากนั้นนำเอาแบบจำลองดังกล่าวมาทำการวิเคราะห์ปรับเทียบกับโครงการพัฒนาในปัจจุบันและ ในอนาคต ร่วมกับปัจจัยที่คาดว่าจะเกิดผลกระทบต่อถนนโครงการในอนาคต ซึ่งจะได้แบบจำลองการจราจร และการขนส่งของถนนโครงการในอนาคต โดยแบบจำลองดังกล่าวนอกจากจะใช้ในการพยากรณ์ปริมาณ การจราจรและระดับการให้บริการที่เหมาะสม จะช่วยให้การออกแบบและการวางแผนสิ่งอำนวยความสะดวก และป้ายสัญญาณดำเนินการได้อย่างมีประสิทธิภาพและประสิทธิผล



ภาพที่ 3 จุดพื้นที่นั้บรถเพื่อวิเคราะห์การจราจรของแนวเส้นทางที่เลือก
ที่มา : (กรมทางหลวง, 2561)

ภาพที่ 3 แสดงจุดพื้นที่นั้บรถเพื่อวิเคราะห์การจราจรของแนวเส้นทางที่เลือก โดยการศึกษาครั้งนี้จะ กำหนดจุดนั้บรถรวมทั้งสิ้น 5 พื้นที่ ซึ่งเป็นพื้นที่แนวถนนผ่านและมีการจราจรที่ค่อนข้างหนาแน่น หรือมีทาง แยกสำคัญ โดยแต่ละพื้นที่จะมีการสำรวจ ณ จุดเริ่มต้นและจุดสิ้นสุดซึ่งอาจจะเป็นแนวเหนือ-ใต้ หรือตะวันออก-ตะวันตก ขณะที่การสำรวจแนวเส้นทางที่เลือก 5 พื้นที่ดังนี้ คือ

- ช่วงที่ 1 หาดดงตาล อำเภอสัตหีบ จังหวัดชลบุรี ระยะทางประมาณ 2 กิโลเมตร
- ช่วงที่ 2 หาดแม่รำพึง จังหวัดระยอง - บ้านเพ จังหวัดระยอง ระยะทางประมาณ 15 กิโลเมตร
- ช่วงที่ 3 ถนนสุขุมวิท กม.240 จังหวัดระยอง ระยะทางประมาณ 2 กิโลเมตร
- ช่วงที่ 4 หาดสวนสน จังหวัดระยอง - บ้านเพ จังหวัดระยอง ระยะทางประมาณ 10 กิโลเมตร
- ช่วงที่ 5 แหลมแม่พิมพ์ จังหวัดระยอง ระยะทางประมาณ 5 กิโลเมตร

โดยรายละเอียดที่จะทำการบันทึกในแต่ละจุดประกอบด้วยสถานที่สำรวจชื่อจังหวัด ชื่อสถานที่ ท้องที่ที่ทำการศึกษา ทิศทาง แนวเหนือ แนวใต้ ความกว้างของถนน ความกว้างของไหล่ทาง จำนวนช่อง

จราจร ความเร็ว ประสิทธิภาพและจำนวนรถแต่ละประเภท ทั้งนี้ข้อมูลดังกล่าว (คณะกรรมการสถิติระดับจังหวัดระยอง, 2568) จะถูกนำมาใช้เป็นอินพุตสำหรับการพัฒนาแบบจำลองการจราจรปัจจุบันและใช้สำหรับการคาดการณ์หรือการพยากรณ์การจราจรในอนาคตต่อไป (Kahneman & Tversky, 1979b)

4. ผลการวิจัยและอภิปรายผลการวิจัย

4.1 ผลการสำรวจปริมาณการจราจรบนแนวถนนทางเลือก

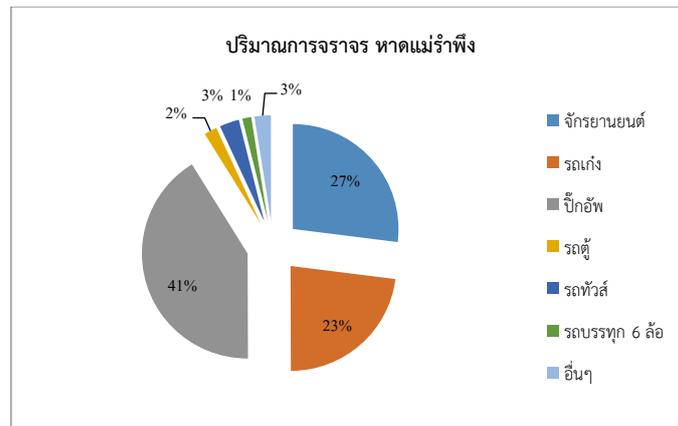
ก่อนการนำผลการสำรวจปริมาณการจราจรมาใช้ในการสร้างแบบจำลองเพื่อวิเคราะห์ปริมาณการจราจรในปัจจุบันและในอนาคต (Lovallo & Kahneman, 2003) จำเป็นต้องปรับเทียบและแปลงหน่วยยานพาหนะให้อยู่ในหน่วยพื้นฐานเดียวกัน โดยใช้ตัวคูณแปลงค่าปริมาณจราจรเป็นหน่วยเทียบเท่าจำนวนรถยนต์นั่งส่วนบุคคล (Passenger Car Unit: PCU) หรือแปลงให้อยู่ในหน่วย คัน-รถยนต์นั่ง (PCU) ค่าตัวคูณที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 การเปรียบเทียบจำนวนยานพาหนะอื่น ๆ ให้อยู่ในหน่วยของรถยนต์นั่งส่วนบุคคล (PCU)

ประเภทของยานพาหนะ	ตัวคูณแปลงค่า
รถจักรยานยนต์	1/5 PCU
รถจักรยานยนต์	1/3 PCU
รถยนต์นั่งส่วนบุคคล	1
รถโดยสารขนาดเล็ก	1.25
รถตู้	1.5
รถบรรทุกขนาดเล็ก	1.5
รถบรรทุกขนาดกลาง	1.75
รถโดยสารขนาดใหญ่	2
รถบรรทุกขนาดใหญ่ รถพ่วง	2

ที่มา : Highway Capacity Manual, 1994

ตารางที่ 1 แสดงการเปรียบเทียบจำนวนยานพาหนะอื่น ๆ ให้อยู่ในหน่วยของรถยนต์นั่งส่วนบุคคล โดยอ้างอิงจากคู่มือของทางหลวงประเทศสหรัฐอเมริกา ปี 1994 โดยการศึกษาครั้งนี้ได้ทำการศึกษาโครงข่ายด้านจราจร โดยทำการสำรวจสภาพโครงข่ายในปัจจุบัน จุดเชื่อมโยงระหว่างถนนสายหลักและถนนสายรอง และทำการเก็บสถิติของยานพาหนะเพื่อทำการศึกษาปริมาณการจราจรบนถนนท้องเที่ยวในเขตพื้นที่ศึกษา ขณะที่คณะกรรมการการวิจัยการขนส่ง (Transportation Research Board: TRB) ได้ทำการกำหนดระดับของการบริการบนท้องถนน (Level of Service: LOS) ไว้เป็นระดับ A, B, C, D, E และ F



ภาพที่ 4 การแสดงผลสำรวจปริมาณการจราจรในช่วงที่ 2 เดือนสิงหาคม 2552

ภาพที่ 4 แสดงผลสำรวจปริมาณการจราจรในช่วงที่ 2 ตลอดเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2552 โดยผลการสำรวจพบว่า มีจำนวนรถปิกอัพมากที่สุด หรือคิดเป็นร้อยละ 41.20 รองลงมา ได้แก่ จักรยานยนต์ ร้อยละ 27.00 และรถเก๋งส่วนบุคคล ร้อยละ 23.00 ตามลำดับ ก่อนการออกแบบจำลอง การศึกษาครั้งนี้ได้แปลงหน่วยยานพาหนะให้อยู่ในรูปของรถยนต์นั่ง PCU (Passenger Car Unit) ดังนี้

แปลงหน่วย ยานพาหนะ รถยนต์นั่งส่วนบุคคล	= 421	PCU
รถจักรยานยนต์	= 1/3 PCU = 495*1/3	= 165 PCU
รถปิกอัพ	= 1.5 PCU = 756*1.5	= 1,134 PCU
รถทัวร์	= 2 PCU = 2*38	= 76 PCU
รถบรรทุก 10 ล้อ	= 2 PCU = 1*2	= 2 PCU
คิดเป็นจำนวนยานพาหนะเทียบได้เท่ากับ	= 1,798	PCU

$$SF_i = 2800 * (v/c)_i * f_d * f_w * fHV ; fHV = 1 \text{ (แทนค่าเป็น 1)}$$

$$\text{แทนค่าในสูตร } 2,800 \times 1 * 1 * 1 = 2,800 \text{ คัน/ชั่วโมง}$$

พิจารณาจากสมการข้างบน ถ้ายอดยานในชั่วโมงเร่งด่วนได้ $1,798/2 = 899$ คัน/ชั่วโมง คำนวณหาค่า LOS (v/c) จากสมการ (1) ดังนี้

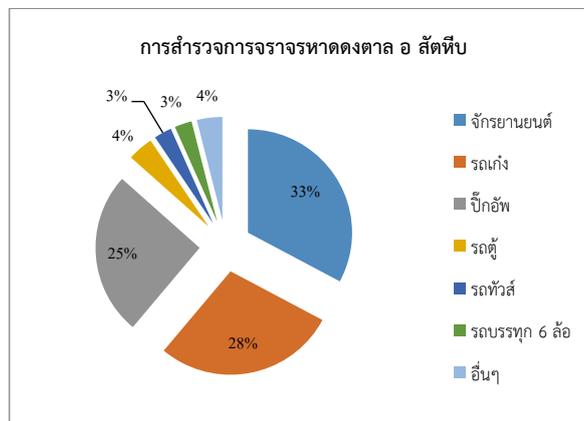
$$v/c_i = \frac{899}{2800 * 1 * 1 * 1} = \frac{899}{2800} = 0.32 \quad (1)$$

จากค่า $v/c = 0.321$ จากตารางที่ 2 พบว่าระดับการใช้บริการ (Level of Service: LOS) อยู่ที่ระดับความคล่องตัว Level C (<https://www.researchgate.net>) ดังตารางที่ 2 แสดงระดับการบริการ (LoS) (Afrin & Yodo, 2020)

ตารางที่ 2 ระดับการบริการ (LoS) ขึ้นอยู่กับอัตราส่วน v/c และเงื่อนไขการทำงานที่สอดคล้องกัน

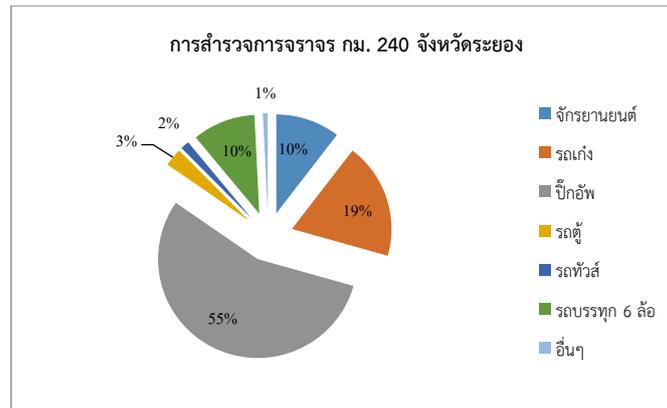
LoS Class	Trac State and Condition	v/c Ratio
A	Free Flow	0–0.60
B	Stable Flow with Unaffected Speed	0.61–0.70
C	Stable Flow But Speed is Affected	0.71–0.80
D	High-Density but The Stable Flow	0.81–0.90
E	Traffic Volume Near or at Capacity Level with Low Speed	0.91–1.00
F	Breakdown Flow	>1.00

นั่นคือ การไหลของยานยนต์ที่คล่องตัวปานกลาง แต่ผู้ใช้รถคันอื่นเริ่มจะมองเห็นรถคันอื่น ๆ ได้ชัดเจน และสามารถเลือกใช้ความเร็วที่ต้องการได้ในบางเวลา แต่อาจจะไม่มีความคล่องตัวในการแซงรถที่อยู่ในเส้นทางเดียวกันปริมาณจราจรยังมีไม่มาก ผู้ขับขี่สามารถขับขี่ที่ระดับความเร็วเฉลี่ยมากกว่า 60 กิโลเมตร/ชั่วโมง



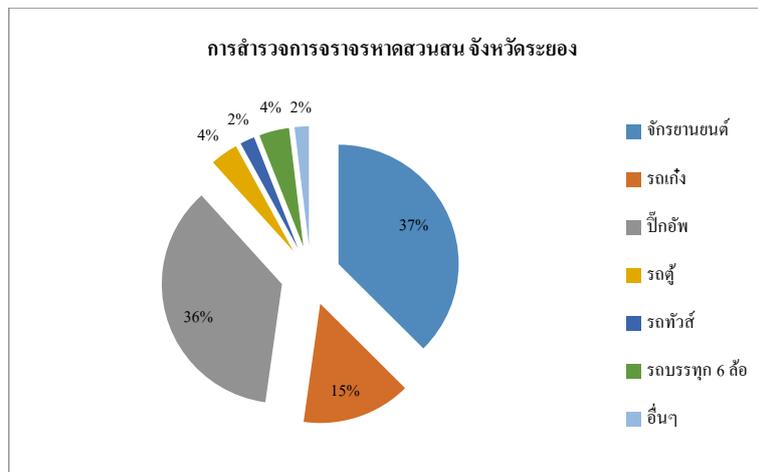
ภาพที่ 5 การแสดงผลสำรวจปริมาณการจราจรในช่วงที่ 1 เดือนสิงหาคม 2552

ภาพที่ 5 แสดงการสำรวจสภาพจราจรและปริมาณการจราจรในช่วงที่ 1 ตั้งแต่วันที่ 1-30 สิงหาคม พ.ศ. 2552 ตั้งแต่เวลา 07.00-17.00 น. โดยการสำรวจข้อมูลครั้งนี้จะครอบคลุมข้อมูลด้านสถานที่ เวลา ทิศทาง ความกว้างของถนน ความกว้างของไหล่ทาง จำนวนช่องทาง ประเภทของยานพาหนะ แบ่งเป็นชนิดต่าง ๆ รถจักรยานยนต์ รถยนต์นั่งส่วนบุคคล และรถบัส (Hollmann, 2006) ผลการสำรวจพบว่า มีจำนวนจักรยานยนต์มากที่สุด หรือคิดเป็นร้อยละ 36.9 รองลงมา ได้แก่ รถปิ๊กอัพ หรือคิดเป็นร้อยละ 28.4 และรถเก๋งส่วนบุคคล ร้อยละ 27.6 ตามลำดับ ผลสำรวจสะท้อนให้เห็นถึงพฤติกรรมการใช้ยานยนต์บนท้องถนน ซึ่งส่วนใหญ่มักจะเป็นชาวบ้านหรือประชาชนในท้องถิ่นที่ขี่รถจักรยานยนต์เพื่อสัญจรไป-มาบนถนนเลียบริมทะเล เส้นนี้ โดยนำเอาขนาดของยานพาหนะแต่ละประเภทมาคำนวณให้อยู่ในหน่วย PCU จะเท่ากับ 2,824 PCU และพบว่าถ้า ยานยนต์วิ่งในชั่วโมงเร่งด่วนได้ $2,824/2 = 1,412$ คัน/ชั่วโมง คำนวณหาค่า LOS (v/c) = 0.504 เมื่อเปิดตารางที่ 2 พบว่าระดับการให้บริการ (LOS) อยู่ที่ระดับหนาแน่น Level D



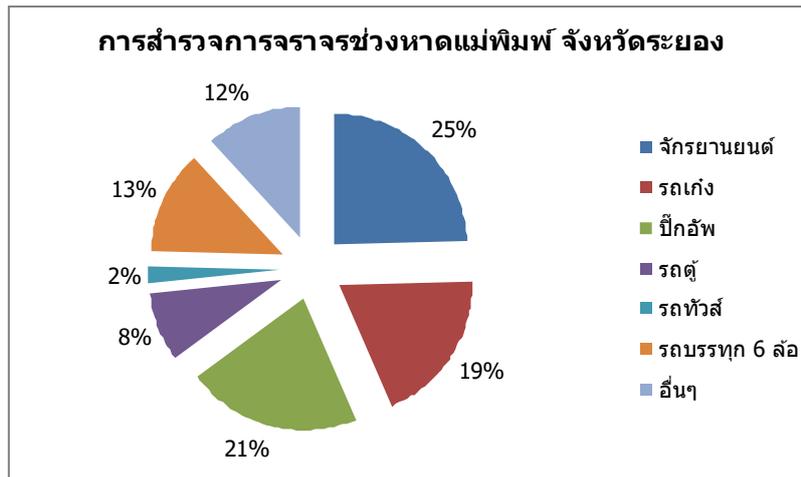
ภาพที่ 6 การแสดงผลสำรวจปริมาณการจราจรในช่วงที่ 3 เดือนสิงหาคม 2552

ภาพที่ 6 แสดงปริมาณการจราจร ณ ช่วงที่ 3 เดือนสิงหาคม พ.ศ. 2552 โดยการสำรวจพบว่า มีจำนวนรถปีกอล์ฟมากที่สุด หรือคิดเป็นร้อยละ 55.7 รองลงมา ได้แก่ รถเก๋งส่วนบุคคล ร้อยละ 23.21 รถบรรทุก 6 ล้อ ร้อยละ 10.8 และจักรยานยนต์ ร้อยละ 10.3 ตามลำดับ โดยนำเอายอดยานแต่ละประเภท มาคำนวณให้อยู่ในหน่วย PCU จะเท่ากับ 19,058 PCU และพบว่าถ้ายอดยานวิ่งในชั่วโมงเร่งด่วนได้ $19,058/2 = 9,529$ คัน/ชั่วโมง คำนวณหาค่า LOS (v/c) = 0.32 เมื่อเปิดตารางที่ 2 พบว่าระดับการให้บริการ (LOS) อยู่ที่ระดับหนาแน่น Level C



ภาพที่ 7 การแสดงผลสำรวจปริมาณการจราจรในช่วงที่ 4 เดือนสิงหาคม 2552

ภาพที่ 7 แสดงปริมาณการจราจร ณ ช่วงที่ 4 ตลอดเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2552 โดยการสำรวจพบว่า มีจำนวนจักรยานยนต์มากที่สุด หรือคิดเป็นร้อยละ 40.1 รองลงมา ได้แก่ รถปีกอล์ฟหรือร้อยละ 38.3 และรถเก๋งส่วนบุคคล ร้อยละ 15.3 ตามลำดับ ผลสำรวจดังกล่าวสะท้อนให้เห็นว่ากลุ่มเป้าหมายที่เป็นผู้ใช้ถนนเส้นนี้ มีการใช้รถจักรยานยนต์มากที่สุด อัตราความเร็วขณะขับขี่ประมาณ 60-100 กิโลเมตรต่อชั่วโมง โดยนำเอา ยอดยานแต่ละประเภทมาคำนวณให้อยู่ในหน่วย PCU จะเท่ากับ 4,458 PCU และพบว่าถ้ายอดยานวิ่งใน ชั่วโมงเร่งด่วนได้ $4,458/2 = 2,229$ คัน/ชั่วโมง คำนวณหาค่า LOS (v/c) = 0.790 เมื่อเปิดตารางที่ 2 พบว่า ระดับการให้บริการ (LOS) อยู่ที่ระดับหนาแน่น Level E



ภาพที่ 8 การแสดงผลสำรวจปริมาณการจราจรในช่วงที่ 5 เดือนสิงหาคม 2552

ตารางที่ 8 แสดงปริมาณการจราจร ณ ช่วงที่ 5 บริเวณหาแม่พิมพ์ ตลอดเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2552 ผลการสำรวจพบว่ามีจำนวนจักรยานยนต์ร้อยละ 24.6 รองลงมา ได้แก่ รถปิ๊กอัพ หรือคิดเป็นร้อยละ 21.3 รถเก๋งส่วนบุคคล ร้อยละ 19.2 ตามลำดับ โดยนำเอายอดยานแต่ละประเภทมาคำนวณให้อยู่ในหน่วย PCU จะเท่ากับ 4,607 PCU และพบว่าถ้ายอดยานวิ่งในชั่วโมงเร่งด่วนได้ $4,607/2 = 2,303$ คัน/ชั่วโมง ค่าความหนาแน่นค่า LOS (v/c) = 0.820 เมื่อเปิดตารางที่ 2 พบว่าระดับการใช้บริการ (LOS) อยู่ที่ระดับหนาแน่น Level E

4.2 ความเร็วและสภาพการจราจร

โดยทั่วไปความเร็วในการเดินทางด้วยยานบนโครงข่ายถนนท้องที่เยวเลียบทะเล หากไม่นับรวมสภาพของยานผู้ขับขี่และสภาพสิ่งแวดล้อม ซึ่งเป็นปัจจัยเฉพาะที่มีผลต่อความเร็วของยานแล้ว สภาพกายภาพของถนนและความหนาแน่นของการจราจรบนเส้นทางถือได้ว่าเป็นปัจจัยสำคัญที่มีส่วนสัมพันธ์กับความเร็วในการเดินทางค่อนข้างมาก (Morrow & Yarossi, 1990) ขณะที่ผลการวิเคราะห์ความเร็วเฉลี่ยการเดินทางและค่าสัดส่วนปริมาณจราจรต่อความจุ (ค่า v/c) ที่สะท้อนให้เห็นถึงความหนาแน่นของการจราจรบนโครงข่ายถนนบนช่วงต่าง ๆ ในเขตพื้นที่โครงการ

ช่วงที่ 1 หาดดงตาล อำเภอสหัสขันธ์ จังหวัดชลบุรี ระยะทางประมาณ 2 กิโลเมตร โดยพบว่ามี 2 ช่องจราจรตลอดทั้งเส้น ขณะที่ค่า v/c ประมาณ 0.50 ความเร็วเฉลี่ยของยานบนเส้นทางประมาณ 40-60 กิโลเมตรต่อชั่วโมง ยกเว้นช่วงที่ผ่านเขตพื้นที่ทหารและชุมชน โดยสภาพการจราจรอยู่ในระดับปานกลาง (ค่า v/c ประมาณ 0.4-0.5) ความเร็วเฉลี่ยในช่วงประมาณ 40-60 กิโลเมตรต่อชั่วโมง

ช่วงที่ 2 หาดแม่รำพึง จังหวัดระยอง-บ้านเพ จังหวัดระยอง ระยะทางประมาณ 15 กิโลเมตร โดยพบว่ามี 2 ช่องจราจรตลอดทั้งเส้น ขณะที่ค่า v/c ประมาณ 0.32 ความเร็วเฉลี่ยของยานบนเส้นทางประมาณ 40-80 กิโลเมตรต่อชั่วโมง ยกเว้นช่วงที่ผ่านเขตพื้นที่ทหารและชุมชน โดยสภาพการจราจรอยู่ในระดับปานกลาง (ค่า v/c ประมาณ 0.4-0.5) ความเร็วเฉลี่ยในช่วงประมาณ 40-60 กิโลเมตรต่อชั่วโมง

ช่วงที่ 3 ถนนสุขุมวิท กม.240 จังหวัดระยอง ระยะทางประมาณ 2 กิโลเมตร โดยพบว่ามี 4 ช่องจราจรตลอดทั้งเส้น ขณะที่ค่า v/c ประมาณ 0.31 ความเร็วเฉลี่ยของยานบนเส้นทางประมาณ 60-100 กิโลเมตรต่อชั่วโมง ยกเว้นช่วงที่ผ่านเขตพื้นที่ทหารและชุมชน โดยสภาพการจราจรอยู่ในระดับปานกลาง (ค่า v/c ประมาณ 0.4-0.5) ความเร็วเฉลี่ยในช่วงประมาณ 40-60 กิโลเมตรต่อชั่วโมง

ช่วงที่ 4 หาดสวนสน จังหวัดระยอง-บ้านเพ จังหวัดระยอง ระยะทางประมาณ 10 กิโลเมตร โดยพบว่ามี 2 ช่องจราจรตลอดทั้งเส้น ขณะที่ค่า v/c ประมาณ 0.79 ความเร็วเฉลี่ยของยานบนเส้นทาง

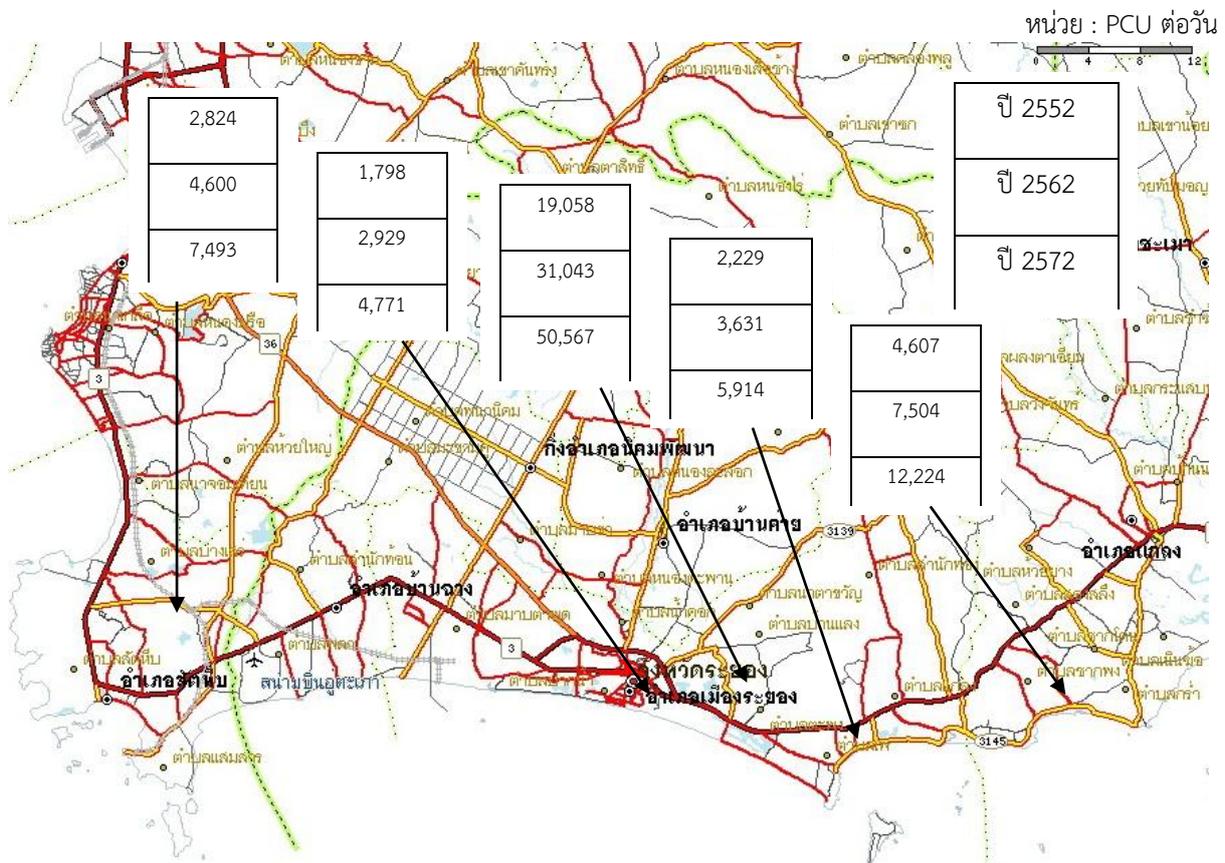


ประมาณ 40-60 กิโลเมตรต่อชั่วโมง ยกเว้นช่วงที่ผ่านเขตพื้นที่ทหารและชุมชน โดยสภาพการจราจรอยู่ในระดับปานกลาง (ค่า v/c ประมาณ 0.4-0.5) ความเร็วเฉลี่ยในช่วงประมาณ 40-60 กิโลเมตรต่อชั่วโมง

ช่วงที่ 5 หาดแม่พิมพ์ จังหวัดระยอง ระยะทางประมาณ 5 กิโลเมตร โดยพบว่ามี 4 ช่องจราจรตลอดทั้งเส้น ขณะที่ค่า v/c ประมาณ 0.32 ความเร็วเฉลี่ยของยานบนเส้นทางประมาณ 40-80 กิโลเมตรต่อชั่วโมง ยกเว้นช่วงที่ผ่านเขตพื้นที่ทหารและชุมชน โดยสภาพการจราจรอยู่ในระดับปานกลาง (ค่า v/c ประมาณ 0.4-0.5) ความเร็วเฉลี่ยในช่วงประมาณ 40-60 กิโลเมตรต่อชั่วโมง

4.3 การพยากรณ์ปริมาณการจราจรในอีก 30 ปีข้างหน้า

ผลการศึกษาพบว่าระหว่างปี 2552-2562 ปริมาณการจราจรของถนนท่องเที่ยวเทียบทะเลมีการเติบโตและการขยายตัวเฉลี่ยร้อยละ 5.7 ต่อปี และระหว่างปี 2562-2572 มีการเติบโตเฉลี่ยประมาณร้อยละ 5.8 ต่อปี และปี 2572-2582 มีการเติบโตเฉลี่ยที่ร้อยละ 6.0 ต่อปี อันเนื่องมาจากการเพิ่มขึ้นของจำนวนประชากรและอุปสงค์ของการท่องเที่ยวในกลุ่มจังหวัดภาคตะวันออก ทั้งนี้พบว่าปริมาณการจราจรในพื้นที่ถนนสุขุมวิท กิโลเมตรที่ 240 จะเริ่มมีความแออัดและมีการเคลื่อนตัวไม่คล่องตัวในช่วงหลังปี 2562 เนื่องจากค่า v/c ของถนนดังกล่าวจะเพิ่มขึ้นเท่ากับ 0.89



ภาพที่ 9 การพยากรณ์ปริมาณการจราจรเฉลี่ย PCU/วันของแนวเส้นทางถนนท่องเที่ยวเทียบทะเล
ที่มา : (แผนที่ท่องเที่ยวจังหวัดระยอง, 2552)

ภาพที่ 9 แสดงการพยากรณ์ปริมาณการจราจรเฉลี่ยรายเดือนของแนวเส้นทางถนนท่องเที่ยวเทียบทะเลตลอดแนว โดยการศึกษาคั้งนี้ได้แบ่งเขตพื้นที่ศึกษาโครงข่ายด้านจราจรออกเป็น 5 พื้นที่ศึกษาตามสภาพภูมิประเทศและลักษณะของยานบนท้องถนนและได้พยากรณ์ปริมาณจราจรในแต่ละเดือน โดยใช้ผลการสำรวจปริมาณการจราจรจริงในเดือนสิงหาคม 2552

ขณะที่ปริมาณการจราจรที่ถนนบริเวณหาดดงตาล อำเภอสหัสขันธ์ ตลอดช่วงระยะ 2 กิโลเมตร จะมีปริมาณรถยนต์ในปี 2552 เท่ากับ 2,824 PCU ต่อวัน และเพิ่มขึ้นในปี 2562, ปี 2572 และปี 2582 เป็น 4,600 7,493 และ 12,205 PCU ต่อวัน ตามลำดับ โดยพบว่ารถยนต์ที่ใช้ถนนเลียบบทะเลเส้นนี้มากที่สุดคือ รถจักรยานยนต์ รองลงมาคือ รถปิกอัพ และรถยนต์ส่วนบุคคล ตามลำดับ ขณะที่ถนนเส้นนี้เป็นถนนที่วิ่งเลียบบผ่านชุมชน ดังนั้นพื้นผิวถนนจะมีความหนาแน่นมากในช่วงชั่วโมงเร่งด่วน

การศึกษาปริมาณรถยนต์บริเวณถนนเลียบบทะเลตลอดช่วงหาดแม่รำพึงตลอดระยะ 15 กิโลเมตร จะมีปริมาณรถยนต์ในปี 2552 เท่ากับ 1,798 PCU ต่อวัน และเพิ่มขึ้นในปี 2562, ปี 2572 และปี 2582 เป็น 2,929 4,771 และ 7,771 PCU ต่อวัน ตามลำดับโดยปริมาณรถยนต์จะเพิ่มขึ้นและหนาแน่นในช่วงวันศุกร์-วันอาทิตย์ และช่วงวันหยุดเทศกาล นอกจากนี้ ผลการศึกษาพบว่าปริมาณรถยนต์บริเวณถนนสุขุมวิท กม. 240 ตลอดระยะ 2 กิโลเมตร จะมีปริมาณรถยนต์ในปี 2552 เท่ากับ 19,058 PCU ต่อวัน และเพิ่มขึ้นในปี 2562, ปี 2572 และปี 2582 เป็น 31,043 50,567 และ 82,368 PCU ต่อวัน ตามลำดับ เนื่องจากถนนเส้นดังกล่าวจะมีการใช้เพื่อการขนส่งสินค้าและสำหรับบุคคลทั่วไป โดยผลการสำรวจปริมาณรถยนต์พบว่าส่วนใหญ่มากกว่าร้อยละ 50 ของรถยนต์ที่วิ่งบนถนนเป็นรถปิกอัพ รองลงมาเป็นรถยนต์ส่วนตัว และรถท็กซี่ และรถสิบล้อ ตามลำดับ

ผลการศึกษาปริมาณรถยนต์บริเวณถนนเลียบบทะเลตลอดช่วงหาดสวนสนตลอดระยะ 10 กิโลเมตร จะมีปริมาณรถยนต์ในปี 2552 เท่ากับ 2,229 PCU ต่อวัน และเพิ่มขึ้นในปี 2562, ปี 2572 และปี 2582 เป็น 3,631 5,914 และ 9,634 PCU ต่อวัน ตามลำดับ โดยพบว่ารถยนต์ที่ใช้ถนนเลียบบทะเลเส้นนี้มากที่สุดคือรถจักรยานยนต์ รองลงมาคือ รถปิกอัพ และรถยนต์ส่วนบุคคล ตามลำดับ โดยปริมาณรถยนต์จะเพิ่มขึ้นและหนาแน่นในช่วงวันศุกร์-วันอาทิตย์ และช่วงวันหยุดเทศกาล

ขณะที่การศึกษาปริมาณรถยนต์บริเวณถนนเลียบบทะเลตลอดช่วงหาดแม่พิมพ์ตลอดระยะ 5 กิโลเมตร จะมีปริมาณรถยนต์ในปี 2552 เท่ากับ 4,607 PCU ต่อวัน และเพิ่มขึ้นในปี 2562, ปี 2572 และปี 2582 เป็น 7,504 12,224 และ 19,911 PCU ต่อวัน ตามลำดับ โดยพบว่ารถยนต์ที่ใช้ถนนเลียบบทะเลเส้นนี้มากที่สุดคือ รถจักรยานยนต์ รองลงมาคือ รถปิกอัพ และรถยนต์ส่วนบุคคล ตามลำดับ และพบว่าปริมาณรถยนต์จะเพิ่มขึ้นและหนาแน่นในช่วงวันศุกร์-วันอาทิตย์ และช่วงวันหยุดเทศกาล

5. สรุปและอภิปรายผล

การศึกษารั้วนี้ได้แสดงผลการศึกษาโครงข่ายด้านจราจรในสภาพปัจจุบัน เพื่อให้เกิดโครงข่ายด้านจราจรในอนาคต ซึ่งต้องอาศัยข้อมูลหลาย ๆ ด้าน อาทิ ข้อมูลปริมาณการจราจรในปัจจุบัน การพยากรณ์จำนวนประชากรและการพัฒนาของระบบสาธารณสุขและสิ่งแวดล้อมที่เกี่ยวข้องและเกี่ยวเนื่องกับแนวถนนท่องเที่ยวเลียบบทะเลที่ศึกษา เป็นต้น เพื่อนำมาวิเคราะห์ร่วมกันอย่างเป็นเหตุเป็นผล โดยได้แบ่งเขตการศึกษาโครงข่ายด้านจราจรออกเป็น 2 ส่วน และมีการสำรวจปริมาณการจราจรใน 5 จุดพื้นที่ตลอดแนวเส้นทางที่ได้เลือกไว้

เมื่อพิจารณาสภาพพื้นที่ภูมิประเทศและสิ่งแวดล้อม มีการออกแบบแนวกำแพงปลาหรือเส้นทางย่อยเพื่อนำไปสู่แหล่งท่องเที่ยวต่าง ๆ ตามแนวเส้นของถนนท่องเที่ยวหลัก ผลการสำรวจพบว่ามีหลายพื้นที่ซึ่งจำเป็นต้องมีการปรับปรุงรูปแบบของถนนปัจจุบันเพื่อให้กลายเป็นถนนท่องเที่ยวและรองรับการเติบโตและการขยายตัวของปริมาณการเดินทางของประชาชนเพิ่มมากขึ้น ขณะที่สภาพถนนที่ต้องทำการเร่งแก้ไขคือช่วงหาดสุขลา เขตติดต่อกับหาดพุฒ การสร้างทางที่เป็นดินลูกรัง 3 กิโลเมตร นอกจากนี้พบว่าสภาพแวดล้อมในช่วงหาดแสงจันทร์ไม่สะอาดและไม่สบายตา ซึ่งจะทำให้เสียบรรยากาศในการท่องเที่ยว ควรเร่งดำเนินการสร้างมาตรการสำหรับถนนท่องเที่ยวอย่างเคร่งครัด



นอกจากนี้พบว่าพื้นผิวถนนและช่องทางการจราจรในช่วงตลาดบ้านเพ็ชร์แคบและมีการจราจรติดขัดเนื่องจากเป็นชุมชนเก่า ขยับขยายเส้นทางได้ยากเนื่องจากเป็นตึกทั้ง 2 ข้างทาง เบื้องต้นควรจัดระเบียบวินัยทางจราจร เพื่อให้เป็นที่ดึงดูดความสนใจของนักท่องเที่ยวในอนาคตและควรอนุรักษ์พื้นที่ชุมชนนั้นไว้ เพียงแต่ต้องปรับปรุงภูมิสถาปัตยกรรมเพื่อให้กลายเป็นแหล่งท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์วิถีชีวิตท้องถิ่นนั้นไว้หรืออาจจะปรับปรุงให้กลายเป็นพื้นที่สำหรับถนนคนเดิน รวมทั้งจัดให้มีแหล่งท่องเที่ยวและกลยุทธ์ในการส่งเสริมและสนับสนุนการท่องเที่ยวเพิ่มเติม และจัดให้มีกลยุทธ์เพื่อการกระตุ้นให้มีการใช้ถนนท่องเที่ยวเลียบทะเลให้เหมาะสม สำหรับรูปแบบการทำงานในอนาคตของงานวิจัยนี้คือ การวิเคราะห์ปริมาณจราจรปัจจุบัน (PCU/วัน) รวมถึงการพยากรณ์ปริมาณจราจรใน 5 ปี 10 ปี และ 20 ปี เพื่อให้เกิดความยั่งยืนต่อไป

6. เอกสารอ้างอิง

- กรมทางหลวง. (2561). *แผนที่ทางหลวง : ภาคกลาง*. กรุงเทพฯ: กรมทางหลวง.
- วรรณพร วะสุวรรณ, (2564). *ปัจจัยที่ส่งผลต่อการตัดสินใจท่องเที่ยวเกาะเสม็ด จังหวัดระยอง ของนักท่องเที่ยวเจนเนอเรชันวาย*. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ). มหาวิทยาลัยบูรพา.
- คณะกรรมการสถิติระดับจังหวัดระยอง, (2567). *แผนพัฒนาสถิติระดับจังหวัด พ.ศ. 2566-2570 (ฉบับทบทวนปี 2567)*. ระยอง: สถิติทางการ.
- คณะกรรมการสถิติระดับจังหวัดระยอง, (2568). *แผนพัฒนาจังหวัดระยอง พ.ศ. 2566-2570 (ทบทวนปี 2568)*. ระยอง: สถิติทางการ.
- แผนที่ท่องเที่ยวจังหวัดระยอง. (2552). สืบค้นวันที่ 8 พฤษภาคม 2567, จาก <https://rayong.moc.go.th/th/content/page/index/id/1055>
- สำนักงานคณะกรรมการนโยบายเขตพัฒนาพิเศษภาคตะวันออก. (2564). *แผนปฏิบัติการโครงสร้างพื้นฐานและสาธารณูปโภคในพื้นที่เขตพัฒนาพิเศษภาคตะวันออก พ.ศ. 2566-2570*. กรุงเทพฯ: สำนักงานฯ.
- Afrin, T. & Yodo, N. (2020). A Survey of Road Traffic Congestion Measures towards a Sustainable and Resilient Transportation System. *MDPI journal Sustainability* 2020, 12, 4660. doi:10.3390/su12114660.
- Catling, I. & McQueen, B. (1991). Road transport informatics in Europe-major programs and Demonstrations. *IEEE Transactions on Vehicular Technology*, 40(1), 132-140.
- Flyvbjerg, B., Glenting, C., Ronnest, A. (2004). *Procedures for Dealing with Optimism Bias in Transport Planning*. London: The British Department for Transport.
- Google Map. (2009). [แผนที่จังหวัดระยอง]. สืบค้นวันที่ 8 พฤษภาคม 2567, จาก <https://www.google.com/maps/place/ระยอง>
- Highway Capacity Manual. (1994). *Special Report 209*. Washington, DC: TRB, National Research Council.
- Hollmann, J. K. (2006). *Total Cost Management Framework: An Integrated Approach to Portfolio, Program, and Project Management*. USA: AACE International.
- Kahneman, D. & Tversky, A., (1979a). Prospect Theory: An Analysis of Decision under Risk. *Econometrica*, 47(2), 263-292.
- Kahneman, D. and Tversky, A., (1979b). Intuitive Prediction: Biases and Corrective Procedures. *TIMS Studies in Management Science*, 12, 313-327.

- Lovallo, D. & Kahneman, D. (2003). Delusions of success. How optimism undermines executives' decisions. *Harvard Business Review*, 81(7), 56-63.
- Merrow, E. W. & Yarossi, M. E. (1990). Assessing Project Cost and Schedule Risk. *AACE Transactions*, H.6.1-7.
- Suchowerskyj, W. E. (1990). Vehicle Navigation and Information Systems in Europe An Overview. In *Vehicle Electronics in the 90's: Proceedings of the International Congress on Transportation Electronics* (pp. 209-215). Warrendale, PA, USA: IEEE.
- Tomkewitsch, R. V. (1986). Ali-Scout-A universal guidance and information system for road Traffic. In *International conference on road traffic control* (pp. 22-25). London and New York: Institution of Electrical Engineers.



การศึกษาความสัมพันธ์ของอุณหภูมิพื้นผิวและพื้นที่สีเขียว
กรณีศึกษา อำเภอเถิน จังหวัดลำปาง

STUDY OF THE RELATIONSHIP BETWEEN SURFACE TEMPERATURE AND GREEN
AREA : A CASE STUDY OF THOEN DISTRICT, LAMPANG PROVINCE

สุภาวดี ซ้องกำ^{1*} ศุภกิจ พิใจ¹ ปกรณ์ เข้มมงคล¹ ธีรศักดิ์ อุปการ¹ ครรชิต พิระภาค¹ รัชดา คำจริง¹
¹หลักสูตรเทคโนโลยีสำรวจและภูมิสารสนเทศ คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์

Supawadee Songka^{1*} Supakit Pijai¹ Pakorn Kemmongkol¹ Theerasak Ooppakarn¹
Kunchit Pirapake¹ Ratchada Kamching¹

¹Bachelor of Technology Program in Survey and Geo-informatics Technology,
Faculty of Industrial Technology, Uttaradit Rajabhat University

*Corresponding author e-mail: supa.songka@gmail.com

บทคัดย่อ

การศึกษานี้มุ่งเน้นวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิพื้นผิวและพื้นที่สีเขียวในพื้นที่อำเภอเถิน จังหวัดลำปาง ซึ่งตั้งอยู่บริเวณตอนกลางของภาคเหนือของประเทศไทย โดยอำเภอเถินจัดอยู่ในกลุ่มเมืองที่มีการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานด้านการขนส่งทางถนนอย่างรวดเร็ว วัตถุประสงค์หลักของการศึกษาคือ การตรวจสอบความสัมพันธ์ของอุณหภูมิพื้นผิวและพื้นที่สีเขียวผ่านการใช้ประโยชน์ที่ดินและการเปลี่ยนแปลงของสิ่งปกคลุมดิน โดยใช้ข้อมูลจากภาพถ่ายดาวเทียม LANDSAT 8 ในปี พ.ศ. 2561 (วันที่ 9 เมษายน พ.ศ. 2561) และ พ.ศ. 2566 (วันที่ 24 เมษายน 2566) และเทคนิคการวิเคราะห์เชิงภาพถ่ายร่วมกับการวิเคราะห์เชิงสถิติในลำดับขั้นต่อเนื่อง ผลการศึกษาพบว่า ดัชนีความเขียวของพืชพรรณ (Normalized Difference Vegetation Index: NDVI) มีความสัมพันธ์เชิงลบกับอุณหภูมิพื้นผิวดิน (Land Surface Temperature: LST) อย่างมีนัยสำคัญในทั้งสองปีที่ศึกษา (พ.ศ. 2561 และ พ.ศ. 2566) ซึ่งสอดคล้องกับหลักการทางนิเวศวิทยาเมืองและสิ่งแวดล้อมว่า พื้นที่ที่มีความหนาแน่นของพืชพรรณมากจะช่วยดูดซับพลังงานจากดวงอาทิตย์และปลดปล่อยความชื้นผ่านการคายน้ำ ทำให้สามารถลดอุณหภูมิพื้นผิวได้อย่างมีประสิทธิภาพ อย่างไรก็ตาม การเปรียบเทียบข้ามช่วงเวลาระหว่างปี พ.ศ. 2561 กับ พ.ศ. 2566 พบว่า ค่าเฉลี่ย LST มีแนวโน้มสูงขึ้น ในขณะที่ค่าเฉลี่ย NDVI ลดลงในบางพื้นที่ โดยเฉพาะในเขตชุมชนและพื้นที่เกษตรบางส่วน ซึ่งมีการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินหรือการลดลงของพืชคลุมดิน ซึ่งสามารถสะท้อนผลกระทบของภาวะโลกร้อนและการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่เริ่มส่งผลในระดับท้องถิ่น โดยอำเภอเถินมีลักษณะภูมิประเทศเป็นที่ราบเชิงเขาและมีพื้นที่ป่าไม้ค่อนข้างมาก การลดลงของพื้นที่สีเขียวในบางส่วนจึงไม่เพียงส่งผลกระทบต่อสมดุลอุณหภูมิพื้นผิวเท่านั้น แต่ยังอาจส่งผลกระทบต่อความหลากหลายทางชีวภาพและความสามารถในการกักเก็บคาร์บอนของระบบนิเวศด้วย ซึ่งปัจจัยเหล่านี้ล้วนเป็นองค์ประกอบสำคัญของการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศในระยะยาว การใช้ NDVI และ LST เป็นดัชนีติดตามสุขภาพของภูมิทัศน์ในระดับพื้นที่ จึงไม่เพียงช่วยให้เข้าใจการเปลี่ยนแปลงเชิงสิ่งแวดล้อมได้ดีขึ้นเท่านั้น แต่ยังสามารถนำผลการวิเคราะห์นี้ ไปช่วยสนับสนุนการวางแผนพัฒนาเมือง การจัดการที่ดินอย่างยั่งยืน และการวางมาตรการเชิงรุกเพื่อลดผลกระทบจากภาวะโลกร้อนในระดับท้องถิ่นได้อย่างเป็นระบบ

คำสำคัญ : พื้นที่สีเขียว, เกาะความร้อน, พื้นผิวเมือง

Abstract

This research investigates the relationship between green area and Land Surface Temperature (LST) in Thoen District of Lampang Province, which is the center of Northern Thailand. The Thoen District is a semi-urban area with rapid development of road transport infrastructure. The primary goal of the research is to investigate the relationship between vegetation cover and LST using changes in land use and land cover (LULC) based on Landsat-8 satellite images from 2018 (April 9, 2018) and 2023 (April 24, 2023). The research method combines remote sensing with a stepwise statistical method. Findings indicate a statistically significant inverse relationship between the Normalized Difference Vegetation Index (NDVI) and LST for both study periods. The relationship is as expected from urban ecology, where densely covered areas with plants are capable of decreasing the surface temperature effectively by capturing solar radiation and delivering moisture back into the atmosphere via evapotranspiration. Yet, when comparing 2018 and 2023 time series, average LST is seen to be on a rising trend, with NDVI decreasing in some parts of the area, especially from urban areas and cultivation fields. These indicate the beginning of locally scaled climate warming and climate change impacts across the region. The topography of Thoen, with forested foothills, indicates that the decrease in green cover may compromise thermal balance and is likely to have a bearing on the area's biodiversity, as well as on the sequestration capacity of the ecosystem, factors for long-term climate adjustment. Applying NDVI and LST as indicators of landscape condition at a local scale improves monitoring of environmental changes and provides scientific evidence for sustainable land management, urban design, and preventive measures to reduce localized climate effects.

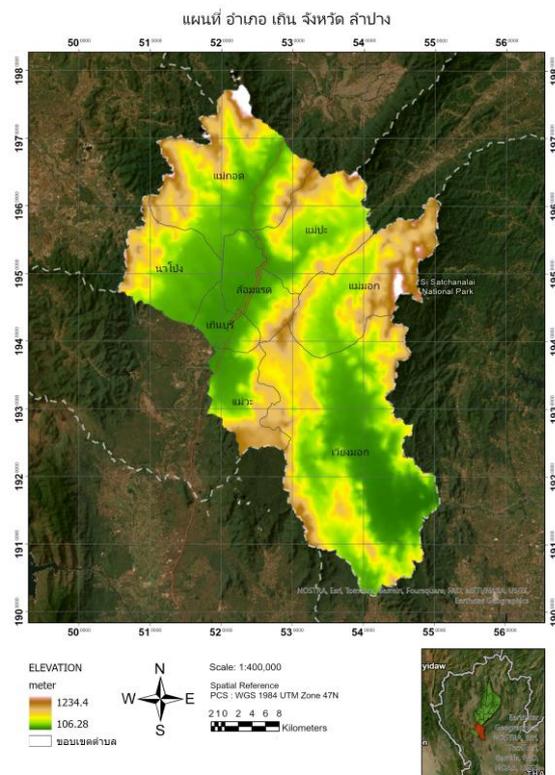
Keywords : Green Space, Urban Heat Island, Urban Surfaces

1. บทนำ

พื้นที่สีเขียวมีบทบาทสำคัญในการลดอุณหภูมิพื้นผิวในเขตเมือง พืชพรรณช่วยลดความร้อนโดยการสร้างร่มเงา และจากกระบวนการคายน้ำ ซึ่งจะช่วยให้บรรยากาศโดยรอบเย็นลงโดยการดูดซับรังสีดวงอาทิตย์ ลดการสะสมความร้อนจากพื้นผิวแข็ง เช่น ถนน อาคาร และสิ่งปลูกสร้างขนาดใหญ่ ดังนั้น พื้นที่สีเขียวจึงมีประสิทธิภาพสูงในการต่อต้านปรากฏการณ์เกาะความร้อนในเมือง (Urban Heat Island: UHI) เกิดการไหลเวียนของอากาศ และปรับสมดุลความแตกต่างของอุณหภูมิในเมืองที่มักมีอุณหภูมิสูงกว่าเขตชนบทโดยรอบ ในสหภาพยุโรปมีการจัดสรรพื้นที่ในการสร้างพื้นที่สีเขียวอย่างเป็นระบบ โดยชี้ให้เห็นถึงบทบาทของการออกแบบเมือง การใช้ที่ดิน และโครงสร้างพื้นฐานสีเขียวในการลดผลกระทบเหล่านี้ (Zuzana, et al., 2020) การขยายตัวของเมืองที่ไม่ได้วางแผนการใช้ประโยชน์ที่ดินอย่างเหมาะสมได้ส่งผลกระทบต่อค่าความร้อนที่เพิ่มขึ้นทำให้ส่งผลกระทบต่อประชาชนผู้อยู่อาศัยอยู่ในเขตพื้นที่ อย่างไรก็ตามพื้นที่สีเขียวมักมีความสัมพันธ์ในเชิงผกผันกับอุณหภูมิ ดังนั้นจึงเป็นประเด็นที่น่าสนใจต่อการวิเคราะห์พื้นที่สีเขียวในเขตอำเภอเถิน จังหวัดลำปาง ซึ่งเป็นหนึ่งในพื้นที่ที่มีอุณหภูมิสูงที่สุดของประเทศ (กรมอุตุนิยมวิทยา, 2566) อีกทั้งยังเป็นอำเภอตามกรอบยุทธศาสตร์การพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานด้านคมนาคม เป็นส่วนหนึ่งของแนวแกนเศรษฐกิจสู่เมืองศูนย์กลาง มณฑลยูนนาน สาธารณรัฐประชาชนจีน (กรมโยธาธิการและผังเมือง, 2551)



การศึกษาครั้งนี้ครอบคลุมพื้นที่ในบริเวณอำเภอเถิน จังหวัดลำปาง มีพื้นที่ประมาณ 1,800 ตารางกิโลเมตร ที่ว่าการอำเภออยู่ห่างจากศาลากลางจังหวัดลำปางไปทางทิศใต้ประมาณ 90 กิโลเมตร และทิศเหนือของกรุงเทพมหานครมีระยะทางประมาณ 514 กิโลเมตร ตั้งอยู่ในบริเวณแอ่งเถิน-แม่พริก เป็นที่ราบแคบ ๆ มีแม่น้ำวังไหลผ่านกลางพื้นที่ แนวเหนือใต้อยู่ระหว่างทิวเขาตอยขุนตานด้านทิศตะวันตกกับทิวเขาขุนแม่มอก ด้านทิศตะวันออก มีทิวเขาผีปันน้ำกลางกั้นระหว่างกลาง ทำให้มีที่ราบ 2 ส่วนคือ ที่ราบด้านตะวันตก เป็นที่ตั้งของ ต.แม่ถอด ต.ล้อมแรด ต.เถินบุรี ต.นาโป่ง ต.แม่ปะ ต.แม่วะ ในเขต อ.เถิน ต.แม่พริก ต.แม่ปู้ ต.ผาปัง ต.พระบาทวังตวงในเขต อ.แม่พริก และที่ราบด้านตะวันออก เป็นที่ตั้งของ ต.แม่มอก และต.เวียงมอก ที่ราบด้านตะวันตกความหนาแน่นของประชากรมากกว่าที่ราบด้านตะวันออก เป็นที่ตั้งของที่ว่าการอำเภอ สภาพภูมิอากาศอยู่ในเขตร้อน มีป่าไม้ ภูเขา ทิวเขา และหุบเขา ฝนจะตกตั้งแต่เดือนเมษายน จนถึงเดือนพฤศจิกายน ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย 878 มิลลิเมตร/ปี อุณหภูมิสูงสุด 42 องศาเซลเซียส ต่ำสุด 14 องศาเซลเซียส (คณะกรรมการบริหารงานอำเภอแบบบูรณาการอำเภอเถิน, 2565)



ภาพที่ 1 แผนที่อำเภอเถิน จังหวัดลำปาง

2. วัตถุประสงค์และขอบเขตการศึกษา

2.1 เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิพื้นผิวและพื้นที่สีเขียว อำเภอเถิน จังหวัดลำปาง

2.2 เพื่อเปรียบเทียบผลวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของอุณหภูมิพื้นผิวต่อพื้นที่สีเขียวในช่วงเวลา

พ.ศ 2561 และพ.ศ 2566

3. ระเบียบวิธีและขั้นตอนดำเนินการ

ในการศึกษานี้แบ่งออกได้เป็น 4 ขั้นตอน มีรายละเอียดดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การกำหนดพื้นที่ศึกษาและการคัดเลือกข้อมูล 1) กำหนดขอบเขตพื้นที่ศึกษาในเขตอำเภอเถิน จังหวัดลำปาง โดยใช้ข้อมูล Shapefile ขอบเขตการปกครองระดับอำเภอ 2) คัดเลือกข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม โดยใช้ภาพจากดาวเทียม ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม Landsat 8 กำหนดช่วงเวลาในการศึกษา 2 ช่วง ได้แก่ ช่วงฤดูร้อน ปี พ.ศ. 2561 (วันที่ 9 เมษายน พ.ศ. 2561) ช่วงฤดูร้อน ปี พ.ศ. 2566 (วันที่ 24 เมษายน 2566) เลือกภาพที่มีค่ากลุ่มเมฆต่ำกว่า 10% เพื่อความแม่นยำในการวิเคราะห์

ขั้นตอนที่ 2 การเตรียมและคำนวณตัวแปรจากภาพถ่ายดาวเทียม 1) การเตรียมข้อมูลก่อนการวิเคราะห์ (Preprocessing) โดยปรับค่าภาพให้อยู่ในรูป Surface Reflectance Cloud Masking โดยใช้ Fmask หรือ QA_PIXEL ดำเนินการ Radiometric Calibration เพื่อแปลงค่า DN เป็น TOA Radiance คำนวณ Brightness Temperature จาก Thermal Band (Band 10) 2) การคำนวณตัวแปรหลัก โดยใช้ NDVI (สมการ 1) โดย -1 ถึง $+1$ (ยิ่งเข้าใกล้ $+1$ ยิ่งบ่งชี้พืชพรรณเขียวชอุ่ม) Proportion of Vegetation (P_v) โดยสัดส่วนความเขียวของพืชพรรณบนพื้นผิวโลกที่แสดงค่าระหว่าง 0 ถึง 1 โดย 0 หมายถึง ไม่มีพืชพรรณเลย (พื้นดินโล่ง น้ำ พื้นคอนกรีต) และ 1 หมายถึง มีพืชพรรณเขียวชอุ่มหนาแน่นเต็มพื้นที่ (สมการ 2) Land Surface Emissivity (LSE) หรือ ค่าการแผ่รังสีของพื้นผิวโลกคือ อัตราส่วนระหว่างพลังงานรังสีอินฟราเรดที่พื้นผิวโลกปล่อยออกมาจริงกับพลังงานที่วัตถุดำสมบูรณ์ (Blackbody) ในอุณหภูมิเดียวกัน จะปล่อยออกมาในย่านความยาวคลื่นเดียวกัน (สมการ 3) Land Surface Temperature (LST) หรือ “อุณหภูมิพื้นผิวดิน” หมายถึง อุณหภูมิของผิวโลก (เช่น ผิวดิน ใบไม้ พื้นถนน หรืออาคาร) ที่ดูดกลืนและแผ่รังสีพลังงานออกสู่อวกาศ ซึ่งสามารถวัดได้จากดาวเทียมผ่าน คลื่นอินฟราเรดความร้อน (Thermal Infrared: TIR) (สมการ 4) 3) รวมข้อมูล NDVI และ LST เป็นภาพ Stack

$$NDVI = \frac{B5 - B4}{B5 + B4} \quad (\text{สมการ 1})$$

$$P_v = \left(\frac{NDVI - NDVI_{min}}{NDVI_{max} - NDVI_{min}} \right)^2 \quad (\text{สมการ 2})$$

$$\varepsilon = 0.004 * \rho_v + 0.986 \quad (\text{สมการ 3})$$

$$LST = \frac{BT}{1 + \left(\frac{\lambda * BT}{\rho} \right) * \ln(\varepsilon)} \quad (\text{สมการ 4})$$

โดย $\lambda = 10.895 \mu m$, $\rho = \frac{h * c}{\sigma}$ และ BT คือ *Brightness Temperature*

ขั้นตอนที่ 3 การสุ่มตัวอย่างและวิเคราะห์ความสัมพันธ์ 1) การสุ่มตัวอย่างพิกเซลแบบ Stratified Random Sampling โดยการสุ่มตัวอย่างพิกเซล 5,000 จุด/ภาพ ใช้เทคนิคการแบ่งชั้นตามประเภทการใช้ที่ดิน (เช่น พื้นที่เกษตร พื้นที่ป่า เขตเมือง ที่โล่ง) เพื่อให้ได้พิกเซลที่ครอบคลุมพื้นที่หลากหลายและลดอคติของกลุ่มข้อมูล 2) การวิเคราะห์ความสัมพันธ์เชิงสถิติระหว่าง NDVI กับ LST ใช้การวิเคราะห์ถดถอยเชิงเส้น



แบบสามัญ (Ordinary Least Squares: OLS) ในแต่ละปี (สมการ 5) และคำนวณ ค่าสัมประสิทธิ์ความชัน (B_1) ค่าสัมประสิทธิ์กำหนด (R^2) และค่า P-Value เพื่อตรวจสอบนัยสำคัญทางสถิติ

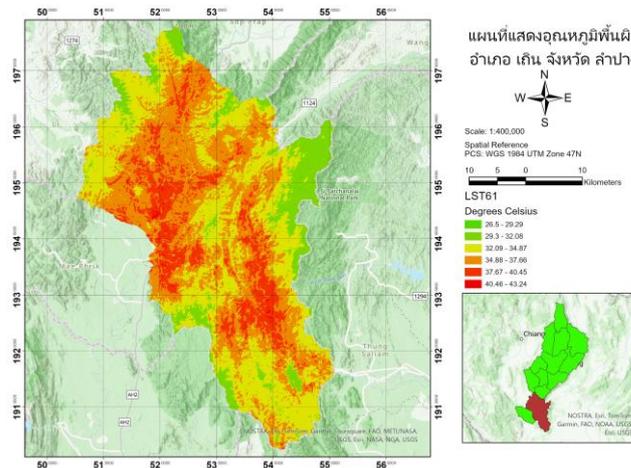
$$LST = \beta_0 + \beta_1 * NDVI + \varepsilon \quad (\text{สมการ 5})$$

ขั้นตอนที่ 4 การเปรียบเทียบผลระหว่างช่วงเวลา โดย 1) เปรียบเทียบผลการวิเคราะห์ระหว่าง พ.ศ. 2561 และ 2566 เปรียบเทียบค่าความชัน และ R^2 ของ OLS Regression พิจารณาความเปลี่ยนแปลงของความสัมพันธ์ NDVI-LST 2) การแสดงผลเชิงภาพและแผนภูมิ โดยแสดงแผนที่ LST และ NDVI ของแต่ละปี สร้างแผนภาพกระจาย (Scatter Plot) ของ NDVI (แกน x) กับ LST (แกน y) ซ้อนเส้นถดถอยทั้งสองปี ในกราฟเดียวกัน พร้อมกำหนดช่วงแกน y เดียวกัน (32-44°C)

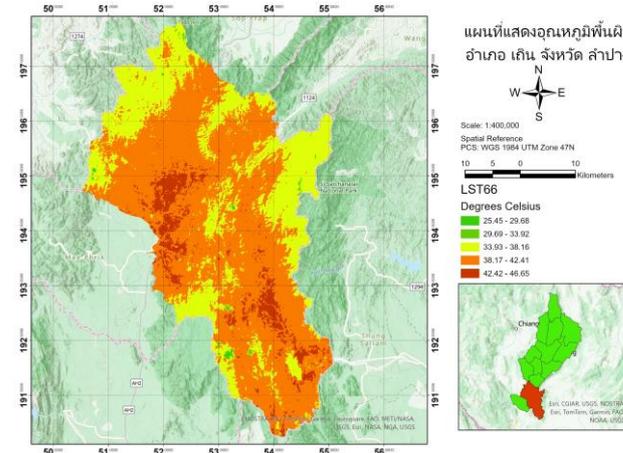
4. ผลการศึกษา

จากผลวิเคราะห์ข้อมูลสรุปผลได้ ดังนี้

4.1 ในระยะเวลา 5 ปี ความต่างของอุณหภูมิผิวดินสูงสุดเพิ่มขึ้น 3.41 องศา จากภาพจะเห็นความต่างของอุณหภูมิได้อย่างชัดเจนในช่วงเวลาที่ผ่านไป ตามภาพที่ 2



(a)



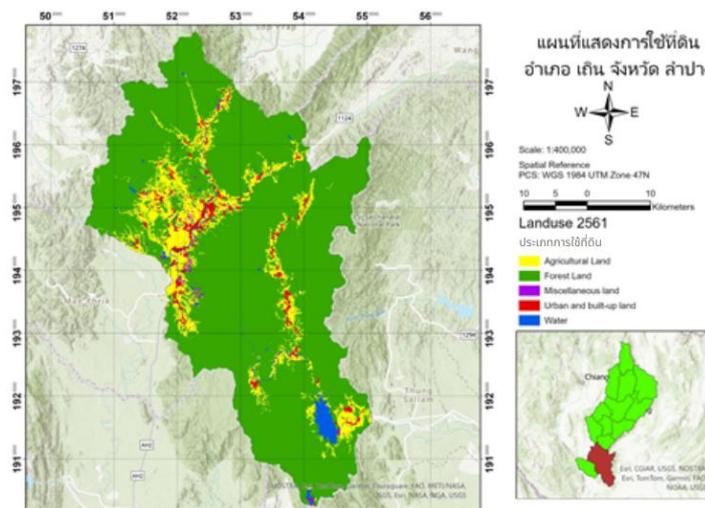
(b)

ภาพที่ 2 แผนที่แสดงอุณหภูมิพื้นผิว พ.ศ. 2561 (a) แผนที่แสดงอุณหภูมิพื้นผิว พ.ศ. 2566 (b)

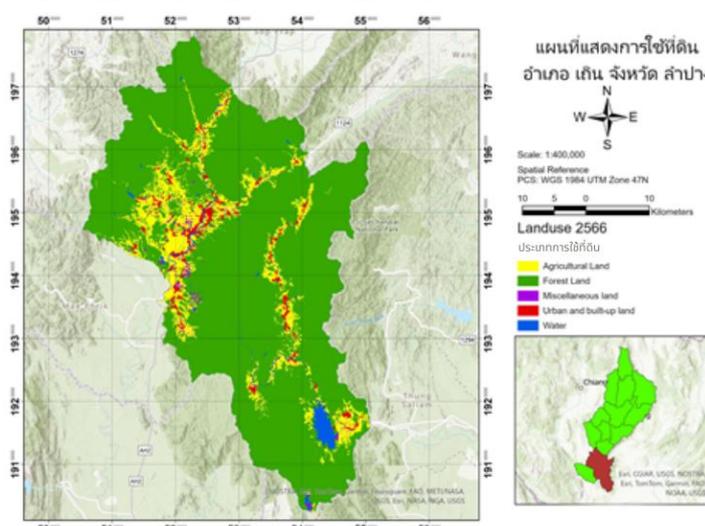
4.2 ความเปลี่ยนแปลงข้อมูลการใช้ที่ดิน ซึ่งตามระบบจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดินของประเทศไทย มีการแบ่งเป็น 5 กลุ่ม ได้แก่ 1) พื้นที่ชุมชนสิ่งปลูกสร้าง (U) 2) พื้นที่เกษตรกรรม (A) 3) พื้นที่ป่าไม้ (F) 4) พื้นที่น้ำ (W) และ 5) พื้นที่เบ็ดเตล็ด (M) (กรมพัฒนาที่ดิน, 2565) จากการเปลี่ยนแปลงในระยะเวลา 5 ปี พบการเปลี่ยนแปลงของการใช้ประโยชน์ที่ดินมากขึ้นเกือบทุกกลุ่ม ยกเว้นพื้นที่ป่าไม้ลดลง ตามข้อมูลการใช้ที่ดิน ดังตารางที่ 1 และภาพที่ 3

ตารางที่ 1 การเปลี่ยนแปลงของข้อมูลการใช้ที่ดิน

ที่	ประเภทที่ดิน	พ.ศ. 2561 (ตร.กม.)	พ.ศ. 2566 (ตร.กม.)	ร้อยละผลต่าง
1	ชุมชนสิ่งปลูกสร้าง (U)	45.26	48.40	6.94
2	เกษตรกรรม (A)	215.97	218.78	1.30
3	ป่าไม้ (F)	1,318.93	1,311.40	-0.57
4	น้ำ (W)	43.35	43.94	1.38
5	เบ็ดเตล็ด (M)	11.00	11.98	8.95



(a)



(b)

ภาพที่ 3 แผนที่แสดงข้อมูลการใช้ที่ดิน พ.ศ. 2561 (a) และ พ.ศ. 2566 (b)



5. สรุปผลการศึกษาและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการศึกษา

เมื่อพิจารณาจากภาพที่ 4(a) และภาพที่ 4(b) แสดงข้อมูลกราฟที่มีช่วงเวลาต่างกัน 5 ปี สามารถวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงได้ดังนี้

5.1.1 แนวโน้มของความสัมพันธ์ระหว่างดัชนีพืชพรรณและอุณหภูมิพื้นผิว

ทั้งสองกราฟแสดงความสัมพันธ์เชิงลบระหว่างดัชนีพืชพรรณ และอุณหภูมิพื้นผิว ซึ่งหมายความว่าเมื่อดัชนีพืชพรรณลดลง อุณหภูมิพื้นผิวจะเพิ่มขึ้นในทั้งสองช่วงเวลา ความชันของเส้นในกราฟภาพที่ 4(b) (-19.9611) มีค่ามากกว่าในกราฟภาพที่ 4(a) (-18.72916) เล็กน้อย ซึ่งแสดงว่าความสัมพันธ์เชิงลบนี้มีความรุนแรงขึ้นในช่วงเวลา 5 ปีนั้น นั่นคือพืชพรรณลดลง ที่ลดลงจะส่งผลให้อุณหภูมิพื้นผิวสูงขึ้นมากกว่าเดิม

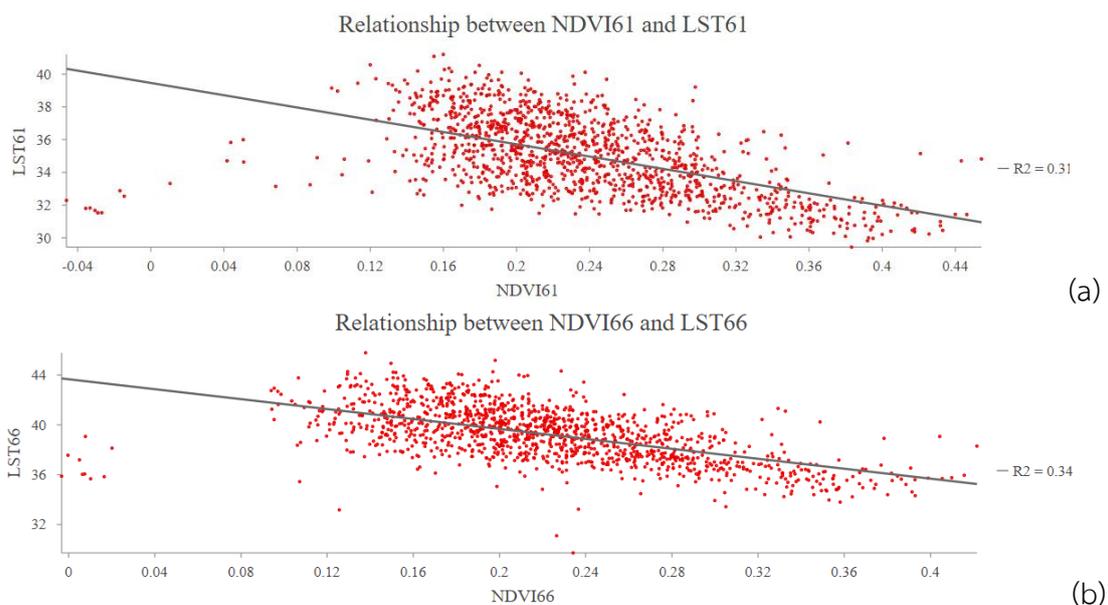
5.1.2 ค่า R² (R-squared) ความสัมพันธ์ระหว่างดัชนีพืชพรรณและอุณหภูมิพื้นผิว

โดยที่ค่า R² ใกล้ 1 แสดงว่าตัวแปรทั้งสองมีความสัมพันธ์กันอย่างมาก ซึ่งกราฟภาพที่ 4(b) มีค่า R² สูงกว่า (0.3378 เทียบกับ 0.3137) ซึ่งบ่งชี้ว่าความสัมพันธ์ระหว่างดัชนีพืชพรรณและอุณหภูมิพื้นผิว มีความแน่นแฟ้นขึ้นในช่วง 5 ปีนั้น ค่า R² ที่สูงขึ้นบ่งชี้ว่ามีการอธิบายความแปรปรวนของอุณหภูมิพื้นผิวด้วยดัชนีพืชพรรณได้มากขึ้น ซึ่งอาจเป็นผลมาจากการเปลี่ยนแปลงสภาพแวดล้อม หรือการเปลี่ยนแปลงในระบบนิเวศน์

5.1.3 การเปลี่ยนแปลงของสภาพแวดล้อม

การเพิ่มขึ้นของความสัมพันธ์เชิงลบระหว่างดัชนีพืชพรรณและอุณหภูมิพื้นผิว อาจสะท้อนถึงการเสื่อมถอยของสภาพแวดล้อม เช่น การลดลงของพื้นที่พืชพรรณหรือป่าไม้ ซึ่งเป็นผลให้การคุมอุณหภูมิพื้นดินน้อยลง และอาจนำไปสู่อุณหภูมิที่สูงขึ้นเมื่อดัชนีพืชพรรณลดลง การเปลี่ยนแปลงนี้อาจเกิดจากหลายปัจจัย เช่น การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ การขยายตัวของพื้นที่เมือง หรือการลดลงของพื้นที่สีเขียว

ในช่วงเวลา 5 ปีระหว่างกราฟภาพที่ 4(a) และกราฟภาพที่ 4(b) ความสัมพันธ์เชิงลบระหว่างดัชนีพืชพรรณและอุณหภูมิพื้นผิวมีความรุนแรงขึ้นเล็กน้อย ซึ่งสะท้อนให้เห็นว่าดัชนีพืชพรรณที่ลดลงส่งผลให้อุณหภูมิพื้นผิวสูงขึ้นมากกว่าเดิม



ภาพที่ 4 กราฟแสดงความสัมพันธ์ พ.ศ. 2561 (a) และ พ.ศ. 2566 (b)

โดยงานวิจัยนี้มีความสอดคล้องกับงานวิจัยของ Ruthirako et al. (2015) Shanmugam et al. (2022) และ Ullah et al. (2023) ในประเด็นความสัมพันธ์เชิงลบระหว่าง NDVI และ LST ซึ่งพบในทุกพื้นที่ศึกษา อย่างไรก็ตามงานนี้มีข้อแตกต่างในด้านพื้นที่ ด้วยลักษณะเฉพาะที่เน้นพื้นที่ชนบทขนาดเล็ก (อำเภอเถิน) ในช่วงเวลาดำเนินงานวิจัยนี้เปรียบเทียบข้อมูลระหว่างปี พ.ศ. 2561 และ พ.ศ. 2566 ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในช่วงเวลาที่กำหนดชัดเจน ในด้านการวิเคราะห์ งานวิจัยนี้การสุ่มตัวอย่างแบบ Stratified และการถดถอยเชิงเส้น (OLS) ซึ่งช่วยลดอคติจากการกระจายของข้อมูล ส่วนงานวิจัยอื่นใช้วิธีการวิเคราะห์เชิงพื้นที่หรือการสร้างค่าใหม่สำหรับพิกเซลที่มีเมฆปกคลุม

5.2 ข้อเสนอแนะ

5.2.1 ทำให้ทราบถึงความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิพื้นผิวและสัดส่วนของพืชพรรณที่ปกคลุมดินในเขตอำเภอเถิน ในช่วงเวลาเดือนเมษายน พ.ศ 2561 และเมษายน พ.ศ 2566 สามารถนำมาวิเคราะห์แนวโน้มความเปลี่ยนแปลงในงานอื่น ๆ ได้ในการศึกษาวิจัยขั้นต่อไป เช่น แนวโน้มความรุนแรงของพายุฤดูร้อน หรือการเกิดภัยแล้ง เป็นต้น

5.2.2 เป็นประโยชน์ต่อหน่วยงานที่เกี่ยวข้องด้านการจัดการพื้นที่เมืองและพื้นที่โดยรอบ ในการตัดสินใจทางด้านสิ่งปลูกสร้างและการขยายตัวของเมืองในอนาคตเพื่อการจัดรูปแบบพื้นที่ รวมถึงการออกแบบโครงสร้างพื้นฐานในการบริหารราชการแผ่นดินส่วนกลาง ส่วนภูมิภาค และส่วนท้องถิ่น เป็นต้น

6. เอกสารอ้างอิง

กรมพัฒนาที่ดิน. (2565). *ค่านิยามข้อมูลแผนที่การใช้ที่ดิน*. กองนโยบายและแผนการใช้ที่ดิน กรมพัฒนาที่ดิน.

สืบค้น สืบค้น 14 มกราคม 2566, จาก <https://webapp.ldd.go.th/lpd/LandUseconditions.php>
กรมโยธาธิการและผังเมือง. (2551). *ผังประเทศไทย พ.ศ. 2600*. กรุงเทพฯ: กรมฯ.

กรมอุตุนิยมวิทยา. (2566). *สถานการณ์การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศประเทศไทย*. สืบค้น
23 พฤษภาคม 2566, จาก <http://climate.tmd.go.th/content/file/668>

คณะกรรมการบริหารงานอำเภอแบบบูรณาการอำเภอเถิน. (2565). *แผนพัฒนาอำเภอ 5 ปี (พ.ศ. 2566 - 2570) อำเภอเถิน จังหวัดลำปาง*. สืบค้น 7 เมษายน 2566, จาก <https://www2.lampang.go.th/wp-content/uploads/2022/11/25650803-แผนพัฒนาอำเภอเถิน-2566-2570.pdf>

Ruthirako, P., Darnsawasdi, R., & Chatupote, W. (2015). Intensity and pattern of land surface temperature in Hat Yai City, Thailand. *Walailak Journal of Science and Technology (WJST)*, 12(1), 83-94.

Shanmugam, M., Baghel, T., Thakur, V., Udmale, P., Shrestha, S. (2022). Reconstructing NDVI and land surface temperature for cloud cover pixels of Landsat-8 images for assessing vegetation health index in the Northeast region of Thailand. *Environmental Monitoring and Assessment*, 195, 211.

Ullah, W., Ahmad, K., Ullah, S., Tahir, A. A., Javed, M. F., Nazir, A., Abbasi, A. M., Aziz, M., & Mohamed, A. (2023). Analysis of the relationship among land surface temperature (LST), land use land cover (LULC), and normalized difference vegetation index (NDVI) with topographic elements in the lower Himalayan region. *Heliyon*, 9(2023), e13322.

Zuzana, S. G., Alanna Leigh, S., Anita, E. K., Solene, D., Michael, S., Maja, Z. A., ... Anita, B. (2020). *Analysis of heat waves and urban heat island effects in central European cities and implications for urban planning*. Washington, D.C.: World Bank Group.



การหาประสิทธิภาพการบำรุงรักษาของโรงงานอุตสาหกรรมแปรรูปผลิตผลทางการเกษตร
ประเภทข้าว ในอำเภอเมือง จังหวัดอุตรดิตถ์

STUDY ON MAINTENANCE EFFICIENCY IN RICE PROCESSING FACTORIES
IN MUEANG DISTRICT, UTTARADIT PROVINCE

อดุลย์ พุกอินทร์^{1*}

¹คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์

Adun Phuk-in^{1*}

¹Faculty of Industrial Technology, Uttaradit Rajabhat University.

*Corresponding author e-mail: Adun999@gmail.com

บทคัดย่อ

การศึกษาประสิทธิภาพการบำรุงรักษาของโรงงานแปรรูปผลิตผลทางการเกษตรประเภทข้าว ในอำเภอเมือง จังหวัดอุตรดิตถ์ การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษากระบวนการแปรรูปสินค้าเกษตร ประเภทข้าวของโรงงาน และเพื่อเปรียบเทียบความแปรปรวนของกระบวนการบำรุงรักษาระหว่างโรงงาน แปรรูปข้าวในพื้นที่อำเภอเมือง จังหวัดอุตรดิตถ์ การศึกษานี้ใช้วิธีวิเคราะห์ความแปรปรวนของกระบวนการ บำรุงรักษาของโรงงานแปรรูปข้าวจำนวน 5 แห่งที่เลือกแบบเจาะจง เครื่องมือวิจัยเป็นแบบสอบถาม ซึ่งผ่าน การตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (IOC) โดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน ได้ค่าความเที่ยงตรงที่ 0.96 ซึ่งการวิจัยตั้งสมมติฐานไว้ 2 ข้อ ผลการวิเคราะห์พบว่า สมมติฐานที่ 1 ได้รับการยอมรับ H_0 โดยค่าคำนวณ f เท่ากับ 3.262 เมื่อเปรียบเทียบกับค่าตารางวิกฤตที่ 3.84 แสดงว่าค่า f อยู่ในช่วงที่ยอมรับ สมมติฐานที่ 2 ได้รับการยอมรับ H_0 โดยค่าคำนวณ f เท่ากับ 0.316 และค่าตารางวิกฤตอยู่ที่ 4.46 ซึ่งแสดงให้เห็นว่า งานบำรุงรักษาในแต่ละโรงงานไม่มีความแตกต่างกัน นอกจากนี้ การวิเคราะห์ค่าปฏิสัมพันธ์ของทรีทเมนต์ โดยใช้ตารางแจกแจงค่า f ที่ระดับนัยสำคัญที่ 95% ($\alpha = 0.05$) ได้ค่า f จากการคำนวณเท่ากับ 3.44 ซึ่งต่ำกว่าค่าตารางวิกฤต ส่งผลให้งานบำรุงรักษาในแต่ละโรงงานไม่มีความแตกต่างกันระหว่างทรีทเมนต์ A กับ B จากผลการวิจัยจึงบอกได้ว่า โรงงานแปรรูปข้าวทั้ง 5 แห่ง มีการบริหารจัดการงานบำรุงรักษาที่ดี และยังมี การติดตามค่าต่าง ๆ อย่างสม่ำเสมอ เช่น เวลาหยุดเครื่องจักร ค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษา และประสิทธิภาพ การทำงานของเครื่องจักร (OEE) ซึ่งเป็นข้อมูลสำคัญสำหรับการจัดเก็บต้นทุนและการบริหารงานบำรุงรักษา ของโรงงานที่อยู่ในพื้นที่ดังกล่าวและนอกพื้นที่ การวิจัยนี้จึงบรรลุวัตถุประสงค์การวิจัย

คำสำคัญ : โรงงานแปรรูปผลิตผลทางการเกษตรประเภทข้าว, ความปฏิสัมพันธ์ระหว่างทรีทเมนต์, ต้นทุนและ การบริหารงานบำรุงรักษา

Abstract

A Study on the Maintenance Efficiency of Rice Processing Plants in Mueang District, Uttaradit Province. This research aimed to study the rice processing procedures of agricultural product processing plants and to compare the variability of maintenance processes among rice processing plants located in Mueang District, Uttaradit Province. The study employed an analysis of variance (ANOVA) to assess maintenance process variability across five specifically

selected rice processing plants. The research instrument was a questionnaire validated for content accuracy by five experts using the Index of Item-Objective Congruence (IOC), yielding a high validity score of 0.96. Two hypotheses were tested in this study. The results showed that the first hypothesis was accepted (H_0), as the calculated F-value was 3.262, which is lower than the critical F-value of 3.84. This indicates that the F-value falls within the acceptance region. The second hypothesis was also accepted (H_0), with a calculated F-value of 0.316, compared to a critical value of 4.46, indicating no significant difference in maintenance practices among the plants. Furthermore, an analysis of the interaction effects between treatments A and B, based on the F-distribution table at a 95% confidence level ($\alpha = 0.05$), revealed a calculated F-value of 3.44, which is lower than the critical threshold. This confirms that there were no significant differences between the two treatment types in terms of maintenance performance across the factories. The findings suggest that all five rice processing plants exhibit effective maintenance management, with consistent monitoring of key metrics such as machine downtime, maintenance costs, and Overall Equipment Effectiveness (OEE). These indicators are crucial for cost control and maintenance planning. In conclusion, the study successfully met its research objectives.

Keywords : Rice Processing Factory for Agricultural Products, Interaction Between Treatments, Cost and Maintenance Management

1. บทนำ

ในอุตสาหกรรมเกษตร จำเป็นต้องยอมรับว่าการแข่งขันที่รุนแรงในตลาดส่งผลให้ราคาสินค้าเกษตรมีความผันผวนและอาจตกต่ำลงเป็นระยะ ปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อราคาอาจเกิดจากกลไกตลาด หรือปัจจัยที่ไม่สามารถควบคุมได้ เช่น สภาพอากาศที่แปรปรวน ซึ่งล้วนส่งผลกระทบต่อปริมาณและราคาสินค้าเกษตรโดยตรง (Liu, 2024) ดังนั้น เกษตรกรและผู้ผลิตสินค้าทางการเกษตรจึงจำเป็นต้องพัฒนาองค์ความรู้ ฝึกฝนทักษะ และปรับปรุงเทคนิคในการสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับผลิตภัณฑ์ของตน เพื่อเพิ่มโอกาสในการแข่งขันตลอดจนการสร้างรายได้ที่มั่นคงมากขึ้น การสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับสินค้าเกษตร เป็นกลยุทธ์สำคัญที่ช่วยให้เกษตรกรสามารถเพิ่มรายได้จากผลผลิตของตนเองได้อย่างมีประสิทธิภาพ (สมมาตร พรหมพุ่ม และนพรุจ เขียววาศ, 2565) โดยหลักการทั่วไปของการเพิ่มมูลค่า หมายถึง การนำผลผลิตทางการเกษตรมาพัฒนาให้มีคุณสมบัติพิเศษหรือจุดเด่นที่แตกต่างจากเดิม เพื่อให้ตรงกับความต้องการของตลาดและผู้บริโภคมากขึ้น ซึ่งอาจอยู่ในรูปแบบของสินค้าและประเภทอาหาร สำหรับสินค้าเกษตรประเภทอาหาร เทคนิคที่นิยมใช้ในการเพิ่มมูลค่า คือ การแปรรูปรวมกับการถนอมอาหาร ซึ่งช่วยให้ผลิตภัณฑ์มีราคาสูงขึ้นและสามารถเก็บรักษาได้นานขึ้น (Nunez, et al., 2023) หากดำเนินการอย่างเป็นระบบจะช่วยลดปัญหาสินค้าล้นตลาด ป้องกันภาวะราคาที่สูงผลให้ราคาตกต่ำ อีกทั้งยังเป็นการสร้างโอกาสทางอาชีพให้กับชุมชน และช่วยลดต้นทุนการผลิต เนื่องจากสินค้าที่ผ่านกระบวนการแปรรูปมักมีขนาดเล็กกลง ทำให้สามารถลดค่าใช้จ่ายในการขนส่งจากแหล่งผลิตไปยังตลาดได้อย่างมีประสิทธิภาพ (คลังข้อมูลวิจัยเกษตรไทย (TARR), 2567)



จะเห็นได้ว่าความสำคัญของการแปรรูปสินค้าเกษตรจากเครื่องจักรเป็นหัวใจที่สำคัญที่จะช่วยให้การผลิตได้ดำเนินการไปอย่างราบเรียบ เช่นเดียวกับกับการแปรรูปสินค้าเกษตรประเภทข้าวของโรงงานในพื้นที่อำเภอเมือง จังหวัดอุดรดิตต์ มีจำนวน 5 โรงงาน มีการแปรรูปมากกว่า 100 ล้านตันต่อปี ซึ่งอยู่ในรูปแบบของสหกรณ์การเกษตร และโรงงานที่เป็นของเอกชน โดยเครื่องจักรที่ใช้ในการแปรรูปแต่ละโรงงานมีมากกว่า 100 เมกะจูล ในแต่ละโรงงาน ซึ่งก็แบ่งตามการใช้งานของเครื่องจักรต้นกำลังที่แตกต่างกันออกไป โดยในแต่ละชุดประกอบไปด้วยมอเตอร์ต้นกำลัง เฟืองทดรอบ ระบบสายพานลำเลียง ระบบกลไก และระบบขนส่งในโรงงาน การวิจัยนี้จึงมีแนวคิดในการศึกษาความแปรปรวนของการบำรุงรักษาของโรงงานแปรรูปสินค้าเกษตรประเภทข้าว กับโรงสีข้าว 5 โรงงาน ที่อยู่ในพื้นที่อำเภอเมือง เพื่อเป็นแนวทางในการจัดการงานบำรุงรักษาและแนวทางในการบริหารจัดการต้นทุนการบำรุงรักษาในอนาคต

2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

- 2.1 เพื่อศึกษาข้อมูลการแปรรูปสินค้าเกษตรประเภทข้าวของโรงงานในพื้นที่อำเภอเมือง จังหวัดอุดรดิตต์
- 2.2 การหาประสิทธิภาพการบำรุงรักษาโดยการเปรียบเทียบความแปรปรวน (Variance) ของการบำรุงรักษาโรงงานแปรรูปสินค้าเกษตรประเภทข้าวของโรงงานในพื้นที่อำเภอเมือง จังหวัดอุดรดิตต์

3. แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ผู้วิจัยได้ทบทวนวรรณกรรม จากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ แสดงดังนี้

3.1 เครื่องจักรที่ใช้ในอุตสาหกรรมแปรรูปสินค้าเกษตร โดยเฉพาะกระบวนการสีข้าว เครื่องจักรมีบทบาทสำคัญในการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตตลอดจนการควบคุมคุณภาพให้ได้มาตรฐาน ตั้งแต่การรับซื้อข้าวเปลือกจนถึงการบรรจุหีบห่อข้าวสารพร้อมจำหน่าย เครื่องจักรต้องมีเทคโนโลยีทันสมัยและสามารถตรวจสอบคุณภาพได้ในทุกขั้นตอน (สุพงษ์ หินคำ และคณะ, 2553) เพื่อให้มั่นใจในคุณภาพของผลิตภัณฑ์ที่สม่ำเสมอ ซึ่งใช้เครื่องจักรหลายประเภทตามความเหมาะสมของโรงงานดังนี้

3.1.1 เครื่องขัดสิ่งเจือปนเป็นอุปกรณ์สำคัญในกระบวนการผลิตข้าว ทำหน้าที่แยกสิ่งแปลกปลอม เช่น หิน ดิน แกลบ หรือฟาง ออกจากเมล็ดข้าว โดยใช้ตะแกรงสั่น ลมเป่า และใช้หลักความถ่วงจำเพาะ ช่วยให้ได้ข้าวที่สะอาด ปลอดภัย และมีคุณภาพ พร้อมจำหน่ายสู่ตลาด (อนุวัฒน์ ภาชนะวรรณ และคณะ, 2560)

3.1.2 เครื่องจักรที่ใช้กะเทาะเปลือกข้าว การแปรรูปข้าวในขั้นตอนแรกคือ การแยกเปลือกหุ้มเมล็ดข้าวหรือแกลบออกจากเมล็ดข้าว เพื่อให้ได้ข้าวกล้องที่พร้อมสำหรับการขัดสีต่อไป (ศูนย์เครือข่ายข้อมูลอาหาร, 2567)

3.1.3 เครื่องขัดข้าวขาว จะทำการขัดชั้นรำออกจากข้าวกล้อง เพื่อให้เหลือแต่เอนโดสเปอร์ม ทำให้ข้าวมีผิวเรียบเป็นเงา รำข้าวที่ได้จากขั้นตอนนี้มีไขมันสูง สามารถนำไปผลิตน้ำมันรำข้าวได้ (ศูนย์เครือข่ายข้อมูลอาหาร, 2567)

3.1.4 เครื่องคัดข้าวสาร ใช้ตะแกรงหลายชั้น เพื่อทำการแยกข้าวสมบูรณ์จากข้าวหักหรือเมล็ดเล็ก ข้าวเมล็ดใหญ่จะอยู่ด้านบน ข้าวเมล็ดเล็กจะลุดลงด้านล่าง เพื่อแยกข้าวเต็มเมล็ด ข้าวหัก และปลายข้าว เพื่อให้ได้ข้าวสารที่มีคุณภาพดี (ศูนย์เครือข่ายข้อมูลอาหาร, 2567)

3.1.5 เครื่องอบแห้งข้าวใช้ลดความชื้นในข้าวเปลือก เพื่อป้องกันเชื้อราพร้อมกับรักษาคุณภาพ ก่อนนำไปสีหรือเก็บรักษา ใช้พลังงานจากไฟฟ้าหรือความร้อนจากเชื้อเพลิงชีวมวล อย่างทั่วถึงด้วยเตาเผาแบบไซโคลน (วันชัย สุตะพันธ์ และคณะ, 2556)

3.2 การจัดการงานบำรุงรักษา การบำรุงรักษาเครื่องจักรเป็นสิ่งสำคัญในกระบวนการผลิต เพราะเครื่องจักรที่ใช้งานต่อเนื่องมักเกิดการสึกหรอ (Cordone and Hosteins, 2019) หากไม่ได้รับการดูแลที่ดีอาจทำให้สายการผลิตหยุดชะงักเกิดความเสียหาย แต่หากมีการวางแผนดูแลอย่างเหมาะสม (Palmer, 2019) จะช่วยยืดอายุการใช้งานของเครื่องจักร ทำให้ผลิตอย่างต่อเนื่องและมีประสิทธิภาพ (Suryaningrat, 2016) โดยแนวความคิดการบำรุงรักษาในปัจจุบันเปลี่ยนจากการซ่อมเมื่อเสีย มาเป็นการป้องกันก่อนเกิดปัญหา เช่น การตรวจเช็คตามรอบเวลา การเฝ้าระวังความผิดปกติ และการมีส่วนร่วมจากทุกฝ่าย ซึ่งช่วยลดต้นทุน ลดเวลาหยุดงาน และทำให้ธุรกิจเดินหน้าต่อได้อย่างมั่นคง

3.3 การวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) เป็นเทคนิคทางสถิติที่ใช้เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างตั้งแต่สองกลุ่มขึ้นไปในครั้งเดียว เพื่อทดสอบว่าความแตกต่างของค่าเฉลี่ยที่เกิดขึ้นมีนัยสำคัญทางสถิติ หรือเป็นเพียงความผันแปรแบบสุ่ม (Jankovic et al., 2021) โดยวิธีนี้ถูกนำไปใช้ในหลากหลายสาขา เช่น วิทยาศาสตร์ เศรษฐศาสตร์ และอุตสาหกรรม เพื่อประเมินประสิทธิภาพของกระบวนการ วัตถุดิบ หรือวิธีการที่แตกต่างกัน (Mustapha et al., 2021) การวิเคราะห์ ANOVA แบ่งออกเป็น 2 ประเภทหลัก ได้แก่ การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (One-Way ANOVA) และการวิเคราะห์ความแปรปรวนสองทาง (Two-Way ANOVA) ซึ่งแบบหลังช่วยให้สามารถศึกษาผลกระทบของสองปัจจัยหลักพร้อมกัน และวิเคราะห์ผลกระทบร่วมระหว่างปัจจัยเหล่านั้น โดยการแบ่งกลุ่มย่อยหรือบล็อก เพื่อลดอิทธิพลของตัวแปรรบกวนที่ไม่เกี่ยวข้องกับการศึกษา (ชลิตา ตระกูลสุนทร, 2557 ; ปารเมศ ชูติมา, 2545 ; Myers et al., 2016 ; ภรดิษฐ์ แสงจิตต์ และวราวุธ พันธุ์บุญมี, 2566 ; สัมภาษณ์ หาญตั้ง และคณะ, 2566)

จากปัญหาด้านการบำรุงรักษาเครื่องจักรที่ใช้ในกระบวนการแปรรูปข้าว ซึ่งส่งผลกระทบต่อประสิทธิภาพการผลิตและต้นทุนในการดำเนินงาน งานวิจัยนี้จึงมุ่งเน้นศึกษาประสิทธิภาพของการบำรุงรักษา โดยเปรียบเทียบความแปรปรวนของกระบวนการบำรุงรักษาในโรงงานแปรรูปผลิตผลทางการเกษตรประเภทข้าวในพื้นที่อำเภอเมือง จังหวัดอุดรดิตถ์ เพื่อเปรียบเทียบวิธีการจัดการบำรุงรักษาของแต่ละโรงงานที่เหมาะสม ในการวิจัยนี้จะนำการวิเคราะห์ความแปรปรวน มาใช้ศึกษาประสิทธิภาพของการบำรุงรักษา โดยพิจารณาร่วมกันระหว่างสองปัจจัยหลัก เพื่อวิเคราะห์ว่าปัจจัยใดส่งผลกระทบต่อประสิทธิภาพการบำรุงรักษา โดยมีตัวชี้วัดที่นำมาใช้ ได้แก่ เวลาหยุดเครื่อง (Downtime), ค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษา, และค่าประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักร (Overall Equipment Effectiveness: OEE) ซึ่งข้อมูลเหล่านี้จะเป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อการวางแผนบำรุงรักษาเชิงกลยุทธ์ และการบริหารจัดการต้นทุนในโรงงานแปรรูปข้าวให้เกิดความเหมาะสมกับบริบทของแต่ละโรงงาน

4. วิธีดำเนินการวิจัย

การดำเนินการวิจัยการหาประสิทธิภาพการบำรุงรักษาของโรงงานอุตสาหกรรมแปรรูปผลิตผลทางการเกษตรประเภทข้าวของในพื้นที่อำเภอเมือง จังหวัดอุดรดิตถ์ มีวิธีการดำเนินงานดังนี้

4.1 การศึกษาข้อมูลการแปรรูปสินค้าเกษตรประเภทข้าวของโรงงานในพื้นที่อำเภอเมือง จังหวัดอุดรดิตถ์ โดยโรงงานที่ศึกษาเป็นโรงงานที่มีกำลังการผลิตประมาณ 100 ตันต่อปี ด้านการบริหารจัดการ โรงงานมีการดำเนินธุรกิจร่วมกับผู้ประกอบการภายนอกพื้นที่ ผ่านช่องทางการตลาดที่หลากหลาย เพื่อกระจายผลผลิตไปยังแหล่งผู้บริโภค ในส่วนของการบำรุงรักษาเครื่องจักร โรงงานส่วนใหญ่นิยมใช้การบำรุงรักษาแบบเชิงป้องกัน (Preventive Maintenance: PM) ควบคู่กับการบำรุงรักษาเชิงพยากรณ์ (Predictive Maintenance) ซึ่งเป็นแนวทางที่ช่วยลดความเสี่ยงของการหยุดชะงักในสายการผลิตและยืดอายุการใช้งานของเครื่องจักรอย่างมีระบบ สำหรับการวางแผนจัดหาและบริหารอะไหล่ที่ใช้ในการบำรุงรักษานั้น โรงงาน



มักดำเนินการร่วมกับบริษัทคู่ค้า โดยจัดจ้างการซ่อมบำรุงในลักษณะงานว่าจ้างเฉพาะทาง ซึ่งช่วยลดภาระการบริหารภายใน และเพิ่มความรวดเร็วในการซ่อมแซมเครื่องจักรเมื่อเกิดปัญหา

4.2 การสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับประชากรจากสำนักงานพาณิชย์จังหวัดอุดรดิตถ์ และอุตสาหกรรมจังหวัดอุดรดิตถ์ พบว่า มีโรงงานอุตสาหกรรมแปรรูปที่จดทะเบียนจำนวน 5 แห่ง ดังนั้น ประชากรที่ใช้มี 5 โรงงาน โดยเลือกแบบเจาะจงกับกลุ่มผู้บริหาร พนักงานคุมเครื่องจักรและซ่อมบำรุงกับการวิจัยนี้

4.3 การตั้งสมมติฐานการวิจัย เป็นการคาดการณ์ของคำตอบที่มีประโยชน์ในการกำหนดทิศทางการหาข้อมูลของงานบำรุงรักษา เพื่อตรวจสอบกับปัญหาความแตกต่างของงานบำรุงรักษาแต่ละโรงงาน แสดงดังนี้

4.3.1 โรงงานมีการวัดค่าเฉลี่ยเวลาหยุดเครื่องจักร ค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษา และประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องจักร (OEE) ที่มีการเก็บอย่างเป็นระบบในแต่ละปี ซึ่งจะเก็บข้อมูลจากแบบสอบถามของแต่ละโรงงานที่มีการแปรรูปผลิตผลทางการเกษตรประเภทข้าวของพื้นที่อำเภอเมือง จังหวัดอุดรดิตถ์ จำนวน 5 โรงงาน โดยมีสมมติฐาน คือ

H_0 : มีการวัดค่าเฉลี่ยเวลาหยุดเครื่องจักร ค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษา และประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องจักร (OEE) ในทุก ๆ ปี หรือ $H_0: \mu_1 = \mu_2 = \mu_3 = \mu_4 = \mu_5$

H_1 : ไม่มีการวัดค่าเฉลี่ยเวลาหยุดเครื่องจักร ค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษา และประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องจักร (OEE) ในทุก ๆ ปี หรือ $H_1: \mu_1 \neq \mu_2 \neq \mu_3 \neq \mu_4 \neq \mu_5$ (อย่างน้อย 1 คู่)

4.3.2 โรงงานมีการบริหารงานบำรุงรักษาที่มีความแตกต่างกันหรือไม่ในแต่ละโรงงานที่มีการแปรรูปผลิตผลทางการเกษตรประเภทข้าวของพื้นที่อำเภอเมือง จังหวัดอุดรดิตถ์ จำนวน 5 โรงงาน

H_0 : งานบำรุงรักษาไม่มีความแตกต่างกันในแต่ละโรงงานที่แปรรูปผลิตผลทางการเกษตรประเภทข้าวของในพื้นที่อำเภอเมือง จังหวัดอุดรดิตถ์ทั้ง 5 โรงงาน หรือ $H_0: \mu_1 = \mu_2 = \mu_3 = \mu_4 = \mu_5$

H_1 : งานบำรุงรักษาไม่มีความแตกต่างกันในแต่ละโรงงานที่แปรรูปผลิตผลทางการเกษตรประเภทข้าวของในพื้นที่อำเภอเมือง จังหวัดอุดรดิตถ์ทั้ง 5 โรงงาน หรือ $H_1: \mu_1 \neq \mu_2 \neq \mu_3 \neq \mu_4 \neq \mu_5$ (อย่างน้อย 1 คู่)

4.4 สร้างเครื่องมือวิจัยให้สอดคล้องกับงานบำรุงรักษาของโรงงานอุตสาหกรรมแปรรูปผลิตผลทางการเกษตรประเภทข้าว และตรวจสอบค่าต่าง ๆ ของเครื่องมือที่พัฒนาขึ้น พร้อมทั้งให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินค่าความเที่ยงตรงของแบบสอบถามเชิงเนื้อหาของแบบสอบถาม (IOC) จำนวน 5 ท่าน ได้ค่าความเที่ยงตรงของแบบสอบถามเท่ากับ 0.96 ซึ่งมีความเที่ยงตรงที่สามารถนำไปใช้ในการวิจัยนี้ได้

4.5 เก็บรวบรวมข้อมูลจากการลงพื้นที่แจกแบบสอบถามของการบำรุงรักษาของโรงงานอุตสาหกรรมแปรรูปผลิตผลทางการเกษตรประเภทข้าวในจังหวัดอุดรดิตถ์ โรงงานละ 25 ชุด รวมเป็น 125 ชุด โดยแบบสอบถามได้ถูกคัดกรองเหลือจำนวน 109 ชุด เพื่อทำการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยวิธีค่าเฉลี่ย ค่าร้อยละ และวิธี ANOVA

4.6 วิธีการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้ศึกษาได้นำสูตรที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย และทดสอบสมมติฐานโดยใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนสองทาง (Two-Way ANOVA) โดยแสดงสูตรการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบสองทาง ดังนี้

การหาค่า CM (Corrected of Mean)

$$CM = \frac{(\sum \sum x_{ij})^2}{n} \dots \dots \dots (1)$$

การหาค่า SST แทนความแปรปรวนรวมคำนวณได้โดย

$$SST = \sum_{i=1}^r \sum_{j=1}^c x_{ij}^2 - CM \quad \dots\dots\dots (2)$$

การหาค่า SSA แทนความแปรปรวนระหว่างพหุเมตต์ในแต่ละคอลัมน์ คำนวณได้โดย

$$SSA = \sum_{j=1}^c \frac{T_j^2}{n_j} - CM \quad \dots\dots\dots (3)$$

การหาค่า SSB แทนความแปรปรวนระหว่างบล็อกในแต่ละแถว คำนวณได้โดย

$$SSB = \sum_{i=1}^r \frac{T_i^2}{n_i} - CM \quad \dots\dots\dots (4)$$

SSE แทนความผันแปรภายในอื่น ๆ ที่ไม่ทราบสาเหตุ คำนวณได้โดย

$$SSE = SST - SSA - SSB \quad \dots\dots\dots (5)$$

5. ผลการวิจัย

5.1 ผลการศึกษาข้อมูลทั่วไปของการวิจัยการหาประสิทธิภาพการบำรุงรักษาของโรงงานอุตสาหกรรมแปรรูปผลิตผลทางการเกษตรประเภทข้าว การวิจัยได้สรุปผลการใช้เครื่องมือแบบสอบถาม แสดงดังนี้

5.1.1 ผลการศึกษาข้อมูลทั่วไป จำแนกตามเพศผู้ตอบแบบสอบถามทั้ง 5 โรงงาน พบว่าเพศของผู้ตอบแบบสอบถามมีมากที่สุด ได้แก่ เพศชาย มีจำนวน 94 คน คิดเป็นร้อยละ 86.24 รองลงมา ได้แก่ เพศหญิงจำนวน 15 คน คิดเป็นร้อยละ 13.76

5.1.2 ผลการศึกษาข้อมูลทั่วไป จำแนกตามอายุผู้ตอบแบบสอบถามทั้ง 5 โรงงาน พบว่าช่วงอายุของผู้ตอบแบบสอบถามมากที่สุด ได้แก่ อายุ 40-49 ปี จำนวน 45 คน คิดเป็นร้อยละ 41.28 รองลงมา ได้แก่ อายุ 30-39 ปี จำนวน 39 คน คิดเป็นร้อยละ 35.78 อันดับที่สาม ได้แก่ อายุ 20-29 ปี จำนวน 22 คน คิดเป็นร้อยละ 20.19 และอันดับสุดท้าย ได้แก่ อายุ 50 ปีขึ้นไป จำนวน 3 คน คิดเป็นร้อยละ 2.75

5.1.3 ข้อมูลทั่วไป จำแนกตามระดับการศึกษาผู้ตอบแบบสอบถามทั้ง 5 โรงงาน พบว่า ระดับการศึกษาของผู้ตอบแบบสอบถามมากที่สุด ได้แก่ ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) หรือ ม.6 จำนวน 59 คน คิดเป็นร้อยละ 54.13 รองลงมา ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) จำนวน 31 คน คิดเป็นร้อยละ 28.44 อันดับที่สาม ระดับปริญญาตรีหรือเทียบเท่าจำนวน 19 คน คิดเป็นร้อยละ 17.43 และสุดท้าย การศึกษาระดับปริญญาโท และสูงกว่าปริญญาโทไม่มีผู้ตอบ

5.1.4 ข้อมูลทั่วไป จำแนกตามประสบการณ์ในการทำงานด้านงานบริหารงานบำรุงรักษาและผู้รับผิดชอบในการบำรุงรักษาของโรงงานอุตสาหกรรมทั้ง 5 โรงงาน พบว่า ประสบการณ์ในการทำงานด้านงานบริหารงานบำรุงรักษา และผู้รับผิดชอบในการบำรุงรักษาของผู้ตอบแบบสอบถามมากที่สุด ได้แก่ ช่วง 6-10 ปี จำนวน 47 คน คิดเป็นร้อยละ 43.12 รองลงมา คือ ช่วง 1-5 ปี จำนวน 24 คน คิดเป็นร้อยละ 22.02 อันดับที่สาม ช่วง 16-20 ปี จำนวน 14 คน คิดเป็นร้อยละ 12.84 อันดับทีสี่ ช่วง 11-15 ปี จำนวน 12 คน คิดเป็นร้อยละ 11.01 อันดับที่ทำ ช่วง 21 ปีขึ้นไป จำนวน 10 คน คิดเป็นร้อยละ 9.17 และสุดท้าย ได้แก่ น้อยกว่า 1 ปี จำนวน 2 คน คิดเป็นร้อยละ 1.84

5.2 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนสองทาง (Two-Way ANOVA) เพื่อตรวจสอบสมมติฐานในการวิจัย ซึ่งสมมติฐานมีอยู่ 2 สมมติฐาน แสดงการทดสอบดังนี้



ซึ่งผลของการวิเคราะห์แบบสอบถามนำมาหาค่าเฉลี่ยในแต่ละด้านของการสอบถามเรื่องประสิทธิภาพการบำรุงรักษาของโรงงานอุตสาหกรรมแปรรูปผลิตภัณฑ์ทางการเกษตรประเภทข้าวของพื้นที่อำเภอเมือง จังหวัดอุดรดิตถ์ ทั้ง 5 โรงงาน แสดงการคำนวณได้ดังตารางที่ 1

จากการตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ยคะแนนการบำรุงรักษาของโรงงานอุตสาหกรรมแปรรูปผลิตภัณฑ์ทางการเกษตรประเภทข้าว ในเขตพื้นที่อำเภอเมือง จังหวัดอุดรดิตถ์ ผู้วิจัยได้นำผลคะแนนจากแบบสอบถามมาหาค่าเฉลี่ยดังแสดงตารางที่ 1 เพื่อทำการคำนวณการวิเคราะห์ความแปรปรวนสองทาง (Two-Way ANOVA) ในการทดสอบสมมติฐานทั้ง 2 ข้อ ด้านมีการวัดค่าเฉลี่ยเวลาหยุดเครื่องจักร ค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษา และประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องจักร (OEE) ในทุก ๆ ปี และงานบำรุงรักษามีความแตกต่างกันในแต่ละโรงงานที่แปรรูปผลิตภัณฑ์ทางการเกษตรประเภทข้าวของในพื้นที่อำเภอเมือง จังหวัดอุดรดิตถ์ ทั้ง 5 โรงงาน โดยมีระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05 แสดงการคำนวณดังนี้

ตารางที่ 1 แสดงการเปรียบเทียบประสิทธิภาพการบำรุงรักษาของโรงงานอุตสาหกรรมแปรรูปผลิตภัณฑ์ทางการเกษตรประเภทข้าวในเขตพื้นที่อำเภอเมือง จังหวัดอุดรดิตถ์

วิธีการบำรุงรักษา มาตรฐาน	ค่าเฉลี่ยคะแนนการบำรุงรักษาของโรงงานอุตสาหกรรมแปรรูปผลิตภัณฑ์ทางการเกษตร ประเภทข้าว ในเขตพื้นที่อำเภอเมือง จังหวัดอุดรดิตถ์					ผลรวม
	คะแนน	คะแนน	คะแนน	คะแนน	คะแนน	
	ประเมิ น โรงงานที่ 1	ประเมิ น โรงงานที่ 2	ประเมิ น โรงงานที่ 3	ประเมิ น โรงงานที่ 4	ประเมิ น โรงงานที่ 5	
มีการวัดค่าเฉลี่ยเวลาหยุด เครื่องจักร	24.35	22.35	20.87	23.21	17.84	108.62
ค่าใช้จ่ายในการ บำรุงรักษา	23.84	21.47	23.45	22.86	21.15	112.77
ประสิทธิภาพการทำงาน ของเครื่องจักร (OEE)	22.14	19.24	25.14	24.14	19.91	110.57
รวม	70.33	63.06	69.46	70.21	58.9	331.96

แทนค่าสูตร

$$CM = \frac{(\sum \sum x_{ij})^2}{n} = \frac{331.96^2}{15}$$

$$CM = 7,346.496$$

ความแปรปรวนรวม (Total Groups Sum of Square: SST)

แทนค่า

$$SST = \sum_{i=1}^r \sum_{j=1}^c x_{ij}^2 - CM = [24.35^2 + 23.84^2 + 22.14^2 + \dots + 58.90^2] - 7,346.496$$

$$SST = 59.112$$

ความแปรปรวนระหว่างกลุ่ม (Between Groups Sum of Square: SSB)

แทนค่า

$$SSB = \sum_{i=1}^r \frac{T_i^2}{n_i} - CM$$

$$SSB = 1.724$$

ความแปรปรวนระหว่างบล็อกในแต่ละแถว SSA

แทนค่า

$$SSA = \sum_{j=1}^c \frac{T_j^2}{n_j} - CM = \frac{70.33^2}{3} + \frac{63.06^2}{3} + \frac{69.46^2}{3} + \frac{70.21^2}{3} + \frac{59.90^2}{3} - 7,346.$$

$$SSA = (7382.073 - 7,346.496) \quad SSA = 35.576$$

ความแปรปรวนภายในกลุ่ม (Within Group Sum of Square) เขียนแทนด้วย สัญลักษณ์ SSE

แทนค่า $SSE = SST - SSB - SSA$

$$SSE = 21.810$$

การหาค่าปฏิสัมพันธ์ เพื่อต้องการศึกษาความปฏิสัมพันธ์ระหว่างทรีทเมนต์ A และทรีทเมนต์ B เพื่อสืบทราบถึงการวัดค่าเฉลี่ยเวลาหยุดเครื่องจักร ค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษา และประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องจักร (OEE) ในทุก ๆ ปี มีค่าปฏิสัมพันธ์กันกับงานบำรุงรักษาที่มีความแตกต่างกันในแต่ละโรงงานที่แปรรูปผลิตผลทางการเกษตรประเภทข้าว ในพื้นที่อำเภอเมือง จังหวัดอุดรดิตถ์ทั้ง 5 โรงงาน หรือไม่ดังแสดงการคำนวณดังนี้

$$\frac{T_j^2}{bl} = \frac{1648.76^2}{3} + \frac{1325.52^2}{3} + \frac{1608.23^2}{3} + \frac{1643.14^2}{3} + \frac{1156.40^2}{3}$$

$$\sum_{j=1}^k (T_j^2/bl) = 7382.073$$

$$\sum_{i=1}^{bl} X_{ij}^2 = 1651.4477 + 1330.661 + 1617.479 + 1644.0233 + 1161.9962$$

$$\sum_{j=1}^k \sum_{i=1}^{bl} X_{ij}^2 = 7405.61$$

$$\frac{T^2}{n} = \frac{331.96^2}{15} = 7346.49$$

แทนค่าในสูตรในการหาค่าปฏิสัมพันธ์ (AB Interaction) แสดงดังนี้

$$SS_b = \sum_{j=1}^k (T_j^2/bl) - T^2/N = 7382.073 - 7346.49 = 35.57$$

$$SS_{bl} = \sum_{i=1}^{bl} (T_i^2/k) - T^2/N = 7348.22 - 7346.49 = 1.72$$



$$SS_{a,bl} = \sum_{j=1}^k \sum_{i=1}^{bl} X_{ij}^2 - \sum_{j=1}^k (T_j^2/bl) - \sum_{i=1}^{bl} (T_i^2/k) + T^2/N$$

$$= (7405.61 - 7382.07 - 7348.22) + 7346.49$$

$$= 21.81$$

$$SS_T = \sum_{j=1}^k \sum_{i=1}^{bl} X_{ij}^2 - T^2/N$$

$$= 7405.60 - 7346.49$$

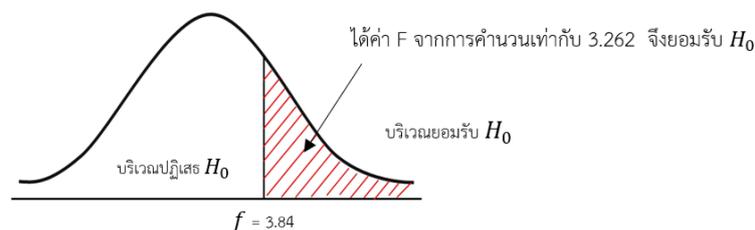
$$= 59.11$$

5.3 ผลการวิเคราะห์ ANOVA ตารางแจกแจงแบบ F ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05 จากการแทนค่าสูตรในการหาค่าตอบของวิธีการ ANOVA แสดงตารางที่ 2

ตารางที่ 2 แสดงตารางวิเคราะห์ ANOVA ตารางแจกแจงแบบ F ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05

Source of variation	DF	Sum of square (SS)	Mean Square (MS)	F
A treatments	4	35.576	8.894	3.262
B treatments	2	1.724	0.862	0.316
AB Interaction	8	21.810	2.726	3.262
Total	14	59.111		

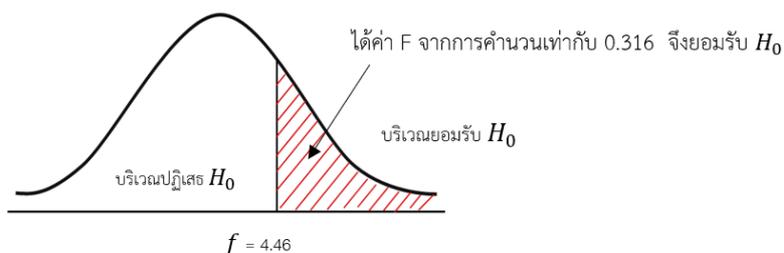
จากตารางที่ 2 แสดงตารางวิเคราะห์ ANOVA ตารางแจกแจงแบบ F ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05 หรือระดับความเชื่อมั่น 95% หรือ $\alpha = 0.05$ ได้ค่า F เปิดตาราง $f = 0.05, 4, 8 = 3.84$ และ $f = 0.05, 2, 8 = 4.46$ ผลการวิเคราะห์สมมติฐานที่ 1 ยอมรับ $H_0: \mu_1 = \mu_2 = \mu_3 = \mu_4 = \mu_5$ คือ มีการวัดค่าเฉลี่ยเวลาหยุดเครื่องจักร ค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษา และประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องจักร (OEE) ในทุก ๆ ปี แสดงภาพที่ 1



ภาพที่ 1 แสดงภาพการทดสอบสมมติฐานที่ 1

จากภาพที่ 1 สรุปได้ว่าการวัดค่าเฉลี่ยเวลาหยุดเครื่องจักร ค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษาและประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องจักร (OEE) ในทุก ๆ ปี ไม่มีความแตกต่างกันของทุกโรงงานอุตสาหกรรมแปรรูปผลิตผลทางการเกษตรประเภทข้าว ในเขตพื้นที่อำเภอเมือง จังหวัดอุดรดิตถ์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05 โดยค่า f จากการคำนวณ 3.262 และได้ค่าตารางค่าวิกฤตเท่ากับ 3.84 แสดงว่าค่า f จากการคำนวณอยู่ในขอบเขตยอมรับ H_0

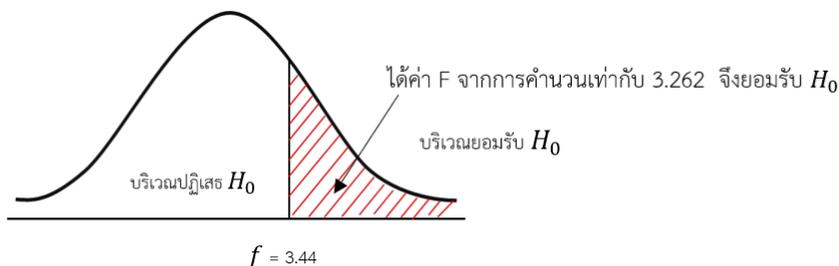
สมมติฐานที่ 2 ยอมรับ หรือ $H_0: \mu_1 = \mu_2 = \mu_3 = \mu_4 = \mu_5$ คือ งานบำรุงรักษาไม่มีความแตกต่างกันในแต่ละโรงงานที่แปรรูปผลิตผลทางการเกษตรประเภทข้าวของในพื้นที่อำเภอเมือง จังหวัดอุดรดิตถ์ทั้ง 5 โรงงาน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05 แสดงภาพที่ 2



ภาพที่ 2 แสดงภาพการทดสอบสมมติฐานที่ 2

จากภาพที่ 2 แสดงภาพการทดสอบสมมติฐานที่ 2 จากการทดสอบสมมติฐานที่ 2 สรุปได้ว่างานบำรุงรักษาไม่มีความแตกต่างกันในแต่ละโรงงานที่แปรรูปผลผลิตทางการเกษตรประเภทข้าวของในพื้นที่อำเภอเมือง จังหวัดอุดรดิตถ์ทั้ง 5 โรงงาน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05 โดยค่า f จากการคำนวณเท่ากับ 0.316 และได้ค่าตารางวิกฤต เท่ากับ 4.46 แสดงว่าค่า f จากการคำนวณอยู่ในขอบเขตยอมรับ H_0

จากตารางที่ 2 แสดงการเป็นค่าวิเคราะห์ค่าปฏิสัมพันธ์ของทรีทเมนต์ AB ตารางแจกแจงแบบ f ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ความเชื่อมั่น 95% หรือ $\alpha = 0.05$ ได้ค่า f เปิดตาราง $f = 0.05, 8, 8 = 3.44$ ได้ค่า f จากการคำนวณเท่ากับ 3.262 แสดงภาพที่ 3



ภาพที่ 3 แสดงภาพการแทนค่าวิเคราะห์ค่าปฏิสัมพันธ์ของทรีทเมนต์ AB

จากภาพที่ 3 แสดงการแทนค่าวิเคราะห์ค่าปฏิสัมพันธ์ของทรีทเมนต์ AB สรุปได้ว่าค่า f จากการคำนวณเท่ากับ 3.262 ค่า f จากตารางค่า $f = 3.44$ สรุปว่า ค่าจากการคำนวณมีค่าต่ำกว่าค่าวิกฤต จึงยอมรับค่าปฏิสัมพันธ์ของทรีทเมนต์ AB หมายถึง มีการวัดค่าเฉลี่ยเวลาหยุดเครื่องจักร ค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษา และประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องจักร (OEE) ในทุก ๆ ปี มีผลต่อกันกับงานบำรุงรักษาที่ไม่มีความแตกต่างกันในแต่ละโรงงานที่แปรรูปผลผลิตทางการเกษตรประเภทข้าวของในพื้นที่อำเภอเมือง จังหวัดอุดรดิตถ์ ทั้ง 5 โรงงาน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05 ของการวิจัยนี้

การวิจัยนี้ได้นำผลการดำเนินงานกลับมาถ่ายทอดให้กับโรงงานแปรรูปผลผลิตทางการเกษตรประเภทข้าวในอำเภอเมือง จังหวัดอุดรดิตถ์ ทั้ง 5 โรงงาน เพื่อเป็นแนวทางในการบริหารจัดการงานบำรุงรักษา ซึ่งโรงงานเหล่านี้มีการดำเนินงานที่ติดอยู่แล้ว โดยความสามารถของโรงงานที่มีการวัดค่าเฉลี่ยเวลาหยุดเครื่องจักร ค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษา และประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องจักร (OEE) เป็นประจำในทุก ๆ ปี อีกทั้งงานบำรุงรักษาไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญในแต่ละโรงงาน จากผลการศึกษาก็บ่งบอกได้ว่าโรงงานขนาดใหญ่มีระบบบริหารจัดการงานบำรุงรักษาที่ดี มีการวางแผนอย่างเป็นระบบ รวมถึงการจัดเก็บอะไหล่ที่มีประสิทธิภาพ ส่งผลให้การดำเนินงานการบำรุงรักษามีประสิทธิภาพโดยรวมที่ดี



6. สรุปผลการวิจัย

จากการวิจัยการหาประสิทธิภาพการบำรุงรักษาของโรงงานอุตสาหกรรมแปรรูปผลิตภัณฑ์ทางการเกษตรประเภทข้าวของในพื้นที่อำเภอเมือง จังหวัดอุดรธานี มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการแปรรูปสินค้าเกษตรประเภทข้าว และเพื่อเปรียบเทียบผลการทดสอบความแปรปรวนของการบำรุงรักษาโรงงานแปรรูปสินค้าเกษตรประเภทข้าวของโรงงานในพื้นที่อำเภอเมือง จังหวัดอุดรธานี การวิจัยใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนของการบำรุงรักษาของแต่ละโรงงานอุตสาหกรรมแปรรูปผลิตภัณฑ์ทางการเกษตรประเภทข้าวที่มีการผลิตจำนวน 5 โรงงาน แบบเจาะจง การวิจัยออกแบบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยเป็นแบบสอบถาม และการวัดความเที่ยงตรงของแบบสอบถามเชิงเนื้อหาของแบบสอบถาม (IOC) จำนวน 5 ท่าน ได้ค่าเท่ากับ 0.96 และการวิจัยได้ตั้งสมมติฐานการวิจัยไว้ 2 สมมติฐาน คือ สมมติฐานที่ 1 คือ H_0 มีการวัดค่าเฉลี่ยเวลาหยุดเครื่องจักร ค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษา และประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องจักร (OEE) ในทุก ๆ ปี การวิจัยพบว่า สมมติฐานที่ 1 ยอมรับ H_0 คือ งานบำรุงรักษาไม่มีความแตกต่างกันในแต่ละโรงงานที่แปรรูปผลิตภัณฑ์ทางการเกษตรประเภทข้าวของในพื้นที่อำเภอเมือง จังหวัดอุดรธานี ทั้ง 5 โรงงาน จากค่า f จากการคำนวณ 3.262 และได้ค่าเปิดตารางค่าวิกฤต เท่ากับ 3.84 แสดงว่าค่า f จากการคำนวณอยู่ในขอบเขตยอมรับ H_0 สมมติฐานที่ 2 ยอมรับ H_0 คือ งานบำรุงรักษาไม่มีความแตกต่างกันในแต่ละโรงงานที่แปรรูปผลิตภัณฑ์ทางการเกษตรประเภทข้าวของในพื้นที่อำเภอเมือง จังหวัดอุดรธานี ทั้ง 5 โรงงาน จากค่า f จากการคำนวณ 0.316 และได้ค่าตารางวิกฤต เท่ากับ 4.46 แสดงว่าค่า f จากการคำนวณอยู่ในขอบเขตยอมรับ H_0 และการวิเคราะห์ค่าปฏิสัมพันธ์ของทรีทเมนต์ AB ตารางแจกแจงแบบ f ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ความเชื่อมั่น 95% หรือ $\alpha = 0.05$ ได้ค่า f เปิดตาราง $f = 0.05, 8, 8 = 3.44$ จึงบอกได้ว่าค่าจากการคำนวณมีค่าต่ำกว่าค่าวิกฤต จึงยอมรับ H_0 หมายถึง มีการวัดค่าเฉลี่ยเวลาหยุดเครื่องจักร ค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษา และประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องจักร (OEE) ในทุก ๆ ปี มีผลต่อกันกับงานบำรุงรักษาในแต่ละโรงงานที่แปรรูปผลิตภัณฑ์ทางการเกษตรประเภทข้าวของในพื้นที่อำเภอเมือง จังหวัดอุดรธานี ทั้ง 5 โรงงาน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05 การวิจัยนี้จึงบอกได้ว่าการบำรุงรักษาของทั้ง 5 โรงงานมีการจัดการ การบริหาร การบำรุงรักษาที่ดี รวมทั้งยังมีการวัดค่าเฉลี่ยเวลาหยุดเครื่องจักร ค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษา และประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องจักร (OEE) เป็นประจำในการบำรุงรักษาของโรงงาน ทำให้แสดงถึงประสิทธิภาพโดยรวมของโรงงานทั้ง 5 โรงงาน การวิจัยนี้จึงเป็นไปตามวัตถุประสงค์

7. การอภิปรายผลการวิจัย

จากผลการศึกษาประสิทธิภาพการบำรุงรักษาของโรงงานอุตสาหกรรมแปรรูปผลิตภัณฑ์ทางการเกษตรประเภทข้าวในอำเภอเมือง จังหวัดอุดรธานี พบว่า การวิเคราะห์ความแปรปรวนของตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับการบำรุงรักษา ได้แก่ ค่าเฉลี่ยเวลาหยุดเครื่องจักร ค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษา และประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องจักร (OEE) ไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญระหว่างโรงงานทั้ง 5 โรงงาน ซึ่งสะท้อนให้เห็นถึงแนวทางการจัดการบำรุงรักษาที่มีมาตรฐานใกล้เคียงกันในแต่ละโรงงาน การวิเคราะห์ผลที่ได้จากการวิจัยแสดงดังนี้

7.1 การบริหารจัดการบำรุงรักษาในโรงงานแปรรูปผลิตภัณฑ์ทางการเกษตรประเภทข้าว ผลการศึกษาบ่งชี้ว่าแต่ละโรงงานมีแนวทางการบริหารจัดการบำรุงรักษาเครื่องจักรที่มีประสิทธิภาพคล้ายคลึงกัน ส่งผลให้ตัวชี้วัดด้านการบำรุงรักษาไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ซึ่งอาจเป็นผลมาจากการนำแนวปฏิบัติที่เป็นไปตามมาตรฐานเดียวกันมาใช้กับการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (Preventive Maintenance: PM) และการบำรุงรักษาเชิงพยากรณ์ ร่วมกับการจัดการอะไหล่และการเก็บต้นทุนในด้านบัญชีอย่างเป็นระบบ

7.2 ความสัมพันธ์ของประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องจักร (OEE) กับการบำรุงรักษา ค่าประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องจักร (OEE) ที่ไม่มีความแตกต่างกันมากในแต่ละโรงงาน แสดงให้เห็นว่าการบำรุงรักษาที่มีมาตรฐานดี สามารถส่งผลให้ค่า OEE แต่ละปีอยู่ในระดับที่เหมาะสมของทุกโรงงาน ซึ่งสะท้อนถึงประสิทธิภาพของกระบวนการผลิตโดยรวมของโรงงานแปรรูปข้าว ซึ่งการนำไปใช้ประโยชน์กับการวิจัย งานวิจัยนี้จึงเสนอเป็นแนวทางหนึ่งในการบริหารจัดการโรงงานแปรรูปสินค้าเกษตรทั้งในอำเภอเมือง และนอกพื้นที่ในด้านของการบำรุงเครื่องจักรที่ได้ประสิทธิภาพ

จากผลการศึกษาชี้ให้เห็นว่าโรงงานอุตสาหกรรมแปรรูปผลิตผลทางการเกษตรประเภทข้าว ในอำเภอเมือง จังหวัดอุดรดิตต์ มีระบบการบริหารจัดการบำรุงรักษาที่มีประสิทธิภาพในระดับใกล้เคียงกัน ส่งผลให้ตัวแปรสำคัญ เช่น เวลาหยุดเครื่องจักร ค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษา และค่า OEE ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ อย่างไรก็ตาม ในอนาคตอาจพิจารณาการปรับปรุงแนวทางการบำรุงรักษาโดยใช้เทคโนโลยีดิจิทัลและการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงลึกแบบ IoT เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพให้สูงขึ้นกว่านี้

8. กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยฉบับนี้ สำเร็จลงได้ด้วยดีเนื่องจากการสนับสนุนทุนวิจัยจากหลักสูตรเทคโนโลยีบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีอุตสาหกรรม คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตต์ จังหวัดอุดรดิตต์ และโรงงานอุตสาหกรรมแปรรูปผลิตผลทางการเกษตรประเภทข้าวในอำเภอเมือง จังหวัดอุดรดิตต์ ทั้ง 5 โรงงาน ที่ให้ความร่วมมือในการตอบแบบสอบถามและการคืนข้อมูลในการดำเนินการวิจัยฉบับนี้

9. เอกสารอ้างอิง

คลังข้อมูลวิจัยเกษตรไทย (TARR). (2567). *การทำเกษตรแปรรูปเพื่อเพิ่มมูลค่าสินค้า*. สืบค้น 17 ตุลาคม 2567, จาก <https://www.arda.or.th/detail/6191>

ชลิตา ตรีกุลสุนทร. (2557). *สถิติเพื่อการวิจัย*. นครปฐม: มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม.

ปารเมศ ชูติมา. (2545). *การออกแบบการทดลองทางวิศวกรรม*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ภรดิษฐ์ แปะจิตต์ และวราวุธ พันธุ์บุญมี. (2566). การปรับปรุงประสิทธิภาพกระบวนการกลึงชิ้นรูปวัสดุ KCF Guide Pin โดยใช้หลักการออกแบบการทดลอง: บริษัทยูเคเอ็นจีเนียร์ริ่งแอนด์ซัพพลาย จำกัด. *วิศวกรรมสารเกษมบัณฑิต*, 13(1), 35-47.

วันชัย สุตะพันธ์, ทรงสุภา พุ่มชุมพล, และอำไพศักดิ์ ทีบุญมา. (2556). การประเมินสมรรถนะเครื่องอบข้าวเปลือกแบบไหลคลุกเคลา : กรณีศึกษาโรงสีชาวพรเจริญ. *วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยมหาสารคาม*, 32(4), 418-421.

สมมาตร พรหมพุ่ม และนพจุจ เขียวนาค. (2565). การพัฒนาระบบควบคุมเครื่องกัดซีเอ็นซีขนาดเล็ก โดยใช้เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง. *วารสารวิชาการเทคโนโลยีอุตสาหกรรมและวิศวกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม*, 14(1), 1-14.

สัมภาษณ์ ชาญตั้ง, วรณรพ ชันธิรัตน์, อามินท์ หล้าวงศ์, วราภรณ์ วโรรส และไทยทัศน์ สุดสวนสี. (2566). การปรับปรุงค่าความเรียบผิวเหล็ก ST37 ด้วยเครื่องกลึงซีเอ็นซีโดยใช้เทคนิคทากูชิ. *วารสารวิศวกรรมและเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยกาฬสินธุ์*, 1(5), 27-39.

สุวพงษ์ หินคำ, วาทิน ไชยขันธ และณัชชา แสนกลา. (2553). *การประเมินผลกระทบของฝุ่นละอองจากโรงอบข้าว* (รายงานการวิจัย). ขอนแก่น: มหาวิทยาลัยขอนแก่น.



- ศูนย์เครือข่ายข้อมูลอาหาร. (2567). *การสีข้าว*. สืบค้น 20 สิงหาคม 2567, จาก <https://www.foodnetworksolution.com/>
- อนุวัฒน์ ภาชนะวรรณ, สมชาย ชวนอุดม, ขวัญตรี แสงประชานารักษ์ และเสรี วงสพิเชษฐ์. (2560). การใช้พลังงานไฟฟ้าของโรงสีข้าวขนาดกลางในเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือ. *วารสารวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ*, 12(2), 1-7.
- Cordone, R., & Hosteins, P. (2019). A bi-objective model for the single-machine scheduling problem with rejection cost and total tardiness minimization, *Computers & Operations Research*, 102, 130-140.
- Jankovic, A., Chaudhary, G. & Goia, F. (2021). Designing the design of experiments (DOE) - An investigation on the influence of different factorial designs on the characterization of complex systems. *Energy and Buildings*, 250, 111298.
- Liu, Z. (2024). Green technology based agricultural product quality and market prices in Chin. *Journal of King Saud University - Science*, 36(10), 103451.
- Myers, R. H., Montgomer, D. C., & Anderson-Cook, C. M. (2016). *Response Surface Methodology: Process and Product Optimization Using Designed Experiments*. (4th edition). New York: John Wiley & Sons.
- Mustapha, A. N., Zhang, Y., Zhang, Z., Ding, Y., Yuan, Q., and Li, Y. (2021). Taguchi and ANOVA analysis for the optimization of the microencapsulation of a volatile phase change material. *Journal of Materials Research and Technology*, 11, 667-680.
- Nunez, H. M., Otero, J. & Trujillo-Barrera, A. (2023). Wholesale price rigidities and exchange rate pass-through: Evidence from daily data of agricultural products. *International Economics*, 176, 100454.
- Palmer, R. D. (2019). *Maintenance planning and scheduling handbook*. New York: McGraw-Hill.
- Suryaningrat, I. B. (2016). Raw material procurement on agroindustrial supply chain management: A case survey of fruit processing industries in Indonesia, *Agriculture and agricultural science Procedia*, 9, 253-257.

**การออกแบบแผนที่และปฏิทินการท่องเที่ยวด้วยเรขศิลป์ บ้านเกิดพระยาพิชัยดาบหัก
อำเภอพิชัย จังหวัดอุดรดิตถ์**

**DESIGNING TRAVEL MAPS AND CALENDARS WITH GRAPHIC DESIGN,
BIRTHPLACE OF PHRAYA PHICHAIDAB HAK, PHICHAIDISTRICT,
UTTARADIT PROVINCE**

อุสุมา พันไพศาล^{1*}

¹คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตถ์

Usuma Panpaisan^{1*}

¹Faculty of Industrial Technology, Uttaradit Rajabhat University

*Corresponding author e-mail: Design.love1997@gmail.com

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อออกแบบแผนที่และปฏิทินการท่องเที่ยวบ้านเกิดพระยาพิชัยด้วยเรขศิลป์ อำเภอพิชัย จังหวัดอุดรดิตถ์ และประเมินผลความพึงพอใจของคนในชุมชนและนักท่องเที่ยวที่มีต่อแผนที่ที่ออกแบบ ด้วยวิธีการวิจัยแบบวิจัยเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพ โดยมีวิธีดำเนินการตามความคิดเห็นของผู้มีส่วนได้เสียประกอบด้วย ผู้นำชุมชนจำนวน 2 คน ตัวแทนชุมชน ผู้มีหน้าที่รับผิดชอบบริหารจัดการแหล่งท่องเที่ยวในพื้นที่ จำนวน 3 คน และประชาชนในชุมชนทั่วไป 10 คน จากการสัมภาษณ์และการระดมความคิดของผู้มีส่วนได้เสียของการจัดทำแผนที่ ผลการวิจัยพบว่า รูปแบบของแผนที่ที่ใช้การจัดองค์ประกอบของเรขศิลป์ ได้แก่ การจัดวางองค์ประกอบ อักษรและสี ความเหมาะสมของรูปแบบการจัดวางแผนที่เส้นและปฏิทินท่องเที่ยวบ้านพระยาพิชัย อำเภอพิชัย จังหวัดอุดรดิตถ์ อีกทั้งรูปภาพที่ใช้เป็นภาพประกอบบนแผนที่สามารถสื่อถึงสถานที่นั้น ๆ ได้อย่างชัดเจนและเข้าใจง่าย และการจัดวางองค์ประกอบโดยรวมของแผนที่มีความเหมาะสม รวมถึงแผนที่สามารถดึงดูดให้ผู้ใช้งานในตัวเองที่มีค่าเฉลี่ย 4.66 ซึ่งอยู่ในช่วงน้ำหนักคะแนนระหว่าง 4.50-5.00 เมื่อเทียบกับเกณฑ์แล้วความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่าง อยู่ในเกณฑ์ความพึงพอใจในระดับมากที่สุด ในด้านผลการวิจัยเชิงคุณภาพ พบว่า ผู้มีส่วนได้เสียมีการตระหนักถึงความสำคัญของการใช้สื่อทัศนศิลป์ในการสื่อสารอัตลักษณ์ชุมชน โดยเฉพาะการใช้ภาพและรูปทรงที่สื่อถึงวัฒนธรรมและประวัติศาสตร์ของพระยาพิชัย ส่งผลให้แผนที่ไม่เพียงแต่เป็นเครื่องมือในการนำทาง แต่ยังเป็นสื่อกลางในการถ่ายทอดเรื่องราวของท้องถิ่นและส่งเสริมความภาคภูมิใจของชุมชน อีกทั้งข้อเสนอเชิงนโยบายแนะนำให้ภาครัฐและหน่วยงานท้องถิ่นส่งเสริมการบูรณาการองค์ความรู้ด้านศิลปะกับการท่องเที่ยว รวมถึงสนับสนุนให้ชุมชนมีส่วนร่วมในการออกแบบและผลิตสื่อท่องเที่ยวอย่างต่อเนื่อง เพื่อสร้างความเข้มแข็งทางเศรษฐกิจและวัฒนธรรมในระดับพื้นที่

คำสำคัญ : แผนที่การท่องเที่ยว, เรขศิลป์, อำเภอพิชัย



Abstract

This research aimed to design a tourism map and calendar for the hometown of Phra Ya Phichai in Phichai District, Uttaradit Province, using principles of geometric art, and to assess the satisfaction levels of local residents and tourists with the designed map. The study employed both quantitative and qualitative research methods. Data were collected through stakeholder consultations, including two community leaders, three tourism management representatives, and ten local residents. The findings revealed that the map design effectively incorporated elements of geometric composition such as layout, typography, and color schemes. The overall design was deemed appropriate, with images clearly representing each location in an accessible and visually appealing manner. The average satisfaction score was 4.66 (on a scale of 4.50–5.00), indicating a very high level of satisfaction among participants. Qualitative results further revealed that stakeholders recognized the importance of using visual art media to communicate local identity. In particular, the use of culturally and historically relevant imagery and forms was found to enhance community pride and offer more than mere navigational utility—the map served as a medium for storytelling and cultural expression. Policy recommendations include encouraging governmental and local agencies to integrate artistic knowledge into tourism development, and to promote community participation in the design and production of tourism materials, in order to strengthen both local economic and cultural sustainability.

Keywords : Tourism Map, Geometric Art, Phichai District

1. บทนำ

พระยาพิชัยดาบหักเป็นบุคคลสำคัญของจังหวัดอุตรดิตถ์ ที่ได้รับการยกย่องในฐานะวีรบุรุษแห่งกรุงธนบุรี เป็นแม่ทัพเอกของสมเด็จพระเจ้าตากสินมหาราช ด้วยความกล้าหาญ ความเสียสละ และความจงรักภักดีต่อชาติบ้านเมือง ฉายา “ดาบหัก” มีที่มาจากเหตุการณ์สำคัญระหว่างไทยกับพม่า ท่านได้ใช้ดาบคู่ใจฟาดฟันจนดาบหักเหลือข้างเดียว อย่างไรก็ตาม บ้านเกิดพระยาพิชัยดาบหัก ตั้งอยู่ที่หมู่ 4 และหมู่ 6 บ้านห้วยคา ตำบลในเมือง อำเภอพิชัย จังหวัดอุตรดิตถ์ ซึ่งมีที่ประมาณ 326 ไร่เศษ เป็นสถานที่ท่องเที่ยวเชิงประวัติศาสตร์ภายในมีการจัดแสดงชีวประวัติพระยาพิชัยดาบหักและมรดกทางวัฒนธรรมของท้องถิ่น และมีรูปอนุสาวรีย์พระยาพิชัย และลานสวนกว้างที่ตกแต่งด้วยไม้ประดับที่มีความร่มรื่นสวยงามเป็นสถานที่ท่องเที่ยวของอำเภอพิชัย ซึ่งอยู่ในความดูแลของที่ว่ากรมอำเภอพิชัย เปิดให้บริการทุกวันช่วงเวลา 08.30-16.00 น. ด้วยปัจจุบันรัฐบาลได้เล็งเห็นถึงการส่งเสริมการท่องเที่ยวและพัฒนาเศรษฐกิจฐานรากให้เกิดรายได้กับชุมชน โดยยกระดับคุณภาพชีวิตของประชาชนอย่างทั่วถึง เชื่อมโยงเส้นทางในการท่องเที่ยวให้มีความโดดเด่น มีความพร้อมของอัตลักษณ์ของชุมชนท่องเที่ยว ซึ่งบ้านเกิดพระยาพิชัยเป็นอีกหนึ่งอำเภอที่มีวัฒนธรรมในท้องถิ่นที่น่าสนใจในเรื่องของประวัติศาสตร์รวมถึงวัฒนธรรมประเพณีที่ทำผู้คนต่างถิ่นเดินทางมาท่องเที่ยว

การท่องเที่ยวในบ้านเกิดพระยาพิชัยดาบหัก เป็นการเดินทางที่จำเป็นต้องมีแผนที่เพื่อนำสถานที่ให้นักท่องเที่ยวสามารถใช้ในการเดินทางท่องเที่ยวไปยังสถานที่ต่าง ๆ ที่สำคัญได้ รวมถึงสัญลักษณ์ต่าง ๆ ที่ต้องสื่อสารใช้แผนที่ให้ผู้ใช้ได้รับรู้ เข้าใจได้ง่าย และมีการนำเสนอได้ชัดเจน แผนที่จะถูกมองในฐานะข้อมูลภาพหรือทัศนศิลป์ (Visual Communication) การสื่อสารภูมิศาสตร์ในมุมมองภาพเหล่านี้ภาษาภาพ

ยังสามารถแบ่งเทคนิค รูปแบบการนำเสนอ เพื่อสร้างเอกลักษณ์เฉพาะแหล่งท่องเที่ยวได้อีก โดยสามารถแบ่งได้คือ 1) ภาพประเภทอุปลักษณ์ (Pictorial Symbol) เป็นสัญลักษณ์ระดับ ตรีความง่าย เพราะนำเสนอเป็นภาพกึ่งรูปธรรม เปรียบได้กับภาพที่เป็นภาพวาดเหมือนจริง (Art & Craft) ทำให้ยังคงรูปเดิมกับตัวที่สื่อสาร 2) ภาพประเภทเชื่อมโยง ภาพกึ่งนามธรรม (Associative Sign) ลักษณะภาพในกลุ่มนี้ เช่น ภาพวาดกึ่งนามธรรม หรืองานฝีมือ (Hand Drawn) ที่มีรายละเอียดความสมจริงลดทอนลงมา (Megg, 1998) และ 3) ภาพประเภทเรขาคณิต (Geometric) หรือภาพนามธรรม อาทิ งานชุดสัญลักษณ์กราฟิกทั่วไป เช่น ลูกศร เป็นลักษณะภาพแบบประดิษฐ์ขึ้นเองอาศัยความเข้าใจร่วมกันเป็นแบบสากล (Convention) (Robinson, 2005) แต่ภาพแผนที่ประชาสัมพันธ์เดิมที่มีอยู่ยังไม่สามารถแนะนำสถานที่ท่องเที่ยวให้นักท่องเที่ยวได้อย่างมีเอกลักษณ์และสื่อความหมายของสถานที่วัฒนธรรมได้อย่างชัดเจน ทำให้ไม่สามารถดึงดูดนักท่องเที่ยวให้มีความสนใจในสถานที่ท่องเที่ยว อีกทั้งไม่สามารถให้คำตอบของการไปท่องเที่ยวได้ในที่ต่าง ๆ ได้อย่างครอบคลุมผ่านทางสื่อในรูปแบบต่าง ๆ โดยมีองค์ประกอบที่ใช้ในการทำงาน ประกอบด้วยภาพและตัวอักษร เป็นสำคัญในการออกแบบเรขศิลป์ (Graphic Design) เพื่อให้นักท่องเที่ยวสามารถเดินทางไปสู่สถานที่ต่าง ๆ ตามต้องการ ในการจัดทำเครื่องมือเพื่อไปสู่จุดมุ่งหมายได้นั้น โดยสร้างภาพประกอบและอักษรเพื่อบอกทิศทาง ระบุสถานที่ เป็นการให้ข้อมูลอย่างมีระเบียบและเป็นรูปธรรม

ด้วยเหตุนี้ผู้วิจัยจึงมีแนวคิดในการออกแบบแผนที่และปฏิทินการท่องเที่ยวด้วยเรขศิลป์ บ้านเกิดพระยาพิชัยดาบหัก อำเภอพิชัย จังหวัดอุดรดิตถ์ เพื่อออกแบบแผนที่และปฏิทินการท่องเที่ยว บ้านเกิดพระยาพิชัย อำเภอพิชัย จังหวัดอุดรดิตถ์ ให้นักท่องเที่ยวเกิดการรับรู้ถึงแหล่งท่องเที่ยวและเกิดประโยชน์ในเชิงพื้นที่อีกทางหนึ่ง

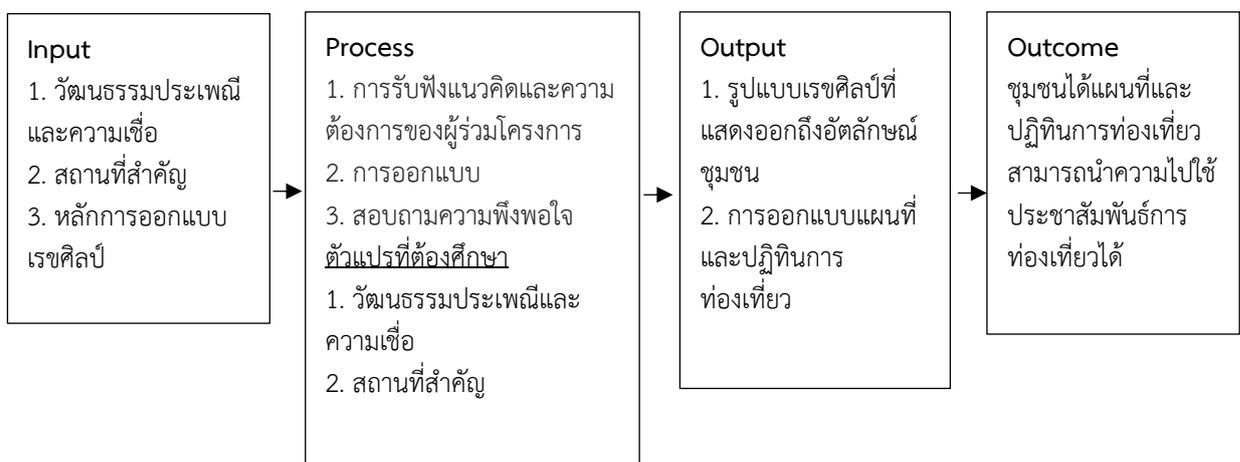
2. วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

2.1 เพื่อออกแบบแผนที่และปฏิทินการท่องเที่ยวบ้านเกิดพระยาพิชัยด้วยเรขศิลป์ อำเภอพิชัย จังหวัดอุดรดิตถ์

2.2 เพื่อประเมินผลความพึงพอใจของคนในชุมชนและนักท่องเที่ยวที่มีต่อแผนที่ที่ออกแบบ

3. กรอบแนวคิด

กรอบแนวคิดที่ใช้ในการออกแบบแผนที่และปฏิทินการท่องเที่ยวด้วยการออกแบบเรขศิลป์ บ้านเกิดพระยาพิชัยดาบหัก อำเภอพิชัย จังหวัดอุดรดิตถ์ ผู้วิจัยได้แนวคิดจากนักวิชาการต่าง ๆ โดยใช้หลักการดังนี้





4. วิธีการดำเนินงานวิจัย

4.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

4.1.1 การวิจัยเชิงคุณภาพ ผู้ให้ข้อมูลหลัก ได้แก่ 1) ผู้นำชุมชนจำนวน 2 คน 2) ตัวแทนชุมชนผู้มีหน้าที่รับผิดชอบบริหารจัดการแหล่งท่องเที่ยวในพื้นที่ จำนวน 3 คน 3) ประชาชนทั่วไป 10 คน และ 4) นักท่องเที่ยว 15 คน รวมทั้งสิ้น 30 คน โดยการเลือกตัวอย่างแบบเจาะจง

4.1.2 การวิจัยเชิงปริมาณ ประชากร คือ ประชาชนบ้านห้วยคา ตำบลในเมือง อำเภอพิชัย ซึ่งมีการสุ่มตัวอย่างตามตารางสำเร็จรูปคำนวณขนาดกลุ่มตัวอย่างของ Krejcie & Morgan (1970) ได้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 341 คน

4.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

4.2.1 การวิจัยเชิงคุณภาพ คือ แบบสัมภาษณ์เชิงลึกและแบบสังเกตแบบไม่มีส่วนร่วม ซึ่งมีเนื้อหาครอบคลุมในประเด็น รูปแบบการออกแบบแผนที่ รูปแบบของการใช้ตัวอักษร การใช้สี และการใช้ภาพและสัญลักษณ์

4.2.2 การวิจัยเชิงปริมาณ คือ แบบสอบถามกึ่งมีโครงสร้างเกี่ยวกับความพึงพอใจที่มีต่อแผนที่บ้านเกิดพระยาพิชัยด้วยเรขศิลป์

4.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ขั้นตอนที่ 1 ในการวิจัยเชิงคุณภาพ ผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูล โดยการสัมภาษณ์เชิงลึกและการสังเกตแบบไม่มีส่วนร่วม

ขั้นตอนที่ 2 การดำเนินงานออกแบบแผนที่และปฏิทิน

ขั้นตอนที่ 3 เป็นการวิจัยเชิงปริมาณ โดยทำการสอบถามและวิเคราะห์ความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่าง

4.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยเชิงคุณภาพ วิเคราะห์ข้อมูลด้วยการวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis) ส่วนการวิจัยเชิงปริมาณใช้การวิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติทางสังคมศาสตร์ ได้แก่ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

5. ผลการวิจัย

ในการนำเสนอผลการวิจัย ผู้วิจัยได้แบ่งการนำเสนอตามจุดประสงค์ของการวิจัย 2 ข้อ ดังนี้

5.1 ผลการออกแบบแผนที่และปฏิทินการท่องเที่ยวบ้านเกิดพระยาพิชัย อำเภอพิชัย จังหวัดอุดรธานี ประกอบด้วยข้อมูลที่ได้นำมาใช้ในการออกแบบ ดังนี้

5.1.1 รูปแบบการออกแบบแผนที่ (Design Pattern) และจัดโครงสร้างรูปแบบการออกแบบให้เรียบง่าย สามารถใช้ได้ในระยะยาว

5.1.2 รูปแบบของการใช้ตัวอักษร (Typography) ได้เลือกใช้การแบ่งลักษณะของการใช้งานให้มีความเรียบง่าย ทันสมัย ไม่เป็นทางการ ซึ่งแบ่งได้เป็นดังนี้

- 1) หัวเรื่องและโปรยนำ (Headline and Stand-First)
- 2) เนื้อหา (Body Copy)
- 3) คำบรรยายภาพ (Captions)

5.1.3 การใช้สี (Color) ผู้วิจัยได้ใช้องค์ประกอบของชุดสี (Anatomy of Color Palette) (Chapman, 2014) เป็นกรอบในเก็บข้อมูลสี แบ่งลักษณะหน้าที่ของสีที่มีการใช้งานในองค์ประกอบต่าง ๆ ไว้ดังนี้

1) สีพื้นฐาน (Base Colors) สีสำหรับพื้นหลัง เป็นสีขาว
2) สีหลัก (Main Colors) สีสำหรับตัวอักษร สัญลักษณ์และองค์ประกอบหลัก เป็นสีที่สื่อถึงวัฒนธรรมและความเป็นท้องถิ่น ได้แก่ สีน้ำตาล สื่อความเป็นวัฒนธรรม

3) สีเน้น (Accent Colors) สีสำหรับองค์ประกอบที่ต้องการเน้นให้โดดเด่น ได้แก่ สีเขียว สื่อถึงความอุดมสมบูรณ์ สีน้ำเงิน สื่อถึงความจงรักภักดี ความสงบ และสีแดง เป็นสีที่สื่อถึงความรุ่งเรือง

5.1.4 การใช้ภาพและสัญลักษณ์ เพื่อจะนำมาออกแบบบนแผนที่ ได้ข้อมูลดังต่อไปนี้

1) ประเพณีประจำปี ได้แก่

1.1) เดือนกุมภาพันธ์ มีงานนมัสการหลวงพ่อดุณ วัดหน้าพระธาตุ ตำบลในเมือง

1.2) เดือนเมษายน 1) งานบ้านเกิดพระยาพิชัย วันที่ 7-9 เมษายน เป็นประจำทุกปี ณ อนุสรณ์สถานบ้านเกิดพระยาพิชัย ตำบลในเมือง 2) ประเพณียกธง ชุมชนเวียงลาว ณ วัดกองโค ตำบลคอรุม อำเภอพิชัย

1.3) เดือนธันวาคม พิธีงานสมโภช เจ้าแม่ทับทิม อำเภอพิชัย ณ ศาลเจ้าแม่ทับทิม ตำบลในเมือง อำเภอพิชัย

2) ของกินประจำถิ่นที่เป็นที่นิยมและมีรสชาติเป็นเอกลักษณ์ ได้แก่ ไส้กรอกข้าว และแกงคั่วหอยขม

ดังนั้นการออกแบบให้สอดคล้องกับความต้องการของกลุ่มตัวอย่าง นำมาสู่การออกแบบแผนที่การท่องเที่ยวและปฏิทินการท่องเที่ยว 3 แบบ ดังนี้ 1) แผนที่บ้านเกิดพระยาพิชัย 2) แผนที่ท่องเที่ยว 11 ตำบล อำเภอพิชัย 3) ปฏิทินการท่องเที่ยววัฒนธรรมอำเภอพิชัย โดยงานออกแบบทั้งหมดนี้นำไปใช้ในรูปแบบของสื่อออนไลน์ ได้แก่ เว็บไซต์ของอำเภอพิชัย ในส่วนของการท่องเที่ยว เฟซบุ๊กของอำเภอพิชัย อีกทั้งในส่วนของหน้าทางเข้าบ้านเกิดพระยาพิชัย จะนำไปสร้างเป็นป้ายขนาดกว้าง 3 เมตร ยาว 5 เมตร เพื่อให้ผู้ที่มาท่องเที่ยวได้ทราบข้อมูลเบื้องต้นในการรับชมสถานที่



ภาพที่ 1 ตัวอย่างสถานที่ท่องเที่ยวและของกินขึ้นชื่อของอำเภอพิชัย



ภาพที่ 2 แผนที่บ้านเกิดพระยาพิชัย



ภาพที่ 3 แผนที่ท่องเที่ยว 11 ตำบล อำเภอพิชัย

ปฏิทินท่องเที่ยววัฒนธรรมอำเภอพิชัย
Cultural tourism calendar in Phichai District

ก.พ. กุมภาพันธ์

งานมัสการหลวงพ่อด
งานมัสการหลวงพ่อดและองค์เมืองพิชัย จังหวัดอุดรดิตถ์
สถานที่: พุทธมณฑลบ้านกุ่มเมืองพิชัย เนื้อที่ ๒๓ ไร่ ๓ งาน ๓๖ ตารางวา
พิธีกรรม: พิธีบวงสรวงพระยาพิชัยดาบหัก พิธีบวงสรวงพระยาพิชัยดาบหัก พิธีบวงสรวงพระยาพิชัยดาบหัก พิธีบวงสรวงพระยาพิชัยดาบหัก พิธีบวงสรวงพระยาพิชัยดาบหัก
ณ วัดป่าพรุธาตุ ตำบลในเมือง อำเภอพิชัย จังหวัดอุดรดิตถ์

ล.น.ค. มีนาคม

บ้านเกิดพระยาพิชัยดาบหัก
จัดขึ้นเป็นประจำทุกปี ในระหว่างวันที่ 7 - 9 เมษายน การแสดงแสงสีเสียงละครประวัติศาสตร์ พระยาพิชัยดาบหัก มีแสดงเมืองวิชัยพร้อมกันมีนำเอาตำนานที่ของท้องถิ่น กิ่งกั และเรื่องราวการในอำเภอพิชัย รวบรวมเรื่องราว 100 ปีศต การประภคณสมัยทางเกษตร การประภคณวิถีชีวิตชาวพิชัยและวิถีเมือง ณ อุบลรัตนกานบ้านเกิดพระยาพิชัยดาบหัก ตำบลในเมือง อำเภอพิชัย จังหวัดอุดรดิตถ์

เม.ย. เมษายน

ไส้กรอกข้าว

ประเพณีกรง ชุมชนสาวเวียง วัดทองโค
ประเพณีที่เก่าแก่ที่ชาวบ้านทองโค นำเครื่องหรือสายซึงทำจากไม้ไผ่ พร้อมทั้งเครื่องดนตรี 3 ส่วน คือจะนำไม้ไปคล้องกับเครื่องดนตรีเอาไว้ การห้อยมีต้นมะลิและธูปเทียนบูชาสมณคุณ การคล้องขี้ผึ้งเพื่อ แสวงสิ่งดีงามกราบตักของหมู่บ้านดีที่สุดในเขตเมืองและประภคณชายพัฒนาวัดบ้านทองโค จัดขึ้นในวันที่ 18 เมษายน ณ วัดทองโค ตำบลลือสม อำเภอพิชัย จังหวัดอุดรดิตถ์

ธ.ค. ธันวาคม

พิธีงานสมโภชเจ้าแม่กิมพิชัย
ประเพณีสืบทอดและส่งเสริมประเพณีเก่าแก่ของชาวอำเภอพิชัย แห่งเจ้าแม่กิมพิชัย พิธีเปลี่ยนเครื่องทรง ทุก 6 ปี หรือ 7 ปี พิธีไหว้ตามประเพณีจีนโบราณ พิธีทิ้งกระจาด ณ ศาลเจ้าแม่กิมพิชัย ตำบลในเมือง อำเภอพิชัย จังหวัดอุดรดิตถ์

แกงหอยนม

**“ถิ่นกำเนิดพระยาพิชัย
ไส้กรอกใหญ่รสดีดี แกงสเน็ดหอยนม
รับมรดกคนดีมีคุณ
หลวงพ่อดพระคู่เมือง”**

ดนตรีมิ่งคณะ
จัดขึ้นเป็นประจำทุกปีในวัน วันออกพรรษาและวันออกพรรษาของชาวอำเภอพิชัย ณ บ้านกุ่มเมืองพิชัย จังหวัดอุดรดิตถ์
ณ บ้านทองโค ตำบลลือสม อำเภอพิชัย จังหวัดอุดรดิตถ์

ภาพที่ 4 ปฏิทินการท่องเที่ยววัฒนธรรมอำเภอพิชัย

5.2 ประเมินผลความพึงพอใจของคนในชุมชนและนักท่องเที่ยวที่มีต่อแผนที่ที่ออกแบบ

จากการออกแบบแผนที่และปฏิทินการท่องเที่ยวด้วยเรขศิลป์ บ้านเกิดพระยาพิชัยดาบหัก อำเภอพิชัย จังหวัดอุดรดิตถ์ ผู้วิจัยได้นำแบบที่ได้ไปประเมินความพึงพอใจของคนในชุมชนและนักท่องเที่ยว ประเมินค่า (Rating Scale) 5 ระดับ ตามแบบการวัดของ Likert (บัวรัตน์ ศรีนิล, 2560) ได้ผลประเมิน ดังนี้



ตารางที่ 1 แสดงผลค่าเฉลี่ยและค่ามาตรฐานที่ได้จากการประเมินความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่าง

รายการประเมิน	ผลการประเมิน	
	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
1. ความเหมาะสมของรูปแบบการจัดวางแผนที่เส้นและปฏิทินท่องเที่ยวบ้านพระยาพิชัย อำเภอพิชัย จังหวัดอุตรดิตถ์	4.80	0.44
2. สัญลักษณ์บนแผนที่สามารถบ่งบอกถึงสถานที่นั้น ๆ ได้อย่างชัดเจน เรียบง่ายและเข้าใจง่าย	5.00	0.00
3. สามารถมองเห็นความแตกต่างกันของสัญลักษณ์บนแผนที่ได้ โดยที่สัญลักษณ์นั้นไม่กลมกลืนกับองค์ประกอบบนแผนที่	4.20	1.09
4. รูปภาพที่ใช้เป็นภาพประกอบบนแผนที่สามารถสื่อถึงสถานที่นั้น ๆ ได้อย่างชัดเจนและเข้าใจง่าย	4.80	0.44
5. ข้อมูลบนแผนที่มีความสมบูรณ์ กระชับ และเข้าใจได้ง่าย	4.00	0.00
6. ตัวอักษรบนแผนที่สามารถอ่านง่ายและใช้ภาษาที่เข้าใจง่าย	4.60	0.54
7. สีเส้นที่ใช้บนแผนที่มีความเหมาะสมและสวยงาม	4.60	0.54
8. การจัดวางองค์ประกอบโดยรวมของแผนที่มีความเหมาะสม	4.80	0.44
9. แผนที่สามารถดึงดูดให้ผู้ใช้งานสนใจในแผนที่	4.80	0.44
10. แผนที่ท่องเที่ยวนี้มีประโยชน์ต่อคนในชุมชนและนักท่องเที่ยว	5.00	0.00
เฉลี่ยรวม	4.66	0.39

จากตารางที่ 1 ผลการประเมินความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างที่มีต่อการออกแบบแผนที่และปฏิทินการท่องเที่ยวด้วยเรขศิลป์ บ้านเกิดพระยาพิชัยดาบหัก อำเภอพิชัย จังหวัดอุตรดิตถ์ มีคะแนนเฉลี่ยรวม 4.66 จากคะแนนเต็ม 5 อยู่ในเกณฑ์ความพึงพอใจมากที่สุด โดยมีคะแนนมากที่สุดก็คือ 1) สัญลักษณ์บนแผนที่สามารถบ่งบอกถึงสถานที่นั้น ๆ ได้อย่างชัดเจน เรียบง่ายและเข้าใจง่าย และ 2) แผนที่ท่องเที่ยวนี้มีประโยชน์ต่อคนในชุมชนและนักท่องเที่ยว มีค่าเฉลี่ยที่ 5.00 ลำดับที่สอง ได้แก่ 1) ความเหมาะสมของรูปแบบการจัดวางแผนที่เส้นและปฏิทินท่องเที่ยวบ้านพระยาพิชัย อำเภอพิชัย 2) รูปภาพที่ใช้เป็นภาพประกอบบนแผนที่สามารถสื่อถึงสถานที่นั้น ๆ ได้อย่างชัดเจนและเข้าใจง่าย 3) การจัดวางองค์ประกอบโดยรวมของแผนที่มีความเหมาะสม และสุดท้าย 4) แผนที่สามารถดึงดูดให้ผู้ใช้งานสนใจในแผนที่ ผลประเมินมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.80 และลำดับที่สาม ด้านตัวอักษรบนแผนที่สามารถอ่านง่ายและใช้ภาษาที่เข้าใจง่าย และด้านสีเส้นที่ใช้บนแผนที่มีความเหมาะสมและสวยงาม มีค่าเฉลี่ยที่ 4.60

6. บทสรุปและอภิปรายผล

ผลการวิจัยเรื่อง “การออกแบบแผนที่และปฏิทินการท่องเที่ยวด้วยเรขศิลป์บ้านเกิดพระยาพิชัยดาบหัก อำเภอพิชัย จังหวัดอุตรดิตถ์” สามารถตอบวัตถุประสงค์ของงานวิจัย 2 ข้อ ได้แก่ 1) เพื่อออกแบบแผนที่และปฏิทินการท่องเที่ยวบ้านเกิดพระยาพิชัยด้วยเรขศิลป์ อำเภอพิชัย จังหวัดอุตรดิตถ์ 2) เพื่อประเมินผลความพึงพอใจของคนในชุมชนและนักท่องเที่ยวที่มีต่อแผนที่ที่ออกแบบ สามารถอธิบายได้ดังนี้

การออกแบบเรขศิลป์ในแผนที่และปฏิทินการท่องเที่ยว โดยใช้หลักการองค์ประกอบเรขศิลป์ ซึ่งมี 3 องค์ประกอบหลักคือ รูปร่าง โดยนำรูปภาพของสถานที่จริง นำมาตัดทอนและประกอบกับภาพประกอบ ด้วยหลักการจัดสัดส่วน (Proportion) เน้นความสัมพันธ์ของภาพที่นำมาประกอบส่วนรวม รวมถึงสัญลักษณ์ อักษรและสีที่ใช้ สามารถสื่อสารและบ่งบอกข้อมูลได้เป็นอย่างดี เมื่อองค์ประกอบทุกอย่างมารวมกันแสดงออก ผ่านเรขศิลป์บนแผนที่ จะก่อให้เกิดงานที่มีความโดดเด่นของชุมชนที่ต้องการสื่อสารด้วย ผลการวิจัย ยังสอดคล้องกับงานวิจัยของจันท์ เทียงสุรินทร์ (2564) การออกแบบเรขศิลป์เพื่อเปลี่ยนสภาพนอน-เพลส โดยใช้แนวคิดพลเมืองโลกร่วมกับทุนทางวัฒนธรรมไทย กรณีศึกษาเมืองพิมาย ที่สรุปว่า การออกแบบเรขศิลป์ บนบรรจุภัณฑ์สำหรับสินค้าชุมชน โดยใช้ข้อมูลภูมิศาสตร์กายภาพและภูมิศาสตร์มนุษย์มาประยุกต์ เป็นกลยุทธ์ในการสื่อสารอัตลักษณ์บนบรรจุภัณฑ์ สามารถเป็นเกณฑ์กำหนดแนวทางการสร้างองค์ประกอบ เรขศิลป์บนบรรจุภัณฑ์ และสร้างมูลค่าเพิ่มด้วยการใช้อัตลักษณ์ทางภูมิศาสตร์ของพื้นที่ในชุมชนในงาน ออกแบบเรขศิลป์บนบรรจุภัณฑ์ สำหรับสินค้าชุมชนได้อย่างแท้จริง และสอดคล้องกับงานวิจัยของ ธนวัฒน์ สีนเทา (2560) เรื่อง การออกแบบเรขศิลป์จากผญา ซึ่งโดยการนำเอกลักษณ์ของความเป็นอีสาน แสดงผ่านงานออกแบบ ทั้งรูปแบบตัวอักษรและข้อมูล คำ ความหมาย จัดวางให้เข้ากันกับภาพประกอบ ที่สร้างขึ้นแสดงให้เห็นถึงเรื่องราวของข้อความนั้น ๆ สร้างภาพลักษณ์ใหม่ให้กับผญาเหล่านี้ สามารถสร้างความสวยงาม แปลกใหม่ให้กับผญาได้เป็นอย่างมาก ช่วยสร้างความน่าสนใจให้กับผู้คนที่ได้พบเห็นและ หากได้รับการพัฒนาต่อโดยนำเอกลักษณ์ที่สร้างจากตรงนั้นไปใช้ให้เกิดความน่าสนใจทำให้เกิดรูปแบบใหม่ ของการนำเสนอจากรูปแบบที่มีอยู่เดิม

ในการออกแบบแผนที่นั้นจำต้องระบุตำแหน่งของสถานที่นั้น ๆ ให้สามารถแสดงสถานที่สำคัญ เพื่อเผยแพร่ให้ผู้ที่อ่านแผนที่ได้เข้าใจ สามารถเพิ่มความรู้ในจุดที่ท่องเที่ยวได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยใช้ องค์ประกอบทางเรขศิลป์ สอดคล้องกับงานวิจัยของธนภุต ดิษยครินทร์ (2565) เรื่อง การออกแบบเรขศิลป์ เพื่อประชาสัมพันธ์การท่องเที่ยวแคมป์ปิ้งจังหวัดปราจีนบุรี ได้กล่าวว่า การออกแบบเรขศิลป์ที่ดี ใช้ Design Trend เป็นเกณฑ์ ซึ่งได้แก่ โลโก้ ตัวอักษร กราฟิก และภาพถ่ายในการออกแบบ ให้สอดคล้องกับบุคลิกภาพ ของสารที่ต้องการจะสื่อ (Concept) ที่เหมาะสมเพื่อให้กลุ่มเป้าหมายง่ายต่อการใช้งาน ที่แสดงให้เห็น ของจุดเด่นในสถานที่ท่องเที่ยววันนั้น ซึ่งสอดคล้องกับผลงานวิจัยของพิสิฐ ตั้งพรประเสริฐ (2560) ได้ศึกษา การออกแบบเครื่องหมายบนแผนที่เพื่อใช้กำกับความหมายบ่งชี้จุดท่องเที่ยวจังหวัดเชียงราย ซึ่งการใช้ เครื่องหมายเพื่อกำกับหมายบนแผนที่แก่ภาพ ทำให้สร้างแรงจูงใจในด้านการท่องเที่ยวได้เป็นอย่างดี เป็นสัญลักษณ์ระดับตีความง่าย เพราะนำเสนอเป็นภาพกึ่งรูปธรรม

7. ข้อเสนอแนะ

การสร้างแผนที่เส้นทางการท่องเที่ยวอาจเพิ่มเรื่องของแหล่งที่พัก ร้านอาหาร และเครื่องดื่มประจำถิ่น ที่ควรไป ในรูปแบบ AR (Augmented Reality) อีกหนึ่งการนำเสนอแผนที่อีกรูปแบบในอนาคต

8. กิตติกรรมประกาศ

บทความนี้เป็นส่วนหนึ่งของโครงการวิจัยเรื่อง “เส้นทางการท่องเที่ยวบ้านเกิดพระยาพิชัย” ที่ได้รับ งบประมาณสนับสนุนจากมหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตถ์ ประจำปี 2564

9. เอกสารอ้างอิง

จันท์ เทียงสุรินทร์. (2564). *การออกแบบเรขศิลป์เพื่อเปลี่ยนสภาพนอน-เพลสโดยใช้แนวคิดพลเมืองโลกร่วมกับทุนทางวัฒนธรรมไทย กรณีศึกษาเมืองพิมาย*. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.



- ธนกฤต ดิษยครินทร์. (2565). การออกแบบเรขศิลป์เพื่อประชาสัมพันธ์การท่องเที่ยวแคมป์ปิ้งจังหวัดปราจีนบุรี. *Chulalongkorn University Theses and Dissertations (Chula ETD)*. 8309. <https://digital.car.chula.ac.th/chulaetd/8309>.
- ธนวัฒน์ สิ้นเทา. (2560). *การออกแบบเรขศิลป์จากผลึก*. อุบลราชธานี: มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี.
- บัวรัตน์ ศรีนิล. (2560). เอกสารประกอบการเรียน การออกแบบวิจัยธุรกิจ การเก็บรวบรวมข้อมูลการออกแบบสอบถามและการเลือกตัวอย่าง. เชียงใหม่: มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- พิสิฐ ตั้งพรประเสริฐ. (2560). การออกแบบเครื่องหมายบนแผนที่เพื่อใช้กำกับความหมายบ่งชี้จุดท่องเที่ยวจังหวัดเชียงราย. *วารสารวิชาการ Veridian E-Journal, Silpakorn University ฉบับภาษาไทยสาขามนุษยศาสตร์สังคมศาสตร์และศิลปะ*, 10(2), 2871-2882.
- Chapman C. (2014). *Color for Web Design*. London: ILEX.
- Krejcie, R. V. & Morgan, D. W. (1970). Determining Sample Size for Research Activities. *Educational and Psychological Measurement*, 30(3), 607-610.
- Meggs, P. B. (1998). *Type & Image: The Language of Graphic Design*. New York: Van Nostrand Reinhold.
- Robinson, K. S. (2005). *Forty signs of rain*. Spectra. New York: Hachette Book Group.

การจัดลำดับความสำคัญสมรรถนะวิศวกร ระดับบัณฑิตศึกษา
สาขาวิชาการจัดการงานวิศวกรรม
PRIORITIZING THE COMPETENCIES OF GRADUATE ENGINEERS
IN THE FIELD OF ENGINEERING MANAGEMENT

ยศภัทรชัย คณิตปัญญาเจริญ^{1*} กณพ วัฒนา¹ ชกะ ฌานรานนท์²
¹สาขาวิชาการจัดการงานวิศวกรรม คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตถ์
²บริษัท ส.อรุณ คอนกรีต จำกัด

Yodphatarachai Kanitpunyacharoen^{1*} Kanop Wattana¹ Saka Chanaranon²

¹Engineering Management, Faculty of Industrial Technology, Uttaradit Rajabhat University

²SOR AROON Concrete Company Limited

*Corresponding author e-mail: kunrda@uru.ac.th

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินความต้องการและจัดลำดับความสำคัญสมรรถนะวิศวกรระดับบัณฑิตศึกษา สาขาวิชาการจัดการงานวิศวกรรม วิธีการวิจัยแบบเชิงสำรวจด้วยแบบสอบถามจัดลำดับสมรรถนะวิศวกรกับผู้มีส่วนได้ส่วนเสียการจัดการเรียนการสอนของสาขาวิชา ทั้งภาครัฐ ภาคเอกชน ผู้บริหาร อาจารย์ เจ้าหน้าที่ ศิษย์เก่า ศิษย์ปัจจุบัน วิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติเชิงพรรณนาเพื่อเรียงลำดับความคิดเห็นสมรรถนะวิศวกรจากสำคัญมากที่สุดไปน้อยที่สุด ผลการศึกษา พบว่า ผู้มีส่วนได้ส่วนเสียให้ความสำคัญสมรรถนะวิศวกร ระดับบัณฑิตศึกษา สาขาวิชาการจัดการงานวิศวกรรมด้านวิชาชีพวิศวกรรมให้มีความสำคัญอันดับแรก คือ ความรู้ความเชี่ยวชาญในวิชาชีพวิศวกรรม หลักทฤษฎีทางวิศวกรรม และความรับผิดชอบในงานวิศวกรรม ด้านภาวะผู้นำให้มีความสำคัญกับความเป็นผู้นำ ความน่าเชื่อถือ และการวางแผนการจัดการ ส่วนด้านบุคคลให้มีความสำคัญกับการมีจิตสำนึกในองค์กร การทำงานเป็นทีม และการเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง ส่วนด้านการจัดการให้มีความสำคัญกับการมีวิสัยทัศน์ การสร้างเครือข่าย และการคิดเชิงกลยุทธ์ในการจัดการงานวิศวกรรมให้เกิดประสิทธิภาพ ประสิทธิผล และมีการพัฒนาต่อเนืองที่ยั่งยืนขององค์กร

คำสำคัญ: จัดลำดับสำคัญ, วิศวกร, บัณฑิตศึกษา, การจัดการงานวิศวกรรม

Abstract

This research aimed to assess the needs and prioritize the competencies of graduate engineers in the field of engineering management. The research method was a survey using a questionnaire to rank the competencies of engineers with stakeholders in the teaching management of the field, including the public and private sectors, administrators, lecturers, staff, alumni, and current students. The data was analyzed using descriptive statistics to rank opinions on engineer competencies from most to least important. The results of the study found that stakeholders prioritized the competencies of graduate engineers in the field of engineering management. The professional engineering aspect ranked first in terms of knowledge and expertise in engineering, engineering theories, and responsibility in engineering work. In terms of leadership, leadership, reliability, and management planning were



emphasized. In terms of personal, organizational awareness, teamwork, and continuous learning were emphasized. In terms of management, vision, networking, and strategic thinking were emphasized in managing engineering work to achieve efficiency, effectiveness, and continuous sustainable development of the organization.

Keyword: Prioritize, Engineer, Graduate, Engineering Management

1. บทนำ

มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์มีพันธกิจสำคัญ คือ ผลิตบัณฑิตที่มีคุณภาพ มีทัศนคติที่ดี เป็นพลเมืองดี ในสังคม มีสมรรถนะตามความต้องการของผู้ใช้บัณฑิต พัฒนาท้องถิ่นตามศักยภาพเพื่อให้เกิดการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง (มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์, 2566) หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาการจัดการงานวิศวกรรม มุ่งหวังผลิตบัณฑิตที่มีคุณภาพ สอดคล้องกับพันธกิจของมหาวิทยาลัยและความต้องการของผู้มีส่วนได้ส่วนเสียที่ต้องการกำลังคนที่มีสมรรถนะทางวิชาชีพ มีทักษะ ความรู้ความสามารถที่หลากหลาย สามารถปฏิบัติงานที่ได้รับมอบหมายได้อย่างมีประสิทธิภาพ สาขาวิชาการจัดการงานวิศวกรรมได้ให้ความสำคัญต่อการเพิ่มขีดความสามารถทักษะทางวิชาชีพวิศวกรรมต่าง ๆ และความเชี่ยวชาญของบุคคล ในการขับเคลื่อนเศรษฐกิจฐานนวัตกรรม โดยเฉพาะในระดับหัวหน้าสายงานต่าง ๆ พร้อมทั้งจะเติบโตในสายงานที่สอดคล้องกับแนวทางของโมเดลพัฒนาเศรษฐกิจรูปแบบใหม่ (สาขาวิชาการจัดการงานวิศวกรรม, 2565)

นักจัดการงานวิศวกรรมเป็นสาขาอาชีพที่มีใช้ไม่เพียงแต่ผู้รับผิดชอบงานวิศวกรรมและการจัดทำรายงานต่าง ๆ แต่เป็นคู่คือนักธุรกิจที่มีบทบาทสำคัญที่ช่วยเพิ่มคุณค่าให้กับองค์กร ช่วยขับเคลื่อนธุรกิจและดำเนินการต่าง ๆ การจัดการและควบคุมงานให้สอดคล้องกับสถานการณ์จริงของธุรกิจ โดยการนำความรู้ความสามารถทางเทคโนโลยีของวิศวกรรม มารวมกับความสามารถในการจัดองค์กร การบริหาร กฎหมาย ในการแก้ไขปัญหา และการวางแผนของการจัดการเพื่อดูแลประสิทธิภาพการดำเนินงานขององค์กร ดังนั้นสมรรถนะของนักจัดการงานวิศวกรรมจึงมีความสำคัญในการบริหารจัดการงาน ซึ่งการกำหนดสมรรถนะของนักจัดการงานวิศวกรรม จึงเป็นตัวบ่งชี้ตัวหนึ่งของประสิทธิภาพการปฏิบัติงานในองค์กร ให้บรรลุตามเป้าหมายที่ตั้งไว้ งานวิจัยนี้จึงมุ่งศึกษาลำดับความสำคัญของสมรรถนะนักจัดการงานวิศวกรรม เพื่อเป็นแนวทางการพัฒนาบุคลากรหรือวิศวกรอย่างต่อเนื่อง

2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

2.1 เพื่อประเมินความต้องการผู้มีส่วนได้ส่วนเสียต่อลำดับความสำคัญของสมรรถนะวิศวกร ระดับบัณฑิตศึกษา สาขาวิชาการจัดการงานวิศวกรรม

2.2 เพื่อจัดลำดับความสำคัญของสมรรถนะวิศวกร ระดับบัณฑิตศึกษา สาขาวิชาการจัดการงานวิศวกรรม

3. ขอบเขตของการวิจัย

3.1 ขอบเขตด้านเนื้อหา

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์ศึกษาลำดับความสำคัญของสมรรถนะที่พึงประสงค์ของนักจัดการงานวิศวกรรม ด้วยการกำหนดกลุ่มผู้มีส่วนได้ส่วนเสียในการสำรวจความคิดเห็น เพื่อรวบรวมข้อมูล และวิเคราะห์ประเมินผลลำดับความสำคัญของสมรรถนะที่พึงประสงค์ของนักจัดการงานวิศวกรรม

3.2 ขอบเขตด้านประชากร

ประชากรแบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม ประกอบด้วย กลุ่มที่ 1 ผู้ใช้บัณฑิต นักศึกษาปัจจุบัน และผู้ประสงค์ศึกษาต่อ กลุ่มที่ 2 ศิษย์เก่า ผู้บริหาร อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร อาจารย์ประจำหลักสูตร และผู้ทรงคุณวุฒิ กลุ่มที่ 3 ภาคเอกชน

4. วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงปริมาณใช้แบบสอบถามในการเก็บข้อมูลลำดับความสำคัญของสมรรถนะที่พึงประสงค์ของนักจัดการงานวิศวกรรม โดยมีวิธีการดำเนินการวิจัย ดังนี้

4.1 กลุ่มประชากร

ประชากรในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) จำนวน 96 คน ประกอบด้วย เพศชาย จำนวน 77 คน (ร้อยละ 80) เพศหญิง จำนวน 19 คน (ร้อยละ 20) มีอายุอยู่ระหว่าง 21-60 ปี แบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม ดังนี้

กลุ่มที่ 1 ผู้ใช้บัณฑิต จำนวน 16 คน นักศึกษาปัจจุบัน จำนวน 13 คน และผู้ประสงค์ศึกษาต่อ จำนวน 7 คน รวมจำนวน 36 คน

กลุ่มที่ 2 ศิษย์เก่า จำนวน 8 คน ผู้บริหาร จำนวน 9 คน อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร จำนวน 3 คน อาจารย์ประจำหลักสูตร จำนวน 28 คน และผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 6 คน รวมจำนวน 54 คน

กลุ่มที่ 3 เอกชน รวมจำนวน 6 คน

4.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ แบบสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับสมรรถนะวิศวกรของนักจัดการงานวิศวกรรม แบ่งออกเป็น 2 ตอน ดังนี้ ตอนที่ 1 เป็นข้อมูลพื้นฐานของผู้ตอบแบบสอบถาม เป็นแบบตรวจสอบรายการ (Check List) ตอนที่ 2 สมรรถนะวิศวกรของนักจัดการงานวิศวกรรม เป็นแบบเรียงลำดับความสำคัญ (Ranking Question Analysis) จำนวน 4 ประเด็น

ขั้นตอนการสร้างเครื่องมือ ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อนำมาใช้เป็นแนวทางการสร้างแบบสอบถาม และนำแบบสอบถามให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) พบว่า มีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) เท่ากับ 0.92

4.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูลในการวิจัยครั้งนี้ เป็นการรวบรวมข้อมูลปฐมภูมิ (Primary Data) ผ่านแบบสอบถามจากกลุ่มประชากร คือ ผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย จำนวน 96 คน

4.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์ลำดับความสำคัญสมรรถนะวิศวกรระดับบัณฑิตศึกษา สาขาวิชาการจัดการงานวิศวกรรม แบบจัดลำดับตามความสำคัญจากมากไปน้อย โดยใช้สถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ ตารางแสดงจำนวนความถี่ (Frequencies) และค่าร้อยละ (Percentage)

5. ผลการวิจัย

การจัดลำดับความสำคัญสมรรถนะวิศวกร ระดับบัณฑิตศึกษา สาขาการจัดการงานวิศวกรรมของ ผู้มีส่วนได้ส่วนเสียการจัดการเรียนการสอนเพื่อให้เกิดประสิทธิภาพ ประสิทธิผลในการทำงานและการบริหารงานด้านต่าง ๆ ขององค์กร มีผลการจัดลำดับความสำคัญ ดังนี้



ตารางที่ 1 ลำดับความสำคัญสมรรถนะวิศวกร ด้านวิชาชีพ (n = 96)

ลำดับความสำคัญ	องค์ประกอบสมรรถนะ	ความถี่	ร้อยละ
1	ความรู้พื้นฐานทางวิศวกรรมและความเชี่ยวชาญในวิชาชีพ	43	44.79
2	ความรู้ความเข้าใจทฤษฎีหลักการทางวิศวกรรม	28	29.17
3	ความรับผิดชอบในงานวิศวกรรม	34	35.42
4	ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ทางวิศวกรรม	19	19.79
5	จิตสำนึกด้านความปลอดภัย	14	14.58
6	การยึดมั่นในจรรยาบรรณแห่งวิชาชีพ	14	14.58
7	ทักษะในการสื่อสาร	14	14.58
8	ความมีคุณธรรม จริยธรรม มีวินัย ซื่อสัตย์สุจริต และตรงต่อเวลา	19	19.79
9	จิตสำนึกด้านสิ่งแวดล้อม	39	40.63

ผลวิเคราะห์การจัดลำดับความสำคัญสมรรถนะวิศวกร ด้านวิชาชีพวิศวกรรม พบว่า ด้านความรู้และความเชี่ยวชาญในวิชาชีพวิศวกรรมเป็นสมรรถนะที่ผู้มีส่วนได้ส่วนเสียให้ความสำคัญมากที่สุด รองลงมาคือ ความรู้ความเข้าใจทฤษฎีหลักการทางวิศวกรรม และจิตสำนึกด้านสิ่งแวดล้อมเป็นลำดับสุดท้าย ดังนั้น นักจัดการงานวิศวกรรมเป็นสาขาอาชีพที่มีบทบาทในการพัฒนาเศรษฐกิจ การบริการต่อสังคมและสาธารณะ โดยเชื่อมโยงองค์ความรู้ในศาสตร์ต่าง ๆ รวมกัน ทำให้วิศวกรนักจัดการงานวิศวกรรมต้องมีการประยุกต์ใช้ องค์ความรู้ทางวิศวกรรม เทคโนโลยี และด้านเทคนิคเข้าด้วยกัน ตลอดจนการประพฤติตนตามจรรยาบรรณแห่งวิชาชีพวิศวกรรม สอดคล้องกับสมภพ บูรณสมภพ และคณะ (2559) สิริกร สุขปิณฑะ (2563) และพรณารี โสภานุตร (2555) ที่พบว่า สมรรถนะของวิศวกรที่จำเป็นต่อการปฏิบัติงานและความต้องการของผู้ใช้บัณฑิต ได้แก่ ความรู้พื้นฐานทางวิศวกรรม ความเชี่ยวชาญในงานวิศวกรรม สามารถวิเคราะห์ปัญหาได้อย่างมืออาชีพ มีทักษะการสื่อสาร ตลอดจนจริยธรรมจรรยาบรรณในวิชาชีพ ตามลำดับ

ตารางที่ 2 ลำดับความสำคัญสมรรถนะวิศวกร ด้านภาวะผู้นำ (n = 96)

ลำดับความสำคัญ	องค์ประกอบสมรรถนะ	ความถี่	ร้อยละ
1	ความเป็นผู้นำ	53	55.21
2	ความน่าเชื่อถือ	34	35.42
3	การประยุกต์ใช้ การวางแผนและการจัดการ	24	25.00
4	การควบคุมตนเอง	19	19.79
5	การยอมรับความคิดเห็นของผู้อื่น	24	25.00
6	ความยืดหยุ่นและการปรับตัว	14	14.58
7	ความละเอียดรอบคอบ	19	19.79

ตารางที่ 2 ลำดับความสำคัญสมรรถนะวิศวกร ด้านภาวะผู้นำ (n = 96)

ลำดับความสำคัญ	องค์ประกอบสมรรถนะ	ความถี่	ร้อยละ
8	ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์	14	14.58
9	การมุ่งเน้นผลลัพธ์	19	19.79
10	การกล้าตัดสินใจ	10	10.42

ผลวิเคราะห์การจัดลำดับความสำคัญของสมรรถนะวิศวกร ด้านภาวะผู้นำ พบว่า ผู้มีส่วนได้ส่วนเสียให้ความสำคัญต่อความเป็นผู้นำมากที่สุด รองลงมา คือ ความน่าเชื่อถือ และการกล้าตัดสินใจ เป็นลำดับสุดท้าย เนื่องจากผู้นำเป็นผู้ที่มีบทบาทในการขับเคลื่อนองค์กรให้สอดคล้องกับนโยบายและกลยุทธ์ขององค์กร ด้วยการเชื่อมโยงความต้องการระหว่างบุคคล งาน และองค์กรให้มีประสิทธิภาพและประสิทธิผล สอดคล้องกับพัสกร อุณาต (2565) และสุภาวิตา กุลอุปฮาด (2565) พบว่า ทักษะความเป็นผู้นำมีความสำคัญอย่างมากในการบริหารองค์กรให้มีการดำเนินงานอย่างราบรื่น และพัฒนาองค์กรบรรลุวัตถุประสงค์อย่างมีประสิทธิภาพ โดยผู้นำต้องมีศักยภาพในด้านความรู้ความสามารถ การสร้างแรงจูงใจ และสร้างการมีส่วนร่วมภายในองค์กร เพื่อสร้างความเชื่อมั่นให้กับบุคลากรในองค์กร รวมทั้ง พัชรี ตามพืประเสริฐกุล (2563) และพินิจ บุญนิธิติลก และคณะ (2561) พบว่า สมรรถนะด้านทักษะความเป็นผู้นำวิศวกร มีความสำคัญมากต่อประสิทธิภาพการทำงานและความผูกพันต่อองค์กร

ตารางที่ 3 ลำดับความสำคัญสมรรถนะวิศวกร ด้านส่วนบุคคล (n = 96)

ลำดับความสำคัญ	องค์ประกอบสมรรถนะ	ความถี่	ร้อยละ
1	จิตสำนึกในองค์กร	24	25.00
2	การทำงานเป็นทีม	19	19.79
3	การเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง	24	25.00
4	มีศักยภาพในการแก้ไขปัญหาได้อย่างสร้างสรรค์	29	30.21
5	การคิดรวบยอด	24	25.00
6	ความกระตือรือร้น	14	14.58
7	การนำศาสตร์อื่นที่เกี่ยวข้องมาประยุกต์ใช้	19	19.79
8	ความอดทน	5	5.21
9	การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศที่ทันสมัย	19	19.79
10	ความมั่นใจในตนเอง	29	30.21

ผลวิเคราะห์การจัดลำดับความสำคัญของสมรรถนะวิศวกร ด้านส่วนบุคคล พบว่า การมีจิตสำนึกในองค์กรเป็นสมรรถนะที่ผู้มีส่วนได้ส่วนเสียให้ความสำคัญมากที่สุด รองลงมา คือ การทำงานเป็นทีม และความมั่นใจในตนเอง เป็นลำดับสุดท้าย ซึ่งการเติบโตขององค์กรจำเป็นต้องอาศัยบุคลากรเป็นกลไกขับเคลื่อนในการทำงานให้ประสบความสำเร็จ และในการขับเคลื่อนบุคลากรได้นั้น ต้องเริ่มจากการปลูกฝังจิตใจบุคลากรในองค์กรให้มีจิตสำนึกรักองค์กร เนื่องจากจิตใจของบุคคลมีผลต่อประสิทธิภาพและประสิทธิผลของการปฏิบัติงาน ดังนั้น การปลูกฝังการมีส่วนร่วม และการเป็นเจ้าขององค์กรเป็นส่วนสำคัญที่ช่วยส่งเสริม



ให้บุคลากรมีจิตสำนึกและความรับผิดชอบต่อหน้าที่ สอดคล้องกับนฤมล ขาวดี และคณะ (2567) พบว่า คุณลักษณะของผู้บริหารควรมีความรักความผูกพันต่อองค์กร มีความน่าเชื่อถือเป็นแบบอย่างที่ดี ความคิดเชิงนวัตกรรมสร้างสรรค์ และการทำงานเป็นทีม ด้านไพรัช พานิชย์สกุลชัย และคณะ (2565) พบว่า ปัจจัยที่ส่งผลต่อการสมรรถนะของวิศวกร ได้แก่ ศักยภาพส่วนบุคคลการมุ่งความก้าวหน้าและแรงผลักดัน และการทำงานเป็นทีม โดยเฉพาะอย่างยิ่งความซื่อสัตย์ ความรักองค์กร และการทำงานเป็นทีมเป็นสิ่งสำคัญที่ผู้ปฏิบัติงานด้านวิศวกรรมควรมีต่อหน้าที่และต่อวิชาชีพวิศวกรรม

ตารางที่ 4 ลำดับความสำคัญสมรรถนะวิศวกร ด้านการจัดการ (n = 96)

ลำดับความสำคัญ	องค์ประกอบสมรรถนะ	ความถี่	ร้อยละ
1	การมีวิสัยทัศน์ พันธกิจ และเป้าหมาย	48	50.00
2	การสร้างเครือข่ายและพันธมิตร	29	30.21
3	การคิดเชิงกลยุทธ์ และยุทธศาสตร์	29	30.21
4	การบริหารจัดการงานวิศวกรรม	24	25.00
5	การจัดการวัฒนธรรมองค์กร	19	19.79
6	การวัดและการประเมินผล	58	60.42

ผลวิเคราะห์การจัดลำดับความสำคัญของสมรรถนะวิศวกร ด้านการจัดการ พบว่า การมีวิสัยทัศน์ พันธกิจ และเป้าหมาย เป็นสมรรถนะที่ผู้มีส่วนได้ส่วนเสียให้ความสำคัญมากที่สุด รองลงมาคือ การสร้างเครือข่ายและพันธมิตร และการวัดและการประเมินผล เป็นลำดับสุดท้าย การบริหารจัดการงานวิศวกรรมให้สำเร็จตามเป้าหมายต้องอาศัยผู้นำที่มีวิสัยทัศน์ สามารถวางแผนงานได้อย่างเหมาะสม และนำไปสู่การปฏิบัติได้อย่างเป็นรูปธรรม เนื่องจากวิสัยทัศน์เป็นส่วนสำคัญในการกำหนดมุ่งหมายขององค์กร เป็นกลไกในการกระตุ้นให้คนในองค์กรมุ่งสู่ความสำเร็จตามเป้าหมายเดียวกัน สอดคล้องกับไพฑูรย์ วชิรวงศ์ภิญโญ และ นลิน เพียรทอง (2559) ดวงตา ราชาอาษา (2559) พิสิษฐ์ พจนจารุวิทย์ (2559) สมคิด สกุลสถาปัตย์ และ อัญชลี วัฒนาสงวนศักดิ์ (2558) และพระศราวุฒิ มหาลาโภ และธรรมรัตน์ โพธิ์สุวรรณปัญญา (2562) ที่พบว่า ปัจจัยสำคัญที่มีอิทธิพลต่อความสำเร็จขององค์กร ได้แก่ การบริหารด้านเทคนิค การบริหารคน และด้านการคิดการตัดสินใจ โดยการที่ผู้บริหารมีความคิดเชิงกลยุทธ์ และการวัดผลปฏิบัติงานขององค์กรจะช่วยให้องค์กรบรรลุประสิทธิผล เช่นเดียวกับนักบริหารงานวิศวกรรมจำเป็นต้องมีวิสัยทัศน์เชิงสร้างสรรค์ การวิเคราะห์ ศักยภาพองค์กร การพัฒนาเชิงวิเคราะห์ เพื่อประกอบการตัดสินใจการบริหารจัดการงานในมิติต่าง ๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

6. บทสรุปและข้อเสนอแนะ

การจัดลำดับความสำคัญของสมรรถนะวิศวกร ระดับบัณฑิตศึกษา สาขาวิชาการจัดการงานวิศวกรรม เพื่อประเมินความต้องการผู้มีส่วนได้ส่วนเสียต่อสมรรถนะวิศวกรและจัดลำดับความสำคัญสมรรถนะวิศวกร ระดับบัณฑิตศึกษา สาขาวิชาการจัดการงานวิศวกรรม ด้วยแบบสอบถามความคิดเห็นกับผู้มีส่วนได้ส่วนเสียกับการจัดการเรียนการสอนสาขาวิชาการจัดการงานวิศวกรรม ถึงลำดับความสำคัญของสมรรถนะวิศวกรในการทำงานตามหน้าที่ และการบริหารจัดการองค์กรเพื่อเป็นแนวทางการพัฒนากำลังคนให้สอดคล้องกับความต้องการของผู้ใช้บัณฑิต ปริญญาหลักสูตร วัตถุประสงค์หลักสูตรและมหาวิทยาลัย

ผลการวิจัย พบว่า องค์ประกอบสมรรถนะวิศวกรที่ผู้มีส่วนได้ส่วนเสียให้ความสำคัญมากที่สุด ได้แก่ 1) ความรู้พื้นฐานทางวิศวกรรมและความเชี่ยวชาญในวิชาชีพวิศวกรรม 2) ภาวะความเป็นผู้นำ 3) การมีจิตสำนึกในองค์กร และ 4) การมีวิสัยทัศน์และเป้าหมาย เป็นสมรรถนะหลักของวิศวกรที่จำเป็นต่อการปฏิบัติงานที่ต้องอาศัยความรู้ ความถนัด ความรอบรู้ในวิชาชีพเพื่อประยุกต์ใช้ในการแก้ไขปัญหาได้อย่างครอบคลุม ตรงประเด็น มีความเป็นผู้นำในการพัฒนางานด้านการจัดการงานวิศวกรรมที่มีความคิดสร้างสรรค์และทันต่อเหตุการณ์ ซึ่งข้อมูลที่ได้จะเป็นประโยชน์ต่อแนวทางการจัดการเรียนการสอนในระดับบัณฑิตศึกษาต่อไป

7. เอกสารอ้างอิง

- ดวงตา ราชอาณาจักร. (2559). บทบาทผู้นำในกระบวนการทัศน์ใหม่. *วารสารวิชาการแพรวากาฬสินธุ์ มหาวิทยาลัยกาฬสินธุ์*, 3(2), 180-196.
- นฤมล ขาวดี, อีรวิชัย บุญยโสภณ, สมนึก วิสุทธิแพทย์, และสุชาติ เชียงฉิน. (2567). รูปแบบการพัฒนาสมรรถนะของวิศวกรต้นทูนในอุตสาหกรรมก่อสร้าง. *วารสารวิชาการพระจอมเกล้าพระนครเหนือ*, 34(2), 1-12.
- พรนารี โสภาบุดร. (2555). *แนวทางการพัฒนาสมรรถนะผู้ประกอบการวิชาชีพวิศวกรรม สาขาอุตสาหกรรมระดับภาคีวิศวกร เพื่อเตรียมความพร้อมรองรับประชาคมเศรษฐกิจอาเซียน*. (วิทยานิพนธ์ปริญญา มหาบัณฑิต). สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์.
- พระศราวุฒิ มหาลาภ (หงษ์คำ) และธรรมรัตน์ โพธิสุวรรณปัญญา. (2562). ทักษะการบริหารแบบมืออาชีพของผู้บริหารองค์กรยุคไทยแลนด์ 4.0. *วารสารสถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏชัยภูมิ*, 1(2), 1-14.
- พัชรี ตามพ์ประเสริฐกุล. (2563). *ภาวะผู้นำการเปลี่ยนแปลงที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพการทำงานและความผูกพันต่อองค์กรของวิศวกร*. (วิทยานิพนธ์ปริญญา มหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยมหิดล.
- พัสกร อุ่นภาค. (2565). ทักษะความเป็นผู้นำแห่งอนาคต. *Journal of Learning Development*, 7(2), 455-466.
- พินิจ บุญนิติติก, เอกภพ ชิมฉาย และพรทิพย์ ชุ่มเมืองปัก. (2561). การพัฒนาสมรรถนะผู้ประกอบการวิชาชีพวิศวกรรมโยธาในเขตกรุงเทพฯ และปริมณฑลเพื่อเตรียมความพร้อมรองรับประชาคมเศรษฐกิจอาเซียน. *วารสารวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย*, 13(46), 67-77.
- พิสิษฐ์ พจนजारุวิทย์. (2559). การสร้างแบรนด์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏในประเทศไทย. *วารสารวิทยาลัยพาณิชยศาสตร์บูรพาปริทัศน์*, 11(1), 17-49.
- ไพฑูรย์ วชิรวงศ์ภิญโญ และนลิน เพียรทอง. (2559). รูปแบบสมรรถนะวิศวกรฝ่ายผลิตในอุตสาหกรรม ยานยนต์และชิ้นส่วน กรณีศึกษานิคมอุตสาหกรรมอมตะซีทีระยอง. *วารสารวิชาการและวิจัย มทร.พระนคร สาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี*, 10(1), 116-126.
- ไพรัช พานิชย์สกุลชัย, สุรพล สุขะพรหม, และเกียรติศักดิ์ สุขเหลือ. (2565). การพัฒนาสมรรถนะแรงงานฝีมือของวิศวกรไทยเพื่อการแข่งขันในประชาคมเศรษฐกิจอาเซียน. *วารสาร มจร สังคมศาสตร์ปริทรรศน์*, 11(4), 240-253.
- มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตถ์. (2566). *รายงานประจำปี มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตถ์ 2566*. อุดรดิตถ์: กองนโยบายและแผน สำนักงานอธิการบดี, มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตถ์.



สมคิด สกฤตสถาปัตยกรรม, และอัญชลี วัฒนาสงวนศักดิ์. (2558). องค์ประกอบที่สำคัญในการบริหารจัดการ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยกรุงเทพมหานครบุรีสู่องค์กรมืออาชีพ. *วารสารสถาบันวิจัยญาณสังวร*, 8(2), 177-188.

สมภาพ บุรณสมภาพ, ชนกานต์ กิ่งแก้ว, และธันยวัต สมใจทวีพร. (2559). การพัฒนาความคิดทางวิศวกรรมด้วย หมากล้อลม. *วารสารปัญญาภิวัฒน์*, 8(1), 250-262.

สาขาวิชาการจัดการงานวิศวกรรม. (2565). *หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาการจัดการงาน วิศวกรรม*. อุตรดิตถ์: คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์.

สิริกร สุขะปิณฑะ. (2563). *สมรรถนะที่พึงประสงค์ของวิศวกรสำหรับอุตสาหกรรมรถยนต์ไฟฟ้า ในเขตพื้นที่ เศรษฐกิจพิเศษภาคตะวันออก*. (วิทยานิพนธ์ปริญญาามมหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยบูรพา.

สุภาวิตา กุลอุปฮาด. (2565). *คุณลักษณะผู้นำและภาวะผู้นำของผู้ประกอบการเพื่อสังคมที่ส่งผลกระทบต่อ ประสิทธิภาพของกิจการเพื่อสังคม*. (วิทยานิพนธ์ปริญญาามมหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยศิลปกร.

ภาคผนวก



การเตรียมบทความตีพิมพ์วารสารเทคโนโลยีและนวัตกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์

MANUSCRIPT PREPARATION GUIDELINE FOR TECHNOLOGY

AND INNOVATION URU JOURNAL

ชื่อ นามสกุล^{1*} ชื่อ นามสกุล²¹ชื่อสถาบัน/หน่วยงานต้นสังกัด²ชื่อสถาบัน/หน่วยงานต้นสังกัดFirst Author's First-Last Names^{1*} Second Author's First-Last Names²¹Position, Address²Position, Address

*Corresponding author e-mail: xxx@gmail.com

บทคัดย่อ

บทความงานวิจัยและบทความวิชาการ ผู้ส่งบทความจะต้องยึดรูปแบบตามบทความนี้อย่างเคร่งครัด บทความใดที่รูปแบบไม่ถูกต้อง จะถูกส่งคืนและไม่รับพิจารณาในครั้งนี้ บทคัดย่อต้องมีทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ แต่ละภาษาควรมีเพียงย่อหน้าเดียว ระบุถึงความสำคัญของเรื่อง วัตถุประสงค์ วิธีการศึกษา ผลการศึกษาและบทสรุป มีความยาวไม่เกิน 300 คำ

คำสำคัญ: ระบุคำสำคัญของเรื่อง (Keyword) จำนวน 3-5 คำ

Abstract

The research papers and Academic Papers, Authors are required to strictly follow the guidelines provided here, otherwise the manuscript will be rejected immediately in this time. The abstract has both of Thai and English Language. A good abstract should have only one paragraph. In abstract identify the importance of objectives, methodology, results, and conclusions. The length of each should not exceed 300 words.

Keyword: the number of keywords should not exceed 3-5 words.

1. คำแนะนำในการส่งผลงานเพื่อตีพิมพ์

เอกสารฉบับนี้จัดทำขึ้นเพื่อเป็นคู่มือในการเขียนบทความฉบับเต็มสำหรับผู้ที่มีความประสงค์ในการส่งบทความเข้าตีพิมพ์ โดยบทความที่ส่งมาเพื่อพิจารณาตีพิมพ์จะต้องไม่เคยเผยแพร่ในวารสารใดมาก่อน และไม่อยู่ในระหว่างการพิจารณาของวารสารอื่น หากมีเนื้อหา ข้อมูลวิจัยบางส่วนเคยพิมพ์ในรายงานการประชุม วิชาการจะต้องมีส่วนที่เพิ่มเติมหรือขยายจากส่วนที่เคยตีพิมพ์และต้องมีคุณค่าทางวิชาการที่เด่นชัด โดยได้รับการกลั่นกรองจากผู้ทรงคุณวุฒิ และได้รับความเห็นชอบจากกองบรรณาธิการ

2. บทความที่รับพิจารณาลงพิมพ์

2.1 บทความวิจัย

มีความยาวไม่ควรเกิน 12 หน้ากระดาษ เนื้อเรื่องจะประกอบด้วย 1. บทนำ 2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย 3. ขอบเขตของการวิจัย 4. วิธีดำเนินการวิจัย 5. ผลการวิจัย 6. อภิปรายผล 7. สรุปผลการวิจัย 8. กิตติกรรมประกาศ 9. เอกสารอ้างอิง

2.2 บทความวิชาการ

มีความยาวไม่น้อย 10 หน้ากระดาษ A4 แต่ไม่ควรเกิน 15 หน้ากระดาษ A4 เป็นบทความที่รวบรวมหรือเรียบเรียงจากหนังสือ เอกสาร ประสบการณ์หรือเรื่องแปล เพื่อเผยแพร่ความรู้ในสาขาต่าง ๆ หรือแสดงข้อคิดเห็น ข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์มีคุณค่าทางวิชาการ บทความวิชาการควรประกอบด้วย ชื่อเรื่อง ชื่อผู้เขียน สถานที่ทำงาน วิธีการติดต่อผู้เขียน บทคัดย่อ และคำสำคัญ ทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ ตามด้วยเนื้อเรื่อง ซึ่งลักษณะองค์ประกอบของเนื้อเรื่องอาจจะคล้ายคลึงกับบทความวิจัย แต่ไม่มีเนื้อหาของวัสดุ อุปกรณ์และวิธีการทดลอง ผลการวิจัยหรือผลการทดลอง เป็นต้น

3. การส่งต้นฉบับ

ผู้เขียนต้องส่งต้นฉบับบทความพร้อมกรอกแบบฟอร์มนำส่งบทความวิจัย/บทความวิชาการ ในรูปแบบ Microsoft word และ pdf ทำการส่งที่อีเมล Wannisa0883@gmail.com

4. รูปแบบบทความวิจัยและการพิมพ์เนื้อหาของเรื่อง

เนื้อเรื่อง ได้แก่ 1. บทนำ 2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย 3. ขอบเขตของการวิจัย 4. วิธีดำเนินการวิจัย 5. ผลการวิจัย 6. อภิปรายผล 7. สรุปผลการวิจัย 8. กิตติกรรมประกาศ 9. เอกสารอ้างอิง เมื่อขึ้นหัวข้อใหม่ให้เว้น 1 บรรทัด การพิมพ์หัวข้อให้พิมพ์ชิดซ้ายของแต่ละคอลัมน์ ส่วนของเนื้อเรื่องให้ย่อหน้า 1.25 ซม.

การลำดับหัวข้อในเนื้อเรื่อง ให้ใส่เลขกำกับ โดยให้บทนำเป็นหัวข้อหมายเลขที่ "1." และหากมีการแบ่งหัวข้อย่อย ก็ให้ใช้ระบบเลขทศนิยมกำกับหัวข้อย่อย เช่น 1.1, 1.1.1, 1.2, 1.2.1 เป็นต้น

4.1 ขนาดและการตั้งค่านำกระดาษ

ขนาดของกระดาษที่ใช้ในการพิมพ์กำหนดให้มีขนาดมาตรฐาน A4 (8¼ x 11¼ นิ้ว) โดยกำหนดการตั้งค่านำกระดาษดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ระยะขอบกระดาษ

ระยะขอบกระดาษ	ค่าระยะกำหนด (เซนติเมตร)
ริมขอบกระดาษด้านบน	2.54
ริมขอบกระดาษด้านล่าง	2.54
ริมขอบกระดาษด้านซ้าย	2.54
ริมขอบกระดาษด้านขวา	2.54

4.2 รูปแบบตัวอักษรและการเว้นระยะ

รูปแบบอักษรของวารสารทั้งภาษาอังกฤษและภาษาไทยใช้ตัวอักษร TH Sarababun พร้อมทั้งกำหนดขนาดและลักษณะตัวอักษรของส่วนประกอบต่าง ๆ ตามตารางที่ 2

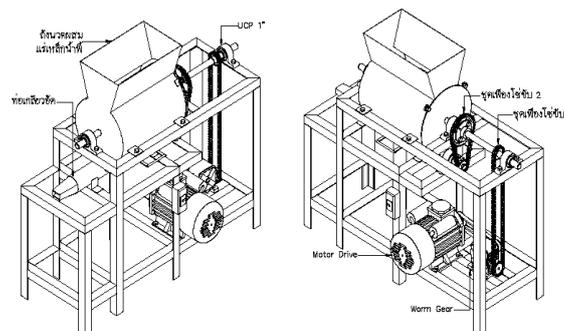


ตารางที่ 2 ขนาดและลักษณะตัวอักษรของส่วนประกอบในบทความวิชาการ

ส่วนประกอบ	ขนาดอักษร	ลักษณะอักษร
ชื่อบทความ	18	หนา
ชื่อผู้เขียน	16	ปกติ
สถาบัน/หน่วยงาน, อีเมล	14	ปกติ
บทคัดย่อ	16	หนา
เนื้อความในบทคัดย่อ	16	ปกติ
ชื่อหัวข้อย่อย	16	หนา
ชื่อตารางและรูปภาพ	16	หนา
อ้างอิง	16	ปกติ

4.3 การจัดทำรูปภาพ

รูปภาพให้จัดวางไว้ตำแหน่งกลางหน้ากระดาษ สามารถนำเสนอต่อจากข้อความที่กล่าวถึง หรืออาจนำเสนอภายหลังจากจบหัวข้อหรือนำเสนอในหน้าใหม่ ขนาดของรูปภาพไม่ควรเกินกรอบของการตั้งค่าหน้ากระดาษที่กำหนด ภาพจะต้องมีคำอธิบาย โดยคำอธิบายของภาพให้พิมพ์ไว้ใต้ภาพ หากภาพใดถูกแบ่งออกเป็น 2 ส่วนให้มีการระบุคำอธิบายของแต่ละส่วนโดยอาศัยตัวอักษรภาษาไทยในวงเล็บเรียงตามลำดับ เช่น (ก) และ (ข)



ภาพที่ 1 เครื่องผสมแร่เหล็กน้ำพี

4.4 การจัดทำตาราง

การนำเสนอตารางให้จัดวางชิดขอบซ้าย ตัวอักษรในตารางต้องเห็นชัดเจน และควรถีกรอบตารางด้วยเส้นสีดำ ส่วนคำอธิบายตารางให้พิมพ์ไว้เหนือตารางและชิดริมซ้ายของกระดาษ และใส่แหล่งที่สืบค้นด้านล่างของตาราง (ถ้ามี)

4.5 การเขียนสมการ

การเขียนสมการต้องพิมพ์อยู่กึ่งกลางคอลัมน์ หรือในกรณีที่มีสมการมีความยาวมากอาจยอมให้มีความกว้างได้เต็มหน้ากระดาษ และจะต้องมีหมายเลขกำกับอยู่ภายในวงเล็บ ตำแหน่งของหมายเลขสมการ

จะต้องอยู่ชิดขอบด้านขวาของคอลัมน์ และเพื่อความสวยงามให้เว้นบรรทัดเหนือสมการ 1 บรรทัด และเว้นใต้สมการ 1 บรรทัด เมื่อจะกล่าวอ้างอิงถึงสมการที่ (1) ให้ใส่วงเล็บด้วยเสมอตั้งสมการที่ 1

$$y = ax + b \quad (1)$$

5. กิตติกรรมประกาศ

หากต้องการเขียนกิตติกรรมประกาศเพื่อขอบคุณบุคคลหรือหน่วยงานที่เกี่ยวข้องซึ่งสามารถเขียนได้ โดยให้อยู่หลังเนื้อหาหลักของบทความและก่อนเอกสารอ้างอิง เช่น ขอขอบคุณสาขาวิชาเทคโนโลยีอุตสาหกรรม คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์ ที่ได้เอื้อเฟื้อสถานที่และห้องปฏิบัติการในการทดสอบวัสดุตัวอย่าง

6. เอกสารอ้างอิง

ให้รวบรวมรายชื่อสิ่งพิมพ์และวัสดุความรู้ต่างๆ ที่ใช้เป็นหลักฐานหรือเอกสารอ้างอิงในการศึกษา แทรกไว้ในเนื้อหาและท้ายบทความ โดยใช้รูปแบบการเขียนเอกสารอ้างอิงแบบ APA 6 การอ้างอิงในเนื้อหา เป็นการวงเล็บระบุแหล่งที่มาอย่างกว้างๆ แทรกอยู่ในเนื้อหาของบทความวิชาการ ส่วนรายละเอียดที่สมบูรณ์ของแหล่งข้อมูลจะแสดงใน “เอกสารอ้างอิง” ในส่วนท้ายของบทความโดยไม่ใส่เลขลำดับ

6.1 การอ้างอิงในเนื้อหา

(ผู้แต่ง, ปีที่พิมพ์, หน้า เลขหน้าที่อ้างอิง)

(ผู้แต่งคนแรก และผู้แต่งคนที่สอง, ปีที่พิมพ์, หน้า เลขหน้าที่อ้างอิง)

(ผู้แต่งคนแรก และคณะ, ปีที่พิมพ์, หน้า เลขหน้าที่อ้างอิง)

(ผู้แต่ง, ปีที่พิมพ์, ไม่มีเลขหน้า)

(หน่วยงาน, ปีที่พิมพ์, หน้า เลขหน้าที่อ้างอิง)

(นามแฝง, ปีที่พิมพ์, หน้า เลขหน้าที่อ้างอิง)

6.2 การอ้างอิงท้ายบทความ

ให้อ้างอิงรายการลำดับตามอักษรตัวแรกของผู้แต่ง ตามการเรียงลำดับตัวอักษรของพจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน สำหรับรูปแบบการพิมพ์รายชื่อเอกสารอ้างอิงจากแหล่งต่างๆ กำหนดให้มีรูปแบบดังตัวอย่างต่อไปนี้

หนังสือ

ผู้เขียน. (ปีที่พิมพ์). ชื่อเรื่อง. ครั้งที่พิมพ์. สถานที่พิมพ์: สำนักพิมพ์.

ตัวอย่าง

สุรพล อุบัติสสกุล. (2521). สถิติ: การวางแผนการทดลองเบื้องต้น. กรุงเทพฯ: ภาควิชาพืชไร่ฯ คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

Bewley, J. D., and Black, M. (1982). *Physiology and Biochemistry of Seeds in Relation to Germination*. New York: Springer-Verlag.



บทความวารสาร

ผู้เขียน. (ปีที่พิมพ์). ชื่อเรื่อง. *ชื่อวารสาร*, ปีที่(ฉบับที่), หน้าแรก-หน้าสุดท้าย.

ตัวอย่าง

วัลลภ สันติประชา และชูศักดิ์ ณรงค์เดช. (2535). คุณภาพเมล็ดพันธุ์ข้าวที่ผลิตในภาคใต้. *ว.เกษตรศาสตร์ (วิทย.)* 26(1), 119-125.

Brooks, J. R. and Griffin, V. K. (1987). Liquefaction of rice starch from milled rice flour using heat-stable alpha-amylase. *J. Food Sci*, 52(1), 712-717.

รายงานการวิจัย

ผู้เขียน. (ปีที่พิมพ์). ชื่อเรื่อง (รายงานการวิจัย). สถานที่พิมพ์: สำนักพิมพ์.

ตัวอย่าง

พินิจ ทิพย์มณี. (2553). *การวิเคราะห์ปัญหาทางกฎหมายที่เกี่ยวกับการตายของประเทศไทย* (รายงานวิจัย). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต.

Chitnomrath, T. (2011). *A study of factors regarding firm characteristics that affect financing decisions of public companies listed on the stock exchange of Thailand* (Research report). Bangkok: Dhurakij Pundit University.

เอกสารการประชุมวิชาการ

ผู้เขียน. (ปีที่พิมพ์). ชื่อบทความหรือชื่อเรื่องของบท. ใน หรือ In ชื่อ บรรณาธิการ (บ.ก. หรือ Ed. หรือ Eds.), *ชื่อการประชุม* (น. หรือ p. หรือ pp. เลขหน้า). สถานที่พิมพ์: สำนักพิมพ์.

ตัวอย่าง

ซัชพล มงคลิก. (2552). การประยุกต์ใช้กระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ในการจัดตารางการผลิตแบบพหุเกณฑ์: กรณีศึกษาโรงงานอุตสาหกรรมผลิตยา. ใน *การประชุมวิชาการการบริหารและการจัดการ ครั้งที่ 5* (น. 46). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต.

Krongtaew, C., Messner, K., Hinterstoisser, B., & Fackler, K. (2010). Lignocellulosic structural changes after physico-chemical pretreatment monitored by near infrared spectroscopy. In S. Saranwong, S. Kasemsumran, W. Thanapase, & P. Williams (Eds.), *Near infrared spectroscopy: Proceedings of the 14th International conference* (pp. 193-198). West Sussex, UK: IMP.

วิทยานิพนธ์

ชื่อผู้เขียน. (ปี). *ชื่อวิทยานิพนธ์*. (ระดับปริญญาของวิทยานิพนธ์). ชื่อมหาวิทยาลัย.

ตัวอย่าง

สมศักดิ์ รัชชวงค์. (2528). *การศึกษากาไรใช้ยาชนิดต่าง ๆ ในการป้องกันโรคราสนิมของถั่วเหลือง*. (วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

Phillips, O.C., Jr. (1962). *The Indfluence of Ovidd on Lucan's Bellum Civil*. (Ph.D. Dissertation). University of Chicago.

บทความที่สืบค้นได้จากวารสารอิเล็กทรอนิกส์

ผู้แต่ง. (ปีพิมพ์). ชื่อบทความ. ชื่อวารสาร, ปีที่(ฉบับที่), เลขหน้าแรก-หน้าสุดท้าย. สืบค้น วัน เดือน ปี,
จาก <http://www.xxxxxxxxx>

ตัวอย่าง

บงการ หอมนาน. (2551). เทคโนโลยีกับการควบคุมด้วยตรรกะฟัซซีตามขั้นตอนและฟังก์ชันสมาชิก.

ไมโครคอมพิวเตอร์, 26(271), 153-156. สืบค้น 22 มิถุนายน 2554, จาก <http://www.dpu.ac.th/laic/page.php?id=5753>

Judson, R. A., & Klee, E. (2011). Big bank, small bank: Monetary policy implementation and banks' reserve management strategies. *Journal of Economics and Business*, 63(4), 306-328. Retrieved June 23, 2011, from <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0148619511000142>