



ปีที่ 3 ฉบับที่ 3
ก.ย.-ธ.ค. 2565

SPE-DEC
Vol.3 No.3
2022

JSID

The Journal of Spatial Innovation Development

วารสารวิชาการเพื่อการพัฒนาวัตกรรมการเชิงพื้นที่
คณะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร มหาวิทยาลัยพะเยา



ISSN 2730-1478 (Print)
ISSN 2730-1494 (Online)



วารสารวิชาการเพื่อการพัฒนานวัตกรรมเชิงพื้นที่

The Journal of Spatial Innovation Development (JSID)

คณะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร มหาวิทยาลัยพะเยา

ปีที่ 3 ฉบับที่ 3 กันยายน – ธันวาคม 2565

Vol. 3 No.3, September – December, 2022

ISSN: 2730-1478 (Print) 2730-1494 (Online)

ที่ปรึกษา

ศาสตราจารย์ ดร.เสมอ ถาน้อย

รองศาสตราจารย์ ดร.สุติรัตน์ เชี่ยวสุวรรณ

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พรเทพ โรจนวสุ

คณะทำงาน

บรรณาธิการ

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นครินทร์ ชัยแก้ว

รองบรรณาธิการ

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นิติ เอี่ยมชื่น

กองบรรณาธิการ

ศาสตราจารย์ ดร.มนัส สุวรรณ	มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่
รองศาสตราจารย์ ดร.ธีรพงศ์ เหล่าสุวรรณ	มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
รองศาสตราจารย์ ดร.กาญจนา นาตะภากร	มหาวิทยาลัยมหิดล
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อาทิตย์ ลิ้มปียากร	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อรประภา ภูมิพะกาญจนะ โรแบร์	มหาวิทยาลัยศิลปากร
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สาธิต แสงประดิษฐ์รัตน์	มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มานัส ศรีวณิช	มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ภาติยะ พัฒนาศักดิ์	มหาวิทยาลัยรามคำแหง
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธราพงษ์ เพ็ชรประยูร	มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุติรัตน์ ปันบำรุงกิจ	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กัมปนาท ปิยะธำรงชัย	มหาวิทยาลัยนเรศวร
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นัฐพล มหาวีค	มหาวิทยาลัยนเรศวร
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.รังสรรค์ เกตุอื้อต	มหาวิทยาลัยนเรศวร

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สิทธิชัย ชูสำโรง	มหาวิทยาลัยนเรศวร
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ประสาร อินทเจริญ	มหาวิทยาลัยบูรพา
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.บุญศิริ สุขพร้อมสรรพ	มหาวิทยาลัยพะเยา
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.บวรศักดิ์ ศรีสังสิทธิสันติ	มหาวิทยาลัยพะเยา
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิภาพ แพงวังทอง	มหาวิทยาลัยพะเยา
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ไพศาล จี๊พู	มหาวิทยาลัยพะเยา
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ วรุตม์ นาที	มหาวิทยาลัยทักษิณ
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ นครเรศ ชัยแก้ว	มหาวิทยาลัยพะเยา
ดร.รัชพล สัมพุทธานนท์	มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่
ดร.ติณณ์ ธีรกุลโตมร	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน
ดร.สิปปกานต์ กลัดสวัสดิ์	มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตตรัง
ดร.สวรินทร์ ฤกษ์อยู่สุข	มหาวิทยาลัยพะเยา
ดร.จิราพร กุลสุนทรรัตน์	มหาวิทยาลัยพะเยา
ดร.ธิดาภัทร อนุชาญ	มหาวิทยาลัยพะเยา
อาจารย์ชัชพงศ์ ภาชนะพรรณ	มหาวิทยาลัยพะเยา)

เลขานุการ

นางสาวประนอม เครือวัลย์

ออกแบบปก : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นครินทร์ ชัยแก้ว

เจ้าของ : หน่วยวิจัยเพื่อการพัฒนานวัตกรรมเชิงพื้นที่ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร
มหาวิทยาลัยพะเยา 19 หมู่ 2 ตำบลแม่กา อำเภอเมืองพะเยา จังหวัดพะเยา 56000
โทรศัพท์ : 054-466666 ต่อ 2314

กำหนดออก : ปีละ 3 ฉบับ

วัตถุประสงค์ : 1) เพื่อเผยแพร่บทความวิจัยและบทความวิชาการด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการ
ประยุกต์ใช้ ตลอดจนสาขาอื่นที่เกี่ยวข้องกับศาสตร์เชิงพื้นที่และการพัฒนาวัตกรรมเชิงพื้นที่
2) เพื่อส่งเสริมให้นักวิจัย นักวิชาการและบุคคลทั่วไป มีโอกาสเผยแพร่ผลงานวิชาการด้าน
เทคโนโลยีสารสนเทศและการประยุกต์ใช้ และการพัฒนาวัตกรรมเชิงพื้นที่
3) เพื่อเป็นสื่อกลางในการแลกเปลี่ยนความรู้ระหว่างบุคลากรทางการศึกษาและผู้สนใจ
ด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการประยุกต์ใช้ และการพัฒนานวัตกรรมเชิงพื้นที่

เว็บไซต์ : <http://rusid.ict.up.ac.th>

อีเมล : rusid@up.ac.th

บทความวิจัยและบทความวิชาการทุกเรื่องได้รับการพิจารณาล้นกรองโดยผู้ทรงคุณวุฒิ (Peer review) จากทั้งภายในและภายนอกมหาวิทยาลัย

บทความ ข้อความ รูปประกอบ และตาราง ที่ตีพิมพ์ลงวารสาร เป็นความคิดเห็นส่วนตัวของผู้เขียนเอง กองบรรณาธิการไม่จำเป็นต้องเห็นด้วยเสมอไป และไม่มีส่วนรับผิดชอบใดๆ ถือว่าเป็นความรับผิดชอบของผู้เขียนแต่เพียงผู้เดียว

บทความใดที่ผู้อ่านเห็นว่าได้มีการลอกเลียนหรือแอบอ้าง โดยปราศจากการอ้างอิงหรือทำให้เข้าใจผิดว่าเป็นผลงานของผู้เขียน กรุณาแจ้งให้ทางกองบรรณาธิการวารสารทราบจะเป็นพระคุณยิ่ง

บทบรรณาธิการ

วารสารวิชาการเพื่อการพัฒนาบัณฑิตกรรมเชิงพื้นที่ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร มหาวิทยาลัยพะเยา มีวัตถุประสงค์เพื่อส่งเสริมให้นักวิจัย นักวิชาการและบุคคลทั่วไป ได้เผยแพร่บทความวิจัยและบทความวิชาการ เป็นสื่อกลางในการแลกเปลี่ยนความรู้ระหว่างบุคลากรทางการศึกษาและผู้ที่เกี่ยวข้อง ด้านเทคโนโลยีภูมิสารสนเทศและการประยุกต์ใช้ ตลอดจนสาขาอื่นที่เกี่ยวข้องกับศาสตร์เชิงพื้นที่และการพัฒนาบัณฑิตกรรมเชิงพื้นที่ ในวารสารที่มีคุณภาพตามระดับเกณฑ์มาตรฐานของคณะกรรมการการอุดมศึกษา ประกาศ ก.พ.อ. เรื่องหลักเกณฑ์การพิจารณาวารสารทางวิชาการ สำหรับการเผยแพร่ผลงานทางวิชาการ และศูนย์ดัชนีการอ้างอิงวารสารไทย (TCI) โดยมีการตีพิมพ์เผยแพร่เป็นประจำปีละสามฉบับ ทุกบทความจะผ่านขั้นตอนกระบวนการพิจารณาจากกองบรรณาธิการ ซึ่งประกอบด้วยผู้ทรงคุณวุฒิทั้งภายในและภายนอก (Peer review) เพื่อประเมินคุณภาพบทความ แล้วส่งกลับไปยังผู้พิมพ์เพื่อปรับปรุงแก้ไขให้มีความถูกต้องและสมบูรณ์ก่อนการตีพิมพ์

วารสารฉบับนี้ เป็นฉบับประจำปีครั้งที่ 3 ฉบับที่ 3 เนื้อหาของบทความยังคงสาระเกี่ยวกับการศึกษาในประเด็นการพัฒนาบัณฑิตกรรมเชิงพื้นที่ ที่ใช้เป็นประโยชน์ในการวางแผนจัดการพื้นที่ และยังครอบคลุมถึงการใช้ประโยชน์สำหรับองค์กรรมถึงหน่วยงานต่างๆ ในรูปแบบบทความวิชาการและบทความวิจัย ประกอบด้วยบทความวิชาการจำนวน 1 เรื่อง ได้แก่ "การวางแผนกายภาพในประเทศไทยและการมีส่วนร่วมของประชาชน" และบทความวิจัยจำนวน 6 เรื่อง ได้แก่ "การพัฒนาโปรแกรมเปรียบเทียบความเหมือนของภาพ ด้วยความถี่สะสมของระดับสีพิกเซล" "การสื่อสารองค์กรโดยใช้โซเชียลเน็ตเวิร์คของคณะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร มหาวิทยาลัยพะเยา" "การจำลองและคาดการณ์การใช้ประโยชน์ที่ดินโดยใช้แบบจำลองคลุมอนโดในจังหวัดปัตตานี" "การประเมินความสอดคล้องของข้อมูลภาพถ่ายระยะเยียดสูงด้วยอากาศยานไร้คนขับและภาพถ่ายดาวเทียม Sentinel-2 เพื่อติดตามการเจริญเติบโตของข้าว" "การจำแนกประเภทข้อมูลการท่องเที่ยวในจังหวัดพะเยาโดยใช้เทคนิคต้นไม้ตัดสินใจ" "การประเมินศักยภาพการท่องเที่ยวบ้านนาคูหา จังหวัดแพร่" ซึ่งเป็นประโยชน์ต่อผู้ที่สนใจ และนักวิชาการในงานด้านการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีภูมิสารสนเทศและศาสตร์สาขาอื่นที่เกี่ยวข้อง

กองบรรณาธิการหวังเป็นอย่างยิ่งว่า วารสารฉบับนี้จักเป็นประโยชน์สำหรับผู้อ่านทุกท่าน และขอขอบคุณที่ท่านผู้อ่านได้ให้ความสนใจติดตามวารสารวิชาการเพื่อการพัฒนาบัณฑิตกรรมเชิงพื้นที่อย่างต่อเนื่อง พบกันใหม่ฉบับหน้า

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นครินทร์ ชัยแก้ว

บรรณาธิการ

สารบัญ

	หน้า
การวางผังกายภาพในประเทศไทยและการมีส่วนร่วมของประชาชน บุญศิริ สุขพร้อมสรรพ	1
การประเมินศักยภาพการท่องเที่ยวบ้านนาคูหา จังหวัดแพร่ จันจิรา แก้วอ่อน, ภูวเดช ธนิชานนท์ และ สมกมล รักวีรธรรม	11
การพัฒนาโปรแกรมเปรียบเทียบความเหมือนของภาพ ด้วยความถี่สะสมของระดับสีพิกเซล วิทยา บุญสุข, จิม ยืนนาน และ ยอดรัก สายสิญจน์	26
การจำแนกประเภทข้อมูลการท่องเที่ยวในจังหวัดพะเยาโดยการใช้เทคนิคต้นไม้ตัดสินใจ รัตนาวดี พานทอง	40
การสื่อสารองค์การโดยใช้โซเชียลเน็ตเวิร์คของคณะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร มหาวิทยาลัยพะเยา มยุเรศ แสงสว่าง	55
การจำลองและคาดการณ์การใช้ประโยชน์ที่ดินโดยใช้แบบจำลองคลุ่มอนโดในจังหวัดปัตตานี ศิริวรรณ รื่นรมย์, มานัส ศรีวณิช และ นิตี เอี่ยมชื่น	73
การประเมินความสอดคล้องของข้อมูลภาพถ่ายรายละเอียดสูงด้วยอากาศยานไร้คนขับ และภาพถ่ายดาวเทียม Sentinel-2 เพื่อติดตามการเจริญเติบโตของข้าว พุดพิงค์ ณะวงค์ และ ภูมิพัฒน์ อุ้นบ้าน	91

การวางผังกายภาพในประเทศไทยและการมีส่วนร่วมของประชาชน

บุญศิริ สุขพร้อมสรรพ^{1*}

Physical Planning and Its Public Participation in Thailand

Boonsiri Sukpromsun^{1*}

¹ Geographic Information Science and Research Unit of Spatial Innovation Development (RUSID) School of Information and Communication Technology, University of Phayao, Phayao, 56000

*Corresponding author: yeansy@hotmail.com

Received: August 26, 2022; Revised: September 26, 2022; Accepted: October 12, 2022

บทคัดย่อ

การวางผังกายภาพหรือการผังเมืองเป็นความพยายามอย่างจริงจังที่จะกำหนดทิศทางการพัฒนา และควบคุมการเปลี่ยนแปลงที่สำคัญของบริเวณใดบริเวณหนึ่ง เพื่อให้บรรลุตามวัตถุประสงค์ของการพัฒนา โดยการวางผังกายภาพเป็นการดำเนินนโยบายหรือการกำหนดแนวทางและรูปแบบการจัดการด้านเศรษฐกิจ สังคม วัฒนธรรม และสิ่งแวดล้อมที่ออกมาในรูปแบบเชิงกายภาพหรือภูมิศาสตร์ ทั้งในระดับ ชุมชน เมือง ภูมิภาค และประเทศ สำหรับผังกายภาพในประเทศไทยที่ได้รับการกำหนดให้มีการวางและจัดทำผังเมือง ตามพระราชบัญญัติการผังเมือง พ.ศ.2562 มาตรา 8 แบ่งออกเป็น 2 ประเภท ได้แก่ ผังนโยบายการใช้ประโยชน์พื้นที่ และผังกำหนดการใช้ประโยชน์ที่ดิน โดยผังนโยบายการใช้ประโยชน์พื้นที่ ประกอบด้วย ผังนโยบายระดับประเทศ ผังนโยบายระดับภาค ผังนโยบายระดับจังหวัด ส่วนผังกำหนดการใช้ประโยชน์ที่ดิน ประกอบด้วย ผังเมืองรวม ผังเมืองเฉพาะ และได้เปิดโอกาสในการรับฟังความคิดเห็น การปรึกษาหารือ และการมีส่วนร่วมของประชาชนในกระบวนการวางและจัดทำผังเมือง แต่อย่างไรก็ตามจากการดำเนินการที่ผ่านมาพบว่าการมีส่วนร่วมของประชาชนยังมีน้อย เนื่องจากประชาชนยังขาดความรู้ ความเข้าใจในเรื่องการวางผังและจัดทำผังเมือง เพื่อเป็นการส่งเสริมการมีส่วนร่วมของประชาชนจึงจำเป็นต้องสร้างความรู้ ความเข้าใจ และการประชาสัมพันธ์ข้อมูลด้านการวางผังเมืองเพิ่มมากขึ้น ดังนั้น การวางผังเมืองที่มีประสิทธิภาพและประสบความสำเร็จได้นั้น จำเป็นต้องอาศัยความร่วมมือ การปรึกษาหารือ และการมีส่วนร่วมจากหลายหน่วยงาน หลายองค์กร ทั้งจากภาคประชาชน ภาคธุรกิจ เอกชน และองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นในการเข้ามาร่วมแลกเปลี่ยนข้อมูลซึ่งกันและกัน เพื่อแสวงหาทางเลือกและการตัดสินใจต่าง ๆ ร่วมกันอันจะก่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดกับทุกฝ่าย

คำสำคัญ: การวางผังกายภาพ, การมีส่วนร่วมของประชาชน

¹ สาขาวิชาภูมิสารสนเทศศาสตร์ และหน่วยวิจัยเพื่อการพัฒนาวัตกรรมการเชิงพื้นที่ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร มหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัดพะเยา 56000

Abstract

Physical planning or town planning is a serious attempt to determine the direction of development and control the areas to achieve the development goals. Physical planning is the implementation of policies or guidelines for economic, social, cultural, and environmental at the community, town, region, and country level. In terms of physical planning under the Town Planning Act B.E. 2562 (2019), Section 8, the town plans have been divided into 2 types: 1) area-use policy plans and 2) land use plans. The area-use policy plans are classified into three levels as follows: the national policy plan, regional policy plans, and province policy plans. Land use plans are classified into two types as follows: unitary town plans and specific town plans. In addition, public hearings, consultation and participation are required for formulation and preparation of the town plan. However, from past operations, it was found that the public participation has been low level because people still lack knowledge and understanding in the process of the town plan. In order for people to be involved in, it is necessary to create more knowledge, understanding and publicity of town plan information. Thus, effective and successful both area-use policy plans and land use plans shall desire cooperation, consultation, and participation from several agencies and organizations including the public sector, private sector, and local government organization in sharing information, seeking alternatives, and making the decision to contribute the benefit for all parties.

Keywords: Physical Planning, Public Participation

บทนำ

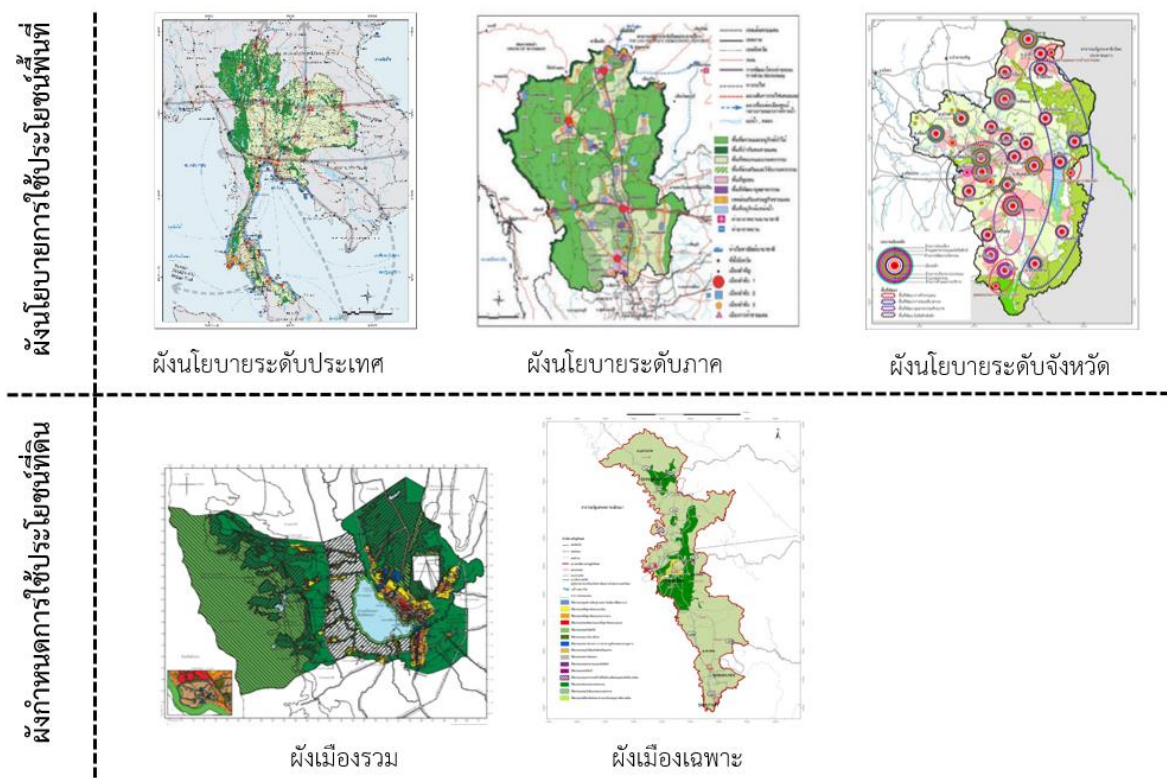
การวางแผนหรือการวางโครงการทั่วไป (Planning) เป็นการวางโครงการของสิ่งที่ไม่มิดำเนินการ ไม่มีรูปร่าง ไม่อาจมองเห็น เช่น การวางโครงการการศึกษา การวางแผนการป้องกันประเทศ การวางโครงการเศรษฐกิจ เป็นต้น เพื่อความชัดเจนจะเรียกว่าเป็นการวาง “โครงการหรือ การวางแผนแบบนามธรรม” ก็ได้ ในขณะที่การวางผังกายภาพ (Physical Planning) นั้นตรงกันข้ามกับการวางแผนทั่วไป การวางผังกายภาพเป็นการวางโครงการหรือการวางแผนในสิ่งที่มีตัวตน มีรูปร่างเป็นสามมิติอยู่ในพื้นที่ที่กำหนด สามารถมองเห็นได้ บางครั้งอาจเรียกว่าการวางผังแบบรูปธรรมก็ได้ ดังนั้น การวางผังกายภาพจึงเป็นกระบวนการของการจัดทำแผนและผังที่ดำเนินการเช่นเดียวกันกับการวางโครงการหรือการวางแผนทั่วไป แต่มีความแตกต่างกันที่การวางผังกายภาพเป็นการวางแผนและโครงการในพื้นที่ที่กำหนด เช่น ในบริเวณพื้นที่เมืองหรือชนบท เป็นการวางแผนอย่างมีเป้าหมายและวัตถุประสงค์อย่างชัดเจน (Hack, 2000) ในบางครั้งจะถูกเรียกว่า การวางผังเมือง การวางผังพื้นที่ การปฏิรูปที่ดิน การจัดรูปที่ดิน การวางผังกายภาพต้องอาศัยข้อมูลนานาชนิดเกี่ยวกับพื้นที่ อาทิ ข้อมูลด้านกายภาพของพื้นที่ เศรษฐกิจ สังคม ตลอดจนข้อมูลเกี่ยวกับแผน และโครงการที่เกี่ยวข้อง การวางผังกายภาพมุ่งเน้นไปที่การวางแผนการใช้ประโยชน์ที่ดินโดยใช้ผู้ทรงคุณวุฒิและนักวางผังเข้ามาร่วมกันวางแผนและจัดทำแผนหรือผัง แผนหรือผังที่จัดทำขึ้นนั้นประกอบด้วย การศึกษาวิเคราะห์ข้อมูล สถิติ ตัวเลข แผนที่ โครงการพัฒนาพื้นที่ เป็นต้น (อัน นิมมานเหมินท์, 2527)

การวางผังกายภาพ หรือการวางผังเมืองในบริบทของประเทศไทยมีคำจำกัดความตามพระราชบัญญัติการผังเมือง พ.ศ.2562 มาตรา 4 (พระราชบัญญัติการผังเมือง พ.ศ.2562, 2562) ว่า “การผังเมือง” หมายความว่า การวาง จัดทำ และการดำเนินการให้เป็นไปตามผังเมืองในระดับต่าง ๆ สำหรับเป็นกรอบชี้แนะการพัฒนาทางด้านกายภาพในระดับประเทศ ระดับภาค ระดับจังหวัด ระดับเมือง ระดับชนบท และพื้นที่เฉพาะควบคู่กับแผนพัฒนา

เศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ เพื่อการพัฒนาเมือง บริเวณที่เกี่ยวข้อง หรือชนบทให้มีหรือทำให้ดียิ่งขึ้นซึ่งสัญลักษณ์ความสะดวกสบาย ความเป็นระเบียบ ความสวยงาม การใช้ประโยชน์ในทรัพย์สิน การคมนาคมและการขนส่ง ความปลอดภัยของประชาชน สวัสดิภาพของสังคม การป้องกันภัยพิบัติ และการป้องกันความขัดแย้งในการใช้ประโยชน์ที่ดิน เพื่อส่งเสริมเศรษฐกิจ สังคม และสภาพแวดล้อม เพื่อดำรงรักษาหรือบูรณะสถานที่และวัตถุที่มีประโยชน์หรือคุณค่าในทางศิลปกรรม สถาปัตยกรรม ประวัติศาสตร์หรือโบราณคดี หรือบำรุงรักษาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ภูมิประเทศทั้งดงหรือมีคุณค่าในทางธรรมชาติ

ประเภทของการวางผังกายภาพ

ผังกายภาพในประเทศไทยที่ได้รับการกำหนดให้มีการวางและจัดทำผังเมือง ตามพระราชบัญญัติการผังเมือง พ.ศ.2562 มาตรา 8 มี 2 ประเภท ได้แก่ ผังนโยบายการใช้ประโยชน์พื้นที่ และผังกำหนดการใช้ประโยชน์ที่ดิน (รูปที่ 1) โดยผังทั้ง 2 ประเภท จะสนับสนุนให้การบริหารจัดการผังเมืองมีความสอดคล้องเชื่อมโยงซึ่งกันและกัน และเป็นไปในทิศทางเดียวกันทั้งระบบตั้งแต่ระดับประเทศสู่ระดับเมืองหรือชุมชน ทำให้การใช้ประโยชน์ในพื้นที่เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ และทำให้มีมาตรการทางกฎหมายและสภาพบังคับให้การบริหารจัดการผังเมืองอย่างเป็นระบบตามกลไกและกระบวนการที่กำหนดไว้อย่างเหมาะสม สอดคล้องกับสภาพเศรษฐกิจสังคมและสิ่งแวดล้อม รวมทั้งการผังเมืองสามารถชี้นำการพัฒนาภาครัฐและภาคเอกชนได้อย่างแท้จริง



รูปที่ 1 ประเภทของการวางผังกายภาพในระดับต่างๆ

ที่มา: พระราชบัญญัติการผังเมือง พ.ศ.2562

1. ผังนโยบายการใช้ประโยชน์พื้นที่ คือ การกำหนดกรอบนโยบายและยุทธศาสตร์ของการพัฒนาประเทศ ในด้านการใช้พื้นที่เพื่อให้หน่วยงานของรัฐสามารถดำเนินการพัฒนาได้ ผังนโยบายการใช้ประโยชน์พื้นที่แบ่งเป็น 3 ประเภท ดังต่อไปนี้

ผังนโยบายระดับประเทศ (National Policy Plan) เป็นกรอบนโยบายและยุทธศาสตร์ของการพัฒนาประเทศในด้านการใช้พื้นที่ การพัฒนาเมือง บริเวณที่เกี่ยวข้อง และชนบท โครงสร้างพื้นฐานหลัก การพัฒนาพื้นที่พิเศษ การรักษาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม และการอื่น ๆ ที่จำเป็น โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) กำหนดวิสัยทัศน์ด้านการผังเมืองของประเทศที่แสดงถึงความคาดหวังในอนาคตอย่างชัดเจนบนพื้นฐานของศักยภาพและโอกาสในการพัฒนา (2) กำหนดนโยบายด้านการผังเมืองในการพัฒนาพื้นที่ยุทธศาสตร์ของประเทศที่เป็นฐานเศรษฐกิจหลัก สร้างความปลอดภัยในการตั้งถิ่นฐานและคุณภาพชีวิตที่ดีของประชาชน (3) กำหนดผังนโยบายผังกลยุทธ์ และมาตรการ เพื่อให้เป็นกรอบและแนวทางในการพัฒนาพื้นที่ระบบชุมชน การใช้ประโยชน์ที่ดิน โครงสร้างพื้นฐานที่สอดคล้องกับศักยภาพพื้นที่ ลักษณะทางเศรษฐกิจ สังคม วัฒนธรรม และวิถีชีวิตของประชาชน และ (4) เป็นเครื่องมือในการบูรณาการโครงการและแผนการลงทุนของภาครัฐและเอกชน เพื่อสร้างความร่วมมือและเสริมสร้างสมรรถนะในการแข่งขันทั้งในระดับภูมิภาคและระดับโลก (กฤตพร หัวใจเจริญ, 2561) การวางแผนผังนโยบายระดับประเทศกำหนดให้กรมโยธาธิการและผังเมืองเป็นผู้มีอำนาจในการวางแผนและจัดทำผังเพื่อเสนอต่อคณะกรรมการนโยบายการผังเมืองแห่งชาติพิจารณาให้ความเห็นชอบและประกาศในราชกิจจานุเบกษา

ผังนโยบายระดับภาค (Regional Policy Plan) เป็นการถ่ายทอดนโยบายจากผังระดับประเทศสู่ นโยบายการใช้พื้นที่ของแต่ละภูมิภาค เพื่อจัดวางระบบชุมชน การใช้ประโยชน์ที่ดิน โครงสร้างพื้นฐานการบริการ สาธารณะให้สอดคล้องกับศักยภาพของพื้นที่ บทบาท และยุทธศาสตร์ของภาค ใช้เป็นกรอบในการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานระหว่างจังหวัดและเมืองขนาดใหญ่ ตลอดจนการวางแผนผังนโยบายระดับจังหวัด กลุ่มจังหวัด เมือง และชุมชนทุกระดับ การจัดทำผังนโยบายระดับภาคเป็นผังในเชิงนโยบายเช่นเดียวกับผังประเทศ โดยมีการแบ่งภูมิภาคออกเป็น 6 ภาคตามลักษณะที่ตั้งและกิจกรรมทางเศรษฐกิจ ได้แก่ ผังภาคกรุงเทพและปริมณฑล ผังภาคกลาง ผังภาคเหนือ ผังภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ผังภาคใต้ และผังภาคตะวันออก แม้ว่าการวางแผนผังนโยบายระดับภาคจะมีการกำหนดวัตถุประสงค์การพัฒนาและการกำหนดแนวทางการนำผังไปสู่การปฏิบัติที่เหมือนกัน แต่รายละเอียดของการกำหนดวิสัยทัศน์ผังนโยบาย กลยุทธ์การพัฒนา จะแตกต่างกันตามแนวความคิดและศักยภาพของแต่ละพื้นที่ ในการวางแผนและจัดทำผังนโยบายระดับภาคกำหนดให้กรมโยธาธิการและผังเมืองวางแผนและจัดทำผังเพื่อใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาและการดำรงรักษาพื้นที่ที่มีขอบเขตเกินหนึ่งจังหวัด ในด้านการใช้ประโยชน์ที่ดิน การพัฒนาเมืองและชนบท การคมนาคม และการขนส่ง การสาธารณสุข โภค สาธารณูปการ และบริการสาธารณะ รวมทั้งการบำรุงรักษาทรัพยากรธรรมชาติ และสิ่งแวดล้อม เสนอต่อคณะกรรมการนโยบายการผังเมืองแห่งชาติเพื่อพิจารณาให้ความเห็นชอบและประกาศในราชกิจจานุเบกษา

ผังนโยบายระดับจังหวัด (Provincial Policy Plan) เป็นแผนผังนโยบายและโครงการ รวมทั้ง มาตรการควบคุมโดยทั่วไป เพื่อใช้เป็นแนวทางการพัฒนา และการดำรงรักษาเมือง และบริเวณที่เกี่ยวข้อง หรือชนบท ในด้านการใช้ประโยชน์ในทรัพย์สิน ด้านการคมนาคมและการขนส่ง บริการสาธารณะด้านสาธารณูปโภค และสภาพแวดล้อมโดยครอบคลุมพื้นที่ทั้งจังหวัด การจัดทำผังนโยบายระดับจังหวัด มีองค์ประกอบที่สำคัญคือ (1) วัตถุประสงค์ในการวางแผนและจัดทำผังนโยบายระดับจังหวัด (2) แผนที่แสดงของเขตผังนโยบายระดับจังหวัด (3) แผนผังกำหนดการใช้ประโยชน์ที่ดินตามที่ได้จำแนกประเภท และผังอื่น ๆ ตามความจำเป็น (4) รายการประกอบแผนผัง และ (5) นโยบาย มาตรการ และวิธีการดำเนินการเพื่อปฏิบัติตามวัตถุประสงค์ผังนโยบายระดับจังหวัด

โดยได้กำหนดให้กรมโยธาธิการและผังเมืองวางแผนผังเมืองและจัดทำผังเมืองเพื่อใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาและการดำรงรักษาพื้นที่ระดับจังหวัดในด้านการใช้ประโยชน์ที่ดิน การพัฒนาเมืองและชนบท การคมนาคมและการขนส่ง การสาธารณสุขปโภค สาธารณูปการ และบริการสาธารณะ รวมทั้งการบำรุงรักษาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เสนอต่อ คณะกรรมการผังเมืองเพื่อพิจารณาให้ความเห็นชอบและประกาศในราชกิจจานุเบกษา

2. ผังกำหนดการใช้ประโยชน์ที่ดิน คือ การกำหนดกรอบแนวทางและแผนงานการใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่หนึ่งพื้นที่ใดเพื่อการพัฒนาเมืองและการดำรงรักษาเมืองบริเวณที่เกี่ยวข้อง และชนบท แบ่งเป็น 2 ประเภท ดังต่อไปนี้

ผังเมืองรวม (Unitary Town Plan) ตามพระราชบัญญัติการผังเมือง พ.ศ.2562 มาตรา 4 ได้กำหนดความหมายของ “ผังเมืองรวม” ไว้ว่า แผนผัง นโยบาย และโครงการ รวมทั้งมาตรการควบคุมโดยทั่วไปในพื้นที่หนึ่งพื้นที่ใด เพื่อใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาเมืองและการดำรงรักษาเมือง บริเวณที่เกี่ยวข้อง หรือชนบท ในด้านการใช้ประโยชน์ในทรัพย์สิน การคมนาคมและการขนส่ง การสาธารณสุขปโภค สาธารณูปการ บริการสาธารณะ และสภาพแวดล้อมเพื่อบรรลุวัตถุประสงค์ของการผังเมือง โดยตามมาตรา 25 กำหนดให้การวางแผนผังเมืองรวมจะต้องสอดคล้องกับนโยบายระดับภาคและผังนโยบายระดับจังหวัด ต้องสอดคล้องกับความต้องการของประชาชนในพื้นที่ และเป็นไปตามหลักเกณฑ์ วิธีการ และมาตรฐานที่คณะกรรมการผังเมืองกำหนด ดังนั้น การวางแผนผังเมืองรวมจึงเป็นเครื่องมือในการกำกับการเจริญเติบโตของเมือง เพื่อรองรับการเพิ่มขึ้นของจำนวนประชากร การขยายตัวทางเศรษฐกิจ และการเปลี่ยนแปลงทางสังคมให้เป็นไปโดยอำนาจทางกฎหมายในการควบคุมการใช้ประโยชน์ที่ดิน ผู้มีอำนาจในการวางแผนผังเมืองรวมมี 2 หน่วยงาน ได้แก่ กรมโยธาธิการและผังเมือง มีหน้าที่ในการนำผังเมืองเสนอต่อคณะกรรมการผังเมืองเพื่อให้ความเห็นชอบในการวางแผนผังเมือง และองค์การปกครองส่วนท้องถิ่น มีอำนาจหน้าที่ในการวางแผนผังเมืองรวมในพื้นที่ของตนเอง และต้องนำผังเมืองเสนอต่อคณะกรรมการผังเมืองจังหวัดเพื่อให้ความเห็นชอบ

ผังเมืองเฉพาะ (Specific Town Plan) ตามพระราชบัญญัติการผังเมือง พ.ศ.2562 มาตรา 4 ได้ให้ความหมายของ “ผังเมืองเฉพาะ” ไว้ว่า แผนผังและโครงการดำเนินการเพื่อพัฒนาหรือดำรงรักษาบริเวณเฉพาะแห่งหรือกิจการที่เกี่ยวข้องในเมือง บริเวณที่เกี่ยวข้อง หรือชนบท เพื่อประโยชน์ในการสร้างเมืองใหม่ การพัฒนาเมือง การอนุรักษ์เมือง หรือการฟื้นฟูเมือง โดยมีเป้าหมายเพื่อ (1) แก้ไขปัญหาของเมืองในปัจจุบัน (2) หลีกเลี่ยงหรือป้องกันปัญหาของเมืองที่จะเกิดขึ้นในอนาคต และ (3) เป็นแนวทางการพัฒนาสำหรับชุมชนเมืองในระยะสั้น ผู้มีอำนาจในการวางแผนผังเมืองเฉพาะ มี 2 หน่วยงาน คือ กรมโยธาธิการและผังเมือง และ องค์การปกครองส่วนท้องถิ่น มีอำนาจในการวางแผนผังเมืองเฉพาะในพื้นที่ของตนเอง ซึ่งทั้งสองหน่วยงานต้องนำเสนอผังเมืองต่อคณะกรรมการผังเมืองเพื่อให้ความเห็นชอบ

การมีส่วนร่วมของประชาชนในการวางแผนผังเมือง

การมีส่วนร่วมของประชาชนนั้นเป็นไปอย่างกว้างขวางแล้วแต่การมีส่วนร่วมของประชาชนนั้นจะถูกนำไปใช้ในกิจกรรมใดและเป็นไปเพื่อวัตถุประสงค์ใด ไม่สามารถให้คำจำกัดความที่ตายตัวได้ จะต้องพิจารณาถึงบริบทของแต่ละกิจกรรม อย่างไรก็ตามโดยหลักการทั่วไปแล้วแนวคิดของการมีส่วนร่วมของประชาชนจะเป็นไปเพื่อประโยชน์ของประชาชนเสมอ

1. แนวคิดการมีส่วนร่วมของประชาชน

แนวคิดการมีส่วนร่วมของประชาชนเกิดขึ้นพร้อมกับแนวคิดเรื่องการปกครองในระบบประชาธิปไตย ซึ่งเริ่มขึ้นในสมัยกรีกโบราณ โดยเป็นการปกครองในรูปแบบที่ประชาชนมีสิทธิหน้าที่โดยตรงในฐานะพลเมืองผู้ซึ่งทำหน้าที่ในการบริหารปกครองบ้านเมือง ในเวลาต่อมารูปแบบการปกครองได้เปลี่ยนไปเป็นการปกครองในระบบประชาธิปไตยโดยผ่านตัวแทน อย่างไรก็ตาม แม้การปกครองในระบบประชาธิปไตยจะมีความแตกต่างหลากหลายในแต่ละระบอบที่แต่ละรัฐได้เลือกใช้เพื่อความเหมาะสมกับบริบทของสังคมของตน แต่การปกครองในระบบประชาธิปไตยยังดำรงหลักการพื้นฐานดังเช่นเมื่อครั้งกรีกโบราณคือ จะต้องเป็นการปกครองที่อำนาจในการปกครองยังเป็นของประชาชน มีที่มาจากประชาชน ดำเนินการปกครองโดยประชาชน และเพื่อประโยชน์ของประชาชน ประชาชนถือเป็นสาระของการปกครอง ซึ่งความสำคัญและความจำเป็นเกี่ยวกับการมีส่วนร่วมของประชาชนในการวางแผนนั้นมีข้อเสนอที่น่าสนใจ เสนอไว้เมื่อ ค.ศ. 1983 ในชื่อเรื่องการการตั้งถิ่นฐานมนุษย์ (Gupta, 1983) โดยในประเด็นดังกล่าวมีรายละเอียดดังนี้

1. การมีส่วนร่วมของประชาชนเป็นสิ่งที่จำเป็นอย่างยิ่งในส่วนประกอบของการตั้งถิ่นฐานมนุษย์ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในกลยุทธ์การวางแผนและการพัฒนา ซึ่งจะมีอิทธิพลในกระบวนการตัดสินใจที่จะวางนโยบายในอนาคตทางด้านการเติบโตทางเศรษฐกิจและสังคมของชุมชน
2. กระบวนการวางแผนจะต้องถูกออกแบบตามความต้องการของประชาชนมากที่สุด
3. เพื่อประสิทธิภาพของการมีส่วนร่วมของประชาชนจะต้องมีความเป็นอิสระในการถ่ายทอดข้อมูลข่าวสาร
4. การมีส่วนร่วมของประชาชนควรจะต้องมีความครบถ้วนของความหลากหลายทางความคิดรวมถึงวัฒนธรรมที่สืบทอดกันมา และประชาชนไม่ควรจะมีส่วนร่วมเพียงขั้นตอนการตัดสินใจเท่านั้น
5. การมีส่วนร่วมของประชาชนควรจะต้องตอบสนองทั้งความต้องการของสังคมที่ปรากฏใหม่และสังคมดั้งเดิม ทั้งด้านเศรษฐกิจและวัฒนธรรม และควรสร้างกลไกเพื่อนำคนเข้ามามีส่วนร่วมในการวางแผน
6. การดึงการมีส่วนร่วมของประชาชนออกมาจะทำให้ได้ปัญหาของชุมชนซึ่งจะมีผลต่อการพิจารณาเพื่อการตัดสินใจในการจัดการกับชุมชน

2. การมีส่วนร่วมของประชาชนในการวางแผนและจัดทำผังเมือง

การมีส่วนร่วมของประชาชนในการวางแผนและจัดทำผังเมืองถือเป็นเครื่องมือสำคัญที่ช่วยสนับสนุนให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับการวางแผนพัฒนาพื้นที่บรรลุวัตถุประสงค์ร่วมกัน โดย (American Planning Association, 2006) ได้ให้คำนิยามของการมีส่วนร่วมในการวางแผนและจัดทำผังเมืองว่า การที่ประชาชนมีส่วนร่วมในการออกแบบและบริหารจัดการบ้านเรือนและสิ่งแวดล้อมในชุมชนของตนเอง โดยข้อดีของการมีส่วนร่วมคือ การวางแผนสามารถข้ามขอบเขตของการวางแผนเดิมที่ต้องอาศัยผู้เชี่ยวชาญในการวางแผนผังเมือง โดยพัฒนาเป็นการวางแผนผังเมืองที่ตอบสนองความต้องการของประชาชนมากขึ้น และการมีส่วนร่วมตั้งอยู่บนหลักการที่ว่า สิ่งแวดล้อมเมืองเป็นของประชาชนในเมือง และประชาชนมีสิทธิที่จะสร้างสรรค์และจัดการสิ่งแวดล้อมของตนเอง

มูลเหตุที่สำคัญของการเข้ามามีส่วนร่วมของประชาชนในการวางแผนและจัดทำผังกายภาพ คือ การที่การมีส่วนร่วมของประชาชนเข้ามามีบทบาทในกระบวนการวางแผนและจัดทำผังเมืองนั้น เป็นเพราะมีพื้นฐานมาจากการสื่อสารระหว่างผู้วางแผนกับผู้ที่ได้รับผลจากการวางแผน (Ratcliffe, 1975) เหตุผลสำคัญประการหนึ่งนั้น สืบเนื่องมาจากการเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องของเทคนิคอันซับซ้อน และการใช้ศัพท์เทคนิคของนักวิชาชีพซึ่งยากต่อการเข้าใจของประชาชน ประกอบกับความยุ่งยากซับซ้อนของกระบวนการวางแผนและจัดทำผังเมือง ภาคประชาชนเองก็ตระหนักถึงความสำคัญ

และผลกระทบจากผังที่มีต่อชีวิตความเป็นอยู่ของตน การขาดการสื่อสารระหว่างกันของผู้วางแผนกับประชาชนนั้น ในบางครั้งก่อให้เกิดความกังวลใจ ความไม่ไว้วางใจจนอาจถึงการไม่ให้ความร่วมมือ ดังนั้น หลายฝ่ายจึงนำการมีส่วนร่วมของประชาชนเข้ามาใช้ในกระบวนการวางแผนและจัดทำผังเมืองในฐานะที่เป็นวิธีการหนึ่งในการที่จะก่อให้เกิดความร่วมมืออันดีต่อกันระหว่างภาครัฐและภาคประชาชน (Sukpromsun, 2010)

การวางแผนและจัดทำผังเมืองในประเทศไทยตามพระราชบัญญัติการผังเมือง พ.ศ.2562 มาตรา 9 ได้เปิดโอกาสให้ประชาชนเข้ามามีส่วนร่วมในการวางแผนและจัดทำผังเมืองทั้ง 2 ประเภท คือ ผังนโยบายการใช้ประโยชน์พื้นที่ และ ผังกำหนดการใช้ประโยชน์ที่ดิน โดยระบุว่า “การวางแผนและจัดทำผังนโยบายการใช้ประโยชน์พื้นที่ตามมาตรา 8 (1) และผังกำหนดการใช้ประโยชน์ที่ดินตามมาตรา 8 (2) ต้องจัดให้มีการรับฟังความคิดเห็น การปรึกษาหารือและการมีส่วนร่วมของประชาชน ทั้งนี้ ตามหลักเกณฑ์และวิธีการที่คณะกรรมการผังเมืองกำหนดโดยความเห็นชอบของคณะกรรมการนโยบายการผังเมืองแห่งชาติ โดยให้คำนึงถึงผู้ที่จะได้รับผลกระทบในผังแต่ละประเภท และต้องมีการประชาสัมพันธ์ให้ทราบด้วยวิธีการที่หลากหลายและทั่วถึง โดยมีข้อมูลเพียงพอต่อการที่ประชาชนจะเข้าใจถึงผลกระทบต่อประชาชน ชุมชน สิ่งแวดล้อม ความหลากหลายทางชีวภาพ และแนวทางการเยียวยาความเดือดร้อนหรือความเสียหายแก่ประชาชนหรือชุมชน” ซึ่งพระราชบัญญัติได้กำหนดให้ประชาชนมีส่วนร่วมในการขั้นตอนดำเนินงานดังนี้

1. เมื่อมีการวางแผนและจัดทำผังเมืองในท้องที่ใด ตามกฎหมายระบุจะต้องจัดให้มีการประชาสัมพันธ์เพื่อให้ประชาชนได้ทราบก่อนวันที่กำหนดให้มีการรับฟังความคิดเห็นและปรึกษาหารือกับประชาชน ไม่น้อยกว่า 7 วัน ผ่านทางเว็บไซต์ของกรมโยธาธิการและผังเมืองหรือองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นแล้วแต่กรณี สำหรับในกรณีที่ต้องกรอกครองส่วนท้องถิ่นไม่มีเว็บไซต์ให้ประชาสัมพันธ์ผ่านทางเว็บไซต์ของกรมโยธาธิการและผังเมืองให้ประชาสัมพันธ์ด้วยช่องทางป้ายประชาสัมพันธ์ (กรมโยธาธิการและผังเมือง, 2565) การจัดประชุมรับฟังความคิดเห็นของประชาชนเป็นการดำเนินการตามมาตรา 9 โดยจะต้องดำเนินการประชุมรับฟังความคิดเห็นของประชาชนตามหลักเกณฑ์และวิธีการที่คณะกรรมการผังเมืองกำหนด ได้แก่ การจัดทำเอกสารและแผ่นพับประชาสัมพันธ์ โฆษณาทางวิทยุกระจายเสียงที่สามารถรับฟังได้ในท้องถิ่น หรือโฆษณาทางหนังสือพิมพ์และเว็บไซต์เป็นระยะเวลาติดต่อกันไม่น้อยกว่า 7 วัน ปิดประกาศไว้ในที่เปิดเผยเป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 15 วัน เพื่อให้ประชาชนสามารถเข้าไปมีส่วนร่วมในการวางแผนและจัดทำผังเมืองได้โดยการ “รับทราบ” และ “ติดตาม” ข้อมูลข่าวสารการวางแผนและจัดทำผังเมือง ซึ่งนอกจากจะทำให้ประชาชนรับรู้ถึงความเคลื่อนไหวของการวางแผนและจัดทำผังเมืองแล้วการติดตามข่าวสารดังกล่าว อันจะนำไปสู่การมีส่วนร่วมในการวางแผนและจัดทำผังเมืองในขั้นตอนหรือรูปแบบอื่นได้อย่างถูกต้องและทันตามเวลาที่กำหนด นับเป็นการให้ความร่วมมือแก่องค์กรผู้มีส่วนเกี่ยวข้องในการวางแผนและจัดทำผังเมือง และในขณะเดียวกันก็เป็นการใช้สิทธิของตนเพื่อปกป้องสิทธิและทรัพย์สินของตนและส่วนรวมอีกด้วย (Arnstein, 1969)

นอกจากนี้ตามมาตรา 9 จะต้องดำเนินการจัดประชุมรับฟังความคิดเห็นประชาชนภายใน 30 วันนับแต่วันที่ได้มีการประชาสัมพันธ์ และดำเนินการรับฟังความคิดเห็นและปรึกษาหารือกับประชาชนไม่น้อยกว่า 1 ครั้งด้วยวิธีการอย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่าง อาทิ การสนทนากลุ่มย่อย การประชุมเชิงปฏิบัติการ การประชุมระดับตัวแทนของกลุ่มบุคคล การประชุมสัมมนา การประชุมผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งการจัดการประชุมรับฟังความคิดเห็นของประชาชนในการวางแผนและจัดทำผังเมืองเป็นการเปิดโอกาสให้ประชาชนที่มีสิทธิตามกฎหมายเข้าร่วมรับฟังการดำเนินการวางแผนและจัดทำผังเมือง การชี้แจงข้อกำหนดการใช้ประโยชน์ที่ดินตามผังเมือง ตลอดจนการพัฒนาพื้นที่ตามแนวทางของผังเมืองที่องค์กรผู้มีส่วนเกี่ยวข้องในการวางแผนและจัดทำผังเมืองจัดทำขึ้น ประชาชนสามารถซักถาม และแสดงความคิดเห็นต่อแผนผังไม่ว่าจะเป็นไปเพื่อประโยชน์ส่วนตนหรือประโยชน์ส่วนรวมได้โดยตรง นับเป็นโอกาสที่ดีที่ประชาชนและองค์กรผู้มีส่วนเกี่ยวข้องในการวางแผนและจัดทำผังเมืองจะได้แลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างกัน (บุญศิริ สุขพร้อมสรรพ, 2563) ฝ่ายองค์กร

ผู้มีอำนาจในการวางแผนและจัดทำผังเมืองก็จะได้นำข้อคิดเห็นของประชาชนไปพิจารณาทบทวนแผนผังที่ได้วางและจัดทำไว้ และที่สำคัญจะได้สร้างความเข้าใจร่วมกันอันจะนำมาซึ่งการยอมรับและปฏิบัติตามผังเมืองเมื่อผังเมืองนั้นมีผลบังคับใช้ ในกรณีของประชาชนผู้เสียผลประโยชน์เนื่องมาจากการวางแผนและจัดทำผังเมือง การประชุมนี้จะเปิดโอกาสให้สามารถซักถามถึงเหตุผลของการดำเนินการที่มีผลกระทบต่อสิทธิและทรัพย์สินของตน รับฟังการตอบข้อซักถามจากเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้อง ตลอดจนการแสดงผลในการปกป้องผลประโยชน์ของตน ซึ่งจะนำไปสู่การทบทวนแผนผังและให้ได้แผนผังที่กระทบสิทธิและทรัพย์สินของ ประชาชนน้อยที่สุด แต่เกิดประโยชน์ต่อส่วนรวมมากที่สุดต่อไป สำหรับประชาชนผู้ไม่สามารถมาเข้าร่วมประชุมได้เองตามวันและเวลาที่กำหนด กฎหมายก็เปิดโอกาสให้ส่งผู้แทนเข้าประชุมแทนได้ หรือจะทำความเข้าใจเป็นหนังสือต่อองค์กรผู้มีอำนาจในการวางแผนและจัดทำผังเมืองตามกฎหมายก็ให้กระทำได้เช่นกัน

2. การปิดประกาศพร้อมข้อกำหนด 90 วัน ขั้นตอนนี้เป็นการดำเนินการตามมาตรา 29 กำหนดให้ผังเมืองรวมที่คณะกรรมการผังเมืองพิจารณาให้ความเห็นชอบแล้ว ให้เผยแพร่และประชาสัมพันธ์ให้ประชาชนทราบเป็นเวลาไม่น้อยกว่า 90 วัน นับตั้งแต่วันปิดประกาศ โดยวิธีการทางอิเล็กทรอนิกส์และสื่ออื่น ๆ และปิดประกาศแผนที่แสดงเขตและรายละเอียดของผังเมืองรวมไว้ในที่เปิดเผย ณ สำนักงานเขตหรือที่ว่าการอำเภอ และที่ทำการขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นภายในเขตของผังเมืองรวมนั้น ในการเผยแพร่หรือประกาศดังกล่าว ให้มีคำประกาศเชิญชวนให้ผู้มีส่วนได้เสียไปตรวจดูแผนผังและข้อกำหนดของผังเมืองรวมได้ ณ กรมโยธาธิการและผังเมืองหรือที่ทำการขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นผู้วางแผนและจัดทำผังเมืองรวมนั้น

3. การรวบรวม ตรวจสอบ พิจารณาคำร้อง และแจ้งผลการพิจารณาคำร้องตามมาตรา 29 กำหนดให้ภายในระยะเวลา 90 วัน ให้ผู้มีส่วนได้เสียยื่นคำร้องขอแก้ไข เปลี่ยนแปลง หรือยกเลิกข้อกำหนดการใช้ประโยชน์ที่ดินต่อกรมโยธาธิการและผังเมืองหรือองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นผู้วางแผนและจัดทำผังเมืองรวม โดยคำร้องขอให้แก้ไข เปลี่ยนแปลง หรือยกเลิกข้อกำหนดต้องเป็นไปเพื่อประโยชน์สาธารณะหรือเป็นไปตามที่ผู้มีส่วนได้เสียที่ยื่นคำร้องแสดงความเห็นไว้ ผู้มีส่วนได้เสียที่จะมีสิทธิยื่นคำร้อง การยื่นคำร้อง และวิธีพิจารณาคำร้องให้เป็นไปตามหลักเกณฑ์และวิธีการที่คณะกรรมการผังเมืองกำหนด หากภายในกำหนดระยะเวลาผู้มีส่วนได้เสียผู้ใดยื่นคำร้องต่อกรมโยธาธิการและผังเมืองหรือองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นผู้วางแผนและจัดทำผังเมืองรวมนั้น ให้กรมโยธาธิการและผังเมืองหรือเจ้าพนักงานท้องถิ่นเสนอคำร้องนั้นพร้อมความเห็นต่อคณะกรรมการผังเมืองหรือคณะกรรมการผังเมืองจังหวัดแล้วแต่กรณี หากคณะกรรมการผังเมืองพิจารณาคำร้องของผู้มีส่วนได้เสียแล้วไม่เห็นชอบด้วยก็ให้ส่งยกคำร้องนั้น และให้ชี้แจงเหตุผลให้ผู้มีส่วนได้เสียทราบ ในกรณีที่คณะกรรมการผังเมืองเห็นชอบด้วยกับคำร้อง ให้กรมโยธาธิการและผังเมืองแก้ไข เปลี่ยนแปลง หรือยกเลิกข้อกำหนดดังกล่าวในผังเมืองรวมนั้น

สรุปและอภิปรายผล

การวางแผนและจัดทำผังเมืองในประเทศไทย แบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ ผังนโยบายการใช้ประโยชน์พื้นที่ และผังกำหนดการใช้ประโยชน์ที่ดิน ซึ่งผังนโยบายการใช้ประโยชน์พื้นที่แบ่งเป็น 3 ระดับ ได้แก่ ผังนโยบายระดับประเทศ ผังนโยบายระดับภาค และผังนโยบายระดับจังหวัด โดยผังนโยบายระดับจังหวัดจะต้องสอดคล้องและเชื่อมโยงกับผังนโยบายระดับภาค ขณะเดียวกันการวางแผนและจัดทำผังนโยบายระดับภาคจะต้องสอดคล้องและเชื่อมโยงกับผังนโยบายระดับประเทศ ส่วนผังกำหนดการใช้ประโยชน์ที่ดิน แบ่งเป็น 2 ระดับ คือ ผังเมืองรวม และผังเมืองเฉพาะตามพระราชบัญญัติการผังเมือง พ.ศ.2562 มีเจตนารมณ์ที่จะสร้างการมีส่วนร่วมของประชาชนผ่านกระบวนการรับฟังความคิดเห็นจากทุกภาคส่วน จึงบัญญัติเป็นแนวนโยบายโดยรวมไว้ในมาตรา 9 ว่าในการวางแผนและจัดทำผังเมืองทั้ง

5 ประเภท ต้องจัดให้มีการรับฟังความคิดเห็น การปรึกษาหารือ และการมีส่วนร่วมของประชาชน โดยให้คำนึงถึงผู้ที่จะได้รับผลกระทบในฝั่งแต่ละประเภท และต้องมีการประชาสัมพันธ์ให้ทราบด้วยวิธีการที่หลากหลายและทั่วถึง โดยมีข้อมูลเพียงพอต่อการที่ประชาชนจะเข้าใจถึงผลกระทบต่อประชาชน ชุมชน สิ่งแวดล้อม ความหลากหลายทางชีวภาพ และแนวทางการเยียวยาความเดือดร้อน หรือความเสียหายแก่ประชาชนหรือชุมชน โดยจะมีรูปแบบ วิธีการรับฟังความคิดเห็นตามหลักเกณฑ์ที่คณะกรรมการผังเมืองกำหนดโดยความเห็นชอบของคณะกรรมการนโยบายการผังเมืองแห่งชาติ ซึ่งจะเห็นได้ว่าแท้จริงแล้วการวางผังเมืองในประเทศไทยได้เปิดพื้นที่ให้ภาครัฐและประชาชนท้องถิ่นสามารถหารือกันถึงภาพการพัฒนาในอนาคตร่วมกัน โดยการเปิดโอกาสให้ประชาชนเข้ามามีส่วนร่วมในกระบวนการวางแผนอย่างเป็นระบบ (ศรีสุตา วงษ์ขุ่ม, 2563) ทั้งการจัดประชุมประชาชนเพื่อเปิดโอกาสให้ผู้มีส่วนได้เสียตามกฎหมายเข้าร่วมรับฟังความคิดเห็น ปรึกษาหารือ หรือให้ประชาชนผู้มีส่วนได้เสียสามารถตรวจดูแผนผังและข้อกำหนดของผังเมืองได้ รวมทั้งยื่นคำร้องต่อกรมโยธาธิการและผังเมืองหรือองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นผู้วางและจัดทำผังเมืองรวมนั้น

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณสาขาวิชาภูมิสารสนเทศศาสตร์ และหน่วยวิจัยเพื่อการพัฒนาวัตกรรมการเชิงพื้นที่ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร มหาวิทยาลัยพะเยา ตลอดจนผู้ทรงคุณวุฒิของวารสารวิชาการเพื่อการพัฒนาวัตกรรมการเชิงพื้นที่สำหรับข้อเสนอแนะเพื่อการปรับปรุงการเผยแพร่ผลงานนี้ให้เป็นประโยชน์ในวงวิชาการและการพัฒนาเชิงพื้นที่

เอกสารอ้างอิง

- กรมโยธาธิการและผังเมือง. (2565). *ประกาศคณะกรรมการผังเมือง เรื่อง หลักเกณฑ์และวิธีการรับฟังความคิดเห็น การปรึกษาหารือ และการมีส่วนร่วมของประชาชนในการวางและจัดทำผังเมืองรวม พ.ศ.2565*. กรุงเทพฯ: กรมโยธาธิการและผังเมือง กระทรวงมหาดไทย.
- กฤตพร หัวเจริญ. (2561). *ทฤษฎีและแนวความคิดทางการวางแผนและผังเมือง*. กรุงเทพฯ: ธรรมศาสตร์, สนพ. ม.
- บุญศิริ สุขพร้อมสรรพ. (2563). การวางผังเมืองในประเทศญี่ปุ่นสู่แนวปฏิบัติโดยชุมชน. *วารสารวิชาการเพื่อการพัฒนาวัตกรรมการเชิงพื้นที่*, 1(3), 88–100.
- พระราชบัญญัติการผังเมือง พ.ศ.2562. (2562, 29 พฤษภาคม). *ราชกิจจานุเบกษา* (เล่ม 136 ตอนที่ 71ก, น. 27–70).
- ศรีสุตา วงษ์ขุ่ม. (2563). ผังเมืองกับการพัฒนาเมืองพะเยา. *วารสารวิชาการเพื่อการพัฒนาวัตกรรมการเชิงพื้นที่*, 1(1), 83–91.
- อัน นิมมานเหมินท์. (2527). *การวางแผนกายภาพและการวางผังเมืองและชนบท* [เอกสารประกอบโครงการฝึกอบรม เรื่อง การวางแผนและผังกายภาพสำหรับพนักงานท้องถิ่น]. กรุงเทพฯ: ภาควิชาการวางแผนภาคและเมือง คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- American Planning Association. (2006). *Planning and Urban Design Standards*. New Jersey: John Wiley & Sons.
- Arnstein, S. R. (1969). A ladder of citizen participation. *Journal of the American Institute of planners*, 35(4), 216–224.
- Gupta, R.G. (1983). *Planning and Development of Towns*. New Delhi: Oxford and IHB Publishing.

- Hack, G. (2000). Physical Planning and Urban Design. In A.J. Catanese and J.c. Snyder. (eds.), *Urban Planning 2nd ed.*.
- Ratcliffe, J. (1975). *An Introduction to Town and County Planning*. London: Hutchinson Education.
- Sukpromsun, B., Koizumo, H., & Okata, J. (2010) Bangkok Comprehensive Plan and Their Participatory Actions. In Proceedings of the 8th Conference of Asian City Planning 2010, June 13th, 2010 (pp. 50–59). Japan: The Asian City Planning Group, City Planning Institute of Japan.

การประเมินศักยภาพการท่องเที่ยวบ้านนาคูหา จังหวัดแพร่

จันจิรา แก้วอ่อน^{1*}, ภูวเดช ธนิชานนท์¹ และ สมกมล รักวีระธรรม¹

Tourism Potential Assessment of Ban Nakhuha, Phrae Province

Chanchira Kaeo-on^{1*}, Puwadej Thanichanon¹ and Somkamon Rukveratham¹

¹ Faculty of Education, Ramkhamhaeng University, Bangkok 10240

*Corresponding author: fernchanchira2015@gmail.com

Received: August 24, 2022; Revised: October 5, 2022; Accepted: October 12, 2022

บทคัดย่อ

การส่งเสริมการท่องเที่ยวเมืองรอง และการท่องเที่ยววิถีชุมชน เป็นนโยบายหนึ่งของประเทศในการกระจายรายได้และบรรเทาความเหลื่อมล้ำทางรายได้ของประชากรทั้งในมิติทางพื้นที่และมิติทางชนชั้น งานวิจัยนี้ทำการประเมินศักยภาพสำหรับการเป็นแหล่งท่องเที่ยวของหมู่บ้านนาคูหา จังหวัดแพร่ ซึ่งเป็นหมู่บ้านที่มีการจัดการท่องเที่ยวตามแนวทางการท่องเที่ยววิถีชุมชน ในจังหวัดแพร่ ซึ่งจัดเป็นเมืองรอง โดยใช้วิธีการสำรวจภาคสนาม และการใช้แบบสอบถามกับนักท่องเที่ยวจำนวน 30 คน ในการเก็บข้อมูล

ผลการศึกษาพบว่า บ้านนาคูหา มีศักยภาพในการเป็นแหล่งท่องเที่ยวอยู่ในระดับสูง ทั้งในด้านสิ่งดึงดูดใจในการท่องเที่ยว ด้านการเข้าถึงแหล่งท่องเที่ยว และด้านสิ่งอำนวยความสะดวกในการท่องเที่ยว โดยมีจุดเด่นในเรื่องความสวยงามของทิวทัศน์และธรรมชาติ การได้พักผ่อนหย่อนใจ และความเป็นเอกลักษณ์หรือความโดดเด่นของแหล่งท่องเที่ยว ส่วนข้อเสนอแนะในการส่งเสริมศักยภาพการเป็นแหล่งท่องเที่ยวของบ้านนาคูหา คือ การประชาสัมพันธ์เพื่อให้เป็นที่รู้จักและเข้าถึงได้มากขึ้น และการเพิ่มบริการร้านอาหารในหมู่บ้านที่สามารถนั่งรับประทานได้ ส่วนงานวิจัยที่ต่อยอดด้านการท่องเที่ยวควรเป็นการวิเคราะห์ถึงความยั่งยืนในการจัดการท่องเที่ยวเพื่อให้บ้านนาคูหาที่มีศักยภาพในการเป็นแหล่งท่องเที่ยวสูงอยู่แล้ว ต่อยอดไปสู่การท่องเที่ยวอย่างยั่งยืนต่อไป

คำสำคัญ: ศักยภาพการท่องเที่ยว, บ้านนาคูหา, แพร่

¹ ภาควิชาภูมิศาสตร์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง กรุงเทพมหานคร 10240

Abstract

Promotion of tourism in less-visited areas and community-based tourism have been ones of Thailand's policies for income distribution and inequality alleviation in both dimensions of space and social class. This study assessed the potential of being tourist attraction of Ban Nakhuha village, Phrae province. Ban Nakhuha is directed as a community-based tourism village in Phrae, one of the less-visited provinces. Methods of data collection included field observation and questionnaire with 30 sampled tourists.

The results show that Ban Nakhuha has potential of being a tourist attraction in the high level in all 3 assessed dimensions: tourism attraction, accessibility and facilities. Its best potential aspects include the beauty of nature and scenery, nice recreation, and uniqueness. Recommendations for improving the tourism potential of Ban Nakhuha include public relations to make it better well known and accessible as well as improving restaurants or food service in the village. Whist further research for developing the tourism in Ban Nakhuha can be the analysis of sustainability of its tourism management so that the village, which already has high potential of being a tourist attraction, will move towards sustainable tourism.

Keywords: Tourism Potential, Ban Nakhuha, Phrae

บทนำ

ในปัจจุบันนี้ การท่องเที่ยวมีความสำคัญเป็นอย่างมากต่อประเทศไทย ทั้งในด้านการพัฒนาและด้านเศรษฐกิจสังคม โดยการท่องเที่ยวสร้างความเจริญไปสู่ท้องถิ่น ผ่านการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานและสิ่งอำนวยความสะดวกต่าง ๆ เพื่อรองรับนักท่องเที่ยว เช่น ถนน โทรคมนาคม เป็นต้น ส่วนผลประโยชน์ทางเศรษฐกิจมาจากการเข้ามาจับจ่ายใช้สอยของนักท่องเที่ยว การจ้างงานและการสร้างอาชีพที่เกี่ยวข้องกับอุตสาหกรรมการท่องเที่ยว ไม่ว่าจะเป็น การขนส่ง ที่พัก อาหาร หรือการนำเที่ยว จึงเกิดการกระจายรายได้ไปสู่ประชาชนอย่างกว้างขวาง ส่วนในด้านสังคม การท่องเที่ยวช่วยลดความแตกต่างระหว่างภูมิภาค ผ่านการเดินทางท่องเที่ยวของผู้คน ทำให้มีโอกาสได้รู้จักและทำความเข้าใจกัน จึงส่งผลต่อความสมานฉันท์ของคนในชาติ (ทิพวรรณ พุ่มมณี, 2544)

อุตสาหกรรมท่องเที่ยวของประเทศไทยเติบโตขึ้นอย่างต่อเนื่องมาตลอด โดยนักท่องเที่ยวชาวต่างชาติเพิ่มขึ้นจาก 14.58 ล้านคนในปี พ.ศ.2551 เป็น 38.17 ล้านคนในปี พ.ศ.2561 คิดเป็นอัตราการเติบโตเฉลี่ยถึงร้อยละ 10.10 ต่อปี ซึ่งจำนวนนักท่องเที่ยวของประเทศไทยในปี พ.ศ.2561 นี้สูงเป็นอันดับ 4 ของโลก สร้างรายได้แก่ประเทศกว่า 2.94 ล้านล้านบาท (กระทรวงการท่องเที่ยวและกีฬา, 2562) ต่อมาในปี พ.ศ.2562 นักท่องเที่ยวชาวต่างชาติเพิ่มเป็นกว่า 39.7 ล้านคน เมื่อรวมกับการท่องเที่ยวของคนไทยสามารถสร้างรายได้ให้กับประเทศได้มากถึง 3.01 ล้านล้านบาท (กองเศรษฐกิจการท่องเที่ยวและกีฬา, 2563)

อย่างไรก็ตาม แม้การท่องเที่ยวจะมีความสำคัญและสร้างรายได้ให้กับประเทศอย่างมากมหาศาล แต่นักท่องเที่ยวก็กระจุกตัวอยู่ในจังหวัดและแหล่งท่องเที่ยวสำคัญเท่านั้น โดยสถิติรายได้ต่อหัวจากการท่องเที่ยวของปี พ.ศ.2559 พบว่า กรุงเทพฯ เป็นอันดับ 1 มีรายได้ถึง 552,979 บาทต่อหัว รองลงมาคือภูเก็ต 351,695 บาทต่อหัว เชียงใหม่อยู่ในลำดับ 4 มีรายได้ 95,317 บาทต่อหัว แต่เมื่อไปถึงลำดับที่ 10 คือประจวบคีรีขันธ์กลับเหลือเพียง 36,825 บาทต่อหัวเท่านั้น (มิ่งสรรพ ขาวสอาด, 2560) ต่อมาในปี พ.ศ.2561 พบว่า การท่องเที่ยวยังคงจำกัดอยู่ในเมืองท่องเที่ยวหลักเท่านั้น โดยรายได้การท่องเที่ยวจากจังหวัด กรุงเทพฯ ภูเก็ต และชลบุรี รวมกันเท่ากับร้อยละ 65 ของรายได้จากการท่องเที่ยว

ทั้งหมด (นิชาภัทร สุรวัฒนานนท์, 2562) ข้อมูลเหล่านี้แสดงถึงการกระจายรายได้จากการท่องเที่ยว ว่ายังกระจุกตัวอยู่ในไม่กี่จังหวัดเท่านั้น ซึ่งส่งผลให้เกิดความเหลื่อมล้ำระหว่างพื้นที่มากขึ้น

การกระจุกตัวของนักท่องเที่ยวจำนวนมากจนเกินความสามารถในการรองรับของแหล่งท่องเที่ยวยังส่งผลให้เกิดผลกระทบทางลบต่าง ๆ ตามมา เช่น ค่าครองชีพสูงขึ้น สาธารณูปโภคไม่เพียงพอ สิ่งแวดล้อมเกิดความเสื่อมโทรม (อารยา จันทรสกุล, 2561) แหล่งท่องเที่ยวทางธรรมชาติถูกทำลาย ปัญหาด้านขยะมูลฝอย (ประชาชาติธุรกิจ, 2561) รวมถึงปัญหาความเหลื่อมล้ำในเมืองท่องเที่ยวเองด้วย เพราะผลประโยชน์จากการท่องเที่ยวมักเข้าสู่กลุ่มทุนจากภายนอกมากกว่าประชาชนในท้องถิ่น (สุมาลี ไชยศุภรากุล, 2547) และเมื่อพิจารณาตามระดับชั้นรายได้ของประชากรแล้ว พบว่า เมื่อรายได้ด้านการท่องเที่ยวเพิ่มขึ้น 1 บาท กลุ่มที่รวยที่สุดจะมีรายได้เพิ่มขึ้น 46 สตางค์ ในขณะที่กลุ่มที่จนที่สุดจะมีรายได้เพิ่มขึ้นเพียง 3 สตางค์ รายได้ที่มาจากนักท่องเที่ยวจึงมีส่วนทำให้ความเหลื่อมล้ำในสังคมสูงขึ้น (มิ่งสรรพ ขาวสอาด, 2560)

รัฐบาลได้มีมาตรการเพื่อแก้ไขปัญหาการกระจุกตัวของนักท่องเที่ยว ตามแผนพัฒนาการท่องเที่ยวแห่งชาติ ฉบับที่ 2 (พ.ศ.2560 – 2564) คือการส่งเสริมการท่องเที่ยวเมืองรอง รวมถึงการท่องเที่ยววิถีชุมชน เพื่อกระจายรายได้และจำนวนนักท่องเที่ยว อันนำไปสู่การบรรเทาความเหลื่อมล้ำทางรายได้ของประชากรทั้งในมิติทางพื้นที่และมิติทางชนชั้น (คณะกรรมการนโยบายการท่องเที่ยวแห่งชาติ, 2559) ผ่านนโยบายและโครงการต่าง ๆ เช่น การพัฒนาเส้นทางเชื่อมโยงไปยังแหล่งท่องเที่ยวเมืองรอง ตามแผนยุทธศาสตร์พัฒนาการท่องเที่ยว พ.ศ.2561 – 2564 (กรมการท่องเที่ยว, 2561) การจัดทำโครงการ “เมืองรอง ต้องลอง” แคมเปญชุมชนเติบโตใหญ่ เมืองไทยเติบโต Amazing Thailand Go Local (กองวิจัยการตลาด การท่องเที่ยวแห่งประเทศไทย, 2561) เป็นต้น ส่วนการท่องเที่ยววิถีชุมชนก็เป็นอีกแนวทางหนึ่งที่รัฐบาลใช้เป็นแนวทางในการกระจายรายได้สู่ชุมชนท้องถิ่นเพื่อลดความเหลื่อมล้ำเช่นกัน เพราะเป็นการจัดการทรัพยากรการท่องเที่ยวของชุมชน โดยชุมชนและเพื่อชุมชนเอง (องค์การบริหารการพัฒนาพื้นที่พิเศษเพื่อการท่องเที่ยวอย่างยั่งยืน (องค์การมหาชน), 2561)

นอกจากนี้ รัฐบาลยังมีมาตรการสนับสนุนการใช้นวัตกรรม และเทคโนโลยีต่าง ๆ เพื่อสนับสนุนการท่องเที่ยว (สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, 2559) ซึ่งความรู้ทางภูมิศาสตร์การท่องเที่ยวและเทคโนโลยีภูมิสารสนเทศ ก็จัดเป็นองค์ความรู้และเครื่องมือที่สามารถจัดการ การวิเคราะห์และแสดงผลข้อมูลเชิงพื้นที่ได้อย่างมีประสิทธิภาพ (สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน) และสมาคมสำรวจข้อมูลระยะไกลและสารสนเทศภูมิศาสตร์แห่งประเทศไทย, 2552) ซึ่งสามารถนำมาประยุกต์ใช้กับการจัดการและส่งเสริมการท่องเที่ยวได้หลากหลายประการ เช่น จัดทำฐานข้อมูลและการบริการ การสำรวจสถานที่ท่องเที่ยว การจัดทำเส้นทางท่องเที่ยว การทำแผนที่ท่องเที่ยว เป็นต้น (ณรงค์ พลธิรักษ์, 2556) ภูมิศาสตร์การท่องเที่ยวจัดว่ามีบทบาทต่อการจัดการการท่องเที่ยว ทั้งในขั้นตอนการสำรวจ การวิเคราะห์ และการวางแผน (ปานทิพย์ อัฒนาพินิช, 2559)

การประเมินศักยภาพการท่องเที่ยวของสถานที่หนึ่งหรือแหล่งท่องเที่ยวแห่งหนึ่ง ก็จัดเป็นการนำความรู้ทางภูมิศาสตร์มาใช้ในการส่งเสริมการท่องเที่ยวเช่นกัน โดยการประเมินศักยภาพแหล่งท่องเที่ยวเป็นการวิเคราะห์ลักษณะที่มีอยู่เดิมของแหล่งท่องเที่ยวว่ามีคุณค่าและความพร้อมต่อการดึงดูดใจและเอื้ออำนวยให้นักท่องเที่ยวตัดสินใจเดินทางไปเที่ยว (วิวัฒน์ชัย บุญยภักดี, 2550) โดยพิจารณาจากคุณค่าของแหล่งท่องเที่ยว ความสะดวกในการเข้าถึง สิ่งอำนวยความสะดวก สภาพแวดล้อม ข้อจำกัดในการรองรับนักท่องเที่ยว และความมีชื่อเสียงในปัจจุบัน (วิวัฒน์ชัย บุญยภักดี, 2529) ซึ่งผลการประเมินศักยภาพของแหล่งท่องเที่ยวสามารถนำไปใช้ในการวางแผนการท่องเที่ยวของแหล่งท่องเที่ยวนั้นต่อไปได้ ว่าควรส่งเสริมในด้านใด หรือปรับปรุงในด้านใด เพื่อส่งเสริมให้แหล่งท่องเที่ยวนั้นเป็นที่นิยมหรือดึงดูดใจต่อการมาเที่ยวมากขึ้น

จังหวัดแพร่ จัดเป็นเมืองการท่องเที่ยวเมืองรองที่มีนโยบายพัฒนาหมู่บ้านเพื่อการท่องเที่ยว ตามแผนการพัฒนาศักยภาพการท่องเที่ยว ในแผนการพัฒนาจังหวัด พ.ศ. 2561 – 2565 ฉบับทบทวน พ.ศ. 2564 เล่ม 2 กลุ่มงานยุทธศาสตร์และข้อมูลเพื่อการพัฒนาจังหวัดแพร่, 2564) ซึ่งหมู่บ้านนาคูหา ตำบลสวนเขื่อน อำเภอเมืองแพร่ จัดเป็นหมู่บ้านหนึ่งที่ได้รับการส่งเสริมการท่องเที่ยวตามแนวทางการท่องเที่ยววิถีชุมชน ตั้งแต่การเปิดเป็นหมู่บ้านท่องเที่ยวอย่างเป็นทางการใน พ.ศ. 2560 และจัดว่าประสบความสำเร็จในการพัฒนาความเป็นอยู่ของชาวบ้านจากการท่องเที่ยว ทรัพยากรการท่องเที่ยวและศักยภาพการท่องเที่ยวของบ้านนาคูหาจึงน่าจะเป็นปัจจัยสำคัญที่สร้างความสำเร็จทางการท่องเที่ยวแก่บ้านนาคูหา

งานวิจัยนี้จึงประเมินศักยภาพการเป็นแหล่งท่องเที่ยวของหมู่บ้านนาคูหา ซึ่งเป็นการต่อยอดการศึกษาต่อจากการสำรวจทรัพยากรการท่องเที่ยวและจัดทำแผนที่การท่องเที่ยวบ้านนาคูหาที่ผู้วิจัยได้ดำเนินการมาแล้ว (จันจิรา แก้วอ่อน, 2565) ข้อมูลที่ได้จากการศึกษานี้ทำให้ทราบถึงจุดเด่นและจุดที่สามารถพัฒนาต่อยอดได้ของการท่องเที่ยวบ้านนาคูหา ซึ่งสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในการส่งเสริมและต่อยอดการพัฒนาการท่องเที่ยวของบ้านนาคูหา รวมถึงเป็นกรณีศึกษาต่อการพัฒนาท่องเที่ยววิถีชุมชนในหมู่บ้านอื่น ๆ ได้ด้วย อันสอดคล้องกับนโยบายด้านการท่องเที่ยวของรัฐบาลในด้านการส่งเสริมการท่องเที่ยวเมืองรองและการท่องเที่ยววิถีชุมชน เพื่อขยายตลาดการท่องเที่ยวและให้การท่องเที่ยวเป็นแหล่งสร้างงานและรายได้แก่ประชาชนท้องถิ่นอย่างยั่งยืน

วัตถุประสงค์

เพื่อประเมินศักยภาพในการเป็นแหล่งท่องเที่ยวของบ้านนาคูหา

พื้นที่ศึกษา

บ้านนาคูหา ตำบลสวนเขื่อน อำเภอเมืองแพร่ จังหวัดแพร่ ตั้งอยู่ที่พิกัดละติจูด $18^{\circ} 7' 41.36''\text{N}$ และลองจิจูด $100^{\circ} 19' 8.41''\text{E}$ ทางทิศตะวันออกของจังหวัดแพร่ บนถนนทางหลวงหมายเลข 1024 ห่างจากสถานีขนส่งผู้โดยสารจังหวัดแพร่เป็นระยะทางประมาณ 25 กิโลเมตร ดังที่แสดงในรูปที่ 1 อาายุชุมชนที่มีการบันทึกคือประมาณ 136 ปี แต่อายุตามการเล่าขานมากกว่า 300 ปี



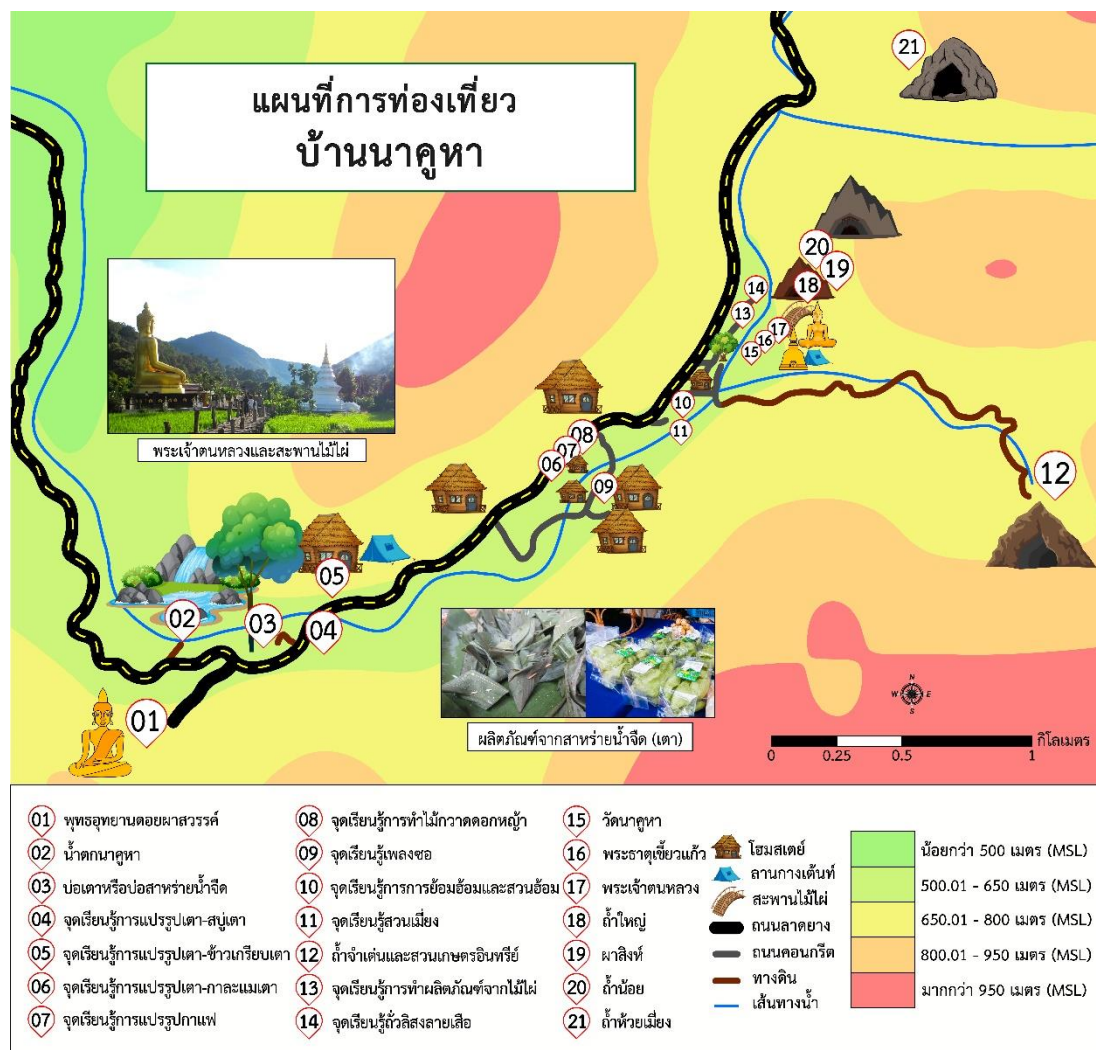
รูปที่ 1 แผนที่แสดงตำแหน่งบ้านนาคูหา จังหวัดแพร่

สภาพภูมิประเทศของบ้านนาคูหา เป็นหุบเขาในบริเวณภูเขาสูงในแนวเทือกเขาแพร่-น่าน ซึ่งมีความสูงกว่า 1,000 เมตรจากระดับน้ำทะเล มีลำน้ำแม่แคมไหลผ่าน ภูมิอากาศแบ่งออกเป็นมรสุม 3 ฤดู โดยฤดูร้อน เริ่มตั้งแต่เดือนมีนาคมถึงมิถุนายน ฤดูฝน เริ่มตั้งแต่เดือนมิถุนายนถึงตุลาคม ซึ่งจะมีฝนตกชุกถึงประมาณ 116 มิลลิเมตรต่อเดือน และฤดูหนาว ตั้งแต่เดือนพฤศจิกายนถึงกุมภาพันธ์ และมีอากาศหนาวถึงประมาณ 8.2 องศาเซลเซียสโดยเฉลี่ย (กรมอุตุนิยมวิทยา, 2561; กลุ่มงานยุทธศาสตร์และข้อมูลเพื่อการพัฒนาจังหวัดแพร่, 2564)

บ้านนาคูหาที่มีพื้นที่บางส่วนที่ได้รับการจัดสรรเป็นพื้นที่ใช้สอยในเขตป่าสงวนแห่งชาติป่าแม่แคม ประมาณ 1,600 ไร่ เมื่อรวมกับพื้นที่หมู่บ้าน ทำให้บ้านนาคูหาที่มีพื้นที่ทั้งหมดประมาณ 3,000 ไร่ โดยส่วนใหญ่เป็นพื้นที่สวน ที่เหลือเป็นพื้นที่อยู่อาศัย พื้นที่นา และพื้นที่ไร่ ประชากรในปี พ.ศ.2561 มีจำนวน 504 คน และมีจำนวนครัวเรือนทั้งสิ้น 225 หลังคาเรือน (ส่วนบริหารและพัฒนาเทคโนโลยีการทะเบียน, 2562) ประชากรส่วนใหญ่ประกอบอาชีพเกี่ยวกับการเกษตร เช่น การปลูกเมี่ยง การทำนา การทำสวนผลไม้ การปลูกสาหร่ายน้ำจืดหรือเตา (ภาษาท้องถิ่น) (จอมพจน์ คชสาร และคณะ, 2559)

ทรัพยากรการท่องเที่ยวในหมู่บ้านนาคูหา มีทั้งหมด 29 แห่ง ดังที่แสดงในรูปที่ 2 โดยแบ่งเป็นทรัพยากรการท่องเที่ยวทางธรรมชาติ 7 แห่ง ทรัพยากรการท่องเที่ยวทางประวัติศาสตร์ โบราณสถานและโบราณวัตถุ 3 แห่ง ทรัพยากรการท่องเที่ยวทางศิลปวัฒนธรรมและเทศกาลงานประเพณี 9 แห่ง และทรัพยากรการท่องเที่ยวเพื่อจุดประสงค์เฉพาะ 10 แห่ง โดยทรัพยากรการท่องเที่ยวที่สำคัญ ได้แก่ (1) วัดนาคูหา ซึ่งมีพระพุทธรูปเมตตามงคลศิริมุนีประธานาธิบดีบรมศาสดา (พระเจ้าตนหลวง) เป็นพระพุทธรูปปางฉันทโลกสมอ ศิลปะแบบเชียงแสนสิงห์หนึ่งแบบประยุกต์ สูง 11 เมตร หน้าตักกว้าง 7 เมตร (2) สะพานไม้ไผ่ (ข้าวแตะ) ซึ่งเป็นจุดที่นักท่องเที่ยวนิยมมาบันทึกภาพร่วมกับนาขั้นบันไดและพระเจ้าตนหลวง ที่ประดิษฐานไว้บริเวณต้นสะพานไม้ไผ่ ทั้งยังเป็นจุดที่ใช้สำหรับการตักบาตรเทโวโรหณะ (3) ประเพณี

ตักบาตรเทโวโรหนะบนสะพานไม้ไผ่ ซึ่งจัดในวันแรม 1 หรือ 2 ค่ำ เดือน 11 อันเป็นทัศนียภาพที่งดงาม เป็นเอกลักษณ์ และทำให้บ้านนาคูหาได้รับความนิยมเป็นที่รู้จักของนักท่องเที่ยวมากยิ่งขึ้น (4) บ่อเตา เป็นบ่อสำหรับย่น้ำจืดที่เกิดเองตามธรรมชาติ (5) จุดเรียนรู้การแปรรูปเตา-ข้าวเกรียบเตาและจุดเรียนรู้การแปรรูปเตา-กาสะแม อันเป็นการนำเตาหรือสำหรับย่น้ำจืด มาแปรรูปเป็นกาสะแมเตา และข้าวเกรียบเตา ซึ่งเป็นผลิตภัณฑ์ท้องถิ่นที่ได้รับความนิยม และ (6) ผาลิงห์ เป็นผาลิงปูน ที่เป็นจุดชมวิวของบ้านนาคูหา มีระดับความสูง 735 เมตรจากระดับน้ำทะเลปานกลาง (จันจิรา แก้วอ่อน, 2565)



รูปที่ 2 แผนที่การท่องเที่ยวบ้านนาคูหา (ที่มา: จันจิรา แก้วอ่อน, 2565)

วิธีการศึกษา

งานวิจัยนี้ได้ประยุกต์เกณฑ์ที่ใช้ในการประเมินศักยภาพในการเป็นแหล่งท่องเที่ยวจากงานวิจัยของ ฉัตรสมฤณ พิชัยกมลฉัตร (2550) ในการประเมินศักยภาพแหล่งท่องเที่ยวในจังหวัดนนทบุรี และงานวิจัยของกรวรรณ สังขระ และคณะ (2555) ในการประเมินศักยภาพของแหล่งท่องเที่ยวแบบ Slow Tourism ในภาคเหนือตอนบนที่เหมาะสมกับนักท่องเที่ยวผู้สูงอายุ โดยนำตัวชี้วัดในงานวิจัยดังกล่าวมาดัดแปลงและรวบรวมให้กระชับขึ้น และจัดกลุ่มตามศักยภาพในการเป็นแหล่งท่องเที่ยว 3 ด้าน คือ ด้านสิ่งดึงดูดใจในการท่องเที่ยว ด้านความสะดวกในการเข้าถึงแหล่งท่องเที่ยว และ

ด้านสิ่งอำนวยความสะดวกในการท่องเที่ยว ซึ่งเป็นประเด็นศักยภาพหลักตามที่วิวัฒน์ชัย บุญยภักดี (2529) ระบุไว้ แต่ละด้านมีตัวชี้วัด 11, 9 และ 14 ตัวตามลำดับ รวมเป็นตัวชี้วัดในการประเมินศักยภาพการเป็นแหล่งท่องเที่ยวของงานวิจัยนี้มีทั้งหมด 34 ตัวชี้วัด ดังนี้

1. ด้านสิ่งดึงดูดใจในการท่องเที่ยว

- 1.1 ความสวยงามของทิวทัศน์และธรรมชาติ
- 1.2 การได้พักผ่อนหย่อนใจ
- 1.3 ความเป็นเอกลักษณ์หรือความโดดเด่นของแหล่งท่องเที่ยว
- 1.4 การมีกิจกรรมที่น่าสนใจ
- 1.5 การมีกิจกรรมที่หลากหลาย
- 1.6 การได้เรียนรู้เกี่ยวกับการอนุรักษ์ธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม
- 1.7 การมีศิลปวัฒนธรรม ประเพณีที่มีความโดดเด่น
- 1.8 การได้รับความรู้เรื่องราวทางประวัติศาสตร์ และการอนุรักษ์พื้นที่ที่มีคุณค่าทางประวัติศาสตร์
- 1.9 การได้เรียนรู้เกี่ยวกับวัฒนธรรม ประเพณี และวิถีชีวิตของคนในชุมชน
- 1.10 การได้รับความรู้เกี่ยวกับการรักษาสุขภาพ
- 1.11 ภาพรวมความน่าสนใจของแหล่งท่องเที่ยว

2. ด้านความสะดวกในการเข้าถึงแหล่งท่องเที่ยว

- 2.1 สภาพถนนที่มายังแหล่งท่องเที่ยว
- 2.2 การมีทางเลือกที่หลากหลายในการเดินทางมายังแหล่งท่องเที่ยว
- 2.3 การมีป้ายบอกทางที่ชัดเจนทำให้เข้าถึงแหล่งท่องเที่ยวได้ง่าย
- 2.4 สิ่งบริการบนเส้นทางมีเพียงพอ เช่น สถานีบริการน้ำมัน ร้านอาหาร
- 2.5 ค่าใช้จ่ายในการเดินทางมายังแหล่งท่องเที่ยวมีความเหมาะสม
- 2.6 ระยะทางจากสถานีขนส่งมายังแหล่งท่องเที่ยว
- 2.7 บริการขนส่งสาธารณะที่ไปถึงแหล่งท่องเที่ยว
- 2.8 ฤดูกาลที่สามารถเข้าถึงแหล่งท่องเที่ยวได้
- 2.9 ภาพรวมของการเข้าถึงแหล่งท่องเที่ยว

3. ด้านสิ่งอำนวยความสะดวกในการท่องเที่ยว

- 3.1 การมีที่จอดรถที่เพียงพอและไม่มีปัญหาในการจอด
- 3.2 การมีสถานที่นั่งพักผ่อนที่เพียงพอและใช้งานได้ดี
- 3.3 การมีที่พักแรมที่เพียงพอ ถูกสุขลักษณะและติดต่อได้สะดวก
- 3.4 การมีร้านค้าที่เพียงพอและมีสินค้าที่หลากหลาย ครบถ้วน มีคุณภาพ มีการบริการดี
- 3.5 การมีอาหารที่เพียงพอและมีอาหารที่หลากหลาย ครบถ้วน มีคุณภาพ มีการบริการดี
- 3.6 การมีไฟฟ้าและน้ำประปาที่เพียงพอและสะอาด
- 3.7 การมีห้องสุขาที่เพียงพอ สะอาดและเข้าถึงได้ง่าย
- 3.8 การมีถังขยะที่เพียงพอ ไม่ล้น สะอาด และเป็นระเบียบ
- 3.9 การมีสัญญาณโทรศัพท์และอินเทอร์เน็ตใช้งานได้ดี
- 3.10 การให้บริการข้อมูลนำเที่ยวหรือมัคคุเทศก์มีความละเอียดชัดเจน

- 3.11 การจัดการรักษาความสะอาดของแหล่งท่องเที่ยว
- 3.12 การจัดการรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมในแหล่งท่องเที่ยว
- 3.13 การจัดการรักษาความปลอดภัยในแหล่งท่องเที่ยว
- 3.14 ภาพรวมสิ่งอำนวยความสะดวกในสถานที่ท่องเที่ยว

แต่ละตัวชี้วัดกำหนดค่าคะแนนไว้ที่ 1 ถึง 5 คะแนนซึ่งหมายถึง คะแนนศักยภาพ จากต่ำมาก (1 คะแนน) ต่ำปานกลาง สูง และสูงมาก (5 คะแนน) ตามลำดับ

ส่วนวิธีการเก็บข้อมูล ใช้ 2 วิธีหลัก ได้แก่ การใช้แบบสอบถามกับนักท่องเที่ยว และการสำรวจภาคสนาม โดยการใช้แบบสอบถามกับนักท่องเที่ยว ใช้วิธีการเลือกตัวอย่างแบบสุ่ม (Random Sampling) จำนวน 30 คนที่มาเที่ยวบ้านนาคูหา โดยสอบถามข้อมูลทั้ง 3 ด้านของเกณฑ์การประเมิน ในรูปแบบของคะแนน 1 – 5 คะแนนตามระดับศักยภาพที่นักท่องเที่ยวเห็นสมควร โดยจำนวนตัวอย่าง 30 คน ประเมินจากจำนวนนักท่องเที่ยวที่บ้านนาคูหาประมาณวันละ 150 คน (จากการประมาณของผู้ใหญ่บ้าน) จึงคิดเป็นร้อยละ 20 ของจำนวนนักท่องเที่ยวต่อวัน ส่วนการสำรวจภาคสนามเก็บข้อมูล 2 ด้าน คือ ด้านความสะดวกในการเข้าถึงแหล่งท่องเที่ยว และด้านสิ่งอำนวยความสะดวกในสถานที่ท่องเที่ยว การเก็บข้อมูลทั้ง 2 วิธีดำเนินการในเดือนตุลาคม 2563

ในการวิเคราะห์ข้อมูล ระดับคะแนนของนักท่องเที่ยวทั้ง 30 คนถูกนำมาคำนวณค่าเฉลี่ยในแต่ละตัวชี้วัด แล้ววิเคราะห์ข้อมูลรวมการสำรวจภาคสนาม แล้วประเมินโดยผู้วิจัย ออกมาเป็นระดับคะแนน 1 – 5 ของศักยภาพการเป็นแหล่งท่องเที่ยวในแต่ละตัวชี้วัด ยกเว้นตัวชี้วัดด้านสิ่งดึงดูดใจของนักท่องเที่ยวที่ใช้คะแนนเฉลี่ยจากการสำรวจความคิดเห็นของนักท่องเที่ยว มาปัดเศษเป็นคะแนนสรุป ทั้งนี้ ในการประเมินด้านความสะดวกในการเข้าถึงแหล่งท่องเที่ยว และด้านสิ่งอำนวยความสะดวกในสถานที่ท่องเที่ยว มีแนวทางการประเมินคะแนนของแต่ละตัวชี้วัดอย่างละเอียดตามที่ระบุในเอกสารรายละเอียดของเกณฑ์ระดับคะแนนของตัวชี้วัดศักยภาพในการเป็นแหล่งท่องเที่ยว ซึ่งเข้าถึงได้ทาง <http://drive.google.com/drive/folders/1HW7WUSOfEHXn5VLJ4Bafe-B9pykdJbSG?usp=sharing>

ผลการศึกษา

การประเมินศักยภาพการเป็นแหล่งท่องเที่ยวของบ้านนาคูหา แบ่งเป็น 3 ด้าน คือ ด้านสิ่งดึงดูดใจในการท่องเที่ยว ด้านความสะดวกในการเข้าถึงแหล่งท่องเที่ยว และด้านสิ่งอำนวยความสะดวกในการท่องเที่ยว ซึ่งได้ผลการประเมินในแต่ละด้าน ดังนี้

1. ด้านสิ่งดึงดูดใจในการท่องเที่ยว ประเมินจากความคิดเห็นของนักท่องเที่ยว ซึ่งได้ผลการประเมินดังตารางที่ 1 โดยศักยภาพด้านสิ่งดึงดูดใจในการท่องเที่ยวของบ้านนาคูหาโดยรวมอยู่ในระดับสูง และระดับศักยภาพในทุกเกณฑ์การประเมินอยู่ในระดับสูงขึ้นไปทั้งสิ้น ด้านที่มีระดับศักยภาพสูงมาก ได้แก่ ความสวยงามของทิวทัศน์และธรรมชาติ การได้พักผ่อนหย่อนใจ และความเป็นเอกลักษณ์หรือความโดดเด่นของแหล่งท่องเที่ยว ทั้ง 3 ด้านนี้จึงถือเป็นจุดเด่นของการท่องเที่ยวบ้านนาคูหา

ตารางที่ 1 ผลการประเมินศักยภาพด้านสิ่งแวดล้อมในการท่องเที่ยวของบ้านนาคูหา

เกณฑ์ที่ใช้ในการประเมิน	ส่วน เบี่ยงเบน มาตรฐาน	คะแนน เฉลี่ย	คะแนน สรุป	ระดับ ศักยภาพ
1. ความสวยงามของทิวทัศน์และธรรมชาติ	0.50	4.60	5	สูงมาก
2. การได้พักผ่อนหย่อนใจ	0.68	4.50	5	สูงมาก
3. ความเป็นเอกลักษณ์หรือความโดดเด่นของแหล่ง ท่องเที่ยว	0.63	4.50	5	สูงมาก
4. การมีกิจกรรมที่น่าสนใจ	0.81	4.03	4	สูง
5. การมีกิจกรรมที่หลากหลาย	0.92	3.67	4	สูง
6. การได้เรียนรู้เกี่ยวกับการอนุรักษ์ธรรมชาติและ สิ่งแวดล้อม	0.78	4.13	4	สูง
7. การมีศิลปวัฒนธรรม ประเพณีที่มีความโดดเด่น	0.69	4.27	4	สูง
8. การได้รับความรู้เรื่องราวทางประวัติศาสตร์ และการ อนุรักษ์พื้นที่ที่มีคุณค่าทางประวัติศาสตร์	0.83	3.93	4	สูง
9. การได้เรียนรู้เกี่ยวกับวัฒนธรรม ประเพณี และวิถีชีวิต ของคนในชุมชน	0.73	4.13	4	สูง
10. การได้รับความรู้เกี่ยวกับการรักษาสุขภาพ	0.94	3.50	4	สูง
11. ภาพรวมความน่าสนใจของแหล่งท่องเที่ยว	0.71	4.33	4	สูง

2) ด้านการเข้าถึงแหล่งท่องเที่ยว ประเมินจากความคิดเห็นของนักท่องเที่ยว ประกอบกับการสำรวจภาคสนาม ซึ่งได้ผลการประเมินดังตารางที่ 2 โดยบ้านนาคูหา มีศักยภาพด้านการเข้าถึงอยู่ในระดับสูง สำหรับทุกตัวชี้วัด โดยสภาพถนนเป็นถนนลาดยาง 2 เลน มีระยะทางห่างจากตัวเมืองแพร่ 25 – 30 กิโลเมตรซึ่งจัดว่าไม่ไกลนัก สามารถเข้าถึงได้ด้วยการใช้รถส่วนตัว การเช่ารถ (ราคา 200 – 250 ต่อวัน สำหรับรถจักรยานยนต์) และการเหมารถ 2 สองแถวจากสถานีขนส่งจังหวัดแพร่หรือสถานีรถไฟเด่นชัย (ราคาไป – กลับ 1,000 บาท) ซึ่งเป็นบริการขนส่งสาธารณะที่ไปยังบ้านนาคูหาได้ การเดินทางสามารถไปได้ทุกฤดูกาล แต่ควรหลีกเลี่ยงช่วงที่ฝนตกหนัก ระหว่างทางมีป้ายบอกทางที่ชัดเจน และมีสิ่งบริการต่าง ๆ เช่น สถานีบริการน้ำมัน ร้านอาหาร ร้านซ่อมรถ ร้านค้า อยู่พอสมควร กล่าวโดยรวมได้ว่า การเข้าถึงบ้านนาคูหาสามารถทำได้ค่อนข้างง่ายและสะดวก

ตารางที่ 2 ผลการประเมินศักยภาพด้านการเข้าถึงแหล่งท่องเที่ยวของบ้านนาคูหา

เกณฑ์ที่ใช้ในการประเมิน	ส่วน เบี่ยงเบน มาตรฐาน	คะแนน เฉลี่ย	คะแนน สรุป	ระดับ ศักยภาพ
1. สภาพถนนที่มายังแหล่งท่องเที่ยว	0.93	3.97	4	สูง
2. การมีทางเลือกที่หลากหลายในการเดินทางมายังแหล่ง ท่องเที่ยว	1.02	3.70	4	สูง
3. การมีป้ายบอกทางที่ชัดเจนทำให้เข้าถึงแหล่งท่องเที่ยวได้ ง่าย	0.96	3.97	4	สูง
4. สิ่งบริการบนเส้นทางมีเพียงพอ เช่น สถานีบริการน้ำมัน ร้านอาหาร	1.07	3.63	4	สูง
5. ค่าใช้จ่ายในการเดินทางมายังแหล่งท่องเที่ยวมีความ เหมาะสม	0.78	4.27	4	สูง
6. ระยะทางจากสถานีขนส่งมายังแหล่งท่องเที่ยว	–	–	4	สูง
7. บริการขนส่งสาธารณะที่ไปถึงแหล่งท่องเที่ยว	–	–	4	สูง
8. ฤดูกาลที่สามารถเข้าถึงแหล่งท่องเที่ยวได้	–	–	4	สูง
9. ภาพรวมของการเข้าถึงแหล่งท่องเที่ยว	0.83	4.17	4	สูง

หมายเหตุ: ข้อ 6-8 ไม่มีการเก็บข้อมูลจากนักท่องเที่ยว เนื่องจากประเมินจากข้อเท็จจริงที่ปรากฏ จึงไม่มีคะแนนเฉลี่ย

3. ด้านสิ่งอำนวยความสะดวกในการท่องเที่ยว ประเมินจากความคิดเห็นของนักท่องเที่ยว ประกอบกับการสำรวจภาคสนาม ได้ผลการประเมินดังตารางที่ 3 โดยบ้านนาคูหามีศักยภาพด้านสิ่งอำนวยความสะดวกอยู่ในระดับสูงเกือบทุกตัววัด กล่าวคือ มีสิ่งอำนวยความสะดวกต่าง ๆ อย่างเพียงพอ (เชิงปริมาณ) อยู่ในสภาพที่ดี และมีการให้บริการที่ดี (เชิงคุณภาพ) สามารถรองรับปริมาณนักท่องเที่ยวในปัจจุบันได้

อย่างไรก็ตาม ในด้านการให้บริการเกี่ยวกับอาหารนั้น แม้ว่าคะแนนเฉลี่ยของนักท่องเที่ยวจะเป็น 3.83 หรือระดับสูง แต่การสำรวจภาคสนามบ่งชี้ว่า การให้บริการทางอาหารยังไม่หลากหลายนัก ส่วนใหญ่เป็นของฝาก และผักผลไม้ตามฤดูกาล ทั้งยังมีข้อเสนอแนะจากนักท่องเที่ยวให้เพิ่มอาหารที่อร่อย ไม่แพง และหาซื้อได้ง่าย รวมถึงร้านอาหารที่สามารถนั่งรับประทานอาหารได้ ผู้วิจัยจึงประเมินศักยภาพในด้านอาหารอยู่ในระดับปานกลางเท่านั้น

นอกจากนี้ สิ่งอำนวยความสะดวกด้านห้องสุขา และการนำเที่ยว ได้รับค่าคะแนนเฉลี่ยจากนักท่องเที่ยวต่ำกว่าด้านอื่น ๆ จึงเป็นจุดที่อาจนำไปปรับปรุงหรือพัฒนาให้ดีขึ้น ส่วนด้านที่ได้รับค่าคะแนนเฉลี่ยจากนักท่องเที่ยวสูงกว่าด้านอื่น ๆ ได้แก่ การรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อม การรักษาความปลอดภัย และการรักษาความสะอาด จัดเป็นจุดเด่นที่สะท้อนถึงการจัดการที่ดีของบ้านนาคูหา

ตารางที่ 3 ผลการประเมินศักยภาพด้านสิ่งแวดล้อมความสะดวกในการท่องเที่ยวของบ้านนาคูหา

เกณฑ์ที่ใช้ในการประเมิน	ส่วน เบี่ยงเบน มาตรฐาน	คะแนน เฉลี่ย	คะแนน สรุป	ระดับ ศักยภาพ
1. การมีที่จอดรถที่เพียงพอและไม่มีปัญหาในการจอด	0.91	4.17	4	สูง
2. การมีสถานที่นั่งพักผ่อนที่เพียงพอและใช้งานได้ดี	0.79	4.17	4	สูง
3. การมีที่พักแรมที่เพียงพอ ถูกสุขลักษณะและติดต่อได้สะดวก	0.80	3.90	4	สูง
4. การมีร้านค้าที่เพียงพอและมีสินค้าที่หลากหลาย ครบถ้วน มีคุณภาพ มีการบริการดี	0.87	3.83	4	สูง
5. การมีอาหารที่เพียงพอและมีอาหารที่หลากหลาย ครบถ้วน มีคุณภาพ มีการบริการดี	0.83	3.83	3	ปานกลาง
6. การมีไฟฟ้าและน้ำประปาที่เพียงพอและสะอาด	0.91	3.93	4	สูง
7. การมีห้องสุขาที่เพียงพอ สะอาดและเข้าถึงได้ง่าย	0.82	3.77	4	สูง
8. การมีถังขยะที่เพียงพอ ไม่ล้น สะอาด และเป็นระเบียบ	0.74	4.07	4	สูง
9. การมีสัญญาณโทรศัพท์และอินเทอร์เน็ตใช้งานได้ดี	0.78	3.87	4	สูง
10. การให้บริการข้อมูลนักท่องเที่ยวหรือมัคคุเทศก์มีความละเอียดชัดเจน	0.88	3.67	4	สูง
11. การจัดการรักษาความสะอาดของแหล่งท่องเที่ยว	0.53	4.30	4	สูง
12. การจัดการรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมในแหล่งท่องเที่ยว	0.57	4.43	4	สูง
13. การจัดการรักษาความปลอดภัยในแหล่งท่องเที่ยว	0.55	4.33	4	สูง
14. ภาพรวมสิ่งแวดล้อมความสะดวกในสถานที่ท่องเที่ยว	0.61	4.37	4	สูง

สรุปและอภิปรายผล

ศักยภาพการเป็นแหล่งท่องเที่ยวของบ้านนาคูหาในด้านสิ่งดึงดูดใจในการท่องเที่ยวจัดว่าอยู่ในระดับสูงขึ้นไปในทุกตัวชี้วัด ซึ่งรวมถึงความน่าสนใจของทรัพยากรท่องเที่ยวทั้งด้านธรรมชาติ ประวัติศาสตร์ และวัฒนธรรม อันสะท้อนถึงความหลากหลายของทรัพยากรการท่องเที่ยวในบ้านนาคูหา ตามผลที่ได้จากการสำรวจทรัพยากรการท่องเที่ยวของบ้านนาคูหา ที่ผู้วิจัยได้ศึกษามาก่อนแล้ว (จันจิรา แก้วอ่อน, 2565) ซึ่งบ้านนาคูหานั้นมีทรัพยากรการท่องเที่ยวครบทั้ง 4 ประเภทตามที่ ตามที่ ปานทิพย์ อัดมนวนิช (2559) ได้จัดไว้ คือ ทรัพยากรการท่องเที่ยวทางธรรมชาติ ทรัพยากรการท่องเที่ยวทางประวัติศาสตร์ โบราณสถาน โบราณวัตถุ ทรัพยากรการท่องเที่ยวทางศิลปวัฒนธรรมและประเพณี และทรัพยากรการท่องเที่ยวเพื่อจุดประสงค์เฉพาะ อยู่ในหมู่บ้านเดียว

จุดเด่นของศักยภาพด้านสิ่งดึงดูดใจที่อยู่ในระดับสูงมากด้านหนึ่ง คือ ความเป็นเอกลักษณ์หรือความโดดเด่นของแหล่งท่องเที่ยว โดยจากการสอบถามความคิดเห็นของนักท่องเที่ยวพบว่า เอกลักษณ์ของบ้านนาคูหาคือ สะพานไม้ที่ทอดผ่านทุ่งนาขั้นบันได ท่ามกลางขุนเขา ไปถึงวัดนาคูหาที่มีพระพุทธรูปขนาดใหญ่ประดิษฐานอยู่ ก่อเกิดเป็นทัศนียภาพที่งดงาม ไม่ซ้ำกับสถานที่อื่น ๆ ดังที่แสดงในรูปที่ 3 นอกจากนี้ ยังมีผลิตภัณฑ์จากเตาหรือสาหร่ายน้ำจืดธรรมชาติ เป็นผลิตภัณฑ์ประจำหมู่บ้านด้วย ซึ่งการมีเอกลักษณ์โดดเด่นนั้น จัดเป็นหนึ่งในปัจจัยที่ทำให้การท่องเที่ยว

ชุมชนประสบความสำเร็จ ตามที่ พิมพระวี โรจน์รุ่งสัจย์ (2553) กล่าวไว้ ศักยภาพในการมีเอกลักษณ์ของบ้านนาคูหา จึงเป็นปัจจัยที่สอดคล้องกับความสำเร็จในการเป็นแหล่งท่องเที่ยวของบ้านนาคูหาที่ปรากฏอยู่ด้วย



รูปที่ 3 ทศนียภาพสะพานไม้ที่ทอดผ่านทุ่งนาขึ้นบันไดไปถึงวัดนาคูหาและจุดชมวิวดาสิงห์

ศักยภาพการท่องเที่ยวโดยรวมของบ้านนาคูหาจัดว่าอยู่ในระดับดีทั้ง 3 ด้าน โดยนอกจากด้านสิ่งดึงดูดใจของแหล่งท่องเที่ยวตามที่อธิบายไปแล้ว ด้านการเข้าถึงสถานที่ท่องเที่ยวและสิ่งอำนวยความสะดวกก็อยู่ในระดับดี จึงสะท้อนถึงความพร้อมของบ้านนาคูหาในการเป็นแหล่งท่องเที่ยว ซึ่งสอดคล้องกับที่ พยอม ธรรมบุตร (2549) กล่าวถึงความสำคัญของการขนส่งที่ทำให้นักท่องเที่ยวไปถึงแหล่งท่องเที่ยวได้อย่างสะดวกรวดเร็วและปลอดภัย เช่นเดียวกับความสำคัญของสิ่งอำนวยความสะดวกในการท่องเที่ยวที่ทั้ง กรวรรณ สังขกร และคณะ (2555), จุฬามาศ ไชยศรี (2536) และเทิดชัย ช่วยบำรุง (2552) ล้วนแต่ระบุให้เป็นองค์ประกอบสำคัญในการพิจารณาศักยภาพของแหล่งท่องเที่ยว อย่างไรก็ตาม มีข้อเสนอแนะจากนักท่องเที่ยว 2 ด้าน คือ การเพิ่มการประชาสัมพันธ์เพื่อให้เป็นที่รู้จักและเข้าถึงได้มากขึ้น และการเพิ่มบริการร้านอาหารในหมู่บ้านที่สามารถนั่งรับประทานได้ การปรับปรุงใน 2 ด้านนี้จะสามารถส่งเสริมการท่องเที่ยวบ้านนาคูหาให้ประสบความสำเร็จมากขึ้นได้

ในด้านวิธีการดำเนินการวิจัยนั้น งานวิจัยนี้เก็บข้อมูลการประเมินศักยภาพการเป็นแหล่งท่องเที่ยวของบ้านนาคูหาด้วยแบบสอบถามจากนักท่องเที่ยวจำนวน 30 คน ประกอบกับการสำรวจภาคสนาม ซึ่งจำนวนตัวอย่าง 30 คน อาจจัดว่าน้อย เมื่อเทียบกับงานวิจัยของ ฉัตรฤณ พิชัยกมลฉัตร (2550). ซึ่งใช้ตัวอย่างนักท่องเที่ยวถึง 350 คน ในการประเมินศักยภาพและวิเคราะห์แหล่งท่องเที่ยวในจังหวัดนนทบุรี หรืองานของ ศิริจรรยา ประพุดติกิจ (2553) ซึ่งใช้ตัวอย่างนักท่องเที่ยว 60 คน ตัวแทนภาครัฐ 24 คน ตัวแทนภาคเอกชน 24 คน และตัวแทนประชาชนท้องถิ่น 24 คน ในการประเมินศักยภาพแหล่งท่องเที่ยวในอำเภอเมือง จังหวัดตราด ดังนั้น งานวิจัยต่อยอดในอนาคตอาจพิจารณาเพิ่มจำนวนตัวอย่างนักท่องเที่ยว และเพิ่มการเก็บข้อมูลจากผู้เกี่ยวข้องในภาคส่วนอื่น ๆ รวมถึงเพิ่มการเก็บข้อมูลในหลาย ๆ ช่วงเวลาของปี เพื่อให้ข้อมูลมีความน่าเชื่อถือมากขึ้น

ตัวชี้วัดด้านศักยภาพการเป็นแหล่งท่องเที่ยวในงานวิจัยนี้ แม้จะใช้ตัวชี้วัดถึง 34 ปัจจัย ใน 3 ด้านคือ ด้านสิ่งดึงดูดใจของแหล่งท่องเที่ยว การเข้าถึงแหล่งท่องเที่ยว และสิ่งอำนวยความสะดวกในแหล่งท่องเที่ยว ซึ่งจัดว่ามีความครอบคลุมแล้วก็ตาม แต่ในงานวิจัยต่อยอดยังสามารถเพิ่มปัจจัยด้านอื่น ๆ เช่น ด้านความปลอดภัย ด้านสิ่งแวดล้อม ด้านค่าใช้จ่ายที่ละเอียดขึ้น รวมถึงเพิ่มวิธีการถ่วงน้ำหนักในแต่ละปัจจัย ดังที่ ฉัตรฤณ พิชัยกมลฉัตร (2550) ใช้ในการประเมิน

ศักยภาพและวิเคราะห์แหล่งท่องเที่ยวในจังหวัดนนทบุรี เพื่อให้สามารถประเมินศักยภาพแหล่งท่องเที่ยวได้อย่างละเอียดและครอบคลุมมากขึ้น

งานวิจัยนี้ชี้ให้เห็นว่า บ้านนาคูหา มีศักยภาพในการเป็นแหล่งท่องเที่ยวอยู่ในระดับสูง สอดคล้องกับสถานการณ์การท่องเที่ยวบ้านนาคูหาในปัจจุบัน (พ.ศ.2563) ที่ถือว่าประสบความสำเร็จ จากการมีนักท่องเที่ยวสูงถึงประมาณ 5,000 คนต่อเดือน ตามการประมาณของผู้ใหญ่บ้าน (หมู่บ้านยังไม่มีการบินที่สถิติจำนวนนักท่องเที่ยวอย่างเป็นทางการ) งานวิจัยที่ต่อยอดถัดไปจึงสามารถวิเคราะห์ถึงความยั่งยืนในการจัดการการท่องเที่ยวด้วยวิธีต่าง ๆ เช่น การวิเคราะห์ศักยภาพการเป็นแหล่งท่องเที่ยวเชิงนิเวศหรือการเป็นแหล่งท่องเที่ยวชุมชนภายใต้กรอบของการท่องเที่ยวอย่างยั่งยืน ดังเช่นงานของ ภักธรณกัลย์ เตียไพบูลย์ (2557) ที่วิจัยศักยภาพของแหล่งท่องเที่ยวเชิงนิเวศ โดยชุมชนบ้านหัวนอนวัด เพื่อนำการท่องเที่ยวของบ้านนาคูหาไปสู่วิถีการท่องเที่ยวอย่างยั่งยืนยิ่งขึ้นต่อไป

สรุปและอภิปรายผล

ศักยภาพการเป็นแหล่งท่องเที่ยวของบ้านนาคูหา จัดว่าอยู่ในระดับสูง ทั้งในด้านสิ่งดึงดูดใจในการท่องเที่ยว ด้านความสะดวกในการเข้าถึงแหล่งท่องเที่ยว และด้านสิ่งอำนวยความสะดวกในการท่องเที่ยว โดยมีจุดเด่นอยู่ใน 3 ประเด็นคือ ความสวยงามของทิวทัศน์และธรรมชาติ การได้พักผ่อนหย่อนใจ และความเป็นเอกลักษณ์หรือความโดดเด่นของแหล่งท่องเที่ยว โดยสิ่งที่เป็นเอกลักษณ์ ได้แก่ สะพานไม้ (ซัวแตะ) ยาว 200 เมตรที่ทอดคดโค้งไปตามทุ่งนาชั้นบันได ท่ามกลางขุนเขา ทอดยาวถึงวัดนาคูหาที่มีพระพุทธรูปขนาดใหญ่ประดิษฐานอยู่ ก่อให้เกิดเป็นทัศนียภาพที่สวยงาม นอกจากนี้ เอกลักษณ์ที่สำคัญยังรวมถึง จุดชมวิวดาสิงห์ที่สูง 735 เมตร และผลิตภัณฑ์แปรรูปจากสาหร่ายน้ำจืดธรรมชาติหรือเตา (ภาษาท้องถิ่น) อันเป็นผลิตภัณฑ์ประจำหมู่บ้านด้วย

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะที่สำคัญ ในการพัฒนาศักยภาพการเป็นแหล่งท่องเที่ยวของบ้านนาคูหา ได้แก่ การประชาสัมพันธ์เพื่อให้เป็นที่รู้จักและเข้าถึงได้มากขึ้น และการเพิ่มบริการร้านอาหารในหมู่บ้านที่สามารถนั่งรับประทานได้ ส่วนข้อเสนอแนะในการต่อยอดและพัฒนางานวิจัยคือ การวิเคราะห์ถึงความยั่งยืนในการจัดการท่องเที่ยว ด้วยแนวทางการท่องเที่ยวเชิงนิเวศ หรือการเป็นแหล่งท่องเที่ยววิถีชุมชน โดยในเชิงวิธีการอาจเพิ่มจำนวนและประเภทตัวอย่างของผู้ตอบแบบสอบถามหรือผู้ให้ข้อมูล และเพิ่มการถ่วงน้ำหนักแก่ปัจจัยที่ใช้ในการวิเคราะห์ ซึ่งการวิเคราะห์ถึงความยั่งยืนในการจัดการท่องเที่ยวจะเป็นประโยชน์ต่อบ้านนาคูหาที่มีศักยภาพในการเป็นแหล่งท่องเที่ยวสูงอยู่แล้ว ต่อยอดไปสู่การท่องเที่ยวอย่างยั่งยืนต่อไป

เอกสารอ้างอิง

กรมการท่องเที่ยว. (2561). แผนยุทธศาสตร์พัฒนาการท่องเที่ยว พ.ศ. 2561–2564. กรุงเทพฯ: กรมการท่องเที่ยว.

กรมอุตุนิยมวิทยา. (2561). สถิติปริมาณฝน จำแนกรายจังหวัด และสถานีตรวจอากาศ เป็นรายเดือน พ.ศ.2561.

สืบค้นจาก http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:3vEVf8hKOKoJ:statbbi.nso.go.th/staticreport/Page/sector/TH/report/sector_21_65_TH_.xlsx+&cd=1&hl=th&ct=clnk&gl=th.

กรวรรณ สังขกร, นางสุรีย์ บุญญานุพงศ์, จันทร์จิตร เขียรศิริ, กฤษณา พุ่มเล็ก และ กาญจนา จีรัตน์. (2555). รายงานวิจัย เรื่องการประเมินศักยภาพของแหล่งท่องเที่ยวแบบ Slow Tourism ในภาคเหนือตอนบนที่เหมาะสมกับนักท่องเที่ยวผู้สูงอายุ สถาบันวิจัยสังคม, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

- กระทรวงการท่องเที่ยวและกีฬา. (2562). *Tourism economic review รายงานสภาวะเศรษฐกิจการท่องเที่ยว* (ฉบับที่ 1 ปี พ.ศ.2562).
- กลุ่มงานยุทธศาสตร์และข้อมูลเพื่อการพัฒนาจังหวัดแพร่. (2564). *บรรยายสรุปจังหวัดแพร่ ปี พ.ศ.2564*.แพร่: สำนักงานจังหวัดแพร่.
- กลุ่มงานยุทธศาสตร์และข้อมูลเพื่อการพัฒนาจังหวัดแพร่. (2564). *แผนการพัฒนาจังหวัด พ.ศ. 2561 – 2565 ฉบับ ทบทวนพ.ศ. 2564 เล่ม 2*.แพร่: สำนักงานจังหวัดแพร่.
- กองวิจัยการตลาด การท่องเที่ยวแห่งประเทศไทย. (2561). Tourism... Go Local ชุมชนเติบโต เมืองไทยเติบโต. *จุลสารวิชาการการท่องเที่ยวแห่งประเทศไทย (TAT Review)*, 4(2), 4–10.
- กองเศรษฐกิจการท่องเที่ยวและกีฬา. (2563). *Tourism economic รายงานสภาวะเศรษฐกิจการท่องเที่ยว Review COVID-19 กับผลกระทบต่อการท่องเที่ยวไทย สถานการณ์การท่องเที่ยวของประเทศไทย* (ไตรมาส 1/2563).
- คณะกรรมการนโยบายการท่องเที่ยวแห่งชาติ. (2559). *แผนพัฒนาการท่องเที่ยวแห่งชาติ ฉบับที่ 2 (พ.ศ. 2560–2564)*. กรุงเทพฯ: สำนักงานปลัดกระทรวงการท่องเที่ยวและกีฬา.
- จอมพจน์ คชสาร, และ ธนวิทย์ แสงสง. (2559). ศักยภาพของชุมชนเพื่อการพัฒนาเป็นแหล่งท่องเที่ยวโดยชุมชน กรณีศึกษาย่านนาคูหา ตำบลสวนเขื่อน อำเภอเมืองแพร่ จังหวัดแพร่ (สารนิพนธ์วิชาการจัดการชุมชน). มหาวิทยาลัยแม่โจ้ – แพร่ เถลิงพระเกียรติ, แพร่.
- จันจิรา แก้วอ่อน. (2565). การสำรวจและทำแผนที่การท่องเที่ยวบ้านนาคูหา จังหวัดแพร่. *การประชุมวิชาการ (Proceedings) ทรัพยากรธรรมชาติ สารสนเทศภูมิศาสตร์ และสิ่งแวดล้อม ครั้งที่ 6 (NatGen 6th)*, วันที่ 24 – 25 กุมภาพันธ์ 2565 (น. 279 – 291). กรุงเทพฯ: ภาควิชาภูมิศาสตร์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง.
- จุฑามาศ ไชยสร. (2536). การศึกษาศักยภาพของแหล่งท่องเที่ยวเพื่อพัฒนาการท่องเที่ยว ในจังหวัด แม่ฮ่องสอน (วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิตภูมิศาสตร์). มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, กรุงเทพฯ.
- ฉัตรมฤณ พิชัยกมลรัตน์. (2550). *การประเมินศักยภาพและการวิเคราะห์แหล่งท่องเที่ยวในจังหวัดนนทบุรี* (วิทยานิพนธ์อักษรศาสตร์มหาบัณฑิต). สาขาภูมิศาสตร์ ภาควิชาภูมิศาสตร์, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ.
- ณรงค์ พลธิราช. (2556). ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์เพื่อการจัดการการท่องเที่ยวชุมชนในจังหวัดชลบุรี. *วารสารวิจัยและพัฒนา มจร*, 36(2), 235–248.
- นิชาภัทร สุวัฒน์นันท์. (2562). *การท่องเที่ยวกับบทบาทขับเคลื่อนเศรษฐกิจไทย สีไรจำเป็นหรือสีไรตัวจริง?*. สืบค้นจาก https://www.bot.or.th/Thai/ResearchAndPublications/articles/Pages/Article_29Oct2019.aspx.
- ทิพวรรณ พุ่มมณี. (2544). *การจัดการอุตสาหกรรมการท่องเที่ยว*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยรามคำแหง.
- เทิดชัย ช่วยบำรุง. (2552). *บทบาทขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นกับการพัฒนาการท่องเที่ยวอย่างยั่งยืนบนฐานแนวคิดเศรษฐกิจพอเพียง*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์คณะรัฐมนตรีและราชกิจจานุเบกษา.
- ประชาชาติธุรกิจ. (2561). EIC: Overtourism ไทยจะรับมืออย่างไร? *ประชาชาติธุรกิจออนไลน์*. สืบค้นจาก <https://www.prachachat.net/tourism/news-195138>.
- ปานทิพย์ อัดมณพานิช. (2559). *ภูมิศาสตร์การท่องเที่ยวไทย*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยรามคำแหง.
- พยอม ธรรมบุตร. (2549). *องค์ประกอบของการท่องเที่ยว* [เอกสารประกอบการเรียนการสอน]. กรุงเทพฯ: สถาบันพัฒนาการท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- พิมพ์ระวี โรจน์รุ่งสัจย์. (2553). *การท่องเที่ยวชุมชน*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์.

- ภัทรธนกัลย์ เตียไพบูลย์. (2557). ศักยภาพแหล่งท่องเที่ยวเชิงนิเวศโดยชุมชน บ้านห้วยอนวัด ตำบลแม่athom อำเภอบางกล่ำ จังหวัดสงขลา (วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต). สาขาวิชาการจัดการสิ่งแวดล้อม, มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์, สงขลา.
- มิ่งสรรพ ขาวสะอาด. (2560). ท่องเที่ยวไทย อาณิสสส์ถวนหน้า. *มติชนออนไลน์*.
สืบค้นจาก https://www.matichon.co.th/columnists/news_740965.
- วิวัฒน์ชัย บุญยภักดี. (2529). ผลกระทบของอุตสาหกรรมท่องเที่ยวต่อมรดกศิลปวัฒนธรรม. *จุลสารการท่องเที่ยว (ฉบับเดือนตุลาคม)*, 4, 31-38.
- วิวัฒน์ชัย บุญยภักดี. (2550). ศักยภาพในการท่องเที่ยวเชิงวัฒนธรรม. กรุงเทพฯ: สำนักงานกองทุนสนับสนุนงานวิจัย.
- ศิริจรรยา ประพุดติกิจ. (2553). การประเมินศักยภาพแหล่งท่องเที่ยวในอำเภอเมือง จังหวัดตราดเพื่อจัดทำเส้นทางท่องเที่ยวเชิงนิเวศ (วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต). สาขาวิชาการวางแผนและการจัดการการท่องเที่ยวเพื่ออนุรักษ์สิ่งแวดล้อม, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, กรุงเทพฯ.
- ส่วนบริหารและพัฒนาเทคโนโลยีการทะเบียน. (2562). *สถิติจำนวนประชากรและบ้าน*.
- สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. (2559). *แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่สิบสอง พ.ศ. 2560-2564*. กรุงเทพฯ: สำนักนายกรัฐมนตรี.
- สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน) และสมาคมสำรวจข้อมูลระยะไกลและสารสนเทศภูมิศาสตร์แห่งประเทศไทย. (2552). *ตำราเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศศาสตร์*. กรุงเทพฯ: สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน).
- สืบค้นจาก <https://stat.bora.dopa.go.th/stat/statnew/statyear/#/TableTemplate/Area/statpop>.
- สุมาลี ไชยสุรารกุล. (2547). *คนทุกซ์เมือง เล่ม 1*. กรุงเทพฯ: สาขาการวิจัยและพัฒนาเมือง มหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษม.
- องค์การบริหารการพัฒนาพื้นที่พิเศษเพื่อการท่องเที่ยวอย่างยั่งยืน (องค์การมหาชน). (2561). การท่องเที่ยวโดยชุมชน วิถีไทย เกื้อกูลอย่างยั่งยืน. *จุลสารวิชาการการท่องเที่ยวแห่งประเทศไทย (TAT Review)*, 4(3), 52-57.
- อารยา จันทรสกุล. (2561). *Overtourism ผลกระทบและแนวทางการจัดการเพื่อความยั่งยืน*.
สืบค้นจาก <https://www.bot.or.th/Thai/MonetaryPolicy/Southern/ResearchPaper/Overtourism.pdf>.

การพัฒนาโปรแกรมเปรียบเทียบความเหมือนของภาพ ด้วยความถี่สะสมของระดับสีพิกเซล

วิทยา บุญสุข^{1*}, จิม ยีร์นัน¹ และ ยอดรัก สายสิญจน์¹

Applying for Image Comparison with the Cumulative Frequency of The Pixel Color Scale

Witthaya Boonsuk^{1*}, Jim Yernnan¹ and Yodrak Saisin¹

¹ Dept. of information Technology, Faculty of Management Sciences and Information Technology, Nakhon Phanom University, Nakhon Phanom, 48000

*Corresponding author: witthaya5773@gmail.com

Received: September 29, 2022; Revised: October 19, 2022; Accepted: October 21, 2022

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์ในการศึกษานี้ เพื่อพัฒนาโปรแกรมต้นแบบเพื่อใช้ในการเปรียบเทียบความเหมือนกันของภาพ วิธีการศึกษาและออกแบบพัฒนาโปรแกรมเพื่อใช้ในการเปรียบเทียบความเหมือนของภาพ ซึ่งสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับระบบงานที่ต้องการตรวจสอบภาพถ่ายทั่ว ๆ ไป โดยใช้หลักการตรวจหาความเข้มของระดับสีในแต่ละ Pixel และความถี่สะสมของระดับสีในแต่ละช่วง

ผลการทดลองวัดประสิทธิภาพของระบบที่ได้จากการประมวลผลภาพด้วย อัลกอริทึมที่พัฒนาใหม่ จากกลุ่มภาพตัวอย่าง 30 ภาพ ในระดับความเท่ากันของ Pixels 8,000 ถึง 10,000 จะมี 63.33 % ระดับความเหมือนของภาพถือว่ามาก ในระดับความเท่ากันของ Pixels 7,000 ถึง 8,000 มี 23.33 % ระดับความเหมือนของภาพถือว่า ปานกลางและในระดับความเท่ากันของ Pixels 6,000 ถึง 7,000 มี 13.33 % ระดับความเหมือนของภาพถือว่าพอใช้

สรุปผลประสิทธิภาพในการเปรียบเทียบของภาพในระดับ Pixels 8,000 ถึง 10,000 ค่อนข้างเที่ยงตรงและมีความเหมาะสมต่อการนำไปประยุกต์ใช้งานในการประมวลผลในการเปรียบเทียบความเหมือนกันของภาพ แต่ควรนำระบบที่พัฒนาไปทดสอบเปรียบเทียบกับระบบหรืองานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อหาความเที่ยงตรงของระบบที่พัฒนาขึ้นและจะสามารถนำไปประยุกต์เพื่อปรับปรุงคุณภาพต่อไป

คำสำคัญ: ความถี่สะสม, ประมวลผลภาพ , ระดับสี, ภาพ, ซอฟต์แวร์ประยุกต์

¹ สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะวิทยาการจัดการและเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยนครพนม จังหวัดนครพนม 48000

Abstract

The objective of this study aims to develop a prototype program for comparing the similarity of images. The methodology of comparing the similarity images can be applied to tasks which require general photographic review. It uses the principle of detecting the intensity of the color level in each pixel and the cumulative frequency of the color level in each range.

The results of measuring system performance of 30 sample images based on newly developed algorithm illustrate that the image similarity at pixels 8,000 to 10,000 is high level (63.33 %), the image similarity at pixels 7,000 to 8,000 is moderate level (23.33 %) and the image similarity at pixels 6,000 to 7,000 is fair level (13.33 %).

In summary, the image similarity at pixels 8,000 to 10,000 is quite accurate and suitable for comparison the image processing. However, the developed system should be tested and compared with the systems or relevant researches to determine the accuracy of the developed system and apply to further improve the quality.

Keywords: Cumulative Frequency, Image Processing, Color Scale, Digital Image, Application Software

บทนำ

ในปัจจุบันระบบการตรวจสอบและระบุตัวบุคคล จะใช้ข้อมูลทางกายภาพของคนเท่านั้นซึ่งเป็นข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ จึงจะสามารถทำได้อย่างแม่นยำและน่าเชื่อถือ ข้อมูลเหล่านั้นได้แก่ ดีเอ็นเอ (DNA : Deoxyribonucleic acid) ลายนิ้วมือ ม่านตา และภาพใบหน้า ส่วน ดีเอ็นเอ เป็นระบบการตรวจสอบและระบุตัวบุคคลที่มีความแม่นยำสูงและไม่สามารถปลอมแปลงได้ อย่างไรก็ตามการตรวจสอบ ดีเอ็นเอ จำเป็นต้องใช้ระยะเวลาในการตรวจสอบข้อมูล ดีเอ็นเอภายในห้องปฏิบัติการและมีค่าใช้จ่ายสูง จึงไม่สะดวกและยากที่จะทำได้ในทางปฏิบัติ แต่การตรวจสอบลายนิ้วมือ ม่านตา และใบหน้า เป็นข้อมูลทางกายภาพของแต่ละบุคคล สามารถตรวจสอบได้ในระยะเวลาสั้น โดยใช้การเปรียบเทียบข้อมูลนั้นกับฐานข้อมูลของระบบ (Lin, 2000; Rathi et al, 2012; Hamid et al, 2010, December) ผู้พัฒนาได้มองเห็นความจำเป็นในงานด้านที่กล่าวมา จึงได้ศึกษาและออกแบบทำการพัฒนาโปรแกรมในการเปรียบเทียบความเหมือนของภาพพื้นฐานทั่วไป ซึ่งสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับระบบงานที่ต้องตรวจสอบเฉพาะด้านทางกายภาพทั่วไป โดยเน้นที่ภาพถ่ายดิจิทัลหรือแม้แต่การตรวจสอบและระบุตัวบุคคล ก็มีการเปรียบเทียบทางกายภาพเป็นพื้นฐานแรกเพราะค่าใช้จ่ายต่ำ เมื่อเทียบกับการตรวจสอบทาง ดีเอ็นเอ แม้จะให้ผลลัพธ์ที่เชื่อถือต่ำ

ผู้พัฒนาได้มองเห็นความจำเป็นในงานด้านที่กล่าวมา จึงได้ทำการศึกษาและออกแบบพัฒนาโปรแกรมในการเปรียบเทียบความเหมือนของภาพ การเปรียบเทียบภาพบุคคลหรือภาพสิ่งต้องสงสัยจากกล้องวีดีโอวงจรปิด และใช้เป็นแนวทางสำหรับการค้นคว้าวิจัยเพิ่มเติมเพื่อพัฒนาเทคโนโลยีใหม่ๆ ในอนาคต

วัตถุประสงค์

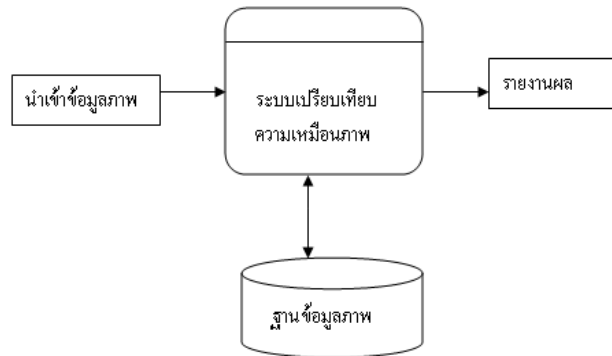
เพื่อพัฒนาโปรแกรมต้นแบบเพื่อใช้ในการเปรียบเทียบความเหมือนกันของภาพ

วิธีการดำเนินการวิจัย

ขั้นตอนการพัฒนาระบบ

1. Context Diagram ของระบบ

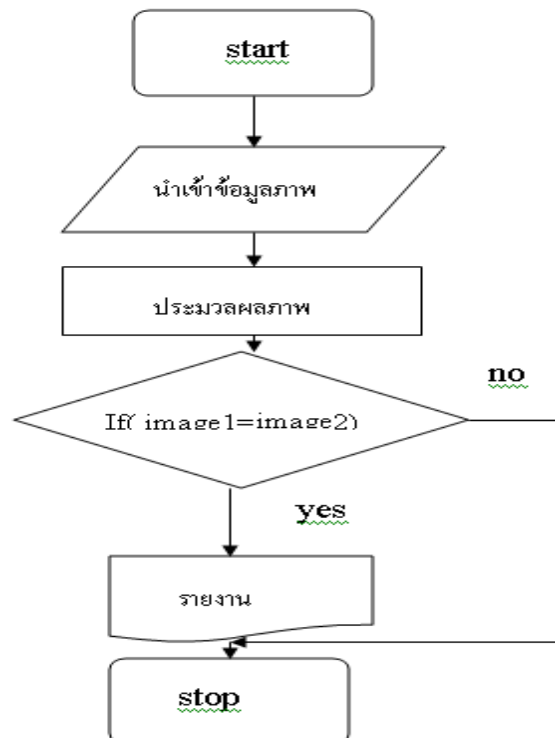
ในภาพรวม (Context Diagram) ของระบบเริ่มจากรับข้อมูลรูปภาพเข้ามาสู่ระบบ ระบบทำการประมวลผลเปรียบเทียบจากภาพในฐานข้อมูลทำการเปรียบเทียบ แล้วสรุปและส่งออกรายงานผล ดังรูปที่ 1



รูปที่ 1 ภาพรวมของ context Diagram ของระบบ

2. Data Flow Diagram ของระบบ

ในภาพรวม (Data Flow Diagram) ทำงานของระบบเริ่มจากรับข้อมูลเข้าสู่ระบบ ระบบทำการประมวลผลเปรียบเทียบกับภาพในฐานข้อมูลทำการเปรียบเทียบ Pixels แต่ละ Pixels ระหว่าง 2 ภาพ จนครบและสมบูรณ์ทั้งหมด แล้วสรุปและส่งออกรายงานผล ดังรูปที่ 2



รูปที่ 2 Data Flow Diagram ของการทำงานในระบบ

3. Input Image

เป็นขั้นตอนการเก็บภาพใบหน้าบุคคลที่เป็นภาพนิ่งที่จะนำไปวิเคราะห์เข้าสู่ระบบเพื่อนำไปเก็บลงสู่ฐานข้อมูลหรือทำการวิเคราะห์เปรียบเทียบต่อไป

3.1 การปรับขนาดภาพ (Resize)

ข้อมูลภาพที่รับเข้ามานั้นอาจจะไม่อยู่ในระบบมาตรฐานเดียวกัน เช่น ชนิดของภาพ ซึ่งหากนำภาพนั้น ๆ ไปจำแนกภาพแล้วอาจจะมีผลถึงประสิทธิภาพของกระบวนการเปรียบเทียบภาพ

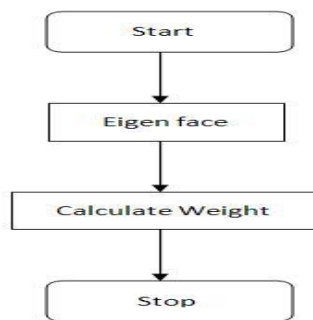
3.2 ข้อมูลภาพที่นำเข้ามาจึงต้องนำเข้ามาผ่านกระบวนการวิเคราะห์ข้อมูลภาพขั้นต้นเสียก่อนเพื่อปรับให้อยู่มาตรฐานความละเอียดเดียวกันก่อนนำไปเข้ากระบวนการอื่น ๆ ต่อไป จึงต้องทำการกำหนดความละเอียดภาพให้มีขนาดเดียวกัน เช่นปรับให้มีความละเอียดที่ 100*100 พิกเซล



รูปที่ 3 การปรับขนาดของภาพใบหน้าในกลุ่มการเรียนรู้

4. กระบวนการเรียนรู้และจดจำเดิม (Training Process)

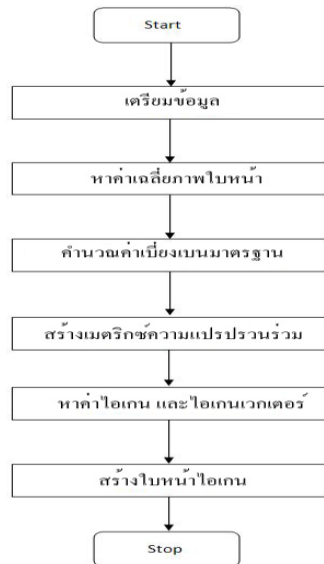
เป็นกระบวนการที่ทำเพื่อหารูปแบบหรือโมเดล โดยค่าที่เก็บไว้ในโมเดลจะมีค่าเป็นน้ำหนัก (Weight) เพื่อนำไปใช้ในการจำแนกตัวบุคคล ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้ (ทรรค จอมชนธิพล, 2565; สนั่น ศรีสุข และคณะ; Robert Nowak, n.d.)



รูปที่ 4 ขั้นตอนในการทำงานของกระบวนการเรียนรู้

จากรูปที่ 4 ขั้นตอนในการทำงานของกระบวนการเรียนรู้ สามารถอธิบายขั้นตอนต่าง ๆ ได้ดังนี้

4.1 ขั้นตอนการสร้างใบหน้าไอเกนหลังจากได้ข้อมูลภาพที่เป็นมาตรฐานเดียวกันแล้ว จะนำข้อมูลนั้นมาสร้างเป็นใบหน้าไอเกน ด้วยทฤษฎีการวิเคราะห์องค์ประกอบหลัก (PCA: Principal Component Analysis) (Gonzalez et al, 2004) ซึ่งมีขั้นตอนต่าง ๆ ดังนี้



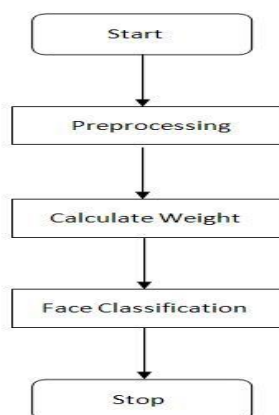
รูปที่ 5 ขั้นตอนในการสร้างใบหน้าไอเกน

4.2 คำนวณค่าน้ำหนักของภาพกลุ่มเรียนรู้ (Calculate Weight)

เป็นการคำนวณค่าน้ำหนักของภาพกลุ่มเรียนรู้เพื่อนำไปสร้างเป็นต้นแบบหรือโมเดล สำหรับนำไปใช้ในการเปรียบเทียบกับค่าน้ำหนักของภาพที่นำมาทดสอบในการจดจำใบหน้าของบุคคล

4.3 กระบวนการทดสอบ (Testing Process)

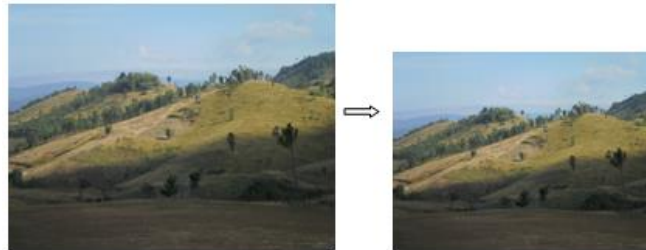
เป็นกระบวนการที่ใช้หาตัวแทนของภาพที่นำมาทดสอบซึ่งจะเก็บอยู่ในรูปของค่าน้ำหนัก เพื่อนำค่าน้ำหนักที่ได้ไปเปรียบเทียบกับโมเดลที่ได้จากกระบวนการเรียนรู้ โดยมีขั้นตอนต่าง ๆ ดังนี้



รูปที่ 6 ขั้นตอนในการทดสอบ

4.3.1 ขั้นตอนการเตรียมข้อมูลเบื้องต้น (Preprocessing)

ในขั้นตอนนี้ จะนำภาพใบหน้าที่เตรียมไว้สำหรับการทดสอบมากรองข้อมูลที่ไม่จำเป็นทิ้ง เพื่อลดความผิดพลาดที่อาจจะเกิดขึ้นได้ จึงต้องทำการปรับขนาดของภาพให้มีขนาดเดียวกัน โดยนำภาพมาปรับให้มีขนาดเหลือ 100*100 พิกเซล



รูปที่ 7 การปรับขนาดของภาพใบหน้าในกลุ่มการทดสอบ

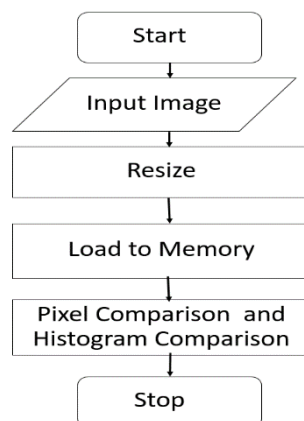
4.3.2 คำนวณค่าน้ำหนักของภาพกลุ่มทดสอบ (Calculate Weight)

เป็นการคำนวณค่าน้ำหนักของภาพกลุ่มทดสอบเพื่อนำไปเปรียบเทียบกับค่าน้ำหนักของภาพกลุ่มเรียนรู้

4.3.3 การจำแนกภาพใบหน้าบุคคล (Face Classification)

เป็นการจำแนกภาพใบหน้าบุคคลโดยนำค่าโมเดลของกระบวนการเรียนรู้ และค่าน้ำหนักที่ได้จากกระบวนการทดสอบ มาคำนวณหาค่าระยะห่างสองกลุ่ม

5. ขั้นตอนวิธีการทำการเปรียบเทียบความเหมือนของภาพด้วยอัลกอริทึมที่ได้ทำการศึกษาและนำมาประยุกต์ใช้พัฒนาโปรแกรม



รูปที่ 8 รูปขั้นตอนการเปรียบเทียบภาพในโปรแกรม

5.1 Input Image

เป็นขั้นตอนการป้อนข้อมูลภาพที่เป็นภาพนิ่งที่จะนำไปวิเคราะห์เข้าสู่ระบบเพื่อนำไปทำการโหลดสู่หน่วยความจำเก็บในค่าตัวแปรต่อไป (Gonzalez et al, 2004; Sourav, n.d.; Mark, 2005)

```
FILE*fp;
unsigned char i[100][100];
int m,n;
if((fp = fopen("test.bmp","r+")) == 0)
{ printf("Just can not open the specified file.\n");
  exit(1);
}
```

5.2 การปรับขนาดภาพ (Resize)

ข้อมูลภาพที่รับเข้ามานั้นอาจจะไม่อยู่ในระบบมาตรฐานเดียวกัน ซึ่งหากนำภาพนั้น ๆ ไปทำการเปรียบเทียบแล้วอาจจะมีผลถึงประสิทธิภาพของกระบวนการในขั้นตอนต่าง ๆ ได้ ดังนั้นข้อมูลภาพที่นำเข้ามาจึงต้องนำเข้ามาผ่านกระบวนการวิเคราะห์ข้อมูลขั้นต้นเสียก่อนเพื่อปรับให้อยู่มาตรฐานเดียวกันก่อนนำไปเข้ากระบวนการอื่น ๆ ต่อไป จึงต้องปรับขนาดของข้อมูลภาพให้มีขนาดเดียวกัน โดยนำภาพมาปรับให้มีขนาดเหลือ 100*100 พิกเซล เพื่อให้ได้มาตรฐานเดียวกันในการนำไปทดสอบเพราะขนาดต่างกันคุณภาพของภาพก็ต่างกัน



รูปที่ 9 ตัวอย่างข้อมูลภาพที่นำมาทดสอบ

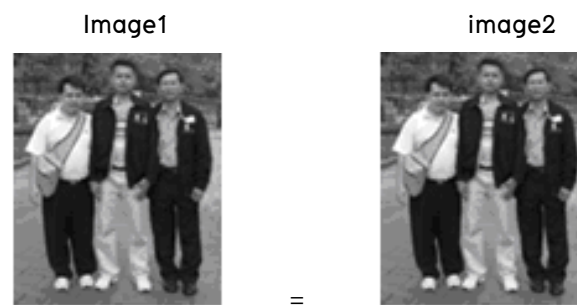
5.3 การโหลดภาพ ลงสู่หน่วยความจำ (Load to memory)

```

for(m=0;m<100;m++)
{
    for(n=0;n<100;n++)
    { fscanf(fp,"%c",&i[m][n]);
    }
}
fclose(fp);
getch();

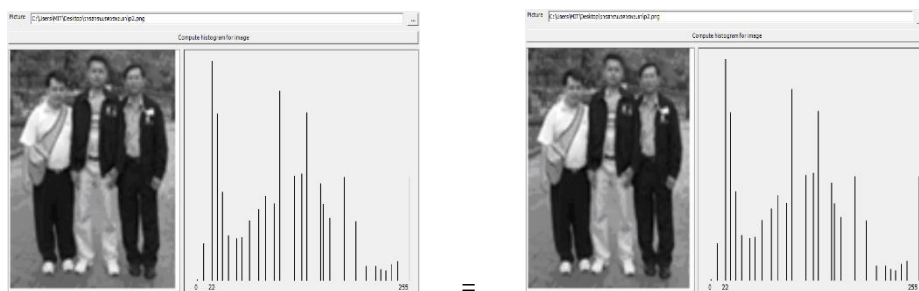
```

5.4 กระบวนการเปรียบเทียบภาพ (Comparison Process)



รูปที่ 10 ตัวอย่างข้อมูลภาพที่นำมาทดสอบความเท่ากัน

5.4.1 การเปรียบเทียบด้วยค่าสมมาตรของ Histogram (Jia et al, 2006, October; Wong et al, 2002, September)



รูปที่ 11 ตัวอย่างข้อมูลภาพที่นำมาทดสอบความสมมาตรของ Histogram

5.4.2 อัลกอริทึมที่ใช้ในการเปรียบเทียบภาพ (Wikipedia, n.d.; software test technique; software test technique)

```
for(m=0;m<100;m++)
{
for(n=0;n<100;n++)
{
if (image1[m][n] == image2[m][n])
{ check="true";
Sumpixel_true++; // เก็บค่า ถ้าระดับความเข้มของค่า พิกเซล เท่ากัน
}
Else
{
Sumpixel_false++; // เก็บค่า ถ้าระดับความเข้มของค่า พิกเซล ไม่เท่ากัน
check="false";
}
If ((image1[m][n] && (image2[m][n])) >= 200 ) {
Maxover200= Maxover200+1;
} else
If ((image1[m][n] && (image2[m][n])) >= 150 ) {
Maxover150= Maxover150+1;
} else
If ((image1[m][n] && (image2[m][n])) >= 100 ) {
Maxover100= Maxover100+1;
} else
If ((image1[m][n] && (image2[m][n])) >= 50 ) {
Maxover50= Maxover50+1;
} else
Min= Min+1;
}
fclose(fp);
```

ผลการศึกษา

1. การนำเข้าข้อมูล (Input Image)

เป็นขั้นตอนการนำเข้าข้อมูลภาพที่เป็นภาพนิ่งที่จะนำไปวิเคราะห์เข้าสู่ระบบเพื่อนำไปโหลดสู่หน่วยความจำเก็บในค่าตัวแปรต่อไป



Image 1



Image 2

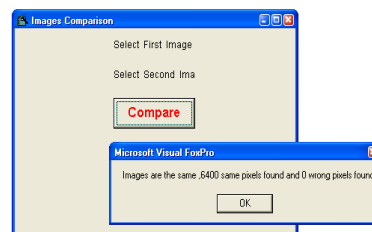
รูปที่ 12 ตัวอย่างข้อมูลภาพที่นำมาทดสอบเปรียบเทียบ

2. หน้าจอการทำงาน (User Interface)



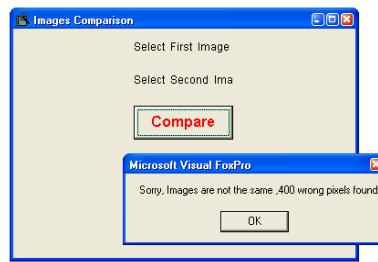
รูปที่ 13 ตัวอย่างหน้าจอต้นแบบ

2.1 กรณีที่ภาพมีความเหมือนกัน



รูปที่ 14 ตัวอย่างหน้าจอ กรณีที่ภาพมีความเหมือนกัน

2.2 กรณีที่ภาพมีความต่างกัน



รูปที่ 15 ตัวอย่างหน้าจอ กรณีที่ภาพมีความต่างกัน

3. เกณฑ์การประเมินระดับความเหมือนของภาพ (Wikipedia, n.d.; software test technique; software test technique)

ตัวอย่างงานวิจัยที่มีการทดสอบประสิทธิภาพของอัลกอริทึมในระบบเปรียบเทียบภาพประเภทต่าง ๆ ที่มีการวัดความเที่ยงตรง

Method	Number of images in the training set	Success rate
Principal Component Analysis	400	79.65%
Principal Component Analysis + Relevant Component Analysis	400	92.34%
Independent Component Analysis	170	tanh function 69.40%
	40	Gauss function 81.35%
Hidden Markov Model	200	84%
Active Shape Model	100	78.12-92.05%
Wavelet Transform	100	80-91%
Support Vector Machines	-	85-92.1%
Neural Networks	-	93.7%
Eigenfaces Method	70	92-100%

รูปที่ 15 ตารางการเปรียบเทียบภาพของระบบรู้จำประเภทต่างๆ

ที่มา: www.sciencedirect.com

กลุ่มตัวอย่างทดลอง กรณีกำหนดข้อมูลภาพนำเข้าขนาด 100 * 100 Pixels

ตารางที่ 1 ระดับความเหมือนของภาพ

ขนาดของภาพ Pixels	ระดับความเท่ากันของ Pixels	% ของความเหมือน	ระดับความเหมือน
10,000	8,000 ถึง 10,000	มากกว่า 80 %	มาก
10,000	7,000 ถึง 8,000	70--> 80 %	ปานกลาง
10,000	6,000 ถึง 7,000	60 --> 70%	พอใช้
10,000	น้อยกว่า 6,000	0 -- > 60%	ต่ำสุด

4. การประเมินประสิทธิภาพของโปรแกรม

การประเมินหาประสิทธิภาพของการเปรียบเทียบความเหมือนของภาพ กรณีทดสอบ จากกลุ่มตัวอย่างรูปภาพ แสดงค่าเฉลี่ยในเชิงปริมาณและค่าเฉลี่ยในเชิงคุณภาพ จากฐานข้อมูลรูปภาพที่นำมาทดสอบจำนวน 30 ภาพ หลังจากที่ได้นำระบบนี้ไปทดสอบตามวิธีการแบบ Black Box เรียบร้อยแล้วต่อไปจะเป็นการนำระบบงานนี้ไปประเมินเพื่อหาประสิทธิภาพของระบบและเป็นการทดสอบเพื่อยอมรับระบบโดยผู้ใช้ (Acceptance Test by User) ซึ่งกระบวนการประเมินระบบนี้ เป็นการประเมินเพื่อหาประสิทธิภาพของงานทางระบบสารสนเทศและซอฟต์แวร์ ซึ่งจะมีการแบ่งการประเมินระบบออกเป็น 4 ส่วนด้วยกันคือ (GitHub Pages, 2019; Taylor, 1997; Taylor, 1999; Metz, 1978, October; Wu, 1991)

1. Function Requirement Test
2. Function Test
3. Usability Test
4. Security Test

แต่ในกรณีนี้ ต้องการทดสอบหาประสิทธิภาพของระบบหรือซอฟต์แวร์อย่างเดียว จึงเลือกใช้การวัดประสิทธิภาพของโปรแกรมโดยใช้ เกณฑ์ทดสอบทางประสิทธิภาพของการทำงานของซอฟต์แวร์คือ แบบทดสอบทาง Function Test

ตารางที่ 2 ตารางเปรียบเทียบประสิทธิภาพการเปรียบเทียบภาพจากกลุ่มภาพทดสอบ จำนวน 30 ภาพ

มิติด้านการเปรียบเทียบจากขนาด ของภาพ 10,000 Pixels	ค่าสถิติ				
	ความถี่ (F)	ร้อยละ (%)	ค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$)	ค่า SD.	ระดับความ เหมือนของภาพ
1. ระดับความเท่ากันของ Pixels 8,000 ถึง 10,000	19	63.33	9,242.11	323.19	มาก
2. ระดับความเท่ากันของ Pixels 7,000 ถึง 8,000	7	23.33	7,614.29	167.62	ปานกลาง
3. ระดับความเท่ากันของ Pixels 6,000 ถึง 7,000	4	13.33	6,675.00	150.00	พอใช้
4. ระดับความเท่ากันของ Pixels ต่ำกว่า 6,000	-	-	-	-	ต่ำสุด

สรุปผลและอภิปรายผล

จากผลการประเมินประสิทธิภาพของระบบที่ได้จากการประมวลผลภาพด้วย อัลกอริทึมที่พัฒนาใหม่ จากกลุ่มภาพตัวอย่าง 30 ภาพ ในระดับความเท่ากันของ Pixels 8,000 ถึง 10,000 จะมี 63.33 % ระดับความเหมือนของภาพถือว่า มาก ในระดับความเท่ากันของ Pixels 7,000 ถึง 8,000 มี 23.33 % ระดับความเหมือนของภาพถือว่า ปานกลางและในระดับความเท่ากันของ Pixels 6,000 ถึง 7,000 มี 13.33 % ระดับความเหมือนของภาพถือว่า พอใช้ สำหรับการกระจายของจำนวนเท่ากันของ Pixels ซึ่งมีค่าอยู่ระหว่าง 150.00 ถึง 332.19 แสดงว่าประสิทธิภาพในการเปรียบเทียบของภาพในระดับที่ค่อนข้างเที่ยงตรงและมีความเหมาะสมต่อการนำไปประยุกต์ใช้งานในการประมวล

ซึ่งหลักการเปรียบเทียบภาพด้วยระดับความเข้มในแต่ละ Pixels และจำนวนระดับความถี่สะสมของความเข้ม 0-250 ยังประสิทธิภาพในการเปรียบเทียบของภาพ แต่ควรนำระบบที่พัฒนาไปทดสอบเปรียบเทียบกับระบบหรืองานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อหาความเที่ยงตรงของระบบที่พัฒนาขึ้นและจะสามารถนำโปรแกรมที่พัฒนาใหม่ ไปประยุกต์ใช้งานด้านการปรับปรุงคุณภาพของรูปภาพต่อไป

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยฉบับนี้สำเร็จลงได้ด้วยดี เนื่องจากได้รับความกรุณาอย่างสูงจากคณบดี ทีมผู้บริหารทุกท่านของ คณะวิทยาการจัดการและเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยนครพนม ที่กรุณาให้การสนับสนุนทุนทำวิจัย คำแนะนำ ให้คำปรึกษา ตลอดจนสถานที่ทำวิจัย ห้องปฏิบัติการของคณะฯ ด้วยความเอาใจใส่เป็นอย่างดี ผู้วิจัยตระหนักถึง ความตั้งใจจริงและความทุ่มเทของผู้บริหารและขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้

เอกสารอ้างอิง

- ทรรศ จอมขันธิพล. (2565). *ระบบจดจำใบหน้า*. สืบค้นจาก <http://cpe.rsu.ac.th/ut/courses/T151/cpe489/portfolio/482316/FaceRecognition.ppt>.
- สนั่น ศรีสุข, คำรณ สุนันติ, และ วีระศักดิ์ คุรุรัช. (ม.ป.ป.). *การค้นหภาพใบหน้าโดยใช้ใบหน้าไอเกนและการวิเคราะห์ สหสัมพันธ์*. สืบค้นจาก <http://dspace.bru.ac.th/xmlui/bitstream/handle/123456789/6999>.
- GitHub Pages. (2019). *The Database of Faces (AT&T)*. Retrieved from https://git-disl.github.io/GTDLBench/datasets/att_face_dataset.
- Gonzalez R. C. Woods R. E. & Eddins S. L. (2004). *Digital Image Processing using MATLAB*, USA: Pearson Prentice: Hall Upper Saddle River, NJ Publisher.
- Hamid, R. A., & Thom, J. A. (2010, December). Criteria that have an effect on users while making image relevance judgments. In *Proceedings of the fifteenth Australasian document computing symposium* (pp. 76–83). Australia.
- Jia, W., Zhang, H., He, X., & Wu, Q. (2006, October). Image matching using colour edge cooccurrence histograms. In *2006 IEEE International Conference on Systems, Man and Cybernetics* (Vol. 3, pp. 2413–2419). IEEE.
- Lin, S. H. (2000). An introduction to face recognition technology. *Informing Sci. Int. J. an Emerg. Transdiscipl*, 3, 1–7.
- Mark Rouse. (2005). *Comparing Images Using GDI+*. Retrieved from <http://www.codeproject.com/KB/GDI-plus/comparingimages.aspx>.
- Metz, C. E. (1978, October). Basic principles of ROC analysis. In *Seminars in nuclear medicine* (Vol. 8, No. 4, pp. 283–298). WB Saunders.
- Rathi, R., Choudhary, M., Tech, M., & Chandra, B. (2012). An Application of Face Recognition System using Image Processing and Neural Networks. *Int. J. Comp. Tech. Appl*, 3(1), 45–49.
- Robert Nowak. (n.d.). *Digital Image Processing Basics*. Retrieved from <http://cnx.org/content/m10973/2.2>.
- software test technique. <http://www.slideshare.net/Softwarecentral/software-test-technique>.
- software test technique. <http://www.springerlink.com/index/t14421u508822507.pdf>
- Sourav Banerjee. (n.d.). *Image Comparison in C#*. Retrieved from <http://www.dotnetspider.com/resources/19811-Image-Compare-C.aspx>.

Taylor, J. (1997). *Introduction to error analysis, the study of uncertainties in physical measurements* (2nd ed.). NY: University Science Books.

Taylor, J. (1999). *An Introduction to Error Analysis the Study of Uncertainties in Physical Measurements*. NY: University Science Books.

Wikipedia. (n.d.). *Principal component analysis*. Retrieved from http://en.wikipedia.org/wiki/Principal_component_analysis

Wong, K. M., Cheung, C. H., & Po, L. M. (2002, September). Merged-color histogram for color image retrieval. In *Proceedings. International Conference on Image Processing* (Vol. 3, pp. 949–952). IEEE.

Wu, X. (1991). Efficient statistical computations for optimal color quantization. In *Graphics Gems II* (pp. 126–133). Morgan Kaufmann.

การจำแนกประเภทข้อมูลการท่องเที่ยวในจังหวัดพะเยาโดยใช้เทคนิคต้นไม้ตัดสินใจ

รัตนาวดี พานทอง^{1*}

Classification of Tourist Data in Phayao Province using Decision Tree Technique

Rattanawadee Panthong^{1*}

¹ Dept. of information Technology, School of Information and Communication Technology, University of Phayao, Phayao, 56000

*Corresponding author: rattanawadee.pa@up.ac.th

Received; May 12, 2022; Revised: November 17, 2022; Accepted: November 28, 2022

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) การจำแนกประเภทข้อมูลการท่องเที่ยวของนักท่องเที่ยวในจังหวัดพะเยาโดยใช้เทคนิคต้นไม้ตัดสินใจ 2) เพื่อสร้างโมเดลต้นแบบการจำแนกข้อมูลของนักท่องเที่ยวในจังหวัดพะเยา ขั้นตอนการสร้างโมเดลโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป WEKA ในการจำแนกประเภทข้อมูลด้วยอัลกอริทึมต้นไม้ตัดสินใจ (decision tree) ข้อมูลที่ใช้ในการทดลองได้จากแบบสอบถามนักท่องเที่ยวในจังหวัดพะเยา ซึ่งมีจำนวนทั้งหมด 481 ตัวอย่าง และมีจำนวนแอตทริบิวต์ทั้งหมด 23 คอลัมน์ โดยรวบรวมข้อมูลในช่วงระหว่างเดือนมกราคมถึงกรกฎาคม ปี พ.ศ. 2563 ในส่วนของการสร้างฐานข้อมูลเพื่อจัดเก็บข้อมูลนักท่องเที่ยวด้วยโปรแกรม MySQL ผลลัพธ์ที่ได้จากวิธีการนี้คือ ได้รับค่าความถูกต้องที่สุดคือ 81.70% เมื่อใช้เทคนิคต้นไม้ตัดสินใจเป็นตัวจำแนกประเภท ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับคือ ได้ต้นแบบโมเดลการจำแนกประเภทข้อมูลการท่องเที่ยวของนักท่องเที่ยวในจังหวัดพะเยา

คำสำคัญ: การจำแนกประเภท, ต้นไม้ตัดสินใจ, นักท่องเที่ยว, พะเยา

Abstract

The purposes of this research are 1) to classify the tourist data in Phayao province by using decision tree technique 2) to create prototype model of tourists in Phayao province. The process to create the model by using WEKA for the classification with decision tree algorithm. The experimental dataset was obtained from the 481 questionnaires of tourists in Phayao province with 23 features. The data collection was run from January 2020 to July 2020. MySQL program was applied to create the database. The results of this method provided the best performance with an accuracy of 81.70% under the classification by decision tree technique. The benefit of the research is the prototype model for classification of tourists' dataset in Phayao province.

Keywords: Classification, Decision Tree, Tourists, Phayao

¹ สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร มหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัดพะเยา 56000

บทนำ

การท่องเที่ยวเป็นส่วนช่วยขับเคลื่อนเศรษฐกิจที่สำคัญของไทยในช่วง 3-4 ปีที่ผ่านมา โดยรายงานของกระทรวงการท่องเที่ยวและกีฬา (การท่องเที่ยวแห่งประเทศไทย, 2559) พบว่าในปี พ.ศ.2559 ไทยมีรายได้รวมจากนักท่องเที่ยวเป็นจำนวนสูงถึง 2.51 ล้านล้านบาท และมีเงินหมุนเวียนในระบบเศรษฐกิจที่เกิดจากการเดินทางท่องเที่ยวในประเทศไทยอยู่ที่ประมาณ 8.69 แสนล้านบาท การเดินทางท่องเที่ยวของคนไทยอยู่ที่ประมาณ 8.69 แสนล้านบาท และภาพรวมในปี พ.ศ. 2562 รายได้จากการท่องเที่ยวเพิ่มขึ้นเป็น 3.01 ล้านล้านบาท และการท่องเที่ยวเมืองรอง มีอัตราการขยายตัวเพิ่มขึ้นร้อยละ 0.88 (ชนพัฒน์ ช่วยครุฑ และคณะ, 2563) ทำให้การกระจายรายได้ลงสู่ระบบเศรษฐกิจในประเทศ ดังนั้นการท่องเที่ยวจึงเป็นกิจกรรมทางเศรษฐกิจอย่างหนึ่งในเชิงพาณิชย์ อีกทั้งการท่องเที่ยวยังเป็นอุตสาหกรรมประเภทหนึ่งที่มุ่งเน้นความสนุกสนาน ความเพลิดเพลินที่ได้รับความพอใจจากความสวยงามของภูมิทัศน์ที่มนุษย์สร้างขึ้นแหล่งท่องเที่ยวเป็นส่วนประกอบสำคัญทางการค้าในลักษณะของตลาดผู้ค้า และสรรพสินค้าเพื่อตอบสนองความต้องการของลูกค้าซึ่งมีหลากหลายรูปแบบ ด้วยท้องถิ่นเป็นบ่อเกิดทางวัฒนธรรม ชนบทธรรมเนียม ประเพณี ค่านิยม และวิถีประเพณีของคนในถิ่นนั้น ๆ ซึ่งในปัจจุบันการท่องเที่ยวลักษณะดังกล่าว ได้รับความนิยมจากนักท่องเที่ยวทั้งชาวไทยและชาวต่างชาติ โดยเฉพาะการท่องเที่ยวทางภาคเหนือของประเทศไทย ซึ่งมีหลายจังหวัดที่มีสถานที่ท่องเที่ยวยอดนิยมหลากหลายรูปแบบเป็นอย่างมากและหนึ่งในนั้นคือจังหวัดพะเยา ซึ่งเป็นจังหวัดทางตอนบนของประเทศไทย ที่มีประวัติความเป็นมาที่เก่าแกยาวนานไม่น้อยไปกว่าเมืองอื่น ๆ ในอาณาจักรล้านนา จังหวัดพะเยาเป็นเมืองที่มีเสน่ห์ สงบเงียบ โดยมีกว๊านพะเยาเป็นเสมือนสัญลักษณ์การท่องเที่ยวประจำจังหวัด มีศิลปวัฒนธรรม วัฒนาอารามต่าง ๆ อันงดงาม และวิถีชีวิตชาวไทยลื้อที่อพยพมาจากดินแดนสิบสองปันนาในประเทศจีนเป็นสิ่งที่น่าสนใจของจังหวัด รวมถึงงานเทศกาลและประเพณีต่าง ๆ ที่น่าค้นหาในแต่ละเดือนอีกด้วย อาทิเช่น งานประเพณีปู่จาวพญาลอ (บูชาพญาลอ) ที่อำเภอยางมาตย์ เป็นการจัดพิธีบวงสรวงบูรพกษัตริย์ที่ครองเวียงลอทุกองค์ เรียกว่างานนี้ว่า งานปู่จาวพญาลอ เพื่อรำลึกถึงครอบครัวของผู้เสียชีวิตเพื่อรักษาอาณาเขตเมืองลอ และพระเจดีย์ศรีปิงเมือง (สำนักงานวัฒนธรรมจังหวัดพะเยา, 2558) ซึ่งสถานที่ท่องเที่ยวจังหวัดพะเยาสามารถจัดประเภทได้เป็น 7 ประเภทได้แก่ แหล่งท่องเที่ยวเพื่อนันทนาการ แหล่งท่องเที่ยวชุมชน แหล่งท่องเที่ยวเชิงศิลปวัฒนธรรม แหล่งมรดก แหล่งท่องเที่ยวทางศิลปวิทยาการ แหล่งท่องเที่ยวประเภทน้ำตก แหล่งท่องเที่ยวประเภทวัด แหล่งท่องเที่ยวทางธรรมชาติ (การท่องเที่ยวแห่งประเทศไทย, 2562) แต่อย่างไรก็ตามการเดินทางไปท่องเที่ยว จะต้องมียค่าใช้จ่ายทั้งค่าพาหนะในการเดินทางค่าที่พัก ค่าอาหาร ค่าเครื่องดื่ม ค่าบริการสถานที่ และค่าใช้จ่ายอื่น ๆ อีกมากมาย

ปัจจุบันมีการนำเทคโนโลยีทางด้านเหมืองข้อมูลมาใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลทางการท่องเที่ยว อาทิเช่น การแนะนำสถานที่ท่องเที่ยวหรือที่พักให้แก่นักท่องเที่ยวของ นโรดม กิตติเดชานุภาพ (2558); ดรชณี เอมพันธุ์และคณะ (2562); วิโรจน์ ยอดสวัสดิ์ และคณะ (2560) ข้อมูลที่ได้อาจจะยังไม่เพียงพอและตรงตามความต้องการในการตัดสินใจที่จะเดินทางมาท่องเที่ยวของนักท่องเที่ยวได้ อันเนื่องมาจากหลากหลายปัจจัย เช่น รูปแบบกิจกรรมการท่องเที่ยว สถานที่พัก สิ่งอำนวยความสะดวก ระยะเวลา รวมทั้งค่าใช้จ่ายต่าง ๆ เป็นต้น ทั้งนี้ความต้องการของนักท่องเที่ยวแต่ละกลุ่มหรือ แต่ละบุคคลก็มีความต้องการแตกต่างกัน ซึ่งอาจจะต้องอาศัยข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์ข้อมูลการท่องเที่ยวของนักท่องเที่ยวที่เดินทางท่องเที่ยวมาประกอบเพื่อใช้ในการแนะนำการท่องเที่ยวให้เหมาะสมกับรายได้ของนักท่องเที่ยว

ดังนั้นทางผู้วิจัยจึงมีแนวคิดที่จะนำข้อมูลการท่องเที่ยวของนักท่องเที่ยวที่เดินทางท่องเที่ยวในจังหวัดพะเยามาจัดหมวดหมู่หรือการจำแนกประเภทข้อมูล ซึ่งวิธีการที่นิยมมาใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลคือการประยุกต์ใช้เทคนิคการทำเหมืองข้อมูล (คจี วาณิช, 2558) ในงานวิจัยนี้ประยุกต์ใช้เทคนิคการจำแนกประเภทข้อมูลด้วยอัลกอริทึมต้นไม้ตัดสินใจ (Decision

Tree) เพื่อค้นหารูปแบบหรือกฎความสัมพันธ์ ได้โมเดลต้นแบบการจำแนกประเภทข้อมูลของนักท่องเที่ยวในจังหวัดพะเยา และสามารถนำไปจัดประเภทหรือแนะนำสถานที่ท่องเที่ยว ที่ร้านอาหารให้กับนักท่องเที่ยวโดยจำแนกประเภทข้อมูลตามรายได้ของนักท่องเที่ยวได้

วัตถุประสงค์

1. การจำแนกประเภทข้อมูลของนักท่องเที่ยวในจังหวัดพะเยาโดยการใช้เทคนิคต้นไม้ตัดสินใจ
2. เพื่อสร้างโมเดลต้นแบบการจำแนกข้อมูลการท่องเที่ยวของนักท่องเที่ยวในจังหวัดพะเยา

วิธีการศึกษา

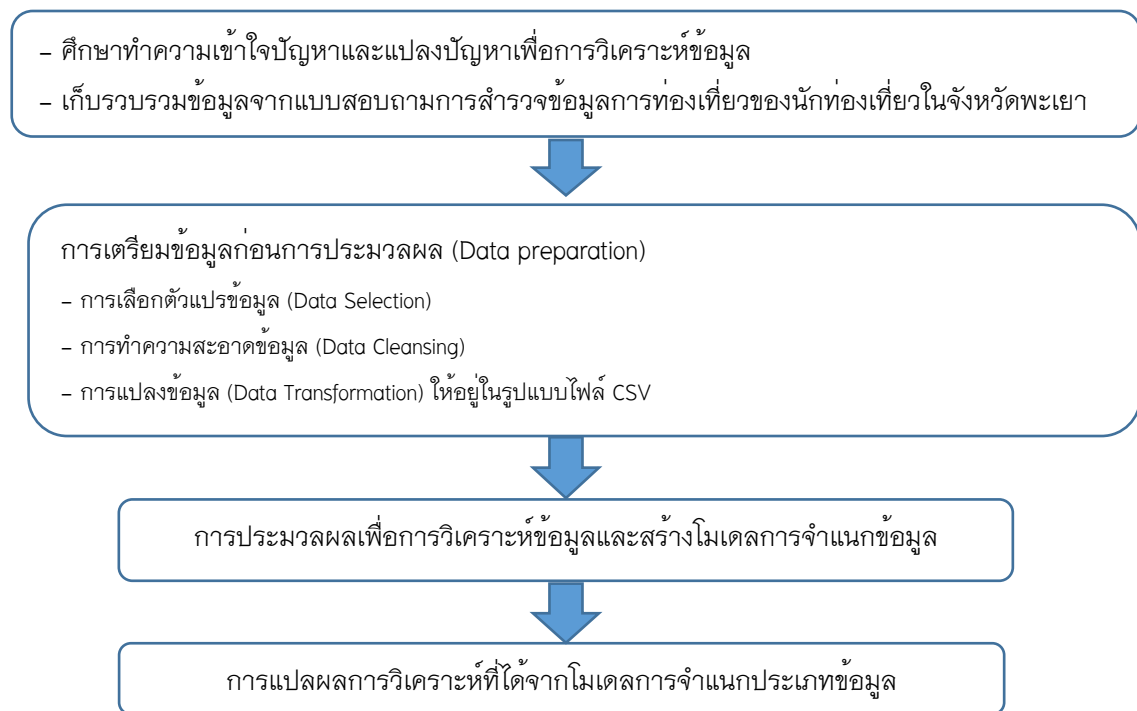
ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูลโดยการเก็บรวบรวมข้อมูลแบบสอบถามการสำรวจข้อมูลการท่องเที่ยวของนักท่องเที่ยวในจังหวัดพะเยา จำนวน 481 ตัวอย่าง 23 คอลัมน์ โดยการเก็บแบบสอบถามในช่วงระหว่างเดือนมกราคมถึงกรกฎาคมปี พ.ศ.2563 ซึ่งรายละเอียดข้อมูลที่ไ้แสดงดังตารางที่ 1 จากนั้นนำข้อมูลที่ไ้มาทำการเตรียมข้อมูลก่อนนำไปประมวลผลซึ่งในขั้นตอนการเตรียมข้อมูลก่อนการประมวลผลแบ่งออกเป็น 3 ขั้นตอนย่อยดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การแทนค่ารหัสข้อมูล (Data Substitute) โดยตัวอย่างการแทนค่าข้อมูลดังแสดงในตารางที่ 2 โดยการแทนค่าข้อมูลได้อ้างอิงมาจากการวิจัย วิโรจน์ ยอดสวัสดิ์ และคณะ (2560); Yotsawat, & Srivihok (2016) และบางส่วนได้มีวิธีการแทนค่าโดยนักวิจัยเป็นผู้กำหนดขึ้นเอง

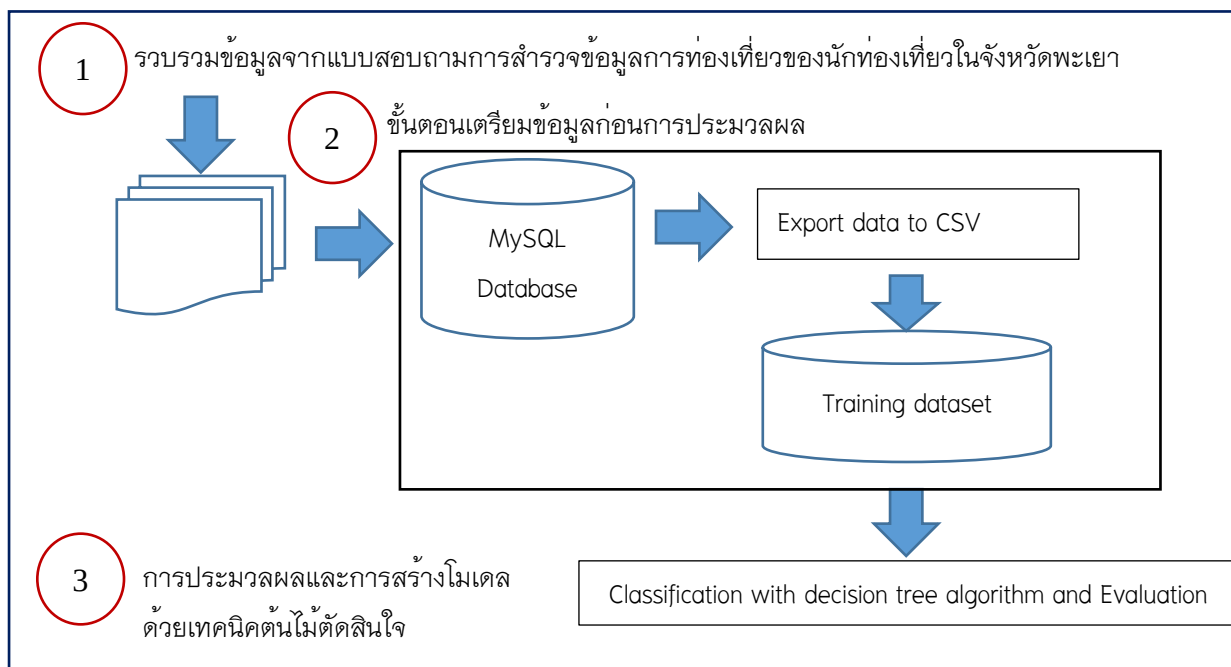
ขั้นตอนที่ 2 การทำความสะอาดข้อมูล (Data Cleaning) คือกระบวนการทำความสะอาดข้อมูลโดยเป็นขั้นตอนของการการตรวจสอบ การแก้ไข หรือการลบ เพื่อให้รายการข้อมูลที่ไม่ถูกต้องออกไปจากชุดข้อมูล โดยข้อมูลที่มีการสูญหายโดยเฉพาะข้อมูลที่เป็นคลาสเฉลี่ยถ้าไม่มีข้อมูลจะทำการลบข้อมูลนั้นออกไป ส่วนข้อมูลที่สูญหายกรณีถ้าเป็นตัวเลขจะใช้ค่าเฉลี่ยของข้อมูลทั้งหมด ส่วนข้อมูลที่เป็นข้อความให้แทนค่าด้วยคำว่า ไม่ระบุข้อมูล

ขั้นตอนที่ 3 การแปลงข้อมูล (Data Transformation) เป็นขั้นตอนการแปลงข้อมูลให้เหมาะสมสำหรับการใช้งาน โดยการแปลงข้อมูล (Discretization) เป็นการแปลงค่าข้อมูลตัวเลขให้เป็นข้อมูลที่มีช่วงขนาดย่อยเท่า ๆ กันในการทำ discretization ทำก่อนขั้นตอนการประมวลผลข้อมูล จากนั้นทำการ normalization จัดเก็บไว้ในฐานข้อมูล MySQL แล้วแปลงรูปแบบไฟล์ให้อยู่ในรูปแบบที่ต้องการนำไปใช้งานซึ่ง ในที่นี้คือไฟล์นามสกุล CSV ให้เป็นรูปแบบข้อความเพื่อให้ง่ายต่อความเข้าใจในการวิเคราะห์ข้อมูล

เมื่อทำการเตรียมข้อมูลก่อนประมวลผลเรียบร้อยแล้วขั้นตอนถัดมาคือ การสร้างโมเดลจำแนกข้อมูล คือขั้นตอนการสร้างโมเดลการจำแนกประเภทข้อมูลด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป WEKA เพื่อสร้างโมเดลการจำแนกประเภทข้อมูลด้วยเทคนิคต้นไม้ตัดสินใจ (Decision Tree) และเพื่อหาความสัมพันธ์ของนักท่องเที่ยว ข้อดีของวิธีการจำแนกด้วยเทคนิคต้นไม้ตัดสินใจคือรูปแบบโมเดลไม่ซับซ้อน ง่ายต่อการแปลผล และสามารถแสดงกฎที่ให้ผู้ใช้งานเข้าใจง่าย จากนั้นทำการการแปลงผลลัพธ์ที่ได้จากการสร้างโมเดลการจำแนกประเภทข้อมูลด้วยเทคนิคต้นไม้ตัดสินใจเพื่อใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล และประเมินประสิทธิภาพของโมเดลโดยใช้ค่าความถูกต้องและค่าความสอดคล้องของข้อมูล



รูปที่ 1 ขั้นตอนการจำแนกประเภทข้อมูลของนักท่องเที่ยวในจังหวัดพะเยาด้วยเทคนิคต้นไม้ตัดสินใจ



รูปที่ 2 กรอบแนวคิดการวิจัย

แนวคิด ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

วิโรจน์ ยอดสวัสดิ์ และคณะ (2560) นำเสนอต้นแบบนักท่องเที่ยวภายในประเทศไทยโดยใช้เทคนิคการจัดกลุ่มและกฎความสัมพันธ์ กรณีศึกษาจังหวัดพระนครศรีอยุธยา โดยการเก็บรวบรวมข้อมูลของนักท่องเที่ยวในจังหวัดพระนครศรีอยุธยา และกลุ่มตัวอย่างนักท่องเที่ยวที่ใช้ในการทดลองคือจำนวน 704 คน ผลลัพธ์ที่ได้รับคือสามารถจัดกลุ่มนักท่องเที่ยวได้ 4 กลุ่มที่แตกต่างกัน ได้แก่ กลุ่มผู้สูงอายุที่มาเที่ยวกับหน่วยงาน (ร้อยละ 15.63) กลุ่มผู้สูงอายุที่มาเที่ยวกับครอบครัว (ร้อยละ 37.78) กลุ่มวัยทำงาน (ร้อยละ 23.58) และกลุ่มรักการท่องเที่ยว (ร้อยละ 23.01) นอกจากนั้นการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของข้อมูลมีการกำหนดค่าความเชื่อมั่นไม่ต่ำกว่า 0.8 ซึ่งประโยชน์ที่ได้รับคือนำกฎที่ได้มาช่วยออกแบบผลิตภัณฑ์หรือบริการให้ตรงต่อความต้องการของนักท่องเที่ยวแต่ละกลุ่มได้

เกรียงศักดิ์ รักภักดี และ วชิระ โมราชชาติ (2561) นำเสนอการใช้เทคนิคต้นไม้ตัดสินใจเพื่อพัฒนาเว็บแนะนำแหล่งท่องเที่ยวทางธรรมชาติ ในจังหวัดอุบลราชธานี จากความต้องการและพฤติกรรมของนักท่องเที่ยว โดยวัตถุประสงค์ของงานวิจัยในครั้งนี้ เพื่อศึกษาความต้องการและพฤติกรรมการตัดสินใจเลือกแหล่งท่องเที่ยวทางธรรมชาติของนักท่องเที่ยวและ เพื่อพัฒนารฐานข้อมูลแนะนำแหล่งท่องเที่ยวทางธรรมชาติในจังหวัดอุบลราชธานี จำนวนตัวอย่างข้อมูลที่ใช้ 1,840 คน จากแหล่งท่องเที่ยว จำนวน 23 แห่ง โดยได้มีการจัดแบ่งกลุ่มตามกิจกรรมการท่องเที่ยวออกเป็น 5 กิจกรรม การพัฒนารฐานข้อมูลแนะนำแหล่งท่องเที่ยวโดยใช้เทคนิคการเรียนรู้ต้นไม้ตัดสินใจ ผลลัพธ์ที่ได้จากการวิจัยพบว่า การได้รับรู้ข้อมูลข่าวสารของแหล่งท่องเที่ยวจากเว็บแอปพลิเคชันแนะนำแหล่งท่องเที่ยวในจังหวัดอุบลราชธานี มีความสำคัญต่อการตัดสินใจที่จะเดินทางท่องเที่ยวในภาพรวมอยู่ในระดับดี

ผลการศึกษา

ในการจำแนกข้อมูลการท่องเที่ยวของนักท่องเที่ยวในจังหวัดพะเยา ใช้ขั้นตอนวิธีการจำแนกข้อมูลด้วยต้นไม้ตัดสินใจ (อัลกอริทึม J48 Decision Tree) โดยทดสอบข้อมูลแบบ 10 fold cross-validation เพื่อเป็นการแบ่งชุดข้อมูลในการทดสอบโมเดล (Test Data) ทำให้ได้ต้นไม้ตัดสินใจที่แสดงให้เห็นถึงปัจจัยที่มีอิทธิพลในการจำแนกข้อมูลนักท่องเที่ยวที่เดินทางมาท่องเที่ยวในจังหวัดพะเยา มีเปอร์เซ็นต์ค่าความถูกต้อง (Accuracy Rate) ในการทำนายเป็น 81.70 % และได้รับค่าความสอดคล้องกัน (Kappa Statistic) เท่ากับ 0.701 นอกจากนี้จำนวนข้อมูลทั้งหมดที่ใช้ในการทดลองคือ 481 แถว 23 คอลัมน์ และคลาสที่ใช้ในการจำแนกประเภทข้อมูลหรือคลาสคำตอบ (Label) คือ คอลัมน์ Income มีจำนวนของคลาสเท่ากับ 3 ได้แก่คลาส Low Medium และ High ดังตารางที่ 1 และตารางที่ 2 ตัวอย่างการแทนค่ารหัสคุณลักษณะของข้อมูลการท่องเที่ยวของนักท่องเที่ยวในจังหวัดพะเยา

ตารางที่ 1 คุณลักษณะของข้อมูลที่ใช้ในการประมวลผลข้อมูล

ลำดับ	คุณลักษณะ	ความหมาย
1	Gender	เพศของนักท่องเที่ยว
2	Age	อายุของนักท่องเที่ยว
3	Status	สถานะภาพการสมรส
4	Region	ภูมิภาค
5	Province	จังหวัด
6	Occ	อาชีพของนักท่องเที่ยว
7	Edu	ระดับการศึกษา
8	Travel	จำนวนคนรวมการเดินทาง
9	Duration	ช่วงเวลาของการเดินทาง
10	Goal	เป้าหมายของการเดินทาง
11	Type_Travel	รูปแบบการเดินทาง
12	Vehicles	พาหนะที่ใช้ในการเดินทาง
13	Accommodation	ประเภทที่พัก
14	Time	ระยะเวลาที่เข้าพัก
15	Exp_Vehicles	ค่าพาหนะเดินทาง
16	Exp_Acc	ค่าที่พัก
17	Food_And_Drinks	ค่าอาหาร/เครื่องดื่ม
18	Ticket	ค่าเข้าสถานที่ท่องเที่ยว
19	Souvenir	ค่าซื้อสินค้าและของที่ระลึก
20	Entertain	ค่าใช้จ่ายทางด้านความบันเทิง
21	Other	ค่าใช้จ่ายอื่นๆ
22	Destination	จุดหมายปลายทาง/แหล่งท่องเที่ยวที่อยากมามากที่สุด
23	Income	เงินเดือน/รายได้ของนักท่องเที่ยว

ตารางที่ 2 ตัวอย่างการแทนค่ารหัสคุณลักษณะของข้อมูลการท่องเที่ยวของนักท่องเที่ยวในจังหวัดพะเยา

คุณลักษณะ	ค่ารหัสข้อมูล	ความหมาย
Gender	M	ชาย
	F	หญิง
Age	AGE01	อายุต่ำกว่า 20 ปี
	AGE02	อายุ 21-29 ปี
	AGE03	อายุ 30-39 ปี
	AGE04	อายุ 40-49 ปี
	AGE05	อายุ 50-59 ปี
	AGE06	อายุมากกว่า 60 ปี
Status	SS01	โสด
	SS02	แต่งงาน
	SS03	หย่าร้าง
	SS04	แยกกันอยู่
	SS05	หม้าย
	SS06	อื่น ๆ
Region	REG01	ภาคเหนือ
	REG02	ภาคกลาง
	REG03	ภาคตะวันออก
	REG04	ภาคอีสาน
	REG05	ภาคใต้
Province	PROV01-77	รายชื่อจังหวัดเรียงตามตัวอักษร ก-ฮ
Occ	Occ1	รับราชการ/รัฐวิสาหกิจ
	Occ2	พนักงานองค์กรเอกชน
	Occ3	ประกอบธุรกิจส่วนตัว
	Occ4	รับจ้างทั่วไป/ลูกจ้าง
	Occ5	นักเรียน/นักศึกษา
	Occ6	เกษตรกร/ชาวไร่/ชาวนา
	Occ7	แม่บ้าน/ไม่ได้ประกอบอาชีพ
	Occ8	อื่น ๆ
Edu	EDU01	ต่ำกว่าระดับชั้นประถมศึกษา
	EDU02	ประถมศึกษา
	EDU03	มัธยมศึกษาตอนต้น
	EDU04	มัธยมศึกษาตอนปลาย
	EDU05	ปวช.

ตารางที่ 2 ตัวอย่างการแทนค่ารหัสคุณลักษณะของข้อมูลการท่องเที่ยวของนักท่องเที่ยวในจังหวัดพะเยา (ต่อ)

คุณลักษณะ	รหัสข้อมูล	ความหมาย
	EDU06	ปวส.
	EDU07	ปริญญาตรี
	EDU08	ปริญญาโท
	EDU09	ปริญญาเอก
Travel	Trav01	เดินทางคนเดียว
	Trav02	เดินทาง 2 คน
	Trav03	เดินทาง 3 – 4 คน
	Trav04	เดินทาง 4 – 5 คน
	Trav05	เดินทาง 5 – 10 คน
	Trav06	เดินทางมากกว่า 10 คน
Duration	DUR01	ช่วงสุดสัปดาห์
	DUR02	วันหยุดยาว
	DUR03	ลาพักผ่อน
	DUR04	อื่น ๆ
Goal	Goa1	ท่องเที่ยว
	Goa2	พักผ่อน
	Goa3	เทศกาล
	Goa4	ไหว้พระขอพร
	Goa5	ธุรกิจ
	Goa6	โรงพยาบาล
	Goa7	สัมมนา
	Goa8	เยี่ยมเพื่อน
	Goa9	เยี่ยมครอบครัว
	Goa10	รับประทานอาหาร
	Goa11	งานแสดงสินค้า
	Goa12	อื่น ๆ
Type_Travel	KOTO1	เดินทางด้วยตนเอง
	KOTO2	เดินทางมากับองค์กร
	KOTO3	เดินทางมากับบริษัททัวร์
	KOTO4	อื่น ๆ
Venhicles	VEN01	เครื่องบินโดยสาร
	VEN02	รถโดยสาร
	VEN03	รถยนต์/มอเตอร์ไซด์เช่า

ตารางที่ 2 ตัวอย่างการแทนค่ารหัสคุณลักษณะของข้อมูลการท่องเที่ยวของนักท่องเที่ยวในจังหวัดพะเยา (ต่อ)

คุณลักษณะ	รหัสข้อมูล	ความหมาย
	VEN04	รถไฟ
	VEN05	มอเตอร์ไซด์
	VEN06	รถยนต์ส่วนตัว
	VEN07	อื่น ๆ
Accommodation	ACC01	บังกะโล
	ACC02	เกสเฮ้าส์
	ACC03	โรงแรม
	ACC04	รีสอร์ต
	ACC05	วัด
	ACC06	บ้านเพื่อน/ญาติ
	ACC07	บ้านพักราชการ
	ACC08	ไม่พักค้างคืน
	ACC09	อื่น ๆ
Time	STA01	น้อยกว่า 2 วัน
	STA02	2 – 3 วัน
	STA03	4-5 วัน
	STA04	1 สัปดาห์
	STA05	มากกว่า 1 สัปดาห์
Exp_Vehicles		น้อยกว่า 500 บาท
		500 บาทขึ้นไปแต่ไม่เกิน 1,000 บาท
		1,000 บาทขึ้นไปแต่ไม่เกิน 3,000 บาท
		3,000 บาทขึ้นไปแต่ไม่เกิน 5,000 บาท
		มากกว่า 5,000 บาท
Exp_Acc	ACE01	น้อยกว่า 500 บาท
	ACE02	500 บาทขึ้นไปแต่ไม่เกิน 1,000 บาท
	ACE03	1,000 บาทขึ้นไปแต่ไม่เกิน 3,000 บาท
	ACE 04	3,000 บาทขึ้นไปแต่ไม่เกิน 5,000 บาท
	ACE05	มากกว่า 5,000 บาท
Food_And_Drinks	FAD01	น้อยกว่า 500 บาท
	FAD02	500 บาทขึ้นไปแต่ไม่เกิน 1,000 บาท
	FAD03	1,000 บาทขึ้นไปแต่ไม่เกิน 3,000 บาท
	FAD04	3,000 บาทขึ้นไปแต่ไม่เกิน 5,000 บาท
	FAD05	มากกว่า 5,000 บาท

ตารางที่ 2 ตัวอย่างการแทนค่ารหัสคุณลักษณะของข้อมูลการท่องเที่ยวของนักท่องเที่ยวในจังหวัดพะเยา (ต่อ)

คุณลักษณะ	รหัสข้อมูล	ความหมาย
Ticket	TIC01	น้อยกว่า 500 บาท
	TIC02	500 บาทขึ้นไปแต่ไม่เกิน 1,000 บาท
	TIC03	1,000 บาทขึ้นไปแต่ไม่เกิน 3,000 บาท
	TIC04	3,000 บาทขึ้นไปแต่ไม่เกิน 5,000 บาท
	TIC05	มากกว่า 5,000 บาท
Souvenir	SOU01	น้อยกว่า 500 บาท
	SOU02	500 บาทขึ้นไปแต่ไม่เกิน 1,000 บาท
	SOU03	1,000 บาทขึ้นไปแต่ไม่เกิน 3,000 บาท
	SOU04	3,000 บาทขึ้นไปแต่ไม่เกิน 5,000 บาท
	SOU05	มากกว่า 5,000 บาท
Entertain	ENT01	น้อยกว่า 500 บาท
	ENT02	500 บาทขึ้นไปแต่ไม่เกิน 1,000 บาท
	ENT03	1,000 บาทขึ้นไปแต่ไม่เกิน 3,000 บาท
	ENT04	3,000 บาทขึ้นไปแต่ไม่เกิน 5,000 บาท
	ENT05	มากกว่า 5,000 บาท
Other	OTH01	น้อยกว่า 500 บาท
	OTH02	500 บาทขึ้นไปแต่ไม่เกิน 1,000 บาท
	OTH03	1,000 บาทขึ้นไปแต่ไม่เกิน 3,000 บาท
	OTH04	3,000 บาทขึ้นไปแต่ไม่เกิน 5,000 บาท
	OTH05	มากกว่า 5,000 บาท
Destination	DES01	แหล่งท่องเที่ยวเพื่อนันทนาการ
	DES02	แหล่งท่องเที่ยวชุมชน
	DES03	แหล่งท่องเที่ยวทางศิลปะวิทยาการ แหล่ง
	DES04	ท่องเที่ยวประเภทน้ำตก
	DES05	แหล่งท่องเที่ยวประเภทวัด
	DES06	แหล่งท่องเที่ยวทางธรรมชาติ
	DES07	แหล่งท่องเที่ยวเชิงศิลปะวัฒนธรรม
Income	Low	มีรายได้ตั้งแต่ 0 ถึง 9,999 บาท
	Medium	มีรายได้ปานกลางรายได้เฉลี่ยอยู่ระหว่าง 10,000 บาท ถึง 29,999 บาท
	High	มีรายได้สูงตั้งแต่ 30,000 บาท ขึ้นไป

จากโครงสร้างต้นไม้ตัดสินใจ สามารถนำมาเขียนเป็นกฎหรือเงื่อนไขได้ โดยกฎที่มีความสำคัญในแต่ละคลาส ได้แก่

1. คลาส Income = low (ผู้ที่มีรายได้ตั้งแต่ 0 ถึง 9,999 บาท)

- If (OCC = OCC03 and Exp_Vehicles = TRA02 and Status = SS02 and Food_And_Drinks = FAD02 and Type_Travel = KOT01 Then Income = low

ถ้านักท่องเที่ยวประกอบอาชีพธุรกิจส่วนตัว มีค่าใช้จ่ายในการเดินทาง 500 บาทขึ้นไปแต่ไม่เกิน 1,000 บาท สถานภาพสมรสแล้ว และมีค่าใช้จ่ายในส่วนของคุณค่าอาหารและเครื่องดื่มอยู่ระหว่าง 500 บาท ถึง 1000 บาท และเลือกการเดินทางท่องเที่ยวมาด้วยตนเอง จัดอยู่ในกลุ่มนักท่องเที่ยวที่มีรายได้น้อยซึ่งมีรายได้เฉลี่ยอยู่ระหว่าง 0 ถึง 9,999 บาท

- If OCC = OCC03 and Exp_Vehicles = TRA03 and Status = SS01 and Exp_Acc = ACE02 Then Income = low

ถ้านักท่องเที่ยวประกอบอาชีพธุรกิจส่วนตัว มีค่าใช้จ่ายในการเดินทาง 1000 บาทขึ้นไปแต่ไม่เกิน 3,000 บาท สถานภาพโสด และมีค่าใช้จ่ายในส่วนของคุณค่าที่พัก อยู่ระหว่าง 500 บาท ถึง 1000 บาท จัดอยู่ในกลุ่มนักท่องเที่ยวที่มีรายได้น้อยซึ่งมีรายได้เฉลี่ยอยู่ระหว่าง 0 ถึง 9,999 บาท

- If OCC = OCC03 and Exp_Vehicles = TRA03 and Souvenir = SOU02 and Destination = DES02 Then Income = low

ถ้านักท่องเที่ยวประกอบอาชีพธุรกิจส่วนตัว มีค่าใช้จ่ายในการเดินทาง 1000 บาทขึ้นไปแต่ไม่เกิน 3,000 บาท มีค่าใช้จ่ายในส่วนของการซื้อของที่ระลึกหรือสินค้า อยู่ระหว่าง 500 บาท ถึง 1000 บาท และมีจุดหมายปลายทางชอบเที่ยวแหล่งท่องเที่ยวชุมชน จัดอยู่ในกลุ่มนักท่องเที่ยวที่มีรายได้น้อยซึ่งมีรายได้เฉลี่ยอยู่ระหว่าง 0 ถึง 9,999 บาท

- If OCC = OCC04 and Type_Travel = KOT01 and Other = OTH02 and Status = SS02 and Entertain = ENT01 Then Income = low

ถ้านักท่องเที่ยวประกอบอาชีพเป็นลูกจ้าง โดยเลือกการเดินทางท่องเที่ยวมาด้วยตนเอง มีค่าใช้จ่ายในส่วนอื่น ๆ ตั้งแต่ 500 บาทขึ้นไปแต่ไม่เกิน 1,000 บาท สถานะสมรสแล้ว และค่าใช้จ่ายด้านความบันเทิง น้อยกว่า 500 บาท จัดอยู่ในกลุ่มนักท่องเที่ยวที่มีรายได้น้อยซึ่งมีรายได้เฉลี่ยอยู่ระหว่าง 0 ถึง 9,999 บาท

- If OCC = OCC04 and Type_Travel = KOT01 and Other = OTH02 and Status = SS01 Then Income = low

ถ้านักท่องเที่ยวประกอบอาชีพเป็นลูกจ้าง โดยเลือกการเดินทางท่องเที่ยวมาด้วยตนเอง มีค่าใช้จ่ายในส่วนอื่น ๆ ตั้งแต่ 500 บาทขึ้นไปแต่ไม่เกิน 1,000 บาท และมีสถานะโสดแล้ว จัดอยู่ในกลุ่มนักท่องเที่ยวที่มีรายได้น้อยซึ่งมีรายได้เฉลี่ยอยู่ระหว่าง 0 ถึง 9,999 บาท

2. คลาส Income = medium (มีรายได้ปานกลางรายได้เฉลี่ยอยู่ระหว่าง 10,000 บาท ถึง 29,999 บาท)

- If OCC = OCC04 and Type_Travel = KOT01 and Other = OTH02 and Status = SS02 and Entertain = ENT02 Then Income = medium

ถ้านักท่องเที่ยวประกอบอาชีพเป็นลูกจ้าง โดยเลือกการเดินทางท่องเที่ยวมาด้วยตนเอง มีค่าใช้จ่ายในส่วนอื่น ๆ ตั้งแต่ 500 บาทขึ้นไปแต่ไม่เกิน 1,000 บาท สถานะสมรสแล้ว และค่าใช้จ่ายด้านความบันเทิงตั้งแต่ 500 บาท ถึง 1000 บาท จัดอยู่ในกลุ่มนักท่องเที่ยวที่มีรายได้ปานกลางซึ่งรายได้เฉลี่ยอยู่ระหว่าง 10,000 บาท ถึง 29,999 บาท

- If OCC = OCC04 and Type_Travel = KOT01 and Other = OTH02 and Status = SS03 and Edu = EDU03 Then Income = medium

ถ้านักท่องเที่ยวประกอบอาชีพเป็นลูกจ้าง โดยเลือกการเดินทางท่องเที่ยวมาด้วยตนเอง มีค่าใช้จ่ายในส่วนอื่น ๆ ตั้งแต่ 500 บาทขึ้นไปแต่ไม่เกิน 1,000 บาท สถานะหย่าร้างและมีระดับการศึกษามัธยมศึกษา จัดอยู่ในกลุ่มนักท่องเที่ยวที่มีรายได้ปานกลางซึ่งรายได้เฉลี่ยอยู่ระหว่าง 10,000 บาท ถึง 29,999 บาท

- If OCC = OCC02 and Edu = EDU04 and Souvenir = SOU01 and Age = AGE04 Then Income = medium

ถ้านักท่องเที่ยวประกอบอาชีพเป็นพนักงานในองค์กรเอกชนและมีระดับการศึกษา ปวช.-ปวส มีค่าใช้จ่ายในการซื้อของที่ระลึกและสินค้าไม่เกิน 500 บาท และมีอายุระหว่าง อายุ 40-49 ปี จัดอยู่ในกลุ่มนักท่องเที่ยวที่มีรายได้ปานกลางซึ่งรายได้เฉลี่ยอยู่ระหว่าง 10,000 บาท ถึง 29,999 บาท

- If OCC = OCC02 and Edu = EDU05 and Other = OTH03 and Travel = TOT02 Then Income = medium

ถ้านักท่องเที่ยวประกอบอาชีพเป็นพนักงานในองค์กรเอกชนและมีระดับการศึกษาระดับปริญญาตรี มีค่าใช้จ่ายอื่น 1,000 บาทขึ้นไปแต่ไม่เกิน 3,000 บาท ลักษณะการเดินทางมาท่องเที่ยวแบบ 2 คน จัดอยู่ในกลุ่มนักท่องเที่ยวที่มีรายได้ปานกลางซึ่งรายได้เฉลี่ยอยู่ระหว่าง 10,000 บาท ถึง 29,999 บาท

- If OCC = OCC02 and Edu = EDU05 and Other = OTH03 and Travel = TOT02 Then Income = medium

ถ้านักท่องเที่ยวประกอบอาชีพเป็นพนักงานในองค์กรเอกชนและมีระดับการศึกษาระดับปริญญาตรี มีค่าใช้จ่ายอื่น 1,000 บาทขึ้นไปแต่ไม่เกิน 3,000 บาท ลักษณะการเดินทางมาท่องเที่ยวแบบ 2 คน จัดอยู่ในกลุ่มนักท่องเที่ยวที่มีรายได้ปานกลางซึ่งรายได้เฉลี่ยอยู่ระหว่าง 10,000 บาท ถึง 29,999 บาท

3. คลาส Income = high (มีรายได้สูงตั้งแต่ 30,000 บาท ขึ้นไป)

- If OCC = OCC03 and Exp_Vehicles = TRA02 and Status = SS02 and Destination = DES07

and Food_And_Drinks = FAD02 Then Income = high

ถ้านักท่องเที่ยวประกอบอาชีพธุรกิจส่วนตัว มีค่าใช้จ่ายในการเดินทาง 500 บาทขึ้นไปแต่ไม่เกิน 1,000 บาท และมีค่าใช้จ่ายในส่วนของการซื้ออาหารและเครื่องดื่มอยู่ระหว่าง 500 บาท ถึง 1000 บาท และและมีจุดหมายปลายทางชอบเที่ยวเชิงศิลปวัฒนธรรมแหล่งมรดก จัดอยู่ในกลุ่มนักท่องเที่ยวที่มีรายได้สูงตั้งแต่ 30,000 บาท ขึ้นไป

- If OCC = OCC03 and Exp_Vehicles = TRA03 and Souvenir = SOU02 and Destination = DES06

and Duration = DUR01 Then Income = high

ถ้านักท่องเที่ยวประกอบอาชีพธุรกิจส่วนตัว มีค่าใช้จ่ายในการเดินทาง 1000 บาทขึ้นไปแต่ไม่เกิน 3,000 บาท และมีค่าใช้จ่ายในการซื้อของที่ระลึกหรือสินค้าอยู่ระหว่าง 500 บาท ถึง 1000 บาท และและมีจุดหมายปลายทางชอบเที่ยวแหล่งท่องเที่ยวทางธรรมชาติ จัดอยู่ในกลุ่มนักท่องเที่ยวที่มีรายได้สูงตั้งแต่ 30,000 บาท ขึ้นไป

- = high

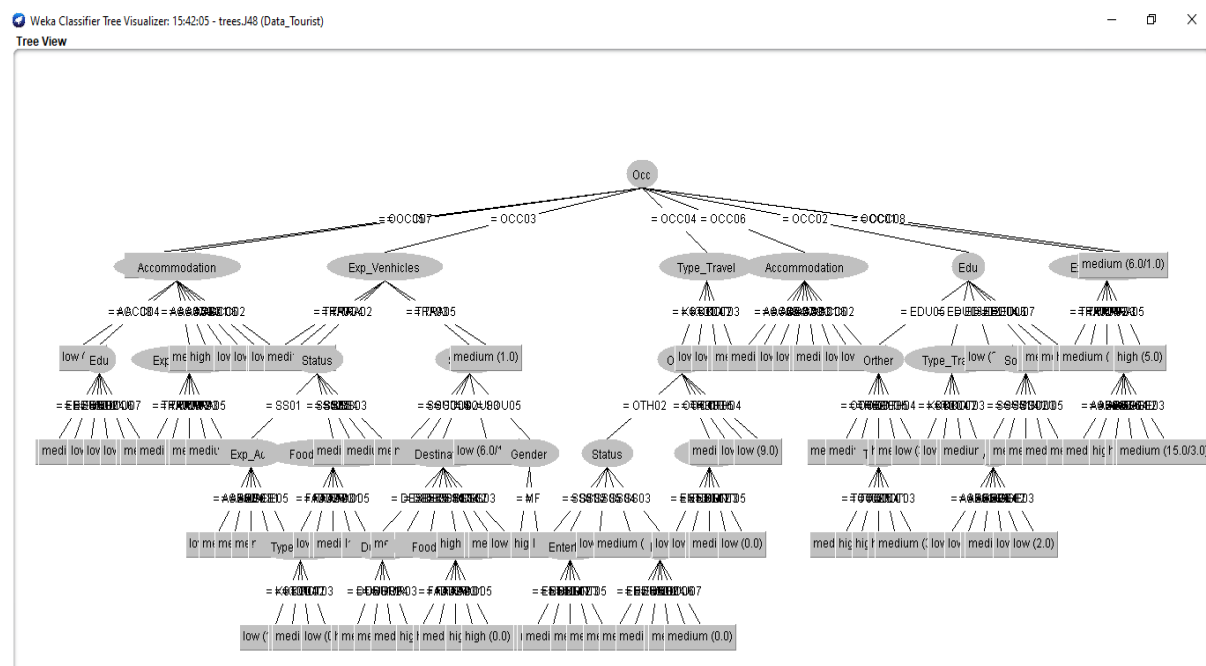
รายได้สูงตั้งแต่ 30,000 บาท ขึ้นไป

- If OCC = OCC02 and Edu = EDU05 and Other = OTH03 and Travel = TOT01 Then Income = high

กลุ่มนักท่องเที่ยวที่มีรายได้สูงตั้งแต่ 30,000 บาท ขึ้นไป

- Then Income = high

น้ำตก จัดอยู่ในกลุ่มนักท่องเที่ยวที่มีรายได้สูงตั้งแต่ 30,000 บาท ขึ้นไป



รูปที่ 3 แสดงการสร้างโมเดลการจำแนกประเภทข้อมูลด้วยต้นไม้ตัดสินใจ

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R
1	Gender	Age	Status	Region	Province	Occ	Edu	Travel	Duration	Goal	Type_Travel	Venhicles	Accommodation	Time	Travel_Type	Expense1	Food	Ticket
2	M	AGE01	S501	REG01	PRO57	OCC05	EDU05	TOT02	DUR01	GOA01	KOT01	VEN03	ACC08	STA01	TRA01	ACE02	FAD02	TIC01
3	F	AGE06	S502	REG02	PRO10	OCC07	EDU05	TOT05	DUR01	GOA01	KOT01	VEN01	ACC04	STA02	TRA04	ACE04	FAD04	TIC01
4	F	AGE01	S505	REG01	PRO57	OCC05	EDU03	TOT04	DUR01	GOA01	KOT04	VEN06	ACC08	STA02	TRA02	ACE02	FAD02	TIC01
5	M	AGE05	S502	REG01	PRO56	OCC03	EDU02	TOT05	DUR01	GOA01	KOT01	VEN06	ACC08	STA01	TRA01	ACE03	FAD03	TIC01
6	M	AGE04	S501	REG01	PRO56	OCC04	EDU03	TOT02	DUR01	GOA04	KOT01	VEN06	ACC07	STA01	TRA01	ACE01	FAD01	TIC01
7	M	AGE04	S502	REG01	PRO56	OCC04	EDU03	TOT02	DUR01	GOA01	KOT01	VEN06	ACC09	STA01	TRA03	ACE03	FAD03	TIC02
8	F	AGE02	S501	REG01	PRO57	OCC03	EDU05	TOT02	DUR02	GOA01	KOT01	VEN06	ACC07	STA01	TRA02	ACE02	FAD02	TIC02
9	F	AGE01	S501	REG01	PRO57	OCC05	EDU02	TOT03	DUR01	GOA02	KOT01	VEN06	ACC03	STA01	TRA02	ACE02	FAD02	TIC01
10	F	AGE03	S502	REG01	PRO57	OCC03	EDU03	TOT03	DUR01	GOA01	KOT01	VEN06	ACC03	STA01	TRA02	ACE02	FAD03	TIC01
11	F	AGE01	S501	REG02	PRO10	OCC05	EDU03	TOT05	DUR01	GOA01	KOT01	VEN06	ACC07	STA02	TRA01	ACE01	FAD01	TIC01
12	F	AGE01	S501	REG02	PRO10	OCC05	EDU03	TOT01	DUR02	GOA01	KOT01	VEN02	ACC07	STA02	TRA01	ACE01	FAD01	TIC01
13	F	AGE04	S502	REG02	PRO64	OCC06	EDU03	TOT05	DUR02	GOA01	KOT01	VEN06	ACC07	STA02	TRA03	ACE03	FAD03	TIC02
14	M	AGE05	S502	REG02	PRO10	OCC07	EDU05	TOT02	DUR02	GOA02	KOT01	VEN01	ACC04	STA02	TRA05	ACE03	FAD03	TIC03
15	F	AGE03	S501	REG01	PRO56	OCC04	EDU02	TOT02	DUR04	GOA02	KOT01	VEN05	ACC09	STA02	TRA01	ACE01	FAD01	TIC01
16	F	AGE02	S501	REG01	PRO54	OCC05	EDU05	TOT03	DUR01	GOA02	KOT01	VEN05	ACC08	STA01	TRA01	ACE01	FAD01	TIC01
17	F	AGE02	S501	REG01	PRO56	OCC05	EDU05	TOT01	DUR02	GOA02	KOT01	VEN05	ACC09	STA01	TRA02	ACE02	FAD03	TIC01
18	F	AGE02	S501	REG01	PRO54	OCC05	EDU05	TOT03	DUR01	GOA01	KOT01	VEN03	ACC04	STA02	TRA03	ACE03	FAD03	TIC04
19	F	AGE02	S501	REG02	PRO65	OCC05	EDU05	TOT04	DUR02	GOA02	KOT01	VEN06	ACC09	STA01	TRA03	ACE02	FAD03	TIC01
20	M	AGE06	S504	REG02	PRO62	OCC06	EDU02	TOT03	DUR04	GOA02	KOT01	VEN02	ACC07	STA02	TRA02	ACE02	FAD02	TIC01
21	F	AGE02	S501	REG02	PRO62	OCC07	EDU04	TOT01	DUR03	GOA02	KOT01	VEN03	ACC07	STA01	TRA02	ACE02	FAD03	TIC01
22	F	AGE02	S501	REG02	PRO65	OCC05	EDU05	TOT03	DUR02	GOA02	KOT01	VEN06	ACC09	STA01	TRA03	ACE02	FAD03	TIC01
23	F	AGE02	S501	REG01	PRO54	OCC05	EDU05	TOT01	DUR02	GOA02	KOT01	VEN06	ACC08	STA01	TRA03	ACE01	FAD03	TIC01

รูปที่ 4 ตัวอย่างชุดข้อมูลการสำรวจแบบสอบถามจากนักท่องเที่ยวที่เดินทางมาท่องเที่ยวในจังหวัดพะเยา

สรุปและอภิปรายผล

งานวิจัยนี้นำเสนอการจำแนกประเภทข้อมูลของนักท่องเที่ยวในจังหวัดพะเยาโดยใช้เทคนิคต้นไม้ตัดสินใจ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อการจำแนกประเภทข้อมูลของนักท่องเที่ยวในจังหวัดพะเยาโดยใช้เทคนิคต้นไม้ตัดสินใจ และเพื่อสร้างโมเดลต้นแบบการจำแนกข้อมูลของนักท่องเที่ยวในจังหวัดพะเยา สำหรับขั้นตอนการประมวลผลและสร้างโมเดลโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป WEKA และ โปรแกรม MySQL ใช้สำหรับสร้างฐานข้อมูลประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับคือ ต้นแบบโมเดลการจำแนกประเภทข้อมูลการท่องเที่ยวของนักท่องเที่ยวในจังหวัดพะเยา นอกจากนี้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องอาจนำข้อมูลไปวางแผนการพัฒนาแพคเกจการท่องเที่ยวให้เหมาะสมกับรายได้ของนักท่องเที่ยวที่เดินทางมาท่องเที่ยวในจังหวัดพะเยา

ผลลัพธ์ที่ได้จากการวิจัย คือได้รับค่าความถูกต้องดีที่สุดคือ 81.70% เมื่อใช้เทคนิคต้นไม้ตัดสินใจเป็นตัวจำแนกประเภท ซึ่งวิธีการจำแนกข้อมูลด้วยเทคนิคต้นไม้ตัดสินใจเป็นวิธีการที่นิยมใช้ เพราะว่ากฎที่ได้จากอัลกอริทึมต้นไม้ตัดสินใจสามารถตีความและเข้าใจได้ง่าย อีกทั้งยังสามารถนำกฎที่ได้มาประยุกต์ใช้งานได้ง่าย และได้รับค่าความสอดคล้องกันของข้อมูลคือ 0.701 การแสดงระดับของความสอดคล้อง (Agreement) ระหว่างข้อมูลอ้างอิงและผลการจำแนกข้อมูลที่ได้จากการทดลอง

สรุปภูมิตามสัมพันธ์ของนักท่องเที่ยวในจังหวัดพะเยา โดยในการจำแนกประเภทข้อมูลมีคลาสในการจำแนกคือรายได้ของนักท่องเที่ยวซึ่งแบ่งออกเป็น 3 คลาสดังนี้

คลาส Low คือนักท่องเที่ยวที่มีรายได้ตั้งแต่ 0 ถึง 9,999 บาท จำนวน 221 คน ส่วนใหญ่ประกอบอาชีพธุรกิจส่วนตัว สมรสแล้ว มีการค่าใช้จ่ายในการเดินทางอยู่ระหว่าง 1000 บาทขึ้นไปแต่ไม่เกิน 3,000 บาท และค่าใช้จ่ายในส่วนอื่นๆ ตั้งแต่ 500 บาทขึ้นไปแต่ไม่เกิน 1,000 บาท และชอบการเดินทางท่องเที่ยวมาด้วยตนเอง

คลาส Medium คือนักท่องเที่ยวที่มีรายได้ตั้งแต่ รายได้ปานกลางรายได้เฉลี่ยอยู่ระหว่าง 10,000 บาท ถึง 29,999 บาท จำนวน 189 คน ส่วนใหญ่ประกอบอาชีพเป็นพนักงานในองค์กรเอกชนและมีอาชีพเป็นลูกจ้าง โดยเลือกการเดินทางท่องเที่ยวมาด้วยตนเอง มีค่าใช้จ่ายในส่วนอื่นๆตั้งแต่ 1,000 บาทขึ้นไปแต่ไม่เกิน 3,000 บาท

คลาส High คือนักท่องเที่ยวที่มีรายได้สูงตั้งแต่ 30,000 บาท ขึ้นไป จำนวน 71 คน ส่วนใหญ่ประกอบอาชีพธุรกิจส่วนตัว มีค่าใช้จ่ายในซื้อของที่ระลึกหรือสินค้าอยู่ระหว่าง 500 บาท ถึง 1000 บาท และค่าใช้จ่ายในการเดินทางอยู่ระหว่าง 1000 บาทขึ้นไปแต่ไม่เกิน 3,000 บาท และมีจุดหมายปลายทางชอบเที่ยวเชิงศิลปวัฒนธรรมและท่องเที่ยวทางธรรมชาติและท่องเที่ยวผจญภัย

สำหรับข้อเสนอแนะและงานในอนาคตอาจประยุกต์ใช้กับเทคนิคอื่นเพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพของโมเดลให้มีความถูกต้องแม่นยำมากขึ้น นอกจากนี้สามารถนำความรู้และโมเดลต้นแบบที่ได้จากวิธีการที่นำเสนอไปพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อช่วยในการแนะนำแหล่งท่องเที่ยวของจังหวัดในรูปแบบเว็บแอปพลิเคชันเพื่อช่วยให้นักท่องเที่ยวเข้าถึงข้อมูลและมีข้อมูลช่วยประกอบการตัดสินใจในการท่องเที่ยวได้มากขึ้น

เอกสารอ้างอิง

- การท่องเที่ยวแห่งประเทศไทย. (2559). รายงานประจำปี พ.ศ.2559 กระทรวงการท่องเที่ยวและกีฬา.
- ชนพัฒน์ ชัยครุฑ, อมรฤทัย ภูสนาม และ อรอนงค์ เดชมณี. (2563). ปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อพฤติกรรมการท่องเที่ยวของเยาวชนไทยหลังยุคโควิด 19. วารสารวิชาการและวิจัย มหาวิทยาลัยภาคตะวันออกเฉียงเหนือ, 10(3), 187-201.
- สำนักงานวัฒนธรรมจังหวัดพะเยา. (2558). ประเพณีปู่จ้าวญาณลอ(พะเยา). สืบค้นจาก https://phayao.m-culture.go.th/th/db_23_phayao_32/130840.
- การท่องเที่ยวแห่งประเทศไทย. (2562). ประเภทการท่องเที่ยว. สืบค้นจาก <https://sites.google.com/site/archcommunitydevelopment/tourism>.
- ศจี วานิช. (2558). Data Mining (เหมืองข้อมูล). สืบค้นจาก <https://sajeegm301.blogspot.com/2015/11/data-mining.html>.
- นโรดม กิตติเดชานุภาพ. (2558). การพัฒนาแบบจำลองการแนะนำสถานที่ท่องเที่ยวรายบุคคล. สืบค้นจาก <http://sutir.sut.ac.th:8080/jspui/bitstream/123456789/5950/2/Fulltext.pdf>.
- สิทธิชัย บุษหมั่น และ ทศพล ฤทธิเจริญวัตถุ. (2558). การพัฒนาระบบแนะนำแหล่งท่องเที่ยวของจังหวัดมหาสารคาม. สืบค้นจาก <http://research.rmu.ac.th/rdi-mis/upload/fullreport/1607006848.pdf>.
- ดร.ชนิ เอมพันธุ์และคณะ. (2562). โครงการการพัฒนาการบริหารจัดการการท่องเที่ยวตามขีดความสามารถการรองรับการใช้ประโยชน์ด้านนันทนาการในอุทยานแห่งชาติหมู่เกาะลันตา. สืบค้นจาก <http://park.dnp.go.th/fileการพัฒนาการบริหารจัดการการท่องเที่ยว%20อช.หมู่เกาะลันตา.pdf>.
- วิโรจน์ ยอดสวัสดิ์, สาโรช ปุริสังคะ, วิมล กิตติรักษ์ปัญญา และ อนงค์นาฏ ศรีวิหค. (2560). การสร้างต้นแบบนักท่องเที่ยวภายในประเทศไทยโดยใช้เทคนิคการจัดกลุ่มและกฎความสัมพันธ์ กรณีศึกษา จังหวัดพระนครศรีอยุธยา. วารสารวิชาการพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 27(4), 829-841.
- Yotsawat, W., & Srivihok, A. (2016). Thai domestic tourists clustering model using machine learning techniques: Case study of Phranakhon si Ayutthaya Province, Thailand. *International Information Institute*, 19(2), 413-422.
- เกรียงศักดิ์ รักภักดี และ วชิระ โมราราช. (2561). การใช้เทคนิคเหมืองข้อมูลเพื่อพัฒนาฐานข้อมูลแนะนำแหล่งท่องเที่ยวทางธรรมชาติ ในจังหวัดอุบลราชธานี จากความต้องการและพฤติกรรมของนักท่องเที่ยว. วารสารบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย, 11(3), 165-177.

การสื่อสารองค์กรโดยใช้โซเชียลเน็ตเวิร์คของคณะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร มหาวิทยาลัยพะเยา

มยุเรศ แสงสว่าง^{1*}

Social Network on Organizational Communication of the School of Information and Communication Technology, University of Phayao

Mayurate Sangsawang^{1*}

¹ Office of Secretary, School of Information and Communication Technology, University of Phayao, Phayao, 56000

* Corresponding author: mayurate.sa@up.ac.th

Received: October 18, 2022; Revised: November 24, 2022; Accepted: December 20, 2022

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อศึกษาช่องทางการสื่อสารองค์กรโดยใช้โซเชียลเน็ตเวิร์ก (Social Network) ของคณะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร มหาวิทยาลัยพะเยาที่ได้รับความพึงพอใจจากผู้รับสารมากที่สุด 2) เพื่อศึกษาผลกระทบของแต่ละช่องทางการสื่อสารภายในองค์กรคณะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร มหาวิทยาลัยพะเยา และ 3) เพื่อนำผลการวิจัยไปปรับปรุงและพัฒนาช่องทางการสื่อสารภายในองค์กรคณะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร มหาวิทยาลัยพะเยา กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ บุคลากรภายในคณะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร มหาวิทยาลัยพะเยา ดังนี้ บุคลากรสายวิชาการ จำนวน 35 คน และบุคลากรสายสนับสนุน จำนวน 20 คน รวมจำนวนทั้งสิ้น 55 คน จากการศึกษาพบว่า บุคลากรคณะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร มีความพึงพอใจกับการสื่อสารองค์กรโดยใช้โซเชียลเน็ตเวิร์คของคณะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ในช่องทางการสื่อสารด้าน LINE Group: ICT_UP ในระดับมาก เนื่องจากมีความรวดเร็วในการสื่อสาร มีความถูกต้อง ชัดเจน และสามารถทำการติดต่อสื่อสารได้เฉพาะกลุ่ม และจากการสำรวจบุคลากรให้ความเห็นเพิ่มเติมในด้านของข้อจำกัดช่องทางการสื่อสาร LINE Group คือ ไฟล์เอกสาร ไฟล์รูป หรือวิดีโอต่าง ๆ มีอายุการใช้งานจำกัด และควรมีการศึกษาตัวแปรอื่นที่ส่งผลต่อความพึงพอใจและประสิทธิภาพในการสื่อสารภายในองค์กร เช่น บทบาทหน้าที่ความรับผิดชอบ ความถี่ของการใช้สื่อโซเชียลของบุคลากร เป็นต้น

คำสำคัญ: การสื่อสาร, องค์กร, โซเชียลเน็ตเวิร์ก

¹ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร มหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัดพะเยา 56000

Abstract

The objectives of this research are 1) to study the communication channels of organization by using social networks at School of Information and Communication Technology, University of Phayao in order to get the satisfying channel from the receivers, 2) to study the impact of each communication channel in organization and 3) to apply the research results for improvement and development the communication channels. The representative sample of this research were 55 samples including 35 academic staff and 20 support staff in School of Information and Communication Technology, University of Phayao. The results showed that the staff were satisfied with organizational communication via social networks at a high level by LINE Group: ICT_UP due to the speed of communication, accurate, clear and able to communicate with specific groups. According to the survey, it revealed that the LINE group communication features namely documents, image files, or videos were limited-service life. The further suggestion of this research should study the other variables that affect satisfaction and efficiency on organizational communication such as roles, responsibilities, frequency of use social media of staffs.

Keywords: Communication, Organization, Social network

บทนำ

การสื่อสารภายในองค์กรถือเป็นกระบวนการสำคัญที่จะทำให้เกิดความเข้าใจที่ถูกต้องตรงกันระหว่างผู้บริหารและปฏิบัติงาน การสื่อสารภายในองค์กรอาจมีการเปลี่ยนแปลงไปตามยุคสมัย ซึ่งสอดคล้องกับผลงานของ พิริยา คีวีวรรณ (2559) ได้กล่าวไว้ ในปัจจุบันการนำเทคโนโลยีสารสนเทศที่เกี่ยวข้องกับการสื่อสารมาประยุกต์ใช้ ถือเป็นอีกหนึ่งช่องทางที่สามารถนำมาใช้กับองค์กรได้ โดยสอดคล้องกับผลงานของ พิชิต วิจิตรบุญรักษ์ (2554) ที่กล่าวว่า เครือข่ายสังคมออนไลน์ (Social Network) คือ สื่อที่ผู้ส่งสารแบ่งปันสาร ซึ่งอยู่ในรูปแบบต่าง ๆ ไปยัง ผู้รับสารผ่านเครือข่ายออนไลน์โดยสามารถโต้ตอบกันระหว่างผู้ส่งสารและผู้รับสาร หรือ ผู้รับสารด้วยตนเอง เพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดแก่องค์กร ใจความสำคัญในการสื่อสารขึ้นอยู่กับผู้ส่งสารและผู้รับสารเป็นหลัก ซึ่งจะทำให้ข้อมูลที่ถูกส่งต่อไปนั้นมีประสิทธิภาพและจะก่อให้เกิดประสิทธิผลที่ดีต่อองค์กรการใช้ Social Media ในที่ทำงานให้มีประสิทธิภาพได้อีกทางหนึ่งก็คือ การใช้กลุ่มใน Facebook, Line หรือ Instagram เพื่อสร้างความเป็นอันหนึ่งอันเดียวกันและความสามัคคีในองค์กร สร้างความสัมพันธ์ที่ดีระหว่างผู้คน ช่วยให้คนที่ไม่สนิทกันเพิ่มความสนิทกันได้อีกระดับหนึ่ง กลายเป็นการเสริมสร้างวัฒนธรรมองค์กรให้แข็งแกร่งได้ ผ่านการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน หรือจะสื่อสารนโยบายใด ๆ ก็สามารถใช้อุปกรณ์นี้เป็นสื่อกลางได้ เพื่อให้บุคลากรตระหนักได้ว่าบุคลากรเป็นส่วนหนึ่งขององค์กร ในอีกทางหนึ่งองค์กรก็สามารถมองเห็นและรับรู้ถึงความรู้สึกของบุคลากรได้ และสามารถที่จะวางแผน และกำหนดแนวทางในการแก้ไขปัญหาต่าง ๆ ได้อย่างรวดเร็วขึ้นอีกด้วย

คณะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร มหาวิทยาลัยพะเยา เป็นองค์กรที่ให้ความสำคัญกับการเลือกใช้ช่องทางการสื่อสารองค์กรโดยใช้โซเชียลเน็ตเวิร์ก (Social Network) มุ่งเน้นให้บุคลากรภายในคณะฯ ได้รับทราบข่าวสารอย่างถูกต้องและรวดเร็ว ซึ่งสอดคล้องกับพันธกิจในการดำเนินงานของคณะฯ โดยการนำเทคโนโลยีที่มีก้าวหน้าอย่างรวดเร็ว ในปัจจุบันนำมาใช้เป็นช่องทางการสื่อสารองค์กรของคณะฯ ในปัจจุบัน มีทั้ง Facebook, Line, E-mail, Twitter และ Instagram เป็นต้น การสื่อสารภายในองค์กรที่มีประสิทธิภาพ จะมีผลทำให้ช่วยลดความขัดแย้งและสร้างความเข้าใจ ลดความคลาดเคลื่อนของบุคลากรในองค์กร หากมีกระบวนการในการสื่อสารที่ช่วยเสริมสร้างความเข้าใจและสร้างสัมพันธ์ที่ดีระหว่างผู้ส่งสารและผู้รับสารทำให้องค์กรมีความแข็งแกร่งมากขึ้นแนวทางที่สำคัญที่จะทำให้องค์กรสามารถพัฒนาและมีศักยภาพในการแข่งขันได้นั้นต้องอาศัยทักษะการสื่อสารที่ดีมีประสิทธิภาพ ตลอดจนสามารถสื่อสารให้ทุกคนภายในองค์กรมีความเข้าใจและมุ่งมั่นที่จะปฏิบัติงานเพื่อทำให้องค์กรขับเคลื่อนไปได้

ดังนั้น ผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาช่องทางการสื่อสารองค์กรโดยใช้โซเชียลเน็ตเวิร์กของคณะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร มหาวิทยาลัยพะเยา เพื่อศึกษาช่องทางการสื่อสารองค์กร โดยใช้โซเชียลเน็ตเวิร์กของคณะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร มหาวิทยาลัยพะเยา ที่ได้รับความพึงพอใจจากผู้รับสารมากที่สุด เพื่อศึกษาผลกระทบของแต่ละช่องทางการสื่อสารภายในองค์กรคณะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร มหาวิทยาลัยพะเยา และเพื่อนำผลการวิจัยไปปรับปรุงและพัฒนาช่องทางการสื่อสารภายในองค์กรคณะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร มหาวิทยาลัยพะเยา โดยการสื่อสารภายในองค์กรที่มีประสิทธิภาพจะมีผลทำให้ช่วยลดความขัดแย้งและความเข้าใจที่อาจคลาดเคลื่อนของบุคลากรในองค์กร หากมีกระบวนการในการสื่อสารที่ช่วยเสริมสร้างความเข้าใจและสร้างสัมพันธ์ที่ดีระหว่างผู้ส่งสารและผู้รับสาร อาจส่งผลทำให้องค์กรมีความแข็งแกร่งมากขึ้น

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาช่องทางการสื่อสารองค์กรโดยใช้โซเชียลเน็ตเวิร์กของคณะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร มหาวิทยาลัยพะเยาที่ได้รับความพึงพอใจจากผู้รับสารมากที่สุด
2. เพื่อศึกษาผลกระทบของแต่ละช่องทางการสื่อสารภายในองค์กรคณะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร มหาวิทยาลัยพะเยา
3. เพื่อนำผลการวิจัยไปปรับปรุงและพัฒนาช่องทางการสื่อสารภายในองค์กรคณะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร มหาวิทยาลัยพะเยา

ทฤษฎีและแนวความคิดที่เกี่ยวข้อง

ทฤษฎี SMCR (Muyanga, & Phiri, 2021) ได้พัฒนาทฤษฎีที่ผู้ส่งจะส่งสารอย่างไร และผู้รับจะรับ แปลความหมาย และมีการโต้ตอบกับสารนั้นอย่างไร ทฤษฎี S M C R ประกอบด้วย

1. ผู้ส่ง (Source) ต้องเป็นผู้ที่มีทักษะความชำนาญในการสื่อสารโดยมีความสามารถในการ “การเข้ารหัส” (Encode) เนื้อหาข่าวสาร มีทัศนคติที่ดีต่อผู้รับเพื่อผลในการสื่อสารมีความรู้อย่างดีเกี่ยวกับข้อมูลข่าวสารที่จะส่ง และควรจะสามารถในการปรับระดับของข้อมูลนั้นให้เหมาะสมและง่ายต่อระดับความรู้ของผู้รับ ตลอดจนพื้นฐานทางสังคมและวัฒนธรรมที่สอดคล้องกับผู้รับด้วย
2. ข้อมูลข่าวสาร (Message) เกี่ยวข้องด้านเนื้อหา สัญลักษณ์ และวิธีการส่งข่าวสาร
3. ช่องทางในการส่ง (Channel) หมายถึง การที่จะส่งข่าวสารโดยการให้ผู้รับได้รับข่าวสาร ข้อมูลโดยผ่านประสาทสัมผัสทั้ง 5 หรือเพียงส่วนใดส่วนหนึ่ง คือ การได้ยิน การดู การสัมผัส การลิ้มรส หรือการได้กลิ่น
4. ผู้รับ (Receiver) ต้องเป็นผู้ที่มีทักษะความชำนาญในการสื่อสารโดยมีความสามารถในการ “การถอดรหัส” (Decode) สาร เป็นผู้ที่มีทัศนคติ ระดับความ และพื้นฐานทางสังคมวัฒนธรรม เช่นเดียวหรือคล้ายคลึงกันกับผู้ส่งจึงจะทำให้การสื่อสารความหมายหรือการสื่อสารนั้นได้ผล

แบบจำลองการสื่อสารขั้นพื้นฐานตามแนวคิดของลาสเวลล์

ฮาโรลด์ ดี ลาสเวลล์ (บุษบา หินเหาว์, มปป) นักรัฐศาสตร์ชาวอเมริกันได้เสนอบทความที่เป็นการเริ่มต้นอธิบายการสื่อสารที่มีคนรู้จักมากที่สุด ในปี พ.ศ. 2491 โดยเสนอว่า วิธีที่สะดวกที่จะอธิบายการกระทำการสื่อสารก็คือ การตอบคำถามต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

1. ใคร (Who) เป็นผู้ส่งหรือผู้ทำการสื่อสาร
2. พูดอะไร ด้วยวัตถุประสงค์อะไร (Says What, With What Purpose) เป็นสิ่งที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาข่าวสารที่ส่งไป ผู้ส่งจะส่งเนื้อหาอะไร
3. โดยใช้วิธีการและช่องทางใด (By What Means, In What Channel) ผู้ส่งทำการส่งข่าวสารโดยการพูด การแสดงกิริยาท่าทาง ใช้ภาพ ฯลฯ หรืออาจจะใช้อุปกรณ์ระบบไฟฟ้า
4. ส่งไปยังใคร ในสถานการณ์อะไร (To Whom , In What Situation) ผู้ส่งจะส่งข่าวสารไปยังผู้รับเป็นใครบ้าง เนื่องในโอกาสอะไร

5. ได้ผลอย่างไรในปัจจุบันและอนาคต (With What Effect, Immediate and Long Term?) การส่งข่าวสารนั้น เพื่อให้ผู้รับฟังผ่านไปเฉย ๆ หรือจดจำด้วยซึ่งต้องอาศัยเทคนิควิธีการที่แตกต่างกัน

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จากการศึกษาผลงานวิจัยเกี่ยวกับการสื่อสารองค์กรของ นิภาพรณ โสพัฒน (2562). และ สุรศักดิ์ ชะมารัมย์ (2561) กล่าวถึง การสร้างความรู้ความเข้าใจเบื้องต้นเกี่ยวกับองค์การและการสื่อสาร เพื่อสะท้อนให้เห็นถึงความสำคัญของการสื่อสารภายในองค์กร ตลอดจนพัฒนาการของการสื่อสารภายในองค์กร ทำให้เห็นภาพรวมของแนวทางการจัดระบบและอธิบายสื่อสารภายในองค์กรในมุมมองที่แตกต่างกัน ซึ่งได้นำทฤษฎีมนุษยสัมพันธ์ 3 ทฤษฎี ประกอบด้วย ทฤษฎีลำดับขั้นความต้องการของมนุษย์ของ Maslow ทฤษฎีปัจจัยจูงใจ-ปัจจัยอนามัยของ Herzberg และทฤษฎี X และทฤษฎีของ McGregor มาทำการเปรียบเทียบ ตามแนวทางมนุษยสัมพันธ์ รวมถึงแนวคิดมนุษยสัมพันธ์ที่องค์กรในปัจจุบันนำไปทั้งในแง่ผลกระทบต่อทัศนคติทางการบริหารและผลกระทบต่อการออกแบบงาน

ธนาเกตุ โรจนสร้างสกุล และคณะ (2564) กล่าวถึง ช่องทางที่มีการเปิดรับข่าวสารของฝ่ายสื่อสารองค์กรมากที่สุด 2 อันดับแรก เรียงตามอันดับค่าเฉลี่ยจากมากไปหาน้อย คือ อีเมล (E-mail) ของมหาวิทยาลัยบูรพา และ เว็บไซต์ (Web site) ของมหาวิทยาลัยบูรพา อาจเนื่องมาจากการที่บุคลากรมหาวิทยาลัยบูรพาใช้เป็นช่องทางในการติดต่อสื่อสารในการทำงานเพื่อความสะดวก รวดเร็ว ซึ่งอีเมล และ เว็บไซต์ เป็นสื่อที่มีการเชื่อมต่อทางระบบอินเทอร์เน็ตจัดอยู่ในประเภทของสื่อใหม่หรือสื่อออนไลน์ เป็นสื่อที่สามารถเข้าถึงได้ง่าย เข้าถึงได้ทุกที่ ทุกเวลาอย่างไร้พรมแดน มีความสะดวก รวดเร็ว

วิธีการศึกษา

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ บุคลากรภายในคณะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร มหาวิทยาลัยพะเยา ดังนี้ บุคลากรสายวิชาการ จำนวน 35 คน และบุคลากรสายสนับสนุน จำนวน 20 คน รวมจำนวนทั้งสิ้น 55 คน

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยทำการวิจัย ดังนี้

แหล่งข้อมูลทุติยภูมิ เป็นข้อมูลที่ได้จัดเก็บจากเอกสาร รายงาน หนังสือ และวารสารจากแหล่งต่าง ๆ ทั้งจากภายในมหาวิทยาลัยพะเยา สถานศึกษาในเขตภาคเหนือ และหน่วยงานต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง เพื่อใช้เป็นข้อมูลเพื่อการวิจัย ได้แก่เอกสารดังต่อไปนี้

1) ข้อมูลแนวคิดและทฤษฎีต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับโครงการวิจัยนี้ โดยมีการศึกษาและทบทวนจากเอกสาร วิชาการ รายงาน หนังสือ และวารสาร รวมทั้งสืบค้นข้อมูลออนไลน์

2) ข้อมูลผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยนี้ โดยการทบทวนผลงานวิจัย วิทยานิพนธ์ ภาคนิพนธ์ งานวิจัย และเอกสารทางวิชาการ รวมทั้งสืบค้นข้อมูลทางเว็บไซต์ต่าง ๆ

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. เครื่องมือที่ใช้รวบรวมข้อมูล ได้แก่ แบบสอบถามในรูปแบบออนไลน์ เก็บรวบรวมข้อมูลจากบุคลากรภายในคณะฯ ซึ่งมีบุคลากรสายวิชาการ และบุคลากรสายสนับสนุน

2. แบบสอบถาม ได้ทำการหาค่าความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับวัตถุประสงค์ ด้วยดัชนีความสอดคล้อง (Index of Item Objectives Congruence: IOC)

วิธีดำเนินการวิจัย

ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยตามขั้นตอน ดังนี้

1. ผู้วิจัยได้ออกแบบ แบบสอบถามการสื่อสารองค์กรโดยใช้โซเชียลเน็ตเวิร์ก ของคณะเทคโนโลยีสารสนเทศ และการสื่อสาร มหาวิทยาลัยพะเยา ประจำปีการศึกษา 2565 และดำเนินการจัดส่งให้กับผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 คน ให้ความคิดเห็นเกี่ยวกับรายการคำถาม และดำเนินการจัดทำแบบสอบถาม

2. นำแบบสอบถามไปหาค่าความสอดคล้องระหว่างคำถามและวัตถุประสงค์ ด้วยดัชนีความสอดคล้อง (IOC) จากผู้เชี่ยวชาญในคณะ ฯ

3. ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเอง โดยทำแบบสอบถามในรูปแบบออนไลน์เก็บรวบรวมข้อมูลจากบุคลากรภายในคณะ ฯ ซึ่งมีบุคลากรสายวิชาการ และบุคลากรสายสนับสนุน รวมทั้งสิ้นจำนวน 55 คน ที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง และสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย (Mean) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)

โดยมีเกณฑ์การให้คะแนนคำตอบ 5 ระดับ ดังนี้ และมีเกณฑ์การแปลความหมายของระดับคะแนนเฉลี่ย ดังนี้

ระดับ 5 หมายถึง มากที่สุด	คะแนนเฉลี่ย 4.50 – 5.00 หมายถึง มากที่สุด
ระดับ 4 หมายถึง มาก	คะแนนเฉลี่ย 3.50 – 4.49 หมายถึง มาก
ระดับ 3 หมายถึง ปานกลาง	คะแนนเฉลี่ย 2.50 – 3.49 หมายถึง ปานกลาง
ระดับ 2 หมายถึง น้อย	คะแนนเฉลี่ย 1.50 – 2.49 หมายถึง น้อย
ระดับ 1 หมายถึง น้อยที่สุด	คะแนนเฉลี่ย 1.00 – 1.49 หมายถึง น้อยที่สุด

ผลการศึกษา

ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาช่องทางการสื่อสารองค์กรโดยใช้โซเชียลเน็ตเวิร์กของคณะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร มหาวิทยาลัยพะเยา ที่ได้รับความพึงพอใจจากผู้รับสารมากที่สุด โดยใช้วิธีการเลือกกลุ่มตัวอย่างโดยไม่ใช้ความน่าจะเป็น (Nonprobability Sampling) เนื่องจากกลุ่มตัวอย่างมีความชัดเจน จึงใช้วิธีเลือกตัวอย่างแบบเจาะจง [Purposive Sampling] โดยเลือกกลุ่มตัวอย่าง จากบุคลากรคณะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ที่มีความเชี่ยวชาญ จำนวน 3 คน และเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แบบสอบถาม หาค่าความสอดคล้องระหว่างคำถามและวัตถุประสงค์ ด้วยดัชนีความสอดคล้อง (Index of Item Objectives Congruence : IOC) โดยกำหนดเกณฑ์การพิจารณา ดังนี้

เห็นว่าสอดคล้อง	ให้คะแนน +1
ไม่แน่ใจ	ให้คะแนน 0
เห็นว่าไม่สอดคล้อง	ให้คะแนน -1

และคำนวณค่าตามสูตร

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

(สมการที่ 1)

$$\frac{\sum R}{N} = \frac{\text{ผลรวมคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ}}{\text{จำนวนผู้เชี่ยวชาญ}}$$

นำข้อมูลที่รวบรวมจากความคิดเห็นจากบุคลากรที่มีความเชี่ยวชาญด้านเอกสาร มาคำนวณหาค่า IOC โดยใช้ดัชนีความสอดคล้อง มาคำนวณค่าดัชนีความสอดคล้อง แล้วเลือกค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป ผู้วิจัยได้ออกแบบ แบบสอบถามและดำเนินการจัดส่งให้กับบุคลากรคณะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ที่มีความเชี่ยวชาญ จำนวน 3 คน ให้ความคิดเห็นเกี่ยวกับรายการคำถาม โดยมีผลดังนี้

ตารางที่ 1 แสดงรายการขอความคิดเห็นจากผู้ที่มีความเชี่ยวชาญ

หัวข้อประเมิน	ประมาณค่าความ			ค่า IOC	แปลผล
	คิดเห็นคนที่				
	1	2	3		
1. ช่องทางการสื่อสาร LINE Group: ICT_UP					
1.1 ความรวดเร็วในการสื่อสาร	+1	+1	+1	1.0	ใช้ได้
1.2 ความถูกต้องและชัดเจน	0	+1	+1	0.6	ใช้ได้
1.3 สามารถสื่อสารรูปแบบข่าวสาร ได้ในปริมาณมากและหลากหลายได้	0	+1	+1	0.6	ใช้ได้
1.4 สามารถทำการติดต่อสื่อสารได้เฉพาะกลุ่ม	+1	+1	+1	1.0	ใช้ได้
1.5 สามารถสื่อสารได้ตลอดเวลา และการโต้ตอบกลับรวดเร็วทันเหตุการณ์	0	+1	+1	0.6	ใช้ได้
1.6 มีข้อมูลหรือแหล่งอ้างอิงที่ถูกต้องอย่างสม่ำเสมอ	+1	+1	+1	1.0	ใช้ได้
2 ช่องทางการสื่อสาร .Facebook Messenger: ICT@UP					
2.1 ความรวดเร็วในการสื่อสาร	+1	+1	+1	1.0	ใช้ได้
2.2 ความถูกต้องและชัดเจนของข้อมูลที่สื่อสาร	0	+1	+1	0.6	ใช้ได้
2.3 สามารถสื่อสารรูปแบบข่าวสาร ได้ในปริมาณมากและหลากหลายได้	+1	+1	+1	1.0	ใช้ได้
2.4 สามารถทำการติดต่อสื่อสารได้เฉพาะกลุ่ม	+1	+1	0	0.6	ใช้ได้
2.5 มีข้อมูลหรือแหล่งอ้างอิงที่ถูกต้องอย่างสม่ำเสมอ	+1	+1	0	0.6	ใช้ได้
2.6 สามารถสื่อสารได้ตลอดเวลา และการโต้ตอบกลับรวดเร็วทันเหตุการณ์	0	+1	+1	0.6	ใช้ได้
3 . ช่องทางการสื่อสารhttps://ict.up.ac.th					
3.1 ความรวดเร็วในการสื่อสาร	0	+1	+1	0.6	ใช้ได้
3.2 ความถูกต้องและชัดเจนของข้อมูลที่สื่อสาร	+1	+1	+1	1.0	ใช้ได้
	0	+1	+1	0.6	ใช้ได้

หัวข้อประเมิน	ประมาณค่าความ คิดเห็นคนที่			ค่า IOC	แปลผล
	1	2	3		
3.3 สามารถสื่อสารรูปแบบข่าวสาร ได้ในปริมาณมาก และหลากหลายได้	+1	+1	+1	1.0	ใช้ได้
3.4 มีข้อมูลครบถ้วน เพียงพอต่อการทำงาน	0	+1	+1	0.6	ใช้ได้
3.5 มีข้อมูลหรือแหล่งอ้างอิงที่ถูกต้องอย่างสม่ำเสมอ	+1	+1	+1	1.0	ใช้ได้
3.6 ใช้งานง่ายไม่ซับซ้อน					
4. ช่องทางการสื่อสาร E-Mail: @up.ac.th					
4.1 ความรวดเร็วในการสื่อสาร	+1	+1	+1	1.0	ใช้ได้
4.2 ความถูกต้องและชัดเจนของข้อมูลที่สื่อสาร	+1	+1	+1	1.0	ใช้ได้
4.3 ส่งผ่านข้อมูลในปริมาณมากและหลากหลายได้	+1	+1	+1	1.0	ใช้ได้
4.4 สามารถสื่อสารได้ตลอดเวลา	+1	+1	+1	1.0	ใช้ได้
4.5 มีข้อมูลหรือแหล่งอ้างอิงที่ถูกต้องอย่างสม่ำเสมอ	0	+1	+1	0.6	ใช้ได้
4.6 การโต้ตอบกลับรวดเร็วทันเหตุการณ์	0	+1	+1	0.6	ใช้ได้
5 . ช่องทางการสื่อสารUP-DMS					
5.1 ความรวดเร็วในการสื่อสาร	+1	+1	+1	1.0	ใช้ได้
5.2 ความถูกต้องและชัดเจนของข้อมูลที่สื่อสาร	+1	+1	+1	1.0	ใช้ได้
5.3 ส่งผ่านข้อมูลในปริมาณมากและหลากหลายได้	0	+1	+1	0.6	ใช้ได้
5.4 มีข้อมูลหรือแหล่งอ้างอิงที่ถูกต้องอย่างสม่ำเสมอ	0	+1	+1	0.6	ใช้ได้
5.5 ใช้งานง่ายไม่ซับซ้อน	+1	+1	+1	1.0	ใช้ได้

$$\text{ค่า IOC} = \frac{23.4}{29} = 0.81$$

สรุปว่า ใช้ได้

ตารางที่ 2 แสดงการเข้าถึงช่องทางการสื่อสารองค์กร

หัวข้อประเมิน	ประมาณค่าความคิดเห็นคนที่			ค่า IOC	แปลผล
	1	2	3		
1. ช่องทางการสื่อสาร LINE Group: ICT_UP	+1	+1	+1	1.0	ใช้ได้
2. ช่องทางการสื่อสาร Facebook Messenger : ICT@UP	+1	+1	+1	1.0	ใช้ได้
3. ช่องทางการสื่อสาร https://ict.up.ac.th	+1	+1	+1	1.0	ใช้ได้
4. ช่องทางการสื่อสาร E-Mail: @up.ac.th	+1	+1	+1	1.0	ใช้ได้
5. ช่องทางการสื่อสาร UP-DMS	+1	+1	+1	1.0	ใช้ได้

$$\text{ค่า IOC} = \frac{5}{5} = 1.00$$

สรุปว่า ใช้ได้

จากที่ผู้วิจัยได้ทำการคำนวณค่า IOC โดยใช้ดัชนีความสอดคล้อง (Index of Item Objective Congruence) เรียบร้อยแล้ว และได้นำมาวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสอบถามช่องทางการสื่อสารองค์กรโดยใช้โซเชียลเน็ตเวิร์ค (Social Network) ของคณะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร มหาวิทยาลัยพะเยา ที่ได้รับความพึงพอใจจากผู้รับสารมากที่สุด จากกลุ่มตัวอย่างที่ตอบแบบสอบถาม ของบุคลากรสายวิชาการ จำนวน 35 คน และบุคลากรสายสนับสนุน จำนวน 20 คน รวมจำนวนทั้งสิ้น 55 คน ดังนี้

ตารางที่ 3 แสดงความพึงพอใจช่องทางการสื่อสาร

หัวข้อประเมิน	$\bar{x}$	S.D.	การแปลผล
ช่องทางการสื่อสาร LINE Group: ICT_UP			
1. ความรวดเร็วในการสื่อสาร	33.4	80.0	มาก
2. ความถูกต้องและชัดเจน	33.4	70.0	มาก
3. สามารถสื่อสารรูปแบบข่าวสาร ได้ในปริมาณมากและหลากหลายได้	11.4	90.0	มาก
4. สามารถทำการติดต่อสื่อสารได้เฉพาะกลุ่ม	33.4	77.0	มาก
5. สามารถสื่อสารได้ตลอดเวลา และการได้ตอบกลับรวดเร็วทันเหตุการณ์	20.4	91.0	มาก
6. มีข้อมูลหรือแหล่งอ้างอิงที่ถูกต้องอย่างสม่ำเสมอ	05.4	93.0	มาก
รวม	4.23	0.83	มาก
ช่องทางการสื่อสาร Facebook Messenger: ICT@UP			
7. ความรวดเร็วในการสื่อสาร	24.4	86.0	มาก
8. ความถูกต้องและชัดเจนของข้อมูลที่สื่อสาร	24.4	79.0	มาก

หัวข้อประเมิน	$\bar{x}$	S.D.	การแปลผล
9. สามารถสื่อสารรูปแบบข่าวสาร ได้ในปริมาณมากและหลากหลายได้	24.4	98.0	มาก
10. สามารถทำการติดต่อสื่อสารได้เฉพาะกลุ่ม	24.4	72.0	มาก
11. มีข้อมูลหรือแหล่งอ้างอิงที่ถูกต้องอย่างสม่ำเสมอ	13.4	82.0	มาก
12. สามารถสื่อสารได้ตลอดเวลา และการโต้ตอบกลับรวดเร็วทันเหตุการณ์	96.3	92.0	มาก
รวม	4.18	0.85	มาก
ช่องทางการสื่อสาร https://ict.up.ac.th			
13. ความรวดเร็วในการสื่อสาร	4.00	0.96	มาก
14. ความถูกต้องและชัดเจนของข้อมูลที่สื่อสาร	3.98	0.76	มาก
15. สามารถสื่อสารรูปแบบข่าวสาร ได้ในปริมาณมากและหลากหลายได้	3.96	0.72	มาก
16. มีข้อมูลครบถ้วน เพียงพอต่อการทำงาน	3.93	0.79	มาก
17. มีข้อมูลหรือแหล่งอ้างอิงที่ถูกต้องอย่างสม่ำเสมอ	3.98	0.76	มาก
18. ใช้งานง่ายไม่ซับซ้อน	3.91	1.02	มาก
รวม	3.96	0.84	มาก
ช่องทางการสื่อสาร E-Mail: @up.ac.th			
19. ความรวดเร็วในการสื่อสาร	3.85	1.03	มาก
20. ความถูกต้องและชัดเจนของข้อมูลที่สื่อสาร	4.02	0.83	มาก
21. ส่งผ่านข้อมูลในปริมาณมากและหลากหลายได้	3.91	0.75	มาก
22. สามารถสื่อสารได้ตลอดเวลา	3.85	0.71	มาก
23. มีข้อมูลหรือแหล่งอ้างอิงที่ถูกต้องอย่างสม่ำเสมอ	4.07	0.72	มาก
24. การโต้ตอบกลับรวดเร็วทันเหตุการณ์	3.80	0.93	มาก
รวม	92.3	83.0	มาก
ช่องทางการสื่อสาร UP-DMS			
25. ความรวดเร็วในการสื่อสาร	4.13	0.77	มาก
26. ความถูกต้องและชัดเจนของข้อมูลที่สื่อสาร	4.24	0.64	มาก
27. ส่งผ่านข้อมูลในปริมาณมากและหลากหลายได้	3.91	0.82	มาก
28. มีข้อมูลหรือแหล่งอ้างอิงที่ถูกต้องอย่างสม่ำเสมอ	4.18	0.70	มาก
29. ใช้งานง่ายไม่ซับซ้อน	3.91	0.82	มาก
รวม	4.30	63.0	ปานกลาง

จากตารางที่ 3 พบว่าคนส่วนใหญ่มีความพึงพอใจกับช่องทางการสื่อสาร LINE Group: ICT_UP ด้านความรวดเร็วในการสื่อสาร ความถูกต้องและชัดเจน และสามารถทำการติดต่อสื่อสาร ได้เฉพาะกลุ่มมากที่สุด รองลงมา คือ สามารถสื่อสารได้ตลอดเวลาและการโต้ตอบกลับรวดเร็วทันเหตุการณ์ และอันดับสุดท้ายมีข้อมูลหรือแหล่งอ้างอิงที่ถูกต้องอย่างสม่ำเสมอ โดยมีระดับความพึงพอใจในภาพรวมของช่องทางการสื่อสาร LINE Group: ICT_UP มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.23 มีระดับความพึงพอใจอยู่ใน ระดับมาก

ในส่วนของช่องทางการสื่อสาร Facebook Messenger: ICT@UP ในด้านความรวดเร็วในการสื่อสาร, ความถูกต้องและชัดเจนของข้อมูลที่สื่อสาร สามารถสื่อสารรูปแบบข่าวสาร ได้ในปริมาณมากและหลากหลายได้ และสามารถทำการติดต่อสื่อสารได้เฉพาะกลุ่มมากที่สุด มีระดับความพึงพอใจอยู่ใน ระดับมาก และอันดับรองลงมา คือ ข้อมูลหรือแหล่งอ้างอิงที่ถูกต้องอย่างสม่ำเสมอ และอันดับสุดท้าย สามารถสื่อสารได้ตลอดเวลา และการโต้ตอบกลับรวดเร็วทันเหตุการณ์ มี โดยมีระดับความพึงพอใจในภาพรวมของช่องทางการสื่อสาร Facebook Messenger : ICT@UP มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.18 มีระดับความพึงพอใจอยู่ใน ระดับมาก

ช่องทางการสื่อสาร <https://ict.up.ac.th> ในด้านความรวดเร็วในการสื่อสารมากที่สุด มีระดับความพึงพอใจอยู่ใน ระดับมากและอันดับรองลงมา คือ ความถูกต้องและชัดเจนของข้อมูลที่สื่อสาร และมีข้อมูลหรือแหล่งอ้างอิงที่ถูกต้องอย่างสม่ำเสมอ มีระดับความพึงพอใจอยู่ใน ระดับมาก และอันดับสุดท้าย ใช้งานง่ายไม่ซับซ้อน มีระดับความพึงพอใจอยู่ใน ระดับมาก ตามลำดับโดยมีระดับความพึงพอใจในภาพรวมของช่องทางการสื่อสาร <https://ict.up.ac.th> มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 3.96 มีระดับความพึงพอใจอยู่ใน ระดับมาก ตามลำดับ

ช่องทางการสื่อสาร E-Mail: @up.ac.th ในด้านมีข้อมูลหรือแหล่งอ้างอิงที่ถูกต้องอย่างสม่ำเสมอ มีระดับความพึงพอใจอยู่ใน ระดับมาก และอันดับรองลงมา คือ ความถูกต้องและชัดเจนของข้อมูลที่สื่อสาร และอันดับสุดท้าย การโต้ตอบกลับรวดเร็วทันเหตุการณ์ โดยมีระดับความพึงพอใจในภาพรวมของช่องทางการสื่อสาร E-Mail: @up.ac.th มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 3.92 มีระดับความพึงพอใจอยู่ใน ระดับมาก ตามลำดับ

ช่องทางการสื่อสาร UP-DMS ในด้านความถูกต้องและชัดเจนของข้อมูลที่สื่อสารมากที่สุด มีระดับความพึงพอใจอยู่ใน ระดับมาก และอันดับรองลงมา คือ มีข้อมูลหรือแหล่งอ้างอิงที่ถูกต้องอย่างสม่ำเสมอ และอันดับสุดท้าย ส่งผ่านข้อมูลในปริมาณมากและหลากหลายได้ และใช้งานง่ายไม่ซับซ้อน โดยมีระดับความพึงพอใจในภาพรวมของช่องทางการสื่อสาร UP-DMS มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 3.40 มีระดับความพึงพอใจอยู่ใน ระดับมาก ตามลำดับ

ตารางที่ 4 แสดงความพึงพอใจช่องทางการสื่อสารเปรียบเทียบในภาพรวม

หัวข้อประเมิน	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบน	การแปลผล
	$\bar{x}$	S.D.	
1. ช่องทางการสื่อสาร LINE Group: ICT_UP	4.23	83.0	มาก
2. ช่องทางการสื่อสาร Facebook Messenger : ICT@UP	4.18	85.0	มาก
3. ช่องทางการสื่อสาร https://ict.up.ac.th	3.96	84.0	มาก
4. ช่องทางการสื่อสาร E-Mail: @up.ac.th	3.92	83.0	มาก
5. ช่องทางการสื่อสาร UP-DMS	3.40	63.0	ปานกลาง

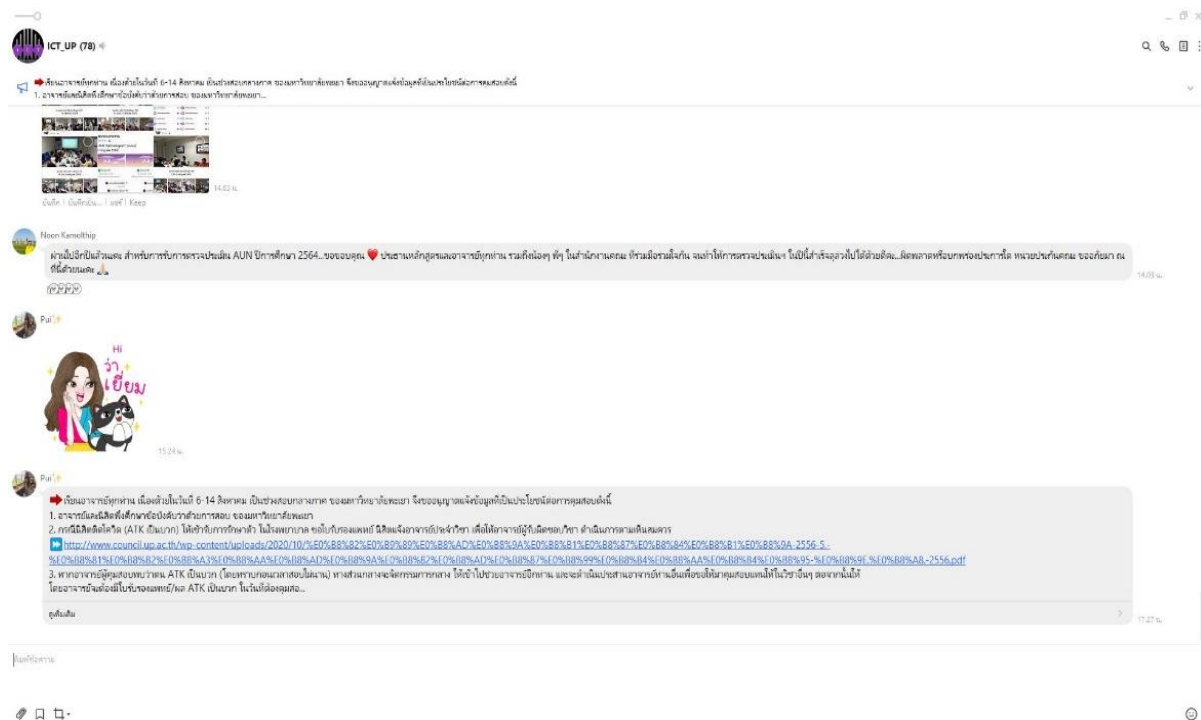
จากตารางที่ 4 พบว่ากลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีความพึงพอใจช่องทางการสื่อสารองค์กร โดยใช้โซเชียลเน็ตเวิร์กของคณะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร มหาวิทยาลัยพะเยา ในช่องทางการสื่อสารของคณะฯ ที่มีความพึงพอใจมากที่สุด อันดับที่ 1 คือ ช่องทางการสื่อสาร LINE Group: ICT_UP มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.23 มีระดับความพึงพอใจอยู่ใน ระดับมาก อันดับที่ 2 คือ ช่องทางการสื่อสาร Facebook Messenger: ICT@UP มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.18 มีระดับความพึงพอใจอยู่ใน ระดับมาก อันดับที่ 3 คือ ช่องทางการสื่อสาร <https://ict.up.ac.th> มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 3.96 มีระดับความพึงพอใจอยู่ใน ระดับมาก อันดับที่ 4 คือ ช่องทางการสื่อสาร E-Mail: @up.ac.th มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 3.92 มีระดับความพึงพอใจอยู่ใน ระดับมาก และอันดับสุดท้าย ลำดับที่ 5 คือ ช่องทางการสื่อสาร UP-DMS มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 3.40 มีระดับความพึงพอใจอยู่ใน ระดับปานกลาง ตามลำดับ

ตารางที่ 5 แสดงการเข้าถึงช่องทางการสื่อสารองค์กร

หัวข้อประเมิน	จำนวน (คน)
1. ช่องทางการสื่อสาร LINE Group: ICT_UP	17
2. ช่องทางการสื่อสาร Facebook Messenger: ICT@UP	13
3. ช่องทางการสื่อสาร https://ict.up.ac.th	12
4. ช่องทางการสื่อสาร E-Mail: @up.ac.th	8
5. ช่องทางการสื่อสาร UP-DMS	5

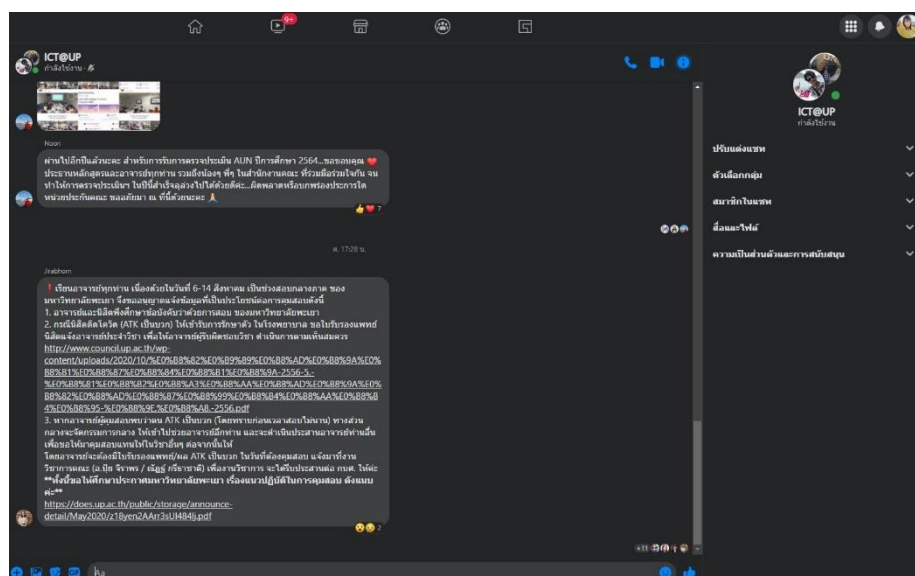
จากตารางที่ 5 พบว่ากลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่เข้าถึงช่องทางการสื่อสารองค์กรโดยใช้โซเชียลเน็ตเวิร์กของคณะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร มหาวิทยาลัยพะเยา อันดับที่ 1 คือ ช่องทางการสื่อสาร LINE Group: ICT_UP มากที่สุด จำนวน 17 คน อันดับที่ 2 คือ ช่องทางการสื่อสาร Facebook Messenger: ICT@UP จำนวน 13 คน อันดับที่ 3 คือ ช่องทางการสื่อสาร <https://ict.up.ac.th> จำนวน 12 คน อันดับที่ 4 คือช่องทางการสื่อสาร E-Mail: @up.ac.th จำนวน 8 คน และอันดับสุดท้าย อันดับที่ 5 คือ ช่องทางการสื่อสาร UP-DMS จำนวน 5 คน ตามลำดับ

จากที่ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาช่องทางการสื่อสารองค์กรโดยใช้โซเชียลเน็ตเวิร์ค (Social Network) ของคณะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร มหาวิทยาลัยพะเยา ที่ได้รับความพึงพอใจจากผู้รับสารมากที่สุด ลำดับที่ 1 พบว่ากลุ่มตัวอย่าง มีความพึงพอใจช่องทางการสื่อสาร LINE Group: ICT_UP อยู่ในระดับมาก และการเข้าถึงช่องทางการสื่อสารองค์กรมากที่สุด ลำดับที่ 1 เป็นช่องทางการสื่อสาร LINE Group: ICT_UP ดังรูปที่ 1



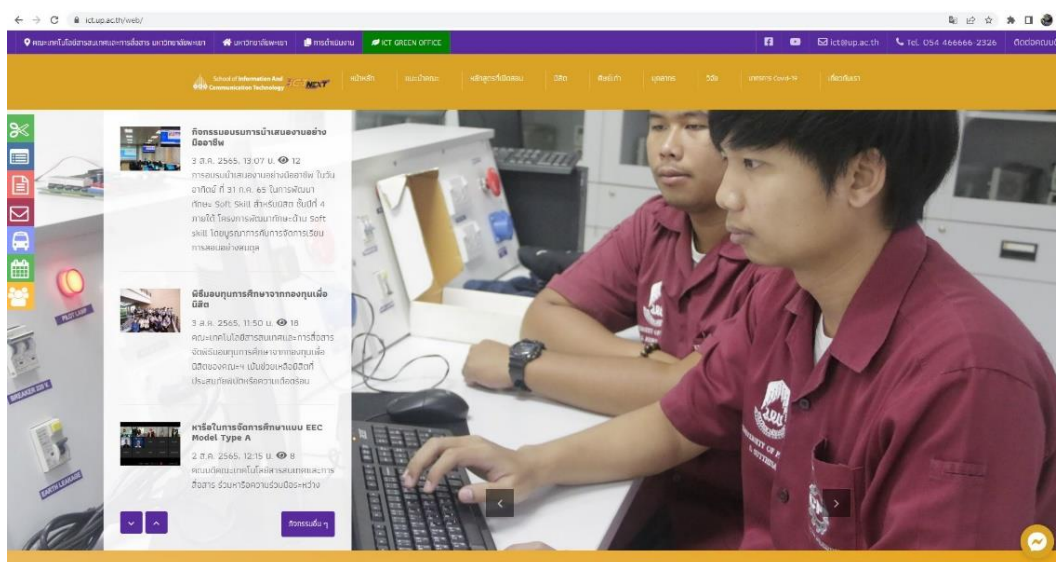
รูปที่ 1 ช่องทางการสื่อสาร LINE Group: ICT_UP

ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาช่องทางการสื่อสารองค์กรโดยใช้โซเชียลเน็ตเวิร์กของคณะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร มหาวิทยาลัยพะเยา ที่ได้รับความพึงพอใจจากผู้รับสารลำดับที่ 2 พบว่ากลุ่มตัวอย่าง มีความพึงพอใจช่องทางการสื่อสาร Facebook Messenger: ICT@UP อยู่ในระดับมาก และการเข้าถึงช่องทางการสื่อสารองค์กรลำดับที่ 2 เป็นช่องทางการสื่อสาร Facebook Messenger: ICT@UP ดังรูปที่ 2



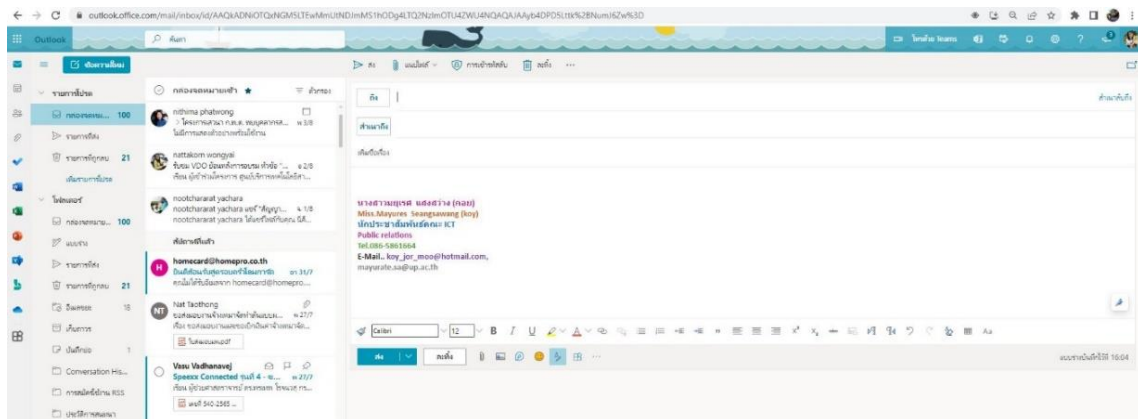
รูปที่ 2 ช่องทางการสื่อสาร Facebook Messenger: ICT@UP

ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาช่องทางการสื่อสารองค์กรโดยใช้โซเชียลเน็ตเวิร์ค (Social Network) ของคณะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร มหาวิทยาลัยพะเยา ที่ได้รับความพึงพอใจจากผู้รับสารลำดับที่ 3 พบว่ากลุ่มตัวอย่าง มีความพึงพอใจช่องทางการสื่อสาร <https://ict.up.ac.th>: ICT@UP อยู่ในระดับมาก และการเข้าถึงช่องทางการสื่อสารองค์กร ลำดับที่ 3 เป็นช่องทางการสื่อสาร <https://ict.up.ac.th> ดังรูปที่ 3



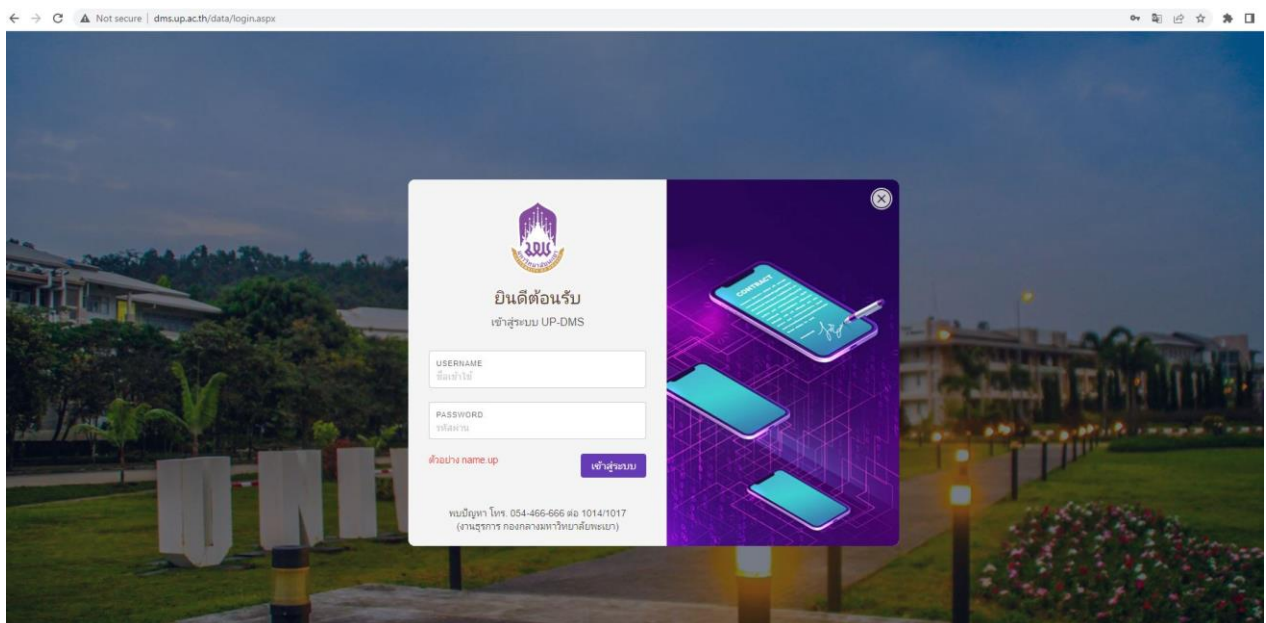
รูปที่ 3 ช่องทางการสื่อสาร <https://ict.up.ac.th>

ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาช่องทางการสื่อสารองค์กรโดยใช้โซเชียลเน็ตเวิร์ค ของคณะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร มหาวิทยาลัยพะเยา ที่ได้รับความพึงพอใจจากผู้รับสารลำดับที่ 4 พบว่ากลุ่มตัวอย่าง มีความพึงพอใจช่องทางการสื่อสาร E-Mail: @up.ac.th อยู่ในระดับมาก และการเข้าถึงช่องทางการสื่อสารองค์กร ลำดับที่ 4 เป็นช่องทางการสื่อสาร E-Mail: @up.ac.th ดังรูปที่ 4



รูปที่ 4 ช่องทางการสื่อสาร E-Mail: @up.ac.th

ผู้วิจัยได้ทำการศึกษารูปแบบการสื่อสารองค์กรโดยใช้โซเชียลเน็ตเวิร์ค (Social Network) ของคณะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร มหาวิทยาลัยพะเยา ที่ได้รับความพึงพอใจจากผู้รับสารลำดับที่ 5 พบว่ากลุ่มตัวอย่าง มีความพึงพอใจช่องทางการสื่อสาร UP-DMS อยู่ในระดับมาก และการเข้าถึงช่องทางการสื่อสารองค์กรลำดับที่ 5 เป็นช่องทางการสื่อสาร UP-DMS ดังรูปที่ 5



รูปที่ 5 ช่องทางการสื่อสาร UP-DMS

สรุปและอภิปรายผล

สรุป

การวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้กำหนดวัตถุประสงค์เพื่อเพื่อศึกษาช่องทางการสื่อสารองค์กร โดยใช้โซเชียลเน็ตเวิร์กของคณะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร มหาวิทยาลัยพะเยา ที่ได้รับความพึงพอใจจากผู้รับสารมากที่สุด เพื่อศึกษาผลกระทบของแต่ละช่องทางการสื่อสารภายในองค์กรคณะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร มหาวิทยาลัยพะเยา และเพื่อนำผลการวิจัยไปปรับปรุงและพัฒนาช่องทางการสื่อสารภายในองค์กรคณะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร มหาวิทยาลัยพะเยา จำแนกตามปัจจัยส่วนบุคคลในด้าน เพศ ช่วงอายุ ระดับการศึกษา และสายงาน โดยใช้แบบสอบถามในการวิจัยเป็นหลัก และใช้เอกสารอื่น ๆ ประกอบ เพื่อสนับสนุนการวิจัย ซึ่งมีประชากร และกลุ่มตัวอย่าง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล และการวิเคราะห์ข้อมูลและการแปรผล โดยแบ่งแบบสอบถาม ออกเป็น 2 ส่วน คือ 1) สอบถามเกี่ยวกับช่องทางการสื่อสารองค์กรโดยใช้โซเชียลเน็ตเวิร์กของคณะฯ ที่ได้รับความพึงพอใจมากที่สุด 2) ช่องทางการสื่อสารองค์กรโดยใช้โซเชียลเน็ตเวิร์กที่เข้าถึงข้อมูลของคณะฯ มากที่สุด ซึ่งสามารถสรุปได้ ดังนี้

1. ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม พบว่า กลุ่มตัวอย่าง เป็นเพศชาย จำนวน 30 คน คิดเป็นร้อยละ 54.55 และเพศหญิง จำนวน 25 คน คิดเป็นร้อยละ 45.45 ในด้านช่วงอายุ พบว่า ช่วงอายุ 41-50 ปี มากที่สุด จำนวน 27 คน คิดเป็นร้อยละ 49.09 รองลงมา ช่วงอายุ 36-40 ปี จำนวน 23 คน คิดเป็นร้อยละ 41.82 ช่วงอายุ 29-35 ปี จำนวน 4 คน คิดเป็นร้อยละ 7.27 และช่วงอายุ 51 ปีขึ้นไป จำนวน 1 คน คิดเป็นร้อยละ 1.82 ในด้านระดับการศึกษา พบว่า ส่วนใหญ่มีระดับการศึกษาปริญญาโท จำนวน 25 คน คิดเป็นร้อยละ 45.45 รองลงมาเป็นระดับการศึกษาปริญญาตรี จำนวน 20 คน คิดเป็นร้อยละ 36.36 และระดับการศึกษาปริญญาเอก จำนวน 10 คน คิดเป็นร้อยละ 18.18 ในด้านสายงาน พบว่า ส่วนใหญ่มีสถานะเป็นพนักงานสายวิชาการ จำนวน 35 คน คิดเป็นร้อยละ 63.61 และพนักงานสายสนับสนุน จำนวน 20 คน คิดเป็นร้อยละ 36.36

2. ช่องทางการสื่อสารองค์กรโดยใช้โซเชียลเน็ตเวิร์กที่เข้าถึงข้อมูลของคณะฯ มากที่สุด สรุปได้ว่า ช่องทางการสื่อสาร LINE Group: ICT_UP มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.23 มีระดับความพึงพอใจในระดับมาก และอันดับรองลงมาอันดับที่ 2 คือ ช่องทางการสื่อสาร Facebook Messenger: ICT@UP มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.18 มีระดับความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก อันดับที่ 3 คือ ช่องทางการสื่อสาร <https://ict.up.ac.th> มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 3.96 มีระดับความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก อันดับที่ 4 คือ ช่องทางการสื่อสาร E-Mail: @up.ac.th มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 3.92 มีระดับความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก และอันดับสุดท้าย ลำดับที่ 5 คือ ช่องทางการสื่อสาร UP-DMS มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 3.40 มีระดับความพึงพอใจอยู่ในระดับปานกลาง

ดังนั้น ช่องทางการสื่อสารองค์กรโดยใช้โซเชียลเน็ตเวิร์กของคณะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร มหาวิทยาลัยพะเยา ที่ได้รับความพึงพอใจจากผู้รับสารมากที่สุดจากกลุ่มตัวอย่างเป็น LINE Group: ICT_UP อยู่ในระดับมาก และการเข้าถึงช่องทางการสื่อสารองค์กรมากที่สุด เป็นช่องทางการสื่อสาร LINE Group: ICT_UP ซึ่งบุคลากรมีการใช้งานมากที่สุด ซึ่งช่องทางนี้ส่งผลกระทบต่อสื่อสารภายในองค์กรคณะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร มหาวิทยาลัยพะเยา ในเรื่องของการจัดเก็บข้อมูลมีข้อจำกัดด้านระยะเวลา และค้นหาไฟล์งานได้ไม่ค่อยสะดวก จึงควรรณรงค์ให้บุคลากรมีการใช้ช่องทางการสื่อสารของคณะฯ ในช่องทางอื่นให้มากยิ่งขึ้น

อภิปรายผล

จากผลการวิจัยพบว่าบุคลากรมีความพึงพอใจช่องทางการสื่อสารองค์กรโดยใช้โซเชียลเน็ตเวิร์กของคณะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร มหาวิทยาลัยพะเยา ในด้านของความเร็วในการสื่อสาร, ความถูกต้องและชัดเจน และสามารถทำการติดต่อสื่อสาร ได้เฉพาะกลุ่มมากที่สุด สอดคล้องกับงานวิจัยของ อัจฉรา สุขกลิ่น และคณะ (2561) ที่พบว่า การสื่อสารเป็นสิ่งสำคัญขององค์กร ซึ่งวัตถุประสงค์ของการสื่อสารก็เพื่อให้บุคลากรเข้าใจ และปฏิบัติตามเป้าหมายขององค์กร ซึ่งการสื่อสารนั้นจะต้องมีความชัดเจนและเป็นข่าวสารที่รวดเร็วทันสมัย หรืออาจจะใช้เทคโนโลยีในการสื่อสาร ซึ่งเทคนิคกลยุทธ์การจัดการสื่อสารและข้อมูล จะทำให้องค์กรมีความแข็งแกร่ง มั่นคง เนื่องจากบุคลากรจะคอยช่วยดูแลรักษาองค์กรได้อย่างทันเวลาตัวอย่างองค์กรที่นำกลยุทธ์การจัดการสื่อสารและข้อมูลมาใช้

ประกอบกับบุคลากรได้ให้ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมในด้านช่องทางการสื่อสารองค์กร โดยใช้โซเชียลเน็ตเวิร์กของคณะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร มหาวิทยาลัยพะเยา ไว้ว่าควรมีการใช้ E-Mail ในการสื่อสารให้สม่ำเสมอมากกว่านี้ เนื่องจากช่องทาง E-Mail สามารถเก็บไฟล์งานไว้ได้ไม่มีข้อจำกัดด้านระยะเวลา สามารถค้นหาไฟล์งานได้สะดวกกว่าช่องทางอื่น ๆ สอดคล้องกับผลการวิจัยของ ณาเขต โรจนสร้างสกุล และคณะ (2564) ที่ศึกษาพบว่า ช่องทางที่มีการเปิดรับข่าวสารของฝ่ายสื่อสารองค์กร ที่เป็นที่ยอมรับมากที่สุด 2 อันดับแรกของมหาวิทยาลัยบูรพา เรียงตามอันดับค่าเฉลี่ยจากมากไปหาน้อย คือ อีเมล (E-mail) และเว็บไซต์ (Web Site) เนื่องมาจากการที่บุคลากรมหาวิทยาลัยบูรพาใช้เป็นช่องทางในการติดต่อสื่อสารในการทำงาน เพื่อความสะดวก รวดเร็ว ซึ่งอีเมล และ เว็บไซต์ เป็นสื่อที่มีการเชื่อมต่อทางระบบอินเทอร์เน็ตจัดอยู่ในประเภทของสื่อใหม่หรือสื่อออนไลน์ เป็นสื่อที่สามารถเข้าถึงได้ง่าย เข้าถึงได้ทุกที่ ทุกเวลาอย่างไร้พรมแดน มีความสะดวก รวดเร็วอีกด้วย

เอกสารอ้างอิง

- ณาเขต โรจนสร้างสกุล และคณะ. (2564). การเปิดรับข่าวสารผ่านการสื่อสารองค์กรกับภาพลักษณ์ของมหาวิทยาลัยบูรพาในมุมมองของบุคลากร. *วารสารร่มพญักษ์ มหาวิทยาลัยเกริก*, 39(1), 103–124.
- นิภาพรณ โสพัฒน์. (2562). วิธีการสื่อสารในองค์กรที่มีประสิทธิภาพ. *วารสารสมาคมพัฒนาวิชาชีพการบริหารการศึกษาแห่งประเทศไทย*, 1(3), 23–30.
- บุษบา หินธารว. (มปป). *เอกสารประกอบการสอน การสื่อสารเพื่อการพัฒนาท้องถิ่น*. พิษณุโลก: คณะวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม.
- พิชิต วิจิตรบุญยรักษ์. (2554). สื่อสังคมออนไลน์: สื่อแห่งอนาคต (Social Media: Future Media). *Executive Journal*, 31(4), 99–103.
- พริยา ศิริวรรณ. (2559). การสื่อสารภายในองค์กร (คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล) เรื่องที่ไม่อาจมองข้าม. *บทความทั่วไป เวชบัณฑิตศิริราช*, 9(1), 38–43.

สุรศักดิ์ ชะมารัมย์. (2561). การสื่อสารภายในองค์กร แนวคิด ทฤษฎี และการประยุกต์ใช้. *วารสารมหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา*, 13(2), 363–365.

อัจฉรา สุขกลิ่น และคณะ. (2561). กลยุทธ์การสื่อสารองค์กรเพื่อสร้างวัฒนธรรมองค์กรแข็งแกร่ง. *วารสารการจัดการสมัยใหม่*, 16(1), 75–82.

Muyanga, C. C., & Phiri, J. (2021). Assessment of Effective Communication in International Schools in Developing Countries Based on the Berlo's SMCR Model. *Open Journal of Business and Management*, 9, 448–45.

การจำลองและคาดการณ์การใช้ประโยชน์ที่ดินโดยใช้แบบจำลองคลุมอนโดในจังหวัดปัตตานี

ศิริวรรณ รื่นรมย์¹, มานัส ศรีวานิช² และ นิตี เอี่ยมชื่น^{3*}

Simulation and Prediction of land use using CLUMondo Model in Pattani Province

Siriwan Ruenrom¹, Manat Srivanit² and Niti Iamchuen^{3*}

¹Geographical Informatics Student, Faculty of Information and Communication Technology, University of Phayao, Phayao 56000

²Urban planning branch, Faculty of Architecture and Urban Planning, Thammasat University, Pathum Thani 12121

³Research Unit of Spatial Innovation Development, School of Information and Communication Technology, University of Phayao, Phayao, 56000

* Corresponding author: niti018@hotmail.com

Received: October 25, 2022; Revised: December 22, 2022; Accepted: December 27, 2022

บทคัดย่อ

การคาดการณ์การใช้ประโยชน์ที่ดินและการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินจังหวัดปัตตานี ในการศึกษาครั้งนี้มีจุดประสงค์ (1) เพื่อคาดการณ์การใช้ประโยชน์ที่ดิน ปี พ.ศ.2561 และประเมินความถูกต้องของแบบจำลอง CLUMondo (2) เพื่อคาดการณ์การใช้ประโยชน์ที่ดิน ปี พ.ศ.2564 พ.ศ.2574 และ พ.ศ.2584 (3) เพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน ปี พ.ศ.2561 ถึง พ.ศ.2584 โดยมีวิธีการนำการใช้ประโยชน์ที่ดิน ปี พ.ศ.2550 และ พ.ศ.2559 คาดการณ์การใช้ประโยชน์ที่ดิน ปี พ.ศ.2561 และประเมินความถูกต้องของแบบจำลอง โดยใช้การใช้ประโยชน์ที่ดิน ปี พ.ศ.2561 จากกรมพัฒนาที่ดินมาตรวจสอบ ผลลัพธ์ความถูกต้องโดยรวม เท่ากับ 0.98 และค่าแคปปา เท่ากับ 0.97 คาดการณ์การใช้ประโยชน์ที่ดิน ปี พ.ศ.2564 พ.ศ.2574 และ พ.ศ.2584 สรุปผลได้ว่า การคาดการณ์การใช้ประโยชน์ที่ดิน ปี พ.ศ.2561 พบว่าเกษตรกรรม ตัวเมือง และ ป่าไม้ มีพื้นที่ 1,451.26, 251.58, และ 142.12 ตารางกิโลเมตร ตามลำดับ การคาดการณ์การใช้ประโยชน์ที่ดิน ปี พ.ศ.2564 พ.ศ.2574 และ พ.ศ.2584 พบว่า ปี พ.ศ.2564 เกษตรกรรม มีพื้นที่ลดลงจาก ปี พ.ศ.2561 38.66 ตารางกิโลเมตร ป่าไม้ เบ็ดเตล็ด มีพื้นที่เพิ่มขึ้นจาก ปี พ.ศ.2561 21.50, 0.34 ตารางกิโลเมตร ตามลำดับ ปี พ.ศ.2574 เกษตรกรรม มีพื้นที่ลดลง 133.66 ตารางกิโลเมตร ส่วนป่าไม้ เบ็ดเตล็ด มีพื้นที่เพิ่มขึ้น 78.60 , 0.10 ตารางกิโลเมตร ตามลำดับ ปี พ.ศ.2584 เกษตรกรรม มีพื้นที่ลดลง 132.47 ตารางกิโลเมตร ส่วนป่าไม้ เบ็ดเตล็ด มีพื้นที่เพิ่มขึ้น 76.67, 1.52 ตารางกิโลเมตร ตามลำดับ จึงทำให้สามารถทราบการเปลี่ยนแปลงหรือแนวโน้มที่จะเกิดขึ้นในอนาคต และสามารถจัดสรรการใช้ประโยชน์ที่ดินให้เป็นไปตามที่เหมาะสม

คำสำคัญ: การใช้ประโยชน์ที่ดิน, แบบจำลอง, คลุมอนโด, ปัตตานี

¹ สาขาวิชาสารสนเทศภูมิศาสตร์ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร มหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัดพะเยา 56000

² สาขาการวางผังเมือง คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และการผังเมือง มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ จังหวัดปทุมธานี 12121

³ หน่วยวิจัยพัฒนานวัตกรรมเชิงพื้นที่ สำนักวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร มหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัดพะเยา 56000

Abstract

The objectives of land use forecast and land use change in Pattani Province are: (1) to forecast land use in 2018 and to assess the accuracy of the CLUMondo model, (2) to forecast land use in 2021, 2031, and 2041 and (3) to study the land use change from 2018 to 2041. The land use in 2007 and 2016 was addressed to forecast land use in 2018. The assessment of the accuracy of model was examined by using the land use in 2018 from the Department of Land Development. The overall accuracy and Kappa value were 0.98 and 0.97. According to the research results, the land use prediction in 2018 consisted of agriculture area, urban area, and forest covering the area of 1,451.26 square kilometers, 251.58 square kilometers, and 142.12 square kilometers, respectively. Land use forecast in 2021, the agriculture area has decreased from the year 2018, with an area of 38.66 square kilometers. Forest and miscellaneous have increased from the year 2018 by 21.50 square kilometers, 0.34 square kilometers, respectively. In 2031, agriculture area has decreased by 133.66 square kilometers, while forest and the miscellaneous have increased by 78.60 square kilometers and 0.10 square kilometers, respectively. In 2041, the agriculture area has decreased by 132.47 square kilometers, while the forest and miscellaneous have increased with an area of 76.67 square kilometers and 1.52 square kilometers, respectively. According to the research it realizes the land use change in the future and land use can be appropriately allocated.

Keywords: Land Use, Modelling, CLUMondo, Pattani

บทนำ

จังหวัดปัตตานีเป็นจังหวัดที่มีพัฒนาการทางประวัติศาสตร์และอารยธรรมเจริญรุ่งเรืองมาเป็นเวลานาน เนื่องด้วยความเหมาะสมของที่ตั้งทางภูมิศาสตร์โดยเฉพาะทำเลที่ตั้งที่ติดทะเล มีอ่าวที่สามารถกำบังคลื่นลมและเป็นที่พักจอดเรือ จึงเป็นจุดนัดพบของพ่อค้าและนักเดินเรือจากโลกตะวันตกและตะวันออก ปัตตานีมีทรัพยากรธรรมชาติที่อุดมสมบูรณ์ เช่น สินแร่ เครื่องเทศ ของป่า และพืชพรรณธัญญาหาร อื่น ๆ ทำให้สามารถติดต่อค้าขายทางทะเลกับเมืองอื่น ๆ ได้ (คณะกรรมการบริหารงานจังหวัดแบบบูรณาการจังหวัดปัตตานี, 2558) สร้างให้มีรายได้เข้าจังหวัด รวมถึงทำให้เศรษฐกิจดีขึ้น เป็นที่น่าสนใจของพ่อค้าและนักเดินทางจากโลกตะวันตกและตะวันออก จึงมีประชากรเดินทางเข้ามาทำการค้าขาย และทำให้เมืองเติบโตขึ้น มีประชากร 725,104 คน ปี พ.ศ.2562 (ส่วนบริหารและพัฒนาเทคโนโลยีการทะเบียนสำนักบริหารการทะเบียน, 2562) จึงอาจส่งผลกระทบต่อการใช้ประโยชน์ที่ดินที่จะเกิดขึ้นในอนาคต เพื่อที่จะสามารถจัดการวางแผนการใช้ประโยชน์ที่ดินให้เป็นระบบได้ จึงจำเป็นอย่างยิ่งที่จะใช้แบบจำลอง CLUMondo มาคาดการณ์การใช้ประโยชน์ที่ดิน เพื่อที่จะทราบถึงการเปลี่ยนแปลงที่จะเกิดขึ้นในอนาคต

แบบจำลอง CLUMondo เป็นแบบจำลองการคาดการณ์การใช้ประโยชน์ที่ดินเชิงพื้นที่ ในระยะเริ่มต้นใช้ชื่อ CLUE (Conversion of Land Use and its Effects) หมายถึงการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินและผลกระทบที่เกิดขึ้น โดยศาสตราจารย์ ดร.ปีเตอร์ เวอร์เบิร์ก (Peter Verburg) จากประเทศเนเธอร์แลนด์ เป็นผู้พัฒนา (Aynew, 2008) ใช้ในการคาดการณ์การใช้ประโยชน์ที่ดินในระดับทวีปและระดับประเทศที่มีขนาดใหญ่ ต่อมาพัฒนาให้มีความเหมาะสมกับการใช้งานในระดับที่เล็กลงมาในระดับประเทศและภูมิภาค ชื่อ CLUE-S (The Conversion of Land Use and its Effects at Small

regional extent) ปัจจุบันเวอร์ชันล่าสุดชื่อ Dyna-CLUE Version 2.0 ออกมาในปี ค.ศ.2010 (นิตี เอี่ยมชื่น และคณะ, 2563) ต่อมาได้รับเงินทุนสนับสนุนจากธนาคารพัฒนาเอเชีย (ADB) ภายใต้โครงการสิ่งแวดล้อมอนุภาคลุ่มน้ำโขง (Greater Mekong Subregion Core Environment Program: CEP): ภายใต้แผนงาน European Union's Seventh Framework Programme ERC Grant Agreement nr. 311819 (GLOLAND) (ยงยุทธ ไตรสุรัตน์, 2558) ซึ่งเป็นรุ่นล่าสุด ของแบบจำลอง ตระกูล CLUE ที่รองรับระบบปฏิบัติการวินโดวส์ 64 บิต

โครงสร้างระบบและการประยุกต์ใช้งานแบบจำลอง CLUMondo เป็นฟรีแวร์ที่มีขนาดเล็ก ทำงานเชื่อมโยงกับ ข้อมูลเชิงพื้นที่ตามขนาดจุดรูปที่กำหนดและสามารถจัดสรรพื้นที่ (Allocation) ตามความเหมาะสม โดยอาศัยการกำหนด เงื่อนไขเชิงนโยบาย (Top Down) เช่น พื้นที่หวงห้าม และพื้นที่อนุรักษ์ เป็นต้น การกำหนดเงื่อนไขเฉพาะของการใช้ ประโยชน์ที่ดินประเภทต่าง ๆ ตามความต้องการอุปสงค์เชิงพื้นที่ (Spatial Demand) จากกลุ่มคนในพื้นที่ (Bottom Up) ตามลักษณะที่ตั้งที่เหมาะสมของการใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทต่างๆ ในพื้นที่ ร่วมกับปัจจัยขับเคลื่อน (Driving Factors) ที่เกี่ยวข้อง (Gao et al., 2022) และสามารถเชื่อมโยงกับแบบจำลองและศาสตร์ด้านต่างๆ เช่น อุทกวิทยา (Schmalz, B., & Fohrer, N., 2009) วนศาสตร์ (Lin et al., 2009) พลังงาน (Nassar et al., 2011) ภูมิอากาศ Wang et al., 2022) และ นิเวศวิทยา (Wu et al., 2021) เป็นต้น โปรแกรมถูกนำมาประยุกต์ใช้งานในพื้นที่ทั่วโลก เช่น แอฟริกาใต้ (Orekan, 2007) เคนยา (Githui et al., 2009) ออสเตรเลีย (Cammerer et al., 2013) เยอร์มัน (Mehdi et al., 2012) คอสตาริกา (Veldkamp et al., 1996) รวมไปถึงประเทศในเอเชีย เช่น มาเลเซีย จีน ไต้หวัน เกาหลีใต้ เวียดนาม ฟิลิปปินส์ ลาว และ ไทย

ข้อดีและข้อจำกัดของแบบจำลอง ข้อดีของ CLUMondo คือ การคาดการณ์การใช้ประโยชน์ที่ดินในอนาคตโดยใช้ ข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดินเพียง 1 ช่วงเวลาร่วมกับปัจจัย สามารถคาดการณ์การใช้ประโยชน์ที่ดินได้แบบต่อเนื่องหลายปี โดยไม่ต้องอิงช่วงเวลาเป็นจำนวนเท่า (Period) แบบ CA- Markov เช่น คาดการณ์ไปอนาคต ปีที่ 1, 2, หรือ 10-20 ปีตาม ต้องการ โดยสามารถระบุความต้องการในอนาคตของแต่ละประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินได้ (Demand) สามารถระบุให้ พื้นที่ใดพื้นที่หนึ่งให้ไม่สามารถเปลี่ยนแปลงได้ เช่น ในเขตอุทยานแห่งชาติ พื้นที่ปกป้องทางทะเล หรือเขตทหาร โดยการห้ามมิให้มีการเปลี่ยนแปลง (Policy Side/ Protection Area) เป็นต้น นอกจากนี้การใช้ประโยชน์ที่ดินในแต่ละ ประเภทสามารถกำหนดให้ปรับเปลี่ยน (Conversion) ไปยังการใช้ที่ดินอีกประเภทได้/ไม่ได้ เช่น ระบุว่าพื้นที่เมืองไม่สามารถ เปลี่ยนเป็นป่าไม้ หรือพื้นที่เกษตรกรรมสามารถกลายเป็นเมืองได้ เป็นต้น และมีความยืดหยุ่น (Elasticity) ในการ เปลี่ยนแปลง (ความเร็วช้าในการเปลี่ยนแปลง เช่นระบุว่า พื้นที่เกษตรกรรมหากปล่อยทิ้งร้างเกิน 10 ปี สามารถกลายเป็น ป่าได้) และยังสามารถหาความสัมพันธ์ของปัจจัยที่จะมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน ด้วยวิธีการสมการ ถดถอยโลจิสติกส์แบบทวี พร้อมทั้งมีการตรวจสอบค่าการคาดการณ์ ข้อด้อยของแบบจำลองคือ สามารถคาดการณ์การใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่ที่มีขนาดจำกัด โดยกำหนด แกว และ สดมภ์ ไม่เกิน 1,000 x 1,000 พิกเซล ซึ่งในพื้นที่ที่มีขนาด ใหญ่และต้องการรายละเอียดจำเป็นต้องหาสมมูลของขนาดจุดภาพ (Spatial Resolution/ Pixel Size) ให้ไม่เกินที่กำหนด

โดยสรุปจากการทบทวนงานวิจัยต่างๆ พบว่า แบบจำลอง CLUE ให้ผลลัพธ์ที่ดีกว่า CA Markov (วีระภาส คุณ รัตน์สิริ, 2563) ในเรื่องค่าความถูกต้องในการเทียบเคียงผลลัพธ์ และสามารถกำหนดช่วงเวลาในการทำนายไปในอนาคต ที่ยืดหยุ่นกว่า (ครั้งละหนึ่งปีหรือมากกว่า ไม่จำเป็นต้องเป็นช่วงเวลาตามวงรอบของการใช้ประโยชน์ที่ดินต้นทาง) และ สามารถใช้ข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดินเพียงปีเดียวกับปัจจัยก็สามารถพยากรณ์อนาคตได้ เมื่อเทียบกับแบบจำลองต่างๆ ไป เช่น CA-Markov, Land Change Modeler (LCM) PLUS, FLUS และ QGIS (Plugin-Modules for Land Use Change Simulations: MOLUSCE) ที่มีข้อกำหนดต้องมีการใช้ประโยชน์ที่ดิน 2 ช่วงเวลา และใช้ปัจจัยมาสนับสนุนในการวิเคราะห์

ทางสถิติของการเปลี่ยนแปลงต่างจาก CA-Markov ที่ไม่คำนึงถึงปัจจัย และไม่สามารถกำหนดพื้นที่ให้เปลี่ยนหรือไม่เปลี่ยนแปลง รวมไปถึงข้อจำกัดในการเปลี่ยนแปลงระหว่างประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดิน และเป็นพรสวรรค์ที่ไม่ติดปัญหา ลิขสิทธิ์ในการนำไปใช้อ้างอิงในการทำงาน เป็นต้น จึงเป็นที่มาในการเลือกใช้แบบจำลอง CLUMondo ในพื้นที่ศึกษาจังหวัดปัตตานี

วัตถุประสงค์

1. เพื่อคาดการณ์การใช้ประโยชน์ที่ดิน ปี พ.ศ.2561 และประเมินความถูกต้องของแบบจำลอง
2. เพื่อคาดการณ์การใช้ประโยชน์ที่ดิน ปี พ.ศ.2564 พ.ศ.2574 และ พ.ศ.2584
3. เพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน ปี พ.ศ.2561 ถึง พ.ศ.2584

วิธีการศึกษา

การศึกษาการคาดการณ์การใช้ประโยชน์ที่ดิน จังหวัดปัตตานี มีเครื่องมือที่ช่วยในการทำงานได้แก่ โปรแกรมทางระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ช่วยในการแปลงข้อมูลเพื่อนำเข้าสู่แบบจำลอง CLUMondo ใช้สำหรับการคาดการณ์การใช้ประโยชน์ที่ดิน มีขั้นตอนในการรวบรวมข้อมูล และการดำเนินงานดังนี้ นำข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดินจากกรมพัฒนาที่ดิน (Land Development Department: LDD) ปีฐาน ปี พ.ศ.2559 (LDD59) มาวิเคราะห์เพื่อหาความสัมพันธ์ทางสถิติกับปัจจัย (Driving Factors) ที่เกี่ยวข้อง เพื่อเข้าสู่แบบจำลอง CLUMondo คาดการณ์การใช้ประโยชน์ที่ดินในปี พ.ศ.2561 (Land Use Simulation: SIM61) ต่อจากนั้นเพื่อทำการตรวจสอบความน่าเชื่อถือโดยเทียบการใช้ประโยชน์ที่ดินในปีเดียวกันที่ได้จากแบบจำลอง (SIM61) กับข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดินจากกรมพัฒนาที่ดิน (LDD61) เพื่อเป็นการทวนสอบแบบจำลอง (Model Validation) โดยใช้วิธีการประเมินความถูกต้อง ตามวัตถุประสงค์ข้อ 1 ภายหลังจากเกณฑ์การประเมิน จะคาดการณ์ข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดินในอนาคตต่อไป (Prediction Land Use) โดยใช้ข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดินจากการคาดการณ์การใช้ประโยชน์ที่ดินในปี พ.ศ.2561 (ข้อมูลปีล่าสุดจากกรมพัฒนาที่ดิน) เป็นปีฐาน (Base Year) ในการคาดการณ์ไปยังปี 2564 และอนาคตในอีก 10 ปี (2574) และ 20 ปี (2584) ข้างหน้า ตามวัตถุประสงค์ข้อ 2 พร้อมศึกษาการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินระหว่างปี พ.ศ.2561-2584 ตามวัตถุประสงค์ข้อ 3 (รูปที่ 1) โดยในอนาคตการเพิ่มขึ้นหรือลดลงของพื้นที่พิจารณาใช้สัดส่วนการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินของปีใกล้เคียงปัจจุบันมากที่สุด คือ ปี พ.ศ.2559-2561 มาวิเคราะห์สัดส่วนของแต่ละช่วงปีของค่าเฉลี่ยการเพิ่มขึ้นหรือลดลงของแต่ละประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดิน มาเป็นตัวขับเคลื่อนพื้นที่ของแต่ละประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินในอนาคต

1. การเตรียมการก่อนการประมวลผลจากแบบจำลองการใช้ประโยชน์ที่ดิน (Preprocessing)

การเตรียมข้อมูลนับว่าเป็นส่วนที่มีความสำคัญในการดำเนินงานของแบบจำลองการใช้ประโยชน์ที่ดิน โดยส่วนประกอบที่สำคัญก่อนกระบวนการประมวลผลจำเป็นต้องใช้ข้อมูลนำเข้า (Input Data) 2 ส่วนด้วยกัน ได้แก่

- 1.1) ข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดิน และ 1.2) ข้อมูลปัจจัย

1.1 ข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดิน จากการสืบค้นพบว่ามีการใช้ประโยชน์ที่ดินของจังหวัดปัตตานีพบข้อมูล 3 ช่วงเวลา คือ ปี พ.ศ.2550 2559 และ 2561 ตามลำดับ (ตารางที่ 1 และ รูปที่ 2-4) โดยข้อมูลทั้ง 3 ช่วงเวลาจะนำมาตรวจสอบความสอดคล้องและความน่าจะเป็น เพื่อปรับแก้ให้มีความถูกต้องและเหมาะสม และนำมาปรับให้อยู่ในระดับ

ประเภทของการใช้ประโยชน์ที่ดินเดียวกัน คือ ปรับให้อยู่ในการใช้ประโยชน์ที่ดินระดับที่ 1 (Level 1) ตามเกณฑ์การจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดิน (Land Use Classification) ของกรมพัฒนาที่ดินโดยมีการใช้ประโยชน์ที่ดิน 5 ประเภทหลัก ได้แก่ ตัวเมืองและสิ่งปลูกสร้าง (Urban and Built-up Land: U) พื้นที่เกษตรกรรม (Agricultural Land: A) พื้นที่ป่าไม้ (Forest Land: F) พื้นที่แหล่งน้ำ (Water Body: W) และ พื้นที่เบ็ดเตล็ด (Miscellaneous Land: M) โดยเบื้องต้นพบว่า พิจารณาการใช้ประโยชน์ที่ดินในช่วงใกล้ปัจจุบัน (พ.ศ.2565) มากที่สุดคือ ปี พ.ศ.2559-2561 พบว่า พื้นที่เกษตรกรรม มีพื้นที่ลดลง 26.84 ตารางกิโลเมตร และพื้นที่เมือง ป่าไม้ แหล่งน้ำ และพื้นที่เบ็ดเตล็ด มีพื้นที่เพิ่มขึ้น 3.5, 15.44, 7.74, และ 0.16 ตารางกิโลเมตร ตามลำดับ (ตารางที่ 2)

1.2 ข้อมูลปัจจัย เป็นข้อมูลที่นำมาใช้หาความสัมพันธ์ระหว่าง การใช้ประโยชน์ที่ดินในแต่ละประเภทกับปัจจัยต่าง ๆ ในพื้นที่ที่เกี่ยวข้อง โดยการนำค่าสถิติการวิเคราะห์ถดถอยโลจิสติกส์แบบทวิ (Binary Logistic Regression) มาเป็นตัวทดสอบ และสร้างสมการความสัมพันธ์ดังกล่าว และมีการตรวจสอบค่าการพยากรณ์ในแต่ละประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินโดยใช้ค่าพื้นที่ใต้โค้ง (Area Under Curve: AUC / Relative Operating Characteristic: ROC) โดยมีปัจจัยในการวิเคราะห์ทั้งหมด 6 ปัจจัย ได้แก่ ความสูงเชิงเลข ความลาดเท เส้นทางน้ำ ชนิดของดิน ปริมาณน้ำฝน และ ถนน (ตารางที่ 3 และรูปที่ 5-10) โดยมีรายละเอียดแต่ละปัจจัยดังนี้

1.2.1 ความสูงเชิงเลข คือลักษณะของภูมิประเทศ แสดงด้วยค่าความสูงต่ำแบบดิจิทัล (เชิงเลข) ในลักษณะข้อมูลรูปแบบราสเตอร์/กริด (Raster / Grid Cell) หรือเรียกว่า แบบจำลองความสูงเชิงเลข (Digital Elevation Model: DEM) โดยการสืบค้นมาจาก Shuttle Radar Topography Mission (SRTM) จากการโคจรด้วยดาวเทียมแล้วทำการบันทึกภาพ (รูปที่ 5)

1.2.2 ความลาดเท คือความลาดเอียงของลักษณะพื้นผิวภูมิประเทศ สร้างจากแบบจำลองความสูงเชิงเลข โดยโปรแกรมระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ค่าความลาดเทเท่ากับศูนย์หมายถึงพื้นที่ที่มีความราบเรียบ (Flat) โดยค่ามากหมายถึงมีความลาดชันสูงหรือมีพื้นที่ลักษณะภูมิประเทศแบบภูเขาสูงชัน มีหน่วยเป็น เปอร์เซ็นต์ (รูปที่ 6)

1.2.3 เส้นทางน้ำ เป็นแนวการวางตัวของลำน้ำสาขาในพื้นที่ อ้างอิงจากลักษณะเส้นทางน้ำในแผนที่ภูมิประเทศจากกรมแผนที่ทหาร มาตราส่วน 1:50,000 โดยส่วนใหญ่ลักษณะทางน้ำเป็นการวางตัวแบบแผ่คล้ายขนนก (Dendritic Pattern) โดยพิจารณาระยะห่างจากเส้นทางน้ำ (รูปที่ 7)

1.2.4 ชนิดของดิน เป็นแผนที่แสดงลักษณะเนื้อดิน (Soil Texture) ของพื้นที่ประกอบไปด้วย เนื้อดินหลัก 3 ประการคือ ดินทราย (Sand) ทรายแป้ง (Silt) และดินเหนียว (Clay) มีผลต่อการเจริญเติบโตของพืชพรรณธรรมชาติ และการเพาะปลูก รวมถึงการระบายน้ำที่แตกต่างกันออกไป (รูปที่ 8)

1.2.5 ปริมาณน้ำฝน ได้จากสถานีตรวจวัดปริมาณน้ำฝนรายปี นำมาเฉลี่ยออกมาในรูปแบบข้อมูลน้ำฝนรายปี หน่วยวัดเป็นมิลลิเมตรต่อปี ใช้ข้อมูลจากสถานีใกล้เคียงมาทำการประมาณค่า (Interpolation) แบบระยะทางใกล้ที่สุดมีอิทธิพลมากที่สุด หรือ Inverse Distance Weighted (IDW) (รูปที่ 9)

1.2.6 ถนน หมายถึงเส้นทางคมนาคมทางบกที่เชื่อมตัวกิจกรรมต่าง ๆ อ้างอิงจากลักษณะถนนในแผนที่ภูมิประเทศจากกรมแผนที่ทหาร มาตราส่วน 1:50,000 โดยพิจารณาระยะห่างจากถนน (รูปที่ 10)

ตารางที่ 1 การใช้ประโยชน์ที่ดิน คำอธิบายและแหล่งที่มา

ข้อมูลที่ใช้	คำอธิบาย	แหล่งที่มา
1. การใช้ประโยชน์ที่ดิน ปี พ.ศ.2550	การใช้ประโยชน์ที่ดิน ปี พ.ศ.2550 Level 1	กรมพัฒนาที่ดิน
2. การใช้ประโยชน์ที่ดิน ปี พ.ศ.2559	การใช้ประโยชน์ที่ดิน ปี พ.ศ.2559 Level 1	กรมพัฒนาที่ดิน
3. การใช้ประโยชน์ที่ดิน ปี พ.ศ.2561	การใช้ประโยชน์ที่ดิน ปี พ.ศ.2561 Level 1	กรมพัฒนาที่ดิน

ตารางที่ 2 การใช้ประโยชน์ที่ดิน ปี พ.ศ.2550 2559 และ 2561

ประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดิน	2550		2559		2561	
	ตารางกิโลเมตร	ร้อยละ	ตารางกิโลเมตร	ร้อยละ	ตารางกิโลเมตร	ร้อยละ
ตัวเมือง	181.70	9.29	248.08	12.69	251.58	12.87
เกษตรกรรม	1,478.37	75.62	1,478.09	75.60	1,451.26	74.23
ป่าไม้	157.97	8.08	126.68	6.48	142.12	7.27
แหล่งน้ำ	42.14	2.16	43.58	2.23	51.32	2.62
เบ็ดเตล็ด	94.94	4.86	58.69	3.00	58.85	3.01

ตารางที่ 3 ปัจจัย คำอธิบายปัจจัยและแหล่งที่มา

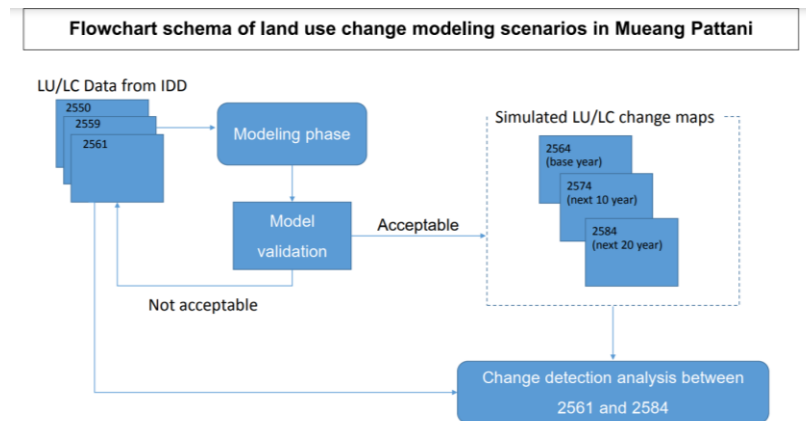
ปัจจัย	คำอธิบาย	แหล่งที่มา
1. ความสูงเชิงเลข	ความสูงต่ำของภูมิประเทศ	USGS (SRTM GLOBAL DEM)
2. ความลาดเท	ความลาดเทของภูมิประเทศ	สร้างจากความสูงเชิงเลข
3. เส้นทางน้ำ	ระยะห่างจากแหล่งน้ำ	กรมแผนที่ทหาร
4. ชนิดของดิน	เนื้อดิน	กรมพัฒนาที่ดิน
5. ปริมาณน้ำฝน	ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายปี	กรมอุตุนิยมวิทยา
6. ถนน	ระยะห่างจากถนน	กรมแผนที่ทหาร

หมายเหตุ USGS: United States Geological Survey (หน่วยงานสำรวจทางธรณีวิทยาประเทศสหรัฐอเมริกา)

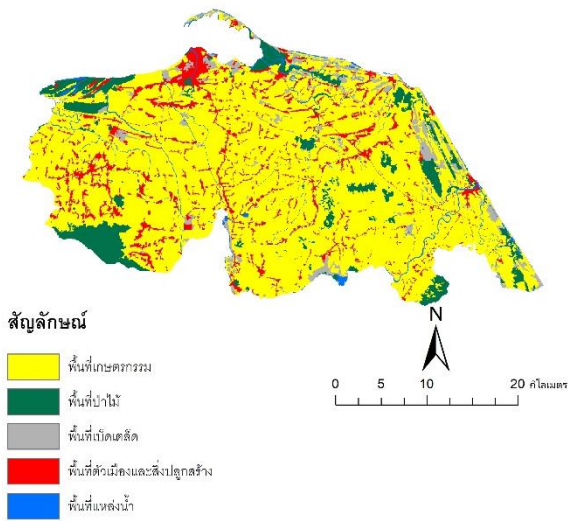
ตารางที่ 4 ปัจจัย (Factor)

ผู้เขียน	พื้นที่ศึกษา	ดิน	เส้นทางน้ำ/แหล่งน้ำ	บ่อน้ำ/เขื่อน	ความลาดชัน	เส้นทางคมนาคม	ความสูงเชิงเลข	ประชากร	ทิศทางการไหล	รายได้ต่อครัวเรือน	ดัชนีวิทยา
ธณัชชัย วียานนท์, ชูพันธุ์ ชมภูจันทร์, และ วิษุวัฒน์ แท้สมบัติ (2563)	ลุ่มน้ำสาขาย่อย ห้วยผาก จังหวัดเพชรบุรี		X		X	X	X				
วีระภาส คุณรัตนสิริ (2563)	ป่าสงวนแห่งชาติ จังหวัดน่าน	X	X		X	X	X	X	X	X	
นิติ เอี่ยมชื่น, วันฉัตร เทพวงศ์ (2563)	อำเภอเมืองเชียงใหม่ จังหวัดเชียงใหม่	X	X		X	X	X				
วุฒิพงษ์ นิลจันทร์ (2561)	จังหวัดอุดรธานี		X	X	X	X	X				
ชุตินพงศ์ ร่มสนธิ์ (2551)	ลุ่มน้ำแม่แจ่ม จังหวัดเชียงใหม่	X	X		X	X	X				X
รวม		X	X	1	X	X	X	1	1	1	1

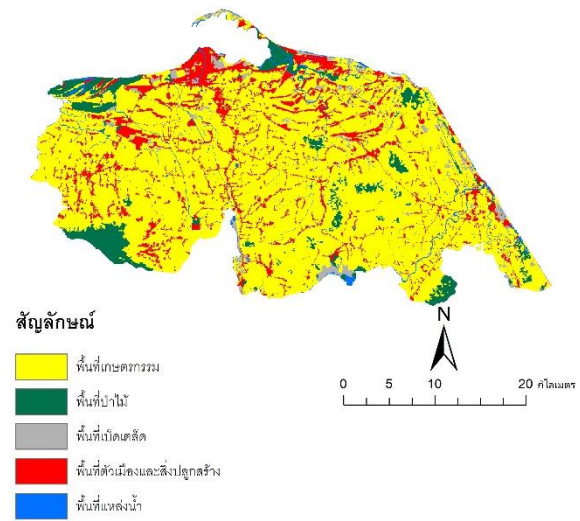
เหตุผลในการเลือกใช้ปัจจัย เนื่องจากได้ทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง และมีวิธีที่เลือกใช้ปัจจัยเพราะมีการใช้ตั้งแต่ 2 ตัวขึ้นไป คือ 1) ความสูงเชิงเลข 2) ความลาดเท 3) เส้นทางน้ำ 4) ชนิดของดิน 5) ปริมาณน้ำฝน 6) ถนน รวมถึงข้อมูลปัจจัยที่สอดคล้องกับพื้นที่ ที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดิน



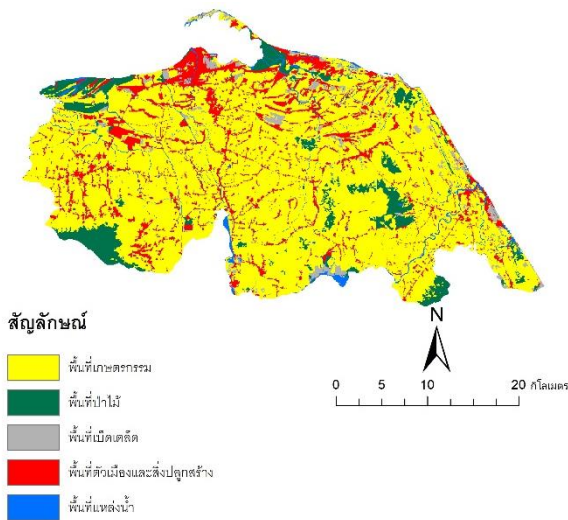
รูปที่ 1 ผังการดำเนินการ



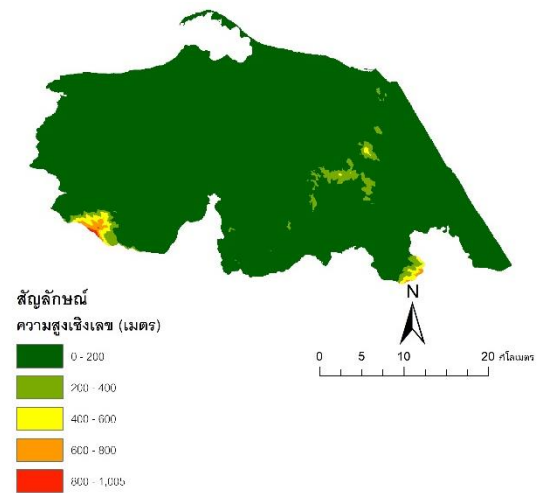
รูปที่ 2 การใช้ประโยชน์ที่ดินปี พ.ศ.2550



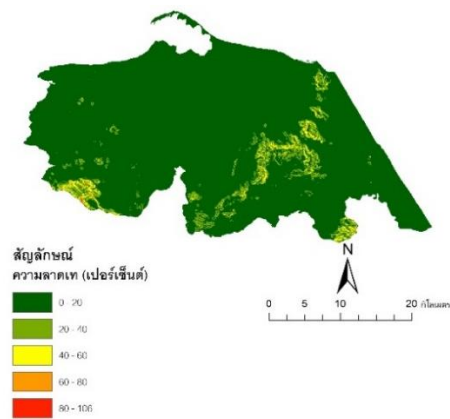
รูปที่ 3 การใช้ประโยชน์ที่ดินปี พ.ศ.2559



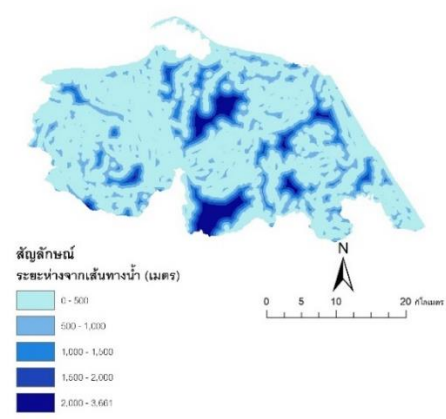
รูปที่ 4 การใช้ประโยชน์ที่ดินปี พ.ศ.2561



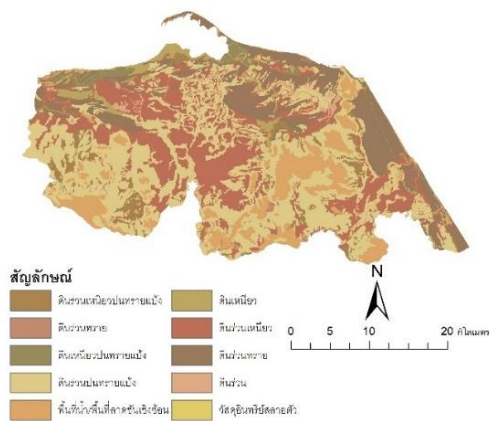
รูปที่ 5 ความสูงเชิงเลข



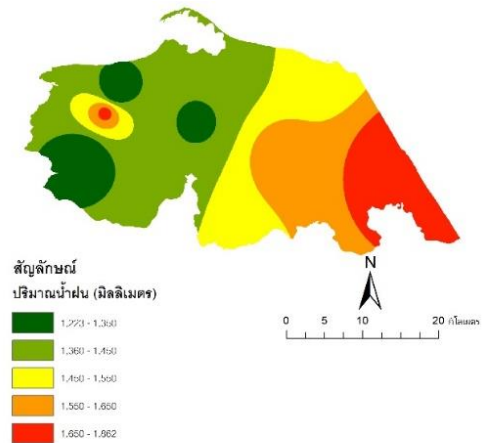
รูปที่ 6 ความลาดเท



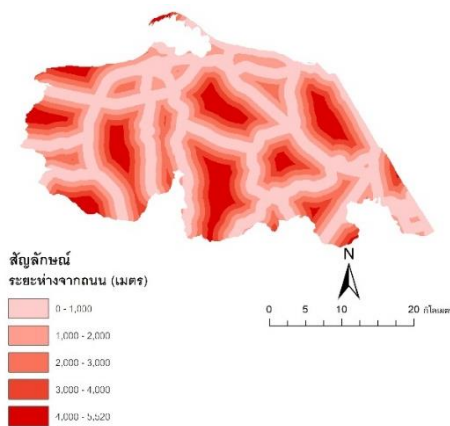
รูปที่ 7 เส้นทางน้ำ



รูปที่ 8 ชนิดของดิน



รูปที่ 9 ปริมาณน้ำฝน



รูปที่ 10 ถนน

ผลการศึกษา

จากการคาดการณ์การใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่จังหวัดปัตตานี แบ่งออกเป็น 4 ส่วน 1) การประมวลผลแบบจำลองการใช้ประโยชน์ที่ดิน 2) การทวนสอบข้อมูลจากแบบจำลองการใช้ประโยชน์ที่ดิน 3) การคาดการณ์การใช้ประโยชน์ที่ดิน 3 ช่วงเวลา และ 4) การศึกษาการเปลี่ยนการใช้ประโยชน์ที่ดิน ผลการดำเนินงานที่ได้มีดังนี้

นำข้อมูลข้างต้นประกอบด้วย ข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดิน (ปี พ.ศ.2559 และ พ.ศ.2561) และปัจจัยทั้ง 6 ปัจจัย (1) ความสูงเชิงเลข (2) ความลาดเท (3) เส้นทางการน้ำ (4) ชนิดของดิน (5) ปริมาณน้ำฝนรายปีเฉลี่ย และ (6) ถนน) มาปรับข้อมูลให้อยู่ในระบบพิกัด (Coordination System) และเส้นโครงแผนที่ (Map Projection) เดียวกันโดยใช้ระบบพิกัดแบบ Universal Transverse Mercator (UTM) Zone 47 เส้นโครงแผนที่ World Geodetic System (WGS 1984) ถัดมาแปลงรูปแบบข้อมูล (Conversion) ให้กลายเป็นรูปแบบราสเตอร์หรือแบบกริด (Raster) เพื่อปรับข้อมูลให้ตรงตามที่แบบจำลองต้องการในการนำเข้า (Input Data Requirement) กำหนดให้รายละเอียดจุดภาพ (ขนาดพิกเซล) 80 เมตร ตามข้อกำหนดของแบบจำลองที่มีจำนวนพิกเซลได้ไม่เกิน 1,000,000 เซลล์ (1,000 x 1,000) ในการเลือกขนาดของพิกเซล 80 เมตร เนื่องจากข้อมูลมีความละเอียด และสามารถใส่แบบจำลอง CLUMondo ได้ (ทดสอบปรับขนาดพิกเซลที่ละเอียดน้อยกว่า 80 เมตร แล้วมีขนาดพิกเซลที่เกินกว่าที่แบบจำลองจะรองรับได้)

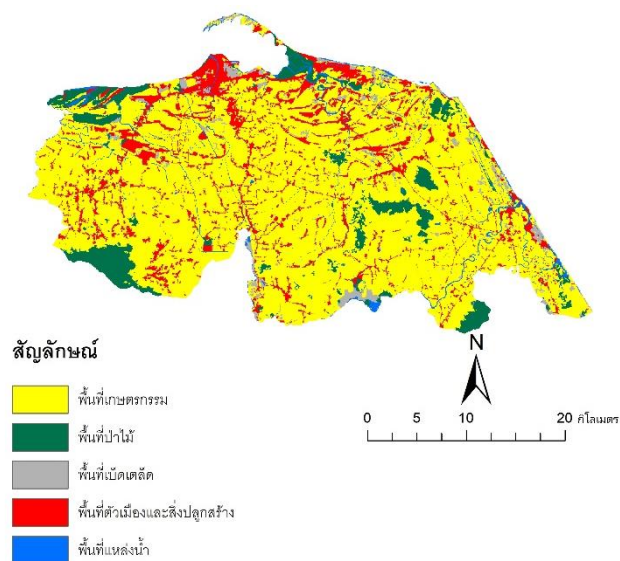
1) การประมวลผลแบบจำลองการใช้ประโยชน์ที่ดิน (Processing / Land Use Simulation)

ภายหลังจากนำเข้าข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดิน พ.ศ.2559 และปัจจัยทั้ง 6 ปัจจัย ในแบบจำลองทำการตั้งค่า (Model Setting) ได้แก่ การกำหนดให้พื้นที่เฉพาะเปลี่ยนแปลงหรือไม่เปลี่ยนแปลง การเปลี่ยนแปลงระหว่างประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดิน (อนุญาตให้เปลี่ยน/ไม่เปลี่ยน) และค่าความยืดหยุ่นในการเปลี่ยนแปลง (เปลี่ยนช้า/เร็ว) ถัดมาทำการประมวลผลค่าสถิติด้วยวิธีการสมการถดถอยโลจิสติกส์แบบทวีคูณโดยมีค่าความสัมพันธ์ระหว่างการใช้ประโยชน์ที่ดินแต่ละประเภทกับปัจจัย (ตารางที่ 3) ภายหลังทำการประมวลผลแบบจำลองโดยกำหนดให้คาดการณ์ในปี พ.ศ.2561 ผลลัพธ์ดังแผนที่ (รูปที่ 11) ค่า AUC เป็นค่าทำนายการคาดการณ์ว่ามีความน่าเชื่อถืออย่างไร (มีค่าอยู่ระหว่าง 0-1 เข้าใกล้ 0 หมายถึง ความน่าเชื่อถือในการคาดการณ์ต่ำ และเข้าใกล้ 1 หมายถึง การคาดการณ์มีความน่าเชื่อถือสูง)

ตารางที่ 5 ความสัมพันธ์ระหว่างประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินและปัจจัย

ประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดิน/ปัจจัย	ตัวเมือง	เกษตรกรรม	ป่าไม้	แหล่งน้ำ	เบ็ดเตล็ด
ค่าคงที่ (Constant)	1.5870	-1.5152	2.5017	-4.3909	-4.6599
ความสูงเชิงเลข	-0.0198	0.0078	0.0120	-0.0962	-0.0498
ความลาดเท	-0.0378	0.0185	0.0250	0.1233	0.0011
เส้นทางการน้ำ	0.0002	0.0005	-0.0011	-0.0107	-0.0002
ชนิดของดิน	0.2911	0.5979	-1.5457	-0.9538	-0.8083
ปริมาณน้ำฝน	-0.0019	0.0014	-0.0038	0.0021	0.0017
ถนน	-0.0004	0.0002	0.0002	-0.0001	-0.0002
ค่าการพยากรณ์ (AUC)	0.73	0.91	0.85	0.91	0.74

หมายเหตุ: ตัวเมืองและสิ่งปลูกสร้าง (Urban and Built-up Land: U) พื้นที่เกษตรกรรม (Agricultural Land: A) พื้นที่ป่าไม้ (Forest Land: F) พื้นที่แหล่งน้ำ (Water Body: W) และ พื้นที่เบ็ดเตล็ด (Miscellaneous Land: M)



รูปที่ 11 การคาดการณ์การใช้ประโยชน์ที่ดิน ปี พ.ศ.2561 จากแบบจำลอง

2) การทวนสอบข้อมูลจากแบบจำลองการใช้ประโยชน์ที่ดิน (Land Use Model Validation)

จากการการคาดการณ์การใช้ประโยชน์ที่ดิน ปี พ.ศ.2561 จากแบบจำลอง (รูปที่ 11) นำมาเปรียบเทียบกับข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดิน ปี พ.ศ.2561 จากกรมพัฒนาที่ดิน (รูปที่ 4) โดยมีการกำหนดจุดสุ่มและประเมินค่าความถูกต้องดังนี้ วิธีการหาจุดสุ่มใช้แบบ Fitzpatrick-Lins, K. (1981) ดังสมการที่ 1 โดยการสุ่มจุดเลือกใช้วิธีการสุ่มแบบสัดส่วน (Stratified Random Sampling) หมายถึงประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินที่มีจำนวนมากจะมีจุดสุ่มมาก และจำนวนจุดสุ่มจะพิจารณาที่โอกาสให้เกิดความถูกต้องที่ ($P=80$) ยอมให้มีค่าความคลาดเคลื่อนที่ร้อยละ 5 ทำให้จำนวนจุดสุ่มทั้งหมดจะอยู่ที่ 256 จุด และการประเมินความถูกต้องใช้ 2 วิธี คือ 1) ค่าความถูกต้องโดยรวม (Overall Accuracy) โดยพิจารณานับผลรวมของจุดสุ่มที่มีค่าถูกต้องในแต่ละประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินหารกับจำนวนจุดสุ่มทั้งหมด และ 2) ค่าสัมประสิทธิ์แคปปา (Cohen's Kappa Coefficient: Kappa) ตามสมการที่ 2

$$n = \frac{Z^2(p)(q)}{e^2}$$

(สมการที่ 1)

เมื่อ

n = จำนวนตัวอย่างขั้นต่ำ (จุดสำรวจ)

p = โอกาสที่จะเกิดความถูกต้อง (มีค่าระหว่าง 0-1)

q = โอกาสที่จะเกิดความผิดพลาด (มีค่าเท่ากับ 0-p)

Z = ค่าจากตารางแจกแจงปกติมาตรฐาน Z

e = ค่าความคลาดเคลื่อนจากการสุ่ม

$$K = \frac{N \sum_{i=1}^r X_{ii} - \sum_{i=1}^r (X_{i+} \times X_{+i})}{N^2 - \sum_{i=1}^r (X_{i+} \times X_{+i})}$$

(สมการที่ 2)

เมื่อ

K = จำนวนทั้งหมด

 $\sum_{i=1}^r X_{ii}$ = ผลรวมความถี่ของเส้นทแยงมุม $\sum_{i=1}^r X_{i+} \times X_{+i}$ = ผลรวมความถี่ในแถว คูณ ผลรวมความถี่ในสดมภ์

ผลจากการตรวจสอบความถูกต้องพบว่า มีค่าความถูกต้องโดยรวม (Overall Accuracy) เท่ากับ 0.98 และค่า Kappa เท่ากับ 0.97 ตามการแปลตีความค่าความถูกต้องของ Fleiss et al. (2013) ถือว่าอยู่ในเกณฑ์ที่มีความถูกต้องสูง และเมื่อเปรียบเทียบกับสัดส่วนของพื้นที่พบว่าข้อมูลที่ได้จากแบบจำลองมีพื้นที่เท่ากับข้อมูลอ้างอิง (ตารางที่ 6)

ตารางที่ 6 การเปรียบเทียบการใช้ประโยชน์ที่ดิน ปี พ.ศ.2561 ของแบบจำลองและกรมพัฒนาที่ดิน (อ้างอิง) ตารางกิโลเมตร และ ร้อยละ

ประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดิน	การใช้ประโยชน์ที่ดิน ปี พ.ศ. 2561 กรมพัฒนาที่ดิน (LDD61)		การใช้ประโยชน์ที่ดิน ปี พ.ศ. 2561 (SIM61)		สัดส่วนการเปลี่ยนแปลง
	ตร.กม.	ร้อยละ	ตร.กม.	ร้อยละ	
ตัวเมือง	251.58	12.87	251.58	12.87	–
เกษตรกรรม	1,451.26	74.23	1,451.26	74.23	–
ป่าไม้	142.12	7.27	142.12	7.27	–
แหล่งน้ำ	51.32	2.62	51.32	2.62	–
เบ็ดเตล็ด	58.85	3.01	58.85	3.01	–
รวม	1,955.13	100.00	1,955.13	100.00	

3) การคาดการณ์การใช้ประโยชน์ที่ดิน (Land Use Prediction)

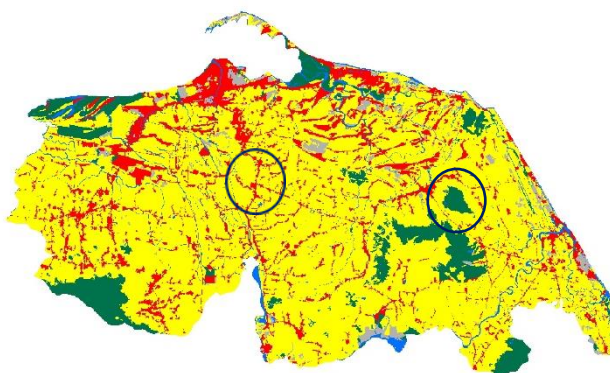
การใช้ประโยชน์ที่ดินในอนาคตใช้ข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดินในปี พ.ศ.2561 เป็นปีฐาน (อ้างอิงข้อมูลจากกรมพัฒนาที่ดิน) โดยคาดการณ์ไปในปี พ.ศ.2564 พ.ศ.2574 และ พ.ศ.2584 ผลการจำลองการใช้ประโยชน์ที่ดิน แสดงในแผนที่ (รูปที่ 12–14 ตามลำดับ) กราฟ (รูปที่ 15) แสดงการเปลี่ยนแปลง

ผลที่ได้จากการคาดการณ์การใช้ประโยชน์ที่ดินทั้ง 3 ปี พบว่า พื้นที่เกษตรกรรม มีพื้นที่ลดลง พื้นที่ป่าไม้ พื้นที่เบ็ดเตล็ด พื้นที่เมืองและสิ่งปลูกสร้าง พื้นที่แหล่งน้ำ มีพื้นที่เพิ่มขึ้น มีรายละเอียดดังนี้

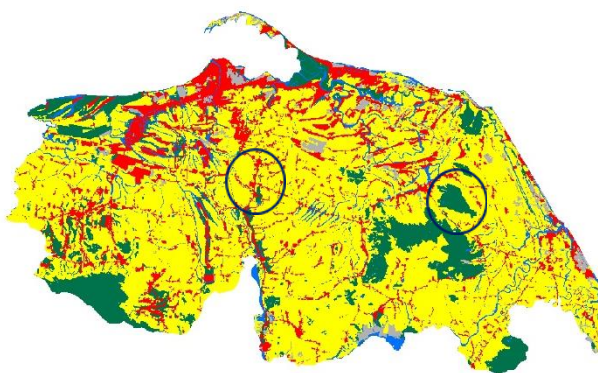
ปี พ.ศ.2564 พื้นที่เกษตรกรรม มีพื้นที่ลดลงจาก ปี พ.ศ.2561 38.66 ตารางกิโลเมตร พื้นที่ป่าไม้ พื้นที่แหล่งน้ำ ส่วนพื้นที่เมืองและสิ่งปลูกสร้าง และ พื้นที่เบ็ดเตล็ด มีพื้นที่เพิ่มขึ้นจาก ปี พ.ศ.2561 21.50, 11.67, 5.14, และ 0.34 ตารางกิโลเมตร ตามลำดับ (รูปที่ 12)

ปี พ.ศ.2574 พื้นที่เกษตรกรรม มีพื้นที่ลดลง 133.66 ตารางกิโลเมตร ส่วนพื้นที่ป่าไม้ พื้นที่แหล่งน้ำ พื้นที่เมืองและสิ่งปลูกสร้าง และ พื้นที่เบ็ดเตล็ด มีพื้นที่เพิ่มขึ้น 78.60, 38.46, 16.51, และ 0.10 ตารางกิโลเมตร ตามลำดับ พื้นที่ป่าไม้มีการเพิ่มขึ้นทางทิศตะวันออก บริเวณตำบล ห้วยค้ำ ทำน้า และ ควน ส่วนพื้นที่พื้นที่เมืองและสิ่งปลูกสร้าง เพิ่มขึ้นบริเวณตรงกลางของพื้นที่ อยู่บริเวณตำบล ปิตุภูมิ ยะรัง และ ประจัน (รูปที่ 13)

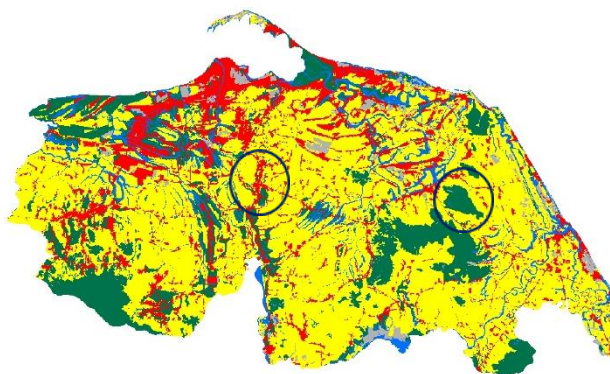
ปี พ.ศ.2584 พื้นที่เกษตรกรรม มีพื้นที่ลดลง 132.47 ตารางกิโลเมตร ส่วนพื้นที่ป่าไม้ พื้นที่แหล่งน้ำ พื้นที่เมืองและสิ่งปลูกสร้าง และ พื้นที่เบ็ดเตล็ด มีพื้นที่เพิ่มขึ้น 76.67, 37.58, 16.70 และ 1.52 ตารางกิโลเมตร ตามลำดับ พื้นที่ป่าไม้มีการเพิ่มขึ้นทางทิศตะวันออก บริเวณตำบล ห้วยค้ำ ทำน้า และ ควน ส่วนพื้นที่พื้นที่เมืองและสิ่งปลูกสร้าง เพิ่มขึ้นบริเวณตรงกลางของพื้นที่ อยู่บริเวณตำบล ปิตุภูมิ ยะรัง และ ประจัน (รูปที่ 14)



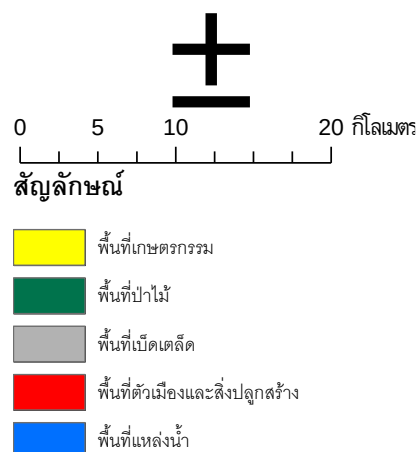
รูปที่ 12 การใช้ประโยชน์ที่ดิน ปี พ.ศ.2564

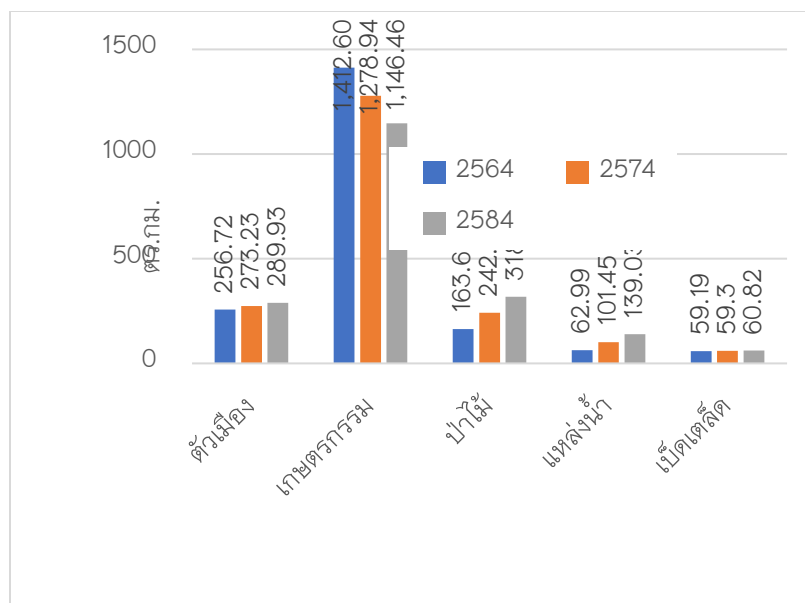


รูปที่ 13 การใช้ประโยชน์ที่ดิน ปี พ.ศ.2574



รูปที่ 14 การใช้ประโยชน์ที่ดิน ปี พ.ศ.2584





รูปที่ 15 การใช้ประโยชน์ที่ดินแยกประเภท ปี พ.ศ.2564 2574 และ 2584 (ตารางกิโลเมตร)

4) การศึกษาการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน

การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน ปี พ.ศ.2561-2584 (From-to) จากการคาดการณ์การใช้ประโยชน์ที่ดิน ปี พ.ศ.2584 พบว่าการใช้ประโยชน์ที่ดินระหว่าง ปี พ.ศ.2561 ถึง พ.ศ.2584 มีการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน ดังนี้ พื้นที่ที่มีการเปลี่ยนแปลงมากที่สุดคือ พื้นที่เกษตรกรรม มีสัดส่วนพื้นที่ลดลง 304.79 ตารางกิโลเมตร ในขณะที่พื้นที่ป่าไม้ และพื้นที่แหล่งน้ำ มีสัดส่วนพื้นที่เพิ่มขึ้น 176.77 และ 87.71 ตามลำดับ ดังแสดงในรูปที่ 16 แสดงพื้นที่ที่มีการเปลี่ยนแปลง (Hot Spot) และตารางที่ 7 การเปลี่ยนแปลงระหว่างการใช้ประโยชน์ที่ดิน

ตารางที่ 7 การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน ปี พ.ศ.2561-2584 (ตารางกิโลเมตร)

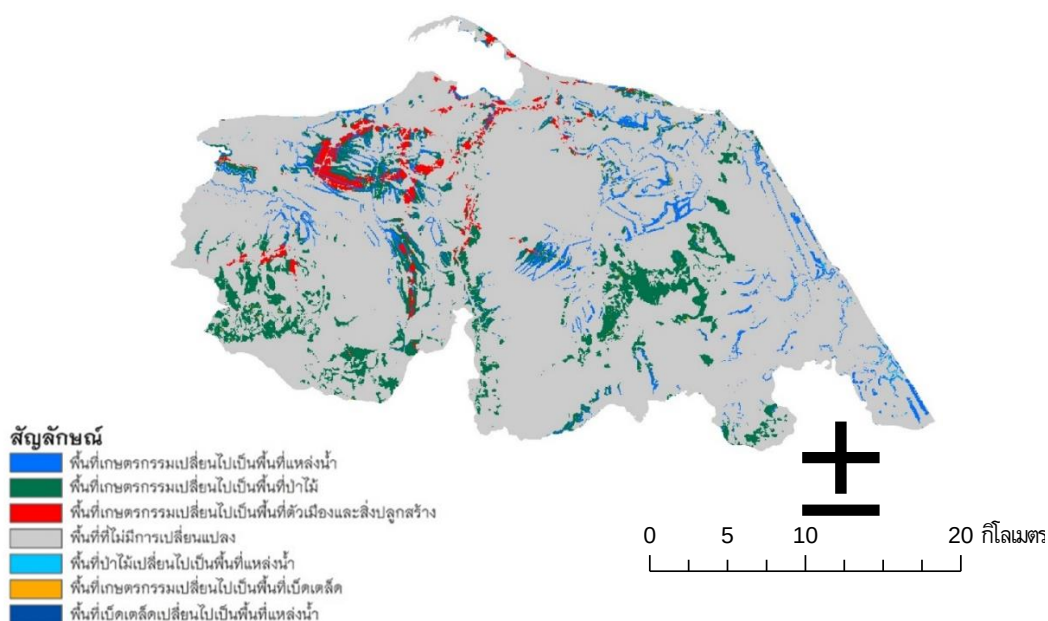
การใช้ประโยชน์ที่ดิน ปี พ.ศ.2561

การใช้ประโยชน์ที่ดิน ปี พ.ศ 2584						
ประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดิน	ดัวเมือง	เกษตรกรรม	ป่าไม้	แหล่งน้ำ	เบ็ดเตล็ด	รวม 2561
ดัวเมือง	251.58	-	-	-	-	251.58
เกษตรกรรม	38.35	1,146.46	179.03	84.93	2.48	1,451.30
ป่าไม้	-	-	139.85	2.27	-	142.12
แหล่งน้ำ	-	-	-	51.32	-	51.32
เบ็ดเตล็ด	-	-	-	0.51	58.34	58.85
รวม 2584	289.93	1146.50	318.88	190.35	60.82	1,955.13

ตารางที่ 8 การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน ปี พ.ศ.2561-2584 (ร้อยละ)

การใช้ประโยชน์ที่ดิน ปี พ.ศ.2561

การใช้ประโยชน์ที่ดิน ปี พ.ศ. 2584						
ประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดิน	ตัวเมือง	เกษตรกรรม	ป่าไม้	แหล่งน้ำ	เบ็ดเตล็ด	รวม 2561
ตัวเมือง	12.87	-	-	-	-	12.87
เกษตรกรรม	1.96	58.64	9.16	4.34	0.13	74.23
ป่าไม้	-	-	7.15	0.12	-	7.27
แหล่งน้ำ	-	-	-	2.62	-	2.62
เบ็ดเตล็ด	-	-	-	0.03	2.98	3.01
รวม 2584	14.83	58.64	16.31	7.11	3.11	100.00



รูปที่ 16 แผนที่แสดงการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินปี พ.ศ.2561-2584 (Hot Spot)

สรุปและอภิปรายผล

จากการศึกษาพบว่าในอนาคตพื้นที่ป่าไม้ระหว่างช่วงปี พ.ศ.2559-2561 มีสัดส่วนเพิ่มขึ้น จากการพิจารณาโดยใช้ภาพข้อมูลดาวเทียม Google Earth Pro และแถบเลือนดูภาพดาวเทียมย้อนหลัง (Historical Imagery) พิจารณาประกอบกับการตรวจสอบผังเมืองจังหวัดปัตตานีของกรมโยธาธิการและผังเมือง พบว่า บริเวณพื้นที่ที่ป่าไม้เพิ่มขึ้น คือบริเวณพื้นที่อนุรักษ์ป่าไม้ อาจส่งผลต่อการคาดการณ์การเปลี่ยนแปลงที่จะเกิดขึ้นในอนาคต เนื่องจากในการใช้แบบจำลองการใช้ประโยชน์ที่ดินต้องมีการกำหนดพื้นที่เป้าหมายในอนาคต ในการประมวลครั้งนี้อ้างอิงจากช่วงเวลาใกล้เคียงช่วงเวลา

ปัจจุบันที่มีอยู่ (การใช้ประโยชน์ที่ดินคือ ปี พ.ศ. 2559–2561) ทำให้พื้นที่ป่าไม้ในอนาคตมีพื้นที่มากขึ้นตามไปด้วยตามหลักการของ Markov ซึ่งในการเลือกใช้แบบจำลองอื่นๆ ผลลัพธ์ก็จะได้ในทิศทางเดียวกัน (ป่าไม้เพิ่มขึ้น)

ข้อด้อยของแบบจำลองที่มีจำนวนจุดภาพ (Grid Cell) ที่จำกัดทำให้ต้องลดรายละเอียดข้อมูลให้มีความหยาบเพื่อให้มีจำนวนจุดภาพโดยรวมไม่เกินที่กำหนดของแบบจำลอง CLUMondo ที่รายละเอียดจุดภาพละ 80 เมตร (Spatial Resolution) เพื่อให้ครอบคลุมพื้นที่ทั้งจังหวัดปัตตานี ทำให้พื้นที่ที่มีถูกลดรายละเอียดลงไปอาจทำให้ข้อมูล มีความคลาดเคลื่อนไปจากพื้นที่เดิม แต่ผลลัพธ์การประเมิน (ทวนสอบ) การใช้ประโยชน์ที่ดินที่ได้จากการคาดการณ์จากแบบจำลองในปี พ.ศ.2561 ที่ได้จากแบบจำลอง CLUMondo และข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดิน ปี พ.ศ.2561 (กรมพัฒนาที่ดิน) มีค่าถูกต้องโดยรวม (Overall Accuracy) เท่ากับ 0.98 และค่าแคปปา (Kappa) เท่ากับ 0.97 ซึ่งมีค่าความถูกต้องสูง สอดคล้องกับการศึกษาในประเทศไทย บริเวณจังหวัดเชียงใหม่ ของ นิติ เอี่ยมชื่น และคณะ (2563) ที่มีความถูกต้องโดยรวมอยู่ที่ 89.53 และ กรณีศึกษาบริเวณ อำเภอเมืองเชียงราย จังหวัดเชียงราย ของ วันฉัตร เทพวงศ์ และคณะ (2565) มีความถูกต้อง (Overall Accuracy) เท่ากับ 87.71 และค่าแคปปา (Kappa) เท่ากับ 0.80 ดังนั้นในการพิจารณาการเลือกใช้แบบจำลอง นับว่ามีความสำคัญและรวมไปถึงข้อมูลนำเข้าที่มีความน่าเชื่อถือและความสอดคล้องของการเปลี่ยนแปลงประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินในแต่ละช่วงเวลาก็มีผลสำคัญที่ส่งผลต่อการคาดการณ์อนาคตด้วยเช่นกัน โดยมีข้อเสนอในการทำวิจัยครั้งต่อไปดังนี้ ควรทดสอบลดหรือเพิ่มปัจจัย เนื่องจากอาจจะส่งผลต่อการคาดการณ์การเปลี่ยนแปลง และควรเช็คข้อมูลหรือตรวจสอบการใช้ประโยชน์ที่ดิน ก่อนที่จะนำมาคาดการณ์การใช้ประโยชน์ที่ดิน

เอกสารอ้างอิง

- คณะกรรมการบริหารงานจังหวัดแบบบูรณาการจังหวัดปัตตานี. (2558). *แผนพัฒนาจังหวัดปัตตานี พ.ศ.2557–2560 ฉบับ ทบทวน (รอบปี พ.ศ.2560)*. ปัตตานี: สำนักงานจังหวัดปัตตานี.
- ชุดิพงศ์ ร่มสนธิ์. (2551). *การคาดการณ์การเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดิน และสิ่งปกคลุมดิน โดยใช้แบบจำลอง CA-MARKOV บริเวณลุ่มน้ำแม่แจ่ม จังหวัดเชียงใหม่ (วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต)*. สาขาการจัดการลุ่มน้ำและสิ่งแวดล้อม, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- ธณัชชัย วียนนท์, ชูพันธุ์ ชมภูจันทร์, และ วิษุวัตม์ แต่สมบัติ. (2563). การคาดการณ์การใช้ประโยชน์ที่ดินในลุ่มน้ำสาขาย่อย ห้วยผาก จังหวัดเพชรบุรี ด้วยแบบจำลอง CA-Markov. *การประชุมวิชาการสมาคมวิศวกรรมเกษตรแห่งประเทศไทย ระดับนานาชาติ ครั้งที่ 13 และระดับชาติ ครั้งที่ 21* (น. 250–257). ณ โรงแรมแคนทารี โคราช, นครราชสีมา.
- นิติ เอี่ยมชื่น, วันฉัตร เทพวงศ์. (2563). การพยากรณ์การใช้ประโยชน์ที่ดินด้วยแบบจำลอง CLUMondo กรณีศึกษา อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่. *วารสารวิชาการเพื่อการพัฒนาวัตกรรมการเชิงพื้นที่*, 1(2), 1–13.
- ยงยุทธ ไตรสุรัตน์. (2558). The CLUMondo Land Use Change Model คู่มือการใช้โปรแกรมและแบบฝึกหัด. *คณะวนศาสตร์, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ*, 61น.
- วันฉัตร เทพวงศ์, ธิดาภัทร อนุชาญ และ นิติ เอี่ยมชื่น. (2565). การเปรียบเทียบแบบจำลอง CLUMondo และแบบจำลอง CA-Logistic ในการพยากรณ์การใช้ประโยชน์ที่ดินในเขตเมือง กรณีศึกษา อำเภอเมืองเชียงราย จังหวัดเชียงราย. *วารสารวิทยาศาสตร์บูรพา*, 27(3), 16187–1634.
- วีระภาส คุณรัตนสิริ. (2563). การศึกษาเปรียบเทียบแบบจำลอง CA-Markov และแบบจำลอง CLUE-S เพื่อคาดการณ์การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินพื้นที่ป่าสงวนแห่งชาติ จังหวัดน่าน. *วารสารวิทยาศาสตร์ประยุกต์*, 19(2), 78–100.

- วุฒิพงษ์ นิลจันทร์. (2561). *การเปรียบเทียบการคาดการณ์การใช้ประโยชน์ที่ดินและสิ่งปกคลุมดินโดยใช้แบบจำลอง CA-MARKOV และ แบบจำลอง LAND CHANGE MODELER กรณีศึกษาจังหวัดพะเยา* (ปริญญาานิพนธ์ระดับปริญญาตรี). สาขาวิชาภูมิสารสนเทศศาสตร์, มหาวิทยาลัยพะเยา, พะเยา.
- ส่วนบริหารและพัฒนาเทคโนโลยีการทะเบียนสำนักบริหารการทะเบียน. (2562). สถิติจำนวนประชากรและบ้าน. สืบค้นจาก <https://stat.bora.dopa.go.th/stat/statnew/statINTERNET/fbclid=IwAR1XLPQgWIRdEEQ0yK3MO5KxrM8GKCpuqF9elrKC10TtV7pV2sXZkSADtzo#/>
- Aynew Y. (2008). *Rainfall – Runoff modelling for sustainable water resources management* (Master of Science Thesis). School of Graduate Studies, Ethiopia Addis Ababa University, Ethiopia.
- Cammerer, H., Thieken, A. H., & Verburg, P. H. (2013). Spatio-temporal dynamics in the flood exposure due to land use changes in the Alpine Lech Valley in Tyrol (Austria). *Natural hazards*, 68, 1243–1270.
- Castella, J. C., & Verburg, P. H. (2007). Combination of process-oriented and pattern-oriented models of land-use change in a mountain area of Vietnam. *Ecological modelling*, 202(3–4), 410–420.
- Fitzpatrick-Lins, K. (1981). Comparison of sampling procedures and data analysis for a land-use and land-cover map. *Photogrammetric Engineering and Remote Sensing*, 47(3), 343–351.
- Fleiss, J. L., Levin, B., & Paik, M. C. (2013). *Statistical methods for rates and proportions*. John Wiley & Sons.
- Gao, P., Gao, Y., Zhang, X., Ye, S., & Song, C. (2022). CLUMondo v2. 0: Improved model by adaptive determination of conversion orders for simulating land system changes with many-to-many demand-supply relationships. *Geoscientific Model Development Discussions*, 1–28.
- Githui, F., Mutua, F., & Bauwens, W. (2009). Estimating the impacts of land-cover change on runoff using the soil and water assessment tool (SWAT): case study of Nzoia catchment, Kenya. *Hydrological sciences journal*, 54(5), 899–908.
- Lin, Y. P., Verburg, P. H., Chang, C. R., Chen, H. Y., & Chen, M. H. (2009). Developing and comparing optimal and empirical land-use models for the development of an urbanized watershed forest in Taiwan. *Landscape and Urban Planning*, 92(3–4), 242–254.
- Luo, G., Yin, C., Chen, X., Xu, W., & Lu, L. (2010). Combining system dynamic model and CLUE-S model to improve land use scenario analyses at regional scale: A case study of Sangong watershed in Xinjiang, China. *Ecological Complexity*, 7(2), 198–207.
- Mehdi, B. B., Ludwig, R., & Lehner, B. (2012). Determining agricultural land use scenarios in a mesoscale Bavarian watershed for modelling future water quality. *Advances in Geosciences*, 31, 9–14.
- Nassar, A. M., Harfuch, L., Bachion, L. C., & Moreira, M. R. (2011). Biofuels and land-use changes: searching for the top model. *Interface Focus*, 1(2), 224–232.
- Oh, Y. G., Yoo, S. H., Lee, S. H., & Choi, J. Y. (2011). Prediction of paddy field change based on climate change scenarios using the CLUE model. *Paddy and Water Environment*, 9, 309–323.

- Orekan, V. O. A. (2007). *Implementation of the local land-use and land-cover change model CLUE-s for Central Benin by using socio-economic and remote sensing data* (Doctoral dissertation). Universitäts-und Landesbibliothek Bonn, Germany.
- Peng, Y., Xu, X., Yu, J., Liu, F., Qin, W., & Xia, Y. (2022). Spatial optimal allocation of land resources in Fengweihan, Kaishan, Laos. *Natural Resources Conservation and Research*, 5(1), 66–74.
- Ruiqi, G. U. O., Bo, L. U., & Kailin, C. H. E. N. (2020). Dynamic simulation of multi-scenario land use change based on CLUMondo model: A case study of coastal cities in Guangxi. *Remote Sensing for Natural Resources*, 32(1), 176–183.
- Schmalz, B., & Fohrer, N. (2009). Comparing model sensitivities of different landscapes using the ecohydrological SWAT model. *Advances in Geosciences*, 21, 91–98.
- Trisurat, Y., Alkemade, R., & Verburg, P. H. (2010). Projecting land-use change and its consequences for biodiversity in Northern Thailand. *Environmental Management*, 45, 626–639.
- Veldkamp, A., & Fresco, L. O. (1996). CLUE-CR: an integrated multi-scale model to simulate land use change scenarios in Costa Rica. *Ecological modelling*, 91(1–3), 231–248.
- Verburg, P. H., Van de Steeg, J., & Schulp, N. (2005). Manual for the CLUE-Kenya application. *Department of Environmental Sciences, Wageningen University, Wageningen, Netherlands*, 54p.
- Wang, H., Jin, Y., Hong, X., Tian, F., Wu, J., & Nie, X. (2022). Integrating IPAT and CLUMondo models to assess the impact of carbon peak on land use. *Land*, 11(4), 573.
- Wu, J., Jin, X., Feng, Z., Chen, T., Wang, C., Feng, D., & Lv, J. (2021). Relationship of Ecosystem Services in the Beijing–Tianjin–Hebei Region Based on the Production Possibility Frontier. *Land*, 10(8), 881.
- Yin, L., Dai, E., Xie, G., & Zhang, B. (2021). Effects of land-use intensity and land management policies on evolution of regional land system: A case study in the hengduan mountain region. *Land*, 10(5), 528.

การประเมินความสอดคล้องของข้อมูลภาพถ่ายรายละเอียดสูงด้วยอากาศยานไร้คนขับ และภาพถ่ายดาวเทียม Sentinel-2 เพื่อติดตามการเจริญเติบโตของข้าว

พุฒิพงศ์ ณะวงศ์¹ และ ภูมิพัฒน์ อุณปาน^{2*}

Evaluation consistency of high-resolution image derived from UAV and Sentinel-2 images for monitoring growth of rice

Putthipong Tanawong¹ and Phummipat Oonban^{2*}

¹Geographic Information Science, School of Information and Communication Technology, University of Phayao, Phayao, 56000

²Geo-Informatics and Space Technology Development Agency (GISTDA), 120 The Government Complex, Lak Si, Bangkok 10210

* Corresponding author: phummipat.oo@hotmail.com

Received; December 9, 2022; Revised: December 28, 2022; Accepted: December 29, 2022

บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อติดตามการเจริญเติบโตของต้นข้าวในพื้นที่ศึกษาด้วยภาพถ่ายรายละเอียดสูงจากอากาศยานไร้คนขับร่วมกับภาพถ่ายดาวเทียม Sentinel-2 ใช้งานผ่านแพลตฟอร์ม GEE และคำนวณดัชนีพืชพรรณ ได้แก่ Excess Green (ExG), Visible Difference Vegetation Indices (VDVI), Green-Red Vegetation Indices (GRVI) และ Normalized Differential Vegetation Indices (NDVI) เพื่อประเมินความสอดคล้องของดัชนีพืชพรรณด้วยการถดถอยเชิงเส้นอย่างง่าย (Simple Linear Regression) และค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (Correlation Coefficient) ระหว่างดัชนีพืชพรรณที่ได้รับจากเซ็นเซอร์เดียวกัน และระหว่างเซ็นเซอร์ ผลลัพธ์พบว่ากราฟชีพวัณพืชพรรณจากทั้งสองเซ็นเซอร์มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเป็นลำดับ สอดคล้องกับการเจริญเติบโตของต้นข้าวจนถึงตำแหน่งที่มีการเจริญเติบโตสูงที่สุดและลดลงเป็นลำดับ เนื่องจากความเขียวของใบข้าวที่ลดลงเมื่อใกล้ฤดูกาลเก็บเกี่ยว นอกจากนี้ยังพบว่ากราฟชีพวัณพืชพรรณที่ได้รับจากดาวเทียม Sentinel-2 มีความไม่คงที่เนื่องจากอุปสรรคด้านสภาพอากาศ (เมฆปกคลุมเหนือพื้นที่ศึกษา) ในด้านความสอดคล้องของดัชนีพืชพรรณที่ได้รับจากเซ็นเซอร์เดียวกันพบว่าทิศทางความสัมพันธ์เป็นบวกทั้งหมดและมีความสอดคล้องกันระดับสูง แตกต่างจากความสอดคล้องของดัชนีพืชพรรณแบบข้ามเซ็นเซอร์ (UAV และดาวเทียม) พบว่าดัชนีพืชพรรณบางชนิดมีความสอดคล้องกันระดับต่ำ อย่างไรก็ตามการศึกษานี้แสดงให้เห็นว่าสามารถประยุกต์ใช้อากาศยานไร้คนขับร่วมกับดัชนีพืชพรรณทั้ง 3 ชนิดเพื่อติดตามการเจริญเติบโตของข้าวได้

คำสำคัญ: ดัชนีพืชพรรณ, กราฟชีพวัณพืชพรรณ, อากาศยานไร้คนขับ

¹ ภูมิสารสนเทศศาสตร์ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร มหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัดพะเยา 56000

² สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (สทอภ.) 120 ศูนย์ราชการ หลักลี กรุงเทพมหานคร 10210

Abstract

The purposes of this study were to monitor the growth of rice in the study area using high-resolution images derived from unmanned aerial vehicle (UAV) and Sentinel-2 Image with GEE and to calculate the vegetation indices including Excess Green (ExG), Visible Difference Vegetation Indices (VDVI), Green-Red Vegetation Indices (GRVI) and Normalized Differential Vegetation Indices (NDVI) in order to evaluate the consistency of vegetation Indices with simple linear regression and correlation coefficient between vegetation Indices derived the same sensor and cross sensor. The results showed that the vegetation phenology from both sensors tended to increase related to the growth of rice to the peak maximum greenness of rice and decrease since reduced greenness when harvest season. In addition, vegetation phenology derived from sentinel-2 fluctuated since weather barriers effects (cloud cover). In terms of vegetation Indices conformity derived from the same sensor, it illustrated the positive relations and high consistency which different from cross sensor (UAV and satellite) that some of vegetation Indices had low consistency. However, the findings indicated that UAV could be applied in conjunction with three vegetation indices to monitoring growth of rice.

Keyword: Vegetation Indices, Vegetation Phenology, Unmanned Aerial Vehicle

บทนำ

ข้าวเป็นอาหารหลักและเป็นพืชเศรษฐกิจของประเทศไทยรวมถึงเป็นพืชที่มีการเพาะปลูกมากที่สุดในอาเซียน มีผลผลิตรวมมากถึง 120 ล้านตันข้าวสาร (สำนักงานส่งเสริมการค้าในต่างประเทศ ณ กรุงสิงคโปร์, สำนักงานส่งเสริมการค้าในต่างประเทศ ณ กรุงมะนิลา, 2562) ที่ผ่านมานโยบายของรัฐบาลผลักดันให้เกิดความร่วมมือระหว่างหน่วยงานทำให้ข้าวของไทยมีคุณภาพและมีมาตรฐานพร้อมเข้าสู่ตลาด ซึ่งสอดคล้องกับเป้าหมายโครงการภายใต้ยุทธศาสตร์ข้าวไทยด้านการผลิตปี 2563-2567 (กรมการข้าว, 2564) ด้วยเหตุนี้ประเทศจึงต้องมีการวิจัยและพัฒนาเพื่อเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันต่อไป จากการทบทวนวรรณกรรมที่ผ่านมา มีการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีการรับรู้ระยะไกล (Remote Sensing) ร่วมกับศาสตร์เชิงพื้นที่เพื่อเฝ้าติดตามการเปลี่ยนแปลงของพื้นที่ปลูกข้าวโดยเฉพาะการใช้ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมแบบอาศัยพลังงานแสงอาทิตย์ (Passive Satellite) ด้วยการปรับเน้นภาพเพื่อพิจารณาจากค่าดัชนีพืชพรรณ (Vegetation Indices) อีกทั้งเทคโนโลยีในปัจจุบันเกิดการพัฒนาก้าวกระโดดส่งผลให้เกิดการสำรวจระยะไกลด้วยอากาศยานไร้คนขับ (UAV) ที่มีประสิทธิภาพด้านความละเอียดเชิงพื้นที่ (Spatial Resolution) ประกอบกับจังหวัดพะเยาก็เป็นอีกหนึ่งแหล่งปลูกข้าวของประเทศ และได้รับการขึ้นทะเบียนเป็นสิ่งบ่งชี้ทางภูมิศาสตร์ (GI) “ข้าวหอมมะลิพะเยา” (ประกาศโฆษณาการขึ้นทะเบียนสิ่งบ่งชี้ทางภูมิศาสตร์, 2565) มีการเพาะปลูกมากโดยเฉพาะบริเวณสองฝั่งลำน้ำอิงซึ่งเป็นแม่น้ำสายสำคัญของลุ่มน้ำโขงเหนือที่มีน้ำเพียงพอดตลอดทั้งปี การศึกษาครั้งนี้จึงมีจุดมุ่งหมายทดลองใช้ข้อมูลจากการสำรวจด้วย UAV แบบต้นทุนต่ำประเมินร่วมกับภาพถ่ายดาวเทียม Sentinel-2 เพื่อเป็นแนวทางสำหรับเพิ่มศักยภาพด้านการเกษตรและสามารถนำไปสู่การเกษตรแบบแม่นยำสูง (Precision Agriculture) สนับสนุนการตัดสินใจเชิงพื้นที่และนโยบายต่อไป

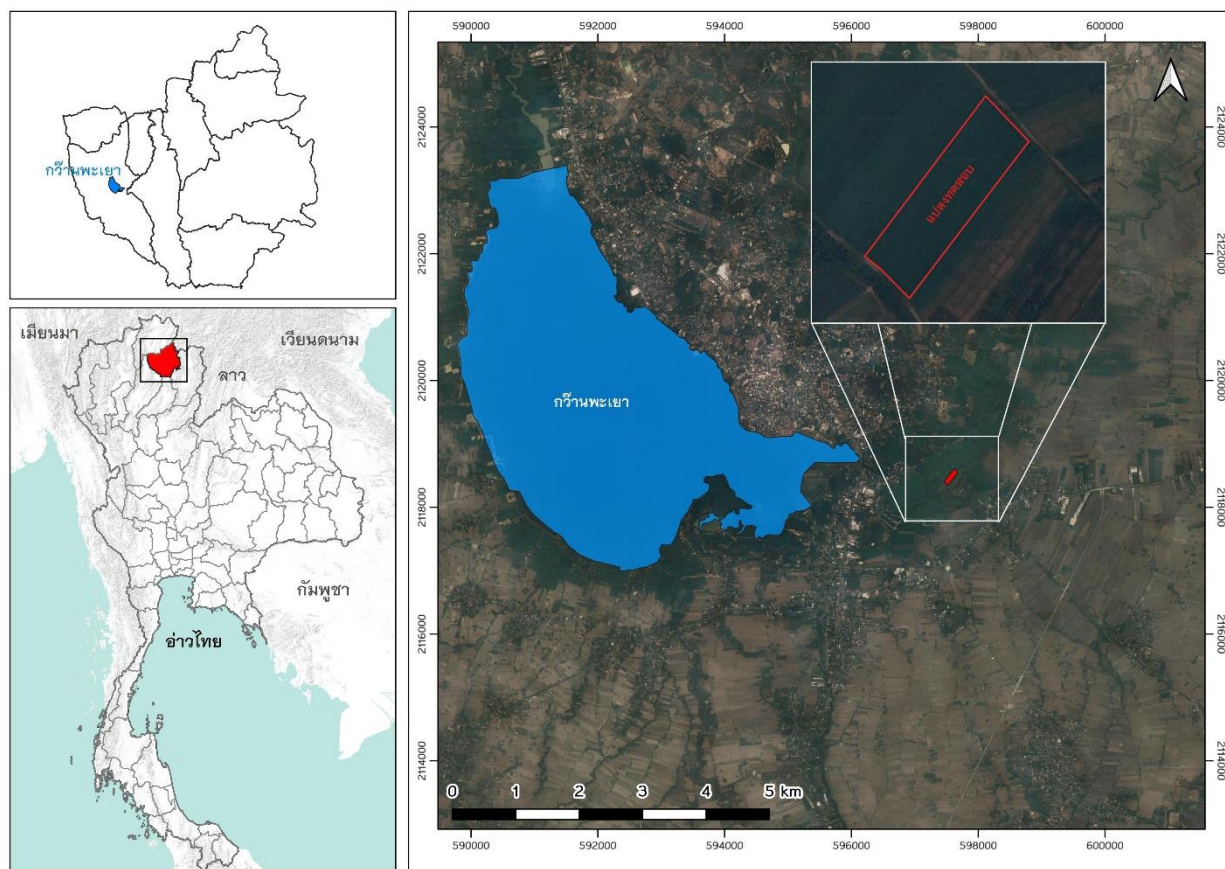
วัตถุประสงค์

1. ศึกษาการเจริญเติบโตของต้นข้าวที่ได้รับจากภาพถ่ายรายละเอียดสูงด้วยอากาศยานไร้คนขับ และภาพถ่ายจากดาวเทียม Sentinel-2

2. ประเมินความสอดคล้องของชุดข้อมูลด้วยค่าการถดถอยเชิงเส้นอย่างง่าย

พื้นที่ศึกษา

แปลงทดสอบพื้นที่ศึกษาอยู่บริเวณจุดปลายน้ำของกว๊านพะเยาแหล่งเก็บน้ำที่อยู่ในพื้นที่ลุ่มน้ำอิงตอนบน (หนึ่งในลุ่มน้ำสำคัญของลุ่มน้ำโขงเหนือ) ทำให้บริเวณดังกล่าวมีน้ำเพียงพอตลอดทั้งปีสำหรับการเพาะปลูก สังกัดจากกลุ่มสิ่เขียวเข้มบริเวณดังกล่าวเป็นพื้นที่เพาะปลูกข้าวนอกฤดูการผลิตแตกต่างจากบริเวณโดยรอบที่ไม่มีการเพาะปลูกเนื่องจากไม่มีน้ำเพียงพอสำหรับการเพาะปลูก



รูปที่ 1 พื้นที่ศึกษา

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการศึกษา

การศึกษาค้างนี้ประยุกต์ใช้อากาศยานไร้คนขับ หรือ UAV ยี่ห้อ DJI รุ่น Phantom 4 Pro V2.0 มีเซ็นเซอร์รับภาพแบบ Complementary Metal Oxide Semiconductor (CMOS) ขนาด 1 นิ้ว ความละเอียด 20 ล้านพิกเซล และบันทึกภาพในช่วงคลื่นตามมองเห็นประกอบไปด้วย ช่วงคลื่นสีแดง (Red), ช่วงคลื่นสีเขียว (Green) และช่วงคลื่นสีน้ำเงิน (Blue)



รูปที่ 2 อากาศยานไร้คนขับ หรือ Unmanned Aerial Vehicle: UAV

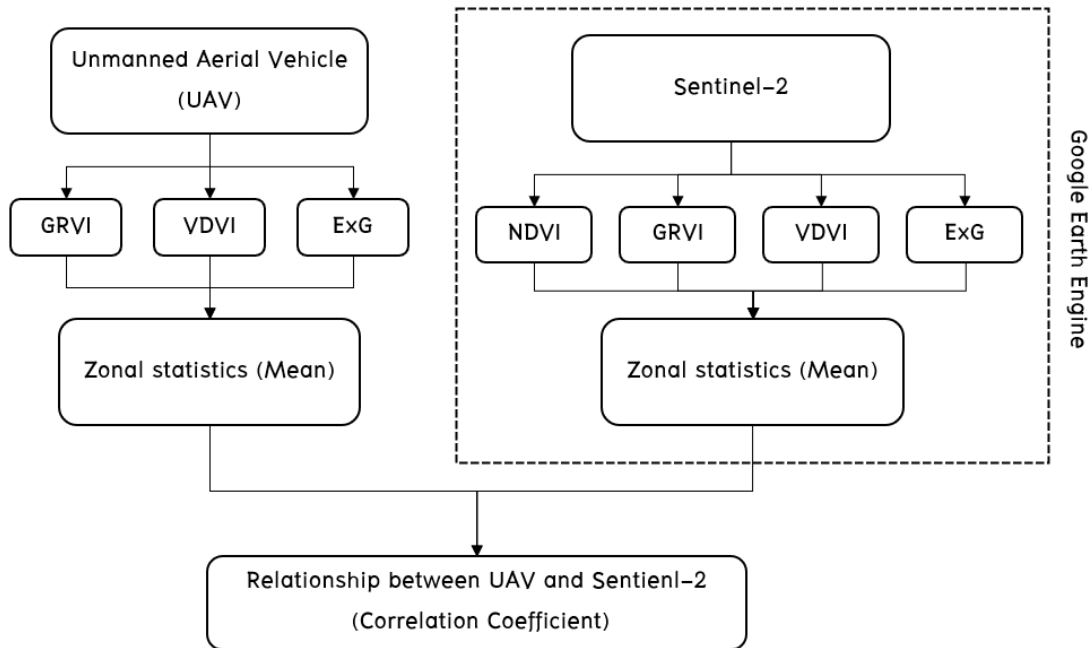
ดาวเทียม Sentinel-2 เป็นดาวเทียมสังเกตการณ์โลก (Earth Observation) ที่ถูกพัฒนาขึ้นภายใต้โครงการ Copernicus Programme และการดูแลขององค์การอวกาศยุโรป หรือ อีเอสเอ (European Space Agency, ESA) Sentinel-2 เป็นดาวเทียมที่มีเซ็นเซอร์รับภาพแบบหลายช่วงคลื่น (Multispectral) ประกอบไปด้วยดาวเทียม Sentinel-2A และ 2B เข้าสู่วงโคจรเมื่อวันที่ 23 มิถุนายน 2558 และ 7 มีนาคม 2560 ตามลำดับ (European Space Agency, (n.d.). Sentinel-2 operations) การศึกษาค้างนี้ประยุกต์ใช้แพลตฟอร์ม Google Earth Engine (GEE) สืบค้นชุดข้อมูลจาก Sentinel-2A ประกอบไปด้วยข้อมูล Top-of-Atmosphere Reflectance (TOA) และ Surface Reflectance (SR) แต่เนื่องจากข้อมูล TOA เป็นข้อมูล Level-1C (การสะท้อนแสงเหนือชั้นบรรยากาศ) ที่มีผลต่อละอองลอยในอากาศ ดังนั้นการศึกษาค้างนี้จึงเลือกใช้ข้อมูล SR โดยเรียกใช้เฉพาะช่วงคลื่นสีแดง (Band 4), สีเขียว (Band 3), สีน้ำเงิน (Band 2) และอินฟราเรดใกล้ (Band 8) มีความละเอียดของจุดภาพ (Spatial Resolution) ที่ระดับ 10 เมตร



รูปที่ 3 ดาวเทียม Sentinel-2

ที่มา: European Space Agency (2022)

การศึกษานี้เริ่มต้นจากการวิเคราะห์ภาพถ่ายรายละเอียดสูงจาก UAV ด้วยดัชนีพืชพรรณประเภทช่วงคลื่นตามมองเห็น (RGB) จำนวน 3 ดัชนี ได้แก่ ExG, VDVI และ GRVI จากนั้นจึงใช้วิธีการคำนวณค่าทางสถิติ (Zonal Statistics) โดยพิจารณาเฉพาะค่าเฉลี่ยของจุดภาพภายในแปลงทดสอบ เพื่อใช้เป็นตัวแทนการเจริญเติบโตของต้นข้าวในพื้นที่ศึกษา ขณะเดียวกันสืบค้นเรียกใช้ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม Sentinel-2 และสร้างดัชนีพืชพรรณจำนวน 4 ดัชนี ได้แก่ ExG, VDVI, GRVI และ ExG แล้วคำนวณค่าเฉลี่ยของจุดภาพภายในแปลงทดสอบเพื่อใช้เป็นตัวแทนการเจริญเติบโตของต้นข้าวในพื้นที่ศึกษาเช่นเดียวกับวิธีการวิเคราะห์ด้วยภาพถ่ายจาก UAV จากนั้นนำข้อมูลทั้งสองชุดประเมินความสอดคล้องกันด้วยค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์มีรายละเอียดดังนี้



รูปที่ 4 กรอบแนวคิด

การวางแผนบินและการประมวลผลภาพถ่ายจากอากาศยานไร้คนขับ

การศึกษานี้วางแผนการบิน (Flight Planning) เหนือพื้นที่เพาะปลูกข้าวนาปรังผ่านแอปพลิเคชัน DroneDeploy เพื่อบันทึกภาพถ่ายรายละเอียดสูงแบบช่วงคลื่นที่ตามองเห็น ประกอบไปด้วย ช่วงคลื่นสีแดง ช่วงคลื่นสีเขียว และช่วงคลื่นสีน้ำเงิน กำหนดพารามิเตอร์ที่ระดับความสูงบิน (Altitude) 50 เมตร ส่วนซ้อนของภาพ (Overlap) 80% ส่วนเกยของภาพ (Sidelap) 70% และผลิตเป็นแผนที่ภาพถ่ายออร์โธ (Ortho photo map) ด้วยระบบประมวลผลบนคลาวด์ของ DroneDeploy (www.dronedeploy.com) เริ่มบันทึกข้อมูลตั้งแต่วันที่ 27 กุมภาพันธ์ ถึง 8 มิถุนายน 2565 จำนวน 10 ครั้ง

ตารางที่ 1 การกำหนดพารามิเตอร์บินสำรวจและวันที่สำรวจ

No.	Date	Altitude (m.)	Sensor	Overlap (%)	Sidelap (%)
1	27/02/2565				
2	11/03/2565				
3	20/03/2565				
4	30/03/2565				
5	09/04/2565	50	CMOS 1 inch	80	70
6	20/04/2565				
7	29/04/2565				
8	09/05/2565				
9	19/05/2565				
10	08/06/2565				

การสืบค้นและคำนวณดัชนีพืชพรรณจากภาพถ่ายดาวเทียม Sentinel-2

การศึกษาดังนี้ใช้ภาพถ่ายดาวเทียมแบบหลายช่วงคลื่นจากดาวเทียม Sentinel-2 ในคอลเลคชัน “COPERNICUS/S2_SR_HARMONIZED” โดยการประยุกต์ใช้แพลตฟอร์มประมวลผลเชิงพื้นที่บนคลาวด์ GEE (ภาษาจาวาสคริปต์) ระหว่างวันที่ 27 กุมภาพันธ์ ถึง 8 มิถุนายน 2565 บริเวณพื้นที่ปลูกข้าวในพื้นที่ศึกษา

การคำนวณดัชนีพืชพรรณและการหาค่าเฉลี่ยของจุดภาพ

ภาพถ่ายที่ได้รับจาก UAV และดาวเทียม Sentinel-2 จะถูกประมวลผลเพื่อสร้างดัชนีพืชพรรณแบบใช้ช่วงคลื่นที่ตามองเห็น (RGB) จากการทบทวนวรรณกรรมการศึกษาของ Soesanto et al., (2022) แสดงให้เห็นถึงการประยุกต์ใช้ UAV เพื่อติดตามลักษณะความเป็นพืชพรรณประกอบไปด้วยดัชนี Normalized Difference Vegetation Indices (NDVI), Excessive Green Indices (ExG), Excessive Green Red Indices (ExGR), Visible Band Difference Vegetation Indices (VDVI), Visible Atmospherically Resistant Indices (VARI), และ Green Ratio Vegetation Indices (GRVI) และการศึกษาของ Kalisperakis et al., (2015) ที่ประยุกต์ใช้ UAV เพื่อประมาณค่าดัชนีพื้นที่ผิวใบของไร่ถั่วด้วยดัชนี Green-Red Vegetation Indices (GRVI) นอกจากนี้การศึกษาของ ปริญญ์ธร จุณถาวร และคณะ (2564) แสดงให้เห็นถึงความสอดคล้องระหว่างดัชนีพืชพรรณแบบ RGB กับดัชนีพืชพรรณผลต่างแบบนอร์แมลไลซ์ (NDVI) ที่มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์มากกว่า 0.8 ขึ้นไป ประกอบไปด้วยดัชนี ExG, VDVI, และ GRVI เป็นที่มาของการศึกษาดังนี้เลือกใช้ดัชนีพืชพรรณทั้งสามชนิดสำหรับการคำนวณดัชนีพืชพรรณภาพถ่ายที่ได้รับจาก UAV และสำหรับภาพถ่ายดาวเทียม Sentinel-2 จะเพิ่มการคำนวณดัชนีพืชพรรณ NDVI เข้ามาร่วมด้วยโดยมีรายละเอียดดังนี้

ดัชนี Excessive Green (ExG) เป็นดัชนีที่แสดงให้เห็นถึงความเขียวของข้าว โดยการคำนวณจากภาพถ่ายแบบช่วงคลื่นที่ตามองเห็นประกอบไปด้วย ช่วงคลื่นสีแดง ช่วงคลื่นสีเขียวและช่วงคลื่นสีน้ำเงิน สามารถคำนวณได้จากสมการต่อไปนี้ (ดัดแปลงจาก Woebbecke et al., (1995)

$$ExG = 2 \times (\sum G - \sum R - \sum B) \quad (\text{สมการที่ 1})$$

โดยที่ $\sum R$ หมายถึงผลรวมของค่าการสะท้อนช่วงคลื่นตามมองเห็นสีแดง สีเขียว และสีน้ำเงินแล้วหารด้วยช่วงคลื่นสีแดง ($(R/(R + G + B))$), $\sum G$ หมายถึงผลรวมของค่าการสะท้อนช่วงคลื่นตามมองเห็นสีแดง สีเขียว และสีน้ำเงินหารด้วยช่วงคลื่นสีเขียว ($(G/(R + G + B))$) และ $\sum B$ หมายถึงผลรวมของค่าการสะท้อนช่วงคลื่นตามมองเห็นสีแดง สีเขียว และสีน้ำเงินหารด้วยช่วงคลื่นสีน้ำเงิน ($(B/(R + G + B))$)

ดัชนี Visible Difference Vegetation Indices (VDVI) เป็นดัชนีผลต่างพีชพรรณแบบใช้ช่วงคลื่นที่ตามมองเห็น โดยที่ประยุกต์ใช้ช่วงคลื่นสีเขียว (G) ทดแทนช่วงคลื่นอินฟราเรดใกล้ (NIR) ร่วมกับการใช้ผลรวมของช่วงคลื่นสีแดง (R) และช่วงคลื่นสีน้ำเงิน (B) เพื่อทดแทนช่วงคลื่นสีแดง (R) และนำช่วงคลื่นสีเขียวมาคูณเข้าเข้ากับค่าคงที่ แล้วทำสัดส่วนซึ่งกันและกันสามารถคำนวณได้จากสมการต่อไปนี้ (ดัดแปลงจาก (Zhou et al., 2021))

$$VDVI = \frac{2 \times G - (R+B)}{2 \times G + (R+B)} \quad (\text{สมการที่ 2})$$

โดยที่ **R** หมายถึงผลรวมของค่าการสะท้อนช่วงตามมองเห็นคลื่นสีแดงและสีน้ำเงิน **B** หมายถึงค่าการสะท้อนช่วงตามมองเห็นคลื่นสีน้ำเงิน และ **G** หมายถึงค่าการสะท้อนช่วงตามมองเห็นคลื่นสีเขียว

ดัชนี Green-Red Vegetation Indices (GRVI) เป็นดัชนีที่สามารถแสดงถึงค่าความเป็นพีชพรรณ โดยการคำนวณจากภาพถ่ายแบบช่วงคลื่นตามมองเห็นประกอบไปด้วย ช่วงคลื่นสีแดงและช่วงคลื่นสีเขียว โดยการนำสัดส่วนกันระหว่างผลต่างของช่วงคลื่นสีแดงและสีเขียวสามารถคำนวณได้จากสมการต่อไปนี้ (ดัดแปลงจาก Tucker, C. J., (1979))

$$GRVI = \frac{(G-R)}{(G+R)} \quad (\text{สมการที่ 3})$$

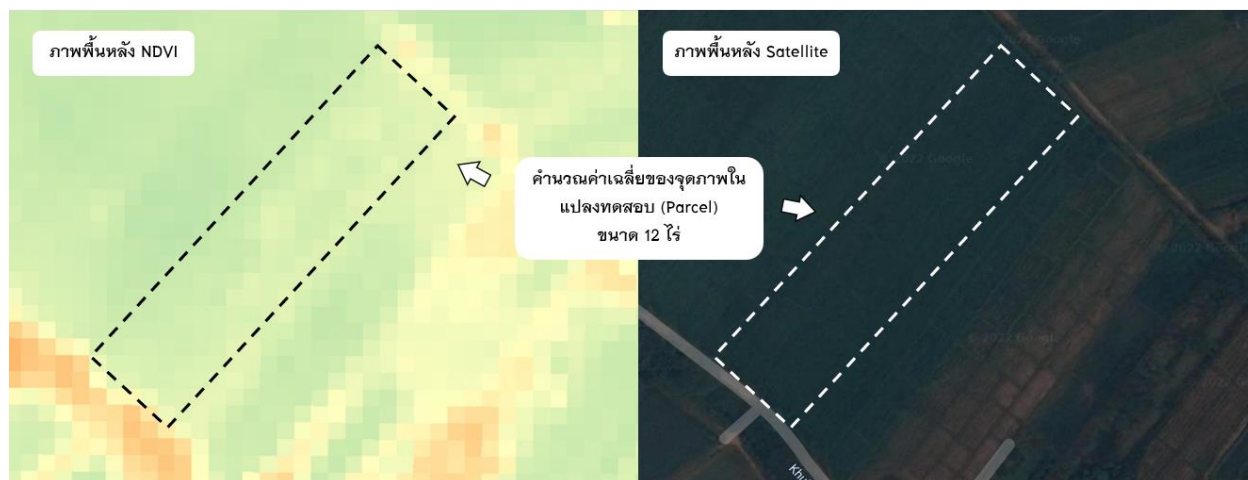
โดยที่ **R** หมายถึงค่าการสะท้อนของช่วงคลื่นสีแดง และ **G** หมายถึงค่าการสะท้อนของช่วงคลื่นสีเขียว

ดัชนี Normalized Differential Vegetation Indices (NDVI) ดัชนีพีชพรรณที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลายโดยการนำสัดส่วนของค่าการสะท้อนในช่วงคลื่นอินฟราเรดใกล้ (NIR) และช่วงคลื่นสีแดง (R)

$$NDVI = \frac{(NIR-R)}{(NIR+R)} \quad (\text{สมการที่ 4})$$

โดยที่ **NIR** หมายถึงค่าการสะท้อนของช่วงคลื่นอินฟราเรดใกล้ และ **R** หมายถึงค่าการสะท้อนของช่วงคลื่นสีแดง

จากนั้นนำภาพที่ผ่านการสร้างดัชนีพีชพรรณมาคำนวณหาค่าเฉลี่ยของจุดภาพภายในแปลงทดสอบเพื่อใช้เป็นตัวแทนการเจริญเติบโตของต้นข้าว ณ ช่วงเวลานั้น ๆ เพื่อแสดงผลเป็นกราฟเส้นสามารถพิจารณาแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงของต้นข้าวได้ตลอดฤดูกาลเพาะปลูก

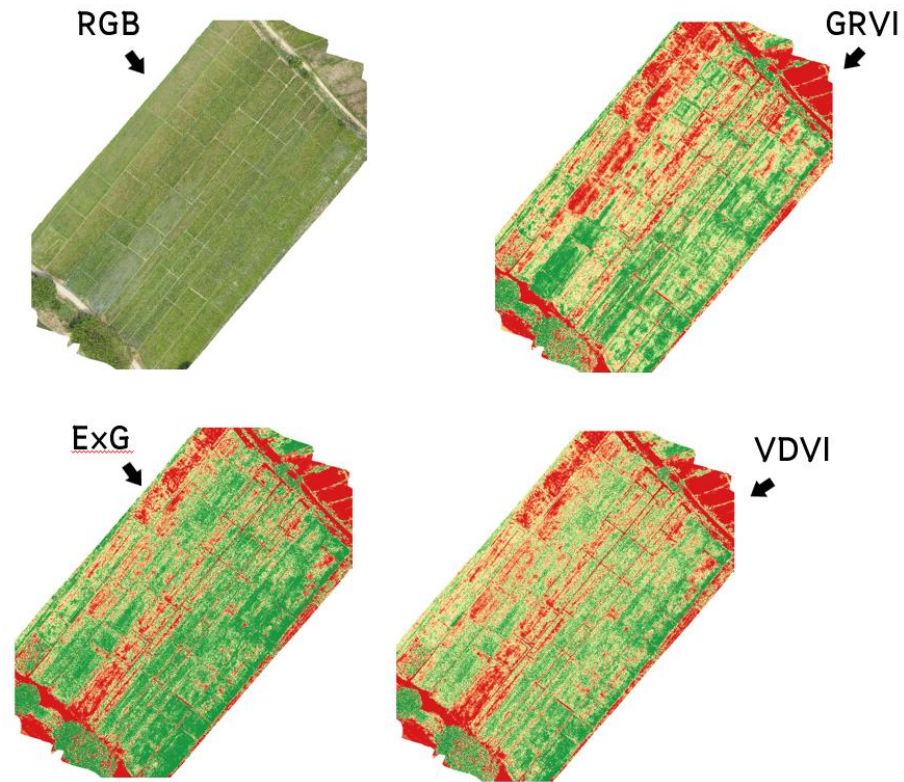


รูปที่ 5 การคำนวณค่าเฉลี่ยรอบแปลงทดสอบ

ผลการศึกษา

ผลการคำนวณดัชนีพืชพรรณที่ได้รับจากอากาศยานไร้คนขับ

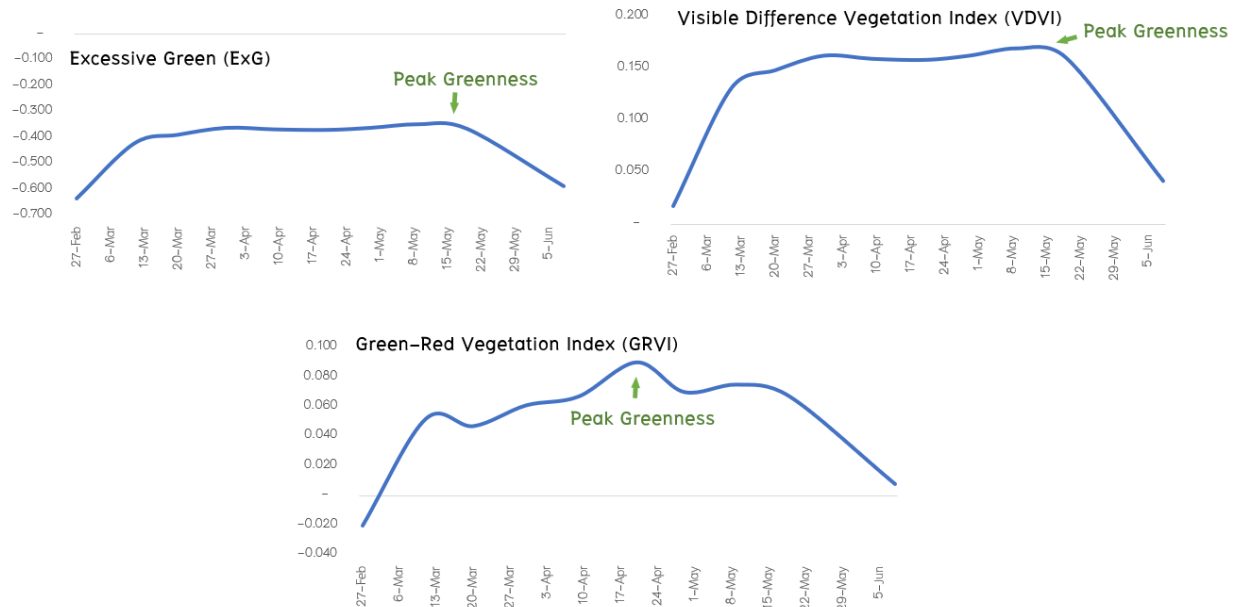
การคำนวณดัชนีพืชพรรณที่ได้รับจากภาพถ่ายรายละเอียดสูงด้วยอากาศยานไร้คนขับประกอบไปด้วยดัชนี ExG, VDVI, และ GRVI พบว่า พบว่ากราฟสีพลักษณ์พืชพรรณมีแนวโน้มสอดคล้องไปในทิศทางเดียวกันและเพิ่มขึ้นเป็นลำดับ โดยดัชนี ExG มีค่าสูงสุด (Max), ค่าต่ำสุด (Min) และค่าเฉลี่ย (Average) เท่ากับ -0.345 , -0.633 , และ -0.418 ตามลำดับ ดัชนี VDVI เท่ากับ 0.169 , 0.018 , และ 0.131 ตามลำดับ ดัชนี GRVI เท่ากับ 0.090 , -0.020 , และ 0.052 ตามลำดับ นอกจากนี้พบว่าดัชนี GRVI มีค่าสูงสุด (Peak Greenness) ในวันที่ 20 เมษายน 2565 แตกต่างจากดัชนี ExG และ VDVI ที่มีค่าสูงสุดในวันที่ 9 พฤษภาคม 2565 (ข้าวอายุประมาณ 70 วัน)



รูปที่ 6 ผลการคำนวณดัชนีพืชพรรณที่ได้รับจากภาพถ่ายระยะเฉียดสูงด้วย UAV

ตารางที่ 2 ค่าการสะท้อนจากอากาศยานไร้คนขับ

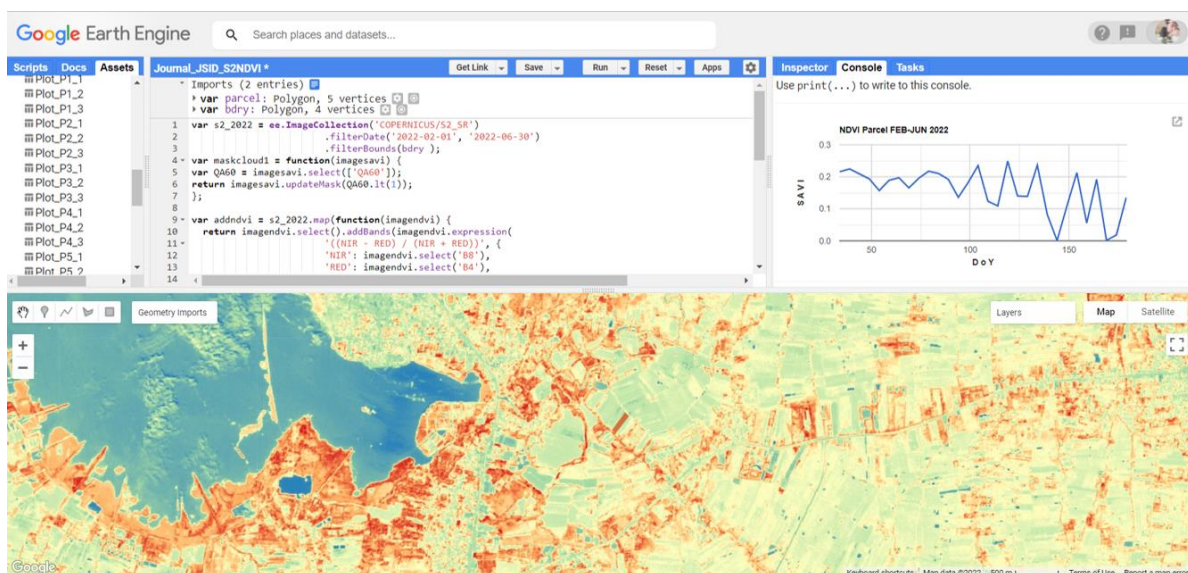
Date	GRVI	EXG	VDVI
27-Feb	- 0.020	- 0.633	0.018
11-Mar	0.052	- 0.419	0.131
20-Mar	0.047	- 0.386	0.148
30-Mar	0.061	- 0.359	0.162
9-Apr	0.067	- 0.365	0.159
20-Apr	0.090	- 0.367	0.158
29-Apr	0.070	- 0.359	0.162
9-May	0.075	- 0.345	0.169
19-May	0.067	- 0.363	0.160
8-Jun	0.008	- 0.585	0.042



รูปที่ 7 กราฟชี้พลักษณ์พืชพรรณที่ได้รับจากภาพถ่ายระยะเฉียดสูงด้วย UAV

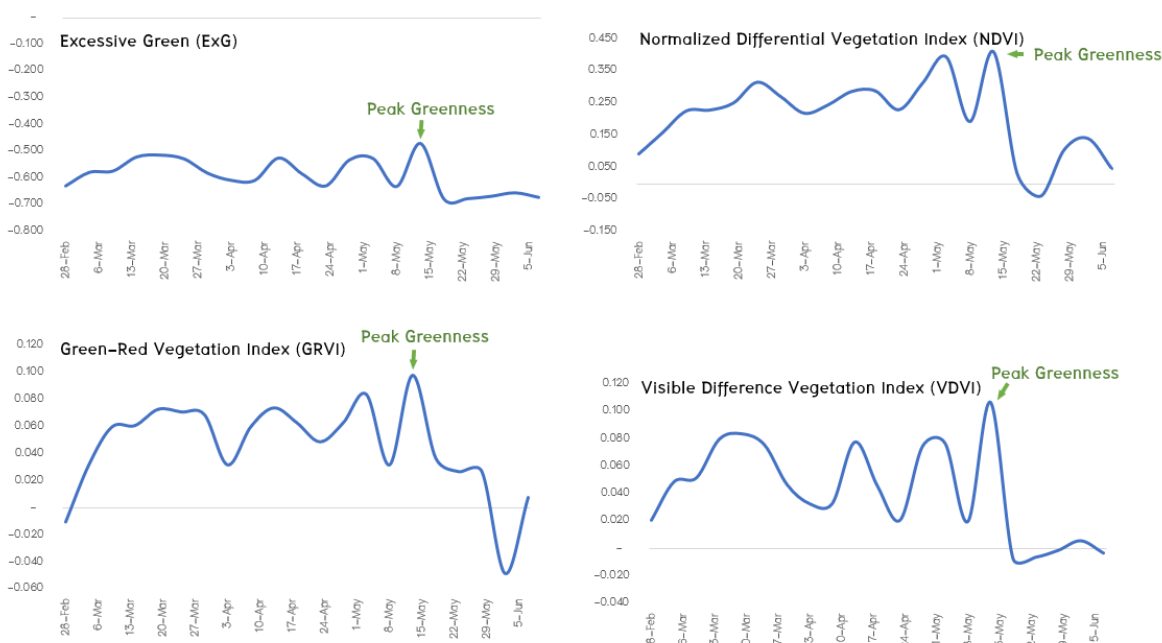
ผลการคำนวณดัชนีพืชพรรณที่ได้รับจากภาพถ่ายดาวเทียม

การศึกษาดังนี้สืบค้นและเรียกใช้ภาพถ่ายดาวเทียม Sentinel-2 ด้วยแพลตฟอร์ม GEE และคำนวณดัชนีพืชพรรณทั้ง 4 ดัชนี (GRVI VDMI ExG และ NDVI) จากนั้นจึงคำนวณหาค่าเฉลี่ยของจุดภาพภายในแปลงทดสอบ (ข้าวนาปรัง) เพื่อใช้เป็นตัวแทนการเจริญเติบโตของต้นข้าวภายในแปลงทดสอบ



รูปที่ 8 ตัวอย่างการประมวลผลด้วยแพลตฟอร์ม GEE

เมื่อพิจารณาจากกราฟที่ใช้แสดงลักษณะชีพลักษณ์พืชพรรณของข้าวทั้ง 4 ดัชนี พบว่ามีแนวโน้มสอดคล้องไปในทิศทางเดียวกันและเพิ่มขึ้นเป็นลำดับ โดยที่ดัชนี ExG มีค่าสูงสุด ค่าต่ำสุดและค่าเฉลี่ย (Average) เท่ากับ -0.469 , -0.679 และ -0.590 ตามลำดับ ดัชนี VDI เท่ากับ 0.107 , -0.007 และ 0.042 ตามลำดับ ดัชนี GRVI เท่ากับ 0.098 , -0.048 , และ 0.211 ตามลำดับ และดัชนี NDVI เท่ากับ 0.412 , -0.039 , และ 0.211 ตามลำดับ นอกจากนี้พบว่าทุกดัชนีมีค่าสูงสุด ในวันที่ 13 พฤษภาคม 2565 เช่นเดียวกัน ข้าวอายุประมาณ 80-100 วัน อย่างไรก็ตามพบว่ากราฟชีพลักษณ์ยังมีความไม่สม่ำเสมอ (เหวี่ยง) ซึ่งเป็นค่ารบกวนที่ได้รับจากผลกระทบด้านสภาพอากาศโดยเฉพาะเมฆที่ปกคลุมบริเวณพื้นที่ศึกษา (Cloud Noise) และส่งผลให้ค่าจากดัชนีพืชพรรณมีค่าต่ำ



รูปที่ 9 กราฟชีพลักษณ์พืชพรรณที่ได้รับจากภาพถ่ายดาวเทียม

ผลการทดสอบความสัมพันธ์

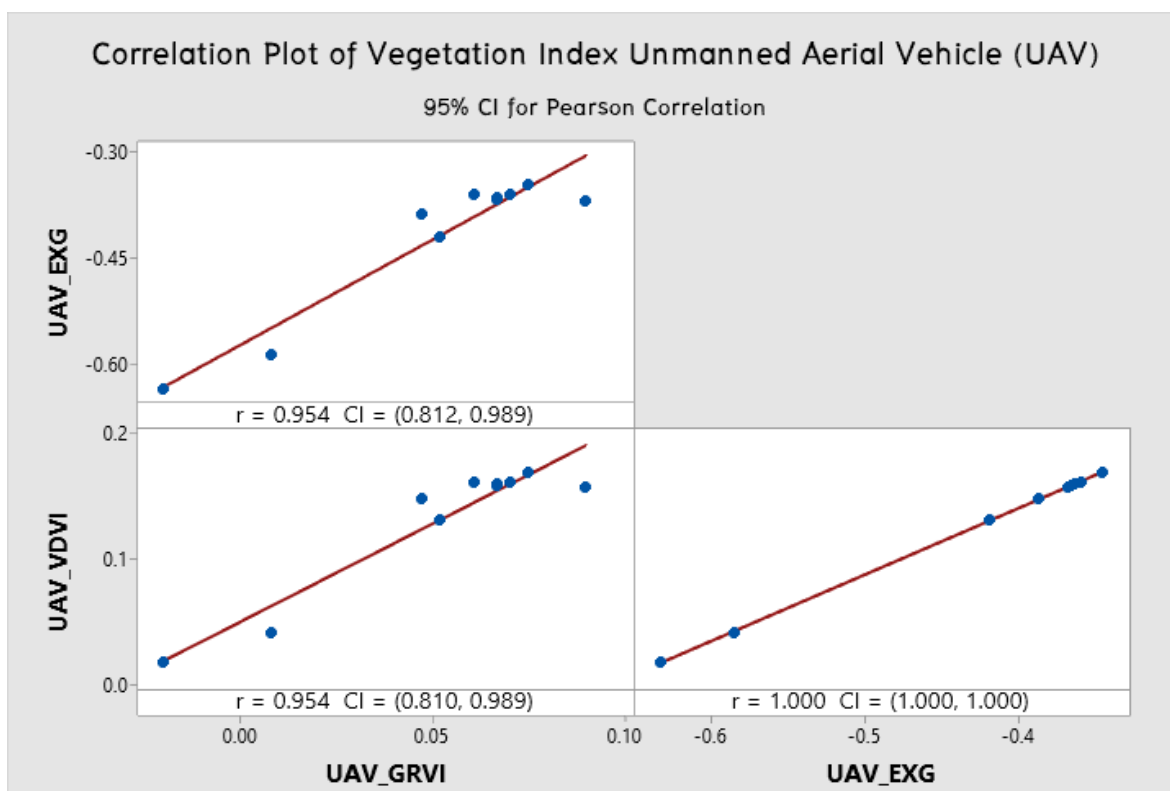
ภาพดัชนีพืชพรรณจากการประมวลผลด้วยข้อมูลทั้งสองชุด (UAV และดาวเทียม) ถูกทดสอบความแปรปรวน และทดสอบความสัมพันธ์ของข้อมูลด้วยสมการถดถอยเชิงเส้นอย่างง่ายและพิจารณาจากค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ โดยแยกทดสอบความสัมพันธ์ระหว่างดัชนีพืชพรรณที่ได้รับจากเซ็นเซอร์เดียวกัน และความสัมพันธ์ของดัชนีพืชพรรณระหว่างเซ็นเซอร์ มีรายละเอียดดังนี้

ความสัมพันธ์ระหว่างดัชนีพืชพรรณจากอากาศยานไร้คนขับ

ดัชนีพืชพรรณจากการประมวลผลภาพถ่ายรายละเอียดสูงด้วย UAV ถูกนำมาทดสอบด้วยสมการถดถอยเชิงเส้นอย่างง่ายระหว่างดัชนีพืชพรรณที่ได้รับจาก UAV ด้วยกันผลลัพธ์พบว่าทุกดัชนีมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ในทิศทางบวกมีค่าอยู่ระหว่าง 0.954 ถึง 1.000

ตารางที่ 3 เปรียบเทียบเชิงคู่ของดัชนีพืชพรรณจากภาพถ่ายระยะเี่ยดสูงด้วย UAV

Sample 1	Sample 2	Correlation	95% CI for ρ	P-Value
UAV_EXG	UAV_GRVI	0.954	(0.812, 0.989)	0.000
UAV_VDVI	UAV_GRVI	0.954	(0.810, 0.989)	0.000
UAV_VDVI	UAV_EXG	1.000	(1.000, 1.000)	0.000



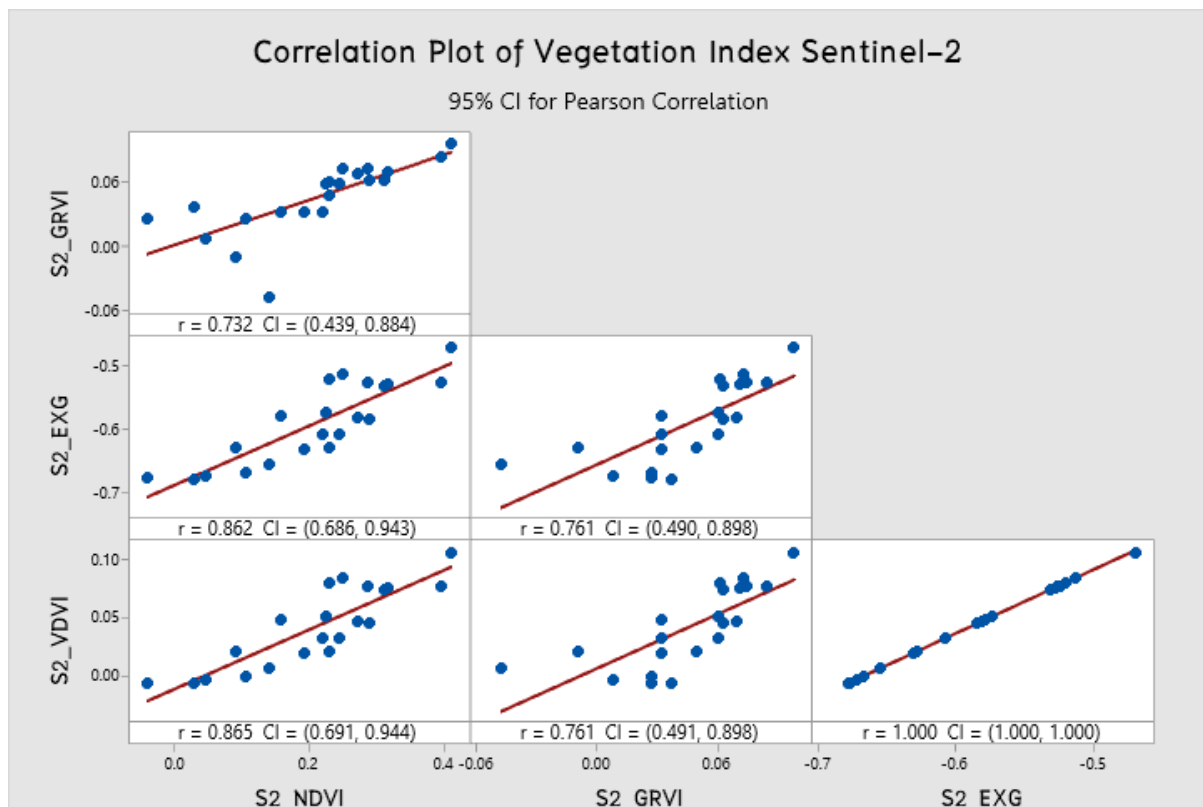
รูปที่ 10 แผนภาพเมทริกซ์ของดัชนีพืชพรรณจากภาพถ่ายระยะเี่ยดสูงด้วย UAV

ความสัมพันธ์ระหว่างดัชนีพืชพรรณจากภาพถ่ายดาวเทียม

ดัชนีพืชพรรณที่ได้รับจากการประมวลผลด้วยภาพถ่ายดาวเทียม Sentinel-2 ถูกนำมาทดสอบด้วยสมการการถดถอยเชิงเส้นอย่างง่ายระหว่างดัชนีพืชพรรณที่ได้รับจากภาพถ่ายดาวเทียมด้วยกัน ผลลัพธ์พบว่าทุกดัชนีมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ในทิศทางบวกมีค่าอยู่ระหว่าง 0.732 ถึง 1.000

ตารางที่ 4 เปรียบเทียบเชิงคู่ของดัชนีพืชพรรณจากภาพถ่ายดาวเทียม Sentinel-2

Sample 1	Sample 2	Correlation	95% CI for ρ	P-Value
S2_GRVI	S2_NDVI	0.732	(0.439, 0.884)	0.000
S2_EXG	S2_NDVI	0.862	(0.686, 0.943)	0.000
S2_VDVI	S2_NDVI	0.865	(0.691, 0.944)	0.000
S2_EXG	S2_GRVI	0.761	(0.490, 0.898)	0.000
S2_VDVI	S2_GRVI	0.761	(0.491, 0.898)	0.000
S2_VDVI	S2_EXG	1.000	(1.000, 1.000)	0.000



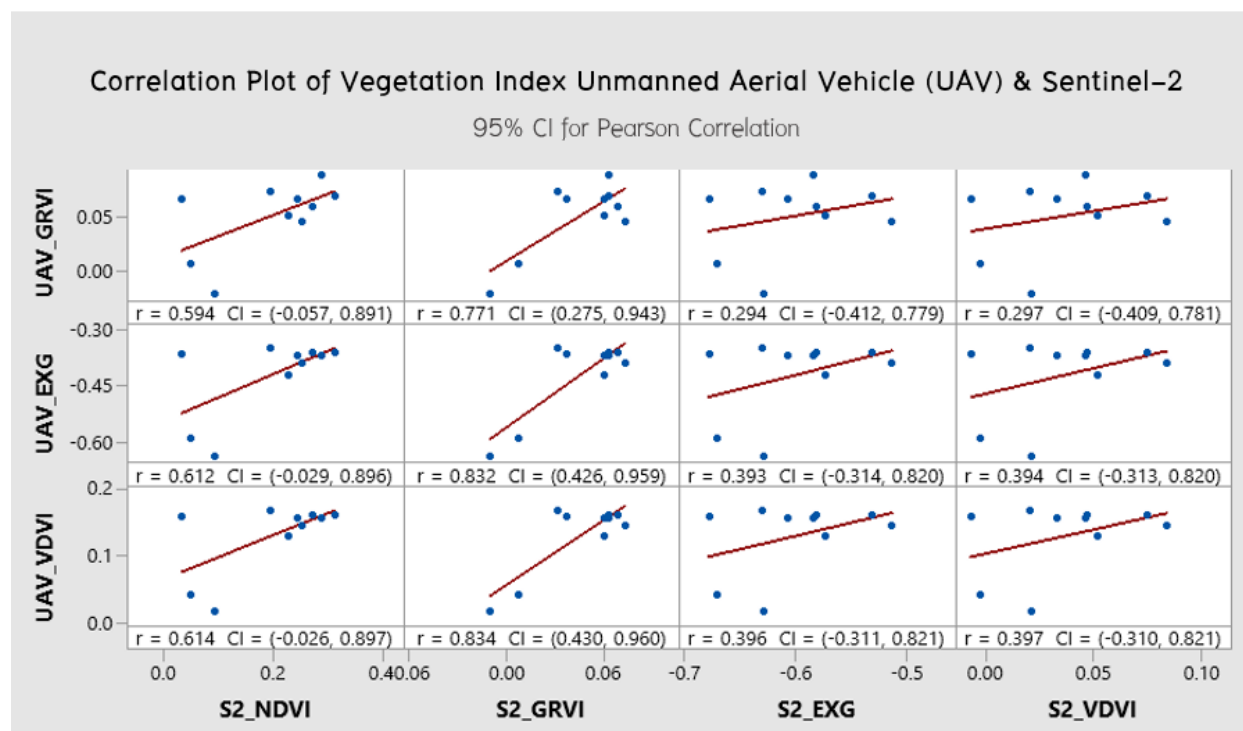
รูปที่ 11 แผนภาพเมทริกซ์ของดัชนีพืชพรรณจากภาพถ่ายดาวเทียม Sentinel-2

ความสัมพันธ์ระหว่างดัชนีพืชพรรณข้ามเซนเซอร์

ดัชนีพืชพรรณจากการประมวลผลภาพถ่ายรายละเอียดสูงด้วย UAV และดัชนีพืชพรรณที่ได้รับจากดาวเทียม Sentinel-2 ถูกนำมาทดสอบความสัมพันธ์ของข้อมูลด้วยสมการการถดถอยเชิงเส้นอย่างง่ายผลลัพธ์พบว่าทุกดัชนีมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ในทิศทางบวกมีค่าอยู่ระหว่าง 0.294 ถึง 0.834

ตารางที่ 5 เปรียบเทียบเชิงคู่ของดัชนีพืชพรรณจากภาพถ่ายระยะใกล้มากด้วย UAV และดาวเทียม Sentinel-2

Sample 1	Sample 2	Correlation	95% CI for ρ	P-Value
UAV_GRVI	S2_NDVI	0.594	(-0.057, 0.891)	0.07
UAV_GRVI	S2_GRVI	0.771	(0.275, 0.943)	0.01
UAV_GRVI	S2_EXG	0.294	(-0.412, 0.779)	0.41
UAV_GRVI	S2_VDVI	0.297	(-0.409, 0.781)	0.40
UAV_EXG	S2_NDVI	0.612	(-0.029, 0.896)	0.06
UAV_EXG	S2_GRVI	0.832	(0.426, 0.959)	0.00
UAV_EXG	S2_EXG	0.393	(-0.314, 0.820)	0.26
UAV_EXG	S2_VDVI	0.394	(-0.313, 0.820)	0.26
UAV_VDVI	S2_GRVI	0.834	(0.430, 0.960)	0.00
UAV_VDVI	S2_NDVI	0.614	(-0.026, 0.897)	0.06
UAV_VDVI	S2_EXG	0.396	(-0.311, 0.821)	0.26
UAV_VDVI	S2_VDVI	0.397	(-0.310, 0.821)	0.26



รูปที่ 12 แผนภาพเมทริกซ์ของดัชนีพืชพรรณจากภาพถ่ายระยะใกล้มากด้วย UAV และดาวเทียม Sentinel-2

สรุปและอภิปรายผล

การศึกษาครั้งนี้เสนอวิธีติดตามรูปแบบการเจริญเติบโตของข้าวด้วยการประยุกต์ใช้ UAV และข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม Sentinel-2 ผ่านการประมวลผลข้อมูลบนคลาวด์ด้วยแพลตฟอร์ม GEE แล้วสร้างดัชนีพืชพรรณพร้อมทั้งคำนวณหาค่าเฉลี่ยของจุดภาพภายในแปลงทดสอบเพื่อใช้เป็นตัวแทนการเจริญเติบโตของข้าว ณ ช่วงเวลานั้น ๆ และนำมาพล็อตกราฟบนเส้นเวลา ผลลัพธ์ที่ได้เรียกว่ากราฟชีพลักษณะพืชพรรณ แสดงถึงการเปลี่ยนแปลงทางพฤกษศาสตร์ของต้นข้าวเมื่อพิจารณากราฟที่ได้รับจากภาพถ่ายระยะเลียดสูงด้วย UAV พบว่าทั้ง 3 ดัชนี (ExG, VDMI, และ GRVI) มีความสอดคล้องกับการเจริญเติบโตของข้าวโดยมีการเพิ่มขึ้นเป็นลำดับจนถึงจุดที่มีการเจริญเติบโตสูงที่สุด แล้วจึงลดต่ำตามค่าความเขียวของใบข้าวที่จะลดลงเมื่อเข้าใกล้ฤดูการเก็บเกี่ยวคล้ายคลึงกับการศึกษาของ Soontranan et al., (2017) ; Soontranan et al., (2015) ในด้านกราฟชีพลักษณะพืชพรรณที่ได้รับจากภาพถ่ายดาวเทียม Sentinel-2 (ExG, VDMI, GRVI และ NDVI) พบว่าคล้ายคลึงกับกราฟชีพลักษณะพืชพรรณที่ได้รับจาก UAV กราฟมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเป็นลำดับจนถึงจุดที่มีการเจริญเติบโตสูงที่สุดก่อนจะลดต่ำลงตามค่าความเขียวของข้าวเมื่อใกล้ถึงฤดูการเก็บเกี่ยวเช่นเดียวกัน อย่างไรก็ตามสังเกตว่ากราฟชีพลักษณะพืชพรรณที่ได้รับจากภาพถ่ายดาวเทียมพบอุปสรรคด้านสภาพอากาศที่ไม่สามารถหลีกเลี่ยงผลกระทบจากเมฆปกคลุมเหนือพื้นที่ศึกษา และส่งผลให้ค่าดัชนีพืชพรรณมีค่าต่ำ ภายหลังจากการทดสอบความสัมพันธ์ของข้อมูลด้วยสมการถดถอยเชิงเส้นอย่างง่ายและพิจารณาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ พบว่าการเปรียบเทียบเชิงคู่ของดัชนีพืชพรรณที่ได้รับจากระบบเซ็นเซอร์เดียวกัน จะส่งผลให้ทิศทางความสอดคล้องของข้อมูลอยู่ในระดับสูง แต่หากทดสอบความสัมพันธ์ระหว่างตัวรับสัญญาณ (UAV กับ ดาวเทียม) ส่งผลให้บางดัชนีพืชพรรณมีค่าความสอดคล้องต่ำลงเนื่องจากความละเอียดของจุดภาพที่แตกต่างกัน (รายละเอียดดังตารางที่ 5) ดัชนีพืชพรรณจาก UAV ที่ผ่านการทดสอบความสอดคล้องกับดาวเทียมแล้วทั้ง 3 ดัชนี มีค่าความสอดคล้องกับดัชนี GRVI จากดาวเทียมในระดับสูง และรองลงมาเป็นทดสอบความสอดคล้องกับดัชนี NDVI จากดาวเทียม นอกจากนี้ยังพบว่าดัชนีพืชพรรณที่คำนวณด้วยภาพถ่ายจาก UAV แสดงให้เห็นถึงรูปแบบและรายละเอียดของพื้นที่ชัดเจนกว่าภาพถ่ายจากดาวเทียม Sentinel-2 เนื่องจากมีความละเอียดเชิงพื้นที่สูงกว่าและไม่ได้รับผลกระทบจากชั้นบรรยากาศคล้ายคลึงกับผลลัพธ์จากการศึกษาของ Mangewa et al., (2022)

การศึกษาครั้งนี้มุ่งเน้นเสนอแนวทางและทดสอบการประยุกต์ใช้ดัชนีพืชพรรณแบบ RGB ด้วยภาพถ่ายจาก UAV ทดสอบร่วมกับดัชนีพืชพรรณที่ได้รับจากดาวเทียม Sentinel-2 ดัชนีพืชพรรณจาก UAV ทั้ง 3 ชนิด สามารถใช้ติดตามการเจริญเติบโตของต้นข้าวได้โดยใช้ค่าเฉลี่ยของจุดภาพในแปลงทดสอบเพื่อสร้างกราฟชีพลักษณะพืชพรรณ ซึ่งมีความสำคัญอย่างยิ่งสำหรับพิจารณาลักษณะทางกายภาพที่มีการเปลี่ยนแปลงตามเวลา นอกจากนี้ยังสามารถใช้ติดตามการเจริญเติบโตของข้าวได้เช่นเดียวกับภาพถ่ายดาวเทียม สอดคล้องกับการศึกษาของ [7] ในกรณีที่พบอุปสรรคด้านสภาพอากาศจากภาพถ่ายดาวเทียมระบบ Optical ยังสามารถประยุกต์ใช้ UAV (ต้นทุนต่ำ) แบบช่วงคลื่นตามองเห็นเพื่อติดตามการเจริญเติบโตของข้าวได้ในอนาคต อย่างไรก็ตามข้อมูลภาพถ่ายที่ได้รับจากดาวเทียม Sentinel-2 สามารถติดตามและตรวจสอบลักษณะของพื้นที่ครอบคลุมเป็นบริเวณกว้างด้วยการถ่ายภาพเพียงครั้งเดียว แต่มีข้อจำกัดด้านขนาดของจุดภาพที่มีความละเอียดมากที่สุด 10 เมตร และอุปสรรคด้านสภาพอากาศโดยเฉพาะเมฆที่ปกคลุมเหนือพื้นที่ศึกษาแตกต่างจาก UAV ที่มีความละเอียดจุดภาพระดับเซนติเมตรแต่อาจตามมาด้วยการปะปนกันของข้อมูลพื้นผิว ยกตัวอย่างเช่น พื้นดิน เกาของทรงพุ่ม วัชพืช หรือแม้กระทั่งคันนา ซึ่งจะส่งผลให้ข้อมูลที่นำมาวิเคราะห์ไม่มีความเป็นเนื้อเดียวกัน (Non-Homogeneous) และไม่สามารถบินถ่ายภาพเป็นบริเวณกว้างได้

แนวทางสำหรับการศึกษาค้นคว้าต่อไปควรให้ความสำคัญถึงขนาดจุดภาพ ความสูงบิน และช่วงเวลาในการสำรวจเพื่อป้องกันให้เกิดค่าความคลาดเคลื่อนน้อยที่สุด รวมถึงเพิ่มความน่าเชื่อถือของข้อมูลด้วยการสำรวจภาคพื้นดิน (ดัชนีพื้นที่ผิวใบ ขนาดของทรงพุ่ม และระดับความสูงของต้นข้าว) นอกจากนี้สามารถประยุกต์ใช้แนวทางการศึกษากับข้อมูลดาวเทียมในระบบ Active ส่งสัญญาณกระทบมายังพื้นโลกและสะท้อนกลับไปยังข้อดีของดาวเทียมระบบดังกล่าวจะไม่ได้มีปัญหาอุปสรรคด้านสภาพอากาศ (สัญญาณสามารถทะลุทะลวงเมฆได้) แต่จะมีการตีความค่าการสะท้อนที่แตกต่างออกไปจากระบบ Passive

กิตติกรรมประกาศ

ผู้ศึกษาขอขอบพระคุณอาจารย์ที่ปรึกษา และคณาจารย์สาขาวิชาภูมิสารสนเทศศาสตร์ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ และการสื่อสาร มหาวิทยาลัยพะเยา ตลอดจนผู้ทรงคุณวุฒิของวารสารวิชาการเพื่อการพัฒนานวัตกรรมเชิงพื้นที่ที่ได้ให้ข้อเสนอแนะแนวทางการปรับปรุงเพื่อเผยแพร่ผลงานนี้ให้เป็นประโยชน์ในวงวิชาการและการพัฒนาเชิงพื้นที่ต่อไป

เอกสารอ้างอิง

- กรมการข้าว. (2564). *โครงการภายใต้ยุทธศาสตร์ข้าวไทย 2563-2567*.
- ประกาศโฆษณาการรับขึ้นทะเบียนสิ่งบ่งชี้ทางภูมิศาสตร์. (2565). *กรมทรัพย์สินทางปัญญา กระทรวงพาณิชย์* (เล่ม 63 เลขที่ประกาศ 186, น. 1-4).
- ปริญญาตร์ จุนถาวร, กฤษณาน อินทร์ตัน และ นิรันดร์คอน ไสยะวง. (2564). การเปรียบเทียบดัชนีพืชพรรณ RGB กับดัชนีพืชพรรณผลต่างแบบนอัมโลส ด้วยข้อมูลจากอากาศยานไร้คนขับ กรณีศึกษาข้าวแปลงเล็ก. *การประชุมวิชาการ (Proceedings) ทรัพยากรธรรมชาติสารสนเทศภูมิศาสตร์ และสิ่งแวดล้อม ครั้งที่ 5 (NatGen 5th)*, วันที่ 6 – 7 พฤษภาคม 2564 (น. 50-59). คณะวิทยาการสารสนเทศ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- สำนักงานส่งเสริมการค้าในต่างประเทศ ณ กรุงสิงคโปร์/ สำนักงานส่งเสริมการค้าในต่างประเทศ ณ กรุงมะนิลา. (2562). *ภาพรวมตลาดข้าวในอาเซียน*. สืบค้นจาก https://www.ditp.go.th/contents_attach/564288/564288.pdf
- สืบค้นจาก https://www.esa.int/Enabling_Support/Operations/Sentinel-2_operations
- European Space Agency. (2022). *Sentinel-2 operations*.
- Kalisperakis, I., Stentoumis, C., Grammatikopoulos, L., & Karantzalos, K. (2015). Leaf area index estimation in vineyards from UAV hyperspectral data, 2D image mosaics and 3D canopy surface models. *The International Archives of Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*, 40(1), 299.
- Mangewa, L. J., Ndakidemi, P. A., Alward, R. D., Kija, H. K., Bukombe, J. K., Nasolwa, E. R., & Munishi, L. K. (2022). Comparative Assessment of UAV and Sentinel-2 NDVI and GNDVI for Preliminary Diagnosis of Habitat Conditions in Burunge Wildlife Management Area, Tanzania. *Earth*, 3(3), 769-787.
- Soesanto, O., Idris, M., & Hastomo, H. D. (2022). Segmentasi vegetasi lahan basah berbasis modified-camera drone. In *Prosiding Seminar Nasional Lingkungan Lahan Basah*. 7(1), 259-266.

- Soontranon, N., Lawawirojwong, S., Jitkajornwanich, K., Srestasathiern, P., & Rakwatin, P. (2017). *A comparison of ground and satellite based phenologies for monitoring rice field*. Bangkok: Geo-Informatics and Space Technology Development Agency (GISTDA).
- Soontranon, N., Srestasathiern, P., & Rakwatin, P. (2015, June). Rice crop calendar based on phenology analysis from time-series images. In *2015 12th International Conference on Electrical Engineering/Electronics, Computer, Telecommunications and Information Technology (ECTI-CON)* (pp. 1–5). IEEE.
- Tucker, C. J. (1979). Red and photographic infrared linear combinations for monitoring vegetation. *Remote sensing of Environment*, 8(2), 127–150.
- Woebbecke, D. M., Meyer, G. E., Von Bargen, K., & Mortensen, D. A. (1995). Shape features for identifying young weeds using image analysis. *Transactions of the ASAE*, 38(1), 271–281.
- Zhou, H., Fu, L., Sharma, R. P., Lei, Y., & Guo, J. (2021). A hybrid approach of combining random forest with texture analysis and VDVI for desert vegetation mapping Based on UAV RGB Data. *Remote Sensing*, 13(10), 1891.

รูปแบบการจัดทำและตัวอย่างการอ้างอิง

การใช้เทคโนโลยีภูมิสารสนเทศเพื่อการจัดการพื้นที่อนุรักษ์นกยูงไทย

ในพื้นที่เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าเวียงลอ จังหวัดพะเยา

นิตี เอี่ยมชื่น^{1*}, ภูมิพัฒน์ อุ่นบ้าน¹, วันฉัตรชา เทพวงศ์¹ และ ธิดาภัทร อนุชาญ²

Geo-Informatics Technology for Management of Thai Peafowl Conservation

Areas in the area of Wiang Lo Wildlife Sanctuary, Phayao Province

Niti Iamchuen^{1*}, Phummipat Oonban¹ Wannutcha Thepwong¹ and Thidapath Anucharn²

¹ Research Unit of Spatial Innovation Development, School of Information and Communication Technology, University of Phayao, Phayao, 56000

² Faculty of Business Administration, Rajamangala University of Technology Srivijaya, Songkla, 90000

* Corresponding author: niti018@hotmail.com

Received: August 16, 2022; Revised: August 29, 2022; Accepted: August 30, 2022

บทคัดย่อ

การสำรวจวิจัยเพื่อจัดการพื้นที่อนุรักษ์นกยูงไทย และการจัดทำขอบเขตโซนนิ่งพื้นที่ปกภัทรพยากรณ์นกยูง: ช่วงนกยูงกับรอยต่อพื้นที่ชุมชนและป่าอนุรักษ์เป็นการสำรวจภาคสนามและรวบรวมข้อมูลบริบทของเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าเวียงลอ จังหวัดพะเยา ปัจจัยทางกายภาพที่ใช้มาวิเคราะห์ประกอบไปด้วย ตำแหน่ง/ร่องรอยของนกยูง ระดับความสูงของภูมิประเทศ ความลาดชัน เส้นทางน้ำ แหล่งน้ำ แหล่งโป่ง และแหล่งอาหาร เส้นทางเดิน พื้นที่เกษตรกรรม ชุมชน และหมู่บ้าน การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ด้วยการถดถอยโลจิสติกเพื่อคัดเลือกปัจจัยที่มีความเหมาะสมสำหรับขั้นตอนการตัดสินใจพิจารณาแบบหลายกฎเกณฑ์ด้วยการถ่วงน้ำหนักอย่างง่ายและตรวจสอบความถูกต้องโดยรวม ผลความถูกต้องเฉลี่ยมีค่า 91.43% จากนั้นนำข้อมูลความเหมาะสมในการจัดทำโซนนิ่งไปประชุมร่วมกับกลุ่มประชาชนในพื้นที่ เพื่อกำหนดพื้นที่อนุรักษ์และปักป้ายแสดงพื้นที่ต่อไป

คำสำคัญ: นกยูงไทย, การจัดทำขอบเขต, เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าเวียงลอ, ภูมิสารสนเทศ, สมการถดถอยโลจิสติก

¹ หน่วยวิจัยการพัฒนานวัตกรรมเชิงพื้นที่ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร มหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัดพะเยา 56000

² คณะบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย จังหวัดสงขลา 90000

Abstract

This research survey aimed to manage and allocate the zoning for Thai peafowl conservation area in Wiang Lo Wildlife Sanctuary, Phayao. The survey and collected context data of the area were conducted. The physical factors were comprised of the location/traces of the peafowl, elevation, slope, streamline, water and food resources, natural trail, agricultural area, building zone, and village. Logistic Regression Analysis was processed in order to determine the factor affecting the peafowl's existence. The suitable factor for the peafowl was evaluated by using Simple Additive Weighting (SAW), and the overall accuracy was 91.43 percentage. Eventually, the appropriate data was raised to discuss with the community for determining the conservation area and placing a sign in the area.

Keywords: Thai peafowl, Zoning, Wiang Lo Wildlife Sanctuary, GIS, Logistic regression

บทนำ

จากข้อสั่งการของการประชุมคณะรัฐมนตรี (ครม.สัญจร) ณ จังหวัดเชียงราย เมื่อวันที่ 30 ตุลาคม 2561 ด้านการขับเคลื่อนนโยบายเชิงพื้นที่และด้านการท่องเที่ยวให้ดำเนินงานเร่งด่วนในเรื่องเส้นทางการท่องเที่ยวเชื่อมโยงอารยธรรมล้านนา ล้านช้าง (ประชาชาติธุรกิจออนไลน์, 2561) โดยให้มีการอนุรักษ์นกยูงไทยแล้วพัฒนาให้เป็นแหล่งท่องเที่ยวเชิงนิเวศ อันจะเป็นจุดเด่น อัตลักษณ์หนึ่งสำคัญของพื้นที่ที่เป็นความงามทางธรรมชาติและสัมพันธ์กับวัฒนธรรมท้องถิ่นกับประเทศเพื่อนบ้าน จังหวัดพะเยา ถือเป็นดินแดนที่มีจุดเด่นทางธรรมชาติสูง หนึ่งในทรัพยากรความหลากหลายทางชีวภาพนั้นคือ “นกยูงไทย” หรือนกยูงเขียว (Green peafowl) ซึ่งมีการกระจายพันธุ์อยู่ในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าเวียงลอ จังหวัดพะเยา ในขณะที่สถานะตามกฎหมาย เป็นสัตว์ป่าที่จัดอยู่ในบัญชีสัตว์ป่าคุ้มครองตามกฎหมายสงวนและคุ้มครองสัตว์ป่าของไทย และ IUCN จัดอยู่ในบัญชี Red-List สัตว์ป่าที่ใกล้สูญพันธุ์ (Endangered species) และจัดเป็นสัตว์ป่าในบัญชี 2 (Appendix II) แห่งไซเตส (CITES) ซึ่งในนานาประเทศนกยูงไทยพบวาลดน้อยลงจนมาก เช่น ประเทศจีนเหลืออยู่ไม่เกิน 500 ตัว ประเทศมาเลเซียและอินโดนีเซียได้สูญพันธุ์ไปแล้ว แต่กลับปรากฏว่า ในพื้นที่ล้านนาตะวันออกมีนกยูงไทยแพร่กระจายพันธุ์เป็นจำนวนมาก โดยเฉพาะที่จังหวัดพะเยา ซึ่งผู้เชี่ยวชาญระดับสากลได้ระบุว่า พื้นที่ผืนป่าเหล่านี้ถือเป็น The last stronghold of green peafowl in the world หรือ สถานที่มั่นสุดท้ายของเหล่านกยูงสีเขียวในโลกที่มีอาณาเขตติดต่อกันเป็นดินแดนกว้างใหญ่ (มหาวิทยาลัยพะเยา, 2563) อีกทั้งมีความสัมพันธ์กับชุมชนทั้งด้านบวกและลบ ซึ่งพบว่า นกยูงไทยได้ลงมารบกวนพื้นที่เกษตรกรรมของประชาชน ก่อให้เกิดความขัดแย้งระหว่างคนกับสัตว์ป่า เป็นวิกฤตการณ์ที่จำเป็นต้องหาแนวทางการอนุรักษ์และพัฒนาให้ “คนอยู่ได้ นกยูงอยู่ได้” การอนุรักษ์สัตว์ป่าอย่างบูรณาการ

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาปัจจัยที่เหมาะสมสำหรับเป็นพื้นที่อยู่อาศัยของนกยูงไทย
2. เพื่อวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นที่และจัดทำขอบเขตพื้นที่อนุรักษ์นกยูงไทย

แนวคิด ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การทบทวนวรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องสำหรับการวิจัยเพื่อพัฒนาจัดการพื้นที่อนุรักษ์นกยูงไทยในถิ่นที่อยู่อาศัยตามธรรมชาติของเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าเวียงลอในครั้งนี้ได้ศึกษานิยาม และความหมายที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ การวิเคราะห์พื้นที่ที่เหมาะสม การวิเคราะห์การถดถอยโลจิสติก (Logistic Regression Analysis) การตรวจสอบความถูกต้อง (Overall accuracy) งานวิจัยที่เกี่ยวข้องที่มีการประยุกต์ใช้งานทางด้านภูมิสารสนเทศทั้งในและนอกประเทศ และปัจจัยหรือเหตุผลในการพิจารณาเลือกปัจจัยในการวิเคราะห์ โดยรายละเอียดดังนี้

การวิเคราะห์พื้นที่ที่เหมาะสมแบบถ่วงน้ำหนักอย่างง่าย (Simple additive weighting)

การรวมแบบถ่วงน้ำหนักอย่างง่าย (Simple additive weighting: SAW) เป็นการวิเคราะห์การตัดสินใจแบบหลายคุณลักษณะ มีวิธีการที่ไม่ซับซ้อนในการวิเคราะห์การตัดสินใจพิจารณาแบบหลายกฎเกณฑ์ โดยใช้แนวคิดการรวมค่าน้ำหนักเชิงเส้นตรง ในการให้ค่าน้ำหนักเฉลี่ย และจะถ่วงน้ำหนักที่แตกต่างกันตามความสำคัญ ซึ่งวิธีการให้ค่าน้ำหนักอย่างง่ายถูกกำหนดโดยผู้เชี่ยวชาญในการให้ค่าน้ำหนักและค่าคะแนนของแต่ละปัจจัยเพื่อช่วยในการตัดสินใจ

การวิเคราะห์การถดถอยโลจิสติก (Logistic regression analysis)

การวิเคราะห์การถดถอยโลจิสติก (Logistic regression analysis) เป็นการวิเคราะห์โอกาสที่จะเกิดเหตุการณ์ที่สนใจโดยอาศัยสมการโลจิสติกที่สร้างขึ้นจากชุดตัวแปรทำนาย ซึ่งจะแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่ การวิเคราะห์การถดถอยโลจิสติกส์ทวิ (Binary logistic) และการวิเคราะห์การถดถอยโลจิสติกส์พหุกลุ่ม (Multinomial logistic) โดยทั่วไปแล้ว จะแบ่งเป็นตัวแปรตาม และตัวแปรอิสระ ซึ่งอาจมีตัวแปรบางตัวเป็นตัวแปรเชิงปริมาณและ ตัวแปรเชิงกลุ่ม ในการหาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัย มีรูปแบบการวิเคราะห์ดังนี้ (นิตี เี่ยมชื่น, และคณะ, 2563)

$$\log\left(\frac{P_i}{1 - P_i}\right) = \beta_0 + \beta_1 X_{1,i} + \beta_2 X_{2,i} \dots \beta_n X_{n,i} \quad (\text{สมการที่ 1})$$

โดย	P_i	= ค่าความน่าจะเป็นของกริดที่พิจารณา
	i	= พื้นที่ที่ทำการศึกษา
	x	= ปัจจัยที่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลง
	β	= ค่าสัมประสิทธิ์ของสมการ

การตรวจสอบความถูกต้อง (Overall accuracy)

เมื่อได้ผลลัพธ์จากการวิเคราะห์แล้ว การนำผลลัพธ์ไปประยุกต์ใช้ จำเป็นต้องทราบความถูกต้องที่เชื่อถือของข้อมูล โดยปกติมักจะประเมินความถูกต้องด้วยการวิเคราะห์เมทริกซ์ความคลาดเคลื่อน (Error matrix) ในการประเมินความถูกต้องของข้อมูลดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 การตรวจสอบค่าความถูกต้องโดยใช้ตารางคำนวณค่าความผิดพลาด

Classified data	Reference data				Row total
	1	2	3	K	
1	n_{11}	n_{12}	n_{13}	n_{1k}	n_{k+}
2	n_{21}	n_{22}	n_{23}	n_{2k}	n_{k+}
3	n_{31}	n_{32}	n_{33}	n_{3k}	n_{k+}
K	n_{k1}	n_{k2}	n_{k3}	n_{kk}	n_{k+}
Colum total	n_{+1}	n_{+2}	n_{+3}	n_{+k}	n

ที่มา: (Congalton, 2001)

ค่าความถูกต้องโดยรวม (Overall accuracy) เป็นค่าที่แสดงให้เห็นถึงความถูกต้องทั้งหมด คำนวณจากผลรวมทั้งหมดของจำนวนจุดภาพที่ได้ และหารด้วยจำนวนทั้งหมด

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จากการทบทวนวรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเกี่ยวกับการแพร่กระจาย ลักษณะทางชีววิทยาพฤติกรรม และถิ่นที่อยู่อาศัยของประชากรนกยูง พบว่ามีงานวิจัยที่มีพื้นที่ศึกษาอยู่ในประเทศไทย และอยู่ในภาคเหนือทั้งหมด 7 งานวิจัยประกอบไปด้วย จังหวัดพะเยา 3 งานวิจัย จังหวัดอุทัยธานี 3 งานวิจัย และจังหวัดเชียงใหม่ 1 งานวิจัย และงานวิจัยในต่างประเทศ 2 งานวิจัยประกอบไปด้วย ประเทศอินโดนีเซีย และประเทศเวียดนาม จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องและปัจจัยที่มีการใช้ในการศึกษาออกมาได้ดังนี้

ตารางที่ 2 ปัจจัยจากงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับที่อยู่อาศัยของนกยูง

บทความเกี่ยวกับนกยูง	ความสูงต้นไม้ (ม.)	หญ้า	พุ่มไม้	อุณหภูมิ (°C)	ระยะห่างน้ำ (กม.)	แหล่งโป่ง	ป่าไม้	ความสูงเชิงเลข (ม.)	ทิศทางความลาด	ความลาดชัน	ทางน้ำ (ม.)	ชุมชน (กม.)
สิริรักษ์ (2544)		X						100-900				
กาญจน์ (2554)					0-2.8			400-600		0-10 %	0-900	0.25-5
Saridnirun et al. (2016)					0-1						100-300	1-2
Pongsak (1988)	> 20					X					< 1,000	X
ธัญวรัตน์ (2552)							X				X	X
Thunhikorn (2018)								X	X	X		
Hemowo et al. (2018)	X		X	X			X				X	
รวม	2	1	1	2	2	1	2	4	1	2	7	6

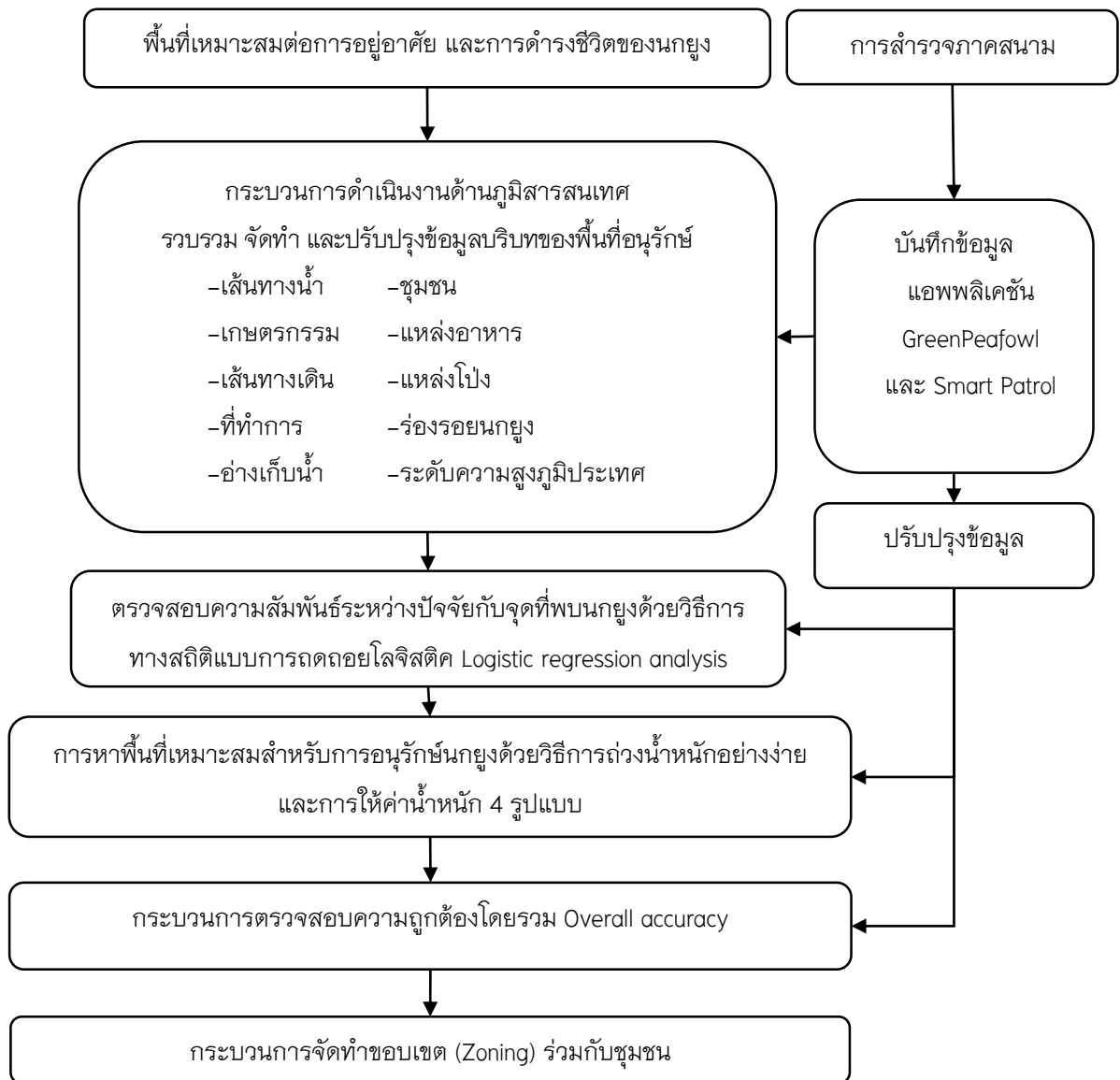
หมายเหตุ : หมายถึง x ระบุว่าใช้ปัจจัย แต่ไม่ได้ระบุเชิงปริมาณ (ตัวเลข) และเหตุผลในการพิจารณาเลือกปัจจัยในการวิเคราะห์

การเลือกปัจจัยในการศึกษาในครั้งนี้ ได้มาจากการศึกษาบทความวิจัย 9 บทความ ดังตารางที่ 2 ที่ได้กล่าวไว้ก่อนหน้านี้ จะเห็นได้ว่าในแต่ละปัจจัยจะมีความถี่ของการใช้ปัจจัยในการศึกษา ทางที่ผู้วิจัยจึงเลือกปัจจัยจากความถี่ที่มีมากกว่า 1 ครั้งในการนำมาใช้จากทั้ง 9 บทความ พบว่ามีทั้งหมด 8 ปัจจัย ได้แก่ ความสูงของต้นไม้ อุณหภูมิ อ่างเก็บน้ำ ป่าไม้ ความสูงเชิงเลข ความลาดเท เส้นทางน้ำ และชุมชน แต่เนื่องด้วยปัจจัยความสูงของต้นไม้ไม่สามารถนำมาวิเคราะห์ได้ในภาพรวม (ไม่ได้สำรวจทั้งพื้นที่ศึกษา) ส่วนปัจจัยด้านป่าไม้ไม่ควรนำมาวิเคราะห์เนื่องจากพื้นที่อนุรักษ์ส่วนใหญ่เป็นป่าไม้ทั้งหมด และปัจจัยด้านอุณหภูมิมีข้อมูลไม่เพียงพอ ที่ผู้วิจัยจึงจำเป็นต้องคัดออกให้เหลือเพียง 5 ปัจจัย ประกอบไปด้วย ชันข้อมูลอ่างเก็บน้ำ ระดับความสูงเชิงเลข ความลาดชัน เส้นทางน้ำ และชุมชน

วิธีการดำเนินการวิจัย

ขั้นตอนการดำเนินงานสำหรับการสำรวจวิจัยเพื่อพัฒนาจัดการพื้นที่อนุรักษ์นกยูงไทยในถิ่นที่อยู่อาศัยตามธรรมชาติ โดยเริ่มจากการรวบรวมข้อมูลทางกายภาพของพื้นที่ และข้อมูลที่ได้จากการสำรวจ รวมถึงตรวจสอบและแก้ไขข้อมูลก่อนนำข้อมูลมาใช้ในการบวกรวการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ด้วยการถดถอยโลจิสติกเพื่อคัดกรองปัจจัยที่จะนำมาใช้ และแยกค่าของเซลล์การกระจายตัวของแต่ละปัจจัย เพื่อจึงนำไปสู่ขั้นตอนการตัดสินใจพิจารณาแบบหลายกฎเกณฑ์ ด้วยการถ่วงน้ำหนักอย่างง่าย และใช้วิธีการตรวจสอบความสัมพันธ์ของชุดข้อมูลด้วยการตรวจสอบความถูกต้องโดยรวม เพื่อให้มีความน่าเชื่อถือทางวิชาการ และนำผลลัพธ์ไปให้ชุมชนเพื่อคัดกรองพื้นที่ในการจัดทำช่วงอนุรักษ์นกยูงต่อไป

ภาพรวมของขั้นตอนการดำเนินงานสำรวจวิจัยเพื่อพัฒนาจัดการพื้นที่อนุรักษ์นกยูงไทยในถิ่นที่อยู่อาศัยตามธรรมชาตินั้นจะมีขั้นตอนหลัก ประกอบไปด้วย กระบวนการดำเนินงานด้านภูมิสารสนเทศ คือการรวบรวมและจัดข้อมูลบริบทของเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าเวียงลอ นำข้อมูลมาวิเคราะห์เพื่อหาความสัมพันธ์เชิงสถิติระหว่างจุดที่พบนกยูงและปัจจัยที่เกี่ยวข้องและคัดกรองแต่ละปัจจัยก่อนนำไปวิเคราะห์ผลลัพธ์แบบถ่วงน้ำหนักอย่างง่ายเพื่อหาพื้นที่เหมาะสมต่อการอยู่อาศัยของนกยูง ภายหลังจากผลลัพธ์มาตรวจสอบความถูกต้องโดยรวม โดยทุกขั้นตอนข้างต้นได้นำข้อมูลจากการสำรวจภาคสนามที่ผ่านการปรับปรุงข้อมูลมาพิจารณาเพื่อใช้ในการวิเคราะห์ (รูปที่ 1) ก่อนขั้นตอนสุดท้ายจะนำข้อมูลเชิงวิชาการจากกระบวนการทางภูมิสารสนเทศผลิตเป็นแผนที่ไปใช้ในการวางแผนร่วมกับชุมชนในการกำหนด เขตพื้นที่อนุรักษ์นกยูง (ช่วง) ก่อนนำเทคนิควิธีและผลลัพธ์ไปถ่ายทอด (ข้อมูลป้อนกลับ) สู่เจ้าหน้าที่ป่าไม้ คณะกรรมการชุมชนและผู้สนใจต่อไป



รูปที่ 1 ขั้นตอนการดำเนินงาน

การเตรียมข้อมูล

ในขั้นการเตรียมความพร้อมของข้อมูล ทีมผู้วิจัยได้รวบรวม ตรวจสอบและแก้ไขข้อมูล (Data scrubbing) เพื่อแยกการข้อมูลที่ไม่ถูกต้องออกจากชุดข้อมูลที่ใช้งาน เช่น พบนกยูงที่ระดับความสูงเกินกว่าระดับความสูงในพื้นที่หรือพิกัดที่พบตกอยู่ในแหล่งน้ำขนาดใหญ่ (เกิดจากสภาพอากาศแปรปรวนค่าพิกัดผิดพลาด) รวมไปถึงปรับรูปแบบของข้อมูลให้เป็นรูปแบบเดียวกันทั้งหมด และการศึกษาวิจัยครั้งนี้ได้กำหนดระบบเส้นโครงแผนที่ (Map projection) ให้กับทุกชั้นข้อมูลเป็นระบบ World geodetic system : WGS 1984 Zone 47 ซึ่งจะมีปัจจัยที่นำมาวิเคราะห์ทั้งหมด 8 ปัจจัย ที่ได้จากการทบทวนเอกสาร 5 ปัจจัยและจากการสำรวจภาคสนามโดยเจ้าหน้าที่ป่าไม้ในพื้นที่ผ่านแอปพลิเคชัน 3 ปัจจัย ได้แก่ 1) ความลาดเท (Slope) ความสูงเชิงเลข (Dem) อ่างเก็บน้ำ (Water) ระยะห่างจากหมู่บ้าน (Village) ระยะห่างจากเส้นทางน้ำ (Stream) 2) พื้นที่เกษตรกรรม (Agriculture) เส้นทางสำรวจธรรมชาติ (Line transect) ระยะห่างจากที่ทำการ (Office) กับตำแหน่งที่พบนกยูงและร่องรอยของนกยูง ตามลำดับ จากนั้นนำปัจจัยทั้งหมดมาสร้างระยะห่างจากแนวเขตของพื้นที่อนุรักษ์ออกไป 5 กิโลเมตรโดยกำหนดขนาดจุดภาพ เท่ากับ 40 เมตรทุกปัจจัย

การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ด้วยการถดถอยโลจิสติก (Logistic regression analysis)

การวิเคราะห์การถดถอยโลจิสติกเป็นการวิเคราะห์เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยกับจุดตำแหน่งที่พบนกยูงและร่องรอยต่าง ๆ ของนกยูง โดยการวิเคราะห์จะใช้ข้อมูลปัจจัยทั้ง 8 ปัจจัย โดยข้อมูลตำแหน่งจะทำการสร้างระยะห่างจากตำแหน่ง 4 ระยะ ประกอบไปด้วย ระยะห่างจากตำแหน่ง 40 เมตร 100 เมตร 500 เมตร และ 1,000 เมตร เพื่อพิจารณาความสัมพันธ์ที่เหมาะสมของแต่ละปัจจัย กับแต่ละช่วงระยะห่างที่กำหนด โดยมีวิธีการวิเคราะห์คือ ทำการสุ่มจุด และดึงค่าระยะห่างจากไฟล์ข้อมูลระยะห่าง ณ ตำแหน่งนั้น ๆ ของแต่ละปัจจัย โดยใช้โปรแกรมแปลง จากนั้นนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์การถดถอยโดยใช้สมการที่ 1

การรวมแบบถ่วงน้ำหนักอย่างง่าย (Simple additive weighting)

การรวมแบบถ่วงน้ำหนักอย่างง่าย เป็นการให้ค่าถ่วงค่าน้ำหนักค่าคะแนน เพื่อใช้ในการวิเคราะห์หาพื้นที่เหมาะสม โดยการให้ค่าคะแนนได้มาจากการแบ่งช่วงของกราฟจากการ Reclassify และให้คะแนนช่วงที่มีการพบของแต่ละปัจจัย โดยให้ช่วงที่มีการพบจำนวนมากที่สุด คือ 5 รองลงมา คือ 4, 3, 2 และ 1 ตามลำดับ โดยปัจจัยที่จะนำเข้ามาวิเคราะห์ผ่านการคัดกรองจากขั้นตอนการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ด้วยการถดถอยโลจิสติกซึ่งเป็นวิธีที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลายสำหรับวิเคราะห์การตัดสินใจพิจารณาแบบหลายกฎเกณฑ์ โดยใช้หลักการการให้ค่าน้ำหนักเฉลี่ยจากผู้เชี่ยวชาญ โดยใช้สมการที่ 1

การตรวจสอบความถูกต้องโดยรวม (Overall accuracy)

กระบวนการตรวจสอบความถูกต้องจากการวิเคราะห์เป็นกระบวนการที่นำผลลัพธ์จากการวิเคราะห์มาตรวจสอบความถูกต้องโดยใช้การวิเคราะห์ (Error matrix) เพื่อหาความถูกต้องโดยรวม (Overall accuracy) ซึ่งเป็นค่าที่แสดงให้เห็นถึงความถูกต้องจากทั้งสองชุดข้อมูล (ข้อมูลอ้างอิง และจุดตรวจสอบ) ว่ามีความสอดคล้องกันมากน้อยเพียงใด วิธีการ คือ นำผลลัพธ์จากการวิเคราะห์ทั้ง 4 ระยะ มาตรวจสอบความถูกต้องกับข้อมูลตำแหน่งที่พบนกยูงและร่องรอยที่ได้จากการสำรวจ โดยจะนำผลการวิเคราะห์ทั้ง 4 แบบมาแบ่งช่วงความเหมาะสมออกเป็น 5 ช่วง ได้แก่ น้อยที่สุด น้อย ปานกลาง มาก และมากที่สุด จากนั้นจะนำจุดตำแหน่งที่พบนกยูงและร่องรอย มาซ้อนทับเพื่อดึงค่าความเหมาะสม มาคำนวณร้อยละความถูกต้อง โดยการคำนวณความถูกต้องจะคิดเพียงช่วงความเหมาะสมปานกลาง มาก มากที่สุด เท่านั้น และนำไปตรวจสอบแล้วพบว่าความถูกต้องโดยใช้สมการที่ 1

กระบวนการจัดทำขอบเขต (Zoning) ร่วมกับชุมชนและการถ่ายทอดข้อมูลย้อนกลับ

การจัดทำขอบเขต (Zoning) คือ การคัดเลือกพื้นที่ที่มีความเหมาะสมที่สุดสำหรับการจัดทำขอบเขต โดยทีมผู้วิจัยได้ติดต่อพบปะและพูดคุยกับกลุ่มแกนนำช่วงนกกุง 6, 9 ชุมชนต้นแบบอนุรักษ์นกกุงไทย ตำบลห้วยข้าวเก่า อำเภอจุน จังหวัดพะเยา ซึ่งเป็นชุมชนที่มีการจัดการแหล่งท่องเที่ยวและเฝ้าดูนกกุงอยู่แล้ว นอกจากนี้ช่วง 6, 9 ยังเป็นพื้นที่ที่มีรอยต่อกับเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าเวียงลออีกด้วย ในการพบปะพูดคุยกับแกนนำ ทีมผู้วิจัยได้นำผลลัพธ์ของพื้นที่ที่เหมาะสมจากการวิเคราะห์ด้วยวิธีการรวมแบบถ่วงน้ำหนักอย่างง่ายให้เป็นข้อมูลแก่แกนนำเพื่อประกอบการตัดสินใจระบุตำแหน่งพื้นที่ Zoning จากข้อมูลที่มีหลังจากนั้นจะร่วมกันออกแบบป้ายพร้อมด้วยข้อมูลที่สำคัญต่าง ๆ เช่นแหล่งอาหาร เส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติของชุมชน เป็นต้น

ในขณะที่การถ่ายทอดข้อมูลย้อนกลับ จะเป็นการอธิบายเชิงวิชาการถึงที่มาของการเลือกพื้นที่ในกระบวนการทางภูมิสารสนเทศและเทคนิควิธีการได้มาของข้อมูล การวิเคราะห์จนได้มาซึ่งเขตพื้นที่ในแผนที่ ก่อนเข้าสู่กระบวนการชุมชนเพื่อคัดเลือก (กรองพื้นที่ที่ชุมชนเห็นว่ามีความเหมาะสม) ซึ่งนำไปถ่ายทอดทั้งฝั่งชุมชน (ชาวบ้าน คณะกรรมการชุมชน และรวมไปถึงเจ้าหน้าที่ในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าเวียงลอ) เพื่อเป็นการส่งต่อองค์ความรู้ในการบริหารจัดการพื้นที่เชิงวิชาการในการอนุรักษ์นกกุงไทยร่วมกันในรูปแบบประชารัฐและสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในพื้นที่ต่าง ๆ ต่อไปอย่างยั่งยืน

ผลการศึกษา

จากวัตถุประสงค์การจัดทำขอบเขต (Zoning) เพื่อปกป้องทรัพยากรฯ นกกุง : ช่วงนกกุงกับรอยต่อพื้นที่ชุมชนและป่าอนุรักษ์ (Buffer zone) และการจัดการพื้นที่ท่องเที่ยวทางธรรมชาติในพื้นที่ โดยการวิเคราะห์พื้นที่ที่เหมาะสมในการอยู่อาศัยของนกกุง เพื่อพยากรณ์แหล่งที่อยู่อาศัยของนกกุง ในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าเวียงลอสามารถแบ่งผลการศึกษาหลักออกเป็น 5 หัวข้อได้แก่ **ส่วนแรก** ประกอบไปด้วยลักษณะ บริบททั่วไปของเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าเวียงลอ **ส่วนที่สอง** ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยกับการพบนกกุงในรูปแบบสถิติเชิงพื้นที่ (Geostatistics) เพื่อตรวจสอบว่าปัจจัยที่ทำการคัดเลือกมานั้นสัมพันธ์ต่อการพบนกกุง **ส่วนที่สาม** คือ การวิเคราะห์พื้นที่ที่เหมาะสม (Site suitability analysis) ของที่อยู่อาศัยของนกกุง **ส่วนที่สี่** คือ การนำข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์มาทวนสอบความถูกต้อง (Validation) เพื่อให้ข้อมูลที่ได้มามีความน่าเชื่อถือ **ส่วนที่ห้า** คือ การจัดทำขอบเขต (Zoning) เพื่อจัดทำพื้นที่อนุรักษ์นกกุงในพื้นที่เวียงลอ (ช่วง 6, 9) และถ่ายทอดองค์ความรู้สู่ชุมชนและหน่วยงานภาครัฐในการบริหารจัดการร่วมกันเพื่อ คนป่าและนกกุงสามารถอยู่ร่วมกันได้

บริบททั่วไปของเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าเวียงลอ

เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าเวียงลอ ตั้งอยู่ทางตอนกลางของจังหวัดพะเยา มีอาณาเขตครอบคลุมพื้นที่ อำเภอเชียงคำ อำเภอจุน อำเภอปง และอำเภอดอกคำใต้ มีพื้นที่ทั้งหมด 236,738 ไร่ หรือ 379 ตารางกิโลเมตร มีระยะทางจากทิศตะวันตกไปยังทิศตะวันออกโดยประมาณ 15 กิโลเมตร และมีระยะทางจากทิศเหนือไปยังทิศใต้โดยประมาณ 25 กิโลเมตร มีหมู่บ้านที่อยู่รอบ ๆ มีทั้งหมด 202 หมู่บ้าน มีลำห้วยทั้งหมด 2,417 สาย ลักษณะภูมิประเทศเป็นภูเขาสูงสลับเนินเขาเป็นลูกกระนาบตลอดพื้นที่ ความลาดชันของพื้นที่อยู่ในช่วงประมาณ 30-60 เปอร์เซ็นต์ มีระดับความสูงอยู่ระหว่าง 354-1,146 เมตรจากระดับทะเลปานกลาง (Mean sea level: MSL) ประกอบด้วยป่า 2 ชนิด คือ ป่าเบญจพรรณ และป่าเต็งรัง มีอ่างเก็บน้ำทั้งหมด 23 อ่าง และแบ่งลักษณะอากาศออกเป็น 3 ฤดู ในแต่ละฤดูจะมีอุณหภูมิ ดังนี้ ฤดูร้อน มีอุณหภูมิเฉลี่ยประมาณ 28 องศาเซลเซียส ฤดูฝน มีอุณหภูมิเฉลี่ยประมาณ 27 องศาเซลเซียส และฤดูหนาว มีอุณหภูมิเฉลี่ยประมาณ 21 องศาเซลเซียส

ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยกับการพบนกยูง

การหาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยกับการพบนกยูง เป็นการคัดกรองและตรวจสอบปัจจัยที่ได้ทำการคัดเลือกจากการทบทวนงานวิจัยต่าง ๆ เพื่อให้แน่ใจว่าปัจจัยที่ได้เลือกมานั้นเหมาะสมที่จะนำมาใช้กับพื้นที่ศึกษา โดยหาความสัมพันธ์ด้วยการวิเคราะห์การถดถอยโลจิสติกและพื้นที่ใต้โค้งที่หาได้จาก (Receiver operating characteristic curve: ROC) โดยค่า ROC เป็นค่าที่บ่งบอกความถูกต้องในการพยากรณ์ของข้อมูลในพื้นที่ใต้โค้ง จะมีค่าอยู่ระหว่าง 0 – 1 โดยที่หากค่าเข้าใกล้ 0 คือ ข้อมูลที่มีความน่าเชื่อถือต่ำ แต่หากค่าเข้าใกล้ 1 คือ ข้อมูลมีความน่าเชื่อถือสูง ขณะที่ค่าของแต่ละปัจจัยกับระยะทางจะมีค่าบวก (แปรผันตรง) และค่าลบ (แปรผกผัน) เช่น ความลาดชัน ค่าเป็นลบหมายถึงยิ่งความลาดชันมีค่ามาก (พื้นที่ชันมาก) จะพบนกยูงน้อยลง เป็นต้น พบว่า เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าเวียงลอ มีความสัมพันธ์กับปัจจัยด้าน ความลาด ความสูงเชิงเลข เส้นทางน้ำ แสดงผลการวิเคราะห์ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยกับระยะทางการพบนกยูงในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าเวียงลอ

ปัจจัย	ตำแหน่งนกยูงกับระยะกันชน (Buffer)			
	40 m	100 m	500 m	1,000 m
ความลาด	-.004	-.007	-.015	-.031
ความสูงเชิงเลข	.000	.000	.000	.001
อ่างเก็บน้ำ	.000	.000	.000	.000
พื้นที่เกษตรกรรม	.000	.000	.000	.000
เส้นทางลำน้ำธรรมชาติ	.000	.000	.000	.000
ขอบเขตที่ทำการอุทยาน	.000	.000	.000	.000
หมู่บ้าน	.000	.000	.000	.000
เส้นทางน้ำ	.000	.000	.000	-.001
ค่าคงที่ (Constant)	-4.289	-3.180	-.421	1.421
ROC	.720	.703	.685	.755

การวิเคราะห์พื้นที่ที่เหมาะสมของที่อยู่อาศัยของนกยูง

จากการนำปัจจัยมาซ้อนทับกับตำแหน่งของจุดที่พบนกยูงจะทำให้ทราบว่า ณ ปัจจัยต่าง ๆ นกยูงมีการกระจายไปในลักษณะใดบ้าง และจะพบว่าสามารถแบ่งช่วงของปัจจัยให้เหมาะสมได้ตามตารางที่ 4 จะทราบความถี่ในแต่ละช่วงของการแบ่งในแต่ละปัจจัย เพื่อกำหนดค่าคะแนนตามความถี่ที่แตกต่างกันออกไป

ภายหลังได้ช่วงการแบ่งค่าคะแนนของปัจจัย จากการเปรียบเทียบและพิจารณาจากตารางข้างต้น จะทำให้ได้ค่าช่วงหรือค่าคะแนนของแต่ละช่วงของปัจจัยที่สัมพันธ์กับความถี่แล้วจะนำปัจจัยมาทำการหาค่าน้ำหนักเปรียบเทียบต่อไป โดยในการวิเคราะห์พื้นที่ที่เหมาะสมของที่อยู่อาศัยของนกยูง จะแบ่งการให้ค่าน้ำหนักออกเป็น 4 แบบได้แก่

แบบที่ 1) ให้ค่าน้ำหนักเท่ากับ 1 ทุกปัจจัย โดยใช้ปัจจัยทางกายภาพทั้ง 6 ปัจจัยที่มีข้อมูลครบทุกพื้นที่

แบบที่ 2) ให้ค่าน้ำหนักเท่ากับ 1 ทุกปัจจัย เช่นเดียวกันกับแบบที่ 1 แต่เพิ่มปัจจัยแต่ละพื้นที่เข้ามา โดยพื้นที่ไหนมีข้อมูลมากใช้มาก พื้นที่ไหนมีน้อยใช้น้อย

แบบที่ 3) เป็นการให้ค่าน้ำหนักตามการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยกับการพบนกยูง ซึ่งการให้จะดูจากปัจจัยในช่วงระยะรัศมี 40 เมตร 100 เมตร 500 เมตร และ 1,000 เมตร โดยปัจจัยตัวใดสัมพันธ์กับช่วงรัศมีทั้งหมด 4 ช่วง จะให้ค่าน้ำหนักเท่ากับ 5 หากปัจจัยสัมพันธ์กับช่วงรัศมี เพียง 3 ช่วง การให้ค่าน้ำหนักก็จะลดลงมาเป็น 4 ปัจจัยสัมพันธ์กับช่วงรัศมี เพียง 2 ช่วง ค่าน้ำหนักก็จะให้เป็น 3 ปัจจัยสัมพันธ์กับช่วงรัศมี เพียง 1 ช่วง ค่าน้ำหนักก็จะให้เป็น

2 และหากปัจจัยสัมพันธ์กับช่วงรัศมี เพียง 0 ช่วง คำน้่านักก็จะให้เป็น 1 ซึ่งในการดูความสัมพันธ์จะพิจารณาจากจุด ทศนิยม 3 ตำแหน่งเท่านั้น

แบบที่ 4) เป็นการให้ค่าน้ำหนักตามปัจจัยที่ได้จากการทบทวนบทความวิจัยทั้ง 9 งาน จะคล้ายกับแบบที่ 3 โดยพิจารณาจากปัจจัยตัวใดที่มีการนำมาใช้ในการศึกษาเกี่ยวกับนกยูง หากมีการใช้มากจะให้ค่าน้ำหนักมาก ถ้าปัจจัย ถูกนำมาใช้ในการศึกษาน้อย การให้ค่าน้ำหนักก็จะลดลงมา โดยปัจจัยที่ถูกนำมาใช้ตั้งแต่ 7 งานขึ้นไป จะให้ค่าน้ำหนัก เท่ากับ 5 หากถูกนำมาใช้ 5-6 งาน จะให้ค่าน้ำหนัก 4 ถูกนำมาใช้ 3-4 จะให้ค่าน้ำหนัก 3 ถูกนำมาใช้ 2 จะให้ค่าน้ำหนัก 2 และหากถูกนำมาใช้ 1 จะให้ค่าน้ำหนัก 1 ซึ่งจะแสดงการให้คะแนนทั้ง 4 ระยะ ดังตารางที่ 5 รูปที่ 2

ตารางที่ 4 ช่วงการพบนกยูงในแต่ละปัจจัยและจำนวนร้อยละ

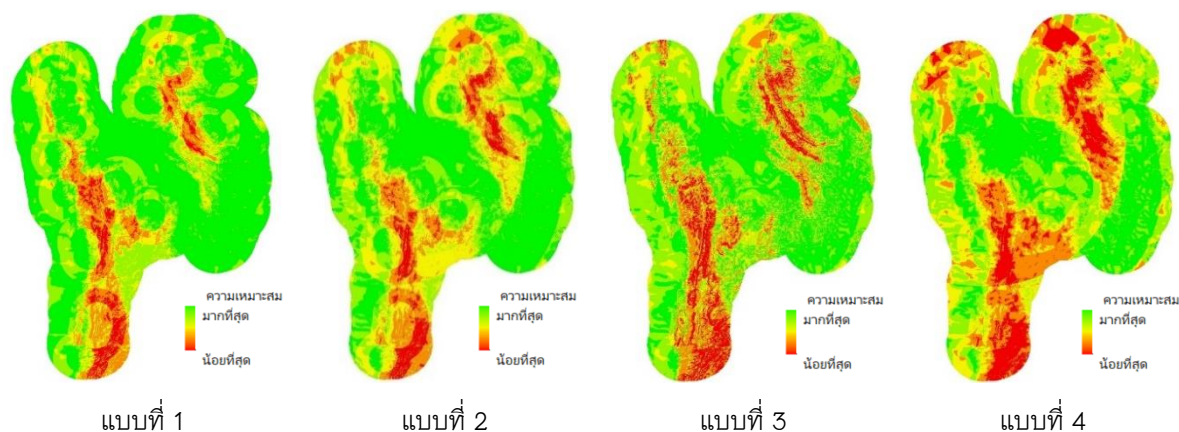
ความลาด				ความสูงเชิงเลข				อ่างเก็บน้ำ				พื้นที่เกษตรกรรม			
ช่วง	นกยูง+ ร้อยละ		ค่าน้ำหนัก	ช่วง	นกยูง+ ร้อยละ		ค่าน้ำหนัก	ช่วง	นกยูง+ ร้อยละ		ค่าน้ำหนัก	ช่วง	นกยูง+ ร้อยละ		ค่าน้ำหนัก
	N	%			N	%			N	%			N	%	
0-10	40	19	4	0-200	-	1	1	0-1,000	33	15	4	0-500	129	61	5
10-20	80	38	5	200-400	9	4	4	1,000-2,000	47	22	3	500-1,000	33	15	4
20-30	44	21	3	400-600	164	77	5	2,000-3,000	48	23	1	1,000-1,500	21	10	4
30-40	34	16	2	600-800	35	16	3	3,000-4,000	57	27	2	1,500-2,000	13	6	3
> 40	15	7	1	> 800	5	2	2	> 4,000	28	13	5	> 2,000	17	8	2
รวม	213	100		รวม	213	100		รวม	213	100		รวม	213	100	
เส้นทางสำรวจธรรมชาติ				ขอบเขตที่ทำการอุทยาน				หมู่บ้าน				เส้นทางน้ำ			
ช่วง	นกยูง+ ร้อยละ		ค่าน้ำหนัก	ช่วง	นกยูง+ ร้อยละ		ค่าน้ำหนัก	ช่วง	นกยูง+ ร้อยละ		ค่าน้ำหนัก	ช่วง	นกยูง+ ร้อยละ		ค่าน้ำหนัก
	N	%			N	%			N	%			N	%	
0-5,000	117	55	5	0-1,0000	129	61	5	0-1,000	43	20	3	0-200	134	63	5
5,000-10,000	23	11	3	1,0000-20000	65	31	4	1,000-2000	87	41	5	200-400	56	26	4
1,0000-15000	36	17	2	20000-30000	19	9	2	2000-3000	39	18	4	400-600	12	6	3
15000-20000	16	8	1	30000-40000	-	-	3	3000-4000	29	14	3	600-800	6	3	2
> 20000	21	10	4	> 40000	-	-	1	> 4000	15	7	2	> 800	5	2	1
รวม	213	100		รวม	213	100		รวม	213	100		รวม	213	100	

หมายเหตุ : N คือ จำนวน, % คือ ร้อยละ

ตารางที่ 5 ปัจจัยและรูปแบบการให้ค่าน้ำหนักที่เหมาะสมของที่อยู่อาศัยนถุยงในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าเวียงลอ

ปัจจัย	ช่วง	คะแนน	แบบที่ 1	แบบที่ 2	แบบที่ 3	แบบที่ 4
ความลาด	0-10	4				
	10-20	5				
	20-30	3	1	1	5	2
	30-40	2				
	มากกว่า 40	1				
ความสูงเชิงเลข	0-200	1				
	200-400	4				
	400-600	5	1	1	2	3
	600-800	3				
	มากกว่า 800	2				
อ่างเก็บน้ำ	0-1,000	4				
	1,000-2000	3				
	2000-3000	1	1	1	1	2
	3000-4000	2				
	มากกว่า 4000	5				
พื้นที่เกษตรกรรม	0-500	5				
	500-1,000	4				
	1,000-1500	4	1	1	1	4
	1500-2000	3				
	มากกว่า 2000	2				
เส้นทางสำรวจธรรมชาติ	0-5000	5				
	5000-1,0000	3				
	1,0000-15000	2	ไม่ได้ใช้	1	1	5
	15000-20000	1				
	มากกว่า 20000	4				
ขอบเขตที่ทำการอุทยาน	0-1,0000	5				
	1,0000-20000	4				
	20000-30000	2	ไม่ได้ใช้	1	1	5
	30000-40000	3				
	มากกว่า 40000	1				
หมู่บ้าน	0-1,000	3				
	1,000-2000	5				
	2000-3000	4	1	1	1	4
	3000-4000	3				
	มากกว่า 4000	2				
เส้นทางน้ำ	0-200	5				
	200-400	4				
	400-600	3	1	1	2	5
	600-800	2				
	มากกว่า 800	1				

หมายเหตุ : แบบที่ 1 ใช้ 6 ปัจจัยเท่า ๆ กัน ให้ค่าน้ำหนักเท่ากับ 1 ทุกปัจจัย), แบบที่ 2 (ให้ค่าน้ำหนักเท่ากับ 1 ทุกปัจจัย), แบบที่ 3 (ให้ค่าน้ำหนักตาม Logistic), แบบที่ 4 (ให้ค่าน้ำหนักตามการทบทวนบทความ)



รูปที่ 2 พื้นที่เหมาะสมของที่อยู่อาศัยนกยูงในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าเวียงลอ

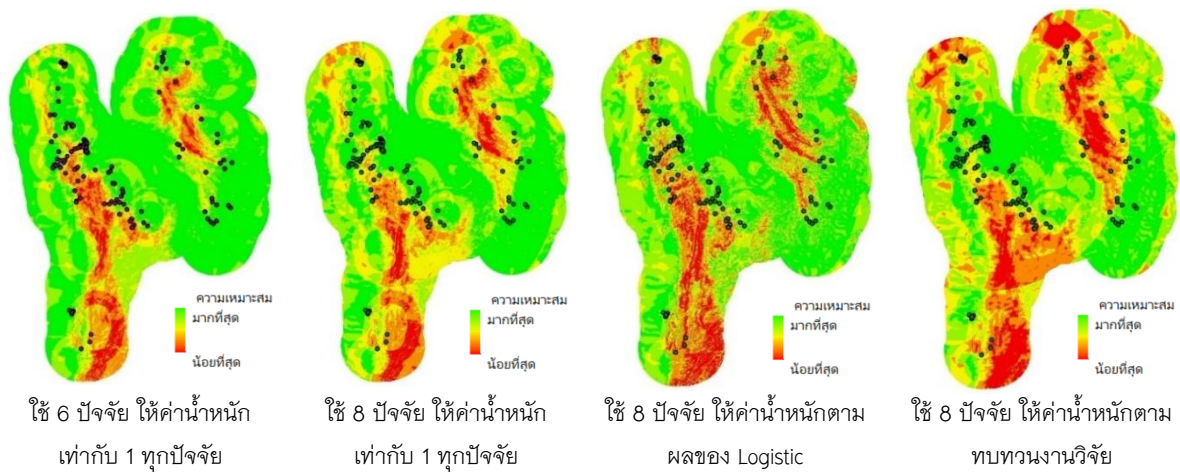
การตรวจสอบความถูกต้อง

การตรวจสอบความถูกต้องของการวิเคราะห์พื้นที่ที่เหมาะสมของที่อยู่อาศัยนกยูง จะทำการตรวจโดยใช้ข้อมูลตำแหน่งที่พบนกยูงและร่องรอยต่าง ๆ ของนกยูงที่ได้จากการสำรวจจาก แอปพลิเคชัน Green Peafowl และ Smart Patrol โดยจำนวนที่ใช้ในการทวนความถูกต้องของเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าเวียงลอ 213 จุด แล้วนำมาตรวจสอบกับผลการวิเคราะห์ทั้ง 4 ระยะ โดยนำมาพิจารณาเพียงช่วงความเหมาะสมที่มากที่สุด พบว่า เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าเวียงลอ แบบที่ 1 มีร้อยละอยู่ที่ 41.78 แบบที่ 2 มีร้อยละอยู่ที่ 56.34 แบบที่ 3 มีร้อยละอยู่ที่ 38.03 และในแบบที่ 4 มีร้อยละอยู่ที่ 58.69 ดังตารางที่ 6 และรูปที่ 3

ตารางที่ 6 ตรวจสอบความถูกต้องของการวิเคราะห์การรวมแบบถ่วงน้ำหนักอย่างง่าย

แบบถ่วงน้ำหนัก	Slope	Dem	Water	Agriculture	Village	Stream	line	office	น้อยที่สุด	น้อย	ปานกลาง	มาก	มากที่สุด	ค่าเฉลี่ย	ผลรวม
แบบที่ 1	ใช้	ใช้	ใช้	ใช้	ใช้	ใช้			0	6.57	15.49	36.2	41.78	31.16	93.47
แบบที่ 2	ใช้	ใช้	ใช้	ใช้	ใช้	ใช้	ใช้	ใช้	0	5.63	20.19	17.8	56.34	31.44	94.33
แบบที่ 3	ใช้	ใช้	ใช้	ใช้	ใช้	ใช้	ใช้	ใช้	0.47	9.39	29.11	23	38.03	30.05	90.14
แบบที่ 4	ใช้	ใช้	ใช้	ใช้	ใช้	ใช้	ใช้	ใช้	1.88	10.3	16.9	12.2	58.69	29.26	87.79
จุดที่พบนกยูงและร่องรอย											213				

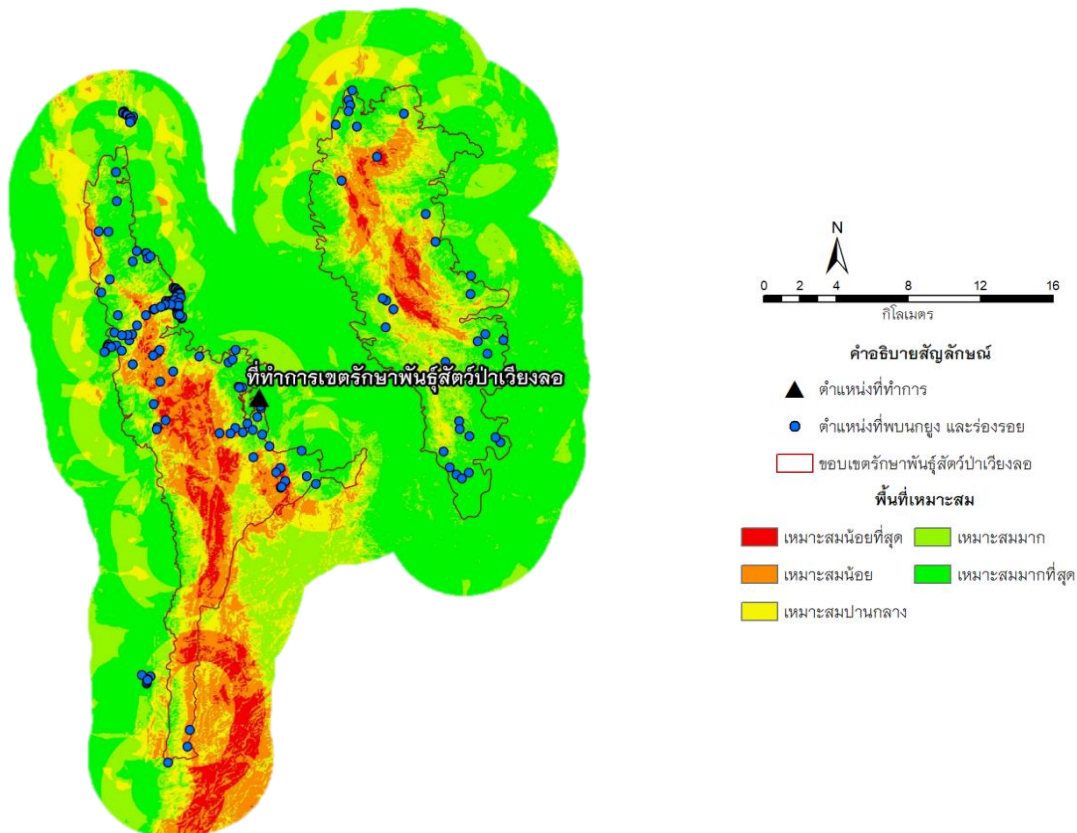
หมายเหตุ : แบบที่ 1 (ใช้ 6 ปัจจัยเท่า ๆ กัน ให้ค่าน้ำหนักเท่ากับ 1 ทุกปัจจัย), แบบที่ 2 (ให้ค่าน้ำหนักเท่ากับ 1 ทุกปัจจัย), แบบที่ 3 (ให้ค่าน้ำหนักตาม Logistic), แบบที่ 4 (ให้ค่าน้ำหนักตามทบทวนบทความวิจัยทางด้านปัจจัย) ค่าเฉลี่ย คือ ค่าเฉลี่ยของความเหมาะสมปานกลาง มาก และมากที่สุด ผลรวม คือ ผลรวมของความเหมาะสมปานกลาง มาก และมากที่สุด



รูปที่ 3 การตรวจสอบความถูกต้องเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าเวียงลอ

กระบวนการจัดทำขอบเขต (Zoning) ร่วมกับชุมชน

การจัดทำขอบเขต (Zoning) เป็นการกำหนดขอบเขตพื้นที่อนุรักษ์นกยูง โดยจะดำเนินการใน 2 พื้นที่ ได้แก่ เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าเวียงลอ (บริเวณช่วง 6,9) จากการวิเคราะห์การรวมแบบถ่วงน้ำหนักอย่างง่ายให้ผลลัพธ์ออกมาเป็นพื้นที่ที่เหมาะสม โดยแบ่งสีตามความเหมาะสมของพื้นที่ประกอบไปด้วย สีเขียวอ่อน หมายถึง มีความเหมาะสมมากที่สุด สีเขียวแก่ หมายถึง มีความเหมาะสมมาก สีเหลือง หมายถึง มีความเหมาะสมปานกลาง สีส้ม หมายถึง มีความเหมาะสมน้อย และ สีแดง หมายถึง มีความเหมาะสมน้อยที่สุดดังรูปที่ 4



รูปที่ 4 ผลลัพธ์ของพื้นที่ที่เหมาะสมจากการวิเคราะห์

จากนั้นจึงนำข้อมูลจากแผนที่ความเหมาะสมเข้าพบปะพูดคุยกับแกนนำชุมชนเพื่อร่วมกันคัดเลือกพื้นที่ที่เหมาะสมที่จะจัดทำเป็นพื้นที่อนุรักษ์นกยูง (ขอบเขต Zoning) และสะดวกต่อการบริหารจัดการของชุมชนรวมถึงการร่วมกันออกแบบป้ายและข้อมูลที่สำคัญสำหรับติดตั้งในบริเวณ พื้นที่อนุรักษ์นกยูง ดังรูปที่ 5



รูปที่ 5 การเสวนาเพื่อหาพื้นที่ที่เหมาะสมสำหรับการจัดทำพื้นที่ปกป้องทรัพยากรนกยูงบริเวณชุมชน



พื้นที่ที่เหมาะสมที่คัดเลือกร่วมกับชุมชน



แบบป้ายพื้นที่อนุรักษ์นกยูง

รูปที่ 6 พื้นที่เหมาะสมจากการคัดเลือกร่วมกับชุมชนให้จัดตั้งเป็นบริเวณช่วนนกยูง และแบบป้ายพื้นที่อนุรักษ์นกยูง

จากกระบวนการจัดทำขอบเขต (Zoning) ได้ข้อสรุปว่าบริเวณช่วง 6,9 ต.ห้วยข้าวเก่า อ.จุน ต้องการติดตั้งป้ายแสดงเพื่อระบุพื้นที่อนุรักษ์นกยูง จำนวน 2 ป้าย ได้แก่บริเวณสามแยกเข้าทางเดินศึกษาธรรมชาติด้านทิศเหนือและบริเวณจุดรวมพลก่อนทางเข้าสู่จุดส่งนกยูง ซึ่งบริเวณนั้นเป็นพื้นที่ที่พบนกยูงลงมาหาอาหารค่อนข้างบ่อย และจากการสำรวจภาคสนามที่ทีมผู้วิจัยก็ได้พบเห็นเช่นเดียวกัน ท้ายที่สุดเป็นการติดตั้งป้ายพื้นที่อนุรักษ์นกยูงในพื้นที่จริงที่ทีมวิจัย และผู้นำชุมชน ร่วมกันติดตั้งป้าย โดยในพื้นที่ช่วง 6,9 ต.ห้วยข้าวเก่า อ.จุน ติดตั้งจำนวน 2 แผ่นป้าย

กระบวนการป้อนคืนข้อมูลสู่ชุมชนและหน่วยงาน

จากกระบวนการทำ Zoning หรือพื้นที่อนุรักษ์ช่วนนกยูงจากข้อมูลเชิงวิชาการที่ได้กล่าวมาแล้วข้างต้นทั้งเทคนิควิธีการทางภูมิสารสนเทศตลอดจนการนำเอาข้อมูลปัจจัยมาใช้เพื่อกำหนดค่าน้ำหนักค่าคะแนนและการทดสอบเพื่อตรวจสอบความถูกต้อง ทั้งหมดจะนำมาถ่ายทอดย้อนกลับหรือการป้อนคืนข้อมูลสู่ชุมชนและหน่วยงานในพื้นที่ให้สามารถเข้าใจ และนำไปใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพและเกิดความร่วมมือร่วมกันในการอนุรักษ์นกยูงภายใต้หลักคิดเชิงวิชาการและการอยู่ร่วมกันได้ จึงเกิดการอบรมเชิงบูรณาการถ่ายทอดวิชาการองค์ความรู้ขึ้น และร่วมแลกเปลี่ยนในและมีการประเมินการอบรมเพื่อนำมาปรับใช้และสื่อสารข้อมูลต่าง ๆ ให้ครบถ้วนสมบูรณ์ และมีการปรับปรุงเพื่อให้ผลงานออกมาดียิ่ง ๆ ขึ้นไปในอนาคตเพื่อสร้างความยั่งยืน โดยมีการอบรม (รูปที่ 7) หลังการอบรมมีการแจกแบบสอบถามออนไลน์สำหรับผู้เข้าร่วมอบรมใช้ในการประเมินผล (ภาคผนวก

แบบสอบถามออนไลน์) โดยผลการประเมินมีดังนี้ (รูปที่ 8) กลุ่มผู้ตอบแบบสอบถามมีอายุระหว่าง 26-60 ปี เป็นเพศชายทั้งหมด มีทั้งเป็นเจ้าของพื้นที่ของภาครัฐและเอกชน อัตราส่วน 9:1 เมื่อสอบถามเรื่อง ความรู้พื้นฐานทาง GIS ก่อนเข้ารับการอบรม พบว่า มากกว่าร้อยละ 50 มีความเข้าใจเป็นอย่างดี ที่เหลือพอมีความเข้าใจบ้าง (ร้อยละ 40) หลังอบรมมีความรู้เพิ่มขึ้นเล็กน้อย ในส่วนของ Zoning ภาพรวมก่อนและหลังความรู้มีความรู้ที่เพิ่มขึ้น จากก่อนเข้ารับการอบรม เข้าใจเล็กน้อย และเข้าใจระดับปานกลาง หลังการอบรมเข้าใจดีขึ้น (มาตราส่วนวัดจากค่าน้อยไปมาก จาก ระดับ 2 และระดับ 3 หลังอบรมปรับมาที่ระดับ 4) ในส่วนของความน่าเชื่อถือของกระบวนการการดำเนินงาน และความน่าเชื่อถือของผลลัพธ์ภาพรวม ส่วนมากมีความเชื่อถือในระดับมาก (ระดับที่ 4) และมากที่สุด (ระดับ 5) ส่วนปัจจัยที่นำมาใช้ส่วนใหญ่ให้ความน่าเชื่อถือในระดับมาก โดยส่วนใหญ่อยู่ในระดับความน่าเชื่อถือระดับมากและมากที่สุด และเมื่อสอบถามเป็นรายปัจจัยที่นำมาพิจารณาในการวิเคราะห์พื้นที่ Zoning ผลลัพธ์ที่ได้ของแต่ละปัจจัยก็อยู่ในเกณฑ์ความน่าเชื่อถือในระดับมาก



รูปที่ 7 การอบรมเชิงปฏิบัติการ Zoning และการถ่ายทอดองค์ความรู้สู่ชุมชนและหน่วยงานของรัฐ



รูปที่ 8 สรุปผลข้อมูลจากการตอบแบบสอบถามออนไลน์

สรุปและอภิปรายผล

จากการศึกษาการรวบรวมงานวิจัยทั้งในและต่างประเทศที่เกี่ยวข้องกับนกยูง เพื่อใช้ในการเลือกปัจจัยมาใช้ในการศึกษาการจัดทำขอบเขต (Zoning) โดยการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยกับการพบนกยูง การวิเคราะห์พื้นที่เหมาะสมของที่อยู่อาศัยของนกยูง การตรวจสอบความถูกต้อง เพื่อประโยชน์ในการประกอบการตัดสินใจ ในการเลือกพื้นที่อนุรักษ์นกยูง และการจัดทำขอบเขต (Zoning) เพื่อจัดทำพื้นที่อนุรักษ์นกยูงไทย จากการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยกับการพบนกยูง พบว่าปัจจัยที่มีความสัมพันธ์มีทั้งหมด 9 ปัจจัย คือ ความลาด ความสูงเชิงเลข อ่างเก็บน้ำ พื้นที่เกษตรกรรม แหล่งอาหาร ขอบเขตที่ทำการอุทยาน หมู่บ้าน และเส้นทางน้ำ ซึ่งในแต่ละพื้นที่นั้นจะมีความสัมพันธ์ทั้งแบบแปรผันตรงและแปรผกผัน โดยพบว่ามียูง 3 ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ทุกพื้นที่อนุรักษ์ ได้แก่ ความลาด ความสูงเชิงเลข และเส้นทางน้ำ สอดคล้องกับงานของ (Thunhikorn et al., 2018)

จากการวิเคราะห์พื้นที่เหมาะสมของที่อยู่อาศัยของนกยูงทั้ง 4 ระยะ และการตรวจสอบความถูกต้อง ซึ่งจากการเปรียบเทียบตามรายพื้นที่อนุรักษ์ จะพบว่า แบบที่ 1 แบบที่ 2 แบบที่ 3 และแบบที่ 4 นั้นให้ค่าร้อยละความถูกต้อง โดยคิดเพียงช่วงความเหมาะสมที่มากที่สุด มีร้อยละของความถูกต้องอยู่ที่ 41.78, 56.34, 38.03, และ 58.69 ตามลำดับ โดยคิดผลรวมความเหมาะสม ปานกลาง มาก และมากที่สุด พบว่า แบบที่ 1 แบบที่ 2 แบบที่ 3 และแบบที่ 4 มีความถูกต้องร้อยละ 93.47, 94.33, 90.14, และ 87.79 ตามลำดับ ผลลัพธ์จากการวิเคราะห์พื้นที่เหมาะสมของที่อยู่อาศัยของนกยูงได้นำไปรวมหารือกับแกนนำชุมชนของ 2 พื้นที่ ได้แก่ ชุมชนอนุรักษ์นกยูง 6, 9 ต.ห้วยข้าวเก่า อ.จุน จ.พะเยา (บริเวณเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าเวียงลอ) โดยได้ข้อสรุปว่าพื้นที่ช่วงอนุรักษ์นกยูง 6, 9 ต้องการติดตั้งป้ายเพื่อระบุเป็นพื้นที่ Zoning พื้นที่ละ 2 แผ่นป้าย การถ่ายทอดข้อมูลและผลลัพธ์สู่ชุมชนและหน่วยงานผ่านการอบรม เพื่อความเข้าใจและสามารถนำไปใช้ต่อยอดได้อย่างมีประสิทธิภาพภายในหลักคิด “คนอยู่ได้ นกยูงอยู่ได้” พร้อมแลกเปลี่ยนความคิดเห็น และประเมินผลการอบรมโดยใช้แบบสอบถามเพื่อนำไปพัฒนาผลงานต่อยอดหลักการและความคิดในอนาคต

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณโครงการบูรณาการท่องเที่ยวของกลุ่มจังหวัด ตามงบประมาณ พ.ศ. 2563 กลุ่มจังหวัดภาคเหนือตอนบน 2 เรื่องการอนุรักษ์นกยูงไทยด้วยนวัตกรรมเทคโนโลยีสารสนเทศ ที่ให้ทุนวิจัยในครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

- กาญจน์ สถยดีนิรันดร์. (2554). การแพร่กระจายตามฤดูกาลและถิ่นที่อยู่ของนกยูงเขียว *Pavo muticus Linnaeus, 1766* ในพื้นที่เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าเวียงลอ อำเภอจุน จังหวัดพะเยา. กรุงเทพฯ: สาขาสัตววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- จิรวุฒิ คำแก้ว. (2552). การแพร่กระจายตามฤดูกาลและโครงสร้างประชากรของนกยูงเขียว *Pavo muticus linnaeus, 1766* ตำบลป่าเมี่ยง อำเภอดอนสะแก จังหวัดเชียงใหม่. กรุงเทพฯ: สาขาสัตววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ธัญวรัตน์ ปิ่นทอง. (2552). ปัจจัยของสิ่งแวดล้อมและการใช้พื้นที่ของมนุษย์ต่อความชุกชุมของประชากรนกยูง *Pavo muticus* บริเวณห้วยเสลาและห้วยสองทาง เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง จังหวัดอุทัยธานี. กรุงเทพฯ: สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- นิติ เอี่ยมชื่น และ วันณัชชา เทพวงศ์. (2563). การพยากรณ์การใช้ประโยชน์ที่ดินด้วยแบบจำลอง CLUondo กรณีศึกษาอำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่. วารสารวิชาการเพื่อการพัฒนาวัฒนธรรมเชิงพื้นที่, 1(2), 1–13.

ประชาชาติธุรกิจออนไลน์. (2561). “ปีกตู” ลงพื้นที่โครม. สัมภาษณ์เชิงลึก-พะเยา 29-30 ต.ค. นี้.

สืบค้นจาก <https://www.prachachat.net/politics/news-239279>

มหาวิทยาลัยพะเยา. (2563). *ฐานที่มั่นสุดท้ายนกยูงไทย*. พะเยา: มหาวิทยาลัยพะเยา.

สิริรักษ์ อารทรากร. (2544). *นิเวศวิทยาการสืบพันธุ์และการใช้พื้นที่เกษตรกรรมของนกยูง Pavo muticus Linnaeus, 1766 ที่อุทยานแห่งชาติดอยภูนาง*. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

Brickle, N. W. (2002). Habitat use, predicted distribution and conservation of green peafowl (*Pavo muticus*) in Dak Lak Province, Vietnam. *Biological Conservation*, 105(2), 189–197.

Congalton, R. G. (2001). Accuracy assessment and validation of remotely sensed and other spatial information. *International Journal of Wildland Fire*, 10(4), 321–328.

Hernowo, J. B., Kusmana, C., Alikodra, H. S., & Mardiasuti, A. (2018). Analysis of The Javan Green Peafowl (*Pavo muticus muticus* Linnaeus 1758) Habitat in Baluran and Alas Purwo National Park, East Java. *Hayati Journal of Biosciences*, 25(3), 101–101.

Ponsena, P. (1988). Biological characteristics and breeding behaviours of green peafowl (*Pavo muticus* (Linnaeus)) in Huai Kha Khaeng Wildlife Sanctuary. *Thai Journal of Forestry*, 7(3), 303–313.

Saridnirun, G., Dumrongrojwatthana, P., Meckvichai, W., Nispa, S., & Khuntathongsakudi, K. (2016). Seasonal Distribution and Habitat Use of Green Peafowl *Pavo muticus* Linnaeus, 1766, in Nam Whean Forest Protection Unit, Northern Thailand. *Walailak Journal of Science and Technology (WJST)*, 13(9), 729–744.

Thunhikorn, S., Grainger, M. J., McGowan, P. J., & Savini, T. (2018). Spatial distribution of display sites of Grey Peacock-pheasant in relation to micro-habitat and predators during the breeding season. *Avian Research*, 9, 1–12.

ตัวอย่างเพิ่มเติมอ้างอิง

ตัวอย่างอ้างอิงวารสารไทย

วีระภาส คุณรัตน์ศิริ. (2563). การศึกษาเปรียบเทียบแบบจำลอง CA-Markov และแบบจำลอง CLUE-S เพื่อคาดการณ์การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินพื้นที่ป่าสงวนแห่งชาติ จังหวัดน่าน. *วารสารวิทยาศาสตร์ประยุกต์*, 19(2), 78–100.

ตัวอย่างการอ้างอิงวารสารต่างประเทศ

Wang, H., Jin, Y., Hong, X., Tian, F., Wu, J., & Nie, X. (2022). Integrating IPAT and CLUMondo models to assess the impact of carbon peak on land use. *Land*, 11(4), 573.

ตัวอย่างการอ้างอิงการประชุมวิชาการ

จันจิรา แก้วอ่อน. (2565). การสำรวจและทำแผนที่การท่องเที่ยวบ้านนาคูหา จังหวัดแพร่. *การประชุมวิชาการ (Proceedings) ทรัพยากรธรรมชาติ สารสนเทศภูมิศาสตร์ และสิ่งแวดล้อม ครั้งที่ 6 (NatGen 6th)*, วันที่ 24 – 25 กุมภาพันธ์ 2565 (น. 279 – 291). กรุงเทพฯ: ภาควิชาภูมิศาสตร์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง.

ตัวอย่างการอ้างอิงข่าว

มิ่งสรรพ ขาวสะอาด. (2560, 24 พฤศจิกายน). ท่องเที่ยวไทย อาานิสงส์ถั่วหน้า. *มติชนออนไลน์*. สืบค้นจาก https://www.matichon.co.th /columnists/news_740965.

ตัวอย่างการอ้างอิงบทความจากเว็บไซต์

อารยา จันทรสกุล. (2561). *Overtourism ผลกระทบและแนวทางการจัดการเพื่อความยั่งยืน*. สืบค้นจาก <https://www.bot.or.th/Thai/MonetaryPolicy/Southern/ResearchPaper/Overtourism.pdf>.

ตัวอย่างการอ้างอิงบทความจากหน่วยงาน

กลุ่มงานยุทธศาสตร์และข้อมูลเพื่อการพัฒนาจังหวัดแพร่. (2564). *แผนการพัฒนาจังหวัด พ.ศ. 2561 – 2565 ฉบับ ทบทวนพ.ศ. 2564 เล่ม 2. แพร่: สำนักงานจังหวัดแพร่*.

ตัวอย่างอ้างอิงวิทยานิพนธ์

ชุติพงศ์ ร่มสนธิ. (2551). *การคาดการณ์การเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดิน และสิ่งปกคลุมดิน โดยใช้แบบจำลอง CA-MARKOV บริเวณลุ่มน้ำแม่แจ่ม จังหวัดเชียงใหม่ (วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต)*. สาขาการจัดการลุ่มน้ำและสิ่งแวดล้อม, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

ตัวอย่างการอ้างอิง . เอกสารจัดพิมพ์ไม่เป็นทางการ (จุลสาร, แผ่นพับ, ใบปลิว, เอกสารประกอบการสอน)

คณะกรรมการนโยบายการท่องเที่ยวแห่งชาติ. (2559). *แผนพัฒนาการท่องเที่ยวแห่งชาติ ฉบับที่ 2 (พ.ศ. 2560-2564)*. กรุงเทพฯ: สำนักงานปลัดกระทรวงการท่องเที่ยวและกีฬา.

พยอม ธรรมบุตร. (2549). *องค์ประกอบของการท่องเที่ยว* [เอกสารประกอบการเรียนการสอน]. กรุงเทพฯ: สถาบันพัฒนาการท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

ตัวอย่างอ้างอิงรายงาน

กระทรวงการท่องเที่ยวและกีฬา. (2562). *Tourism economic review รายงานสถานะเศรษฐกิจการท่องเที่ยว* (ฉบับที่ 1 ปี 2562).

ตัวอย่างการอ้างอิงคู่มือ

ยงยุทธ ไตรสุรัตน์. (2558). *The CLUMondo Land Use Change Model คู่มือการใช้โปรแกรมและแบบฝึกหัด*. *คณะวนศาสตร์, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ, 61น*.

ตัวอย่างการอ้างอิงหนังสือ

พิมพ์ระวี ไรจน์รุ่งสัจย์. (2553). *การท่องเที่ยวชุมชน* (พิมพ์ครั้งที่ 1) . กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์.

Hickey, A. J., & Ganderton, D. (2016). *Pharmaceutical Process Engineering* (2nd ed.). Boca Raton: CRC Press.

ตัวอย่างการอ้างอิงราชกิจจานุเบกษา

พระราชบัญญัติว่าด้วยการกระทำความผิดเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ พ.ศ. 2550. (2550, 4 มิถุนายน). ราชกิจจานุเบกษา (เล่ม 24 ตอนที่ 27ก, น. 4-13).

ตัวอย่างการอ้างอิงหนังสือรวมบทความ

วนิดา เหมะกุล. (2555). การให้เหตุผลเชิงคณิตศาสตร์. ใน คณิตศาสตร์สำหรับเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร (หน่วยที่ 4, น. 50-55). นนทบุรี: สาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.

วารสารวิชาการเพื่อการพัฒนาวัตกรรมการเชิงพื้นที่ (JSID)

ประจำปี 3 ฉบับที่ 3 กันยายน-ธันวาคม 2565 (Vol.3, No.3, September-December, 2022)



กองบรรณาธิการวารสารวิชาการเพื่อการพัฒนาวัตกรรมการเชิงพื้นที่

คณะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร มหาวิทยาลัยพะเยา

19 หมู่ 2 ตำบลแม่กา อำเภอเมือง จังหวัดพะเยา 56000

โทรศัพท์ : 054-466666 ต่อ 2314 Email: rusid@up.ac.th