



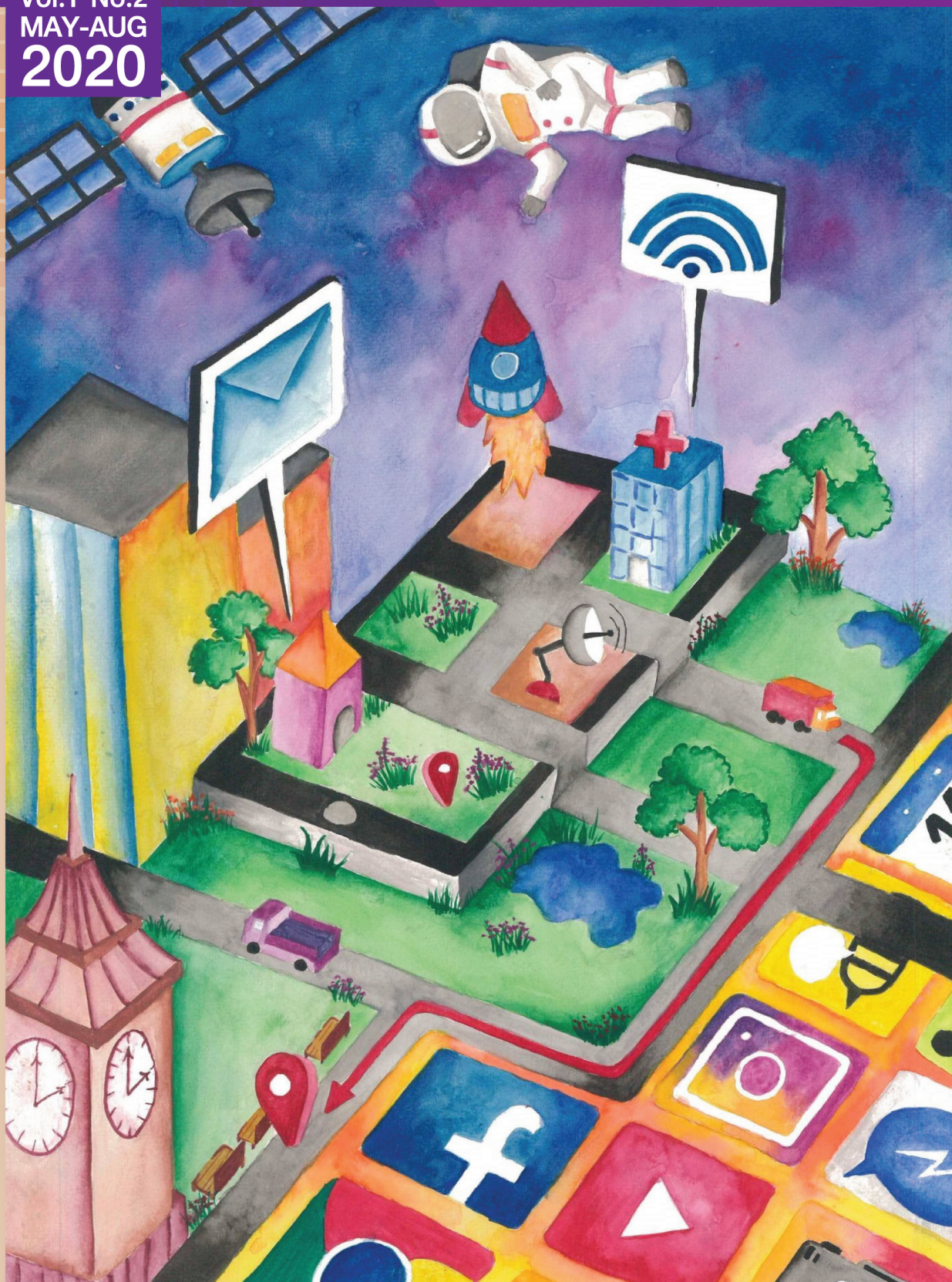
ปีที่ 1 ฉบับที่ 2
พ.ศ.-ส.ศ. 2563

Vol.1 No.2
MAY-AUG
2020

JSD

The Journal of Spatial Innovation Development

วารสารวิชาการเพื่อการพัฒนานวัตกรรมเชิงพื้นที่
คณะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร มหาวิทยาลัยพะเยา



ภาพวาดโดย นางสาวธรรมา ไซมมงคล โรงเรียนเทศบาล 2 (แม่ตำดรุณเวทย์) จังหวัดพะเยา

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



วารสารวิชาการเพื่อการพัฒนานวัตกรรมเชิงพื้นที่

The Journal of Spatial Innovation Development (JSID)

คณะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร มหาวิทยาลัยพะเยา

ปีที่ 1 ฉบับที่ 2 พฤษภาคม-สิงหาคม พ.ศ. 2563

Vol.1, No.2, May–August, 2020

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

ที่ปรึกษา

รองศาสตราจารย์ ดร.ฐิติรัตน์ เชี่ยวสุวรรณ

รองศาสตราจารย์ ดร.เสมอ ถาน้อย

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พรเทพ ไรจนวสุ

คณะกรรมการ

บรรณาธิการ

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.รังสรรค์ เกตุอืด

รองบรรณาธิการ

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.บุญศิริ สุขพร้อมสรรพ

กองบรรณาธิการ

ศาสตราจารย์ ดร.มนัส สุวรรณ

รองศาสตราจารย์ ดร.สุวิทย์ อ่องสมหวัง

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สัญญา สราภิรมย์

รองศาสตราจารย์ ดร.ธีรพงศ์ เหล่าสุวรรณ

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปฐวีดิ ฤทธิเดช

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จิระเดช มาจันแดง

ดร.มนตรี พิมพ์ใจ

รองศาสตราจารย์ ดร.เฉลิมชัย พาวัฒนา

รองศาสตราจารย์ ดร.รวี หาญเพ็ญ

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อนุกุล บุรณประทีปรัตน์

ดร.ประสาร อินทเจริญ

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ภาติยะ พัฒนาคักดิ์

มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

มหาวิทยาลัยขอนแก่น

มหาวิทยาลัยขอนแก่น

มหาวิทยาลัยบูรพา

มหาวิทยาลัยบูรพา

มหาวิทยาลัยรามคำแหง

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อริศรา เจริญปัญญาเนตร	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กัมปนาท ปิยะธำรงชัย	มหาวิทยาลัยนเรศวร
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นัฐพล มหาวิค	มหาวิทยาลัยนเรศวร
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ลัทธิตชัย ชูสำโรง	มหาวิทยาลัยนเรศวร
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธราพงษ์ เพ็ชรประยูร	มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุโข เสมมหาคัดดี	มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มานัส ศรีวณิช	มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ศูนย์รังสิต
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อาทิตย์ ลิ้มปิยากร	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธิดาภัทร อนุชาญ	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วีรพันธุ์ ศิริฤทธิ	วิทยาลัยเชียงราย
ดร.นธิ์ ตันติธารานุกุล	มหาวิทยาลัยแม่โจ้
ดร.ลิปปกานต์ กลัดสวัสดิ์	มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตตรัง
ดร.สุทัศน์ สุรวาณิช	มหาวิทยาลัยรังสิต
นาวาอากาศเอก ดร.ชำนาญ ชุมทรัพย์	สถาบันเทคโนโลยีป้องกันประเทศ
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นครินทร์ ชัยแก้ว	มหาวิทยาลัยพะเยา
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิภาพ แพงวังทอง	มหาวิทยาลัยพะเยา
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.รังสรรค์ เกตุอ้อต	มหาวิทยาลัยพะเยา
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.บุญศิริ สุขพร้อมสรรพ	มหาวิทยาลัยพะเยา
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ไพศาล จีฟู	มหาวิทยาลัยพะเยา
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.บวรศักดิ์ ศรีสังสิทธิ์สันติ	มหาวิทยาลัยพะเยา
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สิริวัฒน์ บุญชัยศรี	มหาวิทยาลัยพะเยา
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุกัญญา เกาะวิวัฒน์นุกุล	มหาวิทยาลัยพะเยา
ดร.นิติ เอี่ยมชื่น	มหาวิทยาลัยพะเยา
ดร.สวรินทร์ ฤกษ์อยู่สุข	มหาวิทยาลัยพะเยา
อาจารย์ชัชพงศ์ ภาชนะพรรณ	มหาวิทยาลัยพะเยา
อาจารย์จิราพร กุลสุนทรรัตน์	มหาวิทยาลัยพะเยา
อาจารย์นคเรศ ชัยแก้ว	มหาวิทยาลัยพะเยา

เลขานุการ

นางสาวประนอม เครือวัลย์

ผู้ช่วยเลขานุการ

นางสาวนุชรรัตน์ ยะชะระ

นายวรินทร์ ชอกหอม

ออกแบบปก : อาจารย์นคเรศ ชัยแก้ว

จากภาพวาดโดย นางสาวรัมภ์ดา ไชยมงคล

โรงเรียนเทศบาล 2 (แม่ตำตรุณเวทย์) จังหวัดพะเยา

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

➤ บทความวิจัยและบทความวิชาการทุกเรื่องได้รับการพิจารณากลั่นกรองโดยผู้ทรงคุณวุฒิ (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 วึ่งประกอบด้วยผู้ทรงคุณวุฒิทั้งภายในและภายนอก (Peer review) เพื่อประเมินคุณภาพบทความ แล้วส่งกลับไปยังผู้พิมพ์เพื่อปรับปรุงแก้ไขให้มีความถูกต้องและสมบูรณ์ก่อนการตีพิมพ์

วารสารฉบับนี้ มีบทความวิจัยที่น่าสนใจ ได้แก่ “การพยากรณ์การใช้ประโยชน์ที่ดินด้วยแบบจำลอง CLUondo กรณีศึกษา อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่” “การสกัดข้อมูลพื้นที่แหล่งน้ำบนภาพถ่ายดาวเทียมด้วยกูเกิลเอิร์ธเอนจิน” “ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์สำหรับการประเมินพื้นที่เสี่ยงภัยแล้ง จังหวัดศรีสะเกษ” “การประยุกต์ใช้ภาพถ่ายดาวเทียมกูเกิลเอิร์ธสำหรับจำแนกการปกคลุมของเรือนยอดต้นจามจุรีและต้นไม้อื่นๆ ในมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน” รวมทั้งบทความวิชาการ เรื่อง “การทำแผนที่การใช้ที่ดินด้วยการจำแนกข้อมูลเชิงวัตถุจากภาพถ่ายดาวเทียมไทยโชต” รวมบทความทั้งสิ้น 8 บทความ ซึ่งเป็นการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีภูมิสารสนเทศและสาขาอื่นที่เกี่ยวข้องเพื่อการศึกษาเชิงพื้นที่และการพัฒนาแนวคิดนวัตกรรมเชิงพื้นที่ทั้งสิ้น

ในนามกองบรรณาธิการ ขอขอบพระคุณผู้พิมพ์ทุกท่านที่ได้ส่งบทความเข้ารับการพิจารณาเพื่อตีพิมพ์ ตลอดจนผู้ทรงคุณวุฒิที่เสียสละเวลาในการพิจารณาตรวจสอบและกลั่นกรองบทความ ตลอดจนที่ปรึกษา ได้แก่ รองศาสตราจารย์ ดร.ฐิติรัตน์ เชื้อสุวรรณ รองอธิการบดีฝ่ายนโยบายและแผน รองศาสตราจารย์ ดร.เสมอ ถาโนย รองอธิการบดีฝ่ายวิจัยและนวัตกรรม และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พรเทพ โรจนวสุ คณบดีคณะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร มหาวิทยาลัยพะเยา ที่ให้การสนับสนุนในทุกด้านจนทำให้วารสารฉบับนี้สำเร็จลุล่วงตามวัตถุประสงค์ที่มุ่งหมายไว้

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.รังสรรค์ เกตุย้อยด

บรรณาธิการ

สารบัญ

	หน้า
การพยากรณ์การใช้ประโยชน์ที่ดินด้วยแบบจำลอง CLUondo กรณีศึกษา อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่ <i>นิติ เอี่ยมชื่น และวันฉันทา เทพวงศ์</i>	1
การสกัดข้อมูลพื้นที่แหล่งน้ำบนภาพถ่ายดาวเทียมด้วยกูเกิลเอิร์ธเอนจิน <i>วัชรระ ดอนลาว และสวรินทร์ ฤกษ์อยู่สุข</i>	14
ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์สำหรับการประเมินพื้นที่เสี่ยงภัยแล้ง จังหวัดศรีสะเกษ <i>วิชญ์ เรืองทอง พงศ์พล พลอดภัย และกานต์ธิดา บุญมา</i>	24
การประเมินปริมาณฝุ่นละอองขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอนด้วยวิธีประมาณค่าเชิงพื้นที่ ในบริเวณภาคเหนือของประเทศไทย <i>ธิตยา ศรีนาราง และรังสรรค์ เกตุฮึด</i>	35
การประยุกต์ใช้ภาพถ่ายดาวเทียมกูเกิลเอิร์ธสำหรับการจำแนกการปกคลุมของเรือนยอด ต้นจามจุรีและต้นไม้อื่นๆ ในมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน <i>พลวัฒน์ กิสันเทียะ กิตติวินท์ อุดม และเยาวเรศ จันทะคัต</i>	48
เทคโนโลยีภูมิสารสนเทศเพื่อการบริหารจัดการพื้นที่เสี่ยงภัยน้ำท่วม จังหวัดสุราษฎร์ธานี <i>พงศ์พล พลอดภัย พรทิพย์ วิมลทรง ธนา จารุพันธุ์เศรษฐ์ กานต์ธิดา บุญมา และบุษยมาศ เหมณี</i>	59
แนวทางการประยุกต์ใช้เว็บภูมิสารสนเทศสำหรับการสอนในวิชาการจัดการทรัพยากร และสิ่งแวดล้อมท้องถิ่น <i>เยาวเรศ จันทะคัต พงศ์พันธุ์ จันทะคัต พลวัฒน์ กิสันเทียะ กิตติวินท์ อุดม ปฐมาวดี คั่นกระโทก และทิฆัมพร หัดขุนทด</i>	70
การทำแผนที่การใช้ที่ดินด้วยการจำแนกข้อมูลเชิงวัตถุจากภาพถ่ายดาวเทียมไทยโชต (บทความวิชาการ) <i>ภาติยะ พัฒนาคักดี</i>	83

การพยากรณ์การใช้ประโยชน์ที่ดินด้วยแบบจำลอง CLUondo

กรณีศึกษา อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่

Land Use Predictions using CLUondo Model:

A Case Study of Muang District, Chiang Mai Province

นิตติ เอี่ยมชื่น^{1*}, วันนัทชา เทพวงศ์²

Niti Iamchuen^{1*}, Wannutcha Thep Wong²

¹ สาขาวิชาภูมิสารสนเทศศาสตร์ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร มหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัดพะเยา 56000

² หน่วยงานวิจัยเพื่อการพัฒนาวัตกรรมการเมืองพื้นที่ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร มหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัดพะเยา 56000

*Corresponding author: niti018@hotmail.com

Received: April 11, 2020

Revised: July 23, 2020

Accepted: July 30, 2020

บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่ โดยใช้แบบจำลอง CLUondo และคาดการณ์การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินไปยังอนาคต แบบจำลองการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินนี้ใช้ข้อมูลจากกรมพัฒนาที่ดิน ปี พ.ศ. 2549 และ ปี พ.ศ. 2558 โดยทำการจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดินออกเป็น 5 ประเภทได้แก่ พื้นที่สิ่งปลูกสร้าง พื้นที่การเกษตร พื้นที่ป่าไม้ พื้นที่แหล่งน้ำ และพื้นที่เบ็ดเตล็ด ร่วมกับข้อมูลปัจจัยทางกายภาพทั้ง 7 ได้แก่ ระยะห่างจากทางน้ำ ความสูงเชิงเลข ความลาดชัน ปริมาณน้ำฝนรายปี ระยะห่างจากหมู่บ้าน ระยะห่างจากถนน และการระบายน้ำของดิน ในการศึกษาทำการ จำลองสถานการณ์การเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินไปยังปี พ.ศ. 2567 โดยใช้ภาพจำลองเหตุการณ์จากแนวโน้มการใช้ ที่ดินในอดีต ผลจากการจำลองคาดการณ์การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินพบว่า ในปี พ.ศ. 2567 มีพื้นที่สิ่งปลูก สร้าง 119,014 ไร่ หรือร้อยละ 61.20 ของพื้นที่ทั้งหมด พื้นที่ป่าไม้ 65,580 ไร่ หรือร้อยละ 33.73 ของพื้นที่ทั้งหมด พื้นที่เกษตรกรรม 4,817 ไร่ หรือร้อยละ 2.48 ของพื้นที่ทั้งหมด พื้นที่แหล่งน้ำ 3,227 ไร่ หรือร้อยละ 1.66 ของพื้นที่ ทั้งหมด และพื้นที่เบ็ดเตล็ด 1,817 ไร่ หรือร้อยละ 0.93 ของพื้นที่ทั้งหมด ตามลำดับ

คำสำคัญ: การใช้ประโยชน์ที่ดิน / ปัจจัยทางกายภาพ / แบบจำลอง CLUondo

Abstract

This study aimed to analyze the land use change in order to create spatial land use change model by using CLUondo model and to predict land use change in the future in Muang District, Chiang Mai Province. This land use change model used data from the Land Development Department in 2006 and 2015. Land use was classified into 5 classes agricultural, forest, urban area, water body and miscellaneous. The 7 physical factors data, including stream, dem, slope, rain, village, road and soil were also considered. According to the simulation of land use change to the year 2024 by using simulations of events from past land use trends, the findings revealed that urban area was 119,014 rai or 61.20 percent of total area, forest was 65,580 rai or 33.73 percent of total area, agricultural was 4,817 rai or 2.48 percent of total area, water body was 3,227 rai or 1.66 percent of total area. and miscellaneous was 1,817 rai or 0.93 percent of total area respectively.

Keyword: land use / physical factors / CLUondo model

1. บทนำ

เนื่องจากในปัจจุบันมีจำนวนของประชากรเพิ่มมากขึ้น และมีการขยายตัวทางเศรษฐกิจของโลกทำให้มีการใช้ทรัพยากรที่มากขึ้น ส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินของประเทศไทยอย่างรวดเร็วตั้งแต่ในอดีตจนถึงปัจจุบัน พิจารณาจากการเปรียบเทียบจำนวนประชากรในประเทศ พ.ศ.2550 ซึ่งมีประชากรจำนวน 63,038,247 คน และ พ.ศ. 2560 มีประชากรจำนวน 66,188,503 คน (กรมการปกครอง, 2560) [1] ซึ่งมีการเพิ่มขึ้นของจำนวนประชากรทั้งสิ้น 3,150,256 คน คิดเป็นร้อยละ 4.76 ของจำนวนประชากรที่เพิ่มขึ้น จะเห็นได้ว่าในระยะเวลา 10 ปี มีจำนวนประชากรเพิ่มขึ้นปีละ 315,025 คน และมีแนวโน้มว่าจะเพิ่มขึ้นทุกปี ซึ่งสาเหตุดังกล่าวส่งผลให้ทรัพยากรลดลงก่อให้เกิดปัญหาด้านของสภาพแวดล้อมที่เสื่อมโทรม ส่งผลทำให้มีการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน และการดำรงชีพในหลายด้าน เช่น การลดลงของพื้นที่ป่าไม้ การเพิ่มขึ้นของที่อยู่อาศัย การเพิ่มขึ้นโรงงานอุตสาหกรรม การเพิ่มหรือลดลงของพื้นที่เกษตรกรรม ซึ่งปัจจุบันในการจัดรูปแบบการคาดการณ์การใช้ที่ดินในอนาคตด้วยจำนวนประชากรในการวิเคราะห์และการคาดการณ์การใช้ประโยชน์ที่ดิน แต่สืบเนื่องการค้นคว้าที่ได้หาข้อมูลมาพบว่าในอำเภอเมืองจังหวัดเชียงใหม่มีการขยายตัวแบบไร้ทิศทางของสิ่งปลูกสร้าง (Baania, 2014) [2] และมีจำนวนประชากรลดลง จากการเปรียบเทียบจำนวนประชากรในจังหวัดเชียงใหม่ พ.ศ.2550 ซึ่งมีประชากรจำนวน 77,966 คน และ พ.ศ. 2560 มีประชากรจำนวน 13,488 คน (กรมการปกครอง, 2560) [1] ซึ่งมีการลดลงของจำนวนประชากรทั้งสิ้น 64,478 คน จากข้อมูลถึงแม้ประชากรจะมีแนวโน้มลดลง แต่กลับพบว่าการเจริญเติบโตของตัวจังหวัด ไม่ว่าจะเป็นสิ่งปลูกสร้าง อาคาร บ้านเรือนกลับไม่ลดลงตามจำนวนประชากร เนื่องจากความสนใจของนักท่องเที่ยวทั้งในและต่างประเทศ พิจารณาจากการเปรียบเทียบจำนวนนักท่องเที่ยวใน พ.ศ. 2552 ซึ่งมีนักท่องเที่ยวจำนวน 4,343,090 คน และ พ.ศ. 2559 มีนักท่องเที่ยวจำนวน 9,623,958 คน (สำนักงานสถิติจังหวัดเชียงใหม่, 2559) [3] ซึ่งมีการเพิ่มขึ้นของจำนวนนักท่องเที่ยวทั้งสิ้น 5,280,868 คน ในวิจัยครั้งนี้จึงนำแบบจำลอง CLUondo มาใช้ในการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินในอนาคต

ดังนั้นการศึกษานี้ผู้วิจัยได้เล็งเห็นปัญหาของการขยายตัวแบบไร้ทิศทางของ สิ่งปลูกสร้างอาคาร บ้านเรือนของอำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่ ยังคงเพิ่มขึ้น ผู้วิจัยจึงนำแบบจำลอง CLUondo เพื่อคาดการณ์การใช้ประโยชน์ที่ดินในอนาคตของอำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่ ซึ่งครอบคลุมพื้นที่ 311.128 ตารางกิโลเมตร โดยใช้แบบจำลองการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินเชิงพื้นที่เพื่อวิเคราะห์ และติดตามลักษณะการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินในปัจจุบันโดยศึกษาการใช้ประโยชน์ที่ดินปี พ.ศ. 2558 เพื่อคาดการณ์การใช้ประโยชน์ที่ดินในอนาคตของอำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่ อีกทั้งการจำลองสถานการณ์เป็นสิ่งสำคัญที่จะวิเคราะห์กระบวนการ และรูปแบบการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน ทั้งนี้เพื่อใช้เป็นฐานข้อมูลในการวางแผนการใช้ที่ดิน

2. วัตถุประสงค์

- 2.1 เพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินในอำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่ พ.ศ. 2549 และ พ.ศ. 2558
- 2.2 เพื่อคาดการณ์แนวโน้มการใช้ประโยชน์ที่ดินในอำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่ พ.ศ.2567

3. วิธีการศึกษา

แนวทางการศึกษาวิจัยเรื่อง การพยากรณ์การใช้ประโยชน์ที่ดินด้วยแบบจำลอง CLUondo กรณีศึกษา อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่ จะมุ่งเน้นไปที่การศึกษาการสร้างแบบจำลองการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน โดย

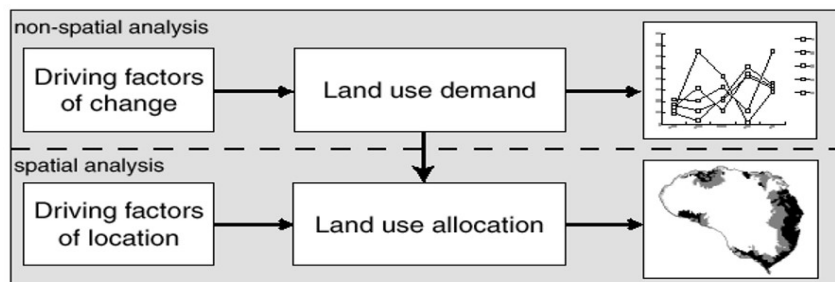
การใช้ข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดินกับปัจจัยต่าง ๆ เพื่อคาดการณ์การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินในอนาคต เนื้อหาในส่วนนี้กล่าวถึงข้อมูล เครื่องมือ และขั้นตอนการศึกษาวิจัยดังนี้

การใช้ที่ดิน การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน

นิพนธ์ วิเชียรน้อย (2551) [4] ได้กล่าวถึงลักษณะการใช้ที่ดิน คือ การใช้ประโยชน์ จากที่ดินเพื่อประกอบกิจกรรมอย่างใดอย่างหนึ่ง เช่น เพื่อที่อยู่อาศัย กิจกรรมทางธุรกิจการค้า การอุตสาหกรรม สถานที่ราชการ โรงเรียน ถนน หรือ สาธารณสถานต่าง ๆ การใช้ที่ดินในเมืองจะแตกต่างกับการใช้ที่ดิน ในชนบทกล่าวคือ การใช้ที่ดินในชนบทจะมุ่งใช้ที่ดินเพื่อผลิตผลทางการเกษตร ส่วนการใช้ที่ดินในเขตเมืองจะแบ่งเป็น การใช้ที่ดินเป็นถนน การใช้ที่ดินเป็นที่อยู่อาศัย การใช้ที่ดินเพื่อเป็นสถานที่ประกอบ การค้าหรือย่านการค้าการใช้ที่ดินเพื่อการอุตสาหกรรม และการใช้ที่ดินเป็นสาธารณสถาน เป็นต้น

แบบจำลอง CLUEMondo

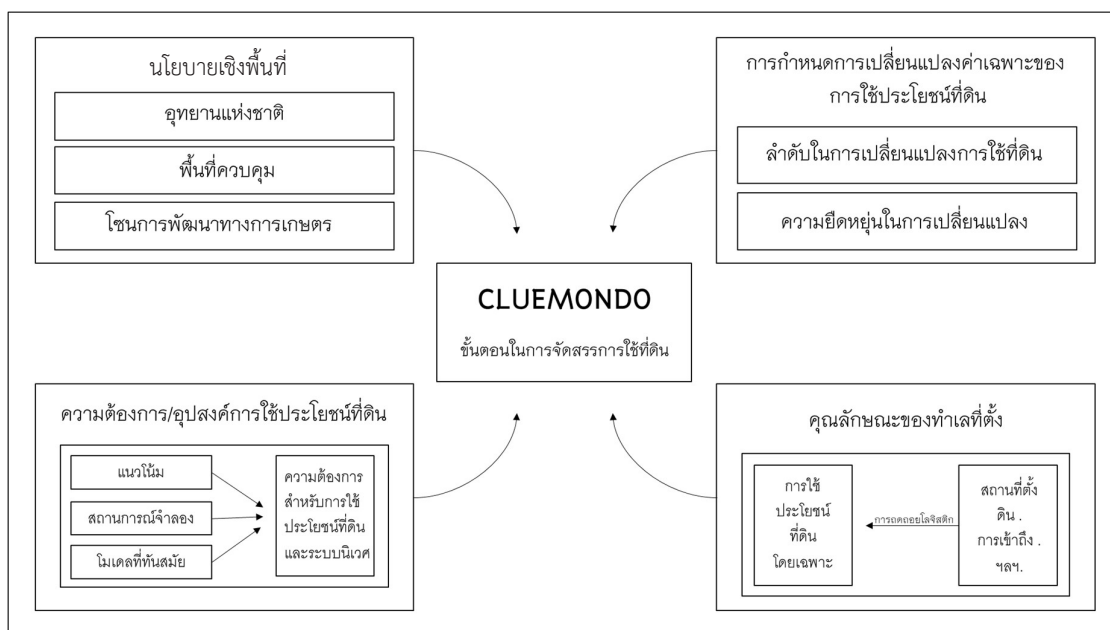
Jasper van Vliet and Malek (2015) [5] กล่าวว่าไว้ว่า แบบจำลอง CLUEMondo เป็นแบบจำลองการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน และเป็นรุ่นล่าสุด ของแบบจำลอง การศึกษาการเปลี่ยนแปลงและผลกระทบการใช้ประโยชน์ที่ดิน แบบจำลอง CLUEMondo ประกอบด้วย 2 ส่วน ส่วนแรกการวิเคราะห์แบบไม่เป็นข้อมูลเชิงพื้นที่และส่วนที่สองการวิเคราะห์เชิงพื้นที่ (รูปที่ 1)



รูปที่ 1 ขั้นตอนแบบจำลองเบื้องต้น

ที่มา: Verburg, Peter H, 2009 [6]

การจัดสรรความต้องการการใช้ประโยชน์ที่ดิน ขึ้นอยู่กับหลายปัจจัย ซึ่งสามารถแบ่งออกได้เป็น 4 ปัจจัย (รูปที่ 2)



รูปที่ 2 การจำลองการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน
ที่มา: นิติ เอี่ยมชื่น สุวิทย์ อ่องสมหวัง, 2556 [7]

1. นโยบายเชิงพื้นที่

นโยบายเชิงพื้นที่ เป็นการกำหนดว่าการใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทใด หรือ พื้นที่ใดเป็นพื้นที่หวงห้าม เช่น นโยบายการ แบ่งเขตการใช้ที่ดินหรือสิทธิในการถือครองที่ดิน ซึ่งจะแสดงขอบเขตพื้นที่ตามนโยบายต่าง ๆ ไว้ในแผนที่นโยบายด้านพื้นที่ ในบางครั้งอาจครอบคลุมการใช้ประโยชน์ที่ดินทุกประเภทในพื้นที่นั้น ๆ เช่น การกำหนดเขตห้ามตัดต้นไม้ในพื้นที่ป่าสงวนแห่งชาติ หรือ พื้นที่ของทหาร เป็นต้น และในบางกรณี นโยบายการใช้ที่ดินจะครอบคลุมเฉพาะการใช้ที่ดินบางประเภท เช่น พื้นที่อยู่อาศัยสามารถเปลี่ยนแปลงได้เฉพาะ ในพื้นที่เกษตรกรรม พื้นที่ป่าไม้ พื้นที่เบ็ดเตล็ด เป็นต้น ซึ่งการกำหนดสามารถปรับหรือกำหนดได้ในตารางการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดิน (Conversion Matrix)

2. การกำหนดการเปลี่ยนแปลงค่าเฉพาะของการใช้ประโยชน์ที่ดิน

การกำหนดค่าการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน หรือการแสดงพฤติกรรม ของการใช้ประโยชน์ที่ดินแต่ละประเภท จะขึ้นอยู่กับ 2 ปัจจัย ประกอบด้วย

2.1 ความยากง่ายต่อการเปลี่ยนแปลง (Conversion Resistance)

ความยากง่ายต่อการเปลี่ยนแปลงเกี่ยวข้องกับความสามารถในการฟื้นฟูการใช้ประโยชน์ที่ดินบางประเภทเปลี่ยนแปลงยาก ยกเว้นมีความต้องการอย่างมาก เนื่องจากใช้เงินในการลงทุนสูง ยกตัวอย่างเช่น ที่อยู่อาศัยและแหล่งน้ำ แต่การใช้ประโยชน์ที่ดินบางประเภท สามารถเปลี่ยนแปลงได้ง่าย เนื่องจากมีความเหมาะสมของที่ดิน และมีความต้องการ ยกตัวอย่าง เช่น พื้นที่เกษตรกรรม สามารถเปลี่ยนเป็นที่อยู่อาศัย และพื้นที่เกษตรกรรม มีการขยาย ไปยังพื้นที่ป่าไม้ หรือ ไร่เลื่อนลอย เป็นต้น ทั้งนี้ความยากง่ายต่อการเปลี่ยนแปลง มีค่าระหว่าง 0 (เปลี่ยนแปลงได้ง่าย) และ 1 (ไม่สามารถเปลี่ยนแปลงได้) ซึ่งการกำหนดค่าต่าง ๆ

2.2 ลำดับการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดิน (Land-use Transition Sequences)

ลำดับการเปลี่ยนของการใช้ที่ดินแต่ละประเภท ซึ่งจะระบุไว้ตามลำดับการเปลี่ยนแปลง ดังนี้

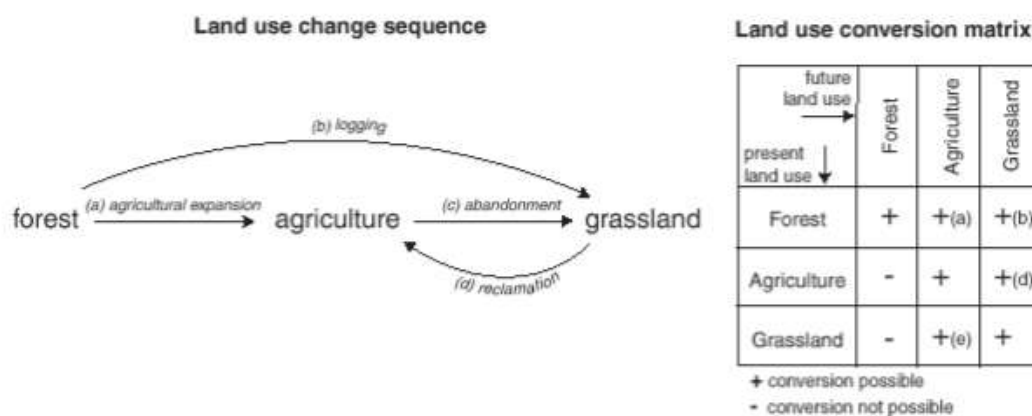
2.2.1 การใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทใดสามารถเปลี่ยนแปลงได้ ประเภทใดไม่สามารถเปลี่ยนแปลงได้ บริเวณใดของพื้นที่ศึกษา สามารถเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินได้

2.2.2 บริเวณใดห้ามมีการเปลี่ยนแปลง (เขตหวงห้าม)

2.2.3 ต้องใช้เวลากี่ปี (ช่วงเวลา) ที่การใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทใดประเภทนั้น ๆ จะกลับมาเหมือนเดิม ก่อนเปลี่ยนเป็นประเภทอื่น ยกตัวอย่างเช่น การเปลี่ยนแปลงจากทุ่งหญ้าไม่สามารถเปลี่ยนเป็นป่าไม้สมบูรณ์ได้ในเวลา 1 ปี แต่ใช้เวลาในการทดแทนหลายปี จากทุ่งหญ้าจะกลายเป็นป่า เป็นต้น

2.2.4 จำนวนปีที่สามารถใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทนั้น ๆ ในพื้นที่เดิม ยกตัวอย่างเช่น การทำการเกษตรแบบไร่เลื่อนลอย ไม่สามารถดำเนินการในพื้นที่เดิมได้ตลอด เนื่องจากการสูญเสียธาตุอาหารในดิน และการรุกรานของวัชพืช เป็นต้น

การระบุจำนวนปีน้อยที่สุดหรือมากที่สุด สามารถดำเนินการได้ที่ตาราง กำหนดการเปลี่ยนแปลง (Conversion Matrix) ซึ่งในการจำลองการเปลี่ยน ประเภทของการใช้ประโยชน์ที่ดิน ปัจจัยต่าง ๆ เช่น จำนวนปีของการใช้ประโยชน์ที่ดิน และความเหมาะสมต่อการใช้ที่ดินแต่ละ ประเภท จะถูกนำมาพิจารณาด้วยกัน ซึ่งแสดงการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดิน 3 ประเภท (รูปที่ 3)



รูปที่ 3 ขั้นตอนการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดิน

ที่มา: Jasper van Vliet and Malek, 2015 [5]

3. ความต้องการ/อุปสงค์การใช้ประโยชน์ที่ดิน

ความต้องการใช้ที่ดิน จะระบุเป็นภาพรวมของพื้นที่ศึกษา แยกตามแต่ละภาพเหตุการณ์ (Scenario) สำหรับแบบจำลอง จะกำหนดแต่ละประเภทของการใช้ประโยชน์ที่ดิน เช่น จำนวนกริด เซกเตอร์ หรือ ตารางกิโลเมตร หรือจำนวนตัน จำนวนตัวของปศุสัตว์ จำนวนหลังคาเรือน เป็นต้น ดังนั้นการจะกำหนดว่าการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินสามารถเกิดขึ้นได้มากน้อยเพียงใด จะได้จากการประเมินแยกอิสระจากแบบจำลอง ซึ่งสามารถคำนวณได้หลายวิธี ขึ้นอยู่กับพื้นที่ศึกษา และภาพเหตุการณ์ ยกตัวอย่างเช่น การประเมินจาก อัตราการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินในอดีต การเพิ่มขึ้นของประชากร และความต้องการใช้ทรัพยากร หรือ การวิเคราะห์เศรษฐกิจ เพื่อกำหนดเป้าหมายการใช้ที่ดิน เป็นต้น

4. คุณลักษณะของทำเลที่ตั้ง

การเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดิน จะเกิดขึ้นในพื้นที่ที่เหมาะสมมากที่สุดของ แต่ละประเภทการใช้ที่ดิน ซึ่งสามารถประเมินได้จากปัจจัยที่เกี่ยวข้อง โดยใช้สมการ ดังนี้ (Jasper van Vliet and Malek, 2015) [5]

$$R_{ki} = C + a_k X_{1i} + b_k X_{2i} + \dots \quad (\text{สมการที่ 1})$$

โดย

R_{ki} = พื้นที่ที่เหมาะสมสำหรับการใช้ประโยชน์ที่ดิน ประเภท k

C = ค่าคงที่

$X_{1,2,\dots}$ = ตัวแปรทางด้านกายภาพชีวภาพ เศรษฐกิจและสังคม

a_k และ b_k = ค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปร สำหรับการเลือกที่ดิน ประเภท k

ดังนั้น การเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินข้างต้น สามารถใช้สมการทางสถิติถดถอยโลจิสติก ในการวิเคราะห์ว่าพื้นที่เหมาะสม หรือไม่เหมาะสมในการเปลี่ยนเป็นการใช้ประโยชน์ที่ดิน ทั้งนี้ การวิเคราะห์สมการถดถอยโลจิสติก คล้ายกับวิธีทางเศรษฐศาสตร์ ทั่วไป เพื่อประเมินการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดิน เป็นการวิเคราะห์การเลือกที่ดิน โดยพิจารณาจากปัจจัยต่าง ๆ ในพื้นที่ศึกษา แบบจำลองจะวิเคราะห์ว่าพื้นที่นั้น ๆ เหมาะสม กับการใช้ประโยชน์ที่ดินมากที่สุด โดยปัจจัยที่จะบ่งบอกความเหมาะสม ประกอบด้วย ปัจจัยด้านคุณลักษณะของที่ดิน ในการจัดสรรที่ดิน ปัจจัยด้านพื้นที่ที่มีความสัมพันธ์ หรือ แตกต่างกัน เช่น คุณลักษณะของดิน ความสูง เป็นต้น แต่อย่างไรก็ตาม การตัดสินใจในการจัดการ หรือการใช้ที่ดิน นั้นไม่ได้พิจารณาเฉพาะปัจจัยด้านพื้นที่อย่างเดียว แต่พิจารณาเงื่อนไขอื่น ๆ ควบคู่ไปด้วย เช่น ที่ตั้งบ้านเรือน การเข้าถึงพื้นที่ ความใกล้-ไกล และความความต้องการใช้ที่ดินเพื่อ การอยู่อาศัย หากมีประชากรหนาแน่น พื้นที่จะเป็นที่อยู่อาศัย มากกว่า การใช้ที่ดินเพื่อการเกษตร ถึงแม้ว่าจะมีความเหมาะสมทางศักยภาพของที่ดินก็ตาม

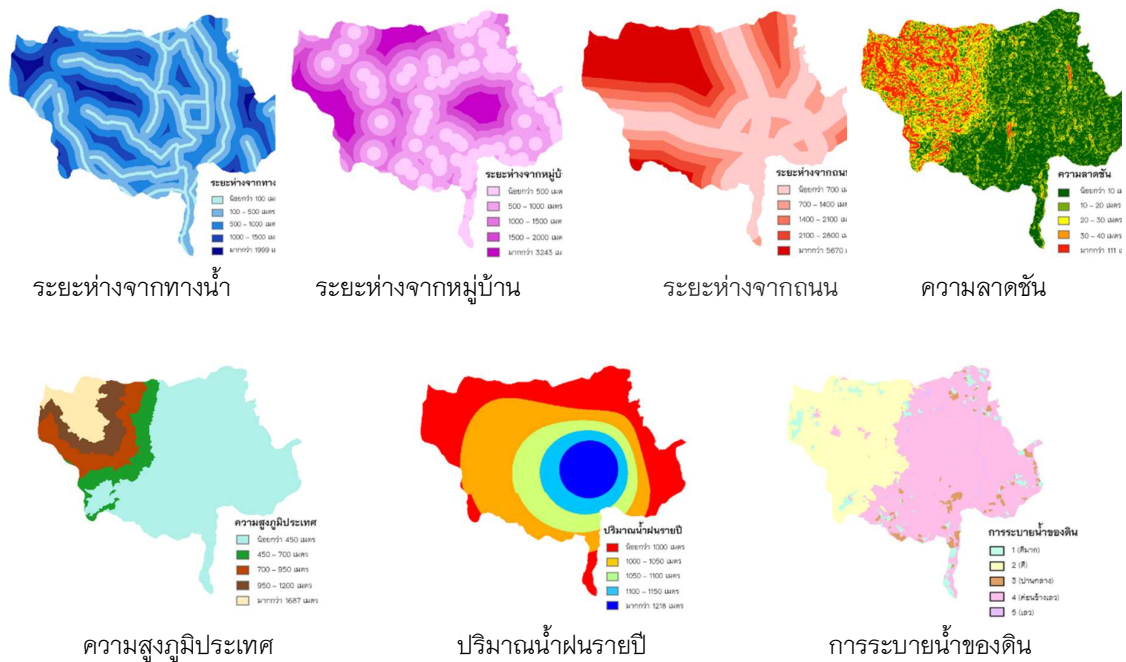
รวบรวมข้อมูล

การจัดหาข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่ศึกษาโดยใช้ข้อมูลจากกรมพัฒนาที่ดิน ใน พ.ศ. 2549 และปี พ.ศ. 2558 ซึ่งมีความละเอียดจุดภาพ 40*40 ม.

ปัจจัย (Factor) รวมทั้งหมด 7 ปัจจัย (ตามตาราง 1 รูปที่ 4) กำหนดความละเอียดจุดภาพ 40 เมตร

ตารางที่ 1 ปัจจัย (Factor) ที่ใช้ในการศึกษา

ปัจจัย	คำอธิบาย	แหล่งที่มา
เส้นทางน้ำ	ระยะห่างจากทางน้ำ	กรมแผนที่ทหาร
ความสูงเชิงเลข	ความสูงเชิงเลข	USGS (SRTM GLOBAL DEM)
ความลาดเท	ความลาดเท	สร้างจากความสูงเชิงเลข
ปริมาณน้ำฝนรายปีเฉลี่ย	ปริมาณน้ำฝนรายปี	กรมอุตุนิยมวิทยา
การระบายน้ำของดิน	การระบายน้ำของดิน	กรมพัฒนาที่ดิน
ตำแหน่งของหมู่บ้านและที่อยู่อาศัย	ระยะห่างจากหมู่บ้าน	กรมพัฒนาที่ดิน
การคมนาคมขนส่ง	ระยะห่างจากถนน	กรมแผนที่ทหาร



รูปที่ 4 ปัจจัยในการศึกษา

การเตรียมข้อมูล

การจำแนกข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่ศึกษา ด้วยโปรแกรมประมวลผลภาพเชิงเลข โดยจะจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดินออกเป็นทั้งสิ้น 5 ประเภทด้วยกัน ได้แก่ พื้นที่สิ่งปลูกสร้าง พื้นที่การเกษตร พื้นที่ป่าไม้ พื้นที่แหล่งน้ำ และพื้นที่เบ็ดเตล็ด

การแปลงข้อมูลเป็นข้อมูลราสเตอร์ (Raster) ด้วยโปรแกรมระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ โดยเครื่องมือที่ชื่อ Feature to raster ในการแปลงข้อมูลเป็นข้อมูลราสเตอร์

การแปลงข้อมูลเป็นข้อมูลแอสกี (Ascii) ด้วยโปรแกรมระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ โดยเครื่องมือที่ชื่อ raster to ascii ในการแปลงข้อมูลเป็นข้อมูลราสเตอร์

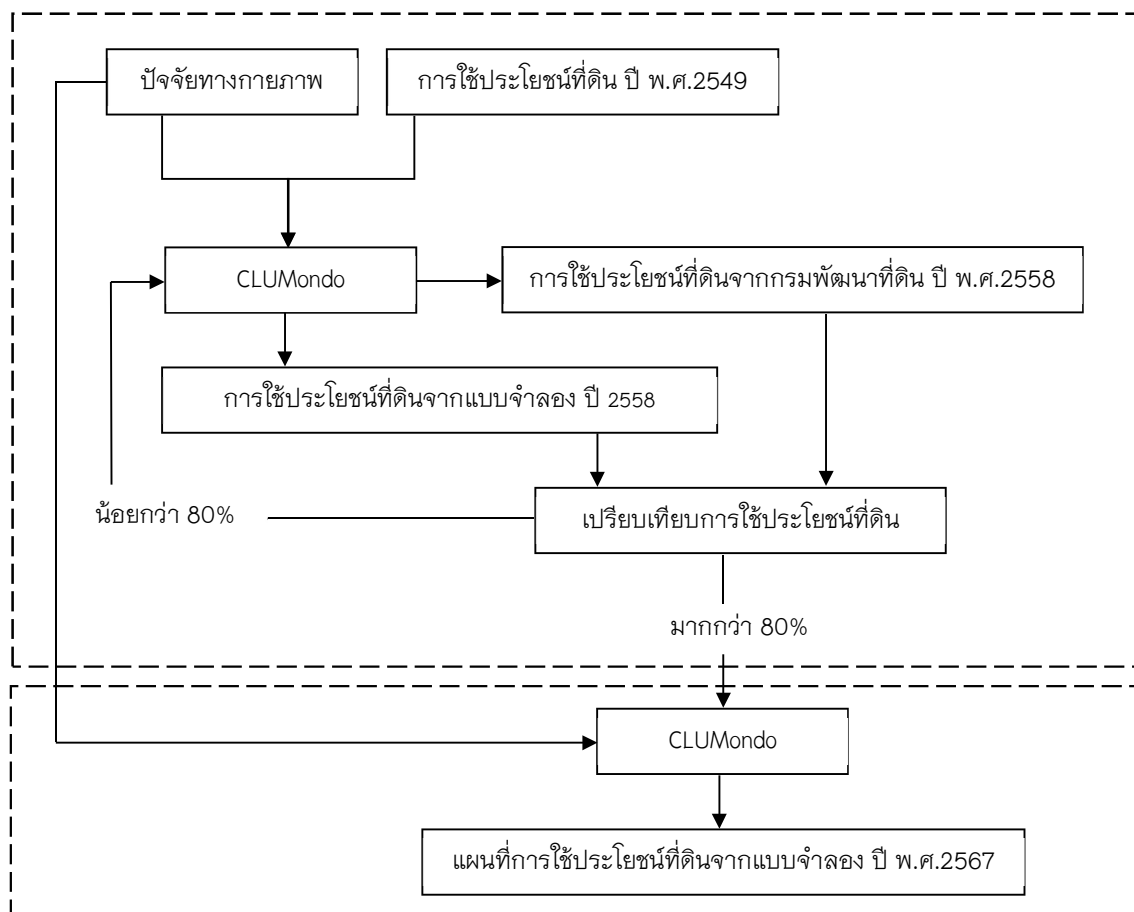
การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินด้วยแบบจำลอง CLUE Mondo เป็นแบบจำลองที่ใช้แสดงถึงความน่าจะเป็นในการเปลี่ยนแปลงเชิงพื้นที่ ที่มีความน่าจะเป็นที่มีการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินไปเป็นพื้นที่อื่น ๆ โดยการนำข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดิน ปี 2549 ทั้ง 5 ประเภท กับข้อมูลปัจจัยทั้ง 7 ปัจจัย มากำหนดค่าพารามิเตอร์เพื่อวิเคราะห์ และคาดการณ์การใช้ประโยชน์ที่ดินในปี พ.ศ. 2558 (รูปที่ 5)

ตรวจสอบความถูกต้องและคาดการณ์การใช้ประโยชน์ที่ดินในอนาคต

การตรวจสอบความถูกต้องของแบบจำลอง โดยการนำข้อมูลการคาดการณ์การใช้ประโยชน์ที่ดินในปี พ.ศ. 2558 ที่ได้จากแบบจำลอง CLUMondo และข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดินที่ได้จากกรมพัฒนาที่ดิน ปี พ.ศ.2558 มาเปรียบเทียบ ว่ามีข้อมูลสอดคล้องหรือตรงกันกี่เปอร์เซ็นต์ ซึ่งโดยทั่วไปหากทำการเปรียบเทียบแล้วมีข้อมูลตรงกัน

มากกว่า 80 เปอร์เซ็นต์ ถือว่ามีความเชื่อมั่นสูง โดยเกณฑ์ตาม Congalton (2001) จากนั้นนำข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดินปี พ.ศ.2558 ทั้ง 5 ประเภท กับข้อมูลปัจจัยทั้ง 7 ปัจจัย มากำหนดค่าพารามิเตอร์แบบเดียวกับการคาดการณ์ประโยชน์ที่ดินในปี พ.ศ.2558 เพื่อวิเคราะห์ และคาดการณ์การใช้ประโยชน์ที่ดินในปี พ.ศ.2567 (รูปที่ 5)



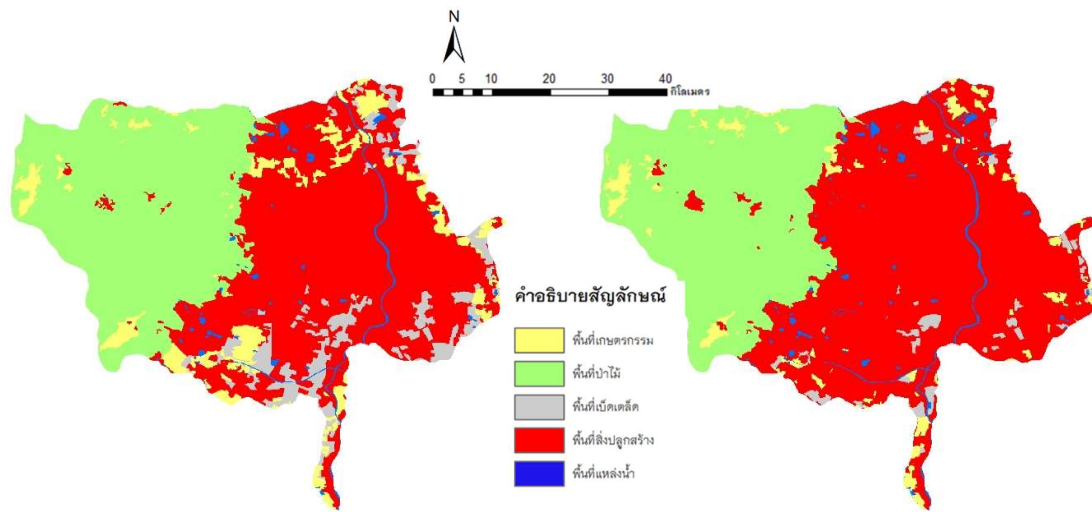
รูปที่ 5 ผังการดำเนินการรวม

4.ผลการศึกษา

การศึกษางานวิจัยเรื่องการพยากรณ์การใช้ประโยชน์ที่ดินด้วยแบบจำลอง CLUMondo กรณีศึกษา อำเภอมือง จังหวัดเชียงใหม่ ในครั้งนี้เป็นการประยุกต์ใช้งานระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ กับ แบบจำลอง CLUMondo เพื่อศึกษาการใช้ที่ดิน การเปลี่ยนแปลงที่ดิน และคาดการณ์แนวโน้มการใช้ที่ดินในอนาคต โดยได้แบ่งรายละเอียดผลการศึกษา ดังนี้

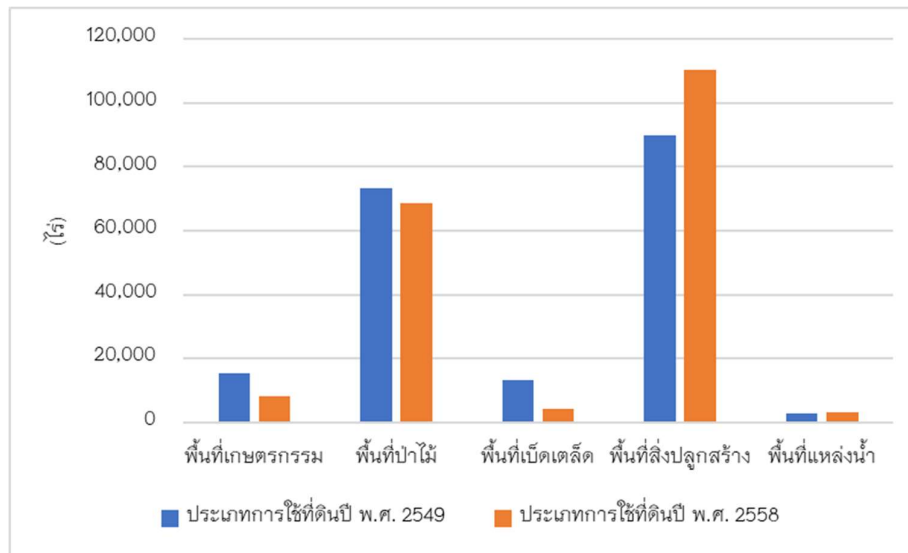
รูปแบบการใช้ประโยชน์ที่ดินในอำเภอมืองและการเปลี่ยนแปลง พ.ศ. 2549 และ พ.ศ. 2558

จากการจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดินของอำเภอมือง ซึ่งครอบคลุมพื้นที่ 194,455 ไร่ ใน พ.ศ. 2549 (รูปที่ 6) และ ใน พ.ศ. 2558 (รูปที่ 7) โดยได้แบ่ง ประเภทของการใช้ประโยชน์ที่ดิน ออกเป็น 5 ประเภทได้แก่ พื้นที่สิ่งปลูกสร้าง พื้นที่การเกษตร พื้นที่ป่าไม้ พื้นที่แหล่งน้ำ และพื้นที่เขตเตล็ด สามารถแสดงผลการวิเคราะห์ดังนี้ รูปที่ 8 ตารางที่ 2



รูปที่ 6 การใช้ประโยชน์ที่ดินปี พ.ศ. 2549

รูปที่ 7 การใช้ประโยชน์ที่ดินปี พ.ศ. 2558



รูปที่ 8 การใช้ที่ดินในอำเภอเมือง ปี พ.ศ. 2549 และปี พ.ศ. 2558

ตารางที่ 2 การใช้ที่ดินในอำเภอเมือง และการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินปี พ.ศ. 2549 และปี พ.ศ. 2558

ประเภทการใช้ที่ดิน	พื้นที่(ไร่)			
	พ.ศ. 2549	พ.ศ. 2558	การเปลี่ยนแปลง	การเปลี่ยนแปลง(%)
พื้นที่เกษตรกรรม	15,206	8,141	- 7,065	- 17.10
พื้นที่ป่าไม้	73,136	68,808	- 4,328	- 10.48
พื้นที่เบ็ดเตล็ด	13,389	4,125	- 9,264	- 22.42
พื้นที่สิ่งปลูกสร้าง	89,855	110,260	+ 20,405	+ 49.39
พื้นที่แหล่งน้ำ	2,869	3,121	+ 252	+ 0.61
รวม	194,455	194,455	41,314	100.00

จากตาราง 2 แสดงให้เห็นการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินระหว่าง พ.ศ. 2549-2558 โดยมีพื้นที่เพิ่มขึ้นมากที่สุดคือพื้นที่สิ่งปลูกสร้าง 20,405 ไร่ ร้อยละ 49.39 รองลงมา คือพื้นที่แหล่งน้ำ 252 ไร่ ร้อยละ 0.61 ของพื้นที่ทั้งหมด และการใช้ประโยชน์ที่ดินมีพื้นที่ลดลงมากที่สุด คือ พื้นที่เบ็ดเตล็ด 9,264 ไร่ ร้อยละ 22.42 พื้นที่เกษตรกรรม 7,065 ไร่ ร้อยละ 17.10 พื้นที่ป่าไม้ 4,328 ไร่ ร้อยละ 10.48 ของพื้นที่ทั้งหมด ตามลำดับ

การคาดการณ์การใช้ประโยชน์ที่ดิน ปี พ.ศ.2558 และตรวจสอบความถูกต้อง

เปรียบเทียบข้อมูลการใช้ที่ดินที่จากกรมพัฒนาที่ดิน กับข้อมูลการใช้ที่ดินที่ได้จากแบบจำลอง CLUondo ปี พ.ศ. 2558

เมื่อนำข้อมูลการใช้ที่ดินปี พ.ศ. 2558 ที่ได้จากกรมพัฒนาที่ดิน กับข้อมูลการใช้ที่ดินที่ได้จากแบบจำลองปี พ.ศ. 2558 มาเปรียบเทียบกัน พบว่า พื้นที่เกษตรกรรมมีพื้นที่ต่างกัน 628 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 12.82 ของพื้นที่ที่แตกต่างกันทั้งหมด พื้นที่ป่าไม้ที่มีพื้นที่ต่างกัน 878 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 17.92 ของพื้นที่ที่แตกต่างกันทั้งหมด พื้นที่เบ็ดเตล็ดมีพื้นที่ต่างกัน 944 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 19.27 ของพื้นที่ที่แตกต่างกันทั้งหมด พื้นที่สิ่งปลูกสร้างที่ต่างกัน 2,418 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 49.35 ของพื้นที่ที่แตกต่างกันทั้งหมด พื้นที่แหล่งน้ำที่ต่างกัน 32 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 0.65 ของพื้นที่ที่แตกต่างกันทั้งหมด (ตาราง 3)

ตารางที่ 3 ความแตกต่างระหว่างข้อมูลการใช้ที่ดินจากกรมพัฒนาที่ดิน กับข้อมูลการใช้ที่ดินที่ได้จากแบบจำลอง CLUondo ปี พ.ศ. 2558

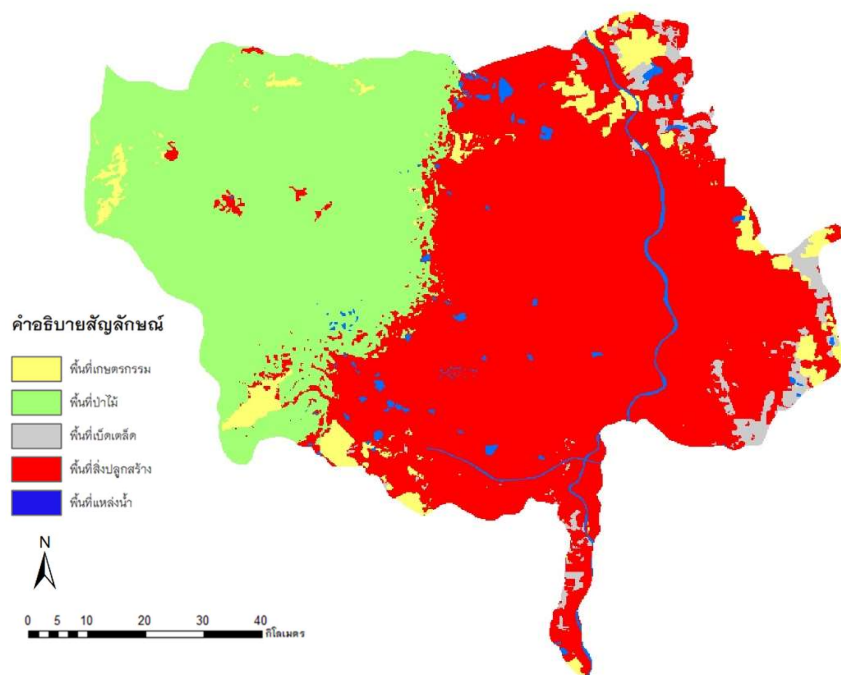
ประเภทการใช้ที่ดิน	พื้นที่(ไร่)			
	กรมพัฒนาที่ดิน	แบบจำลอง	ความแตกต่าง	ความแตกต่าง(%)
พื้นที่เกษตรกรรม	8,141	8,769	628	12.82
พื้นที่ป่าไม้	68,808	69,686	878	17.92
พื้นที่เบ็ดเตล็ด	4,125	5,069	944	19.27
พื้นที่สิ่งปลูกสร้าง	110,260	107,842	2,418	49.35
พื้นที่แหล่งน้ำ	3,121	3,089	32	0.65
รวม	194,455	194,455	4,900	100.00

ค่าความถูกต้องของแบบจำลอง CLUondo

นำแผนที่การใช้ที่ดินจากปี พ.ศ. 2558 ที่ได้จากการกรมพัฒนาที่ดิน กับข้อมูลการใช้ที่ดินที่ได้จากแบบจำลองปี พ.ศ. 2558 มารวมกัน นำผลลัพธ์ที่ได้มาสร้างตารางคำนวณ ค่าความผิดพลาด (ตาราง 4 รูปที่ 9) พบว่า แบบจำลองมีค่าความถูกต้องรวมเท่ากับ 89.53 เปอร์เซ็นต์ โดยใช้วิธี Overall Accuracy คำนวณ ได้ดังนี้
 ค่าความถูกต้องโดยรวม = $((3,505 + 65,684 + 1,193 + 100,852 + 2,869) \div 109,380)) \times 100 = 89.53\%$

ตารางที่ 4 ตารางคำนวณค่าความถูกต้อง แบบจำลอง CLUEMondo ปี พ.ศ. 2558 (ไร่)

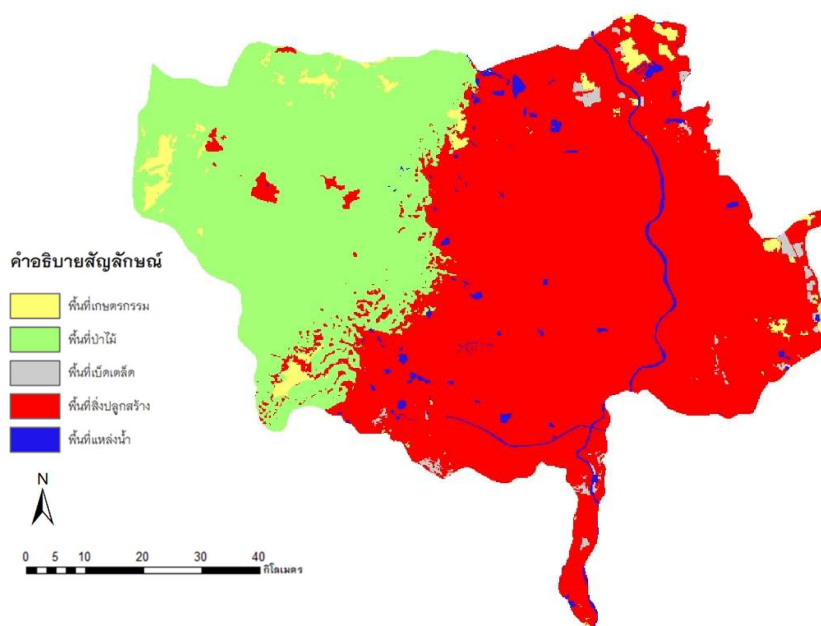
การใช้ที่ดิน พ.ศ. 2558 (แบบจำลอง)							
		A	F	M	U	W	รวม
การใช้ที่ดิน พ.ศ. 2558 (กรมพัฒนาที่ดิน)	A	3,505	1,796	737	2,103	0	8,141
	F	423	65,684	0	2,530	171	68,808
	M	710	0	1,193	2,222	0	4,125
	U	4,073	2,200	3,086	100,852	49	110,260
	W	58	6	53	135	2,869	3,121
	รวม	8,769	69,686	5,069	107,842	3,089	194,455



รูปที่ 9 การใช้ประโยชน์ที่ดินจากแบบจำลอง ปี พ.ศ. 2558

การคาดการณ์แนวโน้มการใช้ที่ดิน ปี พ.ศ.2567

การคาดการณ์แนวโน้มการใช้ที่ดินในอำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่ในอีก 10 ปี ข้างหน้าด้วยแบบ จำลอง CLUmondo โดยในการกำหนดค่าปัจจัยต่าง ๆ ได้มาจากการเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินในปี พ.ศ. 2549 – 2558 ใน การกำหนดค่าการจำลองการเปลี่ยนแปลงในอนาคต เพื่อวิเคราะห์แนวโน้มการใช้ที่ดินแต่ละประเภท สามารถแสดงผลการวิเคราะห์ออกเป็นดังนี้ โดยมีผลการจำลองดังนี้ (รูปที่ 10 ตาราง 5)



รูปที่ 10 การใช้ประโยชน์ที่ดิน ปี พ.ศ. 2567

ตารางที่ 5 การใช้ที่ดินในอำเภอเมือง ปี พ.ศ. 2567 (ไร่)

ประเภทการใช้ที่ดิน	พื้นที่(ไร่)	พื้นที่
	พ.ศ. 2567	ร้อยละ
พื้นที่เกษตรกรรม	4,817	2.48
พื้นที่ป่าไม้	65,580	33.73
พื้นที่เบ็ดเตล็ด	1,817	0.93
พื้นที่สิ่งปลูกสร้าง	119,014	61.20
พื้นที่แหล่งน้ำ	3,227	1.66
รวม	194,455	100.00

5. สรุป อภิปรายผลการศึกษา

การจำลองการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน ในอำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่ ใช้ปี พ.ศ. 2549 และ ปี พ.ศ.2558 และข้อมูลปัจจัยทางกายภาพ เป็นข้อมูลในการวิเคราะห์การใช้ประโยชน์ที่ดิน วิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน และจำลองสถานการณ์ การใช้ประโยชน์ที่ดินในอนาคต สรุปผลการศึกษาได้ดังนี้

การใช้ประโยชน์ที่ดินในอำเภอเมือง พ.ศ. 2549 มีลักษณะการใช้ที่ดินดังนี้ พื้นที่สิ่งปลูกสร้าง ซึ่งมีพื้นที่มากที่สุด 89,855 ไร่ รองลงมาคือ พื้นที่ป่าไม้ 73,136 ไร่ พื้นที่เกษตรกรรม 15,206 ไร่ พื้นที่เบ็ดเตล็ด 13,389 ไร่ พื้นที่แหล่งน้ำ 2,869 ไร่ และในปี พ.ศ. 2558 มีลักษณะการใช้ที่ดินดังนี้ พื้นที่สิ่งปลูกสร้าง ซึ่งมีพื้นที่มากที่สุด 110,260 ไร่ รองลงมาคือ พื้นที่ป่าไม้ 68,808 ไร่ พื้นที่เกษตรกรรม 8,141 ไร่ พื้นที่เบ็ดเตล็ด 4,125 ไร่ พื้นที่แหล่งน้ำ 3,121 ไร่ ตามลำดับ โดยมีลักษณะการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดิน ระหว่างปี พ.ศ. 2549 – 2558 มีพื้นที่เพิ่มขึ้น คือ พื้นที่สิ่งปลูกสร้าง และพื้นที่แหล่งน้ำ ขณะที่ พื้นที่เกษตรกรรม พื้นที่ป่าไม้ และพื้นที่เบ็ดเตล็ด มีพื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดินลดลง

การคาดการณ์แนวโน้มการใช้ที่ดิน ปี พ.ศ.2558 ที่ได้จากแบบจำลอง CLUmondo พบว่า มีพื้นที่สิ่งปลูกสร้างมากที่สุด รองลงมา คือ พื้นที่ป่าไม้ พื้นที่เกษตรกรรม พื้นที่เบ็ดเตล็ด และพื้นที่แหล่งน้ำ ตามลำดับ และมีสัดส่วนการใช้ที่ดินแต่ละประเภทตรงกับข้อมูลการใช้ที่ดิน พ.ศ.2558 ที่ได้จากกรมพัฒนาที่ดิน โดยมีพื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดินตรงกันร้อยละ 89.53 ของพื้นที่ ถือว่าอยู่ในเกณฑ์ที่มีความเชื่อมั่นสูง ซึ่งผลการศึกษาที่ได้มีผลลัพธ์สอดคล้องกับการศึกษาของ นิติ และ วันฉัชชา (2563) [8] และ วันฉัชชา และ นครินทร์ (2562) [9] พบว่าการใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทสิ่งปลูกสร้างและแหล่งน้ำมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น เนื่องจากพื้นที่ศึกษาอยู่ในเขตอำเภอเมือง ซึ่งมีแหล่งท่องเที่ยวที่หลากหลาย ทำให้มีจำนวนประชากรและนักท่องเที่ยวหลั่งไหลเข้ามาเป็นจำนวนมาก ส่งผลให้มีความต้องการใช้พื้นที่เพื่อกิจกรรมต่างๆ

การคาดการณ์การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน พ.ศ. 2567 ที่ได้จากแบบจำลอง CLUmondo พื้นที่ที่มีมากที่สุด คือ พื้นที่สิ่งปลูกสร้าง 119,014 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 61.20 รองลงมา เป็นพื้นที่ป่าไม้ 65,580 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 33.73 พื้นที่เกษตรกรรม 4,817 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 2.48 พื้นที่แหล่งน้ำ 3,227 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 1.66 และพื้นที่เบ็ดเตล็ด 1,817 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 0.93 ตามลำดับ

6. เอกสารอ้างอิง

- [1] กรมการปกครอง. (2562). ระบบสถิติทางการทะเบียน.สถิติประชากรและบ้าน. แหล่งที่มา: http://stat.dopa.go.th/stat/statnew/upstat_age.php. 4 มิถุนายน 2562.
- [2] Baania. (2014). โยธาฯ เวียงพิงค์ปรับผังใหม่หนุนการพัฒนาเมือง. แหล่งที่มา: <https://bit.ly/3edWVbA> 4 มิถุนายน 2562.
- [3] สำนักงานสถิติจังหวัดเชียงใหม่. (2559). การท่องเที่ยว. แหล่งที่มา: <https://bit.ly/2K6NFYx> 4 มิถุนายน 2562.
- [4] นิพนธ์ วิเชียรน้อย. (2551). การผังเมืองและการใช้ประโยชน์ที่ดินในประเทศไทย.วารสารกรมโยธาธิการและผังเมือง.52(29), 27-38.
- [5] Vliet, Jasper van and Malek. (2015). The CLUMondo Land Use Change Model Manual and exercises. University Amsterdam.
- [6] Verburg, Peter H. (2009). Combining top-down and bottom-up dynamics in land use modeling: exploring the future of abandoned farmlands in Europe with the Dyna-CLUE model. Springer Netherlands.
- [7] นิติ เอี่ยมชื่น และ สุวิทย์ อ่องสมหวัง. (2556). การคาดการณ์การใช้ประโยชน์ที่ดินโดยแบบจำลอง คลูเอส (CLUE-S) กรณีศึกษา บริเวณพื้นที่โดยรอบกว๊านพะเยา จังหวัดพะเยา. วารสารสมาคมสำรวจข้อมูลระยะไกลและสารสนเทศภูมิศาสตร์แห่งประเทศไทย. 15(1), 26-31.
- [8] นิติ เอี่ยมชื่น และ วันฉัชชา เทพวงศ์. (2563). การหาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยทางกายภาพกับการใช้ประโยชน์ที่ดินเพื่อคาดการณ์การใช้ประโยชน์ที่ดินในอนาคต. วารสารวิจัยและสาระสถาปัตยกรรม/การผังเมือง. 17(2), 79-92.
- [9] วันฉัชชา เทพวงศ์ และ นครินทร์ ชัยแก้ว (2563). การประยุกต์ใช้แบบจำลองเชิงพื้นที่เพื่อคาดการณ์แนวโน้มการใช้ประโยชน์ที่ดิน. การประชุมวิชาการ ทรัพยากรธรรมชาติ สารสนเทศภูมิศาสตร์ และสิ่งแวดล้อม ครั้งที่ 4. 455-461.
- [10] Russell G. Congalton. (2001). Accuracy assessment and validation of remotely sensed and other spatial information. Journal of Wildland Fire.10, 321-328.

การสกัดข้อมูลพื้นที่แหล่งน้ำบนภาพถ่ายดาวเทียมด้วยกูเกิลเอิร์ธเอนจิน

Water Feature Extraction using Google Earth Engine

วัชรระ ดอนลาว^{1*}, สรวรินทร์ ฤกษ์อยู่สุข²

Watchara Donlao^{1*}, Sawarin Lerk-u-suke²

¹ บริษัท กราฟเมติกส์ จำกัด อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก 65000

² สาขาวิชาภูมิสารสนเทศศาสตร์ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร มหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัดพะเยา 56000

*Corresponding author: wcr.donlao@hotmail.com

Received: May 4, 2020

Revised: August 3, 2020

Accepted: August 10, 2020

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาและประยุกต์ใช้งานกูเกิลเอิร์ธเอนจินในการสกัดข้อมูลพื้นที่แหล่งน้ำจากภาพถ่ายดาวเทียม เพื่อติดตามการเปลี่ยนแปลงของพื้นที่แหล่งน้ำในประเทศไทย ในช่วงปี พ.ศ. 2557 ถึง 2561 ด้วยข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมแลนด์แซต 8 (ในช่วงฤดูร้อนของแต่ละปี) ที่มีให้บริการจากกูเกิลเอิร์ธเอนจิน การจำแนกพื้นที่แหล่งน้ำจะอาศัยการพิจารณาค่าดัชนีผลต่างของน้ำแบบนอร์มัลไลซ์ (Normalized Difference Water Index – NDWI) และการสกัดข้อมูลพื้นที่แหล่งน้ำจากค่าขีดแบ่งจากงานวิจัยที่มีการเผยแพร่และอ้างอิงอย่างแพร่หลายและค่าขีดแบ่งจากการสุ่มจุดตัวอย่างพื้นที่แหล่งน้ำ ผลลัพธ์ที่ได้จากการศึกษาพบว่าประเทศไทยมีพื้นที่แหล่งน้ำในช่วงปี พ.ศ. 2557 ถึง 2561 เท่ากับ 15,434.28, 13,706.93, 9,634.60, 13,890.91 และ 14,924.75 ตารางกิโลเมตร และ 17,144.93, 10,188.76, 12,800.49, 9,951.64 และ 11,037.56 ตารางกิโลเมตร ตามลำดับ

จากผลการศึกษาพบว่า กูเกิลเอิร์ธเอนจินเปิดให้ใช้งานได้แบบไม่มีค่าใช้จ่ายสำหรับหน่วยงานด้านการศึกษามีข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมให้เลือกใช้งานจากดาวเทียมหลายดวงและยังมีภาพถ่ายดาวเทียมย้อนหลังมากกว่า 20 ปี นอกจากนี้ยังมีการจัดเก็บข้อมูลและประมวลผลบนคลาวด์ ผู้ใช้งานสามารถทำงานผ่านเว็บเบราว์เซอร์ โดยไม่ต้องทำการดาวน์โหลดข้อมูลและประหยัดพื้นที่จัดเก็บข้อมูลรวมถึงทรัพยากรสำหรับการประมวลผลข้อมูล

คำสำคัญ: กูเกิลเอิร์ธเอนจิน / ดัชนีผลต่างของน้ำแบบนอร์มัลไลซ์ / การสกัดข้อมูล

Abstract

The research aims to study and apply Google Earth Engine (GEE) to extract waterbody feature from satellite images in order to monitor changes in waterbodies in Thailand, during 2014 to 2018 by using the satellite images of Landsat 8 (in summer period of Thailand). In terms of the Normalized Difference Water Index (NDWI) dataset in Google Earth Engine platform and threshold value which used to extract the waterbody derived from the standard value in referenced research and the computed value from the training point, it shows that the water body areas in Thailand during the year 2014 to 2018 are 15,434.28, 13,706.93, 9,634.60, 13,890.91, 14,924.75 Square kilometer (km²) and 17,144.93, 10,188.76, 12,800.49, 9,951.64, and 11,037.56 Square kilometer (km²) respectively. According to the findings of the study, Google Earth Engine is now free available for non-commercial use and educational purpose and provide many satellite images from over the past 20 years. Furthermore, Google

Earth Engine and their services can be store and analyze a huge of data on Google's cloud platform without requirement to download the data for analyst and processing in personal computer.

Keyword: Google Erath Engine (GEE) / Normalized Difference Water Index (NDWI) / Feature Extraction

1. บทนำ

การติดตามการเปลี่ยนแปลงโดยอาศัยเทคโนโลยีการรับรู้จากระยะไกลนั้น มีการประยุกต์ใช้งานมาอย่างต่อเนื่อง ทั้งในด้านการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน [1] การเปลี่ยนแปลงของพืชพรรณและป่าไม้ [2] การเปลี่ยนแปลงของพื้นที่เมือง [3] และการตรวจวัดพื้นที่แหล่งน้ำและการกัดพื้นที่แหล่งน้ำ [4] แม้จะมีการประยุกต์ใช้งานเทคโนโลยีการรับรู้จากระยะไกลมาอย่างยาวนาน ที่ผ่านมามีงานวิจัยส่วนมากมักทำการจัดหาหรือดาวน์โหลดข้อมูลภาพถ่ายทางอากาศหรือข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมมาทำงานด้วยคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล

กูเกิลเอิร์ธเอนจิน (Google Earth Engine – GEE) เป็นระบบที่ใช้เทคโนโลยีคลาวด์เป็นพื้นฐาน (Cloud-based) ทำให้การเข้าถึงการใช้งานทรัพยากรต่าง ๆ ของระบบการให้บริการหรือแพลตฟอร์ม (Platform) ได้อย่างสะดวกและมีประสิทธิภาพผ่านการทำงานบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตด้วยเว็บเบราว์เซอร์ การทำงานในลักษณะนี้สามารถทำงานกับการประมวลผลข้อมูลเชิงตำแหน่ง (Geospatial data) ที่มีจำนวนมหาศาลและเพิ่มมากขึ้นตลอดเวลาได้อย่างสะดวก [5] และยังมีระบบเอพียู (Application Programming Interface – API) ที่ช่วยในเขียนคำสั่งต่าง ๆ เพื่อใช้ในการประมวลผลข้อมูลหรือสร้างงานประยุกต์ที่เกี่ยวข้อง ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

การนำเทคโนโลยีการรับรู้จากระยะไกลที่มีการให้บริการจากกูเกิลเอิร์ธเอนจิน มาประยุกต์ใช้ในการวิเคราะห์เชิงตำแหน่ง สามารถช่วยให้การวิเคราะห์และวางแผนเพื่อบริหารจัดการเชิงตำแหน่งบนพื้นฐานของข้อมูลได้อย่างมีประสิทธิภาพ ประเทศไทยเป็นประเทศเกษตรกรรม ทรัพยากรน้ำจึงเป็นสิ่งสำคัญอย่างมาก เมื่อปี พ.ศ. 2558 ประเทศไทยได้เกิดภัยแล้งครั้งใหญ่ เนื่องจากมีปริมาณฝนสะสมเฉลี่ยทั้งประเทศเพียง 1,251 มิลลิเมตร น้อยกว่าค่าเฉลี่ยปกติที่ 1,467 มิลลิเมตร จากข้อมูลสามสิบปีย้อนหลัง [6] อยู่ประมาณ 14.73%

อย่างไรก็ดี ข้อมูลจากการสำรวจภาคสนามยังมีข้อจำกัดในเรื่องของงบประมาณในการตรวจวัดข้อมูล การรวบรวมและการเข้าถึงข้อมูล การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีดังกล่าวจึงมีความจำเป็นในการเสริมประสิทธิภาพการทำงาน รวมถึงส่งเสริมการประยุกต์ใช้งานการรับรู้จากระยะไกลให้เป็นที่รู้จักในวงกว้างและมีการใช้งานอย่างแพร่หลาย

2. วัตถุประสงค์

งานวิจัยครั้งนี้มุ่งเน้นการศึกษาเทคนิคการประมวลผลภาพเชิงเลขสำหรับการสกัดข้อมูลพื้นที่แหล่งน้ำจากข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมและการศึกษาคูณสมบัติและการประยุกต์ใช้งานกูเกิลเอิร์ธเอนจินเพื่อตรวจหาพื้นที่แหล่งน้ำแบบหลายช่วงเวลาเพื่อเป็นแนวทางสำหรับการสกัดข้อมูลเชิงตำแหน่งจากข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม รวมถึงแนวทางการติดตามการเปลี่ยนแปลงของสภาพแวดล้อมบนพื้นผิวโลกอย่างมีประสิทธิภาพ

3. วิธีการศึกษา

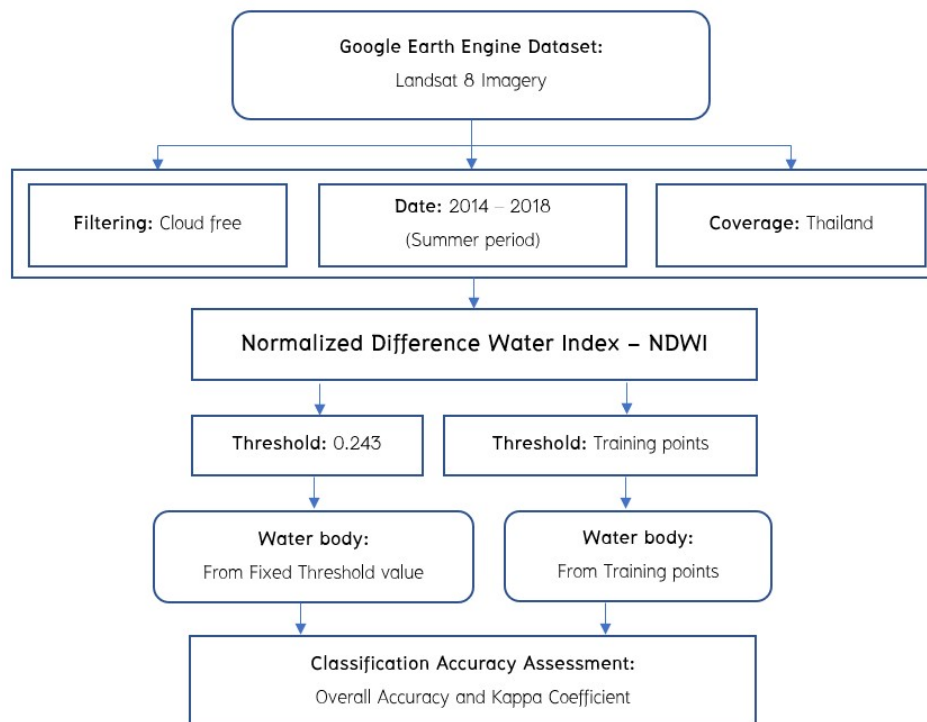
การศึกษานี้ได้ทำการทบทวนวรรณกรรมเกี่ยวกับการประมวลผลภาพเชิงเลขและเทคนิคการสกัดข้อมูล (Feature Extraction) จากข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมโดยอาศัยการประมวลผลภาพเชิงเลข (Digital Image Processing) เทคนิคนี้เป็นกระบวนการนำค่าของจุดภาพ (Pixel Value) มาคำนวณด้วยวิธีการทางคณิตศาสตร์เพื่อปรับเน้นข้อมูลที่สนใจให้มีความแตกต่างจากข้อมูลอื่นๆบนภาพอย่างชัดเจน

วิธีการที่เลือกใช้ในการตรวจพื้นที่แหล่งน้ำนั้นจะอาศัยเทคนิคการสร้างข้อมูลดัชนีความแตกต่างของน้ำแบบนอร์มัลไลซ์ (Normalized Difference Water Index – NDWI) ตามแนวทางของ Gao [7] และ McFeeters [8] ที่ได้พัฒนาต่อยอดมาจากเทคนิคการสร้างข้อมูลดัชนีความแตกต่างของพืชพรรณ (Normalized Difference Vegetation Index – NDVI) ที่ได้รับความนิยมในการศึกษาพืชพรรณด้วยการรับรู้จากระยะไกลมาอย่างยาวนาน เทคนิคนี้มีจุดเด่นคือ การอ่อนไหวต่อการกระเจิงของละอองลอยในชั้นบรรยากาศ (Atmospheric Aerosol Scattering) ค่อนข้างต่ำ [7],[8] เนื่องจากการเลือกใช้ช่วงคลื่นย่านความยาวประมาณ 0.86 และ 1.24 ไมโครเมตร

ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมที่ใช้ในการศึกษา จะเลือกใช้ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมแลนดแซท 8 (LANDSAT 8) ที่ได้รับการพัฒนาร่วมกันระหว่างองค์การบริหารการบินและอวกาศแห่งชาติ (National Aeronautics and Space Administration – NASA) และสำนักงานสำรวจธรณีวิทยาแห่งสหรัฐอเมริกา (United States Geological Survey – USGS) ข้อมูลภาพที่ได้จะมาจากสองเครื่องรับรู้ (Sensor) ประกอบด้วย เครื่องสร้างภาพพื้นดินดำเนินการ (Operational Land Imager – OLI) และเครื่องรับรู้อินฟราเรดความร้อน (Thermal Infrared Sensor – TIRS) ข้อมูลภาพที่ได้จะมี 3 ความละเอียดเชิงจุดภาพได้แก่ ความละเอียด 15 เมตรสำหรับข้อมูลภาพช่วงคลื่นแพนโครมาติก (Panchromatic) ความละเอียด 30 เมตรสำหรับข้อมูลภาพช่วงคลื่นสายตามองเห็นได้ (Visible) ช่วงคลื่นอินฟราเรดใกล้ (Near InfraRed – NIR) และช่วงคลื่นอินฟราเรดคลื่นสั้น (Short-Wave InfraRed – SWIR) และ 100 เมตร สำหรับข้อมูลภาพช่วงคลื่นความร้อน (Thermal) [9] โดยการสร้างข้อมูลดัชนีความแตกต่างของน้ำแบบนอร์มัลไลซ์ (NDWI) นั้นจะเลือกใช้ข้อมูลภาพจากช่วงคลื่นสายตามองเห็นได้ (ช่วงคลื่นสีเขียว) และช่วงคลื่นอินฟราเรดใกล้ (NIR) ที่มีความละเอียดจุดภาพเท่ากันคือ 30 เมตร การเลือกใช้ข้อมูลในช่วงคลื่นดังกล่าวสามารถจำแนกพื้นที่แหล่งน้ำแบบเปิด (Open water) ได้ดีกว่าการใช้ข้อมูลในช่วงคลื่นอินฟราเรดใกล้และช่วงคลื่นอินฟราเรดคลื่นสั้น [8] ดังสมการต่อไปนี้

$$NDWI = ((GREEN - NIR)/(GREEN + NIR)) \quad (\text{สมการที่ 1})$$

ในการดำเนินงานครั้งนี้จะทำการจำแนกพื้นที่แหล่งน้ำโดยอาศัยค่าขีดแบ่ง (Threshold) เพื่อทำการสกัดพื้นที่แหล่งน้ำจากข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมแลนดแซท 8 ในช่วงฤดูร้อน (มีนาคม – พฤษภาคม) ของปี พ.ศ. 2557 ถึง 2561 โดยค่าขีดแบ่งจะได้มาจากสองวิธี คือ ค่าขีดแบ่งมาตรฐานที่ให้ค่าความถูกต้องของการจำแนกพื้นที่ทะเลสาบน้ำจืด (Lake Water) สูงที่สุดจากงานวิจัยของ Xu [10] ที่มีค่าขีดแบ่งเท่ากับ 0.243 และค่าขีดแบ่งจากการหาค่าเฉลี่ยจากจุดตัวอย่าง (Training Point) ที่ทำการคัดเลือกโดยผู้วิจัยจากข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทพื้นที่แหล่งน้ำ (W) จำนวน 30 จุดเพื่อเป็นตัวแทนของพื้นที่แหล่งน้ำในแต่ละช่วงเวลาโดยมีค่าเท่ากับ 0.174, 0.309, 0.097, 0.305 และ 0.295 ตามลำดับ หลังจากนั้นจะทำการประเมินความถูกต้องของการจำแนกพื้นที่แหล่งน้ำโดยอาศัยจุดตรวจสอบ (Check Points) ที่ผู้วิจัยทำการคัดเลือกจากข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมแล้วจึงทำการเปรียบเทียบพื้นที่แหล่งน้ำที่สามารถสกัดได้จากข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมและทำผังการดำเนินงานสามารถแสดงได้ดังรูปที่ 1 ดังนี้



รูปที่ 1 ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย

4. ผลการศึกษา

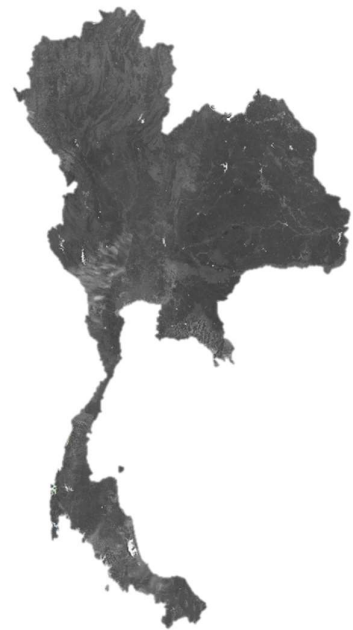
จากการสร้างข้อมูลภาพดัชนีความแตกต่างของน้ำแบบนอร์มัลไลซ์จากภาพดาวเทียมแลนด์แซท 8 ในช่วงฤดูร้อน ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2557 ถึง 2561 เพื่อใช้ในการสกัดหาข้อมูลพื้นที่แหล่งน้ำและพื้นที่แหล่งน้ำที่จำแนกได้จากการใช้ค่าขีดแบ่งที่ได้จากการสุ่มจุดตัวอย่างสามารถแสดงได้ดังรูปที่ 2, 3 และ 4 ดังนี้



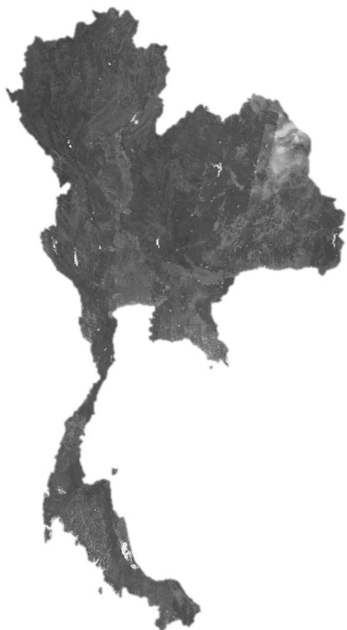
(a) พ.ศ. 2557



(b) พ.ศ. 2558



(c) พ.ศ. 2559



(d) พ.ศ. 2560



(e) พ.ศ. 2561

รูปที่ 2 ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมความแตกต่างของน้ำแบบนอร์มัลไลซ์จากภาพดาวเทียมแลนด์แซท 8
ระหว่างปี พ.ศ. 2557 ถึง พ.ศ. 2561



(a) พ.ศ. 2557



(b) พ.ศ. 2558



(c) พ.ศ. 2559



(d) พ.ศ. 2560



(e) พ.ศ. 2561

รูปที่ 3 พื้นที่แหล่งน้ำที่สกัดได้จากการใช้ค่าขีดแบ่งที่ได้จากค่ามาตรฐานจากงานวิจัย



(a) พ.ศ. 2557



(b) พ.ศ. 2558



(c) พ.ศ. 2559



(d) พ.ศ. 2560



(e) พ.ศ. 2561

รูปที่ 4 พื้นที่แหล่งน้ำที่สกัดได้จากการใช้ค่าขีดแบ่งที่ได้จากการสุ่มจุดตัวอย่าง

หลังจากได้จุดภาพของพื้นที่แหล่งน้ำโดยอาศัยค่าขีดแบ่งจากทั้งสองวิธีแล้ว ผู้วิจัยได้ทำการประเมินความถูกต้องของการจำแนกโดยอาศัยจุดตรวจสอบที่ผู้วิจัยได้ทำการคัดเลือกบนภาพถ่ายดาวเทียมบริเวณที่เป็นแหล่งน้ำขนาดใหญ่และสามารถจำแนกกว่าเป็นพื้นที่แหล่งน้ำได้อย่างชัดเจน จำนวน 30 จุด (บริเวณเขื่อนลิริกิตี อำเภอกำปูลา จังหวัดอุดรธานี) ค่าเฉลี่ยผลของการประเมินความถูกต้องของการจำแนกพื้นที่แหล่งน้ำโดยอาศัยค่าขีดแบ่งที่ต่างกัน สามารถแสดงได้ดังตารางที่ 1 ดังนี้

ตารางที่ 1 ผลการเปรียบเทียบความถูกต้องของการจำแนกพื้นที่แหล่งน้ำโดยอาศัยค่าขีดแบ่งที่ต่างกัน

ค่าขีดแบ่ง	ความถูกต้องโดยรวม(ร้อยละ)	ค่าสัมประสิทธิ์แคปปา
จากงานวิจัยของ Xu [3]	90.15	0.80
จากค่าเฉลี่ยการสุ่มจุดตัวอย่าง	85.96	0.72

ตารางที่ 2 ขนาดพื้นที่แหล่งน้ำที่คำนวณได้จากค่าขีดแบ่งที่ต่างกัน

ปีพ.ศ.	พื้นที่แหล่งน้ำ			
	จากงานวิจัยของ Xu [3]		จากค่าเฉลี่ยการสุ่มจุดตัวอย่าง	
	ตารางกิโลเมตร	ไร่	ตารางกิโลเมตร	ไร่
2557	15,434.28	9,646,427.81	17,144.93	10,715,579.44
2558	13,706.93	8,566,828.31	10,188.76	6,367,977.56
2559	9,634.60	6,021,622.69	12,800.49	8,000,304.75
2560	13,890.91	8,681,815.69	9,951.64	6,219,776.25
2561	14,924.75	9,327,970.69	11,037.56	6,898,471.88

5. สรุป อภิปรายผลการศึกษา

จากการดำเนินงานวิจัยครั้งนี้ พบว่ากูเกิลเอิร์ธเอนจิน เป็นแพลตฟอร์มการให้บริการผ่านเครือข่ายที่มีประสิทธิภาพสูง ในการสกัดข้อมูลพื้นที่แหล่งน้ำจากข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม โดยอาศัยวิธีการทำอัตราส่วนช่วงคลื่น (Band Ratio) ในการสร้างข้อมูลภาพดัชนีความแตกต่างของน้ำแบบนอร์มัลไลซ์ (NDWI) และการสกัดข้อมูลพื้นที่แหล่งน้ำด้วยการใช้ค่าแบ่งบนภาพเพื่อจำแนกพื้นที่แหล่งน้ำ สามารถช่วยให้ผู้ใช้งานติดตามการเปลี่ยนแปลงของสภาพพื้นที่ได้อย่างต่อเนื่องยาวนาน (บางชุดข้อมูลมากกว่า 20 ปี เช่น ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมแลนด์แซท) ผู้ใช้งานสามารถเข้าถึงข้อมูลได้ทุกส่วนบนพื้นผิวโลก ความละเอียดเชิงจุดภาพของข้อมูลมีหลากหลาย (ความละเอียดสูงมาก ไปจนถึงความละเอียดต่ำ ขึ้นอยู่กับระดับการเข้าถึงของบริการ) ประสิทธิภาพการคำนวณข้อมูลขนาดใหญ่ผ่านการประมวลผลบนคลาวด์ที่สามารถทำงานได้อย่างรวดเร็ว รวมถึงผู้ใช้งานสามารถทำการปรับเปลี่ยนวิธีการดำเนินงานได้อย่างง่ายดายผ่านตัวแก้ไขรหัส (Code Editor) ด้วยภาษาจาวาสคริปต์และไพธอน ที่เรียนรู้ได้ไม่ยากนัก เนื่องจากมีความคลึงกับการใช้ภาษาอังกฤษ (English-liked) ในการเขียนคำสั่ง โดยอาศัยเพียงเว็บเบราว์เซอร์และเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ทำให้ผู้ใช้งานไม่จำเป็นต้องจัดหาอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ประสิทธิภาพสูงในการทำงาน นอกจากพื้นที่แหล่งน้ำแล้ว ผู้ที่สนใจสามารถประยุกต์วิธีการดำเนินงานวิจัยครั้งนี้ในการศึกษาสิ่งปกคลุมดินแบบอื่นได้อีก ไม่ว่าจะเป็นพื้นที่เกษตรกรรม พื้นที่ป่าไม้ (อาศัยการพิจารณาดัชนีความแตกต่างพืชพรรณ (Normal Difference Vegetation Index

– NDVI)) หรือพื้นที่สิ่งปลูกสร้าง (อาศัยการพิจารณาดัชนีความแตกต่างสิ่งปลูกสร้าง (Normal Difference Built-up Index – NDBI)) เป็นต้น

อย่างไรก็ดี จากผลการศึกษาพบว่า แม้จะทำการสุ่มจุดตัวอย่างเพื่อหาค่าขีดแบ่งที่เหมาะสมสำหรับการจำแนกพื้นที่แหล่งน้ำในแต่ละช่วงเวลาที่เราได้เก็บข้อมูลแล้วก็ตาม ความถูกต้องของการจำแนกพื้นที่แหล่งน้ำก็ไม่ได้สูงไปกว่าการใช้ค่าขีดแบ่งมาตรฐานจากงานวิจัยของ Xu [10] โดยสาเหตุอาจเนื่องมาจากการสุ่มจุดตัวอย่างที่มีจำนวนน้อยเกินไป (30 จุด) และจุดสุ่มตัวอย่างไม่ได้เป็นตัวแทนที่ดีและเหมาะสมของพื้นที่แหล่งน้ำทั้งประเทศไทย แต่แนวทางนี้น่าจะเหมาะสมสำหรับการศึกษาและติดตามการเปลี่ยนแปลงของพื้นที่ขนาดเล็กและมีความเป็นเนื้อเดียวกัน (Homogeneity) ของพื้นที่เอร์มากกว่า ดังนั้นงานวิจัยของ ชัยกร พุ่มนวล [11] ที่ได้ทำการศึกษาวิธีการจำแนกพื้นที่แหล่งน้ำจากข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมแลนด์แซทแบบหลายช่วงเวลาของปีงบประมาณ 2558 จังหวัดนครสวรรค์ พบว่า การใช้ข้อมูลภาพดัชนีความแตกต่างของน้ำแบบนอร์มัลไลซ์ (NDWI) และการสกัดข้อมูลพื้นที่แหล่งน้ำด้วยการใช้ค่าแบ่งบนภาพเพื่อจำแนกพื้นที่แหล่งน้ำโดยใช้การสุ่มจุดพื้นที่ตัวอย่างนั้นให้ความถูกต้องของการจำแนกพื้นที่สูงมากกว่ากระบวนการอื่นที่เลือกใช้

นอกจากนี้ยังมีข้อสังเกตการใช้งานดัชนีความแตกต่างของน้ำแบบนอร์มัลไลซ์ (NDWI) จากงานวิจัยของ Gao [7] ที่ระบุไว้ว่า ดัชนีความแตกต่างของน้ำแบบนอร์มัลไลซ์ (NDWI) นั้นไม่สามารถจัดการสะท้อนของดินได้ทั้งหมด ซึ่งหากพิจารณาความเป็นจริงจะพบว่า บนข้อมูลภาพทั้งจากข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมและข้อมูลดัชนีความแตกต่างของน้ำแบบนอร์มัลไลซ์ (NDWI) นั้น ไม่สามารถทำการแยกความแตกต่างของพื้นที่แหล่งน้ำออกจากพื้นที่ข้างเคียงได้อย่างชัดเจน หากความคมชัดของจุดภาพกับจุดภาพรอบข้างค่อนข้างต่ำหรือค่าการสะท้อนของจุดภาพมีการเจือปน เช่น บริเวณน้ำตื้นที่มีค่าการสะท้อนของตะกอนดินปะปน หรือการสะท้อนของพื้นที่แหล่งน้ำที่มีวัตถุอื่นปะปนในน้ำ (พืชพรรณลอยน้ำ แพลงตอน) เป็นต้น การเลือกใช้งานดัชนีอื่น ๆ ที่ทันสมัยและมีประสิทธิภาพในการจำแนกพื้นที่น้ำเป็นทางเลือกที่น่าสนใจสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

6. เอกสารอ้างอิง

- [1] Salmon, B. P., Kleyhans, W., Bergh, F., Olivier, J., Grobler, T., Wessels, K. (2013). Land Cover Change Detection Using the Internal Covariance Matrix of the Extended Kalman Filter Over Multiple Spectral Bands. *IEEE Journal of Selected Topics in Applied Earth Observations and Remote Sensing*, 6, 1079–1085.
- [2] Yismaw, A., Birhanu, G. A., Addisu, S., Zewudu, F. (2014). Forest Cover Change Detection Using Remote Sensing and GIS in Banja District, Amhara Region, Ethiopia. *International Journal of Environmental Monitoring and Analysis*, 2(6), 354–360.
- [3] Abdelkader, E. G., David, J. M., Said, E. G., Joseph, K. (2017). Analysis of urban growth and sprawl from remote sensing data: Case of Fez, Morocco. *International Journal of Sustainable Built Environment*, 6(1), 160–169.
- [4] Rokni, K., Ahmad, A., Selamat, A., Hazini, S. (2014). Water Feature Extraction and Change Detection Using Multitemporal Landsat Imagery. *Remote Sensing*, 6, 4173–4189.
- [5] Noel, G., Matt, H., Mike, D., Simon, I. David, T., Rebecca, M. (2017). Google Earth Engine: Planetary-scale geospatial analysis for everyone. *Remote Sensing of Environment*, 202, 18–27.

- [6] สถาบันสารสนเทศทรัพยากรน้ำและการเกษตร (องค์การมหาชน) (2561). สืบค้น 18 สิงหาคม 2561, จาก <https://www.thaiwater.net/current/2559/drought59/body.html>
- [7] Gao, B. (1996). NDWI—A normalized difference water index for remote sensing of vegetation liquid water from space. *Remote Sensing of Environment*, 58(3), 257–266.
- [8] McFeeters, S. K. (1996). McFEETERS, S. K. (1996). The use of the Normalized Difference Water Index (NDWI) in the delineation of open water features. *International Journal of Remote Sensing*, 17(7), 1425–1432.
- [9] National Aeronautics and Space Administration (NASA), (2560). Landsat 8. Retrieved 18 August 2560 from <https://landsat.gsfc.nasa.gov/landsat-8/>
- [10] Hanqiu Xu. (2006). Modification of normalized difference water index (NDWI) to enhance open water features in remotely sensed imagery. *International Journal of Remote Sensing*, 27(14), 3025–3033.
- [11] ชยกร พุ่มนวล (2560). การสกัดข้อมูลและการตรวจวัดการเปลี่ยนแปลงแหล่งน้ำด้วยข้อมูลภาพดาวเทียมแลนด์แซทแบบหลายช่วงเวลา กรณีศึกษา ปึงบอระเพ็ด จังหวัดนครสวรรค์ (ปริญญาานิพนธ์ วิทยาศาสตร์บัณฑิต). พะเยา: มหาวิทยาลัยพะเยา

การประยุกต์ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อการประเมินพื้นที่เสี่ยงภัยแล้งในจังหวัดศรีสะเกษ

Application of Geographic Information System for Assessing Drought Risk Areas in Sisaket Province

วิชณู เรืองทอง¹, พงศ์พล ปลอดภัย^{1*}, พรทิพย์ วิมลทรง¹

Wisanu Rueangthong¹, Pongpon Plodpai^{1*}, Pornthip Wimonsong¹

¹ สาขาวิชาการจัดการภัยพิบัติ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏสุราษฎร์ธานี จังหวัดสุราษฎร์ธานี 84100

*Corresponding author: pongpon.plo@sru.ac.th

Received: May 11, 2020

Revised: July 20, 2020

Accepted: July 27, 2020

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้ เป็นการศึกษาภัยแล้งในพื้นที่จังหวัดศรีสะเกษ ซึ่งถือเป็นพื้นที่ที่ได้รับผลกระทบรุนแรงทุกปี ส่งผลให้ประชาชนในพื้นที่ได้รับความเดือดร้อน และขาดแคลนน้ำอุปโภคบริโภค หรือขาดน้ำใช้เพื่อการทำการเกษตร และนำมาสู่ผลกระทบต่อระบบเศรษฐกิจในภาพรวม ทางผู้วิจัยจึงเล็งเห็นปัญหาและมีการประยุกต์ใช้ ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์มาช่วยในการวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงภัยแล้งในจังหวัดศรีสะเกษ โดยมีวัตถุประสงค์ คือ 1) เพื่อศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อการเกิดภัยแล้งในจังหวัดศรีสะเกษ 2) เพื่อประเมินพื้นที่เสี่ยงภัยแล้ง 3) เพื่อเสนอแนวทางการแก้ไขปัญหาภัยแล้งจังหวัดศรีสะเกษ โดยใช้การเก็บรวบรวมข้อมูลสถิติการเกิดภัยแล้ง ศึกษาสภาพพื้นที่และศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อการเกิดภัยแล้งในจังหวัดศรีสะเกษ และนำมาวิเคราะห์และซ้อนทับปัจจัยทั้งหมด เพื่อแบ่งระดับ (Reclassify) พื้นที่เสี่ยงภัย โดยใช้เทคนิค Point Score Analysis (PSA) ผลการศึกษาพบว่า ปัจจัยที่มีอิทธิพลและส่งผลต่อการเกิดภัยแล้งในจังหวัดศรีสะเกษมากที่สุด คือ ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย 10 ปีย้อนหลัง เมื่อซ้อนทับข้อมูลปัจจัยทั้งหมดและแบ่งระดับพื้นที่เสี่ยงภัยแล้งจังหวัดศรีสะเกษ ผลการศึกษาพบว่า พื้นที่เสี่ยงภัยแล้งมากที่สุด 3 อำเภอ อยู่ที่อำเภอยางชุมน้อย คีลาลาด และเมืองจันทร์ รองลงมาคือ พื้นที่เสี่ยงภัยแล้งสูง 3 อำเภอ คือ ไพรบึง ราศีไศล และรัตนะ พื้นที่เสี่ยงภัยแล้งน้อยที่สุด 3 อำเภอคือ โนนคูณ น้ำเกลี้ยง และกันทรลักษณ์

คำสำคัญ: ภัยแล้ง / พื้นที่เสี่ยงภัย / ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

Abstract

This research is to study the drought in Sisaket province where is strongly affected every year. As an effect, the people have suffered such as lack of water for consumption and agriculture that lead to impact on the provincial economic. The researcher therefore recognizes the problem and applies GIS to analyze the drought risk areas in Sisaket province. The objectives are: 1) to study the factors affecting drought in Si Sisaket province, 2) to assess drought risk areas and 3) to propose the solutions for drought problems in Sisaket province. The collection of drought statistics and the factors affecting the drought in Sisaket province is addressed to classify the risk areas by using Potential Surface Analysis (PSA). The results show that the most influential factor affecting drought in Sisaket province is average rainfall for the past 10 years. According to overlapping all factors and dividing the drought risk areas in Sisaket province, the study indicates that the highest risk areas of drought are Yang Chum Noi, Sila Lat and Mueang Chan. The high-level areas are Phrai Bueng, Rasri Salai, and Rattana. The least drought risk areas are Non Koon Nam, Kliang and Kantharalak.

Keywords: Drought / Risk Area / Geographic Information System

บทนำ

ความแห้งแล้ง หรือภัยแล้ง เป็นภัยธรรมชาติที่เกิดจากการมีน้ำไม่เพียงพอ จากสาเหตุฝนทิ้งช่วงหรือไม่ตกตามฤดูกาล ส่งผลกระทบต่อการดำเนินชีวิตและต่อระบบเศรษฐกิจทั่วโลก รวมถึงไทย ซึ่งประเทศไทยให้ความสำคัญกับปัญหานี้ เนื่องจากก่อให้เกิดผลเสียหายต่อระบบเศรษฐกิจสังคมและสิ่งแวดล้อม มีผลมาจากการที่สภาพภูมิอากาศโลกเกิดการเปลี่ยนแปลง ส่งผลให้อุณหภูมิโลกสูงขึ้น หลายทศวรรษที่ผ่านมา ประเทศไทยได้เผชิญกับปัญหาภัยแล้งที่รุนแรงหลายต่อหลายครั้ง ซึ่งส่งผลกระทบรุนแรงต่อภาคการเกษตรมากที่สุด ในปี พ.ศ. 2548 ประชากร 11 ล้านคน ใน 71 จังหวัด ได้รับผลกระทบจากการขาดแคลนน้ำอุปโภคบริโภค ในปี พ.ศ. 2551 ประชาชนในภาคการเกษตรกว่า 10 ล้านคน ได้รับผลกระทบจากภัยแล้งที่รุนแรงอีกครั้ง ในปี พ.ศ. 2559 ประเทศไทยต้องเผชิญปัญหาภัยแล้งที่ร้ายแรงที่สุดในรอบสิบปี และส่งผลกระทบเป็นวงกว้างในหลายภูมิภาคของประเทศ โดยเฉพาะภาคการเกษตรเป็นภาคที่ได้รับผลกระทบหนักที่สุดรัฐบาลไทยได้ออกมาตรการการบรรเทาสถานการณ์ภัยแล้งที่หลากหลายเพื่อสร้างความมั่นใจว่าการสำรองน้ำใช้ จะมีไปจนหมดฤดูแล้งภัยแล้ง ส่งผลกระทบที่รุนแรงต่อเกษตรกรไทยอย่างมาก เนื่องจากเกษตรกรต้องเผชิญกับปัญหาการจำกัดน้ำที่ใช้ในการทำเกษตร (สวีณา พลพีชน์, 2548) [1] , (กรมอุตุนิยมวิทยา, 2558) [2]

จังหวัดศรีสะเกษ เป็นจังหวัดหนึ่งทางภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่างของไทย มีพื้นที่ติดต่อกับประเทศเพื่อนบ้านคือ กัมพูชาทางทิศใต้ มีเนื้อที่ประมาณ 8,935.10 ตารางกิโลเมตร แบ่งการปกครองออกเป็น 22 อำเภอ 206 ตำบล และอีก 2,557 หมู่บ้าน ภูมิประเทศส่วนใหญ่เป็นที่ราบลุ่มอยู่ทางตอนเหนือและตอนกลาง ของจังหวัด ส่วนทางตอนใต้จะเป็น ที่ลาดชันและลูกคลื่น ดินร่อยละ 60 เป็นดินร่วนปนทรายที่มีการระบายน้ำดี มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำมีเพียงร้อยละ 4.5 (วิสุทธิสม ทองอินทร์, 2555) [3] ซึ่งถือว่ามีความเสี่ยงต่อการเกิดภัยแล้งค่อนข้างสูง

จากสถานการณ์ภัยแล้งในจังหวัดศรีสะเกษในอนาคตมีแนวโน้มขยายวงกว้างต่อเนื่อง เป็นเหตุส่งผลให้ประชาชนได้รับผลกระทบขาดแคลนน้ำอุปโภคบริโภคเป็นจำนวนมาก โดยพบว่า จังหวัดศรีสะเกษได้ประสบภัยแล้งเกือบทุกปี บางปีพบประสบภัยแล้งเกินกว่าครึ่งหนึ่งของจังหวัด ประชาชนมากที่ได้รับความเดือดร้อนจากสถิติย้อนหลัง ในปี พ.ศ. 2557 เป็นปีที่จังหวัดศรีสะเกษ ต้องประสบกับพื้นที่แห้งแล้งและขาดแคลนน้ำหนักสุดในรอบ 10 ปี พบพื้นที่เสียหายจากภัยแล้ง 8 อำเภอ รวมพื้นที่ที่ได้รับผลกระทบ จำนวน 32 ตำบล 325 หมู่บ้าน จำนวนกว่า 21,441 ครัวเรือน รวมผู้ได้รับความเดือดร้อน จำนวนทั้งสิ้น 106,177 คน ปี พ.ศ. 2561 ประสบภัยแล้ง 2 อำเภอ 6 ตำบล 25 หมู่บ้าน ปี พ.ศ. 2562 จังหวัดประกาศพื้นที่ภัยแล้งแล้ว 5 อำเภอ 8 ตำบล 39 หมู่บ้าน (สำนักงานป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยศรีสะเกษ, 2562) [4]

จากผลกระทบที่เกิดขึ้นจากภัยแล้งในพื้นที่จังหวัดศรีสะเกษ ส่งผลให้ประชาชนที่ได้รับความเดือดร้อน และขาดแคลนน้ำเพื่อการอุปโภคบริโภค หรือแม้แต่ขาดแหล่งน้ำที่ใช้สำหรับการทำการเกษตร ซึ่งจะส่งผลกระทบต่อเศรษฐกิจของคนในพื้นที่เป็นจำนวนมากในแต่ละปี ด้วยเหตุนี้ ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษาปัจจัยต่าง ๆ ที่ส่งผลต่อการเกิดภัยแล้งในจังหวัดศรีสะเกษ เพื่อนำมาวิเคราะห์หาระดับพื้นที่ที่มีความเสี่ยงภัยแล้ง โดยประยุกต์ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ มาใช้ในการประเมินและจัดทำแผนที่ อีกทั้ง เพื่อให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องสามารถนำข้อมูลนี้ไปใช้ในการดำเนินการวางแผนการป้องกันภัยแล้ง และนำไปสู่การหาแนวทางในการวางแผนการจัดการหรือรับมือกับภัยแล้งต่อไปในอนาคต ซึ่งงานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ คือ

- [1] เพื่อศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อการเกิดภัยแล้งในพื้นที่จังหวัดศรีสะเกษ
- [2] เพื่อประเมินพื้นที่เสี่ยงภัยแล้งในจังหวัดศรีสะเกษ
- [3] เพื่อเสนอแนวทางและมาตรการในการแก้ไขปัญหาภัยแล้งในจังหวัดศรีสะเกษ

อุปกรณ์และวิธีการ

1. การเตรียมข้อมูล

1.1 ทำการเก็บรวบรวมข้อมูล เอกสารงานวิจัยหรือบทความที่เกี่ยวข้องกับการเกิดภัยแล้งจากแหล่งค้นคว้าต่าง ๆ ได้แก่ หอสมุด เว็บไซต์ ซึ่งได้รวบรวมเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังนี้ (กรรณิกา ศรีจันทิ และนพพร พรหมรักษา, 2557) [5] (ขวัญชัย ชัยอุดม, 2559) [6] (ชิดชนก ศรีสงคราม และรัฐติมา มุลอุต, 2557) [7] (ทะนงศักดิ์ อะโน, 2556) [8] (ประวิทย์ จันทรแห่ง, 2555) [9] (ศศิธร เพียนเลิศ, 2561) [10] และ (อชิลสิทธิ์ วิเศษกลิ่น, 2555) [11]

1.2 กำหนดขอบเขตการศึกษา

(1) ขอบเขตด้านพื้นที่ งานวิจัยนี้ เป็นการศึกษาพื้นที่เสี่ยงภัยแล้งในจังหวัดศรีสะเกษทั้งจังหวัด โดยการประยุกต์ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ซึ่งประกอบด้วย 22 อำเภอ (รูปที่ 1)

(2) ขอบเขตด้านเนื้อหา เป็นการศึกษาพื้นที่เสี่ยงโดยการประยุกต์เทคโนโลยีสารสนเทศภูมิศาสตร์ร่วมกับข้อมูลปัจจัยทางกายภาพและปัจจัยทางด้านอุตุนิยมวิทยาที่นำมาวิเคราะห์ โดยอ้างอิงจาก (เศวตฉัตร ศรีสุรัตน์, 2553) [12] ซึ่งมีอยู่ 4 ปัจจัย คือ ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายปี ความลาดชันในพื้นที่ ดิน และน้ำใต้ดิน ซึ่งเมื่อพิจารณาขอความเห็นจากผู้เชี่ยวชาญ เห็นควรลดปัจจัยลง 1 ปัจจัยคือ ความลาดชัน และเพิ่มปัจจัยจากเดิม อีก 4 ปัจจัย ประกอบด้วย อุณหภูมิเฉลี่ย 5 ปีย้อนหลัง สภาพทางธรณีวิทยา ระยะห่างจากแหล่งน้ำผิวดิน การใช้ประโยชน์ที่ดิน รวม 7 ปัจจัย

1.3 ข้อมูลดิจิทัลไฟล์ หรือชั้นข้อมูลปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการวิเคราะห์ ทั้งหมด 7 ปัจจัย ได้แก่

- (1) ขอบเขตการปกครอง จาก สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (สทอภ.)
- (2) อุณหภูมิเฉลี่ยย้อนหลัง 5 ปี (กรมอุตุนิยมวิทยา, 2562)
- (3) ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย 10 ปีย้อนหลัง (กรมอุตุนิยมวิทยา, 2562)
- (4) สภาพทางธรณีวิทยา (กรมทรัพยากรธรณี, ม.ป.ป.)
- (5) การระบายน้ำของดิน (กรมพัฒนาที่ดิน, 2559)
- (6) ระยะห่างจากแหล่งน้ำผิวดิน จาก <http://www.goodjai.com/thai/gGIS.htm>
- (7) การใช้ประโยชน์ที่ดิน (กรมพัฒนาที่ดิน, 2562)
- (8) ระยะห่างจากแหล่งน้ำใต้ดิน (บาดาล) จาก (กรมทรัพยากรน้ำบาดาล, 2559)

1.4 การวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้เทคนิคการซ้อนทับข้อมูล (Overlay) ของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์และใช้วิธีการรวมหลักเกณฑ์แบบถ่วงน้ำหนัก (Additive Weighting) จากแต่ละปัจจัย โดยใช้สมการดัชนีความเสี่ยง (Risk Index: RI) โดยอ้างอิงจาก (มยุรา อินแปลง, 2560) [13]

$$\text{พื้นที่เสี่ยงภัย RI (Risk Index)} = (R1 \times W1) + (R2 \times W2) + \dots + (Rn \times Wn) \quad (\text{สมการที่ 1})$$

เมื่อ RI = ค่าดัชนีความเสี่ยง

R = ค่าของแต่ละปัจจัยในพื้นที่ที่มีการซ้อนทับ

W = ค่าน้ำหนักของแต่ละปัจจัยที่ใช้ในการเฉลี่ย

N = จำนวนของปัจจัยที่ใช้ในการวิเคราะห์

โดย ปัจจัยที่ 1 ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย 10 ปีย้อนหลัง วิเคราะห์โดยใช้วิธีการ IDW

ปัจจัยที่ 2 ระยะห่างเส้นทางน้ำ วิเคราะห์โดยใช้วิธีการ Euclidean Distance

ปัจจัยที่ 3 ระยะห่างจากแหล่งน้ำใต้ดิน (บาดาล) วิเคราะห์โดยใช้วิธีการ Euclidean Distance

ปัจจัยที่ 4 อุณหภูมิเฉลี่ยย้อนหลัง 5 ปี วิเคราะห์โดยใช้วิธีการ Krigging

ปัจจัยที่ 5 ความสามารถในการระบายน้ำของดิน วิเคราะห์โดยใช้วิธีการ Conversion to raster

ปัจจัยที่ 6 การใช้ประโยชน์ที่ดิน วิเคราะห์โดยใช้วิธีการ Conversion to raster

ปัจจัยที่ 7 สภาพทางธรณีวิทยา (ชั้นหิน) วิเคราะห์โดยใช้วิธีการ Conversion to raster

*หมายเหตุ สำหรับวิธีการ Conversion to raster เนื่องจากมีข้อมูลดิจิทัลที่หน่วยงานได้ทำการวิเคราะห์แล้ว

ซึ่งการให้ค่าคะแนนและค่าถ่วงน้ำหนักเป็นแบบ PSA (Point Score Analysis) ซึ่งเป็นวิธีการที่ง่ายในการจะกำหนดว่าชั้นข้อมูลหรือปัจจัยตัวใดมีระดับความสำคัญมากน้อยกว่ากัน โดยการกำหนดเป็นตัวเลขลงไป เช่น 10 (สำคัญมากที่สุด) 9 8 7 ... เรียงลำดับความสำคัญจากมากไปหาน้อย ซึ่งในชั้นข้อมูลย่อยของแต่ละปัจจัยก็เช่นเดียวกัน โดยผู้เชี่ยวชาญจะเป็นผู้ให้คะแนน แล้วนำค่าที่ได้มาคำนวณตามสมการ ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 การวิเคราะห์แบบประเมินค่าถ่วงน้ำหนักปัจจัยจากผู้เชี่ยวชาญ

ปัจจัย	การคำนวณค่าถ่วงน้ำหนักจากแบบประเมินผู้เชี่ยวชาญ					
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	รวมค่าถ่วงน้ำหนัก	ค่าเฉลี่ย	ค่าน้ำหนักที่ใช้
1. ปริมาณน้ำฝน	7	6	7	20	6.67	7
2. อุณหภูมิเฉลี่ย	4	4	5	13	4.33	4
3. สภาพทางธรณีวิทยา	1	2	1	4	1.33	1
4. การระบายน้ำของดิน	3	3	2	8	2.67	3
5. ระยะห่างเส้นทางน้ำ	6	7	6	19	6.33	6
6. การใช้ประโยชน์ที่ดิน	2	1	3	6	2.00	2
7. ระยะห่างแหล่งน้ำใต้ดิน	5	5	4	14	4.67	5

2. การวิเคราะห์ข้อมูล โดยทางผู้วิจัยแบ่งการศึกษาวิเคราะห์ (ดังแสดงในรูปที่ 2) ดังนี้

2.1 ทำการวิเคราะห์ข้อมูลปัจจัยทางกายภาพและปัจจัยทางด้านอุตุนิยมวิทยา ทั้งหมด 7 ปัจจัย

2.2 ทำการวิเคราะห์และซ้อนทับข้อมูลปัจจัยทางกายภาพและปัจจัยทางด้านอุตุนิยมวิทยาที่ได้จากการถ่วงค่าน้ำหนักและคะแนนจากผู้เชี่ยวชาญ (ดังตารางที่ 1) โดยเครื่องมือในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

2.3 ทำการแบ่งระดับพื้นที่เสี่ยงภัยแล้งในจังหวัดศรีสะเกษ โดยทำการแบ่งระดับความเสี่ยงของพื้นที่ คะแนนรวมของปัจจัยเสี่ยงต่อการเกิดภัยแล้ง (ค่า RI) จะถูกนำมาแบ่งระดับความเหมาะสมของพื้นที่ โดยใช้หลักทางสถิติหาค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) มากำหนดค่าพิสัย (Range) ของคะแนนในแต่ละช่วงโอกาส ดังสมการที่ 2

$$\text{อันตรภาคชั้น} = \frac{\text{ค่าคะแนนสูงสุด} - \text{ค่าคะแนนต่ำสุด}}{\text{จำนวนช่วง/ระดับความเหมาะสม}} \quad (\text{สมการที่ 2})$$

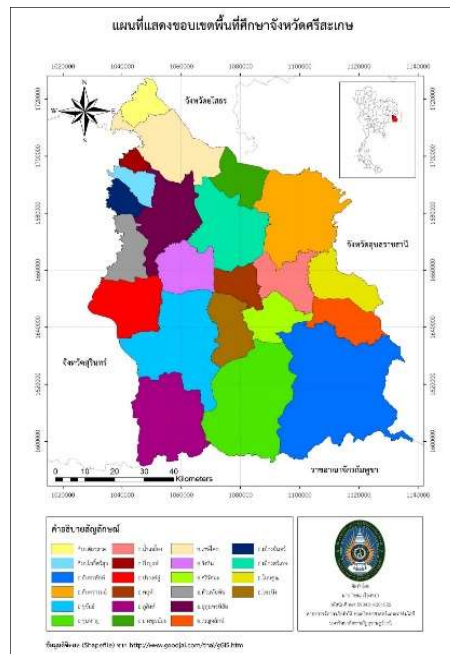
ซึ่งแบ่งพื้นที่เสี่ยงภัยแล้งออกเป็น 5 ระดับ คือ พื้นที่เสี่ยงภัยแล้งระดับสูงมาก พื้นที่เสี่ยงภัยแล้งสูง พื้นที่เสี่ยงภัยแล้งปานกลาง พื้นที่เสี่ยงภัยแล้งระดับต่ำ พื้นที่เสี่ยงภัยแล้งระดับต่ำมาก ตามลำดับ ดัดแปลงจาก (สุพิชฌาย์ ธนา รุณ และจินตนา อมรสงวนสิน, 2553) [14]

2.4 จัดทำแผนที่และประเมินพื้นที่เสี่ยงภัยแล้ง โดยการคำนวณพื้นที่ระดับเสี่ยงภัยแล้งในจังหวัดศรีสะเกษ (รายอำเภอ) และวิเคราะห์ หรือประเมินในภาพรวมทั้งจังหวัดศรีสะเกษ

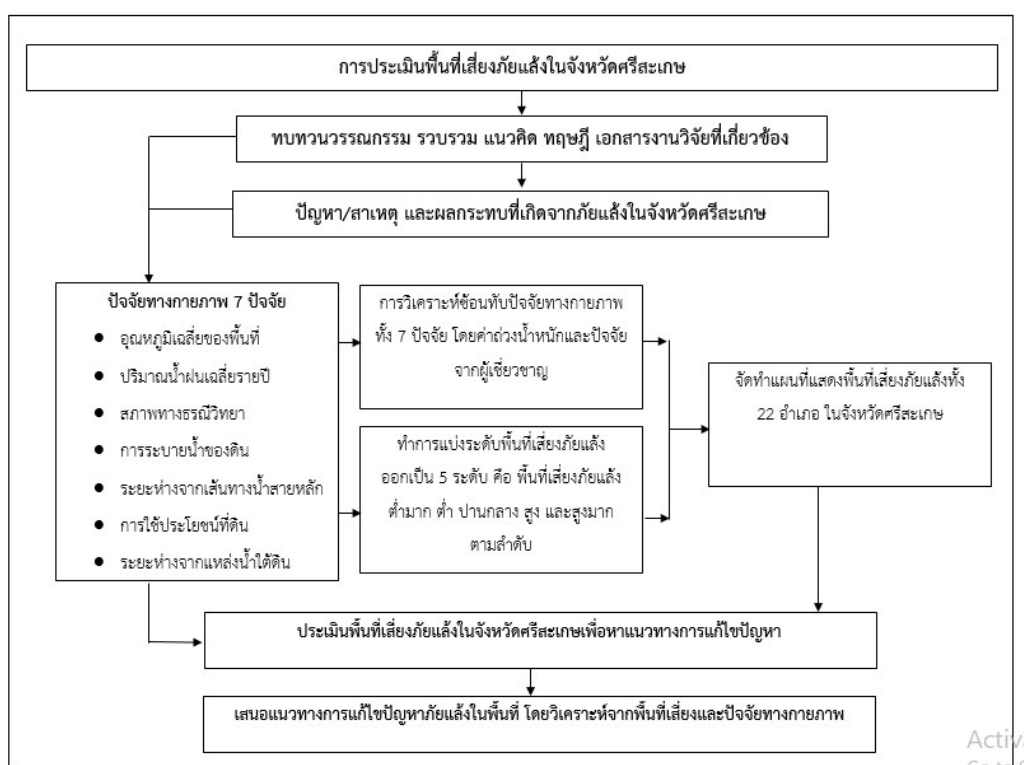
3. สรุปผลการศึกษา

3.1 สรุปผลตามวัตถุประสงค์ที่ทำการศึกษา

3.2 เสนอแนะแนวทางการแก้ไขปัญหาภัยแล้งในพื้นที่จังหวัดศรีสะเกษ



รูปที่ 1 แผนที่แสดงขอบเขตพื้นที่ศึกษา จังหวัดศรีสะเกษ



รูปที่ 2 กรอบแนวคิดการวิจัย

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

1. ผลการวิเคราะห์ปัจจัยที่ส่งผลต่อการเกิดภัยแล้งในจังหวัดศรีสะเกษ

เมื่อทำการศึกษา และวิเคราะห์พบปัจจัยทางกายภาพและปัจจัยทางด้านอุตุนิยมวิทยาที่มีอิทธิพลต่อการเกิดภัยแล้งในพื้นที่จังหวัดศรีสะเกษ มีทั้งหมด 7 ปัจจัย ดังนี้

1.1 ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย 10 ปีย้อนหลัง (รูปที่ 3 ก) พบว่า จังหวัดศรีสะเกษ มีพื้นที่ส่วนใหญ่มีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย 10 ปีย้อนหลัง 1,501 – 2,000 มิลลิเมตรต่อปี มีพื้นที่ประมาณ 3,741.37 ตารางกิโลเมตร (ร้อยละ 41.57) รองลงมา คือ น้ำฝนเฉลี่ย 1,000 – 1,500 มิลลิเมตรต่อปี มีพื้นที่ประมาณ 2,881.45 ตารางกิโลเมตร (ร้อยละ 32.25) ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย 2,000 – 2,500 มิลลิเมตรต่อปีประมาณ 1,404.17 ตารางกิโลเมตร (ร้อยละ 15.72) ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยน้อยกว่า 1,000 มิลลิเมตรต่อปี ซึ่งถือเป็นพื้นที่เสี่ยงภัยแล้งมากที่สุด ประมาณ 855.27 ตารางกิโลเมตร (ร้อยละ 9.57) น้ำฝนเฉลี่ยมากกว่า 2,500 มิลลิเมตรต่อปี มีพื้นที่ประมาณ 79.83 ตารางกิโลเมตร (ร้อยละ 0.89)

1.2 ระยะห่างจากเส้นทางน้ำสายหลัก (รูปที่ 3 ข) พื้นที่ส่วนใหญ่ของจังหวัดศรีสะเกษ เป็นพื้นที่ที่อยู่ใกล้กับเส้นทางน้ำสายหลักน้อยกว่า 1,000 เมตร มีพื้นที่ประมาณ 6,260.31 ตารางกิโลเมตร (ร้อยละ 70.06) รองลงมา คือ ระหว่าง 1,000 – 2,000 เมตร มีพื้นที่ประมาณ 1,782.02 ตารางกิโลเมตร (ร้อยละ 19.94) ระยะห่างระหว่าง 2,001 – 3,000 เมตร มีพื้นที่ประมาณ 626.54 ตารางกิโลเมตร (ร้อยละ 7.01) ระยะห่างระหว่าง 3,001 – 4,000 เมตร ประมาณ 195.52 ตารางกิโลเมตร (ร้อยละ 2.19) และมีระยะห่างมากกว่า 4,000 เมตร มีพื้นที่ประมาณ 70.70 ตารางกิโลเมตร (ร้อยละ 0.79)

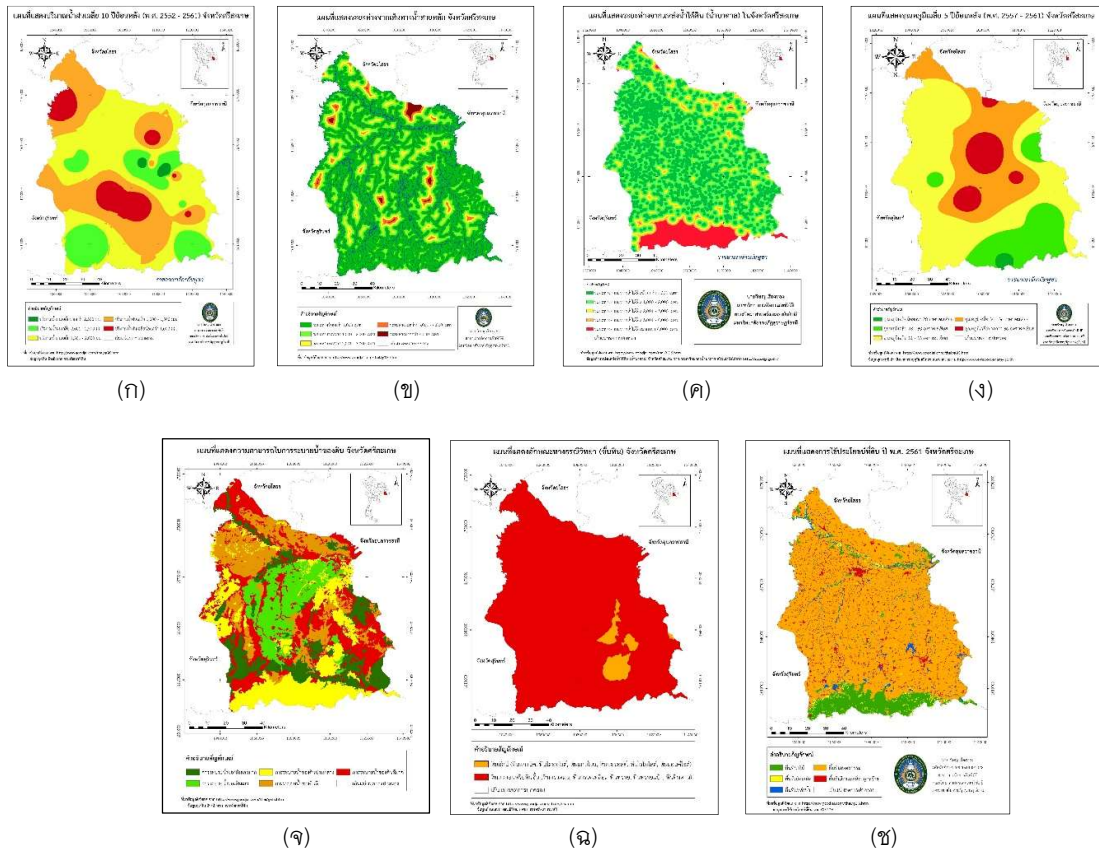
1.3 ระยะห่างจากแหล่งน้ำใต้ดิน (บาดาล) (รูปที่ 3 ค) ผลการศึกษาพบว่า พื้นที่ส่วนใหญ่ของจังหวัดศรีสะเกษ เป็นพื้นที่ที่มีระยะห่างจากแหล่งน้ำใต้ดินน้อยกว่า 1,000 เมตร ประมาณ 3,883.53 ตารางกิโลเมตร (ร้อยละ 43.46) มีระยะห่างระหว่าง 1,000 – 2,000 เมตร ประมาณ 3,255.78 ตารางกิโลเมตร (ร้อยละ 36.44) มีระยะห่าง 2,001 – 3,000 เมตร ประมาณ 841.92 ตารางกิโลเมตร (ร้อยละ 9.42) พื้นที่ที่มีระยะห่างมากกว่า 4,000 เมตร มีพื้นที่ประมาณ 727.00 ตารางกิโลเมตร (ร้อยละ 8.14) และพื้นที่ที่มีระยะห่าง 3,001 – 4,000 เมตร มีพื้นที่ประมาณ 226.87 ตารางกิโลเมตร (ร้อยละ 2.54)

1.4 อุณหภูมิเฉลี่ย 5 ปีย้อนหลัง (รูปที่ 3 ง) ผลการศึกษาพบว่า พื้นที่ส่วนใหญ่ของจังหวัดศรีสะเกษ เป็นพื้นที่ที่มีอุณหภูมิเฉลี่ย 31 – 33 องศาเซลเซียส ประมาณ 4,326.18 ตารางกิโลเมตร (ร้อยละ 48.42) อุณหภูมิเฉลี่ย 34 – 36 องศาเซลเซียส ประมาณ 2,388.00 ตารางกิโลเมตร (ร้อยละ 26.73) อุณหภูมิเฉลี่ย 28 – 30 องศาเซลเซียส ประมาณ 1,429.55 ตารางกิโลเมตร (ร้อยละ 16.00) อุณหภูมิเฉลี่ยมากกว่า 36 องศาเซลเซียส มีพื้นที่ประมาณ 716.75 ตารางกิโลเมตร (ร้อยละ 8.02) และอุณหภูมิเฉลี่ยน้อยกว่า 28 องศาเซลเซียส มีพื้นที่ประมาณ 74.62 ตารางกิโลเมตร (ร้อยละ 0.84)

1.5 ความสามารถในการระบายน้ำของดิน (รูปที่ 3 จ) ผลการศึกษาพบว่า พื้นที่ส่วนใหญ่ของจังหวัดศรีสะเกษ เป็นพื้นที่ที่มีการระบายน้ำของดินดีมาก มีพื้นที่ประมาณ 2,469.56 ตารางกิโลเมตร (ร้อยละ 27.64) รองลงมา เป็นพื้นที่ที่มีการระบายน้ำของดินปานกลาง ประมาณ 1,980.90 ตารางกิโลเมตร (ร้อยละ 22.17) พื้นที่ที่มีการระบายน้ำของดินดี มีประมาณ 1,771.68 ตารางกิโลเมตร (ร้อยละ 19.83) การระบายน้ำของดินเลวมาก ประมาณ 1,378.09 ตารางกิโลเมตร (ร้อยละ 15.42) และการระบายน้ำของดินเลว มีพื้นที่ประมาณ 1,334.87 ตารางกิโลเมตร (ร้อยละ 14.94)

1.6 สภาพทางธรณีวิทยา (รูปที่ 3 ฉ) ผลการศึกษาพบว่า พื้นที่ส่วนใหญ่ของจังหวัดศรีสะเกษ เป็นพื้นที่ที่เป็นหินตะกอนหรือหินชั้น มีพื้นที่ประมาณ 8,585.49 ตารางกิโลเมตร (ร้อยละ 96.09) และพื้นที่ที่เป็นหินอัคนี มีพื้นที่ประมาณ 349.61 ตารางกิโลเมตร (ร้อยละ 3.91)

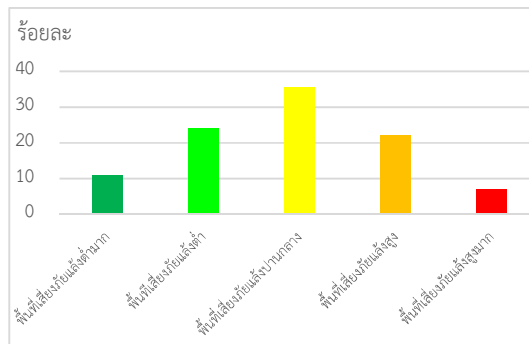
1.7 การใช้ประโยชน์ที่ดิน (รูปที่ 3 ข) ผลการศึกษาพบว่า พื้นที่ส่วนใหญ่ของจังหวัดศรีสะเกษ เป็นพื้นที่เกษตรกรรม มีพื้นที่ประมาณ 7,093.26 ตารางกิโลเมตร (ร้อยละ 79.39) รองลงมา คือ พื้นที่ป่าไม้มีพื้นที่ประมาณ 920.92 ตารางกิโลเมตร (ร้อยละ 10.31) พื้นที่ชุมชนเมืองและสิ่งปลูกสร้าง มีพื้นที่ประมาณ 513.61 (ร้อยละ 5.75) พื้นที่แหล่งน้ำ มีพื้นที่ประมาณ 265.47 (ร้อยละ 2.97) และพื้นที่เบ็ดเตล็ด มีพื้นที่ประมาณ 141.84 (ร้อยละ 1.59)



รูปที่ 3 ปัจจัยที่ส่งผลต่อการเกิดภัยแล้งจังหวัดศรีสะเกษ ปริมาณน้ำฝน (ก) ระยะห่างจากเส้นทางน้ำ (ข) ระยะห่างจากแหล่งน้ำใต้ดิน (ค) อุณหภูมิเฉลี่ย (ง) การระบายน้ำของดิน (จ) สภาพทางธรณีวิทยา (ฉ) และการใช้ที่ดิน (ช)

2. ผลการวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงภัยแล้งในจังหวัดศรีสะเกษ

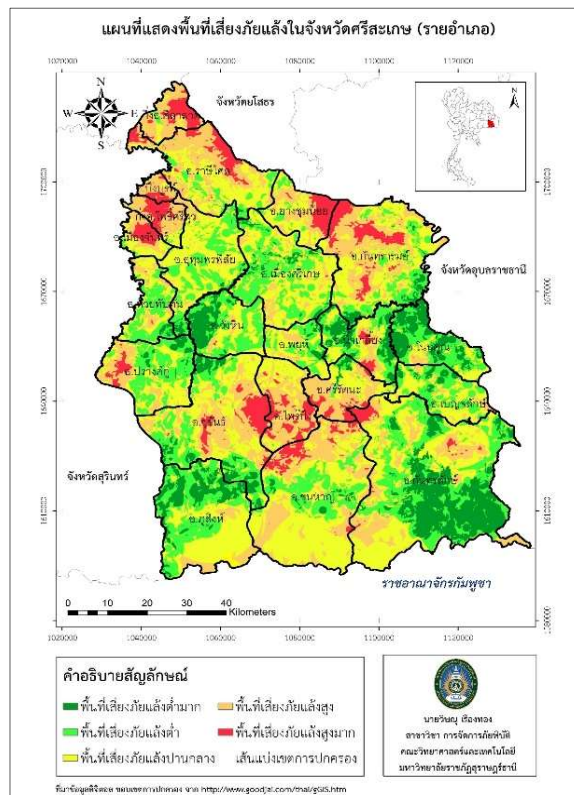
ผลการศึกษา พื้นที่เสี่ยงภัยแล้งจังหวัดศรีสะเกษ พบว่า พื้นที่ส่วนใหญ่ของจังหวัดศรีสะเกษเป็นพื้นที่เสี่ยงภัยแล้งปานกลาง มีพื้นที่ประมาณ 3,176.23 ตารางกิโลเมตร หรือคิดเป็นร้อยละ 35.55 พื้นที่เสี่ยงภัยแล้งต่ำ มีพื้นที่ประมาณ 2,351.81 ตารางกิโลเมตร หรือคิดเป็นร้อยละ 24.11 พื้นที่เสี่ยงภัยแล้งสูง มีพื้นที่ประมาณ 1,991.55 ตารางกิโลเมตร หรือคิดเป็นร้อยละ 22.29 พื้นที่เสี่ยงภัยแล้งต่ำมาก มีพื้นที่ประมาณ 993.42 ตารางกิโลเมตร หรือคิดเป็นร้อยละ 11.12 และพื้นที่เสี่ยงภัยแล้งสูงมาก มีพื้นที่ประมาณ 620.89 ตารางกิโลเมตร หรือคิดเป็นร้อยละ 6.94 (ดังรูปที่ 4 และตารางที่ 2)



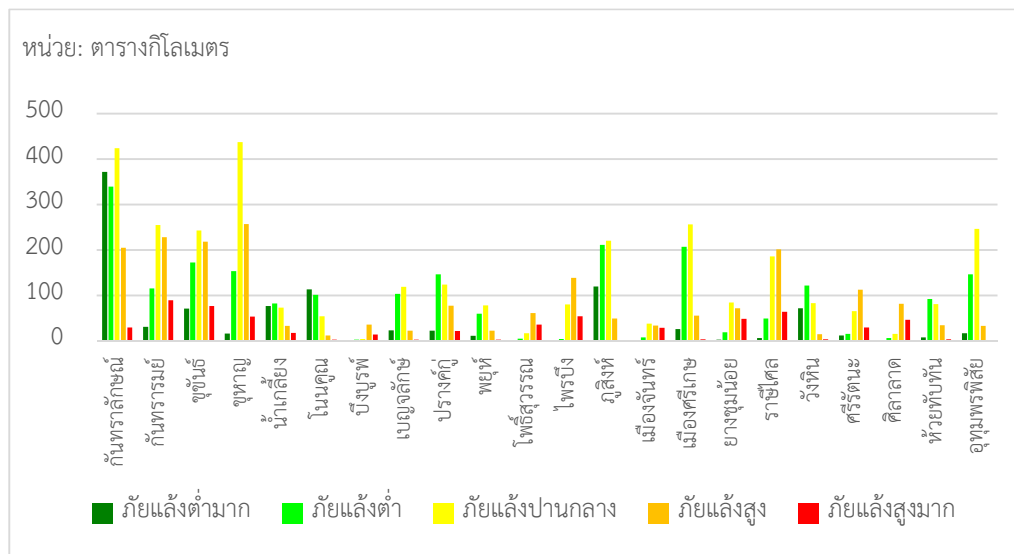
รูปที่ 4 แผนภูมิแสดงสัดส่วนพื้นที่เสี่ยงภัยแล้งจังหวัดศรีสะเกษ

3. ผลการวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงภัยแล้งจังหวัดศรีสะเกษ (รายอำเภอ)

ผลการศึกษา พื้นที่เสี่ยงภัยแล้งในจังหวัดศรีสะเกษรายอำเภอ พบว่า อำเภอที่มีพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดภัยแล้งสูงที่สุด 3 อันดับแรก คือ อำเภอยางชุมน้อย อำเภอศีลาลาด และอำเภอเมืองจันทร์ อำเภอที่มีพื้นที่เสี่ยงภัยแล้งสูงเป็น 3 อันดับแรก คือ อำเภอไพรบึง อำเภอราษีไศล และอำเภอศรีรัตนะ อำเภอที่มีพื้นที่เสี่ยงภัยแล้งระดับปานกลาง 3 อันดับแรก คือ อำเภอขุนหาญ อำเภออุทุมพรพิสัย และอำเภอเบญจลักษ์ อำเภอที่มีพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดภัยแล้งระดับต่ำ 3 อันดับแรก คือ อำเภอปรางค์กู่ อำเภออุสิงห์ และอำเภอเมืองศรีสะเกษ และอำเภอที่มีพื้นที่เสี่ยงภัยแล้งระดับต่ำที่สุด ถือเป็นพื้นที่เสี่ยงภัยแล้งต่ำมากในจังหวัดศรีสะเกษ 3 อันดับแรก คือ อำเภอโนนคูณ อำเภอน้ำเกลี้ยง และอำเภอกันทรลักษ์ ตามลำดับ (ดังรูปที่ 5 และรูปที่ 6)



รูปที่ 5 พื้นที่เสี่ยงภัยแล้งจังหวัดศรีสะเกษรายอำเภอ



รูปที่ 6 แผนภูมิแสดงสัดส่วนพื้นที่เสี่ยงภัยแล้งในจังหวัดศรีสะเกษ รายอำเภอ

ตารางที่ 2 พื้นที่เสี่ยงภัยแล้งจังหวัดศรีสะเกษ

ช่วงชั้นข้อมูล	พื้นที่ (ตารางกิโลเมตร)	จำนวน (ไร่)	ร้อยละ
พื้นที่เสี่ยงภัยแล้งต่ำมาก	993.42	620,885	11.12
พื้นที่เสี่ยงภัยแล้งต่ำ	2,351.81	1,346,133	24.11
พื้นที่เสี่ยงภัยแล้งปานกลาง	3,176.23	1,985,141	35.55
พื้นที่เสี่ยงภัยแล้งสูง	1,991.55	1,244,717	22.29
พื้นที่เสี่ยงภัยแล้งสูงมาก	620.89	387,559	6.94
รวม	8,935.10	5,584,435	100.00

สรุปผลการศึกษา

จากการวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงภัยแล้งจังหวัดศรีสะเกษ โดยประยุกต์ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ มีปัจจัยที่มีผลต่อการเกิดภัยแล้งทั้งหมด 7 ปัจจัย โดยปัจจัยที่สำคัญที่สุดคือ ปัจจัยปริมาณน้ำฝน ซึ่งหากพื้นที่ใดมีปริมาณน้ำฝนตกน้อยก็จะเสี่ยงต่อการเกิดภัยแล้งสูง ผลการวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงภัยแล้ง พบว่า พื้นที่ส่วนใหญ่ของจังหวัดศรีสะเกษเป็นพื้นที่เสี่ยงภัยแล้งปานกลาง รองลงมาคือ พื้นที่เสี่ยงภัยแล้งต่ำ สูง ต่ำมาก และสูงมาก ตามลำดับ และเมื่อวิเคราะห์เจาะลึกการวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงรายอำเภอ พบว่า อำเภอที่มีพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดภัยแล้งสูงที่สุด 3 อันดับแรก คือ อำเภอยางชุมน้อย ศิลาลาด และเมืองจันทร์ เนื่องจากเป็นพื้นที่ที่มีปริมาณน้ำฝนค่อนข้างต่ำ ประกอบกับสภาพพื้นที่ที่มีการระบายน้ำของดินหรือชั้นดินเป็นดินทราย รองลงมาอำเภอที่มีพื้นที่เสี่ยงภัยแล้งสูง 3 อันดับแรก คือ อำเภอไพรบึง ราษีไศล และศรีรัตน อำเภอที่มีพื้นที่เสี่ยงภัยแล้งปานกลาง 3 อันดับแรก คือ อำเภอขุนหาญ อุทุมพรพิสัย และเบญจลักษ์ อำเภอที่มีพื้นที่เสี่ยงภัยแล้งต่ำ 3 อันดับแรก คือ อำเภอปรังคัง ภูสิงห์ และเมืองศรีสะเกษ และอำเภอที่มี

พื้นที่เสี่ยงภัยแล้งระดับต่ำที่สุด ซึ่งถือเป็นพื้นที่เสี่ยงภัยแล้งต่ำมากในจังหวัดศรีสะเกษ 3 อันดับแรก คือ อำเภอโนนคูณ น้ำเกลี้ยง กันทรลักษณ์ ตามลำดับ

แนวทางการแก้ไขและข้อเสนอแนะ

1. แนวทางการแก้ไขปัญหาภัยแล้งในจังหวัดศรีสะเกษ

จากการศึกษาโครงการเพื่อช่วยเหลือบรรเทาภัยแล้งในจังหวัดศรีสะเกษ พบว่า ส่วนใหญ่เป็นการบรรเทาเมื่อเกิดภัยขึ้นมา ทั้งจากหน่วยงานป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยในพื้นที่ท้องถิ่นและใกล้เคียง ซึ่งทางผู้วิจัยขอเสนอแนวทางการแก้ปัญหาโดยภาพรวมของจังหวัดศรีสะเกษ ดังนี้

1.1 การเพิ่มพื้นที่กักเก็บน้ำตามธรรมชาติหรือมาตรการทางธรรมชาติ และการเพิ่มพื้นที่สีเขียวหรือพื้นที่ต้นน้ำ

1.2 การเรียนรู้และแก้ไขรูปแบบโครงสร้างการแจกจ่ายน้ำของหน่วยงานชลประทาน ก่อนวางแผนการบริหารจัดการน้ำอย่างเป็นระบบในพื้นที่น้ำท่วมซ้ำซาก

1.3 มาตรการแบบแข็งในการแก้ไขปัญหาระยะยาว โดยการสร้างเขื่อนกักเก็บน้ำในพื้นที่

2. ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

งานวิจัยนี้ทำการศึกษาพื้นที่เสี่ยงภัยแล้งในจังหวัดศรีสะเกษ โดยศึกษาจากปัจจัยทางกายภาพและปัจจัยทางด้านอุตุนิยมวิทยาเท่านั้น ซึ่งหากมีการต่อยอดงานวิจัยนี้ ผู้สนใจศึกษาอาจทำการเพิ่มปัจจัยอื่น ๆ ที่มีส่วนเกี่ยวข้อง ทั้งทางตรงและทางอ้อมต่อการเกิดภัยแล้งในจังหวัดศรีสะเกษอีกได้ เพื่อความถูกต้องและความแม่นยำในการวิเคราะห์ที่เพิ่มสูงขึ้น

เอกสารอ้างอิง

- [1] สวีณา พลพีชน์. (2552). ข้อมูลพื้นฐานภัยแล้ง. กรุงเทพฯ: สำนักงานเลขาธิการสภาผู้แทนราษฎร สำนักวิชาการ กลุ่มงานบริการวิชาการ 2.
- [2] กรมอุตุนิยมวิทยา. (2558). ความหมายของภัยแล้ง. [ออนไลน์]. ค้นเมื่อวันที่ 4 กรกฎาคม 2562 เข้าถึงได้จาก <https://www.tmd.go.th>
- [3] วิสุทธิสม ทองอินทร์. (2555). สภาพทั่วไปและลักษณะภูมิประเทศจังหวัดศรีสะเกษ [ออนไลน์]. ค้นเมื่อวันที่ 4 กรกฎาคม 2562 เข้าถึงได้จาก <https://sites.google.com/site/tomxintexmet/>
- [4] กองอำนวยการป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยจังหวัดศรีสะเกษ. (2562). แผนเผชิญเหตุภัยแล้งจังหวัดศรีสะเกษ ปี พ.ศ. 2562. ศรีสะเกษ: สำนักงานป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยจังหวัดศรีสะเกษ.
- [5] กรรณิกา ศรีจันทร์ และนพพร พรหมรักษา. (2557). การประเมินความเสี่ยงต่อความแห้งแล้งในพื้นที่จังหวัดกำแพงเพชร โดยการประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์. (วิทยานิพนธ์ วิทยาศาสตร์บัณฑิต, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์).
- [6] ขวัญชัย ชัยอุดม. (2559). การประยุกต์ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อประเมินพื้นที่เสี่ยงภัยแล้ง. วารสารเทคโนโลยีภูมิสารสนเทศ มหาวิทยาลัยบูรพา. 1(1), 59-70.
- [7] ชิตชนก ศรีสงคราม และฐิติมา มูลอุดม. (2557). การวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงภัยแล้งโดยการประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์กรณีศึกษาพื้นที่จังหวัดพิษณุโลก. (วิทยานิพนธ์ วิทยาศาสตร์บัณฑิต, มหาวิทยาลัยนเรศวร).

- [8] ทะนงศักดิ์ อะโน. (2556). การประเมินพื้นที่เสี่ยงภัยแล้งด้วยเทคนิคการวิเคราะห์ศักยภาพเชิงพื้นที่ที่ช่วยแยกเป็นลุ่มน้ำสาขาของลุ่มน้ำมูลตอนบนในบริเวณภาคตะวันออกเฉียงเหนือของไทย. วารสารวิชาการวิศวกรรมศาสตร์ ม.อบ. 6(2), 13-21.
- [9] ประวิทย์ จันทรแห่ง. (2555). การวิเคราะห์ความเสี่ยงต่อความแห้งแล้งในพื้นที่อำเภอกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม โดยการประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์. (วิทยานิพนธ์ วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต, สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์).
- [10] ศศิธร เพียนเลิศ. (2561). การประเมินพื้นที่เสี่ยงภัยแล้งโดยใช้ข้อมูลการสำรวจระยะไกลและข้อมูลอุตุนิยมวิทยาบริเวณลุ่มน้ำสาขาเชิง. วารสารวิจัยมหาวิทยาลัยขอนแก่น (ฉบับบัณฑิตศึกษา). 18(3), 67-83.
- [11] อธิกสิทธิ์ วิเศษกลิ่น. (2555). การศึกษาปัญหาและอุปสรรคสำหรับการดำเนินการป้องกันภัยแล้งในเขตพื้นที่ตำบลบ้านวัง อำเภอโนนไทย จังหวัดนครราชสีมา. (วิทยานิพนธ์ วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี).
- [12] เสวตฉัตร ศรีสุรัตน์. (2553). การวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงภัยแล้งในจังหวัดนครนายก. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- [13] มยุรา อินแปลง. (2560). การใช้ระบบภูมิสารสนเทศพิจารณาพื้นที่เสี่ยงภัยแล้งและจัดทำแผนที่เชิงนิเวศเกษตรในพื้นที่ลุ่มแม่น้ำยมตอนกลาง บริเวณอำเภอสอง จังหวัดแพร่. (วิทยานิพนธ์ วิทยาศาสตร์บัณฑิต, มหาวิทยาลัยนเรศวร).
- [14] สุพิชฌาย์ ธนารุณ และจินตนา อมรสงวนสิน. (2553) การประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ในการกำหนดพื้นที่เสี่ยงอุทกภัย จังหวัดอ่างทอง. (วิทยานิพนธ์ วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต, สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์).
- [15] ศูนย์ภูมิสารสนเทศเพื่อการพัฒนาภาคตะวันออกเฉียงเหนือมหาวิทยาลัยขอนแก่น. (2550). ระบบฐานข้อมูลพื้นที่เสี่ยงภัยแล้งภาคตะวันออกเฉียงเหนือ. ขอนแก่น: มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

การประเมินปริมาณฝุ่นละอองขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน (PM10) ด้วยวิธีประมาณค่าเชิงพื้นที่ ในบริเวณภาคเหนือของประเทศไทย

Estimating the Particulate Matters (PM10) with Spatial Interpolation Methods in the Northern of Thailand

ธิติยา ศรีนารัง^{1*}, รังสรรค์ เกตุอื้อ^{2, 3}

Thitiya Srinarang^{1*}, Rangsan Ket-ord^{2, 3}

¹สำนักงานทรัพยากรน้ำแห่งชาติ กรุงเทพฯ 10210

²สาขาวิชาภูมิสารสนเทศศาสตร์ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร มหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัดพะเยา 56000

³หน่วยวิจัยเพื่อการพัฒนาวัตกรรมการเชิงพื้นที่ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร มหาวิทยาลัยพะเยา 56000

*Corresponding author: Thitiya_2537@hotmail.com

Received: May 4, 2020

Revised: July 27, 2020

Accepted: August 2, 2020

บทคัดย่อ

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณฝุ่นละอองขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน (PM10) ในบริเวณภาคเหนือกับปัจจัยทางกายภาพของพื้นที่ และประเมินปริมาณฝุ่นละอองขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน ด้วยวิธีประมาณค่าเชิงพื้นที่ (Interpolation) พร้อมทั้งศึกษาความเหมาะสมของแต่ละวิธีการ ผลการศึกษาพบว่า ค่าเฉลี่ย 24 ชั่วโมงของปริมาณฝุ่นละอองขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน เฉลี่ย 5 ปี ระหว่าง พ.ศ. 2554-2558 มีปริมาณ มากที่สุดในเดือนมีนาคม มีปริมาณเฉลี่ยจากทุกสถานีตรวจวัดเท่ากับ 107 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร รองลงมาคือ เดือนกุมภาพันธ์และเมษายน โดยมีปริมาณเฉลี่ย 73 และ 66 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ตามลำดับ และมีปริมาณ เฉลี่ยน้อยที่สุดในเดือนสิงหาคม โดยมีปริมาณเฉลี่ย 19 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร เมื่อพิจารณาค่าเฉลี่ยเป็นราย สถานีตรวจวัดพบว่า สถานีอุตุนิยมวิทยาแพร่ จังหวัดแพร่ มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด รองลงมาคือสถานีสำนักงาน สาธารณสุขอำเภอแม่สาย จังหวัดเชียงราย และสถานีอุตุนิยมวิทยาลำปาง ตามลำดับ การวิเคราะห์ลักษณะทาง กายภาพของพื้นที่ซึ่งมีฝุ่นละอองขนาดเล็กในปริมาณสูง พบว่ามีลักษณะภูมิประเทศเป็นแอ่งที่ราบระหว่างภูเขาที่มี พื้นที่ขนาดเล็กและถูกจำกัดด้วยแนวภูเขาที่โอบล้อมอยู่ ทำให้การกระจายตัวของฝุ่นละอองไม่ดี ประกอบกับอยู่ใกล้ กับประเทศเพื่อนบ้าน จึงได้รับฝุ่นละอองจากไฟป่าและการเผาในที่โล่งแจ้งที่ถูกพัดพามาจากหลายแห่งรวมทั้ง ประเทศเพื่อนบ้านด้วย

เมื่อนำข้อมูลค่าเฉลี่ยปริมาณฝุ่นละอองขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน จากสถานีตรวจวัดของกรมควบคุมมลพิษ จำนวน 13 สถานีในบริเวณภาคเหนือ โดยเลือกข้อมูลจาก 9 สถานี มาทำการประมาณค่าเชิงพื้นที่ด้วยวิธีต่างๆ 5 วิธี ได้แก่ IDW, Natural Neighbor, Spline, Kriging และ Trend แล้วตรวจสอบความถูกต้องด้วยข้อมูลจาก 4 สถานี พบว่า การประมาณค่าเชิงพื้นที่ด้วยวิธี IDW เป็นวิธีที่เหมาะสมที่สุดในการจัดทำแผนที่ประเมินปริมาณฝุ่นละอองขนาดเล็ก กว่า 10 ไมครอน โดยเฉพาะในช่วงเดือนกุมภาพันธ์ถึงเมษายนซึ่งมีปริมาณฝุ่นละอองมากที่สุด เนื่องจากมีค่าความ แตกต่างระหว่างค่าที่ประเมินได้กับค่าที่ตรวจวัดจริงน้อยที่สุด ส่วนการประมาณค่าเชิงพื้นที่ด้วยวิธี Spline เป็นวิธีที่ไม่ เหมาะสม เนื่องจากมีค่าความแตกต่างระหว่างค่าที่ประเมินได้กับค่าที่ตรวจวัดจริงมากที่สุด

คำสำคัญ: ฝุ่นละอองขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน (PM10) / การประมาณค่าเชิงพื้นที่

Abstract

The objectives of this study were: 1) to study the relationship between particulate matter (PM10) in the northern region of Thailand and the physical factors and 2) to estimate the amount of particulate matter (PM10) by using spatial estimation methods (Interpolation) and including studying the suitability of each method. The results showed that the 24-hour average of the particulate matter (PM10) for 5 years between 2011–2015 was the highest in March. The average from all meteorological stations was 107 micrograms per cubic meter. The lowest average was 19 micrograms per cubic meter in August. According to considering the average of each station, the measurement found that Phrae Meteorological Station, Phrae was the highest, Mae Sai District Public Health Office Station, Chiang Rai and Lampang Meteorological Station, Lampang respectively. In terms of physical characteristics with high level of PM10 areas found that the landscape which was a plain basin between the mountains and surrounded by the mountains caused the accumulation of pollutants. In addition, receiving dust from forest fires and open burning that was swept from neighboring countries was one of the most important factor to high level of PM10.

The average amount of particulate matter (PM10) selecting 9 stations out of 13 pollution control department stations in the northern region in order to estimated by spatial interpolation methods: IDW, Natural Neighbor, Spline, Kriging and Trend and data validation from 4 stations, it found that IDW method was the most suitable method for creating a map to estimate the amount of PM10, especially during February to April, which were the highest amount of dust. Since, there were the minimum difference value between the estimated value and the actual measurement value. As for Spline method, it was not appropriate because the difference value between the estimated and the measurement was high level.

Keyword: Particulate Matter less than 10 micrometers (PM10) / Spatial Interpolation

1. บทนำ

มลพิษทางอากาศ เป็นปัญหาที่สำคัญอีกปัญหาหนึ่งของประเทศไทย โดยเฉพาะในปัจจุบันที่ยังทวีความรุนแรงมากขึ้นตามลำดับ แหล่งกำเนิดมลพิษทางอากาศที่สำคัญอาจแบ่งเป็น 2 กลุ่มใหญ่ คือ เกิดจากธรรมชาติ เช่น ไฟป่าตามธรรมชาติ การระเบิดของภูเขาไฟ หรือฝุ่นละอองจากลมพายุ และเกิดจากมนุษย์สร้างขึ้น เช่น โรงงานอุตสาหกรรม การเผาขยะมูลฝอย และการเผาป่า เป็นต้น เนื่องจากมลพิษทางอากาศก่อให้เกิดผลกระทบต่อสุขภาพเป็นสาเหตุของการเกิดโรคในระบบต่างๆ ของร่างกาย เช่น ระบบทางเดินหายใจ ระบบหัวใจและหลอดเลือด ระบบตา และระบบผิวหนัง [1] ถึงแม้ว่าปัญหามลพิษจะไม่สามารถหยุดยั้งได้ แต่สามารถนำผลการวิเคราะห์และติดตามอย่างต่อเนื่องมาใช้ในการควบคุมไม่ให้เกิดปัญหามลพิษทางอากาศเพิ่มขึ้นจากเดิมได้ ซึ่งในแต่ละภูมิภาคของประเทศไทยมีสาเหตุการเกิดมลพิษทางอากาศที่เหมือนและแตกต่างกันไปตามลักษณะภูมิประเทศและการใช้ประโยชน์ที่ดิน สำหรับภาคเหนือของประเทศไทยนั้น ปัญหาหมอกควันมีสาเหตุหลักมาจากการเกิดไฟป่าและการเผาในที่โล่งแจ้ง ทั้งภายในประเทศและจากประเทศเพื่อนบ้าน ในลักษณะของการเผาเศษวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตรเพื่อเตรียมพื้นที่สำหรับการเพาะปลูกในช่วงฤดูฝน การเผาพื้นที่เพื่อความสะดวกต่อการเก็บเห็ดเผาะและผักหวานป่า การเผาขยะชุมชน และการก่อไฟให้ความอบอุ่น การเผาไหม้เหล่านี้ทำให้เกิดปัญหาฝุ่นละอองขนาดเล็กและก๊าซอันตรายต่างๆ [2] การเผาในลักษณะดังกล่าวได้ทำให้เกิดปัญหามลพิษทางอากาศที่สำคัญของภาคเหนือ คือปัญหาจากฝุ่นละอองขนาด

เล็กที่ส่งผลกระทบต่อสุขภาพ โดยเฉพาะปริมาณฝุ่นละอองขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน (PM10) เมื่อเข้าสู่ร่างกายจะทำให้เกิดอาการต่างๆที่ส่งผลกระทบต่อระบบในร่างกาย เช่น อาการไอ จาม หายใจติดขัด ซึ่งเป็นสาเหตุของโรคเกี่ยวกับระบบทางเดินหายใจ เป็นต้น [3]

ปัจจุบันมีการนำระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์มาเป็นส่วนหนึ่งในการวิเคราะห์พื้นที่และการกระจายตัวของมลพิษทางอากาศ ซึ่งการลงพื้นที่จัดเก็บข้อมูลภาคสนาม ผู้ปฏิบัติงานไม่สามารถจัดเก็บข้อมูลได้ทุกบริเวณด้วยมีพื้นที่กว้างขวาง เมื่อนำข้อมูลมาจัดทำแผนที่อาจพบช่องว่างของข้อมูล จึงต้องทำการประมาณค่าในส่วนที่ไม่มีข้อมูล โดยใช้หลักการประมาณค่าเชิงพื้นที่ เช่น การทำแผนที่ภูมิประเทศ การหาความหนาแน่นของประชากร และสภาพภูมิอากาศ ซึ่งต้องวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อนำผลการประมาณค่าไปศึกษาความสัมพันธ์ที่เกี่ยวข้องกับข้อมูลอื่นๆ ต่อไป

การศึกษาค้นคว้านี้ เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณฝุ่นละอองขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน (PM10) ในบริเวณภาคเหนือกับปัจจัยทางกายภาพของพื้นที่ และประเมินปริมาณฝุ่นละอองขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน ในบริเวณภาคเหนือด้วยวิธีประมาณค่าเชิงพื้นที่ และศึกษาความเหมาะสมของวิธีประมาณค่าเชิงพื้นที่รูปแบบต่างๆ ต่อการนำมาประเมินปริมาณฝุ่นละอองขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน ในบริเวณภาคเหนือ โดยใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เป็นเครื่องมือในการดำเนินงาน ซึ่งผลที่ได้สามารถเป็นประโยชน์ในการบริหารจัดการลดควบคุมมลพิษทางอากาศ และเป็นข้อมูลสนับสนุนการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับมลพิษทางอากาศในพื้นที่ลักษณะอื่นๆ ต่อไป

2. วัตถุประสงค์

2.1 เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณฝุ่นละอองขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอนในบริเวณภาคเหนือกับปัจจัยทางกายภาพของพื้นที่

2.2 เพื่อประเมินปริมาณฝุ่นละอองขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน ในบริเวณภาคเหนือ ด้วยวิธีประมาณค่าเชิงพื้นที่ พร้อมศึกษาความเหมาะสมของแต่ละวิธีการ

3. วิธีการศึกษา

3.1 การรวบรวมและจัดเตรียมข้อมูลระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

การวิจัยครั้งนี้ได้ศึกษาระเบียบวิธีวิจัยและแนวทางการดำเนินงานจากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการแพร่กระจายฝุ่นละอองและมลพิษทางอากาศ ทั้งงานวิจัยในประเทศ [4], [5], [6] และตำราต่างประเทศ [7], [8] จากนั้นทำการรวบรวมข้อมูลจากแหล่งข้อมูลต่างๆ เพื่อประเมินปริมาณฝุ่นละอองขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน (PM10) ด้วยวิธีประมาณค่าเชิงพื้นที่ในบริเวณภาคเหนือ ประกอบด้วยข้อมูลดังนี้

- 1) ข้อมูลปริมาณฝุ่นละอองขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน ในบริเวณภาคเหนือ (กรมควบคุมมลพิษ)
- 2) ข้อมูลตำแหน่งที่ตั้งสถานีตรวจวัดคุณภาพอากาศ (กรมควบคุมมลพิษ)
- 3) ข้อมูลขอบเขตภาคเหนือและขอบเขตการปกครองจังหวัดในภาคเหนือ (กรมแผนที่ทหาร)
- 4) ข้อมูลระดับความสูงของพื้นที่ในภาคเหนือ (กรมแผนที่ทหาร)

3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา

- 1) คอมพิวเตอร์สำหรับประมวลผลข้อมูล
- 2) โปรแกรมสำเร็จรูประบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS)
- 3) ข้อมูลปริมาณฝุ่นละอองจากเว็บไซต์ Air4Thai ของกรมควบคุมมลพิษ

3.4 ขั้นตอนการวิเคราะห์ข้อมูล

1) เก็บรวบรวมข้อมูลค่าฝุ่นละอองขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน จากสถานีตรวจวัดคุณภาพอากาศของกรมควบคุมมลพิษ ข้อมูลตำแหน่งที่ตั้งสถานีตรวจวัดคุณภาพอากาศ ข้อมูลขอบเขตภาคเหนือและขอบเขตจังหวัดในภาคเหนือ สำหรับนำเข้าไปในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

2) วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณฝุ่นละอองขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน กับลักษณะทางกายภาพของพื้นที่บริเวณภาคเหนือ ประกอบด้วยตำแหน่งที่ตั้ง ความใกล้เคียงจากประเทศเพื่อนบ้าน ช่วงเดือนที่มีการกระจายตัวของฝุ่นละออง และสภาพภูมิประเทศที่เป็นแอ่งที่ราบระหว่างภูเขาที่มีความแตกต่างกัน ทั้งขนาดของแอ่ง และความแตกต่างของระดับความสูง เป็นต้น

3) ทำการประมาณค่าเชิงพื้นที่ (Spatial Interpolation) โดยนำข้อมูลที่ได้จากการตรวจวัดปริมาณฝุ่นละอองขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน จากสถานีของกรมควบคุมมลพิษทั้งหมด 13 สถานี ระหว่างปี พ.ศ. 2554-2558 มาทำการประมาณค่าเชิงพื้นที่ด้วยวิธีการต่าง ๆ 5 วิธี ได้แก่ IDW, Natural Neighbor, Spline, Kriging และ Trend โดยเลือกใช้ข้อมูลสำหรับการวิเคราะห์เพียง 9 สถานี เพื่อจัดทำแผนที่ปริมาณฝุ่นละอองขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน พร้อมจัดทำตารางสรุปค่าความแตกต่างของข้อมูลปริมาณฝุ่นละอองขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน ในแต่ละเดือนระหว่างปี พ.ศ. 2554-2558

สถานีตรวจวัดที่ใช้ในการวิเคราะห์ด้วยวิธีประมาณค่าเชิงพื้นที่ ประกอบด้วย 9 สถานี ได้แก่

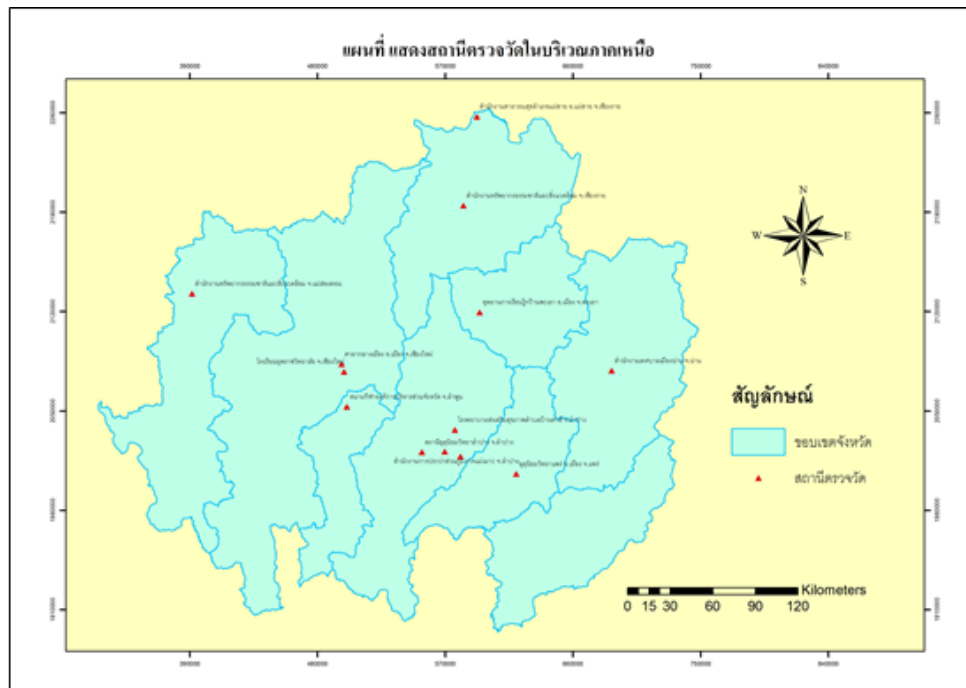
- 3.1) สำนักงานสาธารณสุขอำเภอแม่สาย จังหวัดเชียงราย
- 3.2) ศาลากลางจังหวัดเชียงใหม่ อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่
- 3.3) สำนักงานเทศบาลเมืองน่าน อำเภอเมือง จังหวัดน่าน
- 3.4) สถานีอุตุนิยมวิทยาแพร่ อำเภอเมือง จังหวัดแพร่
- 3.5) สำนักงานทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมจังหวัดแม่ฮ่องสอน
- 3.6) โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลสบป่าด อำเภอแม่เมะ จังหวัดลำปาง
- 3.7) สถานีอุตุนิยมวิทยาลำปาง อำเภอเมือง จังหวัดลำปาง
- 3.8) สำนักงานการประปาส่วนภูมิภาคอำเภอแม่เมะ จังหวัดลำปาง
- 3.9) สนามกีฬากีฬาการบริหารส่วนจังหวัดลำพูน

4) ตรวจสอบความถูกต้องของการประมาณค่าเชิงพื้นที่ (Spatial Interpolation) ด้วยวิธีการทั้ง 5 วิธี โดยใช้ข้อมูลจากสถานีตรวจวัดที่เหลืออีก 4 สถานี เพื่อทำการตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูล

สถานีตรวจวัดที่ใช้ในการตรวจสอบความถูกต้อง ประกอบด้วย 4 สถานี ได้แก่

- 4.1) สำนักงานทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมจังหวัดเชียงราย
- 4.2) โรงเรียนยุพราชวิทยาลัย อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่
- 4.3) อุทยานการเรียนรู้ภู่ว่านพะเยา อำเภอเมือง จังหวัดพะเยา
- 4.4) โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลบ้านท่าสี่ อำเภอแม่เมะ จังหวัดลำปาง

5) วิเคราะห์ความแตกต่างและความเหมาะสมของวิธีการประมาณค่าเชิงพื้นที่แต่ละวิธี เพื่อให้ได้วิธีที่เหมาะสมสำหรับการทำแผนที่แสดงการกระจายตัวของปริมาณฝุ่นละอองขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอนในภาคเหนือ



รูปที่ 1 แสดงตำแหน่งของสถานีตรวจวัดปริมาณฝนของขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน

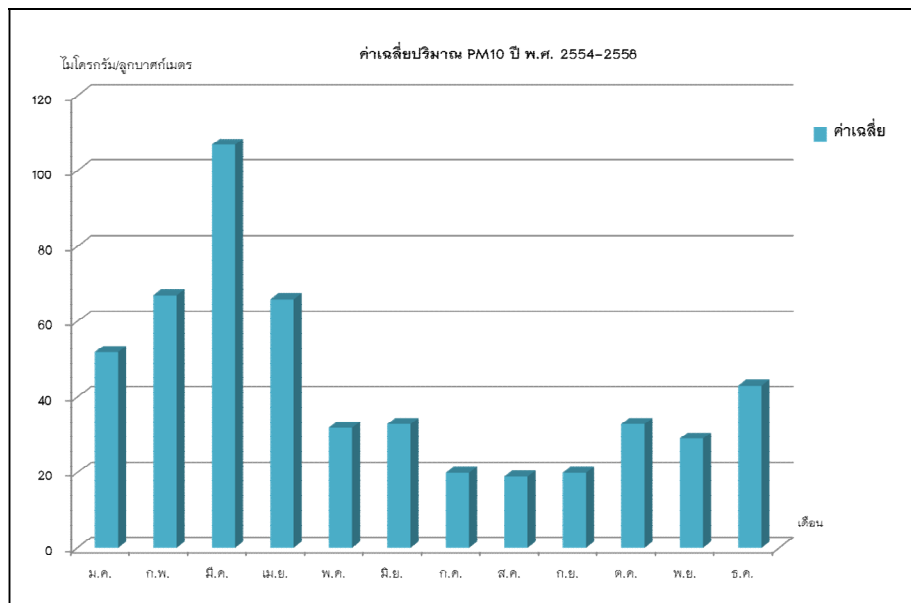
4. ผลการศึกษา

4.1 ปริมาณฝนของขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน และความสัมพันธ์กับปัจจัยทางกายภาพของพื้นที่

ค่าเฉลี่ย 24 ชั่วโมงของปริมาณฝนของขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน เฉลี่ย 5 ปี ระหว่างปี พ.ศ. 2554-2558 จากสถานีตรวจวัดคุณภาพอากาศของกรมควบคุมมลพิษทั้ง 13 สถานี แสดงดังตารางที่ 1 และรูปที่ 2 ดังนี้

ตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ย 24 ชั่วโมงของปริมาณฝุ่นละอองขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน เฉลี่ย 5 ปี ระหว่าง พ.ศ. 2554-2558

สถานีตรวจวัดฝุ่นละออง	ปริมาณ PM10 ค่าเฉลี่ย 24 ชม. เฉลี่ย 5 ปี พ.ศ. 2554-2558												
	หน่วย: ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร (มคก./ลบ.ม.)												
	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	เฉลี่ย
1. สำนักงานทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม จังหวัดเชียงราย	51	58	124	76	36	26	20	19	22	33	31	47	45
2. สำนักงานสาธารณสุขอำเภอแม่สาย จ.เชียงราย	58	74	158	86	41	32	29	25	25	36	37	52	54
3. ศาลากลางจังหวัดเชียงใหม่ อ.เมือง จ.เชียงใหม่	49	65	103	64	33	22	22	20	21	29	27	41	41
4. โรงเรียนยุพราชวิทยาลัย อ.เมือง จ.เชียงใหม่	36	49	77	51	25	19	16	16	14	22	21	33	32
5. สำนักงานเทศบาลเมืองน่าน อ.เมือง จ.น่าน	48	69	100	70	31	23	19	17	19	31	28	43	42
6. อุทยานการเรียนรู้กว๊านพะเยา อ.เมือง จ.พะเยา	51	83	112	69	30	21	12	11	13	27	25	42	41
7. สถานีอุตุนิยมวิทยาแพร่ อ.เมือง จ.แพร่	69	97	101	70	37	147	25	23	22	39	42	58	61
8. สำนักงานทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม จังหวัดแม่ฮ่องสอน	31	53	157	92	30	17	17	15	15	54	17	26	44
9. โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลสบป่าด อ.แม่เมะ จ.ลำปาง	65	84	92	59	41	33	26	28	23	33	29	47	47
10. โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลบ้านท่าสี่ อ.แม่เมะ จ.ลำปาง	39	70	103	52	31	22	20	18	19	27	19	31	38
11. สถานีอุตุนิยมวิทยาลำปาง จ.ลำปาง	65	88	110	67	32	24	19	19	21	35	36	58	48
12. สำนักงานการประปาส่วนภูมิภาคอำเภอ แม่เมะ จ.ลำปาง	54	76	58	52	29	29	22	15	20	34	26	36	38
13. สนามกีฬา อบจ.ลำพูน	60	80	95	53	18	17	19	18	31	31	33	50	42
ค่าเฉลี่ย	52	73	107	66	32	33	20	19	20	33	29	43	44



รูปที่ 2 แผนภูมิแสดงค่าเฉลี่ย 24 ชั่วโมงของปริมาณฝุ่นละอองขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอนในแต่ละเดือน จากค่าเฉลี่ย 5 ปี ระหว่าง พ.ศ. 2554-2558

จากตารางที่ 1 และรูปที่ 1 พบว่า ค่าเฉลี่ย 24 ชั่วโมงของปริมาณฝุ่นละอองขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอนเฉลี่ย 5 ปี ระหว่าง พ.ศ. 2554-2558 มีปริมาณมากที่สุดในเดือนมีนาคมโดยมีปริมาณเฉลี่ยจากทุกสถานีตรวจวัดเท่ากับ 107 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร (มคก./ลบ.ม.) รองลงมาคือเดือนกุมภาพันธ์และเมษายน โดยมีปริมาณ 73 และ 66 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ตามลำดับ และมีปริมาณน้อยที่สุดในเดือนสิงหาคม โดยมีปริมาณเฉลี่ยจากทุกสถานีตรวจวัดเท่ากับ 19 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ใกล้เคียงกันกับเดือนกันยายนที่มีปริมาณเฉลี่ย 20 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร เมื่อพิจารณาค่าเฉลี่ยเป็นรายสถานีตรวจวัดพบว่า สถานีอุตุนิยมวิทยาแพร่ จังหวัดแพร่ มีค่าเฉลี่ยมากที่สุดคือ 61 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร รองลงมาคือสถานีสำนักงานสาธารณสุขอำเภอแม่สาย จังหวัดเชียงราย สถานีอุตุนิยมวิทยาลำปาง และโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลสบป่าด อำเภอแม่เมาะ จังหวัดลำปาง โดยมีค่าเฉลี่ย 54, 48 และ 47 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ตามลำดับ

จากการวิเคราะห์ลักษณะทางกายภาพของพื้นที่ที่มีฝุ่นละอองขนาดเล็กในปริมาณสูง พบว่ามีลักษณะภูมิประเทศเป็นแอ่งที่ราบระหว่างภูเขาที่มีพื้นที่ขนาดเล็กและถูกกดทับด้วยมวลอากาศที่เย็นกว่าในบรรยากาศชั้นบน ทำให้การกระจายตัวของฝุ่นละอองไม่ดี และด้วยภูมิประเทศที่ถูกจำกัดด้วยแนวภูเขาที่โอบล้อมอยู่ ประกอบกับอยู่ใกล้กับประเทศเพื่อนบ้าน (เมียนมา และ สปป.ลาว) ทำให้ได้รับฝุ่นละอองจากไฟฟ้าและการเผาในที่โล่งแจ้งที่ถูกพัดพามาตามกระแสลมจากหลายแห่งรวมทั้งประเทศเพื่อนบ้าน ซึ่งเดือนมีนาคมเป็นช่วงที่ปลอดจากลมมรสุมหลักที่พัดผ่านประเทศไทย (ลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือและลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้) สภาพอากาศโดยทั่วไปร้อนอบอ้าวและแห้งแล้ง จึงทำให้ไม่มีปัจจัยมาช่วยลดและกระจายความหนาแน่นของฝุ่นละออง จากข้อมูลจึงพบว่าเดือนมีนาคมมีปริมาณฝุ่นละอองขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอนในปริมาณมากที่สุด

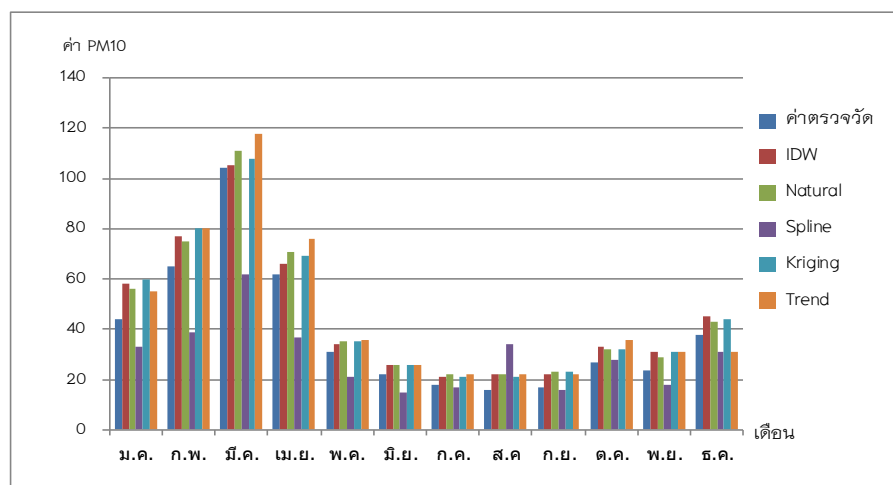
4.2 การประเมินปริมาณฝุ่นละอองขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน ด้วยวิธีประมาณค่าเชิงพื้นที่

4.2.1 การประมาณค่าเชิงพื้นที่จากสถานีตรวจวัด 4 สถานี

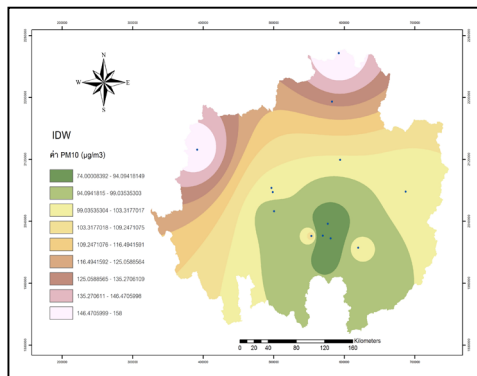
การประมาณค่าเชิงพื้นที่ของปริมาณฝุ่นละอองขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน โดยใช้ข้อมูลค่าเฉลี่ย 5 ปี ระหว่าง พ.ศ. 2554-2558 จากสถานีตรวจวัด 4 แห่งที่ใช้เพื่อตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูล แสดงดังตารางที่ 2 และรูปที่ 3

ตารางที่ 2 ผลการประมาณค่าเชิงพื้นที่ของปริมาณฝุ่นละอองขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน โดยใช้ข้อมูลค่าเฉลี่ย 5 ปี ระหว่าง พ.ศ. 2554-2558 จากสถานีตรวจวัด 4 สถานี

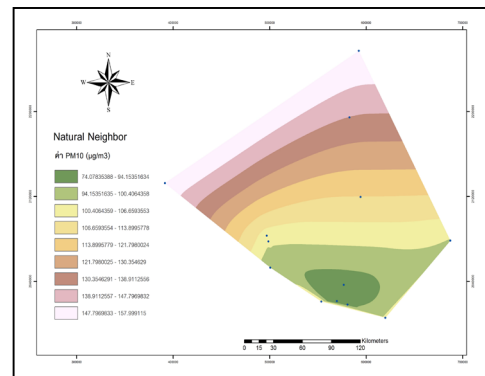
เดือน	ปริมาณ PM10 จากการประมาณค่าเชิงพื้นที่ด้วยวิธีการต่างๆ หน่วย: ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร (มคก./ลบ.ม.)					
	IDW	Natural	Spline	Kriging	Trend	เฉลี่ย
มกราคม	58	56	33	60	55	52
กุมภาพันธ์	77	75	39	80	80	70
มีนาคม	105	111	62	108	118	101
เมษายน	66	71	37	69	76	64
พฤษภาคม	34	35	21	35	36	32
มิถุนายน	26	26	15	26	26	24
กรกฎาคม	21	22	17	21	22	21
สิงหาคม	22	22	34	21	22	24
กันยายน	22	23	16	23	22	21
ตุลาคม	33	32	28	32	36	32
พฤศจิกายน	31	29	18	31	31	28
ธันวาคม	45	43	31	44	31	39



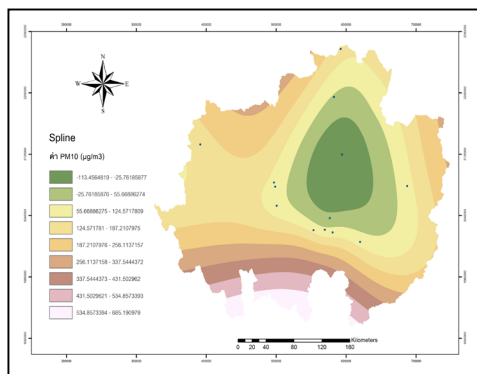
รูปที่ 3 แผนภูมิแสดงปริมาณ PM10 ที่ได้จากการประมาณค่าเชิงพื้นที่ของ 4 สถานีตรวจวัด



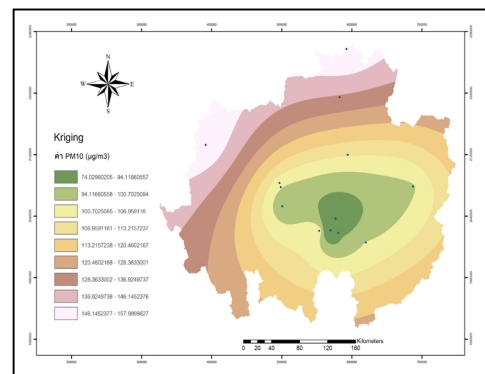
วิธี IDW



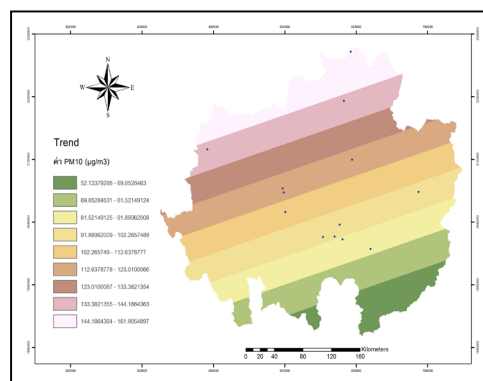
วิธี Natural Neighbor



วิธี Spline



วิธี Kriging



วิธี Trend

รูปที่ 4 แผนที่แสดงผลการประมาณค่าเชิงพื้นที่ด้วยวิธีการต่างๆ ทั้ง 5 วิธี

จากตารางที่ 2 และรูปที่ 3-4 พบว่า ผลการประมาณค่าเชิงพื้นที่ของปริมาณฝุ่นละอองขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน เฉลี่ย 5 ปี ระหว่าง พ.ศ. 2554-2558 จากข้อมูลของสถานีตรวจวัด 4 แห่ง พบว่ามีปริมาณมากที่สุดในเดือนมีนาคม รองลงมาคือเดือนกุมภาพันธ์และเมษายน เช่นเดียวกับค่าเฉลี่ยที่ได้จากการตรวจวัดจริง โดยมีปริมาณน้อยที่สุดในเดือนกรกฎาคมและกันยายน แตกต่างจากค่าเฉลี่ยที่ได้จากการตรวจวัดจริง ซึ่งพบว่ามีปริมาณน้อยที่สุดในเดือนสิงหาคม

4.2.2 ความแตกต่างของการประมาณค่าเชิงพื้นที่กับการตรวจวัดจริง (เดือนมีนาคม)

เมื่อนำข้อมูลปริมาณฝุ่นละอองขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอนที่ได้จากการประมาณค่าเชิงพื้นที่จากสถานีตรวจวัดทั้ง 4 แห่งที่กำหนดไว้เป็นสถานีสำหรับใช้ตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูล มาเปรียบเทียบกับข้อมูลจากการตรวจวัดจริง พบว่าแต่ละสถานีให้ค่าส่วนต่างของข้อมูลที่แตกต่างกัน โดยในเดือนมีนาคมซึ่งเป็นเดือนที่มีปริมาณฝุ่นละอองขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอนมากที่สุด สามารถแสดงความแตกต่างของแต่ละวิธี ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ความแตกต่างของปริมาณฝุ่นละอองขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอนที่ได้จากการประมาณค่าเชิงพื้นที่กับปริมาณที่ได้จากการตรวจวัดจริง ระหว่าง พ.ศ. 2554-2558 (ค่าเฉลี่ยเดือนมีนาคม)

สถานีตรวจวัด	ปริมาณ PM10 จากการ ตรวจวัด จริง	วิธีการประมาณค่าเชิงพื้นที่									
		IDW		Natural Neighbor		Spline		Kriging		Trend	
		ปริมาณ	ส่วน	ปริมาณ	ส่วน	ปริมาณ	ส่วน	ปริมาณ	ส่วน	ปริมาณ	ส่วน
		PM10	ต่าง	PM10	ต่าง	PM10	ต่าง	PM10	ต่าง	PM10	ต่าง
		จากการ ประมาณ ค่า	(±)	จากการ ประมาณ ค่า	(±)	จากการ ประมาณ ค่า	(±)	จากการ ประมาณ ค่า	(±)	จากการ ประมาณ ค่า	(±)
ทสจ. เชียงราย	124	128	-4	139	-25	47	77	136	-12	141	-17
โรงเรียนยุพราชวิทยาลัย เชียงใหม่	77	102	-25	114	-37	106	-29	108	-31	115	-38
อุทยานการเรียนรู้กว๊านพะเยา	112	102	9	102	10	94	18	101	11	119	-7
รพ.สต. บ้านท่าลี่ จ.ลำปาง	103	88	15	90	13	2	101	86	17	97	6
ส่วนต่างรวม		53		85		225		71		68	

หมายเหตุ: หน่วยวัดปริมาณฝุ่นละอองขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน คือ ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร (มคก./ลบ.ม.)

จากตารางที่ 3 พบว่า เมื่อนำข้อมูลปริมาณฝุ่นละอองขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน จากสถานีตรวจวัดของกรมควบคุมมลพิษทั้งหมด 13 สถานีในภาคเหนือ ระหว่างปี พ.ศ. 2554-2558 ในเดือนมีนาคม มาทำการประมาณค่าเชิงพื้นที่ด้วยวิธีต่างๆ จำนวน 9 สถานี และตรวจสอบความถูกต้องจาก 4 สถานี พบว่า วิธี IDW ให้ค่าความแตกต่างน้อยที่สุด และวิธี Spline ให้ค่าความแตกต่างมากที่สุด ซึ่งการประมาณค่าเชิงพื้นที่แต่ละวิธีต่างๆ ให้ค่าที่แตกต่างกัน ดังนี้

การประมาณค่าเชิงพื้นที่ด้วยวิธี IDW มีค่าส่วนต่างน้อยที่สุดที่สถานีโรงเรียนยุพราชวิทยาลัย จังหวัดเชียงใหม่ และมีค่าส่วนต่างมากที่สุดที่สถานีโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลบ้านท่าลี่ จังหวัดลำปาง

การประมาณค่าเชิงพื้นที่ด้วยวิธี Natural Neighbor มีค่าส่วนต่างน้อยที่สุดที่สถานีโรงเรียนยุพราชวิทยาลัย จังหวัดเชียงใหม่ และมีค่าส่วนต่างมากที่สุดที่สถานีโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลบ้านท่าลี่ จังหวัดลำปาง

การประมาณค่าเชิงพื้นที่ด้วยวิธี Spline มีค่าส่วนต่างน้อยที่สุดที่สถานีโรงเรียนยุพราชวิทยาลัย จังหวัดเชียงใหม่ และมีค่าส่วนต่างมากที่สุดที่สถานีโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลบ้านท่าลี่ จังหวัดลำปาง

การประมาณค่าเชิงพื้นที่ด้วยวิธี Kriging มีค่าส่วนต่างน้อยที่สุดที่สถานีโรงเรียนยุพราชวิทยาลัย จังหวัดเชียงใหม่ และมีค่าส่วนต่างมากที่สุดที่สถานีโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลบ้านท่าสี่ จังหวัดลำปาง

การประมาณค่าเชิงพื้นที่ด้วยวิธี Trend มีค่าส่วนต่างน้อยที่สุดที่สถานีโรงเรียนยุพราชวิทยาลัย จังหวัดเชียงใหม่ และมีค่าส่วนต่างมากที่สุดที่สถานีโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลบ้านท่าสี่ จังหวัดลำปาง

4.2.3 ผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของการประมาณค่าเชิงพื้นที่ทั้ง 5 วิธี (รายเดือน)

ตารางที่ 4 ผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของการประมาณค่าเชิงพื้นที่ทั้ง 5 วิธี จากค่าเฉลี่ยข้อมูลรวมทั้ง 12 เดือน ระหว่างปี พ.ศ. 2554–2558

เดือน	วิธีการประมาณค่าเชิงพื้นที่					ค่าตรวจวัด	วิธีที่แตกต่างน้อยที่สุด	วิธีที่แตกต่างมากที่สุด
	IDW	Natural Neighbor	Spline	Kriging	Trend			
มกราคม	55	45	89	62	41	52	Trend	Spline
กุมภาพันธ์	54	57	135	66	79	73	IDW	Spline
มีนาคม	53	85	225	71	68	107	IDW	Spline
เมษายน	20	34	119	28	55	66	IDW	Spline
พฤษภาคม	15	19	54	16	19	32	IDW / Kriging	Spline
มิถุนายน	14	15	49	14	16	33	IDW / Kriging	Spline
กรกฎาคม	19	21	65	19	21	20	IDW / Kriging	Spline
สิงหาคม	22	22	79	20	23	19	IDW / Kriging	Spline
กันยายน	19	22	18	23	20	20	IDW / Kriging	Kriging
ตุลาคม	24	20	9	18	36	33	Spline	Trend
พฤศจิกายน	26	22	60	26	26	29	Natural	Spline
ธันวาคม	27	23	124	30	31	43	Natural	Spline

หมายเหตุ: หน่วยวัดปริมาณฝุ่นละอองขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน คือ ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร (มคก./ลบ.ม.)

จากตารางที่ 4 พบว่า เมื่อพิจารณาความเหมาะสมของการประมาณค่าเชิงพื้นที่จากทั้ง 12 เดือน ของปี พ.ศ. 2554–2558 ทั้ง 5 วิธีได้แก่ วิธี IDW วิธี Natural Neighbor วิธี Spline วิธี Kriging และวิธี Trend พบว่าการประมาณค่าเชิงพื้นที่ด้วยวิธี IDW เป็นวิธีที่เหมาะสมที่สุดในการจัดทำแผนที่แสดงการกระจายของข้อมูลปริมาณฝุ่นละอองขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน เนื่องจากมีความแตกต่างของค่าที่ได้จากการประมาณค่าเชิงพื้นที่กับค่าที่ได้จากตรวจวัดจริงน้อยที่สุดจำนวน 8 เดือนจาก 12 เดือน รองลงมาคือวิธี Kriging และ Natural Neighbor จำนวน 5 เดือน และ 2 เดือน ตามลำดับ แต่ทั้งนี้ในช่วงระหว่างเดือนพฤษภาคมถึงกันยายน ปรากฏว่าทุกวิธีให้ค่าความแตกต่างที่น้อยใกล้เคียงกัน จึงสามารถเลือกวิธีใดวิธีหนึ่งมาใช้ในการประมาณค่าเชิงพื้นที่ได้ ส่วนการประมาณค่าเชิงพื้นที่ที่ไม่เหมาะสม พบว่า วิธี Spline เป็นวิธีที่ไม่เหมาะสม เนื่องจากให้ค่าความแตกต่างของค่าที่ได้จากการประมาณค่าเชิงพื้นที่กับค่าที่ได้จากตรวจวัดจริงมากที่สุด จำนวน 10 เดือน จากทั้งหมด 12 เดือน

4.2.4 ผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของการประมาณค่าเชิงพื้นที่ทั้ง 5 วิธี (รายฤดูกาล)

ความแตกต่างของปริมาณฝุ่นละอองที่ได้จากการประมาณค่ากับค่าที่ได้จากการตรวจวัดจริง ทั้ง 12 เดือน เมื่อวิเคราะห์ตามฤดูกาลที่มีความแตกต่างของสภาพภูมิอากาศ ระหว่างปี พ.ศ. 2554-2558 ในช่วงฤดูแล้ง ระหว่างเดือนมกราคม กุมภาพันธ์ มีนาคม และเมษายน ซึ่งมีปริมาณฝุ่นละอองขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอนเป็นจำนวนมาก จากการศึกษาพบว่าวิธี IDW เป็นวิธีที่เหมาะสมที่สุดสำหรับนำมาประมาณค่าเชิงพื้นที่ในช่วงนี้เนื่องจากให้ค่าความแตกต่างน้อยที่สุด และวิธีที่ไม่เหมาะสมคือวิธี Spline เนื่องจากให้ค่าความแตกต่างมากที่สุดในช่วงนี้

ในช่วงฤดูฝน ระหว่างเดือนพฤษภาคม มิถุนายน กรกฎาคม สิงหาคม กันยายน และตุลาคม ซึ่งมีปริมาณฝุ่นละอองขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอนเป็นจำนวนน้อย จากการศึกษาพบว่าทุกวิธีให้ค่าความแตกต่างที่น้อยใกล้เคียงกัน โดยวิธี IDW และวิธี Kriging เป็นวิธีที่ให้ค่าความแตกต่างน้อยที่สุดในช่วงนี้ ส่วนวิธีที่ไม่เหมาะสมคือวิธี Spline เนื่องจากให้ค่าความแตกต่างมากที่สุดในช่วงนี้

ในช่วงฤดูหนาว ระหว่างเดือนพฤศจิกายนและธันวาคม ซึ่งเริ่มมีปริมาณฝุ่นละอองขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอนเพิ่มมากขึ้น จากการศึกษาพบว่าวิธี Natural Neighbor เป็นวิธีที่เหมาะสมมากที่สุดในช่วงนี้ เนื่องจากให้ค่าความแตกต่างน้อยที่สุด และวิธีที่ไม่เหมาะสมคือ วิธี Spline เนื่องจากให้ค่าความแตกต่างมากที่สุดในช่วงนี้

5. สรุป อภิปรายผลการศึกษา

5.1 สรุปและอภิปรายผล

จากการศึกษาเรื่องการประเมินปริมาณฝุ่นละอองขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน (PM10) ด้วยวิธีประมาณค่าเชิงพื้นที่ในบริเวณภาคเหนือ เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณฝุ่นละอองขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอนกับปัจจัยทางกายภาพของพื้นที่ และศึกษาความเหมาะสมของแต่ละวิธีการประมาณค่าเชิงพื้นที่ โดยนำค่าตรวจวัดปริมาณฝุ่นละอองขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน จากข้อมูลสถานีตรวจวัดคุณภาพอากาศของกรมควบคุมมลพิษทั้งหมด 13 สถานี ระหว่างปี พ.ศ. 2554-2558 มาทำการประมาณค่าเชิงพื้นที่ด้วย 5 วิธี ได้แก่ IDW, Natural Neighbor, Spline, Kriging และ Trend โดยใช้ข้อมูลในการวิเคราะห์จาก 9 สถานี และข้อมูลสำหรับการตรวจสอบความถูกต้องจาก 4 สถานี

ผลการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณฝุ่นละอองขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอนในบริเวณภาคเหนือ กับปัจจัยทางกายภาพของพื้นที่ พบว่าจากค่าเฉลี่ยทั้ง 5 ปี ในช่วงฤดูร้อน พ.ศ.2554-2558 ปลายเดือนกุมภาพันธ์ ต่อเนื่องไปจนถึงเดือนมีนาคมและเมษายน มีปริมาณฝุ่นละอองขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอนในปริมาณมาก เนื่องจากความกดอากาศสูงจากลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนืออ่อนกำลังลง ส่งผลให้อากาศมีอุณหภูมิสูงขึ้น สภาพอากาศร้อนอบอ้าวและแห้งแล้งโดยทั่วไป เป็นสาเหตุของการเกิดไฟไหม้ป่าในหลายบริเวณของภาคเหนือ และฤดูร้อนยังเป็นฤดูกาลที่มีการเผาวัชพืช ทั้งเพื่อความสะดวกในการเก็บหาของป่าและเพื่อเตรียมพื้นที่สำหรับการเกษตรในฤดูฝน จึงทำให้ฝุ่นละอองขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอนมีปริมาณเพิ่มขึ้นมาก ประกอบกับภาคเหนือมีลักษณะภูมิประเทศเป็นแอ่งที่ราบระหว่างภูเขาที่มีพื้นที่ขนาดเล็กโอบล้อมไปด้วยแนวภูเขาและอยู่ใกล้กับประเทศเพื่อนบ้าน บรรยากาศชั้นล่างถูกกดทับด้วยมวลอากาศที่เย็นกว่าในบรรยากาศชั้นบน ทำให้การกระจายตัวของฝุ่นละอองไม่ดี โดยค่าเฉลี่ย 24 ชั่วโมงของปริมาณฝุ่นละอองขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน เฉลี่ย 5 ปี ระหว่าง พ.ศ. 2554-2558 มีปริมาณมากที่สุดในเดือนมีนาคม มีปริมาณเฉลี่ยจากทุกสถานีตรวจวัดเท่ากับ 107 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร รองลงมาคือเดือนกุมภาพันธ์และเมษายน โดยมีปริมาณ 73 และ 66 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ตามลำดับ และมีปริมาณน้อยที่สุดในเดือนสิงหาคม โดยมีปริมาณเฉลี่ยจากทุกสถานีตรวจวัดเท่ากับ 19 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร

เมื่อนำข้อมูลค่าเฉลี่ยปริมาณฝุ่นละอองขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอนมาทำการประมาณค่าเชิงพื้นที่ พบว่าค่าที่ประมาณได้จากการประมาณค่าเชิงพื้นที่ด้วยวิธีต่างๆ ในแต่ละเดือนมีความแตกต่างกัน โดยเมื่อพิจารณาความเหมาะสมของทั้ง 5 วิธี ได้แก่ IDW, Natural Neighbor, Spline, Kriging และ Trend พบว่าการประมาณค่าเชิงพื้นที่ด้วยวิธี IDW เป็นวิธีที่เหมาะสมที่สุดในการจัดทำแผนที่แสดงการกระจายตัวของปริมาณฝุ่นละอองขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน เนื่องจากมีความแตกต่างของค่าที่ได้จากการประมาณค่าเชิงพื้นที่กับค่าที่ได้จากการตรวจวัดจริงน้อยที่สุดจำนวน 8 เดือน ส่วนการประมาณค่าเชิงพื้นที่ด้วยวิธี Spline เป็นวิธีที่ไม่เหมาะสม เนื่องจากมีความแตกต่างของค่าที่ได้จากการประมาณค่าเชิงพื้นที่กับค่าที่ได้จากการตรวจวัดจริงมากที่สุด จำนวน 10 เดือน จากทั้งหมด 12 เดือน

5.2 ข้อเสนอแนะ

1) การประมาณค่าเชิงพื้นที่อาจมีข้อจำกัดเมื่อนำมาใช้วิเคราะห์ในบริเวณภาคเหนือที่มีความแตกต่างด้านระดับความสูงของภูมิประเทศ ดังนั้นจึงควรศึกษาองค์ประกอบทางกายภาพอื่นๆ ของพื้นที่ ได้แก่ การเคลื่อนที่ของลม หรือการใช้แบบจำลองสภาพอากาศ มาใช้วิเคราะห์จะทำให้ได้ผลการประมาณค่าที่ถูกต้องมากขึ้น

2) การวิเคราะห์ในพื้นที่อื่นๆ ที่ไม่มีข้อจำกัดด้านความแตกต่างของความสูงของภูมิประเทศ ได้แก่ ที่ราบภาคกลาง เพื่อตรวจสอบว่าวิธีประมาณค่าเชิงพื้นที่แบบใดมีความเหมาะสมมากที่สุด และควรนำองค์ประกอบทางกายภาพในด้านอื่นๆ มาวิเคราะห์ด้วยวิธีประมาณค่าเชิงพื้นที่เพิ่มเติม ได้แก่ ปริมาณน้ำฝน หรือ การกระจายตัวของก๊าซแต่ละชนิด เพื่อตรวจสอบความถูกต้องของวิธีประมาณค่าเชิงพื้นที่ในแต่ละองค์ประกอบนั้น

เอกสารอ้างอิง

- [1] กองอนามัยสิ่งแวดล้อม สำนักอนามัย กรุงเทพมหานคร. (2555). แหล่งกำเนิดสารมลพิษทางอากาศ. สืบค้น 14 มีนาคม 2559, จาก: <https://web.ku.ac.th/schoolnet/snet6/envi3/monpit-a/monpit-a.htm>.
- [2] ชัชวาล สิงห์กันต์. (2555). มลพิษหมอกควันในภาคเหนือของประเทศไทย. กรุงเทพฯ: ภาควิชาวิทยาศาสตร์อนามัยสิ่งแวดล้อม คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล.
- [3] กรมอนามัย. (2558). มลพิษทางอากาศและปริมาณฝุ่นละอองขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน (PM10). สืบค้น 2 มีนาคม 2559, จาก: <http://advisor.anamai.moph.go.th/main.php?filename=env202>.
- [4] ชลธิดา เชิญขุนทด. (2557). การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณฝุ่นละอองขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน (PM10) กับปัจจัยด้านภูมิอากาศ บริเวณพื้นที่ 7 จังหวัดภาคเหนือ. กรุงเทพฯ: สำนักป้องกันปราบปรามและควบคุมไฟฟ้า กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช.
- [5] ธัญญรัตน์ ไชยคราม และสุเพชร จิระจรกุล (2557). การประยุกต์ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อการวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงภัยสารอินทรีย์ระเหยง่าย จังหวัดระยอง. (วิทยานิพนธ์ วิทยาศาสตร์บัณฑิต, มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์).
- [6] ชีระพงษ์ แก้วเจริญ. (2540). การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ศึกษาการกระจายตัวของฝุ่นละอองในเขตราชบุรี. (วิทยานิพนธ์ วิทยาศาสตร์บัณฑิต, มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์).
- [7] Matejcek, L. (2003). Spatial Modelling of Air Pollution in Urban Areas with GIS: Case study on Integrated Database Development. Charles University, Prague, Czech Republic.
- [8] Ray, J.D. (2002). Estimate air pollution in the parks using GIS. Denver, USA.

การประยุกต์ใช้ภาพถ่ายดาวเทียมภูเกิลเอิร์ธเพื่อการศึกษาการปกคลุมของเรือนยอด ต้นไม้ในมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน

Application of Google Earth Imagery for Studying Tree Canopy Cover in Rajamangala University of Technology ISAN

พลวัฒน์ กิสันเทียะ^{1*}, กิตติวินท์ อุดม^{1*}, และ เยาวเรศ จันทะคัต¹

Phonrawat Kisanthia^{1*}, Kittiwint Udom^{1*}, and Yaowaret Jantakat¹

¹ สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร คณะวิทยาศาสตร์และศิลปศาสตร์

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน จังหวัดนครราชสีมา 30000

*Corresponding author: lt3phonrawat.ki@gmail.com, lt3kittiwint.ud@gmail.com

Received: August 5, 2020 Revised: August 19, 2020 Accepted: August 26, 2020

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์ของงานวิจัยนี้ คือ การศึกษาการปกคลุมของเรือนยอดต้นไม้โดยใช้ภาพถ่ายดาวเทียมภูเกิลเอิร์ธด้วยการแปลตีความด้วยสายตาในมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน (มทร.อีสาน) การศึกษานี้ได้เน้นการแปลตีความเรือนยอดจากจอร์และต้นไม้อื่นๆ โดยใช้ภาพที่ถูกบันทึกเมื่อวันที่ 17 กุมภาพันธ์ 2563 และทำการประเมินความถูกต้องด้วยการตรวจสอบทางภาคสนาม และจากนั้นคำนวณพื้นที่การปกคลุมเรือนยอดของต้นไม้จอร์และต้นไม้อื่นๆ และค่าปริมาณการจับฝุ่นละอองขนาดเล็กกว่า 2.5 ไมครอน (PM 2.5) จากโปรแกรม i-Tree canopy ผลการศึกษา พบว่า การแปลตีความด้วยสายตาสำหรับการศึกษาการปกคลุมเรือนยอดนี้ จะต้องอาศัยองค์ประกอบลักษณะเด่น คือ ด้านรูปร่าง (Shape) ที่มีการปกคลุมแผ่กว้างประมาณ 5-15 ตร.ม. และเนื้อภาพ (Texture) มีความละเอียดที่ค่อนข้างมากกว่าเรือนยอดต้นไม้อื่นๆ ส่วนการกระจายการปกคลุมเรือนยอดของต้นไม้มีความหนาแน่นอย่างมากในบริเวณที่พักอาศัย โดยเรือนยอดของต้นไม้จอร์มีลักษณะลำต้นขนาดใหญ่และมีอายุหลายปี โดยจะแผ่กิ่งก้านออกไปได้ไกลและส่วนปลายปรกลงมาคลุมดินหรือชนกับพื้นดินเล็กน้อยเกิดเป็นรูปทรงที่ระคนดูตา ซึ่งเหมาะกับการปลูกในบริเวณที่ต้องการร่มเงา และส่วนลักษณะการปกคลุมเรือนยอดของต้นไม้อื่นๆ พบกระจายอยู่ทั่วไปตามอาคารสำนักงานและที่พำนักอาศัย โดยลำต้นและเรือนยอดมีขนาดเล็กเพราะเป็นต้นไม้จากที่อื่นและนำมาปลูกเพื่อความสวยงามของภูมิทัศน์ในมหาวิทยาลัย มทร.อีสาน สำหรับพื้นที่การปกคลุมเรือนยอดของต้นไม้ทั้งหมด 88.46 ไร่ (26.80%) โดยแบ่งเป็นต้นไม้จอร์ 12.15 ไร่ (3.68%) และต้นไม้อื่นๆ 23.13 ไร่ (76.31%) และพื้นที่ที่ไม่มีการปกคลุมเรือนยอดของต้นไม้ 241.54 ไร่ (73.19%) นอกจากนี้จากการคำนวณของโปรแกรม i-Tree Canopy ได้ค่าการจับฝุ่น PM 2.5 ของการปกคลุมเรือนยอดต้นไม้ทั้งหมด 3,658.67 ออนซ์ โดยเป็นเรือนยอดต้นไม้จอร์ 991.72 ออนซ์ (27.11%) และเรือนยอดต้นไม้อื่นๆ 2,666.95 ออนซ์ (72.89%) ดังนั้นงานวิจัยนี้หวังว่าจะเป็นสารสนเทศเชิงพื้นที่สำหรับการจัดการพื้นที่สีเขียวและสิ่งแวดล้อมในมหาวิทยาลัย มทร.อีสานต่อไป

คำสำคัญ: ภาพถ่ายดาวเทียมภูเกิลเอิร์ธ / การปกคลุมเรือนยอดต้นไม้ / การแปลตีความด้วยสายตา

Abstract

The objective of this research is to study tree crown cover using Google Earth imagery and visual interpretation in Rajamangala University of Technology ISAN (RMUTI). This study focused on interpretation of

Jamjulee and other trees' canopy using the recorded Google Earth image on February 17, 2020 and accuracy assessment based on ground checking. The tree crown cover and the amount of Particular Matter 2.5 (PM2.5) trapping were calculated by i-Tree canopy. The results founded that the tree canopy studying-based visual interpretation required to the distinctive feature such as shape with a covering spread of approximately 5–15 sq.m. and texture resolution with greater than the other canopy. The distribution and density of tree crown covered mostly appear in the residential area. Jamjulee canopy includes large stems and many years old with branches, extending far and the ends at ground cover or parallel to the ground slightly, an eye-catching shape, an open area where is suitable for location of required shade. For other trees' canopy, they are generally distributed along buildings offices and residents with small stem and crown because they are trees that were taken from other places and adding beauty to the landscape in RMUTI ISAN. Tree crown covers are totally 88.46 rai (26.80%), are divided by Jamjulee 12.15 rai (3.68%), other trees 23.13 rai (76.31%) and non-crown cover 241.54 rai (73.19%). In addition, calculation of i-Tree Canopy shows the amount of PM2.5 trapping of total tree crown cover 3,658.67 oz, are separated by Jamjulee crown 991.72 oz (27.11%) and others crown 2,666.95 oz (72.89%), Consequence, this research expects to be the spatial information for managing green areas and environment in RMUTI ISAN further.

Keyword: Google Earth Imagery / Tree Crown Cover / Visual interpretation

1. บทนำ

สถานการณ์ปัญหาฝุ่นละอองขนาดเล็กกว่า 2.5 ไมครอน (Particulate Matters 2.5 Micron, PM 2.5) ในช่วงที่ผ่านมาส่งผลกระทบต่อสุขภาพของประชาชน สาเหตุเกิดจากหลายปัจจัยที่แตกต่างกันไปในแต่ละพื้นที่ (กรมควบคุมมลพิษ, 2563) [1] ดังนั้นการปลูกต้นไม้ คือ การสร้างพื้นที่สีเขียวเพื่อที่สามารถลดปริมาณมลพิษทางอากาศต่างๆ เช่น ไนโตรเจนไดออกไซด์ (NO₂) โอโซน (O₃) และ PM 2.5 (มูลนิธิเกษตรกรรมยั่งยืน ประเทศไทย, 2563) [2] และงานวิจัยต่างๆ ได้ระบุว่า การเพิ่มพื้นที่สีเขียว จากการปลูกต้นไม้เป็นการแก้ปัญหาที่ยั่งยืนและคุ้มค่าแก่การลงทุนที่สุด หรือกล่าวอีกนัยว่า การปลูกต้นไม้เป็นการแก้ปัญหามลพิษทางอากาศในระยะยาว เพราะต้นไม้ช่วยในการดักจับและกรองฝุ่นละอองในอากาศได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยพบว่าต้นไม้ทุกชนิดล้วนมีประสิทธิภาพในการดักจับฝุ่นละอองได้ทั้งสิ้น แต่จะมีประสิทธิภาพมากหรือน้อยเพียงใดก็ขึ้นอยู่กับลักษณะใบ พื้นที่ผิวใบ และสิ่งที่ปกคลุมบนผิวใบ (ศูนย์การเรียนรู้ระบบนิเวศป่าชายเลนสิรินาถราชินี, 2563) เมื่อเร็วๆ นี้ โปรแกรมกูเกิลเอิร์ธได้มีการพัฒนาอย่างรวดเร็วและได้นำมาใช้กันอย่างกว้างขวางในหลายหน่วยงาน เพราะมีภาพที่มีความละเอียดเชิงพื้นที่สูงโดยเผยแพร่ฟรีและให้เข้ามาใช้ได้และยังเป็นแหล่งข้อมูลที่ทำให้การสนับสนุนในด้านการวิจัยทางด้านเทคโนโลยีภูมิสารสนเทศ เช่น การจำแนกการใช้ที่ดินและสิ่งปกคลุม (Mering et al., 2010 [3]; Kaimaris et al., 2011 [4]; Yu and Gong, 2011 [5] และการศึกษาเรือนยอดต้นไม้ (Gascon and Eva, 2014 [6]; Oregon State University, 2015 [7])

ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงสนใจศึกษาการปกคลุมของเรือนยอดต้นไม้ในมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน (มทร.อีสาน) ด้วยการแปลตีความด้วยสายตาในภาพถ่ายดาวเทียมกูเกิลเอิร์ธ ทั้งนี้ได้ศึกษาเรือนยอดต้นไม้ดักจับฝุ่นละออง PM 2.5 ตามการอ้างอิงของธรรมรัตน์ พุทธิไทย และ เพ็ญพิชชา พิมลเอกอักษร (2562) [8] โดยสามารถทำการจำแนกเรือนยอดของต้นจามจุรีหรือก้ามปู มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า Samanea saman (Jacq.) Merr. เพียงชนิดเดียว เพราะจากการพิจารณาในภาพถ่ายดาวเทียมบนกูเกิลเอิร์ธ พบว่า เรือนยอดของจามจุรีมีรูปร่าง (Shape) และเนื้อภาพ

(Texture) ที่แตกต่างอย่างชัดเจนกว่าเรือนยอดอื่นๆ ในพื้นที่มหาวิทยาลัย มทร.อีสาน ซึ่งผลการศึกษาที่ผู้วิจัยหวังว่าจะเป็นสารสนเทศเชิงพื้นที่สำหรับการวางแผนและการจัดการพื้นที่สีเขียวในมหาวิทยาลัย มทร.อีสาน และที่สำคัญ การศึกษานี้สนองต่อนโยบายมหาวิทยาลัยสีเขียวของ มทร.อีสาน ตามการประกาศ ปี พ.ศ.2561 ในประเด็นการวางระบบโครงสร้างพื้นฐานในด้านการเพิ่มพื้นที่ปลูกต้นไม้ สวน และสนามหญ้า

2. วัตถุประสงค์

2.1 เพื่อศึกษาลักษณะและรูปแบบการปกคลุมของเรือนยอดของต้นจามจุรีและต้นไม้อื่นๆ ด้วยการแปลตีความด้วยภาพถ่ายดาวเทียมกูเกิลเอิร์ธ

2.2 เพื่อดำหนดพื้นที่การปกคลุมของเรือนยอดของต้นจามจุรีและต้นไม้อื่นๆ และการคำนวณค่าการจับฝุ่นละออง PM 2.5 จากโปรแกรม i-Tree Canopy ในมหาวิทยาลัย มทร.อีสาน

3. วิธีการศึกษา

การศึกษานี้ได้ดำเนินการโดยมี 4 ขั้นตอน ดังนี้ (ดังรูปที่ 1)

ขั้นตอนที่ 1
- การศึกษาลักษณะและรูปแบบเรือนยอดต้นจามจุรีและต้นไม้อื่นๆ
- การศึกษาหลักการการแปลตีความด้วยภาพถ่ายดาวเทียม
ขั้นตอนที่ 2
- การแปลตีความเรือนยอดต้นจามจุรีและต้นไม้อื่นๆ บนภาพถ่ายกูเกิลเอิร์ธด้วยภาพถ่ายดาวเทียมเมื่อวันที่ 17 กุมภาพันธ์ 2563

ขั้นตอนที่ 3
- การประเมินความถูกต้องในภาคสนาม
ขั้นตอนที่ 4
- การคำนวณพื้นที่การปกคลุมเรือนยอดและค่าการจับฝุ่น PM 2.5 อาศัยโปรแกรม i-Tree canopy จากเว็บไซต์ https://canopy.itreetools.org/

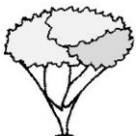
รูปที่ 1 ขั้นตอนการศึกษา

1) ขั้นตอนที่ 1 ประกอบด้วย

1.1) การศึกษาลักษณะและรูปแบบเรือนยอดต้นไม้ต่างๆ

ผู้วิจัยได้ทำการรวบรวมการรายงานลักษณะและรูปแบบเรือนยอดของต้นไม้ต่างๆ จาก The University of Tennessee (2002) [9] และ Organically Green and Horticultural Service (2017) [10] เพื่อนำมาใช้ในการศึกษา ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ลักษณะและรูปแบบเรือนยอดของต้นไม้ที่ได้ทำการศึกษาในพื้นที่เมือง

รูปแบบ	ลักษณะ	รูปลักษณะ
1. รูปทรงสูง (Columnar)	ต้นไม้เรียงเป็นแนวสูงและพอมมากมีกิ่งตั้งตรง รูปร่างแนวตั้งของพวกเขาเพิ่มความสูง	
2. รูปทรงแบบพีระมิด (Pyramidal or conical)	ต้นไม้รูปทรงกรวยหรือรูปกรวยที่มีลำต้นกลางและกิ่งในแนวนอน กิ่งก้านอาจเริ่มต้นที่ระดับพื้นดินหรือสูงกว่าลำต้น ต้นไม้รูปกรวยมีลักษณะคล้ายกัน แต่มักจะเรียวขึ้นและมีรูปร่างคล้ายกระสุน	
3. รูปไข่ (Rounded or Oval)	ต้นไม้ที่มีลำต้นที่แข็งแรงตรงกลางที่แตกกิ่งก้านเป็นรูปกลมหนาหรือรูปมงกุฎ	
4. ทรงเปิด (Spreading or opened)	ต้นไม้ที่กิ่งออกหรือเปิดโล่ง และมีรูปร่างที่เปิดกว้างผิปกติซึ่งอาจกว้างกว่าความสูง	
5. ทรงแจกัน (Vase or Upright Spreading)	ต้นไม้ที่มีรูปร่างคล้ายรูปแจกัน ลำต้นกลางที่แตกกิ่งก้านเป็นรูปโค้งตั้งตรงที่กว้างที่สุดที่ด้านบน ต้นไม้รูปแจกันมีความสง่างามและสมบูรณ์แบบและเหมาะสำหรับปลูกในทางเดินเพราะมีทั้งที่ร่มและที่โล่ง	
6. ทรงไทรย้อย (Weeping)	ต้นไม้ที่มีรูปร่างแบบไทรย้อย มีกิ่งก้านที่ยืดยาวเหยียดและอาจสัมผัสพื้น ไม่ควรปลูกต้นไม้ใกล้ทางเดินหรือถนนเพราะกิ่งก้านจะขวางทางได้	

ที่มา: The University of Tennessee (2002) [9] และ Organically Green and Horticultural Service (2017) [10]

นอกจากนี้ การศึกษานี้ต้องการจะลองศึกษาลักษณะการปกคลุมเรือนยอดของต้นไม้ดักจับฝุ่นละออง PM 2.5 ตามการอ้างอิงของธรรมรัตน์ พุทธิไทย และ เพ็ญพิชชา พิมลเอกอักษร (2562) [8] และเมื่อพิจารณาการปกคลุมเรือนยอดของต้นไม้ในพื้นที่มหาวิทยาลัย มทร.อีสาน บนภาพถ่ายดาวเทียมกูเกิลเอิร์ธประกอบการสำรวจเบื้องต้นในภาคสนาม พบว่า ผู้วิจัยสามารถจำแนกการปกคลุมเรือนยอดเฉพาะจามจุรีเท่านั้น เพราะเรือนยอดของจามจุรีมีรูปร่างและเนื้อภาพมีลักษณะเด่นกว่าเรือนยอดของต้นไม้อื่นๆ ซึ่งต่อมาผู้วิจัยได้ทำการเลือกตัวอย่างข้อมูล (Sampling of training sites or areas) เรือนยอดของจามจุรี ในมหาวิทยาลัย มทร.อีสาน จำนวน 10 ตัวอย่าง เพื่อนำมาใช้ในการแปลตีความด้วยสายตา ดังรูปที่ 2 ซึ่งเหตุผลของการเลือกจำนวนตัวอย่างข้อมูลของเรือนยอดจามจุรีดังกล่าว พิจารณาจากการเลือกให้กระจายทั่วพื้นที่ศึกษา และสามารถเข้าถึงได้



ตัวอย่างข้อมูลของเรือนยอดจามจุรี ในมทร.อีสาน

รูปที่ 2 ตัวอย่างข้อมูลของเรือนยอดต้นจามจุรี ในมหาวิทยาลัย มทร.อีสาน ในเขตเทศบาลนครนครราชสีมา

1.2) การศึกษาหลักการการแปลตีความด้วยสายตา

ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาหลักการพื้นฐานของการแปลตีความด้วยสายตาจาก สุวิทย์ อ่องสมหวัง (2559) [11] และ สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน) (2558) [12] ซึ่งมี 8 องค์ประกอบหลัก ได้แก่ ความเข้มของสีและสี (Tone and color) ขนาด (Size) รูปร่าง (Shape) เนื้อภาพ (Texture) รูปแบบ (Pattern) ความสูงและเงา (Height and shadow) ที่ตั้ง (Site) และความเกี่ยวพัน (Association) นอกจากนี้ สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน) (2558) [12] กล่าวว่า การแปลตีความภาพเพื่อจำแนกวัตถุได้ดีและถูกต้อง ยังขึ้นอยู่กับ 3 ลักษณะของข้อมูลดาวเทียมที่ควรนำมาประกอบการพิจารณา คือ

1) ลักษณะการสะท้อนช่วงคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าของวัตถุ (Spectral characteristic) ซึ่งสัมพันธ์กับความยาวช่วงคลื่นแสงในแต่ละแบนด์โดยวัตถุต่างๆ สะท้อนแสงในแต่ละช่วงคลื่นไม่เท่ากัน ทำให้สีของวัตถุในภาพแต่ละแบนด์แตกต่างกันในระดับสีขาว-ดำ ซึ่งทำให้สีแตกต่างในภาพสีผสมด้วย

2. ลักษณะรูปร่างของวัตถุที่ปรากฏในภาพ (Spatial characteristic) แตกต่างตามมาตราส่วนและรายละเอียดภาพจากดาวเทียม เช่น MSS วัตถุหรือพื้นที่ขนาด 80×80 เมตร จึงจะปรากฏในภาพ และระบบ PLA มีขนาด 10×10 เมตร เมื่อคุ้นเคยกับลักษณะรูปร่างวัตถุทำให้ทราบลักษณะที่จำลองในภาพจากดาวเทียม

3. ลักษณะการเปลี่ยนแปลงของวัตถุตามช่วงเวลา (Temporal characteristic) ซึ่งทำให้สถานะของวัตถุต่างๆ มีการเปลี่ยนแปลง เช่น การเปลี่ยนแปลงตามช่วงฤดูกาล การเปลี่ยนแปลงรายปี หรือรายคาบ เป็นต้น ลักษณะการเปลี่ยนแปลงดังกล่าว ทำให้มีความแตกต่างของระดับสีในภาพขาวดำ และภาพสีผสม ทำให้เราสามารถใช้อัตราความเข้มที่ถ่ายซ้ำที่เดิมในช่วงเวลาต่างๆ มาติดตามการเปลี่ยนแปลงได้ เช่น สามารถติดตามการบุกรุกทำลายป่าการเติบโตของพืชตั้งแต่ปลูกจนถึงการเก็บเกี่ยว เป็นต้น

2) ขั้นตอนที่ 2 คือ การแปลตีความเรือนยอดต้นจามจุรีและต้นไม้อื่นๆ บนภาพถ่ายภูเกิลเอร์ธด้วยสายตา ผู้วิจัยได้เลือกภาพที่เป็นปัจจุบันมากที่สุด คือ ภาพดาวเทียมบนภูเกิลเอร์ธ ถ่ายเมื่อวันที่ 17 กุมภาพันธ์ 2563 มาใช้ในการศึกษา ซึ่งวิธีการการแปลตีความด้วยสายตาอาศัยหลักการในข้อ 1.2 และดำเนินการในโปรแกรมภูเกิลเอร์ธโดยใช้เมนูรูปหลายเหลี่ยมในการวาดขอบเขตลงบนภาพดาวเทียม

3) ขั้นตอนที่ 3 คือ การประเมินความถูกต้องในภาคสนาม ประกอบด้วย

3.1) การประมาณค่าขนาดตัวอย่าง (Sample size estimation) ได้เลือกทฤษฎีความน่าจะเป็นของการแจกแจงแบบทวินาม (Binomial distribution probability theory) ดังสมการของ Fitzpatrick-Lins (1981) [13] ต่อไปนี้

$$N = (Z^2(p)(q))/E^2 \quad (\text{สมการที่ 1})$$

โดยที่ p คือ เปอร์เซนต์ความถูกต้องที่ต้องการของแผนที่โดยรวม (80%)

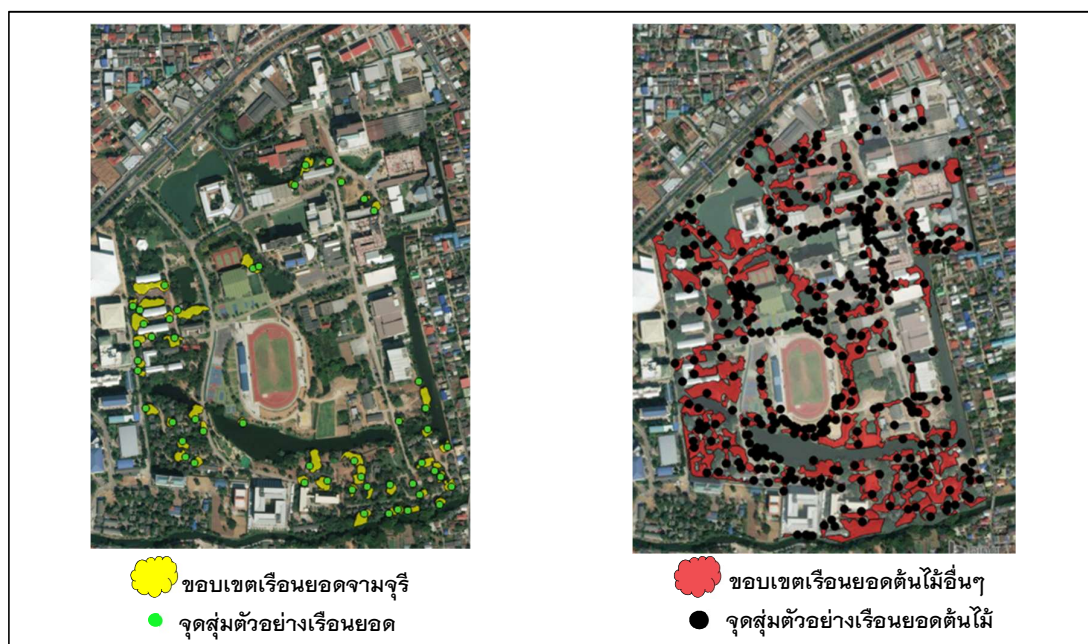
Q คือ $100 - p$

E คือ ความผิดพลาดที่ยอมให้เกิดขึ้นได้

Z คือ ค่า Z จากตารางความเบี่ยงเบนมาตรฐานปกติ ณ ระดับความเชื่อมั่นที่กำหนด (95%)

3.2) วิธีการสุ่มตัวอย่าง (Sampling design) ผู้วิจัยได้เลือกการสุ่มตัวอย่างแบบง่าย (Random sampling) ซึ่งเป็นการสำรวจแบบที่ไม่นำตัวอย่างที่ถูกสุ่มเลือกใส่กลับคืนและให้ผลการประมาณค่าของจำนวนประชากรที่เพียงพอ

3.3) การประเมินความถูกต้อง (Accuracy assessment) ในขั้นตอนนี้ได้ดำเนินการหลังจากเก็บรวบรวมข้อมูลทดสอบอ้างอิงในพื้นที่จริงจากตำแหน่งที่ตั้งที่กำหนดแบบสุ่มอย่างง่าย (Random sampling) ดังรูปที่ 3 ซึ่งประมวลผลการสุ่มตัวอย่างในโปรแกรมควอนตัมจีไอเอส (Quantum GIS) หรือ คิวจีไอเอส (QGIS) เวอร์ชัน 2.18.16 โดยมีจุดสุ่มตัวอย่างเรือนยอดจามจุรีจำนวน 45 จุด และจุดสุ่มตัวอย่างเรือนยอดต้นไม้อื่นๆ จำนวน 197 จุด และจากนั้นนำข้อมูลที่ได้ตรวจสอบในพื้นที่จริงเปรียบเทียบกับข้อมูลที่ได้ทำการศึกษาการปกคลุมเรือนยอดในภาพถ่ายดาวเทียมบนภูเกิลเอร์ธ ซึ่งแสดงผลด้วยตารางเมตริกซ์เพื่อคำนวณหาความถูกต้องด้วยสถิติพรรณนาแบบง่าย (Simple description statistics)



รูปที่ 3 จุดกลุ่มตัวอย่างอย่างง่ายสำหรับการตรวจสอบทางภาคสนามของเรือนยอดจามจุรีและต้นไม้อื่นๆ

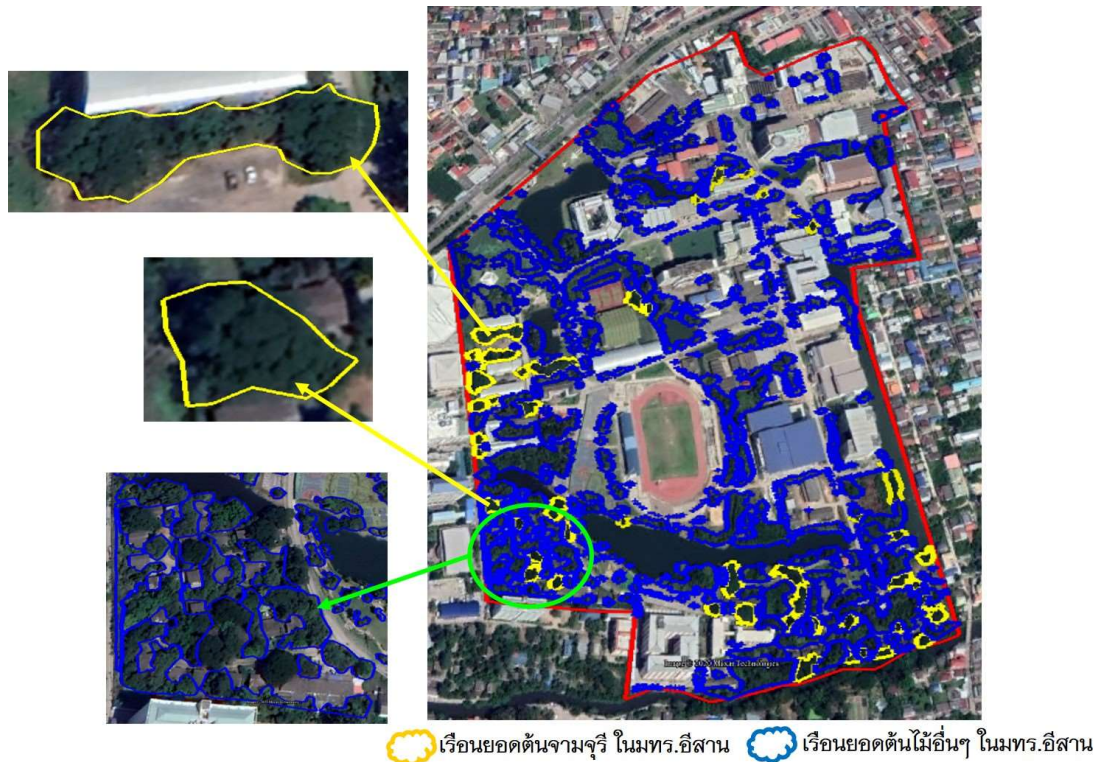
4) ขั้นตอนที่ 4 คือ การคำนวณพื้นที่การปกคลุมเรือนยอดและการจับฝุ่น PM 2.5 อาศัยโปรแกรม i-Tree canopy จากเว็บไซต์ <https://canopy.itreetools.org/> ซึ่งพัฒนาโดย กระทรวงเกษตรของสหรัฐอเมริกา (USDA Forest Service) ใช้ในการประเมินการปกคลุมเรือนยอดบนภาพถ่ายดาวเทียมของกูเกิล หรือ การนำเข้าชั้นข้อมูลแบบเวกเตอร์ (Vector layer) ซึ่งคำนวณพื้นที่การปกคลุมเรือนยอดและค่ามลพิษทางอากาศ รวมถึงค่าปริมาณการจับฝุ่น PM 2.5 โดยอาศัยหลักการสถิติ (USDA Forest Service et al., 2006) [14] และในการศึกษานี้ ผู้วิจัยได้เลือกการนำเข้าชั้นข้อมูลแบบเวกเตอร์สำหรับโปรแกรม i-Tree Canopy โดยแบ่งเป็นสองชั้นข้อมูล คือ เรือนยอดของจามจุรี และเรือนยอดของต้นไม้อื่นๆ และนำเข้าไปคำนวณที่ละชั้นข้อมูลโดยเลือกประเภท ต้นไม้/ไม้พุ่ม (Tree/shrub) จากนั้นโปรแกรม i-Tree canopy ก็จะสามารถคำนวณค่าพื้นที่การปกคลุมเรือนยอดและการจับฝุ่น PM 2.5

4. ผลการศึกษา

4.1 ลักษณะการปกคลุมเรือนยอดจามจุรีและต้นไม้อื่นๆ

ลักษณะการปกคลุมเรือนยอดจามจุรีในมทร.อีสาน จากภาพถ่ายดาวเทียมบนกูเกิลเอิร์ธ บันทึกภาพเมื่อวันที่ 17 กุมภาพันธ์ 2563 ด้วยการแปลตีความด้วยสายตา พบว่า การแปลตีความด้วยสายตาสำหรับการศึกษาการปกคลุมเรือนยอดนี้ จะต้องอาศัยองค์ประกอบลักษณะเด่น คือ ด้านรูปร่าง (Shape) ที่มีการปกคลุมแผ่กว้างประมาณ 5-15 ตร.ม. และเนื้อภาพ (Texture) มีความละเอียดที่ค่อนข้างมากกว่าเรือนยอดต้นไม้อื่นๆ ส่วนการกระจายเรือนยอดของต้นจามจุรีจะพบหนาแน่นเป็นส่วนมากในบริเวณที่พักอาศัย และส่วนน้อยในอาคารเรียนหรือสำนักงาน และถนนหรือลานกิจกรรม และลักษณะเรือนยอดของต้นจามจุรีเป็นแบบต้นที่มีลำต้นขนาดใหญ่และมีอายุหลายปี โดยจะแผ่กิ่งก้านออกไปได้ไกลและส่วนปลายปรกลงมาคลุมดินหรือชนานกับพื้นดินเล็กน้อย เกิดเป็นรูปทรงที่ส่ดุดตาหากปลูกในพื้นที่โล่งซึ่งไม่มีต้นไม้อื่นขึ้นเบียด เหมาะกับการปลูกในจุดที่ต้องการร่มเงาและใช้ประโยชน์จากพื้นที่ได้ร่มไม้ เช่น ที่พักอาศัย อาคารเรียนหรือสำนักงาน และถนนหรือลานกิจกรรม เนื่องจากมีกิ่งค่อนข้างทึบและรอบๆ ลำต้นโล่ง สำหรับลักษณะการปกคลุมเรือนยอดของต้นไม้อื่นๆ พบว่า การกระจายเรือนยอดพบได้ทั่วไปใน มทร.อีสาน ศูนย์กลาง โดย

เฉพาะที่พักอาศัยมีความหนาแน่นอย่างมาก ส่วนรูปทรงของเรือนยอดต้นไม้อื่นๆ ใน มทร.อีสาน ที่พบมีรูปทรงแผ่กว้างมากที่สุด รองลงมาคือ รูปทรงกลม รูปทรงกรวย รูปทรงกระบอก รูปทรงร่ม รูปทรงแผ่นชั้น และรูปทรงห้อย ดังรูปที่ 4

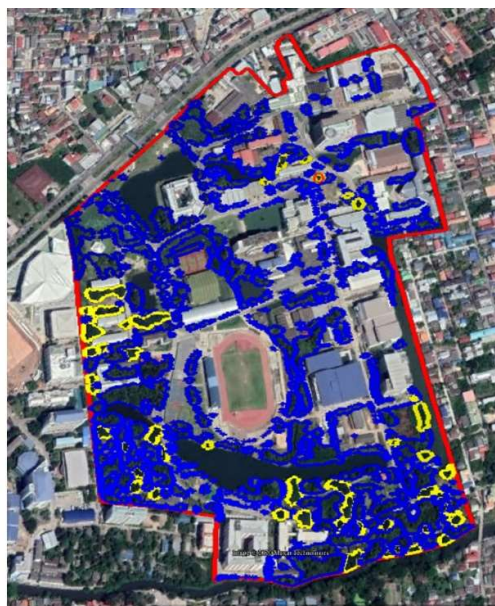


รูปที่ 4 การปกคลุมเรือนยอดต้นจามจุรีและเรือนยอดต้นไม้อื่นๆ ในมทร.อีสาน

4.2 การคำนวณพื้นที่การปกคลุมเรือนยอดและการจับฝุ่น PM 2.5 อาศัยโปรแกรม i-Tree canopy

พื้นที่ มทร.อีสาน ประมาณ 330 ไร่ มีการใช้ประโยชน์ที่ดินประกอบด้วย พื้นที่อาคารเรียนและสำนักงาน สนามฟุตบอล ที่จอดรถ สวนสาธารณะ เส้นทางถนน ที่พักอาศัย เป็นต้น และจากการศึกษาภาพดาวเทียมบนกูเกิลเอิร์ธ เมื่อวันที่ 17 กุมภาพันธ์ 2563 ด้วยการแปลตีความด้วยสายตา และได้มีการประเมินความถูกต้องในภาคสนาม พบว่าการปกคลุมเรือนยอดต้นจามจุรี เท่ากับ 93.33% (คำนวณร้อยละระหว่างจุดแปลตีความที่ถูกต้องจำนวน 42 จุด จาก 45 จุดสุ่มตัวอย่างที่สำรวจทั้งหมด และนำมาคูณด้วย 100) และ เรือนยอดต้นไม้อื่นๆ 98.48% (คำนวณร้อยละระหว่างจุดแปลตีความที่ถูกต้องจำนวน 194 จุด จาก 197 จุดสุ่มตัวอย่างที่สำรวจทั้งหมด และนำมาคูณด้วย 100) ตามลำดับ ดังรูปที่ 6 และได้มีการคำนวณพื้นที่การปกคลุมเรือนยอดและการจับฝุ่น PM 2.5 อาศัยโปรแกรม i-Tree canopy ดังตารางที่ 2 พบว่า การปกคลุมเรือนยอดต้นไม้ทั้งหมดประมาณ 88.46 ไร่ (26.81%) โดยแบ่งเป็นการปกคลุมเรือนยอดต้นจามจุรีประมาณ 12.15 ไร่ (3.68%) และการปกคลุมเรือนยอดต้นไม้อื่นๆ ประมาณ 76.31 ไร่ (23.13%) และพื้นที่ที่ไม่มีการปกคลุมเรือนยอดประมาณ 241.54 ไร่ (73.19%)

นอกจากนี้ค่าการจับฝุ่น PM 2.5 ของการปกคลุมเรือนยอดต้นจามจุรี และต้นไม้อื่นๆ ประมาณ 3,658.67 ออนซ์ โดยเรือนยอดต้นจามจุรี มี 991.72 ออนซ์ (27.11%) และเรือนยอดต้นไม้อื่นๆ มี 2,666.95 ออนซ์ (72.89%)



รูปที่ 6 การปกคลุมเรือนยอดต้นจามจุรีและต้นไม้อื่นๆ ใน มทร.อีสาน ศูนย์กลาง

ตารางที่ 2 การปกคลุมเรือนยอดต้นจามจุรีและต้นไม้อื่นๆ ในมทร.อีสาน

ที่	ประเภท	ไร่	%	การจับฝุ่น PM 2.5 (ออนซ์)
1	การปกคลุมเรือนยอดจามจุรี	12.15	3.68	991.72
2	การปกคลุมเรือนยอดต้นไม้อื่นๆ	76.31	23.13	2,666.95
3	พื้นที่ไม่มีการปกคลุมเรือนยอด	241.54	73.19	0.00
รวม		330.00	100.00	3,658.67

หมายเหตุ เนื้อที่และการจับฝุ่น PM 2.5 (ออนซ์) อาศัยโปรแกรม i-Tree canopy

5. สรุป อภิปรายผลการศึกษา

ลักษณะการปกคลุมเรือนยอดจามจุรีในมทร.อีสาน จากภาพถ่ายเทียมบนภูเกิลเอิร์ธ บันทึกภาพเมื่อวันที่ 17 กุมภาพันธ์ 2563 ด้วยการแปลตีความด้วยสายตา พบว่า การแปลตีความด้วยสายตาสำหรับการศึกษาการปกคลุมเรือนยอดนี้ จะต้องอาศัยองค์ประกอบลักษณะเด่น คือ ด้านรูปร่าง (Shape) ที่มีการปกคลุมแผ่กว้างประมาณ 5-15 ตร.ม. และเนื้อภาพ (Texture) มีความละเอียดที่ค่อนข้างมากกว่าเรือนยอดต้นไม้อื่นๆ ส่วนการกระจายเรือนยอดของต้นจามจุรีจะพบหนาแน่นเป็นส่วนใหญ่ในบริเวณที่พักอาศัย และส่วนน้อยในอาคารเรียนหรือสำนักงาน และถนนหรือลานกิจกรรม และลักษณะเรือนยอดของต้นจามจุรีเป็นแบบต้นที่มีลำต้นขนาดใหญ่และมีอายุหลายปี โดยจะแผ่กิ่งก้านออกไปได้ไกลและส่วนปลายปรกลงมาคลุมดินหรือขนานกับพื้นดินเล็กน้อย เกิดเป็นรูปทรงที่สะอาดตาหากปลูกในพื้นที่โล่งซึ่งไม่มีต้นไม้ขึ้นเบียด เหมาะกับการปลูกในจุดที่ต้องการร่มเงาและใช้ประโยชน์จากพื้นที่ได้ร่มไม้ เช่น ที่พักอาศัย อาคารเรียนหรือสำนักงาน และถนนหรือลานกิจกรรม เนื่องจากมีกิ่งค่อนข้างทึบและรอบๆ ลำต้นโล่ง สำหรับลักษณะการปกคลุมเรือนยอดของต้นไม้อื่นๆ พบว่า การกระจายเรือนยอดพบได้ทั่วไปในมทร.อีสาน โดยเฉพาะที่พัก

อาศัยมีความหนาแน่นอย่างมาก ส่วนรูปทรงของเรือนยอดต้นไม้อื่นๆ ใน มทร.อีสาน ที่พบมีรูปทรงแผ่กว้างมากที่สุด รองลงมาคือ รูปทรงกลม รูปทรงกรวย รูปทรงกระบอก รูปทรงร่ม รูปทรงแผ่น และรูปทรงท่อย

การคำนวณการปกคลุมเรือนยอดต้นไม้จามจุรี และต้นไม้อื่นๆ และค่ามลพิษ PM 2.5 ด้วยโปรแกรม i-Tree Canopy สำหรับการศึกษาได้อาศัยการนำเข้าด้วย shapefile เช่นเดียวกับการศึกษาของ Yu and Gong (2011) [5] และ Fitzpatrick-Lins (1981) [13] ซึ่งการนำเข้าข้อมูลเข้าแบบ shapefile นี้ จะมีความถูกต้องมากกว่าการวาดขอบเขตพื้นที่โครงการลงในกูเกิลแมพในโปรแกรม i-Tree Canopy เพราะข้อมูลนำเข้าดังกล่าวได้ผ่านการตรวจสอบจากการประเมินความถูกต้องเรียบร้อยแล้ว ก่อนที่จะนำข้อมูลในคำนวณใน i-Tree Canopy ซึ่งการศึกษานี้ พบว่า การปกคลุมเรือนยอดต้นไม้ทั้งหมดประมาณ 88.46 ไร่ (26.81%) โดยแบ่งเป็นการปกคลุมเรือนยอดต้นไม้จามจุรีประมาณ 12.15 ไร่ (3.68%) และการปกคลุมเรือนยอดต้นไม้อื่นๆ ประมาณ 76.31 ไร่ (23.13%) และพื้นที่ที่ไม่มีการปกคลุมเรือนยอดประมาณ 241.54 ไร่ (73.19%) นอกจากนี้ค่าการจับฝุ่น PM 2.5 ของการปกคลุมเรือนยอดทั้งหมด ประมาณ 3,658.67 ออนซ์ โดยมีเรือนยอดต้นไม้จามจุรี มี 991.72 ออนซ์ (27.11%) และเรือนยอดต้นไม้อื่นๆ มี 2,666.95 ออนซ์ (72.89%) ซึ่งค่าการจับฝุ่น PM 2.5 ของการปกคลุมเรือนยอดต้นไม้แสดงให้เห็นว่าควรมีการส่งเสริมการปลูกต้นไม้จามจุรีในมทร.อีสาน แต่ควรพิจารณาสถานที่การปลูกให้เหมาะสม เช่น ขนาดพื้นที่ ดิน เป็นต้น ส่วนชนิดต้นไม้อื่นๆ ควรมีการศึกษาต่อไปว่าเป็นชนิดต้นไม้ใดบ้างและนำมาคำนวณหาค่าการจับฝุ่น PM 2.5 และเปรียบเทียบกับชนิดไหนมีประสิทธิภาพในการจับฝุ่นมากหรือน้อยแตกต่างกันอย่างไร

จากผลการศึกษาของงานวิจัยนี้เป็นสารสนเทศเชิงพื้นที่สำหรับการวางแผนและการจัดการพื้นที่สีเขียวใน มทร.อีสาน ศูนย์กลาง และที่สำคัญงานวิจัยนี้สอดคล้องกับประกาศมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน เรื่อง นโยบายมหาวิทยาลัยสีเขียว (มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน, 2561) [15] ในประเด็นการวางระบบโครงสร้างพื้นฐานในด้านการเพิ่มพื้นที่ปลูกต้นไม้ สวน และสนามหญ้า ส่วนการใช้โปรแกรม i-Tree Canopy ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะสำหรับข้อจำกัดการใช้งานของโปรแกรม i-Tree Canopy ดังนี้

1. เลือกจากขอบเขตทางภูมิศาสตร์ที่มีอยู่ โดยวาดขอบเขตพื้นที่โครงการลงในกูเกิลแมพ (Google Map) หรือ โหลด Shapefile ESRI
2. สามารถใช้หลายขอบเขตที่ไม่ทับซ้อน (Non-overlapping boundaries) กันในเวลาเดียวกัน
3. โปรแกรม i-Tree Canopy สามารถสร้างจุดสุ่มตัวอย่างและซูมไปยังแต่ละจุดเพื่อให้คุณสามารถเลือกจากรายการที่กำหนดของประเภทที่ปกคลุมสำหรับจุดนั้น ๆ
4. ด้วย i-Tree Canopy คุณจะตรวจสอบภาพถ่ายทางอากาศของกูเกิลแมพ ที่จุดสุ่มตัวอย่างง่าย เพื่อทำการประเมินการปกคลุมภายในพื้นที่โครงการที่กำหนด
5. การใช้งานของโปรแกรมนี้ แนะนำการสำรวจ 500-1,000 จุดตัวอย่าง ยังมีจุดที่สมบูรณ์มากขึ้น การประเมินถูกต้องของการปกคลุมก็จะดีขึ้นสำหรับพื้นที่ศึกษา

6. เอกสารอ้างอิง

- [1] กรมควบคุมมลพิษ. (2563). ทำความรู้จัก PM 2.5. สืบค้นจาก http://www.pcd.go.th/info_serv/air_pm25.html?fbclid=IwAR1Gi5ANL0H5rwojqTuz6uQc_rvYITM8NY2gmv8yccKkKwZ6Gfg2yrX0aPO
- [2] มูลนิธิเกษตรกรรมยั่งยืน (ประเทศไทย). (2563). ฝุ่น PM 2.5 สามารถบรรเทาได้หากเมืองของเราเต็มไปด้วยต้นไม้. สืบค้นจาก <http://www.thaicityfarm.com/2019/10/02/>

- [3] Mering, C.; Baro, J.; Upegui, E. (2010). Retrieving urban areas on Google Earth images: Application to towns of West Africa. *International Journal of Remote Sensing*, 31, pp. 5867–5877.
- [4] Kaimaris, D.; Georgoula, O.; Patias, P.; Stylianidis, E. (2011). Comparative analysis on the archaeological content of imagery from Google Earth. *Journal of Cultural Heritage*, 12, 263–269.
- [5] Yu, L. and Gong, P. (2011). Google Earth as a virtual globe tool for Earth science applications at the global scale: Progress and perspectives. *International Journal of Remote Sensing*, 33, 3966–3986
- [6] Gascon, L. H. and Eva, H. (2014). Field guide for forest mapping with high resolution satellite data. Retrieved from <https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/bitstream/JRC92600/lbna26922enn.pdf>
- [7] Oregon State University. (2015). Mapping your forest with Google Earth and a GPS phone app. Retrieved from <http://blogs.oregonstate.edu/treetopics/2015/06/09/mapping-your-forest-with-google-earth-and-a-gps-phone-app/>
- [8] ธรรมรัตน์ พุทธิไทย และ เพ็ญพิชชา พิมลเอกอักษร. (2562). มาตรการระยะยาวเพื่อควบคุมคุณภาพอากาศให้เหมาะสมโดยใช้พืชพรรณที่มีศักยภาพ. สืบค้นจาก <https://www.bangkokbiznews.com/news/detail/824574>
- [9] The University of Tennessee. (2002). A Palette of Tree Canopy Forms. Retrieved from <https://extension.tennessee.edu/publications/Documents/SP531.pdf>
- [10] Organically Green and Horticultural Service. (2017). Tree shapes. Retrieved from <https://organicallygreen.org/blog.php>
- [11] สุวิทย์ อ่องสมหวัง. (2559). ระบบการรับรู้จากระยะไกลและการวิเคราะห์ข้อมูลภาพเชิงเลข. สาขาวิชาการรับรู้จากระยะไกล สำนักวิชาวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี, 1004 หน้า.
- [12] สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน). (2558). การแปลตีความข้อมูลจากดาวเทียมด้วยสายตา. สืบค้นจาก <https://www.gistda.or.th/main/th/node/997>
- [13] Fitzpatrick-Lins, K. (1981). Comparison of Sampling Procedures and Data Analysis for a Land-use and Land-cover Map. *Photogrammetric Engineering & Remote Sensing*, 55(4), pp. 475–478.
- [14] USDA Forest Service, Davey Tree Expert Company, the Arbor Day Foundation, Society of Municipal Arborists, the International Society of Arboriculture and Casey Trees. (2006). I-Tree Streets: User's Manual. Retrieved from <https://www.itreetools.org/support/resources-overview/i-tree-manuals-workbooks>
- [15] มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี. (2561). ประกาศมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี เรื่อง นโยบายมหาวิทยาลัยสีเขียว. สืบค้นจาก <https://www.fte.rmuti.ac.th/main/sites/default/files/ประกาศ%20-%20นโยบายมหาวิทยาลัยสีเขียว.pdf>
- [16] ศูนย์การเรียนรู้ระบบนิเวศป่าชายเลนสิรินาถราชินี. (2563). ต้นไม้ในเมืองทางออกวิกฤตฝุ่นละออง PM 2.5. สืบค้นจาก <https://www.facebook.com/SirinartCenter/posts/2692233130858500/>

เทคโนโลยีภูมิสารสนเทศเพื่อการจัดการพื้นที่เสี่ยงน้ำท่วมในจังหวัดสุราษฎร์ธานี Geo-Informatics Technology for Managing Flood Risk Areas in Surat Thani Province

พงศ์พล ปลอดภัย^{1*}, พรทิพย์ วิมลทรง¹, ธนา จารุพันธุ์เศรษฐ¹, กานต์ธิดา บุญมา¹ และบุษยมาศ เหมณี¹
Pongpon Plodpai^{1*}, Pornthip Wimonson, Thana Charupanthuse, Kantida Boonma and Bussayamas Hemmanee

¹ สาขาวิชาการจัดการภัยพิบัติ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏสุราษฎร์ธานี จังหวัดสุราษฎร์ธานี 84100

*Corresponding author: pongpon.plo@sru.ac.th

Received: June 18, 2020

Revised: August 11, 2020

Accepted: August 18, 2020

บทคัดย่อ

การประเมินความเสี่ยงจากน้ำท่วมหรืออุทกภัยที่ถูกต้องกลายเป็นองค์ประกอบสำคัญของแผนการจัดการความเสี่ยงจากน้ำท่วม การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปัจจัยทางกายภาพที่มีผลต่อการเกิดน้ำท่วมและกำหนดพื้นที่เสี่ยงภัย พร้อมทั้งศึกษาแผน นโยบาย รวมถึงการเตรียมความพร้อมรับมือกับน้ำท่วมจังหวัดสุราษฎร์ธานี โดยการประยุกต์เทคโนโลยีภูมิสารสนเทศ คือ เทคนิคการสำรวจระยะไกล (RS) ตรวจสอบพื้นที่น้ำท่วมจากภาพถ่ายดาวเทียม เทคนิคทางด้านระบบกำหนดพิกัดตำแหน่งบนพื้นที่โลกด้วยดาวเทียม (GPS) สำหรับระบุตำแหน่งพื้นที่เสี่ยงหรือพื้นที่ตำแหน่งสถานที่สำคัญ เช่น จุดวัดปริมาณน้ำฝน และระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS) สำหรับช่วยในการวิเคราะห์และซ้อนทับข้อมูลปัจจัยทางกายภาพ ซึ่งงานวิจัยดังกล่าวทำการศึกษาร่วมกับเทคนิคการวิเคราะห์ศักยภาพเชิงพื้นที่ (Potential Surface Analysis : PSA) โดยอาศัยการให้ค่าคะแนนและค่าถ่วงน้ำหนักปัจจัยจากผู้เชี่ยวชาญ ผลการศึกษาปัจจัยพบว่า ปัจจัยที่ส่งผลต่อการเกิดน้ำท่วมสุราษฎร์ธานี มีทั้งหมด 9 ปัจจัย ประกอบด้วย ปัจจัยน้ำท่วม 5 ครั้ง หลังสุด ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย 10 ปีย้อนหลัง ความหนาแน่นสิ่งกีดขวางทางน้ำ ความหนาแน่นเส้นทางน้ำ ระยะทางเส้นทางน้ำ การระบายน้ำของดิน ความสูง ความลาดชัน และการใช้ประโยชน์ที่ดิน เมื่อทำการวิเคราะห์ซ้อนทับปัจจัย ซึ่งพิจารณาจากผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นในเขตเสี่ยงภัยน้ำท่วม ผลการศึกษาพบว่า พื้นที่ส่วนใหญ่ของจังหวัดสุราษฎร์ธานีเป็นพื้นที่เสี่ยงภัยน้ำท่วมระดับปานกลาง รองลงมา คือ พื้นที่เสี่ยงภัยน้ำท่วมสูง พื้นที่เสี่ยงน้ำท่วมสูงมาก พื้นที่เสี่ยงน้ำท่วมต่ำตามลำดับ ในส่วนของกรวิเคราะห์นโยบายและแผนจัดการความเสี่ยงอุทกภัยของจังหวัดสุราษฎร์ธานี จะเห็นได้ว่าจังหวัดสุราษฎร์ธานีขาดแผนที่พื้นที่เสี่ยงอุทกภัยและการอำนวยความสะดวกด้านการขนส่งในพื้นที่เสี่ยงภัยน้ำท่วม ดังนั้นงานวิจัยจึงนี้ถือเป็นเครื่องมือสำคัญในการสนับสนุนแผนการจัดการความเสี่ยงน้ำท่วม โดยเฉพาะพื้นที่เสี่ยงภัยน้ำท่วมสูง

คำสำคัญ: น้ำท่วม / พื้นที่เสี่ยงภัย / เทคโนโลยีภูมิสารสนเทศ / จังหวัดสุราษฎร์ธานี

Abstract

Accurate flood risk assessments are key component of flood risk management plans. The objectives of this research are to study the physical factors that affect the flooding, determine the risk areas and consider the policy plan including the preparation for floods in Surat Thani province by applying geo-informatics technology which are Remote Sensing (RS), Global Positioning System (GPS), Geographic Information System (GIS) and Potential Surface Analysis (PSA). The results of the study show that there are 9 factors affecting Surat Thani flood, consisting of the latest 5 years flooding, average rainfall for the past 10 years, density of water obstacles, water route density, water route distance, soil drainage, height from mean sea level, slope and land use. According to overlapping factors, it shows that most areas of Surat Thani province are moderate flood risk areas, followed by high flood risk areas, very high risk of flooding areas with low flood risk, respectively. In addition, the research

also illustrates that Surat Thani province lacks of flood risk management plans and policies and transportation facilitation in flood risk areas. Therefore, the research is an important tool in supporting flood risk management plans, especially in areas with high risk of flooding.

Keywords: Flood / Risk Areas / Geo-Informatics Technology / Surat Thani Province

บทนำ

ภาคใต้ของไทย ถือเป็นอีกพื้นที่หนึ่งที่ประสบกับปัญหาน้ำท่วมเป็นประจำทุกปีเนื่องจากมีที่ตั้งที่เอื้อต่อการเกิดอุทกภัย คือตำแหน่งที่ตั้งที่มีทะเลขนานทั้ง 2 ด้าน กล่าวคือ ฝั่งอ่าวไทยทางด้านตะวันออก และฝั่งอันดามันทางด้านตะวันตก จึงส่งผลทำให้ภาคใต้เป็นภาคที่ได้รับอิทธิพลจากลมมรสุม 2 ชนิด คือลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ และ ลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ ด้วยเหตุนี้ ทำให้ภาคใต้เป็นภาคที่มีปริมาณน้ำฝนสูงกว่าภาคอื่นของประเทศไทย จึงเป็นอีกสาเหตุที่ทำให้เกิดน้ำท่วมอยู่บ่อยครั้ง จากสถิติและบันทึกเหตุการณ์น้ำท่วมในประเทศไทย พบว่า พื้นที่ภาคใต้เกิดน้ำท่วมทุกปี โดยเฉพาะชายฝั่งทะเลด้านอ่าวไทย อาทิเช่น จังหวัดนครศรีธรรมราช จังหวัดสุราษฎร์ธานี และจังหวัดสงขลา เป็นต้น

จังหวัดสุราษฎร์ธานี คือ จังหวัดหนึ่งที่ตั้งอยู่ในภาคใต้ฝั่งตะวันออกหรือฝั่งอ่าวไทยเป็นส่วนหนึ่งของพื้นที่ลุ่มน้ำตาปี โดยพื้นที่ทั้งจังหวัดสุราษฎร์ธานีถูกปกคลุมด้วยลุ่มน้ำตาปีตอนล่างทั้งหมด ด้วยสภาพจังหวัดที่มีแม่น้ำตาปีไหลผ่านและลุ่มน้ำนี้ เป็นผลให้สุราษฎร์ธานีประสบกับภัยน้ำท่วมเป็นประจำทุกปี อันเนื่องมาจากสาเหตุทางสภาพภูมิศาสตร์และที่ตั้งของตัวจังหวัดเอง และนอกจากนี้ยังมีปัจจัยหรือสาเหตุสำคัญอื่น ๆ อีกมากมาย อาทิเช่น เป็นพื้นที่ได้รับฝนตลอดปี ปริมาณน้ำฝนที่ตกสะสมเป็นจำนวนมาก และยาวนานส่งผลให้เกิดปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยที่สูงบางพื้นที่หรือปัญหาจากการระบายน้ำลงสู่ทะเลที่ทำได้ช้าในช่วงฤดูฝนหรือฤดูน้ำหลาก ประจวบกับเป็นพื้นที่ที่ติดกับทะเลทางฝั่งตะวันออกทำให้ได้รับอิทธิพลต่อการเกิดน้ำทะเลหนุนสมทบอีกทางหนึ่งได้ด้วย และยังเป็นจังหวัดที่มีสถิติการเสียชีวิต ค่อนข้างสูง และติด 1 ใน 5 จังหวัดของผู้เสียชีวิตจากอุทกภัยในภาคใต้ทุกปีจากสถิติการเสียชีวิตจากอุทกภัยปีพุทธศักราช 2559 พบว่า จังหวัดสุราษฎร์ธานี มีสถิติผู้เสียชีวิต จำนวน 4 ราย (กรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย กระทรวงมหาดไทย, 2559) [1]

จังหวัดสุราษฎร์ธานี ได้ประสบกับการเกิดน้ำท่วมครั้งใหญ่ในรอบ 20 ปี ในช่วงปี พุทธศักราช 2559 โดยเริ่มตั้งแต่ฝนที่ตกลงมาในวันที่ 31 ธันวาคม พุทธศักราช 2559 จนเข้าสู่ต้นเดือนมกราคม พุทธศักราช 2560 เกิดฝนตกต่อเนื่องไม่ขาดสายติดต่อกัน 5 - 6 วัน ปริมาณน้ำฝนมากกว่า 200 มิลลิเมตร โดยเฉพาะอำเภอท่าชนะ อำเภอกาญ-จนดิษฐ์ และอำเภอพุนพิน ที่วัดค่าปริมาณน้ำฝนได้ประมาณ 280 มิลลิเมตร ซึ่งปริมาณน้ำฝนที่ตกรวมกันในครั้งนี้เกิดจากร่องความกดอากาศต่ำที่ครอบคลุมพื้นที่อยู่นานถึง 7 วัน ทำให้ปริมาณน้ำฝนมีมากที่จังหวัดสุราษฎร์ธานี ช่วงปลายปีพุทธศักราช 2559 วัดได้รวม 725 มิลลิเมตร และต้นปีพุทธศักราช 2560 ประมาณ 700 มิลลิเมตร มากกว่าฝนที่เคยตกถึงสองเท่า และลักษณะการเกิดในครั้งนี้คล้ายกับฝนที่ตก ในช่วงปีพุทธศักราช 2541 ที่ทำให้จังหวัดสุราษฎร์ธานีเกิดน้ำท่วมมาแล้ว (รอยล จิตรดอน, 2560) [2] จึงก่อให้เกิดน้ำป่าไหลหลากเข้าท่วมอย่างรวดเร็วในวันที่ 5 มกราคม พุทธศักราช 2560 จากการสำรวจพบประชาชนกว่า 2,000 ครอบครัวได้รับผลกระทบ พื้นที่ประสบภัยขยายกว้างออกเป็น 17 อำเภอ จากทั้งหมด 19 อำเภอของจังหวัดสุราษฎร์ธานี (มดิชน, 2560) [3] ซึ่งสะท้อนให้เห็นถึงการแก้ปัญหาที่ยังไม่ถูกต้อง อีกทั้งถ้ายังไม่ได้รับการพัฒนา หรือแก้ไขอย่างเร่งด่วน อาจส่งผลต่อเสถียรภาพของทางจังหวัดเอง อาทิเช่น การค้า การลงทุน รวมถึงการท่องเที่ยว ก็จะได้รับผลกระทบไปด้วยหากประสบภัยพิบัติดังกล่าว

จากเหตุผลดังกล่าวข้างต้นทางผู้วิจัย จึงมีความสนใจที่จะศึกษาถึงสภาพปัญหาและสาเหตุการเกิดอุทกภัยในจังหวัดสุราษฎร์ธานี รวมถึงศึกษาโครงการหรือกระบวนการแนวทางการแก้ไขที่มีอยู่ในพื้นที่ โดยการประยุกต์

เทคโนโลยีภูมิสารสนเทศ โดยเฉพาะระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ในการกำหนดพื้นที่เสี่ยงภัยต่อการเกิดอุทกภัย ซึ่งจะเสนอแก่หน่วยงานที่เกี่ยวข้องศึกษาพัฒนาต่อยอด เพื่อการบริหารจัดการและการแก้ไขปัญหาอุทกภัย หรือแม้แต่การสนับสนุนโครงการในด้านการป้องกันอุทกภัยในพื้นที่อย่างถูกต้องและตรงพื้นที่เป้าหมายในอนาคต ดังนั้น การศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาระดับความรุนแรงและความเสี่ยงของอุทกภัยที่อาจเกิดขึ้นจึงเป็นสิ่งที่จำเป็น ซึ่งปัจจุบันก็มีระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Geographic Information System) ซึ่งเป็นเครื่องมือที่ได้รับการยอมรับอย่างกว้างขวางในการนำมาประยุกต์ใช้ในการบริหารจัดการด้านสาธารณสุขเป็นอย่างมาก โดยนำมาใช้ร่วมกับหลักการวิเคราะห์ศักยภาพเชิงพื้นที่ (Potential Surface Analysis: PSA) และเทคนิคการซ้อนทับข้อมูล (Overlay Analysis) เพื่อวิเคราะห์หาพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดภัยและสร้างแผนที่แสดงระดับความรุนแรงและความเสี่ยงต่อความเสียหายและผลกระทบที่อาจเกิดกับประชาชน ซึ่งจะช่วยให้เพิ่มประสิทธิภาพในการเตรียมการป้องกันภัยที่อาจเกิดขึ้นได้อย่างถูกต้อง เหมาะสม และมีประสิทธิภาพต่อไป ซึ่งงานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ คือ

1. เพื่อศึกษาปัจจัยทางกายภาพที่ส่งผลต่อการเกิดอุทกภัยในจังหวัดสุราษฎร์ธานี
2. เพื่อกำหนดระดับความเสี่ยงและพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดอุทกภัยจังหวัดสุราษฎร์ธานี
3. เพื่อศึกษาแผนการเตรียมความพร้อมรับมืออุทกภัย และเสนอแนวทางการแก้ไขปัญหา

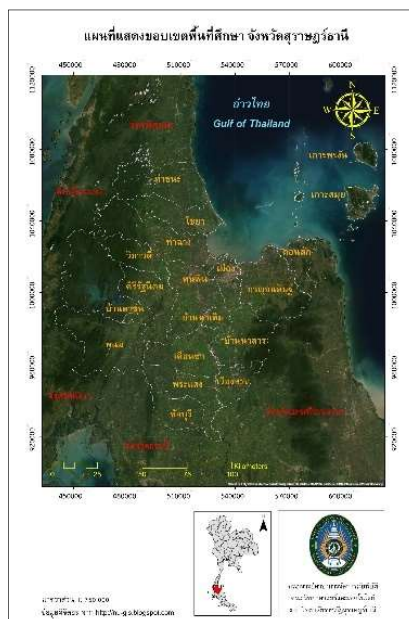
อุปกรณ์และวิธีการ

1. การเตรียมข้อมูล

1.1 ทำการเก็บรวบรวมข้อมูล ซึ่งได้รวบรวมเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังนี้ รวบรวมข้อมูลเอกสารงานวิจัยหรือบทความที่เกี่ยวข้องกับการเกิดน้ำท่วมในจังหวัดสุราษฎร์ธานี จากแหล่งค้นคว้าต่าง ๆ ได้แก่ หอสมุด เว็บไซต์ที่เกี่ยวข้องกับการเผยแพร่งานวิจัยทั้งในไทยและต่างชาติ เป็นต้น

1.2 กำหนดขอบเขตการศึกษา

(1) ขอบเขตด้านพื้นที่ งานวิจัยนี้ เป็นการศึกษาพื้นที่เสี่ยงภัยน้ำท่วมสุราษฎร์ธานีทั้งจังหวัด โดยการประยุกต์ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ซึ่งประกอบด้วย 19 อำเภอ (รูปที่ 1)



รูปที่ 1 แผนที่แสดงขอบเขตพื้นที่ศึกษาจังหวัดสุราษฎร์ธานี

(2) ขอบเขตด้านเนื้อหา เป็นการศึกษาพื้นที่เสี่ยงโดยการประยุกต์เทคโนโลยีสารสนเทศภูมิศาสตร์ ร่วมกับข้อมูลปัจจัยทางกายภาพและปัจจัยทางด้านอุตุนิยมวิทยาที่นำมาวิเคราะห์ โดยอ้างอิงจาก (เศวตฉัตร ศรีสุรัตน์, 2553) [4] ซึ่งมีอยู่ 9 ปัจจัย ดังแสดงในหัวข้อ 1.3 พร้อมทั้งแผนการเผชิญเหตุจากสำนักงานป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยจังหวัดสุราษฎร์ธานี และกรมป้องกันบรรเทาและสาธารณภัย เป็นหลัก

1.3 ข้อมูลดิจิทัลไฟล์ หรือชั้นข้อมูลปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการวิเคราะห์ ทั้งหมด 9 ปัจจัย ได้แก่

- ขอบเขตการปกครอง จาก สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (สทอภ.)
- พื้นที่น้ำท่วมในอดีต จาก สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (สทอภ.)
- ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย 10 ปีย้อนหลัง (กรมอุตุนิยมวิทยา, 2562)
- ความสูงและความลาดชัน ใช้ข้อมูลระดับความสูงเชิงเลข หรือ DEM จาก สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (สทอภ.)

เทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (สทอภ.)

- การระบายน้ำของดิน (กรมพัฒนาที่ดิน, 2559)
- สิ่งกีดขวางทางน้ำ ข้อมูลดิจิทัลออนไลน์ จาก <http://www.goodjai.com/thai/gGIS.htm>
- การใช้ประโยชน์ที่ดิน (กรมพัฒนาที่ดิน, 2562)
- ระยะห่างเส้นทางน้ำและความหนาแน่นเส้นทางน้ำ จาก (กรมทรัพยากรน้ำบาดาล, 2559)

1.4 การวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้เทคนิคการซ้อนทับข้อมูล (Overlay) ของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์และใช้วิธีการถ่วงน้ำหนัก (Rating Weighting) จากแต่ละปัจจัย โดยใช้สมการดัชนีความเสี่ยง (Risk Index: RI) โดยอ้างอิงจาก (มยุรา อินแปลง, 2560) [5]

$$\text{พื้นที่เสี่ยงภัย RI (Risk Index)} = (R1 \times W1) + (R2 \times W2) + \dots + (Rn \times Wn) \quad (\text{สมการที่ 1})$$

เมื่อ RI = ค่าดัชนีความเสี่ยง

R = ค่าของแต่ละปัจจัยในพื้นที่ที่มีการซ้อนทับ

W = ค่าน้ำหนักของแต่ละปัจจัยที่ใช้ในการเฉลี่ย

N = จำนวนของปัจจัยที่ใช้ในการวิเคราะห์

โดย ปัจจัยที่ 1 ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย 10 ปีย้อนหลัง วิเคราะห์โดยเทคนิค Interpolation ด้วยวิธี IDW

ปัจจัยที่ 2 พื้นที่น้ำท่วมในอดีต 5 ครั้งหลังสุด วิเคราะห์โดยเทคนิค Kernel Density

ปัจจัยที่ 3 ความหนาแน่นของเส้นทางน้ำ วิเคราะห์โดยเทคนิค Kernel Density and Line Density

ปัจจัยที่ 4 ระยะห่างจากเส้นทางน้ำสายหลัก วิเคราะห์โดยเทคนิค Euclidean Distance

ปัจจัยที่ 5 สิ่งกีดขวางทางน้ำ วิเคราะห์โดยเทคนิค Kernel Density

ปัจจัยที่ 6 ความสามารถในการระบายน้ำของดิน วิเคราะห์โดยเทคนิค Polygon to raster

ปัจจัยที่ 7 ความสูงจากระดับทะเลปานกลาง วิเคราะห์โดยเทคนิค DEM > Reclassify

ปัจจัยที่ 8 ความลาดชันในพื้นที่ วิเคราะห์โดยเทคนิค DEM > Surface > Slope

ปัจจัยที่ 9 การใช้ประโยชน์ที่ดิน วิเคราะห์โดยเทคนิค Polygon to raster

ซึ่งการให้ค่าคะแนนและค่าถ่วงน้ำหนักเป็นแบบ PSA (Point Score Analysis) ซึ่งเป็นวิธีการที่ง่ายในการจะกำหนดว่าชั้นข้อมูลหรือปัจจัยที่มีระดับความสำคัญมากน้อยต่างกัน โดยการกำหนดเป็นตัวเลขลงไป คือ ค่าถ่วงน้ำหนักที่มีค่าเท่ากับ 9 คือ ความสำคัญมากที่สุด ไปจนถึงค่าถ่วงน้ำหนักที่มีค่าเท่ากับ 1 คือ ความสำคัญน้อยที่สุดตามลำดับ ซึ่งในชั้นข้อมูลย่อยของแต่ละปัจจัยก็เช่นเดียวกัน โดยผู้เชี่ยวชาญจะเป็นผู้ช่วยในการให้คะแนน มีทั้งสิ้น 5 คน โดยการคำนวณค่าถ่วงน้ำหนักใช้วิธีการคำนวณแบบ PSA: Potential Surface Analysis อย่างง่ายในการเฉลี่ยค่าถ่วงน้ำหนักและค่าคะแนนจากผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 คน แล้วนำค่าที่ได้มาคูณและบวกกันตามสมการ

2. การวิเคราะห์ข้อมูล

โดยทางผู้วิจัยแบ่งการศึกษาวิเคราะห์ (ดังแสดงในรูปที่ 2) ดังนี้

2.1 ทำการวิเคราะห์ข้อมูลปัจจัยทางกายภาพและปัจจัยทางด้านอุตุนิยมวิทยา ทั้งหมด 9 ปัจจัย

2.2 ทำการวิเคราะห์และซ้อนทับข้อมูลปัจจัยทางกายภาพและปัจจัยทางด้านอุตุนิยมวิทยาที่ได้จากการถ่วงค่าน้ำหนักและคะแนนจากผู้เชี่ยวชาญ โดยเครื่องมือในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

2.3 ทำการแบ่งระดับพื้นที่เสี่ยงภัยน้ำท่วมจังหวัดสุราษฎร์ธานี โดยทำการแบ่งระดับความเสี่ยงของพื้นที่คะแนนรวมของปัจจัยเสี่ยงต่อการเกิดภัยแล้ง (ค่า RI) จะถูกนำมาแบ่งระดับความเหมาะสมของพื้นที่โดยใช้หลักทางสถิติหาค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) มากำหนดค่าพิสัย (Range) ของคะแนนในแต่ละช่วงโอกาส ดังสมการ (1)

$$\text{อันตรายภาคชั้น} = \frac{\text{ค่าคะแนนสูงสุด} - \text{ค่าคะแนนต่ำสุด}}{\text{จำนวนช่วง/ระดับความเหมาะสม}} \quad (\text{สมการที่ 2})$$

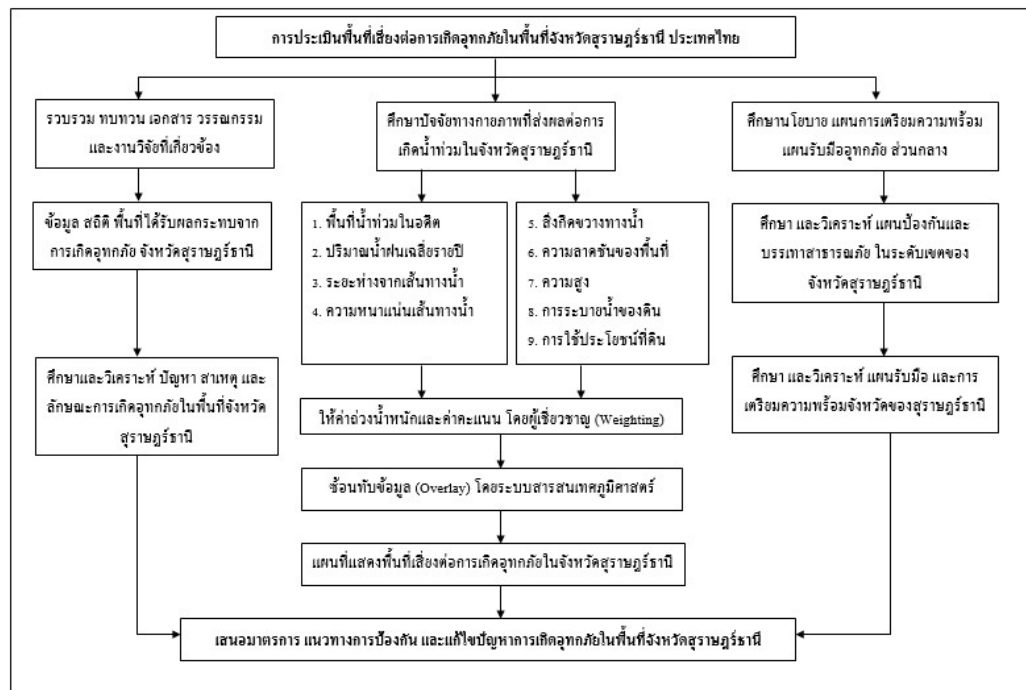
ซึ่งแบ่งพื้นที่เสี่ยงภัยน้ำท่วม ออกเป็น 4 ระดับ คือ พื้นที่เสี่ยงภัยน้ำท่วมระดับสูงมาก พื้นที่เสี่ยงภัยน้ำท่วมสูง พื้นที่เสี่ยงภัยน้ำท่วมปานกลาง และพื้นที่เสี่ยงภัยน้ำท่วมระดับต่ำ ตามลำดับ ดัดแปลงจาก (สุพิชฌาย์ ธนา รุณ และจินตนา อมรสงวนสิน, 2553) [6]

2.4 จัดทำแผนที่และประเมินพื้นที่เสี่ยงภัยน้ำท่วม โดยการคำนวณพื้นที่ระดับเสี่ยงภัยน้ำท่วมในจังหวัดสุราษฎร์ธานี (รายอำเภอ) และวิเคราะห์ภาพรวมทั้งจังหวัดสุราษฎร์ธานี

3. ศึกษาแผนและนโยบายในการเตรียมความพร้อมรับมือการเกิดน้ำท่วมในจังหวัดสุราษฎร์ธานี พร้อมทั้งให้คำแนะนำการแก้ไขปัญหาที่พบเพื่อนำไปสู่การวางแผนที่เหมาะสมในอนาคต

4. สรุปผลการศึกษา

5. ข้อเสนอแนะจากการทำวิจัย



รูปที่ 2 กรอบแนวคิดการวิจัย

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

1. ผลการวิเคราะห์ปัจจัยที่ส่งผลต่อการเกิดภัยน้ำท่วมในจังหวัดสุราษฎร์ธานี

เมื่อทำการศึกษา และวิเคราะห์พบปัจจัยทางกายภาพและปัจจัยทางด้านอุตุนิยมวิทยาที่มีอิทธิพลต่อการเกิดภัยน้ำท่วมในจังหวัดสุราษฎร์ธานี มีทั้งหมด 9 ปัจจัย ดังนี้

1.1 พื้นที่น้ำท่วม 5 ครั้งหลังสุด (รูปที่ 3 ก) พบว่า จังหวัดสุราษฎร์ธานี มีพื้นที่ที่ไม่ถูกน้ำท่วมในอดีต 5 ปี ที่ที่ศึกษานี้ ประมาณ 11,203.95 ตารางกิโลเมตร (ร้อยละ 86.22) มีพื้นที่ที่น้ำท่วม 1 – 2 ครั้งในช่วง 5 ปี ประมาณ 1,674.07 ตารางกิโลเมตร (ร้อยละ 12.88) พื้นที่ที่ถูกน้ำท่วม 3 – 4 ครั้งในรอบ 5 ปี ประมาณ 103.41 ตารางกิโลเมตร (ร้อยละ 0.80) และจังหวัดสุราษฎร์ธานีมีพื้นที่น้ำท่วมซ้ำซากทุกปี ประมาณ 131.58 ตารางกิโลเมตร (ร้อยละ 0.10)

1.2 ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย 10 ปีย้อนหลัง (รูปที่ 3 ข) พบว่า จังหวัดสุราษฎร์ธานี มีพื้นที่ส่วนใหญ่เป็นพื้นที่ที่มีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยสูงกว่า 1,800 มิลลิเมตรต่อปี ประมาณ 6,570.19 ตารางกิโลเมตร ร้อยละ 50.56 และพื้นที่ที่มีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย 1,401 – 1,800 มิลลิเมตรต่อปี โดยยังถือเป็นพื้นที่เสี่ยงน้ำท่วมสูงรองลงมา ประมาณ 3,050.32 ตารางกิโลเมตร (ร้อยละ 23.47) พื้นที่ที่มีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย 1,000 – 1,400 มิลลิเมตรต่อปี พื้นที่ประมาณ 2,571.14 ตารางกิโลเมตร (ร้อยละ 19.79) และพื้นที่ที่มีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยน้อยกว่า 1,000 มิลลิเมตรต่อปี มีพื้นที่เพียง 803.35 ตารางกิโลเมตร (ร้อยละ 6.18)

1.3 ความหนาแน่นของเส้นทางน้ำ (รูปที่ 3 ค) พบว่า จังหวัดสุราษฎร์ธานี มีพื้นที่ความหนาแน่นของเส้นทางน้ำ 0.2 – 0.5 ตารางกิโลเมตร มากที่สุด คลุมพื้นที่ประมาณ 7,506.17 ตารางกิโลเมตร (ร้อยละ 57.76) รองลงมา คือ พื้นที่ที่มีความหนาแน่นของเส้นทางน้ำ 0.6 – 0.8 ตารางกิโลเมตร ประมาณ 2,990.73 ตารางกิโลเมตร (ร้อยละ 23.01) พื้นที่ที่มีความหนาแน่นของเส้นทางน้ำน้อยกว่า 0.2 ตารางกิโลเมตร ประมาณ 2,313.68 ตารางกิโลเมตร (ร้อยละ 17.80) และพื้นที่ที่มีความหนาแน่นของเส้นทางน้ำมากกว่า 0.8 ตารางกิโลเมตร ประมาณ 184.42 ตารางกิโลเมตร (ร้อยละ 1.42)

1.4 ระยะห่างจากเส้นทางน้ำสายหลัก (รูปที่ 3 ง) พบว่า พื้นที่ส่วนใหญ่ของจังหวัดสุราษฎร์ธานี เป็นพื้นที่ที่อยู่ห่างจากเส้นทางน้ำสายหลักมากกว่า 3,000 เมตร ประมาณ 7,674.61 ตารางกิโลเมตร (ร้อยละ 59.06) รองลงมา คือ พื้นที่ที่อยู่ห่างจากเส้นทางน้ำสายหลักตั้งแต่ 2,001 – 3,000 เมตร ประมาณ 3,684.11 ตารางกิโลเมตร (ร้อยละ 28.35) พื้นที่ที่มีระยะห่างจากเส้นทางน้ำสายหลัก 1,000 – 2,000 เมตร ประมาณ 1,085.37 ตารางกิโลเมตร (ร้อยละ 8.35) และพื้นที่ที่มีระยะห่างจากเส้นทางน้ำสายหลักน้อยกว่า 1,000 เมตร หรือใกล้เส้นทางน้ำหลัก ประมาณ 550.90 ตารางกิโลเมตร (ร้อยละ 4.24)

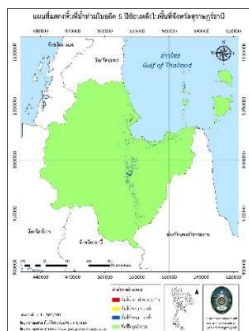
1.5 ความสามารถในการระบายน้ำของดิน (รูปที่ 3 จ) พบว่า พื้นที่ส่วนใหญ่ของจังหวัดสุราษฎร์ธานี มีการระบายน้ำของดินเลว หรือมีส่วนผสมของดินเหนียวสูง ประมาณ 4,990.93 ตารางกิโลเมตร (ร้อยละ 38.41) และรองลงมา พื้นที่ที่มีการระบายน้ำของดินดีปานกลาง ประมาณ 3,464.53 ตารางกิโลเมตร (ร้อยละ 26.65) พื้นที่ที่มีการระบายน้ำของดินดีมาก ประมาณ 3,383.02 ตารางกิโลเมตร (ร้อยละ 26.03) และพื้นที่ที่มีการระบายน้ำของดินดี ประมาณ 1,157.52 ตารางกิโลเมตร (ร้อยละ 8.91)

1.6 ความหนาแน่นของสิ่งกีดขวางทางน้ำ (รูปที่ 3 ฉ) พบว่า พื้นที่ส่วนใหญ่ของจังหวัดสุราษฎร์ธานี เป็นพื้นที่ที่มีความหนาแน่นของสิ่งกีดขวางทางน้ำน้อยกว่า 0.5 ตารางกิโลเมตร ประมาณ 7,820.32 ตารางกิโลเมตร (ร้อยละ 60.18) รองลงมา ความหนาแน่นของสิ่งกีดขวางทางน้ำ 1.1 – 1.5 ตารางกิโลเมตร ประมาณ 2,755.25 ตารางกิโลเมตร (ร้อยละ 21.21) ความหนาแน่นของสิ่งกีดขวางทางน้ำ 0.5 – 1.0 ตารางกิโลเมตร ประมาณ 2,010.02 ตารางกิโลเมตร (ร้อยละ 15.47) และมีพื้นที่ที่มีสิ่งกีดขวางทางน้ำมากกว่า 1.5 ตารางกิโลเมตร ประมาณ 409.41 ตารางกิโลเมตร (ร้อยละ 3.15)

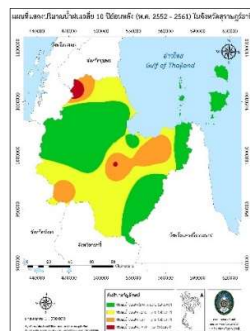
1.7 ความสูงจากระดับทะเลปานกลาง (รูปที่ 3 ข) พบว่า พื้นที่ส่วนใหญ่ของจังหวัดสุราษฎร์ธานี มีความสูงจากระดับทะเลปานกลางน้อยกว่า 100 เมตร ประมาณ 7,154.08 ตารางกิโลเมตร (ร้อยละ 55.05) รองลงมา พื้นที่ที่มีความสูงจากระดับทะเลปานกลาง 301 – 500 ประมาณ 3,123.31 ตารางกิโลเมตร (ร้อยละ 24.10) พื้นที่ที่มีความสูงจากระดับทะเลปานกลาง 100 – 300 เมตร ประมาณ 2,437.95 ตารางกิโลเมตร (ร้อยละ 18.76) และพื้นที่ที่มีความสูงจากระดับทะเลปานกลางมากกว่า 500 เมตร หรือเขตภูเขาสูง หรือที่สูงประมาณ 270.66 ตารางกิโลเมตร (ร้อยละ 2.08)

1.8 ความลาดชัน (รูปที่ 3 ข) พบว่า จังหวัดสุราษฎร์ธานี มีพื้นที่ส่วนใหญ่เป็นพื้นที่ที่มีความลาดชันน้อยกว่า ร้อยละ 10 ประมาณ 5,131 ตารางกิโลเมตร (ร้อยละ 39.49) รองลงมา พื้นที่ที่มีความลาดชัน ร้อยละ 10 – 30 ประมาณ 2,989.16 ตารางกิโลเมตร (ร้อยละ 23.00) พื้นที่ที่มีความลาดชัน ระหว่างร้อยละ 31 – 50 ประมาณ 2,560.38 ตารางกิโลเมตร (ร้อยละ 19.70) และพื้นที่ที่มีความลาดชันมากกว่าร้อยละ 50 พบประมาณ 2,314.06 ตารางกิโลเมตร (ร้อยละ 17.81)

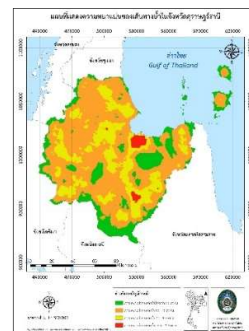
1.9 การใช้ประโยชน์ที่ดิน (รูปที่ 3 ฉ) พบว่า จังหวัดสุราษฎร์ธานี ส่วนใหญ่มีการใช้ประโยชน์ที่ดินของพื้นที่ประเภทเกษตรกรรมมากที่สุด ประมาณ 8,306.37 ตารางกิโลเมตร (ร้อยละ 63.92) รองลงมา คือ การใช้ที่ดินประเภทป่าไม้ ประมาณ 3,688.98 ตารางกิโลเมตร (ร้อยละ 28.39) อันดับที่ 3 คือ การใช้ที่ดินประเภทเมืองและสิ่งปลูกสร้าง ประมาณ 643.92 ตารางกิโลเมตร (ร้อยละ 4.96) อันดับที่ 4 คือ การใช้ที่ดินประเภทแหล่งน้ำ ประมาณ 306.29 (ร้อยละ 2.36) และการใช้ประโยชน์ที่น้อยที่สุด คือ ที่ดินประเภทพื้นที่เบ็ดเตล็ด ประมาณ 49.44 ตารางกิโลเมตร (ร้อยละ 0.38)



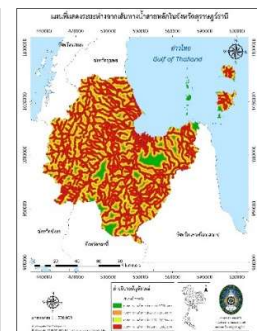
(ก)



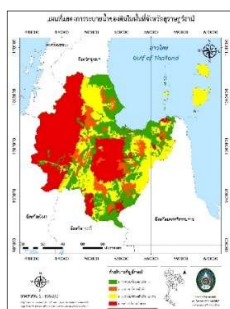
(ข)



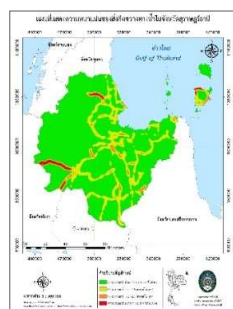
(ค)



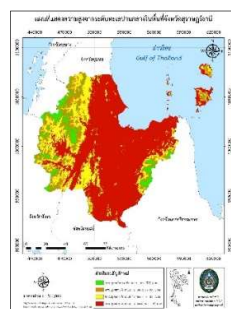
(ง)



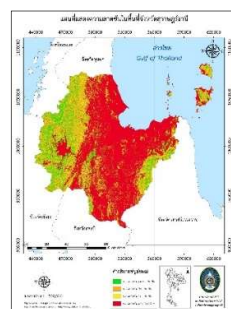
(จ)



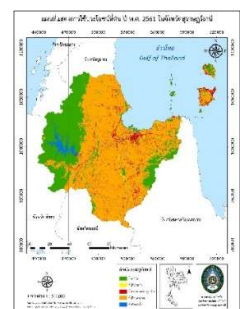
(ฉ)



(ช)



(ซ)



(ฌ)

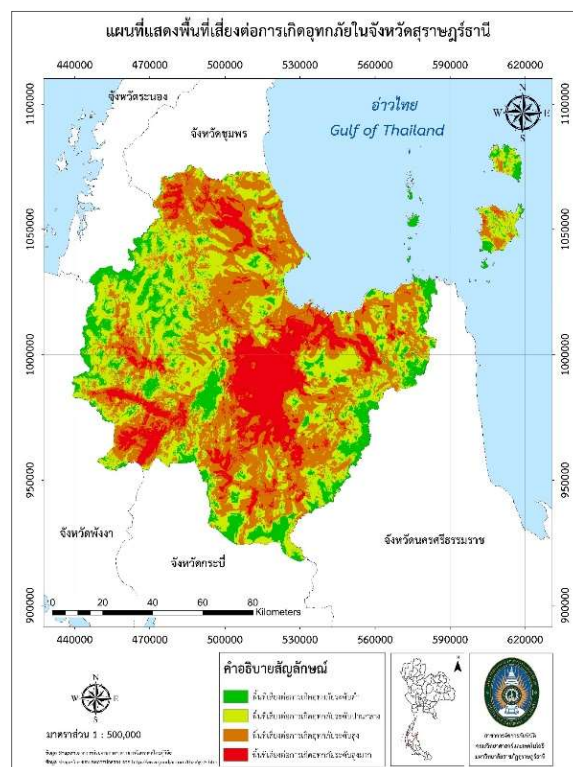
รูปที่ 3 ปัจจัยที่ส่งผลต่อการเกิดน้ำท่วมจังหวัดสุราษฎร์ธานี

พื้นที่น้ำท่วมในอดีต (ก) ปริมาณน้ำฝน (ข) ความหนาแน่นทางน้ำ (ค) ระยะห่างเส้นทางน้ำ (ง) การระบายน้ำของดิน

(จ) สิ่งกีดขวางทางน้ำ (ฉ) ความสูง (ช) ความลาดชัน (ซ) และการใช้ประโยชน์ที่ดิน (ฌ)

2. ผลการวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงภัยน้ำท่วมในจังหวัดสุราษฎร์ธานี

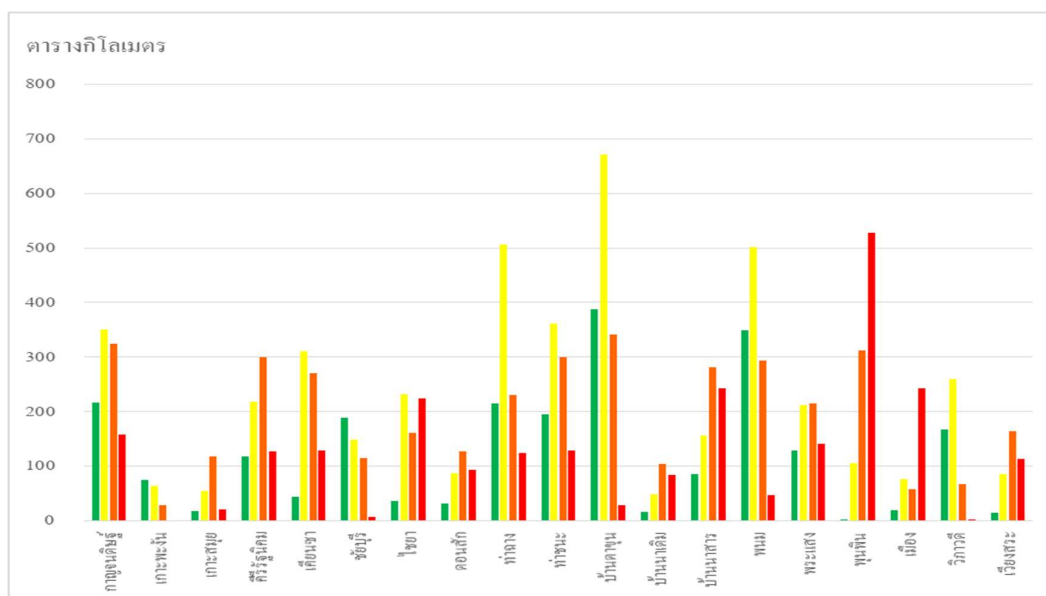
พื้นที่ส่วนใหญ่ของจังหวัดสุราษฎร์ธานี เป็นพื้นที่เสี่ยงภัยน้ำท่วมระดับปานกลาง มีพื้นที่ประมาณ 4,446.90 ตารางกิโลเมตร หรือคิดเป็นร้อยละ 34.22 ของพื้นที่ทั้งหมด รองลงมาคือ พื้นที่เสี่ยงน้ำท่วมระดับสูง มีพื้นที่ประมาณ 3,807.08 ตารางกิโลเมตร หรือคิดเป็นร้อยละ 29.30 และมีพื้นที่เสี่ยงน้ำท่วมระดับสูงมาก ประมาณ 2,435.73 ตารางกิโลเมตร หรือคิดเป็นร้อยละ 18.74 และจังหวัดสุราษฎร์ธานี มีพื้นที่ที่เสี่ยงน้ำท่วมระดับต่ำ ประมาณ 2,305.29 ตารางกิโลเมตร หรือคิดเป็นร้อยละ 17.74 (ดังแสดงรูปที่ 4 และตารางที่ 1) และสัดส่วนพื้นที่เสี่ยงภัยน้ำท่วมในจังหวัดสุราษฎร์ธานี รายอำเภอ ทั้ง 19 อำเภอ (ดังแสดงในรูปที่ 5)



รูปที่ 4 พื้นที่เสี่ยงภัยน้ำท่วมจังหวัดสุราษฎร์ธานี

ตารางที่ 1 พื้นที่เสี่ยงภัยน้ำท่วมในจังหวัดสุราษฎร์ธานี

ระดับความเสี่ยง	ไร่	ตร.กม.	ร้อยละ
พื้นที่เสี่ยงอุทกภัยต่ำ	1,440,806	2,305.29	17.74
พื้นที่เสี่ยงอุทกภัยปานกลาง	2,779,313	4,446.90	34.22
พื้นที่เสี่ยงอุทกภัยสูง	2,379,425	3,807.08	29.30
พื้นที่เสี่ยงอุทกภัยสูงมาก	1,522,331	2,435.73	18.74
รวม	8,122,122	12,995.00	100.00



รูปที่ 5 แผนภูมิแสดงสัดส่วนพื้นที่เสี่ยงน้ำท่วมจังหวัดสุราษฎร์ธานี

3. ผลการวิเคราะห์แผน นโยบาย และการเตรียมความพร้อมรับมือภัยน้ำท่วมในจังหวัดสุราษฎร์ธานี

จากการวิเคราะห์แผนเบื้องต้นที่ทางจังหวัดมีและประกาศบังคับใช้เมื่อเกิดภัยน้ำท่วมหรือภัยพิบัติอื่น ๆ จะเห็นได้ว่า เป็นเพียงกรอบแนวคิดและการกำหนดแผนเชิงนโยบายที่ไม่มีรูปธรรม ไม่มีการเตรียมความพร้อมหรือเฝ้าระวัง เป็นเพียงการเตรียมความพร้อมหลังเกิดภัยพิบัติ แต่ไม่ใช้การแก้ไขปัญหาที่ต้นเหตุ ซึ่งการศึกษานี้ต้นเหตุเป็น การเกิดอุทกภัยในพื้นที่ควรมีการแก้ไขการบริหารจัดการน้ำอย่างเป็นระบบมีการวางแผนโครงการเพื่อบรรเทาสาธารณภัยประเภทนี้อย่างยั่งยืน หากเกิดออกนโยบายซึ่งส่วนใหญ่ออกมาจากส่วนกลางและทางท้องถิ่นปรับใช้ จะเกิดผลเสียมากกว่าผลดี เนื่องจากท้องถิ่นที่เกิดเหตุเองไม่มีส่วนในการกำหนดแผนนโยบาย หรือแม้แต่โครงการแก้ไขปัญหาในพื้นที่อีกประเด็นสำหรับการวิเคราะห์นโยบายและแผนการรับมือภัยพิบัติโดยเฉพาะน้ำท่วมในจังหวัดสุราษฎร์ธานี พบว่า จังหวัดสุราษฎร์ธานีไม่มีแผนที่ในการจัดระดับพื้นที่เสี่ยงภัยน้ำท่วมหรือแบ่งโซนพื้นที่เสี่ยงภัยอย่างชัดเจน เพื่อการบริหารจัดการพื้นที่ที่เสี่ยงต่อการเกิดน้ำท่วมอย่างเป็นรูปธรรมเพื่อลดความเสียหาย รวมถึงการวิเคราะห์ถึงสาเหตุและปัจจัยที่ส่งผลต่อการเกิดน้ำท่วมในแต่ละพื้นที่ของจังหวัดสุราษฎร์ธานี ซึ่งแต่ละพื้นที่มีความเสี่ยงและสาเหตุของปัญหาการเกิดภัยน้ำท่วมหรืออุทกภัยที่แตกต่างกัน โดยจากการวิเคราะห์ไม่พบข้อมูลสาเหตุปัญหาที่เชื่อมต่อให้เกิดภัยน้ำท่วม อีกทั้งไม่มีระบุไว้ในแผนเผชิญเหตุ และแผนการเตรียมความพร้อมรับมืออุทกภัยจึงก่อให้เกิดช่องโหว่ต่อการแก้ปัญหาทั้งในปัจจุบันและอนาคต

สรุปผลการศึกษา

ตามวัตถุประสงค์การศึกษาข้อแรก เพื่อศึกษาปัจจัยทางกายภาพที่ส่งผลต่อการเกิดน้ำท่วมในพื้นที่จังหวัดสุราษฎร์ธานี ซึ่งสรุปได้ว่า มีปัจจัยทางกายภาพและปัจจัยทางด้านอุตุนิยมวิทยาที่ส่งผลต่อการเกิดน้ำท่วมหลายปัจจัย ซึ่งเป็นผลมาจากที่ตั้งและสภาพทางกายภาพของพื้นที่เอง โดยปัจจัยหลักที่ส่งผลโดยตรงต่อการเกิดอุทกภัยในจังหวัดสุราษฎร์ธานีมากที่สุด คือ ปริมาณน้ำฝน อีกทั้งยังมีปัจจัยสนับสนุนต่อการเกิดน้ำท่วมร่วมกับปัจจัยหลัก คือ การระบายน้ำของดิน โดยพื้นที่ส่วนใหญ่เป็นการระบายน้ำของดินแล้ว ทำให้เกิดการไหลบ่าบนพื้นดินได้เยอะกว่าการ

ซึมลงดิน โดยปัจจัยทางกายภาพที่มีความสำคัญรองลงมา คือ ปัจจัยความลาดชันและความสูงจากกระดับทะเลปานกลาง ปัจจัยพื้นที่น้ำท่วมในอดีต 5 ปีย้อนหลัง ปัจจัยสิ่งกีดขวางทางน้ำ ปัจจัยความหนาแน่นของเส้นทางน้ำ ระยะห่างจากเส้นทางน้ำสายหลัก และปัจจัยการใช้ประโยชน์ที่ดิน ซึ่งก็ถือเป็นอีกกลุ่มปัจจัยหนึ่งที่สำคัญ เนื่องจากจะส่งผลต่อการระบายน้ำลงสู่ทะเลเมื่อเกิดฝนตกหนักในพื้นที่ ในวัตถุประสงค์ข้อที่สอง เพื่อกำหนดพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดอุทกภัยในพื้นที่จังหวัดสุราษฎร์ธานี จากการศึกษาสามารถสรุปได้ว่า พื้นที่ส่วนใหญ่ของจังหวัดสุราษฎร์ธานี เป็นพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดอุทกภัยในระดับสูง เกือบร้อยละ 30 ของพื้นที่ทั้งหมดทั้งจังหวัด รองลงมาคือ พื้นที่เสี่ยงภัยน้ำท่วมปานกลาง และเป็นพื้นที่เสี่ยงภัยน้ำท่วมสูงมาก โดยพื้นที่ส่วนใหญ่แล้วเป็นพื้นที่ที่มีความเปราะบางสูงเป็นพื้นที่ที่มีปัจจัยทางกายภาพที่เป็นผลเสี่ยงต่อการเกิดน้ำท่วมมากที่สุด และสุดท้ายคือ พื้นที่เสี่ยงภัยน้ำท่วมต่ำ มีเพียงร้อยละ 17.74 ของพื้นที่ซึ่งถือว่ามีความเสี่ยงน้อยมาก เมื่อเทียบกับพื้นที่ทั้งหมดที่จังหวัดสุราษฎร์ธานี มีแสดงให้เห็นถึงความเปราะบาง ความพร้อม และการพัฒนาพื้นที่ในด้านการบริหารจัดการน้ำที่ไม่มีประสิทธิภาพเพียงพอ ในประเด็นวัตถุประสงค์ข้อที่สาม เพื่อวิเคราะห์นโยบาย แผนป้องกันการเกิดน้ำท่วม โดยหลังจากการศึกษาแผนนโยบายที่จังหวัดมีการประกาศใช้ สรุปคือ แผนที่ใช้อยู่เป็นแผนที่ครอบคลุม การป้องกันและเตรียมความพร้อมรับมือกับภัยพิบัติทุกประเภทที่เกิดขึ้นในพื้นที่ เช่น ภัยพิบัติดินถล่ม น้ำท่วม ภัยแล้ง และไฟฟ้า ซึ่งจะเห็นได้ว่า ประเด็นหนึ่งที่สำคัญที่ทำให้คณะผู้วิจัยได้มีแนวคิดในการศึกษาแผนที่พื้นที่เสี่ยงอุทกภัยในจังหวัดสุราษฎร์ธานี เนื่องด้วยจากการวิเคราะห์องค์ประกอบของแผนเผชิญเหตุของจังหวัดสุราษฎร์ธานี พบว่า จังหวัดสุราษฎร์ธานี มีเพียงการอธิบายถึงพื้นที่ที่ถูกลูกน้ำท่วมในอดีต และไม่ครอบคลุมทั้งจังหวัด รวมถึงยังขาดแผนที่พื้นที่เสี่ยงน้ำท่วมในภาพรวมของทั้งจังหวัดและรายอำเภอ เพื่อนำมาวิเคราะห์ในการวางแผนป้องกันและแก้ไขในพื้นที่เสี่ยง รวมทั้งยังนำมาวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงและเฝ้าระวังพื้นที่ที่ได้รับผลกระทบจากอุทกภัยในอนาคตได้อีกด้วย โดยทางผู้วิจัยได้เสนอแนวทางการแก้ไขไว้ในส่วนที่ 2 เพื่อเป็นแนวทางต่อการแก้ไขปัญหามหาอุทกภัยหรือน้ำท่วมในพื้นที่จังหวัดสุราษฎร์ธานี แก่หน่วยงานต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องต่อไปในอนาคต

แนวทางการแก้ไขและข้อเสนอแนะ

1. แนวทางการแก้ไขปัญหามหาอุทกภัยในจังหวัดสุราษฎร์ธานี

จากการศึกษาวิจัย การเกิดอุทกภัยในจังหวัดสุราษฎร์ธานีนั้น ทางผู้วิจัยมีแนวทางในการแก้ไขปัญหามหาอุทกภัยในพื้นที่ โดยเสนอเป็นแนวทางสำหรับการประยุกต์ใช้แก่หน่วยงาน เพื่อแก้ไขปัญหามหาอุทกภัยในอนาคต โดยแบ่งแนวทางการแก้ไขปัญหามหาอุทกภัยออกเป็น 2 ส่วน คือ แนวทางหรือมาตรการที่เสนอต่อหน่วยงานภาครัฐ และแนวทางหรือมาตรการที่เสนอต่อภาคประชาชน ดังนี้

1.1 การเพิ่มพื้นที่แก้มลิงในพื้นที่เสี่ยงภัยสูงและพื้นที่เสี่ยงภัยน้ำท่วมสูงมากเนื่องจากแก้มลิงจะเป็นพื้นที่ในการบริหารจัดการน้ำในพื้นที่ได้ดี ไม่เฉพาะแต่น้ำท่วม แต่สามารถบรรเทาปัญหาหากเกิดภัยแล้งในพื้นที่หรือแม้แต่การผลิตน้ำประปาแจกจ่ายคนในพื้นที่ได้อีกด้วย

1.2 การแก้ไขปัญหามหาอุทกภัยในพื้นที่ โดยมาตรการแบบอ่อน ก่อนมาตรการแบบแข็ง คือ การมีส่วนร่วมของทางชุมชนในพื้นที่เสี่ยงเอง ซึ่งจะเป็นผู้รู้ต้นตอสาเหตุการเกิดอุทกภัยในพื้นที่ดีกว่าหน่วยงานภาครัฐ

1.3 การจัดเวรยาม เติมน้ำ หรือเฝ้าระวังเหตุการณ์ สามารถกระทำได้ โดยการใช้ประชาชนในพื้นที่ ร่วมมือกับผู้บริหารท้องถิ่น อาทิเช่น ผู้ใหญ่บ้าน ผู้ช่วยผู้ใหญ่บ้าน สมาชิกสภาองค์การบริหารส่วนตำบลหรืออาสาสมัครป้องกันภัยหมู่บ้าน เพื่อการเตือน และระวังอุทกภัย แก่คนในชุมชน โดยรับฟังข้อมูลข่าวสารจากส่วนกลาง และกระจายข่าวสาร พร้อมเฝ้าระวังติดตามระดับน้ำ เพื่อการเตรียมการอพยพและลดความเสียหายที่อาจเกิดขึ้นในอนาคต

2. ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

การวิจัยนี้เป็นการประยุกต์ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ในการวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงอุทกภัยร่วมกับข้อมูลปัจจัยโดยเน้นที่ปัจจัยทางกายภาพและปัจจัยทางด้านอุตุนิยมวิทยาเป็นปัจจัยหลักในการวิเคราะห์ เนื่องจากเป็นปัจจัยที่ต้องใช้ระยะเวลาค่อนข้างนานในการเปลี่ยนแปลงและมีความแน่นอนกว่า เมื่อเทียบกับปัจจัยด้านอื่น ๆ อาทิเช่น ปัจจัยทางด้านเศรษฐกิจและสังคม ซึ่งทางผู้สนใจสามารถเพิ่มปัจจัยที่เกี่ยวข้องดังกล่าวเหล่านี้ในการวิเคราะห์ร่วมด้วยได้ในอนาคต เพื่อความถูกต้องและความแม่นยำที่สูงขึ้น

เอกสารอ้างอิง

- [1] กรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย. (2559). รายงานสถานการณ์อุทกภัยในสุราษฎร์ธานี [ออนไลน์]. สืบค้นเมื่อ 20 มีนาคม 2562 เข้าถึงได้จาก <http://www.disaster.go.th/>
- [2] รอยล จิตรดอน. (2560). เครือข่ายอนุรักษ์และฟื้นฟูภูมินิเวศลุ่มน้ำคลองยันจังหวัดสุราษฎร์ธานี [ออนไลน์]. สืบค้นเมื่อ 12 มกราคม 2563 เข้าถึงได้จาก <https://www.tijthailand.org/>
- [3] มติชนออนไลน์. (2560). รายงานข่าวสถานการณ์พื้นที่ประสบอุทกภัยพื้นที่สุราษฎร์ธานี [ออนไลน์]. สืบค้นเมื่อ 12 มกราคม 2563 เข้าถึงได้จาก <https://www.matichon.co.th/>
- [4] เสวตฉัตร ศรีสุรัตน์. (2553). การวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงภัยแล้งในจังหวัดนครนายก. คณะสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- [5] มยุรา อินแปลง. (2560). การใช้ระบบภูมิสารสนเทศพิจารณาพื้นที่เสี่ยงภัยแล้งและจัดทำแผนที่เชิงนิเวศเกษตรในพื้นที่ลุ่มน้ำยมตอนล่าง บริเวณอำเภอสอง จังหวัดแพร่. มหาวิทยาลัยนเรศวร.
- [6] สุพิชฌาย์ ธนารุณ และจินตนา อมรสงวนสิน (2553). การประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ในการกำหนดพื้นที่เสี่ยงอุทกภัยจังหวัดอ่างทอง. วารสารการจัดการสิ่งแวดล้อม 6, 2 (กรกฎาคม-ธันวาคม): 19-34.
- [7] กรมทรัพยากรธรณี. (2550). ลักษณะภูมิประเทศของจังหวัดสุราษฎร์ธานี [ออนไลน์]. สืบค้นเมื่อ 24 มีนาคม 2562 เข้าถึงได้จาก <http://www.dmr.go.th/download/digest/>
- [8] กรมอุตุนิยมวิทยา. (2545). ความหมายและสาเหตุอุทกภัย [ออนไลน์]. สืบค้นเมื่อ 16 มีนาคม 2562 เข้าถึงได้จาก <https://www.tmd.go.th/info/info.php?FileID=70>
- [9] แก้ว นวลฉวี, สุพรรณ กาญจนสุธรรม, ประพนธ์ วิบูลสุข และชิมชัย เศตะพราหมณ์ (2555) "เรื่องที่ 6 ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์" ใน สารานุกรมไทยสำหรับเยาวชนฯ เล่ม 37
- [10] คลังข้อมูลน้ำและภูมิอากาศแห่งชาติ (2562). บันทึกเหตุการณ์น้ำท่วม [ออนไลน์]. สืบค้นเมื่อ 4 มกราคม 2563 เข้าถึงได้จาก <https://www.thaiwater.net/>
- [11] จิรวรรณ นึกเว้น และอุมาพร คำหมอน. (2558). การประเมินพื้นที่เสี่ยงอุทกภัยในพื้นที่ตำบลท่านางงาม อำเภอบางระกำ จังหวัดพิษณุโลก. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต, มหาวิทยาลัยนเรศวร.
- [12] จรัญพัฒน์ ภูวนันท์, กิตติ เชาวนะ และคณะ. (2558). นโยบายการป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยกับการพัฒนาที่อยู่อาศัยเพื่อผู้ประสบภัยพิบัติในประเทศไทย. วารสารการจัดการภาครัฐและเอกชน 93-110
- [13] ธนาคารโลก IRBD. (2555). ความเสียหายจากอุทกภัยในประเทศไทย [ออนไลน์]. สืบค้นเมื่อ 25 ธันวาคม 2562 เข้าถึงได้จาก <https://www.worldbank.org/>
- [14] สุภาวดี เปรมจิตร. (2559). สภาพปัญหา สาเหตุและแนวทางการป้องกันอุทกภัยของตำบลบางยาง อำเภอ บ้านสร้าง จังหวัดปราจีนบุรี. วิทยานิพนธ์ปริญญารัฐศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยบูรพา.

การประยุกต์ใช้งานระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ผ่านเว็บสำหรับการสอนในวิชา การจัดการ ทรัพยากรและสิ่งแวดล้อมท้องถิ่น

Application of Geographic Information System via Web for Class of Local Resource and Environmental Management

เยาวเรศ จันทะคัต^{1*}, พงศ์พันธุ์ จันทะคัต², พลวัฒน์ กิสน์เทียะ¹, กิตติวินท์ อุดม¹,

ปฐมาวดี คั่นกระโทก¹ และ ทิฆัมพร หัดขุนทด¹

Yaowaret Jantakat^{1*}, Pongpun Juntakut, Phonrawat Kisanthia, Kittiwint Udom,

Patamawadee Kunkrathok and Thikamporn Hudkhuntod

^{1, 3} สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร คณะวิทยาศาสตร์และศิลปศาสตร์

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน จังหวัดนครราชสีมา 30000

E-mail: yaowaret.ja@rmuti.ac.th, yjantakat@gmail.com

² กองวิชาวิศวกรรมโยธา ส่วนการศึกษา โรงเรียนนายร้อยพระจุลจอมเกล้า จังหวัดนครนายก 26001

Received: May 5, 2020

Revised: July 25, 2020

Accepted: August 1, 2020

บทคัดย่อ

บทความนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ผ่านเว็บ สำหรับการสอนในวิชาชื่อ การจัดการทรัพยากรและสิ่งแวดล้อมท้องถิ่น ภายใต้หมวดวิชาศึกษาทั่วไป ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน (มทร.อีสาน) การศึกษานี้ได้อาศัยผลงานวิจัยเรื่อง การประเมินความหลากหลายทางชีวภาพพื้นที่ป่าไม้โดยการประยุกต์ใช้ระบบภูมิสารสนเทศในพื้นที่ศูนย์หนองระเวียง มทร.อีสาน มาต่อยอดโดยอาศัยการจำลองต้นแบบอย่างรวดเร็วซึ่งมีวิธีการ 3 ขั้นตอน คือ (1) การสร้างแบบจำลองเว็บจากงานวิจัยดังกล่าว โดยการเพิ่มและปรับในขั้นตอนที่ 1-5 และ 10-12 (2) การพัฒนาและทดสอบระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ผ่านเว็บ ด้วยระบบปฏิบัติการวินโดวส์ 10 (Windows 10) จีโอสเิร์ฟเวอร์ (GeoServer) ยูติก (uDig) โปสเกรสเสคิวแอล (PostgreSQL) แอปเสิร์ฟ (AppServ) และโน้ตแพดพลัสพลัส (Notepad++) และการทดสอบระบบด้วยเทคนิคแบล็คบ็อกซ์ (Black box testing) และ (3) การประเมินผลการใช้งานจากนักศึกษาชั้นปีที่ 1 ปีการศึกษา 2562 ขนาดกลุ่มตัวอย่างจำนวน 356 คน โดยการสุ่มตัวอย่างแบบง่ายด้วยแบบสอบถาม ระหว่างวันที่ 1 มกราคม – 31 มีนาคม 2563

ผลการศึกษา พบว่าเว็บนี้ได้พัฒนาเพิ่มและปรับ คือ ชื่อเว็บ ระดับการเข้าถึง การเพิ่มฟังก์ชันของพื้นที่และองค์ประกอบของพืช และการเชื่อมโยงฐานข้อมูลเพื่อจัดเก็บลงในคลาวด์จีไอเอส (Cloud GIS) ทั้งนี้ประโยชน์ของระบบเว็บใหม่จะได้ข้อมูลต้นไม้ในพื้นที่มทร.อีสาน ศูนย์กลาง เพื่อใช้ในการจัดการต้นไม้และพื้นที่สีเขียวซึ่งเป็นไปตามนโยบายมหาวิทยาลัยสีเขียวของมทร.อีสาน ส่วนผลการประเมินจากนักศึกษาในภาพรวมอยู่ในระดับความพึงพอใจปานกลางด้วยค่าเฉลี่ย 3.11 โดยมีเฉลี่ยของความพึงพอใจของความสะดวกต่อการลงทะเบียนและการเข้าสู่ระบบมากที่สุด (ค่าเฉลี่ย 3.55) ขณะที่ความพึงพอใจต่อความรวดเร็วในการแสดงผลข้อมูล มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุด (ค่าเฉลี่ย 2.73) ดังนั้นระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ผ่านเว็บที่ได้นี้สามารถนำไปใช้ในการสอนได้ แต่ควรมีการปรับปรุง เช่น การเพิ่มความรวดเร็วของการแสดงผล เทคนิคการปรับปรุงประสิทธิภาพการให้บริการข้อมูลด้วยมาตรฐานเว็บแมปไทล์เซอร์วิส (Web Map Tile Service: WMTS) และการสร้างดัชนีของฐานข้อมูล (Index Database)

คำสำคัญ: ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ผ่านเว็บ / หมวดวิชาศึกษาทั่วไป / การจัดการทรัพยากรและสิ่งแวดล้อมท้องถิ่น

Abstract

The objective is to apply Geographic Information System (GIS) via web for teaching subject named Local Resource and Environmental Management under General Education (GE) of Rajamangala University of Technology ISAN (RMUTI). The research named Biodiversity Assessment of Forest Area based on Geo-information in Nongrawiang Center of RMUTI, is developed by rapid prototype model. Method included 3 steps: (1) modelling prototype from such mentioned research with improvement in step 1-5 and 10-12, (2) development and testing of GIS via web based on Windows 10, GeoServer, uDig, PostgreSQL, AppServ, Notepad++ and Black box testing and (3) evaluation-based the 1ST RMUTI student in academic year 2019. This evaluation used sample size 356 students and surveyed by simple random sampling with questionnaire during January 1 to March 31, 2019.

As results, this GIS via web is developed and improved in term of web name, level of accessibility, adding functions for study area and plant composition and database linkage for collecting spatial data in Cloud GIS. In this regard, the benefits of the new web system will receive tree information in area of RMUTI center in order to manage trees and green areas in accordance with RMUTI's green university policy. In result of the evaluation, it founded that, this web is in moderate satisfaction level with average 3.11. The most satisfaction level is comfortable and easy for login (average 3.55) while the least of average is speed of display (average 2.73). Consequently, this developed web GIS is implemented for teaching but this web should be improved by increasing the speed of rendering, techniques to improve data service efficiency with standards of Web Map Tile Service (WMTS) and indexing for database.

Keyword: Geographic Information System via Web/ General Education/ Local Resource and Environmental Management

1. บทนำ

สืบเนื่องจากการประกาศของกระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัย และนวัตกรรม (อว.) เรื่อง มาตรการและการเฝ้าระวังการระบาดของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 หรือโรคโควิด-19 ในฉบับที่ 3 ให้มหาวิทยาลัยทุกแห่งหยุดการเรียนการสอนแบบปกติแล้วปรับเป็นการเรียนการสอนแบบออนไลน์ทั้งหมดภายในวันที่ 1 เมษายน 2563 (กระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัย และนวัตกรรม, 2563) [1] นั้น ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้หาแนวทางการสอนแบบออนไลน์ สำหรับวิชาชื่อ การจัดการทรัพยากรและสิ่งแวดล้อมท้องถิ่น ซึ่งอยู่ภายใต้หมวดวิชาศึกษาทั่วไป (General Education - GE) ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน (มทร.อีสาน) โดยแนวทางที่นำมาใช้คือการประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศสำหรับการจัดการทรัพยากรและสิ่งแวดล้อมท้องถิ่น เพื่อนำมาเป็นสื่อการเรียนการสอนระหว่างอาจารย์และนักศึกษาชั้นปีที่ 1 ในปีการศึกษา 2563 ปัจจุบันระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ผ่านเว็บได้เข้ามามีบทบาทและนำมาใช้งานเป็นแผนที่นำทาง การวิเคราะห์ตำแหน่งที่ตั้ง เป็นต้น ซึ่งขึ้นกับผู้ใช้งาน (Baker, 2015) [2] และช่วยให้การดำเนินการวิจัยและการสอนในชั้นเรียนง่ายขึ้นเนื่องจากแหล่งข้อมูลมากมายบนเว็บสามารถเข้าถึงได้ง่ายขึ้น (ERSI, 2011) [3] ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ผ่านเว็บ เป็น สารสนเทศที่เชื่อมโยงระหว่างข้อมูลเชิง

พื้นที่และเทคโนโลยีทางเว็บ โดยอาศัยองค์ประกอบพื้นฐานสามประการ ได้แก่ ลูกข่าย (Client) เครื่องข่ายหรือเซิร์ฟเวอร์ (Server) และฐานข้อมูล (Database) (Kurita et al., 2019; Ananda et al., 2016; Chakraborty et al., 2015; Singh et al., 2012) [4], [5], [6], [7] โดยลูกข่าย คือ คอมพิวเตอร์ที่เชื่อมต่อและใช้ทรัพยากรของคอมพิวเตอร์ระยะไกลหรือเครื่องข่าย (Singh et al., 2012) [7] และการพัฒนาระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ผ่านเว็บสามารถจัดกลุ่มได้ 2 ประเภท คือ ลูกข่ายขนาดใหญ่ (fat-client) และ ลูกข่ายขนาดเล็ก (thin-client) (Yin and Feng, 2009) [8] ส่วนเซิร์ฟเวอร์ เป็น คอมพิวเตอร์ที่ออกแบบมาเพื่อประมวลผลคำขอและส่งข้อมูลไปยังคอมพิวเตอร์เครื่องอื่นผ่านอินเทอร์เน็ตหรือเครื่องข่ายท้องถิ่น (Bhandari et al., 2016) [9] สำหรับการพัฒนาระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ผ่านเว็บส่วนใหญ่ใช้ซอฟต์แวร์จีออเซิร์ฟเวอร์ (GeoServer) ซึ่งเป็นเซิร์ฟเวอร์ที่รวบรวมแผนที่เชิงพื้นที่โดยมีโอเพนเลเยอร์ (OpenLayers) ใน จีออเซิร์ฟเวอร์ช่วยให้การสร้างแผนที่ได้รวดเร็วและสะดวกในการวิเคราะห์เชิงพื้นที่โดยไม่ต้องติดตั้งหรือใช้ปลั๊กอิน (plugin) (Kurita et al., 2019; GeoServer, 2015) [4], [10] ในด้านฐานข้อมูลเป็นการรวบรวมข้อมูลที่มีโครงสร้างหรือข้อมูลซึ่งโดยปกติแล้วจะจัดเก็บทางอิเล็กทรอนิกส์ในระบบคอมพิวเตอร์ (Oracle, 2020) [11] โดยระบบการจัดการฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ที่เป็นที่นิยมที่สุดสองระบบคือ ออราเคิล (Oracle) (<http://www.oracle.com>) และเซิร์ฟเวอร์เอสคิวแอล (SQL) (<http://microsoft.com/sqlserver>) (Adnan et al., 2010) [12] และที่สำคัญเว็บภูมิสารสนเทศได้แบ่งความรู้สารสนเทศและชุดข้อมูลทางด้านภูมิสารสนเทศ ซึ่งอนุญาตให้ผู้ใช้ต่างๆ ที่อาจมีความรู้ทางด้านภูมิสารสนเทศไม่มาก ได้เข้าถึงสารสนเทศโดยเฉพาะแอปพลิเคชันต่างๆ ซึ่งเป็นการช่วยลดค่าใช้จ่ายหรือต้นทุนในเรื่องแผนที่ (Chakraborty et al., 2015) [6] ประกอบกับในยุคดิจิทัลที่เราอาศัยอยู่การศึกษา การจัดเก็บ และการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมมีการดำเนินการอย่างมากขึ้นโดยใช้ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ผ่านเว็บ เช่น การประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ผ่านเว็บสำหรับการศึกษาการกระจายพืชพรรณ (Morgan, 2011) [13] นอกจากนี้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ผ่านเว็บได้นำมาใช้ในโครงการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมเพื่อศึกษาการเปรียบเทียบรูปแบบทางนิเวศวิทยาระหว่างระดับท้องถิ่นและระดับภูมิภาค (Draper et al., 2003; Krigas et al., 2012) [14], [15] และมีการให้บริการชั้นข้อมูลระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์และข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมผ่านเว็บที่เป็นระบบให้บริการข้อมูลภูมิสารสนเทศผ่านเครื่องข่าย (Web Map Server – WMS) เช่น องค์การบริหารการบินและอวกาศแห่งชาติสหรัฐอเมริกา (NASA) และสำนักงานสำรวจธรณีวิทยาแห่งสหรัฐอเมริกา (United States Geological Survey – USGS) เพื่อนำมาใช้ในการศึกษาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม (Souza et al. 2009) [16]

ดังนั้นบทความนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อการพัฒนาและการนำระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ผ่านเว็บมาช่วยในการเรียนการสอน สำหรับการจัดการทรัพยากรและสิ่งแวดล้อมท้องถิ่น จากการนำงานวิจัยมาใช้ให้เกิดประโยชน์ด้วยการต่อยอดจากงานวิจัยเรื่อง การประเมินความหลากหลายทางชีวภาพพื้นที่ป่าไม้โดยการประยุกต์ใช้ระบบภูมิสารสนเทศในพื้นที่ศูนย์หนองระเวียง มทร.อีสาน ทั้งนี้เพื่อนำมาใช้สอนในวิชาดังกล่าวข้างต้น สำหรับนักศึกษาชั้นปีที่ 1 ในปีการศึกษา 2563 นอกจากจะเป็นการสนองนโยบายการเรียนการสอนแบบออนไลน์ในปีการศึกษา 2563 ตามประกาศของ อว. แล้วนั้น ประโยชน์ที่จะได้รับ คือ ระบบเว็บระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์นี้จะสามารถเป็นเครื่องมือและกรณีศึกษาที่ช่วยในการสอนแบบออนไลน์ที่เชื่อมโยงระหว่างอาจารย์และนักศึกษาที่ลงทะเบียนวิชาการจัดการทรัพยากรและสิ่งแวดล้อมท้องถิ่น ซึ่งอยู่ภายใต้หมวดวิชาทั่วไปของ มทร.อีสาน โดยเฉพาะการสอนหัวข้อการจัดการฐานข้อมูลทรัพยากรในท้องถิ่น ในด้านการบันทึกข้อมูลหรือการนำข้อมูลเข้า (Input) การประมวลผลข้อมูล (Processing) และการแสดงผล (Output) ซึ่งผู้วิจัยหวังว่าระบบภูมิสารสนเทศนี้จะได้รับความพึงพอใจและความรู้แก่นักศึกษาชั้นปีที่ 1 ในปีการศึกษา 2563 ได้เป็นอย่างดี และที่สำคัญได้นำงานวิจัยที่ได้ดำเนินการเสร็จแล้วแล้วนำมาใช้ให้เกิดประโยชน์อีกด้วย โดยเฉพาะในด้านการเรียนการสอน

2. วัตถุประสงค์

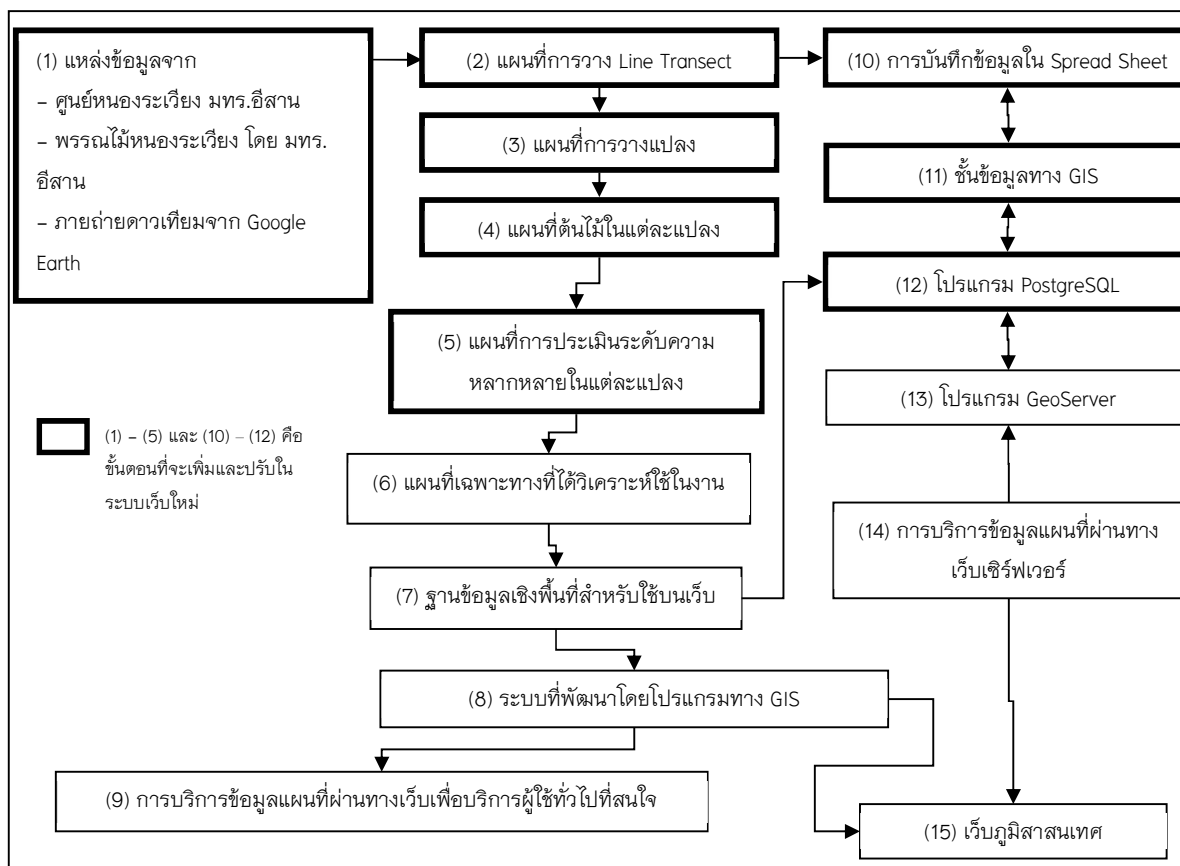
- 2.1 เพื่อพัฒนาระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ผ่านเว็บสำหรับการจัดการทรัพยากรและสิ่งแวดล้อมท้องถิ่น
- 2.2 เพื่อประเมินความพึงพอใจของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ผ่านเว็บสำหรับการจัดการทรัพยากรและสิ่งแวดล้อมท้องถิ่น

3. วิธีการศึกษา

การพัฒนาระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ผ่านเว็บได้อาศัยผลงานวิจัยเรื่อง การประเมินความหลากหลายทางชีวภาพพื้นที่ป่าไม้โดยการประยุกต์ใช้ระบบภูมิสารสนเทศในพื้นที่ศูนย์หนองระเวียง มทร.อีสาน มาต่อยอดโดยอาศัยหลักการพัฒนาระบบสารสนเทศด้วยการจำลองต้นแบบอย่างรวดเร็วในการพัฒนาเว็บ ซึ่งเหตุผลที่ผู้วิจัยเลือกการพัฒนาเว็บด้วยแบบจำลองนี้ก็เพราะว่าผู้วิจัยและทีมงานจะเป็นผู้ดูแลระบบเอง และที่สำคัญผู้วิจัยเป็นอาจารย์สอนวิชาการจัดการทรัพยากรและสิ่งแวดล้อมท้องถิ่นโดยตรงและยังมีประสบการณ์ด้านงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับวิชาสอนดังกล่าวอีกด้วย ดังนั้นการพัฒนาระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ผ่านเว็บด้วยการจำลองต้นแบบอย่างรวดเร็วประกอบด้วยวิธีการศึกษา 3 ขั้นตอน คือ (1) การสร้างแบบจำลองต้นแบบ (2) การพัฒนาและทดสอบระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ผ่านเว็บ และ (3) การประเมินผลการใช้งาน มีรายละเอียดดังนี้

3.1 การสร้างแบบจำลองต้นแบบ

ขั้นตอนนี้ได้อาศัยงานวิจัยเรื่อง ‘การประเมินความหลากหลายทางชีวภาพพื้นที่ป่าไม้โดยการประยุกต์ใช้ระบบภูมิสารสนเทศในพื้นที่ศูนย์หนองระเวียง มทร.อีสาน โดย เยาวเรศ จันทะคัต และคณะ (2556) [17] และ เยาวเรศ จันทะคัต (2558) [18] และนำมาพัฒนาต่อในการสอนวิชาดังกล่าวข้างต้น โดยได้มีการเปรียบเทียบงานเดิมและงานใหม่ด้วยกรอบโครงสร้าง และองค์ประกอบของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ผ่านเว็บของงานวิจัยไว้ดังรูปที่ 1 และการเพิ่มและปรับเนื้อหาในขั้นตอนของ (1) – (5) ของระบบเว็บใหม่ดังตารางที่ 1 จากนั้นเมื่อได้พัฒนาต้นแบบของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ผ่านเว็บแล้ว ผู้วิจัยได้นำไปให้ผู้ใช้งาน คือ นักศึกษาชั้นปีที่ 1 ในปีการศึกษา 2562 ทดลองใช้งานเบื้องต้นจำนวน 100 คน เพื่อศึกษาปัญหาการใช้งานของต้นแบบระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ผ่านเว็บ และข้อคิดเห็นหรือข้อเสนอแนะต่างๆ ก่อนที่จะนำไปพัฒนาระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ผ่านเว็บเพื่อใช้งานจริงต่อไปดังรายละเอียดในข้อ 3.2 และ 3.3



รูปที่ 1 กรอบโครงสร้างและองค์ประกอบของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ผ่านเว็บในงานเดิมและงานที่จะพัฒนาต่อ
หมายเหตุ: ขั้นตอน (1) - (15) คือ ระบบงานของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ผ่านเว็บเดิม และส่วนขั้นตอน (1)-(5)
และ (10) - (12) ที่จะปรับในระบบเว็บใหม่

ตารางที่ 1 การเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงของเว็บเดิมกับเว็บใหม่ ในขั้นตอนของ (1) - (5) และ (10) - (12)

ขั้นตอนที่	ระบบเว็บเดิม	ระบบเว็บใหม่
1	ได้รวบรวมข้อมูลเฉพาะพื้นที่หนองระเวียง ของ มทร.อีสาน ที่ตั้งตำบลหนองระเวียงเท่านั้น	ได้มีการเพิ่มข้อมูลพื้นที่มทร.อีสาน ศูนย์กลาง ในเขต ตำบลในเมือง
2	ได้แสดงการวางเส้นสำรวจแบบ line transect	ได้แสดงเส้นทางการเดินเก็บข้อมูลพืชพรรณ
3	ได้แสดงการวางแปลง	ได้แสดงที่ตั้งและสถานที่เก็บข้อมูล
4	ได้แสดงต้นไม้ในแต่ละแปลง	ได้แสดงที่ตั้งและคุณลักษณะของพืชพรรณที่เก็บมาใน ขั้นตอนที่ 3
5	ได้แสดงการประเมินระดับความหลากหลายในแต่ละแปลง	ได้แสดงการประเมินระดับความหลากหลายในแต่ละพื้นที่หนองระเวียงของมทร.อีสาน ที่ตั้งในตำบลหนองระเวียง และพื้นที่มทร.อีสาน ศูนย์กลาง ที่ตั้งในตำบลในเมือง
10	การบันทึกข้อมูลใน Spread Sheet	การบันทึกข้อมูลลงในระบบเว็บภูมิสารสนเทศอย่างอัตโนมัติ

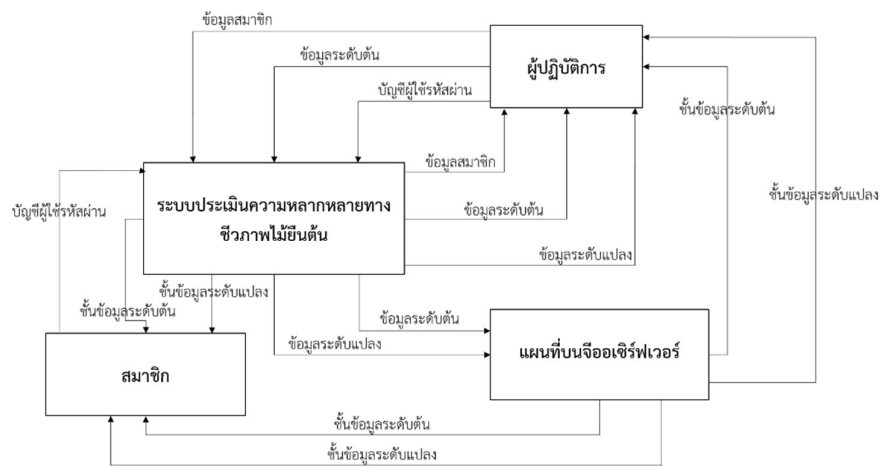
11	ชั้นข้อมูล GIS เฉพาะ พื้นที่หนองระเวียง ของมทร. อีสาน ที่ตั้งตำบลหนองระเวียงเท่านั้น	มีทั้งข้อมูล GIS ในพื้นที่หนองระเวียงของมทร.อีสาน ที่ตั้งตำบลหนองระเวียง และพื้นที่มทร. อีสาน ศูนย์กลาง ที่ตั้งในตำบลในเมือง
12	ข้อมูลถูกจัดเก็บในโปรแกรมโพสเกรสเควลคิวแอล (PostgreSQL)	ข้อมูลถูกจัดเก็บในโปรแกรมโพสเกรสเควลคิวแอล (PostgreSQL) เหมือนเดิม แต่ได้เพิ่มการเชื่อมโยงกับ คลาวด์จีไอเอส (Cloud GIS)

จากตารางที่ 1 ข้อดีและประโยชน์ของระบบเว็บใหม่ คือ การเพิ่มข้อมูลพื้นที่มทร.อีสาน ศูนย์กลาง ในเขตตำบลในเมือง เนื่องจาก มทร.อีสานในจังหวัดนครราชสีมา มี 2 แห่ง คือ พื้นที่ศูนย์กลาง ตั้งอยู่ที่ตำบลในเมือง และพื้นที่หนองระเวียง ตั้งอยู่ที่ตำบลหนองระเวียง อำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา ซึ่งทำให้ได้ข้อมูลต้นไม้ในเมืองหรือในเขตมหาวิทยาลัย เพื่อใช้ในการจัดการต้นไม้และพื้นที่สีเขียว ซึ่งเป็นไปตามประกาศมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล อีสาน เรื่อง นโยบายมหาวิทยาลัยสีเขียว ณ วันที่ 5 เมษายน 2561 ในประเด็นการรักษาป่า บริเวณพืชพรรณท้องถิ่นดั้งเดิมไว้ และเพิ่มพื้นที่ปลูกต้นไม้ สวน สนามหญ้า ที่สำคัญเป็นการส่งเสริมพื้นที่สีเขียวของเมืองด้วย

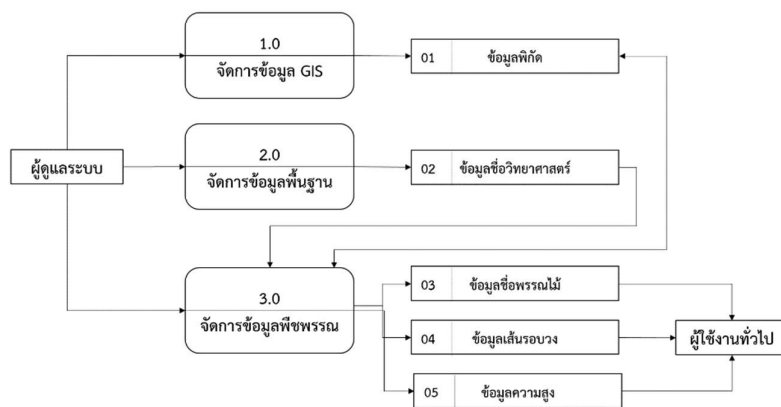
3.2 การพัฒนาและทดสอบระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ผ่านเว็บ

การพัฒนาระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ผ่านเว็บนี้ ได้นำข้อ 3.1 เป็นแนวทาง โดยได้ปรับระดับการเข้าถึงของเว็บเป็น 2 ระดับ คือ ผู้ดูแลระบบ เป็นอาจารย์ผู้สอน และผู้ใช้งาน เป็นนักศึกษาชั้นปีที่ 1 มทร.อีสาน (ถ้าเป็นระบบเดิมมี 3 ระดับ คือ ผู้ดูแลระบบ (เจ้าหน้าที่หนองระเวียงของมทร.อีสาน) และผู้ใช้งาน 2 ระดับ ได้แก่ เจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้องกับงาน และผู้ใช้งานทั่วไป) และเว็บนี้ได้ออกแบบบริบทแผนภาพ แผนภาพการไหลของข้อมูล และ และแผนภาพแสดงความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลในฐานข้อมูล ดังรูปที่ 2 และส่วนโปรแกรมที่ใช้พัฒนาระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ผ่านเว็บมีดังนี้

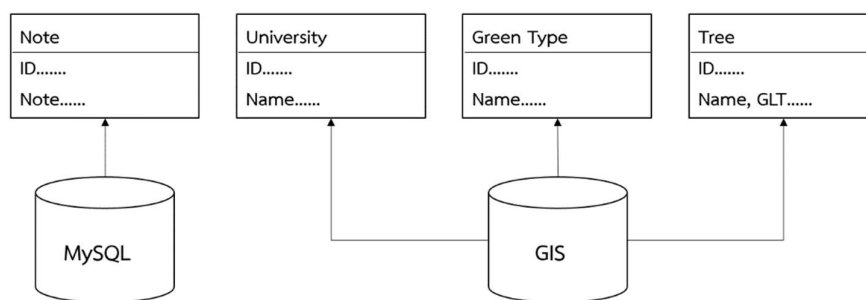
- ระบบปฏิบัติการวินโดวส์สิบ (Windows 10)
- จีออเซิร์ฟเวอร์ (GeoServer) เป็นโอเพ่นซอร์ส (Open source) แบบเซิร์ฟเวอร์ (Server) มีไว้สำหรับการบริการข้อมูลเชิงพื้นที่ในแบบออนไลน์ ในการศึกษาใช้จีออเซิร์ฟเวอร์ติดต่อกับฐานข้อมูลโพสเกรสเควลคิวแอล (PostgreSQL) และจัดการข้อมูล และนำเสนอเสนอข้อมูลเชิงพื้นที่ผ่านเว็บได้
- ยูติก (uDig) เป็นเป็นเครื่องมือและแก้ไขข้อมูลโอเพ่นซอร์ซ โดยเน้นที่มาตรฐานโอเพ่นจีไอเอส (OpenGIS) สำหรับอินเทอร์เน็ต ระบบให้บริการข้อมูลภูมิสารสนเทศผ่านเครือข่าย และมาตรฐานเว็บฟีเจอร์เซิร์ฟเวอร์ (Web Feature Server, WFS) ในการศึกษาได้ใช้ยูติกเป็นโปรแกรมที่ใช้ในการสร้างโค้ดภาษาเอ็กซ์เอ็มแอล (XML) เพื่อกำหนดสีให้กับชั้นข้อมูลเชิงพื้นที่
- โพสเกรสเควลคิวแอล (PostgreSQL) เป็นระบบการจัดการฐานข้อมูลเชิงวัตถุ-สัมพันธ์ (Object-relational) แบบฐานข้อมูลเชิงวัตถุสัมพันธ์ (Object-Relational Database Management System, ORDBMS) โดยสามารถใช้รูปแบบคำสั่งของภาษาเควลคิวแอล (SQL) ได้ และเป็นระบบฐานข้อมูลที่ทันสมัยที่สุดของโอเพ่นซอร์ส ที่สามารถนำไปใช้งานได้โดยไม่มีค่าใช้จ่ายใดๆ ได้มีการพัฒนามาจาก โพสเกรส เวอร์ชัน 4.2 (Postgres 4.2) โดยมหาวิทยาลัยแคลิฟอร์เนีย ในการศึกษาใช้โพสเกรสเควลคิวแอลในการจัดการฐานข้อมูล และเชื่อมต่อการเก็บข้อมูลไปที่คลาวด์จีไอเอส (Cloud GIS) เพราะรองรับการจัดเก็บข้อมูลเชิงพื้นที่แบบกระจายหลายประเภทเพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพการคำนวณของข้อมูลขนาดใหญ่ สนับสนุนการประมวลผลแบบกระจายและการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นที่ขนาดใหญ่เพื่อให้บรรลุการปรับปรุงประสิทธิภาพขนาดของการทำงาน และสนับสนุนความหลากหลายของบริการจัดเก็บคลาวด์สาธารณะ ฐานข้อมูลคลาวด์ เพื่อใช้ประโยชน์แพลตฟอร์มคลาวด์



ก) แผนภาพบริบท



ข) แผนภาพการไหลของข้อมูล จากระดับ 0 ถึงระดับ 3



ค) แผนภาพความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลในฐานข้อมูล

รูปที่ 2 บริบทแผนภาพ แผนภาพการไหลข้อมูล และแผนภาพแสดงความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลในฐานข้อมูล

- แอปพลิเคชัน (AppServ) ใช้ในการสร้างเว็บไซต์ที่จำลองการติดต่อกับโปรแกรมฐานข้อมูลโพสเกรสเอสคิวแอล (PostgreSQL) และการพัฒนาเว็บไซต์ โดยแอปพลิเคชัน เป็น โปรแกรมที่รวบรวมแพ็คเกจต่างๆ ที่ใช้จำลอง

เครื่องคอมพิวเตอร์ให้เป็นเว็บเซิร์ฟเวอร์ ประกอบด้วย อพาเช่เว็บเซิร์ฟเวอร์ (Apache Web Server) ฐานข้อมูลมายเอสคิวแอล (MySQL database) ฟิเชซพีไฮเปอร์เท็กพรีโพรเซสเซอร์ (PHP Hypertext Preprocessor) และฟิเชซพีมายแอดมิน (phpMyAdmin)

- โน้ตแพดพลัสพลัส (Notepad++) เป็นโปรแกรมการแก้ไขข้อความ (Text editor) ที่ดีที่สุด ช่วยในการแก้ไขซอร์สโค้ด (Source code) ซึ่งรองรับซินแทกซ์ (Syntax) ในรูปแบบโปรแกรมได้หลากหลาย ในการศึกษาใช้ในการเขียนโค้ดคำสั่งฟิเชซพี (PHP) และเอสคิวแอล (SQL) ในการเชื่อมต่อกับฐานข้อมูลกับข้อมูลเชิงพื้นที่และใช้ในการออกแบบระบบ

จากนั้นเมื่อพัฒนาระบบเว็บเสร็จเรียบร้อยแล้ว เราจะนำมาทำการทดสอบความคลาดเคลื่อนของระบบเว็บ (Error) ได้ใช้เทคนิคแบล็คบ็อกซ์ (Black Box)

3.3 การประเมินผลการใช้งาน

ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ผ่านเว็บที่พัฒนานี้ มีเป้าหมายเพื่อเป็นเครื่องมือช่วยในการสอนเพื่อการเรียนรู้การจัดการทรัพยากรและสิ่งแวดล้อมท้องถิ่น ตั้งแต่การสำรวจพื้นที่ศึกษา การบันทึกข้อมูล การประมวลผล และการแสดงผล สำหรับนักศึกษาชั้นปีที่ 1 ดังนั้นวิธีการวัดการประเมินผลการใช้งาน ได้อาศัยข้อมูลประชากรของนักศึกษาในปีการศึกษา 2562 จำนวน 3,218 คน มากำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างด้วยสูตรการคำนวณการทราบประชากรที่แน่นอน ซึ่งเท่ากับ 356 คน โดยการสำรวจแบบสุ่มตัวอย่างอย่างง่ายในระหว่างเดือน 1 มกราคม – 31 มีนาคม 2563 ซึ่งผู้วิจัยและคณะได้ทำการสำรวจในภาคสนามโดยตรง และส่งทางอีเมล (ในช่วงประกาศสถานการณ์โควิด 19 ที่ให้ทำงานที่บ้าน)

การประเมินผลการใช้งานจากนักศึกษานี้ ได้อาศัยแบบสอบถามที่ได้สร้างและใช้สำหรับงานวิจัยนี้เท่านั้น ซึ่งได้ผ่านการหาความเที่ยงตรงของแบบสอบถาม ในแบบสอบถามนี้มีหัวข้อการวัดผลความพึงพอใจต่อการใช้งานของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ผ่านเว็บนี้ 7 หัวข้อ คือ (1) ความสะดวกต่อการลงทะเบียนและการเข้าสู่ระบบ (2) ความรวดเร็วในการแสดงผลข้อมูล (3) มีข้อความแจ้งเตือนเมื่อเกิดข้อผิดพลาดจากการใช้งาน (4) การจัดหมวดหมู่ของระบบสะดวกต่อการใช้งาน (5) การออกแบบหน้าจอการทำงานมีความชัดเจนและเหมาะสม (6) ข้อมูลในระบบมีความถูกต้องและเป็นประโยชน์ต่อผู้ใช้งาน และ (7) ความเหมาะสมในการทำงานของระบบโดยรวม และเกณฑ์การให้คะแนนของความพึงพอใจและความหมายของค่าเฉลี่ยน้ำหนักคะแนน ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 เกณฑ์การให้คะแนนของความพึงพอใจและความหมายของค่าเฉลี่ยน้ำหนักคะแนน

คะแนน	เกณฑ์คะแนนความพึงพอใจ	คะแนน	ความหมายของค่าเฉลี่ยน้ำหนักคะแนน
5	พึงพอใจมากที่สุด	4.51-5.00	พึงพอใจมากที่สุด
4	พึงพอใจมาก	3.51-4.50	พึงพอใจมาก
3	พึงพอใจปานกลาง	2.51-3.50	พึงพอใจปานกลาง
2	พึงพอใจน้อย	1.51-2.50	พึงพอใจน้อย
1	พึงพอใจน้อยที่สุด	1.00-1.50	พึงพอใจน้อยที่สุด

4. ผลการศึกษา

4.1 ผลการพัฒนาระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ผ่านเว็บ

การพัฒนาระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ผ่านเว็บนี้ เพื่อช่วยสำหรับการสอนวิชาการจัดการทรัพยากรและสิ่งแวดล้อมท้องถิ่น ซึ่งอยู่ในหมวดวิชาการศึกษาทั่วไปของหลักสูตรนักศึกษาระดับปีที่ 1 ของมทร.อีสาน ได้กำหนดระดับการเข้าถึงเว็บ 2 ระดับ (ดังรูปที่ 3) คือ

1) ผู้ดูแลระบบ คือ อาจารย์ผู้รับผิดชอบการสอน สามารถจัดการข้อมูล เพิ่ม ลบ แก้ไข ข้อมูลพืชพรรณและสิ่งแวดล้อม และเรียกดูข้อมูลเชิงพื้นที่ของการสำรวจพืชพรรณและการประเมินความหลากหลายทางชีวภาพทั้งในพื้นที่มทร.อีสานที่ตั้งในตำบลในเมือง และพื้นที่หนองระเวียงของมทร.อีสานที่ตั้งในตำบลหนองระเวียง

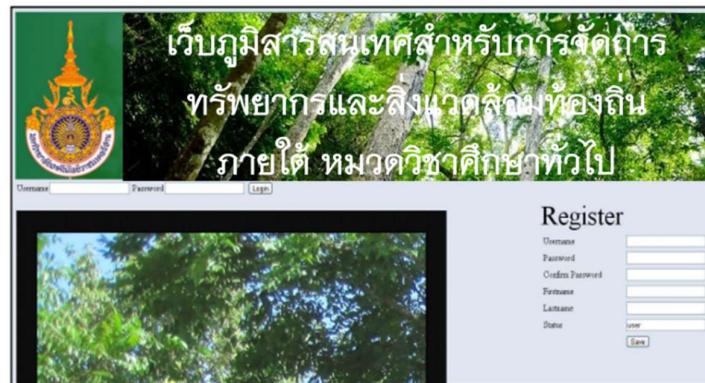
2) ผู้ใช้งาน คือ นักศึกษาชั้นปีที่ 1 ของมทร.อีสาน ที่ลงทะเบียนเรียนวิชาการจัดการทรัพยากรและสิ่งแวดล้อมท้องถิ่น สามารถลงทะเบียนเข้าใช้งาน บันทึกข้อมูล เพิ่ม ลบ แก้ไข ข้อมูลพืชพรรณและสิ่งแวดล้อม และเรียกดูข้อมูลเชิงพื้นที่ของการสำรวจพืชพรรณและการประเมินความหลากหลายทางชีวภาพทั้งในพื้นที่มทร.อีสานที่ตั้งในตำบลในเมือง และพื้นที่หนองระเวียงของมทร.อีสานที่ตั้งในตำบลหนองระเวียง

นอกจากนี้การพัฒนาระบบเว็บภูมิสารสนเทศนี้ ได้พัฒนาและปรับปรุงให้สอดคล้องกับวิชาที่สอน อันได้แก่ ชื่อเว็บ ระดับการเข้าถึง การเพิ่มฟังก์ชันของพื้นที่และองค์ประกอบของพืช และการเชื่อมโยงฐานข้อมูลเพื่อจัดเก็บลงในคลาวด์จีไอเอส (Cloud GIS) ทั้งนี้ประโยชน์ของระบบเว็บใหม่ คือ การเพิ่มข้อมูลพื้นที่มทร.อีสาน ศูนย์กลาง ในเขตตำบลในเมือง เนื่องจาก มทร.อีสานในจังหวัดนครราชสีมา มี 2 แห่ง คือ พื้นที่ศูนย์กลาง ตั้งอยู่ที่ตำบลในเมือง และพื้นที่หนองระเวียง ตั้งอยู่ที่ตำบลหนองระเวียง อำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา ซึ่งทำให้ได้ข้อมูลต้นไม้ในเมืองหรือในเขตมหาวิทยาลัย เพื่อใช้ในการจัดการต้นไม้และพื้นที่สีเขียวซึ่งเป็นไปตาม

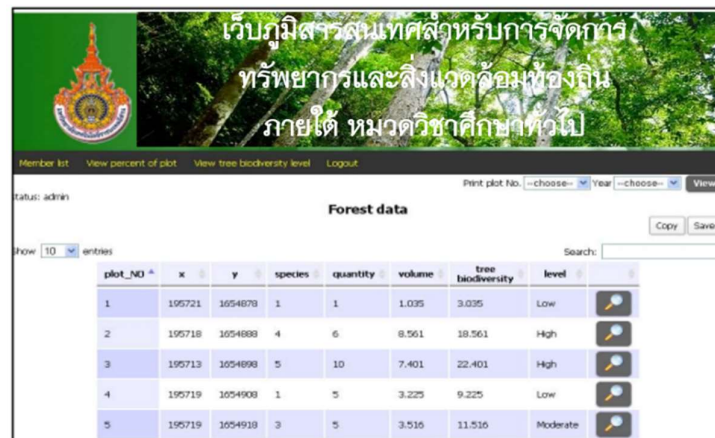
ประกาศมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน เรื่อง นโยบายมหาวิทยาลัยสีเขียว ณ วันที่ 5 เมษายน 2561 ในประเด็นการรักษาป่า บริเวณพืชพรรณท้องถิ่นดั้งเดิมไว้ และเพิ่มพื้นที่ปลูกต้นไม้ สวน สนามหญ้า ที่สำคัญเป็นการส่งเสริมพื้นที่สีเขียวของเมืองด้วย

4.2 ผลการประเมินผลการใช้งาน

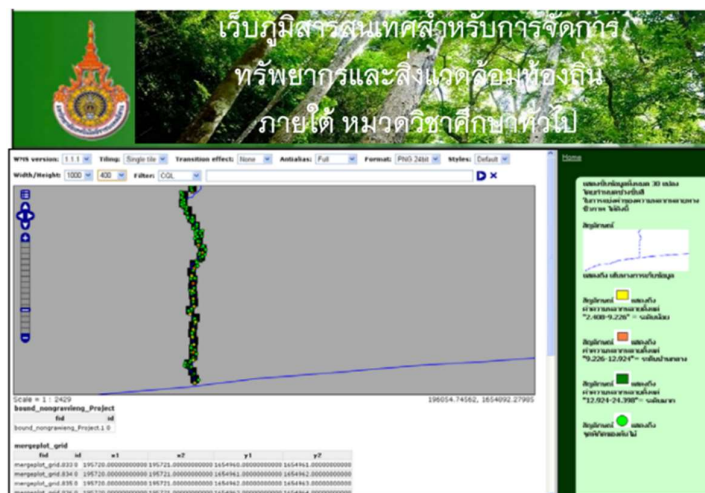
ผลการวัดการประเมินผลการใช้งานของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ผ่านเว็บนี้ได้อาศัยข้อมูลกลุ่มตัวอย่างของนักศึกษาในปีการศึกษา 2562 จำนวน 356 คน โดยการสำรวจแบบสุ่มตัวอย่างอย่างง่ายในระหว่างเดือน 1 มกราคม – 31 มีนาคม 2563 ซึ่งได้ทำการสำรวจในภาคสนามโดยตรง และส่งทางอีเมล (ในช่วงประกาศสถานการณ์โควิด 19 ที่ให้ทำงานที่บ้าน) และการสำรวจการประเมินผลของเว็บนี้ได้อาศัยแบบสอบถามที่อยู่ในรูปแบบกระดาษและกูเกิลฟอร์ม (Google Form) โดยมีผลการประเมินดังตารางที่ 3



ก) หน้าจอการลงทะเบียนและการเข้าสู่ระบบสำหรับผู้ดูแลระบบและผู้ใช้งาน



ข) หน้าจอบันทึกข้อมูล เพิ่ม ลบ แก้ไข ข้อมูลพืชพรรณและสิ่งแวดล้อม สำหรับผู้ดูแลระบบและผู้ใช้งาน



ค) หน้าจอการแสดงผลข้อมูลเชิงพื้นที่ สำหรับผู้ดูแลระบบและผู้ใช้งาน

รูปที่ 3 ผลการพัฒนาเว็บระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ผ่านเว็บ สำหรับการสอนวิชาการจัดการทรัพยากรและสิ่งแวดล้อมท้องถิ่น

จากตารางที่ 3 ผลการประเมินจากนักศึกษาในภาพรวมอยู่ในระดับความพึงพอใจปานกลางด้วยค่าเฉลี่ย 3.11 โดยมีเฉลี่ยของความพึงพอใจของความสะดวกต่อการลงทะเบียนและการเข้าสู่ระบบมากที่สุด (ค่าเฉลี่ย 3.55) ขณะที่ความพึงพอใจต่อความรวดเร็วในการแสดงผลข้อมูล มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุด (ค่าเฉลี่ย 2.73) ดังนั้นเว็บที่ได้นี้สามารถนำไปใช้ในการสอนได้ แต่ควรมีการปรับปรุงเว็บ เช่น การเพิ่มความรวดเร็วของการแสดงผล เทคนิคการปรับปรุงประสิทธิภาพการให้บริการข้อมูลด้วยมาตรฐานเว็บแมปไทล์เซอร์วิส (Web Map Tile Service – WMTS) การสร้างดัชนีของฐานข้อมูล (Indexing)

ตารางที่ 3 ผลการประเมินผลการใช้งานของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ผ่านเว็บ

หัวข้อประเมินผล	ค่าเฉลี่ยคะแนน (ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน)	มาตราส่วนประมาณค่า
1) ความสะดวกต่อการลงทะเบียนและการเข้าสู่ระบบ	3.55 (0.06)	ระดับความพึงพอใจมาก
2) ความรวดเร็วในการแสดงผลข้อมูล	2.73 (0.41)	ระดับความพึงพอใจปานกลาง
3) มีข้อความแจ้งเตือนเมื่อเกิดข้อผิดพลาดจากการใช้งาน	3.47 (0.12)	ระดับความพึงพอใจปานกลาง
4) การจัดหมวดหมู่ของระบบสะดวกต่อการใช้งาน	3.03 (0.15)	ระดับความพึงพอใจปานกลาง
5) การออกแบบหน้าจอการทำงานมีความชัดเจนและเหมาะสม	3.00 (0.17)	ระดับความพึงพอใจปานกลาง
6) ข้อมูลในระบบมีความถูกต้องและเป็นประโยชน์ต่อผู้ใช้งาน	3.00 (0.15)	ระดับความพึงพอใจปานกลาง
7) ความเหมาะสมในการทำงานของระบบโดยรวม	3.01 (0.12)	ระดับความพึงพอใจปานกลาง
ค่าเฉลี่ยโดยรวม	3.11 (0.17)	ระดับความพึงพอใจปานกลาง

5. สรุป อภิปรายผลการศึกษา

การพัฒนาบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ผ่านเว็บนี้ นำมาใช้เพื่อสนับสนุนสำหรับการสอนวิชาการจัดการทรัพยากรและสิ่งแวดล้อมท้องถิ่น ซึ่งอยู่ในหมวดวิชาการศึกษาทั่วไปของหลักสูตรนักศึกษาชั้นปีที่ 1 ของมทร.อีสาน ได้กำหนดระดับการเข้าถึงเว็บ 2 ระดับ คือ (1) ผู้ดูแลระบบ คือ อาจารย์ผู้รับผิดชอบการสอน และ (2) ผู้ใช้งาน คือ นักศึกษาชั้นปีที่ 1 ของมทร.อีสาน ที่ลงทะเบียนเรียนวิชาการจัดการทรัพยากรและสิ่งแวดล้อมท้องถิ่น และการพัฒนาระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ผ่านเว็บนี้ ได้พัฒนาและปรับปรุงให้สอดคล้องกับวิชาที่สอน อันได้แก่ ชื่อเว็บ ระดับการเข้าถึง การเพิ่มฟังก์ชันของพื้นที่และองค์ประกอบของพืช และการเชื่อมโยงฐานข้อมูลเพื่อจัดเก็บลงในคลาวด์จีไอเอส (Cloud GIS) ทั้งนี้ประโยชน์ของระบบเว็บใหม่ คือ การเพิ่มข้อมูลพื้นที่มทร.อีสาน ศูนย์กลาง ในเขตตำบลในเมือง เนื่องจาก มทร.อีสานในจังหวัดนครราชสีมา มี 2 แห่ง คือ พื้นที่ศูนย์กลาง ตั้งอยู่ที่ตำบลในเมือง และพื้นที่หนองระเวียง ตั้งอยู่ที่ตำบลหนองระเวียง อำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา ซึ่งทำให้ได้ข้อมูลต้นไม้ในเมืองหรือในเขต

มหาวิทยาลัย เพื่อใช้ในการจัดการต้นไม้และพื้นที่สีเขียวซึ่งเป็นไปตามประกาศมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน เรื่อง นโยบายมหาวิทยาลัยสีเขียว ณ วันที่ 5 เมษายน 2561 ในประเด็นการรักษาป่า บริเวณพิชพรรณทองถิ่นดั้งเดิมไว้ และเพิ่มพื้นที่ปลูกต้นไม้ สวน สนามหญ้า ที่สำคัญเป็นการส่งเสริมพื้นที่สีเขียวของเมืองด้วย

ผลการประเมินจากนักศึกษาในภาพรวมอยู่ในระดับความพึงพอใจปานกลางด้วยค่าเฉลี่ย 3.11 โดยมีเฉลี่ยของความพึงพอใจของความสะดวกต่อการลงทะเบียนและการเข้าสู่ระบบมากที่สุด (ค่าเฉลี่ย 3.55) ขณะที่ความพึงพอใจต่อความรวดเร็วในการแสดงผลข้อมูล มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุด (ค่าเฉลี่ย 2.73) ดังนั้นเว็บที่ได้นี้สามารถนำไปใช้ในการสอนได้ แต่ควรมีการปรับปรุงเว็บ เช่น การเพิ่มความรวดเร็วของการแสดงผล เทคนิคการปรับปรุงประสิทธิภาพการให้บริการข้อมูลด้วยมาตรฐานเว็บแมปไทล์เซอร์วิส (Web Map Tile Service – WMTS) การสร้างดัชนีของฐานข้อมูล (Indexing)

6. เอกสารอ้างอิง

- [1] กระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัย และนวัตกรรม. (2563). ประกาศกระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัย และนวัตกรรม เรื่อง มาตรการและการเฝ้าระวังการระบาดของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 หรือโรคโควิด-19 (ฉบับที่ 3): การปฏิบัติการของสถาบันอุดมศึกษาเพื่อป้องกันการแพร่ระบาดของโรคโควิด-19. สืบค้นจาก <https://www.mhesi.go.th/home/index.php/pr/news/1142-2019-19-1-5>
- [2] Baker, T. R. (2015). WebGIS in Education. In: Muñiz Solari O., Demirci A., Schee J. (eds) Geospatial Technologies and Geography Education in a Changing World, (pp.105–115). Advances in Geographical and Environmental Sciences. Springer, Tokyo, https://doi.org/10.1007/978-4-431-55519-3_1
- [3] ERSI. (2011). GIS in Education: The Web and Beyond. Retrieved from <https://www.esri.com/news/arcwatch/0312/gis-in-education-the-web-and-beyond.html>
- [4] Kuria, E., Klmani, S. & Mindila, A. (2019). A Framework for Web GIS Development: A Review. International Journal of Computer Applications, 178(16), 6–10.
- [5] Ananda, F., Kuria, D. & Ngigi, M. (2016). Towards a New Methodology for Web GIS Development. International Journal of Software Engineering & Applications, 7(4), 47–66.
- [6] Chakraborty, D., Sarkar, D., Agarwal, S., Dutta, D. & Sharma, J. R. (2015). Web based GIS Application using Open Source Software for Sharing Geospatial Data. International Journal of Advanced Remote Sensing and GIS, 4(1), 1224–1228.
- [7] Singh, P. S., Chutia, D., & Sudhakar, S. (2012). Development of a Web based GIS Application for Spatial Natural Resources Information System using Effective Open Source Software and Standards. Journal of Geographic Information System, 4, 261–266.
- [8] Yin, F. and Feng, M. (2009). A Web GIS Framework for Vector Geospatial Data Sharing Based on Open Source Projects. Proceedings of the 2009 International Symposium on Web Information Systems and Applications (WISA'09), Nanchang, 22–24 May 2009, pp. 124–127.
- [9] Bhandari, A., Panwar, A. & Saklani, P. (2016). Creation of a Web based GIS Application for Spatial Wasteland Information System for Uttarakhand State using Effective Open Source Software. International Journal of Computer Science and Information Technologies, 7(6), 2405–2408.

- [10] GeoServer. (2015). GeoServer Documentation. Retrieved from <http://docs.geoserver.org>
- [11] Oracle. (2020). Database. Retrieved from <https://www.oracle.com/database/what-is-database.html>
- [12] Adnan, M., Singleton, A. D., & Longley, P. A. (2010). Developing Efficient Web-based GIS Applications. Retrieved from <https://discovery.ucl.ac.uk/id/eprint/19247/1/19247.pdf>
- [13] Morgan, B. J. (2011). Geographic Information Systems for the Plant Sciences. Retrieved from <http://arnoldia.arboretum.harvard.edu/pdf/articles/2011-69-1-geographic-information-systems-for-the-plant-sciences.pdf>
- [14] Draper, D., Rosselló-Graella, A., Garcia, C., Tauleigne Gomes, C. and Sérgio, C. (2003). Application of GIS in plant conservation programmes in Portugal. *Biological Conservation* 113, pp.
- [15] Krigas, N., Papadimitriou, K. and Mazzaris, A. D. (2012). GIS and ex situ Plant Conservation. Retrieved from <https://www.intechopen.com/books/application-of-geographic-information-systems/gis-and-ex-situ-plant-conservation>
- [16] Souza, C. M., Pereira, K., Lins, V., Haiashy, S. and Souza, D. (2009). Web-oriented GIS system for monitoring, conservation and law enforcement of the Brazilian Amazon. *Earth Science Information*, 2, 205-215.
- [18] เยาวเรศ จันทะคัต. (2558). การประเมินระดับความหลากหลายทางชีวภาพป่าไม้ผ่านการพัฒนาเว็บ GIS. วารสารสมาคมสำรวจข้อมูลระยะไกลและสารสนเทศภูมิศาสตร์แห่งประเทศไทย, 16(1), 10-17.
- [17] เยาวเรศ จันทะคัต, สุจิตรา โกศล, Luis Ernesto Garcia และ สนั่น การค้า. (2556). รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์ ประจำปีงบประมาณ 2556 เรื่อง ‘การประเมินความหลากหลายทางชีวภาพพื้นที่ป่าไม้โดยการประยุกต์ใช้ระบบภูมิสารสนเทศในพื้นที่ศูนย์หนองระเวียง มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี’. นครราชสีมา: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

การทำแผนที่การใช้ประโยชน์ที่ดินด้วยการจำแนกข้อมูลเชิงวัตถุจากภาพถ่ายดาวเทียมไทยโชต

Land Use Mapping by Object Based Image Classification from Thaichote Satellite Image

ภาติยะ พัฒนาศักดิ์^{1*}

Patiya Pattanasak^{1*}

¹ภาควิชาภูมิศาสตร์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง กรุงเทพฯ 10240

*Corresponding author: patiya@ru.ac.th

Received: June 24, 2020 Revised: August 9, 2020 Accepted: August 16, 2020

การทำแผนที่การใช้ประโยชน์ที่ดินจากภาพถ่ายดาวเทียม

การทำแผนที่การใช้ประโยชน์ที่ดินมีความสำคัญในยุคปัจจุบัน เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงทางด้านเศรษฐกิจและสังคม เนื่องจากความเจริญทางด้านเมืองได้ลุกล้ำเข้าสู่พื้นที่เกษตรกรรม ป่าไม้ และวิถีชีวิตของคนในชนบท ดังนั้นการทำแผนที่จึงมีความสำคัญเป็นอย่างยิ่งที่จะเป็นตัวบอกให้เห็นถึงการเปลี่ยนแปลงพื้นที่ได้อย่างรวดเร็วและทันกับสถานการณ์ ซึ่งการทำแผนที่การใช้ที่ดินในปัจจุบันมีหลายหน่วยงานได้ดำเนินการ โดยมีการนำภาพถ่ายทางอากาศและภาพถ่ายดาวเทียมรายละเอียดปานกลางมาจัดทำแผนที่ ซึ่งแผนที่ที่ได้จะเป็นแผนที่ที่มีมาตราส่วนใหญ่ รวมถึงการนำภาพถ่ายดาวเทียมรายละเอียดสูงแต่มีข้อจำกัดคือราคาสูง ซึ่งในปัจจุบันมีดาวเทียมสำรวจทรัพยากรที่หลากหลาย แต่ละประเภทมีคุณสมบัติแตกต่างกันออกไป ดาวเทียมบางประเภทมีคุณสมบัติทางด้านการให้รายละเอียดทางพื้นดินสูง (High Spatial Resolution) ดาวเทียมบางประเภทมีคุณสมบัติให้รายละเอียดข้อมูลเชิงคลื่นสูง กล่าวคือมีการบันทึกข้อมูลหลายช่วงคลื่น (Multi-spectral) ดังนั้นในการทำงานในแต่ละส่วนจึงต้องคำนึงถึงงบประมาณและวัตถุประสงค์ของการเลือกใช้ดาวเทียมสำรวจทรัพยากร ซึ่งประเทศไทยได้มีดาวเทียมสำรวจทรัพยากร “ไทยโชต” หรือ “ธีออส” ซึ่งมีรายละเอียดในระบบหลายช่วงคลื่น 15 เมตรและระบบขาวดำ 2 เมตร สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน) ได้มีโครงการที่ส่งเสริมให้ใช้ภาพถ่ายดาวเทียมไทยโชตในราคาไม่สูง จึงเป็นการส่งเสริมให้หลายหน่วยงานได้นำภาพถ่ายดาวเทียมที่มีรายละเอียดที่ดีมาจัดทำแผนที่

การทำแผนที่ให้มีความถูกต้องนั้น ต้องอาศัยความชำนาญของผู้แปลและตีความภาพถ่ายทางอากาศ และภาพถ่ายดาวเทียม โดยใช้วิธีการแปลภาพด้วยสายตา และวิธีการจากสาขาการรับรู้ระยะไกล (Remote Sensing) โดยใช้วิธีการจำแนกข้อมูลภาพ (Image Classification) ด้วยวิธีการจำแนกข้อมูลเชิงจุดภาพแบบกำกับดูแล (Supervised Classification) และวิธีการจำแนกข้อมูลแบบไม่กำกับดูแล (Unsupervised Classification) ซึ่งมีงานวิจัยหลายงานได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบความถูกต้องจากการจำแนกข้อมูลภาพจากดาวเทียมด้วยวิธีดังกล่าว ในปัจจุบันได้มีวิธีการจำแนกข้อมูลในรูปแบบที่มีความถูกต้องมากขึ้นหลายวิธีได้แก่ การจำแนกข้อมูลจากระบบผู้เชี่ยวชาญ (Expert Systems) หรือการจำแนกข้อมูลภาพเชิงวัตถุ (Object Based Image Analysis) ซึ่งวิธีการดังกล่าวจะอาศัยความรู้ประสบการณ์ในการแปลภาพถ่ายจากผู้แปลภาพโดยตรง รวมถึงใช้การวิเคราะห์ภาพจากดาวเทียมด้วยวิธีการเน้นภาพขั้นสูงมาช่วยในการแปลและตีความ ดังที่ Matinfar *et al.* (2007) [1] ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบการจำแนกข้อมูลเชิงวัตถุ (Object Based) และการจำแนกข้อมูลแบบจุดภาพ (Pixel Based) ของการใช้ที่ดินและสิ่งปก

คลุมดินด้วยข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม LANDSAT 7 ETM+ บริเวณพื้นที่แหล่งแล้งของประเทศอิหร่าน โดยใช้การแปลภาพถ่ายดาวเทียมและการตรวจความถูกต้องจากแผนที่ การออกสนาม และความเชี่ยวชาญของบุคคล ผู้วิจัยใช้วิธีการจำแนกข้อมูลแบบกำกับดูแลด้วยซอฟต์แวร์ Geomatica เปรียบเทียบกับการจำแนกข้อมูลเชิงวัตถุด้วยซอฟต์แวร์ eCognition และเปรียบเทียบความถูกต้อง ซึ่งผลการศึกษพบว่า การจำแนกข้อมูลเชิงวัตถุมีความถูกต้องในการจำแนกประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินสูงกว่าการจำแนกข้อมูลแบบกำกับดูแล รวมถึงความผิดพลาดจากการจำแนกข้อมูลเชิงวัตถุของข้อมูลที่ทำกรจำแนกขาดหายไป และความผิดพลาดของข้อมูลที่ทำกรจำแนกเกินมาจะมีน้อยกว่าการจำแนกแบบจุดภาพสอดคล้องกับงานวิจัยของ Oruc *et al.* (n.d.) [2] ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบการจำแนกแบบจุดภาพและการจำแนกเชิงวัตถุโดยใช้ภาพถ่ายดาวเทียม Landsat 7 ETM+ แบบหลายช่วงคลื่น โดยใช้วิธีการจำแนกข้อมูลแบบไม่กำกับดูแลด้วยวิธีไอโซดาต้า (Isodata) ในครั้งแรก จากนั้นจะจำแนกข้อมูลเชิงจุดภาพแบบกำกับดูแล 3 วิธี ได้แก่ วิธีระยะทางต่ำสุด หมายถึง วิธีการที่อาศัยการคำนวณระยะทางที่สั้นที่สุดของค่าความสว่างของแต่ละจุดภาพตามค่าการสะท้อนแสงเฉลี่ยจากพื้นที่ตัวอย่างจากทุกช่วงคลื่นที่คัดเลือกมาจำแนก จำนวนจุดภาพทั้งหมดที่อยู่ในข้อมูลก็นำมาจำแนกจะถูกจัดให้อยู่ในชั้นข้อมูลที่อยู่ใกล้เคียงค่าการสะท้อนแสงเฉลี่ยของชั้นนั้น วิธีสี่เหลี่ยมคู่ขนานเป็นวิธีการจำแนกจุดภาพออกเป็นกลุ่มโดยกำหนดขอบเขตเป็นรูปสี่เหลี่ยมตามค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานต่ำสุดและสูงสุดจากค่าเฉลี่ย จุดภาพจะถูกจำแนกตามกลุ่มที่ตกอยู่ในขอบเขตของข้อมูลนั้น ๆ และวิธีความน่าจะเป็นไปได้สูงสุดเป็นวิธีการคำนวณค่าเฉลี่ย ค่าความแปรปรวนและค่าสหสัมพันธ์ของช่วงคลื่นที่นำมาใช้ในการจำแนกประเภทของชั้นข้อมูลจากข้อมูลตัวอย่างโดยตั้งสมมติฐานที่ว่าแต่ละชั้นข้อมูลจะต้องมีการกระจายตัวแบบปกติ ผลการจำแนกจะพิจารณาจากความน่าจะเป็นของการใช้ที่ดินแต่ละประเภท ในอีกด้านหนึ่งจะวิเคราะห์ภาพเดียวกันด้วยวิธีจำแนกข้อมูลเชิงวัตถุซึ่งจะใช้ซอฟต์แวร์ eCognition ซึ่งผลลัพธ์แสดงให้เห็นว่าการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงวัตถุจะให้ความถูกต้องสูงกว่าแบบการวิเคราะห์แบบจุดภาพ

ดาวเทียมสำรวจทรัพยากร “ไทยโชต”

ดาวเทียมสำรวจทรัพยากร “ไทยโชต” หรือ “ธีออส” (THEOS: Thailand Earth Observation Satellite) ได้รับการออกแบบให้มีอายุการใช้งานอย่างน้อย 5 ปี (Design Life) เช่นเดียวกับดาวเทียมวงโคจรต่ำ (LEO : Low Earth Orbit) แต่อาจมีอายุการใช้งานได้นานกว่าที่ออกแบบไว้ สามารถสำรวจได้ครอบคลุมทั่วโลก บันทึกข้อมูลได้ทั้งในช่วงที่คลื่นตามองเห็น (Visible) สามช่วงคลื่น คือ ช่วงคลื่นแสง สีแดง สีเขียว และสีน้ำเงิน และช่วงคลื่น อินฟราเรดใกล้ (Near Infrared) การโคจรของดาวเทียม ขณะอยู่ในช่วงที่มีแสงสว่างจะมีอุณหภูมิสูงประมาณ 200 องศาเซลเซียส ในขณะที่โคจรถลับมาทางด้านมืดจะมีอุณหภูมิต่ำประมาณ -200 องศาเซลเซียส

ดาวเทียมไทยโชตมีน้ำหนัก 715 กิโลกรัม โคจร ในระดับความสูง 822 กิโลเมตรจากพื้นโลก ซึ่งเป็นวงโคจรเดียวกับ ดาวเทียม SPOT มีอุปกรณ์บันทึกข้อมูลในช่วงคลื่นเดียว (Panchromatic) รายละเอียดภาพ 2 เมตร ความกว้างแนวภาพ 22 กิโลเมตร กับระบบหลายช่วงคลื่น รายละเอียดจุดภาพ 15 เมตร ความกว้างของแนวถ่ายภาพ 90 กิโลเมตร สมบัติของดาวเทียมไทยโชตที่สำคัญ แสดงดังตาราง 1

ความพิเศษอีกอย่างหนึ่งของดาวเทียมไทยโชต คือ สามารถเอียงกล้องได้ ซึ่งต่างจากดาวเทียม LANDSAT โดยดาวเทียม SPOT-5 IKONOS และ QUICKBIRD สามารถที่จะเอียงกล้องได้เช่นเดียวกัน ประโยชน์ของการเอียงกล้องตัวอย่างเช่น ขณะที่ดาวเทียมโคจรมาอยู่เหนือประเทศไทย แต่ประเทศเมียนมามีความต้องการที่จะถ่ายภาพใน

พื้นที่เอง ก็สามารถที่จะเอียงกล้องให้ถ่ายภาพในบริเวณที่ต้องการได้ หรือกรณีเกิดภัยพิบัติขึ้นและต้องการข้อมูลด่วน ก็สามารถ เอียงกล้องไปยังจุดที่เกิดเหตุได้มากที่สุด 50 องศาเป็นต้น

ตาราง 1 สมบัติดาวเทียมไทยโชต

	Panchromatic	Multispectral
ช่วงคลื่น	P : 0.45 – 0.90 ไมครอน	B0 (น้ำเงิน) : 0.45 – 0.52 ไมครอน B1 (เขียว) : 0.53 – 0.60 ไมครอน B2 (แดง) : 0.62 – 0.69 ไมครอน B3 (อินฟราเรดใกล้) : 0.77 – 0.90 ไมครอน
รายละเอียดภาพ	2 เมตร	15 เมตร
ความกว้างแนวภาพ	22 กิโลเมตร (ในแนวตั้ง)	90 กิโลเมตร
จำนวนจุดภาพต่อแถว	12,000 จุดภาพ	6,000 จุดภาพ
ความกว้างของแนวที่	1,000 กิโลเมตร	1,100 กิโลเมตร
สามารถบันทึกภาพ	(มุมเอียง ± 30 องศา)	(มุมเอียง ± 30 องศา)

ที่มา: ดัดแปลงจากสำนักงานพัฒนาและเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน) (2563) [3]

วิธีการจำแนกข้อมูลเชิงวัตถุ (Object Based Image Classification: OBIA)

การจำแนกข้อมูลเชิงวัตถุเป็นหลักการของการจำแนกข้อมูลภาพเพื่อตีความหรืออธิบายปรากฏการณ์หรือสิ่งที่ปรากฏบนพื้นโลก โดยมีวิธีการคือการแยกออกเป็น ส่วน (Segmentation) หมายถึงการแบ่งภาพ (Image) ออกเป็นหลายพื้นที่ (Region) หรือวัตถุ (Object) หลายชนิดตามลักษณะความเป็นเนื้อเดียวกันหรือมีความสัมพันธ์กัน (Homogenous area) เพื่อพยายามสร้างวัตถุและใช้วัตถุที่สร้างขึ้นมาใช้อธิบายข้อมูล (Class) โดย OBIA จะมีแนวคิดของการแยกออกเป็น ส่วนคือการจัดส่วนของภาพที่มีลักษณะเหมือนกันหรือคล้ายคลึงกันเข้าด้วยกัน

Whiteside *et al.* (2011) [4] ได้อธิบายถึงการจำแนกข้อมูลเชิงวัตถุว่าเป็นวิธีที่เกี่ยวข้องกับการแยกออกเป็น ส่วนของภาพตามลักษณะวัตถุที่มีเนื้อเดียวกัน ประโยชน์ของการจำแนกข้อมูลเชิงวัตถุคือเพื่อสร้างสิ่งที่แสดงสิ่งปกคลุมดิน โดยแสดงค่าการสะท้อนที่ระดับจุดภาพและจะสามารถจัดสิ่งปะปนในภาพ (Salt and Pepper Effect) ซึ่งเกิดจากการจำแนกข้อมูลภาพ นอกจากนั้นการจำแนกข้อมูลเชิงวัตถุยังสามารถอธิบายลักษณะของพื้นโลกได้ดีกว่าแบบจุดภาพ (Pixels) การใช้ลักษณะของวัตถุ โครงสร้างตามลำดับชั้น และลักษณะของภูมิประเทศที่สัมพันธ์กับวัตถุจะเป็นประโยชน์ในการจำแนกข้อมูลเชิงวัตถุให้มีความถูกต้องในการจำแนกสูงขึ้น แต่การจำแนกข้อมูลเชิงวัตถุก็มีข้อเสียคือการระบุลักษณะของวัตถุนั้นจำเป็นต้องใช้ความรู้เกี่ยวกับพื้นที่ศึกษาและประเภทสิ่งปกคลุมดินของผู้แปลตีความ และต้องใช้เนื้อที่ในคอมพิวเตอร์ในการจัดเก็บข้อมูล

มีงานวิจัยหลายงานที่ได้ศึกษาการเปรียบเทียบความถูกต้องจากการจำแนกข้อมูลภาพ โดยผลการศึกษาพบว่าความถูกต้องโดยรวมจากการจำแนก (Overall Accuracy) ของการจำแนกข้อมูลเชิงวัตถุจะสูงกว่าการจำแนกข้อมูลแบบจุดภาพด้วยวิธีการจำแนกข้อมูลแบบกำกับดูแลดังที่ได้ระบุในตอนต้น แต่มีงานวิจัยที่มีแนวคิดและวิธีการที่แตกต่างออกไป ได้แก่ Gao *et al.* (n.d.) [5] ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบการวิเคราะห์ข้อมูลแบบจุดภาพและการ

วิเคราะห์ข้อมูลเชิงวัตถุโดยใช้ภาพถ่ายดาวเทียมที่มีรายละเอียดแตกต่างกัน ซึ่งผู้วิจัยกล่าวว่าการจำแนกข้อมูลเชิงวัตถุเป็นทางเลือกจากวิธีการจำแนกข้อมูลแบบเดิมคือการจำแนกแบบจุดภาพเพราะไม่ได้มีการนำเอาความหนาแน่นของพื้นที่ที่อยู่แวดล้อมและรูปร่างเข้ามาร่วมพิจารณา ผู้วิจัยได้นำภาพถ่ายดาวเทียม SPOT-5 ภาพถ่ายดาวเทียม LANDSAT 7 ETM+ และ ภาพถ่ายดาวเทียม MODIS โดยใช้ภาพถ่ายดาวเทียม SPOT 5 เป็นหลัก โดยกำหนดให้ภาพจากดาวเทียมที่ใช้มีขนาดจุดภาพ 10 เมตร 30 เมตร 100 เมตรและ 250 เมตร โดยใช้ตัวกรองภาพแบบค่าเฉลี่ย (Mean Filter) และ ตัวกรองเชิงลูกบาศก์ (Cubic Filtering) เพื่อให้ภาพเรียบและลดความแตกต่างของวัตถุในภาพเพื่อนำมาวิเคราะห์เปรียบเทียบและใช้วิธีการจำแนกข้อมูลเชิงจุดภาพแบบกำกับดูแลด้วยวิธีความน่าจะเป็นไปได้สูงสุด เปรียบเทียบกับวิธีการจำแนกข้อมูลเชิงวัตถุ ผลการศึกษาพบว่าประสิทธิภาพการประเมินความถูกต้องของการจำแนกข้อมูลเชิงวัตถุมีความถูกต้องสูงกว่าการจำแนกแบบจุดภาพ ยกเว้นการนำเอาภาพที่ผ่านตัวกรองภาพหรือภาพจากดาวเทียม MODIS ขนาดจุดภาพ 250 เมตร จะมีค่าความถูกต้องโดยรวมของการจำแนกข้อมูลเชิงวัตถุต่ำกว่าการจำแนกข้อมูลแบบจุดภาพ ผู้วิจัยสรุปว่าการจำแนกข้อมูลเชิงวัตถุจะมีความถูกต้องมากกว่าการวิเคราะห์แบบจุดภาพเฉพาะการใช้ภาพถ่ายดาวเทียมที่มีรายละเอียดสูงเท่านั้น

ด้านการประยุกต์ใช้การจำแนกข้อมูลเชิงวัตถุนั้นพบว่า สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน) [6] ได้ศึกษาพื้นที่ปลูกข้าวหรือพื้นที่การทำนาปี ด้วยการจำแนกข้อมูลเชิงวัตถุ โดยเป็นโครงการที่ใช้ภาพถ่ายดาวเทียมไทยโชต วิเคราะห์ร่วมกับฐานข้อมูลเกี่ยวกับพื้นที่ชลประทาน แหล่งน้ำ แบบจำลองความสูงภูมิประเทศ ความลาดชัน และการใช้ที่ดิน ซึ่งผลลัพธ์จากการวิเคราะห์ จะมุ่งไปสู่กลุ่มผู้กำหนดนโยบายในการดูแลเกี่ยวกับการปลูกข้าวและเกษตรกร เพื่อให้เกษตรกรได้มีการปลูกข้าวในพื้นที่ส่งผลให้มีรายได้ที่สูงขึ้น



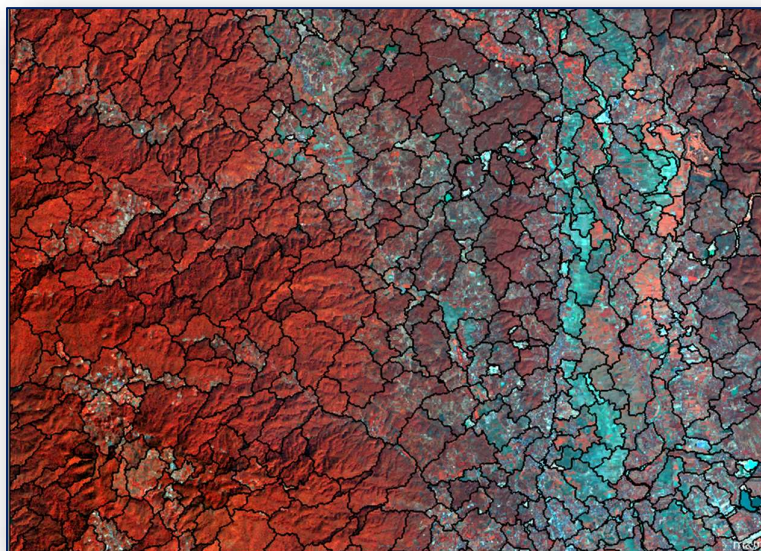
รูปที่ 1 การจำแนกพื้นที่ปลูกข้าว

ที่มา: สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน)

การจำแนกข้อมูลภาพเชิงวัตถุจากภาพถ่ายดาวเทียมไทยโชต

ดังที่ได้กล่าวมาเกี่ยวกับภาพถ่ายดาวเทียมไทยโชตและการจำแนกข้อมูลภาพเชิงวัตถุ ซึ่งวิธีการดังกล่าวสามารถดำเนินการได้และให้ความถูกต้องสูงกว่าการจำแนกข้อมูลเชิงจุดภาพแบบกำกับดูแล ประกอบกับภาพถ่ายดาวเทียม

ไทยโชต ในระบบหลายช่วงคลื่นสามารถนำช่วงคลื่นมาวิเคราะห์ เพื่อนำไปพิจารณาร่วมกับการวิเคราะห์โดยใช้หลักการแปลงภาพถ่ายด้วยสายตา



รูปที่ 2 การจำแนกข้อมูลภาพเชิงวัตถุจากภาพถ่ายดาวเทียมไทยโชต

ในรูปที่ 2 เป็นการจำแนกข้อมูลเชิงวัตถุจากภาพถ่ายดาวเทียมไทยโชต โดยมีแนวคิดในการวิเคราะห์หลายช่วงคลื่น (Multi – Image Manipulation) และการแปลงภาพถ่ายด้วยสายตาตามมาร่วมวิเคราะห์ได้แก่

1) การวิเคราะห์ดัชนีพืชพรรณผลต่างแบบนอร์มอลไลซ์ (Normalized Difference Vegetation Index) ดัชนีพืชพรรณผลต่างแบบนอร์มอลไลซ์ เป็นการนำสัดส่วนระหว่างช่วงคลื่น 2 ช่วงคลื่นที่ปรับให้มีลักษณะเป็นการกระจายปกติ คือ นำช่วงคลื่นอินฟราเรดใกล้ลบด้วยช่วงคลื่นตามองเห็นได้ในช่วงคลื่นสีแดง หารด้วยช่วงคลื่นอินฟราเรดบวกด้วยช่วงคลื่นตามองเห็นได้ในช่วงคลื่นสีแดง ซึ่งผลลัพธ์ที่ได้จะมีค่าตั้งแต่ -1 ถึง 1 โดยพื้นที่ที่มีปริมาณพืชปกคลุมมากจะมีค่าใกล้เคียง 1 ส่วนที่ไม่มีพืช ค่าจะเข้าใกล้ 0 และส่วนที่เป็นพื้นน้ำ ค่าจะเข้าใกล้ -1

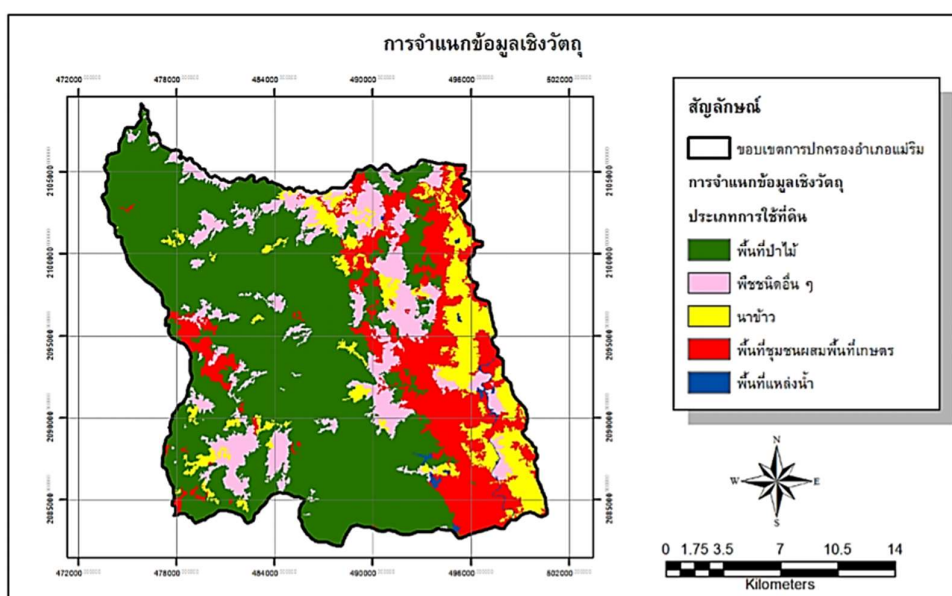
งานวิจัยหลายงานนิยมใช้การวิเคราะห์ด้วยดัชนีพืชพรรณผลต่างแบบนอร์มอลไลซ์ เพื่อช่วยวิเคราะห์ความเป็นพืช เช่น การจัดทำตำแหน่งการเกิดไฟป่า (Hotspot) จากดาวเทียม TERRA หรือ AQUA จะกำหนดลงบนภาพที่จัดทำด้วยดัชนีพืชพรรณผลต่างแบบนอร์มอลไลซ์ เพื่อตรวจสอบความสัมพันธ์ระหว่างการเกิดไฟป่าและบริเวณที่เป็นพืชหรือการประยุกต์ดัชนีพืชพรรณเพื่อการจำแนกประเภทป่า ซึ่งมีหลักการว่าป่าแต่ละประเภทจะให้ค่าการสะท้อนที่แตกต่างกัน

2) การแปลงภาพถ่ายทางอากาศและภาพถ่ายดาวเทียมด้วยสายตา โดยอาศัยองค์ประกอบทางด้าน ขนาด รูปร่าง สี เงาม ความหยาบละเอียด รูปแบบ และสิ่งที่อยู่รอบข้าง

แนวคิดในการจัดทำแผนที่การใช้ที่ดินจากภาพถ่ายดาวเทียมไทยโชตด้วยวิธีการจำแนกข้อมูลเชิงวัตถุคือ ใช้ดัชนีพืชพรรณผลต่างแบบนอร์มอลไลซ์ แยกส่วนที่เป็นพืชออกจากส่วนที่ไม่เป็นพืช จากนั้นดำเนินการในสองส่วนได้แก่ ในส่วนที่เป็นพืชสามารถให้กำหนดค่าดัชนีพืชพรรณผลต่างแบบนอร์มอลไลซ์ในการกำหนดสิ่งปกคลุมดินแต่ละประเภทได้ เช่น พื้นที่ป่ากำหนดให้มีค่าดัชนีพืชพรรณเกินกว่า 0.2 และพื้นที่การเกษตรกำหนดให้มีค่าดัชนีพืชพรรณอยู่ระหว่าง

0.01 – 0.2 ดังนั้นในการระบุค่าดัชนีพืชพรรณในโปรแกรมนี้ ผู้วิจัยจำเป็นต้องทราบค่าดัชนีพืชพรรณของพืชแต่ละประเภท โดยอาศัยการค้นคว้าจากงานวิจัยที่เกี่ยวข้องหรือการลงสำรวจภาคสนาม

ส่วนบริเวณพื้นที่ที่ไม่เป็นพืช สามารถจำแนกประเภทการใช้ที่ดินได้แก่ พื้นที่เมือง พื้นที่แหล่งน้ำ พื้นที่เปิดโล่ง เนื่องด้วยภาพจากดาวเทียมไทยโชตนั้นมีจำนวนช่วงคลื่นเพียง 4 ช่วงคลื่น ดังนั้นการแยกรายละเอียดของสิ่งปกคลุมดินอาจไม่ดีเท่ากับภาพจากดาวเทียมอื่น ๆ ที่มีจำนวนช่วงคลื่นมากกว่า แต่ผู้ดำเนินการสามารถใช้เทคนิคการหลอมรวมภาพ (Pansharpened Image) เพื่อให้ภาพสีมีรายละเอียดที่ดีเท่ากับภาพขาวดำ คือมีรายละเอียดจุดภาพ 2 เมตร หรือใช้เทคนิคในการแยกพื้นที่เมืองด้วยการวิเคราะห์หลายช่วงคลื่นแบบต่าง ๆ เช่น Normalized Difference Urban Index (NDBI) เป็นต้น เมื่อโปรแกรมแยกภาพในส่วนที่เหมือนกันออกเป็นส่วนให้ตามระดับมาตราส่วนที่ผู้ใช้กำหนด ผู้ใช้สามารถระบุลักษณะของวัตถุในโปรแกรมได้จากหลักการขนาด รูปร่าง สีเงา ความหนาแน่นของสี รูปร่าง และสิ่งที่อยู่รอบข้างและจัดทำแผนที่ด้วยโปรแกรมทางภูมิสารสนเทศได้ต่อไป



รูปที่ 3 การทำแผนที่ด้วยการจำแนกข้อมูลเชิงวัตถุจากภาพดาวเทียมไทยโชต
ที่มา: ภาติยะ (2557) [7]

จากรูปที่ 3 เป็นการจำแนกข้อมูลเชิงวัตถุของการใช้ประโยชน์ที่ดิน บริเวณอำเภอแม่ริม จังหวัดเชียงใหม่ จากภาพดาวเทียมไทยโชต ระบบหลายช่วงคลื่น โดยกำหนดการแบ่งข้อมูลภาพออกเป็น ส่วน โดยใช้วิธีการแบ่งวัตถุออกเป็นหลายขนาด (Multi Resolution Segmentation) โดยกำหนดมาตราส่วน (Scale Parameter) เท่ากับ 60 รูปร่าง (Shape) เท่ากับ 0.1 และความราบเรียบและเกาะกลุ่ม (Compactness) เท่ากับ 0.5 และมีการจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดิน 5 ประเภท ได้แก่ พื้นที่ชุมชนและสิ่งก่อสร้าง พื้นที่ป่าไม้ พื้นที่นาข้าว พื้นที่พืชสวน และพื้นที่แหล่งน้ำ โดยมีการประเมินความถูกต้องจากการจำแนกคิดเป็นร้อยละ 69.63 และสถิติแคปปา (Kappa) ร้อยละ 55

Sukawattavitjit and Serstasathien (2017) [8] ได้ศึกษาการจำแนกข้อมูลเชิงวัตถุของการใช้ประโยชน์ที่ดินจากการหลอมรวมภาพหลายความถี่จากข้อมูลระบบ SAR และภาพจากดาวเทียมไทยโชต โดยในงานวิจัยนี้ผู้วิจัยได้

เปรียบเทียบการจำแนกข้อมูลเชิงวัตถุกับการจำแนกด้วยจุดภาพจากข้อมูลภาพดาวเทียม Cosmo – skymed ระบบ SAR หลอมรวมกับภาพจากดาวเทียมไทยโชต โดยวิธีการจำแนกข้อมูลเชิงวัตถุใช้วิธีตำแหน่งที่ใกล้ที่สุด (Nearest neighbor classifier: NN) ส่วนการจำแนกแบบจุดภาพผู้วิจัยใช้วิธีซัพพอร์ตเวกเตอร์แมชชีน (Support vector machine: SVM) กับภาพที่หลอมรวมโดยผ่านกระบวนการวิเคราะห์องค์ประกอบหลัก (Principal component analysis: PCA) จากการประเมินความถูกต้องจากการจำแนกพบว่าวิธีการจำแนกข้อมูลเชิงวัตถุจากภาพหลอมรวมมีความถูกต้องสูงถึงร้อยละ 88 ผู้วิจัยจึงสรุปว่าการจำแนกข้อมูลเชิงวัตถุจากภาพหลอมรวมด้านการใช้ประโยชน์ที่ดินมีความถูกต้องสูงว่าการจำแนกแบบจุดภาพ

บทสรุป

การจำแนกข้อมูลเชิงวัตถุ เป็นวิธีการจำแนกข้อมูลภาพจากดาวเทียมรายละเอียดปานกลางที่ให้ความถูกต้องสูงเมื่อเทียบกับวิธีการจำแนกภาพดาวเทียมแบบจุดภาพด้วยวิธีการจำแนกแบบกำกับดูแล โดยการจำแนกข้อมูลเชิงวัตถุ นั้น ใช้แนวคิดการแยกออกเป็น ส่วนตามลักษณะความเป็นเนื้อเดียวกันของภาพดาวเทียม โดยทำได้ในหลายระดับ มาตราส่วน นอกจากนั้นในการจำแนกประเภทข้อมูลภาพยังสามารถใช้การวิเคราะห์ภาพในระบบหลายช่วงคลื่น ได้แก่ การใช้วิธีการวิเคราะห์ดัชนีพืชพรรณผลต่างแบบนอร์มอลไลซ์ ซึ่งเป็นวิธีที่นิยมในการวิเคราะห์ความเป็นพืช แยกส่วนที่เป็นพืชและไม่ใช่พืชออกจากกัน โดยในส่วนที่เป็นพืชนั้น สามารถจำแนกได้ตามค่าการสะท้อนของพืชแต่ละประเภท ส่วนบริเวณที่ไม่เป็นพืช สามารถวิเคราะห์โดยอาศัยหลักการแปลงภาพถ่ายดาวเทียมด้วยสายตา ประสิทธิภาพและความชำนาญจากผู้แปลภาพ และใช้วิธีการแบ่งวัตถุออกเป็นหลายขนาด โดยกำหนดมาตราส่วน รูปร่าง ความราบเรียบและการเกาะกลุ่ม ซึ่งผลลัพธ์จากการแปลงภาพจากดาวเทียมสามารถนำไปทำแผนที่การใช้ประโยชน์ที่ดิน ซึ่งจะทำให้แผนที่การใช้ที่ดินนั้นมีความถูกต้องเชิงตำแหน่งสูง สามารถนำไปเป็นข้อมูลพื้นฐานในการวางแผนด้านอื่น ๆ ได้อย่างเหมาะสมต่อไป

เอกสารอ้างอิง

- [1] Matinfar, H.R., Sarmadian, F., Panach, S.K. and Heck, R.J. (2007). Comparisons of Object-Oriented and Pixel-Based Classification of Land Use/Land Cover Types Based on Landsat7, ETM+ Spectral Bands (Case Study: Arid Region of Iran). Retrieved August 24, 2011, from [http://www.idosi.org/aejaes/jaes2\(4\)/22.pdf](http://www.idosi.org/aejaes/jaes2(4)/22.pdf)
- [2] Oruc, M., Marangoz, A. W. and Buyuksalih, G. (n.d.). Comparison of Pixel-Based and Object-Oriented Classification Approaches Using Landsat-7 ETM Spectral Bands. Retrieved December 9, 2011, from <http://www.isprs.org/proceedings/XXXV/congress/comm4/papers/510.pdf>
- [3] สำนักงานพัฒนาและเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน). (2563). ดาวเทียมไทยโชต. สืบค้นเมื่อ 8 สิงหาคม 2563, จาก <https://www.gistda.or.th/main/th/node/90>
- [4] Whiteside, T. and Ahman, W. (2011). Comparing object-based and pixel-based classification for mapping savannas. Retrieved July 1, 2013, from http://www.ecognition.com/sites/default/files/273_0168.pdf

- [5] Gao, Y. and Mas, J. F. (n.d.). A Comparison of The Performance of Pixel-based and Object-Based Classifications Over Images with Various Spatial Resolution. Retrieved December 12, 2011, from http://www.isprs.org/proceedings/xxxviii/4C1/Sessions/Session1/6589_Y_Gao_Proc_pap.pdf
- [6] สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ(องค์การมหาชน). (2554). เอกสารประกอบการฝึกอบรม การรับรู้ระยะไกลขั้นสูง. ม.ป.ท.
- [7] ภาติยะ พัฒนาคัดดี. (2557). การวิเคราะห์รูปแบบการใช้ที่ดินโดยการจำแนกประเภทข้อมูลภาพจากดาวเทียม ใน อำเภอแม่ริม จังหวัดเชียงใหม่. ในวารสารวิจัยรามคำแหง ฉบับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 17(2), 10 –22.
- [8] Sukawattavijit, C. and Serstasathiern, P. (2017). Object – Based Land Cover Classification Based on Fusion of Multifrequency SAR data and THAICHOTE Optical Imagery. Retrieved August, 8, 2020, from <http://research.gistda.or.th/assets/uploads/pdfs/13c18-34.object-based-data-fusion-for-land-cover-classification-using-cosmo-skymed-sar-and-thaichote-optical-images.pdf>

คำแนะนำสำหรับผู้พิมพ์
สำหรับบทความวิจัย/วิชาการ เพื่อเสนอตีพิมพ์ลงในวารสารวิชาการเพื่อการพัฒนานวัตกรรมเชิงพื้นที่
The Journal of Spatial Innovation Development (JSID)

วารสารวิชาการเพื่อการพัฒนานวัตกรรมเชิงพื้นที่ (JSID) เป็นวารสารวิชาการที่จัดพิมพ์โดยหน่วยวิจัยเพื่อการพัฒนาวัตกรรมเชิงพื้นที่ (RUSID) คณะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร มหาวิทยาลัยพะเยา กำหนดพิมพ์เป็นประจำปีละ 3 ฉบับ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อนำเสนอผลงานวิจัย/วิชาการที่มีเนื้อหาครอบคลุมศาสตร์ทางด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการประยุกต์ใช้ ได้แก่ ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ การรับรู้จากระยะไกล ระบบกำหนดตำแหน่งบนโลกด้วยดาวเทียม การโปรแกรมด้านภูมิสารสนเทศ ระบบสนับสนุนการตัดสินใจเชิงพื้นที่ ตลอดจนสาขาอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับศาสตร์เชิงพื้นที่และการพัฒนาวัตกรรมเชิงพื้นที่ และผลงานที่จะลงตีพิมพ์ในวารสารนี้จะต้องเป็นงานที่น่าสนใจ เป็นบทความที่มีการทบทวนความรู้เดิมหรือองค์ความรู้ใหม่ที่ทันสมัย รวมทั้งข้อคิดเห็นที่มีประโยชน์ต่อผู้อ่าน นอกจากนี้บทความที่ตีพิมพ์จะต้องเป็นผลงานที่ไม่เคยนำไปพิมพ์เผยแพร่ในงานประชุมวิชาการหรือวารสารอื่นใดมาก่อน และไม่อยู่ระหว่างการพิจารณาตีพิมพ์ในวารสารใดๆ บทความอาจถูกดัดแปลง แก้ไข เนื้อหา รูปแบบ และสำนวน ตามที่กองบรรณาธิการเห็นสมควร ทั้งนี้เพื่อให้วารสารมีคุณภาพในระดับมาตรฐานของคณะกรรมการการอุดมศึกษา ประกาศ ก.พ.อ. เรื่องหลักเกณฑ์การพิจารณาวารสารทางวิชาการสำหรับการเผยแพร่ผลงานทางวิชาการ และศูนย์ดัชนีการอ้างอิงวารสารไทย (TCI) ซึ่งสามารถนำไปอ้างอิงได้ หากผู้พิมพ์มีข้อสงสัยในการจัดเตรียมต้นฉบับสามารถตรวจสอบระเบียบการตีพิมพ์ล่าสุดของวารสารได้จากที่อยู่ของกองบรรณาธิการ

การเตรียมต้นฉบับ

1. ต้นฉบับพิมพ์เป็นภาษาไทยหรือภาษาอังกฤษก็ได้ แต่จะเรื่องจะต้องมีบทคัดย่อทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ การใช้ภาษาไทยให้ยึดหลักการใช้คำศัพท์และการเขียนทับศัพท์ภาษาอังกฤษ ตามหลักของราชบัณฑิตยสถาน ให้หลีกเลี่ยงการเขียนภาษาอังกฤษปะปนภาษาไทยในข้อความ ยกเว้นกรณีจำเป็น เช่น ศัพท์ทางวิชาการที่ไม่มีคำแปลหรือคำที่ใช้แล้ว ทำให้เข้าใจง่ายขึ้นคำศัพท์ภาษาอังกฤษที่เขียนปะปนภาษาไทยให้ใช้ตัวเล็กทั้งหมด ยกเว้นชื่อเฉพาะสำหรับต้นฉบับภาษาอังกฤษควรได้รับการตรวจสอบความถูกต้องด้านการใช้ภาษาจากผู้เชี่ยวชาญด้านภาษาอังกฤษก่อน

2. ขนาดของต้นฉบับ ใช้กระดาษขนาด A4 (8.5x11 นิ้ว) และพิมพ์โดยเว้นระยะห่างจากขอบกระดาษด้านละ 1 นิ้ว (2.54 เซนติเมตร) จัดหน้าพิมพ์เป็นคอลัมน์เดี่ยว โดยมีระยะห่างระหว่างบรรทัดเป็นแบบ double space เพื่อสะดวกในการอ่านและการแก้ไข ส่วนเนื้อด้านในใช้ระยะห่างระหว่างบรรทัดเท่าเดิม

3. ชนิดและขนาดตัวอักษร ทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษให้ใช้ตัวอักษรแบบ TH Niramit โดยชื่อเรื่องใช้ตัวอักษรขนาด 16 pt. ตัวหนา ชื่อผู้พิมพ์ใช้ตัวอักษรขนาด 14 pt. ตัวปกติ หัวข้อหลักใช้ตัวอักษรขนาด 14 pt. ตัวหนา หัวข้อรองใช้ตัวอักษรขนาด 14 pt. ตัวหนา บทคัดย่อและเนื้อเรื่องใช้ตัวอักษรขนาด 14 pt. ตัวปกติ เชิงอรรถหน้าแรกที่เป็นที่อยู่ของผู้พิมพ์ ใช้ตัวอักษรขนาด 12 pt. ตัวปกติ เนื้อหาใช้การกระจายตัวอักษรแบบ Thai Distributed

4. การส่งต้นฉบับ ผู้เสนอผลงานจะต้องส่งต้นฉบับแบบพิมพ์ จำนวน 3 ฉบับ และในรูปแบบของอิเล็กทรอนิกส์ไฟล์ต่อไปนี้อย่างใดอย่างหนึ่ง ได้แก่ “.doc”(MS Word) หรือ “.rft” (Rich text)

5. จำนวนหน้า ความยาวของบทความไม่ควรเกิน 15 หน้า รวมตาราง รูปภาพ (JPEG.) และเอกสารอ้างอิง (การอ้างอิงแบบ American Psychological Association: APA)

6. รูปแบบการเขียนต้นฉบับ แบ่งเป็น 2 ประเภท ได้แก่ ประเภทบทความรายงานผลงานวิจัย (research article/original article) และบทความวิชาการทบทวนหรือบทความปริทัศน์ที่ได้จากการทบทวนเอกสารงานวิจัยใหม่ๆ ที่ผู้อื่นได้ทำไว้มาก่อน (review article)

7. ใส่เลขหน้ากำกับทุกหน้า ด้านบนขวาของกระดาษ A4

การเรียงลำดับหัวข้อในบทความผลงานวิจัย

1. ชื่อเรื่อง (Title) ควรสั้น กระชับ และสื่อเป้าหมายหลักของงานวิจัย ไม่ใช้คำย่อ ความยาวไม่ควรเกิน 100 ตัวอักษร (ประมาณ 2 บรรทัด) ชื่อเรื่องให้มีทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ ต้นฉบับภาษาไทยให้พิมพ์ชื่อเรื่องภาษาไทยก่อน แล้วตามด้วยภาษาอังกฤษ ดังตัวอย่าง “Local communities’ participation in sustainable tourism management along the Phayao Lake Rim”

2. ชื่อผู้พิมพ์ (Author(s)) และที่อยู่ ให้มีทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ และระบุหน่วยงานหรือสถาบันที่สังกัด และ E-mail address ของผู้พิมพ์ เพื่อกองบรรณาธิการและผู้สนใจบทนิพนธ์สามารถติดต่อได้

3. บทคัดย่อ (Abstract) เป็นการย่อเนื้อความงานวิจัยทั้งเรื่องให้สั้นและมีเนื้อหาครบถ้วนตามเรื่องเต็ม ความยาวไม่เกิน 250 คำ ไม่ควรมีคำย่อ

4. คำสำคัญ (Keywords) ให้ระบุไว้ท้ายบทคัดย่อของแต่ละภาษา ไม่ควรเกิน 5 คำ

5. บทนำ (Introduction) เป็นส่วนเริ่มต้นของเนื้อหาที่บอกความเป็นมา เหตุผล และวัตถุประสงค์ที่นำไปสู่การวิจัยนี้ ควรให้ข้อมูลทางวิชาการที่เกี่ยวข้องจากการตรวจเอกสารประกอบ

6. วัสดุอุปกรณ์และวิธีการศึกษา (Materials and Methods) ให้ระบุรายละเอียดวัสดุ อุปกรณ์ สิ่งที้นำมาศึกษา จำนวน ลักษณะเฉพาะของตัวอย่างที่ศึกษา อธิบายวิธีการศึกษา แผนการทดลองทางสถิติ วิธีการเก็บข้อมูล การวิเคราะห์ และการแปลผล

7. ผลการศึกษา (Results) รายงานผลที่ค้นพบตามลำดับขั้นตอนของการวิจัยอย่างชัดเจนได้ใจความ ถ้าผลไม่ซับซ้อน และมีตัวเลขไม่มาก ควรใช้คำบรรยาย แต่ถ้ามีตัวเลขหรือตัวแปรมาก ควรใช้ตารางหรือแผนภูมิแทน และไม่ควรมีเกิน 5 ตารางหรือแผนภูมิ

8. วิจารณ์และสรุปผล (Discussion and Conclusion) แสดงให้เห็นว่าผลการศึกษาตรงกับวัตถุประสงค์และเปรียบเทียบกับสมมติฐานของงานวิจัยที่ตั้งไว้ หรือแตกต่างไปจากผลงานที่มีรายงานไว้ก่อนหรือไม่ อย่างไร เหตุผลใดจึงเป็นเช่นนั้นและมีพื้นฐานอ้างอิงที่เชื่อถือได้ และให้จบด้วยข้อเสนอแนะที่จะนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์ หรือทั้งประเด็นคำถามการวิจัย ซึ่งเป็นแนวทางสำหรับการวิจัยต่อไป

9. ตาราง รูปภาพ แผนภูมิ (Tables, Figures, and Diagrams) ควรคัดเลือกเฉพาะที่จำเป็นแทรกไว้ในเนื้อเรื่อง โดยเรียงลำดับให้สอดคล้องกับคำอธิบายในเนื้อเรื่อง และต้องมีคำอธิบายสั้นๆ ที่สื่อความหมายได้สาระครบถ้วน กรณีที่เป็นตารางให้คำอธิบายอยู่ด้านบน ถ้าเป็นรูปภาพ แผนภูมิ คำอธิบายอยู่ด้านล่าง (สำหรับรูปภาพจะต้องส่งในรูปแบบของอิเล็กทรอนิกส์ไฟล์ jpg.)

10. กิตติกรรมประกาศ (Acknowledgements) ระบุนั้นๆ ว่างานวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนและความช่วยเหลือจากองค์กรใด หรือ ผู้ใดบ้าง

11. เอกสารอ้างอิง (Reference) ระบุนายการเอกสารที่นำมาใช้ในการอ้างอิงให้ครบถ้วน โดยใช้แบบ APA (American Psychological Association) ในการอ้างอิงท้ายข้อความในเนื้อเรื่อง (in-text citations) ให้กำกับด้วยตัวเลขในวงเล็บ เช่น [1], [2], [3] แล้วรวบรวมเป็นเอกสารอ้างอิงท้ายบทความโดยให้เรียงตามลำดับตัวเลข

ตัวอย่างการอ้างอิง

หนังสือทั่วไป

รูปแบบ

ชื่อผู้แต่ง./ (ปีที่พิมพ์)./ชื่อเรื่อง /ครั้งที่พิมพ์ (พิมพ์ครั้งที่ 2 เป็นต้นไป). /สถานที่พิมพ์:/สำนักพิมพ์.

ตัวอย่าง

ธรรณ อารังนาวาสวัสดิ์. (2548). ได้ทะเลมีความรัก ภาคสาม: หลังคลื่นอันดามัน. กรุงเทพฯ: บ้านพระอาทิตย์.
หิรัญ หิรัญประดิษฐ์, สุขวัฒน์ จันทระปรณิก และ เสริมสุข สลักเพชร. (2540). เทคโนโลยีการผลิตทุเรียน.
กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

บทความในหนังสือ

รูปแบบ

ชื่อผู้เขียนบทความ./ (ปีที่พิมพ์)./ชื่อบทความ./ในชื่อผู้แต่ง (บรรณาธิการ),/ชื่อหนังสือ (ครั้งที่พิมพ์). (เลขหน้าที่ปรากฏบทความจากหน้าใดถึงหน้าใด)./สถานที่พิมพ์:/สำนักพิมพ์

ตัวอย่าง

เสาวณีย์ จำเดิมแผ่จติก. (2534). การรักษาภาวะจับหืดเฉียบพลันในเด็ก. ใน สมศักดิ์ โล่ห์เลขา ชลรัตน์
ดิเรกวัฒนชัย และ มนตรี ตูจินดา (บรรณาธิการ), อิมมูโนวิทยาทางคลินิกและโรคภูมิแพ้. (น. 99–
103). กรุงเทพฯ: วิทยาลัยกุมารแพทย์แห่งประเทศไทย และสมาคมกุมารแพทย์แห่งประเทศไทย.

วารสาร

รูปแบบ

ชื่อผู้เขียนบทความ./ (ปีที่พิมพ์)./ชื่อบทความ./ชื่อวารสาร,ปีที่ (ฉบับที่),/เลขหน้าที่ปรากฏ.

ตัวอย่าง

กุลธิดา ท้วมสุข. (2538). แหล่งสารนิเทศบนอินเทอร์เน็ต. มนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์, 13(2), 1–13.

นิตยสาร

รูปแบบ

ชื่อผู้เขียนบทความ./ (ปี,เดือนที่พิมพ์)./ชื่อบทความ./ชื่อนิตยสาร,ปีที่ (ฉบับที่),/ เลขหน้าที่ปรากฏ.

ตัวอย่าง

ส้มโอมือ. (มีนาคม 2545). อาหารบำรุงสมอง. Update, 20(210), 37–40.

หนังสือพิมพ์

รูปแบบ

ชื่อผู้เขียนบทความ./ (ปี,เดือนที่พิมพ์)./ชื่อบทความ./ชื่อหนังสือพิมพ์,ปีที่ (ฉบับที่),/ เลขหน้าที่ปรากฏ.

ตัวอย่าง

ไตรรัตน์ สุนทรประภัสสร. (2540, 8 พฤศจิกายน). อนาคตจีน-อเมริกา. เดลินิวส์, น. 6.

วิทยานิพนธ์

รูปแบบ

ชื่อผู้เขียนวิทยานิพนธ์./ (ปีพิมพ์)./ชื่อวิทยานิพนธ์./ (วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิตหรือวิทยานิพนธ์ปริญญา
ดุษฎีบัณฑิต, ชื่อมหาวิทยาลัย/สถาบันการศึกษา).

ตัวอย่าง

ข้อพิพาท นวลขาว. (2548). ความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนแปลงระบบนิเวศกับแบบแผนการผลิตและ
วัฒนธรรมการบริโภคอาหาร ศึกษากรณีชุมชนชนบทมาก จังหวัดนครศรีธรรมราช. (วิทยานิพนธ์
ปริญญามหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์).

สื่อทัศนและสื่ออื่นๆ

รูปแบบ

ชื่อผู้จัดทำ (หน้าที่)./ (ปีที่ผลิต)./ ชื่อเรื่อง. / [ลักษณะของสื่อ]. / สถานที่ผลิต: หน่วยงานที่เผยแพร่.

ตัวอย่าง

เอสทีทอยส์ (ผู้ผลิต). (2546). อัญญา: สมเด็จพระนารายณ์มหาราช. [วีดิทัศน์]. กรุงเทพฯ: ทีชชิ่งทอยส์.

สารสนเทศอิเล็กทรอนิกส์

รูปแบบ

ชื่อผู้แต่ง./ (ปีพิมพ์)./ ชื่อเรื่อง. / URL ของแหล่งที่สืบค้นข้อมูล

ตัวอย่าง

พิมลพรรณ พิทยานุกุล. (2546). วิธีสืบค้นวัสดุสารสนเทศ. สืบค้นจาก <http://www.lib.buu.ac.th>.

Hanegraaff, W. (2005). New Age movement. In L. Jones (Ed.), Encyclopedia of religion. Retrieved from
<http://find.galegroup.com/gvrl/>

รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณาประเมินบทความ
วารสารวิชาการเพื่อการพัฒนาบัณฑิตกรรมเชิงพื้นที่ (JSID)
ประจำปี 1 ฉบับที่ 2 พฤษภาคม-สิงหาคม พ.ศ. 2563 (Vol.1, No.2, May–August, 2020)

รายชื่อ	หน่วยงาน	อีเมล
รองศาสตราจารย์ ดร.ธีรพงศ์ เหล่าสุวรรณ	มหาวิทยาลัยมหาสารคาม	drteerawong@gmail.com
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปวีติ ฤทธิเดช	มหาวิทยาลัยมหาสารคาม	patiwat.l@msu.ac.th
ดร.มนตรี พิมพ์ใจ	มหาวิทยาลัยมหาสารคาม	montree.p@msu.ac.th
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นัฐพล มหาวิค	มหาวิทยาลัยนครสวรรค์	nattaponm@nu.ac.th
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สิทธิชัย ชูลำโรง	มหาวิทยาลัยนครสวรรค์	sittichaic@nu.ac.th
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ภาติยะ พัฒนาศักดิ์	มหาวิทยาลัยรามคำแหง	patiya13@gmail.com
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธราพงษ์ เพ็ชรประยูร	มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา	tharaponggis@gmail.com
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มานัส ศรีวณิช	มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์	s.manat@gmail.com
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุโข เสมมหาคัด	มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่	sukho.sem@gmail.com
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธิดาภัทร อนุชาญ	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย	thidapath.a@gmail.com
ดร.ประสาร อินทเจริญ	มหาวิทยาลัยบูรพา	Prasarni@buu.ac.th
ดร.สิปปกานต์ กัดสวัสดิ์	มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตตรัง	sippakarn.k@psu.ac.th
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นครินทร์ ชัยแก้ว	มหาวิทยาลัยพะเยา	nakarin9@hotmail.com
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิภาพ แพงวังทอง	มหาวิทยาลัยพะเยา	wipop.pa@up.ac.th
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.รังสรรค์ เกตุอึด	มหาวิทยาลัยพะเยา	rangsank@gmail.com
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.บุญศิริ สุขพร้อมสรรพ	มหาวิทยาลัยพะเยา	yeansy@hotmail.com
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ไพศาล จีฟู	มหาวิทยาลัยพะเยา	p.jeefoo@gmail.com
ดร.สวรินทร์ ฤกษ์อยู่สุข	มหาวิทยาลัยพะเยา	sawarin.l@gmail.com
ดร.นิตติ เอี่ยมชื่น	มหาวิทยาลัยพะเยา	niti018@hotmail.com

วารสารวิชาการเพื่อการพัฒนาวัตกรรมการเชิงพื้นที่ (JSID)

ประจำปี 1 ฉบับที่ 2 พฤษภาคม-สิงหาคม พ.ศ. 2563 (Vol.1, No.2, May-August, 2020)

การพยากรณ์การใช้ประโยชน์ที่ดินด้วยแบบจำลอง CLUondo กรณีศึกษา อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่
Land Use Predictions using CLUondo Model: A Case Study of Muang District, Chiang Mai Province

การสกัดข้อมูลพื้นที่แหล่งน้ำบนภาพถ่ายดาวเทียมด้วยกูเกิลเอิร์ธเอนจิน
Water Feature Extraction using Google Earth Engine

ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์สำหรับการประเมินพื้นที่เสี่ยงภัยแล้ง จังหวัดศรีสะเกษ
Application of Geographic Information System for Assessing Drought Risk Areas in Sisaket Province

การประเมินปริมาณฝุ่นละอองขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอนด้วยวิธีประมาณค่าเชิงพื้นที่ในบริเวณภาคเหนือของประเทศไทย
Estimating the Particulate Matters (PM10) with Spatial Interpolation Methods in the Northern of Thailand

การประยุกต์ใช้ภาพถ่ายดาวเทียมกูเกิลเอิร์ธสำหรับการจำแนกการปกคลุมของเรือนยอดต้นจามจุรีและต้นไม้อื่น ๆ ในมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
Application of Google Earth Imagery for Studying Tree Canopy Cover in Rajamangala University of Technology ISAN

เทคโนโลยีภูมิสารสนเทศเพื่อการบริหารจัดการพื้นที่เสี่ยงภัยน้ำท่วม จังหวัดสุราษฎร์ธานี
Geoinformatics Technology for Flood Risk Areas Management in Surat Thani Province

แนวทางการประยุกต์ใช้เว็บภูมิสารสนเทศสำหรับการสอนในวิชาการจัดการทรัพยากรและสิ่งแวดล้อมท้องถิ่น
Application of Geographic Information System via Web for Class of Local Resources and Environmental Management

การทำแผนที่การใช้ที่ดินด้วยการจำแนกข้อมูลเชิงวัตถุจากภาพถ่ายดาวเทียมไทยโชต (บทความวิชาการ)
Land Use Mapping by Object Based Image Classification from Thaichote Satellite Image



กองบรรณาธิการวารสารวิชาการเพื่อการพัฒนาวัตกรรมการเชิงพื้นที่
คณะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร มหาวิทยาลัยพะเยา
19 หมู่ 2 ตำบลแม่กา อำเภอเมือง จังหวัดพะเยา 56000
โทรศัพท์ : 054-466666 ต่อ 2314 Email: rusid@up.ac.th