

การศึกษาพื้นที่ป่าเสื่อมโทรมในจังหวัดน่านเพื่อพัฒนา
เป็นแหล่งกักเก็บน้ำโดยใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

โดย

นางสาวดวงรัตน์ ภัทรธัญญา

ผู้อำนวยการสำนักตรวจสอบภายใน

สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ

(องค์การมหาชน)

นักศึกษาวิทยาลัยป้องกันราชอาณาจักร

หลักสูตรการป้องกันราชอาณาจักร รุ่นที่ 59

ประจำปีการศึกษา พุทธศักราช 2559-2560

บทคัดย่อ



เรื่อง การศึกษาพื้นที่ป่าเสื่อมโทรมในจังหวัดน่าน เพื่อพัฒนาเป็นแหล่งกักเก็บน้ำ โดยใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

ลักษณะวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ผู้วิจัย นางสาวดวงรัตน์ ภัทรธัญญา

หลักสูตร วปอ.

รุ่นที่ 59

การศึกษาพื้นที่ป่าเสื่อมโทรมในจังหวัดน่านเพื่อพัฒนาเป็นแหล่งกักเก็บน้ำโดยใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาพื้นที่ป่าเสื่อมโทรม และเพื่อวิเคราะห์สนับสนุนการคัดเลือกพื้นที่ที่มีศักยภาพในการพัฒนาเป็นแหล่งกักเก็บน้ำ โดยการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีภูมิสารสนเทศ

ผลการวิจัยพบว่า พื้นที่ป่าเสื่อมโทรม มีพื้นที่โดยประมาณ 1,046,775.72 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 22.19 ของพื้นที่ป่าไม้ในปัจจุบัน อำเภอสันติสุข มีอัตราส่วนของพื้นที่ป่าเสื่อมโทรมมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 44.45 ของพื้นที่ป่าปัจจุบันในอำเภอ พื้นที่เกษตรเสี่ยงขาดน้ำ เมื่อวิเคราะห์เปรียบเทียบกับพื้นที่เกษตรของแต่ละอำเภอ พบว่า อำเภอบ้านหลวง เป็นอำเภอที่มีอัตราส่วนของพื้นที่เกษตรเสี่ยงขาดน้ำมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 15.47 ของพื้นที่เกษตรในอำเภอ สำหรับพื้นที่ที่มีศักยภาพในการพัฒนาเป็นแหล่งกักเก็บน้ำ ผลการวิจัยพบว่า พื้นที่เหมาะสมในการพัฒนาแก้มลิงประมาณ 317.46 ไร่ อยู่ใน 5 อำเภอ ได้แก่ 1) อำเภอเมืองน่าน 2) อำเภอสันติสุข 3) อำเภอทุ่งช้าง 4) อำเภอนาน้อย และ 5) อำเภอท่าวังผา มีพื้นที่ประมาณ 242.93, 45.17, 18.27, 7.47 และ 3.63 ไร่ ตามลำดับ และพื้นที่เหมาะสมต่อการสร้างฝายชะลอน้ำ ฝายกักเก็บน้ำ ประมาณ 1,164 แห่ง อยู่ใน 8 อำเภอ ได้แก่ 1) อำเภอนาน้อย 2) อำเภอเมืองน่าน 3) อำเภอสันติสุข 4) อำเภอเชียงกลาง 5) อำเภอทุ่งช้าง 6) อำเภอปัว 7) อำเภอแม่จริม และ 8) อำเภอท่าวังผา จำนวน 628, 216, 118, 108, 44, 22, 18 และ 10 แห่ง ตามลำดับ ทั้งนี้การวิจัยนี้เป็นการวิเคราะห์เพื่อเป็นแนวทางในการหาศักยภาพของพื้นที่เท่านั้น หากหน่วยงานทั้งภาครัฐ ภาคเอกชน และผู้ที่เกี่ยวข้อง นำผลการวิเคราะห์นี้ไปใช้เป็นข้อมูล เป็นแนวทางในการเลือกพื้นที่สำหรับพัฒนาเป็นแหล่งกักเก็บน้ำในพื้นที่ป่าเสื่อมโทรม เพื่อการพัฒนาพื้นที่ได้ แต่ก็ยังต้องมีการศึกษา และประเมินความเหมาะสมในระดับพื้นที่อีกครั้ง

คำนำ

รายงานเอกสารวิจัยส่วนบุคคล เรื่อง การศึกษาพื้นที่ป่าเสื่อมโทรมในจังหวัดน่าน เพื่อพัฒนาเป็นแหล่งกักเก็บน้ำ โดยใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาหลักสูตร วปอ. รุ่นที่ 59 ประจำปีการศึกษา พุทธศักราช 2559-2560 ซึ่งนับได้ว่าเป็นโอกาสที่ดีอย่างยิ่งที่ผู้ศึกษาได้เข้ามาศึกษาเรียนรู้แนวทางการจัดทำยุทธศาสตร์ชาติ และนโยบายความมั่นคงต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง

รายงานผลการศึกษาวิจัย เรื่อง การศึกษาพื้นที่ป่าเสื่อมโทรมในจังหวัดน่านเพื่อพัฒนาเป็นแหล่งกักเก็บน้ำโดยใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์นี้ เป็นการนำเทคโนโลยีด้านระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์(Geographic Information System : GIS) ที่มีศักยภาพมาวิเคราะห์ข้อมูลของพื้นที่ป่าเสื่อมโทรม ว่าพื้นที่ใดมีสภาพพื้นที่เหมาะสมในการที่จะพัฒนาเป็นแหล่งกักเก็บน้ำได้ จึงถือเป็นอีกช่องทางหนึ่งในการนำเทคโนโลยีมาใช้สำรวจและคัดเลือกพื้นที่ที่จะนำมาพัฒนาให้เป็นแหล่งกักเก็บน้ำในพื้นที่ป่าเสื่อมสภาพของจังหวัดน่านเพื่อนำไปเป็นแนวทางในการป้องกันแก้ไข รักษาและพัฒนาแหล่งน้ำไว้ใช้อย่างยั่งยืนต่อไป

(นางสาวดวงรัตน์ ภัทรชัยญา)

นักศึกษาวิทยาลัยป้องกันราชอาณาจักร

หลักสูตร วปอ. รุ่นที่ 59

ผู้วิจัย

สารบัญ

| | หน้า |
|--|-----------|
| บทคัดย่อ | ก |
| คำนำ | ข |
| กิตติกรรมประกาศ | ค |
| สารบัญ | ง |
| สารบัญตาราง | จ |
| สารบัญแผนภาพ | ฉ |
| บทที่ 1 บทนำ | 1 |
| ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา | 1 |
| วัตถุประสงค์ของการวิจัย | 2 |
| ขอบเขตของการวิจัย | 2 |
| ประโยชน์ที่ได้รับจากการวิจัย | 2 |
| บทที่ 2 แนวคิด ทฤษฎีและวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง | 3 |
| ป่าเสื่อมโทรม | 3 |
| ข้อมูลทั่วไปของพื้นที่ | 6 |
| ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Geographic Information System : GIS) | 13 |
| วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง | 25 |
| บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย | 31 |
| ข้อมูลและอุปกรณ์ | 32 |
| วิธีการศึกษา | 40 |
| ขั้นตอนการศึกษา | 40 |

สารบัญ (ต่อ)

| | หน้า |
|---|-----------|
| บทที่ 4 ผลการดำเนินงาน | 46 |
| การวิเคราะห์พื้นที่ป่าเสื่อมโทรม (พื้นที่ป่าดงดิบ) | 46 |
| การวิเคราะห์พื้นที่เกษตรเสี่ยงขาดน้ำ (พื้นที่เกษตรน้ำฝน) และ พื้นที่เหมาะสมพัฒนาแก้มลิง (บ่อกักเก็บน้ำขนาดเล็ก-กลาง) | 48 |
| การวิเคราะห์ตำแหน่งเหมาะสมสร้างฝายชะลอน้ำ และฝายกักเก็บน้ำ | 51 |
| บทที่ 5 สรุป และข้อเสนอแนะ | 56 |
| สรุป | 56 |
| ข้อเสนอแนะ | 57 |
| บรรณานุกรม | 59 |
| ประวัติย่อผู้วิจัย | 62 |

สารบัญตาราง

| ตารางที่ | | หน้า |
|----------|--|------|
| 3-1 | ข้อมูลสำหรับการศึกษา | 32 |
| 4-1 | แสดงข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์ รายอำเภอ จังหวัดน่าน | 55 |

สารบัญแผนภาพ

| แผนภาพที่ | หน้า |
|-----------|------|
| 2-1 | 9 |
| 2-2 | 10 |
| 2-3 | 11 |
| 2-4 | 12 |
| 2-5 | 13 |
| 2-6 | 15 |
| 2-7 | 17 |
| 2-8 | 18 |
| 2-9 | 20 |
| 2-10 | 21 |
| 3-1 | 31 |
| 3-2 | 33 |
| 3-3 | 34 |
| 3-4 | 34 |
| 3-5 | 35 |
| 3-6 | 35 |
| 3-7 | 36 |
| 3-8 | 36 |
| 3-9 | 37 |
| 3-10 | 37 |
| 3-11 | 38 |
| 3-12 | 38 |
| 3-13 | 39 |

สารบัญแผนภาพ (ต่อ)

| แผนภาพที่ | | หน้า |
|-----------|---|------|
| 3-14 | แสดงข้อมูลพื้นที่ชลประทาน | 39 |
| 3-15 | แสดงแนวทางในการวิเคราะห์พื้นที่ป่าเสื่อมโทรมในจังหวัดน่านเพื่อพัฒนาเป็นแหล่งกักเก็บน้ำ | 41 |
| 3-16 | การวิเคราะห์พื้นที่ป่าเสื่อมโทรม | 42 |
| 3-17 | การวิเคราะห์พื้นที่เกษตรเสี่ยงขาดน้ำ (พื้นที่เกษตรน้ำฝน) และพื้นที่เหมาะสมพัฒนาแก้มลิง (บ่อกักเก็บน้ำขนาดเล็ก-กลาง) | 43 |
| 3-18 | การวิเคราะห์ตำแหน่งเหมาะสมสร้างฝายชะลอน้ำ และฝายกักเก็บน้ำ | 45 |
| 4-1 | แสดงพื้นที่ป่าเสื่อมโทรม จังหวัดน่าน | 47 |
| 4-2 | แสดงพื้นที่เกษตร (นาข้าว) เสี่ยงขาดน้ำ | 49 |
| 4-3 | แสดงพื้นที่เหมาะสมในการสร้างแก้มลิง จังหวัดน่าน | 50 |
| 4-4 | แสดงพื้นที่ป่าเสื่อมโทรมในเขตลุ่มน้ำชั้น 1 กับชั้น 2 | 52 |
| 4-5 | แสดงพื้นที่ป่าเสื่อมโทรมในเขตลุ่มน้ำชั้น 3,4 และชั้น 5 | 53 |
| 4-6 | แสดงตำแหน่งเหมาะสมสร้างฝายชะลอน้ำ และฝายกักเก็บน้ำ จังหวัดน่าน | 54 |

บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

การเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศของโลกที่มีอุณหภูมิเฉลี่ยเพิ่มสูงขึ้นในปัจจุบัน ส่งผลกระทบต่อสภาพภูมิอากาศของประเทศต่างๆ ทั่วโลก มีผลให้เกิดภาวะแปรปรวนของลมฟ้าอากาศ ภาวะภัยแล้ง น้ำท่วม หรือแม้กระทั่งการเกิดภัยธรรมชาติ ประเทศไทยเองก็ได้รับผลกระทบต่อการเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศเช่นเดียวกัน อาทิเช่น วิกฤตน้ำท่วม ในปี 2554 และภาวะภัยแล้งในหลายพื้นที่ของประเทศตั้งแต่ ปี 2557 จนถึงปัจจุบัน ซึ่งปัญหาภัยแล้งและน้ำท่วมส่งผลกระทบต่อโดยตรงกับหลายพื้นที่ในประเทศไทย แม้ว่าที่ผ่านมารัฐบาลจะให้ความสำคัญกับการบริหารจัดการทรัพยากรธรรมชาติป่าไม้ ซึ่งเป็นทั้งต้นน้ำและเป็นแหล่งกักเก็บน้ำที่สำคัญ แต่การดำเนินการยังเป็นไปอย่างล่าช้า ไม่ทันต่อการแก้ไขปัญหาที่ต้องเผชิญอยู่ในทุกๆปี จากสถิติของสำนักจัดการที่ดินป่าไม้ กรมป่าไม้ พบว่า ในปี 2516 ประเทศไทยมีพื้นที่ป่าไม้ทั้งหมด 138.57 ล้านไร่ แต่ปี 2558 มีพื้นที่ป่าไม้ลดลงเหลือ 102.24 ล้านไร่ ซึ่งลดลงจากเดิมเป็นจำนวนมาก โดยเฉพาะพื้นที่ป่าไม้ในภาคเหนือ ซึ่งเป็นแหล่งพื้นที่ต้นน้ำที่สำคัญของแม่น้ำปิง แม่น้ำวัง แม่น้ำยม และแม่น้ำน่าน ในช่วงเวลา 10 ปีที่ผ่านมา พื้นที่ป่าต้นน้ำ 13 จังหวัดภาคเหนือ ถูกบุกรุกทำลายประมาณ 8.6 ล้านไร่ โดยพบว่าเป็นการบุกรุกพื้นที่เพื่อทำการเกษตรปลูกพืชเชิงเดี่ยว ได้แก่ การบุกรุกป่าต้นน้ำเพื่อปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ซึ่งมีการใช้สารเคมีและยากำจัดวัชพืชเป็นจำนวนมาก เมื่อสภาพป่าถูกทำลายทำให้ในฤดูฝนเกิดปัญหาน้ำป่าไหลหลากจนเกิดอุทกภัย ดินโคลนถล่ม และปัญหาการไหลปนของสารเคมีไหลสู่พื้นราบ สร้างความเสียหายทางเศรษฐกิจกว่า 469,000 ล้านบาท

สำหรับจังหวัดน่านเป็นจังหวัดหนึ่งที่อยู่ภาคเหนือของประเทศไทย และเป็นแหล่งต้นน้ำที่สำคัญของแม่น้ำเจ้าพระยาซึ่งเป็นแม่น้ำสายหลักของภาคเหนือและภาคกลาง แต่เนื่องจากในช่วงปี 2548-2557 มีการขยายตัวของพื้นที่เพาะปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ในจังหวัดน่านอย่างรวดเร็ว ในขณะเดียวกันก็พบว่าช่วงเวลาดังกล่าวป่าไม้ในจังหวัดน่านได้ถูกทำลายไปจำนวนมาก จากข้อมูลสถิติของกรมป่าไม้ ในเดือนกรกฎาคม ปี 2558 พบว่าจังหวัดน่านมีพื้นที่ถูกบุกรุกและแปรสภาพเป็นพื้นที่ป่าเสื่อมโทรมทั้งหมด จำนวน 2.07 ล้านไร่ โดยแบ่งออกเป็นพื้นที่ป่าเสื่อมโทรม ชั้น 1 และ 2 จำนวน 1.20 ล้านไร่ และพื้นที่ป่าเสื่อมสภาพ ชั้น 3, 4 และ 5 จำนวน 0.87 ล้านไร่ ซึ่งพื้นที่ป่าเสื่อมโทรมที่เพิ่มมากขึ้นส่งผลกระทบต่อสภาพแวดล้อมและความเป็นอยู่ของประชาชนในพื้นที่เป็นอย่างมาก ทั้งปัญหาการชะล้างพังทลายของดินอย่างรุนแรง ในเกือบทุกพื้นที่ของจังหวัด ปัญหา

การปนเปื้อนของมลพิษในแหล่งน้ำจากการใช้สารเคมีในการทำการเกษตร และปัญหาฝุ่นละอองที่เกิดจากการเผาไร่ของเกษตรกร

จากสภาพปัญหาที่กล่าวมาในข้างต้นการปรับปรุงสภาพพื้นที่ป่าเสื่อมโทรมที่มีอยู่ในจังหวัดน่าน ให้มีความอุดมสมบูรณ์และสามารถเป็นแหล่งกักเก็บน้ำไว้ใช้ในการทำการเกษตร และรักษาความสมดุลผืนป่าให้มีความชุ่มชื้นนั้นจึงถือว่าเป็นความจำเป็นอย่างมาก และการนำเทคโนโลยีด้านระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Geographic Information System : GIS) ที่มีศักยภาพและสามารถวิเคราะห์ข้อมูลของพื้นที่ป่าเสื่อมโทรมว่าพื้นที่ใดมีสภาพพื้นที่เหมาะสมในการที่จะพัฒนาเป็นแหล่งกักเก็บน้ำได้ จึงถือเป็นอีกช่องทางหนึ่งในการนำมาใช้สำรวจและคัดเลือกพื้นที่ที่จะนำมาพัฒนาให้เป็นแหล่งกักเก็บน้ำในพื้นที่ป่าเสื่อมสภาพของจังหวัดน่าน เพื่อนำไปเป็นแนวทางในการป้องกัน แก้ไข รักษาและพัฒนาแหล่งน้ำไว้ใช้อย่างยั่งยืนต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาพื้นที่ป่าเสื่อมโทรม โดยการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีภูมิสารสนเทศ
2. เพื่อวิเคราะห์และสนับสนุนการคัดเลือกพื้นที่ที่มีศักยภาพในการพัฒนาเป็นแหล่งกักเก็บน้ำ

ขอบเขตของการวิจัย

ในการศึกษาพื้นที่ป่าเสื่อมโทรมในจังหวัดน่าน เพื่อพัฒนาเป็นแหล่งกักเก็บน้ำ โดยใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์นี้ ขอบเขตในการศึกษา คือ การศึกษาพื้นที่ป่าเสื่อมและพื้นที่ที่มีศักยภาพในการกักเก็บน้ำ จังหวัดน่าน โดยการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีภูมิสารสนเทศ

ประโยชน์ที่ได้รับจากการวิจัย

1. ได้ทราบพื้นที่ป่าเสื่อมโทรม และพื้นที่ที่มีศักยภาพในการกักเก็บน้ำในจังหวัดน่าน
2. หน่วยงานทั้งภาครัฐ ภาคเอกชน และผู้ที่เกี่ยวข้องสามารถนำผลการวิจัยไปใช้เป็นข้อมูล และแนวทางในการเลือกพื้นที่สำหรับพัฒนาเป็นแหล่งกักเก็บน้ำในพื้นที่ป่าเสื่อมโทรมของจังหวัดน่าน
3. หน่วยงานที่เกี่ยวข้องสามารถนำผลการศึกษาไปใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาเทคโนโลยีด้านระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ เพื่อนำไปประยุกต์ใช้ในการสำรวจและวิเคราะห์พื้นที่ในด้านอื่นๆ

บทที่ 2

แนวคิด ทฤษฎีและวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

ในการศึกษาพื้นที่ป่าเสื่อมโทรมในจังหวัดน่าน เพื่อพัฒนาเป็นแหล่งกักเก็บน้ำ โดยใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์นี้ ได้รวบรวมวรรณกรรม แนวคิดทฤษฎีและการศึกษาที่เกี่ยวข้อง เพื่อเป็นความรู้พื้นฐานและแนวทางในการทำวิจัย ประกอบด้วยสาระสำคัญ ดังนี้

1. ป่าเสื่อมโทรม
2. ข้อมูลทั่วไปของพื้นที่
3. ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Geographic Information System : GIS)
4. วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

ป่าเสื่อมโทรม

พระราชบัญญัติป่าสงวนแห่งชาติ พ.ศ.2507 ได้ระบุไว้ใน มาตรา 16 ทวิในกรณีที่ป่าสงวนแห่งชาติทั้งหมดหรือบางส่วนมีสภาพเป็นป่าไร่ร้างเก่า หรือทุ่งหญ้า หรือเป็นป่าที่ไม่มีไม้มีค่า ขึ้นอยู่เลย หรือมีไม้มีค่าที่มีลักษณะสมบูรณ์เหลืออยู่เป็นส่วนน้อย และป่านั้นยากที่จะกลับฟื้นคืนได้ตามธรรมชาติ ทั้งนี้โดยมีสภาพตามหลักเกณฑ์และเงื่อนไขที่รัฐมนตรีกำหนด โดยอนุมติ คณะรัฐมนตรีให้ถือว่าป่าสงวนแห่งชาติในบริเวณดังกล่าวเป็นป่าเสื่อมโทรม

“ป่าเสื่อมโทรม” ตามหลักเกณฑ์และเงื่อนไขในการกำหนดสภาพป่าเสื่อมโทรม ของมติคณะรัฐมนตรี เมื่อวันที่ 9 พฤษภาคม พ.ศ.2532 หมายความว่า เป็นป่าไม้ที่ไม่มีไม้มีค่าที่มีลักษณะสมบูรณ์เหลืออยู่เป็นส่วนน้อยและป่านั้นยากที่จะกลับฟื้นคืนได้ตามธรรมชาติ โดยมีไม้ขนาดความโตวัดโดยรอบลำต้นตรงที่สูง 130 เซนติเมตร ตั้งแต่ 50-100 เซนติเมตร ขึ้นกระจายอยู่ทั่วพื้นที่ไม่เกินไร่ละ 8 ต้น หรือมีไม้ขนาดความโตเกิน 100 เซนติเมตร ขึ้นกระจายอยู่ทั่วพื้นที่ไม่เกินไร่ละ 2 ต้น ในกรณีที่ป่านั้นอยู่ในพื้นที่ต้นน้ำลำธาร พื้นที่ลุ่มน้ำชั้น 1A ชั้น 1B และชั้นที่ 2 แม้จะมีต้นไม้เพียงใดก็ตาม ก็มิให้กำหนดเป็นป่าเสื่อมโทรม

สำหรับหลักเกณฑ์และวิธีการในการกำหนดชั้นคุณภาพลุ่มน้ำ ตามมติคณะรัฐมนตรี เมื่อวันที่ 21 ตุลาคม 2529 เรื่องการกำหนดชั้นคุณภาพลุ่มน้ำ และข้อเสนอแนะมาตรการการใช้ที่ดินในเขตลุ่มน้ำยม – น่าน มีรายละเอียดดังนี้

1. คำนิยามทั่วไป

หลักเกณฑ์ หมายถึง หลักเกณฑ์ที่ใช้ในการกำหนดชั้นคุณภาพลุ่มน้ำ
มาตรการ หมายถึง มาตรการที่กำหนดขึ้น เพื่อใช้ควบคุมการใช้ที่ดินในเขตลุ่มน้ำ
แต่ละชั้น

หลักเกณฑ์และมาตรการ หมายถึง หลักเกณฑ์ที่ใช้ในการกำหนดชั้นคุณภาพลุ่มน้ำ
และมาตรการควบคุมการใช้ที่ดินในเขตลุ่มน้ำที่กำหนดขึ้น โดยสำนักงานคณะกรรมการ
สิ่งแวดล้อมแห่งชาติ เพื่อใช้ประกอบการพิจารณาเสนอแนะให้มีการใช้ที่ดินในเขตป่าต้นน้ำ
และพื้นที่ลุ่มน้ำของประเทศ

2. หลักเกณฑ์และวิธีการในการกำหนดชั้นคุณภาพของลุ่มน้ำ

หลักเกณฑ์ในการกำหนดชั้นคุณภาพของลุ่มน้ำ ในที่นี้กำหนดจากปัจจัยด้านกายภาพ
ซึ่งมีผลต่อกระบวนการทางอุทกวิทยาและมีลักษณะที่เปลี่ยนแปลงได้ยาก รวม 5 ประการ ได้แก่

2.1 สภาพภูมิประเทศ ใช้ลักษณะแผ่นดิน ที่ราบขั้นบันได ที่ราบ หรือที่ลุ่มซึ่งมีผล
ต่อการกำหนดการใช้ที่ดิน

2.2 ระดับความลาดชัน ได้ค่าเฉลี่ยความลาดชันของพื้นที่เป็นเปอร์เซ็นต์ซึ่งนับและ
คำนวณได้จากพื้นที่ที่กำหนดขึ้น

2.3 ความสูงจากระดับน้ำทะเล ใช้ค่าเฉลี่ยความสูงจากระดับน้ำทะเลเป็นเมตรที่
ปรากฏในแผนที่สภาพภูมิประเทศ

2.4 ลักษณะทางธรณีวิทยา ใช้ชนิดของหินและอายุทางธรณี รวมทั้งสมบัติที่
จะแปรสภาพเป็นดินที่มีความยากต่อการถูกชะล้างพังทลายที่ปรากฏเป็นส่วนใหญ่ในพื้นที่

2.5 ลักษณะทางปฐพีวิทยา ใช้สมบัติของดินที่เกี่ยวกับความลึก ความอุดมสมบูรณ์
และความยากต่อการถูกชะล้างพังทลายของดินที่ปรากฏเป็นส่วนใหญ่ในพื้นที่

โดยการกำหนดค่าปัจจัยต่างๆ ทั้งห้าข้อที่กล่าวในข้างต้น กำหนดจากแผนที่สภาพ
ภูมิประเทศ มาตรฐาน 1: 50,000 แผนที่ดิน และแผนที่ธรณีวิทยาของส่วนราชการต่าง ๆ
ประกอบการตรวจสอบภาคสนาม โดยใช้พื้นที่ 1 ตารางกิโลเมตรเป็นเกณฑ์ และปรับสภาพของ
แนวเส้นชั้นคุณภาพลุ่มน้ำตามที่ควรเป็นจริง

2.6 สภาพป่าไม้ที่เหลืออยู่ในปัจจุบัน ใช้ตำแหน่งของป่าที่ปรากฏอยู่ในแผนที่
มาตรฐาน 1: 250,000 ซึ่งกรมป่าไม้ได้จัดทำเป็นแผนที่ป่าไม้ โดยการแปลตีความจากภาพถ่าย
ดาวเทียม ที่บันทึกภาพเมื่อปี พ.ศ. 2525 เป็นเกณฑ์

การกำหนดชั้นคุณภาพของกลุ่มน้ำ กระทำโดยการผนวกเอาปัจจัยทั้ง 6 เป็นรูปของสมการ ซึ่งได้มีการทดสอบและยอมรับจากการประชุมผู้แทนของหน่วยงานของรัฐแล้วสมการที่ใช้กำหนดชั้นคุณภาพในกลุ่มน้ำยมและน่าน คือ

$$Y(WSC) = (1.93-0.048(SLOPE)-0.004(ELEV)+0.0107(LANDF)+0.116(GEOL)+0.193(SOIL))+(FOR.)$$

โดยที่

| | |
|--------|---|
| Y(WSC) | คือ ดัชนีชั้นคุณภาพกลุ่มน้ำของพื้นที่ |
| SLOPE | คือ ระดับความลาดเทเฉลี่ยของพื้นที่ (%) |
| ELEV | คือ ค่าความสูงจากระดับน้ำทะเลเฉลี่ยของพื้นที่ (เมตร/10) |
| LANDF | คือ ดัชนีแทนลักษณะแผ่นดินของพื้นที่ |
| GEOL | คือ ดัชนีแทนลักษณะของธรณีวิทยาของพื้นที่ |
| SOIL | คือ ดัชนีแทนลักษณะทางปฐพีวิทยาของพื้นที่ |
| (FOR.) | คือ ตัวแปรแทนสภาพการมีป่าไม้ หรือ ไม่มีป่าไม้ซึ่งได้ค่า 1 แทนสภาพการมีป่าไม้ และ 0 แทนสภาพการไม่มีป่าไม้ ซึ่งตัวแปรนี้จะมีผลกับการกำหนดชั้นคุณภาพ |

กลุ่มน้ำชั้นที่ 1 เท่านั้น กล่าวคือ พื้นที่ใดเมื่อคำนวณด้วยสมการในวงเล็บ (...) เป็นชั้นที่ 1 หากมีป่าไม้ปรากฏอยู่ในพื้นที่เป็นส่วนใหญ่ ก็จะจัดเป็นกลุ่มน้ำชั้นที่ 1 เอ หากไม่มีป่าไม้ปรากฏอยู่ก็จะจัดเป็นกลุ่มน้ำชั้นที่ 1 บี

3 ชั้นคุณภาพกลุ่มน้ำและมาตรการควบคุมการใช้ที่ดิน

พื้นที่ทั้งหมดของกลุ่มน้ำยมและน่านจะถูกจำแนกออกเป็น 5 ระดับชั้นคุณภาพตามลำดับ ความสำคัญในการควบคุมระบบนิเวศของกลุ่มน้ำ โดยใช้หลักเกณฑ์และสมการคณิตศาสตร์ในข้อ 2 เป็นองค์ประกอบในการกำหนดชั้นคุณภาพ ซึ่งแต่ละชั้นคุณภาพมีคำนิยามและลักษณะดังต่อไปนี้

3.1 พื้นที่กลุ่มน้ำชั้นที่ 1 หมายถึง พื้นที่ภายในกลุ่มน้ำที่ควรจะต้องสงวนรักษาไว้เป็นพื้นต้นน้ำ ลำธาร โดยเฉพาะ เนื่องจากมีลักษณะและสมบัติที่อาจมีผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมจากการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินได้ง่ายและรุนแรง โดยมีค่าดัชนีชั้นคุณภาพกลุ่มน้ำที่คำนวณได้จากสมการน้อยกว่า 1.50 ไม่ว่าพื้นที่จะมีป่าหรือไม่มีป่าปกคลุมก็ตาม ในพื้นที่กลุ่มน้ำชั้นที่ 1 จะแบ่งออกเป็น 2 ระดับชั้นย่อยคือ

1) พื้นที่ลุ่มน้ำชั้นที่ 1 เอ หมายถึง พื้นที่ลุ่มน้ำชั้นที่ 1 ที่ยังคงมีสภาพป่าสมบูรณ์ปรากฏอยู่ในปี พ.ศ. 2525 ซึ่งจำเป็นต้องสงวนรักษาไว้เป็นพื้นที่ต้นน้ำลำธารและเป็นทรัพยากรป่าไม้ของประเทศ

2) พื้นที่ลุ่มน้ำชั้นที่ 1 บี หมายถึง พื้นที่ลุ่มน้ำชั้นที่ 1 ซึ่งสภาพป่าส่วนใหญ่ในพื้นที่ได้ถูกทำลาย คัดแปลง หรือเปลี่ยนแปลงไปเพื่อพัฒนาการใช้ที่ดินรูปแบบอื่นก่อนหน้าปี พ.ศ. 2525 และการใช้ที่ดินหรือการพัฒนาในรูปแบบต่าง ๆ ที่ดำเนินการไปแล้วจะต้องมีมาตรการควบคุมเป็นพิเศษ

3.2 พื้นที่ลุ่มน้ำชั้นที่ 2 หมายถึง พื้นที่ภายในลุ่มน้ำซึ่งมีค่าดัชนีชั้นคุณภาพลุ่มน้ำที่คำนวณได้จากสมการอยู่ระหว่าง 1.5 ถึงน้อยกว่า 2.21 โดยลักษณะทั่วไปมีคุณภาพเหมาะต่อการเป็นต้นน้ำลำธารในระดับรองลงมา และสามารถนำมาใช้ประโยชน์เพื่อกิจการที่สำคัญได้ เช่น การทำเหมืองแร่ เป็นต้น

3.3 พื้นที่ลุ่มน้ำชั้นที่ 3 หมายถึง พื้นที่ภายในลุ่มน้ำ ซึ่งมีค่าดัชนีชั้นคุณภาพที่คำนวณได้จากสมการอยู่ระหว่าง 2.21 ถึงน้อยกว่า 3.20 และพื้นที่โดยทั่วไปสามารถใช้ประโยชน์ได้ ทั้งกิจการทำไม้ เหมืองแร่ และปลูกพืชกสิกรรมประเภทไม้ยืนต้น

3.4 พื้นที่ลุ่มน้ำชั้นที่ 4 หมายถึง พื้นที่ภายในลุ่มน้ำ ซึ่งมีค่าดัชนีคุณภาพของลุ่มน้ำที่คำนวณได้จากสมการอยู่ระหว่าง 3.20 ถึงน้อยกว่า 3.99 และสภาพป่าได้ถูกบุกรุกแผ้วถางเป็นที่ใช้ประโยชน์เพื่อกิจการพืชไร่เป็นส่วนมาก

3.5 พื้นที่ลุ่มน้ำชั้นที่ 5 หมายถึง พื้นที่ภายในลุ่มน้ำ ซึ่งมีค่าดัชนีคุณภาพลุ่มน้ำมากกว่า 3.99 ขึ้นไป ลักษณะโดยทั่วไปเป็นที่ราบหรือที่ลุ่ม หรือเนินลาดเอียงเล็กน้อยและส่วนใหญ่ป่าไม้ได้ถูกบุกรุกแผ้วถางเพื่อประโยชน์ด้านเกษตรกรรม โดยเฉพาะทำนาและกิจการอื่น ๆ ไปแล้ว

ข้อมูลทั่วไปของพื้นที่

1 ลักษณะภูมิประเทศทั่วไปของจังหวัดน่าน

จังหวัดน่าน ตั้งอยู่ทางภาคเหนือ ของประเทศไทย มีพื้นที่จำนวน 7,601,880.49 ไร่ หรือประมาณ 12,163.04 ตารางกิโลเมตร อาณาเขต ทิศเหนือ กับทิศตะวันออก ติดกับสาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว ทิศใต้ ติดกับจังหวัดแพร่ และจังหวัดอุดรดิตถ์ ทิศตะวันตก ติดกับจังหวัดพะเยา ซึ่งสภาพพื้นที่โดยทั่วไปของจังหวัดส่วนใหญ่เป็นภูเขาถึงร้อยละ 87.2 ของพื้นที่ทั้งหมด มีที่ราบเพียงร้อยละ 12.8 ของพื้นที่ทั้งหมด พื้นที่ของจังหวัดจึงมีลักษณะเป็นป่าและภูเขา สลับซับซ้อน (ที่มา : จังหวัดน่าน, ปี 2559)

จังหวัดน่านที่มีทิวเขาหลวงพระบางและทิวเขาฝ้ายน้ำ ซึ่งเป็นทิวเขาหินแกรนิต ที่มีความสูง 600-1200 เมตร เหนือระดับน้ำทะเล โดยทอดผ่านทั้งจังหวัดน่าน คิดเป็นพื้นที่ประมาณร้อยละ 40 ของพื้นที่จังหวัดน่าน สภาพพื้นที่โดยทั่วไป มีสภาพพื้นที่เป็นลูกคลื่นลอนชันเกิน 30 องศา ประมาณร้อยละ 85 ของพื้นที่จังหวัดน่าน และมีสภาพลูกคลื่นลอนลาด ตามลุ่มน้ำ เป็นที่ราบแคบๆ ระหว่างหุบเขาตามแนวยาวของกลุ่มน้ำ น่าน สา ว้า ปัว และกอน

2 การแบ่งเขตตามการปกครอง

จังหวัดแบ่งเขตการปกครองออกเป็น 15 อำเภอ ได้แก่ 1) อำเภอเมืองน่าน 2) อำเภอเฉลิมพระเกียรติ 3) อำเภอเชียงกลาง 4) อำเภอท่าช้าง 5) อำเภอทุ่งช้าง 6) อำเภอนาน้อย 7) อำเภอนาหมื่น 8) อำเภอบ่อเกลือ 9) อำเภอบ้านหลวง 10) อำเภอปัว 11) อำเภอแม่จริม 12) อำเภอเวียงสา 13) อำเภอสันติสุข 14) อำเภอสองแคว และ 15) อำเภอภูเพียง ดังแผนภาพที่ 2-1 แผนที่แสดงขอบเขตการปกครอง (รายอำเภอ) จังหวัดน่าน

3 พื้นที่ป่าสงวนแห่งชาติและป่าอนุรักษ์ของจังหวัดน่าน

จังหวัดน่าน มีพื้นที่เป็นพื้นที่ป่าสงวนแห่งชาติตามกฎหมาย ในความรับผิดชอบของกรมป่าไม้ จำนวน 16 แห่ง มีเนื้อที่ประมาณ 6,492,231.62 ไร่ ได้แก่ 1) ป่าเขาน้อย 2) ป่าดอยภูคา และป่าผาแดง 3) ป่าถ้ำผาตูบ 4) ป่านาขาว 5) ป่านาขาวฝั่งซ้าย 6) ป่าน้ำยาว และป่าน้ำสวด 7) ป่าน้ำว้าและป่าแม่จริม 8) ป่าน้ำว้าและป่าห้วยสาตี 9) ป่าน้ำสา และป่าแม่สาครฝั่งซ้าย 10) ป่าน้ำสาฝั่งขวาตอนขุน 11) ป่าฝั่งขวาแม่น้ำน่าน ตอนใต้ 12) ป่าแม่น้ำน่านฝั่งตะวันออกตอนใต้ 13) ป่าแม่สาครฝั่งขวา 14) ป่าสาตี 15) ป่าห้วยวงและป่าห้วยลาตี และ 16) ป่าห้วยแม่ชะนิง (ที่มา : ศูนย์สารสนเทศ สำนักแผนงานและสารสนเทศ กรมป่าไม้, มีนาคม 2559) ดังแผนภาพที่ 2-2 แผนที่แสดงขอบเขตพื้นที่ป่าสงวนแห่งชาติตามกฎหมาย จังหวัดน่าน

พื้นที่เป็นป่าอนุรักษ์ตามกฎหมาย ในความรับผิดชอบของกรมอุทยานแห่งชาติสัตว์ป่าและพันธุ์พืช จำนวน 10 แห่ง เนื้อที่ประมาณ 2,766,741 ไร่ ซึ่งเป็นพื้นที่ที่ปกคลุมด้วยป่า เป็นพื้นที่ต้นน้ำลำธาร ได้แก่ 1) อช.ขุนน่าน 2) อช.ดอยภูคา 3) อช. ถ้ำสะเกิน 4) อช. แม่จริม 5) อช.ถ้ำน่าน 6) อช.ศรีน่าน 7) ขสป.ดอนผาช้าง 8) เตรียมการฯ ขล.ภูฟ้า 9) เตรียมการฯ อช.ขุนสถาน และ 10) เตรียมการฯ อช.นันทบุรี (ที่มา : กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่าและพันธุ์พืช, กันยายน 2559) ดังแผนภาพที่ 2-3 แผนที่แสดงขอบเขตพื้นที่ป่าอนุรักษ์ตามกฎหมาย จังหวัดน่าน

4. การจำแนกตามประเภทพื้นที่ของจังหวัดน่าน

โดยสามารถจำแนกตามประเภทของพื้นที่ได้คือ พื้นที่ส่วนใหญ่ของจังหวัดเป็นพื้นที่ป่าไม้สมบูรณ์ มีจำนวน 4,653,023.73 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 61.21 ของพื้นที่ทั้งหมด รองลงมาเป็นพื้นที่ทำกินใช้ประโยชน์ในพื้นที่ป่า มีจำนวน 1,367,136.42 ไร่ เป็นพื้นที่นอกเขตป่าสงวนแห่งชาติ และป่าอนุรักษ์ มีจำนวน 1,105,648.87 ไร่ และเป็นพื้นที่ สปก. มีจำนวน 417,718 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 17.98 , 14.54 และ 5.50 ของพื้นที่ทั้งหมด ตามลำดับ (ที่มา : สำนักงานทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมจังหวัดน่าน, กรกฎาคม 2559)

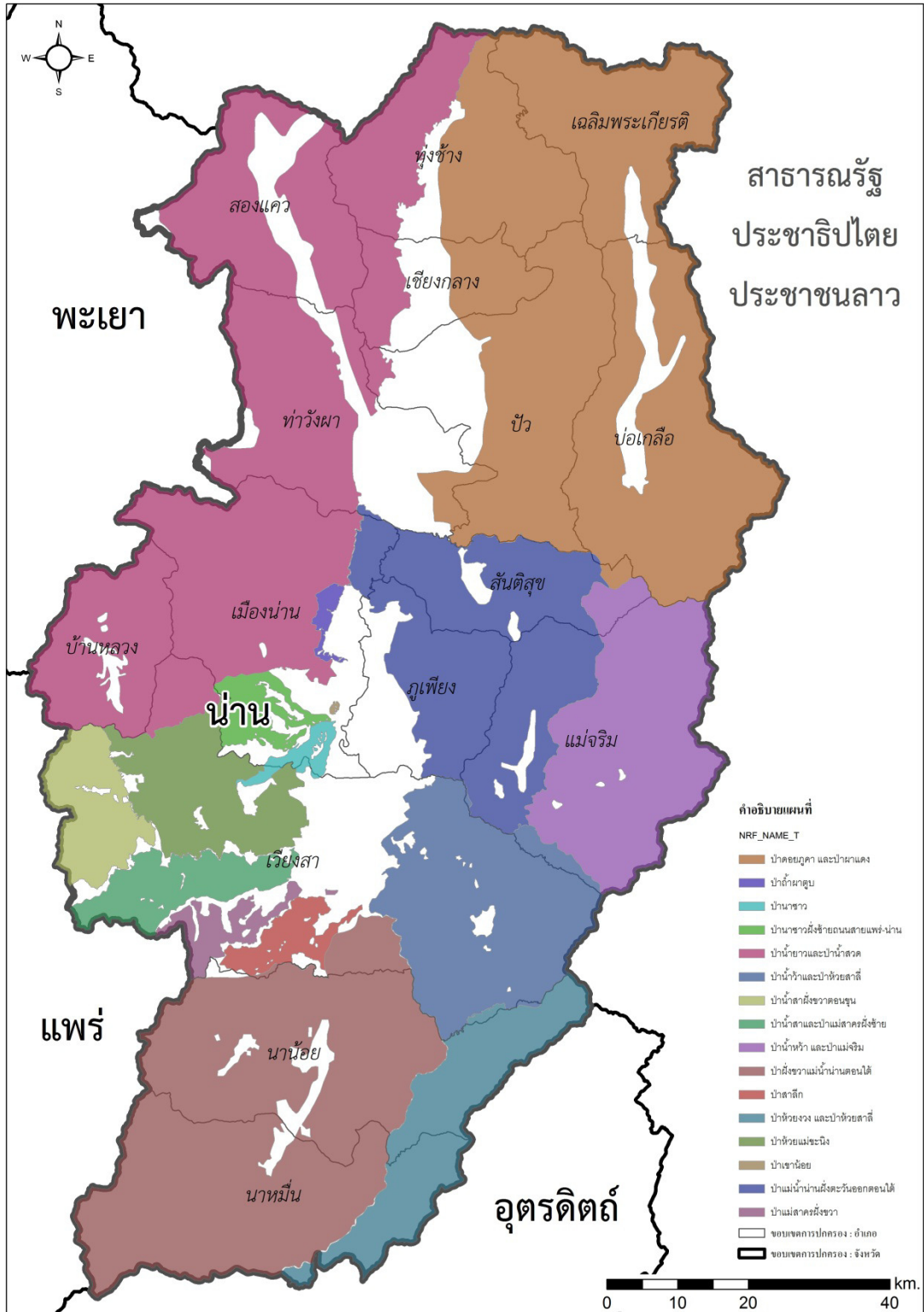
นอกจากนี้แล้วยังจำแนกพื้นที่ตามประเภทการเกษตร อีก 7 ประเภท ได้แก่ 1) พื้นที่นาข้าว 2) พื้นที่พืชไร่ 3) พื้นที่ไม้ยืนต้น 4) พื้นที่ไร่มุมนเวียน 5) พื้นที่ทุ่งหญ้าเลี้ยงสัตว์หรือโรงเรือนเลี้ยงสัตว์ 6) พื้นที่เลี้ยงสัตว์น้ำ และ 7) พื้นที่เกษตรผสมผสานและไร่นาสวนผสม โดยมีพื้นที่รวมทั้งหมดประมาณ 2,566,572 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 33.76 ของพื้นที่ทั้งหมดจังหวัดน่าน (ที่มา : กลุ่มวิเคราะห์สภาพการใช้ที่ดิน สำนักสำรวจดินและวางแผนการใช้ที่ดิน กรมพัฒนาที่ดิน, ปี 2555) ดังแผนภาพที่ 2-4 แผนที่แสดงการใช้ประโยชน์ที่ดิน ปี 2559 จังหวัดน่าน

แผนภาพที่ 2-1 แผนที่แสดงขอบเขตการปกครอง (รายอำเภอ) จังหวัดน่าน



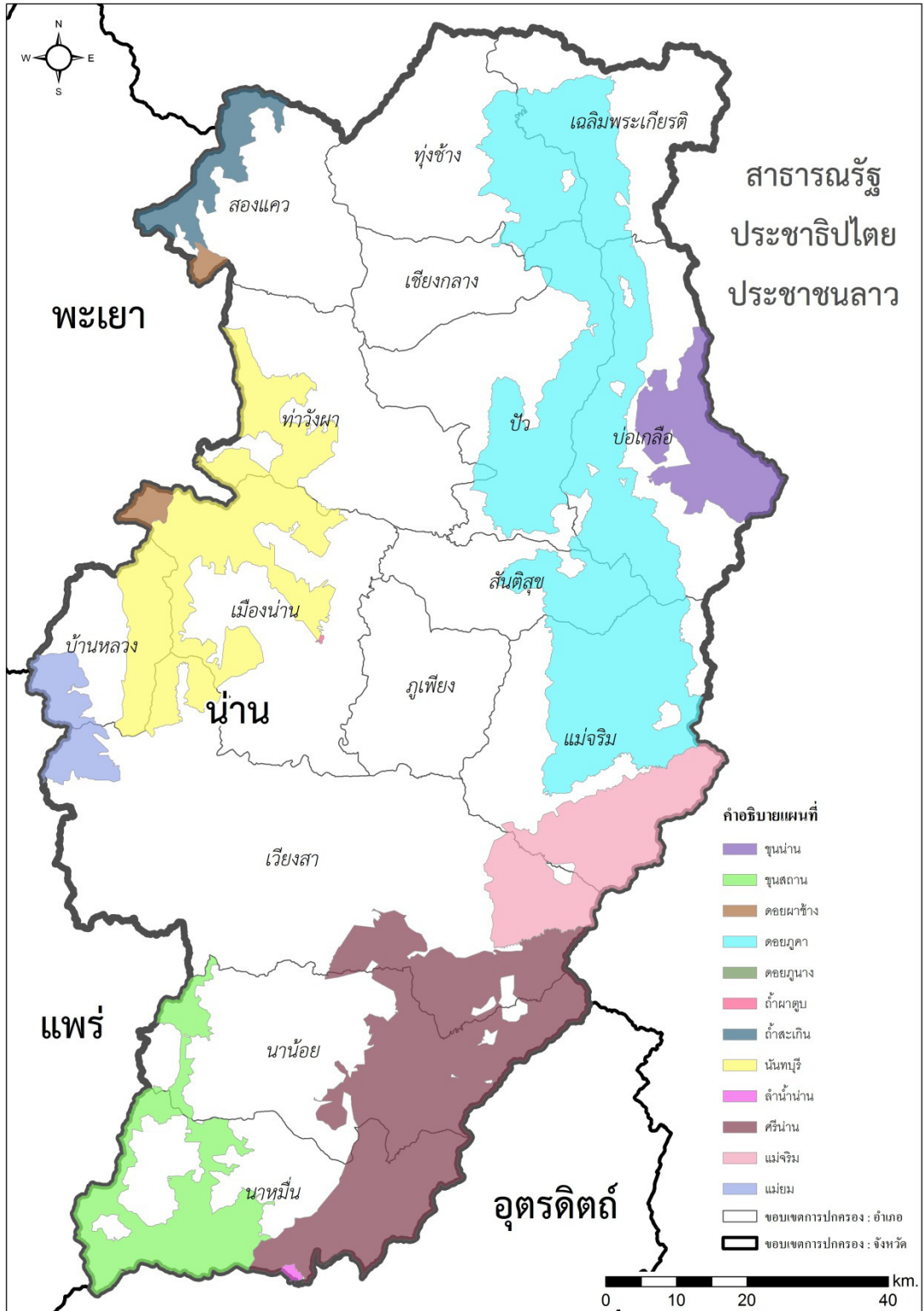
ที่มา : กรมการปกครอง, ปี 2554

แผนภาพที่ 2-2 แผนที่แสดงขอบเขตพื้นที่ป่าสงวนแห่งชาติ จังหวัดน่าน



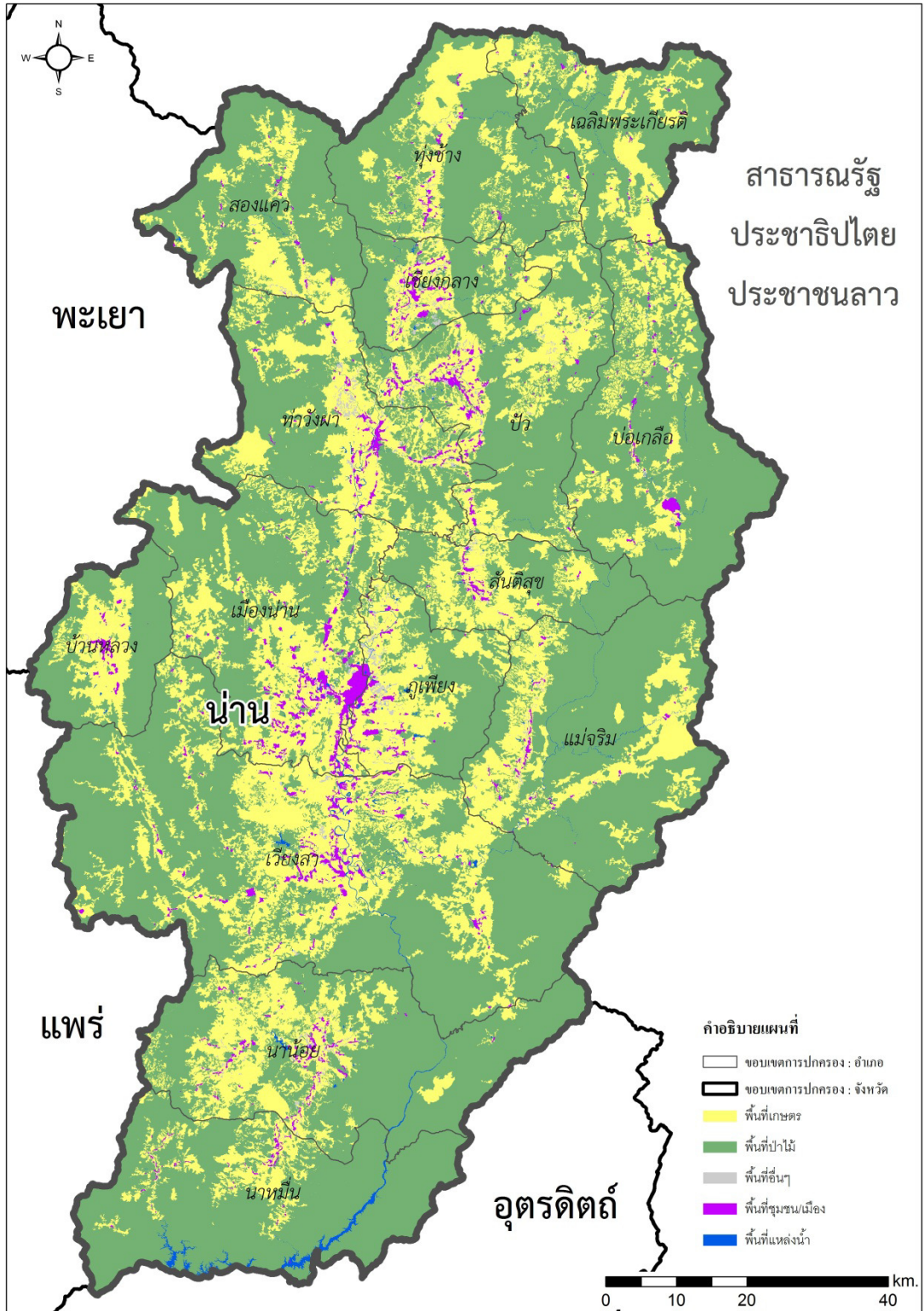
ที่มา : กรมป่าไม้, ปี 2559

แผนภาพที่ 2-3 แผนที่แสดงขอบเขตพื้นที่ป่าอนุรักษ์ จังหวัดน่าน



ที่มา : กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่าและพันธุ์พืช, ปี 2559

แผนภาพที่ 2-4 แผนที่แสดงการใช้ประโยชน์ที่ดิน ปี 2559 จังหวัดน่าน



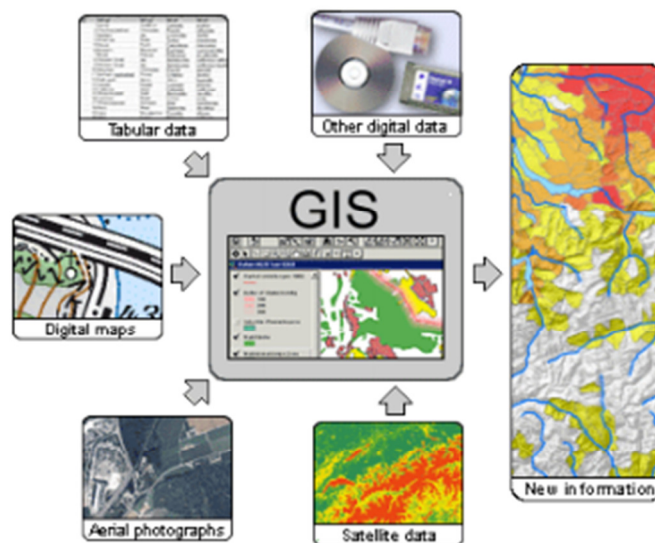
ที่มา : กรมพัฒนาที่ดิน, ปี 2559

ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Geographic Information System : GIS)

1. ความหมายของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Geographic Information System : GIS) เป็นกระบวนการทำงานด้วยคอมพิวเตอร์ที่ออกแบบขึ้นมาเพื่อใช้รวบรวม จัดเก็บ วิเคราะห์ข้อมูลภูมิศาสตร์ รวมทั้งการค้นข้อมูลและการแสดงผลข้อมูลสารสนเทศ ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เป็นทั้งระบบฐานข้อมูลที่มีความสามารถในการจัดการข้อมูลเชิงพื้นที่ของแผนที่เชิงตัวเลข ข้อมูลเชิงคุณลักษณะและระบบปฏิบัติการ เพื่อวิเคราะห์ข้อมูลเหล่านั้นให้ผลออกมาเป็นสารสนเทศและนำไปใช้ประโยชน์ในการตัดสินใจ (สรศรีใจ กลิ่นดาว, 2542 : 1-2) ดังแผนภาพที่ 2-5 แสดงระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

แผนภาพที่ 2-5 แสดงระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์



ที่มา : (Geographic Information Technology Training Alliance, 2010)

2. องค์ประกอบของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

GIS เป็นระบบของคอมพิวเตอร์ฮาร์ดแวร์ ซอฟต์แวร์ และวิธีการที่ออกแบบมาเพื่อการจัดเก็บ การจัดการ การจัดทำ การวิเคราะห์ การทำแบบจำลอง และการแสดงผลข้อมูลเชิงพื้นที่ เพื่อแก้ปัญหาการวางแผนที่ซับซ้อน และปัญหาในการจัดการเชิงพื้นที่ โดยประกอบด้วย 5 องค์ประกอบที่สำคัญ ได้แก่

- 1) Hardware เป็นอุปกรณ์ต่างๆที่ใช้กับโปรแกรม GIS อุปกรณ์นี้รวมถึงอุปกรณ์ที่ใช้ในการนำเข้า การประมวลผล และการแสดงผลข้อมูล และผลิตผลลัพธ์ของการทำงาน
- 2) Software คือ โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ใช้ในการจัดการข้อมูลในระบบ GIS รวมถึงซอฟต์แวร์ทางด้านฐานข้อมูล สถิติ จัดการภาพ และอื่น ๆ
- 3) Data ข้อมูลเชิงพื้นที่ที่อยู่จัดเก็บได้ 2 แบบ ได้แก่ ข้อมูลเชิงเส้น (Vector) ข้อมูลแต่ละเส้นมีตำแหน่งค่าพิกัดของจุดต่างๆ มีทั้งรูปแบบจุด เส้น พื้นที่ที่วงรอบปิด และ ข้อมูลเชิงจุด (Cell-based) ในตารางกริด (GRID) หรือที่เรียกว่า Raster
- 4) Methods เป็นวิธีการในการนำ Hardware Software และ Data มาใช้ร่วมกันในการวิเคราะห์เพื่อตอบคำถามที่ต้องการ
- 5) People หรือ บุคลากรเป็นองค์ประกอบที่สำคัญที่สุดของ GIS เนื่องจากถ้าขาดบุคลากรก็จะไม่มีการพัฒนาโปรแกรม อุปกรณ์ ข้อมูล หรือวิธีการวิเคราะห์ปัญหาที่มีคุณภาพ

3. การวิเคราะห์ข้อมูลในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

ในการวิเคราะห์ข้อมูลในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์นั้น มีลักษณะการวิเคราะห์ข้อมูลหลายระดับ ถ้าระดับทั่วไปเป็นการทำงานที่ไม่ซับซ้อน เช่น การแสดงผล ความสัมพันธ์ของชั้นข้อมูลต่างๆ กับข้อมูลคุณลักษณะ เช่น การวัดระยะทาง การคำนวณพื้นที่ เป็นต้น ระดับที่ซับซ้อนมากขึ้น เช่น การซ้อนทับชั้น ข้อมูลของแต่ละปัจจัย การวิเคราะห์พื้นที่เหมาะสมหรือพื้นที่ศักยภาพ การวิเคราะห์เส้นทางที่ดีที่สุด การประเมินค่าใช้จ่ายในการเดินทาง รวมไปถึงการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงที่จะเกิดขึ้นในอนาคต เป็นต้น ทั้งนี้รูปแบบการวิเคราะห์ข้อมูลในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ เป็นการทำงานแบบตั้งคำถาม จากนั้นจึงเลือกใช้ความสามารถของฟังก์ชันหรือเครื่องมือต่างๆในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อให้ได้มาซึ่งผลลัพธ์ของคำถามที่ได้ตั้งไว้ โดยฟังก์ชันในการวิเคราะห์ข้อมูลทั้งตั้งแต่ระดับที่ไม่ซับซ้อนจนกระทั่งซับซ้อนมาก โดยฟังก์ชันการทำงานทั่วไป มีดังต่อไปนี้ (สัญญา สราภิรมย์, 2549)

1) การจัดเรียงข้อมูล (sort) ของข้อมูลคุณลักษณะ เช่น การจัดเรียงข้อมูลตามเงื่อนไขที่กำหนด เป็นต้น

2) การสืบค้น (search) และค้นคืน (query) ของข้อมูลคุณลักษณะ เช่น เช่น การสืบค้นและ ค้นคืนข้อมูลตามเงื่อนไขที่กำหนด เป็นต้น

3) การคำนวณขนาด ความยาว และระยะทางหรือระยะห่าง ของข้อมูล
คุณลักษณะ เช่น การ คำนวณความหนาแน่นของประชากร เป็นต้น

4) การทดสอบตรรกศาสตร์บูลีน คำนวณเลขคณิตและสถิติ ของข้อมูล
คุณลักษณะ

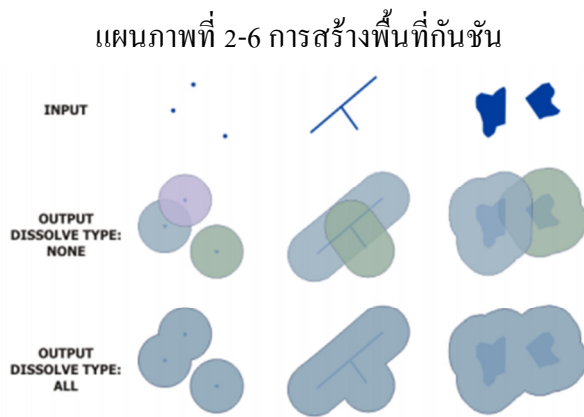
5) การวิเคราะห์ร่วมกันทั้งข้อมูลเชิงพื้นที่และข้อมูลคุณลักษณะ เช่น การ
ซ้อนทับข้อมูล หรือ การสร้างแบบจำลอง เป็นต้น

เมื่อแบ่งรูปแบบการวิเคราะห์ข้อมูลในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ตาม
ลักษณะของข้อมูล สามารถจำแนกการวิเคราะห์ข้อมูลได้ 2 แบบ คือ 1) การวิเคราะห์ข้อมูลแบบ
เวกเตอร์ และ 2) การวิเคราะห์ข้อมูลราสเตอร์

3.1 การวิเคราะห์ข้อมูลแบบเวกเตอร์

ข้อมูลแบบเวกเตอร์ เป็นข้อมูลที่มีลักษณะเป็น จุด เส้น และรูปปิด พร้อมทั้ง
ข้อมูลคุณลักษณะ ในการวิเคราะห์ข้อมูลแบบเวกเตอร์มีฟังก์ชันในการทำงานที่หลากหลายในการ
นำมาช่วยแก้ปัญหาให้ ได้มาซึ่งผลลัพธ์ที่ต้องการ Chang, K. (2002) ได้จัดกลุ่มฟังก์ชันในการ
วิเคราะห์ข้อมูลแบบเวกเตอร์ ออกเป็น 4 กลุ่ม ได้แก่

1) การสร้างพื้นที่กันชน (buffer operation) เป็นการสร้างพื้นที่กันชนเป็น
การสร้างพื้นที่ล้อมรอบตัวแทนข้อมูลเชิงพื้นที่ (จุด เส้น และ พื้นที่) โดยอาศัยการกำหนดระยะห่าง
ตามที่กำหนด ผลที่ได้คือชั้นข้อมูลใหม่ที่แสดงระยะห่างออกจาก ลักษณะที่ระบุ ทั้งนี้เพื่อตอบ
ปัญหาเชิงพื้นที่ในการวิเคราะห์ข้อมูล เช่น การคำนวณค่าที่อยู่ใกล้เคียง การคำนวณพื้นที่ส่วนที่
ขยายออก เป็นต้น ดังแผนภาพที่ 2-6



ที่มา : ESRI, 2015

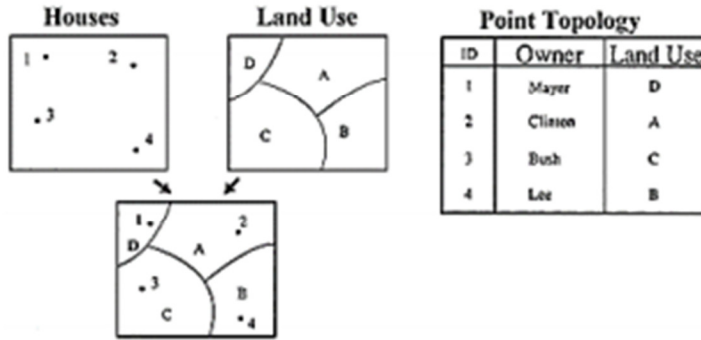
2) การซ้อนทับข้อมูล (map overlay) เป็นการวิเคราะห์ข้อมูลโดยอาศัยการซ้อนทับข้อมูล โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้ การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นที่มักมีความจำเป็นในการวิเคราะห์ ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยมากกว่าหนึ่งปัจจัย วิธีการที่เลือกใช้เพื่อตอบปัญหาเชิงพื้นที่ดังกล่าวจึง ต้องอาศัยการซ้อนทับข้อมูลเชิงพื้นที่ซึ่งเป็นการทำงานระหว่างชั้นข้อมูลตั้งแต่ 2 ชั้นข้อมูลขึ้นไป เงื่อนไขทางคณิตศาสตร์และตรรกศาสตร์จะถูกนำมาใช้ในการวิเคราะห์ เพื่อให้ได้มาซึ่งผลลัพธ์ตามที่ ต้องการ ทั้งนี้ในการซ้อนทับข้อมูลเชิงพื้นที่ ชั้นข้อมูลแต่ละชั้นจะต้องมีระบบพิกัดเดียวกัน (สัญญา สราภิรมย์ (2549) ลักษณะของการซ้อนทับข้อมูลจัดกลุ่มตามคุณลักษณะได้เป็น 3 รูปแบบ (Murai, S., 1998) คือ

2.1) point-in-polygon เป็นกระบวนการคัดเลือกข้อมูลจุดที่ตกอยู่ในรูปปิดที่ต้องการ ทราบคำตอบ เช่น จำนวนโรงพยาบาลในอำเภอที่กำหนด กรณีนี้ ชั้นข้อมูลตำแหน่งโรงพยาบาลเป็นพื้นที่เป้าหมาย เป็นต้น ดังแผนภาพที่ 2-7 (ก.)

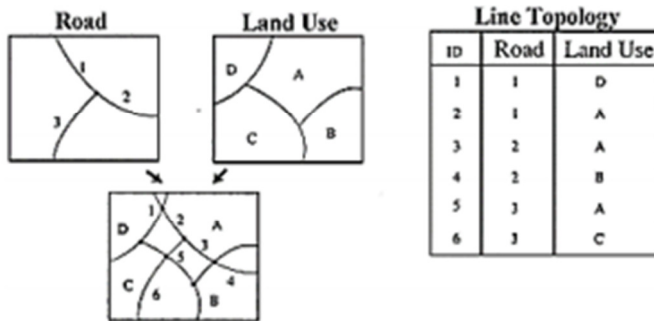
2.2) line-in-polygon เป็นกระบวนการคัดเลือกข้อมูลจุดที่ตกอยู่ในรูปปิดหรือลาก ผ่านรูปปิดที่ต้องการทราบคำตอบ เช่น จำนวนถนนที่อยู่ในหรือผ่านอำเภอที่กำหนด กรณีนี้ชั้นข้อมูล ถนนเป็นพื้นที่เป้าหมาย เป็นต้น ดังแผนภาพที่ 2-7 (ข.)

2.3) polygon-on-polygon เป็นกระบวนการซ้อนทับข้อมูลรูปปิดสองชั้นข้อมูล ผลลัพธ์คือชั้นข้อมูลรูปปิดใหม่ และข้อมูลคุณลักษณะที่เกิดขึ้นมาจากการผสมกันของข้อมูลทั้งสอง ดังแผนภาพที่ 2-7 (ค.)

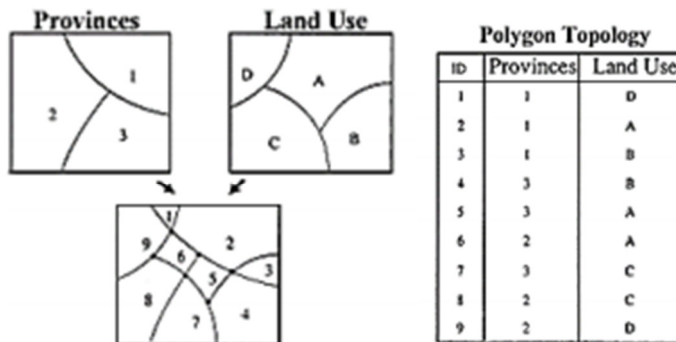
แผนภาพที่ 2-7 การซ้อนทับข้อมูลเวกเตอร์ตามคุณลักษณะต่างๆ



(ก.) point-in-polygon



(ข.) line-in-polygon



(ค.) polygon-on-polygon

ที่มา : Murai, S., 1998

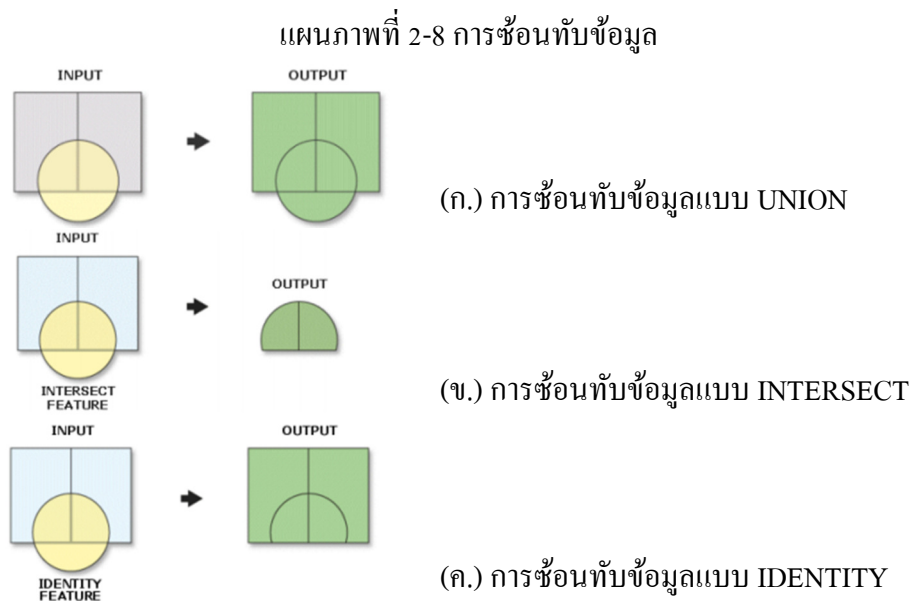
ทั้งนี้ขอบเขตพื้นที่ของชั้นข้อมูลที่เป็นผลลัพธ์จากกระบวนการซ้อนทับข้อมูล ซึ่งอาจเป็นการดำเนินการกับ point-in-polygon line-in-polygon และ polygon-on-polygon จะขึ้นอยู่กับขอบเขตของชั้นข้อมูลที่นำเข้าสู่กระบวนการซ้อนทับและวิธีการซ้อนทับ การซ้อนทับข้อมูลประกอบด้วย 3 กระบวนการ ได้แก่

1) การซ้อนทับข้อมูลแบบ UNION เป็นการทำงานกับชั้นข้อมูลนำเข้าและชั้นข้อมูล UNION ที่เป็นแบบ polygon-on-polygon โดยมีการทดสอบตรรกศาสตร์บูลีน คือ 'OR' ผลลัพธ์ ของกระบวนการเป็นการรักษารูปปิดเดิมและรูปปิดใหม่ที่เกิดจากการผสมขอบเขตเชิง

พื้นที่ของชั้น ข้อมูลทั้งสอง โดยรักษาข้อมูลคุณลักษณะของชั้นข้อมูลเดิมที่ไม่มีพื้นที่ซ้ำซ้อนและ ผสมข้อมูลคุณลักษณะของชั้นข้อมูลทั้งสองจากชั้นข้อมูลใหม่ที่มีพื้นที่ซ้ำซ้อนกัน ดังแผนภาพ ที่ 2-8 (ก.)

2) การซ้อนทับข้อมูลแบบ INTERSECT เป็นการทำงานกับชั้นข้อมูลนำเข้า และชั้นข้อมูล INTERSECT ที่เป็นแบบ point-in-polygon line-in-polygon และpolygon-on-polygon โดยมีการทดสอบตรรกศาสตร์บูลีน คือ ‘AND’ ผลลัพธ์ของกระบวนการเป็นการรักษารูปปิดและ ข้อมูลคุณลักษณะของชั้นข้อมูลทั้งสองที่มีพื้นที่ซ้ำซ้อนกันเท่านั้น ดังแผนภาพที่ 2-8 (ข.)

3) การซ้อนทับข้อมูลแบบ IDENTITY เป็นการทำงานกับชั้นข้อมูลนำเข้าและ ชั้น ข้อมูล IDENTITY ที่เป็นแบบ point-in-polygon line-in-polygon และ polygon-on-polygon โดย มีการทดสอบตรรกศาสตร์บูลีน คือ ‘[(input) AND (identity)] OR (input)’ ผลลัพธ์ของกระบวนการ เป็นการรักษารูปปิดและข้อมูลคุณลักษณะของข้อมูลนำเข้าเป็นเกณฑ์และส่วนที่ซ้อนทับกันของชั้น ข้อมูลทั้งสอง ข้อมูลคุณลักษณะที่ได้เป็นการผสมกันจากชั้นข้อมูลทั้งสอง ดังแผนภาพที่ 2-8 (ค.)



ที่มา : ESRI, 2015

4) การปรับเปลี่ยนข้อมูล (map manipulation) เป็นการปรับเปลี่ยนข้อมูลเป็นการเปลี่ยนแปลงข้อมูลในชั้นข้อมูลให้เหมาะสมที่จะนำไปใช้งาน ต่อเนื่องได้อย่างมีประสิทธิภาพ ฟังก์ชันการปรับเปลี่ยนข้อมูลของเครื่องมือในซอฟต์แวร์ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์โดยทั่วไป ได้แก่

4.1) การปรับเปลี่ยนข้อมูลแบบ ELIMINATE เป็นการกำจัด slivers ที่เกิดจากการ ซ้อนทับข้อมูล polygon-on-polygon โดยอาจเกิดบริเวณที่มีเส้นขอบเขตร่วมซึ่งทับกันไม่สนิท โดย sliver ที่มีขนาดเล็กกว่าที่กำหนดจะถูกกำจัดออกไป ดังแผนภาพที่ 2-9 (ก.)

4.2) การปรับเปลี่ยนข้อมูลแบบ DISSOLVE เป็นการรวมชั้นข้อมูลแบบ point-in-polygon line-in-polygon และ polygon-on-polygon ที่อยู่ในประเภทข้อมูล (class) เดียวกัน และอยู่ติดกันเข้าเป็นชั้นข้อมูลเดียวกัน ในกรณี polygon-on-polygon ดำเนินการโดยการลบเส้นขอบเขตที่กั้นระหว่างกันออก ในกรณี point-in-polygon และ line-in-polygon เป็นการรวมชั้นข้อมูลเข้าด้วยกัน ดังแผนภาพที่ 2.9 (ข.)

4.3) การปรับเปลี่ยนข้อมูลแบบ CLIP เป็นการสร้างชั้นข้อมูลใหม่แบบ point-in-polygon line-in-polygon และ polygon-on-polygon ให้มีเพียงชั้นข้อมูลนำเข้าและข้อมูลคุณลักษณะที่ตกอยู่ภายในพื้นที่ของชั้นข้อมูล CLIP เท่านั้น ดังแผนภาพที่ 2-9 (ค.)

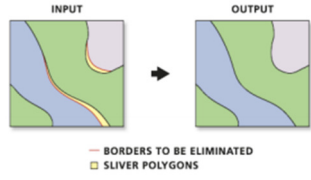
4.4) การปรับเปลี่ยนข้อมูลแบบ ERASE เป็นการสร้างชั้นข้อมูลใหม่แบบ point-in-polygon line-in-polygon และ polygon-on-polygon ให้มีเพียงชั้นข้อมูลนำเข้าและข้อมูลคุณลักษณะตกอยู่นอกพื้นที่ของชั้นข้อมูล ERASE เท่านั้น ดังแผนภาพที่ 2-9 (ง.)

4.5) การปรับเปลี่ยนข้อมูลแบบ MERGE เป็นการรวมชั้นข้อมูลแบบ point-in-polygon line-in-polygon และ polygon-on-polygon ที่อยู่ในประเภทข้อมูล (class) เดียวกันเข้า เป็นชั้นข้อมูลเดียวกัน ดังแผนภาพที่ 2-9 (จ.)

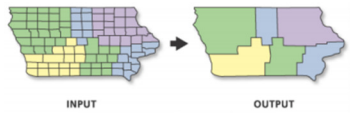
4.6) การปรับเปลี่ยนข้อมูลแบบ SPLIT เป็นการแยกชั้นข้อมูลแบบ point-in-polygon line-in-polygon และ polygon-on-polygon ที่มีอยู่เดิมออกจากกัน ดังแผนภาพที่ 2-9 (ฉ.)

4.7) การปรับเปลี่ยนข้อมูลแบบ UPDATE เป็นการทำงานกับชั้นข้อมูลนำเข้าและชั้น ข้อมูล UPDATE ที่เป็นแบบ point-in-polygon line-in-polygon และ polygon-on-polygon โดย มีการทดสอบตรรกศาสตร์บูลีน คือ ‘[(input) NOT (identity)] OR (input)’ ผลลัพธ์ของกระบวนการ เป็นการรักษารูปปิดและข้อมูลคุณลักษณะของข้อมูลนำเข้า ยกเว้นพื้นที่ส่วนที่ซ้อนทับกันของชั้น ข้อมูล UPDATE จะได้ชั้นข้อมูลและข้อมูลคุณลักษณะของชั้นข้อมูล UPDATE ดังแผนภาพที่ 2-9 (ซ.)

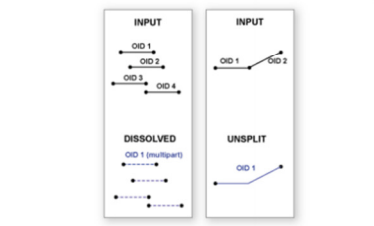
แผนภาพที่ 2-9 แสดงการเปลี่ยนแปลงข้อมูล (map manipulation)



(ก.) การเปลี่ยนแปลงข้อมูลแบบ ELIMINATE



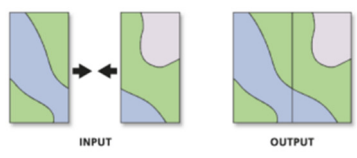
(ข.) การเปลี่ยนแปลงข้อมูลแบบ DISSOLVE



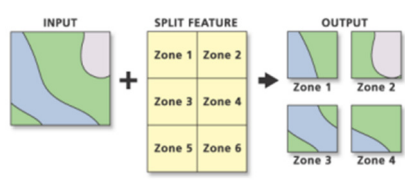
(ค.) การเปลี่ยนแปลงข้อมูลแบบ CLIP



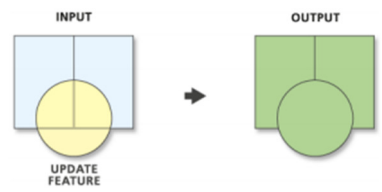
(ง.) การเปลี่ยนแปลงข้อมูลแบบ ERASE



(จ.) การเปลี่ยนแปลงข้อมูลแบบ MERGE



(ฉ.) การเปลี่ยนแปลงข้อมูลแบบ SPLIT



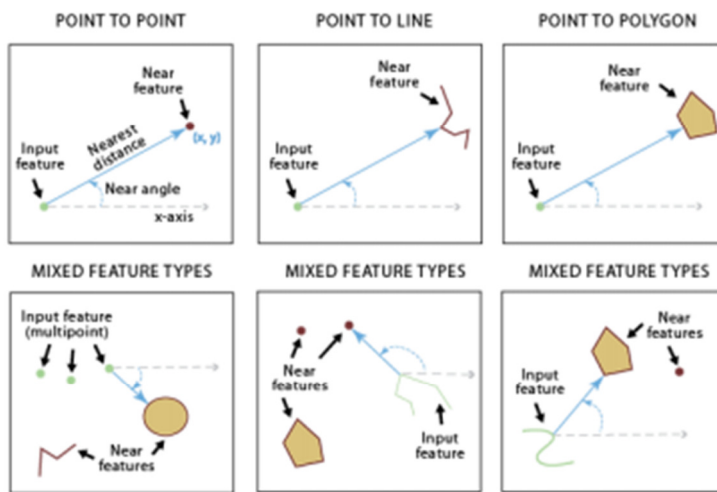
(ช.) การเปลี่ยนแปลงข้อมูลแบบ UPDATE

5) การวัดระยะทาง (distance measurement) เป็นการวัดระยะทางเป็นการวัดเป็นแนวเส้นตรงระหว่างจุดกับจุด จุดกับเส้น รูปปิดกับรูปปิด หรืออาจทั้งจุด เส้น และรูปปิด ระยะทางที่วัดได้สามารถนำไปใช้วิเคราะห์ความสัมพันธ์ของปัจจัยใน การหาคำตอบของปัญหาที่ต้องการ เช่น แสดงความสัมพันธ์ระหว่างจุดสองจุดในการศึกษาเกี่ยวกับการอพยพถิ่นที่อยู่อาศัย ฟังก์ชันการวัดระยะทางของเครื่องมือในซอฟต์แวร์ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ โดยทั่วไป ได้แก่

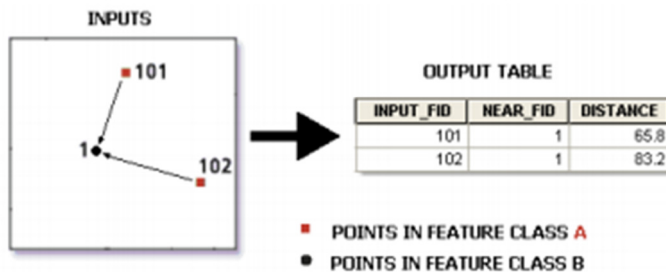
5.1) การวัดระยะทางแบบ NEAR เป็นการคำนวณระยะทางจากจุด เส้น หรือรูปปิด ของชั้นข้อมูลหนึ่งไปยังจุด เส้น หรือรูปปิด ของชั้นข้อมูลอื่น ดังแผนภาพที่ 2-10 (ก.)

5.2) การวัดระยะทางแบบ POINT DISTANCE เป็นการคำนวณระยะระหว่างจุดทุกจุด ในชั้นข้อมูลหนึ่งกับจุดทั้งหมดในชั้นข้อมูลเดียวกันหรือในชั้นข้อมูลอื่นภายในรัศมีที่กำหนด ดังแผนภาพที่ 2-10 (ข.)

แผนภาพที่ 2-10 แสดงการวัดระยะทาง (distance measurement)



(ก.) การวัดระยะทางแบบ NEAR



(ข.) การวัดระยะทางแบบ POINT DISTANCE

3.2 การวิเคราะห์ข้อมูลแบบราสเตอร์

ข้อมูลเชิงพื้นที่แบบราสเตอร์ ประกอบด้วย ค่าตัวเลขค่าหนึ่งซึ่งเป็นตัวแทนของสภาพพื้นผิว จริงบนโลก พร้อมทั้งข้อมูลคุณลักษณะ ในการวิเคราะห์ข้อมูลแบบราสเตอร์สามารถนำชั้นข้อมูลอื่น มาวิเคราะห์ร่วมกันได้ครั้งละหลายชั้นข้อมูล โดยในการวิเคราะห์ข้อมูลแบบราสเตอร์มีฟังก์ชันให้เลือก ทำงานที่หลากหลายที่มาช่วยแก้ปัญหาให้ได้มาซึ่งผลลัพธ์ที่ต้องการ Chang, K. (2002) ได้สรุป คุณสมบัติของชั้นข้อมูลแบบราสเตอร์เพื่อนำมาใช้ในการวิเคราะห์ ดังต่อไปนี้

- มีขอบเขตพื้นที่ศึกษา รูปร่าง และพิกัดตำแหน่ง แบบเดียวกัน
- มีขนาดของจุดภาพต้องเท่ากัน ในกรณีที่ไม้เท่ากันต้องปรับเปลี่ยนให้เท่ากัน ทั้งนี้ ในการปรับเปลี่ยนโดยหลักการควรยึดถือจุดภาพที่หายขาดที่สุดเป็นหลัก เนื่องจากการปรับเปลี่ยนขนาด จุดภาพจากหายขาดไปเป็นละเอียด ถือว่าไม่ได้สาระของข้อมูลเพิ่มขึ้นแต่ต้องใช้พื้นที่จัดเก็บมากขึ้น แต่ใน บางกรณีอาจยึดถือขนาดของจุดภาพที่ละเอียดกว่า เนื่องจากต้องการคงรายละเอียดของชั้นข้อมูลนั้น ไว้ในการวิเคราะห์
- มีข้อมูลคุณลักษณะกำกับจุดภาพทุกจุดภาพ

ฟังก์ชันในการวิเคราะห์ชั้นข้อมูลแบบราสเตอร์สามารถดำเนินการได้หลากหลายลักษณะ ใน การตอบคำถามของปัญหาที่สนใจ ESRI (2015) สรุปการทำงานของฟังก์ชันการวิเคราะห์ข้อมูลแบบราสเตอร์ดังต่อไปนี้

1) Local operation เป็นการทำงานที่ประยุกต์ใช้กับชั้นข้อมูลเดียวหรือมากกว่าหนึ่งชั้นข้อมูล สำหรับชั้นข้อมูลเดียวจะเป็นการทำงานตามการคำนวณแบบต่างๆ เช่น ตัวดำเนินการคณิตศาสตร์ ตรรกศาสตร์ ตรีโกณมิติ และเลขยกกำลัง โดยทำงานที่ละจุดภาพไปเรื่อยๆ จนครบทุกจุดภาพ

2) Focal operation หรือ Neighborhood operation เป็นการทำงานกับชั้นข้อมูลเดียวและได้ผลลัพธ์เป็นชั้นข้อมูลใหม่ โดยแต่ละจุดภาพของ ข้อมูลนำเข้าจะผ่านการเป็นจุดภาพศูนย์กลาง (focus cell) ซึ่งจุดภาพศูนย์กลางเหล่านี้จะได้ค่า ประจำจุดภาพใหม่ จากการคำนวณทางสถิติหรือคณิตศาสตร์ กับค่าประจำจุดภาพของจุดภาพรอบ ข้าง (neighborhood cell) โดยจุดภาพศูนย์กลางจะเคลื่อนตำแหน่งไปเรื่อยๆ (จากซ้ายไปขวาและ จากบนลงล่าง) ค่าผลลัพธ์ที่ได้จากการคำนวณจะถูกนำไปแสดงผลในชั้นข้อมูลใหม่ที่ตำแหน่งของ จุดภาพศูนย์กลางของชั้นข้อมูลนำเข้า

3) Zonal operation เป็นการทำงานที่ประยุกต์ใช้กับชั้นข้อมูลมากกว่าหนึ่งชั้นข้อมูล โดยมีหนึ่งชั้นข้อมูลที่ทำหน้าที่เป็นชั้นข้อมูลโซน (zone) ที่ใช้เป็นกรอบกำหนดค่าให้ค่าจากคุณภาพของชั้นข้อมูลนำเข้าที่อยู่ เฉพาะในโซนเท่านั้นมาใช้ในการคำนวณ ซึ่งในแต่ละโซนของชั้นข้อมูลนำเข้าจะมีค่าประจำคุณภาพ เพียงค่าเดียวเหมือนกันทุกคุณภาพ ผลลัพธ์ที่ได้จากการคำนวณจะถูกแสดงผลในชั้นข้อมูลใหม่ที่อยู่ใน ตำแหน่งของจุดภาพเดิมภายในโซนเดียวกันของชั้นข้อมูลนำเข้า โดยจะมีค่าเท่ากับค่าเดียวทั้งโซน

4) Global operation หรือ Spatial autocorrelation เป็นการทำงานหาค่าทางสถิติแสดงความสัมพันธ์เชิงพื้นที่ของค่าประจำคุณภาพต่างๆ ใน ชั้นข้อมูล หรือเรียกว่า ค่าสหสัมพันธ์ร่วม ซึ่งคือ การจัดตัวจุดภาพที่อยู่ใกล้กันภายในชั้นข้อมูลที่มีค่า ประจำเหมือนกันหรือใกล้เคียงกันมากจะมีค่าความสัมพันธ์เชิงพื้นที่สูง ดังนั้นในการวิเคราะห์เชิงพื้นที่ ของตัวแปรใดๆ จึงควรคำนึงถึงการขึ้นอยู่กับกันและกันของค่าประจำคุณภาพหรืออิทธิพลในเชิงพื้นที่ ที่มีต่อกันระหว่างจุดภาพที่อยู่ใกล้กัน

นอกจากการวิเคราะห์ข้อมูลในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ดังกล่าวไปแล้ว ในการวิเคราะห์ข้อมูลในระดับการตอบคำถามที่ซับซ้อนมากขึ้น ยังมีฟังก์ชันที่สามารถนำมาใช้ในการแก้ไขปัญหาอีกหลายวิธีการ ซึ่งมีลักษณะทั้งที่ทำงานกับชั้นข้อมูลแบบเวกเตอร์ ชั้นข้อมูลราสเตอร์ หรือสามารถทำงานได้ทั้งสองรูปแบบ โดยสรุปไว้ดังนี้

1. การประมาณค่า (proximity) เป็นลักษณะการทำงานที่เกี่ยวข้องกับการคำนวณระยะทางหรือระยะห่างระหว่างจุด เส้น และรูปปิด ในชั้นข้อมูลเดียวกันหรือหลายชั้นข้อมูลเพื่อใช้ในการตอบคำถาม เช่น การวิเคราะห์เพื่อ เส้นทางที่ดีที่สุดหรือเหมาะสมที่สุด เป็นต้น โดยเครื่องมือที่ใช้ในการทำงานกับข้อมูลแบบเวกเตอร์ ได้แก่ การคำนวณระยะโดยการสร้างแนวกันชน, การคำนวณระยะโดยการสร้างรูปปิด Thiessen, การคำนวณระยะโดยการวิเคราะห์โครงข่าย (network analysis) เป็นต้น

2. การวิเคราะห์พื้นผิว (surface analysis) ด้วยวิธีการแทรกค่า (interpolation) พื้นผิวคือ ข้อมูลของจุดที่ต่อเนื่องกัน ซึ่งในแต่ละจุดที่นำมาประกอบกันจะมีค่าที่แตกต่างกัน เช่น จุดแต่ละจุดบนพื้นผิวโลก (X,Y) จะมีค่าของระดับความสูงที่ไม่เท่ากัน (Z) เป็นต้น โดยในการ ประกอบพื้นผิวขึ้นมาเพื่อใช้ในการวิเคราะห์ จะไม่สามารถทำการเก็บค่า Z มาได้ครบทุกจุด การสร้างแบบจำลองพื้นผิวจึงเป็นเครื่องมือที่นำมาใช้เพื่อสร้างลักษณะของพื้นผิวขึ้น โดยอาศัยการแทรกค่า Z จากค่าของพื้นผิวจริงที่มีข้อมูลอยู่แล้ว ลักษณะของพื้นผิวที่ใช้ในการวิเคราะห์มีหลายประเภท ได้แก่ เส้นชั้นความสูง (contours) เป็นชุดของเส้นที่ลากตัดผ่านพื้นผิวซึ่งมีค่าเท่ากัน ใช้ บ่งบอกความสูงของพื้นผิวที่ลากตัดผ่าน, ชุดของจุด (arrays of points) สามารถนำไปใช้ในการสร้างพื้นผิว

ประเภทอื่นๆ ได้ในภายหลัง เช่น พื้นผิวแบบ TIN หรือพื้นผิวแบบราสเตอร์, พื้นผิวแบบ TINs (Triangular Irregular Network surface) คือ โครงข่ายรูป สามเหลี่ยมที่มีจุดเชื่อม (node) และ ขอบเขต (edge) ที่อยู่ติดกันไปตลอดทั้งพื้นผิว โดยสามารถ นำไปใช้ในการสร้างพื้นผิวประเภท ราสเตอร์ได้ในภายหลัง, พื้นผิวแบบราสเตอร์ (raster surface) คือ ชุดของจุดภาพในแต่ละกริด โดย อ้างอิงค่าพิกัดในรูปแบบแถวและคอลัมน์ ภายในจุดภาพจะแทนด้วยข้อมูลตัวเลขค่าหนึ่งซึ่งเป็น ตัวแทนของข้อมูลใดๆ ในจุดภาพ เป็นต้น

4. ประโยชน์ของการใช้เทคโนโลยีภูมิสารสนเทศ

ในปัจจุบันนี้มีหน่วยงานมากมายทั้งภาครัฐ ภาคเอกชน ภาคประชาชน ได้ตระหนัก และให้ความสำคัญกับการใช้เทคโนโลยีภูมิสารสนเทศ เพื่อการพัฒนาประสิทธิภาพในการจัดการ ด้านต่างๆ กันมากขึ้น ประกอบกับรัฐบาลได้มีนโยบายส่งเสริมและสนับสนุนการใช้ข้อมูลภูมิ สารสนเทศในการประกอบการตัดสินใจ ซึ่งในประเทศไทยได้มีการจัดตั้งสำนักงานพัฒนา เทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (องค์กรมมหาชน) ขึ้นในปี พ.ศ. 2543 เป็นหน่วยงานของรัฐใน รูปแบบองค์กรมมหาชน ภายในกำกับของรัฐมนตรีว่าการกระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เน้น การบริหารและดำเนินงานอย่างมีประสิทธิภาพเพื่อบริการข้อมูลจากดาวเทียม ข้อมูลภูมิสารสนเทศ และบริการวิชาการต่างๆ ตลอดจนการวิจัยและพัฒนาที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีอวกาศ

เทคโนโลยีภูมิสารสนเทศสามารถนำไปประยุกต์ให้เกิดประโยชน์ได้หลายด้าน งาน ด้านหลัก สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (องค์กรมมหาชน) และ สมาคมสำรวจ ข้อมูลระยะไกลและสารสนเทศภูมิศาสตร์แห่งประเทศไทย, 2552) ได้แก่

- 1) ด้านเกษตรกรรม ข้อมูลจากดาวเทียมสามารถนำมาใช้ประยุกต์ในการวางแผน การเกษตรและประเมินผลผลิตทางการเกษตร ซึ่งสามารถเน้นศึกษาเกี่ยวกับพืช เศรษฐกิจที่สำคัญ เช่น ข้าว ปาล์ม น้ำมัน ยางพารา มันสำปะหลัง ข้าวโพด และ อ้อย โดยข้อมูลจากดาวเทียมสามารถนำมาใช้จำแนกประเภทของพืช และ ติดตามประเมินผลผลิตทางการเกษตรได้อย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้ เมื่อนำข้อมูลเชิงพื้นที่ที่หลายด้านมาวิเคราะห์เชิงบูรณาการก็สามารถประเมินความ เหมาะของพื้นที่ทางการเกษตรได้อีกด้วย
- 2) ด้านป่าไม้เทคโนโลยีภูมิสารสนเทศสามารถประยุกต์ใช้ในการสำรวจและ ติดตามการ เปลี่ยนแปลงพื้นที่ป่าไม้ พื้นที่ป่าต้นน้ำ พื้นที่ป่าเสื่อมโทรม และ พื้นที่ป่าชายเลน เพื่อใช้วางแผน ยุทธศาสตร์ การอนุรักษ์ และป้องกันการตัดไม้ ทำลายป่า เพื่อให้เป็นการใช้ประโยชน์อย่างยั่งยืน

- 3) ด้านสิ่งแวดล้อม การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีภูมิสารสนเทศในการประเมินผลกระทบต่อ สิ่งแวดล้อม พื้นที่ที่อ่อนไหวต่อสิ่งแวดล้อม พื้นที่เหมาะสมในการทำโครงการเพื่อลดผลกระทบต่อ สิ่งแวดล้อม นอกจากนี้ ยังมีการประยุกต์ในด้านการติดตามผลที่เกิดจากภัยพิบัติ เช่น การใช้ข้อมูลจาก ดาวเทียมติดตามพื้นที่ที่เกิดไฟป่า น้ำท่วม ภัยแล้ง และแผ่นดินถล่ม เป็นต้น
- 4) ด้านระบาดวิทยา โดยอาศัยเทคโนโลยีภูมิสารสนเทศศึกษาการกระจายตัว ความหนาแน่น และแนวโน้มการแพร่กระจายของโรค เพื่อนำข้อมูลมาวิเคราะห์เพื่อหาพื้นที่เสี่ยงที่จะเกิด โรคเพื่อเตรียมมาตรการป้องกันการเกิดโรคระบาดต่อไป เช่น พื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดไข้หวัดนก ไข้เลือดออก และมาลาเรีย เป็นต้น
- 5) ด้านการจัดการผังเมืองและชุมชน โดยอาศัยข้อมูลจากดาวเทียมความละเอียดสูงมาใช้ เพื่อศึกษาพื้นที่ในระดับเทศบาล และองค์การบริหารส่วนตำบล เพื่อศึกษาแนวโน้มการขยายตัวของ ชุมชนเมือง แผนที่ภาษี การจัดการสาธารณูปโภค ซึ่งสามารถให้ข้อมูลที่ทันต่อเหตุการณ์ได้

วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

นิลอุบล ไวปริษฐ์ (2549 : บทคัดย่อ) ทำการศึกษาเรื่องการประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อการศึกษาแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินในกลุ่มแม่น้ำนครนายก โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษารูปแบบการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทพื้นที่เกษตรกรรม ป่าไม้ ชุมชน แหล่งน้ำและพื้นที่อื่นๆ ในปี พ.ศ. 2543 และปี พ.ศ. 2547 และคาดการณ์แนวโน้มการใช้ประโยชน์ที่ดินในอนาคตปี พ.ศ. 2551 โดยใช้แบบจำลอง Markov Chain Model ผลการศึกษาพบว่าสภาพการใช้ประโยชน์ที่ดินในกลุ่มแม่น้ำนครนายกในปี พ.ศ. 2543 และ พ.ศ. 2547 ประกอบด้วยพื้นที่เกษตรกรรมร้อยละ 66.46 และ 68.36 พื้นที่ป่าไม้ร้อยละ 31.36 และ 30.46 พื้นที่ชุมชนร้อยละ 0.17 และ 0.19 พื้นที่แหล่งน้ำร้อยละ 0.46 และ 0.53 และพื้นที่อื่นๆ ร้อยละ 0.95 และ 0.46 ตามลำดับ มีรูปแบบการใช้ประโยชน์ที่ดินแบบสุ่มหรือมีรูปแบบไม่แน่นอนทั้ง 5 ประเภท การวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงและคาดการณ์แนวโน้มการใช้ประโยชน์ที่ดินในปี พ.ศ. 2551 แสดงให้เห็นว่าพื้นที่ป่าไม้ในกลุ่มแม่น้ำนครนายกมีแนวโน้มลดลงอย่างต่อเนื่องพื้นที่เกษตรกรรมมีทิศทางเพิ่มขึ้น พื้นที่ชุมชนเพิ่มขึ้นอย่างเห็นได้ชัด ส่วนพื้นที่แหล่งน้ำมีแนวโน้ม

เพิ่มขึ้นเล็กน้อย ซึ่งผลวิเคราะห์ที่ได้จากการศึกษาสามารถนำไปประกอบการวางแผนการใช้ประโยชน์ที่ดินเพื่อการจัดการพื้นที่ลุ่มน้ำนครนายกได้อย่างเหมาะสม

กอบกิจ ไกรนรา (2549 : บทคัดย่อ) ศึกษาเรื่องการประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์และการสำรวจระยะไกล ในการกำหนดพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดอุทกภัยบริเวณลุ่มแม่ น้ำเพชรบุรี จังหวัดเพชรบุรี มีวัตถุประสงค์ในการศึกษาเพื่อกำหนดพื้นที่เสี่ยงอุทกภัยในพื้นที่ลุ่มน้ำเพชรบุรี ซึ่งเป็นการดำเนินการวิเคราะห์ศักยภาพเชิงพื้นที่ โดยการกำหนดค่าน้ำหนักและความสามารถของปัจจัยแต่ละระดับจากปัจจัยต่างๆ เช่น การใช้ประโยชน์ที่ดิน ชนิดพืชปกคลุมดิน ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายปี ความสูงจากระดับน้ำทะเล สภาพการระบายน้ำของดิน ผลจากการศึกษาพบว่า พื้นที่ที่มีความเสี่ยงอุทกภัยสูง ได้แก่ (1) พื้นที่ราบเชิงเขา ตั้งอยู่ทางด้านทิศตะวันตกของพื้นที่ศึกษา ได้แก่ อำเภอท่ายาง ครอบคลุมพื้นที่ 176,177.00 ไร่ (4.58 %) อำเภอเขาย้อย ครอบคลุมพื้นที่ 145,801.75 ไร่ (3.79 %) และอำเภอบ้านลาด ครอบคลุมพื้นที่ 111,561.75 ไร่ (2.90 %) เมื่อฝนตกหนักติดต่อกันหลายวันมัก ประสบปัญหาน้ำไหลหลากเข้าท่วมพื้นที่ดังกล่าว (2) พื้นที่ราบริมชายทะเลอ่าวไทย ได้แก่ อำเภอชะอำ ครอบคลุมพื้นที่ 240,523.50 ไร่ (6.25 %) อำเภอเมืองเพชรบุรี ครอบคลุมพื้นที่ 172,689.50 ไร่ (4.49 %) และอำเภอบ้านแหลม ครอบคลุมพื้นที่ 98,464.00 ไร่ (2.56 %) มักประสบปัญหาน้ำไหลลงสู่ทะเลไม่ทัน น้ำท่วมขังที่ราบที่อยู่ใกล้แม่น้ำเพชรบุรี ส่วนพื้นที่ที่มีโอกาสในการเกิดพื้นที่เสี่ยงต่ออุทกภัยต่ำ ได้แก่ อำเภอแก่งกระจาน ครอบคลุมพื้นที่ 1,024,366.50 ไร่ (26.63 %) และอำเภอหนองหญ้าปล้อง ครอบคลุมพื้นที่ 376,412.50 ไร่ (9.79%) เนื่องจากพื้นที่ดังกล่าวตั้งอยู่บนที่สูง การวิเคราะห์และจัดทำแผนที่เสี่ยงต่อการเกิดอุทกภัย เพื่อหาโอกาสและระดับความเสี่ยงต่อการเกิดอุทกภัย โดยการประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ เป็นประโยชน์ต่อการจัดการพื้นที่เพื่อป้องกันและเตรียมการก่อนเหตุการณ์การเกิดอุทกภัยที่อาจจะเกิดขึ้นต่อไป

ไกรรพ พงศ์พิบูลเกียรติ (2549 : บทคัดย่อ) ทำการศึกษาเรื่องการบุกรุกพื้นที่ต้นน้ำของกลุ่มน้ำสาขาทะเลสาบสงขลา โดยใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ซึ่งมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินในพื้นที่ต้นน้ำและศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการบุกรุกพื้นที่ต้นน้ำ อันได้แก่ ปัจจัยทางกายภาพ ปัจจัยทางเศรษฐกิจและสังคม โดยใช้เทคนิคของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ และวิธีการทางสถิติคือ Logistic Regression analysis ในการวิเคราะห์ข้อมูลและกำหนดพื้นที่เสี่ยงต่อการถูกบุกรุกในพื้นที่ต้นน้ำ จากการศึกษาพบว่าการเปลี่ยนแปลงสภาพการใช้ที่ดินในพื้นที่ต้นน้ำของกลุ่มน้ำสาขาทะเลสาบสงขลา ที่มีเนื้อที่รวม 558.31 ตารางกิโลเมตร ในช่วงระยะเวลา 10 ปี (พ.ศ.2536-2545) พื้นที่ป่าดิบชื้นลดลง 87.20 ตารางกิโลเมตร ไม้ผลผสมเพิ่มขึ้น 4.24 ตารางกิโลเมตร สวนยางพาราเพิ่มขึ้น 82.33 ตารางกิโลเมตร ที่อยู่อาศัยเพิ่มขึ้น 0.7 ตาราง

กิโลเมตร และเหมืองแร่เก่าลดลง 0.07 ตารางกิโลเมตร จากการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินในช่วง 10 ปี แสดงให้เห็นว่าพื้นที่ป่าดิบชื้นในเขตต้นน้ำมีแนวโน้มลดลง ซึ่งส่วนใหญ่เปลี่ยนแปลงสภาพเป็นพื้นที่สวนยางพาราแทน จากการหาความสัมพันธ์ของพื้นที่ที่ถูกบุกรุกกับปัจจัยทางกายภาพ พบว่าปัจจัยที่มีนัยสำคัญต่อการถูกบุกรุกพื้นที่ ได้แก่ ระดับชั้นความสูง ความลาดชัน ความห่างจากชุมชน และความห่างจากเส้นทางคมนาคม ผลจากการศึกษาสามารถกำหนดพื้นที่เสี่ยงต่อการถูกบุกรุกพื้นที่ต้นน้ำได้ 3 ระดับ คือ พื้นที่เสี่ยงต่อการบุกรุกในระดับต่ำ คิดเป็นร้อยละ 50.77 พื้นที่เสี่ยงต่อการบุกรุกในระดับปานกลาง คิดเป็นร้อยละ 7.67 และพื้นที่เสี่ยงต่อการบุกรุกในระดับสูง คิดเป็นร้อยละ 41.57 ส่วนปัจจัยด้านเศรษฐกิจและสังคมที่มีอิทธิพลต่อการใช้ที่ดินในพื้นที่ต้นน้ำ ได้แก่ จำนวนสมาชิกในครัวเรือน สถานะทางการเงิน และความต้องการขยายที่ดิน ผลจากการศึกษาสามารถนำไปใช้ในการวางแผนการจัดการพื้นที่ต้นน้ำต่อไปในอนาคต

สมฤดี ศิริรัตน์ (2551 : บทคัดย่อ) ทำการศึกษาเรื่องการใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Geographic Information System : GIS) เพื่อหาพื้นที่ที่เหมาะสมสำหรับการเลี้ยงปลาในกระชังในกว๊านพะเยา โดยอาศัยการเก็บรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับปัจจัยที่สนับสนุนและข้อจำกัดต่างๆ เพื่อสร้างเป็นเกณฑ์ในการตัดสินใจ และใช้ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์เป็นเครื่องมือช่วยจำแนกระดับความเหมาะสมของพื้นที่ของกว๊านพะเยาต่อการเลี้ยงปลาในกระชังที่อาศัยพื้นฐานของแหล่งสนับสนุนปัจจัยการผลิต ได้แก่ แหล่งเพาะพันธุ์ปลา แหล่งจำหน่ายอาหาร และแหล่งสนับสนุนด้านบริการต่างๆ ส่วนปัจจัยทางภูมิกายภาพของพื้นที่ ได้แก่ ความลึกเฉลี่ยนำมาใช้ในการวิเคราะห์พื้นที่ที่เหลือจากการแยกพื้นที่ของกว๊านพะเยาที่ถูกจำกัดหรือหวงห้ามสำหรับการดำเนินกิจกรรมการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำออกไปแล้ว พบว่าร้อยละ 63.10 ของพื้นที่สามารถใช้ประโยชน์เพื่อการเลี้ยงปลาในกระชังได้ และเป็นพื้นที่ที่เหมาะสมมาก ในกรณีที่ใช้ปัจจัยทางภูมิกายภาพเป็นเกณฑ์ในการตัดสินใจ ส่วนการใช้แหล่งสนับสนุนปัจจัยการผลิตเป็นเกณฑ์ในการตัดสินใจพบว่าร้อยละ 78.05 ของพื้นที่สามารถใช้ประโยชน์เพื่อการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำได้ และร้อยละ 0.84 ของพื้นที่เป็นพื้นที่ที่มีความเหมาะสมมาก ขณะที่การรวมทั้ง 2 ปัจจัย ในการตัดสินใจร่วมกันพบว่าร้อยละ 0.62 ของพื้นที่ที่มีความเหมาะสมมาก ที่จะนำมาใช้ประโยชน์เพื่อการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำได้ จากการศึกษาคุณภาพน้ำ ผลิตภาพ และผลตอบแทนของการเลี้ยงปลาในกระชังในกว๊านพะเยานั้นไม่มีความแตกต่างกันในคุณภาพน้ำ แต่มีความแตกต่างในผลตอบแทน โดยเกษตรกรที่เลี้ยงปลาในพื้นที่ที่เหมาะสมมากกว่าได้รับผลตอบแทนมากกว่า จากผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่าระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์และข้อมูลเชิงชีวกายภาพของพื้นที่ สามารถใช้เป็นเครื่องมือเพื่อการตัดสินใจด้านการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมได้

วาสนา พุฒกลาง (2553 : บทคัดย่อ) ทำการศึกษาเรื่องความเหมาะสมของที่ดินและการประเมินพื้นที่ปลูกมันสำปะหลังด้วยข้อมูลภาพถ่ายจากดาวเทียมและระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์เชิงบูรณาการคุณภาพที่ดินด้วยระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ตามแนวทางการประเมินที่ดินของ FAO เพื่อประเมินพื้นที่ปลูกที่เหมาะสมและสูญเสียดินน้อยที่สุด รวมไปถึงจนถึงความเป็นไปได้ทางด้านเศรษฐกิจ พื้นที่ในการศึกษาคั้งนี้คือภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ซึ่งมีเนื้อที่ทั้งหมดประมาณ 170,000 ตารางกิโลเมตร และมีพื้นที่ปลูกมันสำปะหลังมากกว่า 6 ล้านไร่ ซึ่งปลูกในสภาพพื้นที่ที่เป็นที่ดอนและมีลักษณะลูกคลื่นลอนลาดเล็กน้อย โดยการประเมินความเหมาะสมในภาพรวมนั้นได้จากการบูรณาการคุณภาพที่ดิน ซึ่งแบ่งออกเป็นความต้องการด้านพืช ความต้องการด้านการจัดการ และความต้องการด้านการอนุรักษ์ ร่วมกับการประเมินความเป็นไปได้ทางเศรษฐกิจ ในการคัดเลือกคุณภาพที่ดินด้านความต้องการด้านของพืชตามหลักการของ FAO ประกอบไปด้วย ความเข้มของแสงอาทิตย์ (U) อุณหภูมิ (T) ความชุ่มชื้นที่เป็นประโยชน์ต่อพืช (W) ความเป็นประโยชน์ของออกซิเจนต่อรากพืช (O) ความเป็นประโยชน์ธาตุอาหารพืช (NAI) ความจุในการดูดซับธาตุอาหาร (NR) การรักษาน้ำของเนื้อดิน (I) สภาพการหยั่งลึกของราก (R) ความเสียหายจากน้ำท่วม (F) การมีเกลือมากเกินไป (D) และ สภาพพื้นที่ (G) คุณภาพที่ดินด้านการจัดการ ประกอบไปด้วย สภาพการเขตกรรม (SW) ศักยภาพการใช้เครื่องจักร (PM) และการเข้าถึงพื้นที่ (A) และความต้องการด้านการอนุรักษ์จากการประเมินการสูญเสียดิน จากสมการการสูญเสียดินสากล และในการศึกษาคั้งนี้ได้ทำการวิเคราะห์พื้นที่ปลูกด้วยภาพถ่ายจากดาวเทียม SPOT ที่บันทึกภาพเมื่อปี พ.ศ.2548 ถึงปี พ.ศ.2549 จากการศึกษา พบว่าภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีพื้นที่เหมาะสมสำหรับปลูกมันสำปะหลัง โดยแบ่งออกเป็นระดับเหมาะสมมาก ปานกลาง น้อย ไม่เหมาะสม คิดเป็นร้อยละ 18.18, 16.68, 8.01 และ 51.63 ตามลำดับ ผลการประเมินที่ได้นั้นเป็นข้อมูลในเชิงพื้นที่จากการบูรณาการคุณภาพที่ดิน เพื่อทราบถึงความเหมาะสมในด้านพืช ด้านการจัดการ และด้านการอนุรักษ์ที่สามารถบอกถึงการชะล้างพังทลายของดิน ส่วนในการประเมินความเป็นไปได้ทางด้านเศรษฐกิจ ด้วยวิธีอัตราส่วนผลตอบแทนต่อต้นทุน พบว่าการผลิตมันสำปะหลังในพื้นที่เหมาะสมมาก และปานกลาง นั้นมีความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ ผลการวิเคราะห์พื้นที่ปลูกมันสำปะหลังในภาคตะวันออกเฉียงเหนือพบว่ามีพื้นที่เท่ากับ 5.04 % ของพื้นที่ทั้งภาค ส่วนใหญ่จะปลูกในดินที่มีการระบายน้ำดี โดยมีการกระจายตัวของพื้นที่ปลูกสอดคล้องกับความเหมาะสมของที่ดิน คิดเป็นร้อยละ 12.24, 7.92, 7.22 และ 1.56 ของพื้นที่เหมาะสมในระดับเหมาะสมมาก ปานกลาง น้อย และไม่เหมาะสม ตามลำดับ

ศิริรัช สุวรรณมงคล (2554 : บทคัดย่อ) ทำการศึกษาเรื่องการประยุกต์ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินและพื้นที่เสี่ยงต่อการบุก

รุกในเขตอุทยานทับลาน อำเภอวังน้ำเขียว จังหวัดนครราชสีมา โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินป่าไม้ของอุทยานแห่งชาติทับลาน เขตอำเภอวังน้ำเขียว จังหวัดนครราชสีมา โดยใช้ข้อมูลดาวเทียม Landsat TM 5 ที่บันทึกภาพเมื่อ 1 ตุลาคม พ.ศ. 2553 และ 1 ธันวาคม พ.ศ. 2552 ทำการวิเคราะห์หาพื้นที่เสี่ยงต่อการถูกบุกรุก โดยใช้ 4 ปัจจัย คือ ความลาดชัน ระยะห่างจากเส้นทางคมนาคม ระยะห่างจากหมู่บ้าน และระยะห่างจากสถานที่ท่องเที่ยว เพื่อจัดทำแผนที่เสี่ยงต่อการบุกรุก โดยแยกเป็น 4 ระดับ คือ เสี่ยงมากที่สุด มาก ปานกลาง และน้อย ผลการศึกษาพบว่า 1) พื้นที่ป่าของอุทยานแห่งชาติทับลาน มีจำนวนลดลง 63.94 ตารางกิโลเมตร (39,960.59 ไร่) หรือคิดเป็นร้อยละ 15.18 ของพื้นที่ทั้งหมด 2) พื้นที่เสี่ยงต่อการถูกบุกรุกมากที่สุดมีจำนวน 116.51 ตารางกิโลเมตร (72,821.61 ไร่) คิดเป็นร้อยละ 27.66 ของพื้นที่ทั้งหมด ส่วนใหญ่อยู่ในระดับความลาดชัน 12-20% ห่างจากหมู่บ้านไม่เกิน 2 กิโลเมตร ห่างจากแหล่งท่องเที่ยวไม่เกิน 1 กิโลเมตร และห่างจากเส้นทางคมนาคมไม่เกิน 1 กิโลเมตร พื้นที่เสี่ยงต่อการถูกบุกรุกมากมีจำนวน 83.34 ตารางกิโลเมตร (52,087.35 ไร่) คิดเป็นร้อยละ 19.79 ส่วนใหญ่อยู่ในระดับความลาดชัน 12-20% ห่างจากหมู่บ้านไม่เกิน 2-3 กิโลเมตร ห่างจากแหล่งท่องเที่ยวไม่เกิน 1-2 กิโลเมตร และห่างจากเส้นทางคมนาคมไม่เกิน 1.5 กิโลเมตร พื้นที่เสี่ยงต่อการถูกบุกรุกปานกลาง มีจำนวน 58.77 ตารางกิโลเมตร (36,731.65 ไร่) คิดเป็นร้อยละ 13.95 ส่วนใหญ่อยู่ในระดับความลาดชัน 12-20% ห่างจากหมู่บ้านไม่เกิน 5-7.5 กิโลเมตร ห่างจากแหล่งท่องเที่ยวไม่เกิน 4-8 กิโลเมตร และห่างจากเส้นทางคมนาคมไม่เกิน 2-3 กิโลเมตร และพื้นที่เสี่ยงต่อการถูกบุกรุกน้อย มีจำนวน 162.60 ตารางกิโลเมตร (101,627.57 ไร่) คิดเป็นร้อยละ 38.60 ของพื้นที่ทั้งหมด ส่วนใหญ่อยู่ในระดับความลาดชัน 12-20% ห่างจากหมู่บ้านไม่เกิน 7 กิโลเมตร ห่างจากแหล่งท่องเที่ยวไม่เกิน 3-6 กิโลเมตร และห่างจากเส้นทางคมนาคมไม่เกิน 3.5 กิโลเมตร

พบพร รัตนสุวรรณ (2556 : บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาการเปลี่ยนแปลงสภาพพื้นที่ต้นน้ำลำธารในลุ่มน้ำเพชรบุรี โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน การคาดการณ์แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงพื้นที่ป่าไม้ในอนาคต สำหรับใช้เป็นข้อมูลในการวางแผนการบริหารจัดการพื้นที่ลุ่มน้ำให้เกิดความยั่งยืนและเกิดประโยชน์สูงสุด มีขอบเขตการศึกษานพื้นที่ชั้นคุณภาพลุ่มน้ำ 1A, 1B และชั้น 2 ตามมติคณะรัฐมนตรี ในพื้นที่ลุ่มน้ำเพชรบุรี มีเนื้อที่ประมาณ 2,325.71 ตารางกิโลเมตร มีวิธีการศึกษาโดยการนำข้อมูลจากการสำรวจระยะไกล (Remote sensing) มาประยุกต์ใช้ร่วมกับระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Geographic Information System : GIS) และทำการหาความสัมพันธ์ด้วยวิธีการวิเคราะห์การถดถอย (Regression Analysis) ผลการศึกษา พบว่า จำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่ศึกษาปี พ.ศ.2553 ได้ 5 ประเภท ได้แก่ พื้นที่ป่าไม้ มีเนื้อที่ 2,286.27 ตารางกิโลเมตร พื้นที่เกษตรกรรม มีเนื้อที่ 36.26 ตารางกิโลเมตร ที่อยู่

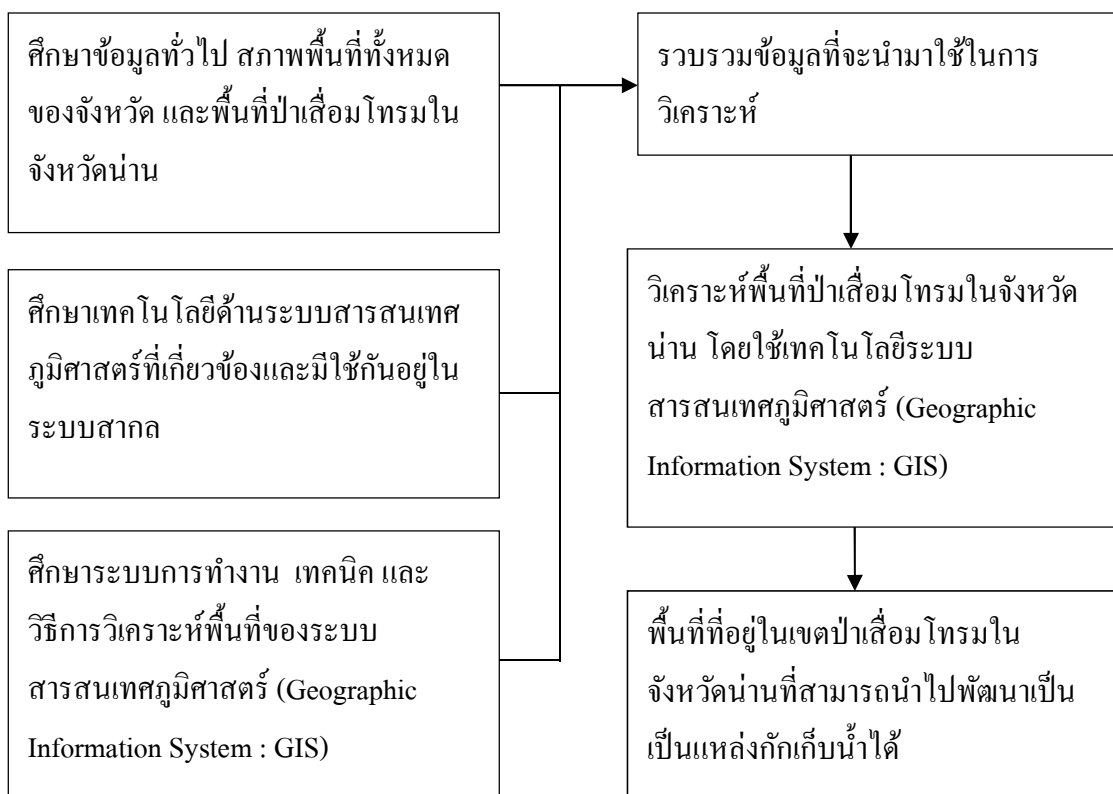
อาศัย/สิ่งปลูกสร้าง มีเนื้อที่ 1.24 ตารางกิโลเมตร พื้นที่เหมืองแร่/บ่อขุด มีเนื้อที่ 0.61 ตารางกิโลเมตร และแหล่งน้ำมีเนื้อที่ 1.33 ตารางกิโลเมตร การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่ต้นน้ำลำธารของ กลุ่มน้ำเพชรบุรีระหว่างปี พ.ศ.2543 – 2553 พบว่า พื้นที่ป่าไม้เพิ่มขึ้นประมาณ 62.43 ตารางกิโลเมตร พื้นที่เกษตรกรรมลดลง ประมาณ 62.68 ตารางกิโลเมตร พื้นที่อยู่อาศัยและสิ่งปลูกสร้างเพิ่มขึ้นประมาณ 1.15 ตารางกิโลเมตร. พื้นที่เหมืองแร่ บ่อขุดเพิ่มขึ้น ประมาณ 0.21 ตารางกิโลเมตร และพื้นที่แหล่งน้ำลดลง ประมาณ 1.11 ตารางกิโลเมตร การคาดการณ์แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงพื้นที่ป่าไม้ในพื้นที่กลุ่มน้ำเพชรบุรี ในปี พ.ศ. 2553-2563 คาดว่าพื้นที่ป่าไม้ในพื้นที่กลุ่มน้ำเพชรบุรีจะมีเนื้อที่เท่ากับ 2,357.79 ตารางกิโลเมตร หรือเพิ่มขึ้น 71.52 ตารางกิโลเมตร

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การศึกษาพื้นที่ป่าเสื่อมโทรมในจังหวัดน่าน เพื่อพัฒนาเป็นแหล่งกักเก็บน้ำ โดยใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์นี้ เพื่อศึกษาพื้นที่ป่าเสื่อมโทรม โดยการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีภูมิสารสนเทศ และเพื่อวิเคราะห์และสนับสนุนการคัดเลือกพื้นที่ที่มีศักยภาพในการพัฒนาเป็นแหล่งกักเก็บน้ำ โดยมีวิธีการศึกษาและขั้นตอนการดังแผนภาพที่ 3-1 กรอบความคิดของการวิจัย

แผนภาพที่ 3-1 กรอบความคิดของการวิจัย



ข้อมูลและอุปกรณ์

ในการศึกษาพื้นที่ป่าเสื่อมโทรมในจังหวัดน่าน เพื่อพัฒนาเป็นแหล่งกักเก็บน้ำ โดยใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์นี้ ข้อมูลและอุปกรณ์ที่ใช้ในการศึกษาในการครั้งนี้ประกอบด้วย

1. ข้อมูลและข้อมูลแผนที่

ตารางที่ 3-1 ข้อมูลสำหรับการศึกษา

| ข้อมูลภูมิสารสนเทศ | ข้อมูลจากหน่วยงาน | ภาพแสดงตัวอย่างข้อมูล |
|---------------------------|---|-----------------------|
| 1. พื้นที่ป่าปัจจุบัน | GISTDA | ผังแผนที่ 3-2 |
| 2. ชั้นคุณภาพลุ่มน้ำ | สำนักงานนโยบายแผน ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม | ผังแผนที่ 3-3 |
| 3. แนวเขตที่ดินของรัฐ | | |
| 3.1 ขอบเขตอุทยานแห่งชาติ | กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่าและ พันธุ์พืช | ผังแผนที่ 3-4 |
| 3.2 ขอบเขตป่าสงวนแห่งชาติ | กรมป่าไม้ | ผังแผนที่ 3-5 |
| 3.3 ขอบเขตที่ดินสปก. | สำนักงานปฏิรูปที่ดินเพื่อ เกษตรกรรม | ผังแผนที่ 3-6 |
| 3.4 ขอบเขตที่ราชพัสดุ | กรมธนารักษ์ | ผังแผนที่ 3-7 |
| 4. ความสูงภูมิประเทศ | กรมแผนที่ทหาร กรมพัฒนาที่ดิน | ผังแผนที่ 3-8 |
| 5. เส้นทางน้ำ | กรมทรัพยากรน้ำ กรมชลประทาน กรมทรัพยากรน้ำบาดาล | ผังแผนที่ 3-9 |
| 6. การใช้ประโยชน์ที่ดิน | กรมพัฒนาที่ดิน กรมโยธาธิการและผังเมือง | ผังแผนที่ 3-10 |
| 7. ชนิดดิน | กรมพัฒนาที่ดิน | ผังแผนที่ 3-11 |
| 8. เขตชุมชน ตัวเมือง | กรมโยธาธิการและผังเมือง กรมส่งเสริมการปกครองท้องถิ่น | ผังแผนที่ 3-12 |

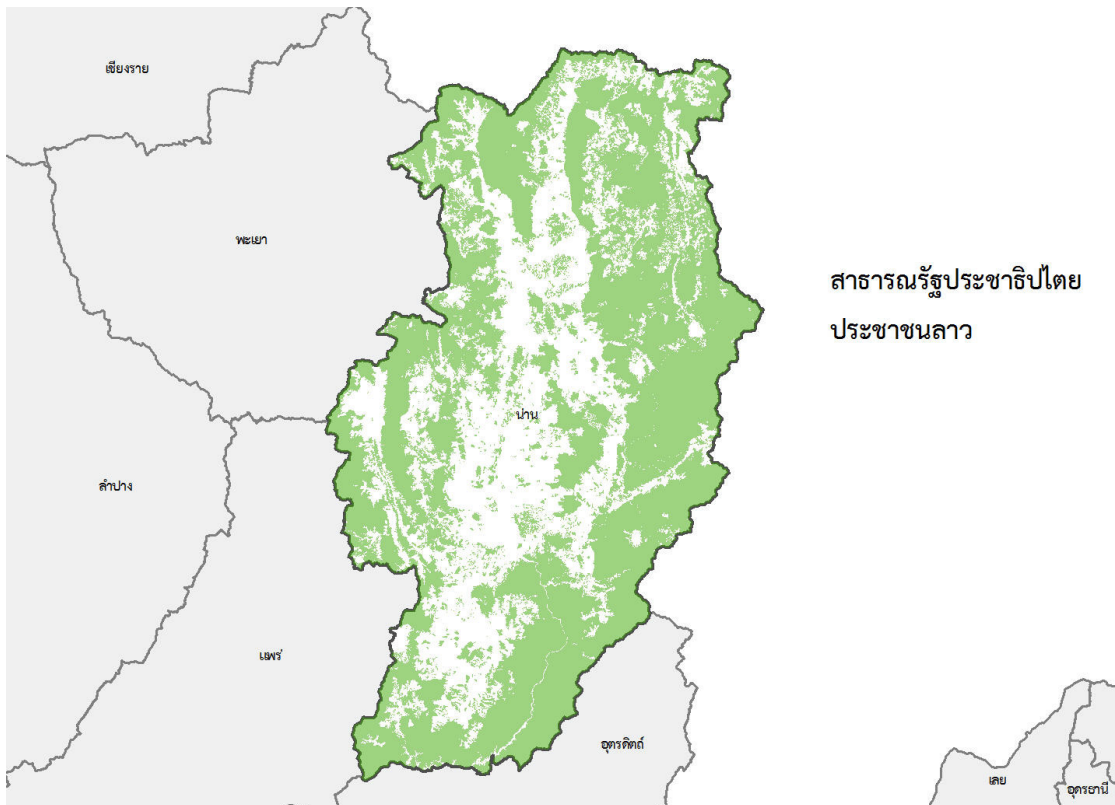
ตารางที่ 3-1 ข้อมูลสำหรับการศึกษา (ต่อ)

| ข้อมูลภูมิสารสนเทศ | ข้อมูลจากหน่วยงาน | ภาพแสดงตัวอย่างข้อมูล |
|---------------------------------|--|-----------------------|
| 9. พื้นที่น้ำท่วม / แล้ง ช้ำซาก | กรมพัฒนาที่ดิน กรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย GISTDA | ผังแผนภาพที่ 3-13 |
| 10. พื้นที่ชลประทาน | กรมชลประทาน | ผังแผนภาพที่ 3-14 |

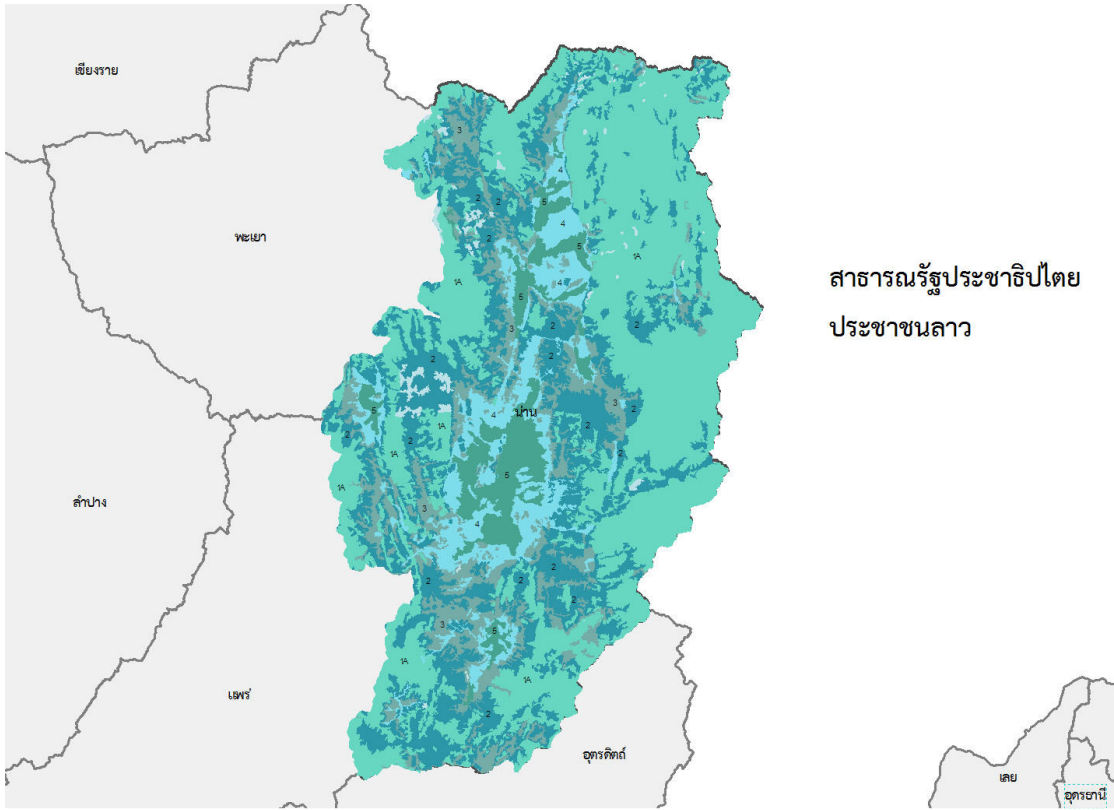
2. เครื่องมือ และอุปกรณ์

ในการศึกษาพื้นที่ป่าเสื่อมโทรมในจังหวัดน่าน เพื่อพัฒนาเป็นแหล่งกักเก็บน้ำ โดยใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์นี้ เครื่องมือ อุปกรณ์ที่สำคัญ คือ คอมพิวเตอร์และซอฟต์แวร์ระบบประมวลผลข้อมูล เช่น โปรแกรมประยุกต์ด้านภูมิสารสนเทศ (Geographic Information System: GIS) และโปรแกรมประยุกต์ด้านการรับรู้จากระยะไกล (Remote Sensing: RS)

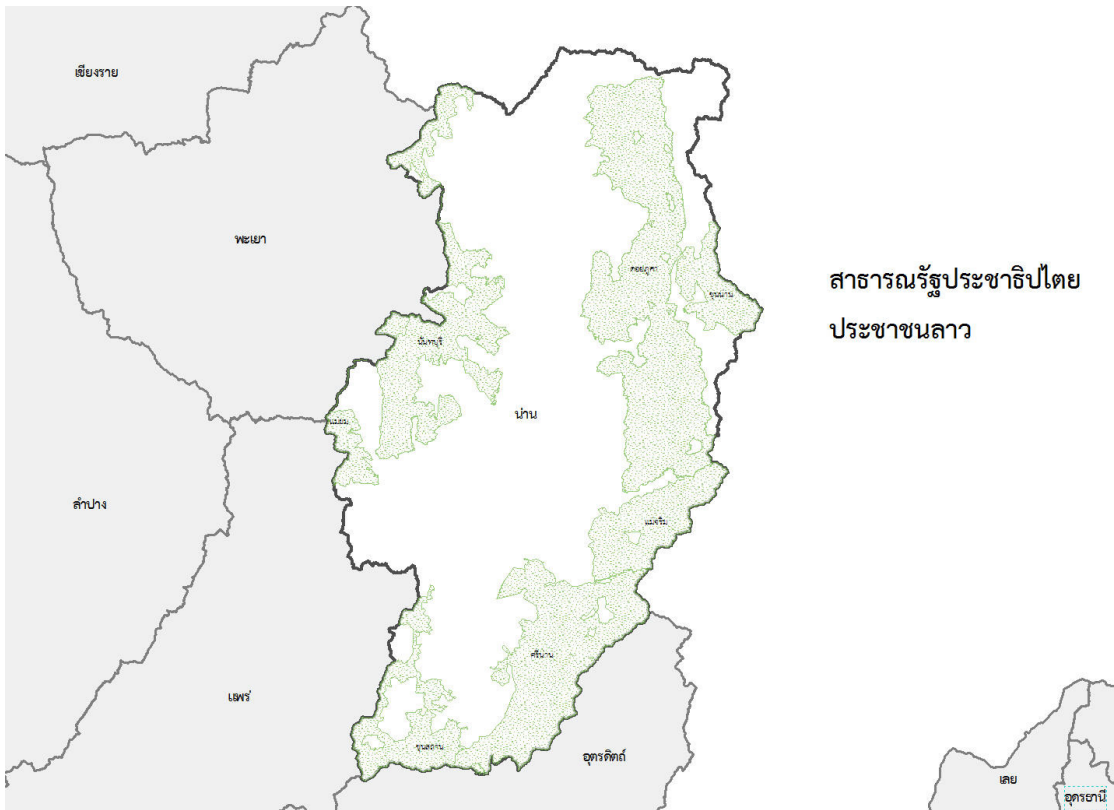
แผนภาพที่ 3-2 แสดงข้อมูลพื้นที่ป่าปัจจุบัน



แผนภาพที่ 3-3 แสดงข้อมูลชั้นคุณภาพลุ่มน้ำ



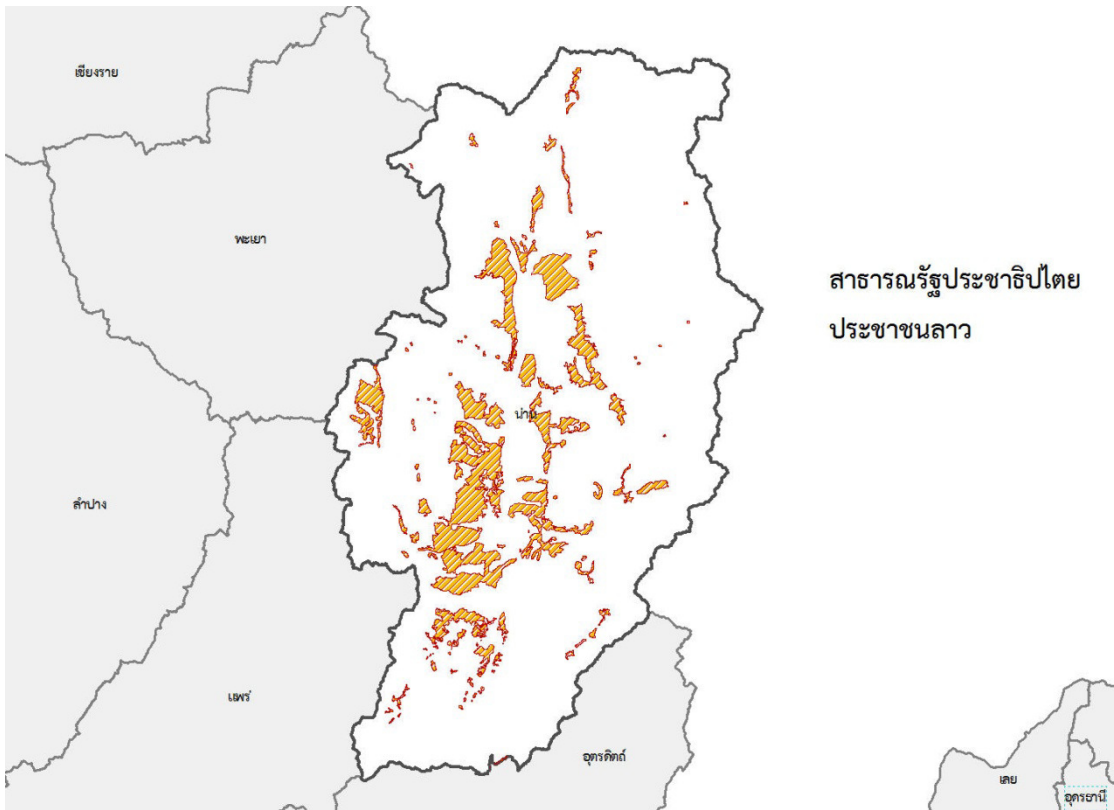
แผนภาพที่ 3-4 แสดงข้อมูลขอบเขตอุทยานแห่งชาติ



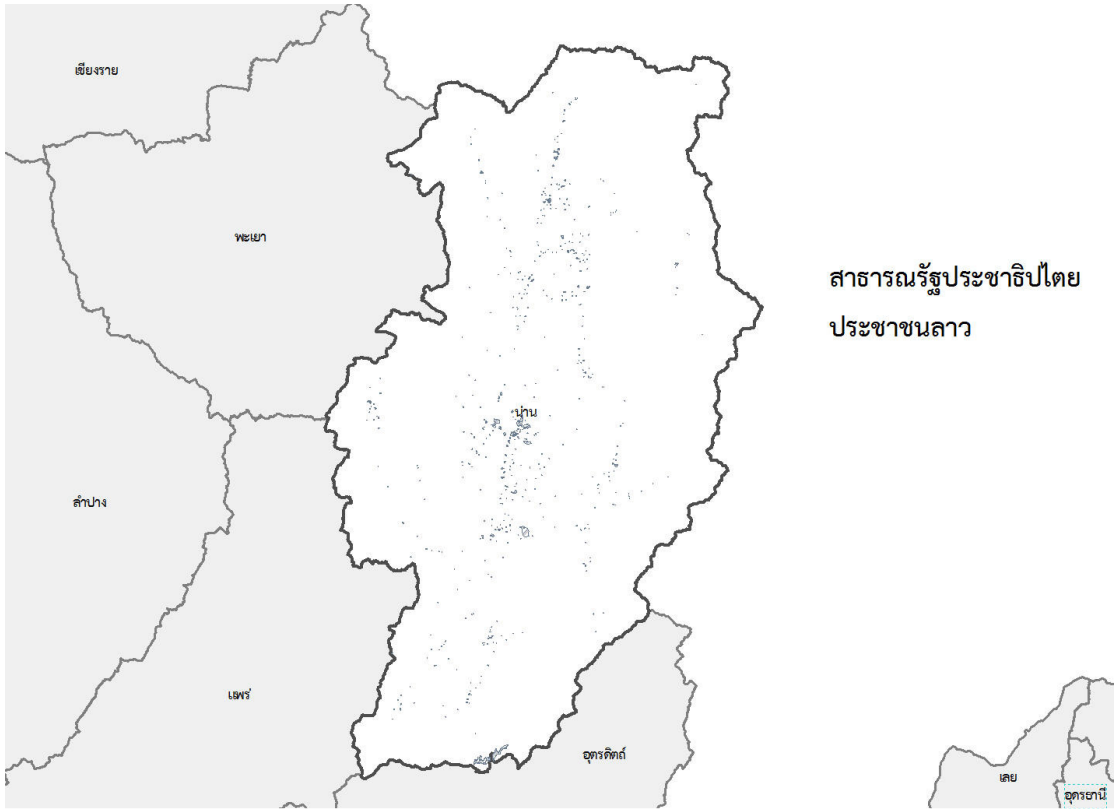
แผนภาพที่ 3-5 แสดงข้อมูลขอบเขตป่าสงวนแห่งชาติ



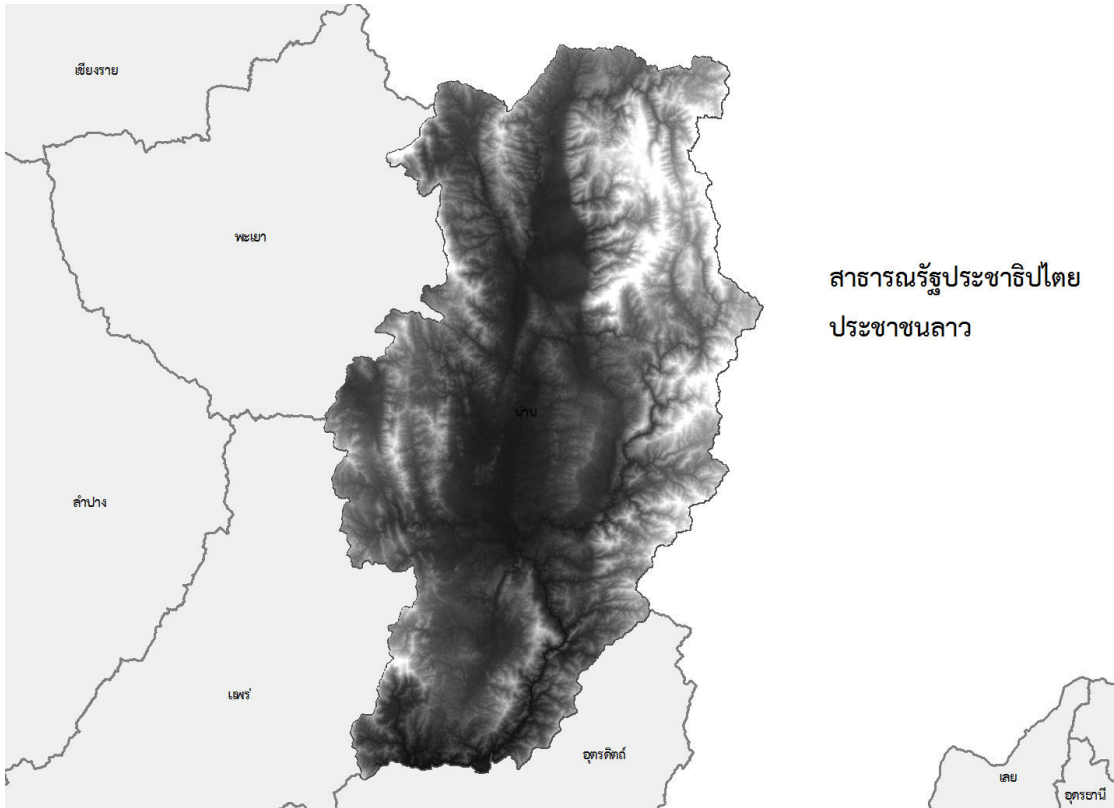
แผนภาพที่ 3-6 แสดงข้อมูลขอบเขตที่ดิน สปก.



แผนภาพที่ 3-7 แสดงข้อมูลขอบเขตที่ราชพัสดุ



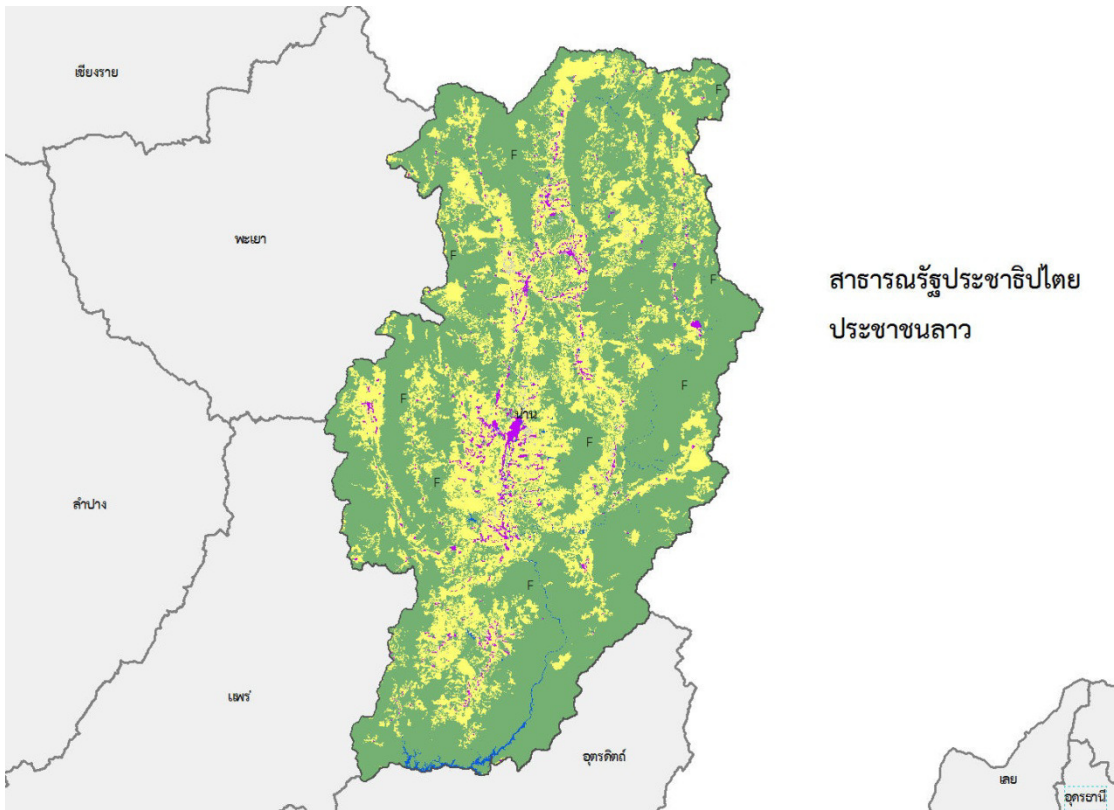
แผนภาพที่ 3-8 แสดงข้อมูลความสูงภูมิประเทศ



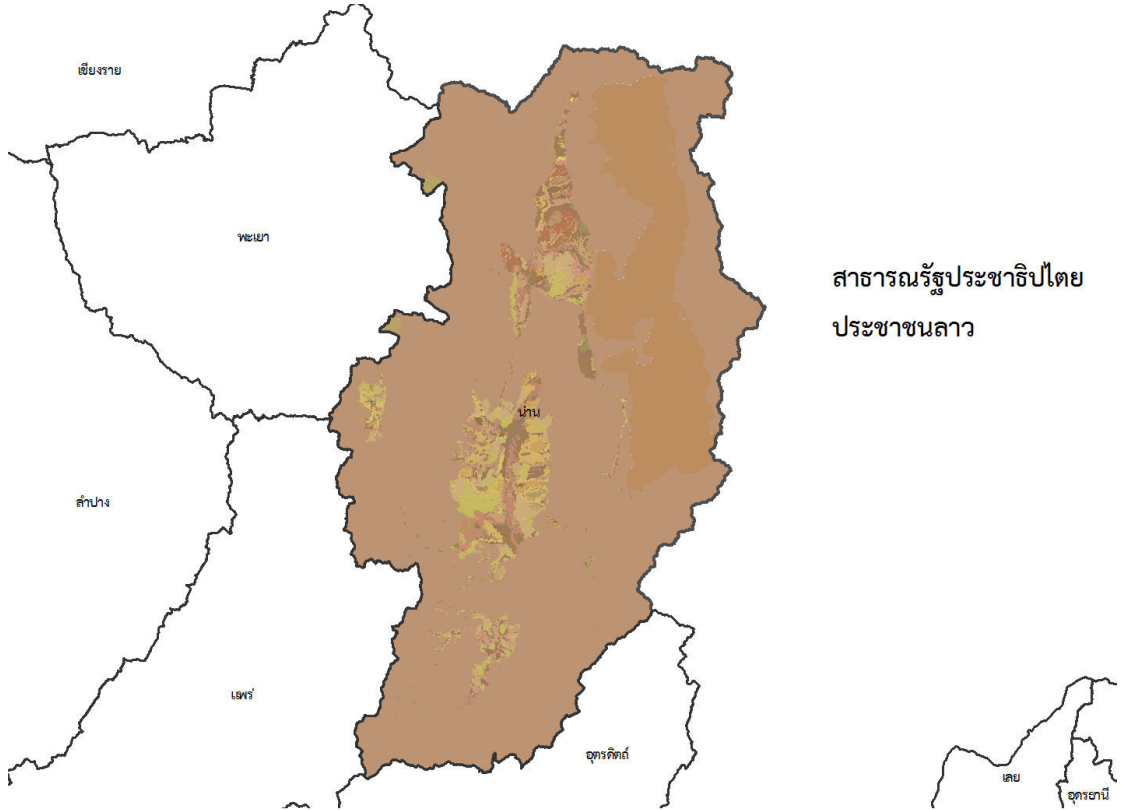
แผนภาพที่ 3-9 แสดงข้อมูลเส้นทางน้ำ



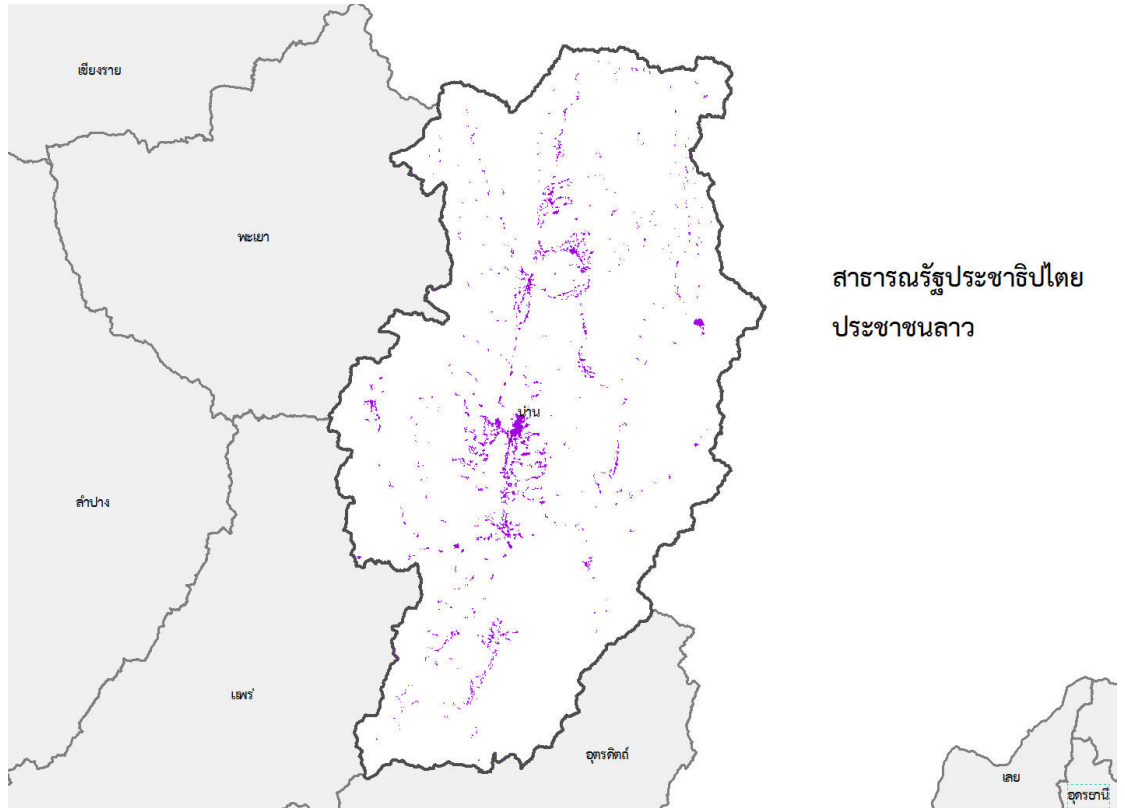
แผนภาพที่ 3-10 แสดงข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดิน



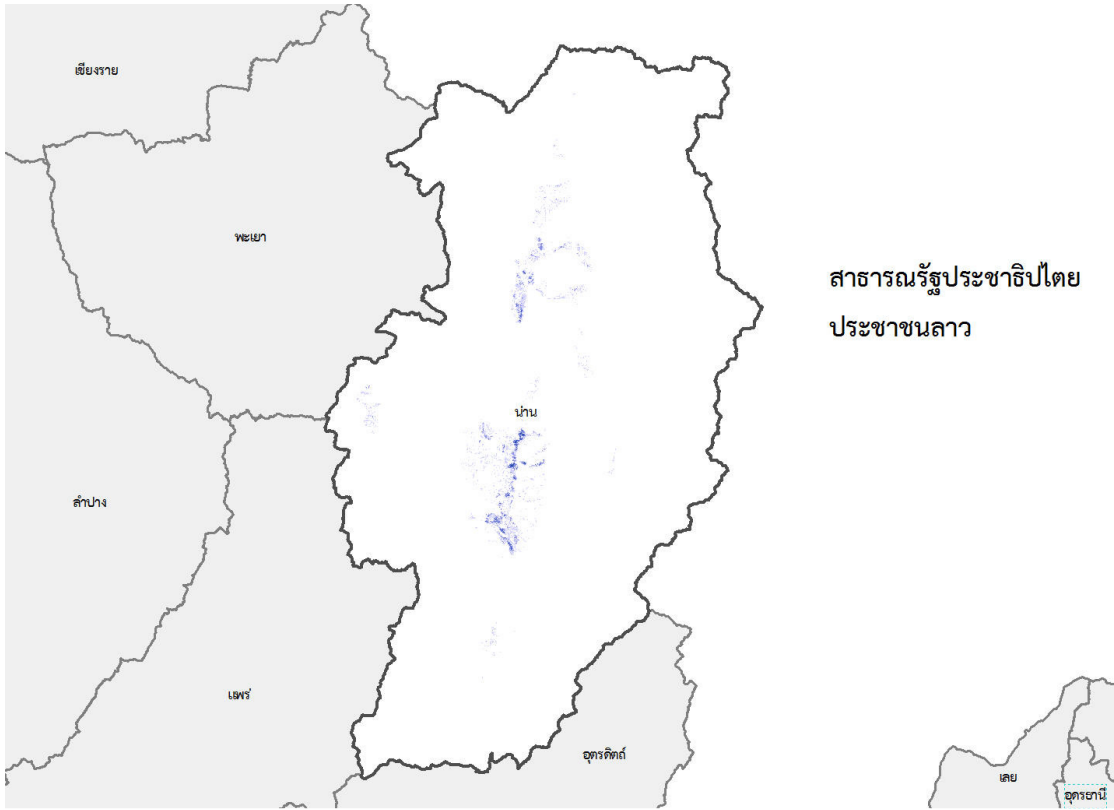
แผนภาพที่ 3-11 แสดงข้อมูลชนิดดิน



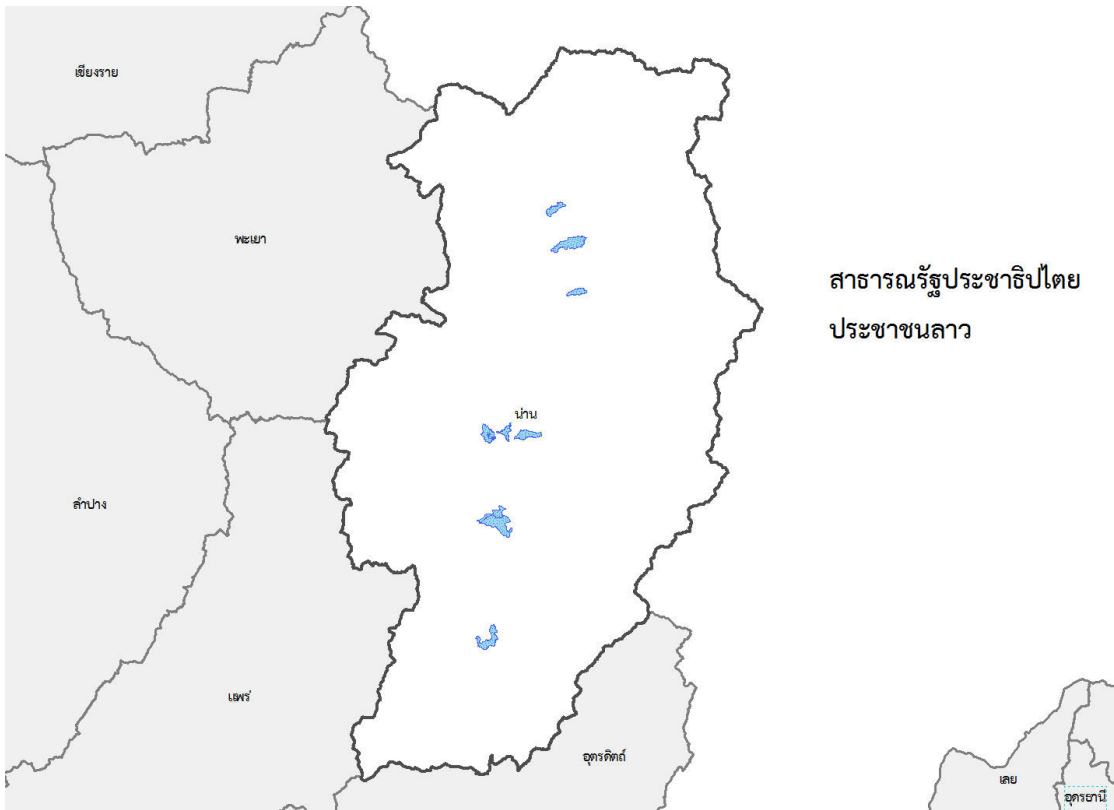
แผนภาพที่ 3-12 แสดงข้อมูลเขตชุมชน ตัวเมือง



แผนภาพที่ 3-13 แสดงข้อมูลพื้นที่น้ำท่วม / แล้ง ซ้ำซาก



แผนภาพที่ 3-14 แสดงข้อมูลพื้นที่ชลประทาน



วิธีการศึกษา

ในการศึกษาพื้นที่ป่าเสื่อมโทรมในจังหวัดน่าน เพื่อพัฒนาเป็นแหล่งกักเก็บน้ำ โดยใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ เป็นการศึกษาในเชิงคุณภาพ (Qualitative Research) โดยมีขั้นตอนของวิธีดำเนินการวิจัย ดังนี้

1. ศึกษาข้อมูลจากเอกสารจากรายงานการวิจัย เอกสารโครงการ บทวิเคราะห์ และเอกสารต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับข้อมูลจังหวัดน่าน เช่น ข้อมูลทั่วไป สภาพพื้นที่ทั้งหมดของจังหวัด สภาพป่าเสื่อมโทรมในจังหวัดน่าน เป็นต้น
2. ศึกษาเทคโนโลยีด้านระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ที่เกี่ยวข้องและมีใช้กันอยู่ในระบบสากล
3. ศึกษาวิเคราะห์และคัดเลือกเทคโนโลยีด้านระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ที่เหมาะสมกับการนำมาใช้วิเคราะห์และคัดเลือกพื้นที่ที่มีศักยภาพในการพัฒนาเป็นแหล่งกักเก็บน้ำในเขตพื้นที่ป่าเสื่อมโทรมในจังหวัดน่าน
4. วิเคราะห์สภาพพื้นที่ป่าเสื่อมโทรมในจังหวัดน่าน คัดเลือกพื้นที่ที่มีศักยภาพในการพัฒนาเป็นแหล่งกักเก็บน้ำ

ขั้นตอนการศึกษา

การศึกษาพื้นที่ป่าเสื่อมโทรมในจังหวัดน่าน เพื่อพัฒนาเป็นแหล่งกักเก็บน้ำ โดยใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ มีขั้นตอนการศึกษาดังนี้

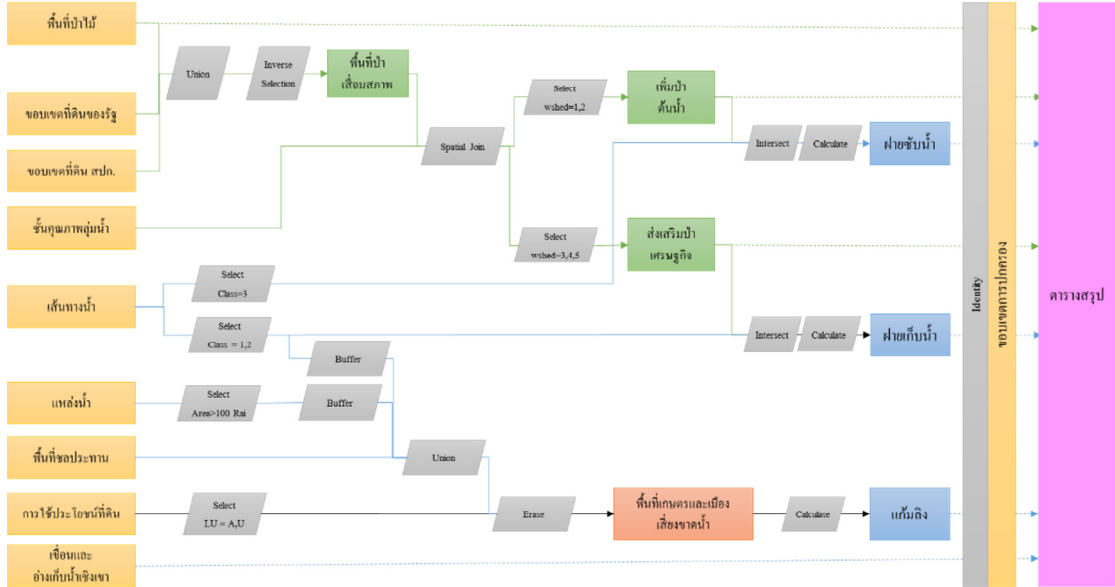
1. จัดเตรียมฐานข้อมูล

เนื่องจากข้อมูลที่ใช้สำหรับการศึกษาในครั้งนี้ ได้ถูกรวบรวมจากหลายหน่วยงานและข้อมูลที่จากการสำรวจ บางข้อมูลมีพิกัดภูมิศาสตร์ไม่ตรงกัน ดังนั้นก่อนนำข้อมูลต่างๆมาใช้ในการศึกษา จึงมีการจัดการ ปรับข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบเดียวกัน โดยกำหนดประเภทของข้อมูล 2 รูปแบบ คือ ข้อมูลเชิงพื้นที่ (Spatial Data) และข้อมูลคุณลักษณะ (Non-Spatial Data) ระบบพิกัดที่ใช้อ้างอิงเป็นระบบพิกัดกริดแบบ UTM (Universal Transverse Mercator Co-ordinate System) โซน 47 เหนือ

2. การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูลพื้นที่ป่าเสื่อมโทรมในจังหวัดน่าน เพื่อพัฒนาเป็นแหล่งกักเก็บน้ำ โดยใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์นั้น มีแนวทางในการวิเคราะห์ ดังแผนภาพที่ 3-15 แสดงแนวทางในการวิเคราะห์พื้นที่ป่าเสื่อมโทรมในจังหวัดน่าน เพื่อพัฒนาเป็นแหล่งกักเก็บน้ำ

แผนภาพที่ 3-15 แสดงแนวทางในการวิเคราะห์พื้นที่ป่าเสื่อมโทรมในจังหวัดน่าน เพื่อพัฒนาเป็นแหล่งกักเก็บน้ำ



2.1 การวิเคราะห์ความชุ่มชื้น

การวิเคราะห์ดัชนีความแตกต่างความชื้น (Normalized Difference Water Index : NDWI) ซึ่งเป็นดัชนีที่ใช้ในการตรวจสอบระดับความชื้นในดินหรือพืชพรรณ จากปริมาณรังสีของดวงอาทิตย์ที่สะท้อนมาจากดินหรือพืชพรรณในช่วงคลื่นอินฟราเรดใกล้ (NIR) และอินฟราเรดคลื่นสั้น (SWIR) หากมีปริมาณน้ำในดินหรือพืชพรรณเป็นจำนวนมาก จะทำให้รังสีในช่วง SWIR ถูกดูดซับมากและมีการสะท้อน รังสีออกมาน้อยลง ส่งผลให้ดัชนี NDWI ที่คำนวณ ได้มีค่าสูง ดังนั้นค่า NDWI ที่สูง บ่งชี้ถึงความชุ่มชื้นที่มีมากในพื้นที่ด้วย

สมการคำนวณหา NDWI ดังนี้

$$NDWI = \frac{(NIR - SWIR)}{(NIR + SWIR)}$$

2.2 การวิเคราะห์พื้นที่ลุ่มต่ำและน้ำท่วมซ้ำซาก

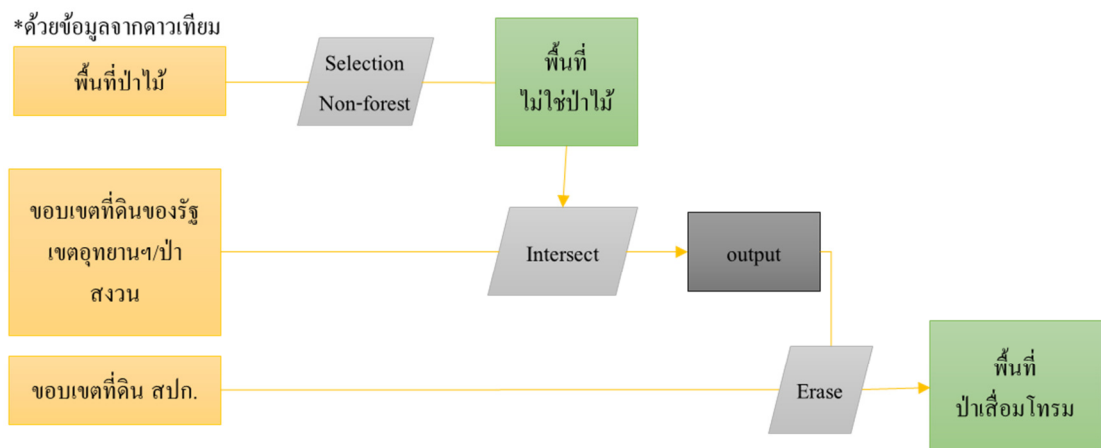
ข้อมูลพื้นที่น้ำท่วม ที่ใช้ข้อมูลจากดาวเทียม บันทึกภาพต่างช่วงเวลา และต่างรายละเอียดภาพของดาวเทียม RADARSAT-2, COSMO-SKYMED, THAICHOTE, Terra/Aqua - MODIS และดาวเทียม อื่นที่ GISTDA รับสัญญาณ นำมาบูรณาการร่วมกับข้อมูลอื่นที่เกี่ยวข้อง เพื่อใช้ในการติดตามและประเมินพื้นที่ ได้รับผลกระทบ และเป็นข้อมูลพื้นฐานในการวางแผนฟื้นฟูบูรณะพื้นที่ที่ได้รับผลกระทบจากอุทกภัย

การประมวลผลข้อมูลและวิเคราะห์พื้นที่น้ำท่วมด้วยข้อมูลจากดาวเทียมต้องนำมาผ่านกระบวนการประมวลผลข้อมูล (Image processing) และนำมาจัดทำฐานข้อมูลจากดาวเทียม จากนั้น ข้อมูลจากดาวเทียมแต่ละภาพจะนำมาวิเคราะห์จำแนกพื้นที่น้ำท่วมและนำมาบูรณาการร่วมกับข้อมูลอื่นที่เกี่ยวข้อง เช่น แผนที่การใช้ ที่ดิน แบบจำลองลักษณะภูมิประเทศ จากนั้นนำข้อมูลพื้นที่น้ำท่วมมาซ้อนทับกับข้อมูลขอบเขตการปกครอง ในระดับจังหวัด อำเภอ และตำบล เพื่อจัดทำเป็นฐานข้อมูลพื้นที่น้ำท่วมแต่ละช่วงเวลา (GIS Database) พร้อมทั้งจัดทำแผนที่แสดงพื้นที่น้ำท่วมต่อไป ทั้งนี้ พื้นที่น้ำท่วมดังกล่าวอาจรวมถึงพื้นที่น้ำท่วมขังถาวร แต่ไม่ รวมถึงห้วยหนอง คลองบึง หรืออ่างเก็บน้ำในการวิเคราะห์พื้นที่น้ำท่วมซ้ำซากจะนำข้อมูลพื้นที่น้ำท่วมหลายช่วงเวลา ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2549 ถึงปัจจุบัน มาซ้อนทับเพื่อหาความถี่ของการท่วมซ้ำที่เดิม

2.3 การวิเคราะห์พื้นที่ป่าเสื่อมโทรม (พื้นที่ป่าดงดิบ)

เป็นวิเคราะห์โดยใช้ชั้นข้อมูลป่าปัจจุบัน (2557-2558) จากการแปลตีความด้วยภาพถ่ายดาวเทียมของกรมป่าไม้ จากนั้นเลือกพื้นที่ที่ไม่ใช่พื้นที่ป่า ที่อยู่ในขอบเขตที่ดินของรัฐ (อุทยานแห่งชาติและป่าสงวนแห่งชาติ) และหักพื้นที่ สปก. ออก เพื่อให้ได้ชั้นข้อมูลป่าเสื่อมโทรมในปีนั้นๆ โดยมีขั้นตอนดังแผนภาพที่ 3-16

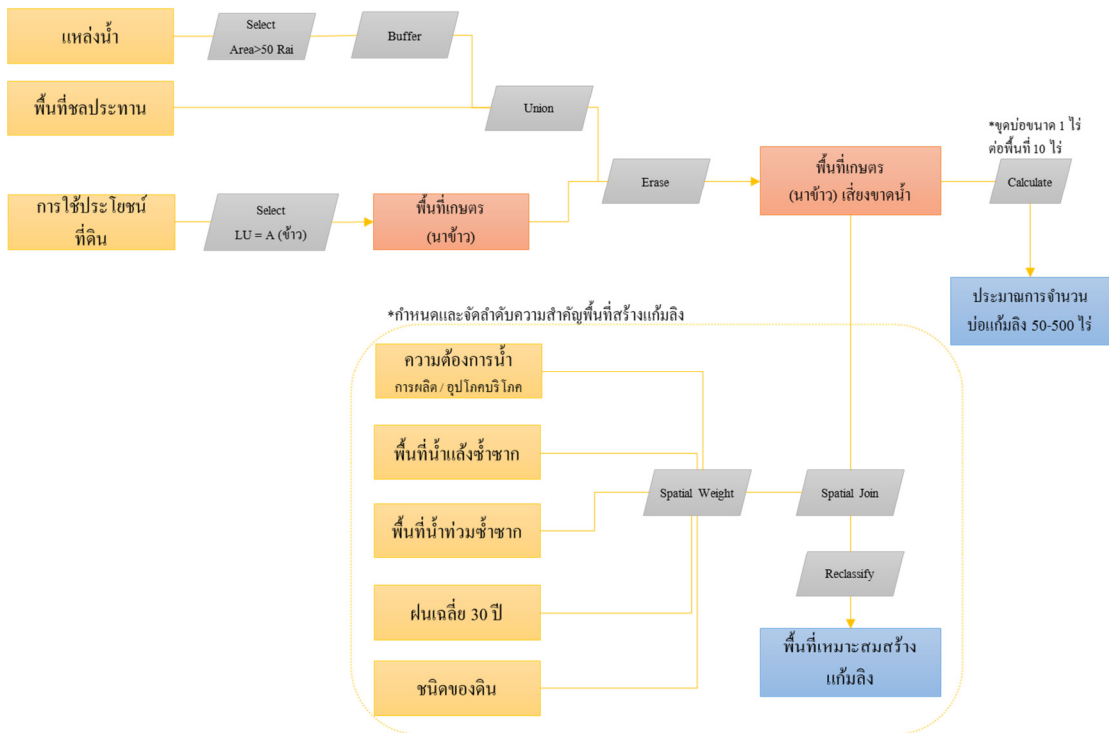
แผนภาพที่ 3-16 การวิเคราะห์พื้นที่ป่าเสื่อมโทรม



2.4 การวิเคราะห์พื้นที่เกษตรเสี่ยงขาดน้ำ (พื้นที่เกษตรน้ำฝน) และ พื้นที่เหมาะสมพัฒนาแก้มลิง (บ่อกักเก็บน้ำขนาดเล็ก-กลาง)

ในการวิเคราะห์พื้นที่เกษตรขาดแคลนน้ำจะใช้ข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดินจากกรมพัฒนาที่ดิน โดยเลือกใช้เฉพาะข้อมูลพื้นที่เกษตรกรรม ที่อยู่นอกพื้นที่ชลประทานและอยู่ห่างจากแหล่งน้ำขนาด 50 ไร่ขึ้นไป จากการแปลข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมของ สทอภ. จากนั้นนำมาคำนวณจำนวนบ่อน้ำที่จำเป็นต้องใช้ในพื้นที่ หรือจะต้องพัฒนาศักยภาพบ่อที่มีอยู่เดิม จากนั้นใช้การจัดลำดับความสำคัญของพื้นที่โดยพิจารณาจากปัจจัยที่เกี่ยวข้อง เช่น พื้นที่ที่มีความต้องการน้ำ พื้นที่แล้งซ้ำซาก พื้นที่ท่วมซ้ำซาก ปริมาณน้ำต้นทุน (น้ำฟ้า) และชนิดของดิน (ที่มีความสามารถในการระบายน้ำค่อนข้างเร็วหรือเร็วมาก) ด้วยการให้ค่าน้ำหนักของปัจจัยต่างๆตามความสำคัญของปัจจัยนั้น ดังแผนภาพที่ 3-17

แผนภาพที่ 3-17 การวิเคราะห์พื้นที่เกษตรเสี่ยงขาดน้ำ (พื้นที่เกษตรน้ำฝน)และพื้นที่เหมาะสมพัฒนาแก้มลิง (บ่อกักเก็บน้ำขนาดเล็ก-กลาง)

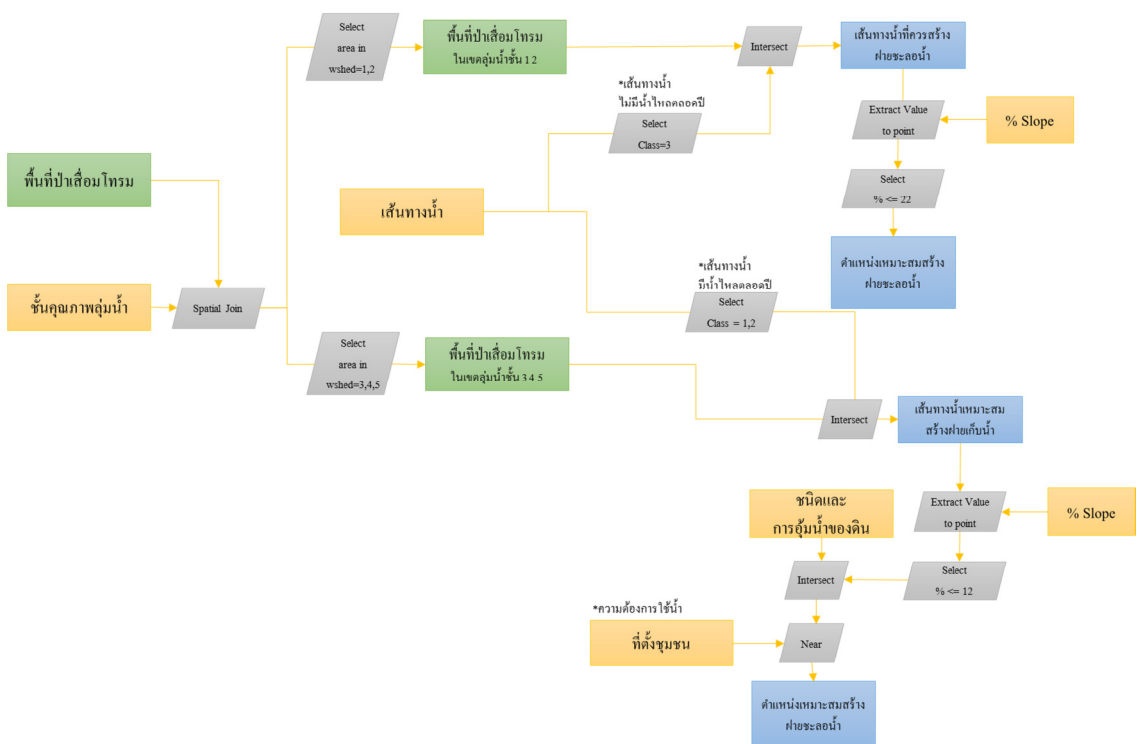


2.5 การวิเคราะห์ตำแหน่งเหมาะสมสร้างฝายชะลอน้ำ และฝายกักเก็บน้ำ

ด้วยการวิเคราะห์จากข้อมูลเส้นทางน้ำที่อยู่ในพื้นที่ป่าเสื่อมโทรม จากนั้นจัดกลุ่มเป็น เส้นทางน้ำที่อยู่ในพื้นที่ชั้นคุณภาพลุ่มน้ำ 1 และ 2 และเส้นทางน้ำที่อยู่ในพื้นที่คุณภาพลุ่มน้ำชั้น 3 4 และ 5 หากเป็นการวิเคราะห์ตำแหน่งเหมาะสมสร้างฝายชะลอน้ำ จะใช้เส้นทางน้ำที่อยู่ในพื้นที่ชั้นคุณภาพลุ่มน้ำ 1 และ 2 โดยคัดเลือกเส้นทางน้ำที่มีน้ำไหลไม่ตลอดทั้งปีมาใช้ในการคำนวณ ร่วมกับค่าร้อยละของความชันที่มีค่าไม่เกิน ร้อยละ 22 (อ้างอิงจากคู่มือการสร้างฝายชะลอน้ำ ของกรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่าและพันธุ์พืช) จากนั้นแปลงค่าจากข้อมูลเส้นเป็นข้อมูลในรูปแบบจุด ก็จะได้ตำแหน่งที่เหมาะสมในการสร้างฝายชะลอน้ำในเบื้องต้น

ส่วนการวิเคราะห์ตำแหน่งเหมาะสมสร้างฝายเก็บน้ำ จะใช้เส้นทางน้ำที่อยู่ในพื้นที่คุณภาพลุ่มน้ำชั้น 3 4 และ 5 โดยคัดเลือกเส้นทางน้ำที่มีน้ำไหลตลอดทั้งปีมาคำนวณร่วมกับค่าร้อยละของความชันที่มีค่าไม่เกิน ร้อยละ 12 จากนั้นแปลงค่าจากข้อมูลเส้นเป็นข้อมูลในรูปแบบจุด ก็จะได้ตำแหน่งที่เหมาะสมในการสร้างฝายชะลอน้ำในเบื้องต้น

แผนภาพที่ 3-18 การวิเคราะห์ตำแหน่งเหมาะสมสร้างฝายชะลอน้ำ และฝายกักเก็บน้ำ



3. การแสดงผลข้อมูล

เมื่อวิเคราะห์ข้อมูลต่างๆ เรียบร้อย แสดงผลที่ได้จากการศึกษาในรูปแบบของแผนภาพเพื่อเป็นเครื่องมือ สนับสนุนให้หน่วยงานทั้งภาครัฐ ภาคเอกชน และผู้ที่เกี่ยวข้องสามารถนำผลการวิจัยไปใช้เป็นข้อมูล และแนวทางในการเลือกพื้นที่สำหรับพัฒนาเป็นแหล่งกักเก็บน้ำในพื้นที่ป่าเสื่อมโทรม และช่วยให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องสามารถนำผลการศึกษาไปใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาเทคโนโลยีด้านระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ เพื่อนำไปประยุกต์ใช้ประโยชน์ในการสำรวจและวิเคราะห์พื้นที่ในด้านอื่นๆ

บทที่ 4

ผลการดำเนินงาน

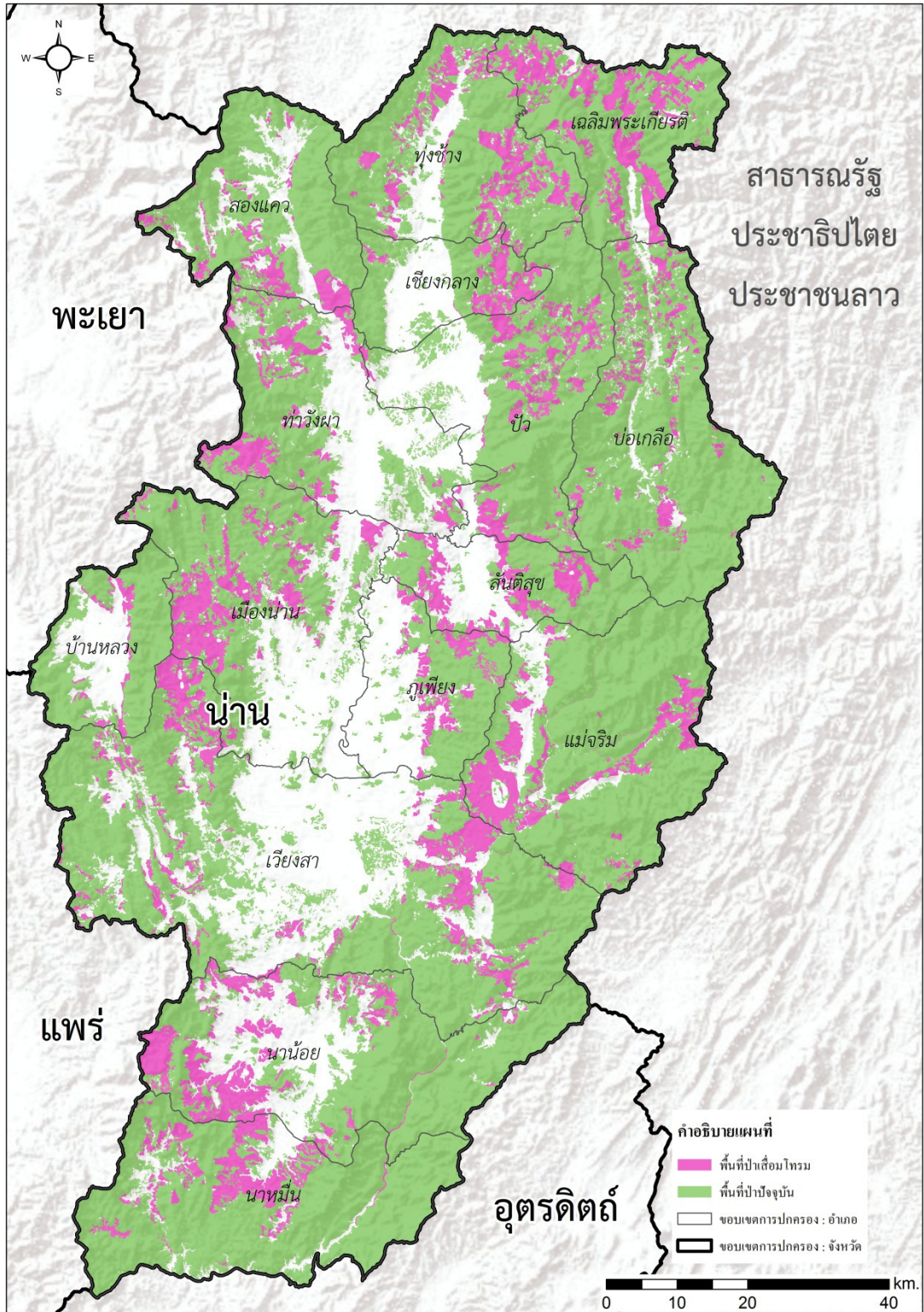
การศึกษาพื้นที่ป่าเสื่อมโทรมในจังหวัดน่าน เพื่อพัฒนาเป็นแหล่งกักเก็บน้ำ โดยใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ มีวัตถุประสงค์ในการศึกษาหลักคือเพื่อวิเคราะห์และสนับสนุนการคัดเลือกพื้นที่ที่มีศักยภาพในการพัฒนาเป็นแหล่งกักเก็บน้ำ ได้ผลการศึกษาดังนี้

1. การวิเคราะห์พื้นที่ป่าเสื่อมโทรม (พื้นที่ป่าลูกบุงรุก)
2. การวิเคราะห์พื้นที่เกษตรเสี่ยงขาดน้ำ (พื้นที่เกษตรน้ำฝน) และ พื้นที่เหมาะสมพัฒนาแก้มลิง (บ่อกักเก็บน้ำขนาดเล็ก-กลาง)
3. การวิเคราะห์ตำแหน่งเหมาะสมสร้างฝายชะลอน้ำ และฝายกักเก็บน้ำ

การวิเคราะห์พื้นที่ป่าเสื่อมโทรม (พื้นที่ป่าลูกบุงรุก)

จากวิธีการวิเคราะห์พื้นที่ป่าเสื่อมโทรม (พื้นที่ป่าลูกบุงรุก) พื้นที่ป่าไม้ ในจังหวัดน่าน มีเนื้อที่ประมาณ 7,549.17 ตารางกิโลเมตร หรือประมาณ 4,718,230.10 ไร่ เมื่อนำมาวิเคราะห์ด้วยเทคโนโลยีภูมิสารสนเทศ ผลการศึกษาพบว่าจังหวัดน่าน มีพื้นที่ป่าเสื่อมโทรม ประมาณ 1,674.84 ตารางกิโลเมตร หรือประมาณ 1,046,775.72 ไร่ ดังแผนภาพที่ 4-1 แสดงพื้นที่ป่าเสื่อมโทรม จังหวัดน่าน โดยครอบคลุมพื้นที่อำเภอเวียงสามกอกที่สุด เนื้อที่ประมาณ 141,460.14 ไร่ รองลงคือ อำเภอนาน้อย เนื้อที่ประมาณ 109,658.00 ไร่ และอำเภอที่มีพื้นที่ป่าเสื่อมโทรม (พื้นที่ป่าลูกบุงรุก) น้อยที่สุดคือ อำเภอบ้านหลวง เนื้อที่ประมาณ 11,901.61 ไร่ จำแนกได้ ดังตารางที่ 4-1 แสดงข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์ รายอำเภอ จังหวัดน่าน

แผนภาพที่ 4-1 แสดงพื้นที่ป่าเสื่อมโทรม จังหวัดน่าน

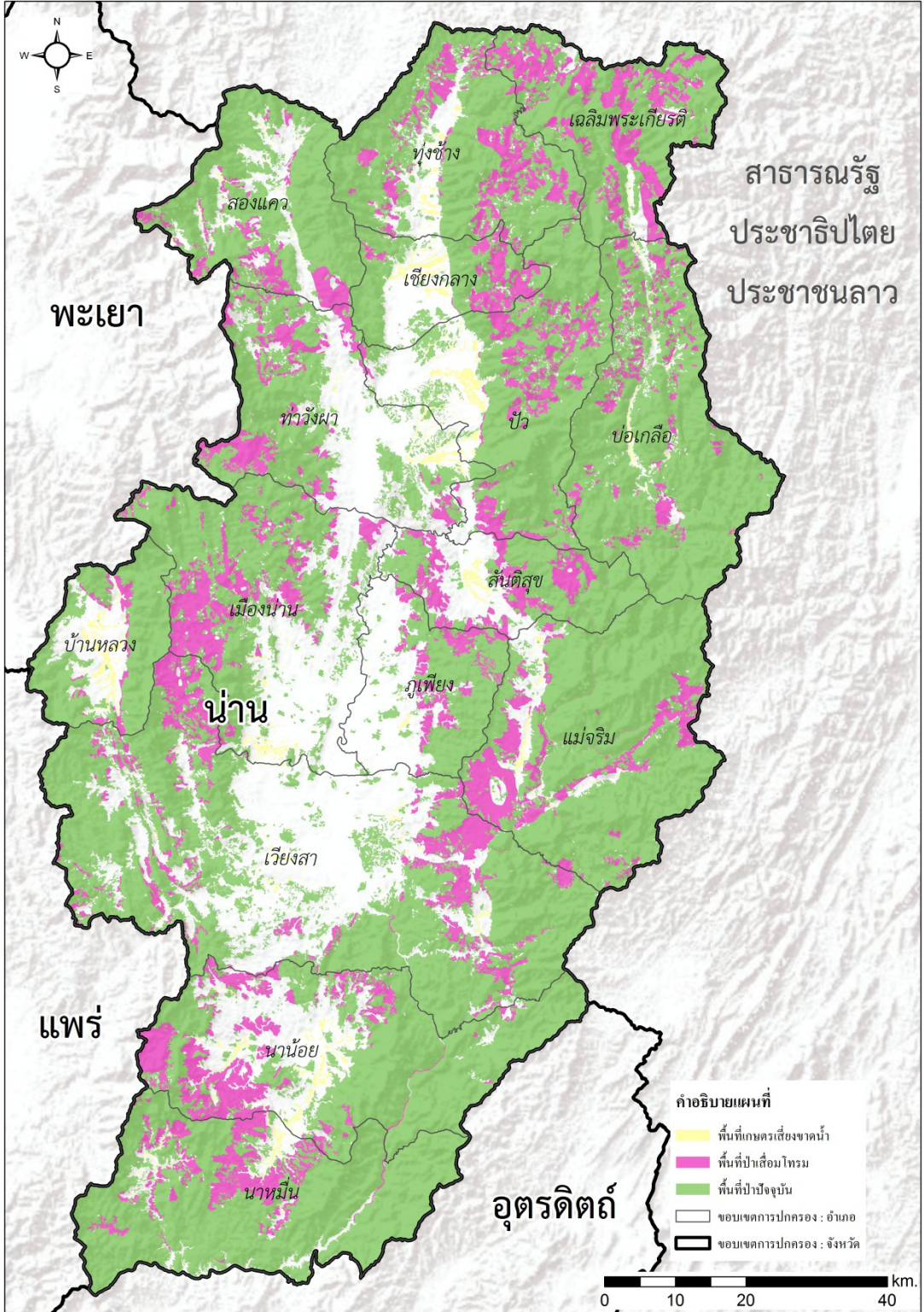


การวิเคราะห์พื้นที่เกษตรเสี่ยงขาดน้ำ (พื้นที่เกษตรน้ำฝน) และ พื้นที่เหมาะสมพัฒนาแก้มลิง (บ่อกักเก็บน้ำขนาดเล็ก-กลาง)

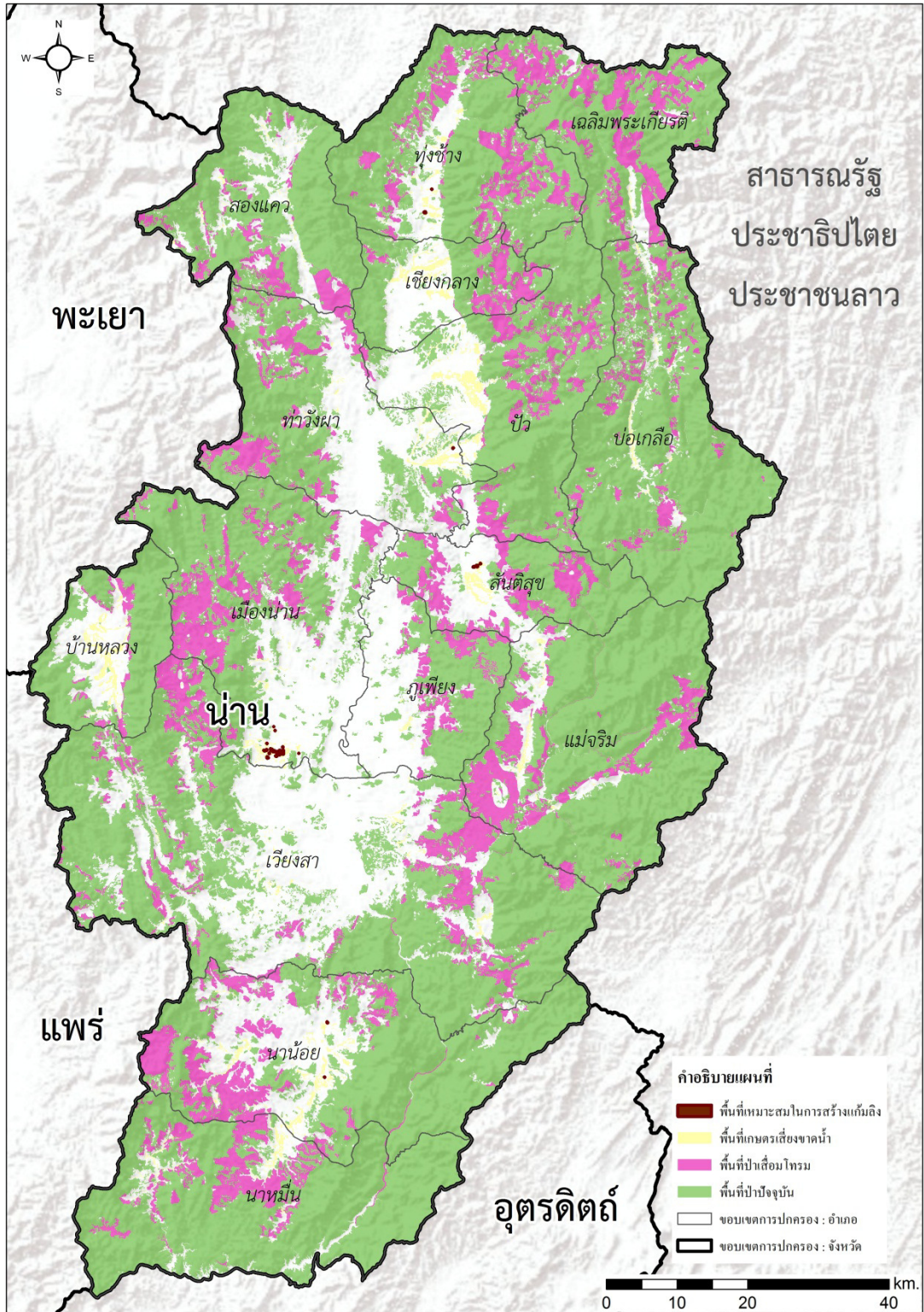
จากพื้นที่เกษตรเสี่ยงขาดน้ำ (พื้นที่เกษตรน้ำฝน) และ พื้นที่เหมาะสมพัฒนาแก้มลิง (บ่อกักเก็บน้ำขนาดเล็ก-กลาง) ดังข้อที่ 3.2.4 ได้ผลการศึกษาดังนี้ พื้นที่เกษตร (นาข้าว) เสี่ยงขาดน้ำ ในจังหวัดน่าน มีเนื้อที่ประมาณ 151.06 ตารางกิโลเมตร หรือประมาณ 94,412.5 ไร่ ดังแผนภาพที่ 4-2 แสดงพื้นที่เกษตร (นาข้าว) เสี่ยงขาดน้ำ จังหวัดน่าน โดยอำเภอพื้นที่เกษตรเสี่ยงขาดน้ำ (พื้นที่เกษตรน้ำฝน) มากที่สุดคืออำเภอบัว มีเนื้อที่ประมาณ 13,027.59 ไร่ รองลงมา คืออำเภอนาน้อย เนื้อที่ประมาณ 11,789.31 ไร่ และอำเภอที่มีพื้นที่เกษตรเสี่ยงขาดน้ำ (พื้นที่เกษตรน้ำฝน) น้อยที่สุดคืออำเภอเฉลิมพระเกียรติ มีเนื้อที่ประมาณ 842.85 ไร่ จำแนกได้ดังตารางที่ 4-1 แสดงข้อมูลรายอำเภอ จังหวัดน่าน

เมื่อนำมาวิเคราะห์ด้วยเทคโนโลยีภูมิสารสนเทศ เพื่อวิเคราะห์หาพื้นที่เหมาะสมในการพัฒนาเป็นแก้มลิง ของจังหวัดน่าน พบว่ามีพื้นที่เหมาะสมในการสร้างแก้มลิง ประมาณ 0.51 ตารางกิโลเมตร หรือประมาณ 318.75 ไร่ ดังแผนภาพที่ 4-3 แสดงพื้นที่เหมาะสมในการสร้างแก้มลิง จังหวัดน่าน โดยอำเภอพื้นที่เหมาะสมพัฒนาแก้มลิง (บ่อกักเก็บน้ำขนาดเล็ก-กลาง) 5 อำเภอ ได้แก่ อำเภอเมืองน่าน เป็นอำเภอที่มีพื้นที่เหมาะสมพัฒนาแก้มลิง (บ่อกักเก็บน้ำขนาดเล็ก-กลาง) มากที่สุด มีเนื้อที่ประมาณ 242.93 ไร่ รองลงมา คืออำเภอสันติสุข เนื้อที่ประมาณ 45.17 ไร่ อำเภอทุ่งช้าง มีเนื้อที่ประมาณ 18.27 ไร่ อำเภอนาน้อย เนื้อที่ประมาณ 7.47 ไร่ และอำเภอที่มีพื้นที่เหมาะสมพัฒนาแก้มลิง (บ่อกักเก็บน้ำขนาดเล็ก-กลาง) น้อยที่สุด คืออำเภอท่าวังผา เนื้อที่ประมาณ 3.63 ไร่ จำแนกได้ดังตารางที่ 4-1 แสดงข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์ รายอำเภอ จังหวัดน่าน

แผนภาพที่ 4-2 แสดงพื้นที่เกษตร (นาข้าว) เสี่ยงขาดน้ำ



แผนภาพที่ 4-3 แสดงพื้นที่เหมาะสมในการสร้างแก้มลิง จังหวัดน่าน

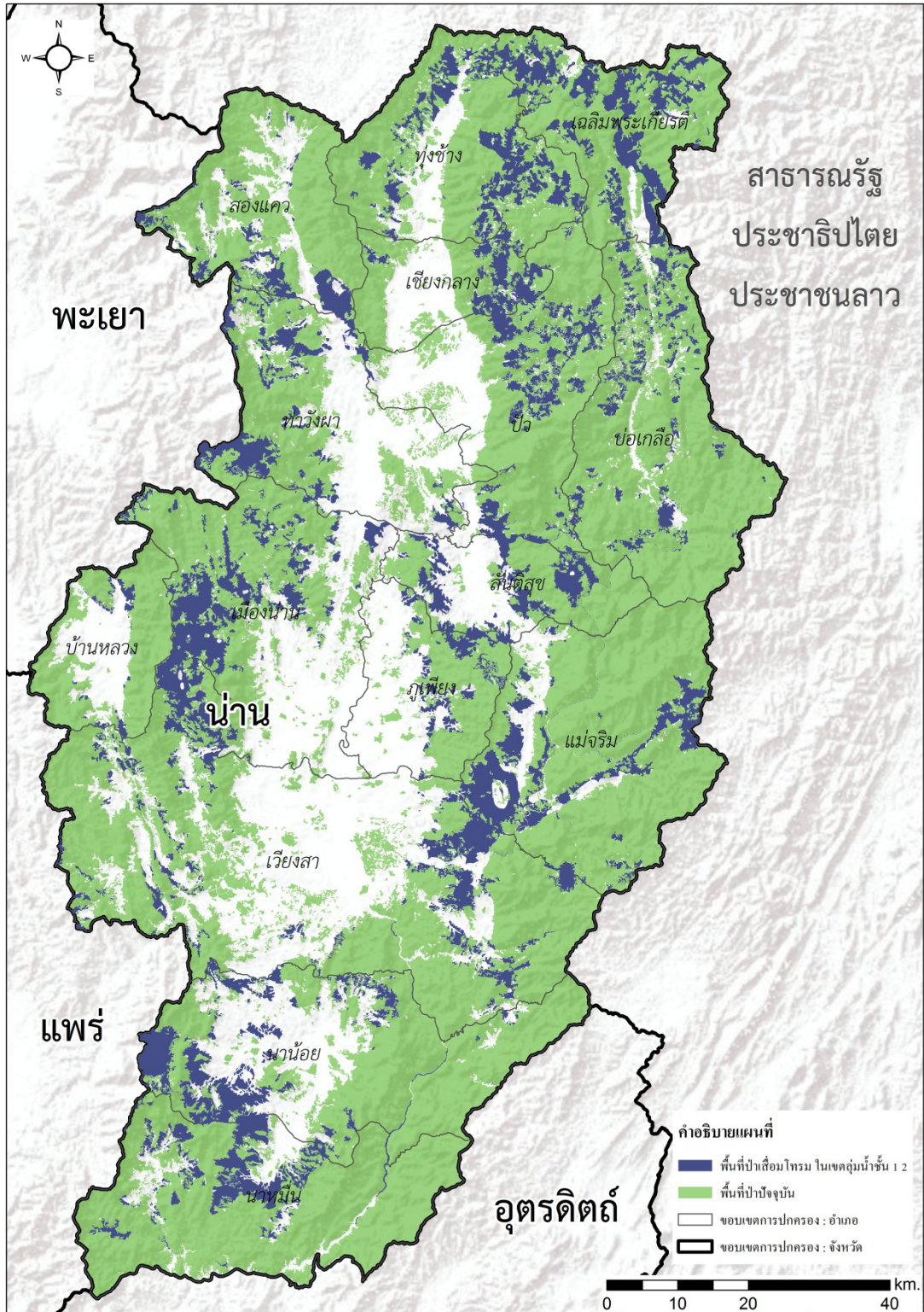


การวิเคราะห์ตำแหน่งเหมาะสมสร้างฝายชะลอน้ำ และฝายกักเก็บน้ำ

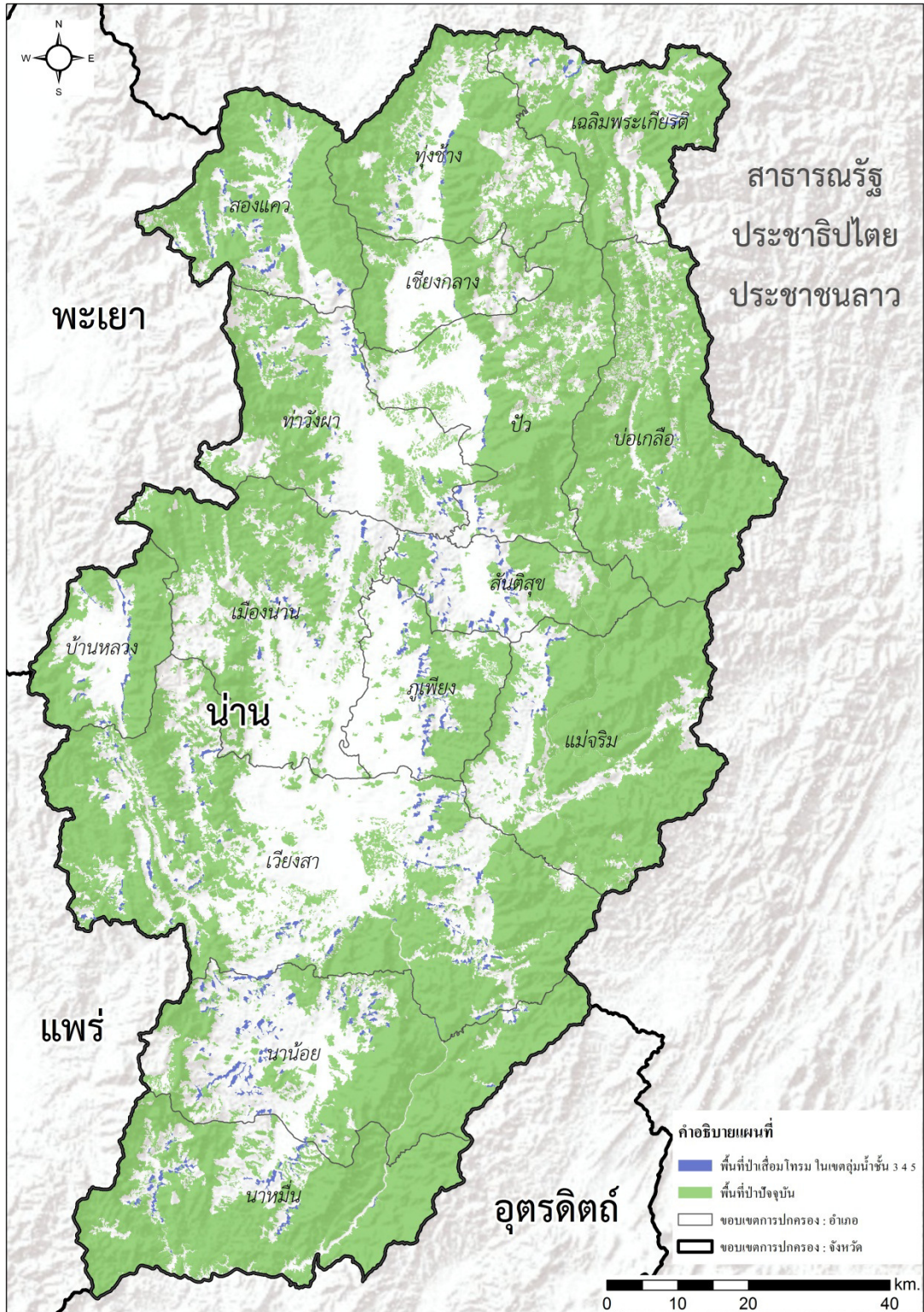
จากการวิเคราะห์ตำแหน่งเหมาะสมสร้างฝายชะลอน้ำ และฝายกักเก็บน้ำ ดังข้อที่ 3.2.5 โดยจากนำผลที่ได้จากการวิเคราะห์ในข้อ 4.1 พื้นที่ป่าเสื่อมโทรม (พื้นที่ป่าถูกบุกรุก) นำมาจากจำแนกกับชั้นข้อมูลคุณภาพน้ำ พบว่า มีพื้นที่ป่าเสื่อมโทรมอยู่ในเขตลุ่มน้ำชั้น 1 กับ ชั้น 2 เนื้อที่ประมาณ 947, 804 ไร่ ดังแผนภาพที่ 4-4 แสดงพื้นที่ป่าเสื่อมโทรมในเขตลุ่มน้ำชั้น 1 กับชั้น 2 และพบพื้นที่ป่าเสื่อมโทรมในเขตลุ่มน้ำชั้น 3,4 และชั้น 5 เป็นเนื้อที่ประมาณ 98,968 ไร่ ดังแผนภาพที่ 4-5 แสดงพื้นที่ป่าเสื่อมโทรมในเขตลุ่มน้ำชั้น 3,4 และชั้น 5

จากนั้นนำข้อมูลพื้นที่ป่าเสื่อมโทรมที่จำแนกตามเขตลุ่มน้ำ มาวิเคราะห์ด้วยโปรแกรมภูมิสารสนเทศ เพื่อวิเคราะห์หาตำแหน่งเหมาะสมสร้างฝายชะลอน้ำ และฝายกักเก็บน้ำ พบว่ามีตำแหน่งที่เหมาะสมประมาณ 1,164 แห่ง ดังแผนภาพที่ 4-6 แสดงตำแหน่งเหมาะสมสร้างฝายชะลอน้ำ และฝายกักเก็บน้ำ จังหวัดน่าน โดยพบว่ามี 8 อำเภอที่มีตำแหน่งเหมาะสมสร้างฝายชะลอน้ำ และฝายกักเก็บน้ำ อำเภอนาน้อย มีตำแหน่งที่เหมาะสมมากที่สุด จำนวน 628 แห่ง รองลงมา ได้แก่ อำเภอเมืองน่าน จำนวน 216 แห่ง อำเภอสันติสุข จำนวน 118 แห่ง อำเภอเชียงกลาง จำนวน 108 แห่ง อำเภอทุ่งช้าง จำนวน 44 แห่ง อำเภอปัว จำนวน 22 แห่ง อำเภอแม่จริม จำนวน 18 แห่ง และอำเภอที่มีตำแหน่งเหมาะสมสร้างฝายชะลอน้ำ และฝายกักเก็บน้ำน้อยที่สุด คืออำเภอท่าวังผา จำนวน 10 แห่ง จำแนกได้ดังตารางที่ 4-1 แสดงข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์ รายอำเภอ จังหวัดน่าน

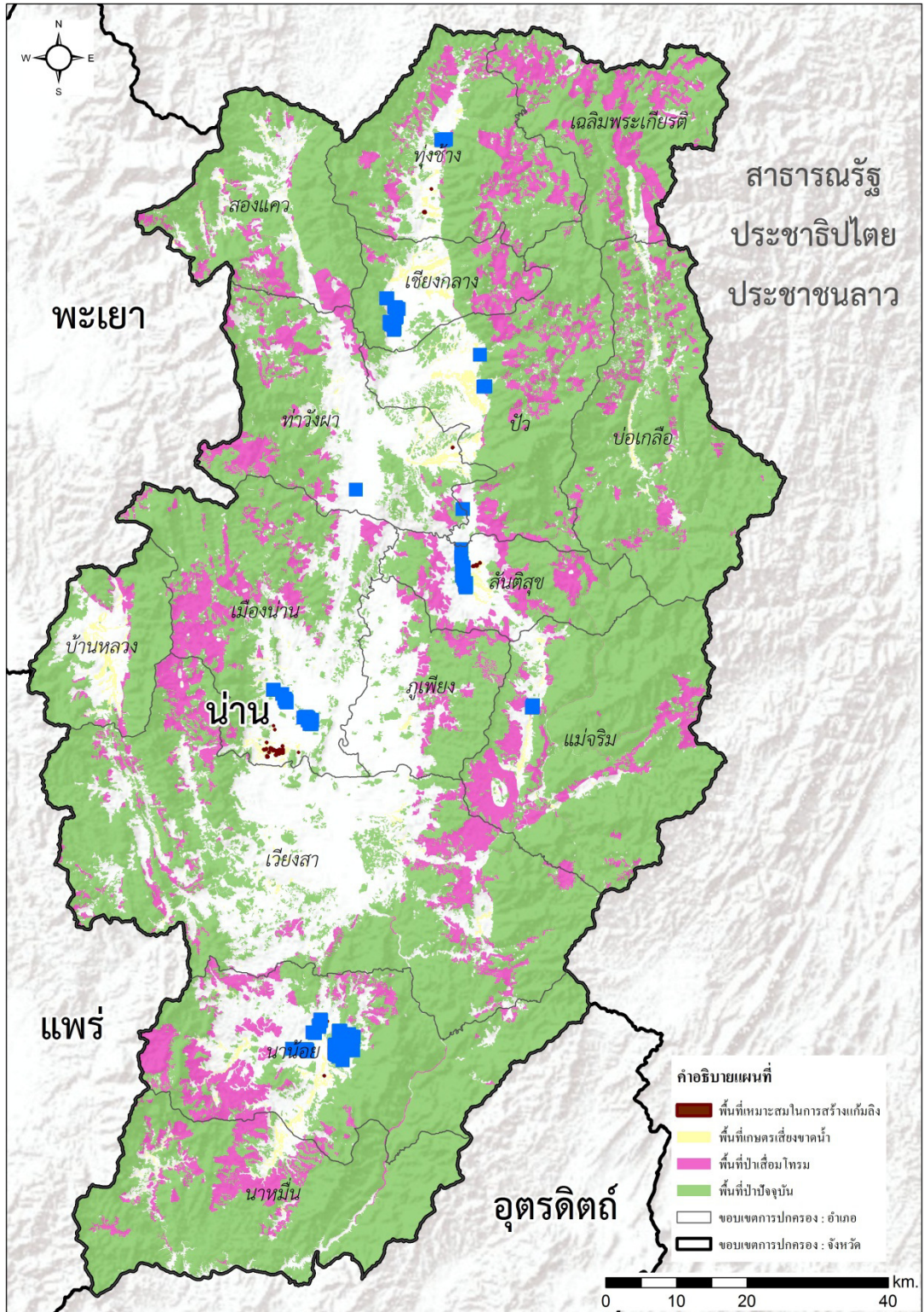
แผนภาพที่ 4-4 แสดงพื้นที่ป่าเสื่อมโทรมในเขตลุ่มน้ำชั้น 1 กับชั้น 2



แผนภาพที่ 4-5 แสดงพื้นที่ป่าเสื่อมโทรมในเขตลุ่มน้ำชั้น 3,4 และชั้น 5



แผนภาพที่ 4-6 แสดงตำแหน่งเหมาะสมสร้างฝายชะลอน้ำ และฝายกักเก็บน้ำ จังหวัดน่าน



ตารางที่ 4-1 แสดงข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์ รายอำเภอ จังหวัดน่าน

| อำเภอ | พื้นที่ป่าปัจจุบัน (ไร่) | พื้นที่ป่าเสื่อม โทรม (ไร่) | พื้นที่เกษตร เสี่ยงขาดน้ำ (พื้นที่เกษตร น้ำฝน) (ไร่) | พื้นที่ เหมาะสม พัฒนา แก้มลิง (ไร่) | ตำแหน่ง เหมาะสม สร้างฝาย ชะลอน้ำ และ ฝายกักเก็บน้ำ (แห่ง) |
|-----------------|-----------------------------|--------------------------------|--|---|--|
| บ้านหลวง | 151,321.25 | 11,901.61 | 11,199.95 | | |
| บ่อเกลือ | 490,756.84 | 49,866.35 | 3,438.06 | | |
| เฉลิมพระเกียรติ | 234,836.55 | 98,896.91 | 842.85 | | |
| เขียงกลาง | 96,897.92 | 30,005.92 | 7,887.32 | | 108 |
| แม่จริม | 506,753.56 | 89,793.16 | 4,799.82 | | 18 |
| เมืองน่าน | 293,267.21 | 96,321.96 | 6,400.53 | 242.93 | 216 |
| นาหมื่น | 483,433.41 | 72,491.70 | 6,288.00 | | |
| นาน้อย | 389,180.62 | 109,658.00 | 11,789.31 | 7.47 | 628 |
| ภูเพียง | 113,874.28 | 33,982.41 | 968.64 | | |
| ปัว | 320,997.97 | 71,227.86 | 13,027.59 | | 22 |
| สันติสุข | 120,016.34 | 53,348.30 | 4,667.14 | 45.17 | 118 |
| สองแคว | 264,504.69 | 40,926.74 | 2,989.80 | | |
| ท่าวังผา | 218,691.81 | 66,127.74 | 8,250.81 | 3.63 | 10 |
| ทุ่งช้าง | 297,210.16 | 80,766.92 | 5,094.46 | 18.27 | 44 |
| เวียงสา | 736,487.46 | 141,460.14 | 6,771.14 | | |
| รวม | 4,718,230.10 | 1,046,775.72 | 94,415.43 | 317.46 | 1,164 |

บทที่ 5

สรุปและข้อเสนอแนะ

สรุป

จากการศึกษาพื้นที่ป่าเสื่อมโทรมในจังหวัดน่าน เพื่อพัฒนาเป็นแหล่งกักเก็บน้ำ โดยใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ มีวัตถุประสงค์ในการศึกษาหลักคือ เพื่อเพื่อวิเคราะห์และสนับสนุนการคัดเลือกพื้นที่ที่มีศักยภาพในการพัฒนาเป็นแหล่งกักเก็บน้ำ สามารถสรุปผลการศึกษาได้ดังนี้

1. พื้นที่ป่าเสื่อมโทรม ในจังหวัดน่าน

จากการวิเคราะห์พื้นที่ป่าเสื่อมโทรม พบว่า จังหวัดน่านมีพื้นที่ป่าโทรมประมาณ 1,046,775.72 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 22.19 ของพื้นที่ป่าไม้ในปัจจุบัน ซึ่งพื้นที่ป่าไม้ปัจจุบันมีพื้นที่ประมาณ 4,718,230.10 ไร่ โดยอำเภอที่มีพื้นที่ป่าไม้ปัจจุบันมากที่สุด คือ อำเภอเวียงสา มีพื้นที่ประมาณ 736,487.46 ไร่ รองลงมา คืออำเภอแม่จริม มีพื้นที่ประมาณ 506,753.56 ไร่ และอำเภอที่มีพื้นที่ป่าไม้ปัจจุบันน้อยที่สุดคือ อำเภอเชียงกลาง มีพื้นที่ประมาณ 96,897.92 ไร่ สำหรับพื้นที่ป่าไม้เสื่อมโทรม พบว่า อำเภอที่มีพื้นที่ป่าเสื่อมโทรมมากที่สุด คือ อำเภอเวียงสา มีพื้นที่ประมาณ 141,460.14 ไร่ รองลงมา คืออำเภอนาน้อย มีพื้นที่ประมาณ 109,658.00 ไร่ และอำเภอที่มีพื้นที่ป่าเสื่อมโทรมน้อยที่สุด คือ อำเภอบ้านหลวง มีพื้นที่ประมาณ 11,901.61 ไร่

เมื่อนำข้อมูลพื้นที่ป่าปัจจุบันมาเปรียบเทียบกับข้อมูลพื้นที่ป่าเสื่อมโทรม พบว่า อำเภอสันติสุข เป็นอำเภอที่มีอัตราส่วนของพื้นที่ป่าเสื่อมโทรมมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 44.45 ของพื้นที่ป่าปัจจุบันในอำเภอ รองลงมาเป็นอำเภอเฉลิมพระเกียรติ คิดเป็นร้อยละ 42.11 ของพื้นที่ป่าปัจจุบันในอำเภอ และอำเภอที่มีอัตราส่วนของพื้นที่ป่าเสื่อมโทรมน้อยที่สุด คือ อำเภอบ้านหลวง คิดเป็นร้อยละ 7.87 ของพื้นที่ป่าไม้ปัจจุบันในอำเภอ

2. พื้นที่เกษตรเสี่ยงขาดน้ำ

จากการวิเคราะห์พื้นที่เกษตรเสี่ยงขาดน้ำ พบว่า อำเภอที่มีพื้นที่เกษตรเสี่ยงขาดน้ำมากที่สุด คือ อำเภอปัว มีพื้นที่ประมาณ 13,027.59 ไร่ รองลงมาเป็นอำเภอนาน้อย มีพื้นที่ประมาณ 11,789.31 ไร่ และอำเภอที่มีพื้นที่เกษตรเสี่ยงขาดน้ำน้อยที่สุด คือ อำเภอเฉลิมพระเกียรติ มีพื้นที่ประมาณ 842.85 ไร่

เมื่อนำมาเปรียบเทียบกับพื้นที่เกษตรของแต่ละอำเภอ พบว่า อำเภอที่มีอัตราส่วนของพื้นที่เกษตรเสี่ยงขาดน้ำมากที่สุด คือ อำเภอบ้านหลวง คิดเป็นร้อยละ 15.47 ของพื้นที่เกษตรในอำเภอ

รองลงมา คืออำเภอเชิงกลาง คิดเป็นร้อยละ 11.28 ของพื้นที่เกษตรในอำเภอ และอำเภอที่มีอัตราส่วนของพื้นที่เกษตรเลี้ยงขนาน้ำ น้อยที่สุด คือ อำเภอภูเพียง คิดเป็นร้อยละ 0.71 ของพื้นที่เกษตรในอำเภอ

3. พื้นที่ที่มีศักยภาพในการพัฒนาเป็นแหล่งกักเก็บน้ำ ในจังหวัดน่าน

จากการวิเคราะห์พื้นที่ที่มีศักยภาพในการพัฒนาเป็นแหล่งกักเก็บน้ำนั้น พบว่า ในจังหวัดน่าน มีพื้นที่เหมาะสมในการพัฒนาแก้มลิง ประมาณ 317.46 ไร่ อยู่ใน 5 อำเภอ ได้แก่ 1) อำเภอเมืองน่าน 2) อำเภอสันติสุข 3) อำเภอทุ่งช้าง 4) อำเภอนาน้อย และ 5) อำเภอท่าวังผา มีพื้นที่ประมาณ 242.93, 45.17, 18.27, 7.47 และ 3.63 ไร่ ตามลำดับ สำหรับการสร้างฝายชะลอน้ำ และฝายกักเก็บน้ำ จากการวิเคราะห์ความเหมาะสม พบว่า ในจังหวัดน่านมีตำแหน่งที่เหมาะสมประมาณ 1,164 แห่ง ซึ่งอยู่ใน 8 อำเภอ ได้แก่ 1) อำเภอนาน้อย 2) อำเภอเมืองน่าน 3) อำเภอสันติสุข 4) อำเภอเชิงกลาง 5) อำเภอทุ่งช้าง 6) อำเภอปัว 7) อำเภอแม่จริม และ 8) อำเภอท่าวังผา จำนวน 628, 216, 118, 108, 44, 22, 18 และ 10 แห่ง ตามลำดับ

ข้อเสนอแนะ

1. ในการวิเคราะห์พื้นที่ป่าเสื่อมโทรมในจังหวัดน่าน เพื่อพัฒนาเป็นแหล่งกักเก็บน้ำในครั้งนี้ เป็นการนำข้อมูลที่สามารถรวบรวมได้จากหน่วยที่เกี่ยวข้องที่เผยแพร่อยู่ในปัจจุบัน ซึ่งข้อมูลส่วนใหญ่เป็นข้อมูลในมาตราส่วน 1: 50,000 มาดำเนินการวิเคราะห์ ซึ่งผลที่ได้จากการศึกษาจะเป็นในมาตราส่วนเล็ก ดังนั้นถ้าต้องการให้ได้ผลการวิเคราะห์ที่มีความแม่นยำมากยิ่งขึ้น ต้องอาศัยข้อมูลที่มีความละเอียด เห็นได้ชัดเจนถึงระดับตำบล ระดับหมู่บ้าน เช่น ข้อมูลในมาตราส่วน 1:4,000 และข้อมูลนั้นต้องมีความทันสมัยเป็นปัจจุบัน

2. จากขั้นตอนการศึกษาวิเคราะห์ในครั้งนี้ เห็นได้ว่ามีการใช้ฟังก์ชันหรือเครื่องมือในการวิเคราะห์ด้วยโปรแกรมประยุกต์ด้านภูมิสารสนเทศ ที่ซ้ำๆ กัน อยู่หลายขั้นตอน ดังนั้นเพื่อให้เป็นการประหยัดเวลา และขั้นตอนในการวิเคราะห์ สามารถสร้าง Model Builder ในโปรแกรมประยุกต์ด้านภูมิสารสนเทศได้ ซึ่งเป็นการสร้างชุดคำสั่งการประมวลผลแบบวนซ้ำการทำงาน นอกจากสร้างยังสามารถนำชุดคำสั่งการประมวลผลที่สร้างขึ้นนี้ไปประยุกต์ใช้สำหรับการวิเคราะห์พื้นที่อื่นๆ ได้ต่อไป

3. การวิเคราะห์ครั้งนี้ เป็นการวิเคราะห์เพื่อเป็นแนวทางในการหาศักยภาพของพื้นที่
เท่านั้น หากหน่วยงานทั้งภาครัฐ ภาคเอกชน และผู้ที่เกี่ยวข้อง นำผลการวิเคราะห์นี้ไปใช้เป็นข้อมูล
เป็นแนวทางในการเลือกพื้นที่สำหรับพัฒนาเป็นแหล่งกักเก็บน้ำในพื้นที่ป่าเสื่อมโทรม เพื่อการ
พัฒนาพื้นที่ได้ แต่ก็ยังต้องมีการศึกษา และประเมินความเหมาะสมในระดับพื้นที่อีกครั้ง

บรรณานุกรม

ภาษาไทย

หนังสือ

สรรคใจ กลิ่นดาว. **ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ : หลักการเบื้องต้น**. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์, ๒๕๔๒.

วิทยานิพนธ์ รายงานการวิจัย เอกสารวิจัย

กอบกิจ ไกรนรา. “การประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ และการสำรวจระยะไกล ในการกำหนดพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดอุทกภัย บริเวณลุ่มน้ำเพชรบุรี จังหวัดเพชรบุรี”. วิทยานิพนธ์ วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต (วนศาสตร์) สาขาการจัดการป่าไม้, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, ๒๕๔๙.

ไกรรพ พงศ์พิบูลเกียรติ. “การศึกษาการบุกรุกพื้นที่ต้นน้ำของลุ่มน้ำสาขาทะเลสาบสงขลา โดยใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์”. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต (วนศาสตร์) สาขาการจัดการป่าไม้, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, ๒๕๔๙.

นิลอุบล ไวปริชี. “การประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อการศึกษาแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินในลุ่มแม่น้ำนครนายก”. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต (การจัดการลุ่มน้ำและสิ่งแวดล้อม), มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, ๒๕๔๙.

พบพร รัตนสุวรรณ. “ทำการศึกษาการเปลี่ยนแปลงสภาพพื้นที่ต้นน้ำลำธารในลุ่มน้ำเพชรบุรี”. สำนักอนุรักษ์และจัดการต้นน้ำ, กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช, ๒๕๕๖.

สมฤดี ศิริรัตน์. “การประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Geographic Information System : GIS) เพื่อหาพื้นที่ที่เหมาะสมสำหรับการเลี้ยงปลาในกระชังในกว๊านพะเยา”. วิทยานิพนธ์ วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาการใช้ที่ดินและการจัดการทรัพยากรธรรมชาติอย่างยั่งยืน, มหาวิทยาลัยแม่โจ้, ๒๕๕๑.

ยุทธศาสตร์, สำนัก สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน).

“หลักการนำข้อมูลการสำรวจระยะไกล รวมทั้งข้อมูลภูมิสารสนเทศอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง มาวิเคราะห์ด้วยระบบเทคโนโลยีสารสนเทศภูมิศาสตร์ เพื่อสนับสนุนการคัดเลือกพื้นที่ที่มีศักยภาพในการพัฒนาแหล่งกักเก็บน้ำ”. รายงานการศึกษาแนวทางพัฒนาแหล่งน้ำในพื้นที่เสื่อมสภาพในจังหวัดน่าน. ๔ ตุลาคม ๒๕๕๙ หน้า ๓๒-๓๖.

วาสนา พุฒกลาง. “ความเหมาะสมของที่ดินและการประเมินพื้นที่ปลูกมันสำปะหลังด้วยข้อมูลภาพถ่ายจากดาวเทียมและระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์”. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการรับรู้จากระยะไกลและระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์, มหาวิทยาลัยขอนแก่น, ๒๕๕๓.

ศิริรัช สุวรรณมงคล. “การประยุกต์ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินและพื้นที่เสี่ยงต่อการบุกรุกในเขตอุทยานทับลาน อำเภอวังน้ำเขียว จังหวัดนครราชสีมา”. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์, มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา, ๒๕๕๔.

กฎหมาย

“การกำหนดชั้นคุณภาพลุ่มน้ำ และข้อเสนอแนะมาตรการการใช้ที่ดินในเขตลุ่มน้ำยม – น่าน”, มติคณะรัฐมนตรี วันที่ ๒๑ ตุลาคม ๒๕๒๙.

“พระราชบัญญัติป่าสงวนแห่งชาติ พ.ศ.๒๕๐๗”, บทบัญญัติทั่วไป. ให้ไว้ ณ วันที่ ๑๖ เมษายน พ.ศ. ๒๕๐๗.

“หลักเกณฑ์และเงื่อนไขในการกำหนดสภาพป่าเสื่อมโทรม”, มติคณะรัฐมนตรี วันที่ ๙ พฤษภาคม พ.ศ.๒๕๓๒.

เอกสารไม่ตีพิมพ์

สัญญา สราภิรมย์. “ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์”. เอกสารประกอบการสอนวิชา ๑๐๖๑๑. นครราชสีมา : สำนักวิชาวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี, ๒๕๕๐.

ฐานข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์

ป่าไม้, กรม. “ข้อมูลสารสนเทศป่าไม้”. (ออนไลน์). เข้าถึงได้จาก http://forestinfo.forest.go.th/National_Forest.aspx, ๒๕๕๙.

ภาษาต่างประเทศ

Chang, K.. Introduction Geographic Information Systems. Tata McGraw-Hill Publishing Co.,

Ltd. ๒๐๐๒.

ESRI. Tool reference page. [Online]. Available:

<http://desktop.arcgis.com/en/desktop/latest/main/>

[tools/a-quick-tour-of-geoprocessing-tool-references.htm](http://desktop.arcgis.com/en/desktop/latest/main/tools/a-quick-tour-of-geoprocessing-tool-references.htm) [๒๐๑๖, September. ๑๒], ๒๐๑๕.

Murai., S..GIS Work Book Technic Course. [Online]. Available: [http://wtlab.iis.u-](http://wtlab.iis.u-tokyo.ac.jp/~)
[tokyo.ac.jp/~](http://wtlab.iis.u-tokyo.ac.jp/~)

[wataru/lecture/rsgis/index.htm](http://wtlab.iis.u-tokyo.ac.jp/~wataru/lecture/rsgis/index.htm) [๒๐๑๖, September. ๑๒], ๑๙๙๘.

ประวัติย่อผู้วิจัย

| | |
|------------------|--|
| ชื่อ | นางสาวดวงรัตน์ ภัทรชัยญา |
| วัน เดือน ปีเกิด | 30 ตุลาคม 2504 |
| การศึกษา | โรงเรียนฝึกให้สุทธาประมุข โรงเรียนสตรีวัดระฆัง บริหารธุรกิจบัณฑิต (การบัญชี) มหาวิทยาลัยรามคำแหง เศรษฐศาสตร์มหาบัณฑิต (จบ Course Work) มหาวิทยาลัยรามคำแหง บริหารธุรกิจมหาบัณฑิต (การบัญชีวางแผนและการควบคุม) มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ รัฐศาสตร์มหาบัณฑิต (การบริหารจัดการสาธารณะสำหรับนักบริหาร) : EPA มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ หลักสูตรวิทันตสาสมาธิ สำหรับนักบริหาร รุ่นที่ 2 สถาบันพระปกเกล้า หลักสูตรการบริหารกิจการบ้านเมืองที่ดี เพื่อการพัฒนาอย่างยั่งยืน สำหรับนักบริหาร ระดับสูง รุ่นที่ 2 สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาระบบราชการ |
| ประวัติการทำงาน | เจ้าหน้าที่วิเคราะห์งบประมาณ สำนักงานประมาณ (2531-2539) |
| โดยย่อ | หัวหน้ากองงบประมาณ องค์การจัดการน้ำเสีย (2539-2545) อาจารย์พิเศษ สถาบันราชภัฏสวนดุสิต (2540-2550) อาจารย์พิเศษ สถาบันราชภัฏวไลยอลงกรณ์ (2538-2558) หัวหน้าฝ่ายการคลัง สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน) (2545-2554) |
| ตำแหน่งปัจจุบัน | ผู้อำนวยการสำนักตรวจสอบภายใน สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน) (2554-ปัจจุบัน) |

สรุปย่อ

ลักษณะวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

เรื่อง การศึกษาพื้นที่ป่าเสื่อมโทรมในจังหวัดน่าน เพื่อพัฒนาเป็นแหล่งกักเก็บน้ำโดยใช้ระบบ
สารสนเทศภูมิศาสตร์

ผู้วิจัย นางสาวดวงรัตน์ ภัทรธัญญา

หลักสูตร วปอ.

รุ่นที่ 59

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

การเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศของโลกที่มีอุณหภูมิเฉลี่ยเพิ่มสูงขึ้นในปัจจุบัน ส่งผล
กระทบต่อสภาพภูมิอากาศของประเทศต่างๆ ทั่วโลก มีผลให้เกิดภาวะแปรปรวนของลมฟ้าอากาศ ภาวะ
ภัยแล้ง น้ำท่วม หรือแม้กระทั่งการเกิดภัยธรรมชาติ ประเทศไทยเองก็ได้รับผลกระทบต่อการเปลี่ยนแปลง
ของสภาพภูมิอากาศเช่นเดียวกัน อาทิเช่น วิกฤตน้ำท่วม ในปี 2554 และภาวะภัยแล้งในหลายพื้นที่ของ
ประเทศตั้งแต่ ปี 2557 จนถึงปัจจุบัน ซึ่งปัญหาภัยแล้งและน้ำท่วมส่งผลกระทบต่อหลายพื้นที่ใน
ประเทศไทย แม้ว่าที่ผ่านมารัฐบาลจะให้ความสำคัญกับการบริหารจัดการทรัพยากรธรรมชาติป่าไม้ซึ่งเป็น
ทั้งต้นน้ำและเป็นแหล่งกักเก็บน้ำที่สำคัญ แต่การดำเนินการยังเป็นไปอย่างล่าช้า ไม่ทันต่อการแก้ไขปัญหาที่
ต้องเผชิญอยู่ในทุกๆ ปี

จังหวัดน่านเป็นจังหวัดที่อยู่ในภาคเหนือของประเทศ และเป็นแหล่งต้นน้ำที่สำคัญของแม่น้ำ
เจ้าพระยาซึ่งเป็นแม่น้ำสายหลักของภาคเหนือและภาคกลาง แต่เนื่องจากในช่วงปี 2548-2557 มีการ
ขยายตัวของพื้นที่เพาะปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ในจังหวัดน่านอย่างรวดเร็ว ในขณะที่ช่วงเวลานี้พบว่าช่วงเวลา
ดังกล่าวป่าไม้ในจังหวัดน่าน ได้ถูกทำลายไปจำนวนมาก จากข้อมูลสถิติของกรมป่าไม้ ในเดือนกรกฎาคม
ปี 2559 พบว่าจังหวัดน่านมีพื้นที่ถูกบุกรุกและแปรสภาพเป็นพื้นที่ป่าเสื่อมโทรมทั้งหมด จำนวน 2.07 ล้านไร่
โดยแบ่งออกเป็นพื้นที่ป่าเสื่อมสภาพ ชั้น 1 และ 2 จำนวน 1.20 ล้านไร่ และพื้นที่ป่าเสื่อมสภาพ ชั้น 3, 4 และ 5
จำนวน 0.87 ล้านไร่ ซึ่งพื้นที่ป่าเสื่อมโทรมที่เพิ่มมากขึ้นส่งผลกระทบต่อสภาพแวดล้อมและความเป็นอยู่ของ
ประชาชนในพื้นที่เป็นอย่างมาก ทั้งปัญหาการชะล้างพังทลายของดินอย่างรุนแรงในเกือบทุกพื้นที่ของจังหวัด
ปัญหาการปนเปื้อนของมลพิษในแหล่งน้ำจากการใช้สารเคมีในการทำการเกษตร และปัญหาฝุ่นละอองที่เกิดจาก
การเผาไร่ของเกษตรกร

จากสภาพปัญหาที่กล่าวมาในข้างต้นการปรับปรุงสภาพพื้นที่ป่าเสื่อมโทรมที่มีอยู่ในจังหวัดให้มีความ
อุดมสมบูรณ์และสามารถเป็นแหล่งกักเก็บน้ำไว้ใช้ในการทำการเกษตร และรักษาความสมดุลผืนป่าให้มีความ
ชุ่มชื้นนั้นจึงถือว่ามีความจำเป็นอย่างมาก และการนำเทคโนโลยีด้านระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

(Geographic Information System : GIS) ที่มีศักยภาพและสามารถวิเคราะห์ข้อมูลของพื้นที่ป่าเสื่อมโทรม ว่าพื้นที่ใดมีสภาพพื้นที่เหมาะสมในกาที่จะพัฒนาเป็นแหล่งกักเก็บน้ำได้ จึงถือเป็นอีกช่องทางหนึ่งในการนำมาใช้สำรวจและคัดเลือกพื้นที่ที่จะนำมาพัฒนาให้เป็นแหล่งกักเก็บน้ำในพื้นที่ป่าเสื่อมสภาพของจังหวัดน่าน เพื่อนำไปเป็นแนวทางในการป้องกัน แก้ไข รักษาและพัฒนาแหล่งน้ำไว้ใช้อย่างยั่งยืนต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาพื้นที่ป่าเสื่อมโทรม โดยการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีภูมิสารสนเทศ
2. เพื่อวิเคราะห์และสนับสนุนการคัดเลือกพื้นที่ที่มีศักยภาพในการพัฒนาเป็นแหล่งกักเก็บน้ำ

ขอบเขตของการวิจัย

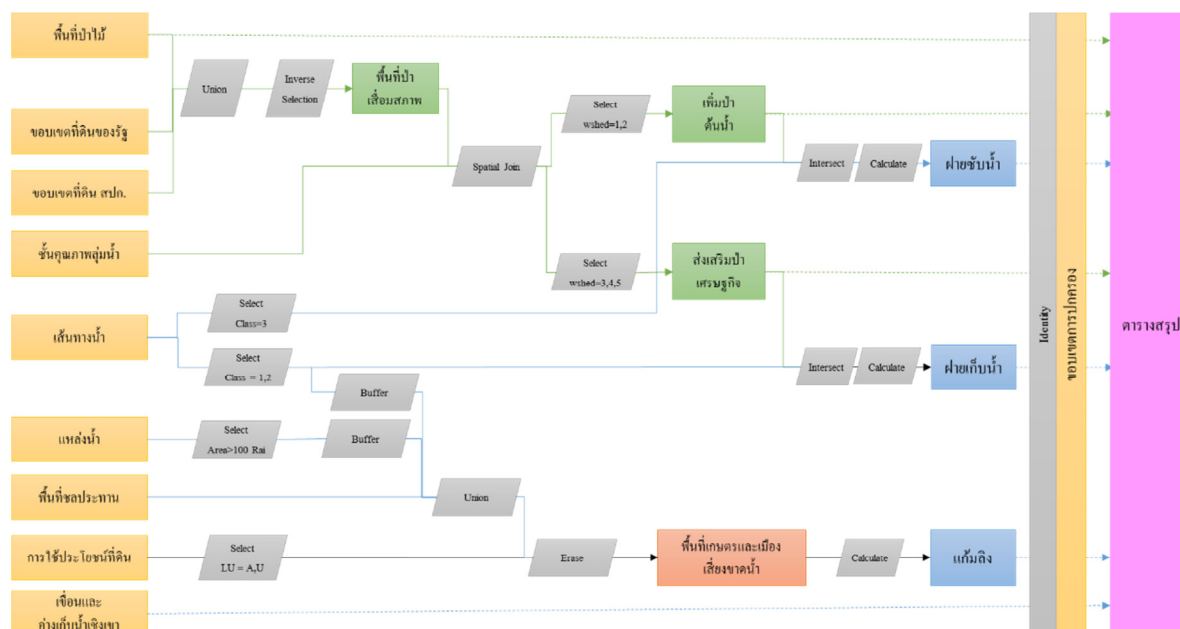
ในการศึกษาพื้นที่ป่าเสื่อมโทรมในจังหวัดน่าน เพื่อพัฒนาเป็นแหล่งกักเก็บน้ำ โดยใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์นี้ ขอบเขตในการศึกษา คือ การศึกษาพื้นที่ป่าเสื่อมและพื้นที่ที่มีศักยภาพในการกักเก็บน้ำ จังหวัดน่าน โดยการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีภูมิสารสนเทศ

วิธีดำเนินการวิจัย

ในการศึกษาพื้นที่ป่าเสื่อมโทรมในจังหวัดน่าน เพื่อพัฒนาเป็นแหล่งกักเก็บน้ำ โดยใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ เป็นการศึกษาในเชิงคุณภาพ (Qualitative Research) โดยมีขั้นตอนของวิธีดำเนินการวิจัย ดังนี้

1. ศึกษาข้อมูลจากเอกสารจากรายงานการวิจัย เอกสารโครงการ บทวิเคราะห์ และเอกสารต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับข้อมูลจังหวัดน่าน เช่น ข้อมูลทั่วไป สภาพพื้นที่ทั้งหมดของจังหวัด สภาพป่าเสื่อมโทรมในจังหวัดน่าน เป็นต้น
2. ศึกษาเทคโนโลยีด้านระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ที่เกี่ยวข้องและมีใช้กันอยู่ในระบบสากล โดยในการวิเคราะห์ครั้งนี้เป็นการนำฟังก์ชันหรือเครื่องมือต่างๆ ที่สามารถวิเคราะห์ได้จากโปรแกรมประยุกต์ด้านภูมิสารสนเทศ เช่นการวิเคราะห์ข้อมูลแบบเวกเตอร์ ซึ่งประกอบด้วย การสร้างพื้นที่กันชน (buffer operation), การซ้อนทับข้อมูล (map overlay), การซ้อนทับข้อมูลแบบ UNION, การซ้อนทับข้อมูลแบบ INTERSECT, การซ้อนทับข้อมูลแบบ IDENTITY, การปรับเปลี่ยนข้อมูลแบบ ELIMINATE , การปรับเปลี่ยนข้อมูลแบบ DISSOLVE, การปรับเปลี่ยนข้อมูลแบบ CLIP , การปรับเปลี่ยนข้อมูลแบบ ERASE MERGE, การปรับเปลี่ยนข้อมูลแบบ SPLIT และการปรับเปลี่ยนข้อมูลแบบ UPDATE เป็นต้น
3. ศึกษาวิเคราะห์และคัดเลือกเทคโนโลยีด้านระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ที่เหมาะสมกับการนำมาใช้วิเคราะห์และคัดเลือกพื้นที่ที่มีศักยภาพในการพัฒนาเป็นแหล่งกักเก็บน้ำในเขตพื้นที่ป่าเสื่อมโทรมในจังหวัดน่าน
4. วิเคราะห์สภาพพื้นที่ป่าเสื่อมโทรมในจังหวัดน่าน คัดเลือกพื้นที่ที่มีศักยภาพในการพัฒนาเป็นแหล่งกักเก็บน้ำ

โดยมีขั้นตอนในการวิเคราะห์ดังภาพที่ 1 แสดงแนวทางในการวิเคราะห์พื้นที่ป่าเสื่อมโทรมในจังหวัดน่าน เพื่อพัฒนาเป็นแหล่งกักเก็บน้ำ



ภาพที่ 1 แสดงแนวทางในการวิเคราะห์พื้นที่ป่าเสื่อมโทรมในจังหวัดน่าน เพื่อพัฒนาเป็นแหล่งกักเก็บน้ำ

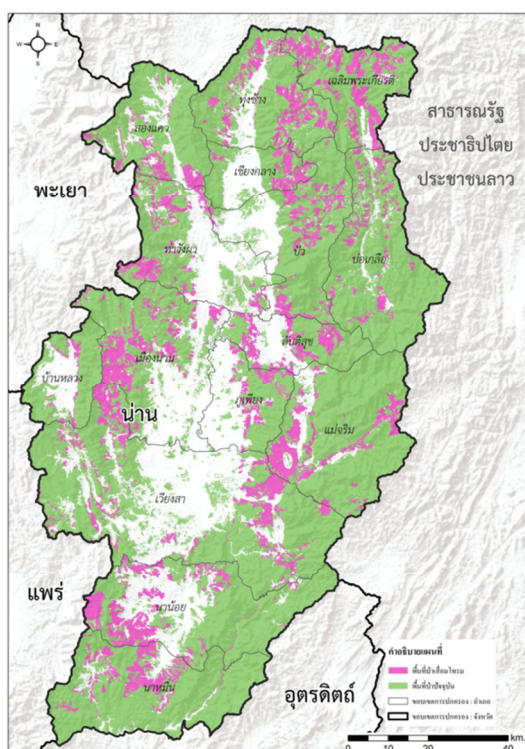
ผลการวิจัย

1. การวิเคราะห์พื้นที่ป่าเสื่อมโทรม (พื้นที่ป่าถูกบุกรุก) จากการวิเคราะห์พื้นที่ป่าเสื่อมโทรมพบว่า จังหวัดน่านมีพื้นที่ป่าเสื่อมโทรมประมาณ 1,046,775.72 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 22.19 ของพื้นที่ป่าไม้ในปัจจุบัน ซึ่งพื้นที่ป่าไม้ปัจจุบันมีพื้นที่ประมาณ 4,718,230.10 ไร่ โดยอำเภอที่มีพื้นที่ป่าไม้ปัจจุบันมากที่สุดคือ อำเภอเวียงสา มีพื้นที่ประมาณ 736,487.46 ไร่ รองลงมา คืออำเภอแม่จริม มีพื้นที่ประมาณ 506,753.56 ไร่ และอำเภอที่มีพื้นที่ป่าไม้ปัจจุบันน้อยที่สุดคือ อำเภอเชียงกลาง มีพื้นที่ประมาณ 96,897.92 ไร่ สำหรับพื้นที่ป่าไม้เสื่อมโทรมพบว่า อำเภอที่มีพื้นที่ป่าเสื่อมโทรมมากที่สุดคือ อำเภอเวียงสา มีพื้นที่ประมาณ 141,460.14 ไร่ รองลงมา คืออำเภอนาน้อย มีพื้นที่ประมาณ 109,658.00 ไร่ และอำเภอที่มีพื้นที่ป่าเสื่อมโทรมน้อยที่สุดคือ อำเภอบ้านหลวง มีพื้นที่ประมาณ 11,901.61 ไร่ เมื่อนำข้อมูลพื้นที่ป่าปัจจุบันมาเปรียบเทียบกับข้อมูลพื้นที่ป่าเสื่อมโทรมพบว่า อำเภอสันติสุข เป็นอำเภอที่มีอัตราส่วนของพื้นที่ป่าเสื่อมโทรมมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 44.45 ของพื้นที่ป่าปัจจุบันในอำเภอ รองลงมาเป็นอำเภอเฉลิมพระเกียรติ คิดเป็นร้อยละ 42.11 ของพื้นที่ป่าปัจจุบันในอำเภอ และอำเภอที่มีอัตราส่วนของพื้นที่ป่าเสื่อมโทรมน้อยที่สุดคือ อำเภอบ้านหลวง คิดเป็นร้อยละ 7.87 ของพื้นที่ป่าไม้ปัจจุบันในอำเภอ ดังภาพที่ 2 (ก.)

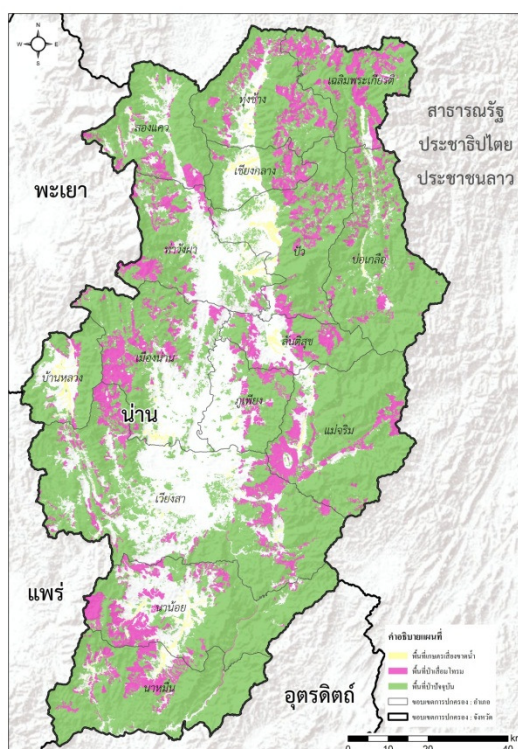
2. การวิเคราะห์พื้นที่เกษตรเสี่ยงขาดน้ำ (พื้นที่เกษตรน้ำฝน) จากการวิเคราะห์พื้นที่เกษตรเสี่ยงขาดน้ำพบว่า อำเภอที่มีพื้นที่เกษตรเสี่ยงขาดน้ำมากที่สุดคือ อำเภอปัว มีพื้นที่ประมาณ 13,027.59 ไร่ รองลงมาเป็นอำเภอนาน้อย มีพื้นที่ประมาณ 11,789.31 ไร่ และอำเภอที่มีพื้นที่เกษตรเสี่ยงขาดน้ำน้อยที่สุด

คือ อำเภอเฉลิมพระเกียรติ มีพื้นที่ประมาณ 842.85 ไร่ เมื่อนำมาเปรียบเทียบกับพื้นที่เกษตรของแต่ละอำเภอ พบว่า อำเภอที่มีอัตราส่วนของพื้นที่เกษตรเสี่ยงขาดมากที่สุด คือ อำเภอบ้านหลวง คิดเป็นร้อยละ 15.47 ของพื้นที่เกษตรในอำเภอ รองลงมา คืออำเภอเชียงกลาง คิดเป็นร้อยละ 11.28 ของพื้นที่เกษตรในอำเภอ และอำเภอที่มีอัตราส่วนของพื้นที่เกษตรเสี่ยงขาดน้ำ น้อยที่สุด คือ อำเภอภูเพียง คิดเป็นร้อยละ 0.71 ของพื้นที่เกษตรในอำเภอ ดังภาพที่ 2 (ข.)

3. พื้นที่ที่มีศักยภาพในการพัฒนาเป็นแหล่งกักเก็บน้ำ จากการวิเคราะห์พื้นที่ที่มีศักยภาพในการพัฒนาเป็นแหล่งกักเก็บน้ำนั้น พบว่า ในจังหวัดน่าน มีพื้นที่เหมาะสมพัฒนาแก้มลิง (บ่อกักเก็บน้ำขนาด เล็ก-กลาง) ประมาณ 317.46 ไร่ อยู่ใน 5 อำเภอ ได้แก่ 1) อำเภอเมืองน่าน 2)อำเภอสันติสุข 3)อำเภอทุ่งช้าง 4) อำเภอนาน้อย และ 5) อำเภอท่าวังผา มีพื้นที่ประมาณ 242.93, 45.17, 18.27, 7.47 และ 3.63 ไร่ ตามลำดับ ดังภาพที่ 3 (ก.) สำหรับตำแหน่งที่เหมาะสมการสร้างฝายชะลอน้ำ และฝายกักเก็บน้ำ จากการวิเคราะห์ความเหมาะสม พบว่า ในจังหวัดน่านมีตำแหน่งที่เหมาะสม ประมาณ 1,164 แห่ง ซึ่งอยู่ใน 8 อำเภอ ได้แก่ 1) อำเภอนาน้อย 2) อำเภอเมืองน่าน 3) อำเภอสันติสุข 4) อำเภอเชียงกลาง 5) อำเภอทุ่งช้าง 6) อำเภอปัว 7) อำเภอแม่จริม และ 8) อำเภอท่าวังผา จำนวน 628, 216, 118, 108, 44, 22, 18 และ 10 แห่ง ตามลำดับ ดังภาพที่ 3 (ข.)



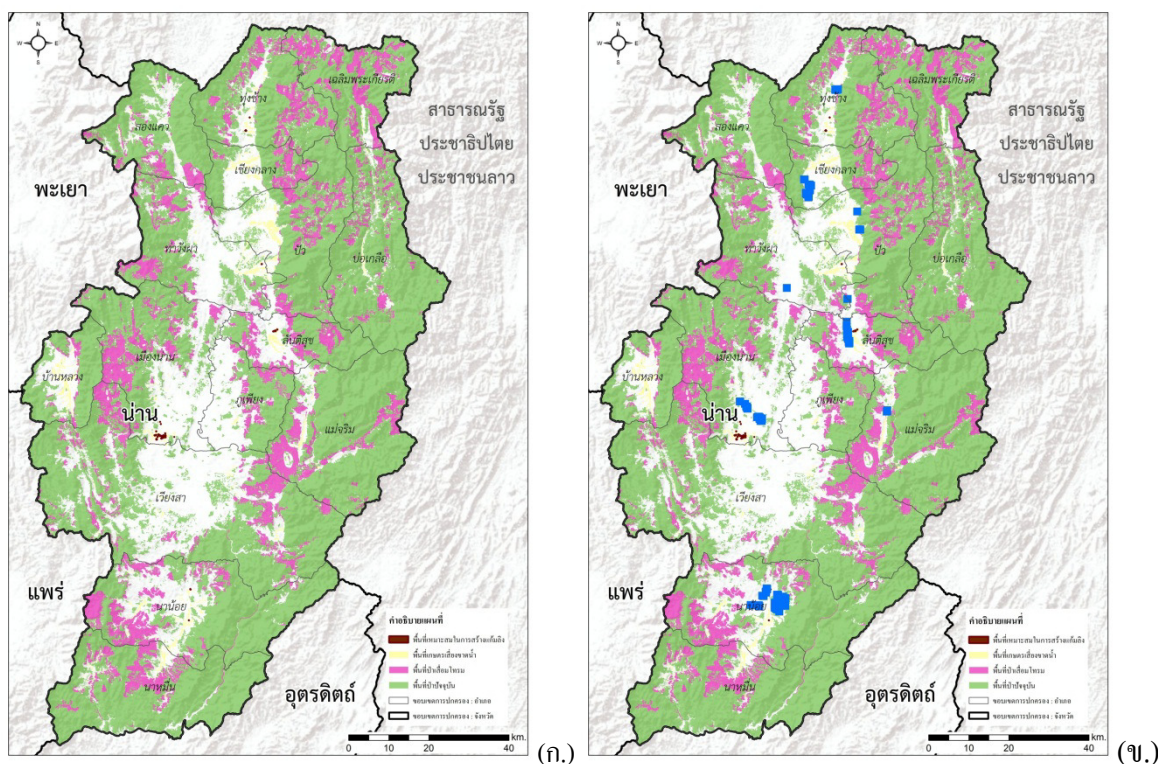
(ก.)



(ข.)

ภาพที่ 2 ก. พื้นที่ป่าเสื่อมโทรม (พื้นที่ป่าถูกบุกรุก)

ข. พื้นที่เกษตรเสี่ยงขาดน้ำ (พื้นที่เกษตรน้ำฝน)



ภาพที่ 3 ก. พื้นที่เหมาะสมพัฒนาแก้มลิง (บ่อกักเก็บน้ำขนาดเล็ก-กลาง)

ข. ตำแหน่งที่เหมาะสมการสร้างฝายชะลอน้ำ และฝายกักเก็บน้ำ

ข้อเสนอแนะ

1. ในการวิเคราะห์พื้นที่ป่าเสื่อมโทรมในจังหวัดน่าน เพื่อพัฒนาเป็นแหล่งกักเก็บน้ำในครั้งนี้ เป็นการนำข้อมูลที่สามารถรวบรวมได้จากหน่วยที่เกี่ยวข้องที่เผยแพร่อยู่ในปัจจุบัน ซึ่งข้อมูลส่วนใหญ่เป็นข้อมูลในมาตราส่วน 1: 50,000 มาดำเนินการวิเคราะห์ ซึ่งผลที่ได้จากการศึกษาจะเป็นในมาตราส่วนเล็ก ดังนั้นถ้าต้องการให้ได้ผลการวิเคราะห์ที่มีความแม่นยำมากยิ่งขึ้น ต้องอาศัยข้อมูลที่มีความละเอียด เห็นได้ชัดเจนถึงระดับตำบล ระดับหมู่บ้าน เช่น ข้อมูลในมาตราส่วน 1:4,000 และข้อมูลนั้นต้องมีความทันสมัยเป็นปัจจุบัน

2. จากขั้นตอนการศึกษาวิเคราะห์ในครั้งนี้ เห็นได้ว่าการใช้ฟังก์ชันหรือเครื่องมือในการวิเคราะห์ด้วยโปรแกรมประยุกต์ด้านภูมิสารสนเทศ ที่ซ้ำๆ กัน อยู่หลายขั้นตอน ดังนั้นเพื่อให้เป็นการประหยัดเวลา และขั้นตอนในการวิเคราะห์ สามารถสร้าง Model Builder ในโปรแกรมประยุกต์ด้านภูมิสารสนเทศได้ ซึ่งเป็นการสร้างชุดคำสั่งการประมวลผลแบบวนซ้ำการทำงาน นอกจากสร้างยังสามารถนำชุดคำสั่งการประมวลผลที่สร้างขึ้นนี้ไปประยุกต์ใช้สำหรับการวิเคราะห์พื้นที่อื่นๆ ได้ต่อไป

3. การวิเคราะห์ครั้งนี้ เป็นการวิเคราะห์เพื่อเป็นแนวทางในการหาศักยภาพของพื้นที่เท่านั้น หากหน่วยงานทั้งภาครัฐ ภาคเอกชน และผู้ที่เกี่ยวข้อง นำผลการวิเคราะห์นี้ไปใช้เป็นข้อมูล เป็นแนวทางในการเลือกพื้นที่สำหรับพัฒนาเป็นแหล่งกักเก็บน้ำในพื้นที่ป่าเสื่อมโทรม เพื่อการพัฒนาพื้นที่ได้ แต่ก็ยังต้องมีการศึกษา และประเมินความเหมาะสมในระดับพื้นที่อีกครั้ง