

การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่อนุรักษ์  
บริเวณอุทยานแห่งชาติดอยผาแดง จังหวัดแพร่



ณัฐกมล กัณอินทร์

ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต  
สาขาวิชาการจัดการป่าไม้  
มหาวิทยาลัยแม่โจ้  
พ.ศ. 2564

การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่อนุรักษ์  
บริเวณอุทยานแห่งชาติดอยผาแดง จังหวัดแพร่



ณัฐกมลย์ กัณอินทร์

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของความสมบูรณ์ของการศึกษาตามหลักสูตร

ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาการจัดการป่าไม้

สำนักบริหารและพัฒนาระบบการจัดการ มหาวิทยาลัยแม่โจ้

พ.ศ. 2564

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยแม่โจ้

การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่อนุรักษ์  
บริเวณอุทยานแห่งชาติดอยผา골อง จังหวัดแพร่

ณัฐกมลธ์ กั้นอินทร์

วิทยานิพนธ์นี้ได้รับการพิจารณาอนุมัติให้เป็นส่วนหนึ่งของความสมบูรณ์ของการศึกษา  
ตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต  
สาขาวิชาการจัดการป่าไม้

พิจารณาเห็นชอบโดย

อาจารย์ที่ปรึกษา

อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ต่อลาภ คำโย)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ. ....

อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กฤษดา พงษ์การณภาส)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ. ....

อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

(อาจารย์ ดร.ปิยะพิศ ขอนแก่น)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ. ....

ประธานอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธนากร ลัทธธีระสุวรรณ)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ. ....

สำนักบริหารและพัฒนาวิชาการรับรองแล้ว

(รองศาสตราจารย์ ดร.ญาณิน โอภาสพัฒนกิจ)

รองอธิการบดี ปฏิบัติการแทน

อธิการบดี มหาวิทยาลัยแม่โจ้

วันที่.....เดือน.....พ.ศ. ....

<b>ชื่อเรื่อง</b>	การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่อนุรักษ์บริเวณอุทยานแห่งชาติดอยผาแดง จังหวัดแพร่
<b>ชื่อผู้เขียน</b>	นายณัฐกมล กิ่งอินทร์
<b>ชื่อปริญญา</b>	วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการป่าไม้
<b>อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก</b>	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ต่อลาภ คำโย

### บทคัดย่อ

การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่อนุรักษ์บริเวณอุทยานแห่งชาติดอยผาแดง จังหวัดแพร่ มีวัตถุประสงค์ คือ 1) เพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงสิ่งปกคลุมดินของดัชนีพืชพรรณและการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน และ 2) เพื่อจำแนกและวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงสิ่งปกคลุมดินของดัชนีพืชพรรณและการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินบริเวณพื้นที่อุทยานแห่งชาติดอยผาแดง จังหวัดแพร่ โดยการนำเทคโนโลยีสำรวจข้อมูลระยะไกล (Remote Sensing: RS) จากภาพถ่ายดาวเทียม Landsat และค่าดัชนีพืชพรรณผลต่างแบบนอร์มอลไลซ์เข้ามาเป็นเครื่องมือในการศึกษาการเปลี่ยนแปลงสิ่งปกคลุมดินและการใช้ประโยชน์ที่ดิน โดยการจำแนกประเภทข้อมูลแบบควบคุม (Supervised Classification) และวิเคราะห์ข้อมูลภาพถ่ายด้วยสายตา (Visual Interpretation) ในช่วงเวลาปี พ.ศ. 2552 – 2562

จากการศึกษาการเปลี่ยนแปลงสิ่งปกคลุมดินของดัชนีพืชพรรณบริเวณอุทยานแห่งชาติดอยผาแดง ในช่วงปี พ.ศ. 2552 - 2556 พบว่า บริเวณที่มีพืชพรรณปกคลุมที่เป็นพื้นที่ป่าเพิ่มขึ้น 1.1 เปอร์เซ็นต์ และในช่วงปี พ.ศ. 2556 – 2562 บริเวณที่มีพืชพรรณปกคลุมที่เป็นพื้นที่ป่าลดลง 2.1 เปอร์เซ็นต์ ส่วนการศึกษาการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินในช่วงปี พ.ศ. 2552 - 2556 พบว่าพื้นที่เบ็ดเตล็ด พื้นที่ป่าไม้ พื้นที่แหล่งน้ำ และพื้นที่สิ่งปลูกสร้างหรือชุมชน มีอัตราการเปลี่ยนแปลงเฉลี่ยต่อปีลดลง เท่ากับ 6.51, 2.71, 0.39 และ 0.34 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ แต่พื้นที่เกษตรกรรมมีอัตราการเปลี่ยนแปลงเฉลี่ยต่อปีเพิ่มขึ้นเท่ากับ 9.95 เปอร์เซ็นต์ และในช่วงปี พ.ศ. 2556 – 2562 พบว่า มีอัตราการเปลี่ยนแปลงเฉลี่ยต่อปีลดลงในพื้นที่เกษตรกรรม พื้นที่เบ็ดเตล็ด และพื้นที่แหล่งน้ำ เท่ากับ 3.34, 0.33 และ 0.07 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนพื้นที่ป่าไม้และพื้นที่สิ่งปลูกสร้างหรือชุมชน มีอัตราการเปลี่ยนแปลงเฉลี่ยต่อปีเพิ่มขึ้นเท่ากับ 0.51 เปอร์เซ็นต์ และ 3.22 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

คำสำคัญ : การใช้ประโยชน์ที่ดิน, ดัชนีพืชพรรณ, เทคโนโลยีสำรวจข้อมูลระยะไกล, อุทยานแห่งชาติ

<b>Title</b>	LAND USE CHANGE IN THE CONSERVATION AREA IN DOI PHA KLONG NATIONAL PARK, PHRAE PROVINCE
<b>Author</b>	Mr. Nattakon Kan-in
<b>Degree</b>	Master of Science in Forest Management
<b>Advisory Committee Chairperson</b>	Assistant Professor Dr. Torlarp Kamyo

### ABSTRACT

Studying changes in the land use of Doi Pha Klong National Park, Phrae Province, has 2 objectives: (1) to learn the changes about the land cover of the vegetation index and changes in the land use, and (2) to classify and analyse changes in the land cover of the vegetation index and changes of land use in Doi Pha Klong National Park, Phrae Province, by using a remote sensing (RS) technology from Landsat's satellite images with normalized differences of the vegetation index as tools to examine the changes in the land cover and the land used by a supervised classification of the visual interpretation of satellite images from 2009 to 2019.

According to the study of changes in land use of Doi Pha Klong National Park during 2009 to 2013, it was discovered that forestland had been increased by 1.1 per cent, and during 2013 to 2019 the forestland decreased by 2.1 per cent. In terms of changes in land use during 2009 to 2013, the study found that it declined yearly with the average change of 6.51, 2.71, 0.39 and 0.34 per cent consecutively. However, agricultural land grew with a 9.95 per cent of the average in the change. Furthermore, during 2013 to 2019 it was revealed that the average of change in agricultural land, miscellaneous land, and water were 3.34, 0.33 and 0.07 per cent respectively. Lastly, forestland and the urban and built-up land expanded with the average of change of 0.51 and 3.22 per cent in turn.

Keywords : Land use, Vegetation index, Remote sensing technology, National park

## กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณท่านอาจารย์ที่ปรึกษา ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ต่อลาภ คำโย ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กฤษดา พงษ์การัณยภาส และอาจารย์ ดร.ปิยะพิศ ขอนแก่น รวมถึงคณาจารย์และบุคลากร มหาวิทยาลัยแม่โจ้ - แพร่ เฉลิมพระเกียรติที่ให้คำปรึกษา ตลอดจนแนวทางต่าง ๆ ในการดำเนินการ ทำการศึกษาวิจัย

ขอขอบคุณสถานที่อุทยานแห่งชาติดอยผาแดงสถานที่ในการทำวิจัยในครั้งนี้ และเจ้าหน้าที่ ส่วนฟื้นฟูและพัฒนาพื้นที่อนุรักษ์ สำนักบริหารพื้นที่อนุรักษ์ที่ 13 แพร่ ในการสนับสนุนการเก็บข้อมูล ในการศึกษาวิจัย

ขอขอบคุณเพื่อน พี่ น้อง ปริญญาโท สาขาการจัดการป่าไม้ มหาวิทยาลัยแม่โจ้ - แพร่ เฉลิมพระเกียรติทุกท่าน ที่ช่วยให้คำแนะนำในงานวิจัยให้ดียิ่งขึ้น

ณัฐกมลท์ ก้นอินทร์



## สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ค
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	ง
กิตติกรรมประกาศ.....	จ
สารบัญ.....	ฉ
สารบัญตาราง.....	ช
สารบัญภาพ.....	ฌ
บทที่ 1 บทนำ .....	11
ความสำคัญของปัญหา.....	11
วัตถุประสงค์ของงานวิจัย.....	13
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	13
บทที่ 2 ทฤษฎีและการตรวจเอกสาร .....	14
ที่ดินการใช้ประโยชน์ที่ดินและสิ่งปกคลุมดิน.....	14
การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน.....	15
เทคโนโลยีภูมิสารสนเทศ .....	16
ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Geographic Information System: GIS).....	17
การสำรวจข้อมูลระยะไกล (Remote sensing: RS).....	19
ระบบกำหนดตำแหน่งบนโลก (Global Positioning System: GPS).....	21
ดาวเทียม Landsat.....	21
ดัชนีพืชพรรณ.....	24
การจำแนกประเภทข้อมูล (Image Classification).....	26
การประเมินความถูกต้องของการจำแนกประเภทข้อมูล (Accuracy Assessment).....	28

อุทยานแห่งชาติ.....	28
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	29
บทที่ 3 อุปกรณ์และวิธีการ.....	33
พื้นที่ศึกษา.....	33
อุปกรณ์.....	36
วิธีการ.....	37
การจำแนกการปกคลุมดินของดัชนีพืชพรรณ.....	42
การจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดิน.....	43
การวิเคราะห์ข้อมูล.....	44
บทที่ 4 ผลการวิจัยและวิจารณ์.....	49
ผลการวิจัย.....	49
1. การจำแนกสิ่งปกคลุมดินของดัชนีพืชพรรณ.....	49
2. การจำแนกประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดิน.....	53
3. การประเมินความถูกต้องของการจำแนกประเภทข้อมูล (Accuracy Assessment).....	58
4. การวิเคราะห์ผลการศึกษา.....	68
วิจารณ์.....	74
บทที่ 5 สรุปและข้อเสนอแนะ.....	76
สรุป.....	76
ข้อเสนอแนะ.....	77
บรรณานุกรม.....	2
ประวัติผู้วิจัย.....	6



## สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 1 ความยาวช่วงคลื่นและวัตถุประสงค์ของการใช้งานข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม Landsat 5 ระบบบันทึกภาพ TM.....	22
ตารางที่ 2 ความยาวช่วงคลื่นและวัตถุประสงค์ของการใช้งานข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม Landsat 8.....	23
ตารางที่ 3 ตารางแสดงค่าดัชนีพืชพรรณ (NDVI).....	25
ตารางที่ 4 ตารางแสดงความหมายของสีตามค่าดัชนีพืชพรรณ (NDVI).....	25
ตารางที่ 5 ตัวอย่างเมทริกซ์ความคลาดเคลื่อน (Error matrix).....	47
ตารางที่ 6 ผลการจำแนกสิ่งปกคลุมดินของดัชนีพืชพรรณ.....	49
ตารางที่ 7 พื้นที่แต่ละประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดิน ในปี พ.ศ. 2552, พ.ศ. 2556 และพ.ศ. 2562.....	53
ตารางที่ 8 จำนวนจุดตรวจสอบความถูกต้องในแต่ละประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดิน.....	58
ตารางที่ 9 ผลการตรวจสอบความถูกต้องของการจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดิน ปี พ.ศ. 2552.....	59
ตารางที่ 10 ผลการตรวจสอบความถูกต้องของการจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดิน ปี พ.ศ. 2556.....	61
ตารางที่ 11 ผลการตรวจสอบความถูกต้องของการจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดิน ปี พ.ศ. 2562.....	63
ตารางที่ 12 ตัวอย่างการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่ดำเนินการวิจัย.....	65
ตารางที่ 13 การเปลี่ยนแปลงการปกคลุมดินด้วยเทคนิคการจำแนกข้อมูลแบบกำกับดูแล (Supervised Classification) ปี พ.ศ. 2552 – 2556.....	68
ตารางที่ 14 การเปลี่ยนแปลงการปกคลุมดินด้วยเทคนิคการจำแนกข้อมูลแบบกำกับดูแล (Supervised Classification) ปี พ.ศ. 2556 – 2562.....	70
ตารางที่ 15 การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน ระหว่างปี พ.ศ. 2552 – 2556 และ พ.ศ. 2556 – 2562.....	72

## สารบัญภาพ

	หน้า
ภาพที่ 1 กระบวนการรับรู้ระยะไกล (Remote Sensing).....	20
ภาพที่ 2 แผนที่แสดงขอบเขตพื้นที่อุทยานแห่งชาติดอยผาหลวง จังหวัดแพร่ .....	35
ภาพที่ 3 แผนที่แสดงขอบเขตของการศึกษาวิจัยบริเวณพื้นที่ป่าอนุรักษ์พื้นที่อุทยานแห่งชาติ ดอยผาหลวง จังหวัดแพร่ .....	36
ภาพที่ 4 ข้อมูลภาพดาวเทียม Landsat 5 ระบบบันทึกภาพ TM ครอบคลุมบริเวณพื้นที่ อุทยานแห่งชาติดอยผาหลวง จังหวัดแพร่ ปี พ.ศ. 2552.....	38
ภาพที่ 5 ข้อมูลภาพดาวเทียม Landsat 8 ระบบบันทึกภาพ OLI ครอบคลุมบริเวณพื้นที่ อุทยานแห่งชาติดอยผาหลวง จังหวัดแพร่ ปี พ.ศ. 2556.....	39
ภาพที่ 6 ข้อมูลภาพดาวเทียม Landsat 8 ระบบบันทึกภาพ OLI ครอบคลุมบริเวณพื้นที่ อุทยานแห่งชาติดอยผาหลวง จังหวัดแพร่ ปี พ.ศ. 2562.....	40
ภาพที่ 7 แผนที่ภูมิประเทศมาตราส่วน 1: 50,000 กรมแผนที่ทหาร ครอบคลุมพื้นที่บริเวณ อุทยานแห่งชาติดอยผาหลวง จังหวัดแพร่.....	41
ภาพที่ 8 แผนผังการดำเนินงานวิจัยขั้นตอนและวิธีการดำเนินงาน.....	48
ภาพที่ 9 แผนที่แสดงการเปลี่ยนแปลงสิ่งปกคลุมดินของดัชนีพืชพรรณบริเวณพื้นที่อุทยานแห่งชาติดอยผาหลวง จังหวัดแพร่ ปี พ.ศ. 2552.....	50
ภาพที่ 10 แผนที่แสดงการเปลี่ยนแปลงสิ่งปกคลุมดินของดัชนีพืชพรรณบริเวณพื้นที่อุทยานแห่งชาติดอยผาหลวง จังหวัดแพร่ ปี พ.ศ. 2556.....	51
ภาพที่ 11 แผนที่แสดงการเปลี่ยนแปลงสิ่งปกคลุมดินของดัชนีพืชพรรณบริเวณพื้นที่อุทยานแห่งชาติดอยผาหลวง จังหวัดแพร่ ปี พ.ศ. 2562.....	52
ภาพที่ 12 การแสดงการจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดินแต่ละประเภทในปี พ.ศ. 2552, พ.ศ. 2556 และพ.ศ. 2562.....	54
ภาพที่ 13 แผนที่แสดงผลการจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดินด้วยเทคนิคการจำแนกข้อมูลแบบกำกับดูแล (Supervised classification) ปี พ.ศ. 2552.....	55

ภาพที่ 14 แผนที่แสดงผลการจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดินด้วยเทคนิคการจำแนกข้อมูลแบบกำกับดูแล (Supervised classification) ปี พ.ศ. 2556.....	56
ภาพที่ 15 แผนที่แสดงผลการจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดินด้วยเทคนิคการจำแนกข้อมูลแบบกำกับดูแล (Supervised classification) ปี พ.ศ. 2562.....	57
ภาพที่ 16 แผนที่แสดงผลการจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดินด้วยเทคนิคการจำแนกข้อมูลแบบกำกับดูแล (Supervised classification) ปี พ.ศ. 2552.....	60
ภาพที่ 17 แผนที่แสดงผลการจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดินด้วยเทคนิคการจำแนกข้อมูลแบบกำกับดูแล (Supervised classification) ปี พ.ศ. 2556.....	62
ภาพที่ 18 แผนที่แสดงผลการจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดินด้วยเทคนิคการจำแนกข้อมูลแบบกำกับดูแล (Supervised classification) ปี พ.ศ. 2562.....	64
ภาพที่ 19 การเปลี่ยนแปลงสิ่งปกคลุมดินด้วยเทคนิคการจำแนกข้อมูลแบบกำกับดูแล (Supervised Classification) ปี พ.ศ. 2552 – 2556 .....	69
ภาพที่ 20 การเปลี่ยนแปลงสิ่งปกคลุมดินด้วยเทคนิคการจำแนกข้อมูลแบบกำกับดูแล (Supervised Classification) ปี พ.ศ. 2556 - 2562 .....	71
ภาพที่ 21 แสดงการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินช่วงเวลาในปี พ.ศ. 2552 – พ.ศ. 2556 .....	73
ภาพที่ 22 แสดงการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินช่วงเวลาในปี พ.ศ. 2556 – พ.ศ. 2562 .....	73
ภาพที่ 23 แสดงแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินช่วงเวลาในปีพ.ศ. 2552, พ.ศ. 2556 และ พ.ศ. 2562 .....	75

## บทที่ 1

### บทนำ

#### ความสำคัญของปัญหา

ปัจจุบันจำนวนประชากรมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องประกอบกับมนุษย์นั้นต้องอาศัยปัจจัยสำหรับการดำรงชีวิต ได้แก่ ที่อยู่อาศัย อาหาร เครื่องนุ่งห่ม และยารักษาโรค ส่งผลให้มีความต้องการในการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรธรรมชาติเพิ่มขึ้นตามไปด้วย ทรัพยากรที่มีอยู่อย่างจำกัดทำให้มนุษย์มีความจำเป็นในการใช้ทรัพยากรโดยเฉพาะทรัพยากรป่าไม้ที่ถูกบุกรุกจับจองพื้นที่เพื่อความต้องการเปลี่ยนแปลงจากสภาพพื้นที่ป่าไปเป็นพื้นที่การใช้ประโยชน์อย่างอื่น เช่น ที่อยู่อาศัย พื้นที่เกษตรกรรม พื้นที่อุตสาหกรรม พื้นที่เลี้ยงสัตว์ แหล่งน้ำ เป็นต้น ซึ่งล้วนแล้วแต่เป็นความต้องการของมนุษย์และน้ำมือของมนุษย์ทั้งสิ้น ข้อมูลจากกรมป่าไม้ เมื่อปี พ.ศ. 2516 ประเทศไทยมีพื้นที่ป่าไม้ ร้อยละ 43.21 ของพื้นที่ประเทศ แต่ในปี พ.ศ. 2562 พื้นที่ป่าไม้ลดลงเหลือเพียงร้อยละ 31.68 ของพื้นที่ประเทศ (กรมป่าไม้, 2562) จะเห็นได้ว่ามีการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินจากพื้นที่ป่าไม้เป็นการใช้ประโยชน์ที่ดินในรูปแบบอื่นโดยเฉพาะพื้นที่เกษตรกรรม ในพื้นที่ป่าอนุรักษ์ก็เช่นกันช่วงอดีตที่ผ่านมาที่มีการใช้ประโยชน์ที่ดินในหลากหลายรูปแบบจากการบุกรุกพื้นที่ป่าเพื่อการเกษตรกรรมและที่อยู่อาศัย การดำเนินการแก้ไขปัญหาที่ดินตามนโยบายของรัฐบาลตามมติคณะรัฐมนตรี วันที่ 30 มิถุนายน พ.ศ. 2541 และ พระราชบัญญัติอุทยานแห่งชาติ พ.ศ. 2562 เพื่อแก้ไขปัญหาที่ดินในพื้นที่ป่าอนุรักษ์ กำหนดขอบเขตที่ทำกินของราษฎรที่ชัดเจน ลดการบุกรุกพื้นที่ป่าเพิ่มเติมและที่สำคัญลดปัญหาความขัดแย้งระหว่างราษฎรในพื้นที่กับเจ้าหน้าที่ของรัฐ ดังนั้นในการวางแผนจัดการพื้นที่ในอนาคตจึงต้องอาศัยข้อมูลและเทคโนโลยีที่มีความสะดวกรวดเร็วมาใช้เพื่อใช้ในการวางแผนการจัดการพื้นที่ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

อุทยานแห่งชาติดอยผาหลวง จังหวัดแพร่ กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม มีเนื้อที่ในความรับผิดชอบดูแล จำนวน 117,982 ไร่ (พื้นที่ตามแผนที่แนบท้ายพระราชกฤษฎีกา) ซึ่งภายในเขตอุทยานและโดยรอบจะมีชุมชนอาศัยและมีพื้นที่ทำกินอยู่ทั้งภายนอก และในเขตพื้นที่ป่าอนุรักษ์ ซึ่งในอดีตจนถึงปัจจุบันการเพิ่มขึ้นของประชากรทั้งในพื้นที่อุทยานและบริเวณโดยรอบพื้นที่อุทยานเองมีการเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว แต่พื้นที่ทำกินที่มีการครอบครองอยู่นั้นมีอยู่อย่างจำกัด ประชาชนจึงมีความต้องการที่จะขยายพื้นที่ทำกินเพื่อให้เพียงพอต่อความต้องการในการดำรงชีวิตนำมาซึ่งการตัดไม้ทำลายป่า และการบุกรุกจับจองที่ดินเพื่อใช้เป็นพื้นที่เกษตรกรรมโดยไม่ถูกต้องตามกฎหมายอย่างต่อเนื่อง การพึ่งพา

ทรัพยากรธรรมชาติที่มากขึ้นนี้ ทำให้ประชาชนขาดจิตสำนึกต่อการอนุรักษ์ทรัพยากรป่าไม้ เป็นเหตุให้ความอุดมสมบูรณ์ของป่าไม้ลดลง การใช้เทคโนโลยีที่ทันสมัยทำให้การเปลี่ยนแปลงสภาพพื้นที่เป็นไปอย่างรวดเร็ว การแก้ไขปัญหาเหล่านี้ก็ยังไม่สามารถทำได้อย่างทั่วถึง เนื่องจากปัจจัยหลายด้าน อาทิ เช่น ขาดกำลัง บุคลากร เครื่องมือสื่อสาร อาวุธ และเส้นทางการสำรวจของเจ้าหน้าที่ที่ยังไม่ครอบคลุมทั่วทุกพื้นที่ และที่สำคัญยังขาดข้อมูลพื้นฐานที่ใช้ในการวางแผนการจัดการเชิงพื้นที่ที่มีประสิทธิภาพจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งในการศึกษาโดยการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีภูมิสารสนเทศ โดยเทคโนโลยีสำรวจข้อมูลระยะไกล (Remote Sensing: RS) เป็นเครื่องมือสำคัญในการสำรวจตรวจสอบการใช้ประโยชน์ที่ดินได้หลายช่วงเวลา ทำให้สามารถวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงของทรัพยากรต่าง ๆ ได้ (ธงชัย, 2541) เทคโนโลยีการรับรู้จากระยะไกลเป็นการใช้ข้อมูลจากภาพถ่ายดาวเทียม ซึ่งเป็นข้อมูลที่มีความต่อเนื่องทั้งในเชิงเวลาและเชิงพื้นที่ เนื่องจากมีการบันทึกภาพซ้ำเป็นช่วงเวลาทำให้ได้ข้อมูลที่มีความต่อเนื่องบันทึกภาพได้เป็นบริเวณกว้าง ข้อมูลที่ได้จึงมีความครอบคลุมทั่วพื้นที่และมีรูปแบบเชิงพื้นที่และช่วงเวลาสอดคล้องตามสภาวะของพื้นที่ผิวดิน คุณสมบัติของข้อมูลการรับรู้จากระยะไกลที่กล่าวมาล้วนมีความเหมาะสมสำหรับการติดตามการเปลี่ยนแปลงสภาพพื้นที่ป่าไม้ และนอกจากนี้ เทคโนโลยีทางภูมิสารสนเทศ เช่น ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Geographic Information System: GIS) และระบบกำหนดตำแหน่งโลก (Global Positioning System: GPS) มาช่วยในการจัดเก็บฐานข้อมูลรวมทั้งการวิเคราะห์ข้อมูลได้อย่างถูกต้อง และรวดเร็วเพื่อให้การใช้ข้อมูลที่มีอยู่ให้เกิดประโยชน์มากที่สุดและการนำข้อมูลมาวิเคราะห์ และนำไปประยุกต์ใช้กับพื้นที่ที่เหมาะสมเพื่อการพัฒนาพื้นที่ให้ประชาชนใช้พื้นที่ได้ประโยชน์สูงสุดเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพและประสิทธิผลในการป้องกัน ปราบปรามและรักษาผืนป่าที่ยังคงเหลือ ส่งเสริมสร้างความรู้ความเข้าใจ และฟื้นฟูสภาพป่าที่เสื่อมโทรมต่อไป

การศึกษาเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน (Land Use) และสิ่งปกคลุมผิวดิน (Land Cover) โดยใช้ภาพถ่ายดาวเทียมและเทคโนโลยี จึงเป็นสิ่งสำคัญอย่างยิ่งเพื่อนำมาช่วยในการบริหารจัดการพื้นที่และแก้ไขปัญหาที่เกิดผลกระทบต่อไปในภายภาคหน้าต่อไปได้อย่างมีประสิทธิภาพ และเกิดผลสัมฤทธิ์

### วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

1. เพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงสิ่งปกคลุมดินของดัชนีพืชพรรณและการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินบริเวณพื้นที่อุทยานแห่งชาติดอยผาแดง จังหวัดแพร่
2. เพื่อจำแนกและวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงสิ่งปกคลุมดินของดัชนีพืชพรรณและการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินบริเวณพื้นที่อุทยานแห่งชาติดอยผาแดง จังหวัดแพร่

### ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. เพื่อทราบถึงข้อมูลการเปลี่ยนแปลงสิ่งปกคลุมดินของดัชนีพืชพรรณและการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินบริเวณพื้นที่อุทยานแห่งชาติดอยผาแดง จังหวัดแพร่
2. เพื่อใช้เป็นฐานข้อมูลในการบริหารจัดการพื้นที่อุทยานแห่งชาติดอยผาแดง จังหวัดแพร่



## บทที่ 2

### ทฤษฎีและการตรวจเอกสาร

#### ที่ดินการใช้ประโยชน์ที่ดินและสิ่งปกคลุมดิน

ที่ดิน หมายถึง ผืนแผ่นดินที่ใช้เป็นที่อยู่อาศัย หรือใช้เป็นที่ประกอบกิจการต่าง ๆ ของมนุษย์ เช่น เป็นที่ตั้งของบ้านเรือน เมือง โรงงานอุตสาหกรรม และทิวทัศน์ธรรมชาติอันสวยงามเหล่านี้ เป็นต้น ซึ่งจะเห็นได้ชัดว่าที่ดินมีความมั่นคงกว่าเนื้อดินมาก เพราะเนื้อดินซึ่งประกอบไปด้วยอินทรีย์วัตถุ และแร่ธาตุต่าง ๆ นั้น ง่ายต่อการถูกชะล้างหรือการชะเซาะกร่อนด้วยน้ำและลม (นิวัตติ, 2546)

การใช้ที่ดิน หมายถึง การนำที่ดินมาใช้ตามความต้องการของมนุษย์ในด้านต่าง ๆ เช่น เกษตรกรรม พาณิชยกรรม ที่อยู่อาศัย ซึ่งการใช้ที่ดินนั้นมีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลาตามความต้องการของมนุษย์แต่สมบัติคงที่ของที่ดินไม่ได้เปลี่ยนไปตามความต้องการนั้น (เยาวเรศ, 2542)

การใช้ประโยชน์ที่ดินและสิ่งปกคลุมดิน (Land use and Land cover) สามารถตีความได้หลากหลายความหมายตามแต่วัตถุประสงค์ เช่น กฎหมายในทางการใช้ประโยชน์ที่ดิน หมายถึง การใช้ทรัพยากรในพื้นที่นั้นให้เกิดประโยชน์ต่อเจ้าของกรรมสิทธิ์ๆ แต่หากพูดถึงความหมายทางด้านภูมิสารสนเทศจะมีความหมายคือ การใช้งานหรือการทำกิจกรรมเพื่อทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในพื้นที่ทั้งบนพื้นผิวและใต้พื้นผิวอันเกิดจากมนุษย์ เช่น พื้นที่ทำการเกษตรกรรม พื้นที่ชุมชนเมือง เป็นต้น การใช้ประโยชน์ที่ดิน (Land Use) หมายถึง การนำที่ดินมาใช้เพื่อตอบสนองความต้องการของมนุษย์ในด้านต่าง ๆ เช่น เกษตรกรรม พาณิชยกรรม อุตสาหกรรม และที่อยู่อาศัย สามารถจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดิน โดยพิจารณาจากการประโยชน์ใช้ที่ดินในปัจจุบัน ภูมิประเทศ ความสูงของพื้นที่ สมรรถนะของที่ดิน ความเหมาะสมของที่ดิน และข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับสถานะทางเศรษฐกิจสังคม (วัชรกิตติ, 2525) สอดคล้องกับ นิพนธ์ (2525) ที่กล่าวว่า การใช้ประโยชน์ที่ดิน หมายถึง การใช้ที่ดินเพื่อบำบัดความต้องการของมนุษย์ เช่น ใช้ในการเกษตร ใช้เป็นพื้นที่ป่าไม้ใช้เป็นที่แหล่งน้ำ หรือใช้เป็นที่ตั้งบ้านเรือนที่อยู่อาศัย เป็นต้น การเปลี่ยนแปลงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมของโลกมีสาเหตุของการเปลี่ยนแปลงส่วนใหญ่มาจากการใช้ทรัพยากรธรรมชาติของมนุษย์ (Verburg, Chen et al. 2000)

การใช้ประโยชน์ที่ดิน หมายถึง การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินว่าเป็นไปในรูปใด เช่น การทำเกษตรกรรม เขื่อนแก่ง การก่อสร้างอาคารที่อยู่อาศัย อุตสาหกรรม และอื่น ๆ อาจมีการสำรวจและทำแผนที่การใช้ที่ดิน เป็นต้น การทำลายป่าคือ สถานะของป่าตามธรรมชาติที่ถูกทำลายโดยการตัดไม้และการเผาป่าเกิดขึ้นได้จากหลายสาเหตุ เช่น การนำต้นไม้และถ่านไม้มาใช้

หรือจำหน่ายเป็นโมดกัณฑ์ในระหว่าง ที่ทำการเลี้ยงสัตว์ เพาะปลูก และตั้งถิ่นฐานบนพื้นที่ว่าง การใช้ประโยชน์ที่ดิน คือ กิจกรรมของมนุษย์ที่ทำการเปลี่ยนแปลง ลักษณะทางกายภาพของพื้นที่ นั้น ๆ มักเกิดเป็นบริเวณกว้าง เช่น การเพาะปลูก เป็นต้น ปัจจัยที่ทำให้เกิดการบุกรุกพื้นที่ป่าไม้ คือ ความเหมาะสมของที่ดินเพื่อการเกษตร ระยะทางจากหมู่บ้าน ปริมาณน้ำฝน ระยะทางจากถนน ระยะทางจากหน่วยพิทักษ์อุทยานแห่งชาติ เอกสารสิทธิและระดับความสูงของพื้นที่จากระดับน้ำทะเล

### การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน

การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน หมายความว่า การใช้ที่ดินมีการเปลี่ยนแปลงจากประเภทหนึ่งไปเป็นประเภทหนึ่ง เช่น การเปลี่ยนแปลงจากสภาพป่าเป็นพื้นที่ เกษตรกรรม จากพื้นที่ เกษตรกรรมเป็นพื้นที่อยู่อาศัยและแหล่งน้ำหรือจากพื้นที่แหล่งน้ำเป็นพื้นที่ เกษตรกรรม (สมใจ, 2534) นอกจากนี้ยังมีรายงานการศึกษาการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน พบว่า ระดับการศึกษาของหัวหน้าครัวเรือนหรือผู้แทนหัวหน้าครัวเรือน รายได้เฉลี่ยของหัวหน้าครัวเรือน การถือครองที่ดินของหัวหน้าครัวเรือนมีความสัมพันธ์กับการใช้ประโยชน์ที่ดินในเขตอุทยานแห่งชาติ (สุรัชย์, 2543)

การใช้ที่ดินจะแตกต่างกันออกไป เช่น ใช้เป็นที่อยู่อาศัยเกษตรกรรม อุตสาหกรรม สถานที่พักผ่อนหย่อนใจหรือการท่องเที่ยวและจะเปลี่ยนแปลงไปตามความต้องการของมนุษย์หรือ สภาวะของเศรษฐกิจและสังคม ตลอดจนเทคโนโลยีต่าง ๆ การใช้ประโยชน์ที่ดินแต่ละชนิดจะมี ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมทั้งโดยตรงและโดยทางอ้อม ซึ่งการใช้ประโยชน์ที่ดินขึ้นอยู่กับปัจจัยหลัก 5 ประการ คือ ลักษณะภูมิประเทศ สภาพภูมิอากาศ คุณสมบัติของดินและที่ดิน ระบบการคมนาคม และปัจจัยโครงสร้างที่อำนวยความสะดวกอื่น ซึ่งสามารถแบ่งระบบการจำแนกที่ดินได้เป็น 2 ประเภทใหญ่ ๆ คือ การจำแนกตามลักษณะทางกายภาพของพื้นที่และการจำแนกตามลักษณะ การใช้ประโยชน์ของพื้นที่ (ดรรชนี, 2531)

สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (2534) เสนอรูปแบบการใช้ที่ดินจะแปรผันตาม ความต้องการของมนุษย์เทคโนโลยีและสภาพเศรษฐกิจ ซึ่งการใช้ที่ดินจะขึ้นอยู่กับ 4 ปัจจัยคือ รูปแบบภูมิประเทศ สภาพภูมิอากาศ ดิน และสิ่งก่อสร้างอื่น ๆ และการใช้ที่ดินแต่ละประเภทจะมีผล ทั้งทางตรงและทางอ้อมกับสภาพแวดล้อมการแบ่งการใช้ที่ดินของประเทศไทยแบ่งออกเป็น 5 ประเภท คือ (สมใจ, 2534)



1. เมืองและสิ่งก่อสร้าง (Urban and built-up land) ได้แก่ ที่อยู่อาศัยย่านการค้า ย่านอุตสาหกรรม คมนาคม และสถานที่ราชการอื่น ๆ
  2. พื้นที่เกษตรกรรม (Agricultural land) ได้แก่ พื้นที่ปลูกพืชล้มลุกและพืชถาวร เช่น สวนผลไม้ พืชไร่ นาข้าว ทุ่งปศุสัตว์และไร่เลื่อนลอย (Shifting cultivation)
  3. ป่าไม้ (Forest land) ได้แก่ พื้นที่ป่าไม้ทั่วไปและจัดแยกย่อยไปตามประเภทของป่า เช่น ป่าเต็งรัง ป่าเต็งรังผสมไม้สน ป่าเบญจพรรณ ป่าเบญจพรรณผสมไม้สัก ป่าดิบแล้ง ป่าดิบชื้น ป่าดิบเขา ป่าชายเลน ป่าไม้ทุ่งหญ้าธรรมชาติและสวนป่า เป็นต้น
  4. แหล่งน้ำ (Water bodies) ได้แก่ พื้นที่ที่เป็นแม่น้ำ ลำธาร หนอง คลอง บึง ทะเลสาบ และแหล่งกักเก็บน้ำที่สร้างขึ้น
  5. พื้นที่ว่างเปล่า (Idle land) ได้แก่ พื้นที่ที่ปราศจากสิ่งปกคลุมและรวมไปถึงไร่ร้างด้วย
- ในปัจจุบันป่าธรรมชาติได้เกิดการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินอันเนื่องมาจากสาเหตุทั้งทางตรงและทางอ้อมสาเหตุทางตรงประกอบด้วยกิจกรรมของมนุษย์ที่ลุ่มล้ำ บุกรุกพื้นที่ป่า การขยายตัวทางการเกษตร การพัฒนาโครงสร้างพื้นฐาน การตัดไม้ สภาพภูมิอากาศ ไฟป่า และการรุกรานของต่างด้าว ส่วนสาเหตุทางอ้อมประกอบด้วย ความล้มเหลวของการใช้นโยบายที่ไม่เหมาะสมของรัฐบาล ความยากจนของประชากร ความซับซ้อนทางสังคม เศรษฐกิจ วัฒนธรรม และการเมือง

### เทคโนโลยีภูมิสารสนเทศ

เทคโนโลยีภูมิสารสนเทศ คือ การประยุกต์ความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์มาใช้ในการจัดการข้อมูลสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ โดยอาศัยเครื่องมือทางเทคโนโลยีในการจัดเก็บ การประมวลผล การสืบค้น และการเผยแพร่สารสนเทศ เพื่อช่วยให้ ได้สารสนเทศที่มีประสิทธิภาพและรวดเร็วทันต่อเหตุการณ์ ซึ่งมีองค์ประกอบหลักที่สำคัญ 3 เทคโนโลยี หรือที่เรียกว่า เทคโนโลยีสามเอ็ส (3S) ประกอบไปด้วย

1. ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Geographic Information System: GIS)
2. การสำรวจข้อมูลระยะไกล (Remote Sensing: RS)
3. ระบบกำหนดตำแหน่งบนโลก (Global Positioning System: GPS)

## ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Geographic Information System: GIS)

ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ Geographic (Information System: GIS) เป็นกระบวนการทำงานเกี่ยวกับการจัดเก็บข้อมูลที่มีลักษณะเป็นสารสนเทศเชิงพื้นที่ที่สามารถอธิบายถึง สิ่งต่าง ๆ ที่ปรากฏอยู่ ณ ตำแหน่งและช่วงเวลาที่สามารถระบุได้แน่นอน สามารถเก็บรวบรวมข้อมูล เรียกใช้เปลี่ยนแปลง วิเคราะห์และแสดงผลข้อมูลเชิงพื้นที่ต่าง ๆ ให้สอดคล้องตามวัตถุประสงค์การใช้งาน การวางแผนเชิงพื้นที่เพื่อการจัดการได้หลากหลายสาขา (ประพฤดี และปิยาภรณ์, 2548) การจัดการฐานข้อมูลรวมทั้งการวิเคราะห์ข้อมูลได้อย่างถูกต้องและรวดเร็วเพื่อให้การใช้ข้อมูลที่มีอยู่ให้เกิดประโยชน์มากที่สุดและการนำข้อมูลมาวิเคราะห์และนำไปประยุกต์ใช้กับพื้นที่ที่เหมาะสม เพื่อการพัฒนาพื้นที่ให้ประชาชนใช้พื้นที่ได้ประโยชน์สูงสุด (สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย, 2535)

ปัจจุบันการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นที่ถูกนำไปใช้อย่างกว้างขวาง โดยเฉพาะทางด้านทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ซึ่งมักจะเกี่ยวข้องกับสถานที่พื้นที่และข้อมูลของพื้นที่ เนื่องจาก ผู้บริหารงานหรือผู้ใช้ทรัพยากรธรรมชาติต้องการความถูกต้องแม่นยำและต้องการลดปัญหาทางด้าน การดำเนินการหรือกรรมวิธีวิเคราะห์ข้อมูลที่ซับซ้อนที่เพิ่มมากขึ้น ความต้องการเหล่านี้ ทำให้มีการนำเอาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์เข้ามาช่วยในการจัดการกับกลุ่มข้อมูลตั้งแต่การนำเข้า จัดเก็บแสดงผล และกรรมวิธีในการวิเคราะห์เพื่อการตัดสินใจกิจกรรมดังกล่าว คือ ลักษณะของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Geographic Information System: GIS) ซึ่งระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์เป็นเครื่องมือที่ใช้สำหรับเก็บรวบรวมบันทึกเปลี่ยนแปลงและแสดงข้อมูลเชิงพื้นที่ที่ปรากฏอยู่บนโลก โดยมีการอ้างอิงจุดพิกัดทางภูมิศาสตร์และยังเป็นระบบปฏิบัติการเพื่อวิเคราะห์ข้อมูลแล้วนำไปใช้ประโยชน์ในการตัดสินใจต่อไป (สรศรีใจ, 2542) ซึ่งสอดคล้องกับ จินตนา (2552) กล่าวว่า ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ คือ ระบบสารสนเทศระบบหนึ่งที่น่าเทคโนโลยีด้านคอมพิวเตอร์ มาใช้ในการนำเข้าการจัดเก็บข้อมูลกับการสืบค้นการประมวลผล และการแสดงผลข้อมูลแผนที่ (Geographic data) โดยข้อมูลในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ทั้งข้อมูลเชิงพื้นที่ (Spatial data) และข้อมูลเชิงคุณลักษณะ (Attribute data) สามารถอ้างอิงถึงตำแหน่งที่มีอยู่จริงบนพื้นโลกได้โดยอาศัยระบบพิกัดทางภูมิศาสตร์ (Geocode)

ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS) หมายถึง ระบบคอมพิวเตอร์ ซึ่งประกอบด้วย ซอฟต์แวร์ ฮาร์ดแวร์และข้อมูล รวมถึงบุคลากร ซึ่งช่วยในการจัดเก็บและรวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูล และนำเสนอสารสนเทศ ซึ่งผูกติดกับตำแหน่งในเชิงพื้นที่ที่สามารถอ้างอิงทางภูมิศาสตร์กับตำแหน่งพื้นผิวโลกได้ โดยเป็นข้อมูลที่มีความสัมพันธ์เชิงตำแหน่ง และอ้างอิงกับพิกัดของโลกได้ ทั้งนี้การนำเข้าข้อมูล (Input) การวิเคราะห์ (Analysis) และการนำเสนอข้อมูล (Display) ใน GIS

จึงเป็นการนำเสนอเฉพาะข้อมูลที่มีความสัมพันธ์เชิงตำแหน่งกับข้อมูลอื่น ๆ ข้อมูลในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์มี 2 ลักษณะคือข้อมูลเชิงพื้นที่ (Spatial data) และข้อมูลเชิงบรรยายหรือเชิงคุณลักษณะ (Attribute data) (อาธิป, 2541) ซึ่งสอดคล้องกับ ศิริ (2545) ที่กล่าวว่าระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ คือ ระบบที่ประกอบด้วย อุปกรณ์คอมพิวเตอร์ โปรแกรม คำสั่งฐานข้อมูล และบุคลากร ซึ่งทำงานร่วมกัน ในการนำเข้า เก็บข้อมูล การจัดการ การวิเคราะห์และการแสดงผลเชิงพื้นที่เพื่อให้ได้สารสนเทศหรือข้อมูลสำหรับนำไปใช้เพื่อการสนับสนุนการตัดสินใจ การแก้ปัญหาและการจัดการเชิงพื้นที่

ข้อมูลใน GIS ที่อ้างอิงกับพื้นผิวโลกโดยตรง หมายถึง ข้อมูลที่มีค่าพิกัดหรือมีตำแหน่งจริงบนพื้นโลกหรือในแผนที่ เช่น ตำแหน่งอาคาร ถนน เป็นต้น สำหรับข้อมูล GIS ที่จะอ้างอิงกับข้อมูลบนพื้นโลกได้โดยทางอ้อม ได้แก่ ข้อมูลของบ้าน (บ้านเลขที่ ซอย เขต แขวง จังหวัด และรหัสไปรษณีย์)

การประยุกต์ใช้ GIS เพื่อช่วยในการวางแผนการใช้ประโยชน์ที่ดินเป็นหนึ่งในกิจกรรมการประยุกต์ใช้ GIS ที่แพร่หลายที่สุด เพราะความสามารถในการวิเคราะห์ประเมินผลและนำเสนอข้อมูลต่าง ๆ ในเชิงพื้นที่ที่จำเป็นต่อการวางผังเมือง และการจัดการเมืองสามารถกระทำได้อย่างสะดวก ทั้งการวิเคราะห์และประเมินศักยภาพในการใช้ประโยชน์ของแต่ละพื้นที่นอกจากนี้ในด้านสิ่งแวดล้อม GIS สามารถประยุกต์ใช้ทั้งในการวางแผนและบริหารจัดการ การอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม รวมทั้งเรื่องวิกฤตสิ่งแวดล้อม การตรวจสอบการเปลี่ยนแปลงของสิ่งแวดล้อม ศึกษาหาสาเหตุปัจจัยแหล่งกำเนิดมลพิษ ตลอดจนการ วิเคราะห์เพื่อสร้าง Model ในการวางแผนการใช้ที่ดินให้เหมาะสมกับศักยภาพของที่ดิน และสอดคล้องกับสิ่งแวดล้อม ซึ่งการวิเคราะห์ดังกล่าวส่งผลต่อประสิทธิภาพและประสิทธิผลในการบริหารจัดการด้านสิ่งแวดล้อมเป็นอย่างยิ่ง

กล่าวโดยสรุปได้ว่าระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์คือ เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นที่ (Spatial data) และข้อมูลเชิงคุณลักษณะ (Attribute data) โดยอ้างอิงพิกัดทางภูมิศาสตร์ซึ่งมีคอมพิวเตอร์และโปรแกรมสารสนเทศภูมิศาสตร์เป็นอุปกรณ์หลักในการประมวลผล แสดงผลฐานข้อมูลและข้อมูลแผนที่จุดเด่นของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์คือ การนำเอาเทคโนโลยีทางด้านคอมพิวเตอร์มาช่วยในการทำงานทำให้สามารถทำงานได้สะดวกรวดเร็วขึ้น และสามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการวางแผนการจัดการที่ครอบคลุมในทุกด้าน แม้ในด้านการจัดการพื้นที่และด้านสิ่งแวดล้อมเพื่อให้เกิดประสิทธิภาพในการจัดการได้สูงสุด

## การสำรวจข้อมูลระยะไกล (Remote sensing: RS)

การสำรวจข้อมูลระยะไกล (Remote Sensing: RS) เทคโนโลยีสำรวจข้อมูลระยะไกลหรือการรับรู้จากระยะไกล สามารถช่วยในการสำรวจตรวจสอบการใช้ประโยชน์ที่ดินได้หลายช่วงเวลา ทำให้สามารถวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงของทรัพยากรต่าง ๆ ได้ (ธงชัย, 2541) เทคโนโลยีการรับรู้จากระยะไกลเป็นการใช้ข้อมูลจากภาพถ่ายดาวเทียมซึ่งเป็นข้อมูลที่มีความต่อเนื่องทั้งในเชิงเวลาและเชิงพื้นที่ เนื่องจากมีการบันทึกภาพถ่ายเป็นช่วงเวลาทำให้ได้ข้อมูลที่มีความต่อเนื่องบันทึกภาพถ่ายได้เป็นบริเวณกว้าง ข้อมูลที่ได้จึงมีความครอบคลุมทั่วพื้นที่และมีรูปแบบเชิงพื้นที่และเวลาสอดคล้องตามสถานะของพื้นที่ (Gu, Brown et al. 2007) คุณสมบัติของข้อมูลการรับรู้จากระยะไกลที่กล่าวมาล้วนมีความเหมาะสมสำหรับการติดตามการเปลี่ยนแปลงพื้นที่ป่าไม้ที่เกิดขึ้นกับพื้นที่ได้อย่างชัดเจน (ชรัตน์, 2540)

(สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ 2534) กล่าวว่า การสำรวจระยะไกล เป็นเทคโนโลยีแขนงหนึ่งที่ใช้เพื่อบ่งบอกจำแนก หรือวิเคราะห์คุณลักษณะของวัตถุต่าง ๆ โดยปราศจากการสัมผัสโดยตรง โดยผ่านกระบวนการการเก็บข้อมูล การส่งผ่านสัญญาณข้อมูล กระบวนการแปลงข้อมูล และการตีความข้อมูลภาพถ่ายที่ได้จากดาวเทียม ซึ่งจะบันทึกปฏิสัมพันธ์ ระหว่างวัตถุกับคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า ข้อมูลที่ได้มี 3 ลักษณะ คือ ช่วงคลื่น รูปลักษณะของวัตถุและการเปลี่ยนแปลงตามกาลเวลา

การรับรู้ระยะไกล เป็นวิทยาศาสตร์ประยุกต์ที่ว่าด้วยการศึกษาข้อมูลระยะไกล โดยมีเทคโนโลยีเข้าช่วย คือ platform สำหรับติดตั้งเครื่องมือ เพื่อที่จะศึกษาวัตถุบนผิวโลก ซึ่งเรียกว่า Remote sensor ที่จะส่งผ่านหรือถ่ายทอดสัญญาณข้อมูลไปยังแหล่งจัดระเบียบข้อมูล เพื่อทำการจัดเรียงข้อมูล (Data processing) และส่งต่อไปยังผู้ใช้ (Users) (เยาวเรศ, 2542) (ภาพที่ 1) การประยุกต์ใช้ภาพถ่ายดาวเทียมสำรวจระยะไกล (Remote sensing) เข้ามามีบทบาทในการศึกษาข้อมูลพื้นที่โดยใช้เครื่องมือทางภูมิศาสตร์เพื่อการแปลและตีความข้อมูลเชิงพื้นที่ โดยใช้ภาพถ่ายดาวเทียมในการแปลความหมายลักษณะการใช้ที่ดินและสิ่งปกคลุมดิน

การศึกษาเกี่ยวกับการสำรวจระยะไกล แยกออกเป็น 2 ทาง คือ การศึกษาเกี่ยวกับระบบการรับหรือการเก็บข้อมูลและการศึกษาเกี่ยวกับการวิเคราะห์ข้อมูล หรือการใช้ประโยชน์จากข้อมูลที่บันทึกไว้และระบบทั้งสองมีองค์ประกอบต่างกัน ซึ่งสอดคล้องกับ เยาวเรศ (2542) ที่กล่าวว่า การศึกษาเกี่ยวกับ remote sensing แยกออกเป็น 2 ทาง คือ การศึกษาที่เกี่ยวกับการเก็บข้อมูลและการศึกษาเกี่ยวกับการวิเคราะห์หรือการใช้ประโยชน์จากข้อมูลที่บันทึกไว้ระบบทั้ง 2 มีองค์ประกอบดังนี้

### ระบบการรับหรือการเก็บข้อมูล

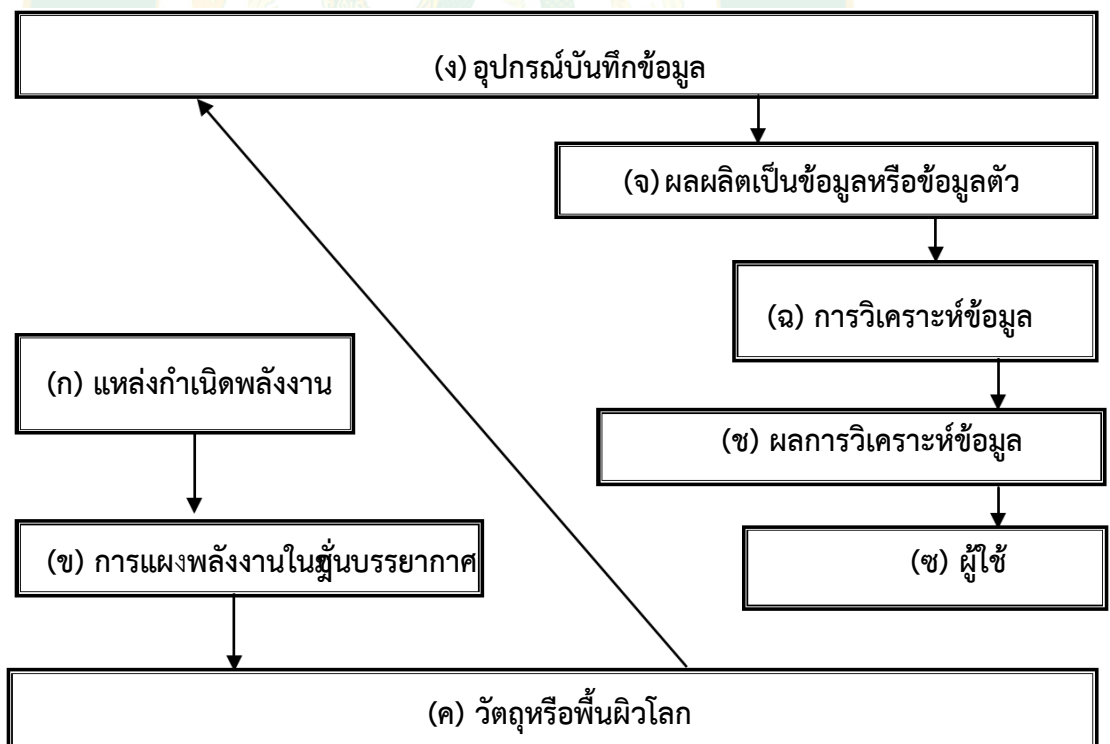
- แหล่งกำเนิดพลังงาน
- การแผ่พลังงานในชั้นบรรยากาศ
- วัตถุหรือพื้นผิวโลก
- อุปกรณ์บันทึกข้อมูล
- ผลผลิตเป็นข้อมูลภาพหรือข้อมูลเชิงตัวเลข

### ระบบการวิเคราะห์ข้อมูล

- การวิเคราะห์ข้อมูลโดยการแปลงภาพหรือคอมพิวเตอร์
- ผลการวิเคราะห์ข้อมูล
- ผู้ใช้

ระบบการรับหรือการเก็บข้อมูล

ระบบการวิเคราะห์ข้อมูล



ภาพที่ 1 กระบวนการรับรู้ระยะไกล (Remote Sensing)

ที่มา: เยาวเรศ (2542)

## ระบบกำหนดตำแหน่งบนโลก (Global Positioning System: GPS)

ระบบกำหนดตำแหน่งบนโลก หรือ จีพีเอส (Global Positioning System: GPS) คือระบบบอกตำแหน่งบนพื้นผิวโลก โดยอาศัยการคำนวณจากความถี่สัญญาณนาฬิกาที่ส่งมาจากดาวเทียมที่โคจรรอบโลกซึ่งทราบตำแหน่ง ทำให้ระบบนี้สามารถบอกตำแหน่ง ณ จุดที่สามารถรับสัญญาณได้ทั่วโลก โดยเครื่องรับสัญญาณจีพีเอส รุ่นใหม่ ๆ จะสามารถคำนวณความเร็วและทิศทางนำมาใช้ร่วมกับโปรแกรมแผนที่ เพื่อใช้ในการนำทางได้ความถูกต้องของตำแหน่งที่หาได้จากระบบพิกัดดาวเทียมนั้น มีปัจจัยที่เกี่ยวข้องจำนวนมาก เช่น จำนวนดาวเทียม จำนวนยิ่งมามากยิ่งมีโอกาสที่จะได้ความถูกต้องที่สูงขึ้นจากการวิเคราะห์ตำแหน่ง ตำแหน่งและการเรียงตัวของดาวเทียม (Satellite configuration) (ซึ่งสามารถสังเกตได้จากค่าการลดสัดส่วนของความแม่นยำ DOP (Dilution of Precision)) คุณภาพของข้อมูลตำแหน่งของดาวเทียมว่าใช้จากแหล่งใด (ข้อมูลนำหน Navigation message หรือ ข้อมูลจาก IGS (Final ephemeris product SP3)) ชนิดของสัญญาณที่นำมาใช้วิเคราะห์ (Code หรือ phase หรือทั้งสองอย่าง) ผลกระทบอื่น ๆ (Random noise error) เป็นต้น

## ดาวเทียม Landsat

การศึกษาการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินเป็นการศึกษาช่วงเวลาในอดีตต่อเนื่องมาถึงปัจจุบัน ดาวเทียม Landsat เป็นดาวเทียมที่เหมาะสมสำหรับศึกษาข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดินในหลายช่วงเวลา (Zanter, 2019) Landsat เป็นชื่อของชุดดาวเทียมของโครงการสำรวจทรัพยากรธรรมชาติที่ทำการบันทึกข้อมูลพื้นผิวโลก ดาวเทียมดวงแรกของโครงการชื่อว่า ERTS 1 (Earth Resources Technology Satellite) ภายหลังได้เปลี่ยนชื่อเป็น Landsat 1 ถูกส่งขึ้นสู่อวกาศเมื่อวันที่ 23 กรกฎาคม พ.ศ. 2515 ในระยะแรกโครงการอยู่ภายใต้การจัดการของสำนักงานจัดการมหาสมุทรและชั้นบรรยากาศแห่งชาติสหรัฐฯ (National Oceanic and Atmospheric Administration: NOAA) จากนั้นได้ดำเนินการภายใต้การจัดการของ Earth Observing Satellite Company (EOSAT) ซึ่งเป็นบริษัทเอกชน ในปี พ.ศ. 2527 รัฐบาลสหรัฐอเมริกาได้กำหนดให้เป็นพันธกิจของรัฐบาลในการที่จะมีการสำรวจทรัพยากรด้วยดาวเทียมอย่างต่อเนื่อง กำหนดพันธกิจนี้ไว้ในกฎหมายชื่อ The 1992 Land Remote Sensing Policy Act และมอบหมายให้สำนักงานสำรวจทางธรณีวิทยาของสหรัฐอเมริกาและองค์การบริหารการบินและอวกาศแห่งชาติสหรัฐฯเป็นผู้ดำเนินการจัดการดาวเทียม Landsat ในโครงการ United State Global Change Research Program (สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน), 2552)

สำหรับการศึกษาในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ใช้ดาวเทียม Landsat ในการศึกษาประกอบด้วย ดาวเทียม Landsat 5 และดาวเทียม Landsat 8

ดาวเทียม Landsat 5 ถูกส่งขึ้นสู่อวกาศโดยจรวด McDonald Douglas Delta 3920 จากฐานทัพอากาศ Vandenberg รัฐ California เมื่อวันที่ 1 มีนาคม พ.ศ. 2527 โคจรสูงเหนือพื้นโลก 705 กิโลเมตร ใช้ระยะเวลาในการโคจรครอบคลุมพื้นที่โลกทั้งหมดทุก ๆ 16 วัน มีระบบบันทึกภาพเป็นแบบ Multispectral Scanner (MSS) ในแถบความถี่ที่ 4 – 7 ความละเอียดจุดภาพ 80 เมตร และระบบบันทึกภาพแบบ Thematic Mapper (TM) ในแถบความถี่ที่ 1 – 7 ความละเอียดของจุดภาพ 30 เมตร ยกเว้นแถบความถี่ที่ 6 ความละเอียดจุดภาพ 120 เมตร รายละเอียดความยาวช่วงคลื่น และวัตถุประสงค์ของการใช้งานข้อมูลภาพดาวเทียม Landsat 5 ระบบบันทึกภาพ TM แสดงรายละเอียด ดังตารางที่ 1

**ตารางที่ 1** ความยาวช่วงคลื่นและวัตถุประสงค์ของการใช้งานข้อมูลภาพดาวเทียม Landsat 5 ระบบบันทึกภาพ TM

แถบความถี่	ความยาวช่วงคลื่น (ไมโครเมตร)	วัตถุประสงค์การใช้งาน
Blue	0.45 – 0.52	ตรวจสอบลักษณะน้ำชายฝั่ง แยกพืช และสภาพความเขียว
Green	0.52 – 0.60	แยกชนิดของพืชพรรณ
Red	0.60 – 0.69	ความแตกต่างของการดูดกลืนคลอโรฟิลล์ในพืชพรรณต่าง ๆ
Near Infrared	0.77 – 0.90	ปริมาณมวลชีวภาพ ความแตกต่างของน้ำและส่วนที่ไม่ใช่น้ำ
Near Infrared	1.75 – 1.55	แยกพืช ความชื้นในดิน และความแตกต่างของเมฆและหิมะ
Thermal Infrared	10.40 – 12.50	ความร้อนผิวหน้า ความชื้นของดิน และความเครียดของพืช
Mid – infrared	2.08 – 2.35	แยกชนิดหิน

ที่มา: สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน), (2552)

ดาวเทียม Landsat 8 ขึ้นสู่อวกาศเมื่อวันที่ 11 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2556 ที่ฐานทัพอากาศ Vandenberg รัฐ California โคจรสูงเหนือพื้นโลก 705 กิโลเมตร เริ่มปฏิบัติการวันที่ 30 พฤษภาคม พ.ศ. 2556 ใช้ระบบการอ้างอิงข้อมูลภาพแบบ Worldwide Reference System – 2 (WRS 2) มีระบบบันทึกภาพแบบ Operational Land Imager (OLI) ในแถบความถี่ที่ 1 – 7 และแถบความถี่ที่ 9 ความละเอียดของจุดภาพ 30 เมตร และระบบ Thermal Infrared Sensor (TIRS) ในแถบ

ความถี่ที่ 10 และ 11 ความละเอียดจุดภาพ 60 เมตร ใช้ระยะเวลาในการโคจรครอบคลุมพื้นที่โลกทั้งหมดทุก ๆ 16 วัน จัดเก็บข้อมูลภาพในลักษณะของข้อมูล 16 บิต รายละเอียดความยาวช่วงคลื่นและวัตถุประสงค์ของการใช้งานข้อมูลภาพดาวเทียม Landsat 8 แสดงรายละเอียด ดังตารางที่ 2

**ตารางที่ 2** ความยาวช่วงคลื่นและวัตถุประสงค์ของการใช้งานข้อมูลภาพดาวเทียม Landsat 8

แถบความถี่	ความยาวช่วงคลื่น (ไมโครเมตร)	วัตถุประสงค์การใช้งาน
Coastal Aerosol	0.43 – 0.45	ศึกษาชายฝั่งและแอโรซอล (Aerosol)
Blue	0.45 – 0.51	การทำแผนที่ชั้นความลึก (Bathymetric Mapping) แยกความแตกต่างของดินจากพืชพรรณและแยกความแตกต่างของพืชพรรณที่ผลัดใบจากไม้สน
Green	0.53 – 0.59	เน้นพืชพรรณ ซึ่งจะมีประโยชน์สำหรับประเมินความแข็งแรงของพืชพรรณ
Red	0.64 – 0.67	แยกแยะพืชพรรณในแต่ละความลาดชัน
Near Infrared	0.85 – 0.88	เน้นปริมาณมวลชีวภาพและแนวชายฝั่งทะเล
Short-wave Infrared 1	1.57 – 1.65	แยกแยะองค์ประกอบความชื้นในดิน พืชพรรณ และการผ่านทะลุของเมฆชั้นบาง
Short – wave Infrared 2	2.11 – 2.29	ปรับปรุงการตรวจวัดองค์ประกอบของความชื้นในดิน พืชพรรณ และการผ่านทะลุของเมฆชั้นบางให้ดียิ่งขึ้น
Panchromatic	0.50 – 0.68	ทำให้ภาพมีความคมชัดมากยิ่งขึ้น
Cirrus	1.36 – 1.38	ปรับปรุงการตรวจจับการปนเปื้อนของเมฆเซอร์ส (Cirrus Cloud)
Thermal Infrared Sensor 1	10.6 – 11.19	การทำแผนที่ความร้อนและคาดการณ์ความชื้นของดิน
Thermal Infrared Sensor 2	11.5 – 12.51	ปรับปรุงการทำแผนที่ความร้อนและคาดการณ์ความชื้นของดินให้ดียิ่งขึ้น

ที่มา: สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน), (2552)



## ดัชนีพืชพรรณ

ดัชนีพืชพรรณ เป็นการคำนวณโดยนำช่วงคลื่นที่เกี่ยวข้องกับพืชพรรณมาทำสัดส่วนซึ่งกันและกันแล้วให้ผลลัพธ์ในการจำแนกบริเวณที่มีปริมาณพืชปกคลุม (Biomass) กับบริเวณที่ไม่ใช่พืชพรรณ เป็นประโยชน์ในการติดตามการเพิ่มขึ้นหรือลดลงของพืชพรรณ และสถานการณ์สิ่งแวดล้อมในพื้นที่ที่ศึกษา ช่วงคลื่นที่เกี่ยวข้องกับพืชพรรณ ได้แก่ ช่วงคลื่นตามองเห็นสีแดงและช่วงคลื่นอินฟราเรดใกล้ (สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน), 2552)

Normalized Difference Vegetation Index (NDVI) เป็นดัชนีที่ใช้หาความสัมพันธ์ของพืชพรรณที่ปกคลุมพื้นผิวโลก เป็นดัชนีที่มีแนวคิดในการหาสัดส่วนของพืชพรรณของเรือนยอด ความถูกต้องของดัชนีพืชพรรณมีความถูกต้องลดลงอันเนื่องมาจากชั้นบรรยากาศ ซึ่งดัชนีความแตกต่างของพืชพรรณนี้จะแปรผันไปตามการเปลี่ยนแปลงของความลาดชันของพื้นที่และปัจจัยแวดล้อมภูมิอากาศอื่น ๆ โดยดัชนี NDVI มีค่าอยู่ในช่วง -1 ถึง +1 ซึ่งแสดงถึงสิ่งปกคลุมพื้นผิวโลกที่แตกต่างกัน คือ พื้นน้ำมีค่า NDVI น้อยกว่า 0 พื้นดินโล่ง มีค่า NDVI อยู่ระหว่าง 0 - 0.1 และที่มีพืชปกคลุมมีค่า NDVI มากกว่า 0.1 ขึ้นไป (สมการที่ 1)

ค่าดัชนีพืชพรรณ (NDVI) คำนวณจากอัตราส่วนระหว่างผลต่างและผลรวมค่าการสะท้อนของช่วงคลื่นที่ตามองเห็นสีแดง (Red) และช่วงคลื่นอินฟราเรดใกล้ (NIR) ของวัตถุบนพื้นผิวโลก ผลจากการคำนวณจะได้ค่าของดัชนีอยู่ระหว่าง -1 ถึง +1 ค่าดัชนีพืชพรรณ (NDVI) มีประสิทธิภาพในการประเมินลักษณะเฉพาะและการติดตามสถานะการเปลี่ยนแปลงการปกคลุมของพืชพรรณมานานแล้ว (Volcani, et al., 2005) บริเวณที่มีพืชพรรณปกคลุมจะมีค่าการสะท้อนในช่วงคลื่นอินฟราเรดใกล้สูงกว่าช่วงคลื่นตามองเห็นสีแดงทำให้ค่าของดัชนีพืชพรรณ (NDVI) มีค่าเป็นบวกในขณะที่พื้นผิวเป็นดิน พื้นที่เปิดโล่ง/สิ่งก่อสร้าง พื้นที่ที่มีหิน จะมีค่าการสะท้อนระหว่างสองช่วงคลื่นใกล้เคียงกันทำให้ค่าดัชนีพืชพรรณ (NDVI) มีค่าเข้าใกล้ศูนย์ สวนกรณีที่ดินเป็นน้ำจะมีค่าการสะท้อนในช่วงคลื่นอินฟราเรดใกล้ต่ำกว่าช่วงคลื่นตามองเห็นสีแดงทำให้ค่าดัชนีพืชพรรณ (NDVI) มีค่าติดลบ ส่วนบริเวณที่ปกคลุมด้วยเมฆจะมีค่าการสะท้อนช่วงคลื่นสีแดง (Red) มากกว่าช่วงคลื่นอินฟราเรดใกล้ (NIR) ทำให้มีค่าดัชนีพืชพรรณเป็นค่าติดลบในพื้นที่ที่มีพืชพรรณสีเขียวปกคลุมหนาแน่นมาก อาทิ พื้นที่ป่าดิบชื้น ค่าดัชนีพืชพรรณ (NDVI) ก็จะมีค่าเข้าใกล้ +1 มากขึ้นตามลำดับ เนื่องจากคุณสมบัตินี้ค่าดัชนีพืชพรรณ (NDVI) จึงเป็นเครื่องมือในการวิเคราะห์ และทำนายการเปลี่ยนแปลงของพืชพรรณที่มีผลกระทบจากสิ่งแวดล้อมรอบ ๆ ได้เป็นอย่างดี (Singh et al., 2003; Wang et al., 2003)

ค่าดัชนีพืชพรรณ(Normalized Difference Vegetation Index (NDVI))

$$NDVI = \frac{NIR-RED}{NIR+RED} \quad (1)$$

โดย NIR = การสะท้อนในช่วงคลื่นใกล้อินฟราเรด (%)

RED = การสะท้อนในช่วงคลื่นตามองเห็นสีแดง (%)

**ตารางที่ 3** ตารางแสดงค่าดัชนีพืชพรรณ (NDVI)

ค่า NDVI	ความหมาย
0.60 - 1.00	มีพันธุ์พืชอยู่หนาแน่นมาก เช่น พื้นที่ป่าไม้
0.30 - 0.59	มีพันธุ์พืชอยู่น้อย เช่น พื้นที่เกษตรกรรม
-1.00 - 0.29	พื้นที่ที่มีพืชปกคลุมอยู่น้อยมากหรือไม่มีอยู่เลย เช่น ทะเล

ที่มา: สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน), (2552)

**ตารางที่ 4** ตารางแสดงความหมายของสีตามค่าดัชนีพรรณพืช (NDVI)

NDVI Value	Legend	Meaning
-0.31 to +0.10	light beige	very poor vegetation
+0.10 to +0.20	dark beige	poor vegetation
+0.20 to +0.30	light green	OK vegetation
+0.30 to +0.40	medium green	good vegetation
+0.40 to +0.68	dark green	very good vegetation

ที่มา: สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน), (2552)

## การจำแนกประเภทข้อมูล (Image Classification)

การจำแนกประเภทข้อมูล (Image Classification) เป็นการวิเคราะห์เชิงสถิติเพื่อคัดแยกกลุ่มของข้อมูล (จุดภาพ) ที่มีคุณสมบัติ ทางแสงที่เหมือนกันหรือใกล้เคียงกันให้เป็นกลุ่มข้อมูลประเภท (Class) เดียวกัน และคัดแยกกลุ่มข้อมูลที่มีคุณสมบัติทางแสงต่างกันให้ออกจากกันมี 2 วิธีการดังนี้

1. การจำแนกประเภทข้อมูลแบบไม่ควบคุม (Unsupervised Classification) เป็นการจำแนกข้อมูลเชิงภาพ โดยอัตโนมัติด้วยการจัดกลุ่มเชิงสถิติ (Statistical Grouping หรือ Clustering) ที่ใช้คุณสมบัติทางแสง (Spectral Pattern) ของวัตถุต่าง ๆ บนพื้นผิวโลกที่สะท้อนมายังระบบสำรวจระยะไกล (Remote Sensing System) โดยที่ผู้วิเคราะห์ ไม่ทราบสภาพลักษณะของภูมิประเทศตลอดจนวัตถุที่ปกคลุมบนพื้นผิวของพื้นที่บริเวณนั้นมาก่อน อย่างไรก็ตามการจำแนกข้อมูลนี้จะต้องกำหนดจำนวนกลุ่มไว้ล่วงหน้าด้วย

2. การจำแนกข้อมูลแบบควบคุม (Supervised Classification) เป็นการจำแนกข้อมูลเชิงภาพโดยที่ผู้วิเคราะห์ ทราบลักษณะภูมิประเทศรวมทั้งประเภทของวัตถุ ที่ปกคลุมบนพื้นผิวของพื้นที่ในบริเวณที่จะวิเคราะห์ ดังนั้นจึงสามารถกำหนดตัวอย่างของข้อมูลแต่ละประเภทบนพื้นผิวที่เรียกว่า พื้นที่ตัวอย่าง (Training Area) เพื่อเป็นตัวแทนในการวิเคราะห์เชิงสถิติ หลังจากนั้นจึงนำค่าทางสถิติที่ได้ไปทำการวิเคราะห์พื้นที่ ภาพทั้งหมดซึ่งจะได้ผลลัพธ์ตามจำนวนประเภทข้อมูลที่กำหนดไว้ล่วงหน้า การเตรียมการจำแนกประเภทข้อมูล มีขั้นตอนการทำงานดังนี้

1. กำหนดลักษณะของการจำแนกเป็นการกำหนดว่าจะทำการจำแนกประเภทข้อมูลเรื่องอะไร โดยขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ของการทำงานและคุณสมบัติของข้อมูลดาวเทียม อาทิเช่น การจำแนกข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดิน การกำหนดพื้นที่ป่าไม้ การจำแนกพื้นที่น้ำท่วม เป็นต้น

2. กำหนดช่วงคลื่นข้อมูลดาวเทียม เป็นการกำหนดว่าจะใช้ช่วงคลื่นอะไรในการจำแนกประเภทข้อมูล เนื่องจากแต่ละช่วงคลื่นจะแสดงคุณสมบัติของการสะท้อนและการดูดกลืนพลังงานของวัตถุต่าง ๆ บนพื้นผิวแตกต่างกันไปอย่างเช่น ช่วงคลื่น 0.5 - 0.6 ไมครอน มีคุณสมบัติในการจำแนกการใช้ที่ดิน, พืชพรรณ, คุณภาพน้ำชายฝั่ง ช่วงคลื่น 0.6 - 0.7 ไมครอน มีคุณสมบัติในการจำแนกการใช้ที่ดิน, คุณภาพน้ำชายฝั่ง, ธรณีวิทยา ช่วงคลื่น 0.7 - 0.8 ไมครอน มีคุณสมบัติในการแยกแหล่งน้ำ พืชพรรณ และธรณีวิทยา เป็นต้น

3. กำหนดวิธีการจำแนกประเภทข้อมูลเป็นการกำหนดว่าจะจำแนกประเภทข้อมูลแบบควบคุมหรือแบบไม่ควบคุม ถ้าเป็นแบบควบคุมจะต้องมีการสร้างพื้นที่ตัวอย่าง (Training Area) แต่ถ้าเป็นแบบไม่ควบคุมต้องมีการกำหนดจำนวนประเภทข้อมูล (Cluster)

4. กำหนดสมการจำแนกประเภทข้อมูลเป็นการกำหนดว่าจะใช้ สมการเชิงสถิติอะไรในการวิเคราะห์ ข้อมูลซึ่งจะ แตกต่างกันไปตามวิธีการจำแนกประเภทข้อมูล ตัวอย่างเช่น การจำแนกประเภทข้อมูลแบบไม่ควบคุมมีหลายสมการให้เลือก อาทิ ISODATA, K Means และ Fuzzy C Means เป็นต้น และการจำแนกประเภทข้อมูลแบบควบคุมมีหลายสมการให้เลือก เช่นกัน อาทิ Parallepiped, Minimum Distance to Mean และ Maximum Likelihood เป็นต้น

5. ตรวจสอบผลของการจำแนกประเภทข้อมูล เป็นการตรวจสอบความแม่นยำของผลลัพธ์ที่ได้การจำแนกประเภทข้อมูล โดยการเปรียบเทียบกับสภาพพื้นที่จริงหรือข้อมูลอ้างอิงอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับพื้นที่บริเวณนั้น ๆ

โดยปกติเมื่อนำข้อมูลดาวเทียมแต่ละช่วงคลื่นมาแสดงผลจะมองเห็นเป็นภาพระดับสีเทา (Gray Scale) เท่านั้นแต่เมื่อนำข้อมูลดาวเทียมมาผสมกันอย่างน้อย 2 ช่วงคลื่นขึ้นไปจะเกิดเป็นภาพสีผสมซึ่งเปลี่ยนแปลงไปตามจานสี (Color Palate) ที่กำหนดอย่างไรก็ดีในการแปลความภาพถ่ายดาวเทียมด้วยสายตา (Visual Interpretation) มักจะใช้ข้อมูลดาวเทียมจำนวน 3 ช่วงคลื่นมาทำภาพสีผสมโดยอาศัยจานสีหลัก (Primary Color) ได้แก่ แดง (Red), เขียว (Green), น้ำเงิน (Blue) โดยรวมเรียกว่า RGB ซึ่งจะทำให้เกิดเฉดสีที่แตกต่างกันไปตามคุณสมบัติทางแสงของวัตถุที่ปกคลุมอยู่บนพื้นผิวดูภูมิประเทศทั้งนี้ผู้ใช้สามารถสลับจานสีเพื่อเน้นข้อมูลบางประเภทให้เด่นชัดขึ้นดังนั้น การเลือกช่วงคลื่น ของข้อมูลดาวเทียมจึงมีผลต่อการจำแนกประเภทข้อมูลและต่อการแสดงผลภาพสีของข้อมูลด้วยภาพสีผสมมี 2 ประเภทคือ ภาพสีผสมจริง (Ture Color Composite) เป็นการนำช่วงคลื่นข้อมูลดาวเทียมในย่านสีน้ำเงิน, สีเขียว และสีแดง ผ่านจานสีหลักเป็นสีเดียวกันกับช่วงคลื่นข้อมูล โดยภาพสีผสมที่ได้จะมีลักษณะใกล้เคียงกับระดับสีจริงตามธรรมชาติ ตัวอย่างเช่น สีของข้อมูลที่เป็นพืชพรรณบนภาพสีผสมจะเป็นสีเขียวเหมือนที่มองด้วยตาเปล่า ภาพสีผสมเท็จ (False Color Composite) เป็นการนำช่วงคลื่นข้อมูลดาวเทียมในย่านต่าง ๆ ผ่านจานสีหลัก โดยข้อมูลนำเข้าไม่ได้เป็นสีเดียวกันกับจานสีหลักทำให้ภาพสีผสมที่ได้จะไม่เหมือนสีธรรมชาติ ตัวอย่างเช่น ใช้ช่วงคลื่นใน ย่านช่วงคลื่นสีน้ำเงิน ช่วงคลื่นอินฟราเรดผ่านจานสีหลักภาพที่ได้มีลักษณะเหมือนภาพสีอินฟราเรดโดยพืชพรรณต่าง ๆ จะปรากฏเป็นสีแดงในภาพสีผสมไม่ได้เป็นสีเขียวเหมือนตามธรรมชาติ

## การประเมินความถูกต้องของการจำแนกประเภทข้อมูล (Accuracy Assessment)

1. ความถูกต้องของการจำแนกโดยรวม (Overall Accuracy) เป็นการแสดงความถูกต้องของการจำแนกข้อมูลที่มีความสอดคล้องตรงกันระหว่างจุดตรวจสอบกับข้อมูลอ้างอิง คิดเป็นร้อยละของจุดตรวจสอบทั้งหมด (ทรัน และชาติชาย, 2560)

2. ความถูกต้องของผู้ใช้ (User's Accuracy) แสดงถึงประสิทธิภาพของการจำแนกและบ่งบอกความน่าเชื่อถือในการนำข้อมูลในแต่ละชั้นข้อมูลไปใช้ โดยเป็นความผิดพลาดที่เกิดจากการจำแนกข้อมูลประเภทนั้นมากกว่าความเป็นจริงในลักษณะที่เป็นการรวมพื้นที่ประเภทอื่นเข้ามา (Commission Errors) เป็นประโยชน์ต่อการพิจารณาว่าการจำแนกประเภทข้อมูลใดที่ได้ผลดีและเชื่อถือได้ (ทรัน และชาติชาย, 2560)

3. ความถูกต้องของผู้ผลิต (Producer's Accuracy) แสดงถึงประสิทธิภาพของการจำแนกข้อมูลในแต่ละชั้นข้อมูลเป็นการบ่งบอกพื้นที่ประเภทหนึ่ง ๆ ในการจำแนกสามารถจำแนกชั้นข้อมูลได้ดีมากน้อยเพียงใด เมื่อพิจารณาความผิดพลาดที่เกิดจากการละข้อมูลไว้ (Omission Errors) ช่วยให้การพิจารณาว่าสามารถจำแนกประเภทข้อมูลได้ดีเพียงใดในการจำแนกข้อมูลประเภทหนึ่ง ๆ (ทรัน และชาติชาย, 2560)

4. สัมประสิทธิ์ Kappa เป็นการแสดงความถูกต้องโดยรวม แต่มีการพิจารณาลักษณะของความผิดพลาดที่เกิดขึ้นใน Error Matrix ด้วยการใช้สัมประสิทธิ์ Kappa มาประเมินความถูกต้องที่พิจารณาทั้งความสอดคล้องกันระหว่างข้อมูลตรวจสอบกับข้อมูลที่ใช้อ้างอิงที่เป็นไปตามโอกาส (Change Agreement) และที่เป็นไปตามจริง (Actual Agreement) โดยวิเคราะห์ควบคู่ไปกับค่าความถูกต้องผลการจำแนกโดยรวม (Lillesand, Kiefer & Chipman, 2015)

## อุทยานแห่งชาติ

อุทยานแห่งชาติตรงกับภาษาอังกฤษคำว่า “National Park” ซึ่งหมายถึง เขต บริเวณพื้นที่ซึ่งสงวนไว้เพื่อที่จะรักษา และทำการคุ้มครองทรัพยากรทางธรรมชาตินั้น ๆ ให้คงอยู่ในสภาพธรรมชาติเดิมมิให้ถูกทำลายหรือเปลี่ยนแปลงไป ตามหลักสากลแล้วอุทยานแห่งชาตินั้นจะต้องมีพื้นที่ทั่วทั้งบริเวณไม่น้อยกว่า 6,250 ไร่หรือประมาณ 10 ตารางกิโลเมตร ที่สำคัญในพื้นที่อุทยานแห่งชาตินั้นจะต้องมีธรรมชาติของวิวทิวทัศน์ที่สวยงาม (สำนักอุทยานแห่งชาติ, 2551)

อุทยานแห่งชาติในประเทศไทยเกิดขึ้นจาก พระราชบัญญัติอุทยานแห่งชาติ พ.ศ.2504 ซึ่งได้ให้ความหมายของอุทยานแห่งชาติไว้ว่า “บริเวณที่ดินแห่งใดที่มีสภาพธรรมชาติเป็นที่น่าสนใจให้คงอยู่ในสภาพธรรมชาติเดิมเพื่อสงวนไว้ให้เป็นประโยชน์แก่การศึกษาและรื่นรมย์ของประชาชน โดยรัฐจะประกาศพระราชกฤษฎีกา และให้มีแผนที่แสดงแนวเขตแห่งบริเวณที่กำหนดนั้นแนบท้ายพระราชกฤษฎีกาด้วย บริเวณที่กำหนดนี้เรียกว่า อุทยานแห่งชาติที่ดินที่จะกำหนดให้เป็นอุทยานแห่งชาตินั้น ต้องเป็นที่ดินที่มีได้อยู่ในกรรมสิทธิ์หรือครอบครองโดยชอบด้วยกฎหมายของบุคคลใด ซึ่งมีใช้ทบวงทางการเมืองให้มีกรรมการคณะหนึ่ง เรียกว่า คณะกรรมการอุทยานแห่งชาติ ประกอบด้วย ปลัดกระทรวงเกษตรเป็นประธาน อธิบดีกรมป่าไม้ผู้แทนกรมมหาดไทย ผู้แทนกรมที่ดินและกรรมการอื่นไม่เกินสิบเอ็ดคนซึ่งคณะรัฐมนตรีแต่งตั้ง” (สำนักอุทยานแห่งชาติ, 2551)

### งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ฐานิตย์ (2548) ได้ศึกษาและคาดการณ์การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินบริเวณชายฝั่งทะเล อำเภอบ้านแหลม จังหวัดเพชรบุรี โดยนาระบบภูมิสารสนเทศมาประยุกต์ร่วมกับแบบจำลอง Markov Chain และ Markov Cellular Automata ใช้ข้อมูลการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน ในปี พ.ศ. 2540 – พ.ศ. 2546 ในการคาดการณ์แนวโน้มการใช้ประโยชน์ที่ดิน ในปี พ.ศ. 2558 แบ่งการจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดินออกเป็น 9 ประเภท ได้แก่ นาเกลือ นาข้าวและพืชไร่ สิ่งปลูกสร้าง นาทุ่งและบ่อเลี้ยงสัตว์น้ำ สวนป่าโกงกาง ป่าชายเลน พืชสวนและไม้ยืนต้น แหล่งน้ำ และชายฝั่งทะเลที่ถูกกัดเซาะ ผลการคาดการณ์การใช้ประโยชน์ที่ดิน ในปี พ.ศ. 2558 มีความถูกต้อง ผลการคาดการณ์โดยรวมเท่ากับ ร้อยละ 73.59

ฉัตรชัย (2555) ได้ศึกษาการใช้แบบจำลอง CLUE-S เพื่อคาดการณ์การเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินในพื้นที่จังหวัดศรีสะเกษ ได้จัดทำแผนที่การใช้ประโยชน์ที่ดินปี พ.ศ. 2553 เพื่อคาดการณ์การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินระหว่าง ปี พ.ศ. 2554 – 2560 โดยใช้ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม Landsat 5 ระบบบันทึกภาพ TM และการแปลตีความด้วยสายตาจำแนกการใช้ที่ดินโดยจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดินออกเป็น 4 ประเภท ได้แก่ พื้นที่ป่าไม้ พื้นที่เกษตรกรรม พื้นที่ชุมชน และพื้นที่น้ำ มีความถูกต้องของการจำแนกโดยรวมเท่ากับ ร้อยละ 92.00 และมีค่าสัมประสิทธิ์ Kappa เท่ากับ 0.79 จากการคาดการณ์การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน พบว่า ในปี พ.ศ. 2554 – พ.ศ. 2560 พื้นที่เกษตรกรรม พื้นที่ชุมชน และพื้นที่น้ำ มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นทุกปี ส่วนพื้นที่ป่าไม้มีแนวโน้มลดลงทุกปี

นันทพร (2556) ได้ประยุกต์ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อคาดการณ์การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน บริเวณลุ่มน้ำย่อยคลองรั้งภูมิ จังหวัดสงขลา โดยใช้แบบจำลอง CA – Markov โดยได้จำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดินออกเป็นพื้นที่ป่าไม้ พื้นที่สวนยางพารา พื้นที่เกษตรกรรม พื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้าง พื้นที่แหล่งน้ำ และพื้นที่อื่น ๆ นำรูปแบบและการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน ในปี พ.ศ. 2546 – 2552 มาคาดการณ์การใช้ประโยชน์ที่ดิน ในปี พ.ศ. 2561 การตรวจสอบความถูกต้องของแบบจำลองเปรียบเทียบกับข้อมูลจากการแปลข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม ในปี พ.ศ. 2552 มีค่าความถูกต้องรวม ร้อยละ 71.32

ดลนภาวรณ (2557) ศึกษาการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินและบริบททางเศรษฐกิจสังคมของชุมชน บริเวณพื้นที่อุทยานแห่งชาติเขาสก จังหวัดสุราษฎร์ธานี ศึกษาการเปลี่ยนแปลงพื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ อุทยานแห่งชาติเขาสก จังหวัดสุราษฎร์ธานี และรอบพื้นที่จากขอบเขตอุทยานฯ 3 ระยะรัศมี กิโลเมตร ในแต่ละชั้นคุณภาพลุ่มน้ำ ภายในช่วงเวลา 10 ปี ระหว่างปี พ.ศ. 2543 และ ปี พ.ศ. 2552 โดยการใช้ข้อมูลจากการจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดิน จากข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม Landsat-5TM ในปี พ.ศ. 2543 และปี พ.ศ. 2552 และการประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Geographic Information System: GIS)

ธีรวัฒน์ และคณะ (2556) การเปลี่ยนแปลงและการคาดการณ์การใช้ประโยชน์ที่ดินและสิ่งปกคลุมดิน โดยประยุกต์ระบบภูมิสารสนเทศ บริเวณลุ่มน้ำคลองกุย จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ มีวัตถุประสงค์เพื่อประยุกต์ระบบภูมิสารสนเทศในการศึกษาการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินและสิ่งปกคลุมดิน บริเวณลุ่มน้ำคลองกุย จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ และการคาดการณ์การใช้ประโยชน์ที่ดินและสิ่งปกคลุมดินในอนาคต โดยจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดินและสิ่งปกคลุมดินในปี พ.ศ. 2531, 2542 และ 2554 จากข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม Landsat 5 และ Landsat 7 ด้วยเทคนิคการจำแนกข้อมูลภาพเชิงวัตถุ (Object - based classification) และแบ่งการใช้ประโยชน์ที่ดินและสิ่งปกคลุมดินออกเป็น 7 ประเภท คือ ที่อยู่อาศัยและสิ่งปลูกสร้าง พื้นที่เกษตรกรรม พื้นที่ป่าไม้ พืชหญ้าและไม้ละเมาะ พื้นที่เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ แหล่งน้ำ และพื้นที่อื่น ๆ ผลการศึกษาพบว่า การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินและสิ่งปกคลุมดินในช่วงปี พ.ศ. 2531 - 2542 ที่อยู่อาศัยและสิ่งปลูกสร้าง พื้นที่เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ และแหล่งน้ำ มีพื้นที่เพิ่มขึ้นร้อยละ 88.43, 81.65 และ 15.58 ตามลำดับ ส่วนพื้นที่อื่น ๆ พืชหญ้าและไม้ละเมาะ พื้นที่เกษตรกรรม และพื้นที่ป่าไม้ มีพื้นที่ลดลงร้อยละ 25.55, 6.26, 3.19 และ 2.11 ตามลำดับ ขณะที่การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินและสิ่งปกคลุมดินในช่วงปี พ.ศ. 2542 - 2554 ที่อยู่อาศัยและสิ่งปลูกสร้าง พื้นที่อื่น ๆ แหล่งน้ำ พื้นที่เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ และพื้นที่เกษตรกรรม มีพื้นที่เพิ่มขึ้นร้อยละ 29.84, 12.99, 11.75, 6.80 และ 0.65 ตามลำดับ ส่วนพืชหญ้าและไม้ละเมาะ และพื้นที่ป่าไม้ มีพื้นที่ลดลงร้อยละ 33.11 และ 0.46 ตามลำดับ

โดยพื้นที่เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ และที่อยู่อาศัยและสิ่งปลูกสร้างมีพื้นที่เพิ่มขึ้นอย่างมาก ส่วนใหญ่เปลี่ยนแปลงมาจากพื้นที่เกษตรกรรม

สิรินนาถ (2556) ทำการศึกษาการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินของอำเภอเมืองมุกดาหาร จังหวัดมุกดาหาร มีวัตถุประสงค์ศึกษาถึงลักษณะการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดิน โดยทำการศึกษาข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดินจากภาพถ่ายทางอากาศออร์โธรีสี มาตราส่วน 1:4,000 ปี พ.ศ. 2545 เปรียบเทียบกับข้อมูลจากภาพถ่ายดาวเทียม LANDSAT 5 ปี พ.ศ. 2554 โดยใช้วิธีการจำแนกประเภทข้อมูลแบบกำกับดูแล (Supervised Classification) แบบ Maximum Likelihood Classifier: MLC) จำแนกสิ่งปลูกคลุมดินออกเป็น 5 ประเภท คือ พื้นที่อยู่อาศัย พื้นที่เกษตรกรรม พื้นที่ป่าไม้ พื้นที่แหล่งน้ำ พื้นที่อื่น ๆ เพื่อนำมาเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินระหว่างปี พ.ศ. 2545 และ ปี พ.ศ. 2554 ผลการศึกษาพื้นที่ศึกษามีเนื้อ ที่ทั้งหมด 70,378 ไร่ โดยพบว่า ปี พ.ศ. 2545 จากข้อมูลแผนที่การใช้ประโยชน์ที่ดินจากภาพถ่ายทางอากาศออร์โธรีสี มาตราส่วน 1: 4,000 ปี พ.ศ. 2545 พื้นที่อยู่อาศัย คิดเป็นร้อยละ 3.08 พื้นที่เกษตรกรรม คิดเป็นร้อยละ 51.55 พื้นที่ป่าไม้ คิดเป็นร้อยละ 37.76 พื้นที่แหล่งน้ำ คิดเป็นร้อยละ 1.82 พื้นที่อื่น ๆ คิดเป็นร้อยละ 5.84 และปี พ.ศ. 2554 พบว่า พื้นที่อยู่อาศัย คิดเป็นร้อยละ 4.70 พื้นที่เกษตรกรรม คิดเป็นร้อยละ 60.77 พื้นที่ป่าไม้ คิดเป็นร้อยละ 25.83 พื้นที่แหล่งน้ำ คิดเป็นร้อยละ 1.52 พื้นที่อื่น ๆ คิดเป็นร้อยละ 7.23 ค่าความถูกต้องของข้อมูล ปี พ.ศ. 2554 คือ ร้อยละ 72.59 จากการเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินของอำเภอเมืองมุกดาหาร จังหวัดมุกดาหาร 2 ช่วงปี พบว่า พื้นที่ที่มีการเพิ่มขึ้น คือ พื้นที่อยู่อาศัย คิดเป็นร้อยละ 1.61 พื้นที่เกษตรกรรม คิดเป็นร้อยละ 9.21 พื้นที่อื่น ๆ คิดเป็นร้อยละ 1.39 และพื้นที่ที่มีการลดลงคือ พื้นที่ป่าไม้ คิดเป็นร้อยละ 11.92 และพื้นที่แหล่งน้ำ คิดเป็นร้อยละ 0.30 ของพื้นที่ทั้งหมด

Alam, Bhat and Maheen (2020) ได้ศึกษาการใช้ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม Landsat ประเมินการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน บริเวณหุบเขาแคชเมียร์ มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน บริเวณหุบเขาแคชเมียร์ ระหว่างปี พ.ศ. 2535 – พ.ศ. 2544 และ พ.ศ. 2544 – พ.ศ. 2558 โดยใช้ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม Landsat 5 (TM) สำหรับปี พ.ศ. 2535 ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม Landsat 7 (ETM+) สำหรับปี พ.ศ. 2544 และข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม Landsat 8 (OLI) สำหรับปี พ.ศ. 2558 โดยจำแนกประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินแบบกำกับดูแล (Supervised Classification) แบบ Maximum Likelihood มาใช้สำหรับการจำแนกประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดิน แบ่งประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินออกเป็น 9 ประเภท ได้แก่ พื้นที่เกษตรกรรม พื้นที่ลุ่ม พื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้าง พื้นที่แห้งแล้ง พื้นที่ป่า พื้นที่เพาะปลูก พืชหญ้าเลี้ยงสัตว์ พื้นที่แหล่งน้ำ และพื้นที่ไม้พุ่มเตี้ย ผลการวิจัยพบว่า ในปี พ.ศ. 2535 - พ.ศ. 2558 การใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่เกษตรกรรม พื้นที่เพาะปลูก และพื้นที่แหล่งน้ำลดลง พื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้าง และพื้นที่



เพาะปลูกเพิ่มขึ้น ซึ่งจากการศึกษาพบว่า สิ่งปลูกสร้างและแหล่งที่อยู่อาศัยเพิ่มขึ้น ร้อยละ 198.45 พื้นที่เพาะปลูกเพิ่มขึ้น ร้อยละ 87.98 พืชหญ้าเลี้ยงสัตว์ลดลง ร้อยละ 71.00 แหล่งน้ำลดลง ร้อยละ 48.00 และพื้นที่ทำการเกษตรลดลง ร้อยละ 28.85 การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินนั้น ส่วนใหญ่เป็นการกระทำที่เกิดขึ้นจากมนุษย์ทั้งสิ้น และส่งผลกระทบต่อธรรมชาติ ทำให้เกิดปัญหาสิ่งแวดล้อมหลายประการตามมาซึ่งมีผลต่อระบบนิเวศ

Chaikaew (2015) ศึกษาการใช้ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม Landsat 7 ระบบบันทึกภาพ Enhanced Thematic Mapper (ETM) ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม Landsat 8 ระบบบันทึกภาพ Operational Land Imager (OLI) และ Thermal Infrared Sensor (TIRS) ที่ได้บันทึกภาพในปี พ.ศ. 2534 พ.ศ. 2548 และ พ.ศ. 2557 และข้อมูลการสำรวจภาคสนาม มาใช้ในการจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดินและสิ่งปกคลุมดิน เพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน ระหว่างปี 2534 – 2557 ในพื้นที่ลุ่มน้ำคลองกุย จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ โดยจำแนกตามลักษณะดิน ข้อมูลความชื้น และปริมาณน้ำฝน จากข้อมูลการตรวจสอบภาคสนาม มีค่าความถูกต้องของการจำแนกโดยรวม ในปี พ.ศ. 2534 พ.ศ. 2548 และ พ.ศ. 2557 เท่ากับร้อยละ 80.00 83.00 และ 86.00 ตามลำดับ ผลการศึกษาจากการคำนวณด้วยระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ พบว่า ในพื้นที่ลุ่มน้ำคลองกุย จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ มีการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน โดยพื้นที่นาข้าวและทุ่งหญ้าเพิ่มขึ้น ร้อยละ 1.12 และ 2.81 ตามลำดับ ส่วนพื้นที่ป่าผลัดใบลดลง ร้อยละ 8.28

Zheng et al. (2015) ได้วิจัยเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินมีการพัฒนาแบบจำลองสำหรับการจำลองการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินในเขตการฟื้นฟูพื้นที่ชุมชนเมือง โดยรวมการแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน ใช้แบบจำลอง CLUE-S ร่วมกับแบบจำลอง Markov Chain ในการคาดการณ์ทำการศึกษาที่ Yau Tsim Mong เขต Kowloon ของฮ่องกง ใช้ข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดิน ในปี พ.ศ. 2543 – 2552 และข้อมูลปัจจัยทางกายภาพ ปัจจัยทางเศรษฐกิจสังคม และปัจจัยทางการเมือง คาดการณ์การใช้ประโยชน์ที่ดิน ในปี พ.ศ. 2561 การตรวจสอบความถูกต้องของแบบจำลองเปรียบเทียบกับข้อมูลที่ได้จากการแปลข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม ในปี พ.ศ. 2552 มีค่าสัมประสิทธิ์ Kappa เท่ากับ 0.77

### บทที่ 3

## อุปกรณ์และวิธีการ

การวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาการเปลี่ยนแปลงพื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่ป่าอนุรักษ์ อุทยานแห่งชาติดอยผาแดง จังหวัดแพร่ โดยการเปลี่ยนจากสภาพพื้นที่ป่าไม้ไปเป็นพื้นที่อย่างอื่น เช่น เกษตรกรรม ที่อยู่อาศัย แหล่งน้ำ เป็นต้น ซึ่งการศึกษาจะทำการสำรวจโดยดำเนินการในลักษณะการรวบรวมข้อมูลทุติยภูมิที่เกี่ยวข้องกับการใช้ที่ดิน ศึกษาข้อมูลจากภาพถ่ายดาวเทียมและระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS) ในการเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์มีการตรวจสอบลักษณะการใช้ที่ดินในภาคสนามเพื่อยืนยันความถูกต้อง เพื่อนำผลการศึกษาที่ได้ไปประยุกต์ใช้ในการวางแผนการจัดการกำหนดแนวทางที่เหมาะสมในการใช้ประโยชน์ที่ดินของพื้นที่อุทยานแห่งชาติดอยผาแดง ให้มีประสิทธิภาพต่อไป

### พื้นที่ศึกษา

อุทยานแห่งชาติดอยผาแดงอยู่ในท้องที่อำเภอเมือง อำเภอสูงเม่น จังหวัดแพร่ ประกอบด้วยพื้นที่เป็นเขาสูงชัน บางแห่งพื้นที่ราบบนเขามีหินโผล่จากพื้นดินตามธรรมชาติ อย่างสลับซับซ้อน เป็นหินปูน และมีเอกลักษณ์ทางธรรมชาติที่สวยงาม คือสวนหินมหาราช จะมีหินโผล่ ซึ่งมาจากพื้นดินตามธรรมชาติอย่างสลับซับซ้อนน่าอัศจรรย์ ประกอบกับบรรยากาศร่มรื่นเย็นสบาย ปัจจุบันมีผู้เข้าไปเที่ยวชมเป็นจำนวนมาก และมีเทือกเขา ดอยผาแดงเด่นเป็นเอกลักษณ์เป็นแหล่งต้นน้ำลำธาร อุทยานแห่งชาติดอยผาแดงมีเนื้อที่ประมาณ 117,982 ไร่ หรือ 188.77 ตารางกิโลเมตร (พื้นที่ตามแผนที่แนบท้ายประกาศพระราชกฤษฎีกา)

เมื่อปี พ.ศ. 2530 สำนักงานป่าไม้เขตแพร่และจังหวัดแพร่ มีนโยบายจัดสวนหิน ซึ่งอยู่ในบริเวณป่าสงวนแห่งชาติป่าแม่ต้าฝั่งซ้าย ท้องที่ตำบลต้าผามอก อำเภอเมือง จังหวัดแพร่ เป็นวนอุทยานสวนหินมหาราช เพื่อเป็นการเทิดพระเกียรติพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว เนื่องในโอกาสเฉลิมพระชนมพรรษาครบ 5 รอบ และเป็นสถานที่พักผ่อนหย่อนใจของประชาชน ซึ่งได้รับความเห็นชอบจากกรมป่าไม้แล้ว โดยให้ประสานงานกับกองอุทยานแห่งชาติ และได้มีคำสั่งกรมป่าไม้ ที่ 475/2532 ลงวันที่ 23 มีนาคม 2532 ให้ดำเนินการสำรวจป่าห้วยขมิ้น ป่าสงวนแห่งชาติป่าแม่ต้าฝั่งซ้าย ป่าห้วยเปี้ย-ห้วยบ่อทอง และป่าแม่แ่-แม่สาว ท้องที่ตำบลต้าผามอก อำเภอเมือง ตำบลวังหงส์ ตำบลท่าข้าม ตำบลวังธง และตำบลป่าเมต อำเภอเมือง

ตำบลเวียงทอง ตำบลร่องกาด และตำบลบ้านปง อำเภอสูงเม่น จังหวัดแพร่ เพื่อจัดตั้งเป็นอุทยานแห่งชาติต่อไป

กรมป่าไม้มีคำสั่งที่ 1627/2532 ลงวันที่ 19 ตุลาคม 2532 ให้นายประภาส อินทร์แก้ว ไปสำรวจเพิ่มเติมและจัดตั้งพื้นที่ป่าสงวนแห่งชาติป่าแม่ต้าฝั่งซ้าย ป่าห้วยเปี้ย-ห้วยบ่อทอง และป่าแม่แย้-แม่สาง ในท้องที่จังหวัดแพร่ เป็นอุทยานแห่งชาติ ตามหนังสือที่ กษ 0713 (ผก) ลงวันที่ 19 มกราคม 2533 ว่า ได้พิจารณาจากสภาพป่าบริเวณ ดังกล่าวซึ่งมีเทือกเขาตอยผากลองเด่นเป็นเอกลักษณ์ เป็นแหล่งต้นน้ำลำธาร และมีถ้ำ ประชาชนโดยทั่วไปรู้จักจึงเห็นสมควรใช้ชื่ออุทยานแห่งชาติแห่งนี้ว่า “อุทยานแห่งชาติตอยผากลอง”

กองอุทยานแห่งชาติได้พิจารณาแล้ว เห็นชอบด้วยตามที่อุทยานแห่งชาติเสนอขออนุมัติใช้ชื่ออุทยานแห่งชาติว่า “อุทยานแห่งชาติตอยผากลอง” และนายประภาส อินทร์แก้ว เจ้าหน้าที่ผู้สำรวจได้รายงานส่วนอุทยานแห่งชาติตามหนังสืออุทยานแห่งชาติตอยผากลอง ส่วนที่ 3 ที่ กษ 0712.3 (ผก)/7 ลงวันที่ 13 มกราคม 2537 ว่า พื้นที่ที่มีความเหมาะสมกำหนดเป็นอุทยานแห่งชาติ อยู่ในเขตป่าสงวนแห่งชาติป่าบ่อทอง ป่าแม่ต้าฝั่งซ้าย และป่าแม่แย้ ป่าแม่สาง ในท้องที่ตำบลท่าขาม ตำบลวังธง ตำบลป่าเมต อำเภอเมืองแพร่ ตำบลผามอก อำเภอลอง ตำบลเวียงทอง ตำบลร่องกาด ตำบลบ้านปง ตำบลสบสาย อำเภอสูงเม่น จังหวัดแพร่ โดยไม่มีราษฎรเข้าไปบุกรุกยึดถือครอบครองอยู่อาศัยเป็นหมู่บ้านถาวรแต่อย่างใด

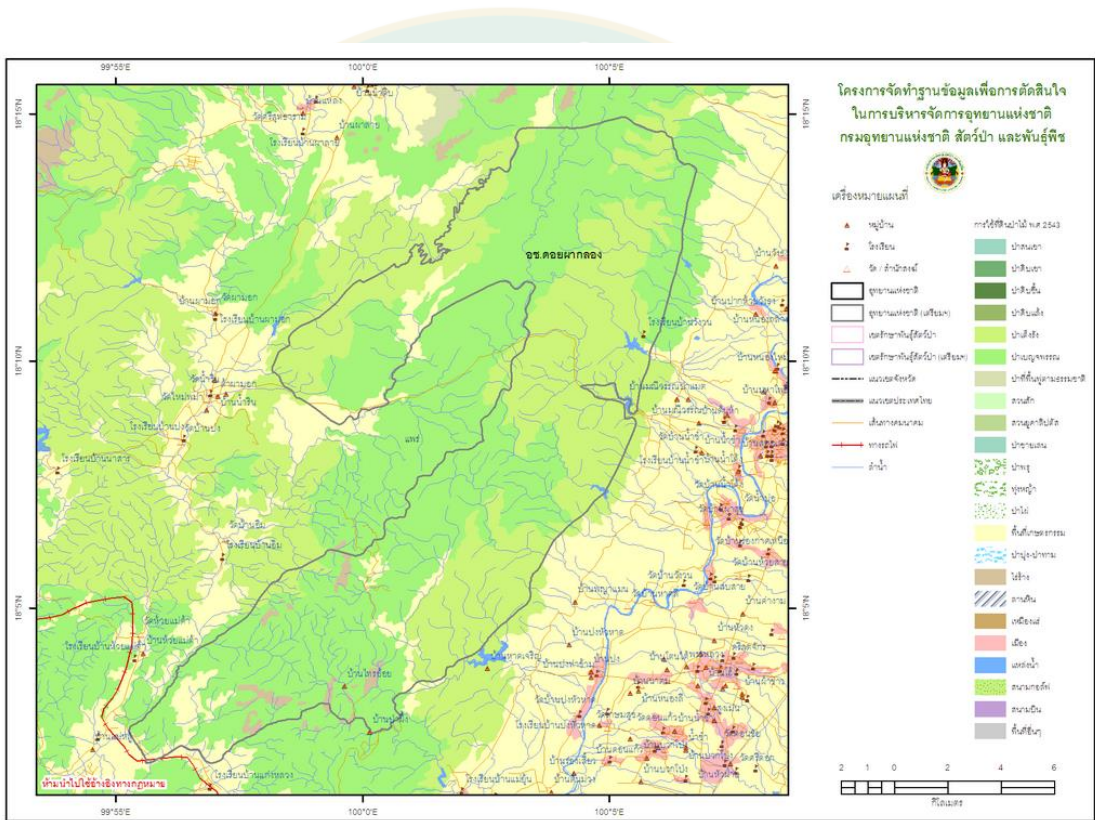
ต่อมาปี 2550 ได้มีพระราชกฤษฎีกากำหนดบริเวณที่ดินป่าห้วยเปี้ยและป่าห้วยบ่อทอง ป่าแม่ต้าฝั่งซ้าย และป่าแม่แย้และป่าแม่สาง ในท้องที่ตำบลท่าขาม ตำบลวังธง ตำบลป่าเมต อำเภอเมืองแพร่ ตำบลต้าผามอก ตำบลบ้านปง อำเภอลอง ตำบลเวียงทอง ตำบลสบสาย ตำบลบ้านปง ตำบลสบสาย อำเภอสูงเม่น จังหวัดแพร่ ให้เป็นอุทยานแห่งชาติ ซึ่งประกาศในราชกิจจานุเบกษาเล่ม 124 ตอนที่ 31 ก ลงวันที่ 6 กรกฎาคม 2550 จัดเป็นอุทยานแห่งชาติ ลำดับที่ 107 ของประเทศ

ลักษณะภูมิประเทศ ส่วนใหญ่เป็นภูเขาสูงชัน บางแห่งเป็นที่ราบบนภูเขาที่มีหินโผล่จากพื้นดินตามธรรมชาติ และพื้นที่บางส่วนสำนักงานป่าไม้เขตแพร่ ได้ทำการปลูกป่าไม้สักเพื่อฟื้นฟูสภาพป่าบริเวณที่สำรวจเป็นต้นน้ำลำธารของแม่น้ำยม ซึ่งประกอบด้วยห้วยที่สำคัญคือ ห้วยขม้น ห้วยผาค่า ห้วยเปี้ย ห้วยน้ำริน ห้วยแม่ต้า และห้วยแม่สาง

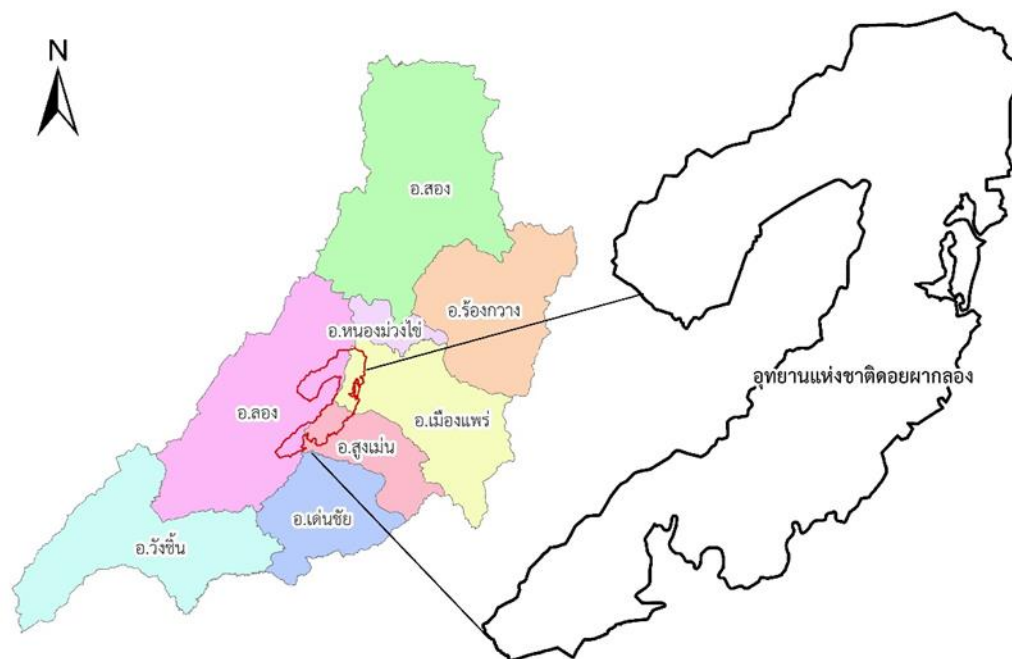
ลักษณะภูมิอากาศ เนื่องจากภูมิประเทศเป็นภูเขาสูงชัน และมีพันธุ์ไม้หนาแน่น ฤดูหนาวจึงค่อนข้างหนาวจัด อุณหภูมิเฉลี่ยประมาณ 8 - 12 องศาเซลเซียส ฤดูร้อนไม่ร้อนจัดอุณหภูมิเฉลี่ยประมาณ 30 องศาเซลเซียส ฤดูฝนมีฝนตกชุก ซึ่งเริ่มตั้งแต่ต้นเดือนพฤษภาคม และจะสิ้นสุดเดือนตุลาคม ยังไม่มีการเก็บข้อมูลทางด้านปริมาณน้ำฝน เฉลี่ยในเขตพื้นที่สำรวจ

พืชพรรณและสัตว์ป่า สภาพป่าในพื้นที่ส่วนใหญ่เป็นป่าผลัดใบ แบ่งได้ 2 ประเภท คือ ป่าเบญจพรรณและป่าเต็งรัง โดยป่าเบญจพรรณพันธุ์ไม้ที่สำคัญ ได้แก่ ไม้สัก ไม้ประดู่ ไม้แดง ไม้มะค่าโมง ไม้กระพี้เขาควาย ชิงชัน กระเจาะ กระพี้จั่น ตะเคียนทอง ตะแบก โนกมัน และชนิดไม้ที่สำคัญในป่าเต็งรัง ได้แก่ เต็ง รัง เหียง พลวง กระโดน ตะค้อ มะกอกป่า เป็นต้น

ส่วนสัตว์ป่าจากการสำรวจสภาพพื้นที่จริง และสอบถามราษฎรในท้องถิ่นใกล้เคียง พบว่ามีสัตว์ป่า อาศัยอยู่มากมาย ได้แก่ เสี่ยงผา เก้ง กระจัง หมูป่า ลิงลม ฮีเห็น กระต่าย กระรอก กระแต ตุ่น หนู งู นกชนิดต่าง ๆ และปลา



ภาพที่ 2 แผนที่แสดงขอบเขตพื้นที่อุทยานแห่งชาติดอยผากลอง จังหวัดแพร่  
ที่มา: สำนักอุทยานแห่งชาติ กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช



ภาพที่ 3 แผนที่แสดงขอบเขตของการศึกษาวิจัยบริเวณพื้นที่ป่าอนุรักษ์พื้นที่อุทยานแห่งชาติ ดอยผาคล่อง จังหวัดแพร่

#### อุปกรณ์

1. แผนที่ภูมิเบื้องต้น (ขอบเขตอุทยาน, เส้นชั้นความสูง, ลักษณะทาง ธรณีวิทยา, ลักษณะทางปฐพีวิทยา, เส้นชั้นคุณภาพลุ่มน้ำ, การใช้ที่ดิน, เส้นทางคมนาคม เป็นต้น)

2. ภาพถ่ายดาวเทียม Landsat 5 และ Landsat 8

3. แผนที่ภูมิประเทศมาตราส่วน 1: 50,000 กรมแผนที่ทหาร

4. แผนที่แนบท้ายพระราชกฤษฎีกาประกาศจัดตั้งอุทยาน

5. Shape file ขอบเขตอุทยานแห่งชาติดอยผาคล่อง

6. เครื่องคอมพิวเตอร์

7. โปรแกรมประมวลผลทางด้านสารสนเทศภูมิศาสตร์ และโปรแกรมประมวลผลข้อมูลภาพ

ดาวเทียม

8. แบบบันทึกข้อมูลภาคสนาม

9. อุปกรณ์เครื่องเขียน

10. เครื่องกำหนดตำแหน่งบนพื้นโลก (Global Positioning System: GPS)

11. กล้องถ่ายรูป

## วิธีการ

ดำเนินการจัดเตรียมข้อมูลพื้นฐาน ได้แก่ ข้อมูลประชากร จำนวนหมู่บ้านที่มีที่อยู่อาศัยและที่ทำกินภายในพื้นที่เขตป่าอนุรักษ์และบริเวณโดยรอบพื้นที่อุทยานแห่งชาติดอยผาแดง, Shape file ขอบเขตอุทยานแห่งชาติดอยผาแดง, แผนที่ภูมิประเทศมาตราส่วน 1: 50,000 กรมแผนที่ทหาร แสดงดังภาพที่ 7 ครอบคลุมพื้นที่อุทยานแห่งชาติดอยผาแดง และ ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม Landsat ในแต่ละช่วงเวลา โดยดำเนินการดังต่อไปนี้

### 1. ข้อมูลประชากร

สืบค้นข้อมูลจำนวนหมู่บ้านและประชากรที่มีที่อยู่อาศัยและที่ทำกินภายในเขตพื้นที่ป่าอนุรักษ์ อุทยานแห่งชาติดอยผาแดงจากเจ้าหน้าที่อุทยานและจากสถิติประชากรทางการทะเบียนราษฎร สำนักบริหารการทะเบียน กรมการปกครอง กระทรวงมหาดไทย

### 2. ดาวเทียมภาพถ่ายดาวเทียม Landsat ปี พ.ศ. 2552, พ.ศ. 2556 และ พ.ศ. 2562

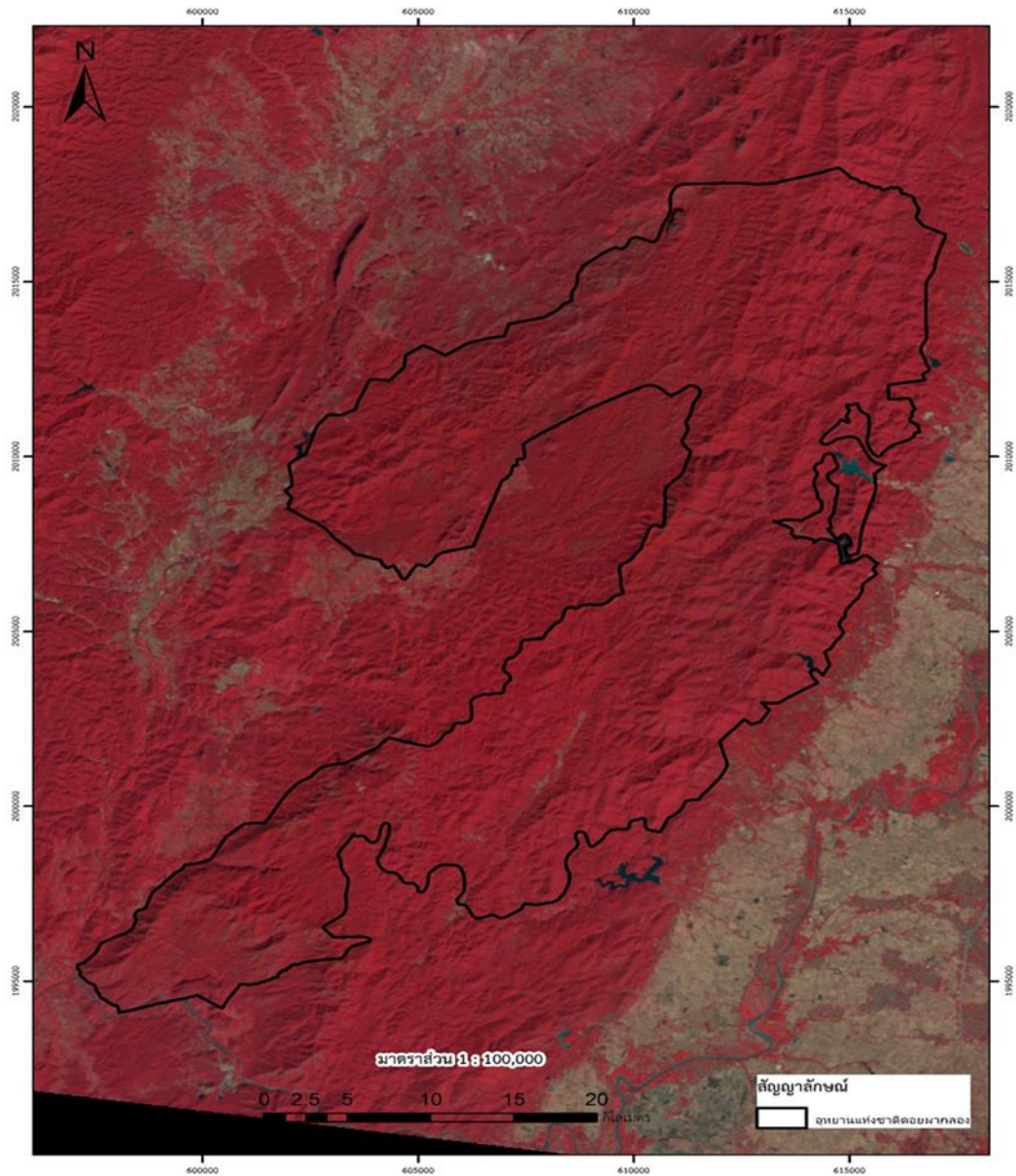
ของสำนักงานสำรวจธรณีวิทยา ประเทศสหรัฐอเมริกา (United States Geological Survey: USGS) ผลิตภัณฑ์ข้อมูลแบบ L1TP ซึ่งเป็นรูปแบบของข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมที่ได้รับการปรับแก้ ความคลาดเคลื่อนเชิงรังสี และความคลาดเคลื่อนเชิงเรขาคณิตแบบเป็นระบบ (Systematic Radiometric and Geometric Accuracy) โดยกำหนดการปกคลุมเมฆที่ปรากฏในข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมไม่เกินร้อยละ 20

โดยข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมทั้ง 3 ช่วง เป็นผลิตภัณฑ์ข้อมูลแบบ L1TP ซึ่งเป็นรูปแบบของข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมที่ได้รับการปรับแก้ความคลาดเคลื่อนเชิงรังสี และความคลาดเคลื่อนเชิงเรขาคณิตแบบเป็นระบบ (Systematic Radiometric and Geometric Accuracy) มีความละเอียดจุดภาพ 30 เมตร และทำการเน้นข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม (Image Enhancement) เพื่อให้ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมมีความคมชัดกว่าข้อมูลภาพต้นฉบับด้วยวิธีการผสมภาพสีเท็จ (False Color Composite) แบบ False Color Infrared โดยจะแสดงผลข้อมูลเป็นสีแดงในบริเวณที่มีพืชพรรณปกคลุม

### 3. นำข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม Landsat ปี พ.ศ. 2552 , พ.ศ. 2556 และ พ.ศ. 2562

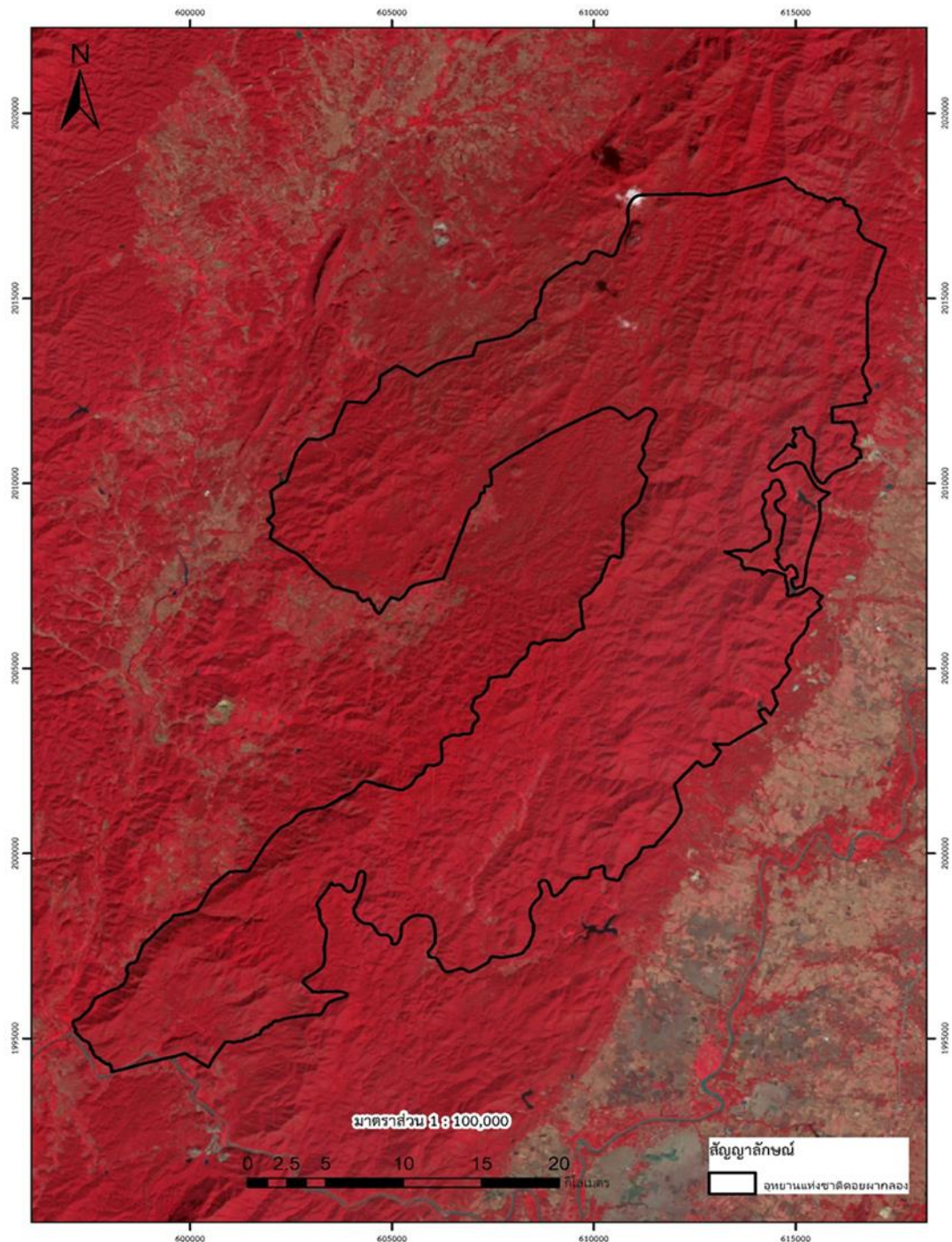
ความละเอียดจุดภาพ 30 เมตร เข้าสู่โปรแกรม SNAP จากนั้นเตรียมข้อมูลภาพสำหรับการแปลตีความการใช้ประโยชน์ที่ดิน โดยการเน้นข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม (Image Enhancement) เพื่อให้ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมมีความคมชัดกว่าข้อมูลภาพต้นฉบับด้วยวิธีการผสมภาพสีเท็จ (False Color Composite) เพื่อใช้สำหรับจำแนกความแตกต่างของแต่ละประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินด้วยสายตา (Visual Interpretation) ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม Landsat ปี พ.ศ. 2552, พ.ศ. 2556 และ 2562 ครอบคลุมบริเวณพื้นที่อุทยานแห่งชาติดอยผาแดงที่นำมาใช้ในการศึกษาในครั้งนี้ ได้แก่

ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม Landsat 5 ระบบบันทึกภาพ TM บันทึกภาพวันที่ 26 พฤศจิกายน พ.ศ. 2552 แสดงดังภาพที่ 4



ภาพที่ 4 ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม Landsat 5 ระบบบันทึกภาพ TM ครอบคลุมบริเวณพื้นที่ อุทยานแห่งชาติดอยผากลอง จังหวัดแพร่ ปี พ.ศ. 2552

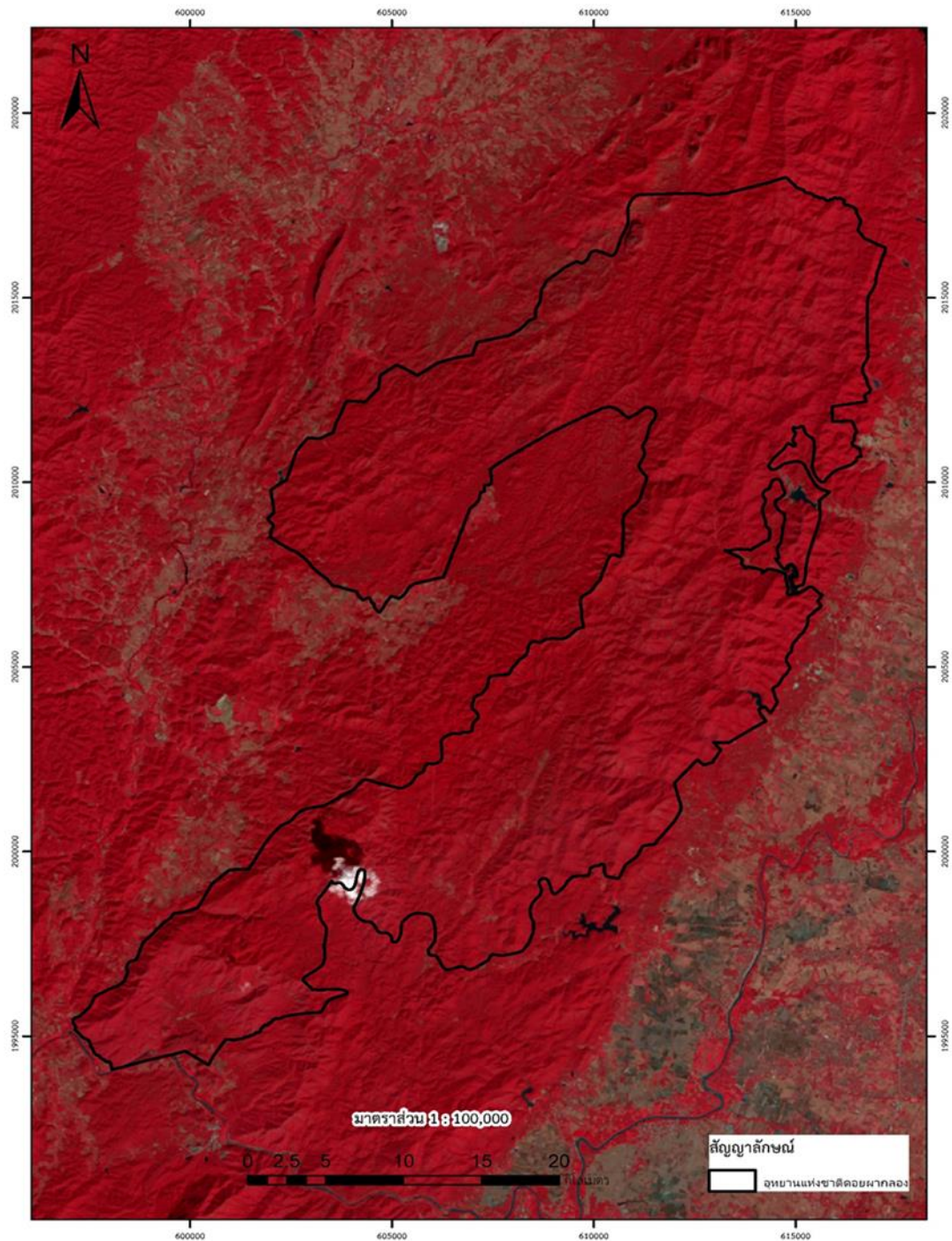
ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม Landsat 8 ระบบบันทึกภาพ OLI บันทึกภาพวันที่ 24 พฤศจิกายน พ.ศ. 2556 แสดงดังภาพที่ 5



ภาพที่ 5 ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม Landsat 8 ระบบบันทึกภาพ OLI ครอบคลุมบริเวณพื้นที่ อุทยานแห่งชาติดอยผาหลวง จังหวัดแพร่ ปี พ.ศ. 2556

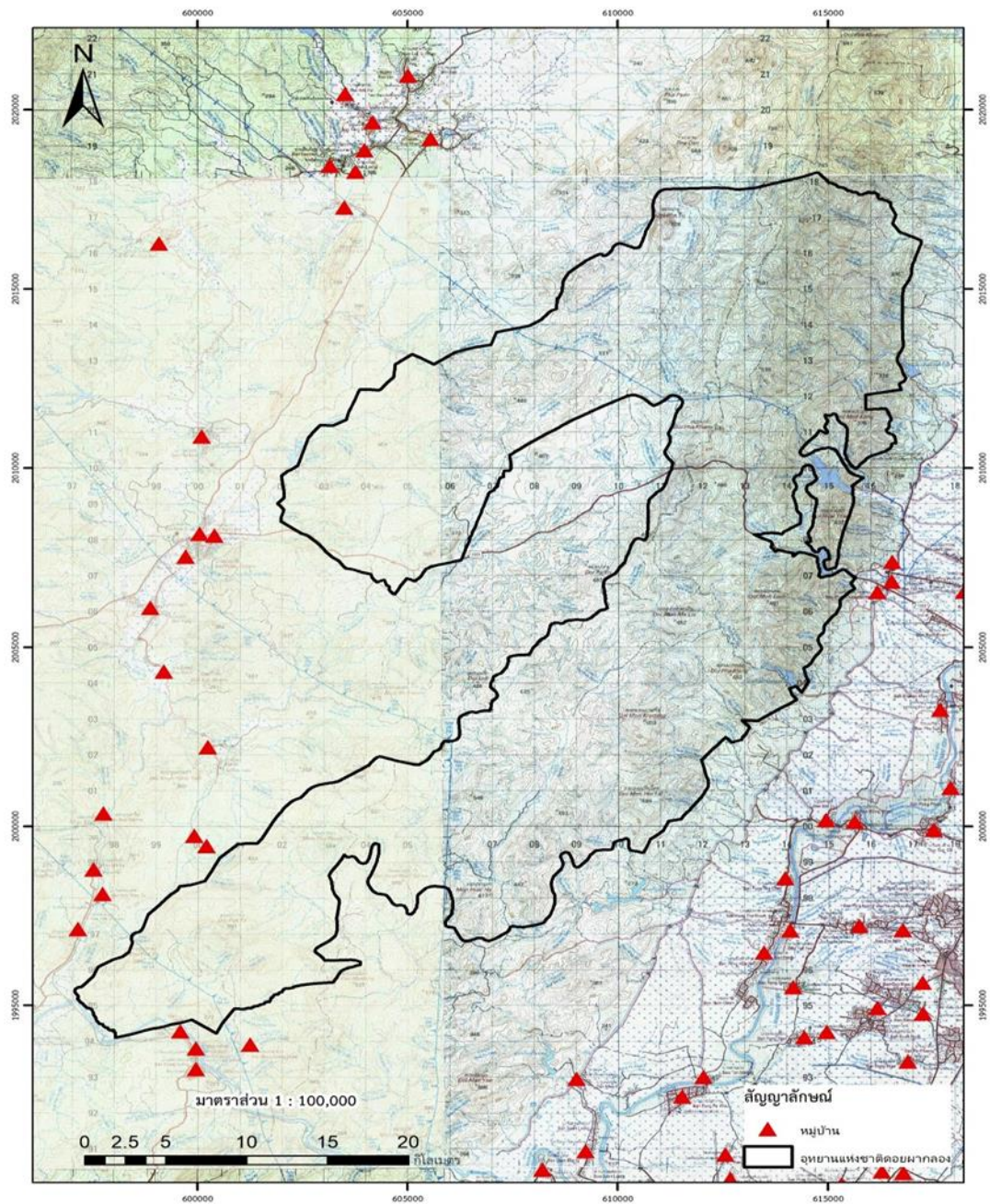


ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม Landsat 8 ระบบบันทึกภาพ OLI บันทึกภาพวันที่ 22 พฤศจิกายน พ.ศ. 2562 แสดงดังภาพที่ 6



ภาพที่ 6 ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม Landsat 8 ระบบบันทึกภาพ OLI ครอบคลุมบริเวณพื้นที่อุทยานแห่งชาติดอยผาหลวง จังหวัดแพร่ ปี พ.ศ. 2562

4. รวบรวมข้อมูลทุติยภูมิที่เกี่ยวข้องกับการใช้ที่ดินในเขตพื้นที่อุทยานแห่งชาติ ดอยผากลอง แผนที่การใช้ที่ดิน ลักษณะการใช้ที่ดินทางการเกษตรย้อนหลัง 10 ปี เช่น ชนิดพืช พื้นที่ปลูก ผลผลิต แผนการพัฒนาต่าง ๆ จากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง เช่น กรมป่าไม้ กรมอุทยานแห่งชาติสัตว์ป่า และพันธุ์พืช กรมแผนที่ทหาร กรมพัฒนาที่ดิน กรมทรัพยากรธรณี สำนักงานเกษตรอำเภอ เป็นต้น แสดงดังภาพที่ 7



ภาพที่ 7 แผนที่ภูมิประเทศมาตราส่วน 1: 50,000 กรมแผนที่ทหาร ครอบคลุมพื้นที่บริเวณ อุทยานแห่งชาติดอยผากลอง จังหวัดแพร่

5. ทำการศึกษาโดยใช้เทคนิคการสำรวจระยะไกล โดยการใช้ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม Landsat มาตราส่วน 1: 50,000 ในการจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่ที่กำหนดในปัจจุบัน ประกอบด้วย ข้อมูล พื้นที่ที่มีสภาพเป็นป่ากับพื้นที่ที่ไม่เป็นป่า มีการเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลง การใช้ประโยชน์ที่ดินนับจากปี พ.ศ. 2552 – พ.ศ. 2562

5.1. การสำรวจเบื้องต้นเป็นการสำรวจรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับป่าเบื้องต้น ซึ่งได้อาศัย การทำแผนที่ต้นร่างจากข้อมูลดาวเทียม 1: 50,000 โดยตรวจสอบสถานภาพของป่า เช่น มีการบุกรุก แผลว้างหรือไม่

5.2. จำแนกการปกคลุมดินของดัชนีพืชพรรณออกเป็น 2 ประเภท ประกอบด้วย พื้นที่ที่เป็นป่ากับพื้นที่ที่ไม่เป็นป่า

5.3. จำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดินออกเป็น 5 ประเภท ประกอบด้วยพื้นที่ป่า พื้นที่เกษตรกรรม พื้นที่แหล่งน้ำ พื้นที่ชุมชนและสิ่งก่อสร้าง และพื้นที่เปิดเตล็ด

#### การจำแนกการปกคลุมดินของดัชนีพืชพรรณ

ทำการจำแนกประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินพื้นที่อุทยานแห่งชาติดอยผาหลวง จังหวัดแพร่ จากข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม Landsat ในปี พ.ศ. 2552, พ.ศ. 2556 และ พ.ศ. 2562 โดยใช้การแปล ตีความที่ดิน โดยการจำแนกประเภทข้อมูลแบบควบคุม (Supervised Classification) และวิเคราะห์ ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมด้วยสายตา (Visual Interpretation) ด้วยโปรแกรม Quantum GIS โดยทำการ เน้นข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมด้วยการผสมสีเท็จ Infrared ซึ่งจะปรากฏสีแดงในบริเวณพื้นที่ที่มีพืชพรรณ ปกคลุม เพื่อแสดงผลให้พื้นที่ที่มีพืชพรรณปกคลุมแตกต่างกับพื้นที่อื่น ๆ และใช้การพิจารณาปัจจัย ต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ ความเข้มของสี (Tone) สี (Color) รูปร่าง (Shape) ขนาด (Size) รูปแบบ (Pattern) ลายเนื้อ (Texture) เงา (Shadow) ภูมิประเทศ (Topographical Site) ที่ตั้งและ สิ่งที่อยู่ใกล้เคียง (Size and Association Features) (วรุตม์, 2559) ผลการจำแนกการใช้ประโยชน์ ที่ดินจะถูกจัดเก็บเป็นข้อมูลในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์โดยกำหนดระบบพิกัด Universal Transverse Mercator (UTM) สเฟียร์อยด์ (Spheroid) พื้นหลักฐาน (Datum) เป็น World Geodetic System 1984 (WGS 84) เขตโซน 47 เหนือ

พื้นที่ป่าไม้ หมายถึง พื้นที่ป่าธรรมชาติ คือ ป่าผลัดใบ ได้แก่ ป่าเต็งรัง ป่าละเมาะ ป่าเบญจพรรณ ป่าประเภทไม่ผลัดใบ ได้แก่ ป่าดิบแล้ง และพื้นที่ป่าที่มนุษย์ปลูก ได้แก่ ป่าชุมชน ป่าปลูก

พื้นที่ที่ไม่ใช่ป่า หมายถึง พื้นที่ที่มีการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์เปลี่ยนแปลงสภาพจากป่าไปเป็นพื้นที่อย่างอื่น เช่น พื้นที่เกษตรกรรม หมายถึง พื้นที่ที่มีการใช้ประโยชน์ที่ดินเพื่อการเพาะปลูก พื้นที่ไร่หรือนา พื้นที่สวนผสม เช่น ไร่มันสำปะหลัง ไร่อ้อย แปลงยูคาลิปตัส สวนผลไม้ รวมไปถึงแปลงเกษตรที่เกษตรกรเตรียมเอาไว้แต่ยังไม่มีการปลูกพืช และพื้นที่ปศุสัตว์ พื้นที่แหล่งน้ำ หมายถึง แหล่งน้ำผิวดินทั้งที่เป็นแหล่งน้ำผิวดินและแหล่งน้ำที่มนุษย์สร้างขึ้นเอง พื้นที่รกร้างว่างเปล่า หมายถึง พื้นที่เปิดโล่ง พื้นที่รกร้างว่างเปล่า และ พื้นที่ที่ไม่ได้รวมอยู่ในการใช้ที่ดินประเภทอื่น ๆ พื้นที่อยู่อาศัย หมายถึง เขตชุมชน อาคาร บ้านเรือน กลุ่มของที่พักอาศัย สถานที่ราชการ

### การจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดิน

ในการจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดิน เพื่อให้ทราบถึงลักษณะการใช้พื้นที่ที่ปรากฏสำหรับใช้ในการศึกษาการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น ในการจำแนกจะแบ่งประเภทการใช้ที่ดิน ซึ่งประยุกต์ตามระบบการจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดินพื้นที่ที่มีสภาพเป็นป่ากับพื้นที่ไม่มีสภาพเป็นป่า โดยการจำแนกแบ่งออกเป็น 5 ประเภท ได้แก่

1. ชุมชนและสิ่งก่อสร้าง (Urban and built-up land) ได้แก่ ที่อยู่อาศัยย่านการค้า ย่านอุตสาหกรรม คมนาคม และสถานที่ราชการอื่น ๆ
2. พื้นที่เกษตรกรรม (Agricultural land) ได้แก่ พื้นที่ปลูกพืชล้มลุกและพืชถาวร เช่น สวนผลไม้ พืชไร่ นาข้าว พืชปศุสัตว์และไร่เลื่อนลอย (Shifting cultivation)
3. ป่าไม้ (Forest land) ได้แก่ พื้นที่ป่าไม้ทั่วไปและจัดแยกย่อยไปตามประเภทของป่า เช่น ป่าเต็งรัง ป่าเต็งรังผสมไม้สน ป่าเบญจพรรณ ป่าเบญจพรรณผสมไม้สัก ป่าดิบแล้ง ป่าดิบชื้น ป่าดิบเขา ป่าชายเลน ป่าไม้ทุ่งหญ้าธรรมชาติและสวนป่า เป็นต้น
4. แหล่งน้ำ (Water bodies) ได้แก่ พื้นที่ที่เป็นแม่น้ำ ลำธาร หนอง คลอง บึง ทะเลสาบ และแหล่งกักเก็บน้ำที่สร้างขึ้น
5. พื้นที่เบ็ดเตล็ด (Miscellaneous area) ได้แก่ พื้นที่ที่ปราศจากสิ่งปกคลุมและรวมถึงพื้นที่รกร้างว่างเปล่า

## การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงสิ่งปกคลุมดินของดัชนีพืชพรรณบริเวณพื้นที่อุทยานแห่งชาติ ดอยผาแดง จังหวัดแพร่

การวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงของดัชนีพืชพรรณ โดยใช้สมการ dNDVI (Different Normalized Difference Vegetation Index) ซึ่งเป็นการนำค่าของ NDVI ในปีหลังลบกับค่า NDVI ในปีก่อนหน้า ดังสมการที่ 6 เพื่อหาการเปลี่ยนแปลงของสิ่งปกคลุมดินที่เป็นพื้นที่ป่าและไม่เป็นพื้นที่ป่า

$$dNDVI = NDVI_{\text{after}} - NDVI_{\text{before}} \quad (6)$$

การวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินบริเวณพื้นที่อุทยานแห่งชาติ ดอยผาแดง จังหวัดแพร่

ทำการวิเคราะห์ข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดินพื้นที่อุทยานแห่งชาติดอยผาแดง จังหวัดแพร่ ระหว่างปี พ.ศ. 2552 – พ.ศ. 2556 และ พ.ศ. 2556 – พ.ศ. 2562 โดยใช้วิธีการซ้อนทับข้อมูล (Overlay) ด้วยโปรแกรม Quantum GIS เพื่อให้ทราบถึงลักษณะการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินพื้นที่อุทยานแห่งชาติดอยผาแดง โดยแสดงผลการศึกษาในรูปของตารางเมทริกซ์ ทำให้ทราบถึงลักษณะการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินการเปลี่ยนแปลงของสภาพพื้นที่ป่า

การประเมินความถูกต้องของการจำแนกประเภทข้อมูล (Accuracy Assessment)

ตรวจสอบลักษณะการใช้ที่ดินในภาคสนาม โดยการตรวจสอบการใช้ที่ดินในภาคสนาม โดยใช้ GPS บันทึกค่าพิกัดเปรียบเทียบข้อมูลที่ได้จากแผนที่ต้นร่างที่ได้เพื่อยืนยันความถูกต้องและใช้วิธีสำรวจข้อมูล รวมทั้งเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้องในท้องถิ่นหรือหน่วยงานราชการที่มีบทบาทหรือกิจกรรมที่เกี่ยวข้องในท้องถิ่นบริเวณพื้นที่ศึกษาเป็นการตรวจสอบความถูกต้องจากข้อมูลที่ได้จากการแปลภาพ

1. กำหนดจุดตรวจสอบข้อมูลภาคสนามเพื่อตรวจสอบความถูกต้อง

ผลการจำแนก โดยกำหนดให้อากาศที่จะเกิดความถูกต้องเท่ากับร้อยละ 85 และกำหนดให้ความคลาดเคลื่อนจากการสุ่มยอมรับได้ไม่เกินร้อยละ 5 ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ดังการศึกษาของวิภพ (2561) ซึ่งมีสมการในการคำนวณดังสมการที่ 2 (Congalton & Green, 1999) โดยคำนวณจำนวนจุดตรวจสอบภาคสนามตามสัดส่วนของพื้นที่ในแต่ละประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินและใช้การสุ่มแบบชั้นภูมิ (Stratified Random Sampling) สุ่มจุดตรวจสอบที่คำนวณได้กระจายในทุกประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดิน

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

โดยที่	n	คือ จำนวนจุดตรวจสอบ
	p	คือ โอกาสที่จะเกิดความถูกต้อง
	q	คือ โอกาสที่จะเกิดความผิดพลาด (1 - p)
	Z	คือ ค่าจากตารางแจกแจงปกติมาตรฐาน Z
	e	คือ ค่าความคลาดเคลื่อนจากการสุ่ม

2. ตรวจสอบความถูกต้องของผลการจำแนกประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่อุทยานแห่งชาติดอยผากลอง จังหวัดแพร่ ในปี พ.ศ. 2552, พ.ศ. 2556 และพ.ศ. 2562 โดยมีรายละเอียดการตรวจสอบดังนี้

2.1. นำผลการจำแนกประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดิน ปี พ.ศ. 2552 ตรวจสอบกับข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดินของจังหวัดแพร่ ปี พ.ศ. 2550 จัดเก็บในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ของกรมพัฒนาที่ดิน

2.2. นำผลการจำแนกประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดิน ปี พ.ศ. 2556 ตรวจสอบกับข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดินของจังหวัดแพร่ ปี พ.ศ. 2555 จัดเก็บในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ของกรมพัฒนาที่ดิน

2.3. นำผลการจำแนกประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดิน ปี พ.ศ. 2562 ตรวจสอบกับข้อมูลจุดตรวจสอบข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดินภาคสนาม ปี พ.ศ. 2563

3. ประเมินความถูกต้องของการจำแนกประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินโดยใช้ตาราง Error Matrix โดยมีการตรวจสอบ ความถูกต้องของการจำแนกโดยรวม (Overall Accuracy) ความถูกต้องของผู้ใช้ (User's Accuracy) ความถูกต้องของผู้ผลิต (Producer's Accuracy) และสัมประสิทธิ์ Kappa โดยมีรายละเอียดดังนี้

3.1. ความถูกต้องของการจำแนกโดยรวม (Overall Accuracy) สามารถคำนวณได้ดังสมการที่ 3

$$\text{ร้อยละความถูกต้องของการจำแนกโดยรวม} = \frac{\text{ผลรวมของจุดที่จำแนกถูกต้อง}}{\text{จำนวนจุดทั้งหมด}} \times 100 \quad (3)$$

3.2. ความถูกต้องของผู้ใช้ (User's Accuracy) สามารถคำนวณได้ดังสมการที่ 4

$$\text{ร้อยละความถูกต้องของผู้ใช้} = \frac{\text{จำนวนจุดที่จำแนกถูกต้องในแถวแนวตั้ง}}{\text{จำนวนจุดทั้งหมดในแถวแนวตั้ง}} \times 100 \quad (4)$$

3.3. ความถูกต้องของผู้ผลิต (Producer's Accuracy) สามารถคำนวณได้ดังสมการที่ 5

$$\text{ร้อยละความถูกต้องของผู้ผลิต} = \frac{\text{จำนวนจุดที่จำแนกถูกต้องในแถวแนวนอน}}{\text{จำนวนจุดทั้งหมดในแถวแนวนอน}} \times 100 \quad (5)$$

3.4. สัมประสิทธิ์ Kappa เป็นการแสดงความถูกต้องโดยรวม แต่มีการพิจารณาลักษณะของความผิดพลาดที่เกิดขึ้นใน Error Matrix มีตัวอย่างแสดงดังตารางที่ 5 สามารถคำนวณได้ดังสมการที่ 6

$$K = \frac{N \sum_{i=1}^r x_{ii} - \sum_{i=1}^r (x_i * x_j)}{N^2 - \sum_{i=1}^r (x_i * x_j)} \quad (6)$$

โดยที่ "K"	คือ สัมประสิทธิ์ Kappa
r	คือ จำนวนแถวของตาราง Error Matrix
"x" _ "ii"	คือ ค่าในแถวที่ i และคอลัมน์ที่ i
"x" _ "i"	คือ ผลรวมของค่าอ้างอิงในแต่ละแถว
"x" _ "j"	คือ ผลรวมของค่าอ้างอิงในแต่ละคอลัมน์
"N"	คือ จำนวนจุดตรวจสอบทั้งหมด

ตารางที่ 5 ตัวอย่างเมทริกซ์ความคลาดเคลื่อน (Error matrix)

ประเภทการใช้ประโยชน์ ที่ดิน		จุดตรวจสอบ					
		F	A	U	W	M	ผลรวมแถว
การใช้ประโยชน์ที่ดินในเขต อุทยานแห่งชาติ ดอยผากอง	F	$n_{11}$	$n_{12}$	$n_{13}$	$n_{14}$	$n_{15}$	$n_{1+}$
	A	$n_{21}$	$n_{22}$	$n_{23}$	$n_{24}$	$n_{25}$	$n_{2+}$
	U	$n_{31}$	$n_{32}$	$n_{33}$	$n_{34}$	$n_{35}$	$n_{3+}$
	W	$n_{41}$	$n_{42}$	$n_{43}$	$n_{44}$	$n_{45}$	$n_{4+}$
	M	$n_{51}$	$n_{52}$	$n_{53}$	$n_{54}$	$n_{55}$	$n_{5+}$
ผลรวมคอลัมน์		$n_{+1}$	$n_{+2}$	$n_{+3}$	$n_{+4}$	$n_{+5}$	N

หมายเหตุ F คือ พื้นที่ป่าไม้

n คือ จำนวนจุดตรวจสอบ

A คือ พื้นที่เกษตรกรรม

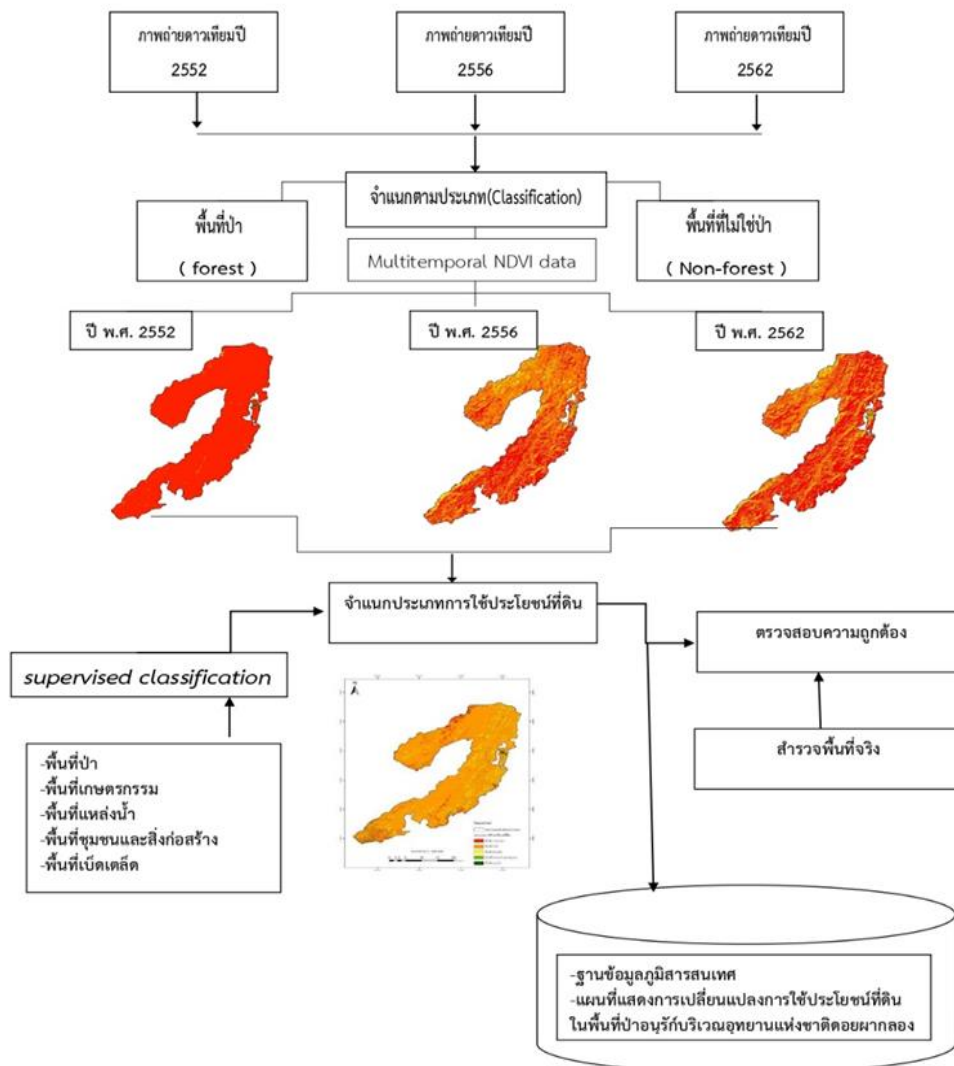
U คือ พื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้าง

W คือ แหล่งน้ำ

M คือ พื้นที่เบ็ดเตล็ด

การวิจัยในครั้งนี้มีขั้นตอนและวิธีการดำเนินงานสามารถเขียนแผนผังการดำเนินงานวิจัย  
แสดงดังภาพที่ 8





ภาพที่ 8 แผนผังการดำเนินงานวิจัยขั้นตอนและวิธีการดำเนินงาน

## บทที่ 4

### ผลการวิจัยและวิจารณ์

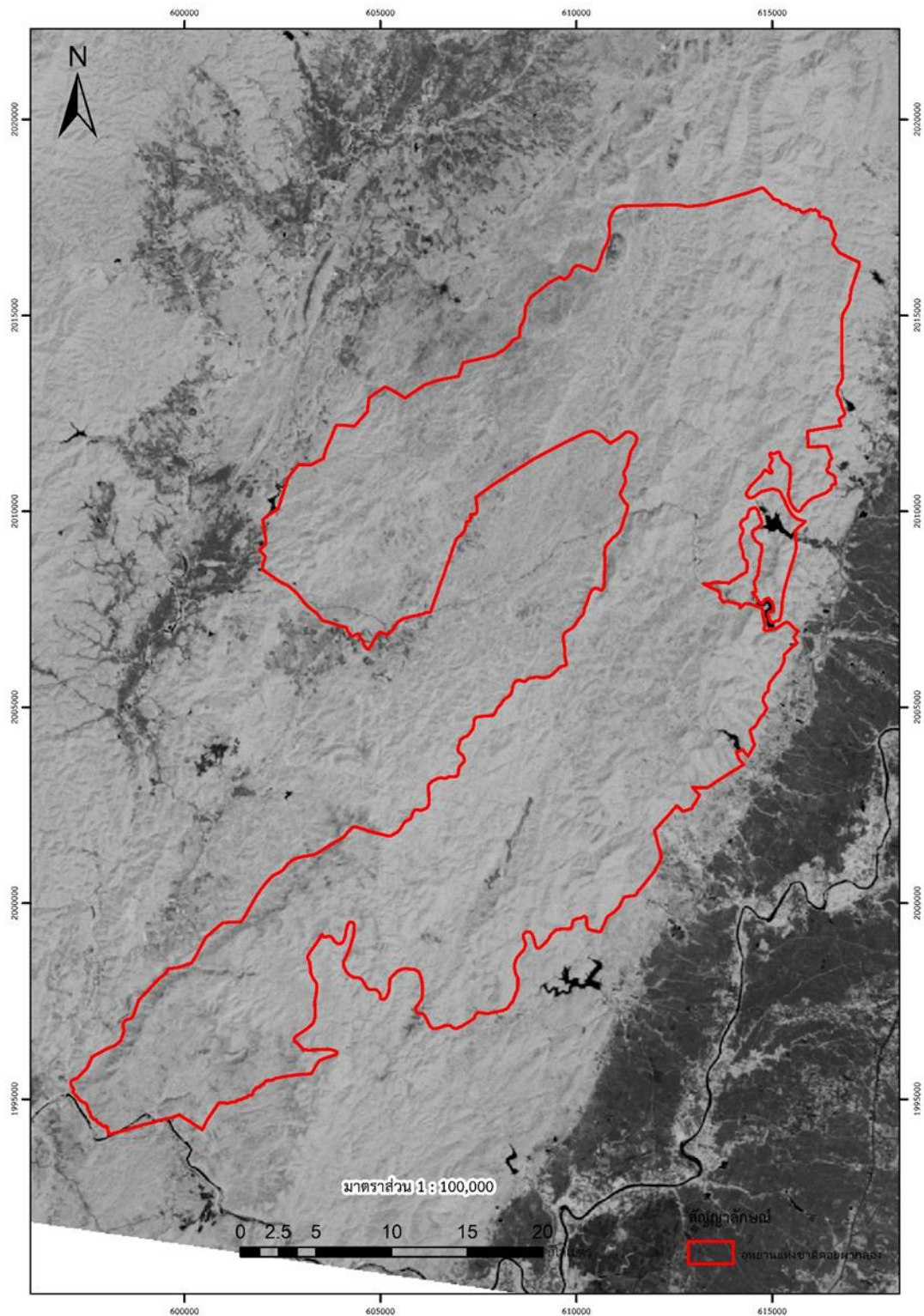
#### ผลการวิจัย

##### 1. การจำแนกสิ่งปกคลุมดินของดัชนีพืชพรรณ

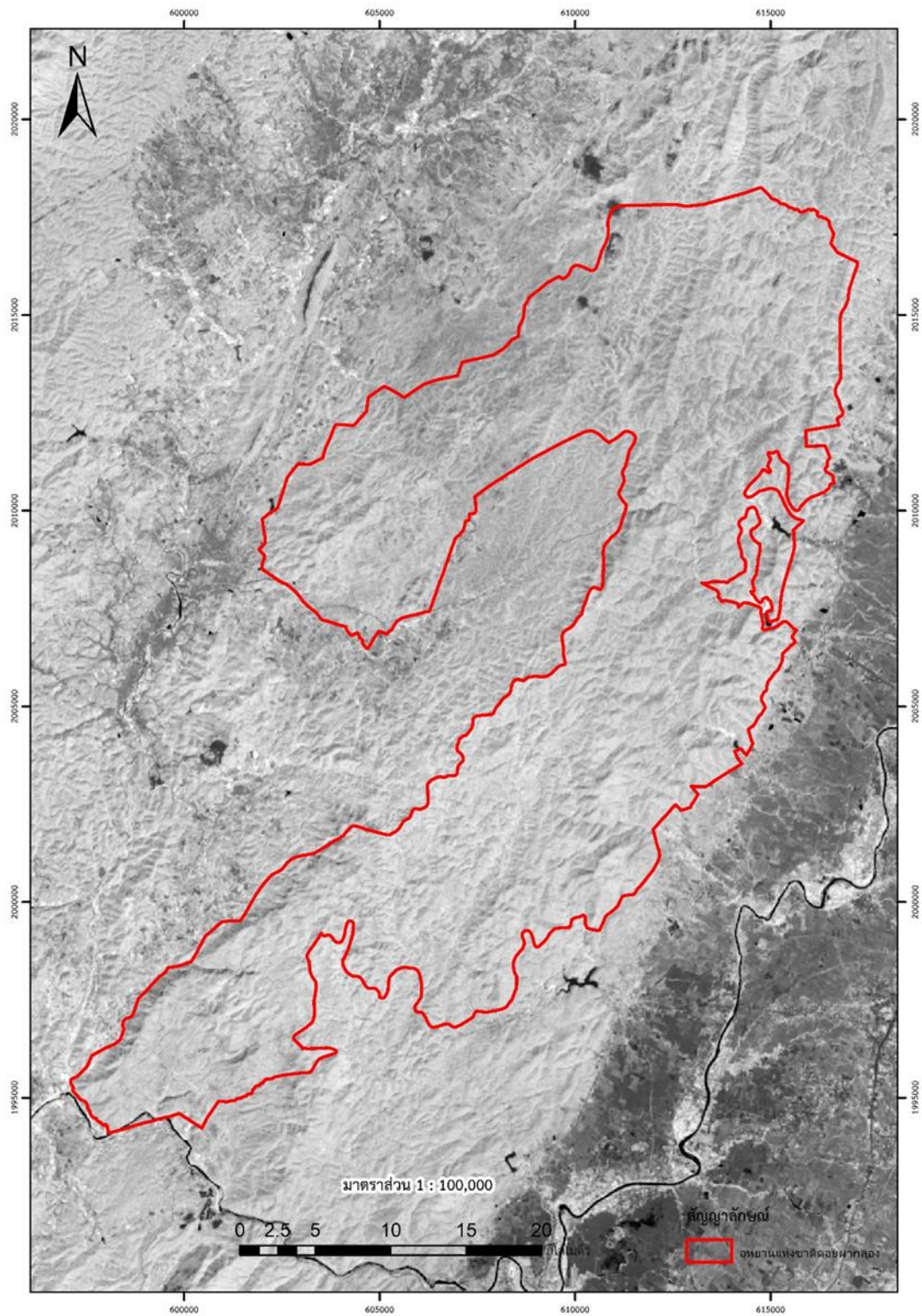
ผลการจำแนกสิ่งปกคลุมดินของดัชนีพืชพรรณในช่วงปี พ.ศ. 2552 , พ.ศ. 2556 และ 2562 จำแนกพื้นที่ป่าในเขตอุทยานแห่งชาติดอยผา골อง จังหวัดแพร่ จำนวนเนื้อที่ 113,651.68 ไร่ ใช้การจำแนกและวิเคราะห์ข้อมูลแบบกำกับดูแล (Supervised classification) และการแปลตีความด้วยสายตา(Visual Interpretation) จากภาพถ่ายดาวเทียม Landsat 5 และ Landsat 8 พบว่า ในปี พ.ศ. 2552 เป็นสภาพพื้นที่ป่าจำนวน 101,674.98 ไร่ และไม่เป็นสภาพพื้นที่ป่าจำนวน 11,983.77 ไร่ ในปี พ.ศ. 2556 เป็นสภาพพื้นที่ป่าจำนวน 102,926.63 ไร่ และไม่เป็นสภาพพื้นที่ป่าจำนวน 10,732.12 ไร่ และในปี พ.ศ. 2562 เป็นสภาพพื้นที่ป่าจำนวน 100,508.28 ไร่ และไม่เป็นสภาพพื้นที่ป่าจำนวน 13,150.47 ไร่ ดังตารางที่ 6 และภาพที่ 9, ภาพที่ 10 และภาพที่ 11

#### ตารางที่ 6 ผลการจำแนกสิ่งปกคลุมดินของดัชนีพืชพรรณ

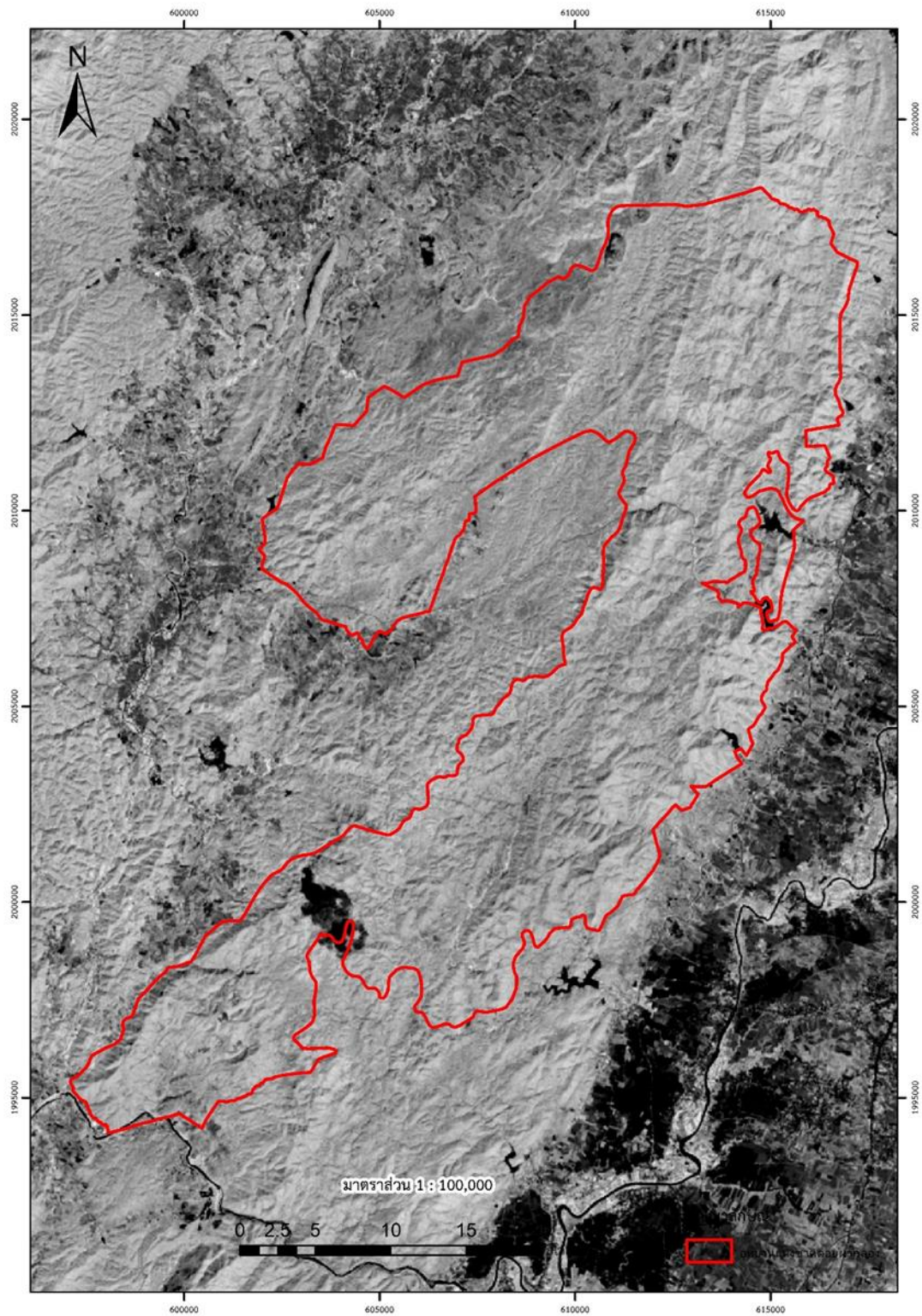
ปี	พื้นที่ (ไร่)				
	ป่าเปลี่ยนเป็นไม่มี สภาพป่า	ร้อยละ	คงที่	ร้อยละ	รวม
2552	11,983.77	10.54	101,674.98	89.46	113,658.75
2556	10,732.12	9.44	102,926.63	90.56	113,658.75
2562	13,150.47	11.57	100,508.28	88.43	113,658.75



ภาพที่ 9 แผนที่แสดงการเปลี่ยนแปลงสิ่งปกคลุมดินของดัชนีพืชพรรณบริเวณพื้นที่อุทยานแห่งชาติ  
ดอยผาหลวง จังหวัดแพร่ ปี พ.ศ. 2552



ภาพที่ 10 แผนที่แสดงการเปลี่ยนแปลงสิ่งปกคลุมดินของดัชนีพืชพรรณบริเวณพื้นที่อุทยานแห่งชาติ ดอยผาหลวง จังหวัดแพร่ ปี พ.ศ. 2556



ภาพที่ 11 แผนที่แสดงการเปลี่ยนแปลงสิ่งปกคลุมดินของดัชนีพืชพรรณบริเวณพื้นที่อุทยานแห่งชาติ  
 ดอยผากลอง จังหวัดแพร่ ปี พ.ศ. 2562

## 2. การจำแนกประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดิน

ผลการจำแนกประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินในช่วงปี พ.ศ. 2552, พ.ศ. 2556 และ 2562 จำแนกพื้นที่ป่าในเขตอุทยานแห่งชาติดอยผาหลวง จังหวัดแพร่ จำนวนเนื้อที่ 113,651.68 ไร่ ใช้การจำแนกและวิเคราะห์ข้อมูลแบบกำกับดูแล (Supervised classification) และการแปลตีความด้วยสายตา (Visual Interpretation) จากภาพถ่ายดาวเทียม Landsat 5 และ Landsat 8 พบว่า

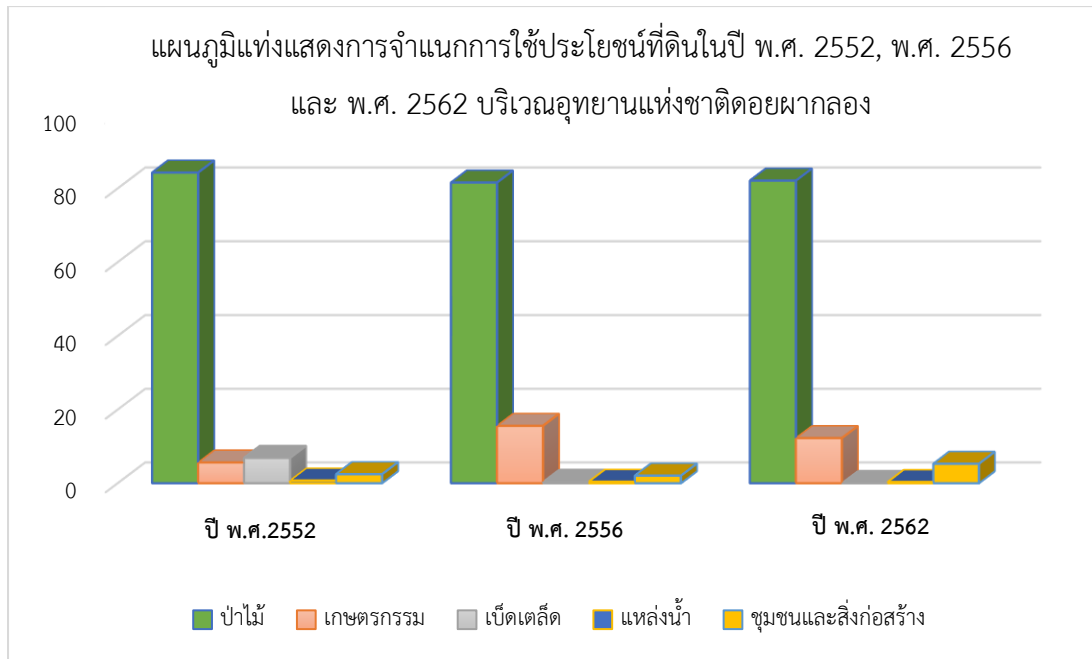
ปีพ.ศ. 2552 พบว่า พื้นที่ป่าไม่มีพื้นที่ 95,816.14 ไร่ คิดร้อยละ 84.30 พื้นที่เกษตรกรรม มีพื้นที่ 6,411.26 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 5.64 พื้นที่เบ็ดเตล็ดมีพื้นที่ 7829.98 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 6.89 พื้นที่แหล่งน้ำมีพื้นที่ 815.68 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 0.72 และพื้นที่ชุมชนและสิ่งก่อสร้างมีพื้นที่ 2785.69 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 2.45 ดังตารางที่ 6 และแผนที่แสดงดังภาพที่ 12 และ 13

ปีพ.ศ. 2556 พบว่า พื้นที่ป่าไม่มีพื้นที่ 92,736.24 ไร่ คิดร้อยละ 81.59 พื้นที่เกษตรกรรม มีพื้นที่ 17,725.60 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 15.60 พื้นที่เบ็ดเตล็ดมีพื้นที่ 426.97 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 0.38 พื้นที่แหล่งน้ำมีพื้นที่ 432.59 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 0.38 และพื้นที่ชุมชนและสิ่งก่อสร้าง มีพื้นที่ 2,337.35 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 2.06 ดังตารางที่ 6 และแผนที่แสดงดังภาพที่ 6 และ 15

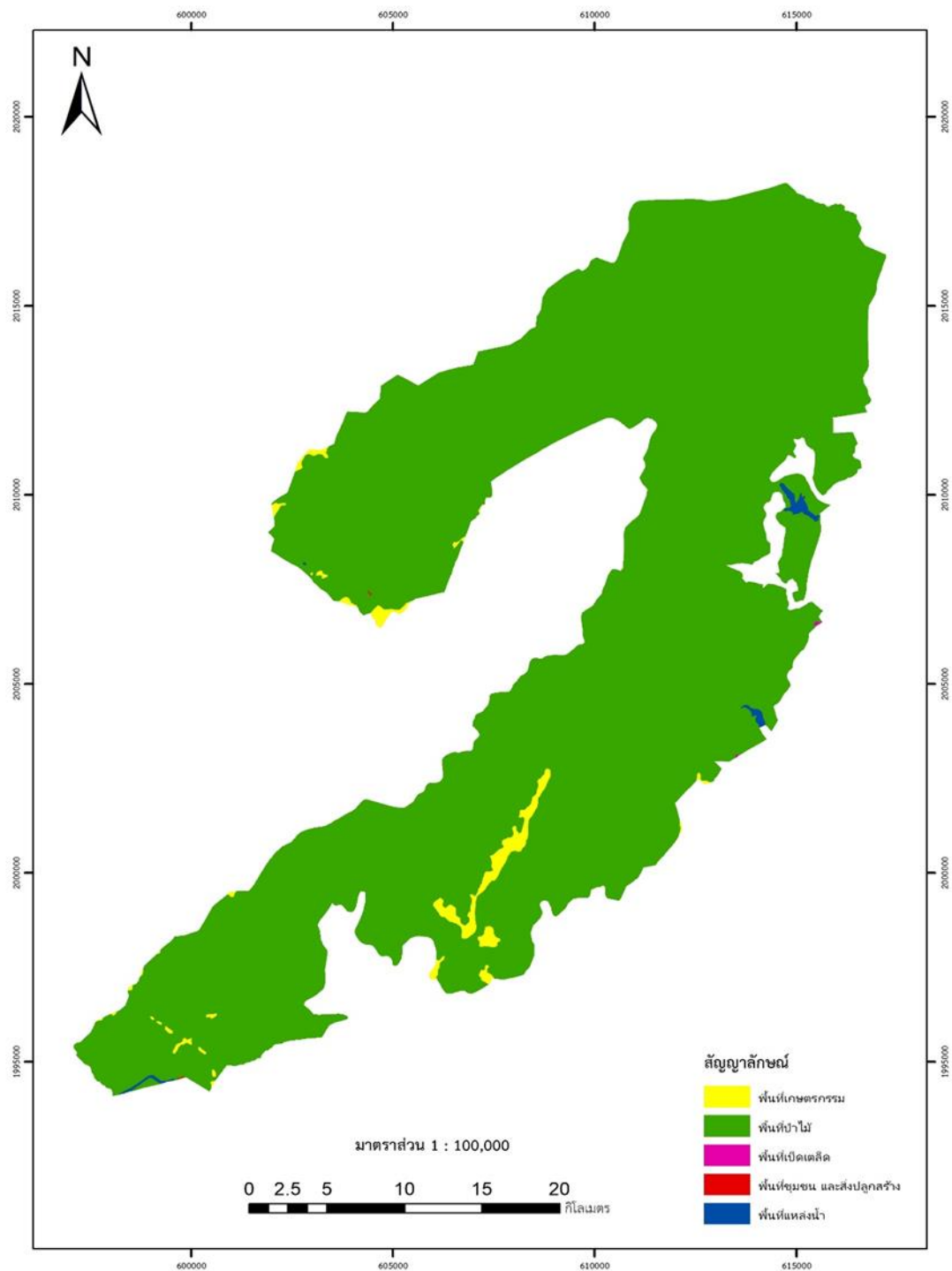
ปีพ.ศ. 2562 พบว่า พื้นที่ป่าไม่มีพื้นที่ 93,324.65 ไร่ คิดร้อยละ 82.11 พื้นที่เกษตรกรรม มีพื้นที่ 13,931.84 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 12.26 พื้นที่เบ็ดเตล็ดมีพื้นที่ 51.19 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 0.05 พื้นที่แหล่งน้ำมีพื้นที่ 349.34 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 0.31 และพื้นที่ชุมชนและสิ่งก่อสร้างมีพื้นที่ 6,001.73 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 5.28 ดังตารางที่ 7 และแผนที่แสดงดังภาพที่ 12 และ 15

ตารางที่ 7 พื้นที่แต่ละประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดิน ในปี พ.ศ. 2552, พ.ศ. 2556 และพ.ศ. 2562

ประเภทการใช้ ประโยชน์ที่ดิน	ปี พ.ศ. 2552		ปี พ.ศ. 2556		ปี พ.ศ. 2562	
	พื้นที่ (ไร่)	ร้อยละ	พื้นที่ (ไร่)	ร้อยละ	พื้นที่ (ไร่)	ร้อยละ
ป่าไม้	95,816.14	84.30	92,736.24	81.59	93,324.65	82.11
เกษตรกรรม	6,411.26	5.64	17,725.60	15.60	13,931.84	12.26
เบ็ดเตล็ด	7,829.98	6.89	426.97	0.38	51.19	0.05
แหล่งน้ำ	815.68	0.72	432.59	0.38	349.34	0.31
ชุมชนและ สิ่งปลูกสร้าง	2,785.69	2.45	2,337.35	2.06	6,001.73	5.28
<b>รวม</b>	<b>113,658.75</b>	<b>100.00</b>	<b>113,658.75</b>	<b>100.00</b>	<b>113,658.75</b>	<b>100.00</b>

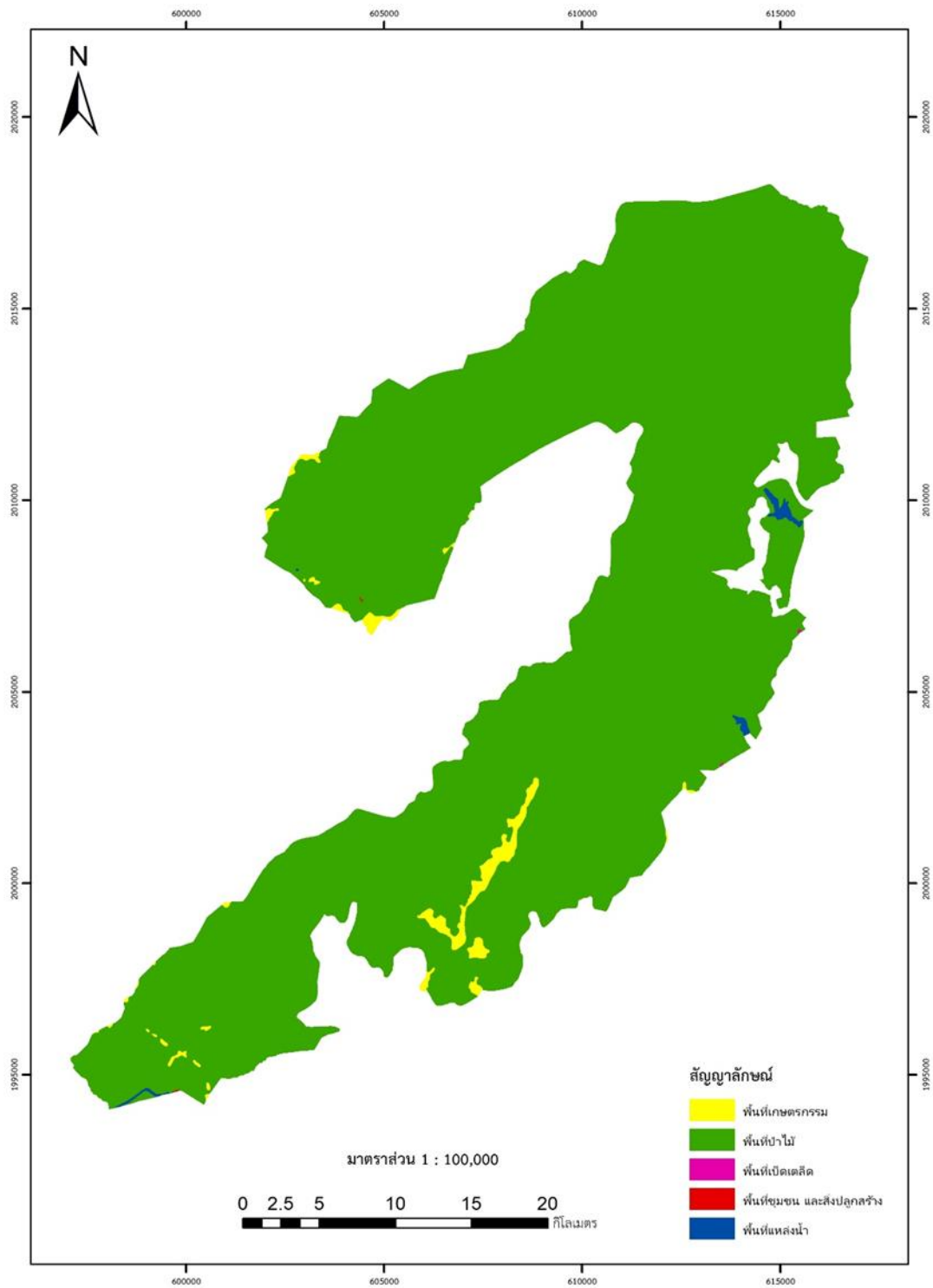


ภาพที่ 12 การแสดงการจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดินแต่ละประเภทในปี พ.ศ. 2552, พ.ศ. 2556 และ พ.ศ. 2562

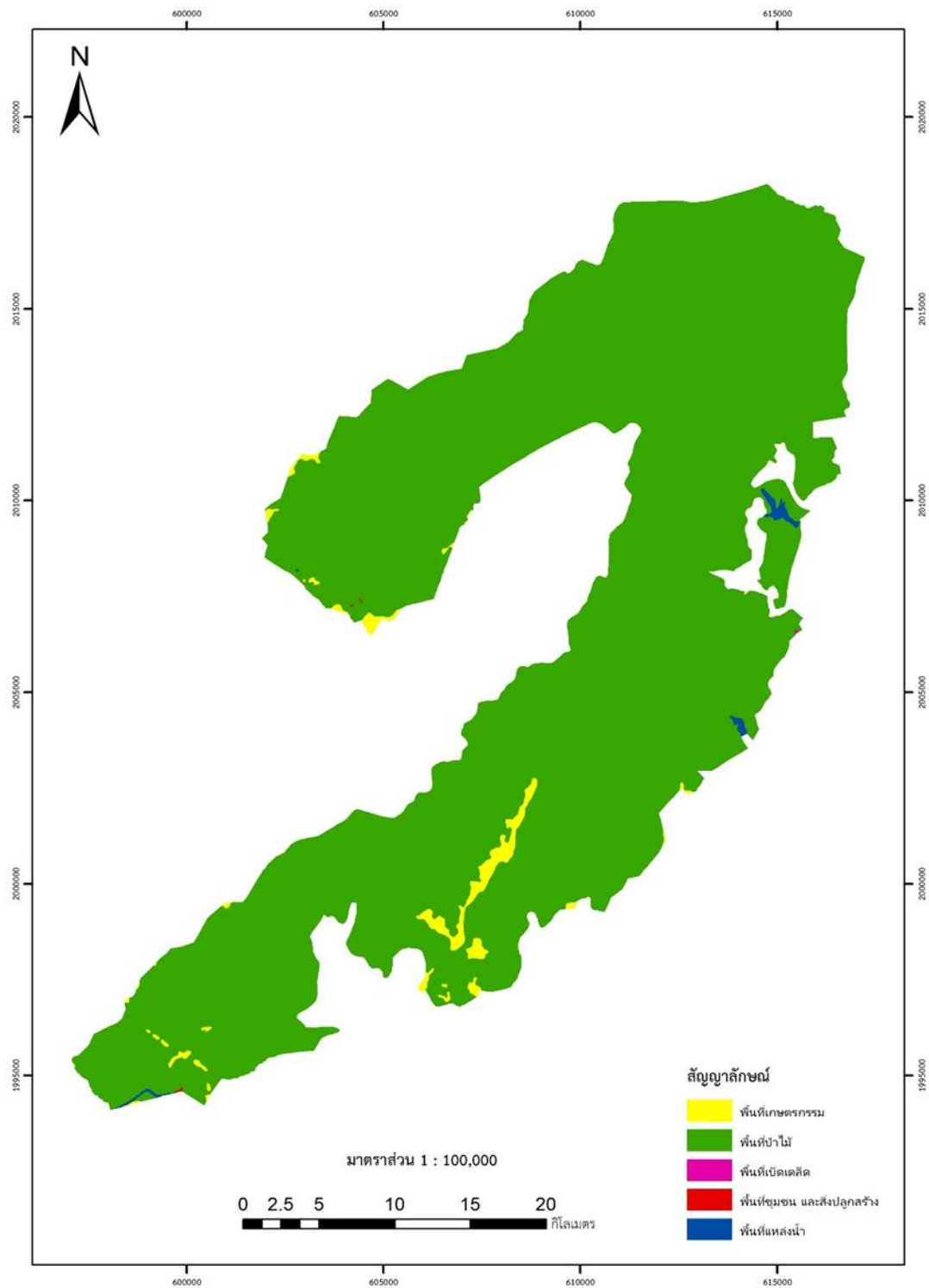


ภาพที่ 13 แผนที่แสดงผลการจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดินด้วยเทคนิคการจำแนกข้อมูลแบบกำกับดูแล (Supervised classification) ปี พ.ศ. 2552





ภาพที่ 14 แผนที่แสดงผลการจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดินด้วยเทคนิคการจำแนกข้อมูลแบบกำกับดูแล (Supervised classification) ปี พ.ศ. 2556



ภาพที่ 15 แผนที่แสดงผลการจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดินด้วยเทคนิคการจำแนกข้อมูลแบบกำกับดูแล (Supervised classification) ปี พ.ศ. 2562

### 3. การประเมินความถูกต้องของการจำแนกประเภทข้อมูล (Accuracy Assessment)

การประเมินความถูกต้องของผลการจำแนกประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่อุทยานแห่งชาติดอยผาแดง จังหวัดแพร่ โดยกำหนดจำนวนจุดสำหรับการประเมินความถูกต้องผลการจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดินทำการสุ่มจุดจำนวน 70 จุด และคำนวณจุดตรวจสอบตามสัดส่วนของประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินดังนี้

3.1 การจำแนกประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดิน ปี พ.ศ. 2552 ตรวจสอบกับข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดินของจังหวัดแพร่ในปี พ.ศ. 2550 จัดเก็บในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ของกรมพัฒนาที่ดิน พื้นที่ป่าไม้ มีจำนวน 35 จุด เกษตรกรรม มีจำนวน 27 จุด เบ็ดเตล็ด มีจำนวน 2 จุด แหล่งน้ำ มีจำนวน 4 จุด และชุมชนและสิ่งก่อสร้าง มีจำนวน 2 จุด แสดงดังตารางที่ 8

3.2 การจำแนกประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดิน ปี พ.ศ. 2556 ตรวจสอบกับข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดินของจังหวัดแพร่ในปี พ.ศ. 2555 จัดเก็บในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ของกรมพัฒนาที่ดิน พื้นที่ป่าไม้ มีจำนวน 35 จุด เกษตรกรรม มีจำนวน 27 จุด เบ็ดเตล็ด มีจำนวน 2 จุด แหล่งน้ำ มีจำนวน 4 จุด และชุมชนและสิ่งก่อสร้าง มีจำนวน 2 จุด แสดงดังตารางที่ 8

3.3 การจำแนกประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดิน ปี พ.ศ. 2562 ตรวจสอบกับข้อมูลจุดตรวจสอบข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดินภาคสนาม ปี พ.ศ. 2563 พื้นที่ป่าไม้ มีจำนวน 38 จุด เกษตรกรรม มีจำนวน 25 จุด เบ็ดเตล็ด มีจำนวน 1 จุด แหล่งน้ำ มีจำนวน 4 จุด และชุมชนและสิ่งก่อสร้าง มีจำนวน 2 จุด แสดงดังตารางที่ 8

ตารางที่ 8 จำนวนจุดตรวจสอบความถูกต้องในแต่ละประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดิน

ประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดิน	จำนวนจุดตรวจสอบความถูกต้อง (จุด)		
	ปี พ.ศ. 2552	ปี พ.ศ. 2556	ปี พ.ศ. 2562
ป่าไม้	35	35	38
เกษตรกรรม	27	27	25
เบ็ดเตล็ด	2	2	1
แหล่งน้ำ	4	4	4
ชุมชนและสิ่งปลูกสร้าง	2	2	2
<b>รวม</b>	<b>70</b>	<b>70</b>	<b>70</b>

ผลการตรวจสอบความถูกต้องของการจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดิน ในปี พ.ศ. 2552, พ.ศ. 2556 และ พ.ศ. 2562 มีจุดตรวจสอบความถูกต้องทั้งหมดจำนวน 70 จุด โดยคำนวณจำนวนจุดตรวจสอบตามสัดส่วนของพื้นที่ในแต่ละประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินและใช้การสุ่มแบบชั้นภูมิสุ่มจุดตรวจสอบที่คำนวณได้กระจายในทุกประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดิน มีผลการประเมินความถูกต้องของผลการจำแนกดังนี้

ในปี พ.ศ. 2552 มีค่าความถูกต้องของผู้ผลิตของพื้นที่ป่าไม้ พื้นที่เกษตรกรรม พื้นที่ชุมชน และสิ่งปลูกสร้าง พื้นที่แหล่งน้ำ และพื้นที่เปิดเตล็ด ร้อยละ 74.36, 76.19, 33.33, 100.00 และ 66.67 ตามลำดับ มีค่าความถูกต้องของผู้ผลิต ร้อยละ 85.29, 57.14, 50.00, 100.00 และ 100.00 ตามลำดับ มีค่าความถูกต้องโดยรวมเท่ากับร้อยละ 62.70 และค่าสัมประสิทธิ์ Kappa เท่ากับ 57.40 แสดงดังตารางที่ 9 และดังภาพที่ 16

ตารางที่ 9 ผลการตรวจสอบความถูกต้องของการจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดิน ปี พ.ศ. 2552

ประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดิน		NDVI multitemporal data with MLC						Producer's Accuracy
		F	A	U	W	M	รวม	
การใช้ประโยชน์ที่ดินในเขตอุทยานแห่งชาติดอยผากอง จังหวัดแพร่ ปี พ.ศ.2552	F	29	10	0	0	0	39	74.36
	A	5	16	0	0	0	21	76.19
	U	0	2	1	0	0	3	33.33
	W	0	0	0	4	0	4	100.00
	M	0	0	1	0	2	3	66.67
รวม		34	28	2	4	2	70	
User's Accuracy		85.29	57.14	50.00	100.00	100.00		
Overall's Accuracy		62.70						
Kappa		57.40						

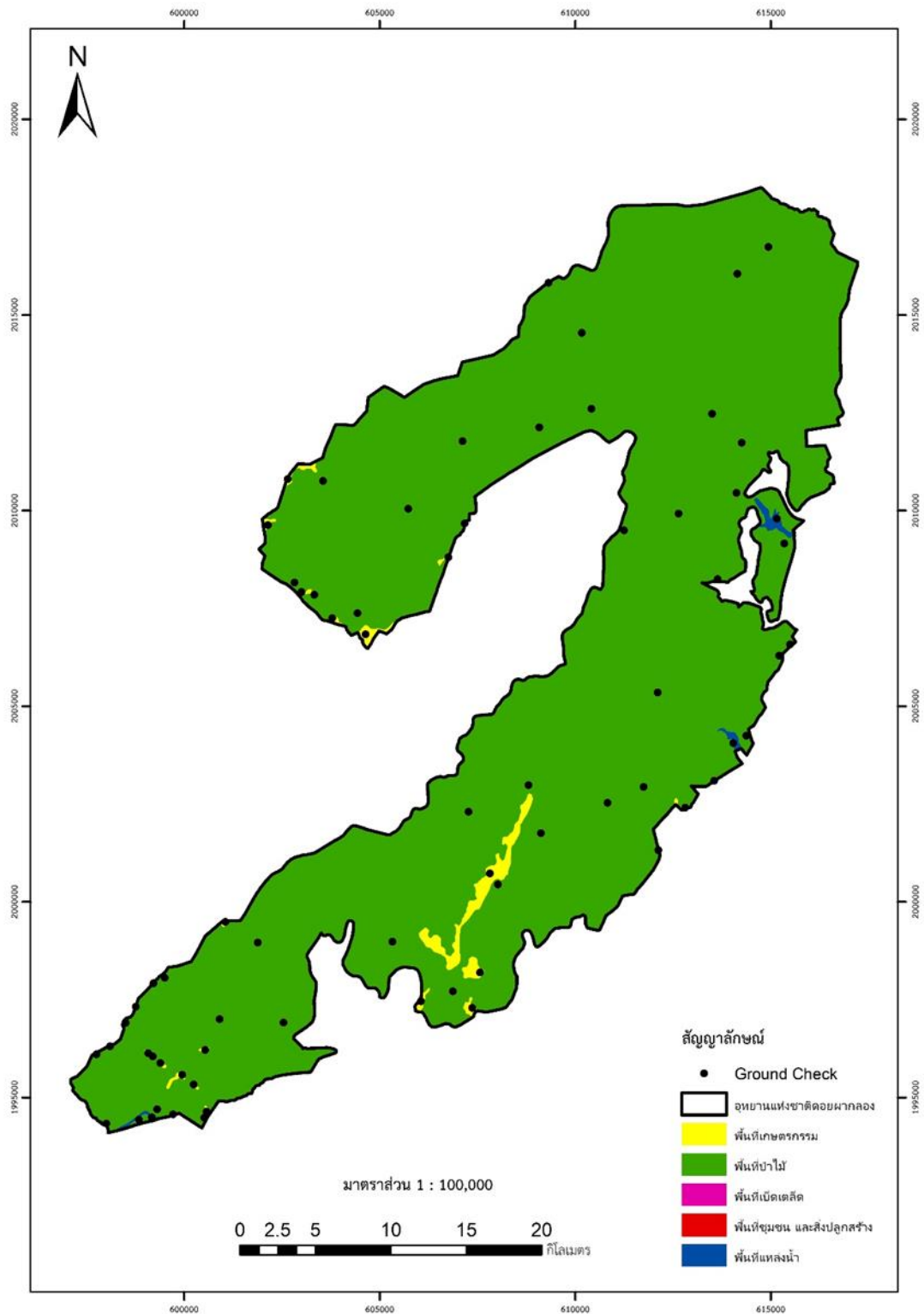
หมายเหตุ U คือ พื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้าง

A คือ พื้นที่เกษตรกรรม

F คือ พื้นที่ป่าไม้

W คือ พื้นที่แหล่งน้ำ

M คือ พื้นที่เปิดเตล็ด



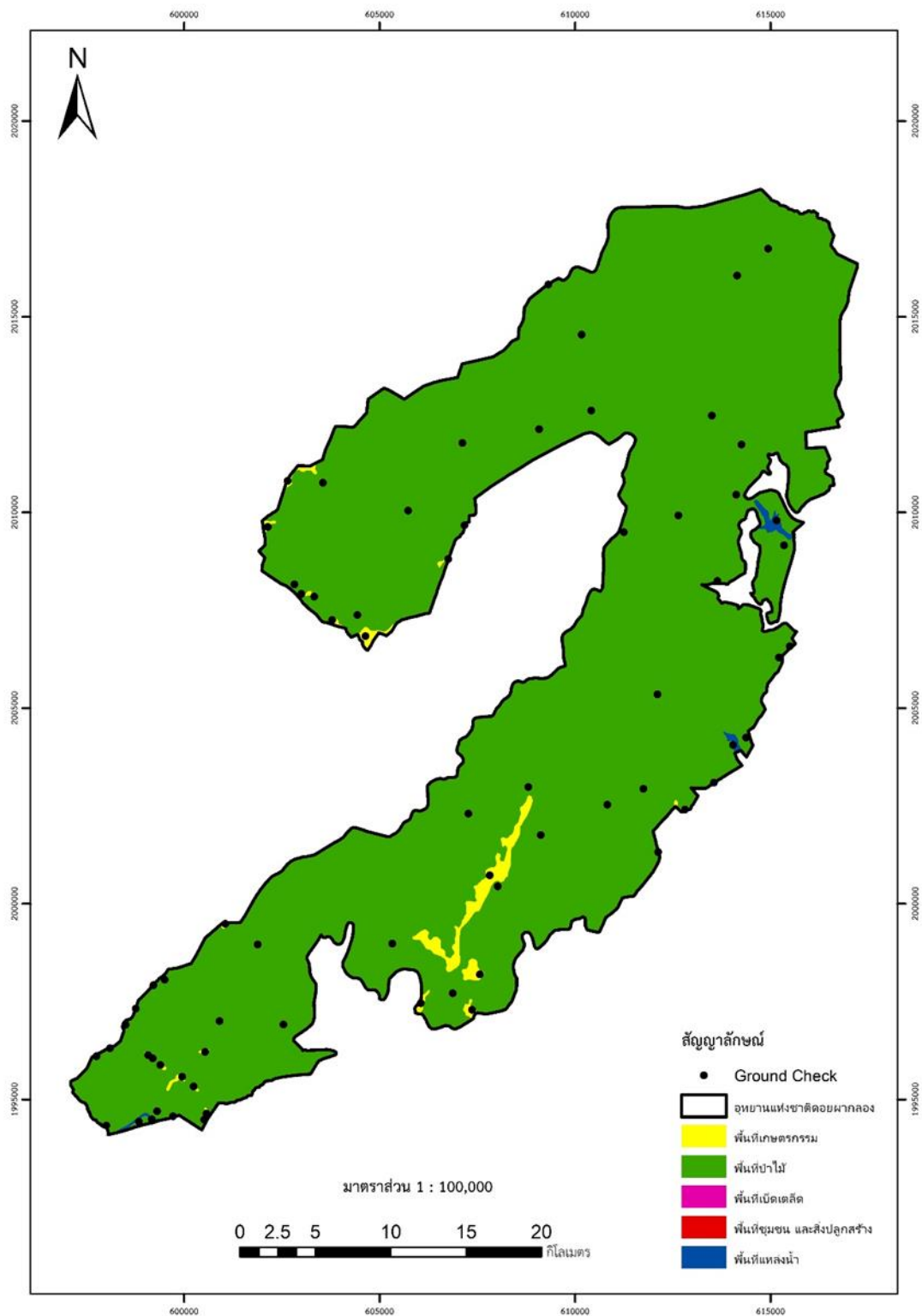
ภาพที่ 16 แผนที่แสดงผลการจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดินด้วยเทคนิคการจำแนกข้อมูลแบบกำกับดูแล (Supervised classification) ปี พ.ศ. 2552

ในปี พ.ศ. 2556 มีค่าความถูกต้องของผู้ผลิตของพื้นที่ป่าไม้ พื้นที่เกษตรกรรม พื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้าง พื้นที่แหล่งน้ำ และพื้นที่เบ็ดเตล็ด ร้อยละ 80.56 76.19 16.67 100.00 และ 50.00 ตามลำดับ มีค่าความถูกต้องของผู้ผลิต ร้อยละ 82.86 59.26 50.00 75.00 และ 100.00 ตามลำดับ มีค่าความถูกต้องโดยรวมเท่ากับร้อยละ 72.00 และค่าสัมประสิทธิ์ Kappa เท่ากับ 56.26 แสดงดังตารางที่ 10 และดังภาพที่ 17

ตารางที่ 10 ผลการตรวจสอบความถูกต้องของการจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดิน ปี พ.ศ. 2556

ประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดิน		NDVI multitemporal data with MLC						Producer's Accuracy
		F	A	U	W	M	รวม	
การใช้ประโยชน์ที่ดินในเขตอุทยานแห่งชาติดอยผากอง จังหวัดแพร่ ปี พ.ศ. 2556	F	29	7	0	0	0	36	80.56
	A	5	16	0	0	0	21	76.19
	U	1	4	1	0	0	6	16.67
	W	0	0	0	3	0	3	100.00
	M	0	0	1	1	2	4	50.00
รวม		35	27	2	4	2	70	
User's Accuracy		82.86	59.26	50.00	75.00	100.00		
Overall's Accuracy		72.00						
Kappa		56.26						

หมายเหตุ U คือ พื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้าง A คือ พื้นที่เกษตรกรรม  
 F คือ พื้นที่ป่าไม้ W คือ พื้นที่แหล่งน้ำ  
 M คือ พื้นที่เบ็ดเตล็ด



ภาพที่ 17 แผนที่แสดงผลการจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดินด้วยเทคนิคการจำแนกข้อมูลแบบกำกับดูแล (Supervised classification) ปี พ.ศ. 2556

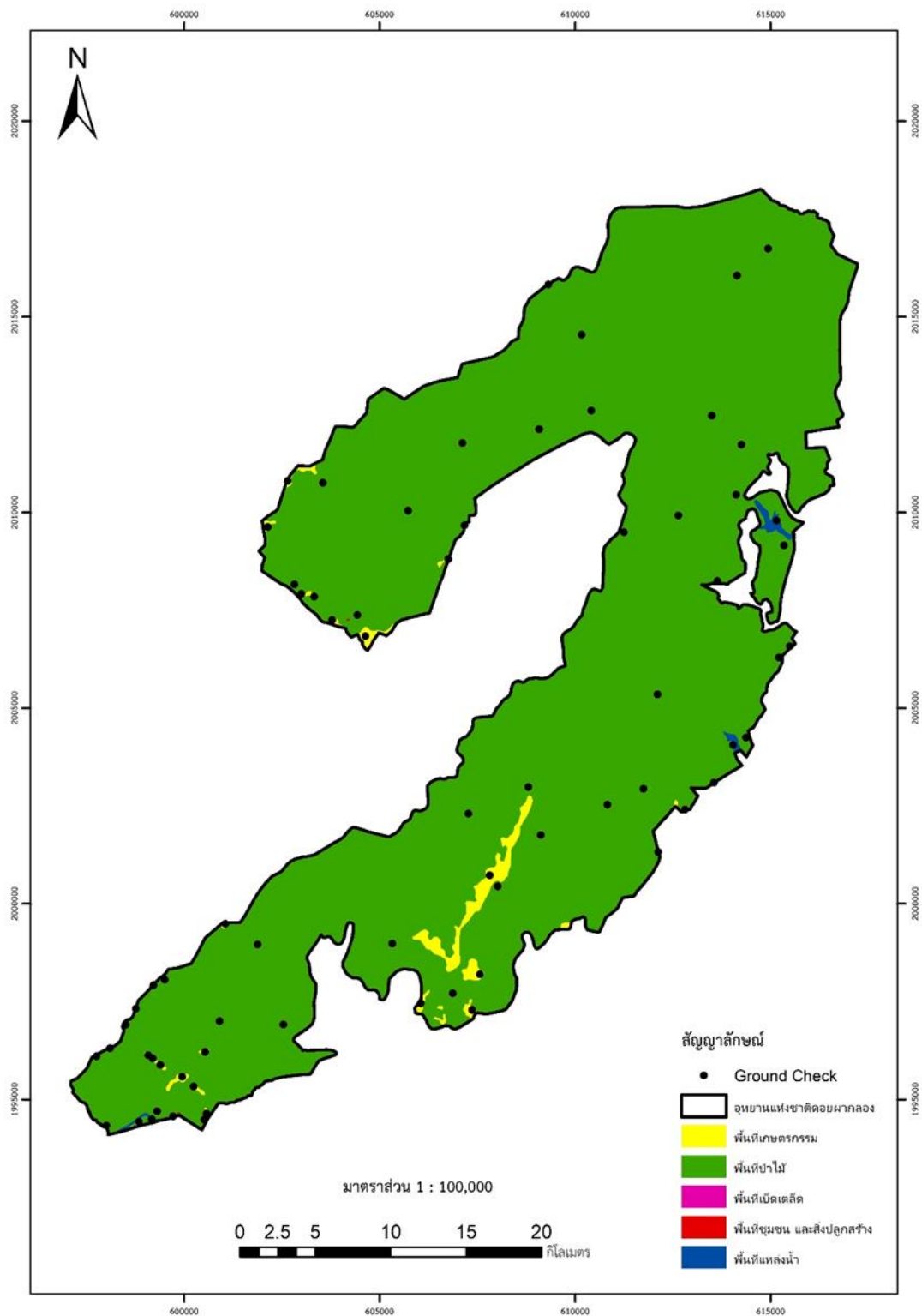
ในปี พ.ศ. 2562 มีค่าความถูกต้องของผู้ผลิตของพื้นที่ป่าไม้ พื้นที่เกษตรกรรม พื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้าง พื้นที่แหล่งน้ำ และพื้นที่เบ็ดเตล็ด ร้อยละ 87.18, 91.30, 66.67, 100.00 และ 100.00 ตามลำดับ มีค่าความถูกต้องของผู้ผลิต ร้อยละ 91.89, 80.77, 100.00, 100.00 และ 100.00 ตามลำดับ มีค่าความถูกต้องโดยรวมเท่ากับร้อยละ 76.30 และค่าสัมประสิทธิ์ Kappa เท่ากับ 86.25 แสดงดังตารางที่ 11 และดังภาพที่ 18

ตารางที่ 11 ผลการตรวจสอบความถูกต้องของการจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดิน ปี พ.ศ. 2562

ประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดิน		NDVI multitemporal data with MLC					รวม	Producer's Accuracy
		F	A	U	W	M		
การใช้ประโยชน์ที่ดินในเขตอุทยานแห่งชาติโดยภาคกลาง จังหวัดแพร่ ปี พ.ศ.2562	F	34	5	0	0	0	39	87.18
	A	2	21	0	0	0	23	91.30
	U	1	0	2	0	0	3	66.67
	W	0	0	0	4	0	4	100.00
	M	0	0	0	0	1	1	100.00
รวม		37	26	2	4	1	70	
User's Accuracy		91.89	80.77	100.00	100.00	100.00		
Overall's Accuracy		76.30						
Kappa		80.25						

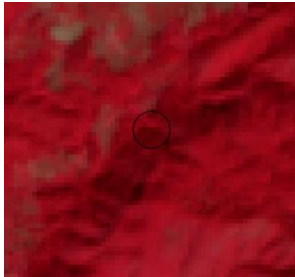





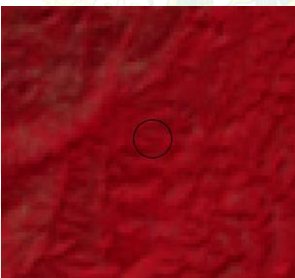



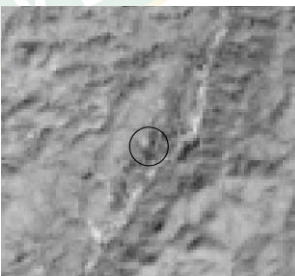

หมายเหตุ U คือ พื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้าง A คือ พื้นที่เกษตรกรรม  
 F คือ พื้นที่ป่าไม้ W คือ พื้นที่แหล่งน้ำ  
 M คือ พื้นที่เบ็ดเตล็ด




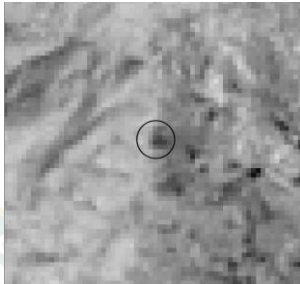

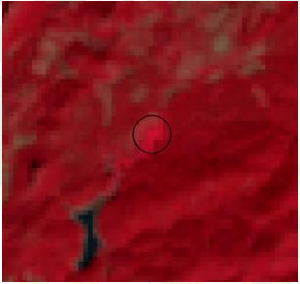
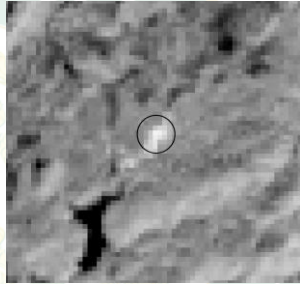





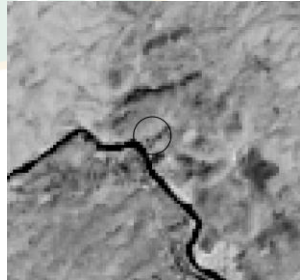



ภาพที่ 18 แผนที่แสดงผลการจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดินด้วยเทคนิคการจำแนกข้อมูลแบบกำกับดูแล (Supervised classification) ปี พ.ศ. 2562








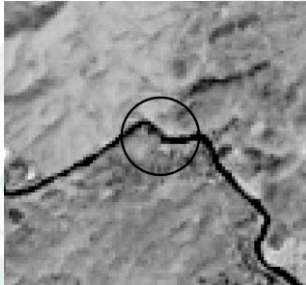
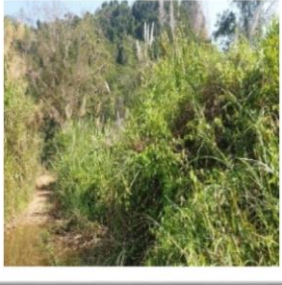
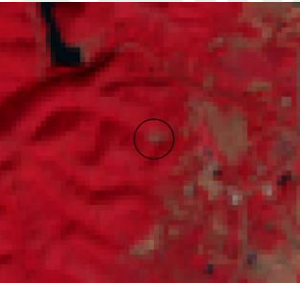
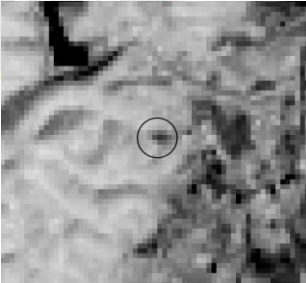

ตารางที่ 12 ตัวอย่างการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่ดำเนินการวิจัย

ประเภทการใช้ ประโยชน์ที่ดิน	Landsat 8	NDVI	รูปภาพปัจจุบัน
พื้นที่ป่าไม้ 599507E, 1998059N			
พื้นที่ป่าไม้ 603552E, 2010754N			
พื้นที่ป่าไม้ 610171E, 2014538N			
พื้นที่เกษตรกรรม 607818E, 2000724N			

ตารางที่ 12 (ต่อ)

ประเภทการใช้ ประโยชน์ที่ดิน	Landsat 8	NDVI	รูปภาพปัจจุบัน
พื้นที่เกษตรกรรม 612125E, 2001320N			
พื้นที่เกษตรกรรม 602646E, 2010802N			
พื้นที่ชุมชนและ สิ่งปลูกสร้าง 604436E, 2007375N			
พื้นที่ชุมชนและ สิ่งปลูกสร้าง 599718E, 1994565N			

ตารางที่ 12 (ต่อ)

ประเภทการใช้ ประโยชน์ที่ดิน	Landsat 8	NDVI	รูปภาพปัจจุบัน
พื้นที่แหล่งน้ำ 615156E, 2009792N			
พื้นที่แหล่งน้ำ 614044E, 2004057N			
พื้นที่แหล่งน้ำ 599173E, 1994489N			
พื้นที่เปิดเตล็ด 615495E, 2006578N			

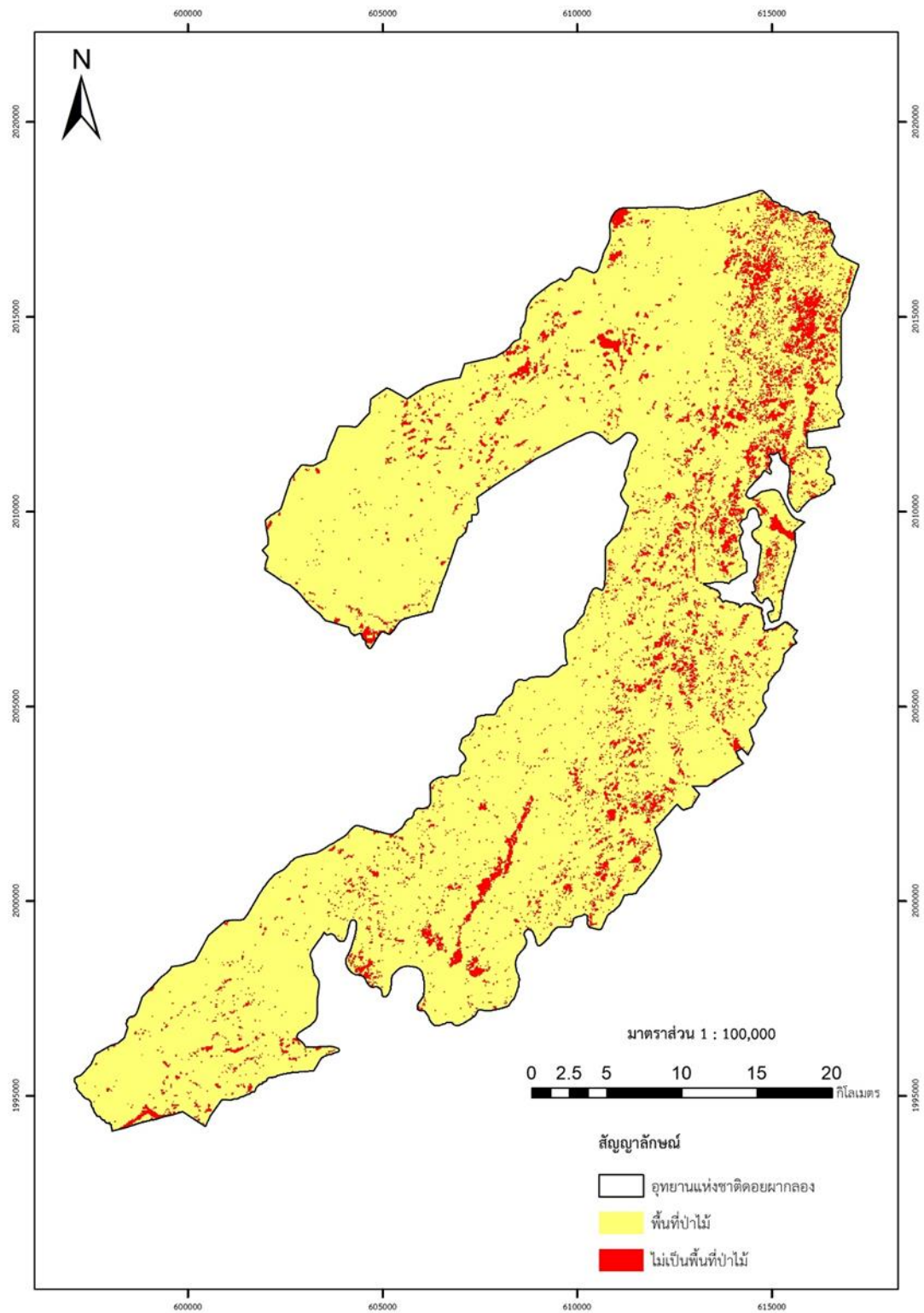
## 4. การวิเคราะห์ผลการศึกษา

## 4.1 การเปลี่ยนแปลงการปกคลุมดินของดัชนีพืชพรรณ

ผลจากการแปลตีความด้วยเทคนิคการจำแนกข้อมูลแบบกำกับดูแลระหว่างปี พ.ศ. 2552 – 2556 พบว่า พื้นที่ป่าในปี พ.ศ. 2552 มีสภาพเป็นพื้นที่ป่า ในปี พ.ศ. 2556 จำนวน 112,407.10 ไร่ และเปลี่ยนแปลงเป็นไม่เป็นพื้นที่ป่า ในปี พ.ศ. 2556 จำนวน 11,983.77 ไร่ ไม่เป็นพื้นที่ป่า ในปี พ.ศ. 2552 มีจำนวน 1,251.65 ไร่ และเปลี่ยนแปลงเป็นพื้นที่ป่า ในปี พ.ศ. 2556 จำนวน 10,732.12 ไร่ ดังตารางที่ 13 และแผนที่แสดงดังภาพที่ 19

**ตารางที่ 13** การเปลี่ยนแปลงการปกคลุมดินด้วยเทคนิคการจำแนกข้อมูลแบบกำกับดูแล (Supervised Classification) ปี พ.ศ. 2552 – 2556

	การใช้ประโยชน์ที่ดิน	2556		รวม (ไร่)
		พื้นที่ป่า (ไร่)	ไม่เป็นพื้นที่ป่า (ไร่)	
2552	พื้นที่ป่า	112,407.10	11,983.77	124,390.87
	ไม่เป็นพื้นที่ป่า	10,732.12	1,251.65	11,983.77
	<b>รวม</b>	<b>123,139.22</b>	<b>13,235.42</b>	<b>113,658.75</b>

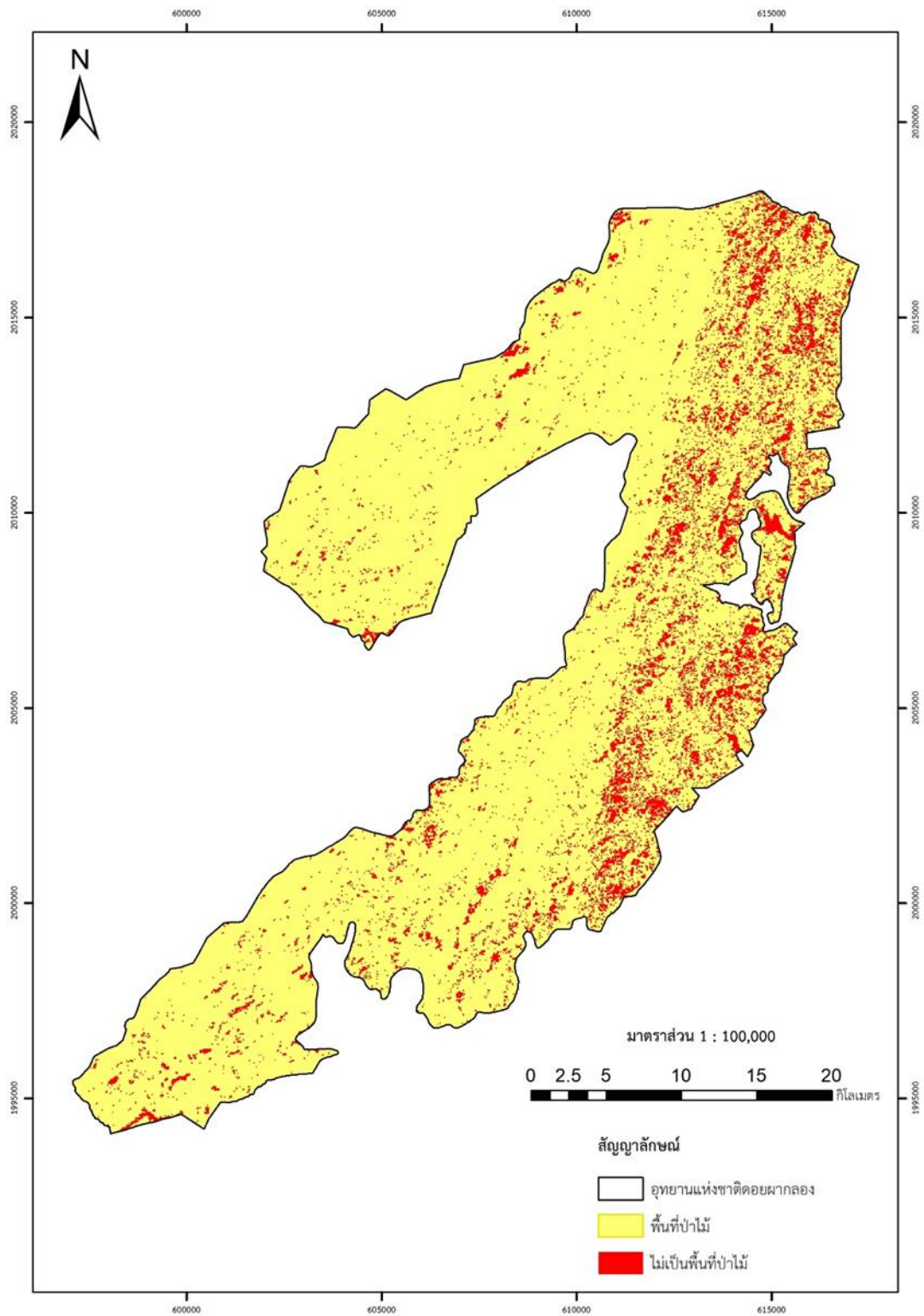


ภาพที่ 19 การเปลี่ยนแปลงสิ่งปกคลุมดินด้วยเทคนิคการจำแนกข้อมูลแบบกำกับดูแล (Supervised Classification) ปี พ.ศ. 2552 – 2556

ผลจากการแปลตีความด้วยเทคนิคการจำแนกข้อมูลแบบกำกับดูแล ระหว่างปี พ.ศ. 2556 – พ.ศ. 2562 พบว่า พื้นที่ป่าในปี พ.ศ. 2556 มีสภาพเป็นพื้นที่ป่า ในปี พ.ศ. 2562 จำนวน 111,240.39 ไร่ และเปลี่ยนแปลงเป็นไม่เป็นพื้นที่ป่า ในปี พ.ศ. 2562 จำนวน 10,732.12 ไร่ ไม่เป็นพื้นที่ป่า ในปี พ.ศ. 2556 มีจำนวน 2,418.36 ไร่ และเปลี่ยนแปลงเป็นพื้นที่ป่า ในปี พ.ศ. 2562 จำนวน 13,150.47 ไร่ ดังตารางที่ 14 และแผนที่แสดงดังภาพที่ 20

**ตารางที่ 14** การเปลี่ยนแปลงการปกคลุมดินด้วยเทคนิคการจำแนกข้อมูลแบบกำกับดูแล (Supervised Classification) ปี พ.ศ. 2556 – 2562

	การใช้ประโยชน์ที่ดิน	2562		รวม (ไร่)
		พื้นที่ป่า (ไร่)	ไม่เป็นพื้นที่ป่า (ไร่)	
2556	พื้นที่ป่า	111,240.39	10,732.12	121,972.51
	ไม่เป็นพื้นที่ป่า	13,150.47	2,418.36	15,568.83
	<b>รวม</b>	<b>124,390.87</b>	<b>13,150.47</b>	<b>113,658.75</b>



ภาพที่ 20 การเปลี่ยนแปลงสิ่งปกคลุมดินด้วยเทคนิคการจำแนกข้อมูลแบบกำกับดูแล (Supervised Classification) ปี พ.ศ. 2556 - 2562

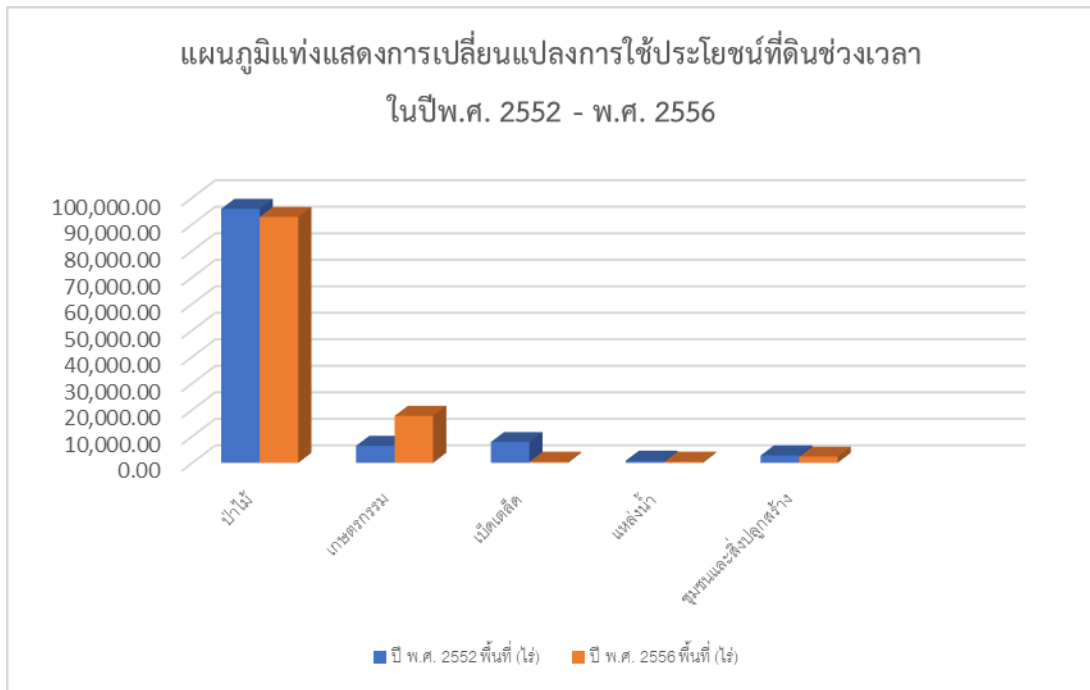


4.2. การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่ป่าอนุรักษ์บริเวณอุทยานแห่งชาติ ดอยผาแดง จังหวัดแพร่

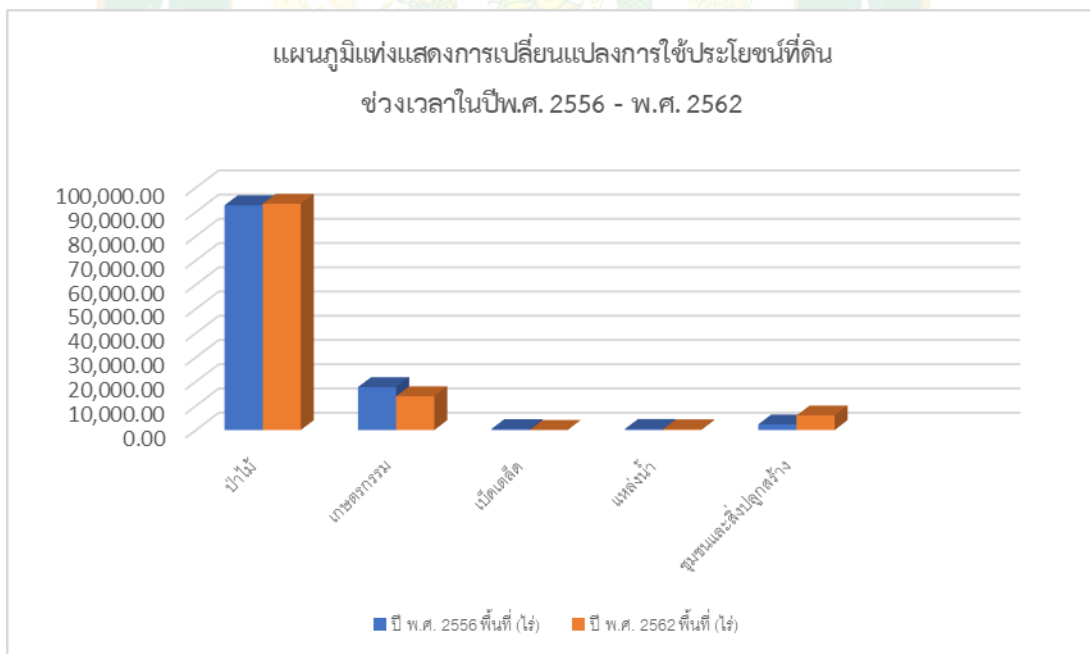
การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน ระหว่างปี พ.ศ. 2552 – พ.ศ. 2556 พบว่า พื้นที่ป่า พื้นที่เบ็ดเตล็ด พื้นที่แหล่งน้ำ และพื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้าง มีพื้นที่ลดลง จำนวน 3,079.90 ไร่, 7,403.01 ไร่, 383.09 ไร่ และ 448.34 ไร่ ตามลำดับ มีเพียงพื้นที่เกษตรกรรมที่มีพื้นที่เพิ่มขึ้น โดยเพิ่มขึ้นจำนวน 11,314.35 ไร่ และการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน ระหว่างปี พ.ศ. 2556 – 2562 พบว่า พื้นที่เกษตรกรรม พื้นที่เบ็ดเตล็ด พื้นที่แหล่งน้ำ มีพื้นที่ลดลง จำนวน 3,793.76 ไร่, 375.78 ไร่ และ 83.26 ไร่ ตามลำดับ และพื้นที่ป่า พื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้าง มีพื้นที่เพิ่มขึ้น จำนวน 588.42 ไร่ และ 3,664.38 ไร่ ตามลำดับ แสดงดังตารางที่ 15 และภาพที่ 20 และภาพที่ 21

ตารางที่ 15 การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน ระหว่างปี พ.ศ. 2552 – 2556 และ พ.ศ. 2556 – 2562

ปี	พื้นที่ (ไร่)				
	พื้นที่ป่า	พื้นที่เกษตรกรรม	พื้นที่เบ็ดเตล็ด	พื้นที่แหล่งน้ำ	พื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้าง
2552 - 2556	-3,079.90	11,314.35	-7,403.01	-383.09	-448.34
2556 - 2562	588.42	-3,793.76	-375.78	-83.26	3,664.38



ภาพที่ 21 แสดงการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินช่วงเวลาในปี พ.ศ. 2552 – พ.ศ. 2556



ภาพที่ 22 แสดงการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินช่วงเวลาในปี พ.ศ. 2556 – พ.ศ. 2562

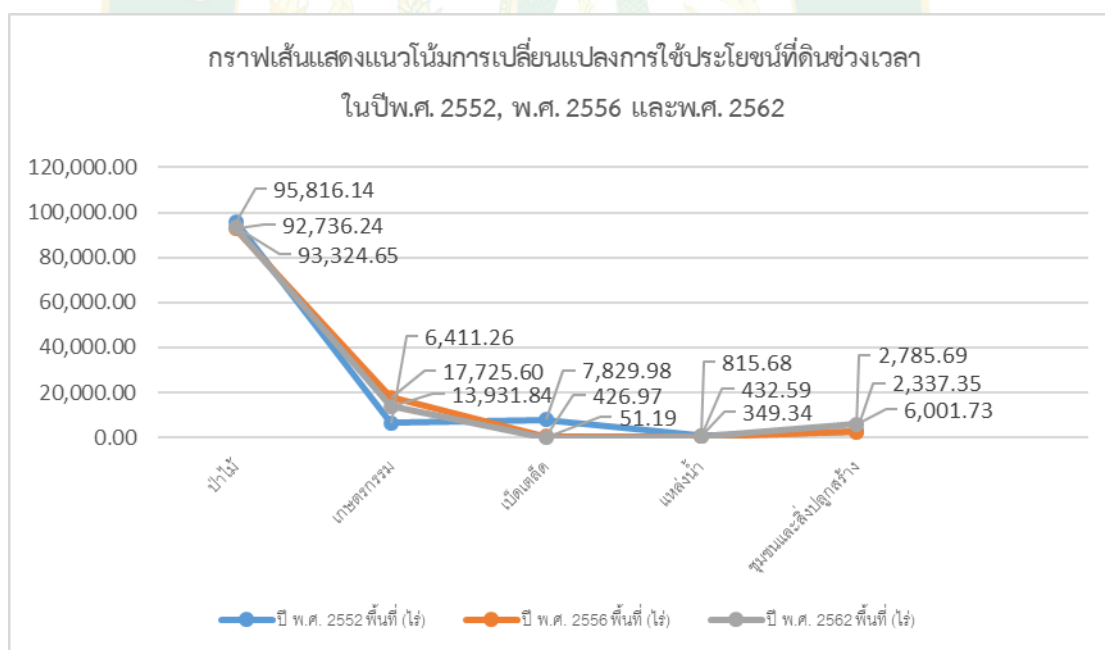
## วิจารณ์

จากการศึกษาการเปลี่ยนแปลงการปกคลุมดินของดัชนีพืชพรรณ โดยข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม Landsat 5 และ Landsat 8 อุทยานแห่งชาติดอยผาหลวงในช่วงเวลาปี พ.ศ. 2552 – พ.ศ. 2562 พบว่าการเปลี่ยนแปลงจากสภาพป่าไปเป็นพื้นที่ที่ไม่มีสภาพเป็นป่าเมื่อเปรียบเทียบกับในช่วงปี พ.ศ. 2552 – พ.ศ. 2556 มีสภาพพื้นที่ป่าเพิ่มมากขึ้น แต่ในช่วงเวลาปี พ.ศ. 2556 – พ.ศ. 2562 ก็พบว่าสภาพพื้นที่ป่าลดลงและมีแนวโน้มที่จะคงที่ เนื่องจากนโยบายของรัฐบาลในการดำเนินการแก้ไขปัญหาที่ดินในพื้นที่ป่าอนุรักษ์และพระราชบัญญัติอุทยานแห่งชาติ พ.ศ. 2562 มาตรา 64 ให้กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช สำรวจการถือครองที่ดินของประชาชนที่อาศัยหรือทำกินในอุทยานแห่งชาติแต่ละแห่ง ฯลฯ เพื่อช่วยเหลือบุคคลที่ไม่มีที่ดินทำกินและได้อยู่อาศัยหรือทำกินในอุทยานแห่งชาติได้ภายในขอบเขต หลักเกณฑ์ วิธีการ และเงื่อนไข ภายใต้ระเบียบข้อบังคับของกฎหมาย ทำให้ชาวบ้านที่มีที่ทำกินอยู่เดิมบางรายปล่อยให้สภาพป่าเหล่านี้อาจกลับเข้ามาทำประโยชน์และแจ้งความประสงค์สิทธิในการครอบครองหรือบางรายยอมคืนพื้นที่ให้กับอุทยานไม่เข้าไปใช้ประโยชน์จึงทำให้ในแต่ละช่วงเวลามีสภาพพื้นที่ป่าทั้งเพิ่มขึ้นและลดลงตามลำดับ ซึ่งธีรวัฒน์และคณะ(2556) ได้ศึกษาการเปลี่ยนแปลงและการคาดการณ์การใช้ประโยชน์ที่ดินและสิ่งปกคลุมดิน โดยประยุกต์ระบบภูมิสารสนเทศ บริเวณลุ่มน้ำคลองกวย จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ ในช่วงเวลาปีพ.ศ. 2531 – พ.ศ. 2554 ผลการศึกษาพื้นที่ป่าไม่มีแนวโน้มลดลงอย่างต่อเนื่อง โดยเฉพาะการเปลี่ยนสภาพเป็นพื้นที่เกษตรกรรมมากที่สุด แสดงดังภาพที่ 23

การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินพื้นที่อุทยานแห่งชาติดอยผาหลวง จากการศึกษาพบว่าในช่วงเวลาปีพ.ศ. 2552 – พ.ศ. 2556 ปรากฏพื้นที่ป่าไม่ลดจำนวนลงและมีพื้นที่เกษตรกรรมเพิ่มมากขึ้น ในช่วงเวลาปีพ.ศ. 2556 – พ.ศ. 2562 ปรากฏว่ามีพื้นที่ป่าไม่เพิ่มมากขึ้น จำนวนพื้นที่เกษตรกรรมกลับลดลง แต่พื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้างกลับขยายตัวเพิ่มมากขึ้น เนื่องจากการเพิ่มขึ้นของประชากรและจำนวนครัวเรือน การเข้าถึงสิ่งอำนวยความสะดวก สาธารณูปโภคต่าง ๆ ทำให้เกิดการขยายตัวลดพื้นที่เกษตรกรรมลง มีการทำอุตสาหกรรมในครัวเรือนและวิสาหกิจชุมชนมากขึ้น อีกทั้งการควบคุมบังคับใช้กฎหมายของเจ้าหน้าที่อย่างเข้มงวด จำกัดพื้นที่ให้อยู่ในขอบเขตทำให้ชุมชนมีการปรับเปลี่ยนวิถีชีวิตความเป็นอยู่ไปตามกาลเวลา

จะเห็นได้ว่าการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินโดยการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีภูมิสารสนเทศเข้ามาใช้ ส่วนใหญ่การเปลี่ยนแปลงเป็นการกระทำที่เกิดขึ้นจากมนุษย์โดยทั้งสิ้น และเมื่อย้อนจากอดีตจนถึงปัจจุบันการเปลี่ยนแปลงสภาพพื้นที่ป่าส่วนใหญ่แล้วจะเป็นพื้นที่เกษตรกรรมดำเนินกิจกรรมต่าง ๆ เช่น ปลูกข้าว ปลูกข้าวโพด เป็นต้น เพื่อเลี้ยงชีพเลี้ยงครอบครัว โดยเฉพาะพื้นที่ป่าที่อยู่ติดกับพื้นที่ทำกินของราษฎร บริเวณใกล้แหล่งชุมชน

แนวขอบเขตอุทยาน เส้นทางการคมนาคมเข้าถึงสะดวก มีแหล่งน้ำ จะมีการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์มากที่สุดและมีความเสี่ยงต่อการบุกรุกพื้นที่ป่าเพิ่มเติม และจากข้อมูลที่ได้จากการศึกษาเมื่อนำมาเปรียบเทียบกับข้อมูลของอุทยานแห่งชาติดอยผากลอง ตามมาตรา 64 พระราชบัญญัติอุทยานแห่งชาติ พ.ศ. 2562 หมู่บ้านเป้าหมาย จำนวน 10 หมู่บ้าน 8 ตำบล 3 อำเภอ ที่สำรวจการครอบครองพื้นที่ทำกิน กิจกรรมแก้ไขปัญหาที่ดินของราษฎรในเขตป่าอนุรักษ์ มีข้อมูลหมู่บ้านที่น่าสนใจจำนวน 2 หมู่บ้าน คือ บ้านปางท่าข้าม หมู่ที่ 2 ตำบล บ้านปาง อำเภอสูงเม่น จังหวัดแพร่ มีการครอบครองพื้นที่ทำกินในเขตอุทยานแห่งชาติดอยผากลองมากที่สุดแต่มีการคืนพื้นที่แปลงที่ดินทำกินให้กับอุทยานเป็นจำนวนมาก และบ้านมณีวรรณ หมู่ที่ 11 ตำบลป่าเมต อำเภอเมือง จังหวัดแพร่ ประมาณ 90 ไร่ มีการคืนพื้นที่ให้อุทยาน ซึ่งเหตุผลในการคืนพื้นที่ส่วนใหญ่แล้วด้วยเรื่องของอายุ ไม่มีทายาทสืบทอด การอพยพไปหางานทำที่อื่น เป็นต้น และคืนด้วยความสมัครใจ เป็นผลดีกับอุทยานในการเพิ่มพื้นที่ป่าเป็นแหล่งที่อยู่อาศัยของสัตว์ป่าแหล่งนันทนาการ และในอนาคตการบุกรุกเปลี่ยนแปลงสภาพพื้นที่ป่าน่าจะลดลงหรือไม่มีการบุกรุกป่าเพิ่มเติมอีกต่อไป



ภาพที่ 23 แสดงแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินช่วงเวลาในปีพ.ศ. 2552, พ.ศ. 2556 และ พ.ศ. 2562

## บทที่ 5

### สรุปและข้อเสนอแนะ

#### สรุป

การจำแนกเปลี่ยนแปลงสภาพพื้นที่การปกคลุมของดัชนีพืชพรรณ การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน บริเวณพื้นที่อุทยานแห่งชาติดอยผาหลวง จังหวัดแพร่ การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีภูมิสารสนเทศเข้ามาใช้ศึกษาข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม Landsat 5 และ Landsat 8 ในช่วงปี พ.ศ. 2552, พ.ศ. 2556 และพ.ศ. 2562 พบว่า การเปลี่ยนแปลงการปกคลุมดินของดัชนีพืชพรรณ เปรียบเทียบช่วงปีพ.ศ. 2552 – พ.ศ. 2556 มีสภาพพื้นที่ป่าเพิ่มขึ้น และในช่วงปีพ.ศ. 2556 – พ.ศ.2562 ปรากฏสภาพพื้นที่ป่าลดลงมีการเปลี่ยนแปลงสภาพพื้นที่ไม่เป็นป่ามากขึ้น สำหรับการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินในช่วงปี พ.ศ. 2552 – พ.ศ. 2556 พบว่า พื้นที่ป่าไม้ พื้นที่แหล่งน้ำ พื้นที่ชุมชนและสิ่งก่อสร้าง พื้นที่เบ็ดเตล็ด มีพื้นที่ลดลง แต่ในส่วนของพื้นที่เกษตรกรรมมีพื้นที่เพิ่มมากขึ้น และในช่วงปี พ.ศ. 2562 มีการเพิ่มขึ้นของพื้นที่ป่าไม้ พื้นที่ชุมชนและสิ่งก่อสร้าง ในขณะที่พื้นที่เบ็ดเตล็ด พื้นที่เกษตรกรรม และพื้นที่แหล่งน้ำ มีพื้นที่ลดลงลดจากปี พ.ศ. 2556 โดยส่วนใหญ่แล้วจะเห็นได้ว่าการเปลี่ยนแปลงสภาพพื้นที่จากสภาพป่าพื้นที่อุทยานแห่งชาติดอยผาหลวงจะเป็นพื้นที่เกษตรกรรม ชุมชนและสิ่งก่อสร้าง ซึ่งหากงานวิจัยนี้มีการต่อยอดในอนาคตเพื่อปรับปรุงวิธีการศึกษาและการจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดินโดยการเลือกใช้ภาพถ่ายดาวเทียมที่มีความละเอียดเชิงพื้นที่สูงสามารถนำมาพัฒนาและเป็นประโยชน์ต่อประเทศชาติ อย่างไรก็ตามผลลัพธ์ที่ได้จากการวิจัยนี้ครั้งนี้ถือว่าให้ความถูกต้องที่อยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้ และสามารถใช่วิธีการดังกล่าวในการศึกษาการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่ป่าอนุรักษ์ที่อื่น และป่าสงวนแห่งชาติ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการติดตาม ตรวจสอบ และบริหารจัดการพื้นที่ป่าได้ดียิ่งขึ้น

### ข้อเสนอแนะ

1. การใช้ดัชนีพืชพรรณอื่น ยกตัวอย่างเช่น RVI SAVI MSAVI และ GNDVI มาประยุกต์ในการจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดินเพื่อให้การจำแนกพื้นที่ที่มีความหลากหลายและมีความซับซ้อนให้มีความถูกต้องยิ่งขึ้น

2. การศึกษาในครั้งนี้ได้เลือกใช้ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม Landsat ซึ่งมีความละเอียดจุดภาพ 30 เมตร ถือว่าเป็นข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมที่มีความละเอียดปานกลาง ควรใช้ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมที่มีความละเอียดมากขึ้น เช่น ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม Sentinel - 2 ที่มีความละเอียดจุดภาพ 10 เมตร และไม่มีค่าใช้จ่าย นอกจากนี้ควรใช้ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมหลายช่วงเวลาสำหรับการจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทป่าไม้ที่มีสภาพเป็นป่าผลัดใบ เพื่อให้การจำแนกมีความถูกต้องมากยิ่งขึ้น





## บรรณานุกรม

- Alam, A., Bhat, M.S. & Maheen, M. 2020. **Using Landsat satellite data for assessing the land use and land cover change in Kashmir valley.** *GeoJournal* 85, 1529–1543.
- Chaikaew, P. 2015. Land use change using satellite image and digital terrain model data, Case Study in Khlong Kui watershed, Prachuap Khiri Khan Province (Thailand). *Songklanakarini J. Sci. Technol.* 37 (6), 691-700,
- Gu, Y., et al. 2007. A five year analysis of MODIS NDVI and NDWI for grassland drought assessment over the central Great Plains of the United States." *Geophysical research letters* 34(6).
- Verburg, P. H., *et al.* 2000. GIS-based modeling of human-environment interactions for natural resource management. proceeding of the 4<sup>th</sup> International Conference on Integrating GIS and Environmental Modeling: Problems, Prospects and Research Needs, Canada 2000.
- จรรย์ธร บุญญานุกาพ. 1998. **การประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ เพื่อกำหนดพื้นที่เสี่ยงต่อการถูกบุกรุกของเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง.** มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย, กรุงเทพฯ.
- จิตรภณ สุนทร. 2561. **การวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินในเขตอำเภอเมืองนครปฐม จังหวัดนครปฐม. วารสารสาขามนุษยศาสตร์ สังคมศาสตร์ และศิลปะ. ปีที่ 11, ฉบับที่ 2, เดือนพฤษภาคม - สิงหาคม 2561.**
- จินตนา อมรสวงสิน. 2552. **ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์สำหรับงานวิจัยด้านสังคมและสิ่งแวดล้อม.** ทิวเนตการพิมพ์, กรุงเทพฯ.
- ดร.รชนี เอ็มพันธุ์. 2531. **หลักการที่ดินเบื้องต้น.** ภาควิชาอนุรักษวิทยา คณะวนศาสตร์, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- ดลนภาพรรณ เรืองณรงค์. 2557. **การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินและบริบททางเศรษฐศาสตร์ชุมชน บริเวณพื้นที่อุทยานแห่งชาติเขาสก จังหวัดสุราษฎร์ธานี.** วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. วิทยาลัยวิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต. สาขาวิชาการจัดการสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์, สุราษฎร์ธานี.



- พรัน วัน นินท์ และ ชาติชาย ไวยสุระสิงห์. 2560. การศึกษาเปรียบเทียบวิธีแบบความน่าจะเป็นได้สูงที่สุด กับ วิธีแบบซัพพอร์ตเวกเตอร์แมชชีนในการวิเคราะห์ข้อมูลภาพดาวเทียม Landsat เพื่อประเมินการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินในเมืองขอนแก่น. **วารสารวิจัย มช. (ฉบับบัณฑิตศึกษา) 17(4): 12.**
- ธีรวัฒน์ สุวรรณเลิศเจริญ, ศิริลักษณ์ พงษ์ปิติกุล, วราทิพย์ บัวแก้ว และฉัตร แก้วภู. 2556. การเปลี่ยนแปลงและการคาดการณ์การใช้ประโยชน์ที่ดินและสิ่งปกคลุมดินโดยประยุกต์ใช้ระบบภูมิสารสนเทศ บริเวณลุ่มน้ำคลองกุ่ม จังหวัดประจวบคีรีขันธ์. การประชุมวิชาการเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศแห่งชาติ ประจำปี 2556. 25-27 ธันวาคม 2556 ณ อิมแพ็ค ฟอรั่ม เมืองทองธานี. กรุงเทพฯ.
- ธงชัย จารุพัฒน์. 2541. **สถานการณ์ป่าชายเลนของประเทศไทยในช่วงระยะเวลา 35 ปี (พ.ศ. 2504-2539).** กรมป่าไม้, กรุงเทพฯ.
- นิพนธ์ ตั้งธรรม. 2525. **รายงานผลกระทบของวิวัฒนาการการใช้ประโยชน์ที่ดินต่อลักษณะและคุณภาพน้ำท่าในลุ่มน้ำแม่แตง จังหวัดเชียงใหม่.** คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- นิวัติ เรืองพานิช. 2546. **การอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม.** กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ประพุดิ เกตสืบ และ ปียกาญจน์ เที้ยธิทรัพย์. 2548. การประยุกต์ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ในการกำหนดเขตการท่องเที่ยวเชิงนิเวศตามหลักการของช่วงชั้นโอกาสด้านนันทนาการ จังหวัดลพบุรี. **Environment and Nature Resources Journal 3(2).**
- พร้อมจิตต์ ตระกูลดิษฐ์. 2533. **การวิเคราะห์ข้อมูลดาวเทียมด้วยคอมพิวเตอร์และการประยุกต์.** กองสำรวจทรัพยากรธรรมชาติด้วยดาวเทียม สำนักงานกรมการวิจัยแห่งชาติ กระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและพลังงาน, กรุงเทพฯ.
- เยาวเรศ จันทะคัต. 2542. **การใช้ข้อมูลดาวเทียมเพื่อการศึกษาแนวโน้มการใช้ที่ดิน เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าอมก๋อย จังหวัดเชียงใหม่และตาก.** วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (วนศาสตร์), คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- สลิตย์ วัชรกิตติ. 2525. **การใช้ประโยชน์ที่ดินในประเทศไทย.** กรุงเทพฯ, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย. 2535. **รายงานฉบับสมบูรณ์การศึกษาขีดความสามารถในการรองรับการพัฒนาการท่องเที่ยวของเกาะพีพี.** การท่องเที่ยวแห่งประเทศไทย, กรุงเทพฯ.
- สมใจ ธาระพุด. 2534. **การเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินในอุทยานแห่งชาติภูพาน จังหวัดสกลนคร,**

- วิทยานิพนธ์ปริญญาโท คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, สกลนคร.  
สรศักดิ์ กลิ่นดาว. 2542. **ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์: หลักการเบื้องต้น**. คณะศิลปศาสตร์,  
มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์, สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.
- สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ. 2534. **จากห้วงอวกาศสู่พื้นแผ่นดินไทย**.  
กระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม, กรุงเทพฯ.
- สุรชัย อจลบุญ. 2543. **การใช้ประโยชน์ที่ดินและการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินป่าไม้  
อุทยานแห่งชาติเขาสามหลัน จังหวัดสระบุรี**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. คณะวนศาสตร์  
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- อาธิป เหมือนสุดใจ. 2541. **การประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ในการวางแผนการใช้ที่ดิน  
เพื่อพัฒนาการท่องเที่ยวเกาะช้าง จังหวัดตราด**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยมหิดล,  
กรุงเทพฯ





## ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ-สกุล	ณัฐกมลท์ กั่นอินทร์
เกิดเมื่อ	12 กุมภาพันธ์ 2530
ประวัติการศึกษา	พ.ศ. 2551 วิทยาศาสตรบัณฑิต คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพมหานคร
ประวัติการทำงาน	พ.ศ. 2552 พนักงานองค์การอุตสาหกรรมป่าไม้ พ.ศ. 2560 - พ.ศ. 2564 นักวิชาการป่าไม้ปฏิบัติการ สำนักบริหารพื้นที่ อนุรักษ์ที่ 13 (แพร่) กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช

