



การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่อนุรักษ์ภายในพื้นที่อุทยานแห่งชาติ
ดอยผาหลวง จังหวัดแพร่

Land use Change in the Conservation Area at Doi-Phaklong National Park,

Phare Province

ณัฐกนต์ กันอินทร์*

Nattakon Kan-in

ต่อลาภ คำโย**

Torlarp Kmayo

Received : March 20, 2021

Revised : October 29, 2021

Accepted : November 4, 2021

บทคัดย่อ

การใช้ประโยชน์ที่ดินในเขตอุทยานแห่งชาติดอยผาหลวง มีความหลากหลายในการใช้ประโยชน์ที่ดินทั้งเป็นแหล่งท่องเที่ยวศึกษาธรรมชาติ และเป็นทั้งพื้นที่เกษตรกรรมของชาวบ้านในละแวกพื้นที่อุทยานแห่งชาติดอยผาหลวง จากสาเหตุดังกล่าวทำให้พื้นที่ในเขตอุทยานแห่งชาติดอยผาหลวงมีการเปลี่ยนแปลงสภาพป่าไปเป็นพื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดินรูปแบบอื่น การศึกษาครั้งนี้จึงได้ทำการสำรวจพื้นที่โดยใช้เทคโนโลยีการสำรวจระยะไกลจากภาพถ่ายดาวเทียม Landsat และค่าดัชนีพืชพรรณผลต่างแบบนอร์มอลไลซ์มาประยุกต์ในการจำแนกประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินด้วยเทคนิคความน่าจะเป็นไปได้สูงสุด (Maximum Likelihood Classification : MLC) เพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงของพื้นที่ป่าในเขตอุทยานแห่งชาติดอยผาหลวง ผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่าในช่วงปี พ.ศ. 2552 - 2557 พบว่า พื้นที่แหล่งน้ำ พื้นที่สิ่งชุมชนหรือสิ่งก่อสร้าง พื้นที่ป่าไม้ และพื้นที่เบ็ดเตล็ด มีอัตราการเปลี่ยนแปลงเฉลี่ยต่อปีลดลง คือ 0.34, 0.39, 2.71 และ 6.51 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ แต่พื้นที่เกษตรกรรมเพิ่มขึ้น 9.95 เปอร์เซ็นต์ และในช่วงปี พ.ศ. 2557 - 2563 พบว่า มีการเพิ่มขึ้นของพื้นที่ป่าไม้ และพื้นที่สิ่งชุมชนหรือสิ่งก่อสร้างที่อัตราเฉลี่ยเพิ่มขึ้นต่อไป คือ 0.51 และ 3.22 เปอร์เซ็นต์

คำสำคัญ : อุทยานแห่งชาติดอยผาหลวง / ดัชนีพืชพรรณ / พื้นที่ป่าไม้ / การใช้ประโยชน์ที่ดิน / การปกคลุม

*นักศึกษาหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการป่าไม้ มหาวิทยาลัยแม่โจ้-แพร่ เฉลิมพระเกียรติ

Student of Master Degree, Department of Forest Management, Maejo University-Phrae Campus

**อาจารย์ประจำสาขาวิชาการจัดการป่าไม้ มหาวิทยาลัยแม่โจ้-แพร่ เฉลิมพระเกียรติ

Lecturer of Department of Forest Management, Maejo University-Phrae Campus

ABSTRACT

There are a variety of land use at Doi Pha Klong such as a tourist attraction and a natural attraction where are the agriculture areas of the villagers around Doi Pha Klong National Park. For the aforementioned reasons, the area in this National Park has changed the forest condition to another form of land use area. The instrument used to survey the areas was Remote Sensing: RS from Landsat satellite imagery and normalized variant of vegetation index Maximum Likelihood Classification (MLC) to study the change of forest areas in Doi Pha Klong National Park. The results of this study show that the annual average rate of change of the community area, water source area and miscellaneous area has decreased respectively 2.71, 6.51, 0.34, and 0.39 percent between 2009 to 2014. On the other hand, the average annual rate of the agricultural area has increased 9.95 percent. Moreover, the buildings areas and communities where the mean rates continue to increase are 0.51 and 3.22 percent respectively.

Keywords : Doi PhaKlong National Park / Vegetation Index / Forest Area / Land Use Change / Coverage

บทนำ

อุทยานแห่งชาติดอยผาหลวงมีความหลากหลายของทรัพยากร ทั้งทรัพยากรทางกายภาพ และชีวภาพ รวมถึงมีความอุดมสมบูรณ์ของพืชพรรณ สภาพป่าในพื้นที่เป็นป่าผลัดใบ (Deciduous Forest) ประกอบด้วย ป่าเบญจพรรณ (Mixed Dipterocarp Forest) และป่าเต็งรัง (Dry Dipterocarp Forest) ซึ่งมีเรือนยอดเรียงตัว สลับเคล้ากันไปตามธรรมชาติ ทำให้สังคมพืชป่าผลัดใบนี้มีความสำคัญต่อชีวิตความเป็นอยู่ของมนุษย์ทั้งทางตรงและทางอ้อม ป่าเป็นแหล่งวัตถุดิบในรูปของแหล่งอาหาร เนื้อไม้ ฟืน ยารักษาโรค เป็นถิ่นที่อยู่อาศัยของสัตว์ป่า และเป็นแหล่งนันทนาการ รวมถึงอำนวยความสะดวกในการอนุรักษ์ดินและน้ำ (วิษณุภาส, 2545) เมื่อเกิดการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินในเขตอุทยานแห่งชาติดอยผาหลวง เนื่องจากการบุกรุกเพื่อทำการเกษตรกรรมของชาวบ้านโดยรอบ หรือการลักลอบตัดไม้เพื่อการค้าจนทำให้พื้นที่ป่าไม้ลดลง ทำให้ต้องมีการวางแผนเพื่อจัดสรรการใช้ประโยชน์ที่ดินในเขตอุทยานแห่งชาติดอยผาหลวง

การรับรู้ระยะไกล (Remote Sensing) เป็นเครื่องมือที่นิยมใช้เพื่อการสำรวจอย่างแพร่หลายเนื่องจากสามารถสำรวจได้ในพื้นที่กว้าง และช่วยในการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นที่ในงานด้านป่าไม้ และการใช้ประโยชน์ที่ดิน ได้แก่ การจำแนกชนิดป่า การติดตามการเปลี่ยนแปลงพื้นที่ป่า และการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน เป็นต้น (ดวงรัตน์ และวิระภาส, 2556) สำหรับการจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดินนั้นมิมีวิวัฒนาการเริ่มจาก การแปลข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมด้วยสายตา การจำแนกข้อมูลเชิงสถิติ (Statistical Classification) แบบควบคุม (Supervised Classification) (Jensen, 1996) และแบบไม่ควบคุม (Unsupervised Classification) อย่างไรก็ตาม ในปัจจุบันเทคนิควิธีการจำแนกข้อมูลมีพัฒนาการเพิ่มขึ้นจากเดิมหลายวิธี ได้แก่ การจำแนกที่อาศัยการวิเคราะห์หลายผิว (Texture Analysis) การจำแนกเชิงวัตถุ (Object-Based Classification) การจำแนกเชิงชีพลักษณะ (Phenology-Based Classification) เป็นต้น

ในวิธีการจำแนกที่กล่าวมาข้างต้น พบว่า การจำแนกข้อมูลดาวเทียมโดยอาศัยสมบัติของชีพลักษณะจากข้อมูลหลายช่วงเวลา (Multitemporal Data) เริ่มได้รับความนิยมโดยเฉพาะอย่างยิ่งการจำแนก

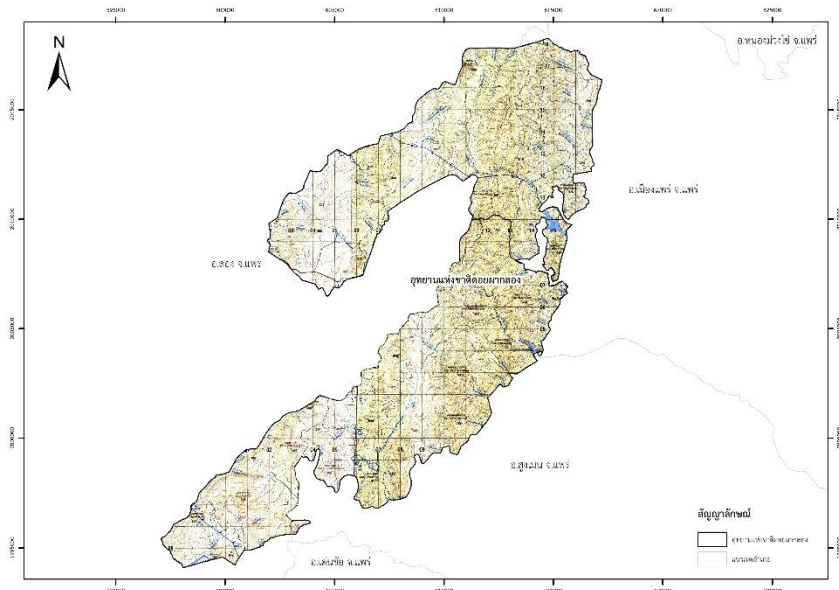
พื้นที่ที่มีพืชพรรณหนาแน่น (Simonetti, et al., 2014) (Knight, et al., 2006) เนื่องจากลักษณะค่าการสะท้อนของแต่ละช่วงคลื่นที่ตรวจวัดได้จากดาวเทียมตลอดจนค่าดัชนีต่าง ๆ ที่ได้รับจากเทคนิคอัตราส่วนช่วงคลื่นจะเปลี่ยนแปลงไปตามเวลา เช่น ป่าผลัดใบจะมีพืชลักษณะที่เด่นชัด คือ มีช่วงเวลาที่ดินไม่ผลัดใบและผลัดใบ ดังนั้น ค่าที่ได้รับจากดาวเทียมเหล่านี้จะมีการเปลี่ยนแปลงตามไปด้วย จนมีความเป็นไปได้ที่มีการเปลี่ยนแปลงที่มีเอกลักษณ์เฉพาะตัวนี้จะสามารถช่วยให้การจำแนกชนิดป่าให้มีความถูกต้องมากขึ้น การศึกษาการใช้ข้อมูลหลายช่วงเวลากับการจำแนกประเภทข้อมูลแบบควบคุมกับกฎการตัดสินใจเพื่อการจำแนกข้อมูลภาพแบบความน่าจะเป็นไปได้สูงสุด (Maximum Likelihood Classification, MLC) เป็นวิธีการที่น่าสนใจว่าข้อมูลหลายช่วงเวลากับเทคนิคอัตราส่วนช่วงคลื่นนั้นช่วยจำแนกชนิดการใช้ประโยชน์ที่ดินได้มีประสิทธิภาพสามารถนำมาใช้ในการวางแผนการจัดการพื้นที่อนุรักษ์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ดังนั้น การศึกษาในครั้งนี้ได้นำวิธีการที่สามารถบอกถึงการเปลี่ยนแปลงเชิงพื้นที่ของการปกคลุมของดัชนีพืชพรรณเพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงการปกคลุมดินและมีการแบ่งการใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่อนุรักษ์ เพื่อศึกษาถึงความสอดคล้องในการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน นำมาประยุกต์กับการทำงานให้เจ้าหน้าที่ของอุทยานแห่งชาติใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานสนับสนุนการวางแผนบริหารจัดการพื้นที่อนุรักษ์ในรูปแบบของอุทยานแห่งชาติให้มีประสิทธิภาพ พร้อมทั้งสามารถคาดการณ์รูปแบบการใช้ประโยชน์พื้นที่ที่มีความสอดคล้องกับสถานภาพและความเหมาะสมของพื้นที่นั้น

วิธีดำเนินการวิจัย

1. พื้นที่ศึกษา

อุทยานแห่งชาติดอยผาหลวง จังหวัดแพร่ ตั้งอยู่ที่ละติจูดที่ 18.15 และลองจิจูดที่ 99.98 ลักษณะภูมิประเทศส่วนใหญ่เป็นภูเขาสูงชัน บางแห่งเป็นที่ราบบนภูเขามีสันลาดจากพื้นดินตามธรรมชาติ และพื้นที่บางส่วนสำนักงานป่าไม้เขตแพร่ ได้ทำการปลูกป่าไม้สักเพื่อฟื้นฟูสภาพป่า บริเวณที่สำรวจเป็นต้นน้ำลำธารของแม่น้ำยม ซึ่งประกอบด้วยห้วยที่สำคัญคือ ห้วยขมิ้น ห้วยผาค่า ห้วยเปี้ย ห้วยน้ำริน ห้วยแม่ต้า และห้วยแม่สาง เป็นแหล่งท่องเที่ยวธรรมชาติที่มีความโดดเด่นทางธรณีวิทยา ไม่ว่าจะเป็นภูเขาคันชะงัด ถ้ำเอราวัณ และแก่งหลวง สำหรับสภาพพื้นที่เป็นป่าผสมผลัดใบ ที่ประกอบไปด้วยป่าเบญจพรรณ ป่าเต็งรัง และทุ่งหญ้า ซึ่งมีชนิดไม้ที่สำคัญ ได้แก่ เต็ง รัง เหียง พลวง กระโดน ตะเคียน มะกอกป่า เป็นต้น พื้นที่ส่วนใหญ่มีสภาพเป็นป่าผสมผลัดใบที่มีความอุดมสมบูรณ์ ทำให้ในฤดูแล้ง มักจะเกิดไฟป่าและหมอกควันส่งผลกระทบต่อบริเวณชุมชนพื้นที่โดยรอบ อีกทั้งยังมีแปลงที่ดินทำกินของผู้ยากไร้ ตามมติคณะรัฐมนตรี 30 มิถุนายน พ.ศ. 2541 ที่ให้สามารถทำกินในพื้นที่ป่าอนุรักษ์ได้ และมีชาวบ้านบางส่วนได้คืนพื้นที่ดังกล่าวให้กับทางกรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช เข้าดำเนินการฟื้นฟูสภาพพื้นที่ป่าไม้ ดังนั้นจะเห็นได้ว่าอุทยานแห่งชาติดอยผาหลวง จังหวัดแพร่ มีการเปลี่ยนแปลงของพื้นที่ จึงเลือกเป็นพื้นที่ศึกษาเพื่อประเมินแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงของสภาพป่าด้วยการใช้เทคโนโลยีการสำรวจระยะไกล (กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช, 2563)



ภาพที่ 1 แสดงแผนที่แนวเขตอุทยานแห่งชาติดอยผาหลวง

2. อุปกรณ์และวิธีการศึกษา

2.1 การเตรียมข้อมูลภาพ

ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม Landsat 5 และ Landsat 8 ของหน่วยงาน USGS

โดยอยู่ในช่วงบันทึกข้อมูล Path 130 และ Row 47 ความละเอียดจุดภาพ 30 เมตร บันทึกภาพในเดือน พฤศจิกายนในปี พ.ศ. 2552, 2557 และบันทึกภาพในช่วงเดือนธันวาคม ปี พ.ศ. 2563 และเลือกใช้ภาพในช่วงที่มีเมฆปกคลุมน้อยที่สุด โดยข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมที่ได้รับการปรับแก้ความคลาดเคลื่อนเชิงรังสี และความคลาดเคลื่อนเชิงเรขาคณิตแบบเป็นระบบ (Systematic Radiometric and Geometric Accuracy) โดยกำหนดการปกคลุมเมฆที่ปรากฏในข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมไม่เกินร้อยละ 20.00 จัดเก็บนามสกุลไฟล์ด้วยรูปแบบ .tiff โดยมีระบบพิกัดพื้นฐาน World Geodetic System 1984 (WGS, 1984) และระบบพิกัดแบบ Universal Transverse Mercator จากนั้นเตรียมข้อมูลภาพสำหรับการแปลตีความการใช้ประโยชน์ที่ดิน โดยการเน้นข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม (Image Enhancement) เพื่อให้ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมมีความคมชัดกว่าข้อมูลภาพต้นฉบับ ด้วยวิธีการผสมภาพสีเท็จ (False Color Composite) เพื่อใช้สำหรับจำแนกความแตกต่างของแต่ละประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินด้วยสายตา (Visual Interpretation)

2.2 ข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดิน

การจำแนกประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินของจังหวัดแพร่ใน ปี พ.ศ. 2552, 2557 และ 2563 อาศัยข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดินรายจังหวัดของกรมพัฒนาที่ดินรายงานเขตการใช้ที่ดิน (กรมพัฒนาที่ดิน, 2563) ซึ่งจัดทำโดยกลุ่มวิเคราะห์การใช้ประโยชน์ที่ดิน กองนโยบายและแผนการใช้ที่ดิน

2.3 การวิเคราะห์ข้อมูล

2.3.1 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

การศึกษานี้ได้เลือกใช้เทคนิคอัตราส่วนช่วงคลื่นในรูปแบบดัชนีค่าการสะท้อนของดาวเทียม คือ ดัชนีพืชพรรณ (Vegetation Index) ที่บอกถึงสัดส่วนของพืชพรรณที่ปกคลุมพื้นผิวโดยคำนวณจากการนำช่วงคลื่นที่เกี่ยวข้องกับพืชพรรณมาทำสัดส่วนต่อกัน ซึ่งวิธีการที่นิยมใช้อย่างมาก เรียกว่า

Normalized Difference Vegetation Index (NDVI) เป็นการนำค่าการสะท้อนของพื้นผิว ระหว่างช่วงคลื่นใกล้อินฟราเรด (NIR) กับช่วงคลื่นตามองเห็นสีแดง (RED) มาทำสัดส่วนกับผลบวกของทั้งสองช่วงคลื่นเพื่อปรับให้ลักษณะการกระจายแบบปกติ ทำให้ค่า NDVI มีค่าอยู่ระหว่าง -1 ถึง 1 ซึ่งจะช่วยในการแปลผลได้ง่ายขึ้น โดยที่ค่า 0 หมายถึงไม่มีพืชพรรณใบเขียวอยู่ในพื้นที่สำรวจ ในขณะที่ 0.8 ถึง 0.9 หมายถึงพืชพรรณใบเขียวหนาแน่นในบริเวณพื้นที่ดังกล่าว ดังสมการที่ 1

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

เมื่อที่ NIR คือ การสะท้อนในช่วงคลื่นใกล้อินฟราเรดและ RED คือ การสะท้อนในช่วงคลื่นที่ตามองเห็นสีแดง

การวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงในพืชพรรณระหว่างฤดูกาล และระหว่างปี เป็นการวิเคราะห์เพื่อประเมินการเปลี่ยนแปลงของพื้นที่โดยอาศัยพื้นฐานจากค่าดัชนีการเปลี่ยนแปลงของค่าดัชนีระหว่างคู่ภาพต่างกัน ซึ่งทำการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงของพื้นที่จากผลต่างภาพ NDVI ดังสมการที่ 2

$$dNDVI = NDVI_{after} - NDVI_{before} \quad (2)$$

เมื่อ $NDVI_{after}$ คือ ค่าดัชนีพืชพรรณในช่วงระยะเวลาที่ 1 และ $NDVI_{before}$ คือ ค่าดัชนีพืชพรรณในช่วงระยะเวลาที่ 2

ข้อมูลพื้นที่ตัวอย่าง (Training Area) สำหรับใช้ในกระบวนการจำแนก และจุดตรวจสอบ (Check Point) สำหรับประเมินความถูกต้องที่ได้จากการจำแนกชนิดป่า ในงานศึกษาวิจัยนี้ได้อ้างอิง และทำการสุ่มจุดตรวจสอบจากแผนที่ชนิดป่าไม้ของกรมป่าไม้ (กรมป่าไม้, 2562) สำหรับจำนวน

จุดตรวจสอบจำนวน 70 จุด ($N = 70$) และคำนวณพื้นฐานทฤษฎีความน่าจะเป็นของการแจกแจงบทวินาม (Sample Size Based on Binomial Distribution Probability Theory) ดังสมการ 3

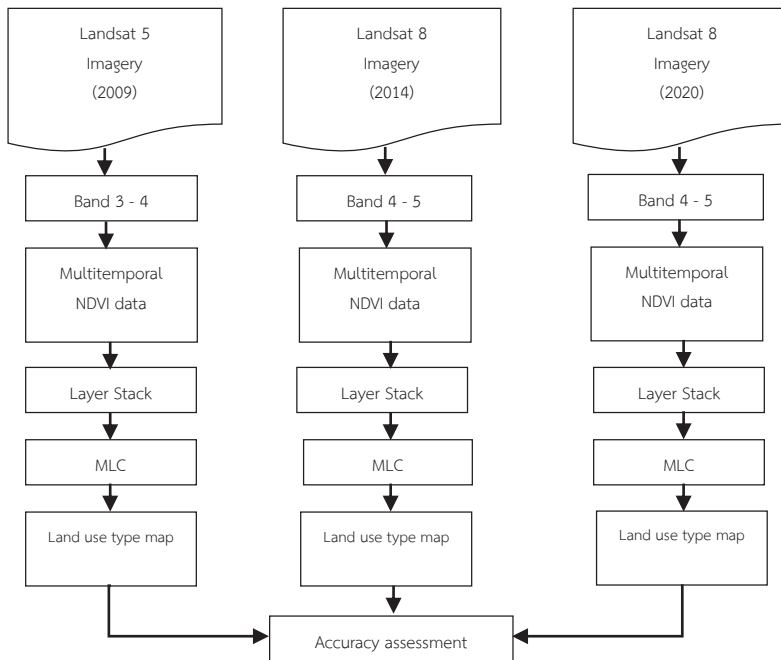
$$N = \frac{Z^2 pq}{E^2} \quad (3)$$

เมื่อ N คือ จำนวนจุดตรวจสอบ, Z คือ ค่าตารางความเบี่ยงเบนมาตรฐาน ณ ระดับความเชื่อมั่นที่กำหนด, E คือ ความผิดพลาดที่ยอมให้เกิดขึ้น, p คือ เปอร์เซ็นความถูกต้องที่ต้องการของแผนที่โดยรวม และ q คือ โอกาสที่จะเกิดความผิดพลาด $100 - p$

2.3.2 การจำแนกข้อมูลภาพ

นำชุดข้อมูล 3 ชุด มาจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดินภายใต้โปรแกรมประมวลผลภาพเชิงเลข QGIS version 10.3 โดยจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดินออกเป็น 5 ประเภท ได้แก่ พื้นที่ป่า พื้นที่เกษตรกรรม หมู่บ้าน แหล่งน้ำ และพื้นที่เบ็ดเตล็ด นอกจากนี้สำหรับวิธีการจำแนก การศึกษานี้ได้เลือกใช้วิธีการจำแนกข้อมูลภาพแบบควบคุมวิธี Maximum Likelihood Supervised Classification (MLC) ซึ่งต้องอาศัยค่าประจำพิกเซลจากพื้นที่ตัวอย่างของแต่ละชนิดป่า เพื่อคำนวณค่าทางสถิติ คือ ค่าเฉลี่ย และค่าความแปรปรวนรวม (Covariance Matrix) ของการใช้ประโยชน์ที่ดินที่ต้องการจำแนกบนสมมุติฐานที่ว่าแต่ละการใช้ประโยชน์ที่ดินมีการกระจายแบบปกติ แล้วคำนวณค่าความน่าจะเป็นของจุดภาพต่างๆ ว่าควรจำแนกไปเป็นการใช้

ประโยชน์ที่ดินชนิดใด ซึ่งโดยทั่วไปวิธีการจำแนกนี้ให้ความถูกต้องมากที่สุด และได้รับความนิยมมากสำหรับการจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดิน



ภาพที่ 2 แผนผังแสดงการจัดการภาพถ่ายดาวเทียมและวิเคราะห์

2.3.3 การประเมินความถูกต้อง

นำผลการจำแนกชนิดป่าไม้ที่ได้รับจากการใช้ข้อมูลภาพทั้ง 70 ชุด มาเปรียบเทียบกับข้อมูลจุดตรวจสอบความถูกต้อง ซึ่งสามารถแสดงออกมาในรูปแบบของเมทริกซ์ความคลาดเคลื่อน ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ตัวอย่างเมทริกซ์ความคลาดเคลื่อน (Error Matrix)

ประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดิน		จุดตรวจสอบ					
		F	A	U	W	M	ผลรวมแถว
การใช้ประโยชน์ที่ดินในเขตอุทยานแห่งชาติดอยผาแดง	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

หลังจากนั้นคำนวณความถูกต้องโดยรวม (Overall Accuracy) เป็นการวัดค่าความถูกต้องของผลลัพธ์ที่ได้จากการจำแนก กับข้อมูลภาคสนาม คำนวณจากผลรวมข้อมูลที่จำแนกได้คลาสนั้นตรงกับผลลัพธ์ที่ต้องการ ตามแนวทแยงของตาราง ดังสมการ 4 และคำนวณค่าสัมประสิทธิ์แคปปา (Kappa Coefficient) เป็นค่าสถิติที่ใช้ทดสอบความสอดคล้อง (Consistency) ของข้อมูลสองกลุ่ม (เช่น ข้อมูลที่ได้จากการแปลตีความเปรียบเทียบกับข้อมูลที่ได้จากการสำรวจ) ดังสมการ 5

$$\text{Overall Accuracy} = \frac{\sum_{i=1}^k n_{ii}}{n} \times 100 \quad (4)$$

$$K = \frac{N \sum_{i=1}^k n_{ii} - \sum_{i=1}^k (n_{i+} * n_{+i})}{N^2 - \sum_{i=1}^k (n_{i+} * n_{+i})} \quad (5)$$

โดยที่ K คือ จำนวนแถว (ชนิดป่า), n_{ii} คือ ผลรวมของแนวทแยงมุมของเมทริกซ์ความคลาดเคลื่อน, n_{i+} คือ ผลรวมแถวของเมทริกซ์ความคลาดเคลื่อน, n_{+i} คือ ผลรวมคอลัมน์ของเมทริกซ์ความคลาดเคลื่อน และ N คือ จำนวนจุดตรวจสอบ

ผลการวิจัย

1. การเปลี่ยนแปลงการปกคลุมดิน

ผลการจำแนกพื้นที่ป่าไม้ ปี พ.ศ. 2552, 2557 และ 2563 จำแนกพื้นที่ป่าไม้ในเขตอุทยานแห่งชาติ ดอยผาแดง จังหวัดแพร่ จำนวนเนื้อที่ 113,658.75 ไร่ ใช้การจำแนกแบบการแปลตีความด้วยสายจากภาพถ่ายดาวเทียม Landsat 5 และ Landsat 8 พบว่าในปี พ.ศ. 2552 เป็นพื้นที่ป่าไม้ 101,674.98 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 89.46 ของพื้นที่ และไม่เป็นพื้นที่ป่าไม้ 11,983.77 ไร่คิดเป็นร้อยละ 10.54 ของพื้นที่ ในปี พ.ศ. 2557 เป็นพื้นที่ป่าไม้ 102,926.63 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 90.56 ของพื้นที่ และไม่เป็นพื้นที่ป่าไม้ 10,732.12 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 9.44 ของพื้นที่ และในปี พ.ศ. 2563 เป็นพื้นที่ป่าไม้ 100,508.28 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 88.43 ของพื้นที่ และไม่เป็นพื้นที่ป่าไม้ 13,150.47 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 11.57 ของพื้นที่ ดังตารางที่ 2

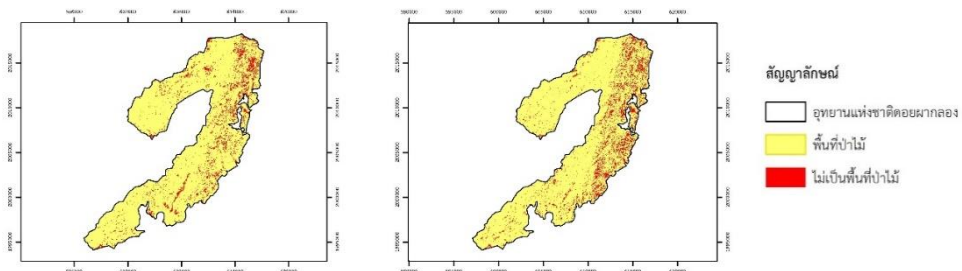
ตารางที่ 2 ผลการจำแนกสิ่งปกคลุม

ปี	พื้นที่ (ไร่)				
	ป่าเปลี่ยนเป็นไม่มีสภาพป่า	ร้อยละ	คงที่	ร้อยละ	รวม
2552	11,983.77	10.54	101,674.98	89.46	113,658.75
2557	10,732.12	9.44	102,926.63	90.56	113,658.75
2563	13,150.47	11.57	100,508.28	88.43	113,658.75

ผลจากการแปลตีความด้วยเทคนิคการจำแนกข้อมูลแบบกำกับดูแล (Supervised - Classification) ในช่วงปี พ.ศ. 2552 2557 และ 2563 ผลการศึกษาแสดงดังภาพที่ 2 และจาก dNDVI ระหว่างปี พ.ศ. 2552-2557 การเปลี่ยนแปลงการใช้สิ่งปกคลุมดินของดัชนีพืชพรรณมีพื้นที่ไม่ใช้ป่าเพิ่มขึ้น 1,251.65 ไร่ และ พ.ศ. 2557-2563 การเปลี่ยนแปลงการใช้สิ่งปกคลุมดินของดัชนีพืชพรรณมีพื้นที่ไม่ใช้ป่าเพิ่มขึ้น 2,418.36 ไร่ ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 การเปลี่ยนแปลงการปกคลุมดินด้วยเทคนิคการจำแนกข้อมูลแบบกำกับดูแล (Supervised Classification)

การใช้ประโยชน์ที่ดิน		2557			การใช้ประโยชน์ที่ดิน		2563		
		พื้นที่ป่า	ไม่เป็นพื้นที่ป่า	รวม			พื้นที่ป่า	ไม่เป็นพื้นที่ป่า	รวม
2552	พื้นที่ป่า	112,407.10	11,983.77	124,390.87	2557	พื้นที่ป่า	111,240.39	10,732.12	121,972.51
	ไม่เป็นพื้นที่ป่า	10,732.12	1,251.65	11,983.77		ไม่เป็นพื้นที่ป่า	13,150.47	2,418.36	15,568.83
	รวม	123,139.22	13,235.42	113,658.75		รวม	124,390.87	13,150.47	113,658.75



ภาพที่ 3 การเปลี่ยนแปลงสิ่งปกคลุมดินด้วยเทคนิคการจำแนกข้อมูลแบบกำกับดูแล

2. การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน

ปี พ.ศ. 2552 พบว่า พื้นที่ป่าไม้ มีพื้นที่มากที่สุดเท่ากับ 95,816.14 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 84.30 ของพื้นที่ทั้งหมด รองลงมา ได้แก่ พื้นที่เกษตรกรรม มีพื้นที่เท่ากับ 6,411.26 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 5.64 พื้นที่แหล่งน้ำ มีพื้นที่เท่ากับ 815.68 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 0.72 พื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้าง มีพื้นที่เท่ากับ 2,785.69 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 2.45 และพื้นที่เบ็ดเตล็ด มีพื้นที่เท่ากับ 7,829.98 คิดเป็นร้อยละ 6.89 ดังตารางที่ 4

ปี พ.ศ. 2557 พบว่า พื้นที่ป่าไม้ มีพื้นที่มากที่สุดเท่ากับ 92,736.24 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 81.59 ของพื้นที่ทั้งหมด รองลงมา ได้แก่ พื้นที่เกษตรกรรม มีพื้นที่เท่ากับ 17,725.60 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 15.60 พื้นที่แหล่งน้ำ มีพื้นที่เท่ากับ 432.59 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 0.38 พื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้าง มีพื้นที่เท่ากับ 2,337.35 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 2.06 และพื้นที่เบ็ดเตล็ด มีพื้นที่เท่ากับ 426.97 คิดเป็นร้อยละ 0.38 ดังตารางที่ 4

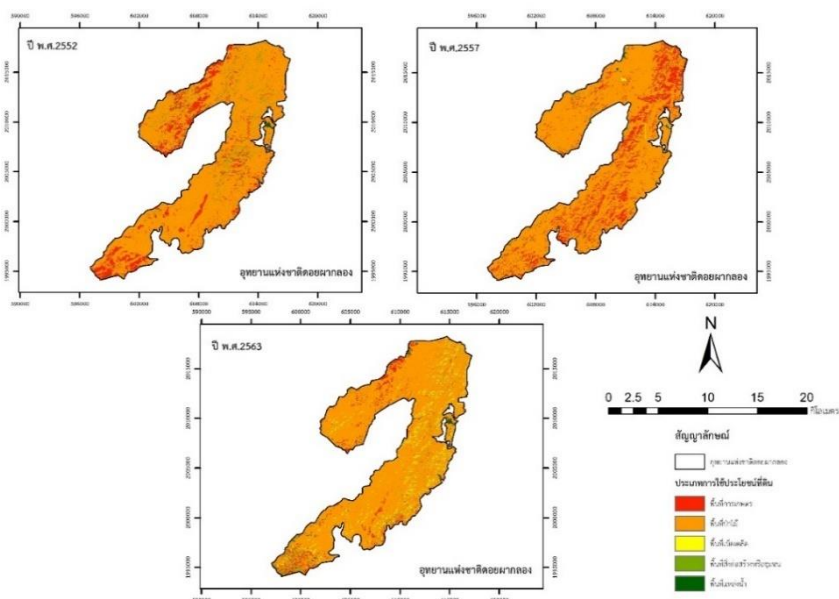
ปี พ.ศ. 2563 พบว่า พื้นที่ป่าไม้ มีพื้นที่มากที่สุดเท่ากับ 93,324.65 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 82.11 ของพื้นที่ทั้งหมด รองลงมา ได้แก่ พื้นที่เกษตรกรรม มีพื้นที่เท่ากับ 13,931.84 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 12.26 พื้นที่แหล่งน้ำ มีพื้นที่เท่ากับ 349.34 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 0.31 พื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้าง มีพื้นที่เท่ากับ 6,001.73 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 5.28 และพื้นที่เบ็ดเตล็ด มีพื้นที่เท่ากับ 51.19 คิดเป็นร้อยละ 0.05 ดังตารางที่ 4

จากการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่ป่าอนุรักษ์ ในเขตอุทยานแห่งชาติดอยผาหลวง จังหวัดแพร่ พบว่าการใช้ประโยชน์ที่ดินที่มีการเปลี่ยนแปลงพื้นที่มากที่สุดคือพื้นที่ป่าไม้ รองลงมา คือ พื้นที่เกษตรกรรม โดยพื้นที่ป่าไม้ที่พบการเปลี่ยนแปลงนั้นมีพื้นที่ลดลง ถูกบุกรุกเนื่องจากแผ้วถางเพื่อสร้างที่อยู่อาศัย และทำการเกษตรกรรม

ตารางที่ 4 แสดงผลการจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดินด้วยเทคนิคการจำแนกข้อมูลแบบกำกับดูแล

ปี	พื้นที่ (ไร่)									
	พื้นที่ป่า	ร้อยละ	พื้นที่โล่ง/ เกษตรกรรม	ร้อยละ	พื้นที่ เบ็ดเตล็ด	ร้อยละ	พื้นที่ แหล่งน้ำ	ร้อยละ	พื้นที่ สิ่งก่อสร้าง หรือชุมชน	ร้อยละ
2552	95,816.14	84.30	6,411.26	5.64	7,829.98	6.89	815.68	0.72	2,785.69	2.45
2557	92,736.24	81.59	17,725.60	15.60	426.97	0.38	432.59	0.38	2,337.35	2.06
2563	93,324.65	82.11	13,931.84	12.26	51.19	0.05	349.34	0.31	6,001.73	5.28

การจำแนกพื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่ศึกษาออกเป็นพื้นที่ป่า พื้นที่เกษตรกรรม พื้นที่แหล่งน้ำ พื้นที่ชุมชน และพื้นที่เบ็ดเตล็ด โดยอาศัยกรรมวิธี MLC และอาศัยข้อมูล NDVI โดยอ้างอิงข้อมูลพื้นที่ตัวอย่างจากแผนที่การใช้ประโยชน์ที่ดินของกรมพัฒนาที่ดิน ผลลัพธ์ของการจำแนกพื้นที่แสดงดังรูปที่ 3



ภาพที่ 3 แสดงผลการจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดินด้วยเทคนิคการจำแนกข้อมูลแบบกำกับดูแล (Supervised Classification)

การตรวจสอบความถูกต้องของการจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดินและสิ่งปกคลุม ทั้ง 3 ช่วงเวลา โดยใช้จุดตัวอย่างในการตรวจสอบเท่ากันคือ 70 จุด ผลการประเมินความถูกต้องของการจำแนก พบว่ามีความถูกต้องค่อนข้างสูง ในปี พ.ศ. 2552 ค่าความถูกต้องโดยรวมเท่ากับ 62.70 เปอร์เซ็นต์ และค่าสัมประสิทธิ์แคปปาเท่ากับ 57.40 เปอร์เซ็นต์ ในปี พ.ศ. 2557 ค่าความถูกต้องโดยรวมเท่ากับ 72 เปอร์เซ็นต์ และค่าสัมประสิทธิ์แคปปาเท่ากับ 56.26 เปอร์เซ็นต์ และในปี พ.ศ. 2563 เปอร์เซ็นต์ ค่าความถูกต้องโดยรวมเท่ากับ 76.30 เปอร์เซ็นต์ และค่าสัมประสิทธิ์แคปปาเท่ากับ 86.25 เปอร์เซ็นต์ ดังตารางที่ 7

ผลการจำแนกสิ่งปกคลุมดินด้วยเทคนิคการจำแนกข้อมูลแบบกำกับดูแล (Supervised Classification) พบว่า ในปี พ.ศ. 2557 พื้นที่ไม้เป็นป่าไม้เพิ่มขึ้นจากปี พ.ศ. 2552 มีเนื้อที่ 1,251.65 ไร่ และในปี พ.ศ. 2563 พื้นที่ไม้เป็นป่าไม้เพิ่มขึ้นจากปี พ.ศ. 2557 มีเนื้อที่ 2,418.36 ไร่ ดังตารางที่ 5 ซึ่งปัญหาการลดลงของสิ่งปกคลุมดินในแต่ละช่วงเวลาของดัชนีพืชพรรณนั้นการเปลี่ยนแปลงส่วนใหญ่มาจากการเปลี่ยนแปลงสภาพพื้นที่ป่าไปเป็นการใช้ประโยชน์อื่นๆ โดยเฉพาะเปลี่ยนเป็นพื้นที่เกษตรกรรมที่มีการแผ้วถางขยายพื้นที่เปลี่ยนแปลงจากสภาพพื้นที่ป่าไปเป็นพื้นที่โล่ง โดยเฉพาะป่าเบญจพรรณและป่าเต็งรังที่มีลักษณะพื้นที่ราบมีความลาดชันไม่สูงมากนัก ต้นไม้ใหญ่เหลือน้อยส่วนใหญ่จะมีแต่ไม้พื้นล่างซึ่งง่ายต่อการบุกรุกแผ้วถางมีการเปลี่ยนแปลงมาก ซึ่งบริเวณที่มีการเปลี่ยนแปลงมากนั้นส่วนใหญ่จะเกิดขึ้นบริเวณพื้นที่ป่าที่อยู่ใกล้ ๆ กับชุมชนหรือแปลงทำกินของราษฎร

ตารางที่ 5 การจำแนกสิ่งปกคลุมด้วยเทคนิคการจำแนกข้อมูลแบบกำกับดูแล (Supervised Classification) ระหว่างปี พ.ศ. 2552-2557 และ พ.ศ. 2557-2563

ปี	พื้นที่ (ไร่)		
	ป่าเปลี่ยนเป็นไม่มีสภาพป่า	คงเดิม	รวม
2552-2557	1,251.65	112,407.10	113,658.75
2557-2563	2,418.36	111,240.39	113,658.75

การจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดินแบบกำกับดูแลในเขตอุทยานแห่งชาติดอยผาแดง ในปี พ.ศ. 2552, 2557 และ 2563 พบว่า ในปี พ.ศ. 2557 มีการเปลี่ยนแปลงจากการใช้ประโยชน์ต่างจากปี พ.ศ. 2552 คือ พบว่าพื้นที่เบ็ดเตล็ด พื้นที่ป่าไม้ พื้นที่ชุมชนหรือสิ่งก่อสร้าง และพื้นที่แหล่งน้ำลดลง 7,403.01, 3,079.90, 448.34 และ 383.09 ไร่ ตามลำดับ โดยในพื้นที่ที่ลดลงกลับแปลงเปลี่ยนเป็นพื้นที่เกษตรกรรม 11,314.35 ไร่ ในขณะที่การจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดินในปี พ.ศ. 2563 มีการเปลี่ยนแปลงจากการใช้ประโยชน์ต่างจากปี พ.ศ. 2557 พบว่ามีพื้นที่ชุมชนหรือสิ่งก่อสร้าง และพื้นที่ป่าไม้เพิ่มขึ้น 3,664.38 และ 588.42 ไร่ แต่มีการเปลี่ยนแปลงของพื้นที่ที่ลดลงเปลี่ยนเป็นพื้นที่เกษตรกรรมหรือพื้นที่โล่ง พื้นที่เบ็ดเตล็ด และพื้นที่แหล่งน้ำ มีเนื้อที่ 3,793.76, 375.78 และ 83.26 ไร่ ตามลำดับ ดังตารางที่ 6

ตารางที่ 6 การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินเทคนิคการจำแนกข้อมูลแบบกำกับดูแล (Supervised Classification) ระหว่างปี พ.ศ. 2552-2557 และ พ.ศ. 2557-2563

ปี	พื้นที่ (ไร่)				
	พื้นที่ป่า	พื้นที่โล่ง/เกษตรกรรม	พื้นที่เบ็ดเตล็ด	พื้นที่แหล่งน้ำ	พื้นที่สิ่งก่อสร้างหรือชุมชน
2552-2557	-3,079.90	11,314.35	-7,403.01	-383.09	-448.34
2557-2563	588.42	-3,793.76	-375.78	-83.26	3,664.38

3. ความถูกต้องของการจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดินแบบกำกับดูแล

การใช้ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมใน 3 ช่วงเวลาที่ต่างกัน สามารถนำมาใช้ดูการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินได้และทำให้การจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดินมีความแม่นยำมากขึ้น จึงเปรียบเทียบการจำแนกแบบดั้งเดิมซึ่งใช้ข้อมูลภาพในช่วงเดือนเดียวกัน แต่ปี พ.ศ. ต่างกัน และข้อมูลหลายช่วงเวลาแบบอัตราส่วนช่วงคลื่นที่อยู่ในรูปแบบของ NDVI บนพื้นฐานของการจำแนกแบบควบคุมโดยกรรมวิธี MLC ซึ่งถือได้ว่าเป็นกรรมวิธีที่เหมาะสมสำหรับการจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดิน มีผลการคำนวณดังตารางที่ 7

ตารางที่ 7 ผลการตรวจสอบความถูกต้องของการจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดิน ปี พ.ศ. 2552 2557 และ 2563

ประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดิน		NDVI multitemporal data with MLC						Producer's Accuracy
		F	A	U	W	M	รวม	
การใช้ประโยชน์ที่ดินในเขตอุทยานแห่งชาติดอยผาแดง 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						
ประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดิน		NDVI multitemporal data with MLC						Producer's Accuracy
		F	A	U	W	M	รวม	
การใช้ประโยชน์ที่ดินในเขตอุทยานแห่งชาติดอยผาแดง จังหวัดแพร่ ปี พ.ศ. 2557	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						

ตารางที่ 7 (ต่อ)

ประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดิน		NDVI multitemporal data with MLC						Producer's
		F	A	U	W	M	รวม	Accuracy
การใช้ประโยชน์ที่ดิน ในเขตอุทยาน แห่งชาติ ดอยผาแดง จังหวัด แพร่ ปี พ.ศ. 2563	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						

อภิปรายผล

การเปลี่ยนแปลงของการปกคลุมพื้นที่ ในการศึกษาครั้งนี้แสดงให้เห็นถึงความพยายามในการประเมินการเปลี่ยนแปลงพื้นที่ที่ปกคลุมด้วยป่าไม้ธรรมชาติตั้งแต่ปี พ.ศ. 2552-2563 และทำการวิเคราะห์รายละเอียดเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงพื้นที่ดินรวมถึงการสูญเสียพื้นที่ที่ปกคลุมด้วยพรรณไม้ ซึ่งเป็นการแสดงวิธีการพื้นฐานของการวิเคราะห์การสุ่มตัวอย่างอย่างเป็นระบบของภาพถ่ายดาวเทียม Landsat เพื่อช่วยให้การประเมินการเปลี่ยนแปลงการปกคลุมพื้นที่ได้อย่างสม่ำเสมอตลอดเวลา และค่าใช้จ่ายที่จำเป็นเมื่อเทียบกับการแปลงแผนที่ทั้งแผนที่

จากการศึกษาอุทยานแห่งชาติดอยผาแดง จังหวัดแพร่ มีพื้นที่ทั้งหมด 113,658.75 ไร่ พบว่ามีพื้นที่ที่ปกคลุมด้วยป่าไม้ธรรมชาติ เท่ากับ 93,324.65 ไร่ และพื้นที่อื่นๆ เช่น พื้นที่เกษตรกรรม พื้นที่แหล่งน้ำ พื้นที่เบ็ดเตล็ด และพื้นที่ชุมชนหรือสิ่งก่อสร้าง มีพื้นที่เท่ากับ 20,334.10 ไร่ พื้นที่ดังกล่าวยังถูกทำลายลงไปอย่างมากจากการเกษตร หรือถูกสร้างเป็นสิ่งก่อสร้าง เช่น ถนน หรือตัวอาคารต่างๆ ที่เกิดขึ้นภายในเขตอุทยาน พบว่าอุทยานแห่งชาติดอยผาแดงมีการสูญเสียพื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดินซึ่งอัตราการเปลี่ยนแปลงเฉลี่ยต่อปี ในช่วงปี พ.ศ. 2552-2557 พบว่า พื้นที่เบ็ดเตล็ด พื้นที่ป่าไม้ พื้นที่ชุมชนหรือสิ่งก่อสร้าง และพื้นที่แหล่งน้ำ มีอัตราการเปลี่ยนแปลงเฉลี่ยต่อปี ลดลงร้อยละ 6.51 2.71 0.39 และ 0.34 ตามลำดับ แต่พื้นที่เกษตรกรรมเพิ่มขึ้น 9.95 เปอร์เซ็นต์ และในช่วงปี พ.ศ. 2557-2563 มีการเพิ่มขึ้นของพื้นที่ชุมชนหรือสิ่งปลูกสร้าง และพื้นที่ป่าไม้ อัตราเฉลี่ยต่อปีเท่ากับร้อยละ 3.22 และ 0.51 โดยมี พื้นที่แหล่งน้ำ พื้นที่เกษตรกรรม พื้นที่และเบ็ดเตล็ด ลดลงจากปี พ.ศ. 2557 ที่อัตราเฉลี่ยต่อปี ร้อยละ 6.65 3.33 และ 0.33 ตามลำดับ (ต่อลาภ, 2560) การจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดินโดยใช้ข้อมูล NDVI จากภาพถ่ายดาวเทียม Landsat 5 และ Landsat 8 ที่บันทึกภาพในปี พ.ศ. 2552 2557 และ 2563 ให้ผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่าความถูกต้องโดยรวมและสัมประสิทธิ์แคปปาของชุดข้อมูล 3 ชุด กับ MLC อยู่ระหว่างร้อยละ 62.70-76.30 และอยู่ระหว่างร้อยละ 56.26-86.25 ตามลำดับ แสดงให้เห็นว่าการเปลี่ยนแปลงสีลักษณะที่เกี่ยวข้องกับพืชพรรณที่ค่าสะท้อนแสงให้เห็นถึงการเปลี่ยนแปลงในพื้นที่ในแต่ละปีมีการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินในแต่ละปีแตกต่างกันออกไป สอดคล้องกับ Knight, et al. (2006) และวิภาพ (2561) ซึ่งเลือกเอาข้อมูล NDVI แบบหลายช่วงเวลามาใช้ในการจำแนกพื้นที่ที่อยู่ในเขตป่าผลัดใบเช่นกัน

ข้อมูลดาวเทียมมีด้วยกันหลายดวงที่สามารถให้บริการข้อมูลในหลายช่วงเวลา ได้แก่ NOAA, Sentinel-2 และ THEOS อย่างไรก็ตามสำหรับการศึกษานี้ได้เลือกใช้ข้อมูลจากภาพถ่ายดาวเทียม Landsat 8 เพราะเป็นข้อมูลที่มีรายละเอียดเชิงเวลา (Temporal Resolution) เพียงพอสำหรับการเปลี่ยนแปลงแบบรายปี และวัฏจักรของการเปลี่ยนแปลงในรอบ 1 ปี สอดคล้องกับ Wilson. & Sader. (2002); Knight., et al. (2006) และ Patakamuri. (2014) ซึ่งเลือกใช้ภาพถ่ายดาวเทียม Landsat 8 จำแนกพื้นที่ในเขตที่เป็นป่าผลัดใบเช่นเดียวกัน

ผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่า การเปลี่ยนแปลงย้อนหลังจากอดีตจนถึงปัจจุบันมีการเปลี่ยนแปลงมากน้อยเพียงใด โดยพื้นที่ป่าส่วนมากที่มีการเปลี่ยนสภาพพื้นที่มักเป็นพื้นที่ ใกล้เคียงกับพื้นที่เกษตรกรรมซึ่งมีความต้องการใช้ประโยชน์พื้นที่มาก จึงเกิดปัญหาการบุกรุกป่ามาเพื่อเพิ่มที่ดินทำกินของชาวบ้านในละแวก โดยพื้นที่ป่าเปลี่ยนเป็นพืชไร่ และพื้นที่ป่าที่มีการบุกรุกมากมักมีพื้นที่ทำกินใกล้กับแนวเขตติดต่อกับพื้นที่เกษตรกรรมและใกล้แหล่งชุมชน ง่ายต่อการเปลี่ยนแปลงมากที่สุด ฉะนั้นยังต้องมีการป้องกันและปกป้องโดยนำข้อมูลเทคโนโลยีเข้ามาใช้ทำให้เกิดความรวดเร็วและทันต่อเหตุการณ์

การศึกษาในครั้งนี้ได้เลือกใช้ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม Landsat ซึ่งมีความละเอียดจุดภาพ 30 เมตร ถือว่าเป็นข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมที่มีความละเอียดปานกลาง ควรใช้ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมที่มีความละเอียดมากขึ้น เช่น ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม Sentinel-2 ที่มีความละเอียดจุดภาพ 10 เมตร และไม่มีค่าใช้จ่าย นอกจากนี้ควรใช้ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมหลายช่วงเวลาสำหรับการจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทป่าไม้ที่มีสภาพเป็นป่าผลัดใบ เพื่อให้การจำแนกมีความถูกต้องมากยิ่งขึ้น โดยการใช้ดัชนีพืชพรรณอื่น ยกตัวอย่างเช่น RVI, SAVI, MSAVI และ GNDVI มาประยุกต์ในการจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดินเพื่อให้การจำแนกพื้นที่ที่มีความหลากหลายและมีความซับซ้อนให้มีความถูกต้องยิ่งขึ้น ซึ่งเจ้าหน้าที่ของอุทยานแห่งชาติสามารถใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานสนับสนุนการวางแผนบริหารจัดการพื้นที่ของอุทยานแห่งชาติให้มีประสิทธิภาพ

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณหัวหน้าและเจ้าหน้าที่อุทยานแห่งชาติดอยผาหลวงทุกท่าน เจ้าหน้าที่ศูนย์ภูมิสารสนเทศ (แพร่) สำนักบริหารพื้นที่อนุรักษ์ที่ 13 (แพร่) และคณาจารย์มหาวิทยาลัยแม่โจ้-แพร่เฉลิมพระเกียรติ ที่ช่วยเหลือแนะนำและให้คำปรึกษาให้งานวิจัยสำเร็จบรรลุตามวัตถุประสงค์

เอกสารอ้างอิง

- ต่อลาภ คำโย. (2560). การเปลี่ยนแปลงการปกคลุมพื้นที่ดินในอำเภอร้องกวาง จังหวัดแพร่ ด้วยการสุ่มแบบเป็นระบบด้วยการสำรวจระยะไกล. *วารสารวิจัยนิเวศวิทยาป่าไม้เมืองไทย*, 1(1), 10-18.
- ดวงรัตน์ คล้ายเดช และวีระภาส คุณรัตนศิริ. (2556). การใช้ดัชนีพืชพรรณจากข้อมูลดาวเทียมไทยโชตสำหรับการจำแนกชนิดป่าในอุทยานแห่งชาติดอยหลวง จังหวัดเชียงราย. *วารสารการจัดการป่าไม้*, 7(13), 70-71.
- ป่าไม้, กรม. (2562). *โครงการจัดทำข้อมูลสภาพพื้นที่ป่าไม้ปี พ.ศ. 2561-2562*. กรุงเทพฯ : สำนักจัดการที่ดินป่าไม้ กรมป่าไม้.
- พัฒนาที่ดิน, กรม. (2563). *ระบบการจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดิน พ.ศ. 2563*. [Online]. Available : http://www1.ddd.go.th/web_OLP/Lu_63/Lu63_N/PRE2563.htm [January 20, 2021].
- วิษณุภาส สังขาลี. (2545). *ลักษณะนิเวศวิทยาบางประการของสังคมพืชป่าผลัดใบตามการเปลี่ยนแปลงความสูงจากระดับน้ำทะเล ในอุทยานแห่งชาติดอยอินทนนท์*. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- วิภพ แพงวังทอง (2561). การจำแนกพื้นที่ป่าผลัดใบโดยใช้ภาพดาวเทียมแลนด์แซทหลายช่วงเวลากับเทคนิคอัตราส่วนช่วงคลื่น. *วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี*, 26(8), 1302-1310.
- อุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช, กรม. (2563). *อุทยานแห่งชาติดอยผาหลอง*. [Online] Available : <http://portal.dnp.go.th/Content/nationalpark?contentId=964> [January 20, 2021].
- Jensen, J. R. (1996). *Introductory digital image processing: a remote sensing perspective*. Prentice-Hall Inc.
- Knight, J. F., Lunetta, R. S., Ediriwickrema, J. & Khorram, S. (2006). Regional scale land cover characterization using MODIS-NDVI 250 m multi-temporal imagery : A phenology-based approach. *GIScience & Remote Sensing*, 43(1), 1-23.
- Patakamuri, S.K. (2014). *Time-Series analysis of MODIS NDVI data along with ancillary data for Land use/Land cover mapping of Uttarakhand*. *The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*, XL-8. [Online] Available : <https://doi.org/10.5194/isprsarchives-XL-8-1491-2014> [January 10, 2021].
- Simonetti, E., Simonetti, D. & Preatoni, D. (2014). Phenology-based land cover classification using Landsat 8 time series. *European Commission Joint Research Center: Ispra. Italy*.
- Wilson, E.H. & Sader, S.A. (2002). Detection of forest harvest type using multiple dates of Landsat TM imagery. *Remote Sensing of Environment*, 80(3), 385-396.