

การประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อศึกษารูปแบบการเปลี่ยนแปลง
การใช้ประโยชน์ที่ดินที่ส่งผลต่อการเกิดไฟป่าในเขตอุทยานแห่งชาติดอยหลวง

Application of Geographic Information System to Study Land Use Change Patterns
in Response to Forest Fires in Doi Luang National Park

กิตติพงษ์ พรหมจักร¹, กมลพร ปานง่อม², ธัญญรัตน์ เชื้อสะอาด³ และต่อลาภ คำโย^{4*}
Kittipong Promjak¹, Kamonporn Panngom², Thanyarat Chuesaard³ and Torlarp Kamy^{4*}

¹ สาขาวิชาการจัดการป่าไม้ มหาวิทยาลัยแม่โจ้-แพร่-เฉลิมพระเกียรติ จังหวัดแพร่ 54140

¹ Forest Management, Maejo University Phrae Campus, Phrae 54140, Thailand

² สาขาวิชาชีววิทยาประยุกต์ มหาวิทยาลัยแม่โจ้-แพร่ เฉลิมพระเกียรติ จังหวัดแพร่ 54140

² Department of Applied Biology, Maejo University Phrae Campus, Phrae 54140, Thailand

³ กลุ่มวิทยาศาสตร์พื้นฐาน มหาวิทยาลัยแม่โจ้-แพร่ เฉลิมพระเกียรติ จังหวัดแพร่ 54140

³ Basic Science, Maejo University Phrae Campus, Phrae 54140, Thailand

⁴ สาขาวิชาเกษตรป่าไม้ มหาวิทยาลัยแม่โจ้-แพร่ เฉลิมพระเกียรติ จังหวัดแพร่ 54140

⁴ Department of Agroforestry, Maejo University Phrae Campus, Phrae 54140, Thailand

*Corresponding Author, E-mail: torlarp66@gmail.com

รับต้นฉบับ 17 พฤษภาคม 2567

Received: 17 May 2024

รับแก้ไข 25 กรกฎาคม 2567

Revised: 25 July 2024

รับลงพิมพ์ 30 กรกฎาคม 2567

Accepted: 30 July 2024

ABSTRACT

Land use change patterns and their effects on forest fire occurrence were studied in Doi Luang National Park using data in a geographic information system for 2015, 2019 and 2023. Based on the results of the study, Doi Luang National Park had an area of 1,204.85 square kilometers. The land use was classified into 6 patterns: agricultural areas, evergreen forest, deciduous forest, water body, urban and built-up land, and miscellaneous. From 2015 to 2019, there was a total change of 9.08 square kilometers, with the greatest decrease in deciduous forest (about 4.35 square kilometers), while agricultural areas increased by 3.41 square kilometers. In 2019, there were 1,805 hotspots, of which 279 were in areas with changing land use patterns between 2015 and 2019. The greatest number of hotspots (230) occurred in deciduous forests that had been converted to agricultural areas, representing 82.44%. From 2019 to 2023, there was a total change of 12.16 square kilometers, with the greatest decrease in deciduous forest (about 3.49 square kilometers), while agricultural areas increased by 5.15 square kilometers. In 2023, there were 1,812 hotspots, of which 285 occurred in areas with changing land use patterns between 2019 and 2023. The greatest number of hotspots (255) occurred in deciduous forest, representing 78.95%.

Keywords: Geographic information system; Land use changes; Forest fires; Doi Luang National Park

บทคัดย่อ

การศึกษารูปแบบการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินที่ส่งผลต่อการเกิดไฟป่าในอุทยานแห่งชาติดอยหลวง มีวัตถุประสงค์เพื่อประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ในการศึกษารูปแบบการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน ที่ส่งผลต่อการเกิดไฟป่าในช่วงปี พ.ศ. 2558, พ.ศ. 2562 และ พ.ศ. 2566 ซึ่งอุทยานแห่งชาติดอยหลวง มีพื้นที่ทั้งหมด 1,204.85 ตารางกิโลเมตร จำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดินออกเป็น 6 ประเภท ได้แก่ พื้นที่เกษตรกรรม พื้นที่ป่าไม่ผลัดใบ พื้นที่ป่าผลัดใบ พื้นที่แหล่งน้ำ พื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้าง และพื้นที่เบ็ดเตล็ด ผลการศึกษา พบว่า ระหว่างปี พ.ศ. 2558–2562 มีการเปลี่ยนแปลงของพื้นที่ทั้งหมด 9.08 ตารางกิโลเมตร โดยพื้นที่ป่าผลัดใบ ลดลงมากที่สุด 4.35 ตารางกิโลเมตร และพื้นที่ที่เพิ่มขึ้นมากที่สุด คือ พื้นที่เกษตรกรรม 3.41 ตารางกิโลเมตร ในปี พ.ศ. 2562 เกิดจุดความร้อนขึ้น 1,805 จุด ซึ่งจำนวนจุดความร้อนที่เกิดขึ้นในพื้นที่ที่มีการเปลี่ยนแปลงรูปแบบการใช้ประโยชน์ที่ดินระหว่างปี พ.ศ. 2558–2562 เกิดขึ้น 279 จุด โดยพื้นที่ป่าผลัดใบที่ถูกเปลี่ยนเป็นพื้นที่เกษตรกรรม เกิดจุดความร้อนมากที่สุด จำนวน 230 จุด คิดเป็นร้อยละ 82.44 และระหว่างปี พ.ศ. 2562–2566 พบว่า มีการเปลี่ยนแปลงของพื้นที่ทั้งหมด 12.16 ตารางกิโลเมตร โดยพื้นที่ป่าผลัดใบ ลดลงมากที่สุด 3.49 ตารางกิโลเมตร ส่วนพื้นที่ที่เพิ่มขึ้นมากที่สุด คือ พื้นที่เกษตรกรรม 5.15 ตารางกิโลเมตร ในปี พ.ศ. 2566 เกิดจุดความร้อนขึ้น 1,812 จุด ซึ่งจำนวนจุดความร้อนที่เกิดขึ้นในพื้นที่ที่มีการเปลี่ยนแปลงรูปแบบการใช้ประโยชน์ที่ดินระหว่างปี พ.ศ. 2562–2566 เกิดขึ้น 285 จุด โดยพื้นที่ป่าผลัดใบที่ถูกเปลี่ยนเป็นพื้นที่เกษตรกรรมเกิดจุดความร้อนมากที่สุด จำนวน 225 จุด คิดเป็นร้อยละ 78.95

คำสำคัญ : การประยุกต์สารสนเทศภูมิศาสตร์ การเปลี่ยนแปลงใช้ประโยชน์ที่ดิน ไฟป่า อุทยานแห่งชาติดอยหลวง

คำนำ

การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินเป็นสาเหตุหนึ่งของปัญหาการบุกรุกพื้นที่ป่าในประเทศไทย ซึ่งก่อให้เกิดความเสี่ยงในการเกิดไฟป่ามากขึ้น เนื่องจากการใช้ไฟเป็นวิธีที่ง่ายและรวดเร็วที่สุดในการบุกรุกพื้นที่ป่า อีกทั้งยังสามารถประหยัดเวลาและงบประมาณอีกด้วย ไฟป่าจึงเป็นสาเหตุสำคัญประการหนึ่งของการลดลงของพื้นที่ป่าอย่างรวดเร็ว ปัจจุบันระดับของการเกิดไฟป่าในประเทศไทยกลายเป็นปัจจัยที่รบกวนสมดุลของระบบนิเวศอย่างรุนแรง (Forest Protection and Fire Control Office, 2021) โดยมีการบุกรุกแผ้วถางเผาป่าเพิ่มมากขึ้นในพื้นที่ต่าง ๆ ของประเทศไทยอย่างต่อเนื่องและมากมาย (Royal Forest Department, 2021) และส่งผลกระทบต่อทั้งในเรื่องหมอกควันและปัญหาฝุ่น PM 2.5 ที่เป็นปัญหาระดับภูมิภาคและระดับชาติ รวมทั้งการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่อนุรักษ์ที่เป็นพื้นที่ขนาดใหญ่ การดูแลของเจ้าหน้าที่ไม่ทั่วถึงเนื่องจากจำนวนเจ้าหน้าที่ที่ดูแลในแต่ละพื้นที่มีจำนวนน้อย ทำให้จำเป็นต้องมีเครื่องมือที่ใช้สำหรับการวางแผนการจัดการให้เกิดประสิทธิภาพมากที่สุด ซึ่งในปัจจุบันระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เป็นเครื่องมือหลักที่ใช้วางแผนการจัดการต่าง ๆ ของพื้นที่ได้อย่างมีประสิทธิภาพและสามารถดำเนินการได้อย่างรวดเร็วและแม่นยำ รวมทั้งสามารถสร้างความร่วมมือสำหรับหน่วยงานต่าง ๆ ในการวางแผนนโยบายจัดการไฟป่าได้อย่างมีประสิทธิภาพได้

อุทยานแห่งชาติดอยหลวง เป็นอุทยานแห่งชาติในลำดับที่ 61 ของประเทศไทย โดยมีพื้นที่รอยต่อ 3 จังหวัด ได้แก่ เชียงราย พะเยา และลำปาง ครอบคลุมพื้นที่ทั้งหมด

753,031.58 ไร่ หรือ 1,204.85 ตาราง กิโลเมตร มีชุมชนที่อยู่อาศัยทำกินในเขตอุทยานแห่งชาติดอยหลวง และโดยรอบ 118 หมู่บ้าน (Department of National Parks, Wildlife and Plant Conservation, 2022) ซึ่งมีการใช้ประโยชน์ที่ดินในเขตอุทยานแห่งชาติดอยหลวงเป็นพื้นที่อาศัยทำกินอย่างไม่ถูกต้องตามกฎหมาย มีการใช้ประโยชน์ที่ดินผิดประเภททำเกษตรกรรมในลักษณะของการปลูกพืชเชิงเดี่ยวบนพื้นที่สูงชัน (ป่าต้นน้ำ) ใช้สารเคมีจำนวนมาก ส่งผลให้เกิดสารเคมีตกค้างในพื้นที่ป่าต้นน้ำ อีกทั้งการใช้ไฟในการเตรียมพื้นที่เพื่อทำการเพาะปลูก นำมาซึ่งปัญหาไฟป่าในพื้นที่ป่าอนุรักษ์ โดยมีสาเหตุมาจากการเผาในพื้นที่เกษตรกรรมที่ไม่ได้มีการควบคุมที่ดีจนเกิดการลุกลามของไฟจากพื้นที่การเกษตรสู่พื้นที่ป่า ทั้งนี้สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน) ได้รายงานสถิติจุดสะสมความร้อน (hotspot) ของประเทศไทยในปี พ.ศ. 2563–2565 จากดาวเทียม Suomi National Polar-Orbiting Partnership ระบบ VIIRS พบว่าในพื้นที่ ป่าอนุรักษ์พบจุดสะสมความร้อนมากที่สุดคือภาคเหนือ โดยจังหวัดที่เกิดจุดความร้อนสะสมมากที่สุดคือ แม่ฮ่องสอน เชียงใหม่ ลำปาง ลำพูน เชียงราย พะเยาแพร่ น่าน และตาก ตามลำดับ (Forest Protection and Fire Control Office, 2022) รวมถึงการผูกขาดทางการตลาดของผลผลิตเกษตรกรรมที่ต้องใช้ต้นทุนการเพาะปลูกสูงแต่กลับได้ผลตอบแทนทางตัวเงินไม่คุ้มทุนในบางครั้ง เป็นปัจจัยผลักดันให้ราษฎรจำเป็นต้องขยายพื้นที่เพาะปลูกเพิ่มขึ้น เพื่อให้ได้ผลผลิตในปริมาณมากขึ้น อันนำมาซึ่งการบุกรุกป่าเพิ่มเติมในบางพื้นที่ รวมถึงปัญหาไฟป่าในพื้นที่ป่าอนุรักษ์ที่เกิดขึ้นอันเนื่องมาจากการลุกลามของไฟในพื้นที่เกษตรกรรมสู่พื้นที่ป่าในช่วงฤดูการเตรียมพื้นที่เพื่อการเพาะปลูก จากแนวทางการ

ดำเนินการแก้ปัญหาการบุกรุกที่ดินของกรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช ผสมกับปัญหาการใช้ประโยชน์ที่ดินและ ปัญหาไฟป่าที่เกิดขึ้นในอุทยานแห่งชาติดอยหลวง จึงจำเป็นต้องมีศึกษาการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินที่เปลี่ยนแปลงไปอันส่งผลต่อการเกิดไฟป่าในพื้นที่ป่าอนุรักษ์ และเป็นประโยชน์ในการใช้ข้อมูลต่อการจัดทำแผนการจัดการ อุทยานแห่งชาติดอยหลวงให้สอดคล้องกับการใช้ประโยชน์ พื้นที่ดังกล่าว เพื่อให้การดำเนินงานในด้านการอนุรักษ์ป้องกัน รักษาป่าเป็นไปด้วยความเรียบร้อย และเกิดประสิทธิภาพ ดังนั้น การศึกษาครั้งนี้ จึงได้ทำการศึกษา รูปแบบการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินที่ส่งผลต่อการเกิดไฟป่าใน เขตอุทยานแห่งชาติดอยหลวง โดยใช้ระบบสารสนเทศ ภูมิศาสตร์ เพื่อใช้เป็นฐานข้อมูลในการจัดทำแผนการบริหาร จัดการพื้นที่อุทยานแห่งชาติดอยหลวง ต่อไป

อุปกรณ์และวิธีการ

ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม

นำเข้าข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม Landsat 8 ระบบบันทึกภาพ Multispectral Instrument (MSI) ความละเอียดจุดภาพ 30 เมตร โดยเลือกข้อมูลภาพที่มีร้อยละการบดบังของเมฆน้อยกว่า ร้อยละ 20 และทำการบันทึกข้อมูลภาพเมื่อวันที่ 27 มกราคม พ.ศ. 2558 มีร้อยละการบดบังของเมฆ 0.02 วันที่ 7 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2562 มีร้อยละการบดบังของเมฆ 0.06 และ วันที่ 25 มกราคม พ.ศ. 2566 มีร้อยละการบดบังของเมฆ 1.19 PATH 130 และ ROW 47 ครอบคลุมบริเวณพื้นที่ศึกษา ผลลัพธ์ ข้อมูลเป็นแบบ Level-2 (L2) ซึ่งเป็นรูปแบบของข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมที่ได้รับการปรับแก้ความคลาดเคลื่อนเชิงรังสี และความคลาดเคลื่อนเชิงเรขาคณิตแบบเป็นระบบ (systematic radiometric and geometric accuracy) โดยข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม Landsat 8 พ.ศ. 2558 มีค่า Geometric RMSE Model เท่ากับ 1.82, Sun Elevation LORA เท่ากับ 44.04 Sun Azimuth LORA เท่ากับ 142.81 ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม Landsat 8 พ.ศ. 2562 มีค่า Geometric RMSE Model เท่ากับ 4.64, Sun Elevation LORA เท่ากับ 46.27 Sun Azimuth LORA เท่ากับ 139.63 และข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม Landsat 8 พ.ศ. 2566 มีค่า Geometric RMSE Model เท่ากับ 5.11 Sun Elevation LORA เท่ากับ 43.77 Sun Azimuth LORA เท่ากับ 143.44

การวิเคราะห์ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม

การแปลตีความและการวิเคราะห์ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม (image interpretation and analysis) นำข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม ที่ทำการปรับแก้ข้อมูลทางเรขาคณิตแล้ว ทั้ง 3 ช่วงเวลา ได้แก่ปี พ.ศ. 2558, พ.ศ. 2562 และ พ.ศ. 2566 เข้าสู่

กระบวนการแปลตีความข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมด้วยสายตา (visual interpretation) โดยจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดิน ออกเป็น 6 ประเภท ได้แก่ พื้นที่เกษตรกรรม พื้นที่ป่าผลัดใบ พื้นที่ป่าไม่ผลัดใบ พื้นที่แหล่งน้ำ พื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้าง และพื้นที่เบ็ดเตล็ด

การประเมินความถูกต้องในการจำแนกประเภทข้อมูล (accuracy assessment)

การประเมินความถูกต้องของการจำแนกประเภทข้อมูล การใช้ประโยชน์ที่ดินจากภาพถ่ายดาวเทียม Landsat 8 โดยใช้ ข้อมูลภาคพื้นดินที่ได้จากการสำรวจภาคสนามด้วยเครื่อง GPS ในปี พ.ศ. 2566 ในการตรวจสอบความถูกต้องของการจำแนก การใช้ที่ดิน การกำหนดจำนวนจุดตรวจสอบความถูกต้อง ด้วยการคำนวณจุดตรวจสอบ (Congalton and Green, 1999) กำหนดให้โอกาสที่จะเกิดความถูกต้องเท่ากับร้อยละ 85 และกำหนดให้ความคลาดเคลื่อนจากการสุ่มยอมรับได้ ไม่เกินร้อยละ 5 ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 โดยจำนวน จุดตรวจสอบกระจายทุกชั้นข้อมูล ใช้การสุ่มแบบชั้นภูมิ (stratified random sampling) ในแต่ละประเภทของการใช้ ประโยชน์ที่ดิน และไม่ซ้ำกับจุดที่ใช้เป็นพื้นที่ตัวอย่าง สำหรับการประเมินความถูกต้องของการจำแนกประเภทการใช้ ประโยชน์ที่ดินในปี พ.ศ. 2558 และ พ.ศ. 2562 ซึ่งเป็นข้อมูล ในอดีต การประเมินความถูกต้องเป็นการประเมินด้วยสายตา เปรียบเทียบกับแผนที่การใช้ประโยชน์ที่ดินของกรมพัฒนาที่ดิน และภาพถ่ายดาวเทียม Google Earth

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

เมื่อ n คือ จำนวนจุดตรวจสอบที่เหมาะสม

p คือ โอกาสที่จะเกิดความถูกต้อง (มีค่าระหว่าง 0-1)

q คือ โอกาสที่จะเกิดความผิดพลาด (มีค่าเท่ากับ 1-p)

z คือ ค่ามาตรฐาน

e คือ ค่าความจำแนกผิดพลาดจากการสุ่ม (ที่ระดับ ความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ดังนั้นจะได้ค่า e = 0.05)

คำนวณหาค่าความถูกต้องของการจำแนกโดยรวม (overall accuracy) โดยใช้ตาราง Error Matrix เพื่อแสดง ความถูกต้องของการจำแนกข้อมูลที่มีความสอดคล้องตรงกัน ระหว่างจุดตรวจสอบกับข้อมูลอ้างอิง คิดเป็นร้อยละของจุด ตรวจสอบทั้งหมด และคำนวณสัมประสิทธิ์ Kappa เพื่อแสดง ความถูกต้องโดยรวมของการจำแนกพิจารณาลักษณะของ ความผิดพลาดที่เกิดขึ้นใน Error Matrix โดยใช้สัมประสิทธิ์ Kappa มาประเมินความถูกต้อง โดยพิจารณาทั้งความสอดคล้อง ระหว่างข้อมูลอ้างอิงกับข้อมูลจำแนก วิเคราะห์ควบคู่ไปกับค่า ความถูกต้องผลการจำแนกโดยรวม (Lillesand *et al.*, 2015)

ข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดิน

แสดงผลการใช้ประโยชน์ที่ดินในเขตอุทยานแห่งชาติ ดอยหลวงปี พ.ศ. 2558, พ.ศ. 2562 และ พ.ศ. 2566 และ ศึกษาการเปลี่ยนแปลงรูปแบบการใช้ประโยชน์ที่ดินระหว่าง ปี พ.ศ. 2558-2562 และระหว่างปี พ.ศ. 2562-2566 โดยใช้เทคนิคการซ้อนทับ (overlay analysis) ด้วยโปรแกรม ประมวลผลข้อมูลระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ และวิเคราะห์ ข้อมูลการเปลี่ยนแปลงรูปแบบการใช้ประโยชน์ที่ดินและ คำนวณพื้นที่การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินแต่ละ ประเภทรหว่างปี พ.ศ. 2558-2562 และปี พ.ศ. 2562-2566

ข้อมูลจุดความร้อนที่เกิดขึ้นในพื้นที่ที่เกิดการเปลี่ยนแปลงรูปแบบการใช้ประโยชน์ที่ดิน

นำเข้าข้อมูลจุดความร้อนปี พ.ศ. 2558 พ.ศ. 2562 และ พ.ศ. 2566 จากดาวเทียม Suomi National Polar-Orbiting Partnership (Suomi-npp) ระบบ VisibleInfrared

Imaging Radiometer Suite เพื่อศึกษาข้อมูลการเกิดไฟป่า ในพื้นที่แต่ละประเภทของการใช้ประโยชน์ที่ดิน (Nation Aeronautics and Space Administration, 2024) โดยนำ ข้อมูลสถิติการเกิดไฟป่า พ.ศ. 2558 พ.ศ. 2562 และ พ.ศ. 2566 มาซ้อนทับกับแผนที่การใช้ประโยชน์ที่ดิน พ.ศ. 2558 พ.ศ. 2562 และ พ.ศ. 2566 ด้วยโปรแกรมประมวลผลข้อมูล ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ และวิเคราะห์ข้อมูลการเกิดไฟป่า ในพื้นที่ที่มีการเปลี่ยนแปลงรูปแบบการใช้ประโยชน์ที่ดิน โดยนำสถิติการเกิดไฟป่าหรือจุดความร้อนปี พ.ศ. 2562 และ พ.ศ. 2566 มาซ้อนทับกับข้อมูลแผนที่การเปลี่ยนแปลง รูปแบบการใช้ประโยชน์ที่ดินระหว่างปี พ.ศ. 2558-2562 และ พ.ศ. 2562-2566 ผลลัพธ์ที่ได้ คือข้อมูลการเกิดไฟป่าในพื้นที่ ที่มีการเปลี่ยนแปลงรูปแบบการใช้ประโยชน์ที่ดินในช่วงปีนั้น ๆ ดังแสดงใน Figure 1

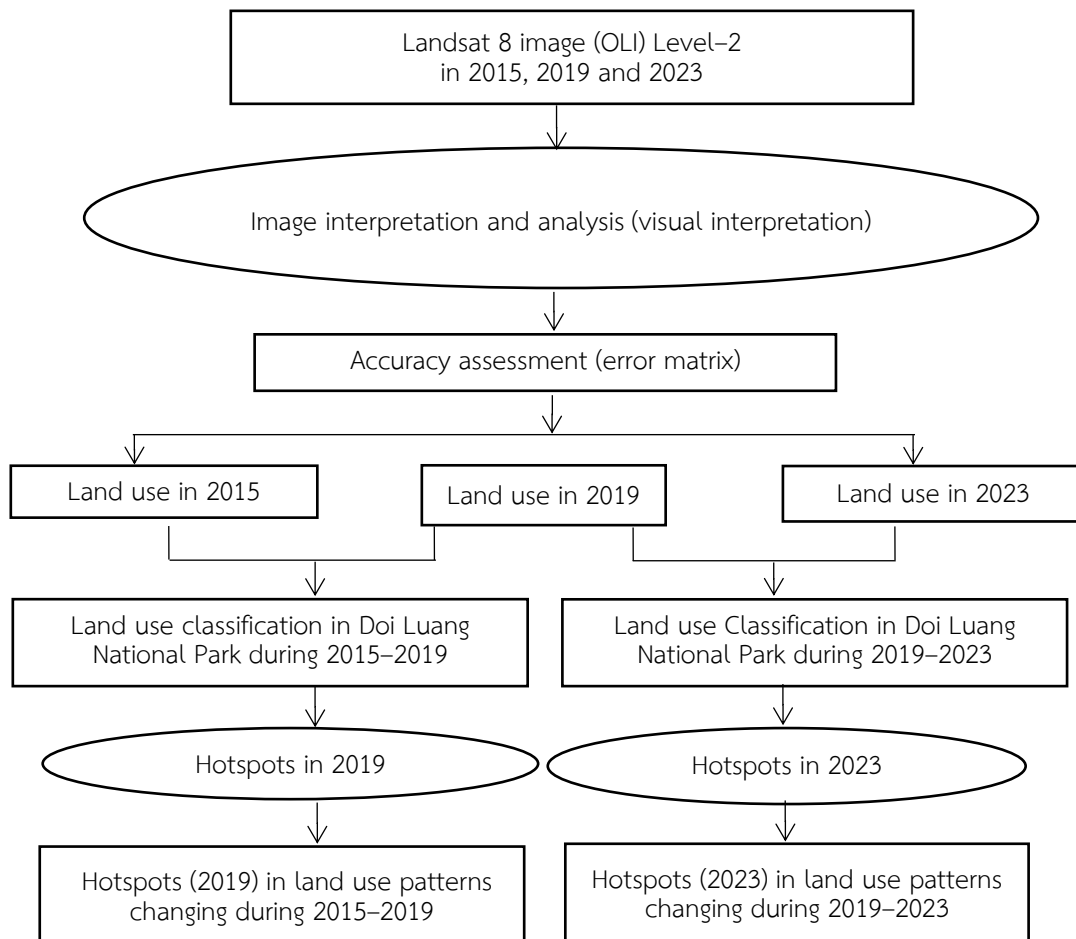


Figure 1 Research process

ผลและวิจารณ์

การแปลตีความ และการวิเคราะห์ข้อมูลภาพดาวเทียม
ปี พ.ศ. 2558 พ.ศ. 2562 และ พ.ศ. 2566

การใช้ประโยชน์ที่ดินในเขตอุทยานแห่งชาติดอยหลวง ปี พ.ศ. 2558 พ.ศ. 2562 และ พ.ศ. 2566 เนื้อที่ 753,031.58 ไร่ หรือ 1,204.85 ตารางกิโลเมตร ครอบคลุมพื้นที่ 7 อำเภอ ได้แก่ อำเภอพาน อำเภอแม่สรวย อำเภอเวียงป่าเป้า จังหวัด เชียงราย อำเภอแม่ใจ อำเภอเมืองพะเยา จังหวัดพะเยา อำเภองาว อำเภอวังเหนือ จังหวัดลำปาง โดยในการจำแนกประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดิน ใช้เกณฑ์การใช้ประโยชน์ที่ดิน ระดับที่ 1 ในส่วนของพื้นที่ป่าไม้ใช้เกณฑ์การใช้ประโยชน์ที่ดินระดับที่ 2 (Land Development Department, 2003) เนื่องจากพื้นที่ป่าผลัดใบและป่าไม่ผลัดใบ มีความเข้มข้นของการเกิดไฟฟ้าที่แตกต่างกัน สามารถแบ่งประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดิน ได้ 6 ประเภท คือ 1) พื้นที่เกษตรกรรม 2) พื้นที่ป่าผลัดใบ 3) พื้นที่ป่าไม่ผลัดใบ 4) พื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้าง 5) พื้นที่แหล่งน้ำ 6) พื้นที่เบ็ดเตล็ด จากข้อมูลการแปลภาพดาวเทียมปี พ.ศ. 2558 พ.ศ. 2562 และ พ.ศ. 2566 พื้นที่เกษตรกรรม พื้นที่เบ็ดเตล็ด พื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้างมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง ในทางตรงกันข้ามพื้นที่ป่าผลัดใบและป่าไม่ผลัดใบมีแนวโน้มลดลงอย่างต่อเนื่อง ดังแสดงใน Table 1 และ Figure 2

1) พื้นที่เกษตรกรรม พบว่า ปี พ.ศ. 2558 มีเนื้อที่ 212.58 ตารางกิโลเมตร คิดเป็นร้อยละ 17.64 ของพื้นที่ศึกษา ปี พ.ศ. 2562 มีเนื้อที่ 215.99 ตารางกิโลเมตร คิดเป็นร้อยละ

17.93 ของพื้นที่ศึกษา และปี พ.ศ. 2566 มีเนื้อที่ 221.14 ตารางกิโลเมตร คิดเป็นร้อยละ 18.35 ของพื้นที่ศึกษา

2) พื้นที่ป่าไม่ผลัดใบ พบว่า ปี พ.ศ. 2558 มีเนื้อที่ 45.95 ตารางกิโลเมตร คิดเป็นร้อยละ 3.81 ของพื้นที่ศึกษา ปี พ.ศ. 2562 มีเนื้อที่ 45.76 ตารางกิโลเมตร คิดเป็นร้อยละ 3.80 ของพื้นที่ศึกษา และปี พ.ศ. 2566 มีเนื้อที่ 43.17 ตารางกิโลเมตร คิดเป็นร้อยละ 3.58 ของพื้นที่ศึกษา

3) พื้นที่ป่าผลัดใบ พบว่า ปี พ.ศ. 2558 มีเนื้อที่ 936.07 ตารางกิโลเมตร คิดเป็นร้อยละ 77.69 ของพื้นที่ศึกษา ปี พ.ศ. 2562 มีเนื้อที่ 931.72 ตารางกิโลเมตร คิดเป็นร้อยละ 77.33 ของพื้นที่ศึกษา และปี พ.ศ. 2566 มีเนื้อที่ 928.23 ตารางกิโลเมตร คิดเป็นร้อยละ 77.04 ของพื้นที่ศึกษา

4) พื้นที่แหล่งน้ำ พบว่า ปี พ.ศ. 2558 มีเนื้อที่ 2.17 ตารางกิโลเมตร คิดเป็นร้อยละ 0.18 ของพื้นที่ศึกษา ปี พ.ศ. 2562 มีเนื้อที่ 2.26 ตารางกิโลเมตร คิดเป็นร้อยละ 0.19 ของพื้นที่ศึกษา และปี พ.ศ. 2566 มีเนื้อที่ 2.29 ตารางกิโลเมตร คิดเป็นร้อยละ 0.19 ของพื้นที่ศึกษา

5) พื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้าง พบว่า ปี พ.ศ. 2558 มีเนื้อที่ 3.87 ตารางกิโลเมตร คิดเป็นร้อยละ 0.32 ของพื้นที่ศึกษา ปี พ.ศ. 2562 มีเนื้อที่ 4.06 ตารางกิโลเมตร คิดเป็นร้อยละ 0.34 ของพื้นที่ศึกษา และปี พ.ศ. 2566 มีเนื้อที่ 4.15 ตารางกิโลเมตร คิดเป็นร้อยละ 0.34 ของพื้นที่ศึกษา

6) พื้นที่เบ็ดเตล็ด พบว่า ปี พ.ศ. 2558 มีเนื้อที่ 4.20 ตารางกิโลเมตร คิดเป็นร้อยละ 0.35 ของพื้นที่ศึกษา ปี พ.ศ. 2562 มีเนื้อที่ 5.05 ตารางกิโลเมตร คิดเป็นร้อยละ 0.42 ของพื้นที่ศึกษา และปี พ.ศ. 2566 มีเนื้อที่ 5.86 ตารางกิโลเมตร คิดเป็นร้อยละ 0.49 ของพื้นที่

Table 1 Land use classification in Doi Luang National Park in 2015, 2019 and 2023

Land use type	Land use in 2015		Land use in 2019		Land use in 2023	
	km ²	(%)	km ²	(%)	km ²	(%)
Agricultural land	212.58	17.64	215.99	17.93	221.14	18.35
Evergreen forest	45.95	3.81	45.76	3.80	43.17	3.58
Deciduous forest	936.07	77.69	931.72	77.33	928.23	77.04
Water bodies	2.17	0.18	2.26	0.19	2.29	0.19
Urban and built-up land	3.87	0.32	4.06	0.34	4.15	0.34
Miscellaneous	4.20	0.35	5.05	0.42	5.86	0.49
Total	1,204.85	100.00	1,204.85	100.00	1,204.85	100.00

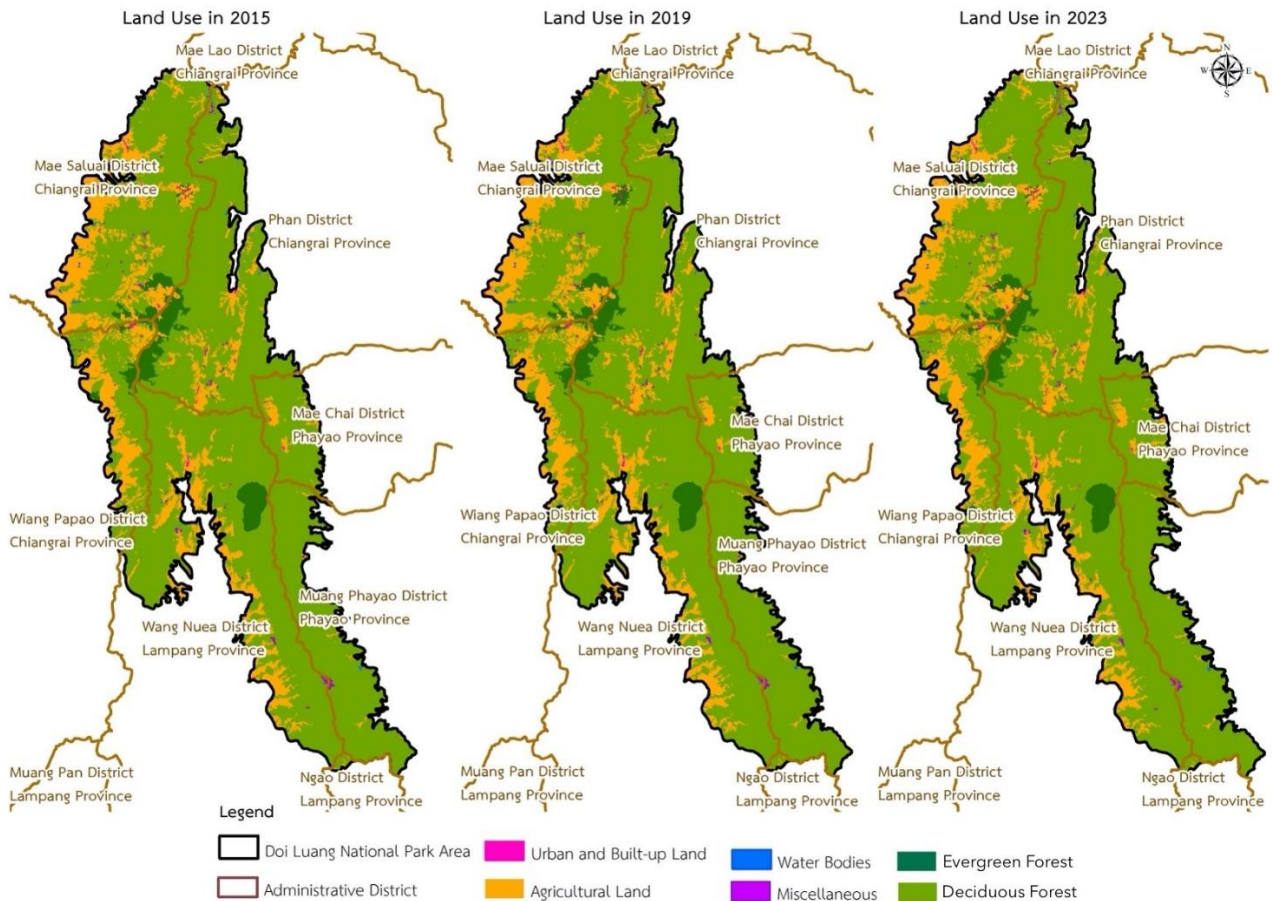


Figure 2 Land use classification in Doi Luang National Park in 2015, 2019 and 2023

การประเมินความถูกต้องในการจำแนกประเภทข้อมูล (accuracy assessment)

ประเมินความถูกต้องของการจำแนกประเภทข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดินจากภาพถ่ายดาวเทียม Landsat 8 ในปี พ.ศ. 2566 โดยใช้ข้อมูลภาคพื้นดินที่ได้จากการสำรวจภาคสนามด้วยเครื่อง GPS ในปี พ.ศ. 2566 ในการตรวจสอบความถูกต้องของการจำแนกการใช้ที่ดิน แล้วคำนวณหาความถูกต้องโดยใช้ตาราง Error Matrix การกำหนดจุดตรวจสอบการใช้ประโยชน์ที่ดิน ใช้วิธีการ Stratified Random Sampling โดยกำหนดโอกาสที่จะเกิดความถูกต้อง เท่ากับ 0.85 และโอกาสที่จะเกิดความผิดพลาด เท่ากับ 0.15 จะได้จุด

ตรวจสอบภาคสนามจำนวนทั้งสิ้น 202 จุด โดยแบ่งจำนวนจุดตรวจสอบให้ครอบคลุมการใช้ประโยชน์ที่ดิน ทั้ง 6 ประเภท (Table 2) ผลการประเมินความถูกต้องของการแปลภาพถ่ายดาวเทียม Landsat 8 ปี พ.ศ. 2566 กับจุดตรวจภาคสนาม ปี พ.ศ. 2566 สามารถประเมินความถูกต้องของการจำแนกโดยรวม (overall accuracy) เท่ากับ ร้อยละ 90.59 และค่าสถิติแคปปา Kappa Statistics เท่ากับร้อยละ 78.00 โดยมีรายละเอียดดัง Table 3 มีค่าความถูกต้องอยู่ในเกณฑ์สูงเมื่อเปรียบเทียบกับ โครงการจัดทำข้อมูลสภาพพื้นที่ป่าไม้ ปี พ.ศ. 2565 ที่จัดทำโดยกรมป่าไม้มีค่าความถูกต้องของการจำแนกข้อมูลสภาพพื้นที่ป่าไม้ เท่ากับ ร้อยละ 96.97 (Royal Forest Department, 2022)

Table 2 Field survey point determination (stratified random sampling)

Land use type	Area		Number of field survey points
	(km ²)	(%)	
Agricultural land	216.80	17.99	36
Evergreen forest	43.31	3.59	8
Deciduous forest	933.84	77.51	152
Water bodies	2.18	0.18	2
Urban and built-up land	4.02	0.33	2
Miscellaneous	4.71	0.39	2
Total	1,204.85	100.00	202

Table 3 Accuracy assessment of land use categorization based on Landsat satellite images in 2023 for Doi Luang National Park

Land use type		Reference data							User Accuracy (%)
		AL	EF	DF	WB	UBL	ML	Total	
Classification data	AL	34	–	–	–	1	1	36	94.44
	EF	–	5	3	–	–	–	8	62.50
	DF	10	4	138		–	–	152	90.79
	WB	–	–	–	2	–	–	2	100.00
	UBL	–	–	–	–	2	–	2	100.00
	ML	–	–	–	–	–	2	2	100.00
Total		44	9	141	2	3	3	202	–
Produced Accuracy (%)		77.27		97.87	100	66.67	66.67	–	90.59
Overall Accuracy		= 90.59 %		Kappa statistic = 78 %					

Remarks: AL = Agricultural land, EF = Evergreen forest, DF = Deciduous forest, ML = Miscellaneous, UBL = Urban and built-up land, WB = Water bodies

การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน

การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินในอุทยานแห่งชาติดอยหลวง ระหว่างปี พ.ศ. 2558–2562 พบว่ามี การเปลี่ยนแปลงของพื้นที่ทั้งหมด 9.08 ตารางกิโลเมตร โดยพื้นที่ป่าผลัดใบลดลงมากที่สุด 4.35 ตารางกิโลเมตร คิดเป็นร้อยละ 47.91 ของพื้นที่ที่เปลี่ยนแปลงทั้งหมด รองลงมาคือพื้นที่ป่าไม่ผลัดใบลดลง 0.19 ตารางกิโลเมตร คิดเป็นร้อยละ 2.10 ของพื้นที่ที่เปลี่ยนแปลงทั้งหมด ส่วนพื้นที่ที่มีการเพิ่มขึ้นมากที่สุด คือ พื้นที่เกษตรกรรม 3.41 ตารางกิโลเมตร คิดเป็นร้อยละ 37.54 ของพื้นที่ที่เปลี่ยนแปลงทั้งหมด รองลงมาคือพื้นที่พื้นที่เบ็ดเตล็ดเพิ่มขึ้น 0.85 ตารางกิโลเมตร คิดเป็นร้อยละ 9.37 ของพื้นที่ที่เปลี่ยนแปลงทั้งหมด พื้นที่แหล่งน้ำเพิ่มขึ้น 0.09 ตารางกิโลเมตร คิดเป็นร้อยละ 0.98 ของพื้นที่ที่เปลี่ยนแปลงทั้งหมด และพื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้างเพิ่มขึ้น 0.19 ตารางกิโลเมตร คิดเป็นร้อยละ 2.10 ของพื้นที่ที่เปลี่ยนแปลงทั้งหมดแสดงดัง Table 4

การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินในอุทยานแห่งชาติดอยหลวง ระหว่างปี พ.ศ. 2562–2566 พบว่ามี การเปลี่ยนแปลงของพื้นที่ทั้งหมด 12.16 ตารางกิโลเมตร โดยพื้นที่ป่าผลัดใบลดลงมากที่สุด 3.49 ตารางกิโลเมตร คิดเป็นร้อยละ 28.70 ของพื้นที่ที่เปลี่ยนแปลงทั้งหมด รองลงมาคือพื้นที่ป่าไม่ผลัดใบลดลง 2.59 ตารางกิโลเมตร คิดเป็นร้อยละ 21.31 ของพื้นที่ที่เปลี่ยนแปลงทั้งหมด ส่วนพื้นที่ที่มีการเพิ่มขึ้นมากที่สุด คือ พื้นที่เกษตรกรรม 5.15 ตารางกิโลเมตร คิดเป็นร้อยละ 42.34 ของพื้นที่ที่เปลี่ยนแปลงทั้งหมด รองลงมาคือพื้นที่เบ็ดเตล็ดเพิ่มขึ้น 0.81 ตารางกิโลเมตร คิดเป็นร้อยละ 6.67 ของพื้นที่ที่เปลี่ยนแปลงทั้งหมด พื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้างเพิ่มขึ้น 0.09 ตารางกิโลเมตร คิดเป็นร้อยละ 0.74 ของพื้นที่ที่เปลี่ยนแปลงทั้งหมด พื้นที่แหล่งน้ำเพิ่มขึ้น 0.03 ตารางกิโลเมตร คิดเป็นร้อยละ 0.25 ของพื้นที่ที่เปลี่ยนแปลงทั้งหมด แสดงดัง Table 5

**ข้อมูลจุดความร้อนในเขตอุทยานแห่งชาติดอยหลวง
ปี พ.ศ. 2558 พ.ศ. 2562 และ พ.ศ. 2566**

นำเข้าข้อมูลจุดความร้อนของปี พ.ศ. 2558 พ.ศ. 2562
และ พ.ศ. 2566 ที่ได้จากดาวเทียม Suomi National Polar-

Orbiting Partnership (Suomi-npp) ระบบ Visible Infrared
Imaging Radiometer Suite มาซ้อนทับกับแนวเขตอุทยาน
แห่งชาติดอยหลวงเพื่อศึกษาจำนวนจุดความร้อนที่เกิดขึ้นใน
แต่ละประเภทของการใช้ประโยชน์ที่ดินได้ข้อมูล ดังแสดงใน
Table 6 และ Figure 3

Table 4 Land use classification in Doi Luang National Park in 2015 and 2019

Land use type		Land use in 2019 (sq.km.)						Total
		AL	EF	DF	WB	UBL	ML	
Land use in 2015 (km ²)	AL	210.91	0.61	0.04	0.08	0.13	0.81	212.58
	EF	0.77	45.15	–	–	0.01	0.02	45.95
	DF	4.02	–	931.68	0.03	0.04	0.30	936.07
	WB	0.02	–	–	2.15	–	–	2.17
	UBL	–	–	–	–	3.87	–	3.87
	ML	0.27	–	–	–	0.01	3.92	4.20
Total		215.99	45.76	931.72	2.26	4.06	5.05	1,204.84

Remarks: AL = Agricultural land, EF = Evergreen forest, DF = Deciduous forest, ML = Miscellaneous,
UBL = Urban and built-up land, WB = Water bodies

Table 5 Land use classification in Doi Luang National Park in 2019 and 2023

Land use type		Land use in 2023 (km ²)						Total
		AL	EF	DF	WB	UBL	ML	
Land use in 2019 (km ²)	AL	215.69	–	0.02	0.01	0.01	0.26	215.99
	EF	1.95	43.17	–	0.06	0.04	0.54	45.76
	DF	3.46	–	928.21	–	0.04	0.01	931.72
	WB	0.04	–	–	2.22	–	–	2.26
	UBL	–	–	–	–	4.06	–	4.06
	ML	–	–	–	–	–	5.05	5.05
Total		221.14	43.17	928.23	2.29	4.15	5.86	1,204.84

Remarks: AL = Agricultural land, EF = Evergreen forest, DF = Deciduous forest, ML = Miscellaneous,
UBL = Urban and built-up land, WB = Water bodies

Table 6 Hotspots by land use type and province in Doi Luang National Park in 2015, 2019 and 2023

Land use type	Hotspots in 2015 (points)			Hotspots in 2019 (points)			Hotspots in 2023 (points)		
	Chiang Rai	Phayao	Lampang	Chiang Rai	Phayao	Lampang	Chiang Rai	Phayao	Lampang
AL	92	2	38	278	26	91	251	58	69
EF	10	–	7	29	–	9	29	–	11
DF	171	110	113	688	356	293	964	219	172
WB	–	–	–	–	–	–	–	–	–
UBL	1	–	–	3	–	–	2	–	–
ML	–	–	1	18	5	9	28	1	8
Total	274	112	159	1,016	387	402	1,274	278	260
Grand total	545			1,805			1,812		

Remarks: AL = Agricultural land, EF = Evergreen forest, DF = Deciduous forest, ML = Miscellaneous,
UBL = Urban and built-up land, WB = Water bodies

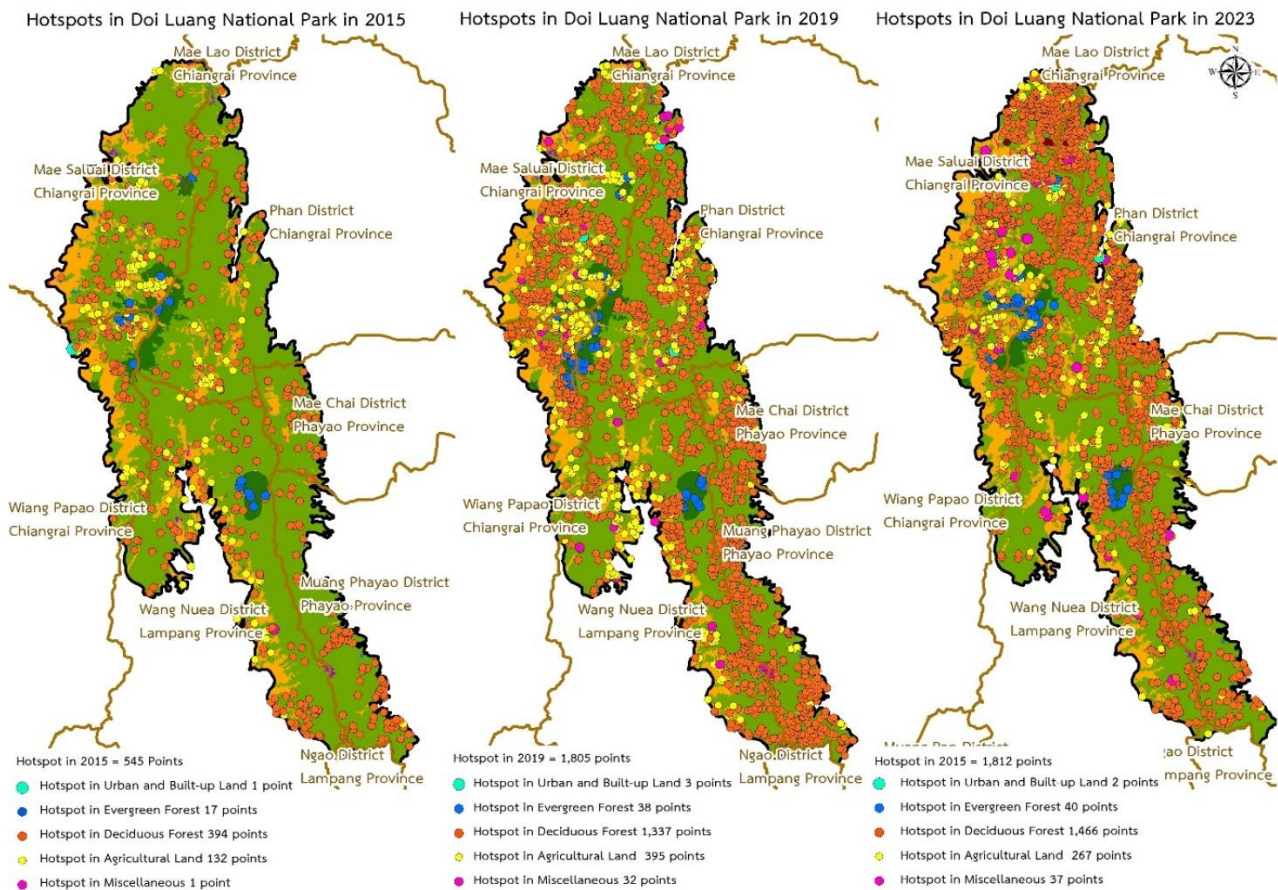


Figure 3 Hotspots in Doi Luang National Park in 2015, 2019 and 2023

ข้อมูลจุดความร้อนที่เกิดขึ้นในพื้นที่ที่เกิดการเปลี่ยนแปลงรูปแบบการใช้ประโยชน์ที่ดิน

นำเข้าข้อมูลจุดความร้อนของปี พ.ศ. 2562 และ พ.ศ. 2566 มาซ้อนทับกับข้อมูลในพื้นที่ที่เกิดการเปลี่ยนแปลง

รูปแบบการใช้ประโยชน์ที่ดินระหว่างปี พ.ศ. 2558–2562 และปี พ.ศ. 2562–2566 ได้จำนวนจุดความร้อนที่เกิดขึ้นในแต่ละประเภทของการใช้ประโยชน์ที่ดินที่เกิดการเปลี่ยนแปลงได้ข้อมูล ดังแสดงใน Table 7, Table 8 และ Figure 4

Table 7 Hotspots (2019) in land use patterns changing during 2015–2019

Land use type		Land use in 2019 (km ²)					
		AL	EF	DF	WB	UBL	ML
Land use 2015 (km ²)	AL	–	4	–	–	–	–
	EF	16	–	–	–	–	–
	DF	230	–	–	–	1	23
	WB	–	–	–	–	–	–
	UBL	–	–	–	–	–	–
	ML	3	–	–	–	–	–
Total		249	4	0	0	1	23

Remarks: AL = Agricultural land, EF = Evergreen forest, DF = Deciduous forest, ML = Miscellaneous, UBL = Urban and built-up land, WB = Water bodies

จำนวนจุดความร้อนที่เกิดขึ้นในเขตอุทยานแห่งชาติ ดอยหลวงปี พ.ศ. 2562 ตั้งแต่ระหว่างเดือนมกราคม ถึงเดือน พฤษภาคม ตรวจพบ จำนวนจุดความร้อนที่เกิดขึ้น จำนวนทั้งสิ้น 1,805 จุด ซึ่งจำนวนจุดความร้อนที่เกิดขึ้นในพื้นที่ที่มีการเปลี่ยนแปลงรูปแบบการใช้ประโยชน์ที่ดินระหว่างปี พ.ศ. 2558-2562 ตั้งแต่ระหว่างเดือนมกราคม ถึงเดือน พฤษภาคม ตรวจพบจำนวนจุดความร้อนที่เกิดขึ้น จำนวนทั้งสิ้น 279 จุด คิดเป็นร้อยละ 15.46 ของการเกิดจุดความร้อนทั้งหมดในปี พ.ศ. 2562 ดังแสดงใน Table 7 โดยพื้นที่ป่าผลัดใบที่ถูกเปลี่ยนแปลงไปเป็นพื้นที่เกษตรกรรมเกิดจุด

ความร้อนมากที่สุดจำนวน 230 จุด คิดเป็นร้อยละ 82.44 ของจุดความร้อนที่เกิดขึ้นในพื้นที่ที่ถูกเปลี่ยนแปลงรูปแบบการใช้ประโยชน์ที่ดิน รองลงมาคือพื้นที่ป่าผลัดใบถูกเปลี่ยนแปลงไปเป็นพื้นที่เบ็ดเตล็ด เกิดจุดความร้อนจำนวน 23 จุด คิดเป็นร้อยละ 8.24 ของจุดความร้อนที่เกิดขึ้นในพื้นที่ที่ถูกเปลี่ยนแปลงรูปแบบการใช้ประโยชน์ที่ดิน และพื้นที่ป่าไม่ผลัดใบถูกเปลี่ยนแปลงไปเป็นพื้นที่เกษตรกรรมเกิดจุดความร้อน จำนวน 16 จุด คิดเป็นร้อยละ 5.73 ของจุดความร้อนที่เกิดขึ้นในพื้นที่ที่ถูกเปลี่ยนแปลงรูปแบบการใช้ประโยชน์ที่ดิน

Table 8 Hotspots (2023) in land use patterns changing during 2019-2023

Land use type		Land use in 2023 (km ²)					
		AL	EF	DF	WB	UBL	ML
Land use 2019 (km ²)	AL	—	3	—	—	—	1
	EF	23	—	—	—	1	—
	DF	225	—	—	—	—	32
	WB	—	—	—	—	—	—
	UBL	—	—	—	—	—	—
	ML	—	—	—	—	—	—
Total		248	3	0	0	1	33

Remarks: AL = Agricultural land, EF = Evergreen forest, DF = Deciduous forest, ML = Miscellaneous, UBL = Urban and built-up land, WB = Water bodies

จำนวนจุดความร้อนที่เกิดขึ้นในเขตอุทยานแห่งชาติ ดอยหลวงปี พ.ศ. 2566 ตั้งแต่ระหว่างเดือนมกราคม ถึงเดือน พฤษภาคม ตรวจพบจำนวนจุดความร้อนที่เกิดขึ้น จำนวนทั้งสิ้น 1,812 จุด ซึ่งจำนวนจุดความร้อนที่เกิดขึ้นในพื้นที่ที่มีการเปลี่ยนแปลงรูปแบบการใช้ประโยชน์ที่ดินระหว่างปี พ.ศ. 2562-2566 ตั้งแต่ระหว่างเดือนมกราคม ถึงเดือน พฤษภาคม ตรวจพบจำนวนจุดความร้อนที่เกิดขึ้น จำนวนทั้งสิ้น 285 จุด คิดเป็นร้อยละ 15.73 ของการเกิดจุดความร้อนทั้งหมดในปี พ.ศ. 2566 ดังแสดงใน Table 8 โดยพื้นที่ป่าผลัดใบที่ถูกเปลี่ยนแปลงไปเป็นพื้นที่เกษตรกรรม เกิดจุดความร้อน

มากที่สุด จำนวน 225 จุด คิดเป็นร้อยละ 78.95 ของจุดความร้อนที่เกิดขึ้นในพื้นที่ที่ถูกเปลี่ยนแปลงรูปแบบการใช้ประโยชน์ที่ดิน รองลงมาคือพื้นที่ป่าผลัดใบถูกเปลี่ยนแปลงไปเป็นพื้นที่เบ็ดเตล็ด เกิดจุดความร้อน จำนวน 32 จุด คิดเป็นร้อยละ 11.23 ของจุดความร้อนที่เกิดขึ้นในพื้นที่ที่ถูกเปลี่ยนแปลงรูปแบบการใช้ประโยชน์ที่ดิน และพื้นที่ป่าไม่ผลัดใบถูกเปลี่ยนแปลงไปเป็นพื้นที่เกษตรกรรม เกิดจุดความร้อนจำนวน 23 จุด คิดเป็นร้อยละ 8.07 ของจุดความร้อนที่เกิดขึ้นในพื้นที่ที่ถูกเปลี่ยนแปลงรูปแบบการใช้ประโยชน์ที่ดิน

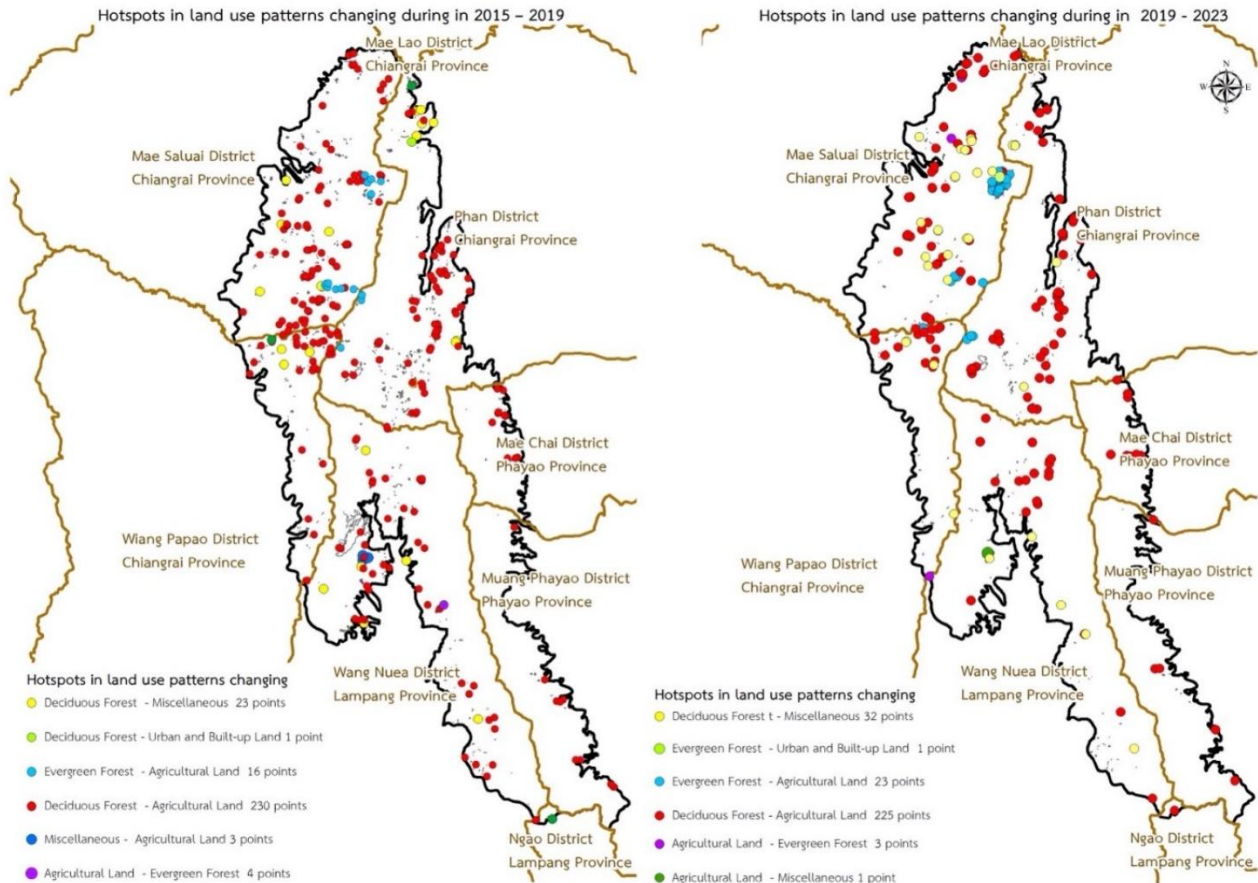


Figure 4 Hotspots in land use patterns changing during 2015–2019 and 2019–2023

จากการศึกษาครั้งนี้ จะเห็นได้ว่า ข้อมูลการเปลี่ยนแปลงรูปแบบการใช้ประโยชน์ที่ดินในเขตอุทยานแห่งชาติดอยหลวงระหว่างปี พ.ศ. 2558–2562 และระหว่างปี พ.ศ. 2562–2566 พบว่า ระหว่างปี พ.ศ. 2558–2562 มีการเปลี่ยนแปลงของพื้นที่ทั้งหมด 9.08 ตารางกิโลเมตร คิดเป็นร้อยละ 0.75 ของพื้นที่ทั้งหมด โดยพื้นที่ป่าผลัดใบลดลงมากที่สุด 4.35 ตารางกิโลเมตร คิดเป็นร้อยละ 47.91 ของพื้นที่ที่เปลี่ยนแปลงทั้งหมด ในทางตรงกันข้ามกันพบว่าพื้นที่เกษตรกรรมจะเพิ่มขึ้น 3.41 ตารางกิโลเมตร คิดเป็นร้อยละ 37.54 ของพื้นที่ที่เปลี่ยนแปลงทั้งหมด ระหว่างปี พ.ศ. 2562–2566 พบว่ามีพื้นที่เปลี่ยนแปลงรวมทั้งสิ้น 12.16 ตารางกิโลเมตร คิดเป็นร้อยละ 1.00 ของพื้นที่ทั้งหมด โดยพื้นที่ป่าผลัดใบลดลงมากที่สุด 3.49 ตารางกิโลเมตร คิดเป็นร้อยละ 28.70 ของพื้นที่ที่เปลี่ยนแปลงทั้งหมด ส่วนพื้นที่ที่มีการเพิ่มขึ้นมากที่สุด คือ พื้นที่เกษตรกรรม 5.15 ตารางกิโลเมตร คิดเป็นร้อยละ 42.34 ของพื้นที่ที่เปลี่ยนแปลงทั้งหมด ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาการติดตามตรวจสอบและการคาดการณ์แนวโน้มการใช้ประโยชน์ที่ดิน โดยใช้ Land Change Modeler ในอุทยานแห่งชาติดอยสุเทพ-ปุย จังหวัดเชียงใหม่ พบว่า ในช่วงปี พ.ศ. 2556–2560 มีการเปลี่ยนแปลงของพื้นที่ในช่วงปี พ.ศ. 2556–2560 มีการเปลี่ยนแปลงของพื้นที่ทั้งหมด 17.46 ตารางกิโลเมตร โดยพื้นที่

ไม้ผล/ไม้ยืนต้น เกษตรผสมผสาน ชุมชนและสิ่งปลูกสร้าง และแหล่งน้ำ เพิ่มขึ้นร้อยละ 46.45, 0.74, 2.69 และ 0.12 ตามลำดับ ส่วนพื้นที่ป่าไม้และพื้นที่เบ็ดเตล็ดลดลงร้อยละ 44.16 และ 5.84 ตามลำดับ (Sinrodtanakorn *et al.*, 2020) เช่นเดียวกับการประยุกต์ใช้ภูมิสารสนเทศในการคาดการณ์การใช้ประโยชน์ที่ดินป่าไม้บริเวณอุทยานแห่งชาติดอยอินทนนท์ จังหวัดเชียงใหม่ พบว่า การเปลี่ยนแปลงสภาพการใช้ประโยชน์ที่ดินระหว่างปี พ.ศ. 2552–2557 พื้นที่เกษตรกรรม พื้นที่เบ็ดเตล็ด และพื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้าง เพิ่มขึ้นร้อยละ 43.50, 4.45 และ 2.05 ตามลำดับ พื้นที่ป่าไม้ลดลงร้อยละ 50.00 แหล่งน้ำ ไม่มีการเปลี่ยนแปลงขณะที่การเปลี่ยนแปลงสภาพการใช้ประโยชน์ที่ดินในระหว่างปี พ.ศ. 2557–2562 พื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้าง และพื้นที่เบ็ดเตล็ดเพิ่มขึ้นร้อยละ 35.18 และ 14.82 ตามลำดับ พื้นที่ป่าไม้และพื้นที่เกษตรกรรมลดลงร้อยละ 40.39 และ 9.61 ตามลำดับ และแหล่งน้ำไม่มีการเปลี่ยนแปลง (Kongsawi *et al.*, 2020)

ในส่วนการศึกษาการเกิดไฟป่าในเขตอุทยานแห่งชาติดอยหลวง จะสังเกตเห็นได้ว่าพบจุดความร้อนมากที่สุดในพื้นที่ป่าผลัดใบของทั้ง 3 ปี พ.ศ. และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างมากในจังหวัดเชียงราย โดยในปี พ.ศ. 2562 ตรวจพบ จำนวนจุดความร้อนที่เกิดขึ้น จำนวนทั้งสิ้น 1,805 จุด จำนวนจุดความ

ร้อนที่เกิดขึ้น พบมากที่สุด ในพื้นที่ป่าผลัดใบมากที่สุด 1,337 จุด ซึ่งจำนวนจุดความร้อนที่เกิดขึ้นในพื้นที่ที่มีการเปลี่ยนแปลงรูปแบบการใช้ประโยชน์ที่ดินระหว่างปี พ.ศ. 2558-2562 ตรวจพบจำนวนจุดความร้อนที่เกิดขึ้น จำนวนทั้งสิ้น 279 จุด โดยพื้นที่ป่าผลัดใบที่ถูกเปลี่ยนแปลงไปเป็นพื้นที่เกษตรกรรม เกิดจุดความร้อนมากที่สุดจำนวน 230 จุด คิดเป็นร้อยละ 82.44 ของจุดความร้อนที่เกิดขึ้นในพื้นที่ที่ถูกเปลี่ยนแปลงรูปแบบการใช้ประโยชน์ที่ดิน ในปี พ.ศ. 2566 ตรวจพบ จำนวนจุดความร้อนที่เกิดขึ้น จำนวนทั้งสิ้น 1,812 จุด จำนวนจุดความร้อนที่เกิดขึ้น พบมากที่สุด ในพื้นที่ป่าผลัดใบจำนวน 1,355 จุด ซึ่งจำนวนจุดความร้อนที่เกิดขึ้นในพื้นที่ที่มีการเปลี่ยนแปลงรูปแบบการใช้ประโยชน์ที่ดินระหว่างปี พ.ศ. 2562-2566 ตรวจพบจำนวนจุดความร้อนที่เกิดขึ้น จำนวนทั้งสิ้น 285 จุด คิดเป็นร้อยละ 15.73 ของการเกิดจุดความร้อนทั้งหมดในปี พ.ศ. 2566 โดยพื้นที่ป่าผลัดใบที่ถูกเปลี่ยนแปลงไปเป็นพื้นที่เกษตรกรรมเกิดจุดความร้อนมากที่สุด จำนวน 225 จุด คิดเป็นร้อยละ 78.95 ของจุดความร้อนที่เกิดขึ้นในพื้นที่ที่ถูกเปลี่ยนแปลงรูปแบบการใช้ประโยชน์ที่ดิน ซึ่งสอดคล้องกับการวิจัยของ Suwanwaree and Phayungwiwatthanakoon (2015) ที่ได้ศึกษาผลกระทบของไฟป่าต่อความสมบูรณ์ของป่าไม้และคุณภาพอากาศในจังหวัดเชียงใหม่ วิเคราะห์ความสัมพันธ์ของจุดเกิดไฟป่ากับปัจจัยด้านภูมิประเทศและลักษณะของการใช้ประโยชน์ที่ดินและสิ่งปกคลุมดิน (LULC) ของจังหวัดเชียงใหม่ช่วงปี พ.ศ. 2552-2556 รวมถึงการประเมินผลกระทบของไฟป่า ต่อการสูญเสียหรือเสื่อมสภาพของพื้นที่ป่าไม้ในจังหวัดเชียงใหม่ จะพบจุดไฟป่ามากที่สุดในเดือนมีนาคม โดยพบในป่าเบญจพรรณมากที่สุด ร้อยละ 53.90 รองลงมา คือพื้นที่เกษตรกรรม ร้อยละ 23.80 และในป่าไม้สมบูรณ์ ร้อยละ 16.20 จุดไฟส่วนใหญ่อยู่ใกล้แนวถนนระยะไม่เกิน 1 กิโลเมตร ร้อยละ 71.00 บ่งชี้ว่าน่าจะเกิดจากการกระทำของมนุษย์นอกจากนั้น ยังพบว่ามีจำนวนจุดไฟอยู่ในเขตที่สูงมาก (อาทิต > 1000 เมตร) อยู่มากพอควร ซึ่งคาดว่าน่าจะเกิดจากการทำไร่เลื่อนลอย จากการตรวจสอบพื้นที่ที่ถูกเผาไหม้ (burned area) พบว่าอยู่ในเขตป่าเบญจพรรณมากที่สุด รองลงไปคือเขตป่าสมบูรณ์และพื้นที่เกษตรกรรมในจำนวนใกล้เคียงกัน สิ่งนี้บ่งชี้ว่าการเกิดไฟรุนแรงในเขตป่าไม้ อาจทำให้เกิดผลกระทบเชิงนิเวศอย่างสำคัญของป่าขึ้นได้ ซึ่งสอดคล้องกับการวิจัยของ Zea-kow *et al.* (2022) ที่ได้ศึกษาวิเคราะห์เชิงสถิติของปัจจัยที่ส่งผลต่อการเกิดไฟป่าในจังหวัดน่าน พบว่าการเกิดไฟป่ามีความสัมพันธ์กับเดือนในปี โดยเฉพาะเดือนมีนาคมและเมษายนในขณะที่ไม่พบความสัมพันธ์จากวันในสัปดาห์ และพบความถี่สูงของการเกิดไฟป่าในช่วงเวลากลางวันสำหรับปัจจัยสำคัญที่ส่งผลต่อการเกิดไฟป่าทั้ง 4 เขตพื้นที่คือระยะห่างจากถนนและพื้นที่เกษตรกรรมเนื่องจากจุดไฟป่ามากกว่าร้อยละ 80 มักเกิดที่

ระยะห่างจากถนนและพื้นที่เกษตรกรรมไม่เกิน 1 กิโลเมตร ซึ่งจำนวนความถี่จะลดลงตามระยะห่างที่เพิ่มขึ้น อย่างไรก็ตามยังพบอีกว่าไฟป่าส่วนใหญ่มักเกิดที่ระดับความสูงและความชันใกล้เคียงกับพื้นที่เกษตรกรรม ซึ่งแสดงให้เห็นว่าไฟป่ามีความเกี่ยวข้องกับกิจกรรมทางการเกษตรของมนุษย์ เช่น การเตรียมพื้นที่เกษตรที่มีอยู่แล้วและการขยายพื้นที่การเกษตรของทั้ง 4 เขต ดังนั้น อุทยานแห่งชาติดอยหลวง ควรมีมาตรการในการป้องกันดูแลรักษาพื้นที่ป่าไม้ที่เสี่ยงต่อการบุกรุกเพื่อใช้ในการเกษตร หรือพื้นที่ป่าที่ถูกไฟไหม้ซ้ำซากจนกลายเป็นป่าเสื่อมโทรมที่ง่ายต่อการบุกรุกเปลี่ยนสภาพเป็นพื้นที่เกษตรกรรม โดยเฉพาะในพื้นที่ลุ่มน้ำชั้นที่ 1 และ 2 ที่เป็นพื้นที่ป่าต้นน้ำ ซึ่งไม่เหมาะสมอย่างยิ่งที่จะเปลี่ยนแปลงไปเป็นพื้นที่เกษตรกรรม ที่ต้องมีการใช้สารเคมี และใช้ไฟในการเตรียมพื้นที่ในการเพาะปลูก หรือการจัดการเศษวัสดุหลังการเกี่ยวในพื้นที่ยังคงกล่าว มีการสร้างความเข้าใจ และความตระหนักรู้ในเรื่องของการใช้ประโยชน์พื้นที่ในป่าอนุรักษ์ให้เหมาะสมตามบริบทของพื้นที่เพื่อให้คนกับป่าสามารถอยู่ร่วมกันได้อย่างสมดุล และนำไปสู่ความยั่งยืนในการจัดการทรัพยากร

สรุปและข้อเสนอแนะ

จากผลการศึกษาดังกล่าว สรุปได้ว่าพื้นที่ป่าไม้มีแนวโน้มที่จะลดลงอย่างต่อเนื่อง โดยมีการแปรสภาพจากพื้นที่ป่าผลัดใบไปเป็นพื้นที่เกษตรกรรมมากที่สุด ซึ่งตรวจพบจำนวนจุดความร้อนที่เกิดขึ้นในปี พ.ศ. 2562 และ พ.ศ. 2566 ในพื้นที่ป่าผลัดใบที่เปลี่ยนไปเป็นพื้นที่เกษตรกรรม เกิดจุดความร้อนมากที่สุด รองลงมาคือพื้นที่ป่าผลัดใบถูกเปลี่ยนแปลงไปเป็นพื้นที่เบ็ดเตล็ด แสดงให้เห็นว่า พื้นที่ป่าไม้ที่ถูกเปลี่ยนแปลงเป็นพื้นที่เกษตรกรรมในพื้นที่สูงชัน ซึ่งยากต่อการเตรียมพื้นที่เพาะปลูกหรือการจัดการหลังการเก็บเกี่ยวผลผลิต จึงมีความจำเป็นต้องใช้ไฟในการจัดการพื้นที่เกษตรกรรม ส่งผลให้ตรวจพบจุดความร้อนในพื้นที่ดังกล่าวมากที่สุด จะเห็นได้ว่าการเปลี่ยนแปลงรูปแบบการใช้ประโยชน์ที่ดิน ที่มีการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ของแต่ละพื้นที่ โดยเฉพาะในพื้นที่ป่าไม้ที่เปลี่ยนเป็นพื้นที่เกษตรกรรม มีความเกี่ยวข้องส่งผลต่อการเกิดไฟป่า ดังนั้น เพื่อเป็นการลดการเกิดปัญหาบุกรุกพื้นที่ป่า และปัญหาไฟป่า ควรมีการจัดทำแนวเขตให้ชัดเจน ทั้งแนวเขตอุทยานแห่งชาติ และพื้นที่ถือครองของราษฎรในพื้นที่ สร้างข้อตกลง และความเข้าใจร่วมกันระหว่างชุมชนและอุทยานแห่งชาติ โดยใช้แนวทางการจัดการพื้นที่ป่าอนุรักษ์อย่างมีส่วนร่วมเพื่อให้คนกับป่าอยู่ร่วมกันอย่างยั่งยืน

คำนิยาม

ขอขอบคุณอุทยานแห่งชาติดอยหลวงที่ให้ข้อมูลสนับสนุนในการวิจัยในครั้งนี้

REFERENCES

- Congalton, R.G., Green, K. 1999. **Assessing the Accuracy of Remotely Sensed Data Principles and Practices**. Lewis Publisher, Boca Raton, USA.
- Department of National Parks, Wildlife and Plant Conservation. 2022. **Doi Luang National Park Management Plan**. Bangkok, Thailand. (in Thai)
- Forest Protection and Fire Control Office. 2021. **Measures to Solve Forest Fire Problems in 2021**. Bangkok, Thailand. (in Thai)
- Forest Protection and Fire Control Office. 2022. **Hotspot Statistics of Thailand in 2020–2022**. <https://portal.dnp.go.th/Content/firednp?contentId=15705/>, 15 January 2023.
- Kongsawi, V., Arunpraparut, W., Rianthakool, L. 2020. Application of geo-informatics in predicting forest land use at the Doi Inthanon National Park, Chiang Mai province. **Thai Journal of Forestry**, 39(2): 77–90. (in Thai)
- Land Development Department. 2003. **Land Use Classification Document**. Bangkok, Thailand. (in Thai)
- Lillesand, T., Kiefer, R.W., Chipman, J. 2015. **Remote Sensing and Image Interpretation**. Wiley, New York, USA.
- Nation Aeronautics and Space Administration. 2024. **Fire Information for Resource Management System**. <https://firms.modaps.eosdis.nasa.gov/>, 1 January 2024.
- Royal Forest Department. 2021. **Project to Prepare Information on the Condition of Forest Areas in the Year 2020–2021**. Bangkok, Thailand. (in Thai)
- Royal Forest Department. 2022. **Project to Prepare Information on the Condition of Forest Areas in the Year 2021–2022**. Bangkok, Thailand. (in Thai)
- Sinrodtanakorn, C., Arunpraparut, W., Pongpattananurak, N. 2020. Monitoring and predicting land use tendency using land change modeler at Doi Suthep–Pui National Park, Chiang Mai province. **Thai Journal of Forestry**, 39(1): 110–124. (in Thai)
- Suwanwaree, T., Phayungwiwatthanakoon, C. 2015. **Impacts of Forest Fire on the Forest Fertility and Air Quality in Chiang Mai Province**. Suranaree University of Technology, Nakhon Ratchasima, Thailand. (in Thai)
- Zea-kow, C., Rachdawong, P., Charoenpol, K. 2022. Statistical analysis of factors affecting the onset of forest fires in Nan province. **Chulachomklao Royal Military Academy Journal**, 20(1): 1–11. (in Thai)