การประยุกต์ใช้ภูมิสารสนเทศเพื่อประเมินพื้นที่บุกรุกในอุทยานแห่งชาติภูสอยดาว จังหวัดอุตรดิตถ์

วุฒิพงษ์ นิลจันทร์[1], ฟารุต ใจทัศน์กุล[2], ธิดาภัทร อนุชาญ[1] และ นิติ เอี่ยมชื่น[1*]

Utilization of Geoinformatics to Assess Encroachment Areas in Phu Soi Dao National Park, Uttaradit Province

Wuttipong Ninjun[1], Pharuit Jaitaskul[2], Thidapath Anucharn[1] and Niti Iamchuen[1*]

[1] School of Information and Communication Technology, University of Phayao, Phayao, 56000

[2] Upstream management section, Conservation Area Administration Office 11, Phitsanulok, 65000

[*] Corresponding author: niti.ia@up.ac.th

Received: January 18, 2024; Revised: February 14, 2024; Accepted: February 19, 2024

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาค่าขีดแบ่งดัชนีพืชพรรณเพื่อใช้ในการกำหนดพื้นที่เสี่ยงต่อการบุกรุกเพื่อประหยัดเวลาและงบประมาณในการตรวจสอบพื้นที่บุกรุกป่าไม้ โดยการวิเคราะห์ค่าดัชนีผลต่างพืชพรรณแบบนอร์แมลไลซ์ (Normalized Differential Vegetation Index: NDVI) จากภาพถ่ายดาวเทียม Sentinel – 2B และจุดสำรวจพื้นที่การบุกรุกพื้นที่ป่าไม้จากการลาดตระเวนเชิงคุณภาพ (SMART data) ระหว่างปี พ.ศ. 2563–2566 แบ่งข้อมูลออกเป็น 2 ส่วน ส่วนแรกใช้ในการเรียนรู้ (Training 60 จุด) และส่วนที่สองใช้ในการทดสอบ (Testing 40 จุด) โดยส่วนแรกใช้ข้อมูลจุดสำรวจการบุกรุกพื้นที่ป่าไม้มาสกัดค่าจากดัชนีพืชพรรณเพื่อนำมากำหนดช่วงของค่าขีดแบ่งพื้นที่เสี่ยงต่อการบุกรุกในแบบรายเดือนและค่าเฉลี่ยรายเดือน (ตัวแทนรายปี) โดยพิจารณาค่าดัชนีแบบสูงสุดและต่ำสุดในแต่ละเดือน ผลการศึกษาพบว่า ในแบบรายเดือน เดือนกรกฎาคมมีค่าขีดแบ่งมากสุด คือ 0.384821 เดือนกุมภาพันธ์มีค่าขีดแบ่งต่ำสุดคือ คือ 0.098974 และแบบค่าเฉลี่ยรายเดือน มีค่าระหว่าง 0.141287–0.244678 นำช่วงค่าดัชนีพืชพรรณแบบค่าเฉลี่ยรายเดือน มาเป็นค่าขีดแบ่งของพื้นที่เป็นพื้นที่เสี่ยงต่อการบุกรุกและพื้นที่ไม่เสี่ยงต่อการบุกรุก พบว่ามีพื้นที่เสี่ยงต่อการบุกรุก 67,096 ไร่ และพื้นที่ไม่เสี่ยงต่อการบุกรุก 146,115 ไร่ หรือคิดเป็นร้อยละ 31.47 และ ร้อยละ 68.53 ตามลำดับ ถัดมาทำการตรวจสอบความถูกต้องโดยการนำจุดสำรวจการบุกรุกพื้นที่ป่าไม้ส่วนที่สองมาทำการซ้อนทับกับพื้นที่เสี่ยงต่อการบุกรุกและพื้นที่ไม่เสี่ยงต่อการบุกรุกจากกการใช้ช่วงค่าขีดแบ่ง พบว่า จุดสำรวจการบุกรุกพื้นที่ป่าไม้ทั้งหมด 40 จุด ตกในพื้นที่เสี่ยงต่อการบุกรุก 32 จุด และตกพื้นที่ไม่เสี่ยงต่อการบุกรุก 8 จุด คิดเป็นร้อยละ 85 และร้อยละ 15 ตามลำดับ สามารถนำช่วงค่าขีดแบ่งดังกล่าวไปประยุกต์ใช้ในการวางแผนในการเข้าลาดตระเวนพื้นที่ได้อย่างมีประสิทธิภาพต่อไป

คำสำคัญ: การบุกรุก, ดัชนีพืชพรรณ, อุทยานแห่งชาติภูสอยดาว, ภูมิสารสนเทศ, ค่าขีดแบ่ง

---

[1] คณะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร มหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัดพะเยา 56000

[2] ส่วนจัดการต้นน้ำ สำนักบริหารพื้นที่อนุรักษ์ที่ 11 จังหวัดพิษณุโลก 65000

Abstract

The objective of this study was to examine the threshold value of the Vegetation Index for the purpose of identifying areas that are susceptible to invasion. To enhance efficiency and cost-effectiveness in the analysis of areas where forests are expanding. By analyzing the Normalized Differential Vegetation Index (NDVI) data received from Sentinel-2B satellite images and qualitative reconnaissance survey points on forest encroachment (SMART data) between 2020 and 2023. The first segment is allotted for the purpose of acquiring knowledge, with a training set of 60 points. The following segment is dedicated for validation, with a testing set of 40 points. The initial segment data is obtained from survey stations that indicate territorial encroachments. Forestry employs the Vegetation Index to evaluate the magnitude of hazardous regions by extracting valuable data. The invasion is quantified by computing the monthly means, which are representative of the full year. This is achieved by considering the maximum and minimum index values for each month. The study's findings suggest that the month of July has the highest monthly threshold value, namely at 0.384821. The February threshold value is 0.098974, the lowest among all months. The February monthly average falls between the values of 0.141287 and 0.244678. Acquire the spectrum of average monthly vegetation index values. The threshold value delineates the demarcation between regions that are prone to invasion and regions that are not prone to invasion. A grand total of 67,096 rai of land were recognized as being susceptible to encroachment, whilst 146,115 rai were deemed to be devoid of such risk. The first percentage represents 31.47% of the total area, while the second percentage represents 68.53% of the whole area. In the second stage, the locations that are prone to encroachment were overlaid with the regions that are not prone to encroachment, using a specific range of values as a threshold. A total of 40 survey locations were discovered within areas prone to encroachment, whereas 32 points were located within these areas. Unauthorized access is not possible at 8 specified places, which account for 85 percent and 15 percent, respectively. The aforementioned threshold range can be employed in the strategic planning of future area patrols to optimize efficacy.

Keywords: Encroachment, Vegetation index, Phu Soi Dao National Park, GIS, Threshold value

บทนำ

ทรัพยากรป่าไม้เป็นทรัพยากรธรรมชาติที่มีความสำคัญต่อการพัฒนาประเทศ ทั้งในด้านเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อม ในปี พ.ศ. 2556 มีพื้นที่ป่าร้อยละ 33.44 ปัจจุบันประเทศไทย มีพื้นที่ป่าเหลือเพียงร้อยละ 31.57 ของพื้นที่ประเทศ (กรมป่าไม้, 2566) จากสถิติพบว่า พื้นที่ป่าไม้มีแนวโน้มลดลงในอัตราร้อยละ 0.27 ต่อปี สาเหตุหลักมาจากการ บุกรุกทำลายป่า จำนวนประชากรที่เพิ่มมากขึ้นเป็นปัจจัยหลักที่ทำให้ประชาชนมีความต้องการขยายที่อยู่อาศัย รวมถึงพื้นที่เกษตรกรรม

อุทยานแห่งชาติภูสอยดาวมีเนื้อที่ทั้งหมดประมาณ 213,125 ไร่ หรือประมาณ 341 ตารางกิโลเมตร ถึงแม้ว่าจะได้รับการประกาศในราชกิจจานุเบกษาให้เป็นเขตอุทยานแห่งชาติมาแล้ว 15 ปี (28 พฤษภาคม พ.ศ. 2551) แต่ก็ยังประสบปัญหาต่าง ๆ โดยเฉพาะพื้นที่ทำกินที่มีการครอบครองอยู่นั้นมีอยู่อย่างจำกัด ประชาชนจึงมีความต้องการที่จะขยายพื้นที่ทำกินเพื่อให้เพียงพอต่อความต้องการในการดำรงชีวิต นำมาซึ่งการตัดไม้ทำลายป่า และการแผ้วถางบุกรุก

จับจองที่ดินเพื่อใช้เป็นพื้นที่เกษตรกรรมโดยไม่ถูกต้องตามกฎหมาย และการแก้ไขปัญหาเหล่านี้ก็ยังไม่สามารถทำได้อย่างทั่วถึง เนื่องจากขาดกำลังบุคลากร เครื่องมือสื่อสาร อาวุธ และเส้นทางการสำรวจของเจ้าหน้าที่ที่ยังไม่ครอบคลุมทั่วทุกพื้นที่ และที่สำคัญยังขาดข้อมูลพื้นฐานที่ใช้ในการวางแผนการจัดการเชิงพื้นที่ที่มีประสิทธิภาพ

จากเหตุผลดังกล่าวจึงจำเป็นต้องมีการพัฒนาเครื่องมือและวิธีการป้องกันที่มีความทันสมัย โดยการประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์และเทคโนโลยีจากการรรับรู้ระยะไกลเพื่อประหยัดทั้งเวลาและงบประมาณ เข้ามาช่วยในการปฏิบัติงานของเจ้าหน้าที่ในการประเมินและติดตามพื้นที่เสี่ยงต่อการบุกรุกในเขตป่าอนุรักษ์ สามารถใช้เป็นแนวทางป้องกันและวางแผนการบริหารจัดการในพื้นที่เพื่อลดการสูญเสียทรัพยากรป่าไม้ในเขตอุทยานแห่งชาติภูสอยดาว จังหวัดอุตรดิตถ์ ในอนาคตต่อไป

วัตถุประสงค์

1. เพื่อกำหนดค่าขีดแบ่งจากดัชนีพืชพรรณในพื้นที่บุกรุกจากภาพข้อมูลดาวเทียมในเขตอุทยานแห่งชาติภูสอยดาวในช่วงเวลาปี พ.ศ. 2566

2. เพื่อประเมินความถูกต้องของค่าขีดแบ่งจากดัชนีพืชพรรณในการนำมาประยุกต์ใช้ในการวิเคราะห์พื้นที่บุกรุกป่าไม้และวางแผนในการปฏิบัติการภาคสนาม

แนวคิด ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การนำเสนอองค์ประกอบของแนวคิดทฤษฎี ที่เกี่ยวข้องกับการนำเทคนิคทางภูมิสารสนเทศมาประยุกต์ใช้ และได้ทำการรวบรวมงานวิจัยรวมทั้งเอกสารต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการดำเนินงานวิจัย โดยระบุนิยามรายละเอียดที่นำไปสู่ประเด็นของงานวิจัย เพื่อเป็นการเชื่อมโยง องค์ความรู้ต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

การบุกรุกป่าไม้

ความหมายของการบุกรุกป่า การฝ่าฝืนมาตรการหรือวิธีการใด ๆ ที่กฎหมายป่าไม้ได้กำหนดไว้เพื่อการหวงห้ามหรือกีดกันพื้นที่ป่าและทรัพยากรธรรมชาติในป่าเป็นการบุกรุกทำลายป่าทั้งสิ้น (เจิมศักดิ์ ปิ่นทอง, 2535)

สาเหตุของการบุกรุกป่า สาเหตุที่ทำให้เกิดการบุกรุกพื้นที่ป่าสงวนเกิดจากหลากหลายสาเหตุด้วยกัน ได้แก่ การบุกรุกอันเกิดจากราษฎร การบุกรุกเนื่องจากผู้มีอิทธิพล และการบุกรุกอันเกิดจากเจ้าหน้าที่

แนวทางการแก้ไขปัญหาการบุกรุกป่า

ให้ประชาชนเข้ามามีส่วนร่วมเกี่ยวข้องในการ ดำเนินงานพัฒนา ร่วมคิดร่วมตัดสินใจและแก้ไขปัญหาของตนเอง ร่วมใช้ความคิดสร้างสรรค์ ความรู้และความชำนาญร่วมกับวิทยาการที่เหมาะสม และสนับสนุนติดตามผลการปฏิบัติงานขององค์การและเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้อง (Erwin, 1976)

การศึกษาข้อมูลและการจัดการชุมชนได้อย่างถูกวิธีย่อมเป็นการบรรเทาปัญหาป่าไม้ รวมทั้งสามารปรับปรุงคุณภาพชีวิตของประชาชนในชุมชนส่งผลให้สามารถลดกิจกรรมการบุกรุกทำลายพื้นที่ป่าลงไปได้ (Byron and Amold, 1997) ให้ประชากรในพื้นที่มีส่วนร่วมในการอนุรักษ์ทรัพยากรป่าไม้ การประชาสัมพันธ์เพื่อสร้างความรู้ความเข้าใจ อันดีให้กับประชาชนในพื้นที่ รวมทั้งมีการก่อตั้งป่าชุมชนขึ้นด้วย (บรรณรักษ์เสริมทอง, 2543)

ดาวเทียมเซนทิเนล (Sentinel Satellites)

เป็นกลุ่มดาวเทียมที่มีวัตถุประสงค์เพื่อใช้สำหรับภารกิจสังเกตการณ์โลก (Earth Observation) ได้รับการพัฒนาภายใต้โครงการ Copernicus โดยองค์การอวกาศยุโรป (European Space Agency: ESA) และคณะกรรมาธิการยุโรป (European Commission: EC) ประกอบไปด้วยดาวเทียม Sentinel-1A และ 1B (ตารางที่1) ด้วยเครื่องมือการรับแสง Synthetic Aperture Radar (SAR) ซึ่งสามารถบันทึกข้อมูลได้ในทุกสภาพอากาศ, Sentinel-3 ใช้เพื่อสนับสนุนภารกิจด้านมหาสมุทร พื้นดิน น้ำแข็ง และระดับความสูงของผิวน้ำทะเล รวมไปถึงความหนาของน้ำแข็งในทะเล, Sentinel-5 บันทึกข้อมูลที่เป็นประโยชน์สำหรับการประเมินคุณภาพและความเข้มข้นของละอองลอยในอากาศ, โอโซน, มีเทน, ฟอร์มาลดีไฮด์, คาร์บอนมอนอกไซด์, ไนโตรเจนออกไซด์ และซัลเฟอร์ไดออกไซด์ ส่วนดาวเทียมที่นิยมใช้เพื่อศึกษาและตรวจสอบพื้นดิน น้ำ และความเสี่ยงด้านภัยพิบัติ ตลอดจนติดตามความเป็นพืชพรรณในพื้นที่ได้แก่ภารกิจของดาวเทียม Sentinel-2 ซึ่งเป็นดาวเทียมที่บันทึกภาพแบบหลายช่วงคลื่น ความละเอียดเชิงจุดภาพสูง ประกอบไปด้วยดาวเทียมจำนวน 2 ดวงได้แก่ Sentinel-2A (เข้าสู่วงโคจร 23 มิถุนายน 2558) และSentinel-2B (เข้าสู่วงโคจร 7 มีนาคม 2560) ดาวเทียมทั้งสองดวงมีเครื่องมือสำหรับการบันทึกภาพ แบบเดียวกัน แต่มีวงโคจรที่แตกต่างกันเพื่อร่วมกันบันทึกข้อมูลดาวเทียมแต่ละดวงจะมีรอบการวนซ้ำทุก ๆ 10 วัน เมื่อได้รับข้อมูลจากดาวเทียมทั้งสองดวงจะมีรอบการวนซ้ำที่ถี่มากยิ่งขึ้น (Drusch, et al., 2012; Piazzi, et al., 2019)

ตารางที่ 1 ช่วงคลื่นของดาวเทียม Sentinel-2A และ 2B ระบบ Multispectral (MSI)

Name	Resolution (m)	Wavelength (nm)		Description
		2A	2B	
Band 1	60	443.9	442.3	Coastal aerosol
Band 2	10	496.6	492.1	Blue
Band 3	10	560	559	Green
Band 4	10	664.5	665	Red
Band 5	20	703.9	703.8	Red-edge 1
Band 6	20	740.2	739.1	Red-edge 2
Band 7	20	782.5	779.7	Red-edge 3
Band 8	10	835.1	833	Near infrared
Band 8A	20	864.8	864	Red-edge 4
Band 9	60	945	943.2	Water vapor
Band 10	60	1375	1375	Short-wave infrared Cirrus
Band 11	20	1613.7	1610.4	Short-wave infrared 1
Band 12	20	2202.4	2185.7	Short-wave infrared 2

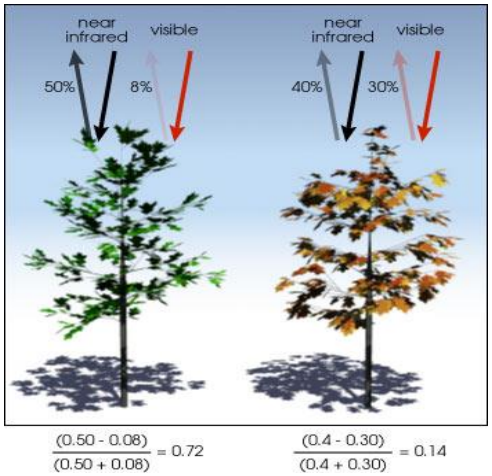
ที่มา: Piazzi, et al. (2019) และ European Space Agency

ดัชนีพืชพรรณหรือดัชนีผลต่างพืชพรรณแบบนอร์แมลไลซ์ (Normalized Differential Vegetation Index: NDVI)

ถูกพัฒนาโดย Rouse, Haas, Scholl and Deering (1974) เป็นที่นิยมใช้กันแพร่หลายในการศึกษาด้านพืชพรรณ ซึ่งเป็นการศึกษาอัตราส่วนระหว่างผลต่างของปริมาณค่าการสะท้อนต่อผลรวมของปริมาณค่าการสะท้อนในช่วงคลื่นที่ตามองเห็นสีแดง (Red) และช่วงคลื่นอินฟราเรดใกล้ (NIR) (Paul and Clare, 2000) ดังสมการที่ 1 และ รูปที่ 1 ผลลัพธ์ที่ได้จะมีค่าอยู่ระหว่าง –1 ถึง 1 โดยส่วนใหญ่แล้วค่าที่เข้าใกล้ศูนย์หรือไปในทางลบ จะหมายความว่าไม่มีพืชพรรณที่มีลักษณะใบสีเขียวปกคลุมพื้นผิว ในขณะที่ค่าที่เข้าใกล้ 1 จะหมายถึงมีพืชพรรณที่มีลักษณะใบ สีเขียวปกคลุมพื้นผิว

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

โดยที่ NIR หมายถึง ค่าการสะท้อนในช่วงคลื่นอินฟราเรดใกล้
RED หมายถึง ค่าการสะท้อนในช่วงคลื่นตามองเห็นสีแดง



รูปที่ 1 การสะท้อนของช่วงคลื่นด้วยดัชนีพืชพรรณ NDVI

ที่มา: National Aeronautics and Space Administration (2000)

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

สุภาภรณ์ ผ่องศาลา (2559) ศึกษาการประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อประเมินพื้นที่ป่าที่เสี่ยง ต่อการบุกรุก ในเขตป่าสงวนแห่งชาติ ป่าแม่งาวฝั่งขวา จังหวัดลำปางโดยใช้ข้อมูล ปี พ.ศ. 2545,2551 และ 2557 พบว่าพื้นที่ป่าไม้ลดลง มากที่สุด คิดเป็น ร้อยละ 12.95 ของพื้นที่ป่าทั้งหมดพื้นที่เกษตรกรรมเพิ่มขึ้นมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 150.50 ของพื้นที่เกษตรกรรม ปี 2545 รองลงมาคือ พื้นที่โล่ง แหล่งน้ำ และชุมชน คิดเป็นร้อยละ 216.00, 136.36และ 606.42 ตามลำดับ และการ กำหนดพื้นที่ป่าที่เสี่ยงต่อการถูกบุกรุก โดยการวิเคราะห์ทางสถิติหาความสัมพันธ์กับปัจจัยแวดล้อมต่าง ๆ ที่ระดับ ความเชื่อมั่นร้อยละ 95 พบจำนวน 5 ปัจจัย ได้แก่ ความลาดชัน ตำแหน่งหมู่บ้าน ถนน ปัญหาการถือครองที่ดิน และ ชนิดป่า ผลการศึกษายังพบว่ามีพื้นที่ป่าที่เสี่ยงต่อการบุกรุก ต่ำมากที่สุดคิดเป็นร้อยละ 87.05 ของพื้นที่ป่ารองลงมา คือ พื้นที่ป่าที่เสี่ยงต่อการบุกรุกปานกลาง และพื้นที่ป่าที่เสี่ยงต่อการบุกรุกสูง คิดเป็นร้อยละ 7.85

และ 5.10 ตามลำดับ โดยพื้นที่ป่าที่เสี่ยงต่อการบุกรุกต่ำคือ พื้นที่ป่าเบญจพรรณและมีความลาดชันสูง ส่วนพื้นที่ป่าที่เสี่ยงต่อการบุกรุกสูง พบในพื้นที่ป่าดิบแล้ง ใกล้ถนน และอยู่ในพื้นท้องที่ตำบลทางเหนือเป็นส่วนใหญ่ และเมื่อตรวจสอบความถูกต้อง พบว่า มีความถูกต้องรวมร้อยละ 72.5

สุรกิจ กลิ่นทอง (2561) ศึกษาการเปลี่ยนแปลงสภาพพื้นที่ป่าไม้ ระหว่าง พ.ศ. 2541 – ปี พ.ศ. 2561 ด้วยภาพถ่ายจากดาวเทียม LANDSAT 5-TM (ปี พ.ศ. 2541) และภาพถ่าย จากดาวเทียม THEOS (ปี พ.ศ. 2551 และ 2561) ด้วยการแปลตีความภาพถ่ายดาวเทียมเชิงเลข ซึ่งใช้กระบวนการจำแนกแบบกำกับดูแล (Supervised Classification) ด้วยทฤษฎีความน่าจะเป็นสูงสุด (Maximum Likelihood Classification) และประเมินพื้นที่เสี่ยงต่อการถูกบุกรุกเข้าใช้ ประโยชน์พื้นที่ป่าไม้ ในเขตป่าสงวนแห่งชาติ ป่ามวกเหล็ก-ป่าทับกวาง แปลงที่ 2 จังหวัดสระบุรี โดยใช้สมการ Encroachment Risk Factor (ERF) เพื่อกำหนดค่าคะแนนความเสี่ยงของปัจจัยกายภาพ (ความลาดชันของพื้นที่, ความสูงของพื้นที่, ระยะห่างจากเส้นทางคมนาคม, ระยะห่างจากแหล่งน้ำ, ระยะห่างจากหมู่บ้าน, ระยะห่างจากพื้นที่เกษตรกรรม) และวิเคราะห์ค่าความสอดคล้องของปัจจัย ด้วยสมการ Coincided Value (CV) ผลการจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดิน มีค่าความถูกต้องโดยรวม (Overall Accuracy) เท่ากับ 60.45 % และมี ค่าสัมประสิทธิ์แคปปา (Kappa Coefficient) เท่ากับ 0.45 โดยผลการศึกษาพบว่าพื้นที่ป่าไม้เปลี่ยนแปลงเป็นพื้นที่เกษตรกรรมมีมากที่สุดเป็นอันดับหนึ่ง 22.21 ตารางกิโลเมตร หรือคิดเป็นร้อยละ 8.60 ถัดมาพื้นที่ป่าไม้เปลี่ยนแปลงเป็นพื้นที่ชุมชนรองมา เป็นอันดับสอง 5.34 ตารางกิโลเมตร หรือคิดเป็นร้อยละ 2.06 ผลการวิเคราะห์พื้นที่ที่มีความเสี่ยงต่อการบุกรุกสูงมาก พบพื้นที่กระจายอยู่บริเวณตอนกลางและแนวขอบของพื้นที่ป่าสงวนแห่งชาติป่ามวกเหล็ก-ป่าทับกวาง แปลงที่ 2 เป็นพื้นที่ 52.46 ตารางกิโลเมตร ปัจจัยที่มีความเสี่ยงต่อการบุกรุกสูงมากคือ ระยะห่างจากเส้นทางคมนาคม 0.00-0.40 กิโลเมตร ระยะห่างจากหมู่บ้านในช่วงระดับ 0.00-1.50 กิโลเมตร และอยู่ในระดับ ความสูงของพื้นที่ 20-220 เมตร

อาภาภรณ์ ทองเสงี่ยม, กาญจน์เขจร ชูชีพ และรัชนี โพธิแท่น (2561) ศึกษาการวิเคราะห์หาตัวแปรด้านกายภาพที่มีอิทธิพลต่อการบุกรุกป่าและ การประเมินพื้นที่เสี่ยงต่อการบุกรุกป่าในพื้นที่ลุ่มน้ำแม่แจ่มตอนล่าง จังหวัดเชียงใหม่ โดยวิธีการวิเคราะห์การถดถอยโลจิสติก ด้วยเทคนิคการสำรวจระยะไกลและระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ในการศึกษาด้วยวิธีการแปลตีความภาพถ่าย ทางอากาศออร์โธสี พ.ศ. 2545 และ ภาพถ่ายจากดาวเทียมไทยโชต พ.ศ. 2559 เพื่อจำแนกการใช้ที่ดิน 2 ประเภท คือ พื้นที่ป่าไม้ และพื้นที่ไม่ใช่ป่าไม้ พร้อมตรวจสอบความถูกต้องของการแปลตีความและปรับปรุงคุณภาพของผล การแปลความเพื่อนำไปใช้ในการตรวจสอบการเปลี่ยนแปลงของพื้นที่ ป่าไม้ที่เกิดขึ้นในปี พ.ศ. 2545 และ พ.ศ. 2559 และการวิเคราะห์ความเสี่ยงต่อการบุกรุกป่าโดยวิธีวิเคราะห์การถดถอยโลจิสติก เพื่อวิเคราะห์หา ตัวแปรด้านกายภาพ ที่มีอิทธิพลต่อการบุกรุกป่าและจัดทำแผนที่ความเสี่ยงต่อการบุกรุกป่าภายใต้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ผลการศึกษา พบว่า ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการบุกรุกพื้นที่ป่ามี 4 ปัจจัย ได้แก่ ระยะห่างจากถนน ระยะห่างจากชุมชน ความลาดชัน และทิศด้านลาด นอกจากนี้ ระดับความเสี่ยงต่อการถูกบุกรุกอยู่ในระดับน้อยและน้อยมาก คิดเป็นพื้นที่รวม 1,098.43 ตารางกิโลเมตร หรือคิดเป็นร้อยละ 56.99 ของพื้นที่ศึกษา ในขณะเดียวกันระดับความเสี่ยงต่อการถูกบุกรุกในระดับสูงและสูงมาก คิดเป็นพื้นที่รวม 164.01 ตารางกิโลเมตร หรือคิดเป็นร้อยละ 8.51 ของพื้นที่ศึกษา ผลการวิเคราะห์ ความไวของแบบจำลองด้วย ROC Curve พบว่ามีค่าพื้นที่ใต้เส้นกราฟเท่ากับร้อยละ 74.2 ซึ่งถือว่าแบบจำลองนี้ให้ ความถูกต้องโดยรวมของการทำนายอยู่ในเกณฑ์ค่อนข้างดี

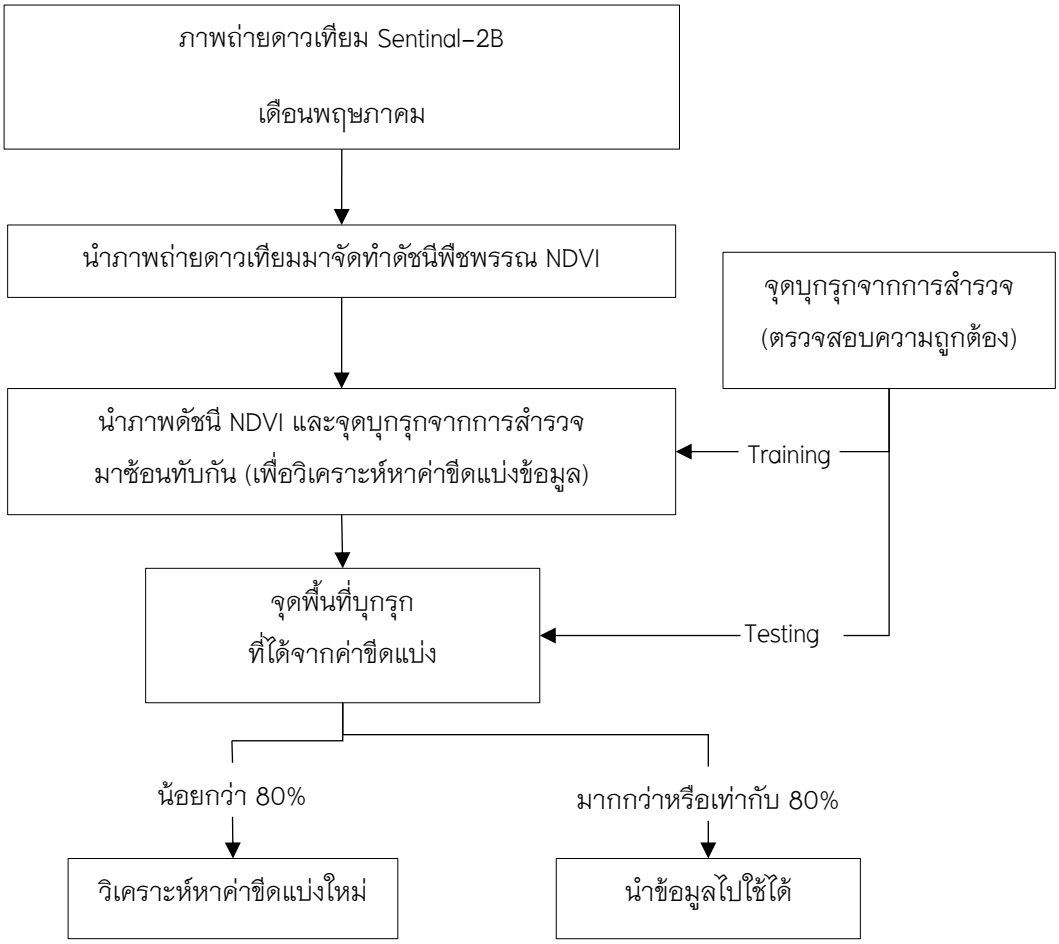
ทิพย์กมล สนสับ, วันชัย อรุณประภารัตน์ และนันทชัย พงศ์พัฒนานุรักษ์. (2561) ศึกษาการกำหนดพื้นที่เสี่ยงต่อการบุกรุกของป่าต้นน้ำที่อุทยานแห่งชาติดอยภูคา จังหวัดน่าน โดยการประยุกต์ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ในการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ ทางสถิติของปัจจัยทางกายภาพ ของพื้นที่บางประการกับการบุกรุกของป่าต้นน้ำ และใช้แบบจำลองโลจิสติก (logistic model) ในการวิเคราะห์ ค่าความเสี่ยงต่อการบุกรุกของป่าต้นน้ำในเขตอุทยานแห่งชาติดอยภูคา ผลการศึกษาพบว่า ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการบุกรุกของป่าต้นน้ำ ได้แก่ ระยะห่างจากที่ดินที่ถือครอง ระยะห่างจาก ชุมชน ความลาดชัน ทิศด้านลาด ระยะห่างจากเส้นทางคมนาคม ระยะห่างจากหน่วยพิทักษ์อุทยานแห่งชาติ ระดับความสูง และระยะห่างจากแหล่งน้ำ และพบพื้นที่ที่มีความเสี่ยงต่อการบุกรุกป่าต้นน้ำในระดับสูงและสูงมาก คิดเป็นเนื้อที่รวม 145.97 ตารางกิโลเมตร หรือร้อยละ 8.58 ของพื้นที่อุทยานแห่งชาติดอยภูคา โดยกระจายอยู่ในเขตอำเภอบ่อเกลือ อำเภอปัว อำเภอแม่จริม และอำเภอทุ่งช้าง คิดเป็นสัดส่วนร้อยละ 85.28, 33.18, 16.04 และ 11.46 ตามลำดับ มีผลการตรวจสอบความถูกต้องของแผนที่ความเสี่ยงต่อการบุกรุกของป่าต้นน้ำที่สร้างขึ้นด้วยแบบจำลองโลจิสติก มีความถูกต้องคิดเป็นร้อยละ 80.00 และมีค่าพื้นที่ได้กราฟ AUC (Area Under the Curve) เท่ากับ 0.88 (± 0.045) ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

ณัฐพล วงษ์รัมย์ (2560) ศึกษาการสำรวจและจำแนกพื้นที่ป่าไม้ และวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงพื้นที่ป่าไม้ในเทศบาลตำบาลหนองเต็ง อำเภอกระสัง จังหวัดบุรีรัมย์ ในช่วง ปี พ.ศ. 2545–2557 โดยใช้ภาพถ่ายทางอากาศปี พ.ศ. 2545 และภาพถ่ายดาวเทียมที่บันทึกในปี พ.ศ. 2550 และ 2557 มาจำแนกพื้นที่ป่าไม้ด้วยการแปลภาพด้วยสายตา และวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงพื้นที่ป่าไม้ในปี พ.ศ. 2545 ถึงปี พ.ศ. 2557 ด้วยระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เทคนิคการซ้อนทับข้อมูล ผลการศึกษาพบว่า ในปี พ.ศ. 2545 2550 และ 2557 มีพื้นที่ป่าไม้ 8.781 8.586 และ 7.985 ตารางกิโลเมตร ตามลำดับ โดยตั้งแต่ปี พ.ศ. 2545 – 2550 พื้นที่ป่าไม้ลดลง จำนวน 0.195 ตารางกิโลเมตร หรือ 121.875 ไร่ ลดลงคิดเป็นร้อยละ 2.21 เปลี่ยนไปเป็นพื้นที่นาข้าวมากที่สุด คือ 0.095 ตารางกิโลเมตร หรือ 59.376 ไร่ และปี พ.ศ. 2550–2557 พื้นที่ป่าไม้ยังคงลดลงอีก จำนวน 0.601 ตารางกิโลเมตร หรือ 375.625 ไร่ ลดลงคิดเป็นร้อยละ 7.00 ป่าไม้เปลี่ยนไปเป็นพื้นที่ยางพารามากที่สุด คือ 0.274 ตารางกิโลเมตร หรือ 171.25 ไร่ นอกจากนี้ยังพบว่า พื้นที่ป่าไม้มีการเพิ่มขึ้น 0.057 ตารางกิโลเมตร หรือ 35.625 ไร่ ซึ่งพื้นที่ดังกล่าว อยู่ในบริเวณ ป่าชุมชนบ้านจาน พื้นที่ ป่าไม้มีแนวโน้มลดลง โดยเฉลี่ยปีละ 0.039 ตารางกิโลเมตร หรือ 24.375 ไร่ ต่อปี ในช่วง พ.ศ. 2545–2557 และลดลงปีละ 0.086 ตารางกิโลเมตร หรือ 53.75 ไร่ ต่อปี ในช่วงปี พ.ศ. 2550–2557 แสดงให้เห็นว่า อัตราการลดลงของพื้นที่ป่าไม้เพิ่มขึ้นจากการแผ้วถางเพื่อทำเป็นพื้นที่การเกษตร ซึ่งส่วนใหญ่เปลี่ยนไปเป็นพื้นที่นาข้าวและยางพาราเป็นหลัก

วิธีการดำเนินการวิจัย

ในการวิเคราะห์หาพื้นที่บุกรุกเข้าใช้ประโยชน์ในพื้นที่ป่าอนุรักษ์ ประกอบด้วย 3 ขั้นตอนหลัก การเตรียมข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูลและการทดสอบความสมเหตุสมผล โดยประกอบด้วยข้อมูล 2 ส่วนหลัก ได้แก่ 1) จุดสำรวจการบุกรุกพื้นที่ป่าไม้ หมายถึง จุดที่พบการเข้ามาบุกรุกทำลายป่าจากการลาดตระเวนเชิงคุณภาพ (SMART data) ระหว่างปี พ.ศ. 2563–2566 ในพื้นที่อุทยานแห่งชาติภูสอยดาว และ 2) การกำหนดค่าขีดแบ่ง (Threshold) ของดัชนีความแตกต่างพืชพรรณ (NDVI) สาเหตุที่เลือกใช้ดัชนีพืชพรรณ เนื่องจากการบุกรุกพื้นที่จะเป็นการแผ้วถางเพื่อทำการเกษตรจากพื้นที่เดิมที่เป็นป่าไม้ ทำให้ค่ามวลชีวภาพ (Biomass) มีการเปลี่ยนแปลงอย่างเห็นได้ชัด และใช้ข้อมูล

จากดาวเทียม Sentinel–2B เนื่องจากเป็นภาพข้อมูลดาวเทียมรายละเอียดสูงที่สามารถเข้าถึงได้สะดวกผ่านระบบอินเตอร์เน็ตและไม่มีค่าใช้จ่ายในการดำเนินการขอข้อมูล โดยมีรายละเอียดดังนี้ (รูปที่ 2)



รูปที่ 2 ขั้นตอนการดำเนินงาน

การเตรียมข้อมูล (Data Preparation)

การเตรียมข้อมูลประกอบด้วยส่วนของภาพข้อมูลดาวเทียม และข้อมูลจากการสำรวจโดยหน่วยงาน (กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่าและพรรณพืช) ในส่วนแรกภาพข้อมูลดาวเทียม Sentinel เลือกใช้ในช่วงปี พ.ศ. 2566 ในการดำเนินงาน เนื่องจากมีภาพดาวเทียมรายละเอียดสูงที่สามารถนำมาใช้ได้ฟรี และสอดรับกับข้อมูลจากการสำรวจที่ได้จากการลาดตระเวนเชิงคุณภาพ (SMART patrol) จากอุทยานแห่งชาติภูสอยดาว ซึ่งเริ่มดำเนินงานสำรวจและจัดเก็บข้อมูลในพื้นที่ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2563 ถึงปัจจุบัน (2566) โดยพื้นที่ที่พบการบุกรุกในปี 2563–2565 มีจำนวนไม่มากและยังพัฒนาการฟื้นฟูกลับสู่สภาพป่า (Reforestation) ต่ำ (ยังไม่ได้เป็นพื้นที่ป่าโดยสมบูรณ์) จากในภาพปี พ.ศ. 2566

การวิเคราะห์ข้อมูล (Data analysis)

ในส่วนของภาพดาวเทียม นำมาหาค่าดัชนีพืชพรรณ (NDVI) ก่อน และนำมาหาค่าขีดแบ่ง (Threshold) โดยใช้จุดบุกรุกเป็นพิกัดในการสกัดค่าดัชนี (Extraction) โดยจุดสำรวจการบุกรุกพื้นที่ป่าไม้ในเขตพื้นที่อุทยานแห่งชาติภูสอยดาว ที่ได้จากการสำรวจปี พ.ศ. 2563 – พ.ศ. 2566 นำมาแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนแรกใช้ในการหาค่าขีดแบ่ง (Threshold) ใช้จุดสำรวจการบุกรุกพื้นที่ป่าไม้ร้อยละ 60 ของทั้งหมด นำมาใช้เป็นตัวเรียนรู้ (Training) และส่วนที่สองใช้ในการทดสอบความสมเหตุสมผล (Validation) ใช้จุดบุกรุกที่เหลือร้อยละ 40 ของจุดบุกรุกทั้งหมดมาทำการตรวจสอบความถูกต้อง โดยสาเหตุที่ใช้การแบ่งสัดส่วน 60–40 เนื่องจากได้ทดสอบสัดส่วน 70–30 และ 80–20 ได้ผลลัพธ์ไม่ต่างกัน แต่พยายามกระจายตัวอย่างให้ครอบคุลมพื้นที่และตัว training – Validation ไม่ให้มีความแตกต่างกันมากเกินไป จึงได้ใช้สัดส่วน 60–40 ในงานวิจัยนี้ โดยจุดทั้งหมดที่นำมาคัดเลือกออกเป็น 2 กลุ่มข้างต้น จะทำการคัดเลือกโดยให้เกิดการกระจายตัวและความสม่ำเสมอครอบคลุมทุกพื้นที่ทั้งในส่วนแรกและส่วนที่สอง โดยในส่วนแรกที่นำการหาค่าขีดแบ่ง (Threshold) ภายหลังนำภาพดาวเทียมมาทำค่าดัชนีพืชพรรณแล้ว จะทำการสกัดค่าทั้ง 60 จุดออกมาและนำเสนอในลักษณะข้อมูลรายเดือนทั้งค่าสูงสุดและค่าต่ำจุด และค่าเฉลี่ยรายเดือน (ตัวแทนรายปี) โดยใช้ค่าเฉลี่ยของทุกเดือนตลอดทั้งปี ทั้งค่าเฉลี่ยสูงสุดและค่าเฉลี่ยต่ำสุด เพื่อพิจารณาหาความเหมาะสมในการหาช่วงของค่าขีดแบ่งในการนำไปประเมินพื้นที่บุกรุกพื้นที่ป่าไม้ต่อไป และได้แผนที่พื้นที่เสี่ยงต่อการบุกรุก/พื้นที่ไม่เสี่ยงต่อการบุกรุก

การทดสอบความสมเหตุสมผล (Validation)

ในการทดสอบความสมเหตุสมผล (Validation) จะใช้ชุดข้อมูลจุดสำรวจการบุกรุกพื้นที่ป่าไม้ส่วนที่สองที่กำหนดไว้ร้อยละ 40 ของจุดสำรวจการบุกรุกพื้นที่ป่าไม้ทั้งหมดมาทำการตรวจสอบความถูกต้อง โดยนำจุดดังกล่าวมาทดสอบกับแผนที่พื้นที่เสี่ยงต่อการบุกรุก/พื้นที่ไม่เสี่ยงต่อการบุกรุกที่ได้จากชุดข้อมูลส่วนแรก (ชุดข้อมูลจุดสำรวจการบุกรุกพื้นที่ป่าไม้ร้อยละ 60) นำมาสกัดค่าจากแผนที่ แล้วมาเปรียบเทียบค่าผลลัพธ์ว่ามีความถูกต้องมากน้อยอย่างไร โดยนำตรวจสอบค่าความถูกต้อง โดยหากผลลัพธ์ของการนำจุดสำรวจการบุกรุกพื้นที่ป่าไม้ทั้งหมดส่วนที่สองมีค่าความถูกต้องน้อยกว่าร้อยละ 80 จะทำการวิเคราะห์หาช่วงค่าขีดแบ่งใหม่ต่อไป

ผลการศึกษา

ผลการวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงต่อการบุกรุกบริเวณพื้นที่อุทยานแห่งชาติภูสอยดาว ประกอบด้วย 1) เพื่อทราบค่าขีดแบ่งจากดัชนีพืชพรรณในพื้นที่บุกรุกจากภาพข้อมูลดาวเทียมในเขตอุทยานแห่งชาติภูสอยดาวในช่วงเวลาระหว่างปี พ.ศ. 2563–2566 และ 2) เพื่อประเมินความถูกต้องของค่าขีดแบ่งจากดัชนีพืชพรรณในการนำมาประยุกต์ใช้ในการวิเคราะห์พื้นที่บุกรุกป่าไม้และวางแผนในการปฏิบัติการภาคสนาม โดยในวัตถุประสงค์แรกจากการนำข้อมูลภาพดาวเทียม Sentinel มาทำการหาค่าดัชนีพืชพรรณ แล้วทำการสกัดค่าดัชนี (รูปที่ 2) โดยใช้พิกัดจุดบุกรุกในช่วงแต่ละเดือนในรอบระยะเวลา 3 ปี (2563–2566) พบว่าค่าขีดแบ่งในระยะ 12 เดือนพบทั้งหมด 100 จุด นำมาแบ่งเป็น 2 กลุ่ม (Training–Testing) โดยในกลุ่มที่นำมา Training พบว่ามีจำนวน 60 จุดแยกเป็นข้อมูลรายเดือนดังนี้ (ตารางที่ 2) โดยจากตารางจะพบว่าข้อมูลจุดบุกรุกส่วนใหญ่กระจุกตัวในช่วงเดือน พฤษภาคม เนื่องจากการเป็นช่วงเริ่มต้นของฤดูการผลิตทางการเกษตรกรรม จะมีการลักลอบเข้ามาบุกรุกเพื่อเตรียมพื้นที่ทำการเพาะปลูกพืช และมีกระจายเล็กน้อย (1–7 ครั้งต่อเดือน) ในช่วงเดือนมกราคมถึงตุลาคม (ยกเว้นเดือนพฤษภาคมดังที่กล่าวไปแล้ว) โดยในเดือน พฤศจิกายน และธันวาคม ไม่พบการบุกรุกในช่วงเวลาดังกล่าว

ตารางที่ 2 จำนวนจุดที่พบการบุกรุกของแต่ละเดือน

เดือน	จุดที่พบการบุกรุก	ร้อยละ
มกราคม	1	1.67
กุมภาพันธ์	2	3.33
มีนาคม	1	1.67
เมษายน	3	5.00
พฤษภาคม	37	61.67
มิถุนายน	7	11.67
กรกฎาคม	2	3.33
สิงหาคม	2	3.33
กันยายน	4	6.67
ตุลาคม	1	1.67
พฤศจิกายน	-	-
ธันวาคม	-	-
รวม	**60**	**100**

ถัดมาทำการใช้ค่าขีดแบ่งมาคำนวณตามจุดบุกรุกตามข้อมูลรายเดือนตั้งแต่เดือนมกราคมถึงเดือนตุลาคม (พฤศจิกายนและธันวาคม ไม่มีพื้นที่บุกรุก) (ตารางที่ 3 และรูปที่ 3–4) โดยแบ่งค่าเฉลี่ยรายเดือนของค่าดัชนี NDVI สูงสุดและค่าเฉลี่ยรายเดือนของค่าดัชนี NDVI ต่ำสุด (ไม่นับรวมเดือนที่ไม่มีจุดบุกรุก) พบว่า มีค่าเฉลี่ยรายเดือนของค่าดัชนี NDVI สูงสุดอยู่ระหว่าง 0.384821 – 0.182478 โดยเดือนที่มีค่าสุงสุดคือ กรกฎาคม และเดือนที่มีค่าเฉลี่ยต่ำสุดคือ มีนาคม และมีค่าเฉลี่ยรายเดือนของค่าดัชนี NDVI ต่ำสุดอยู่ระหว่าง 0.268528 – 0.098974 โดยเดือนที่มีค่าเฉลี่ยต่ำสุดสูงสุดคือ มกราคม และเดือนที่มีค่าต่ำสุดคือ กุมภาพันธ์ จะเห็นได้ว่าค่ามีช่วงระยะห่างกันมากพอสมควร จึงได้นำค่ารายเดือนมาหาเป็นค่าเฉลี่ยรายเดือนเพื่อไปเป็นตัวแทนของรายปี และเมื่อพิจารณาภาพรวมแบบรายปีพบว่า ค่าเฉลี่ยรายปีของค่าดัชนี NDVI สูงสุด 0.244678 และ ค่าเฉลี่ยรายปีของค่าดัชนี NDVI ต่ำสุดคือ 0.141287 นำช่วงค่าดังกล่าวของค่าเฉลี่ยรายเดือน (ตัวแทนรายปี) ค่าระหว่าง 0.141287 – 0.244678 มาเป็นช่วงของค่าขีดแบ่งของพื้นที่เสี่ยงต่อการบุกรุก โดยค่าที่อยู่นอกเหนือช่วงค่าขีดแบ่ง (ค่าน้อยกว่า 0.141287 และ ค่ามากกว่า 0.244678) จะถูกจัดในกลุ่มพื้นที่ไม่เสี่ยงต่อการบุกรุก

ภายหลังนำค่าขีดแบ่งรายเดือน (ตัวแทนรายปี) มากำหนดช่วงในการแบ่งพื้นที่เสี่ยงต่อการบุกรุกและพื้นที่ไม่เสี่ยงต่อการบุกรุก (รูปที่ 5 สีแดงและสีเขียว ตามลำดับ) พบว่ามีพื้นที่เสี่ยงต่อการบุกรุก 67,096 ไร่ และพื้นที่ไม่เสี่ยงต่อการบุกรุก 146,115 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 85 % และ 15% ตามลำดับของพื้นที่ทั้งหมดของอุทยานแห่งชาติภูสอยดาว

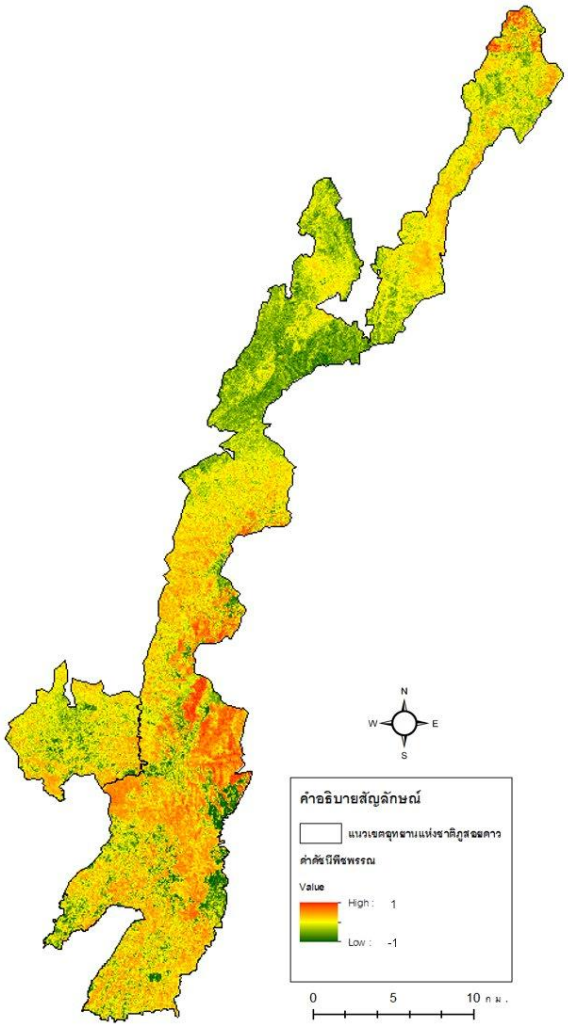
ตารางที่ 3 จำนวนจุดบุกรุก ค่าสูงสุด ค่าต่ำสุด จำแนกรายเดือน และค่าเฉลี่ยรายปี

เดือน	จุดที่พบการบุกรุก	Max	Min
มกราคม	1	0.268528	0.268528
กุมภาพันธ์	2	0.193489	0.098974
มีนาคม	1	0.182478	0.182478
เมษายน	3	0.296576	0.113697
พฤษภาคม	37	0.363255	0.133517
มิถุนายน	7	0.334857	0.153815
กรกฎาคม	2	0.384821	0.123847
สิงหาคม	2	0.284875	0.168471
กันยายน	4	0.361288	0.186147
ตุลาคม	1	0.265972	0.265972
พฤศจิกายน	0	–	–
ธันวาคม	0	–	–
ค่าเฉลี่ยรายปี (มกราคม – ธันวาคม)	60	0.244678	0.141287

ตารางที่ 4 พื้นที่เสี่ยงต่อการบุกรุกและพื้นที่ไม่เสี่ยงต่อการบุกรุกจำแนกตามพื้นที่อุทยานฯ และจุดสำรวจการบุกรุกพื้นที่ป่าไม้

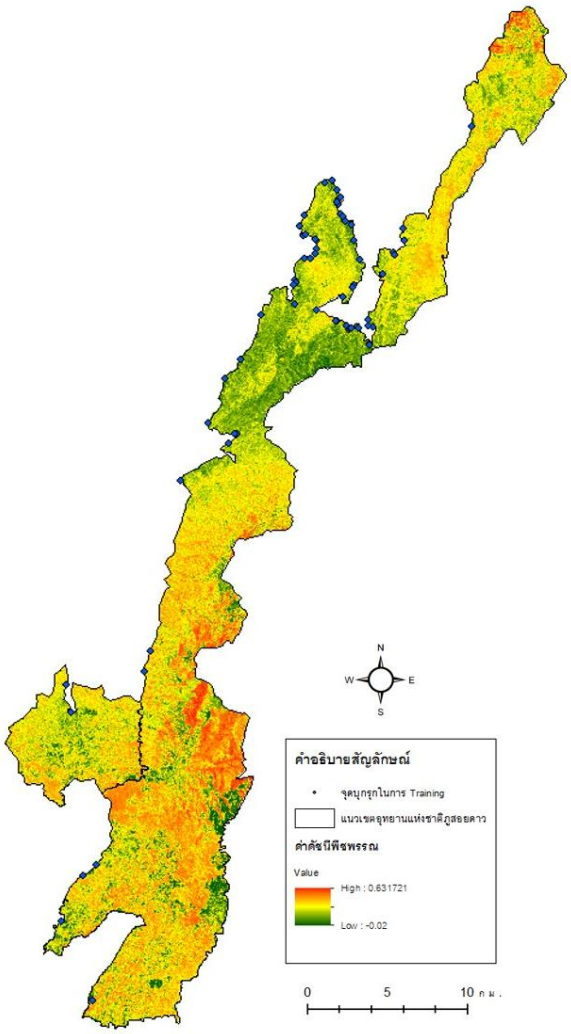
ประเภท	พื้นที่อุทยานภูสอนดาว		จุดสำรวจการบุกรุกพื้นที่ป่าไม้	
	ไร่	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
พื้นที่เสี่ยงต่อการบุกรุก	67,096	31.47	34	85.00
พื้นที่ไม่เสี่ยงต่อการบุกรุก	146,115	68.53	6	15.00
รวม	213,211	100.00	40	100.00

ถัดมาทำการนำจุดบุกรุกในส่วนที่สอง จำนวน 40 จุด (Testing) ที่ได้กำหนดไว้มาใช้ในการตรวจสอบจุดผลจากการใช้ค่าขีดแบ่ง มาซ้อนทับกับพื้นที่ (เสี่ยงต่อการบุกรุกและพื้นที่ไม่เสี่ยงต่อการบุกรุก) พบว่า จุดบุกรุกทั้ง 40 จุด แยกเป็น จุดบุกรุกที่ตกในพื้นที่เสี่ยงต่อการบุกรุก (True) จำนวน 34 จุด คิดเป็นร้อยละ 85 ของจุดบุกรุกทั้งหมดของส่วนที่สอง และจุดบุกรุกที่ตกในพื้นที่ไม่เสี่ยงต่อการบุกรุก (False) จำนวน 8 จุด คิดเป็นร้อยละ 15 ของพื้นที่เสี่ยงทั้งหมด (ตารางที่ 4) จากการทดสอบความถูกต้องจะเห็นได้ว่ามีความถูกต้องมากถึง 85 เปอร์เซ็นต์ จึงพอสรุปเบื้องต้นได้ว่าค่าขีดแบ่งที่นำมาใช้ สามารถนำไปใช้ในการวางแผนบริหารจัดการพื้นที่เสี่ยงต่อการบุกรุกได้

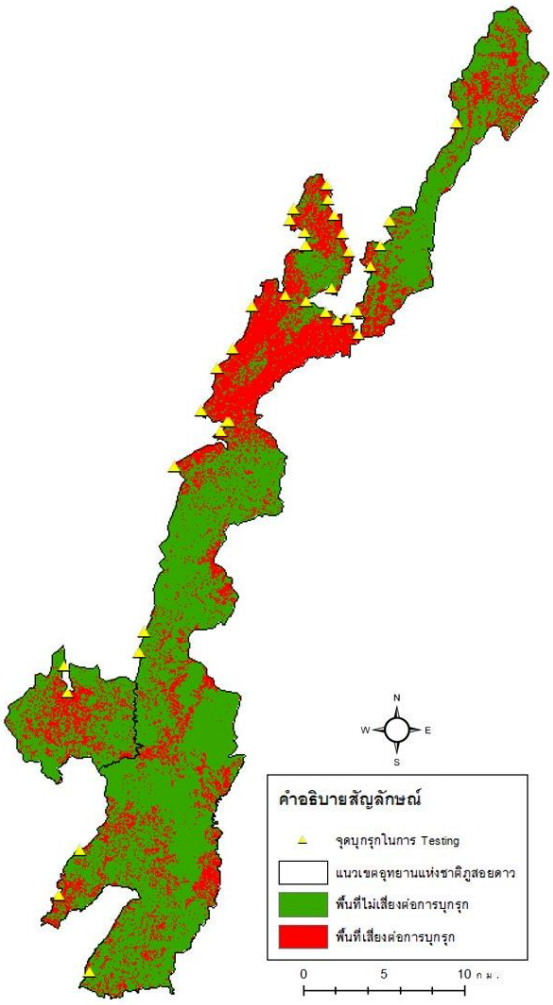


123

รูปที่ 3 แผนที่ดัชนีพืชพรรณอุทยานแห่งชาติภูสอยดาว



รูปที่ 4 แผนที่ดัชนีพืชพรรณและจุดบุกรุกอุทยานแห่งชาติภูสอยดาว



รูปที่ 5 จุดบุกรุกที่ตกอยู่บนพื้นที่เสี่ยงต่อการบุกรุก

สรุปและอภิปรายผล

จากการวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงต่อการบุกรุกบริเวณพื้นที่อุทยานแห่งชาติภูสอยดาว พบว่า เมื่อนำภาพดาวเทียมและจุดสำรวจการบุกรุกพื้นที่ป่าไม้มาหาความสัมพันธ์กันได้ผลลัพธ์ที่น่าสนใจดังนี้ เมื่อนำจุดบุกรุกที่ได้จากการสำรวจมาแบ่งเป็นสองส่วน (ส่วนแรกนำไปเพื่อเรียนรู้ค่าดัชนีและส่วนที่สองนำมาเพื่อทดสอบความถูกต้อง) ส่วนที่หนึ่ง (Training 60 จุด) มาทำการซ้อนทับกันบนภาพของภาพดัชนีพืชพรรณ (NDVI) จากดาวเทียม Sentinel 2B ในเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2566 พิจารณาในลักษณะของรายเดือน พบว่าผลลัพธ์มีค่าดัชนีพืชพรรณแตกต่างกันไปในแต่ละเดือน โดยค่าสูงสุดอยู่ในเดือน กรกฎาคม คือ 0.384821 และค่าน้อยที่สุดในเดือนกุมภาพันธ์ คือ 0.098974 โดยเมื่อนำมาหาค่าเฉลี่ยรายเดือนจะมีค่าอยู่ในช่วง 0.141287 – 0.244678 และนำค่าเฉลี่ยรายเดือนปรับไปเป็นตัวแทนของค่ารายปี นำค่าช่วงดังกล่าว (0.141287 – 0.244678) มาทำเป็นค่าขีดแบ่งในช่วงของพื้นที่เสี่ยงต่อการบุกรุก ค่าที่อยู่นอกเหนือจากนี้จะถูกจัดในกลุ่มพื้นที่ไม่เสี่ยงต่อการบุกรุก ภายหลังทำการแบ่งพื้นที่จากช่วงค่าขีดแบ่ง พบว่ามีพื้นที่เสี่ยงต่อการบุกรุก 67,096 ไร่ พื้นที่ไม่เสี่ยงต่อการบุกรุก 146,115 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 31.47%, 68.53% จากพื้นที่ทั้งหมดของอุทยานแห่งชาติภูสอยดาว ตามลำดับ ถัดมานำข้อมูลจุดสำรวจการบุกรุกพื้นที่ป่าไม้ส่วนที่สอง (Testing 40 จุด) มาตรวจสอบความถูกต้องของ

ช่วงค่าขีดแบ่ง พบจุดสำรวจการบุกรุกพื้นที่ป่าไม้แยกเป็น 2 กลุ่มคือ จุดสำรวจการบุกรุกพื้นที่ป่าไม้ที่ตกในพื้นที่เสี่ยงต่อการบุกรุก 34 จุด และจุดสำรวจการบุกรุกพื้นที่ป่าไม้ที่ตกในพื้นที่ไม่เสี่ยงต่อการบุกรุก 6 จุด คิดเป็นร้อยละ 85 และ 15 ของจุดสำรวจการบุกรุกพื้นที่ป่าไม้ทั้งหมดของส่วนที่สองตามลำดับ จากการทดสอบความถูกต้องจะเห็นได้ว่ามีความถูกต้องสูงพอสมควร สามารถนำค่าขีดแบ่งไปใช้เพื่อกำหนดพื้นที่เสี่ยงต่อการบุกรุกไปใช้ในการกำหนดพื้นที่เสี่ยง และวางแผนในการเข้าลาดตระเวนพื้นที่ได้อย่างมีประสิทธิภาพ และเป็นแนวทางในการนำค่าขีดแบ่งไปใช้ในพื้นที่อื่น ๆ เพื่อ วางแผนการป้องกันและปราบปรามผู้บุกรุกพื้นที่ป่าไม้ โดยในการทบทวนวรรณกรรมพบว่า พื้นที่บุกรุกในเขตป่าไม้มีการวิจัยใช้การรับรู้ระยะไกลและระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์อยู่มากแต่ไม่ได้ใช้ค่าดัชนี เช่น ณัฐกณฑ์ กันอินทร์ (2564) ศึกษาการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่อนุรักษ์บริเวณอุทยานแห่งชาติดอยผากลอง จังหวัดแพร่ ใช้วิธีการจำแนกด้วยวิธีการแบบกับดูแล (Supervised) นิรันดร มรกตเขียว, ยงยุทธ ไตรสุรัตน์, วันชัย อรุณประภารัตน์ และ สิริกร กาญจนสุนทร (2551) ประยุกต์ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงต่อการบุกรุกบริเวณอุทยานแห่งชาติภูผาม่าน ใช้สมการโลจิสติก ขณะที่ ชมพูนุช ผลาหาญ (2564) ประยุกต์การรับรู้ระยะไกลเพื่อติดตามการบุกรุกพื้นที่ป่าไม้บริเวณอุทยานแห่งชาติทับลาน ใช้การแปลเชิงวัตถุ (Object–Based Image Analysis: OBIA) จึงไม่มีกรณีศึกษาให้เปรียบเทียบและอภิปรายในเรื่องการบุกรุกป่า แต่เทคนิควิธีการใช้ค่าขีดแบ่งในการประยุกต์ใช้งานในด้านอื่น ๆ เช่น งานของ ชยกร พุ่มนวล และ นิติ เอี่ยมชื่น (2563) ใช้เทคนิคค่าขีดแบ่งในการวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงเกิดจุดความร้อนอำเภอเมือง จังหวัดพะเยา โดยแบ่งจุดความร้อนปีแรกเป็นค่าขีดแบ่ง แล้วนำค่าขีดแบ่งไปทดสอบในปีถัดไป โดยทวนสอบด้วยค่าจุดความร้อนของปีถัดไปเช่นกัน และพิจารณาจุดความร้อนที่ตกในประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินที่แตกต่างกันออกไป เป็นต้น

ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป สามารถขยายช่วงค่าขีดแบ่งย่อยให้มากขึ้นกว่าเดิม (เสี่ยง/ไม่เสี่ยง) เพื่อทำให้การวิเคราะห์และใช้บริหารจัดการได้แม่นยำยิ่งขึ้น และใช้กลุ่มดาวเทียมที่มีลักษณะการโคจรต่อเนื่องกันมาช่วยในการลดข้อด้อยความถี่ในการโคจรซ้ำ (Revisit) เช่น การใช้ร่วมกันของดาวเทียม Landsat 8 และ Landsat 9 เป็นต้น ขณะเดียวกันทำการวิจัยในการหาค่าขีดแบ่งในช่วงที่กระชับขึ้นเพื่อความถูกต้องแม่นยำยิ่งขึ้น เช่น ทำในช่วงเฉพาะฤดูกาลการเตรียมแปลงเพราะปลูกช่วง พฤษภาคม–กรกฎาคม เป็นต้น หรือพิจารณารอบระยะเวลาที่ยาวนานขึ้นต่อเนื่องหลายรอบปี เพื่อศึกษาพฤติกรรมสภาพอากาศที่แปรปรวนที่อาจส่งผลต่อความอ่อนไหวของค่าขีดแบ่งในช่วงต่าง ๆ (เอลนีโญ และ ลานีญา) ในมิติเวลาและเชิงพื้นที่ เช่น NDVI ในเดือนพฤษภาคม Max, Min สู่การเฝ้าระวัง ลาดตระเวน เป็นต้น

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณอุทยานแห่งชาติภูสอยดาว และส่วนจัดการต้นน้ำ สำนักบริหารพื้นที่อนุรักษ์ที่ 11 จังหวัดพิษณุโลก ในการอนุเคราะห์ข้อมูลในการทำวิจัยครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

กรมป่าไม้. (2566). *ระบบติดตามการบุกรุกทำลายป่า*. สถิติคดีของสำนักจัดการทรัพยากรป่าไม้ที่3 (อุตรดิตถ์). จาก http://protection.forest.go.th/mainmenu.html.

เจิมศักดิ์ ปิ่นทอง. (2535). *วิวัฒนาการของการบุกรุกที่ดินในเขตป่า*. กรุงเทพฯ: สถาบันชุมชนท้องถิ่นพัฒนา.

ชมพูนุช ผลาหาญ. (2564). *การประยุกต์การรับรู้ระยะไกลเพื่อติดตามการบุกรุกพื้นที่ป่าไม้บริเวณอุทยานแห่งชาติทับลาน ตำบลไทยสามัคคี อำเภอวังน้ำเขียว จังหวัดนครราชสีมา*. (วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต) สาขาวิชาภูมิสารสนเทศ คณะสังคมศาสตร์. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

ชยกร พุ่มนวล และ นิติ เอี่ยมชื่น. (2563). การวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงเกิดจุดความร้อนอำเภอเมือง จังหวัดพะเยา. *วารสารวิทยาศาสตร์บูรพา, 25*(1), 64–75.

ณัฐกณฑ์ กันอินทร์. (2564). *การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่อนุรักษ์ บริเวณอุทยานแห่งชาติดอยผากลอง จังหวัดแพร่.* (วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต). สาขาวิชาการจัดการป่าไม้. เชียงใหม่: มหาวิทยาลัยแม่โจ้.

ณัฐพล วงษ์รัมย์. (2560). การวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงพื้นที่ป่าไม้ด้วยเทคโนโลยีภูมิสารสนเทศ ในเขตเทศบาลตำบลหนองเต็ง อำเภอกระสัง จังหวัดบุรีรัมย์. *มนุษยสังคมสาร, 15*(2), 297– 306.

ทิพย์กมล สนสับ, วันชัย อรุณประภารัตน์ และนันทชัย พงศ์พัฒนานุรักษ์. (2561). การกำหนดพื้นที่เสี่ยงต่อการบุกรุกของป่าต้นน้ำ ที่อุทยานแห่งชาติดอยภูคา จังหวัดน่าน. *วารสารวนศาสตร์, 37*(2), 60–70.

นิรันดร มรกตเขียว, ยงยุทธ ไตรสุรัตน์, วันชัย อรุณประภารัตน์ และ สิริกร กาญจนสุนทร. (2551). การประยุกต์ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงต่อการบุก รุกบริเวณอุทยานแห่งชาติภูผาม่าน จังหวัดขอนแก่น. *วารสารวนศาสตร์, 27*(2), 89–98.

บรรณรักษ์ เสริมทอง. (2543). *ปัจจัยทางเศรษฐกิจ–สังคม ที่มีผลต่อการพึ่งพิงผลิตผลจากป่า และการมีส่วนร่วมในการอนุรักษ์ทรัพยากรป่าไม้ของราษฎรในพื้นที่เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าคลองนาคา จังหวัดระนอง.* (วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต) คณะวนศาสตร์ สาขาวิชาวนศาสตร์. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

สมนิมิตร พุกงาม, ประสงค์ สงวนธรรม และสุภาภรณ์ ผ่องศาลา. (2560). การวิเคราะห์ความเสี่ยงต่อ การบุกรุกพื้นที่ป่าในเขตป่าสงวนแห่งชาติ ป่าแม่งาวฝั่งขวา จังหวัดลำปาง. *วารสารวนศาสตร์, 36*(1), 123–128.

สุรกิจ กลิ่นทอง. (2561). การประเมินพื้นที่เสี่ยงต่อการถูกบุกรุกเข้าใช้ประโยชน์พื้นที่ป่าไม้ ในเขตป่าสงวนแห่งชาติป่ามวกเหล็ก–ป่าทับกวาง แปลงที่ 2 จังหวัดสระบุรี. *วารสารวนศาสตร์, 37*(2), 60–70.

อาภาภรณ์ ทองเสงี่ยม ,กาญจน์เขจร ชูชีพ และรัชนี โพธิ์แท่น. (2561). การประเมินพื้นที่เสี่ยงต่อการบุกรุกป่าในพื้นที่ลุ่มน้ำแม่แจ่มตอนล่าง จังหวัดเชียงใหม่. *วารสารวนศาสตร์ 37*(2), 108–117.

Congalton, R.G. & K.Green. (1998). *Assessing the accuracy of remotely sensed data:principles and practices*. New York: Lewis.

Drusch, M., Del Bello, U., Carlier, S., Colin, O., Fernandez, V., Gascon, F. et. al. (2012). Sentinel–2: ESA's Optical High–Resolution Mission for GMES Operational Services. *Remote Sensing of Environment, 120*, 25–36.

Erwin, W. (1976). *Participation Management: Coneept Theory and Implementation*. Atianta Ga: Georgia State University.

Paul, G. & Clare, P. (2000). *Introductory Remote Sensing Digital Image Processing and Applications*. Taylor and Francis.

Rouse, J.W., Haas, R.H., Schell, J.A. & Deering, D.W. (1974). Monitoring Vegetation Systems in the Great Plains with ERTS, *Third ERTS Symposium*, NASA SP–351, 309–317.