

การประเมินความรุนแรงของไฟป่าและการฟื้นตัวของพืชพรรณหลังเกิดไฟป่าโดยใช้ข้อมูลภาพถ่าย Landsat 8 OLI ณ สถานีควบคุมไฟป่าพื้นที่ทรงงาน ดอยตุง อันเนื่องมาจากพระราชดำริ จังหวัดเชียงราย

ชินวัตร สุยะ^{1*} และ ปิยะพงษ์ ศรีไชย²

Estimation of Forest Fire Severity and Post-fire Vegetation Recovery Using Landsat 8 OLI Imagery Data in Royal Initiative Project Area, Forest Fire Control Station, Doi Tung, Chiang Rai
Chinnawat Suya^{1*} and Piyapong Sornchai²

¹ Bachelor of Science Record for Geoinformatics, School of Information and Communication Technology, University of Phayao, Phayao, 56000

² Doi Tung Royal Forest Fire Control Station arising from royal initiatives

*Corresponding author: C.suya22@gmail.com

Received: December 16, 2022; Revised: February 12, 2023; Accepted: March 9, 2023

บทคัดย่อ

ไฟป่าเป็นรูปแบบความเสียหายแบบฉับพลันที่ส่งผลกระทบต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีการรับรู้ระยะไกลในงานด้านป่าไม้ได้ถูกนำมาใช้อย่างแพร่หลายซึ่งช่วยในการตรวจวัดความรุนแรงของไฟป่าและการฟื้นตัวของพืชพรรณหลังเกิดไฟป่า บทความนี้ใช้ภาพถ่ายดาวเทียม Landsat 8 surface reflectance ในช่วงปี ค.ศ. 2015 ถึง 2021 โดยใช้ดัชนีอัตราส่วนการเผาไหม้แบบปกติ (Normalized Burn Ratio: NBR) เพื่อระบุพื้นที่ที่เกิดไฟป่า และดัชนีอัตราส่วนการเผาไหม้แบบรุนแรง (Difference Normalized Burn Ratio: dNBR) เพื่อประเมินระดับความรุนแรงของไฟป่า จากนั้นประเมินระดับการฟื้นตัวของพืชพรรณหลังเกิดไฟป่าด้วยอัตราส่วนการฟื้นตัวของพืชพรรณ (burn recovery ratio, BRR) พบว่า ระดับความรุนแรงของการเกิดไฟป่าในพื้นที่ศึกษาส่วนใหญ่อยู่ในระดับ ไม่มีการเผาไหม้ (Unburned) คิดเป็นร้อยละ 33.01 ถึง 88.84 ของพื้นที่ และ เผาไหม้ต่ำ (Low Severity) คิดเป็นร้อยละ 6.91 ถึง 61.46 ของพื้นที่ สำหรับระดับการฟื้นตัวของพืชพรรณส่วนใหญ่อยู่ในระดับการฟื้นตัวต่ำมาก (Very Poor) นอกจากนี้ เมื่อนำผลการวิเคราะห์ระดับความรุนแรงของการเผาไหม้ (dNBR) กับผลการวิเคราะห์ระดับการฟื้นตัวของพืชพรรณ (BRR) ในปี 2021 มาคำนวณหาร้อยละของการฟื้นตัวของพืชพรรณต่อพื้นที่ พบว่าการฟื้นตัวเป็นของพืชพรรณส่วนใหญ่เป็นการฟื้นตัวบางส่วน (Partial complete) จากผลการศึกษาสามารถนำข้อมูลที่ได้ไปใช้ในการวางแผนและป้องกันการเกิดไฟป่าในพื้นที่เกิดซ้ำหรือพื้นที่เปราะบางต่อการเกิดไฟป่า เพื่อเพิ่มอัตราการฟื้นตัวของพืชพรรณ

คำสำคัญ: ไฟป่า, Google earth engine, ดัชนีอัตราส่วนการเผาไหม้แบบรุนแรง, อัตราส่วนการฟื้นตัวของพืชพรรณ, ภาพถ่ายดาวเทียม Landsat 8

¹ หลักสูตรภูมิสารสนเทศศาสตร์ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร มหาวิทยาลัยพะเยา

² สถานีควบคุมไฟป่าพื้นที่ทรงงานดอยตุง อันเนื่องมาจากพระราชดำริ

Abstract

Wildfires are a sudden form of damage that affect humans and the environment. The application of remote sensing technology in forestry is widely used, which helps to estimate the severity of forest fires and post-fire vegetation recovery. The purpose of this study was to assess the severity of forest fires and post-fire vegetation recovery on the Google Earth Engine platform from Landsat 8 surface reflectance satellite images during the years 2015 to 2021 using the Normalized Burn Ratio (NBR) index to identify the forest fire areas, and the Difference Normalized Burn Ratio (dNBR) index to assess the severity of forest fires. Then, post-fire vegetation recovery was assessed using the burn recovery ratio (BRR). It was found that most levels of the forest fire severity in this study area were unburned which was 33.01% to 88.84% of the area, and low severity was 6.91% to 61.46% of the area. At the part of the post-fire vegetation recovery level, most of the vegetation recovery level was very poor. In addition, the results of burn severity analysis (dNBR) with the results of vegetation recovery level (BRR) in 2021 were analyzed to calculate the percentage of vegetation recovery per area. It was found that the post-fire vegetation recovery was mostly partially complete level. The results of this study can be used to plan and prevent forest fires in recurring or vulnerable forest fire areas for increasing the rate of regeneration of vegetation.

Keywords: Forest fire, Google earth engine, Difference Normalized Burn Ratio, Burn Recovery Ratio, Landsat 8 imagery

บทนำ

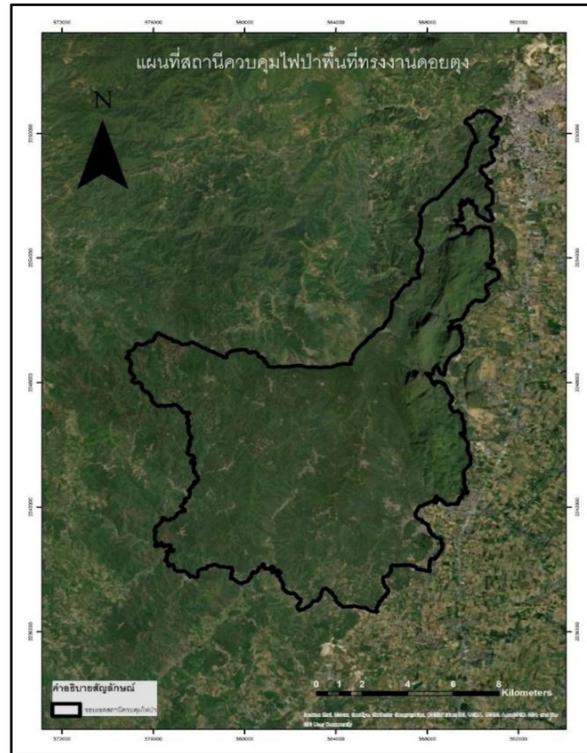
ไฟป่าเป็นรูปแบบความเสียหายแบบฉับพลันที่ส่งผลกระทบต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม ซึ่งส่งผลเสียอย่างต่อเนื่องและยาวนานเป็นผลให้ระบบนิเวศเสียสมดุล เช่น การเสียสภาพสมดุลของโครงสร้างป่า การลดลงของธาตุอาหารในดิน การสูญพันธุ์ของพืชและสัตว์พื้นถิ่น การลดจำนวนของสัตว์ป่า การอพยพของสัตว์ป่า การเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศ และการเกิดภัยพิบัติดินถล่มในช่วงฤดูฝน (พลาย ภิรมย์, 2020) นอกจากนี้ ไฟปายังทำลายแหล่งอาหาร ที่อยู่อาศัย แหล่งหลบภัย และแหล่งน้ำ อีกทั้งยังก่อให้เกิดปัญหาหมอกควันซึ่งส่งผลกระทบต่อทัศนวิสัยในการมองเห็น และระบบทางเดินหายใจ ศิริภัทร เอี่ยมละออ (2015) กล่าวได้ว่า ไฟป่าเป็นปัจจัยที่สร้างความเสียหายอย่างร้ายแรงต่อทรัพยากรป่าไม้และสิ่งแวดล้อม โดยระดับของการเกิดไฟป่าในประเทศไทยมีความรุนแรงมากจนกลายเป็นปัจจัยที่รบกวนสมดุลของระบบนิเวศอย่างรุนแรง (สมชาย โกมลคงอย, 2019) จึงจำเป็นต้องฟื้นฟูป่าเพื่อให้ระบบนิเวศดีขึ้น โดยลดการเกิดไฟป่า เมื่อป่าสามารถฟื้นฟูก่อให้เกิดความสมบูรณ์ของแหล่งต้นน้ำลำธาร เกิดพืชที่เป็นแหล่งอาหารของสัตว์และมนุษย์ นอกจากนี้เมื่อไม่มีไฟปายังช่วยลดมลพิษทางอากาศ และทำให้ทัศนวิสัยการมองเห็นดีขึ้น

ปัจจุบันได้มีระบบวิเคราะห์ข้อมูล ภูมิศาสตร์ออนไลน์ (Google Earth Engine: GEE) ซึ่งเป็นแพลตฟอร์มภูมิสารสนเทศของกูเกิล (Google) ใช้สำหรับการวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์และการสร้างภาพ (Visualization) จากชุดข้อมูลเชิงพื้นที่ (Geospatial information) ของภาพถ่ายดาวเทียม (Satellite image) โดยกูเกิลรวบรวมและจัดเก็บย้อนหลังมากกว่า 40 ปี ไว้ในรูปแบบ คลังข้อมูลสาธารณะเช่น ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมจาก Sentinel และ Landsat เป็นต้น โดยการใช้งานโปรแกรม GEE จะเป็น การเขียนโค้ดคำสั่ง (Code editor) ในภาษา JavaScript เพื่อเรียกใช้ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม นำมาวิเคราะห์และประมวลผล ตามวัตถุประสงค์ของการศึกษา เช่น ข้อมูลอุณหภูมิ (Temperature) ข้อมูลการเกิดไฟป่า (Forest fire) และ ข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดิน (Land use) เป็นต้น (Google Earth Engine, 2020)

การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีการรับรู้ระยะไกลในงานด้านป่าไม้ได้ถูกนำมาใช้อย่างแพร่หลาย เนื่องจากข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมสามารถให้ข้อมูลความละเอียดเชิงสเปกตรัม และความละเอียดเชิงเวลา ซึ่งช่วยในการตรวจวัดความรุนแรงของไฟป่า และการฟื้นฟูพื้นที่ป่าจากการเกิดไฟป่าได้ เช่น การใช้ดัชนีอัตราส่วนการเผาไหม้แบบปกติ (NBR) สำหรับระบุบริเวณที่ถูกไฟไหม้และวัดความรุนแรงของการเผาไหม้ (Schepers et al., 2014), (Veraverbeke et al., 2011) ดัชนีการเผาไหม้ (dNBR) เพื่อเปรียบเทียบพื้นที่ก่อนและหลังเกิดไฟป่าโดยใช้ค่าความแตกต่างของดัชนี NBR ในสองช่วงเวลา (Key et al., 2006) และการวิเคราะห์การฟื้นฟูป่าหลังเกิดไฟป่าร่วมกับสมการฟื้นฟูการเผาไหม้ (burn et al., 2009), (Lin et al., 2006) นอกจากนี้ ระบบวิเคราะห์ข้อมูลภูมิสารสนเทศบนแพลตฟอร์ม Google earth engine ถูกนำมาใช้สำหรับประมวลผลชุดข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมในการตรวจสอบพื้นที่ถูกไฟป่าและพื้นที่ป่าหลังการเกิดไฟ ในพื้นที่ป่าบริเวณกว้างได้อย่างมีประสิทธิภาพและถูกต้อง ในการศึกษาครั้งนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อ 1. ประเมินระดับความรุนแรงของไฟป่า และ 2. ประเมินระดับการฟื้นตัวของพืชพรรณหลังเกิดไฟป่า โดยใช้ Google earth engine ณ สถานีควบคุมไฟป่าพื้นที่ทรงงาน ดอยตุง อันเนื่องมาจากพระราชดำริ จังหวัดเชียงราย

พื้นที่ศึกษา

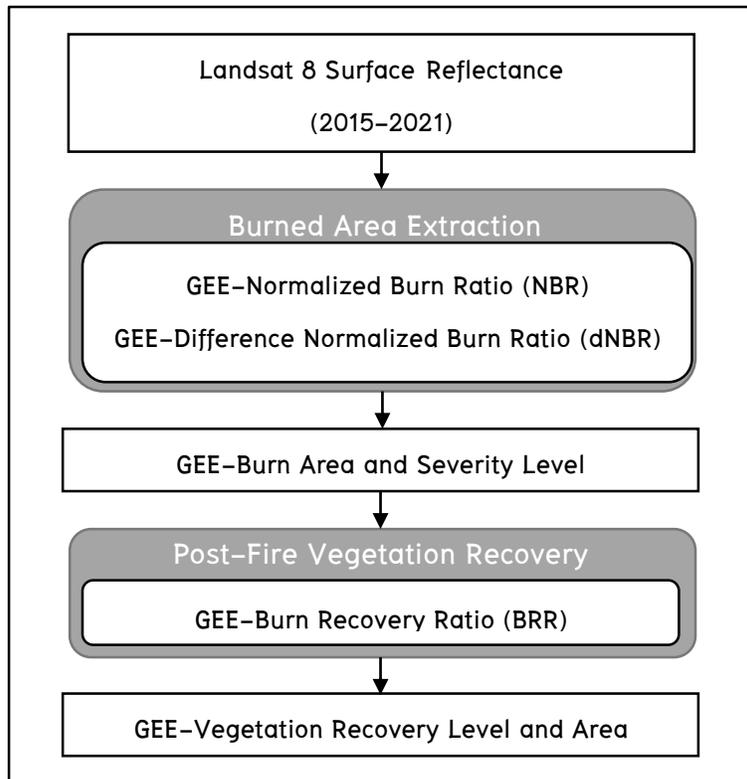
พื้นที่ควบคุมไฟป่า ณ พื้นที่ทรงงานดอยตุง อันเนื่องมาจากพระราชดำริ จังหวัดเชียงราย(รูปที่1) ตั้งอยู่ในเขตพื้นที่อำเภอแม่ฟ้าหลวง จังหวัดเชียงราย พิกัด UTM ทิศเหนือ ที่ 590554 ,2261110 ทิศใต้ ที่ 582428,2237036 ทิศตะวันออก ที่ 591142,2253151 ทิศตะวันตก ที่ 574805,2249182 มีพื้นที่ทั้งหมด 163.14 ตารางกิโลเมตร ลักษณะภูมิประเทศของดอยตุงเป็นยอดเขาสูงทอดตัวยาวอยู่ทางด้านซ้ายของเส้นทางที่มุ่งไปอำเภอแม่สาย พรมแดนไทยเมียนมา และเป็นส่วนหนึ่งของเทือกเขานางนอน ในเขตอำเภอแม่ฟ้าหลวง มีความสูงจากระดับทะเลปานกลางประมาณ 1,630 เมตร มีสภาพอากาศหนาวเย็นตลอดปี และพื้นที่ส่วนใหญ่เป็นที่ราบบนภูเขาสูง มีความลาดชันตั้งแต่ 35 เปอร์เซ็นต์ขึ้นไป เนื้อดินประกอบไปด้วยก้อนกรวดและก้อนหินปะปนอยู่ในเนื้อดิน (กลุ่มงานจัดการสิ่งแวดล้อมธรรมชาติ, 2022) พืชพรรณแบ่งออกเป็น 2 ประเภท ได้แก่ ป่าเบญจพรรณ(Mixed deciduous forest) ซึ่งพบกระจายตามไหล่เขา ตั้งแต่ระดับ 300 ถึง 900 เมตร ซึ่งเป็นป่าผสมผลัดใบที่มีพันธุ์ไม้หลายชนิดผสมกัน และป่าดิบเขา(Hill Evergreen Forest)



รูปที่ 1 พื้นที่ควบคุมไฟป่า ณ พื้นที่ทรงงาน คอยตุ้ง อันเนื่องมาจากพระราชดำริ จังหวัดเชียงราย

วิธีการดำเนินการวิจัย

วิธีการวิจัยประกอบด้วยขั้นตอนการเก็บรวบรวมข้อมูล การจัดเตรียมข้อมูล และการประมวลผลภาพเพื่อประเมินความรุนแรงและระดับความรุนแรงของไฟป่า และประเมินระดับการฟื้นตัวของป่าหลังเกิดไฟป่า ดังแสดงในรูปที่ 2 โดยมีรายละเอียดดังนี้



รูปที่ 2 ขั้นตอนการดำเนินงาน

1. การเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ได้ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลทุติยภูมิจากสถานีควบคุมไฟป่าพื้นที่ทรงงาน ดอยตุง อันเนื่องมาจากพระราชดำริ จังหวัดเชียงราย ได้แก่ สถิติการเกิดไฟป่าย้อนหลัง 10 ปี ค.ศ. 2015 ถึง ค.ศ.2021 พื้นที่ดูแลของสถานีควบคุมไฟป่าพื้นที่ทรงงาน ดอยตุง อันเนื่องมาจากพระราชดำริ จังหวัดเชียงราย ดังแสดงในรูปที่ 3



รูปที่ 3 สถิติการเกิดไฟป่าในพื้นที่ศึกษา

2. การจัดเตรียมข้อมูล

การศึกษานี้ใช้ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม Landsat 8 surface reflectance จาก Google earth engine ทั้งหมด 7 ปี ระหว่างปี ค.ศ. 2015 ถึง ค.ศ. 2021 โดยพิจารณาช่วงเวลาก่อนและหลังของเหตุการณ์ไฟฟ้า ดังแสดงในตารางที่ 1 จากข้อมูลสถิติการเกิดไฟฟ้า จากข้อมูลสถิติที่เก็บจาก สถานีควบคุมไฟฟ้าพื้นที่ทรงงาน ดอยตุง อันเนื่องมาจากพระราชดำริ จังหวัดเชียงราย พบว่าการเกิดไฟฟ้ส่วนใหญ่เกิดขึ้นช่วงเดือน กุมภาพันธ์ถึงเดือนเมษายน จึงใช้ข้อมูลภาพถ่ายก่อนเกิดไฟฟ้าในเดือนมกราคมของแต่ละปี เนื่องจากมีการเผาไหม้ในช่วงกุมภาพันธ์เป็นส่วนมาก จึงนำเดือนมกราคมมาเป็นเดือนก่อนเกิดไฟฟ้า และ ข้อมูลภาพถ่ายหลังเกิดไฟฟ้าใช้ภาพเดือนพฤษภาคมของแต่ละปี เนื่องจากเดือนกุมภาพันธ์ถึงเดือนเมษายนเป็นเดือนที่เกิดไฟฟ้า ทั้งนี้ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมทั้งหมดต้องผ่านกระบวนการลบเมฆ โดยการสร้าง mask clouds จากแบนด์ pixel quality band ของ Landsat 8 SR ก่อนจะนำไปใช้ในการประมวลผลภาพในขั้นตอนต่อไป

ตารางที่ 1 ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม Landsat 8 surface reflectance ตั้งแต่ปี ค.ศ.2015 ถึง 2021

ลำดับภาพ	ปี-เดือน-วัน	แบนด์	เหตุการณ์
1	2015-01-11	NIR และ SWIR2	ก่อนไฟฟ้า
2	2015-05-01	NIR และ SWIR2	หลังไฟฟ้า
3	2016-01-14	NIR และ SWIR2	ก่อนไฟฟ้า
4	2016-05-03	NIR และ SWIR2	หลังไฟฟ้า
5	2017-01-16	NIR และ SWIR2	ก่อนไฟฟ้า
6	2017-05-06	NIR และ SWIR2	หลังไฟฟ้า
7	2018-01-03	NIR และ SWIR2	ก่อนไฟฟ้า
8	2018-05-09	NIR และ SWIR2	หลังไฟฟ้า
9	2019-01-06	NIR และ SWIR2	ก่อนไฟฟ้า
10	2019-05-12	NIR และ SWIR2	หลังไฟฟ้า
11	2020-01-09	NIR และ SWIR2	ก่อนไฟฟ้า
12	2020-05-14	NIR และ SWIR2	หลังไฟฟ้า
13	2021-01-11	NIR และ SWIR2	ก่อนไฟฟ้า
14	2021-05-01	NIR และ SWIR2	หลังไฟฟ้า

3. การประเมินระดับความรุนแรงของไฟฟ้า

การประมวลผลในขั้นตอนนี้ ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม Landsat 8 surface reflectance ในแบนด์ 5 และ แบนด์ 7 ถูกนำมาคำนวณดัชนี NBR และ dNBR บนแพลตฟอร์ม Google earth engine รายละเอียดดังนี้

3.1 การคำนวณอัตราส่วนการเผาไหม้ (Normalized Burn Ratio: NBR) ค่า NBR ถูกใช้เพื่อประมาณความรุนแรงของการเผาไหม้ โดยคำนวณได้จากข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมในช่วงคลื่น Near Infrared และ shortwave infrared ดังนี้สมการที่ (1)

$$NBR = \frac{NIR - SWIR2}{NIR + SWIR2} \quad (\text{สมการที่ 1})$$

จากนั้นคำนวณสมการดัชนีอัตราส่วนการเผาแบบรุนแรง (dNBR) เพื่อจำแนกระดับความรุนแรงของการเกิดไฟฟ้า โดยใช้ข้อมูลที่ได้จากการคำนวณสมการการเผาไหม้ คือ ข้อมูล NBR ก่อนเกิดไฟฟ้า และ NBR หลังเกิดไฟฟ้า

3.2 อัตราส่วนการเผาแบบรุนแรง (Difference Normalized Burn Ratio: dNBR) ใช้ในการแบ่งระดับความรุนแรงของไฟฟ้า โดยค่าระดับคะแนนอ้างอิงจาก (Key et al., 2006) ซึ่งในการคำนวณกำหนดให้ NBR_{pre} คือค่า NBR ของภาพก่อนเกิดไฟฟ้า และ NBR_{post} คือ ค่า NBR ของภาพหลังเกิดไฟฟ้า ดังสมการที่ (2) ค่าของ dNBR ที่ได้ในแต่ละจุดภาพถูกนำไปแบ่งระดับความรุนแรงของการเผาไหม้ตามช่วงค่าของ dNBR ดังแสดงในตารางที่ 2

$$dNBR = NBR_{Pre} - NBR_{Post} \quad (\text{สมการที่ 2})$$

ตารางที่ 2 ระดับความรุนแรงของไฟฟ้า กำหนดโดย USGS

ระดับความรุนแรง	ช่วงค่าของ dNBR
Enhanced Regrowth, high (post-fire)	-0.500 to -0.251
Enhanced Regrowth, low (post-fire)	-0.250 to -0.101
Unburned	-0.100 to +0.99
Low Severity	+0.100 to +0.269
Moderate-low Severity	+0.270 to +0.439
Moderate-high Severity	+0.440 to +0.659
High Severity	+0.660 to +1.300

ที่มา: ธนกร วัฒนกิจ และคณะ, 2018

3.3 การหาอัตราการฟื้นตัวของพืชพรรณ (Burn Recovery Ratio: BRR) ได้จากการใช้ดัชนีอัตราส่วนการเผาไหม้ (NBR) ในการวิเคราะห์พื้นที่การฟื้นตัวของพืชพรรณ ซึ่งอัตราการฟื้นตัวของพืชพรรณ หมายถึง ขนาดของการฟื้นคืนของป่าในแต่ละช่วงเวลา (Lin et al., 2006) โดยคำนวณได้จากสมการที่ (3) โดยที่ NBR(t₀) คือภาพ NBR "ปีก่อนหน้าที่จะเกิดไฟฟ้า" NBR (t_d) คือภาพ NBR "ปีหลังจากเกิดไฟฟ้า" และ NBR(t₀) คือภาพ NBR "ปีที่ต้องการศึกษา" จากนั้น ค่าร้อยละของอัตราการฟื้นตัวของพืชพรรณที่ได้ ถูกนำไปแบ่งระดับระดับการฟื้นตัวของพืชพรรณ ดังแสดงในตารางที่ 3

$$BRR(\%) = \frac{NBR(t_d) - NBR(t_0)}{NBR(t_0) - NBR(t_d)} \times 100 \quad (\text{สมการที่ 3})$$

ตารางที่ 3 ค่าร้อยละของอัตราการฟื้นตัวของพืชพรรณ

ระดับการฟื้นตัวของป่า	ช่วงค่าของ BRR (%)
Very Poor	< 0
Poor	0 to 25
Average	25 to 50
Good	50 to 75
Very Good	75 to 100
Excellent	> 100

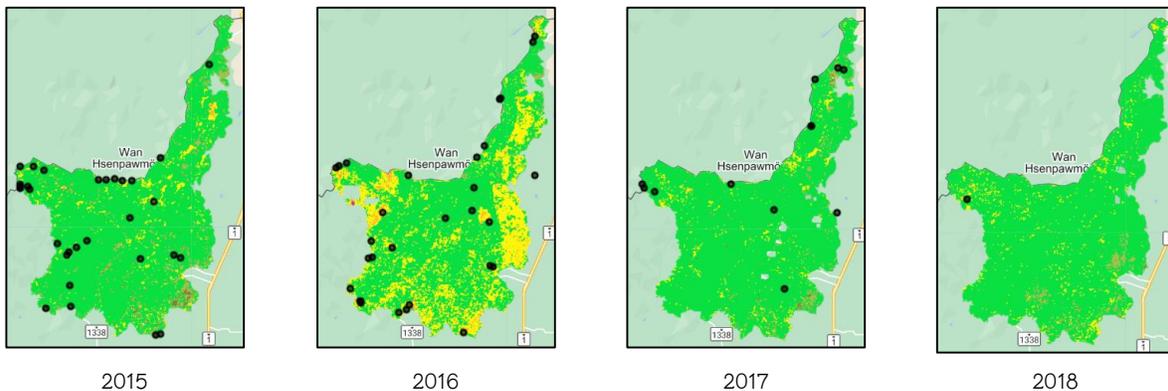
ที่มา: Schepers et al., (2014), Veraverbeke et al., (2011)

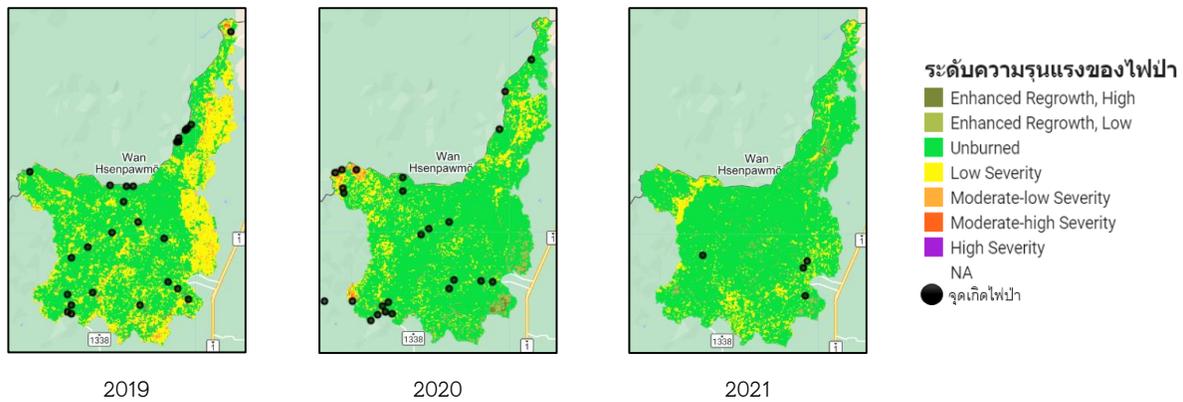
ผลการศึกษา

ผลการวิเคราะห์ การประเมินความรุนแรงจากการเกิดไฟป่าและการฟื้นตัวของพืชพรรณ โดยใช้ดัชนี dNBR และ BRR กรณีศึกษา ณ สถานีควบคุมไฟป่า พื้นที่ทรงงาน ดอยตุง อันเนื่องมาจากพระราชดำริ จังหวัดเชียงราย ตั้งแต่ปีค.ศ. 2015 ถึง ปี ค.ศ. 2021 โดยใช้ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม Landsat 8 surface reflectance ในแบนด์5 และ แบนด์7 บนแพลตฟอร์ม Google earth engine

1. การประเมินความรุนแรงของไฟป่า

จากการวิเคราะห์พื้นที่ที่เกิดไฟป่าบนแพลตฟอร์ม Google earth engine ปี ค.ศ. 2015 ถึง ปี ค.ศ. 2021 พบพื้นที่การเกิดไฟป่าซึ่งอยู่ใกล้กับชุมชน ในบริเวณตำบลห้วยไทร ตำบลโป่งงาม ตำบลปางผามเวียงปางคำ อำเภอแม่สาย จังหวัดเชียงราย ดังแสดงในรูปที่ 4 โดยระดับความรุนแรงของการเกิดไฟป่าในพื้นที่ศึกษาส่วนใหญ่อยู่ในระดับ ไม่มีการเผาไหม้ (Unburned) คิดเป็นร้อยละ 33.01 ถึง 88.84 ของพื้นที่ และ รongลงมาคือ เผาไหม้ต่ำ (Low Severity) คิดเป็นร้อยละ 6.91 ถึง 61.46 ของพื้นที่ จากตารางที่ 4 ในปี 2018 แสดงให้เห็นว่า ปี 2018 เป็นปีที่ไม่มีเกิดการเกิดไฟป่ามากที่สุด มีพื้นที่ประมาณ 145 ตารางกิโลเมตร หรือคิดเป็น 88.84 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ และปีที่เกิดไฟป่าในระดับรุนแรงต่ำ คือปี 2020 มีพื้นที่ประมาณ 100 ตารางกิโลเมตร หรือคิดเป็น 61.46 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่

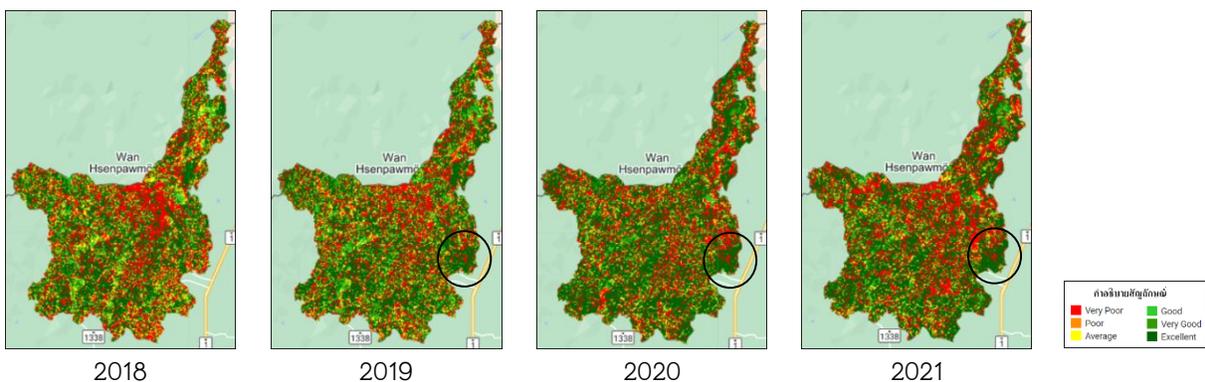




รูปที่ 4 ระดับความรุนแรงของไฟป่า(dNBR) ตั้งแต่ปี ค.ศ. 2015 ถึง ปี ค.ศ. 2021

2. การประเมินระดับการฟื้นตัวของพืชพรรณระหว่างปี ค.ศ. 2018 ถึง ปี ค.ศ. 2021

จากการประเมินระดับการฟื้นตัวของพืชพรรณบนแพลตฟอร์ม Google earth engine พบว่าพืชพรรณมีการฟื้นตัวแบบกระจายทั่วทั้งพื้นที่ศึกษา โดยพื้นที่ที่มีการฟื้นตัวได้เด่นชัดอยู่บริเวณฝั่งขวาของหุบเขาหรือวงกลม ซึ่งอยู่ในตำบลห้วยไคร้ อำเภอแม่สาย จังหวัดเชียงราย ดังแสดงในรูปที่ 5 ซึ่งระดับการฟื้นตัวของพืชพรรณในพื้นที่ศึกษาส่วนใหญ่อยู่ในระดับฟื้นตัวต่ำมาก(Very Poor) คิดเป็นร้อยละ 37.29 ถึง 46.74 ของพื้นที่ รองลงมาคือ ฟื้นตัวยอดเยี่ยม(Excellent) คิดเป็นร้อยละ 24.56 ถึง 28.89 ของพื้นที่ โดยปีที่มีการฟื้นตัวของพืชพรรณต่ำมากคือ ปี 2020 มีพื้นที่ประมาณ 76 ตารางกิโลเมตร หรือคิดเป็น 46.74 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ และปีที่มีการฟื้นตัวของพืชพรรณยอดเยี่ยมคือ ปี 2021 มีพื้นที่ประมาณ 47 ตารางกิโลเมตร หรือคิดเป็น 28.89 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ ดังแสดงในตารางที่ 5



รูปที่ 5 ระดับการฟื้นตัวของพืชพรรณ(BRR) ตั้งแต่ปี ค.ศ. 2018 ถึง ปี ค.ศ. 2021

ตารางที่ 4 ระดับความรุนแรงของไฟป่า ตั้งแต่ปี ค.ศ. 2015 ถึง ปี ค.ศ. 2021

Years	Enhanced regrowth, high		Enhanced regrowth, low		Unburned		Low Severity		Moderate-low Severity		Moderate-high Severity		high Severity		Total Area (km ²)
	Area (km ²)	%	Area (km ²)	%	Area (km ²)	%	Area (km ²)	%	Area (km ²)	%	Area (km ²)	%	Area (km ²)	%	
2015	0.14	0.09	1.41	0.86	101.94	62.49	56.58	34.68	2.66	1.63	0.40	0.25	0.01	0.01	163.14
2016	0.05	0.03	0.78	0.48	79.60	48.79	75.63	46.36	6.37	3.90	0.69	0.42	0.03	0.02	163.14
2017	0.31	0.19	2.76	1.69	129.47	79.36	28.91	17.72	1.47	0.90	0.21	0.13	0.01	0.01	163.14
2018	0.35	0.21	5.58	3.42	144.93	88.84	11.28	6.91	0.90	0.55	0.09	0.06	0.01	0.01	163.14
2019	0.47	0.29	1.27	0.78	104.54	64.08	51.51	31.58	4.84	2.97	0.50	0.31	0.01	0.01	163.14
2020	0.02	0.01	0.36	0.22	53.86	33.01	100.27	61.46	7.74	4.75	0.86	0.53	0.03	0.02	163.14
2021	0.45	0.27	5.67	3.48	134.56	82.48	21.36	13.09	0.96	0.59	0.14	0.09	0.00	0.00	163.14

ตารางที่ 5 ระดับการฟื้นตัวของพืชพรรณ ตั้งแต่ปี ค.ศ. 2018 ถึง ปี ค.ศ. 2021

Years	Very Poor		Poor		Average		Good		Very Good		Excellent		Total Area
	Area	%	Area	%	Area	%	Area	%	Area	%	Area	%	
2018	60.83	37.29	15.67	9.61	16.61	10.18	14.35	8.79	10.88	6.67	44.80	27.46	163.14
2019	65.04	39.88	17.87	10.95	16.97	10.40	13.22	8.10	9.97	6.11	40.07	24.56	163.14
2020	76.25	46.74	13.44	8.24	12.23	7.50	10.11	6.20	8.15	4.99	42.96	26.33	163.14
2021	73.25	44.89	12.38	7.59	11.96	7.33	10.31	6.32	8.12	4.98	47.13	28.89	163.14

นอกจากนี้ เมื่อนำผลการวิเคราะห์ระดับความรุนแรงของการเผาไหม้(dNBR) กับผลการวิเคราะห์ระดับการฟื้นตัวของพืชพรรณ(BRR) ในปี 2021 มาคำนวณหาร้อยละของการฟื้นตัวของพืชพรรณต่อพื้นที่ พบว่า การฟื้นตัวเป็นของพืชพรรณส่วนใหญ่เป็นการฟื้นตัวบางส่วน (Partial complete) ซึ่งมีพื้นที่ประมาณ 81 ตารางกิโลเมตร คิดเป็น 49.45 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ ดังแสดงในตารางที่ 6

ตารางที่ 6 ระดับการฟื้นตัวของพืชพรรณจากระดับความรุนแรงของการเผาไหม้กับระดับการฟื้นตัวของป่า ในปี 2021

ระดับการฟื้นตัว	ค่าระดับ	พื้นที่(%)	พื้นที่ (sq.km.)
Incomplete	$BRR \leq 100\%$, $dNBR > 0.1$	8.55	13.96
Partial complete	$BRR \leq 100\%$, $dNBR \leq 0.1$	49.45	80.68
Complete	$BRR > 100\%$, $dNBR \leq 0.1$	42	68.51
Total		100	163.14

ที่มา: burn et al., (2009)

สรุปและอภิปรายผล

จากการศึกษาครั้งนี้ ดัชนี NBR, dNBR และ BRR ในการประเมินระดับความรุนแรงของไฟป่าและระดับการฟื้นตัวของพืชพรรณหลังเกิดไฟป่า โดยใช้ Google earth engine ให้ผลการศึกษาที่เหมาะสมและสอดคล้องกับงานวิจัยของ จตุรงค์ สมอาจ และคณะ (2019) และ ฌกร วัฒนกิจ และคณะ (2018) นอกจากนี้ผลลัพธ์จากดัชนียังชี้ให้เห็นว่า การเลือกใช้ดัชนีในการหาพื้นที่เผาไหม้เป็นข้อมูลตั้งต้นสำคัญในการติดตามผลกระทบและการฟื้นตัวของพืชพรรณหลังเกิดไฟป่า อีกทั้งการเลือกภาพและช่วงเวลาเป็นสิ่งที่ต้องให้ความสำคัญ เนื่องจากค่าการสะท้อนที่ได้ในแต่ละช่วงเวลาส่งผลต่อค่าดัชนี NBR ซึ่งเป็นดัชนีตั้งต้นสำหรับการวิเคราะห์ จากการวิเคราะห์เพื่อประเมินความรุนแรงของไฟป่า ณ สถานีควบคุมไฟป่าพื้นที่ทรงงานดอยตุง อันเนื่องมาจากพระราชดำริ จังหวัดเชียงราย ระหว่างปี 2015 ถึง 2021 พบว่าระดับความรุนแรงของการเผาส่วนใหญ่อยู่ใน 2 ระดับ คือ ไม่เผาไหม้ (Unburned) และเผาไหม้รุนแรงต่ำ (Low Severity) ซึ่งผลดังกล่าวสอดคล้องกับจำนวนเหตุการณ์ที่มีการเกิดไฟป่าน้อยตามข้อมูลสถิติการเกิดไฟป่าจากสถานีควบคุมไฟป่า ด้วยพื้นที่ศึกษามีหน่วยงานควบคุมการเกิดไฟป่า โดยมีการทำแนวกันไฟและมีการควบคุมดูแลในพื้นที่เป็นพิเศษ จึงทำให้พื้นที่ที่ไม่มีการเผาส่วนใหญ่อยู่ใกล้กับสถานีควบคุมไฟป่า ส่วนพื้นที่การเผาไหม้รุนแรงต่ำส่วนใหญ่จะอยู่บริเวณที่มีรอยต่อติดกับชุมชน สำหรับการประเมินระดับการฟื้นตัวของพืชพรรณหลังเกิดไฟป่าระหว่างปี 2018 ถึง 2021 ไม่เพียงพบว่าการฟื้นตัวของพืชพรรณส่วนใหญ่อยู่ในระดับการฟื้นตัวต่ำมาก (Very poor) อันเป็นผลมาจากการเผาไหม้รุนแรงต่ำถึงรุนแรงสูงในปี 2020 คิดเป็นร้อยละ 66.76 ของพื้นที่ทั้งหมด แต่ในช่วงเวลาดังกล่าว ยังพบระดับการฟื้นตัวของพืชพรรณหลังเกิดไฟป่าในระดับยอดเยี่ยม (Excellent) โดยเฉพาะอย่างยิ่งในปี 2018 และปี 2021 ซึ่งสอดคล้องกับข้อมูลสถิติการเกิดไฟป่าและระดับความรุนแรงของการเผาในปีเดียวกัน ยิ่งไปกว่านั้นตั้งแต่ปี 2019 ถึง 2020 ในบริเวณพื้นที่เดียวกันมีการระดับการฟื้นตัวของพืชพรรณหลังเกิดไฟป่าในระดับยอดเยี่ยมเป็นผลมาจากมีการฟื้นตัวต่อเนื่องของพืชพรรณตั้งแต่ปี 2019 จากการประเมินการฟื้นตัวของพืชพรรณหลังเกิดไฟป่าโดยใช้ช่วงเวลา 4 ปี ส่งผลให้การฟื้นตัวของพืชพรรณในพื้นที่ศึกษาส่วนใหญ่อยู่ในระดับฟื้นตัวต่ำมาก เนื่องจากการเจริญเติบโตของพืชพรรณไม่สามารถเติบโตได้สมบูรณ์ในเวลาอันสั้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งในพื้นที่ศึกษาพืชพรรณส่วนใหญ่มีลักษณะเป็นป่าเบญจพรรณและป่าดิบเขา ทำให้ต้องใช้ระยะเวลาในการฟื้นตัวของพืชพรรณ เป็นสาเหตุให้พืชพรรณในพื้นที่ที่มีการฟื้นตัวเป็นแบบฟื้นตัวบางส่วน (Partial complete) นอกจากนี้ พื้นที่ศึกษาไม่เคยเกิดไฟป่ารุนแรงจึงทำให้พืชพรรณในพื้นที่ยังคงมีความอุดมสมบูรณ์อยู่มาก จึงทำให้ยากต่อการประเมินความแตกต่างของพื้นที่ที่เกิดการเผาไหม้รุนแรงและการฟื้นตัวของพืชพรรณ

ข้อเสนอแนะ

สำหรับการศึกษาในครั้งต่อไปควรมีข้อมูลภาคสนามเพื่อเก็บข้อมูลเชิงพื้นที่บริเวณที่มีการฟื้นตัวของพืชพรรณ สำหรับการตรวจสอบความถูกต้องจากการประเมินการฟื้นตัวของพืชพรรณหลังเกิดไฟป่า นอกจากนี้ระยะเวลาสำหรับการวิเคราะห์การฟื้นตัวของพืชพรรณหลังเกิดไฟป่าควรมีระยะยาวตั้งแต่ 10 ปีขึ้นไป เพื่อให้พืชพรรณได้มีเวลาฟื้นฟูสภาพ

กิตติกรรมประกาศ

ผู้ศึกษาขอขอบคุณ สถานีควบคุมไฟป่าพื้นที่ทรงงานดอยตุง อันเนื่องมาจากพระราชดำริ จังหวัดเชียงราย ที่สนับสนุนข้อมูลในการสำรวจภาคสนามเก็บจำนวนสถิติการเกิดไฟป่าในพื้นที่ ตลอดจนจนอาจารย์ที่ปรึกษาที่คอยสั่งสอนแนะนำการศึกษาในครั้งนี้ให้สำเร็จไปได้ด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

- กลุ่มงานจัดการสิ่งแวดล้อมธรรมชาติและ. (2022). *ดอยตุง*. จาก สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม: <https://naturalsite.onep.go.th/site/detail/22>
- จตุรงค์ สมอาจ, วรวิทย์ จิตรสุขชา, สาวิตรี รตนโกภาส สุวรรณลี และ สุธีรัตน์ คนเพียร. (2019). การตรวจวัดพื้นที่ฟื้นฟูไฟป่าเขตอนุรักษ์ในพื้นที่จังหวัดเลย. *Thai Science and Technology Journal (TSTJ)*.
- ณกร วัฒนกิจ และ รณกรณ์ จิวพรหม. (2018). การประเมินการฟื้นฟูสภาพป่าหลังการเกิดไฟป่าโดยใช้เทคนิคการรับรู้ระยะไกล. *การประชุมวิชาการ “ทรัพยากรธรรมชาติ สารสนเทศภูมิศาสตร์ และสิ่งแวดล้อม นเรศวร ครั้งที่ 3*.
- พลาย ภิรมย์. (2020). *ไฟป่าและอนาคตวิกฤตที่เกินควบคุม*. WWF & Boston Consulting Group: Fires, Forests, and the Future.
- ศิริภัทร เอี่ยมละออ. (2015). *การวิเคราะห์ไฟป่าที่ส่งผลกระทบต่อการท่องเที่ยวในเขตอุทยานแห่งชาติน้ำหนาว*. วิทยานิพนธ์ ระดับปริญญาตรี ภาควิชาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม คณะเกษตรศาสตร์ ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยนเรศวร.
- สมชาย โกมลคงออย. (2019). *การใช้เทคโนโลยีภูมิสารสนเทศ เพื่อจำแนกพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดไฟป่า ในพื้นที่ป่าอนุรักษ์ภาคเหนือ*. สำนักป้องกัน ปราบปราม และควบคุมไฟป่า. กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม.
- Chao-Yuan Lin Chuphan Chompuchan. (2017). *Ecological Indicators*. 196–206.
- Chou, W.-C., Lin, W.-T., Lin, C.-Y.. (2009). Vegetation recovery patterns assessment at landslides caused by catastrophic earthquake: a case study in central Taiwan. *Environ. Monit*, 152, 245–257. <http://dx.doi.org/10.1007/s10661-008-0312-8>
- Google Earth Engine. (2020). *A planetary-scale platform for Earth science data & analysis*. Retrieved on July 15, 2021, from official website: <https://earthengine.google.com>
- Key, C.H., Benson, N.C.. (2006). *Landscape assessment (LA): sampling and analysis methods*. In: Lutes, D.C., Keane, R.E., Caratti, J.F., Key, C.H., Benson, N.C., Sutherland, S., Gangi, L.G. (Eds.), FIREMON: Fire Effects Monitoring and Inventory System (General Technical Report RMRS-GTR-164-CD). Rocky Mountains Research Station, USDA Forest Service, pp. LA1–LA55.
- Lin, W.-T., Lin, C.-Y., Chou, W.-C., 2006. Assessment of vegetation recovery and soil erosion at landslides caused by a catastrophic earthquake: a case study in Central Taiwan. *Ecol*, 28, 79–89. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ecoleng.2006.04.005>

Schepers, L., Haest, B., Veraverbeke, S., Spanhove, T., Vanden Borre, J., Goossens, R., (2014). Burned Area Detection and Burn Severity Assessment of a Heathland Fire in Belgium Using Airborne Imaging Spectroscopy (APEX). *MDPI*, 6(3), 1803–1826.

Veraverbeke, S., Lhermitte, S., Verstraeten, W.W., Goossens, R., 2011. A time-integrated MODIS burn severity assessment using the multi-temporal differenced normalized burn ratio (dNBRMT). *Int. J. Appl. Earth Obs. Geoinf.* 13, 52–58. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jag.2010.06.006>