

นิพนธ์ต้นฉบับ

การประยุกต์ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อวิเคราะห์การเข้าถึงจุดความร้อน
ในพื้นที่ป่าไม้Application of GIS for the Analysis of Hotspot Accessibility
in the Forest Areasทศพร ลักขณาศรี^{1,2}Thodsaphon Lakkanasri^{1,2}ลัดดาวรรณ เจริญตระกูล^{2*}Laddawan Riantrakool^{2*}¹หน่วยพิทักษ์อุทยานแห่งชาติทับลาน ทล.11 (ผาเก็บตะวัน) วังน้ำเขียว นครราชสีมา 30370

Thap Lan National Park Tor Ror 11 (Pha Keb Tawan), Wang Nam Khiao, Nakhon Ratchasima 30370, Thailand

²คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ จตุจักร กรุงเทพฯ 10900

Faculty of Forestry, Kasetsart University, Chatuchak, Bangkok 10900, Thailand

*Corresponding Author, E-mail: fforlwr@ku.ac.th

รับต้นฉบับ 13 พฤษภาคม 2563

รับแก้ไข 14 กรกฎาคม 2563

รับลงพิมพ์ 20 กรกฎาคม 2563

ABSTRACT

With the advancement of satellite remote-sensing technology and processing algorithms, hotspots can be detected faster and over a wider coverage area. Hotspots are regions of high temperature in a forest and include forest fire, volcanic eruptions, and other areas, which a forester must have access to in order to inspect and control the spread, say in the case of a forest fire. Hotspot accessibility in forest areas is the key to efficiently investigate and prevent forest fires from spreading further. The objective of this research was to evaluate the accessibility to hotspots in a forest area in the Mae Hong Son province. Slope, forest fire control station, road, and distance from stream were used as factors in the analysis hierarchy process. Each factor was classified into three groups and each group was given a suitability score based on the view of forest fire experts. Geographic information system was used to overlay all the weighted score factors. The results showed that having an access road played an important factor in this study, with a weighted score of 0.406. The weighted scores of forest fire control station, distance from stream, and slope were 0.316, 0.154, and 0.124, respectively. Accessibility levels to hotspots in the forest were divided into 3 groups as difficult, moderate, and easy, with a percentage of 74.104, 18.412, and 7.484, respectively. The results of this study can be used to manage and prepare appropriate access to potential hotspot areas in a given forest.

Keywords: Hotspot, Forest fire, Analysis hierarchy process, Geographic information system

บทคัดย่อ

เทคโนโลยีภาพถ่ายจากดาวเทียมและการพัฒนาของขั้นตอนวิธี (algorithm) ทำให้สามารถคำนวณและทราบจุดเกิดความร้อนได้รวดเร็วและครอบคลุมพื้นที่เป็นบริเวณกว้าง จุดความร้อนที่พบในพื้นที่ป่าไม้ อาจเป็นพื้นที่ที่มีค่าความร้อนสูง เช่น ไฟป่า ภูเขาไฟ หรือลานหิน เป็นต้น เจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้องในพื้นที่ป่าไม้ที่เกิดจุดความร้อนจะต้องตรวจสอบและเข้าดำเนินการควบคุมไฟหากเกิดไฟไหม้ขึ้นจริง ซึ่งพื้นที่ป่าไม้มีความยากง่ายในการเข้าถึงที่แตกต่างกันในแต่ละจุด งานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินความสะดวกในการเข้าถึงจุดความร้อนในพื้นที่ป่าไม้ในจังหวัดแม่ฮ่องสอน โดยพิจารณาจากสี่ปัจจัย ได้แก่ ความลาดชัน ตำแหน่งสถานีควบคุมไฟป่า ถนน และแหล่งน้ำ ด้วยกระบวนการวิเคราะห์ตามลำดับขั้น และการให้คะแนนความสำคัญของปัจจัยต่างๆ จากผู้เชี่ยวชาญด้านไฟป่ามาวิเคราะห์ร่วมกับระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ผลการศึกษาพบว่า ปัจจัยที่มีผลต่อการเข้าถึงจุดความร้อนมากที่สุด คือ ถนน มีค่าความสำคัญเท่ากับ 0.406 รองลงมาคือ สถานีควบคุมไฟป่า แหล่งน้ำ และความลาดชัน มีค่าความสำคัญเท่ากับ 0.316, 0.154 และ 0.124 ตามลำดับ ระดับการเข้าถึงจุดความร้อนในพื้นที่ป่าไม้ จังหวัดแม่ฮ่องสอน สามารถแบ่งได้ 3 ระดับ คือ ระดับการเข้าถึงยาก ระดับการเข้าถึงปานกลาง และระดับการเข้าถึงง่าย คิดเป็นร้อยละ 74.104, 18.412 และ 7.484 ตามลำดับ ผลที่ได้จากการศึกษานี้สามารถนำไปใช้ในการจัดการและเตรียมการเข้าถึงพื้นที่ที่พบจุดความร้อนหรือไฟป่าได้อย่างเหมาะสม

คำสำคัญ: จุดความร้อน ไฟป่า กระบวนการวิเคราะห์ตามลำดับขั้น ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

คำนำ

ไฟป่าเป็นอีกวิกฤติของโลกในปัจจุบันที่สร้างความเสียหายทั้งต่อมนุษย์ สัตว์ป่า และทรัพยากรธรรมชาติ ช่วงฤดูในการเกิดไฟป่ามักเป็นช่วงที่มีอากาศแห้งแล้งสำหรับประเทศไทยไฟป่ามักจะเกิดในช่วงเดือนมกราคมถึงเดือนพฤษภาคมของทุกปี โดยเฉพาะพื้นที่ 10 จังหวัดทางภาคเหนือ จากรายงานของสำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (GISTDA) ใน พ.ศ. 2558 พบจุดความร้อน (hotspot) ในจังหวัดแม่ฮ่องสอนมากที่สุดประมาณ 2,349 จุด (Geo-Informatics and Space Technology Development Agency [GISTDA], 2017) และพบมากในเดือนมีนาคมและเมษายน คิดเป็นร้อยละ 90 ของจำนวนจุดความร้อนทั้งหมดในช่วงเดือนมกราคมถึงเดือนเมษายน ใน ปี พ.ศ. 2558 (Geo-Informatics and Space Technology Development Agency [GISTDA], 2015)

จุดความร้อน (hotspot) คือ บริเวณพื้นที่ที่มีความร้อนสูงกว่าปกติบนพื้นผิวโลก สามารถตรวจวัดได้

โดยอุปกรณ์ตรวจวัดค่าความร้อนที่ติดตั้งไปกับดาวเทียมสำรวจโลก เช่น ดาวเทียม TERRA และ AQUA ดาวเทียม Suomi NPP และดาวเทียม NOAA เป็นต้น (Hlaotrakool, 2020) ซึ่งจุดความร้อนที่วัดได้นั้นอาจเป็นบริเวณที่เกิดไฟไหม้ ไฟป่า หรืออาจเป็นพื้นที่ที่มีค่าความร้อนสูง เช่น ภูเขาไฟ ลานหิน กองขยะขนาดใหญ่ เป็นต้น เมื่อทราบข้อมูลจุดความร้อนจากดาวเทียมแล้วเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้องในพื้นที่จะต้องตรวจสอบและเข้าดำเนินการควบคุมไฟหากเกิดไฟไหม้ขึ้นจริง สำหรับพื้นที่ป่าไม้ในประเทศไทย มีหน่วยงานหลักที่ดูแล คือ กรมป่าไม้ และกรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช ซึ่งทั้งสองกรมมีส่วนงานที่เกี่ยวข้องกับการควบคุมไฟป่า มีภารกิจในการวิเคราะห์ตรวจติดตาม และควบคุมไฟในพื้นที่ป่าไม้ที่รับผิดชอบ

การเข้าถึงพื้นที่ไฟป่าของเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้องในพื้นที่ป่าไม้จะเข้าถึงทางภาคพื้นดิน ด้วยการใช้รถยนต์ และการเดินเท้า ซึ่งพื้นที่ป่าไม้ส่วนใหญ่ในภาคเหนือเป็นพื้นที่ที่มีความลาดชัน อาจจะใช้เวลานานในการเข้าถึงจุดไฟป่า ทำให้ไฟป่าลามเป็นบริเวณกว้าง (Department of National Parks, Wildlife and Plant Conservation,

2020) และอาจเพิ่มความเสียหายต่อทรัพยากรทั้งต้นไม้และสัตว์ป่ารวมถึงความอุดมสมบูรณ์ของดิน และเป็นสาเหตุของหมอกควันที่ส่งผลกระทบต่อปัญหาสุขภาพของคน (Khantipat, 2014) ดังนั้นการประเมินความสะดวกในการเข้าถึงตำแหน่งต่างๆ ของพื้นที่ป่าไม้ที่มีโอกาสเกิดไฟป่าจากข้อมูลจุดความร้อนจึงเป็นแนวทางในการวางแผนเข้าดับไฟป่าของเจ้าหน้าที่ป่าไม้ ซึ่งมีส่วนช่วยในการประเมินสถานการณ์และเตรียมตัวในการเข้าพื้นที่

การศึกษานี้จึงได้ประยุกต์กระบวนการวิเคราะห์ตามลำดับชั้น (Analysis Hierarchy Process: AHP) ที่พัฒนาโดย Saaty (1980) ในการประเมินความสะดวกในการเข้าถึงพื้นที่เกิดจุดความร้อนในจังหวัดแม่ฮ่องสอน ซึ่งเป็นจังหวัดที่มีสภาพภูมิประเทศเต็มไปด้วยภูเขาสูงสลับซับซ้อน และมีสถิติการเกิดจุดความร้อนจำนวนมาก (Geo-Informatics and Space Technology Development Agency [GISTDA], 2017) โดยพิจารณาจากปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเข้าถึงพื้นที่ ได้แก่ ระยะห่างจากตำแหน่งของสถานีควบคุมไฟป่า ระยะห่างจากถนน ความลาดชัน และระยะห่างจากแหล่งน้ำ แล้วให้ค่าน้ำหนักในการพิจารณาความยากง่ายในการเข้าถึงพื้นที่จุดความร้อนโดยผู้เชี่ยวชาญด้านไฟป่า ลำดับความสำคัญในรูปแบบคณิตศาสตร์โดยอาศัยการซ้อนทับข้อมูลเชิงพื้นที่ผ่านโปรแกรมสำเร็จรูประบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ซึ่งผลที่ได้สามารถนำไปใช้วางแผน จัดการ การเข้าถึงพื้นที่เกิดจุดความร้อนในป่าไม้ที่อาจเกิดขึ้นในอนาคต

อุปกรณ์และวิธีการ

อุปกรณ์

1. ข้อมูลขอบเขตการปกครอง พื้นที่ป่าไม้ ตำแหน่งที่ตั้งของสถานีควบคุมไฟป่า จากกรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช

2. ข้อมูลจุดความร้อน จังหวัดแม่ฮ่องสอน ระหว่างเดือนมีนาคมถึงเดือนเมษายน ปี พ.ศ. 2558 จากสำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน)

3. ข้อมูลเส้นชั้นความสูง จากกรมแผนที่ทหาร
4. ข้อมูลเส้นทางคมนาคม จากกรมทางหลวง
5. ข้อมูลแหล่งน้ำ จากกรมทรัพยากรน้ำ
6. โปรแกรมสำเร็จรูประบบสารสนเทศภูมิศาสตร์
7. คอมพิวเตอร์

วิธีการ

การประเมินการเข้าถึงจุดความร้อนในพื้นที่ป่าไม้ เริ่มจากการศึกษาและรวบรวมข้อมูลในขอบเขตพื้นที่ศึกษา และพิจารณาปัจจัยที่มีผลต่อการเข้าถึงพื้นที่จุดความร้อน ได้แก่ ตำแหน่งสถานีควบคุมไฟป่า ซึ่งสถานีควบคุมไฟป่าจะอยู่ไม่ไกลจากแหล่งชุมชน เมื่อระยะทางของจุดความร้อนอยู่ไกลออกไป จะทำให้เจ้าหน้าที่ควบคุมไฟป่าใช้เวลาในการเดินทางเข้าถึงเพิ่มมากขึ้น ความลาดชันของพื้นที่ พื้นที่ภูเขาที่มีความสูงชัน การเข้าถึงจะยากและใช้เวลามากขึ้น ถนน และแหล่งน้ำ เป็นปัจจัยเส้นทางที่ช่วยให้เข้าถึงได้ด้วยทางถนนและทางน้ำ เมื่อจุดความร้อนเกิดไกลจากเส้นทางก็จะเพิ่มเวลาในการเข้าถึงมากขึ้น โดยกำหนดคะแนนให้แต่ละระดับของปัจจัยทั้ง 4 (Table 1) แบ่งเป็นระดับการเข้าถึง 3 ระดับ คือ ระดับง่าย ระดับปานกลาง และระดับยาก ปรับปรุงเกณฑ์จาก Ket-ord (2015) ซึ่งมีค่าตั้งแต่ 1-3 คะแนน โดยคะแนนเท่ากับ 3 หมายถึง มีระดับการเข้าถึงง่ายที่สุด และระดับคะแนนเท่ากับ 1 หมายถึง มีระดับการเข้าถึงยาก จากนั้นสอบถามระดับความสำคัญของปัจจัยทั้งสี่จากผู้เชี่ยวชาญจำนวนสามท่านซึ่งเป็นนักวิชาการด้านไฟป่า และเจ้าหน้าที่ปฏิบัติงานด้านการควบคุมไฟป่าในสังกัดกรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช และวิเคราะห์ด้วยกระบวนการของ AHP (Saaty, 1980) โดยคะแนนความสำคัญในการพิจารณาปัจจัยรายคู่ (pairwise comparison) ของแต่ละปัจจัยจากผู้เชี่ยวชาญทั้งสามท่าน คำนวณค่าน้ำหนักแต่ละปัจจัยได้ดัง Table 2 ค่าน้ำหนักคะแนนที่ได้ของระยะห่างจากถนนมีค่ามากที่สุดเท่ากับ 0.406 รองลงมาคือ ตำแหน่งสถานีควบคุมไฟป่า ระยะห่างจากแหล่งน้ำ และความลาดชัน มีค่าเท่ากับ 0.316, 0.154 และ 0.124 ตามลำดับ

Table 1 Accessibility levels and score of the four factors.

Factors	Class	Accessibility level	Score
1. Slope	<10%	Easy	3
	10-35%	Moderate	2
	>35%	Difficulty	1
2. Forest fire control station	<800 m	Easy	3
	800-1800 m	Moderate	2
	>1800 m	Difficulty	1
3. Distance from road	<500 m	Easy	3
	500-1500 m	Moderate	2
	>1500 m	Difficulty	1
4. Distance from stream	<100 m	Easy	3
	100-700 m	Moderate	2
	>700 m	Difficulty	1

Table 2 Weighted score as derived from AHP.

	Slope	Forest fire control station	Distance from road	Distance from stream	Weight score
Slope	0.125	0.091	0.214	0.067	0.124
Forest fire control station	0.375	0.273	0.214	0.400	0.316
Distance from road	0.250	0.545	0.429	0.400	0.406
Distance from stream	0.250	0.091	0.143	0.133	0.154
Total	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

ตรวจสอบความสอดคล้องกันของค่าน้ำหนักที่ได้โดยใช้ค่าอัตราส่วนความคงที่ (consistency ratio: C.R.) คำนวณได้จากการนำค่าดัชนีวัดความสอดคล้อง (consistency index: C.I.) หารด้วยค่าดัชนีความสอดคล้องเชิงสุ่ม (Random Consistency Index: R.I.) ดังสมการที่ (1) หากค่าความสอดคล้องกันของค่าน้ำหนักที่ได้น้อยกว่าหรือเท่ากับ 0.1 แสดงว่าค่าปัจจัยมีความสอดคล้องกัน สามารถนำค่าน้ำหนักความสำคัญมาใช้ในการวิเคราะห์ได้ โดย C.I. คำนวณได้จากสมการที่ (2) (Saaty, 1980)

$$C.R. = \frac{C.I.}{R.I.} \quad (1)$$

$$C.I. = \frac{\lambda_{\max} - n}{n - 1} \quad (2)$$

เมื่อ $\lambda_{\max}$ คือ ค่า ไอเกน (Eigenvector) n คือ จำนวนปัจจัยที่นำมาวิเคราะห์ ปัจจัยที่ใช้วิเคราะห์มี 4 ปัจจัย ($n=4$) คือ ตำแหน่งสถานีควบคุมไฟป่า ความลาดชันของพื้นที่ ถนน และแหล่งน้ำ ค่า ได้จากการคำนวณเมตริกซ์โดยการนำคะแนนที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญคูณด้วยค่าน้ำหนักของแต่ละปัจจัย ได้เท่ากับ 4.217 ค่า R.I. ของการวิเคราะห์ 4 ปัจจัย มีค่าเท่ากับ 0.900 ค่า C.R. ที่คำนวณได้เท่ากับ 0.08 ซึ่งน้อยกว่า 0.1 ดังนั้น ค่าน้ำหนักความสำคัญของปัจจัยที่ได้จากกระบวนการวิเคราะห์ตามลำดับขั้นสามารถนำมาใช้ในการศึกษาครั้งนี้ได้

นำข้อมูลปัจจัยทั้งหมดเข้าสู่ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ เพื่อวิเคราะห์ความยากง่ายในการเข้าถึงพื้นที่

จุดความร้อน โดยใช้เทคนิคการซ้อนทับข้อมูล (overlay)
 ดังสมการที่ 3 (Khaocharoen, 2015)

$$S = W_1 R_1 + W_2 R_2 + W_3 R_3 + \dots + W_n R_n \quad (3)$$

เมื่อ S คือ ค่าคะแนนรวมของปัจจัยที่ส่งผลต่อการ
 เข้าถึงจุดความร้อนในพื้นที่ป่าไม้

W คือ ค่าความสำคัญ (ค่าน้ำหนัก) ของทั้งสี่
 ปัจจัย

R คือ ค่าคะแนนเกณฑ์รายละเอียดของปัจจัย

ให้นำค่าคะแนนรวมของปัจจัยมาแบ่งระดับ
 การเข้าถึงพื้นที่เกิดจุดความร้อนในพื้นที่ป่าไม้ออกเป็น
 3 ระดับ คือ ระดับการเข้าถึงง่าย ระดับการเข้าถึง
 ปานกลาง และระดับการเข้าถึงยาก

ผลและวิจารณ์

ข้อมูลปัจจัยตำแหน่งสถานีควบคุมไฟป่า ความ
 ลาดชันของพื้นที่ ถนน และแหล่งน้ำของจังหวัดแม่ฮ่องสอน
 แบ่งตามเกณฑ์คะแนนได้ดัง Figure 1 จากการให้ค่าน้ำ
 หนักความสำคัญในการเข้าถึงจุดความร้อนในพื้นที่ป่าไม้
 ของผู้เชี่ยวชาญ พบว่า ถนน เป็นปัจจัยที่มีค่าคะแนน
 ความสำคัญมากที่สุด การเข้าถึงจุดความร้อนจะสะดวก
 และรวดเร็วมากขึ้นเมื่ออยู่ใกล้ถนน ซึ่งสอดคล้องกับหลัก

การของ Food and Agriculture Organization [FAO]
 (2001) ที่อธิบายไว้ว่า ระบบถนนที่ครอบคลุมจะสามารถ
 เข้าถึงพื้นที่เกิดไฟป่าได้เร็วขึ้น เจ้าหน้าที่ดับไฟป่า การ
 ขนส่งน้ำ และเสบียงจะเข้าถึงพื้นที่ไฟป่าได้อย่างรวดเร็ว
 เช่นเดียวกับการศึกษาของ Demir *et al.* (2009) ที่
 กล่าวว่า ถนนป่าไม้เป็นปัจจัยที่ช่วยให้เข้าถึงพื้นที่เกิด
 ไฟป่าและช่วยเป็นแนวป้องกันไฟได้อีกทางหนึ่ง ปัจจัย
 ที่มีค่าน้ำหนักความสำคัญรองลงมาคือ ตำแหน่งสถานี
 ควบคุมไฟป่า ความลาดชัน และแหล่งน้ำ ตามลำดับ

ค่าน้ำหนักของแต่ละปัจจัยจากกระบวนการ
 วิเคราะห์ตามลำดับชั้นในการศึกษานี้ สามารถแทนค่า
 ในสมการที่ (3) ได้ดังสมการที่ (4)

ระดับการเข้าถึงจุดความร้อน

$$= 0.316 (\text{สถานีควบคุมไฟป่า}) + 0.406 (\text{ถนน}) \\ + 0.154 (\text{แหล่งน้ำ}) + 0.124 (\text{ความลาดชัน}) \quad (4)$$

เมื่อแทนค่าข้อมูลปัจจัยระยะห่างจากสถานี
 ควบคุมไฟป่า ระยะห่างจากถนน ระยะห่างจากแหล่งน้ำ
 และความลาดชันของจังหวัดแม่ฮ่องสอนที่ไม่รวมพื้นที่
 เขตชุมชน สามารถสร้างเป็นแผนที่ระดับการเข้าถึงจุด
 ความร้อนในพื้นที่ป่าไม้ได้ดัง Figure 2

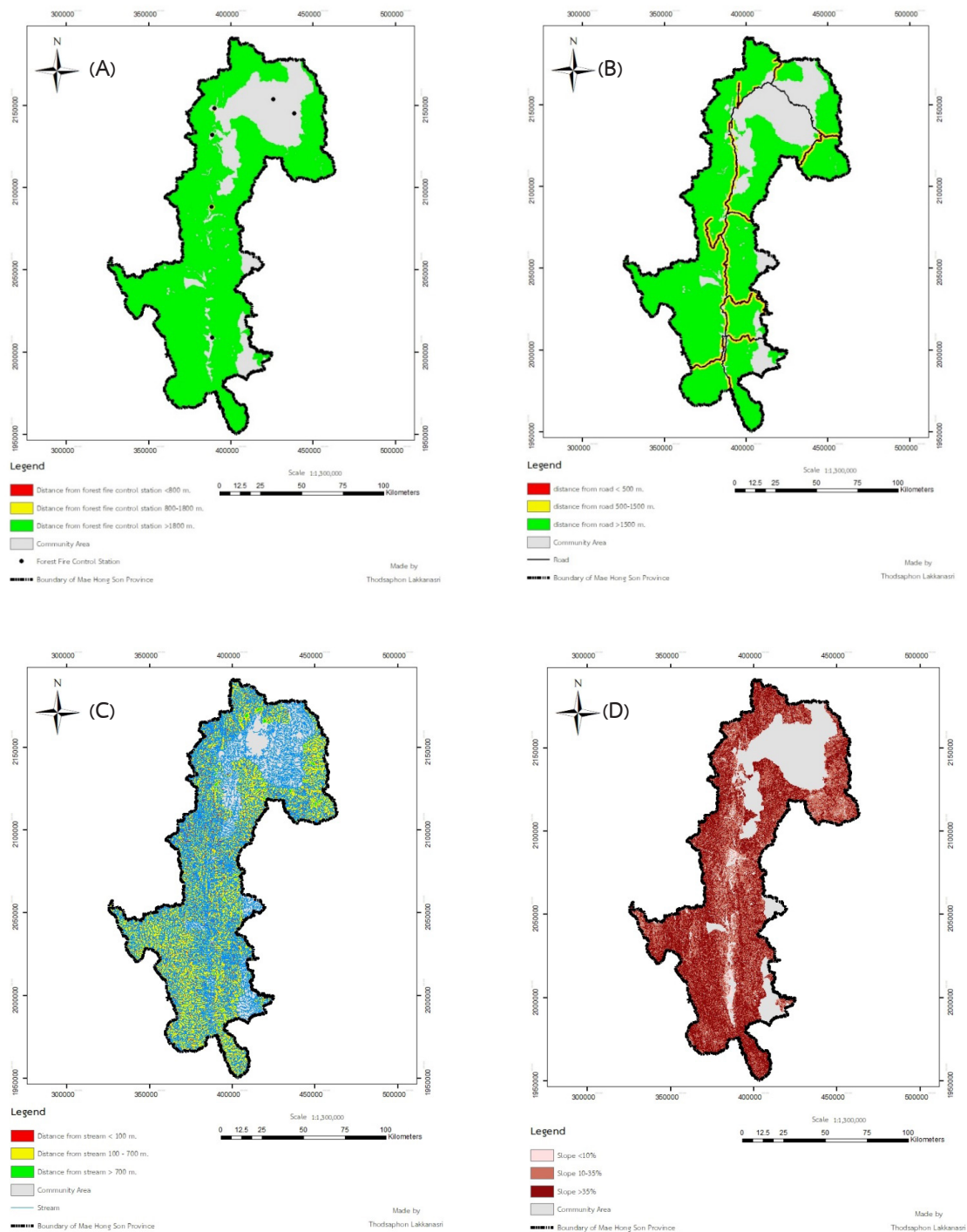


Figure 1 (A) Forest fire control station, (B) Road, (C) Distance from stream, and (D) Slope in the study area.

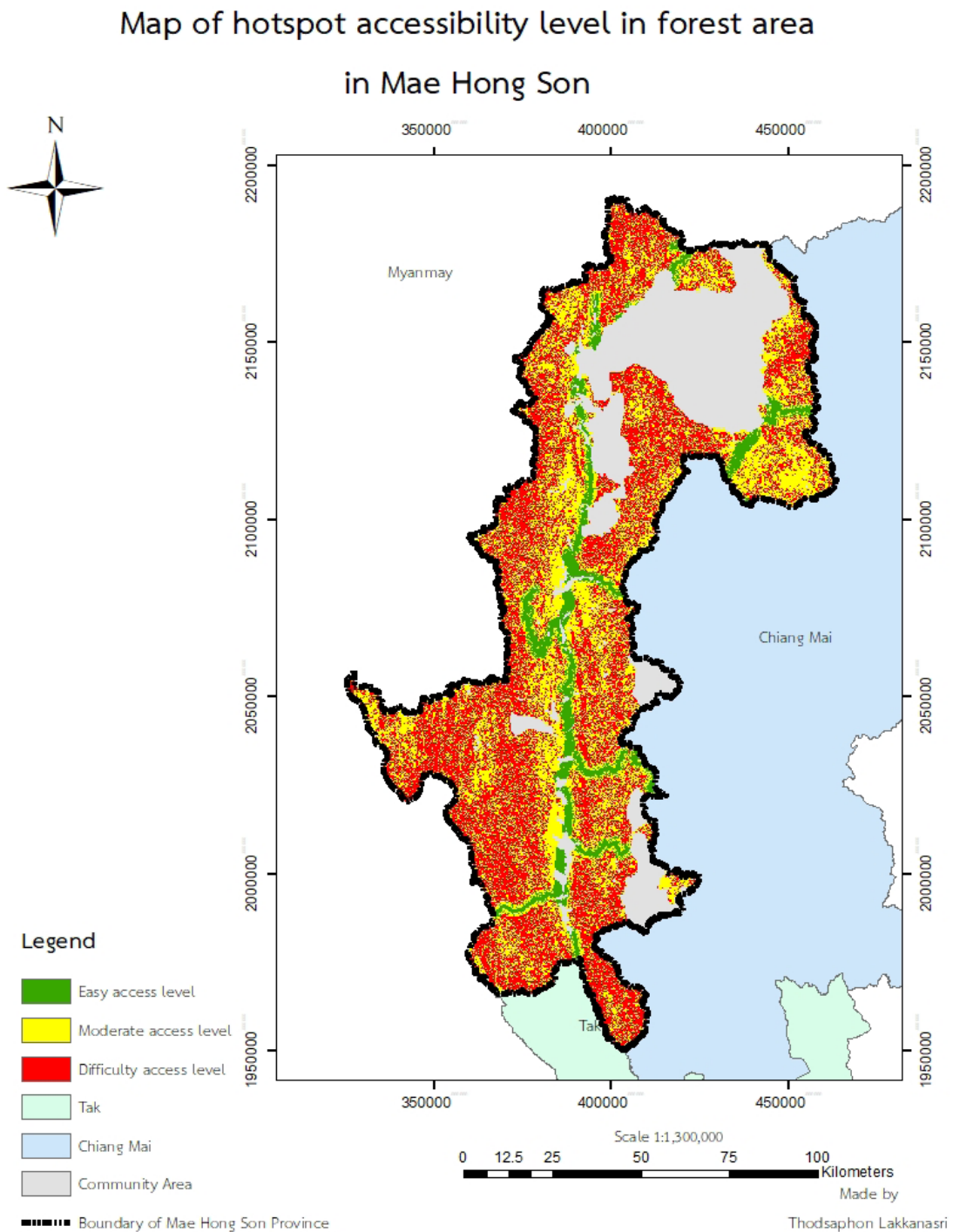


Figure 2 Map indicating the accessibility level in the forest areas in Mae Hong Son province.

จาก Figure 2 ระดับการเข้าถึงจุดความร้อนในพื้นที่ป่าไม้ จังหวัดแม่ฮ่องสอน แบ่งเป็น 3 ระดับ คือ ระดับการเข้าถึงยาก ระดับการเข้าถึงปานกลาง และระดับการเข้าถึงง่าย พื้นที่จังหวัดแม่ฮ่องสอนมีประมาณ 1,273,616.102 เฮกตาร์ มีพื้นที่ชุมชนประมาณ 272,194.604 เฮกตาร์ ดังนั้น พื้นที่ที่นำมาพิจารณาในการศึกษานี้มีประมาณ 1,001,421.498 เฮกตาร์ พบว่า

มีพื้นที่ที่มีระดับการเข้าถึงจุดความร้อนยากมีเนื้อที่ 742,094.349 เฮกตาร์ คิดเป็นร้อยละ 74.104 พื้นที่ที่มีระดับการเข้าถึงจุดความร้อนปานกลางมีเนื้อที่ 184,384.362 เฮกตาร์ คิดเป็นร้อยละ 18.412 และพื้นที่ที่มีระดับการเข้าถึงจุดความร้อนง่ายมีเนื้อที่ 74,942.787 เฮกตาร์ คิดเป็นร้อยละ 7.484 ของพื้นที่ที่นำมาพิจารณา (Table 3)

Table 3 Level of accessibility to hotspots in the forest area.

Accessibility levels	Areas	
	ha	percentage
Easy	74,942.787	7.484
Moderate	184,384.362	18.412
Difficulty	742,094.349	74.104

เมื่อนำข้อมูลจุดความร้อนในพื้นที่จังหวัดแม่ฮ่องสอนในระหว่างเดือนมีนาคมถึงเดือนเมษายน พ.ศ. 2558 จากรายงานของ Geo-Informatics and Space Technology Development Agency [GISTDA] (2017) มาจำแนกจะพบว่า จำนวนจุดความร้อนในพื้นที่

ป่าไม้ทั้งหมด 1,794 จุด โดยอยู่ในระดับการเข้าถึงง่ายจำนวน 160 จุด คิดเป็นร้อยละ 8.919 ระดับการเข้าถึงปานกลางจำนวน 307 จุด คิดเป็นร้อยละ 17.112 และระดับการเข้าถึงยากจำนวน 1,327 จุด คิดเป็นร้อยละ 73.969 (Figure 3)

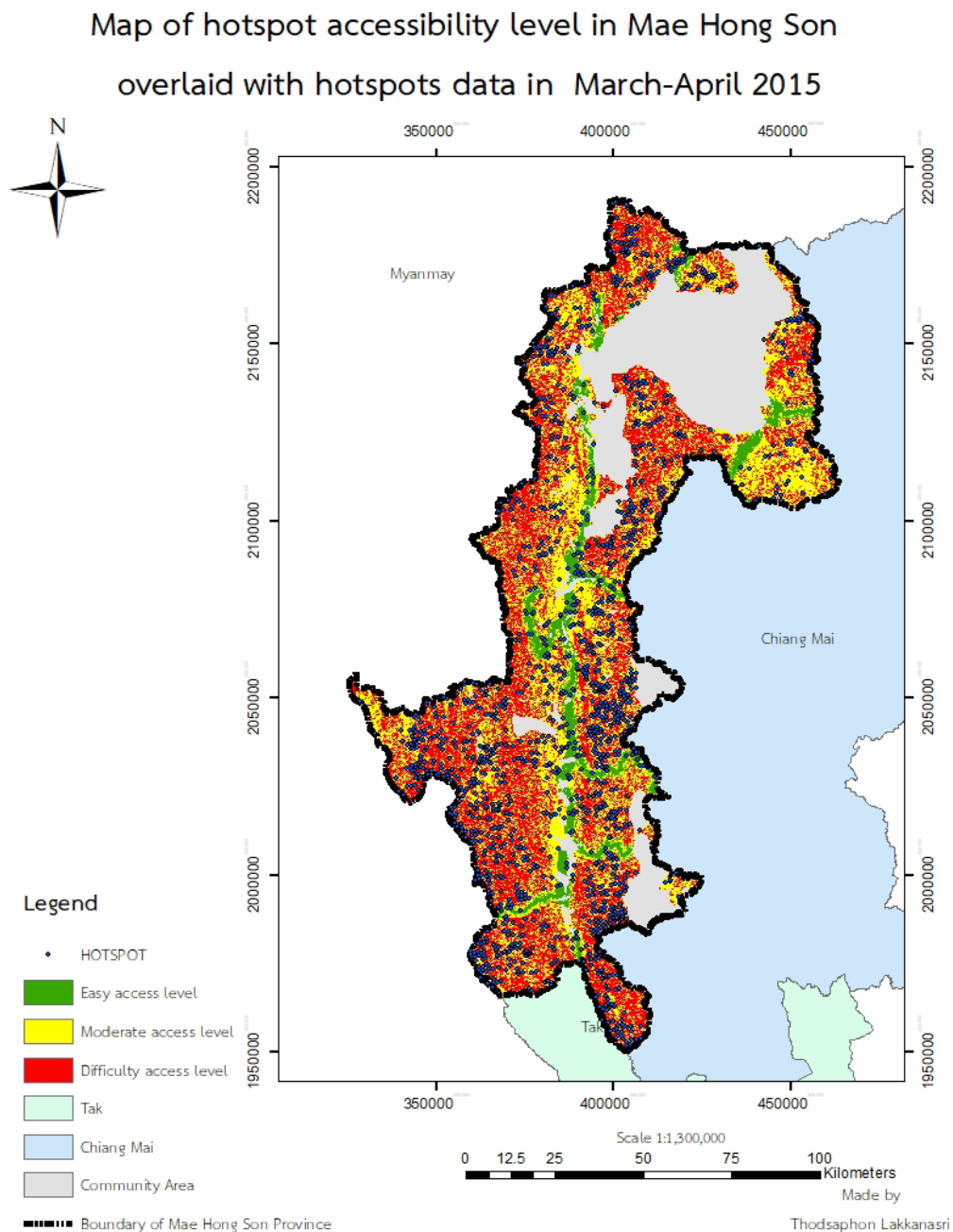


Figure 3 Hotspots overlaid with the accessibility level map in the forest areas.

จาก Figure 3 บริเวณที่พบจุดความร้อนในพื้นที่ป่าไม้ส่วนใหญ่เป็นพื้นที่ที่มีความลาดชันสูง ห่างไกลจากถนนและสถานีควบคุมไฟป่า ยากต่อการเข้าถึง การตรวจสอบจุดความร้อนว่าเป็นพื้นที่ไฟป่าทำได้ลำบาก จึงก่อให้เกิดความล่าช้าในการดับไฟป่า โดย Department

of National Parks, Wildlife and Plant Conservation (2019) รายงานว่าใน พ.ศ. 2558 จังหวัดแม่ฮ่องสอนสามารถดับไฟป่าได้ 471 ครั้ง และเมื่อพิจารณาถึงการดำเนินงานของสถานีควบคุมไฟป่าในจังหวัดแม่ฮ่องสอนที่มีทั้งสิ้น 6 สถานี มีกำลังเจ้าหน้าที่รวมทั้งหมดประมาณ

200 คน (Department of National Parks, Wildlife and Plant Conservation, 2016) พบว่า ด้วยระดับความยากในการเข้าถึงพื้นที่จุดความร้อนของจังหวัดแม่ฮ่องสอนครอบคลุมพื้นที่กว้างจึงมีส่วนทำให้การควบคุมไฟป่าเป็นไปได้ยาก และล่าช้า ก่อให้เกิดผลกระทบและความเสียหายในหลายด้าน เช่น ความอุดมสมบูรณ์ของป่าไม้ สัตว์ป่า ผลเสียต่อสมบัติของดินและแหล่งน้ำ รวมถึงเป็นที่มาของปัญหาฝุ่นที่มีขนาดเล็ก แผนที่ระดับความสะดวกในการเข้าถึงจุดความร้อนในพื้นที่ป่าไม้สามารถใช้เป็นข้อมูลสำหรับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องในการจัดการและการประเมินการเข้าถึงจุดความร้อนหรือไฟป่าได้ และรวมถึงการรณรงค์เพื่อลดการเกิดจุดความร้อนที่เกิดจากกิจกรรมของมนุษย์ นอกจากนี้สามารถนำผลงานวิจัยไปพัฒนาต่อยอดเพื่อคำนวณระยะเวลาในการเข้าถึงจุดความร้อนในป่าโดยเพิ่มอัตราเร็วในการเข้าถึงพื้นที่ป่าไม้ของหน่วยงานตัวเอง เช่น สมรรถนะของรถยนต์ที่ใช้ และความสามารถในการเดินป่าของเจ้าหน้าที่ เป็นต้น

สรุป

จากการศึกษาการเข้าถึงจุดความร้อนในพื้นที่ป่าไม้โดยพิจารณาจากสี่ปัจจัย คือ ตำแหน่งของสถานีควบคุมไฟป่า ถนน ความลาดชัน และแหล่งน้ำ ตามกระบวนการวิเคราะห์ตามลำดับขั้น (AHP) พบว่าผู้เชี่ยวชาญให้ค่าน้ำหนักความสำคัญของปัจจัยถนนมากที่สุด คือพื้นที่ที่ใกล้ถนนจะเข้าถึงได้ง่ายกว่าพื้นที่ที่ไกลถนนออกไป รองลงมาคือ ตำแหน่งสถานีควบคุมไฟป่า แหล่งน้ำ และความลาดชัน ตามลำดับ

ผลการวิเคราะห์ระดับการเข้าถึงจุดความร้อนในพื้นที่ป่าไม้ในจังหวัดแม่ฮ่องสอน พบว่า ระดับการเข้าถึงง่าย ระดับการเข้าถึงปานกลาง และระดับการเข้าถึงยาก คิดเป็นพื้นที่ร้อยละ 7.484, 18.412 และ 74.104 ของพื้นที่ป่าไม้ทั้งหมดในจังหวัดแม่ฮ่องสอน ตามลำดับ จากปริมาณจุดความร้อนในปี พ.ศ. 2558 ระหว่างเดือนมีนาคมถึงเดือนเมษายน พบปริมาณจุด

ความร้อนอยู่ในพื้นที่ที่มีระดับการเข้าถึงยากถึง 1,327 จุด คิดเป็นร้อยละ 73.969 ของจุดความร้อนทั้งหมด ดังนั้น แผนที่ระดับการเข้าถึงจุดความร้อนที่ได้จะเป็นแนวทางในการวางแผนเข้าไปยังจุดความร้อนและดับไฟป่าของเจ้าหน้าที่ป่าไม้ จะมีส่วนช่วยในการประเมินสถานการณ์และเตรียมตัวในการเข้าพื้นที่ได้อย่างเหมาะสม รวมถึงเป็นแนวทางในการพัฒนาโครงข่ายถนนป่าไม้ให้เหมาะสมเพื่อใช้ในการลาดตระเวนและปกป้องผืนป่า

คำนิยาม

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณ ผศ.ดร.พยัตติพล ณรงค์ชนะ อาจารย์ผู้ให้คำปรึกษาในการวิเคราะห์ข้อมูล ขอขอบพระคุณ ผศ.ดร.กอบศักดิ์ วันธงชัย นายเกียรติศักดิ์ วัจกุล และนายพัชระ ทรัพย์เจริญ ที่ให้การสัมภาษณ์และความคิดเห็นในการศึกษาวิจัยครั้งนี้

REFERENCES

- Demir, M., A. Küçükosmanoğlu, M. Hasdemir, T. Ozturk and H.H. Acar. 2009. Assessment of forest roads and firebreaks in Turkey. *African Journal of Biotechnology* 8: 4553-4561.
- Department of National Parks, Wildlife and Plant Conservation. 2016. **General Information of Protected Area Regional Office 16 (Mae Sariang)**. Available Source: <http://www.fca16mr.com/webblog/blog.php?id=1338>, November 8, 2019. (in Thai)
- _____. 2019. **Forest Fire Statistics for Each Province in Thailand**. Available Source: <http://www.dnp.go.th/forestfire/web/frame/statistic.html>, May 5, 2020. (in Thai)

- _____. 2020. **Methods and Strategies for Forest Fire Control**. Available Source: http://www.dnp.go.th/forestfire/FIRESCIENCE/lesson%207/lesson7_1.html, May 5, 2020. (in Thai)
- Food and Agriculture Organization [FAO]. 2001. **International Handbook on Forest Fire Protection: Technical Guide for the Countries of the Mediterranean Basin**. FAO, France.
- Geo-Informatics and Space Technology Development Agency [GISTDA]. 2015. **The Report on Forest Fire and Smoke from Modis Satellite and Burn Scar from LANDSAT-8 Satellite 2015**. Available Source: http://fire.gistda.or.th/fire_report/Fire_2558.pdf, June 30, 2020. (in Thai)
- _____. 2017. **The Report on Forest Fire and Smoke from Modis Satellite and Burn Scar from LANDSAT-8 Satellite 2016**. Available Source: http://fire.gistda.or.th/fire_report/Fire_2560.pdf, November 17, 2019. (in Thai)
- Hlaotrakool, P. 2020. **Things to Know About Hotspot**. Available Source: <https://www.gistda.or.th/main/en/node/3660>, May 5, 2020. (in Thai)
- Ket-ord, R. 2015. Analysing of invasive risk area of Phu Langka Forest Park, Phayao province, pp. 1282-1288. *In Proceedings of 53rd Kasetsart University Annual Conference*. 3-6 February 2015. Kasetsart University, Bangkok. (in Thai)
- Khantipat, T. 2014. **Forest Fire Management of Baan Huay Poo Ling, Omkoi District, Chiang Mai Province**. Independent Study, Chiang Mai University. (in Thai)
- Khaocharoen, S. 2015. **A GIS-Based Multi-Criteria Analysis for Postal Service Site Selection in Bang Khun Thian Post Office Service Area**. M.A., Chulalongkorn University. (in Thai)
- Saaty, T.L. 1980. **The Analytic Hierarchy Process**. McGraw-Hill, New York.
-