การประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อประเมินพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดไฟป่าในพื้นที่อุทยานแห่งชาติดอยภูคา จังหวัดน่าน

ธำรงรัตน์ ธนภัคพลชัย

ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาการจัดการป่าไม้
มหาวิทยาลัยแม่โจ้
พ.ศ. 2567

การประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อประเมินพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดไฟป่าในพื้นที่อุทยานแห่งชาติดอยภูคา จังหวัดน่าน

ธำรงรัตน์ ธนภัคพลชัย

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของความสมบูรณ์ของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาการจัดการป่าไม้
สำนักบริหารและพัฒนาวิชาการ มหาวิทยาลัยแม่โจ้
พ.ศ. 2567

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยแม่โจ้

การประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อประเมินพื้นที่เสี่ยง
ต่อการเกิดไฟป่าในพื้นที่อุทยานแห่งชาติดอยภูคา จังหวัดน่าน

ธำรงรัตน์ ธนภัคพลชัย

วิทยานิพนธ์นี้ได้รับการพิจารณาอนุมัติให้เป็นส่วนหนึ่งของความสมบูรณ์ของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาการจัดการป่าไม้

พิจารณาเห็นชอบโดย **อาจารย์ที่ปรึกษา**

อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก .....
(รองศาสตราจารย์ ดร.ต่อลาภ คำโย)
วันที่.....เดือน.....พ.ศ. .....

อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม .....
(อาจารย์ ดร.อิสรีย์ ฮาวปินใจ)
วันที่.....เดือน.....พ.ศ. .....

อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม .....
(อาจารย์ ดร.ธัญญรัตน์ เชื้อสะอาด)
วันที่.....เดือน.....พ.ศ. .....

ประธานอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร .....
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธนากร ลัทธิถีระสุวรรณ)
วันที่.....เดือน.....พ.ศ. .....

สำนักบริหารและพัฒนาวิชาการรับรองแล้ว .....
(รองศาสตราจารย์ ดร.ชัยยศ สัมฤทธิ์สกุล)
รักษาการแทนรองอธิการบดี
วันที่.....เดือน.....พ.ศ. .....

ชื่อเรื่อง การประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อประเมินพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดไฟป่าในพื้นที่อุทยานแห่งชาติดอยภูคา จังหวัดน่าน
ชื่อผู้เขียน นายธำรงรัตน์ ธนภัคพลชัย
ชื่อปริญญา วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการป่าไม้
อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก รองศาสตราจารย์ ดร.ต่อลาภ คำโย

บทคัดย่อ

การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์ข้อมูลจุดภาพความร้อน (Hotspot) เชิงพื้นที่ที่ได้จากเครื่องบันทึก MODIS และวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดไฟป่า ในเขตอุทยานแห่งชาติดอยภูคา จังหวัดน่าน เพื่อนำมาประยุกต์ใช้ในการวางแผนการจัดการและควบคุมไฟป่า ปัจจัยที่นำมาพิจารณาคือ (1) ลักษณะการใช้ที่ดินและสิ่งปกคลุมดิน (2) ระดับความสูงของพื้นที่ (3) ความลาดชัน (4) ทิศด้านลาด (5) ระยะห่างจากที่อยู่อาศัย (6) ระยะห่างจากพื้นที่เกษตรกรรม (7) ระยะห่างจากถนน (8) ระยะห่างจากแหล่งน้ำ และ (9) ระดับความหนาแน่นของจุดความร้อน โดยการวิเคราะห์ซ้อนทับ (overlay) ของข้อมูลเชิงกริด เพื่อวิเคราะห์ค่าดัชนีพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดไฟป่า (forest fire risk index: FFR)

ผลการศึกษาพบว่าข้อมูลจุดภาพความร้อนในช่วงปี พ.ศ. 2560 - 2564 มีจุดความร้อนที่เกิดขึ้นในพื้นที่ศึกษาจำนวน 3,716 แห่ง ในปี พ.ศ. 2562 พบการเกิดจุดความร้อนมากที่สุดถึง 1,397 แห่ง ปริมาณจุดความร้อนที่พบมากที่สุด 3 อันดับแรกจากทั้ง 8 อำเภอ 23 ตำบล คือ ตำบลงอบ อำเภอทุ่งช้าง จำนวน 571 แห่ง เมื่อวิเคราะห์ความหนาแน่นของจุดความร้อนต่อพื้นที่ พบว่า บริเวณที่มีการเกิดซ้ำของจุดความร้อนสูงและสูงสุด คือ ตำบลงอบ ตำบลขุนน่าน และตำบลห้วยโก๋น โดยพื้นที่ที่มีความหนาแน่นของจุดความร้อนมากที่สุด มีขนาดพื้นที่ 27.84 ตารางกิโลเมตร หรือ 17,398.75 ไร่ ส่วนการวิเคราะห์และประเมินพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดไฟป่าจากปัจจัยทั้งหมด พบว่าพื้นที่ที่มีความเสี่ยงต่อการเกิดไฟป่ามากที่สุดมีขนาดพื้นที่ 191,326.88 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 18.33 และเมื่อตรวจสอบความน่าเชื่อถือของข้อมูลพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดไฟป่า พบว่า พื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดไฟป่า มีความน่าเชื่อถือ เนื่องจากมีค่าการทดสอบความถูกต้องโดยรวม (Overall Accuracy) อยู่ที่ร้อยละ 82.2 และค่าความถูกต้อง Kappa อยู่ที่ร้อยละ 69.6 แสดงให้เห็นว่าพื้นที่เสี่ยงไฟป่าจากแบบจำลองค่อนข้างตรงกับข้อมูลพื้นที่จุดความร้อน ทั้งนี้พบว่าอำเภอที่มีความเสี่ยงต่อการเกิดไฟป่ามากที่สุด คือ อำเภอทุ่งช้าง อำเภอเฉลิมพระเกียรติ และอำเภอบ่อเกลือ ตามลำดับ ส่วนหมู่บ้านที่

เสี่ยงต่อการเกิดไฟป่ามากที่สุด คือ บ้านตาน้อย ตำบลภูคา อำเภอปัว จังหวัดน่าน

จากการศึกษาการสร้างแบบจำลองพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดไฟป่าในพื้นที่อุทยานแห่งชาติดอยภูคา จังหวัดน่าน สามารถนำไปใช้เป็นส่วนหนึ่งในวางแผนในการกำหนดนโยบายและมาตราการบริหารจัดการไฟป่าในพื้นที่ได้อย่างมีประสิทธิภาพต่อไป

คำสำคัญ : อุทยานแห่งชาติดอยภูคา, จุดความร้อน, MODIS

Title APPLICATION OF GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEM TO ASSESS FOREST FIRE RISK AREAS IN DOI PHU KHA NATIONAL PARK, NAN PROVINCE

Author Mr. Thumrongrat Tanapukpolchai

Degree Master of Science in Forest Management

Advisory Committee Chairperson Assistant Professor Dr. Torlarp Kamyo

ABSTRACT

The objective of a study is to spatially analyze hotspot data obtained from the MODIS recorder and analyse of areas at risk of wildfires in the area of Doi Phu Kha National Park, Nan Province to be applied in planning, managing and controlling forest fires. Factors taken into consideration are (1) land use and land cover characteristics, (2) the elevation of the area, (3) the slope, (4) the direction of slope, (5) the distance from residences, (6) the distance from agricultural land, (7) the distance from roads, (8) the distance from water sources, and (9) the level of density of hot spots by analysing the overlay of grid data. To analyse the index of areas at risk of forest fires (forest fire risk index: FFR).

The results of study showed that the thermal image data from 2017 - 2021 founded 3,716 hot spots in the study area. In 2019, the most hot spots were found at 1,397 points. The 3 most common hot spots with number of 571 places from all 8 districts, 23 subdistricts are Ngop Subdistrict, Thung Chang District. When analysing the density of hot spots per area, it was found that areas with a high recurrence of hot spots are Ngop Subdistrict, Khun Nan Subdistrict, and Huai Kon Subdistrict. The area with the highest density of hot spots has an area of 27.84 square kilometers or 17,398.75 rai. From all factors of the analysis and assessment of areas at risk of forest fires, it was found that the area most at risk of fire has an area of 191,326.88 rai, accounting for 18.33 percent, and when checking the reliability of information on areas at risk of forest fires, found that it’s reliable because the overall accuracy test value is 82.2 percent and the Kappa accuracy value is 69.6 percent. It shows that the

fire risk area from the model is quite consistent with the hot spot area data. It was found that the districts at risk of forest fires were the highest. is Thung Chang District Chaloem Phra Kiat District and Bo Kluea District, respectively. The village at high risk of forest fires is Ban Tanoi, Phu Kha Subdistrict, Pua District, Nan Province.

From the study of modelling areas at risk for forest fires in the Doi Phukha National Park, Nan Province. It can be used as part of planning in setting policies and measures for effective management of forest fires.

Keywords : Doi Phu Kha National Park. Hotspot. MODIS.

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณท่านอาจารย์ที่ปรึกษา รองศาสตรจารย์ ดร.ต่อลาภ คำโย อาจารย์ ดร.อิสรีย์ ฮาวปินใจ และอาจารย์ ดร.ธัญญรัตน์ เชื้อสะอาด รวมถึงคณาจารย์และบุคลากรมหาวิทยาลัยแม่โจ้-แพร่เฉลิมพระเกียรติ ที่ให้คำปรึกษา แนะนำแนวทาง จนทำให้การศึกษาวิจัยนี้ สำเร็จ ลุล่วง ตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ และขอขอบคุณอุทยานแห่งชาติดอยภูคา กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช ที่ได้อนุเคราะห์ข้อมูลในการทำวิจัยในครั้งนี้

ธำรงรัตน์ ธนภัคพลชัย

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย ..... ค

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ ..... จ

กิตติกรรมประกาศ ..... ช

สารบัญ ..... ซ

สารบัญตาราง ..... ฎ

สารบัญภาพ ..... ฑ

บทที่ 1 บทนำ 1

1.1 ความสำคัญของปัญหา 1

1.2 วัตถุประสงค์ 2

1.3 ขอบเขตการวิจัย 2

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ 2

1.5 นิยามศัพท์เชิงปฏิบัติการ 2

บทที่ 2 ทฤษฎีและการตรวจเอกสาร 4

2.1 ไฟป่า 4

2.1.1 ความหมายของไฟป่า 4

2.1.2 องค์ประกอบของไฟป่า 4

2.1.3 ชนิดของไฟป่า 5

2.1.4 พฤติกรรมของไฟป่า 5

2.1.5 สาเหตุของไฟป่า 7

2.1.6 การเกิดไฟป่าในประเทศไทย 8

2.2 ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ 8

2.2.1 องค์ประกอบของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Components of GIS).....11
2.2.2 หน้าที่ของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (components of GIS).....11
2.2.3 ลักษณะข้อมูลภูมิศาสตร์ (geographic features).....12
2.2.4 เทคนิคการวิเคราะห์ข้อมูล.....12
2.3 จุดความร้อน (Hotspot).....13
2.3.1 MODIS.....13
2.3.2 การประยุกต์ใช้ MODIS ในการศึกษาด้านไฟป่า.....14
2.4 การวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดไฟป่าโดยใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์.....16
2.4.1 ตัวแปรเชิงพื้นที่.....16
2.4.2 การวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดไฟป่า.....17
2.5 พื้นที่ศึกษา.....18
2.5.1 อาณาเขตติดต่อ.....19
2.5.2 ทรัพยากรกายภาพ.....21
2.5.2.1 อุตุนิยมวิทยา.....21
2.5.2.2 สภาพภูมิประเทศและความลาดชัน.....23
2.5.2.3 ทรัพยากรน้ำ.....25
2.5.2.4 ทรัพยากรการท่องเที่ยวและนันทนาการ.....28
2.6 ผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....28
บทที่ 3 วิธีการวิจัย.....32
3.1 อุปกรณ์และวิธีการ.....32
3.2 ขั้นตอนและวิธีการศึกษา.....33
3.2.1 การเตรียมข้อมูล.....33
3.2.2 การเตรียมชั้นข้อมูลค่ากำลังไฟ มีขั้นตอนดังนี้.....34

3.2.3 การเตรียมชั้นข้อมูลจุดและเส้นชั้นความสูง มีขั้นตอนดังนี้ 34
3.3 การวิเคราะห์ข้อมูล 34
3.3.1 การวิเคราะห์ข้อมูลจุดภาพความร้อนเชิงพื้นที่จากตัวบันทึก MODIS.....34
3.3.2 การวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดไฟป่า 35
3.3.3 การเสนอแนวทางการบริหารจัดการไฟป่าในพื้นที่อุทยานแห่งชาติดอยภูคา จังหวัดน่าน 39
บทที่ 4 ผลการวิจัยและวิจารณ์ 41
4.1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจุดภาพความร้อน.....41
4.2 พื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดไฟป่าในเขตอุทยานแห่งชาติดอยภูคา จังหวัดน่าน.....53
4.2.1 ปัจจัยที่ส่งผลต่อการเกิดไฟป่า.....53
1) การใช้ที่ดินและสิ่งปกคลุมดิน (Land Use/Land Cover).....55
2) ระยะห่างจากพื้นที่เกษตรกรรม (Distance from Agriculture) 57
3) ระดับความสูงของพื้นที่ (Elevation) 59
4) ความลาดชัน (Slope).....61
5) ทิศด้านลาด (Aspect).....63
6) ระยะห่างจากที่อยู่อาศัย (Distance from Settlement) 65
7) ระยะห่างจากถนน (Distance from Road).....67
8) ระยะห่างจากแหล่งน้ำ (Distance from Waterbody).....69
9) ความหนาแน่นของจุดความร้อน (Hotspot).....71
4.2.2 การประเมินพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดไฟป่า.....73
บทที่ 5 สรุปและข้อเสนอแนะ 79
สรุปผล.....79
ข้อเสนอแนะ 82

บรรณานุกรม 84

ประวัติผู้วิจัย 87

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 1 ลักษณะภูมิอากาศในคาบเวลา 22 ปี ระหว่างปี พ.ศ. 2541 – 2562 ในพื้นที่อุทยานแห่งชาติดอยภูคา 22

ตารางที่ 2 สัดส่วนความสูงเฉลี่ยและค่าสัดส่วนพื้นที่ในแต่ละช่วงชั้นความลาดชัน 23

ตารางที่ 3 เกณฑ์การวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดไฟป่า.....36

ตารางที่ 4 ปริมาณจุดความร้อนในพื้นที่อุทยานแห่งชาติดอยภูคา ปี พ.ศ.2560-2564 41

ตารางที่ 5 ปริมาณจุดความร้อนรวมในช่วงปี พ.ศ. 2560 - 2564 พื้นที่อุทยานแห่งชาติดอยภูคา จำแนกเป็นรายตำบล 42

ตารางที่ 6 ปริมาณจุดความร้อนกับลักษณะการใช้ที่ดินในเขตพื้นที่อุทยานแห่งชาติดอยภูคา 51

ตารางที่ 7 เกณฑ์การวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดไฟป่า.....53

ตารางที่ 8 ระดับความเสี่ยงต่อการเกิดไฟป่าจากลักษณะการใช้ที่ดินและสิ่งปกคลุมดิน.....55

ตารางที่ 9 ระดับความเสี่ยงต่อการเกิดไฟป่าจากระยะห่างจากพื้นที่เกษตรกรรม.....57

ตารางที่ 10 ระดับความเสี่ยงต่อการเกิดไฟป่าจากระดับความสูง 59

ตารางที่ 11 ระดับความเสี่ยงต่อการเกิดไฟป่าจากความลาดชัน 61

ตารางที่ 12 ระดับความเสี่ยงต่อการเกิดไฟป่าจากทิศด้านลาด.....63

ตารางที่ 13 ระดับความเสี่ยงต่อการเกิดไฟป่าจากระยะห่างจากที่อยู่อาศัย 65

ตารางที่ 14 ระดับความเสี่ยงต่อการเกิดไฟป่าจากระยะห่างจากถนน 67

ตารางที่ 15 ระดับความเสี่ยงต่อการเกิดไฟป่าจากระยะห่างจากแหล่งน้ำ 69

ตารางที่ 16 ระดับความเสี่ยงต่อการเกิดไฟป่าจากระยะห่างจากความหนาแน่นของจุดความร้อน ...71

ตารางที่ 17 ระดับความเสี่ยงต่อการเกิดไฟป่า 73

ตารางที่ 18 การทดสอบความน่าเชื่อถือของข้อมูลพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดไฟป่า 75

ตารางที่ 19 พื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดไปป่ารายอำเภอ ในเขตอุทยานแห่งชาติดอยภูคา.....76

ตารางที่ 20 หมู่บ้านที่อยู่ใกล้กับพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดไฟป่า ในเขตอุทยานแห่งชาติดอยภูคา.....77

สารบัญภาพ

หน้า

ภาพที่ 1 ข้อมูลเชิงพื้นที่ (spatial data).....10
ภาพที่ 2 แสดงแผนที่ท้ายพระราชกฤษฎีกาฯ อุทยานแห่งชาติดอยภูคา จังหวัดน่าน.....20
ภาพที่ 3 แผนที่แสดงช่วงชั้นความสูง อุทยานแห่งชาติดอยภูคา จังหวัดน่าน.....24
ภาพที่ 4 แผนที่แสดงชั้นคุณภาพลุ่มน้ำ อุทยานแห่งชาติดอยภูคา จังหวัดน่าน.....26
ภาพที่ 5 แผนที่แสดงแม่น้ำที่มีน้ำไหลตลอดทั้งปี อุทยานแห่งชาติดอยภูคา จังหวัดน่าน.....27
ภาพที่ 6 กรอบการดำเนินงาน.....40
ภาพที่ 7 ปริมาณจุดความร้อนในเขตพื้นที่อุทยานแห่งชาติดอยภูคา จังหวัดน่าน ปี พ.ศ. 2560 44
ภาพที่ 8 ปริมาณจุดความร้อนในเขตพื้นที่อุทยานแห่งชาติดอยภูคา จังหวัดน่าน ปี พ.ศ. 2561 45
ภาพที่ 9 ปริมาณจุดความร้อนในเขตพื้นที่อุทยานแห่งชาติดอยภูคา จังหวัดน่าน ปี พ.ศ. 2562.....46
ภาพที่ 10 ปริมาณจุดความร้อนในเขตพื้นที่อุทยานแห่งชาติดอยภูคา จังหวัดน่าน ปี พ.ศ. 2563 47
ภาพที่ 11 ปริมาณจุดความร้อนในเขตพื้นที่อุทยานแห่งชาติดอยภูคา จังหวัดน่าน ปี พ.ศ. 2564 48
ภาพที่ 12 ปริมาณจุดความร้อนในเขตพื้นที่อุทยานแห่งชาติดอยภูคา จังหวัดน่าน ระหว่างปี พ.ศ. 2560-2564.....49
ภาพที่ 13 การเกิดซ้ำของจุดความร้อนในเขตพื้นที่อุทยานแห่งชาติดอยภูคา จังหวัดน่าน ระหว่างปี พ.ศ. 2560-2564 52
ภาพที่ 14 ระดับความเสี่ยงระดับความเสี่ยงต่อการเกิดไฟป่าจากลักษณะการใช้ที่ดิน และสิ่งปกคลุมดิน.....56
ภาพที่ 15 ระดับความเสี่ยงระดับความเสี่ยงต่อการเกิดไฟป่าจากระยะห่างจากพื้นที่เกษตรกรรม ...58
ภาพที่ 16 ระดับความเสี่ยงระดับความเสี่ยงต่อการเกิดไฟป่าจากระดับความสูง 60
ภาพที่ 17 ระดับความเสี่ยงระดับความเสี่ยงต่อการเกิดไฟป่าจากความลาดชัน 62
ภาพที่ 18 ระดับความเสี่ยงระดับความเสี่ยงต่อการเกิดไฟป่าจากทิศด้านลาด.....64

ภาพที่ 19 ระดับความเสี่ยงระดับความเสี่ยงต่อการเกิดไฟป่าจากระยะห่างจากที่อยู่อาศัย 66

ภาพที่ 20 ระดับความเสี่ยงระดับความเสี่ยงต่อการเกิดไฟป่าจากระยะห่างจากถนน 68

ภาพที่ 21 ระดับความเสี่ยงระดับความเสี่ยงต่อการเกิดไฟป่าจากระยะห่างจากแหล่งน้ำ 70

ภาพที่ 22 ระดับความเสี่ยงระดับความเสี่ยงต่อการเกิดไฟป่าจากระยะห่างจากความหนาแน่น ของจุดความร้อน.....72

ภาพที่ 23 พื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดไฟป่าในเขตอุทยานแห่งชาติดอยภูคา จังหวัดน่าน 74

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความสำคัญของปัญหา

ไฟป่านับว่าเป็นสาเหตุที่สำคัญประการหนึ่งที่ก่อให้เกิดความเสียหายกับทรัพยากรป่าไม้ในประเทศไทย จากข้อมูลสถิติพื้นที่ป่าไม้ในประเทศไทย พบว่าพื้นที่ป่าไม้ลดลงอย่างต่อเนื้อง โดยในปี พ.ศ. 2504 ประเทศไทย มีพื้นที่ป่าไม้ประมาณ 171 ล้านไร่ ในปี พ.ศ. 2552 พื้นที่ป่าไม้ลดลงเหลือประมาณ 107 ล้านไร่ และในปี พ.ศ. 2563 ลดลงเหลือประมาณ 102.3 ล้านไร่ (กรมป่าไม้ , 2563) สาเหตุของการเกิดไฟป่าเกิดจากการกระทำของมนุษย์เกือบทั้งสิ้น จากรายงานการควบคุมไฟป่าของกรมป่าไม้พบว่าสาเหตุที่สำคัญของการเกิดไฟป่ามาจาก การใช้ไฟในระหว่างการเก็บหาของป่า การเผาไร่ ทั้งนี้การการเกิดไฟอาจมาจากกิจกรรมในการล่าสัตว์ กิจกรรมการเลี้ยงสัตว์ พฤติกรรมของนักท่องเที่ยว การทิ้งก้นบุหรี่ และการจงใจจุดไฟเพื่อแกล้งหน่วยงานราชการที่ดูแลควบคุมไฟป่า ดังนั้นการประเมินพื้นที่ที่เสี่ยงต่อการเกิดไฟป่าจึงมีความสำคัญในการวางแผนการจัดการ และควบคุมไฟป่าได้อย่างมีประสิทธิภาพ

การประเมินพื้นที่ที่เสี่ยงต่อการเกิดไฟป่า จำเป็นต้องศึกษาปัจจัยหลายประการทั้งปัจจัยทางด้านชีวภาพ และกายภาพที่มีอิทธิพลต่อการเกิดไฟป่า ซึ่งระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เป็นเทคโนโลยีที่สามารถรวบรวมข้อมูล จัดเก็บ และวิเคราะห์อย่างเป็นระบบ สามารถทำการสืบค้นข้อมูลและปรับปรุงข้อมูล รวมไปถึงการนำเอาข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นที่ เพื่อช่วยในการประกอบการตัดสินใจในเรื่องต่าง ๆ สามารถปรับปรุงเปลี่ยนแปลงความทันสมัยของข้อมูลได้ทันต่อเหตุการณ์ และปัจจุบันระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เป็นเทคโนโลยีที่ได้รับการยอมรับจากนานาประเทศว่าเป็นเครื่องมือที่มีประสิทธิภาพในการแก้ปัญหาเชิงพื้นที่ได้อย่างดียิ่ง เพื่อประโยชน์ในการบริหารจัดการทรัพยากรรรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในด้านต่าง ๆ

งานวิจัยนี้เป็นการเสนอแนวทางบริหารจัดการการเกิดไฟป่าในพื้นที่อุทยานแห่งชาติดอยภูคา จังหวัดน่าน มีพื้นที่รับผิดชอบทั้งสิ้น 1,065,000 ไร่ ประกอบด้วยพื้นที่ป่าอนุรักษ์ที่มีทั้งป่าสมบูรณ์และพื้นที่ทำกินของราษฎร ตามมาตรา 64 พระราชบัญญัติอุทยานแห่งชาติ พ.ศ. 2562 ซึ่งได้รับผลกระทบจากไฟป่าต่อเนื่องทุกปี จากการวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดไฟป่า ผลการศึกษาแสดงในรูปของแผนที่ ข้อมูลสถิติ และฐานข้อมูล จะถูกนำไปใช้สร้างข้อมูลสารสนเทศในการบริหารจัดการไฟป่าในลักษณะเฉพาะพื้นที่ เพื่อนำไปสู่การวางแผนเชิงพื้นที่ เชิงนโยบาย และการสร้างความร่วมมือในการแก้ไขปัญหาดังกล่าวต่อไป

1.2 วัตถุประสงค์

1. ประเมินพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดไฟป่าด้วยระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ในเขตอุทยานแห่งชาติดอยภูดา จังหวัดน่าน

2. วิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดไฟป่า ในเขตอุทยานแห่งชาติดอยภูดา จังหวัดน่าน

1.3 ขอบเขตการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ใช้ข้อมูลจุดความร้อน (Hotspots) ซึ่งตรวจจับได้จากดาวเทียม ระบบ MODIS ในพื้นที่อุทยานแห่งชาติดอยภูคา จังหวัดน่าน ระหว่างปี พ.ศ. 2560 - 2564

อุทยานแห่งชาติดอยภูคา จังหวัดน่าน มีเนื้อที่รวม 1,704 ตารางกิโลเมตร หรือ 1,065,000 ไร่ แบ่งเป็นพื้นที่ป่าสมบูรณ์ 885,480 ไร่ หรือร้อยละ 84 และพื้นที่ทำกินของราษฎร ตามมาตรา 64 แห่งพระราชบัญญัติอุทยานแห่งชาติ พ.ศ. 2562 จำนวน 179,519 ไร่ หรือร้อยละ 16

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้องค์ความรู้จากการวิเคราะห์ข้อมูลจุดภาพความร้อน และการวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดไฟป่า

2. อุทยานแห่งชาติดอยภูดา จังหวัดน่าน มีข้อมูลแผนที่ ฐานข้อมูล สารสนเทศ และองค์ความรู้ เพื่อใช้ในการบริหารจัดการไฟป่าในพื้นที่มี

1.5 นิยามศัพท์เชิงปฏิบัติการ

1. จุดภาพความร้อน หมายถึง จุดภาพความร้อนที่สำรวจพบจากตัวบันทึก MODIS ติดตั้งบนดาวเทียม Terra และดาวเทียม Aqua เผยแพร่ข้อมูลผ่าน website ขององค์การบริหารการบินและอวกาศแห่งชาติ หรือนาซา (National Aeronautics and Space Administration – NASA)

2. จุดภาพความร้อนที่ผิดพลาด หมายถึง จุดภาพความร้อนที่ไม่ใช่จุดภาพไฟจริง ในที่นี้คือจุดภาพความร้อนที่ถูกจำแนกโดยใช้อัลกอริทึมในการจำแนกจุดภาพความร้อนที่ผิดพลาด

3. ไฟป่า หมายถึง การเกิดไฟในพื้นที่ป่าไม้

4. ไฟเกษตร หมายถึง ไฟที่เกิดพื้นที่ทำกินของราษฎร ตามมาตรา 64 แห่งพระราชบัญญัติอุทยานแห่งชาติ พ.ศ.2562 ในเขตอุทยานแห่งชาติดอยภูดา จังหวัดน่าน

5. พื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดไฟป่า หมายถึง พื้นที่มีโอกาสสูงต่อการเกิดไฟป่าจากการวิเคราะห์ปัจจัยทางกายภาพ ทั้งหมด 9 ปัจจัย ได้แก่ ลักษณะการใช้ที่ดินและสิ่งปกคลุมดิน ระดับความสูงของ

พื้นที่ ความลาดชัน ทิศด้านลาด ระยะห่างจากที่อยู่อาศัย ระยะห่างจากพื้นที่เกษตรกรรม ระยะห่างจากถนน ระยะห่างจากแหล่งน้ำ และจุดความร้อน

บทที่ 2
ทฤษฎีและการตรวจเอกสาร

2.1 ไฟป่า

2.1.1 ความหมายของไฟป่า

Brown and Davis (1973) ได้ให้คำจำกัดความของไฟป่าที่ใช้กันอย่างแพร่หลายว่า “ไฟที่ปราศจากการควบคุม ลุกลามไปอย่างอิสระ แล้วเผาผลาญเชื้อเพลิงธรรมชาติในป่า ได้แก่ อินทรียวัตถุที่สลายตัวแล้วและอินทรียวัตถุที่กำลังสลายตัว ใบไม้แห้ง หญ้า กิ่งก้านไม้แห้ง ท่อนไม้ตอไม้ วัชพืช ไม้พุ่ม ใบไม้สด และในระดับหนึ่งสามารถเผาผลาญต้นไม้ที่ยังมีชีวิตอยู่”

สำหรับในประเทศไทยนั้น เพื่อให้เหมาะสมกับสภาพปัญหาและขอบเขตการจัดการไฟป่า จึงกำหนดคำนิยามของไฟป่าว่า “ไฟที่เกิดสาเหตุใดก็ตาม แล้วลุกลามไปได้โดยอิสระปราศจากการควบคุม ทั้งนี้ไม่ว่าไฟนั้นจะเกิดขึ้นในป่าธรรมชาติหรือสวนป่า” (ศิริ , 2543)

2.1.2 องค์ประกอบของไฟป่า

ไฟป่าเกิดขึ้นจากการเผาไหม้ ซึ่งมีองค์ประกอบที่สำคัญ 3 ประการ คือความร้อนเชื้อเพลิง และก๊าซออกซิเจน (สันต์ , 2526) ดังนี้

1) เชื้อเพลิง เชื้อเพลิงที่ก่อให้เกิดไฟป่า ได้แก่ อินทรียสารทุกชนิดที่ติดไฟได้ เช่น ต้นไม้ ไม้พุ่ม กิ่งไม้ ก้านไม้ ตอไม้ กอไผ่ ลูกไม้เล็กๆ หญ้า และวัชพืชอื่นๆ รวมไปถึงดัฟฟ์ ฮิวมัส และชั้นถ่านหินที่อยู่ใต้ดิน

2) ออกซิเจน ออกซิเจนเป็นก๊าซที่เป็นองค์ประกอบหลักของอากาศโดยทั่วไปในป่าจึงมีออกซิเจนกระจายอยู่อย่างสม่ำเสมอ อย่างไรก็ตาม ปริมาณและสัดส่วนของออกซิเจนในอากาศในป่า ณ จุด ๆ หนึ่ง อาจแปรผันได้บ้างตามการแปรผันของความเร็วและทิศทางลม

3) ความร้อน แหล่งความร้อนที่ทำให้เกิดไฟป่าแบ่งเป็น 2 ประเภทคือ แหล่งความร้อนตามธรรมชาติ เช่น ฟ้าผ่าหรือการเสียดสีของกิ่งไม้ และแหล่งความร้อนจากมนุษย์ซึ่งจุดไฟด้วยสาเหตุต่างๆ กัน

ศิริ (2543) ได้กล่าวว่าองค์ประกอบทั้ง 3 ประการ เรียกว่า สามเหลี่ยมไฟ หากขาดองค์ประกอบใดองค์ประกอบหนึ่งไป ไฟป่าจะไม่เกิดขึ้นหรือไฟป่าที่เกิดขึ้นแล้วและกำลังลุกลามอยู่ก็จะดับลง ความรู้เรื่องสามเหลี่ยมไฟในข้อนี้มีความสำคัญยิ่ง เพราะเป็นความรู้พื้นฐานที่ต้องนำมาใช้ในการวางแผนปฏิบัติงานควบคุมไฟป่าทั้งวงจร

2.1.3 ชนิดของไฟป่า

Brown and Davis (1973) ได้ทำการจำแนกชนิดของไฟป่า ตามลักษณะการไหม้เชื้อเพลิงในระดับต่างๆ ในแนวดิ่ง ตั้งแต่ระดับชั้นดินไปจนถึงระดับยอดไม้เป็นเกณฑ์ ทำให้แบ่งไฟป่าออกเป็น 3 ชนิด ดังนี้

1) ไฟใต้ดิน (ground fire) คือไฟที่ไหม้พวกอินทรียวัตถุที่สลายตัวแล้ว และที่กำลังสลายตัวอยู่ภายใต้เศษซากพืช บางครั้งไฟนี้ลามไหม้พวกรากไม้ด้วย มักเกิดในประเทศแถบอบอุ่นหรือที่สูงจากระดับน้ำทะเลมากๆ ซึ่งอากาศหนาวเย็นทำให้อัตราการย่อยสลายของอินทรียวัตถุค่อนข้างต่ำ ทำให้มีการสะสมของอินทรียวัตถุเป็นชั้นหนาแน่นอยู่บนหน้าดิน ไฟชนิดนี้จะลุกลามไปช้าๆ ใต้ผิวดิน ในบางครั้งยากที่จะสังเกตได้ เพราะเปลวไฟหรือแสงสว่างไม่โผล่ขึ้นมาบนดินและควันก็มีน้อยมาก ไฟชนิดนี้อาจเป็นสาเหตุของไฟชนิดอื่นต่อไปได้ และยากต่อการดำเนินการดับไฟ

2) ไฟผิวดิน (surface fire) คือ ไฟที่เผาไหม้ซากพืชที่ร่วงลงสู่พื้นป่า (litter) รวมทั้งพืชชั้นล่าง ได้แก่ หญ้า เศษใบไม้ กิ่งไม้ เครือเถา ไม้พุ่ม และลูกไม้ ไฟชนิดนี้อาจมีการลุกลามอย่างรวดเร็ว และอาจก่อให้เกิดไฟชนิดอื่นขึ้นได้ สำหรับความรุนแรงนั้นขึ้นอยู่กับความหนาแน่นของพื้นป่า และลักษณะเชื้อเพลิง

3) ไฟเรือนยอด (crown fire) คือไฟที่ไหม้เรือนยอด และลุกลามจากเรือนยอดหนึ่งไปสู่อีกเรือนยอดหนึ่ง โดยเฉพาะในป่าสนของเขตอบอุ่น ซึ่งไม้จำพวกนี้มียางช่วยในการลุกไหม้ได้ดีไฟเรือนยอดมักจะรุนแรงมากยากต่อการดำเนินการดับไฟ และสามารถสร้างความเสียหายให้แก่ป่าอย่างมาก

2.1.4 พฤติกรรมของไฟป่า

พฤติกรรมของไฟป่า (forest fire behavior) เป็นคำที่ใช้พรรณนาลักษณะการลุกลามและขยายตัวของไฟป่าภายหลังจากการเผาไหม้ซึ่งเป็นไปตามสภาวะแวดล้อมในขณะนั้น ทำให้ไฟป่าที่เกิดขึ้นแต่ละครั้งแสดงพฤติกรรมที่แตกต่างกันไปตามสภาวะแวดล้อมที่แตกต่างกัน โดยพฤติกรรมไฟป่าที่สำคัญ ได้แก่ อัตราการลุกลามของไฟ (rate of fire spread) ความรุนแรงของไฟ(fire intensity) และความยาวเปลวไฟ (flame length) (ศิริ , 2543) โดยปัจจัยหลักที่มีผลต่อพฤติกรรมของไฟป่า มีอยู่ 3 ปัจจัย ได้แก่ ลักษณะเชื้อเพลิง ลักษณะอากาศ และลักษณะภูมิประเทศ ซึ่งสามารถอธิบายได้ดังนี้

1) เชื้อเพลิง ลักษณะของเชื้อเพลิงที่แตกต่างกันจะมีผลให้พฤติกรรมของไฟป่าแตกต่างกันด้วย ทั้งนี้สามารถแยกลักษณะของเชื้อเพลิงที่มีผลต่อพฤติกรรมของไฟได้ 4 ลักษณะ คือ

1.1) ความชื้นของเชื้อเพลิง หากเชื้อเพลิงมีความชื้นสูง ย่อมยากต่อการติดไฟ และการลุกลามก็เป็นไปได้ช้า ในทางตรงกันข้าม เชื้อเพลิงที่มีความชื้นต่ำ หรือเชื้อเพลิงแห้งย่อมติดไฟได้ง่ายลุกลามรวดเร็ว และให้ความร้อนสูง

1.2) ขนาดของเชื้อเพลิง เชื้อเพลิงขนาดเล็ก เช่น กิ่งไม้เล็ก ใบไม้ หญ้าแห้งสามารถไหม้และลุกลามได้รวดเร็วกว่าเชื้อเพลิงขนาดใหญ่ เช่น กิ่งไม้ขนาดใหญ่ ท่อนไม้ ไม้ยืนต้นตาย แต่มีความร้อนแรงน้อยกว่า

1.3) ปริมาณเชื้อเพลิง หากมีเชื้อเพลิงมาก ไฟย่อมมีความรุนแรง มีความร้อนสูง อันตรายมีมาก

1.4) ความต่อเนื่องของเชื้อเพลิง เป็นปัจจัยสำคัญที่ทำให้ไฟลุกลามได้เร็วหรือช้าหากระยะห่างระหว่างเชื้อเพลิงกลุ่มหนึ่งไปยังอีกกลุ่มหนึ่งห่างกันมากไฟก็ยากที่จะลุกลามข้ามไปได้ แต่หากระยะห่างระหว่างเชื้อเพลิงอยู่ชิดติดกันอย่างต่อเนื่องไฟก็สามารถลุกลามไปได้รวดเร็วและต่อเนื่องด้วยเช่นกัน

2) ลักษณะอากาศ ลักษณะอากาศที่สำคัญ และมีผลต่อพฤติกรรมของไฟป่า ได้แก่

2.1) อุณหภูมิ มีผลต่อความช้าเร็ว ในการแห้งของเชื้อเพลิง อุณหภูมิสูงเชื้อเพลิงย่อมแห้งได้เร็วกว่าอุณหภูมิต่ำ เชื้อเพลิงแห้งย่อมง่ายต่อการติดไฟ และลุกลามได้เร็ว

2.2) ความชื้นสัมพัทธ์ ถ้าอากาศมีความชื้นสูง ย่อมทำให้เชื้อเพลิงมีความชื้นสูงตามไปด้วยจึงยากต่อการติดไฟ และการลุกลามเป็นไปได้ช้ากว่าในกรณีที่อากาศมีความชื้นต่ำ

2.3) ลม เป็นปัจจัยที่สำคัญที่ทำให้พฤติกรรมของไฟเปลี่ยนแปลงอย่างเห็นได้ชัด ทั้งทิศทาง และอัตราความเร็วของไฟขึ้นอยู่กับทิศทางและความเร็วของลม นอกจากนี้ลมยังเป็นตัวช่วยเพิ่ม และลดออกซิเจนให้แก่กองไฟ ทำให้การลุกไหม้รุนแรงแตกต่างกันไปได้ ไฟที่จวนจะดับอยู่แล้ว อาจลุกไหม้ขึ้นมาได้อีกหากมีลมช่วย

3) ภูมิประเทศ ลักษณะภูมิประเทศที่มีอิทธิพลต่อพฤติกรรมของไฟ ได้แก่

3.1) ความลาดชัน เป็นตัวกำหนดอัตราความเร็ว และทิศทางของไฟ โดยปกติไฟจะลุกลามขึ้นไปตามความลาดชันเขาอยู่เสมอ และการลุกลามเป็นไปได้รวดเร็วกว่าไหม้ลงเขาหรือไหม้ตามที่ราบ ทั้งนี้เพราะยอดของเปลวไฟจะพุ่งขึ้นไปก่อน ทำให้เชื้อเพลิงด้านบนแห้ง ติดไฟได้ง่าย

3.2) ทิศด้านลาด ด้านลาดชันของภูเขาซึ่งรับแสงได้มากกว่า เชื้อเพลิงจะแห้งมากกว่าและลุกไหม้ได้เร็วกว่า โดยเฉพาะหากเป็นด้านรับลมด้วยแล้วการลุกลามของไฟจะเร็วมาก (อภินันท์และคณะ, 2535)

2.1.5 สาเหตุของไฟป่า

ไฟป่าที่เกิดขึ้นในประเทศไทย มีสาเหตุจากคนจุดไฟโดยเจตนา และประมาท รวมทั้งการจัดการป่าไม้ของชาติล้มเหลว เพราะไม่ปฏิบัติตามหลักวิชาการ (สันต์, 2541) จากรายงานการควบคุมไฟป่าของสำนักป้องกันและควบคุมไฟป่า ระหว่างปี 2541-2546 ปรากฏว่า การเกิดไฟป่ามีสาเหตุมากที่สุดจากการหาของป่า(35.1%) รองลงมาได้แก่ การล่าสัตว์(21.7%) และการเผาไร่(17.5%) และมีสาเหตุเล็กน้อยจากกความขัดแย้งหรือกลั่นแกล้ง(7.5%) การลักลอบทำไม้(3.1%) เลี้ยงปศุสัตว์(3.0%) อุบัติเหตุ ประมาทเลินเล่อ(1.3%) นักท่องเที่ยว(0.6%) และสาเหตุอื่นๆ(10.3%) (ศิริ , 2546) โดยสาเหตุที่ทำให้คนจุดไฟเผาป่าแยกออกได้เป็น 2 สาเหตุใหญ่ๆ ตาม (ชนะชัย , 2538) ดังนี้

1) จุดไฟเผาโดยมีวัตถุประสงค์อย่างใดอย่างหนึ่ง

1.1) เผาไร่ เพื่อกำจัดวัชพืช และเตรียมพื้นที่เพาะปลูกโดยปราศจากการควบคุมทำให้ไฟลุกลามเข้าป่า เกิดเป็นไฟป่าขึ้น

1.2) ล่าสัตว์ จุดไฟเพื่อให้สัตว์หนีไฟออกจากที่ซ่อนเพื่อสะดวกในการล่าสำหรับพรานล่านกจะจุดไฟเผาป่าเพื่อให้แมลงที่อยู่บนพื้นป่าบินหนีไฟขึ้นสู่อากาศ นกจะพาจับแมลงกินพรานจะยิงนกอีกทอดหนึ่งเหล่านี้เป็นต้น

1.3) เก็บหาของป่า เช่น น้ำผึ้ง ไข่มดแดง เห็ด ใบตองตึง ฟืน เป็นต้น

1.4) เพื่อความสะดวกในการเดินผ่านป่า จุดไฟเผาให้ป่าโล่งง่ายต่อการเดินผ่านคนที่เดินผ่านป่าในเวลากลางคืนมักจะจุดไฟเผาป่าเพื่อให้แสงสว่างง่ายต่อการเดินทาง

1.5) เลี้ยงสัตว์ มักเกิดในบริเวณเขตป่าที่ติดต่อกับหมู่บ้าน ชาวบ้านจะจุดไฟเผาป่าเพื่อให้หญ้าแตกใบอ่อน เป็นอาหารสัตว์เลี้ยง เช่น วัว ควาย

1.6) ไฟที่จุดโดยคนที่เข้าไปพักแรมในป่า เช่นหุงต้มอาหาร ให้แสงสว่าง ให้ความอบอุ่น หรือไฟจากก้นบุหรี่ ที่ผู้จุดมีความประมาท เลินเล่อ จนทำให้เกิดการลุกลามกลายเป็นไฟป่า

1.7) จุดเพื่อกลั่นแกล้ง เช่นในกรณีที่ชาวบ้านเกิดการขัดแย้งกับหน่วยงานของทางราชการในท้องที่ เช่น สวนป่า อุทยานแห่งชาติ ก็มักแกล้งโดยการจุดไฟเผาป่า

2) การจุดไฟเผาโดยความคึกคะนอง ปราศจากเหตุผลใดๆ

2.1.6 การเกิดไฟป่าในประเทศไทย

ไฟป่าที่เกิดในประเทศไทยมีสาเหตุมาจากการกระทำของมนุษย์ โดยเฉพาะจากการเผาป่าเพื่อหาของป่า และการเผาไร่เพื่อเตรียมพื้นที่เกษตรกรรม โดยปราศจากการทำแนวกันไฟหรือมีวิธีการจัดการไฟอย่างเหมาะสม ทั้งนี้วัฒนธรรมการใช้ไฟเป็นเครื่องมือในการเตรียมพื้นที่การเกษตรที่ฝังรากลึกลงในวิถีชีวิตของคนในหลายสังคม เป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้การเกิดไฟอย่างต่อเนื่องในบางพื้นที่ จากการศึกษาบริบทด้านการเกิดไฟในประเทศ (ศิริ , 2546; ศิริ และคณะ , 2547) สรุปได้ว่าในประเทศไทยมีการเกิดไฟมากในช่วงฤดูไฟป่า (fire season) คือตั้งแต่ช่วงต้นเดือนกุมภาพันธ์จนถึงปลายเมษายน และจะรุนแรงมากที่สุดในช่วงเดือนกุมภาพันธ์ถึงมีนาคม ปัจจัยสำคัญที่เกี่ยวข้องกับการเกิดไฟในประเทศไทย มี 3 ปัจจัย คือ สภาพทางภูมิประเทศ สภาพทางภูมิอากาศ และสภาพเชื้อเพลิง โดยที่ปัจจัยด้านสภาพภูมิประเทศจะสัมพันธ์กับระดับความสูง ความลาดชัน และทิศด้านลาด ส่วนปัจจัยด้านสภาพภูมิอากาศจะสัมพันธ์กับความชื้นสัมพัทธ์ อุณหภูมิ ลม และปฏิกิริยาร่วมของปัจจัยลักษณะอากาศ และปัจจัยด้านสภาพเชื้อเพลิงจะสัมพันธ์กับขนาดเชื้อเพลิง ปริมาณหรือน้ำหนักเชื้อเพลิง ความหนาของชั้นเชื้อเพลิง การจัดเรียงตัวและความต่อเนื่อง และความชื้นของเชื้อเพลิง รวมไปถึงการใช้ที่ดินและสิ่งปกคลุมดิน โดยเชื้อเพลิงเป็นปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับการเกิดและความรุนแรงของไฟมากที่สุด

จุดความร้อนสะสมในประเทศไทย จากข้อมูลดาวเทียม Terra/Aqua ระบบ MODIS พบจุดความร้อนสะสมทั้งประเทศในปี 2563 จำนวนทั้งสิ้น 26,308 จุด โดยส่วนใหญ่เกิดจุดความร้อนสะสมสูงสุดในพื้นที่ภาคเหนือตอนบน จำนวน 7,779 จุด ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ จำนวน 6,678 จุด ภาคเหนือตอนล่าง จำนวน 6,331 จุด ตามลำดับ หากวิเคราะห์จุดความร้อนสะสมจำแนกตามการใช้ประโยชน์ที่ดิน หรือพื้นที่แบ่งความรับผิดชอบการดูแลป้องกันไฟป่า จากข้างต้น จุดความร้อนสะสมสูงสุดในพื้นที่ป่าอนุรักษ์ จำนวน 8,456 จุด รองลงมาเป็นพื้นที่เกษตร จำนวน 6,285 จุด พื้นที่ป่าสงวนแห่งชาติ จำนวน 6,206 จุด พื้นที่เขตปฏิรูปที่ดินเพื่อเกษตรกรรม (สปก.) จำนวน 2,928 จุด พื้นที่ชุมชนและอื่น ๆ จำนวน 2,041 จุด และพื้นที่ริมทางหลวง 50 เมตร จำนวน 392 จุด ตามลำดับ รายละเอียดดังตารางที่ 1-3 ทั้งนี้ จุดความร้อนจำแนกตามข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดิน (Existing land use) ของกรมพัฒนาที่ดิน ปี 2558 และ 2559 ที่มา: รายงานสรุปสถานการณ์ไฟป่าและหมอกควัน จากดาวเทียมประจำปี 2563 ระหว่างวันที่ 1 มกราคม ถึง 31 พฤษภาคม 2563

2.2 ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

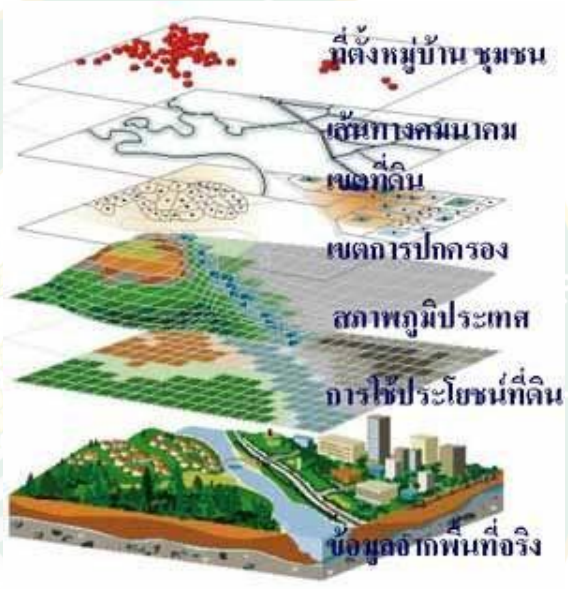
สุเพชร (2555) ให้นิยามของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ หรือ Geographic Information system(GIS) ไว้ว่าเป็นการรวมของคำ 3 คำ geographic หมายถึงภูมิศาสตร์หรือสิ่งที่เกี่ยวข้องกับ

โลก information หมายถึง สารสนเทศหรือข้อมูลที่ผ่านการประมวลผลด้วยวิธีการที่เหมาะสมและถูกต้อง จนได้ผลลัพธ์ตามต้องการอยู่ในรูปแบบนำไปใช้ประโยชน์ได้ และ system หมายถึงระบบหรือกลุ่มขององค์ประกอบต่าง ๆ ที่ทำงานร่วมกัน เป็นการใช้เทคโนโลยีด้านคอมพิวเตอร์และโปรแกรมประมวลผลข้อมูลเพื่อการรวบรวมและบันทึก(data input) ข้อมูลทรัพยากรสิ่งแวดล้อม และภัยพิบัติให้อยู่ในรูปเชิงพื้นที่ที่อ้างอิงถึงตำแหน่งภูมิศาสตร์ ข้อมูลสถิติ และปรับปรุงข้อมูล(data manipulation) ให้อยู่ในระบบพิกัดอ้างอิงเดียวกัน เพื่อให้มีความถูกต้องและมีประสิทธิภาพการวิเคราะห์ข้อมูล(data analysis) และนำเสนอผลลัพธ์(data display) แผนที่และข้อมูลสถิติเพื่อสนับสนุนการวางแผนตัดสินใจทางเลือกที่เหมาะสมของผู้บริหารหรือผู้ใช้งาน(people) โดยใช้ฮาร์ดแวร์(hardware) ซอฟต์แวร์(software) ข้อมูลทางภูมิศาสตร์(geographic data) และวิธีการดำเนินงาน(methodology) เพื่ออธิบายปรากฏการณ์ของสภาพการเปลี่ยนแปลงของพื้นที่ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

จากการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วของทรัพยากรธรรมชาติ สิ่งแวดล้อม รวมทั้งเศรษฐกิจและสังคม ที่ได้รับผลกระทบมาจากกระแสโลกาภิวัตน์ และการปฏิวัติทางด้านเทคโนโลยีสารสนเทศที่เป็นตัวผลักดันให้การเปลี่ยนแปลงเกิดขึ้นในอัตราเร่ง เป็นการเปลี่ยนแปลงที่ไม่ต่อเนื่อง ไม่แน่นอนและไร้รูปแบบ ข้อมูล และสารสนเทศ จึงกลายเป็นปัจจัยการผลิตสำคัญที่ขาดไม่ได้ ซึ่งส่งผลต่อกระบวนทัศน์ในการคิด การวางแผน การตัดสินใจ และการแก้ไขปัญหาที่ต้องปรับเปลี่ยนโดยมีพื้นฐานอยู่บนข้อมูลและสารสนเทศที่ถูกต้อง ทันสมัยและครอบคลุมในหลายมิติ รวมไปถึงการบูรณาการองค์ความรู้ในการวิเคราะห์จากหลากหลายสาขาวิชา ดังนั้นความสามารถในการผสมผสานบูรณาการเพื่อเชื่อมโยงข้อมูล และสารสนเทศในมิติต่าง ๆ เข้ามาจัดเก็บ วิเคราะห์ สังเคราะห์ประมวลผล และนำเสนอร่วมกันอย่างเป็นระบบในเชิงพื้นที่ จึงสร้างความได้เปรียบอย่างมีนัยสำคัญให้กับผู้ที่สามารถเข้าถึง และประยุกต์ใช้ความสามารถเหล่านั้นได้อย่างมีประสิทธิภาพ

เทคโนโลยีที่เข้ามามีบทบาทในการปฏิบัติงานที่เกี่ยวกับข้อมูลเชิงพื้นที่ เรียกว่าเทคโนโลยีสารสนเทศ (Geo - Informatics) คือ เทคโนโลยีสำรวจระยะไกล (Remote Sensing: RS) ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS) และเทคโนโลยีการกำหนดพิกัดตำแหน่งบนพื้นโลก (Global Positioning System: GPs) หรือเรียกว่า 3 เอส เทคโนโลยี ข้อมูลที่จัดเก็บใน GIS มีลักษณะเป็นข้อมูลเชิงพื้นที่ (spatial data) ที่แสดงในรูปของภาพ (graphic) หรือแผนที่ (map) ที่เชื่อมโยงกับข้อมูลเชิงบรรยาย (attribute data) หรือฐานข้อมูล (database) การเชื่อมโยงข้อมูลทั้งสองจะทำให้ผู้ใช้สามารถที่จะแสดงข้อมูลทั้งสองประเภทได้พร้อม ๆ กัน นอกจากนี้เทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับ ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ได้แก่ การสำรวจและการทำแผนที่(survey and mapping) ระบบการจัดการฐานข้อมูล (database management system)เทคโนโลยีสำรวจระยะไกล (RS) การประมวลผลข้อมูลภาพถ่ายจากดาวเทียมเชิงเลข (digital satellite image processing) และเทคโนโลยีการกำหนดพิกัด

ตำแหน่งบนพื้นโลก (GPS)สำนักงานเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (2552) กล่าวว่าระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS) อกระบวนการทำงานเกี่ยวกับข้อมูลในเชิงพื้นที่ด้วยระบบคอมพิวเตอร์ ที่ใช้กำหนดข้อมูลและสารสนเทศที่มีความสัมพันธ์กับตำแหน่งในเชิงพื้นที่ (spatial data) ข้อมูลและแผนที่ใน GIS เป็นระบบข้อมูลสารสนเทศที่อยู่ในรูปของตารางข้อมูลและฐานข้อมูล ข้อมูลเชิงพื้นที่ (spatial data) จะสามารถนำมาวิเคราะห์ตัวย GS และทำให้สื่อความหมายในเรื่องการเปลี่ยนแปลงที่สัมพันธ์กับเวลาได้ ข้อมูลเหล่านี้เมื่อปรากฏบนแผนที่ทำให้สามารถแปลและสื่อความหมายให้ใช้งานได้ง่ายแล้วการจัดเก็บข้อมูลของข้อมูลแต่ละชนิดจะจัดกับแยกชั้นข้อมูล



ภาพที่ 1 ข้อมูลเชิงพื้นที่ (spatial data)
ที่มา : สุเพชร (2555)

(อุทัย , 2548) กล่าวว่าระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ หมายถึง ระบบฐานข้อมูลสารสนเทศภูมิศาสตร์ ทำหน้าที่จัดการข้อมูลสรรพสิ่งต่าง ๆ บนโลกให้อยู่ในระบบดิจิทัลเชิงพื้นที่ โดยข้อมูลแต่ละชนิดมีการอ้างอิงพิกัดตำแหน่งและอยู่ในรูปแบบดิจิทัล ซึ่งเป็นการผสมผสานกระบวนการวิเคราะห์ร่วมกันระ หว่างเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์กับระบบข้อมูลแผนที่ (geographic information) และระบบฐานข้อมูล (database system) ดังนั้น ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์จึงเป็นข้อมูลที่อ้างอิงตำแหน่งบนแผนที่แบบดิจิทัล (digital map)

2.2.1 องค์ประกอบของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Components of GIS)

ศูนย์วิจัยภูมิสารสนเทศเพื่อประเทศไทย (2565) ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ มีองค์ประกอบที่สำคัญรวม 5 ประการ คือ ฮาร์ดแวร์ (hardware) ซอฟต์แวร์ (software) ข้อมูล (data) กระบวนการวิเคราะห์ (application procedure) และบุคลากร (peopleware) ดังต่อไปนี้

1) ฮาร์ดแวร์ คือเครื่องคอมพิวเตอร์ ซึ่งทำหน้าที่นำเข้าข้อมูล (data input) และการแสดงผลลัพธ์ (data output)

2) ซอฟต์แวร์ คือ ชุดคำสั่งที่อยู่ในเครื่องคอมพิวเตอร์ ซึ่งทำหน้าที่ออกคำสั่งเพื่อจัดการควบคุมการประมวลผลของคอมพิวเตอร์ แบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือซอฟต์แวร์ระบบปฏิบัติการ (operating software) ทำหน้าที่ควบคุมการทำงานของระบบคอมพิวเตอร์ และซอฟต์แวร์ประยุกต์ (application software) เป็นซอฟต์แวร์ที่พัฒนาขึ้นมา เพื่อให้ควบคุมการทำงานด้านการประยุกต์เฉพาะเรื่องทำงานร่วมกับซอฟต์แวร์หลัก

3) ข้อมูล ในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์จะถูกรวบรวม จัดเก็บ ปรับปรุง แก้ไข และจัดการไว้ในฐานข้อมูล เพื่อให้พร้อมที่จะนำมาใช้ในการวิเคราะห์ หรือทำแบบจำลองต่าง ๆ โดยจัดเก็บอย่างเป็นระบบตามวัตถุประสงค์ แบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ ข้อมูลเชิงพื้นที่ (spatial data) และข้อมูลเชิงลักษณะ (attribute data)

4) กระบวนการวิเคราะห์ สามารถนำข้อมูลเชิงพื้นที่ และข้อมูลเชิงลักษณะมารวมเข้าด้วยกัน ด้วยการผนวกชั้นข้อมูล (data layer) จะจำแนกข้อมูลเป็น 2 ประเภท คือ 1) ข้อมูลที่มีการเปลี่ยนแปลง และ 2) เวลาและสถานการณ์ที่เปลี่ยนแปลง เมื่อนำมาผสมผสานกัน ทำให้สามารถทำนายสถานการณ์ที่อาจเกิดขึ้นในอนาคต

5) บุคลากร แบ่งออกเป็นกลุ่มผู้สร้างข้อมูลเป็นผู้มีหน้าที่จัดทำ รวบรวมข้อมูล นำเข้าข้อมูล จัดเก็บข้อมูล และแก้ไขข้อมูลให้ถูกต้องและเป็นปัจจุบันที่สุด สำหรับการวิเคราะห์ในด้านต่าง ๆ และกลุ่มผู้ใช้ข้อมูล จะนำข้อมูลที่กลุ่มผู้สร้างข้อมูลทำไว้นั้นไปวิเคราะห์และสร้างแผนที่ในรูปแบบต่าง ๆ ในการสร้างข้อมูลใหม่

2.2.2 หน้าที่ของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (components of GIS)

สุเพชร (2555) ได้กล่าวว่าข้อมูลทางภูมิศาสตร์ จะใช้งานได้ต้องทำการนำเข้าข้อมูล(input) แปลงให้อยู่ในรูปแบบของข้อมูลเชิงตัวเลข (digital format) โดยวิธีเปลี่ยนแผนที่กระดาษให้ข้อมูลอยู่ในรูปแบบดิจิตอล สามารถทำการปรับแต่งข้อมูลให้เหมาะสมกับงาน บริหารจัดการข้อมูลให้อยู่ในรูปฐานข้อมูลเพื่อการทำงานที่มีประสิทธิภาพในการเรียกดันและวิเคราะห์ข้อมูลจะเรียกคันข้อมูลได้อย่างรวดเร็ว นอกจากนี้ระบบ GIS ยังมีเครื่องมือในการวิเคราะห์ เช่น การวิเคราะห์เชิงประมาณค่า (proximity) การวิเคราะห์ทับซ้อน (overlay analysis) เป็นต้น จากการดำเนินการเรียกดันและ

วิเคราะห์ข้อมูล ผลลัพธ์ที่ได้จะอยู่ในรูปของตัวเลขหรือตัวอักษร ซึ่งยากต่อการตีความหมายหรือทำความเข้าใจ การนำเสนอ (visualization) ข้อมูลที่ดีจะทำให้ผู้ใช้เข้าใจความหมายและมองภาพของผลลัพธ์ที่กำลังนำเสนอได้ดียิ่งขึ้น

2.2.3 ลักษณะข้อมูลภูมิศาสตร์ (geographic features)

สภาพแวดล้อมทางธรรมชาติหรือมนุษย์สร้างขึ้นแสดงลงบนแผนที่ ด้วยจุด (point) เส้น (line) พื้นที่ (area หรือ polygon) ตัวอักษร (text) อธิบายลักษณะสิ่งที่ปรากฏด้วยสี (color)สัญลักษณ์ (symbol) ข้อความบรรยาย (annotation) ที่ตั้ง (location) ลักษณะข้อมูลภูมิศาสตร์จะต้องแสดงถึงที่ตั้งทางภูมิศาสตร์และที่ตั้งสัมพันธ์ของสถานที่หรือสิ่งต่าง ๆ แผนที่ คือสิ่งที่แสดงลักษณะของผิวโลก โดยอาศัยการย่อส่วนให้เล็กลงตามขนาดที่ต้องการและใช้เครื่องหมายหรือสัญลักษณ์แทนสิ่งที่ปรากฏอยู่บนผิวโลก ข้อมูลเชิงพื้น (spatial data) ข้อมูลเชิงภาพ (graphic data) สามารถแทนได้ด้วย 2 รูปแบบพื้นฐาน คือข้อมูลแบบเวกเตอร์ (vector format) และข้อมูลแบบราสเตอร์ (raster format) และ มีข้อมูลอธิบาย (attribute data) เป็นข้อความอธิบายที่มีความสัมพันธ์กับข้อมูลเชิงภาพเหล่านั้นลักษณะข้อมูลในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์โลกมีความสลับซับซ้อนมาก จะจัดเก็บในรูปของตัวเลขเชิงรหัส (digital form) โดยแทนปรากฏการณ์ด้วยลักษณะทางภูมิศาสตร์เรียกว่า"feature" เป็นตัวแทนของปรากฏการณ์ทางภูมิศาสตร์บนโลก แผนที่กระดาษที่บันทึกตำแหน่งทางภูมิศาสตร์ และแทนสิ่งต่าง ๆ บนโลกให้เป็นลายเส้น และพื้นที่ โดยแบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม คือ จุด (point) เส้น (are) และพื้นที่ (polygon)

2.2.4 เทคนิคการวิเคราะห์ข้อมูล

เทคนิคการวิเคราะห์ข้อมูลที่สำคัญ คือ การซ้อนทับข้อมูล (overlay analysis) การกำหนดแนวกันชน (buffering) การตัดขอบเขตข้อมูล (dip) การหาพื้นที่ซ้อนทับด้วย (union) (สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ, 2552) และการลบข้อมูล (erase) (สุเพชร, 2555)

1) การซ้อนทับข้อมูล เป็นการสร้างข้อมูลใหม่ที่ได้จากการซ้อนทับข้อมูลที่มีอยู่สองชั้นหรือมากกว่า โดยอาศัยพีชคณิตแบบบูลลีน (Boolean algebra) ซึ่งประกอบด้วยคำสั่ง และ (AND) หรือ (OR) และ / หรือ (XOR) และไม่ใช่ (NOT) โดยทำการทดสอบว่าผลที่เกิดจากเงื่อนไขที่กำหนดเป็นจริงหรือเท็จ และชั้นข้อมูลจะถูกผสมผสานการเป็นข้อมูลใหม่

2) การกำหนดแนวกันชน เป็นการหาระ ยะทางให้ห่างจากรูปแบบภูมิศาสตร์ (feature) ที่กำหนดโดยที่การจัดทำ buffer เป็นการวิเคราะห์พื้นที่เพียง 1 theme และเป็นการสร้างพื้นที่ล้อมรอบ graphic features ของ 1 theme ที่ได้คัดเลือกไว้บางส่วน หากไม่ได้เลือกจะทำ buffer ทั้ง

theme ผลที่ได้รับคือ theme ใหม่ ที่มีขนาดความกว้างของพื้นที่จากตำแหน่งที่เลือกเท่ากับขนาดของ buffer ที่ได้กำหนดมีหน่วยเป็นเมตร

3) การตัดขอบเขตข้อมูล เป็นการซ้อนทับข้อมูลเพื่อลบส่วนของพื้นที่จากชั้นข้อมูลนำเข้าที่อยู่นอกขอบเขตพื้นที่ของชั้นข้อมูลที่ต้องการนำมาซ้อนทับ เพื่อตัดบางส่วนของชั้นข้อมูลนำเข้า

4) การหาพื้นที่ซ้อนทับ เป็นการรวมข้อมูลระหว่าง 2 ชั้นข้อมูลที่มีระบบพิกัดเดียวกันมีความต่อเนื่อง และค่าลักษณะของข้อมูลในข้อมูลประจำเหมือนกัน สามารถใช้คำสั่งรวมข้อมูลได้ทั้งกับอาณาบริเวณจุด และเส้น ผลลัพธ์ที่ได้ในลักษณะข้อมูลกราฟฟิก และตารางจะถูกรวมเข้าด้วยกันเหมือนข้อมูลนำเข้า

5) การลบข้อมูล เป็นการซ้อนทับที่กระทำเพื่อลบส่วนของข้อมูลโดยอาศัยชั้นข้อมูลปฏิบัติการเพื่อเป็นกรอบการลบ บริเวณที่ถูกลบดำออกคือตำแหน่งที่มีพื้นที่ซ้อนทับกันอยู่ภายในชั้นข้อมูลที่นำมาปฏิบัติการ การลบข้อมูลสามารถทำได้กับอาณาบริเวณจุดและเส้น

2.3 จุดความร้อน (Hotspot)

2.3.1 MODIS

MODIS (Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer) เป็นเครื่องมือบันทึกข้อมูลภาพจากดาวเทียมที่ติดตั้งกับดาวเทียม Terra และดาวเทียม Aqua เพื่อใช้ในการสำรวจภาคพื้นดิน ที่มีความละเอียดเชิงรังสีสูง (12 บิต) มีการแบ่งความละเอียดถึง 36 ช่วงคลื่น ในความยาวช่วงคลื่นตั้งแต่ 0.4 ถึง 14.4 ไมโครเมตร ในช่วงคลื่นที่ 1 และช่วงคลื่นที่ 2 มีความละเอียดเชิงพื้นที่ 250 เมตร ช่วงคลื่นที่ 3 ถึงช่วงคลื่นที่ 7 มีความละเอียดเชิงพื้นที่ 500 เมตร และในช่วงคลื่นที่ 8 ถึงช่วงคลื่นที่ 36 มีความละเอียดเชิงพื้นที่ 1 กิโลเมตร ถึงแม้จะมีความละเอียดเชิงพื้นที่ในระดับต่ำ แต่ MODIS ก็มีจุดเด่นตรงที่สามารถบันทึกข้อมูลได้ในช่วงคลื่นหลายลักษณะ ตั้งแต่ช่วงคลื่นที่ตามองเห็น (visible wave length) ช่วงคลื่นอินฟาเรดใกล้ (near infrared) ช่วงคลื่นอินฟาเรดคลื่นสั้น (short wave infrared) ช่วงคลื่นอินฟาเรดกลาง (middle wave infrared) จนถึงช่วงคลื่นอินฟาเรดคลื่นยาว (long wave infrared) และสามารถบันทึกข้อมูลซ้ำบริเวณพื้นที่เดิมได้ถึงวันละ 2 ช่วงเวลา คือ ช่วงเวลา 10.30 นาฬิกา และ 22.30 นาฬิกาจากดาวเทียม Terra และช่วงเวลา 13.30 นาฬิกา และ 1.30 นาฬิกาจากดาวเทียม Aqua ทำให้มีลักษณะการให้ข้อมูลแบบใกล้เวลาจริง สามารถใช้ในการติดตามการเปลี่ยนแปลง โดยเฉพาะเหตุการณ์ที่มีการแปลงที่รวดเร็ว เช่น ไฟป่า อุทกภัย และภัยพิบัติอื่นๆ ได้เป็นอย่างดี MODIS ถูกติดตั้งกับดาวเทียม Terra และดาวเทียม Aqua ในช่วงเดือนธันวาคม ปี พ.ศ. 2542 และพฤษภาคม ปี พ.ศ. 2545 ตามลำดับ ซึ่งดาวเทียมดังกล่าวโคจรสูงจากโลก 750 กิโลเมตร มีแนวโคจรที่สัมพันธ์กับดวงอาทิตย์ มีแนวบันทึกข้อมูล (swath width) กว้าง 2,330

กิโลเมตร มีขนาด 1.0 X 1.6 X 1.0 เมตร น้ำหนัก 228.7 กิโลกรัม มีความจุข้อมูล 10.6 เมกะไบต์ และมีอายุการใช้งาน 6 ปี ด้วยลักษณะดังกล่าวทำให้ MODIS สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้อย่างหลากหลาย ตามช่วงคลื่นและความยาวช่วงคลื่นที่แตกต่างกัน (NASA , 2011 ; สุภาสพงษ์ , 2554)

2.3.2 การประยุกต์ใช้ MODIS ในการศึกษาด้านไฟป่า

MODIS มีคุณลักษณะพิเศษที่สำคัญ 2 ประการที่เอื้อต่อการประยุกต์ใช้ในงานด้านการศึกษาการเกิดไฟป่า คือ 1) มีลักษณะการให้ข้อมูลแบบใกล้เวลาจริง เพราะสามารถให้ข้อมูลการเกิดไฟในพื้นที่เดิมได้ถึงวันละ 4 ครั้ง (Csiszar et al., 2006; Justice et al., 2006; Loboda et al., 2007) และ 2) มีอุปกรณ์เฉพาะที่ใช้ในการศึกษาการเกิดไฟเรียกว่า “MODIS Fire Product” หรือ “MYD 14” (ดาวเทียม Aqua) และ “MOD 14” (ดาวเทียม Terra) ที่สามารถตรวจจับไฟได้โดยวิธีการสร้างอัลกอริทึม (algorithm) ตรวจหาบริเวณพื้นผิวโลกที่มีอุณหภูมิสูงกว่าบริเวณโดยรอบอย่างปรกติ (Giglio et al., 2003) ทำให้ได้ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาด้านการเกิดไฟหลายลักษณะ เช่น ข้อมูลตำแหน่งหรือพื้นที่เกิดไฟ (active fire location) ช่วงเวลาการเกิดไฟ (fire timing) การปลดปล่อยพลังงาน (energy emitted) การแผ่พลังงานรังสีความร้อน (radiative power) เปลวเพลิงและอัตราการเกิดควัน (flaming and smoldering ratio) การประมาณค่าพื้นที่ที่ถูกเผาไหม้ (burned estimating) ค่าความผันผวนของอุณหภูมิที่สูงเกินปรกติ (thermal anomalies) และร่องรอยการถูกเผาไหม้ของพื้นที่ (burned scar) (Kaufman et al., 1998; Justice et al., 2002; Giglio et al., 2003)

การศึกษาการเกิดไฟในพื้นที่ โดยการสร้างอัลกอริทึมในการตรวจจับจุดภาพความร้อน มีพื้นฐานมาจากความสามารถในการจำแนกพื้นที่เกิดไฟหรือพื้นที่คุกรุ่นออกจากพื้นที่ปรกติได้ โดยอุปกรณ์ตรวจวัดค่าความร้อน (thermal sensor) ที่ติดตั้งบนดาวเทียมสำรวจ (earth observation satellite) ในช่วงคลื่นอินฟาเรด (infrared) (Justice et al., 2006) ทั้งนี้เนื่องจากพื้นที่ดังกล่าวมีความรุนแรงของไฟ (fire intensity) อุณหภูมิ (temperature) และอัตราการปลดปล่อยพลังงาน (emission ratio) ที่แตกต่างกัน อีกทั้งบริเวณที่เกิดไฟจะมีการแผ่รังสีความร้อนมากเกินกว่าปรกติ (Kaufman et al., 1992; Ward et al., 1992)

สถาบันเทคโนโลยีแห่งเอเชียเป็นหน่วยงานหนึ่งที่ให้บริการข้อมูลภาพความร้อนที่ตรวจจับด้วยตัวบันทึก MODIS โดยใช้อัลกอริทึม MOD 14 โดยที่การรับบริการข้อมูลสามารถเข้าไป download ข้อมูลได้ที่ website http://www.geoinfo.ait.ac.th/mod14/ ทั้งนี้ข้อมูลที่ได้รับจะอยู่ในรูปแบบของตาราง Excel ที่ประกอบด้วยค่าข้อมูลสำคัญ ได้แก่ ข้อมูลประเทศ (countries) ข้อมูลพิกัดทางภูมิศาสตร์ที่สนใจ ข้อมูลช่วงเวลาในการสืบค้น ข้อมูลเวลาที่ดาวเทียมโคจรผ่าน ข้อมูลช่วงเวลาที่ดาวเทียมโคจรผ่านกลางวันหรือกลางคืน ข้อมูลค่าการสะท้อนแสงในแบนด์ที่ 2 ข้อมูลค่า

ความส่องสว่างของอุณหภูมิในแบนด์ที่ 21 ข้อมูลค่าความส่องสว่างของอุณหภูมิในแบนด์ที่ 31 ข้อมูลค่ากำลังไฟ ข้อมูลค่าเปอร์เซ็นต์ความเชื่อมั่นว่าเป็นไฟ และข้อมูลดาวเทียมที่ติดตั้งอุปกรณ์ MODIS และค่าข้อมูล 5 ค่า ได้แก่ ข้อมูลค่าการสะท้อนแสงในแบนด์ที่ 2 ข้อมูลค่าความส่องสว่างของอุณหภูมิในแบนด์ที่ 21 ข้อมูลค่าความส่องสว่างของอุณหภูมิในแบนด์ที่ 31 ข้อมูลค่ากำลังไฟ และข้อมูลค่าเปอร์เซ็นต์ความเชื่อมั่นว่าเป็นไฟ เป็นค่าข้อมูลที่ใช้ในการตรวจจับจุดภาพความร้อน ซึ่งข้อมูลทั้งหมดสามารถแปลงเป็นข้อมูลเชิงพื้นที่และข้อมูลเชิงคุณลักษณะ เพื่อนาเข้าระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ได้โดยใช้ค่าพิกัดทางภูมิศาสตร์ (Asian Institute of Technology , 2011)

อย่างไรก็ตามการนำจุดภาพความร้อนไปใช้ประโยชน์ในด้านการศึกษาไฟป่า ยังมีข้อจำกัดอยู่มาก เนื่องจากจุดภาพความร้อนที่ปรากฏบนข้อมูลภาพจากดาวเทียม เป็นเพียงจุดที่ตรวจพบค่าความร้อนมากผิดปรกติ ซึ่งอาจเกิดจากการสะท้อนของพื้นที่ที่มีค่าสะท้อนของแสงที่สูงมากกว่าบริเวณโดยรอบในหลายสาเหตุ เช่น การเกิดไฟ การสะท้อนโดยเมฆ บริเวณพื้นที่โล่งแจ้ง ลานหิน หลังคาสังกะสี หรือแสงสะท้อนที่เกิดขึ้นเหนือพื้นน้ำ เป็นต้น ไม่ได้เกิดขึ้นเฉพาะบริเวณตำแหน่งการเกิดไฟป่าทั้งหมด ทำให้เกิดกรณีจุดภาพความร้อนที่ผิดพลาดหรือไม่ใช่ไฟจริงขึ้นได้ และจุดภาพความร้อนที่ผิดพลาดดังกล่าวมักถูกเข้าใจผิด และถูกตีความหมายให้เป็นจุดภาพไฟ ซึ่งหากนำข้อมูลจุดภาพความร้อนดังกล่าวไปใช้ในการติดตามและเฝ้าระวังการเกิดไฟ หรือบริหารจัดการไฟในด้านต่างๆ อาจทำให้เกิดข้อผิดพลาดได้ (Flasse & Ceccato, 1996; Harris, 1996; Justice et al., 2006) และจากการสืบค้นลักษณะการใช้ประโยชน์ของจุดภาพความร้อนใน website ต่างๆ พบว่า โดยส่วนใหญ่ใช้ข้อมูลดังกล่าวเพื่อแสดงผลตำแหน่งและอ้างอิงหรือคาดคะเนว่าเป็นตำแหน่งที่เกิดไฟ ซึ่งโดยส่วนใหญ่ยังไม่มีการกำจัดจุดภาพความร้อนที่ผิดพลาด

สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศได้ทำการตรวจสอบความถูกต้องของอัลกอริทึม MOD 14 สำหรับการติดตามข้อมูลการเกิดไฟในพื้นที่ภาคเหนือของประเทศไทย โดยการนำข้อมูลจุดภาพความร้อนมาซ้อนทับกับข้อมูลดาวเทียม LANDSAT 5 ที่บันทึกภาพในช่วงเวลาเดียวกัน ซึ่งภาพสีผสมเท็จจากดาวเทียม LANDSAT 5 แบนด์ 7 4 2 (R G B) สามารถแสดงพื้นที่เกิดไฟและหมอกควันไฟที่ปกคลุมได้ ผลการศึกษาพบว่าจุดภาพความร้อนที่ตรวจจับได้ด้วยอัลกอริทึมดังกล่าวในเดือนมกราคมถึงมีนาคม มีความถูกต้องเฉลี่ย 72 เปอร์เซ็นต์ โดยที่ช่วงปลายเดือนกุมภาพันธ์ถึงมีนาคม เป็นช่วงที่มีค่าเปอร์เซ็นต์ความถูกต้องมากกว่า 80 เปอร์เซ็นต์ (สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ, 2552) ทั้งนี้สุภาสพงษ์ รู้ทำนอง (2553) ได้พัฒนาอัลกอริทึมในการบ่งจำแนกจุดภาพความร้อนที่ผิดพลาดเพื่อแยกจุดภาพความร้อนที่ผิดพลาดออกจากจุดภาพความร้อนจริง โดยใช้ค่าพื้นฐานของจุดภาพความร้อน ประกอบด้วย ค่าการสะท้อนแสงแบนด์ที่ 2 ค่าความส่องสว่างของอุณหภูมิแบนด์ที่ 21 ค่าความส่องสว่างของอุณหภูมิแบนด์ที่ 31 ค่ากำลังไฟ และค่า

เปอร์เซ็นต์ความเชื่อมั่นว่าเป็นไฟมาวิเคราะห์ แล้วทดสอบความถูกต้องโดยวิธีการจำแนกและการศึกษาค่าดัชนีพืชพรรณ (NDVI) พบว่า อัลกอริทึมที่พัฒนาขึ้นมีความถูกต้องในการจำแนกร้อยละ 86.98 และบริเวณที่เกิดจุดภาพความร้อนมีค่าดัชนีพืชพรรณลดลงจากวันก่อนหน้า การศึกษาดังกล่าวจะช่วยเพิ่มความเชื่อมั่นในการใช้ข้อมูลจุดภาพความร้อนมากขึ้น (สุภาสพงษ์ , 2554)

2.4 การวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดไฟป่าโดยใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

2.4.1 ตัวแปรเชิงพื้นที่

การศึกษาตัวแปรเชิงพื้นที่ที่ใช้เป็นปัจจัยวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดไฟป่าในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ พบว่า ส่วนใหญ่ใช้ตัวแปร 4-8 ตัว ในการวิเคราะห์ (Chuvieco et al., 1989; Rajeep et al., 2002; YIN Hai-wei et al., 2004; Petrakis et al., 2005, XU Dong et al., 2005; Dao Thi Thanh Huyen and Vu Anh Tuan, 2008; Dheeraj et al., 2009) มีดังนี้

1) เชื้อเพลิงและปัจจัยที่เกี่ยวข้อง เช่น สิ่งปกคลุมดิน ชนิดป่าไม้ การใช้ที่ดิน และค่าดัชนีพืชพรรณแตกต่าง เป็นตัวแปรหลักที่ถูกใช้ในการวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดไฟป่า เนื่องจากเป็นปัจจัยที่มีผลอย่างมากต่อการเกิดไฟและพฤติกรรมไฟ โดยพื้นที่หรือการใช้ที่ดินที่มีหรือมีโอกาสเกิดเชื้อเพลิงมากทั้งในและนอกพื้นที่ป่าไม้ เช่น ป่าเบญจพรรณ ป่าเต็งรัง ป่าเสื่อมโทรมผลัดใบ นาข้าว และไร่อ้อย จะถูกกำหนดให้เป็นกลุ่มที่มีความเสี่ยงต่อการเกิดไฟระดับมากถึงมากที่สุด ทั้งนี้การวิเคราะห์ข้อมูลเชื้อเพลิงสามารถทำได้หลายวิธี เช่น การสำรวจเก็บตัวอย่างภาคสนาม การแปลตีความหรือประเมินจากข้อมูลภาพจากดาวเทียม การวิเคราะห์ข้อมูลดัชนีพืชพรรณแตกต่าง หรือการใช้ข้อมูลระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

2) ระดับความสูงของพื้นที่ เป็นปัจจัยที่มีผลต่อเชื้อเพลิง ลักษณะทางด้านภูมิอากาศ การเข้าถึงเพื่อใช้พื้นที่และทรัพยากร รวมทั้งการตั้งถิ่นที่อยู่อาศัยของคน ซึ่งในการวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดไฟป่า ส่วนใหญ่จะกำหนดให้พื้นที่ที่มีระดับความสูงต่ำกว่ามีความเสี่ยงมากกว่า ทั้งนี้การวิเคราะห์ระดับความสูงจะใช้วิธีการสร้างแบบจำลองความสูงภูมิประเทศ (Digital Elevation Model: DEM) จากข้อมูลจุดความสูงและเส้นระดับความสูงเท่า (contour line)

3) ความลาดชัน เป็นปัจจัยที่มีผลต่อพฤติกรรมไฟ ซึ่งในการวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดไฟป่า จะกำหนดให้บริเวณที่มีความลาดชันสูงมีความเสี่ยงต่อการเกิดไฟมากกว่าบริเวณที่มีความลาดชันต่ำ อีกทั้งไฟที่เกิดในบริเวณความลาดชันสูงยังเกิดการเผาไหม้ลุกลามรวดเร็วและรุนแรงกว่าไฟที่เกิดในบริเวณพื้นราบอีกด้วย ทั้งนี้การวิเคราะห์ความลาดชันส่วนใหญ่ใช้วิธีการสร้างระดับความลาดชันจากแบบจำลองความสูงภูมิประเทศ โดยคำนวณเป็นค่าองศาหรือเปอร์เซ็นต์

4) ทิศด้านลาด คือการบอกทิศทางของพื้นที่ลาดชันว่าหันไปทางทิศใด พื้นที่ลาดชันที่หันไปทางทิศใต้และทิศตะวันตกเฉียงใต้จะถูกกำหนดให้มีความเสี่ยงต่อการเกิดมากกว่าทิศด้านลาดอื่น เนื่องจากรับแสงอาทิตย์มากในช่วงเวลากลางวัน ทำให้เกิดความแห้งแล้งกว่าทิศอื่น เชื้อเพลิงจึงแห้งติดไฟง่าย และเมื่อเกิดไฟจะทำให้การลุกลามเป็นไปอย่างรวดเร็ว

5) ระยะห่างจากที่อยู่อาศัย ระยะห่างจากพื้นที่เกษตรกรรม ไร่เลื่อนลอยและฟาร์ม ระยะห่างจากถนน และระยะห่างจากแหล่งน้ำและทางน้ำ เป็นปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับความเสี่ยงต่อการเกิดไฟป่าด้านมนุษย์และการเข้าถึงเพื่อใช้พื้นที่และทรัพยากร ระยะทางที่ใกล้กับหมู่บ้าน พื้นที่เกษตรกรรม ไร่เลื่อนลอยและฟาร์ม ถนน แหล่งน้ำและทางน้ำ จะถูกกำหนดให้มีความเสี่ยงต่อการเกิดไฟมากกว่าระยะทางที่ไกลออกไป ทั้งนี้การวิเคราะห์ด้านระยะห่างโดยส่วนใหญ่ใช้วิธีการสร้างพื้นที่กันชน (buffer) หรือสร้างค่าระยะห่างจากชั้นข้อมูล (find distance)

2.4.2 การวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดไฟป่า

การวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดไฟป่าโดยใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์มีวิธีการที่แตกต่างกันไป อย่างไรก็ตามการศึกษางานวิจัยของ Chuvieco et al., 1989; Rajeep et al., 2002; YIN Hai-wei et al., 2004; Petrakis et al., 2005, XU Dong et al., 2005; Dao Thi Thanh Huyen and Vu Anh Tuan, 2008; Dheeraj et al., 2009 พบว่าโดยส่วนใหญ่ใช้วิธีการสร้างแผนที่เสี่ยงรายปัจจัย แล้วซ้อนทับแผนที่เชิงกริดโดยใช้โมเดลความเสี่ยง เพื่อวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงแบบรวมปัจจัย ซึ่งมีขั้นตอนและวิธีการ ดังนี้

1) การคัดเลือกและกำหนดตัวเกณฑ์หรือตัวแปรเชิงพื้นที่ที่จะนำมาใช้ในการวิเคราะห์โดยพิจารณาจากปัจจัยที่มีผลต่อการเกิดไฟป่าในพื้นที่ ซึ่งโดยส่วนใหญ่จะเลือกใช้ตัวแปร 4-8 ตัว กลุ่มตัวแปรดังกล่าวยกตัวอย่างได้ เช่น เชื้อเพลิงและปัจจัยที่เกี่ยวข้อง ระดับความสูงของพื้นที่ ความลาดชัน ทิศด้านลาด ระยะห่างจากที่อยู่อาศัย ระยะห่างจากพื้นที่เกษตรกรรม ระยะห่างจากถนน ระยะห่างจากแหล่งน้าและทางน้ำ สภาพภูมิอากาศ ความชื้นสัมพัทธ์ อุณหภูมิ ลม ปริมาณน้ำฝน รวมถึงการบริหารจัดการไฟป่าในพื้นที่ อย่างไรก็ตามในการวิเคราะห์พื้นที่ระดับเล็กและยังไม่มีระบบการบริหารจัดการไฟป่าที่แน่นอน จะไม่ใช้ปัจจัยด้านสภาพภูมิอากาศและการบริหารจัดการเป็นตัวแปรในการวิเคราะห์

2) การสร้างเกณฑ์การวิเคราะห์ เป็นขั้นตอนการระบุและกำหนดตัวเกณฑ์หรือตัวแปร ประเภทข้อมูล ค่าคะแนน ระดับความเสี่ยง และค่าน้ำหนัก ในการวิเคราะห์ เพื่อสร้างโมเดลความเสี่ยง โดยการกำหนดประเภทข้อมูลและค่าคะแนน จะกำหนดตามลักษณะของข้อมูลที่ก่อให้เกิดความเสี่ยงแต่ละระดับ ส่วนการกำหนดค่าน้ำหนักจะกำหนดตามระดับความสำคัญของปัจจัยที่มีผลต่อ

ความเสี่ยง ทั้งนี้พบว่าโดยส่วนใหญ่ปัจจัยที่มีผลต่อการเกิดเชื้อเพลิง เช่น สิ่งปกคลุมดิน ชนิดป่าไม้ การใช้ที่ดิน และค่าดัชนีพืชพรรณแตกต่าง จะเป็นปัจจัยที่ถูกให้ค่าน้ำหนักมากที่สุด รองลงมาคือปัจจัยด้านสภาพทางภูมิศาสตร์ที่มีผลต่อความเสี่ยง เช่น ระดับความสูงของพื้นที่ ความลาดชัน และทิศด้านลาด และสุดท้ายคือปัจจัยด้านความเสี่ยงด้านมนุษย์และการเข้าถึงเพื่อใช้ประโยชน์พื้นที่ เช่น ระยะห่างจากที่อยู่อาศัย พื้นที่เกษตรกรรม ถนน และแหล่งน้ำ

3) การวิเคราะห์ความเสี่ยงรายปัจจัย เป็นการจำแนกระดับความเสี่ยงของพื้นที่ในตัวแปรแต่ละตัวตามเกณฑ์การวิเคราะห์ โดยใช้กระบวนการและเทคนิคต่างๆ ด้านระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ เช่น Buffer, Find distance, Interpolation, Convert to grid, Created DEM เป็นต้น การดำเนินการดังกล่าวจะเป็นการแปลงข้อมูลให้เป็นข้อมูลเชิงกริด ตามลักษณะประเภทข้อมูลที่ก่อให้เกิดความเสี่ยงที่แตกต่างกัน แล้วให้ค่าคะแนนกับข้อมูล เพื่อให้สะดวกต่อการซ้อนทับข้อมูล

4) การวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงรวมปัจจัย เป็นการซ้อนทับข้อมูลเชิงกริดเพื่อรวมค่าคะแนนความเสี่ยงในแต่ละปัจจัยตามเกณฑ์หรือโมเดลความเสี่ยง เพื่อหาค่าดัชนีความเสี่ยง จากนั้นทำการจำแนกความเสี่ยงออกเป็นระดับเพื่อสร้างแผนที่พื้นที่เสี่ยง โดยอาจใช้ระบบผู้เชี่ยวชาญหรือวิธีการด้านระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ดังเช่น Equal interval, Defined interval, Quartile, Natural Breaks, Geometric interval ก็ได้ ขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์และการกระจายตัวของค่าดัชนีความเสี่ยง ส่วนช่วงชั้นระดับความเสี่ยงโดยปกติจะถูกแบ่งเป็น 3-5 ระดับ

5) การทดสอบความน่าเชื่อถือของแผนที่เสี่ยง เป็นขั้นตอนการวิเคราะห์ความถูกต้องของการจำแนก เพื่อสร้างความเชื่อมั่นในการใช้ข้อมูลดังกล่าว โดยส่วนใหญ่ใช้วิธีการเปรียบเทียบแผนที่พื้นที่เสี่ยงที่ได้กับการเกิดไฟจริงในพื้นที่ ซึ่งอาจเป็นจุดไฟที่ได้จากการสำรวจและเก็บพิกัดด้วยเครื่อง GPS พื้นที่เกิดไฟหรือร่องรอยการเผาไหม้จากการจำแนกข้อมูลภาพจากดาวเทียม หรือข้อมูลจุดภาพความร้อนจากตัวบันทึก MODIS

6) การสร้างข้อสารสนเทศและองค์ความรู้ เป็นการรวบรวมข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์แล้วสังเคราะห์เป็นข้อสารสนเทศหรือองค์ความรู้ในการบริหารจัดการความเสี่ยง ทั้งในระยะสั้นและในระยะยาว เพื่อเสนอแนวทางหรือมาตรการป้องกันและแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้น ทั้งเชิงพื้นที่และเชิงนโยบาย

2.5 พื้นที่ศึกษา

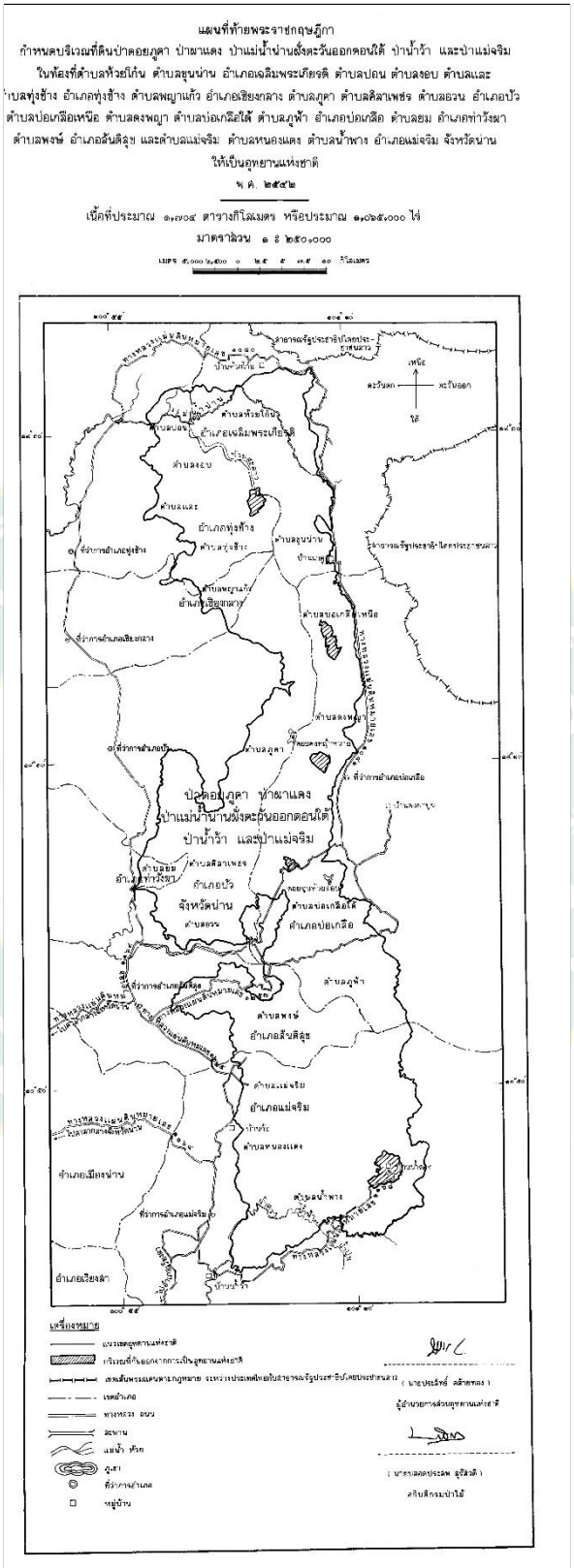
อุทยานแห่งชาติดอยภูคา ตั้งอยู่ ณ ทิศเหนือสุดที่พิกัด 47Q 719909E 2165016N ทิศใต้สุดที่พิกัด 47Q 714965E 2063040N ทิศตะวันออกสุดที่ พิกัด 47Q 736258E 2077134N ทิศ

ตะวันตกสุดที่พิกัด 47Q 703197E 2106402N ครอบคลุมท้องที่ ตำบลห้วยโก๋น ตำบลขุนน่าน อำเภอเฉลิมพระเกียรติ ตำบลปอน ตำบลงอบ ตำบลและ ตำบลทุ่งช้าง อำเภอทุ่งช้าง ตำบลพญาแก้ว อำเภอเชียงกลาง ตำบลภูคา ตำบลศิลาเพชร ตำบลอวน อำเภอปัว ตำบลยม อำเภอท่าวังผา ตำบลพงษ์ อำเภอสันติสุข ตำบลแม่จริม ตำบลหนองแดง ตำบลน้ำพาง อำเภอแม่จริม และตำบลบ่อเกลือเหนือ ตำบลดงพญา ตำบลบ่อเกลือใต้ ตำบลภูฟ้า อำเภอบ่อเกลือ จังหวัดน่าน ซึ่งพื้นที่อุทยานแห่งชาติดอยภูคา อยู่ในเขตปกครองของอำเภอต่างๆ ดังนี้

อำเภอแม่จริม	จังหวัดน่าน	เนื้อที่	270,178.07	ไร่
อำเภอสันติสุข	จังหวัดน่าน	เนื้อที่	88,837.87	ไร่
อำเภอปัว	จังหวัดน่าน	เนื้อที่	234,903.65	ไร่
อำเภอเชียงกลาง	จังหวัดน่าน	เนื้อที่	2,243.20	ไร่
อำเภอทุ่งช้าง	จังหวัดน่าน	เนื้อที่	116,632.25	ไร่
อำเภอบ่อเกลือ	จังหวัดน่าน	เนื้อที่	224,621.74	ไร่
อำเภอเฉลิมพระเกียรติ	จังหวัดน่าน	เนื้อที่	123,879.02	ไร่
อำเภอท่าวังผา	จังหวัดน่าน	เนื้อที่	3,704.20	ไร่

2.5.1 อาณาเขตติดต่อ

ทิศเหนือ	ติดต่อกับ	ตำบลห้วยโก๋น อำเภอเฉลิมพระเกียรติ จังหวัดน่าน
ทิศใต้	ติดต่อกับ	อุทยานแห่งชาติแม่จริม ท้องที่ตำบลน้ำพาง อำเภอแม่จริม จังหวัดน่าน
ทิศตะวันออก	ติดต่อกับ	อุทยานแห่งชาติขุนน่าน ท้องที่ตำบลบ่อเกลือเหนือ ตำบลบ่อเกลือใต้ อำเภอบ่อเกลือ จังหวัดน่าน
ทิศตะวันตก	ติดต่อกับ	ตำบลศิลาแลง ตำบลศิลาเพชร ตำบลอวน อำเภอปัว จังหวัดน่าน



ภาพที่ 2 แสดงแผนที่ท้ายพระราชกฤษฎีกาฯ อุทยานแห่งชาติดอยภูคา จังหวัดน่าน

2.5.2 ทรัพยากรกายภาพ

2.5.2.1 อุตุนิยมวิทยา

จากสถิติข้อมูลทางอุตุนิยมวิทยาของสถานีฝนอุทยานแห่งชาติดอยภูคา ซึ่งมีที่ตั้งของสถานีณ ที่ทำการอุทยานแห่งชาติดอยภูคา ตำบลภูคา อำเภอปัว จังหวัดน่าน ความสูงจากระดับน้ำทะเลประมาณ 1,288 เมตร ตั้งแต่ พ.ศ. 2540 - 2562 ระยะเวลารวม 22 ปี มีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย 116.87 มิลลิเมตร อุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ย 30.65 องศาเซลเซียส อุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ย 6.98 องศาเซลเซียส ฤดูกาลของอุทยานแห่งชาติดอยภูคา แบ่งออกเป็น 3 ฤดูกาล ดังนี้

1) ฤดูฝน มี 6 เดือน คือระหว่างเดือน พฤษภาคม – ตุลาคม มีฝนตกชุก มีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรวม 6 เดือน 175.38 มิลลิเมตร เดือนที่มีปริมาณฝนตกมากที่สุดคือเดือนมิถุนายน เฉลี่ย 305.20 มิลลิเมตร ปริมาณน้ำฝนน้อยที่สุด คือเดือนตุลาคม วัดได้ 71.10 มิลลิเมตร

2) ฤดูหนาว มี 4 เดือน คือ ระหว่างเดือน พฤศจิกายน – กุมภาพันธ์ มีอากาศหนาวจัด อุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ย 0.50 องศาเซลเซียส อุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ย 30.60 องศาเซลเซียส โดยเดือนกุมภาพันธ์เป็นเดือนที่มีอุณหภูมิเฉลี่ยต่ำสุดและสูงสุด

3) ฤดูร้อน มี 2 เดือน คือระหว่างเดือนมีนาคม - เมษายน โดยเดือนเมษายนมีอุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ย 34 องศาเซลเซียส และเดือนมีนาคมมีอุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ย 7.00 องศาเซลเซียส

ทัศนวิสัยโดยปกติฤดูหนาวมีหมอกแน่นทึบบริเวณยอดเขา ฤดูร้อนสภาพอากาศปลอดโปร่งบนยอดเขาเห็นทิวทัศน์ที่สวยงามค่อนข้างไกล ส่วนในฤดูฝนมีหมอกและเมฆฝนลอยต่ำบริเวณยอดเขา ทำให้ทัศนวิสัยไม่ดีและเนื่องจากพื้นที่อุทยานแห่งชาติดอยภูคา มีภูมิประเทศเป็นเทือกเขาสูงชันมียอดสูงสุด คือยอดดอยดงหญ้าหวายสูง 1,925 เมตรจากระดับน้ำทะเล(MSL) ทำให้อากาศบริเวณยอดเขามีอุณหภูมิต่ำกว่าในที่ราบมาก นอกจากนี้ในฤดูฝนก็ยังมีเมฆฝนและหมอกลอยต่ำ เกิดฝนตกอยู่เกือบตลอดเวลาบริเวณลำธารต่างๆ โดยรอบเทือกเขามีน้ำไหลรุนแรงอยู่เสมอ ทำให้ไม่สะดวกต่อการพักค้างแรม

อุณหภูมิเฉลี่ยสะสมตั้งแต่ปี พ.ศ. 2540 – 2562 พบว่าอุทยานแห่งชาติดอยภูคามีอุณหภูมิเฉลี่ยสะสมสูงสุด คือ พ.ศ. 2552 มีค่าเฉลี่ย 28.23 องศาเซลเซียส รองลงมา พ.ศ. 2554 ค่าเฉลี่ย 27.40 องศาเซลเซียส และ พ.ศ. 2553 มีค่าเฉลี่ยถึง 27.32 องศาเซลเซียส

อุณหภูมิเฉลี่ยสะสมของอุทยานแห่งชาติดอยภูคาที่มีค่าเฉลี่ยสะสมน้อยที่สุด คือ พ.ศ. 2552 มีค่าเฉลี่ย 11.35 องศาเซลเซียส รองลงมา พ.ศ. 2554 ค่าเฉลี่ย 12.87 องศาเซลเซียส และ พ.ศ. 2556 มีค่าเฉลี่ย 12.94 องศาเซลเซียส จึงสามารถสรุปได้ว่าช่วงระหว่าง พ.ศ. 2552-2554 มีอุณหภูมิเฉลี่ยสะสมค่อนข้างสูง ส่วนอุณหภูมิเฉลี่ยสะสมที่น้อยที่สุดอยู่ในช่วง พ.ศ. 2552-2556

ตารางที่ 1 ลักษณะภูมิอากาศในคาบเวลา 22 ปี ระหว่างปี พ.ศ. 2541 – 2562 ในพื้นที่อุทยานแห่งชาติดอยภูคา

เดือน	อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)		ปริมาณน้ำฝน (มิลลิเมตร)	
	สูงสุด	ต่ำสุด	สูงสุด	ต่ำสุด
มกราคม	29.00	1.70	39.70	0.00
กุมภาพันธ์	30.60	0.50	48.70	0.00
มีนาคม	32.50	7.00	91.30	0.00
เมษายน	34.00	7.20	78.70	0.00
พฤษภาคม	33.50	11.00	112.40	0.00
มิถุนายน	31.50	11.00	305.20	0.00
กรกฎาคม	29.50	11.00	229.20	0.00
สิงหาคม	29.50	11.50	193.50	0.00
กันยายน	29.60	11.40	140.90	0.00
ตุลาคม	29.80	6.00	71.10	0.00
พฤศจิกายน	29.50	4.50	40.20	0.00
ธันวาคม	28.8	1.00	51.50	0.00
เฉลี่ย	30.65	6.98	116.87	0.00
รวม	**34.00**	**0.50**	**305.20**	**0.00**

หมายเหตุ : ข้อมูลสภาพอากาศเฉลี่ยจากสถานีอุตุนิยมวิทยาอุทยานแห่งชาติดอยภูคา ณ ที่ทำการอุทยานแห่งชาติดอยภูคา ตำบลภูคา อำเภอปัว จังหวัดน่าน ความสูงจากระดับน้ำทะเลประมาณ 1,288 เมตร

ปริมาณน้ำฝนสะสมตั้งแต่ปี พ.ศ. 2540 – 2562 พบว่าในช่วงปี พ.ศ. 2554 ปริมาณน้ำฝนสะสมมากที่สุด 3,244.1 มิลลิเมตร รองลงมา พ.ศ. 2561 ปริมาณน้ำฝนสะสม 3,025.5 มิลลิเมตร และ พ.ศ. 2551 ปริมาณน้ำฝนสะสม 2,963.9 มิลลิเมตร

ปริมาณน้ำฝนสะสมที่น้อยที่ คือ พ.ศ. 2546 มีปริมาณน้ำฝน 1350.7 มิลลิเมตร รองลงมา พ.ศ. 2546 มีปริมาณน้ำฝน 1472.9 มิลลิเมตร และ พ.ศ. 2544 มีปริมาณน้ำฝน 1472.9 มิลลิเมตร

สามารถสรุปได้ว่าปริมาณน้ำฝนสะสมมากที่สุดจะอยู่ในช่วงระหว่าง พ.ศ. 2554 - 2562 ส่วนปริมาณน้ำฝนสะสมน้อยที่อยู่ในช่วงระหว่าง พ.ศ. 2544 - 2546

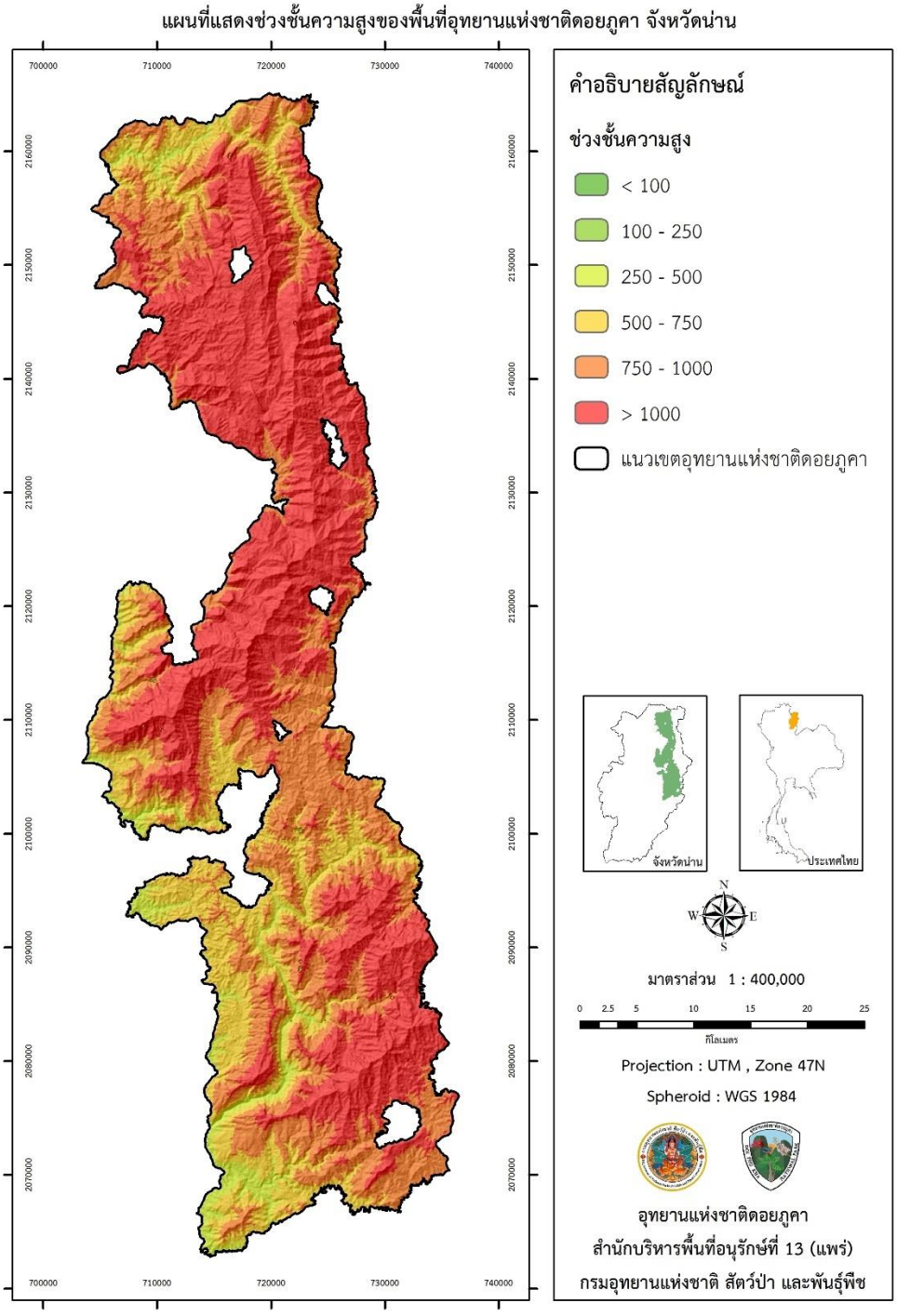
2.5.2.2 สภาพภูมิประเทศและความลาดชัน

ลักษณะภูมิประเทศบริเวณอุทยานแห่งชาติดอยภูคา ดังแสดงในภาพที่ 1 โดยพื้นที่ส่วนใหญ่มีลักษณะเป็นเทือกเขาสูงชันสลับซับซ้อน มีพื้นที่ราบอยู่ตามบริเวณโดยรอบ ลักษณะทั่วไปเป็นภูเขาหินชั้น และหินอัคนี โดยในพื้นที่ป่าแห่งนี้เป็นพื้นที่ต้นน้ำลำธารชั้น 1A อันเป็นต้นกำเนิดของแม่น้ำน่านที่อุดมสมบูรณ์

อุทยานแห่งชาติดอยภูคา มีค่าระดับความสูงเฉลี่ยจากน้ำทะเลปานกลาง สูงที่สุดประมาณ 1,925 เมตร อยู่บริเวณยอดเขาดงหญ้าหวาย พื้นที่ส่วนใหญ่ประมาณร้อยละ 3.26 มีความสูงอยู่ระหว่าง 250 - 500 เมตร ส่วนความลาดชันของพื้นที่ มีค่าเฉลี่ยประมาณร้อยละ 22.28 และมีค่าสูงสุดประมาณร้อยละ 88 โดยพื้นที่ส่วนใหญ่มีความลาดชันอยู่ระหว่างช่วงร้อยละ 35 – 60 คิดเป็นประมาณร้อยละ 9.48 ของพื้นที่ แสดงสัดส่วนความสูงเฉลี่ยและค่าสัดส่วนพื้นที่ในแต่ละช่วงชั้นความลาดชัน แสดงแผนที่ระดับความสูงเฉลี่ยจากน้ำทะเลปานกลางและแผนที่ช่วงชั้นความลาดชันของพื้นที่

ตารางที่ 2 สัดส่วนความสูงเฉลี่ยและค่าสัดส่วนพื้นที่ในแต่ละช่วงชั้นความลาดชัน

ช่วงชั้นความสูง (เมตร)	สัดส่วนพื้นที่ (ร้อยละ)	ช่วงชั้นความความลาดชัน (ร้อยละ)	สัดส่วนพื้นที่ (ร้อยละ)
< 100	0.52	0 - 5	2.46
100 - 250	1.59	5 - 15	21.07
250 – 500	3.26	15 - 35	66.88
500 – 750	3.76	35 - 60	9.48
750 – 1,000	6.1	> 60	0.09
> 1,000	84.68		



ภาพที่ 3 แผนที่แสดงช่วงชั้นความสูง อุทยานแห่งชาติดอยภูคา จังหวัดน่าน

2.5.2.3 ทรัพยากรน้ำ

พื้นที่ลุ่มน้ำ การจัดชั้นคุณภาพลุ่มน้ำ และแหล่งน้ำ

ลุ่มน้ำหลักของอุทยานแห่งชาติดอยภูคา คือ ลุ่มน้ำน้ำว้า-ห้วยอิ ซึ่งเป็นลุ่มน้ำสาขาของลุ่มน้ำน่าน การจัดชั้นคุณภาพลุ่มน้ำบริเวณอุทยานแห่งชาติดอยภูคา ส่วนใหญ่ประกอบด้วยชั้นคุณภาพลุ่มน้ำที่ 1A คิดเป็นร้อยละ 84.49 รองลงมาคือชั้นคุณภาพลุ่มน้ำที่ 2 ครอบคลุมพื้นที่อุทยานแห่งชาติดอยภูคา คิดเป็นร้อยละ 10.81

ลักษณะภูมิประเทศของพื้นที่อุทยานแห่งชาติดอยภูคา มีลำน้ำซึ่งต้นกำเนิดจากเทือกเขาสูงที่สำคัญ มีดังนี้

1. ลำน้ำว้า เกิดจากลำน้ำในเทือกเขาจอมในเขตอำเภอบ่อเกลือ ไหลผ่านอำเภอแม่จริม ไปบรรจบแม่น้ำน่าน ในเขตตำบลขึ่ง อำเภอเวียงสา

2. ลำน้ำกอน มีต้นน้ำเกิดจากดอยภูคา ไหลไปบรรจบแม่น้ำน่านที่บ้านสบกอน อำเภอเชียงกลาง

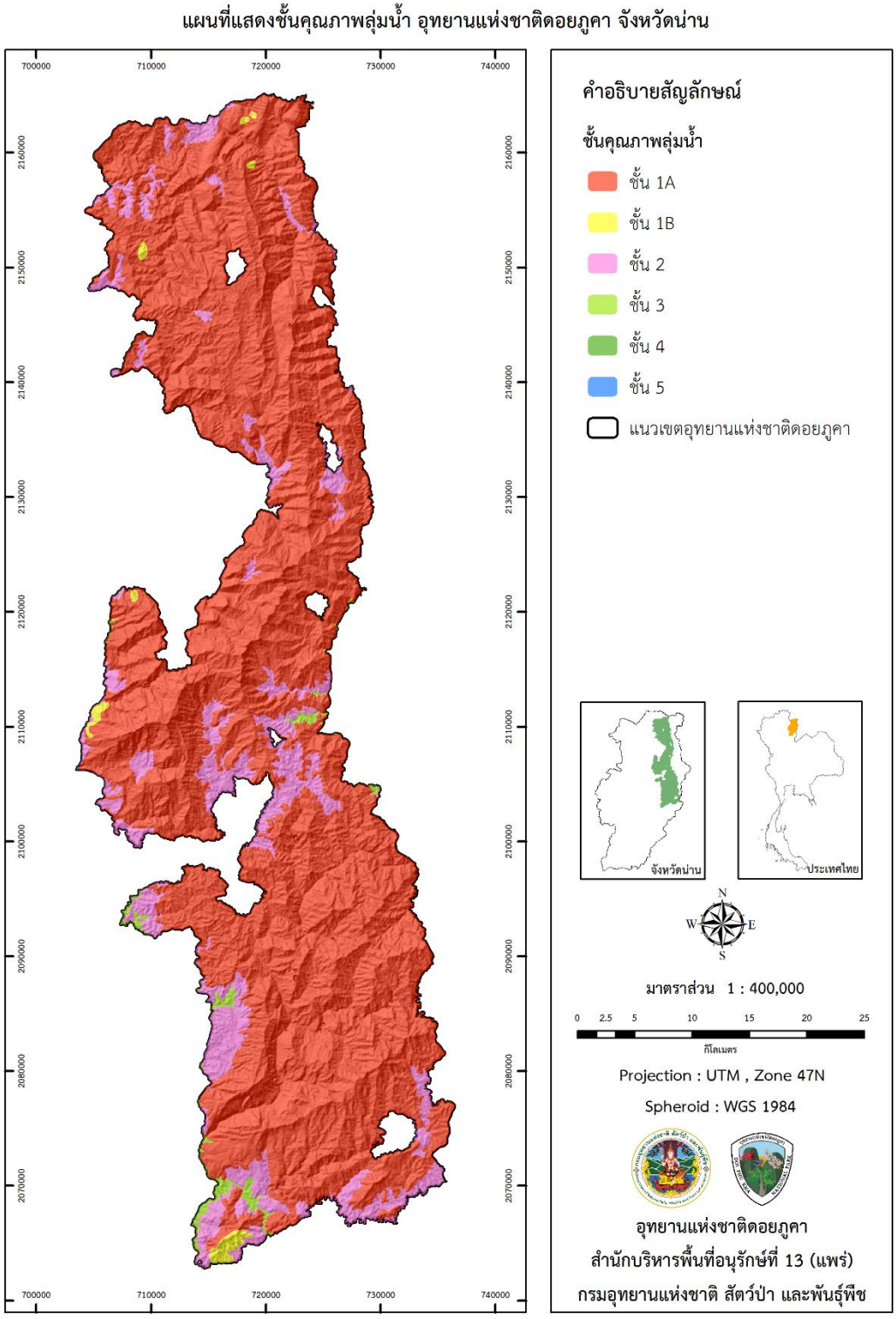
3. ลำน้ำปัว เกิดจากธารน้ำในเทือกเขาดอยภูคา ทางด้านทิศตะวันออกของอำเภอปัว ไหลไปบรรจบแม่น้ำน่านที่บ้านสบปัว อำเภอปัว

4. ลำน้ำยาว มีต้นกำเนิดจากประเทศลาว ไหลผ่านอุทยานแห่งชาติดอยภูคา มาบรรจบลำน้ำน่านในเขตอำเภอท่าวังผา

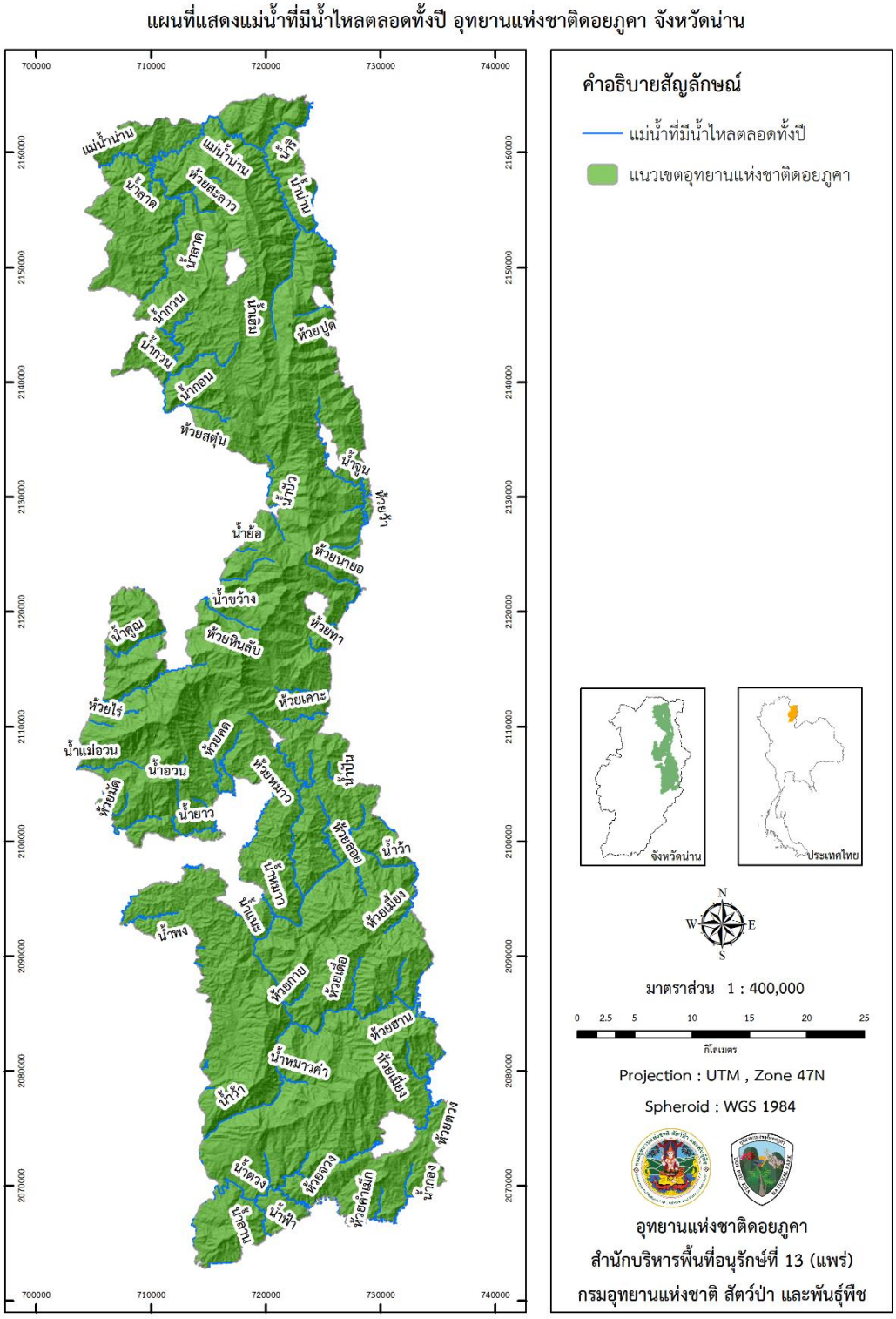
5. ลำน้ำย่าง มีต้นกำเนิดจากดอยภูคา ไหลผ่านอำเภอปัว มาบรรจบแม่น้ำน่านในเขตอำเภอท่าวังผา

6. ลำน้ำยาวอวน มีต้นกำเนิดจากดอยภูคา ไหลมาบรรจบแม่น้ำน่านที่บ้านสบยาว อำเภอภูเพียง

7. แม่น้ำน่าน มีต้นกำเนิดจากเทือกเขาขุนน้ำน่าน มีลำน้ำสาขาไหลมาบรรจบ ในเขตจังหวัดน่าน เป็นจำนวนมาก จากอำเภอทุ่งช้าง อำเภอปัว อำเภอเมือง อำเภอเวียงสา อำเภอนาน้อย อำเภอนาหมื่นแล้ว ไหลลงสู่อ่างเก็บน้ำเขื่อนสิริกิติ์ ในเขตอำเภอฟากท่า จังหวัดอุตรดิตถ์



ภาพที่ 4 แผนที่แสดงชั้นคุณภาพลุ่มน้ำ อุทยานแห่งชาติดอยภูคา จังหวัดน่าน



ภาพที่ 5 แผนที่แสดงแม่น้ำที่มีน้ำไหลตลอดทั้งปี อุทยานแห่งชาติดอยภูคา จังหวัดน่าน

2.5.2.4 ทรัพยากรการท่องเที่ยวและนันทนาการ

1) ถ้ำผาแดง - ถ้ำผาผึ้ง เป็นถ้ำที่มีหินงอกหินย้อยที่ดวามสวยงามและยาวมากที่สุดในอุทยานแห่งชาติดอยภูดา และยังมีน้ำตกและลำธารขนาดใหญ่ภายในถ้ำ

2) ถ้ำผาฆ้องเป็นถ้ำขนาดกลางบริเวณปากถ้ำจะมีขนาดเล็ก ภายในถ้ำจะมีหินงอกหินย้อยและลำรารไหลผ่าน แต่ช่วงฤดูฝนไม่สามารถเข้าชมได้ เนื่องจากอาจมีน้ำท่วมในถ้ำ อยู่ห่างจากที่ทำการอุทยานฯ ประมาณ 7 กิโลเมตร และต้องเดินเท้าเข้าไปอีกประมาณ 2 กิโลเมตร

3) ถ้ำรวยสายไทย เป็นถ้ำที่มีดวามสวยงามมาก ภายในมีลำธารไหลผ่าน เชื่อมถึงกันได้โดยมีระยะทางภายในถ้ำประมาณ 2 กิโลเมตร เหมาะกับนักท่องเที่ยวที่มีร่างกายแข็งแรง มีจิตสำนึกอนุรักษ์ ต้องการความท้าทาย การเข้าไปท่องเที่ยวต้องใช้เวลาประมาณ 4 ชั่วโมง

4) น้ำตกต้นตอง เป็นน้ำตกหินปูนอยู่บริเวณใกล้ๆที่ทำการอุทยานฯ เป็นน้ำตกหินปูนขนาดกลาง มี 3 ชั้น สูงประมาณ 60 เมตร ห่างจากที่ทำการอุทยานฯประมาณ 3 กิโลเมตร และต้องเดินทางเข้าไปอีกประมาณ 500 เมตร

5) น้ำตกภูฟ้า อยู่ในอำเภอแม่จริม การเดินทางเข้าไปจะต้องเดินเท้าประมาณ 3 วัน

6) น้ำตกตาดหลวง ตั้งอยู่ที่บ้านทั้งเข้า อำเภอปัว เป็นแหล่งอนุรักษ์พันธุ์ปลาและเหมาะสำหรับการเล่นน้ำดอยภูแว เป็นยอดดอยที่มีดวามสูงจากระดับน้ำทะเล 1,837 เมตร มีลักษณะโดดเด่นเป็นทุ่งหญ้าบนดอยอีกทั้งยังมีลานหินและหน้าผาสูงชัน มีพรรณไม้ฉพาะถิ่นและพรรณไม้หายาก เช่น ค้อ กูหลาบพันปี ฯลฯ ที่มีดวามสวยงามมากโดยเฉพาะในช่วงฤดูหนาว

7) สุสานหอย เป็นหอยทะเล อายุประมาณ 218 ล้านปี เป็นฟอสซิลที่มีอายุอยู่ช่วง 175 - 205 ล้านปี ในยุค Tiassic ที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลกภายใต้แรงดันและดวามร้อนจากพื้นโลก ตลอดจนถึงกระบวนการเปลี่ยนแปลงทางเดมีทำให้แปรสภาพของหินและมีเปลือกหอยติดอยู่ในสภาพของฟอสซิลถือได้ว่าเป็นทรัพยากรทางโบราณดีที่มีคุณด่า และเป็นแหล่งท่องเที่ยวที่สำคัญแห่งหนึ่งของอุทยานแห่งชาติดอยภูดา จังหวัดน่าน

2.6 ผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

(สุภาสพงษ์ , 2554) ได้ศึกษาการเกิดไฟป่าและไฟเกษตรในจังหวัดกำแพงเพชร มีสาเหตุมาจากกิจกรรมของคนในท้องถิ่นและยังขาดข้อมูลเชิงพื้นที่ในการบริหารจัดการ งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์ข้อมูลจุดภาพความร้อนเชิงพื้นที่จากตัวบันทึก MODIS ซึ่งเป็นข้อมูลรีโมทเซนชิง และวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดไฟป่าโดยใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ผลการศึกษา

พบว่า มีจุดภาพความร้อนเกิดขึ้นในจังหวัดกำแพงเพชร ปี พ.ศ. 2551-2553 รวม 980 จุด โดยพบมากในช่วงเดือนมกราคมถึงมีนาคมสำรวจพบโดยดาวเทียม Aqua ในการใช้ที่ดินและสิ่งปกคลุมดินแบบป่าเบญจพรรณ และป้าผลัดใบเสื่อมโทรม (ทางด้านทิศตะวันตกของจังหวัด และนาข้าว ไร่อ้อย และไร่ มันสำปะหลัง (ทางทิศตะวันออกของจังหวัด) ส่วนการวิเคราะห์ พื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดไฟป่าในอำเภอคลองลาน พบว่า มีพื้นที่เสี่ยงมากที่สุดร้อยละ 22 พื้นที่เสี่ยงมากร้อยละ 38 พื้นที่เสี่ยงปานกลางร้อยละ 30 และพื้นที่เสี่ยงน้อยและไม่เสี่ยงร้อยละ 10 ทั้งนี้ผลการศึกษาคังกล่าวได้นำไปสู่การเสนอแนวทางบริหารจัดการไฟป่าและไฟเกษตรทั้งเชิงพื้นที่และเชิงระยะเวลา

(กรกนก , 2542) ได้ศึกษาการเกี่ยวกับปัจจัยสิ่งแวดล้อมที่มีอิทธิพลต่อการเกิดไฟป่าบริเวณเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง เพื่อกำหนดขอบเขตพื้นที่เสี่ยงภัยต่อการเกิดไฟป่าในระดับต่าง ๆ และจัดทำแผนที่แสดงระดับความเสี่ยง เพื่อหามาตรการในการป้องกันไฟป่าในพื้นที่ศึกษา ในการศึกษาได้กำหนดปัจจัยสิ่งแวดล้อมที่มีอิทธิพลต่อการเกิดไฟป่าทั้งหมด 7 ปัจจัย ประกอบด้วยปัจจัยด้านกายภาพและชีวกาพบางประการ รวมถึงปัจจัยด้านภูมิอากาศ ซึ่งได้แก่ ระดับความสูงของพื้นที่ ความลาคซัน ทิศค้านลาด ความชื้นของเชื้อเพลิง ความชื้นของดิน อุณหภูมิ และความชื้นสัมพัทธ์ จัดทำเป็นฐานข้อมูลเชิงกริค โดขกำหนดขนาดของกริดที่ใช้ในการศึกษาเท่ากับ 1 ตารางกิโลมตร โดยการประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ และทำการวิเคราะห์ข้อมูลโดยวิธีการวิเคราะห์การถดถอยพหุคุณแบบขั้นตอน โคยใช้ภาพถ่ยดาวเทียม Landsar-5 ระบบ Thematic Mapper แสดงขอบเขตพื้นที่ที่ถูกไฟไหม้ปี พ.ศ.2537 เป็นพื้นฐานในการทาเปอร์เซ็นต์การเกิดไฟป่าในพื้นที่ศึกษา ผลการศึกษาพบว่า ปัจจัยสิ่งแวดล้อมทั้ง 7 ปัจจัยนั้นมีอิทธิพลต่อการเกิดไฟป่าในพื้นที่ศึกษาทุกปัจจัย โดยที่อุณหภูมิ ความลาดชันและทิศค้านลาด เป็นปัจจัยที่มีผลกระทบทางบวกต่อเปอร์เซ็นต์การเกิดไฟป่า ในขณะที่ระดับความสูงของพื้นที่ ความชื้นสัมพัทธั ความชื้นของเชื้อเพลิงและความชื้นของดินเป็นปัจจัยที่มีผลกระทบทางลบต่อเปอร์เซนต์การเกิดไฟป่า โดยที่อุณหภูมิเป็นปัจจัยที่มีอิทธิพลสูงสุดต่อเปอร์เซนต์การเกิดไฟป่าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 จากผลการศึกษาสามารถจัดทำแผนที่แสดงขอบเขตพื้นที่ที่เสี่ยงต่อการเกิดไฟป่าได้ 3 ระดับ คือ พื้นที่ที่มีความเสี่ยงสูงครอบกลุมบริเวณตอนใต้และตะวันตกเฉียงเหนือของพื้นที่ พื้นที่ที่มีความเสี่ยงปานกลางครอบคลุมพื้นที่ส่วนใหญ่บริเวณตอนกลางของพื้นที่ และพื้นที่ที่มีความเสี่ยงต่ำ จะครอบคลุมด้านตะวันออกของพื้นที่ศึกษา การกำหนดขอบเขตของพื้นที่เสี่ยงภัยต่อการเกิดไฟป่าในระดับต่าง ๆ ลงในแผนที่ เพื่อประโยชน์ในการใช้เป็นแนวทางสำหรับวางแผนควบคุมไฟป่าในพื้นที่ศึกษาต่อไป

(พัฒนะพงษ์ , 2550) ได้ศึกษาการประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ และการสำรวจระยะไกลประเมินพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดไฟป่า ในหน่วยจัดการแม่หวดของป่าสาธิตแม่งาว อำเภองาว จังหวัดลำปาง การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินพื้นที่ที่เสี่ยงต่อการเกิดไฟป่าโดยประยุกค์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ และการสำรวจระยะไกล วิเคราะห์ปัจจัยเวคล้อมที่มีผลต่อการเกิดไฟป่าเพื่อประเมินพื้นที่ที่เสี่ยงต่อการเกิดไฟป่า เพื่อนำมาประยุกต์ใช้ในการวางแผนการจัดการ และควบคุมไฟป่า ปัจจัยที่นำมาพิจารณา คือ (1) ระดับความสูงจากระดับน้ำทะเลปานกลาง (2) ทิศด้านลาด (3) ความลาดชัน (4) ระยะห่างจากเส้นทางคมนาคม (ร) ระยะห่างจากแม่น้ำ (6) ระยะห่างจากหมู่บ้าน (7) ระยะห่างจากพื้นที่เกษตรกรรม (8) ค่าดัชนีความแตกต่างของความเป็นพรรณพืช NDVI (9) ค่าดัชนีความเป็นสีเขียวของพืชพรรณ GVI (10) ค่าอัตราส่วนระหว่างแบนด์ (11) ปริมาณเชื้อเพลิง โดยการนำข้อมูลปัจจัยแวดล้อมแต่ละประเภทมาหาความสัมพันธ์กับข้อมูลพื้นที่ที่เคยเกิดไฟป่าในช่วงระยะเวลา 2 ปี (พ.ศ. 2547-2548) โดยการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณแบบขั้นตอน (Stepwise Multiple Rcgression Analysis) เพื่อหาความสัมพันธ์ที่เหมาะสมในการพยากรณ์พื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดไฟป่า ผลการศึกษาพบว่าปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเกิดไฟสูงได้แก่ ค่าปริมาณเชื้อเพลิง ค่าความแตกต่างของ ความเป็นพืชพรรณ NDVI และค่าอัตราส่วนระหว่างแบนด์ ตามลำดับ ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเกิดไฟปานกลาง ได้แก่ ก่าดัชนีความเป็นสีเขียวของพืชพรรณ GVI ระยะห่างจากพื้นที่เกษตรกรรม ระยะห่างจากเส้นทางคมนาคม และระยะห่างจากหมู่บ้าน ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเกิดไฟต่ำ ได้แก่ ระดับความสูงจากระดับน้ำทะเลปานกลาง ทิศด้านลาด และระยะห่างจากแม่น้ำ สามารถแบ่งระดับความเสี่ยงของการเกิดไฟได้ 3 ระดับ โดยพื้นที่ที่มีความเสี่ยงในการเกิดไฟต่ำมีพื้นที่ประมาณ 111.96 ตร.กม. หรือร้อยละ 27.46 ของพื้นที่ทั้งหมด พื้นที่ที่มีความเสี่ยงในการเกิดไฟปานกลาง มีพื้นที่ประมาณ 159.58 ตร.กม.หรือร้อยละ 39.14 ของพื้นที่ทั้งหมดพื้นที่ที่มีความเสี่ยงในการเกิดไฟสูง มีพื้นที่ประมาณ 36.17 ตร.กม.หรือร้อยละ 33.40 ของพื้นที่ทั้งหมด

(ชยกรและนิติ, 2562) ได้ศึกษาการวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงเกิดจุดความร้อนอำเภอเมืองพะเยา จังหวัดพะเยา งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาค่าขีดแบ่งความชื้นในการจำแนกพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดจุดความร้อนในช่วงฤดูแล้งระหว่างเดือนธันวาคม พ.ศ. 2560 ถึง เดือนเมษายน พ.ศ. 2561 ซึ่งค่าผลลัพธ์ที่ได้สามารถใช้ในการคาดการณ์พื้นที่เสี่ยงในอนาคตโดยอาศัยดาวเทียมที่ตรวจจับคลื่นความร้อน ได้แก่ ดาวเทียม Terra/Aqua ระบบ MODIS และ Suomi NPP ระบบ VIIRS รวมถึงภาพถ่ายดาวเทียมรายละเอียดสูงจากดาวเทียม Sentinel-2B โดยการวิเคราะห์ค่าดัชนีความแตกต่างของความชื้น (Normalized Difference Moisture Index: NDMI) จากภาพดาวเทียม Sentinel-2B

และการกำหนดค่าขีดแบ่งพื้นที่เสี่ยงการเผาโดยอ้างอิงจากจุดความร้อนที่ตรวจพบจากดาวเทียม Terra/Aqua และ Suomi NPP และข้อมูลอุณหภูมิรายวัน ผลการศึกษาพบว่า เดือนธันวาคม พ.ศ. 2560 ถึง เมษายน พ.ศ. 2561 มีค่าขีดแบ่งความเสี่ยงการเกิดจุดความร้อนจาก NDMI และอุณหภูมิเท่ากับ 0.149330 และ 30.5°C, 0.155472 และ 31.0°C, 0.147282 และ 32.2°C, 0.12724 และ 33.0°C และ 0.181794 และ 37.0°C ตามลำดับ สำหรับผลการตรวจสอบจุดความร้อนตามประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินพบจำนวน จุดความร้อนในพื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้าง 3.03% เกษตรกรรม 29.79% ป่าไม้ 63.64% และ เบ็ดเตล็ด 4.54% สาหรับ การทดสอบค่าขีดแบ่งความชื้นจากค่า NDMI ซึ่งเลือกใช้จุดความร้อนที่มีค่าความเชื่อมั่นสูงจำนวน 60 จุด ในเดือนกุมภาพันธ์ 2562 พบว่าจุดความร้อนที่อยู่ในเขตพื้นที่เสี่ยงมีทั้งหมด 60 จุด และไม่พบนอกพื้นที่เสี่ยงเลย สรุปได้ว่าค่าขีดแบ่งสามารถคาดการณ์พื้นที่เสี่ยงได้อย่างมีประสิทธิภาพ

(ทิพย์กมล , 2561) ได้ศึกษาการกำหนดพื้นที่เสี่ยงต่อการบุกรุกป่าต้นน้ำที่อุทยานแห่งชาติดอยภูคา จังหวัดน่าน การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อกำหนดพื้นที่เสี่ยงต่อการบุกรุกป่าต้นน้ำที่อุทยานแห่งชาติดอยภูคา จังหวัดน่าน โดยการประยุกต์ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ในการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ทางสถิติของปัจจัยทางกายภาพของพื้นที่กับการบุกรุกป่าตันน้ำ โดยใช้แบบจำลองโลจิสติก (logistic model) และแบบจำลอง maximum entropy ในการวิเคราะห์ค่าความเสี่ยงต่อการบุกรุกป่าตันน้ำในเขตอุทยานแห่งชาติดอยภูคาผลการศึกษาพบว่า ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับความเสี่ยงต่อการบุกรุกป่าตันน้ำ ได้แก่ ระดับความสูง ความลาดชัน ระยะห่างจากที่ดินที่ถือครอง ระยะห่างจากชุมชน ระยะห่างจากเส้นทางคมนาคม ระยะห่างจากหน่วยพิทักษ์อุทยานแห่งชาติ และระ ยะห่างจากแหล่งน้ำ และพบพื้นที่ที่มีการบุกรุกป้าตันน้ำในระดับความเสี่ยงสูงและสูงมากจากแบบจำลองโลจิสติกคิดเป็นเนื้อที่รวม 145.97 ตารางกิโลเมตรหรือร้อยละ 8.58 ของพื้นที่อุทยานแห่งชาติดอยภูคา โดยกระจายอยู่ในเขตอำเภอบ่อเกลือ อำเภอปัว อำเภอแม่จริม และอำเภอทุ่งช้าง คิดเป็นสัดส่วนร้อยละ 85.28, 33.18, 16.04 และ 11.46 ตามลำดับ และจากแบบจำลอง maximum entropy คิดเป็นเนื้อที่รวม 335.89 ตารางกิโลเมตรหรือ ร้อยละ 19.74 ของพื้นที่อุทยานแห่งชาติดอยภูคาจังหวัดน่าน โดยกระจายอยู่ในเขตอำเภอบ่อเกลือ อำเภอปัว อำเภอแม่จริม อำเภอสันติสุขอำเภอทุ่งช้าง อำเภอเฉลิมพระเกียรติ อำเภอท่าวังผา และอำเภอเชียงกลาง คิดเป็นสัดส่วนร้อยละ 27.16, 21.70 , 18.82, 15.04 , 14.08, 3.17, 0.02, และ 0.01 ตามลำดับ จากการตรวจสอบความถูกต้องของแผนที่พื้นที่เสี่ยงที่สร้างขึ้นจากแบบจำลองโลจิสติกมีความถูกต้องคิดเป็นร้อยละ 82 และจากแบบจำลอง Maximum entropy มีความถูกต้องคิดเป็นร้อยละ 80

บทที่ 3
วิธีการวิจัย

3.1 อุปกรณ์และวิธีการ

1) คอมพิวเตอร์ Computer

2) โปรแกรมสารสนเทศภูมิศาสตร์

3) โปรแกรมสำหรับวิเคราะห์ข้อมูลสถิติ (SAS, Statistical Analysis System)

4) โปรแกรมจัดการฐานข้อมูล

5) ข้อมูลที่ใช้ในการวิจัยข้อมูลที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย ข้อมูลเชิงพื้นที่ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ และข้อมูลเชิงคุณลักษณะ ดังนี้

5.1) ข้อมูลเชิงพื้นที่ (spatial data) เป็นข้อมูลแผนที่เชิงเลข (digital map) แบบชั้นข้อมูล Shape file มาตราส่วน 1: 50,000 ประกอบด้วย

5.1.1) ชั้นข้อมูลขอบเขตการปกครองในระดับจังหวัด อำเภอ และตำบล จัดทำโดยกรมแผนที่ทหาร กระทรวงกลาโหม

5.1.2) ชั้นข้อมูลตำแหน่งหมู่บ้าน จัดทำโดยกรมแผนที่ทหาร กระทรวงกลาโหม

5.1.3) ชั้นข้อมูลจุดและเส้นชั้นความสูง จัดทำโดยกรมแผนที่ทหาร กระทรวงกลาโหม

5.1.4) ชั้นข้อมูลเส้นทางน้ำ จัดทำโดยกรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

5.1.5) ชั้นข้อมูลแหล่งน้าผิวดิน จัดทำโดยกรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

5.1.6) ชั้นข้อมูลเขตป่าไม้ จัดทำโดยกรมป่าไม้ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

5.1.7) ชั้นข้อมูลการใช้ที่ดินและสิ่งปกคลุมดิน จัดทำโดยกรมโยธาธิการและผังเมือง กระทรวงมหาดไทย

5.1.8) ชั้นข้อมูลเส้นทางคมนาคม จัดทำโดยกรมโยธาธิการและผังเมือง กระทรวงมหาดไทย

5.2) ข้อมูลเชิงคุณลักษณะ (attribute data) เป็นข้อมูลระดับทุติยภูมิ ที่รวบรวมจากหน่วยงานที่รับผิดชอบในการจัดเก็บข้อมูล ซึ่งจะถูกนำมาสร้างเป็นชั้นข้อมูลใหม่ คือข้อมูลคุณลักษณะของจุดภาพความร้อนที่สำรวจพบด้วยตัวบันทึก MODIS เป็นข้อมูลของสถาบันเทคโนโลยีแห่งเอเชีย

3.2 ขั้นตอนและวิธีการศึกษา

3.2.1 การเตรียมข้อมูล

ข้อมูลที่ต้องจัดเตรียมเพื่อสร้างชั้นข้อมูลใหม่ ประกอบด้วย ข้อมูลจุดภาพความร้อน ข้อมูลกำลังไฟ และข้อมูลจุดและเส้นชั้นความสูง

1) การเตรียมชั้นข้อมูลจุดภาพความร้อน มีขั้นตอนดังนี้

1.1) รวบรวมข้อมูลจุดภาพความร้อนที่ตรวจจับได้ด้วยตัวบันทึก MODIS ติดตั้งบนดาวเทียม Terra และดาวเทียม Aqua โดยใช้โมเดล MOD14 เผยแพร่ผ่าน website https://firms.modaps.eosdis.nasa.gov/map โดยเข้าไป download ข้อมูลยังระบบสารสนเทศการเกิดไฟจากข้อมูลจุดความร้อน (Hotspots) ขององค์การบริหารการบินและอวกาศแห่งชาติหรือนาซา (National Aeronautics and Space Administration – NASA) ในส่วนของ Archive Download ข้อมูลที่กำหนดเงื่อนไขในการค้นหา ดังนี้

- เลือกพื้นที่ป่าอนุรักษ์ (protected Area)
- เลือก Country = Thailand (พิกัดทางภูมิศาสตร์ คือ ละติจูดที่ 15 องศาเหนือ ถึง 17 องศาเหนือ ลองจิจูดที่ 99 องศาตะวันออก ถึง 101 องศาตะวันออก)
- เลือก WPAID = 312991 (Doi Phu Kha) พื้นที่อุทยานแห่งชาติดอยภูคา
- เลือก buffer = 10 km (สืบค้นโดยใช้แนวกันชนที่ระยะ 10 กิโลเมตร เพื่อป้องกันความคลาดเคลื่อนของแนวเขตอุทยานแห่งชาติ)
- เลือก Fire Source = MODIS (MODIS platform) คือ ดาวเทียม Terra และดาวเทียม Aqua
- เลือกช่วงเวลาในการสืบค้น (period of query) เริ่มต้นจาก วันที่ 1 มกราคม พ.ศ. 2560 ถึง วันที่ 31 ธันวาคม พ.ศ. 2564

1.2) นำเข้าข้อมูลจุดภาพความร้อนยังระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ โปรแกรม ArcGIS สร้างข้อมูล Shapefile แบบจุด (point) จากข้อมูลใน Field ที่บอกค่าพิกัดละติจูดและลองจิจูด

1.3) เชื่อม (join) ข้อมูลเชิงพื้นที่กับข้อมูลเชิงคุณลักษณะเข้าด้วยกัน เพื่อจัดทำเป็นชั้นข้อมูลจุดภาพความร้อน

1.4) แปลงค่าความส่องสว่างของอุณหภูมิในแบรนด์ที่ 21 และค่าความส่องสว่างของอุณหภูมิในแบรนด์ที่ 31 ในส่วนข้อมูลเชิงคุณลักษณะ ที่มีหน่วยเคลวินเป็นหน่วยองศาเซลเซียส โดยการลบด้วยค่าคงที่ 273.15

1.5) Clip ชั้นข้อมูลจุดภาพความร้อนด้วยชั้นข้อมูลขอบเขตแนวกันชนอุทยานแห่งชาติดอยภูคา ที่ระยะ 5 กิโลเมตร เพื่อเลือกเฉพาะจุดภาพความร้อนในพื้นที่ศึกษา

3.2.2 การเตรียมชั้นข้อมูลค่ากำลังไฟ มีขั้นตอนดังนี้

1) นำเข้าข้อมูลจุดภาพความร้อนที่ผ่านการกำจัดจุดภาพความร้อนที่ผิดพลาดแล้วยังระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

2) ทำการประมาณค่าเชิงพื้นที่ (spatial interpolation) ข้อมูลกำลังไฟ โดยใช้วิธีการ Inverse Distance Weighted: IDW เพื่อแปลงข้อมูลดังกล่าวให้อยู่ในรูปแบบชั้นข้อมูลเชิงกริด กำหนดขนาดของจุดภาพ (pixel size) เท่ากับ 50 เมตร จัดทำเป็นแผนที่กำลังไฟ

3.2.3 การเตรียมชั้นข้อมูลจุดและเส้นชั้นความสูง มีขั้นตอนดังนี้

1) นำเข้าข้อมูลจุดและเส้นชั้นความสูงยังระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

2) สร้างแบบจำลองความสูงภูมิประเทศ (DEM) โดยใช้ Spatial analyst tools จากข้อมูลจุดและเส้น (line) ที่บรรจุค่าระดับความสูงของพื้นที่ จัดทำเป็นชั้นข้อมูลระดับความสูง

3) สร้างข้อมูลความลาดชันโดยใช้ Surface analysis/Slope จากข้อมูล DEM คำนวณค่าความลาดชันออกมาเป็นค่าเปอร์เซ็นต์ จัดทำเป็นชั้นข้อมูลความลาดชัน

4) สร้างข้อมูลทิศด้านลาดโดยใช้ Surface analysis/Aspect จากข้อมูล DEM จัดทำเป็นชั้นข้อมูลทิศด้านลาด

3.3 การวิเคราะห์ข้อมูล

3.3.1 การวิเคราะห์ข้อมูลจุดภาพความร้อนเชิงพื้นที่จากตัวบันทึก MODIS

1) นำเข้าข้อมูลจุดภาพความร้อน เข้ายังระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

2) ทำการวิเคราะห์ข้อมูลร่วมกับชั้นข้อมูลขอบเขตการปกครองและชั้นข้อมูลการใช้ที่ดิน โดยใช้วิธีการ Spatial Join

3) ส่งออก (export) ข้อมูลเชิงคุณลักษณะในรูปของข้อมูล .dbf

4) วิเคราะห์ค่าสถิติพรรณนา (statistic descriptive analysis) ของค่าคุณลักษณะข้อมูลจุดภาพความร้อนในข้อ (3) โดยใช้โปรแกรมสำหรับวิเคราะห์ข้อมูลสถิติ

5) วิเคราะห์เพื่อจัดกลุ่มตามขอบเขตหน่วยพิทักษ์อุทยานแห่งชาติ ตามระดับการพบจุดภาพความร้อน โดยใช้ค่าจำนวนและความหนาแน่นของจุดภาพความร้อนในแต่ละเขตการจัดการอุทยานแห่งชาติ

6) บันทึกและสรุปผลการวิจัย

3.3.2 การวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดไฟป่า

1) กำหนดเกณฑ์การวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดไฟป่า โดยใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ประกอบด้วย ตัวเกณฑ์หรือปัจจัย ประเภทข้อมูล ค่าคะแนน ระดับความเสี่ยง และค่าน้ำหนัก ซึ่งเกณฑ์ดังกล่าวปรับปรุงจากเกณฑ์ของ Chuvieco et al., 1989; Rajeep et al., 2002; YIN Hai-wei et al., 2004; Petrakis et al., 2005, XU Dong et al., 2005; Dao Thi Thanh Huyen and Vu Anh Tuan, 2008; Dheeraj et al., 2009 ส่วนค่าถ่วงน้ำหนักใช้วิธีการของ Rajeep et al., 2002 ซึ่งให้ค่าถ่วงน้ำหนักกับปัจจัยกลุ่มการใช้ที่ดินและสิ่งปกคลุมดินมากที่สุด

ตารางที่ 3 เกณฑ์การวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดไฟป่า

ลำดับ	ตัวเกณฑ์/ปัจจัย (Criteria, Factors)	ประเภทข้อมูล (Classes)	ค่าคะแนน (Rating)	ระดับความเสี่ยง (Risk Level)	ค่าน้ำหนัก (Weight)	ที่มา,ดัดแปลงจาก
1	การใช้ที่ดินและสิ่งปกคลุมดิน (Land use and Land cover: LU)	ป่าเบญจพรรณ ป่าเต็งรัง	5	มากที่สุด	4	Rajeep et al., 2002 Petrakis et al., 2005
		พื้นที่เกษตร	4	มาก		
		ป่าดิบแล้ง	3	ปานกลาง		
		ป่าดิบเขา	2	น้อย		
		หมู่บ้านและที่อยู่อาศัย	1	น้อยที่สุด		
		แหล่งน้ำ	0	กันออก		
2	ระดับความสูงของพื้นที่ (Elevation: EL)	<600 เมตร	5	มากที่สุด	3	YIN Hai-wei et al., 2004
		600-700 เมตร	4	มาก		
		700-800 เมตร	3	ปานกลาง		
		800-900 เมตร	2	น้อย		
		>900 เมตร	1	น้อยที่สุด		
3	ความลาดชัน (Slope: SL)	>35 เปอร์เซ็นต์	5	มากที่สุด	3	Rajeep et al., 2002
		15-35 เปอร์เซ็นต์	4	มาก		
		10-15 เปอร์เซ็นต์	3	ปานกลาง		
		5-10 เปอร์เซ็นต์	2	น้อย		
		<5 เปอร์เซ็นต์	1	น้อยที่สุด		
4	ทิศด้านลาด (Aspect: AP)	ทิศตะวันตกเฉียงใต้	5	มากที่สุด	3	YIN Hai-wei et al., 2004 XU Dong et al., 2005 Dheeraj et al., 2009 Dao Thi Thanh Huyen and V u Anh Tuan, 2008
		ทิศใต้, ทิศตะวันตก	4	มาก		
		ทิศตะวันออกเฉียงใต้, ตะวันตกเฉียงเหนือ	3	ปานกลาง		
		ทิศตะวันออก, ทิศเหนือ	2	น้อย		
		ทิศตะวันออกเฉียงเหนือ	1	น้อยที่สุด		
5	ระยะห่างจากที่อยู่อาศัย (Distance from Settlement : DS)	<1,000 เมตร	5	มากที่สุด	2	XU Dong et al., 2005
		1,000-2,000 เมตร	4	มาก		
		2,000-3,000 เมตร	3	ปานกลาง		
		3,000-4,000 เมตร	2	น้อย		
		>4,000 เมตร	1	น้อยที่สุด		

ลำดับ	ตัวเกณฑ์/ปัจจัย (Criteria, Factors)	ประเภทข้อมูล (Classes)	ค่าคะแนน (Rating)	ระดับความเสี่ยง (Risk Level)	ค่าน้ำหนัก (Weight)	ที่มา,ดัดแปลงจาก
6	ระยะห่างจากพื้นที่เกษตรกรรม (Distance from Agriculture Area)	<100 เมตร	5	มากที่สุด	5	XU Dong et al., 2005
		100-400 เมตร	4	มาก		
		400-1,000 เมตร	3	ปานกลาง		
		1,000-2,000 เมตร	2	น้อย		
		>2,000 เมตร	1	น้อยที่สุด		
7	ระยะห่างจากถนน (Distance from Road: DR)	<200 เมตร	5	มากที่สุด	2	XU Dong et al., 2005
		200-400 เมตร	4	มาก		
		400-600 เมตร	3	ปานกลาง		
		600-1,000 เมตร	2	น้อย		
		>1,000 เมตร	1	น้อยที่สุด		
8	ระยะห่างจากแหล่งน้ำและทางน้ำ (Distance from Water Body, Water Resource, Stream: DW)	>1,000 เมตร	5	มากที่สุด	2	XU Dong et al., 2005
		600-1,000 เมตร	4	มาก		
		400-600 เมตร	3	ปานกลาง		
		200-400 เมตร	2	น้อย		
		<200 เมตร	1	น้อยที่สุด		

2) สร้าง Project ในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ เพื่อรองรับฐานข้อมูลเชิงพื้นที่ จากนั้นนำเข้าชั้นข้อมูลตัวแปรเชิงพื้นที่ที่ใช้เป็นปัจจัยวิเคราะห์จำนวน 8 ชั้นข้อมูล ได้แก่ การใช้ที่ดินและสิ่งปกคลุมดิน ระดับความสูงของพื้นที่ ความลาดชัน ทิศด้านลาด ระยะห่างจากที่อยู่อาศัย ระยะห่างจากพื้นที่เกษตรกรรม ระยะห่างจากถนน และระยะห่างจากแหล่งน้ำและทางน้ำ

3) แปลงข้อมูลเชิงพื้นที่ให้อยู่ในรูปของชั้นข้อมูลเชิงกริดโดยใช้ Spatial analyst tools มีวิธีการดังนี้ คือ ชั้นข้อมูลระยะห่างจากที่อยู่อาศัย ชั้นข้อมูลระยะห่างจากพื้นที่เกษตรกรรม ชั้นข้อมูลระยะห่างจากถนน และชั้นข้อมูลระยะห่างจากแหล่งน้ำและทางน้ำ ใช้วิธีการสร้างระยะห่างจากชั้นข้อมูลแบบ Find Distance ส่วนชั้นข้อมูลการใช้ที่ดินและสิ่งปกคลุมดิน ชั้นข้อมูลระดับความสูงของพื้นที่ ชั้นข้อมูลความลาดชัน และชั้นข้อมูลทิศด้านลาด ใช้วิธีการแปลงข้อมูลให้อยู่ในรูปข้อมูลเชิงกริด โดยการ convert features to raster

4) ทำการ Reclassify เพื่อจำแนกระดับชั้นข้อมูลเชิงกริดใหม่ตามลักษณะของประเภทข้อมูลพร้อมให้ค่าคะแนนกับข้อมูลเชิงกริด โดยข้อมูลดังกล่าวมีค่าคะแนนอยู่ในช่วง 1-10

5) ซ้อนทับ (overlay) ข้อมูลเชิงกริด เพื่อวิเคราะห์ค่าดัชนีพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดไฟป่า (forest fire risk index: FFR) คำนวณและรวมค่าคะแนนความเสี่ยง โดยใช้วิธีการ Raster Calculate มีแบบจำลอง (model) ที่ใช้ในการคำนวณในรูปของสมการ ดังนี้

$$FFR = [10(LU) + 3(EL+SL+AP) + 2(DS+DD+DR+DW)]$$

โดยที่

FFR คือ ค่าดัชนีพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดไฟป่า
LU คือ ค่าคะแนนความเสี่ยงจากปัจจัยการใช้ที่ดินและสิ่งปกคลุมดิน
EL คือ ค่าคะแนนความเสี่ยงจากปัจจัยระดับความสูงของพื้นที่
SL คือ ค่าคะแนนความเสี่ยงจากปัจจัยความลาดชัน
AP คือ ค่าคะแนนความเสี่ยงจากปัจจัยทิศด้านลาด
DS คือ ค่าคะแนนความเสี่ยงจากปัจจัยระยะห่างจากที่อยู่อาศัย
DD คือ ค่าคะแนนความเสี่ยงจากปัจจัยระยะห่างหน่วยงานด้านการป่าไม้
DR คือ ค่าคะแนนความเสี่ยงจากปัจจัยระยะห่างจากถนน
DW คือ ค่าคะแนนความเสี่ยงจากปัจจัยระยะห่างจากแหล่งน้ำและทางน้ำ

6) ทำการ Reclassify ผลการคำนวณในข้อ (5) ด้วยวิธีการ Natural Breaks ซึ่งเป็นวิธีที่เหมาะสาหรับการจำแนกระดับชั้นข้อมูลที่มีจำนวนข้อมูลมาก แบ่งข้อมูลออกเป็น 4 ระดับ คือ พื้นที่เสี่ยงมากที่สุด พื้นที่เสี่ยงมาก พื้นที่เสี่ยงปานกลาง พื้นที่เสี่ยงน้อยและไม่เสี่ยง (พื้นที่แหล่งน้ำและเมืองถูกกำหนดให้ไม่เสี่ยงต่อการเกิดไฟป่า)

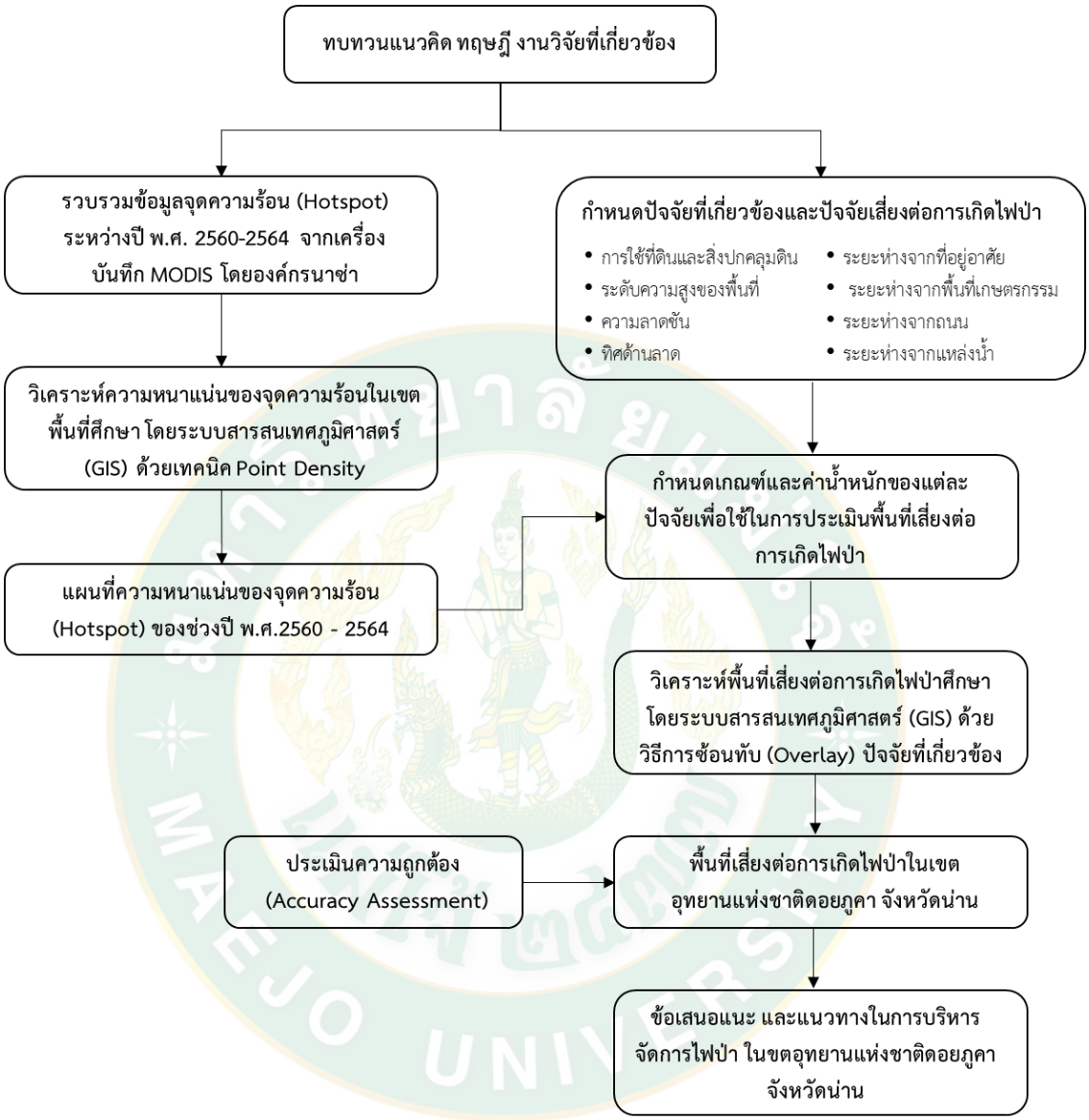
7) จัดทำแผนที่ (map layout) พื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดไฟป่ารายปัจจัย และรวมปัจจัย พร้อมคำนวณเนื้อที่ในแต่ละระดับความเสี่ยงเป็นจำนวนไร่และร้อยละ

8) วิเคราะห์ระดับความเสี่ยงต่อการเกิดไฟป่ารายหมู่บ้าน จัดกลุ่มหมู่บ้านตามระดับความเสี่ยง เพื่อสร้างข้อมูลในการสร้างความร่วมมือและบริหารจัดการไฟป่า

9) ทดสอบความน่าเชื่อถือของแผนที่พื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดไฟป่ารวมปัจจัยที่ได้ โดยใช้ข้อมูลจุดภาพความร้อนในปี พ.ศ. 2560 - 2564 มีวิธีการโดยสร้าง Buffer รอบจุดความร้อน ระยะทาง 1 กิโลเมตร จากนั้นทำการซ้อนทับข้อมูลแบบ Union กับแผนที่พื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดไฟป่า เพื่อคำนวณค่าร้อยละพื้นที่ดังกล่าวในแต่ละระดับพื้นที่เสี่ยง

10) บันทึกและสรุปผลการวิจัย

3.3.3 การเสนอแนวทางการบริหารจัดการไฟป่าในพื้นที่อุทยานแห่งชาติดอยภูคา จังหวัดน่าน



ภาพที่ 6 กรอบการดำเนินงาน

บทที่ 4
ผลการวิจัยและวิจารณ์

การศึกษาการสร้างแบบจำลองพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดไฟป่าในพื้นที่อุทยานแห่งชาติดอยภูคา จังหวัดน่าน เป็นการศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลจุดความร้อนที่เกิดขึ้นในเขตพื้นที่อุทยานแห่งชาติดอยภูคา รวมถึงศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการเกิดไฟในบริเวณพื้นที่อุทยานแห่งชาติดอยภูคา และนำมาวิเคราะห์หาพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดไฟป่า โดยมีรายละเอียดผลการศึกษาต่อไปนี้

4.1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจุดภาพความร้อน

การศึกษานี้ได้นำข้อมูลจุดความร้อนเชิงพื้นที่จากตัวบันทึก MODIS ที่ติดตั้งกับดาวเทียม Terra และดาวเทียม Aqua ขององค์การนาซ่า ระหว่างปี พ.ศ. 2560-2564 และได้จัดทำแผนที่แสดงการกระจายของจุดความร้อนในพื้นที่อุทยานแห่งชาติดอยภูคา จังหวัดน่าน ดังภาพที่ 4.1 ถึง ภาพที่4.6 นอกจากนี้ได้นำข้อมูลดังกล่าวอธิบายถึงความสัมพันธ์ของการกระจายตัวของจุดความร้อนกับข้อมูลลักษณะการใช้ประโยชน์ที่ดิน

จากข้อมูลในตารางที่ 4 ได้สรุปปริมาณจุดความร้อนระหว่างปี พ.ศ.2560-2564 พบว่ามีปริมาณรวมทั้งหมด 3,716 แห่ง หากแบ่งปริมาณจุดความร้อนออกเป็นรายปี จะเห็นว่าในปี พ.ศ. 2562 พบการเกิดจุดความร้อนในบริเวณเขตพื้นที่อุทยานแห่งชาติดอยภูคามากที่สุดถึง 1,397 แห่ง รองลงมาคือช่วงปี พ.ศ. 2563 จำนวน 1,344 แห่ง ปีพ.ศ. 2560 จำนวน 479 แห่ง ปี พ.ศ. 2561 จำนวน 365 แห่ง ปีพ.ศ. 2564 จำนวน 131 แห่ง

ตารางที่ 4 ปริมาณจุดความร้อนในพื้นที่อุทยานแห่งชาติดอยภูคา ปี พ.ศ.2560-2564

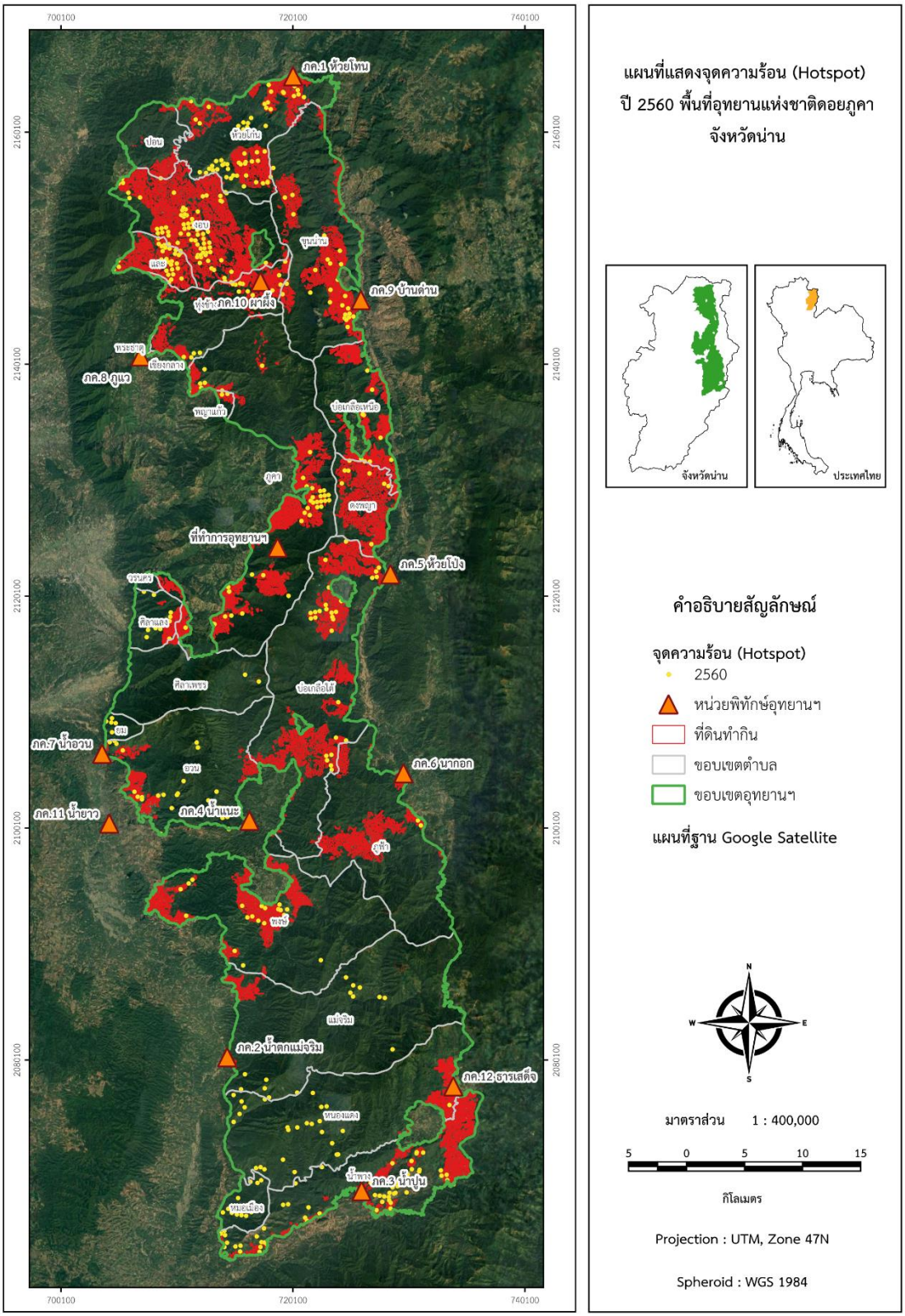
ปี พ.ศ.	จำนวนจุดความร้อน (Hotspot)
2560	479
2561	365
2562	1,397
2563	1,344
2564	131
รวม	**3,716**

ขณะเดียวกันเมื่อพิจารณาปริมาณจุดความร้อนที่กระจายตามขอบเขตการปกครองที่มีขอบเขตอยู่ในพื้นที่อุทยานแห่งชาติดอยภูคา ในพื้นที่ 8 อำเภอ 23 ตำบล ได้แก่ (1) อำเภอเฉลิมพระเกียรติ ตำบลขุนน่าน และตำบลห้วยโก๋น (2) อำเภอเชียงกลาง ตำบลเชียงกลาง และตำบลพญาแก้ว (3) อำเภอแม่จริม ตำบลแม่จริม ตำบลน้ำพาง ตำบลหนองแดง ตำบลหมอเมือง (4) อำเภอท่าวังผา ตำบลยม (5) อำเภอทุ่งช้าง ตำบลและ ตำบลงอบ ตำบลทุ่งช้าง และตำบลปอน (6) อำเภอบ่อเกลือ ตำบลดงพญา ตำบลบ่อเกลือเหนือ ตำบลบ่อเกลือใต้ และตำบลภูฟ้า (7) อำเภอปัว ตำบลภูคา ตำบลวรนคร ตำบลศิลาเพชร ตำบลศิลาแลง และตำบลอวน (8) อำเภอสันติสุข ตำบลพงษ์ พบว่า ตำบลที่มีปริมาณจุดความร้อนกระจายตัวมากที่สุด คือ ตำบลงอบ อำเภอทุ่งช้าง จำนวน 571 แห่ง รองลงมา คือ ตำบลขุนน่าน ตำบลห้วยโก๋น อำเภอเฉลิมพระเกียรติ จำนวน 476 แห่ง และจำนวน 381 แห่ง ตามลำดับ ดังตารางที่ 5

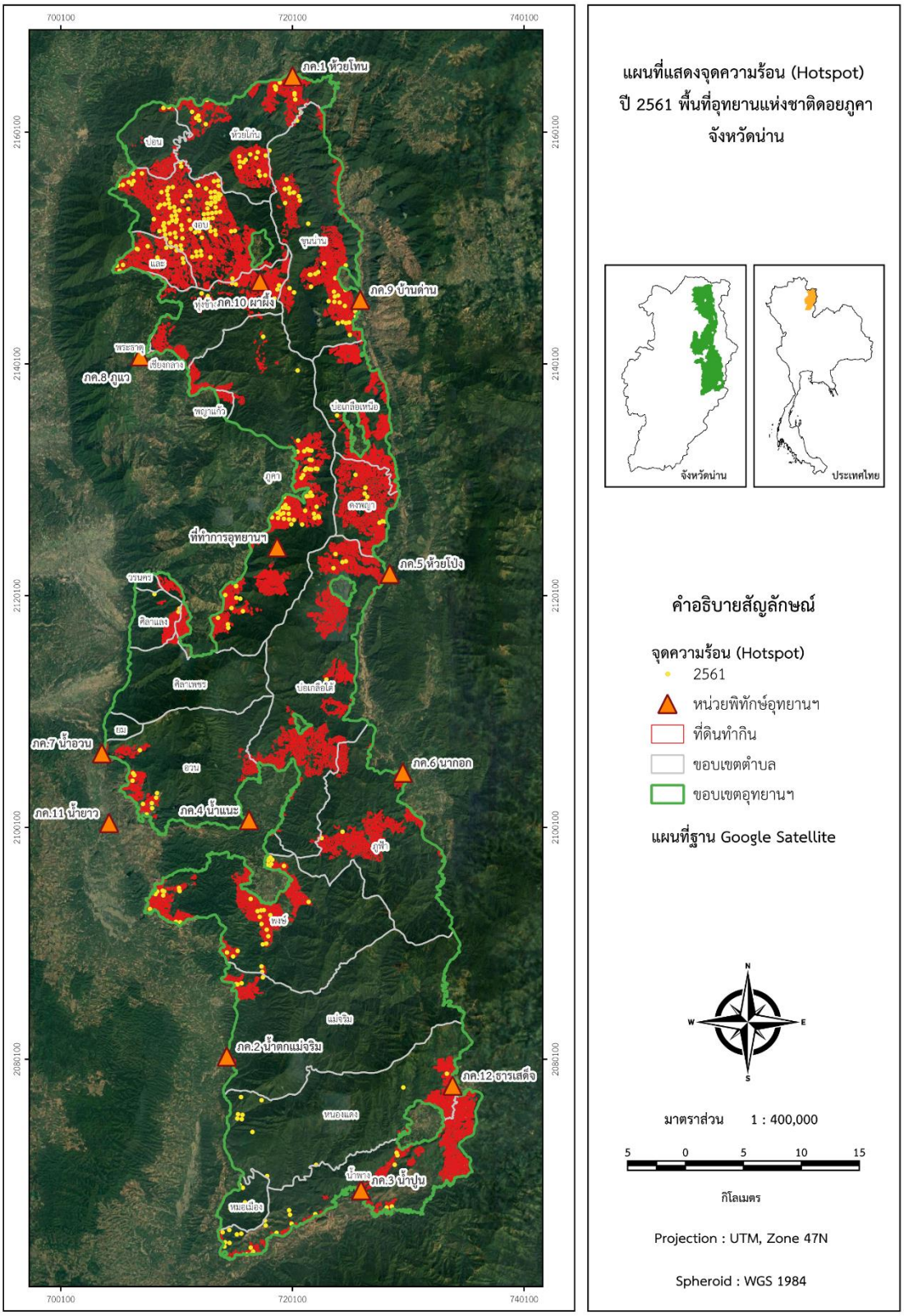
ตารางที่ 5 ปริมาณจุดความร้อนรวมในช่วงปี พ.ศ. 2560 - 2564 พื้นที่อุทยานแห่งชาติดอยภูคา จำแนกเป็นรายตำบล

เขตการปกครอง	ขนาดพื้นที่ (ตร.กม.)	ขนาดพื้นที่ (ไร่)	ร้อยละของพื้นที่	จำนวนจุดความร้อน (Hotspot)
อำเภอเฉลิมพระเกียรติ				
ตำบลขุนน่าน	118.77	74,231.84	6.98	476
ตำบลห้วยโก๋น	79.36	49,598.58	4.67	381
อำเภอเชียงกลาง				
ตำบลพญาแก้ว	2.60	1,622.08	0.15	1
ตำบลพระธาตุ	0.69	431.54	0.04	0
ตำบลเชียงกลาง	0.30	188.88	0.02	5
อำเภอแม่จริม				
ตำบลแม่จริม	180.16	112,603.12	10.59	215
ตำบลหนองแดง	142.76	89,222.39	8.39	181
ตำบลน้ำพาง	93.57	58,480.63	5.50	276
ตำบลหมอเมือง	15.60	9,751.35	0.92	44
อำเภอท่าวังผา				
ตำบลยม	5.93	3,703.31	0.35	16
อำเภอทุ่งช้าง				
ตำบลงอบ	86.31	53,946.46	5.07	571

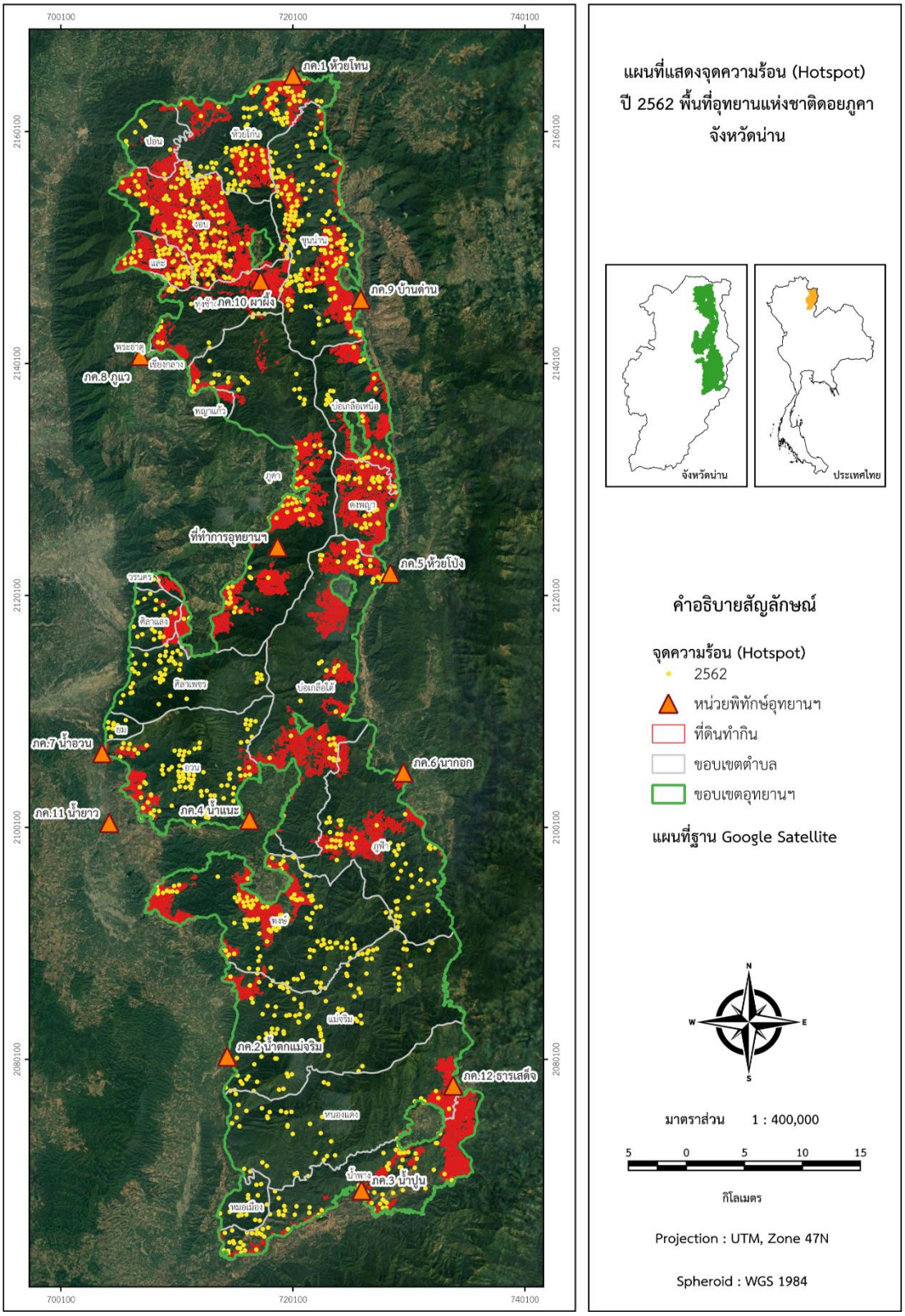
เขตการปกครอง	ขนาดพื้นที่ (ตร.กม.)	ขนาดพื้นที่ (ไร่)	ร้อยละของพื้นที่	จำนวนจุดความร้อน (Hotspot)
ตำบลทุ่งช้าง	53.54	33,463.63	3.15	86
ตำบลปอน	25.71	16,069.14	1.51	51
ตำบลและ	18.63	11,645.27	1.10	123
อำเภอบ่อเกลือ				
ตำบลบ่อเกลือใต้	156.95	98,094.50	9.23	110
ตำบลภูฟ้า	117.66	73,535.18	6.92	131
ตำบลบ่อเกลือเหนือ	50.54	31,586.34	2.97	62
ตำบลดงพญา	34.09	21,304.80	2.00	71
อำเภอปัว				
ตำบลภูคา	181.15	113,219.06	10.65	291
ตำบลอวน	107.36	67,102.89	6.31	201
ตำบลศิลาเพชร	66.14	41,339.29	3.89	84
ตำบลศิลาแลง	18.51	11,566.48	1.09	57
ตำบลวรนคร	2.55	1,596.57	0.15	5
อำเภอสันติสุข				
ตำบลพงษ์	142.09	88,803.63	8.35	278



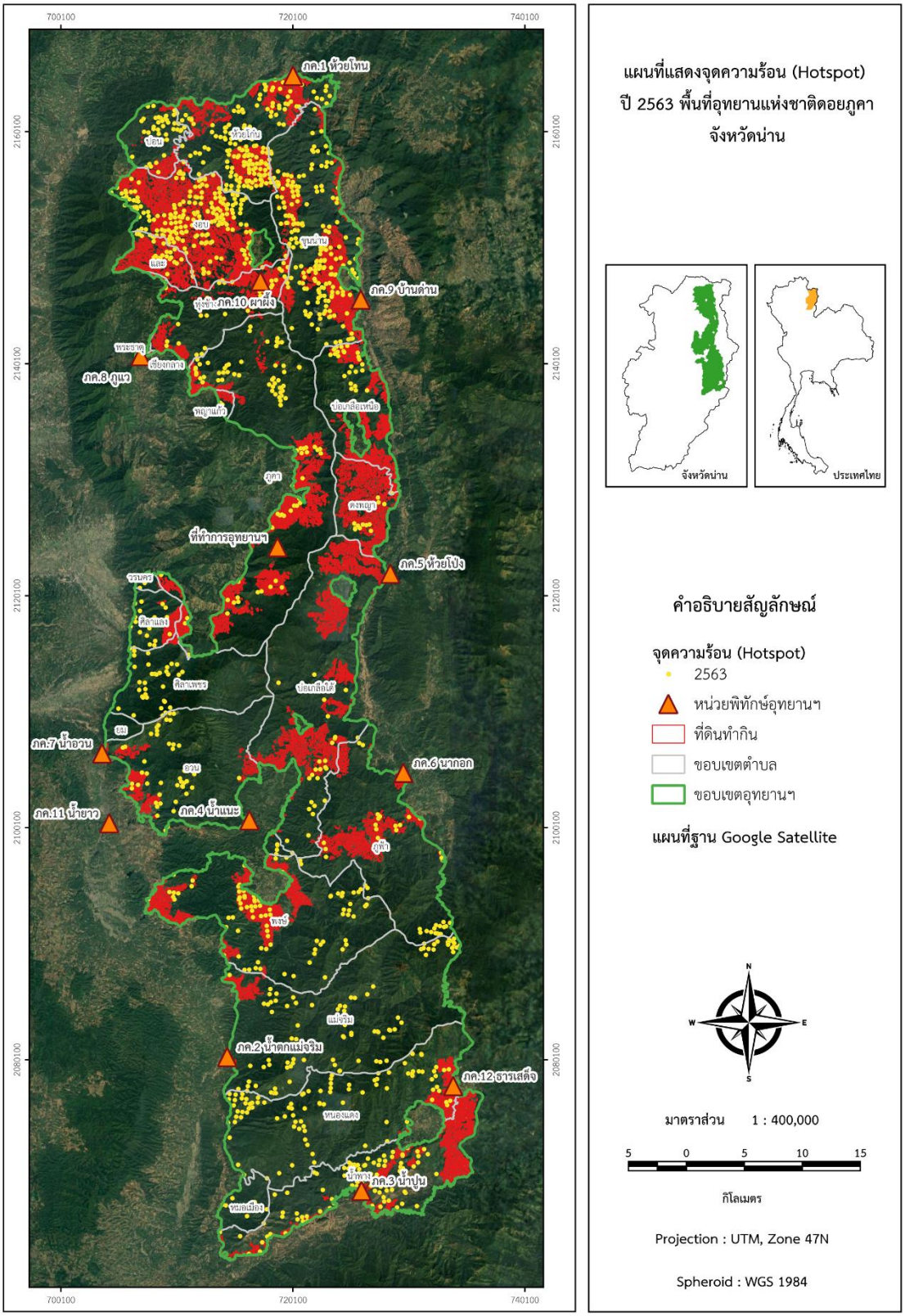
ภาพที่ 7 ปริมาณจุดความร้อนในเขตพื้นที่อุทยานแห่งชาติดอยภูคา จังหวัดน่าน ปี พ.ศ. 2560



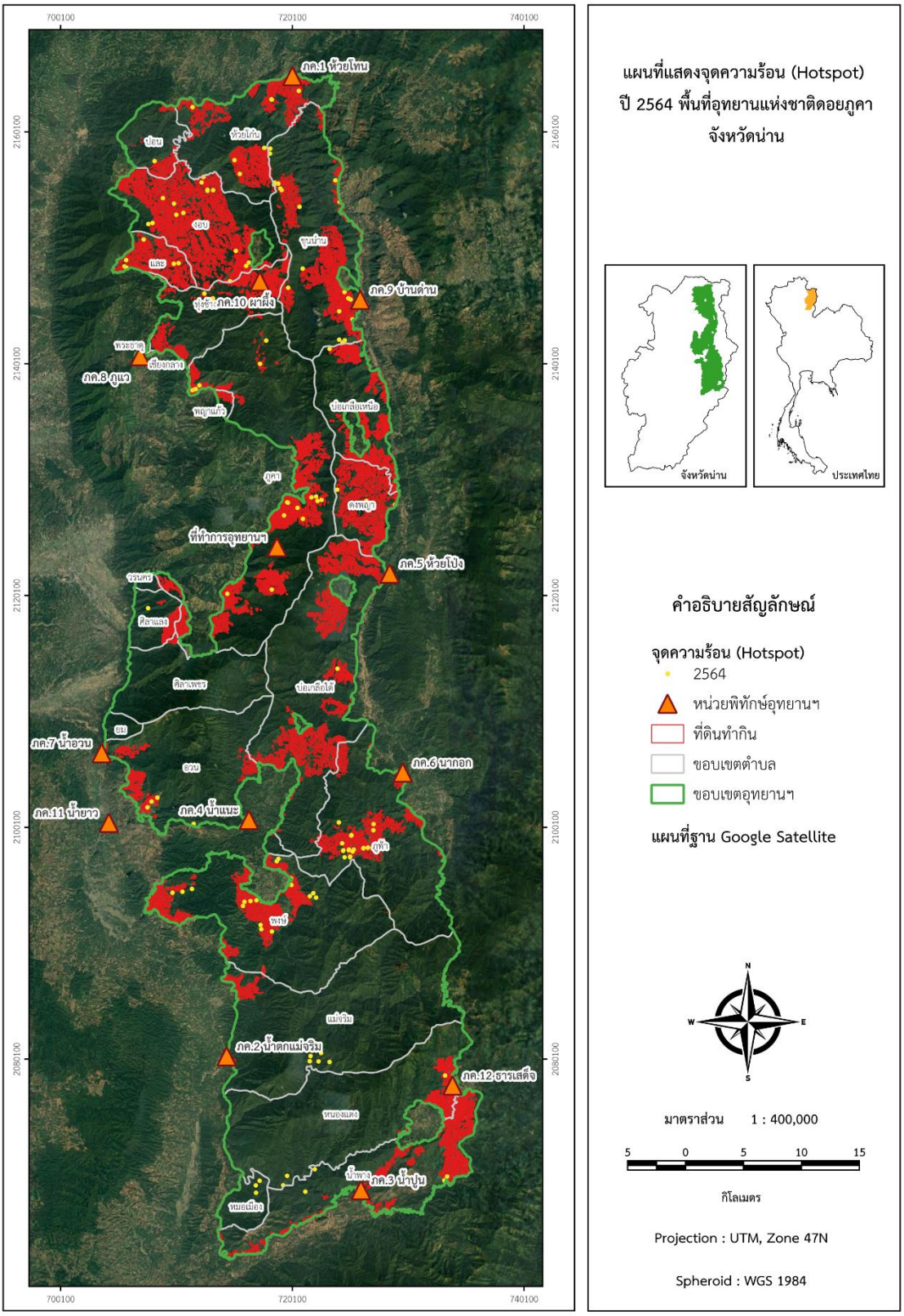
ภาพที่ 8 ปริมาณจุดความร้อนในเขตพื้นที่อุทยานแห่งชาติดอยภูคา จังหวัดน่าน ปี พ.ศ. 2561



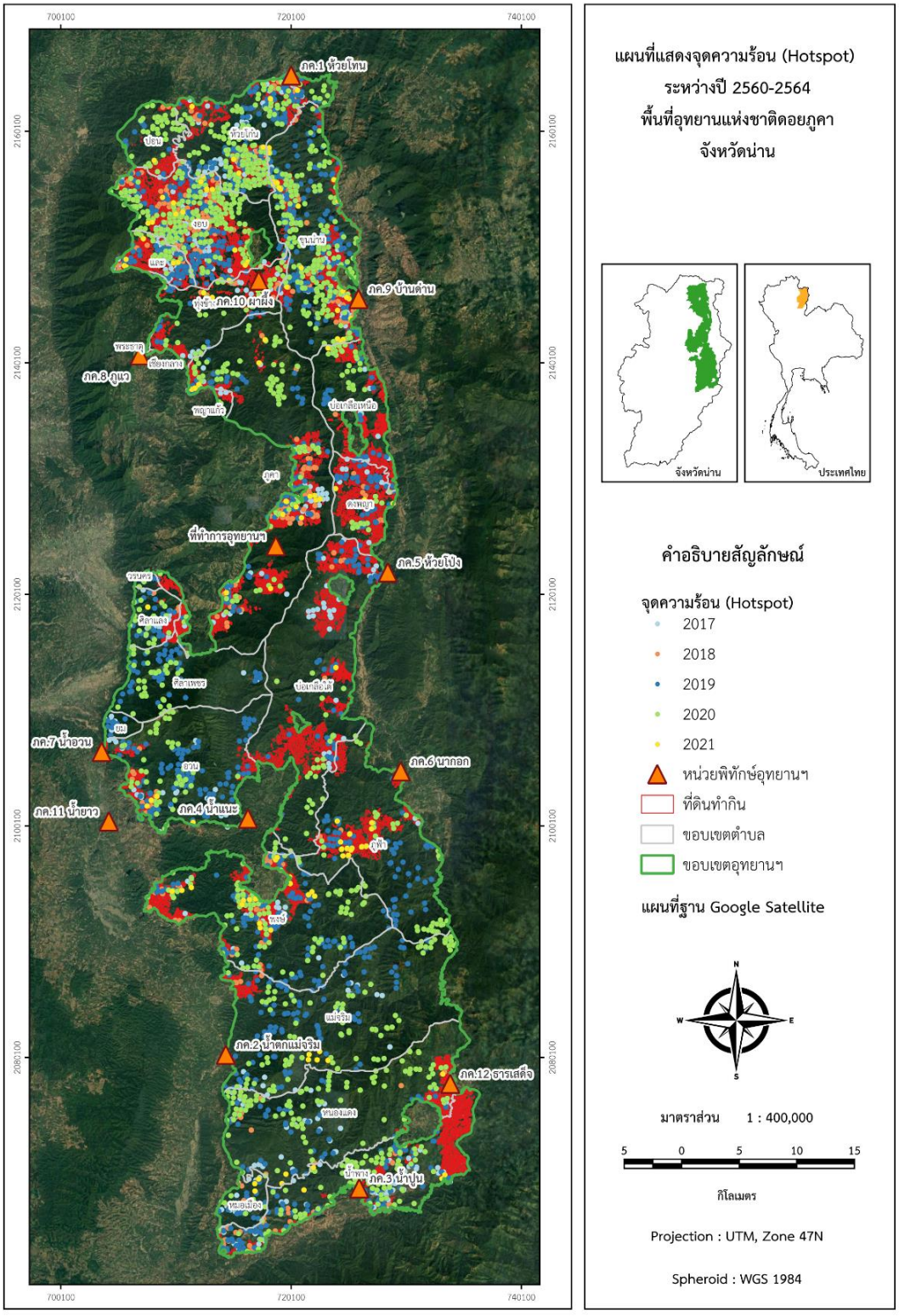
ภาพที่ 9 ปริมาณจุดความร้อนในเขตพื้นที่อุทยานแห่งชาติดอยภูคา จังหวัดน่าน ปี พ.ศ. 2562



ภาพที่ 10 ปริมาณจุดความร้อนในเขตพื้นที่อุทยานแห่งชาติดอยภูคา จังหวัดน่าน ปี พ.ศ. 2563



ภาพที่ 11 ปริมาณจุดความร้อนในเขตพื้นที่อุทยานแห่งชาติดอยภูคา จังหวัดน่าน ปี พ.ศ. 2564



ภาพที่ 12 ปริมาณจุดความร้อนในเขตพื้นที่อุทยานแห่งชาติดอยภูคา จังหวัดน่าน ระหว่างปี พ.ศ. 2560-2564

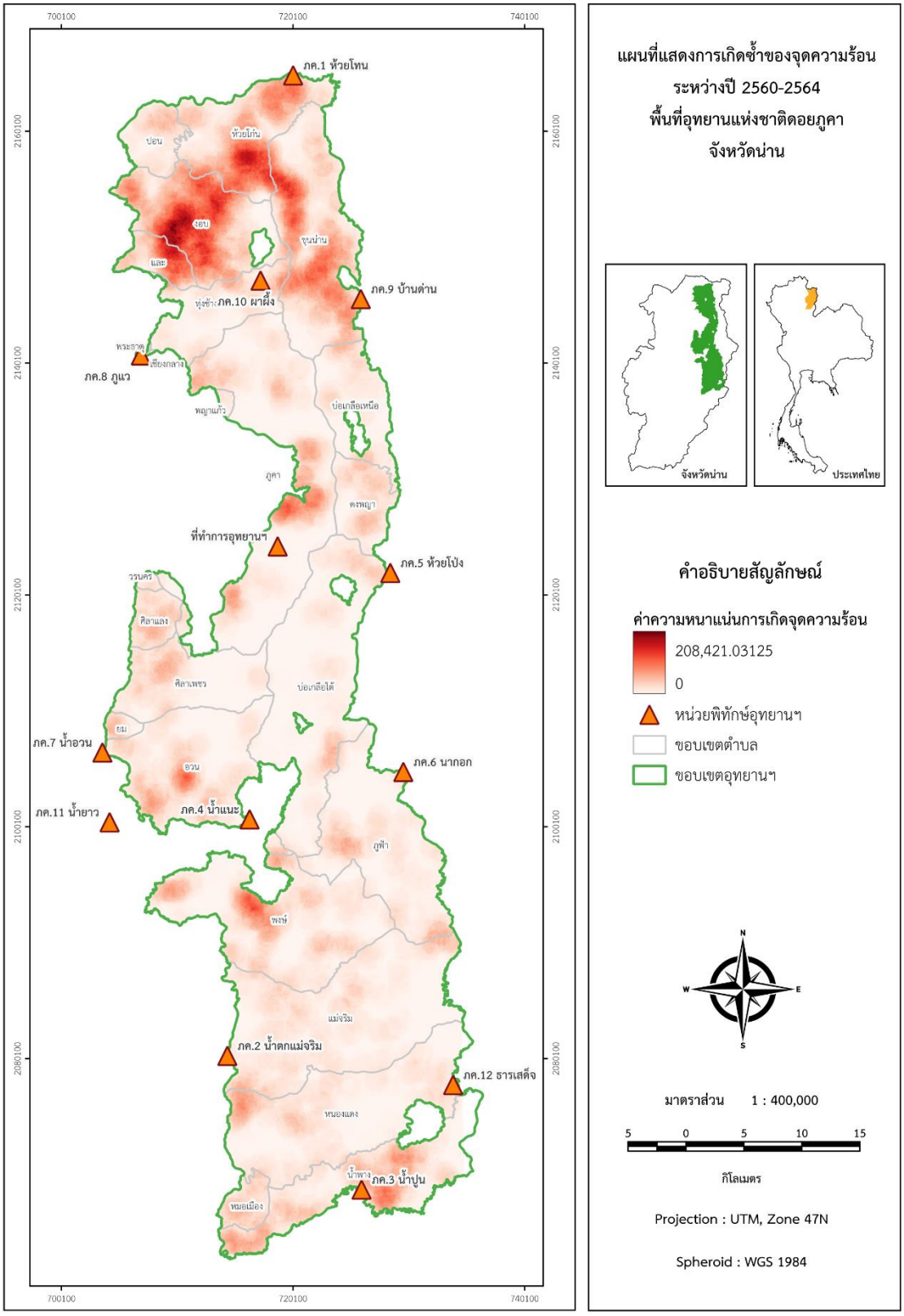
การวิเคราะห์การเกิดซ้ำของจุดความร้อนในเขตพื้นที่อุทยานแห่งชาติดอยภูคา ได้นำข้อมูลปริมาณการเกิดจุดความร้อนในช่วง ปี พ.ศ.2560-2564 มาวิเคราะห์ความหนาแน่นเชิงพื้นที่ของจุดความร้อน โดยประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS) ด้วยเทคนิควิธีการหาความหนาแน่นของจุด (Point Density) ผลการวิเคราะห์ พบว่า บริเวณที่มีการเกิดซ้ำของจุดความร้อนสูงและสูงสุด อยู่ทางตอนเหนือของเขตอุทยานฯ ในตำบลงอบ ตำบลขุนน่าน และตำบลห้วยโก๋น บริเวณตอนกลางในตำบลภูคา และทางตอนใต้ในตำบลพงษ์ และน้ำพอง จากภาพที่ 13 แสดงพื้นที่ความหนาแน่นของจุดความร้อน โดยแบ่งออกเป็น 5 ระดับ พบว่า พื้นที่ที่มีความหนาแน่นของจุดความร้อนมากที่สุด มีขนาดพื้นที่ 27.84 ตารางกิโลเมตร หรือ 17,398.75 ไร่ พื้นที่ที่มีระดับความหนาแน่นของจุดความร้อนมาก มีขนาดพื้นที่ 71.64 ตารางกิโลเมตร หรือ 44,777.50 ไร่ พื้นที่ที่มีระดับความหนาแน่นของจุดความร้อนปานกลาง มีขนาดพื้นที่ 183.18 ตารางกิโลเมตร หรือ 11,4485 ไร่ พื้นที่ที่มีระดับความหนาแน่นของจุดความร้อนน้อย มีขนาดพื้นที่ 550.84 ตารางกิโลเมตร หรือ 344,271.88 ไร่ และพื้นที่ที่มีระดับความหนาแน่นของจุดความร้อนน้อยที่สุด มีขนาดพื้นที่ 859.27 ตารางกิโลเมตร หรือ 537,045 ไร่

เมื่อพิจารณาการเกิดซ้ำของจุดความร้อนกับลักษณะการใช้ที่ดิน ดังตารางที่ 8 พบว่า บริเวณพื้นที่ป่าผลัดใบมีปริมาณจุดความร้อนมากที่สุด ทั้งหมด 2,368 แห่ง รองลงมาคือ พื้นที่เกษตรกรรม 1,334 แห่ง พื้นที่ป่าไม่ผลัดใบ 4 แห่ง พื้นที่หมู่บ้านและที่อยู่อาศัย 4 แห่ง และบริเวณพื้นที่แหล่งน้ำ 4 แห่ง จะเห็นได้ว่าจุดความร้อนที่เกิดขึ้นนั้นมีความสัมพันธ์กับลักษณะการใช้ที่ดิน โดยเฉพาะอย่างยิ่งพื้นที่ป่าผลัดใบที่พบการกระจายของจุดความร้อนมากที่สุด เนื่องจากเป็นพื้นที่ป่าที่ต้นไม้การผลัดใบในช่วงหน้าแล้ง ซึ่งเป็นเชื้อเพลิงอย่างดีต่อการเกิดไฟป่า หรือการลุกลามขณะเกิดไฟ ทั้งไฟป่าที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติหรือเกิดจากกิจกรรมของมนุษย์ นอกจากนี้พื้นที่เกษตรกรรมเป็นพื้นที่ที่พบว่าการกระจายของจุดความร้อนมากเช่นเดียวกัน เนื่องจากพื้นที่เกษตรกรรมส่วนใหญ่เกษตรกรจะมีการเผาไร่ในช่วงหลังการเก็บเกี่ยวจึงส่งผลให้พบการเกิดซ้ำของจุดความร้อนในปริมาณมาก

ตารางที่ 6 ปริมาณจุดความร้อนกับลักษณะการใช้ที่ดินในเขตพื้นที่อุทยานแห่งชาติดอยภูคา

ประเภทการใช้ที่ดิน	ขนาดพื้นที่ (ตร.กม.)	ขนาดพื้นที่ (ไร่)	จำนวนจุดความร้อน	ร้อยละ
ป่าเบญจพรรณ ป่าเต็งรัง	349.75	218,591.88	997	26.8
พื้นที่เกษตรกรรม	388.38	242,738.13	1,640	44.1
ป่าดิบแล้ง	684.98	428,115.00	678	18.2
ป่าดิบเขา	270.59	169,116.25	394	10.6
หมู่บ้านและที่อยู่อาศัย	1.72	1,073.75	3	0.1
แหล่งน้ำ	5.63	3,521.25	4	0.1

ผลข้อมูลวิเคราะห์ระดับความหนาแน่นจุดความร้อนดังกล่าวจะใช้เป็นปัจจัยหนึ่งในการสร้างแบบจำลองเพื่อประเมินพื้นที่เสี่ยงการเกิดไฟป่าในเขตอุทยานแห่งชาติดอยภูคา ซึ่งจะกล่าวถึงรายละเอียดในหัวข้อถัดไป



ภาพที่ 13 การเกิดซ้ำของจุดความร้อนในเขตพื้นที่อุทยานแห่งชาติดอยภูคา จังหวัดน่าน ระหว่างปี พ.ศ. 2560-2564

4.2 พื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดไฟป่าในเขตอุทยานแห่งชาติดอยภูคา จังหวัดน่าน

4.2.1 ปัจจัยที่ส่งผลต่อการเกิดไฟป่า

การศึกษานี้ได้กำหนดปัจจัยที่เกี่ยวข้องต่อการประเมินพื้นที่เสี่ยงในการเกิดไฟป่าในเขตพื้นที่อุทยานแห่งชาติดอยภูคา จังหวัดน่าน จากการทบทวนวรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง พบว่า มีปัจจัยหลักทั้งหมด 9 ปัจจัย ได้แก่ ลักษณะการใช้ที่ดินและสิ่งปกคลุมดิน ระดับความสูงของพื้นที่ ความลาดชัน ทิศด้านลาด ระยะห่างจากที่อยู่อาศัย ระยะห่างจากพื้นที่เกษตรกรรม ระยะห่างจากถนน ระยะห่างจากแหล่งน้ำ และข้อมูลความหนาแน่นจุดความร้อนที่ได้จากการวิเคราะห์จุดความร้อน (Hotspot) จากตัวบันทึก MODIS มาเป็นอีกหนึ่งปัจจัยในการวิเคราะห์ร่วมกับปัจจัยอื่น ๆ ข้างต้น โดยได้เกณฑ์การวิเคราะห์แต่ละปัจจัยซึ่งสามารถสรุปได้ ดังตารางที่ 7

ตารางที่ 7 เกณฑ์การวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดไฟป่า

ลำดับ	ตัวเกณฑ์/ปัจจัย	ประเภทข้อมูล	ค่าคะแนน	ระดับเสี่ยง	ค่าน้ำหนัก
1	การใช้ที่ดินและสิ่งปกคลุมดิน	ป่าเบญจพรรณ ป่าเต็งรัง	5	มากที่สุด	4
		พื้นที่เกษตร	4	มาก	
		ป่าดิบแล้ง	3	ปานกลาง	
		ป่าดิบเขา	2	น้อย	
		หมู่บ้านและที่อยู่อาศัย	1	กันออก	
		แหล่งน้ำ	0		
2	ระดับความสูงของพื้นที่	<600 เมตร	5	มากที่สุด	3
		600-700 เมตร	4	มาก	
		700-800 เมตร	3	ปานกลาง	
		800-900 เมตร	2	น้อย	
		>900 เมตร	1	น้อยที่สุด	
3	ความลาดชัน	>35 เปอร์เซ็นต์	5	มากที่สุด	3
		15-35 เปอร์เซ็นต์	4	มาก	
		10-15 เปอร์เซ็นต์	3	ปานกลาง	
		5-10 เปอร์เซ็นต์	2	น้อย	
		<5 เปอร์เซ็นต์	1	น้อยที่สุด	
4	ทิศด้านลาด	ทิศตะวันตกเฉียงใต้	5	มากที่สุด	3
		ทิศใต้, ทิศตะวันตก	4	มาก	
		ทิศตะวันออกเฉียงใต้, ตะวันตกเฉียงเหนือ	3	ปานกลาง	

ลำดับ	ตัวเกณฑ์/ปัจจัย	ประเภทข้อมูล	ค่าคะแนน	ระดับเสี่ยง	ค่าน้ำหนัก
		ทิศตะวันออก, ทิศเหนือ	2	น้อย	
		ทิศตะวันออกเฉียงเหนือ	1	น้อยที่สุด	
5	ระยะห่างจากที่อยู่อาศัย	<1,000 เมตร	5	มากที่สุด	2
		1,000-2,000 เมตร	4	มาก	
		2,000-3,000 เมตร	3	ปานกลาง	
		3,000-4,000 เมตร	2	น้อย	
		>4,000 เมตร	1	น้อยที่สุด	
6	ระยะห่างจากพื้นที่เกษตรกรรม ไร่เลื่อนลอย และฟาร์ม	<100 เมตร	5	มากที่สุด	5
		100-400 เมตร	4	มาก	
		400-1,000 เมตร	3	ปานกลาง	
		1,000-2,000 เมตร	2	น้อย	
		>2,000 เมตร	1	น้อยที่สุด	
7	ระยะห่างจากถนน	<200 เมตร	5	มากที่สุด	2
		200-400 เมตร	4	มาก	
		400-600 เมตร	3	ปานกลาง	
		600-1,000 เมตร	2	น้อย	
		>1,000 เมตร	1	น้อยที่สุด	
8	ระยะห่างจากแหล่งน้ำและทางน้ำ	>1,000 เมตร	5	มากที่สุด	2
		600-1,000 เมตร	4	มาก	
		400-600 เมตร	3	ปานกลาง	
		200-400 เมตร	2	น้อย	
		<200 เมตร	1	น้อยที่สุด	
9	จุดความร้อน	>111,157.8	5	มากที่สุด	4
		69,473.7 - 111,157.9	4	มาก	
		37,597.5 - 69,473.7	3	ปานกลาง	
		13,894.7 - 37,597.5	2	น้อย	
		<13,894.7	1	น้อยที่สุด	

จากตารางที่ 7 จะเห็นได้ว่าได้กำหนดเกณฑ์ปัจจัยเสี่ยงที่มีผลต่อการเกิดไฟป่าในเขตพื้นที่อุทยานแห่งชาติดอยภูคามากที่สุด คือ ระยะห่างจากพื้นที่เกษตรกรรม ปัจจัยเสี่ยง

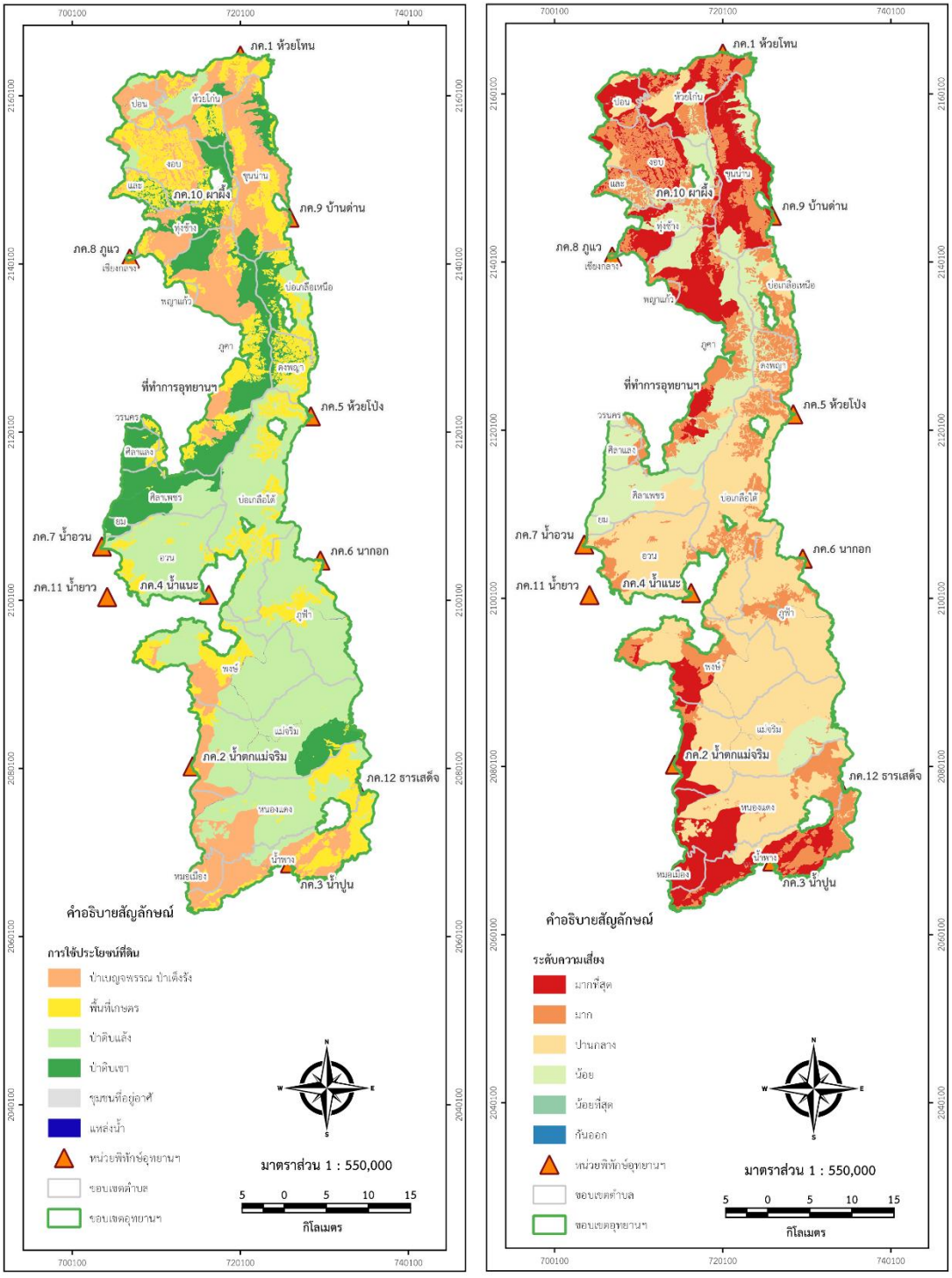
รองลงมาคือ ลักษณะการใช้ที่ดินและสิ่งปกคลุมดิน ระดับความสูงของพื้นที่ ความลาดชัน ทิศด้านลาด ระยะห่างจากที่อยู่อาศัย ระยะห่างจากถนน และระยะห่างจากแหล่งน้ำ ตามลำดับ

1) การใช้ที่ดินและสิ่งปกคลุมดิน (Land Use/Land Cover)

ลักษณะการใช้ที่ดินและสิ่งปกคลุมดิน เกิดจากกิจกรรมของมนุษย์ในการจัดการเชิงพื้นที่ที่มีความแตกต่างกัน ซึ่งบางกิจกรรมจะมีการใช้ไฟเข้ามาเกี่ยวข้อง ในเขตพื้นที่อุทยานแห่งชาติดอยภูคาสามารถแบ่งลักษณะการใช้ประโยชน์ที่ดินออกเป็น 6 ประเภทหลัก ได้แก่ (1)พื้นที่ป่าเบญจพรรณ ป่าเต็งรัง ขนาดพื้นที่ 349.75 ตารางกิโลเมตร หรือ 218,591.88 ไร่ (2)พื้นที่เกษตร ขนาดพื้นที่ 388.38 ตารางกิโลเมตร หรือ 242,738.13 ไร่ (3)พื้นที่ป่าดิบแล้ง ขนาดพื้นที่ 684.98 ตารางกิโลเมตร หรือ 428,115 ไร่ (4)พื้นที่ป่าดิบเขา ขนาดพื้นที่ 270.59 ตารางกิโลเมตร หรือ 169,116.25 ไร่ (5)พื้นที่ชุมชนที่อยู่อาศัย ขนาดพื้นที่ 1.71 ตารางกิโลเมตร หรือ 1,073.75 ไร่ และ (6) พื้นที่แหล่งน้ำ ขนาดพื้นที่ 5.63 ตารางกิโลเมตร หรือ 3,521.25 ไร่ จากการกำหนดเกณฑ์ให้พื้นที่ป่าเบญจพรรณ และป่าเต็งรังมีระดับความเสี่ยงมากที่สุดเนื่องด้วยทั้งชนิดเป็นป่าประเภทผลัดใบมีความชื้นน้อย ในฤดูแล้งมีการทิ้งใบซึ่งสามารถเป็นเชื้อเพลิงอย่างดี เมื่อเกิดกรณีไฟป่าทำให้ลุกลามอย่างรวดเร็ว ส่วนพื้นที่อื่นที่ไม่ใช่พื้นที่ป่าแต่มีกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการใช้ไฟ คือ พื้นที่เกษตรกรรม โดยที่เกษตรกรส่วนใหญ่ใช้ไฟเผาวัชพืช เพื่อเตรียมพื้นที่เพาะปลูก ซึ่งเป็นหนึ่งที่ทำให้เกิดการลุกลามของไฟไปยังบริเวณพื้นที่ป่าใกล้เคียง จากการวิเคราะห์ระดับความเสี่ยงการเกิดไฟป่า พบว่า ระดับความเสี่ยงมากที่สุด เป็นลักษณะการใช้ที่ดินประเภท ป่าเบญจพรรณ และป่าเต็งรัง รองลงมาคือ พื้นที่เกษตรกรรม ป่าไม่ผลัดใบ หมู่บ้าน และที่อยู่อาศัย และแหล่งน้ำตามลำดับ ดังตารางที่ 8

ตารางที่ 8 ระดับความเสี่ยงต่อการเกิดไฟป่าจากลักษณะการใช้ที่ดินและสิ่งปกคลุมดิน

ปัจจัย	ประเภทข้อมูล	ระดับความเสี่ยง	ขนาดพื้นที่ (ตร.กม.)	ขนาดพื้นที่ (ไร่)	ร้อยละ
การใช้ที่ดินและสิ่งปกคลุมดิน	ป่าเบญจพรรณ ป่าเต็งรัง	มากที่สุด	349.75	218,591.88	20.56
	พื้นที่เกษตร	มาก	388.38	242,738.13	22.83
	พื้นที่ป่าดิบแล้ง	ปานกลาง	684.98	428,115.00	40.27
	พื้นที่ป่าดิบเขา	น้อย	270.59	169,116.25	15.91
	พื้นที่ชุมชนที่อยู่อาศัย	น้อยที่สุด	1.71	1,073.75	0.10
	พื้นที่แหล่งน้ำ	กันออก	5.63	3,521.25	0.33



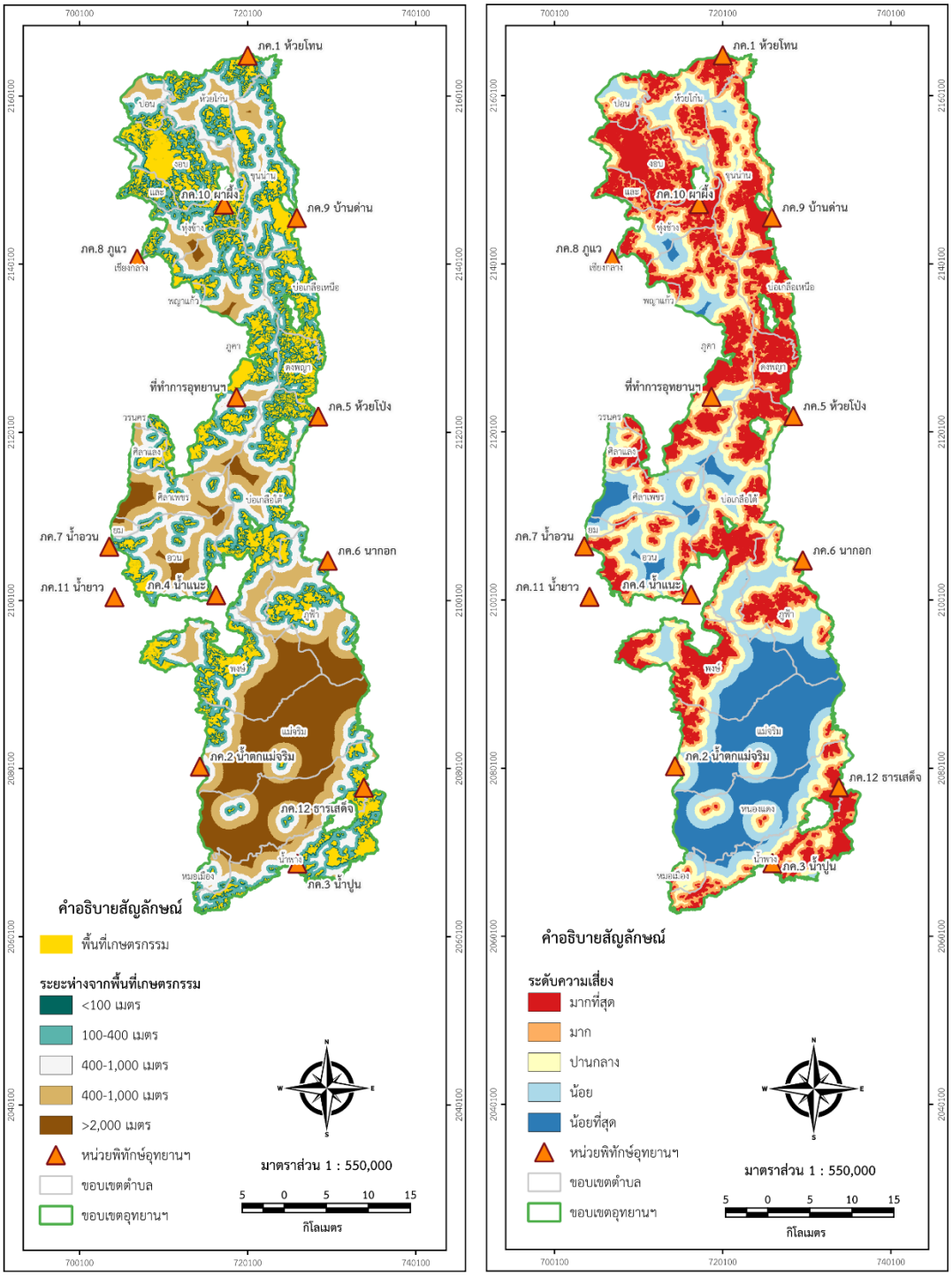
ภาพที่ 14 ระดับความเสี่ยงระดับความเสี่ยงต่อการเกิดไฟป่าจากลักษณะการใช้ที่ดิน และสิ่งปกคลุมดิน

2) ระยะห่างจากพื้นที่เกษตรกรรม (Distance from Agriculture)

ระยะห่างจากพื้นที่เกษตรกรรมเป็นปัจจัยที่ได้พิจารณาให้ค่าน้ำหนักที่เสี่ยงต่อการเกิดไฟป่ามากที่สุด เนื่องด้วยลักษณะการทำการเกษตรในพื้นที่มีทั้งลักษณะไร่หมุนเวียน ซึ่งบางช่วงเกษตรกรมักทำการเผา เช่น เผาตอซัง ฟางข้าว เผาต้น/ใบข้าวโพดหลังการเก็บเกี่ยว ด้วยขอบเขตพื้นที่เกษตรกรรมบางพื้นที่ใกล้กับเขตพื้นที่ป่าจึงอาจเกิดการลุกลามของไฟได้ง่าย โดยเฉพาะอย่างยิ่งในช่วงหน้าแล้ง โดยได้กำหนดระยะห่างจากพื้นที่เกษตรกรรมทั้งหมดที่อยู่ในเขตอุทยานฯ คือ พื้นที่ป่าที่มีระยะห่างจากพื้นที่เกษตรน้อยกว่า 100 เมตร จะเป็นพื้นที่ที่มีความเสี่ยงต่อการเกิดไฟป่ามากที่สุด รองลงมาคือระยะห่างจากพื้นที่เกษตร 100 – 400 เมตร 400 – 1,000 เมตร 1,000 – 2,000 เมตร และมากกว่า 2,000 เมตร ตามลำดับ จากการวิเคราะห์ระดับความเสี่ยงการเกิดไฟป่าจากระยะห่างพื้นที่เกษตรกรรม พบว่า ระดับความเสี่ยงมากที่สุด มีขนาดพื้นที่ 518.10 ตารางกิโลเมตร หรือ 32,3811.25 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 30.46 ของพื้นที่ทั้งหมด ระดับความเสี่ยงมาก มีขนาดพื้นที่ 298.07 ตารางกิโลเมตร หรือ 18,6293.75 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 17.37 ดังตารางที่ 9

ตารางที่ 9 ระดับความเสี่ยงต่อการเกิดไฟป่าจากระยะห่างจากพื้นที่เกษตรกรรม

ปัจจัย	ประเภทข้อมูล	ระดับความเสี่ยง	ขนาดพื้นที่ (ตร.กม.)	ขนาดพื้นที่ (ไร่)	ร้อยละ
ระยะห่างจากพื้นที่เกษตรกรรม ไร่เลื่อนลอยและฟาร์ม	<100 เมตร	มากที่สุด	518.10	32,3811.25	30.46
	100-400 เมตร	มาก	298.07	18,6293.75	17.52
	400-1,000 เมตร	ปานกลาง	329.43	20,5896.25	19.37
	1,000-2,000 เมตร	น้อย	282.53	17,6579.38	16.61
	>2,000 เมตร	น้อยที่สุด	272.91	17,0571.25	16.04



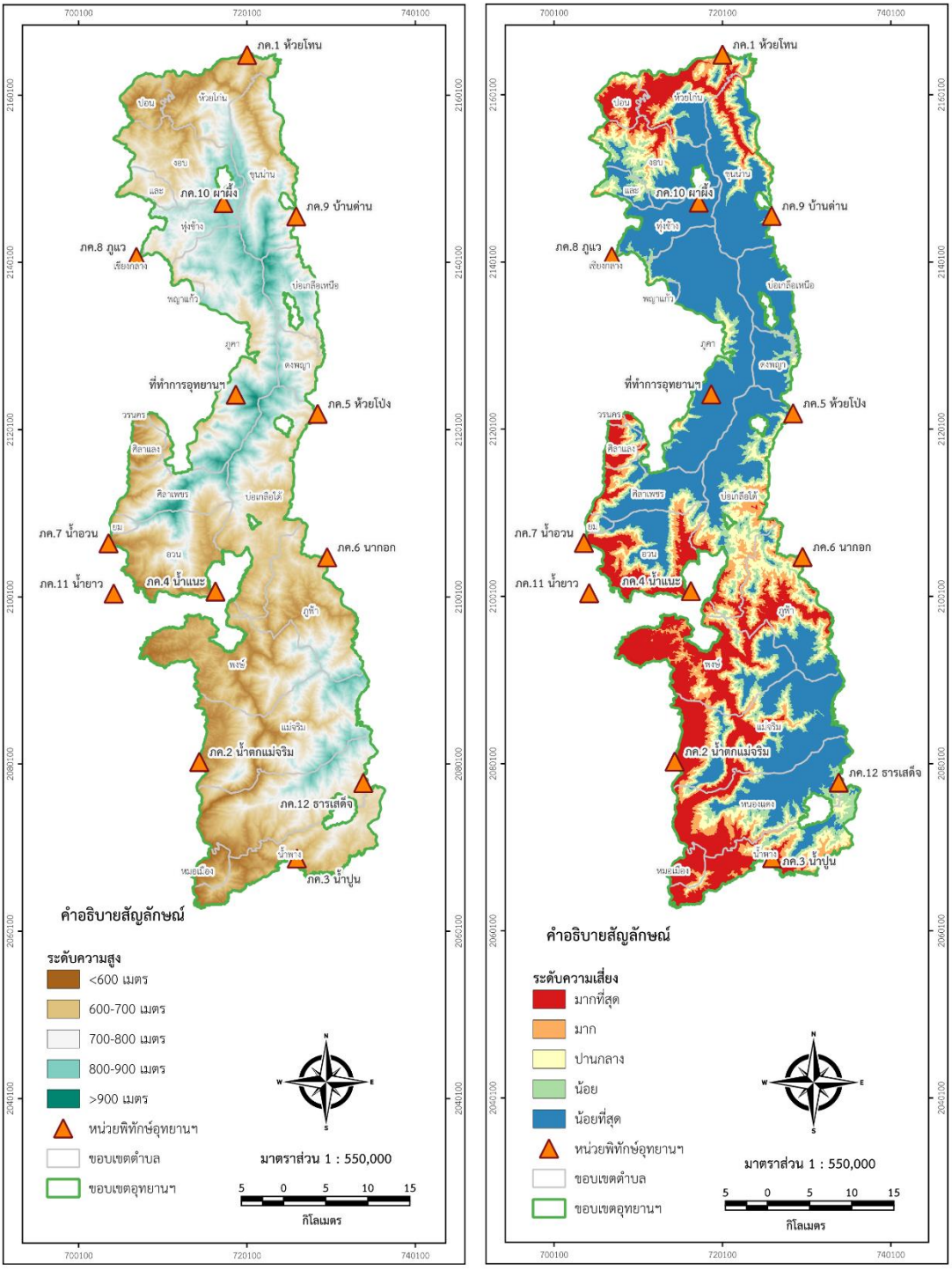
ภาพที่ 15 ระดับความเสี่ยงระดับความเสี่ยงต่อการเกิดไฟป่าจากระยะห่างจากพื้นที่เกษตรกรรม

3) ระดับความสูงของพื้นที่ (Elevation)

ระดับความสูงของเขตอุทยานแห่งชาติดอยภูคา จังหวัดน่าน มีความสูงเฉลี่ย 500 – 2000 เมตร จากทะเลปานกลาง จากเกณฑ์ที่ได้กำหนดเงื่อนไขระดับความสูงเพื่อใช้ในการประเมินระดับความเสี่ยงไฟป่า โดยได้กำหนดให้ระดับความสูงน้อยกว่า 600 เมตร เป็นพื้นที่ที่เสี่ยงต่อการเกิดไฟป่ามากที่สุด รองลงมาคือ ระดับความสูงที่ 600 – 700 เมตร 700 – 800 เมตร และ มากกว่า 900 เมตร ตามลำดับ ซึ่งการกำหนดเกณฑ์ดังกล่าวแสดงให้เห็นว่าลักษณะภูมิประเทศที่มีระดับความสูง ต่ำกว่าบริเวณอื่น ๆ ส่วนใหญ่จะเป็นพื้นที่เกษตรกรรม และเป็นที่ตั้งของหมู่บ้านและที่อยู่อาศัย หรือเป็นบริเวณที่มีเส้นทางถนนตัดผ่าน ทำให้พื้นที่บริเวณนี้ง่ายต่อการเกิดไฟป่า เมื่อวิเคราะห์พื้นที่ระดับความเสี่ยงต่อการเกิดไฟป่า พบว่า พื้นที่ที่มีระดับความเสี่ยงมากที่สุด มีขนาดพื้นที่ 360.63 ตารางกิโลเมตร หรือ 225,395 ไร่ ระดับความเสี่ยงมาก มีขนาดพื้นที่ 193.72 ตารางกิโลเมตร หรือ 121,076.88 ไร่ ดังตารางที่ 10

ตารางที่ 10 ระดับความเสี่ยงต่อการเกิดไฟป่าจากระดับความสูง

ปัจจัย	ประเภทข้อมูล	ระดับความเสี่ยง	ขนาดพื้นที่ (ตร.กม.)	ขนาดพื้นที่ (ไร่)	ร้อยละ
ระดับความสูงของพื้นที่	<600 เมตร	มากที่สุด	360.63	225,395.00	21.20
	600-700 เมตร	มาก	193.72	121,076.88	11.39
	700-800 เมตร	ปานกลาง	195.51	122,193.13	11.49
	800-900 เมตร	น้อย	189.90	118,690.00	11.16
	>900 เมตร	น้อยที่สุด	761.26	475,790.00	44.75



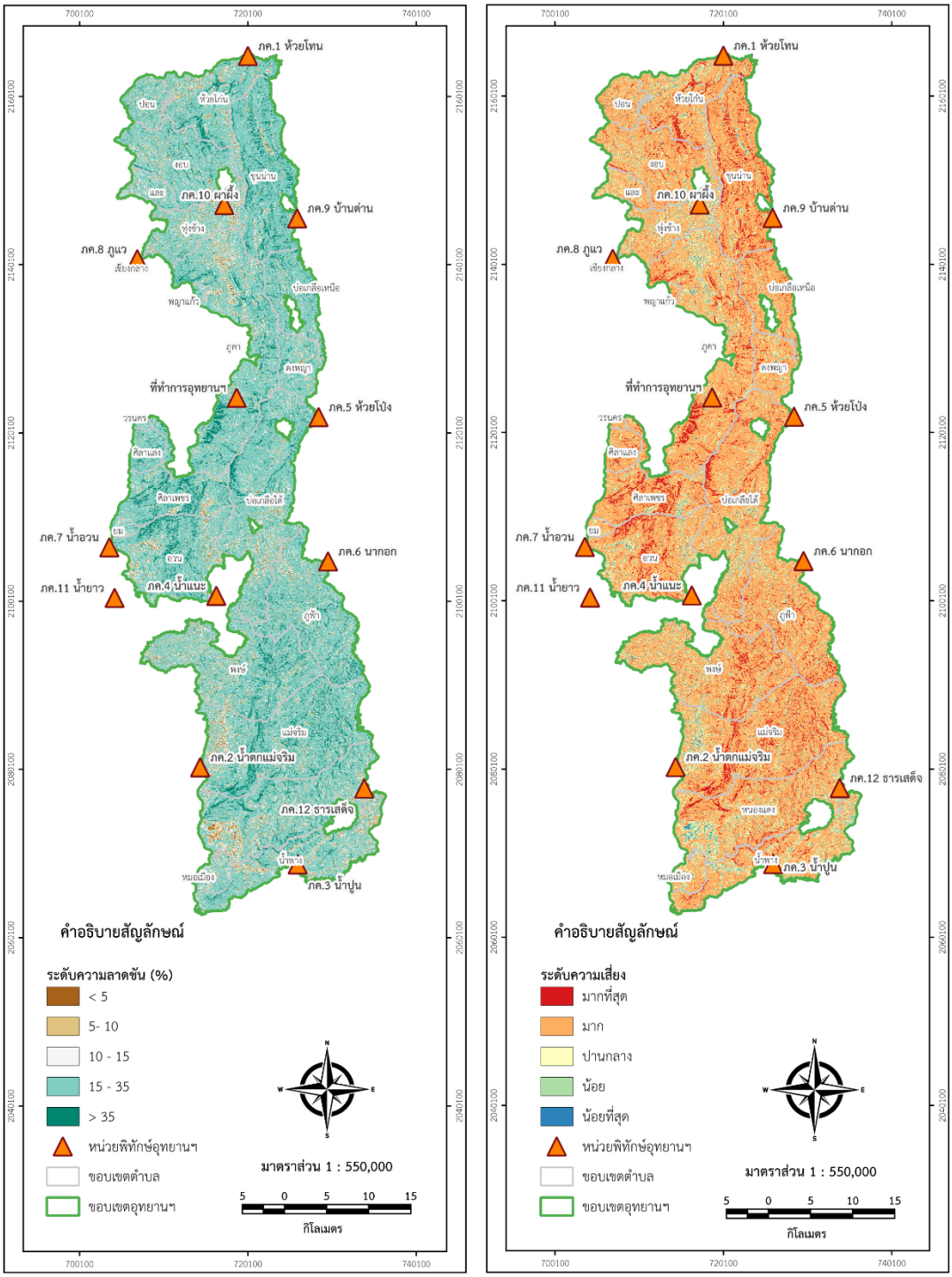
ภาพที่ 16 ระดับความเสี่ยงระดับความเสี่ยงต่อการเกิดไฟป่าจากระดับความสูง

4) ความลาดชัน (Slope)

ความลาดชัน คือ การบ่งบอกลักษณะความลาดเอียงของพื้นที่ ยิ่งค่าความลาดชันมากแสดงถึงพื้นที่มีความลาดเอียงมาก ลักษณะความลาดชันของพื้นที่อุทยานแห่งชาติดอยภูคา สามารถแบ่งระดับความลาดชัน ออกเป็น 5 ระดับ คือ ระดับความลาดชันที่มากกว่า 35 เปอร์เซ็นต์ 15 – 35 เปอร์เซ็นต์ 10 – 15 เปอร์เซ็นต์ และน้อยกว่า 5 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งในการกำหนดเกณฑ์ระดับความเสี่ยงนั้นได้กำหนดให้บริเวณพื้นที่ที่มีความลาดชันสูงจะเสี่ยงต่อการเกิดไฟป่ามากที่สุด เนื่องด้วยพื้นที่อุทยานแห่งชาติดอยภูคา มีลักษณะภูมิประเทศที่เป็นภูเขา ยิ่งบริเวณภูเขาที่มีความลาดชันมากในกรณีที่เกิดไฟจะส่งผลให้ไฟลุกลามเร็วมากกว่าบริเวณพื้นที่ที่มีความลาดชันน้อย ทั้งนี้เพราะลักษณะยอดของเปลวไฟที่พุ่งขึ้นด้านบนทำให้เชื้อเพลิงด้านบนแห้งและติดไฟได้ง่าย จากการวิเคราะห์ระดับความเสี่ยงที่เกิดจากความลาดชันของพื้นที่ พบว่า พื้นที่ที่มีระดับความเสี่ยงมากที่สุด มีขนาดพื้นที่ 157.95 ตารางกิโลเมตร หรือ 98,718.75 ไร่ ระดับความเสี่ยงมาก มีขนาดพื้นที่ 1,182.16 ตารางกิโลเมตร หรือ 738,848.13 ไร่ ดังตารางที่ 11

ตารางที่ 11 ระดับความเสี่ยงต่อการเกิดไฟป่าจากความลาดชัน

ปัจจัย	ประเภทข้อมูล	ระดับความเสี่ยง	ขนาดพื้นที่ (ตร.กม.)	ขนาดพื้นที่ (ไร่)	ร้อยละ
ความลาดชัน	>35 เปอร์เซ็นต์	มากที่สุด	157.95	98,718.75	9.24
	15-35 เปอร์เซ็นต์	มาก	1182.16	738,848.13	69.17
	10-15 เปอร์เซ็นต์	ปานกลาง	215.72	134,825.00	12.62
	5-10 เปอร์เซ็นต์	น้อย	118.75	74,218.13	6.95
	<5 เปอร์เซ็นต์	น้อยที่สุด	34.44	21,526.25	2.02



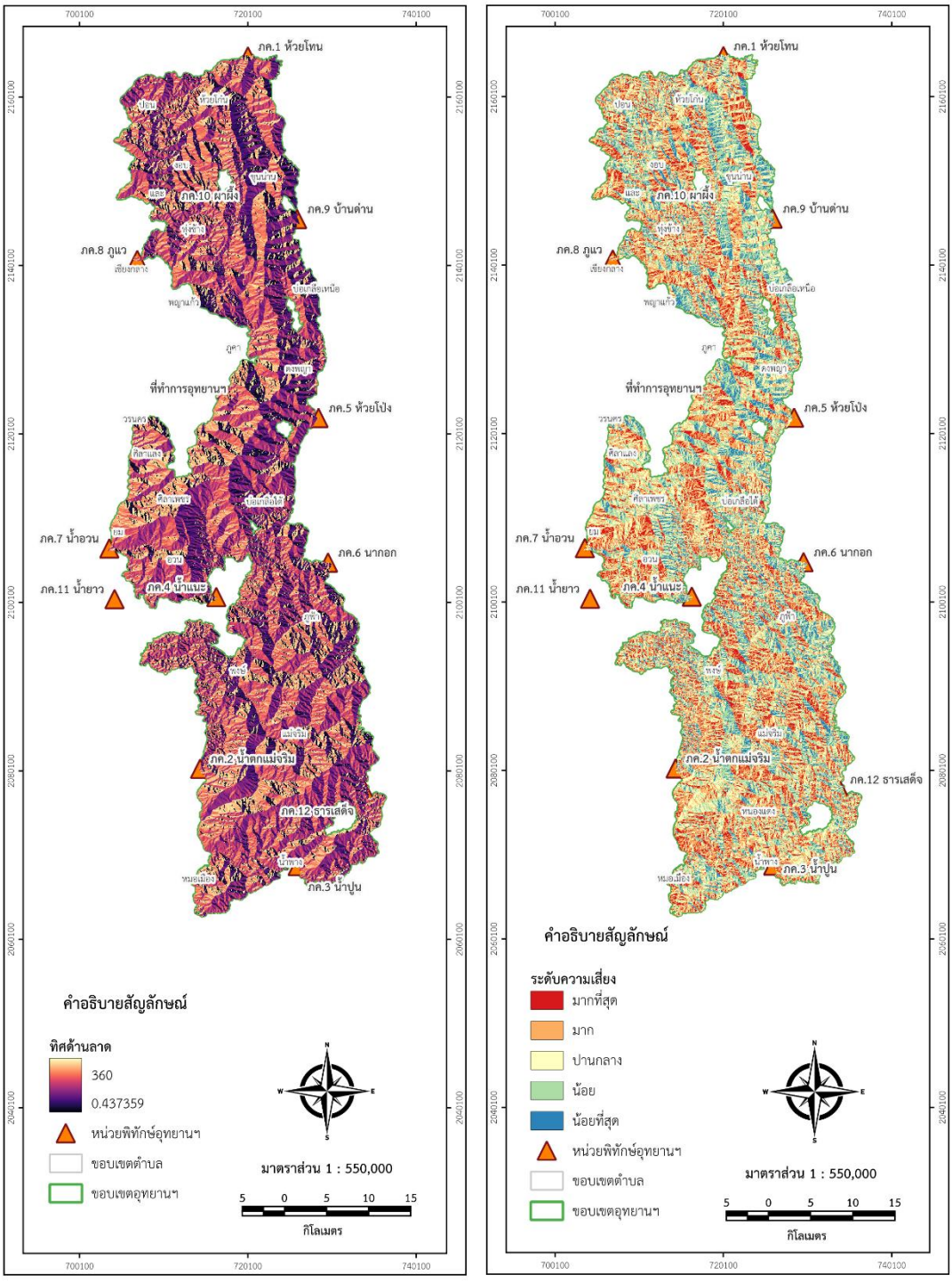
ภาพที่ 17 ระดับความเสี่ยงระดับความเสี่ยงต่อการเกิดไฟป่าจากความลาดชัน

5) ทิศด้านลาด (Aspect)

ทิศด้านลาด คือ การบอกทิศทางการวางตัวของแนวภูเขา ได้มาจากการแปลงข้อมูลแบบจำลองความสูงเชิงเลข (DEM) ซึ่งทิศด้านลาดจะสัมพันธ์กับการรับแสงอาทิตย์ของพื้นที่ ที่ส่งผลในด้านการลุกลามของไฟ โดยได้แบ่งกลุ่มทิศด้านลาด ออกเป็น 5 กลุ่ม คือ (1) ทิศตะวันตกเฉียงใต้ (2) ทิศใต้และทิศตะวันตก (3) ทิศตะวันออกเฉียงใต้ (4) ทิศตะวันออกและทิศเหนือ และ(5) ทิศตะวันออกเฉียงเหนือ ในการกำหนดเกณฑ์เพื่อประเมินระดับความเสี่ยงในการเกิดไฟป่าได้กำหนดให้ทิศตะวันตกเฉียงใต้มีระดับความเสี่ยงมากที่สุด และทิศใต้กับทิศตะวันตกมีระดับความเสี่ยงมาก เนื่องจากทิศดังกล่าวจะได้รับแสงอาทิตย์ในช่วงเวลากลางวันได้ยาวนานทำให้พื้นที่และเชื้อเพลิงมีความแห้งกว่า ในกรณีทีเกิดไฟจะทำให้ไฟลุกลามได้เร็วกว่าไฟที่เกิดทางทิศอื่น ๆ ซึ่งได้รับแสงจากดวงอาทิตย์ในช่วงเวลาเช้า จากการวิเคราะห์ระดับความเสี่ยงที่เกิดจากทิศด้านลาด พบว่า ระดับความเสี่ยงมากที่สุด มีขนาดพื้นที่ 236 ตารางกิโลเมตร หรือ 147,500.62 ไร่ ระดับความเสี่ยงมากมีขนาดพื้นที่ 440.8 ตารางกิโลเมตร หรือ 275,505 ไร่ ดังตารางที่ 12

ตารางที่ 12 ระดับความเสี่ยงต่อการเกิดไฟป่าจากทิศด้านลาด

ปัจจัย	ประเภทข้อมูล	ระดับความเสี่ยง	ขนาดพื้นที่ (ตร.กม.)	ขนาดพื้นที่ (ไร่)	ร้อยละ
ทิศด้านลาด	ทิศตะวันตกเฉียงใต้	มากที่สุด	236.0	147,500.62	13.86
	ทิศใต้, ทิศตะวันตก	มาก	440.8	275,505	25.89
	ทิศตะวันออกเฉียงใต้, ตะวันตกเฉียงเหนือ	ปานกลาง	438.03	273,766.25	25.73
	ทิศตะวันออก, ทิศเหนือ	น้อย	402.24	251,401.86	23.62
	ทิศตะวันออกเฉียงเหนือ	น้อยที่สุด	185.61	116,006.25	10.90



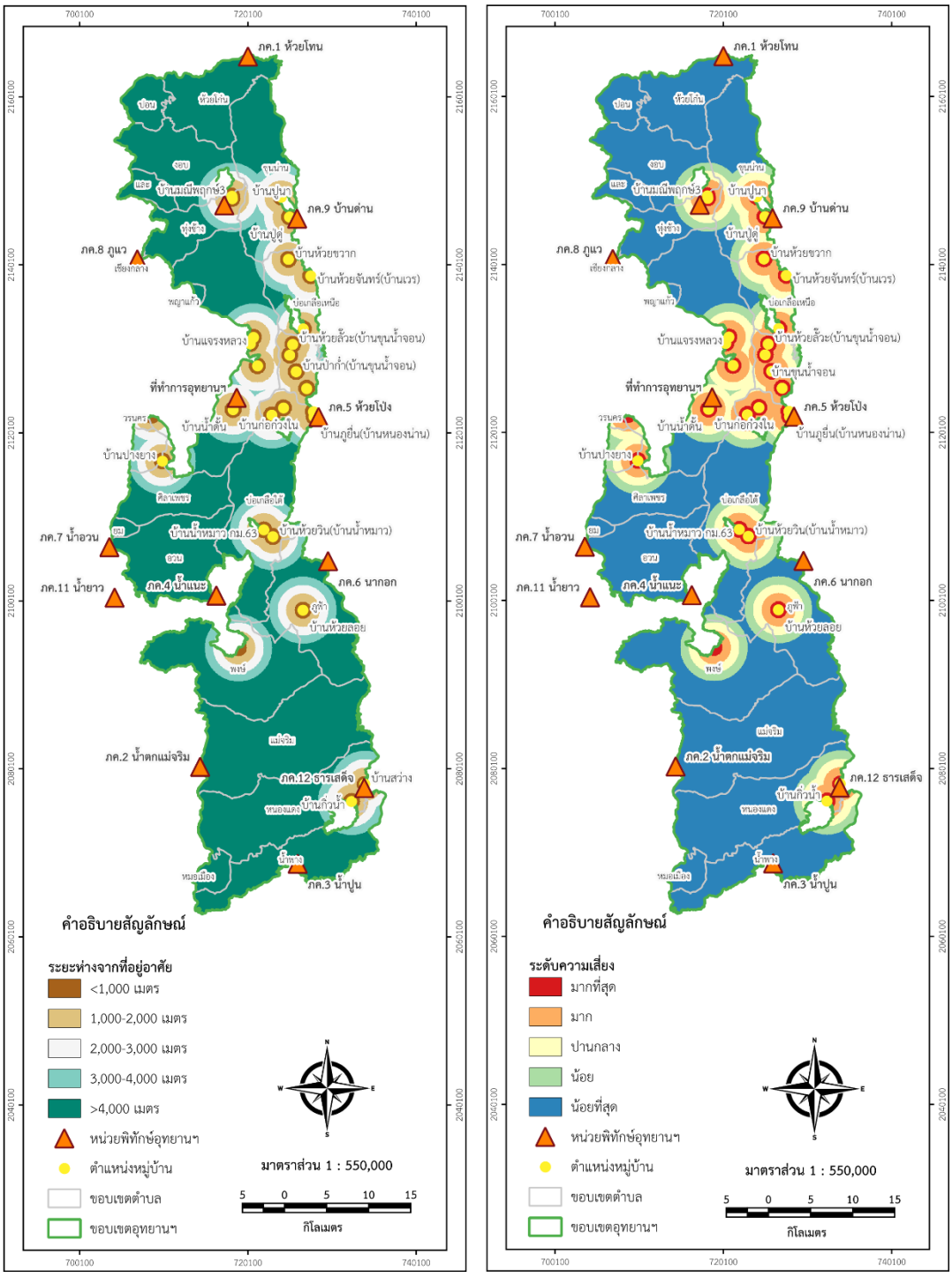
ภาพที่ 18 ระดับความเสี่ยงระดับความเสี่ยงต่อการเกิดไฟป่าจากทิศด้านลาด

6) ระยะห่างจากที่อยู่อาศัย (Distance from Settlement)

ระยะห่างจากที่อยู่อาศัยเป็นปัจจัยหนึ่งที่ส่งผลต่อความเสี่ยงการเกิดไฟป่า อันเนื่องมาจากกิจกรรมของมนุษย์ ได้แก่ การหาของป่า ล่าสัตว์ ฯลฯ โดยกิจกรรมเหล่านี้เกี่ยวข้องกับการใช้ไฟ เช่นจุดไฟเพื่อความสะดวกในการเดินทาง ให้แสงสว่างในเวลากลางคืน หรือจุดไฟเพื่อกระตุ้นการงอกของเห็ด หรือกระตุ้นให้เกิดการแตกใหม่ของผักหรือต้นไม้บางชนิด หรือกิจกรรมที่เกี่ยวกับการทำเกษตรกรรม เช่น การเผาไร่ ที่ปราศจากแนวกันไฟและปราศจากการควบคุม ซึ่งส่งผลให้ไฟสามารถลุกลามไปยังป่าบริเวณใกล้เคียงได้ ดังนั้นยิ่งพื้นที่ป่าที่อยู่ใกล้กับพื้นที่อยู่อาศัยมากเท่าใด ย่อมมีความเสี่ยงมากในการเกิดไฟป่าจากกิจกรรมต่าง ๆ ของมนุษย์ ในการประเมินระดับความเสี่ยงการเกิดไฟป่าจึงได้กำหนดเกณฑ์ระยะห่างจากที่อยู่อาศัยจากตำแหน่งหมู่บ้านที่อยู่ในเขตพื้นที่อุทยานแห่งชาติดอยภูคาเพื่อทำเป็นแนวกันชน แบ่งเป็น 5 ระยะ โดยสามารถแบ่งระดับความเสี่ยงจากมากที่สุดไปถึงน้อยที่สุด คือ ระยะห่างจากหมู่บ้านน้อยกว่า 1,000 เมตร มีระดับความเสี่ยงมากที่สุด รองลงมาคือ ระยะ 1,000 – 2,000 เมตร ระยะ 2,000 – 3000 เมตร ระยะ 3,000 – 4,000 เมตร และระยะมากกว่า 4,000 เมตร ตามลำดับ จากการวิเคราะห์ระดับความเสี่ยงที่เกิดขึ้นจากระยะห่างจากที่อยู่อาศัย พบว่า ระดับความเสี่ยงมากที่สุดมีขนาดพื้นที่ 66.03 ตารางกิโลเมตร หรือ 41,267 ไร่ และระดับความเสี่ยงมาก ขนาดพื้นที่ 137.48 ตารางกิโลเมตร หรือ 85,921.88 ไร่ ดังตารางที่ 13

ตารางที่ 13 ระดับความเสี่ยงต่อการเกิดไฟป่าจากระยะห่างจากที่อยู่อาศัย

ปัจจัย	ประเภทข้อมูล	ระดับความเสี่ยง	ขนาดพื้นที่ (ตร.กม.)	ขนาดพื้นที่ (ไร่)	ร้อยละ
ระยะห่างจากที่อยู่อาศัย	<1,000 เมตร	มากที่สุด	66.03	41,267.50	3.88
	1,000-2,000 เมตร	มาก	137.48	85,921.88	8.08
	2,000-3,000 เมตร	ปานกลาง	161.95	101,216.88	9.52
	3,000-4,000 เมตร	น้อย	158.47	99,045.00	9.32
	>4,000 เมตร	น้อยที่สุด	1,177.12	735,701.25	69.20



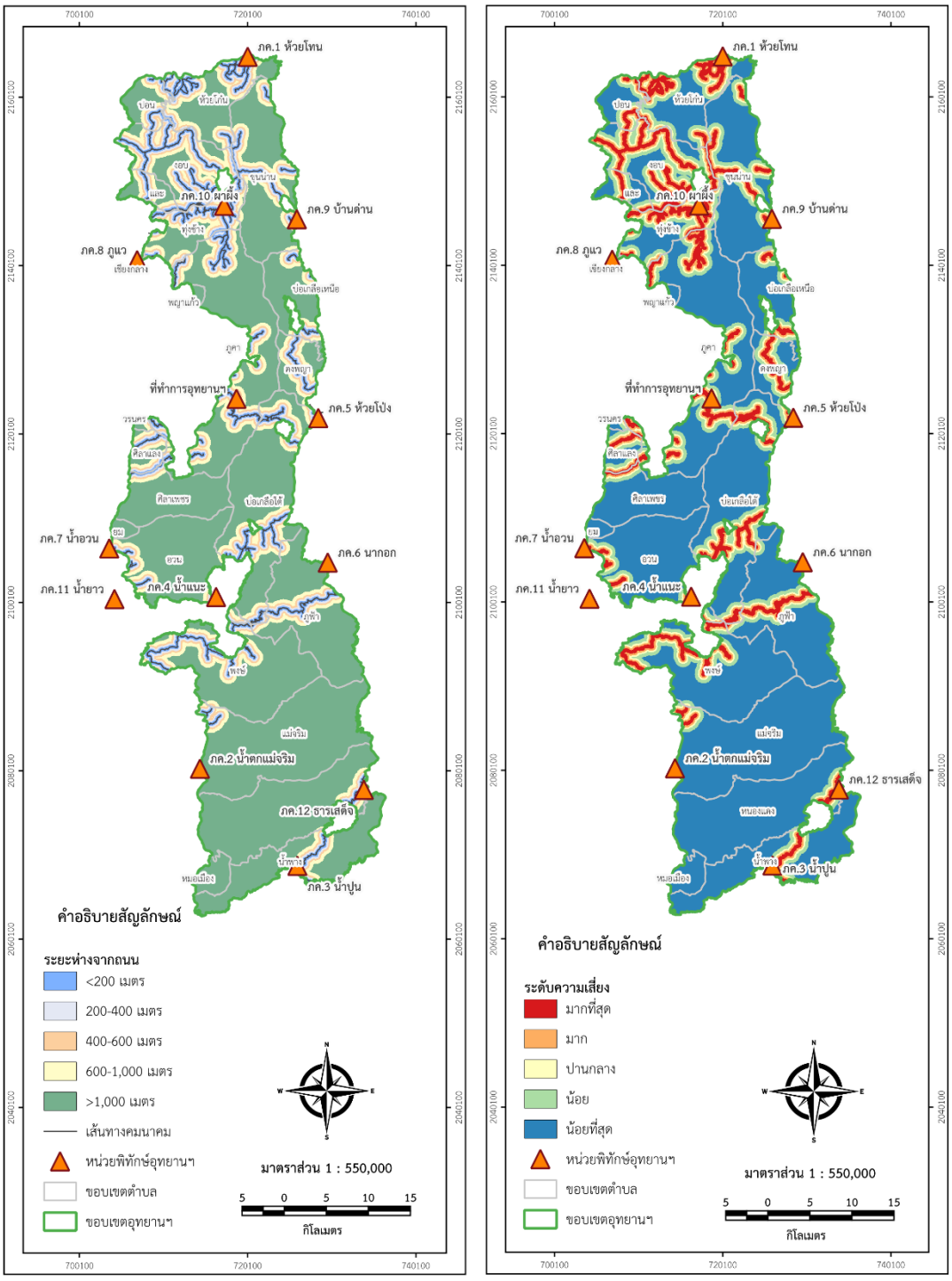
ภาพที่ 19 ระดับความเสี่ยงระดับความเสี่ยงต่อการเกิดไฟป่าจากระยะห่างจากที่อยู่อาศัย

7) ระยะห่างจากถนน (Distance from Road)

ระยะห่างจากถนนเป็นปัจจัยหนึ่งที่เกิดจากมนุษย์ โดยกำหนดจากถนนในเขตพื้นที่อุทยานฯ ทุกเส้นทาง เนื่องด้วยระยะใกล้-ไกลของถนนมีผลต่อการเข้าถึงพื้นที่ป่าและเป็นสาเหตุหนึ่งที่เสี่ยงต่อการเกิดไฟป่าอันเนื่องมาจากพฤติกรรมของมนุษย์ ซึ่งได้กำหนดเกณฑ์ของระยะห่างจากถนนไว้ 5 ระยะ โดยเรียงจากระดับความเสี่ยงมากที่สุดไปน้อยที่สุด คือ ระยะน้อยกว่า 200 เมตร ระยะ200–400 เมตร ระยะ 400-600 เมตร ระยะ 600-1,000 เมตร และระยะมากกว่า 1,000 เมตร ตามลำดับ จากการวิเคราะห์ระดับความเสี่ยงต่อการเกิดไฟป่าจากปัจจัยนี้ พบว่า ระดับความเสี่ยงมากที่สุด มีขนาดพื้นที่ 177.07 ตารางกิโลเมตร หรือ 110,668.75 ไร่ ระดับความเสี่ยงมาก มีขนาดพื้นที่ 107.41 ตารางกิโลเมตร หรือ 67,133.75 ไร่ ดังตารางที่ 14

ตารางที่ 14 ระดับความเสี่ยงต่อการเกิดไฟป่าจากระยะห่างจากถนน

ปัจจัย	ประเภทข้อมูล	ระดับความเสี่ยง	ขนาดพื้นที่ (ตร.กม.)	ขนาดพื้นที่ (ไร่)	ร้อยละ
ระยะห่างจากถนน	<200 เมตร	มากที่สุด	177.07	110,668.75	10.41
	200-400 เมตร	มาก	107.41	67,133.75	6.31
	400-600 เมตร	ปานกลาง	96.44	60,275.00	5.67
	600-1,000 เมตร	น้อย	170.94	106,838.75	10.05
	>1,000 เมตร	น้อยที่สุด	1,149.17	718,233.13	67.56



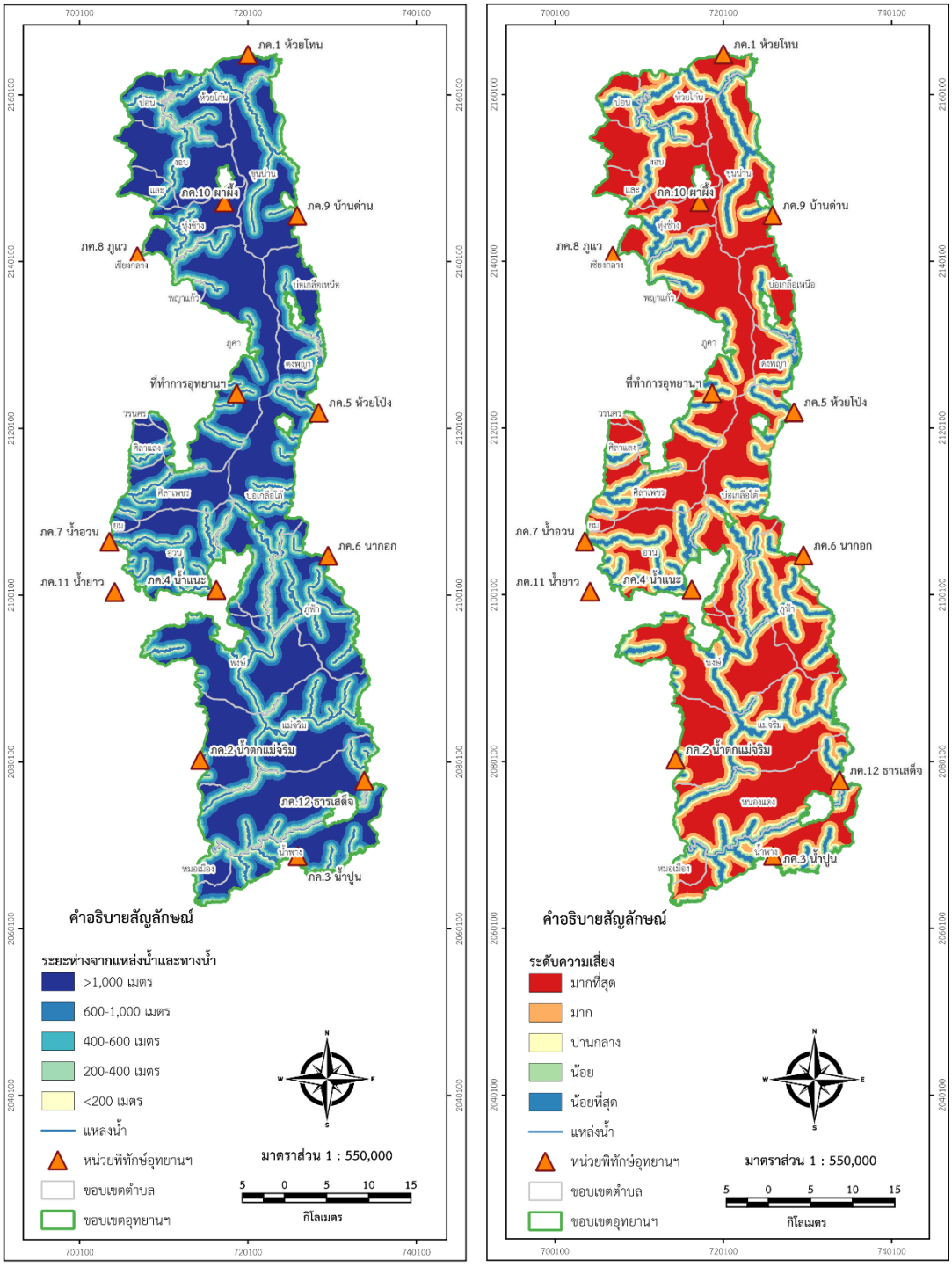
ภาพที่ 20 ระดับความเสี่ยงระดับความเสี่ยงต่อการเกิดไฟป่าจากระยะห่างจากถนน

8) ระยะห่างจากแหล่งน้ำ (Distance from Waterbody)

ระยะห่างจากแหล่งน้ำมีผลในด้านการควบคุมความชื้นของเชื้อเพลิง ปัจจัยความใกล้-ไกลจากแหล่งน้ำกำหนดโดยตำแหน่งของแหล่งน้ำและเส้นทางน้ำในพื้นที่อุทยานฯ จากนั้นทำการสร้างแนวกันชน โดยได้กำหนดระยะห่างและเกณฑ์ในการประเมินระดับความเสี่ยงต่อการเกิดไฟป่าจากน้อยที่สุดไปถึงมากที่สุด คือ ระยะน้อยกว่า 200 เมตร ระยะ 200 – 400 เมตร ระยะ 400 – 600 เมตร ระยะ 600 – 1,000 เมตร และระยะมากกว่า 1,000 เมตร ตามลำดับ จากการวิเคราะห์ระดับความเสี่ยงต่อการเกิดไฟป่าจากปัจจัยระยะห่างจากแหล่งน้ำ พบว่า ระดับความเสี่ยงมากที่สุด มีขนาดพื้นที่ 826.56 ตารางกิโลเมตร หรือ 516,601.88 ไร่ ระดับความเสี่ยงมาก มีขนาดพื้นที่ 310.81 ตารางกิโลเมตร หรือ 194,258.75 ไร่ ดังตารางที่ 15

ตารางที่ 15 ระดับความเสี่ยงต่อการเกิดไฟป่าจากระยะห่างจากแหล่งน้ำ

ปัจจัย	ประเภทข้อมูล	ระดับความเสี่ยง	ขนาดพื้นที่ (ตร.กม.)	ขนาดพื้นที่ (ไร่)	ร้อยละ
ระยะห่างจากแหล่งน้ำและทางน้ำ	>1,000 เมตร	มากที่สุด	826.56	516,601.88	48.59
	600-1,000 เมตร	มาก	310.81	194,258.75	18.27
	400-600 เมตร	ปานกลาง	170.74	106,710.63	10.04
	200-400 เมตร	น้อย	177.12	110,701.88	10.41
	<200 เมตร	น้อยที่สุด	215.78	134,862.50	12.69



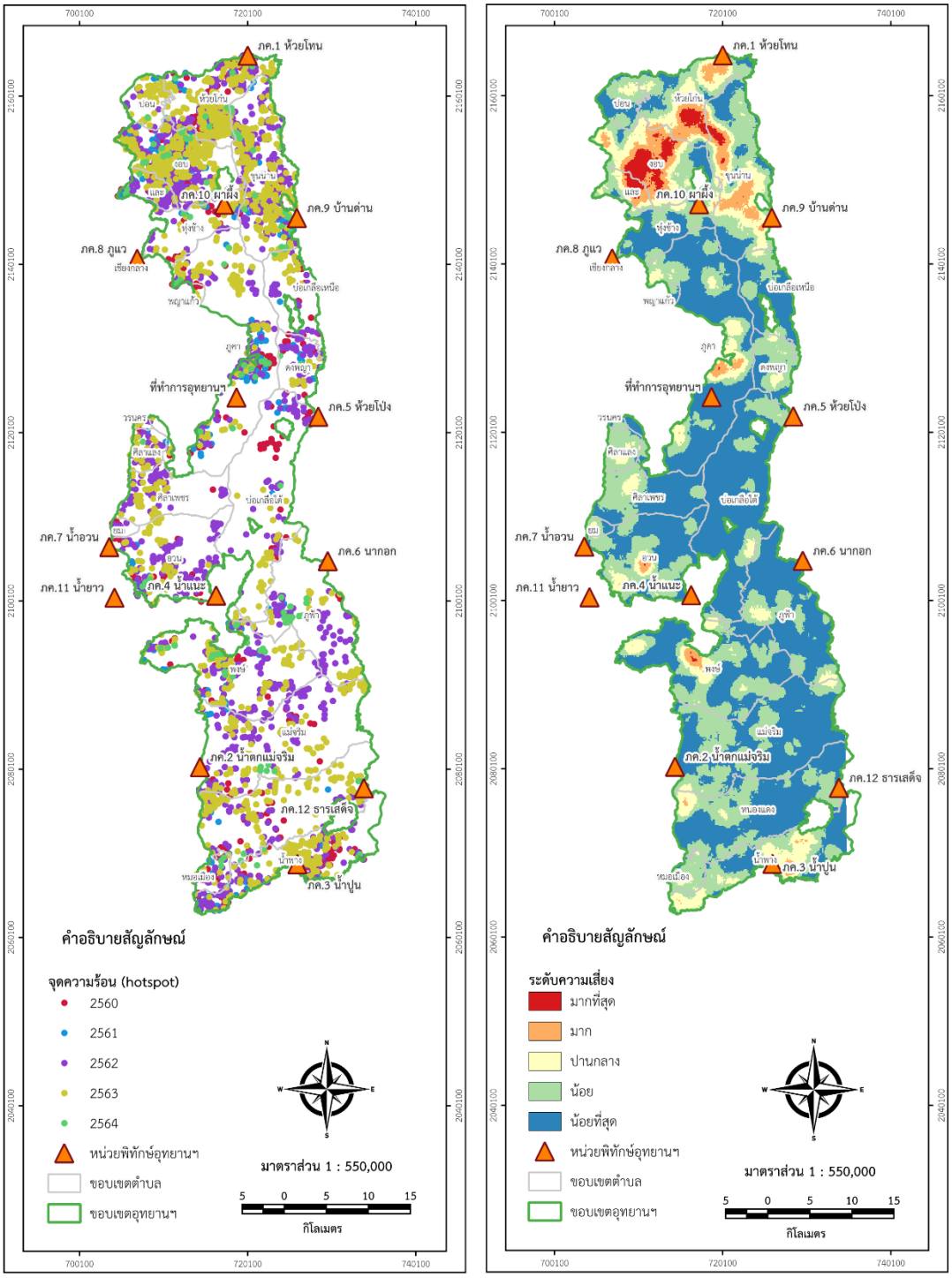
ภาพที่ 21 ระดับความเสี่ยงระดับความเสี่ยงต่อการเกิดไฟป่าจากระยะห่างจากแหล่งน้ำ

9) ความหนาแน่นของจุดความร้อน (Hotspot)

ความหนาแน่นของจุดความร้อนพื้นที่ในเขตอุทยานแห่งชาติดอยภูคา ที่ได้จากการวิเคราะห์ดังหัวข้อที่ 1 ได้นำมาเป็นหนึ่งในปัจจัยเพื่อประเมินความเสี่ยงต่อการเกิดไฟป่า เนื่องจากความหนาแน่นของจุดความร้อนสามารถบ่งบอกการเกิดซ้ำของไฟในพื้นที่นั้น ๆ ยิ่งพื้นที่ที่มีความหนาแน่นของจุดความร้อนมาก แสดงให้เห็นถึงมีความเสี่ยงที่จะเกิดไฟป่าในบริเวณนั้นค่อนข้างมากเช่นกัน จึงได้กำหนดเกณฑ์ปัจจัยความหนาแน่นของจุดความร้อนที่มีความสัมพันธ์กัน โดยได้กำหนดให้ความหนาแน่นของจุดความร้อนมากที่สุดจะมีระดับความเสี่ยงมากที่สุด และความหนาแน่นของจุดความร้อนน้อยที่สุดจะมีระดับความเสี่ยงน้อยที่สุดเช่นกัน จากการประเมินระดับความเสี่ยงจากเกณฑ์ดังกล่าว พบว่า ระดับความเสี่ยงมากที่สุด มีขนาดพื้นที่ 27.84 ตารางกิโลเมตร หรือ 17,398.75ไร่ ระดับความเสี่ยงมาก มีขนาดพื้นที่ 71.64 ตารางกิโลเมตร หรือ 44,777.50 ไร่ ดังตารางที่ 16

ตารางที่ 16 ระดับความเสี่ยงต่อการเกิดไฟป่าจากระยะห่างจากความหนาแน่นของจุดความร้อน

ปัจจัย	ประเภทข้อมูล	ระดับความเสี่ยง	ขนาดพื้นที่ (ตร.กม.)	ขนาดพื้นที่ (ไร่)	ร้อยละ
จุดความร้อน	>111,157.8	มากที่สุด	27.84	17,398.75	1.64
	69,473.7 - 111,157.9	มาก	71.64	44,777.50	4.23
	37,597.5 - 69,473.7	ปานกลาง	183.18	114,485.00	10.82
	13,894.7 - 37,597.5	น้อย	550.84	344,271.88	32.54
	<13,894.7	น้อยที่สุด	859.27	537,045.00	50.76



ภาพที่ 22 ระดับความเสี่ยงระดับความเสี่ยงต่อการเกิดไฟป่าจากระยะห่างจากความหนาแน่นของจุดความร้อน

จากข้อมูลปัจจัยที่เกี่ยวข้องและมีผลต่อความเสี่ยงในการเกิดไฟป่าทั้งหมด 9 ปัจจัย ได้แก่ 1)ลักษณะการใช้ที่ดินและสิ่งปกคลุมดิน 2)ระยะห่างจากพื้นที่เกษตรกรรม 3)ระดับความสูงของพื้นที่ 4)ความลาดชัน 5)ทิศด้านลาด 6)ระยะห่างจากที่อยู่อาศัย 7)ระยะห่างจากถนน 8)ระยะห่างจากแหล่งน้ำ และ (9) ความหนาแน่นของจุดความร้อน ซึ่งจะนำไปประมวลผลและวิเคราะห์เพื่อประเมินพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดไฟป่าในเขตอุทยานแห่งชาติดอยภูคา ด้วยระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

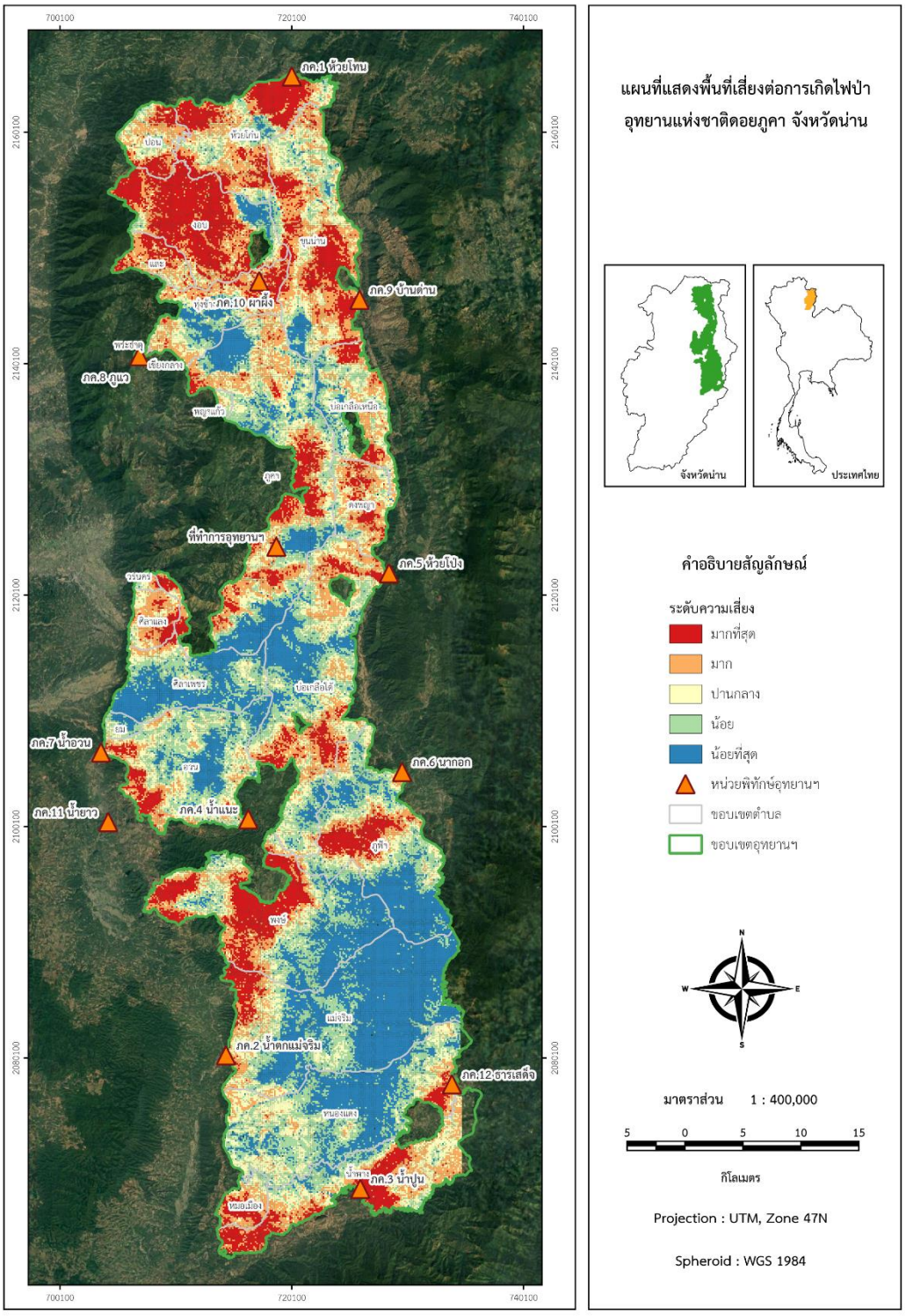
4.2.2 การประเมินพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดไฟป่า

การประมวลผลปัจจัยที่เกี่ยวข้องและมีผลต่อการเกิดพื้นที่เสี่ยงไฟป่าในเขตพื้นที่อุทยานแห่งชาติดอยภูคา ทั้งหมด 9 ปัจจัย ด้วยเทคนิควิธีการการซ้อนทับ (Overlay) ผลการประเมินจะแบ่งระดับความเสี่ยงออกเป็น 5 กลุ่ม คือ ระดับความเสี่ยงมากที่สุด ระดับความเสี่ยงมาก ระดับความเสี่ยงปานกลาง ระดับความเสี่ยงน้อย และระดับความเสี่ยงน้อยที่สุด

ตารางที่ 17 ระดับความเสี่ยงต่อการเกิดไฟป่า

ช่วงค่าคะแนน	ระดับความเสี่ยง	ขนาดพื้นที่ (ตร.กม.)	ขนาดพื้นที่ (ไร่)	ร้อยละ
95-125	เสี่ยงมากที่สุด	306.12	191,326.88	18.33
85-94	เสี่ยงมาก	335.32	209,577.50	20.08
76-84	เสี่ยงปานกลาง	328.08	205,046.88	19.65
67-75	เสี่ยงน้อย	343.62	214,762.50	20.58
<67	เสี่ยงน้อยที่สุด	356.57	222,856.25	21.36

จากตารางที่ 17 การวิเคราะห์และประมวลผลปัจจัยที่เกี่ยวข้องทั้งหมดในการประเมินพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดไฟป่าในเขตอุทยานแห่งชาติดอยภูคา พบว่า พื้นที่ที่มีความเสี่ยงต่อการเกิดไฟมากที่สุดมีขนาดพื้นที่ 306.12 ตารางกิโลเมตร หรือ 191,326.88 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 18.33 และพื้นที่ที่มีความเสี่ยงมากมีขนาดพื้นที่ 335.32 หรือ 209,577.50 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 20.08 ส่วนใหญ่อยู่ใกล้กับถนน ความสูงเฉลี่ย 600 - 800 เมตร มีความลาดชันสูง ส่วนพื้นที่ที่มีความเสี่ยงปานกลาง มีขนาดพื้นที่ 328.08 ตารางกิโลเมตร หรือ 205,046.88 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 19.65 จะอยู่ค่อนข้างไกลจากถนน มีความสูงเฉลี่ยประมาณ 800 900 เมตร มีความลาดชันปานกลางถึงมาก ขณะที่พื้นที่ที่มีความเสี่ยงน้อย มีขนาดพื้นที่ 343.62 ตารางกิโลเมตร หรือ 214,762.50 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 20.58 และพื้นที่ที่มีความเสี่ยงน้อยที่สุดมีขนาดพื้นที่ 356.57 หรือ 222,856.25 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 21.36 จะอยู่ไกลจากถนน ความสูงเฉลี่ยมากกว่า 1,000 เมตร และมีความลาดชันปานกลางถึงมาก



ภาพที่ 23 พื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดไฟป่าในเขตอุทยานแห่งชาติดอยภูคา จังหวัดน่าน

เมื่อนำข้อมูลพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดไฟป่าในพื้นที่ได้จากการวิเคราะห์และประมวลผลข้างต้น ได้นำมาประเมินความถูกต้อง (Accuracy Assessment) เพื่อตรวจสอบความน่าเชื่อถือของข้อมูลพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดไฟป่าจากการใช้ข้อมูลจุดความร้อนในช่วงปี พ.ศ. 2560 - 2564 ด้วยวิธีการโดยสร้างแนวกันชน (Buffer) รอบจุดความร้อน ระยะทาง 1 กิโลเมตร จากนั้นทำการซ้อนทับข้อมูลด้วยเทคนิค Union กับข้อมูลพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดไฟป่า ผลการทดสอบ พบว่า พื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดไฟป่า มีค่าความถูกต้อง Kappa อยู่ที่ร้อยละ 69.6 แสดงให้เห็นว่าพื้นที่เสี่ยงไฟจากแบบจำลองค่อนข้างตรงกับข้อมูลพื้นที่จุดความร้อน นอกจากนี้ยังมีค่าความถูกต้องโดยรวม (Overall Accuracy) อยู่ที่ร้อยละ 82.2 หมายถึงพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดไฟป่าข้างต้นมีความน่าเชื่อถือในการนำไปใช้ประโยชน์ด้านการวางแผนบริหารจัดการไฟป่าในพื้นที่ศึกษา

ตารางที่ 18 การทดสอบความน่าเชื่อถือของข้อมูลพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดไฟป่า

พื้นที่เสี่ยงจากแบบจำลอง	**พื้นที่จุดความร้อน (Buffer 1 กม.)**		**รวม**	**User Accuracy**
	พื้นที่ไฟป่า	**พื้นที่ไม่เกิดไฟป่า**		
พื้นที่ไฟป่า	301.3	6.9	308.1	97.8
พื้นที่ไม่เกิดไฟป่า	296.1	1,101.3	1397.4	21.2
รวม	597.4	1,108.2	1705.5	
Producer Accuracy	50.4	0.6		
Overall Accuracy	82.2			
Kappa	69.6			

ตารางที่ 19 พื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดไปป่ารายอำเภอ ในเขตอุทยานแห่งชาติดอยภูคา

อำเภอ	พื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดไฟป่า														
	เสี่ยงมากที่สุด			เสี่ยงมาก			เสี่ยงปานกลาง			เสี่ยงน้อย			เสี่ยงน้อยที่สุด		
	ตร.กม.	ไร่	ร้อยละ	ตร.กม.	ไร่	ร้อยละ	ตร.กม.	ไร่	ร้อยละ	ตร.กม.	ไร่	ร้อยละ	ตร.กม.	ไร่	ร้อยละ
อำเภอแม่จริม	39.14	24,463.37	13.44	57.22	35,764.51	16.43	75.94	47,464.69	23.20	95.01	59,380.49	27.69	150.32	93,952.86	42.18
อำเภอสันติสุข	35.76	22,348.78	12.28	21.27	13,293.66	6.11	19.18	11,985.62	5.86	27.63	17,269.69	8.05	35.14	21,961.96	9.86
อำเภอปัว	38.54	24,084.45	13.23	73.60	46,002.26	21.14	79.94	49,964.98	24.42	91.71	57,316.47	26.73	85.13	53,203.14	23.89
อำเภอเชียงกลาง	0.14	89.35	0.05	0.86	536.19	0.25	1.54	963.37	0.47	0.53	329.69	0.15	-	-	-
อำเภอทุ่งช้าง	74.47	46,545.55	25.58	54.76	34,224.79	15.73	23.44	14,649.08	7.16	16.17	10,107.91	4.71	12.67	7,917.24	3.55
อำเภอบ่อเกลือ	42.78	26,739.74	14.69	77.06	48,161.91	22.13	82.63	51,645.35	25.24	86.68	54,176.17	25.26	65.21	40,756.97	18.30
อำเภอเฉลิมพระเกียรติ	60.35	37,719.33	20.73	63.29	39,555.52	18.18	43.37	27,108.64	13.25	22.93	14,328.48	6.68	6.21	3,883.44	1.74
อำเภอท่าวังผา	-	-	-	0.15	94.69	0.04	1.35	843.60	0.41	2.49	1,558.25	0.73	1.70	1,060.21	0.48
รวม	291.18	181,990.555	100	348.21	217,633.522	100	327.40	204,625.344	100	343.15	214,467.144	100	356.38	222,735.822	100

จากตารางที่ 19 พบว่า อำเภอที่มีพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดไฟมากที่สุด ได้แก่ 1)อำเภอทุ่งช้าง มีขนาดพื้นที่ 74.47 ตารางกิโลเมตร หรือ 46,545.55 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 25.58 พบในพื้นที่เกษตรกรรมและป่าเบญจพรรณในท้องที่ตำบลงอบและตำบลและ 2)อำเภอเฉลิมพระเกียรติ มีขนาดพื้นที่ 60.35 ตารางกิโลเมตร หรือ 37,719.33 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 20.73 พบในพื้นที่เกษตรกรรม ป่าเบญจพรรณและป่าเต็งรัง ในท้องที่ตำบลขุนน่านและตำบลห้วยโก๋น 3)อำเภอบ่อเกลือ มีขนาดพื้นที่ 42.78 ตารางกิโลเมตร หรือ 26,739.74 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 14.69 พบในพื้นที่เกษตรกรรมและป่าดิบแล้ง ในท้องที่ตำบลดงพญา ตำบลบ่อเกลือใต้ และตำบลภูฟ้า 4)อำเภอแม่จริม มีขนาดพื้นที่ 39.14 ตารางกิโลเมตร หรือ 24,463.37 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 13.44 พบในพื้นที่เกษตรกรรม ป่าเบญจพรรณและป่าเต็งรัง ในท้องที่ตำบลน้ำพางและตำบลแม่จริม 5)อำเภอปัว มีขนาดพื้นที่ 38.54 ตารางกิโลเมตร หรือ 24,084.45 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 13.23 พบในพื้นที่เกษตรกรรมและป่าเบญจพรรณ ในท้องที่ตำบลภูคา 6)อำเภอสันติสุข มีขนาดพื้นที่ 35.76 ตารางกิโลเมตร หรือ 22,348.78 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 12.28 พบในพื้นที่เกษตรกรรมและป่าเบญจพรรณ ในท้องที่ตำบลพงษ์ 7)อำเภอเชียงกลาง มีขนาดพื้นที่ 0.14 ตารางกิโลเมตร หรือ 89.35 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 0.05 และ 8)อำเภอท่าวังผา ไม่มีพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดไฟมากที่สุด

เมื่อนำมาข้อมูลพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดไฟป่ามาซ้อนทับกับตำแหน่งของหมู่บ้านทั้งหมด 25 หมู่บ้าน ที่อยู่ในเขตอุทยานแห่งชาติดอยภูคา พบว่า หมู่บ้านที่อยู่ในพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดไฟป่ามากที่สุด จำนวน 7 หมู่บ้าน หมู่บ้านที่อยู่ในพื้นที่เสี่ยงมากมีจำนวน 8 หมู่บ้าน หมู่บ้านที่อยู่ในพื้นที่เสี่ยงปานกลางมีจำนวน 7 หมู่บ้าน หมู่บ้านที่อยู่ในพื้นที่เสี่ยงน้อยมีจำนวน 1 หมู่บ้าน และหมู่บ้านที่อยู่ในพื้นที่เสี่ยงน้อยที่สุดมีจำนวน 1 หมู่บ้าน ดังตารางที่ 20

ตารางที่ 20 หมู่บ้านที่อยู่ใกล้กับพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดไฟป่า ในเขตอุทยานแห่งชาติดอยภูคา

ระดับความเสี่ยง	หมู่บ้าน	ตำบล	อำเภอ
เสี่ยงมากที่สุด	บ้านปู่ดู่	ตำบลขุนน่าน	อำเภอเฉลิมพระเกียรติ
	บ้านมณีพฤกษ์3	ตำบลงอบ	อำเภอทุ่งช้าง
	บ้านห้วยสกุ่น(บ้านตาน้อย)	ตำบลภูคา	อำเภอปัว
	บ้านห้วยจันทร์(บ้านเวร)	ตำบลบ่อเกลือเหนือ	อำเภอบ่อเกลือ
	บ้านน้ำจูน(1)	ตำบลบ่อเกลือเหนือ	อำเภอบ่อเกลือ
	บ้านน้ำหมาว กม.63	ตำบลบ่อเกลือใต้	อำเภอบ่อเกลือ
	บ้านห้วยลอย	ตำบลภูฟ้า	อำเภอบ่อเกลือ

ระดับความเสี่ยง	หมู่บ้าน	ตำบล	อำเภอ
เสี่ยงมาก	บ้านมณีพฤกษ์2	ตำบลงอบ	อำเภอทุ่งช้าง
	บ้านปางยาง	ตำบลภูคา	อำเภอปัว
	บ้านห้วยขวาก	ตำบลบ่อเกลือเหนือ	อำเภอบ่อเกลือ
	บ้านป่าก๋ำ(บ้านขุนน้ำจอน)	ตำบลดงพญา	อำเภอบ่อเกลือ
	บ้านห้วยลั๊วะ(บ้านขุนน้ำจอน)	ตำบลดงพญา	อำเภอบ่อเกลือ
	บ้านห้วยวิน(บ้านน้ำหมาว)	ตำบลบ่อเกลือใต้	อำเภอบ่อเกลือ
	บ้านกิ่วน้ำ	ตำบลหนองแดง	อำเภอแม่จริม
เสี่ยงปานกลาง	บ้านแจรงหลวง	ตำบลภูคา	อำเภอปัว
	บ้านน้ำปัวพัฒนา	ตำบลภูคา	อำเภอปัว
	บ้านขุนน้ำจอน	ตำบลดงพญา	อำเภอบ่อเกลือ
	บ้านปางกบ(บ้านขุนน้ำจอน)	ตำบลดงพญา	อำเภอบ่อเกลือ
	บ้านก่อก๋วงนอก	ตำบลบ่อเกลือใต้	อำเภอบ่อเกลือ
	บ้านก่อก๋วงใน	ตำบลบ่อเกลือใต้	อำเภอบ่อเกลือ
	บ้านภูยื่น(บ้านหนองน่าน)	ตำบลบ่อเกลือใต้	อำเภอบ่อเกลือ
เสี่ยงน้อย	บ้านสว่าง	ตำบลหนองแดง	อำเภอแม่จริม
เสี่ยงน้อยที่สุด	บ้านน้ำดั้น	ตำบลภูคา	อำเภอปัว

บทที่ 5
สรุปและข้อเสนอแนะ

สรุปผล

พื้นที่อุทยานแห่งชาติดอยภูคา จังหวัดน่าน มีการเกิดไฟป่าขึ้นเป็นประจำทุกปี ซึ่งสาเหตุหลักประการหนึ่งมาจากกิจกรรมของมนุษย์ เช่น การใช้ไฟในระหว่างการเก็บหาของป่า การเผาไร่ การล่าสัตว์ การทิ้งก้นบุหรี่ พฤติกรรมของนักท่องเที่ยว ฯลฯ การจุดไฟในบริเวณพื้นที่ป่าทั้งที่ตั้งใจและไม่ตั้งใจ ซึ่งการเกิดไฟป่าแต่ละครั้งมักส่งผลกระทบที่ค่อนข้างรุนแรงต่อทรัพยากรป่าไม้และสัตว์ป่าในพื้นที่ เกิดการทำลายระบบนิเวศ ก่อให้เกิดหมอกควัน Pm 2.5 ที่ส่งผลกระทบต่อสุขภาพของมนุษย์ ฯลฯ การศึกษานี้จึงเล็งเห็นความสำคัญของปัญหาดังกล่าว จึงใช้เทคโนโลยีด้านรีโมตเซนซิง (Remote Sensing) ข้อมูลดาวเทียม (Satellite Data) ระบบสาสนเทศภูมิศาสตร์ (Geographic Information System) มาประยุกต์ใช้ในการศึกษาเพื่อช่วยในการวางแผนแก้ไขปัญหาไฟป่าเชิงพื้นที่ การเสนอแนะในเชิงนโยบายให้กับหน่วยงานที่มีส่วนเกี่ยวข้อง วัตถุประสงค์หลักของการศึกษานี้ คือ (1) เพื่อวิเคราะห์ข้อมูลจุดภาพความร้อน (Hotspot) เชิงพื้นที่ที่ได้จากเครื่องบันทึก MODIS ขององค์กรนาซ่า และ (2) วิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดไฟป่า ในเขตอุทยานแห่งชาติดอยภูคา จังหวัดน่าน

การวิเคราะห์ข้อมูลจุดภาพความร้อน ในช่วงปี พ.ศ. 2560 - 2564 พบจุดความร้อนที่เกิดขึ้นในเขตพื้นที่อุทยานแห่งชาติดอยภูคา จำนวน 3,716 แห่ง ในปี พ.ศ. 2562 พบการเกิดจุดความร้อนในบริเวณเขตพื้นที่อุทยานแห่งชาติดอยภูคามากที่สุดถึง 1,397 แห่ง ในทางกลับกันปีที่พบจุดความร้อนน้อยที่สุดคือ ปี พ.ศ. 2564 จำนวน 131 แห่ง เนื่อง ปี พ.ศ. 2564 ในช่วงฤดูแล้งประเทศไทยได้รับในอิทธิพลจากสภาพอากาศแบบลานีญา ทำให้มีฝนและพายุฝนฟ้าคะนองในช่วงนั้น ทำตรวจพบจุดความร้อนน้อยกว่าปีอื่น ๆ ขณะเดียวกันปริมาณจุดความร้อนที่พบมากที่สุด 3 อันดับแรกตามขอบเขตการปกครองที่อยู่ในขอบเขตพื้นที่อุทยานแห่งชาติดอยภูคา จากทั้ง 8 อำเภอ 23 ตำบล พบว่า ตำบลที่มีปริมาณจุดความร้อนกระจายตัวมากที่สุด คือ ตำบลงอบ อำเภอทุ่งช้าง จำนวน 571 แห่ง รองลงมาคือ ตำบลขุนน่าน จำนวน 476 แห่ง ตำบลห้วยโก๋น จำนวน 381 แห่ง ซึ่งอยู่ในอำเภอเฉลิมพระเกียรติ เมื่อวิเคราะห์ความหนาแน่นของจุดความร้อนต่อพื้นที่ พบว่า บริเวณที่มีการเกิดซ้ำของจุดความร้อนสูงและสูงสุด อยู่ทางตอนเหนือของเขตอุทยานฯ ในตำบลงอบ ตำบลขุนน่าน และตำบลห้วยโก๋น บริเวณตอนกลางในตำบลภูคา และทางตอนใต้ในตำบลพงษ์ และน้ำพอง โดยพื้นที่ที่มีความหนาแน่นของจุดความร้อนมากที่สุด มีขนาดพื้นที่ 27.84 ตารางกิโลเมตร หรือ 17,398.75 ไร่ พื้นที่ที่มีระดับความหนาแน่นของจุดความร้อนมาก มีขนาดพื้นที่ 71.64 ตารางกิโลเมตร หรือ 44,777.50 ไร่ พื้นที่ที่มีระดับความหนาแน่นของจุดความร้อนปานกลาง มีขนาดพื้นที่ 183.18 ตารางกิโลเมตร

หรือ 11,4485 ไร่ พื้นที่ที่มีระดับความหนาแน่นของจุดความร้อนน้อย มีขนาดพื้นที่ 550.84 ตารางกิโลเมตร หรือ 344,271.88 ไร่ และพื้นที่ที่มีระดับความหนาแน่นของจุดความร้อนน้อยที่สุด มีขนาดพื้นที่ 859.27 ตารางกิโลเมตร หรือ 537,045 ไร่

การวิเคราะห์และประเมินพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดไฟป่า จากปัจจัยหลักทั้งหมด ได้แก่ ลักษณะการใช้ที่ดินและสิ่งปกคลุมดิน ระดับความสูงของพื้นที่ ความลาดชัน ทิศด้านลาด ระยะห่างจากที่อยู่อาศัย ระยะห่างจากพื้นที่เกษตรกรรม ระยะห่างจากถนน ระยะห่างจากแหล่งน้ำ และระดับความหนาแน่นของจุดความร้อน พื้นที่ที่มีความเสี่ยงต่อการเกิดไฟป่ามากที่สุดมีขนาดพื้นที่ 191,326.88 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 18.33 และพื้นที่ที่มีความเสี่ยงมากมี 209,577.50 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 20.08 ส่วนใหญ่อยู่ใกล้กับถนน ที่ความสูงเฉลี่ย 600 - 800 เมตร ความลาดชันสูง ส่วนพื้นที่ที่มีความเสี่ยงปานกลาง มีขนาดพื้นที่ 205,046.88 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 19.65 จะอยู่ค่อนข้างไกลจากถนน ที่ความสูงเฉลี่ยประมาณ 800 - 900 เมตร ความลาดชันปานกลางถึงมาก ขณะที่พื้นที่ที่มีความเสี่ยงน้อย มีขนาดพื้นที่ 214,762.50 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 20.58 และพื้นที่ที่มีความเสี่ยงน้อยที่สุดมี 222,856.25 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 21.36 จะอยู่ไกลจากถนน ที่ความสูงเฉลี่ยมากกว่า 1,000 เมตร และมีความลาดชันปานกลางถึงมาก เมื่อทำการตรวจสอบความน่าเชื่อถือของข้อมูลพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดไฟป่า พบว่าพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดไฟป่า มีความน่าเชื่อถือในการนำไปใช้ประโยชน์ เนื่องจากมีค่าการทดสอบความถูกต้องโดยรวม (Overall Accuracy) อยู่ที่ร้อยละ 82.2 และค่าความถูกต้อง Kappa อยู่ที่ร้อยละ 69.6 แสดงให้เห็นว่าพื้นที่เสี่ยงไฟป่าจากแบบจำลองค่อนข้างตรงกับข้อมูลพื้นที่จุดความร้อน การศึกษาในครั้งนี้สามารถจัดกลุ่มความเสี่ยงต่อการเกิดไฟป่าของหมู่บ้านที่ตั้งอยู่ในในเขตพื้นที่อุทยานแห่งชาติดอยภูคา 25 หมู่บ้าน พบว่า มีหมู่บ้านที่เสี่ยงต่อการเกิดไฟป่ามากที่สุด จำนวน 7หมู่บ้าน หมู่บ้านที่เสี่ยงมากมีจำนวน 8 หมู่บ้าน หมู่บ้านที่เสี่ยงปานกลางมีจำนวน 7 หมู่บ้าน หมู่บ้านที่ที่เสี่ยงน้อยมีจำนวน 1 หมู่บ้าน และหมู่บ้านที่เสี่ยงน้อยที่สุดมีจำนวน 1 หมู่บ้าน

ในส่วนของการอภิปรายผลการศึกษา พบว่ามีการใช้ปัจจัยต่าง ๆ ที่คล้ายกันในหลาย ๆ งานวิจัย เช่น สุภาสพงษ์ รู้ทำนอง (2554) ได้ศึกษาการวิเคราะห์จุดภาพความร้อนและพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดไฟป่าในพื้นที่จังหวัดกำแพงเพชร โดยได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์จากปัจจัยหลัก 7 ปัจจัย ได้แก่ 1)การใช้ที่ดินและสิ่งปกคลุมดิน 2)ระดับความสูงของพื้นที่ 3)ความลาดชัน (4)ทิศด้านลาด 5)ระยะห่างจากที่อยู่อาศัย 6)ระยะห่างจากพื้นที่เกษตรกรรม 7)ระยะห่างจากถนน 8)ระยะห่างจากแหล่งน้ำ ผลการศึกษาพบว่าปัจจัยที่มีผลต่อพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดไฟป่ามากที่สุด ได้แก่ การใช้ที่ดินและสิ่งปกคลุมดิน และระยะห่างจากพื้นที่เกษตรกรรม ส่วนงานวิจัยของพัฒนะพงษ์ จันทร์คำ (2550) ที่ได้ศึกษาการประยุกต์ใชระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์และการสำรวจระยะไกล ประเมินพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดไฟปา ในหน่วยจัดการแม่หวดของป่าสาธิตแม่งาว อำเภองาว จังหวัดลำปาง ซึ่งใช้ปัจจัยในการวิเคราะห์เช่นเดียวกับสุภาสพงษ์ รู้ทำนอง (2554)

แต่เพิ่มเติมปัจจัยดัชนีความแตกต่างของความเป็นพืชพรรณ (Normalized Difference Vegetation Index : NDVI) ค่าดัชนีความเป็นสีเขียวของพืชพรรณ (Green Vegetation Index : GVI) และค่าอัตราสวนระหว่างแบนด (band ratioing) ผลการศึกษาพบว่าปัจจัยการใช้ที่ดินและสิ่งปกคลุมดินมีผลต่อพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดไฟป่ามากที่สุด โดยเฉพาะพื้นที่ป่าผลัดใบ ได้แก่ ป่าเบญจพรรณ และป่าเต็งรัง รองลงมาคือพื้นที่เกษตรกรรม แม้ว่าจะการศึกษาของแต่ละงานมีบริบทชิงพื้นที่ที่แตกต่างกัน แต่ก็ได้ข้อสรุปที่สอดคล้องกัน กล่าวคือ พื้นที่เสี่ยงสูงจะอยู่ในเขตป่าไม้ประเภทป่าเบญจพรรณและป่าเต็งรัง พื้นที่เกษตรกรรม และพื้นที่ที่อยู่ใกล้กับชุมชนหรือพื้นที่ที่คนสามารถเข้าถึงเพื่อใช้ประโยชน์จากป่าไม้ได้ง่าย การศึกษานี้พบว่า ปัจจัยที่มีผลต่อการเกิดไฟป่ามากที่สุด คือ การใช้ที่ดินและสิ่งปกคลุมดิน ได้แก่ พื้นที่เกษตรกรรม ป่าเบญจพรรณ ป่าเต็งรัง โดยส่วนใหญ่อยู่ใกล้กับถนนและมีความสูงเฉลี่ยอยู่ที่ 600 - 800 เมตร ซึ่งจะพบไฟป่ามากที่สุดในช่วงเดือนมีนาคมถึงเดือนเมษายนของทุกปี

ข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาทำให้สามารถกำหนดพื้นที่เสี่ยงภัยต่อการเกิดไฟป่าในบริเวณพื้นที่อุทยานแห่งชาติดอยภูคา ซึ่งจะเป็นประโยชน์ในบริหารจัดการไฟป่า เพื่อกำหนดมาตรการป้องกัน และแก้ไขปัญหาไฟป่าได้ตรงจุดยิ่งขึ้น โดยเฉพาะในบริเวณที่มีความเสี่ยงต่อการเกิดไฟป่ามากที่สุด ได้แก่ บ้านปู่ดู่, บ้านมณีพฤกษ์3, บ้านห้วยสกุ่น(บ้านตาน้อย), บ้านห้วยจันทร์(บ้านเวร), บ้านน้ำจูน(1), บ้านน้ำหมาว กม.63, และบ้านห้วยลอย ซึ่งพื้นที่ส่วนใหญ่เป็นพื้นที่เกษตรกรรมที่อยู่ติดป่าเบญจพรรณและป่าเต็งรัง ทำให้มีโอกาสเกิดไฟป่าและรุกลามได้อย่างรวดเร็ว อุทยานแห่งชาติดอยภูคาจึงควรจัดกำลังเจ้าหน้าที่ลาดตระเวนในพื้นที่อย่างสม่ำเสมอ โดยเฉพาะพื้นที่รับผิดชอบของหน่วยพิทักษ์อุทยานแห่งชาติที่ ภค. 10 (ผาผึ้ง) หน่วยพิทักษ์อุทยานแห่งชาติที่ ภค.8 (ภูแว) และหน่วยพิทักษ์อุทยานแห่งชาติที่ ภค.5 (บ้านโป่ง) และกำหนดพื้นที่จัดการเชื้อเพลิง เช่น การชิงเผาภายในสภาวะที่เหมาะสม เพื่อเป็นการลดปริมาณเชื้อเพลิงและความรุนแรงของไฟป่า การทำแนวกันไฟ เพื่อลดความต่อเนื่องของเชื้อเพลิงและความสะดวกในการตรวจดูพื้นที่ นอกจากนี้ควรมีการกำจัดเชื้อเพลิงที่สะสมในแนวกันไฟอย่างสม่ำเสมอ ควรจัดทำหูดูไฟหรือหน่วยป้องกันไฟป่าในพื้นที่เสี่ยง รวมทั้งประชาสัมพันธ์อย่างเอาจริงเอาจังให้กับราษฎรในชุมชนเป้าหมาย ให้ตระหนักถึงโทษและผลเสียของไฟป่า ตลอดจนสร้างความร่วมมือกับหน่วยงานภาครัฐ ภาคเอกชน และประชาชน ในการแก้ไขปัญหาไฟป่าอย่างเป็นรูปธรรม

สำหรับการจัดทำฐานข้อมูลสารสนเทศภูมิศาสตร์ควรเพิ่มปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการเกิดไฟป่า เช่น ดัชนีความแตกต่างของความเป็นพืชพรรณ (Normalized Difference Vegetation Index : NDVI) เพื่อเพิ่มความละเอียดของข้อมูลปัจจัยแวดล้อมที่เกี่ยวข้องในการจำแนกพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดไฟป่า โดยคำนึงถึงความสัมพันธ์ของพื้นที่เนื่องจากเป็นช่วงฤดูแล้ง ซึ่งพืชพรรณมีการผลัดใบและพื้นที่เกษตรกรรมที่มีการเก็บเกี่ยวแล้วกับดัชนีพืชพรรณที่วิเคราะห์ได้จากข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม รวมไปถึงการสำรวจข้อมูลภาคสนามหลังฤดูกาลเกิดไฟเพื่อตรวจสอบความแตกต่างของข้อมูลพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดไฟที่ได้จากวิเคราะห์ และข้อมูลพื้นที่เกิดไฟป่าจากภาคสนาม เพื่อตรวจสอบความแม่นยำในการประเมินพื้นที่เสี่ยงไฟป่า ตลอดจนปัจจัยแวดล้อมที่มีอิทธิพลต่อการเกิดไฟป่าที่สามารถรวบรวมและจัดเก็บเป็นข้อมูลเชิงพื้นที่ในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ เช่น อุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ ทิศทางลม ชนิดของเชื้อเพลิง ความชื้นของเชื้อเพลิง และปริมาณเชื้อเพลิงสะสม รวมทั้งปัจจัยที่เกี่ยวกับมนุษย์ เช่น พฤติกรรมการทำการเกษตร ความต้องการพื้นที่ทำการเกษตร การเก็บหาของป่า การล่าสัตว์ เป็นต้น ซึ่งการเพิ่มปัจจัยเหล่านี้สามารถกำหนดพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดไฟป่าได้อย่างถูกต้องและแม่นยำมากขึ้น

มหาวิทยาลัยแม่โจ้
MAEJO UNIVERSITY

บรรณานุกรม

กรมป่าไม้. 2563**. ข้อมูลสถิติกรมป่าไม้ปี 2563**. กรุงเทพมหานคร.

กรกนก วชิโรภาสนันท์. 2542. **การกำหนดพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดไฟป่า บริเวณเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง.** วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยมหิดล.

ชนะชัย เลิศสุชาติวนิ. 2538. **ดัชนีไฟเพื่อการจัดการสิ่งแวดล้อมในพื้นที่ป่าเต็งรังกรณีศึกษาอุทยานแห่งชาติดอยสุเทพ-ปุย จังหวัดเชียงใหม่.** มหาวิทยาลัยมหิดล.

ชยกร พุ่มนวล และ นิติ เอี่ยมชื่น. 2562. **การวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงเกิดจุดความร้อนอำเภอเมืองพะเยา จังหวัดพะเยา.** วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยพะเยา.

ทิพย์กมล สนสับ. 2561**. การกำหนดพื้นที่เสี่ยงต่อการบุกรุกป่าต้นน้ำที่อุทยานแห่งชาติดอยภูคา จังหวัดน่าน.** วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

พัฒนะพงษ์ จันทร์คำ. 2550. **การประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์และการสำรวจระยะไกลประเมินพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดไฟป่าในหน่วยจัดการแม่หวดของป่าสาธิตแม่งาว อำเภองาว จังหวัดลำปาง.** วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ศิริ อัคคะอัคร. 2543. **การควบคุมไฟป่าสำหรับประเทศไทย.** กรุงเทพมหานคร. กรมป่าไม้.

_____. 2546. **สถานการณ์และการจัดการไฟป่าโลก.** ส่วนวิชาการด้านไฟป่า สำนักป้องกันและควบคุมไฟป่า กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช.

ศูนย์วิจัยภูมิสารสนเทศเพื่อประเทศไทย. 2565. **ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์.** [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา http://www.gisthai.org/about-gis/gis.html (15 มีนาคม 2565).

สุเพชร จิรขจรกุล. 2555. **เรียนรู้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ด้วยโปรแกรม ArcGIS 10.1 for Desktop.** บริษัท เอ.พี. กราฟฟิคดีไซด์และการพิมพ์ จำกัด, นนทบุรี.

สุภาสพงษ์ รู้ทำนอง. 2554. **การวิเคราะห์จุดภาพความร้อนและพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดไฟป่าในพื้นที่จังหวัด กำแพงเพชร.** วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร.

สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ. 2564**. รายงานสรุปสถานการณ์ไฟป่าและหมอกควันจากข้อมูลดาวเทียม ประจำปี 2563.** [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา http://fire.gistda.or.th/fire_report/Fire_2563.pdf (10 กันยายน 2564)

สันต์ เกตุปราณีต. 2526. **ไฟป่าและการควบคุม.** มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

_____. 2541. **รายงานการสัมมนาวิชาการไฟป่ากับการมีส่วนร่วมของ ชุมชน : บทบาทของไฟป่าในประเทศไทย.** ศูนย์ฝึกอบรมวนศาสตร์ชุมชนแห่งภูมิภาคเอเชียแปซิฟิก.

อภินันท์, ปลอดเปลี่ยว, ศิริ อัคคะอัคร, บพิตร มณีรัตน์ และวันชัย ปานนาคะพิทักษ์. 2535. **แนวทาง**

ควบคุมไฟป่าในประเทศไทย. ฝ่ายวิชาการและแผน สำนักงานช่วยเหลือ ผู้ประสบภัยธรรมชาติ. กรมป่าไม้.

อุทยานแห่งชาติดอยภูคา. 2563. **แผนการจัดการอุทยานแห่งชาติดอยภูคา.**

อุทัย สุขสิงห์. 2548. **การจัดการระบบฐานข้อมูลสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS) ด้วยโปรแกรม Arcview3.2a-3.3.** ซี เอ็ดบุ๊คเซนเตอร์.

Asian Institute of Technology (AIT). 2021. **Forest Fire.** [Online]. Available http://geoinfo.ait.ac.th/expertise/environment/forest-fire (17 September 2021)

Brown, A.A. and Davis, K.P. 1973**. Forest Fire: Contral and Use.** McGraw-Hill, New York.

Chuvieco, E and Congalton, R.G. 1989. **Application of Remote Sensing and Geographic Information Systems to forest fire hazard mapping.** Remote Sensing of Environment, 29. 147 - 159.

Csiszar, I., Morisette, J. and Giglio, L. 2006. **Validation of active fire detection from moderate - resolution satellite sensor : The MODIS example in Northern Eurasia.** IEEE Transection of Geoscience and Remote Sensing.

Flasse, S. P. and Ceccato, P. 1996. **A contextual algorithm for AVHRR fire detection.** Inter- national of Remote Sensing, 17. 419 - 424.

Harris, A. J. 1996. **Towards automated fire monitoring from space: semi-automated mapping of the January 1994 New South Wales wildfires using AVHRR data.** International Journal of Wildland Fire, 6. 7 – 116.

Justice, C. O., Townshend, J. R. G., Vermote, E. F., Masuoka, E., Wolfe, R.E. and Saleous, N. 2002. **An overview of MODIS land data processing and product status.** Remote Sensing of Environment.

Kaufman, Y. J., Justice, C. O. and Flynn, L. 1998**. Potential global fire monitoring from EOS- MODIS.** Journal of Geophysical Research, 103. 32, 215 – 232, 338.

Loboda, T., O' Neal, K. J. and Crizar, I. 2007. **Regionally adaptable dNBR-based algorithm for burned area mapping from MODIS data.** Remote Sensing of Environment.

NASA. 2022. **Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer.** [Online]. Available https://en.wikipedia.org/wiki/Moderate_Resolution_Imaging_Spectroradiometer (15 March 2022).

Petrakis, M., Psiloglou, B. and Lianou. 2005. **Evaluation of forest fire risk and fire**

extinction difficulty at the mountainous park of Vikos-Aoos, Northern Greece: use of Remote Sensing and GIS techniques. International Journal of Risk Assessment and Management, 5. 50 - 65.

Rajeep, K. J., Saumitra, M., Kumaran, D. R. and Rajesh, S. 2002. **Forest fire risk zone mapping from satellite imagery and GIS.** International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation, 4. 1 – 10.

XU Dong., DAI Li-min., SHAO Guo-fan., TANG Lei., and Hui WANG. 2005. **Forest fire risk zone mapping from satellite images and GIS for Baihe Forestry Bureau, Jilin, China.** Journal of Forestry Research, 16. 169 – 174.

YIN Hai-wei, KONG Fan-hua and Xui-zhen., LI. 2004. **RS and GIS-based forest fire risk zone mapping In Da Hinggan Moutains.** Chinese Geographical Science, 14. 251 - 257.

ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ-สกุล นายธำรงรัตน์ ธนภัคพลชัย

เกิดเมื่อ 7 พฤศจิกายน 2535

ประวัติการศึกษา วิทยาศาสตร์บัณฑิต(วนศาสตร์)
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ประวัติการทำงาน อุทยานแห่งชาติน้ำพอง