การประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ และการรับรู้ระยะไกล เพื่อประเมินพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดไฟป่า ในป่าสงวนแห่งชาติป่าแม่แจ้ฟ้า จังหวัดลำปาง

นางสาวภัทรา ม่วงเพชร

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาเกษตรศาสตรมหาบัณฑิต
แขนงวิชาการจัดการการเกษตร สาขาวิชาเกษตรศาสตร์และสหกรณ์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
พ.ศ. 2560

Application of Geographic Information System and Remote Sensing for Fire Risk Area Assessment in Mae Chae Fa National Reserved Forest, Lampang Province

Miss Patra Muangpech

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements for

the Degree of Master of Agriculture in Agricultural Resources Management

School of Agriculture and Cooperatives

Sukhothai Thammathirat Open University

2017

หัวข้อวิทยานิพนธ์ การประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ และการรับรู้ระยะไกล เพื่อประเมินพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดไฟป่า ในป่าสงวนแห่งชาติป่าแม่แจ้ฟ้า จังหวัดลำปาง

ชื่อและนามสกุล นางสาวภัทรา ม่วงเพชร

แขนงวิชา การจัดการการเกษตร

สาขาวิชา เกษตรศาสตร์และสหกรณ์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช

อาจารย์ที่ปรึกษา 1. รองศาสตราจารย์ ดร. ชัยวัฒน์ คงสม

2. รองศาสตราจารย์ ดร. ดุสิต เวชกิจ

วิทยานิพนธ์นี้ ได้รับความเห็นชอบให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา ตามหลักสูตรระดับปริญญาโท เมื่อวันที่ 28 เมษายน 2560

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

วีระภาส คุณรัตนสิริ ..... ประธานกรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. วีระภาส คุณรัตนสิริ)

..... กรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ดร. ชัยวัฒน์ คงสม)

..... กรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ดร. ดุสิต เวชกิจ)

..... ประธานกรรมการบัณฑิตศึกษา

(รองศาสตราจารย์ ดร. กฤษณา รุ่งโรจน์วณิชย์)

กิตติกรรมประกาศ

การวิจัยในครั้งนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยความกรุณาจาก รองศาสตราจารย์ ดร. ชัยวัฒน์ คงสม อาจารย์ที่ปรึกษา รองศาสตราจารย์ ดร.ดุสิต เวชกิจ อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม และ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วีระภาส คุณรัตนสิริ ที่ให้คำแนะนำ ข้อเสนอแนะ ตลอดจนแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ

ขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ ที่สนับสนุนทุนการวิจัยและให้กำลังใจที่ดีเสมอมา ขอขอบคุณ พี่โอ๋ วน.64 ที่คอยให้กำลังใจและให้ความช่วยเหลือในการเก็บข้อมูลภาคสนาม ขอขอบคุณ พี่ณัฐวุฒิ วน. 60 พี่ แจ็ค วน.66 พี่โรจน์ วน.68 ที่ให้คำแนะนำ และชี้แนะการใช้งานโปรแกรมสารสนเทศภูมิศาสตร์ และโปรแกรมประมวลผลข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม ขอบคุณ น้องม่อน วน. 71 ที่ให้การสนับสนุนภาพถ่ายดาวเทียม

สุดท้ายนี้ขอขอบคุณเพื่อนๆ พี่ๆ น้องๆ ที่ให้ความช่วยเหลืออื่นๆ ที่ได้ไม่ได้เอ่ยนามมา ณ ที่นี้เป็นอย่างสูง

ภัทรา ม่วงเพชร

เมษายน 2560

ชื่อวิทยานิพนธ์ การประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ และการรับรู้ระยะไกล
เพื่อประเมินพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดไฟป่า ในป่าสงวนแห่งชาติป่าแม่แจ้ฟ้า จังหวัดลำปาง

ผู้วิจัย นางสาวภัทรา ม่วงเพชร **รหัสนักศึกษา** 2539000147

ปริญญา เกษตรศาสตรมหาบัณฑิต (การจัดการทรัพยากรเกษตร)

อาจารย์ที่ปรึกษา (1) รองศาสตราจารย์ ดร. ชัยวัฒน์ คงสม (2) รองศาสตราจารย์ ดร. ดุสิต เวชกิจ

ปีการศึกษา 2560

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาสถานการณ์ไฟป่าที่เกิดขึ้นระหว่างปี พ.ศ. 2556 - 2559 2) ศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเกิดไฟป่าในระดับต่างๆ 3) ประเมินหาพื้นที่ที่มีความเสี่ยงในการเกิดไฟป่าในป่าสงวนแห่งชาติป่าแม่แจ้ฟ้า จังหวัดลำปาง

การศึกษาดำเนินการโดยแปลภาพถ่ายดาวเทียม LANDSAT-8 จากการใช้ค่าความแตกต่างระหว่างดัชนีการเผาไหม้ (DifNBR)ในช่วงปี พ.ศ. 2556 – 2559 เพื่อศึกษาสถานการณ์ไฟป่า เก็บรวบรวมข้อมูลปัจจัยต่างๆ จำนวน 12 ปัจจัยจากการแปลภาพถ่ายดาวเทียม การแปลแผนที่ลักษณะภูมิประเทศมาตราส่วน 1:50,000 สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดลำปาง กรมป่าไม้และกรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช และการสำรวจภาคสนามโดยการวางแปลงตัวอย่างจำนวน 20 แปลง วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรมสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเกิดไฟป่าในระดับต่างๆ และประเมินหาพื้นที่ที่มีความเสี่ยงในการเกิดไฟป่า

ผลการศึกษาพบว่า 1) สถานการณ์ไฟป่าระหว่างปีพ.ศ. 2556 - 2559 เกิดไฟป่าครอบคลุมพื้นที่ร้อยละ 19.84, 14.29, 21.69, และ 29.62 ของพื้นที่ทั้งหมดตามลำดับ พื้นที่ที่เกิดไฟป่าซ้ำ 4, 3, 2, และ1 ครั้ง คิดเป็นร้อยละ 1.51, 7.88, 8.16, และ 22.65 ของพื้นที่ทั้งหมดตามลำดับ และมีพื้นที่ที่ไม่เคยเกิดไฟป่าเลยร้อยละ 59.81ของพื้นที่ทั้งหมด 2) ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเกิดไฟในระดับสูง คือ ระยะห่างจากหมู่บ้าน ความหนาแน่นของประชากร ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเกิดไฟป่าในระดับปานกลาง คือ ดัชนีพืชพรรณ (NDVI) ปริมาณเชื้อเพลิง และความลาดชัน และปัจจัยที่อิทธิพลต่อการเกิดไฟป่าในระดับต่ำ คือ ระยะห่างจากเส้นทางคมนาคม ระยะห่างจากพื้นที่เกษตรกรรม และ ระยะห่างจากแม่น้ำ 3) สามารถแบ่งระดับความเสี่ยงของการเกิดไฟป่าในพื้นที่ศึกษาออกเป็น 3 ระดับคือ พื้นที่ที่มีระดับความเสี่ยงในการเกิดไฟป่าสูงมีพื้นที่ร้อยละ 30.51 อยู่ด้านตะวันตกส่วนใหญ่เป็นพื้นที่สวนป่าสัก พื้นที่มีระดับความเสี่ยงในการเกิดไฟป่าปานกลางร้อยละ 52.00 อยู่ในบริเวณตอนกลางประกอบด้วยพื้นที่ป่าเบญจพรรณและพื้นที่เกษตรกรรม และพื้นที่ที่มีระดับความเสี่ยงในการเกิดไฟต่ำร้อยละ 17.49 อยู่ในพื้นที่ด้านตะวันออกส่วนใหญ่เป็นพื้นที่ป่าดิบแล้งและทุ่งหญ้า

คำสำคัญ ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ การรับรู้ระยะไกล ไฟป่า

Thesis title: Application of Geographic Information System and Remote Sensing for Fire Risk Area Assessment in Mae Chae Fa National Reserved Forest, Lampang Province
Researcher: Miss Patra Muangpech; **ID:** 2539000147;
Degree: Master of Agriculture (Agricultural Resources Management);
Thesis advisors: (1) Dr. Chaiwat Kongsom, Associate Professor;
(2) Dr. Dusit Wechakit**,** Associate Professor; **Academic year:** 2017

Abstract

The objectives of the study aimed 1) To study forest fire status during 2013 – 2016; 2) To study factors that influence forest fires in various levels; and 3) To assess forest fire risk areas in Mae Chae Fa National Reserved Forest, Lampang Province.

The study conducted the classification of LANDSAT-8 satellite imagery between 2013-2016 using Difference Normalized Burn Ratio (DifNBR) in order to analyze the forest fire situation. Data for 12 factors were obtained from the classification of LANDSAT-8 satellite imagery, data extraction from 1:50,000 topographic map, Lampang Provincial Health Office, Royal Forest Department and Department of National Parks, Wildlife and Plant Conservation and the field survey using 20 sample plots. Geographic Information System (GIS) program was mainly used to study factors that influence forest fires in various levels and to assess the forest fire risk area in Mae Chae Fa National Reserved Forest, Lampang Province.

The results showed that 1) during the years 2013 to 2016, forest fire covered the area of 58.25, 41.95, 63.67, and 86.96 km^2, or 19.84, 14.29, 21.69 and 29.62 percent of total area, respectively. The areas where forest fires occurred repeatedly 4, 3, 2, and 1 times were about 1.51, 7.88, 8.16, and 22.65 percent of total area, respectively. About 59 percent of the total area that never had a forest fire. 2) The factors that influenced forest fire occurrence to a high level were the distance from villages and population density. The factors that influenced forest fire occurrence to a moderate level were the normalized difference vegetation index (NDVI), volume of fuel and slope. Factors that influenced forest fire occurrence to a low level were the distance from transportation routes, the distance from agricultural areas and the distance from the stream. In the study area, the forest fire risk areas were divided into 3 levels: the area with high forest fire risk was approximately 89.59 km^2 or 30.51 percent located on the Western side, mostly teak plantation; the area with medium forest fire risk was approximately 152.68 km^2 or 52.00 percent located in the central area, consisting of mixed deciduous forest and agricultural areas, and the area with low forest fire risk was approximately 51.34 km2 or 17.49 percent of the total area located in the Eastern side, consisting of dry evergreen forest and savanna.

Keywords: Geographic information systems, Remote sensing, Forest fire

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย ..... ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ ..... จ
กิตติกรรมประกาศ ..... ฉ
สารบัญตาราง ..... ฌ
สารบัญภาพ ..... ฎ
บทที่ 1 บทนำ 1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา 1
วัตถุประสงค์การวิจัย 2
ขอบเขตของการวิจัย 3
นิยามศัพท์เฉพาะ 3
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ 3
บทที่ 2 วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง 5
ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ 3
การรับรู้ระยะไกล 11
ไฟป่า 14
การประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ และการรับรู้ระยะไกลเกี่ยวกับไฟป่า 21
ป่าสงวนแห่งชาติป่าแม่แจ้ฟ้า 24
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 31
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย 36
สถานที่ทำการศึกษา 36
แหล่งข้อมูลและเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย 36
การเก็บรวบรวมข้อมูล และการจัดเตรียมข้อมูล 37
การวิเคราะห์ข้อมูล 42

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล 46
สถานการณ์การเกิดไฟป่าที่เกิดขึ้นระหว่างปี พ.ศ. 2556-2559 46
ฐานข้อมูลภูมิศาสตร์ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเกิดไฟป่าในระดับต่างๆ และเพื่อประเมินพื้นที่ที่เสี่ยงต่อการเกิดไฟป่า 50
ระดับความเสี่ยงของการเกิดไฟป่าของแต่ละปัจจัย 65
ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเกิดไฟป่าในระดับต่างๆ 64
ผลการประเมินพื้นที่ที่มีความเสี่ยงต่อการเกิดไฟป่า 86
บทที่ 5 สรุปการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ 92
สรุปการวิจัย 93
อภิปรายผล 93
ข้อเสนอแนะ 95
บรรณานุกรม 96
ภาคผนวก 101
ประวัติผู้วิจัย 105

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 2.1 สถิติอุณหภูมิสูงสุดและอุณหภูมิต่ำสุดรายปี จังหวัดลำปาง 27
ตารางที่ 2.2 ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายปี ณ สถานีอุตุนิยมวิทยาแจ้ห่ม จังหวัดลำปาง ปี พ.ศ. 2555 – 2558 28
ตารางที่ 3.1 แสดงค่าความสำคัญของระดับความเสี่ยงของการเกิดไฟในแต่ละปัจจัยย่อย 43
ตารางที่ 3.2 แสดงค่าความสำคัญของระดับความเสี่ยงของการเกิดไฟในแต่ละปัจจัยพื้นฐาน 44
ตารางที่ 4.1 แสดงพื้นที่ที่เกิดไฟป่าในแต่ละปี (ปี พ.ศ. 2556 – ปี พ.ศ. 2559) 46
ตารางที่ 4.2 แสดงผลที่ได้จากการซ้อนทับข้อมูลการเกิดไฟป่าในพื้นที่ที่ศึกษา ปี พ.ศ. 2556 – ปี พ.ศ. 2559 48
ตารางที่ 4.3 ข้อมูลปริมาณเชื้อเพลิงที่เก็บจากแปลงตัวอย่างในพื้นที่ป่าสงวนแห่งชาติป่าแม่แจ้ฟ้า 52
ตารางที่ 4.4 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณเชื้อเพลิงที่เก็บจากแปลงตัวอย่าง กับอัตราส่วนการสะท้อนแสงต่างๆ ในภาพถ่ายดาวเทียม 54
ตารางที่ 4.5 พื้นที่และร้อยละของปัจจัยพื้นฐานที่ใช้กำหนดความเสี่ยงต่อการเกิดไฟป่าในแต่ละระดับชั้น 58
ตารางที่ 4.6 การหาค่าระดับความเสี่ยงของปัจจัยระดับความสูงจากน้ำทะเลปานกลางในแต่ละระดับชั้น ที่ใช้ในการกำหนดพื้นที่เสี่ยงในการเกิดไฟป่า 68
ตารางที่ 4.7 การหาค่าระดับความเสี่ยงของปัจจัยทิศด้านลาดในแต่ละระดับชั้นที่ใช้ในการกำหนดพื้นที่เสี่ยงในการเกิดไฟป่า 69
ตารางที่ 4.8 การหาค่าระดับความเสี่ยงของปัจจัยความลาดชันในแต่ละระดับชั้นที่ใช้ในการกำหนดพื้นที่เสี่ยงในการเกิดไฟป่า 70
ตารางที่ 4.9 การหาค่าระดับความเสี่ยงของปัจจัยระยะห่างจากแม่น้ำในแต่ละระดับชั้นที่ใช้ในการกำหนดพื้นที่เสี่ยงในการเกิดไฟป่า 71
ตารางที่ 4.10 การหาค่าระดับความเสี่ยงของปัจจัยดัชนีพืชพรรณ (NDVI) ในแต่ละระดับชั้นที่ใช้ในการกำหนดพื้นที่เสี่ยงในการเกิดไฟป่า 72
ตารางที่ 4.11 การหาค่าระดับความเสี่ยงของปัจจัยดัชนีความเปียก (Wetness) ในแต่ละระดับชั้นที่ใช้ในการกำหนดพื้นที่เสี่ยงในการเกิดไฟป่า 73

สารบัญตาราง (ต่อ)

หน้า

ตารางที่ 4.12 การหาค่าระดับความเสี่ยงของปัจจัยปริมาณเชื้อเพลิง ในแต่ละระดับชั้น ที่ใช้ในการกำหนดพื้นที่เสี่ยงในการเกิดไฟป่า 74
ตารางที่ 4.13 การหาค่าระดับความเสี่ยงของปัจจัยระยะห่างจากหมู่บ้าน ในแต่ละระดับชั้น ที่ใช้ในการกำหนดพื้นที่เสี่ยงในการเกิดไฟป่า 75
ตารางที่ 4.14 การหาค่าระดับความเสี่ยงของปัจจัยความหนาแน่นของประชากร ในแต่ละระดับชั้น ที่ใช้ในการกำหนดพื้นที่เสี่ยงในการเกิดไฟป่า 76
ตารางที่ 4.15 การหาค่าระดับความเสี่ยงของปัจจัยระยะห่างจากเส้นทางคมนาคม ในแต่ละระดับชั้น ที่ใช้ในการกำหนดพื้นที่เสี่ยงในการเกิดไฟป่า 77
ตารางที่ 4.16 การหาค่าระดับความเสี่ยงของปัจจัยระยะห่างจากพื้นที่เกษตรกรรม ในแต่ละระดับชั้น ที่ใช้ในการกำหนดพื้นที่เสี่ยงในการเกิดไฟป่า 78
ตารางที่ 4.17 การหาค่าระดับความเสี่ยงของปัจจัยระยะห่างจากที่ตั้งหน่วยงานของกรมป่าไม้ และกรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่าและพันธุ์พืชในแต่ละระดับชั้น ที่ใช้ในการกำหนดพื้นที่เสี่ยงในการเกิดไฟป่า 79
ตารางที่ 4.18 แสดงการหาค่าความสำคัญของปัจจัยพื้นฐาน โดยเปรียบเทียบพื้นที่เกิดไฟป่าจริง กับพื้นที่ที่เสี่ยงต่อการเกิดไฟป่าในระดับต่างๆ 81
ตารางที่ 4.19 แสดงระดับความเสี่ยงของการเกิดไฟป่าในพื้นที่ศึกษา ที่ได้จากผลการทำดัชนี (Indexing) 86
ตารางที่ 4.20 แสดงผลการซ้อนทับระดับความเสี่ยงในการเกิดไฟป่า กับความถี่ ของการเกิดไฟป่าในป่าสงวนแห่งชาติป่าแม่แจ้ฟ้า 89
ตารางที่ 4.21 แสดงร้อยละของพื้นที่ในแต่ละความถี่ของการเกิดไฟป่าในระดับชั้นความเสี่ยง ของการเกิดไฟ 90
ตารางที่ 4.22 แสดงพื้นที่ชนิดการใช้ประโยชน์ที่ดินในระดับชั้นความเสี่ยงของการเกิดไฟป่า 91
ตารางที่ 4.23 แสดงร้อยละพื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดินในแต่ละระดับความเสี่ยง 91

สารบัญภาพ

หน้า

ภาพที่ 2.1 องค์ประกอบระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ 6
ภาพที่ 2.2 ลักษณะข้อมูลที่แสดงทิศทาง (vector data) 7
ภาพที่ 2.3 ข้อมูลตารางกริด (raster data) 8
ภาพที่ 2.4 แสดงขั้นตอนการทำงานของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ 9
ภาพที่ 2.5 แสดงการได้มาซึ่งข้อมูล 12
ภาพที่ 2.6 แสดงสามเหลี่ยมของการเกิดไฟ 15
ภาพที่ 2.7 แสดงลักษณะของการเผาไหม้ของไฟป่าแต่ละชนิด 16
ภาพที่ 2.8 แสดงสามเหลี่ยมพฤติกรรมไฟป่า 17
ภาพที่ 2.9 แสดงการสะท้อนช่วงคลื่นของพืช 23
ภาพที่ 2.10 แสดงการสะท้อนช่วงคลื่นของพืชที่สัมพันธ์กับลักษณะการเผาไหม้ ซึ่งปรากฏบนข้อมูลจากดาวเทียม 23
ภาพที่ 2.11 แผนที่แสดงที่ตั้ง และอาณาเขตของป่าสงวนแห่งชาติป่าแม่แจ้ฟ้า 25
ภาพที่ 2.12 แผนที่แสดงลักษณะทางภูมิประเทศของป่าสงวนแห่งชาติป่าแม่แจ้ฟ้า 26
ภาพที่ 4.1 แผนที่แสดงผลการแปลตีความพื้นที่ไฟป่าในพื้นที่ที่ศึกษา ปี พ.ศ. 2556 – 2559 47
ภาพที่ 4.2 แผนที่แสดงพื้นที่ที่เคยเกิดไฟป่าในช่วงระยะเวลา 4 ปี (ปี 2556 – ปี 2559) 49
ภาพที่ 4.3 รูปแบบความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณเชื้อเพลิง กับค่าอัตราส่วนการสะท้อนแสง ในภาพถ่ายดาวเทียม 55
ภาพที่ 4.4 แสดงรายละเอียดเกี่ยวกับพื้นที่ และการกระจายของพื้นที่ในแต่ละปัจจัยพื้นฐาน 62
ภาพที่ 4.5 แผนที่แสดงค่าความเสี่ยงต่อการเกิดไฟป่าในพื้นที่ที่ศึกษา 87
ภาพที่ 4.6 แผนที่แสดงระดับความเสี่ยงต่อการเกิดไฟป่าในพื้นที่ที่ศึกษา 88

บทที่ 1
บทนำ

1. ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ไฟป่าเป็นสาเหตุที่สำคัญที่ก่อให้เกิดความเสียหายกับทรัพยากรป่าไม้ โดยไฟป่าที่มีความรุนแรงมาก เปลวไฟสูง ควบคุมไม่ได้ จะเผาผลาญลูกไม้ให้ตายหมด ต้นไม้เจริญเติบโตช้าลง ต้นไม้ที่เกิดรอยแผลไหม้ เกิดโรค และแมลงซ้ำเติมในที่สุดต้นไม้นั้นก็จะตายลง พื้นที่ที่ปราศจากพืชปกคลุม ดินจะสูญเสียความชื้นปริมาณน้ำในลำธารจะแห้ง ส่วนในฤดูฝนจะเกิดน้ำหลากหรือน้ำท่วม ดินสูญเสียความอุดมสมบูรณ์ ทำลายถิ่นที่อยู่อาศัยและชีวิตของสัตว์ป่า อีกทั้งควันไฟป่ายังทำให้ลดทัศนะวิสัย ส่งผลกระทบต่อสุขภาพมนุษย์ต่อระบบทางเดินหายใจ และทำให้อุณหภูมิสูงขึ้นเกิดภาวะโลกร้อน

ไฟป่าในประเทศไทยพบว่าเกิดในช่วงฤดูแล้งของทุกปีสร้างความเสียหายแก่ทรัพยากรป่าไม้ พื้นที่เกษตรกรรมและชุมชนใกล้เคียง จากสถิติของกรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช เมื่อวันที่ 9 พฤษภาคม 2559 ระบุสถิติการเกิดไฟป่าในประเทศไทยช่วงวันที่ 1 ตุลาคม 2558 – 1 พฤษภาคม 2559 มีการดับไฟป่าทั้งหมด 65 จังหวัด จากทั้งหมด 77 จังหวัด รวม 6,479 ครั้ง พื้นที่ป่าเสียหาย 106,208.36 ไร่ ซึ่งภาคเหนือครองแชมป์เกิดไฟป่าและมีพื้นที่เสียหายสูงสุด โดยภาคเหนือ 16 จังหวัด เกิดไฟป่า 4,376 ครั้ง สูงสุดที่จังหวัดเชียงใหม่ เกิดไฟป่า 1,602 ครั้ง รองลงมาเป็นจังหวัดลำปางเกิดไฟป่า 465 ครั้ง ทำให้เกิดปัญหาหมอกควันค่าฝุ่นละอองในอากาศเกินค่ามาตรฐานและปัญหานี้มีแนวโน้มที่จะทวีความรุนแรงมาขึ้นเรื่อยๆ ส่งผลกระทบต่อภาพลักษณ์ของพื้นที่ทางภาคเหนือ สร้างความสูญเสียทางเศรษฐกิจการท่องเที่ยว และทำให้มีผู้ป่วยโรคทางเดินหายใจเพิ่มมากขึ้น ได้แก่ โรคหอบหืดและโรคมะเร็งปอด

ป่าสงวนแห่งชาติป่าแม่แจ้ฟ้า ในท้องที่ตำบลทุ่งผึ้ง และตำบลปงดอน อำเภอแจ้ห่ม จังหวัดลำปาง มีไม้สัก ไม้ยาง ไม้ตะเคียน ไม้แดง ไม้ประดู่ ไม้ตะแบก ไม้เต็ง ไม้รัง และไม้ชนิดอื่นที่มีค่าจำนวนมาก และมีของป่ากับทรัพยากรธรรมชาติอื่นที่มีคุณค่าต่อระบบนิเวศน์ เป็นแหล่งต้นน้ำและมีทิวทัศน์ที่สวยงามเป็นแหล่งทองเที่ยว อีกทั้งป่าสงวนแห่งชาติป่าแม่แจ้ฟ้ายังเป็นส่วนหนึ่งของพื้นที่ที่เตรียมประกาศเป็นอุทยานแห่งชาติถ้ำผาไท พื้นที่ส่วนใหญ่ของป่าสงวนแห่งชาติป่าแม่แจ้ฟ้าเป็นป่าเบญจพรรณ สวนป่าสัก และป่าดิบแล้ง ซึ่งป่าสงวนแห่งชาติป่าแม่แจ้ฟ้าเป็นอีกพื้นที่

หนึ่งที่เกิดปัญหาไฟป่าเป็นประจำทุกปีแม้จะมีหน่วยงานด้านป่าไม้และไฟป่าในพื้นที่มาดูแลบริหารจัดการไฟป่า ก่อให้เกิดความเสียหายแก่ทรัพยากรป่าไม้และเกิดปัญหาหมอกควันกับชุมชนโดยรอบ ทั้งนี้อาจเป็นเพราะหน่วยงานที่รับผิดชอบขาดข้อมูลที่จำเป็นในการวางแผนการจัดการไฟป่า การลดความเสี่ยงของการเกิดไฟป่า ทำให้การดำเนินงานป้องกันไฟป่าไม่ประสบผลสำเร็จเท่าที่ควร ดังนั้น การศึกษาวิจัยเพื่อวิเคราะห์สถานะการณ์ไฟป่า เพื่อวิเคราะห์ปัจจัยที่มีอิทธิผลต่อความเสี่ยงในการเกิดไฟป่า และเพื่อประเมินพื้นที่ที่มีความเสี่ยงต่อการเกิดไฟป่าในระดับต่าง ๆ ในป่าสงวนแห่งชาติป่าแม่แจ้ฟ้าจึงเป็นสิ่งที่จำเป็น เพื่อที่จะได้มาซึ่งข้อมูลที่สำคัญในการไปใช้ประโยชน์ในการเตรียมการเพื่อการวางแผนและวางระบบการบริหารของหน่วยงานในการป้องกันการเกิดไฟป่าในป่าสงวนแห่งชาติป่าแม่แจ้ฟ้า ทำให้สามารถควบคุม บริหารและจัดการไฟป่าได้อย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้นและลดการถูกคุกคามจากไฟป่าและลดพื้นที่ป่าถูกทำลายโดยไฟป่าได้ อันจะส่งผลให้สามารถคุ้มครองพื้นที่ป่าของในป่าสงวนแห่งชาติป่าแม่แจ้ฟ้าให้ยังคงไว้ซึ่งความหลากหลายทางชีวภาพ ความอุดมสมบูรณ์ และคุณค่าต่าง ๆที่เป็นประโยชน์ทั้งทางตรงและทางอ้อม และทำให้เกิดความยั่งยืนของป่าสงวนแห่งชาติป่าแม่แจ้ฟ้า

การวิจัยครั้งนี้จึงเป็นการศึกษาสถานการณ์การเกิดไฟป่าในเขตป่าที่เกิดขึ้นระหว่างปี 2556 – 2559 การศึกษาว่ามีปัจจัยทางกายภาพใดบ้างที่มีอิทธิพลต่อการเกิดไฟป่าในระดับต่างๆ ประกอบด้วยปัจจัยที่เกี่ยวข้องทั้งสิ้น 12 ปัจจัย คือ (1) ระดับความสูงจากน้ำทะเลปานกลาง (2) ทิศด้านลาด (3) ความลาดชัน (4) ระยะห่างจากแม่น้ำ (5) ดัชนีพืชพรรณ NDVI (6) ค่าดัชนีความเปียก (wetness) (7) ปริมาณเชื้อเพลิง (8) ระยะห่างจากหมู่บ้าน (9) ความหนาแน่นของประชากร (10) ระยะห่างจากเส้นทางคมนาคม (11) ระยะห่างจากพื้นที่เกษตรกรรม (12) ระยะห่างจากที่ตั้งหน่วยงานภาคสนามของกรมป่าไม้ และกรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช และทำการประเมินพื้นที่ที่เสี่ยงต่อการเกิดไฟป่าในป่าสงวนแห่งชาติป่าแม่แจ้ฟ้าโดยใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์และการรับรู้ระยะไกลเป็นเครื่องมือในการวิเคราะห์

2. วัตถุประสงค์การวิจัย

2.1 เพื่อศึกษาสถานการณ์ไฟป่าที่เกิดขึ้นระหว่าง ปี พ.ศ. 2556 – 2559 ในป่าสงวนแห่งชาติป่าแม่แจ้ฟ้า อำเภอแจ้ห่ม จังหวัดลำปาง

2.2 เพื่อศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเกิดไฟป่าในระดับต่างๆ ในป่าสงวนแห่งชาติป่าแม่แจ้ฟ้า

2.3 เพื่อประเมินหาพื้นที่ที่มีความเสี่ยงต่อการเกิดไฟป่าในป่าสงวนแห่งชาติป่าแม่แจ้ฟ้า

3. ขอบเขตของการวิจัย

3.1 ขอบเขตด้านพื้นที่

พื้นที่ที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นพื้นที่ภายในเขตป่าสงวนแห่งชาติ ป่าแม่แจ้ฟ้า อำเภอแจ้ห่ม จังหวัดลำปาง อยู่ระหว่างละติจูดที่ 18O 47′ ถึง 18O 55′เหนือ และลองติจูดที่ 99O 37′ ถึง 99O 48′ ตะวันออก ครอบคลุมพื้นที่ 168,521 ไร่ หรือประมาณ 269.61 ตารางกิโลเมตร

3.2 ขอบเขตด้านเนื้อหา

การวิจัยครั้งนี้จะครอบคลุมเนื้อหาดังนี้

3.2.1 สถานการณ์ไฟป่าที่เกิดขึ้นระหว่างปี พ.ศ. 2556 – 2559 ได้แก่ พื้นที่ที่เกิดไฟป่าและการเกิดไฟป่าซ้ำในพื้นที่เดิม

3.2.2 ปัจจัยทางกายภาพ จำนวน 12 ปัจจัย ที่เป็นปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเกิดไฟป่าในระดับต่างๆ

3.2.3 การประเมินหาพื้นที่ที่มีความเสี่ยงต่อการเกิดไฟป่าในระดับต่างๆ

4. นิยามศัพท์เฉพาะ

4.1 ไฟป่า หมายถึง ไฟที่เผาไหม้เชื้อเพลิงแล้วลุกลามอย่างเสรีไม่มีการควบคุม ที่เกิดขึ้นภายในป่าสงวนแห่งชาติป่าแม่แจ้ฟ้า

4.2 เส้นทางคมนาคม หมายถึง ถนนสายหลัก ถนนสายรอง และทางเกวียน ที่ปรากฏบนแผนที่ภูมิประเทศมาตราส่วน 1: 50,000 ภายในพื้นที่ป่าสงวนแห่งชาติป่าแม่แจ้ฟ้า

4.3 แม่น้ำ หมายถึง แม่น้ำ ลำธาร คลอง คูน้ำ ทั้งที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ และมนุษย์สร้างขึ้นที่ปรากฏบนแผนที่ภูมิประเทศมาตราส่วน 1: 50,000 ภายในพื้นที่ป่าสงวนแห่งชาติป่าแม่แจ้ฟ้า

4.4 พื้นที่ที่เสี่ยงต่อการเกิดไฟป่า หมายถึง พื้นที่ที่มีโอกาสจะเกิดไฟป่าแล้วลุกลามไปโดยอิสระและก่อให้เกิดความเสียหายแก่ทรัพยากรธรรมชาติ

5. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

5.1 ทำให้ทราบว่าปัจจัยทางกายภาพใดบ้างที่ส่งผลต่อความเสี่ยงในการเกิดไฟป่าในระดับสูง ปานกลาง และต่ำ รวมถึงทราบว่าพื้นที่ใดบ้างที่มีความเสี่ยงต่อการเกิดไฟป่าในระดับสูง

ปานกลางและต่ำ ซึ่งช่วยให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องนำข้อมูลเหล่านี้ไปใช้ในการวางแผนการบริหารจัดการพื้นที่เพื่อป้องกันหรือบรรเทาความรุนแรงของไฟป่าในป่าสงวนแห่งชาติป่าแม่แจ้ฟ้าได้อย่างมีประสิทธิภาพ อันจะส่งผลให้สามารถลดผลกระทบจากการถูกคุกคามจากไฟป่า ลดพื้นที่ป่าถูกทำลายโดยไฟป่า ทำให้ป่าสงวนแห่งชาติแม่แจ้ฟ้ายังคงความหลากหลายทางชีวภาพ ความอุดมสมบูรณ์ และคุณค่าต่างๆ ที่เป็นประโยชน์ทั้งทางตรงและทางอ้อม

5.2 สามารถนำวิธีการวิจัยจากการวิจัยนี้ไปประยุกต์ใช้กับพื้นที่อื่นๆ ที่มีลักษณะทางกายภาพและชีวภาพที่ใกล้เคียงกัน เพื่อนำผลการวิจัยไปใช้ในการวางแผนการบริหารจัดการพื้นที่เพื่อป้องกันหรือบรรเทาความรุนแรงของไฟป่าในพื้นที่นั้น ๆ ต่อไป

บทที่ 2
วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

1. ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

1.1 ความหมาย

ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์(Geographic Information System : GIS) คือ เครื่องมือที่ใช้ระบบคอมพิวเตอร์ เพื่อใช้ในการนำเข้า จัดเก็บ จัดเตรียม ดัดแปลง แก้ไข จัดการ และวิเคราะห์ พร้อมทั้งแสดงผลข้อมูลเชิงพื้นที่ตามวัตถุประสงค์ต่างๆ ที่ได้กำหนดไว้ ดังนั้น GIS จึงเป็นเครื่องมือที่มีประโยชน์เพื่อใช้ในการจัดการ และบริหารการใช้ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม และสามารถติดตามการเปลี่ยนแปลงข้อมูลด้านพื้นที่ให้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพเนื่องจากเป็นระบบที่เกี่ยวข้องกับการไหลเวียนของข้อมูลและการผสานข้อมูลจากแหล่งข้อมูลต่างๆ เช่น ข้อมูลปฐมภูมิ (Primary data) หรือข้อมูลทุติยภูมิ (Secondary data) เพื่อให้เป็นข่าวสารที่มีคุณค่า (โครงการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, 2541)

ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS) คือระบบสารสนเทศที่ออกแบบขึ้นมาเพื่อใช้รวบรวม จัดเก็บ วิเคราะห์ข้อมูลภูมิศาสตร์ รวมทั้งการค้นข้อมูล และการแสดงผลข้อมูลสารสนเทศ ซึ่งระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์นั้น เป็นทั้งระบบฐานข้อมูลที่มีความสามารถในการจัดการข้อมูลเชิงพื้นที่ โดยอยู่ในรูปของแผนที่เชิงตัวเลข ข้อมูลเชิงคุณลักษณะ และระบบปฏิบัติการ เพื่อวิเคราะห์ข้อมูลเหล่านั้นให้ให้ผลออกมาเป็นข้อมูลสารสนเทศ แล้วจึงนำผลที่ใช้ไปใช้ประโยชน์ในการตัดสินใจต่อไป (สรรค์ใจ กลิ่นดาว, 2542)

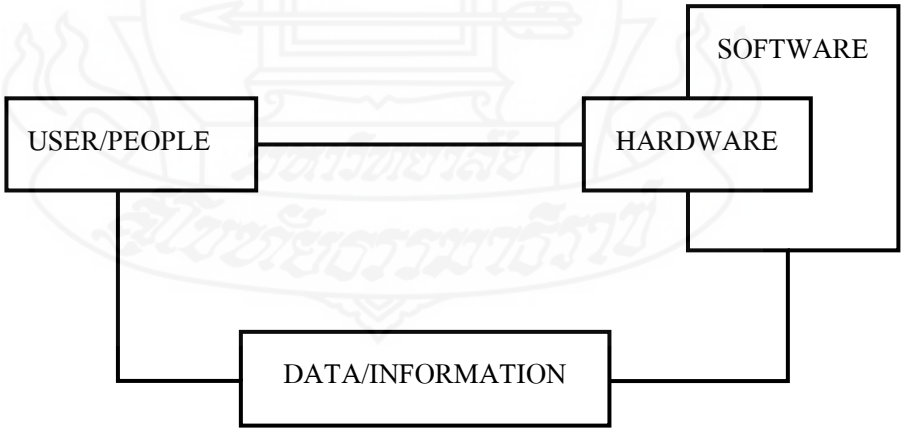
ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ คือ ระบบสำหรับการนำเข้า การเก็บ การเปลี่ยนแปลง การวิเคราะห์ และการแสดงผลข้อมูลทางภูมิศาสตร์ หรือข้อมูลเชิงพื้นที่ (Spatial data) โดยข้อมูลเหล่านี้แสดงในลักษณะของ จุด เส้น และพื้นที่รูปปิด ที่ควบคู่กันไป ข้อมูลอรรถาธิบาย (Attribute) ซึ่งแสดงลักษณะเฉพาะตัวของข้อมูลแต่ละรูปแบบ (สุวิทย์ อ๋องสมหวัง, 2542)ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ คือ ระบบที่ใช้คอมพิวเตอร์เป็นอุปกรณ์เครื่องมือหลักที่สำคัญในการจัดการเกี่ยวกับข้อมูลเชิงพื้นที่ (Spatial data) ที่มีความซับซ้อนและปริมาณมาก ตั้งแต่การจัดเก็บรวบรวมข้อมูล การจัดเตรียม การดัดแปลงข้อมูลเข้าสู่ระบบคอมพิวเตอร์ การแก้ไข การจัดการและการวิเคราะห์ข้อมูล พร้อมทั้งการเสนอผลการวิเคราะห์ประเมินผลข้อมูลเชิงพื้นที่ ทั้งหมดอยู่ในรูปของแผนที่ที่สามารถ

นำไปใช้ประโยชน์ในด้านต่างๆ ตามความต้องการโดยอาศัยลักษณะทางภูมิศาสตร์เป็นตัวเชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลข่าวสารประเภทต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ได้รับการยอมรับว่ามีประโยชน์อย่างมาก ในการจัดการและการบริหารการใช้ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม สามารถติดตามการเปลี่ยนแปลงข้อมูลด้านพื้นที่ ให้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ โดยเฉพาะเมื่อใช้ร่วมกับข้อมูลจากการรับรู้ระยะไกล (Remote Sensing) ยิ่งทำให้ความสามารถของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ก้าวหน้าขึ้น จากความหลากหลายของความสามารถในการประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์นี้เอง จึงทำให้หน่วยงานของรัฐและเอกชนจำนวนไม่น้อยที่ใช้ประโยชน์จากระบบข้อมูลนี้ และมีแนวโน้มที่จะมีผู้ใช้เพิ่มมากขึ้นเรื่อยๆ ปัจจุบันหน่วยงานภาครัฐและเอกชนหลายหน่วยงานนำระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์มาประยุกต์ใช้ในการวางแผนงานต่างๆ อย่างกว้างขวาง (ณัฐวุฒิ บุตรดี, 2545)

กล่าวโดยสรุป ระบบสารสนเทศ หมายถึง ระบบคอมพิวเตอร์ที่ใช้สำหรับการนำเข้า จัดเก็บ สืบค้น เปลี่ยนรูปแบบ วิเคราะห์ และแสดงผลข้อมูลเชิงพื้นที่ ควบคู่ไปกับข้อมูลเชิงบรรยาย

1.2 องค์ประกอบของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ มีองค์ประกอบที่สำคัญหลายอย่าง แต่ละอย่างล้วนเป็นองค์ประกอบที่สำคัญทั้งสิ้นแต่ที่สำคัญประกอบด้วย 4 ส่วน คือ ข้อมูลและสารสนเทศ (Data/Information) เครื่องคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์ต่างๆ (Hardware) โปรแกรม (software) และบุคลากร (User/People) (ภาพที่ 2.1)



ภาพที่ 2.1 องค์ประกอบระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

ที่มา : ศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร สำนักงานปลัดกระทรวงมหาดไทย (2559)

1.2.1 ข้อมูล และสารสนเทศ ข้อมูลที่จะนำเข้าสู่ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ควรเป็นข้อมูลเฉพาะเรื่อง (theme) และเป็นข้อมูลที่สามารถนำมาใช้ในการตอบคำถามต่างๆ ได้ตรงตามวัตถุประสงค์ เป็นข้อมูลที่มีความถูกต้องและเชื่อถือได้ และเป็นปัจจุบันมากที่สุด อนึ่ง ข้อมูลหรือสารสนเทศสามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภท คือ ข้อมูลที่มีลักษณะเชิงพื้นที่ (spatial data) และข้อมูลอธิบายพื้นที่ (non-spatial data or attribute data) ข้อมูลเชิงพื้นที่ เป็นข้อมูลที่แสดงตำแหน่งที่ตั้งทางภูมิศาสตร์ (geo-referenced data) ของรูปลักษณ์ของพื้นที่ (graphic feature) ซึ่งมี 2 แบบ คือ ข้อมูลที่แสดงทิศทาง (vector data) และข้อมูลที่แสดงเป็นตารางกริด (raster data) ข้อมูลที่มีทิศทางประกอบด้วยลักษณะ 3 อย่าง คือ

1) ข้อมูลจุด (point) เช่น ที่ตั้งหมู่บ้าน โรงเรียน เป็นต้น

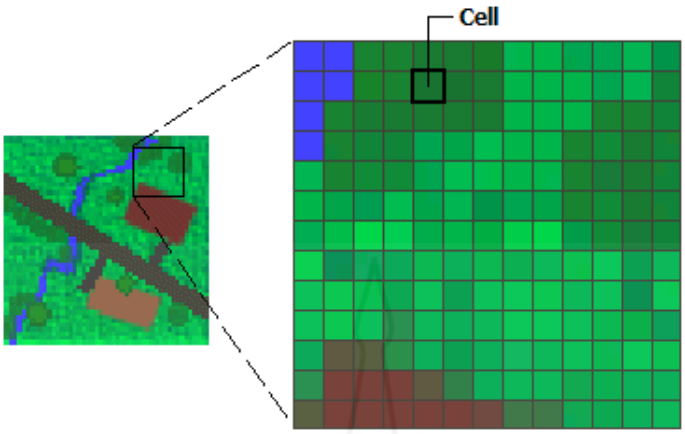
2) ข้อมูลเส้น (arc or line) เช่น ถนน แม่น้ำ ท่อประปา เป็นต้น

3) ข้อมูลพื้นที่ หรือเส้นรอบรูป (polygon) เช่น พื้นที่ป่าไม้ ตัวเมือง พื้นที่เกษตรกรรม เป็นต้น (ภาพที่ 2.2)

ภาพที่ 2.2 ลักษณะข้อมูลที่แสดงทิศทาง (vector data)

ที่มา : ศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร สำนักงานปลัดกระทรวงมหาดไทย (2559)

ข้อมูลที่มีลักษณะเป็นกริด (raster data) จะเป็นลักษณะตารางสี่เหลี่ยมเล็กๆ (grid cell or pixel) เท่ากันและต่อเนื่องกัน ซึ่งสามารถอ้างอิงค่าพิกัดทางภูมิศาสตร์ได้ ขนาดของตารางกริด หรือความละเอียด (resolution) ในการเก็บข้อมูล จะใหญ่หรือเล็กขึ้นอยู่กับการจัดแบ่งจำนวนแถว (row) และจำนวนคอลัมน์ (column) ตัวอย่างข้อมูลที่จัดเก็บโดยใช้ตารางกริด เช่น ภาพถ่ายดาวเทียม LANDSAT หรือข้อมูลระดับค่าความสูง (digital elevation model:DEM) เป็นต้น (ภาพที่ 2.3)



ภาพที่ 2.3 ข้อมูลตารางกริด (raster data)

ที่มา : ESRI (2016)

ข้อมูลอรรถาธิบาย (non-spatial data or attribute data) เป็นข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับคุณลักษณะของพื้นที่นั้น อาจจะเป็นค่าเชิงปริมาณ หรือตารางเพื่ออธิบายถึงสภาพพื้นที่ได้เด่นชัดเพื่อการจัดการทรัพยากรต่างๆ เช่น ข้อมูลประชากรในพื้นที่ป่า ข้อมูลด้านอุตุนิยมวิทยา คุณภาพของน้ำ และสิ่งแวดล้อม เป็นต้น การป้อนข้อมูลทุกชนิดนี้มักนิยมกำหนดเป็นรหัส และจัดเก็บไว้ในแฟ้มข้อมูลที่เรียกว่า topology file (จรัญธร บุญญานุภาพ, 2541)

1.2.2 เครื่องคอมพิวเตอร์ รวมกันเรียกว่า ระบบฮาร์ดแวร์ (hardware) ประกอบด้วย คอมพิวเตอร์ อุปกรณ์นำเข้า เช่น digitizer scannerอุปกรณ์อ่านข้อมูล เก็บรักษาข้อมูล และแสดงผลข้อมูล เช่น printer plotter เป็นต้น ซึ่งอุปกรณ์แต่ละชนิดมีหน้าที่และคุณภาพแตกต่างกันออกไป

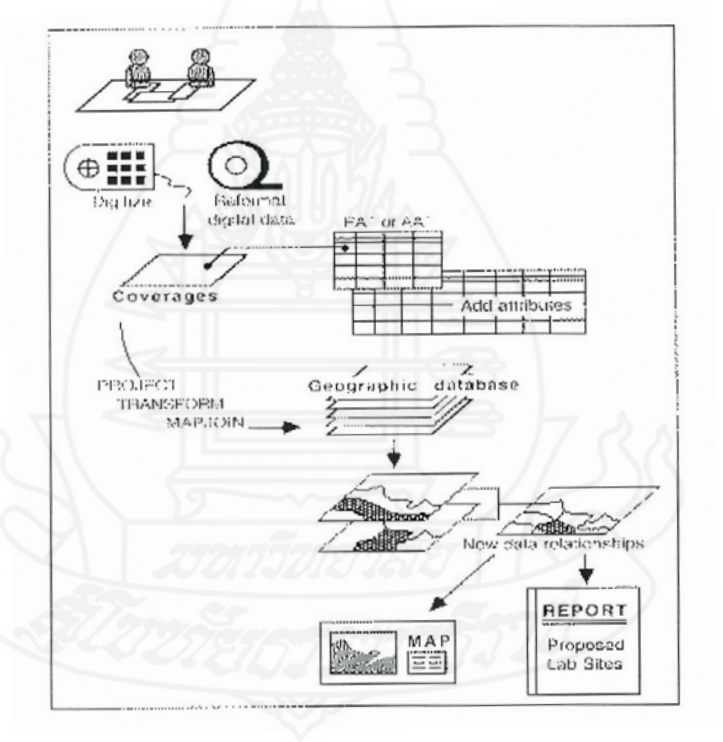
1.2.3 โปรแกรม หรือระบบซอฟแวร์ หมายถึง โปรแกรมที่ใช้ในการจัดการระบบและสั่งงานต่างๆ เพื่อให้ระบบฮาร์ดแวร์ทำงานหรือเรียกใช้ข้อมูลที่จัดเก็บในระบบฐานข้อมูลทำงานตามวัตถุประสงค์ โดยทั่วไปชุดคำสั่งหรือโปรแกรมของสารสนเทศภูมิศาสตร์ ประกอบด้วยหน่วยนำเข้าข้อมูล หน่วยเก็บข้อมูลและการจัดการข้อมูล หน่วยวิเคราะห์ แสดงผล หน่วยแปลงข้อมูล และหน่วยโต้ตอบกับผู้ใช้

1.2.4 บุคลากร จะประกอบด้วย ผู้ใช้ระบบ (analyst) และผู้ใช้สารสนเทศ (user) ผู้ใช้ระบบหรือผู้ชำนาญการ GIS จะต้องมีความชำนาญในหน้าที่ และได้รับการฝึกฝนมาแล้วเป็นอย่างดี พร้อมทำงานได้เต็มความสามารถ โดยทั่วไปผู้ใช้ระบบจะเป็นผู้เลือกระบบฮาร์ดแวร์ และระบบซอฟแวร์ เพื่อให้ตรงตามวัตถุประสงค์ และสนองตอบความต้องการของหน่วยงาน ส่วนผู้ใช้

สารสนเทศ (user) คือนักวางแผน หรือผู้มีอำนาจตัดสินใจ (decision-maker) เพื่อนำข้อมูลมาใช้ในการแก้ไขปัญหาต่างๆ นอกจากองค์ประกอบที่สำคัญทั้ง 4 ส่วนแล้ว องค์กรที่รองรับ (organization) ก็นับว่ามีความสำคัญต่อการดำเนินงานระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ทั้งนี้เพราะองค์กรที่เหมาะสม และมีวัตถุประสงค์ที่สอดคล้องกับระบบงานสารสนเทศภูมิศาสตร์ สามารถรองรับและให้การสนับสนุนการนำระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ เข้ามาใช้ในแผนงานขององค์กรได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยได้รับการสนับสนุนงบประมาณ อุปกรณ์ และบุคลากรที่เหมาะสมกับหน้าที่

1.3 การทำงานของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

การทำงานของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์(GIS operation system) ประกอบด้วย 5 ขั้นตอนหลัก คือ การวิเคราะห์ปัญหาหรือการกำหนดวัตถุประสงค์ การจัดเตรียมฐานข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูล และการแสดงผลข้อมูล (ภาพที่ 2.4)



ภาพที่ 2.4 แสดงขั้นตอนการทำงานของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

ที่มา : environmental system research institute (1990)

1.3.1 การกำหนดวัตถุประสงค์ เป็นขั้นตอนแรกและสำคัญที่สุดในการดำเนินงานที่เกี่ยวกับระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ทั้งนี้ นักวิเคราะห์ GIS ต้องทราบวัตถุประสงค์ที่ชัดเจนก่อนการดำเนินงานในขั้นตอนต่างๆ ว่าต้องการแก้ปัญหาอะไร ปัญหาดังกล่าวสามารถตอบได้โดย GIS หรือไม่ ผลที่คาดว่าจะได้รับจากการวิเคราะห์คืออะไร และใครจะเป็นผู้นำผลการวิเคราะห์ไปใช้ในขั้นตอนต่อไป

1.3.2 การจัดเตรียมฐานข้อมูล จะประกอบด้วย

1) การนำเข้าข้อมูล สามารถแบ่งได้ออกเป็น 2 ประเภท คือ การนำเข้าข้อมูลเชิงพื้นที่ (spatial data) และข้อมูลทั่วไป การนำเข้าข้อมูลเชิงพื้นที่ เป็นการแปลงข้อมูลเชิงพื้นที่ เป็นการแปลงข้อมูลเชิงพื้นที่ให้เป็นข้อมูลเชิงตัวเลข (digital data) ซึ่งสามารถนำเข้าได้หลายวิธี เช่น digitizing table คีย์บอร์ด (computer keyboard) สแกนเนอร์ (scanner) นำเข้าข้อมูลจากแผ่นฟิล์ม (film importation) และแปลงค่าพิกัดทางภูมิศาสตร์ที่จัดเก็บจากเครื่อง global positioning system (GPS)

2) การจัดเก็บข้อมูลพื้นที่ระบบ GIS ข้อมูลเชิงพื้นที่จะถูกจัดเก็บโดยอ้างอิงจากค่าพิกัดทางภูมิศาสตร์ ทั้งนี้รหัสของข้อมูลอาจเรียงตามลำดับของการนำเข้า หรือเรียงตามค่ารหัสที่ถูกกำหนดโดยผู้ใช้ระบบ (user ID)

3) ความสัมพันธ์ทางพื้นที่ ข้อมูลพื้นที่โดยทั่วไปจะมีระบบการจัดเก็บข้อมูลเฉพาะของข้อมูลแต่ละลักษณะ (each graphic object) ซึ่งลักษณะความสัมพันธ์ของข้อมูลพื้นที่ และระบบการจัดเก็บนี้เรียกว่า ความสัมพันธ์ทางพื้นที่ (spatial topology) หลังจากได้สร้าง topology เรียบร้อยแล้ว ข้อมูลต่างๆ สามารถนำมาวิเคราะห์เชิงพื้นที่ได้

4) การจัดเก็บและเรียกค้นตารางฐานข้อมูล ฐานข้อมูลที่ใช้อธิบายข้อมูลพื้นที่ หรือข้อมูลอรรถาธิบาย (attribute) จะถูกจัดเก็บในรูปแบบที่สัมพันธ์กับข้อมูลเชิงพื้นที่เป็นข้อมูลที่ถูกต้อง และง่ายต่อการปรับแก้ และเรียกใช้

1.3.3 การวิเคราะห์ข้อมูล คือ การนำเอาข้อมูลแผนที่ต่างๆ ที่เก็บไว้ในระบบมาทำการประมวลผล ด้วยวิธีการซ้อนทับ (overlay) และการเชื่อมโยงข้อมูลเชิงพื้นที่นั้นๆ เพื่อให้เกิดผลลัพธ์ตามวัตถุประสงค์ของผู้ใช้ตามที่ต้องการ (วิเชียร จาฏพจน์, 2542)

1.3.4 การแสดงผล ผลที่ได้รับการวิเคราะห์ข้อมูล สามารถนำเสนอหรือแสดงผลได้ทั้งบนจอคอมพิวเตอร์ (monitor) ผลิตออกเป็นเอกสาร (แผนที่ และตาราง) โดยใช้เครื่องพิมพ์หรือ Plotter หรือสามารถแปลงข้อมูลเหล่านั้นไปสู่ระบบการทำงานในโปรแกรมอื่นๆ ในรูปแบบของแผนที่ (map) แผนภูมิ (chart) หรือตาราง (table) โครงการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, 2541)

2. การรับรู้ระยะไกล

2.1 ความหมาย

การรับรู้ระยะไกล (Remote Sensing) เป็นวิทยาศาสตร์ และศิลปะของการได้มาซึ่งข้อมูลเกี่ยวกับวัตถุ พื้นที่หรือปรากฏการณ์จากเครื่องมือบันทึกข้อมูลโดยปราศจากการเข้าไปสัมผัสวัตถุเป้าหมาย ทั้งนี้อาศัยคุณสมบัติของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าเป็นสื่อในการได้มาของข้อมูลใน 3 ลักษณะ คือ ช่วงคลื่น (spectral) รูปทรงสัณฐานของวัตถุบนพื้นผิวโลก (spatial) และการเปลี่ยนแปลงตามช่วงเวลา (temporal) (สุรชัย รัตนเสริมพงศ์, 2536)

การรับรู้ระยะไกล หรือรีโมตเซนซิง (Remote Sensing) เป็นวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีแขนงหนึ่งที่ใช้ในการบ่งบอก จำแนก หรือวิเคราะห์คุณลักษณะของวัตถุต่างๆ โดยปราศจากการสัมผัสโดยตรง (สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ, 2540)

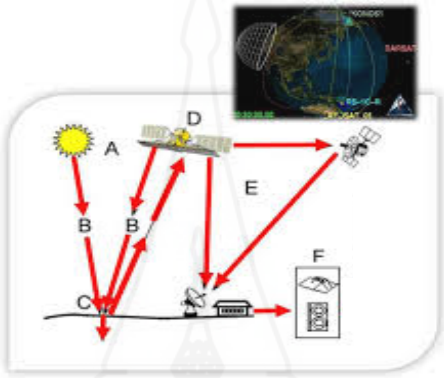
การรับรู้ระยะไกล เป็นวิทยาศาสตร์ และศิลปะศาสตร์ ของการได้มาซึ่งข้อมูลเกี่ยวกับวัตถุบนพื้นที่ผิวโลก โดยปราศจากการสัมผัส เป็นการรับรู้ การบันทึกการสะท้อนหรือส่งผ่านพลังงาน การวิเคราะห์ และการประยุกต์ใช้ข้อมูลนั้น (Canada Centre for Remote Sensing, 2001)

องค์ประกอบที่สำคัญของการรับรู้ระยะไกล คือ คลื่นแสงซึ่งเป็นพลังงานคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติไม่ว่าเป็นพลังงานที่ได้จากดวงอาทิตย์ หรือเป็นพลังงานจากตัวเอง ซึ่งระบบการสำรวจข้อมูลระยะไกลโดยอาศัยพลังงานแสงธรรมชาติ เรียกว่า passive remote sensing ส่วนระบบบันทึกที่มีแหล่งพลังงานที่สร้างขึ้น และส่งไปยังวัตถุเป้าหมาย เรียกว่า active remote sensing พลังงานคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า (electromagnetic wave) ที่สะท้อนหรือแผ่ออกจากวัตถุหรือพื้นผิวโลกมักเป็นต้นกำเนิดของข้อมูลที่สำรวจจากระยะไกล เครื่องมือที่ใช้วัดค่าพลังงานแม่เหล็กไฟฟ้าที่สะท้อนหรือแผ่ออกจากวัตถุ เรียกว่า เครื่องวัดจากระยะไกล (remote sensing) หรือเครื่องวัด (sensor) ตัวอย่างเช่น กล้องถ่ายรูป หรือเครื่องสแกนเนอร์ (scanner) และยานพาหนะที่ใช้ติดตั้งเครื่องวัด เรียกว่า ยานสำรวจ (platform) ได้แก่ เครื่องบิน หรือดาวเทียม (กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม, 2545)

2.2 การสำรวจข้อมูลจากระยะไกล ประกอบด้วย 2 กระบวนการ คือ

2.2.1 การได้มาซึ่งข้อมูล การได้รับข้อมูลในกระบวนการสำรวจข้อมูลจากระยะไกลเป็นกระบวนการต่างๆ ที่ให้ได้มาซึ่งข้อมูลโดยเริ่มตั้งแต่ดาวเทียม หรือยานสำรวจ (platform) ถูกส่งออกสู่วงโคจรในตำแหน่งที่จะทำการบันทึกข้อมูลจนถึงขั้นการส่งข้อมูลหรือสัญญาณการสะท้อนพลังงานมาสู่สถานีรับภาคพื้นดิน (receiving station) และผลิตข้อมูลออกมาในรูปแบบ

ของข้อมูลเชิงอนุมาน (analog data) หรือข้อมูลเชิงตัวเลข (digital data) (กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม 2545) ประกอบด้วยพลังงาน (energy source) การเคลื่อนที่ของพลังงาน (propagation of energy) ปฏิสัมพันธ์ของพลังงานกับลักษณะพื้นผิวโลก (interaction with the target) ระบบการบันทึกข้อมูล (sensor system) และข้อมูลที่ได้รับ (สุรชัย รัตนเสริมพงศ์, 2536) (ภาพที่ 2.5)



ภาพที่ 2.5 แสดงการได้มาซึ่งข้อมูล A. แหล่งพลังงาน (energy source) B. การแผ่รังสี (radiation) C. ปฏิสัมพันธ์ของพลังงาน และพื้นผิวโลก (interaction with the target) D. การบันทึกข้อมูล (sensor system) E. การส่งผ่านพลังงานคลื่นแม่เหล็ก-ไฟฟ้า (transmission) F. ข้อมูลที่ได้รับ (data)

ที่มา : Canada Centre for Remote Sensing (2001)

2.2.2 การแปลตีความ และการวิเคราะห์ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม มีการดำเนินการได้ 2 วิธีการ คือการแปลตีความด้วยสายตา (visual interpretation) ข้อมูลที่ได้จะเป็นข้อมูลเชิงคุณภาพ (qualitative) โดยการแปลภาพถ่ายดาวเทียมด้วยสายตานั้นไม่สามารถวัดออกมาเป็นเชิงปริมาณได้ทันที และการวิเคราะห์และประมวลผลเชิงตัวเลข (digital analysis and processing) ข้อมูลที่ได้จะอยู่ในรูปข้อมูลเชิงปริมาณ (quantitative) (สุพรรณ กาญจนสุธรรม, 2536)

1) การวิเคราะห์ข้อมูลภาพดาวเทียมด้วยสายตา หรือการแปลตีความหมาย (photographic interpretation) หมายถึง การวินิจฉัย (identification) ว่าสิ่งที่เห็นควรเป็นสิ่งใด หรือน่าจะเป็นอะไร ดังนั้นจึงจำเป็นต้องมีการศึกษาวิเคราะห์ (analyze) อย่างมีระบบเพื่อจะนำข้อมูล (data) และสารสนเทศ (information) จากหลายด้านมาประกอบกันเพื่อช่วยระบุว่าสิ่งที่เห็นในภาพนั้นน่าจะเป็นอะไรในพื้นที่จริง (กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม, 2545) การแปลภาพถ่ายดาวเทียม

จะอาศัยลักษณะที่ปรากฏบนภาพถ่ายดาวเทียม คือ รูปร่าง (shape) รูปแบบการจัดเรียง (pattern) สี (color) ที่ตั้ง (site) และถิ่นที่ตั้ง และสิ่งแวดล้อมข้างเคียง (site and environment) เป็นปัจจัยสำคัญในการแปลตีความ (สุวิทย์ อ๋องสมหวัง และคณะ 2544) นักแปลภาพที่ดีควรมีคุณสมบัติ ความรู้ภูมิหลัง (background) ความสามารถของสายตา (visual acuity) ความสามารถของจิตใจ (mental acuity) ประสบการ (experience) (ประสบชัย นามาพุทธา, 2536)

2) การวิเคราะห์ และการประมวลผลเชิงตัวเลข จะเป็นการนำเครื่องคอมพิวเตอร์มาช่วยในการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ค่าทางสถิติ หรือทฤษฎีทางสถิติเป็นตัวตัดสินใจ กระบวนการวิเคราะห์ และประมวลผลข้อมูลดาวเทียม สามารถแยกออกได้ดังนี้

(1) การเตรียมข้อมูลก่อนทำการวิเคราะห์ ประกอบด้วยกระบวนการปรับแก้ความผิดพลาดทางคลื่น (radiometric correction) การแก้ไขความคลาดเคลื่อนทางเรขาคณิต (geometric correction) ของภาพถ่ายดาวเทียมเพื่อให้ได้ข้อมูลที่ถูกต้องตรงกับความเท็จจริงบนพื้นผิวโลก

(2) การเน้น หรือการปรับปรุงคุณภาพข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม ประกอบด้วย กระบวนการ ปรับแก้ระดับสีเทา (contrast stretching) การกรองข้อมูล (spatial filtering) เพื่อดูความชัดเจนของข้อมูล

(3) การแปลงค่าของข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม เป็นการรวมข้อมูลจากหลายช่วงคลื่นด้วยวิธีทางคณิตศาสตร์ เพื่อให้ได้ข้อมูลใหม่ที่ต้องการ เช่น การหาอัตราส่วนระหว่างแบนด์ (spectral or band ratio) และ principal components analysis (Canada Centre for Remote Sensing, 2001)

(4) การจำแนกประเภทข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม โดยทั่วไปการจำแนกข้อมูลด้วยคอมพิวเตอร์มี 2 วิธี คือ (1) supervised classification เป็นวิธีที่ผู้วิเคราะห์จะต้องกำหนดพื้นที่ตัวอย่าง (training area) ของข้อมูลแต่ละประเภทให้กับคอมพิวเตอร์ เพื่อคำนวณค่าสถิติ (mean, standard deviation) และค่าสถิติดังกล่าวจะเป็นตัวแทนสำหรับจำแนกประเภทข้อมูลของพื้นที่ทั้งหมด และ(2) unsupervised classification เป็นวิธีที่ผู้วิเคราะห์ไม่ต้องกำหนดพื้นที่ข้อมูลตัวอย่าง (training area) ของแต่ละประเภทข้อมูลให้กับคอมพิวเตอร์ (กันยา ทิศยากร และคณะ, 2536)

สิ่งที่ต้องคำนึงถึงเป็นอย่างมากก่อนทำการแปล วิเคราะห์ หรือจำแนกประเภทของข้อมูล คือ การเปลี่ยนแปลงตามช่วงเวลา (multitemporal approach) เนื่องจากวัตถุแต่ละชนิดอาจมีการเปลี่ยนแปลงไปตามฤดูกาล หรือช่วงเวลา ดังนั้นการวิเคราะห์ จำแนกประเภทข้อมูล หรือติดตามการเปลี่ยนแปลง (monitoring) จำเป็นจะต้องใช้ข้อมูลจากหลายช่วงเวลามาใช้ในการเปรียบเทียบเพื่อความถูกต้อง และชัดเจนมากขึ้น การเปลี่ยนแปลงตามช่วงคลื่น (multispectral approach)

เนื่องจากวัตถุแต่ละชนิดจะมีการสะท้อน หรือดูดซึมพลังงานแตกต่างกัน การวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ข้อมูลช่วงคลื่นเดียวอาจจะจำแนกประเภทของข้อมูลได้ไม่ดีนัก จำเป็นต้องใช้ข้อมูลหลายช่วงคลื่นมาวิเคราะห์หรือมาผสมกัน เพื่อให้ได้ข้อมูลที่ชัดเจนมากขึ้น ระดับความหยาบละเอียดของข้อมูล (multilevel or multistage approach) เนื่องจากข้อมูลที่ได้จาการรับรู้ระยะไกลมีระดับความหยาบละเอียดแตกต่างกัน เช่น ข้อมูลที่ได้จากดาวเทียม LANDSAT TM5 มีความละเอียด (resolution) 30 × 30 เมตร ข้อมูลจากภาพดาวเทียม Spot มีความละเอียด 20 × 20 เมตร ดังนั้นการวิเคราะห์ หรือจำแนกข้อมูลควรจะมีระดับที่เหมาะสมกับข้อมูล ซึ่งทั้งการแปลภาพถ่ายจากดาวเทียมด้วยสายตาและวิเคราะห์เทปบันทึกข้อมูลจากดาวเทียมด้วยคอมพิวเตอร์ มีขั้นตอนที่เหมือนกัน ยกเว้นวิธีการแปล และวัสดุที่ใช้แตกต่างกัน ขั้นตอนต่างๆ สรุปได้ดังนี้ (สุพรรณ กาญจนสุธรรม, 2536)

1) ตรวจสอบข้อมูล และรวบรวมข้อมูลพื้นฐาน
2) เก็บข้อมูลภาคพื้นดิน
3) แปล และวิเคราะห์ข้อมูลจากดาวเทียมด้วยสายตา หรือเครื่องคอมพิวเตอร์
4) จัดทำแผนที่
5) ตรวจสอบความถูกต้องทางภาคพื้นดิน

3. ไฟป่า

ไฟป่ามีทั้งประโยชน์และโทษ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ที่ใช้และการควบคุม ถ้าสามารถควบคุมไฟได้ ความรุนแรงน้อย ความสูงของเปลวไฟต่ำ จะมีประโยชน์ กล่าวคือ ช่วยเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ของดิน ช่วยเพิ่มการงอกของเมล็ดที่มีเปลือกหุ้มแข็ง ช่วยเตรียมพื้นที่ในการสืบพันธุ์ตามธรรมชาติของพันธุ์ไม้บางชนิด ช่วยลดการสะสมของเชื้อเพลิงในพื้นที่ป่า ช่วยรักษาสภาพป่าบางชนิด ช่วยปรับปรุงที่อยู่อาศัยของสัตว์ป่า ช่วยเพิ่มความหลากหลายของชนิดพืชและสัตว์ป่า นอกจากนี้ ไฟที่สามารถควบคุมได้จะมีประโยชน์ในการเตรียมพื้นที่สำหรับการปลูกสร้างสวนป่าและช่วยกำจัดวัชพืชในสวนป่า ส่วนไฟที่มีความรุนแรงมาก เปลวไฟสูง ควบคุมไม่ได้ จะมีโทษ กล่าวคือจะเผาผลาญลูกไม้ให้ตายหมด ต้นไม้เจริญเติบโตช้าลง ต้นไม้ที่เกิดรอยแผลไหม้ เกิดโรคและแมลงซ้ำเติมในที่สุดต้นไม้นั้นก็จะตายลง พื้นที่ที่ปราศจากพืชปกคลุม ดินสูญเสียความชื้น ปริมาณน้ำในลำธารจะแห้ง ส่วนในฤดูฝนจะเกิดน้ำหลากหรือน้ำท่วม ดินสูญเสียความอุดมสมบูรณ์ ทำลายถิ่นที่อยู่อาศัยและชีวิตของสัตว์ป่า ไฟทำให้เกิดควันเป็นภาวะมลพิษในอากาศไฟจะเผาผลาญ

สิ่งต่างๆ ทำลายความสวยงามของพื้นที่ ทำลายสิ่งก่อสร้างที่อยู่ใกล้ป่า ตลอดจนทำลายทรัพย์สินและชีวิตของมนุษย์ (ชนะชัย เลิศสุชาตวนิช, 2538)

3.1 ความหมายของไฟป่า

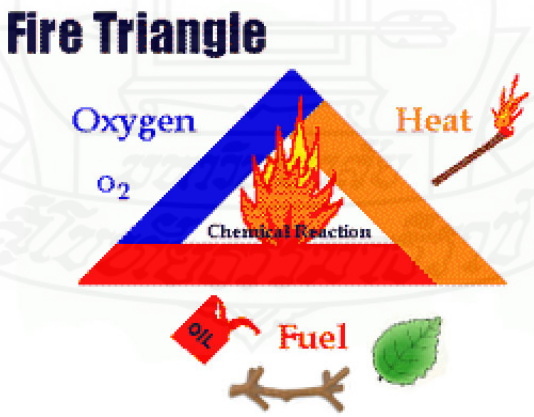
ไฟป่า (forest fire) หมายถึง ไฟที่เผาไหม้เชื้อเพลิงตามธรรมชาติในป่าหรือทุ่งหญ้าหรือ ไร่ร้างหรือในสวนป่า แล้วลุกลามอย่างอิสระ ปราศจากการควบคุม โดยเชื้อเพลิงที่ถูกเผาไหม้ได้แก่ อินทรีวัตถุที่กำลังย่อยสลาย (duff) ซากพืชที่ร่วงหล่น (litter) หญ้า กิ่งไม้แห้ง ท่อนไม้ ตอไม้ ไม้พุ่ม และไม้ยืนต้นบางส่วน (สันต์ เกตุปราณีต, 2535) ไฟป่าจะเกิดขึ้นได้จะต้องมีองค์ประกอบสำคัญ 3 สิ่งมารวมกัน ได้แก่

3.1.1 เชื้อเพลิง เชื้อเพลิงต้องมีปริมาณพอเพียงที่ก่อให้เกิดไฟป่า ได้แก่ ต้นไม้ ไม้พุ่ม กิ่งไม้ ใบไม้ กอไผ่ ลูกไม้เล็กๆ หญ้า และวัชพืชอื่นๆ

3.2.2 ออกซิเจน มีปริมาณที่เหมาะสมสำหรับการเผาไหม้เชื้อเพลิง

3.2.3 ความร้อน แหล่งของความร้อนที่ทำให้เกิดไฟป่า แบ่งเป็น 2 ประเภท คือ แหล่งความร้อนตามธรรมชาติ เช่น ฟ้าผ่า หรือการเสียดสีของกิ่งไม้ และแหล่งความร้อนจากมนุษย์ ซึ่งจุดไฟเพื่อปฏิบัติกิจกรรมต่าง ๆ

กล่าวคือ ต้องมีปริมาณเชื้อเพลิงแห้งขนาดเล็กในปริมาณที่พอเพียง มีปริมาณออกซิเจนพอเหมาะและมีความร้อนมากพอจึงจุดติดไฟ ถ้าขาดองค์ประกอบใดองค์ประกอบหนึ่งไฟก็จะไม่เกิด ดังนั้นไฟสามารถเขียนสัญลักษณ์เป็นสามเหลี่ยมไฟดังนี้ (สันต์ เกตุประณีต, 2541)



ภาพที่ 2.6 แสดงสามเหลี่ยมของการเกิดไฟ

ที่มา : ส่วนควบคุมไฟป่า กรมป่าไม้ (2560)

3.2 ชนิดของไฟป่า

ในประเทศไทยได้จำแนกไฟป่าออกเป็น 3 ชนิด ตามลักษณะเชื้อเพลิงที่ถูกเผาไหม้ โดยเริ่มตั้งแต่ในดินจนถึงเรือนยอดของต้นไม้ คือ (ส่วนควบคุมไฟป่า, 2543)

3.2.1 ไฟใต้ดิน คือ ไฟป่าที่เผาไหม้เชื้อเพลิงที่ยังทับถมอยู่ในดิน ได้แก่ อินทรียวัตถุที่สลายตัวแล้ว และกำลังสลายตัวอยู่ภายใต้เศษของพืช ไฟใต้ดินอาจจะเกิดภายหลังไฟผิวดินและเผาไหม้อย่างช้าๆ ไม่มีเปลวไฟให้เห็นหรือมีควันเพียงเล็กน้อย เป็นไฟที่ลุกลามได้ช้าที่สุด แต่มีอำนาจการทำลายสูงโดยจะไหม้แม้กระทั่งรากไม้ ไฟชนิดนี้มักจะเกิดในประเทศในเขตอบอุ่นหรือที่สูงจากระดับน้ำทะเลมากๆ ซึ่งอากาศหนาวเย็นทำให้อัตราการย่อยสลายอินทรีย์ค่อนข้างต่ำ ทำให้มีการสะสมอินทรียวัตถุเป็นชั้นหนาบนหน้าดิน ไฟชนิดนี้อาจเป็นสาเหตุของไฟป่าชนิดอื่นต่อไปได้และยากต่อการดำเนินการดับไฟ ในประเทศไทยอาจจะพบไฟใต้ดินเป็นบางครั้งบางคราวในป่าพรุทางภาคใต้

3.2.2 ไฟผิวดิน ไฟที่เผาไหม้เชื้อเพลิงบนผิวดิน ซึ่งเรียกเชื้อเพลิงเหล่านี้ ได้แก่ เศษซากพืชที่ร่วงลงสู่ผิวดิน และพืชชั้นล่าง เช่น เครือเถา ไม้พุ่ม ลูกไม้ และวัชพืช ไฟชนิดนี้อาจจะมีการลุกลามได้รวดเร็วและรุนแรง ขึ้นอยู่กับลักษณะของเชื้อเพลิงและความหนาแน่นของเชื้อเพลิงบนพื้นที่ป่าบางครั้งไฟผิวดินจะลุกลามไปสู่เรือนยอด

3.2.3 ไฟเรือนยอด คือ ไฟป่าที่เผาไหม้และลุกลามไปตามเรือนยอดของต้นไม้ จะพบมากในเขตป่าสน โดยเฉพาะป่าสนในเขตอบอุ่น เศษไม้จำ พวกนี้มียางช่วยในการลุกไหม้ของไฟได้ดี ไฟเรือนยอดมักจะรุนแรงมาก และยากต่อการดับไฟ จึงเป็นไฟป่าที่สามารถสร้างความเสียหายให้แก่ป่าเป็นอย่างมาก

ภาพที่ 2.7 แสดงลักษณะของการเผาไหม้ของไฟป่าแต่ละชนิด

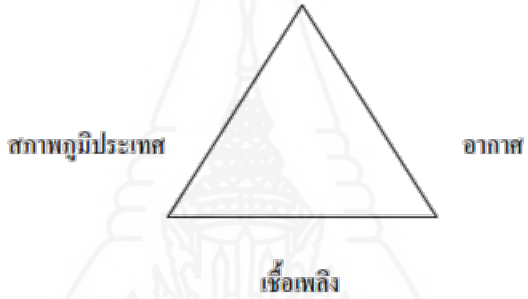
1. ไฟใต้ดิน 2. ไฟผิวดิน

3. ไฟเรือนยอด

ที่มา : ส่วนควบคุมไฟป่า กรมป่าไม้ (2560)

3.3 พฤติกรรมของไฟป่า

พฤติกรรมของไฟป่า หมายถึง เมื่อไฟเกิดขึ้นแล้วมีอัตราการลาม (rate of fire spread) เร็วขนาดไหน พลังงานความร้อนเกิดจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงถูกปลดปล่อยออกมาเท่าไร หรือเรียกว่า มีความรุนแรงของไฟ (fire intensity) มากน้อยเท่าใด และมีความยาวของเปลวไฟ (flame length) ขนาดไหน และถ้ามีปัจจัยสิ่งแวดล้อมอื่นๆ เช่น ความเร็วลม ความลาดชันของพื้นที่ช่วยส่งเสริมด้วย พฤติกรรมของไฟจะเปลี่ยนแปลงไปอย่างไร เป็นต้น (สันต์, 2535) ซึ่งไฟ และสิ่งแวดล้อมของไฟจะเป็นตัวกำหนดพฤติกรรมของไฟจะเป็นตัวกำหนดพฤติกรรมไฟที่เกิดขึ้น สิ่งแวดล้อมของไฟจะประกอบด้วยปัจจัยเกี่ยวกับเชื้อเพลิง ปัจจัยเกี่ยวกับอากาศ และปัจจัยเกี่ยวกับสภาพภูมิประเทศ ซึ่งเขียนเป็นสามเหลี่ยมพฤติกรรมไฟได้ดังนี้



ภาพที่ 2.8 แสดงสามเหลี่ยมพฤติกรรมไฟป่า

ที่มา : สันต์ เกตุปราณีต (2541)

3.3.1 เชื้อเพลิง สมบัติเชื้อเพลิงต่างกันเชื้อเพลิงต่างกัน มีผลทำให้พฤติกรรมของไฟต่างกัน สมบัติเชื้อเพลิงที่มีอิทธิพลต่อพฤติกรรมของไฟประกอบด้วย สมบัติอนุภาคของเชื้อเพลิง สมบัติของแหล่งเชื้อเพลิงและความชื้นของเชื้อเพลิง

อนุภาคของเชื้อเพลิงต่างๆ คือเชื้อเพลิงแต่ละชนิดแต่ละชิ้น ซึ่งอาจประกอบด้วยเศษไม้ปลายไม้กิ่งไม้ใบไม้ผลและดอกอนุภาคเชื้อเพลิงต่างๆ เมื่อรวมกันแล้วเรียกว่าแหล่งเชื้อเพลิง ซึ่งหมายถึง พื้นป่าแห่งใดแห่งหนึ่ง หรือพื้นสวนป่าแห่งใดแห่งหนึ่งนั่นเอง

1) สมบัติของอนุภาคเชื้อเพลิง ที่มีอิทธิพลต่อพฤติกรรมของไฟ ได้แก่ ขนาดของอนุภาคความหนาแน่นของอนุภาค ปริมาณความร้อน ส่วนประกอบทางเคมีและส่วนประกอบพวกน้ำมันต่างๆ

(1) ขนาดของอนุภาคเชื้อเพลิง มีทั้งขนาดเล็ก ขนาดกลางและขนาดใหญ่ ขนาดอนุภาคมีความสำคัญต่อการรับ และถ่ายเทความร้อน ระยะเวลาในการเผาไหม้การติดไฟ

ความช้าเร็วของการดูดซับและการระเหยความชื้นด้วย เชื้อเพลิงขนาดเล็กและแห่งจะติดไฟง่ายและลุกลามเร็วกว่าเชื้อเพลิงขนาดใหญ่

(2) ความหนาแน่นของอนุภาคเชื้อเพลิง หมายถึง อัตราส่วนระหว่างน้ำหนักต่อปริมาตรของเชื้อเพลิง เชื้อเพลิงที่มีความหนาแน่นมากจะต้องการความร้อน เพื่อให้ถึงจุดติดไฟมากกว่าเชื้อเพลิงที่มีความหนาแน่นน้อยอัตราการลุกลามของไฟจะแปรผันกับความหนาแน่นของอนุภาค

(3) ปริมาณความร้อน หมายถึง พลังงานความร้อนที่ถูกปลดปล่อยออกมาในขณะเผาไหม้มีหน่วยวัดเป็นแคลลอรี่ต่อกรัม ค่าปริมาณความร้อนเป็นตัวกำหนดทั้งความรุนแรงของไฟและอัตราการลุกลามของไฟ ค่าปริมาณความร้อนมากไฟจะรุนแรงมากและไฟลามเร็ว

(4) ส่วนประกอบทางเคมี ได้แก่ แร่ธาตุต่างๆ ในเชื้อเพลิงหรือเรียกว่าธาตุอาหารพืช เช่น เหล็ก โปตัสเซียม แคลเซียม ฟอสฟอรัส เป็นต้น ในกระบวนการเผาไหม้พวกแร่ธาตุต่างๆ จะไม้ถูกเผา ดังนั้นเชื้อเพลิงที่มีแร่ธาตุต่างๆ มากจะทำให้ปริมาณความร้อนที่ปลดปล่อยจากการเผาไหม้ลดลง

(5) ส่วนประกอบพวกน้ำมันต่างๆ ได้แก้ขี้ผึ้ง น้ำยาง เทอร์ฟีน ไขมันและน้ำมันต่างๆ เชื้อเพลิงที่มีส่วนประกอบพวกน้ำมันมากจะติดไฟง่ายและลุกลามเร็วเช่น ใบสน ใบยูคาลิปตัส เป็นต้น

2) สมบัติของแหล่งเชื้อเพลิง แหล่งเชื้อเพลิงประกอบด้วย อนุภาคเชื้อเพลิงหลายชนิด ซึ่งลักษณะของแต่ละอนุภาคเชื้อเพลิงนี้จะเป็นสิ่งสำคัญในการกำหนดพฤติกรรมของไฟที่เกิดขึ้น ในแหล่งเชื้อเพลิงนั้นๆ สมบัติของแหล่งเชื้อเพลิงที่มีความสำคัญต่อพฤติกรรมของไฟได้แก่ น้ำหนักของเชื้อเพลิงต่อหน่วยเนื้อที่ ความลึกของแหล่งเชื้อเพลิง ความอัดแน่นของแหล่งเชื้อเพลิง ความต่อเนื่องและการเรียงตัวของเชื้อเพลิง

(1) น้ำหนักของเชื้อเพลิงต่อหน่วยเนื้อที่ มีผลต่อความรุนแรงของไฟและอัตราการลุกลามของไฟ กล่าวคือ เมื่ออัตราการลุกลามของไฟและปริมาณความร้อนคงที่ความรุนแรงของไฟ จะเพิ่มขึ้นตามปริมาณเชื้อเพลิงที่เพิ่มขึ้น ถ้าปริมาณเชื้อเพลิงที่เพิ่มขึ้นสองเท่าอัตราการลุกลามของไฟจะเพิ่มขึ้นสองเท่าและความรุนแรงของไฟจะเพิ่มขึ้นสี่เท่า ทั้งนี้ต้องเป็นปริมาณของเชื้อเพลิงขนาดเล็กเท่านั้น

(2) ความลึกของแหล่งเชื้อเพลิง หมายถึง ความสูงของพรรณพืช กล่าวคือถ้าหากแหล่งเชื้อเพลิงมีความสม่ำเสมอกัน เช่น ทุ่งหญ้าความสูงของหญ้าก็คือความลึกของแหล่งเชื้อเพลิงซึ่งมีอิทธิพลต่อความหนาแน่นของเชื้อเพลิงแหล่งเชื้อเพลิงมีความหนาแน่นปานกลางจะลุกลามเร็ว

(3) ความอัดแน่นของแหล่งเชื้อเพลิง หมายถึง การเรียงตัวชิดห่างของอนุภาคเชื้อเพลิง ถ้าอนุภาคเชื้อเพลิงเรียงชิดติดกันมากแหล่งเชื้อเพลิงจะมีความอัดแน่นมาก ถ้าอนุภาคเชื้อเพลิงเรียงอยู่ห่างกัน แหล่งเชื้อเพลิงจะมีความอัดแน่นน้อย เปลวไฟจะยาวที่สุด และอัตราการเผาไหม้จะมากที่สุดเมื่อแหล่งเชื้อเพลิงมีความอัดแน่นปานกลาง

(4) ความต่อเนื่องและการเรียงตัวของเชื้อเพลิง หมายถึง การอยู่กระจายของเชื้อเพลิง ทั้งในแนวดิ่งและแนวนอนของแหล่งเชื้อเพลิงถ้าเชื้อเพลิงเรียงรายต่อเนื่องกัน ไฟจะลามเร็วถ้าเชื้อเพลิงอยู่กระจายไม่ต่อเนื่องกัน ไฟจะลามช้าหรือดับไปเลย การเรียงตัวของเชื้อเพลิงเป็นสิ่งสำคัญ โดยเฉพาะเชื้อเพลิงขนาดใหญ่ หากรวมกันอาจจะทำให้ถูกไฟไหม้หมด แต่ถ้าวางอยู่ห่างกันและไม่สามารถรับความร้อนจากอนุภาคข้างเคียงเชื้อเพลิงก็จะดับในเวลาอันสั้นหลังจากที่ติดไฟ

3) ความชื้นของเชื้อเพลิง หมายถึง ปริมาณน้ำที่อยู่ในเชื้อเพลิงคิดเป็นเปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักเมื่อเปรียบเทียบกับน้ำหนักแห้งของเชื้อเพลิง ความชื้นของเชื้อเพลิงสด (พืชที่ยังมีชีวิตอยู่) จะมีมากกว่าเชื้อเพลิงแห้ง (พืชที่เหี่ยวแห้งตายแล้ว) ความชื้นของเชื้อเพลิงมีผลต่อการติดไฟและการลุกลามของไฟ เชื้อเพลิงแห้งและขนาดเล็กจะติดไฟง่าย ลุกลามเร็ว และถูกเผาไหม้หมด ส่วนเชื้อเพลิงสดและขนาดใหญ่กว่าจะติดไฟยาก และอาจถูกเผาไหม้เพียงผิวนอก

3.3.2 ปัจจัยเกี่ยวกับอากาศ อากาศเป็นปัจจัยที่มีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา และมีผลต่อพฤติกรรมของไฟ ได้แก่ อุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ และความเร็วลม

1) อุณหภูมิของอากาศและของเชื้อเพลิง เป็นตัวแปรที่สำคัญมีผลต่อพฤติกรรมของไฟ กล่าวคือ ทำให้เชื้อเพลิงติดไฟง่าย และเพิ่มอัตราการเผาไหม้ นั่นคือ เมื่ออุณหภูมิเพิ่มขึ้น อัตราการลุกลามของไฟจะเร็วขึ้นด้วย แสงอาทิตย์มีผลต่ออุณหภูมิของเชื้อเพลิง แหล่งเชื้อเพลิงที่ได้รับแสงร้อนแรงจากดวงอาทิตย์เชื้อเพลิงจะมีอุณหภูมิสูงกว่าอากาศข้างเคียงในช่วงสายจนถึงบ่ายของวัน ความร้อนที่ผิวดินจะสูง ดังนั้นในช่วงเวลาดังกล่าว เชื้อเพลิงขนาดเล็กจะติดไฟได้ดีที่สุด ภายหลังต่อมาเมื่อเชื้อเพลิงมีความชื้นมากขึ้นในตอนเย็นและในเวลากลางคืน จะทำให้อัตราการลุกลามและความรุนแรงของไฟลดลง

2) ความชื้นสัมพัทธ์ หมายถึง ปริมาณไอน้ำในอากาศจริงๆ ต่อปริมาณน้ำในอากาศที่อิ่มตัว ณ อุณหภูมิและความดันขณะนั้นมีหน่วยเป็นเปอร์เซ็นต์ นั่นก็คือความชื้นในอากาศนั่นเอง ความชื้นสัมพัทธ์มีความสัมพันธ์กับอุณหภูมิเมื่ออุณหภูมิเพิ่มขึ้น ความชื้นสัมพัทธ์ลดลง เมื่ออุณหภูมิลดลง ความชื้นสัมพัทธ์จะเพิ่มขึ้น นอกจากนี้ความชื้นสัมพัทธ์ยังมีความสัมพันธ์กับความชื้นในเชื้อเพลิงขนาดเล็ก กล่าวคือ เมื่อความชื้นสัมพัทธ์ในอากาศเพิ่มขึ้น ความชื้นในเชื้อเพลิงขนาดเล็กเพิ่มขึ้นด้วย ทำให้ไฟติดยากและลุกลามช้า เมื่อความชื้นสัมพัทธ์ในอากาศลดลง ความชื้น

ของเชื้อเพลิงขนาดเล็กก็ลดลงด้วย ทำให้เชื้อเพลิงติดไฟง่ายและไฟลุกลามอย่างรวดเร็วเมื่อความชื้นสัมพัทธ์เท่ากับ 100 เปอร์เซ็นต์ ฝนจะตก ทำให้เชื้อเพลิงทุกขนาดมีความชื้นเพิ่มขึ้นซึ่งยากแก่การติดไฟ

3) ความเร็วลม คือ อากาศที่มีการเคลื่อนที่ ผลของลมที่มีต่อพฤติกรรมของไฟขึ้นอยู่กับความเร็วและทิศทาง เมื่อความเร็วลมเพิ่มขึ้น การลุกลามของไฟด้านหัวก็เพิ่มขึ้น ความรุนแรงของไฟ เพิ่มขึ้นเมื่อไฟลามตามลม ความรุนแรงของไฟลดลง เมื่อไฟลามทวนลม ลมมีความสำคัญสองประการ คือ ประการแรกเป็นการเพิ่มปริมาณออกซิเจนให้แก่เชื้อเพลิงที่กำลังเผาไหม้โดยตรง และประการที่สอง ลมที่พัดแรงทำให้อัตราการลุกลามของไฟเพิ่มขึ้น เนื่องจากเปลวไฟจะถูกพัดเข้าใกล้เชื้อเพลิงใหม่มากขึ้น นอกจากนี้ ลมยังสามารถเปลี่ยนทิศทางการลุกลามของไฟ ทำให้ไฟมีพฤติกรรมที่ไม่แน่นอน โดยเฉพาะลมหมุนและลมแปรปรวนที่พัดแปรปรวนในหุบเขาและใกล้สันเขา

3.3.3 ปัจจัยเกี่ยวกับสภาพภูมิประเทศ สภาพภูมิประเทศเป็นปัจจัยสำคัญอย่างหนึ่งในการกำหนดพฤติกรรมของไฟโดยเฉพาะทิศทางและอัตราการลุกลามของไฟ ปัจจัยเกี่ยวกับสภาพภูมิประเทศที่สำคัญและมีผลโดยตรงต่อพฤติกรรมของไฟ ได้แก่ ความลาดชันและทิศด้านลาด

1) ความลาดชันของภูเขามีผลต่ออัตราการลุกลามของไฟในเวลากลางวัน ไฟจะลามขึ้นเขาเสมอไฟจะพุ่งขึ้นไปก่อน ทำให้เชื้อเพลิงด้านบนแห้งและลุกลามอย่างรวดเร็ว ในที่ลาดชันไฟจะลามเร็วกว่าในที่ราบ ส่วนในเวลากลางคืนไฟจะลามเร็วกว่าในที่ราบ ส่วนในเวลากลางคืนไฟจะลามลงเขาเนื่องจากอิทธิพลของระบบลมหุบเขากล่าวคือ ลมจะพัดลงหุบเขาในเวลากลางคืนและลมพัดขึ้นหุบเขาในเวลากลางวัน พื้นที่ลาดชันไฟยิ่งลามเร็ว

2) ทิศด้านลาด คือ ทิศทางของความลาดชัน ทิดด้านลาดทิศใต้และทิศตะวันตกจะได้รับแสงจากดวงอาทิตย์ในช่วงเวลาบ่าย เชื้อเพลิงจะแห้งกว่า และไฟลามเร็วกว่าไฟที่เกิดทางทิศด้านลาดทิศเหนือและทิศตะวันออก ซึ่งได้รับแสงจากดวงอาทิตย์ในช่วงเวลาเช้า

3.4 สาเหตุของไฟป่า

3.4.1 เกิดตามธรรมชาติ ไฟป่าที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติมีสาเหตุมาจากการระเบิดของภูเขาไฟ ฟ้าผ่า แสงแดดตกระทบผลึกหินหรือหยดน้ำ ปฏิกิริยาเคมี ซึ่งเกิดจาการทับถมของอินทรียวัตถุภายในป่า หรือเกิดจากการเสียดสีกันเองของไม้ในป่า เช่น ไม้ไผ่ เป็นต้น ในประเทศไทยไฟป่าที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติพบน้อยมาก โดยในรอบ 17 ปี (พ.ศ. 2528 – 2545) เกิดขึ้นเพียง 4 ครั้งเท่านั้น คือที่อุทยานแห่งชาติภูกระดึง จังหวัดเลย หน่วยจัดการต้นน้ำห้วยน้ำดัง จังหวัดเชียงใหม่ ป่าท่าแซะ จังหวัดชุมพร และอุทยานแห่งชาติเขาใหญ่ จังหวัดนครราชสีมา (ศิริ อัคคะอัคร, 2543)

3.4.2 เกิดจากมนุษย์ ไฟป่าในประเทศไทย เกิดจากการกระทำของมนุษย์ มีสาเหตุจากคนจุดไฟโดยเจตนา และประมาท รวมทั้งการจัดการของการป่าไม้ของชาติที่ไม่เป็นไปตามเป้าหมายเพราะไม่ปฏิบัติตามหลักวิชาการ จากรายงานการควบคุมไฟป่าของกรมป่าไม้ระหว่างปี พ.ศ. 2534-

2537 ปรากฏว่า การเกิดไฟป่ามีสาเหตุมากที่สุดจากการหาของป่า (25.75%) รองลงมาได้แก่ การเผาไร่ (17.75%) และการล่าสัตว์ (12.50%) และมีสาเหตุเล็กน้อยจากการทำไม้ (5%) เลี้ยงสัตว์ (4.5%) นักท่องเที่ยว (3.75%) จุดเล่น (2.5%) ราชการ (1.75%) บุหรี่ (1.5%) และสาเหตุอื่นๆ (สันต์ เกตุประณีต, 2541) สาเหตุที่ทำให้คนจุดไฟเผาป่าแยกออกได้ ดังนี้ (ชนะชัย เลิศสุชาตวนิช, 2538)

1) เผาไร่ เพื่อกำจัดวัชพืช และเตรียมพื้นที่เพาะปลูกโดยปราศจากการควบคุม ทำให้ไฟลุกลามเข้าป่า เกิดเป็นไฟป่าขึ้น

2) ล่าสัตว์ จุดไฟเพื่อให้สัตว์หนีไฟออกจากที่ซ่อนสะดวกในการล่า สำหรับพรานล่านกจะจุดไฟเผาป่าเพื่อให้แมลงที่อยู่บนพื้นป่าหนีไฟขึ้นสู่อากาศ นกจะพากันมาจับแมลงกิน พรานจะยิงนกอีกทอดหนึ่ง เหล่านี้เป็นต้น

3) เก็บหาของป่า เช่น ไข่มอแดง เห็ด ใบตองตึง ฟืน เป็นต้น

4) เพื่อความสะดวกในการเดินผ่านป่า จุดไฟเผาให้ป่าโล่งง่ายต่อการเดินผ่าน คนที่เดินผ่านป่าในเวลากลางคืนมักจุดไฟเผาป่าเพื่อให้แสงสว่างง่ายต่อการเดินทาง

5) เลี้ยงสัตว์ มักเกิดในบริเวณเขตป่าที่ติดต่อกับหมู่บ้าน ชาวบ้านจะจุดไฟเผาป่าเพื่อให้หญ้าแตกใบอ่อน เป็นอาหารสัตว์เลี้ยง เช่น วัว ควาย

6) ไฟที่จุดโดยคนที่เข้าไปพักแรมในป่า เช่น หุงต้มอาหาร ให้แสงสว่าง ให้ความอบอุ่น หรือไฟจากก้นบุหรี่ ที่ผู้จุดปล่อยปละละเลยไม่ได้ดับเสียให้สนิทจนทำให้เกิดการลุกลามกลายเป็นไฟป่า

7) จุดเพื่อกลั่นแกล้ง เช่นในกรณีที่ชาวบ้านในพื้นที่เกิดความขัดแย้งกับหน่วยงานของทางราชการในท้องที่ เช่น สวนป่า อุทยานแห่งชาติ ฯลฯ ก็มักแกล้งโดยการจุดไฟเผาป่า

8) จุดไฟโดยความคึกคะนอง ปราศจากเหตุผลใดๆ

4. การประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ และการรับรู้ระยะไกลเกี่ยวกับไฟป่า

ในแผนพัฒนาเศรษฐกิจ และสังคมแห่งชาติฉบับที่ 9 รัฐบาลได้เห็นถึงความสำคัญของการบริหารจัดการทรัพยากรธรรมชาติ และสิ่งแวดล้อม โดยกำหนดแนวทางยุทธศาสตร์การบริหารจัดการให้มีการพัฒนาและจัดทำฐานข้อมูลทรัพยากรธรรมชาติ และสิ่งแวดล้อม โดยใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อเสริมสร้างประสิทธิภาพในการตรวจสอบ และจัดการทรัพยากรธรรมชาติได้อย่างทันการ รวมทั้งให้มีการศึกษาวิจัยเพื่อสร้างภูมิคุ้มกัน และมีการติดตามข้อมูลผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงของสภาวะแวดล้อมโลก เพื่อวางแผนเตรียมพร้อมรับปัญหา (สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, 2545)

สำหรับในประเทศไทย Vibulsresth และคณะ (1994) ได้ทำการใช้ภาพถ่ายดาวเทียม LANDSAT 5 TM ติดตามการเกิดไฟป่าบริเวณเขตรักษาพันธ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง ในปี 2531 – 2537 พบว่า (1) การเกิดไฟไหม้ในปี 1994 มีความรุนแรงมากที่สุด และโดยเฉพาะในป่าเบญจพรรณ และป่าเต็งรังพบว่ามีพื้นที่ไหม้เป็นบริเวณกว้าง (2) พื้นที่ที่ได้รับความเสียหายที่ประเมินจากภาพถ่ายดาวเทียม LANDSAT 5 TM ที่ถ่ายทำในวันที่ 6 มีนาคม และ 7 เมษายน 2537 มีประมาณ 1,144 ตารางกิโลเมตร และ (3) การใช้ภาพถ่ายดาวเทียมสีผสมแบนด์ 4 5 7 (แดง เขียว น้ำเงิน) จะสามารถแสดงให้เห็นเปลวไฟ เป็นสีเหลืองอ่อน (fed yellow) ในภาพ พื้นที่ในป่าผลัดใบที่ถูกไฟไหม้แล้วจะเป็นสีเหลืองปนเขียว (greenish yellow) ส่วนในป่าดิบจะเป็นสีน้ำเงิน (blue)

สำนักควบคุมไฟป่า โดยความร่วมมือกับส่วนวิเคราะห์ทรัพยากรป่าไม้ สำนักวิชาการป่าไม้ ได้ทำการวิเคราะห์ประเมินพื้นที่ป่าไม้ที่ถูกไฟไหม้ โดยการสำรวจข้อมูลจากระยะไกล และระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ในปี พ.ศ. 2542 – 2544 โดยการนำเอาข้อมูลจากดาวเทียม LANDSAT5- TM มาผลิตเป็นภาพถ่ายจากดาวเทียมแบบสีธรรมชาติจากแถบช่วงคลื่น 7 4 2 มาตราส่วน 1:50,000 และทำการแปลตีความภาพถ่ายจากดาวเทียมพื้นที่ป่าไม้ที่ถูกไฟไหม้ พร้อมทำการประเมินพื้นที่ป่าไม้ที่ถูกไฟไหม้ในแต่ละปี พบว่าฐานข้อมูลสารสนเทศภูมิศาสตร์ที่ได้รับสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในการวางแผนการจัดการและควบคุมไฟป่าของประเทศไทยได้อย่างดี (สุวิทย์ อ๋องสมหวัง และคณะ, 2544)

สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศ และภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน) ได้วิเคราะห์พื้นที่หมอกควันไฟจากภาพสีผสมจริงของข้อมูลดาวเทียม TERRA ระบบ MODIS ด้วยวิธีการวิเคราะห์เชิงวัตถุ (Object Oriented Analysis) พร้อมกับตรวจสอบความถูกต้องของผลการวิเคราะห์ด้วยสายตา (Visualize) และได้วิเคราะห์หาพื้นที่เผาไหม้ (Burnt scar) ด้วยการใช้ค่าความแตกต่างของดัชนีการเผาไหม้ (Difference Normalize Burn Ratio;DNBR) ที่คำนวณจากภาพถ่ายดาวเทียม LANDSAT - 8 โดยใช้ภาพต่างช่วงเวลา คือ ภาพก่อนเกิดไฟป่าและภาพเมื่อเกิดไฟป่า จากความสัมพันธ์ของค่าการสะท้อนแสงของพื้นที่เกิดไฟป่า ภาพข้อมูลดาวเทียม LANDSAT ผสมช่วงคลื่น (MIR NIR GREEN) บันทึกภาพต่างช่วงเวลา สามารถวิเคราะห์และติดตามพื้นที่ไฟไหม้ได้อย่างชัดเจน ซึ่งในบริเวณพื้นที่ไฟไหม้จะปรากฏเห็นเป็นสีม่วงเข้ม

$$NBR = (NIR - MIR) / (NIR + MIR)$$

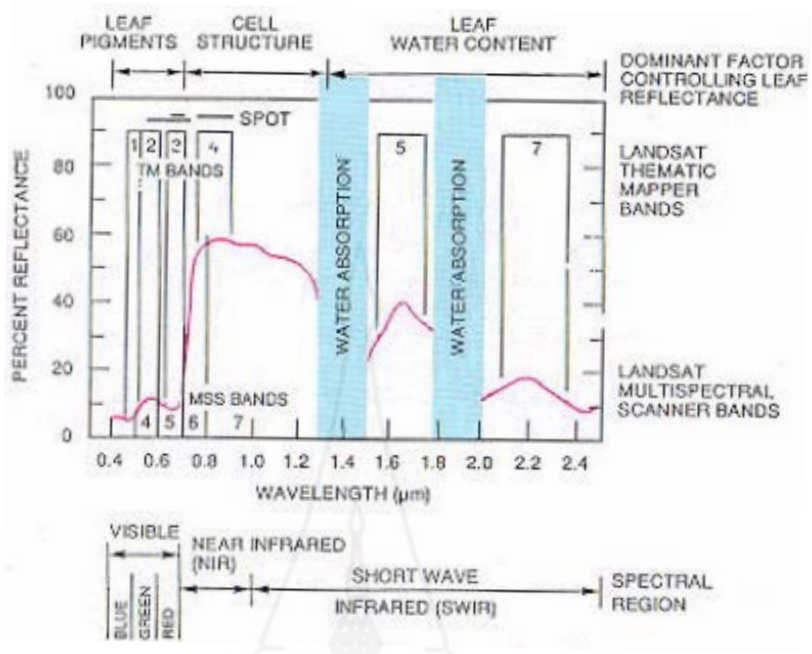
DifNBR = ค่าความแตกต่างของค่าดัชนีการเผาไหม้ NBR

NBR_{pre} = ค่าดัชนีการเผาไหม้ ข้อมูลภาพก่อนเกิดไฟป่า (ก่อนฤดูการเกิดไฟป่า)

NBR_{post} = ค่าดัชนีการเผาไหม้ข้อมูลภาพหลังเกิดไฟป่า

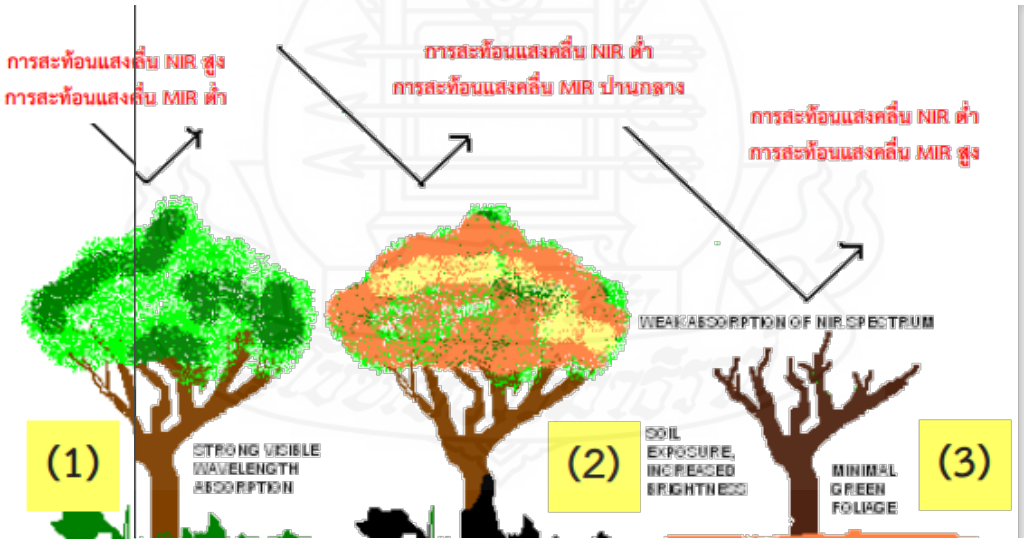
NIR = ค่าการสะท้อนแสงในช่วงคลื่นอินฟาเรดใกล้

MIR = ค่าการสะท้อนแสงในช่วงคลื่นอินฟาเรดกลาง



ภาพที่ 2.9 แสดงการสะท้อนช่วงคลื่นของพืช

ที่มา : สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน), 2558



ภาพที่ 2.10 แสดงการสะท้อนช่วงคลื่นของพืชที่สัมพันธ์กับลักษณะการเผาไหม้ ซึ่งปรากฏบนข้อมูลจากดาวเทียม

ที่มา : สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน), 2558

5. ป่าสงวนแห่งชาติป่าแม่แจ้ฟ้า

5.1 ประวัติการจัดตั้งป่าสงวนแห่งชาติป่าแม่แจ้ฟ้า

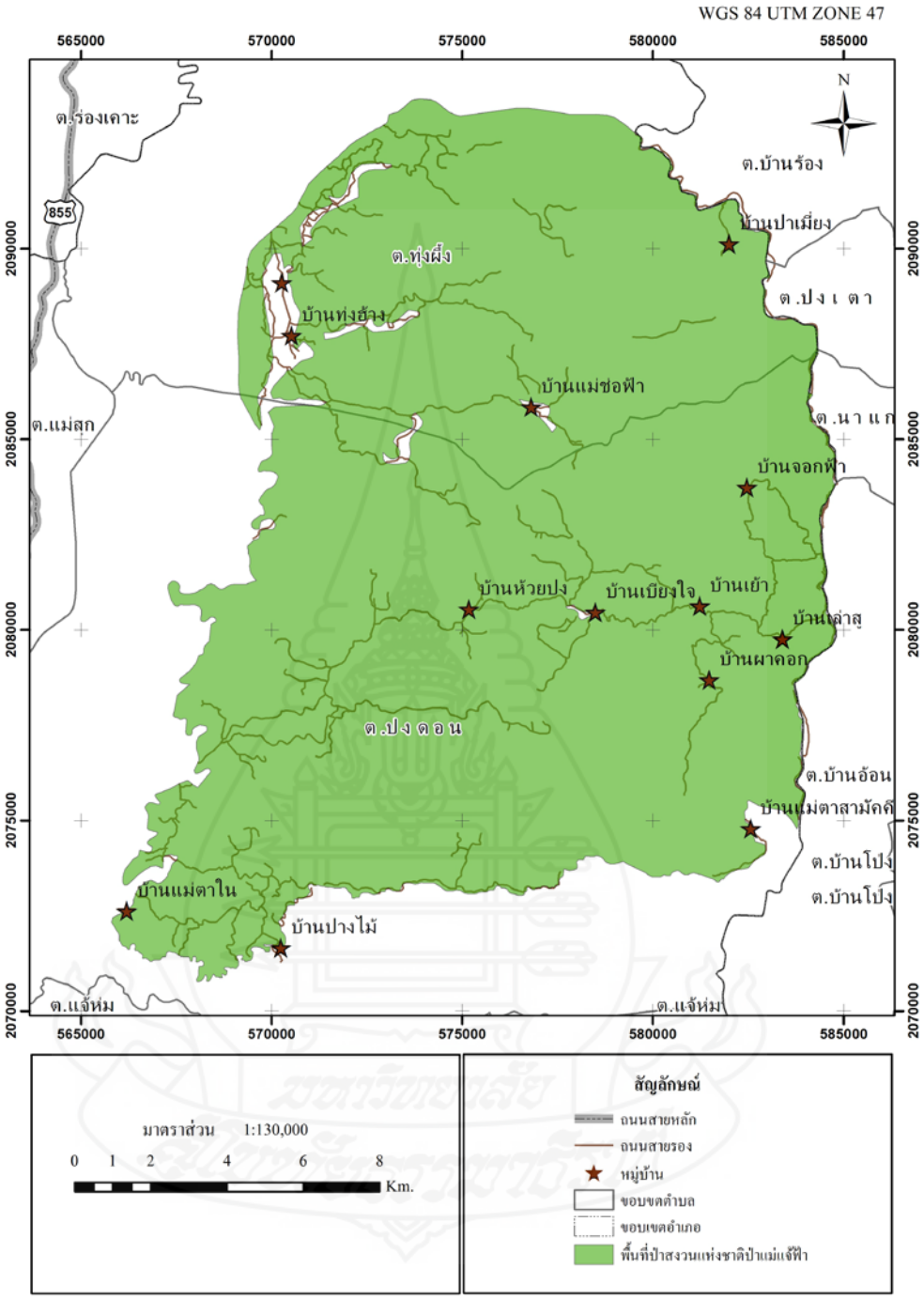
ป่าสงวนแห่งชาติ ป่าแม่แจ้ฟ้า ประกาศเป็นป่าสงวนแห่งชาติตามกฎกระทรวง ฉบับที่ 552 (พ.ศ. 2516) ออกตามความในพระราชบัญญัติป่าสงวนแห่งชาติ พ.ศ. 2507 อาศัยอำนาจตามมาตรา 5 และมาตรา 6 แห่งพระราชบัญญัติป่าสงวนแห่งชาติ พ.ศ. 2507 รัฐมนตรีว่าการกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ ออกกฎกระทรวงไว้ ดังต่อไปนี้

ให้ป่าแม่แจ้ฟ้า ในท้องที่ตำบลทุ่งผึ้ง และตำบลปงดอน อำเภอแจ้ห่ม จังหวัดลำปาง กำหนดเป็นป่าสงวนแห่งชาติเมื่อวันที่ 10 กรกฎาคม พ.ศ. 2516 โดยพลอากาศเอก ทวี จุลละทรัพย์ รัฐมนตรีว่าการกระทรวงเกษตรและสหกรณ์

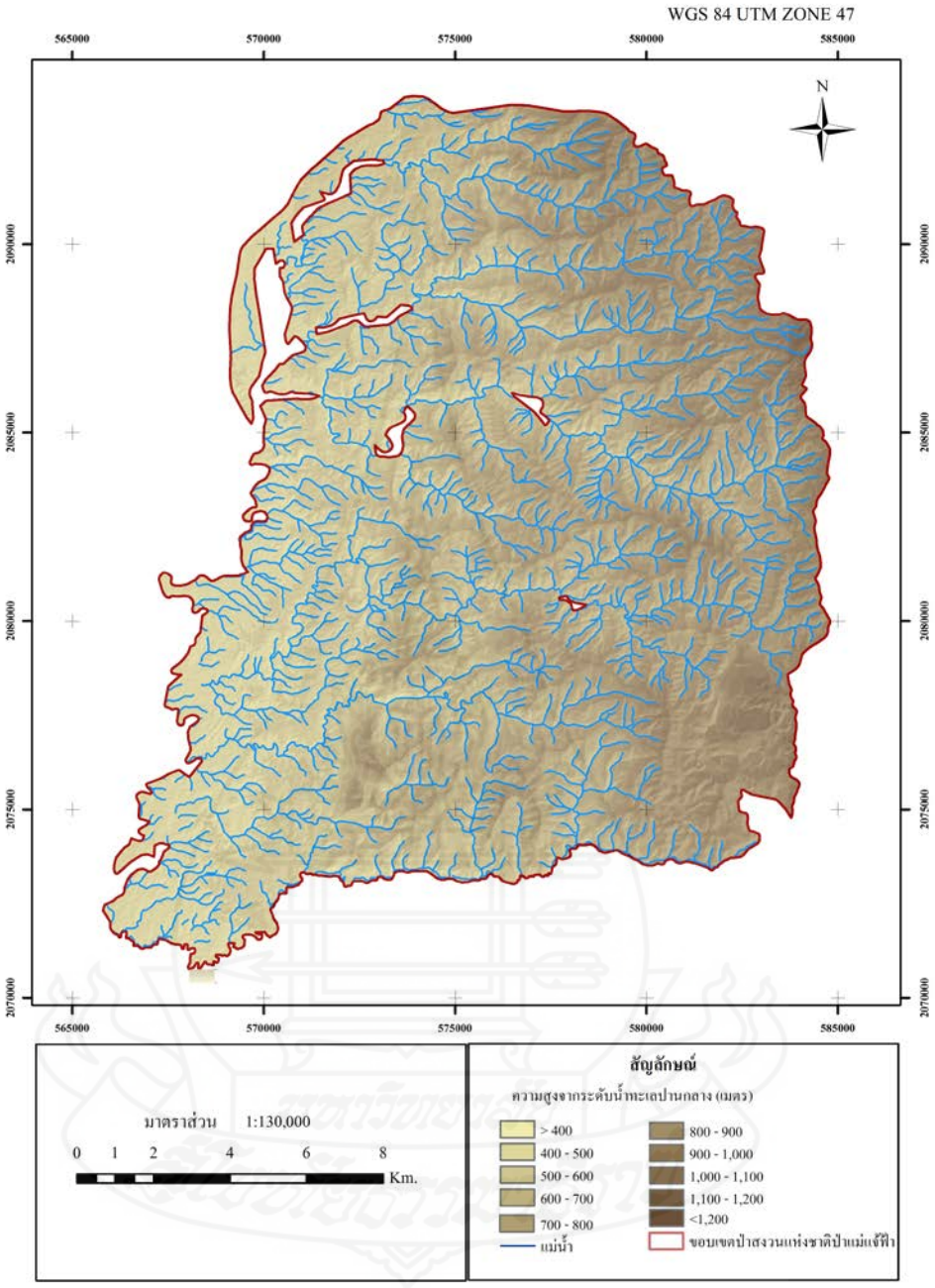
เหตุผลในการประกาศคือ เนื่องจากป่าแม่แจ้ฟ้า ในท้องที่ตำบลทุ่งผึ้ง และตำบลปงดอน อำเภอแจ้ห่ม จังหวัดลำปาง มีไม้สัก ไม้ยาง ไม้ตะเคียน ไม้แดง ไม้ประดู่ ไม้ตะแบก ไม้เต็ง ไม้รัง และไม้ชนิดอื่นที่มีค่าจำนวนมาก และมีของป่ากับทรัพยากรธรรมชาติอื่นด้วย สมควรกำหนดให้เป็นป่าสงวนแห่งชาติ เพื่อรักษาสภาพป่า ไม้ ของป่า และทรัพยากรธรรมชาติอื่นไว้

5.2 ลักษณะภูมิประเทศ

ลักษณะภูมิประเทศทั่วไปเป็นภูเขาสลับซับซ้อน สภาพป่าเป็นป่าเบญจพรรณ และป่าดิบแล้ง ซึ่งมีความอุดมสมบูรณ์มาก มีสวนสักกระจายตัวอยู่ทางทิศใต้ของป่าสงวนแห่งชาติ มีความสูงของพื้นที่อยู่ระหว่าง 300 – 1,362 เมตร จากระดับน้ำทะเลปานกลาง มีจุดที่สูงที่สุดอยู่ที่ดอยบริเวณบ้านบ่อสี่เหลี่ยม สูง 1,362 เมตร เป็นแหล่งที่อยู่อาศัยของสัตว์จำนวนมาก และเป็นพื้นที่ต้นน้ำลำธาร พื้นที่ส่วนใหญ่อยู่ในเขตลุ่มน้ำชั้นที่ 1 และชั้นที่ 2 จากสภาพของความหลากหลายทางกายภาพของพื้นที่ที่เป็นเทือกเขาสูงสลับซับซ้อน ทำให้ความลาดเท (Slope) ของป่าสงวนแห่งชาติป่าแม่แจ้ฟ้าแตกต่างกันออกไป โดยมีพื้นที่ที่เป็นที่ราบ หรือลาดชันเล็กน้อยซึ่งเหมาะสมต่อการทำเกษตรกรรมของชุมชนประมาณ 14.60 เปอร์เซ็นต์ มีลำห้วยกระจายอยู่ทั่วพื้นที่



ภาพที่ 2.11 แผนที่แสดงที่ตั้ง และอาณาเขตของป่าสงวนแห่งชาติป่าแม่แจ้ฟ้า



ภาพที่ 2.12 แผนที่แสดงลักษณะทางภูมิประเทศของป่าสงวนแห่งชาติป่าแม่แจ้ฟ้า

5.3 ลักษณะภูมิอากาศ

อำเภอแจ้ห่ม พื้นที่ส่วนใหญ่เป็นภูเขา มีป่าไม้ล้อมรอบ มีที่ราบลุ่มบริเวณ ที่ราบใกล้แม่น้ำเป็นบางส่วน มีพื้นที่ป่าไม้ประมาณร้อยละ 76 ของพื้นที่ทั้งหมด มีพื้นที่ภูเขาครอบคลุมโดยรอบของพื้นที่ อากาศโดยทั่วไปร้อนอบอ้าว เกือบตลอดปี ฤดูร้อนจะร้อนจัด มีอุณหภูมิเฉลี่ยสูงสุด 41.50 องศาเซลเซียส และฤดูหนาวจะหนาวจัด แบ่งลักษณะภูมิอากาศออกเป็น 3 ฤดู

ฤดูร้อน เริ่มประมาณเดือนมีนาคมจนถึงกลางเดือนพฤษภาคม ช่วงที่มีอากาศร้อนจัดที่สุด คือ เดือนเมษายน

ฤดูฝน เริ่มประมาณกลางเดือนพฤษภาคม

ฤดูหนาว เริ่มประมาณเดือนพฤศจิกายนจนถึงช่วงเดือนกุมภาพันธ์ ช่วงอากาศหนาวจัด คือ เดือนมกราคม (สำนักงานเกษตรจังหวัดลำปาง, 2559) โดยจังหวัดลำปาง มีสถิติอุณหภูมิและปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยในปี พ.ศ. 2556 – 2558 ดังนี้ (ตารางที่ 2.1 และตารางที่ 2.2)

ตารางที่ 2.1 สถิติอุณหภูมิสูงสุดและอุณหภูมิต่ำสุดรายปี จังหวัดลำปาง

รายการ	2555	2556	2557	2558
สถานีอุตุนิยมวิทยาลำปาง				
อุณหภูมิสูงสุด	41.7	41.5	41.5	41.3
อุณหภูมิต่ำสุด	9.7	8.6	8.2	11.7
สถานีอุตุนิยมวิทยาเถิน				
อุณหภูมิสูงสุด	41.2	42.1	41.8	41.5
อุณหภูมิต่ำสุด	-	9.7	7.8	11.3

ที่มา : กรมอุตุนิยมวิทยา กระทรวงเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร (2559)

ตารางที่ 2.2 ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายปี ณ สถานีอุตุนิยมวิทยาแจ้ห่ม จังหวัดลำปาง ปี พ.ศ. 2555 – 2558

เดือน	ปริมาณน้ำฝนรายเดือน (มม.)				เฉลี่ย
	2555	2556	2557	2558	
ม.ค.	28.7	0.0	98.2	59.3	46.55
ก.พ.	27.1	0.0	0.0	2.6	7.43
มี.ค.	37.3	0.0	4.2	0.0	10.38
เม.ย.	20.9	6.3	31.9	68.2	31.83
พ.ค.	179.7	60.0	100.0	91.8	107.88
มิ.ย.	59.5	87.0	117.9	72.2	84.15
ก.ค.	102.5	123.7	175.7	96.5	124.60
ส.ค.	121.4	169.8	184.3	96.0	142.88
ก.ย.	342.9	158.1	138.9	101.3	185.30
ต.ค.	29.3	221.0	34.8	60.6	86.43
พ.ย.	65.6	61.3	29.6	52.9	52.35
ธ.ค.	2.4	6.4	0.0	43.1	12.98
รวม	**84.78**	**74.47**	**76.29**	**62.04**	**74.39**

ที่มา : สถานี : 16330 สถานี W.16A อ.แจ้ห่ม จ.ลำปาง (2559)

5.4 ลักษณะทางธรณี

พื้นที่จังหวัดลำปางประกอบด้วยเทือกเขาและที่ลุ่มล้อมรอบด้วยภูเขา หรือแอ่ง (Basin) ซึ่งรองรับด้วยส่วนที่เป็นหินแข็งอายุตั้งแต่ 286 ล้านปีจนถึงปัจจุบัน แบ่งออกเป็น 3 ประเภท คือ ประเภทตะกอนและหินตะกอน หินแปร และหินอัคนี ซึ่งอำเภอแจ้ห่ม มีหินประเภทเดียว คือ ประเภทตะกอนและหินตะกอนซึ่งมีหน่วยแยกย่อย ดังนี้

5.4.1 หินตะกอนชนิดหินเคลย์ ถ่านหิน ประกอบด้วย หินเคลย์ หินดินดาน หินทราย หินทรายแป้ง บอลล์เคลย์ ถ่านหิน และหินน้ำมัน มีลักษณะกึ่งแข็งตัว พบซากดึกดำบรรพ์จำพวก หอยขมน้ำจืด หอยสองฝาน้ำจืด ปลา และสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมมากมาย อาจพบซากดึกดำบรรพ์

ลักษณะเดียวกับสุสานหอย จังหวัดกระบี่ เป็นแหล่งสะสมตัวของแร่เชื้อเพลิง เช่น น้ำมัน แก๊สธรรมชาติ ถ่านหิน และหินน้ำมัน นอกจากนี้ยังพบดินเบาและบอลล์เคลย์เกิดร่วมด้วย

5.4.2 หินตะกอนชนิดหินทราย ประกอบด้วยหินทรายหลายชนิด เช่น หินทรายเนื้อควอตซ์ หินทรายเนื้อเฟลด์สปาร์ และหินทรายเนื้อปนเถ้าภูเขาไฟนอกจากนี้ยังพบหินกรวดมนขนาดเล็ก หินทรายแป้ง หินดินดาน หินเชิร์ต หินตะกอนเถ้าภูเขาไฟ และหินปูนแทรกสลับอยู่บางช่วง บริเวณที่เป็นหินทรายเนื้อละเอียดสามารถใช้เป็นแหล่งหินประดับและหินลับมีดได้ ลักษะภูมิประเทศส่วนใหญ่เป็นภูเขาสูง ที่ราบใกล้ภูเขาหินทรายใช้ประโยชน์ในการเพาะปลูกได้ค่อนข้างดี เนื่องจากดินมีแร่ธาตุที่อุดมสมบูรณ์พอสมควรสำหรับพืช ยกเว้นบริเวณที่เป็นหินทรายเนื้อควอตซ์ซึ่งจะมีแร่ธาตุค่อนข้างต่ำ

5.4.3 หินตะกอนชนิดหินปูน ประกอบด้วย หินปูนสีเทาดำ บางบริเวณพบหินดินดาน หินทราย และหินปูนเนื้อโดโลไมต์แทรกสลับอยู่บ้าง ภูมิประเทศส่วนใหญ่เป็นภูเขาสูงชันมีหลายยอดก่อให้เกิดภูมิทัศน์ที่สวยงามแปลกตา หินปูนมีคุณสมบัติสามารถละลายได้ในน้ำที่มีสภาพเป็นกรดอ่อนๆ ดังนั้น จึงมักพบถ้ำที่มีหินงอกหินย้อยในภูเขาหินปูน แม้ว่าภูเขาหินปูนจะมีความสูงชันและแสดงหน้าผาชัดเจน แต่เนื่องจากไม่มีดินสะสมตัวบนยอดเขาจึงไม่ใช่พื้นที่เสี่ยงภัยต่อดินถล่ม แต่อาจพบปรากฏการณ์หลุมยุบในบริเวณที่ราบใกล้ภูเขาหินปูน หินปูนมีส่วนประกอบทางเคมี คือ $CaCO_3$ ใช้ประโยชน์เป็นวัตถุดิบทั้งในอุตสาหกรรมเคมีและใช้เป็นวัสดุก่อสร้างได้ดี ดินที่ผุพังมาจากหินปูนมีสีส้มแดงเรียกว่า เทราโรซ่า (Terrarosa) มีแร่ธาตุที่จำเป็นต่อพืชหลายชนิดโดยเฉพาะธาตุเหล็ก แคลเซียม และแมกนีเซียม ดังนั้นพื้นที่ราบที่อยู่ใกล้หินปูนจึงเป็นแหล่งเพาะปลูกได้ดี (กรมทรัพยากรธรณี, 2549)

5.5 สังคมพืชคลุมดิน

ป่าสงวนแห่งชาติป่าแม่แจ้ฟ้า มีสภาพภูมิประเทศเป็นภูเขาสูงสลับซับซ้อน ซึ่งพบระบบนิเวศของป่าไม้ชนิดต่างๆ ดังนี้

5.5.1 ป่าดิบแล้ง ส่วนมากพบทางด้านตะวันออกของพื้นที่ศึกษาโดยทั่วไปมีเรือนยอดปกคลุมต่อเนื่องกันโดยตลอด ช่องว่างจากเรือนยอดชั้นบนถูกปิดด้วยเรือนยอดของไม้ชั้นรองและไม้พุ่มจนไม่สามารถมองเห็นพื้นดินได้ ช่องว่างที่เปิดใหม่เนื่องจากไม้ใหญ่โค่นล้มหรือถูกตัดพื้นที่นั้นมักถูกทดแทนอย่างรวดเร็วด้วยไม้เบิกนำหลายชนิด เช่น ลำพูป่า (Duabunga grandiflora) กระทุ่มน้ำ (Mitragyna javanica) เป็นต้น พรรณไม้ในสังคมนี้เป็นการผสมกันระหว่างไม้ผลัดใบและไม้ไม่ผลัดใบในอัตราส่วนที่ใกล้เคียงกัน ไม้ที่ผลัดใบมักมีการผลัดใบค่อนข้างสูงในช่วงฤดูแล้ง ซึ่งสังเกตได้จากการเปลี่ยนสีใบก่อนร่วงและปริมาณของการร่วงหล่นของใบ แต่เรือนยอดป่ายังคงรักษาความเขียวไว้โดยตลอด การจำแนกที่ชัดเจนอาจต้องสังเกตที่ไม้ดัชนีของสังคมซึ่งมีความแตกต่าง

จากสังคมป่าอื่นค่อนข้างเด่นชัดทั้งในระดับเรือนยอดชั้นบน ชั้นกลาง และชั้นพื้นป่า ปกติไม้ชั้นบนประกอบด้วยไม้ผลัดใบและไม่ผลัดใบในจำนวนที่เท่า ๆ กัน เช่น ยางแดง *(Dipterocarpus turbinatus)* ยางนา *(D. alatus)* ตะเคียนหิน (Hopea ferrea) เคี่ยมคนอง *(Shorea henryana)* เป็นต้น ไม้ผลัดใบที่เป็นตัวชี้สังคมในชั้นเรือนยอดชั้นบนเช่น มะค่าโมง *(Afzelia xylocarpa)* ตะแบกใหญ่ *(Lagerstroemia calyculata)* เป็นต้น

ปัจจัยหลักที่เป็นปัจจัยกำหนดของสังคมนี้คือ มีฤดูกาลที่แบ่งแยกได้อย่างเด่นชัด โดยควรมีช่วงความแห้งแล้งที่ยาวนานประมาณ 3-4 เดือน มีดินค่อนข้างลึกสามารถกักเก็บน้ำได้ดี ทำให้พันธุ์ไม้บางชนิดสามารถคงใบอยู่ได้ตลอดช่วงความแห้งแล้งนี้ และไม่มีไฟป่าเข้ามารบกวน ด้วยสาเหตุนี้ดินในป่าดงดิบแล้งจึงมักเป็นดินเหนียวหรือดินเหนียวปนทราย ปกติพบตั้งแต่ระดับความสูงจากน้ำทะเลประมาณ 100 - 800 เมตร มีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย 1,000 - 2,000 มิลลิเมตรต่อปี ส่วนใหญ่อยู่ทางทิศตะวันออกของป่าสงวนแห่งชาติป่าแม่แจ้ฟ้า พันธุ์ไม้ที่พบ คือ ตะเคียน ไม้ตระกูลยาง ไม้ตระกูลไม้ก่อ ยมหอม อบเชย ดีหมี ฯลฯ ป่าเบญจพรรณ และป่าเต็งรัง พันธุ์ไม้ที่พบเห็น คือ ประดู่ มะค่าโมง แดง อ้อยช้าง ชิงชัน ไผ่ชนิดต่างๆ ตุ้มกว้าว อุโลก สะแก และหญ้าแพก เป็นต้น

5.5.2 ป่าเบญจพรรณและป่าผสมผลัดใบ ส่วนมากพบบริเวณตอนกลางของพื้นที่ศึกษาโดยมากพบที่ระดับความสูง 50 – 1,000 เมตร จากระดับน้ำทะเล ปริมาณน้ำฝนอยู่ในช่วง 900 - 1,600 มิลลิเมตรต่อปี ปัจจัยสำคัญที่ก่อให้เกิดสังคมพืชชนิดนี้ขึ้นในประเทศไทยคือฤดูกาล ป่าผสมผลัดใบพบในพื้นที่ที่มีสามฤดูคือฤดูร้อน ฤดูหนาว และฤดูฝน มีช่วงที่ขาดฝนเกินกว่า 4 เดือนเป็นอย่างต่ำ และปริมาณน้ำฝนค่อนข้างน้อย ความชื้นในดินขาดแคลนสำหรับการรักษาใบให้คงอยู่ในช่วงแห้งแล้ง ไฟป่าเป็นปัจจัยสำคัญอีกประการหนึ่งที่ทำให้สังคมป่าชนิดนี้ดำรงอยู่ได้ ปกติป่าชนิดนี้มักมีไฟป่าเกิดขึ้นเป็นประจำ ซึ่งพันธุ์ไม้ส่วนใหญ่มีการปรับตัวในหลายรูปแบบเพื่อให้ดำรงอยู่ได้ภายใต้อิทธิพลของไฟป่า อย่างไรก็ตามไฟป่าเป็นปัจจัยสำคัญที่ช่วยกำจัดวัชพืชและอินทรียวัตถุที่ตายแล้วบนผิวดินให้หมดไป และยังมีส่วนช่วยในการกระตุ้นการงอกของเมล็ดไม้หลายชนิด โดยเฉพาะไม้สัก หรือเปิดผิวดินให้เมล็ดไม้ตกสัมผัสดินและได้รับความชื้นอย่างเต็มที่ ผู้ย่อยสลายนับว่ามีบทบาทน้อยกว่าไฟป่า แต่อย่างไรก็ตามสัตว์หน้าดินโดยเฉพาะปลวกก็มีบทบาทไม่น้อย เมื่อมีการทำงานร่วมกับเห็ดราและแบคทีเรียสามารถทำลายซากพืชขนาดเล็ก โดยเฉพาะใบไม้และกิ่งเล็กให้หมดไปได้ภายในเวลาอันรวดเร็ว ปกติพบป่าชนิดนี้ไม่กว้างใหญ่มากขึ้นสลับกันอยู่กับป่าชนิดอื่น โดยเฉพาะป่าเต็งรัง ทั้งนี้เนื่องจากความแปรผันของปัจจัยแวดล้อม การผลัดใบที่เกิดขึ้นเนื่องจากความชื้นในดินที่ต่ำมากในช่วงฤดูแล้ง พืชส่วนใหญ่จึงต้องหยุดพักการเจริญเติบโตและผลัดใบเพื่อลดการเสียน้ำ (ภาควิชาชีววิทยาป่าไม้, 2559)

นอกจากนี้พบสวนป่าสักกระจายอยู่ทางทิศตะวันตกของพื้นที่ศึกษา และมีพื้นที่เกษตรกรรมของเกษตรกรและกระจายอยู่ทั่วพื้นที่ พืชไร่ส่วนใหญ่ที่พบคือ ข้าวโพด ข้าว ถั่วลิสง ฯลฯ พืชสวนและไม้ผลที่พบคือ มะม่วง มะขาม ลำไย ลิ้นจี่ ยางพารา ฯลฯ

5.6 สัตว์ป่า สัตว์ป่าที่พบได้แก่ กระทิง หมูป่า ลิง เม่นใหญ่ ตุ่น อีเห็น อ้น กระต่ายป่า แย้ กิ้งก่า ตุ๊กแกป่า งู กบ เขียด อึ่งอ่าง คางคก และนกนานาชนิด นอกจากนี้ยังมีปลาชนิดต่างๆ หลายชนิด (สำนักอุทยานแห่งชาติ, 2559)

6. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

กรกนก วชิโรภาสนันท์ (2542) ได้นำระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ และการรับรู้ระยะไกล เพื่อทำการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับ การกำหนดพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดไฟป่า บริเวณเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง โดยกำหนดปัจจัยสิ่งแวดล้อมที่มีอิทธิพลต่อการเกิดไฟป่าทั้งหมด 7 ปัจจัย ได้แก่ ระดับความสูงของพื้นที่ ความลาดชัน ทิศด้านลาด ความชื้นของเชื้อเพลิง ความชื้นของดิน อุณหภูมิ และความชื้นสัมพัทธ์ พบว่า อุณหภูมิ ความลาดชัน และทิศด้านลาด เป็นปัจจัยที่มีผลกระทบทางบวกต่อเปอร์เซ็นต์การเกิดไฟ ขณะที่ระดับความสูงของพื้นที่ ความชื้นของเชื้อเพลิงและความชื้นของดิน เป็นปัจจัยที่มีผลกระทบทางลบต่อเปอร์เซ็นต์การเกิดไฟ โดยที่อุณหภูมิเป็นปัจจัยที่มีอิทธพลสูงสุดต่อเปอร์เซ็นต์ การเกิดไฟป่าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

Plangsiri (2000) ได้นำระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ และการรับรู้ระยะไกลเพื่อทำการประเมินพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดไฟป่า ในอุทยานแห่งชาตินาแห้ว จังหวัดเลย โดยศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการเกิดไฟป่า 2 กลุ่ม คือ ปัจจัยทางด้านชีวภาพ และปัจจัยทางด้านกายภาพ กลุ่มของปัจจัยทางด้านกายภาพได้แก่ ทิศด้านลาด ความลาดชัน ระดับความสูง และชนิดป่า ส่วนปัจจัยจากมนุษย์ ได้แก่ พื้นที่เกษตรกรรม ไร่เลื่อนลอย หมู่บ้านและถนน ซึ่งจาการศึกษาพบว่า ป่าเบญจพรรณมีการเกิดไฟป่ามากกว่าป่าชนิดอื่น โดยมีค่ามัธยฐานของพื้นที่ไฟไหม้ 568 เฮกแตร์ หรือ 4% ของพื้นที่ป่าเบญจพรรณไฟไหม้มากทางทิศด้านลาดทางเหนือ และระดับความสูง 800 – 900 เมตร ส่วนพื้นที่ป่าที่มีความลาดชันน้อยมีพื้นที่ไฟไหม้มากกว่าพื้นที่ป่าที่มีความลาดชันสูง อีกทั้งพื้นที่ป่าบริเวณใกล้เคียงกับพื้นที่ทำการเกษตรและไร่เลื่อนลอยจะมีพื้นที่ไฟไหม้มากกว่าเมื่อเทียบกับพื้นที่ห่างออกไป แต่อย่างไรก็ตามพบว่าหมู่บ้านไม่มีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญกับการเกิดไฟป่า และพบว่า ถนนไม่ใช่ปัจจัยที่ก่อให้เกิดไฟป่าขึ้นในพื้นที่ศึกษาแห่งนี้

Lim และคณะ (2543) ได้ศึกษาการเกิดไฟป่าที่เกาะสุมาตราประเทศอินโดนีเซีย โดยใช้ภาพถ่ายดาวเทียม SPOT 4 ซึ่งถ่ายทำในระหว่างวันที่ 4 – 16 กรกฎาคม 2543 เพื่อติดตามการเกิดไฟไหม้ได้อย่างชัดเจน โดยจะเห็นเปลวไฟเป็นสีแดงสว่าง (Bright red) ส่วนกลุ่มควันเป็นสีน้ำเงินจางๆ และยังสามารถประมาณค่าอุณหภูมิของเปลวไฟได้จากแบนด์ SWIR

ณัฐวุฒิ บุตรดี (2545) ได้ศึกษาการประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ และการรับรู้ระยะไกล ประเมินพื้นที่ที่เสี่ยงต่อการเกิดไฟป่า ในอุทยานแห่งชาติดอยอินทนนท์ จังหวัดเชียงใหม่ ระหว่าง พ.ศ. 2539 – 2543 พบว่า ในพื้นที่ศึกษามีพื้นที่เกิดไฟป่า พื้นที่เกิดไฟป่าซ้ำ 5 ครั้ง 4.50 ตารางกิโลเมตร 4 ครั้ง 5.81 ตารางกิโลเมตร 3 ครั้ง 9.28 ตารางกิโลเมตร 2 ครั้ง 19.45 ตารางกิโลเมตร 1 ครั้ง 67.51 ตารางกิโลเมตร รวมพื้นที่ที่เคยเกิดไฟป่า 5 ปี 106.55 ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเกิดไฟในระดับสูงได้แก่ ทิศด้านลาด ความลาดชัน ระดับความสูง ปริมาณเชื้อเพลิง และระยะห่างจากแม่น้ำ ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเกิดไฟในระดับปานกลาง ได้แก่ ค่าดัชนีความแตกต่างของพืชพรรณ และดัชนีความเปียกของพื้นที่ ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเกิดไฟในระดับต่ำได้แก่ ระยะห่างจากพื้นที่เกษตรกรรม ระยะห่างจากหมู่บ้าน และระยะห่างจากเส้นทางคมนาคม และสามารถแบ่งระดับความเสี่ยงของการเกิดไฟในพื้นที่ศึกษาออกเป็น 3 ระดับ โดยพื้นที่ที่มีระดับความเสี่ยงในการเกิดไฟต่ำมีพื้นที่ประมาณ 184.482 ตารางกิโลเมตร หรือร้อยละ 39.55 ส่วนใหญ่อยู่ในอยู่ในพื้นที่ป่าดิบ พื้นที่ที่มีระดับความเสี่ยงในการเกิดไฟปานกลางมีพื้นที่ประมาณ 239.765 ตารางกิโลเมตร หรือร้อยละ 51.402 ส่วนใหญ่อยู่ในพื้นที่ ป่าเบญจพรรณ ป่าเต็งรัง และป่าสนเขา สวนป่า พื้นที่เกษตรกรรมและชุมชน และพื้นที่ที่มีระดับความเสี่ยงในการเกิดไฟสูงมีพื้นที่ประมาณ 42.208 ตารางกิโลเมตร หรือร้อยละ 9.049 ส่วนใหญ่อยู่ในพื้นที่ทุ่งหญ้า

ยุทธนา แสงทอง (2549) ใช้เทคนิคการรับรู้ระยะไกลเพื่อประเมินการสูญเสียมวลชีวภาพจากการเกิดไฟป่าในพื้นที่ป่าผลัดใบ อันได้แก่ ป่าเต็งรัง และป่าผสมผลัดใบ ในบริเวณเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง โดยการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างมวลชีวภาพที่ผิวดินในรูป ปริมาณเชื้อเพลิงใบที่กำหนดเป็นตัวแปลตามกับค่าสัดส่วนของสิ่งปกคลุมพืชสีเขียว และค่าดัชนีพืชพรรณแบบต่างๆ ที่ได้จากข้อมูลภาพถ่ายจากดาวเทียม LANDSAT 5 TM พบว่า เมื่อนำสมการที่ดีที่สุดของป่าเต็งรัง และป่าผสมผลัดใบที่ได้ มาประมาณค่าปริมาณมวลชีวภาพที่ผิวดินในรูป ปริมาณเชื้อเพลิงใบ ได้ว่า ปริมาณเชื้อเพลิงใบเฉลี่ยทั้ง 2 ชนิดป่า เท่ากับ 499. 82 กิโลกรัมต่อไร่ และ 561.99 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ เปอร์เซ็นต์การสูญเสียปริมาณเชื้อเพลิงใบ จากการเกิดไฟป่าทั้ง 2 ชนิดป่า เท่ากับ 35.34% และ 35.09% ตามลำดับ ปริมาณการสูญเสียปริมาณเชื้อเพลิงใบจากการเกิดไฟป่าในพื้นป่าเต็งรัง และป่าผสมผลัดใบ เท่ากับ 6,359.97 ตัน และ 13,300.72 ตัน ตามลำดับ และพื้นที่ที่เกิดไฟป่าในพื้นที่ป่าเต็งรัง และป่าผสมผลัดใบ เท่ากับ 36,005.85 ไร่ และ 67,447.00 ไร่

สุชาติ โภชฌงค์ (2553) ได้ศึกษาการประเมินพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดไฟป่าในประเทศไทย โดยใช้หลักการของ Ecological Niche Factor Analysis วิเคราะห์โดยใช้โปรแกรม Biomapper 4.0 โดยใช้ข้อมูลการปรากฏของไฟป่าจาก Hotspot และข้อมูลปัจจัยตัวแปร 3 กลุ่มปัจจัย ในแต่ละปัจจัยจะมีความสัมพันธ์ในการเกิดไฟป่าในทางสถิติและระยะช่วงของปัจจัยตัวแปรความเหมาะสมต่อการเกิดไฟป่า ได้แก่ กลุ่มปัจจัยทางด้านภูมิประเทศ (Geographical Factors) กลุ่มปัจจัยทางด้านเชิงคุณภาพและปริมาณเชื้อเพลิง (Fuel Factors) และกลุ่มปัจจัยทางด้านภูมิอากาศและปัจจัยจากมนุษย์ (Human and Climate Factors) รวมทั้งหมด 14 ปัจจัย ตัวแปร ผลการศึกษาพบว่า สามารถจำแนกระดับความเสี่ยงออกเป็น 3 ระดับ คือ ระดับความเสี่ยงต่อการเกิดไฟป่าต่ำ (0 – 33%) ระดับความเสี่ยงต่อการเกิดไฟป่าปานกลาง (33 – 66%) และระดับความเสี่ยงต่อการเกิดไฟป่าสูง (66 – 100%) สามารถนำมาคำนวณ เป็นขนาดพื้นที่เสี่ยงภัยไฟป่า โดยแบ่งตามระดับความเสี่ยงในเขตพื้นที่ศึกษาทั้งประเทศได้ดังนี้ ระดับความเสี่ยงต่อการเกิดไฟป่าต่ำ 70,446.38 ตารางกิโลเมตร อยู่ในเขตพื้นที่อนุรักษ์ 39,828.61 ตารางกิโลเมตร ระดับความเสี่ยงต่อการเกิดไฟป่าปานกลาง 143,888.3 ตารางกิโลเมตร อยู่ในเขตพื้นที่ป่าอนุรักษ์ 57,095.37 ตารางกิโลเมตร และระดับความเสี่ยงต่อการเกิดไฟป่าสูง 38,737.48 ตารางกิโลเมตร อยู่ในเขตพื้นที่อนุรักษ์ 13,306.28 ตารางกิโลเมตร โดยมีความหนาแน่นของ Hotspot ต่อพื้นที่เสี่ยงภัยไฟป่าแต่ละระดับ ดังนี้ ระดับความเสี่ยงต่อการเกิดไฟป่าต่ำ เท่ากับ 0.0593 จุดต่อตารางกิโลเมตร ระดับความเสี่ยงต่อการเกิดไฟป่าปานกลาง เท่ากับ 0.0966 จุดต่อตารางกิโลเมตร และระดับความเสี่ยงต่อการเกิดไฟป่าสูง เท่ากับ 0.1253 จุด/ตารางกิโลเมตร จากค่าความหนาแน่นของจุดเกิดความร้อนสูงเกินปกติต่อพื้นที่เสี่ยงภัยไฟป่าพบว่าค่าความหนาแน่นนั้นผันแปรไปตามระดับความเสี่ยงจากระดับความเสี่ยงต่อการเกิดไฟป่าต่ำไประดับความเสี่ยงสูง แผนที่พื้นที่เสี่ยงภัยไฟป่าสามารถนำมาใช้เป็นข้อมูลในการป้องกันและควบคุมไฟป่าในพื้นที่ตามภารกิจของสถานีและหน่วยงานป้องกันและควบคุมไฟป่า นอกจากนี้ยังช่วยในการวางแผนงบประมาณและแผนอัตรากำลังได้อย่างสอดคล้องต่อสภาพพื้นที่อีกด้วย

สุภาสพงษ์ รู้ทำนอง(2554) ได้ศึกษาการวิเคราะห์จุดภาพความร้อนและพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดไฟป่าในพื้นที่จังหวัดกำแพงเพชร พบว่าการเกิดไฟป่าในจังหวัดกำแพงเพชรมีสาเหตุมาจากกิจกรรมของคนในท้องถิ่น และยังขาดข้อมูลเชิงพื้นที่ในการบริหารจัดการ จากการวิเคราะห์ข้อมูลจุดภาพความร้อนเชิงพื้นที่จากตัวบันทึก MODIS และวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดไฟป่าโดยใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ โดยพบว่า พ.ศ. 2551 – 2553 จังหวัดกำแพงเพชรพบจุดความร้อน 980 จุด โดยพบมากในช่วงเดือนมกราคม ถึง มีนาคม สำรวจพบโดยดาวเทียม Aqua ในการใช้ที่ดินและสิ่งปกคลุมแบบป่าเบญจพรรณ และป่าผลัดใบเสื่อมโทรม (ทางด้านทิศตะวันตกของจังหวัด) นาข้าว

ไร่อ้อย และไร่มันสำปะหลัง (ทางด้านทิศตะวันตกของจังหวัด) ส่วนการวิเคราะห์หาพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดไฟป่า

อำนวยพร ชลดำรงค์กุล (2554) ได้ศึกษาแบบจำลองการบริหารจัดการไฟป่า กรณีศึกษาชุมชนบ้านหัวดอย จังหวัดเชียงราย ซึ่งมักจะเกิดไฟป่าประมาณ 30 ครั้งต่อปี แต่เนื่องจากชุมชนมีการบริหารจัดการไฟป่าที่มีประสิทธิภาพ โดยการมีส่วนร่วมของราษฎรในชุมชน ทำให้ไฟป่าลดลงตามลำดับ จนกระทั่งในปี 2554 ไม่มีไฟป่าเกิดขึ้นอีกเลย จากการวิเคราะห์ปัจจัยแวดล้อม พบว่าปัจจัยแวดล้อมที่เป็นจุดแข็งภายในชุมชน เช่น มีป่าชุมบนที่มีทรัพยากรมากมาย มีผู้นำเข้มแข็ง มีความเสียสละ มีราษฎรที่มีจิตอาสา ตระหนักรู้คุณค่าของป่า และมีความรู้ในผลกระทบของไฟป่าเป็นต้น และปัจจัยที่เป็นจุดอ่อนภายในชุมชน เช่น ชุมชนขาดการประชาสัมพันธ์สู่ภายนอก ขาดองค์ความรู้การจัดการไฟป่าตามหลักวิชาการ และขาดการวางแผนที่เป็นระบบ อย่างไรก็ตาม ชุมชนยังมีปัจจัยแวดล้อมภายนอกที่เป็นโอกาสให้แก่ชุมชน เช่น การที่สังคมยังไม่ยอมรับภัยของไฟป่า การได้รับการสนับสนุนในเรื่องของการประชาสัมพันธ์ วัสดุ อุปกรณ์ต่างๆ จากภายนอก ขณะเดียวกันชุมชนยังมีปัจจัยภายนอกที่เป็นอุปสรรค ได้แก่ การเกิดไฟป่าจากพื้นที่ข้างเคียงและการเปลี่ยนแปลงของฤดูกาล ซึ่งปัจจัยเหล่านี้นำไปสู่การพัฒนาเป็นยุทธศาสตร์การบริหารจัดการไฟป่าแบบมีส่วนร่วมต่อไป

มัลลิกา บุญลา และสิริจิตร พานิช (2558) ได้นำข้อมูลดาวเทียม Terra และ Aqua ของระบบ MODIS บริเวณพื้นที่จังหวัดกำแพงเพชรและตาก มาพิจารณาพื้นที่เสี่ยงต่อไฟป่า ด้วยเทคนิคดัชนีพืชพรรณ (NDVI) และอุณหภูมิพื้นผิว (LST) พบว่า พื้นที่ที่มีระดับความเสี่ยงต่อการเกิดไฟป่ามาก 1,420,605.03 ไร่ (33.21%) ระดับความเสี่ยงต่อการเกิดไฟป่าปานกลาง 964,151.59 ไร่ (22.55%) ระดับความเสี่ยงต่อการเกิดไฟป่าน้อย 933,115.37 ไร่ (21.81%) และระดับไม่เสี่ยงต่อการเกิดไฟป่า 933,115.37 (21.81%)

จากข้างต้นพบว่า ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ และการรับรู้ระยะไกลสามารถที่จะนำมาประยุกต์ใช้ในการศึกษาการเกิดไฟป่าได้เป็นอย่างดี และในการศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาสถานการณ์ไฟป่าที่เกิดขึ้นระหว่างปี พ.ศ. 2556-2559 ศึกษาปัจจัยทางกายภาพที่มีอิทธิพลต่อการเกิดไฟป่าในระดับต่างๆ และประเมินประเมินหาพื้นที่ที่มีความเสี่ยงต่อการเกิดไฟป่าในป่าสงวนแห่งชาติป่าแม่แจ้ฟ้า โดยพิจารณาปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับองค์ประกอบของไฟ (สามเหลี่ยมไฟ) และปัจจัยต่างๆที่มีอิทธิพลต่อการเกิดไฟที่สามารถรวบรวมและจัดเก็บให้อยู่ในรูปข้อมูลเชิงพื้นที่ในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ได้แก่ (1) ระดับความสูงจากน้ำทะเลปานกลาง (2) ทิศทางด้านลาด (3) ความลาดชัน (4) ระยะห่างจากแม่น้ำ (5) ระยะห่างจากเส้นทางคมนาคม (6) ระยะห่างจากหมู่บ้าน (7) ระยะห่างจากพื้นที่เกษตรกรรม (8) ดัชนีพืชพรรณ NDVI ซึ่งบ่งบอกถึงระดับการมีพืชพรรณของพื้นที่

(9) ดัชนีความเปียก (Wetness) ซึ่งบ่งบอกถึงระดับความชื้นในพื้นที่ (10) ปริมาณเชื้อเพลิง (11) ความหนาแน่นของประชากร และ (12) ระยะห่างจากที่ตั้งหน่วยงานภาคสนามของกรมป่าไม้และกรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช

บทที่ 3
วิธีดำเนินการวิจัย

1. สถานที่ทำการศึกษา

ป่าสงวนแห่งชาติ ป่าแม่แจ้ฟ้า ตั้งอยู่ในท้องที่ตำบลทุ่งผึ้ง และตำบลปงดอน อำเภอแจ้ห่ม จังหวัดลำปาง ในระหว่างละติจูดที่ 18^{O} 47′ ถึง 18^{O} 55′เหนือ และลองติจูดที่ 99^{O} 37′ ถึง 99^{O} 48′ ตะวันออก ครอบคลุมพื้นที่ 168,521 ไร่ หรือประมาณ 269.61 ตารางกิโลเมตร มีอาณาเขตติดต่อดังนี้

ทิศเหนือ อยู่ในเขตตำบลทุ่งผึ้ง อำเภอแจ้ห่ม ติดต่อกับ ตำบลบ้านร้อง อำเภองาว จังหวัดลำปาง

ทิศใต้ อยู่ในเขตตำบลปงดอน อำเภอแจ้ห่มจังหวัดลำปาง

ทิศตะวันออก ติดต่อกับ อำเภองาว จังหวัดลำปาง

ทิศตะวันตก อยู่ในเขตตำบลทุ่งผึ้ง และตำบลปงดอน อำเภอแจ้ห่ม จังหวัดลำปาง

2. แหล่งข้อมูลและเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

2.1 แหล่งข้อมูล

2.1.1 แหล่งข้อมูลปฐมภูมิ สำหรับการเก็บข้อมูลภาคสนามเพื่อการสุ่มเก็บข้อมูลน้ำหนักเชื้อเพลิงใช้การวางแปลงตัวอย่างขนาด 3 × 3 เมตร จำนวน 20 แปลง กระจายครอบคลุมพื้นที่ตามชนิดการใช้ประโยชน์ที่ดินในบริเวณป่าสงวนแห่งชาติป่าแม่แจ้ฟ้า

2.1.2 แหล่งข้อมูลทุติยภูมิ ที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเกิดไฟป่าที่ ประกอบด้วย ปัจจัยระดับความสูงจากน้ำทะเลปานกลาง ทิศด้านลาด ความลาดชัน ระยะห่างจากแม่น้ำ ดัชนีพืชพรรณ NDVI ค่าดัชนีความเปียก (wetness) ปริมาณเชื้อเพลิง ระยะห่างจากหมู่บ้าน ระยะห่างจากเส้นทางคมนาคม และระยะห่างจากพื้นที่เกษตรกรรม ใช้แผนที่แสดงลักษณะภูมิประเทศ มาตราส่วน 1: 50,000 ลำดับชุด L7018 ระวาง 4946I 4946II 4946III และ 4946IV การแปลภาพถ่ายดาวเทียม LANDSAT – 8 พ.ศ. 2556 – 2559 ส่วนปัจจัยความหนาแน่นของประชากรใช้ข้อมูลจากเว็บไซต์ของสำนักงานสาธารณสุขจังหวัดลำปาง และปัจจัยระยะห่างจากที่ตั้งหน่วยงาน

ภาคสนามของกรมป่าไม้และกรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช ใช้แหล่งข้อมูลจาก กรมป่าไม้ และกรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช

2.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย แบ่งเป็นเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูลภาคสนาม และเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเกิดไฟป่าและประเมินพื้นที่ที่เสี่ยงต่อการเกิดไฟป่า

2.2.1 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูลภาคสนาม เพื่อการสุ่มเก็บข้อมูลน้ำหนักเชื้อเพลิง

1) เครื่องกำหนดตำแหน่งบนพื้นโลก (Global Positioning System)
2) เครื่องพิมพ์
3) อุปกรณ์สำหรับจดบันทึกข้อมูล
4) ตาชั่ง สำหรับชั่งน้ำหนักเชื้อเพลิงในพื้นที่ และตาชั่งสำหรับชั่งน้ำหนักแห้ง
5) ตู้อบ สำหรับอบเชื้อเพลิงเพื่อหาน้ำหนักแห้งของเชื้อเพลิง
6) ถุงพลาสติก สำหรับเก็บตัวอย่างเชื้อเพลิง

2.2.2 เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเกิดไฟป่าและประเมินพื้นที่ที่เสี่ยงต่อการเกิดไฟป่า

1) คอมพิวเตอร์
2) โปรแกรมประมวลผลข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม
3) โปรแกรมสารสนเทศภูมิศาสตร์

3. การเก็บรวมรวมข้อมูล และการจัดเตรียมข้อมูล

3.1 การเตรียมข้อมูลเพื่อศึกษาสถานการณ์ไฟป่าที่เกิดขึ้นระหว่างปี พ.ศ. 2556-2559 ประกอบด้วยขั้นตอน และวิธีการ ดังนี้

3.1.1 การเตรียมข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม

ข้อมูลที่ใช้เป็นข้อมูลจากภาพถ่ายดาวเทียม LANDSAT - 8 พ.ศ. 2556 – 2559 ในรูปแบบข้อมูลราสเตอร์ 16 บิท มีรายละเอียด 30 × 30 เมตร ช่วงเวลา ระหว่างเดือนธันวาคม – เมษายน ของแต่ละปี ซึ่งเป็นช่วงระยะเวลาก่อนละหลังการเกิดไฟ

3.1.2 การกำหนดพื้นหลักฐานให้กับข้อมูล จากการตรวจสอบภาพถ่ายดาวเทียมกับแผนที่ภูมิประเทศ (Topographic Map) ลำดับชุด L7018 ซึ่งพบว่าข้อมูลที่ได้ถูกต้องตรงกัน จึงกำหนดให้พื้นหลักฐานของภาพถ่ายดาวเทียมเป็น WGS 1984 UTM โซน 47 ด้วยโปรแกรมสารสนเทศภูมิศาสตร์

3.2 การจัดทำฐานข้อมูลภูมิสารสนเทศภูมิศาสตร์ของปัจจัยเกี่ยวข้องกับการเกิดไฟป่า

ดำเนินการจัดเตรียมข้อมูลปัจจัยที่มีผลต่อความเสี่ยงต่อการเกิดไฟป่าทั้งสิ้น 12 ปัจจัย ให้อยู่ในรูปแบบที่สามารถนำไปวิเคราะห์หาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเกิดไฟป่าในระดับต่างและเพื่อประเมินหาพื้นที่ที่มีความเสี่ยงในการเกิดไฟป่า ดำเนินการใช้โปรแกรมสารสนเทศภูมิศาสตร์แปลงค่าและจัดเก็บในรูปแบบราสเตอร์ หรือรูปแบบกริด ได้แก่

3.2.1 ระดับความสูงจากระดับน้ำทะเลปานกลาง สร้างจากแบบจำลองระดับสูงเชิงเลข ขนาดความละเอียดจุดภาพ 30 เมตร เพื่อทำการคำนวณหาระดับความสูง (Elevation) ในพื้นที่ศึกษาด้วยโปรแกรมสารสนเทศภูมิศาสตร์ โดยแบ่งข้อมูลออกเป็น 6 ชั้นข้อมูล คือ พื้นที่ที่มีระดับความสูงน้อยกว่า 400 เมตร 400 – 600 เมตร 600 – 800 เมตร 800 – 1,000 เมตร 1,000 – 1,200 และมากกว่า 1,200 เมตร

3.2.2 ทิศด้านลาด คำนวณหาค่าทิศด้านลาดในพื้นที่ศึกษาจากแบบจำลองระดับสูงเชิงเลข ขนาดความละเอียดจุดภาพ 30 เมตร ด้วยโปรแกรมสารสนเทศภูมิศาสตร์ แบ่งข้อมูลออกเป็น 8 กลุ่ม พื้นที่ที่มีทิศด้านลาดทางทิศเหนือ พื้นที่ที่มีทิศด้านลาดทางด้านทิศตะวันออกเฉียงเหนือ พื้นที่ที่มีทิศด้านลาดทางทิศตะวันออก พื้นที่ที่มีทิศด้านลาดทางทิศตะวันออกเฉียงใต้ พื้นที่ที่มีทิศด้านลาดทางทิศใต้ พื้นที่ที่มีทิศด้านลาดทางทิศตะวันตกเฉียงใต้ พื้นที่ที่มีทิศด้านลาดทางทิศตะวันตก พื้นที่ที่มีทิศด้านลาดทางทิศตะวันตกเฉียงเหนือ

3.2.3 ความลาดชัน คำนวณหาค่าความลาดชันในพื้นที่ศึกษาจากแบบจำลองระดับสูงเชิงเลข ขนาดความละเอียดจุดภาพ 30 เมตร (pixel size) ด้วยโปรแกรมสารสนเทศภูมิศาสตร์ แบ่งชั้นข้อมูลออกเป็น 5 ชั้น คือ พื้นที่ที่มีความลาดชันน้อยกว่า 8 เปอร์เซ็นต์ พื้นที่ที่มีความลาดชัน 8 – 16 เปอร์เซ็นต์ พื้นที่ที่มีความลาดชัน 16 – 35 เปอร์เซ็นต์ พื้นที่ที่มีความลาดชัน 35 – 60 เปอร์เซ็นต์ และพื้นที่ที่มีความลาดชันมากกว่า 60 เปอร์เซ็นต์

3.2.4 ระยะห่างจากแม่น้ำ โดยการนำเข้าข้อมูลเส้นแม่น้ำด้วยการ Digitizing จากแผนที่แสดงลักษณะภูมิประเทศมาตราส่วน 1:50,000 ของกรมแผนที่ทหารด้วยโปรแกรมสารสนเทศภูมิศาสตร์ แล้วคำนวณหาระยะห่างจากแม่น้ำด้วยการทำ Multiple Ring Buffer ออกไปจากข้อมูลเส้นแม่น้ำที่ได้นำเข้าไว้แล้ว จัดเก็บในรูปของข้อมูลเชิงกริด ขนาด 30 × 30 เมตร โดยแบ่งชั้นข้อมูลออกเป็น 7 ชั้น คือ พื้นที่ที่มีระยะห่างจากแม่น้ำน้อยกว่า 50 เมตร พื้นที่ที่มีระยะห่างจากแม่น้ำ 50 –

100 เมตร พื้นที่ที่มีระยะห่างจากแม่น้ำ 100 – 200 เมตร พื้นที่ที่มีระยะห่างจากแม่น้ำ 200 – 300 เมตร พื้นที่ที่มีระยะห่างจากแม่น้ำ 300 – 500 เมตร พื้นที่ที่มีระยะห่างจากแม่น้ำ 500 – 700 เมตร และพื้นที่ที่มีระยะห่างจากแม่น้ำมากกว่า 700 เมตร

3.2.5 ดัชนีพืชพรรณ (NDVI) โดยการคำนวณค่าความแตกต่างของความเป็นพืชพรรณในพื้นที่ที่ศึกษาจากข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม ในช่วงฤดูกาลเกิดไฟ ในปี 2556 และปี 2559 ด้วยโปรแกรมประมวลผลข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม จากสมการดังต่อไปนี้

$$NDVI = \frac{IR(band5) - R(band4)}{IR(band5) + R(band4)}$$

เมื่อ NDVI คือ ดัชนีความแตกต่างของความเป็นพืชพรรณ

IR คือ ค่าการสะท้อนคลื่นพลังงานในช่วงอินฟาเรด

R คือ ค่าการสะท้อนคลื่นพลังงานในช่วงสีแดง

แล้วนำมาหาค่าเฉลี่ยของดัชนีความเป็นพืชพรรณจากทั้ง 2 ปี แบ่งชั้นข้อมูลออกเป็น 6 ชั้น คือ พื้นที่ที่มีค่าดัชนีความแตกต่างของความเป็นพืชพรรณน้อยกว่า 0.1 พื้นที่ที่มีค่าดัชนีความแตกต่างของความเป็นพืชพรรณ 0.1 – 0.2 พื้นที่ที่มีค่าดัชนีความแตกต่างของความเป็นพืชพรรณ 0.2 – 0.3 พื้นที่ที่มีค่าดัชนีความแตกต่างของความเป็นพืชพรรณ 0.3 – 0.4 พื้นที่ที่มีค่าดัชนีความแตกต่างของความเป็นพืชพรรณ 0.4 – 0.5 และพื้นที่ที่มีค่าดัชนีความแตกต่างของความเป็นพืชพรรณมากกว่า 0.5

3.2.6 ค่าดัชนีความเปียก โดยคำนวณค่าดัชนีความเปียกในพื้นที่ศึกษาจากข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม Landsat – 8 (16 บิท) ในช่วงฤดูกาลก่อนเกิดไฟ ปี 2556 และปี 2559 เนื่องจากสมการที่ใช้ในการคำนวณใช้ข้อมูลจากภาพถ่ายในรูปแบบราสเตอร์ 8 บิท เพื่อให้สามารถใช้สมการในการคำนวณค่าดัชนีความเปียกได้ จึงทำการ Rescale ให้อยู่ในรูปแบบราสเตอร์ 8 บิท แล้วนำไปคำนวณจากสมการดังต่อไปนี้ (ERDAS, 1997)

$$Wetness = 0.1509\,(TM2) + 0.1973(TM3) + 0.3279(TM4) + 0.3406(TM5) - 0.7112(TM6) - 0.4572(TM7)$$

เมื่อ Wetness คือ ดัชนีความเปียก

TM2 คือ ค่าการการสะท้อนคลื่นพลังงานในช่วงแสงสีน้ำเงิน (0.45 - 0.51μm)

TM3 คือ ค่าการการสะท้อนคลื่นพลังงานในช่วงแสงสีเขียว (0.53 - 0.59μm)

TM4 คือ ค่าการการสะท้อนคลื่นพลังงานในช่วงแสงสีแดง (0.64 - 0.67μm)

TM5 คือ ค่าการการสะท้อนคลื่นพลังงานในช่วงแสงอินฟาเรดใกล้ (0.85 - 0.88μm)

TM6 คือ ค่าการการสะท้อนคลื่นพลังงานในช่วงแสงอินฟาเรดกลาง (1.57 - 1.65μm)

TM7 คือ ค่าการการสะท้อนคลื่นพลังงานในช่วงแสงอินฟาเรดไกล 2.11 - 2.29μm) แล้วนำมาหาค่าเฉลี่ยของดัชนีความเปียกจากทั้ง 2 ปี แบ่งชั้นข้อมูลออกเป็น 6 ชั้น คือ พื้นที่ที่มีค่าดัชนีความเปียกน้อยกว่า – 25 พื้นที่ที่มีค่าดัชนีความเปียก -25 ถึง -15 พื้นที่ที่มีค่าดัชนีความเปียก -15 ถึง -5 พื้นที่ที่มีค่าดัชนีความเปียก –5 ถึง 0 พื้นที่ที่มีค่าดัชนีความเปียก 0 ถึง 5 และพื้นที่ที่มีค่าดัชนีความเปียกมากกว่า 5

3.2.7 ปริมาณเชื้อเพลิง ได้จากข้อมูลน้ำหนักเชื้อเพลิงที่เก็บจากแปลงตัวอย่างขนาด 3 × 3 เมตร จำนวน 20 แปลงในภาพสนาม และนำตัวอย่างไปทำชั่งน้ำหนักและอบในตู้อบที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชม. เพื่อหาน้ำหนักแห้งของตัวอย่าง และคำนวณหาค่าปริมาณของเชื้อเพลิงทั้งหมด นำค่าปริมาณเชื้อเพลิงที่ได้มาหาความสัมพันธ์กับ ดัชนีความแตกต่างของความเป็นพืชพรรณ (Normalized Difference Vegetation Index) ดัชนีพืชพรรณ (Vegetation Index) และค่า Ratio Vegetation Index (RVI) แล้วนำรูปแบบสมการจากรูปแบบความสัมพันธ์ที่ดีที่สุดมาวิเคราะห์หาปริมาณเชื้อเพลิงในพื้นที่ที่ศึกษา แบ่งชั้นข้อมูลออกเป็น 6 ชั้น คือ พื้นที่ ที่มีปริมาณเชื้อเพลิงน้อยกว่า 200 กิโลกรัม พื้นที่ที่มีปริมาณเชื้อเพลิง 200 – 250 กิโลกรัม พื้นที่ที่มีปริมาณเชื้อเพลิง 250 – 300 กิโลกรัม พื้นที่ที่มีปริมาณเชื้อเพลิง 300 – 350 กิโลกรัม พื้นที่ที่มีปริมาณเชื้อเพลิง 350 – 400 กิโลกรัม พื้นที่ที่มีปริมาณเชื้อเพลิงมากกว่า 400 กิโลกรัม

3.2.8 ระยะห่างจากหมู่บ้าน โดยการนำเข้าข้อมูลหมู่บ้านจากแผนที่แสดงลักษณะภูมิประเทศมาตราส่วน 1 : 50,000 ของกรมแผนที่ทหาร Digitizing ข้อมูลด้วยโปรแกรมสารสนเทศภูมิศาสตร์ แล้วคำนวณหาระยะห่างจากหมู่บ้านด้วยการทำ Multiple Ring Buffer จัดเก็บในรูปของข้อมูลเชิงกริด ขนาด 30 × 30 เมตร แบ่งชั้นข้อมูลออกเป็น 8 ชั้น คือ พื้นที่ที่มีระยะห่างจากหมู่บ้านน้อยกว่า 500 เมตร พื้นที่ที่มีระยะห่างจากหมู่บ้าน 500 – 1,000 เมตร พื้นที่ที่มีระยะห่างจากหมู่บ้าน 1,000 – 1,500 เมตร พื้นที่ที่มีระยะห่างจากหมู่บ้าน 1,500 - 2,000 เมตร พื้นที่ที่มีระยะห่างจากหมู่บ้าน 2,000 – 3,000 บาท พื้นที่ที่มีระห่างจากหมู่บ้าน 3,000 – 4,000 เมตร พื้นที่ที่มีระยะห่างจากหมู่บ้าน 4,000 – 5,000 เมตร และพื้นที่ที่มีระยะห่างจากหมู่บ้านมากกว่า 5,000 เมตร

3.2.9 ความหนาแน่นของประชากร นำจำนวนประชากรและตำแหน่งที่ตั้งของหมู่บ้านและข้อมูลประชากรจากข้อมูลสำนักงานสาธารณสุขจังหวัดลำปางมาจัดทำแผนที่ด้วยโปรแกรมสารสนเทศภูมิศาสตร์ด้วยวิธี Inverse Distance Interpolation (IDW) แบ่งชั้นข้อมูลออกเป็น 6 ชั้น คือ พื้นที่ที่มีความหนาแน่นของประชากรน้อยกว่า 130 คน พื้นที่ที่มีความหนาแน่นของประชากร 130 – 260 คน พื้นที่ที่มีความหนาแน่นของประชากร 260 – 390 คน พื้นที่ที่มีความหนาแน่นของประชากร 390 – 520 คน พื้นที่ที่มีความหนาแน่นของประชากร 520 – 650 คน พื้นที่

ที่มีความหนาแน่นของประชากรมากกว่า 650 คน

3.2.10 ระยะห่างจากเส้นทางคมนาคม โดยการนำเข้าข้อมูลเส้นทางคมนาคมจากแผนที่แสดงลักษณะภูมิประเทศมาตราส่วน 1 : 50,000 ของกรมแผนที่ทหาร Digitizing ข้อมูลด้วยโปรแกรมสารสนเทศภูมิศาสตร์ แล้วคำนวณหาระยะห่างจากเส้นทางคมนาคมด้วยการทำ Multiple Ring Buffer จัดเก็บในรูปของข้อมูลเชิงกริด ขนาด 30 × 30 เมตร แบ่งชั้นข้อมูลออกเป็น 5 ชั้น คือ พื้นที่ที่ห่างจากเส้นทางคมนาคม น้อยกว่า 500 เมตร พื้นที่ที่ห่างจากเส้นทางคมนาคม 500 – 1,000 เมตร พื้นที่ที่ห่างจากเส้นทางคมนาคม 1,000 – 1,500 เมตร พื้นที่ที่มีระยะห่างจากเส้นทางคมนาคม 1,500 – 2,000 เมตร และพื้นที่ห่างจากเส้นทางคมนาคมมากกว่า 2,000 เมตร

3.2.11 ระยะห่างจากพื้นที่เกษตรกรรม โดยการแปลตีความพื้นที่ทำการเกษตรกรรมจากภาพถ่ายดาวเทียม LANDSAT – 8 แบนด์ 5 6 4 (แดง เขียว น้ำเงิน) ในปี 2559 ด้วยสายตา แล้วนำเข้าข้อมูลด้วยการ Digitizing ในโปรแกรมสารสนเทศภูมิศาสตร์ และทำการคำนวณหาระยะห่างจากพื้นที่เกษตรกรรมออกไป แล้วจัดเก็บในรูปของข้อมูลเชิงกริด ขนาด 30 × 30 เมตร แบ่งชั้นข้อมูลออกเป็น 6 ชั้น คือ พื้นที่ที่มีระยะห่างจากพื้นที่เกษตรกรรมน้อยกว่า 500 เมตร พื้นที่ที่มีระยะห่างจากพื้นที่เกษตรกรรม 500 – 1,000 เมตร พื้นที่ที่มีระยะห่างจากพื้นที่เกษตรกรรม 1,000 – 1,500 เมตร พื้นที่ที่มีระยะห่างจากพื้นที่เกษตรกรรม 1,500 – 2,000 เมตร พื้นที่ที่มีระยะห่างจากพื้นที่เกษตรกรรม 2,000 – 3,000 เมตร และพื้นที่ที่มีระยะห่างจากพื้นที่เกษตรกรรมมากกว่า 3,000 เมตร

3.2.12 ระยะห่างจากที่ตั้งหน่วยงานของกรมป่าไม้ และกรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่าและพันธุ์พืช นำเข้าข้อมูลค่าพิกัดที่ตั้งหน่วยงานของกรมป่าไม้และกรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่าและพันธุ์พืช ด้วยโปรแกรมสารสนเทศภูมิศาสตร์ และทำการคำนวณหาระยะห่างจากที่ตั้งหน่วยงานของกรมป่าไม้ และกรมอุทยานฯ ด้วยการทำ Multiple Ring Buffer จัดเก็บในรูปของข้อมูลเชิงกริด ขนาด 30 × 30 เมตร แบ่งข้อมูลออกเป็น 6 ชั้น คือ พื้นที่ที่ห่างจากที่ตั้งหน่วยงานของกรมป่าไม้และกรมอุทยานฯ น้อยกว่า 1,000 เมตร พื้นที่ที่ห่างจากที่ตั้งหน่วยงานของกรมป่าไม้และกรมอุทยานฯ 1,000 – 3,000 เมตรพื้นที่ที่ห่างจากที่ตั้งหน่วยงานของกรมป่าไม้และกรมอุทยานฯ 3,000 – 5,000 เมตร พื้นที่ที่ห่างจากที่ตั้งหน่วยงานของกรมป่าไม้และกรมอุทยานฯ 5,000 – 7,000 เมตร พื้นที่ที่ห่างจากที่ตั้งหน่วยงานของกรมป่าไม้และกรมอุทยานฯ 7,000 – 10,000 เมตร และพื้นที่ที่ห่างจากที่ตั้งหน่วยงานของกรมป่าไม้และกรมอุทยานฯ มากกว่า 10,000 เมตร

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

4.1 การวิเคราะห์สถานการณ์การเกิดไฟป่าที่เกิดขึ้นระหว่างปี พ.ศ.2555-2559

4.1.1 หาพื้นที่เผาไหม้ ด้วยการใช้ค่าความแตกต่างของดัชนีการเผาไหม้ (Difference Normalized Burn Ratio; DifNBR) ที่คำนวณจากภาพดาวเทียม LANDSAT - 8 โดยใช้ภาพต่างช่วงเวลาคือ ภาพก่อนเกิดไฟป่า และภาพเมื่อเกิดไฟป่า จากความสัมพันธ์ของค่าการสะท้อนแสงของพื้นที่เกิดไฟป่า และมีสมการในการวิเคราะห์ (Gistda, 2559) ดังนี้

$$DifNBR = (NBR_{pre} - NBR_{post}) * 1000$$

$$NBR = (NIR - MIR) / (NIR + MIR)$$

เมื่อ *DifNBR* คือ ค่าความแตกต่างของค่าดัชนีการเผาไหม้ *NBR*

NBR_{pre} คือ ค่าดัชนีการเผาไหม้ ข้อมูลภาพก่อนเกิดไฟป่า (ก่อนฤดูกาลเกิดไฟป่า)

NBR_{post} คือ ค่าดัชนีการเผาไหม้ ข้อมูลหลักเกิดไฟป่า

NIR คือ ค่าการสะท้อนแสงในช่วงคลื่นอินฟาเรดใกล้

MIR คือ ค่าการสะท้อนแสงในช่วงอินฟาเรดกลาง

4.1.2 การแปลตีความและการวิเคราะห์ข้อมูล ทำการแปลตีความ และวิเคราะห์ข้อมูลพื้นที่เผาไหม้โดยวิธี unsupervised classification ด้วยโปรแกรมประมวลผลข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม

4.1.3 วิเคราะห์พื้นที่ที่เกิดไฟป่าซ้ำในพื้นที่เดิม จัดทำแผนที่ของการเกิดไฟป่าในแต่ละปี แล้วทำการซ้อนทับ (Overlay) ทั้ง 4 ปี ด้วยโปรแกรมสารสนเทศภูมิศาสตร์ คำนวณพื้นที่และจัดทำแผนที่พื้นที่ที่เคยเกิดไฟป่าช่วงระยะเวลา 4 ปี

4.2 การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเกิดไฟป่าในระดับต่างๆ

ประกอบด้วยการให้ค่าระดับความเสี่ยงแต่ละช่วงชั้นของข้อมูลรายปัจจัย และการหาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเกิดไฟป่าในระดับต่างๆ

4.2.1 การใช้ค่าระดับความเสี่ยงแต่ละช่วงชั้นของข้อมูลรายปัจจัย โดยการซ้อนทับชั้นข้อมูล (Overlay) พื้นที่ที่ถูกไฟไหม้ระหว่างปี พ.ศ. 2556 – 2559 กับข้อมูลปัจจัยพื้นฐานต่างๆ ที่นำมาใช้ ผลที่จะได้จะแสดงพื้นที่ที่เกิดไฟในปัจจัยพื้นฐานแต่ละชั้น นำผลที่ได้ไปคำนวณหาค่าปัจจัยความเสี่ยง (Risk Factor : RF) ในแต่ละชั้นของปัจจัยพื้นฐาน ซึ่งจะใช้หลักการเดียวกันกับการศึกษาของศูนย์วิจัยป่าไม้ ในปี 2537 ที่ได้กำหนดพื้นที่เสี่ยงภัยต่อการเกิดแผ่นดินถล่มบริเวณลุ่มน้ำย่อย 4 ลุ่มภาคใต้ โดยใช้ค่าผลรวมของ Land Risk Factor (LRF) หาความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนจุดที่เกิดแผ่นดินถล่มกับพื้นที่ของปัจจัยย่อยในแต่ละปัจจัยหลักโดยมีสมการ ดังนี้

$$\text{Risk Factor (RF)} = \frac{\text{เปอร์เซ็นต์การเกิดไฟในแต่ละชั้นของปัจจัยพื้นฐาน}}{\text{ค่าเฉลี่ยของเปอร์เซ็นต์การเกิดไฟ}}$$

$$\text{เปอร์เซ็นต์ของการเกิดไฟ} = \frac{\text{เปอร์เซ็นต์ความถี่}}{\text{เปอร์เซ็นต์พื้นที่}}$$

$$\text{เปอร์เซ็นต์ความถี่} = \frac{\text{จำนวนจุดที่เกิดไฟในแต่ละชั้นของปัจจัยพื้นฐาน}}{\text{จำนวนจุดที่เกิดไฟทั้งหมดในปัจจัยพื้นฐาน}} \times 100$$

$$\text{เปอร์เซ็นต์พื้นที่} = \frac{\text{พื้นที่ในแต่ละชั้นของปัจจัยพื้นฐาน}}{\text{พื้นที่ทั้งหมด}} \times 100$$

ให้ค่าระดับความเสี่ยง กับชั้นข้อมูลแต่ละประเภทตามค่าปัจจัยความเสี่ยงที่คำนวณได้ ซึ่งค่าระดับความเสี่ยงจะขึ้นอยู่กับค่าปัจจัยเสี่ยง (Risk Factor : RF) ที่คำนวณได้ ถ้าชั้นข้อมูลใดมีค่า RF สูง แสดงว่าระดับความเสี่ยงต่อการเกิดไฟสูง แล้วทำการเปลี่ยนค่าข้อมูลองค์ประกอบของชั้นข้อมูลในปัจจัยพื้นฐานแต่ละประเภทให้อยู่ในรูปของข้อมูลระดับความเสี่ยงของการเกิดไฟป่า ซึ่งสามารถที่จะคาดการณ์การเกิดไฟได้ (จรัญธร, 2541) (ตารางที่ 3.1)

ตารางที่ 3.1 แสดงค่าความสำคัญของระดับความเสี่ยงของการเกิดไฟในแต่ละปัจจัยย่อย

ระดับความเสี่ยง	ค่าระดับความเสี่ยง
เสี่ยงน้อย	1
เสี่ยงปานกลาง	2
เสี่ยงมาก	3

4.2.2 การหาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเกิดไฟป่าในระดับต่างๆ โดยใช้ความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่ถูกไฟไหม้ ระหว่างปี พ.ศ. 2556 – 2559 กับพื้นที่ในแต่ละระดับความเสี่ยงต่อการเกิดไฟไหม้ มาหาตำแหน่งที่ตรงกันของพื้นที่เกิดไฟ ในรูปของค่า Coincided Value (CV) (สราวุธ, 2539 อ้างโดย จรัญธร, 2541) ซึ่งค่า CV คำนวณได้จากสมการ ดังนี้

$$CV = \frac{2 \times S \times 100}{R+F}$$

เมื่อ CV คือ ความถูกต้องของพื้นที่ที่เสี่ยงต่อการเกิดไฟในระดับต่างๆ เมื่อเปรียบเทียบกับพื้นที่ที่เกิดไฟไหม้จริง มีค่าจาก 0 – 100 เปอร์เซ็นต์ (Coincided Value,%)

R คือ พื้นที่ที่ถูกไฟไหม้จริงทั้งหมดในพื้นที่ศึกษา

F คือ พื้นที่ทั้งหมดที่เสี่ยงต่อการเกิดไฟไหม้ในระดับต่างๆ ในปัจจัยพื้นฐานแต่ละประเภท

S คือ พื้นที่ที่เกิดไฟจริงในแต่ละระดับความเสี่ยงของการเกิดไฟ ในปัจจัยพื้นฐานแต่ละประเภท

ซึ่งค่า CV ที่ได้จะเป็นตัวกำหนดว่าปัจจัยนั้นมีอิทธิพลต่อการเกิดไฟป่าในระดับสูง ปานกลาง หรือต่ำ ใช้ค่า CV ในการกำหนดค่าความสำคัญของปัจจัยแต่ละประเภท โดยมีหลักเกณฑ์ดังนี้ พื้นที่ที่มีการเกิดไฟป่าในแต่ละระดับความเสี่ยงของปัจจัยพื้นฐานประเภทใด มีพื้นที่และตำแหน่งตรงกับพื้นที่ที่เกิดไฟป่าจริงสูง แสดงว่ามีค่าความสำคัญของปัจจัยประเภทนั้นสูง แต่ถ้าพื้นที่ที่มีการเกิดไฟในระดับต่างๆ มีตำแหน่งตรงกับพื้นที่ที่เกิดไฟจริงบางส่วน ค่าความสำคัญของปัจจัยประเภทนั้นก็จะลดลง โดยกำหนดค่าความสำคัญ ดังตารางที่ 3.2

ตารางที่ 3.2 แสดงค่าความสำคัญของระดับความเสี่ยงของการเกิดไฟในแต่ละปัจจัยพื้นฐาน

ค่าความสำคัญ	ระดับความสำคัญของปัจจัย
1	ต่ำ
5	ปานกลาง
10	สูง

4.3 การประเมินหาพื้นที่ที่เสี่ยงต่อการเกิดไฟป่า

การประเมินหาพื้นที่ที่เสี่ยงต่อการเกิดไฟป่า ได้จากการนำค่าระดับความระดับความเสี่ยงของไปป่าในระดับต่างๆ ของแต่ละปัจจัยมารวมเข้าด้วยกันกับค่าความสำคัญของแต่ละปัจจัยตามหัวข้อ 4.2 ซึ่งวิเคราะห์ได้จากการทำดัชนี (Indexing) จากสมการดังต่อไปนี้ (ERDAS, 1991)

$$\text{Index Value} = \left(\frac{W_1X_1 + W_2X_2 + W_3X_3 + \ldots\ldots + W_nX_n}{W_1 + W_2 + W_3 + \ldots\ldots W_n} \right)$$

เมื่อ Wi คือ ค่าความสำคัญของปัจจัยแต่ละประเภท

Xi คือ ค่าระดับความเสี่ยงต่อการเกิดไฟป่าในระดับต่างๆ ของแต่ละปัจจัย

ผลที่ได้จากการทำดัชนีจะแสดงในลักษณะของระดับความเสี่ยงของการเกิดไฟ โดยเริ่มจากค่าน้อยสุดไปหามากสุดซึ่งมีค่าอยู่ระหว่าง 0.1 – 3.0 นำค่าคะแนนความเสี่ยงจากการทำดัชนีที่ได้นำมาแบ่งระดับความเสี่ยงของการเกิดไฟ โดยแบ่งเป็นพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดไฟต่ำ พื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดไฟปานกลาง และพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดไฟสูง และนำผลที่ได้มาสร้างแผนที่แสดงระดับความเสี่ยงของการเกิดไฟในพื้นที่ศึกษา

บทที่ 4
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

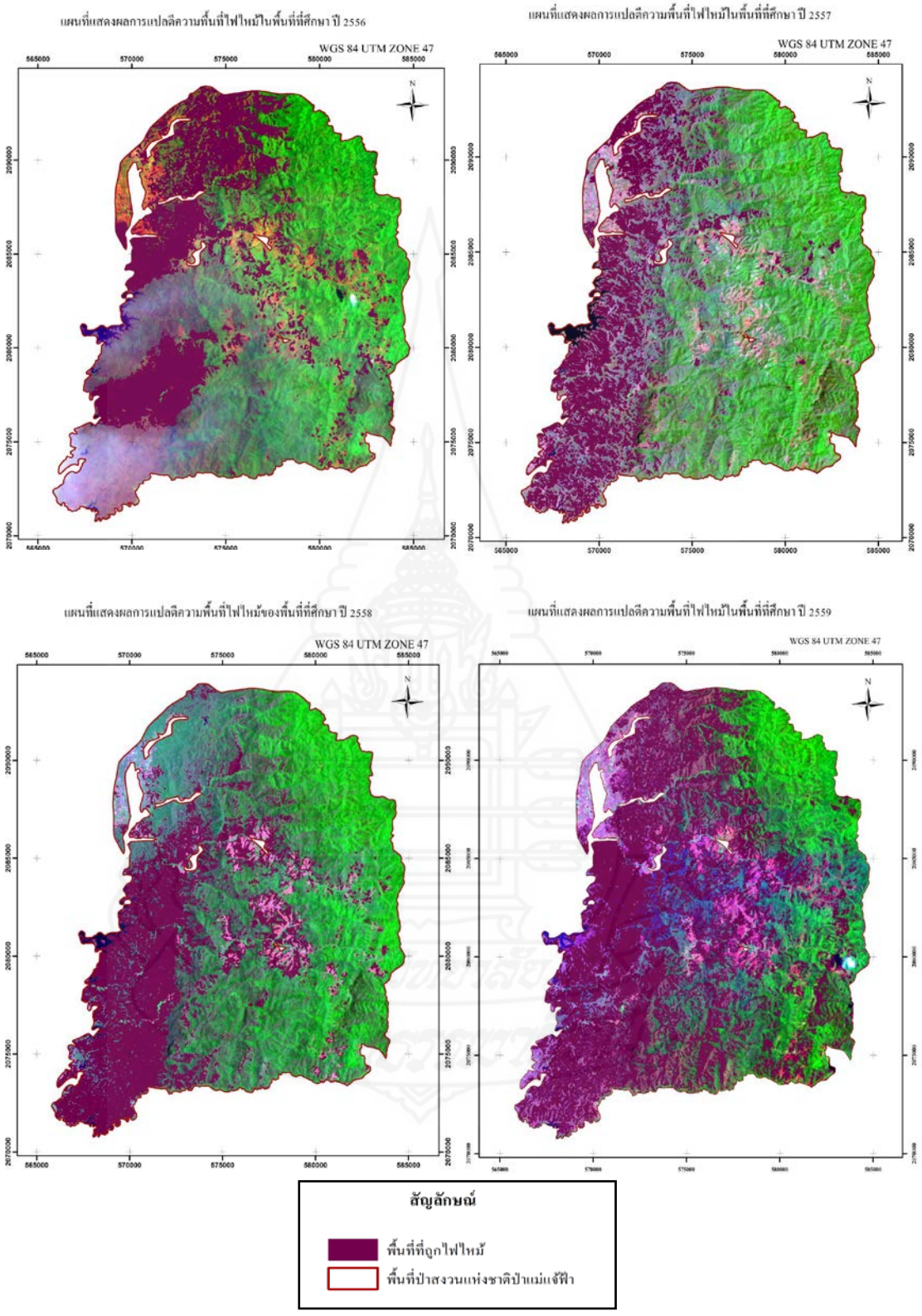
การศึกษาสถานการณ์ไฟป่าที่เกิดขึ้นระหว่าง ปี พ.ศ. 2556-2559 เพื่อหาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเกิดไฟป่าในระดับต่างๆ และประเมินหาพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดไฟป่า ในป่าสงวนแห่งชาติ ป่าแม่แจ้ฟ้า อำเภอแจ้ห่ม จังหวัดลำปาง สามารถสรุปผลการวิจัยได้ ดังนี้

1. สถานการณ์การเกิดไฟป่าในป่าที่เกิดขึ้นระหว่างปี พ.ศ. 2556 - 2559

จากการวิเคราะห์สถานการณ์การเกิดไฟป่า ด้วยการใช้ค่าความแตกต่างของดัชนีการเผาไหม้ (Difference Normalized Burn Ratio; DifNBR) ที่คำนวณจากภาพดาวเทียม LANDSAT-8 โดยใช้ภาพต่างช่วงเวลาคือ ภาพก่อนเกิดไฟป่า และภาพเมื่อเกิดไฟป่า จากความสัมพันธ์ของค่าการสะท้อนแสงของพื้นที่เกิดไฟป่า พบว่าจากพื้นที่ศึกษา 293.61 ตารางกิโลเมตร ปี พ.ศ. 2556 มีพื้นที่เกิดไฟป่า ประมาณ 58.25 ตารางกิโลเมตร ปี พ.ศ. 2557 มีพื้นที่เกิดไฟป่าประมาณ 41.95 ตารางกิโลเมตร ปี พ.ศ. 2558 มีพื้นที่เกิดไฟป่า 63.67 ตารางกิโลเมตร ปี พ.ศ. 2559 มีพื้นที่เกิดไฟป่าประมาณ 86.96 ตารางกิโลเมตร ดังแสดงในตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 แสดงพื้นที่ที่เกิดไฟป่าในแต่ละปี (ปี พ.ศ. 2556 – ปี พ.ศ. 2559)

ปี พ.ศ.	พื้นที่ที่เกิดไฟป่า		ร้อยละของพื้นที่ที่ศึกษา
	ตารางกิโลเมตร	ไร่	
2556	58.25	36404.67	19.84
2557	41.95	26217.70	14.29
2558	63.67	39795.82	21.69
2559	86.96	54352.72	29.62



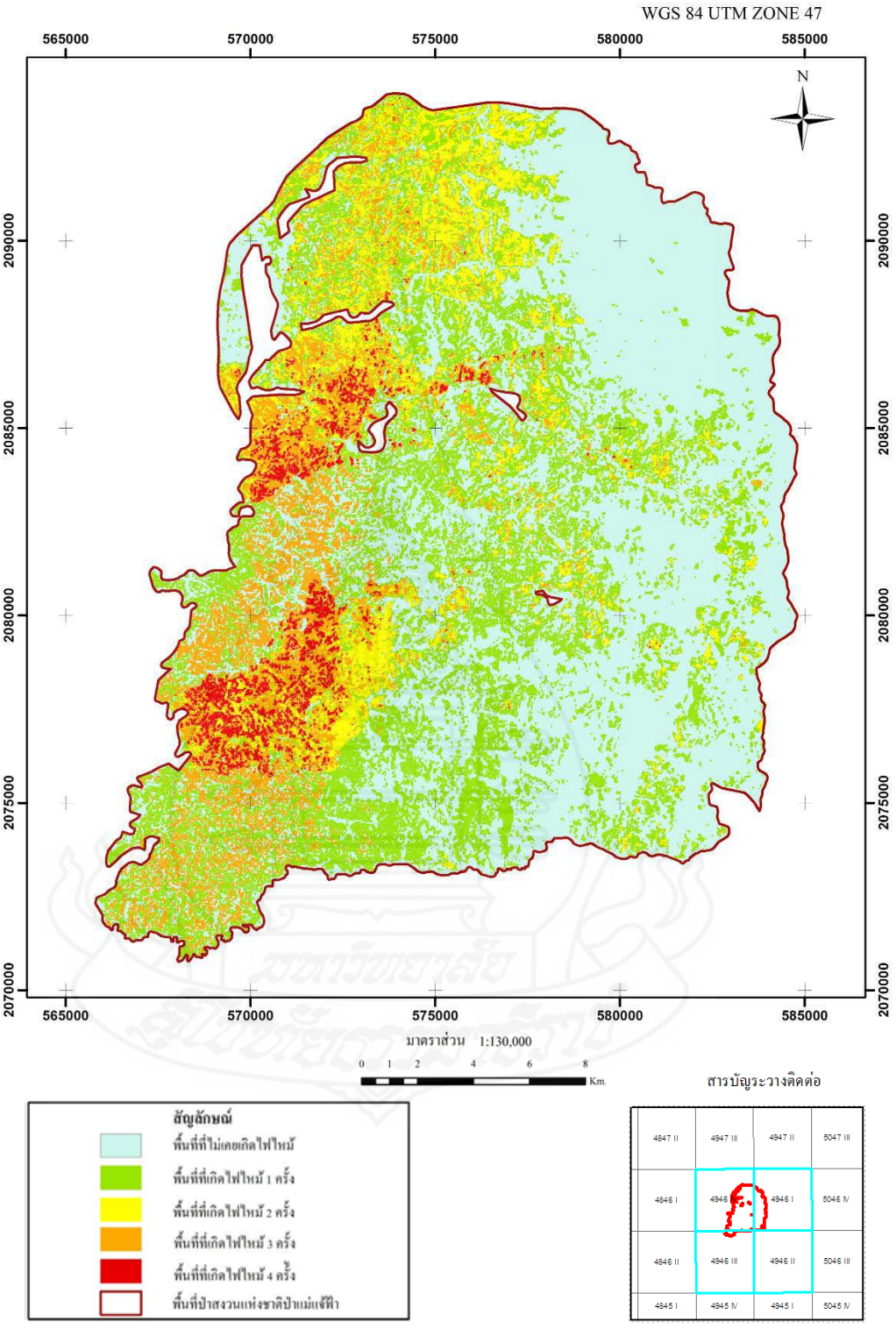
ภาพที่ 4.1 แผนที่แสดงผลการแปลตีความพื้นที่ไฟป่าในพื้นที่ที่ศึกษา ปี พ.ศ. 2556 – 2559

เมื่อนำข้อมูลพื้นที่เกิดไฟป่าทั้ง 4 ปี มาทำการซ้อนทับ (Overlay) กันเพื่อหาพื้นที่เกิดไฟป่าซ้ำในช่วงเวลาที่ทำการศึกษา จะได้พื้นที่เกิดไฟป่า 4 ครั้ง 4.42 ตารางกิโลเมตร พื้นที่ที่เกิดไฟป่า 3 ครั้ง 23.13 ตารางกิโลเมตร พื้นที่เกิดไฟ 2 ครั้ง 23.95 ตารางกิโลเมตร พื้นที่เกิดไฟ 1 ครั้ง 66.51 ตารางกิโลเมตร และพื้นที่ที่ไม่เคยเกิดไฟเลย 175.60 ตารางกิโลเมตร รวม 4 ปี มีพื้นที่ที่เคยเกิดไฟป่า 118.01 ตารางกิโลเมตร หรือคิดเป็นร้อยละ 40.19 ของพื้นที่ทั้งหมด ดังตารางที่ 4.2 และภาพที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 แสดงผลที่ได้จากการซ้อนทับข้อมูลการเกิดไฟป่าในพื้นที่ที่ศึกษา ปี พ.ศ. 2556 – ปี พ.ศ. 2559

จำนวนครั้ง	พื้นที่ที่เกิดไฟ		
	ตารางกิโลเมตร	ไร่	ร้อยละ
4	4.42	2762.94	1.51
3	23.13	14459.77	7.88
2	23.95	14983.79	8.16
1	66.51	41588.61	22.65
ไม่เคยเกิดไฟเลย	175.60	109709.53	59.81
รวม	293.61	183504.64	100

แผนที่แสดงพื้นที่ที่เคยเกิดไฟไหม้ในช่วงระยะเวลา 4 ปี (ปี 2556 - ปี2559)



ภาพที่ 4.2 แผนที่แสดงพื้นที่ที่เคยเกิดไฟป่าในช่วงระยะเวลา 4 ปี (ปี 2556 – ปี 2559)

2. ฐานข้อมูลภูมิศาสตร์ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเกิดไฟป่าในระดับต่างๆ และเพื่อประเมินพื้นที่ที่เสี่ยงต่อการเกิดไฟป่า

ปัจจัยที่ใช้สำหรับหาว่าปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเกิดไฟป่าในระดับต่างๆ และเพื่อประเมินพื้นที่ที่เสี่ยงต่อการเกิดไฟป่าที่ใช้ในงานวิจัย จำนวน 12 ปัจจัย ได้แก่ ระดับความสูงจากน้ำทะเลปานกลาง ทิศด้านลาด ความลาดชัน ระยะห่างจากแม่น้ำ ค่าดัชนีความแตกต่างของพืชพรรณ NDVI ค่าดัชนีความเปียก (wetness) ปริมาณเชื้อเพลิง ระยะห่างจากหมู่บ้าน ระยะห่างจากเส้นทางคมนาคม ความหนาแน่นของประชากร ระยะห่างจากพื้นที่เกษตรกรรม และระยะห่างจากที่ตั้งหน่วยงานของกรมป่าไม้ และกรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช

2.1 ระดับความสูงจากน้ำทะเลปานกลาง แบ่งออกเป็น 6 ชั้นข้อมูล คือ พื้นที่ที่มีระดับความสูงจากน้ำทะเลปานกลางน้อยกว่า 400 เมตร 400 – 600 เมตร 600 – 800 เมตร 800 – 1,000 เมตร 1,000 – 1200 เมตร และมากกว่า 1,200 เมตร ซึ่งพบกว่าพื้นที่ส่วนใหญ่มีระดับความสูง 400 – 600 เมตร มีพื้นที่ 86.60 ตารางกิโลเมตร รองลงมาคือ ระดับความสูง 600 – 800 เมตร มีพื้นที่ 81.83 ตารางกิโลเมตร ระดับความสูง 800 – 1,000 เมตร มีพื้นที่ 67.37 ตารางกิโลเมตร ระดับความสูงน้อยกว่า 400 เมตร มีพื้นที่ 40.31 ตารางกิโลเมตรระดับความสูง 1,000 – 1,200 เมตร มีพื้นที่ 16.82 ตารางกิโลเมตร และระดับความสูง มากกว่า 1,200 เมตร มีพื้นที่ 0.67 ตารางกิโลเมตร ตามลำดับ

2.2 สภาพทิศด้านลาด ในพื้นที่ศึกษาที่ได้จากการวิเคราะห์โดยใช้โปรแกรมสารสนเทศภูมิศาสตร์ แบ่งออกเป็น 8 ชั้นข้อมูล คือ ทิศเหนือ ทิศตะวันออกเฉียงเหนือ ทิศตะวันออก ทิศตะวันออกเฉียงใต้ ทิศใต้ ทิศตะวันตกเฉียงใต้ ทิศตะวันตก และทิศตะวันตกเฉียงเหนือ ซึ่งพบว่าพื้นที่ส่วนใหญ่มีทิศด้านลาดไปทางทิศตะวันตกเฉียงใต้ มีพื้นที่ 46.10 ตารางกิโลเมตร รองลงมาคือ ทิศตะวันตก มีพื้นที่ 45.37 ตารางกิโลเมตร ทิศตะวันตกเฉียงเหนือ มีพื้นที่ 41.73 ตารางกิโลเมตร ทิศใต้ มีพื้นที่ 40.76 ตารางกิโลเมตร ทิศเหนือ มีพื้นที่ 36.91 ตารางกิโลเมตร ทิศตะวันออกเฉียงใต้ 31.69 ตารางกิโลเมตร ทิศตะวันออกเฉียงเหนือ มีพื้นที่ 26.87 ตารางกิโลเมตร และทิศตะวันออก มีพื้นที่ 24.18 ตารางกิโลเมตร ตามลำดับ

2.3 ความลาดชัน ในพื้นที่ศึกษาได้จากการวิเคราะห์ด้วยโปรแกรมสารสนเทศภูมิศาสตร์ แบ่งพื้นที่ออกเป็น 5 ชั้น คือ พื้นที่ที่มีความลาดชัน น้อยกว่า 8 เปอร์เซ็นต์ 8- 16 เปอร์เซ็นต์ 16-35 เปอร์เซ็นต์ 35-60 เปอร์เซ็นต์ และมากกว่า 60 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งพบว่าพื้นที่ส่วนใหญ่มีความลาดชันอยู่ช่วง 16-35 เปอร์เซ็นต์ มีพื้นที่ 179.03 ตารางกิโลเมตร รองลงมาคือความลาดชัน 8-16 เปอร์เซ็นต์ มีพื้นที่ 68.48 ตารางกิโลเมตร ความลาดชัน น้อยกว่า 8 เปอร์เซ็นต์ มีพื้นที่ 28.99 ตารางกิโลเมตร

พื้นที่ที่มีความลาดชัน 35-60 เปอร์เซ็นต์ มีพื้นที่ 17.07 ตารางกิโลเมตร และพื้นที่ที่มีความลาดชันมากกว่า 60 เปอร์เซ็นต์ มีพื้นที่ 0.04 ตารางกิโลเมตร ตามลำดับ

2.4 ระยะห่างจากแม่น้ำ ในพื้นที่ศึกษาที่ได้จากการวิเคราะห์ด้วยโปรแกรมสารสนเทศภูมิศาสตร์ แบ่งออกเป็น 7 ชั้น คือ พื้นที่ที่มีระยะห่างจากแม่น้ำน้อยกว่า 50 เมตร 50-100 เมตร 100-200 เมตร 200-300 เมตร 300-500 เมตร 500-700 เมตร และมากกว่า 700 เมตร ซึ่งพบว่าพื้นที่ส่วนใหญ่อยู่ห่างจากแม่น้ำ 100-200 เมตร มีพื้นที่ 93.66 ตารางกิโลเมตร รองลงมาคือระยะห่างจากแม่น้ำน้อยกว่า 50 เมตร มีพื้นที่ 69.23 ตารางกิโลเมตร ระยะห่างจากแม่น้ำ 50-100 เมตร มีพื้นที่ 64.60 ตารางกิโลเมตร ระยะห่างจากแม่น้ำ 200-300 เมตร มีพื้นที่ 39.96 ตารางกิโลเมตร ระยะห่างจากแม่น้ำ 300-500 เมตร มีพื้นที่ 14.49 ตารางกิโลเมตรระยะห่างจากแม่น้ำ มากกว่า 700 เมตร มีพื้นที่ 7.96 ตารางกิโลเมตร และพื้นที่มีระยะห่างจากแม่น้ำ 500-700 เมตร มีพื้นที่ 3.70 ตารางกิโลเมตร ตามลำดับ

2.5 ดัชนีพืชพรรณ (NDVI) ในพื้นที่ศึกษาได้จากค่าเฉลี่ยของดัชนีความแตกต่างของความเป็นพืชพรรณในปี 2556 และปี 2559 ในช่วงเดือนก่อนการเกิดไฟ ด้วยโปรแกรมประมวลผลภาพถ่ายดาวเทียม โดยแบ่งพื้นที่ออกเป็น 6 ชั้น คือ พื้นที่ที่มีค่าดัชนีความแตกต่างของความเป็นพืชพรรณ น้อยกว่า 0.1 0.1-0.2 0.2-0.3 0.3-0.4 0.4-0.5 และมากกว่า 0.5 ซึ่งพบว่าพื้นที่ส่วนใหญ่มีค่าดัชนีความแตกต่างของความเป็นพืชพรรณ 0.3-0.4 มีพื้นที่ 97.09 ตารางกิโลเมตร รองลงมาคือพื้นที่ที่มีค่าดัชนีความแตกต่างของความเป็นพืชพรรณ 0.2-0.3 มีพื้นที่ 92.76 ตารางกิโลเมตร 0.1-0.2 มีพื้นที่ 68.70 ตารางกิโลเมตร 0.4-0.5 มีพื้นที่ 31.95 ตารางกิโลเมตรน้อยกว่า 0.1 มีพื้นที่ 2.90 ตารางกิโลเมตร และ มากกว่า 0.5 มีพื้นที่ 0.20 ตารางกิโลเมตร ตามลำดับ

2.6 ดัชนีความเปียก (wetness) ในพื้นที่ศึกษาที่ได้จากค่าเฉลี่ยของค่าดัชนีความเปียกในปี 2556 และปี 2559 ในช่วงเดือนก่อนการเกิดไฟด้วยโปรแกรมประมวลผลภาพถ่ายดาวเทียม โดยแบ่งพื้นที่ออกเป็น 6 ชั้น คือ น้อยกว่า (-25) (-25) ถึง (-15) (-15) ถึง (-5) (-5) ถึง 0 0 ถึง 5 และมากกว่า 5 ซึ่งพบว่าพื้นที่สวนใหญ่มีค่าดัชนีความเปียกอยู่ในช่วง (-15) ถึง (-5) มีพื้นที่ 78.89 ตารางกิโลเมตร รองลงมาคือ (-25) ถึง (-15) มีพื้นที่ 75.50 ตารางกิโลเมตร น้อยกว่า (- 25) มีพื้นที่ 70.32 ตารางกิโลเมตร (-5) ถึง 0 มีพื้นที่ 62.85 ตารางกิโลเมตร 0 ถึง 5 มีพื้นที่ 5.97 ตารางกิโลเมตร และมากกว่า 5 มีพื้นที่ 0.08 ตารางกิโลเมตร ตามลำดับ

2.7 ปริมาณเชื้อเพลิง ปริมาณเชื้อเพลิงในพื้นที่ศึกษาได้จากข้อมูลน้ำหนักเชื้อเพลิงที่ทำการเก็บได้จากแปลงขนาด 3 × 3 เมตร ในภาคสนาม และนำตัวอย่างไปทำการอบที่อุณหภูมิ 80 องศา เป็นเวลา 24 ชั่วโมง เพื่อหาน้ำหนักแห้งของข้อมูลและคำนวณหาปริมาณเชื้อเพลิงในแปลงตัวอย่างได้ข้อมูลดังตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 ข้อมูลปริมาณเชื้อเพลิงที่เก็บจากแปลงตัวอย่างในพื้นที่ป่าสงวนแห่งชาติป่าแม่แจ้ฟ้า

จุด	ตำแหน่งพิกัด E	ตำแหน่งพิกัด N	น้ำหนักเชื้อเพลิง (กก.)	น้ำหนักตัวอย่าง (กรัม)	น้ำหนักอบแห้ง (กรัม)	เปอร์เซ็นต์ความชื้น (%)	ความชื้นของเชื้อเพลิง (กก.)	น้ำหนักแห้งของเชื้อเพลิง (กก.)	น้ำหนักเชื้อเพลิง (กก.) 1 กริด (30×30 ม.)
1	567207	2074346	1.38	83.96	73.65	12.28	0.17	1.21	121.05
2	567490	2074772	2.78	115.14	86.68	24.71	0.69	2.09	209.29
3	567481	2075092	3.8	210.80	181.90	13.71	0.52	3.285	327.90
4	567534	2075290	4.26	192.77	168.84	12.42	0.53	3.73	373.11
5	567606	2075593	1.81	90.92	68.82	24.31	0.44	1.37	137.00
6	568396	2076792	2.02	137.50	108.22	21.29	0.43	1.59	158.99
7	571207	2078118	2.6	94.74	72.37	23.61	0.61	1.99	198.61
8	573030	2080208	4.32	120.42	94.80	21.26	0.92	3.40	340.09
9	574558	2080007	5.24	129.71	90.03	30.58	1.608	3.64	363.72
10	576802	2080717	3.5	167.40	137.62	17.79	0.62	2.88	287.74

ตารางที่ 4.3 (ต่อ)

จุด	ตำแหน่งพิกัด E	ตำแหน่งพิกัด N	น้ำหนักเชื้อเพลิง (กก.)	น้ำหนักตัวอย่าง (กรัม)	น้ำหนักอบแห้ง (กรัม)	เปอร์เซ็นต์ความชื้น (%)	ความชื้นของเชื้อเพลิง (กก.)	น้ำหนักแห้งของเชื้อเพลิง (กก.)	น้ำหนักเชื้อเพลิง (กก.) 1 กริด (30×30 ม.)
11	577121	2080813	4.26	126.49	104.36	17.49	0.74	3.51	351.47
12	577718	2080762	3.43	108.40	84.48	22.07	0.76	2.67	267.31
13	578056	2081027	3.02	133.39	112.69	15.52	0.47	2.557	255.14
14	580428	2080424	4.22	179.53	141.47	21.20	0.89	3.33	332.54
15	581487	2078774	4.93	137.93	103.43	25.01	1.23	3.70	369.69
16	581615	2078491	6	113.11	81.52	27.93	1.68	4.32	432.43
17	581361	2077912	6.3	199.70	151.10	24.34	1.53	4.77	476.68
18	583750	2079981	4.61	116.48	92.50	20.59	0.95	3.66	366.09
19	583187	2081845	4.53	172.39	132.35	23.23	1.05	3.48	347.79
20	582682	2082390	6.22	92.45	72.47	21.61	1.34	4.88	487.58

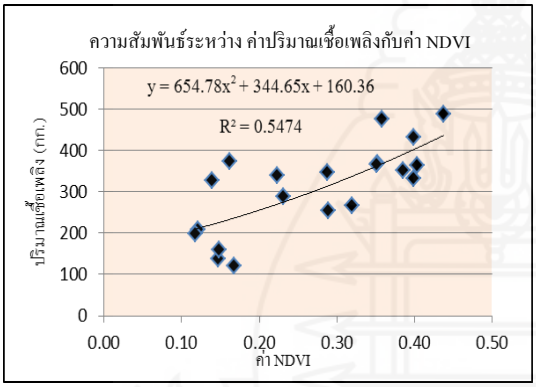
นำข้อมูลปริมาณเชื้อเพลิงมาคำนวณหาค่าความสัมพันธ์กับค่า ดัชนีพืชพรรณ NDVI ค่าดัชนีอัตราส่วนพืชพรรณ (Ratio Vegetation Index, RVI = NIR / Red) และค่าดัชนีความเป็นพืชพรรณ (VI, VI = NIR – Red) พบว่าค่าปริมาณเชื้อเพลิงจะมีความสัมพันธ์กับค่า Ratio Vegetation Index มากที่สุด มีค่า $R^2 = 0.6767$ ความสัมพันธ์อยู่ในรูป $Y = 214.23X^{4.8856}$ ดังตารางที่ 4.4 และภาพที่ 4.3

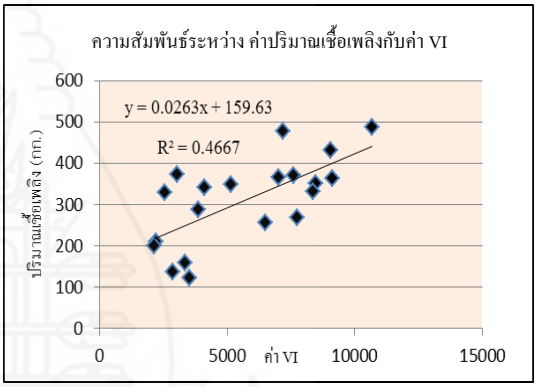
ตารางที่ 4.4 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณเชื้อเพลิงที่เก็บจากแปลงตัวอย่าง กับอัตราส่วนการสะท้อนแสงต่างๆ ในภาพถ่ายดาวเทียม

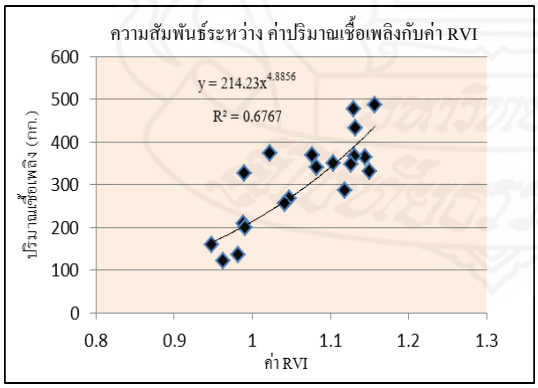
จุดที่	พิกัด		น้ำหนักเชื้อเพลิง (กก.)	NDVI	VI	RVI
	E	N	1 กริด (30×30 ม.)			
1	567207	2074346	121.05	0.17	3514	0.96
2	567490	2074772	209.29	0.12	2220	0.99
3	567481	2075092	327.90	0.14	2564	0.99
4	567534	2075290	373.11	0.16	3021	1.02
5	567606	2075593	137.00	0.15	2861	0.98
6	568396	2076792	158.99	0.15	3341	0.95
7	571207	2078118	198.61	0.12	2144	0.99
8	573030	2080208	340.09	0.22	4095	1.08
9	574558	2080007	363.72	0.40	9120	1.14
10	576802	2080717	287.74	0.23	3869	1.12
11	577121	2080813	351.47	0.39	8452	1.10
12	577718	2080762	267.31	0.32	7726	1.05
13	578056	2081027	255.14	0.29	6510	1.04
14	580428	2080424	332.54	0.40	8348	1.15
15	581487	2078774	369.69	0.35	7593	1.08

ตารางที่ 4.4 (ต่อ)

จุดที่	พิกัด		น้ำหนักเชื้อเพลิง (กก.)	NDVI	VI	RVI
	E	N	1 กริด (30×30 ม.)			
16	581615	2078491	432.43	0.40	9055	1.13
17	581361	2077912	476.68	0.36	7185	1.13
18	583750	2079981	366.09	0.35	7014	1.13
19	583187	2081845	347.79	0.29	5156	1.13
20	582682	2082390	487.58	0.44	10677	1.16
		R^2		0.55	0.47	0.68







ภาพที่ 4.3 รูปแบบความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณเชื้อเพลิง กับค่าอัตราส่วนการสะท้อนแสงในภาพถ่ายดาวเทียม

นำรูปแบบความสัมพันธ์ที่ได้ไปคำนวณหาค่าปริมาณเชื้อเพลิงทั้งพื้นที่ศึกษา และแบ่งพื้นที่ที่มีปริมาณเชื้อเพลิง ออกเป็น 6 ชั้น คือ น้อยกว่า 200 กิโลกรัม 200 – 250 กิโลกรัม 250 – 300 กิโลกรัม 300 – 350 กิโลกรัม 350 – 400 กิโลกรัม และมากกว่า 400 กิโลกรัมซึ่งพบว่าพื้นที่ส่วนใหญ่มีปริมาณเชื้อเพลิงอยู่ในช่วง 350 – 400 กิโลกรัม มีพื้นที่ 92.33 ตารางกิโลเมตร รองลงมาคือ 200 – 250 กิโลกรัม มีพื้นที่ 56.46 ตารางกิโลเมตร 300 – 350 กิโลกรัม มีพื้นที่ 42.54 ตารางกิโลเมตร 250 - 300กิโลกรัม มีพื้นที่ 41.31 ตารางกิโลเมตร มากกว่า 400 กิโลกรัม มีพื้นที่ 32.76 ตารางกิโลเมตร และน้อยกว่า 400 กิโลกรัม 28.20 ตารางกิโลเมตร ตามลำดับ

2.8 ระยะห่างจากหมู่บ้าน ในพื้นที่ศึกษาที่ได้จากการวิเคราะห์ด้วยโปรแกรมทางสารสนเทศภูมิศาสตร์ แบ่งออกเป็น 8 ชั้น คือ พื้นที่ที่มีระยะห่างจากหมู่บ้าน น้อยกว่า 500 เมตร 500 – 1,000 เมตร 1,000 – 1,500 เมตร 1,500 - 2,000 เมตร 2,000 – 3,000 เมตร 3,000 – 4,000 เมตร 4,000 – 5,000 เมตร และมากกว่า 5,000 เมตร ซึ่งพบว่าพื้นที่ส่วนใหญ่อยู่ห่างจากหมู่บ้าน 2,000 – 3,000 เมตร มีพื้นที่ 73.96 ตารางกิโลเมตร รองลงมาคือ 3,000 – 4,000 เมตร มีพื้นที่ 48.26 ตารางกิโลเมตร 1,500 – 2,000 เมตร มีพื้นที่ 39.93 ตารางกิโลเมตร 1,000 – 1,500 เมตร มีพื้นที่ 39.47 ตารางกิโลเมตร 4,000 – 5,000 เมตร มีพื้นที่ 34.66 ตารางกิโลเมตร 500 – 1,000 เมตร มีพื้นที่ 31.66 ตารางกิโลเมตร น้อยกว่า 500 เมตร มีพื้นที่ 13.20 ตารางกิโลเมตร และ มากกว่า 5,000 เมตร มีพื้นที่ 12.46 ตารางกิโลเมตร ตามลำดับ

2.9 ความหนาแน่นของประชากร ในพื้นที่ศึกษาที่ได้จากการวิเคราะห์ด้วยโปรแกรมทางสารสนเทศภูมิศาสตร์ แบ่งชั้นข้อมูลออกเป็น 6 ชั้น คือ พื้นที่ที่มีความหนาแน่นของประชากร น้อยกว่า 130 คน 130 – 260 คน 260 – 390 คน 390 – 520 คน 520 – 650 คน และมากกว่า 650 คน พบว่าพื้นที่ส่วนใหญ่มีความหนาแน่นของประชากร 130 – 260 คน มีพื้นที่ 109.73 ตารางกิโลเมตร รองลงมาคือ น้อยกว่า 130 คน มีพื้นที่ 79.15 ตารางกิโลเมตร 260 – 390 คน มีพื้นที่ 68.16 ตารางกิโลเมตร 390 – 520 คน มีพื้นที่ 26.92 ตารางกิโลเมตร 520 – 650 คน มีพื้นที่ 8.49 ตารางกิโลเมตร และมากกว่า 650 คน มีพื้นที่ 1.16 ตารางกิโลเมตร ตามลำดับ

2.10 ระยะห่างจากเส้นทางคมนาคม ที่ได้จากการวิเคราะห์ด้วยโปรแกรมทางสารสนเทศภูมิศาสตร์ แบ่งชั้นข้อมูลเป็น 5 ชั้น คือ พื้นที่ห่างจากเส้นทางคมนาคมน้อยกว่า 500 เมตร 500 – 1,000 เมตร 1,000 – 1,500 เมตร 1,500 – 2,000 เมตร และมากกว่า 2,000 เมตร พบว่า ข้อมูลส่วนใหญ่มีระยะห่างจากเส้นทางคมนาคมน้อยกว่า 500 เมตร มีพื้นที่ 152.24 ตารางกิโลเมตร รองลงมาคือ 500 – 1000 เมตร มีพื้นที่ 81.89 ตารางกิโลเมตร 1000 – 1500 เมตร มีพื้นที่ 41.39 ตารางกิโลเมตร 1500 – 2000 เมตร มีพื้นที่ 15.54 ตารางกิโลเมตร และมากกว่า 2,000 เมตร มีพื้นที่ 2.55 ตารางกิโลเมตร ตามลำดับ

2.11 ระยะห่างจากพื้นที่เกษตรกรรม ในพื้นที่ศึกษาที่ได้จากการนำเข้าผลการแปลตีความภาพถ่ายดาวเทียมด้วยสายตา และวิเคราะห์หาระยะห่างจากพื้นที่เกษตรด้วยโปรแกรมทางสารสนเทศภูมิศาสตร์ แบ่งพื้นที่ออกเป็น 6 ชั้น คือ พื้นที่ที่ห่างจากพื้นที่เกษตรกรรมน้อยกว่า 500 เมตร 500 – 1,000 เมตร 1,000 – 1,500 เมตร 1,500 – 2,000 เมตร 2,000 – 3,000 เมตร และมากกว่า 3,000 เมตร ซึ่งพบว่าพื้นที่ส่วนใหญ่อยู่ห่างจากพื้นที่เกษตรกรรมน้อยกว่า 500 เมตร มีพื้นที่ 105.53 ตารางกิโลเมตร รองลงมาคือ 500 – 1,000 เมตร มีพื้นที่ 62.41 ตารางกิโลเมตร 1,000 – 1,500 เมตร มีพื้นที่ 48.20 ตารางกิโลเมตร 1,500 - 2,000 เมตร มีพื้นที่ 32.375 ตารางกิโลเมตร 2,000 – 3,000 เมตร มีพื้นที่ 29.80 ตารางกิโลเมตร และมากกว่า 3,000 เมตร มีพื้นที่ 15.30 ตารางกิโลเมตร ตามลำดับ

2.12 ระยะห่างจากที่ตั้งหน่วยงานของกรมป่าไม้ และกรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่าและพันธุ์พืช ในพื้นที่ศึกษาที่ได้จากการวิเคราะห์ด้วยโปรแกรมทางสารสนเทศภูมิศาสตร์ แบ่งพื้นที่ออกเป็น 6 ชั้น คือพื้นที่ที่ห่างจากที่ตั้งหน่วยงานภาคสนามของกรมป่าไม้ และกรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืชน้อยกว่า 1,000 เมตร 1,000 – 3,000 เมตร 3,000 – 5,000 เมตร 5,000 – 7,000 เมตร 7,000 – 10,000 เมตร และมากกว่า 10,000 เมตร ซึ่งพบว่าพื้นที่ส่วนใหญ่อยู่ห่างจากที่ตั้งหน่วยงานของกรมป่าไม้และกรมอุทยานฯ 7,000 – 10,000 เมตร มีพื้นที่ 96.70 ตารางกิโลเมตร รองลงมาคือ 5,000 – 7,000 เมตร มีพื้นที่ 71.83 ตารางกิโลเมตร 3,000 – 5,000 เมตร มีพื้นที่ 49.84 ตารางกิโลเมตร มากกว่า 10,000 เมตร มีพื้นที่ 45.32 ตารางกิโลเมตร 1,000 – 3,000 มีพื้นที่ 26.78 ตารางกิโลเมตร และน้อยกว่า 1,000 เมตร มีพื้นที่ 3.14 ตารางกิโลเมตร

รายละเอียดเกี่ยวกับพื้นที่ และการกระจายของพื้นที่ในแต่ละปัจจัย สรุปไว้ในตารางที่ 4.5 และภาพที่ 4.4

ตารางที่ 4.5 พื้นที่และร้อยละของปัจจัยที่ใช้กำหนดความเสี่ยงต่อการเกิดไฟป่าในแต่ละระดับชั้น

ปัจจัยที่	ปัจจัย	ระดับชั้น	พื้นที่ (ตารางกิโลเมตร)	ร้อยละ
1	ระดับความสูงจากน้ำทะเลปานกลาง (เมตร)	น้อยกว่า 400 เมตร	40.31	13.73
		400 - 600	86.61	29.50
		600 - 800	81.83	27.87
		800 - 1,000	67.37	22.94
		1,000 - 1,200	16.82	5.73
		1,200 - 1,400	0.67	0.23
		รวม	293.61	100
2	ทิศด้านลาด	เหนือ	36.91	12.57
		ตะวันออกเฉียงเหนือ	26.87	9.15
		ตะวันออก	24.18	8.23
		ตะวันออกเฉียงใต้	31.69	10.79
		ใต้	40.76	13.88
		ตะวันตกเฉียงใต้	46.10	15.70
		ตะวันตก	45.37	15.45
		ตะวันตกเฉียงเหนือ	41.73	14.21
		รวม	293.61	100
3	ความลาดชัน (เปอร์เซ็นต์)	น้อยกว่า 8 %	28.99	9.87
		8 - 16 %	68.48	23.32
		16 - 35 %	179.03	60.97
		35 - 60 %	17.07	5.81
		มากกว่า 60 %	0.04	0.02
		รวม	293.61	100

ตารางที่ 4.5 (ต่อ)

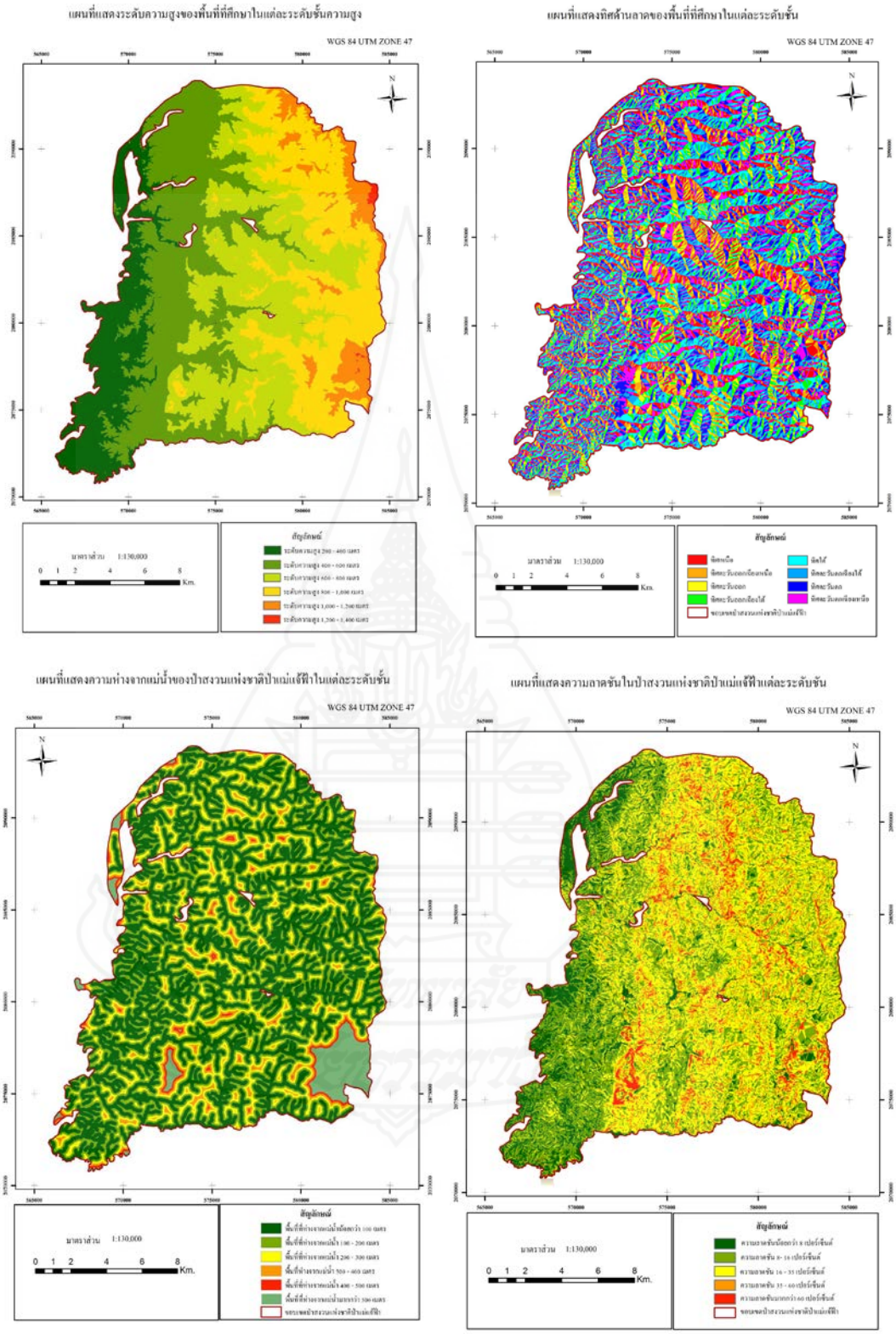
ปัจจัยที่	ปัจจัย	ระดับชั้น	พื้นที่ (ตารางกิโลเมตร)	ร้อยละ
4	ระยะห่างจากแม่น้ำ (เมตร)	น้อยกว่า 50	69.23	23.58
		50 - 100	64.60	22.00
		100 - 200	93.66	31.90
		200 - 300	39.96	13.61
		300 - 500	14.49	4.94
		500 - 700	3.70	1.26
		มากกว่า 700	7.96	2.71
		รวม	293.61	100
5	ดัชนีความแตกต่างของความเป็นพืชพรรณ	น้อยกว่า 0.1	2.90	0.99
		0.1 - 0.2	68.70	23.40
		0.2 - 0.3	92.76	31.59
		0.3 - 0.4	97.09	33.07
		0.4 - 0.5	31.95	10.88
		มากกว่า 0.5	0.20	0.07
		รวม	293.61	100
6	ค่าดัชนีความเปียกของพื้นที่	น้อยกว่า - 25	70.32	23.95
		-25 - -15	75.50	25.72
		- 15 - -5	78.89	26.87
		-5 - 0	62.85	21.41
		0 - 5	5.97	2.03
		มากกว่า 5	0.08	0.03
		รวม	293.61	100

ตารางที่ 4.5 (ต่อ)

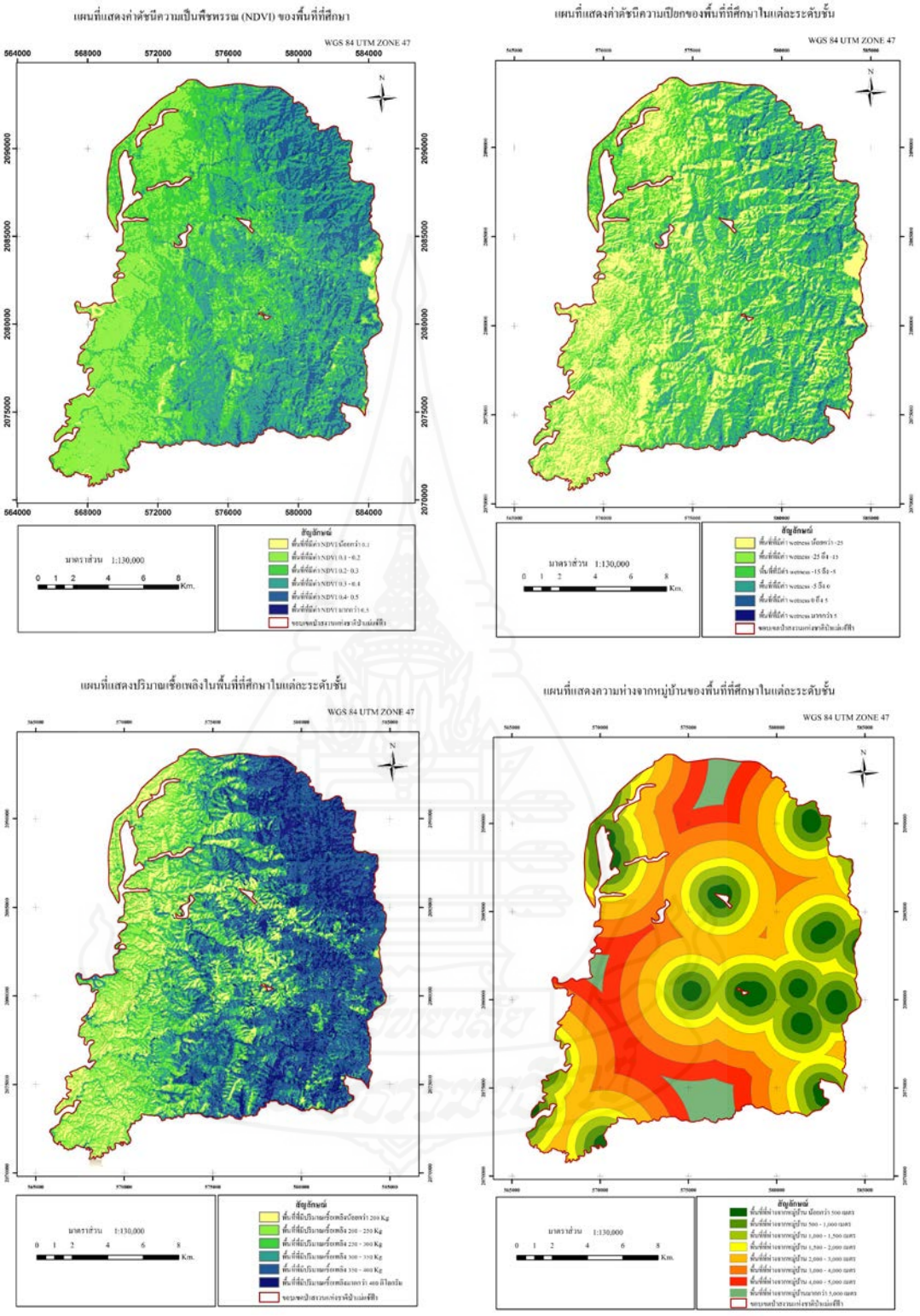
ปัจจัยที่	ปัจจัย	ระดับชั้น	พื้นที่ (ตารางกิโลเมตร)	ร้อยละ
7	ปริมาณเชื้อเพลิง (กิโลกรัม)	น้อยกว่า 200	28.20	9.60
		200 - 250	56.46	19.23
		250 - 300	41.31	14.07
		300 - 350	42.54	14.49
		350 - 400	92.33	31.45
		มากกว่า 400	32.76	11.16
		รวม	293.61	100.00
8	ระยะห่างจากหมู่บ้าน (เมตร)	500	13.20	4.50
		500 - 1,000	31.66	10.78
		1,000 - 1,500	39.47	13.44
		1,500 - 2,000	39.93	13.60
		2,000 - 3,000	73.96	25.19
		3,000 - 4,000	48.26	16.44
		4,000 - 5,000	34.66	11.81
		มากกว่า 5,000	12.46	4.24
		รวม	293.61	100.00
9	ความหนาแน่นของประชากร (คน)	น้อยกว่า 130	79.15	26.96
		130 - 260	109.73	37.37
		260 - 390	68.16	23.21
		390 - 520	26.92	9.17
		520 - 650	8.49	2.89
		มากกว่า 650	1.16	0.40
		รวม	293.61	100.00

ตารางที่ 4.5 (ต่อ)

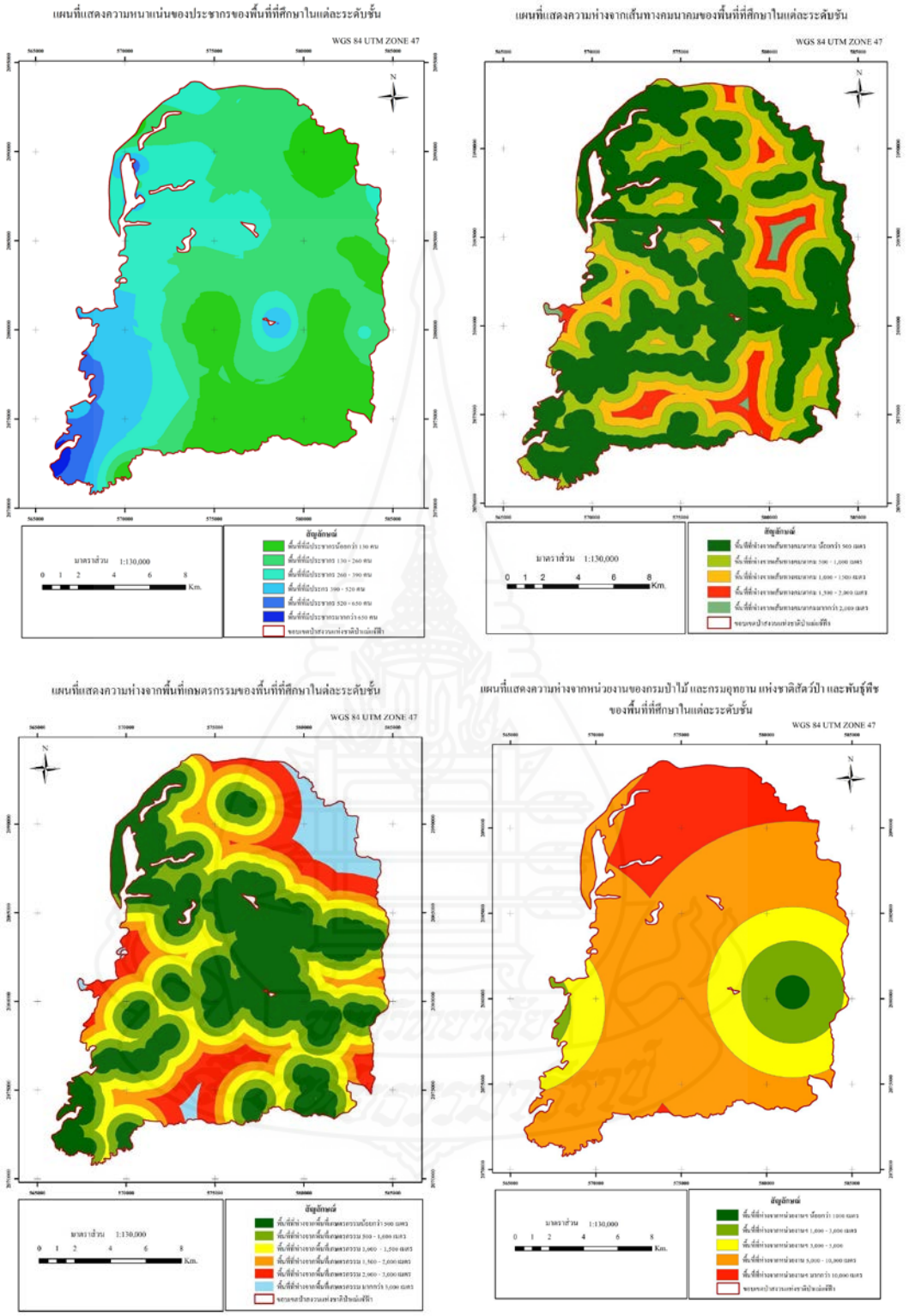
ปัจจัยที่	ปัจจัย	ระดับชั้น	พื้นที่ (ตารางกิโลเมตร)	ร้อยละ
10	ระยะห่างจากเส้นทางคมนาคม (เมตร)	น้อยกว่า 500	152.24	51.85
		500 - 1,000	81.89	27.89
		1,000 - 1,500	41.39	14.10
		1,500 - 2,000	15.54	5.29
		มากกว่า 2,000	2.55	0.87
		รวม	293.61	100.00
11	ระยะห่างจากพื้นที่เกษตรกรรม (เมตร)	น้อยกว่า 500	105.53	35.94
		500 - 1,000	62.41	21.25
		1,000 - 1,500	48.20	16.42
		1,500 - 2,000	32.37	11.03
		2,000 - 3,000	29.80	10.15
		มากกว่า 3,000	15.30	5.21
		รวม	293.61	100.00
12	ระยะห่างจากหน่วยงานภาคสนามของกรมป่าไม้และกรมอุทยานแห่งชาติสัตว์ป่า และพันธุ์พืช (เมตร)	1,000 - 3,000	26.78	9.12
		3,000 - 5,000	49.84	16.98
		5,000 - 7,000	71.83	24.47
		7,000 - 10,000	96.70	32.93
		มากกว่า 10,000	45.32	15.43
		รวม	293.61	100



ภาพที่ 4.4 แสดงรายละเอียดเกี่ยวกับพื้นที่ และการกระจายของพื้นที่ในแต่ละปัจจัย



ภาพที่ 4.4 แสดงรายละเอียดเกี่ยวกับพื้นที่ และการกระจายของพื้นที่ในแต่ละปัจจัย (ต่อ)



ภาพที่ 4.4 แสดงรายละเอียดเกี่ยวกับพื้นที่ และการกระจายของพื้นที่ในแต่ละปัจจัย (ต่อ)

3. ระดับความเสี่ยงของการเกิดไฟป่าของแต่ละปัจจัย

3.1 การให้ค่าระดับความเสี่ยงของการเกิดไฟป่าในแต่ละชั้นของแต่ละปัจจัย

นำข้อมูลพื้นที่ที่เกิดไฟป่าที่ได้มาทำการวิเคราะห์หาความสัมพันธ์กับปัจจัยแต่ละประเภท และคำนวณค่าปัจจัยเสี่ยง (Risk Factor) เพื่อกำหนดค่าระดับความเสี่ยงของปัจจัยในแต่ละระดับชั้น โดยกำหนดค่าระดับความเสี่ยงของการเกิดไฟป่าเป็น 3 ระดับ คือ พื้นที่ที่มีความเสี่ยงในการเกิดไฟป่าต่ำ ปานกลาง และสูง ให้มีค่าความสำคัญเท่ากับ 1 2 และ 3 ตามลำดับ รายละเอียดความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่ที่เกิดไฟป่ากับปัจจัย ที่ใช้ในการกำหนดพื้นที่ที่มีโอกาสเกิดไฟป่า และค่าความสำคัญ ดังนี้

3.1.1 ความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่ที่เกิดไฟป่ากับปัจจัยระดับความสูงจากระดับน้ำทะเลปานกลาง พบว่า พื้นที่เกิดไฟป่าพบมากในระดับความสูง 400 – 600 เมตร 600 – 800 เมตร น้อยกว่า 400 เมตร 800 – 1,000 เมตร 1,000 – 1,200 เมตร และ มากกว่า 1,200 เมตร ตามลำดับ โดยมีพื้นที่เกิดไฟป่า 51.99 ตารางกิโลเมตร 32.04 ตารางกิโลเมตร 22.57 ตารางกิโลเมตร 10.53 ตารางกิโลเมตร 0.82 ตารางกิโลเมตร และ 0.05ตารางกิโลเมตร ตามลำดับ (ตารางที่ 4.6)

3.1.2 ความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่ที่เกิดไฟป่ากับปัจจัยทิศด้านลาด พบว่า พื้นที่ที่เกิดไฟป่าพบมากในทิศตะวันตก ตะวันตกเฉียงใต้ ตะวันตกเฉียงเหนือ ทิศใต้ ทิศเหนือ ตะวันออกเฉียงใต้ ตะวันออกเฉียงเหนือ และทิศตะวันออก ตามลำดับ โดยมีพื้นที่เกิดไฟป่า 21.35 ตารางกิโลเมตร 21.29 ตารางกิโลเมตร 18.25 ตารางกิโลเมตร 16.83 ตารางกิโลเมตร 13.13 ตารางกิโลเมตร 11.33 ตารางกิโลเมตร 8.53 ตารางกิโลเมตร และ 7.30 ตารางกิโลเมตร ตามลำดับ (ตารางที่ 4.7)

3.1.3 ความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่ที่เกิดไฟป่ากับปัจจัยความลาดชัน พบว่า พื้นที่ที่เกิดไฟป่าพบมากที่ความลาดชัน 16 - 35% 8 - 16% น้อยกว่า 8% 35 - 60% และ มากกว่า 60 % ตามลำดับ โดยมีพื้นที่ที่เกิดไฟป่า 66.09 ตารางกิโลเมตร 31.86 ตารางกิโลเมตร 13.08 ตารางกิโลเมตร 6.97 ตารางกิโลเมตร และ 0.01 ตารางกิโลเมตร ตามลำดับ (ตารางที่ 4.8)

3.1.4 ความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่ที่เกิดไฟป่ากับปัจจัยระยะห่างจากแม่น้ำ พบว่า พื้นที่ที่เกิดไฟป่าพบมากที่ระยะห่างจากแม่น้ำ 100 – 200 เมตร 50 – 100 เมตร น้อยกว่า 50 เมตร 200 – 300 เมตร 300 – 500 เมตร 500 – 700 เมตร และ มากกว่า 700 เมตร ตามลำดับ โดยมีพื้นที่ที่เกิดไฟป่า 39.81 ตารางกิโลเมตร 26.89 ตารางกิโลเมตร 25.93 ตารางกิโลเมตร 16.94 ตารางกิโลเมตร 5.68 ตารางกิโลเมตร 1.43 ตารางกิโลเมตร และ 1.33 ตารางกิโลเมตร ตามลำดับ (ตารางที่ 4.9)

3.1.5 ความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่ที่เกิดไฟป่ากับปัจจัยดัชนีพืชพรรณ NDVI พบว่า พื้นที่ที่เกิดไฟป่าส่วนใหญ่มีค่าดัชนีความแตกต่างของความเป็นพืชพรรณอยู่ในช่วง 0.2-0.3 0.1-0.2 0.3-0.4 0.4-0.5 น้อยกว่า 0.1 และ มากกว่า 0.5 ตามลำดับโดยมีพื้นที่ที่เกิดไฟป่า 50.85 ตารางกิโลเมตร 43.05 ตารางกิโลเมตร 21.07 ตารางกิโลเมตร 1.95 ตารางกิโลเมตร 1.095 ตารางกิโลเมตร 0.0009 ตารางกิโลเมตร ตามลำดับ (ตารางที่ 4.10)

3.1.6 ความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่ที่เกิดไฟป่ากับปัจจัยดัชนีความเปียก พบว่า พื้นที่ที่เกิดไฟป่าส่วนใหญ่มีค่าดัชนีความเปียก น้อยกว่า (- 25) (-25) ถึง (-15) (-15) ถึง (-5) (-5) ถึง 0 0 ถึง 5 และ มากกว่า 5 ตามลำดับ โดยมีพื้นที่ที่เกิดไฟป่า 39.39 ตารางกิโลเมตร 37.90 ตารางกิโลเมตร 28.50 ตารางกิโลเมตร 11.78 ตารางกิโลเมตร 0.44 ตารางกิโลเมตร และ 0.005 ตารางกิโลเมตร ตามลำดับ (ตารางที่ 4.11)

3.1.7 ความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่ที่เกิดไฟป่ากับปัจจัยปริมาณเชื้อเพลิง พบว่า พื้นที่ที่เกิดไฟป่าส่วนใหญ่มีปริมาณเชื้อเพลิงอยู่ระหว่าง 200 – 250 กก. 250 – 300 กก. 300 – 350 กก. 350 – 400 กก. น้อยกว่า 200 กก. และ มากกว่า 400 กก. ตามลำดับ โดยมีพื้นที่เกิดไฟป่า 34.88 ตารางกิโลเมตร 25.48 ตารางกิโลเมตร 21.77 ตารางกิโลเมตร 17.75 ตารางกิโลเมตร 16.22 ตารางกิโลเมตร และ 1.91 ตารางกิโลเมตร ตามลำดับ (ตารางที่ 4.12)

3.1.8 ความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่ที่เกิดไฟป่ากับปัจจัยระยะห่างจากหมู่บ้าน พบว่า พื้นที่ที่เกิดไฟป่าส่วนใหญ่มีระยะห่างจากหมู่บ้าน 2,000 - 3,000 เมตร 3,000 - 4,000 เมตร 4,000 - 5,000 เมตร 1,500 - 2,000 เมตร 1,000 - 1,500 เมตร 500 - 1,000 เมตร มากกว่า 5,000 เมตร ตามลำดับ โดยมีพื้นที่ที่เกิดไฟป่า 30.59 ตารางกิโลเมตร 24.70 ตารางกิโลเมตร 18.71 ตารางกิโลเมตร 14.15 ตารางกิโลเมตร 12.20 ตารางกิโลเมตร 9.13 ตารางกิโลเมตร 5.56 ตารางกิโลเมตร และ 2.97 ตารางกิโลเมตร ตามลำดับ (ตารางที่ 4.13)

3.1.9 ความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่ที่เกิดไฟป่ากับปัจจัยความหนาแน่นของประชากร พบว่า พื้นที่ที่เกิดไฟป่าส่วนใหญ่มีความหนาแน่นประชากร 260 – 390 คน 130 – 260 คน 390 – 520 คน น้อยกว่า 130 คน 520 – 650 คน และมากกว่า 650 คน ตามลำดับ มีพื้นที่ที่เกิดไฟป่า 42.26 ตารางกิโลเมตร 38.82 ตารางกิโลเมตร 16.41 ตารางกิโลเมตร 15.59 ตารางกิโลเมตร 4.40 ตารางกิโลเมตร และ 0.54 ตารางกิโลเมตร ตามลำดับ (ตารางที่ 4.14)

3.1.10 ความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่ที่เกิดไฟป่ากับปัจจัยระยะห่างจากเส้นทางคมนาคม พบว่า พื้นที่ที่เกิดไฟป่าส่วนใหญ่มีระยะห่างจากเส้นทางคมนาคม น้อยกว่า 500 เมตร 500 – 1,000 เมตร 1,000 – 1,500 เมตร 1,500 – 2,000 เมตร และมากกว่า 2,000 เมตร ตามลำดับ โดย

พบว่ามีพื้นที่เกิดไฟป่า 67.90 ตารางกิโลเมตร 32.95 ตารางกิโลเมตร 12.39 ตารางกิโลเมตร 3.55 ตารางกิโลเมตร และ 1.22 ตารางกิโลเมตร ตามลำดับ (ตารางที่ 4.15)

3.1.11 ความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่ที่เกิดไฟป่ากับปัจจัยระยะห่างจากพื้นที่เกษตรกรรม พบว่า พื้นที่ที่เกิดไฟป่าส่วนใหญ่มีระยะห่างจากพื้นที่เกษตรกรรม น้อยกว่า 500 เมตร 500 - 1,000 เมตร 1,000 - 1,500 เมตร 1,500 - 2,000 เมตร 2,000 - 3,000 เมตร และ มากกว่า 3,000 เมตร ตามลำดับ โดยพบว่ามีพื้นที่ที่เกิดไฟป่า 48.26 ตารางกิโลเมตร 28.53 ตารางกิโลเมตร 20.13 ตารางกิโลเมตร 12.45 ตารางกิโลเมตร 7.52 ตารางกิโลเมตร และ 1.12 ตามลำดับ (ตารางที่ 4.16)

3.1.12 ความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่ที่เกิดไฟป่ากับปัจจัยระยะห่างจากที่ตั้งหน่วยงานภาคสนามของกรมป่าไม้และกรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช โดยพบว่า พื้นที่ส่วนใหญ่มีระยะห่างจากที่ตั้งของหน่วยงานฯ 7,000 - 10,000 เมตร 5,000 - 7,000 เมตร มากกว่า 10,000 เมตร 3,000 - 5,000 เมตร 1,000 - 3,000 เมตร และน้อยกว่า 1,000 เมตร ตามลำดับ โดยพบว่ามีพื้นที่ที่เกิดไฟป่า 41.10 ตารางกิโลเมตร 28.45 ตารางกิโลเมตร 25.53 ตารางกิโลเมตร 16.82 ตารางกิโลเมตร 5.81 ตารางกิโลเมตร และ 0.30 ตารางกิโลเมตร ตามลำดับ (ตารางที่ 4.17)

ตารางที่ 4.6 การหาค่าระดับความเสี่ยงของปัจจัยระดับความสูงจากน้ำทะเลปานกลางในแต่ละระดับชั้น ที่ใช้ในการกำหนดพื้นที่เสี่ยงในการเกิดไฟป่า

ระดับ (เมตร)	จำนวน จุดที่เกิดไฟ	พื้นที่ที่เกิดไฟ (ตาราง กิโลเมตร)	จำนวนจุด ทั้งหมด	พื้นที่ทั้งหมด (ตารางกิโลเมตร)	ร้อยละ ของ ความถี่	ร้อยละ ของพื้นที่	ร้อยละของ พื้นที่ ที่เกิดไฟป่า	RF	ค่าความ สำคัญ
น้อยกว่า 400	25,083	22.57	44792	40.31	19.13	13.73	1.39	1.83	3
400 - 600	57,767	51.99	96227	86.60	44.06	29.50	1.49	1.96	3
600 - 800	35,604	32.04	90926	81.83	27.15	27.87	0.97	1.28	2
800 - 1,000	11,699	10.53	74855	67.37	8.92	22.95	0.39	0.51	1
1,000 - 1,200	909	0.82	18691	16.82	0.69	5.73	0.12	0.16	1
1,200 - 1,400	61	0.05	739	0.67	0.05	0.23	0.21	0.27	1
รวม	131,125	118.01	326230	293.61	100	100			
						เฉลี่ย	0.76		

ตารางที่ 4.7 การหาค่าระดับความเสี่ยงของปัจจัยทิศด้านลาดในแต่ละระดับชั้น ที่ใช้ในการกำหนดพื้นที่เสี่ยงในการเกิดไฟป่า

ระดับ (กิโลกรัม)	จำนวนจุดที่เกิดไฟ	พื้นที่ที่เกิดไฟ (ตารางกิโลเมตร)	จำนวนจุดทั้งหมด	พื้นที่ทั้งหมด (ตารางกิโลเมตร)	ร้อยละของความถี่	ร้อยละของพื้นที่	ร้อยละของพื้นที่ที่เกิดไฟป่า	RF	ค่าความสำคัญ
เหนือ	14,594	13.13	41,009	36.91	11.13	12.57	0.89	0.91	1
ตะวันออกเฉียงเหนือ	9,480	8.53	29,861	26.87	7.23	9.15	0.79	0.82	1
ตะวันออก	8,107	7.30	26,864	24.18	6.18	8.23	0.75	0.77	1
ตะวันออกเฉียงใต้	12,593	11.33	35,208	31.69	9.60	10.79	0.89	0.92	1
ใต้	18,702	16.83	45,290	40.76	14.26	13.88	1.03	1.06	2
ตะวันตกเฉียงใต้	23,653	21.29	51,226	46.10	18.04	15.70	1.15	1.19	3
ตะวันตก	23,718	21.35	50,409	45.37	18.09	15.45	1.17	1.21	3
ตะวันตกเฉียงเหนือ	20,278	18.25	46,364	41.73	15.47	14.21	1.09	1.12	3
รวม	131,125	118.01	326,230	293.61	100	100			
						เฉลี่ย	0.97		

ตารางที่ 4.8 การหาค่าระดับความเสี่ยงของปัจจัยความลาดชันในแต่ละระดับชั้น ที่ใช้ในการกำหนดพื้นที่เสี่ยงในการเกิดไฟป่า

ระดับ	จำนวนจุดที่เกิดไฟ	พื้นที่ที่เกิดไฟ (ตารางกิโลเมตร)	จำนวนจุดทั้งหมด	พื้นที่ทั้งหมด (ตารางกิโลเมตร)	ร้อยละของความถี่	ร้อยละของพื้นที่	ร้อยละของพื้นที่ที่เกิดไฟป่า	RF	ค่าความสำคัญ
น้อยกว่า 8 %	14537	13.08	32211	28.99	11.09	9.87	1.12	1.17	3
8 - 16 %	35401	31.86	76088	68.48	27.00	23.32	1.16	1.21	3
16 - 35 %	73433	66.09	198917	179.03	56.00	60.97	0.92	0.96	2
35 - 60 %	7742	6.97	18965	17.07	5.90	5.81	1.02	1.06	3
มากกว่า 60 %	11	0.01	49	0.04	0.01	0.02	0.58	0.60	1
รวม	131,125	118.01	326230	293.61	100	100			
						เฉลี่ย	0.96		

ตารางที่ 4.9 การหาค่าระดับความเสี่ยงของปัจจัยระยะห่างจากแม่น้ำในแต่ละระดับชั้น ที่ใช้ในการกำหนดพื้นที่เสี่ยงในการเกิดไฟป่า

ระดับ	จำนวนจุดที่เกิดไฟ	พื้นที่ที่เกิดไฟ (ตารางกิโลเมตร)	จำนวนจุดทั้งหมด	พื้นที่ทั้งหมด (ตารางกิโลเมตร)	ร้อยละของความถี่	ร้อยละของพื้นที่	ร้อยละของพื้นที่ที่เกิดไฟป่า	RF	ค่าความสำคัญ
น้อยกว่า 50	28,812	25.93	76921	69.23	21.97	23.58	0.93	1.01	3
50 - 100	29,882	26.89	71776	64.60	22.79	22.00	1.04	1.13	3
100 - 200	44,237	39.81	104071	93.66	33.74	31.90	1.06	1.15	3
200 - 300	18,821	16.94	44405	39.96	14.35	13.61	1.05	1.15	3
300 - 500	6,313	5.68	16103	14.49	4.81	4.94	0.98	1.06	3
500 - 700	1,585	1.43	4112	3.70	1.21	1.26	0.96	1.04	3
มากกว่า 700	1,475	1.33	8841	7.96	1.12	2.71	0.42	0.45	1
รวม	131,125	118.01	326230	293.61	100	100			
						เฉลี่ย	0.92		

ตารางที่ 4.10 การหาค่าระดับความเสี่ยงของปัจจัยดัชนีพืชพรรณ (NDVI) ในแต่ละระดับชั้น ที่ใช้ในการกำหนดพื้นที่เสี่ยงในการเกิดไฟป่า

ระดับ	จำนวนจุดที่เกิดไฟ	พื้นที่ที่เกิดไฟ (ตารางกิโลเมตร)	จำนวนจุดทั้งหมด	พื้นที่ทั้งหมด (ตารางกิโลเมตร)	ร้อยละของความถี่	ร้อยละของพื้นที่	ร้อยละของพื้นที่ที่เกิดไฟป่า	RF	ค่าความสำคัญ
น้อยกว่า 0.1	1,217	1.09	3221	2.90	0.93	0.99	0.94	1.24	2
0.1 - 0.2	47,838	43.05	76339	68.70	36.48	23.40	1.56	2.05	3
0.2 - 0.3	56,503	50.85	103065	92.76	43.09	31.59	1.36	1.79	3
0.3 - 0.4	23,406	21.07	107882	97.09	17.85	33.07	0.54	0.71	2
0.4 - 0.5	2,161	1.95	35498	31.95	1.65	10.88	0.15	0.20	1
มากกว่า 0.5	1	0.00	226	0.20	0.0007	0.07	0.01	0.01	1
รวม	131,125	118.01	326230	293.61	100	100			
						เฉลี่ย	0.76		

ตารางที่ 4.11 การหาค่าระดับความเสี่ยงของปัจจัยดัชนีความเปียก (Wetness) ในแต่ละระดับชั้น ที่ใช้ในการกำหนดพื้นที่เสี่ยงในการเกิดไฟป่า

ระดับ	จำนวนจุดที่เกิดไฟ	พื้นที่ที่เกิดไฟ (ตารางกิโลเมตร)	จำนวนจุดทั้งหมด	พื้นที่ทั้งหมด (ตารางกิโลเมตร)	ร้อยละของความถี่	ร้อยละของพื้นที่	ร้อยละของพื้นที่ที่เกิดไฟป่า	RF	ค่าความสำคัญ
น้อยกว่า - 25	43,764	39.39	3221	70.32	33.38	23.95	1.39	1.93	3
-25 ถึง -15	42,113	37.90	76339	75.50	32.12	25.72	1.25	1.73	3
- 15 ถึง -5	31,671	28.50	103065	78.89	24.15	26.87	0.90	1.24	2
-5 ถึง 0	13,088	11.78	107882	62.85	9.98	21.41	0.47	0.65	1
0 ถึง 5	483	0.44	35498	5.97	0.37	2.03	0.18	0.25	1
มากกว่า 5	5	0.005	226	0.08	0.004	0.03	0.15	0.20	1
รวม	131,125	118.01	326230	293.61	100	100			
						เฉลี่ย	0.72		

ตารางที่ 4.12 การหาค่าระดับความเสี่ยงของปัจจัยปริมาณเชื้อเพลิง ในแต่ละระดับชั้น ที่ใช้ในการกำหนดพื้นที่เสี่ยงในการเกิดไฟป่า

ระดับ	จำนวนจุดที่เกิดไฟ	พื้นที่ที่เกิดไฟ (ตารางกิโลเมตร)	จำนวนจุดทั้งหมด	พื้นที่ทั้งหมด (ตารางกิโลเมตร)	ร้อยละของความถี่	ร้อยละของพื้นที่	ร้อยละของพื้นที่ที่เกิดไฟป่า	RF	ค่าความสำคัญ
น้อยกว่า 200	43,764	39.387452	3221	70.321821	33.375782	23.95096853	1.393504	1.929047	3
200 - 250	42,113	37.901991	76339	75.501612	32.117046	25.71515793	1.248954	1.728944	3
250 - 300	31,671	28.503606	103065	78.887095	24.153128	26.86822245	0.898948	1.244425	2
300 - 350	13,088	11.779183	107882	62.847664	9.981337	21.40533907	0.466301	0.645507	1
350 - 400	483	0.435015	35498	5.966559	0.368619	2.032155379	0.181393	0.251105	1
มากกว่า 400	5	0.004824	226	0.08267	0.004088	0.028156645	0.145178	0.200971	1
รวม	131,125	118.012071	326230	293.607421	100	100			
						เฉลี่ย	0.722380		

ตารางที่ 4.13 การหาค่าระดับความเสี่ยงของปัจจัยระยะห่างจากหมู่บ้าน ในแต่ละระดับชั้น ที่ใช้ในการกำหนดพื้นที่เสี่ยงในการเกิดไฟป่า

ระดับ	จำนวนจุดที่เกิดไฟ	พื้นที่ที่เกิดไฟ (ตารางกิโลเมตร)	จำนวนจุดทั้งหมด	พื้นที่ทั้งหมด (ตารางกิโลเมตร)	ร้อยละของความถี่	ร้อยละของพื้นที่	ร้อยละของพื้นที่ที่เกิดไฟป่า	RF	ค่าความสำคัญ
500	3,301	2.97	14667	13.20	2.52	4.50	0.56	0.58	1
500 - 1,000	10,146	9.13	35178	31.66	7.74	10.78	0.72	0.75	1
1,000 - 1,500	13,559	12.20	43855	39.47	10.34	13.44	0.77	0.80	1
1,500 - 2,000	15,723	14.15	44371	39.93	11.99	13.60	0.88	0.92	2
2,000 - 3,000	33,987	30.59	82180	73.96	25.92	25.19	1.03	1.07	2
3,000 - 4,000	27,445	24.70	53618	48.26	20.93	16.44	1.27	1.33	3
4,000 - 5,000	20,787	18.71	38513	34.66	15.85	11.81	1.34	1.40	3
มากกว่า 5,000	6,176	5.56	13848	12.46	4.71	4.24	1.11	1.16	3
รวม	131,125	118.01	326230	293.61	100	100			
						เฉลี่ย	0.96		

ตารางที่ 4.14 การหาค่าระดับความเสี่ยงของปัจจัยความหนาแน่นของประชากร ในแต่ละระดับชั้น ที่ใช้ในการกำหนดพื้นที่เสี่ยงในการเกิดไฟป่า

ระดับ	จำนวนจุดที่เกิดไฟ	พื้นที่ที่เกิดไฟ (ตารางกิโลเมตร)	จำนวนจุดทั้งหมด	พื้นที่ทั้งหมด (ตารางกิโลเมตร)	ร้อยละของความถี่	ร้อยละของพื้นที่	ร้อยละของพื้นที่ที่เกิดไฟป่า	RF	ค่าความสำคัญ
น้อยกว่า 130	17,319	15.59	87943	79.15	13.21	26.96	0.49	0.43	1
130 - 260	43,135	38.82	121921	109.73	32.90	37.37	0.88	0.77	2
260 - 390	46,957	42.26	75734	68.16	35.81	23.21	1.54	1.35	3
390 - 520	18,229	16.41	29913	26.92	13.90	9.17	1.52	1.32	3
520 - 650	4,885	4.40	9429	8.49	3.73	2.89	1.29	1.13	3
มากกว่า 650	600	0.54	1291	1.16	0.46	0.40	1.16	1.01	2
รวม	131,125	118.01	326230	293.61	100	100			
						เฉลี่ย	1.15		

ตารางที่ 4.15 การหาค่าระดับความเสี่ยงของปัจจัยระยะห่างจากเส้นทางคมนาคม ในแต่ละระดับชั้น ที่ใช้ในการกำหนดพื้นที่เสี่ยงในการเกิดไฟป่า

ระดับ	จำนวนจุดที่เกิดไฟ	พื้นที่ที่เกิดไฟ (ตารางกิโลเมตร)	จำนวนจุดทั้งหมด	พื้นที่ทั้งหมด (ตารางกิโลเมตร)	ร้อยละของความถี่	ร้อยละของพื้นที่	ร้อยละของพื้นที่ที่เกิดไฟป่า	RF	ค่าความสำคัญ
น้อยกว่า 500	75,442	67.90	169152	152.24	57.53	51.85	1.11	1.20	3
500 - 1,000	36,613	32.95	90993	81.89	27.92	27.89	1.00	1.08	3
1,000 - 1,500	13,767	12.39	45985	41.39	10.50	14.10	0.74	0.81	1
1,500 - 2,000	3,945	3.55	17264	15.54	3.01	5.29	0.57	0.62	1
มากกว่า 2,000	1,357	1.22	2837	2.55	1.03	0.87	1.19	1.29	3
รวม	131,125	118.01	326230	293.61	100	100			
						เฉลี่ย	0.92		

ตารางที่ 4.16 การหาค่าระดับความเสี่ยงของปัจจัยระยะห่างจากพื้นที่เกษตรกรรม ในแต่ละระดับชั้น ที่ใช้ในการกำหนดพื้นที่เสี่ยงในการเกิดไฟป่า

ระดับ	จำนวนจุดที่เกิดไฟ	พื้นที่ที่เกิดไฟ (ตารางกิโลเมตร)	จำนวนจุดทั้งหมด	พื้นที่ทั้งหมด (ตารางกิโลเมตร)	ร้อยละของความถี่	ร้อยละของพื้นที่	ร้อยละของพื้นที่ที่เกิดไฟป่า	RF	ค่าความสำคัญ
น้อยกว่า 500	53,626	48.26	117259	105.53	40.90	35.94	1.14	1.16	3
500 - 1,000	31,695	28.53	69340	62.41	24.17	21.25	1.14	1.16	3
1,000 - 1,500	22,372	20.13	53558	48.20	17.06	16.42	1.04	1.06	3
1,500 - 2,000	13,835	12.45	35972	32.37	10.55	11.03	0.96	0.98	3
2,000 - 3,000	8,352	7.52	33106	29.80	6.37	10.15	0.63	0.64	2
มากกว่า 3,000	1,245	1.12	16995	15.30	0.95	5.21	0.18	0.19	1
รวม	131,125	118.01	326230	293.61	100	100			
						เฉลี่ย	0.98		

ตารางที่ 4.17 การหาค่าระดับความเสี่ยงของปัจจัยระยะห่างจากที่ตั้งหน่วยงานของกรมป่าไม้ และกรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่าและพันธุ์พืช ในแต่ละระดับชั้น ที่ใช้ในการกำหนดพื้นที่เสี่ยงในการเกิดไฟป่า

ระดับ	จำนวนจุดที่เกิดไฟ	พื้นที่ที่เกิดไฟ (ตารางกิโลเมตร)	จำนวนจุดทั้งหมด	พื้นที่ทั้งหมด (ตารางกิโลเมตร)	ร้อยละของความถี่	ร้อยละของพื้นที่	ร้อยละของพื้นที่ที่เกิดไฟป่า	RF	ค่าความสำคัญ
น้อยกว่า 1,000	332	0.30	3490	3.14	0.25	1.07	0.24	0.28	1
1,000 - 3,000	6,452	5.81	29752	26.78	4.92	9.12	0.54	0.64	1
3,000 - 5,000	18,692	16.82	55380	49.84	14.25	16.98	0.84	1.00	2
5,000 - 7,000	31,615	28.45	79816	71.83	24.11	24.47	0.99	1.17	2
7,000 - 10,000	45,668	41.10	107441	96.70	34.83	32.93	1.06	1.25	3
มากกว่า 10,000	28,366	25.53	50352	45.32	21.63	15.43	1.40	1.66	3
รวม	131,125	118.01	326230	293.61	100	100			
						เฉลี่ย	0.84		

4. ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเกิดไฟป่าในระดับต่างๆ

จากข้อมูลระดับความเสี่ยงต่อการเกิดไฟป่าของแต่ละปัจจัย นำมาซ้อนทับกับพื้นที่ที่เกิดไฟจริงในช่วงเวลา 4 ปี เพื่อคำนวณหาค่า Coincided Value (CV) ซึ่งค่า CV ที่ได้จะเป็นตัวกำหนดว่าปัจจัยนั้นมีอิทธิพลต่อการเกิดไฟป่าในระดับสูง ปานกลาง หรือต่ำ และกำหนดค่าความสำคัญ (Weight) ของปัจจัยแต่ละประเภท โดยถ้าพื้นที่ในแต่ละระดับความเสี่ยงของปัจจัยแต่ละประเภทตรงกับพื้นที่ที่เกิดไฟป่าจริงสูง จะให้ค่าความสำคัญอยู่กับปัจจัยนั้นสูง ซึ่งกำหนดให้ค่าความสำคัญของปัจจัยในระดับต่ำ ปานกลาง และสูง มีค่าเท่ากับ 1 5 และ 10 ตามลำดับ ได้ผลการศึกษา ดังนี้

4.1 ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเกิดไฟในระดับสูง (ค่า CV เฉลี่ย อยู่ระหว่าง 30.75 - 36.13) ได้แก่ ระยะห่างจากหมู่บ้าน ความหนาแน่นของประชากร ระดับความสูงจากน้ำทะเลปานกลาง ทิศด้านลาด ค่าดัชนีความเปียกของพื้นที่ (Wetness) และระยะห่างจากที่ตั้งหน่วยงานของกรมป่าไม้และกรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช

4.2 ปัจจัยที่ทีอิทธิพลต่อการเกิดไฟปานกลาง (ค่า CV เฉลี่ย อยู่ระหว่าง 25.36 - 30.75) ได้แก่ ค่าดัชนีความแตกต่างของความเป็นพืชพรรณ (NDVI) และความลาดชัน

4.3 ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเกิดไฟต่ำ (ค่า CV เฉลี่ย อยู่ระหว่าง 19.97 - 25.36) ได้แก่ ระยะห่างจากเส้นทางคมนาคม ระยะห่างจากพื้นที่เกษตรกรรม และ ระยะห่างจากแม่น้ำ ดังแสดงในตารางที่ 4.18

ตารางที่ 4.18 แสดงการหาค่าความสำคัญของปัจจัย โดยเปรียบเทียบพื้นที่เกิดไฟป่าจริงกับพื้นที่ที่เสี่ยงต่อการเกิดไฟป่าในระดับต่างๆ

ปัจจัย	ระดับความเสี่ยงในการเกิดไฟ	S (ตารางกิโลเมตร)	R (ตารางกิโลเมตร)	F (ตารางกิโลเมตร)	CV (เปอร์เซ็นต์)	ค่าความสำคัญ
ระดับความสูงจากน้ำทะเล	ต่ำ	11.40	118.01	84.86	11.24	
ปานกลาง	ปานกลาง	32.05	118.01	81.83	32.07	
	สูง	74.56	118.01	126.92	60.89	
				เฉลี่ย	34.73	10
ทิศด้านลาด	ต่ำ	40.30	118.01	119.65	33.91	
	ปานกลาง	16.83	118.01	40.76	21.20	
	สูง	60.89	118.01	133.20	48.47	
				เฉลี่ย	34.53	10
ความลาดชัน	ต่ำ	0.01	118.01	0.04	0.02	
	ปานกลาง	66.09	118.01	179.03	44.50	
	สูง	51.91	118.01	114.54	44.65	
				เฉลี่ย	29.72	5

ตารางที่ 4.18 (ต่อ)

ปัจจัย	ระดับความเสี่ยงในการเกิดไฟ	S (ตารางกิโลเมตร)	R (ตารางกิโลเมตร)	F (ตารางกิโลเมตร)	CV (เปอร์เซ็นต์)	ค่าความสำคัญ
ระยะห่างจากแม่น้ำ	ต่ำ	1.33	118.01	7.96	2.11	
	ปานกลาง	0.00	118.01	0.00	0.00	
	สูง	116.69	118.01	285.65	57.81	
				เฉลี่ย	19.97	1
ดัชนีพืชพรรณ (NDVI)	ต่ำ	1.95	118.01	32.15	2.59	
	ปานกลาง	22.16	118.01	99.99	20.33	
	สูง	93.91	118.01	161.46	67.20	
				เฉลี่ย	30.04	5
ดัชนีความเปียกของพื้นที่	ต่ำ	12.22	118.01	68.90	13.08	
	ปานกลาง	28.50	118.01	78.89	28.95	
	สูง	77.29	118.01	145.82	58.59	
				เฉลี่ย	33.54	10

ตารางที่ 4.18 (ต่อ)

ปัจจัย	ระดับความเสี่ยงในการเกิดไฟ	S (ตารางกิโลเมตร)	R (ตารางกิโลเมตร)	F (ตารางกิโลเมตร)	CV (เปอร์เซ็นต์)	ค่าความสำคัญ
ปริมาณเชื้อเพลิง	ต่ำ	19.65	118.01	125.10	16.17	
	ปานกลาง	0.00	118.01	0.00	0.00	
	สูง	98.36	118.01	168.51	68.66	
				เฉลี่ย	28.275	5
ระยะห่างจากหมู่บ้าน	ต่ำ	24.31	118.01	84.33	24.02	
	ปานกลาง	50.30	118.01	126.36	41.17	
	สูง	43.41	118.01	82.92	43.21	
				เฉลี่ย	36.13	10
ความหนาแน่นของประชากร	ต่ำ	15.59	118.01	79.15	15.81	
	ปานกลาง	39.36	118.01	110.89	34.39	
	สูง	63.06	118.01	103.57	56.92	
				เฉลี่ย	35.71	10

ตารางที่ 4.18 (ต่อ)

ปัจจัย	ระดับความเสี่ยงในการเกิดไฟ	S (ตารางกิโลเมตร)	R (ตารางกิโลเมตร)	F (ตารางกิโลเมตร)	CV (เปอร์เซ็นต์)	ค่าความสำคัญ
ระยะห่างจากเส้นทางคมนาคม	ต่ำ	15.94	118.01	56.92	18.23	
	ปานกลาง	0.00	118.01	0.00	0.00	
	สูง	102.07	118.01	236.68	57.55	
				เฉลี่ย	25.26	1
ระยะห่างจากพื้นที่เกษตรกรรม	ต่ำ	1.12	118.01	15.30	1.68	
	ปานกลาง	7.52	118.01	29.80	10.17	
	สูง	109.38	118.01	248.52	59.68	
				เฉลี่ย	23.84	1

ตารางที่ 4.18 (ต่อ)

ปัจจัย	ระดับความเสี่ยงในการเกิดไฟ	S (ตารางกิโลเมตร)	R (ตารางกิโลเมตร)	F (ตารางกิโลเมตร)	CV (เปอร์เซ็นต์)	ค่าความสำคัญ
ระยะห่างจากที่ตั้งหน่วยงานภาคสนามของกรมป่าไม้	ต่ำ	6.11	118.01	29.92	8.26	
และกรมอุทยาน แห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช	ปานกลาง	45.28	118.01	121.68	37.78	
	สูง	66.63	118.01	142.01	51.25	
		118.01		เฉลี่ย	32.43	10

หมายเหตุ CV = ความถูกต้องของพื้นที่ที่เสี่ยงต่อการเกิดในระดับต่างๆ เมื่อเปรียบเทียบกับพื้นที่ที่เกิดไฟป่าจริง มีค่าจาก 0 – 100 เปอร์เซ็นต์ (Coincided Value,%)

R = พื้นที่ที่เกิดไฟป่าจริงทั้งหมดในพื้นที่ที่ศึกษา

F = พื้นที่ทั้งหมดที่เสี่ยงต่อการเกิดไฟป่าในระดับต่างๆ ในปัจจัยแต่ละประเภท

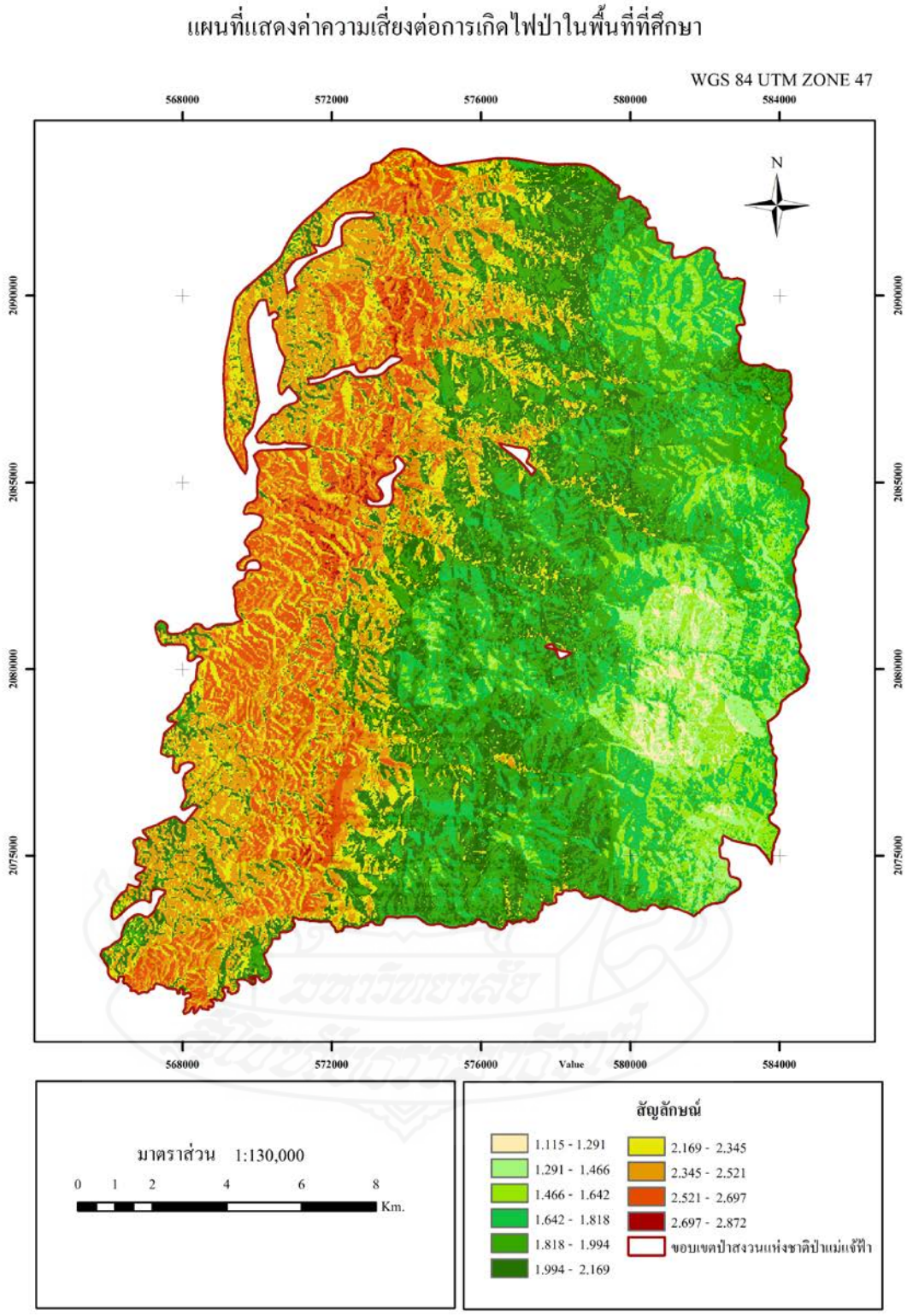
S = พื้นที่ที่เกิดไฟจริงในแต่ละระดับความเสี่ยงของการเกิดไฟ ในปัจจัยแต่ละประเภท

5. ผลการประเมินพื้นที่ที่มีความเสี่ยงต่อการเกิดไฟป่า

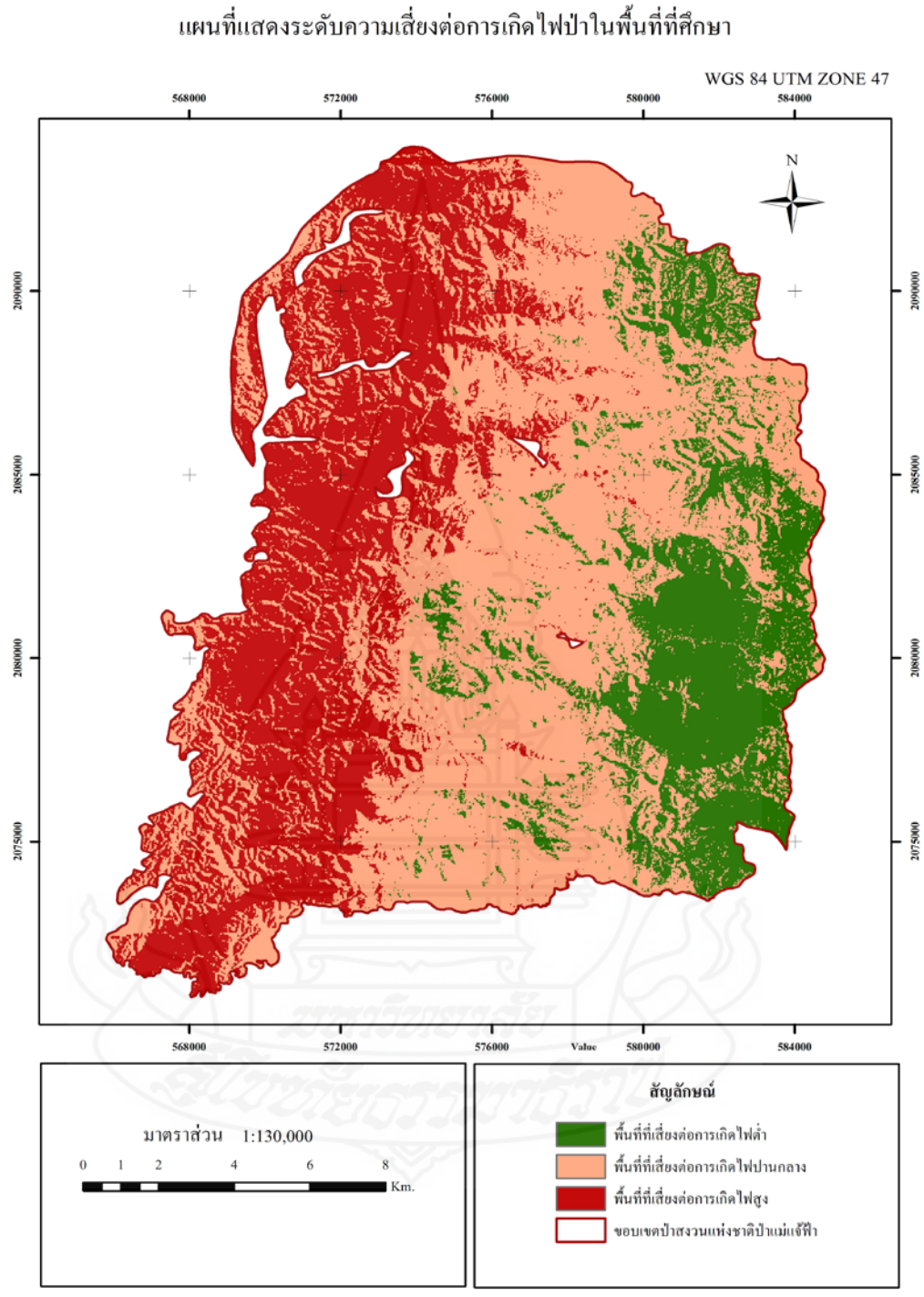
จากข้อมูลระดับความเสี่ยงรายปัจจัยในแต่ละระดับ และข้อมูลค่าความสำคัญของปัจจัยแต่ละประเภท นำมาคำนวณหาพื้นที่ที่มีความเสี่ยงต่อการเกิดไฟป่าด้วยวิธีการทำดัชนี (Indexing) ผลที่จะได้จะเป็นค่าระดับความเสี่ยงของการเกิดไฟเรียงลำดับจากน้อยที่สุดไปหามากที่สุด โดยพื้นที่ที่ศึกษามีค่าดัชนีความเสี่ยงอยู่ระหว่าง 1.12 - 2.87 ซึ่งข้อมูลชุดใหม่นี้สามารถนำมาจัดลำดับความเสี่ยงของการเกิดไฟได้โดยการแบ่งพื้นที่ออกเป็น 3 ระดับคือ 1) พื้นที่ที่เสี่ยงต่อการเกิดไฟต่ำ (ค่าดัชนีความเสี่ยงอยู่ระหว่าง 1.12 – 1.70) 2) พื้นที่ที่เสี่ยงต่อการเกิดไฟปานกลาง (ค่าดัชนีความเสี่ยงอยู่ระหว่าง 1.70 – 2.29) และ3) พื้นที่ที่เสี่ยงต่อการเกิดไฟสูง (ค่าดัชนีความเสี่ยงอยู่ระหว่าง 2.29 - 2.87) ดังรายละเอียดในตารางที่ 4.19 และภาพที่ 4.5 – 4.6

ตารางที่ 4.19 แสดงระดับความเสี่ยงของการเกิดไฟป่าในพื้นที่ศึกษาที่ได้จากผลการทำดัชนี (Indexing)

ระดับความเสี่ยงของการเกิดไฟ	พื้นที่ (ตารางกิโลเมตร)	ร้อยละ
ความเสี่ยงต่ำ	51.34	17.49
ความเสี่ยงปานกลาง	152.68	52.00
ความเสี่ยงสูง	89.59	30.51
รวม	293.61	100



ภาพที่ 4.5 แผนที่แสดงค่าความเสี่ยงต่อการเกิดไฟป่าในพื้นที่ที่ศึกษา



ภาพที่ 4.6 แผนที่แสดงระดับความเสี่ยงต่อการเกิดไฟป่าในพื้นที่ที่ศึกษา

จากแผนที่ระดับความเสี่ยงของการเกิดไฟในพื้นที่ป่าสงวนแห่งชาติป่าแม่แจ้ฟ้า เมื่อนำมาซ้อนทับกับแผนที่ความถี่ของการเกิดไฟในพื้นที่ป่าสงวนแห่งชาติป่าแม่แจ้ฟ้าที่จัดเก็บไว้ พบว่ามีพื้นที่ที่ไม่เคยเกิดไฟป่าตรงกับพื้นที่ที่อยู่ในระดับความเสี่ยงต่ำ 44.66 ตารางกิโลเมตร ตรงกับระดับความเสี่ยงในการเกิดไฟปานกลาง 101.83 ตารางกิโลเมตร ตรงกับระดับความเสี่ยงในการเกิดไฟสูง 29.10 ตารางกิโลเมตร พื้นที่เกิดไฟ 1 ครั้ง ตรงกับระดับความเสี่ยงในการเกิดไฟต่ำ 5.99 ตารางกิโลเมตร ตรงกับระดับความเสี่ยงในการเกิดไฟปานกลาง 37.50 ตารางกิโลเมตร ตรงกับระดับความเสี่ยงสูง 23.01 ตารางกิโลเมตร พื้นที่เกิดไฟ 2 ครั้ง ตรงกับระดับความเสี่ยงต่ำ 0.62 ตารางกิโลเมตร ตรงกับระดับความเสี่ยงปานกลาง 8.37 ตารางกิโลเมตร ตรงกับระดับความเสี่ยงสูง 14.98 ตารางกิโลเมตร พื้นที่ที่เกิดไฟ 3 ครั้ง ตรงกับระดับความเสี่ยงต่ำ 0.07 ตารางกิโลเมตร ตรงกับระดับความเสี่ยงปานกลาง 4.36 ตารางกิโลเมตร ตรงกับในระดับความเสี่ยงสูง 18.70 ตารางกิโลเมตร พื้นที่ที่เกิดไฟ 4 ครั้ง ตรงกับระดับความเสี่ยงต่ำ 0.001 ตารางกิโลเมตร ตรงกับระดับความเสี่ยงปานกลาง 0.62 ตารางกิโลเมตร ตรงกับระดับความเสี่ยงสูง 3.80 ตารางกิโลเมตร ดังตารางที่ 4.20 และตารางที่ 4.21

ตารางที่ 4.20 แสดงผลการซ้อนทับระดับความเสี่ยงในการเกิดไฟป่า กับความถี่ของการเกิดไฟป่าในป่าสงวนแห่งชาติป่าแม่แจ้ฟ้า

ระดับความเสี่ยง	พื้นที่ในแต่ละความถี่ของการเกิดไฟ (ตารางกิโลเมตร)				
	0	1	2	3	4
ความเสี่ยงต่ำ	44.66	5.99	0.62	0.07	0.001
ความเสี่ยงปานกลาง	101.83	37.50	8.37	4.36	0.62
ความเสี่ยงสูง	29.10	23.01	14.98	18.70	3.80
รวม	175.60	66.49	23.97	23.13	4.42

ตารางที่ 4.21 แสดงร้อยละของพื้นที่ในแต่ละความถี่ของการเกิดไฟป่าในระดับชั้นความเสี่ยงของการเกิดไฟ

ระดับความเสี่ยง	ร้อยละของพื้นที่ความถี่ของการเกิดไฟ (ตารางกิโลเมตร)				
	0	1	2	3	4
ความเสี่ยงต่ำ	25.44	9.00	2.60	0.29	0.02
ความเสี่ยงปานกลาง	57.99	56.40	34.92	18.86	14.00
ความเสี่ยงสูง	16.57	34.60	62.48	80.85	85.97
รวม	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00

และเมื่อทำการซ้อนทับแผนที่ระดับความเสี่ยงของการเกิดไฟป่ากับแผนที่การใช้ประโยชน์ที่ดินของป่าสงวนแห่งชาติป่าแม่แจ้ฟ้า พบว่า ในป่าดิบแล้งมีพื้นที่ที่มีระดับความเสี่ยงของการเกิดไฟต่ำ 20.12 ตารางกิโลเมตร พื้นที่ที่มีระดับความเสี่ยงของการเกิดไฟปานกลาง 24.34 ตารางกิโลเมตร และพื้นที่ที่มีระดับความเสี่ยงของการเกิดไฟสูง 0.05 ตารางกิโลเมตร หรือคิดเป็นร้อยละ 45.20 54.68 และ 0.12 ของพื้นที่ป่าดิบแล้ง ตามลำดับ ในป่าเบญจพรรณพบว่าพื้นที่ที่มีระดับความเสี่ยงของการเกิดไฟต่ำ 29.16 ตารางกิโลเมตร พื้นที่ที่มีระดับความเสี่ยงของการเกิดไฟปานกลาง 106.79 ตารางกิโลเมตร และพื้นที่ที่มีระดับความเสี่ยงของการเกิดไฟสูง 42.58 ตารางกิโลเมตร หรือคิดเป็นร้อยละ 16.34 59.81 และ 23.85 ของพื้นที่ป่าเบญจพรรณ ตามลำดับ ในสวนป่ามีพื้นที่ที่มีระดับความเสี่ยงของการเกิดไฟต่ำ 0.00 ตารางกิโลเมตร พื้นที่ที่มีระดับความเสี่ยงของการเกิดไฟปานกลาง 13.22 ตารางกิโลเมตร และพื้นที่ที่มีระดับความเสี่ยงของการเกิดไฟสูง 42.65 ตารางกิโลเมตร หรือคิดเป็นร้อยละ 0.00 23.66 และ 76.34 ของพื้นที่สวนป่า ตามลำดับ ในพื้นที่ทุ่งหญ้ามีพื้นที่ที่มีระดับความเสี่ยงของการเกิดไฟต่ำ 0.02 ตารางกิโลเมตร พื้นที่ที่มีระดับความเสี่ยงของการเกิดไฟปานกลาง 0.01 ตารางกิโลเมตร และมีพื้นที่ที่มีระดับความเสี่ยงของการเกิดไฟสูง 0.00 ตารางกิโลเมตร หรือคิดเป็นร้อยละ 78.00 22.00 และ 0.00 ของพื้นที่ทุ่งหญ้า ตามลำดับ ในพื้นที่เกษตรกรรมมีพื้นที่ที่มีระดับความเสี่ยงต่ำ 2.01 ตารางกิโลเมตร พื้นที่ทีมีระดับความเสี่ยงปานกลาง 8.001 ตารางกิโลเมตร และพื้นที่ที่มีระดับความเสี่ยงสูง 4.03 ตารางกิโลเมตร หรือคิดเป็นร้อยละ 14.33 53.89 และ 28.68 ของพื้นที่เกษตรกรรม ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 4.22 และตารางที่ 4.23

ตารางที่ 4.22 แสดงพื้นที่ชนิดการใช้ประโยชน์ที่ดินในระดับชั้นความเสี่ยงของการเกิดไฟป่า

ระดับความเสี่ยง	พื้นที่ชนิดการใช้ประโยชน์ที่ดินในแต่ละระดับความเสี่ยง (ตารางกิโลเมตร)				
	ป่าดิบแล้ง	ป่าเบญจพรรณ	สวนป่า	ทุ่งหญ้า	เกษตรกรรม
ความเสี่ยงต่ำ	20.12	29.16	0.00	0.02	2.01
ความเสี่ยงปานกลาง	24.34	106.79	13.22	0.01	8.00
ความเสี่ยงสูง	0.05	42.58	42.65	0.00	4.03
รวม	44.51	178.53	55.87	0.02	14.04

ตารางที่ 4.23 แสดงร้อยละพื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดินในแต่ละระดับความเสี่ยง

ระดับความเสี่ยง	ร้อยละของพื้นที่ชนิดการใช้ประโยชน์ที่ดินในแต่ละระดับความเสี่ยง				
	ป่าดิบแล้ง	ป่าเบญจพรรณ	สวนป่า	ทุ่งหญ้า	เกษตรกรรม
ความเสี่ยงต่ำ	45.20	16.33	0.00	76.19	14.33
ความเสี่ยงปานกลาง	54.69	59.81	23.66	23.81	56.99
ความเสี่ยงสูง	0.12	23.85	76.34	0.00	28.68
รวม	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00

บทที่ 5
สรุปการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

1. สรุปการวิจัย

1.1 จากการศึกษาสถานการณ์การเกิดไฟป่าที่เกิดขึ้นระหว่างปี พ.ศ. 2556 – 2559 ในพื้นที่ป่าสงวนแห่งชาติป่าแม่แจ้ฟ้ามีซึ่งพื้นที่ทั้งหมด 293.61 ตารางกิโลเมตร ในปี พ.ศ. 2556 เกิดไฟป่าประมาณ 58.25 ตารางกิโลเมตร ปี พ.ศ. 2557 มีพื้นที่เกิดไฟป่าประมาณ 41.95 ตารางกิโลเมตร ปี พ.ศ. 2558 มีพื้นที่เกิดไฟป่า 63.67 ตารางกิโลเมตร และปี พ.ศ. 2559 มีพื้นที่เกิดไฟป่าประมาณ 86.96 ตารางกิโลเมตร หรือคิดเป็นร้อยละ 19.84 14.29 21.67 และ 29.62 ตามลำดับ เมื่อทำการวิเคราะห์หาพื้นที่เกิดไฟป่าซ้ำในช่วงเวลา 4 ปี (ปี พ.ศ. 2556 – 2559) พบว่ามีพื้นที่ ที่เกิดไฟป่า 1 ครั้ง ประมาณ 66.51 ตารางกิโลเมตร พื้นที่ที่เกิดไฟป่าซ้ำที่เดิม 2 ครั้ง ประมาณ 23.95 ตารางกิโลเมตร พื้นที่ที่เกิดไฟป่าซ้ำที่เดิม 3 ครั้ง ประมาณ 23.13 ตารางกิโลเมตร และพื้นที่ที่เกิดไฟป่าซ้ำที่เดิม 4 ครั้ง ประมาณ 4.42 ตารางกิโลเมตร หรือคิดเป็นร้อยละ 22.66 8.17 7.88 และ 1.51 ตามลำดับ รวมในช่วงระยะเวลา 4 ปี พบพื้นที่ที่เคยเกิดไฟป่า 118.01 ตารางกิโลเมตร หรือคิดเป็นร้อยละ 40.19 ของพื้นที่ที่ศึกษา

1.2 จากการศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเกิดไฟป่าในระดับต่างๆ ประกอบด้วย ระดับความสูงจากน้ำทะเลปานกลาง (Elevation) ทิศด้านลาด (Aspect) ความลาดชัน (Slope) ระยะห่างจากแม่น้ำ ดัชนีพืชพรรณ (NDVI) ดัชนีความเปียก (wetness) ปริมาณเชื้อเพลิง และระยะห่างจากหมู่บ้าน ความหนาแน่นของประชากร ระยะห่างจากเส้นทางคมนาคม ระยะห่างจากพื้นที่เกษตรกรรม และ ระยะห่างจากที่ตั้งหน่วยงานของกรมป่าไม้ และกรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่าและพันธุ์พืช พบว่าปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเกิดไฟสูง ได้แก่ ระยะห่างจากหมู่บ้าน ความหนาแน่นของประชากร ระดับความสูงจากน้ำทะเลปานกลาง ทิศด้านลาด ดัชนีความเปียกของพื้นที่ (Wetness) และระยะห่างจากที่ตั้งหน่วยงานภาคสนามของกรมป่าไม้และกรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่าและพันธุ์พืช ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเกิดไฟปานกลาง ได้แก่ ดัชนีความเป็นพืชพรรณ (NDVI) และความลาดชัน ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเกิดไฟต่ำ ได้แก่ ระยะห่างจากเส้นทางคมนาคม ระยะห่างจากพื้นที่เกษตรกรรม และ ระยะห่างจากแม่น้ำ

1.3 จากการวิเคราะห์เพื่อประเมินหาพื้นที่ที่มีความเสี่ยงต่อการเกิดไฟป่าในป่าสงวนแห่งชาติป่าแม่แจ้ฟ้า สามารถแบ่งระดับความเสี่ยงของการเกิดไฟป่าในพื้นที่ศึกษาออกเป็น 3 ระดับ คือ พื้นที่ที่เสี่ยงต่อการเกิดไฟป่าสูง 89.59 ตารางกิโลเมตร หรือคิดเป็นร้อยละ 30.51 พบในพื้นที่ด้านตะวันตกส่วนใหญ่เป็นพื้นที่สวนป่าสัก พื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดไฟป่าปานกลาง 152.68 ตารางกิโลเมตร หรือคิดเป็นร้อยละ 52.00 พบในบริเวณตอนกลางพื้นที่ส่วนใหญ่เป็นพื้นที่ป่าเบญจพรรณและพื้นที่เกษตรกรรม พื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดไฟป่าต่ำ 51.34 ตารางกิโลเมตรหรือคิดเป็นร้อยละ 17.49 พบในพื้นที่ด้านตะวันออกส่วนใหญ่เป็นพื้นที่ป่าดิบแล้งทุ่งหญ้า

2. อภิปรายผล

2.1 จากผลการวิจัยทำให้ทราบว่าสถานการณ์การเกิดไฟป่าระหว่างปี พ.ศ. 2556-2559 เกิดไฟป่า 58.25 ตารางกิโลเมตร 41.95 ตารางกิโลเมตร 63.67 ตารางกิโลเมตร และ 86.96 ตารางกิโลเมตร ตามลำดับ หรือร้อยละ 19.84 14.29 21.69 และ 29.62 ตามลำดับ ซึ่งพบว่ามีแนวโน้มของการเกิดไฟป่ามากขึ้นเรื่อยๆ และยังพบว่าไฟป่ามักจะเกิดซ้ำในพื้นที่เดิมโดยมีพื้นที่ที่เกิดไฟป่าซ้ำที่เดิม 4 ครั้ง 3 ครั้ง 2 ครั้ง และ 1 ครั้ง 4.42 ตารางกิโลเมตร 23.13 ตารางกิโลเมตร 23.95 ตารางกิโลเมตร 66.51 ตารางกิโลเมตรตามลำดับ หรือร้อยละ 1.51 7.88 8.16 และ 22.65 ตามลำดับ รวมแล้ว 4 ปีมีพื้นที่ที่เคยเกิดไฟป่าทั้งหมดถึงร้อยละ 40.19 ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ณัฐวุฒิ บุตรดี (2543) ที่ได้ทำการศึกษาเพื่อประเมินพื้นที่ที่เสี่ยงต่อการเกิดไฟป่าในเขตอุทยานแห่งชาติดอยอินทนนท์จังหวัดเชียงใหม่ ระหว่างปี พ.ศ. 2539 – 2543 พบว่า ในพื้นที่ศึกษามีพื้นที่เกิดไฟป่าซ้ำ 5 ครั้ง 4.50 ตารางกิโลเมตร 4 ครั้ง 5.81 ตารางกิโลเมตร 3 ครั้ง 9.28 ตารางกิโลเมตร 2 ครั้ง 19.45 ตารางกิโลเมตร 1 ครั้ง 67.51 ตารางกิโลเมตร หรือร้อยละ 7.38 6.23 11.89 5.62 และ 7.45 ตามลำดับ รวมพื้นที่ที่เคยเกิดไฟป่า 5 ปี 106.55 ตารางกิโลเมตร หรือร้อยละ 38.57

2.2 จากการศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเกิดไฟป่าในระดับต่างๆ พบว่าปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเกิดไฟป่าสูง (ค่า CV เฉลี่ย อยู่ระหว่าง 30.75 - 36.13) ได้แก่ ระยะห่างจากหมู่บ้าน ความหนาแน่นของประชากร ระดับความสูงจากน้ำทะเลปานกลาง ทิศด้านลาด ค่าดัชนีความเปียกของพื้นที่ (Wetness) และระยะห่างจากที่ตั้งหน่วยงานของกรมป่าไม้และกรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่าและพันธุ์พืช ปัจจัยที่ทีอิทธิพลต่อการเกิดไฟปานกลาง (ค่า CV เฉลี่ย อยู่ระหว่าง 25.36 - 30.75) ได้แก่ ค่าดัชนีความแตกต่างของความเป็นพืชพรรณ (NDVI) และความลาดชัน และปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเกิดไฟต่ำ (ค่า CV เฉลี่ย อยู่ระหว่าง 19.97 - 25.36) ได้แก่ ระยะห่างจากเส้นทางคมนาคม ระยะห่างจากพื้นที่เกษตรกรรม และ ระยะห่างจากแม่น้ำ จากการศึกษาพบว่าปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อ

การเกิดไฟป่า 2 อันดับแรกเป็นปัจจัยที่เกี่ยวกับมนุษย์ ซึ่งสอดคล้องกับข้อมูลของ ศริ อัคคะอัคร (2543) พบว่าสาเหตุการเกิดไฟป่าของประเทศไทยระหว่างปี 2528-2545 มีสาเหตุมาจากการกระทำของมนุษย์ถึง 105,169 ครั้ง มีเพียง 4 ครั้งเท่านั้นที่มีหลักฐานยืนยันว่าสาเหตุของการเกิดไฟป่าเกิดจากฟ้าผ่า และรายงานของกรมป่าไม้ พ.ศ. 2534-2537 ว่าการเกิดไฟป่ามีสาเหตุมากที่สุดจากการหาของป่า รองลงมาได้แก่ การเผาไร่ การล่าสัตว์ จากการทำไม้ เลี้ยงสัตว์ นักท่องเที่ยว จุดเล่น สูบบุหรี่ และสาเหตุอื่นๆ ตามลำดับ

2.3 จากการประเมินหาพื้นที่ที่มีความเสี่ยงต่อการเกิดไฟป่าในพื้นที่ป่าสงวนแห่งชาติป่าแม่แจ้ฟ้า พื้นที่ที่เสี่ยงต่อการเกิดไฟป่าสูง พบในพื้นที่ด้านตะวันตกส่วนใหญ่เป็นพื้นที่สวนป่าสัก ซึ่งอยู่ใกล้กับที่ตั้งของหมู่บ้านและมีความลาดชันน้อย พื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดไฟป่าปานกลาง พบในบริเวณตอนกลางพื้นที่ส่วนใหญ่เป็นพื้นที่ป่าเบญจพรรณและพื้นที่เกษตรกรรมทีมีลักษณะการทำการเกษตรที่เป็นพืชไร่ เช่นข้าว ข้าวโพด มันสำปะหลัง พื้นที่ที่เสี่ยงต่อการเกิดไฟป่าต่ำพบในพื้นที่ด้านตะวันออกส่วนใหญ่เป็นพื้นที่ป่าดิบแล้งทุ่งหญ้า ซึ่งมีลักษณะเป็นภูเขาสูงสลับซับซ้อน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Plangsiri (2000) ได้ประเมินพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดไฟป่าในอุทยานแห่งชาตินาแห้ว จังหวัดเลย โดยศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการเกิดไฟป่า 2 กลุ่ม คือ ปัจจัยทางด้านชีวภาพ และปัจจัยทางด้านกายภาพ กลุ่มของปัจจัยทางด้านกายภาพได้แก่ ทิศด้านลาด ความลาดชัน ระดับความสูง และชนิดป่า ส่วนปัจจัยจากมนุษย์ได้แก่ พื้นที่เกษตรกรรม ไร่เลื่อนลอย หมู่บ้านและถนน ซึ่งจากการศึกษาพบว่า ป่าเบญจพรรณมีการเกิดไฟป่ามากกว่าป่าชนิดอื่น ส่วนพื้นที่ป่าที่มีความลาดชันน้อยมีพื้นที่ไฟไหม้มากกว่าพื้นที่ป่าที่มีความลาดชันสูง อีกทั้งพื้นที่ป่าบริเวณใกล้เคียงกับพื้นที่ทำการเกษตรและไร่เลื่อนลอยจะมีพื้นที่ไฟไหม้มากกว่าเมื่อเทียบกับพื้นที่ห่างออกไป

จากผลการวิจัยที่ได้จะเห็นว่าสถานการณ์ไฟป่าในป่าสงวนแห่งชาติป่าแม่แจ้ฟ้า อำเภอแจ้ห่ม จังหวัดลำปางนั้น มีการเกิดไฟป่าขึ้นเป็นประจำทุกปี พื้นที่ที่เสี่ยงต่อการเกิดไฟป่าสูงส่วนใหญ่อยู่ใกล้กับที่ตั้งของหมู่บ้านและมีการกระจายตัวของประชากรที่หนาแน่นกว่าพื้นที่ที่มีความเสี่ยงในการการเกิดไฟป่าต่ำ ดังนั้น หากไม่มีการป้องกันหรือลดความรุนแรงไฟป่าในพื้นที่ อาจทำให้เกิดความเสียหายแก่ทรัพยากรป่าไม้จนอาจทำให้พื้นที่ป่าเปลี่ยนสภาพไป รวมไปถึงถูกบุกรุกเพื่อครอบครองทำกินได้ ดังนั้นหน่วยงานที่เกี่ยวข้องควรมีมาตรการในการบริหารจัดการพื้นที่อย่างจริงจังการป้องกันไฟป่าที่ดีที่สุดควรได้รับความร่วมมือจากทุกภาคส่วน จากงานวิจัยของ อำนวยพร ชลดำรงกุล (2543) ได้ศึกษาแบบจำลองการบริหารจัดการไฟป่า กรณีศึกษาชุมชนบ้านหัวดอย จังหวัดเชียงราย ซึ่งมักจะเกิดไฟป่าประมาณ 30 ครั้งต่อปี แต่เนื่องจากชุมชนมีการบริหารจัดการไฟป่าที่มีประสิทธิภาพโดยการมีส่วนร่วมของราษฎรในชุมชน ทำให้ไฟป่าลดลงตามลำดับ จนกระทั่งในปี 2554 ไม่มีไฟป่าเกิดขึ้นอีกเลย จากการวิเคราะห์ปัจจัยแวดล้อม พบว่า ปัจจัยแวดล้อมที่เป็นจุดแข็งภายในชุมชน เช่น

มีป่าชุมบนที่มีทรัพยากรมากมาย มีผู้นำเข้มแข็ง มีความเสียสละ มีราษฎรที่มีจิตอาสา ตระหนักรู้คุณค่าของป่า และมีความรู้ในผลกระทบของไฟป่า ซึ่งจากงานวิจัยนี้สามารถนำไปพัฒนาเป็นยุทธศาสตร์การบริหารจัดการไฟป่าแบบมีส่วนร่วมต่อไปได้

3. ข้อเสนอแนะ

3.1 ข้อเสนอแนะในการนำไปใช้ประโยชน์

หน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับพื้นที่ป่าสงวนแห่งชาติป่าแม่แจ้ฟ้า เช่น กรมป่าไม้ กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช หน่วยงานกรมการปกครอง ชุมชนภายในและใกล้เคียงป่าสงวนแห่งชาติ หรือหน่วยงานอื่นๆ สามารถนำแผนที่ความเสี่ยงต่อการเกิดไฟป่า และปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเกิดไฟป่าไปวางแผนเพื่อแก้ไขปัญหาไฟป่าได้ตรงจุดมากขึ้น การบริหารจัดการหน่วยงาน อัตรากำลัง กำหนดพื้นที่รับผิดชอบของหน่วยงานด้านไฟป่าได้อย่างเหมาะสม พื้นที่ที่มีความเสี่ยงสูงควรได้รับงบประมาณที่เพียงพอ การทำแนวกันไฟในลักษณะภูมิประเทศอย่างไรที่จะตัดความต่อเนื่องของเชื้อเพลิง ควรกำจัดเชื้อเพลิงโดยการชิงเผาในบริเวณที่พบว่ามีปริมาณเชื้อเพลิงสะสมปริมาณมากเพื่อลดความรุนแรงและความเสียหายหากปล่อยให้เกิดไฟป่าตามธรรมชาติในช่วงเวลาและอุณหภูมิที่เหมาะสมในการควบคุมและป้องกันไฟป่า จัดอัตรากำลัง หรือสนธิกำลังกับหน่วยงานในพื้นที่แล้วแต่กรณี จัดหาอุปกรณ์สำหรับทำแนวกันไฟ และอุปกรณ์ดับไฟป่าให้เจ้าหน้าที่อย่างเพียงพอ

3.2 ข้อเสนอแนะในการทำการวิจัยครั้งต่อไป

งานวิจัยครั้งนี้ไม่ได้วิเคราะห์ความรุนแรงของไฟป่า หากมีการวิจัยครั้งต่อไป ควรมีการวิเคราะห์ความรุนแรงของไฟป่าจะทำให้เห็นความชัดเจนของปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเกิดไฟป่ามากขึ้น ควรใช้ข้อมูลภูมิอากาศ แสดงปริมาณน้ำฝน อุณหภูมิ ค่าความชื้นสัมพัทธ์ และความเร็วลมการเกิดภาวะฝนทิ้งช่วงเป็นเวลานาน คุณสมบัติของเชื้อเพลิง เช่น ความต่อเนื่องและขนาดของเชื้อเพลิง มาใช้ในการวิเคราะห์ความเสี่ยงในการเกิดไฟป่าด้วยจะทำให้ได้ข้อมูลแผนที่ความเสี่ยงในการเกิดไฟป่าที่แม่นยำมากขึ้น รวมถึงปัจจัยด้านอื่นๆ ที่มาจากการกระทำของมนุษย์ เช่น การเผาเพื่อบุกรุกพื้นที่ป่า เผาเพื่อเตรียมพื้นที่ทำเกษตรกรรม การเก็บหาของป่า กลั่นแกล้ง ความประมาท ล่าสัตว์ เลี้ยงปศุสัตว์ ความคึกคะนอง และพฤติกรรมของนักท่องเที่ยว ฯลฯ ซึ่งหากนำปัจจัยเหล่านี้มากำหนดเพิ่มในการศึกษาครั้งต่อไปก็จะทำให้สามารถกำหนดพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดไฟป่าได้อย่างถูกต้อง และแม่นยำมากขึ้น

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

โครงการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. (2541). *คู่มือฝึกอบรมระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (ArcView Version 3.0 สำหรับการวางแผนการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม* กรุงเทพฯ : สำนักงานปลัดกระทรวงมหาดไทย กระทรวงมหาดไทย.

กรกนก วชิโรภาสนันท์. (2542). *การกำหนดพื้นที่เสี่ยงภัยต่อการเกิดไฟป่า บริเวณเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง* (วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์). มหาวิทยาลัยมหิดล, กรุงเทพมหานคร.

กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม. (2545). *การสำรวจข้อมูลจากระยะไกล.* กรุงเทพฯ : กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม.

กันยา ทิศยากร ถนอมศรี รังสิกรรพุม และ จตุพร พรประเสริฐชัย. (2536). *การประมวลผลข้อมูลดาวเทียมด้วยคอมพิวเตอร์* น.159 – 182 ใน การสำรวจทรัพยากรธรรมชาติด้วยดาวเทียม กองสำรวจทรัพยากรธรรมชาติด้วยดาวเทียม. กรุงเทพฯ : สำนักงานคณะกรรมการการวิจัยแห่งชาติ.

จรัญธร บุญญานุภาพ. (2541). *การประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อกำหนดพื้นที่เสี่ยงต่อการถูกบุกรุกของเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง.* (วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์). มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพมหานคร.

ชนะชัย เลิศสุชาตวนิช. (2538). *ดัชนีไฟเพื่อการจัดการสิ่งแวดล้อมในพื้นที่ป่าเต็งรังกรณีศึกษาอุทยานแห่งชาติดอยสุเทพ-ปุย จังหวัดเชียงใหม่.* (วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์). มหาวิทยาลัยมหิดล, กรุงเทพมหานคร.

ณัฐวุฒิ บุตรดี. (2545). *การประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์และการสำรวจระยะไกลประเมินพื้นที่ที่เสี่ยงต่อการเกิดไฟป่า ในอุทยานแห่งชาติดอยอินทนนท์ จังหวัดเชียงใหม่.* (วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์). มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพมหานคร.

ประสบชัย นามาพุทธา. (2536). *การแปลตีความข้อมูลภาพจากดาวเทียมด้วยสายตา.* น. 113-126 ใน การสำรวจทรัพยากรธรรมชาติด้วยดาวเทียม กองสำรวจทรัพยากรธรรมชาติด้วยดาวเทียม. กรุงเทพฯ : สำนักงานคณะกรรมการการวิจัยแห่งชาติ.

ภาควิชาชีววิทยา (2559). *ระบบนิเวศน์และชนิดป่าของประเทศไทย.* สืบค้นเมื่อ 6 สิงหาคม 2559 จาก http://cyberlab.lh1.ku.ac.th/elearn/faculty/forest/fo22/chap8/c8-2.htm

มัลลิกา บุญลา และ สิริจิตร พานิช. (2558). *การพิจารณาพื้นที่เสี่ยงไฟป่าในเขตกำแพงเพชรและตาก ด้วยเทคนิคดัชนีพืชพรรณและอุณหภูมิพื้นผิว.* (วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์). มหาวิทยาลัยนเรศวร, พิษณุโลก.

ยุทธนา แสงทอง. (2549). *การประเมินการสูญเสียมวลชีวภาพจากการเกิดไฟป่าในพื้นที่ป่าพลัดใบบริเวณเขตรักษาพันธ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง โดยเทคนิคการสำรวจระยะไกล* (วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์). มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพมหานคร.

วิเชียร จาฏพจน์. (2542). *ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Geographic Information System:GIS) l.* ภาควิชาธรณีศาสตร์ คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ สงขลา

วิเชียร จาฏพจน์. (2542). *ระบบสารสนเทศภูมิศาตร์ (Geographic Information System :GIS)* สงขลา ภาควิชาธรณีศึกษา คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

ศิริ อัคคะอัคร. (2543). การควบคุมไฟป่าสำหรับประเทศไทย. สำนักควบคุมไฟป่า. กรมป่าไม้. กรุงเทพมหานคร

สรรค์ใจ กลิ่นดาว. (2542). *ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ : หลักการเบื้องต้น.* กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.

ส่วนควบคุมไฟป่า. (2543). *ทฤษฎีเกี่ยวกับไฟป่า.* กรุงเทพฯ : สำนักป้องกันรักษาป่า และควบคุมไฟป่า กรมป่าไม้.

สันต์ เกตุปราณีต. (2535). *การป้องกันไฟในสวนป่า.* น.206-224 ใน เอกสารประกอบการฝึกอบรมโครงการฝึกอบรมเพื่อพัฒนาการป่าไม้ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ : การพัฒนาทรัพยากรป่าไม้ ศูนย์วิจัยป่าไม้ คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ

สันต์ เกตุปราณีต. (2541). *บทบาทของไฟป่าในประเทศไทย* น.21-43 ใน รายงานการสัมมนาวิชาการไฟป่ากับการมีส่วนร่วมของชุมชน วันที่ 23 มกราคม 2541 ณ ศูนย์ฝึกอบรมวนศาสตร์ชุมชนแห่งภูมิภาคเอเชียแปซิฟิก มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ

สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาเศรษฐกิจ และสังคมแห่งชาติ. (2545). *แผนพัฒนาเศรษฐกิจ และสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ เก้า พ.ศ. 2545 – 2549* กรุงเทพฯ : Forepace Publishing House.

สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ. (2540). *คำบรรยายเรื่องการสำรวจระยะไกล* กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม กรุงเทพฯ : สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ

สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ. (2540). *คำบรรยายเรื่องการสำรวจระยะไกล* กรุงเทพฯ กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม.

สุชาติ โภชฌงค์. (2553). *การประเมินพื้นที่เสี่ยงไฟป่าในประเทศไทย.* ส่วนภูมิสารสนเทศ สำนักฟื้นฟูและพัฒนาพื้นที่อนุรักษ์ กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช กรุงเทพฯ

สุพรรณ กาณจนสุธรรม. (2536). *หลักการวิเคราะห์ข้อมูลจากดาวเทียมด้านการเกษตร.* น. 271 – 294 ใน การสำรวจทรัพยากรธรรมชาติด้วยดาวเทียม กองสำรวจทรัพยากรธรรมชาติด้วยดาวเทียม กรุงเทพฯ : สำนักงานคณะกรรมการการวิจัยแห่งชาติ.

สุภาสพงษ์ รู้ทำนอง. (2554). *การวิเคราะห์จุดภาพความร้อนและพื้นที่ที่เสี่ยงต่อการเกิดไฟป่าในพื้นที่จังหวัด กำแพงเพชร* (วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์) มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร, กำแพงเพชร.

สุรชัย รัตนเสริมพงศ์. (2536). *หลักการเบื้องต้นของเทคโนโลยีการสำรวจข้อมูลระยะไกล* น. 89-102 ใน การสำรวจทรัพยากรธรรมชาติด้วยดาวเทียม กองสำรวจทรัพยากรธรรมชาติด้วยดาวเทียม กรุงเทพฯ : สำนักงานคณะกรรมการการวิจัยแห่งชาติ.

สุวิทย์ อ๋องสมหวัง. (2542). *การประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ทางด้านป่าไม้* ส่วนวิเคราะห์ทรัพยากรป่าไม้ สำนักวิชาการป่าไม้ กรมป่าไม้ กรุงเทพฯ

สำนักงานเกษตรจังหวัดลำปาง. (2559). *ข้อมูลพื้นฐาน จังหวัดลำปาง*. สืบค้นเมื่อ 6 สิงหาคม 2559 จาก www. korsorlampang.net/ข้อมูลสำนักงานเกษตร/ข้อมูลพื้นฐานจังหวัดลำปาง_6.html

สำนักอุทยานแห่งชาติ. (2559) *ถ้ำผาไท (เตรียมการ)*. สืบค้นเมื่อ 6 สิงหาคม 2559. จาก http://park.dnp.go.th/visitor/nationparkshow.php?PTA_CODE=9104

อำนวยพร ชลดำรงค์กุล. (2554). *แบบจำลองการบริหารจัดการไฟป่า กรณีศึกษาชุมชนบ้านหัวดอย จังหวัดเชียงราย*. สำนักป้องกันรักษาป่าและควบคุมไฟป่า กรมป่าไม้ กรุงเทพฯ

Canada Centre for Remote Sensing. (2001). *fundamentals of Remote Sensing*. Canada.

ERDAS. (1997). *ERDAS field Guide*. Fourth Edition. ERDAS Inc., Atlanta. 665 p.

GISTDA. (2559). *เอกสารประกอบการฝึกอบรมหลักสูตร ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์สำหรับผู้เริ่มต้นใช้งาน (GIS for Beginners)* กรุงเทพ.

Lim, K. H., L. Kwoh, S. C. Liew and H. Lim. (2000). *Forest Fire Monitoring with SPOT-4 Satellite Imagery.* Taipei, Taiwan.

Plangsiri, C.. (2000). *Assessment of Forest Fire Risk in Nahaeo Park, Loie Province*. M.S. Thesis. King Mongkut's University of Technology Thonburi, Bangkok.

ภาคผนวก

๓๑๕
เล่ม ๘๐ ตอนที่ ๙๕ ราชกิจจานุเบกษา ๓๑ กรกฎาคม ๒๕๑๖

กฎกระทรวง

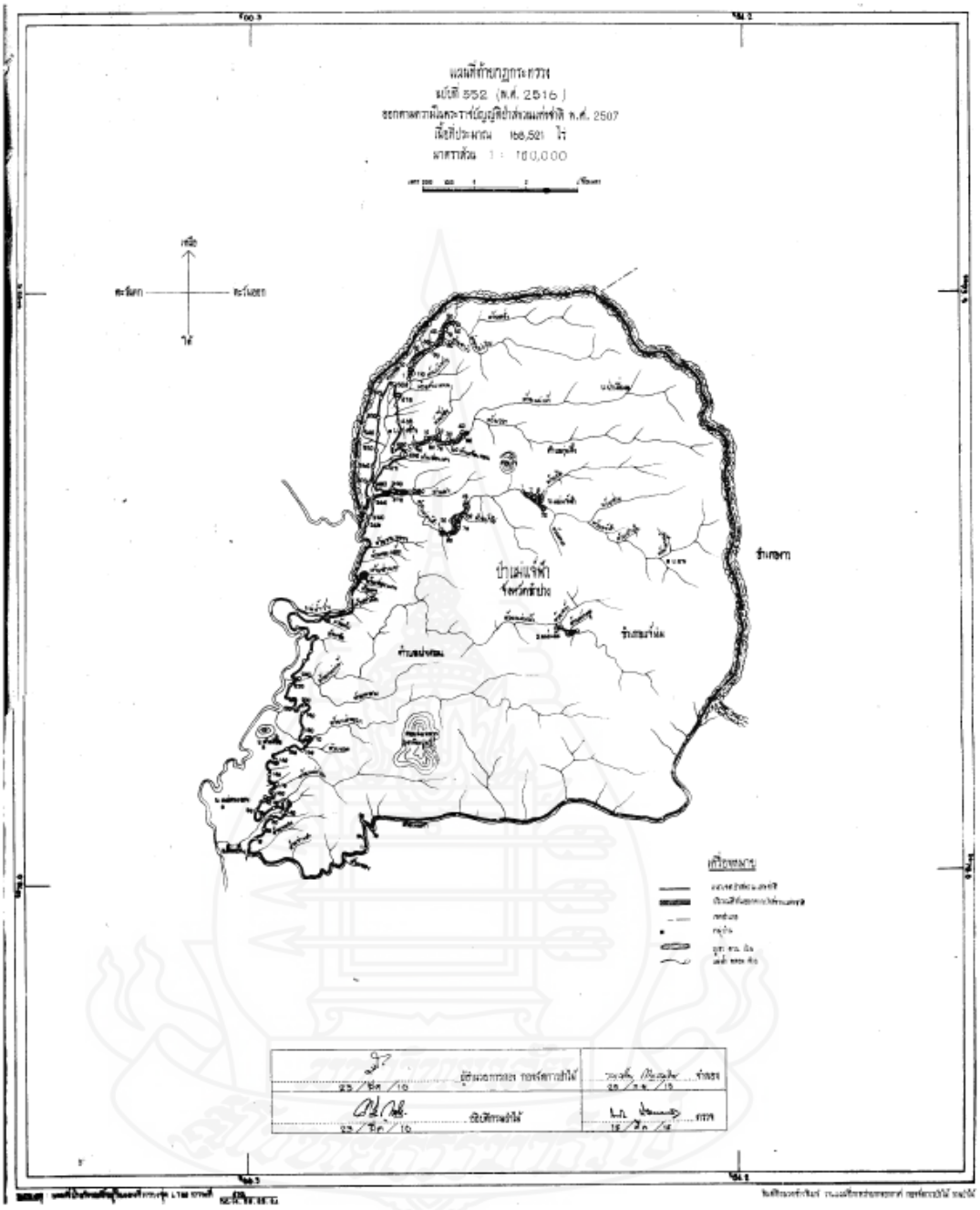
ฉบับที่ ๕๕๒ (พ.ศ. ๒๕๑๖)

ออกตามความในพระราชบัญญัติป่าสงวนแห่งชาติ พ.ศ. ๒๕๐๗

อาศัยอำนาจตามความในมาตรา ๕ และมาตรา ๖ แห่งพระราชบัญญัติป่าสงวนแห่งชาติ พ.ศ. ๒๕๐๗ รัฐมนตรีว่าการกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ออกกฎกระทรวงไว้ ดังต่อไปนี้

ให้ป่าแม่แจ้พ้า ในท้องที่ตำบลทุ่งผึ้งและตำบลปงดอน อำเภอแจ้ห่ม จังหวัดลำปาง ภายในแนวเขตตามแผนที่ท้ายกฎกระทรวงนี้ เป็นป่าสงวนแห่งชาติ

ให้ไว้ ณ วันที่ ๑๐ กรกฎาคม พ.ศ. ๒๕๑๖
พลอากาศเอก ทวี จุลละทรัพย์
รัฐมนตรีว่าการกระทรวงเกษตรและสหกรณ์


แผนที่ท้ายกฎกระทรวง
ฉบับที่ 552 (พ.ศ. 2516)
ออกตามความในพระราชบัญญัติป่าสงวนแห่งชาติ พ.ศ. 2507
เนื้อที่ประมาณ 168,521 ไร่
มาตราส่วน 1 : 100,000
เหนือ
ตะวันตก
ตะวันออก
ใต้
ป่าสงวนแห่งชาติ
จังหวัดตาก
อำเภอแม่สอด
อำเภอพบพระ
อำเภอท่าสองยาง
อำเภอแม่ระมาด
อำเภอวังเจ้า
อำเภอเมืองตาก
สัญลักษณ์

หมายเหตุ :– เหตุผลในการประกาศใช้กฎกระทรวงฉบับนี้ คือ เนื่องจากป่าแม่แจ้ฟ้า ในท้องที่ตำบลทุ่งผึ้งและตำบลปงดอน อำเภอแจ้ห่ม จังหวัดลำปาง มีไม้สัก ไม้ยาง ไม้ตะเคียน ไม้แดง ไม้ประดู่ ไม้ตะแบก ไม้เต็ง ไม้รัง และไม้ชนิดอื่นที่มีค่าจำนวนมาก และมีของป่ากับทรัพยากรธรรมชาติอื่นด้วย สมควรกำหนดให้เป็นป่าสงวนแห่งชาติ เพื่อรักษาสภาพป่า ไม้ ของป่า และทรัพยากรธรรมชาติอื่นไว้ จึงจำเป็นต้องออกกฎกระทรวงฉบับนี้

ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ	นางสาวภัทรา ม่วงเพชร
วัน เดือน ปีเกิด	30 สิงหาคม 2527
สถานที่เกิด	อำเภออู่ทอง จังหวัดสุพรรณบุรี
ประวัติการศึกษา	วท.บ. (วนศาสตร์)
	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ พ.ศ. 2550
สถานที่ทำงาน	สำนักจัดการทรัพยากรป่าไม้ที่ 2 (เชียงราย) 798 ถนนสิงหไคล
	ต.เวียง อ.เมือง จ.เชียงราย
ตำแหน่ง	นักวิชาการป่าไม้ปฏิบัติการ