



การพิจารณาพื้นที่เสี่ยงไฟป่าในเขตกำแพงเพชรและตาก ด้วยเทคนิคดัชนีพืชพรรณและ  
ดัชนีภูมิพื้นผิว

The Consideration of Forest Fire in KamphaengPhet – Tak area with NDVI & LST  
Techniques

มัลลิกา บุญลา  
สิริจิตร์ พานิช

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

Copyright by Naresuan University

วิทยานิพนธ์ระดับปริญญาตรี เสนอภาควิชาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม  
คณะเกษตรศาสตร์ ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยนเรศวร  
เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต  
สาขาวิชาภูมิศาสตร์

พฤษภาคม 2558

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยนเรศวร

อาจารย์ที่ปรึกษา ประธานสาขาภูมิศาสตร์และภูมิสารสนเทศ และหัวหน้าภาควิชา  
ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม คณะเกษตรศาสตร์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ได้  
พิจารณาวิทยานิพนธ์ระดับปริญญาตรี เรื่อง “การประยุกต์ใช้งานของระบบการรับรู้ระยะไกล และ  
ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อพิจารณาพื้นที่เสี่ยงต่อไฟป่าในเขตพื้นที่ศึกษา จ.กำแพงเพชร และ  
ตาก” นิสิตระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยนเรศวรเห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตาม  
หลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาภูมิศาสตร์ ของมหาวิทยาลัยนเรศวร



.....  
(อาจารย์ ร้อยเอก ดร.อนุชิต วงศาโรจน์)

อาจารย์ที่ปรึกษา

.....  
(อาจารย์ประสิทธิ์ เมฆอรุณ)

ประธานหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาภูมิศาสตร์

.....  
ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร  
(อาจารย์ ดร.กัมปนาท ปิยะอำรงชัย)

Copyright by Naresuan University

All rights reserved  
.....

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ภิรมย์ อ่อนเส็ง)

หัวหน้าภาควิชาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

## ประกาศคุณูปการ

วิทยานิพนธ์ปริญญาตรีฉบับนี้ สำเร็จลงได้ด้วยความกรุณาอย่างยิ่งจาก ร้อยเอก ดร.อนุชิต วงศาโรจน์ ที่ปรึกษาและคณะกรรมการทุกท่าน ที่ได้ให้คำแนะนำปรึกษา ตลอดจนตรวจแก้ไขบกพร่องต่างๆ ด้วยความเอาใจใส่อย่างยิ่ง จนการศึกษาครั้งนี้ด้วยตนเองสำเร็จสมบูรณ์ได้ คณะผู้ศึกษาค้นคว้าขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้

ขอกราบขอบพระคุณ อาจารย์ ร้อยเอก ดร.อนุชิต วงศาโรจน์ อาจารย์ประจำ ภาควิชาภูมิศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร ที่กรุณาให้คำแนะนำ แก้ไขและตรวจสอบ เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า จนทำให้การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้สมบูรณ์และมีคุณค่า

ขอขอบพระคุณภาควิชาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัย ที่ได้ให้ความอนุเคราะห์ อำนวยความสะดวกและให้ ความร่วมมือเป็นอย่างยิ่ง ในการเก็บข้อมูล

คุณค่าและประโยชน์อันพึงมีจากการศึกษาค้นคว้าฉบับนี้ คณะผู้ศึกษาค้นคว้าขออุทิศแด่ผู้มีพระคุณทุกๆ ท่าน

มัลลิกา บุญลา

สิริจิตร์ พานิช

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

Copyright by Naresuan University

All rights reserved

**ชื่อเรื่อง** การพิจารณาพื้นที่เสี่ยงไฟฟ้าในเขตกำแพงเพชรและตาก ด้วยเทคนิคดัชนีพืชพรรณและอุณหภูมิพื้นผิว

**ผู้ศึกษาค้นคว้า** มัลลิกา บุญลา และ สิริจิตร์ พานิช

**ที่ปรึกษา** ร้อยเอก ดร.อนุชิต วงศาโรจน์

**ประเภทสารนิพนธ์** ภาคนิพนธ์ วิทยาศาสตร์(ภูมิศาสตร์) มหาวิทยาลัยนเรศวร,2558

### บทคัดย่อ

การศึกษานี้ใช้ข้อมูลดาวเทียม Terra และ Aqua ของระบบ MODISบริเวณพื้นที่จังหวัดกำแพงเพชรและตาก มาพิจารณาพื้นที่เสี่ยงต่อไฟฟ้า ด้วยเทคนิคดัชนีพืชพรรณ (NDVI) และอุณหภูมิพื้นผิว (LST)

จากพื้นที่ป่าทั้งหมด 9,033,763.12 ไร่ อัตราการเกิดไฟฟ้าโดยรวมจากปี 2555-2556 ส่วนใหญ่จะมีอัตราความเสี่ยงลดลง มีเพียงพื้นที่เสี่ยงปานกลางเท่านั้นที่พบว่ามีอัตราเสี่ยงเพิ่มขึ้นกว่าปี 2555

พิจารณาเปรียบเทียบกับข้อมูลจุดตรวจการความร้อน (Hotspots)ในพื้นที่จริง ช่วงปี 2555 อยู่ในพื้นที่เสี่ยงมากจำนวน 27 จุด เสี่ยงปานกลางจำนวน 118 จุด เสี่ยงน้อยจำนวน 128 จุด และอยู่ในพื้นที่ไม่เสี่ยงจำนวน 13 จุด สำหรับข้อมูลจุดตรวจการความร้อน ในปี 2556 อยู่ในพื้นที่เสี่ยงมากจำนวน 42 จุด(เพิ่มขึ้นจากเดิม 15 จุด)เสี่ยงปานกลางจำนวน59 จุด(ลดลงจากเดิม 59 จุด)เสี่ยงน้อยจำนวน32 จุด(ลดลงจากเดิม 96 จุด)พื้นที่ไม่เสี่ยงจำนวน10 จุด(ลดลงจากเดิม 3 จุด)

การศึกษานี้ใช้ข้อมูลดาวเทียมระบบ MODISที่มีแถบการรับสัญญาณกว้าง สามารถครอบคลุมพื้นที่ได้มาก จึงเอื้อประโยชน์ต่อการใช้เป็นแนวทางตรวจสอบและวางแผนความเหมาะสมของตำแหน่งจุดควบคุมไฟฟ้าได้มากกว่าที่ใช้เพียงความคาดเดาของผู้ปฏิบัติในพื้นที่อย่างเดียว

## สารบัญ

บทที่	หน้า
1 บทนำ.....	1
ที่มาและความสำคัญของปัญหา.....	1
วัตถุประสงค์ของการศึกษา.....	4
ขอบเขตของงานวิจัย.....	5
พื้นที่การศึกษา.....	5
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	6
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	10
ความรู้เกี่ยวกับไฟป่า.....	10
ขอบเขตพื้นที่ศึกษา.....	24
ระบบ MODIS (Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer).....	29
แนวคิดค่าความต่างดัชนีพืชพรรณ.....	30
แนวคิดค่าอุณหภูมิพื้นผิว (LST).....	32
แนวคิดจุดตรวจการความร้อน (Hot spot).....	32
แนวคิดของความสัมพันธ์ระหว่างปรากฏการณ์เชิงพื้นที่.....	33
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	35
3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	37
แหล่งข้อมูล.....	37
วิธีการศึกษา.....	38
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	39
ขั้นตอนการดำเนินงาน.....	39
การนำเสนอข้อมูล.....	40

## สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
4 ผลการวิจัย.....	41
การวิเคราะห์ข้อมูล.....	41
5 บทสรุป.....	66
สรุปผลการวิจัย.....	66
ข้อเสนอแนะ.....	67
บรรณานุกรม.....	68
ประวัติผู้วิจัย.....	70

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

Copyright by Naresuan University

All rights reserved



ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

Copyright by Naresuan University

All rights reserved

## สารบัญตาราง

ตาราง	หน้า
1 แสดงจำนวนและพื้นที่ของป่าไม้จำแนกตามประเภทป่า (สำนักงานจังหวัดตาก).....	27
2 แสดงช่วงชั้นของค่าความต่างดัชนีผลต่างพืชพรรณ (NDVI) .....	31
3 แสดงตาราง 3 การจำแนกการใช้ที่ดิน ปี 2555-56.....	43
4 แสดงพื้นที่เสี่ยงไฟป่าในเขตพื้นที่ศึกษา โดยเฉลี่ยในช่วงปี พ.ศ. 2555-56.....	65

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

Copyright by Naresuan University

All rights reserved





ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

Copyright by Naresuan University

All rights reserved

## สารบัญภาพ

ภาพ	หน้า
1 สถิติพื้นที่ป่าถูกไฟไหม้ ปี 2555-56จากส่วนควบคุมไฟป่า สำนักป้องกัน ปราบปรามและควบคุมไฟป่า.....	3
2 ข้อมูลจุดภาพใน Feature space ของค่าการสะท้อนในช่วงคลื่นตามองเห็นสี แดงและช่วงใกล้อินฟราเรด.....	31
3 แบบจำลองเชิงระบบ ของภัยธรรมชาติ แสดงถึงปฏิสัมพันธ์ระหว่าง ปรากฏการณ์ธรรมชาติ การใช้ประโยชน์โดยมนุษย์ และผลกระทบจากภัย.....	33
4 แบบจำลองเชิงระบบของภัยธรรมชาติ แสดงถึงการตัดสินใจเพื่อปรับปรุงพื้นที่ไป ในแนวทางที่เหมาะสมเพื่อลดความสูญเสียที่เกิดขึ้น.....	33
5 การจำแนกการใช้ที่ดิน และ พื้นที่ป่าสมบูรณ์ ปี 2555-56.....	42
6 เปรียบเทียบดัชนีผลต่างพืชพรรณ (NDVI) ระหว่างปี2555-56.....	44
7 เปรียบเทียบดัชนีผลต่างพืชพรรณ (NDVI) ของพื้นที่ป่า ระหว่างปี2555-56.....	45
8 เปรียบเทียบอุณหภูมิพื้นผิว (LST) เดือนกุมภาพันธ์ ระหว่างปี2555-56	46
9 เปรียบเทียบอุณหภูมิพื้นผิว (LST) เดือนมีนาคม ระหว่างปี2555-56.....	47
10 เปรียบเทียบอุณหภูมิพื้นผิว (LST) เดือนเมษายน ระหว่างปี2555-56.....	48
11 เปรียบเทียบอุณหภูมิพื้นผิว (LST)ของพื้นที่ป่า เดือนกุมภาพันธ์ ระหว่างปี 2555-56.....	49
12 เปรียบเทียบอุณหภูมิพื้นผิว (LST)ของพื้นที่ป่า เดือนมีนาคม ระหว่างปี 2555-56.....	50
13 เปรียบเทียบอุณหภูมิพื้นผิว (LST)ของพื้นที่ป่า เดือนเมษายน ระหว่างปี 2555-56.....	51
14 เปรียบเทียบจุดตรวจการความร้อน (Hotspots)ของพื้นที่ป่า เดือนกุมภาพันธ์ ระหว่างปี2555-56.....	52
15 เปรียบเทียบจุดตรวจการความร้อน (Hotspots)ของพื้นที่ป่า เดือนมีนาคม ระหว่างปี2555-56.....	53

## สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพ	หน้า	
16	เปรียบเทียบจุดตรวจการความร้อน (Hotspots) ของพื้นที่ป่า เดือนเมษายน ระหว่างปี2555-56.....	54
17	เปรียบเทียบพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดไฟป่าของดัชนีผลต่างพืชพรรณ (NDVI) ระหว่างปี2555-56.....	55
18	เปรียบเทียบพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดไฟป่าของอุณหภูมิพื้นผิว (LST) เดือน กุมภาพันธ์ ระหว่างปี 2555-56.....	56
19	เปรียบเทียบพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดไฟป่าของอุณหภูมิพื้นผิว (LST) เดือนมีนาคม ระหว่างปี 2555-56.....	57
20	เปรียบเทียบพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดไฟป่าของอุณหภูมิพื้นผิว (LST) เดือนเมษายน ระหว่างปี2555-56.....	58
21	เปรียบเทียบพื้นที่เสี่ยงต่อไฟป่าของอุณหภูมิพื้นผิว (LST) ระหว่างปี2555-56.....	59
22	เปรียบเทียบพื้นที่เสี่ยงมากต่อการเกิดไฟป่า ระหว่างปี2555-56.....	60
23	เปรียบเทียบพื้นที่เสี่ยงปานกลางต่อการเกิดไฟป่า ระหว่างปี2555-56.....	61
24	เปรียบเทียบพื้นที่เสี่ยงน้อยต่อการเกิดไฟป่า ระหว่างปี2555-56.....	62
25	เปรียบเทียบพื้นที่ที่ไม่เสี่ยงต่อการเกิดไฟป่า ระหว่างปี2555-56.....	63
26	เปรียบเทียบพื้นที่เสี่ยงต่อไฟป่า ระหว่างปี2555-56.....	64
27	กราฟแสดงพื้นที่ความเสี่ยง (ล้านไร่).....	65

# บทที่ 1

## บทนำ

### 1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา

ไฟป่าเป็นสาเหตุหลักที่ทำลายพื้นที่ป่าอย่างรวดเร็ว และเป็นการทำลายสภาพสมดุลของระบบนิเวศน์อย่างมหาศาล กล่าวคือไฟป่าทำให้เกิดการสูญเสียชีวิตของสัตว์ป่า ตลอดจนโครงสร้างของป่า โดยไฟป่าแต่ละครั้งจะทำลายลูกไม้ กล้าไม้เล็กๆในป่า ทำให้หมดโอกาสเติบโตเป็นไม้ใหญ่ ส่วนต้นไม้ใหญ่หยุดการเจริญเติบโต เนื้อไม้เสื่อมคุณภาพลง สภาพป่าที่อุดมสมบูรณ์จะเปลี่ยนสภาพเป็นพื้นที่โล่งไปในที่สุด นอกจากการเกิดไฟป่าจะมีผลกระทบต่อการทำลายป่าให้เหลือลดน้อยลง และเกิดมลภาวะทางอากาศ แล้วยังเกิดผลกระทบในเรื่องทรัพยากรน้ำตามมา (สันต์และคณะ, 2549) คือ เกิดน้ำท่วม น้ำป่าไหลหลาก และเกิดการพังทลายของดิน (Land slide) และภัยแล้งตามมาอีกด้วย นอกจากนี้ไฟปายังเป็นสาเหตุหลักของการทำลายแหล่งเก็บกักก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ซึ่งเป็นก๊าซที่ทำให้เกิดปรากฏการณ์เรือนกระจก(Greenhouse effect) ทำให้เกิดความผันแปรของสภาวะภูมิอากาศของโลก (Climatic change) อันส่งผลกระทบต่อมนุษยชาติโดยทั่วกัน ดังนั้นไฟป่าจึงเป็นปัญหาที่ทุกคนต้องร่วมมือกันในการแก้ปัญหา เพื่อลดผลกระทบต่างๆที่เกิดขึ้น และลดผลกระทบที่มีต่อมนุษย์โดยตรง

จากรายงานของส่วนควบคุมไฟป่า กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช เกี่ยวกับสถิติของการเกิดไฟป่าของประเทศไทยพบว่าเกิดจากสาเหตุล้วนเกิดจากการกระทำของมนุษย์ทั้งสิ้น ซึ่งประกอบไปด้วย การเก็บของป่า ล่าสัตว์ เผาไร่ ความประมาท และการแก่งจุดของคนในพื้นที่

ตามหลักวิชาการแล้ว ไฟป่า จะเกิดขึ้นได้ก็ต่อเมื่อมีองค์ประกอบสำคัญ 3 ประการ คือ เชื้อเพลิงความร้อน และออกซิเจนมารวมตัวกันในสัดส่วนที่เหมาะสมที่จะเกิดการเผาไหม้ (Combustion) และทำการเผาไหม้สามารถดำเนินไปได้อย่างต่อเนื่อง เราเรียกองค์ประกอบดังกล่าวว่า “สามเหลี่ยมไฟ” โดยเมื่อขาดองค์ประกอบอย่างใดอย่างหนึ่งไป หรืออยู่ในสัดส่วนที่ไม่เหมาะสมไฟก็จะไม่เกิดขึ้น หรือเมื่อเกิดไฟขึ้นก็สามารถดับลงได้ ดังนั้นหลักการในการควบคุมไฟ

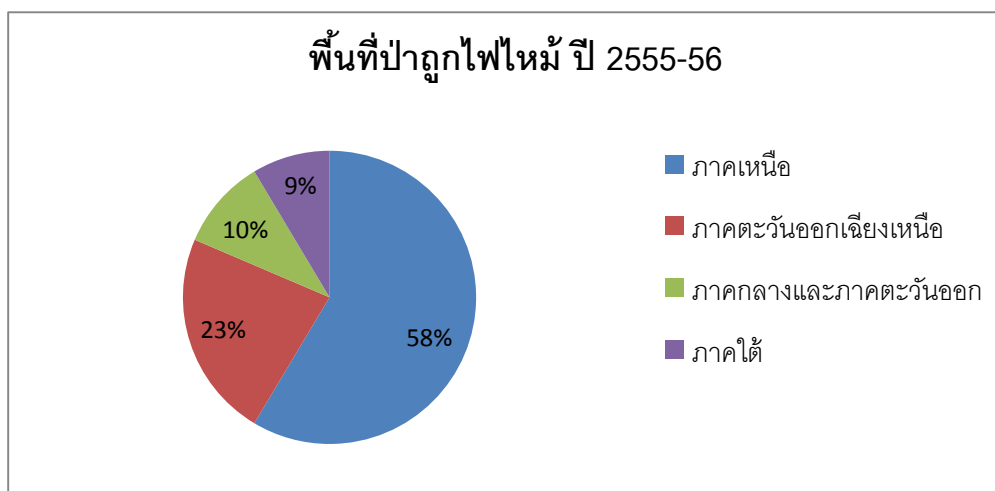
ป่า จึงได้พยายามทำการแยกองค์สามเหลี่ยมไฟออกจากกัน สำหรับประเทศไทยในบรรดาองค์ประกอบทั้ง 3 ประการนี้ ความร้อนที่มีการจุดไฟของมนุษย์ถือได้ว่าเป็นตัวแปรที่สามารถจัดการให้ลดลงได้

ปัจจุบันพบว่าเกิดการเกิดไฟป่ามีอัตราเพิ่มขึ้น ( พีระศักดิ์ , 2551 ) โดยเฉพาะอย่างยิ่งในเขตพื้นที่ภาคเหนือของประเทศไทย ที่มีแนวเขตติดต่อกับประเทศพม่า และมีลักษณะของภูมิประเทศเป็นเทือกเขาสลับที่ราบ ประชาชนบางส่วนยังดำรงชีพด้วยการหาของป่า ล่าสัตว์ และมักจุดไฟเพื่อล่าสัตว์อยู่เสมอ นอกจากนี้ยังมีการทำการเกษตรบนพื้นที่สูง และมักใช้วิธีเผาเป็นการกำจัดวัชพืชหลังฤดูเก็บเกี่ยว และก่อนการฤดูเพาะปลูกจึงทำให้ไฟลุกลามเป็นไฟป่าได้ จากการเก็บสถิติไฟป่าในช่วงเดือนพฤศจิกายน - เมษายน เป็นช่วงที่มีสถิติการเกิดไฟป่าสูงกว่าช่วงอื่นๆ ผลกระทบของไฟป่าเริ่มใกล้ตัวประชาชนในพื้นที่มากยิ่งขึ้นอันจะเห็นได้จากการที่ภาคเหนือของประเทศไทยประสบปัญหาหมอกควันทางอากาศขั้นรุนแรง ในปี พุทธศักราช 2550 กล่าวคือ เกิดหมอกควันไฟและฝุ่นละออง โดยมีปริมาณฝุ่นละอองในอากาศที่มีขนาดเล็ก กว่า 10 ไมครอน ซึ่งเกินค่ามาตรฐานโดยมีสาเหตุส่วนหนึ่งมาจากการจุดไฟเผาป่าเพื่อการเตรียมพื้นที่ทำไร่บนที่สูง และเพื่อหาของป่าของชาวบ้าน จึงทำให้เกิดควันไฟและฝุ่นละออง ซึ่งส่งผลกระทบต่อสุขภาพของประชาชนในพื้นที่ ทำให้ประชาชนล้มป่วยด้วยโรคทางเดินหายใจและโรคอื่นๆที่เกิดจากปัจจัยดังกล่าว ประมาณ 800-1000 คนต่อเดือน ทำให้ทางจังหวัดต้องประกาศภาวะฉุกเฉินให้แก่ละจังหวัดเป็นพื้นที่เสี่ยงภัยเกี่ยวกับมลพิษทางอากาศ อันส่งผลกระทบต่อให้จำนวนนักท่องเที่ยวลดลงทำให้เกิดสภาวะเศรษฐกิจตกต่ำ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

Copyright by Naresuan University

All rights reserved



**ภาพ 1 สถิติพื้นที่ป่าถูกไฟไหม้ ปี 2555-56 จากส่วนควบคุมไฟป่า สำนักป้องกันปราบปราม และควบคุมไฟป่า**

รัฐบาลได้กำหนดให้การดูแลไฟป่าอยู่ภายใต้การทำงานของสำนักป้องกันปราบปรามและควบคุมไฟป่า กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม และภายในหน่วยงานดังกล่าวได้จัดตั้งสำนักบริหารพื้นที่อนุรักษ์ซึ่งมีทั้งหมด 16 แห่ง ซึ่งมีหน้าที่ อนุรักษ์พื้นที่ ต้นน้ำลำธาร งานจัดการไฟป่า งานป้องกันและปราบปรามการบุกรุกทำลายในพื้นที่อนุรักษ์ สำหรับพื้นที่ซึ่งรายชื่ออยู่ภายใต้การดูแลของสำนักบริหารพื้นที่อนุรักษ์ที่ 15 โดยมาตรการด้านการจัดการไฟป่าส่วนการป้องกันและควบคุมไฟป่า ทางสำนักบริหารพื้นที่อนุรักษ์ที่ 15 ได้มีการรณรงค์เกี่ยวกับการเกิดไฟป่า ผลกระทบ ตลอดจนการจัดการฝึกอบรมเกี่ยวกับการดับไฟให้แก่อาสาสมัครของหมู่บ้าน แต่ผลการดำเนินการดังกล่าวยังไม่ประสบผลสำเร็จเท่าที่ควร เนื่องจากประชาชนยังขาดความตระหนัก และให้ความสำคัญเกี่ยวกับไฟป่าค่อนข้างน้อย ประกอบกับอัตรากำลังของเจ้าหน้าที่ ที่มีอยู่อย่างจำกัดจึงทำให้ขาดการติดตามผลการดำเนินการอย่างต่อเนื่อง จึงทำให้การจัดการปัญหาไฟป่าไม่สัมฤทธิ์ผลเท่าที่ควร

ปัจจุบันรัฐธรรมนูญแห่งราชอาณาจักรไทย พ.ศ. 2540 ได้กำหนดให้รัฐกระจายอำนาจให้ท้องถิ่นพึ่งตนเอง ตลอดจนการกระจายอำนาจความรับผิดชอบในการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติไปสู่ชุมชน โดยมีองค์กรส่วนท้องถิ่นเป็นผู้ดูแลและกำหนดให้ใช้งบประมาณอย่างน้อย 20% เป็นค่าใช้จ่ายในการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ ดังนั้นในส่วนของการงบประมาณจึงได้ดำเนินการถ่ายโอน

ภารกิจให้แก่องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น โดยในส่วนของภารกิจป้องกันไฟฟ้า และควบคุมไฟฟ้า ให้ท้องถิ่นมีส่วนร่วมในการกำหนดแผนดำเนินการ ทั้งนี้องค์การบริหารส่วนตำบลสามารถที่จะจัดทำแผนพัฒนาได้โดยอาศัยประสบการณ์จากการทำงาน ตลอดจนปัญหาความต้องการของพื้นที่ แต่เนื่องจากยังขาดความเข้าใจในการดำเนินการ และขาดการตระหนักถึงปัญหาที่เกิดขึ้น จึงทำให้ปัญหาไฟฟ้าในพื้นที่ยังคงเกิดขึ้นอย่างต่อเนื่อง ประกอบกับงานควบคุมไฟฟ้าเป็นงานที่มีลักษณะบริหารและการสร้างความเข้าใจร่วม และการใช้เทคนิคของการบริหารอย่างมีส่วนร่วม ตลอดจนการกระตุ้น การมีส่วนร่วมของผู้มีส่วนได้ส่วนเสียทุกฝ่ายเข้ามามีส่วนร่วมในการแก้ปัญหา

ดังนั้นจึงจำเป็นต้องมีการกระตุ้นให้องค์การบริหารส่วนตำบล มีความรู้เกี่ยวกับการวางแผนการจัดการทรัพยากรดิน ป่าไม้ และน้ำ ในลักษณะของการวางแผนการจัดการแบบผสมผสาน (Integrated management planning) กับการส่งเสริมให้ประชาชนในท้องถิ่นมีส่วนร่วม (People participation) โดยให้ผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย (Multi stakeholder) ในท้องถิ่นเข้ามามีส่วนร่วมในกระบวนการจัดทำแผนพัฒนาตำบล จึงจะทำให้การแก้ปัญหาไฟฟ้าในพื้นที่สัมฤทธิ์ผลขึ้นได้

จึงทำการศึกษาเกี่ยวกับเรื่องการศึกษาพื้นที่เสี่ยงไฟฟ้าในเขตกำแพงเพชรและตาก ด้วยเทคนิคดัชนีผลต่างพืชพรรณและอุณหภูมิพื้นผิว แสดงให้เห็นถึงความสำคัญทั้งในแง่ของการเสนอแนะแนวทาง เพื่อเป็นตัวอย่างในการดำเนินการที่เหมาะสมบริเวณที่มีลักษณะกายภาพคล้ายคลึงกัน และยังสามารถนำผลการศึกษามาใช้เป็นข้อมูลเปรียบเทียบการตัดสินใจเกี่ยวกับไฟฟ้า ซึ่งหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะสามารถนำไปเป็นข้อมูลเบื้องต้นเพื่อพัฒนาแบบจำลองความเสี่ยงของไฟฟ้าได้

## ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

### 1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษา

1. ศึกษาเปรียบเทียบ ค่าดัชนีผลต่างพืชพรรณ Normalized Difference Vegetation Index สัมพันธ์กับอุณหภูมิพื้นผิว Land Surface Temperature ของสิ่งปกคลุมดินในพื้นที่การศึกษา ช่วงปี พ.ศ. 2555-56

2. ศึกษาพื้นที่เสี่ยงต่อไฟฟ้าในเขตพื้นที่ศึกษา

### 1.3 ขอบเขตของงานวิจัย

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ผู้ศึกษาได้กำหนดขอบเขตของการศึกษาไว้คือศึกษาเปรียบเทียบ ค่าดัชนีผลต่างพืชพรรณที่สัมพันธ์กับการเกิดไฟป่า เพื่อพิจารณาพื้นที่เสี่ยงต่อไฟป่าในเขตพื้นที่ศึกษาในปี 2555-56 ซึ่งประกอบด้วย 2 จังหวัด ได้แก่จังหวัดกำแพงเพชร และตากโดยเป็นการพิจารณาวิเคราะห์จากข้อมูลดาวเทียม และข้อมูลเอกสารเรื่องไฟป่าที่เกี่ยวข้อง

การเปลี่ยนแปลงสภาพพื้นที่ป่าได้ศึกษาในเรื่องของลักษณะภูมิประเทศ การใช้ประโยชน์จากพื้นที่ป่าและการตั้งถิ่นฐาน โดยการศึกษาจากข้อมูลดาวเทียม และข้อมูลเอกสารอื่นๆ มีการพิจารณาหาปัจจัยที่เกิดการเปลี่ยนแปลง เหตุใดจึงเกิดการเปลี่ยนแปลงขึ้นและรูปแบบการเปลี่ยนแปลงเป็นอย่างไร รวมทั้งมีการประยุกต์ใช้เทคนิคการรับรู้ระยะไกลและระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ด้วย

### 1.4 พื้นที่การศึกษา

ศึกษาพื้นที่ป่าด้านตะวันตกของภาคเหนือตอนล่างได้แก่จังหวัดตาก และกำแพงเพชร (ตาราง 1) ตั้งอยู่ระหว่างพิกัดภูมิศาสตร์ที่ 17 องศา 49 ลิปดาเหนือถึงพิกัดภูมิศาสตร์ที่ 14 องศา 56 ลิปดาเหนือและระหว่างพิกัดภูมิศาสตร์ที่ 98 องศา 30 ลิปดาตะวันออก ถึงพิกัดภูมิศาสตร์ที่ 99 องศา 37 ลิปดาการเลือกบริเวณนี้เป็นพื้นที่การศึกษามีเหตุผล 2 ประการ คือ

1) เป็นบริเวณที่มีปัญหาเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงสภาพพื้นที่ป่า เนื่องจากการเกิดไฟป่าที่มีอัตราเพิ่มขึ้นสาเหตุมาจากธรรมชาติ และมนุษย์

2) สอดคล้องกับนโยบายของรัฐของสำนักป้องกันปราบปราม และควบคุมไฟป่า กรมอุทยานแห่งชาติสัตว์ป่าและพันธุ์พืช กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม



## 1.5 นิยามศัพท์เฉพาะ

### ไฟป่า (Forest fire or wild fire)

ไฟป่า (Forest fire หรือ Wild fire) ได้มีการให้ความหมายไว้หลากหลายท่าน ซึ่งในแต่ละความหมายก็จะใกล้เคียงกันดังต่อไปนี้

คำจำกัดความของไฟป่าที่ใช้กันอย่างแพร่หลายว่า “ไฟที่ปราศจากการควบคุม ลุกไหมไปอย่างอิสระ แล้วเผาผลาญเชื้อเพลิงธรรมชาติในป่า ได้แก่ ดินอินทรีย์ ใบไม้แห้ง หญ้า กิ่ง ก้านไม้แห้ง ท่อนไม้ ตอไม้ วัชพืช ไม้พุ่ม ใบไม้สดและในระดับหนึ่งสามารถเผาผลาญต้นไม้ที่ยังมีชีวิตอยู่ ” Us Forest Service (1973)

ไฟที่เกิดขึ้นจากสาเหตุใดก็ตามแล้วลุกลาม ไปโดยอิสระโดย ปราศจากการควบคุม ทั้งนี้ไม่ว่าไฟนั้นจะลุกลามในป่าธรรมชาติหรือสวนป่า จากหลายๆ ความหมายที่ได้ กล่าวมาไฟป่าจึงหมายถึง ไฟที่เกิดขึ้นจากสาเหตุใดๆ ก็ตาม ในป่าธรรมชาติ หรือสวนป่า แล้วลุกลามไปได้โดย อิสระ ปราศจากการควบคุมอันนันท (2545)

ไฟที่เกิดขึ้นจากสาเหตุใดก็ตาม แล้วลุกลามไปได้โดยอิสระปราศจาก การควบคุม ทั้งนี้ไม่ว่าไฟนั้นจะเกิดขึ้นในป่าธรรมชาติหรือสวนป่า ศิริ (2543)

“ไฟที่เกิดจากสาเหตุใดก็ตาม แล้วลุกลามไปได้โดยอิสระปราศจากการควบคุม ทั้งนี้ไม่ว่าไฟนั้นจะเกิดขึ้นในป่าธรรมชาติหรือสวนป่า ”กรมป่าไม้ (2550)

“ไฟป่า” คือไฟที่เกิดขึ้นจากสาเหตุอันใดก็ตามแล้วลุกลามไปได้โดยอิสระปราศจากการควบคุม ทั้งนี้ไม่ว่าไฟนั้นจะลุกลามเข้าป่าธรรมชาติหรือสวนป่าศูนย์ปฏิบัติการไฟป่าฉะเชิงเทรา (2550)

เป็นภัยที่ร้ายแรงทำความสูญเสียแก่พืชไร่ และการเกษตรกรรม ตลอดจนชีวิตมนุษย์ มีสาเหตุจากธรรมชาติ และความประมาทของมนุษย์ ทำให้เกิดไฟป่า กรมอุตุนิยมวิทยา (2550)

ไฟป่า คือ ภัยธรรมชาติซึ่งเกิดจากมนุษย์เป็นส่วนมาก ได้แก่ การเผาหาของป่า EnvironNET.in.th (2550)

"ไฟป่า" คือไฟที่เกิดขึ้นจากสาเหตุอันใดก็ตามแล้วลุกลามไปได้โดยอิสระปราศจากการควบคุม ทั้งนี้ไม่ว่าไฟนั้นจะลุกลามเข้าป่าธรรมชาติหรือสวนป่าArthur Konze(2547)

ดังนั้นเราจึงพอจะสรุปนิยามของไฟป่าได้ว่า ไฟที่เกิดขึ้นจากสาเหตุใดก็ตามแล้วลุกลามไปโดยอิสระปราศจากการควบคุมแล้วเผาผลาญเชื้อเพลิงธรรมชาติทั้งนี้ไม่ว่าไฟนั้นจะเกิดขึ้นในป่าธรรมชาติ หรือสวนป่า

### ระบบ MODIS (Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer)

MODIS ซึ่งเป็นอุปกรณ์ถ่ายภาพที่ติดตั้งบนดาวเทียม TERRA และ AQUA ซึ่งสามารถติดตามสถานการณ์ต่าง ๆ ในระดับภูมิภาคทุกวัน เนื่องจากข้อมูลระบบ MODIS มีแถบการถ่ายภาพที่กว้าง ทำให้ถ่ายภาพครอบคลุมทั่วโลก และสามารถถ่ายภาพได้วันละ 2 ช่วง คือ ช่วงเช้า (10:00 -11:00 น.) โดยดาวเทียม TERRA และ ช่วงบ่าย (13:00-14:00 น.) โดยดาวเทียม AQUA รวมทั้งมีจำนวนช่วงคลื่น 36 ช่วงคลื่น (รายละเอียด 250 เมตร 2 ช่วงคลื่น , รายละเอียด 500 เมตร 5 ช่วงคลื่น และรายละเอียด 1,000 เมตร 29 ช่วงคลื่น) จึงทำให้สามารถวิเคราะห์ข้อมูลได้หลากหลายรูปแบบ และสามารถติดตามภัยพิบัติทางธรรมชาติได้อย่างต่อเนื่องสำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (2550)

MODIS เป็นเครื่องวัดคลื่นเชิงสเปกตรัม ที่ถูกติดตั้งบนดาวเทียม Terra ถูกออกแบบขึ้นเพื่อใช้ในการติดตามและตรวจสอบข้อมูลทรัพยากรธรรมชาติ ข้อมูลที่ได้รับจาก MODIS ประกอบด้วย 36 ช่วงคลื่น ระหว่าง 0.4 ถึง 14 ไมโครเมตร โดยมีความละเอียดเชิงพื้นที่ที่แตกต่างกันไปในแต่ละช่วงคลื่น ตั้งแต่ 250 เมตร ถึง 1,000 เมตรวิระภาส คุณรัตนสิริน (2552)

### อุณหภูมิพื้นผิว(Land surface temperature)

LST เป็นอุณหภูมิที่แสดงถึงค่าความร้อนมาก หรือน้อย บนพื้นผิวดิน ซึ่งมีความสัมพันธ์กับเกี่ยวกับไฟป่า คือ เป็นตัวชี้วัดระดับความรุนแรงของการเกิดไฟไหม้ โดยการเปรียบเทียบอุณหภูมิเฉลี่ย สถานที่ที่มีอุณหภูมิสูงค่าเฉลี่ยจะเป็นสีแดง และสถานที่ที่มีอุณหภูมิต่ำค่าเฉลี่ยเป็นสีฟ้า NASA (2550)

## สิ่งปกคลุมดิน (Land cover)

สิ่งปกคลุมดินเป็นวัสดุทางกายภาพที่พื้นผิวของโลก ครอบคลุมที่ดิน ได้แก่ หญ้า, ยางมะตอย, ต้นไม้, เปลือกดิน น้ำ ฯลฯ มีสองวิธีหลักเพื่อรวบรวมข้อมูลที่ครอบคลุมที่ดิน ได้แก่ 1)สำรวจและ 2)วิเคราะห์ภาพถ่ายจากดาวเทียม

ปรับปรุงจากคู่มือครู แนวการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามโครงการของ GLOBE เรื่อง สิ่งปกคลุมดิน(2540) ได้ศึกษาและหาความหมายของสิ่งปกคลุมดินในแต่ละพื้นที่ช่วยให้เราเข้าใจโลก ประกอบด้วยระบบวัฏจักรของพลังงาน วัฏจักรของน้ำ และวัฏจักรของสารเคมีที่เป็นองค์ประกอบสำคัญของโลก เช่น คาร์บอน ไนโตรเจน ซัลเฟอร์ และฟอสฟอรัส ในวัฏจักรของพลังงาน สิ่งปกคลุมดินมีผลต่อการสะท้อนรังสีดวงอาทิตย์ ซึ่งการสะท้อนดังกล่าวมีผลต่ออุณหภูมิของบรรยากาศ ผิวดิน และลักษณะภูมิอากาศในบริเวณนั้น ในท้องถิ่น และภูมิภาคนั้น อุณหภูมิในแต่ละท้องถิ่นก็จะมีผลต่อชนิดของพืชในแถบนั้นด้วย กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช(2548)

สิ่งปกคลุมดินมีคุณลักษณะทางกายภาพของส่วนพื้นผิวของโลก รวมถึงสิ่งมีชีวิตในดิน ภูมิประเทศ และคุณสมบัติของมนุษย์ชาติ นาวานูเคราะห์ คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม (2552)

สิ่งปกคลุมดิน หมายถึงการที่มนุษย์เข้าไปใช้ประโยชน์จากทรัพยากรธรรมชาติ เพื่อสนองความต้องการพื้นฐานของตนเอง จึงทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงพื้นที่ต่างๆ เพื่อกิจกรรมดังกล่าว Turner et al. (2538) และคณะ

ได้ให้คำจำกัดความของสิ่งปกคลุมดินไว้ว่า เป็นสาเหตุหลักของการเปลี่ยนแปลงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมของโลก ซึ่งสาเหตุหลักของการเปลี่ยนแปลงส่วนใหญ่มาจากการใช้ทรัพยากรธรรมชาติของมนุษย์ Verburg et al. (2543)

ดังนั้นอาจสรุปได้ว่า สิ่งปกคลุมดิน คือการใช้สิ่งปกคลุมดินชนิดเดิม ซึ่งการแทนที่นี้ส่วนใหญ่มาจากความต้องการใช้พื้นที่และทรัพยากรธรรมชาติ เพื่อตอบสนองความต้องการพื้นฐานของตนเองเป็นหลัก เช่น การเปลี่ยนแปลงพื้นที่ป่าไม้เป็นพื้นที่เกษตรกรรม

### ค่าผลต่างดัชนีพืชพรรณ (NDVI)

เป็นกระบวนการสังเคราะห์ชั้นข้อมูลใหม่ โดยสร้างขึ้นจากการนำภาพดาวเทียมในช่วงคลื่นที่เหมาะสมมาสร้างภาพใหม่โดยใช้สมการคณิตศาสตร์ผู้ช่วยศาสตราจารย์ วีระภาส คุณรัตน์ศิริ (2550)

ค่าที่ใช้ในการประเมินการสะท้อนพลังงานของพืช โดยการหาความสัมพันธ์ระหว่างความยาวคลื่นอินฟราเรด แสงสีแดงคมกฤษณ์ ศีร์มย์ (2554)

อัตราส่วนผลต่างของปริมาณการสะท้อนพลังงานในช่วงคลื่นอินฟราเรดใกล้ ( NIR) กับปริมาณการสะท้อนพลังงานในช่วงคลื่นแสงสีแดง ( Red) ต่อผลรวมของปริมาณการสะท้อนพลังงานอินฟราเรดใกล้ ( NIR) กับปริมาณการสะท้อนพลังงานในช่วงคลื่นแสง (Red)คมกฤษณ์ ศีร์มย์ (2554)

### จุดตรวจการความร้อน (Hot spot)

Hot spot คือการตรวจพบความร้อนมากผิดปกติของค่าความร้อนบนผิวโลก ส่วนใหญ่กระจายอยู่ในภาคเหนือซึ่งกำลังเผชิญกับปัญหาหมอกควัน

ที่มาของข้อมูล: ส่วนควบคุมไฟฟ้า สำนักป้องกัน ปราบปราม และควบคุมไฟ (2546) การตรวจหาจุดหรือบริเวณที่มีค่าความร้อนมากผิดปกติบนผิวโลก (Hotspots) โดยใช้อุปกรณ์การตรวจวัดค่าความร้อน (Thermal Sensor) ที่ติดตั้งอยู่บนดาวเทียมสำรวจโลก (Earth Observation Satellite)

## บทที่ 2

### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาในแผนงานวิจัย เรื่อง การพิจารณาพื้นที่เสี่ยงไฟป่าในเขตกำแพงเพชรและตาก ด้วยเทคนิคดัชนีพืชพรรณและอุณหภูมิพื้นผิว มีเอกสารและงานวิจัยเกี่ยวข้อง ดังนี้

#### 2.1 ความรู้เกี่ยวกับไฟป่า

ไฟป่า หมายถึง ไฟที่เผาไหม้เชื้อเพลิงธรรมชาติในป่าแล้วลุกลาม โดยไม่มีการควบคุมเชื้อเพลิงธรรมชาติบนพื้นที่ป่าที่ถูกเผาไหม้ ได้แก่ อินทรียวตฤที่สลายตัวแล้ว หรือที่กำลังสลายตัว ซากพืชที่ร่วงหล่น หญ้า เครือเถาว์ กิ่งไม้แห้ง ท่อนไม้ ตอไม้ ไม้พุ่ม และไม้ยืนต้นบางส่วน อย่างไรก็ตามไฟที่เกิดขึ้นในสวนป่า ทุ่งหญ้า และไร่ร้างต่างๆ บนภูเขาโดยไม่มีการควบคุม ก็เรียกเป็นไฟป่าด้วย สันต์ เกตุปราณี (2541)

#### ชนิดของไฟป่า

การแบ่งชนิดของไฟป่าที่ได้รับการยอมรับและใช้กันมาช้านานนั้น ถือเอาการไหม้เชื้อเพลิงในระดับต่างๆในแนวตั้ง ตั้งแต่ระดับชั้นดินขึ้นไปจนถึงระดับยอดไม้ เป็นเกณฑ์ การแบ่งชนิดไฟป่าตามเกณฑ์ดังกล่าวทำให้แบ่งไฟป่าออกเป็น 3 ชนิด คือ ไฟใต้ดิน ไฟผิวดิน และไฟเรือนยอด Brown and Davis (1973)

1. ไฟใต้ดิน (Ground fire) คือไฟที่ไหม้อินทรียวตฤที่อยู่ใต้ชั้นผิวของพื้นป่า เกิดขึ้นในป่าบางประเภท โดยเฉพาะอย่างยิ่งป่าในเขตอบอุ่นที่มีระดับความสูงมากๆ ซึ่งอากาศหนาวเย็น ทำให้อัตราการย่อยสลายอินทรียวตฤต่ำ จึงมีปริมาณอินทรียวตฤสะสมอยู่บนหน้าดินแท้ (Mineral soil) ในปริมาณมากและเป็นชั้นหนา โดยอินทรียวตฤดังกล่าวอาจจะอยู่ในรูปของ duff, muck, หรือ peat ในบริเวณที่ชั้นอินทรียวตฤหนามาก ไฟชนิดนี้อาจไหม้แทรกลงไปใต้ผิวพื้นป่า (Surface litter) ได้หลายฟุตและลุกลามไปเรื่อยๆใต้ผิวพื้นป่าในลักษณะการครุกรุ่นอย่างช้าๆ ไม่มีเปลวไฟ

และมีควันน้อยมาก จึงเป็นไฟที่ตรวจพบหรือสังเกตพบได้ยากที่สุดและเป็นไฟที่มีอัตราการลุกลามช้าที่สุด แต่เป็นไฟที่สร้างความเสียหายให้แก่พื้นที่ป่าไม้มากที่สุด เพราะไฟจะไหม้ทำลายรากไม้ ทำให้ต้นไม้ใหญ่ที่อยู่ข้างป่าตายในเวลาต่อมา ยิ่งไปกว่านั้นยังเป็นไฟที่ควบคุมได้ยากที่สุดอีกด้วย

2. ไฟผิวดิน (Surface fire) คือไฟที่ไหม้ลุกลามไปตามผิวดิน โดยเผาไหม้เชื้อเพลิงบนพื้นป่า ไฟชนิดนี้เป็นไฟที่พบมากที่สุดและพบโดยทั่วไปในแทบทุกภูมิภาคของโลก ความรุนแรงของไฟจะขึ้นอยู่กับชนิดและประเภทของเชื้อเพลิง โดยทั่วไปไฟชนิดนี้จะไม่ทำอันตรายต้นไม้ใหญ่ถึงตาย แต่จะทำให้เกิดรอยแผลไฟไหม้ ซึ่งมีผลให้อัตราการเจริญเติบโตของต้นไม้ลดลง คุณภาพของเนื้อไม้ลดลง ไม่มีรอยตำหนิ และทำให้ต้นไม้อ่อนแอจนโรคและแมลงสามารถเข้าทำอันตรายต้นไม้ได้โดยง่าย

สำหรับประเทศไทย ไฟป่าส่วนใหญ่จะเป็นไฟชนิดนี้ โดยจะมีความสูงเปลวไฟตั้งแต่ 0.5 - 3 เมตร ในป่าเต็งรัง จนถึงความสูงเปลวไฟ 5 - 6 เมตร ในป่าเบญจพรรณที่มีกอไผ่หนาแน่นไฟชนิดนี้ หากสามารถตรวจพบได้ในขณะเพิ่งเกิด และส่งกำลังเข้าไปควบคุมอย่างรวดเร็ว ก็จะสามารถควบคุมไฟได้โดยไม่ยากลำบากนัก แต่หากทอดเวลาให้ยืดยาวออกไปจนไฟสามารถแผ่ขยายออกเป็นวงกว้างมากเท่าไร การควบคุมก็จะยากขึ้นมากเท่านั้น

3. ไฟเรือนยอด (Crown fire) คือไฟที่ไหม้ลุกลามจากยอดของต้นไม้หรือไม้พุ่มต้นหนึ่งไปยังยอดของต้นไม้หรือไม้พุ่มอีกต้นหนึ่ง ส่วนใหญ่เกิดในป่าสนในเขตอบอุ่น ไฟชนิดนี้มีอัตราการลุกลามที่รวดเร็วมาก และเป็นอันตรายอย่างยิ่งสำหรับพนักงานดับไฟป่า ทั้งนี้เนื่องจากไฟมีความรุนแรงมากและมีความสูงเปลวไฟประมาณ 10 - 30 เมตร แต่ในบางกรณีไฟอาจมีความสูงถึง 40 - 50 เมตร โดยเท่าที่ผ่านมามีปรากฏว่ามีพนักงานดับไฟป่า จำนวนไม่น้อยถูกไฟชนิดนี้ล้อมจนหมดทางหนีและถูกไฟครอกตายในที่สุด ไฟเรือนยอดโดยทั่วไปอาจต้องอาศัยไฟผิวดินเป็นสื่อไม่มากนัก

## พฤติกรรมของไฟป่า

พฤติกรรมของไฟป่า (Forest fire behavior) เป็นคำที่ใช้พรรณนาลักษณะการลุกลามและขยายตัวของไฟป่าภายหลังจากการสันดาปซึ่งจะเป็นไปตามสภาวะแวดล้อมในขณะนั้น ทำให้ไฟป่าที่เกิดขึ้นแต่ละครั้งแสดงพฤติกรรมที่แตกต่างกันไปตามสภาวะแวดล้อมที่แตกต่างกัน การผันแปรของพฤติกรรมไฟป่าดังกล่าว ทำให้พนักงานดับไฟป่าที่มีประสบการณ์สูงส่วนมากมักจะกล่าวว่า ไม่มีไฟป่าใดๆที่แสดงพฤติกรรมเหมือนกันเลย

### พฤติกรรมของไฟป่าที่สำคัญ

ได้แก่ อัตราการลุกลามของไฟ (Rate of spread) ความรุนแรงของไฟ (Fire intensity) และความยาวเปลวไฟ (Flame length)

1. อัตราการลุกลามของไฟ วัดเป็นหน่วยระยะทางต่อเวลา เช่น เมตร/นาที หรือวัดเป็นหน่วยพื้นที่ที่ถูกไฟไหม้ต่อระยะเวลา เช่น ไร่/นาที
2. ความรุนแรงของไฟ เป็นการวัดอัตราการปลดปล่อยพลังงานจากเชื้อเพลิงที่ถูกไฟไหม้ โดยทั่วไปนิยมคำนวณค่าความรุนแรงของไฟจากสูตรสำเร็จของ Byram ซึ่งเป็นการวัดอัตราการปลดปล่อยพลังงานต่อหน่วยระยะทางการลุกลามของแนวหัวไฟ (Btu/ft/sec or kw/m) หรือสูตรสำเร็จของ Rothermel ซึ่งเป็นการวัดอัตราการปลดปล่อยพลังงานต่อหน่วยพื้นที่ที่ถูกไฟไหม้ (Btu/ft<sup>2</sup>/sec or kj/m<sup>2</sup>/min)
3. ความยาวเปลวไฟ คือระยะจากกึ่งกลางฐานของไฟซึ่งติดกับผิวดินถึงยอดของเปลวไฟ มีหน่วยวัดเป็นเมตรหรือฟุต

### ปัจจัยที่มีผลต่อพฤติกรรมของไฟป่า

ปัจจัยหลักที่มีอิทธิพลต่อพฤติกรรมของไฟป่า มีอยู่ 3 ปัจจัย ได้แก่ ลักษณะเชื้อเพลิง ลักษณะอากาศ และลักษณะภูมิประเทศ

#### ลักษณะเชื้อเพลิง

1. ขนาดของเชื้อเพลิง ขนาดของเชื้อเพลิงเป็นปัจจัยที่กำหนดอัตราการสันดาปของเชื้อเพลิง โดยถ้าเชื้อเพลิงมีพื้นที่ผิวต่อหน่วยปริมาตรมาก อัตราการสันดาปจะช้ากว่าเชื้อเพลิง

ที่มีพื้นที่ผิวต่อหน่วยปริมาตรน้อย ดังนั้นเชื้อเพลิงที่มีขนาดเล็ก เช่น ไม้แห้ง กิ่งก้านไม้แห้ง และ หญ้าจะติดไฟง่ายกว่าและลุกไหม้ได้รวดเร็วกว่า ในทางตรงข้ามเชื้อเพลิงขนาดใหญ่ เช่น กิ่งก้านไม้ขนาดใหญ่ ท่อนไม้ ตอไม้ ไม้ยืนตาย จะติดไฟยากกว่า และลุกไหม้ไปอย่างช้าๆ แต่มีความรุนแรงมากกว่า

2. ปริมาณหรือน้ำหนักของเชื้อเพลิง ปริมาณหรือน้ำหนักของเชื้อเพลิงต่อหน่วยพื้นที่มีผลโดยตรงต่อความรุนแรงของไฟ โดยหากมีเชื้อเพลิงต่อหน่วยพื้นที่มาก ไฟก็จะมี ความรุนแรงมาก และปลดปล่อยพลังงานความร้อนออกมามากด้วยเช่นกัน ปริมาณของเชื้อเพลิงมีการผันแปรอย่างมากตามความแตกต่างของชนิดป่า และความแตกต่างของพื้นที่ เช่น ปริมาณเชื้อเพลิงในป่าเต็งรัง จังหวัดสกลนคร เท่ากับ 4,133 กิโลกรัม/เฮกเตอร์ (ศุภรัตน์, 2535) ในขณะที่ป่าเต็งรัง จังหวัดเชียงใหม่ มีปริมาณเชื้อเพลิง ถึง 5,190 กิโลกรัม/เฮกเตอร์ (ศิริ และ สานิตย์, 2535) (ภาพที่ 1.5) และในป่าเบญจพรรณ จังหวัดนครราชสีมา พบว่ามีปริมาณเชื้อเพลิง 5,490 กิโลกรัม/เฮกเตอร์ศิริ (2537)

3. ความหนาของชั้นเชื้อเพลิง หากเชื้อเพลิงมีการสะสมตัวกันมาก ชั้นของเชื้อเพลิงจะมีความหนามาก ทำให้เกิดน้ำหนักกดทับให้เชื้อเพลิงเกิดการอัดแน่นตัว มีปริมาณเชื้อเพลิงต่อหน่วยพื้นที่มาก ทำให้ไฟที่เกิดขึ้นมีความรุนแรงมากตามไปด้วย อย่างไรก็ตาม ถ้าชั้นของเชื้อเพลิงหนาเกินไปมีการอัดแน่นจนไม่มีช่องให้ออกซิเจนแทรกตัวเข้าไป การลุกไหม้ก็จะ เป็นไปได้ยากและเป็นไปอย่างช้าๆ ในขณะเดียวกัน ความหนาของชั้นเชื้อเพลิงมีผลโดยตรงต่อความยาวเปลวไฟ คือถ้าชั้นเชื้อเพลิงหนามาก ความยาวเปลวไฟก็จะยาวมากตามไปด้วย

4. การจัดเรียงตัวและความต่อเนื่องของเชื้อเพลิง เป็นปัจจัยสำคัญที่กำหนดอัตราการลุกไหม้และความต่อเนื่องของการลุกไหม้ของไฟ หากเชื้อเพลิงมีการกระจายตัวอยู่อย่างสม่ำเสมอและต่อเนื่องกันทั่วพื้นที่ ไฟก็จะสามารถลุกไหม้ได้อย่างต่อเนื่องด้วยความรวดเร็ว แต่ถ้าหากเชื้อเพลิงมีการกระจายตัวไม่สม่ำเสมอ กระจุกกระจายเป็นหย่อมๆ การลุกไหม้ของไฟก็จะหยุดชะงักเป็นช่วงๆ และไฟเคลื่อนที่ไปได้ค่อนข้างช้า



ความชื้นของเชื้อเพลิง มีอิทธิพลต่อการติดไฟและการลุกไหม้ของไฟ คือถ้าเชื้อเพลิงมีความชื้นสูงจะติดไฟยากและการลุกไหม้เป็นไปอย่างช้าๆ ในทางตรงข้ามถ้าเชื้อเพลิงมีความชื้นต่ำก็จะติดไฟง่ายและลุกไหม้ไปได้อย่างรวดเร็ว อย่างไรก็ตาม Heikkila et.al. (1993) พบว่าถ้าความชื้นของเชื้อเพลิงต่ำกว่า 5 % ไฟที่ไหม้เชื้อเพลิงนั้นไม่ว่าจะเป็นเชื้อเพลิงขนาดใหญ่หรือขนาดเล็กก็จะมีอัตราการลุกไหม้เท่ากัน แต่ถ้าเชื้อเพลิงมีความชื้นอยู่ระหว่าง 5 - 15 % ไฟที่ไหม้เชื้อเพลิงนั้นที่มีขนาดเล็กจะมีอัตราการลุกไหม้เร็วกว่าเชื้อเพลิงขนาดใหญ่ สำหรับที่ระดับความชื้นของเชื้อเพลิงมากกว่า 15 % ไฟที่ไหม้เชื้อเพลิงขนาดใหญ่จะยังคงลุกไหม้และลุกไหม้ต่อไปได้ ในขณะที่ไฟที่ไหม้เชื้อเพลิงขนาดเล็กจะดับลงด้วยตัวเองในป่าเต็งรัง ศิริ (2538)

### ลักษณะอากาศ

ลักษณะอากาศเป็นปัจจัยที่มีการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา ทำให้พฤติกรรมของไฟป่าผันแปรอยู่ตลอดเวลาตามไปด้วย ดังนั้นในการคาดคะเนพฤติกรรมไฟป่า จะต้องมีการตรวจวัดลักษณะอากาศอย่างต่อเนื่อง จึงจะสามารถคาดคะเนพฤติกรรมไฟป่าในแต่ละช่วงเวลาได้อย่างถูกต้องแม่นยำ นอกจากนี้พฤติกรรมของไฟปายังเป็นผลลัพธ์จากปฏิกริยาร่วมของปัจจัยลักษณะอากาศหลายๆ ปัจจัย ดังนั้น การคาดคะเนพฤติกรรมไฟป่าจะใช้เกณฑ์จากปัจจัยลักษณะอากาศเพียงปัจจัยใดปัจจัยหนึ่งไม่ได้ ปัจจัยลักษณะอากาศที่มีอิทธิพลต่อพฤติกรรมของไฟป่าเป็นอย่างมาก

1. ความชื้นสัมพัทธ์ โดยทั่วไปแล้วความชื้นสัมพัทธ์จะมีความสัมพันธ์เป็นปฏิภาคตรงกับความชื้นของเชื้อเพลิง ถ้าความชื้นสัมพัทธ์สูง ความชื้นของเชื้อเพลิงก็จะสูงตามไปด้วย จึงติดไฟยาก การลุกไหม้ได้ช้า และมีความรุนแรงน้อย แต่ถ้าความชื้นสัมพัทธ์ต่ำ ความชื้นของเชื้อเพลิงก็จะต่ำตามไปด้วย ทำให้เชื้อเพลิงนั้นติดไฟง่าย การลุกไหม้รวดเร็ว และมีความรุนแรงมาก โดยศิริ และ สานิตย์ (2535) พบว่าความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศมีอิทธิพลต่อการเปลี่ยนแปลงความชื้นของเชื้อเพลิงในป่าเต็งรัง จังหวัดเชียงใหม่ถึงร้อยละ 54.31 ในขณะที่พบว่าความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศมีอิทธิพลต่อการเปลี่ยนแปลงความชื้นของเชื้อเพลิงในป่าเต็งรัง จังหวัดสกลนครถึงร้อยละ 89.00 ยิ่งไปกว่านั้น ยังพบว่าในทุ่งหญ้าซึ่งเชื้อเพลิงส่วนใหญ่เป็นเชื้อเพลิงเบา

นั้น ความชื้นสัมพัทธ์เป็นปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความรุนแรงของไฟมากที่สุด คือมีอิทธิพลถึงร้อยละ 82.98 ซีรี (2534)

2. อุณหภูมิ อุณหภูมิมีอิทธิพลโดยตรงต่อความชื้นของเชื้อเพลิง อุณหภูมิยิ่งสูง เชื้อเพลิงยิ่งแห้งและยิ่งติดไฟง่ายขึ้น การศึกษาที่ป่าเต็งรัง จังหวัดสกลนครพบว่า อุณหภูมิมีความสัมพันธ์กับปริมาณความชื้นของเชื้อเพลิงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และจากการศึกษาของ ชนะชัย (2538) พบว่าอุณหภูมิเป็นปัจจัยที่มีผลต่อความรุนแรงของไฟในป่าเต็งรัง จังหวัดเชียงใหม่ มากที่สุด นอกจากนั้นอุณหภูมิยังมีความสัมพันธ์เป็นปฏิภาคผกผันกับความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศอีกด้วย ศุภรัตน์(2535)

ลม ลมมีอิทธิพลต่อพฤติกรรมของไฟป่าในหลายทางคือ เป็นตัวช่วยเพิ่มปริมาณออกซิเจนให้แก่ไฟป่า เป็นตัวการทำให้เชื้อเพลิงแห้งอย่างรวดเร็ว พัดลูกไฟไปตกหน้าแนวไฟเดิม เกิดเป็นไฟป่าขึ้นใหม่ และเป็นตัวกำหนดและเปลี่ยนแปลงทิศทางและอัตราการลุกลามของไฟไปตามทิศทางและความเร็วของลม ในกรณีของไฟเรือนยอด หรือไฟในทุ่งหญ้า หรือไฟผิวดินในป่าที่ค่อนข้างโล่ง ลมโดยเฉพาะลมบนจะเป็นปัจจัยสำคัญที่มีอิทธิพลต่อพฤติกรรมความรุนแรงของไฟเป็นอย่างมาก แต่สำหรับไฟผิวดินในป่าที่มีต้นไม้ค่อนข้างแน่นทึบ ลมบนแทบจะไม่มีอิทธิพลต่อพฤติกรรมของไฟป่าเลย ทั้งนี้เนื่องจากเมื่อลมพัดผ่านเข้าไปในป่า จะถูกต้นไม้ปะทะเอาไว้ทำให้ความเร็วของลมที่พัดผ่านป่าที่ระดับใกล้ผิวดินลดลงมาก และมีค่าค่อนข้างสม่ำเสมอ

3. ปฏิกริยาร่วมของปัจจัยลักษณะอากาศ ดังที่ได้กล่าวมาแล้วข้างต้นว่าพฤติกรรมของไฟป่าเป็นผลลัพธ์จากปฏิกริยาร่วมของปัจจัยลักษณะอากาศหลายๆ ปัจจัยรวมกัน จึงทำให้สรุปได้ว่า

(1) ไฟป่าจะมีอันตรายมากที่สุดในช่วงเวลากลางวัน ระหว่างเวลา 10.00 น. ถึง 18.00 น. เพราะเป็นช่วงที่ความเร็วลมสูง ความชื้นสัมพัทธ์ต่ำ และอุณหภูมิสูง

(2) ไฟป่าจะมีอันตรายน้อยที่สุดในช่วงเวลากลางคืน ระหว่างเวลา 02.00น. ถึง 06.00 น. เพราะเป็นช่วงที่ความเร็วลมต่ำ ความชื้นสัมพัทธ์สูง และอุณหภูมิต่ำ

## ลักษณะภูมิประเทศ

ลักษณะภูมิประเทศเป็นปัจจัยที่มีการเปลี่ยนแปลงน้อยที่สุด จึงเป็นปัจจัยที่ค่อนข้างคงที่ ลักษณะภูมิประเทศมีอิทธิพลทางอ้อมต่อพฤติกรรมของไฟฟ้า โดยมีผลต่อเชื้อเพลิงและลักษณะอากาศ ลักษณะภูมิประเทศที่สำคัญและมีอิทธิพลต่อพฤติกรรมของไฟฟ้าเป็นอย่างมาก ได้แก่

1. ความลาดชัน (Slope) ความลาดชันมีอิทธิพลโดยตรงต่อทิศทางและอัตราการลุกลามของไฟ ไฟที่ลุกลามขึ้นไปตามลาดเขาจะมีอัตราการลุกลามรวดเร็วและมีความรุนแรงกว่าไฟบนที่ราบเป็นอย่างมาก ยิ่งความลาดชันมากเท่าไร อัตราการลุกลามของไฟก็ยิ่งมากตามไปด้วย ทั้งนี้เนื่องจากการพาความร้อนผ่านอากาศขึ้นไปทำให้เชื้อเพลิงด้านบนแห้งไว ก่อนแล้วจึงติดไฟได้รวดเร็ว และแนวของเปลวไฟก็อยู่ใกล้เชื้อเพลิงที่อยู่ข้างหน้ามากกว่า พบว่า ที่ความลาดชัน 15-17 % ถ้าความลาดชันเพิ่มขึ้นทุกๆ 10 % อัตราการลุกลามของไฟจะเพิ่มขึ้นอีก 1 เท่าตัวของอัตราการลุกลามที่ความลาดชัน 15-17 % นั้นศิริ (2532)

2. ทิศด้านลาด (Aspect) คือการบอกทิศทางของพื้นที่ที่มีความลาดชันนั้นๆ ว่าหันไปทางทิศใด พื้นที่ลาดชันที่หันไปทางทิศตะวันตกเฉียงใต้จะรับแสงอาทิตย์ในเวลากลางวันทำให้พื้นที่มีความแห้งแล้งกว่าพื้นที่ในทิศด้านลาดอื่นๆ เชื้อเพลิงจึงแห้ง ติดไฟง่ายและไฟลุกลามได้รวดเร็วกว่าบนทิศด้านลาดอื่นๆ

## สาเหตุของการเกิดไฟฟ้า

ไฟฟ้าเกิดจาก 2 สาเหตุ คือ

### 1. เกิดจากธรรมชาติ

ไฟฟ้าที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติเกิดขึ้นจากหลายสาเหตุ เช่นฟ้าผ่า กิ่งไม้เสียดสีกัน ภูเขาไฟระเบิด ก้อนหินกระทบกัน แสงแดดตกกระทบผลึกหิน แสงแดดส่องผ่านหยดน้ำ ปฏิกริยาเคมีในดินป่าพรุ การลุกไหม้ในตัวเองของสิ่งมีชีวิต (Spontaneous combustion) แต่สาเหตุที่สำคัญ คือ

ฟ้าผ่า เป็นสาเหตุสำคัญของการเกิดไฟฟ้าในเขตอบอุ่น ในประเทศสหรัฐอเมริกา และประเทศแคนาดา (ภาพที่ 1.7) พบว่ากว่าครึ่งหนึ่งของไฟฟ้าที่เกิดขึ้นมีสาเหตุมาจากฟ้าผ่า ทั้งนี้ โดยที่ฟ้าผ่าแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภท คือ

(1) ฟ้าผ่าแห้ง (Dry or red lightning) คือฟ้าผ่าที่เกิดขึ้นในขณะที่ไม่มีฝน ตก มักเกิดในช่วงฤดูแล้ง สายฟ้าจะเป็นสีแดง เกิดจากเมฆที่เรียกว่าเมฆฟ้าผ่า ซึ่งเมฆดังกล่าวจะมี แนวการเคลื่อนตัวที่แน่นอนเป็นประจำทุกปี ฟ้าผ่าแห้งเป็นสาเหตุสำคัญของไฟฟ้าในเขตอบอุ่น

(2) ฟ้าผ่าเปียก (Wet or blue lightning) คือฟ้าผ่าที่เกิดควบคู่ไปกับการ เกิดพายุฝนฟ้าคะนอง (Thunderstorm) ดังนั้นประกายไฟที่เกิดจากฟ้าผ่าจึงมักไม่ทำให้เกิดไฟไหม้ หรืออาจเกิดได้บ้างแต่ไม่ลุกลามไปไกล เนื่องจากความชื้นสัมพัทธ์และความชื้นของเชื้อเพลิงสูง ฟ้าผ่าในเขตร้อนรวมถึงประเทศไทยมักจะเป็นฟ้าผ่าเปียก จึงแทบจะไม่เป็นสาเหตุของไฟฟ้าในเขตร้อนนี้เลย

ถึงไม่เสียดสีกัน อาจเกิดขึ้นได้ในพื้นที่ป่าที่มีไม้ขึ้นอยู่อย่างหนาแน่นและมีสภาพ อากาศแห้งจัด เช่น ในป่าไผ่หรือป่าสน

## 2. สาเหตุจากมนุษย์

ไฟฟ้าที่เกิดในประเทศกำลังพัฒนาในเขตร้อนส่วนใหญ่จะมีสาเหตุมาจาก กิจกรรมของมนุษย์ สำหรับประเทศไทยจากการเก็บสถิติไฟฟ้าตั้งแต่ปี พ.ศ. 2528-2542 ซึ่งมีสถิติ ไฟฟ้าทั้งสิ้น 73,630 ครั้ง พบว่าเกิดจากสาเหตุตามธรรมชาติคือฟ้าผ่าเพียง 4 ครั้ง เท่านั้น คือเกิดที่ ภูกระดึง จังหวัดเลย ที่ห้วยน้ำดัง จังหวัดเชียงใหม่ ที่ท่าเสา จังหวัดชุมพร และที่เขาใหญ่ จังหวัด นครราชสีมา แห่งละหนึ่งครั้ง ดังนั้นจึงถือได้ว่าไฟฟ้าในประเทศไทยทั้งหมดเกิดจากการกระทำของ คน โดยมีสาเหตุต่างๆ กันไป ได้แก่

เก็บหาของป่า เป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดไฟป่ามากที่สุด การเก็บหาของป่าส่วนใหญ่ ได้แก่ ไข่มดแดง เห็ด ใบตองตึง ไม้ไผ่ น้ำผึ้ง ผักหวาน และไม้พิน การจุดไฟส่วนใหญ่เพื่อให้พื้นป่า

โล่ง เดินสะดวก หรือให้แสงสว่างในระหว่างการเดินทางผ่านป่าในเวลากลางคืน หรือจุดเพื่อกระตุ้นการงอกของเห็ด หรือกระตุ้นการแตกใบใหม่ของผักหวานและใบตองตึง หรือจุดเพื่อไล่ตัวมดแดง ออกจากรัง รมควันไล่ผึ้ง หรือไล่แมลงต่างๆ ในขณะที่อยู่ในป่า

เผาไร่ เป็นสาเหตุที่สำคัญรองลงมา การเผาไร่ก็เพื่อกำจัดวัชพืชหรือเศษซากพืชที่เหลืออยู่ภายหลังการเก็บเกี่ยว ทั้งนี้เพื่อเตรียมพื้นที่เพาะปลูกในรอบต่อไป ทั้งนี้โดยปราศจากการทำแนวกันไฟและปราศจากการควบคุม ไฟจึงลามเข้าป่าที่อยู่ในบริเวณใกล้เคียง

แก่งจุด ในกรณีที่ประชาชนในพื้นที่มีปัญหาความขัดแย้งกับหน่วยงานของรัฐในพื้นที่ โดยเฉพาะอย่างยิ่งปัญหาเรื่องที่ทำกินหรือถูกจับกุมจากการกระทำผิดในเรื่องป่าไม้ ก็มักจะหาทางแก้แค้นเจ้าหน้าที่ด้วยการเผาป่า

ความประมาท เกิดจากการเข้าไปพักผ่อนในป่า ก่อกองไฟแล้วล้มดับ หรือทิ้งก้นบุหรี่ลงบนพื้นป่า เป็นต้น

ล่าสัตว์ โดยใช้วิธีไล่เหล่า คือจุดไฟไล่ให้สัตว์หนีออกจากที่ซ่อน หรือจุดไฟเพื่อให้แมลงบินหนีไฟ นกชนิดต่างๆ จะบินมากินแมลง แล้วดักยิงนกอีกทอดหนึ่ง หรือจุดไฟเผาทุ่งหญ้า เพื่อให้หญ้าใหม่แตกกระบัด ล่อให้สัตว์ชนิดต่างๆ เช่น กระตัง กวาง กระต่าย มากินหญ้า แล้วดักกรอยิงสัตว์นั้นๆ

เลี้ยงปศุสัตว์ ประชาชนที่เลี้ยงปศุสัตว์แบบปล่อยให้หากินเองตามธรรมชาติ มักลักลอบจุดไฟเผาป่าให้โล่งมีสภาพเป็นทุ่งหญ้าเพื่อเป็นแหล่งอาหารสัตว์

ความคึกคะนอง บางครั้งการจุดไฟเผาป่าเกิดจากความคึกคะนองของผู้จุด โดยไม่มีวัตถุประสงค์ใดๆ แต่จุดเล่นเพื่อความสนุกสนาน เท่านั้น

## ผลกระทบของไฟฟ้า

### 1. ผลกระทบจากไฟฟ้าต่อสังคมพืช

(1) ขาดช่วงการสืบพันธุ์ทดแทนตามธรรมชาติ

(2) เปลี่ยนแปลงโครงสร้างป่า

(3) ลดการเจริญเติบโตและคุณภาพของเนื้อไม้

พื้นที่ที่เกิด"ไฟฟ้า"ขึ้นความร้อนและเปลวไฟจากไฟฟ้า จะทำลายลูกไม้ กิ่งไม้ เล็กๆในป่า หมดโอกาสเติบโตเป็นไม้ใหญ่ ส่วนต้นไม้ใหญ่หยุดการเจริญเติบโต เนื้อไม้เสื่อมคุณภาพลง เป็นแผลเกิดเชื้อโรคและแมลงเข้ากัดทำลายเนื้อไม้ สภาพป่าที่อุดมสมบูรณ์เปลี่ยนสภาพเป็นทุ่งหญ้าไปในที่สุด

### 2. ผลกระทบจากไฟฟ้าต่อสัตว์ป่าและสิ่งมีชีวิตเล็กๆ ในป่า

(1) ทำอันตรายต่อชีวิตของสัตว์ป่า

(2) ทำลายแหล่งอาหารและที่อยู่อาศัยของสัตว์ป่า

(3) ทำอันตรายต่อชีวิตของสัตว์เล็กๆ และจุลินทรีย์ในดิน

"ไฟฟ้า" ส่งผลให้สัตว์ป่าได้รับบาดเจ็บ ล้มตาย เพราะหนีไฟไม่ทันโดยเฉพาะอย่างยิ่งลูกอ่อนและสัตว์ที่เคลื่อนไหวช้า ที่หนีรอดก็ขาดที่อยู่อาศัยรวมไปถึงแหล่งอาหาร ในที่สุดก็อาจต้องตายเช่นเดียวกัน

### 3. ผลกระทบจากไฟฟ้าต่อสภาวะอากาศโลก

(1) การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ เนื่องจากอุณหภูมิของโลกที่สูงขึ้น

(2) การเกิดปรากฏการณ์เรือนกระจก

หมอกควันที่เกิดจาก"ไฟป่า" ก่อให้เกิดผลกระทบมากมายทั้งสภาวะอากาศเป็นพิษทำลายสุขภาพของคน เกิดทัศนวิสัยไม่ดีต่อการบินเครื่องบินบางครั้งไม่สามารถขึ้นบินหรือลงจอดได้ส่งผลให้เกิดผลเสียหายทางเศรษฐกิจ รวมไปถึงสูญเสียสภาพความสวยงามตามธรรมชาติ ทำให้สภาพไม่เหมาะในการท่องเที่ยวอีกต่อไป

#### 4. ผลกระทบจากไฟป่าต่อดินป่าไม้

(1) เกิดการสูญเสียหน้าดินโดยการกัดชะและการพังทลาย

(2) เปลี่ยนแปลงคุณสมบัติของดิน

Y คุณสมบัติทางกายภาพ

Y คุณสมบัติทางเคมี

"ไฟป่า" เผาทำลายสิ่งปกคลุมดิน หน้าดินจึงเปิดโล่ง เมื่อฝนตกลงมาเม็ดฝนก็จะตกกระทบกับหน้าดินโดยตรง เกิดการชะล้างพังทลายของดินได้ง่าย ทำให้น้ำที่ไหลบ่าไปตามหน้าดิน พัดพาหน้าดินอันอุดมสมบูรณ์ไปด้วย และดินอัดตัวแน่นที่ขึ้นการซึมน้ำไม่ดี ทำให้การอุ้มน้ำหรือดูดซับความชื้นของดินลดลงไม่สามารถเก็บกักน้ำและธาตุอาหารที่จำเป็นต่อพืชได้

#### 5. ผลกระทบจากไฟป่าต่อน้ำ

(1) สมดุลของน้ำเปลี่ยนแปลงทำให้เกิดอุทกภัยและภัยแล้ง

(2) เปลี่ยนแปลงคุณสมบัติของน้ำ

น้ำที่เต็มไปด้วยตะกอนและซีเ็ดจากผลของ"ไฟป่า"จะไหลสู่ลำห้วยลำธาร ทำให้ลำห้วยขุนชันมีสภาพไม่เหมาะต่อการใช้อีกต่อไป เมื่อดินตะกอนไปถล่มในแม่น้ำมากขึ้น ลำน้ำก็จะตื้นเขิน จุน้ำได้น้อยลง เมื่อฝนตกลงมาน้ำก็จะเอ่อล้นท่วมสองฝั่งเกิดเป็นอุทกภัย ที่สร้างความเสียหายในด้านการเกษตรการเพาะปลูก การเลี้ยงสัตว์ และสร้างความเสียหายเมื่อน้ำทะลักเข้าท่วมบ้านเรือนทำให้ทรัพย์สินได้รับความเสียหาย

หน้าแล้งพื้นดินที่มีแต่กรวดทรายและชั้นดินแน่นที่บดจากผลของ"ไฟป่า" ไม่สามารถเก็บกักน้ำในช่วงฤดูฝนเอาไว้ได้ ทำให้ลำน้ำแห้งขอดเกิดสภาวะแห้งแล้งขาดแคลนน้ำเพื่อการอุปโภคและบริโภคและเพื่อการเกษตร

#### 6. ผลกระทบจากไฟป่าต่ออารยธรรมโบราณ

ผลกระทบต่างๆ ที่เกิดขึ้นจากไฟป่านั้น มีส่วนในการทำลายอารยธรรมชาติ ซึ่งเป็นสถานที่ และแหล่งท่องเที่ยวอันเป็นรายได้สำคัญของประเทศ รวมทั้งจะทำให้ขาดแหล่งพักผ่อนหย่อนใจตามธรรมชาติ

#### 7. ผลกระทบจากไฟป่าต่อทรัพย์สิน สุขภาพ และชีวิตของมนุษย์

ในพื้นที่ที่เกิดไฟป่า ส่วนใหญ่จะทำความเสียหายให้กับบ้านเรือนของราษฎรที่อาศัยอยู่บริเวณชายป่า ทั้งบ้านเรือนที่ถูกไฟไหม้ พืชผลทางการเกษตร หรือแม้แต่ชีวิต

หมอกควันที่เกิดจากไฟป่า มีผลกระทบโดยตรงที่จะสร้างความเสียหายให้กับการเดินทางอากาศ รวมทั้งมีผลทำให้ประชาชนในบริเวณดังกล่าวจำนวนมาก ป่วยเป็นโรคระบบทางเดินหายใจ

### การควบคุมไฟป่า

การควบคุมไฟป่า (Forest Fire Control) หมายถึงระบบการจัดการและแก้ไข ปัญหาไฟป่าอย่างครบวงจร กล่าวคือเริ่มต้นตั้งแต่การป้องกันมิให้เกิดไฟป่า โดยศึกษาถึงสาเหตุของการเกิดไฟป่าในแต่ละท้องถิ่น แล้ววางแผนป้องกันหรือกำจัดต้นตอของสาเหตุนั้นเสีย หากได้ผล ไฟป่าก็จะไม่เกิด แต่ในทางปฏิบัติแล้ว แม้จะมีการป้องกันไฟป่าได้ดีเพียงใด ก็ยังไม่สามารถป้องกันได้ร้อยเปอร์เซ็นต์ ไฟปายังมีโอกาสเกิดขึ้นได้อีก ดังนั้นจึงจำเป็นต้องมีมาตรการอื่นๆรองรับตามมา ได้แก่การเตรียมการดับไฟป่า การตรวจหาไฟ การดับไฟป่า และการประเมินผลปฏิบัติงาน อย่างไรก็ตาม ปรากฏว่าไฟก็มีประโยชน์ในการจัดการป่าไม้ ในหลายๆด้าน ดังนั้นจึงต้องมีการใช้ประโยชน์จากไฟควบคู่กันไปด้วย กิจกรรมในระบบการควบคุมไฟป่า มีดังนี้



## 1. การป้องกันไฟป่า (Prevention)

คือความพยายามในทุกวิถีทางที่จะป้องกันไม่ให้เกิดไฟป่าขึ้น ในทางทฤษฎีคือการแยกองค์ประกอบใดองค์ประกอบหนึ่งออกจากสามเหลี่ยมไฟ ในทางปฏิบัติดำเนินการได้ ดังนี้

แยกความร้อน ความร้อนที่ทำให้เกิดไฟป่ามาจาก 2 แหล่ง คือจากธรรมชาติ และจากมนุษย์ แหล่งความร้อนที่มาจากธรรมชาติ เช่น จากฟ้าผ่า สามารถป้องกันได้ยาก แต่แหล่งความร้อนที่มาจากมนุษย์สามารถป้องกันได้ คือป้องกันมิให้คนจุดไฟเผาป่า โดยการประชาสัมพันธ์ให้ความรู้ความเข้าใจที่ถูกต้องในเรื่องไฟป่า เพื่อให้ประชาชนตระหนักถึงผลกระทบและอันตรายที่เกิดจากไฟป่า เพื่อให้เลิกจุดไฟเผาป่า หรือใช้มาตรการทางกฎหมายบังคับมิให้ประชาชนจุดไฟเผาป่า เป็นต้น

แยกเชื้อเพลิง เชื้อเพลิงที่ทำให้เกิดไฟป่า ได้แก่ ใบไม้ กิ่งก้านไม้แห้งที่หล่นทับถมอยู่บนพื้นป่า หญ้า ไม้พุ่ม ท่อนไม้ ตอไม้ รวมไปถึงต้นไม้ที่มีอยู่ในป่า การแยกเชื้อเพลิงในป่าออกจากสามเหลี่ยมไฟ สามารถทำได้ในระดับหนึ่ง โดยการชิงเผาเพื่อกำจัดหรือลดปริมาณเชื้อเพลิงและทำแนวกันไฟ เพื่อตัดช่วงความต่อเนื่องของเชื้อเพลิง

แยกอากาศ คือแยกออกซิเจนออกจากสามเหลี่ยมไฟ แต่โดยทางปฏิบัติแล้วเป็นไปได้ยากมาก เพราะออกซิเจนเป็นองค์ประกอบหลักของอากาศที่ฟุ้งกระจายอยู่ทั่วไป จึงไม่สามารถที่จะควบคุมหรือกำจัดออกไปจากบริเวณใดบริเวณหนึ่งตามที่ต้องการได้

## 2. การเตรียมการดับไฟป่า (Pre-suppression)

แม้จะมีมาตรการป้องกันไฟป่าที่ดีเพียงใด แต่ไฟป่าก็ยังมีโอกาสเกิดขึ้นได้ ดังนั้นจึงต้องมีการเตรียมความพร้อมสำหรับดับไฟที่เกิดขึ้นให้ดับลงอย่างรวดเร็ว เพื่อลดความสูญเสียของป่าไม้และสิ่งแวดล้อมให้มึนน้อยที่สุด การเตรียมการดับไฟป่า จะต้องเสร็จสมบูรณ์ก่อนที่จะถึงฤดูไฟป่า โดยมีขั้นตอน ดังนี้

เตรียมพนักงานดับไฟฟ้า โดยการเกณฑ์กำลังพลเพื่อการดับไฟฟ้า จัดฝึกอบรมให้มีความรู้และทักษะในการดับไฟฟ้า เพื่อให้มีความพร้อมและมีขีดความสามารถที่จะปฏิบัติงานได้อย่างมีประสิทธิภาพและปลอดภัย

จัดองค์กรดับไฟฟ้า โดยการจัดหมวดหมู่ของพนักงานดับไฟฟ้า แบ่งหน้าที่ความรับผิดชอบในการปฏิบัติงาน และจัดสายการบังคับบัญชา เพื่อประสิทธิภาพและป้องกันความสับสนในระหว่างปฏิบัติงาน

เตรียมเครื่องมือและอุปกรณ์ดับไฟฟ้า โดยการจัดหา หรือซ่อมแซมเครื่องมือและอุปกรณ์ดับไฟฟ้าทุกชนิด รวมไปถึงเครื่องมืออื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง เช่น อุปกรณ์การสื่อสาร ยานพาหนะ อุปกรณ์การยิงซีพในป่า อุปกรณ์การปฐมพยาบาล ให้เพียงพอและอยู่ในสภาพที่พร้อมจะใช้งานได้ในทันที

เตรียมแผนการควบคุมไฟฟ้า ซึ่งประกอบด้วยแผนดับไฟฟ้า แผนส่งกำลังบำรุง แผนรักษาความปลอดภัยในขณะปฏิบัติงาน เป็นต้น

### 3. การตรวจหาไฟ (Detection)

เมื่อถึงฤดูไฟป่า จะต้องจัดระบบการตรวจหาไฟ เพื่อให้ทราบว่ามีไฟไหม้ป่าขึ้นที่ใด การตรวจหาไฟมีความสำคัญอย่างยิ่ง เพราะยิ่งตรวจพบไฟเร็วเท่าใดโอกาสที่จะควบคุมไฟนั้นไว้ได้ยิ่งมีมากขึ้นเท่านั้น

### 4. การดับไฟป่า (Suppression)

การดับไฟป่าเป็นขั้นตอนของงานควบคุมไฟป่าที่หนักที่สุด และเสี่ยงอันตรายที่สุด การดับไฟป่าอย่างมีประสิทธิภาพและปลอดภัย ถือว่าเป็นศิลปะชั้นสูงมากกว่าจะเป็นวิทยาศาสตร์ เนื่องจากไม่สามารถจะเขียนหรือกำหนดเทคนิควิธีการดับไฟป่าที่แน่นอนตายตัวได้ หากแต่ทุกอย่างจะต้องพลิกแพลงไปตามสถานการณ์และพฤติกรรมของไฟที่สามารถผันแปรและเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา

## 5. การใช้ประโยชน์จากไฟ (Use of fire)

ได้แก่การใช้ไฟเพื่อวัตถุประสงค์ต่างๆ ในการจัดการป่าไม้ ได้แก่ การกำจัดชนิดพรรณไม้ที่ไม่ต้องการ การส่งเสริมการงอกของเมล็ดไม้บางชนิด การลดปริมาณโรคและแมลง และการจัดการสัตว์ป่า เป็นต้น แต่การใช้ไฟดังกล่าวจะต้องอยู่ภายใต้แผนการควบคุมที่ถูกต้องและรัดกุมตามหลักวิชาการ เพื่อป้องกันไม่ให้เกิดความเสียหายต่อป่าไม้และสิ่งแวดล้อมมากเกินไปจนขอบเขตที่ยอมรับได้

## 6. การประเมินผลการปฏิบัติงาน (Evaluation)

โดยการประเมินผลการปฏิบัติงานในทุกๆ ขั้นตอน รวมถึงการประเมินความเสียหายที่เกิดจากไฟไหม้ป่าด้วย ทั้งนี้เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการปรับปรุงแผนงานควบคุมไฟป่าให้มีประสิทธิภาพและปลอดภัยยิ่งขึ้น

## 2.2 ขอบเขตพื้นที่ศึกษา

### 1. จังหวัดตาก

ที่ตั้งและอาณาเขต

จังหวัดตาก ตั้งอยู่ในภาคเหนือตอนไปทางตะวันตกของประเทศไทย ระหว่างเส้นรุ้งที่ 15 องศา 50 ลิปดา 36ฟิลิปดาเหนือ และเส้นแวงที่ 99 องศา 7 ลิปดา 22ฟิลิปดาตะวันออก สูงกว่าระดับน้ำทะเล 116.2 เมตร (ที่ตั้งศาลากลางจังหวัดตาก) ห่างจากกรุงเทพมหานคร ตามระยะทางทางหลวงหมายเลข 1 ถนนพหลโยธิน ประมาณ 426 กม. มีเนื้อที่ประมาณ 16,406.65 ตร.กม. หรือประมาณ 10,324,156.25 ไร่ ใหญ่เป็นอันดับที่ 2 ของภาคเหนือรองจากจังหวัดเชียงใหม่ สภาภูมิประเทศโดยทั่วไป เป็นป่าไม้และภูเขา มีทิวเขาถนนธงชัย เป็นตัวแบ่งพื้นที่ออกเป็น 2 ฝั่ง ตากฝั่งตะวันออก คือ อ.เมือง อ.บ้านตาก อ.สามเงา กิ่ง อ.วังเจ้า และตากฝั่งตะวันตก คือ อ.แม่สอด อ.แม่ระมาด อ.พบพระ อ.ท่าสองยาง อ.อุ้มผาง แบ่งการปกครองออกเป็น 8 อำเภอ 1 กิ่งอำเภอ คือ อ.เมือง อ.บ้านตาก อ.สามเงา อ.แม่สอด อ.แม่ระมาด อ.พบพระ อ.ท่าสองยาง อ.อุ้มผาง และกิ่ง อ.วังเจ้า มีอาณาเขตติดต่อกับจังหวัดต่างๆ 9 จังหวัด และ 1 ประเทศ ดังนี้

ทิศเหนือ ติดต่อกับ จังหวัดแม่ฮ่องสอน จังหวัดเชียงใหม่ จังหวัดลำพูนและจังหวัดลำปาง

ทิศใต้ ติดต่อกับ จังหวัดอุทัยธานี และจังหวัดกาญจนบุรี

ทิศตะวันออกติดต่อกับ จังหวัดสุโขทัย จังหวัดกำแพงเพชร จังหวัดนครสวรรค์

และจังหวัดอุทัยธานี

ทิศตะวันตก ติดต่อกับ ประเทศสาธารณรัฐสังคมนิยมแห่งประเทศไทย

ลักษณะภูมิประเทศ

สภาพพื้นที่โดยทั่วไปของจังหวัดตาก ประกอบด้วยป่าไม้ และเทือกเขาสูง มีพื้นที่ราบสำหรับการเกษตรน้อย โดยเฉพาะอย่างยิ่งทางฝั่งตะวันตกของแม่น้ำปิงเป็นทิวเขาถนนธงชัย สูงสลับซับซ้อน จังหวัดตากแบ่งออกได้เป็น 2 ส่วน คือ

ด้านตะวันออก ประกอบด้วย 4 อำเภอ ได้แก่ อำเภอ เมืองตาก บ้านตาก สามเงา และกิ่งอำเภอลำทับ มีพื้นที่รวม ทั้งสิ้น 5,692.68 ตารางกิโลเมตร หรือ 3,557,925 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 34.70 ของพื้นที่ทั้งจังหวัด ลักษณะภูมิภาคด้านนี้ ประกอบด้วยภูเขาสูง ประมาณร้อยละ 65 ของพื้นที่ ซึ่งปกคลุมไปด้วยป่าโปร่ง และป่าเบญจพรรณ

ด้านตะวันตก ประกอบด้วย 5 อำเภอ ได้แก่ อำเภอแม่สอด แม่ระมาด ท่าสองยาง พบพระ และอำเภออุ้มผาง มีพื้นที่ทั้งสิ้น 10,713.97 ตารางกิโลเมตร หรือ 6,696,231.25 ไร่ คิดเป็น ร้อยละ 65.30 ของพื้นที่ทั้งจังหวัด ลักษณะภูมิภาคด้านนี้ประกอบด้วยภูเขาสูงประมาณร้อยละ 80 ของพื้นที่ ปกคลุมไปด้วยป่าโปร่ง ป่าดงดิบ และป่าสน

ภูเขาที่สำคัญ ได้แก่ ภูเขาถนนธงชัย เขาหลวงและเขาพะเมิน แหล่งน้ำที่สำคัญ ได้แก่ แม่น้ำปิง แม่น้ำวัง แม่น้ำกลอง แม่น้ำเมย คลองวังเจ้า และ ห้วยแม่ละเมา พื้นที่ป่าไม้รวม 7,182,562 ไร่ หรือร้อยละ 70.05 ของพื้นที่จังหวัด มีป่าสงวนแห่งชาติ 15 ป่า แร่ธาตุที่สำคัญ ได้แก่ แร่แกรนิต สังกะสี และหินปูน

### ลักษณะภูมิอากาศ

เนื่องจากจังหวัดตากมีสภาพภูมิประเทศแบ่งออกเป็นสองซีก คือ ตะวันออกและตะวันตก โดยมีเทือกเขาถนนธงชัยแบ่งกลาง ทำให้ลักษณะภูมิอากาศของจังหวัดแตกต่างกันไปด้วย เนื่องจากเทือกเขาถนนธงชัยเป็นตัวปะทะมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ที่พัดมาจากมหาสมุทรอินเดีย และทะเลอันดามัน ทำให้ซีกตะวันออกจะได้รับความชื้นจากลมมรสุมไม่เต็มที่ ขณะที่ฝั่งตะวันตกจะได้รับอิทธิพลจากลมมรสุมมากกว่า ทำให้ปริมาณฝนตกในซีกตะวันตกโดยเฉพาะในที่อยู่เขตภูเขา เช่น อำเภอท่าสองยาง อำเภอพบพระ และอำเภออุ้มผาง อากาศจะหนาวเย็นมากกว่าซีกตะวันออก

สภาพอากาศโดยทั่วไปแบ่งออกเป็น 3 ฤดู คือ

ฤดูร้อน เริ่มตั้งแต่กลางเดือนกุมภาพันธ์เป็นต้นไป จนถึง กลางเดือนพฤษภาคม

ฤดูฝน เริ่มตั้งแต่กลางเดือนพฤษภาคมเป็นต้นไป จนถึง เดือนตุลาคม โดยฝนจะตกทางด้านตะวันตกมากกว่าด้านตะวันออก เนื่องจากอยู่ในเขตอิทธิพลของมรสุมและดีเปรสชัน นอกจากนี้ด้านตะวันตกมีพื้นที่ป่าไม้สูงกว่าด้วย ทำให้เก็บความชุ่มชื้นได้เป็นอย่างดี

ฤดูหนาว เริ่มตั้งแต่เดือนตุลาคมเป็นต้นไป จนถึง เดือนกุมภาพันธ์ อากาศจะหนาวจัดในช่วงเดือนธันวาคมถึงเดือนมกราคม

ทรัพยากรป่าไม้

ในปี 2528 จังหวัดตากมีเนื้อที่ป่าไม้ 7,839,375 ไร่ หรือประมาณ 76.45 % ของเนื้อที่ทั้งหมดของจังหวัด เนื้อที่ป่าถูกทำลายไปเรื่อยๆ จนเหลือ 7,760,325 ไร่ ในปี 2543 หรือประมาณ 75.68 % ของเนื้อที่ทั้งหมดของจังหวัด ในปี 2530 มีป่าสงวนแห่งชาติ 15 ป่า เนื้อที่ (ตามประกาศกฎกระทรวง) 7,567,768 ไร่ คิดเป็น 73.80 % ของเนื้อที่จังหวัด

ตาราง 1 จำนวนและพื้นที่ของป่าไม้จำแนกตามประเภทของป่า (สำนักงานจังหวัดตาก)

ประเภทป่า	จำนวน (แห่ง)	พื้นที่ (ไร่)
1. อุทยานแห่งชาติ	6	560,625
2. เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่า	5	3,798,967
3. ป่าสงวนแห่งชาติ	15	7,567,768

## 2. จังหวัดกำแพงเพชร

ที่ตั้งและอาณาเขต

จังหวัดกำแพงเพชรตั้งอยู่ในเขตภาคเหนือตอนล่าง โดยอยู่ห่างจากกรุงเทพมหานคร ๓๕๘ กิโลเมตร มีอาณาเขตติดต่อกับจังหวัดใกล้เคียง ดังนี้

ทิศเหนือ ติดต่อกับ อำเภอวังเจ้า จังหวัดตาก และอำเภอศรีมาต

จังหวัดสุโขทัย

ทิศใต้ ติดต่อกับ อำเภอบรรพตพิสัย จังหวัดนครสวรรค์

ทิศตะวันออก ติดต่อกับ อำเภอบางระกำ จังหวัดพิษณุโลก และอำเภอโพธิ์ทะเล จังหวัดพิจิตร อำเภอชริบารมี

ทิศตะวันตก ติดต่อกับ อำเภออุ้มผาง จังหวัดตาก

ขนาดพื้นที่

จังหวัดกำแพงเพชรมีพื้นที่ 8,607.5 ตารางกิโลเมตร (5,379,687.5 ไร่) เป็นพื้นที่การเกษตรประมาณ 5,120 ตารางกิโลเมตร (3,200,000 ไร่) ป่าไม้ 1,899.85 ตารางกิโลเมตร (1,187,406 ไร่) พื้นที่อยู่อาศัยและพื้นที่อื่นๆ อีกประมาณ 1,587.65 ตารางกิโลเมตร (992,281.25 ไร่)

## ลักษณะภูมิประเทศ

จังหวัดกำแพงเพชร มีแม่น้ำปิงไหลผ่านเป็นระยะทางยาวประมาณ 104 กิโลเมตร มีลักษณะภูมิประเทศ แบ่งเป็น 3 ลักษณะ คือ

ลักษณะที่ 1 เป็นที่ราบลุ่มแม่น้ำปิงตอนล่างแบบตะพักลุ่มน้ำ (Alluvial terrace) มีระดับความสูงประมาณ 43 - 107 เมตรจากระดับน้ำทะเลปานกลาง อยู่บริเวณทางด้านทิศตะวันออกและใต้ของจังหวัด

ลักษณะที่ 2 เป็นเนินเขาเตี้ยๆ สลับที่ราบ พบเห็นบริเวณด้านเหนือ และตอนกลางของจังหวัด

ลักษณะที่ 3 เป็นภูเขาสลับซับซ้อน เป็นแหล่งแร่ธาตุและต้นน้ำลำธารต่างๆ ที่สำคัญ เช่น คลองวังเจ้า คลองสวนหมาก คลองขลุง และคลองวังไทรไหลลงสู่แม่น้ำปิง

โดยสรุป ลักษณะพื้นที่ของจังหวัดกำแพงเพชร ด้านตะวันตกเป็นภูเขาสูงลาดลงมาทางด้านตะวันออก ลักษณะดินเป็นดินปนทรายเหมาะแก่การทำนาแลปลูกพืชไร่

## ทรัพยากรป่าไม้

ทรัพยากรป่าไม้ที่สามารถพบได้ในจังหวัดกำแพงเพชร มีทั้งป่าเบญจพรรณ ป่าเต็งรัง และป่าดิบแล้ง โดยอยู่ทางด้านทิศตะวันตกของพื้นที่ กระจายอยู่ในเขตพื้นที่อนุรักษ์ป่าไม้ประเภทต่างๆ ปัจจุบันมีการบุกรุกทำลายพื้นที่ป่า ส่งผลทำให้เนื้อที่ป่ามีปริมาณลดลงกว่าในอดีตมากจากข้อมูลการแปลภาพถ่ายดาวเทียม Landsat-5 (TM) มาตราส่วน 1: 50,000 ของกรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช พบว่า ในปี 2549 จังหวัดกำแพงเพชรมีเนื้อที่ป่าไม้จำนวน 1,899.85 ตารางกิโลเมตร หรือ 1,187,406 ไร่ หรือคิดเป็นร้อยละ 22.07 ของพื้นที่จังหวัด และในปี 2552 พบว่า จังหวัดกำแพงเพชร มีเนื้อที่ป่าไม้จำนวน 2,098.69 ตารางกิโลเมตร หรือ 1,311,681.2 ไร่ หรือคิดเป็นร้อยละ 24.38 ซึ่งเพิ่มขึ้นจากปี 2549 จำนวน 124,275 ไร่ หรือร้อยละ 10.47 (เนื้อที่ป่าไม้ หมายถึงเนื้อที่ป่าชนิดต่างๆ เช่น ป่าดิบ ป่าสน ป่าเบญจพรรณ ป่าเต็งรัง ป่าเต็งรังแคะแกร็น ป่าพรุ ป่าชายเลน และป่าชายหาด เป็นต้น ไม่ว่าจะอยู่ในเขตป่าสงวนแห่งชาติ

อุทยานแห่งชาติ เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่า ป่าโครงการ และพื้นที่ที่ใหญ่กว่า 5 เฮกแตร์ (31.25 ไร่) โดยมีเรือนยอดต้นไม้สูงอย่างน้อย 5 เมตร ปกคลุมมากกว่า 10 %) มีพื้นที่ป่าตามกฎหมาย โดยออกตามกฎกระทรวงและพระราชกฤษฎีกากำหนดเป็นป่าสงวนแห่งชาติจำนวน 9 แห่ง ได้แก่

ป่าคลองวังเจ้าและป่าคลองสวนหมาก อยู่ในเขตพื้นที่อำเภอเมืองกำแพงเพชร  
อำเภอคลองลาน และอำเภอโกสุมพินคร

ป่าคลองสวนหมากและป่าคลองขลุง อยู่ในเขตพื้นที่อำเภอเมืองกำแพงเพชร  
อำเภอคลองลาน และอำเภอคลองขลุง

ป่าคลองขลุงและป่าแม่वंก อยู่ในเขตพื้นที่อำเภอขาณุวรลักษบุรี อำเภอคลองข  
ลุง และอำเภอ ปางศิลาทอง

ป่าไตรตรีงษ์ อยู่ในเขตพื้นที่อำเภอเมืองกำแพงเพชร

ป่าหนองเสือโฮกและป่าหนองแหม อยู่ในเขตพื้นที่อำเภอพรานกระต่าย

ป่าหนองหลวง อยู่ในเขตพื้นที่อำเภอพรานกระต่ายและอำเภอลานกระบือ

ป่าเขาเขียว-เขาสว่าง และป่าคลองห้วยทราย อยู่ในเขตพื้นที่อำเภอเมือง  
กำแพงเพชร อำเภอพรานกระต่าย

ป่าแม่ระกา อยู่ในเขตพื้นที่อำเภอเมืองกำแพงเพชร อำเภอพรานกระต่ายและ  
อำเภอโกสุมพินคร

ป่าหนองคล้าและป่าดงฉัตร อยู่ในเขตพื้นที่อำเภอลานกระบือ อำเภอไทรงาม  
อำเภอพรานกระต่าย อำเภอเมืองกำแพงเพชร อำเภอขาณุวรลักษบุรี และอำเภอคลองขลุง  
(สำนักงานจังหวัดกำแพงเพชร)

Copyright by Naresuan University

### 2.3 ระบบ MODIS (Normalized Difference Vegetation Index)

MODIS ซึ่งเป็นอุปกรณ์ถ่ายภาพที่ติดตั้งบนดาวเทียม TERRA และ AQUA ซึ่งสามารถติดตามสถานการณ์ต่าง ๆ ในระดับภูมิภาคทุกวัน เนื่องจากข้อมูลระบบ MODIS มีแถบการถ่ายภาพที่กว้าง ทำให้ถ่ายภาพครอบคลุมทั่วโลก และสามารถถ่ายภาพได้วันละ 2 ช่วง คือ ช่วงเช้า (10:00 - 11:00 น.) โดยดาวเทียม TERRA และ ช่วงบ่าย (13:00-14:00 น.) โดยดาวเทียม AQUA รวมทั้งมี



จำนวนช่วงคลื่น 36 ช่วงคลื่น (รายละเอียด 250 เมตร 2 ช่วงคลื่น , รายละเอียด 500 เมตร 5 ช่วงคลื่น และรายละเอียด 1,000 เมตร 29 ช่วงคลื่น) จึงทำให้สามารถวิเคราะห์ข้อมูลได้หลากหลายรูปแบบ และสามารถติดตามภัยพิบัติทางธรรมชาติได้อย่างต่อเนื่องสำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (2550)

MODIS เป็นเครื่องวัดคลื่นเชิงสเปกตรัม ที่ถูกติดตั้งบนดาวเทียม Terra ถูกออกแบบขึ้น เพื่อใช้ในการติดตามและตรวจสอบข้อมูลทรัพยากรธรรมชาติ ข้อมูลที่ได้รับจาก MODIS ประกอบด้วย 36 ช่วงคลื่น ระหว่าง 0.4 ถึง 14 ไมโครเมตร โดยมีความละเอียดเชิงพื้นที่ที่แตกต่างกันไปในแต่ละช่วงคลื่น ตั้งแต่ 250 เมตร ถึง 1,000 เมตร วีระภาส คุณรัตน์สิน (2552)

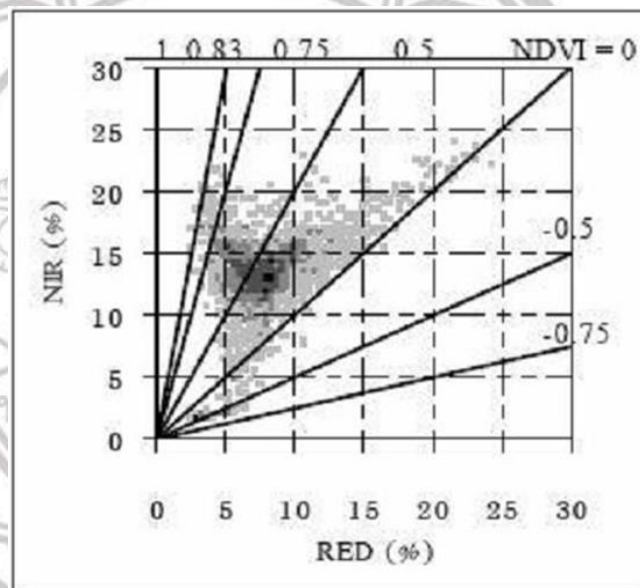
## 2.4 แนวคิดค่าดัชนีผลต่างพืชพรรณ

ค่าดัชนีผลต่างพืชพรรณ (Vegetation index) คือ ค่าที่บอกถึงสัดส่วนของพืชพรรณที่ปกคลุมพื้นดินโดยคำนวณจากการนำช่วงคลื่นที่เกี่ยวข้องกับพืชพรรณมาทำสัดส่วนซึ่งกันและกัน ซึ่งวิธีที่นิยมใช้งานมากวิธีหนึ่งเรียกว่า Normalized difference vegetation Index (NDVI) เป็นการนำค่าความแตกต่างของการสะท้อนของพื้นผิว ระหว่างช่วงคลื่นใกล้อินฟราเรดกับช่วงคลื่นตามองเห็นสีแดงมาทำสัดส่วนกับค่าผลบวกของทั้งสองช่วงคลื่นเพื่อปรับให้เป็นลักษณะการกระจายแบบปกติดังสมการ (1) ทำให้ NDVI มีค่าอยู่ระหว่าง -1 ถึง 1 ซึ่งจะช่วยให้การแปลผลได้ง่ายขึ้น กล่าวคือ ค่า 0 หมายถึงไม่มีพืชพรรณใบเขียวอยู่ในพื้นที่สำรวจ ในขณะที่ค่า 0.8 หรือ 0.9 หมายถึงมีพืชมรกหนาแน่นมากในพื้นที่ดังกล่าว กรณีพื้นผิวมีพืชพรรณปกคลุมจะมีค่าการสะท้อนในช่วงคลื่นใกล้อินฟราเรดสูงกว่าช่วงคลื่นตามองเห็นสีแดงทำให้ NDVI มีค่าเป็นบวก ในขณะที่พื้นผิวเป็นดินจะมีค่าการสะท้อนระหว่างสองช่วงคลื่นใกล้เคียงกันทำให้ NDVI มีค่าใกล้เคียงกับศูนย์ ส่วนกรณีที่พื้นผิวน้ำจะมีค่าการสะท้อนในช่วงคลื่นใกล้อินฟราเรดต่ำกว่าช่วงคลื่นตามองเห็นสีแดง ทำให้ NDVI มีค่าติดลบ ทั้งนี้โดยปกติค่านี้จะมีค่าอยู่ระหว่าง 0.1 ถึง 0.7 เท่านั้น

โดย NIR = การสะท้อนในช่วงคลื่นใกล้อินฟราเรด (%)

RED = การสะท้อนในช่วงคลื่นตามองเห็นสีแดง

$$\text{สูตร NDVI} = \frac{\text{NIR} - \text{RED}}{\text{NIR} + \text{RED}}$$



ภาพ 2 ข้อมูลจุดภาพใน Feature space ของค่าการสะท้อนในช่วงคลื่นตามองเห็นสีแดง และช่วงใกล้อินฟราเรด

ตาราง 2 แสดงช่วงชั้นของค่าความต่างดัชนีผลต่างพืชพรรณ (NDVI)

ค่า NDVI	ความหมาย
0.60 – 1.00	มีพันธุ์พืชอยู่หนาแน่นมาก เช่นพื้นที่ป่าไม้
0.30 – 0.59	มีพันธุ์พืชอยู่น้อย เช่น พื้นที่เกษตรกรรม
-1.00 – 0.29	พื้นที่ที่มีพืชปกคลุมอยู่น้อยมากหรือไม่มีอยู่เลย เช่น ทะเล

ประโยชน์ที่สำคัญของค่าดัชนีผลต่างพืชพรรณ

1. ศึกษาการกระจายตัวและความสมบูรณ์ของพืชพรรณโดยรวม
2. จำแนกประเภทของพืชพรรณ รวมไปถึงการเปลี่ยนแปลงไปตามเวลาของปริมาณพืชพรรณ
3. ศึกษาสภาวะความแห้งแล้งและความสมบูรณ์ของพื้นที่ในช่วงเวลา
4. ใช้ในการคำนวณค่ามวลชีวภาพสัมพัทธ์ (Relative biomass)

## 2.5 แนวคิดค่าอุณหภูมิพื้นผิว (Land Surface Temperature)

LST เป็นอุณหภูมิที่แสดงถึงค่าความร้อนมาก หรือน้อย บนพื้นผิวดิน ซึ่งมีความสัมพันธ์กับเกี่ยวกับไฟป่า คือ เป็นตัวชี้วัดระดับความรุนแรงของการเกิดไฟไหม้ โดยการเปรียบเทียบอุณหภูมิเฉลี่ย สถานที่ที่มีอุณหภูมิสูงค่าเฉลี่ยจะเป็นสีแดง และสถานที่ที่มีอุณหภูมิต่ำค่าเฉลี่ยเป็นสีฟ้า

LST Day ช่วงกลางวันจะจับพลังงานไม่ชัดเจนเพราะมีทั้งความร้อนจากแสงอาทิตย์ และพลังงานที่มนุษย์ใช้งาน ดังนั้น LST Night จะมีประสิทธิภาพมากกว่า LST Day

โดย  $LST_{Night} = \text{อุณหภูมิพื้นผิว ตอนกลางคืน}$

$$\text{สูตร} = (LST_{Night}) * 0.02$$

## 2.6 แนวคิดจุดตรวจการความร้อน (Hot spot)

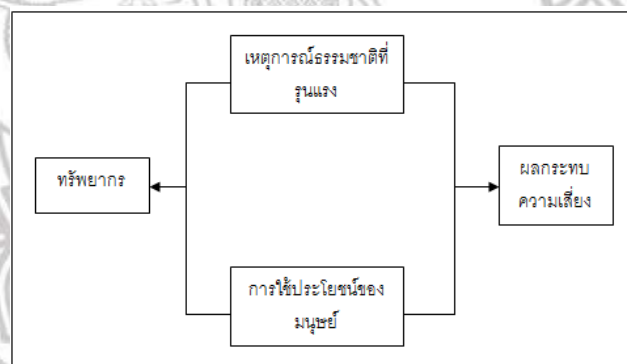
Hot spot คือการตรวจพบความร้อนมากผิดปกติของค่าความร้อนบนผิวโลก ส่วนใหญ่กระจายอยู่ในภาคเหนือซึ่งกำลังเผชิญกับปัญหาหมอกควัน

การตรวจหาจุดหรือบริเวณที่มีค่าความร้อนมากผิดปกติจากปกตินผิวโลก (Hot spot) โดยใช้อุปกรณ์การตรวจวัดค่าความร้อน (Thermal Sensor) ที่ติดตั้งอยู่บนดาวเทียมสำรวจโลก (Earth Observation Satellite) หลายคนคิดว่า Hot spot ที่ปรากฏอยู่บนภาพถ่ายดาวเทียมทุกจุดคือจุดที่เกิดไฟ ซึ่งไม่เป็นความจริงเสมอไป ทั้งนี้เนื่องจาก Hot spot เป็นเพียงจุดที่ตรวจพบความร้อนมากผิดปกติของค่าความร้อนบนผิวโลก ซึ่งเกิดได้จากสาเหตุที่หลากหลาย ได้แก่ บริเวณที่เกิดไฟไหม้ ภูเขาไฟ บริเวณที่โล่งแจ้ง ลานหิน ผิวน้ำ กองขยะ ปล่องโรงงาน หลังคาสังกะสี เป็นต้น

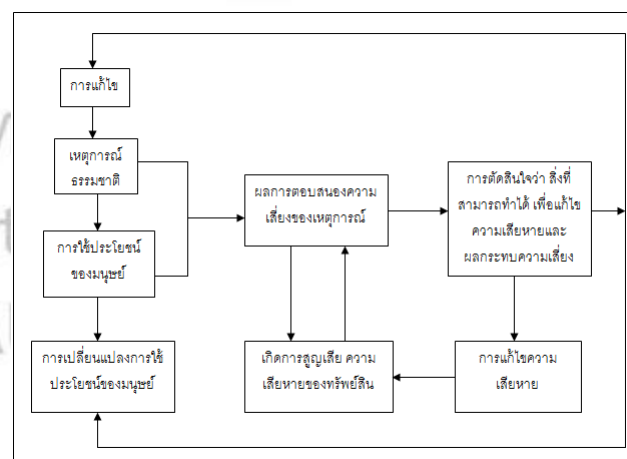
## 2.7 แนวคิดของความสัมพันธ์ระหว่างปรากฏการณ์เชิงพื้นที่

แนวคิดเชิงผลย้อนกลับ (Feedback concept)

ในปัจจุบันนี้ เป็นที่เห็นพ้องต้องกันแล้วว่าการที่มนุษย์ได้เพิ่มปริมาณการใช้ประโยชน์บริเวณต่างๆมากขึ้นเรื่อยๆ เป็นตัวการสำคัญที่ส่งผลกระทบต่อธรรมชาติดั้งเดิมเปลี่ยนไปเกิดภัยพิบัติไฟป่ามากขึ้น อีกทั้งยังมีการเพิ่มความรุนแรงขึ้น จนถึงกับมีการสรุปสาระสำคัญกันขึ้นมาว่า หากมนุษย์ผู้ใดพบปรากฏการณ์ที่เป็นภัย (Hazard) เกิดขึ้นมาแล้ว แต่ ยังขาดความตระหนักที่จะระแวดระวังภัยเหล่านั้น อีกทั้งไม่ หามาตรการป้องกันที่เหมาะสม เมื่อ “ภัย” เหล่านั้นทวีศักยภาพแห่งความรุนแรงมากขึ้นจนกลายเป็น “ภัยพิบัติ” มนุษย์กลุ่มนั้นก็จะจบกับความสูญเสียในพื้นที่ซึ่งตนเองอยู่อาศัยหรือทำมาหากินจนถึงกับกลายเป็นวินาศภัยขึ้นมาได้



ภาพ 3 แบบจำลองเชิงระบบ ของภัยธรรมชาติ แสดงถึงปฏิสัมพันธ์ระหว่างปรากฏการณ์ธรรมชาติ การใช้ประโยชน์โดยมนุษย์ และผลกระทบจากภัย



ภาพ 4 แบบจำลองเชิงระบบของภัยธรรมชาติ แสดงถึงการตัดสินใจเพื่อปรับปรุงพื้นที่ไปในแนวทางที่เหมาะสมเพื่อลดความสูญเสียที่เกิดขึ้น

สาระสำคัญเช่นนี้ คือการให้ความสำคัญเกี่ยวกับอันตรายของไฟฟ้า ที่ส่งผลกระทบต่อ มนุษย์สิ่งแวดล้อม และเศรษฐกิจ เพื่อให้มนุษย์ตระหนักผลกระทบที่เกิดขึ้นภายในอนาคต ทั้งยัง ต้องมองไปยัง “ภารกิจที่เราควรทำเพื่อลดความสูญเสียอีกด้วย”

- การดำรงชีวิตของมนุษย์ทำให้เกิดทัศนวิสัยไม่ดี เป็นอุปสรรคต่อการคมนาคมเกิด อุบัติเหตุได้ง่าย ทำให้เกิดโรคทางเดินหายใจ ส่งผลเสียต่อสุขภาพและจิตใจ

- ต้นไม้ นอกจากได้รับอันตรายหรือถูกทำลายแล้วโดยตรง ยังมีผลกระทบทางอ้อม เช่น ทำให้เกิดโรค และแมลงบางชนิดมีความรุนแรงยิ่งขึ้น

- สังคมพืชเปลี่ยนแปลง พืชบางชนิดจะหายไปมีชนิดอื่นมาทดแทน เช่น บริเวณที่เกิดไฟไหม้ซ้ำ ๆ หลายครั้ง หญ้าค้ายิ่งขึ้นหนาแน่น

- โครงสร้างของป่าเปลี่ยนแปลง เช่น ไฟป่าจะเป็นตัวจำกัดชั้นอายุของลูกไม้ ให้กระจายกันอย่างมีระเบียบ

- สัตว์ป่าลดลงมีการอพยพของสัตว์ป่า รวมทั้งทำลายแหล่งอาหารที่อยู่อาศัย ที่หลบภัย และแหล่งน้ำ

- มีคุณสมบัติของดินเปลี่ยนแปลงทั้งทางด้านฟิสิกส์ เคมีและชีววิทยา เช่น ดินมีอุณหภูมิ สูงขึ้น ความชื้นลดลง อินทรีย์วัตถุ และจุลินทรีย์ในดินเปลี่ยนแปลงความสามารถในการดูดซึมน้ำ ของดินลดลง

- แหล่งน้ำถูกทำลาย คุณภาพของน้ำเปลี่ยนแปลงเนื่องจากแก๊ส

- ภูมิอากาศท้องถิ่นเปลี่ยนแปลง เช่น อุณหภูมิสูงสุดต่ำสุด การหมุนเวียนของอากาศ ความชื้นในอากาศ เป็นต้น รวมทั้งองค์ประกอบของอากาศเปลี่ยนไป เช่น คาร์บอนมอนนอกไซด์ ไฮโดรคาร์บอน เขม่าและควันไฟเพิ่มขึ้น ส่งผลเสียต่อร่างกายมนุษย์

- สูญเสียทัศนียภาพที่สวยงาม ซึ่งส่งผลกระทบต่อการท่องเที่ยว

All rights reserved

## 2.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

### 1. The application of remote sensing and GIS in modeling forest fire hazard in Mongolia.

Yousif Ali Hussin, MutumwaMatakala, NarangeralZagdaa, 2008.

มองโกเลียมีการเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วในไฟป่า ตามสถิติส่วนใหญ่ไฟป่ามักเกิดใน ส่วนกลางและส่วนตะวันออกของพื้นที่ป่า ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2524 ไฟไหม้ที่เกิดขึ้นและสร้างความเสียหายหลายร้อยหลายพันไร่ที่ป่าไม้ถูกทำลาย ดังนั้นจึงเป็นสิ่งสำคัญที่จะต้องมีความรู้ที่ถูกต้องเกี่ยวกับไฟป่า การรับรู้จากระยะไกลและระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์สามารถมีบทบาทสำคัญในการพัฒนาแบบจำลองพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดไฟป่าที่มีศักยภาพ การศึกษาครั้งนี้แสดงให้เห็นถึง ประสิทธิภาพในการใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เป็นแหล่งหลักของข้อมูลที่เกี่ยวข้องไฟ การศึกษา นี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาแบบจำลองความเสี่ยงไฟป่ามองโกเลีย เป้าหมายสูงสุดคือการจัดการ และป้องกันไม่ให้ไฟที่เกิดขึ้นในป่ามองโกเลีย

### 2. Using MODIS data to evaluate forest fire risk of East Asia

ZeyuZheng, EijiNunohiro, Kazuko Yamasaki, Kenneth J, 2009.

ในบทความนี้มีต่อการประเมินพื้นที่เสี่ยงไฟป่า โดยได้นำข้อมูลค่าดัชนีพืชพรรณ (NDVI) และอุณหภูมิพื้นผิว (LST) โดยมหาวิทยาลัยโตเกียวคณะวิทยาศาสตร์ที่ได้ข้อมูล จากสองสถานีดาวเทียมใหม่ที่ได้ก่อตั้งขึ้นในเมืองฮอกไกโดและ เมืองมิยาจิม่า ดังนั้นเราจึง สามารถได้รับข้อมูลดาวเทียม Terra และ Aqua ของระบบ MODIS ทำให้ตรวจจับในพื้นที่กว้างมากขึ้น สามารถทำให้ตรวจสอบไฟป่าที่เกิดจากสภาพในเกือบทุกพื้นที่ทั้งหมดของป่าด้านเอเชีย ตะวันออก

3 . A method for mapping fire hazard and risk across multiple scales and its application in fire management.

Robert E. Keanea , Stacy A. Drurya, Eva C. Karaua, Paul F. Hessburgb, Keith M. Reynolds

บทความนี้นำเสนอวิธีการสร้างแบบจำลองแผนที่เสี่ยงต่อไฟป่าโดยใช้รูปแบบที่คำนวณร่วมกันกับพฤติกรรมไฟป่าและผลกระทบไฟไหม้ และสามารถคำนวณตัวชี้วัดของความเสี่ยงที่เกี่ยวข้องกับการกระจายตัวของมาตรการเหล่านี้โดยใช้เวลา 18 ปีเพื่อหา ข้อมูลสภาพอากาศประจำวันที่ใช้ในการจำลองความชื้นของป่าในการคำนวณรายละเอียดของไฟป่า การตรวจสอบแล้วนำเสนอที่เผยให้เห็นอัตราความถูกต้องตั้งแต่ 20-80% ต้องขึ้นอยู่กับ คุณภาพของการป้อนข้อมูลและการจำลองพฤติกรรมของไฟ ความถูกต้องโดยรวมปรากฏเป็นที่ยอมรับสำหรับการวิเคราะห์จัดลำดับความสำคัญและการหารือเกี่ยวกับข้อดีและข้อเสียของการเกิดไฟไหม้และวิธีการความเสี่ยงและเป็นไปได้สำหรับการพัฒนาในอนาคตของพื้นที่เสี่ยงไฟป่า

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

Copyright by Naresuan University

All rights reserved

## บทที่ 3

### วิธีการศึกษา

ในการศึกษาพื้นที่เสี่ยงต่อไฟฟ้าในเขตพื้นที่ศึกษา มีวิธีการดำเนินการ ดังต่อไปนี้

#### 3.1 แหล่งข้อมูล

ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษาเทคนิคการรับรู้ระยะไกลและระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อพิจารณาพื้นที่เสี่ยงต่อไฟฟ้าในเขตพื้นที่ศึกษา ได้แก่

##### 1. ข้อมูลปฐมภูมิ

ข้อมูลและอุปกรณ์ที่ใช้ในการศึกษา ได้แก่

1) ข้อมูลดาวเทียม TERRA และ AQUA ช่วงวันที่ 1 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2555 ถึง วันที่ 1 เมษายน พ.ศ. 2555 / วันที่ 1 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2556 ถึง วันที่ 1 เมษายน พ.ศ. 2556

##### 2. ข้อมูลทุติยภูมิ

1) ข้อมูลสถิติการเกิดไฟไหม้ทั่วประเทศ แยกเป็นจังหวัด ระหว่างปี 2555-56

2) ข้อมูลจุดตรวจการความร้อน(Hot spot) ปี 2555-56 จากสำนักงานพัฒนาเทคโนโลยี

อวกาศและภูมิสารสนเทศ องค์การมหาชน (GISTDA)

3) ข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดิน ปี 2555-56 จากสำนักจัดการทรัพยากรป่าไม้ที่ 4 (จังหวัดตาก)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร  
Copyright by Naresuan University

All rights reserved



### 3.2 วิธีการศึกษา

1. วิธีการศึกษาเปรียบเทียบ และพิจารณาพื้นที่เสี่ยงภัยไฟป่ามีรายละเอียด ดังนี้

1) เตรียมข้อมูลจุดตรวจการความร้อน (Hot spot) โดยใช้ข้อมูลปี พ.ศ. 2555 – 56

2) การแปลงข้อมูลก่อนการนำเข้าโปรแกรมที่ใช้ในการวิเคราะห์ต้องอยู่ในรูปแบบของ WGS 1984 UTM Zone 47 N อยู่ระบบพิกัด (Coordinate System) เดียวกัน

2. การคำนวณค่าดัชนีผลต่างพืชพรรณ (NDVI) ในบริเวณพื้นที่ป่า เป็นขั้นตอนที่นำข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม MODIS ความละเอียดถูกต้อง 250 ม. ช่วงคลื่นสีแดง (RED) และช่วงคลื่นอินฟราเรด (NIR) ที่ถูกปรับเทียบมาตรฐานแล้ว มาหาค่า ดังสมการต่อไปนี้

$$NDVI = \frac{NIR - RED}{NIR + RED}$$

3. คำนวณอุณหภูมิพื้นผิว (LST) ในบริเวณพื้นที่ป่า เป็นขั้นตอนที่นำข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม TERRA และ AQUA ความละเอียด 1000 ม. ดังสมการต่อไปนี้

$$LST = (LST\_Night) * 0.02$$

4. ใช้กระบวนการ Geoprocessing ระหว่างค่าความต่างดัชนีพืชพรรณ (NDVI) กับ อุณหภูมิพื้นผิว (LST) จากนั้นนำมา Reclassify จะได้พื้นที่แต่ละเสี่ยงออกมา ได้แก่ เสี่ยงมาก เสี่ยงปานกลาง เสี่ยงน้อย และไม่เสี่ยง

5. นำจุดตรวจการความร้อน (Hot spot) ทำการ Select จุด Export Map ออกมาแต่ละเสี่ยง ว่ามีจำนวนจุดตรวจการความร้อนกี่จุด

6. วิเคราะห์ผลการศึกษาในแต่ละกลุ่มปัจจัย โดยจัดระดับชั้นความเสี่ยงในการเกิดไฟป่าใน 4 ระดับคือ เสี่ยงมาก เสี่ยงปานกลาง เสี่ยงน้อย และไม่เสี่ยง เพื่อสร้างเป็นแผนที่แสดงพื้นที่เสี่ยงภัยต่อการเกิดไฟป่าในเขตพื้นที่ศึกษา

### 3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

#### 1. โปรแกรม Arcgis 10

ระบบภูมิศาสตร์สารสนเทศ เป็นศาสตร์และศิลป์ที่เกี่ยวข้องกับข้อมูลเชิงพื้นที่ที่มีตำแหน่งอ้างอิงบนพื้นผิวโลก (Geospatial data) โดยใช้เทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องคือ การรับรู้จากระยะไกล (Remote sensing) ระบบกำหนดตำแหน่งบนโลก (GPS):Global positioning system และระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ในการบริหารจัดการฐานข้อมูลอันประกอบด้วย การรวบรวมข้อมูล การจัดการข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูล และการแสดงผลข้อมูล เพื่อให้ได้ข้อมูลสารสนเทศเชิงพื้นที่ (Geospatial information) ที่นำไปใช้ประกอบการวางแผน และการตัดสินใจในการบริหารจัดการทรัพยากร และสิ่งแวดล้อมได้อย่างเป็นระบบ และมีประสิทธิภาพ

#### 2. โปรแกรม Erdas imagine 2013

Erdas imagine เป็นโปรแกรมหนึ่ง ซึ่งราคาค่อนข้างสูง และได้ มีการใช้งานในเชิงการศึกษาวิจัยโดยกลุ่มของนักศึกษาในระดับหนึ่ง จึงได้นำความรู้พื้นฐานการใช้ โปรแกรมเบื้องต้นตามทฤษฎีและหลักการทางด้าน Digital image processing ที่อาจจะต้องหาพื้นฐานอ่านเพิ่มเติมได้ในภายหลังและการทำงานบนโปรแกรม Erdas imagine ยังเป็นโปรแกรมทางด้านรีโมทเซนซิงเบื้องต้นอีกด้วย

### 3.4 ขั้นตอนการดำเนินงาน

การหาค่า NDVI ประกอบด้วย 3 ขั้นตอนหลัก ได้แก่

1) การรวบรวมและจัดการข้อมูลดาวเทียม Terra และ Aqua ของระบบ MODISเพื่อหาค่า NDVI คือ MOD13Q1ความละเอียดถูกต้อง 250 ม.

2) การสร้างความแตกต่างของค่าดัชนีผลต่างพืชพรรณ (NDVI)

3) การศึกษารูปแบบความสัมพันธ์ระหว่างความแตกต่างของมาตรฐานดัชนีผลต่างพืชพรรณ (NDVI) กับไฟป่า

4) การเปรียบเทียบความแตกต่างของมาตรฐานค่าดัชนีผลต่างพืชพรรณ (NDVI) จากข้อมูลดาวเทียม Terra และ Aqua ของระบบ MODIS ความละเอียดถูกต้อง 250 ม.

### การหาค่าLSTประกอบด้วย 3 ขั้นตอนหลัก ได้แก่

- 1) การรวบรวมและจัดการข้อมูลดาวเทียม Terra และ Aqua ของระบบ MODISเพื่อหาค่า LSTคือ MOD11A1 ความละเอียดถูกต้อง 1000ม.
- 2) การสร้างความแตกต่างของค่าอุณหภูมิพื้นผิว (LST)
- 3) การศึกษารูปแบบความสัมพันธ์ระหว่างความแตกต่างของมาตรฐานอุณหภูมิพื้นผิว (LST) กับไฟป่า
- 4) การเปรียบเทียบความแตกต่างของมาตรฐานอุณหภูมิพื้นผิว (LST) จากข้อมูล MODIS ความละเอียดถูกต้อง 1000 ม.

### 3.5 การนำเสนอข้อมูล

การศึกษานี้แสดงให้เห็นถึงประสิทธิภาพในการใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์และการรับรู้ระยะไกลสามารถมีบทบาทสำคัญในการจัดการศึกษาข้อมูลไฟป่า และมีวัตถุประสงค์เพื่อพิจารณาพื้นที่เสี่ยงต่อไฟป่าในเขตพื้นที่ศึกษาเป้าหมายสูงสุดคือการจัดการและป้องกันไม่ให้ไฟที่เกิดขึ้นการศึกษาดำเนินการโดยใช้ข้อมูลดาวเทียม Terra และ Aqua ของระบบ MODIS ภาพที่ใช้ในการศึกษานี้จะมุ่งเน้นการทำแผนที่ประเภทสิ่งปกคลุมดินและพื้นที่เสี่ยงไฟป่าในเขตพื้นที่ศึกษา

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

Copyright by Naresuan University

All rights reserved

## บทที่ 4

### ผลการวิจัย

ในการวิจัยการประยุกต์ใช้งานระบบการรับรู้ระยะไกลและระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ เพื่อพิจารณาพื้นที่เสี่ยงต่อไฟป่าในเขตพื้นที่ศึกษา จ.กำแพงเพชร และตาก เปรียบเทียบว่าพื้นที่ใด มีความเสี่ยงต่อการเกิดไฟป่า โดยการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของพื้นที่ที่เปลี่ยนไปจากดาวเทียม ดาวเทียม Terra และ Aqua ของระบบ MODIS ความละเอียด 250 เมตร ปี 2555-56 ข้อมูล LST ปี 2555-56

โดยการนำข้อมูลดังกล่าวมาจัดทำเป็นข้อมูลสารสนเทศภูมิศาสตร์ เพื่อการวิเคราะห์พื้นที่ การเกิดไฟป่าจากข้อมูลที่ได้รับมา ศึกษาว่าสถานที่ใดมีการเกิดไฟป่ามากหรือน้อยเพียงใด เพื่อ ป้องกันและแก้ไขการเกิดไฟป่า และนำเสนอออกมาเป็นแผนที่และตารางการเปรียบเทียบข้อมูล NDVI ข้อมูล LST ในแต่ละช่วงปี

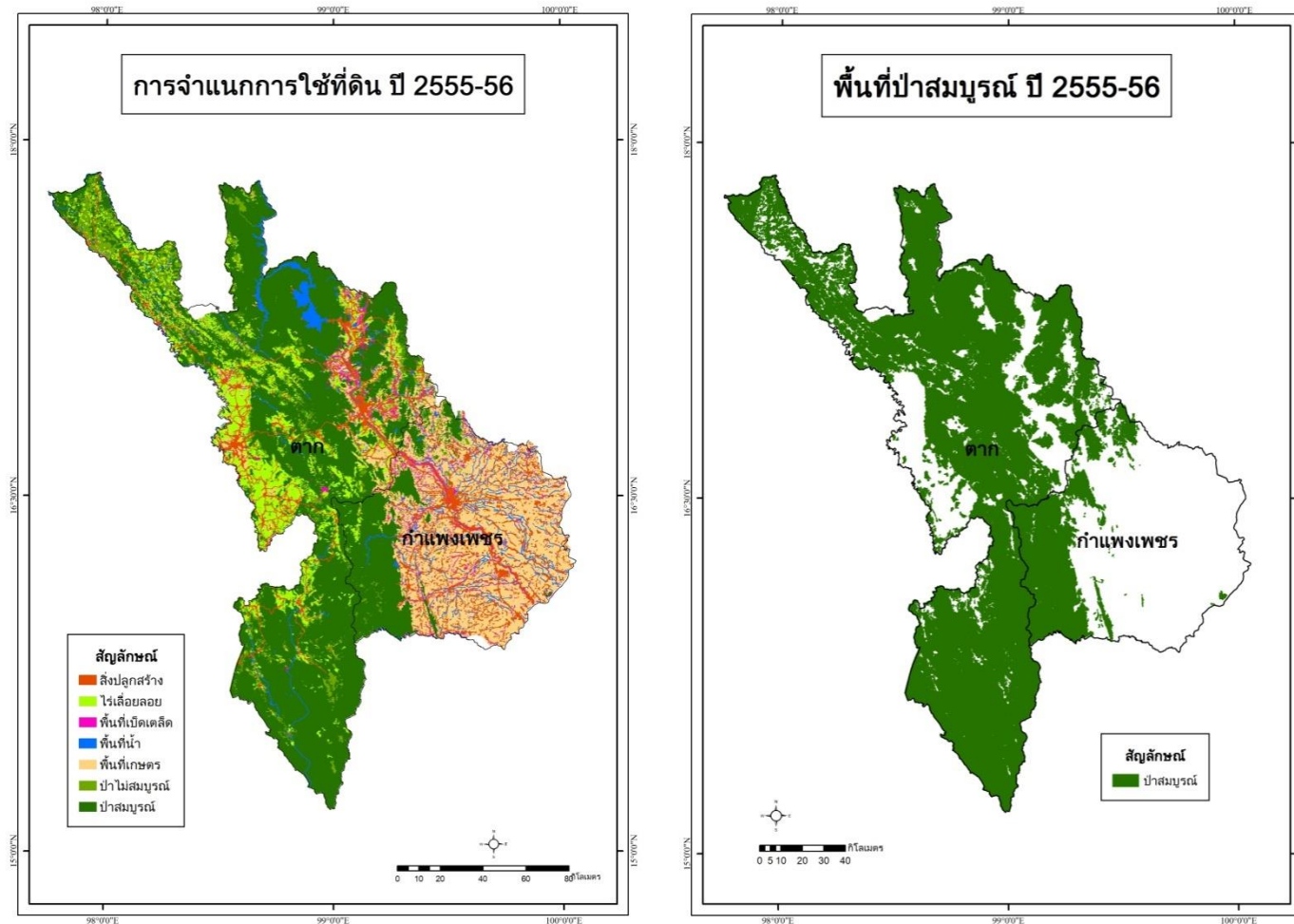
#### 4.1 การวิเคราะห์ข้อมูล

จากการแบ่งวิเคราะห์เป็นดังนี้

1. เปรียบเทียบข้อมูลค่าดัชนีผลต่างพืชพรรณ (NDVI) ความละเอียด 250 เมตร ปี 2555-56
2. เปรียบเทียบข้อมูลค่าอุณหภูมิพื้นผิว (LST) ความละเอียด 1000 เมตร ปี 2555-56
3. เปรียบเทียบข้อมูลจุดตรวจการความร้อน (Hot spot) ปี 255-56
4. เปรียบเทียบพื้นที่เสี่ยงไฟป่าในเขตพื้นที่ศึกษาระหว่างปี 2555-56

Copyright by Naresuan University

All rights reserved



Copyright by Masarak University  
 ภาพ 5 การจำแนกการใช้ที่ดิน และ พื้นที่ป่าสมบูรณ์ ปี 2555-56  
 All rights reserved

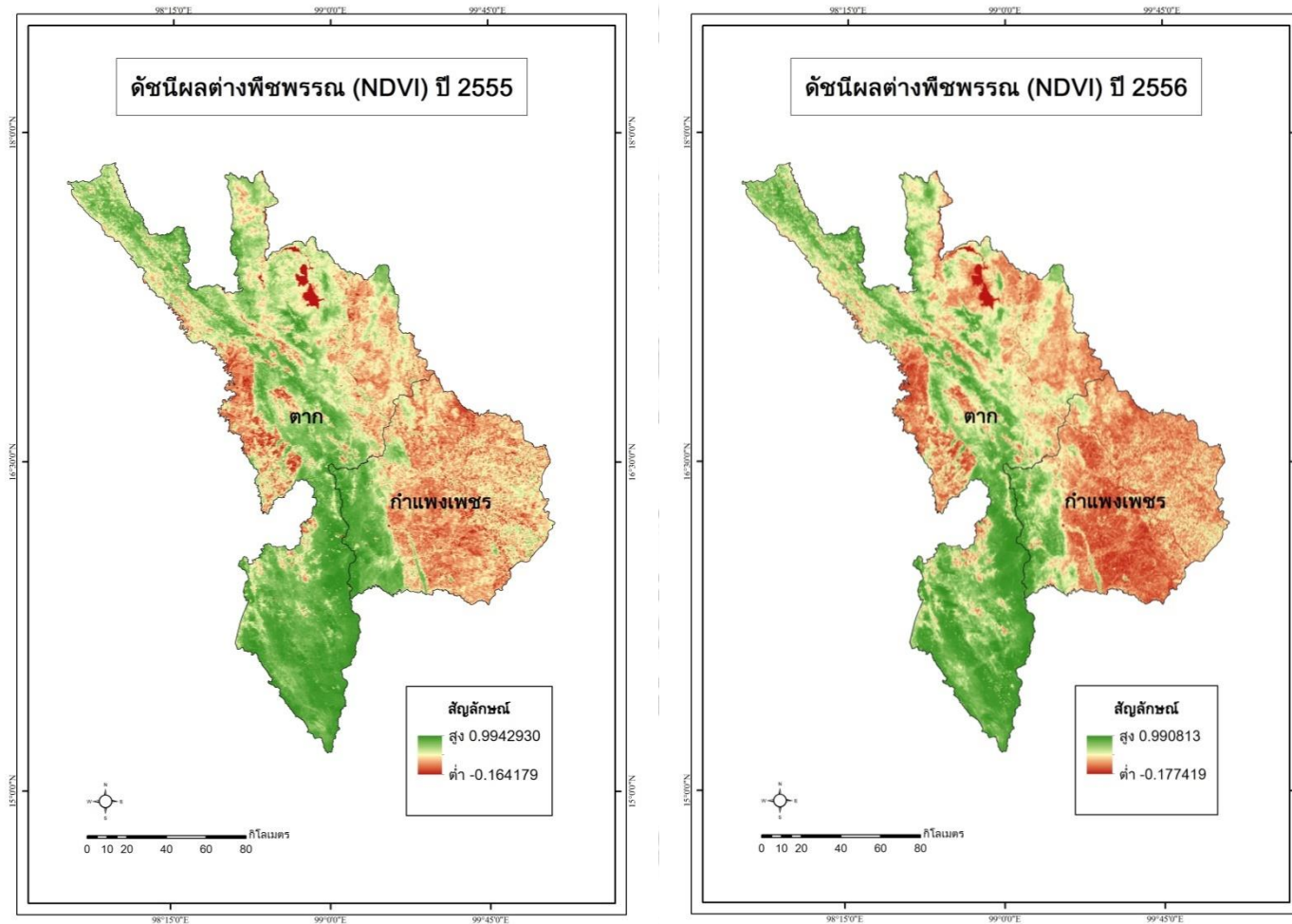
ตาราง 3 การจำแนกการใช้ที่ดิน ปี 2555-56

ประเภทของการใช้ที่ดิน	ปี 2555-56 (ไร่)	ร้อยละของพื้นที่ทั้งหมด
สิ่งปลูกสร้าง	291,887	1.4
ไร่เลี้ยงลอม	988,085	4.7
พื้นที่เบ็ดเตล็ด	110,392	0.5
พื้นที่น้ำ	185,657	0.9
พื้นที่เกษตร	1,800,533	8.6
ป่าไม่สมบูรณ์	8,605,011	40.9
ป่าสมบูรณ์	9,033,763.13	43.0
<b>รวม</b>	<b>21,015,328</b>	<b>100</b>

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

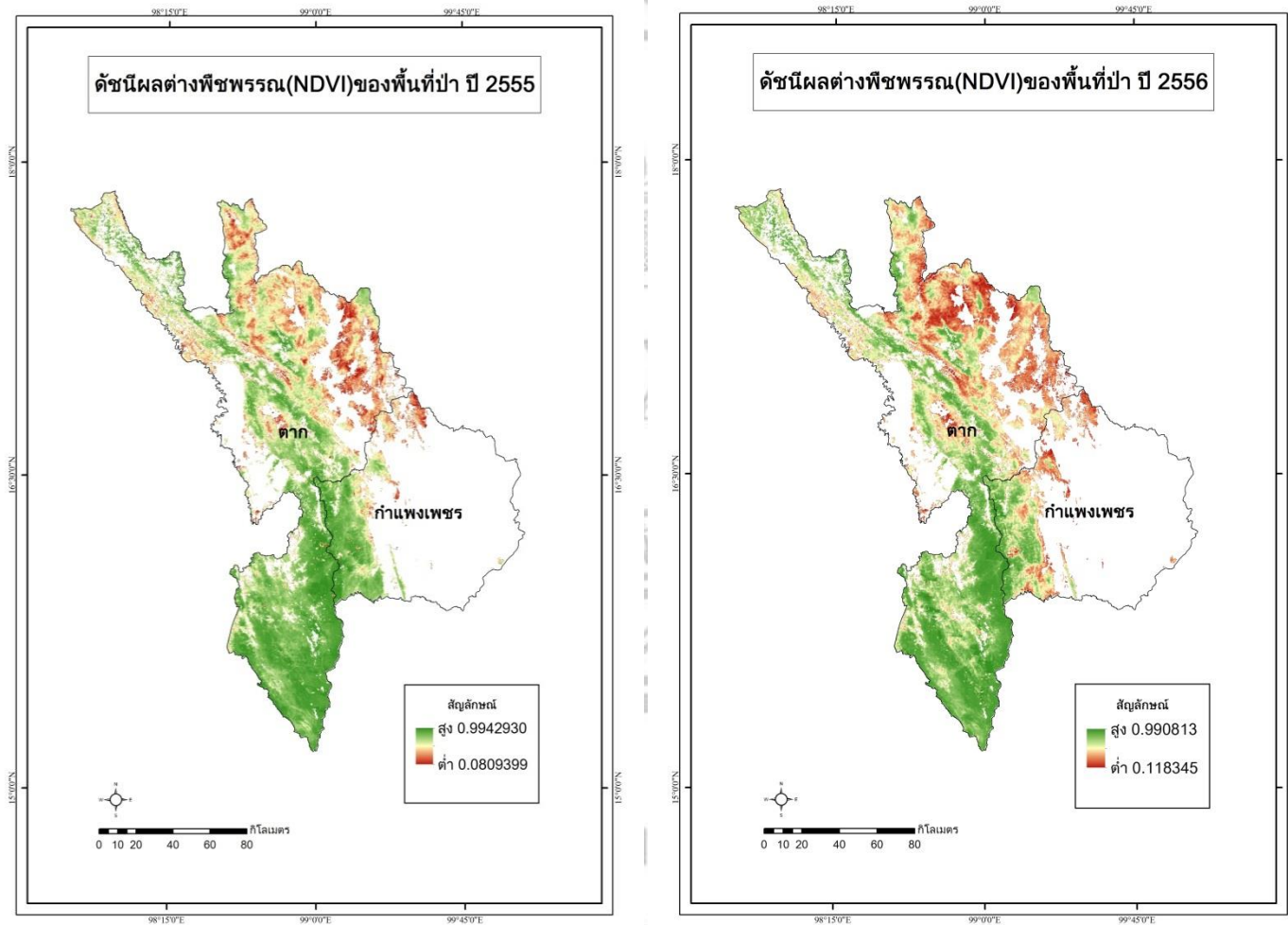
Copyright by Naresuan University

All rights reserved



ภาพ 6 เปรียบเทียบดัชนีผลต่างพืชพรรณ(NDVI) ระหว่างปี 2555-56

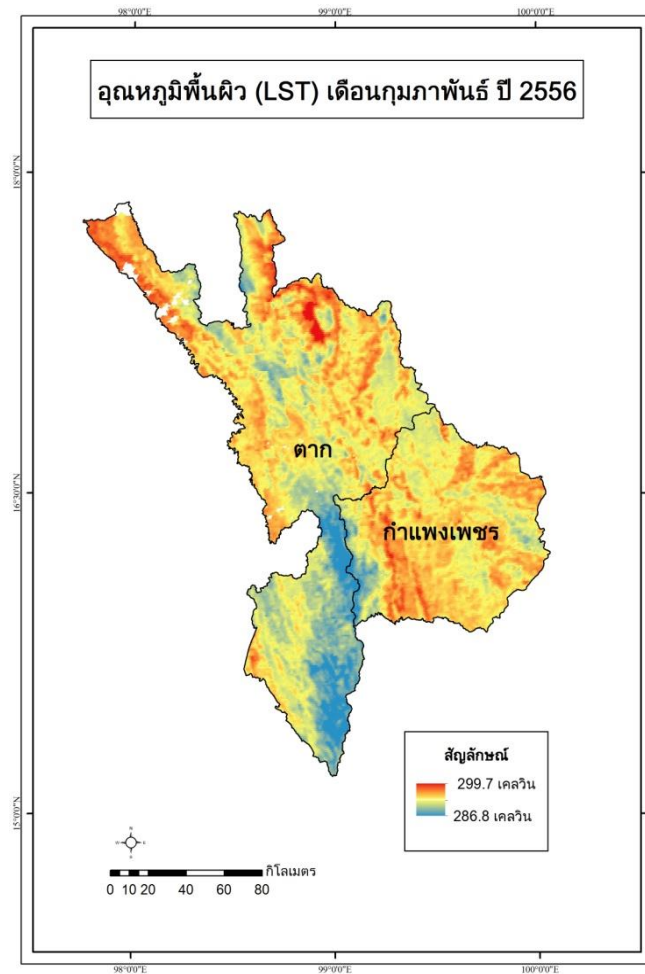
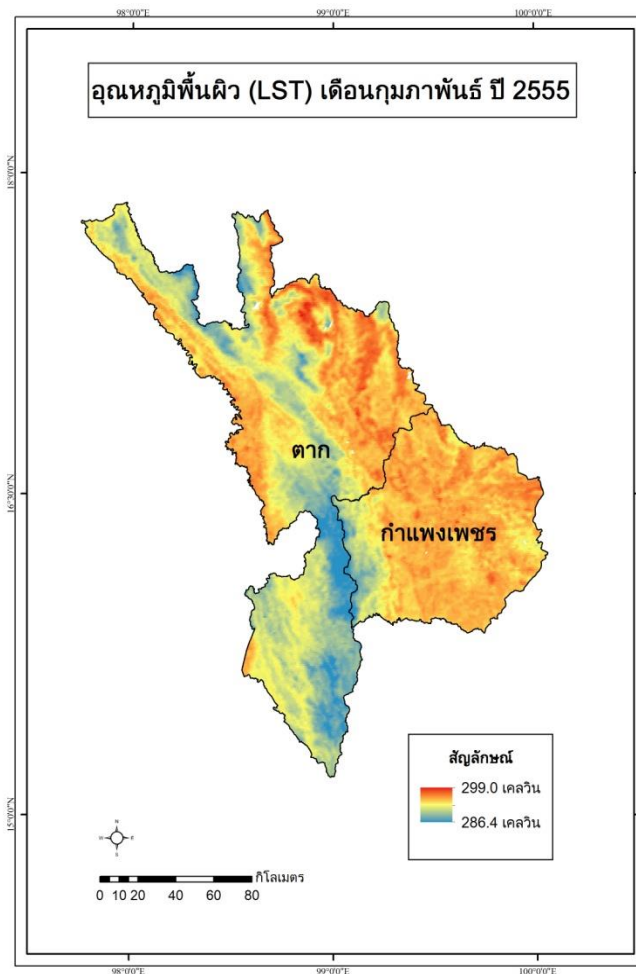
All rights reserved



ภาพ 7 เปรียบเทียบดัชนีผลต่างพืชพรรณ (NDVI) ของพื้นที่ป่า ระหว่างปี 2555-56

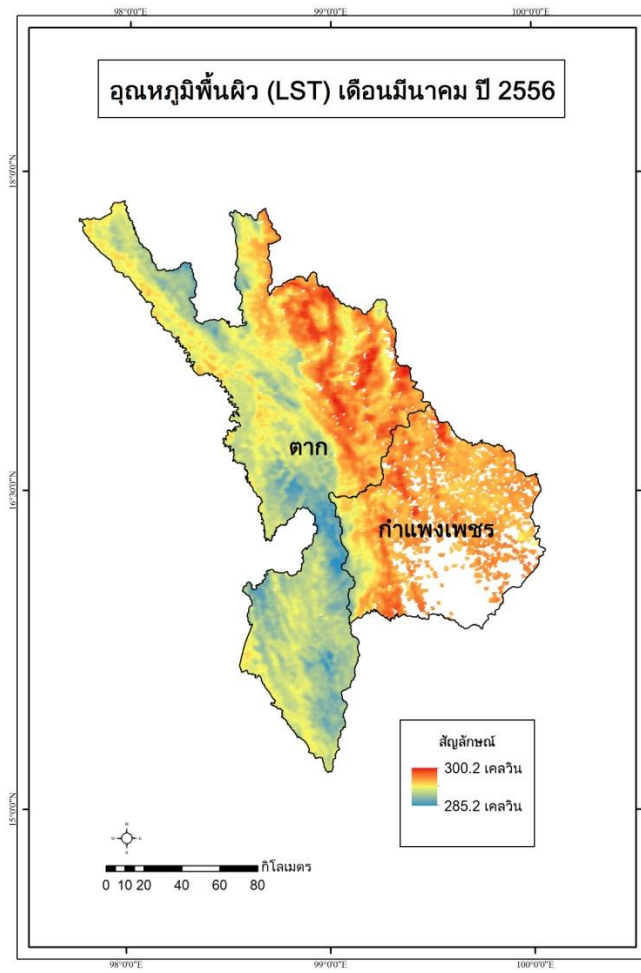
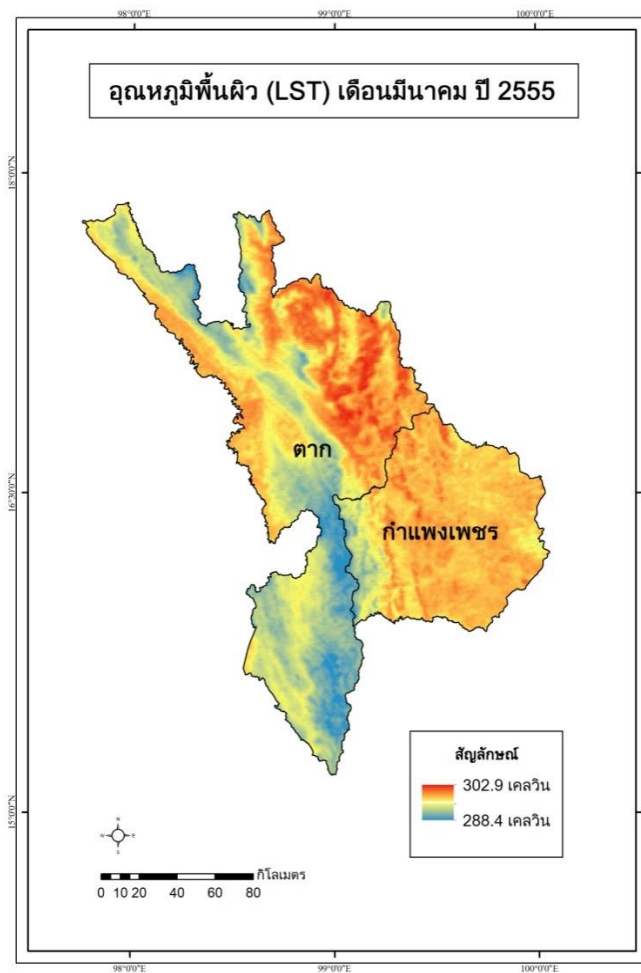
All rights reserved





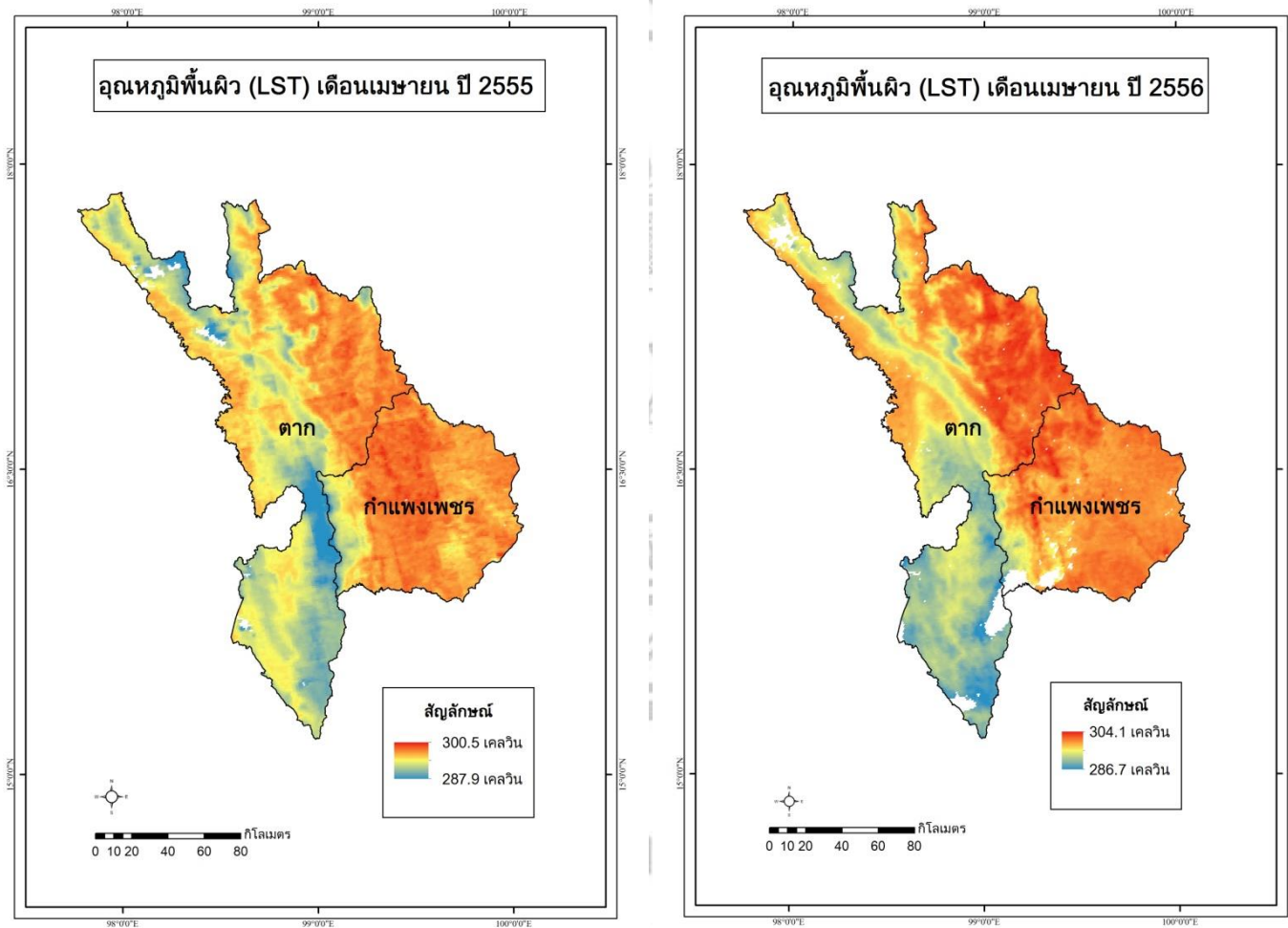
ภาพ 8 เปรียบเทียบอุณหภูมิจุดผิว (LST) เดือนกุมภาพันธ์ระหว่างปี 2555-56

All rights reserved



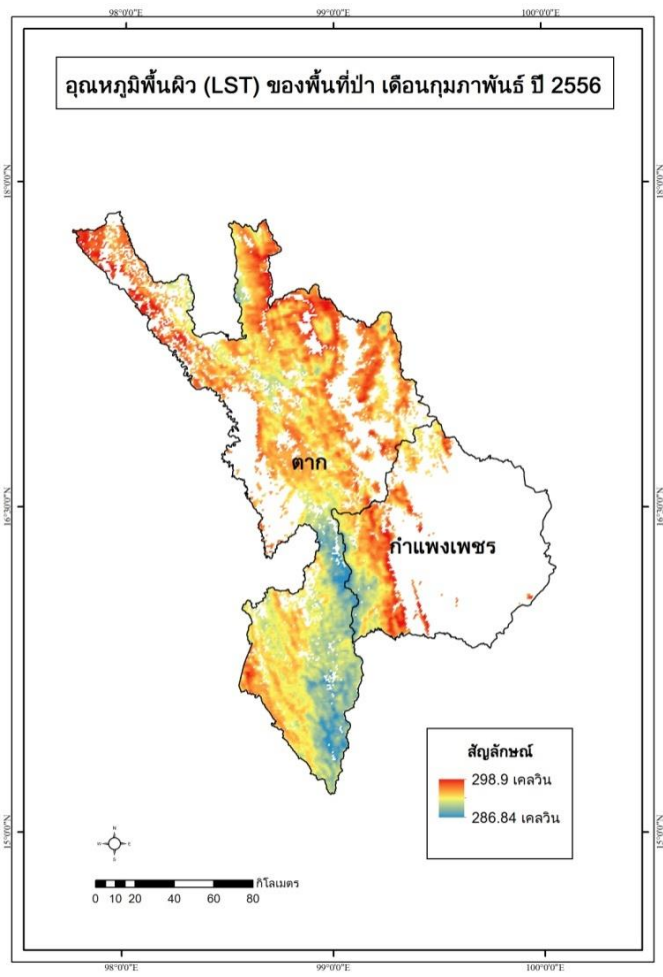
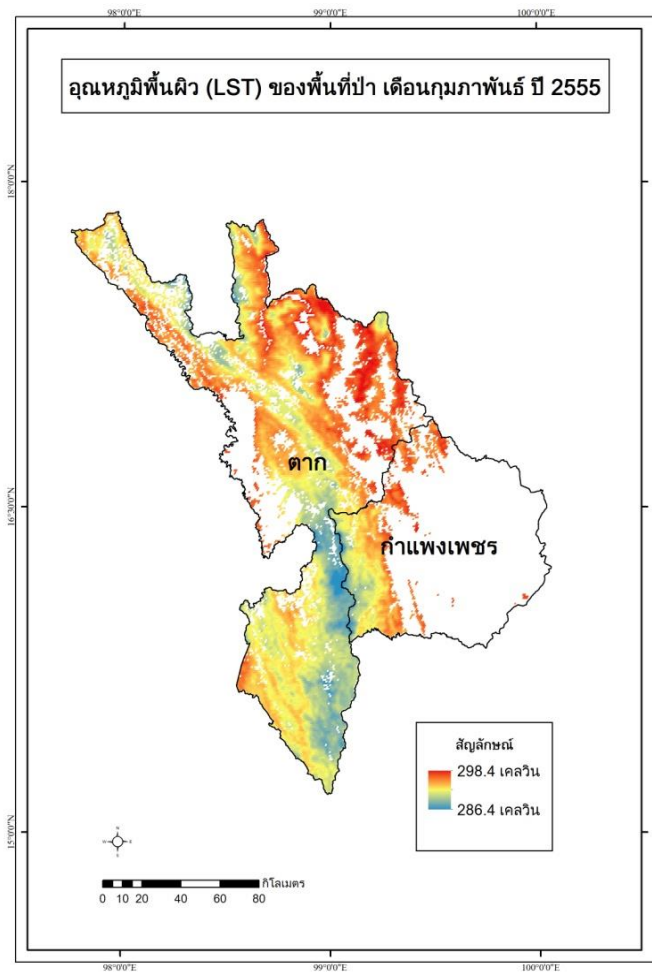
ภาพ 9 เปรียบเทียบอุณหภูมิพื้นผิว (LST) เดือนมีนาคมระหว่างปี 2555-56

All rights reserved



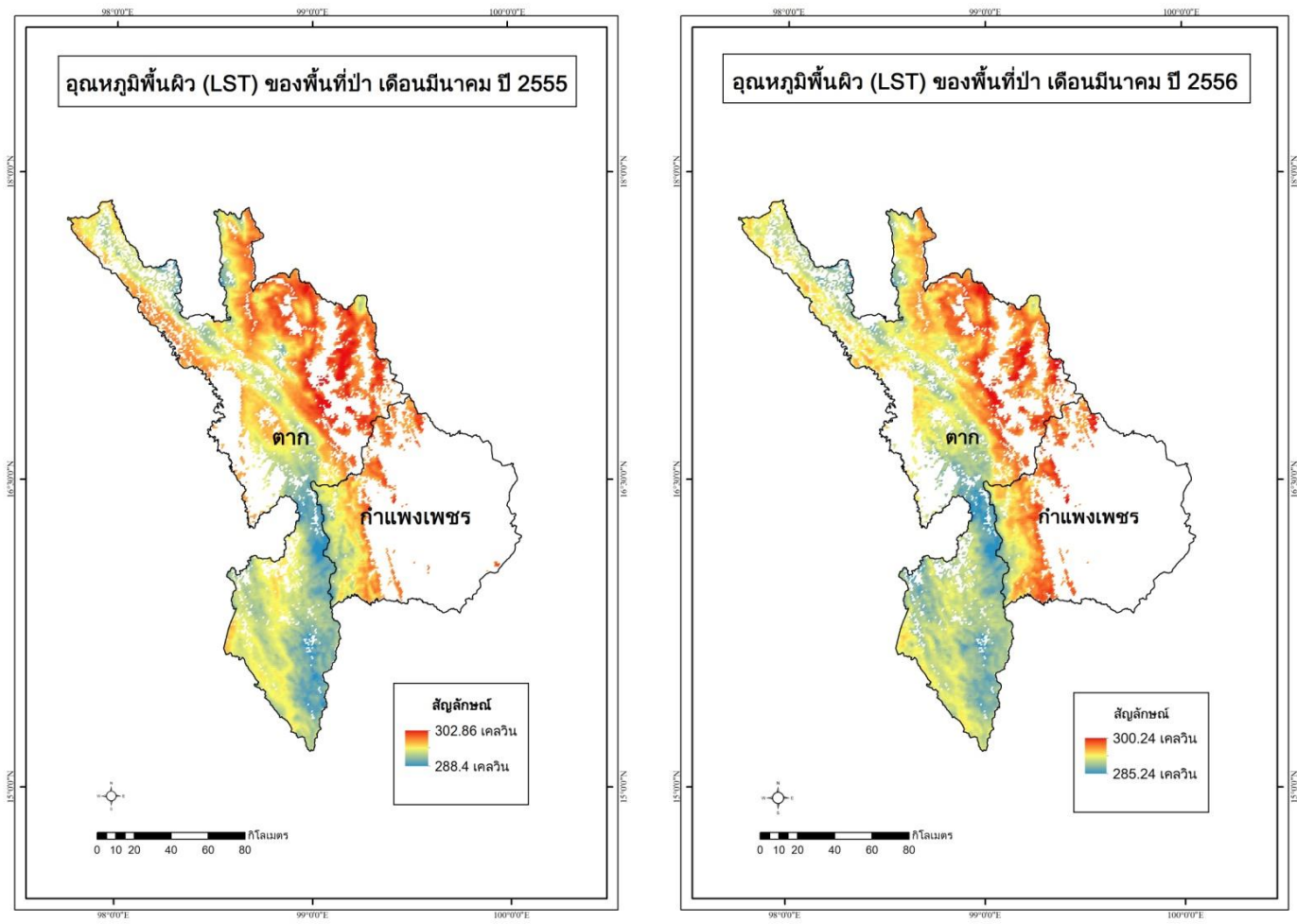
ภาพ 10 เปรียบเทียบอุณหภูมิพื้นผิว (LST) เดือนเมษายนระหว่างปี 2555-56

Copyright by Naresuan University  
All rights reserved



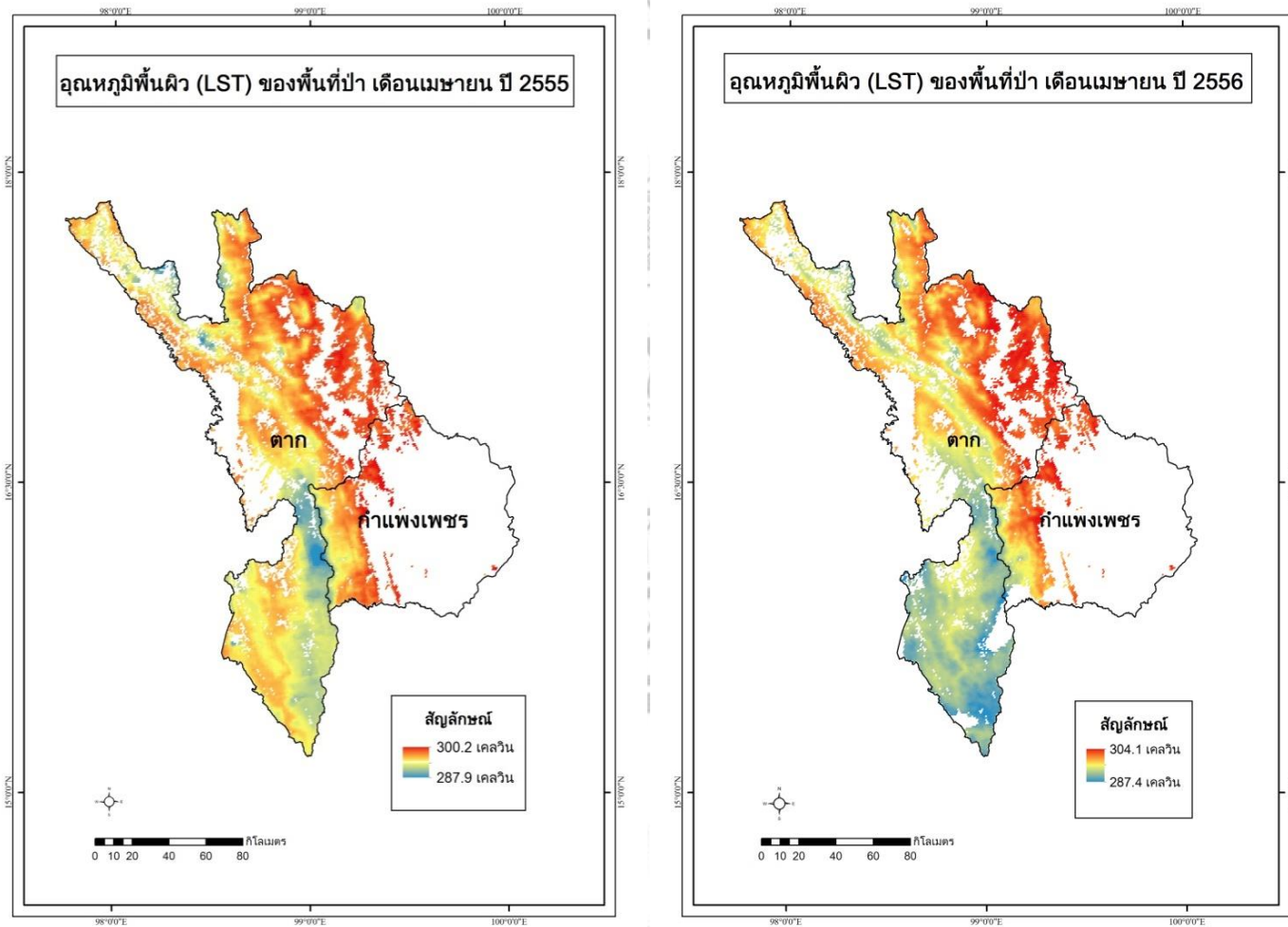
ภาพ 11 เปรียบเทียบอุณหภูมิพื้นผิว (LST)ของพื้นที่ป่าเดือนกุมภาพันธ์ระหว่างปี 2555-56

All rights reserved



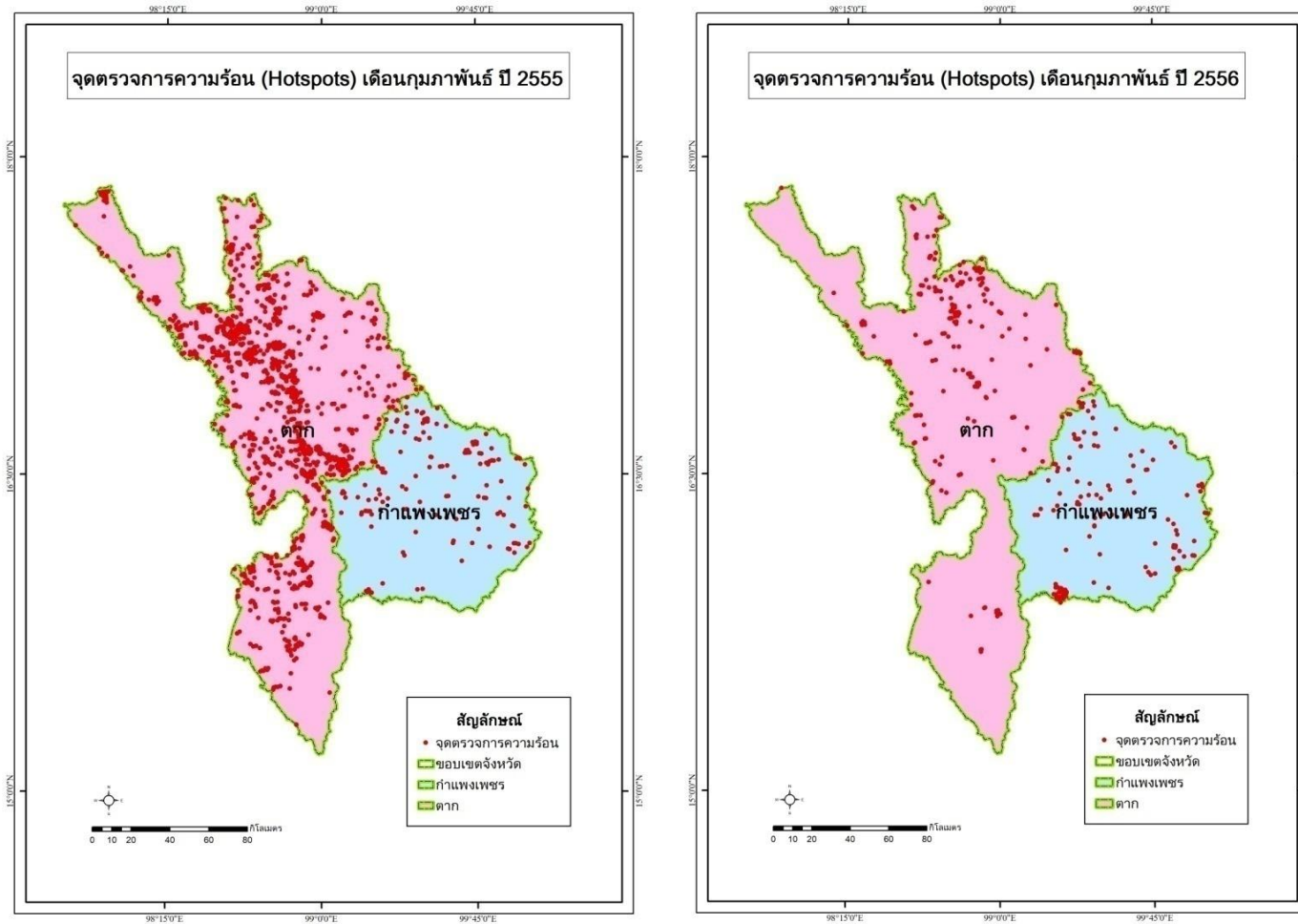
ภาพ 12 เปรียบเทียบอุณหภูมิพื้นผิว (LST) ของพื้นที่ป่าเดือนมีนาคมระหว่างปี 2555-56

Copyright by Naresuan University  
All rights reserved

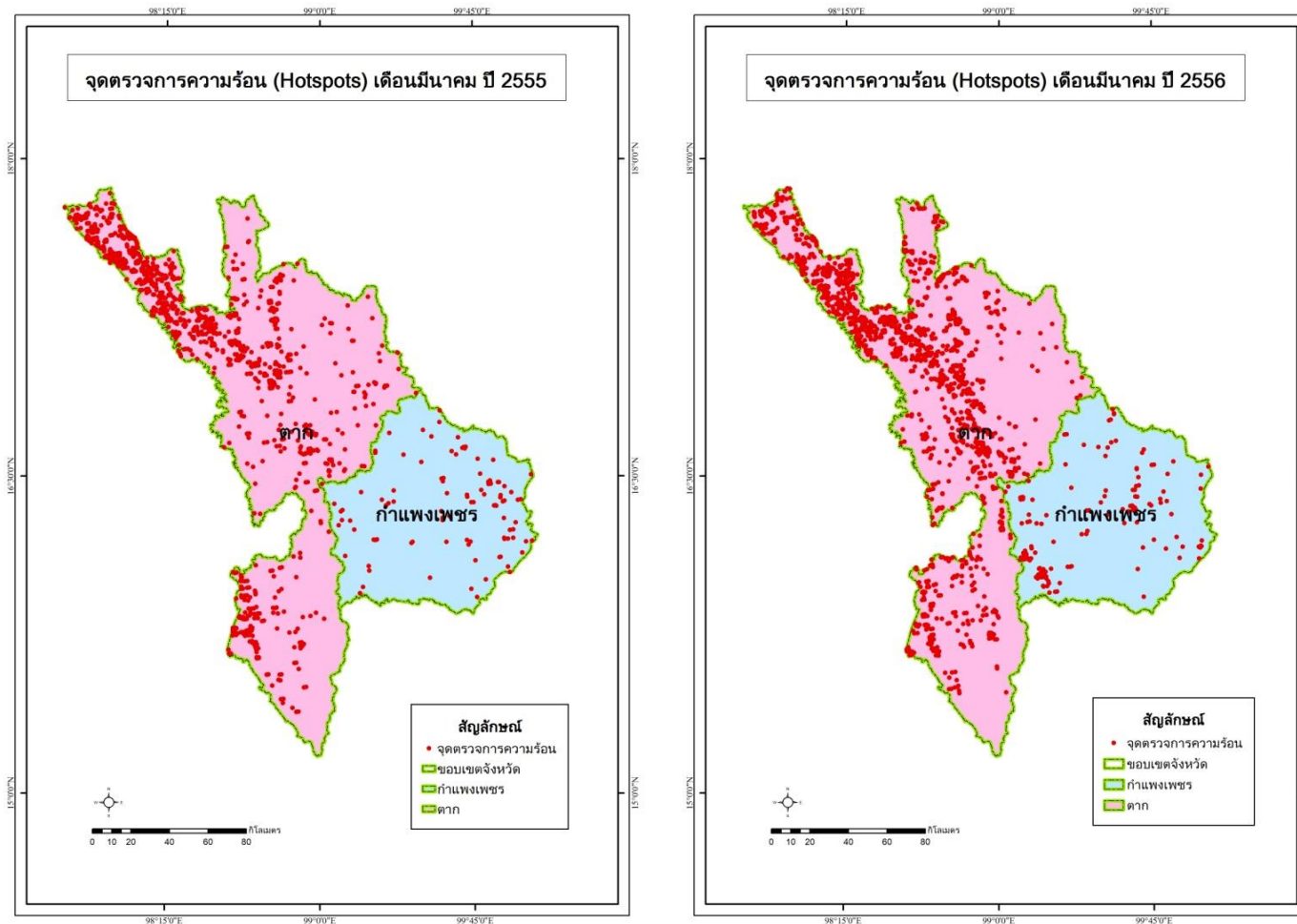


ภาพ 13 เปรียบเทียบอุณหภูมิพื้นผิว (LST) ของพื้นที่ป่าเดือนเมษายนระหว่างปี 2555-56

All rights reserved



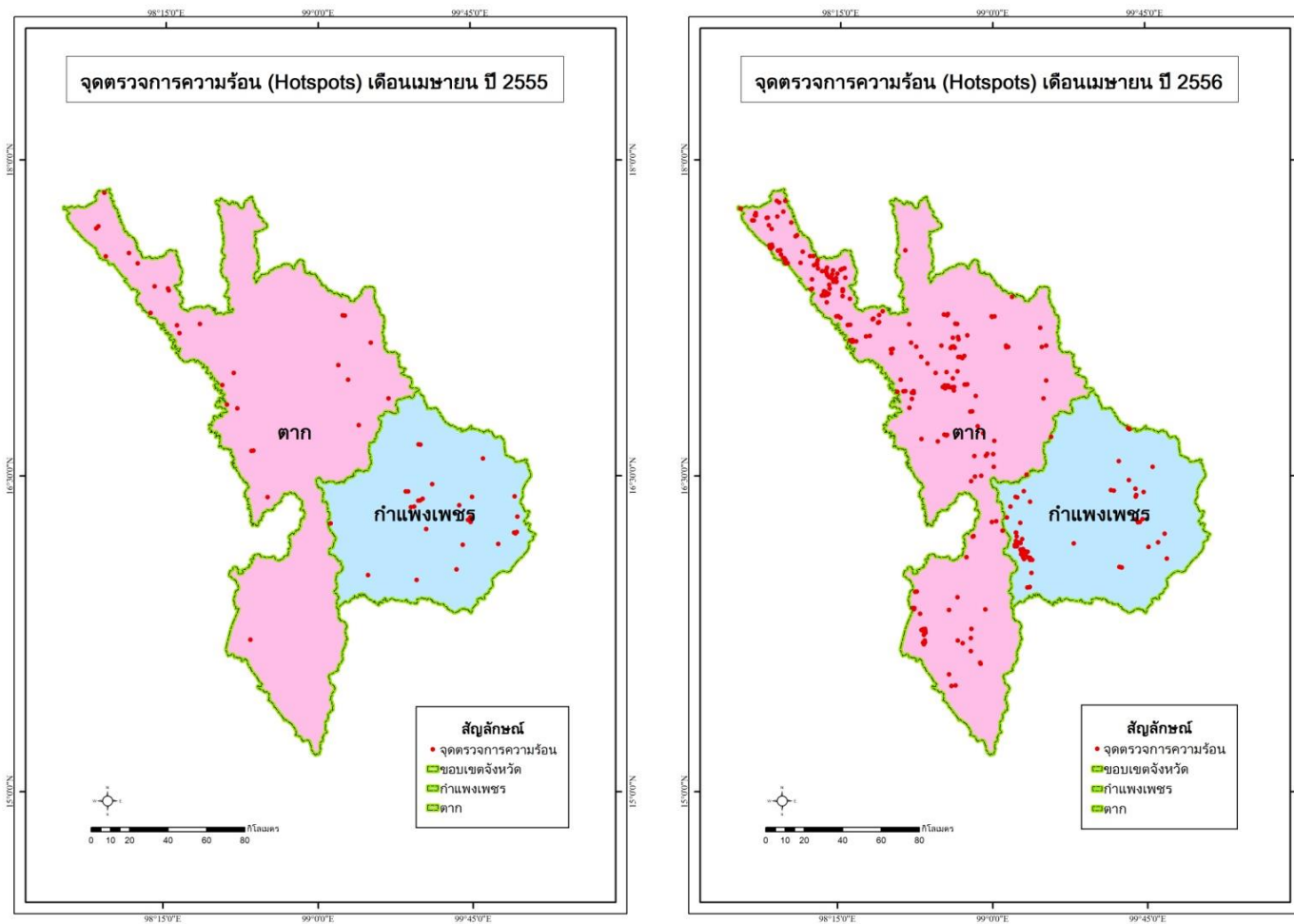
ภาพ 14 เปรียบเทียบจุดตรวจการความร้อน(Hot spot)ของพื้นที่ป่าเดือนกุมภาพันธ์ระหว่างปี 2555-56



ภาพ 15 เปรียบเทียบจุดตรวจการความร้อน (Hot spot) ของพื้นที่ป่าเดือนมีนาคมระหว่างปี 2555-56

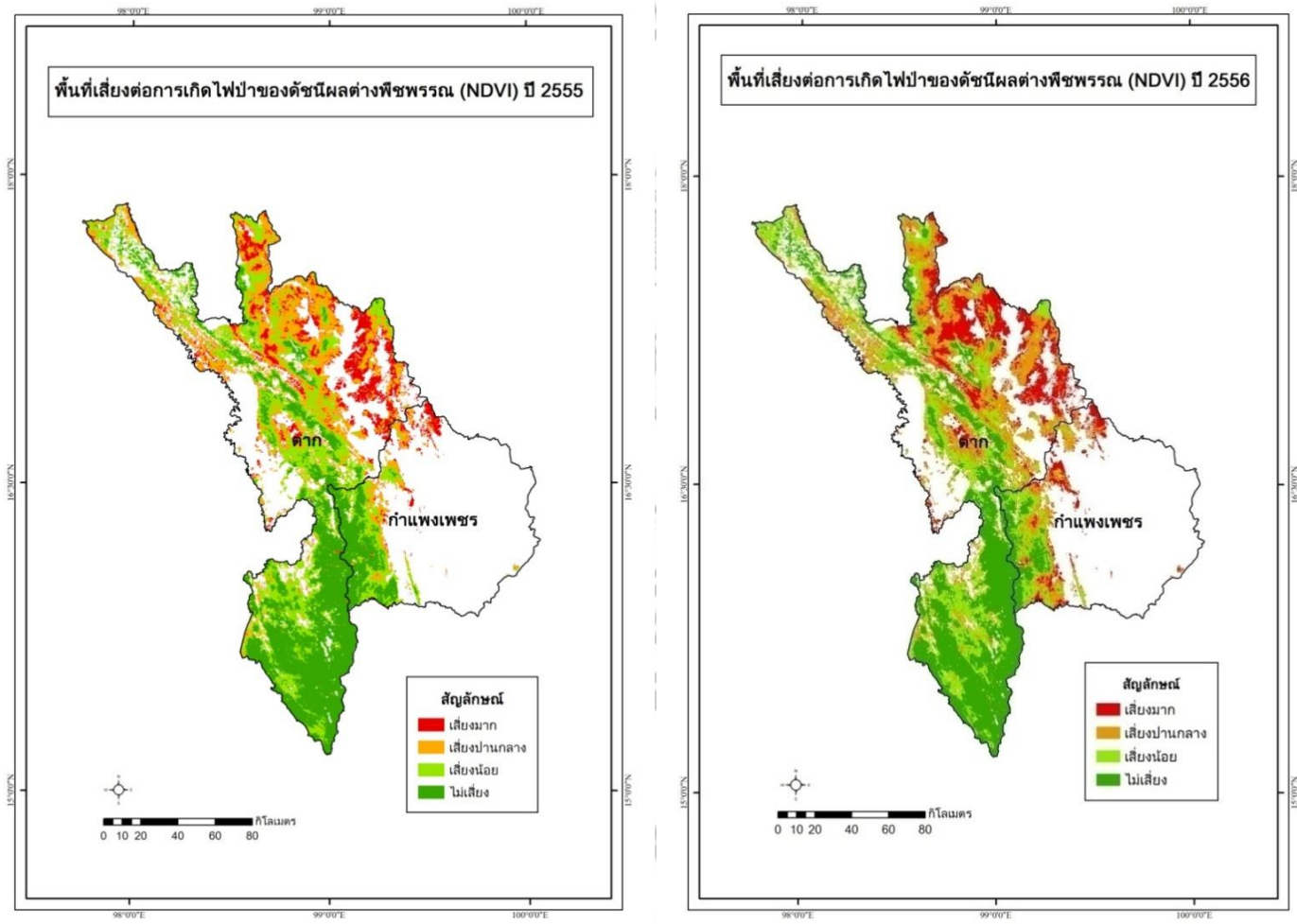
All rights reserved





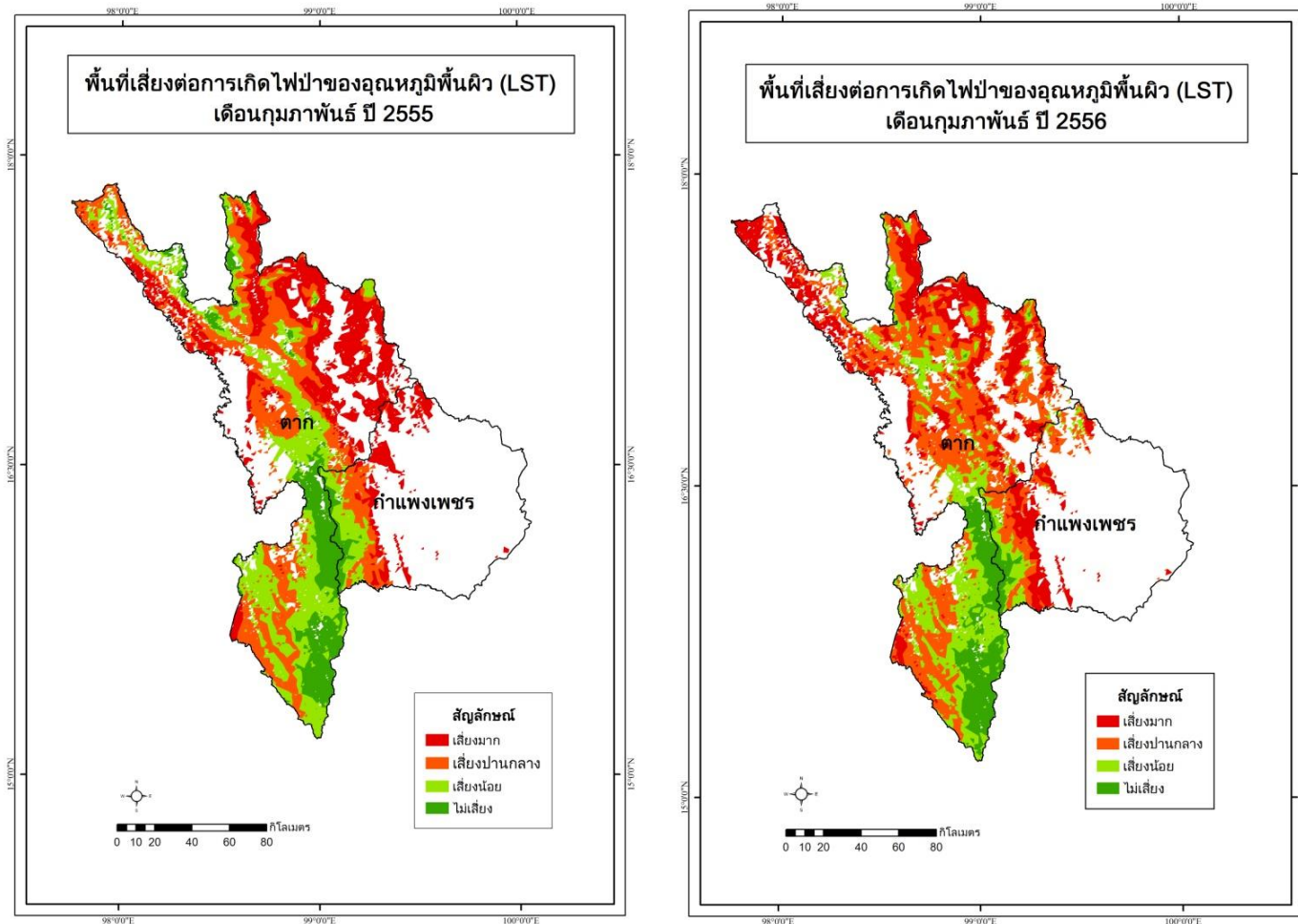
Copyright by Naresuan University  
 ภาพ 16 เปรียบเทียบจุดตรวจการความร้อน (Hot spot) ของพื้นที่ป่าเดือนเมษายนระหว่างปี 2555-56

All rights reserved



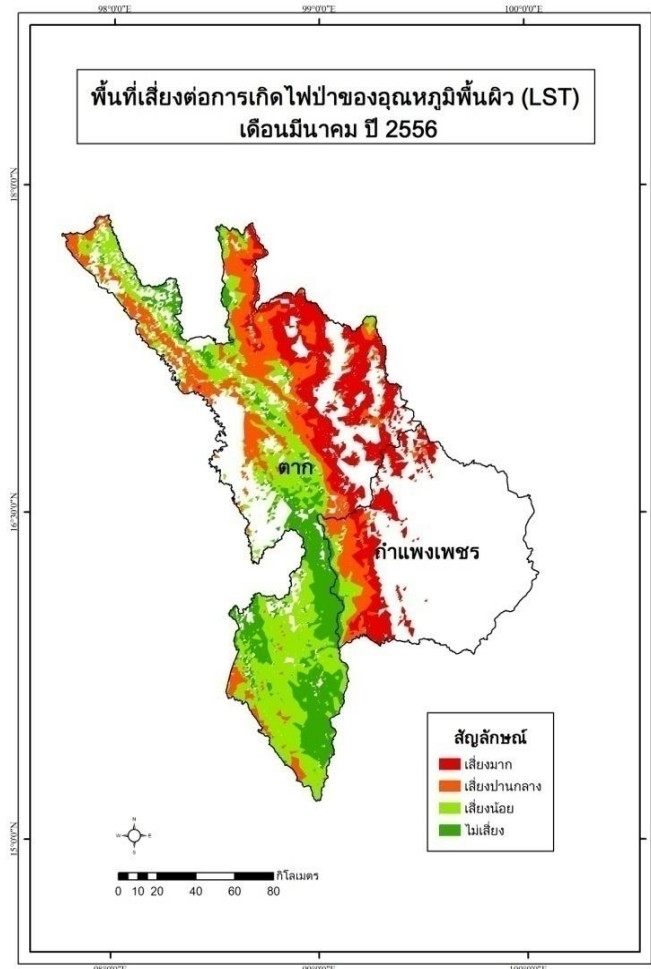
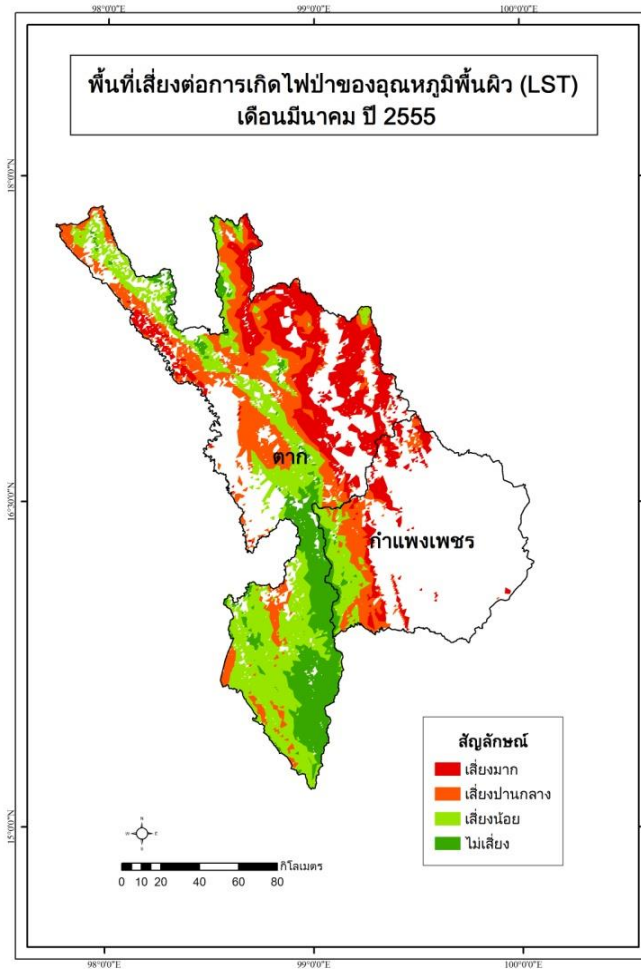
ภาพ 17 เปรียบเทียบพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดไฟป่าของดัชนีผลต่างพืชพรรณ(NDVI) ระหว่างปี 2555-56

Copyright by Naresuan University  
All rights reserved



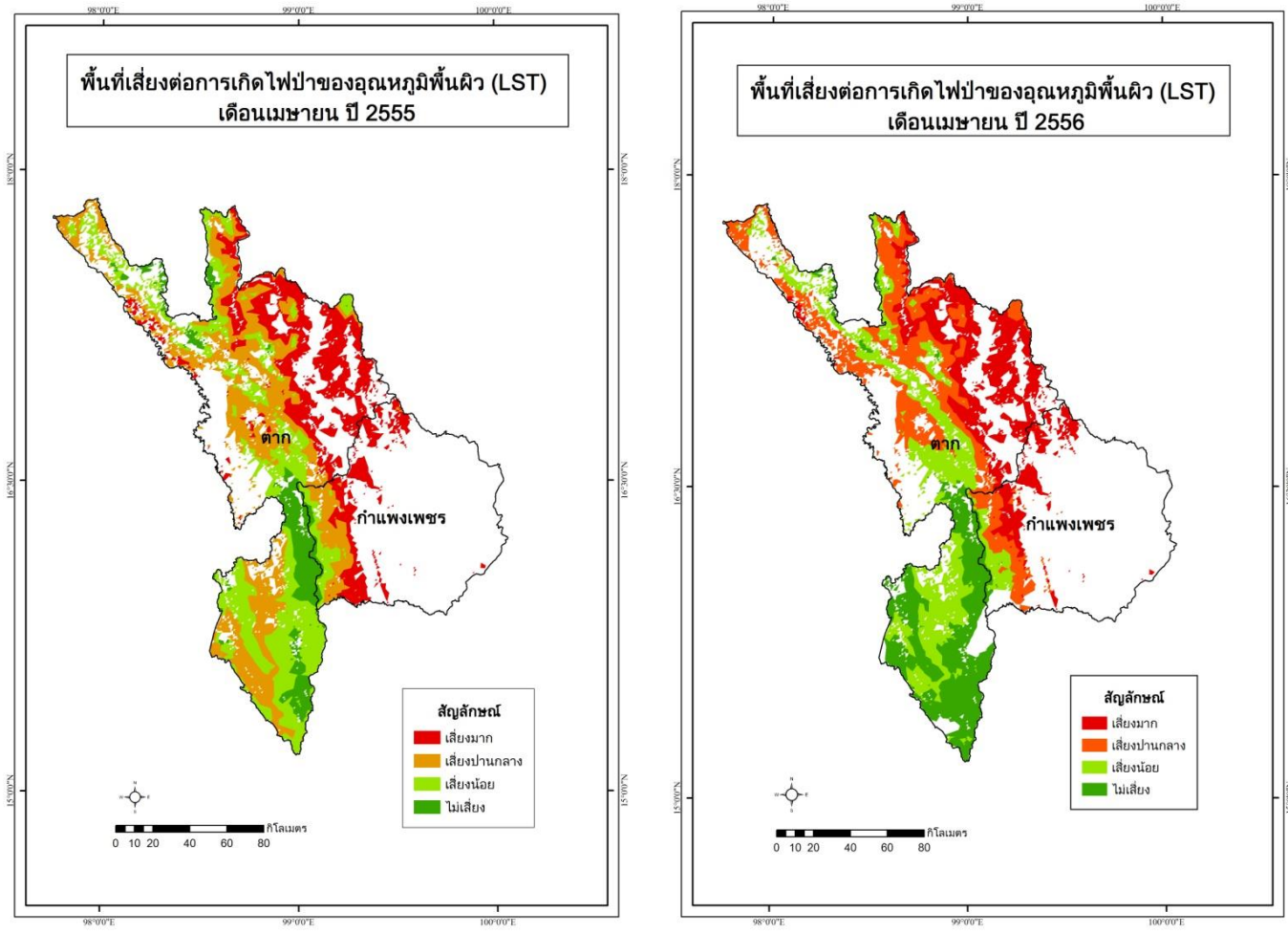
ภาพ 18 เปรียบเทียบพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดไฟฟ้าของอุณหภูมิมันผิว(LST) เดือนกุมภาพันธ์ระหว่างปี 2555-56

All rights reserved



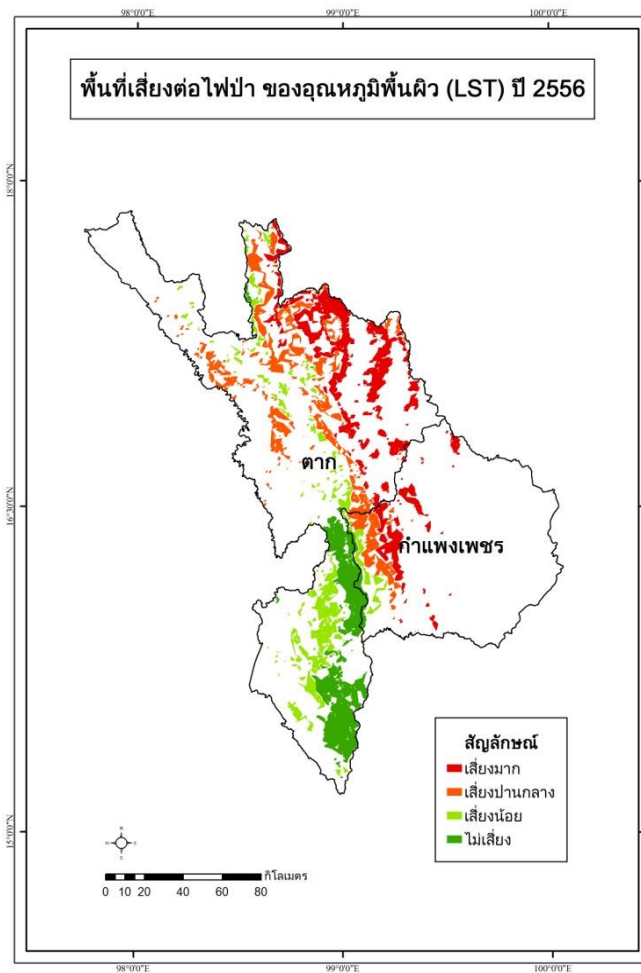
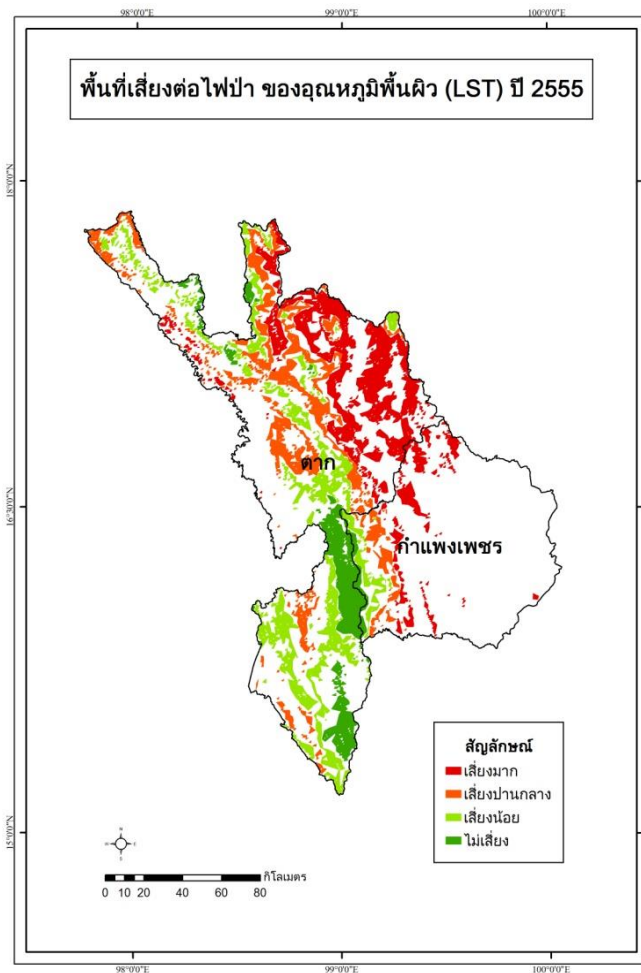
ภาพ 19 เปรียบเทียบพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดไฟฟ้าของอุณหภูมิมืด (LST) เดือนมีนาคมระหว่างปี 2555-56

All rights reserved



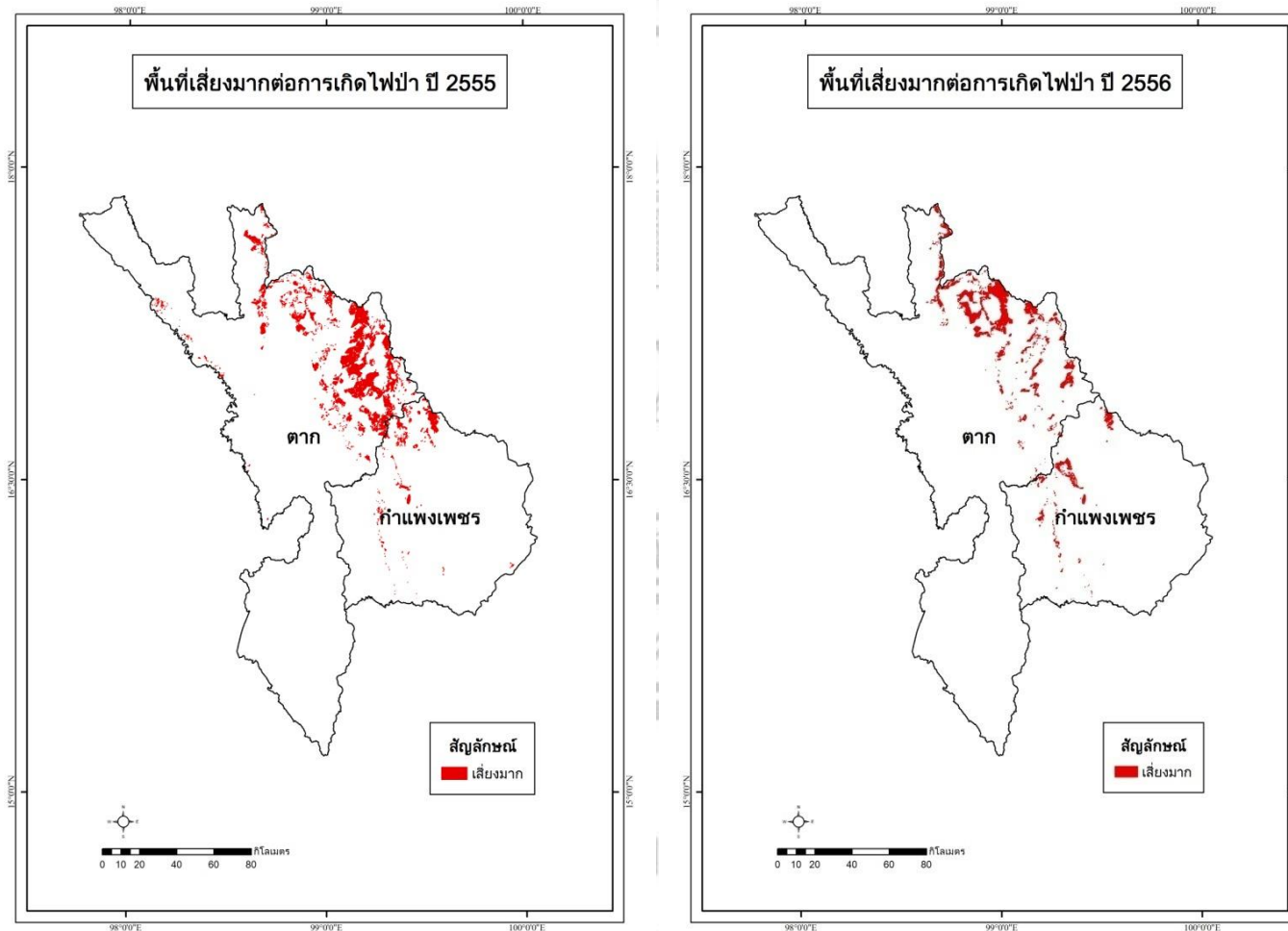
ภาพ 20 เปรียบเทียบพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดไฟฟ้าของอุณหภูมิตั้งพื้นผิว (LST) เดือนเมษายนระหว่างปี 2555-56

Copyright by Naresuan University  
All rights reserved



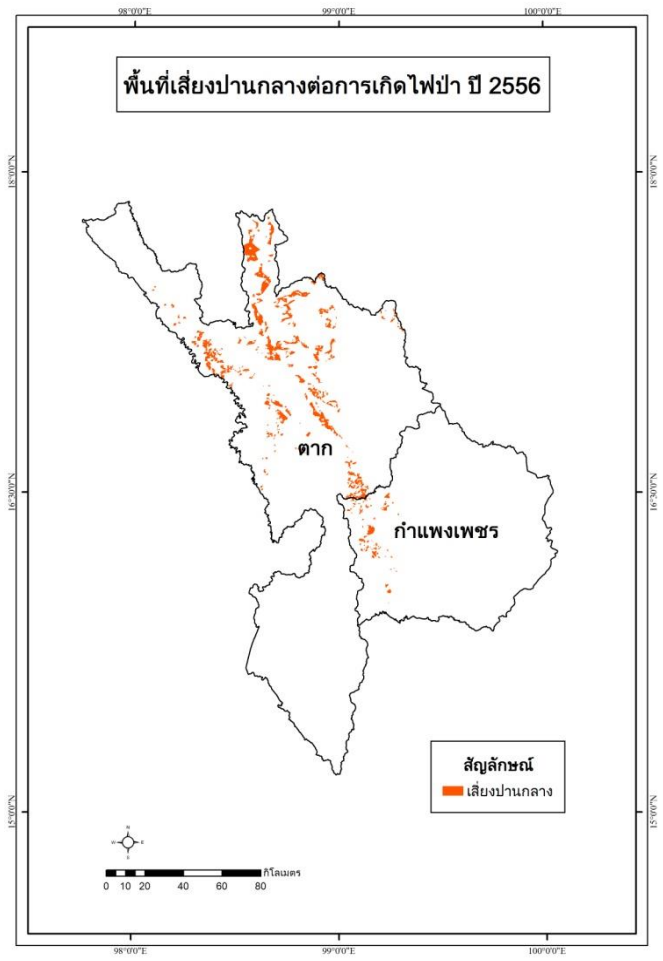
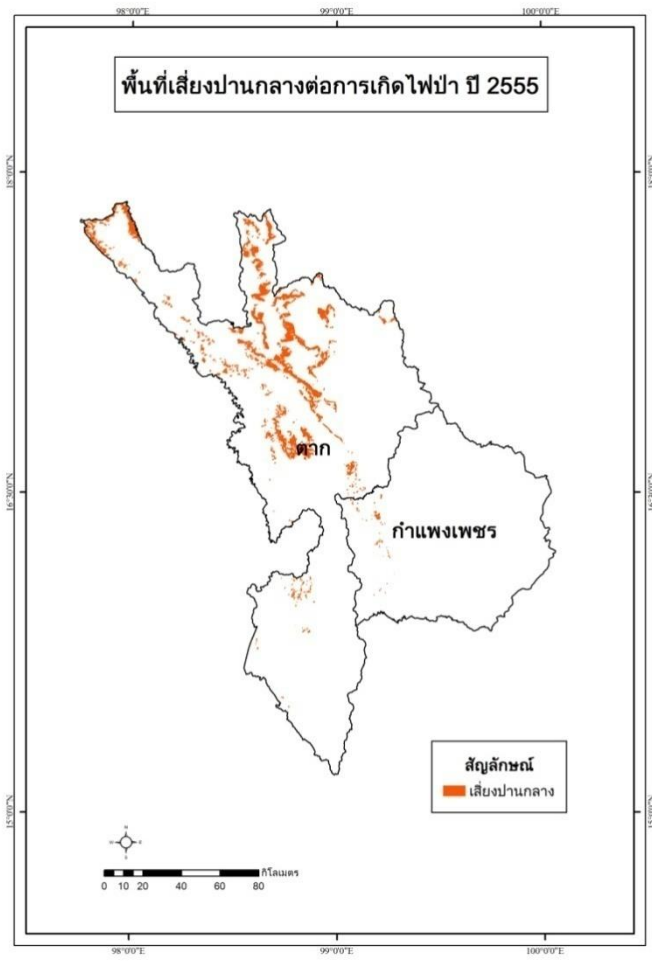
ภาพ 21 เปรียบเทียบพื้นที่เสี่ยงต่อไฟฟ้าของอุณหภูมิตั้งผิว(LST) ระหว่างปี 2555-56

All rights reserved



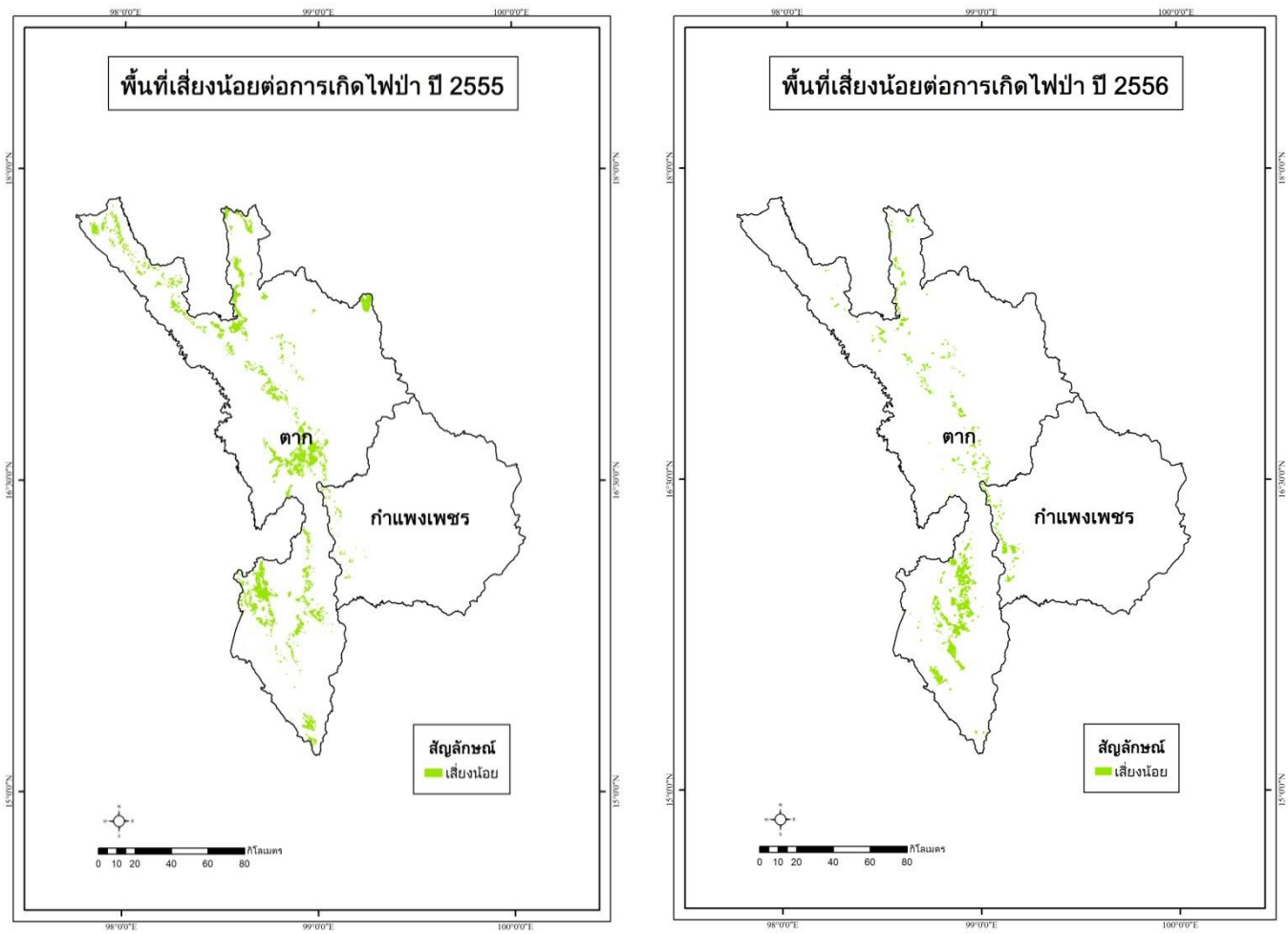
ภาพ 22 เปรียบเทียบพื้นที่เสี่ยงมากต่อการเกิดไฟป่า ระหว่างปี 2555-56

All rights reserved



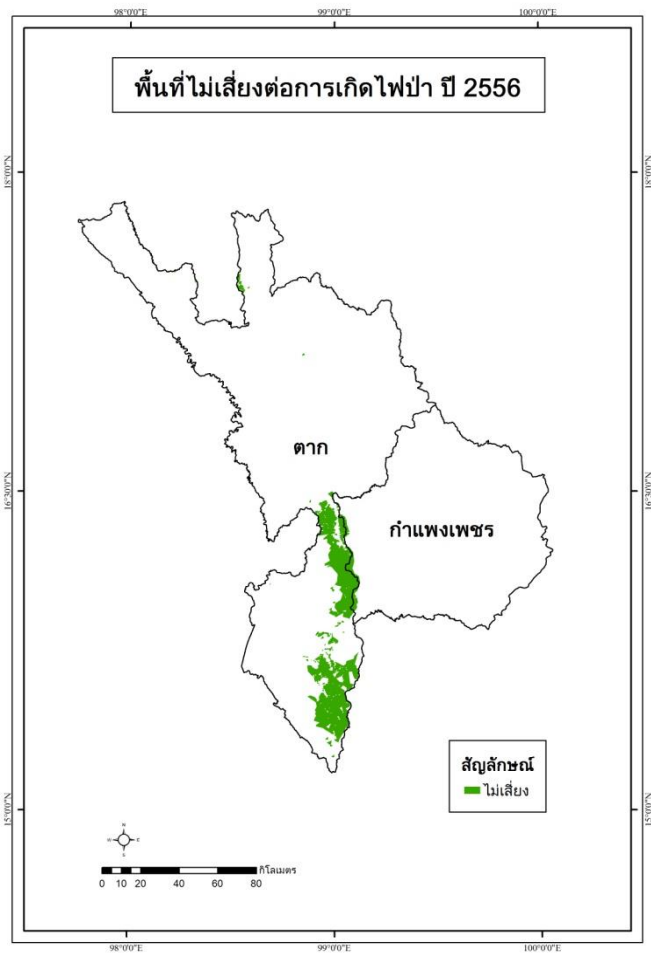
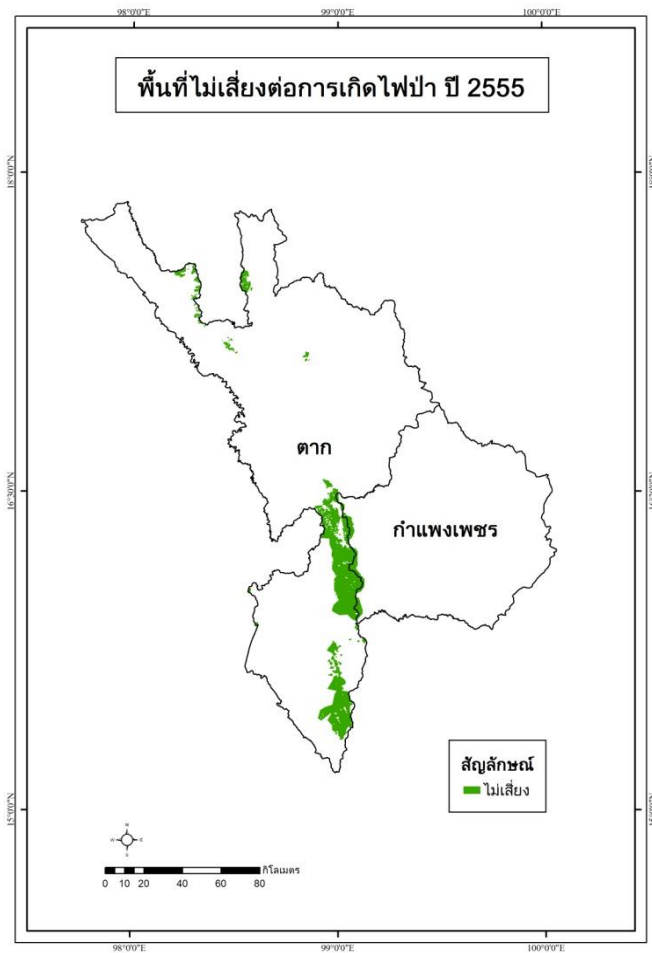
Copyright by Naresuan University  
 ภาพ 23 เปรียบเทียบพื้นที่เสี่ยงปานกลางต่อการเกิดไฟฟ้า ระหว่างปี 2555-56  
 All rights reserved



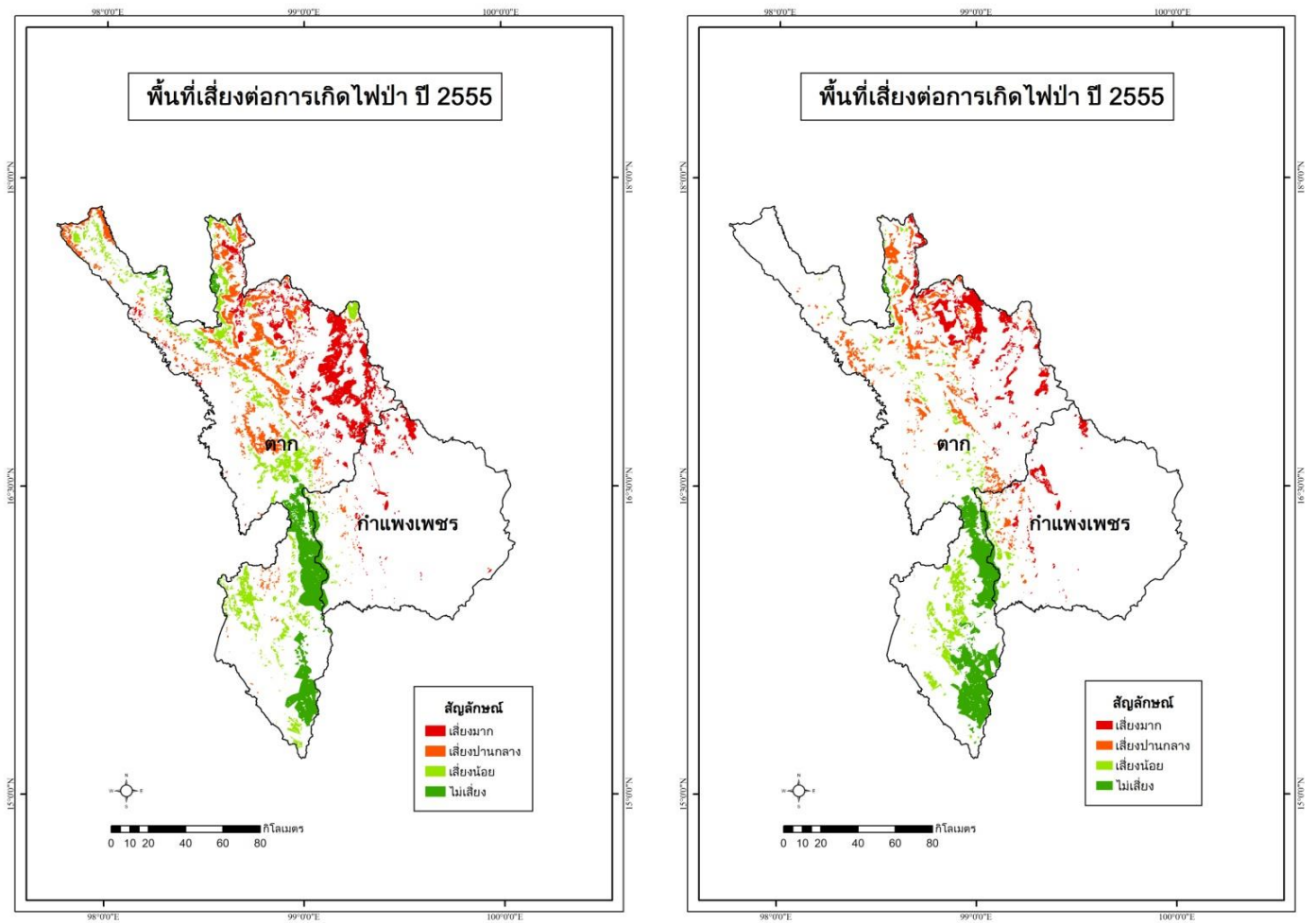


ภาพ 24 เปรียบเทียบพื้นที่เสี่ยงน้อยต่อการเกิดไฟป่า ระหว่างปี 2555-56

Copyright by Naresuan University  
All rights reserved



Copyright by Naresuan University  
 ภาพ 25 เปรียบเทียบพื้นที่ไม่เสี่ยงต่อการเกิดไฟฟ้า ระหว่างปี 2555-56  
 All rights reserved



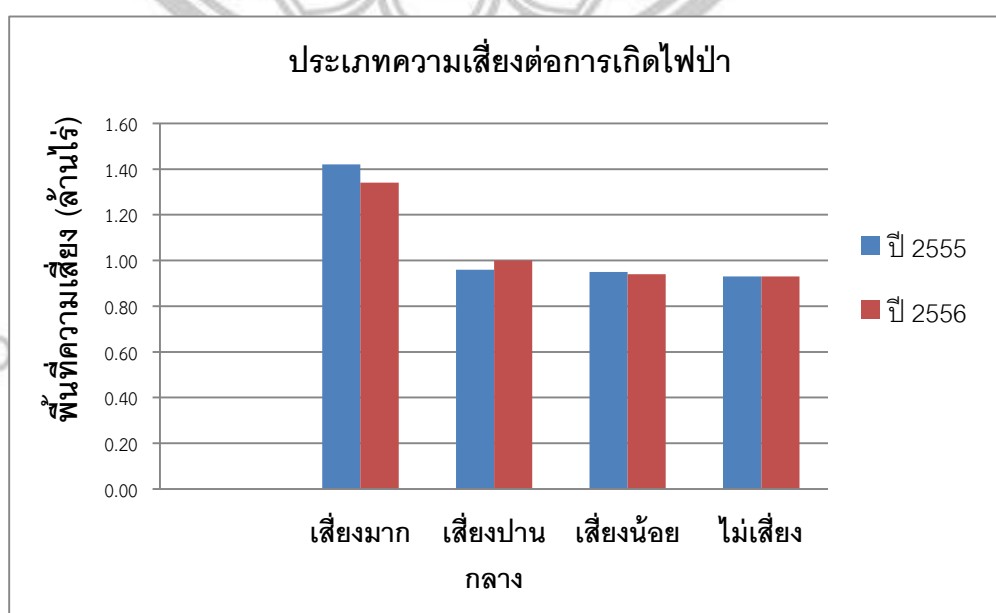
ภาพ 26 เปรียบเทียบพื้นที่เสี่ยงต่อไฟป่า ระหว่างปี 2555-56

All rights reserved

จากการพิจารณาพื้นที่เสี่ยงไฟฟ้าในเขตพื้นที่ศึกษาระหว่างปี พ.ศ.2555 – 56 สามารถ  
จำแนกประเภทความเสี่ยงได้ 4 ระดับ ดังนี้

ตาราง 4 แสดงพื้นที่เสี่ยงไฟฟ้าในเขตพื้นที่ศึกษาโดยเฉลี่ยในช่วงปี พ.ศ. 2555 – 56

ประเภทความ เสี่ยง	การเปลี่ยนแปลง ความเสี่ยง			ร้อยละของพื้นที่ทั้งหมด	
	ปี 2555	ปี 2556	(ไร่)	ปี 2555	ปี 2556
เสี่ยงมาก	1,420,605.03	1,344,915.74	75,689.29	33.21	31.59
เสี่ยงปานกลาง	964,151.59	1,042,515.58	-78,363.99	22.54	24.49
เสี่ยงน้อย	959,696.21	936,699.27	22,996.94	22.44	22.00
ไม่เสี่ยง	933,115.37	932,867.31	248.06	21.81	21.91
รวม	4,277,568.20	4,256,997.90	20,570.30	100.00	100.00



ภาพ 27 กราฟแสดงพื้นที่ความเสี่ยง(ล้านไร่)

## บทที่ 5

### สรุปผล

ศึกษาเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงสิ่งปกคลุมดินและค่าดัชนีผลต่างที่สำคัญจากข้อมูลดาวเทียมใน จ.กำแพงเพชร และ จ.ตาก

#### 5.1 สรุปผลการวิจัย

การพิจารณาพื้นที่เสี่ยงไฟป่าในเขตกำแพงเพชรและตาก ด้วยเทคนิคดัชนีผลต่างพืชพรรณและอุณหภูมิพื้นผิว จากตารางแสดงพื้นที่เสี่ยงไฟป่าในเขตพื้นที่ศึกษาโดยเฉลี่ยในช่วงปี พ.ศ.2555 – 56 และกราฟแสดงพื้นที่ความเสี่ยง สามารถสรุปผลการศึกษาดังนี้

ช่วงปี พ.ศ. 2555

จากการพิจารณาพื้นที่เสี่ยงไฟป่า กำหนดระดับความเสี่ยงต่อการเกิดไฟป่าไว้เป็น 4 ระดับ ได้แก่ ระดับความเสี่ยงต่อการเกิดไฟป่ามาก มีพื้นที่ 1,420,605.03 ไร่ (33.21%) ระดับความเสี่ยงต่อการเกิดไฟป่าปานกลาง มีพื้นที่ 964,151.59 ไร่ (22.54%) ระดับความเสี่ยงต่อการเกิดไฟป่าน้อย มีพื้นที่ 933,115.37 ไร่ (21.81%) และระดับไม่เสี่ยงต่อการเกิดไฟป่า 933,115.37 ไร่ (21.81%)

ช่วงปี พ.ศ. 2556

จากการพิจารณาพื้นที่เสี่ยงไฟป่า กำหนดระดับความเสี่ยงต่อการเกิดไฟป่าไว้เป็น 4 ระดับ ได้แก่ ระดับความเสี่ยงต่อการเกิดไฟป่ามาก มีพื้นที่ 1,344,915.74 ไร่ (31.59%) ระดับความเสี่ยงต่อการเกิดไฟป่าปานกลาง มีพื้นที่ 78,363.99 ไร่ (24.49%) ระดับความเสี่ยงต่อการเกิดไฟป่าน้อย มีพื้นที่ 936,699.27 ไร่ (22.00%) และระดับไม่เสี่ยงต่อการเกิดไฟป่า 932,867.31 ไร่ (21.91%)

เปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงความเสี่ยง โดยนำพื้นที่เสี่ยงช่วง ปี2555 – 56 กำหนดระดับความเสี่ยงต่อการเกิดไฟฟ้าไว้เป็น4 ระดับ ได้แก่ ระดับความเสี่ยงต่อการเกิดไฟฟ้ามามาก มีการเปลี่ยนแปลงความเสี่ยง 75,689.29 ไร่ระดับความเสี่ยงต่อการเกิดไฟฟ้าปานกลางมีการเปลี่ยนแปลงความเสี่ยง -78,363.99 ไร่ระดับความเสี่ยงต่อการเกิดไฟฟ้าน้อย มีการเปลี่ยนแปลงความเสี่ยง 22,996.94 ไร่และระดับไม่เสี่ยงต่อการเกิดไฟฟ้า มีการเปลี่ยนแปลงความเสี่ยง 248.06 ไร่จากผลการศึกษาดังกล่าวจึงแสดงให้เห็นว่า ปี 2556 ส่วนใหญ่จะมีการเปลี่ยนแปลงความเสี่ยงลดลง มีเพียงพื้นที่เสี่ยงปานกลางเท่านั้นที่พบว่าการเปลี่ยนแปลงความเสี่ยงเพิ่มขึ้นกว่าปี 2555 แผนที่แสดงพื้นที่เสี่ยงภัยไฟฟ้ามี่ความน่าเชื่อถือได้ในระดับหนึ่งเมื่อเปรียบเทียบกับจุดตรวจการความร้อน (Hot spot) ในพื้นที่

## 5.2 ข้อเสนอแนะ

เนื่องจากการพิจารณาพื้นที่เสี่ยงไฟฟ้าในแต่ละปีพื้นที่ที่เกิดไฟฟ้าจะแตกต่างกันออกไป ดังนั้นการเก็บข้อมูลการศึกษาครั้งต่อไปเพื่อเพิ่มความถูกต้องในงานวิจัยผู้ศึกษาขอแนะแนวทางไว้ดังนี้

1. ควรเก็บข้อมูลตัวอย่างเพิ่มมากขึ้นเพื่อความน่าเชื่อถือของงานวิจัย
2. ควรเก็บข้อมูลช่วงเวลาเพิ่มมากขึ้น เพราะจะทำให้ข้อมูลมีความถูกต้องมากยิ่งขึ้น
3. ควรหาวิธีป้องกันและการเข้าถึงพื้นที่เสี่ยงไฟฟ้า
4. ในการนำดัชนีทางสิ่งแวดล้อมไปใช้ในการศึกษาการเปลี่ยนแปลงของพืชพรรณ ที่เกิดขึ้นภายใน 1 ปีหรือระหว่างปี เนื่องจากสาเหตุสภาพอากาศที่ผันแปรหรือผิดปกติ ควรใช้ข้อมูลทุติยภูมิที่มีความละเอียดสูงมาตรวจสอบความสมเหตุสมผลของผลที่ได้รับจากดัชนีทางสิ่งแวดล้อมข้างต้น



บรรณานุกรม

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

Copyright by Naresuan University

All rights reserved

## บรรณานุกรม

- ส่วนควบคุมไฟป่าสำนักป้องกันรักษาป่าและควบคุมไฟป่า กรมป่าไม้(2553).ความหมายของไฟป่า และองค์ประกอบของไฟป่า(ออนไลน์).สืบค้นจาก: [http://www.forest.go.th/wildfire/forestfarm14/farm/web/index.php?option=com\\_content&view=article&id=301&Itemid=407&lang=th](http://www.forest.go.th/wildfire/forestfarm14/farm/web/index.php?option=com_content&view=article&id=301&Itemid=407&lang=th) [25 ตุลาคม 2553]
- ส่วนควบคุมไฟป่า สำนักป้องกันปราบปราม และควบคุมไฟป่า กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช (2553). ชนิดของไฟป่า พฤติกรรมของไฟป่า และปัจจัยที่มีผลต่อพฤติกรรมและความเสี่ยงต่อการเกิดไฟป่า (ออนไลน์). สืบค้นจาก : <http://www.dnp.go.th/forestfire/FIRESCIENCE/scince.htm> [25 ตุลาคม 2553]
- National Aeronautics and Space Administration (NASA). "Global Fire Maps", From <http://lance-modis.eosdis.nasa.gov/cgi-bin/imagery/firemaps.cgi>.
- Hugh G. Smith, Gary J. Sheridan, Patrick N.J. Lane, et al. (2011). "Wildfire effects on water quality in forest catchments: A review with implications for water supply" Journal of Hydrology 396 (2011): 170–192.
- Yousif Ali Hussin, MutumwaMatakala ,NarangerZagdaa.(2008). "The Applications:289-294 of remote sensing and GIS modeling forest fire hazard in mongolia":289-294

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

Copyright by Naresuan University

All rights reserved





ประวัติผู้วิจัย

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

Copyright by Naresuan University

All rights reserved

## ประวัติผู้วิจัย

1. ชื่อ – สกุล นางสาวมัลลิกา บุญลา
- วัน เดือน ปีเกิด 2 กรกฎาคม 2535
- ที่อยู่ปัจจุบัน บ้านเลขที่ 22 หมู่ 20 ตำบลคลองน้ำไหล อำเภอคลองลาน  
จังหวัดกำแพงเพชร 62180
- ประวัติการศึกษา
- พ.ศ. 2546 ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น-ปลาย โรงเรียนคลองลานวิทยา ตำบลคลอง  
น้ำไหล อำเภอคลองลาน จังหวัดกำแพงเพชร 62180
- พ.ศ. 2554 ระดับปริญญาตรี วิทยาศาสตร์บัณฑิตภูมิศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์  
ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ตำบลท่าโพธิ์ อำเภอเมือง  
จังหวัดพิษณุโลก 65000

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

Copyright by Naresuan University

All rights reserved

## ประวัติผู้วิจัย

2. ชื่อ – สกุล นางสาวสิริจิตร พานิช
- วัน เดือน ปีเกิด 4 พฤษภาคม 2535
- ที่อยู่ปัจจุบัน บ้านเลขที่ 3 หมู่ 5 ตำบลเกาะลอย อำเภอประจันตคาม  
จังหวัดปราจีนบุรี 25130
- ประวัติการศึกษา
- พ.ศ. 2546 ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น-ปลาย โรงเรียนประจันตราษฎร์บำรุง ตำบล  
ประจันตคาม อำเภอประจันตคาม จังหวัดปราจีนบุรี 25130
- พ.ศ. 2554 ระดับปริญญาตรี วิทยาศาสตร์บัณฑิตภูมิศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์  
ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ตำบลท่าโพธิ์ อำเภอเมือง  
จังหวัดพิษณุโลก 65000

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

Copyright by Naresuan University

All rights reserved



ประวัติผู้วิจัย

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

Copyright by Naresuan University

All rights reserved

## ประวัติผู้วิจัย

1. ชื่อ – สกุล นางสาวมัลลิกา บุญลา  
วัน เดือน ปีเกิด 2 กรกฎาคม 2535  
ที่อยู่ปัจจุบัน บ้านเลขที่ 22 หมู่ 20 ตำบลคลองน้ำไหล อำเภอคลองลาน  
จังหวัดกำแพงเพชร 62180

### ประวัติการศึกษา

- พ.ศ. 2546 ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น-ปลาย โรงเรียนคลองลานวิทยา ตำบลคลอง  
น้ำไหล อำเภอคลองลาน จังหวัดกำแพงเพชร 62180  
พ.ศ. 2554 ระดับปริญญาตรี วิทยาศาสตร์บัณฑิตภูมิศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์  
ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ตำบลท่าโพธิ์ อำเภอเมือง  
จังหวัดพิษณุโลก 65000

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

Copyright by Naresuan University

All rights reserved

## ประวัติผู้วิจัย

2. ชื่อ – สกุล นางสาวสิริจิตร์ พานิช
- วัน เดือน ปีเกิด 4 พฤษภาคม 2535
- ที่อยู่ปัจจุบัน บ้านเลขที่ 3 หมู่ 5 ตำบลเกาะลอย อำเภอประจันตคาม  
จังหวัดปราจีนบุรี 25130
- ประวัติการศึกษา
- พ.ศ. 2546 ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น-ปลาย โรงเรียนประจันตราษฎร์บำรุง ตำบล  
ประจันตคาม อำเภอประจันตคาม จังหวัดปราจีนบุรี 25130
- พ.ศ. 2554 ระดับปริญญาตรี วิทยาศาสตร์บัณฑิตภูมิศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์  
ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ตำบลท่าโพธิ์ อำเภอเมือง  
จังหวัดพิษณุโลก 65000

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

Copyright by Naresuan University

All rights reserved