การประยุกต์ใช้ข้อมูลดาวเทียมความละเอียดปานกลางและเทคนิคอุณหภูมิพื้นผิว เพื่อพิจารณาเปรียบเทียบพื้นที่เกิดไฟป่าในจังหวัดลำปางในช่วงฤดูแล้งระหว่างเดือนกุมภาพันธ์ 2557 และ 2558

An Application of Medium-Resolution Satellite Data and LST Technique for Forest Fire Consideration of Lampang Province in Dry Season during Febuary 2557 and 2558 B.E.

ชนาธิป ไฝทอง

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

วิทยานิพนธ์ระดับปริญญาตรี เสนอภาควิชาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

คณะเกษตรศาสตร์ ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยนเรศวร

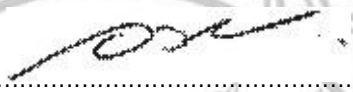
เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตร์บัณฑิต

สาขาวิชาภูมิศาสตร์

ธันวาคม 2560

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยนเรศวร

อาจารย์ที่ปรึกษา ประธานบริหารหลักสูตรวิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาภูมิศาสตร์ และหัวหน้าภาควิชา ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม คณะเกษตรศาสตร์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ได้พิจารณาวิทยานิพนธ์ระดับปริญญาตรี เรื่อง “การประยุกต์ใช้ข้อมูลดาวเทียมความละเอียดปานกลางและเทคนิคอุณหภูมิพื้นผิวเพื่อพิจารณาเปรียบเทียบพื้นที่เกิดไฟป่าในจังหวัดลำปางในช่วงฤดูแล้งระหว่างเดือนกุมภาพันธ์ 2557 และ 2558” นิสิตระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยนเรศวรเห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตาม หลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาวิชาภูมิศาสตร์ ของมหาวิทยาลัยนเรศวร



.....

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ร้อยเอก ดร.อนุชิต วงศาโรจน์)

อาจารย์ที่ปรึกษา

.....

(รองศาสตราจารย์ พัฒนา ราชวงศ์)

ประธานบริหารหลักสูตรวิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาวิชาภูมิศาสตร์

.....

(อาจารย์ ดร.ชาญยุทธ กฤตสุนันท์กุล)

หัวหน้าภาควิชาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

ประกาศคุณูปการ

วิทยานิพนธ์ปริญญาตรีฉบับนี้ สำเร็จลงได้ด้วยความกรุณาอย่างยิ่งจาก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ร้อยเอก ดร.อนุชิต วงศาโรจน์ ที่ปรึกษาและคณาจารย์ทุกท่าน ที่ได้ให้คำแนะนำปรึกษา ตลอดจนตรวจ แก้ไขบกพร่องต่างๆ ด้วยความเอาใจใส่อย่างยิ่ง จนการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองสำเร็จสมบูรณ์ได้ ผู้ศึกษาค้นคว้าขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้

ขอกราบขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ร้อยเอก ดร.อนุชิต วงศาโรจน์ ภาควิชาภูมิศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร ที่กรุณาให้คำแนะนำ แก้ไขและตรวจสอบ เครื่องมือที่ใช้ ในการศึกษาค้นคว้า จนทำให้การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้สมบูรณ์และมีคุณค่า

ขอขอบพระคุณภาควิชาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ที่ได้ให้ความอนุเคราะห์ อำนวยความสะดวก และให้ความร่วมมือเป็นอย่างยิ่งในการเก็บข้อมูล

คุณค่าและประโยชน์อันพึงมีจากการศึกษาค้นคว้าฉบับนี้ ผู้ศึกษาค้นคว้าขอ อุทิศแด่ผู้มีพระคุณทุกๆ ท่าน

ชนาธิป ไฝทอง

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

ชื่อเรื่อง การประยุกต์ใช้ข้อมูลดาวเทียมความละเอียดปานกลางและเทคนิคอุณหภูมิพื้นผิวเพื่อพิจารณาเปรียบเทียบพื้นที่เกิดไฟป่าในจังหวัดลำปางในช่วงฤดูแล้งระหว่างเดือนกุมภาพันธ์ 2557 และ 2558

ผู้วิจัย ชนาธิป ไฝทอง

ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ร้อยเอก ดร.อนุชิต วงศาโรจน์

ประเภทสารนิพนธ์ วิทยานิพนธ์ วท.บ. สาขาวิชาภูมิศาสตร์,มหาวิทยาลัยนเรศวร, 2560

คำสำคัญ ไฟป่า, การสำรวจระยะไกล, จุดความร้อน

บทคัดย่อ

ในฤดูแล้งของทุกปี มักจะเกิดไฟป่าขึ้นเป็นประจำ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในเขตพื้นที่อุทยานแห่งชาติเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าและพื้นที่ป่าสงวนแห่งชาติ ทำความเสียหายแก่ทรัพยากรป่าไม้และสัตว์ป่าเป็นจำนวนมหาศาล ทำให้รัฐต้องสูญเสียงบประมาณในการระดมกำลังเจ้าหน้าที่ เครื่องมือและยานพาหนะ เข้าระงับดับไฟ จึงได้กำหนดเขตควบคุมไฟป่าท้องที่เพื่อระงับป้องกันไม่ให้เกิดความเสียหายจากไฟป่า

การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาพื้นที่เสี่ยงไฟป่าจากพื้นที่ป่าทั้งหมด 3,492,144 ไร่ ด้วยเทคนิคอุณหภูมิพื้นผิวและดัชนีเงื่อนไขพืชพรรณโดยใช้ข้อมูลจากดาวเทียมความละเอียดระดับปานกลาง Landsat 8 โดยจะวิเคราะห์หาพื้นที่เสี่ยงไฟป่า 4 ระดับ เสี่ยงมาก เสี่ยงปานกลาง เสี่ยงน้อย และไม่มีความเสี่ยง ว่าแต่ละพื้นที่มีปริมาณเท่าใดและในแต่ละปีมีการเปลี่ยนแปลงความเสี่ยงมากน้อยเพียงใด ผลการศึกษาพบว่าปี 2558 จะมีพื้นที่ความเสี่ยงสูงและความเสี่ยงปานกลางมากกว่าปี 2557

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

Title An Application of Medium-Resolution Satellite Data and LST Technique for Forest Fire Consideration of Lampang Province in Dry Season during Febuary 2557 and 2558 B.E.

Author Chanatip Faitong

Advisor Asst. Prof. Capt. Dr. Anujit Vansarochana

Academic Paper Thesis B.S. in Geography, Naresuan University, 2017

Keywords Forest fire, Remote sensing, Hotspot

ABSTRACT

In summer periods of each year. Forest fires are a regular occurrence. Especially in the area of national parks, wildlife sanctuaries and national forest areas. Forest fire damage forest resources and huge wildlife. Thai government always loss many budget and use so more expansive of budget, staff mobilization tools and a vehicles to suppress the fire. The demarcation of the local forest fire control in order to prevent the suspension was damaged by wildfires.

This study aimed to identify risky area from forest fire around 3,492,144 Rai. This study use Lower surface temperature and condition of plants using moderate satellite data resolution of Landsat 8 for determine the wildfire risk in 4 classes as, high risk, medium risk, low risk and no risk area. The result found that in year 2558, fire-risk area are rather more increase than year 2557.

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

สารบัญ

บทที่	หน้า
1 บทนำ	1
1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษา	4
1.3 ขอบเขตของงานวิจัย	4
1.4 พื้นที่การศึกษา	4
1.5 นิยามศัพท์เฉพาะ	5
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	9
2.1 ความรู้เกี่ยวกับไฟป่า	9
2.2 ขอบเขตพื้นที่ศึกษา	22
2.3 ข้อมูลดาวเทียมความละเอียดระดับปานกลาง	27
2.4 การประยุกต์ใช้ LANDSAT เพื่อตรวจสอบอุณหภูมิพื้นผิว	28
2.5 แนวคิดค่าความต่างดัชนีพืชพรรณ	28
2.6 แนวคิดค่าอุณหภูมิพื้นผิว (LST)	30
2.7 แนวคิดจุดตรวจการความร้อน (Hot spot)	30
2.8 แนวคิดของความสัมพันธ์ระหว่างปรากฏการณ์เชิงพื้นที่	31
2.9 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	33

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

สารบัญ (ต่อ)

บทที่ **หน้า**

3 วิธีดำเนินการวิจัย..... **35**

3.1 แหล่งข้อมูล..... 35

3.2 วิธีการศึกษา..... 35

3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย..... 37

3.4 ขั้นตอนการดำเนินงาน..... 37

3.5 การคำนวณหาค่าอุณหภูมิพื้นผิว (LST)

จากภาพถ่ายดาวเทียม Landsat 8 ด้วยโปรแกรม ArcGIS..... 38

3.6 การนำเสนอข้อมูล..... 46

4 ผลการวิจัย..... **47**

4.1 การวิเคราะห์ข้อมูล..... 47

5 สรุปผล..... **81**

5.1 สรุปผลการวิจัย..... 81

5.2 ข้อเสนอแนะ..... 82

บรรณานุกรม..... **84**

ประวัติผู้วิจัย..... **87**

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

สารบัญตาราง

ตาราง **หน้า**

1 สถิติพื้นที่ถูกไฟไหม้..... 3

2 ข้อมูลความละเอียดรูปภาพจากดาวเทียมความละเอียดระดับกลาง..... 27

3 ความหมายของแต่ละช่วงชั้นของ ค่า NDVI..... 29

4 ข้อมูลการใช้ที่ดิน..... 49

5 แสดงพื้นที่ผลต่างพืชพรรณในพื้นที่ศึกษาโดยเฉลี่ยในช่วงปี พ.ศ. 2557 และ พ.ศ. 2558... 78

6 แสดงพื้นที่เสี่ยงไฟป่าในเขตพื้นที่ศึกษาโดยเฉลี่ยในช่วงปี พ.ศ. 2557 และ พ.ศ. 2558..... 79

7 แสดงพื้นที่ที่ทับซ้อนกันระหว่างพื้นที่ผลต่างพืชพรรณและพื้นที่ความเสี่ยง(ไร่)ในปี 2557... 80

8 แสดงพื้นที่ที่ทับซ้อนกันระหว่างพื้นที่ผลต่างพืชพรรณและพื้นที่ความเสี่ยง(ไร่)ในปี 2558... 80

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

สารบัญภาพ

ภาพ **หน้า**

1 ค่าการสะท้อนในช่วงคลื่นตามองเห็นสีแดง และช่วงใกล้อินฟราเรด..... 29

2 แบบจำลองเชิงระบบของภัยธรรมชาติ การใช้ประโยชน์โดยมนุษย์และผลกระทบจากภัย.. 31

3 แบบจำลองเชิงระบบของภัยธรรมชาติ การตัดสินใจเพื่อปรับปรุงพื้นที่..... 32

4 ไฟล์ชุดข้อมูลสารสนเทศปี 2557..... 38

5 แทนค่าลงในสมการ ข้อมูลการแผ่รังสีในชั้นบรรยากาศตอนบน..... 40

6 ค่า K1 และ K2 จากไฟล์ชุดข้อมูลสารสนเทศ..... 41

7 แทนค่าลงในสมการ ข้อมูลความสว่างของอุณหภูมิในชั้นบรรยากาศตอนบน..... 42

8 ใช้เครื่องมือ Cell Statistics คำนวณค่าหลายๆ raster ต่อเซลล์..... 43

9 แทนค่าลงในสมการ Pv และ e เพื่อคำนวณหาค่า LSE..... 44

10 แทนค่าลงในสมการ LST เพื่อคำนวณหาค่า LST..... 45

11 ผลการคำนวณค่า LST ได้เป็นแผนที่แสดงอุณหภูมิ(เซลเซียส)..... 46

12 แผนที่การจำแนกการใช้ที่ดิน..... 48

13 เปรียบเทียบดัชนีผลต่างพืชพรรณ(NDVI) ปี 2557 และปี 2558..... 50

14 เปรียบเทียบดัชนีผลต่างพืชพรรณ(NDVI) ของพื้นที่ป่าปี 2557 และปี 2558..... 51

15 เปรียบเทียบระดับความต่างดัชนีผลต่างพืชพรรณ(NDVI) ในปี 2557 และปี 2558..... 52

16 เปรียบเทียบอุณหภูมิพื้นผิว(LST) ปี 2557 และปี 2558..... 53

17 เปรียบเทียบอุณหภูมิพื้นผิว(LST) ของพื้นที่ป่าปี 2557 และปี 2558..... 54

18 พื้นที่เสี่ยงไฟป่าแต่ละระดับปี 2557 และปี 2558..... 55

19 จุดความร้อน (Hot spot) ปี 2557 และปี 2558..... 56

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพ **หน้า**

20 เทียบจุดความร้อนกับพื้นที่เสี่ยงไฟป่าแต่ละระดับ ในปี 2557 และปี 2558..... 57

21 เปรียบเทียบพื้นที่ทับซ้อนระหว่างพื้นที่ที่มีพืชอยู่น้อยมากและ
พื้นที่ที่ไม่มีความเสี่ยงในปี 2557 และปี 2558..... 58

22 เปรียบเทียบพื้นที่ทับซ้อนระหว่างพื้นที่ที่มีพืชอยู่น้อยมากและ
พื้นที่ที่มีความเสี่ยงน้อย ในปี 2557 และปี 2558..... 59

23 เปรียบเทียบพื้นที่ทับซ้อนระหว่างพื้นที่ที่มีพืชอยู่น้อยมากและ
พื้นที่ที่มีความเสี่ยงปานกลาง ในปี 2557 และปี 2558..... 60

24 เปรียบเทียบพื้นที่ทับซ้อนระหว่างพื้นที่ที่มีพืชอยู่น้อยมากและ
พื้นที่ที่มีความเสี่ยงมาก ในปี 2557 และปี 2558..... 61

25 เปรียบเทียบพื้นที่ทับซ้อนระหว่างพื้นที่ที่มีพืชอยู่น้อยและ
พื้นที่ที่ไม่มีความเสี่ยง ในปี 2557 และปี 2558..... 62

26 เปรียบเทียบพื้นที่ทับซ้อนระหว่างพื้นที่ที่มีพืชอยู่น้อยและ
พื้นที่ที่มีความเสี่ยงน้อย ในปี 2557 และปี 2558..... 63

27 เปรียบเทียบพื้นที่ทับซ้อนระหว่างพื้นที่ที่มีพืชอยู่น้อยและ
พื้นที่ที่มีความเสี่ยงปานกลาง ในปี 2557 และปี 2558..... 64

28 เปรียบเทียบพื้นที่ทับซ้อนระหว่างพื้นที่ที่มีพืชอยู่น้อยและ
พื้นที่ที่มีความเสี่ยงมาก ในปี 2557 และปี 2558..... 65

29 เปรียบเทียบพื้นที่ทับซ้อนระหว่างพื้นที่ที่มีพืชอยู่พอสมควรและ
พื้นที่ที่ไม่มีความเสี่ยง ในปี 2557 และปี 2558..... 66

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพ **หน้า**

30 เปรียบเทียบพื้นที่ทับซ้อนระหว่างพื้นที่ที่มีพืชอยู่พอสมควรและ
พื้นที่ที่มีความเสี่ยงน้อย ในปี 2557 และปี 2558..... 67
31 เปรียบเทียบพื้นที่ทับซ้อนระหว่างพื้นที่ที่มีพืชอยู่พอสมควรและ
พื้นที่ที่มีความเสี่ยงปานกลาง ในปี 2557 และปี 2558..... 68
32 เปรียบเทียบพื้นที่ทับซ้อนระหว่างพื้นที่ที่มีพืชอยู่พอสมควรและ
พื้นที่ที่มีความเสี่ยงมาก ในปี 2557 และปี 2558..... 69
33 เปรียบเทียบพื้นที่ทับซ้อนระหว่างพื้นที่ที่มีพืชอยู่มากและ
พื้นที่ที่ไม่มีความเสี่ยง ในปี 2557 และปี 2558..... 70
34 เปรียบเทียบพื้นที่ทับซ้อนระหว่างพื้นที่ที่มีพืชอยู่มากและ
พื้นที่ที่มีความเสี่ยงน้อย ในปี 2557 และปี 2558..... 71
35 เปรียบเทียบพื้นที่ทับซ้อนระหว่างพื้นที่ที่มีพืชอยู่มากและ
พื้นที่ที่มีความเสี่ยงปานกลาง ในปี 2557 และปี 2558..... 72
36 เปรียบเทียบพื้นที่ทับซ้อนระหว่างพื้นที่ที่มีพืชอยู่มากและ
พื้นที่ที่มีความเสี่ยงมาก ในปี 2557 และปี 2558..... 73
37 เปรียบเทียบพื้นที่ทับซ้อนระหว่างพื้นที่ที่มีพืชอยู่หนาแน่นและ
พื้นที่ที่ไม่มีความเสี่ยง ในปี 2557 และปี 2558..... 74
38 เปรียบเทียบพื้นที่ทับซ้อนระหว่างพื้นที่ที่มีพืชอยู่หนาแน่นและ
พื้นที่ที่มีความเสี่ยงน้อย ในปี 2557 และปี 2558..... 75

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright© by Naresuan University
All rights reserved

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพ **หน้า**

39 เปรียบเทียบพื้นที่ทับซ้อนระหว่างพื้นที่ที่มีพืชอยู่หนาแน่นและ
พื้นที่ที่มีความเสี่ยงปานกลาง ในปี 2557 และปี 2558..... 76

40 เปรียบเทียบพื้นที่ทับซ้อนระหว่างพื้นที่ที่มีพืชอยู่หนาแน่น
และพื้นที่ที่มีความเสี่ยงมาก ในปี 2557 และปี 2558..... 77

41 กราฟแสดงพื้นที่ผลต่างพืชพรรณแต่ละระดับ..... 78

42 กราฟแสดงพื้นที่ความเสี่ยงแต่ละระดับ..... 79

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา

ไฟป่าเป็นหนึ่งในภัยพิบัติที่มากับความแห้งแล้งของอากาศ ไฟป่าจะมี 2 สาเหตุด้วยกันคือจากธรรมชาติและจากฝีมือมนุษย์ สำนักงานป้องกัน ปราบปรามและควบคุมไฟป่ากล่าวว่า จากการเก็บสถิติไฟป่าในประเทศไทยตั้งแต่ปี พ.ศ. 2528-2542 สาเหตุไฟป่าที่เกิดจากธรรมชาติมีเพียงแค่ 0.004% เท่านั้นเอง นอกนั้นอีก 99.996% มาจากฝีมือมนุษย์ทั้งสิ้น โดยที่มีสาเหตุมาจากสิ่งต่างๆ เรียงตามจำนวนการเกิดไฟป่าจากมากไปหาน้อย ดังนี้ การเก็บหาของป่า การเผาไร่ การแกล้งจุดไฟ ความประมาท การล่าสัตว์ การเลี้ยงปศุสัตว์ และความคึกคะนอง

ในช่วงสิบกว่าปีที่ผ่านมาปัญหาไฟป่าและหมอกควันดูจะเป็นปัญหาสำคัญระดับต้นของจังหวัดภาคเหนือ ปัญหาการปกคลุมของหมอกควันได้ส่งผลกระทบต่อชีวิตความเป็นอยู่ของราษฎรทั้งในแง่เศรษฐกิจ สังคม ตลอดจนการทำลายทรัพยากรธรรมชาติอย่างต่อเนื่อง

ปรากฏการณ์หมอกควันอันเกิดจากไฟป่าในบริเวณภาคเหนือในจังหวัดเชียงใหม่ เชียงราย แม่ฮ่องสอน ลำพูน ลำปาง และจังหวัดใกล้เคียงนั้น นับว่าเป็นเรื่องหนักหนาสาหัสมาก มีผลกระทบต่อสุขภาพอนามัยของประชาชนเป็นอย่างยิ่ง นอกจากนี้ยังมีผลกระทบต่อการท่องเที่ยวการบิน สิ่งแวดล้อม และด้านอื่นๆ อย่างยากที่จะคาดถึง

สาเหตุของไฟป่านั้นอาจเกิดจากธรรมชาติที่แห้งแล้งมากจนเกิดไฟป่าขึ้นเอง หรืออาจจะเกิดจากความประมาทเลินเล่อของมนุษย์ เช่น ทิ้งก้นบุหรี่แล้วลามไปติดวัสดุอื่นจนกลายเป็นไฟ ขยายวงเป็นไฟป่า แต่ที่น่าจะเป็นสาเหตุหลักคือ ฝีมือของมนุษย์ที่จุดไฟเผาป่า ซึ่งมักจะเป็นคนในท้องที่ที่มีความเชื่อว่าเผาป่าแล้วจะได้ของป่า ได้พื้นที่ที่จะเพาะปลูก หรืออาจจะเกิดจากเจตนาเผาป่าเพื่อแผ้วถางบุกรุกที่ดิน และเข้าถือครองป่าเสื่อมโทรมที่เผาในเวลาต่อมา จึงทำให้ไฟป่าที่เกิดขึ้นในช่วงหน้าแล้ง คือตั้งแต่เดือนพฤศจิกายน – เมษายน เกิดความเสียหายแก่ประชาชนต่อประเทศโดยส่วนรวม และยังเป็นการเพิ่มคาร์บอนไดออกไซด์ในบรรยากาศ ซึ่งจะเร่งให้เกิดภัยจากสภาวะโลกร้อนให้รวดเร็วและทวีความรุนแรงยิ่งขึ้น

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright© by Naresuan University
All rights reserved

ไฟป่าเป็นสาเหตุสำคัญของการทำลายป่า เพราะการเผาทำลายป่าไม้นั้นเป็นเรื่องร้ายแรงยิ่ง ทำลายต้นไม้ใหญ่ให้ตายแล้ว ต้นไม้คลุมดินก็พลอยตายไปด้วย พื้นผิวดินก็ถูกเผาทำให้แห้งและแข็ง ทำให้สภาพผิวดินถูกทำลาย เมื่อเวลาฝนตกลงมาก็ไม่อาจซึมซับน้ำฝนได้ดีอีกต่อไป กลายเป็นการเพิ่มปัญหาให้เกิดอุทกภัยมากยิ่งขึ้น และเมื่อ น้ำไหลบ่าลงมาตอนล่าง ก็ยิ่งเพิ่มความรุนแรงของอุทกภัยมากเป็นทวีคูณ เมื่อฝนตกในภาคเหนือก็จะไม่มีป่าไม้ ต้นไม้ใหญ่ๆ คอยดูดซับน้ำและชะลอน้ำ ต้นไม้ในป่าจะสามารถดูดน้ำเอาไว้ได้ถึงร้อยละ 70 เหลืออีกร้อยละ 30 จึงค่อยๆ ไหลลงมา เมื่อป่าไม้ภาคเหนือถูกทำลายลงโดยไฟป่า น้ำจะไหลลงมายังภาคเหนือตอนล่างและภาคกลางมากยิ่งขึ้น จึงน่าจะเป็นสาเหตุที่ก่อให้เกิดอุทกภัยมากยิ่งขึ้น

ดังนั้นรัฐจึงควรให้ความสนใจเรื่องไฟป่าให้มากกว่านี้ก่อนที่จะสายเกินไป เพราะจะเป็นการซ้ำเติมให้อุทกภัยรุนแรงยิ่งกว่าเดิม ประชาชนจะเดือดร้อนเสียหายแล้วเสียหายอีก ประชาชนก็จะจนลงเรื่อยๆ ไม่มีที่สิ้นสุด การลงทุนในด้านอุตสาหกรรมก็ต้องชะงักงันลง เศรษฐกิจของประเทศถูกทำลายลงอย่างคาดไม่ถึง เพราะความไม่เข้มแข็งของรัฐบาลและเจ้าหน้าที่ของรัฐ ปัญหาไฟป่าทำลายล้างป่าไม้จำนวนมหาศาลนั้น ดูจะร้ายแรงยิ่งกว่าการบุกรุกแผ้วถางป่าเข้าไปทำมาหากิน กรมป่าไม้และกรมอุทยานฯ น่าจะต้องให้ความสำคัญในการดูแลพื้นที่ป่าไม้ โดยเฉพาะในภาคเหนือที่ถูกไฟป่าทำลาย จึงควรมีแผนการควบคุมดูแลไฟป่า โดยร่วมมือกับราชการส่วนท้องถิ่นและชาวบ้านให้มากกว่านี้ ไม่ควรปล่อยปละละเลยจนปล่อยให้ไฟป่าทำลายป่าไม้ไปมากมายเป็นแสนเป็นล้านไร่อย่างที่เห็นกันอยู่ในขณะนี้

เมื่อเรื่องไฟป่าเป็นภัยอย่างมหันต์ของมนุษย์ รัฐบาลจึงควรวางแผนแก้ปัญหาไฟป่าทั้งในระยะสั้นและระยะยาว โดยในระยะสั้นให้เพิ่มเติมมาตรการความเข้มข้นในการร่วมมือกันดูแลไฟป่า โดยควรจัดให้มีความร่วมมือกับชาวบ้านมากยิ่งขึ้น โดยอาจจะจัดจ้างชาวบ้านหรือจัดให้มีอาสาสมัครดับไฟป่าในแต่ละหมู่บ้าน จัดเวรยามคอยดูแลไม่ให้เกิดไฟป่าหรือคอยดับไฟป่าไม่ให้ลุกลามต่อไป

กรณีที่ทราบว่ามีผู้ใดจุดไฟเผาป่าก็ควรจะให้มีการดำเนินคดีกันอย่างจริงจังในทางอาญา และในทางแพ่งก็ควรให้มีการชดใช้ค่าเสียหายให้แก่รัฐในอัตราสูงอย่างน้อยไร่ละหนึ่งล้านบาทขึ้นไป สำหรับในระยะยาวควรให้ความรู้แก่ประชาชนในท้องที่โดยเฉพาะชาวเขา เพื่อให้เข้าใจว่าความเชื่อเดิมๆ ที่ว่าเผาป่าแล้วจะได้ของป่า และจะทำให้ดินดีขึ้นนั้นไม่เป็นความจริง และควรจะให้ความรู้แก่ชุมชนในโอกาสต่างๆ เท่าที่จะทำได้ รวมทั้งควรจัดหาหลักสูตรการสงวนรักษาสิ่งแวดล้อมไว้ในโรงเรียนชั้นประถมและชั้นมัธยมด้วยเพื่อให้เด็กนักเรียนเข้าใจวงจรของสิ่งแวดล้อม รวมไปถึงผลกระทบร้ายแรงมหาศาลที่จะเกิดขึ้นแก่แผ่นดินมรดกของพวกเขาในอนาคต

หากวงจรของระบบนิเวศและสิ่งแวดล้อมต้องถูกทำลายจนเปลี่ยนแปลงไป ย่อมส่งผลกระทบขึ้นอย่างรุนแรงจนไม่อาจคาดถึงได้ เช่น กรณีไฟป่าในภาคเหนือ ก็อาจก่อให้เกิดน้ำท่วมในภาคเหนือตอนล่าง และท่วมมากยิ่งขึ้นในภาคกลางอีกด้วย ดังนั้น อุทกภัยในคราวต่อไป คนไทยอาจจะเผชิญกับหายนะที่ยิ่งใหญ่กว่าเดิมที่เคยเกิดขึ้นในปี 2554 ซึ่งก็เสียหายมากในระดับล้านล้านบาทแต่ครั้งต่อๆไปอาจจะมากยิ่งกว่าเดิมอีกเป็นเท่าตัว

ข้อสังเกตของการเกิดไฟป่าในปี 2555 มีมากกว่าปีก่อนๆ คือ ได้ทราบจากคนในท้องที่ว่ามีการหาพื้นที่เป็นร้อยเป็นพันไร่เพื่อปลูกยางพารา เพราะยางราคาดีกว่าพืชอย่างอื่นๆ สวนยางจึงระบาดไปทั่วในหลายๆภาค รวมทั้งในภาคเหนือด้วย ไฟป่าที่เกิดขึ้นมากคงจะมีส่วนเชื่อมโยงกับใบสั่งซื้อที่ดินจากทางใต้ด้วยหรือไม่ จึงเป็นเรื่องที่น่าติดตาม แต่ที่น่าห่วงมากๆ คือ ป่าไม้จะหมดลงอย่างรวดเร็วและหายนะจะเกิดขึ้นแก่คนไทยอีกทุกๆปีที่มีฝนมากกว่าปกติ

ปัญหาการเผาทำลายทรัพยากรธรรมชาติในช่วงฤดูแล้งของทุกปี ทำให้เกิดจุดความร้อนต่างๆ กระจายทั่วเขตภาคเหนือ หากนับรวมจุด Hotspot หรือจุดความร้อนที่มีมากกว่า 20,000 จุด ในประเทศไทยแล้ว ในด้านการตรวจวัดปริมาณฝุ่นละอองขนาดเล็กในอากาศที่ถือเอามาตรฐาน 120 Mg นั้น ในปี 2558 จังหวัดแม่ฮ่องสอนมีวันที่ค่าคุณภาพอากาศเกินมาตรฐานอยู่ถึงจำนวน 22 วัน และจากการตรวจสอบพบว่าค่าสูงสุดของ PM10 ในจังหวัดแม่ฮ่องสอนอยู่สูงถึงระดับ 303 Mg ในวันที่ 26 มีนาคม 2558

ตารางที่ 1 สถิติพื้นที่ถูกไฟไหม้

พื้นที่ภาค	วันที่ 1 ต.ค. 2558 – 19 ก.ย. 2559		วันที่ 1 ต.ค. 2559 – 19 ก.ย. 2560	
	ดับไฟป่า (ครั้ง)	พื้นที่ถูกไฟไหม้ (ไร่)	ดับไฟป่า (ครั้ง)	พื้นที่ถูกไฟไหม้ (ไร่)
ภาคเหนือ	4,550	70,602.44	3,492	60,679.86
ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	1,560	26,706.28	872	10,601.38
ภาคกลางและภาคตะวันออก	532	11,082.13	257	3,245
ภาคใต้	197	15,491.16	21	629.13
รวม	**6,839**	**123,885.01**	**4,642**	**75,155.37**

ที่มา: กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษา

1. ศึกษาเปรียบเทียบ ค่าดัชนีผลต่างพืชพรรณ Normalized Difference Vegetation Index สัมพันธ์กับอุณหภูมิพื้นผิว Land Surface Temperature ของสิ่งปกคลุมดินในพื้นที่การศึกษา ช่วงปี พ.ศ. 2557 และ พ.ศ. 2558

2. พิจารณาพื้นที่เสี่ยงต่อไฟป่าในเขตพื้นที่ศึกษา

1.3 ขอบเขตของงานวิจัย

การศึกษาครั้งนี้ผู้ศึกษาได้กำหนดขอบเขตของการศึกษาไว้คือ ศึกษาเปรียบเทียบค่าดัชนีผลต่างพืชพรรณที่สัมพันธ์กับการเกิดไฟป่า เพื่อพิจารณาพื้นที่เสี่ยงต่อไฟป่าในเขตพื้นที่ศึกษาในช่วงเดือนกุมภาพันธ์ปี 2557 และ พ.ศ. 2558 ในจังหวัดลำปาง โดยเป็นการพิจารณา วิเคราะห์จากข้อมูลดาวเทียม และข้อมูลเอกสารเรื่องไฟป่าที่เกี่ยวข้อง

การเปลี่ยนแปลงสภาพพื้นที่ป่าได้ศึกษาในเรื่องของลักษณะภูมิประเทศ การใช้ประโยชน์จากพื้นที่ป่าและการตั้งถิ่นฐาน โดยการศึกษาจากข้อมูลดาวเทียมและข้อมูลเอกสารอื่นๆ มีการพิจารณาหาปัจจัยที่เกิดการเปลี่ยนแปลง เหตุใดจึงเกิดการเปลี่ยนแปลงขึ้นและรูปแบบการเปลี่ยนแปลงเป็นอย่างไร รวมทั้งมีการประยุกต์ใช้เทคนิคการรับรู้ระยะไกลและระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ในการศึกษาครั้งนี้ด้วย

1.4 พื้นที่การศึกษา

ศึกษาพื้นที่ป่า 6 อำเภอ ในจังหวัดลำปาง ได้แก่ เมืองลำปาง, แม่เมาะ, งาว, แจ้ห่ม, เมืองปาน และวัง เลือกบริเวณนี้เป็นพื้นที่การศึกษามีเหตุผล 2 ประการ คือ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

1) เป็นบริเวณที่มีปัญหาเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงสภาพพื้นที่ป่า เนื่องจากการเกิดไฟป่าที่มีอัตราเพิ่มขึ้นสาเหตุมาจากธรรมชาติและมนุษย์

2) สอดคล้องกับนโยบายของรัฐของสำนักป้องกัน ปราบปรามและควบคุมไฟป่า กรมอุทยานแห่งชาติสัตว์ป่าและพันธุ์พืช กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

1.5 นิยามศัพท์เฉพาะ

ไฟป่า (Forest fire or wild fire)

ไฟป่า (Forest fire หรือ wild fire) ได้มีการให้ความหมายไว้หลากหลายท่าน ซึ่งในแต่ละความหมายก็จะใกล้เคียงกันดังต่อไปนี้

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

ไฟที่เกิดขึ้นจากสาเหตุใดก็ตามแล้วลุกลามไปโดยอิสระ โดยปราศจากการควบคุม ทั้งนี้ไม่ว่าไฟนั้นจะลุกลามในป่าธรรมชาติหรือสวนป่า จากหลายๆ ความหมายที่ได้ กล่าวมาไฟป่าจึงหมายถึง

ไฟที่เกิดจากสาเหตุใดๆ ก็ตาม ในป่าธรรมชาติ หรือสวนป่า แล้วลุกลามไปได้โดย อิสระปราศจากการควบคุม อภินันท์ (2545)

ไฟที่เกิดขึ้นจากสาเหตุใดก็ตาม แล้วลุกลามไปได้โดยอิสระปราศจากการควบคุม ทั้งนี้ไม่ว่าไฟนั้นจะเกิดขึ้นในป่าธรรมชาติหรือสวนป่า ศิริ (2543)

“ไฟที่เกิดจากสาเหตุใดก็ตาม แล้วลุกลามไปได้โดยอิสระปราศจากการควบคุม ทั้งนี้ไม่ว่าไฟนั้นจะเกิดขึ้นในป่าธรรมชาติหรือสวนป่า” กรมป่าไม้ (2550)

“ไฟป่า” คือไฟที่เกิดขึ้นจากสาเหตุอันใดก็ตามแล้วลุกลามไปได้โดยอิสระปราศจากการควบคุม ทั้งนี้ไม่ว่าไฟนั้นจะลุกลามเข้าป่าธรรมชาติหรือสวนป่า ศูนย์ปฏิบัติการไฟป่า ฉะเชิงเทรา (2550)

"ไฟป่า" คือไฟที่เกิดขึ้นจากสาเหตุอันใดก็ตามแล้วลุกลามไปได้โดยอิสระปราศจากการควบคุม ทั้งนี้ไม่ว่าไฟนั้นจะลุกลามเข้าป่าธรรมชาติหรือสวนป่า Arthur Konze (2547)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

ดังนั้นเราจึงพอจะสรุปนิยามของไฟป่าได้ว่า ไฟที่เกิดขึ้นจากสาเหตุใดก็ตามแล้วลุกลามไปโดยอิสระปราศจากการควบคุมแล้วเผาผลาญเชื้อเพลิงธรรมชาติ ทั้งนี้ไม่ว่าไฟนั้นจะเกิดขึ้นในป่าธรรมชาติหรือสวนป่า

Landsat 8

ระบบสถานีดาวเทียมเพื่อรับสัญญาณและผลิตข้อมูลดาวเทียม LANDSAT-8 เป็นระบบเพื่อใช้สำหรับการรับสัญญาณ, จัดเก็บข้อมูล, ผลิตข้อมูลดาวเทียม และส่วนที่เกี่ยวข้องจำเป็นสำหรับการประมวลผลจัดทำผลิตภัณฑ์ข้อมูลดาวเทียม LANDSAT-8 อย่างเป็นระบบและมีประสิทธิภาพ พร้อมติดตั้ง อบรมและถ่ายทอดเทคโนโลยี ตอบสนองการให้บริการและประยุกต์ข้อมูลดาวเทียมในการติดตามการเปลี่ยนแปลงเชิงพื้นที่ได้อย่างมีประสิทธิภาพและต่อเนื่อง ตามแผนบูรณาการยุทธศาสตร์ประเทศ (Country Strategy) การจัดการทรัพยากรธรรมชาติและการบริหารจัดการน้ำ โครงสร้างพื้นฐานภูมิสารสนเทศ และการบริหารจัดการท้องถิ่น ต่อไป

ระบบฯ ได้รับการพัฒนาและติดตั้งโดยการจัดหาจากบริษัท พรีไซส์สตีล แอนด์ คอนสตรัคชั่น จำกัด (ผู้ขาย) และ MDA Systems Ltd. (ผู้พัฒนา) ให้สามารถรับสัญญาณ บันทึกข้อมูลแคตตาล็อก ผลิตข้อมูล และจัดวางข้อมูลผลิตภัณฑ์ข้อมูลดาวเทียม LANDSAT-8 เพื่อให้บริการแก่ผู้ใช้ข้อมูล รวมถึงการดำเนินการที่เกี่ยวข้อง โดยกรรมวิธีข้อมูลข้างต้น จะต้องสามารถดำเนินการได้ทั้งแบบอัตโนมัติหรือกึ่งอัตโนมัติ รวมถึง สามารถจัดทำผลิตภัณฑ์ซ้ำ (Re-Production) ได้

ทั้งนี้ ระบบประมวลผลข้อมูลหลัก (Core Software) เป็นซอฟต์แวร์ที่ USGS ใช้ในการประมวลผล ข้อมูลดาวเทียม LANDSAT-8

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

สิ่งปกคลุมดิน (Land cover)

สิ่งปกคลุมดิน เป็นวัสดุทางกายภาพที่พื้นผิวของโลก ครอบคลุมที่ดิน ได้แก่ หญ้า ยางมะตอย ต้นไม้ เปลือยดิน น้ำ ฯลฯ มีสองวิธีหลักเพื่อรวบรวมข้อมูลที่ครอบคลุมที่ดิน ได้แก่ 1) สำรวจ และ 2) วิเคราะห์ภาพถ่ายจากดาวเทียม

ปรับปรุงจากคู่มือครู แนวการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามโครงการของ GLOBE เรื่อง สิ่งปกคลุมดิน(2540) ได้ศึกษาและหาความหมายของสิ่งปกคลุมดินในแต่ละพื้นที่ช่วยให้เราเข้าใจโลก

ประกอบด้วยระบบวัฏจักรของพลังงาน วัฏจักรของน้ำ และวัฏจักรของสารเคมีที่เป็นองค์ประกอบสำคัญของโลก เช่น คาร์บอน ไนโตรเจน ซัลเฟอร์ และฟอสฟอรัส ในวัฏจักรของพลังงาน สิ่งปกคลุมดินมีผลต่อการสะท้อนรังสีดวงอาทิตย์ ซึ่งการสะท้อนดังกล่าวมีผลต่ออุณหภูมิของบรรยากาศ ผิวดิน และลักษณะภูมิอากาศในบริเวณนั้น ในท้องถิ่นและภูมิภาคนั้น อุณหภูมิในแต่ละท้องถิ่นก็จะมีผลต่อชนิดของพืชในแถบนั้นด้วย กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช (2548)

สิ่งปกคลุมดินมีคุณลักษณะทางกายภาพของส่วนพื้นผิวของโลก รวมถึงสิ่งมีชีวิตในดิน ภูมิประเทศ และคุณสมบัติของมนุษย์ ชาลี นาวานุเคราะห์ คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม (2552)

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

ได้ให้คำจำกัดความของสิ่งปกคลุมดินไว้ว่า เป็นสาเหตุหลักของการเปลี่ยนแปลงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมของโลก ซึ่งสาเหตุหลักของการเปลี่ยนแปลงส่วนใหญ่มาจากการใช้ทรัพยากรธรรมชาติของมนุษย์ Verburg et al. (2543)

ดังนั้นอาจสรุปได้ว่า สิ่งปกคลุมดิน คือ การใช้สิ่งปกคลุมดินชนิดเดิม ซึ่งการแทนที่นี้ส่วนใหญ่มาจากความต้องการใช้พื้นที่และทรัพยากรธรรมชาติ เพื่อตอบสนองความต้องการพื้นฐานของตนเองเป็นหลัก เช่น การเปลี่ยนแปลงพื้นป่าไม้เป็นพื้นที่เกษตรกรรม

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

ค่าผลต่างดัชนีพืชพรรณ (NDVI)

Copyright by Naresuan University
All rights reserved

เป็นกระบวนการสังเคราะห์ชั้นข้อมูลใหม่ โดยสร้างขึ้นจากการนำภาพดาวเทียมในช่วงคลื่นที่เหมาะสมมาสร้างภาพใหม่โดยใช้สมการคณิตศาสตร์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ วีระภาส คุณรัตนศิริ (2550)

ค่าที่ใช้ในการประเมินการสะท้อนพลังงานของพืช โดยการหาความสัมพันธ์ระหว่างความยาวคลื่นอินฟาเรด แสงสีแดง คมกฤษณ์ คีรีรมย์ (2554)

อัตราส่วนผลต่างของปริมาณการสะท้อนพลังงานในช่วงคลื่นอินฟาเรดใกล้(NIR) กับปริมาณการสะท้อนพลังงานในช่วงคลื่นแสงสีแดง (Red) ต่อผลรวมของปริมาณการสะท้อนพลังงานอินฟราเรดใกล้ (NIR) กับปริมาณการสะท้อนพลังงานในช่วงคลื่นแสง (Red) คมกฤษณ์ คีรีรมย์ (2554)

จุดตรวจการความร้อน (Hot spot)

Hot spot คือ การตรวจพบความร้อนมากผิดปกติของค่าความร้อนบนผิวโลก ส่วนใหญ่กระจายอยู่ในภาคเหนือ ซึ่งกำลังเผชิญกับปัญหาหมอกควัน

ที่มาของข้อมูล: ส่วนควบคุมไฟป่า สำนักป้องกัน ปราบปรามและควบคุมไฟ (2546) การตรวจหาจุดหรือบริเวณที่มีค่าความร้อนมากผิดจากปกติบนผิวโลก (Hotspots) โดยใช้อุปกรณ์การตรวจวัดค่าความร้อน (Thermal Sensor) ที่ติดตั้งอยู่บนดาวเทียมสำรวจโลก (Earth Observation Satellite

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาในแผนงานวิจัย เรื่อง การประยุกต์ใช้ข้อมูลดาวเทียมความละเอียดระดับปานกลางและเทคนิคอุณหภูมิพื้นผิวเพื่อพิจารณาพื้นที่ไฟป่าในฤดูแล้งช่วงเดือนกุมภาพันธ์ของจังหวัดลำปาง มีเอกสารและงานวิจัยเกี่ยวข้อง ดังนี้

2.1 ความรู้เกี่ยวกับไฟป่า

ไฟป่า คือ เพลิงที่ไหม้อย่างเป็นอิสระในชนบทประเทศหรือถิ่นทุรกันดาร (wilderness area) ไฟป่าต่างจากอัคคีภัยรูปแบบอื่น เพราะกินอาณาบริเวณกว้างขวาง, ลุกลามรวดเร็ว คาดเดายาก และบางครั้งสามารถไหม้ผ่านแม่น้ำ ถนน หรือแนวกันไฟได้ด้วย

ไฟป่าเกิดได้ในทุกที่ ยกเว้นแอนตาร์กติกา ซากดึกดำบรรพ์และประวัติศาสตร์มนุษยชาติเป็นเครื่องยืนยันความถี่ของไฟป่า และบ่งบอกว่า บางแห่งไฟป่าเกิดขึ้นมีกำหนดแน่นอน ไฟป่าอาจสร้างความเสียหายใหญ่หลวงทั้งต่อชีวิตและทรัพย์สินของมนุษย์ แต่เป็นประโยชน์ต่อพืชพันธุ์บางชนิด เช่น เห็ดเผาะ ซึ่งเจริญดีด้วยไฟ อย่างไรก็ตาม ไฟป่าขนาดใหญ่ย่อมยังผลร้ายสู่ระบบนิเวศถ่ายเดียว

ในแต่ละสมัย มีการคิดยุทธศาสตร์ป้องกันไฟป่ามากมาย แต่ผู้เชี่ยวชาญการควบคุมไฟป่าระหว่างประเทศ กระตุ้นให้ช่วยกันพัฒนาและวิจัยมากกว่านี้ หนึ่งในเทคนิคการดับไฟป่าที่ถูกโต้แย้งมากที่สุด คือ การเผาคุม (controlled burn) หรือการยอมวางเพลิง เพื่อให้ไหม้ทำลายเชื้อเพลิงเสียทำนองใช้ไฟล้างไฟ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

ชนิดของไฟป่า

การแบ่งชนิดของไฟป่าที่ได้รับการยอมรับและใช้กันมายาวนานนั้น ถือเอาการไหม้เชื้อเพลิงในระดับต่างๆ ในแนวดิ่ง ตั้งแต่ระดับชั้นดินขึ้นไปจนถึงระดับยอดไม้ เป็นเกณฑ์การแบ่งชนิดไฟป่าตามเกณฑ์ดังกล่าวทำให้แบ่งไฟป่าออกเป็น 3 ชนิด คือ ไฟใต้ดิน ไฟผิวดิน และไฟเรือนยอด Brown and Davis (1973)

1. ไฟใต้ดิน (Ground fire) คือ ไฟที่ไหม้อินทรียวัตถุที่อยู่ใต้ชั้นผิวของพื้นป่า เกิดขึ้นในป่าบางประเภท โดยเฉพาะอย่างยิ่งป่าในเขตอบอุ่นที่มีระดับความสูงมากๆ ซึ่งอากาศหนาวเย็น ทำให้อัตรา

การย่อยสลายอินทรียวัตถุต่ำ จึงมีปริมาณอินทรียวัตถุสะสมอยู่บนหน้าดินแท้ (Mineral soil) ในปริมาณมากและเป็นชั้นหนา โดยอินทรียวัตถุดังกล่าวอาจจะอยู่ในรูปของ duff, muck, หรือ peat ในบริเวณที่ชั้นอินทรียวัตถุหนามาก ไฟชนิดนี้อาจไหม้แทรกลงไปใต้ผิวพื้น (Surface litter) ได้หลายฟุต และลุกลามไปเรื่อยๆ ใต้ผิวพื้นป่าในลักษณะการครุกรุ่นอย่างช้าๆ ไม่มีเปลวไฟ

2. ไฟผิวดิน (Surface fire) คือ ไฟที่ไหม้ลุกลามไปตามผิวดิน โดยเผาไหม้เชื้อเพลิงบนพื้นป่า ไฟชนิดนี้เป็นไฟที่พบมากที่สุดและพบโดยทั่วไปในแทบทุกภูมิภาคของโลก ความรุนแรงของไฟจะขึ้นอยู่กับชนิดและประเภทของเชื้อเพลิง โดยทั่วไปไฟชนิดนี้จะไม่ทำอันตรายต้นไม้ใหญ่ถึงตาย แต่จะทำให้เกิดรอยแผลไฟไหม้ ซึ่งมีผลให้อัตราการเจริญเติบโตของต้นไม้ลดลง คุณภาพของเนื้อไม้ลดลง ไม้มีรอยตำหนิ และทำให้ต้นไม้อ่อนแอจนโรคและแมลงสามารถเข้าทำอันตรายต้นไม้ได้โดยง่าย สำหรับประเทศไทย ไฟป่าส่วนใหญ่จะเป็นไฟชนิดนี้ โดยจะมีความสูงเปลวไฟ ตั้งแต่ 0.5 - 3 เมตร ในป่าเต็งรัง จนถึงความสูงเปลวไฟ 5 - 6 เมตร ในป่าเบญจพรรณที่มีกอไผ่หนาแน่น ไฟป่าชนิดนี้หากสามารถตรวจพบได้ในขณะเพิ่งเกิด และส่งกำลังเข้าไปควบคุมอย่างรวดเร็ว ก็จะสามารถควบคุมไฟได้โดยไม่ยากลำบากนัก แต่หากทอดเวลาให้ยืดยาวออกไปจนไฟสามารถแผ่ขยายออกเป็นวงกว้างมากเท่าไร การควบคุมก็จะยากขึ้นมากเท่านั้น

3. ไฟเรือนยอด (Crown fire) คือ ไฟที่ไหม้ลุกลามจากยอดของต้นไม้หรือไม้พุ่มต้นหนึ่งไปยังยอดของต้นไม้หรือไม้พุ่มอีกต้นหนึ่ง ส่วนใหญ่เกิดในป่าสนในเขตอบอุ่น ไฟชนิดนี้มีอัตราการลุกลามที่รวดเร็วมาก และเป็นอันตรายอย่างยิ่งสำหรับพนักงานดับไฟป่า ทั้งนี้เนื่องจากไฟมีความรุนแรงมาก และมีความสูงเปลวไฟประมาณ 10 - 30 เมตร แต่ในบางกรณีไฟอาจมีความสูงถึง 40 - 50 เมตร โดยเท่าที่ผ่านมาปรากฏว่ามีพนักงานดับไฟป่าจำนวนไม่น้อยถูกไฟชนิดนี้ล้อมจนหมดทางหนีและถูกไฟครอกตายในที่สุด ไฟเรือนยอดโดยทั่วไปอาจต้องอาศัยไฟผิวดินเป็นสื่อไม่มากก็น้อย

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

พฤติกรรมของไฟป่า

พฤติกรรมของไฟป่า (Forest fire behavior) เป็นคำที่ใช้พรรณนาลักษณะการ ลุกลามและขยายตัวของไฟป่าภายหลังจากการสันดาปซึ่งจะเป็นไปตามสภาวะแวดล้อมใน ขณะนั้น ทำให้ไฟป่าที่เกิดขึ้นแต่ละครั้งแสดงพฤติกรรมที่แตกต่างกันไปตามสภาวะแวดล้อมที่ แตกต่างกัน การผันแปร

ของพฤติกรรมไฟป่าดังกล่าว ทำให้พนักงานดับไฟป่าที่มีประสบการณ์สูง ส่วนมากมักจะกล่าวว่า 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 เป็นการวัดอัตราการปลดปล่อยพลังงานจากเชื้อเพลิงที่ถูก ไฟไหม้ โดยทั่วไปนิยมคำนวณค่าความรุนแรงของไฟจากสูตรสำเร็จของ Byram ซึ่งเป็นการวัดอัตราการปลดปล่อยพลังงานต่อหน่วยระยะทางการลุกลามของแนวหัวไฟ (Btu/ft/sec or kw/m) หรือสูตรสำเร็จของ Rothermel ซึ่งเป็นการวัดอัตราการปลดปล่อยพลังงานต่อหน่วยพื้นที่ที่ถูกไฟไหม้ (Btu/ft2/sec or kj/m2/min)

3. ความยาวเปลวไฟ คือ ระยะจากกึ่งกลางฐานของไฟซึ่งติดกับผิวดินถึงยอดของ เปลวไฟ มีหน่วยวัดเป็นเมตรหรือฟุต

ปัจจัยที่มีผลต่อพฤติกรรมของไฟป่า

ปัจจัยหลักที่มีอิทธิพลต่อพฤติกรรมของไฟป่า มีอยู่ 3 ปัจจัย ได้แก่ ลักษณะ เชื้อเพลิง ลักษณะอากาศ และลักษณะภูมิประเทศ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

ลักษณะเชื้อเพลิง

1. ขนาดของเชื้อเพลิง ขนาดของเชื้อเพลิงเป็นปัจจัยที่กำหนดอัตราการสันดาปของเชื้อเพลิง โดยถ้าเชื้อเพลิงมีพื้นที่ผิวต่อหน่วยปริมาตรมาก อัตราการสันดาปจะช้ากว่าเชื้อเพลิงที่มีพื้นที่ผิวต่อหน่วยปริมาตรน้อย ดังนั้นเชื้อเพลิงที่มีขนาดเล็ก เช่น ใบไม้แห้ง กิ่งก้านไม้แห้ง และหญ้าจะติดไฟง่ายกว่าและลุกลามได้รวดเร็วกว่า ในทางตรงข้ามเชื้อเพลิงขนาดใหญ่ เช่น กิ่งก้านไม้ขนาดใหญ่ ท่อนไม้ ตอไม้ ไม้ยืนตาย จะติดไฟยากกว่าและลุกลามไปอย่างช้าๆ แต่มีความรุนแรงมากกว่า

2. ปริมาณหรือน้ำหนักของเชื้อเพลิง ปริมาณหรือน้ำหนักของเชื้อเพลิงต่อหน่วย พื้นที่มีผลโดยตรงต่อความรุนแรงของไฟ โดยหากมีเชื้อเพลิงต่อหน่วยพื้นที่มาก ไฟก็จะมีความรุนแรงมาก และปลดปล่อยพลังงานความร้อนออกมามากด้วยเช่นกัน ปริมาณของเชื้อเพลิงมีการผันแปรอย่างมากตามความแตกต่างของชนิดป่า และความแตกต่างของพื้นที่ เช่น ปริมาณเชื้อเพลิงในป่าเต็งรัง จังหวัดสกลนคร เท่ากับ 4,133กิโลกรัม/เฮกแตร์ (ศุภรัตน์, 2535) ในขณะที่ป่าเต็งรัง จังหวัดเชียงใหม่ มีปริมาณเชื้อเพลิงถึง 5,190กิโลกรัม/เฮกแตร์ (ศิริ และสานิตย์, 2535) (ภาพที่ 1.5) และในป่าเบญจพรรณ จังหวัดนครราชสีมา พบว่ามีปริมาณเชื้อเพลิง 5,490กิโลกรัม/ เฮกแตร์ ศิริ(2537)

3. ความหนาของชั้นเชื้อเพลิง หากเชื้อเพลิงมีการสะสมตัวกันมาก ชั้นของเชื้อเพลิงจะมีความหนามาก ทำให้เกิดน้ำหนักกดทับให้เชื้อเพลิงเกิดการอัดแน่นตัว มีปริมาณเชื้อเพลิงต่อหน่วยพื้นที่มาก ทำให้ไฟที่เกิดขึ้นมีความรุนแรงมากตามไปด้วย อย่างไรก็ตาม ถ้าชั้นของเชื้อเพลิงหนาเกินไปมีการอัดแน่นจนไม่มีช่องให้ออกซิเจนแทรกตัวเข้าไป การลุกลามก็จะเป็นไปได้ยากและเป็นไปอย่างช้าๆ ในขณะเดียวกันความหนาของชั้นเชื้อเพลิงมีผลโดยตรงต่อความยาวเปลวไฟ คือ ถ้าชั้นเชื้อเพลิงหนามาก ความยาวเปลวไฟก็จะยาวมากตามไปด้วย

4. การจัดเรียงตัวและความต่อเนื่องของเชื้อเพลิง เป็นปัจจัยสำคัญที่กำหนดอัตราการลุกลามและความต่อเนื่องของการลุกลามของไฟ หากเชื้อเพลิงมีการกระจายตัวอยู่อย่าง สม่ำเสมอและต่อเนื่องกันทั่วพื้นที่ ไฟก็จะสามารถลุกลามไปได้อย่างต่อเนื่องด้วยความรวดเร็ว แต่ถ้าหากเชื้อเพลิงมีการกระจายตัวไม่สม่ำเสมอ กระจัดกระจายเป็นหย่อมๆ การลุกลามของไฟก็จะหยุดชะงักเป็นช่วงๆ และไฟเคลื่อนที่ไปได้ค่อนข้างช้า

ความชื้นของเชื้อเพลิงมีอิทธิพลต่อการติดไฟและการลุกลามของไฟ คือ ถ้าเชื้อเพลิงมีความชื้นสูงจะติดไฟยากและการลุกลามเป็นไปอย่างช้าๆ ในทางตรงข้ามถ้าเชื้อเพลิงมีความชื้นต่ำก็จะติดไฟง่ายและลุกลามไปได้อย่างรวดเร็ว อย่างไรก็ตาม Heikkila et.al. (1993) พบว่าถ้าความชื้นของเชื้อเพลิงต่ำกว่า 5 % ไฟที่ไหม้เชื้อเพลิงนั้นไม่ว่าจะเป็นเชื้อเพลิงขนาดใหญ่ หรือขนาดเล็กก็จะมีอัตราการลุกลามเท่ากัน แต่ที่ถ้าเชื้อเพลิงมีความชื้นอยู่ระหว่าง 5 - 15 % ไฟที่ ไหม้เชื้อเพลิงนั้นที่มีขนาดเล็กจะมีอัตราการลุกลามรวดเร็วกว่าเชื้อเพลิงขนาดใหญ่ สำหรับที่ระดับความชื้นของเชื้อเพลิง

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

มากกว่า 15 % ไฟที่ไหม้เชื้อเพลิงขนาดใหญ่จะยังคงลุกไหม้และลุกลามต่อไปได้ ในขณะที่ไฟที่ไหม้เชื้อเพลิงขนาดเล็กจะดับลงด้วยตัวเองในป่าเต็งรัง ศิริ (2538)

ลักษณะอากาศ

ลักษณะอากาศเป็นปัจจัยที่มีการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา ทำให้พฤติกรรมของไฟป่าผันแปรอยู่ตลอดเวลาตามไปด้วย ดังนั้นในการคาดคะเนพฤติกรรมไฟป่า จะต้องมีการตรวจวัด ลักษณะอากาศอย่างต่อเนื่อง จึงจะสามารถคาดคะเนพฤติกรรมไฟป่าในแต่ละช่วงเวลาได้อย่าง ถูกต้องแม่นยำ นอกจากนี้พฤติกรรมของไฟป่ายังเป็นผลลัพธ์จากปฏิกิริยาร่วมของปัจจัยลักษณะ อากาศหลายๆ ปัจจัย ดังนั้นการคาดคะเนพฤติกรรมไฟป่าจะใช้เกณฑ์จากปัจจัยลักษณะอากาศ เพียงปัจจัยใดปัจจัยหนึ่งไม่ได้ ปัจจัยลักษณะอากาศที่มีอิทธิพลต่อพฤติกรรมของไฟป่าเป็นอย่างมาก

1. ความชื้นสัมพัทธ์ โดยทั่วไปแล้วความชื้นสัมพัทธ์จะมีความสัมพันธ์เป็นปฏิภาค ตรงกับความชื้นของเชื้อเพลิง ถ้าความชื้นสัมพัทธ์สูง ความชื้นของเชื้อเพลิงก็จะสูงตามไปด้วย จึงติดไฟยาก การลุกลามไปได้ช้า และมีความรุนแรงน้อย แต่ถ้าความชื้นสัมพัทธ์ต่ำ ความชื้นของเชื้อเพลิงก็จะต่ำตามไปด้วย ทำให้เชื้อเพลิงนั้นติดไฟง่าย การลุกลามรวดเร็ว และมีความรุนแรงมาก โดยศิริ และสานิตย์ (2535) พบว่าความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศมีอิทธิพลต่อการเปลี่ยนแปลงความชื้นของเชื้อเพลิงในป่าเต็งรัง จังหวัดเชียงใหม่ถึงร้อยละ 54.31 ในขณะที่พบว่าความชื้น สัมพัทธ์ของอากาศมีอิทธิพลต่อการเปลี่ยนแปลงความชื้นของเชื้อเพลิงในป่าเต็งรัง จังหวัดสกลนครถึงร้อยละ 89.00 ยิ่งไปกว่านั้นยังพบว่าในทุ่งหญ้า ซึ่งเชื้อเพลิงส่วนใหญ่เป็นเชื้อเพลิงเบานั้น ความชื้นสัมพัทธ์เป็นปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความรุนแรงของไฟมากที่สุด คือมีอิทธิพลถึงร้อยละ 82.98 ศิริ (2534)

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

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

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

3. ปฏิกิริยาร่วมของปัจจัยลักษณะอากาศ ดังที่ได้กล่าวมาแล้วข้างต้นว่าพฤติกรรมของไฟป่าเป็นผลลัพธ์จากปฏิกิริยาร่วมของปัจจัยลักษณะอากาศหลายๆ 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 ลักษณะภูมิประเทศมีอิทธิพลทางอ้อมต่อพฤติกรรมของไฟป่า โดยมีผลต่อเชื้อเพลิง และลักษณะอากาศ ลักษณะภูมิประเทศที่สำคัญและมีอิทธิพลต่อพฤติกรรมของไฟป่าเป็นอย่างมาก ได้แก่

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

1. ความลาดชัน (Slope) ความลาดชันมีอิทธิพลโดยตรงต่อทิศทางและอัตราการลุกลามของไฟ ไฟที่ลุกลามขึ้นไปตามลาดเขาจะมีอัตราการลุกลามรวดเร็วและมีความรุนแรงกว่า ไฟบนที่ราบเป็นอย่างมาก ยิ่งความลาดชันมากเท่าไร อัตราการลุกลามของไฟก็ยิ่งมากตามไปด้วย ทั้งนี้เนื่องจากมีการพาความร้อนผ่านอากาศขึ้นไป ทำให้เชื้อเพลิงด้านบนแห้งไว้ก่อนแล้วจึงติดไฟ ได้รวดเร็ว และแนวของเปลวไฟก็อยู่ใกล้เชื้อเพลิงที่อยู่ข้างหน้ามากกว่า พบว่าที่ความลาดชัน 15- 17 % ถ้าความ

ลาดชันเพิ่มขึ้นทุกๆ 10 % อัตราการลุกลามของไฟจะเพิ่มขึ้นอีก 1 เท่าตัวของอัตราการลุกลามที่ความลาดชัน 15-17 % นั้น ศิริ (2532)

2. ทิศด้านลาด (Aspect) คือ การบอกทิศทางของพื้นที่ที่มีความลาดชันนั้นๆ ว่าหันไปทางทิศใด พื้นที่ลาดชันที่หันไปทางทิศตะวันตกเฉียงใต้จะรับแสงอาทิตย์ในเวลากลางวันทำให้พื้นที่มีความแห้งแล้งกว่าพื้นที่ในทิศด้านลาดอื่นๆ เชื้อเพลิงจึงแห้ง ติดไฟง่ายและไฟลุกลามได้รวดเร็วกว่าบนทิศด้านลาดอื่นๆ

สาเหตุของการเกิดไฟป่า

ไฟป่าเกิดจาก 2 สาเหตุ คือ

1. เกิดจากธรรมชาติ

ไฟป่าที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติเกิดขึ้นจากหลายสาเหตุ เช่น ฟ้าผ่า กิ่งไม้เสียดสีกัน ภูเขาไฟระเบิด ก้อนหินกระทบกัน แสงแดดตกกระทบผลึกหิน แสงแดดส่องผ่านหยดน้ำ ปฏิกิริยาเคมีในดินป่าพรุ การลุกไหม้ในตัวเองของสิ่งมีชีวิต (Spontaneous combustion) แต่สาเหตุที่สำคัญ คือ

ฟ้าผ่า เป็นสาเหตุสำคัญของการเกิดไฟป่าในเขตอบอุ่น ในประเทศสหรัฐอเมริกา และประเทศแคนาดา พบว่ากว่าครึ่งหนึ่งของไฟป่าที่เกิดขึ้นมีสาเหตุมาจากฟ้าผ่า ทั้งนี้ โดยที่ฟ้าผ่าแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภท คือ

(1) ฟ้าผ่าแห้ง (Dry or red lightning) คือ ฟ้าผ่าที่เกิดขึ้นในขณะที่ไม่มีฝนตก มักเกิดในช่วงฤดูแล้ง สายฟ้าจะเป็นสีแดง เกิดจากเมฆที่เรียกว่าเมฆฟ้าผ่า ซึ่งเมฆดังกล่าวจะมีแนวการเคลื่อนตัวที่แน่นอนเป็นประจำทุกปี ฟ้าผ่าแห้งเป็นสาเหตุสำคัญของไฟป่าในเขตอบอุ่น

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

(2) ฟ้าผ่าเปียก (Wet or blue lightning) คือ ฟ้าผ่าที่เกิดควบคู่ไปกับการเกิดพายุฝนฟ้าคะนอง (Thunderstorm) ดังนั้นประกายไฟที่เกิดจากฟ้าผ่าจึงมักไม่ทำให้เกิดไฟไหม้ หรืออาจเกิดได้บ้างแต่ไม่ลุกลามไปไกล เนื่องจากความชื้นสัมพัทธ์และความชื้นของเชื้อเพลิงสูง ฟ้าผ่าในเขตร้อนรวมถึงประเทศไทยมักจะเป็นฟ้าผ่าเปียก จึงแทบจะไม่เป็นสาเหตุของไฟป่าในเขตร้อนนี้เลย กิ่งไม้เสียดสีกัน อาจเกิดขึ้นได้ในพื้นที่ป่าที่มีไม้ขึ้นอยู่อย่างหนาแน่นและมีสภาพ อากาศแห้งจัด เช่น ในป่าไผ่หรือป่าสน

2. สาเหตุจากมนุษย์

ไฟป่าที่เกิดในประเทศกำลังพัฒนาในเขตร้อนส่วนใหญ่จะมีสาเหตุมาจากกิจกรรมของมนุษย์ สำหรับประเทศไทยจากการเก็บสถิติไฟป่าตั้งแต่ปี พ.ศ. 2528 – 2542 ซึ่งมีสถิติ ไฟป่าทั้งสิ้น 73,630 ครั้ง พบว่าเกิดจากสาเหตุตามธรรมชาติคือ ฟ้าผ่าเพียง 4 ครั้งเท่านั้น คือเกิดที่ภูกระดึง จังหวัดเลย ที่ห้วยน้ำดัง จังหวัดเชียงใหม่ ที่ท่าแซะ จังหวัดชุมพร และที่เขาใหญ่ จังหวัดนครราชสีมา แห่งละหนึ่งครั้ง ดังนั้นจึงถือได้ว่าไฟป่าในประเทศไทยทั้งหมดเกิดจากการกระทำของคน โดยมีสาเหตุต่างๆ กันไป ได้แก่

เก็บหาของป่า เป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดไฟป่ามากที่สุด การเก็บหาของป่าส่วนใหญ่ ได้แก่ ไข่มดแดง เห็ด ใบตองตึง ไม้ไผ่ น้ำผึ้ง ผักหวาน และไม้ฟืน การจุดไฟส่วนใหญ่เพื่อให้พื้นป่าโล่ง เดินสะดวก หรือให้แสงสว่างในระหว่างการเดินทางผ่านป่าในเวลากลางคืน หรือจุดเพื่อกระตุ้น การงอกของเห็ด หรือกระตุ้นการแตกใบใหม่ของผักหวานและใบตองตึง หรือจุดเพื่อไล่ตัวมดแดง ออกจากรังรมควันไล่ผึ้ง หรือไล่แมลงต่างๆ ในขณะที่อยู่ในป่า

เผาไร่ เป็นสาเหตุที่สำคัญรองลงมา การเผาไร่ก็เพื่อกำจัดวัชพืชหรือเศษซากพืชที่เหลืออยู่ภายหลังการเก็บเกี่ยว ทั้งนี้เพื่อเตรียมพื้นที่เพาะปลูกในรอบต่อไป ทั้งนี้โดยปราศจากการทำแนวกันไฟและปราศจากการควบคุมไฟจึงลามเข้าป่าที่อยู่ในบริเวณใกล้เคียง

แกล้งจุด ในกรณีที่ประชาชนในพื้นที่มีปัญหาความขัดแย้งกับหน่วยงานของรัฐในพื้นที่ โดยเฉพาะอย่างยิ่งปัญหาเรื่องที่ทำกินหรือถูกจับกุมจากการกระทำผิดในเรื่องป่าไม้ ก็มักจะหาทางแก้แค้นเจ้าหน้าที่ด้วยการเผาป่า

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

ความประมาท เกิดจากการเข้าไปพักแรมในป่า ก่อกองไฟแล้วลืมดับ หรือทิ้งก้นบุหรี่ลงบนพื้นป่า เป็นต้น

ล่าสัตว์ โดยใช้วิธีไล่เหล่า คือ จุดไฟไล่ให้สัตว์หนีออกจากที่ซ่อน หรือจุดไฟเพื่อให้แมลงบินหนีไฟ นกชนิดต่างๆ จะบินมากินแมลงแล้วดักยิงนกอีกทอดหนึ่ง หรือจุดไฟเผาทุ่งหญ้า เพื่อให้หญ้าใหม่แตกระบัด ล่อให้สัตว์ชนิดต่างๆ เช่น กระทิง กวาง กระต่าย มากินหญ้า แล้วดักรอยิงสัตว์นั้นๆ

เลี้ยงปศุสัตว์ ประชาชนที่เลี้ยงปศุสัตว์แบบปล่อยให้หากินเองตามธรรมชาติ มักลักลอบจุดไฟเผาป่าให้โล่งมีสภาพเป็นทุ่งหญ้าเพื่อเป็นแหล่งอาหารสัตว์

ความคึกคะนอง บางครั้งการจุดไฟเผาป่าเกิดจากความคึกคะนองของผู้จุด โดยไม่มีวัตถุประสงค์ใดๆ แต่จุดเล่นเพื่อความสนุกสนาน เท่านั้น

ผลกระทบของไฟป่า

1. ผลกระทบจากไฟป่าต่อสังคมพืช

(1) ขาดช่วงการสืบพันธุ์ทดแทนตามธรรมชาติ

(2) เปลี่ยนแปลงโครงสร้างป่า

(3) ลดการเจริญเติบโตและคุณภาพของเนื้อไม้

ทันทีที่เกิดไฟป่าขึ้นความร้อนและเปลวไฟจากไฟป่า จะทำลายลูกไม้ กล้าไม้เล็กๆในป่าหมดโอกาสเติบโตเป็นไม้ใหญ่ ส่วนต้นไม้ใหญ่หยุดการเจริญเติบโต เนื้อไม้เสื่อม คุณภาพลง เป็นแผลเกิดเชื้อโรค และแมลงเข้ากัดทำลายเนื้อไม้ สภาพป่าที่อุดมสมบูรณ์เปลี่ยนสภาพเป็นทุ่งหญ้าไปในที่สุด

2. ผลกระทบจากไฟป่าต่อสัตว์ป่าและสิ่งมีชีวิตเล็กๆ ในป่า

(1) ทำอันตรายต่อชีวิตของสัตว์ป่า

(2) ทำลายแหล่งอาหารและที่อยู่อาศัยของสัตว์ป่า

(3) ทำอันตรายต่อชีวิตของสัตว์เล็กๆ และจุลินทรีย์ในดิน

"ไฟป่า" ส่งผลให้สัตว์ป่าได้รับบาดเจ็บ ล้มตาย เพราะหนีไฟไม่ทันโดยเฉพาะอย่างยิ่งลูกอ่อนและสัตว์ที่เคลื่อนไหวช้า ที่หนีรอดก็ขาดที่อยู่อาศัย รวมไปถึงแหล่งอาหาร ในที่สุดก็อาจต้องตายเช่นเดียวกัน

3. ผลกระทบจากไฟป่าต่อสภาวะอากาศโลก

(1) การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ เนื่องจากอุณหภูมิของโลกที่สูงขึ้น

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

(2) การเกิดปรากฏการณ์เรือนกระจก

หมอกควันที่เกิดจาก"ไฟป่า" ก่อให้เกิดผลกระทบมากมายทั้งสภาวะอากาศเป็นพิษ ทำลายสุขภาพของคน เกิดทัศนวิสัยไม่ดีต่อการบิน เครื่องบินบางครั้งไม่สามารถขึ้นบินหรือลงจอดได้ ส่งผลให้เกิดผลเสียหายทางเศรษฐกิจ รวมไปถึงสูญเสียสภาพความสวยงามตามธรรมชาติ ทำให้สภาพไม่เหมาะในการท่องเที่ยวอีกต่อไป

4. ผลกระทบจากไฟป่าต่อดินป่าไม้

(1) เกิดการสูญเสียหน้าดินโดยการกัดชะและการพังทลาย

(2) เปลี่ยนแปลงคุณสมบัติของดิน

X คุณสมบัติทางกายภาพ

Y คุณสมบัติทางเคมี

"ไฟป่า" เผาทำลายสิ่งปกคลุมดิน หน้าดินจึงเปิดโล่ง เมื่อฝนตกลงมาเม็ดฝนก็จะตกกระแทกกับหน้าดินโดยตรง เกิดการชะล้างพังทลายของดินได้ง่าย ทำให้น้ำที่ไหลบ่าไปตามหน้าดิน พัดพาหน้าดินอันอุดมสมบูรณ์ไปด้วย และดินอัดตัวแน่นทึบขึ้น การซึมน้ำไม่ดี ทำให้การอุ้มน้ำ หรือดูดซับความชื้นของดินลดลงไม่สามารถเก็บกักน้ำและธาตุอาหารที่จำเป็นต่อพืชได้

5. ผลกระทบจากไฟป่าต่อน้ำ

(1) สมดุลของน้ำเปลี่ยนแปลงทำให้เกิดอุทกภัยและภัยแล้ง

(2) เปลี่ยนแปลงคุณสมบัติของน้ำ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

น้ำที่เต็มไปด้วยตะกอนและขี้เถ้าจากผลของ "ไฟป่า" จะไหลสู่ลำห้วยลำธาร ทำให้ลำห้วยขุ่นข้น มีสภาพไม่เหมาะต่อการใช้อีกต่อไป เมื่อดินตะกอนไปถับถมในแม่นยำมากขึ้น ลำน้ำก็จะตื้นเขิน จุน้ำได้น้อยลง เมื่อฝนตกลงมาน้ำก็จะเอ่อล้นท่วมสองฝั่งเกิดเป็นอุทกภัย ที่สร้างความเสียหายในด้านการเกษตรการเพาะปลูก การเลี้ยงสัตว์ และสร้างความเสียหายเมื่อน้ำทะลักเข้าท่วมบ้านเรือน ทำให้ทรัพย์สินได้รับความเสียหาย

หน้าแล้งพื้นดินที่มีแต่กรวดทรายและชั้นดินแน่นทึบจากผลของ "ไฟป่า" ไม่สามารถเก็บกักน้ำในช่วงฤดูฝนเอาไว้ได้ ทำให้ลำน้ำแห้งขอด เกิดสภาวะแห้งแล้งขาดแคลนน้ำเพื่อการอุปโภคและบริโภคและเพื่อการเกษตร

6. ผลกระทบจากไฟป่าต่อการนันทนาการ

ผลกระทบต่างๆ ที่เกิดขึ้นจากไฟป่านั้น มีส่วนในการทำลายธรรมชาติซึ่งเป็นสถานที่ และแหล่งท่องเที่ยวอันเป็นรายได้สำคัญของประเทศ รวมทั้งจะทำให้ขาดแหล่งพักผ่อนหย่อนใจตามธรรมชาติ

7. ผลกระทบจากไฟป่าต่อทรัพย์สิน สุขภาพ และชีวิตของมนุษย์

ในพื้นที่ที่เกิดไฟป่า ส่วนใหญ่จะทำความเสียหายให้กับบ้านเรือนของราษฎรที่อาศัยอยู่บริเวณชายป่า ทั้งบ้านเรือนที่ถูกไฟไหม้ พืชผลทางการเกษตร หรือแม้แต่ชีวิต หมอกควันที่เกิดจากไฟป่า มีผลกระทบโดยตรงที่จะสร้างความเสียหายให้กับการเดินอากาศ รวมทั้งมีผลทำให้ประชาชนในบริเวณดับกล่าวจำนวนมาก ป่วยเป็นโรคระบบทางเดินหายใจ

การควบคุมไฟป่า

การควบคุมไฟป่า (Forest Fire Control) หมายถึง ระบบการจัดการและแก้ไขปัญหาไฟป่าอย่างครบวงจร กล่าวคือ เริ่มต้นตั้งแต่การป้องกันมิให้เกิดไฟป่า โดยศึกษาถึงสาเหตุของการเกิดไฟป่าในแต่ละท้องที่ แล้ววางแผนป้องกันหรือกำจัดต้นตอของสาเหตุนั้นเสีย หากได้ผลไฟป่าก็จะไม่เกิด แต่ในทางปฏิบัติแล้ว แม้จะมีการป้องกันไฟป่าได้ดีเพียงใด ก็ยังไม่สามารถป้องกันได้ร้อยเปอร์เซ็นต์ ไฟป่ายังมีโอกาสเกิดขึ้นได้อีก ดังนั้นจึงจำเป็นต้องมีมาตรการอื่นๆรองรับตามมา ได้แก่ การเตรียมการดับไฟป่า การตรวจหาไฟ การดับไฟป่า และการประเมินผลปฏิบัติงาน อย่างไรก็ตาม ปรากฏว่าไฟก็มีประโยชน์ในการจัดการป่าไม้ในหลายๆด้าน ดังนั้นจึงต้องมีการใช้ประโยชน์จากไฟควบคู่กันไปด้วย กิจกรรมในระบบการควบคุมไฟป่า มีดังนี้

1. การป้องไฟป่า (Prevention)

คือ ความพยายามในทุกวิถีทางที่จะป้องกันไม่ให้เกิดไฟป่าขึ้น ในทางทฤษฎีคือ การแยกองค์ประกอบใดองค์ประกอบหนึ่งออกจากสามเหลี่ยมไฟ ในทางปฏิบัติดำเนินการได้ ดังนี้

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

แยกความร้อน ความร้อนที่ทำให้เกิดไฟป่ามาจาก 2 แหล่ง คือ จากธรรมชาติ และจากมนุษย์ แหล่งความร้อนที่มาจากธรรมชาติ เช่น จากฟ้าผ่า สามารถป้องกันได้ยาก แต่แหล่งความร้อนที่มาจากมนุษย์สามารถป้องกันได้ คือ ป้องกันมิให้คนจุดไฟ เผาป่า โดยการประชาสัมพันธ์ให้ความรู้ความเข้าใจที่ถูกต้องในเรื่องไฟป่า เพื่อให้ประชาชนตระหนักถึงผลกระทบ และอันตรายที่เกิดจากไฟป่า เพื่อให้เลิกจุดไฟเผาป่า หรือใช้มาตรการทางกฎหมายบังคับมิให้ประชาชนจุดไฟเผาป่า เป็นต้น

แยกเชื้อเพลิง เชื้อเพลิงที่ทำให้เกิดไฟป่า ได้แก่ ใบไม้ กิ่งก้านไม้แห้งที่หล่นทับถมอยู่บนพื้นป่าหญ้า ไม้พุ่ม ท่อนไม้ ตอไม้ รวมไปถึงต้นไม้ที่มีอยู่ในป่า การแยกเชื้อเพลิงในป่าออกจากสามเหลี่ยมไฟ สามารถทำได้ในระดับหนึ่ง โดยการชิงเผาเพื่อกำจัดหรือลดปริมาณเชื้อเพลิง และทำแนวกันไฟ เพื่อตัดช่วงความต่อเนื่องของเชื้อเพลิง

แยกอากาศ คือ แยกออกซิเจนออกจากสามเหลี่ยมไฟ แต่โดยทางปฏิบัติแล้วเป็นไปได้ยากมาก เพราะออกซิเจนเป็นองค์ประกอบหลักของอากาศที่ฟุ้งกระจายอยู่ทั่วไป จึงไม่สามารถที่จะควบคุมหรือกำจัดออกไปจากบริเวณใดบริเวณหนึ่งตามที่ต้องการได้

2. การเตรียมการดับไฟป่า (Pre-suppression)

แม้จะมีมาตรการป้องกันไฟป่าที่ดีเพียงใด แต่ไฟป่าก็ยังมีโอกาสเกิดขึ้นได้ ดังนั้นจึงต้องมีการเตรียมความพร้อมสำหรับดับไฟที่เกิดขึ้นให้ดับลงอย่างรวดเร็ว เพื่อลดความสูญเสียของป่าไม้และสิ่งแวดล้อมให้มีน้อยที่สุด การเตรียมการดับไฟป่าจะต้องเสร็จสมบูรณ์ก่อนที่จะถึงฤดูไฟป่า โดยมีขั้นตอน ดังนี้

เตรียมพนักงานดับไฟป่า โดยการเกณฑ์กำลังพลเพื่อการดับไฟป่า จัดฝึกอบรมให้มีความรู้และทักษะในการดับไฟป่า เพื่อให้มีความพร้อมและมีขีดความสามารถที่จะปฏิบัติงานได้อย่างมีประสิทธิภาพและปลอดภัย

จัดองค์กรดับไฟป่า โดยการจัดหมวดหมู่ของพนักงานดับไฟป่า แบ่งหน้าที่ความรับผิดชอบในการปฏิบัติงานและจัดสายการบังคับบัญชา เพื่อประสิทธิภาพและป้องกันความสับสนในระหว่างปฏิบัติงาน

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

เตรียมเครื่องมือและอุปกรณ์ดับไฟป่า โดยการจัดหาหรือซ่อมแซมเครื่องมือและอุปกรณ์ดับไฟป่าทุกชนิด รวมไปถึงเครื่องมืออื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง เช่น อุปกรณ์การสื่อสาร ยานพาหนะ อุปกรณ์การยังชีพในป่า อุปกรณ์การปฐมพยาบาล ให้เพียงพอและอยู่ในสภาพที่พร้อมจะใช้งานได้ทันที

เตรียมแผนการควบคุมไฟป่า ซึ่งประกอบด้วยแผนดับไฟป่า แผนส่งกำลังบำรุง แผนรักษาความปลอดภัยในขณะปฏิบัติงาน เป็นต้น

3. การตรวจหาไฟ (Detection)

เมื่อถึงฤดูไฟป่า จะต้องจัดระบบการตรวจหาไฟ เพื่อให้ทราบว่ามีไฟไหม้ป่าขึ้นที่ใด การตรวจหาไฟมีความสำคัญอย่างยิ่ง เพราะยิ่งตรวจพบไฟเร็วเท่าใดโอกาสที่จะควบคุมไฟนั้นไว้ได้ยิ่งมีมากขึ้นเท่านั้น

4. การดับไฟป่า (Suppression)

การดับไฟป่า เป็นขั้นตอนของงานควบคุมไฟป่าที่หนักที่สุด และเสี่ยงอันตรายที่สุด การดับไฟป่าอย่างมีประสิทธิภาพและปลอดภัย ถือว่าเป็นศิลปะชั้นสูงมากกว่าจะเป็นวิทยาศาสตร์ เนื่องจากไม่สามารถจะเขียนหรือกำหนดเทคนิควิธีการดับไฟป่าที่แน่นอนตายตัวได้ หากแต่ทุกอย่างจะต้องพลิกแพลงไปตามสถานการณ์ และพฤติกรรมของไฟที่สามารถผันแปรและเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา

5. การใช้ประโยชน์จากไฟ (Use of fire)

ได้แก่ การใช้ไฟเพื่อวัตถุประสงค์ต่างๆ ในการจัดการป่าไม้ ได้แก่ การกำจัดชนิดพรรณไม้ที่ไม่ต้องการ การส่งเสริมการงอกของเมล็ดไม้บางชนิด การลดปริมาณโรคและแมลง และการจัดการสัตว์ป่า เป็นต้น แต่การใช้ไฟดังกล่าวจะต้องอยู่ภายใต้แผนการควบคุมที่ถูกต้องและรัดกุมตามหลักวิชาการ เพื่อป้องกันไม่ให้เกิดความเสียหายต่อป่าไม้และสิ่งแวดล้อมมากเกินขอบเขตที่ยอมรับได้

6. การประเมินผลการปฏิบัติงาน (Evaluation)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

โดยการประเมินผลการปฏิบัติงานในทุกๆ ขั้นตอน รวมถึงการประเมินความเสียหายที่เกิดจากไฟ ไหม้ป่าด้วย ทั้งนี้เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการปรับปรุงแผนงานควบคุมไฟป่าให้มีประสิทธิภาพและปลอดภัยยิ่งขึ้น

2.2 ขอบเขตพื้นที่ศึกษา

จังหวัดลำปาง

ลำปาง เป็นจังหวัดหนึ่งในภาคเหนือตอนบน ตั้งอยู่ในแอ่งที่ราบล้อมรอบด้วยภูเขา มีประวัติศาสตร์เก่าแก่ยาวนาน มีชื่อเรียกอย่างหลากหลายตั้งแต่ เขลางค์นคร เวียงละกอน นครลำปาง ฯลฯ ในภายหลังเป็นที่รู้จักกันดีอีกชื่อหนึ่งว่า เมืองรถม้า ที่สัมพันธ์กับเอกลักษณ์ของลำปาง

ที่ตั้งและอาณาเขต

จังหวัดลำปางมีพื้นที่ติดต่อกับจังหวัดอื่นๆ เรียงตามเข็มนาฬิกา ดังนี้

ทิศเหนือ ติดกับ จังหวัดเชียงใหม่ เชียงราย และพะเยา

ทิศตะวันออก ติดกับ จังหวัดพะเยา แพร่ และสุโขทัย

ทิศใต้ ติดกับ จังหวัดสุโขทัยและตาก

ทิศตะวันตก ติดกับ จังหวัดเชียงใหม่ ลำพูน และตาก

ทิวเขาและภูเขา

พื้นที่ของภาคเหนือประกอบด้วยภูเขากระจายอยู่ 3 ใน 4 ของภาคนั้นได้ตัดแบ่งที่ราบลุ่มแม่น้ำ ให้กระจายออกจากกันไม่เป็นผืนใหญ่เหมือนที่ราบในภาคกลางหรือภาคตะวันออกเฉียงเหนือ จังหวัดลำปางเป็นที่ราบ ที่อยู่ระหว่างทิวเขาผีปันน้ำ ซึ่งเป็นทิวเขาที่มีลักษณะซับซ้อน โดยแนวของทิวเขาเองต่างเชื่อมต่อกันเป็นโครงข่ายอยู่ทางซีกตะวันออกของภาคเหนือ

ที่มาของชื่อ “ผีปันน้ำ” มาจากแหล่งต้นกำเนิดของแม่น้ำหลายสายที่แยกทิศทางกันไปได้แก่ แม่น้ำปิง วัง ยม และน่าน ที่ไหลลงใต้สู่แม่น้ำเจ้าพระยา และกลุ่มแม่น้ำแม่ลาว น้ำแม่กก และน้ำแม่อิง ที่ไหลขึ้นเหนือไปลงแม่น้ำโขง

ทิวเขาผีปันน้ำ ทอดตัวไปมาอย่างสลับซับซ้อน เริ่มจาก

1. เส้นแบ่งเขตจังหวัดระหว่างอำเภอฝาง จังหวัดเชียงใหม่ กับอำเภอแม่สรวย จังหวัดเชียงราย

2. ทอดยาวไปทางทิศใต้ตามแนวเส้นแบ่งเขตจังหวัดระหว่างอำเภอไชยปราการและอำเภอพร้าว จังหวัดเชียงใหม่ กับอำเภอเวียงป่าเป้า จังหวัดเชียงราย

3. ถึงดอยผาโจ้ จึงหักกลับไปทางทิศตะวันออกเฉียงเหนือและทิศเหนือ ตามแนวเส้นแบ่งเขตจังหวัดระหว่างอำเภอเวียงป่าเป้า จังหวัดเชียงราย กับอำเภอวังเหนือ จังหวัดลำปาง

4. แล้วหักวกไปทางทิศตะวันออกเฉียงใต้ ตามแนวเส้นแบ่งเขตจังหวัดระหว่างอำเภอพาน จังหวัดเชียงราย กับอำเภอวังเหนือ จังหวัดลำปาง และระหว่างอำเภอวังเหนือและอำเภองาว จังหวัดลำปาง กับอำเภอแม่ใจ อำเภอเมืองลำปางพะเยา และอำเภอดอกคำใต้ จังหวัดพะเยา

5. จากนั้นทิวเขาหักกลับไปทางทิศเหนือ ตามแนวเส้นแบ่งเขตอำเภอดอกคำใต้ อำเภอจุนและอำเภอเชียงคำ กับอำเภอเชียงม่วนและอำเภอปง จังหวัดพะเยา จนสิ้นสุดทิวเขาที่จุดบรรจบกับทิวเขาหลวงพระบาง รวมความยาวประมาณ 475 กิโลเมตร

ตัวเมืองลำปาง อยู่สูงจากระดับน้ำทะเลปานกลาง 234.92 เมตร และภูเขาสูงที่สุดอยู่ที่อำเภอเมืองปาน ชื่อว่า “ดอยลังกา” ความสูง 1,986 เมตร

ลุ่มน้ำ

ลุ่มน้ำจังหวัดลำปางประกอบด้วย ลุ่มน้ำวังและลุ่มน้ำงาว มีการแบ่งพื้นที่ลุ่มน้ำวังออกเป็น 7 ลุ่มน้ำสาขา สรุปรายละเอียดได้ดังนี้

(1) ลุ่มน้ำแม่น้ำวังตอนบน มีพื้นที่ประมาณ 1,639.55 ตารางกิโลเมตร มีแหล่งต้นกำเนิดมาจากเทือกเขาผีปันน้ำบริเวณดอยหลวง บ้านป่าหุ่ง อำเภอพาน จังหวัดเชียงราย ที่อยู่ทางทิศเหนือของอำเภอวังเหนือ บริเวณตำบลวังแก้ว เขตติดต่ออำเภอวังเหนือกับอำเภอเวียงป่าเป้า จังหวัดเชียงราย ครอบคลุมพื้นที่อำเภอวังเหนือและอำเภอแจ้ห่ม จังหวัดลำปาง รวมตำบลที่อยู่ในพื้นที่ลุ่มน้ำสาขาทั้งหมด 11 ตำบล มีลุ่มน้ำย่อยที่สำคัญ คือ ลุ่มน้ำแม่เย็นและลุ่มน้ำแม่ม่า

(2) ลุ่มน้ำแม่สอย มีพื้นที่ประมาณ 732.97 ตารางกิโลเมตร มีแหล่งกำเนิดมาจากเทือกเขาทางด้านทิศตะวันตกเฉียงเหนือ แนวเขตแดนจังหวัดลำปางกับเชียงใหม่ ลุ่มน้ำแม่สอยอยู่ในเขตพื้นที่

ในอำเภอแจ้ห่มและอำเภอเมืองปาน รวมตำบลที่อยู่ในพื้นที่ 5 ตำบล มีลุ่มน้ำย่อยที่สำคัญ คือ ลุ่มน้ำแม่ปานและลุ่มน้ำแม่มอน

(3) ลุ่มน้ำแม่ตุ๋ย มีพื้นที่ประมาณ 809.38 ตารางกิโลเมตร มีแหล่งต้นกำเนิดมาจากเทือกเขาในเขตอำเภอเมืองปาน ไหลจากทิศเหนือลงมาทางทิศใต้เข้าเขตอำเภอเมืองลำปางก่อนไปบรรจบกับแม่น้ำวังที่อำเภอเมืองลำปาง พื้นที่ลุ่มน้ำอยู่ในอำเภอเมืองปานและอำเภอเมืองลำปาง รวมตำบลที่อยู่ในพื้นที่ 4 ตำบล

(4) ลุ่มน้ำแม่น้ำวังตอนกลาง มีพื้นที่ประมาณ 2,077.07 ตารางกิโลเมตร ครอบคลุมพื้นที่อำเภอห้างฉัตร อำเภอเมืองลำปาง อำเภอเกาะคา และอำเภอแจ้ห่ม มีลุ่มน้ำย่อยที่สำคัญ คือ ลุ่มน้ำแม่ยาว น้ำแม่ไพร น้ำแม่ตาล และน้ำแม่เกี๋ยง รวมตำบลที่อยู่ในพื้นที่ 33 ตำบล

(5) ลุ่มน้ำแม่จาง มีพื้นที่ประมาณ 1,626.86 ตารางกิโลเมตร เป็นลุ่มน้ำสาขาขนาดกลางที่สำคัญลุ่มน้ำหนึ่งของลุ่มน้ำวัง มีต้นกำเนิดมาจากดอยหลวงกับดอยผาแดง ซึ่งเป็นแนวสันปันน้ำกับลุ่มน้ำงาว ครอบคลุมพื้นที่อำเภอแม่ทะกับอำเภอแม่เมาะทั้งหมด มีทิศทางการไหลจากทิศตะวันออกเฉียงเหนือไปทางทิศตะวันตกเฉียงใต้ ไปบรรจบกับแม่น้ำวังที่บ้านสบจาง ในเขตอำเภอเกาะคา จังหวัดลำปาง มีลุ่มน้ำย่อยที่สำคัญ คือ ลำน้ำแม่เมาะ ลำน้ำแม่ทะ และลำน้ำแม่วะ รวมตำบลที่อยู่ในพื้นที่ 15 ตำบล

(6) ลุ่มน้ำแม่ต๋ำ มีพื้นที่ประมาณ 755.75 ตารางกิโลเมตร ครอบคลุมพื้นที่อำเภอเสริมงาม มีแหล่งต้นกำเนิดมาจากเทือกเขาเขตอำเภอเสริมงาม จังหวัดลำปาง กับอำเภอแม่ทา จังหวัดลำพูน ไหลไปบรรจบแม่น้ำวังในเขตอำเภอสบปราบ มีลุ่มน้ำย่อยที่สำคัญ คือลุ่มน้ำแม่เลียงและน้ำแม่เสริม รวมตำบลที่อยู่ในพื้นที่ 4 ตำบล

(7) ลุ่มน้ำแม่น้ำวังตอนล่าง มีพื้นที่ 3,151.581 ตารางกิโลเมตร ครอบคลุมพื้นที่อำเภอเกาะคา อำเภอแม่ทะ เภอสบปราบ อำเภอเถิน อำเภอแม่พริก และพื้นที่ในเขตอำเภอบ้านตาก อำเภอสามเงา จังหวัดตาก มีลุ่มน้ำสาขาที่สำคัญ คือ ห้วยแม่พริกและห้วยแม่สลิด รวมตำบลที่อยู่ในพื้นที่ 22 ตำบล

ส่วนลุ่มน้ำงาวนั้นเป็นลุ่มน้ำสาขาของแม่น้ำยม

ลักษณะทางธรณีวิทยา

พบว่ามีลักษณะทางธรณีวิทยาค่อนข้างสลับซับซ้อน มีการเคลื่อนไหวของเปลือกโลกอย่างรุนแรงมาหลายครั้ง ดังที่พบว่าพื้นที่บางส่วนถูกอัดดันยกตัวขึ้นเป็นทิวเขาและภูเขา เกิดการสึกกร่อน

พังทลายของหิน และบางส่วนทรุดตัวต่ำลงไปเป็นแอ่งแผ่นดิน ทั้งยังเกิดการตกจมทับถมของโคลนตะกอน ซึ่งต่อมากลายเป็น “หินชั้น” หรือ “หินตะกอน”.บริเวณเหล่านี้ประกอบด้วยหินอายุที่แตกต่างกันมาก ตั้งแต่มหายุคเก่าที่สุด (พรีแคมเบรียน เก่ากว่า 570 ล้านปีมาแล้ว) จนถึงมหายุคใหม่ที่สุด (ซีโนโซอิก 66.4 ล้านปีลงมา)

รอยเลื่อนทางธรณีวิทยา

แหล่งกำเนิดแผ่นดินไหวหรือบริเวณตำแหน่งศูนย์กลางแผ่นดินไหวส่วนใหญ่จะอยู่ตรงบริเวณพื้นที่เสี่ยง จังหวัดลำปางวางตัวอยู่ท่ามกลางรอยเลื่อนมีพลังที่นับได้ 2 รอยเลื่อน คือ รอยเลื่อนเถิน และรอยเลื่อนพะเยา

1. รอยเลื่อนเถิน อยู่ทางทิศตะตกของรอยเลื่อนแพร่ โดยตั้งต้นจากด้านตะวันตกของอำเภอเถิน ไปทางตะวันออกเฉียงเหนือ ขนานกับรอยเลื่อนแพร่ไปทางด้านเหนือ ของอำเภอเถินไปทางตะวันออกเฉียงเหนือขนานกับรอยเลื่อนแพร่ ไปทางด้านเหนือของอำเภอวังชิ้นและอำเภอลอง รวมความยาวทั้งหมดประมาณ 90 กิโลเมตร เคยมีรายงานการเกิดแผ่นดินไหวขนาด 3.7 ริกเตอร์ บนรอยเลื่อนนี้ เมื่อวันที่ 23 ธันวาคม 2521

2. รอยเลื่อนพะเยา ครอบคลุมจังหวัดลำปาง เชียงราย และพะเยา

ภูเขาไฟ

พบแหล่งภูเขาไฟบริเวณตอนกลางของจังหวัดลำปาง ในเขตอำเภอเมืองลำปางถึงอำเภอแม่ทะ และเกาะคาถึงอำเภอสบปราบ โดยกลุ่มหินบะซอลต์ ที่เกิดจากลาวาของภูเขาไฟลำปางไหลออกมาปกคลุมพื้นที่ มีอยู่ 2 กลุ่ม คือ กลุ่มที่คลุมพื้นที่อำเภอเกาะคา และอำเภอสบปราบ เรียกรวมกันว่า บะซอลต์สบปราบ มีพื้นที่ประมาณ 70 ตารางกิโลเมตร อีกกลุ่มหนึ่งอยู่ในบริเวณอำเภอเมืองลำปาง และอำเภอแม่ทะ รวมเรียกว่า บะซอลต์แม่ทะ ซึ่งได้แก่ภูเขาไฟดอยผาคอกจำป่าแดดและภูเขาไฟดอยผาคอกหินฟู กลุ่มนี้ให้ลาวาคลุมพื้นที่ประมาณ 120 ตารางกิโลเมตร ภูเขาไฟลำปางเกิดจากการเคลื่อนไหวของเปลือกโลก ทำให้เกิดรอยเลื่อนลึก (Deepseated fault) ขึ้นในแนวเหนือ-ใต้ เป็นช่องทางให้หินหนืดภายใต้ผิวโลก ทะลักล้นออกมาในแนวรอยเลื่อนนี้เกิดเป็นปล่องภูเขาไฟเรียงตัวในแนวนี้ด้วย

ถ่านหินลิกไนต์และสุสานหอยขม

ไม่เพียงการพบถ่านหินลิกไนต์จำนวนมหาศาล ที่อำเภอแม่เมาะ ยังมีการค้นพบสุสานหอยขมอายุกว่า 13 ล้านปี ในเขตเหมืองแม่เมาะในพื้นที่กว่า 43 ไร่ อีกด้วย

ภูมิอากาศ

ลำปางเป็นจังหวัดที่มีอากาศร้อนอบอ้าว เมื่อเทียบกับจังหวัดอื่นๆ ในภาคเหนือ และในประวัติศาสตร์ที่ผ่านมาลำปางเป็นดินแดนที่ฝนตกน้อย ฝนแล้ง จนมีปัญหากับการเพาะปลูกอยู่เสมอ แบ่งภูมิอากาศออกได้เป็น 3 ฤดู

ฤดูกาลของประเทศไทย

เนื่องจากประเทศไทยตั้งอยู่ในเขตอิทธิพลของมรสุม จึงทำให้มีฤดูกาลที่เด่นชัด 2 ฤดู คือ ฤดูฝนกับฤดูแล้ง (Wet and Dry Seasons) สลับกัน และสำหรับฤดูแล้งนั้น ถ้าพิจารณาให้ละเอียดลงไปสามารถแยกออกได้เป็น 2 ฤดู คือ ฤดูร้อนกับฤดูหนาว

1. ฤดูร้อน

เริ่มประมาณกลางเดือนกุมภาพันธ์ถึงประมาณกลางเดือนพฤษภาคม ซึ่งเป็นช่วงที่เปลี่ยนจากมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ เป็นมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ (หรือที่เปลี่ยนจากฤดูหนาวเข้าสู่ฤดูฝน) เป็นระยะที่ขั้วโลกเหนือหันเข้าหาดวงอาทิตย์ โดยเฉพาะในเดือนเมษายนประเทศไทยจะเป็นประเทศหนึ่งที่ตั้งอยู่ในบริเวณที่ลำแสงของดวงอาทิตย์จะตั้งฉากกับผิวพื้นโลกในเวลาเที่ยงวัน ทำให้ได้รับความร้อนจากดวงอาทิตย์อย่างเต็มที่ จึงทำให้สภาวะอากาศร้อนอบอ้าวโดยทั่วไป ในฤดูนี้แม้ว่าประเทศไทยอากาศจะร้อนและแห้งแล้ง แต่ในบางครั้งอาจมีมวลอากาศเย็นจากประเทศจีนแผ่ลงมาถึงประเทศไทยตอนบนได้ ทำให้เกิดการปะทะกันระหว่างมวลอากาศเย็น ที่แผ่ลงมากับมวลอากาศร้อนที่ปกคลุมอยู่เหนือประเทศไทย ซึ่งก่อให้เกิดพายุฝนฟ้าคะนองและลมกระโชกแรง หรืออาจมีลูกเห็บตกลงมาด้วย ก่อให้เกิดความเสียหายได้ พายุฝนฟ้าคะนองที่เกิดขึ้นในฤดูนี้มักเรียกว่า "พายุฤดูร้อน"

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

2. ฤดูหนาว

เริ่มประมาณกลางเดือนตุลาคมถึงประมาณกลางเดือนกุมภาพันธ์ ซึ่งจะนำความหนาวเย็นมาสู่ประเทศไทย เป็นระยะที่ขั้วโลกใต้หันเข้าหาดวงอาทิตย์ ตำแหน่งลำแสงของดวงอาทิตย์ทำมุมฉากกับผิวพื้นโลกขณะเที่ยงวันจะอยู่ทางซีกโลกใต้ ทำให้ลำแสงที่ตกกระทบกับพื้นที่ในประเทศไทยเป็นลำแสงเฉียงตลอดเวลา

ที่มา: กรมอุตุนิยมวิทยา

2.3 ข้อมูลดาวเทียมความละเอียดระดับปานกลาง

ข้อมูลดาวเทียมความละเอียดระดับปานกลางคือ อุดมคติสำหรับการครอบคลุมพื้นที่ขนาดใหญ่จนถึงประเทศ ทวีป และทั้งโลก ในขณะที่ไม่มีคำนิยามของคำว่า ภาพถ่าย“ความละเอียดระดับกลาง” สำหรับวัตถุประสงค์ในทางปฏิบัติมักจะหมายถึงความละเอียดน้อยกว่า 1 เมตร ภาพถ่ายดาวเทียมความละเอียดปานกลางถูกนำเสนอแบบพื้นฐานดั้งเดิมที่เกิดเหตุ แต่อย่างไรก็ตาม ดาวเทียมความละเอียดระดับปานกลางรุ่นใหม่ๆ เช่น RapidEye และ SPOT 6/7 ตอนนี้ได้สนับสนุน AOIs (Areas of Interest) ด้วยระยะ 2 กิโลเมตร

ตารางที่ 2 ข้อมูลความละเอียดรูปภาพจากดาวเทียมความละเอียดระดับกลาง

Medium Resolution Optical Imaging Satellites

Satellite	Launch Date	Swath Width (1)	Output Resolution	Native Accuracy (2)	Bands	Bit Depth	Stereo
ASTER	Dec. 18, 1999	60km	15m x 30m x 90m	<50m	3 MS + 6 SWIR + 5 TIR (6)	8	Yes
SPOT-5	May 3, 2002	60km	2.5m x 5m x 10m	48m	Pan + 4 MS	8	Yes
ALOS-1 (8) ceased operations April, 2011	Jan. 24, 2006	35km - 70km	2.5m x 10m	unknown	Pan / 4 MS	8	Yes
RapidEye	Aug. 29, 2008	77km	5m	10m (4)	5 MS	12	No
DEIMOS-1	Jul. 29, 2009	600km	22m	poor	3 MS	10	No
SPOT-6	Sep. 12, 2012	60km	1.5m x 6m	35m (5)	Pan + 4 MS	12	Yes
SPOT-7	June 30, 2014	60km	1.5m x 6m	35m (5)	Pan + 4 MS	12	Yes
Landsat-8	Feb. 11, 2013	185km	15m x 30m (7)	12m	Pan + 6 MS + 2 SWIR + 2 TIR	12	No

2.4 การประยุกต์ใช้ LANDSAT เพื่อตรวจสอบอุณหภูมิพื้นผิว

สทอภ. วิเคราะห์และประมวลผลข้อมูลคลื่นความร้อน โดยแสดงเป็นอุณหภูมิพื้นผิว (Land surface temperature) หน่วยเป็นองศาเซลเซียส เพื่อศึกษาความแตกต่างระหว่างอุณหภูมิพื้นผิวบริเวณพื้นที่ศึกษา และพื้นที่ใกล้เคียงโดยรอบซึ่งมีลักษณะการใช้ประโยชน์ที่ดินที่แตกต่างกัน เช่น ที่พักอาศัย อาคารพาณิชย์ โรงงานอุตสาหกรรม พื้นที่เกษตรกรรม และแหล่งชุมชน เป็นต้น ตลอดจนศึกษาถึงผลจากการเปลี่ยนแปลง การใช้ประโยชน์ที่ดินกับอุณหภูมิพื้นผิวที่เปลี่ยนแปลงไป

การตรวจวัดอุณหภูมิพื้นผิว โดยใช้ข้อมูลจากดาวเทียม LANDSAT 5 TM , BAND 6 (ความยาวคลื่น 10.44 -12.42 นาโนเมตร) มีรายละเอียดภาพ (Spatial resolution) ที่ 120 เมตร และข้อมูลจากดาวเทียม LANDSAT 8 TIRS, Band 10 (ความยาวคลื่น 10.60 -11.19 นาโนเมตร) หรือช่วงคลื่นอินฟราเรดความร้อน (Thermal Infrared)) มีรายละเอียดภาพ ที่ 100 เมตร ในลักษณะข้อมูล level 1 ซึ่งผ่านกระบวนการปรับแก้ทาง Radiometric และ Geometric Correction บนข้อมูล GeoTIFF Format

2.5 แนวคิดค่าดัชนีผลต่างพืชพรรณ

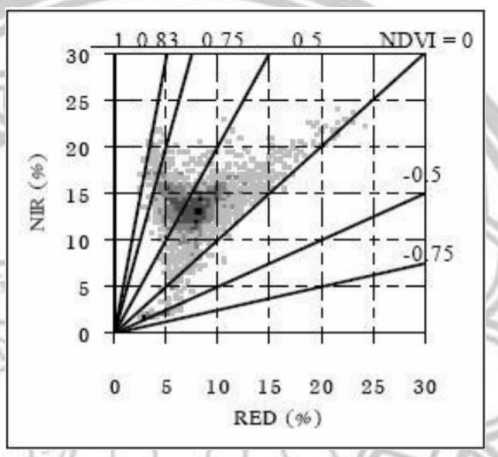
ค่าดัชนีผลต่างพืชพรรณ (Vegetation index) คือ ค่าที่บอกถึงสัดส่วนของพืชพรรณที่ปกคลุมพื้นดินโดยคำนวณจากการนำช่วงคลื่นที่เกี่ยวข้องกับพืชพรรณมาทำสัดส่วนซึ่งกันและกัน ซึ่งวิธีที่นิยมใช้งานมากวิธีหนึ่งเรียกว่า Normalized difference vegetation Index (NDVI) เป็นการนำค่าความแตกต่างของการสะท้อนของพื้นผิว ระหว่างช่วงคลื่นใกล้อินฟราเรดกับช่วงคลื่นตามองเห็นสีแดงมาทำสัดส่วนกั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

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

โดย NIR = การสะท้อนในช่วงคลื่นใกล้อินฟราเรด (%)

RED = การสะท้อนในช่วงคลื่นตามองเห็นสีแดง

สูตร NDVI = NIR-RED / NIR+RED



ภาพ 1 ค่าการสะท้อนในช่วงคลื่นตามองเห็นสีแดง และช่วงใกล้อินฟราเรด

ข้อมูลจุดภาพใน Feature space ของค่าการสะท้อนในช่วงคลื่นตามองเห็นสีแดง และช่วงใกล้อินฟราเรด

ตารางที่ 3 แสดงช่วงชั้นของค่าความต่างดัชนีผลต่างพืชพรรณ (NDVI)

ค่า NDVI	สี	ความหมาย
-0.31 to +0.10	แดง	มีพันธุ์พืชอยู่น้อยมาก
+0.10 to +0.20	ส้ม	มีพันธุ์พืชอยู่น้อย
+0.20 to +0.30	เหลือง	มีพันธุ์พืชอยู่พอสมควร
+0.30 to +0.40	เขียวอ่อน	มีพันธุ์พืชอยู่มาก
+0.40 to +0.68	เขียวเข้ม	มีพันธุ์พืชอยู่หนาแน่น

ที่มา: กรมอุตุนิยมวิทยา

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

ประโยชน์ที่สำคัญของค่าดัชนีผลต่างพืชพรรณ

1. ศึกษาการกระจายตัวและความสมบูรณ์ของพืชพรรณโดยรวม

2. จำแนกประเภทของพืชพรรณ รวมไปถึงการเปลี่ยนแปลงไปตามเวลาของปริมาณพืชพรรณ

3. ศึกษาสภาวะความแห้งแล้งและความสมบูรณ์ของพื้นที่ในช่วงเวลา

4. ใช้ในการคำนวณค่ามวลชีวภาพสัมพันธ์ (Relative biomass)

2.6 แนวคิดค่าอุณหภูมิพื้นผิว (Land Surface Temperature)

LST เป็นอุณหภูมิที่แสดงถึงค่าความร้อนมากหรือน้อย บนพื้นผิวดิน ซึ่งมีความสัมพันธ์กับเกี่ยวกับไฟป่า คือ เป็นตัวชี้วัดระดับความรุนแรงของการเกิดไฟไหม้ โดยการเปรียบเทียบอุณหภูมิเฉลี่ย สถานที่ที่มีอุณหภูมิสูงค่าเฉลี่ยจะเป็นสีแดง และสถานที่ที่มีอุณหภูมิต่ำค่าเฉลี่ยเป็นสีฟ้า

2.7 แนวคิดจุดตรวจการความร้อน (Hot spot)

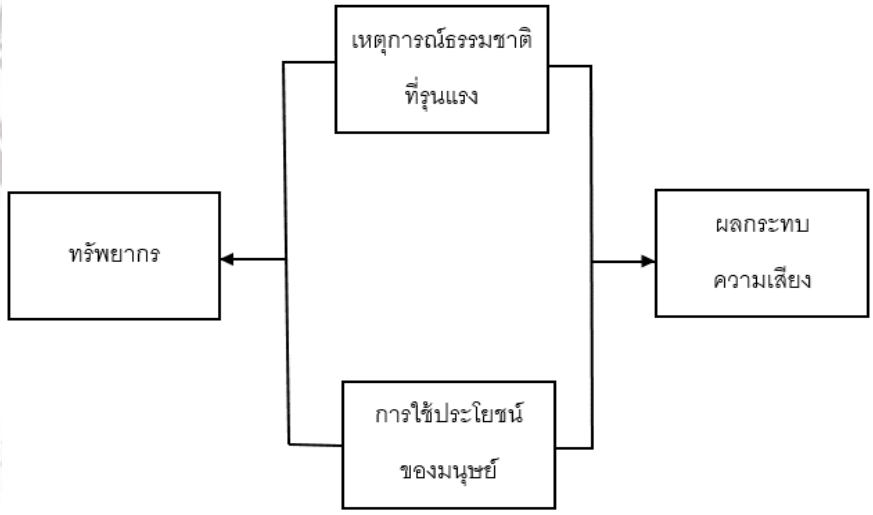
เทคโนโลยีการตรวจหาจุดหรือบริเวณที่มีค่าความร้อนมากผิดปกติบนผิวโลก (Hotspots) โดยใช้อุปกรณ์การตรวจวัดค่าความร้อน (Thermal Sensor) ที่ติดตั้งอยู่บนดาวเทียมสำรวจโลก (Earth Observation Satellite) เข้ามามีบทบาทในการตรวจหาไฟเป็นอย่างมาก โดยดาวเทียม NOAA12 และ NOAA18 ใช้ 10 AVHRR (Advance Very High Resolution Radiometer) และดาวเทียม Terra และ Aqua ใช้ MODIS (Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer) ในการตรวจหา Hotspots ข้อมูล Hotspots ดังกล่าวอยู่ ในรูปของจุดแดงแสดงถึงตำแหน่งและพิกัดที่ตรวจพบลงบนภาพถ่ายดาวเทียม และเผยแพร่ทางเว็บไซด์ Hotspots เป็นเพียงจุดที่ตรวจพบความร้อนมากผิดปกติของค่าความร้อนบนผิวโลก ซึ่งเกิดได้จากสาเหตุที่หลากหลาย ได้แก่ บริเวณที่เกิดไฟไหม้ ภูเขาไฟ บริเวณที่โล่งแจ้ง ลานหิน ผิวน้ำ กองขยะ ปล่องโรงงาน หลังคาสังกะสี เป็นต้น ทั้งนี้ข้อมูล Hotspots ที่แสดงในเว็บไซด์สาธารณะ โดยยังไม่มีการตรวจสอบความถูกต้องทางภาคพื้นดิน (Validation) ว่าจุดนั้นๆ เป็นจุดที่เกิดไฟไหม้จริง หรือเป็น False Alarm คือจุดที่ไม่ใช่ไฟไหม้แต่มีค่าความร้อนมากผิดจากปกติ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

2.8 แนวคิดของความสัมพันธ์ระหว่างปรากฏการณ์เชิงพื้นที่

แนวคิดเชิงผลย้อนกลับ (Feedback concept)

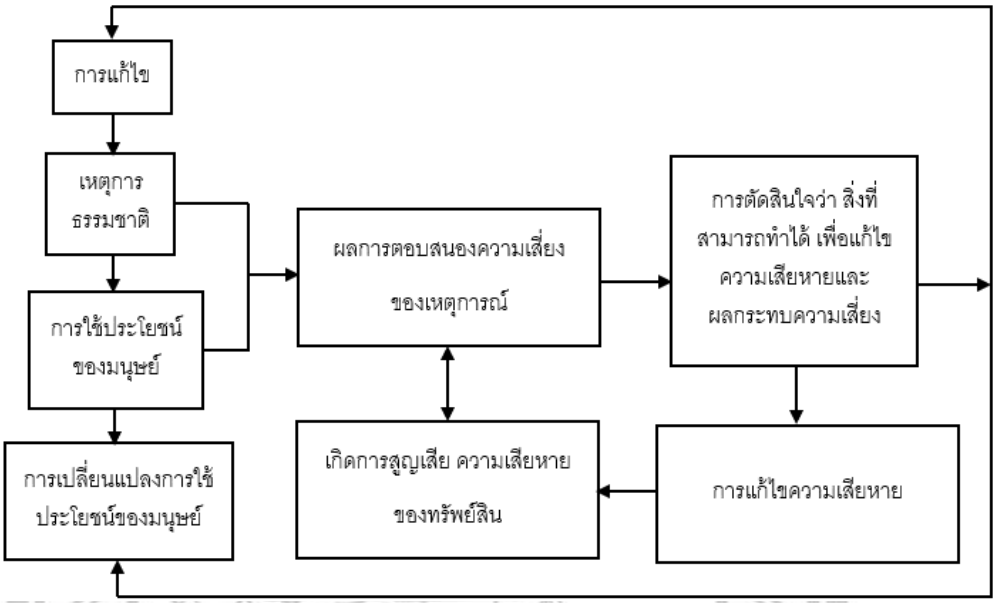
ในปัจจุบันนี้ เป็นที่เห็นพ้องต้องกันแล้วว่าการที่มนุษย์ได้เพิ่มปริมาณการใช้ประโยชน์บริเวณต่างๆ มากขึ้นเรื่อยๆ เป็นตัวการสำคัญที่ส่งผลสภาพธรรมชาติดั้งเดิมเปลี่ยนไป เกิดภัยพิบัติไฟป่ามากขึ้น อีกทั้งยังมีการเพิ่มความรุนแรงขึ้น จนถึงกับมีการสรุปสาระสำคัญกันขึ้นมาว่า หากมนุษย์ผู้ใดพบปรากฏการณ์ที่เป็นภัย (Hazard) เกิดขึ้นมาแล้ว แต่ยังขาดความตระหนักที่จะระแวดระวังภัยเหล่านั้น อีกทั้งไม่หามาตรการป้องกันที่เหมาะสม เมื่อ “ภัย” เหล่านั้นทวีศักยภาพแห่งความรุนแรงมากขึ้นจะลายเป็น “ภัยพิบัติ” มนุษย์กลุ่มนั้นก็จะพบกับความสูญเสียในพื้นที่ซึ่งตนเองอยู่อาศัยหรือทำมาหากินจนถึงกับกลายเป็นวินาศภัยขึ้นมาได้



ภาพ 2 แบบจำลองเชิงระบบ ของภัยธรรมชาติ แสดงถึงปฏิสัมพันธ์ระหว่าง ปรากฏการณ์ธรรมชาติ การใช้ประโยชน์โดยมนุษย์ และผลกระทบจากภัย

ที่มา: ธรรมชาติมนุษย์กับมุมมองเชิงพื้นที่ (ศูนย์ดัชนีการอ้างอิงวารสารไทย)

ลิข
Copyright by Naresuan University
All rights reserved



ภาพ 3 แบบจำลองเชิงระบบของภัยธรรมชาติ แสดงถึงการตัดสินใจเพื่อปรับปรุงพื้นที่ไปในแนวทางที่เหมาะสมเพื่อลดความสูญเสียที่เกิดขึ้น

ที่มา : ธรรมชาติมนุษย์กับมุมมองเชิงพื้นที (ศูนย์ดัชนีการอ้างอิงวารสารไทย)

สาระสำคัญเช่นนี้ คือการให้ความสำคัญเกี่ยวกับอันตรายของไฟป่า ที่ส่งผลกระทบต่อมนุษย์สิ่งแวดล้อมและเศรษฐกิจ เพื่อให้มนุษย์ตระหนักผลกระทบที่เกิดขึ้นภายในอนาคต ทั้งยังต้องมองไปยังภารกิจที่เราควรทำเพื่อลดความสูญเสียอีกด้วย

- การดำรงชีวิตของมนุษย์ทำให้เกิดทัศนวิสัยไม่ดี เป็นอุปสรรคต่อการคมนาคมเกิด อุบัติเหตุได้ง่าย ทำให้เกิดโรคทางเดินหายใจ ส่งผลเสียต่อสุขภาพและจิตใจ

- ต้นไม้ นอกจากได้รับอันตรายหรือถูกทำลายแล้วโดยตรง ยังมีผลกระทบทางอ้อม เช่น ทำให้เกิดโรค และแมลงบางชนิดมีความรุนแรงยิ่งขึ้น

- สังคมพืชเปลี่ยนแปลง พืชบางชนิดจะหายไปมีชนิดอื่นมาทดแทน เช่น บริเวณที่เกิดไฟไหม้ซ้ำๆ หลายครั้ง หญ้าคายิ่งขึ้นหนาแน่น

- โครงสร้างของป่าเปลี่ยนแปลง เช่น ไฟป่าจะเป็นตัวจัดชั้นอายุของลูกไม้ ให้กระจัดกระจายกันอย่างมีระเบียบ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

- สัตว์ป่าลดลง มีการอพยพของสัตว์ป่า รวมทั้งทำลายแหล่งอาหารที่อยู่อาศัย ที่หลบภัย และแหล่งน้ำ

- คุณสมบัติของดินเปลี่ยนแปลงทั้งทางด้านฟิสิกส์ เคมีและชีววิทยา เช่น ดินมีอุณหภูมิสูงขึ้น ความชื้นลดลง อินทรียวัตถุ และจุลินทรีย์ในดินเปลี่ยนแปลง ความสามารถในการดูดซึมน้ำของดินลดลง

- แหล่งน้ำถูกทำลาย คุณภาพของน้ำเปลี่ยนแปลงเนื่องจากเถ้าถ่าน

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

- สูญเสียทัศนียภาพที่สวยงาม ซึ่งส่งผลกระทบต่อการท่องเที่ยว

2.9 **งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง**

1. การประมาณค่าอุณหภูมิพื้นผิวของการใช้ประโยชน์ที่ดิน โดยใช้ข้อมูลจากดาวเทียม

วลดา เดชะพงศ์ธนา*, สุพรรณ กาญจนสุธรรม, แก้ว นวลฉวี และนฤมล อินทรวิเชียร

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อหาพื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดิน หาค่าอุณหภูมิพื้นผิวของการใช้ประโยชน์ที่ดิน บริเวณอำเภอบางน้ำเปรี้ยว จังหวัดฉะเชิงเทรา ด้วยข้อมูลจากดาวเทียม LANDSAT 8 วันที่ 17 พฤศจิกายน 2557 ซึ่งมีจำนวน 11 แบนด์ ประกอบด้วยระบบ OLI และ TIRS ได้ผ่านการปรับแก้เชิงเรขาคณิตแล้วนำข้อมูลระบบ OLI แบนด์ที่ 1-7 มาจำแนกพื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดิน ซึ่งประกอบด้วยพื้นที่ 4 ประเภท พบว่ามีพื้นที่นาข้าว 200,594.44 ไร่ พื้นที่แหล่งน้ำ 2,595.52 ไร่ พื้นที่ชุมชนเมือง 47,283.2 ไร่ และพื้นที่ไม้ยืนต้น 68,286.84 ไร่ จากการตรวจสอบ ความถูกต้องของข้อมูล มีค่าความถูกต้องทั้งหมด 84 % และนำข้อมูลระบบ OLI แบนด์ที่ 4-5 พร้อมกับข้อมูลระบบ TIRS แบนด์ที่ 10-11 มาหาค่าดัชนีพืชพรรณ ค่า fractional vegetation cover (FVC) ค่า land surface emissivity (LSE) ค่าอุณหภูมิสัมบูรณ์ (TB) แล้วนำเข้าสู่หลักการคำนวณของ split-window พบว่าค่าอุณหภูมิพื้นผิวของพื้นที่ชุมชนเมือง มีค่าอุณหภูมิพื้นผิวเฉลี่ยสูงที่สุดเท่ากับ 35.55 องศา

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

เซลเซียส รองลงมาคือพื้นที่ไม้ยืนต้น พื้นที่แหล่งน้ำ และพื้นที่นาข้าว มีค่าอุณหภูมิพื้นผิวเฉลี่ย 32.65, 32.46 และ 32.01 องศาเซลเซียส ตามลำดับ

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

Yousif Ali Hussin, MutumwaMatakala, NarangeralZagdaa, 2008.

มองโกเลียมีการเพิ่มขึ้นอย่างรุนแรงในไฟป่า ตามสถิติส่วนใหญ่ไฟป่ามักเกิดใน ส่วนกลาง และส่วนตะวันออกของพื้นที่ป่า ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2524 ไฟไหม้ที่เกิดขึ้นและสร้างความเสียหายหลายร้อยหลายพันไร่ที่ป่าไม้ถูกทำลาย ดังนั้นจึงเป็นสิ่งสำคัญที่จะต้องมีความรู้ที่ถูกต้องเกี่ยวกับไฟป่า การรับรู้จากระยะไกลและระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์สามารถมีบทบาทสำคัญในการพัฒนาแบบจำลองพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดไฟป่าที่มีศักยภาพ การศึกษาครั้งนี้แสดงให้เห็นถึงประสิทธิภาพในการใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เป็นแหล่งหลักของข้อมูลที่เกี่ยวกับไฟ การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาแบบจำลองความเสี่ยงไฟป่ามองโกเลีย เป้าหมายสูงสุดคือ การจัดการและป้องกันไม่ให้ไฟที่เกิดขึ้นในป่ามองโกเลีย

3. Analysis of the Relationship between Land Surface Temperature and Wildfire Severity in a Series of Landsat Images

Lidia Vlassova, Fernando Pérez-Cabello , Marcos Rodrigues Mimbrero , Raquel Montorio Lloveraí and Alberto Garcaí-Martín

บทความนี้นำเสนอเกี่ยวกับการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิพื้นผิวและความรุนแรงของไฟป่าในรูปภาพจากดาวเทียม Landsat ในพื้นที่ป่า Pinus pinaster ในเดือนกรกฎาคม ปี 2009 ในเอ็กส์เตรมาดูร่า ประเทศสเปน ด้วยภาพถ่ายจากดาวเทียม Landsat 15 รูป โดยการใช้ค่าดัชนีผลต่างการเผาไหม้ (dNBR) เพื่อคำนวณความรุนแรงจากการเผาไหม้ พื้นที่ที่ถูกเผาไหม้ขยายขึ้นอย่างมากใน LST หลังจากเกิดไฟไหม้ขึ้น ความต่างอย่างมากของค่าสถิติถูกตรวจพบระหว่าง LST ภายในพื้นที่ของความรุนแรงจากการเผาไหม้แต่ละประเภท ความเปลี่ยนแปลงที่มากขึ้นใน LST จะถูกจับตามองในพื้นที่ที่ระดับการเผาไหม้ที่สูงขึ้น

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

บทที่ 3

วิธีการศึกษา

ในการศึกษาพื้นที่เสี่ยงต่อไฟป่าในเขตพื้นที่ศึกษา มีวีการดำเนินการ ดังต่อไปนี้

3.1 แหล่งข้อมูล

ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษาเทคนิคการรับรู้ระยะไกลและระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อพิจารณาพื้นที่เสี่ยงต่อไฟป่าในเขตพื้นที่ศึกษา ได้แก่

1. ข้อมูลปฐมภูมิ

ข้อมูลและอุปกรณ์ที่ใช้ในการศึกษา ได้แก่

1) ข้อมูลดาวเทียม Landsat 8 ในช่วงฤดูแล้งอย่างมากของประเทศไทย คือ วันที่ 25 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2557 และวันที่ 28 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2558 จากเว็บไซต์กรมสำรวจธรณีวิทยาแห่งสหรัฐอเมริกา (USGS)

2. ข้อมูลทุติยภูมิ

1) ข้อมูลจุดตรวจการความร้อน (Hot spot) ปี พ.ศ. 2557 และ พ.ศ. 2558 จากเว็บไซต์กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช (DNP)

2) ข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดิน ปี พ.ศ. 2558-2559 จากเว็บไซต์ agri-map-online กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ (MOAC)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

3.2 วิธีการศึกษา

1. วิธีการศึกษาเปรียบเทียบ และพิจารณาพื้นที่เสี่ยงภัยไฟป่ามีรายละเอียด ดังนี้

1) เตรียมข้อมูลจุดตรวจการความร้อน (Hot spot) โดยใช้ข้อมูลปี พ.ศ. 2557 และ พ.ศ. 2558

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

2. การคำนวณค่าดัชนีผลต่างพืชพรรณ (NDVI) ในบริเวณพื้นที่ป่า เป็นขั้นตอนที่นำข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม Landsat 8 ช่วงคลื่นสีแดง (RED) และช่วงคลื่นอินฟราเรดใกล้ (NIR) ที่ถูกปรับเทียบมาตรฐานแล้ว มาหาค่า ดังสมการต่อไปนี้

NDVI = NIR – RED / NIR + RED

3. คำนวณอุณหภูมิพื้นผิว (LST) ในบริเวณพื้นที่ป่า เป็นขั้นตอนที่นำข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม Landsat 8 ดังสมการต่อไปนี้

$$LST = T10 + C1\,(T10 - T11) + C2(T10 - T11)\,2 + C0 + (C3 + C4W)\,(1 - \varepsilon) + (C5 + C6W)\Delta\varepsilon$$

เมื่อ

$T10$ คืออุณหภูมิความสว่างของแบนด์ 10 หน่วย °K

$T11$ คืออุณหภูมิความสว่างของแบนด์ 11 หน่วย °K (3-6) (3-7) (3-8) 52

ε คือ สภาพเปล่งรังสีของพื้นผิวเฉลี่ยของแบนด์ 10 และ 11 (Mean LSE)

$\Delta\varepsilon$ คือความแตกต่างสภาพเปล่งรังสีของพื้นผิว (Difference LSE) ของ แบนด์ 10 และแบนด์ 11 เท่ากับ $\varepsilon 10 - \varepsilon 11$

W คือค่าไอน้ำ ในชั้นบรรยากาศ หน่วยg/cm2

$C0$ - $C6$ คือค่าคงที่รายละเอียด

4. ใช้กระบวนการ Geoprocessing กับความต่างดัชนีผลต่างพืชพรรณ (NDVI) และอุณหภูมิพื้นผิว (LST) จากนั้นนำมา Reclassify จะได้พื้นที่ผลต่างพืชพรรณแต่ละระดับออกมา ได้แก่ มีพืชพรรณอยู่น้อยมาก มีพืชพรรณอยู่น้อย มีพืชพรรณอยู่พอสมควร มีพืชพรรณอยู่มาก มีพืชพรรณอยู่หนาแน่น และแต่ละความเสี่ยง ได้แก่ เสี่ยงมาก เสี่ยงปานกลาง เสี่ยงน้อย และไม่มีความเสี่ยง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

5. วิเคราะห์ผลการศึกษาในแต่ละกลุ่มปัจจัย โดยจัดระดับชั้นความเสี่ยงในการเกิดไฟป่าใน 4 ระดับคือ เสี่ยงมาก(>35°C) เสี่ยงปานกลาง(31-35°C) เสี่ยงน้อย(26-30°C) และไม่มีความเสี่ยง (<=25°C) เพื่อสร้างเป็นแผนที่แสดงพื้นที่เสี่ยงภัย ต่อการเกิดไฟป่าในเขตพื้นที่ศึกษา

6. นำจุดตรวจการความร้อน (Hot spot) ทำการ Select จุด Export Map ออกมาแต่ละความเสี่ยง ว่ามีจำนวนจุดตรวจการความร้อนกี่จุด

7. นำระดับผลต่างพืชพรรณและระดับความเสี่ยงแต่ละระดับมา Overlay กัน

3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

โปรแกรม ArcGIS 10.2

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

3.4 ขั้นตอนการดำเนินงาน

การหาค่า NDVI ประกอบด้วย 3 ขั้นตอนหลัก ได้แก่

1) การรวบรวมและจัดการข้อมูลดาวเทียม Landsat 8 เพื่อหาค่า NDVI

2) การสร้างความแตกต่างของค่าดัชนีผลต่างพืชพรรณ (NDVI)

3) การศึกษารูปแบบความสัมพันธ์ระหว่างความแตกต่างของมาตรฐานดัชนีผลต่างพืชพรรณ (NDVI) กับไฟป่า

4) การเปรียบเทียบความแตกต่างของมาตรฐานค่าดัชนีผลต่างพืชพรรณ (NDVI) จากข้อมูลดาวเทียม Landsat 8

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

การหาค่า LST ประกอบด้วย 4 ขั้นตอนหลัก ได้แก่

1) การรวบรวมและจัดการข้อมูลดาวเทียม Landsat 8 เพื่อหาค่า LST

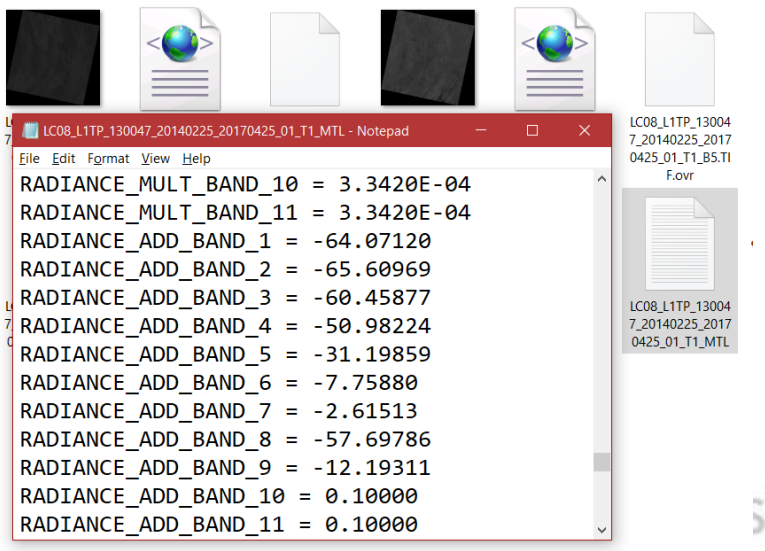
2) การสร้างความแตกต่างของค่าอุณหภูมิพื้นผิว (LST)

3) การศึกษารูปแบบความสัมพันธ์ระหว่างความแตกต่างของมาตรฐานอุณหภูมิพื้นผิว (LST) กับไฟป่า

4) การเปรียบเทียบความแตกต่างของมาตรฐานอุณหภูมิพื้นผิว (LST) จากข้อมูลดาวเทียม Landsat 8

3.5 การคำนวณหาค่าอุณหภูมิพื้นผิว (LST) จากภาพถ่ายดาวเทียม Landsat 8 ด้วยโปรแกรม ArcGIS

ตัวอย่างข้อมูลและเครื่องมือที่ใช้



ภาพ 4 ไฟล์ชุดข้อมูลสารสนเทศปี 2557

- ข้อมูลดาวเทียม NDVI ปี 2557
- ไฟล์ชุดข้อมูลสารสนเทศของปี 2557

ลิขสิทธิ์ Copyright All rights reserved

- ข้อมูลจากภาพถ่ายดาวเทียม Landsat 8 แบนด์ 10 และ 11 ปี 2557
- ใช้เครื่องมือ Raster Calculator และ Cell Statistic ในการคำนวณ

ขั้นตอนการคำนวณแบ่งออกเป็น 4 ขั้นตอนได้แก่

1. การแปลงเป็นข้อมูลการแผ่รังสีในชั้นบรรยากาศตอนบน (Top of atmosphere(TOA) Radiance)

ข้อมูลในแบนด์ของภาพถ่ายพื้นผิว (Operational Land Imager, OLI) และอินฟราเรดความร้อน (Thermal Infrared, TIRS) สามารถแปลงเป็นข้อมูลเส้นสเปกตรัมของชั้นบรรยากาศ โดยการใช้ข้อมูลที่อยู่ในไฟล์ชุดข้อมูลสารสนเทศ โดยใช้สมการ

$$L\lambda = MLQcal + AL$$

เมื่อ

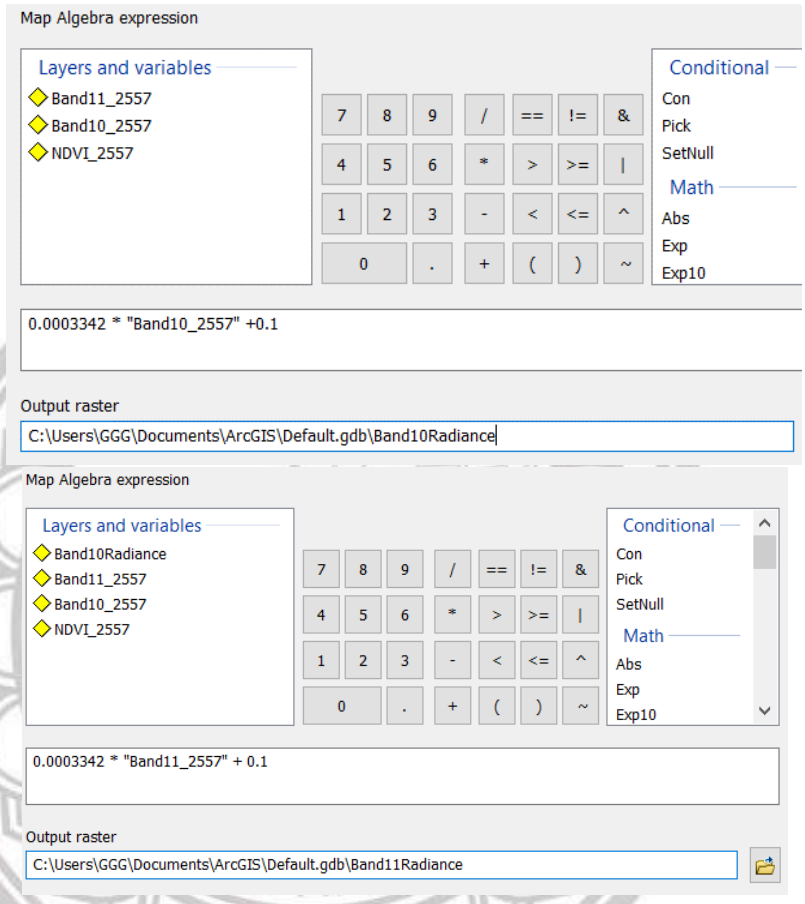
$L\lambda$ คือ ข้อมูลเส้นสเปกตรัมของชั้นบรรยากาศ (Watts/(m2 * srad * μm))

ML คือ ข้อมูลแบบเจาะจงแบนด์ในชุดข้อมูลสารสนเทศ(RADIANCE_MULT_BAND_x (RADIANCE_MULT_BAND คือ ข้อมูลการแผ่รังสีแบบหลายแบนด์, x คือ หมายเลขของแบนด์))

AL คือ ข้อมูลเพิ่มเติมแบบเจาะจงแบนด์ในชุดข้อมูลสารสนเทศ(RADIANCE_MULT_BAND_x)

Qcal คือ ค่าพิกเซลมาตรฐาน (Digital Number)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved



ภาพ 5 แทนค่าลงในสมการ การแผ่รังสีในชั้นบรรยากาศตอนบน (TOA Radiance)

2. การแปลงเป็นข้อมูลความสว่างของอุณหภูมิในชั้นบรรยากาศตอนบน (Top of Atmosphere Brightness Temperature)

ข้อมูลแบนด์ TIRS สามารถแปลงจากข้อมูลเส้นสเปกตรัมเป็นข้อมูลแสงของอุณหภูมิชั้นบรรยากาศ โดยการใช้ค่าการนำความร้อนในไฟล์ชุดข้อมูลสารสนเทศ โดยใช้สมการ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

$$T = \frac{K_2}{ln\left(\frac{K_1}{L_\lambda} + 1\right)}$$

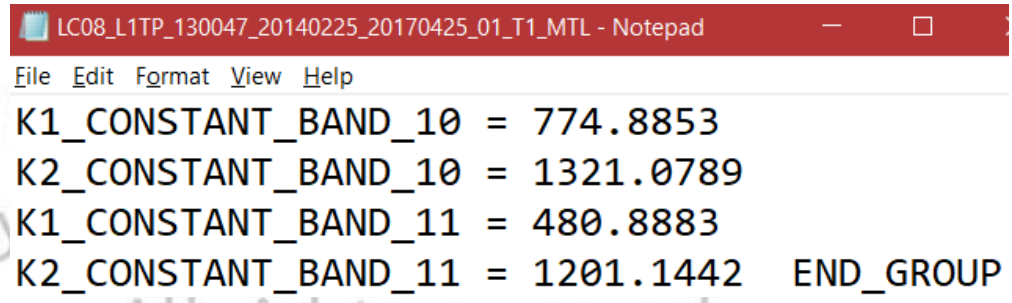
เมื่อ

T คือ ข้อมูลแสงของอุณหภูมิในชั้นบรรยากาศ (K)

Lλ คือ ข้อมูลการแผ่รังสีในชั้นบรรยากาศ (Watts/(m2 * srad * μm))

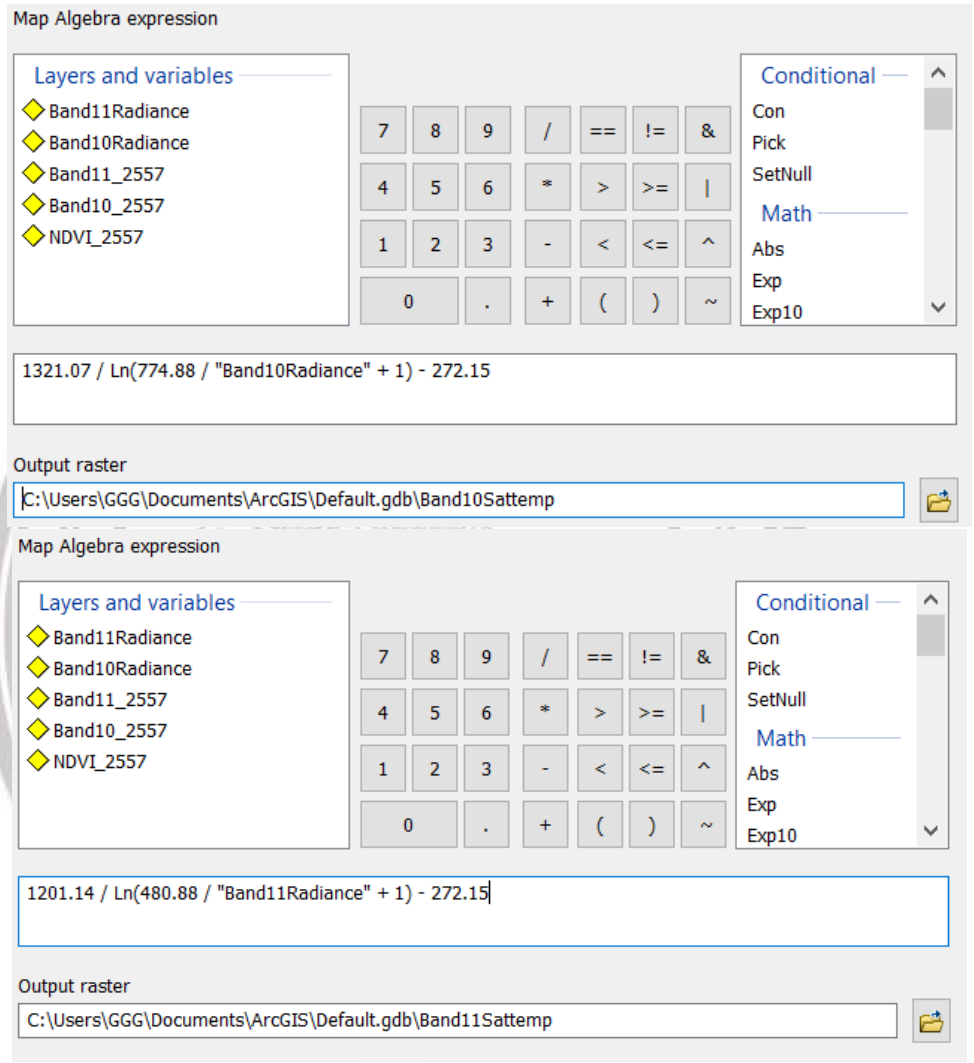
K1 คือ ข้อมูลความร้อนคงที่แบบเจาะจงแบนด์จากชุดข้อมูลสารสนเทศ (K1_CONSTANT_BAND_x(K1_CONSTANT_BAND คือแบนด์ที่เก็บข้อมูลความร้อนคงที่, x คือหมายเลขของแบนด์)

K2 คือ ข้อมูลความร้อนคงที่แบบเจาะจงแบนด์จากชุดข้อมูลสารสนเทศ (K2_CONSTANT_BAND_x)



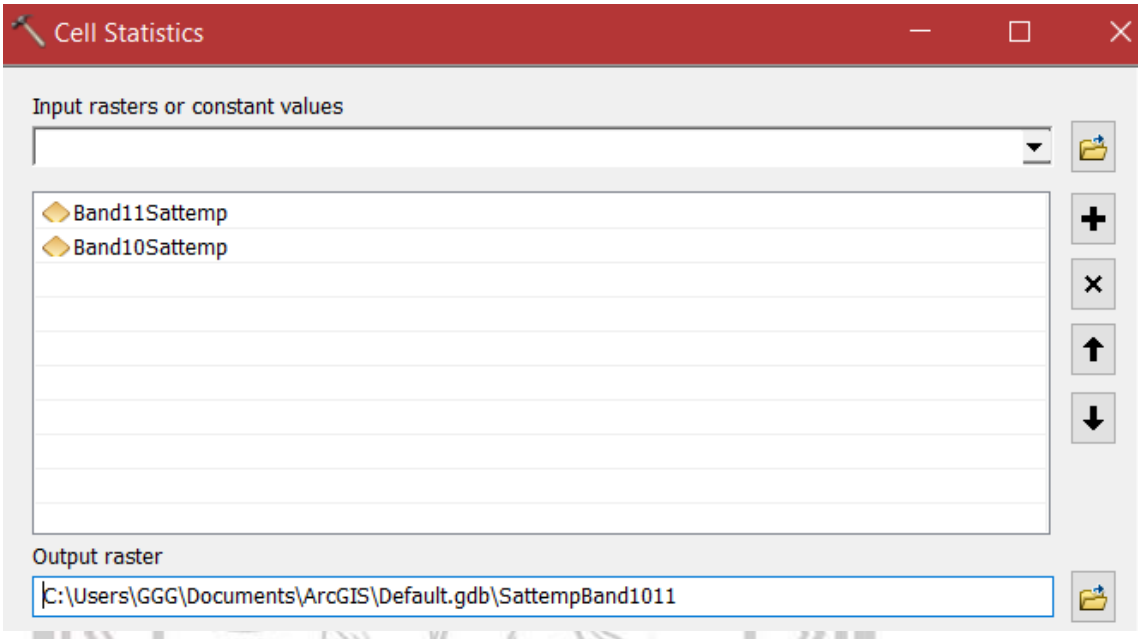
ภาพ 6 ค่า K1 และ K2 จากไฟล์ชุดข้อมูลสารสนเทศ

Copyright All rights reserved



ภาพ 7 แทนค่าลงในสมการ ข้อมูลความสว่างของอุณหภูมิในชั้นบรรยากาศตอนบน (Top of Atmosphere Brightness Temperature)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved



ภาพ 8 ใช้เครื่องมือ Cell Statistics คำนวณค่าหลายๆ raster ต่อเซลล์

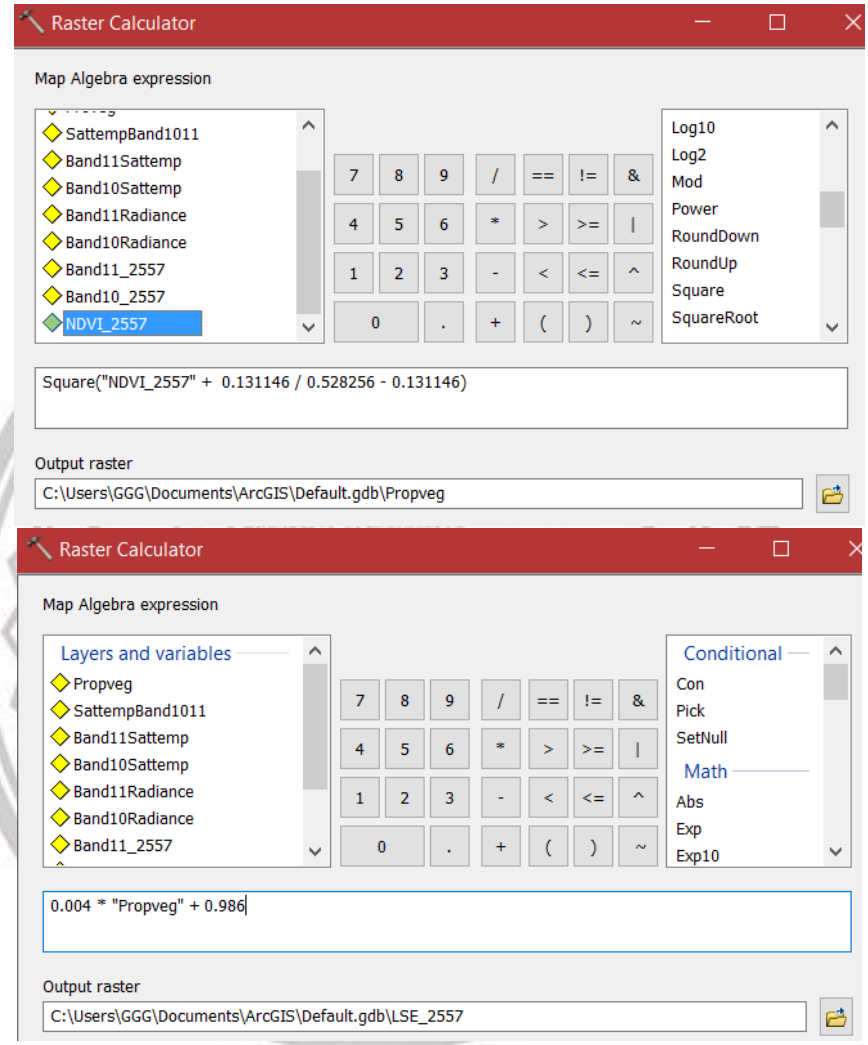
3. หาค่าการแผ่รังสีพื้นผิว (Land Surface Emissivity, LSE) โดยใช้สมการ

$$Pv = (NDVI - NDVImin / NDVImax - NDVImin)^2$$

Pv คือ สัดส่วนของพืชพรรณ (proportion of vegetation)

$$e = 0.004Pv + 0.986$$

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved



ภาพ 9 แทนค่าลงในสมการ Pv และ e เพื่อคำนวณหาค่า LSE

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

4. คำนวณค่า LST โดยใช้สมการ

$$LST = BT / 1 + w * (BT / p) * \ln (e)$$

เมื่อ

BT คือ ณ อุณหภูมิดาวเทียม

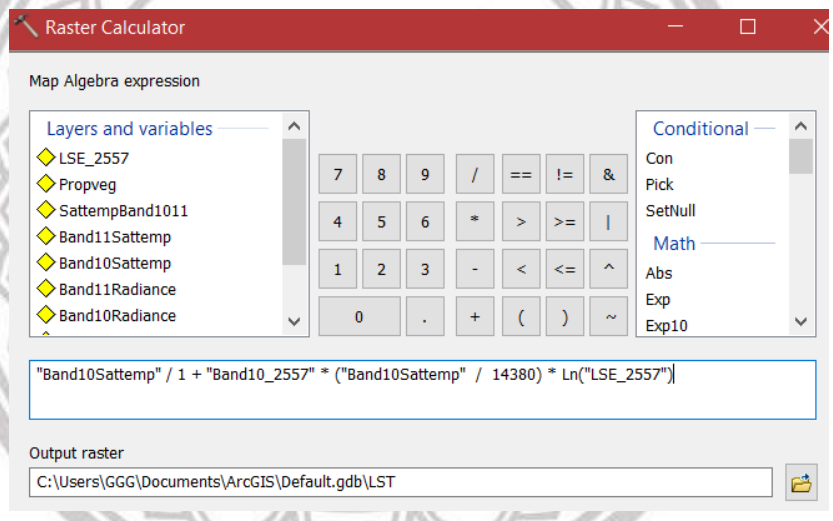
w คือ ความยาวช่วงคลื่น (11.5 μm)

p คือ h * c / s (1.438 * 10^-2 m K)

h คือ ค่าคงที่ของแพลงค์ (6.626 * 10^-34 Js)

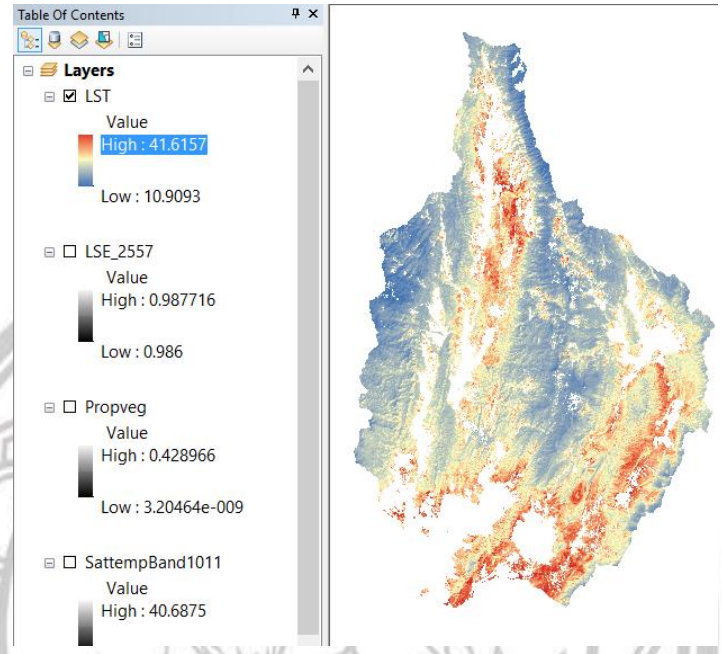
s คือ ค่าคงที่โบลทซ์มันน์ (1.38 * 10^-23 J/K)

c คือ อัตราเร็วของแสง (2.998 * 10^8 m/s)



ภาพ 10 แทนค่าลงในสมการ LST เพื่อคำนวณหาค่า LST

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved



ภาพ 11 ผลการคำนวณค่า LST ได้เป็นแผนที่แสดงอุณหภูมิ(เซลเซียส)

3.6 การนำเสนอข้อมูล

การศึกษาครั้งนี้แสดงให้เห็นถึงประสิทธิภาพในการใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์และการรับรู้ระยะไกล สามารถมีบทบาทสำคัญในการจัดการศึกษาข้อมูลไฟป่า และมีวัตถุประสงค์เพื่อพิจารณาพื้นที่เสี่ยงต่อไฟป่าในเขตพื้นที่ศึกษาเป้าหมายสูงสุดคือ การจัดการและป้องกันไม่ให้ไฟที่เกิดขึ้นจากการศึกษาดำเนินการโดยใช้ข้อมูลดาวเทียม Landsat 8 ภาพที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้จะมุ่งเน้นการทำแผนที่ประเภทสิ่งปกคลุมดินและพื้นที่เสี่ยงไฟป่าในเขตพื้นที่ศึกษา

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

บทที่ 4

ผลการวิจัย

ในการวิจัยการประยุกต์ใช้งานระบบการรับรู้ ระยะไกลและระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ เพื่อพิจารณาพื้นที่เสี่ยงต่อไฟป่าในเขตพื้นที่ศึกษา จังหวัดลำปาง เปรียบเทียบว่าพื้นที่ใด มีความเสี่ยงต่อการเกิดไฟป่า โดยการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของพื้นที่ที่เปลี่ยนไปจากดาวเทียม ดาวเทียม Landsat 8 ในปี พ.ศ. 2557 และ พ.ศ. 2558 กับข้อมูล LST ปี พ.ศ. 2557 และ พ.ศ. 2558

โดยการนำข้อมูลดังกล่าวมาจัดทำเป็นข้อมูลสารสนเทศภูมิศาสตร์ เพื่อการวิเคราะห์พื้นที่การเกิดไฟป่าจากข้อมูลที่ได้รับมาศึกษาว่าสถานที่ใดมีการเกิดไฟป่ามากหรือน้อยเพียงใด เพื่อป้องกันและแก้ไขการเกิดไฟป่า และนำเสนอออกมาเป็นแผนที่และตารางการเปรียบเทียบข้อมูล NDVI ข้อมูล LST ในแต่ละช่วงปี

4.1 การวิเคราะห์ข้อมูล

จากการแบ่งวิเคราะห์เป็นดังนี้

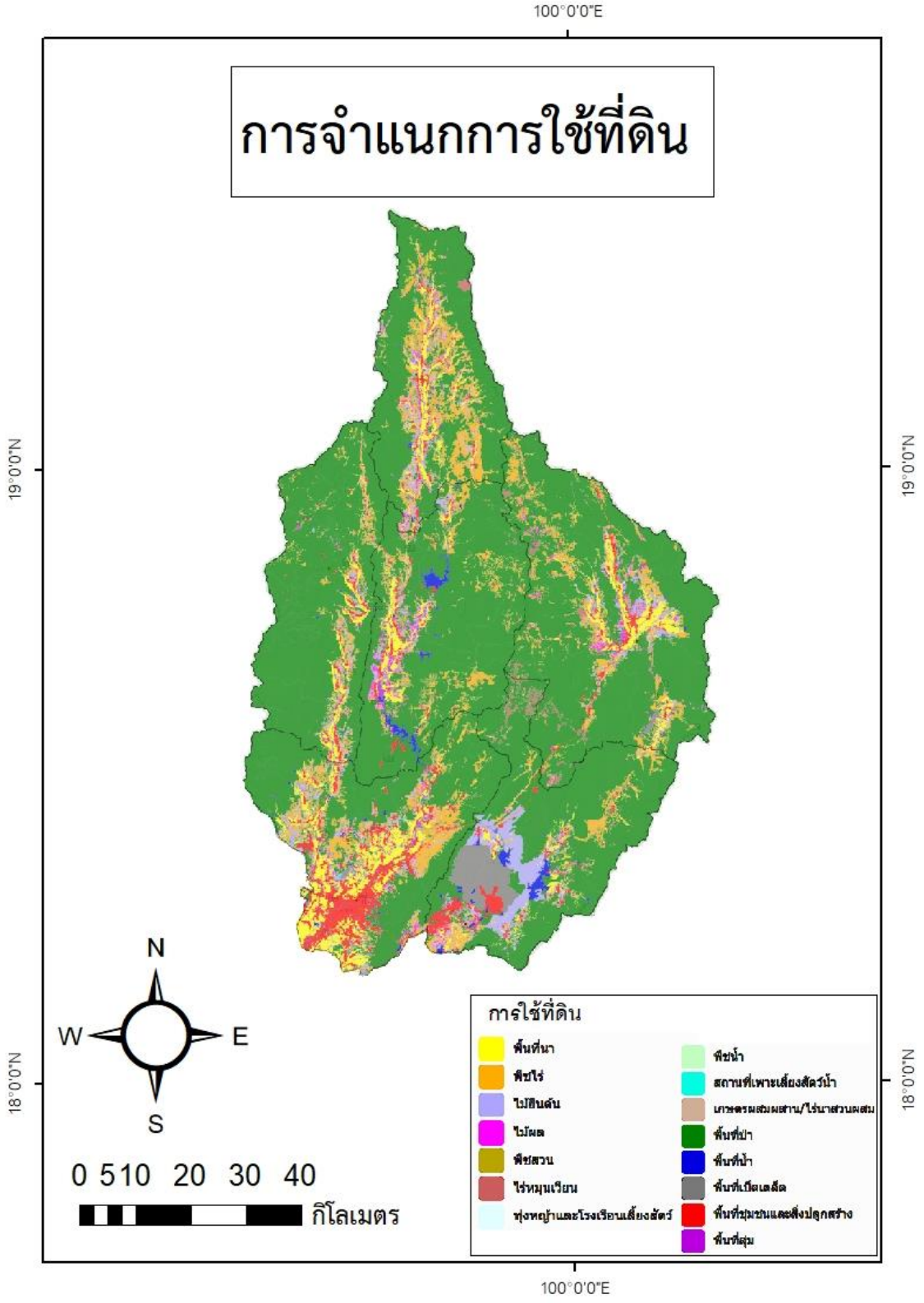
1. เปรียบเทียบข้อมูลค่าดัชนีผลต่างพืชพรรณ (NDVI) ความละเอียด 30 เมตร ปี พ.ศ. 2557 และ พ.ศ. 2558

2. เปรียบเทียบข้อมูลค่าอุณหภูมิพื้นผิว (LST) ความละเอียด 30 เมตร ปี พ.ศ. 2557 และ พ.ศ. 2558

3. เปรียบเทียบข้อมูลจุดตรวจการความร้อน (Hot spot) ปี พ.ศ. 2557 และ พ.ศ. 2558

4. เปรียบเทียบพื้นที่เสี่ยงไฟป่าในเขตพื้นที่ศึกษาระหว่าง ปี พ.ศ. 2557 และ พ.ศ. 2558

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved



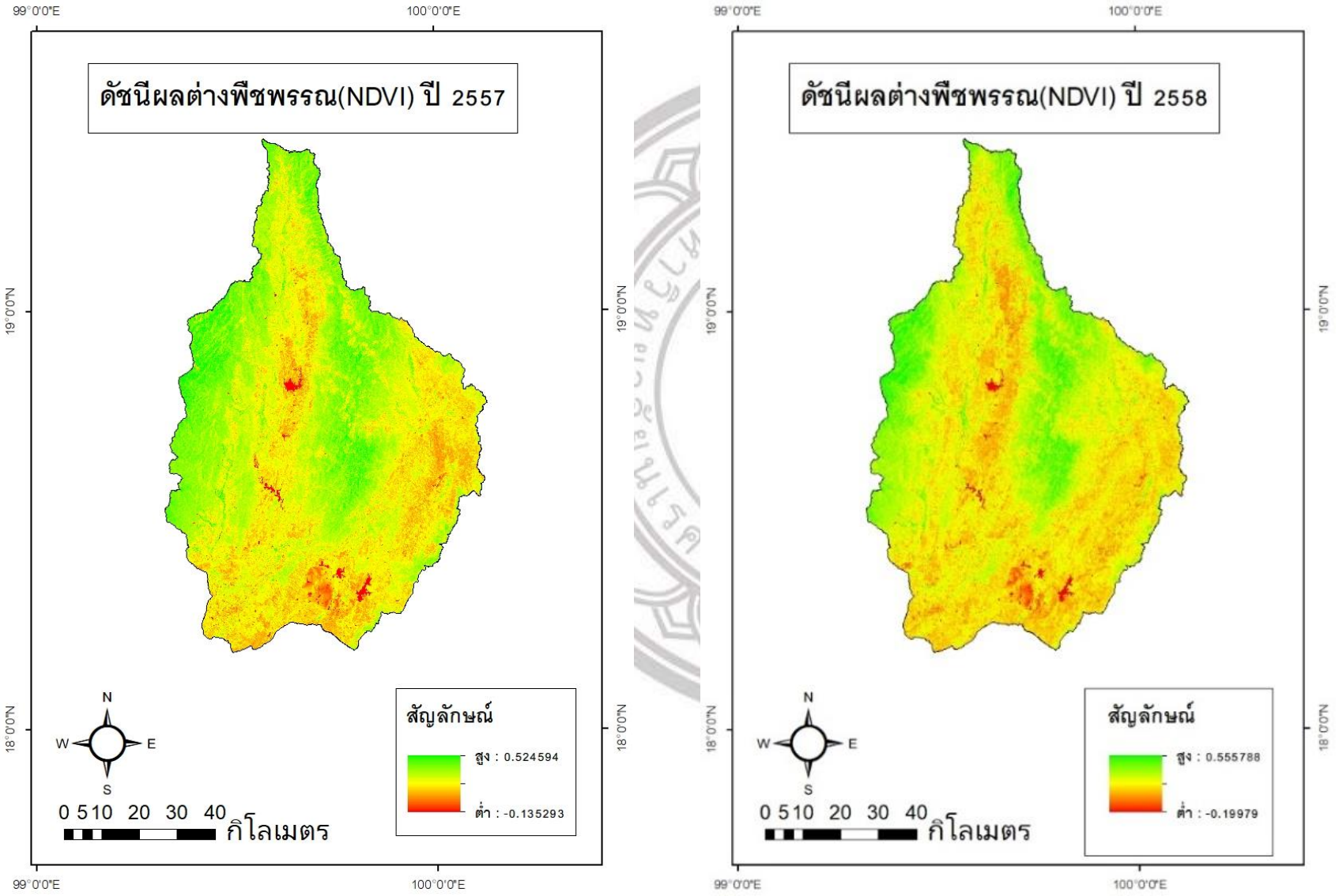
ภาพ 12 แผนที่การจำแนกการใช้ที่ดิน ช่วงปี 2558-2559

สืบค้นเมื่อ 8/5/2561 จาก: http://agri-map-online.moac.go.th/

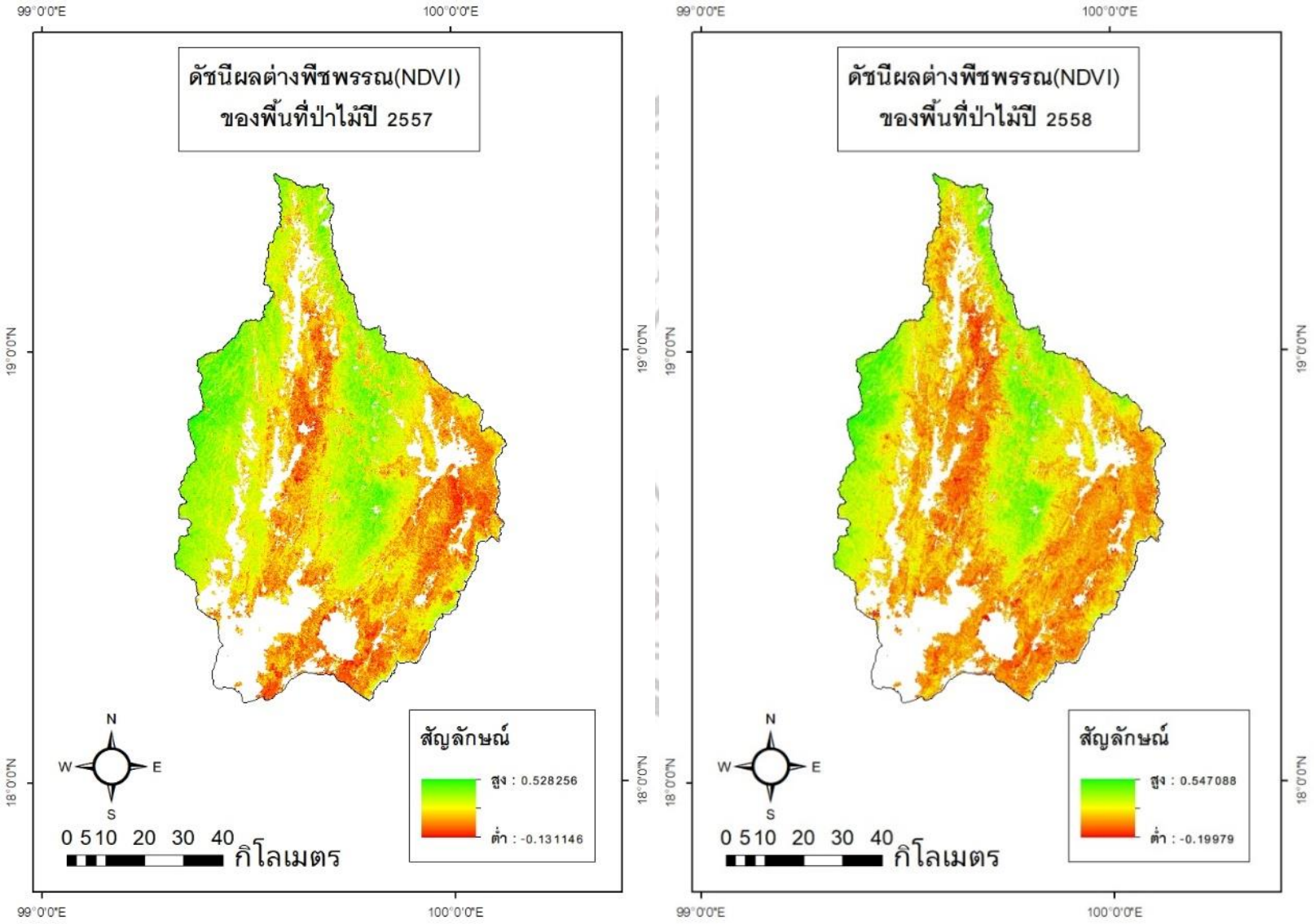
ตารางที่ 4 ข้อมูลประเภทการใช้ที่ดิน

ประเภทการใช้ที่ดิน	พื้นที่(ไร่)	ร้อยละของพื้นที่ทั้งหมด
พื้นที่ป่าไม้	3,492,144	75.7
พื้นที่เกษตรกรรม	773,289	16.7
พื้นที่แหล่งน้ำ	45,491	0.9
พื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้าง	175,080	3.7
พื้นที่เบ็ดเตล็ด	123,522	2.9
รวม	4,609,528	100

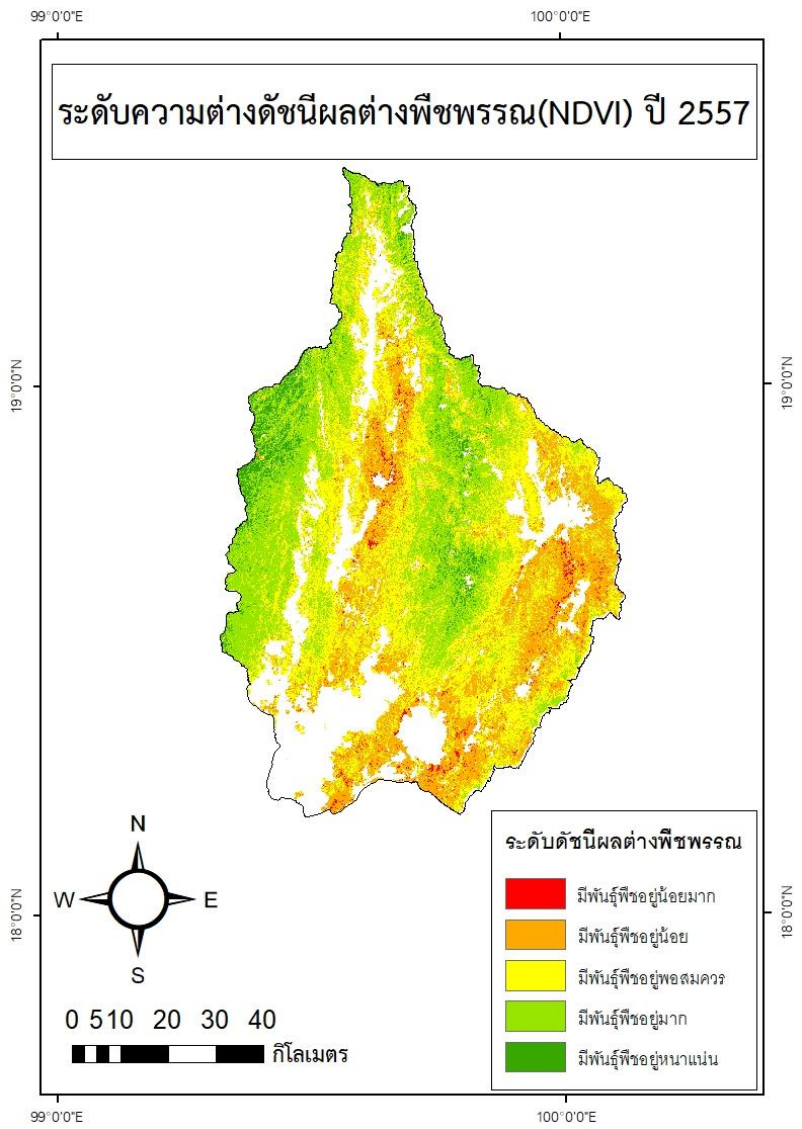
ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

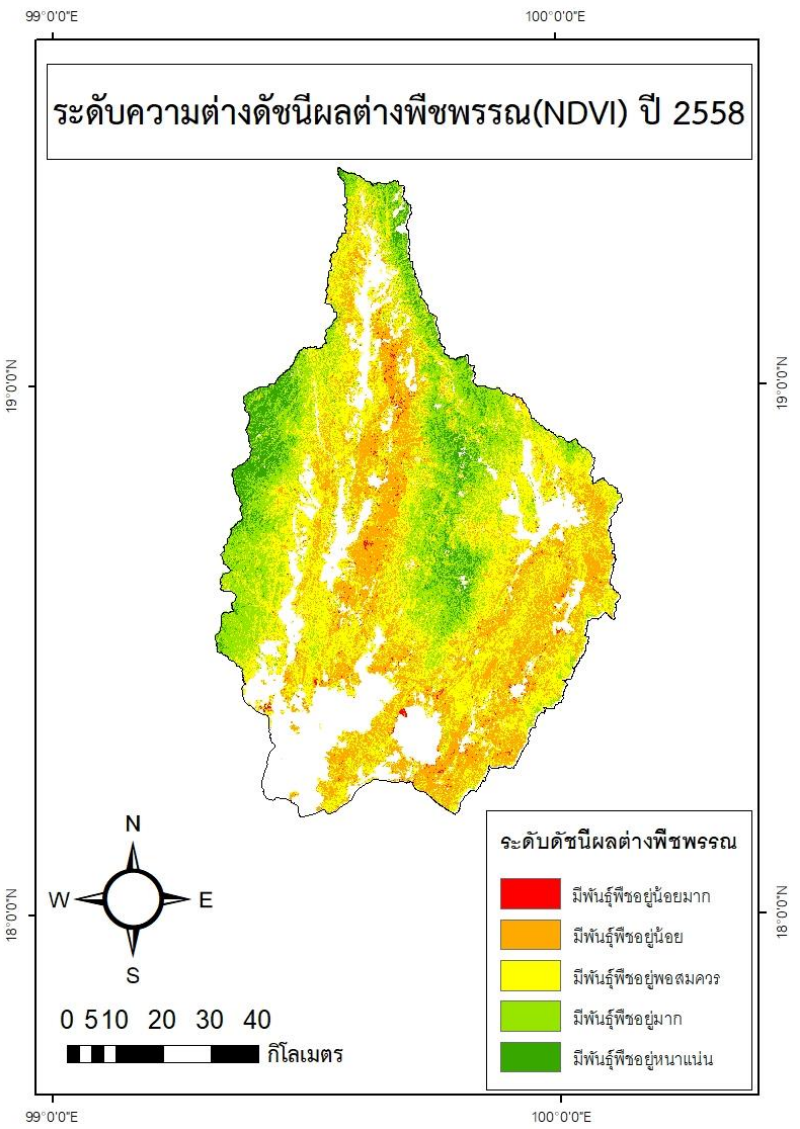


ภาพ 13 เปรียบเทียบดัชนีผลต่างพืชพรรณ(NDVI) ในปี 2557 และปี 2558

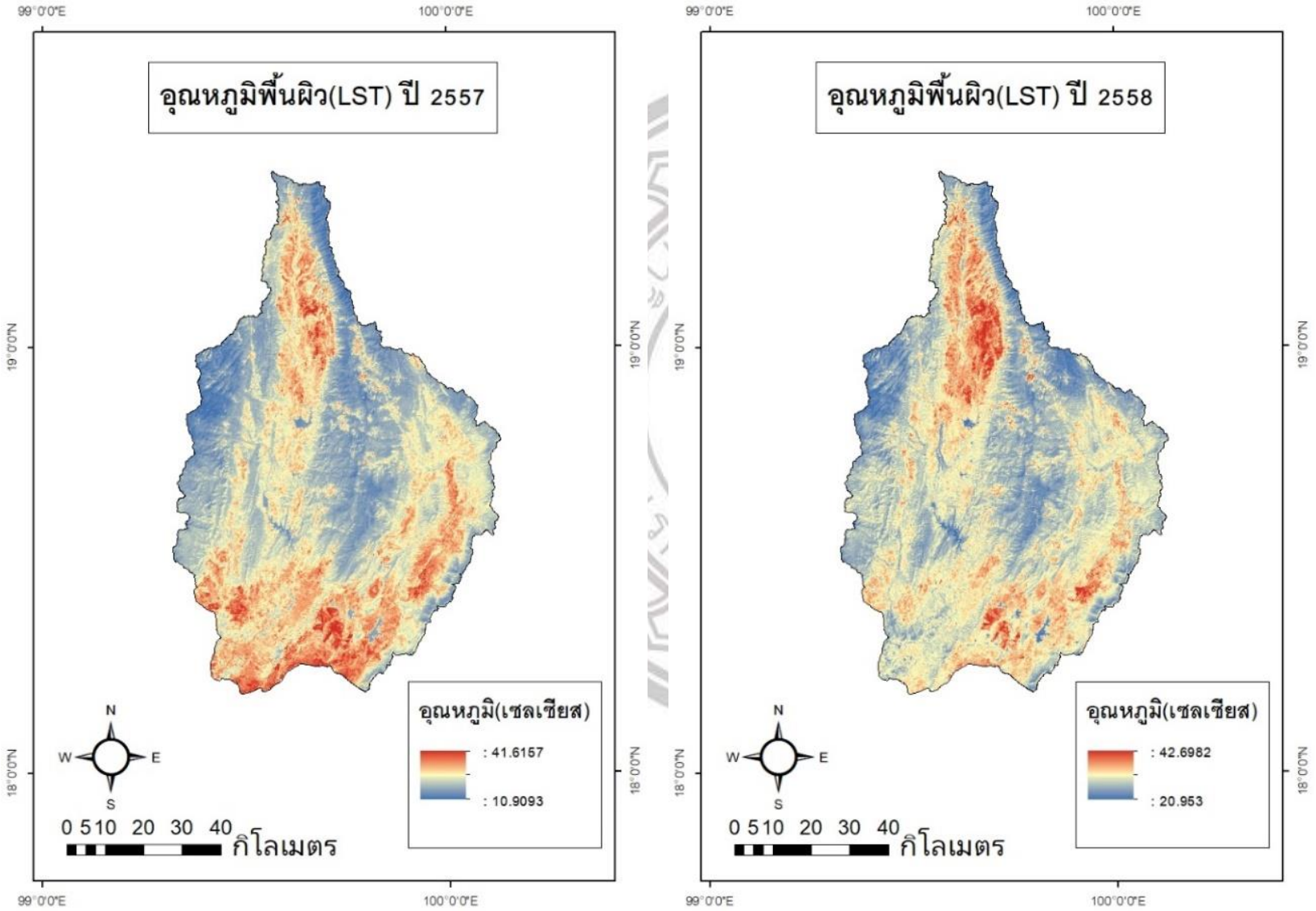


ภาพ 14 เปรียบเทียบดัชนีผลต่างพืชพรรณ(NDVI) เฉพาะพื้นที่ป่าไม้ ในปี 2557 และปี 2558

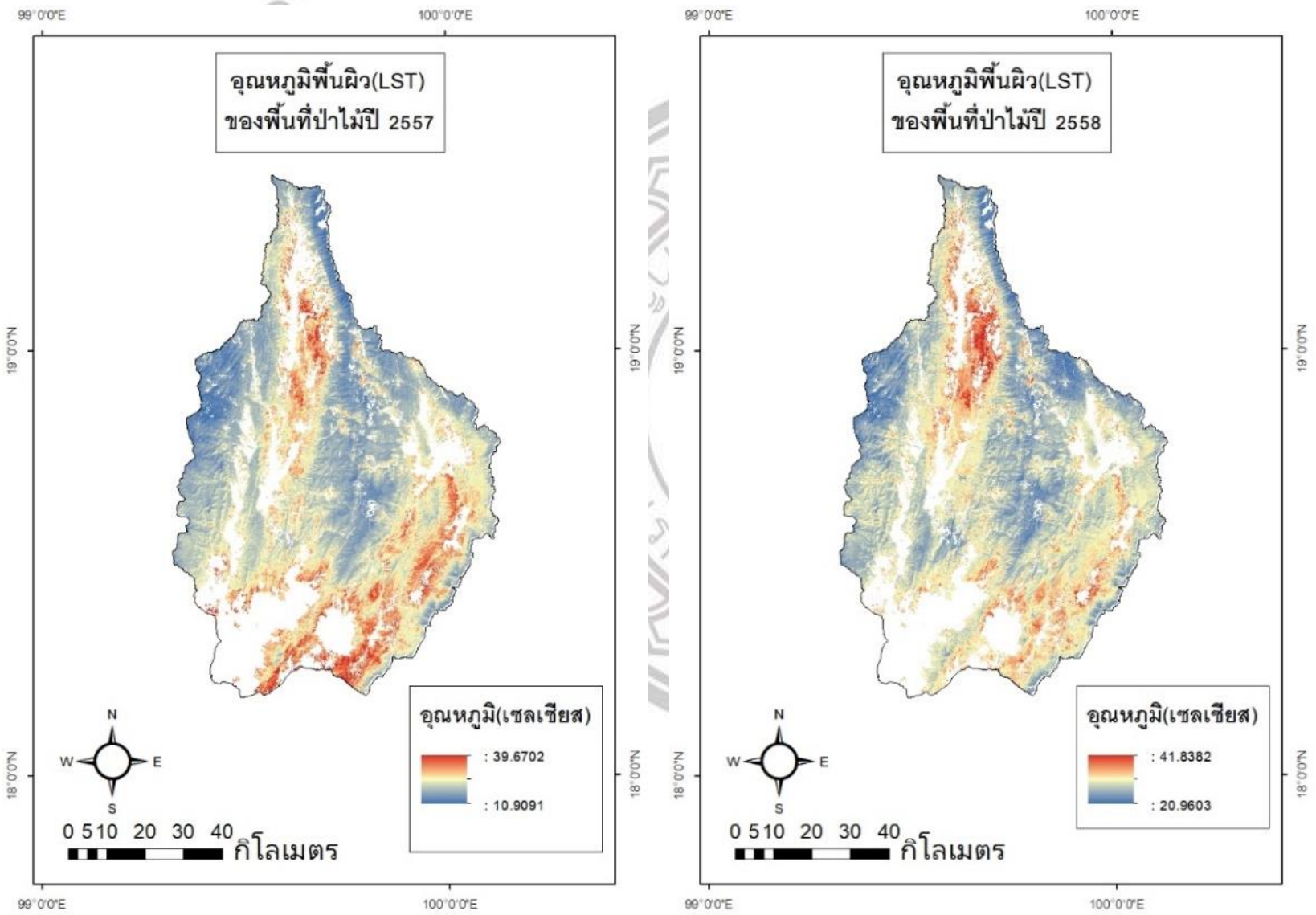




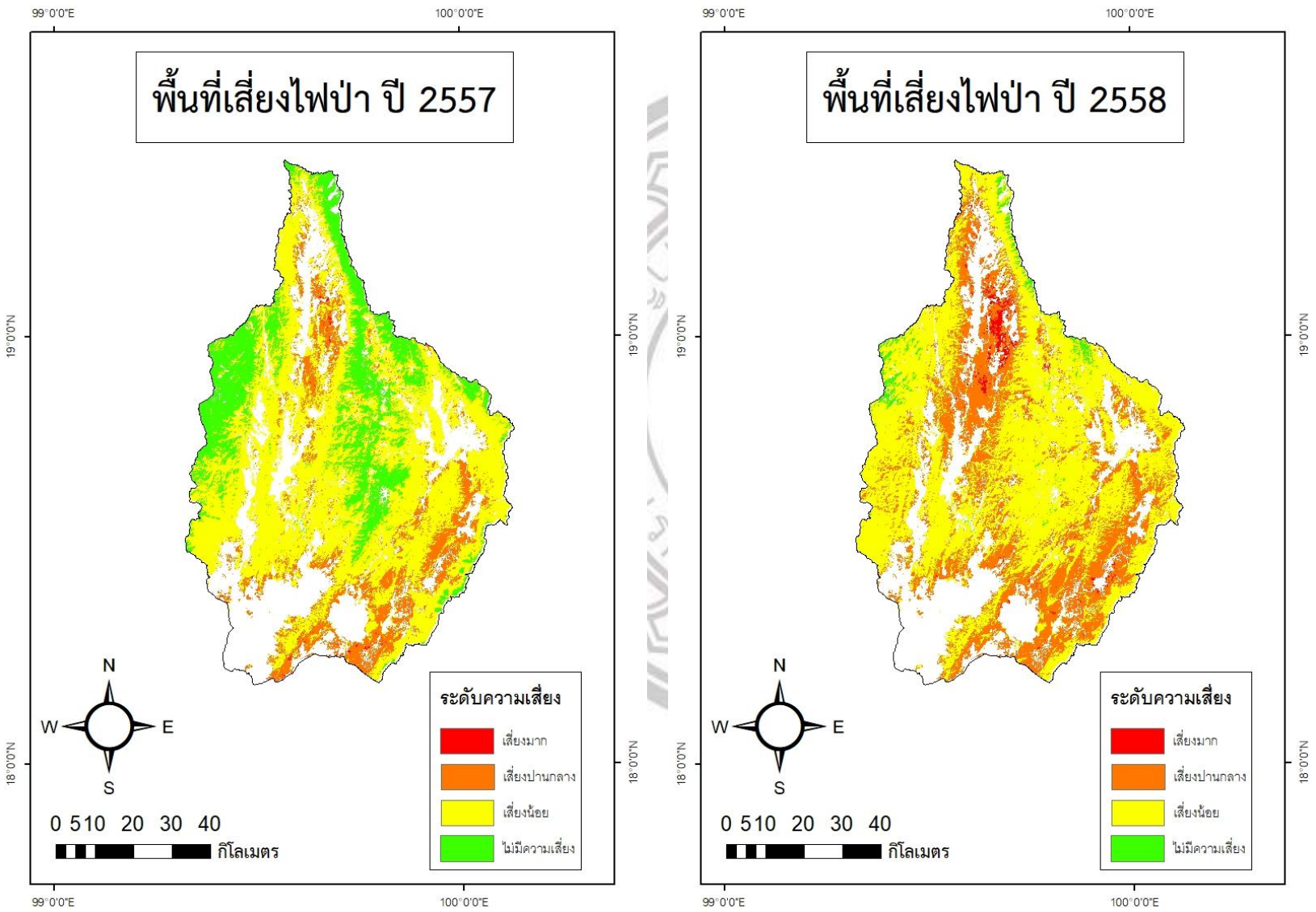
ภาพ 15 เปรียบเทียบระดับความต่างดัชนีผลต่างพืชพรรณ(NDVI) ในปี 2557 และปี 2558



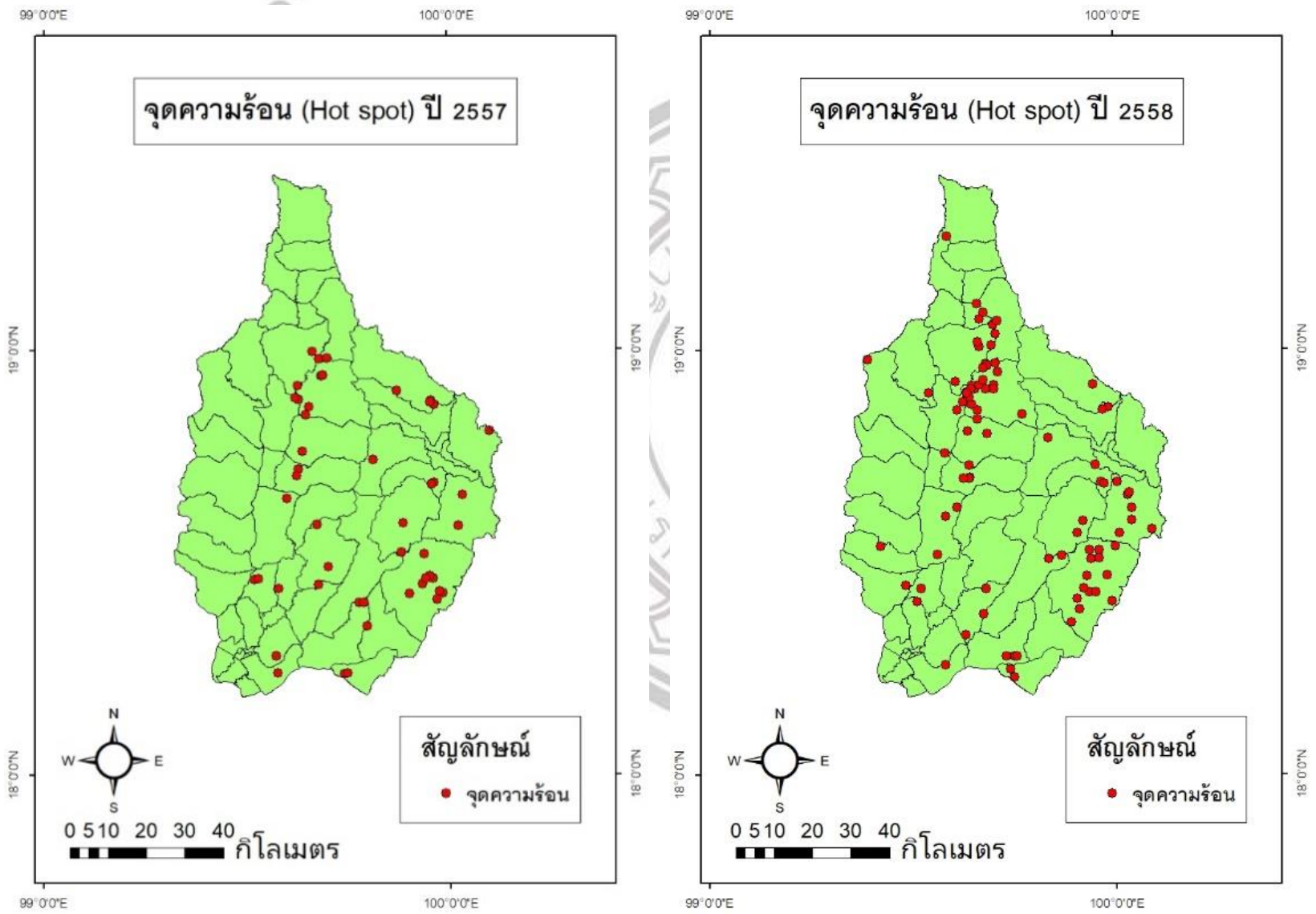
ภาพ 16 เปรียบเทียบอุณหภูมิพื้นผิว(LST) ในปี 2557 และปี 2558



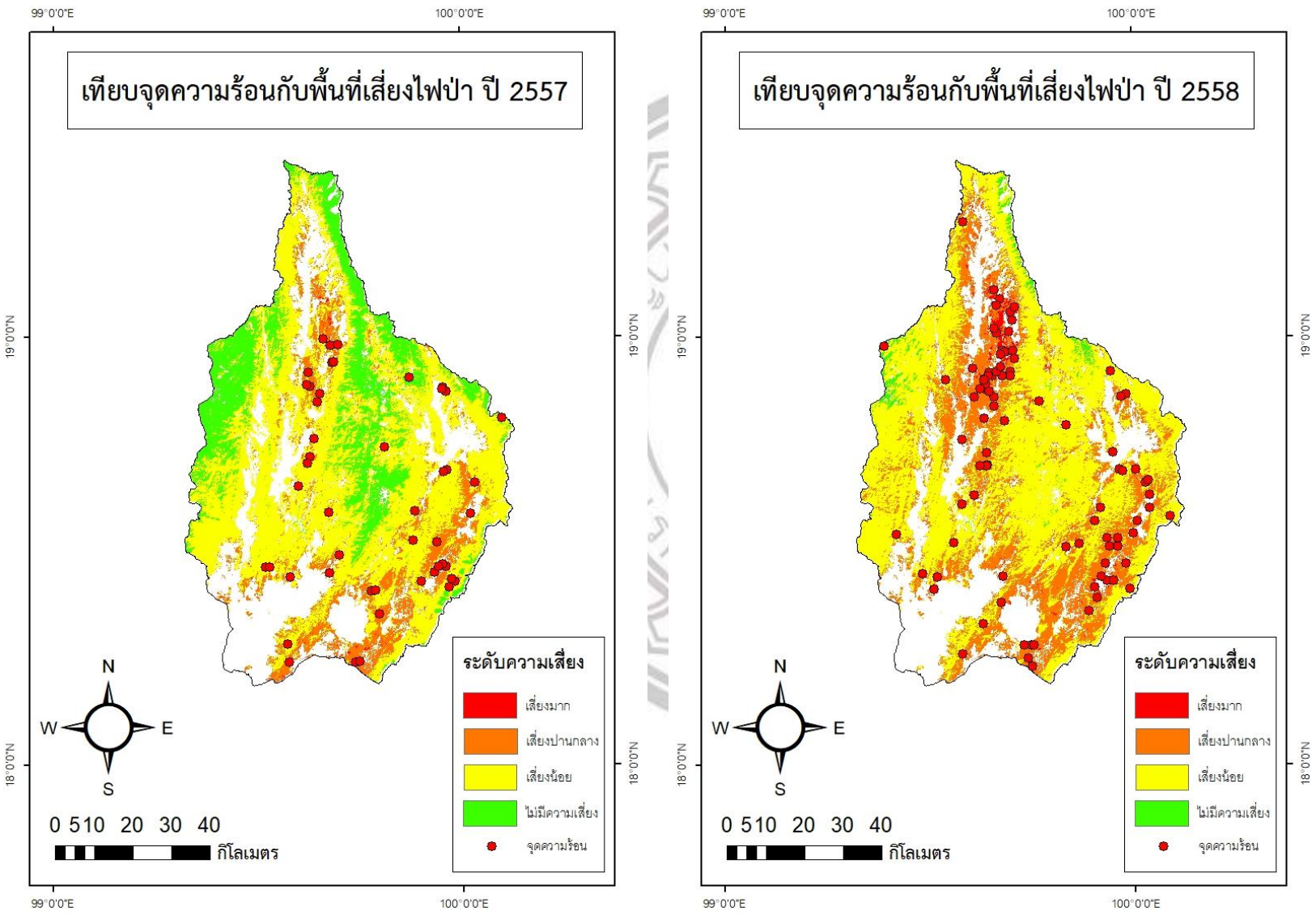
ภาพ 17 เปรียบเทียบอุณหภูมิพื้นผิว(LST) เฉพาะพื้นที่ป่า ในปี 2557 และปี 2558



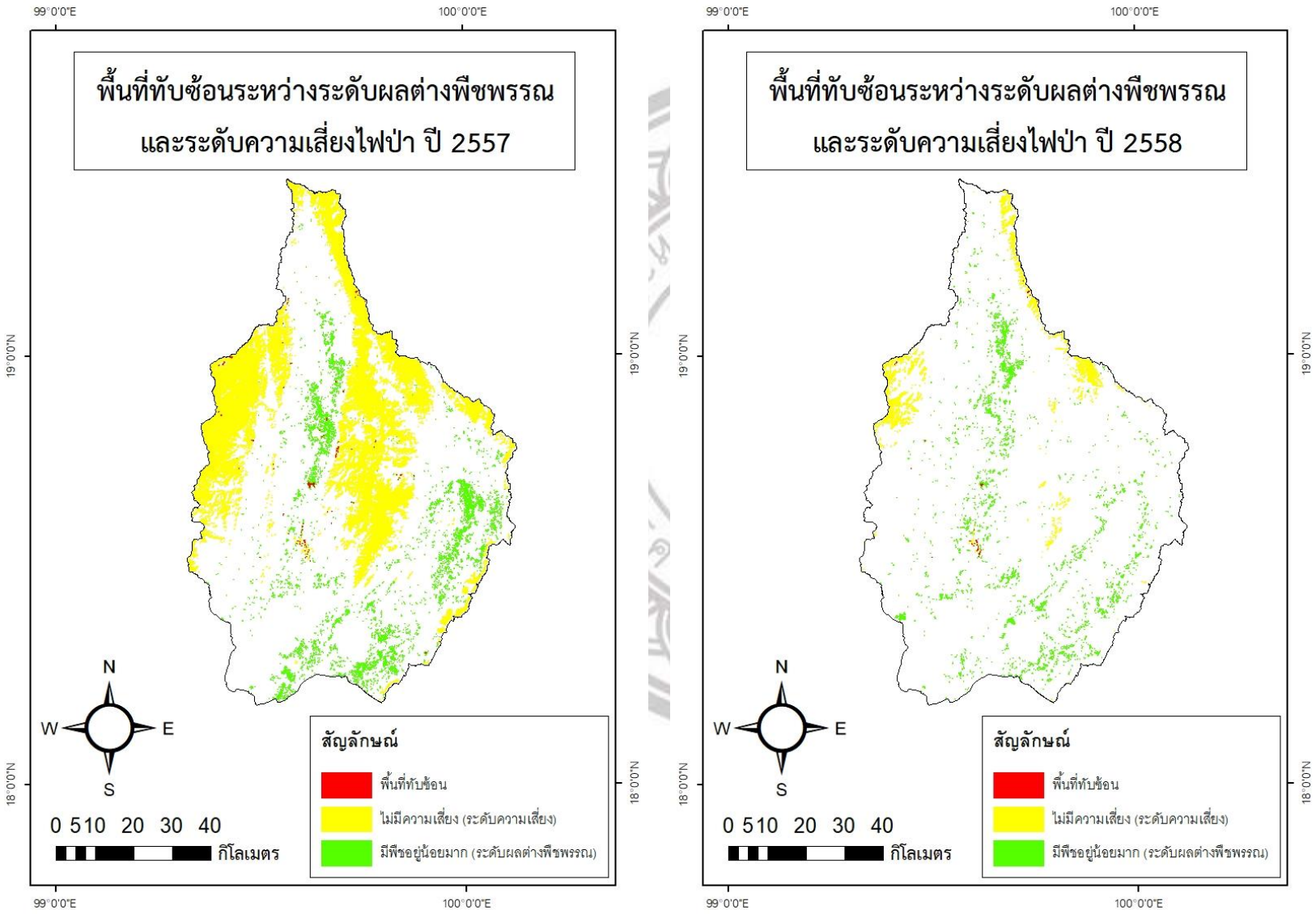
ภาพ 18 เปรียบเทียบพื้นที่เสี่ยงไฟป่าแต่ละระดับ ในปี 2557 และปี 2558



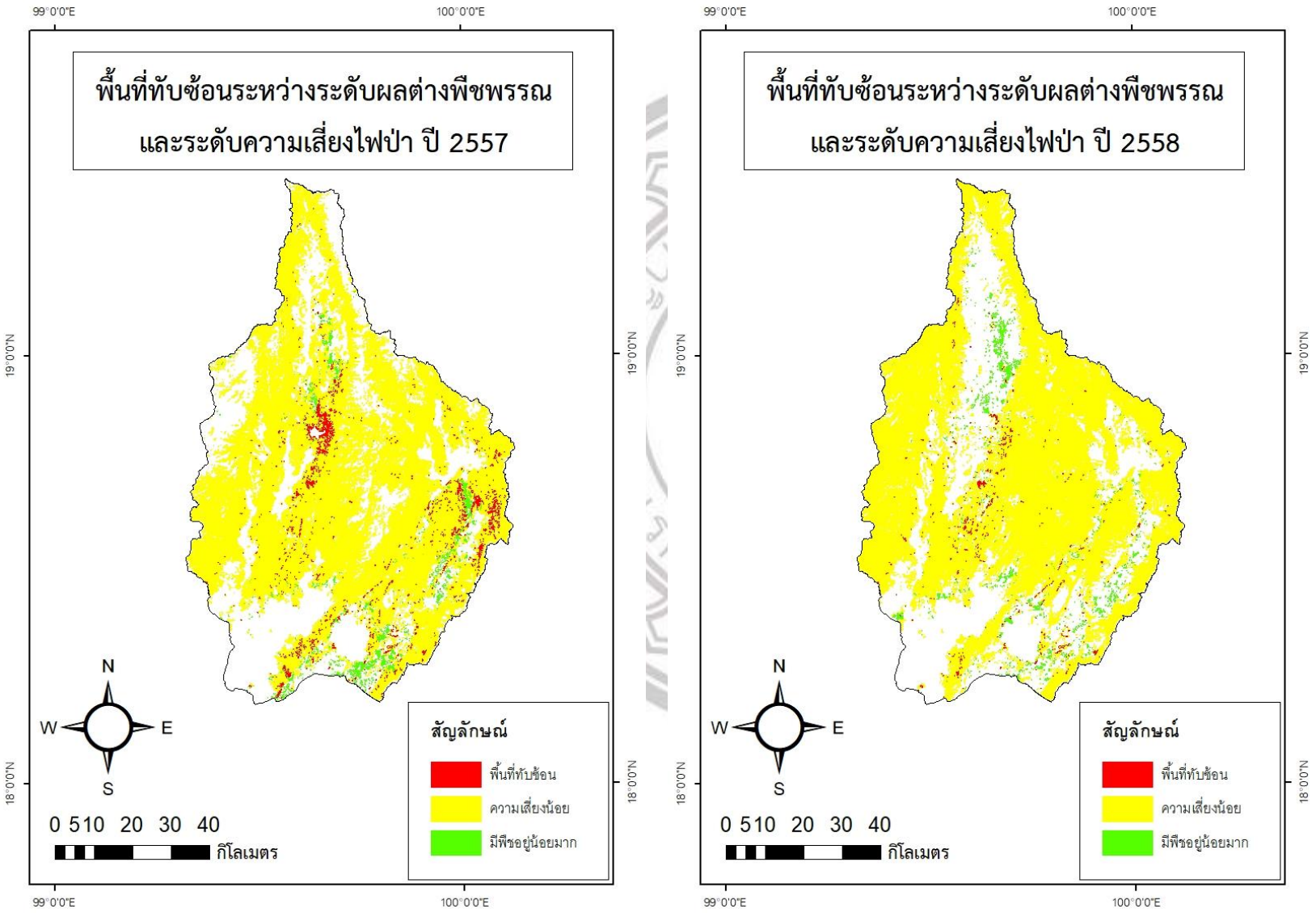
ภาพ 19 จุดความร้อน (Hot spot) ในปี 2557 และปี 2558



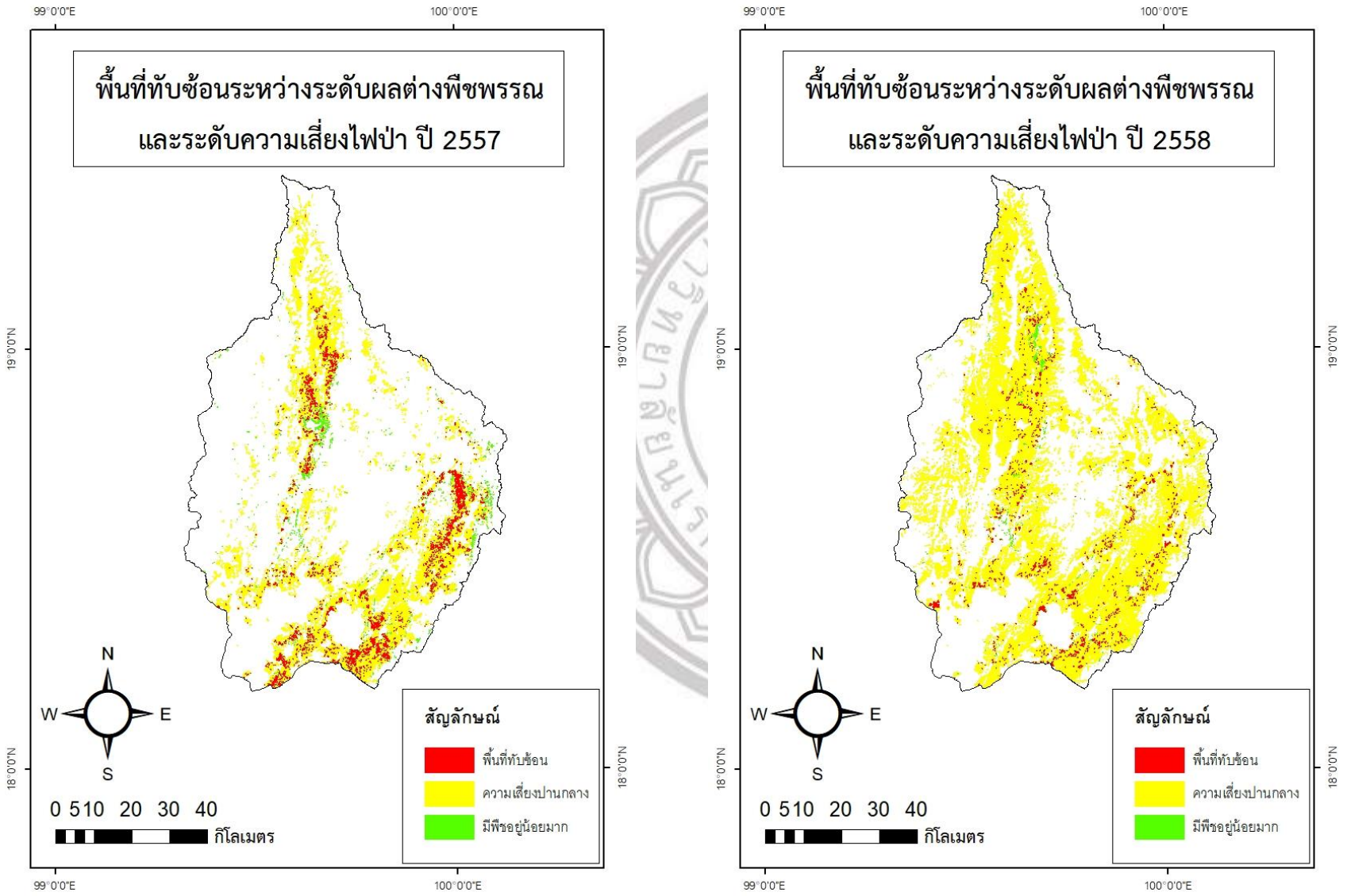
ภาพ 20 เทียบจุดความร้อนกับพื้นที่เสี่ยงไฟป่าแต่ละระดับ ในปี 2557 และปี 2558



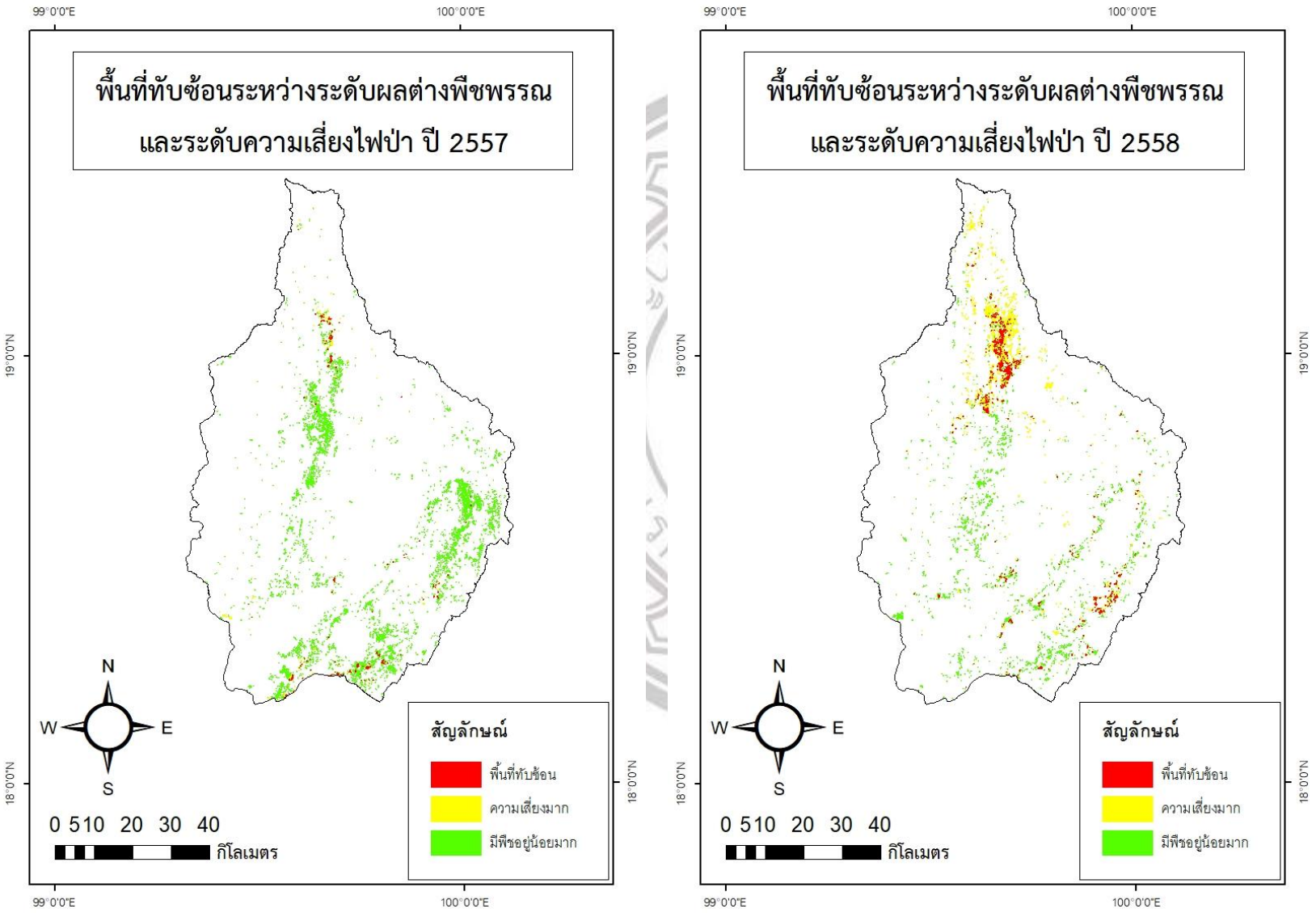
ภาพ 21 เปรียบเทียบพื้นที่ทับซ้อนระหว่างพื้นที่ที่มีพืชอยู่น้อยมากและพื้นที่ที่ไม่มีความเสี่ยง ในปี 2557 และปี 2558



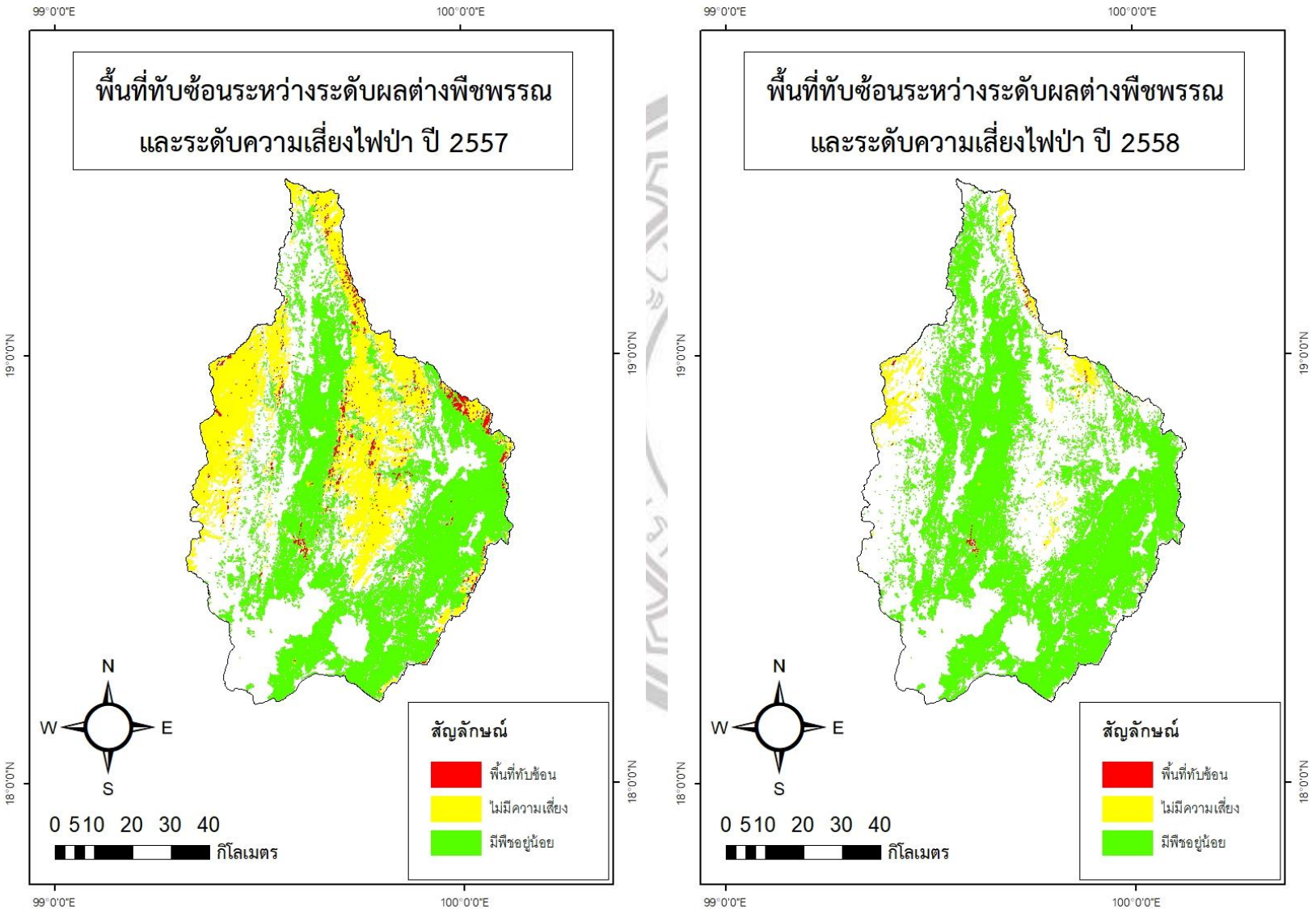
ภาพ 22 เปรียบเทียบพื้นที่ทับซ้อนระหว่างพื้นที่ที่มีพืชอยู่น้อยมากและพื้นที่ที่มีความเสี่ยงน้อย ในปี 2557 และปี 2558



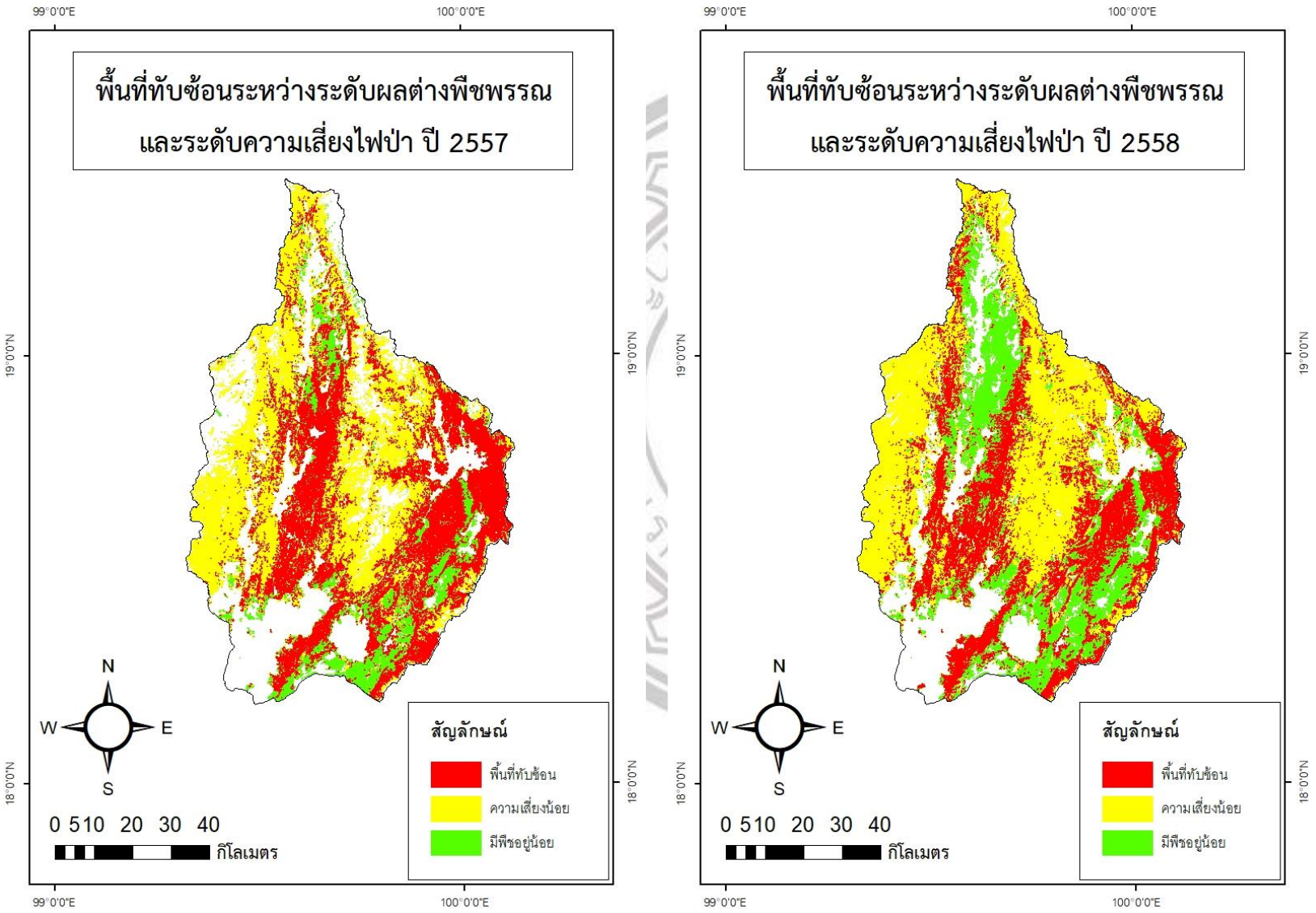
ภาพ 23 เปรียบเทียบพื้นที่ทับซ้อนระหว่างพื้นที่ที่มีพืชอยู่น้อยมากและพื้นที่ที่มีความเสี่ยงปานกลาง ในปี 2557 และปี 2558



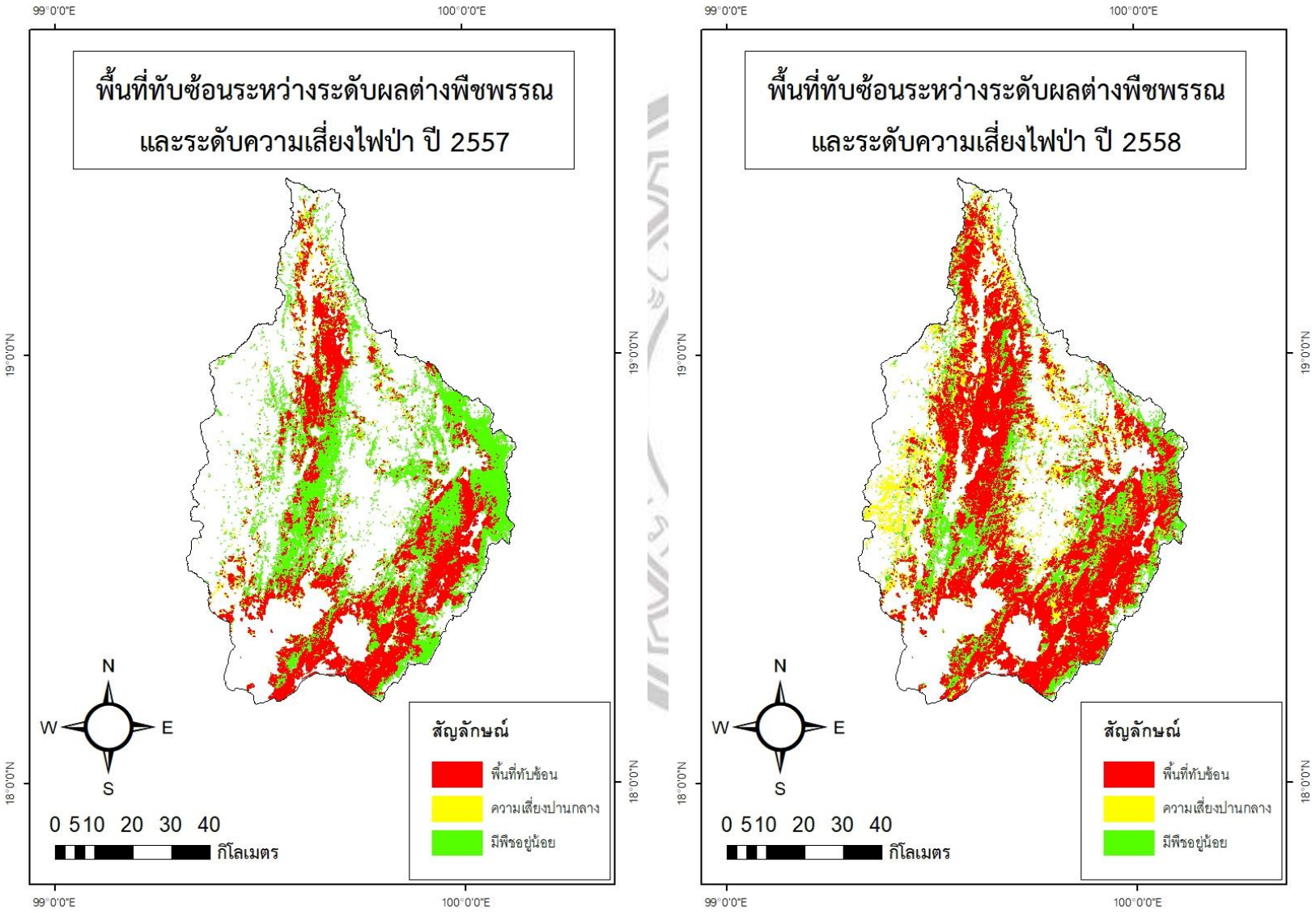
ภาพ 24 เปรียบเทียบพื้นที่ทับซ้อนระหว่างพื้นที่ที่มีพืชอยู่น้อยมากและพื้นที่ที่มีความเสี่ยงมาก ในปี 2557 และปี 2558



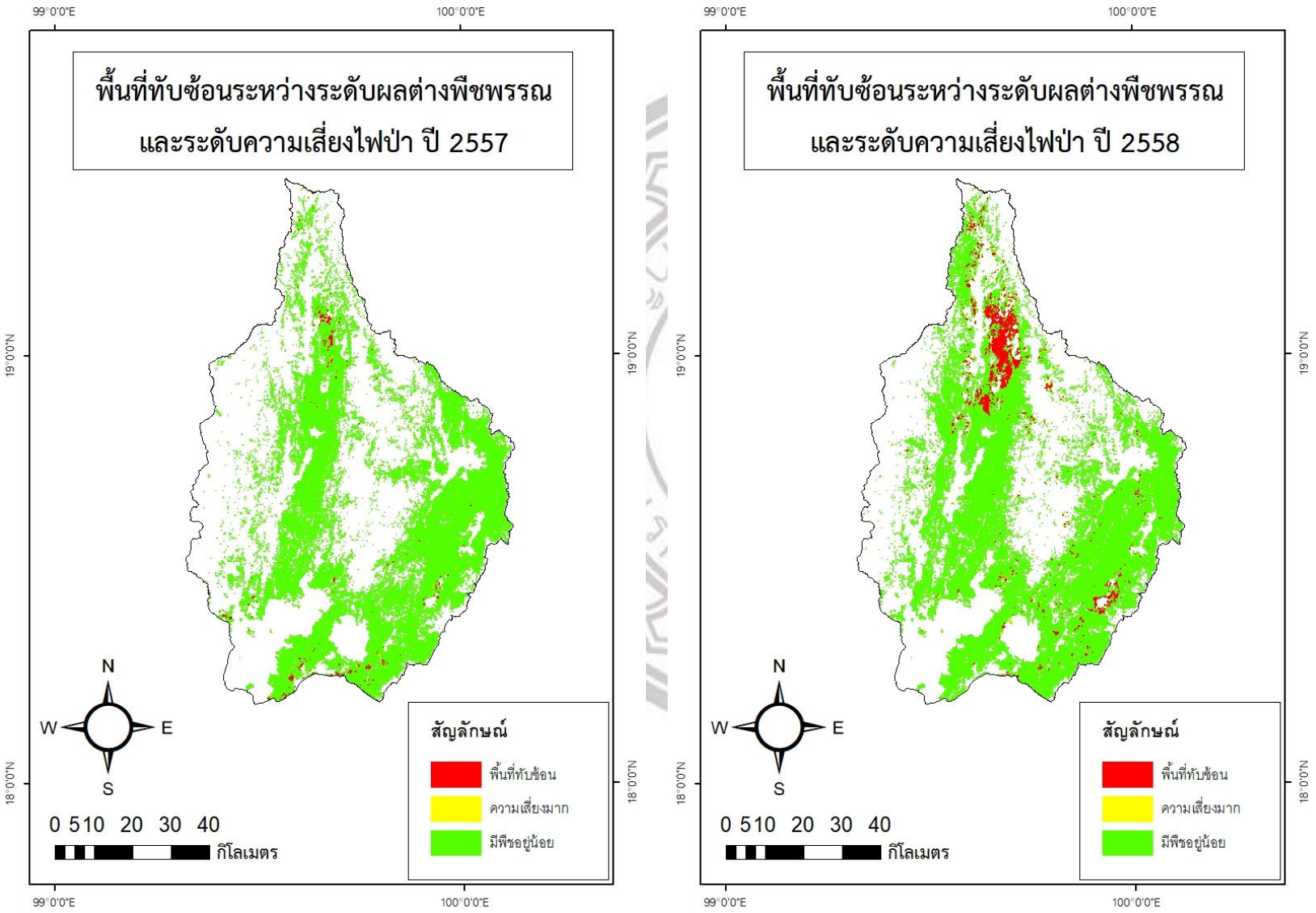
ภาพ 25 เปรียบเทียบพื้นที่ทับซ้อนระหว่างพื้นที่ที่มีพืชอยู่น้อยและพื้นที่ที่ไม่มีความเสี่ยง ในปี 2557 และปี 2558



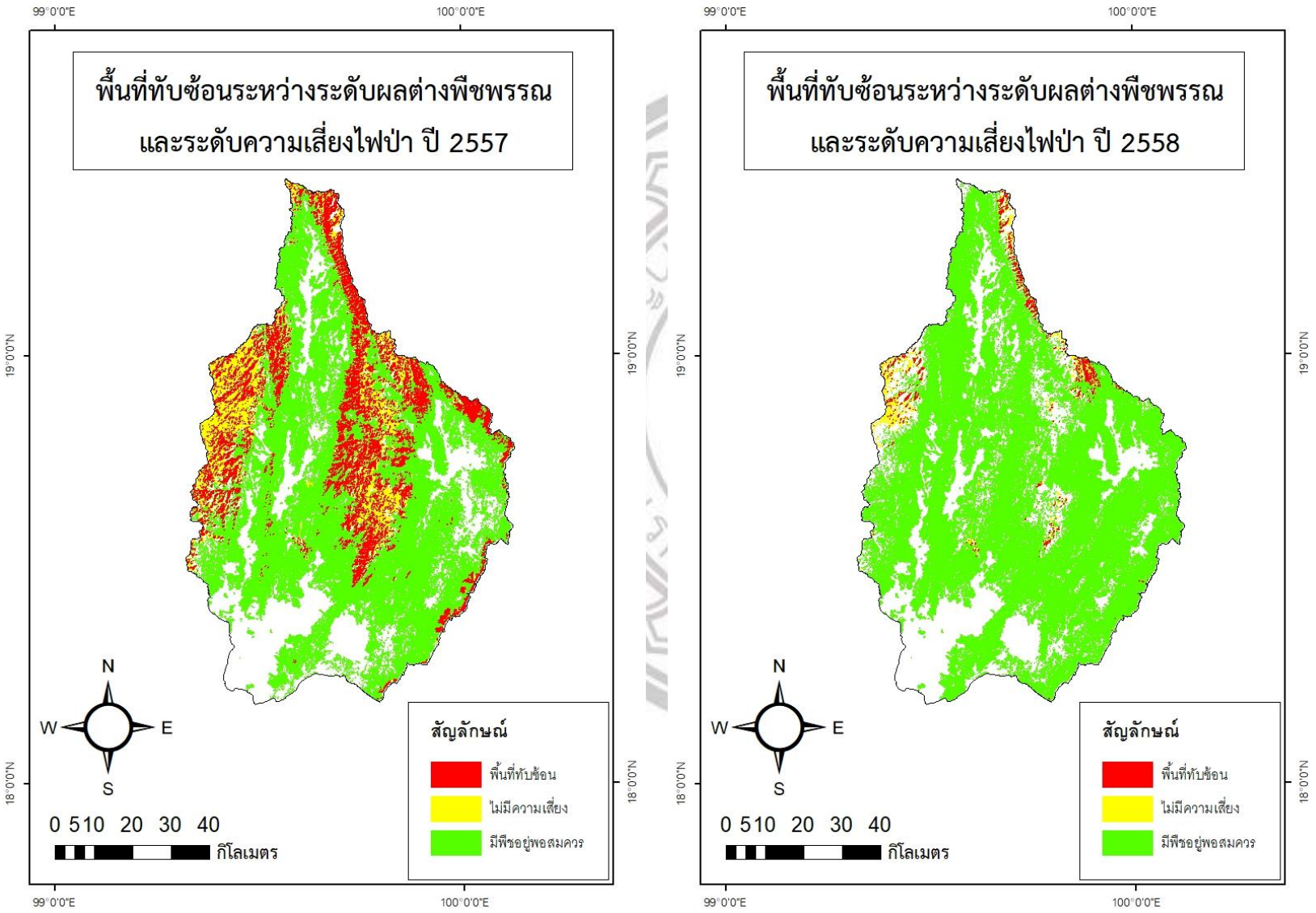
ภาพ 26 เปรียบเทียบพื้นที่ทับซ้อนระหว่างพื้นที่ที่มีพืชอยู่น้อยและพื้นที่ที่มีความเสี่ยงน้อย ในปี 2557 และปี 2558



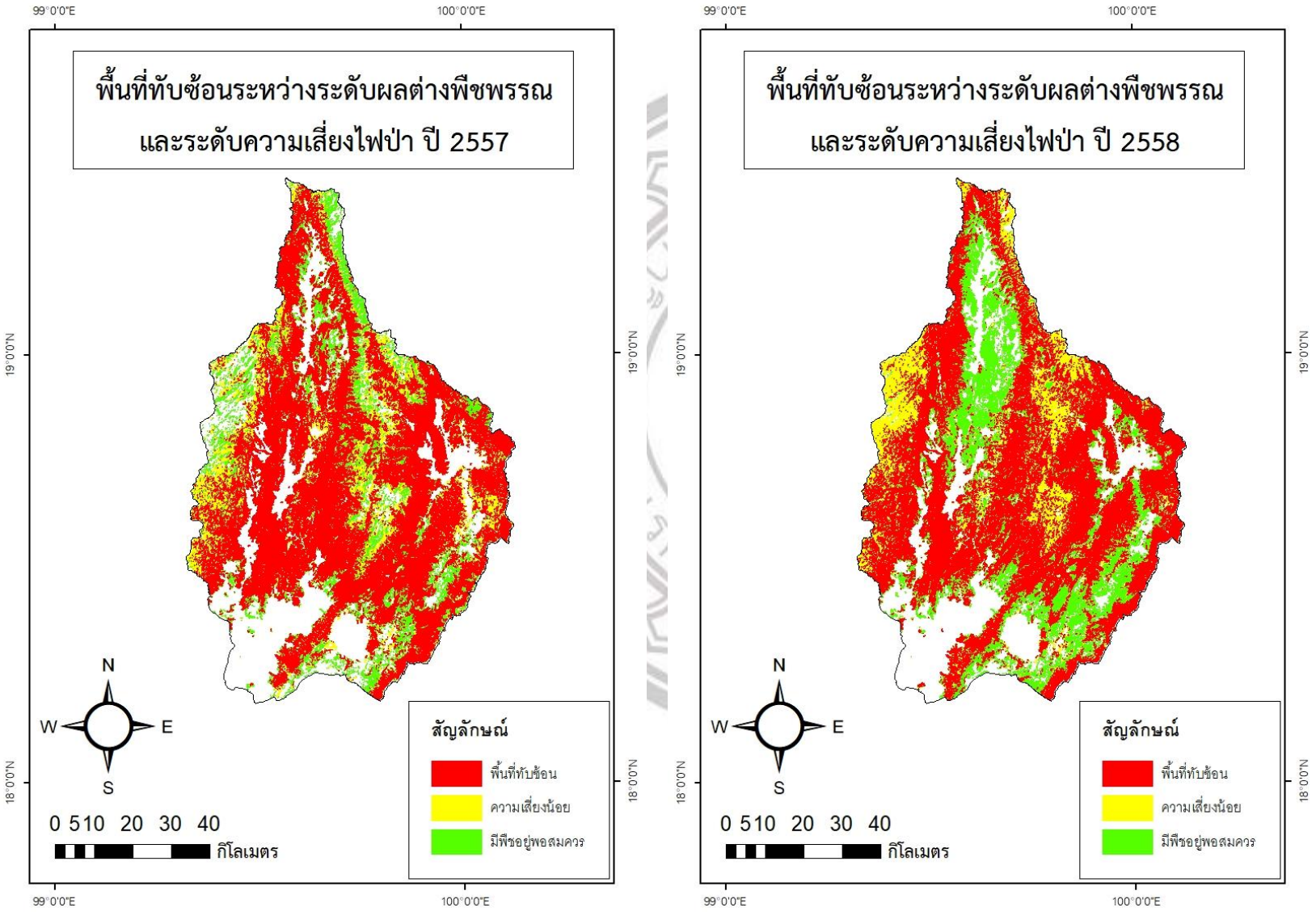
ภาพ 27 เปรียบเทียบพื้นที่ทับซ้อนระหว่างพื้นที่ที่มีพืชอยู่น้อยและพื้นที่ที่มีความเสี่ยงปานกลาง ในปี 2557 และปี 2558



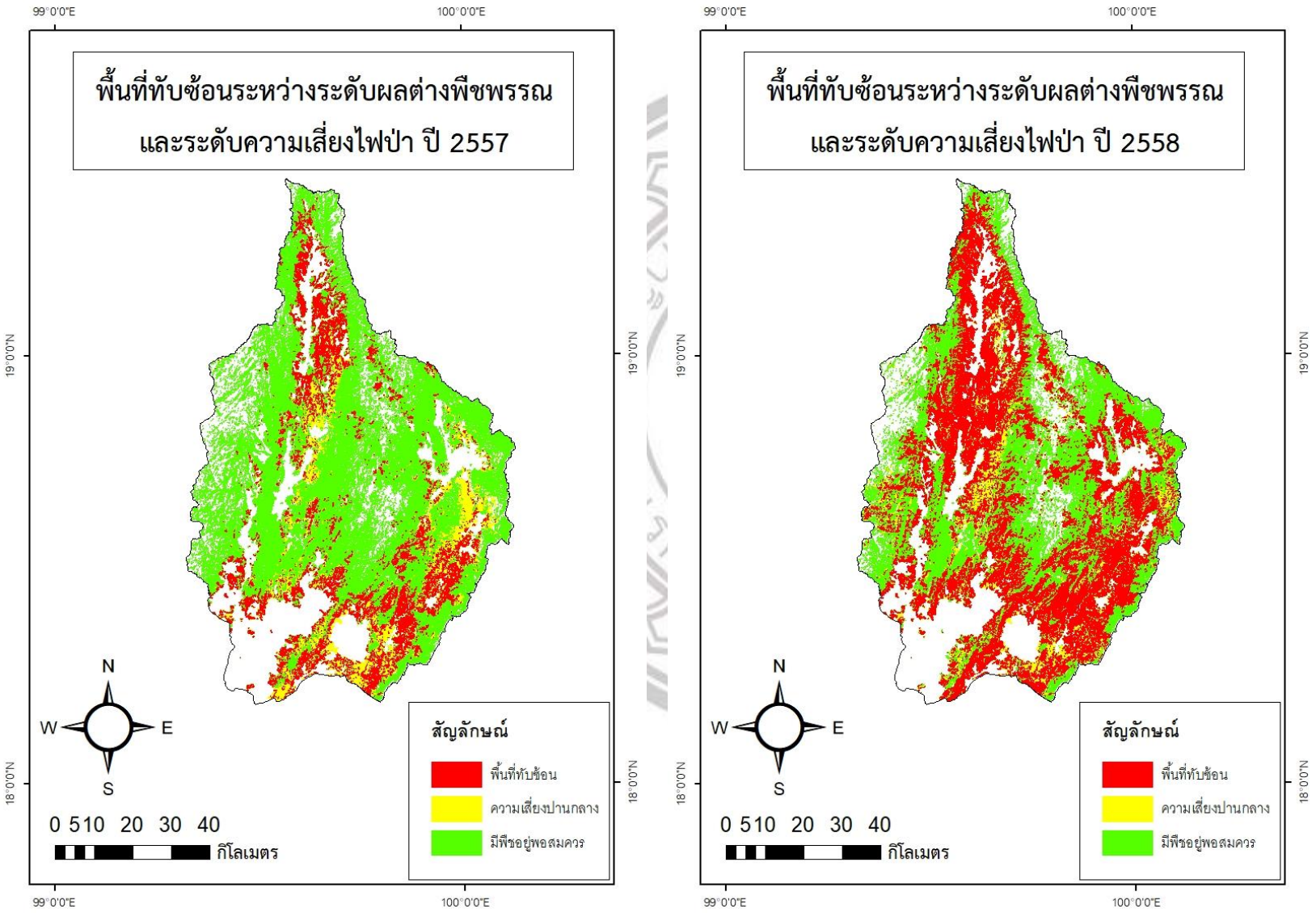
ภาพ 28 เปรียบเทียบพื้นที่ทับซ้อนระหว่างพื้นที่ที่มีพืชอยู่น้อยและพื้นที่ที่มีความเสี่ยงมาก ในปี 2557 และปี 2558



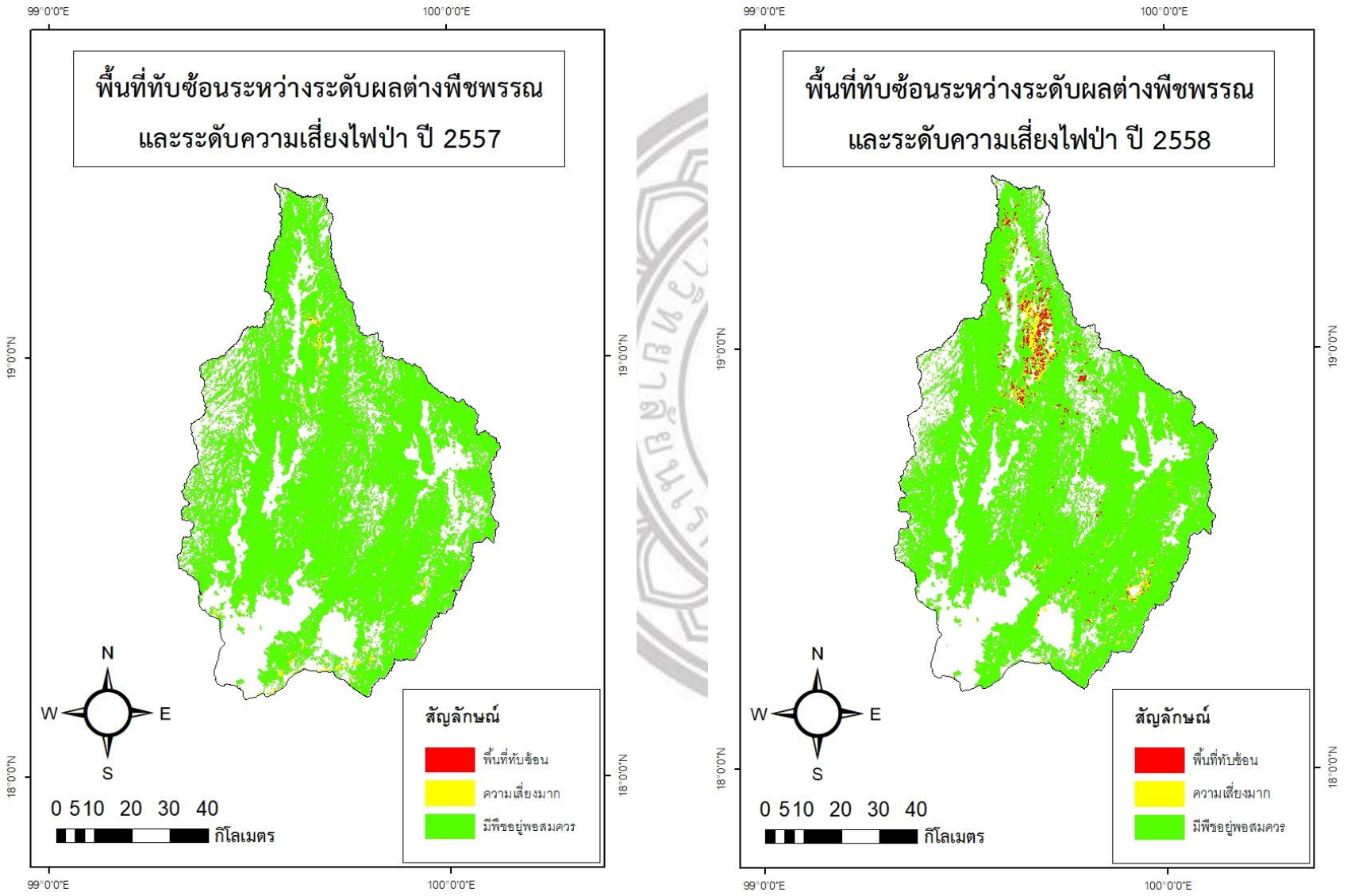
ภาพ 29 เปรียบเทียบพื้นที่ทับซ้อนระหว่างพื้นที่ที่มีพืชอยู่พอสมควรและพื้นที่ที่ไม่มีความเสี่ยง ในปี 2557 และปี 2558



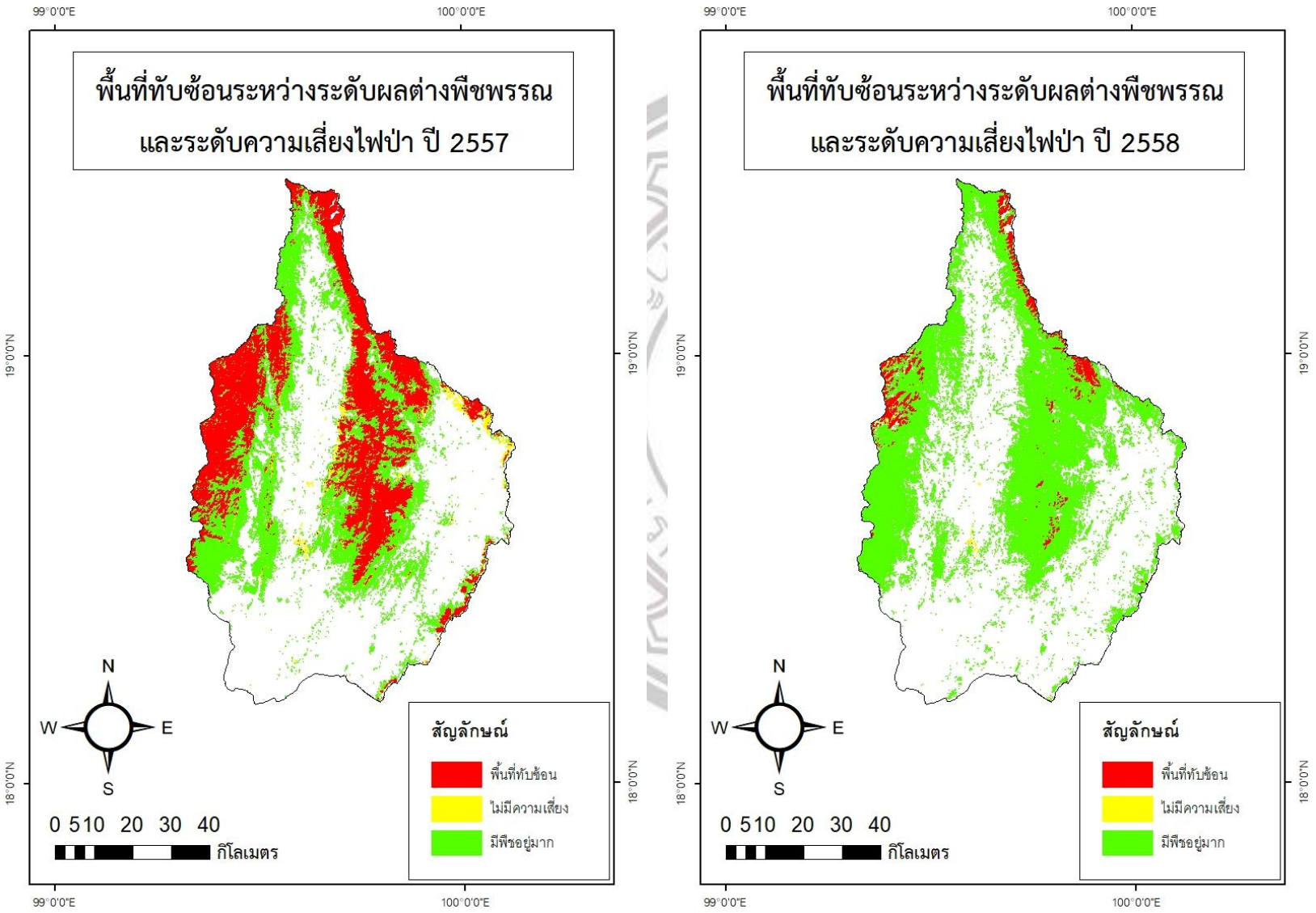
ภาพ 30 เปรียบเทียบพื้นที่ทับซ้อนระหว่างพื้นที่ที่มีพืชอยู่พอสมควรและพื้นที่ที่มีความเสี่ยงน้อย ในปี 2557 และปี 2558



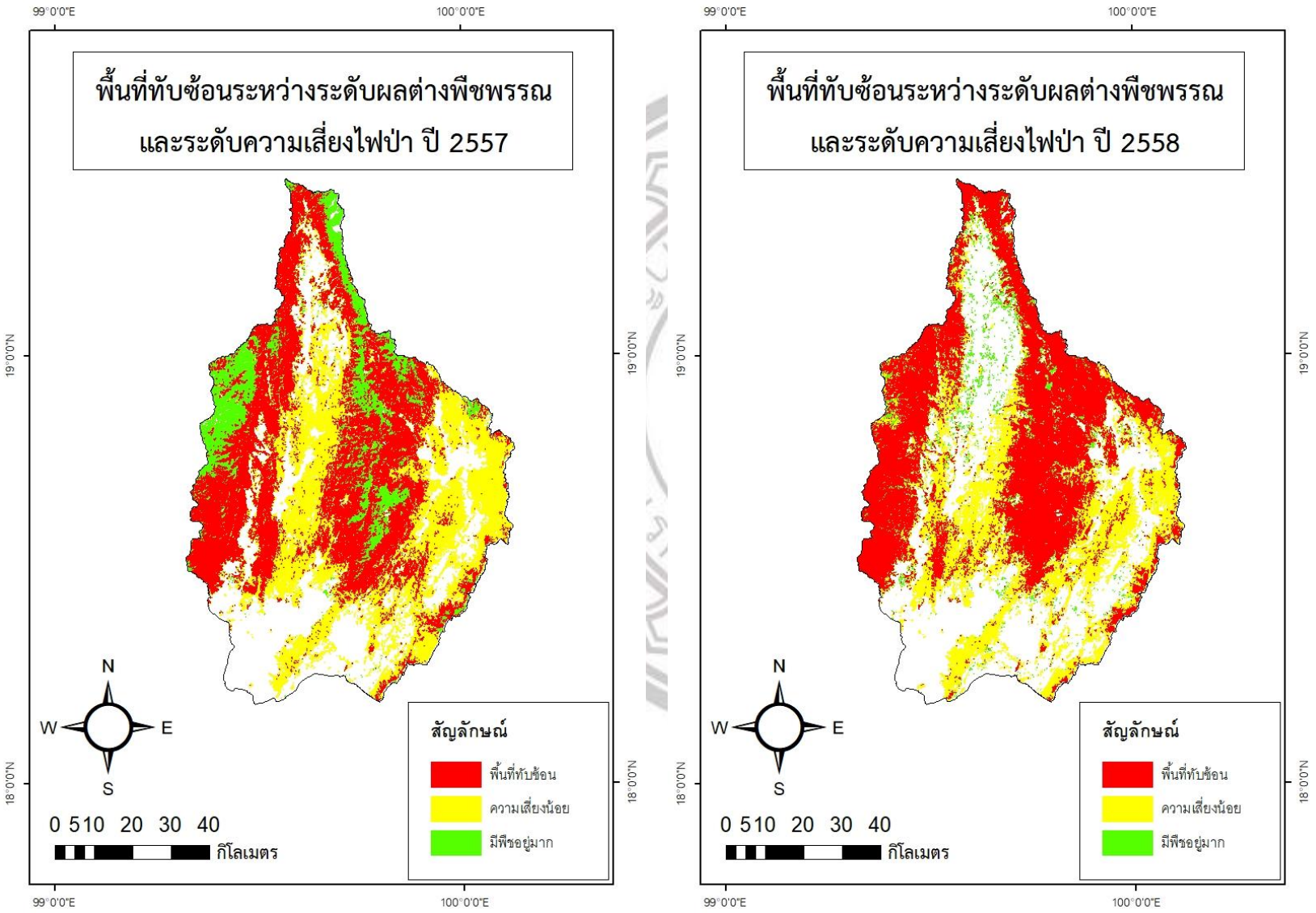
ภาพ 31 เปรียบเทียบพื้นที่ทับซ้อนระหว่างพื้นที่ที่มีพืชอยู่พอสมควรและพื้นที่ที่มีความเสี่ยงปานกลาง ในปี 2557 และปี 2558



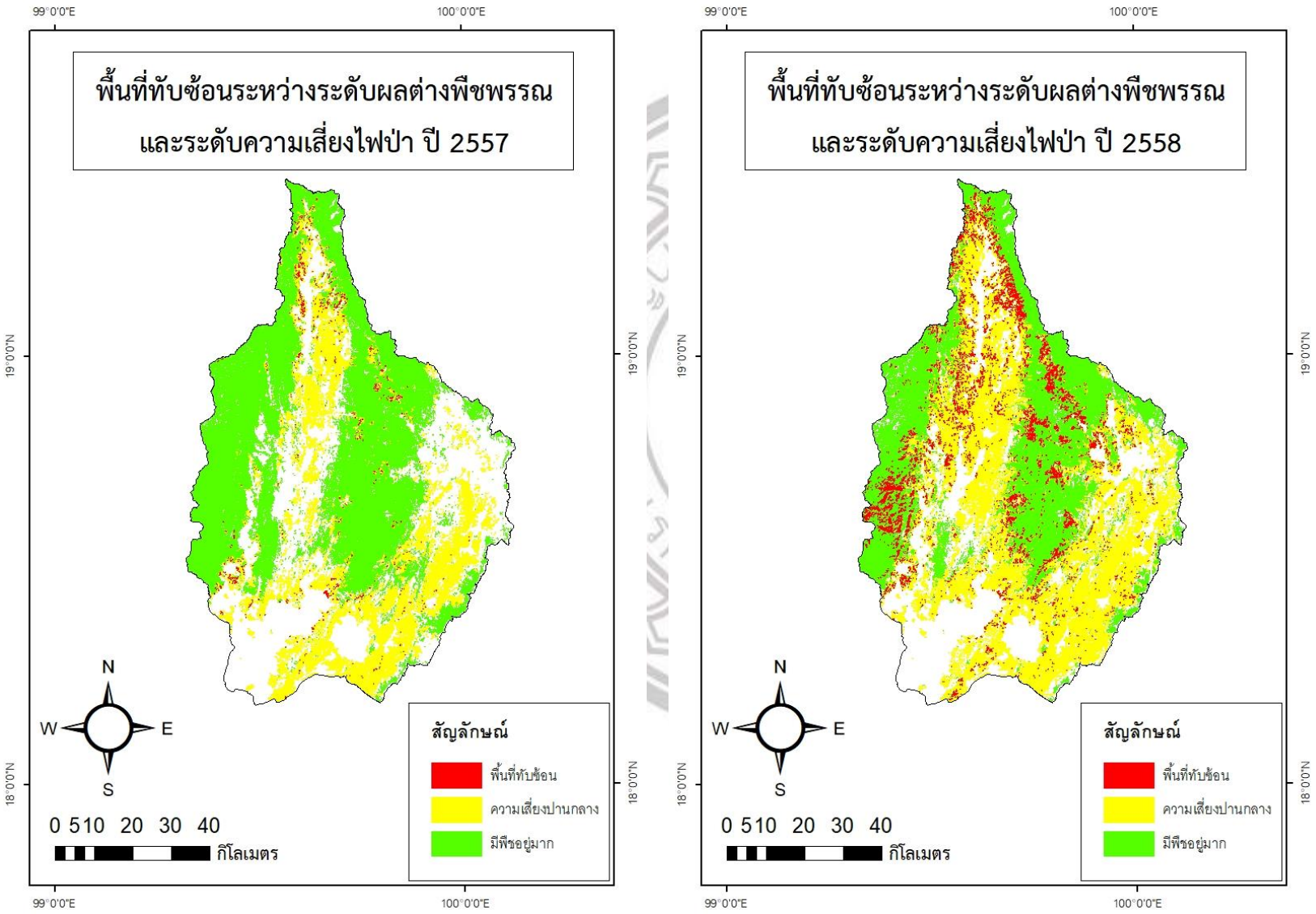
ภาพ 32 เปรียบเทียบพื้นที่ทับซ้อนระหว่างพื้นที่ที่มีพืชอยู่พอสมควรและพื้นที่ที่มีความเสี่ยงมาก ในปี 2557 และปี 2558



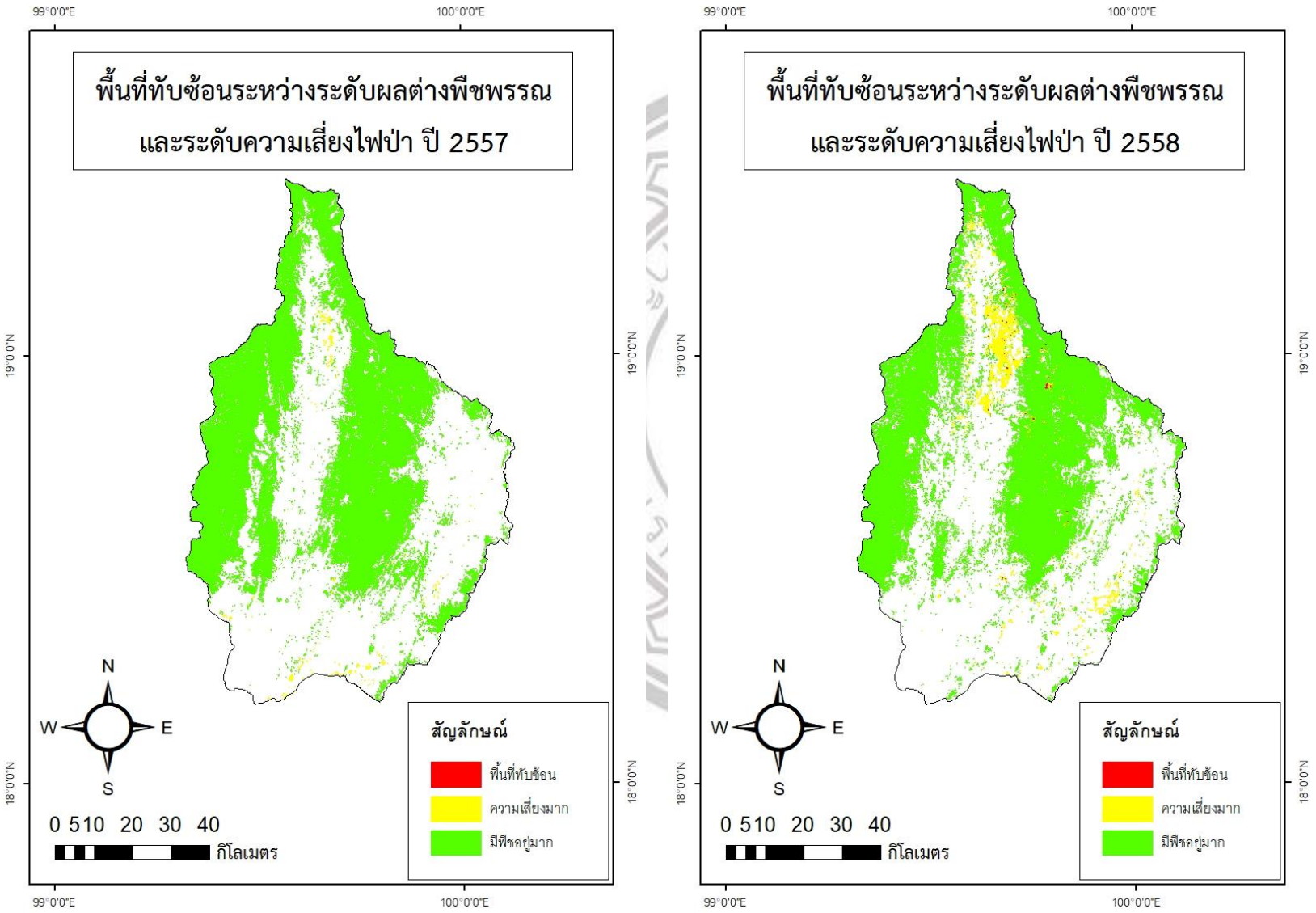
ภาพ 33 เปรียบเทียบพื้นที่ทับซ้อนระหว่างพื้นที่ที่มีพืชอยู่มากและพื้นที่ที่ไม่มีความเสี่ยง ในปี 2557 และปี 2558



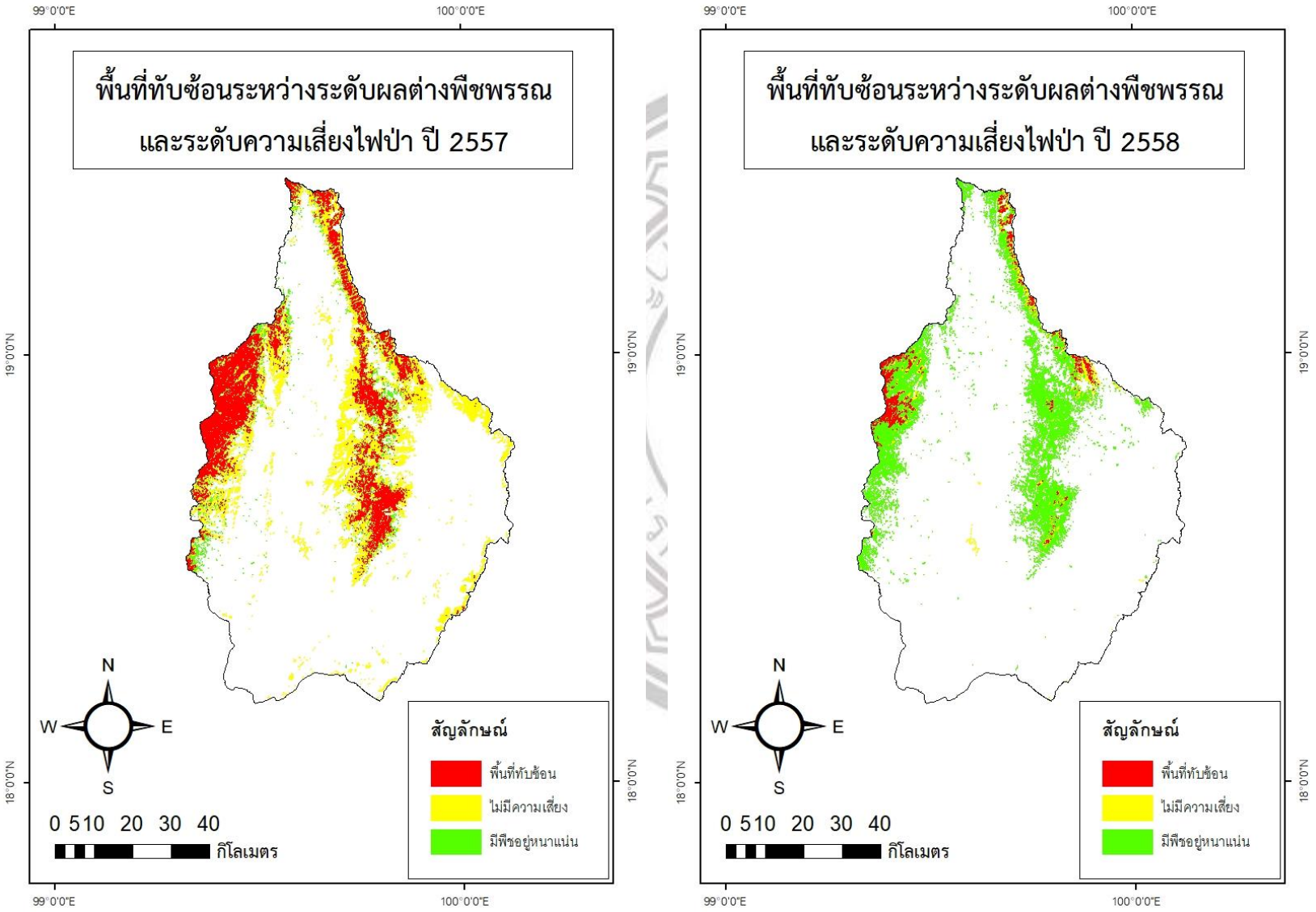
ภาพ 34 เปรียบเทียบพื้นที่ทับซ้อนระหว่างพื้นที่ที่มีพืชอยู่มากและพื้นที่ที่มีความเสี่ยงน้อย ในปี 2557 และปี 2558



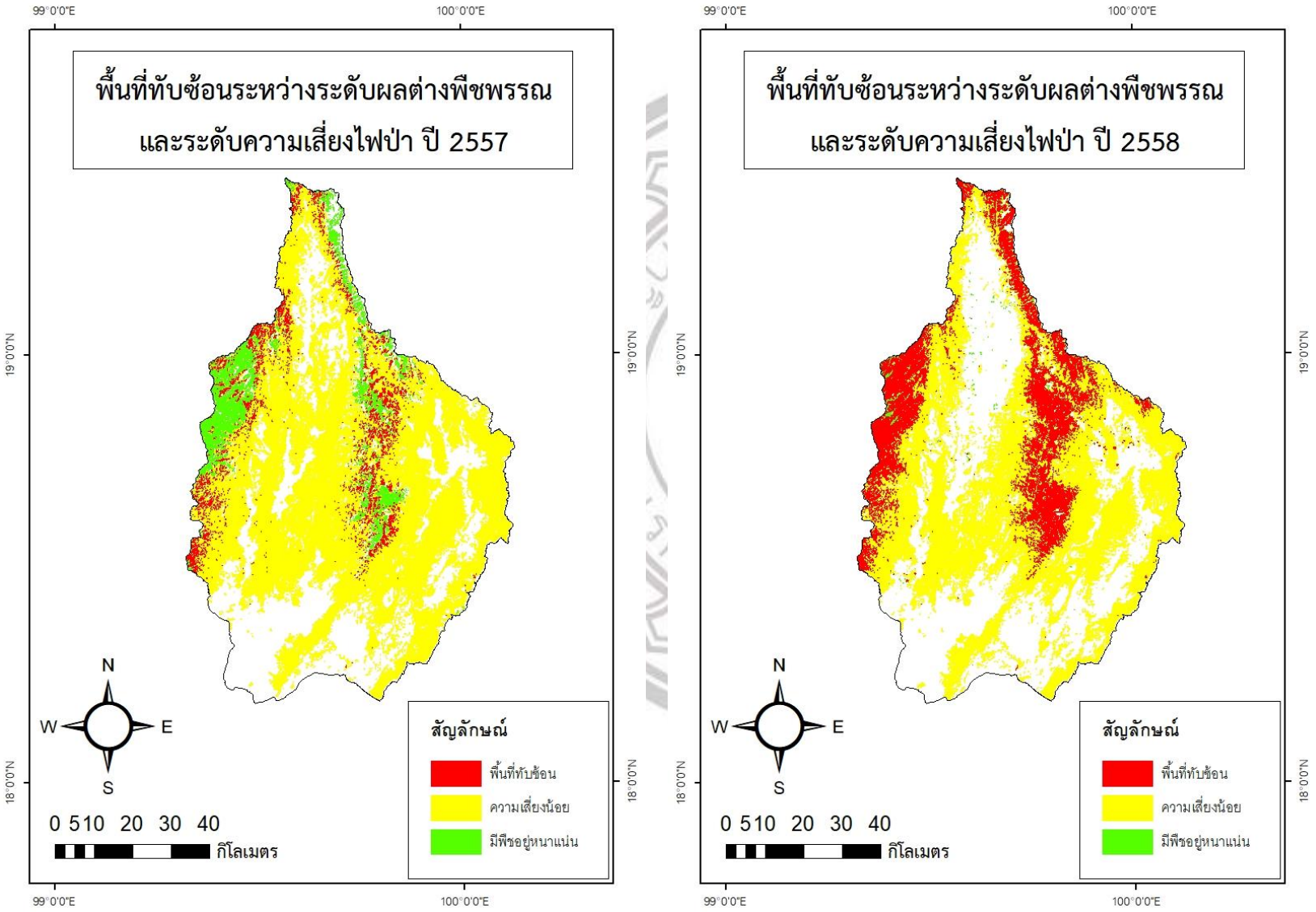
ภาพ 35 เปรียบเทียบพื้นที่ทับซ้อนระหว่างพื้นที่ที่มีพืชอยู่มากและพื้นที่ที่มีความเสี่ยงปานกลาง ในปี 2557 และปี 2558



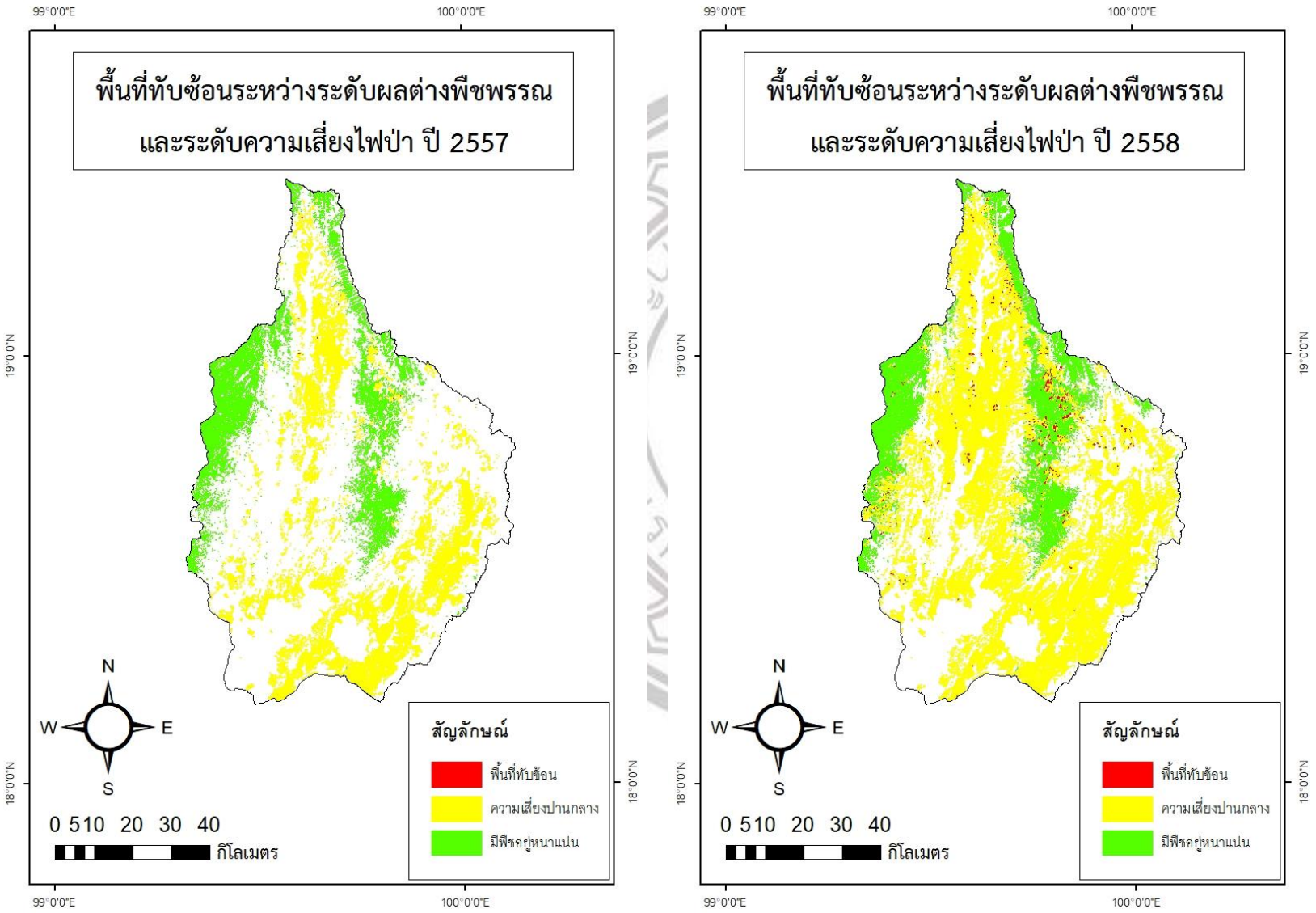
ภาพ 36 เปรียบเทียบพื้นที่ทับซ้อนระหว่างพื้นที่ที่มีพืชอยู่มากและพื้นที่ที่มีความเสี่ยงมาก ในปี 2557 และปี 2558



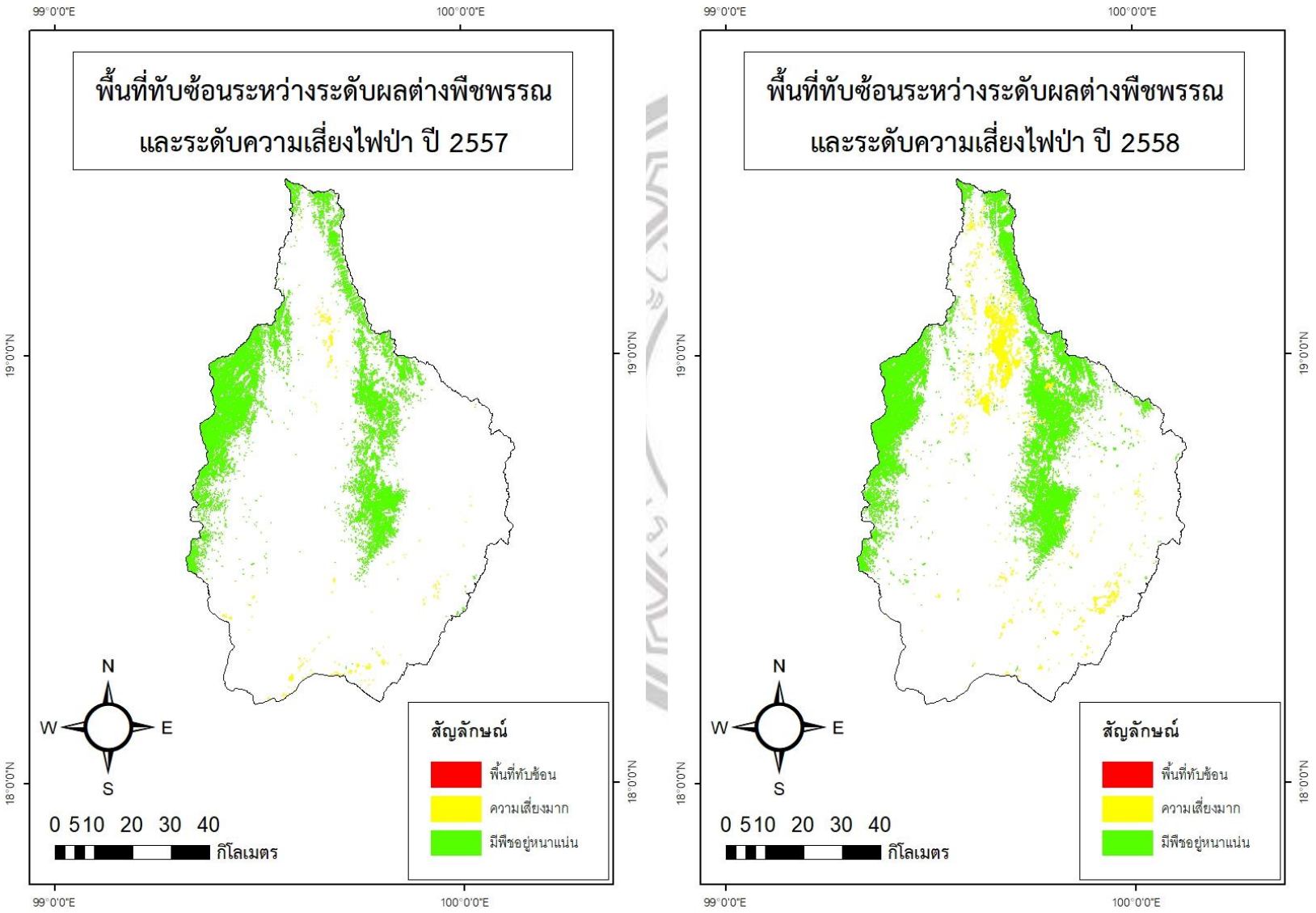
ภาพ 37 เปรียบเทียบพื้นที่ทับซ้อนระหว่างพื้นที่ที่มีพืชอยู่หนาแน่นและพื้นที่ที่ไม่มีความเสี่ยง ในปี 2557 และปี 2558



ภาพ 38 เปรียบเทียบพื้นที่ทับซ้อนระหว่างพื้นที่ที่มีพืชอยู่หนาแน่นและพื้นที่ที่มีความเสี่ยงน้อย ในปี 2557 และปี 2558



ภาพ 39 เปรียบเทียบพื้นที่ทับซ้อนระหว่างพื้นที่ที่มีพืชอยู่หนาแน่นและพื้นที่ที่มีความเสี่ยงปานกลาง ในปี 2557 และปี 2558

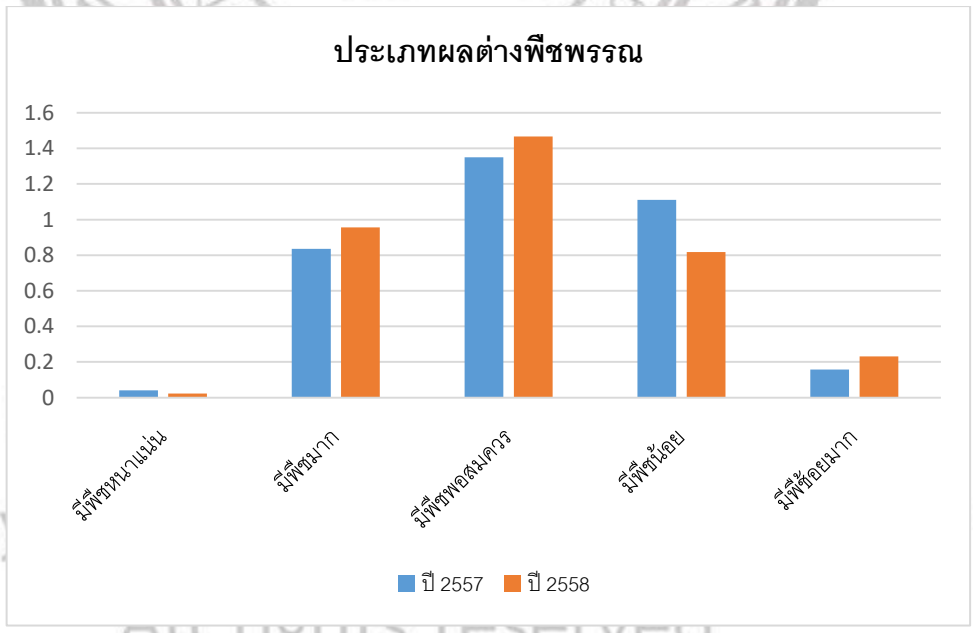


ภาพ 40 เปรียบเทียบพื้นที่ทับซ้อนระหว่างพื้นที่ที่มีพืชอยู่หนาแน่นและพื้นที่ที่มีความเสี่ยงมาก ในปี 2557 และปี 2558

จากการพิจารณาพื้นที่ความต่างดัชนีผลต่างพืชพรรณในเขตพื้นที่ศึกษาระหว่างปี พ.ศ. 2557 และ พ.ศ. 2558 สามารถจำแนกประเภทได้ 5 ระดับ ดังนี้

ตารางที่ 5 แสดงพื้นที่ผลต่างพืชพรรณในพื้นที่ศึกษาโดยเฉลี่ยในช่วงปี 2557 และ 2558

ระดับผลต่างพืชพรรณ(ไร่)	ปี 2557	ปี 2558	ปี 2557 (ร้อยละ)	ปี 2558 (ร้อยละ)
มีพืชหนาแน่น	39,810.44	21,651.29	1.14	0.62
มีพืชมาก	835,320.84	955,799.81	23.92	27.37
มีพืชพอสมควร	1,349,364.44	1,467,049.69	38.64	42.01
มีพืชน้อย	1,110,501.79	817,161.69	31.8	23.40
มีพืชน้อยมาก	157,146.48	230,481.5	4.50	6.60
รวม	3,492,144	3,492,144	100	100



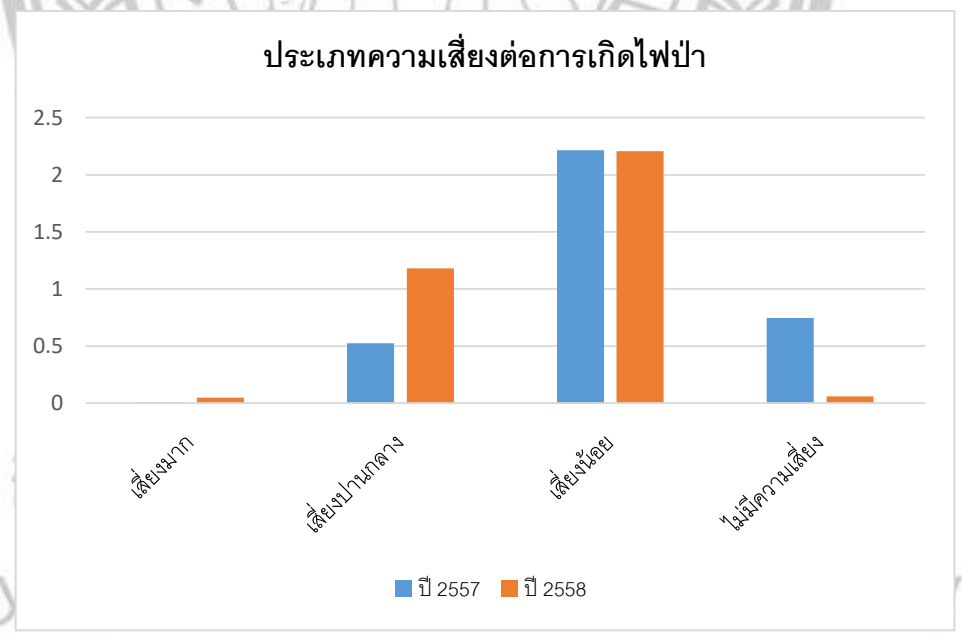
ภาพ 41 กราฟแสดงพื้นที่ผลต่างพืชพรรณแต่ละระดับ (ล้านไร่)

Copyright All rights reserved

จากการพิจารณาพื้นที่เสี่ยงไฟป่าในเขตพื้นที่ศึกษาระหว่างปี พ.ศ. 2557 และ พ.ศ. 2558 สามารถจำแนกประเภทความเสี่ยงได้ 4 ระดับ ดังนี้

ตารางที่ 6 แสดงพื้นที่เสี่ยงไฟป่าในเขตพื้นที่ศึกษาโดยเฉลี่ยในช่วงปี 2557 และ 2558

ระดับความเสี่ยง(ไร่)	ปี 2557	ปี 2558	ปี 2557 (ร้อยละ)	ปี 2558 (ร้อยละ)
เสี่ยงมาก	6,285.85	47,842.37	0.18	1.37
เสี่ยงปานกลาง	525,567.67	1,179,646.24	15.05	33.78
เสี่ยงน้อย	2,214,717.72	2,204,939.72	63.42	63.14
ไม่มีความเสี่ยง	745,572.74	59,715.66	21.35	1.71
รวม	3,492,144	3,492,144	100	100



ภาพ 42 กราฟแสดงพื้นที่ความเสี่ยง (ล้านไร่)

Copyright All rights reserved

จากการนำพื้นที่ทับซ้อนกันระหว่างพื้นที่ผลต่างพืชพรรณและพื้นที่เสี่ยงแต่ละระดับในเขตพื้นที่ศึกษาระหว่างปี พ.ศ. 2557 และ พ.ศ. 2558 สามารถคำนวณหาพื้นที่ทับซ้อนแต่ละระดับ ดังนี้

ตารางที่ 7 แสดงพื้นที่ที่ทับซ้อนกันระหว่างพื้นที่ผลต่างพืชพรรณและพื้นที่ความเสี่ยง(ไร่)ในปี 2557

ระดับความเสี่ยง / ผลต่างพืชพรรณ	เสี่ยงมาก	เสี่ยงปานกลาง	เสี่ยงน้อย	ไม่มีความเสี่ยง	รวม
มีพืชอยู่หนาแน่น	0	23.06	23,930.42	115,165.64	139,119.12
มีพืชอยู่มาก	0.03	2,495.57	603,894.99	420,829.19	1,027,219.78
มีพืชอยู่พอสมควร	31.03	120,450.45	973,713.09	7,510.28	1,101,704.85
มีพืชอยู่น้อย	3,601.16	333,561.81	419,873.68	7,688.88	764,725.53
มีพืชอยู่น้อยมาก	1,731.83	21,426.22	9,726.56	934.84	33,819.45
รวม	5,364.05	477,957.11	2,031,138.74	552,128.83	3,066,588.73

ตารางที่ 8 แสดงพื้นที่ที่ทับซ้อนกันระหว่างพื้นที่ผลต่างพืชพรรณและพื้นที่ความเสี่ยง(ไร่)ในปี 2558

ระดับความเสี่ยง / ผลต่างพืชพรรณ	เสี่ยงมาก	เสี่ยงปานกลาง	เสี่ยงน้อย	ไม่มีความเสี่ยง	รวม
มีพืชอยู่หนาแน่น	0.95	1,537.30	192,686.11	13,298.67	207,523.03
มีพืชอยู่มาก	99.75	46,333.70	673,069.51	32,459.63	751,962.59
มีพืชอยู่พอสมควร	4,186.47	488,724.48	846,950.08	7,510.28	1,347,371.31
มีพืชอยู่น้อย	33,253.57	530,700.64	309,705.47	594.88	874,254.56
มีพืชอยู่น้อยมาก	5,673.72	8,919.26	3,616.59	183.80	18,393.37
รวม	43,214.46	1,076,215.38	2,026,027.76	54,047.26	3,199,504.95

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยบูรพา
Copyright © by Burapha University
All rights reserved

บทที่ 5

สรุปผล

ศึกษาเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงสิ่งปกคลุมดินและค่าดัชนีผลต่างพืชพรรณที่สำคัญจากข้อมูลดาวเทียมในจังหวัดลำปาง

5.1 สรุปผลการวิจัย

การพิจารณาพื้นที่เสี่ยงไฟป่าในเขตลำปาง ด้วยเทคนิคดัชนีผลต่างพืชพรรณและอุณหภูมิพื้นผิว จากตารางที่ 6 แสดงพื้นที่เสี่ยงไฟป่าในเขตพื้นที่ศึกษาโดยเฉลี่ยในช่วงเดือนกุมภาพันธ์ปี พ.ศ. 2557 และ พ.ศ. 2558 และภาพที่ 19 กราฟแสดงพื้นที่ความเสี่ยง สามารถสรุปผลการศึกษาดังนี้

ช่วงกุมภาพันธ์ปี พ.ศ. 2557

จากการพิจารณาพื้นที่เสี่ยงไฟป่าด้วยเทคนิคอุณหภูมิพื้นผิว กำหนดระดับความเสี่ยงต่อการเกิดไฟป่าไว้เป็น 4 ระดับ ได้แก่ ระดับความเสี่ยงต่อการเกิดไฟป่ามาก มีพื้นที่ 6,285.85 ไร่ (0.18%) ระดับความเสี่ยงต่อการเกิดไฟป่าปานกลาง มีพื้นที่ 525,567.67 ไร่ (15.05%) ระดับความเสี่ยงต่อการเกิดไฟป่าน้อย มีพื้นที่ 2,214,717.72 ไร่ (63.42%) และระดับไม่มีความเสี่ยงต่อการเกิดไฟป่า 745,572.74 ไร่ (21.35%)

ช่วงกุมภาพันธ์ปี พ.ศ. 2558

จากการพิจารณาพื้นที่เสี่ยงไฟป่าด้วยเทคนิคอุณหภูมิพื้นผิว กำหนดระดับความเสี่ยงต่อการเกิดไฟป่าไว้เป็น 4 ระดับ ได้แก่ ระดับความเสี่ยงต่อการเกิดไฟป่ามาก มีพื้นที่ 47,842.37 ไร่ (1.37%) ระดับความเสี่ยง ต่อการเกิดไฟป่าปานกลาง มีพื้นที่ 1,179,646.24 ไร่ (33.78%) ระดับความเสี่ยงต่อการเกิดไฟป่าน้อย มีพื้นที่ 2,204,939.72 ไร่ (63.14%) และระดับไม่มีความเสี่ยงต่อการเกิดไฟป่า 59,715.66 ไร่ (1.71%)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

เปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงความเสี่ยง โดยนำพื้นที่เสี่ยงช่วงเดือนกุมภาพันธ์ ปี 2557 และปี 2558 กำหนดระดับความเสี่ยงต่อการเกิดไฟป่าไว้เป็น 4 ระดับ ได้แก่ ระดับความเสี่ยงต่อการเกิดไฟป่ามาก มีการเปลี่ยนแปลงความเสี่ยง 41,556.52 ไร่ ระดับความเสี่ยงต่อการเกิดไฟป่าปานกลาง มีการเปลี่ยนแปลงความเสี่ยง 654,078.57 ไร่ ระดับความเสี่ยงต่อการเกิดไฟป่าน้อย มีการเปลี่ยนแปลงความเสี่ยง -9,778 ไร่ ระดับไม่มีความเสี่ยงต่อการเกิดไฟป่า มีการเปลี่ยนแปลงความเสี่ยง -685,857.08 ไร่

พิจารณาเปรียบเทียบกับข้อมูลจุดตรวจการความร้อน (Hotspots) ในพื้นที่จริง ช่วงปี 2557 อยู่ในพื้นที่เสี่ยงมากจำนวน 4 จุด เสี่ยงปานกลางจำนวน 37 จุด เสี่ยงน้อยจำนวน 11 จุด และอยู่ในพื้นที่ไม่มีความเสี่ยงจำนวน 1 จุด สำหรับข้อมูลจุดตรวจการความร้อน ในปี 2558 อยู่ในพื้นที่เสี่ยงมากจำนวน 18 จุด(เพิ่มขึ้นจากเดิม14 จุด) เสี่ยงปานกลางจำนวน 58 จุด(เพิ่มขึ้นจากเดิม 21 จุด) เสี่ยงน้อยจำนวน 14 จุด(เพิ่มขึ้นจากเดิม 3 จุด) และพื้นที่ไม่มีความเสี่ยงจำนวน 1 จุด (จำนวนเท่ากับปีก่อน)

จากผลการศึกษาจึงแสดงให้เห็นว่า ปี 2558 จะมีพื้นที่ความเสี่ยงสูงและความเสี่ยงปานกลางมากกว่าปี 2557 ส่วนความเสี่ยงน้อยและความไม่มีความเสี่ยงมีพื้นที่น้อยลง ทำให้เห็นถึงความเสี่ยงต่อการเกิดไฟป่าโดยรวมในปี 2558 จากปี 2557 เพิ่มมากขึ้น แผนที่แสดงพื้นที่เสี่ยงภัยไฟป่ามีความน่าเชื่อถือได้ในระดับหนึ่งเมื่อเปรียบเทียบกับแผนที่ทับซ้อนระหว่างผลต่างพืชพรรณและระดับความเสี่ยงและจุดตรวจการความร้อน (Hot spot) ในพื้นที่

5.2 ข้อเสนอแนะ

1. ควรเก็บข้อมูลตัวอย่างเพิ่มมากขึ้นเพื่อความน่าเชื่อถือของงานวิจัย

2. ควรเก็บข้อมูลช่วงเวลาเพิ่มมากขึ้น เช่น เดือนกุมภาพันธ์ถึงเดือนเมษายน หรือเลือกช่วงปีที่มากขึ้น เช่น จากปี พ.ศ. 2557 ถึงปี 2560 เพราะจะทำให้ข้อมูลมีความถูกต้องและเห็นผลลัพธ์ได้ชัดเจนมากยิ่งขึ้น

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

บรรณานุกรม

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

บรรณานุกรม

กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช. **ชนิดของไฟป่า พฤติกรรมของไฟป่า และปัจจัยที่มีผลต่อพฤติกรรมและความเสียงต่อการเกิดไฟป่า** (ออนไลน์). สืบค้นสืบค้นเมื่อ 8 พฤษภาคม 2560 จาก http://www.dnp.go.th/forestfire/ FIRESCIENCE/scince.html

กิตติยา โสภณโภไคย. **ไฟป่าสัญญาณอันตราย**. สืบค้นเมื่อ 8 พฤษภาคม 2560 จาก http://antbatcat.blogspot.com/2012/05/blog-post.html

ลิขิต น้อยจ่ายสิน. **เทคโนโลยีภูมิสารสนเทศเพื่อศึกษาภัยพิบัติทางธรรมชาติในประเทศไทย**. สืบค้นเมื่อ 8 พฤษภาคม 2560, จาก science.buu.ac.th/ojs246/index.php/sci/article/download/455/478

วลดา เดชะพงศ์ธนา*, สุพรรณ กาญจนสุธรรม, แก้ว นวลฉวีและนฤมล อินทรวิเชียร, **การประมาณค่าอุณหภูมิพื้นผิวของการใช้ประโยชน์ที่ดิน โดยใช้ข้อมูลจากดาวเทียม** Estimation of Land Surface Temperature of Land Using Satellite Data. สืบค้นเมื่อ 8 พฤษภาคม 2560 จาก http://tujournals.tu.ac.th/tstj/detailart.aspx?ArticleID=5864

Vlassova, L., Pérez-Cabello, F., Mimbrero, M.R., Montorio, L., and Martin, A.G. **"Analysis of the Relationship between Land Surface Temperature and Wildfire Severity in a Series of Landsat Images"** National Aeronautics and Space Administration (NASA). "Global Fire Maps", From https://lance3.modaps.eosdis.nasa.gov/cgi-bin/imagery/firemaps.cgi

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

บรรณานุกรม(ต่อ)

Hussin, Y.A., Matakala, M., and Zagdaa, N. **"The Application of Remote Sensing and GIS in Modeling Forest Fire Hazard in Mongolia"** in The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences. Vol.XXXVII. Part BS. Beijing 2008, pp 289-294.

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

ประวัติผู้วิจัย

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ – สกุล นายชนาธิป ไฝทอง

วัน เดือน ปีเกิด 25 กุมภาพันธ์ 2539

ที่อยู่ปัจจุบัน บ้านเลขที่ 50/113 ถนนพระองค์ขาว ตำบลในเมือง อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก 65000

ประวัติการศึกษา

พ.ศ. 2545-2550 ระดับประถมศึกษา โรงเรียนจ่าการบุญ ตำบลในเมือง อำเภอเมืองพิษณุโลก พิษณุโลก 65000

พ.ศ. 2551-2556 ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น-ปลาย โรงเรียนพิษณุโลกพิทยาคม ตำบลท่าทอง อำเภอเมืองพิษณุโลก จังหวัดพิษณุโลก 65000

พ.ศ. 2557-2560 ปริญญา วท.บ.(ภูมิศาสตร์) มหาวิทยาลัยนเรศวร จังหวัดพิษณุโลก

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved