

การหาดัชนีชี้วัดคุณภาพการปกคลุมของพืชพรรณโดยใช้พื้นที่ต้นแบบเป็นฐาน

นางสาวเพ็ญประไพ ภูทอง

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาภูมิสารสนเทศ

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ปีการศึกษา 2552

**INDICES DETERMINATION TO INDICATE
VEGETATION-COVER QUALITY BASED ON
THE MODEL AREA**

Phenpraphai Phuthong

**A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements for the
Degree of Master of Science in Geoinformatics
Suranaree University of Technology
Academic Year 2009**

การหาดัชนีชี้วัดคุณภาพการปกคลุมของพืชพรรณโดยใช้พื้นที่ต้นแบบเป็นฐาน

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี อนุมัติให้นักวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาโท

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุวิทย์ อ่องสมหวัง)
ประธานกรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สัญญา สราภิรมย์)
กรรมการ (อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์)

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ทรงกต ทศานนท์)
กรรมการ

(ศาสตราจารย์ ดร.ชูกิจ ลิ้มปิฉานนท์)
รองอธิการบดีฝ่ายวิชาการ

(รองศาสตราจารย์ ดร.ประพันธ์ แม่นยำ)
คณบดีสำนักวิชาวิทยาศาสตร์

เพ็ญประไพ ภูทอง : การหาดัชนีชี้วัดคุณภาพการปกคลุมของพืชพรรณโดยใช้พื้นที่
ต้นแบบเป็นฐาน (INDICES DETERMINATION TO INDICATE VEGETATION-
COVER QUALITY BASED ON THE MODEL AREAS) อาจารย์ที่ปรึกษา : ผศ. ดร.
ลัญญา สราภิรมย์, 122 หน้า

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อกำหนดดัชนีพืชพรรณที่มีความเหมาะสมที่สุด สำหรับชี้
วัดคุณภาพการปกคลุมของพืชพรรณในพื้นที่ต้นแบบเมื่อเปรียบเทียบกับพื้นที่เป้าหมาย โดยพื้นที่ที่
ทำการเปรียบเทียบมีลักษณะทางกายภาพเป็นคลาสผสม (composite class) แบบเดียวกัน ลักษณะ
ทางกายภาพเหล่านี้ ได้แก่ ลักษณะธรณีวิทยา ระดับความสูง ความลาดชัน และทิศด้านลาด ซึ่งจะมี
อิทธิพลต่อการเจริญเติบโตของพืชพรรณ อีกวัตถุประสงค์หนึ่งของการศึกษาเป็นการเปรียบเทียบ
ระดับความสมบูรณ์ของพืชพรรณในพื้นที่ต้นแบบและพื้นที่เป้าหมาย และในพื้นที่เป้าหมายกับ
พื้นที่เป้าหมาย โดยกำหนดให้พื้นที่ต้นแบบมีระดับความสมบูรณ์สูงสุด ดัชนีพืชพรรณที่ใช้ใน
การศึกษานี้ ได้แก่ RVI NDVI TNDVI IPVI GNDVI DVI และ VI

ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษาเป็นข้อมูลภาพถ่ายจากดาวเทียม Landsat-TM บันทึกเมื่อวันที่ 28
กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2543 และวันที่ 27 มกราคม พ.ศ. 2549 โดยมีพื้นที่ต้นแบบอยู่ที่บริเวณเขตรักษา
พันธุ์สัตว์ป่าภูเขียวและพื้นที่เป้าหมายอยู่ในบริเวณอุทยานแห่งชาติตาดโตน อุทยานแห่งชาติภูแล่นคา
อุทยานแห่งชาติไทรทอง และพื้นที่ป่าอนุรักษ์อำเภอสีคิ้วและอำเภอบึงขังชัย

ผลการศึกษาพบว่าในคลาสผสมที่มีลักษณะทางกายภาพแบบเดียวกันของพื้นที่ต้นแบบค่า
ดัชนีพืชพรรณทุกตัวมีความเสถียรในเชิงพื้นที่และเชิงเวลาที่สามารถใช้เป็นสเกลตั้งต้นในการ
เปรียบเทียบกับดัชนีชี้วัดแบบเดียวกันในพื้นที่เป้าหมายได้ และพบว่า IPVI เป็นดัชนีพืชพรรณที่มี
ความเหมาะสมที่สุดในการเปรียบเทียบระหว่างพื้นที่ต้นแบบกับพื้นที่เป้าหมาย รองลงมาตามลำดับ
คือ NDVI TNDVI GNDVI VI DVI และ RVI ในการตรวจวัดระดับความสมบูรณ์ของพืชพรรณใน
พื้นที่เป้าหมาย เมื่อใช้พื้นที่ต้นแบบเป็นความสมบูรณ์สูงสุด (100% ในแต่ละคลาสผสม) จะให้ผล
การตรวจวัดสำหรับเปรียบเทียบความสมบูรณ์ได้ชัดเจนและใช้เป็นบรรทัดฐานในการบริหาร
จัดการเพื่อยกระดับความสมบูรณ์ของพืชพรรณได้

สาขาวิชาการรับรู้จากระยะไกล

ปีการศึกษา 2552

ลายมือชื่อนักศึกษา _____

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา _____

PHENPRAPHAI PHUTHONG : INDICES DETERMINATION TO
INDICATE VEGETATION-COVER QUALITY BASED ON THE MODEL
AREAS. THESIS ADVISOR : ASST. PROF. SUNYA SARAPIROME,
Ph.D. 122 PP.

VEGETATION-COVER QUALITY / VEGETATION INDICES / MODEL AREA /
TARGET AREA

The study aims at determining the optimum indices used to indicate vegetation-cover quality of target areas based on model areas. These indices of different areas can be compared only when they fall into the same physical characteristics influencing to vegetation growth. These characteristics include geology, elevation, slope, and aspect. Another objective focuses on vegetation quality comparison between model areas to target areas and target areas to target areas when vegetation quality of the model areas is set to be the best. The vegetation indices used are RVI, NDVI, TNDVI, IPVI, GNDVI, DVI, and VI.

Landsat-TM data acquired in 28 February 2000 and 27 January 2006 were used in the study. The model areas fall into the Phu Khiao Wildlife Sanctuary whereas the target areas were selected from Tad Ton, Phu Lan Ka, Sai Tong National Parks and Sikhio and Pak Thong Chai Conserved Forests.

The study results reveal that, in the same composite class of physical characteristics, all indices show adequate temporal and spatial stability to be original scale for the same indices comparison between different areas. IPVI appears to be the best index for vegetation quality comparison between the model and target areas. The

rests are in order of NDVI, TNDVI, GNDVI, VI, DVI, and RVI. When the vegetation quality of the model areas as the original scale is set to be the wealthiest or 100%, the difference of vegetation quality from the comparison among areas can be regarded as the goal for vegetation wealthy management.

School of Remote Sensing

Student's Signature_____

Academic Year 2009

Advisor's Signature_____

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ สำเร็จลุล่วงด้วยดี ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สัญญา สราภิรมย์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ที่คอยให้คำปรึกษา ชี้แนะแนวทางในการทำวิทยานิพนธ์ และเป็นแบบอย่างในการดำเนินชีวิตที่ดีเสมอมา

ขอกราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.สมพงษ์ ธรรมถาวร ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ทรงกต ทศานนท์ และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุวิทย์ อ่องสมหวัง ที่ได้ให้คำปรึกษาและปรับแก้ ตั้งแต่โครงร่างวิทยานิพนธ์จนสำเร็จลุล่วงเป็นวิทยานิพนธ์

ขอขอบคุณ คุณวินัย เขาวเรศ และคุณนรินทร์ วงศ์ษา เจ้าหน้าที่ห้องปฏิบัติการสาขาวิชาการ รับรู้จากระยะไกล มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ที่ให้ความรู้และคำแนะนำตลอดมา

ขอขอบคุณ สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน) ที่เอื้อเฟื้อข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม

ขอขอบคุณ คุณกัลยา เทียนวงศ์ คุณโชติกา กุลรัตน์ และคุณปฎิวัติ สอวงษ์ ที่ให้คำแนะนำ ในการทำวิทยานิพนธ์และเป็นเพื่อนที่ดีเสมอมา

ขอขอบคุณ คุณสมพร ชอบธรรม ที่คอยให้คำปรึกษาและคำแนะนำ รวมถึงให้กำลังใจในยามท้อแท้หมดกำลังใจจนสามารถทำวิทยานิพนธ์จนสำเร็จลุล่วง

สุดท้ายนี้ ขอกราบขอบพระคุณครอบครัวที่ให้การเลี้ยงดูอบรมและส่งเสริมการศึกษาเป็นอย่างดีตลอดมาจนทำให้ผู้วิจัยประสบความสำเร็จในชีวิต

เพ็ญประไพ ภูทอง

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ (ภาษาไทย).....	ง
บทคัดย่อ (ภาษาอังกฤษ).....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ช
สารบัญ.....	ซ
สารบัญตาราง.....	ฉ
สารบัญภาพ.....	ฐ
บทที่	
1 บทนำ	1
1.1 ความสำคัญของปัญหา.....	3
1.2 วัตถุประสงค์การวิจัย.....	3
1.3 สมมติฐานการวิจัย.....	3
1.4 ขอบเขตเบื้องต้น.....	3
1.5 ขอบเขตของการวิจัย.....	4
1.6 ประโยชน์ที่จะได้รับ.....	4
1.7 พื้นที่ศึกษา.....	5
2 ปรัชญาวรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	9
2.1 งานวิจัยเกี่ยวกับปัจจัยลักษณะทางกายภาพของพื้นที่ที่มีอิทธิพลต่อคุณภาพ ของพืชปกคลุมดิน.....	9
2.1.1 ปัจจัยเกี่ยวกับลักษณะภูมิอากาศ.....	10
2.1.2 ปัจจัยเกี่ยวกับธรณีวิทยา.....	11
2.1.3 ปัจจัยเกี่ยวกับสภาพภูมิประเทศ.....	12
2.1.4 ความสัมพันธ์ระหว่างชนิดของพืชคลุมดินกับลักษณะภูมิประเทศ.....	16
2.2 งานวิจัยเกี่ยวกับการใช้ดัชนีพืชพรรณบ่งบอกคุณภาพของพืชคลุมดิน.....	18
3 วิธีดำเนินการวิจัย	22
3.1 วิธีดำเนินการวิจัย.....	22
3.2 การรวบรวมข้อมูลและการแปลงข้อมูล.....	22

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
3.2.1 การเตรียมข้อมูลภาพถ่ายจากดาวเทียม.....	22
3.2.2 การจัดเตรียมข้อมูลลักษณะทางกายภาพเชิงพื้นที่.....	24
1) การปรับแก้ชั้นข้อมูลธรณีวิทยา.....	24
2) การปรับแปลงชั้นข้อมูลความสูง.....	26
3) การสร้างชั้นข้อมูลความลาดชัน.....	27
4) การสร้างชั้นข้อมูลทิศด้านลาด.....	27
5) การสร้างชั้นข้อมูลปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย.....	28
6) การสร้างชั้นข้อมูลอุณหภูมิเฉลี่ย.....	29
3.3 การวิเคราะห์ข้อมูล.....	30
3.3.1 การวิเคราะห์เพื่อคัดเลือกพื้นที่ดินแบบและพื้นที่เป้าหมาย.....	30
3.3.2 การหาคุณภาพการปกคลุมของพืชพรรณ โดยใช้ดัชนีพืชพรรณ.....	32
3.3.3 การเปรียบเทียบคุณภาพการปกคลุมของพืชพรรณ.....	34
3.4 การประเมินความสมบูรณ์ของพืชพรรณ.....	37
3.4.1 การเปรียบเทียบความสมบูรณ์ของพืชพรรณ.....	37
3.5 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	37
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลและการอภิปรายผล.....	39
4.1 ผลการรวบรวมข้อมูลและการปรับแปลงข้อมูล.....	39
4.1.1 ผลการเตรียมข้อมูลภาพถ่ายจากดาวเทียม.....	39
4.1.2 ผลการจัดเตรียมข้อมูลลักษณะทางกายภาพเชิงพื้นที่.....	42
1) ผลการปรับแก้ชั้นข้อมูลธรณีวิทยา.....	42
2) ผลการปรับแปลงชั้นข้อมูลความสูง.....	43
3) ผลการสร้างชั้นข้อมูลความลาดชัน.....	43
4) ผลการสร้างชั้นข้อมูลทิศด้านลาด.....	45
5) ผลการสร้างชั้นข้อมูลปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย.....	47
6) ผลการสร้างชั้นข้อมูลอุณหภูมิเฉลี่ย.....	47
4.2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	50
4.2.1 ผลการวิเคราะห์เพื่อคัดเลือกพื้นที่ดินแบบและพื้นที่เป้าหมาย.....	50
4.2.2 ผลการประเมินคุณภาพการปกคลุมของพืชพรรณ โดยใช้ดัชนีพืชพรรณ.....	58

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
4.2.3 ผลการตรวจสอบความเสถียรของข้อมูลค่าการสะท้อนแสงและ ค่าดัชนีพืชพรรณในพื้นที่ต้นแบบ.....	76
4.2.4 ผลการวิเคราะห์ความต่างของดัชนีพืชพรรณในพื้นที่ต้นแบบและ พื้นที่เป้าหมาย.....	90
4.2.5 ผลการประเมินดัชนีพืชพรรณสำหรับชี้วัดคุณภาพการปกคลุมของ พืชพรรณ.....	95
4.3 การประเมินความสมบูรณ์ของพืชพรรณ.....	99
4.3.1 การเปรียบเทียบความต่างของความสมบูรณ์ของพืชพรรณ.....	99
5 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ.....	106
5.1 สรุปผลการวิจัย.....	106
5.2 ข้อเสนอแนะ.....	109
รายการอ้างอิง.....	110
ภาคผนวก.....	115
ประวัติผู้เขียน.....	122

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
3.1 แสดงข้อมูลระวางและวันที่บันทึกข้อมูลของภาพถ่ายจากดาวเทียม Landsat-TM ที่ใช้ในการศึกษา.....	22
3.2 ลักษณะหน่วยหินในพื้นที่ศึกษา.....	24
3.3 การจำแนกชั้นข้อมูลระดับความสูง.....	26
3.4 เกณฑ์การจำแนกระดับความลาดชันของกรมป่าไม้.....	27
3.5 การจำแนกชั้นข้อมูลทิศด้านลาด.....	28
3.6 การจำแนกชั้นข้อมูลปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายปี.....	29
3.7 การจำแนกชั้นข้อมูลอุณหภูมิเฉลี่ย.....	30
3.8 ข้อมูลภาพถ่ายจากดาวเทียมของพื้นที่ต้นแบบและพื้นที่เป้าหมาย.....	31
3.9 แสดงค่าต่ำสุดและสูงสุดที่เป็นไปได้ของดัชนีพืชพรรณต่างๆ.....	35
4.1 แสดงค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนจากการปรับแก้ความคลาดเคลื่อนเชิงเรขาคณิตของข้อมูลภาพถ่ายจากดาวเทียม Landsat-TM ในพื้นที่ศึกษา.....	39
4.2 จำนวนคลาสผสมและจำนวนพื้นที่ตัวอย่างในพื้นที่ต้นแบบและพื้นที่เป้าหมาย.....	51
4.3 ผลการคัดเลือกพื้นที่ต้นแบบและพื้นที่เป้าหมาย.....	52
4.4 แสดงค่าสถิติของค่าประจำจุดภาพ (DN) ของพื้นที่ต้นแบบ ปี พ.ศ. 2543.....	77
4.5 แสดงสถิติของค่าประจำจุดภาพ (DN) ของพื้นที่ต้นแบบ ปี พ.ศ. 2549.....	78
4.6 แสดงผลต่างของค่าเฉลี่ยของค่า DN ในพื้นที่ต้นแบบระหว่างปี พ.ศ. 2543 และปี พ.ศ. 2549.....	79
4.7 ผลการ normalize ค่าดัชนีพืชพรรณต่างๆ ในพื้นที่ต้นแบบปี พ.ศ. 2543.....	87
4.8 ผลการ normalize ค่าดัชนีพืชพรรณต่างๆ ในพื้นที่ต้นแบบปี พ.ศ. 2549.....	88
4.9 ผลต่างของค่า normalize ของค่าดัชนีพืชพรรณต่างๆ ของคลาสผสมเดียวกันในพื้นที่ต้นแบบปี พ.ศ. 2543 และปี พ.ศ. 2549.....	89
4.10 ผลการ normalize ค่าดัชนีพืชพรรณต่างๆ ของพื้นที่ต้นแบบและพื้นที่เป้าหมายปี พ.ศ. 2543.....	91
4.11 ผลการ normalize ค่าดัชนีพืชพรรณต่างๆ ของพื้นที่ต้นแบบและพื้นที่เป้าหมายปี พ.ศ. 2549.....	92

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
4.12 ผลต่างของค่าดัชนีพืชพรรณแต่ละชนิดในคลาสผสมชนิดเดียวกันของพื้นที่ต้นแบบ และพื้นที่เป้าหมายปี พ.ศ. 2543	93
4.13 ผลต่างของค่าดัชนีพืชพรรณแต่ละชนิดในคลาสผสมชนิดเดียวกันของพื้นที่ต้นแบบ และพื้นที่เป้าหมายปี พ.ศ. 2549	93
4.14 ผลต่างของค่าดัชนีพืชพรรณแต่ละชนิดในคลาสผสมชนิดเดียวกันของพื้นที่ต้นแบบ ปี พ.ศ. 2543 และพื้นที่เป้าหมายปี พ.ศ. 2549	94
4.15 ลำดับความเหมาะสมของค่าดัชนีพืชพรรณของพื้นที่ต้นแบบปี พ.ศ. 2543	96
4.16 ลำดับความเหมาะสมของค่าดัชนีพืชพรรณของพื้นที่ต้นแบบปี พ.ศ. 2549	98
4.17 ลำดับความเหมาะสมของค่าดัชนีพืชพรรณของพื้นที่ต้นแบบปี พ.ศ. 2543 และพื้นที่ เป้าหมาย ปี พ.ศ. 2549	98
4.18 ระดับความสมบูรณ์ของพื้นที่ต้นแบบและพื้นที่เป้าหมายปี พ.ศ. 2543	101
4.19 ระดับความสมบูรณ์ของพื้นที่ต้นแบบและพื้นที่เป้าหมายปี พ.ศ. 2549	102
4.20 ผลต่างของระดับความสมบูรณ์ของพื้นที่ต้นแบบและพื้นที่เป้าหมายปี พ.ศ. 2543	103
4.21 ผลต่างของระดับความสมบูรณ์ของพื้นที่ต้นแบบและพื้นที่เป้าหมายปี พ.ศ. 2549	104
4.22 ผลต่างของระดับความสมบูรณ์ของพื้นที่ต้นแบบปี พ.ศ. 2543 และพื้นที่เป้าหมาย ปี พ.ศ. 2549	105
ก-1 แสดงคลาสผสมทั้งหมดที่ได้จากการคัดเลือกในพื้นที่ต้นแบบทั้งหมด	118

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
1.1	กรอบแนวคิดของการศึกษา..... 3
1.2	พื้นที่ศึกษาระดับจังหวัดชัยภูมิ..... 7
1.3	พื้นที่ศึกษาระดับจังหวัดนครราชสีมา..... 8
3.1	ขั้นตอนการดำเนินการศึกษาวิจัย..... 23
3.2	ขั้นตอนการปรับเปลี่ยนชั้นข้อมูลความสูง..... 26
3.3	แสดงขั้นตอนการสร้างชั้นข้อมูลความลาดชัน..... 27
3.4	แสดงขั้นตอนการสร้างชั้นข้อมูลความทิศด้านลาด..... 28
3.5	แสดงขั้นตอนการสร้างชั้นข้อมูลปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายปี..... 29
3.6	แสดงขั้นตอนการสร้างชั้นข้อมูลปริมาณอุณหภูมิเฉลี่ย..... 30
3.7	ขั้นตอนการคัดเลือกพื้นที่ต้นแบบและพื้นที่เป้าหมาย..... 32
4.1	ข้อมูลภาพถ่ายจากดาวเทียมบริเวณพื้นที่เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าภูเขียว จังหวัดชัยภูมิ (path 129 row 49) RGB 4 3 2..... 40
4.2	ข้อมูลภาพถ่ายจากดาวเทียมพื้นที่อุทยานแห่งชาติดาด โตนและอุทยานแห่งชาติ ภูแลนคา จังหวัดชัยภูมิ (path 129 row 49) RGB 4 3 2..... 40
4.3	ข้อมูลภาพถ่ายจากดาวเทียมพื้นที่อุทยานแห่งชาติไทรทอง จังหวัดชัยภูมิ (part 149 row 49) RGB 4 3 2..... 41
4.4	ข้อมูลภาพถ่ายจากดาวเทียมพื้นที่ป่าสงวนบริเวณบริเวณอำเภอสีคิ้วและอำเภอปักธงชัย จังหวัดนครราชสีมา (part 148 row 50) RGB 4 3 2..... 41
4.5	ชั้นข้อมูลธรณีวิทยาที่ทำการปรับแก้แล้วของพื้นที่ศึกษาทั้งหมด..... 42
4.6	แสดงชั้นข้อมูลระดับความสูงของพื้นที่ศึกษา..... 44
4.7	แสดงชั้นข้อมูลความลาดชันของพื้นที่ศึกษาทั้งหมดในรูปแบบข้อมูล TIN..... 45
4.8	แสดงชั้นข้อมูลทิศด้านลาดของพื้นที่ศึกษาทั้งหมด..... 46
4.9	ชั้นข้อมูลปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยของพื้นที่ศึกษาทั้งหมด..... 48
4.10	ชั้นข้อมูลอุณหภูมิเฉลี่ยของพื้นที่ศึกษาทั้งหมด..... 49
4.11	ตำแหน่งของพื้นที่ตัวอย่างในพื้นที่ต้นแบบที่ได้คัดเลือกแล้วบริเวณเขตรักษาพันธุ์ สัตว์ป่าภูเขียว จังหวัดชัยภูมิ..... 53

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
4.12 ตำแหน่งของพื้นที่ตัวอย่างในพื้นที่เป้าหมายบริเวณอุทยานแห่งชาติไทรทอง จังหวัดชัยภูมิ	54
4.13 ตำแหน่งของพื้นที่ตัวอย่างในพื้นที่เป้าหมายบริเวณอุทยานแห่งชาติดาดโตน จังหวัดชัยภูมิ	55
4.14 ตำแหน่งของพื้นที่ตัวอย่างในพื้นที่เป้าหมายบริเวณอุทยานแห่งชาติภูแลนคา จังหวัดชัยภูมิ	56
4.15 ตำแหน่งของพื้นที่ตัวอย่างในพื้นที่เป้าหมายบริเวณพื้นที่ป่าสงวนในอำเภอสีคิ้ว และอำเภอบัวชุม จังหวัดนครราชสีมา	57
4.16 ภาพ difference vegetation index (DVI) ในพื้นที่ต้นแบบและพื้นที่เป้าหมาย ปี พ.ศ. 2543	59
4.17 ภาพ Difference Vegetation Index (DVI) ในพื้นที่ต้นแบบและพื้นที่เป้าหมาย ปี พ.ศ. 2549	60
4.18 ภาพ Green Normalized Difference Vegetation Index (GNDVI) ในพื้นที่ต้นแบบและพื้นที่เป้าหมายปี พ.ศ. 2543	61
4.19 ภาพ Green Normalized Difference Vegetation Index (GNDVI) ในพื้นที่ต้นแบบและพื้นที่เป้าหมายปี พ.ศ. 2549	62
4.20 ภาพ Infrared Percentage Vegetation Index (IPVI) ในพื้นที่ต้นแบบ และพื้นที่เป้าหมายปี พ.ศ. 2543	64
4.21 ภาพ Infrared Percentage Vegetation Index (IPVI) ในพื้นที่ต้นแบบ และพื้นที่เป้าหมายปี พ.ศ. 2549	65
4.22 ภาพ Normalized Differential Vegetation Index (NDVI) ในพื้นที่ต้นแบบ และพื้นที่เป้าหมายปี พ.ศ. 2543	66
4.23 ภาพ Normalized Differential Vegetation Index (NDVI) ในพื้นที่ต้นแบบ และพื้นที่เป้าหมายปี พ.ศ. 2549	67
4.24 ภาพ Ratio Vegetation Index (RVI) ในพื้นที่ต้นแบบและพื้นที่เป้าหมาย ปี พ.ศ. 2543	69
4.25 ภาพ Ratio Vegetation Index (RVI) ในพื้นที่ต้นแบบและพื้นที่เป้าหมาย ปี พ.ศ. 2549	70

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
4.26 ภาพ transformed normalized differential vegetation index (TNDVI) ในพื้นที่ต้นแบบและพื้นที่เป้าหมายปี พ.ศ. 2543	71
4.27 ภาพ transformed normalized differential vegetation index (TNDVI) ในพื้นที่ต้นแบบและพื้นที่เป้าหมายปี พ.ศ. 2549	72
4.28 ภาพ vegetation index (VI) ในพื้นที่ต้นแบบและพื้นที่เป้าหมายปี พ.ศ. 2543	74
4.29 ภาพ vegetation index (VI) ในพื้นที่ต้นแบบและพื้นที่เป้าหมายปี พ.ศ. 2549	75
4.30 แสดง histogram ของค่า DN ข้อมูลภาพถ่ายจากดาวเทียม Landsat-TM วันที่ 28 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2543 และวันที่ 27 มกราคม พ.ศ. 2549 บริเวณพื้นที่เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าภูเขียว คลาสผสม แบบ dsl2	81
4.31 แสดง histogram ของค่า DN ข้อมูลภาพถ่ายจากดาวเทียม Landsat-TM วันที่ 28 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2543 และวันที่ 27 มกราคม พ.ศ. 2549 บริเวณพื้นที่เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าภูเขียว คลาสผสม แบบ dsl6	81
4.32 แสดง histogram ของค่า DN ข้อมูลภาพถ่ายจากดาวเทียม Landsat-TM วันที่ 28 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2543 และวันที่ 27 มกราคม พ.ศ. 2549 บริเวณพื้นที่เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าภูเขียว คลาสผสม แบบ dsl9	82
4.33 แสดง histogram ของค่า DN ข้อมูลภาพถ่ายจากดาวเทียม Landsat-TM วันที่ 28 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2543 และวันที่ 27 มกราคม พ.ศ. 2549 บริเวณพื้นที่เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าภูเขียว คลาสผสม แบบ dsl10	82
4.34 แสดง histogram ของค่า DN ข้อมูลภาพถ่ายจากดาวเทียม Landsat-TM วันที่ 28 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2543 และวันที่ 27 มกราคม พ.ศ. 2549 บริเวณพื้นที่เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าภูเขียว คลาสผสม แบบ dsl12	83
4.35 แสดง histogram ของค่า DN ข้อมูลภาพถ่ายจากดาวเทียม Landsat-TM วันที่ 28 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2543 และวันที่ 27 มกราคม พ.ศ. 2549 บริเวณพื้นที่เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าภูเขียว คลาสผสม แบบ dsl14	83
4.36 แสดง histogram ของค่า DN ข้อมูลภาพถ่ายจากดาวเทียม Landsat-TM วันที่ 28 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2543 และวันที่ 27 มกราคม พ.ศ. 2549 บริเวณพื้นที่เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าภูเขียว คลาสผสม แบบ dsl16	84

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
4.37 แสดง histogram ของค่า DN ข้อมูลภาพถ่ายจากดาวเทียม Landsat-TM วันที่ 28 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2543 และวันที่ 27 มกราคม พ.ศ. 2549 บริเวณพื้นที่เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าภูเขียว คลาสผสม แบบ scp3	84
4.38 แสดง histogram ของค่า DN ข้อมูลภาพถ่ายจากดาวเทียม Landsat-TM วันที่ 28 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2543 และวันที่ 27 มกราคม พ.ศ. 2549 บริเวณพื้นที่เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าภูเขียว คลาสผสม แบบ scp7	85
ก-1 ตำแหน่งพื้นที่ตัวอย่างในพื้นที่ต้นแบบทั้งหมดบริเวณหลังแป	116
ก-2 ตำแหน่งพื้นที่ตัวอย่างในพื้นที่ต้นแบบทั้งหมดบริเวณหน้าผาชัน	117

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ทรัพยากรป่าไม้เป็นทรัพยากรธรรมชาติที่มีประโยชน์ทั้งโดยตรงและโดยอ้อมต่อมนุษย์ การเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นกับทรัพยากรป่าไม้จะส่งผลกระทบต่อทรัพยากรธรรมชาติอื่นๆ เนื่องจากทรัพยากรธรรมชาติต่างๆ มีความสัมพันธ์เชื่อมโยงกัน การเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นกับทรัพยากรธรรมชาติใดๆ ย่อมส่งผลกระทบต่อทรัพยากรธรรมชาติอื่นๆ ด้วย เช่น ทรัพยากรน้ำ ดิน อากาศ สัตว์ป่า และที่สุดแล้วการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นจะส่งผลกระทบต่อทรัพยากรมนุษย์อย่างแน่นอน

สภาพการณ์ของทรัพยากรป่าไม้ของไทยในปัจจุบันได้อยู่ในขั้นวิกฤต เนื่องจากหลายสาเหตุ ทำให้พื้นที่ป่าไม้ของไทยมีปริมาณลดลงอย่างรวดเร็ว ในปี พ.ศ. 2504 ประเทศไทยมีพื้นที่ป่าไม้ 53.33 เปอร์เซ็นต์ และมีปริมาณลดลงอย่างรวดเร็วและต่อเนื่อง จนกระทั่งปี พ.ศ. 2541 มีพื้นที่ป่าไม้เหลือเพียง 25.48 เปอร์เซ็นต์ ภายในระยะเวลา 37 ปี พื้นที่ป่าไม้ลดลง 28.05 เปอร์เซ็นต์ หรือคิดเป็นพื้นที่ป่าไม้ประมาณ 90 ล้านไร่ แต่ในปี พ.ศ. 2543 พื้นที่ป่าไม้เพิ่มขึ้นเป็น 33.11 เปอร์เซ็นต์ แต่ก็มีแนวโน้มลดลงอย่างต่อเนื่องจนถึงปี พ.ศ. 2549 ประเทศไทยมีพื้นที่ป่าไม้เหลือ 30.92 เปอร์เซ็นต์ (กรมป่าไม้, www, 2550)

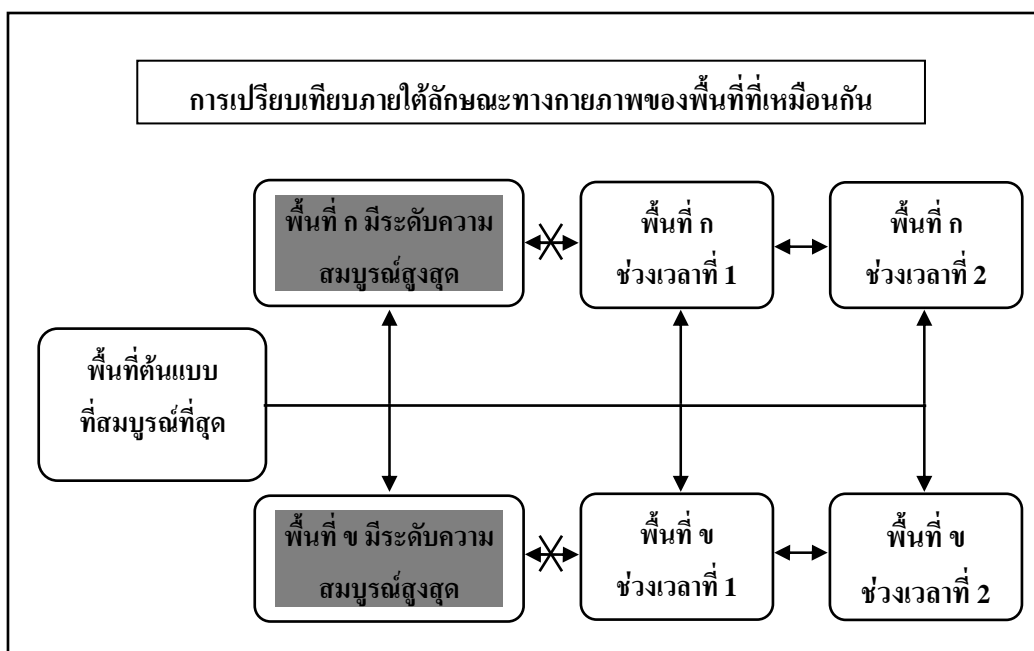
การศึกษาเพื่อติดตามการเปลี่ยนแปลงของทรัพยากรป่าไม้จึงเป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่งเพื่อติดตาม ประเมินการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น อีกทั้งเพื่อวางแผนในการบริหารจัดการให้พื้นที่ป่าไม้มีปริมาณคงที่และเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ ซึ่งเทคโนโลยีการรับรู้จากระยะไกล (remote sensing) และระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (geographic information system) เป็นเทคโนโลยีที่เหมาะสมจะนำมาใช้ศึกษาการเปลี่ยนแปลงพืชพรรณเนื่องจากสามารถทำให้มองเห็นถึงการเปลี่ยนแปลงของพื้นที่ในภาพรวมได้เป็นอย่างดี ดังคำกล่าวของ ธงชัย จารุพัฒน์ และคณะ (2544) ได้กล่าวไว้ว่า ประเทศไทยมีความจำเป็นต้องนำวิทยาการและเทคนิคทางด้าน การรับรู้จากระยะไกลทั้งทางด้านภาพถ่ายทางอากาศและภาพถ่ายจากดาวเทียมมาใช้ในการสำรวจตรวจสอบหาข้อมูลเกี่ยวกับชนิดและสภาพของพื้นที่ป่าไม้ พร้อมทั้งจัดเก็บไว้ในฐานข้อมูลในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS) สำหรับใช้ประโยชน์ในการตรวจสอบสภาพป่าในเขตร้อนที่มีการเปลี่ยนแปลงเกิดขึ้นอย่างรวดเร็วในปัจจุบัน

การนำเอาเทคโนโลยีการรับรู้จากระยะไกลและระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์มาใช้ศึกษาการเปลี่ยนแปลงคุณภาพการปกคลุมของพืชพรรณ ซึ่งวิธีหนึ่งที่เป็นที่นิยมนำมาใช้คือ การใช้ดัชนีพืชพรรณ

ต่างๆ (vegetation index) เพื่อใช้ในการศึกษาเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงคุณภาพการปกคลุมของพืชพรรณ โดยอ้างอิงการเปลี่ยนแปลงจากพื้นที่เดิมแต่ต่างช่วงเวลา การศึกษาการเปลี่ยนแปลงคุณภาพการปกคลุมของพืชพรรณโดยใช้เทคโนโลยีภูมิสารสนเทศใช้ค่าดัชนีพืชพรรณประจำพื้นที่เป็นตัวบอกได้เพียงว่าในพื้นที่เดิมเกิดการเปลี่ยนแปลงในทางที่ดีขึ้นหรือเสื่อมลง โดยไม่มีคุณภาพการปกคลุมของพืชพรรณที่สมบูรณ์ที่สุดของพื้นที่เป็นค่าเปรียบเทียบ และไม่สามารถทำการเปรียบเทียบข้ามพื้นที่ได้

การศึกษาครั้งนี้จึงนำแนวคิดการใช้ค่าดัชนีชี้วัดคุณภาพการปกคลุมของพืชพรรณจากพื้นที่ต้นแบบเป็นค่าตั้งต้นในการเปรียบเทียบกับค่าดัชนีชี้วัดจากพื้นที่อื่นๆ โดยถือเอาพื้นที่ที่มีการดูแลรักษา การบริหารและจัดการสภาพป่าไม้/พืชพรรณที่ดีที่สุดเป็นพื้นที่ต้นแบบสำหรับเปรียบเทียบกับพื้นที่เป้าหมายต่างๆ ในภูมิภาคเดียวกันที่มีลักษณะทางกายภาพเหมือนกันได้โดยใช้ค่าดัชนีชี้วัดของพื้นที่ต้นแบบที่มีลักษณะทางกายภาพแบบเดียวกันกับพื้นที่เป้าหมายเป็นค่าเปรียบเทียบและถือค่าดัชนีชี้วัดของพื้นที่ต้นแบบเป็นค่าดัชนีชี้วัดคุณภาพการปกคลุมของพืชพรรณที่ดีที่สุดสำหรับลักษณะทางกายภาพของพื้นที่แบบนั้นๆ การศึกษาในลักษณะนี้ช่วยให้สามารถทำการเปรียบเทียบความสมบูรณ์หรือเสื่อมโทรมของพืชพรรณและปกคลุมดินในพื้นที่ต่างๆ ได้ 2 รูปแบบ ได้แก่ การเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงในพื้นที่เดิม การเปรียบเทียบต่างพื้นที่ซึ่งมีลักษณะทางกายภาพเหมือนกัน โดยลักษณะทางกายภาพที่เหมือนกันของพื้นที่จะประกอบด้วย ลักษณะธรณีวิทยา ระดับความสูงของพื้นที่ ความลาดชัน ทิศด้านลาด อุณหภูมิ และปริมาณน้ำฝน ซึ่งนำมาใช้เป็นเกณฑ์ในการคัดเลือกพื้นที่เป้าหมาย

จากภาพที่ 1.1 แสดงถึงกรอบแนวคิดของการศึกษาครั้งนี้ กล่าวคือการศึกษาการเปลี่ยนแปลงคุณภาพการปกคลุมของพืชพรรณจะทำการเปรียบเทียบภายใต้เงื่อนไขของลักษณะทางกายภาพของพื้นที่ที่เหมือนกัน ซึ่งจะแตกต่างจากการศึกษาโดยทั่วไปที่มีการเปรียบเทียบระหว่างพื้นที่ ก ช่วงเวลาที่ 1 กับพื้นที่ ก ช่วงเวลาที่ 2 ซึ่งผลที่ได้จะแสดงให้เห็นเพียงการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นในพื้นที่ ก ระหว่างช่วงเวลาที่ 1 และช่วงเวลาที่ 2 เท่านั้น เช่นเดียวกับการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นในพื้นที่ ข ซึ่งการเปรียบเทียบด้วยวิธีนี้ไม่สามารถบอกได้ว่าทั้งในพื้นที่ ก และพื้นที่ ข มีการเปลี่ยนแปลงไปจากความสมบูรณ์สูงสุดของพื้นที่ทำใด การหาพื้นที่ต้นแบบเพื่อเป็นตัวแทนของพื้นที่ที่มีความสมบูรณ์สูงสุด และใช้เป็นเกณฑ์ตั้งต้น ทำให้สามารถทำการศึกษาคุณภาพการปกคลุมของพืชพรรณได้อย่างเป็นระบบ และสามารถทำการเปรียบเทียบได้ในพื้นที่เดียวกันและต่างพื้นที่กันเมื่อเวลาผ่านไป



ภาพที่ 1.1 กรอบแนวคิดของการศึกษา

1.2 วัตถุประสงค์การวิจัย

1.2.1 ศึกษาและกำหนดดัชนีชี้วัดที่มีความเหมาะสมที่สุดในการศึกษาการเปลี่ยนแปลงคุณภาพการปกคลุมของพืชพรรณในพื้นที่ต้นแบบและพื้นที่เป้าหมาย

1.2.2 เปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงคุณภาพการปกคลุมของพืชพรรณระหว่างพื้นที่ต้นแบบกับพื้นที่เป้าหมาย และพื้นที่เป้าหมายกับพื้นที่เป้าหมาย

1.3 สมมติฐานการวิจัย

การเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงคุณภาพการปกคลุมของพืชพรรณของพื้นที่ โดยใช้พื้นที่ต้นแบบที่มีลักษณะทางกายภาพเหมือนกับพื้นที่เป้าหมายสามารถทำให้การเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงคุณภาพการปกคลุมของพืชพรรณและสามารถเปรียบเทียบข้ามพื้นที่ได้

1.4 ข้อตกลงเบื้องต้น

เพื่อความเข้าใจที่ตรงกันในการศึกษาจึงได้กำหนดความหมายของคำศัพท์ต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาวิจัยเรื่องนี้ไว้ดังนี้

1.4.1 การเปลี่ยนแปลงคุณภาพการปกคลุมของพืชพรรณ (vegetation cover quality change) คือ พืชพรรณมีการเปลี่ยนแปลงระดับความสมบูรณ์ในลักษณะเสื่อมสภาพหรือฟื้นสภาพ

1.4.2 ลักษณะทางกายภาพ (physical characteristics) คือ ลักษณะกายภาพของพื้นที่ ซึ่งประกอบด้วยปัจจัยทางธรณีวิทยา คือ หิน ดิน ปัจจัยทางภูมิประเทศ คือ ความลาดชัน ทิศด้านลาดระดับความสูง และปัจจัยทางภูมิอากาศคือ ปริมาณน้ำฝน และอุณหภูมิ

1.4.3 พื้นที่ต้นแบบ (model area) คือ พื้นที่เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าภูเขียว จังหวัดชัยภูมิ เป็นพื้นที่ที่มีการปกคลุมของพืชพรรณที่มีความอุดมสมบูรณ์ที่สุดภายใต้การบริหารจัดการที่ดีที่สุดแห่งหนึ่งในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และแบ่งเป็นหน่วยย่อยโดยใช้การจัดกลุ่มตามลักษณะทางกายภาพของพื้นที่

1.4.4 พื้นที่เป้าหมาย (target area) คือ พื้นที่บริเวณอุทยานแห่งชาติไทรทอง อุทยานแห่งชาติตาไถน อุทยานแห่งชาติภูแลนคา จังหวัดชัยภูมิ และพื้นที่ป่าสงวนบริเวณอำเภอสีคิ้วและอำเภอปักธงชัย จังหวัดนครราชสีมา โดยแบ่งเป็นหน่วยย่อยตามการจัดกลุ่มของลักษณะทางกายภาพของพื้นที่เช่นเดียวกับพื้นที่ต้นแบบ

1.4.5 ดัชนีพืชพรรณ (vegetation indices) ประกอบด้วยดัชนีพืชพรรณ 7 ดัชนี คือ 1) ratio vegetation index (RVI) 2) normalized differential vegetation index (NDVI) 3) transformed normalized differential vegetation index (TNDVI) 4) infrared percentage vegetation index (IPVI) 5) green normalized difference vegetation index (GNDVI) 6) difference vegetation index (DVI) และ 7) vegetation index (VI) ที่นำมาใช้ชี้วัดระดับคุณภาพการปกคลุมของพืชพรรณใช้สำหรับศึกษาการเปลี่ยนแปลงคุณภาพการปกคลุมของพืชพรรณในพื้นที่ต้นแบบและพื้นที่เป้าหมาย

1.5 ขอบเขตของการวิจัย

1.5.1 พื้นที่ต้นแบบของการศึกษา คือ พื้นที่เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าภูเขียว จังหวัดชัยภูมิ เป็นพื้นที่ตัวแทนที่มีการปกคลุมของพืชพรรณดีที่สุดตามลักษณะทางกายภาพแบบต่างๆ

1.5.2 พื้นที่เป้าหมายของการศึกษา คือ พื้นที่บริเวณอุทยานแห่งชาติไทรทอง อุทยานแห่งชาติตาไถน อุทยานแห่งชาติภูแลนคา จังหวัดชัยภูมิและพื้นที่ป่าสงวนบริเวณอำเภอสีคิ้วและอำเภอปักธงชัย จังหวัดนครราชสีมาที่มีลักษณะทางกายภาพเหมือนกับพื้นที่ต้นแบบอย่างน้อย 2 พื้นที่

1.5.3 ข้อมูลสารสนเทศภูมิศาสตร์ที่ใช้ในการศึกษาจะใช้มาตราส่วน 1:50,000 ยกเว้นข้อมูลธรณีวิทยาใช้มาตราส่วน 1:250,000

1.5.4 ข้อมูลการรับรู้จากระยะไกลที่ใช้ในการศึกษาได้คัดเลือกข้อมูลในช่วงที่ไม่มีเมฆปกคลุมและเลือกช่วงเวลา que แสดงลักษณะของป่าได้ชัดเจนที่สุด จึงได้คัดเลือกข้อมูลดาวเทียม LANDSAT-TM ช่วงฤดูหนาว (เดือนมกราคมและกุมภาพันธ์) ของปี พ.ศ. 2543 และปี พ.ศ. 2549

1.6 ประโยชน์ที่จะได้รับ

1.6.1 ได้ดัชนีชี้วัดที่เหมาะสมในการเปรียบเทียบคุณภาพการปกคลุมของพืชพรรณในพื้นที่ต้นแบบกับพื้นที่เป้าหมาย

1.6.2 ทราบผลการเปรียบเทียบดัชนีชี้วัดการปกคลุมของพืชพรรณระหว่างพื้นที่ต้นแบบกับพื้นที่เป้าหมาย และพื้นที่เป้าหมายกับพื้นที่เป้าหมายสามารถเชื่อถือได้

1.6.3 สามารถนำผลการศึกษายไปประยุกต์ใช้ในการบริหารจัดการเพื่อฟื้นฟูคุณภาพการปกคลุมของพืชพรรณทั้งในส่วนของการจัดลำดับความสำคัญในการคัดเลือกพื้นที่เพื่อการฟื้นฟูและการคัดเลือกพันธุ์ไม้ในการปลูกทดแทนให้เหมาะสมกับพื้นที่โดยใช้พื้นที่ต้นแบบเป็นฐาน

1.7 พื้นที่ศึกษา

พื้นที่ศึกษาตั้งอยู่บริเวณทิศตะวันตกและทิศใต้ของภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทยหรือบริเวณที่ราบสูงโคราช ซึ่งมีลักษณะภูมิประเทศแตกต่างจากภาคอื่นของประเทศไทยอย่างเด่นชัด โดยมีเทือกเขาเพชรบูรณ์และดงพญาเย็นเป็นขอบของที่ราบสูงโคราชทางด้านทิศตะวันตก และมีเทือกเขาสันทันกำแพงและพนมดงรักเป็นขอบที่ราบสูงทางด้านทิศใต้ ที่ราบสูงโคราชถูกแบ่งออกด้วยเทือกเขาภูพานที่มีแนววางตัวอยู่ในแนวทิศตะวันตกเฉียงเหนือ-ทิศตะวันออกเฉียงใต้ ทำให้ส่วนตอนเหนือเกิดแอ่งอุดร-สกลนคร และทิศใต้เกิดแอ่งโคราช-อุบล ซึ่งทั้งสองแอ่งมีพื้นที่เอียงเทไปยังทิศตะวันออกเฉียงและมีพื้นที่ราบเรียบ ที่ราบสูงโคราชมีระดับความสูงประมาณ 120–1,700 เมตร จากระดับน้ำทะเลปานกลาง (กรมทรัพยากรธรณี, www, 2549)

ลักษณะทางธรณีวิทยาทั่วไปของพื้นที่ศึกษา โดยทั่วไปประกอบด้วยหินชั้นของกลุ่มหินโคราช (khorat group) ซึ่งประกอบด้วยหินทรายแป้ง หินทราย หินโคลนและหินกรวดมน โดยชั้นหินเอียงลาดเล็กน้อยสู่ใจกลางแอ่งโคราชและแอ่งสกลนคร กลุ่มหินโคราชแบ่งออกเป็น 9 หมวดหิน โดยมีลำดับหมวดหินจากอายุแก่ไปอ่อน ดังนี้ หมวดหินห้วยหินลาด หมวดหินน้ำพอง หมวดหินภูกระดึง หมวดหินพระวิหาร หมวดหินเสาขัว หมวดหินภูพาน หมวดหินโลกกรวด หมวดหินมหาสารคาม และหมวดหินภูทอก (กรมทรัพยากรธรณี, 2544)

ลักษณะภูมิอากาศในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ได้รับอิทธิพลจากลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือและตะวันตกเฉียงใต้ ลักษณะของภูมิอากาศที่ปรากฏในภาคตะวันออกเฉียงเหนือเป็นแบบทุ่งหญ้าสะวันนา ประกอบด้วย 3 ฤดูกาล คือ ฤดูร้อน (ระหว่างกลางเดือนกุมภาพันธ์-กลางเดือนพฤษภาคม) ฤดูฝน (ระหว่างกลางเดือนพฤษภาคม-กลางเดือนตุลาคม) ฤดูแล้ง (ระหว่างกลางเดือนตุลาคม-กลางเดือนกุมภาพันธ์) ซึ่งการเริ่มต้นและสิ้นสุดฤดูกาลจะผันแปรตามสภาพอากาศของแต่ละปี

ภาคตะวันออกเฉียงเหนือจะมีฝนตก 2 ช่วง ช่วงแรก คือ กลางเดือนพฤษภาคม-กลางเดือนกรกฎาคม ได้รับอิทธิพลจากลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ ซึ่งมีปริมาณฝนน้อยเนื่องจากอยู่ในเขตเงาฝน คือแนวเทือกเขาที่เป็นขอบทางด้านทิศตะวันตกและทิศใต้ของภาค ช่วงที่สอง คือ ระหว่างกลางเดือนกรกฎาคม-กลางเดือนตุลาคม ได้รับอิทธิพลจากพายุหมุนเขตร้อนที่เคลื่อนตัวจากทะเลจีนใต้ปริมาณฝนค่อนข้างมาก และมีการกระจายตัวค่อนข้างสม่ำเสมอ

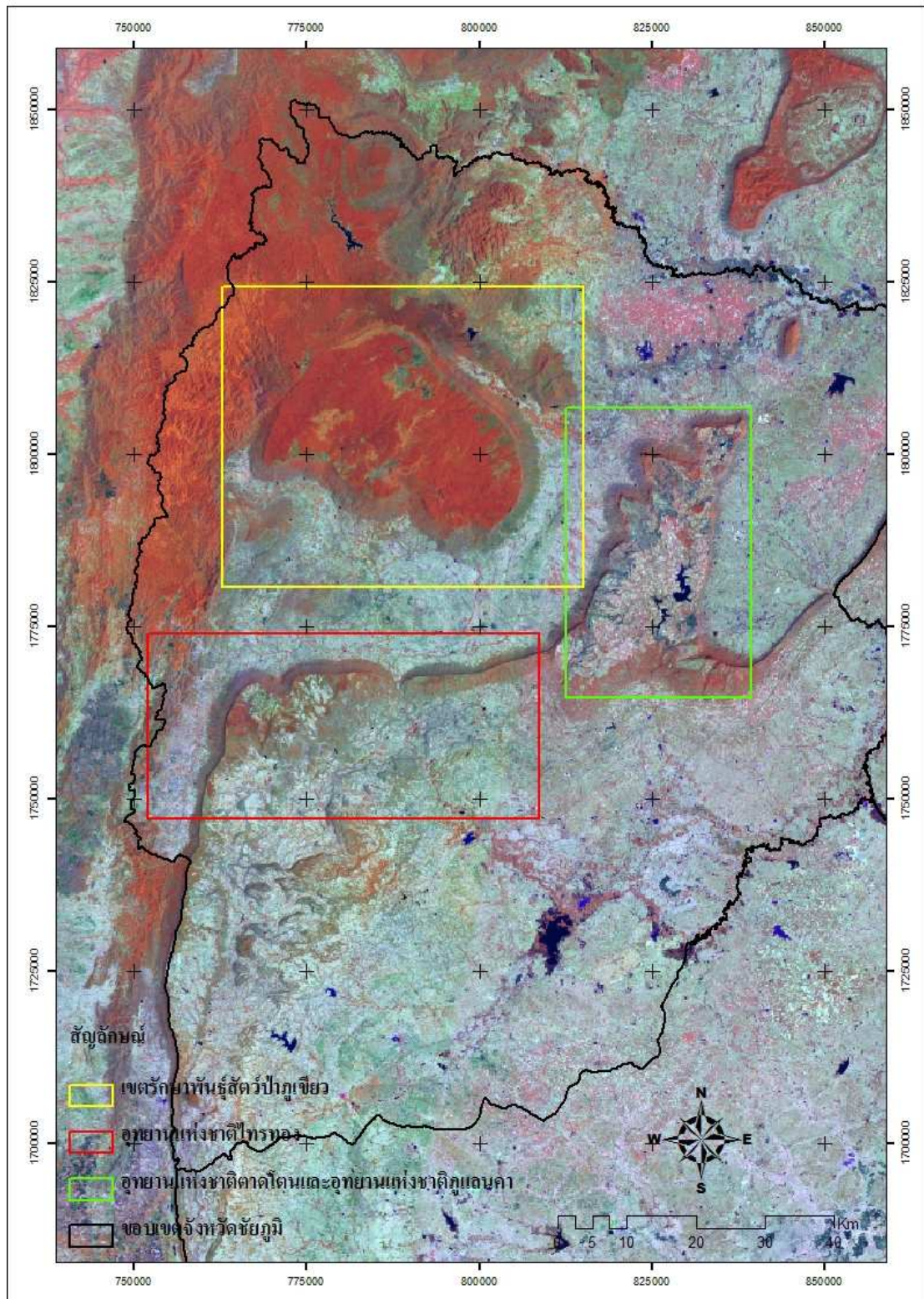
ภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีอุณหภูมิแตกต่างกันมาก ในช่วงฤดูร้อนอากาศจะร้อนมาก แต่ในฤดูหนาวจะเย็นมาก เป็นผลมาจากแผ่นดินที่กว้างใหญ่ที่มีลักษณะเป็นที่ราบสูงอยู่ห่างไกลจาก

ทะเล มีพื้ชของอุณหภูมิต่างกันประมาณ 20-30 องศาเซลเซียส ซึ่งภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีปริมาณน้ำฝนมากกว่าบางภาคของไทย แต่เกิดภาวะแห้งแล้ง ขาดแคลนน้ำ เนื่องจากดินไม่อุ้มน้ำ อัตราการระเหยของน้ำสูงกว่าภาคอื่นของประเทศ (ชรินทร์ มงคลสวัสดิ์, 2549)

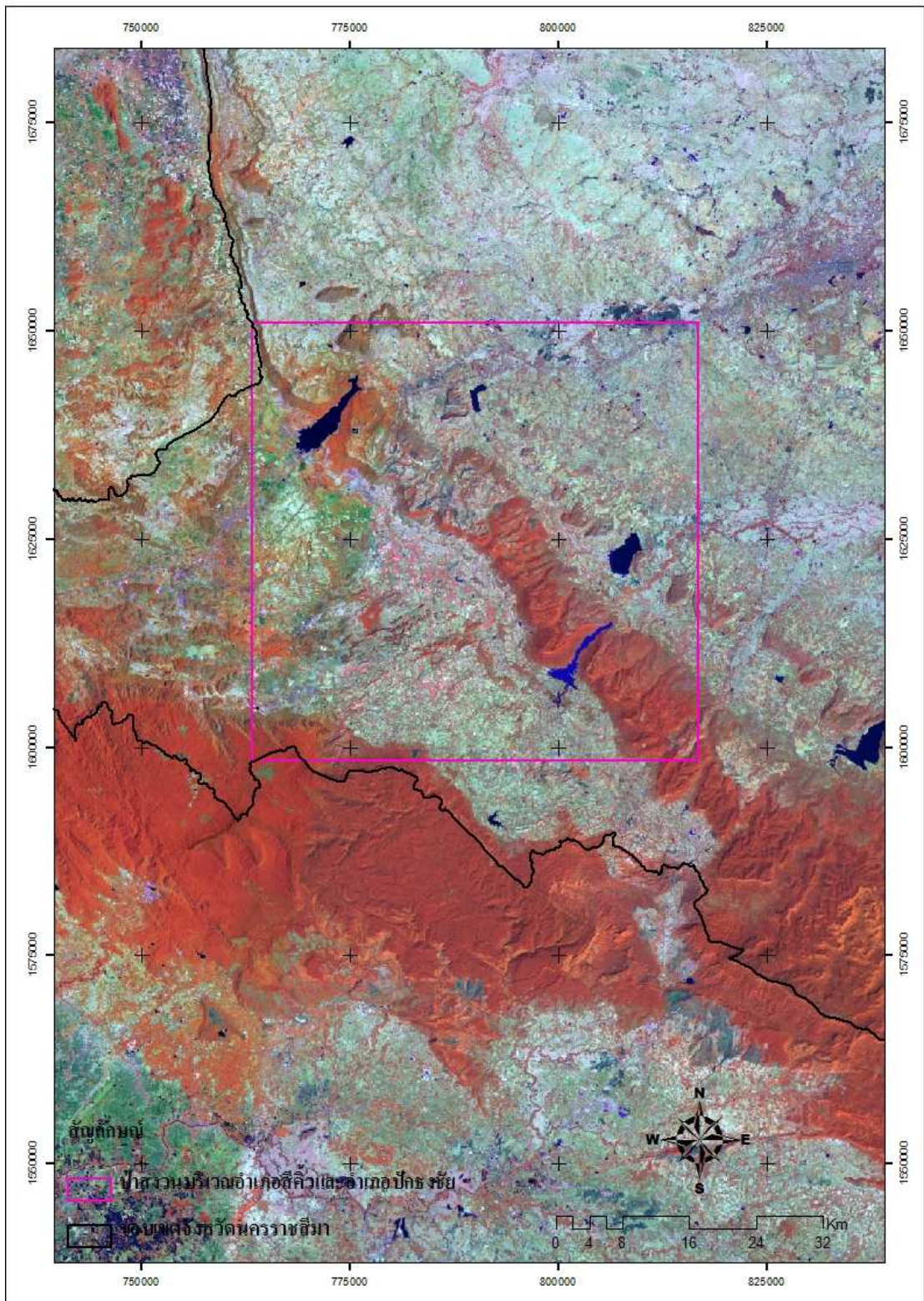
พื้นที่ศึกษาได้แบ่งออกเป็นพื้นที่ต้นแบบและพื้นที่เป้าหมาย ดังนี้

พื้นที่ต้นแบบ คือ พื้นที่บริเวณเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าภูเขียว จังหวัดชัยภูมิ ซึ่งเป็นพื้นที่ที่อยู่ภายใต้การบริหารจัดการ โดยมีการอนุรักษ์ที่ดีที่สุดแห่งหนึ่ง

พื้นที่เป้าหมาย ประกอบด้วย อุทยานแห่งชาติตาคลี อุทยานแห่งชาติภูแลนคา อุทยานแห่งชาติไทรทอง และพื้นที่ป่าสงวนบริเวณบริเวณอำเภอสีคิ้ว และอำเภอปักธงชัย แสดงในภาพที่ 1.2 และภาพที่ 1.3



ภาพที่ 1.2 พื้นที่ศึกษาบริเวณจังหวัดเชียงใหม่



ภาพที่ 1.3 พื้นที่ศึกษาระยะยาวบริเวณจังหวัดนครศรีธรรมราช

บทที่ 2

ปริทัศน์วรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการศึกษาเรื่อง “การหาดัชนีชี้วัดคุณภาพการปกคลุมของพืชพรรณ โดยใช้พื้นที่ต้นแบบเป็นฐาน” ผู้วิจัยได้ศึกษาและรวบรวมเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับปัจจัยทางกายภาพของพื้นที่และดัชนีชี้วัดคุณภาพการปกคลุมของพืชพรรณ สรุปดังนี้

2.1 งานวิจัยเกี่ยวกับปัจจัยทางกายภาพของพื้นที่ที่มีอิทธิพลต่อคุณภาพของพืชปกคลุมดิน

ปัจจัยที่เป็นตัวกำหนดลักษณะทางกายภาพของพื้นที่ ได้แก่ ลักษณะดิน ระดับความสูง ความลาดชัน ทิศด้านลาด อุณหภูมิ ปริมาณน้ำฝน ความชื้นในอากาศ ช่วงฤดูการ เป็นต้น (นิพนธ์ ตั้งธรรม และคณะ, 2543)

จากสมมติฐานหรือแนวคิดที่ว่าลักษณะทางกายภาพของพื้นที่มีความสัมพันธ์ต่อความหลากหลายและความสมบูรณ์ของประเภทพืชปกคลุมดินหรือป่าไม้ ซึ่งได้มีนักวิชาการหลายท่านได้กล่าวถึงความสัมพันธ์ระหว่างลักษณะทางกายภาพกับพืชปกคลุมดินไว้ ดังนี้

Carl Luwig Willdenow (1765-1812) เป็นนักพฤกษศาสตร์ชาวเยอรมันได้กล่าวว่า “สภาพภูมิอากาศที่เหมือนๆ กันจะให้สังคมพืชที่เหมือนๆ กันด้วย แม้ว่าอยู่ห่างไกลกันเพียงใด” (ดอกกรัก มารอด, จาริยา มุทะสิทธิ์, อ้อยใจ กะวิเศษ และสุเมธ เดชะตันตระกูล, ม.ป.ป.)

นิวัติ เรืองพานิช (2546) กล่าวว่า วิชาภูมิศาสตร์เป็นปัจจัยสำคัญที่ทำให้เกิดความแตกต่างของทรัพยากรธรรมชาติ ซึ่งจะผันแปรไปตามลักษณะภูมิศาสตร์ของแต่ละพื้นที่ ทำให้แต่ละพื้นที่มีทรัพยากรที่แตกต่างกันออกไป

นิพนธ์ ตั้งธรรม และคณะ (2543) กล่าวว่า ปัจจัยสำคัญที่เป็นตัวกำหนดสังคมป่าไม้ ได้แก่ (1) ปัจจัยด้านภูมิอากาศ เช่น ปริมาณน้ำฝนในรอบปี การกระจายตัวของฝน ความยาวนานของฤดูแล้ง เป็นต้น (2) ปัจจัยด้านดิน จะมีผลต่อสังคมป่าในรายละเอียดของระบบนิเวศ ก่อให้เกิดความแตกต่างในระดับย่อยของระบบนิเวศ เช่น ป่าผลัดใบหรือไม่ผลัดใบมักขึ้นอยู่กับคุณสมบัติของดิน (3) ปัจจัยด้านภูมิประเทศ จะก่อให้เกิดระบบนิเวศที่มีลักษณะแตกต่างอย่างเด่นชัด และจากปัจจัยทางด้านสภาพภูมิประเทศ ปริมาณน้ำฝน อุณหภูมิ ช่วงฤดูการ ดิน ฯลฯ ที่แตกต่างกันมากก็จะทำให้ชนิดสังคมพืชคลุมดินแตกต่างกันมากขึ้นเช่นกัน

จิรวรรณ จารุพัฒน์ และคณะ (ม.ป.ป.) กล่าวว่า ลักษณะโครงสร้างของป่าจะมีการเปลี่ยนแปลงไปตามสภาพภูมิประเทศ ชนิดหินให้กำเนิด และชนิดดิน ในกรณีของป่าชายเลนจะมีความแปรผันตามการขึ้นลงของน้ำทะเล และกระแสน้ำที่แตกต่างกัน

Garcia-Aguirre, Ortiz, Zamorano, and Reyes (2007) กล่าวว่า ลักษณะธรณีสัณฐาน และพืชพรรณได้รับอิทธิพลจากปัจจัยทางสิ่งแวดล้อมที่สำคัญ เช่น น้ำ ดิน ทิศด้านลาด และลักษณะภูมิอากาศซึ่งการกระจายของพืชพรรณในเขตพื้นที่ภูเขาในเขตอบอุ่นจะได้รับอิทธิพลจากทิศด้านลาด ลม และพลังงานแสงอาทิตย์

2.1.1 ปัจจัยเกี่ยวกับลักษณะภูมิอากาศ (อุณหภูมิและปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย)

ปริมาณน้ำฝนหรือน้ำมีความสำคัญต่อการเจริญเติบโตของพืชและสิ่งมีชีวิตบนโลก เนื่องจากเป็นปัจจัยสำคัญในการดำรงชีวิต สำหรับพืชแล้วน้ำเป็นสิ่งที่จำเป็นต่อการอยู่รอดและการวิวัฒนาการของสังคมพืช ดังที่อุทิส กุญอินทร์ (2542) กล่าวไว้ว่า สังคมพืชมีความต้องการน้ำไม่เท่าเทียมกันขึ้นอยู่กับการปรับตัวและวิวัฒนาการของสังคมแต่ละแห่งที่เป็นมา เช่น สังคมป่าผลัดใบต้องการน้ำน้อยกว่าสังคมป่าดงดิบ เป็นต้น นอกจากนี้ความต้องการน้ำของพืชยังขึ้นอยู่กับเวลา ในช่วงฤดูแล้งเมื่อต้นไม้ผลัดใบการใช้น้ำจากดินก็จะเป็นไปน้อยมาก แต่ในช่วงของฤดูการเจริญเติบโตก็เป็นช่วงที่พืชต้องการใช้น้ำสูงสุด การมีน้ำในแต่ละช่วงจึงต้องสัมพันธ์กันและเป็นปัจจัยสำคัญในการกำหนดและการกระจายของพันธุ์พืชและสังคมพืชในโลก เนื่องจากการกระจายของฝนมีความสำคัญต่อช่วงความยาวนานของดินที่จะมีน้ำให้แก่ต้นพืชได้จึงสัมพันธ์อย่างยิ่งต่อการเกิดป่าแต่ละชนิดต่างๆ

อุณหภูมิเป็นตัววัดระดับความร้อนที่รู้สึกได้ ไม่ว่าจะเป็นอุณหภูมิของน้ำ อากาศ หรือดิน สิ่งมีชีวิตจะตอบสนองต่อความร้อนหรือความหนาวของสิ่งแวดล้อมที่อยู่รอบตัวเสมอ ซึ่งอุณหภูมิในแต่ละพื้นที่จะแตกต่างกันตามปัจจัยหลัก คือ ตำแหน่งทางภูมิศาสตร์ ระดับความสูง และแหล่งน้ำขนาดใหญ่ สำหรับพืชพรรณอุณหภูมิเป็นปัจจัยสำคัญต่อกระบวนการทางสรีรวิทยาของพืชซึ่งมีผลต่อการเจริญเติบโต และการดำรงชีวิตของพืช พืชพรรณแต่ละชนิดมีความทนทานต่อการกระทำของอุณหภูมิไม่เท่าเทียมกันและมีความสามารถในการปรับตัวให้เข้ากับอุณหภูมิของแต่ละท้องถิ่นได้ในระดับหนึ่งหากไม่หนาวหรือร้อนจนเกินไป (นิวัติ เรืองพานิช, 2546)

นิพนธ์ ตั้งธรรม และคณะ (2543) กล่าวว่า ระบบนิเวศไม่ว่าจะเป็นลักษณะทางโครงสร้างหรือหน้าที่ ส่วนหนึ่งจะถูกควบคุมด้วยปัจจัยด้านภูมิกายภาพ ซึ่งประกอบด้วยลักษณะภูมิประเทศและลักษณะภูมิอากาศ ซึ่งลักษณะภูมิประเทศส่วนใหญ่เกิดการเปลี่ยนแปลงโดยธรรมชาติได้น้อยมาก แต่ลักษณะภูมิอากาศไม่ว่าจะเป็นลมฟ้าอากาศของภูมิภาคและท้องถิ่น จะมีการเปลี่ยนแปลงไปตามฤดูกาลและมีโอกาสเกิดการเปลี่ยนแปลงไปได้ตามการเปลี่ยนแปลงของภูมิอากาศโลก เมื่อ

ภูมิอากาศเปลี่ยนแปลงไปตามฤดูกาลปกตินั้น โครงสร้างของระบบนิเวศก็ปรับตัวเปลี่ยนแปลงไปด้วย และยังคงสภาพอยู่ได้ตามธรรมชาติ แต่การเปลี่ยนแปลงของลักษณะภูมิอากาศโดยเฉพาะการเปลี่ยนแปลงที่ผิดเพี้ยนไปจากการเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาล จะส่งผลกระทบต่อ การเปลี่ยนแปลงทั้ง โครงสร้างและหน้าที่ของระบบนิเวศได้อย่างมาก

การกระจายของสังคมป่าต่างๆ ในชั้นแรกขึ้นอยู่กับปัจจัยสำคัญสองปัจจัย ในกลุ่มของ ปัจจัยทางภูมิอากาศ คือ ปริมาณน้ำฝนในรอบปีและความยาวนานของช่วงแห้งแล้ง Lekagul และ McNeely (1997 อ้างถึงใน นิพนธ์ ตั้งธรรม และคณะ, 2543 หน้า 9) แสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ดังกล่าว คือ ในพื้นที่ที่มีปริมาณน้ำฝนสูงและช่วงความแห้งแล้งสั้น จะถูกยึดครองโดยป่าดงดิบและเมื่อปริมาณน้ำฝนรายปีลดลงก็จะเปลี่ยนไปสู่ป่าที่มีความชื้นน้อยลง จนถึงป่าเต็งรังซึ่งขึ้นอยู่ในพื้นที่ที่มีปริมาณน้ำฝนน้อยสุด และเมื่อมีความแห้งแล้งยาวนานกว่า 4 เดือน สังคมป่า ดิบชื้นก็จะเปลี่ยนเป็นสังคมป่าเต็งรังหรือป่าทุ่งก็อาจเป็นไปได้ ภายใต้อุณหภูมิที่ปัจจัยอื่นๆ อาจ เข้ามามีบทบาทก่อให้เกิดการซ้อนทับกัน ในแนวการลดหลั่นของปัจจัยทั้งสอง

ดอกรัก มารอด และคณะ (ม.ป.ป.) กล่าวว่า ปัจจัยที่เกี่ยวกับภูมิอากาศนับว่ามีอิทธิพลต่อ สังคมพืชมาก มีบทบาทต่อการกระจายของชนิดพันธุ์พืชและสังคมพืชที่ปกคลุมดิน ในแต่ละแห่ง โดยปัจจัยทางด้านภูมิอากาศ เช่น ปริมาณน้ำและน้ำฝนเป็นปัจจัยสำคัญสำหรับชีวิต ซึ่งน้ำในระบบ ที่ปิด จะไม่มีปริมาณน้ำเพิ่มขึ้นหรือลดลงเพียงแต่มีการ โยกย้ายที่อยู่จากแหล่งหนึ่งหรือจากสภาวะ หนึ่งไปสู่อีกสภาวะหนึ่ง โดยกระบวนการต่างๆ และอุณหภูมิซึ่งมีส่วนเกี่ยวข้องอย่างใกล้ชิดกับ พลังงานรังสี ฉะนั้นปัจจัยนี้ที่จุดต่างๆ บนผิวโลกจึงมีความแปรผันไปตามการหมุนรอบตัวเองและ การหมุนรอบดวงอาทิตย์ของโลกด้วย นอกจากนี้ ไอน้ำในอากาศ คาร์บอนไดออกไซด์ ความสูงจาก น้ำทะเล และจุดที่ตั้งของพื้นที่บนเส้นรุ้ง มีส่วนอย่างมากต่อความแปรผันของอุณหภูมิ

2.1.2 ปัจจัยเกี่ยวกับธรณีวิทยา (หินและดิน)

ลักษณะทางธรณีวิทยาเป็นปัจจัยสำคัญซึ่งมีความสัมพันธ์โดยตรงกับลักษณะของดินและ พืชพรรณ ดังที่ ชรัตน์ มงคลสวัสดิ์ (2549) กล่าวว่าไว้ว่า ลักษณะทางธรณีวิทยาและ ภูมิฐานของพื้นที่มีผลต่อต้นกำเนิดของดิน โดยทั่วไปลักษณะภูมิฐานกับดินมีความสัมพันธ์ กันโดยตรง ซึ่งขอบเขตของดินจะสอดคล้องกับลักษณะภูมิฐาน เนื่องจากการสร้างตัวของดิน เป็นปฏิสัมพันธ์ระหว่างภูมิประเทศและพืชพรรณที่กระทำบนวัตถุต้นกำเนิดชนิดต่างๆ โดยใช้ ระยะเวลาไม่เท่ากัน ขณะเดียวกันภูมิประเทศจะเป็นตัวกำหนดการเปลี่ยนแปลงของลักษณะภูมิ ฐานและทำให้การสร้างตัวของดินเปลี่ยนแปลงไป

สำหรับลักษณะทางธรณีวิทยาและลักษณะธรณีสัณฐานของพื้นที่ศึกษามีหลากหลาย เช่น หมวดหินพระวิหาร ภูกระดึง น้ำพอง ห้วยหินลาด น้ำดุก และผานกเค้า และลักษณะธรณีสัณฐานที่

โดดเด่น คือ ที่ราบสูงของเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าภูเขียว ซึ่งประกอบด้วย ลักษณะพื้นฐานเป็นหลังแป (dip slope) และเขตน้ผาชัน (scarp slope) (กรมป่าไม้และมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2545)

ดอกรัก มารอด และคณะ (ม.ป.ป.) กล่าวถึงปัจจัยเกี่ยวกับดินว่าเป็นปัจจัยที่สำคัญยิ่งต่อ สังคมแห่งชีวิตทั้งนี้เนื่องจากสิ่งมีชีวิตทุกชนิดต้องอาศัยดินไม่โดยทางตรงก็ทางอ้อมเพื่อการ เจริญเติบโตและคงสภาพ ดินเป็นแหล่งยึดเหนี่ยวของพืชส่วนใหญ่ ให้ธาตุอาหาร น้ำ อากาศ และ ความอบอุ่น ดินเป็นแหล่งสำคัญที่ให้สารและสภาพแวดล้อมต่อพืชและสัตว์ในสังคมแห่งชีวิต เป็น แหล่งยึดเหนี่ยวของพืชและที่อยู่อาศัยของสัตว์ ให้ความชื้น ธาตุอาหาร ควบคุมอุณหภูมิ และแหล่ง อาศัยหลบภัยของสัตว์ ฉะนั้นความสำคัญของดินต่อความหลากหลายและความเป็นไปของสังคม แห่งชีวิตและระบบนิเวศในแต่ละแห่งที่จึงเป็นเรื่องที่จำเป็นต้องให้ความสนใจเป็นพิเศษ

2.1.3 ปัจจัยเกี่ยวกับสภาพภูมิประเทศ (ระดับความสูง ความลาดชัน และทิศด้านลาด)

ระดับความสูงของพื้นที่ที่มีความผันแปรกับสภาพภูมิอากาศ ทั้งนี้เนื่องจากบรรยากาศใน ระดับต่ำของโลกคือ ชั้นโทรโปสเฟียร์ (troposphere) เมื่อขึ้นสูงจากพื้นดินอุณหภูมิจะลดลงโดย เฉลี่ยประมาณ 0.6 องศาเซลเซียสต่อ 100 เมตร อัตราลาดนี้จะเปลี่ยนแปลงไปบ้างเล็กน้อยตาม สถานที่และเวลาในบรรยากาศชั้นสตราโทสเฟียร์ชั้นต่ำ (พจนานุกรมศัพท์ภูมิศาสตร์ ฉบับ ราชบัณฑิตยสถาน, 2549)

ความสูงมีความสัมพันธ์กับลักษณะของพืชพรรณอย่างใกล้ชิด ดังที่อุทิส กุญอินทร์ (2542) กล่าวไว้ว่าอิทธิพลของความสูงที่มีผลต่อปัจจัยต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการกระจายและการเจริญเติบโต ของพันธุ์พืชโดยตรงแสดงให้เห็นได้เด่นชัดทั้งในระดับกว้างและระดับแคบเฉพาะท้องถิ่น ในระดับ กว้างแสดงให้เห็นได้จากการกระจายของสังคมพืชต่างๆ ภายในประเทศ โดยเฉพาะการเรียงตัวของ ป่าชนิดต่างๆ ในประเทศไทยจากระดับต่ำสุดที่ระดับน้ำทะเล ชนิดป่าที่ปรากฏเป็นป่าชายเลน ป่า พรุ และป่าชายหาด เมื่อพื้นที่สูงขึ้นไม่เกิน 600 เมตร ในพื้นที่ฝนตกชุกเป็นป่าดงดิบชื้น แต่ถ้ามี ความแห้งแล้งและฤดูกาลแยกเด่นชัด ป่าเปลี่ยนไปเป็นป่าดิบแล้ง ป่าผสมผลัดใบ และป่าเต็งรัง สภาพป่าในกลุ่มนี้อาจพบได้ถึงระดับความสูงประมาณ 1,000 เมตร จากระดับน้ำทะเล ป่าสนพบ ได้ตั้งแต่ระดับความสูง 50 เมตรขึ้นไปจนถึง 1,800 เมตร ส่วนป่าดงดิบเขาระดับต่ำปรากฏชัดเจนที่ ระดับความสูง 1,200 เมตรขึ้นไปจนถึง 2,000 เมตร และเหนือระดับนี้ขึ้นไปเป็นป่าดงดิบเขา ระดับสูงหรือป่ามอสส์

Lekagul และ McNeely (1997 อ้างถึงใน นิพนธ์ ตั้งธรรม และคณะ, 2543 หน้า 9) กล่าวถึงระดับความสูงจากน้ำทะเลว่าเป็นปัจจัยที่มีความสัมพันธ์อย่างใกล้ชิดกับการกระจายของ สังคมป่าโดยเริ่มจากระดับต่ำสุดคือ บริเวณชายฝั่งทะเลที่เป็นปากแม่น้ำและหาดทราย จะถูกยึด ครองโดยป่าชายเลนและป่าชายหาด ลึกเข้าไปในฝั่งเป็นที่ลุ่มก็จะเป็นป่าพรุน้ำจืด ถัดขึ้นมาก็จะเป็น

ป่าดงดิบชื้น ป่าผสมผลัดใบในระดับต่ำ ป่าเต็งรัง ป่าผสมผลัดใบในระดับสูง ป่าดงดิบแล้ง ป่าสนเขา และในระดับสูงสุดก็จะเป็นป่าดงดิบเขา การเหลื่อมล้ำระหว่างสังคมป่าในระดับต่างๆ เกิดจากปัจจัยอื่นที่เข้ามามีบทบาทแทรกซ้อน เช่น ลักษณะดิน สภาพภูมิอากาศและไฟป่า เป็นต้น

ดอกรัก มารอด และคณะ (ม.ป.ป.) กล่าวว่า สภาพภูมิประเทศนับได้ว่าเป็นปัจจัยสำคัญที่มีผลทางอ้อมต่อสังคมพืชคลุมดิน โดยเฉพาะมีผลต่อความแปรผันของปัจจัยอื่นๆ เช่น สภาพภูมิอากาศ ดิน และพลังงานที่ได้รับ การกระจายของสังคมพืชและพันธุ์พืชบางชนิดสัมพันธ์อยู่กับปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับภูมิประเทศ เช่น สภาพความชื้นของพื้นที่ ความสูงจากระดับน้ำทะเล ระดับความลาดชัน ทิศด้านลาด และสภาพของผิวพื้นที่ สภาพภูมิอากาศเฉพาะถิ่น มักเกิดขึ้นจากความแปรผันของสภาพภูมิประเทศเป็นสำคัญ การสุกก่อนของหิน การพัฒนาของดิน การทับถมและการกัดเซาะ การสะสมธาตุอาหารและความชื้น มักชี้ให้เห็นได้จากสภาพของพื้นที่ เช่น ที่ลุ่ม ลาดเขา ล้นเขา ก่อให้เกิดสภาพดินที่แตกต่างกันไป พฤติกรรมของไฟป่า ทิศทางการลุกลาม และอัตราความเร็วของการเคลื่อนของแนวไฟทำนายได้จากสภาพภูมิประเทศ

ระดับความสูง หมายถึง ความสูงทางด้านตั้งของพื้นที่ส่วนความสูงจากระดับน้ำทะเล หมายถึงความสูงของจุดต่างๆ บนพื้นดินจากระดับน้ำทะเลปานกลาง สภาพภูมิอากาศของพื้นที่ที่มีความผันแปรอย่างใกล้ชิดกับระดับความสูง ทั้งนี้เนื่องจากบรรยากาศในระดับต่ำของโลกคือ ในชั้น Troposphere มีอุณหภูมิลดลงตามความสูงในสภาพอากาศที่แห้งอุณหภูมิลดลงประมาณ 1 องศาเซลเซียสต่อ 100 เมตร

ความลาดชัน หมายถึง ความลาดเอียงของผิวดินหรือพื้นที่จากแนวระดับมาตรฐาน ความลาดเอียงของพื้นที่ที่มีผลโดยตรงต่อสังคมพืชน้อยแต่มีอิทธิพลต่อปัจจัยอื่นๆ ที่มีผลโดยตรงต่อการเจริญเติบโตและโอกาสของการปรากฏของไม้แต่ละชนิดต่อโครงสร้างของสังคมพืชส่วนรวม ระบบการระบายน้ำในพื้นที่ทั้งที่ผิวดินและในส่วนลึกของดินขึ้นอยู่กับความลาดชันของพื้นที่ น้ำที่ไหลผิวดินมีอัตราความเร็วสูงในสภาพพื้นที่ที่มีความลาดชันสูง ฉะนั้น โอกาสของการซึมลงสู่ส่วนลึกของดินมีน้อย ในที่ลาดชันมากความชื้นจะค่อนข้างต่ำ ดินตื้นเนื่องจากการกัดเซาะ สังคมพืชคลุมดินจึงเป็นสังคมที่ต้องปรับตัวกับความแห้งแล้งได้ดี (อุทิศ กุญอินทร์, 2542)

ดอกรัก มารอด และคณะ (ม.ป.ป.) กล่าวถึง ความลาดชัน หมายถึง มุมลาดเอียงของผิวดินหรือผิวพื้นจากแนวระดับมาตรฐาน ความลาดเอียงของพื้นที่ที่มีผลโดยตรงต่อสังคมพืชน้อยแต่มีอิทธิพลต่อปัจจัยอื่นๆ ที่มีผลโดยตรงต่อการเจริญเติบโตและโอกาสของการปรากฏของไม้แต่ละชนิดและต่อโครงสร้างของสังคมพืชส่วนรวม ระบบการระบายน้ำในพื้นที่ทั้งที่ผิวดินและในส่วนลึกของดินขึ้นอยู่กับความลาดชันของพื้นที่ น้ำที่ไหลตามผิวดินมีอัตราความเร็วสูงในสภาพพื้นที่ที่มีความลาดชันสูง ฉะนั้น โอกาสของการซึมลงสู่ส่วนลึกของดินมีน้อย ในที่ลาดชันมากความชื้นค่อนข้างต่ำ ดินตื้นเนื่องจากการกัดเซาะ สังคมพืชคลุมดินจึงเป็นสังคมที่ต้องปรับตัวกับความแห้ง

แล้งได้ดี ระดับความลาดชันมีส่วนในด้านความแปรผันของการรับปริมาณพลังงานจากดวงอาทิตย์ โดยเฉพาะในเขตอบอุ่นและเขตนานาชาติของโลก

ทิศของการลาดเอียงของพื้นที่ตามทิศทางหลักคือ ทิศเหนือ ได้ ตะวันออก และตะวันตก จึงมีผลต่อการได้รับพลังงานจากดวงอาทิตย์ ปริมาณของฝนที่ตกและลมที่พัดเอาความแห้งแล้งเข้ามาในพื้นที่ โดยปกติทิศด้านลาดที่หันไปทางทิศตะวันออกและตะวันตกย่อมได้รับพลังงานมากกว่าทิศเหนือและใต้ ดังนั้นซีกโลกเหนือทิศด้านลาดที่หันไปทางทิศตะวันตกเฉียงใต้จะ ได้รับพลังงานมากที่สุด ในขณะที่ด้านลาดที่หันไปทางทิศตะวันออกเฉียงเหนือจะได้รับพลังงานน้อยสุด (อุทิส ภูฏอินทร์, 2542)

เอกพงศ์ วรรณจักร (2540) อ้างใน พิสุทธิ นาคหมื่นไว (2545) กล่าวว่าปัจจัยทางด้านกายภาพมีอิทธิพลมากต่อการทดแทนของสังคมพืชในระยะแรกและระยะที่สองคือ ลักษณะภูมิประเทศ ปริมาณน้ำฝน อุณหภูมิ และดิน ส่วนในระยะที่สามคือ ปริมาณน้ำฝนและอุณหภูมิ

นอกจากนี้ยังมีแนวคิดเกี่ยวกับการทดแทนของสังคมพืช ซึ่งมีความเกี่ยวข้องกับลักษณะทางกายภาพของพื้นที่ นั่นคือ แนวคิดการทดแทนสังคมถาวรแบบหนึ่งเดียว (monoclimax concept) แนวคิดนี้เชื่อว่าสภาพภูมิอากาศในท้องที่ต่างๆ เป็นปัจจัยสำคัญที่สุดที่ควบคุมการทดแทนของสังคมพืชในท้องที่นั้นๆ ให้ไปสู่ขั้นสุดท้ายที่สังคมถาวรที่มีองค์ประกอบของชนิดพันธุ์และโครงสร้างตามสภาพภูมิอากาศแถบนั้น ไม่ว่าจะการทดแทนจะเริ่มมาจากสภาพแบบใดก็ตาม และแนวคิดการทดแทนสังคมถาวรแบบหลากหลาย (polyclimax concept) แนวคิดนี้เชื่อว่าสังคมพืชส่วนใหญ่ไม่ได้ขึ้นอยู่กับสภาพภูมิอากาศเพียงอย่างเดียว การทดแทนของสังคมพืชจะดำเนินไปจนถึงสังคมถาวรซึ่งแตกต่างกันไปตามสภาพสิ่งแวดล้อมนั้น เช่น สังคมที่ถูกกำหนดด้วยสภาพดิน สังคมที่ถูกกำหนดด้วยความเค็ม สังคมที่ถูกกำหนดด้วยไฟป่า หรือสังคมที่ถูกกำหนดด้วยสัตว์ เป็นต้น (อุทิส ภูฏอินทร์, 2542)

แต่ในบางครั้งในพื้นที่ที่มีลักษณะทางกายภาพที่เหมือนกันหรือคล้ายคลึงกันสังคมพืชก็มีความแตกต่างกันได้ กล่าวคือในการจำแนกสังคมพืชนั้นจะตั้งหน่วยของสังคมพืชขึ้นและรวมหน่วยที่เหมือนกันเข้าด้วยกัน เพราะฉะนั้นสังคมสิ่งมีชีวิตใดๆ ก็ตามที่มีลักษณะความเป็นเนื้อเดียวกันย่อมไม่สามารถจะนำไปทำการจำแนกได้ การจำแนกสังคมพืชทำให้ทราบถึง (1) การรวมตัวกันของชนิดพันธุ์พืชมีการปรากฏซ้ำๆ ที่มีสภาพปัจจัยแวดล้อมเหมือนกัน แม้ว่าสภาพภูมิประเทศจะถูกแยกออกจากกัน (2) หมู่ไม้หรือสังคมพืชจะไม่เหมือนกันเสียทีเดียวแม้ว่าจะขึ้นอยู่ในปัจจัยแวดล้อมที่คล้ายคลึงกัน โดยจะแปรผันกันไปบ้างไม่มากนัก และ (3) หมู่ไม้หรือสังคมพืชมีการเปลี่ยนแปลงไปอย่างต่อเนื่อง หากมีการสำรวจในพื้นที่กว้างในสังคมหลัก (อุทิส ภูฏอินทร์, 2542) และ (พงษ์ศักดิ์ สหุณาฬุ, 2539 อ้างถึงใน พิสุทธิ นาคหมื่นไว, 2545)

พื้นที่บริเวณเหนือเขตศูนย์สูตรพื้นที่ที่มีความลาดชันทางด้านทิศใต้จะได้รับพลังงานแสงอาทิตย์มากกว่าพื้นที่ที่มีความลาดชันทางด้านทิศเหนือ ทำให้มีอุณหภูมิสูงขึ้นอย่างรวดเร็วและระหว่างวันก็มีอุณหภูมิลดลงกว่า ความลาดชันทางด้านทิศใต้จะมีความแห้งแล้งมากกว่าทิศด้านเหนือเนื่องจากน้ำระเหยได้เร็วกว่า (Pianka, 1978 quoted in Garcia-Aguirre, 2007)

สำหรับงานวิจัยที่ได้นำเอาปัจจัยทางลักษณะทางกายภาพมาใช้ในการศึกษาร่วมกับวิธีการอื่นๆ เช่น

ในการศึกษาของ นฤมล นุชเปลี่ยน (2549) ได้ทำการจำแนกสังคมพืช โดยใช้ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม ข้อมูลธรณีสัณฐาน และสภาพภูมิประเทศ ภูมิศึกษาป่าสาธิตงาว จังหวัดลำปาง โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อต้องการปรับปรุงแผนที่สังคมพืช ซึ่งได้นำเอาข้อมูลปัจจัยแวดล้อมทางด้านธรณีสัณฐานและสภาพภูมิประเทศ มาใช้เป็นข้อมูลประกอบในการจำแนกสังคมพืช ผลจากการศึกษาพบว่าสามารถจัดกลุ่มสังคมพืชในป่าสาธิตงาวออกเป็น 4 ประเภทหลัก คือ ป่าดงดิบ ป่าผสมผลัดใบ ป่าเต็งรัง และพื้นที่ไม่ใช่ป่าไม้ การจำแนกสังคมย่อยได้ใช้ปัจจัยความลาดชันจำแนกป่าเขาหินปูนออกจากป่าทุกชนิด ซึ่งพบกระจายอยู่ในพื้นที่ที่มีความลาดชันมากกว่า 30 องศา การจำแนกสังคมย่อยป่าผสมผลัดใบ ใช้ปัจจัยความสูง สามารถแบ่งออกเป็นสังคมย่อย 2 สังคม คือ ป่าผสมผลัดใบระดับต่ำ และป่าผสมผลัดใบระดับสูง และใช้ปัจจัยด้านคุณสมบัติดิน จำแนกสังคมป่าเต็งรังออกเป็นสังคมย่อย 2 สังคม ประกอบด้วย ป่าเต็งรังแคระและป่าเต็งรังสมบูรณ์ซึ่งจากการศึกษาพบว่าการใช้ภาพถ่ายจากดาวเทียม ร่วมกับปัจจัยแวดล้อมด้านธรณีสัณฐาน และสภาพภูมิประเทศ สามารถจำแนกสังคมพืชได้มากกว่าการจำแนกสังคมพืชของกรมป่าไม้ โดยการแปลภาพถ่ายดาวเทียมด้วยสายตา

พิสุทธิ นาคหมื่นไว (2545) ได้ศึกษาสังคมพืชและแนวทางในการทดแทนในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าทุ่งใหญ่นเรศวรตะวันออกโดยใช้เทคนิคทางด้านระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ผสมผสานกับการสำรวจระยะไกล และข้อมูลทางสภาพแวดล้อมประกอบด้วยปริมาณน้ำฝน ระดับความสูง ทิศทางด้านลาด ระดับความลาดชัน ความยาวของความลาดชัน การไหลสะสมของน้ำ และข้อมูลทางธรณีวิทยาและปฐพี ซึ่งคำนวณโดยใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ และใช้ค่าดัชนีพืชพรรณและการเปลี่ยนแปลงด้านพืชพรรณได้วิเคราะห์และคำนวณจากภาพถ่ายดาวเทียมในช่วงปี พ.ศ. 2538 และปี พ.ศ. 2543 ร่วมกับข้อมูลภาคสนามและเอกสารอ้างอิงต่างๆ สำหรับการวิเคราะห์แนวทางการทดแทนใช้มาร์คอฟ (markov model) ผลปรากฏว่าเมื่อใช้ระดับความแตกต่างที่ 55 เปอร์เซนต์ แยกสังคมพืชออกได้ 5 สังคมในช่วงของการทดแทน ได้แก่ สังคมไร่ร้างแซม-เลา สังคมไร่ร้างหญ้าคา สังคมไร่ร้างตองกง-กล้วยป่า สังคมไร่ร้างสาบเสือ-หญ้าคา สังคมไร่ร้างเลา และ 4 สังคมในป่าธรรมชาติ ได้แก่ สังคมป่าทุ่งและป่าเต็งแคระ สังคมป่าเบญจพรรณ สังคมป่าดิบแล้ง สังคมป่าพรุ จากการวิเคราะห์ลำดับสังคมกับการเรียงตัวของปัจจัยแวดล้อมปรากฏว่ามี

ความสัมพันธ์กันน้อย และแบบจำลองมาร์คอฟชี้ให้เห็นว่าป่าดงดิบแล้งเป็นสังคมถาวร ในพื้นที่ศึกษาและป่าพรุเป็นสังคมหลังสังคมถาวร ส่วนสังคมไร่ร้างต่างๆ ยังอยู่ในขั้นตอนของการทดแทนสังคมเหล่านี้จะเริ่มเข้าสู่สมดุลในระยะเวลาประมาณ 50 ปี และมีความต้องการอย่างน้อยอีก 145 ปี จึงจะทดแทนถึงสังคมถาวรของพื้นที่ศึกษาคือป่าดงดิบแล้ง

Garcia-Aguirre et al. (2007) ได้วิเคราะห์ความสัมพันธ์ของการกระจายตัวของสังคมพืชกับลักษณะภูมิประเทศในพื้นที่ภูเขาไฟ Ajusco ประเทศเม็กซิโก โดยใช้เทคนิคระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ เพื่อหาพื้นที่ที่ดีที่สุดสำหรับปลูกสร้างสวนป่าแห่งใหม่ โดยใช้ข้อมูลภาพถ่ายทางอากาศมาตรงส่วน 1:20,000 ร่วมกับข้อมูลภาคสนามจากแปลงตัวอย่าง 69 แปลง ซึ่งจากตัวแปรทั้งหมด 89 ชนิด และตัวแปรทางลักษณะทางภูมิประเทศ 3 ตัวแปร คือ ระดับความสูง ความลาดชัน และทิศด้านลาด ได้ทำการวิเคราะห์ด้วยวิธี multivariate classification และ ordination (TWINSpan และ DCA) และนำระบบภูมิสารสนเทศมาใช้ในการสร้างแบบจำลองความสูงเชิงเลข ซึ่งผลจากการวิเคราะห์ระบุได้ว่ามี 8 สังคมพืชที่อยู่ภายใต้เงื่อนไขของทิศด้านลาดและระดับความสูง โดยความลาดชันทางทิศใต้และเหนือของภูเขาไฟแสดงให้เห็นความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญของพืชพรรณ ลักษณะภูมิประเทศ และธรณีวิทยา ซึ่งสนและทุ่งหญ้าเป็นสังคมพืชหลักของด้านทิศใต้และทิศตะวันออกเฉียงใต้ของภูเขาไฟ ขณะที่ดินเฟอร์เป็นสังคมพืชหลักทางด้านทิศเหนือ โดยเฉพาะที่ระดับความสูงระดับต่ำ ซึ่งจากการวิเคราะห์ได้กำหนดพื้นที่ที่ดีที่สุดสำหรับการปลูกสวนป่าใหม่คือ ที่เนินเหมาะสำหรับปลูกสน และที่ลุ่มหรือหุบเขาเหมาะสำหรับปลูกเฟอร์ นอกจากนี้จากการศึกษาายังแสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ของการศึกษาแบบบูรณาการ เช่น ความสัมพันธ์ระหว่างพืชพรรณกับลักษณะธรณีสัณฐานในการวิเคราะห์เชิงพื้นที่โดยระบบภูมิสารสนเทศภูมิศาสตร์

2.1.4 ความสัมพันธ์ระหว่างชนิดของพืชคลุมดินกับลักษณะภูมิประเทศ

ประเภทป่าไม้ในแต่ละพื้นที่จะมีความแตกต่างกันไปตามลักษณะภูมิศาสตร์และสภาพภูมิอากาศ ดังที่อุทิส กุญอินทร์ (2452) กล่าวว่า จากความแตกต่างของสภาพทางกายภาพของโลกก่อให้เกิดความแตกต่างกันทั้งปัจจัยแวดล้อมทางกายภาพและสิ่งมีชีวิตที่เป็นตัวก่อกิจกรรมสะท้อนกลับเข้าสู่ระบบธรรมชาติ ความแตกต่างทั้งโครงสร้าง ขบวนการ และการกระทำขององค์ประกอบต่างๆ จึงไม่เหมือนกันในแต่ละแห่ง จากสาเหตุดังกล่าวจึงก่อให้เกิดสังคมแห่งชีวิตต่างๆ ขึ้นในโลก

สำหรับพื้นที่ศึกษาบริเวณ เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าภูเขียวซึ่งเป็นพื้นที่ป่าที่สำคัญของภาคตะวันออกเฉียงเหนือเนื่องจากเป็นผืนป่าที่อุดมสมบูรณ์มาก และในพื้นที่เป้าหมายซึ่งเป็นพื้นที่เขตอุทยานแห่งชาติตาดโตน อุทยานแห่งชาติภูแลนคา อุทยานแห่งชาติไทรทองและป่าสงวนบริเวณอำเภอน้ำเขียวและอำเภอบึงขชัย มีพื้นที่ป่าไม้ที่สมบูรณ์และบางพื้นที่เป็นป่าเสื่อมโทรม

ตัวอย่างประเภทสิ่งปกคลุมดินในพื้นที่ต้นแบบและพื้นที่เป้าหมาย เช่น ป่าดงดิบเขา ป่าดงดิบแล้ง ป่าเบญจพรรณ ป่าเต็งรัง ทุ่งหญ้า ป่าสนเขา ป่าหุบ ป่าไผ่ สวนป่า พื้นที่ป่าพื้นด้ว เขตเมือง แหล่งน้ำ และพื้นที่เกษตรกรรม เป็นต้น

นิพนธ์ ตั้งธรรม และคณะ (2543) ได้จำแนกสังคมป่าแต่ละชนิดโดยกำหนดจากปัจจัยต่างๆ ดังนี้

1) ระบบนิเวศป่าดงดิบชื้น (**moist evergreen forest ecosystem**) ปัจจัยหลักที่กำหนดให้สังคมพืชชนิดนี้เกิดขึ้นและคงสภาพอยู่อย่างถาวรได้ก็คือ ความชื้นในดินและในอากาศ กล่าวคือต้องมีปริมาณน้ำฝนเกินกว่า 2,000 มิลลิเมตรต่อปีขึ้นไป มีการกระจายของฝนต่อเนื่องมากกว่า 8 เดือนในรอบปีสภาพดินลึกและเก็บความชื้นได้ดี

2) ระบบนิเวศป่าดงดิบแล้ง (**dry evergreen or semi-evergreen forest ecosystem**) ปัจจัยหลักที่เป็นตัวกำหนดของสังคมนี้คือ มีฤดูกาลที่แบ่งแยกได้อย่างชัดเจน โดยมีช่วงความแห้งแล้งที่ยาวนานประมาณ 3-4 เดือน เป็นดินเหนียวหรือดินเหนียวปนทรายมีดินค่อนข้างลึกสามารถกักเก็บน้ำได้ดีทำให้พันธุ์ไม้บางชนิดสามารถคงใบอยู่ได้ตลอดช่วงความแห้งแล้งนี้และไม่มีปัจจัยด้านไฟป่าเข้ามารบกวน ปกติพบตั้งแต่ระดับความสูงจากระดับน้ำทะเลประมาณ 100-800 เมตร มีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย 1,600-2,000 มิลลิเมตรต่อปี

3) ระบบนิเวศป่าดงดิบเขา (**montane or hill evergreen forest ecosystem**) ปกติในป่าชนิดนี้มีอุณหภูมิสูงสุดไม่เกิน 20 องศาเซลเซียส และช่วงต่ำสุดอาจน้อยกว่า 0 องศาเซลเซียส สภาพอากาศมีความชื้นสูงและบางพื้นที่มีเมฆปกคลุมบ่อยครั้ง สภาพดังกล่าวมักเกิดขึ้นในพื้นที่ที่มีระดับความสูงตั้งแต่ 1,000 เมตรจากระดับน้ำทะเล จากสภาพภูมิอากาศดังกล่าวจึงทำให้สังคมพืชนี้พบได้เฉพาะบนยอดเขาสูงเท่านั้น ป่าดงดิบเขาแบ่งออกเป็นสองสังคมย่อย คือ ป่าดงดิบเขาระดับต่ำ พบในระดับความสูงประมาณ 900-1,200 เมตร และป่าดงดิบเขาระดับสูง พบในระดับความสูงมากกว่า 1,800 เมตร

4) ระบบนิเวศป่าผสมผลัดใบ หรือป่าเบญจพรรณ (**mixed deciduous forest ecosystem**) ขอบเขตการกระจายของป่าชนิดนี้ ปรากฏอยู่ตามธรรมชาติในภาคเหนือ ภาคกลาง และภาคอีสาน ครอบคลุมถึงประจวบคีรีขันธ์ตอนบน ที่ระดับความสูงตั้งแต่ 50-800 เมตรจากระดับน้ำทะเล ปริมาณน้ำฝนอยู่ในช่วง 1,200-1,600 มิลลิเมตรต่อปี ปัจจัยสำคัญที่ทำให้เกิดสังคมพืชชนิดนี้ขึ้นในประเทศไทยคือ ช่วงฤดูกาล ป่าผสมผลัดใบพบในพื้นที่ที่มีสามฤดูกาล คือ ฤดูร้อน ฤดูหนาว และฤดูฝน มีช่วงที่ขาดฝนเกินกว่า 4 เดือนเป็นอย่างต่ำ และปริมาณน้ำฝนค่อนข้างน้อย ความชื้นในดินขาดแคลนสำหรับการรักษาใบให้คงอยู่ในช่วงแห้งแล้ง ไฟป่าเป็นปัจจัยสำคัญอีกประการหนึ่งที่ทำให้สังคมป่าชนิดนี้ดำรงอยู่ได้

5) ระบบนิเวศป่าเต็งรัง (**deciduous dipterocarp forest ecosystem**) ป่าเต็งรังมีถิ่นกระจายตัวโดยกว้างๆ แต่ส่วนใหญ่มักปรากฏสลับกันไปกับป่าผสมผลัดใบแต่ปัจจัยแวดล้อมอื่น ๆ มักมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำมาก เช่น มักยึดครองในพื้นที่ที่มีความแห้งแล้งจัด ดินกักเก็บน้ำได้ไม่ดี เช่น บนสันเนินเขาหรือพื้นที่ราบที่เป็นทรายจัด มีหินบนผิวดินมาก หรือบนดินลูกรังที่มีชั้นของดินลูกรังตื้น พบปรากฏจากระดับน้ำทะเล 50-1,000 เมตร ปริมาณน้ำฝนอยู่ในช่วง 900-1,200 มิลลิเมตรต่อปี ไฟป่าเกิดขึ้นเป็นประจำหากไม่มีไฟป่าสังคมป่าเต็งรังจะไม่สามารถคงสภาพอยู่ได้

6) ระบบนิเวศป่าทุ่ง (**savannah ecosystem**) ประกอบด้วยไม้ขนาดเล็กหรือไม้พุ่มผสมกับหญ้าขึ้นปกคลุมพื้นที่สลับกันไป มักมีไฟเกิดขึ้นเป็นประจำทุกปี ระบบนิเวศของป่าทุ่งไม่มีความซับซ้อนมากนักเนื่องจากมีลักษณะโครงสร้างที่ประกอบด้วยหญ้าเป็นส่วนใหญ่ ซึ่งพืชเหล่านี้มีการปรับตัวเพื่อมีชีวิตได้ดีภายใต้อิทธิพลของไฟป่า หญ้ามักขึ้นเป็นกอแน่นเป็นกระจุกและมีช่องว่างระหว่างกอห่าง เนื่องจากข้อจำกัดเกี่ยวกับความชื้นในดินทำให้ช่วงฤดูกาลการเจริญเติบโตค่อนข้างสั้น ความผันแปรของสังคมพืชตามช่วงฤดูกาลปรากฏอย่างเด่นชัด คือเมื่อเข้าสู่ช่วงฤดูแล้งหญ้าและพันธุ์พืชส่วนใหญ่จะยืนต้นแห้งตาย หลังจากนั้นเมื่อเกิดไฟป่าก็จะเผาผลาญทำลายพืชเหล่านี้ให้หมดไป ในช่วงนี้สภาพสังคมจะโล่งเตียนคงไว้แต่พุ่มที่มีกิ่งก้านกระจายห่างๆ หลังจากไฟป่าเกิดขึ้นได้ไม่นานเมื่อดินเริ่มมีความชุ่มชื้น หญ้าก็จะเริ่มแตกหน่อและใบอ่อน และมีการเจริญเติบโตอย่างรวดเร็วเมื่อเข้าสู่ช่วงฤดูฝน

ดังนั้น ในการศึกษาครั้งนี้ จึงเลือกปัจจัยทางกายภาพของพื้นที่ด้านธรณีวิทยา ระดับความสูง ความลาดชัน ทิศด้านลาด อุณหภูมิ และปริมาณน้ำฝน มาใช้เป็นปัจจัยในการคัดเลือกพื้นที่ต้นแบบและพื้นที่เป้าหมาย

2.2 งานวิจัยเกี่ยวกับการใช้ดัชนีพืชพรรณบ่งบอกความสมบูรณ์หรือคุณภาพของพืชคลุมดิน

ดัชนีพืชพรรณเป็นตัวชี้วัดหรือบ่งชี้ถึงความสมบูรณ์และการเปลี่ยนแปลงของพืชพรรณ ดัชนีพืชพรรณเหล่านี้ได้รวมถึง ดัชนีพื้นที่ผิวใบ (leaf area index: LAI) เปอร์เซ็นต์การปกคลุมของสีเขียว (percentage green cover) ปริมาณรงควัตถุ (chlorophyll) มวลชีวภาพ เป็นต้น

ดัชนีพืชพรรณหลายๆ ดัชนีใช้ความสัมพันธ์แบบผกผัน (inverse relationship) ระหว่างช่วงคลื่นสีแดงกับช่วงคลื่นอินฟราเรดใกล้ ซึ่งค่าการสะท้อนของทั้งสองช่วงคลื่นมีความสัมพันธ์กับความสมบูรณ์ของพืชพรรณ (Jensen, 2007)

การศึกษาเกี่ยวกับพืชพรรณวิธีหนึ่งที่ได้รับคามนิยามกันอย่างแพร่หลายคือ การสร้างดัชนีที่บ่งชี้ความหนาแน่นหรือความสมบูรณ์ของพืชพรรณ เรียกว่า ดัชนีพืชพรรณ (vegetation index: VI) โดยปกติค่านี้จะนิยามจากอัตราส่วนค่าการสะท้อนแสงเฉลี่ยในช่วงคลื่นสีแดงและช่วง

อินฟราเรดใกล้ เนื่องจากพืชพรรณที่สมบูรณ์จะสะท้อนแสงในช่วงคลื่นอินฟราเรดใกล้ได้ดีกว่าช่วงคลื่นสีแดง (ทรงกต ทศานนท์, 2548)

งานวิจัยที่ศึกษาเกี่ยวกับดัชนีพืชพรรณมีอย่างหลากหลาย เช่น

วีระภาส คุณรัตนศิริ (2550) ได้ประยุกต์ใช้ภาพถ่ายดาวเทียม Landsat-5 TM ในการสำรวจทรัพยากรป่าไม้ เพื่อจะตรวจสอบศักยภาพของภาพถ่ายดาวเทียม Landsat-5 TM ในการประมาณค่าพารามิเตอร์ที่ได้จากการสำรวจทรัพยากรป่าไม้ในป่าดิบแล้ง บริเวณเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าเขาอ่างฤๅไน จังหวัดฉะเชิงเทรา โดยนำค่าพารามิเตอร์ต่างๆ ที่ได้จากการสำรวจทรัพยากรป่าไม้มาเปรียบเทียบกับค่าการสะท้อนแสงที่ปรากฏในภาพถ่ายดาวเทียม ซึ่งในการศึกษานี้ได้ทำการคัดเลือกดัชนีพืชพรรณจาก 12 ดัชนีพืชพรรณ คือ normalized difference vegetation index (NDVI) transformed vegetation index (TVI) green normalized difference vegetation index (GNDVI) differential vegetation index (DVI) ratio vegetation index (RVI) vegetation index (VI) ซึ่งเป็นโมเดลในการคำนวณที่มีอยู่ในโปรแกรม ERDAS Imagine นอกจากนี้ยังมีสมการพื้นฐานอื่นๆ ได้แก่ $BandX_i + BandY_i$, $BandX_i - BandY_i$, $BandX_i \times BandY_i$, $BandX_i / BandY_i$, $((BandX_i - BandY_i) / (BandX_i + BandY_i))$, $((BandX_i + BandY_i) / (BandX_i - BandY_i))$ ที่ได้นำมาใช้เป็นทางเลือกใหม่ในการศึกษา ซึ่งผลการศึกษานี้ปรากฏว่า ดัชนีพืชพรรณที่ได้จากผลต่างของแบนด์ 5 และแบนด์ 3 เป็นดัชนีพืชพรรณที่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ในการสร้างความสัมพันธ์ระหว่างค่าการสะท้อนและเปอร์เซ็นต์การปกคลุมเรือนยอดซึ่งเป็นหนึ่งในค่าพารามิเตอร์ที่ได้จากการสำรวจทรัพยากรป่าไม้ได้เป็นอย่างดีเมื่อเทียบกับพารามิเตอร์อื่นๆ

อภิรักษ์ ชันธิราช (2545) ได้ประยุกต์ใช้ข้อมูลสำรวจระยะไกลในการจำแนกพื้นที่ป่าไม้และการประมาณมวลชีวภาพป่าไม้ ในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยทับทัน-ห้วยสำราญ จังหวัดสุรินทร์ โดยใช้ข้อมูลดาวเทียม Landsat-TM ของปี พ.ศ. 2539 และปี พ.ศ. 2544 โดยสามารถจำแนกได้เป็น 3 ประเภท คือ ป่าดิบแล้ง ป่าเบญจพรรณ และป่าเต็งรัง โดยมีการเปลี่ยนแปลงของการใช้ประโยชน์ที่ดินเพียงเล็กน้อย สำหรับการประมาณพื้นที่ผิวใบของพืชพรรณและมวลชีวภาพได้ทำการหาความสัมพันธ์กับดัชนีพืชพรรณ 20 รูปแบบ ซึ่งทำการคัดเลือกช่วงคลื่นที่สายตามองเห็นและช่วงคลื่นที่มีการสะท้อนพืชพรรณมาวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ของค่าการสะท้อนแสง เช่น Ratio Vegetation Index (RVI) Difference Vegetation Index (DVI) Normalize Difference Vegetation Index (NDVI) Transformed Normalize Difference Vegetation Index (TNDVI) Infrared Percentage Vegetation Index (IPVI) Global Environment Monitoring Index (GEMI) Green Vegetation Index (GVI) ซึ่งพบว่าให้ความสัมพันธ์อยู่ในรูปแบบเส้นตรงพื้นที่ผิวใบทั้งหมดจะมีความสัมพันธ์กับข้อมูลดาวเทียมในรูปแบบดัชนีพืชพรรณแบบ Green Vegetation Index (GVI) มากที่สุด โดยมีค่าสัมประสิทธิ์ตัวกำหนด (r^2) เท่ากับ 0.549 และผลการประมาณค่าพื้นที่ผิวใบ

ทั้งหมดของต้นไม้ในป่าในรูปแบบไม่เป็นเส้นตรง พื้นที่ผิวใบจะมีความสัมพันธ์กับดัชนีพืชพรรณแบบ NIR มากที่สุด โดยมีค่าสัมประสิทธิ์ตัวกำหนด (r^2) เท่ากับ 0.557

Zhan-Yu, Jing-Feng, Xin-Hong และ Yong-Ping (2007) ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณการปกคลุมของพืชพรรณของดัชนีพืชพรรณต่างๆ เช่น difference vegetation index (DVI) ratio vegetation index (RVI) normalize difference vegetation index (NDVI) soil-adjusted vegetation index ($SAVI_{L=0.5}$) modified soil-adjusted vegetation index ($MSAVI_{L=0.5}$) และ renormalize difference vegetation index (RDVI) กับพารามิเตอร์ red-edge ซึ่งประกอบด้วย แอมพลิจูดของส่วนสูงสุดของ red-edge (amplitude of the red edge peak) พื้นที่ส่วนสูงสุดของ red-edge (area of the red edge peak) และตำแหน่งของ red-edge (red-edge position) และทำการเปรียบเทียบสมรรถนะหรือความสามารถในการประมาณค่าการปกคลุมของพืชพรรณ ซึ่งในการศึกษาใช้ข้อมูล MODIS (moderate resolution imaging spectroradiometer) ในการประมาณค่าการปกคลุมของทุ่งหญ้าในพื้นที่ตอนในของมองโกเลีย ประเทศจีน ผลการศึกษาสรุพบว่า ดัชนีพืชพรรณจาก 6 ดัชนีพืชพรรณที่มีค่าความสัมพันธ์ (r) กับเปอร์เซ็นต์การปกคลุมของพืชพรรณมากที่สุดคือ $MSAVI$ มีค่าความสัมพันธ์เท่ากับ 0.914 ถัดมาคือ RDVI มีค่าความสัมพันธ์เท่ากับ 0.907 และดัชนีพืชพรรณที่มีค่าความสัมพันธ์น้อยที่สุดคือ พารามิเตอร์ red-edge (ตำแหน่งของ red-edge) มีค่าความสัมพันธ์เท่ากับ 0.020 พารามิเตอร์ red-edge อื่นๆ คือ แอมพลิจูดส่วนสูงสุดของ red-edge พื้นที่ส่วนสูงสุดของ red-edge มีค่าความสัมพันธ์เท่ากับ 0.879 และ 0.884 ตามลำดับ แต่ทั้งดัชนีพืชพรรณและพารามิเตอร์ red-edge สามารถใช้ในการศึกษาการปกคลุมของพืชพรรณได้เหมือนกัน

Matsushita, Onda, Xu และ Toyota (2005) ได้ตรวจวัดการเสื่อมสภาพของพื้นที่ป่าไม้ในเมือง Kochi ประเทศญี่ปุ่น โดยการใช้การตรวจวัดในสนามร่วมกับเทคนิคการรับรู้จากระยะไกล โดยทำการสำรวจภาคสนามเพื่อสำรวจและยืนยันลักษณะและสภาพของพื้นที่สวนป่า *hinoki* ที่ถูกทำลาย หลังจากนั้นทำการหาความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่สวนป่า *hinoki* ที่ถูกทำลายกับปริมาณน้ำในดิน ระหว่างปริมาณน้ำในดินกับปริมาณความชื้นในเนื้อไม้ และระหว่างปริมาณความชื้นในเนื้อไม้กับดัชนีพืชพรรณต่างๆ ซึ่งข้อมูลจะได้จากการเก็บข้อมูลภาคสนามและผลจากห้องทดลอง ผลจากการศึกษาแสดงให้เห็นว่าปริมาณน้ำในดินของพื้นที่สวนป่า *hinoki* ที่ถูกทำลายมีความน้อยกว่าในพื้นที่สวนป่า *hinoki* ที่ได้รับการบริหารจัดการที่ดี ซึ่งแสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญระหว่างปริมาณน้ำในดินและปริมาณความชื้นในเนื้อไม้ ซึ่งมีความสัมพันธ์เท่ากับ 0.8 และปริมาณความชื้นในเนื้อไม้กับดัชนีพืชพรรณมีความสัมพันธ์เท่ากับ 0.86 และดัชนีพืชพรรณต่างๆ ที่ได้นำมาทำการทดสอบ ได้แก่ ratio water index (RWI) water index (WI) normalize difference water index (NDWI) photochemical reflectance index (PRI) normalize difference vegetation index (NDVI) ซึ่งผลการศึกษาแสดงว่า RWI มีความสัมพันธ์

อย่างมีนัยกับปริมาณความชื้นในเนื้อไม้มากที่สุดโดยมีค่าความสัมพันธ์เท่ากับ 0.86 ในพื้นที่สวนป่า *hinoki* จึงได้ใช้ดัชนี RWI ในการทำแผนที่การเสื่อมของพื้นที่ป่าไม้โดยใช้ข้อมูล ASTER

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

3.1 วิธีดำเนินการวิจัย

ในการศึกษาครั้งนี้เป็นการหาดัชนีชี้วัดคุณภาพการปกคลุมของพืชพรรณโดยใช้พื้นที่ต้นแบบเป็นฐาน สามารถแบ่งขั้นตอนการทำงานออกเป็น 3 ส่วนหลัก ประกอบด้วย การรวบรวมและการปรับแปลงข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูล และการประเมินดัชนีชี้วัดคุณภาพการปกคลุมของพืชพรรณ ภายใต้กรอบแนวคิดและขั้นตอนการดำเนินงานวิจัยในภาพรวมแสดงไว้ดังภาพที่ 3.1

3.2 การรวบรวมข้อมูลและการปรับแปลงข้อมูล (data collection and manipulation)

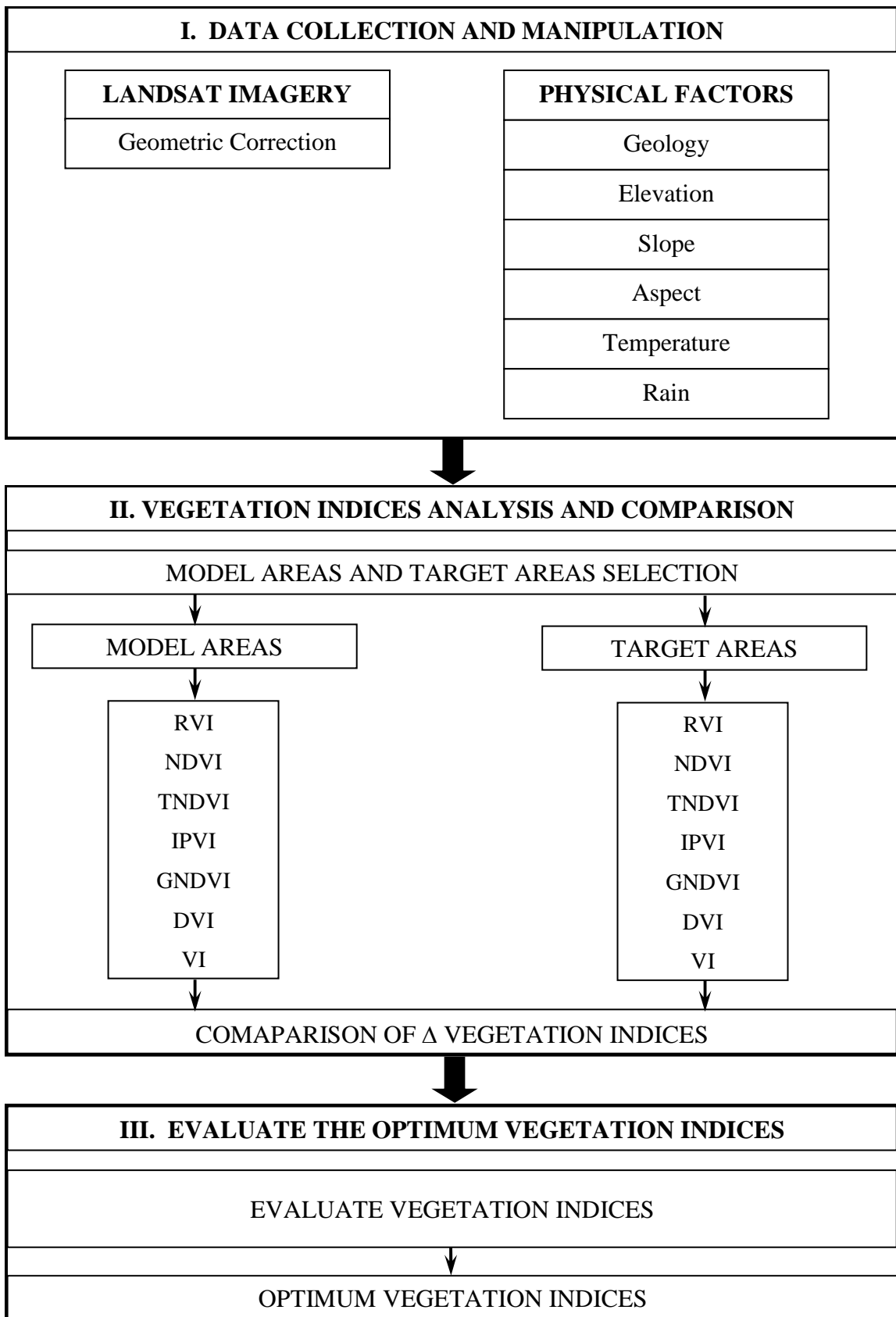
3.2.1 การจัดเตรียมข้อมูลภาพถ่ายจากดาวเทียม

การปรับแก้ความคลาดเคลื่อนทางเรขาคณิต (geometric correction) เป็นการปรับแก้ความคลาดเคลื่อนทางตำแหน่งของข้อมูลภาพถ่ายจากดาวเทียม Landsat-TM ซึ่งทำการถ่ายภาพในปี พ.ศ. 2543 และปี พ.ศ. 2549 ครอบคลุมพื้นที่ต้นแบบและพื้นที่เป้าหมาย โดยประกอบด้วยระวางต่างๆ ดังแสดงในตารางที่ 3.1 ดังนี้

ตารางที่ 3.1 แสดงข้อมูลระวางและวันที่บันทึกข้อมูลของภาพถ่ายจากดาวเทียม Landsat-TM ที่ใช้ในการศึกษา

ระวาง	วันที่บันทึกข้อมูล	พื้นที่ศึกษา
path 128 row 50	05 กุมภาพันธ์ 2543	พื้นที่ป่าสงวนบริเวณอำเภอสีคิ้วและอำเภอบึงขชัย จังหวัดนครราชสีมา
	21 กุมภาพันธ์ 2549	
path 129 row 49	28 กุมภาพันธ์ 2543	พื้นที่เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าภูเขียว อุทยานแห่งชาติไทรทอง อุทยานแห่งชาติตาคลี และอุทยานแห่งชาติภูแล่นคา จังหวัดชัยภูมิ
	27 มกราคม 2549	

การคัดเลือกภาพถ่ายจากดาวเทียมจะคัดเลือกพื้นที่ที่ไม่มีเมฆปกคลุม โดยมีวันและเดือนที่ตรงกันหรือใกล้เคียงกันที่สุด เพื่อให้สามารถจับคู่เปรียบเทียบกันได้ในพื้นที่เดียวกันและต่างพื้นที่กัน



ภาพที่ 3.1 ขั้นตอนการดำเนินการศึกษาวิจัย

ในการปรับแก้ความคลาดเคลื่อนเชิงเรขาคณิต ได้ใช้วิธีภาพเริ่มต้นไปยังภาพอ้างอิง (image to image) โดยอาศัยจุดอ้างอิงบนพื้นโลก (ground control points: GCP) ซึ่งทำการคัดเลือกจากข้อมูลภาพถ่ายออร์โทสตีของกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ถ่ายเมื่อปี พ.ศ. 2543 ถึงปี พ.ศ. 2545 เป็นข้อมูลแผนที่อ้างอิง

ในการศึกษาครั้งนี้ใช้ระบบพิกัดอ้างอิง UTM WGS 84 Zone 47N ในการปรับแก้ความคลาดเคลื่อนเชิงเรขาคณิตอาศัยสมการคำนวณการปรับแก้ความคลาดเคลื่อนเชิงเรขาคณิตแบบ Second Order Polynomials ที่กำหนดให้ค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ย (root mean square errors) ไม่เกิน 1 จุดภาพ (25 เมตร) และเลือกวิธีการแบบ Nearest Neighbor ในการกำหนดหรือแปลงค่าระดับสีเทาใหม่ (gray scale) และกำหนดขนาดของจุดภาพใหม่เท่ากับ 25 x 25 เมตร

3.2.2 การจัดเตรียมข้อมูลลักษณะทางกายภาพเชิงพื้นที่

1) การปรับแก้ชั้นข้อมูลธรณีวิทยา ในการศึกษาครั้งนี้ใช้ชั้นข้อมูลธรณีวิทยา ของกรมทรัพยากรธรณีวิทยามาตราส่วน 1:250,000 และมาตราส่วน 1:50,000 ในบางพื้นที่มาทำการซ้อนทับกับข้อมูลภาพถ่ายจากดาวเทียม Landsat-TM โดยทำการปรับแก้ที่มาตราส่วน 1:10,000 เพื่อกำหนดขอบเขตของหน่วยหินให้มีความสอดคล้องกับข้อมูลภาพถ่ายจากดาวเทียมมากขึ้น และทำการกำหนดรหัสข้อมูล (code) ให้กับแต่ละหน่วยหินเพื่อใช้วิเคราะห์ในขั้นตอนการคัดเลือกพื้นที่ต้นแบบและพื้นที่เป้าหมาย หน่วยหินที่พบในพื้นที่ศึกษาแสดงดังตารางที่ 3.2 โดยเรียงลำดับหน่วยหินตามอายุจากใหม่ไปเก่า ดังนี้

ตารางที่ 3.2 ลักษณะหน่วยหินในพื้นที่ศึกษา

รหัสข้อมูล	หน่วยหิน	หมวดหิน	ความหมาย
1	Qa	หินตะกอนและหินแปร	ตะกอนที่ราบสะสมตัวโดยทางน้ำ ตะกอนกรวดทราย ทรายแป้ง ดิน สะสมตามร่องน้ำและที่ราบน้ำท่วมถึง
2	Qc	หินตะกอนและหินแปร	ตะกอนสะสมตัวตามเชิงเขา ตะกอนผุพังอยู่กับที่ เศษหิน ทราย ดิน ชั้นศิลาแลง
3	KTms	หมวดหินมหาสารคาม (กลุ่มหินโคราช)	หินทรายแป้ง หินเคลย์ สีน้ำตาลแดง มีชั้นเกลือ หิน แร่โปแตสซิอัม แอนไฮไดรด์แทรก
4	Kkk	หมวดหินโลกกรวด (กลุ่มหินโคราช)	หินทรายแป้งและหินทรายสีน้ำตาลแดง เนื้อปูนปน หินเคลย์และหินกรวดมน

ตารางที่ 3.2 (ต่อ)

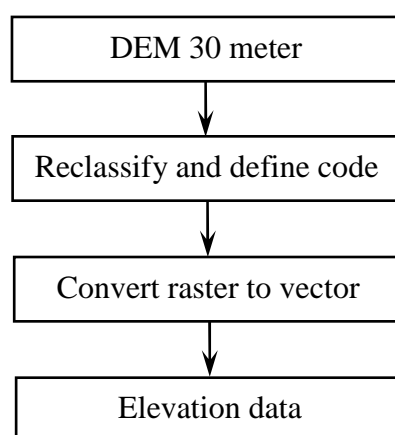
รหัส	หน่วยหิน	หมวดหิน	ความหมาย
ข้อมูล			
5	Kpp	หมวดหินภูเขาหิน (กลุ่มหินโคราช)	หินทรายสีเทาเขียว น้ำตาล ชั้นหนา หินทรายแป้ง หินกรวดขนาดเล็ก ประกอบด้วยเม็ดกรวด หลากหลายชนิด
6	Ksk	หมวดหินเสาขัว (กลุ่มหินโคราช)	หินทรายแป้งและหินทราย สีน้ำตาลแดง ม่วงแดง มีเนื้อปูนปน
7	JKpw	หมวดหินพระวิหาร (กลุ่มหินโคราช)	หินทรายเนื้อควอตซ์สีขาว ชมพู และเทา แสดง การวางชั้นเฉียงระดับขนาดใหญ่ ชั้นหนาแทรก สลับด้วยหินทรายปนกรวดบ้าง แสดงลักษณะเป็น ชั้นบางๆ ของหินทรายแป้งสีแดง หินเคลย์
8	Jpk	หมวดหินภูกระดึง (กลุ่มหินโคราช)	หินทรายแป้งสีม่วงและสีม่วงแดง เนื้อปูนผสมและ เนื้อไมก้า หินทรายสีเทาเขียว น้ำตาลเหลือง และ หินกรวดมนมีแคลกริตตามแนวราบ (แนวขวาง)
9	Trhl	หมวดหินห้วยหินลาด (กลุ่มหินโคราช)	หินกรวดมนพื้นฐาน หินดินดาน หินโคลน หิน ทรายแป้ง สีเทา น้ำตาล หินทรายเกรี้ยวแวก หินปูน เนื้อดินมาร์ล มีซากใบไม้
10	Trnp	หมวดหินน้ำพอง (กลุ่มหินโคราช)	หินทรายสีน้ำตาลแดง มีซากหอยสองฝา หินกรวด มน หินทรายแป้ง หินเคลย์ และหินปูนเป็นเลนซ์
11	Trn	หินตะกอนและหินแปร	หินทรายเนื้อภูเขาไฟ หินเชิร์ตแบบเป็นชั้นและ หินบะซอลต์รูปหมอน
12	Ps	หมวดหินซับบอน (กลุ่มหินสระบุรี)	หินปูนฟอสซิลิเฟอรัส หินเชิร์ต หินบะซอลต์รูป หมอน หินอูตต์ร่าเบสิก และหินเซอร์เพนทีไนต์
13	Trgr	หินอัคนี	หิน ไบโอดีไต์แกรนิต ทัวมารินแกรนิต ไบโอดี ไทต์มัสโคไวด์แกรนิต แกรโนไดโอไรต์ทัวมาริน แกรนิต ไบโอดีทัวมารินแกรนิต
14	PTrv	หินอัคนี	หินไรโอไลต์ แอนดีไซต์ หินทัฟฟ์แสดงการไหล หินกรวดเหลี่ยมภูเขาไฟ หินไรโอลิติกทัฟฟ์และ หินแอนดิซิดิกทัฟฟ์

2) การปรับเปลี่ยนชั้นข้อมูลความสูง ใช้ข้อมูลแบบจำลองความสูงเชิงเลข (digital elevation model: DEM) ความละเอียดเชิงพื้นที่ 30 เมตร จากแบบจำลองความสูงเชิงเลข SRTM (shuttle radar topography mission) ความละเอียด 90 เมตร ของโครงการร่วมระหว่าง NASA และ NGA (national geospatial-intelligence agency) ด้วยวิธีการ interpolation ด้วยสมการโพลีโนเมียลสองตัวแปรกำลังสาม ซึ่งพัฒนาโดย ชัยพล กิรติกสิกร และอิทธิ ตรีสิริสัตยวงศ์ (2550) ภาควิชาวิศวกรรมสำรวจ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย และทำการจำแนก (reclassify) ระดับความสูงจากระดับน้ำทะเลปานกลางออกเป็น 5 ระดับ ที่มีเกณฑ์การจำแนกสัมพันธ์กับประเภทป่าไม้ของอุทิส กุญอินทร์ (2542) และนิพนธ์ ตั้งธรรม และคณะ (2543) พร้อมทั้งกำหนดรหัสข้อมูลให้กับข้อมูลแต่ละหน่วยจำแนก และทำการแปลงข้อมูลจากข้อมูลราสเตอร์ไปเป็นข้อมูลเวกเตอร์ ดังแสดงในตารางที่ 3.3 และแสดงขั้นตอนในการปรับเปลี่ยนชั้นข้อมูลความสูงในภาพที่ 3.2

ตารางที่ 3.3 การจำแนกชั้นข้อมูลระดับความสูง

รหัสข้อมูล	ระดับความสูง (เมตร)
1	0-300
2	300-600
3	600-900
4	900-1200
5	>1200

ที่มา: เกณฑ์การจำแนกคัดแปลงจาก อุทิส กุญอินทร์ (2542) และ นิพนธ์ ตั้งธรรม และคณะ (2543)



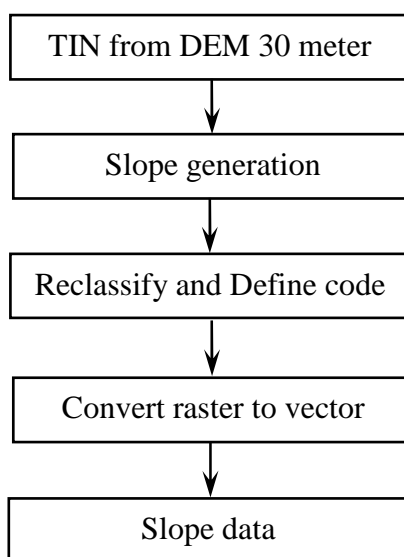
ภาพที่ 3.2 ขั้นตอนการปรับเปลี่ยนชั้นข้อมูลความสูง

3) การสร้างชั้นข้อมูลความลาดชัน ใช้ข้อมูลแบบจำลองความสูงเชิงเลขจากข้อ 2 มาปรับเปลี่ยนเป็นข้อมูล TIN (triangular irregular network) และทำการสร้างชั้นข้อมูลความลาดชันและทำการจำแนก (reclassify) ความลาดชันออกเป็น 5 ระดับ ซึ่งมีเกณฑ์การจำแนกความลาดชันสัมพันธ์กับประเภทป่าไม้ของอุทิส ภูอินทร์ (2542) พร้อมทั้งกำหนดรหัสข้อมูลให้กับแต่ละหน่วยจำแนก แล้วจึงทำการแปลงข้อมูลจากข้อมูลราสเตอร์เป็นข้อมูลเวกเตอร์ ดังแสดงในตารางที่ 3.4 และแสดงขั้นตอนการสร้างชั้นข้อมูลความลาดชันในภาพที่ 3.3

ตารางที่ 3.4 เกณฑ์การจำแนกระดับความลาดชันของกรมป่าไม้

รหัสข้อมูล	ระดับความลาดชัน	ความหมาย
1	0-10 องศา	มีความลาดชันน้อย (almost flat slope)
2	10-20 องศา	มีความลาดชันปานกลาง (moderate slope)
3	20-30 องศา	มีความลาดชันมาก (high slope)
4	30-45 องศา	มีความลาดชันมากมาก (extreme slope)
5	>45 องศา	มีความลาดชันมากที่สุดๆ (very extreme slope)

ที่มา: ดัดแปลงเกณฑ์การจำแนกจาก อุทิส ภูอินทร์ (2542)



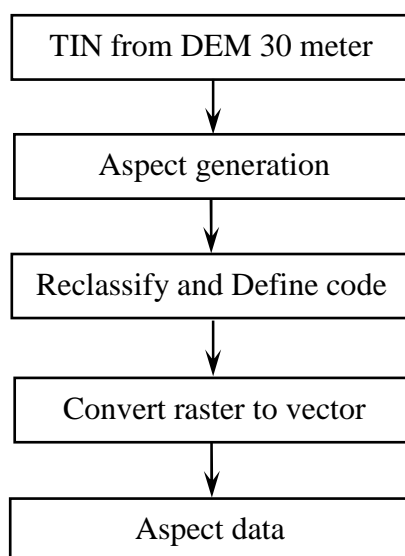
ภาพที่ 3.3 แสดงขั้นตอนการสร้างชั้นข้อมูลความลาดชัน

4) การสร้างชั้นข้อมูลทิศด้านลาด ใช้ข้อมูลแบบจำลองความสูงเชิงเลขในรูปแบบ TIN (triangular irregular network) จากข้อ 3 มาทำการสร้างข้อมูลทิศด้านลาดและจำแนกทิศด้านลาดออกเป็นทั้งหมด 9 ทิศ (ดังตารางที่ 3.5) เริ่มต้นด้วยทิศที่ทำมุมกับทิศเหนือหมุนวนตาม

เจ็มนาฬิกาที่มีมุมทั้งหมด 0-360 องศา พร้อมทั้งกำหนดรหัสข้อมูลให้กับแต่ละหน่วยจำแนกแล้วจึงทำการแปลงข้อมูลจากข้อมูลราสเตอร์เป็นข้อมูลเวกเตอร์ แสดงขั้นตอนการสร้างชั้นข้อมูลทิศด้านลาดในภาพที่ 3.4

ตารางที่ 3.5 การจำแนกชั้นข้อมูลทิศด้านลาด

รหัสข้อมูล	ชื่อ	องศาทิศด้านลาด
0	flat	-1
1	north	0-22.5 และ 337.5-360
2	north – east	22.5-67.5
3	east	67.5-112.5
4	south – east	112.5-157.5
5	south	157.5-202.5
6	south – west	202.5-247.5
7	west	247.5-292.5
8	north – west	292.5-337.5



ภาพที่ 3.4 แสดงขั้นตอนการสร้างชั้นข้อมูลความทิศด้านลาด

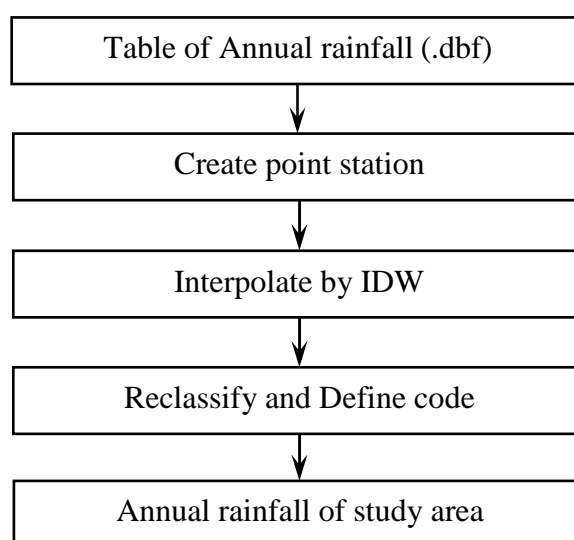
5) การสร้างชั้นข้อมูลปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย ขั้นตอนการสร้างชั้นข้อมูลปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายปีเริ่มจากการนำเข้าข้อมูลจุดสถานีตรวจวัดอากาศ 68 สถานี ครอบคลุมพื้นที่ 8 จังหวัด คือ จังหวัดนครราชสีมา ชัยภูมิ ขอนแก่น บุรีรัมย์ เพชรบูรณ์ ลพบุรี ปราจีนบุรี และสระแก้ว ซึ่งมีข้อมูลปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายปีคาบระยะเวลา 30 ปี 20 ปี และ 10 ปี ระหว่างปี พ.ศ. 2519 ถึงปี พ.ศ. 2549 และทำให้อยู่ในรูปของข้อมูลระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์แล้วจึงทำการประมาณค่าในช่วง (interpolations) โดยใช้เทคนิค Inversed Distances Weighting (IDW) กำหนดให้ขนาด

จุดภาพเท่ากับ 25 x 25 เมตร และทำการจำแนกปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยออกเป็น 6 ช่วง ที่มีเกณฑ์การจำแนกที่มีอิทธิพลต่อประเภทป่าไม้ตัดแปลงจากอุทิส ภูอินทร์ (2542) ดังแสดงในตารางที่ 3.6 และแสดงขั้นตอนการสร้างชั้นข้อมูลปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายปีในภาพที่ 3.5

ตารางที่ 3.6 การจำแนกชั้นข้อมูลปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายปี

รหัสข้อมูล	ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย
1	0-800
2	800-1,000
3	1,000-1,200
4	1,200-1,500
5	1,500-2,000
6	>2,000

ที่มา: ตัดแปลงจาก อุทิส ภูอินทร์ (2542)



ภาพที่ 3.5 แสดงขั้นตอนการสร้างชั้นข้อมูลปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายปี

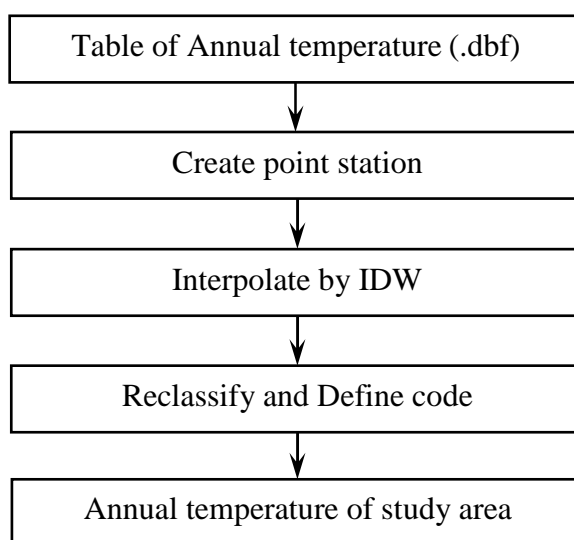
6) การสร้างชั้นข้อมูลอุณหภูมิจำแนก เริ่มจากการนำเข้าข้อมูลจุดสถานีตรวจวัดอากาศจำนวน 17 สถานีหลัก ครอบคลุมพื้นที่ 8 จังหวัด คือ จังหวัดนครราชสีมา ชัยภูมิ ขอนแก่น บุรีรัมย์ เพชรบูรณ์ ลพบุรี ปราชินบุรี และสระแก้ว ซึ่งมีข้อมูลอุณหภูมิจำแนกเฉลี่ยรายปีคาบระยะเวลา 30 ปี 20 ปี และ 10 ปี ระหว่างปี พ.ศ. 2519 ถึงปี พ.ศ. 2549 และทำให้อยู่ในรูปข้อมูลระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์แล้วจึงทำการประมาณค่าในช่วง (interpolations) โดยใช้เทคนิค Inversed Distances Weighting (IDW) โดยกำหนดให้ขนาดจุดภาพเท่ากับ 25 x 25 เมตร และทำการจำแนกอุณหภูมิ

ออกเป็น 6 ช่วง ตามเกณฑ์การแบ่งอุณหภูมิของกรมอุตุนิยมวิทยา ดังแสดงในตารางที่ 3.7 และแสดงขั้นตอนการสร้างชั้นข้อมูลอุณหภูมิจนในภาพที่ 3.6

ตารางที่ 3.7 การจำแนกชั้นข้อมูลอุณหภูมิจน

รหัสข้อมูล	อุณหภูมิจน
1	<8 °C
2	8.0-15.9 °C
3	16.0-22.9 °C
4	23.0-34.9 °C
5	35.0-39.9 °C
6	>40 °C

ที่มา: กรมอุตุนิยมวิทยา



ภาพที่ 3.6 แสดงขั้นตอนการสร้างชั้นข้อมูลปริมาณอุณหภูมิจน

3.3 การวิเคราะห์ข้อมูล

3.3.1 การวิเคราะห์เพื่อคัดเลือกพื้นที่ต้นแบบและพื้นที่เป้าหมาย

ในการคัดเลือกพื้นที่ต้นแบบและพื้นที่เป้าหมายใช้ข้อมูลภาพถ่ายจากดาวเทียม Landsat-TM ที่ได้บันทึกในช่วงฤดูกลางเดียวกันของปี พ.ศ. 2543 และปี พ.ศ. 2549 ดังแสดงไว้ในตารางที่ 3.8

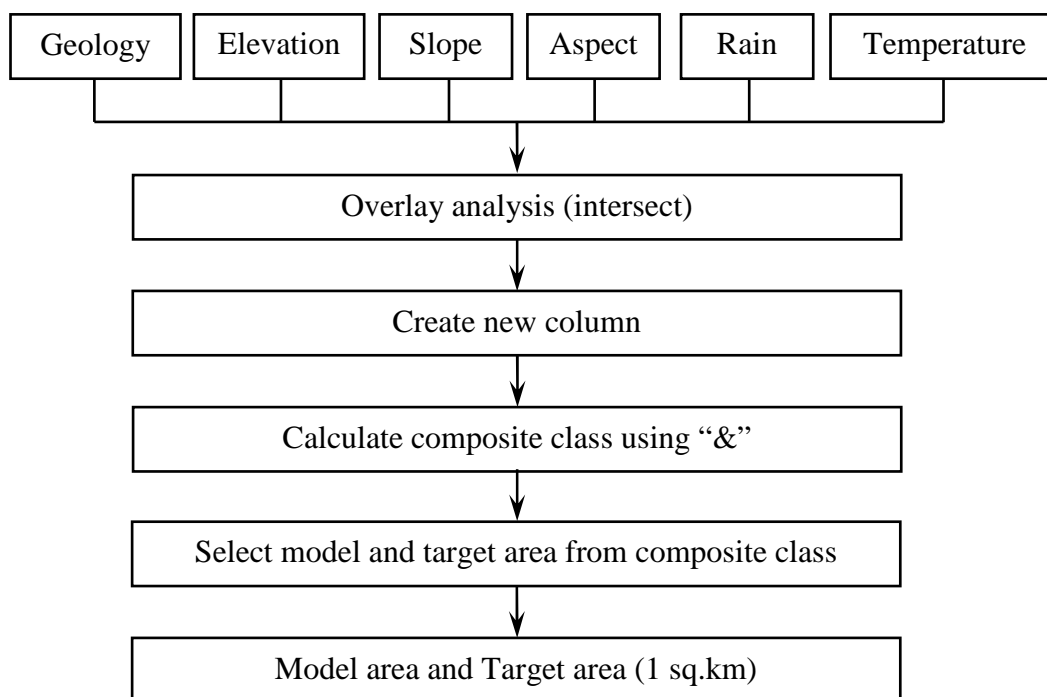
ตารางที่ 3.8 ข้อมูลภาพถ่ายจากดาวเทียมของพื้นที่ต้นแบบและพื้นที่เป้าหมาย

ระวาง	พื้นที่ศึกษา (ชื่อย่อ)	วันที่บันทึกข้อมูล
path 128 row 50	พื้นที่ป่าสงวนบริเวณอำเภอสีคิ้วและ	05 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2543
	อำเภอปักธงชัย (SQP)	21 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2549
path 129 row 49	เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าภูเขียว (PKO)	28 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2543
	อุทยานแห่งชาติไทรทอง (ST)	27 มกราคม พ.ศ. 2549
	อุทยานแห่งชาติตาดโตน (TT) อุทยานแห่งชาติภูแลนคา (PLK)	

ในการคัดเลือกพื้นที่ต้นแบบและพื้นที่เป้าหมายเพื่อเปรียบเทียบจะอยู่ภายใต้เงื่อนไขที่มีปัจจัยลักษณะทางกายภาพของพื้นที่ที่เหมือนกันระหว่างพื้นที่ต้นแบบและพื้นที่เป้าหมาย ซึ่งปัจจัยที่นำมาใช้ในการคัดเลือกพื้นที่ ได้แก่ ลักษณะธรณีวิทยา ระดับความสูง ความลาดชัน ทิศด้านลาด อุณหภูมิ และปริมาณน้ำฝน

การคัดเลือกพื้นที่ต้นแบบและพื้นที่เป้าหมาย ได้นำชั้นข้อมูลทั้งหมดดังกล่าวข้างต้นซึ่งได้ผ่านการสร้าง ปรับแปลง และจำแนกตามเกณฑ์ของแต่ละปัจจัยแล้ว (ตามข้อ 3.2.2) นำมาทำการวิเคราะห์ด้วยวิธีการซ้อนทับ (overlay analysis) แบบ Intersect ซึ่งทำให้รหัสของแต่ละคลาสของแต่ละปัจจัยมาอยู่รวมในตารางเดียวกัน และสร้างสมการใหม่สำหรับรหัสของคลาสผสมที่ได้จากการใช้ข้อมูลในสมการของรหัสข้อมูลของทุกปัจจัยมาเรียงต่อกัน โดยใช้ฟังก์ชัน "&" จากนั้นจึงทำการจัดกลุ่มปัจจัยให้กับแต่ละรหัสของคลาสผสมพื้นที่ย่อยมาเรียงต่อกัน โดยเรียงลำดับจากปัจจัยทางด้านธรณีวิทยา ระดับความสูง ความลาดชัน ทิศด้านลาด อุณหภูมิ และปริมาณน้ำฝน ซึ่งจะทำให้สะดวกในการคัดเลือกพื้นที่ที่มีลักษณะทางกายภาพที่เหมือนกันอยู่ในกลุ่มเดียวกัน การคัดเลือกตัวอย่างพื้นที่ต้นแบบและพื้นที่เป้าหมายจะทำการคัดเลือกจากพื้นที่ที่มีขนาดเท่ากับ 625 ไร่ หรือ 1 ตารางกิโลเมตร เพื่อเป็นตัวแทนของพื้นที่

สำหรับพื้นที่ต้นแบบจะคัดเลือกจากพื้นที่ของเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าภูเขียว จังหวัดชัยภูมิ เนื่องจากเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าภูเขียวเป็นหนึ่งในผืนป่าตะวันตกของภาคตะวันออกเฉียงเหนือที่มีป่าไม้ที่สมบูรณ์ และสำหรับพื้นที่เป้าหมายจะคัดเลือกจากพื้นที่ของอุทยานแห่งชาติไทรทอง อุทยานแห่งชาติตาดโตน และอุทยานแห่งชาติภูแลนคา จังหวัดชัยภูมิ พื้นที่ป่าสงวนบริเวณอำเภอสีคิ้วและอำเภอปักธงชัย จังหวัดนครราชสีมา ขั้นตอนการคัดเลือกพื้นที่ต้นแบบและพื้นที่เป้าหมาย แสดงในภาพที่ 3.7



ภาพที่ 3.7 ขั้นตอนการคัดเลือกพื้นที่ดินแบบและพื้นที่เป้าหมาย

3.3.2 การหาคุณภาพการปกคลุมของพืชพรรณโดยใช้ดัชนีพืชพรรณ

ในการคำนวณหาค่าดัชนีพืชพรรณของพื้นที่ที่จะดำเนินการในระดับจุดภาพ (pixel) ด้วยเหตุนี้ในพื้นที่ตัวอย่างที่ได้รับการคัดเลือกพื้นที่ขนาด 1 ตารางกิโลเมตร จะครอบคลุมพื้นที่ 1,600 จุดภาพ ค่าดัชนีพืชพรรณที่คำนวณจะเป็นค่าเฉลี่ย (mean) หรือค่าดัชนีพืชพรรณที่มีความถี่สูงสุด คือค่าฐานนิยม (mode)

พื้นที่ตัวอย่างของแต่ละคลาสผสม ในกรณีที่มีพื้นที่ตัวอย่างมากกว่าหนึ่งพื้นที่ค่าดัชนีพืชพรรณที่ได้จะเป็นค่าเฉลี่ย (mean) และค่าฐานนิยม (mode) จากพื้นที่ตัวอย่างทั้งหมดและใช้เป็นตัวแทนค่าดัชนีพืชพรรณของคลาสนั้นๆ

ในการศึกษานี้ใช้ดัชนีพืชพรรณที่แตกต่างกัน 7 ดัชนี เพื่อศึกษาคุณภาพการปกคลุมของพืชพรรณของพื้นที่ดินแบบและพื้นที่เป้าหมายและทำการเปรียบเทียบผลลัพธ์ที่ได้จากดัชนีพืชพรรณเหล่านี้และวิธีการดำเนินงานเป็นดังนี้

1) **difference vegetation index (DVI)** เป็นดัชนีพืชพรรณที่ถูกอธิบายโดย Lillesand และ Kiefer (1987) ซึ่งในการศึกษาคุณภาพการปกคลุมของพืชพรรณด้วยการหาค่า DVI จากข้อมูลภาพถ่ายจากดาวเทียม Landsat-TM จะคำนวณหาผลต่างระหว่างข้อมูลค่าประจำจุดภาพ (DN) แบนด์อินฟราเรด (แบนด์ 4) กับแบนด์สีเขียว (แบนด์ 3) ตามสมการที่ 3.1 โดยดัชนี DVI มีค่าต่ำสุดเท่ากับ -255 และสูงสุดเท่ากับ 255

$$DVI = \text{Band4} - \text{Band3} \quad (\text{สมการที่ 3.1})$$

2) **green normalized difference vegetation index (GNDVI)** เป็นดัชนีพืชพรรณที่ถูกอธิบายโดย Gitelson, Kaufman และ Merzlyak (1996) ซึ่งในการศึกษาคุณภาพการปกคลุมของพืชพรรณโดยใช้ GNDVI จากข้อมูลภาพถ่ายจากดาวเทียม Landsat-TM จะเป็นการคำนวณหาผลต่างของข้อมูลแบนด์อินฟราเรด (แบนด์ 4) กับแบนด์สีเขียว (แบนด์ 2)หารด้วยผลรวมของแบนด์ทั้งสองตามสมการที่ 3.2 โดยดัชนี GNDVI มีค่าต่ำสุดเท่ากับ -1 และสูงสุดเท่ากับ 1

$$GNDVI = \frac{\text{Band4} - \text{Band2}}{\text{Band4} + \text{Band2}} \quad (\text{สมการที่ 3.2})$$

3) **infrared percentage vegetation index (IPVI)** เป็นดัชนีพืชพรรณที่ถูกอธิบายโดย Crippen (1990) ซึ่งในการศึกษาคุณภาพการปกคลุมของพืชพรรณโดยใช้ IPVI จากข้อมูลภาพถ่ายจากดาวเทียม Landsat-TM จะคำนวณโดยใช้ข้อมูลแบนด์อินฟราเรด (แบนด์ 4) หารด้วยผลรวมระหว่างแบนด์อินฟราเรด (แบนด์ 4) กับแบนด์สีแดง (แบนด์ 3) ตามสมการที่ 3.3 โดยดัชนี IPVI มีโอกาสมีค่าต่ำสุดเท่ากับ 0 และสูงสุดเท่ากับ 1

$$IPVI = \frac{\text{Band4}}{\text{Band4} + \text{Band3}} \quad (\text{สมการที่ 3.3})$$

4) **normalized differential vegetation index (NDVI)** เป็นดัชนีพืชพรรณที่ถูกอธิบายโดย Rouse, Haas, Schell และ Deering (1973) ซึ่งในการศึกษาคุณภาพการปกคลุมของพืชพรรณโดยใช้ NDVI จากข้อมูลภาพถ่ายจากดาวเทียม Landsat-TM ด้วยวิธีการคำนวณโดยใช้ผลต่างระหว่างแบนด์อินฟราเรด (แบนด์ 4) กับแบนด์สีแดง (แบนด์ 3) หารด้วยผลรวมระหว่างแบนด์อินฟราเรด (แบนด์ 4) กับแบนด์สีแดง (แบนด์ 3) ตามสมการที่ 3.4 โดยดัชนี NDVI มีค่าต่ำสุดเท่ากับ -1 และสูงสุดเท่ากับ 1

$$NDVI = \frac{\text{Band4} - \text{Band3}}{\text{Band4} + \text{Band3}} \quad (\text{สมการที่ 3.4})$$

5) **ratio vegetation index (RVI)** เป็นดัชนีพืชพรรณที่ถูกอธิบายโดย Jordan (1969) ซึ่งในการศึกษาคุณภาพการปกคลุมของพืชพรรณโดยใช้ RVI จากข้อมูลภาพถ่ายจากดาวเทียม Landsat-TM ทำการคำนวณโดยใช้แบนด์อินฟราเรด (แบนด์ 4) มาหาค่าสัดส่วนกับแบนด์สีแดง (แบนด์ 3) ตามสมการที่ 3.5 โดยดัชนี RVI มีค่าต่ำสุดเท่ากับ 0 และสูงสุดเท่ากับ 255

$$RVI = \frac{\text{Band4}}{\text{Band3}} \quad (\text{สมการที่ 3.5})$$

6) **transformed normalized differential vegetation index (TNDVI)** เป็นดัชนีพืชพรรณที่ถูกอธิบายโดย Deering, Rouse, Haas, และ Schell (1975) ซึ่งในการศึกษาคุณภาพการปกคลุมของพืชพรรณโดยใช้ TNDVI จากข้อมูลภาพถ่ายจากดาวเทียม Landsat-TM จะทำการคำนวณภายใต้รากที่สองที่มีการนำเอาผลต่างระหว่างแบนด์อินฟราเรด (แบนด์ 4) กับแบนด์สีเขียว (แบนด์ 3)หารด้วยผลรวมระหว่างแบนด์อินฟราเรด (แบนด์ 4) กับแบนด์สีเขียว (แบนด์ 3) จากนั้นนำผลที่ได้จากการหารมาบวกด้วยค่าคงที่ 0.5 ตามสมการที่ 3.6 โดยดัชนี TNDVI มีค่าต่ำสุดเท่ากับ 0 และค่าสูงสุดเท่ากับ 1.2247

$$TNDVI = \sqrt{\frac{\text{Band4} - \text{Band3}}{\text{Band4} + \text{Band3}}} + 0.5 \quad (\text{สมการที่ 3.6})$$

7) **vegetation index (VI)** เป็นดัชนีพืชพรรณที่ถูกอธิบายโดย Richards และ Jia (2006) ซึ่งในการศึกษาคุณภาพการปกคลุมของพืชพรรณโดยใช้ VI จากข้อมูลภาพถ่ายจากดาวเทียม Landsat-TM จะเป็นการคำนวณหาผลต่างระหว่างข้อมูลแบนด์อินฟราเรดกลาง (แบนด์ 7) กับข้อมูลแบนด์อินฟราเรดกลาง (แบนด์ 5) หารด้วยผลรวมระหว่างแบนด์อินฟราเรดกลาง (แบนด์ 7) กับข้อมูลแบนด์อินฟราเรดกลาง (แบนด์ 5) ตามสมการที่ 3.7 โดยดัชนี VI มีค่าต่ำสุดเท่ากับ -1 และสูงสุดเท่ากับ 1

$$VI = \frac{\text{Band7} - \text{Band5}}{\text{Band7} + \text{Band5}} \quad (\text{สมการที่ 3.7})$$

3.3.3 การเปรียบเทียบคุณภาพการปกคลุมของพืชพรรณ

3.3.3.1 ตรวจสอบความเสถียรของค่าดัชนีพืชพรรณ (VI) ของพื้นที่ต้นแบบ

1) การพิจารณาค่าการสะท้อนแสงของพืชพรรณ (DN) ทำการเปรียบเทียบค่าสถิติ (ค่าเฉลี่ยและค่าฐานนิยม) ของค่า DN แบนด์ 4 จากข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม Landsat-TM ของกลุ่มพื้นที่ตัวอย่างทั้งหมดในพื้นที่ต้นแบบที่เป็นคลาสผสมเดียวกันร่วมกับฮิสโทแกรมโดยทำการเปรียบเทียบค่าดังกล่าวที่มีวันและเดือนเดียวกันหรือใกล้เคียงกันระหว่างปี พ.ศ. 2543 และปี พ.ศ. 2549

2) การเปรียบเทียบค่าดัชนีพืชพรรณ ทำการเปรียบเทียบค่าดัชนีพืชพรรณของกลุ่มพื้นที่ตัวอย่างทั้งหมดในพื้นที่ต้นแบบที่เป็นคลาสผสมเดียวกัน โดยทำการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย (average) ของค่าเฉลี่ย (mean) และค่าฐานนิยม (mode) ของค่าดัชนีพืชพรรณระหว่างปี

พ.ศ. 2543 และปี พ.ศ. 2549 โดยทำการ normalization ด้วยสมการ benefit criteria ให้มีค่าอยู่ในช่วง 0 ถึง 100 (สมการที่ 3.8) โดยค่าดัชนีพืชพรรณที่นำมาทำการ normalization จะเป็นค่าที่ยิ่งมากจะยิ่งแสดงถึงความสมบูรณ์ของพืชพรรณ ค่าดัชนีพืชพรรณเหล่านี้ ได้แก่ DVI GNDVI IPVI NDVI RVI และ TNDVI (ดูตารางที่ 3.9)

$$VI' = \frac{VI - VI_{\min}}{VI_{\max} - VI_{\min}} \times 100 \quad (\text{สมการที่ 3.8})$$

เนื่องจากค่าของ Vegetation Index (VI) (สมการที่ 3.7) ใช้ข้อมูลจากภาพดาวเทียม Landsat-TM แบนด์ 5 และแบนด์ 7 ในการคำนวณ ผลที่ได้แสดงให้เห็นว่าค่า Vegetation Index (VI) ยิ่งน้อยยิ่งแสดงถึงระดับความสมบูรณ์มาก ดังนั้นเพื่อปรับทิศทางในการวิเคราะห์ข้อมูลให้เหมือนกับดัชนีพืชพรรณอื่นๆ จึงทำการ normalization ด้วยสมการ cost criteria ให้มีค่าอยู่ในช่วง 0 ถึง 100 (สมการที่ 3.9) ซึ่งผลที่ได้จะแสดงให้เห็นว่ายิ่งค่า Vegetation Index (VI) สูงจะแสดงถึงระดับความสมบูรณ์ของพืชพรรณสูงและถ้าค่า Vegetation Index (VI) ต่ำจะแสดงถึงระดับค่าความสมบูรณ์ของพืชพรรณต่ำ

$$VI' = \frac{VI_{\max} - VI}{VI_{\max} - VI_{\min}} \times 100 \quad (\text{สมการที่ 3.9})$$

โดยที่

- VI' คือ ค่าดัชนีพืชพรรณที่ผ่านการ normalize ให้อยู่ในช่วง 0 ถึง 100
- VI คือ ค่าดัชนีพืชพรรณนั้นๆ
- VI_{min} คือ ค่าต่ำสุดที่เป็นไปได้ของดัชนีพืชพรรณนั้นๆ (ตารางที่ 3.9)
- VI_{max} คือ ค่าสูงสุดที่เป็นไปได้ของดัชนีพืชพรรณนั้นๆ (ตารางที่ 3.9)

ตารางที่ 3.9 แสดงค่าต่ำสุดและสูงสุดที่เป็นไปได้ของดัชนีพืชพรรณต่างๆ

ดัชนีพืชพรรณ	ค่าต่ำสุด	ค่าสูงสุด
DVI	-255	255
GNDVI	-1	1
IPVI	0	1
NDVI	-1	1
RVI	0	255
TNDVI	0	1.2247
VI	-1	1

การพิจารณาความเป็นพืชพรรณทั้ง 2 ข้อด้านบนมีวัตถุประสงค์เพื่อตรวจสอบความเสถียรของคุณภาพการปกคลุมของพืชพรรณในพื้นที่ต้นแบบในช่วงระยะเวลา 6 ปี ซึ่งผลที่ได้จากการเปรียบเทียบความต่างของค่าดังกล่าว ถ้าค่าความต่างเข้าใกล้ 0 แสดงว่าคุณภาพการปกคลุมของพืชพรรณในพื้นที่ต้นแบบมีการเปลี่ยนแปลงน้อยมากหรือไม่มีการเปลี่ยนแปลงเลย และสามารถใช้เป็นสเกลตั้งต้นสำหรับวัดการเปลี่ยนแปลงในพื้นที่เป้าหมายได้

3.3.3.2 การวิเคราะห์ความต่างของค่าดัชนีพืชพรรณ

ทำการเปรียบเทียบค่าความต่างของค่าดัชนีพืชพรรณทั้ง 7 ดัชนีพืชพรรณที่ได้จากกลุ่มพื้นที่ตัวอย่างทั้งหมดในพื้นที่ต้นแบบและพื้นที่เป้าหมายที่เป็นคลาสผสมเดียวกัน โดยใช้ค่าเฉลี่ย (average) ของค่าเฉลี่ย (mean) และค่าฐานนิยม (mode) โดยทำการเปรียบเทียบระหว่างพื้นที่ต้นแบบและพื้นที่เป้าหมายดังนี้ PKO/ST PKO/TT PKO/PLK และ PKO/SQP ซึ่งเป็นการเปรียบเทียบทั้งภายในปีเดียวกันและเปรียบเทียบระหว่างปี พ.ศ. 2543 และปี พ.ศ. 2549

3.3.3.3 การหาดัชนีที่เหมาะสมสำหรับการชี้วัดคุณภาพของพืชพรรณ

การพิจารณาหาดัชนีพืชพรรณที่มีความเหมาะสมที่สุดในการชี้วัดคุณภาพการปกคลุมของพืชพรรณ ความเหมาะสมของดัชนีพืชพรรณในที่นี้หมายถึงเป็นดัชนีพืชพรรณที่สามารถบอกความต่างของคุณภาพการปกคลุมของพืชพรรณระหว่างพื้นที่ต้นแบบและพื้นที่เป้าหมายได้ดีที่สุด ซึ่งในการประเมินจะนำค่าสถิติคือ ค่าเฉลี่ย (mean) และค่าฐานนิยม (mode) ของดัชนีพืชพรรณมาใช้ในการคำนวณหาความต่างของคุณภาพการปกคลุมของพืชพรรณในพื้นที่ต้นแบบและพื้นที่เป้าหมาย จากดัชนีพืชพรรณทั้งหมดดัชนีพืชพรรณใดให้ค่าความแตกต่างของคุณภาพการปกคลุมของพืชพรรณระหว่างพื้นที่ต้นแบบและพื้นที่เป้าหมายได้ดีที่สุดจากดัชนีพืชพรรณทั้งหมด ดัชนีพืชพรรณนั้นจึงเป็นดัชนีพืชพรรณที่มีความเหมาะสมที่สุดที่จะนำมาใช้ในการศึกษาความแตกต่างของคุณภาพการปกคลุมของพืชพรรณ

การพิจารณาหาดัชนีพืชพรรณที่มีความเหมาะสมที่สุด ในการชี้วัดคุณภาพการปกคลุมของพืชพรรณจะนำค่าเฉลี่ย (average) ของค่าเฉลี่ย (mean) และค่าฐานนิยม (mode) มาหาความต่างของพื้นที่ต้นแบบและพื้นที่เป้าหมายและทำการ normalization ค่าความต่างที่ได้ให้มีค่าอยู่ในช่วง 0 ถึง 100 และทำการจัดลำดับดัชนีพืชพรรณที่ให้ค่าความต่างจากมากไปน้อย ซึ่งดัชนีพืชพรรณใดให้ค่าความต่างของคุณภาพการปกคลุมของพืชพรรณระหว่างพื้นที่ต้นแบบและพื้นที่เป้าหมายได้ดีที่สุดจากดัชนีพืชพรรณทั้งหมด ดัชนีพืชพรรณนั้นจึงเป็นดัชนีพืชพรรณที่มีความเหมาะสมที่สุดที่จะนำมาใช้ในการศึกษาความแตกต่างของคุณภาพการปกคลุมของพืชพรรณ

3.4 การประเมินความสมบูรณ์ของพืชพรรณ

3.4.1 การเปรียบเทียบความสมบูรณ์ของพืชพรรณ

นำค่าดัชนีพืชพรรณทั้ง 7 ดัชนีพืชพรรณที่ได้จากกลุ่มพื้นที่ตัวอย่างทั้งหมดในพื้นที่ต้นแบบและพื้นที่เป้าหมายที่เป็นคลาสผสมเดียวกัน โดยใช้ค่าดัชนีพืชพรรณ (ค่าเฉลี่ยและค่าฐานนิยม) มาทำการ normalization ให้มีค่าอยู่ในช่วง 0-100 โดยกำหนดค่าดัชนีพืชพรรณของพื้นที่ต้นแบบให้เป็นค่าที่มีความสมบูรณ์สูงสุดเป็น 100 และค่าดัชนีพืชพรรณต่ำสุดมีค่าความสมบูรณ์เป็น 0 การ normalization แสดงดังสมการที่ 3.10

การเปรียบเทียบความต่างของความสมบูรณ์ของพืชพรรณที่ได้จากการ normalization แล้วของดัชนีพืชพรรณทั้ง 7 ดัชนีพืชพรรณของพื้นที่ต้นแบบและพื้นที่เป้าหมายที่เป็นคลาสผสมเดียวกัน โดยทำการเปรียบเทียบระหว่างพื้นที่ต้นแบบและพื้นที่เป้าหมาย ดังนี้ PKO/ST PKO/TT PKO/PLK และ PKO/SQP ทั้งภายในปีเดียวกันและระหว่างปี พ.ศ. 2543 และปี พ.ศ. 2549

$$y = \frac{Y_i \times 100}{Y_{it}} \quad (\text{สมการที่ 3.10})$$

โดยที่

Y = ระดับความสมบูรณ์ของพืชพรรณแสดงอยู่ในช่วง 0-100

Y_i = ช่วงความต่างของค่าดัชนีพืชพรรณในพื้นที่เป้าหมายเทียบกับค่าต่ำสุดที่เป็นไปได้ของดัชนีพืชพรรณนั้นๆ (ตารางที่ 3.9)

Y_{it} = ช่วงความต่างของดัชนีพืชพรรณในพื้นที่ต้นแบบที่ดีที่สุดเทียบกับค่าต่ำสุดที่เป็นไปได้ของดัชนีพืชพรรณนั้นๆ

3.5 ข้อมูลและเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษา “การหาดัชนีชี้วัดคุณภาพการปกคลุมของพืชพรรณโดยใช้พื้นที่ต้นแบบเป็นฐาน” ประกอบด้วยข้อมูลต่างๆ ดังนี้

- 1) ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม Landsat-TM บันทึกเมื่อปี พ.ศ. 2543 และปี พ.ศ. 2549
- 2) ข้อมูลภาพถ่ายออร์โทสี มาตรฐาน 1:4,000 ของกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ บันทึกเมื่อปี พ.ศ. 2543
- 3) แผนที่ภูมิประเทศของกรมแผนที่ทหารชุด L7018 มาตรฐาน 1:50,000
- 4) ข้อมูลธรณีวิทยามาตราส่วน 1:250,000 และ 1:50,000 ของกรมทรัพยากรธรณี
- 5) ข้อมูลแบบจำลองความสูงเชิงเลข (DEM) ความละเอียด 30 เมตร SRTM (shuttle radar topography mission)

6) ข้อมูลปริมาณน้ำฝนตั้งแต่ปี พ.ศ. 2519 ถึงปี พ.ศ. 2549 จากสถานีตรวจวัดอากาศภายในจังหวัดนครราชสีมา ชัยภูมิ ขอนแก่น บุรีรัมย์ เพชรบูรณ์ ลพบุรี ปราจีนบุรี และสระแก้ว จำนวน 68 สถานี

7) ข้อมูลอุณหภูมิตั้งแต่ปี พ.ศ. 2519 ถึงปี พ.ศ. 2549 ของจังหวัดนครราชสีมา ชัยภูมิ ขอนแก่น บุรีรัมย์ เพชรบูรณ์ ลพบุรี ปราจีนบุรี และสระแก้ว จากสถานีตรวจวัดอากาศ 17 สถานี

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษารังนี้ เป็นของศูนย์เครื่องมือวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารีเป็นส่วนใหญ่ ประกอบด้วยอุปกรณ์ต่างๆ ดังนี้

- 1) โปรแกรมประมวลผลข้อมูลภาพถ่ายจากดาวเทียม ERDAS IMAGIN
- 2) โปรแกรมระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ArcView 3 และ ArcGIS
- 3) เครื่องบอกพิกัดทางภูมิศาสตร์ด้วยดาวเทียม (GPS)
- 4) เครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล และคอมพิวเตอร์พกพา
- 5) เครื่องพิมพ์

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลและการอภิปรายผล

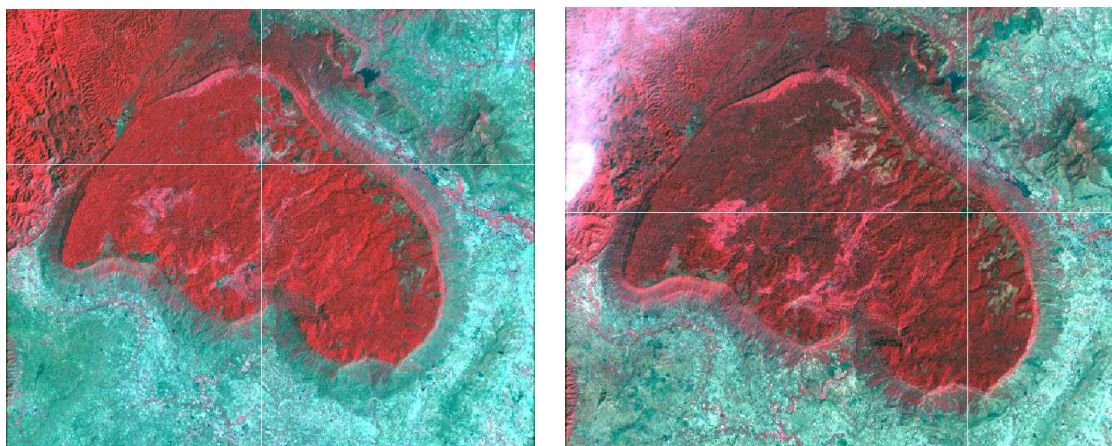
4.1 ผลการรวบรวมข้อมูลและการเปลี่ยนแปลงข้อมูล

4.1.1 ผลการจัดเตรียมข้อมูลภาพถ่ายจากดาวเทียม

ในการศึกษา “การหาดัชนีชี้วัดคุณภาพการปกคลุมของพืชพรรณ โดยใช้พื้นที่ต้นแบบเป็นฐาน” ใช้ข้อมูลภาพถ่ายจากดาวเทียม Landsat-TM ทั้งหมด 4 ระวาง ประกอบด้วย path 128 row 50 บันทึกข้อมูลเมื่อวันที่ 05 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2543 และวันที่ 21 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2549 และ path 129 row 50 บันทึกข้อมูลเมื่อวันที่ 28 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2543 และวันที่ 27 มกราคม พ.ศ. 2549 นั้น ผลจากการปรับแก้ความคลาดเคลื่อนเชิงเรขาคณิตด้วยวิธีภาพเริ่มต้นไปยังภาพอ้างอิง (image to image) ที่มีระบบพิกัดเป็น WGS 1984 UTM ZONE 47 โดยอาศัยจุดควบคุม (control points) ทั้งหมด 128 จุดที่กำหนดจากข้อมูลภาพถ่ายทางอากาศมาตราส่วน 1:4,000 ของกระทรวงเกษตรและสหกรณ์มีค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อน (RMSE) เท่ากับ 0.468 0.3895 0.3460 และ 0.3698 ตามลำดับ ดังรายละเอียดแสดงในตารางที่ 4.1 และแสดงข้อมูลภาพถ่ายจากดาวเทียมของแต่ละปีในพื้นที่ต้นแบบและพื้นที่เป้าหมายดังภาพที่ 4.1-4.4

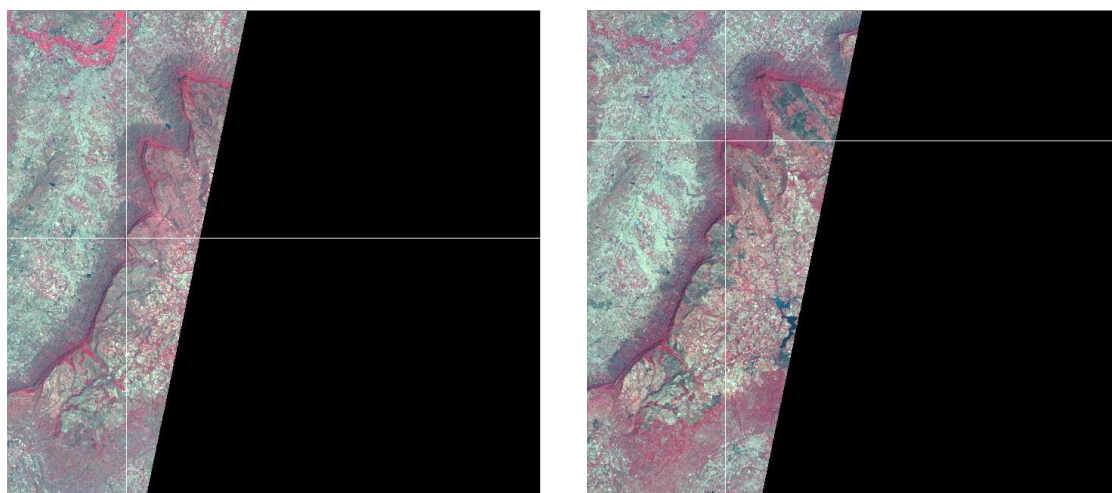
ตารางที่ 4.1 แสดงค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนจากการปรับแก้ความคลาดเคลื่อนเชิงเรขาคณิตของข้อมูลภาพถ่ายจากดาวเทียม Landsat-TM ในพื้นที่ศึกษา

ระวาง	บันทึกเมื่อวันที่	จำนวน จุดควบคุม	ความคลาดเคลื่อนเชิงเรขาคณิต – pixel (เมตร)
path 128 row 50	05 กุมภาพันธ์ 2543	34	0.4068 (10.17)
	21 กุมภาพันธ์ 2549	34	0.3895 (9.74)
path 129 row 49	28 กุมภาพันธ์ 2543	30	0.3460 (8.65)
	27 มกราคม 2549	30	0.3698 (9.25)



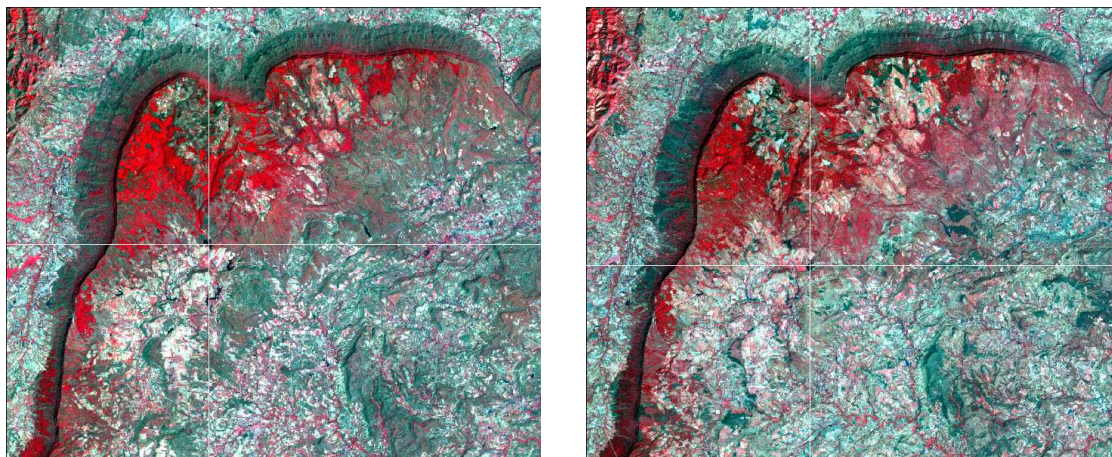
a) บันทึกข้อมูลเมื่อวันที่ 28 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2543 b) บันทึกข้อมูลเมื่อวันที่ 27 มกราคม พ.ศ. 2549

ภาพที่ 4.1 ข้อมูลภาพถ่ายจากดาวเทียมบริเวณพื้นที่เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าภูเขียว จังหวัดชัยภูมิ (path 129 row 49) RGB 4 3 2



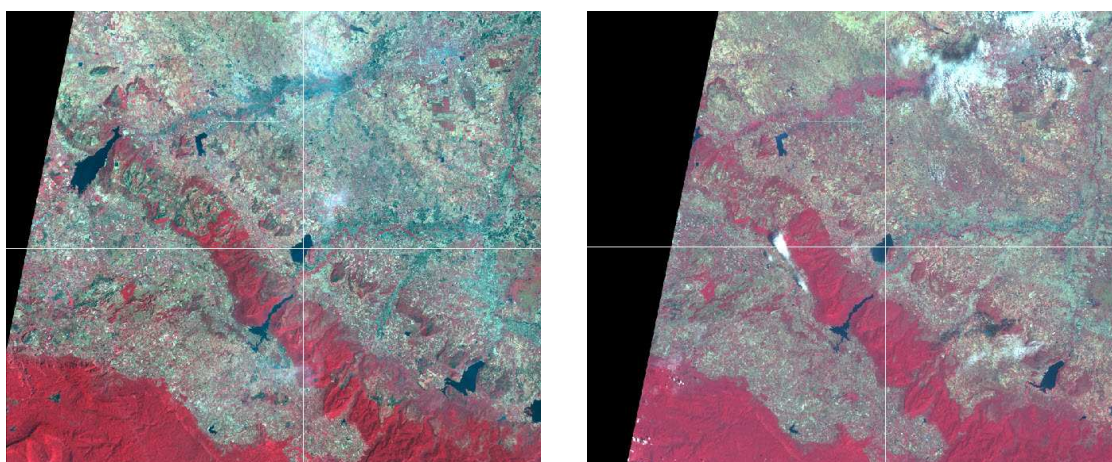
a) บันทึกข้อมูลเมื่อวันที่ 28 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2543 b) บันทึกข้อมูลเมื่อวันที่ 27 มกราคม พ.ศ. 2549

ภาพที่ 4.2 ข้อมูลภาพถ่ายจากดาวเทียมพื้นที่อุทยานแห่งชาติตาดโตนและอุทยานแห่งชาติภูแลนคา จังหวัดชัยภูมิ (path 129 row 49) RGB 4 3 2



a) บันทึกข้อมูลเมื่อวันที่ 28 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2543 b) บันทึกข้อมูลเมื่อวันที่ 27 มกราคม พ.ศ. 2549

ภาพที่ 4.3 ข้อมูลภาพถ่ายจากดาวเทียมพื้นที่อุทยานแห่งชาติไทรทอง จังหวัดชัยภูมิ (part149 row49)
RGB 4 3 2

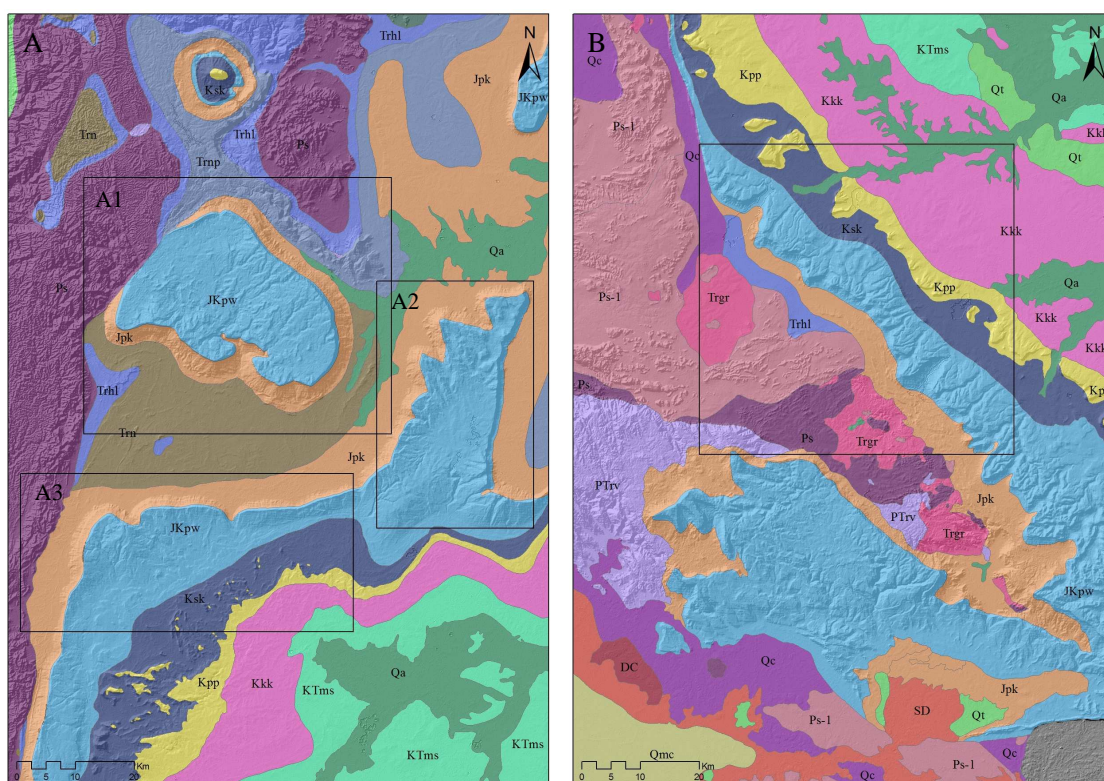


a) บันทึกข้อมูลเมื่อวันที่ 5 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2543 b) บันทึกข้อมูลเมื่อวันที่ 21 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2549

ภาพที่ 4.4 ข้อมูลภาพถ่ายจากดาวเทียมพื้นที่ป่าสงวนบริเวณอำเภอสีคิ้วและอำเภอบัวชุม จังหวัดนครราชสีมา (part 148 row 50) RGB 4 3 2

4.1.2 ผลการจัดเตรียมข้อมูลลักษณะทางกายภาพเชิงพื้นที่

1) ผลการปรับแก้ชั้นข้อมูลธรณีวิทยา ในการปรับแก้ชั้นข้อมูลธรณีวิทยามาตราส่วน 1:250,000 และมาตราส่วน 1:50,000 ในบางพื้นที่โดยทำการซ้อนทับกับข้อมูลภาพถ่ายจากดาวเทียม Landsat-TM และทำการปรับแก้ชั้นข้อมูลธรณีวิทยาที่มาตราส่วน 1:10,000 เพื่อกำหนดขอบเขตของหน่วยหินให้มีความสอดคล้องกับข้อมูลภาพถ่ายจากดาวเทียม Landsat-TM มากขึ้นผลของการปรับแก้แสดงดังภาพที่ 4.5



ภาพที่ 4.5 ชั้นข้อมูลธรณีวิทยาที่ทำการปรับแก้แล้วของพื้นที่ศึกษาทั้งหมด

ภาพ A ชั้นข้อมูลธรณีวิทยาประกอบด้วยพื้นที่

A1 เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าภูเขียว จังหวัดชัยภูมิ

A2 อุทยานแห่งชาติดาดโตนและอุทยานแห่งชาติภูแลนคา จังหวัดชัยภูมิ และ

A3 อุทยานแห่งชาติไทรทอง จังหวัดชัยภูมิ

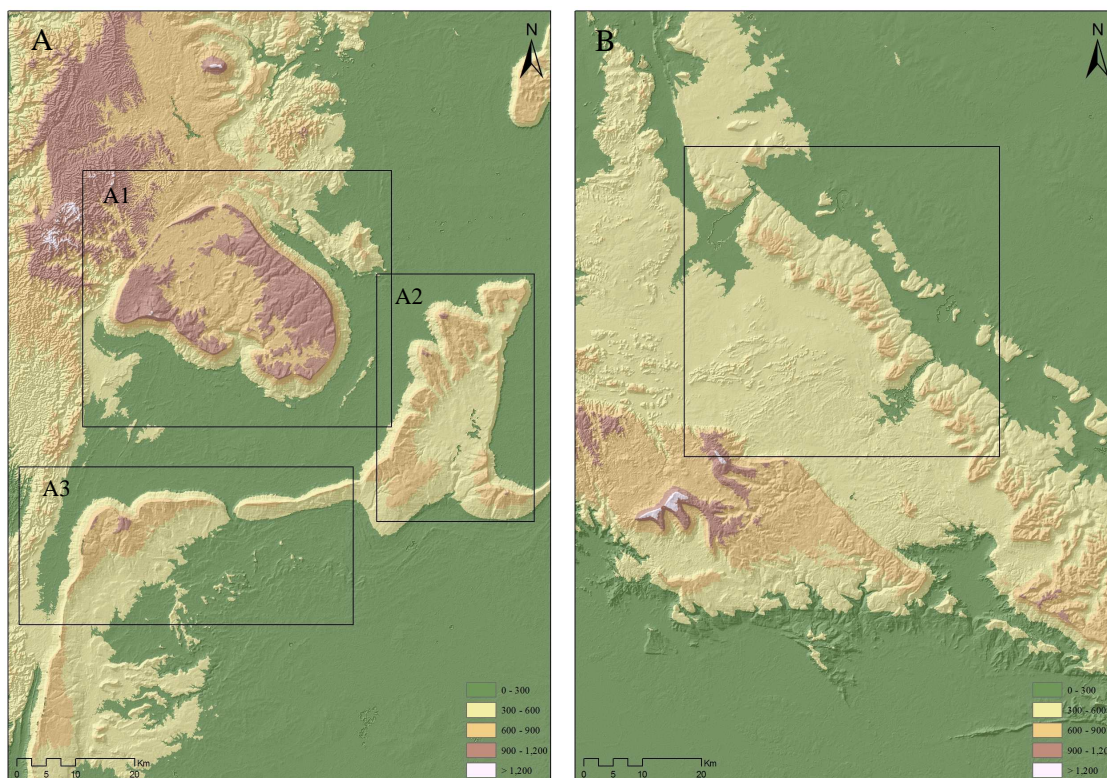
ภาพ B ชั้นข้อมูลธรณีวิทยาของพื้นที่ป่าสงวนบริเวณอำเภอสีคิ้วและอำเภอบัวชุม จังหวัดนครราชสีมา

ลักษณะทางธรณีวิทยาที่ใช้ในการคัดเลือกพื้นที่ต้นแบบและพื้นที่เป้าหมายจะมี 2 หมวดหิน ได้แก่ หมวดหินเขาพระวิหาร (JKpw) (สีฟ้า) และหมวดหินภูกระดึง (Jpk) (สีส้ม) โดยหมวดหินเขาพระวิหารจะประกอบด้วยหินทรายเนื้อควอตซ์สีขาว ชมพู และเทา แสดงการวางชั้นเฉียงระดับขนาดใหญ่ ชันหนา แทรกสลับด้วยหินทรายปนกรวดบ้าง แสดงลักษณะเป็นชั้นบางๆ ของหินทรายแข็ง สีแดง หินเคลย์ ส่วนหมวดหินภูกระดึงจะประกอบด้วยหินทรายแข็งสีม่วงและสีม่วงแดง เนื้อปูนผสม และเนื้อไม้ก้า หินทรายสีเทาเขียว น้ำตาลเหลือง และหินกรวดมน มีแคลกริตตามแนวราบ (แนวขวาง) พื้นที่ที่ได้รับการคัดเลือกจะมีลักษณะทางสัณฐานแบบภูเขาขอรอบ (mesa) เขาควอสตา (questa) หรือ บางส่วนของสัณฐานดังกล่าว โดยพื้นที่เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าภูเขียวมีลักษณะทางธรณีสัณฐานเป็นแบบภูเขาขอรอบและมีผาชันโดยรอบ ลักษณะดังกล่าวเป็นผลมาจากการมีโครงสร้างทางธรณีวิทยาที่มีชั้นหินทรายในหมวดหินเขาพระวิหาร (JKpw) วางตัวอยู่บนชั้นหินทรายและหินดินดานของหมวดต่างๆ เช่น หมวดหินภูกระดึง (Jpk) สำหรับพื้นที่ต่างๆ ในพื้นที่เป้าหมายซึ่งได้แก่ อุทยานแห่งชาติไทรทอง อุทยานแห่งชาติตาดโตน อุทยานแห่งชาติภูแล่นคา จังหวัดชัยภูมิ และพื้นที่ป่าสงวนบริเวณอำเภอสีคิ้ว และอำเภอปักธงชัย จังหวัดนครราชสีมา มีลักษณะสัณฐานเป็นแบบเขาควอสตา ซึ่งชั้นหินมีการเอียงเทเล็กน้อยทำให้ด้านหนึ่งของพื้นที่มีลักษณะเป็นผาชันและอีกด้านหนึ่งเป็นพื้นที่ลาดเอียง (กรมทรัพยากรธรณี, 2544)

2) ผลการปรับแปลงชั้นข้อมูลความสูง ผลที่ได้จากการจำแนกระดับความสูงจากแบบจำลองความสูงเชิงเลขออกเป็น 5 ระดับที่สัมพันธ์กับการจำแนกประเภทของป่าไม้ ระดับความสูงส่วนใหญ่ในพื้นที่ศึกษาจะอยู่ที่ระดับความสูง 300-600 เมตร และ 600-900 เมตร ผลจากการคัดเลือกพื้นที่ต้นแบบและพื้นที่เป้าหมายพบว่า พื้นที่ต้นแบบบริเวณเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าภูเขียวส่วนใหญ่จะอยู่ที่ระดับความสูง 600-900 เมตร ซึ่งเป็นบริเวณหลังแป และที่ระดับความสูง 300-600 เมตร ซึ่งเป็นบริเวณหน้าผาชันส่วนในพื้นที่เป้าหมายจะมีกระจายตัวอยู่ทั่วพื้นที่ที่ระดับความสูงเดียวกันกับพื้นที่ต้นแบบดังผลจากการปรับแปลงชั้นข้อมูลระดับความสูง แสดงในภาพที่ 4.6

3) ผลการสร้างชั้นข้อมูลความลาดชัน จากการนำชั้นข้อมูลแบบจำลองความสูงเชิงเลขมาสร้างเป็น TIN เพื่อใช้ในการสร้างชั้นข้อมูลความลาดชัน โดยแบ่งความลาดชันออกเป็น 5 กลุ่ม (ภาพที่ 4.7) ตามความสัมพันธ์ของความลาดชันกับการจำแนกประเภทของป่าไม้ พบว่า ในพื้นที่ศึกษาจะมีระดับความลาดชันส่วนใหญ่อยู่ที่ระดับ 0-10 องศาซึ่งเป็นพื้นที่บริเวณหลังแปของพื้นที่ศึกษา และในบริเวณที่เป็นหน้าผาชันจะมีระดับความลาดชันส่วนใหญ่อยู่ที่ระดับ 10-20 องศา และ 20-30 องศา ส่วนพื้นที่ที่มีความลาดชัน ที่ระดับ 30-40 องศา และมากกว่า 40 องศา ส่วนใหญ่จะเป็นพื้นที่ภูเขาหินปูนที่มีความลาดชันสูงของเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าภูเขียวและบริเวณขอบของเขื่อนและอ่างเก็บน้ำ

ผลจากการคัดเลือกพื้นที่ต้นแบบและพื้นที่เป้าหมายจะใช้ระดับความลาดชันเพียง 2 ระดับ คือ 0-10 องศา และ >10-20 องศา



ภาพที่ 4.6 แสดงชั้นข้อมูลระดับความสูงของพื้นที่ศึกษา

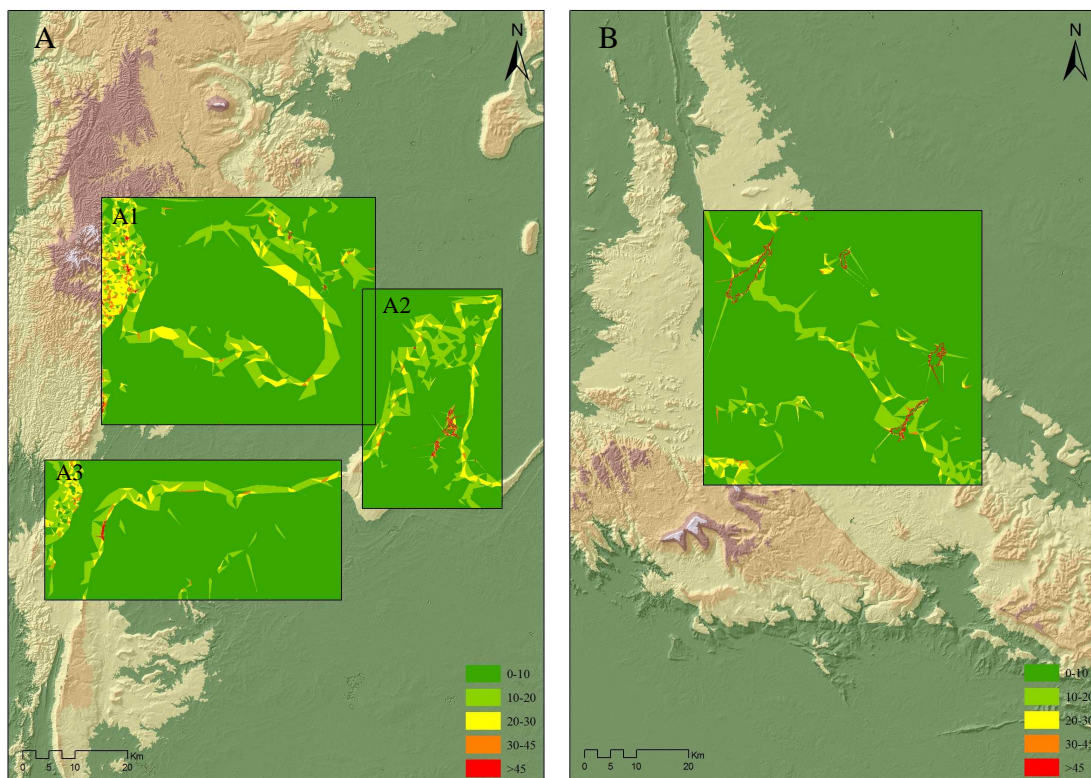
ภาพ A ชั้นข้อมูลระดับความสูงประกอบด้วยพื้นที่

A1 เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าภูเขียว จังหวัดชัยภูมิ

A2 อุทยานแห่งชาติตาคลีและอุทยานแห่งชาติภูแลนคา จังหวัดชัยภูมิ และ

A3 อุทยานแห่งชาติไทรทอง จังหวัดชัยภูมิ

ภาพ B ชั้นข้อมูลระดับความสูงของพื้นที่ป่าสงวนบริเวณอำเภอสีคิ้วและอำเภอบัวชุม จังหวัดนครราชสีมา



ภาพที่ 4.7 แสดงชั้นข้อมูลความลาดชันของพื้นที่ศึกษาทั้งหมดในรูปแบบข้อมูล TIN

ภาพ A ชั้นข้อมูลความลาดชันประกอบด้วยพื้นที่

A1 เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าภูเขียว จังหวัดชัยภูมิ

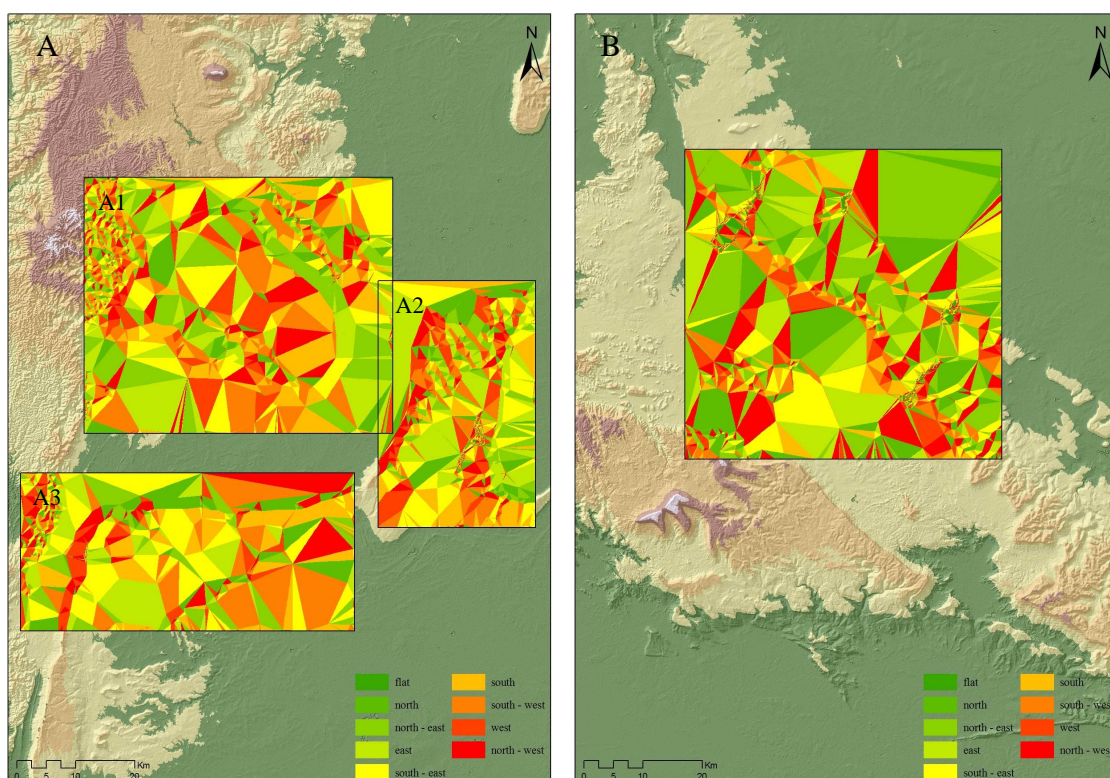
A2 อุทยานแห่งชาติตาดโตนและอุทยานแห่งชาติภูแลนคา จังหวัดชัยภูมิ และ

A3 อุทยานแห่งชาติไทรทอง จังหวัดชัยภูมิ

ภาพ B ชั้นข้อมูลความลาดชันของพื้นที่ป่าสงวนบริเวณอำเภอสีคิ้วและอำเภอบัวชุม จังหวัดนครราชสีมา

4) ผลการสร้างชั้นข้อมูลทิศด้านลาด จากการใช้ข้อมูล TIN มาสร้างเป็นข้อมูลทิศด้านลาด และจำแนกทิศด้านลาดออกเป็นทั้งหมด 9 ทิศ ซึ่งในพื้นที่ศึกษาพื้นที่จะมีทิศด้านลาดกระจายอยู่ในทุกทิศทาง ในบริเวณเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าภูเขียวมีลักษณะพื้นฐานเป็นแบบภูเขาขดราบ (mesa) แต่มีทิศด้านลาดลาดเอียงไปในทุกทิศ สำหรับพื้นที่เป้าหมายทั้งหมดจะมีลักษณะพื้นฐานแบบภูเขาควาย (questa) ทำให้ทิศด้านลาดเป็นไปในลักษณะที่คล้ายกัน กล่าวคือด้านหนึ่งจะเป็นผาชันและด้านตรงข้ามจะมีลักษณะลาดเอียงไปในทิศตรงกันข้ามกัน โดยอุทยานแห่งชาติไทรทองบริเวณที่เป็นผาชันจะมีทิศด้านลาดไปทางทิศเหนือและตะวันตกเฉียงเหนือ ส่วนบริเวณหลังแปจะลาดเอียงไปทางทิศใต้และ

ทิศตะวันออกเฉียงใต้ บริเวณอุทยานแห่งชาติตาดโตนซึ่งมีลักษณะธรณีสัณฐานเป็นแบบหลังแป จึงมีทิศด้านลาดส่วนใหญ่ลาดเอียงไปทางทิศใต้และทิศตะวันออกเฉียงใต้ซึ่งจะตรงข้ามกับอุทยานแห่งชาติภูแลนคา ซึ่งมีลักษณะสัณฐานแบบผาชันที่เชื่อมต่อกับอุทยานแห่งชาติตาดโตนจึงมีทิศด้านลาดส่วนใหญ่ลาดเอียงไปทางทิศตะวันตกและตะวันตกเฉียงเหนือ และบริเวณป่าสงวนในอำเภอสีคิ้วและอำเภอปักธงชัยบริเวณหลังแปมีทิศด้านลาดไปทางทิศตะวันออกเฉียงเหนือและบริเวณหน้าผาชันมีทิศด้านลาดไปทางทิศตะวันตกเฉียงใต้ ผลจากการสร้างชั้นข้อมูลทิศด้านลาดแสดงในภาพที่ 4.8



ภาพที่ 4.8 แสดงชั้นข้อมูลทิศด้านลาดของพื้นที่ศึกษาทั้งหมด

ภาพ A ชั้นข้อมูลชั้นข้อมูลทิศด้านลาดประกอบด้วยพื้นที่

A1 เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าภูเขียว จังหวัดชัยภูมิ

A2 อุทยานแห่งชาติตาดโตนและอุทยานแห่งชาติภูแลนคา จังหวัดชัยภูมิ และ

A3 อุทยานแห่งชาติไทรทอง จังหวัดชัยภูมิ

ภาพ B ชั้นข้อมูลทิศด้านลาดของพื้นที่ป่าสงวนบริเวณอำเภอสีคิ้วและอำเภอปักธงชัย จังหวัดนครราชสีมา

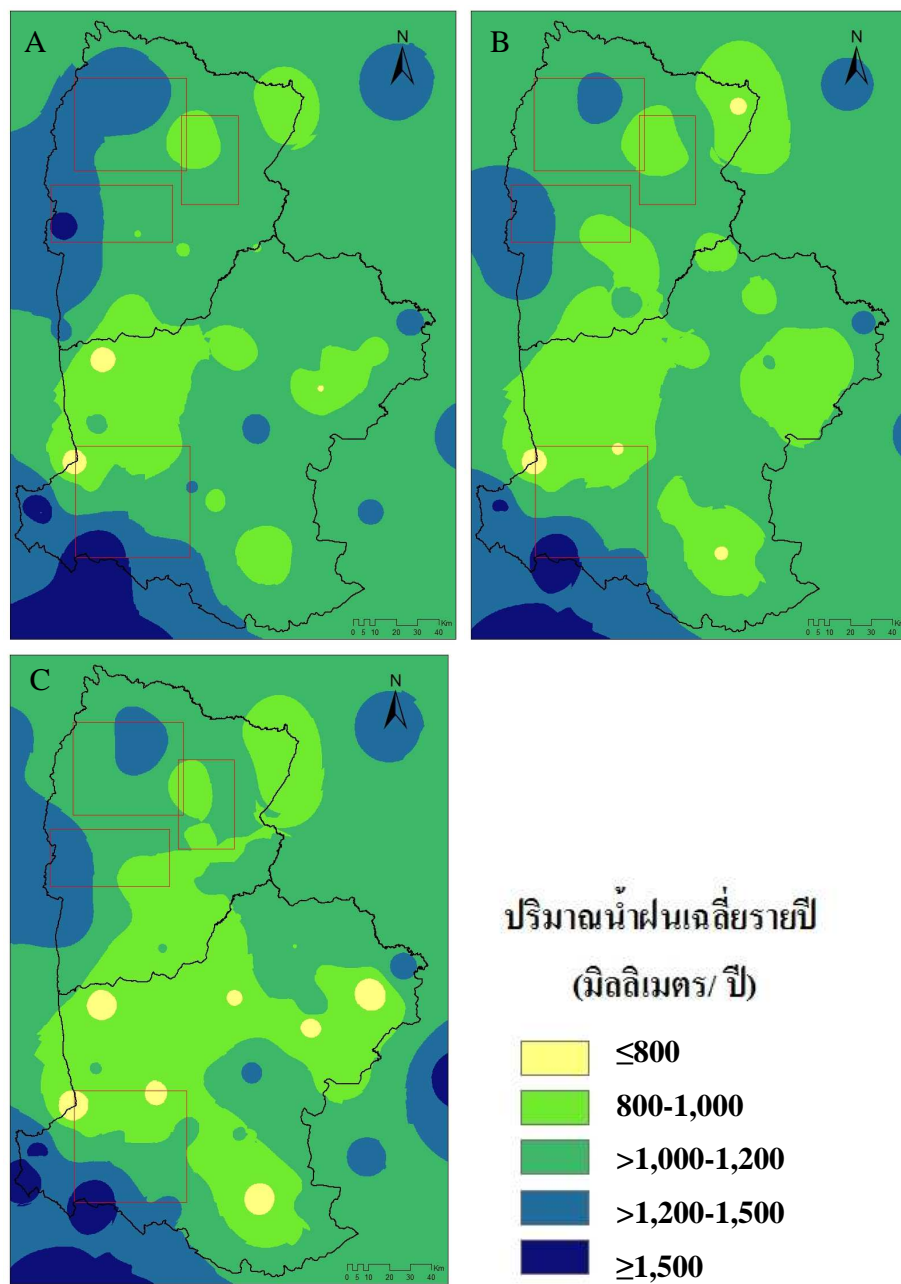
5) ผลการสร้างชั้นข้อมูลปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย ข้อมูลปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายปีที่สร้างจากสถานีตรวจวัดอากาศ 68 สถานี ในพื้นที่ศึกษาและบริเวณโดยรอบในคาบระยะเวลา 30 ปี 20 ปี และ 10 ปี ระหว่างปี พ.ศ. 2519 ถึงปี พ.ศ. 2549 ด้วยการประมาณค่าในช่วงโดยใช้เทคนิค IDW และทำการจำแนกปริมาณน้ำฝนออกเป็น 5 ช่วง ได้แก่ ≤ 800 $>800-1,000$ $>1,000-1,200$ $>1,200-1,500$ และ $\geq 1,500$ ผลจากการสร้างชั้นข้อมูลแสดงในภาพที่ 4.9

จากภาพที่ 4.9 จะพบว่าการกระจายตัวของปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยในระยะ 30 ปี 20 ปี และ 10 ปี จะเป็นไปได้ในทิศทางเดียวกัน คือ ช่วงที่มีปริมาณน้ำฝนมากจะอยู่ในเขตพื้นที่ที่สูงและเป็นด้านรับลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ ซึ่งผลจากการประมาณค่าในช่วงแสดงให้เห็นว่าพื้นที่ทางตอนใต้และตะวันตกของพื้นที่ศึกษามีเทือกเขาเพชรบูรณ์และคงพญาเย็นเป็นขอบของที่ราบสูงโคราชทางด้านทิศตะวันตก และมีเทือกเขาชันกำแพงและพนมดงรักเป็นขอบที่ราบสูงทางทิศใต้ ทำให้พื้นที่ดังกล่าวมีปริมาณน้ำฝนมากกว่าพื้นที่อื่นๆ โดยมีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย 1,200-2,000 มิลลิเมตรต่อปี ทำให้พื้นที่ดังกล่าวมีป่าไม้ที่สมบูรณ์ เช่น เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าภูเขียว เป็นต้น สำหรับพื้นที่เป้าหมายส่วนใหญ่จะมีปริมาณน้ำฝนที่ระดับ 800-1,200 มิลลิเมตรต่อปี ซึ่งความแตกต่างของปริมาณน้ำฝนในเชิงพื้นที่ระหว่างพื้นที่ต้นแบบและพื้นที่เป้าหมายมีน้อยมาก จึงกำหนดให้ปริมาณน้ำฝนเป็นค่าคงที่ตลอดทั้งพื้นที่ต้นแบบและพื้นที่เป้าหมาย

6) ผลการสร้างชั้นข้อมูลอุณหภูมิเฉลี่ย ข้อมูลอุณหภูมิเฉลี่ยที่สร้างจากข้อมูลอุณหภูมิของสถานีตรวจวัดอากาศของกรมอุตุนิยมวิทยา 17 สถานี ในคาบระยะเวลา 30 ปี 20 ปี และ 10 ปี ซึ่งอยู่ในช่วงระหว่างปี พ.ศ. 2519 ถึงปี พ.ศ. 2549 ด้วยวิธีการประมาณค่าในช่วงโดยใช้เทคนิค IDW จากข้อมูลนี้อุณหภูมิมีค่าอยู่ระหว่าง 26-29°C เท่านั้น ดังนั้นผลการสร้างชั้นข้อมูลอุณหภูมิเฉลี่ยจึงแสดงออกเป็น 3 ช่วงเพื่อให้เห็นความแตกต่างของอุณหภูมิประกอบด้วย 26-27°C $>27-28^{\circ}\text{C}$ และ $>28-29^{\circ}\text{C}$ ดังแสดงในภาพที่ 4.10

จากภาพที่ 4.10 จะพบว่าการกระจายตัวของอุณหภูมิเฉลี่ย ในระยะเวลา 30 ปี 20 ปี และ 10 ปี จะเป็นไปได้ในทิศทางที่สอดคล้องกัน กล่าวคือ พื้นที่ศึกษาส่วนใหญ่จะอยู่ในช่วงอุณหภูมิ 27-28°C ส่วนช่วงที่มีอุณหภูมิสูงสุด คือ 28-29°C จะพบอยู่ที่บริเวณทางตะวันตกของพื้นที่เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าภูเขียว จังหวัดชัยภูมิ และทางตอนใต้ของพื้นที่ป่าสงวนบริเวณเขตอำเภอปักธงชัย จังหวัดนครราชสีมา

ความแตกต่างของอุณหภูมิในเชิงพื้นที่มีน้อยมากจนกระทั่งไม่ส่งผลถึงความอุดมสมบูรณ์ของพืชพรรณอย่างมีนัยสำคัญจึงกำหนดให้อุณหภูมิเป็นค่าคงที่ตลอดทั้งพื้นที่ต้นแบบและพื้นที่เป้าหมาย

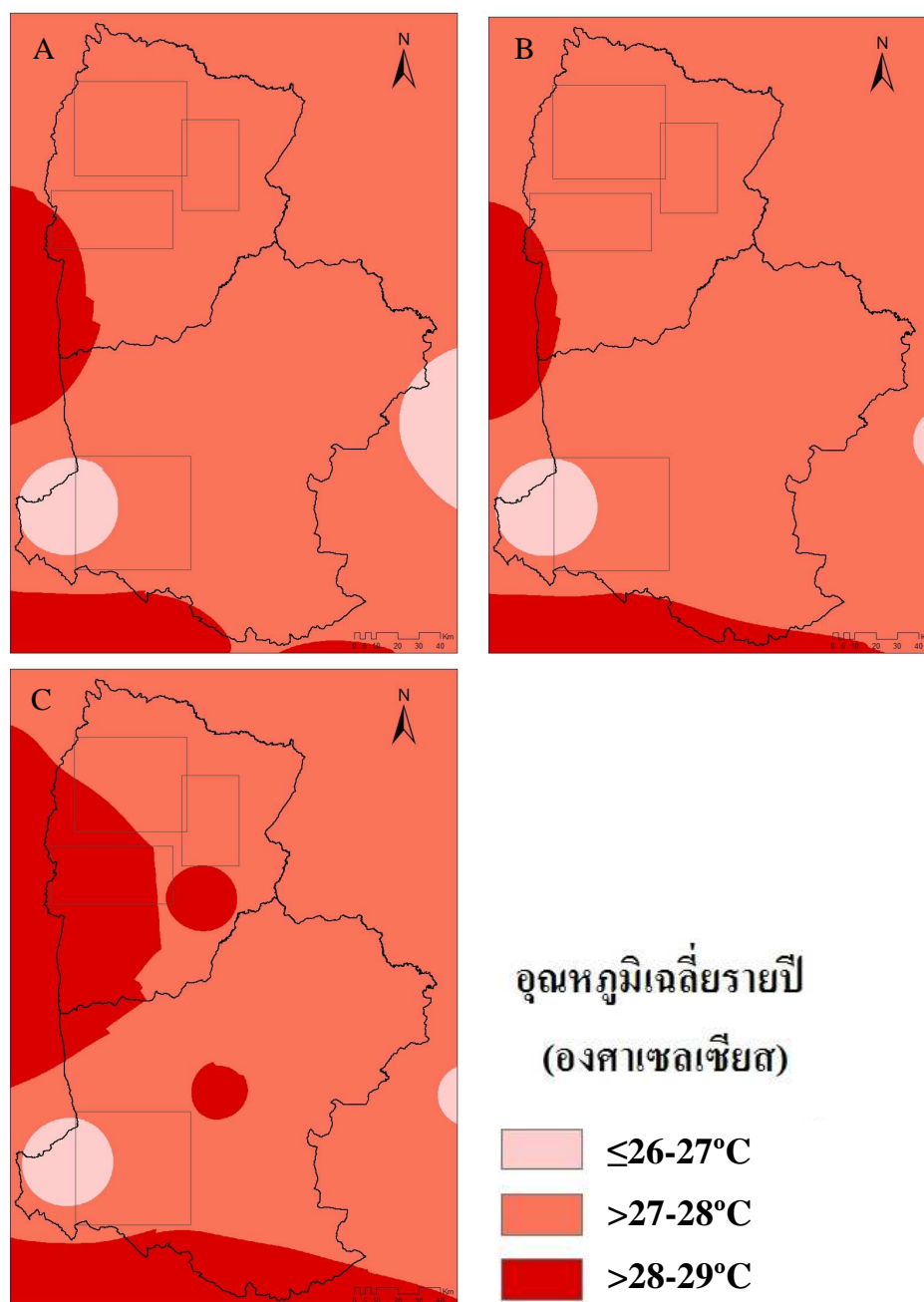


ภาพที่ 4.9 ชั้นข้อมูลปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยของพื้นที่ศึกษาทั้งหมด

ภาพ A ชั้นข้อมูลปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย 30 ปี

ภาพ B ชั้นข้อมูลปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย 20 ปี

ภาพ C ชั้นข้อมูลปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย 10 ปี



ภาพที่ 4.10 ชั้นข้อมูลอุณหภูมิเฉลี่ยของพื้นที่ศึกษาทั้งหมด

ภาพ A ชั้นข้อมูลอุณหภูมิเฉลี่ย 30 ปี

ภาพ B ชั้นข้อมูลอุณหภูมิเฉลี่ย 20 ปี

ภาพ C ชั้นข้อมูลอุณหภูมิเฉลี่ย 10 ปี

4.2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

4.2.1 ผลการคัดเลือกพื้นที่ต้นแบบและพื้นที่เป้าหมาย

การคัดเลือกพื้นที่ต้นแบบและพื้นที่เป้าหมายซึ่งอยู่ภายใต้เงื่อนไขปัจจัยทางกายภาพของพื้นที่ที่เหมือนกัน ปัจจัยที่นำมาใช้ในการคัดเลือกพื้นที่ ได้แก่ ลักษณะทางธรณีวิทยา ระดับความสูง ความลาดชัน ทิศด้านลาด อุณหภูมิ และปริมาณน้ำฝน แต่เนื่องจากปริมาณน้ำฝนและอุณหภูมิในพื้นที่ศึกษาทั้งหมดไม่มีความแตกต่างในระดับท้องถิ่นทั้งในเชิงพื้นที่และเชิงปริมาณอย่างมีนัยสำคัญ ดังแสดงในภาพที่ 4.9 และ 4.10 ซึ่งแสดงว่าปัจจัยทั้งสองไม่มีอิทธิพลที่มีนัยสำคัญต่อความแตกต่างของคุณภาพการปกคลุมของพืชพรรณในพื้นที่ศึกษา จึงไม่ได้นำมาพิจารณาร่วมกับปัจจัยทางกายภาพอื่นๆ ในการคัดเลือกพื้นที่ตัวอย่างจะทำการคัดเลือกพื้นที่ที่มีชุดของปัจจัยทางกายภาพที่เหมือนกันจากพื้นที่ต้นแบบ 1 พื้นที่ และจากพื้นที่เป้าหมาย 2 พื้นที่

ผลจากการวิเคราะห์ด้วยวิธีการซ้อนทับโดยเทคนิค intersect และคัดกรองเฉพาะพื้นที่ที่มีองค์ประกอบของปัจจัยตามคลาสผสมที่กำหนดและมีขนาดเท่ากับหรือมากกว่า 1 ตารางกิโลเมตร ผลจากการคัดเลือกพื้นที่ต้นแบบได้คลาสผสมทั้งหมด 38 คลาสผสม และมีจำนวนพื้นที่ตัวอย่างทั้งหมด 93 พื้นที่ตัวอย่าง แล้วจึงทำการคัดเลือกพื้นที่ตัวอย่างจากพื้นที่เป้าหมายที่มีคลาสผสมเหมือนกับพื้นที่ต้นแบบ ซึ่งพื้นที่เป้าหมาย ได้แก่ พื้นที่อุทยานแห่งชาติคาดโดน อุทยานแห่งชาติภูแลนคา อุทยานแห่งชาติไทรทอง จังหวัดชัยภูมิ พื้นที่ป่าสงวนในบริเวณอำเภอสีคิ้วและอำเภอบึงขชัย จังหวัดนครราชสีมา และผลจากการคัดเลือกพื้นที่ที่มีคลาสผสมตรงกันทั้งในพื้นที่ต้นแบบและพื้นที่เป้าหมายทั้งหมดได้ 9 คลาสผสม บางคลาสผสมคัดเลือกพื้นที่ตัวอย่างจากพื้นที่ต้นแบบได้ถึง 3 พื้นที่ตัวอย่าง และบางคลาสผสมได้ 2 พื้นที่ตัวอย่าง เพื่อใช้ตรวจสอบความเสถียรของความสมบูรณ์ของพืชพรรณได้ ผลการคัดเลือกพื้นที่ตัวอย่างที่อยู่ในคลาสผสมทั้ง 9 คลาสผสมดังกล่าวเป็นพื้นที่ตัวอย่างในพื้นที่ต้นแบบจำนวน 24 พื้นที่ตัวอย่าง และเป็นพื้นที่ตัวอย่างในพื้นที่เป้าหมายจำนวน 23 พื้นที่ตัวอย่าง แสดงในตารางที่ 4.2 และตารางที่ 4.3

ในการคัดเลือกพื้นที่ต้นแบบและพื้นที่เป้าหมายในขั้นต้นจะทำการคัดเลือกคลาสผสมทั้งหมดในพื้นที่ต้นแบบก่อน ผลที่ได้จากการคัดเลือกได้จำนวน 38 คลาสผสม และมีพื้นที่ตัวอย่างจำนวน 93 พื้นที่ ประกอบด้วยพื้นที่ต้นแบบจากบริเวณหลังแปและผาชัน (รายละเอียดแสดงในภาคผนวก)

ตารางที่ 4.2 จำนวนคลาสผสมและจำนวนพื้นที่ตัวอย่างในพื้นที่ต้นแบบและพื้นที่เป้าหมาย

อุทยานแห่งชาติ/เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่า	จำนวนคลาสผสม	จำนวนพื้นที่ตัวอย่าง
PKO (ต้นแบบ)	38 (9)	93 (24)
ST (เป้าหมาย)	8	11
TT (เป้าหมาย)	5	7
PLK (เป้าหมาย)	2	2
SQP (เป้าหมาย)	3	4

ทำการคัดเลือกพื้นที่เป้าหมายโดยพิจารณาพื้นที่ที่มีปัจจัยทางกายภาพที่เหมือนกันระหว่างพื้นที่ต้นแบบและพื้นที่เป้าหมาย ผลจากการคัดเลือกได้พื้นที่ต้นแบบที่มีความสอดคล้องกับพื้นที่เป้าหมายจำนวน 9 คลาสผสม มีพื้นที่ตัวอย่างจำนวน 24 พื้นที่ และพื้นที่เป้าหมายที่มีปัจจัยทางกายภาพของพื้นที่ตรงกับคลาสผสมของพื้นที่ต้นแบบ ดังนี้คือ พื้นที่เป้าหมายจากอุทยานแห่งชาติไทรทองมีจำนวนคลาสผสมทั้งหมด 8 คลาสผสม มีจำนวนพื้นที่ตัวอย่างทั้งหมด 11 พื้นที่ อุทยานแห่งชาติตาคลีมีจำนวนคลาสผสมทั้งหมด 5 คลาสผสม มีจำนวนพื้นที่ตัวอย่างทั้งหมด 7 พื้นที่ อุทยานแห่งชาติภูแลนคา มีจำนวนคลาสผสมทั้งหมด 2 คลาสผสม มีจำนวนพื้นที่ตัวอย่างทั้งหมด 2 พื้นที่ และพื้นที่ป่าสงวนบริเวณอำเภอสีคิ้วและอำเภอบึงสามพันมีจำนวนคลาสผสมทั้งหมด 3 คลาสผสม มีจำนวนพื้นที่ตัวอย่างทั้งหมด 3 พื้นที่ และแสดงรายละเอียดของคลาสผสมของพื้นที่ต้นแบบและพื้นที่เป้าหมายในตารางที่ 4.3 และพื้นที่ตัวอย่างที่ได้รับการคัดเลือกจากพื้นที่ต้นแบบและพื้นที่เป้าหมายทั้งหมดแสดงในภาพที่ 4.11 - 4.15

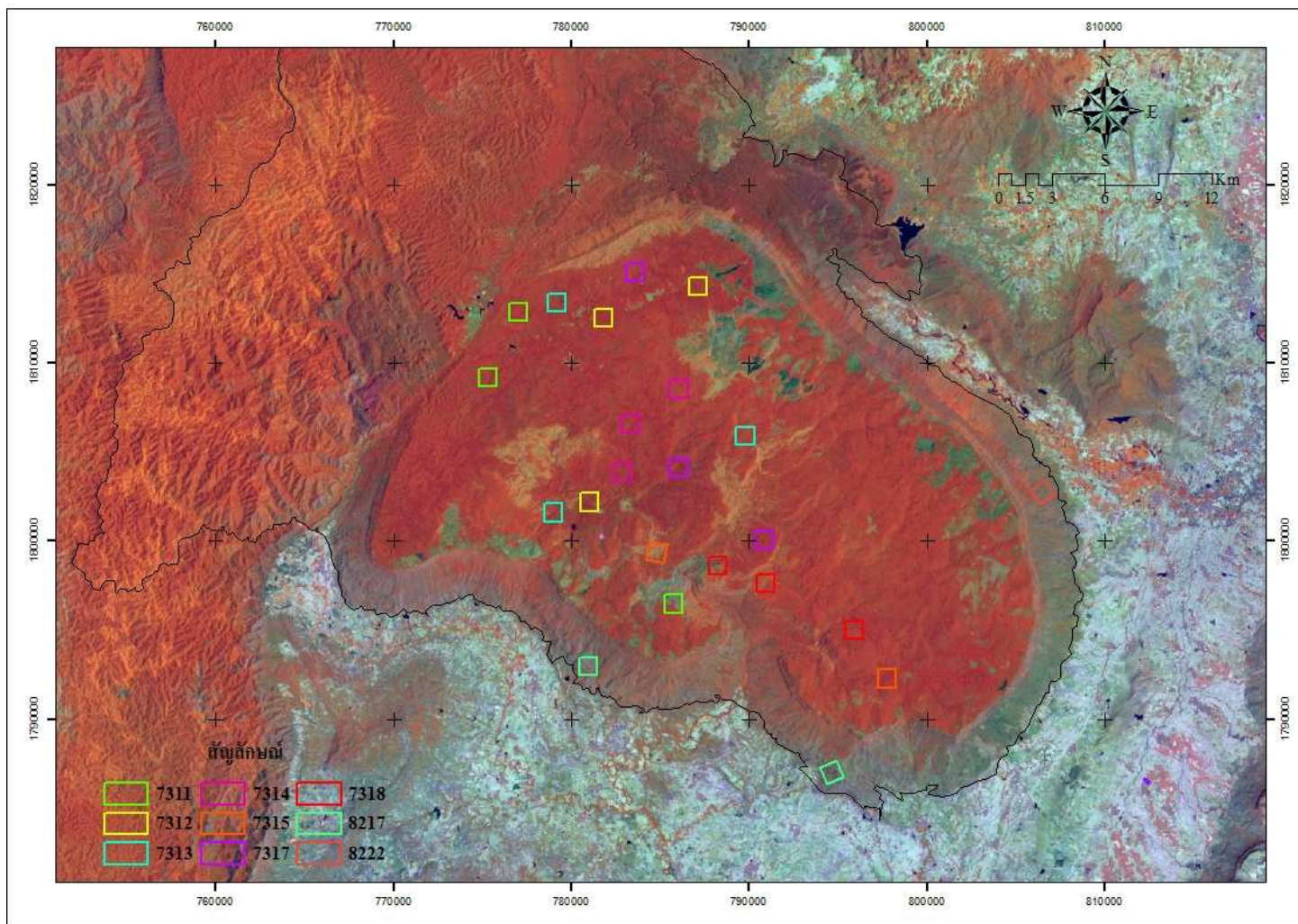
ตารางที่ 4.3 ผลการคัดเลือกพื้นที่ต้นแบบและพื้นที่เป้าหมาย

ลำดับ	พื้นที่ต้นแบบ	พื้นที่ เป้าหมาย	คลาส ผสม	ปัจจัยทางกายภาพ			
				ธรณีวิทยา	ระดับความสูง	ความลาดชัน	ทิศด้านลาด
1	pko_dsl2_1,2,3	tt_dsl2_1 st_dsl2_1	7317	JKpw	600 - 900	0 - 10	west
2	pko_dsl6_1,2,3	st_dsl6_1 sqp_dsl6_1	7312	JKpw	600 - 900	0 - 10	north - east
3	pko_dsl9_1,2,3	st_dsl9_1 tt_dsl9_1	7318	JKpw	600 - 900	0 - 10	north - west
4	pko_dsl10_1,2,3	tt_dsl10_1,2 sqp_dsl10_1	7311	JKpw	600 - 900	0 - 10	north
5	pko_dsl12_1,2,3	st_dsl12_1,2 sqp_dsl12_1	7313	JKpw	600 - 900	0 - 10	east
6	pko_dsl14_1,2,3	st_dsl14_1,2 tt_dsl14_1,2	7314	JKpw	600 - 900	0 - 10	south - east
7	pko_dsl16_1,2	st_dsl16_1,2 tt_dsl16_1	7315	JKpw	600 - 900	0 - 10	south
8	pko_scp3_1,2	st_scp3_1 plk_scp3_1	8222	Jpk	300 - 600	10 - 20	north - east
9	pko_scp7_1,2	st_scp7_1 plk_scp7_1	8217	Jpk	300 - 600	0 - 10	west
รวม	24 พื้นที่	23 พื้นที่					

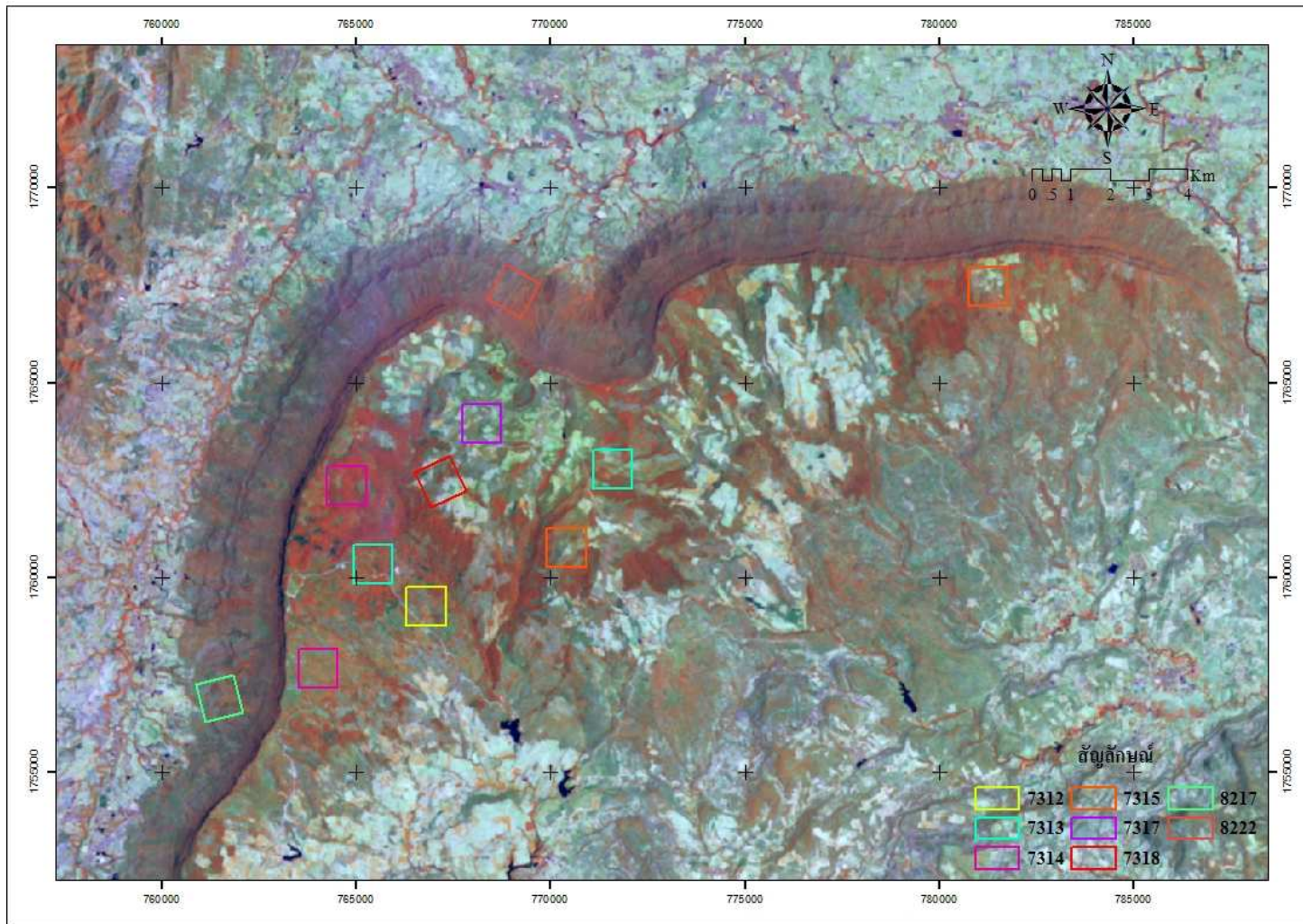
โดยที่

PKO _{dsl}	คือ	พื้นที่บริเวณเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าภูเขียว บริเวณหลังแป
ST _{dsl}	คือ	พื้นที่บริเวณอุทยานแห่งชาติไทรทอง บริเวณหลังแป
TT _{dsl}	คือ	พื้นที่บริเวณอุทยานแห่งชาติตาดโตน บริเวณหลังแป
SQP _{dsl}	คือ	พื้นที่บริเวณป่าสงวนอำเภอสีคิ้วและอำเภอบัวชุม บริเวณหลังแป
PKO _{scp}	คือ	พื้นที่บริเวณเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าภูเขียว บริเวณผาชัน
ST _{scp}	คือ	พื้นที่บริเวณอุทยานแห่งชาติไทรทอง บริเวณผาชัน
PKL _{scp}	คือ	พื้นที่บริเวณอุทยานแห่งชาติภูแลนคา บริเวณผาชัน

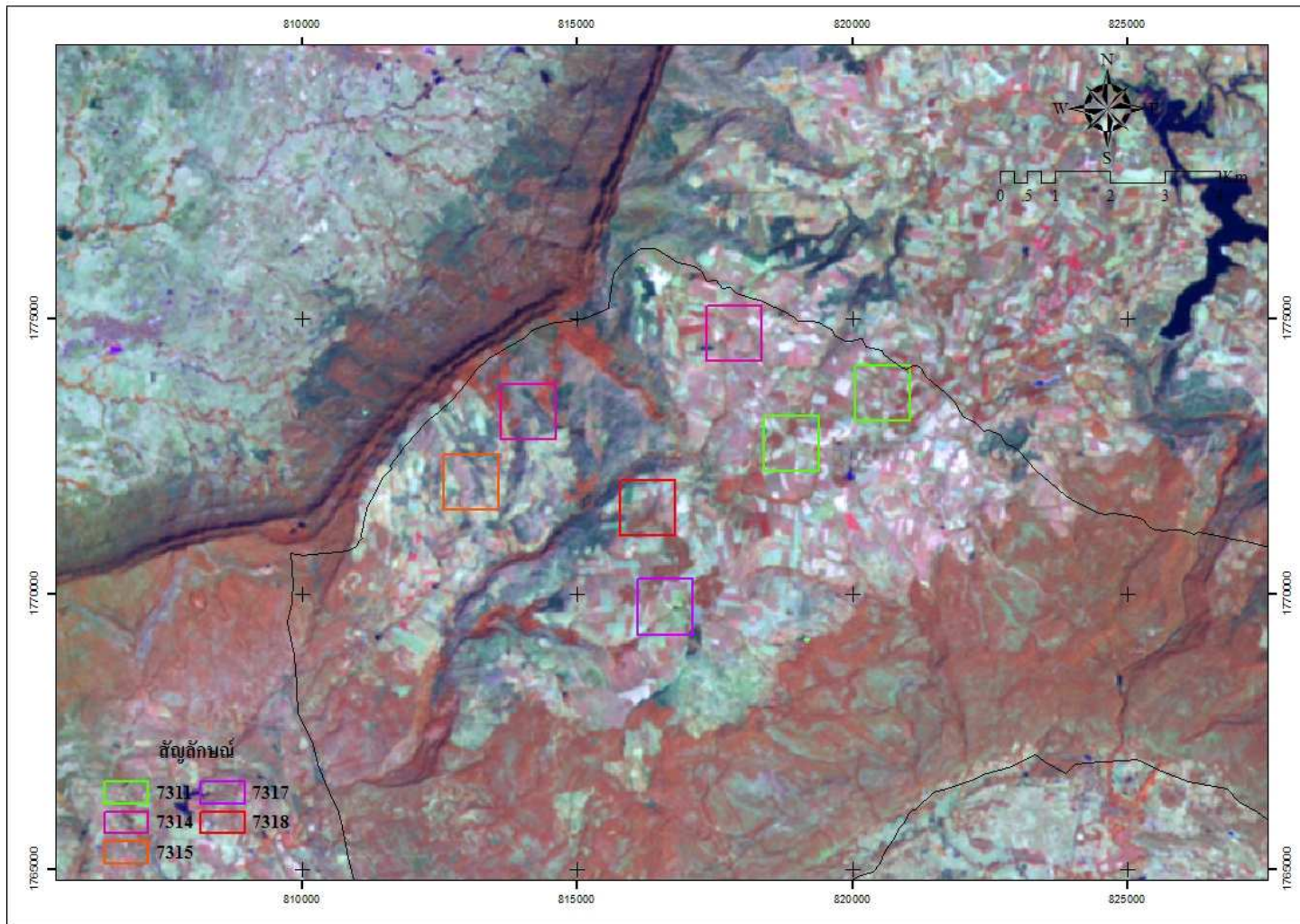
หมายเหตุ คลาสผสม (composite class) คือ กลุ่มของคลาสของปัจจัยทางกายภาพของพื้นที่มี 4 ปัจจัย ซึ่งได้แบ่งคลาสตามเกณฑ์การจำแนกตามที่กำหนด เช่น ชื่อ dsl2 คือชื่อของคลาสผสม 7317 ซึ่งได้จากกลุ่มของคลาสจากปัจจัยลักษณะธรณีวิทยาแบบ JKpw ระดับความสูงที่ 600-900 เมตร ระดับความลาดชัน 0-10 องศา และมีทิศด้านลาดไปในทิศ west เป็นต้น และตัวเลขหลัง_คือ ลำดับพื้นที่ ตัวอย่าง 1 2 หรือ 3



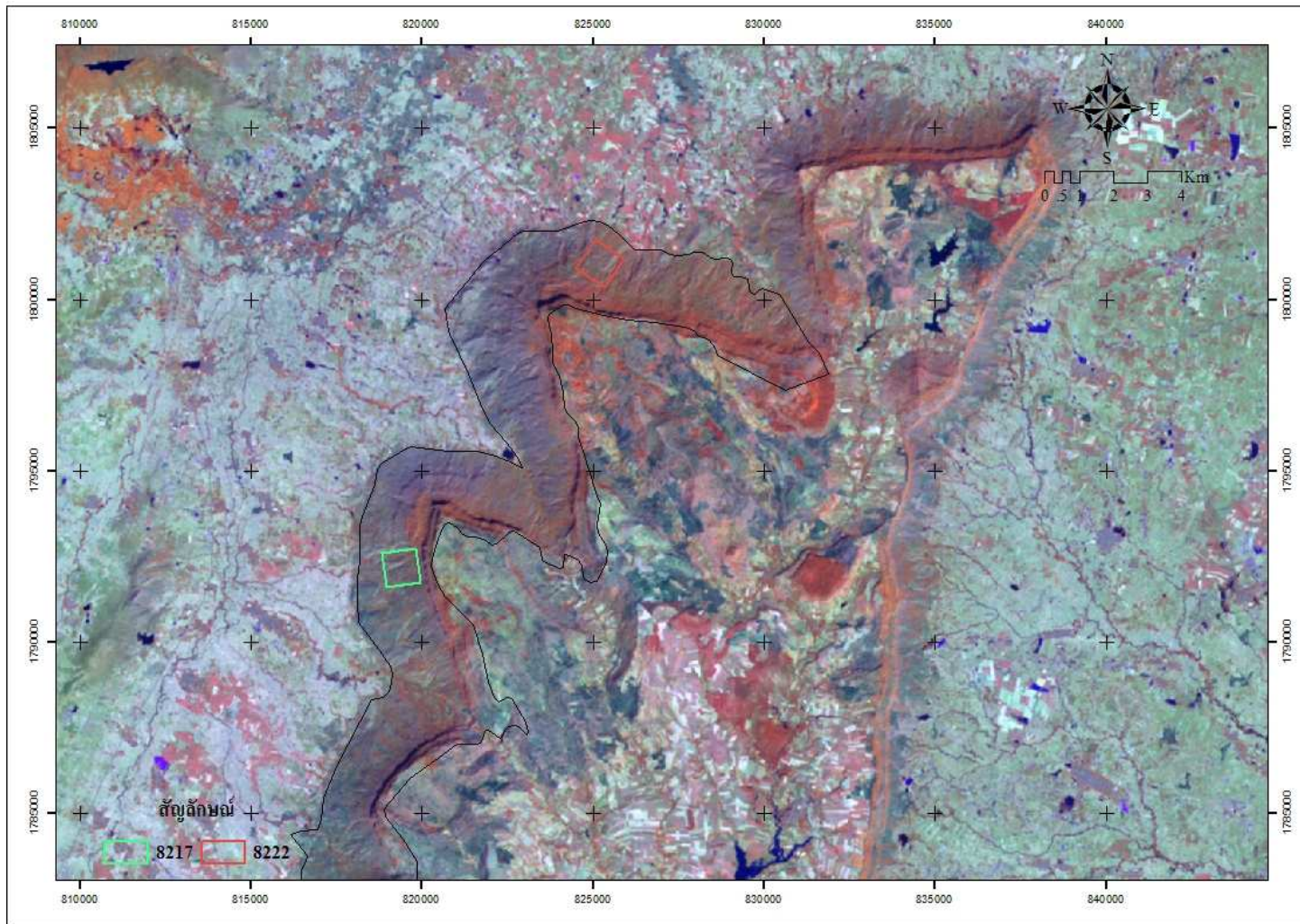
ภาพที่ 4.11 ตำแหน่งของพื้นที่ตัวอย่างในพื้นที่ต้นแบบที่ได้คัดเลือกแล้วบริเวณเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าภูเขียว จังหวัดเชียงใหม่



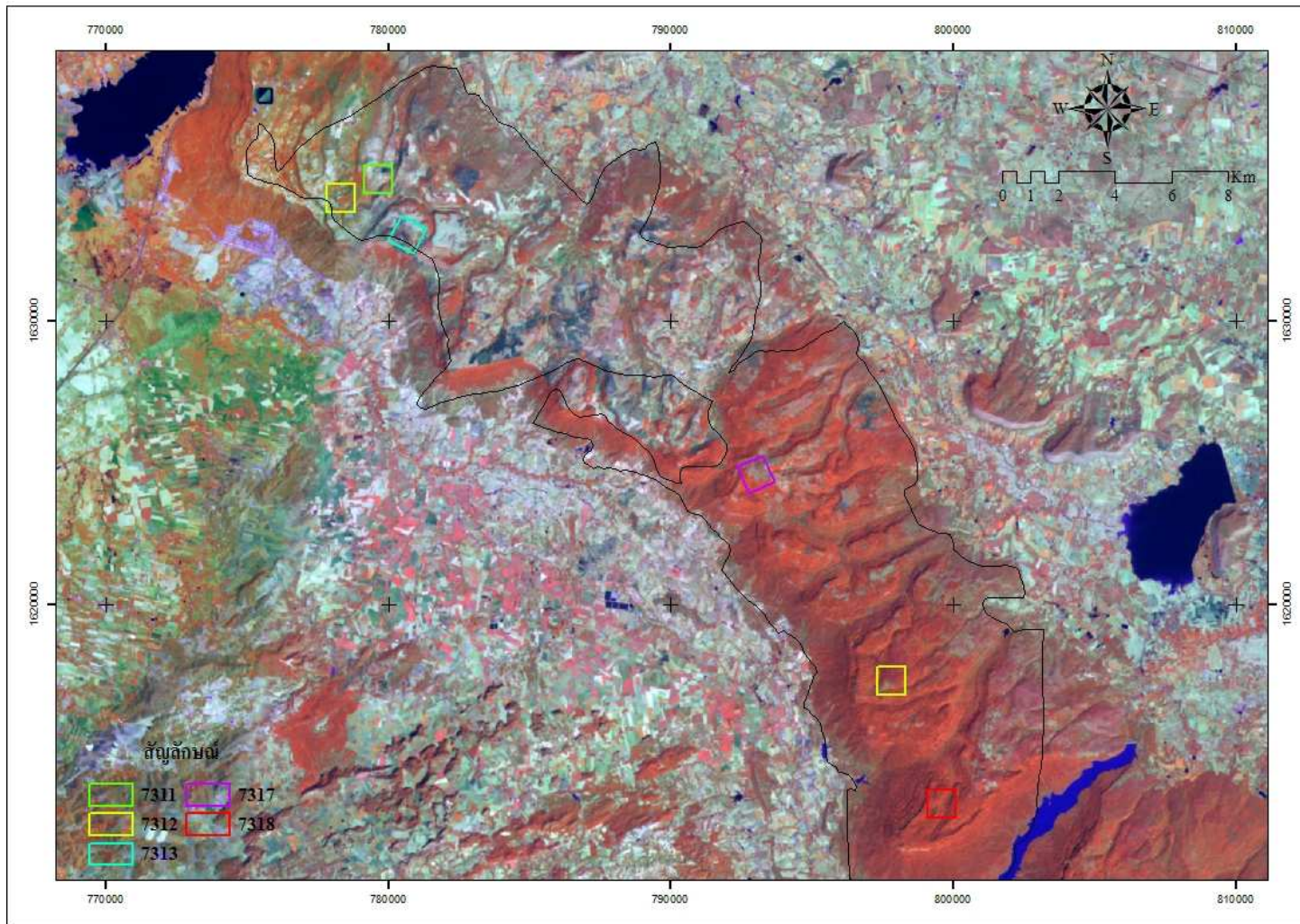
ภาพที่ 4.12 ตำแหน่งของพื้นที่ตัวอย่างในพื้นที่เป้าหมายบริเวณอุทยานแห่งชาติไทรทอง จังหวัดชัยภูมิ



ภาพที่ 4.13 ตำแหน่งของพื้นที่ตัวอย่างในพื้นที่เป้าหมายบริเวณอุทยานแห่งชาติตาคลี จังหวัดชัยภูมิ



ภาพที่ 4.14 ตำแหน่งของพื้นที่ตัวอย่างในพื้นที่เป้าหมายบริเวณอุทยานแห่งชาติภูแลนคา จังหวัดชัยภูมิ



ภาพที่ 4.15 ตำแหน่งของพื้นที่ตัวอย่างในพื้นที่เป้าหมายบริเวณพื้นที่ป่าสงวนในอำเภอสิเกาและอำเภอปรางค์ จังหวัดนครราชสีมา

4.2.2 ผลการประเมินคุณภาพการปกคลุมของพืชพรรณโดยใช้ดัชนีพืชพรรณ

ในการศึกษานี้ใช้ดัชนีพืชพรรณที่แตกต่างกัน 7 ดัชนีพืชพรรณเพื่อใช้ศึกษาคุณภาพการปกคลุมของพืชพรรณในพื้นที่ต้นแบบและพื้นที่เป้าหมาย ผลจากการหาค่าดัชนีพืชพรรณของพื้นที่ต้นแบบและพื้นที่เป้าหมายในภาพรวมทั้งพื้นที่ของพื้นที่ศึกษาทั้งหมด (แสดงดังภาพที่ 4.16 ถึงภาพที่ 4.29) และอธิบายรายละเอียดข้อมูลทางสถิติของข้อมูลภาพดัชนีพืชพรรณต่าง โดยยกตัวอย่างข้อมูลสถิติของข้อมูลภาพดัชนีพืชพรรณจากพื้นที่เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าภูเขียวและอุทยานแห่งชาติไทรทอง ดังนี้

4.2.2.1 ค่า DVI (ภาพที่ 4.16 และ 4.17) มีช่วงของค่าข้อมูลระหว่าง -255 ถึง +255 โดยค่าสถิติจากข้อมูลภาพ DVI ปี พ.ศ. 2543 ในพื้นที่เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าภูเขียวมีค่าต่ำสุดเท่ากับ -64 ค่าสูงสุดเท่ากับ 137 ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 29.828 ค่ามัธยฐานเท่ากับ 27.863 ค่าฐานนิยมเท่ากับ 7.4492 และค่าสถิติของข้อมูลภาพ DVI ปี พ.ศ. 2549 มีค่าต่ำสุดเท่ากับ -50 ค่าสูงสุดเท่ากับ 108 ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 30.545 ค่ามัธยฐานเท่ากับ 30.852 ค่าฐานนิยมเท่ากับ 14.805

สำหรับค่าสถิติของพื้นที่เป้าหมายจากข้อมูลภาพ DVI ปี พ.ศ. 2543 บริเวณพื้นที่อุทยานแห่งชาติไทรทองมีค่าต่ำสุดเท่ากับ -50 ค่าสูงสุดเท่ากับ 115 ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 16.737 ค่ามัธยฐานเท่ากับ 14.453 ค่าฐานนิยมเท่ากับ 10.586 และค่าสถิติของข้อมูลภาพ DVI ปี พ.ศ. 2549 มีค่าต่ำสุดเท่ากับ -55 ค่าสูงสุดเท่ากับ 118 ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 22.225 ค่ามัธยฐานเท่ากับ 20.688 ค่าฐานนิยมเท่ากับ 16.688

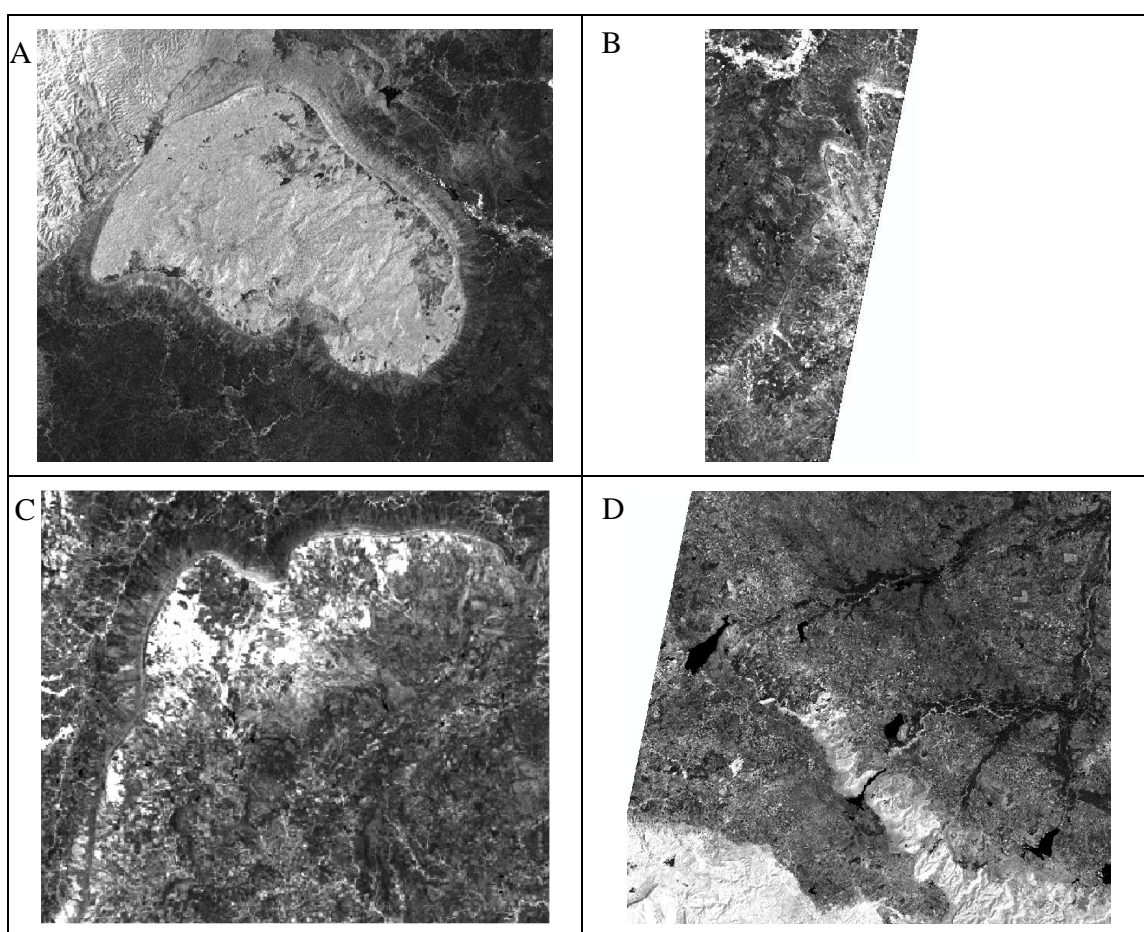
พื้นที่ต้นแบบและพื้นที่เป้าหมายบริเวณที่มีค่า DVI สูงพื้นที่นั้นจะมีสีเขียวซึ่งแสดงถึงพื้นที่ป่าสมบูรณ์ เช่น บริเวณหลังแปของเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าภูเขียว อุทยานแห่งชาติไทรทอง พื้นที่ป่าสงวนบริเวณอำเภอสีคิ้วและอำเภอบัวชุม และในพื้นที่ผาชันของอุทยานแห่งชาติภูแลนคา และในบริเวณที่มีค่า DVI ต่ำหรือติดลบพื้นที่นั้นจะมีสีเทาหรือสีดำซึ่งแสดงถึงพื้นที่อื่นๆ ที่ไม่ใช่พื้นที่ป่าสมบูรณ์ เช่น พื้นที่เกษตรกรรม ทุ่งหญ้า เขตเมือง แหล่งน้ำ เป็นต้น ตัวอย่างเช่น บริเวณหลังแปของอุทยานแห่งชาติไทรทอง บริเวณหลังแปของเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าภูเขียว เป็นต้น

4.2.2.2 ค่า GNDVI (ภาพที่ 4.18 และ 4.19) มีช่วงค่าข้อมูลระหว่าง -1 ถึง 1 โดยค่าสถิติจากข้อมูลภาพ GNDVI ปี พ.ศ. 2543 ในพื้นที่เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าภูเขียวมีค่าต่ำสุดเท่ากับ -0.8333 ค่าสูงสุดเท่ากับ 0.91667 ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.3390 ค่ามัธยฐานเท่ากับ 0.32194 ค่าฐานนิยมเท่ากับ 0.4997 และค่าสถิติของข้อมูลภาพ GNDVI ปี พ.ศ. 2549 มีค่าต่ำสุดเท่ากับ -0.58333 ค่าสูงสุดเท่ากับ 0.64138 ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.353 ค่ามัธยฐานเท่ากับ 0.34955 ค่าฐานนิยมเท่ากับ 0.26822

สำหรับค่าสถิติของพื้นที่เป้าหมายจากข้อมูลภาพ GNDVI ปี พ.ศ. 2543 บริเวณพื้นที่อุทยานแห่งชาติไทรทองมีค่าต่ำสุดเท่ากับ -0.6170 ค่าสูงสุดเท่ากับ 0.6449 ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.238 ค่ามัธยฐาน

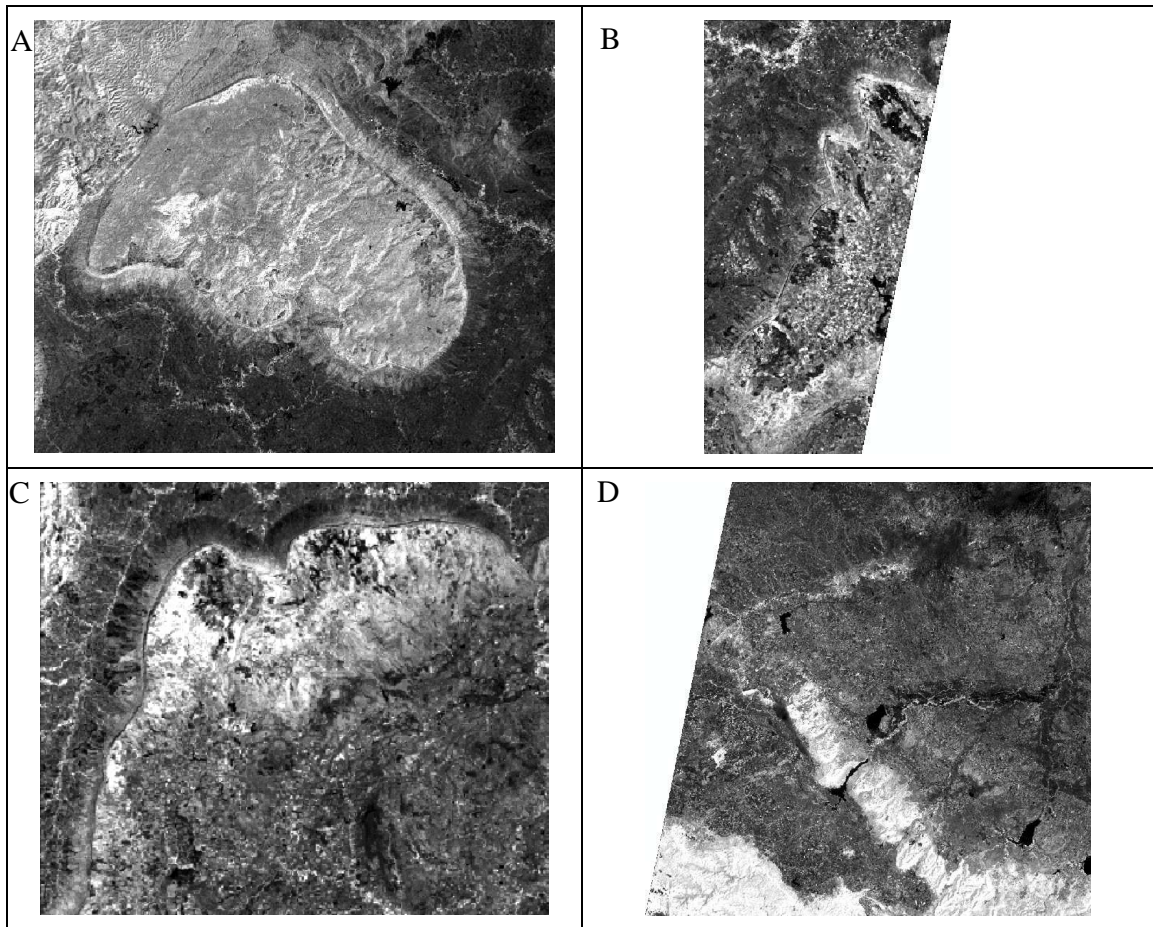
เท่ากับ 0.2259 ค่าฐานนิยมเท่ากับ 0.2210 และค่าสถิติของข้อมูลภาพ GNDVI ปี พ.ศ. 2549 มีค่าต่ำสุดเท่ากับ -0.625 ค่าสูงสุดเท่ากับ 0.66864 ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.293 ค่ามัธยฐานเท่ากับ 0.28459 ค่าฐานนิยมเท่ากับ 0.27448

ในพื้นที่ที่มีค่า GNDVI เข้าใกล้ 1 จะปรากฏเป็นสีขาวซึ่งแสดงว่าป่าไม้มีความสมบูรณ์สูง เช่น บริเวณหลังแปลงของเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าภูเขียว และในบริเวณที่ค่า GNDVI เข้าใกล้ -1 จะปรากฏเป็นสีเทาเข้มหรือสีดำ ซึ่งแสดงว่าในพื้นที่บริเวณนั้นเป็นพื้นที่เกษตรกรรม ทุ่งหญ้า แหล่งน้ำ เขตเมือง เป็นต้น ซึ่งสังเกตเห็นได้บริเวณพื้นที่ราบทั่วไปของทุกภาพ



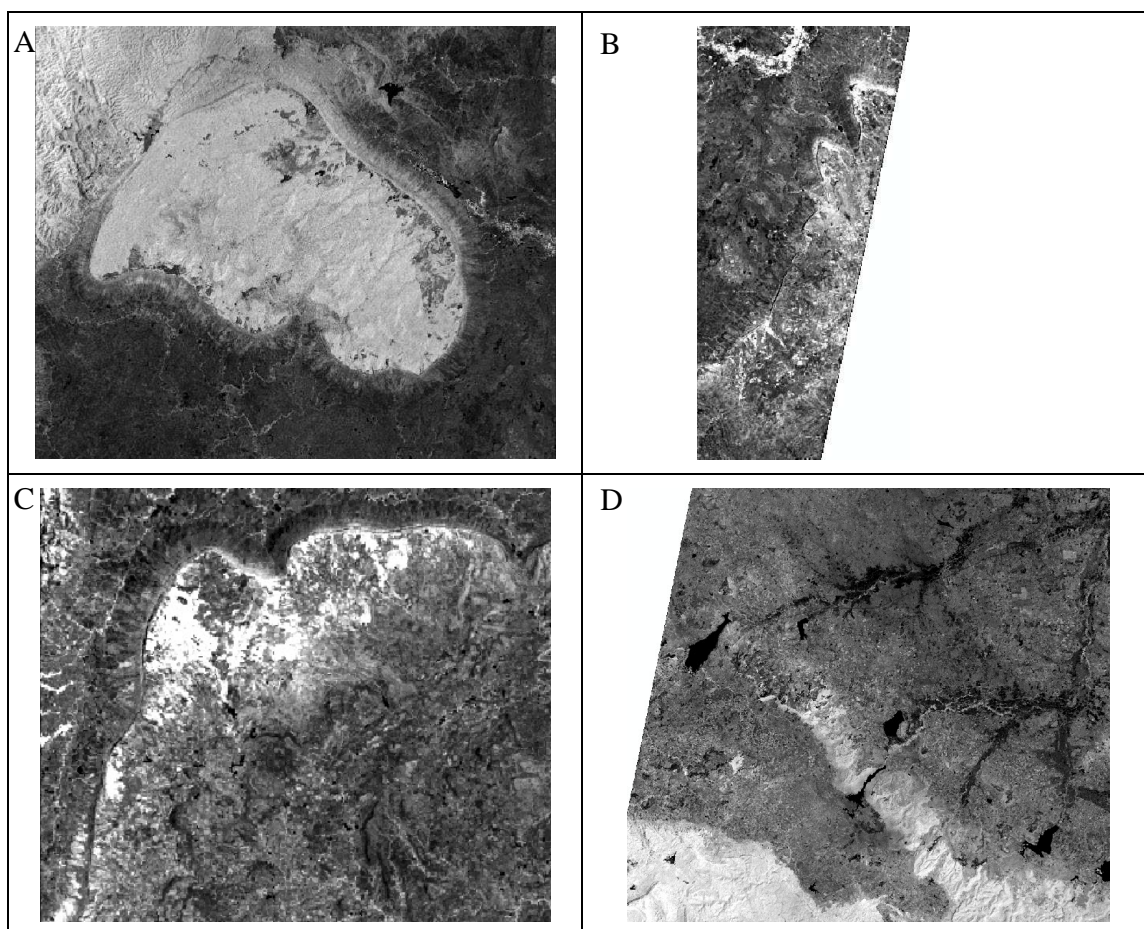
ภาพที่ 4.16 ภาพ difference vegetation index (DVI) ในพื้นที่ต้นแบบและพื้นที่เป้าหมายปี พ.ศ. 2543

- ภาพ A ภาพ DVI บริเวณเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าภูเขียว
- ภาพ B ภาพ DVI บริเวณอุทยานแห่งชาติตาดโตนและอุทยานแห่งชาติภูแลนคา
- ภาพ C ภาพ DVI บริเวณอุทยานแห่งชาติไทรทอง
- ภาพ D ภาพ DVI บริเวณพื้นที่ป่าสงวนบริเวณอำเภอสี่คิ้วและอำเภอบึงขัง



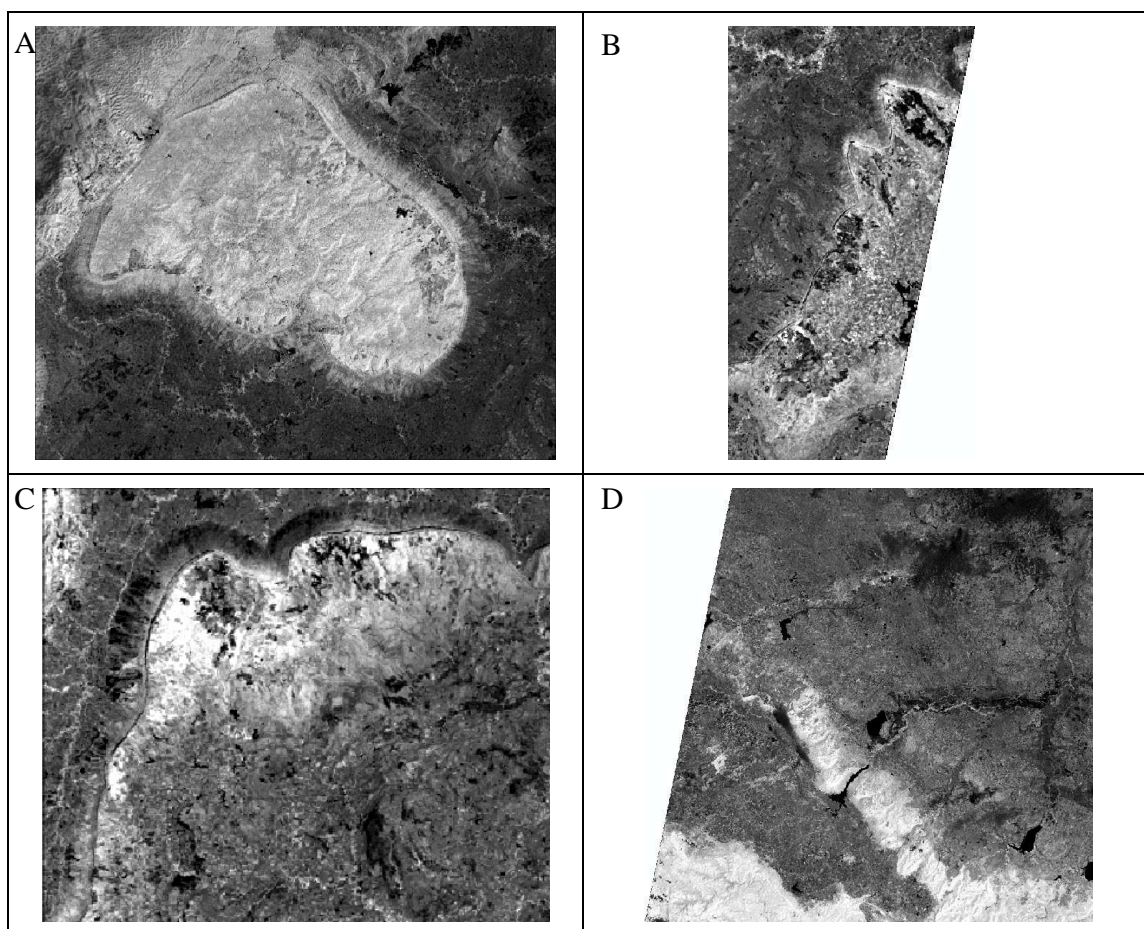
ภาพที่ 4.17 ภาพ difference vegetation index (DVI) ในพื้นที่ต้นแบบและพื้นที่เป้าหมายปี พ.ศ. 2549

- ภาพ A ภาพ DVI บริเวณเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าภูเขียว
- ภาพ B ภาพ DVI บริเวณอุทยานแห่งชาติตาดโตนและอุทยานแห่งชาติภูแลนคา
- ภาพ C ภาพ DVI บริเวณอุทยานแห่งชาติไทรทอง
- ภาพ D ภาพ DVI บริเวณพื้นที่สงวนบริเวณอำเภอสี่คิ้วและอำเภอปักธงชัย



ภาพที่ 4.18 ภาพ green normalized difference vegetation index (GNDVI) ในพื้นที่ต้นแบบ และพื้นที่เป้าหมายปี พ.ศ. 2543

- ภาพ A ภาพ GNDVI บริเวณเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าภูเขียว
- ภาพ B ภาพ GNDVI บริเวณอุทยานแห่งชาติตาไถ่และอุทยานแห่งชาติภูแล่นคา
- ภาพ C ภาพ GNDVI บริเวณอุทยานแห่งชาติไทรทอง
- ภาพ D ภาพ GNDVI บริเวณพื้นที่ป่าสงวนอำเภอสีคิ้วและอำเภอบึงขชัย



ภาพที่ 4.19 ภาพ green normalized difference vegetation index (GNDVI) ในพื้นที่ต้นแบบ และพื้นที่เป้าหมายปี พ.ศ. 2549

- ภาพ A ภาพ GNDVI บริเวณเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าภูเขียว
- ภาพ B ภาพ GNDVI บริเวณอุทยานแห่งชาติตาไถ่และอุทยานแห่งชาติภูแล่นคา
- ภาพ C ภาพ GNDVI บริเวณอุทยานแห่งชาติไทรทอง
- ภาพ D ภาพ GNDVI บริเวณพื้นที่ป่าสงวนอำเภอสีคิ้วและอำเภอบึงขชัย

4.2.2.3 ค่า IPVI (ภาพที่ 4.20 และ 4.21) มีช่วงค่าข้อมูลระหว่าง 0 ถึง 1 โดยค่าสถิติจากข้อมูลภาพ IPVI ปี พ.ศ. 2543 ในพื้นที่มีเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าภูเขียวมีค่าต่ำสุดเท่ากับ 0.2881 ค่าสูงสุดเท่ากับ 0.8895 ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.6710 ค่ามัธยฐานเท่ากับ 0.6667 ค่าฐานนิยมเท่ากับ 0.7956 และค่าสถิติของข้อมูลภาพ IPVI ปี พ.ศ. 2549 มีค่าต่ำสุดเท่ากับ 0.2 ค่าสูงสุดเท่ากับ 0.86 ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.672 ค่ามัธยฐานเท่ากับ 0.67695 ค่าฐานนิยมเท่ากับ 0.75945

สำหรับค่าสถิติของพื้นที่เป้าหมายจากข้อมูลภาพ IPVI ปี พ.ศ. 2543 ในพื้นที่อุทยานแห่งชาติไทรทองมีค่าต่ำสุดเท่ากับ 0.2286 ค่าสูงสุดเท่ากับ 0.8424 ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.5920 ค่ามัธยฐานเท่ากับ 0.5787 ค่าฐานนิยมเท่ากับ 0.56906 และค่าสถิติของข้อมูลภาพ IPVI ปี พ.ศ. 2549 มีค่าต่ำสุดเท่ากับ 0.28125 ค่าสูงสุดเท่ากับ 0.82407 ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.617 ค่ามัธยฐานเท่ากับ 0.60567 ค่าฐานนิยมเท่ากับ 0.56963

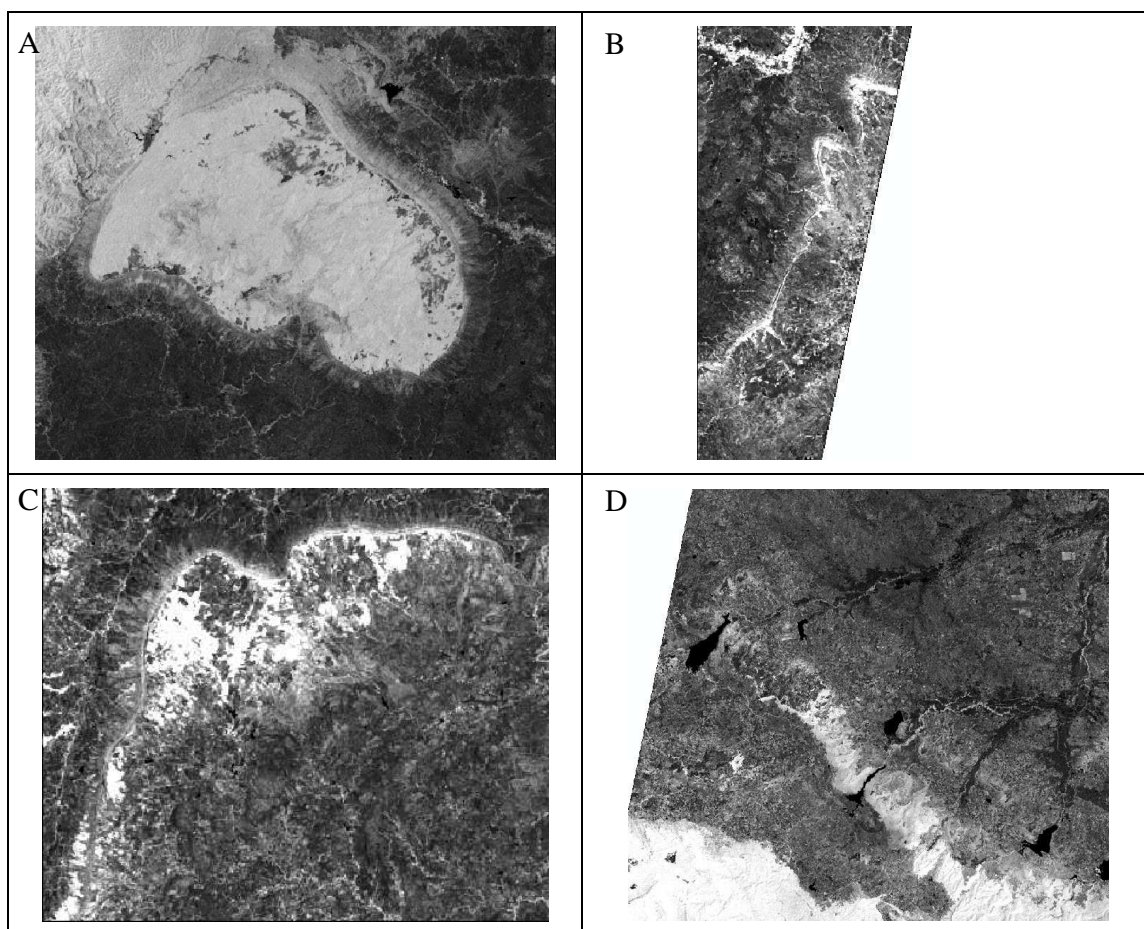
พื้นที่ต้นแบบและพื้นที่เป้าหมายบริเวณที่มีค่า IPVI สูงหรือเข้าใกล้ 1 พื้นที่นั้นจะมีสีเขียวซึ่งแสดงถึงพื้นที่ป่าสมบูรณ์ เช่น บริเวณหลังแปของเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าภูเขียว อุทยานแห่งชาติไทรทอง และในบริเวณที่มีค่า IPVI ต่ำหรือเข้าใกล้ 0 พื้นที่นั้นจะมีสีเทาหรือสีดำซึ่งแสดงถึงพื้นที่อื่นๆ ที่ไม่ใช่พื้นที่ป่าสมบูรณ์ เช่น พื้นที่เกษตรกรรม ทุ่งหญ้า เขตเมือง แหล่งน้ำ เป็นต้น ตัวอย่างเช่น บริเวณหลังแปของอุทยานแห่งชาติไทรทอง บริเวณหลังแปของเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าภูเขียวซึ่งเป็นพื้นที่ที่เป็นทุ่งหญ้าและหิน โผล่ เป็นต้น

4.2.2.4 ค่า NDVI (ภาพที่ 4.22 และ 4.23) มีช่วงค่าข้อมูลระหว่าง -1 ถึง 1 โดยค่าสถิติจากข้อมูลภาพ NDVI ปี พ.ศ. 2543 ในพื้นที่มีเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าภูเขียวมีค่าต่ำสุดเท่ากับ -0.8 ค่าสูงสุดเท่ากับ 0.9444 ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.343 ค่ามัธยฐานเท่ากับ 0.3312 ค่าฐานนิยมเท่ากับ 0.6037 และค่าสถิติของข้อมูลภาพ NDVI ปี พ.ศ. 2549 มีค่าต่ำสุดเท่ากับ -0.6 ค่าสูงสุดเท่ากับ 0.72 ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.345 ค่ามัธยฐานเท่ากับ 0.35391 ค่าฐานนิยมเท่ากับ 0.51891

สำหรับค่าสถิติของพื้นที่เป้าหมายจากข้อมูลภาพ NDVI ปี พ.ศ. 2543 ในพื้นที่อุทยานแห่งชาติไทรทองมีค่าต่ำสุดเท่ากับ -0.5789 ค่าสูงสุดเท่ากับ 0.711 ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.185 ค่ามัธยฐานเท่ากับ 0.1565 ค่าฐานนิยมเท่ากับ 0.1061 และค่าสถิติของข้อมูลภาพ NDVI ปี พ.ศ. 2549 มีค่าต่ำสุดเท่ากับ -0.6087 ค่าสูงสุดเท่ากับ 0.71951 ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.235 ค่ามัธยฐานเท่ากับ 0.21106 ค่าฐานนิยมเท่ากับ 0.19549

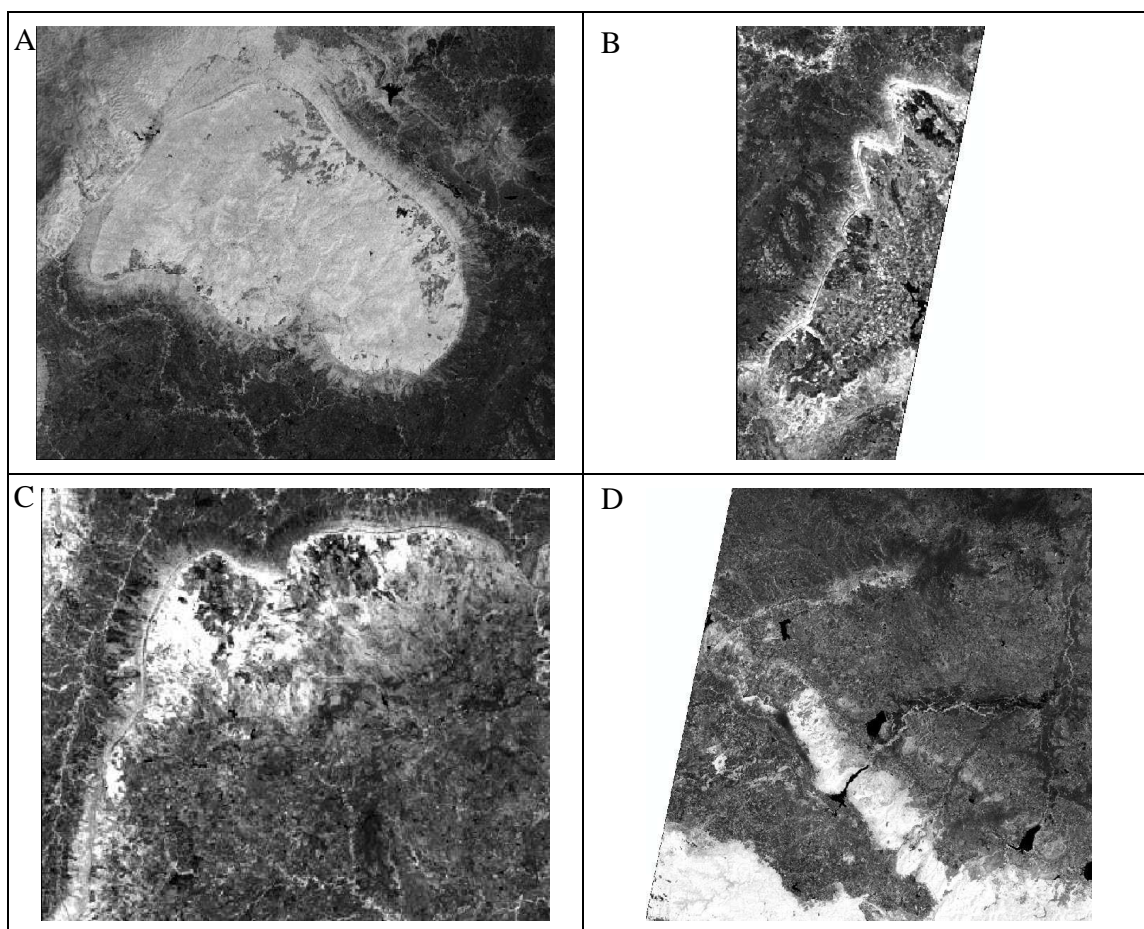
ในพื้นที่ที่มีค่า NDVI เข้าใกล้ 1 จะปรากฏเป็นสีเขียวซึ่งแสดงว่าป่าไม่มีความสมบูรณ์สูง เช่น บริเวณหลังแปของเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าภูเขียวที่สามารถสังเกตเห็นได้อย่างเด่นชัด และในบริเวณที่ค่า NDVI เข้าใกล้ -1 จะปรากฏเป็นสีเทาเข้มหรือสีดำ ซึ่งแสดงว่าในพื้นที่บริเวณนั้นเป็นพื้นที่ที่มีการใช้

ประโยชน์ที่ดินอื่นๆ ที่ไม่ใช่พื้นที่ป่าไม้ เช่น พื้นที่เกษตรกรรม ทุ่งหญ้า แหล่งน้ำ เขตเมือง เป็นต้น ซึ่งสังเกตเห็นได้บริเวณพื้นที่ราบทั่วไปของทุกภาพ โดยเฉพาะแหล่งน้ำจะเป็นสีดำจะเห็นขอบเขตชัดเจน



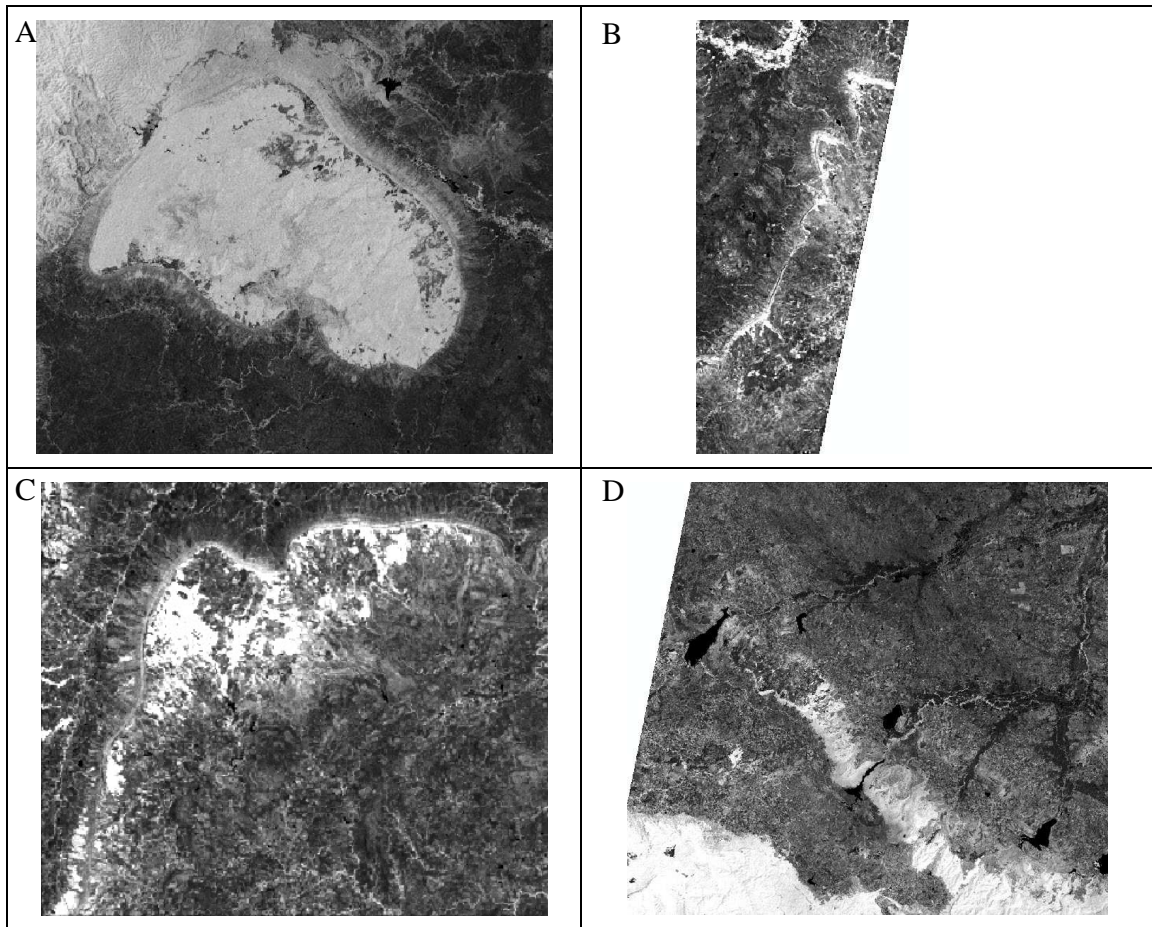
ภาพที่ 4.20 ภาพ infrared percentage vegetation index (IPVI) ในพื้นที่ต้นแบบและพื้นที่เป้าหมายปี พ.ศ. 2543

- ภาพ A ภาพ IPVI บริเวณเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าภูเขียว
- ภาพ B ภาพ IPVI บริเวณอุทยานแห่งชาติดาดโตนและอุทยานแห่งชาติภูแลนคา
- ภาพ C ภาพ IPVI บริเวณอุทยานแห่งชาติไทรทอง
- ภาพ D ภาพ IPVI บริเวณพื้นที่ป่าสงวนอำเภอสีคิ้วและอำเภอปักธงชัย



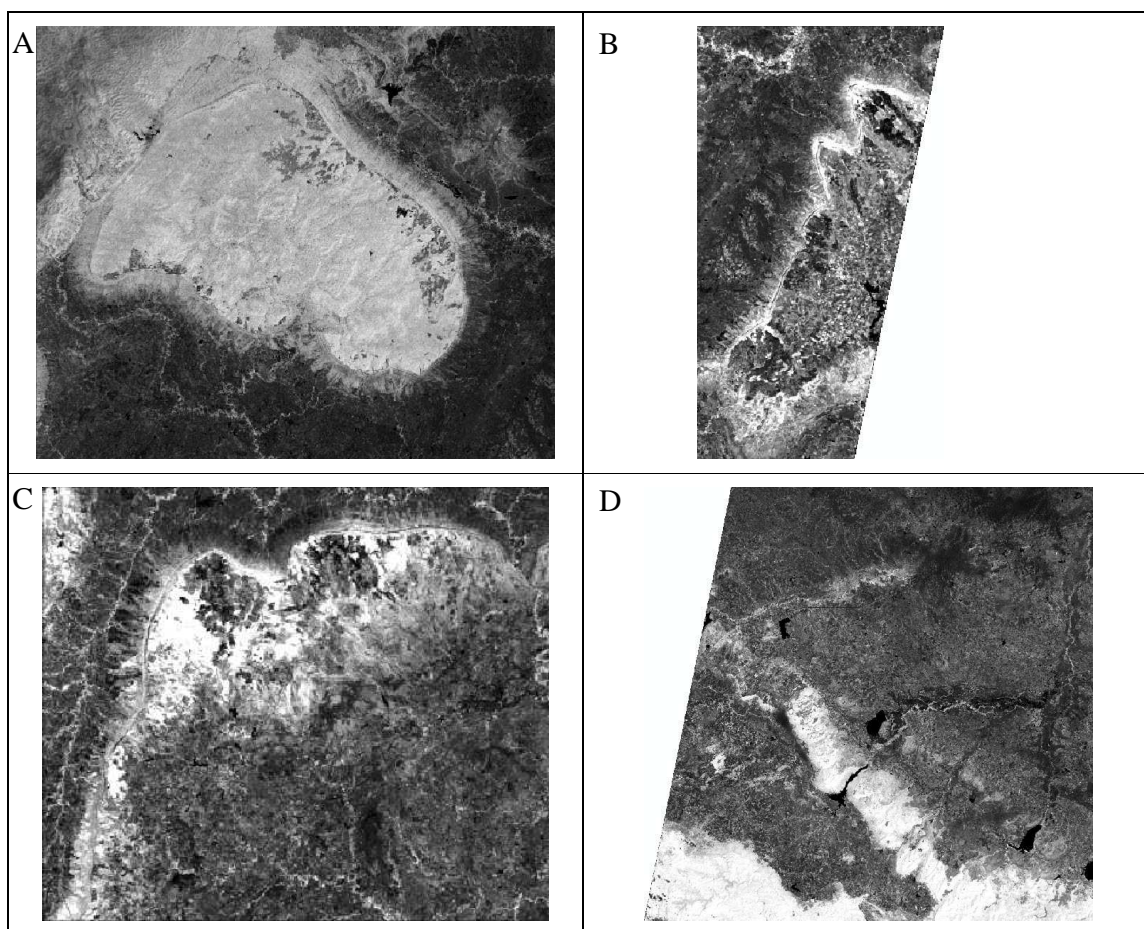
ภาพที่ 4.21 ภาพ infrared percentage vegetation index (IPVI) ในพื้นที่ต้นแบบและพื้นที่เป้าหมายปี พ.ศ. 2549

- ภาพ A ภาพ IPVI บริเวณเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าภูเขียว
- ภาพ B ภาพ IPVI บริเวณอุทยานแห่งชาติดาดโตนและอุทยานแห่งชาติภูแลนคา
- ภาพ C ภาพ IPVI บริเวณอุทยานแห่งชาติไทรทอง
- ภาพ D ภาพ IPVI บริเวณพื้นที่ป่าสงวนอำเภอสีคิ้วและอำเภอปักธงชัย



ภาพที่ 4.22 ภาพ normalized differential vegetation index (NDVI) ในพื้นที่ต้นแบบและพื้นที่เป้าหมายปี พ.ศ. 2543

- ภาพ A ภาพ NDVI บริเวณเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าภูเขียว
- ภาพ B ภาพ NDVI บริเวณอุทยานแห่งชาติดาดโตนและอุทยานแห่งชาติภูแลนคา
- ภาพ C ภาพ NDVI บริเวณอุทยานแห่งชาติไทรทอง
- ภาพ D ภาพ NDVI บริเวณพื้นที่ป่าสงวนอำเภอสีคิ้วและอำเภอบัวชุม



ภาพที่ 4.23 ภาพ normalized differential vegetation index (NDVI) ในพื้นที่ดินแบบและพื้นที่เป้าหมายปี พ.ศ. 2549

- ภาพ A ภาพ NDVI บริเวณเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าภูเขียว
- ภาพ B ภาพ NDVI บริเวณอุทยานแห่งชาติดาด โตนและอุทยานแห่งชาติภูแลนคา
- ภาพ C ภาพ NDVI บริเวณอุทยานแห่งชาติไทรทอง
- ภาพ D ภาพ NDVI บริเวณพื้นที่ป่าสงวนอำเภอสีคิ้วและอำเภอบึงขชัย

4.2.2.5 ค่า RVI (ภาพที่ 4.24 และ 4.25) มีช่วงค่าข้อมูลระหว่าง 0 ถึง 255 โดยค่าสถิติจากข้อมูลภาพ RVI ปี พ.ศ. 2543 ในพื้นที่มีเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าภูเขียวมีค่าต่ำสุดเท่ากับ 0.1111 ค่าสูงสุดเท่ากับ 35 ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.449 ค่ามัธยฐานเท่ากับ 1.8828 ค่าฐานนิยมเท่ากับ 1.0651 และค่าสถิติของข้อมูลภาพ RVI ปี พ.ศ. 2549 มีค่าต่ำสุดเท่ากับ 0.25 ค่าสูงสุดเท่ากับ 6.1429 ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.293 ค่ามัธยฐานเท่ากับ 2.0915 ค่าฐานนิยมเท่ากับ 1.2628

สำหรับค่าสถิติของพื้นที่เป้าหมายจากข้อมูลภาพ RVI ปี พ.ศ. 2543 ในพื้นที่อุทยานแห่งชาติไทรทองมีค่าต่ำสุดเท่ากับ 0.2667 ค่าสูงสุดเท่ากับ 5.9091 ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.518 ค่ามัธยฐานเท่ากับ 1.3687 ค่าฐานนิยมเท่ากับ 1.2365 และค่าสถิติของข้อมูลภาพ RVI ปี พ.ศ. 2549 มีค่าต่ำสุดเท่ากับ 0.24324 ค่าสูงสุดเท่ากับ 6.1304 ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.685 ค่ามัธยฐานเท่ากับ 1.5311 ค่าฐานนิยมเท่ากับ 1.3471

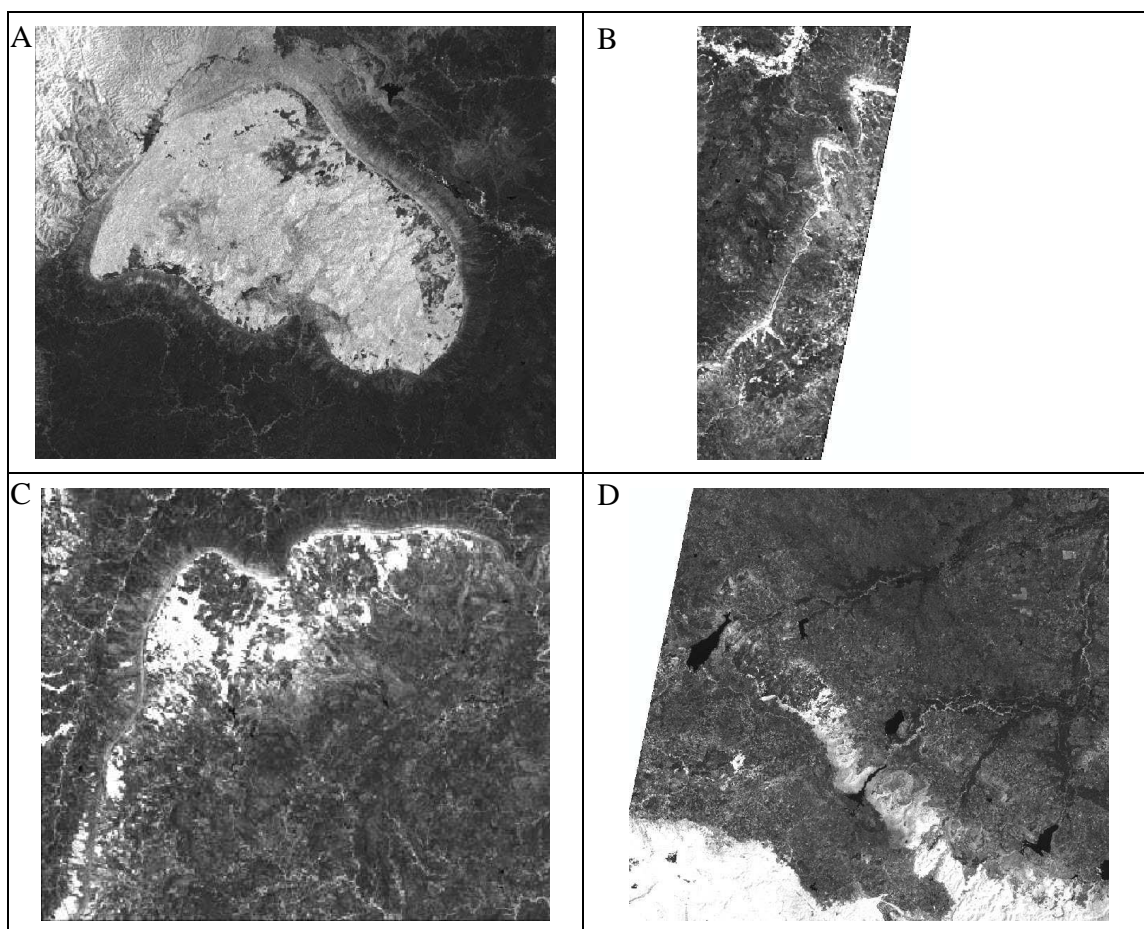
ผลจากค่า RVI จะมีค่าต่ำมากเมื่อเทียบกับช่วงสูงสุดต่ำสุดที่เป็นไปได้ เนื่องจากการหาค่า RVI เป็นการหาแบบสัดส่วนทั้งที่ในพื้นที่จริงอาจเป็นพื้นที่ป่าสมบูรณ์ก็ตาม จากพื้นที่ต้นแบบและพื้นที่เป้าหมายบริเวณที่มี RVI สูงซึ่งจากตัวอย่างของข้อมูลภาพด้านบนแสดงให้เห็นว่าค่า RVI จะมีค่าต่ำเนื่องจากเป็นผลจากการหาสัดส่วนระหว่างแบนด์ 4 กับแบนด์ 3 ดังนั้นในพื้นที่ที่มีค่า RVI ประมาณ 5.9 (ค่าสูงสุดของภาพ) ในพื้นที่จะมีสีขาวยิ่งแสดงถึงพื้นที่ป่าสมบูรณ์ เช่น บริเวณหลังแปของเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าภูเขียว อุทยานแห่งชาติไทรทอง และในบริเวณที่มีค่า RVI ต่ำหรือเข้าใกล้ 0 พื้นที่นั้นจะมีสีเทาหรือสีดำซึ่งแสดงถึงพื้นที่อื่นๆ ที่ไม่ใช่พื้นที่ป่าสมบูรณ์ เช่น พื้นที่เกษตรกรรม ทุ่งหญ้า เขตเมือง แหล่งน้ำ เป็นต้น ตัวอย่างเช่น พื้นที่ราบ เป็นต้น

4.2.2.6 ค่า TNDVI (ภาพที่ 4.26 และ 4.27) มีช่วงค่าข้อมูลระหว่าง 0 ถึง 1.2247 โดยค่าสถิติจากข้อมูลภาพ TNDVI ปี พ.ศ. 2543 ในพื้นที่มีเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าภูเขียวมีค่าต่ำสุดเท่ากับ 0.2554 ค่าสูงสุดเท่ากับ 1.0448 ค่ามัธยฐานเท่ากับ 0.91212 ค่าฐานนิยมเท่ากับ 1.0417 และค่าสถิติของข้อมูลภาพ TNDVI ปี พ.ศ. 2549 มีค่าต่ำสุดเท่ากับ 0.27889 ค่าสูงสุดเท่ากับ 1.0345 ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.9301 ค่ามัธยฐานเท่ากับ 0.92525 ค่าฐานนิยมเท่ากับ 1.0315

สำหรับค่าสถิติของพื้นที่เป้าหมายจากข้อมูลภาพ TNDVI ปี พ.ศ. 2543 ในพื้นที่อุทยานแห่งชาติไทรทองมีค่าต่ำสุดเท่ากับ 0.2554 ค่าสูงสุดเท่ากับ 1.0529 ค่ามัธยฐานเท่ากับ 0.8099 ค่าฐานนิยมเท่ากับ 0.7851 และค่าสถิติของข้อมูลภาพ TNDVI ปี พ.ศ. 2549 มีค่าต่ำสุดเท่ากับ 0.10783 ค่าสูงสุดเท่ากับ 1.0641 ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.8421 ค่ามัธยฐานเท่ากับ 0.84373 ค่าฐานนิยมเท่ากับ 0.83626 โดยค่า TNDVI

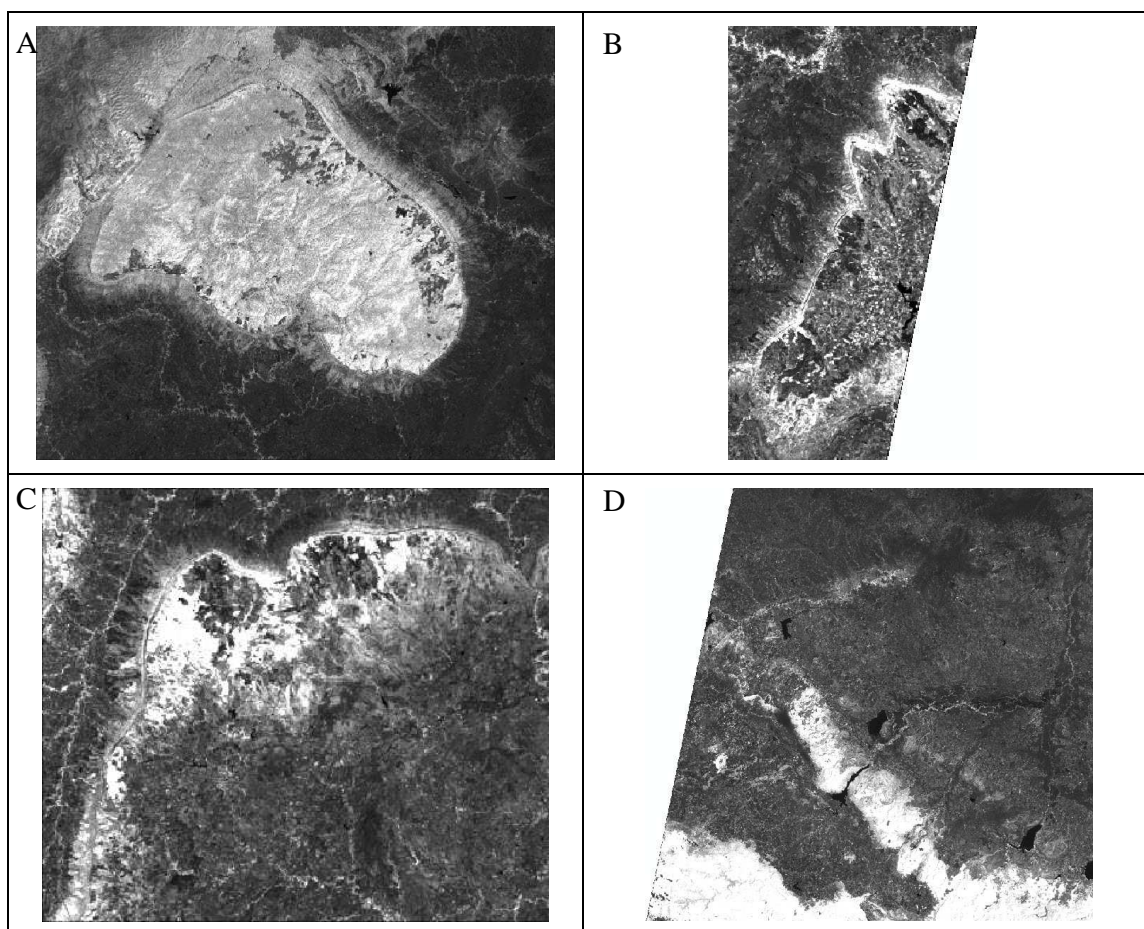
ในพื้นที่ต้นแบบและพื้นที่เป้าหมายบริเวณที่มีค่า TNDVI สูงหรือเข้าใกล้ 1.2247 พื้นที่นั้นจะมีสีขาวยิ่งแสดงถึงพื้นที่ป่าสมบูรณ์ เช่น บริเวณหลังแปของเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าภูเขียว อุทยาน

แห่งชาติไทรทอง และในบริเวณที่มีค่า TNDVI ต่ำหรือเข้าใกล้ 0 พื้นที่นั้นจะมีสีเทาหรือสีดำซึ่งแสดงถึงพื้นที่อื่นๆ ที่ไม่ใช่พื้นที่ป่าสมบูรณ์ เช่น พื้นที่เกษตรกรรม ท่งหญ้า เขตเมือง แหล่งน้ำ เป็นต้น ตัวอย่างเช่น บริเวณหลังแปของอุทยานแห่งชาติไทรทอง บริเวณหลังแปของเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าภูเขียวซึ่งเป็นพื้นที่ที่เป็นทุ่งหญ้าและหิน โส่ เป็นต้น



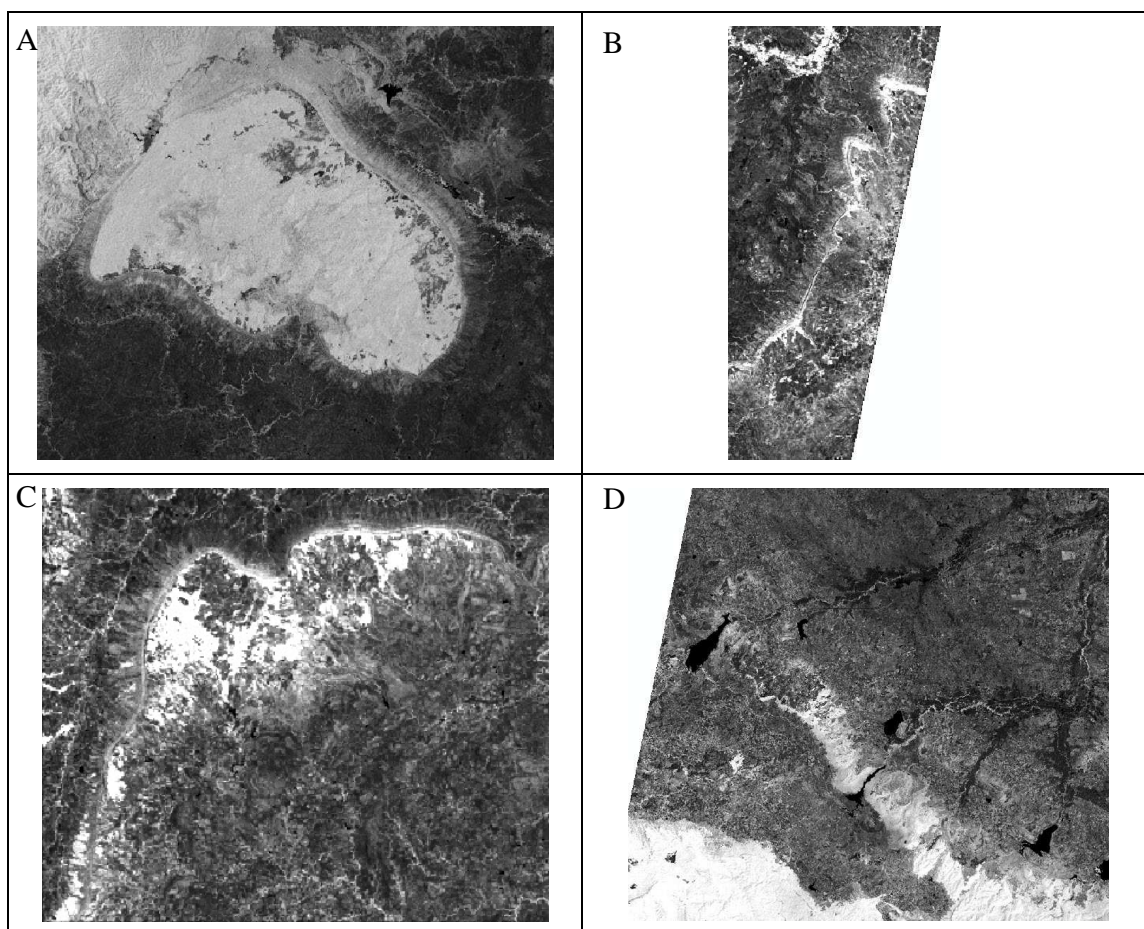
ภาพที่ 4.24 ภาพ ratio vegetation index (RVI) ในพื้นที่ต้นแบบและพื้นที่เป้าหมายปี พ.ศ. 2543

- ภาพ A ภาพ RVI บริเวณเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าภูเขียว
- ภาพ B ภาพ RVI บริเวณอุทยานแห่งชาติไทรทอง
- ภาพ C ภาพ RVI บริเวณอุทยานแห่งชาติตาดโตนและอุทยานแห่งชาติภูแลนคา
- ภาพ D ภาพ RVI บริเวณพื้นที่ป่าสงวนอำเภอสีคิ้วและอำเภอบัวชุม



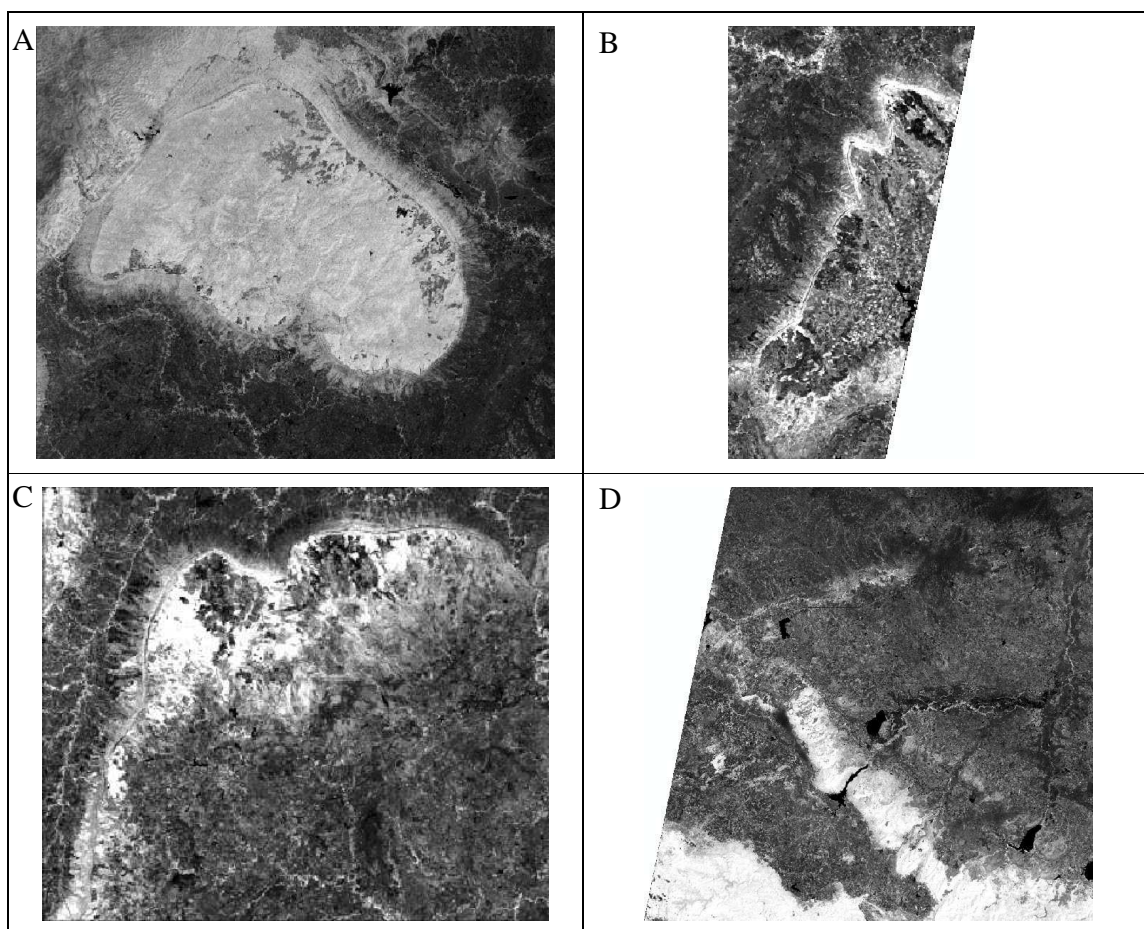
ภาพที่ 4.25 ภาพ ratio vegetation index (RVI) ในพื้นที่ต้นแบบและพื้นที่เป้าหมาย ปี พ.ศ. 2549

- ภาพ A ภาพ RVI บริเวณเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าภูเขียว
- ภาพ B ภาพ RVI บริเวณอุทยานแห่งชาติไทรทอง
- ภาพ C ภาพ RVI บริเวณอุทยานแห่งชาติตาดโตนและอุทยานแห่งชาติภูแลนคา
- ภาพ D ภาพ RVI บริเวณพื้นที่ป่าสงวนอำเภอสีคิ้วและอำเภอปักธงชัย



ภาพที่ 4.26 ภาพ transformed normalized differential vegetation index (TNDVI) ในพื้นที่
ต้นแบบและพื้นที่เป้าหมายปี พ.ศ. 2543

- ภาพ A ภาพ TNDVI บริเวณเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าภูเขียว
- ภาพ B ภาพ TNDVI บริเวณอุทยานแห่งชาติไทรทอง
- ภาพ C ภาพ TNDVI บริเวณอุทยานแห่งชาติตาดโตนและอุทยานแห่งชาติภูแลนคา
- ภาพ D ภาพ TNDVI บริเวณพื้นที่ป่าสงวนอำเภอสีคิ้วและอำเภอบัวชุม



ภาพที่ 4.27 ภาพ transformed normalized differential vegetation index (TNDVI) ในพื้นที่
ต้นแบบและพื้นที่เป้าหมายปี พ.ศ. 2549

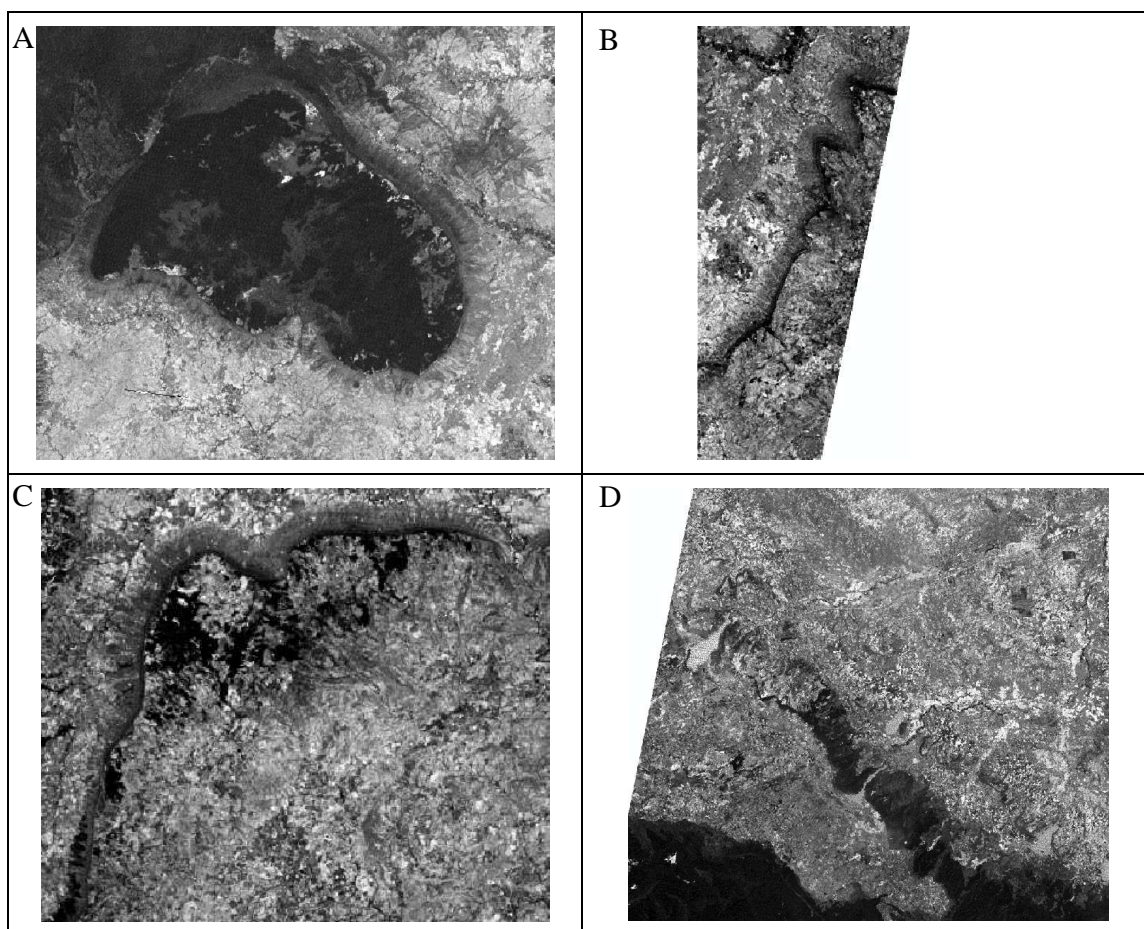
- ภาพ A ภาพ TNDVI บริเวณเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าภูเขียว
- ภาพ B ภาพ TNDVI บริเวณอุทยานแห่งชาติไทรทอง
- ภาพ C ภาพ TNDVI บริเวณอุทยานแห่งชาติตาดโตนและอุทยานแห่งชาติภูแลนคา
- ภาพ D ภาพ TNDVI บริเวณพื้นที่ป่าสงวนอำเภอสีคิ้วและอำเภอปักธงชัย

4.2.2.7 ค่า VI (ภาพที่ 4.28 และ 4.29) มีช่วงค่าข้อมูลระหว่าง -1 ถึง 1 โดยค่าสถิติจากข้อมูลภาพ VI ปี พ.ศ. 2543 ในพื้นที่เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าภูเขียวมีค่าต่ำสุดเท่ากับ -1 ค่าสูงสุดเท่ากับ 0.8085 ค่าเฉลี่ยเท่ากับ -0.425 ค่ามัธยฐานเท่ากับ -0.4348 ค่าฐานนิยมเท่ากับ -0.5125 และค่าสถิติของข้อมูลภาพ VI ปี พ.ศ. 2549 มีค่าต่ำสุดเท่ากับ -0.88235 ค่าสูงสุดเท่ากับ 0.33333 ค่าเฉลี่ยเท่ากับ -0.449 ค่ามัธยฐานเท่ากับ -0.45971 ค่าฐานนิยมเท่ากับ -0.50245

สำหรับค่าสถิติของพื้นที่เป้าหมายจากข้อมูลภาพ VI ปี พ.ศ. 2543 บริเวณพื้นที่อุทยานแห่งชาติไทรทองมีค่าต่ำสุดเท่ากับ -0.8571 ค่าสูงสุดเท่ากับ 1 ค่ามัธยฐานเท่ากับ -0.3421 ค่าฐานนิยมเท่ากับ -0.3348 และค่าสถิติของข้อมูลภาพ VI ปี พ.ศ. 2549 มีค่าต่ำสุดเท่ากับ -1 ค่าสูงสุดเท่ากับ 0.24384 ค่าเฉลี่ยเท่ากับ -0.401 ค่ามัธยฐานเท่ากับ -0.40238 ค่าฐานนิยมเท่ากับ -0.37332

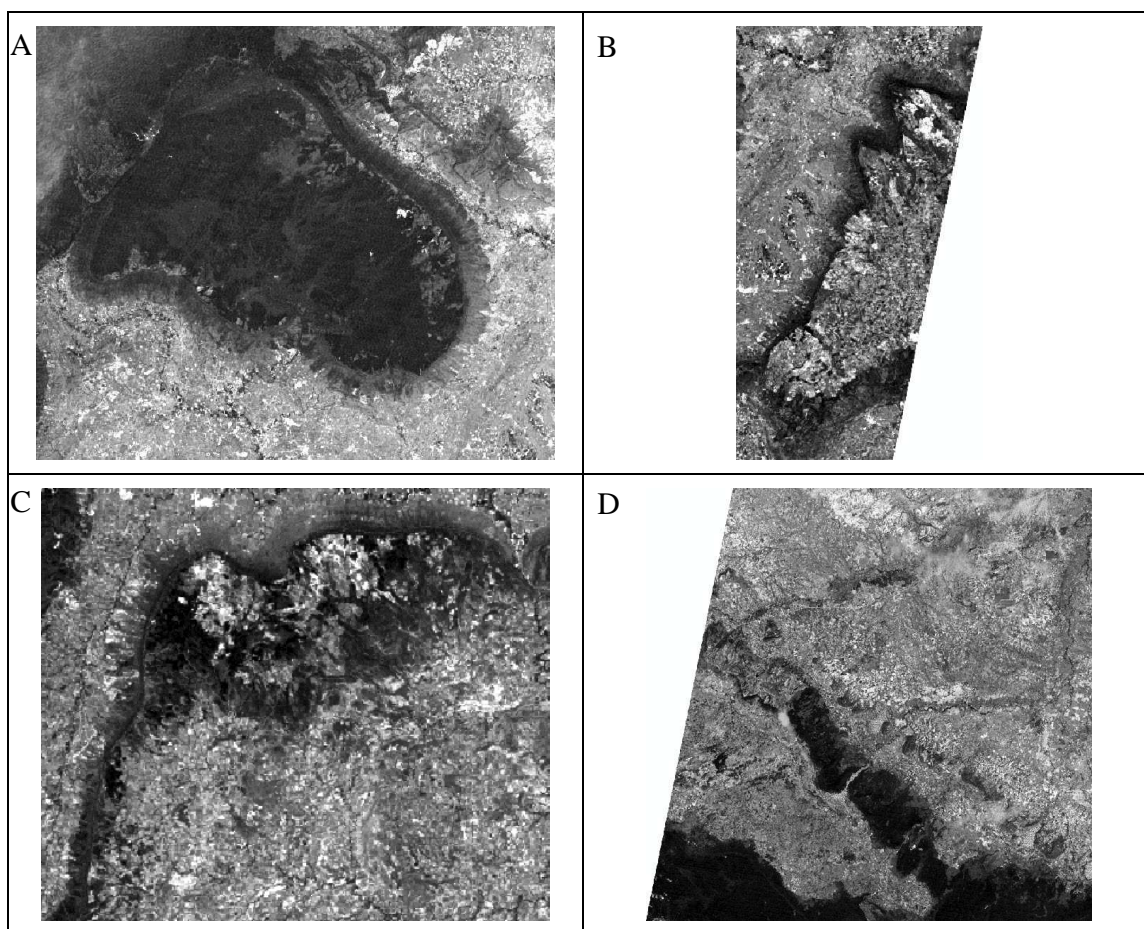
พื้นที่ต้นแบบและพื้นที่เป้าหมายบริเวณที่มีค่า VI ต่ำหรือเข้าใกล้ -1 พื้นที่บริเวณนั้นจะมีสีน้ำเงินซึ่งจะแสดงถึงพื้นที่ป่าไม้ที่สมบูรณ์ และบริเวณที่มีค่า VI สูงหรือเข้าใกล้ 1 พื้นที่บริเวณนั้นจะมีสีเขียวแสดงว่าพื้นที่บริเวณนั้นมีการใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทอื่นๆ เช่น พื้นที่เกษตรกรรม ทุ่งหญ้า เขตเมือง แหล่งน้ำ เป็นต้น ค่าดัชนีพืชพรรณที่ได้จากค่า VI จะให้ค่าที่แตกต่างจากดัชนีพืชพรรณอื่นๆ เนื่องจากการหาค่า VI ใช้ข้อมูลแบนด์ 5 และแบนด์ 7 ของข้อมูลดาวเทียม Landsat-TM ซึ่งทั้งสองแบนด์สะท้อนน้ำในพืชพรรณได้ดี จากตัวอย่างข้อมูลภาพ VI ในพื้นที่เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าภูเขียวซึ่งเป็นพื้นที่ที่มีป่าไม้สมบูรณ์ค่า VI จึงมีค่าต่ำสุดเท่ากับ -1 และในพื้นที่อุทยานแห่งชาติไทรทองระดับความสมบูรณ์ของป่าไม้น้อยกว่าเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าภูเขียวค่า VI จึงมีค่าต่ำสุดเท่ากับ -0.8571 เป็นต้น

จากการสุ่มตรวจสอบความถูกต้องของค่าดัชนีพืชพรรณที่ปรากฏในพื้นที่ต้นแบบและพื้นที่เป้าหมาย โดยใช้ข้อมูลภาพถ่ายออร์โธรี มาตราส่วน 1:4,000 ของกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ ผลที่ได้แสดงตรงกันคือ บริเวณที่มีพืชพรรณสมบูรณ์มีการปกคลุมของเรือนยอดหนาแน่น ค่าดัชนีพืชพรรณที่ได้จะแสดงความเป็นพืชพรรณสูงเช่นเดียวกัน แต่ในบริเวณที่พืชพรรณมีสภาพไม่สมบูรณ์การปกคลุมของเรือนยอดไม่หนาแน่นอย่างเช่นในบริเวณพื้นที่ป่าผลัดใบหรือในพื้นที่เกษตรกรรม ค่าดัชนีพืชพรรณจะแสดงความเป็นพืชพรรณน้อยเช่นเดียวกัน ซึ่งสามารถสังเกตได้อย่างชัดเจนในพื้นที่เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าภูเขียว คือบริเวณหลังแปที่ป่าคงดิบเขามีเรือนยอดปกคลุมหนาแน่น มีความสมบูรณ์มากค่าดัชนีพืชพรรณต่างๆ จะแสดงได้อย่างชัดเจนมาก แต่ในพื้นที่ที่เป็นทุ่งหญ้าหรือมีหินโผล่ค่าความเป็นพืชพรรณของพื้นที่ดังกล่าวก็จะต่ำด้วยเช่นกัน



ภาพที่ 4.28 ภาพ vegetation index (VI) ในพื้นที่ต้นแบบและพื้นที่เป้าหมายปี พ.ศ. 2543

- ภาพ A ภาพ VI บริเวณเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าภูเขียว
- ภาพ B ภาพ VI บริเวณอุทยานแห่งชาติไทรทอง
- ภาพ C ภาพ VI บริเวณอุทยานแห่งชาติตาดโตนและอุทยานแห่งชาติภูแลนคา
- ภาพ D ภาพ VI บริเวณพื้นที่ป่าสงวนอำเภอสีคิ้วและอำเภอบัวชุม



ภาพที่ 4.29 ภาพ vegetation index (VI) ในพื้นที่ต้นแบบและพื้นที่เป้าหมายปี พ.ศ. 2549

- ภาพ A ภาพ VI บริเวณเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าภูเขียว
- ภาพ B ภาพ VI บริเวณอุทยานแห่งชาติไทรทอง
- ภาพ C ภาพ VI บริเวณอุทยานแห่งชาติตาดโตนและอุทยานแห่งชาติภูแลนคา
- ภาพ D ภาพ VI บริเวณพื้นที่ป่าสงวนอำเภอสีคิ้วและอำเภอบัวชุม

4.2.3 ผลการตรวจสอบความเสถียรของข้อมูลค่าการสะท้อนแสงและค่าดัชนีพืชพรรณในพื้นที่ ต้นแบบ

4.2.3.1 ค่าการสะท้อนแสงของพืชพรรณ (DN) โดยใช้ค่าเฉลี่ยของค่า DN (ค่าเฉลี่ยและค่าฐานนิยม) ของแบนด์ 4 ซึ่งทำการพิจารณาในทุกพื้นที่ตัวอย่างของแต่ละคลาสผสมภายในพื้นที่ต้นแบบของข้อมูลภาพจากดาวเทียม Landsat-TM ปี พ.ศ. 2543 และปี พ.ศ. 2549 ค่าทางสถิติของ DN ในแต่ละคลาสผสมแสดงในตารางที่ 4.4 และตารางที่ 4.5 และผลการเปรียบเทียบในตารางที่ 4.6 พร้อมแสดงฮิสโทแกรมของค่า DN ของพื้นที่ตัวอย่างของพื้นที่ต้นแบบในแต่ละคลาสผสมในภาพที่ 4.30-ภาพที่ 4.38

จากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของ DN ในพื้นที่ตัวอย่างของคลาสผสมเดียวกันของภาพที่ถ่ายเมื่อวันที่ 28 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2543 และวันที่ 27 มกราคม พ.ศ. 2549 (ตารางที่ 4.6) พบว่าโดยรวมแล้วพื้นที่ป่าไม้ในปี พ.ศ. 2543 มีระดับความสมบูรณ์มากกว่าปี พ.ศ. 2549 แต่ในพื้นที่ scp3 และ scp7 ของปี พ.ศ. 2549 มีระดับความสมบูรณ์มากกว่าปี พ.ศ. 2543 จากข้อมูลในตารางที่ 4.6 กลุ่มที่ 1-7 พื้นที่ป่าไม้ในปี พ.ศ. 2543 มีระดับความสมบูรณ์มากกว่าปี พ.ศ. 2549 เนื่องจากพื้นที่ในกลุ่มนี้เป็นป่าไม้ประเภทป่าดงดิบเขา มีการเปลี่ยนแปลงลดลงไปในทิศทางเดียวกันเพราะเข้าสู่ฤดูแล้งมากขึ้นแต่มีความเปลี่ยนแปลงค่อนข้างน้อยโดยมีค่าความแตกต่างระหว่างปี พ.ศ. 2543 กับปี พ.ศ. 2549 อยู่ระหว่าง 5.7533-10.1760 ค่าแต่ในกลุ่มที่ 8 และ 9 พื้นที่ป่าไม้ของปี พ.ศ. 2549 มีระดับความสมบูรณ์มากกว่าปี พ.ศ. 2543 เนื่องจากในกลุ่มนี้พื้นที่เป็นป่าไม้ประเภทป่าผลัดใบการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นมีทิศทางเพิ่มขึ้นและมีความแตกต่างกันมากโดยมีค่าความแตกต่างระหว่างปี พ.ศ. 2543 กับปี พ.ศ. 2549 ในพื้นที่ scp3 มีค่าเท่ากับ 3.3610 และพื้นที่ scp7 มีค่าเท่ากับ 12.7343 ค่าจากการเปลี่ยนแปลงนี้สรุปได้ว่า การเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นเกิดจากการเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาลของป่าผลัดใบและในปี พ.ศ. 2549 การผลัดใบเริ่มต้นช้ากว่าในปี พ.ศ. 2543 และป่าไม้บริเวณดังกล่าวอาจถูกรบกวนจากไฟป่าด้วยซึ่งส่งผลให้ค่า DN ลดลงมาก ซึ่งเป็นการเปลี่ยนแปลงที่ไม่เป็นไปตามปกติ

นอกจากนี้ เมื่อพิจารณาค่าฮิสโทแกรมของค่า DN ในแต่ละคลาสผสมจะมีความแตกต่างเล็กน้อยต่างกันแต่ที่เห็นได้อย่างชัดเจนคือฮิสโทแกรมของปี พ.ศ. 2543 และปี พ.ศ. 2549 มีความแตกต่างกันค่อนข้างชัดเจน

สรุปได้ว่า ค่า DN เฉพาะแบนด์ 4 ของภาพดาวเทียม Landsat-TM เพียงแบนด์เดียวไม่เพียงพอที่จะนำมาศึกษาความสมบูรณ์ของพืชพรรณได้ดีเพียงพอ

ตารางที่ 4.4 แสดงค่าสถิติของค่าประจำจุดภาพ (DN) ของพื้นที่ต้นแบบปี พ.ศ. 2543

ชื่อ	ค่าสถิติของค่าประจำจุดภาพ (DN) ของพื้นที่ต้นแบบปี พ.ศ. 2543			
	พื้นที่ตัวอย่าง	mean	mode	average
1. pko_dsl2	pko_dsl2_1	64.5120	64.0000	64.2560
	pko_dsl2_2	70.5620	71.0000	70.7810
	pko_dsl2_3	66.3640	65.0000	65.6820
	เฉลี่ย	67.1460	66.6667	66.9063
2. pko_dsl6	pko_dsl6_1	65.8970	67.0000	66.4485
	pko_dsl6_2	66.2230	64.0000	65.1115
	pko_dsl6_3	63.9690	64.0000	63.9845
	เฉลี่ย	65.3630	65.0000	65.1815
3. pko_dsl9	pko_dsl9_1	66.1450	66.0000	66.0725
	pko_dsl9_2	69.8110	74.0000	71.9055
	pko_dsl9_3	65.7100	66.0000	65.8550
	เฉลี่ย	67.2220	68.6667	67.9443
4. pko_dsl10	pko_dsl10_1	67.8540	64.0000	65.9270
	pko_dsl10_2	70.2490	70.0000	70.1245
	pko_dsl10_3	68.0070	69.0000	68.5035
	เฉลี่ย	68.7033	67.6667	68.1850
5. pko_dsl12	pko_dsl12_1	69.4990	71.0000	70.2495
	pko_dsl12_2	62.2610	68.0000	65.1305
	pko_dsl12_3	62.9980	68.0000	65.4990
	เฉลี่ย	64.9193	69.0000	66.9597
6. pko_dsl14	pko_dsl14_1	68.4720	68.0000	68.2360
	pko_dsl14_2	67.1370	67.0000	67.0685
	pko_dsl14_3	65.1580	66.0000	65.5790
	เฉลี่ย	66.9223	67.0000	66.9612
7. pko_dsl16	pko_dsl16_1	65.1990	66.0000	65.5995
	pko_dsl16_2	69.7370	71.0000	70.3685
	เฉลี่ย	67.4680	68.5000	67.9840
8. pko_scp3	pko_scp3_1	60.3450	55.0000	57.6725
	pko_scp3_2	58.0560	57.0000	57.5280
	เฉลี่ย	59.2005	56.0000	57.6003
9. pko_scp7	pko_scp7_1	46.2610	45.0000	45.6305
	pko_scp7_2	42.3360	40.0000	41.1680
	เฉลี่ย	44.2985	42.5000	43.3993

ตารางที่ 4.5 แสดงสถิติของค่าประจำคุณภาพ (DN) ของพื้นที่ต้นแบบปี พ.ศ. 2549

ชื่อ	แสดงสถิติของค่าประจำคุณภาพ (DN) ของพื้นที่ต้นแบบ ปี พ.ศ. 2549			
	พื้นที่ตัวอย่าง	mean	mode	average
1. pko_dsl2	pko_dsl2_1	52.2530	52.0000	52.1265
	pko_dsl2_2	59.5210	60.0000	59.7605
	pko_dsl2_3	55.6080	61.0000	58.3040
	เฉลี่ย	55.7940	57.6667	56.7303
2. pko_dsl6	pko_dsl6_1	54.6520	55.0000	54.8260
	pko_dsl6_2	55.7290	55.0000	55.3645
	pko_dsl6_3	61.1060	57.0000	59.0530
	เฉลี่ย	57.1623	55.6667	56.4145
3. pko_dsl9	pko_dsl9_1	57.8140	57.0000	57.4070
	pko_dsl9_2	64.7500	66.0000	65.3750
	pko_dsl9_3	64.5820	63.0000	63.7910
	เฉลี่ย	62.3820	62.0000	62.1910
4. pko_dsl10	pko_dsl10_1	58.5090	57.0000	57.7545
	pko_dsl10_2	69.8100	71.0000	70.4050
	pko_dsl10_3	56.6690	56.0000	56.3345
	เฉลี่ย	61.6627	61.3333	61.4980
5. pko_dsl12	pko_dsl12_1	61.5440	61.0000	61.2720
	pko_dsl12_2	57.0050	58.0000	57.5025
	pko_dsl12_3	56.9610	56.0000	56.4805
	เฉลี่ย	58.5033	58.3333	58.4183
6. pko_dsl14	pko_dsl14_1	60.8540	58.0000	59.4270
	pko_dsl14_2	58.7630	57.0000	57.8815
	pko_dsl14_3	56.2930	56.0000	56.1465
	เฉลี่ย	58.6367	57.0000	57.8183
7. pko_dsl16	pko_dsl16_1	56.1240	56.0000	56.0620
	pko_dsl16_2	66.9680	64.0000	65.4840
	เฉลี่ย	61.5460	60.0000	60.7730
8. pko_scp3	pko_scp3_1	61.3530	59.0000	60.1765
	pko_scp3_2	62.4920	61.0000	61.7460
	เฉลี่ย	61.9225	60.0000	60.9613
9. pko_scp7	pko_scp7_1	56.8020	58.0000	57.4010
	pko_scp7_2	53.7320	56.0000	54.8660
	เฉลี่ย	55.2670	57.0000	56.1335

ตารางที่ 4.6 แสดงผลต่างของค่าเฉลี่ยของค่า DN ในพื้นที่ต้นแบบระหว่างปี พ.ศ. 2543 และปี พ.ศ. 2549

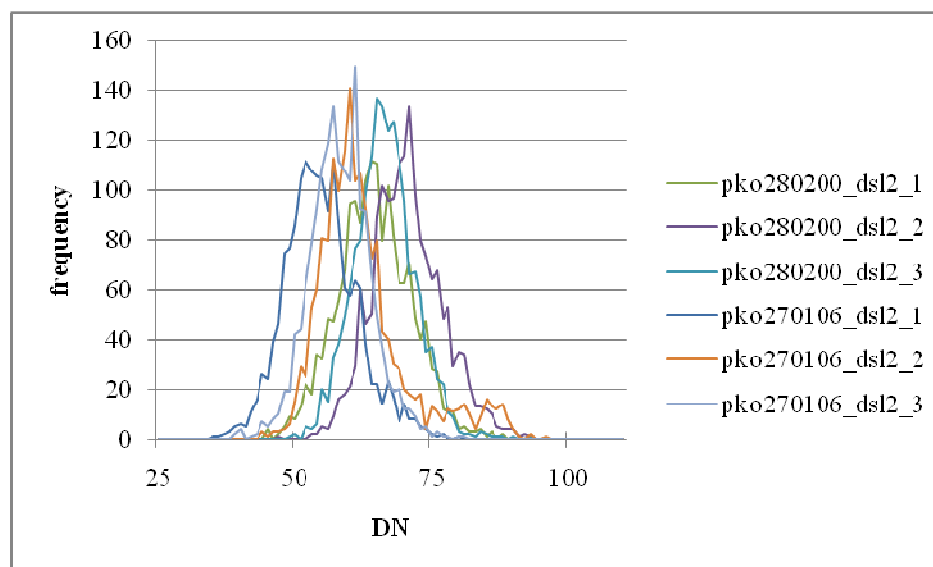
ชื่อ	ผลต่างของค่าเฉลี่ยของค่า DN ในพื้นที่ต้นแบบระหว่างปี พ.ศ. 2543 และปี พ.ศ. 2549			
	พื้นที่ตัวอย่าง	พ.ศ. 2543	พ.ศ. 2549	ผลต่าง
1. pko_dsl2	pko_dsl2_1	64.2560	52.1265	12.1295
	pko_dsl2_2	70.7810	59.7605	11.0205
	pko_dsl2_3	65.6820	58.3040	7.3780
	เฉลี่ย	66.9063	56.7303	10.1760
2. pko_dsl6	pko_dsl6_1	66.4485	54.8260	11.6225
	pko_dsl6_2	65.1115	55.3645	9.7470
	pko_dsl6_3	63.9845	59.0530	4.9315
	เฉลี่ย	65.1815	56.4145	8.7670
3. pko_dsl9	pko_dsl9_1	66.0725	57.4070	8.6655
	pko_dsl9_2	71.9055	65.3750	6.5305
	pko_dsl9_3	65.8550	63.7910	2.0640
	เฉลี่ย	67.9443	62.1910	5.7533
4. pko_dsl10	pko_dsl10_1	65.9270	57.7545	8.1725
	pko_dsl10_2	70.1245	70.4050	-0.2805
	pko_dsl10_3	68.5035	56.3345	12.1690
	เฉลี่ย	68.1850	61.4980	6.6870
5. pko_dsl12	pko_dsl12_1	70.2495	61.2720	8.9775
	pko_dsl12_2	65.1305	57.5025	7.6280
	pko_dsl12_3	65.4990	56.4805	9.0185
	เฉลี่ย	66.9597	58.4183	8.5413
6. pko_dsl14	pko_dsl14_1	68.2360	59.4270	8.8090
	pko_dsl14_2	67.0685	57.8815	9.1870
	pko_dsl14_3	65.5790	56.1465	9.4325
	เฉลี่ย	66.9612	57.8183	9.1428
7. pko_dsl16	pko_dsl16_1	65.5995	56.0620	9.5375
	pko_dsl16_2	70.3685	65.4840	4.8845
		เฉลี่ย	67.9840	60.7730
8. pko_scp3	pko_scp3_1	57.6725	60.1765	-2.5040
	pko_scp3_2	57.5280	61.7460	-4.2180
		เฉลี่ย	57.6003	60.9613
9. pko_scp7	pko_scp7_1	45.6305	57.4010	-11.7705
	pko_scp7_2	41.1680	54.8660	-13.6980
		เฉลี่ย	43.3993	56.1335

ตารางที่ 4.4 แสดงค่าสถิติคือ ค่าเฉลี่ย (mean) ค่าฐานนิยม (mode) และค่าเฉลี่ยของค่าสถิติ ทั้งสอง (ค่าเฉลี่ยและค่าฐานนิยม) ของพื้นที่ตัวอย่างในแต่ละคลาสผสมของปี พ.ศ. 2543 จากค่า DN จะแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มที่ 1-7 ซึ่งเป็นพื้นที่หลังแป (dsl) ค่าเฉลี่ยของค่า DN จะมีค่าใกล้เคียงกันอยู่ระหว่างประมาณ 65.1815-68.1850 และในกลุ่มที่ 8-9 ซึ่งเป็นพื้นที่ผาชัน (scp) ค่าเฉลี่ยของค่า DN ใน scp3 มีค่าเท่ากับ 57.6003 และในพื้นที่ scp7 มีค่าเท่ากับ 43.3993 ค่า DN ในกลุ่มที่ 8-9 นี้มีค่าแตกต่างจากกลุ่มที่ 1-7 มากเนื่องจากพื้นที่หลังแปเป็นพื้นที่ป่าดงดิบเขาและพื้นที่ผาชันมีป่าผลัดใบ และระหว่างพื้นที่ scp3 และ scp7 ช่วงเวลาของการผลัดใบแตกต่างกัน

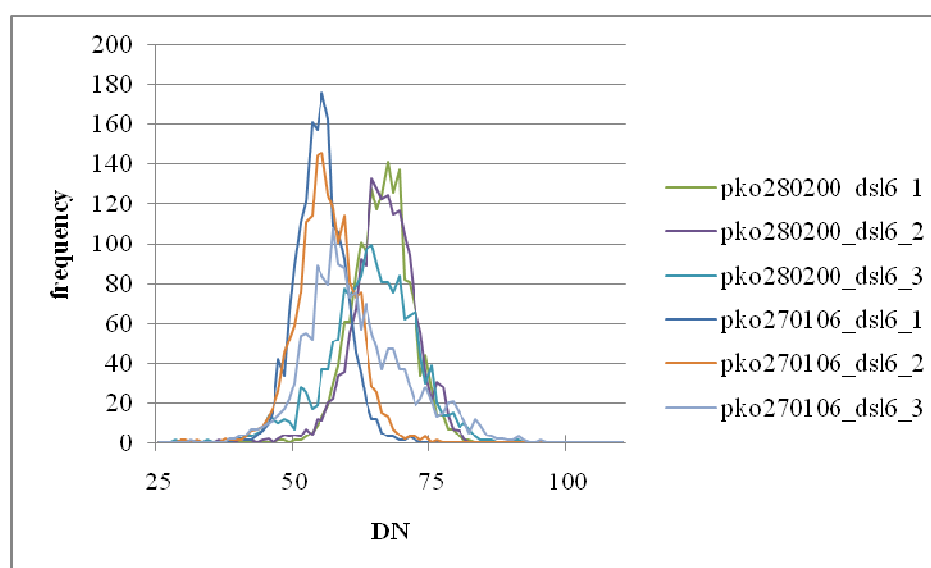
ตารางที่ 4.5 แสดงค่าสถิติคือ ค่าเฉลี่ย (mean) ค่าฐานนิยม (mode) และค่าเฉลี่ยของค่าสถิติ ทั้งสอง (ค่าเฉลี่ยและค่าฐานนิยม) ของพื้นที่ตัวอย่างในแต่ละคลาสผสมของปี พ.ศ. 2549 จากค่า DN จะมีค่าใกล้เคียงกันอยู่ระหว่างประมาณ 56.1335-62.1910 ถึงแม้ว่าในคลาสผสมจากตัวเลขเหล่านี้ แสดงให้เห็นว่าระดับความสมบูรณ์ของป่าดงดิบเขาและป่าผลัดใบถ้าอยู่ในช่วงที่ไม่ผลัดใบและป่ามีความสมบูรณ์ค่า DN จะมีความใกล้เคียงกันดังที่กล่าวมา

ตารางที่ 4.6 แสดงผลต่างของค่าเฉลี่ยของ DN ระหว่างปี พ.ศ. 2543 และปี พ.ศ. 2549 จากผลต่างแสดงให้เห็นว่าในพื้นที่หลังแป (กลุ่มที่ 1-7) ข้อมูลปี พ.ศ. 2543 มีระดับความสมบูรณ์มากกว่าปี พ.ศ. 2549 แต่ในพื้นที่ผาชัน (กลุ่มที่ 8-9) ข้อมูลปี พ.ศ. 2543 มีระดับความสมบูรณ์น้อยกว่าปี พ.ศ. 2549 เนื่องมาจากประเภทของป่าไม้ที่แตกต่างกันและช่วงเวลาของการผลัดใบที่แตกต่างกัน

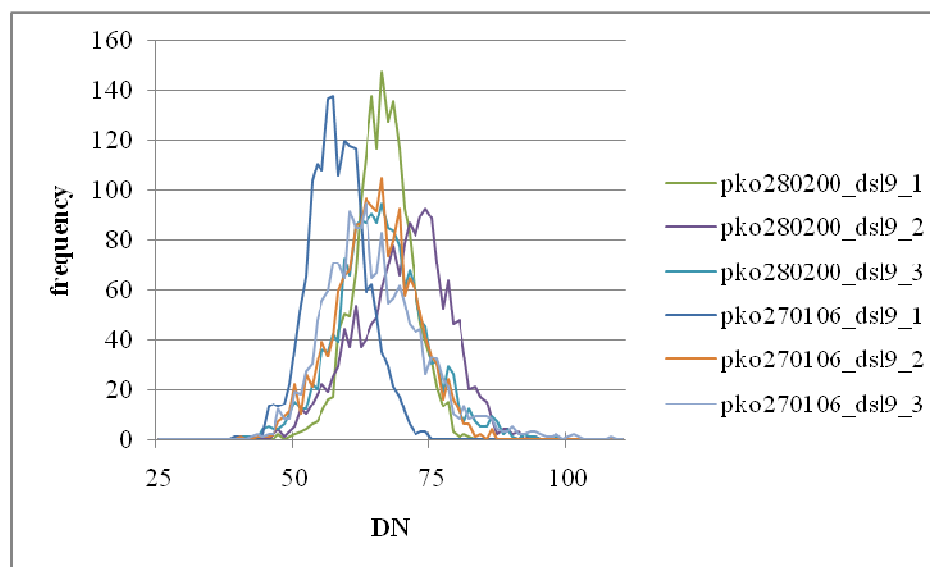
จากฮิสโทแกรม (ภาพที่ 4.30-4.38) แสดงให้เห็นถึงความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของค่า DN ของพื้นที่ตัวอย่างภายในคลาสผสมเดียวกันทั้งในปี พ.ศ. 2543 และ ปี พ.ศ. 2549 สัญลักษณ์ในฮิสโทแกรม เช่น pko280200_dsl2_1 หมายถึง pko พื้นที่เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าภูเขียวข้อมูลปี พ.ศ. 2543 (ค.ศ. 2000) ในคลาสผสมแบบ dsl2 และ _1 เป็นลำดับพื้นที่ตัวอย่างที่ 1 เป็นต้น



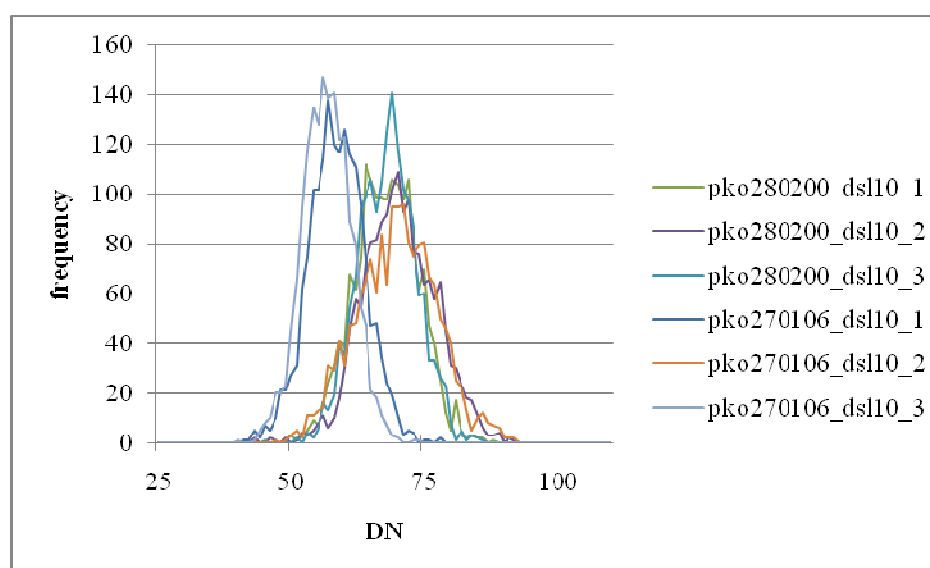
ภาพที่ 4.30 แสดงฮิสโทแกรมของค่า DN ข้อมูลภาพถ่ายจากดาวเทียม Landsat-TM วันที่ 28 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2543 และวันที่ 27 มกราคม พ.ศ. 2549 บริเวณพื้นที่เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าภูเขียว คลาสผสมแบบ dsl2



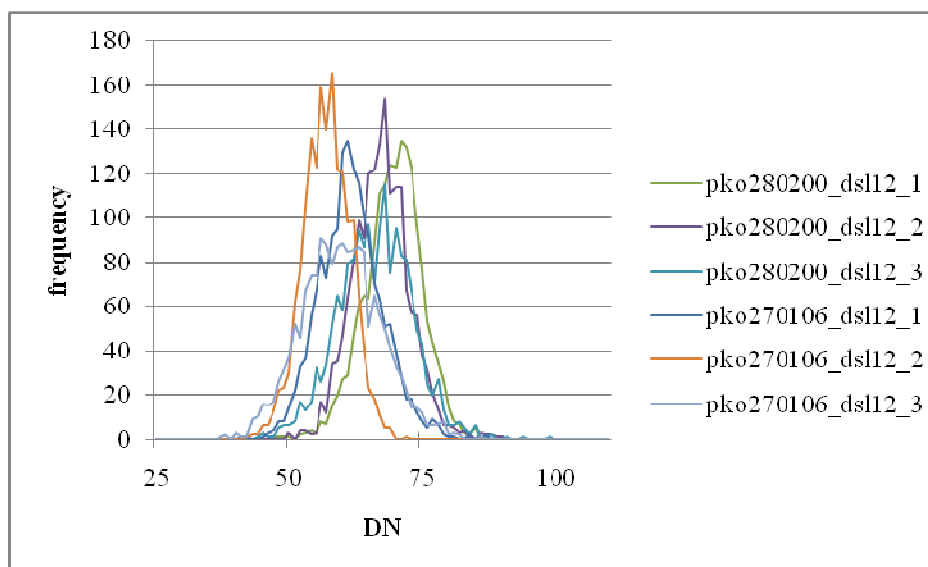
ภาพที่ 4.31 แสดงฮิสโทแกรมของค่า DN ข้อมูลภาพถ่ายจากดาวเทียม Landsat-TM วันที่ 28 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2543 และวันที่ 27 มกราคม พ.ศ. 2549 บริเวณพื้นที่เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าภูเขียว คลาสผสมแบบ dsl6



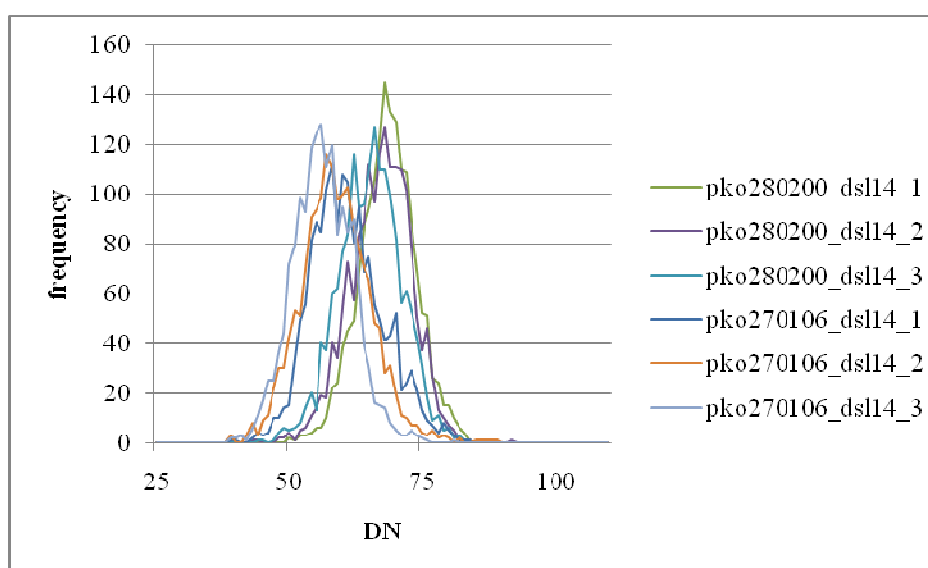
ภาพที่ 4.32 แสดงฮิสโทแกรมของค่า DN ข้อมูลภาพถ่ายจากดาวเทียม Landsat-TM วันที่ 28 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2543 และวันที่ 27 มกราคม พ.ศ. 2549 บริเวณพื้นที่เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าภูเขียว คลาสผสมแบบ ds19



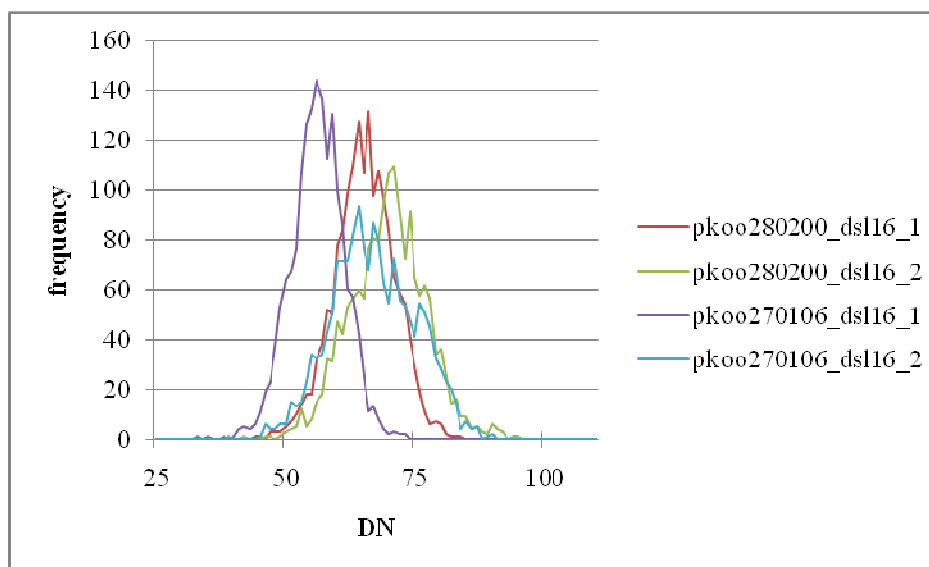
ภาพที่ 4.33 แสดงฮิสโทแกรมของค่า DN ข้อมูลภาพถ่ายจากดาวเทียม Landsat-TM วันที่ 28 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2543 และวันที่ 27 มกราคม พ.ศ. 2549 บริเวณพื้นที่เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าภูเขียว คลาสผสมแบบ ds110



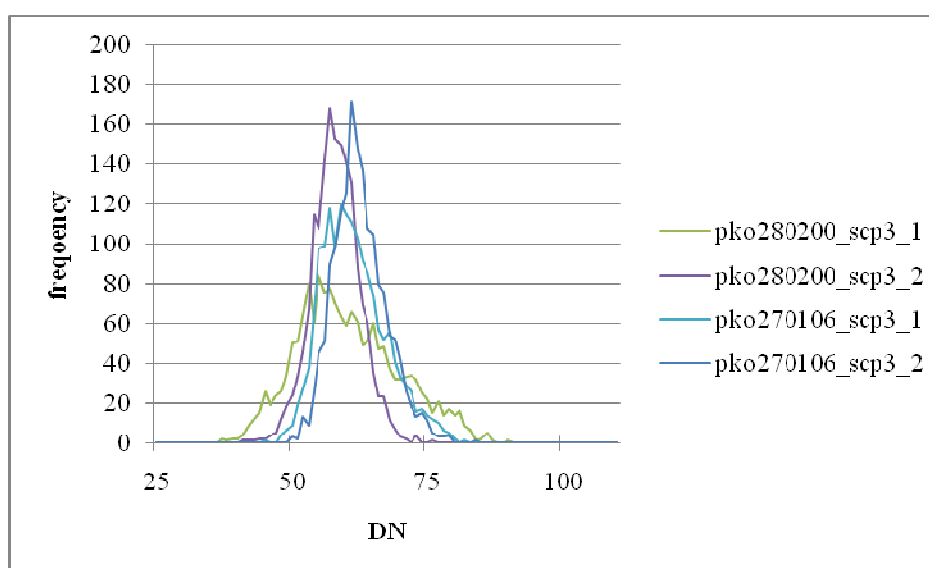
ภาพที่ 4.34 แสดงฮิสโทแกรมของค่า DN ข้อมูลภาพถ่ายจากดาวเทียม Landsat-TM วันที่ 28 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2543 และวันที่ 27 มกราคม พ.ศ. 2549 บริเวณพื้นที่เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าภูเขียว คลาสผสมแบบ ds12



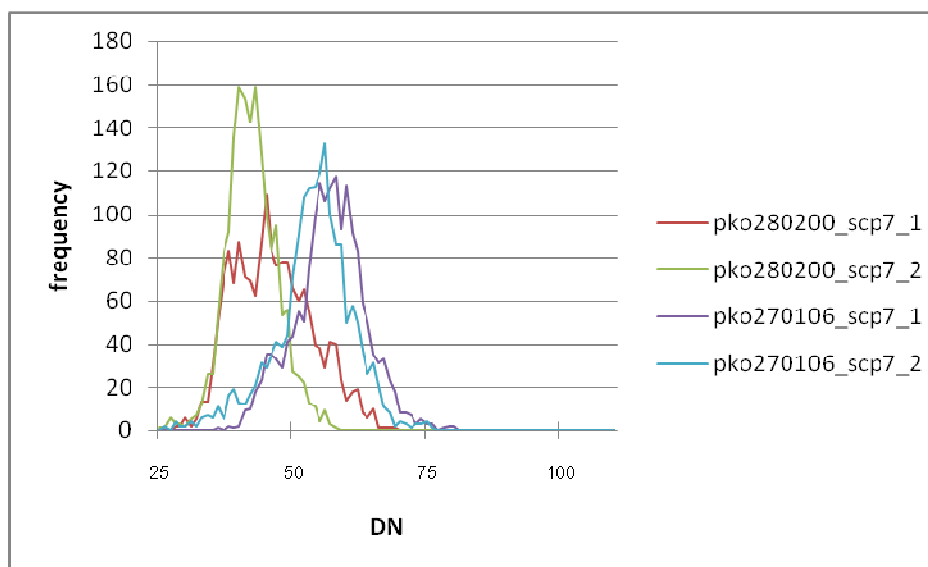
ภาพที่ 4.35 แสดงฮิสโทแกรมของค่า DN ข้อมูลภาพถ่ายจากดาวเทียม Landsat-TM วันที่ 28 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2543 และวันที่ 27 มกราคม พ.ศ. 2549 บริเวณพื้นที่เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าภูเขียว คลาสผสมแบบ ds14



ภาพที่ 4.36 แสดงฮิสโทแกรมของค่า DN ข้อมูลภาพถ่ายจากดาวเทียม Landsat-TM วันที่ 28 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2543 และวันที่ 27 มกราคม พ.ศ. 2549 บริเวณพื้นที่เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าภูเขียว คลาสผสมแบบ ds116



ภาพที่ 4.37 แสดงฮิสโทแกรมของค่า DN ข้อมูลภาพถ่ายจากดาวเทียม Landsat-TM วันที่ 28 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2543 และวันที่ 27 มกราคม พ.ศ. 2549 บริเวณพื้นที่เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าภูเขียว คลาสผสมแบบ scp3



ภาพที่ 4.38 แสดงฮิสโทแกรมของค่า DN ข้อมูลภาพถ่ายจากดาวเทียม Landsat-TM วันที่ 28 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2543 และวันที่ 27 มกราคม พ.ศ. 2549 บริเวณพื้นที่เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าภูเขียว คลาสผสมแบบ scp7

4.2.3.2 ค่าดัชนีพืชพรรณในพื้นที่ต้นแบบ ผลจากการเปรียบเทียบค่าดัชนีพืชพรรณต่างๆ ของพื้นที่ต้นแบบของกลุ่มพื้นที่ตัวอย่างทั้งหมดในคลาสผสมเดียวกันโดยใช้ค่าเฉลี่ยของค่าสถิติ (ค่าเฉลี่ยและค่าฐานนิยม) ของดัชนีพืชพรรณต่างๆ ของข้อมูลปี พ.ศ. 2543 และปี พ.ศ. 2549 และทำการ normalize ให้อยู่ในช่วง 0–100 (ตารางที่ 4.7 และตารางที่ 4.8) และหาผลต่างของการ normalize (ตารางที่ 4.9) ผลปรากฏว่าภายในพื้นที่ตัวอย่างของคลาสผสมเดียวกันดัชนีพืชพรรณต่างๆ มีค่าใกล้เคียงกันหรือต่างกันน้อยมากไม่มีนัยสำคัญ และในคลาสผสมที่ต่างกันให้ค่าดัชนีพืชพรรณต่างกันโดยกลุ่ม 1–7 ค่าดัชนีพืชพรรณของปี พ.ศ. 2543 มากกว่าปี พ.ศ. 2549 แต่ในคลาสผสมกลุ่ม 8 และ 9 ค่าดัชนีพืชพรรณปี พ.ศ. 2543 มีน้อยกว่าปี พ.ศ. 2549

จากการพิจารณาถึงความเสถียรของค่า DN และค่าดัชนีพืชพรรณในคลาสผสมเดียวกันของพื้นที่ต้นแบบ สามารถสรุปได้ดังนี้

1) ผลจากการพิจารณาค่า DN ของพื้นที่ต้นแบบแสดงให้เห็นว่าการนำเอาค่า DN เฉพาะแบนด์ 4 ของภาพดาวเทียม Landsat-TM เพียงแบนด์เดียว ไม่สามารถบ่งบอกถึงระดับความสมบูรณ์ของพืชพรรณได้เพียงพอ เนื่องจากค่า DN ยังไม่ได้ผ่านการ normalize ยังมีความผิดพลาดของข้อมูลที่เกิดจากกระบวนการรับข้อมูลของดาวเทียมหรืออาจมีปัจจัยทางกายภาพของพื้นที่บางปัจจัยที่อาจส่งผลต่อค่า DN ซึ่งยังไม่สามารถสืบทราบได้

2) ผลจากการพิจารณาค่าดัชนีพืชพรรณของคลาสผสมเดียวกันในพื้นที่ต้นแบบพบว่ามีความเสถียรมากกว่าใช้ค่า DN แบบค 4 เพียงอย่างเดียวเพราะค่าในคลาสผสมเดียวกัน ในฤดูกาลเดียวกัน หรือใกล้เคียงกันมีความต่างน้อยมากจึงไม่มีนัยสำคัญ เนื่องจากดัชนีพืชพรรณเป็นวิธีการที่ได้ผ่านการ normalize แล้วซึ่งจะลดความผิดเพี้ยนจากกระบวนการรับข้อมูลของดาวเทียม และปัจจัยทางสภาพของพื้นที่แล้ว ตัวอย่างเช่น ในพื้นที่ ds110 ซึ่งประกอบด้วย ds110_1 พื้นที่เป็นป่าดงดิบเขาสมบูรณ์ 100 เปอร์เซ็นต์ พื้นที่ ds110_2 เป็นป่าดงดิบเขาผสมป่าพื้นต่ำ และพื้นที่ ds110_3 เป็นป่าดงดิบเขาสมบูรณ์ 100 เปอร์เซ็นต์ โดยมีค่า DN เท่ากับ 65.8920 70.1185 และ 68.4350 ตามลำดับ และมีค่าดัชนีพืชพรรณของ GNDVI เท่ากับ 0.5018 0.4801 และ 0.5129 ซึ่งจากค่าสถิติดังกล่าวแสดงให้เห็นว่าค่า DN ยังไม่มีความเสถียรเพียงพอ และแสดงให้เห็นว่าค่าดัชนีพืชพรรณมีความเสถียรมากกว่า

3) การพิจารณาความสมบูรณ์ของพื้นที่ศึกษาบริเวณที่เป็นผาชัน (scp) ควรต้องพิจารณาสภาพของป่าประเภทผลัดใบขณะนั้นว่าเป็นช่วงผลัดใบของป่าไม้ประเภทนี้หรือไม่ เนื่องจากพื้นที่ต้นแบบของพื้นที่ scp7_1 จะเป็นป่าเต็งรังที่มีระดับความสมบูรณ์เต็มร้อย เนื่องจากยังไม่มีผลัดใบ แต่ในพื้นที่ scp7_2 พื้นที่ป่าเต็งรังในพื้นที่ต้นแบบเช่นเดียวกันแต่ได้มีการผลัดใบไปแล้วบางส่วน ประมาณ 50 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ทำให้ระดับไม่สามารถตรวจวัดความสมบูรณ์ที่เป็นจริงหรือไม่มีความเสถียรเพียงพอนั่นเอง

4) ข้อมูลภาพดาวเทียม Landsat-TM ที่นำมาใช้ในการศึกษาคั้งนี้มีช่วงเวลาที่แตกต่างกัน 6 ปี กับ 32 วัน มีความต่างกันความสมบูรณ์ของพืชพรรณทางฤดูกาลอยู่บ้าง (แม้จะประมาณได้ว่าอยู่ในฤดูกาลเดียวกัน) แต่ผลจากการศึกษาแสดงให้เห็นว่าค่าดัชนีพืชพรรณมีความแตกต่างกันน้อยมากทั้งที่มีช่วงเวลาต่างกันแต่อยู่ในช่วงฤดูกาลเดียวกัน ซึ่งสรุปได้ว่าข้อมูลที่นำมาใช้ในการศึกษาคั้งนี้เป็นข้อมูลที่สามารถนำมาใช้ศึกษาเพื่อตอบวัตถุประสงค์ของการศึกษาได้และช่วยขจัดปัญหาความยากลำบากในการหาข้อมูลภาพดาวเทียมต่างปีที่มีช่วงเวลาเดียวกันได้ระดับหนึ่ง

ตารางที่ 4.7 ผลการ normalize ค่าดัชนีพืชพรรณต่างๆ ในพื้นที่ต้นแบบปี พ.ศ. 2543

ชื่อ	พื้นที่ตัวอย่าง	DVI	N_DVI	GNDVI	N_GNDVI	IPVI	N_IPVI	NDVI	N_NDVI	RVI	N_RVI	TNDVI	N_TNDVI	VI	N_VI
1. pko_dsl2	pko_dsl2_1	47.4015	59.2944	0.4969	74.8463	0.7974	79.7355	0.5942	79.7105	3.9143	1.5350	1.0463	85.4332	-0.5236	76.1800
	pko_dsl2_2	53.8805	60.5648	0.5175	75.8773	0.8034	80.3440	0.6074	80.3690	4.1061	1.6102	1.0524	85.9272	-0.5517	77.5850
	pko_dsl2_3	49.0705	59.6217	0.4978	74.8918	0.7969	79.6895	0.5933	79.6645	3.9612	1.5534	1.0458	85.3883	-0.5562	77.8100
	average	50.1175	59.8270	0.5041	75.2051	0.7992	79.9230	0.5983	79.9147	3.9938	1.5662	1.0481	85.5829	-0.5438	77.1917
2. pko_dsl6	pko_dsl6_1	50.1205	59.8275	0.5031	75.1573	0.7988	79.8830	0.5977	79.8833	3.9798	1.5607	1.0478	85.5556	-0.5532	77.6600
	pko_dsl6_2	47.9675	59.4054	0.4965	74.8250	0.7940	79.4025	0.5881	79.4025	3.5100	1.3765	1.0441	85.2535	-0.5526	77.6320
	pko_dsl6_3	45.3310	58.8884	0.4855	74.2750	0.7871	78.7145	0.5743	78.7145	3.7528	1.4717	1.0338	84.4125	-0.5128	75.6408
	average	47.8063	59.3738	0.4950	74.7524	0.7933	79.3333	0.5867	79.3334	3.7475	1.4696	1.0419	85.0739	-0.5396	76.9776
3. pko_dsl9	pko_dsl9_1	50.1125	59.8260	0.4999	74.9955	0.7985	79.8490	0.5965	79.8238	3.9673	1.5558	1.0474	85.5230	-0.5445	77.2255
	pko_dsl9_2	53.9375	60.5760	0.5119	75.5940	0.7980	79.7995	0.5960	79.7995	3.9911	1.5651	1.0447	85.3025	-0.5179	75.8945
	pko_dsl9_3	46.9960	59.2149	0.4854	74.2695	0.7884	78.8420	0.5773	78.8673	3.7751	1.4804	1.0378	84.7350	-0.5103	75.5163
	average	50.3487	59.8723	0.4991	74.9530	0.7950	79.4968	0.5899	79.4968	3.9111	1.5338	1.0433	85.1868	-0.5242	76.2121
4. pko_dsl10	pko_dsl10_1	48.8085	59.5703	0.5018	75.0883	0.7988	79.8840	0.5977	79.8838	3.9813	1.5613	1.0467	85.4617	-0.5509	77.5433
	pko_dsl10_2	48.3645	59.4832	0.4801	74.0073	0.7817	78.1715	0.5634	78.1715	3.1733	1.2444	1.0070	82.2279	-0.5005	75.0260
	pko_dsl10_3	51.7360	60.1443	0.5129	75.6473	0.8908	89.0825	0.6037	80.1825	4.0603	1.5923	1.0520	85.8986	-0.5548	77.7423
	average	49.6363	59.7326	0.4983	74.9143	0.8238	82.3793	0.5883	79.4126	3.7383	1.4660	1.0352	84.5294	-0.5354	76.7705
5. pko_dsl12	pko_dsl12_1	53.7775	60.5446	0.5071	75.3550	0.8008	80.0830	0.6022	80.1080	4.0684	1.5955	1.0509	85.8047	-0.5519	77.5928
	pko_dsl12_2	50.6435	59.9301	0.5019	75.0965	0.7982	79.8230	0.5960	79.7983	3.9645	1.5547	1.0484	85.6006	-0.5532	77.6593
	pko_dsl12_3	49.8010	59.7649	0.4975	74.8750	0.7948	79.4805	0.5891	79.4558	3.8898	1.5254	1.0439	85.2331	-0.5189	75.9460
	average	51.4073	60.0799	0.5022	75.1088	0.7980	79.7955	0.5957	79.7873	3.9742	1.5585	1.0477	85.5461	-0.5413	77.0660
6. pko_dsl14	pko_dsl14_1	51.2685	60.0526	0.5059	75.2970	0.8010	80.0980	0.6020	80.0980	4.0319	1.5811	1.0493	85.6740	-0.5254	76.2720
	pko_dsl14_2	50.1640	59.8361	0.5029	75.1450	0.7998	79.9770	0.5995	79.9750	4.0036	1.5700	1.0483	85.5965	-0.5531	77.6545
	pko_dsl14_3	48.5805	59.5256	0.4959	74.7965	0.7964	79.6425	0.5929	79.6428	3.9228	1.5383	1.0453	85.3474	-0.5235	76.1755
	average	50.0043	59.8048	0.5016	75.0795	0.7991	79.9058	0.5981	79.9053	3.9861	1.5632	1.0476	85.5393	-0.5340	76.7007
7. pko_dsl16	pko_dsl16_1	48.8725	59.5828	0.5004	75.0188	0.7988	79.8830	0.5977	79.8830	3.9884	1.5641	1.0479	85.5597	-0.5563	77.8125
	pko_dsl16_2	50.7425	59.9495	0.4870	74.3523	0.7867	78.6670	0.5733	78.6668	3.7539	1.4721	1.0356	84.5554	-0.5057	75.2873
	average	49.8075	59.7662	0.4937	74.6855	0.7928	79.2750	0.5855	79.2749	3.8712	1.5181	1.0417	85.0576	-0.5310	76.5499
8. pko_scp3	pko_scp3_1	28.2195	55.5332	0.3352	66.7583	0.6702	67.0185	0.3404	67.0185	2.0668	0.8105	0.9161	74.8008	-0.4873	74.3650
	pko_scp3_2	24.6195	54.8274	0.3109	65.5440	0.6508	65.0775	0.3011	65.0525	1.8771	0.7361	0.8946	73.0444	-0.4088	70.4393
	average	26.4195	55.1803	0.3230	66.1511	0.6605	66.0480	0.3207	66.0355	1.9719	0.7733	0.9053	73.9226	-0.4480	72.4021
9. pko_scp7	pko_scp7_1	10.6304	52.0844	0.2029	60.1438	0.5752	57.5205	0.1509	57.5455	1.3685	0.5366	0.8063	65.8402	-0.3398	66.9880
	pko_scp7_2	7.4361	51.4581	0.1551	57.7563	0.5573	55.7305	0.1151	55.7553	1.2634	0.4955	0.7852	64.1120	-0.3289	66.4433
	average	6.0222	51.1808	0.1193	55.9667	0.3775	37.7503	0.0887	54.4336	0.8773	0.3440	0.5305	43.3174	-0.2229	61.1438

ตารางที่ 4.8 ผลการ normalize ค่าดัชนีพืชพรรณต่างๆ ในพื้นที่ต้นแบบปี พ.ศ. 2549

กลุ่ม	ชื่อ	พื้นที่ตัวอย่าง	DVI	N_DVI	GNDVI	N_GNDVI	IPVI	N_IPVI	NDVI	N_NDVI	RVI	N_RVI	TNDVI	N_TNDVI	VI	N_VI
1	pko_dsl2	pko_dsl2_1	36.3125	57.1201	0.4251	71.2550	0.7503	75.0280	0.5001	75.0058	3.0168	1.1830	0.9998	81.6359	-0.5077	75.3835
		pko_dsl2_2	43.2790	58.4861	0.4893	74.4648	0.7765	77.6545	0.5536	77.6795	3.4772	1.3636	1.0230	83.5266	-0.5170	75.8508
		pko_dsl2_3	39.8830	57.8202	0.4448	72.2415	0.7539	75.3860	0.5077	75.3858	3.0731	1.2051	1.0038	81.9666	-0.5124	75.6208
		average	39.8248	57.8088	0.4531	72.6538	0.7602	76.0228	0.5205	76.0237	3.1890	1.2506	1.0089	82.3764	-0.5124	75.6183
2	pko_dsl6	pko_dsl6_1	38.0655	57.4638	0.4265	71.3263	0.7484	74.8370	0.4967	74.8370	2.9823	1.1695	0.9985	81.5261	-0.5072	75.3615
		pko_dsl6_2	36.7970	57.2151	0.4336	71.6800	0.7495	74.9469	0.5049	75.2425	3.0530	1.1973	1.0024	81.8449	-0.5110	75.5505
		pko_dsl6_3	40.0085	57.8448	0.4412	72.0618	0.7550	75.4990	0.5100	75.4990	3.1051	1.2177	1.0048	82.0425	-0.5070	75.3500
		average	38.2903	57.5079	0.4338	71.6893	0.7509	75.0943	0.5039	75.1928	3.0468	1.1948	1.0019	81.8045	-0.5084	75.4207
3	pko_dsl9	pko_dsl9_1	40.3255	57.9070	0.4858	74.2920	0.7605	76.0455	0.5209	76.0453	3.2535	1.2759	1.0139	82.7835	-0.5139	75.6970
		pko_dsl9_2	46.8055	59.1775	0.4923	74.6155	0.7904	79.0445	0.5804	79.0193	3.7981	1.4894	1.0392	84.8534	-0.5134	75.6683
		pko_dsl9_3	44.8130	58.7869	0.4820	74.0985	0.7705	77.0520	0.5410	77.0523	3.3691	1.3212	1.0200	83.2857	-0.5091	75.4538
		average	43.9813	58.6238	0.4867	74.3353	0.7738	77.3807	0.5474	77.3723	3.4736	1.3622	1.0244	83.6409	-0.5121	75.6063
4	pko_dsl10	pko_dsl10_1	38.9695	57.6411	0.4453	72.2670	0.7544	75.4370	0.5092	75.4618	3.0844	1.2096	1.0043	82.0038	-0.5127	75.6343
		pko_dsl10_2	49.9745	59.7989	0.4869	74.3468	0.7744	77.4355	0.5487	77.4355	3.4381	1.3483	1.0229	83.5225	-0.5038	75.1893
		pko_dsl10_3	37.7785	57.4075	0.4295	71.4755	0.7489	74.8915	0.4978	74.8915	2.9892	1.1722	0.9990	81.5690	-0.5096	75.4783
		average	42.2408	58.2825	0.4539	72.6964	0.7592	75.9213	0.5186	75.9296	3.1705	1.2433	1.0087	82.3651	-0.5087	75.4339
5	pko_dsl12	pko_dsl12_1	42.5610	58.3453	0.4828	74.1413	0.7610	76.1010	0.5220	76.1010	3.2037	1.2564	1.0231	83.5388	-0.5093	75.4668
		pko_dsl12_2	38.5765	57.5640	0.4287	71.4328	0.7504	75.0380	0.5008	75.0378	3.0130	1.1815	1.0004	81.6874	-0.5106	75.5310
		pko_dsl12_3	41.9010	58.2159	0.4808	74.0383	0.7590	75.8960	0.5179	75.8960	2.9892	1.1722	1.0085	82.3463	-0.5115	75.5770
		average	41.0128	58.0417	0.4641	73.2041	0.7568	75.6783	0.5136	75.6783	3.0686	1.2034	1.0107	82.5242	-0.5105	75.5249
6	pko_dsl14	pko_dsl14_1	41.3800	58.1137	0.4746	73.7310	0.7598	75.9770	0.5190	75.9518	3.1851	1.2490	1.0093	82.4108	-0.5133	75.6673
		pko_dsl14_2	39.8255	57.8089	0.4713	73.5645	0.7569	75.6865	0.5132	75.6615	3.1320	1.2282	1.0062	82.1626	-0.5130	75.6475
		pko_dsl14_3	36.8670	57.2288	0.4329	71.6435	0.7509	75.0925	0.5019	75.0925	3.0275	1.1872	1.0009	81.7278	-0.5077	75.3840
		average	39.3575	57.7172	0.4596	72.9797	0.7559	75.5853	0.5114	75.5686	3.1148	1.2215	1.0055	82.1004	-0.5113	75.5663
7	pko_dsl16	pko_dsl16_1	39.0520	57.6573	0.4425	72.1263	0.7584	75.8430	0.5169	75.8433	3.1518	1.2360	1.0082	82.3238	-0.5146	75.7308
		pko_dsl16_2	47.8645	59.3852	0.4759	73.7950	0.7589	75.8870	0.5172	75.8620	3.1654	1.2413	1.0077	82.2773	-0.5057	75.2848
		average	43.4583	58.5212	0.4592	72.9606	0.7587	75.8650	0.5171	75.8526	3.1586	1.2387	1.0079	82.3006	-0.5102	75.5078
8	pko_scp3	pko_scp3_1	34.3485	56.7350	0.3538	67.6895	0.6818	68.1755	0.3635	68.1758	2.1977	0.8618	0.9288	75.8394	-0.4870	74.3515
		pko_scp3_2	27.9475	55.4799	0.3434	67.1708	0.6657	66.5705	0.3319	66.5955	2.0142	0.7899	0.9111	74.3974	-0.4787	73.9328
		average	31.1480	56.1075	0.3486	67.4301	0.6737	67.3730	0.3477	67.3856	2.1059	0.8258	0.9200	75.1184	-0.4828	74.1421
9	pko_scp7	pko_scp7_1	22.2075	54.3544	0.3178	65.8888	0.6187	61.8680	0.2369	61.8425	1.9169	0.7517	0.8977	73.3000	-0.4365	71.8270
		pko_scp7_2	17.7835	53.4870	0.3110	65.5480	0.5963	59.6330	0.1151	55.7553	1.2634	0.4955	0.7852	64.1120	-0.4240	71.1978
		average	19.9955	53.9207	0.3144	65.7184	0.6075	60.7505	0.1760	58.7989	1.5902	0.6236	0.8414	68.7060	-0.4302	71.5124

ตารางที่ 4.9 ผลต่างของค่า normalize ของค่าดัชนีพืชพรรณต่างๆ ของ คลาสผสม เดียวกันในพื้นที่ต้นแบบปี พ.ศ. 2543 และปี พ.ศ. 2549

กลุ่ม	ชื่อ	พื้นที่ตัวอย่าง	ΔN_{DVI}	ΔN_{GNDVI}	ΔN_{IPVI}	ΔN_{NDVI}	ΔN_{RVI}	ΔN_{TNDVI}	ΔN_{VI}
1	pko_dsl2	pko_dsl2_1	2.1743	3.5913	4.7075	4.7047	0.3520	3.7973	0.7965
		pko_dsl2_2	2.0787	1.4125	2.6895	2.6895	0.2466	2.4006	1.7342
		pko_dsl2_3	1.8015	2.6503	4.3035	4.2788	0.3483	3.4217	2.1893
		average	2.0182	2.5513	3.9002	3.8910	0.3156	3.2065	1.5733
2	pko_dsl6	pko_dsl6_1	2.3637	3.8310	5.0460	5.0463	0.3912	4.0296	2.2985
		pko_dsl6_2	2.1903	3.1450	4.4557	4.1600	0.1792	3.4086	2.0815
		pko_dsl6_3	1.0436	2.2133	3.2155	3.2155	0.2540	2.3700	0.2907
		average	1.8659	3.0631	4.2391	4.1406	0.2748	3.2694	1.5569
3	pko_dsl9	pko_dsl9_1	1.9190	0.7035	3.8035	3.7785	0.2799	2.7394	1.5285
		pko_dsl9_2	1.3984	0.9785	0.7550	0.7802	0.0757	0.4491	0.2262
		pko_dsl9_3	0.4280	0.1710	1.7900	1.8150	0.1592	1.4493	0.0625
		average	1.2485	0.6177	2.1162	2.1246	0.1716	1.5460	0.6058
4	pko_dsl10	pko_dsl10_1	1.9292	2.8212	4.4470	4.4220	0.3517	3.4580	1.9090
		pko_dsl10_2	-0.3157	-0.3395	0.7360	0.7360	-0.1038	-1.2946	-0.1632
		pko_dsl10_3	2.7368	4.1718	5.2885	5.2910	0.4200	4.3296	2.2640
		average	1.4501	2.2178	6.4580	3.4830	0.2226	2.1643	1.3366
5	pko_dsl12	pko_dsl12_1	2.1993	1.2137	3.9820	4.0070	0.3391	2.2659	2.1260
		pko_dsl12_2	2.3661	3.6638	4.7850	4.7605	0.3731	3.9132	2.1282
		pko_dsl12_3	1.5490	0.8367	3.5845	3.5597	0.3532	2.8868	0.3690
		average	2.0381	1.9047	4.1172	4.1091	0.3551	3.0220	1.5411
6	pko_dsl14	pko_dsl14_1	1.9389	1.5660	4.1210	4.1462	0.3321	3.2632	0.6048
		pko_dsl14_2	2.0272	1.5805	4.2905	4.3135	0.3418	3.4339	2.0070
		pko_dsl14_3	2.2968	3.1530	4.5500	4.5502	0.3511	3.6197	0.7915
		average	2.0876	2.0998	4.3205	4.3367	0.3417	3.4389	1.1344
7	pko_dsl16	pko_dsl16_1	1.9256	2.8925	4.0400	4.0397	0.3281	3.2359	2.0818
		pko_dsl16_2	0.5643	0.5572	2.7800	2.8048	0.2308	2.2781	0.0025
		average	1.2450	1.7249	3.4100	3.4222	0.2794	2.7570	1.0421
8	pko_scp3	pko_scp3_1	-1.2018	-0.9313	-1.1570	-1.1573	-0.0513	-1.0386	0.0135
		pko_scp3_2	-0.6525	-1.6268	-1.4930	-1.5430	-0.0537	-1.3530	-3.4935
		average	-0.9272	-1.2790	-1.3250	-1.3501	-0.0525	-1.1958	-1.7400
9	pko_scp7	pko_scp7_1	-2.2700	-5.7450	-4.3475	-4.2970	-0.2151	-7.4598	-4.8390
		pko_scp7_2	-2.0289	-7.7918	-3.9025	-4.4697	-0.1074	-4.2231	-4.7545
		average	-2.1495	-6.7684	-4.1250	-2.1485	-0.1075	-3.7299	-4.7968

4.2.4 ผลการวิเคราะห์ความต่างของค่าดัชนีพืชพรรณในพื้นที่ต้นแบบและพื้นที่เป้าหมาย

ค่าดัชนีพืชพรรณทั้ง 7 ค่าที่ได้จากค่าเฉลี่ยของค่าสถิติของดัชนีพืชพรรณ (ค่าเฉลี่ยและค่าฐานนิยม) ของกลุ่มพื้นที่ตัวอย่างทั้งหมดในแต่ละคลาสผสมของพื้นที่ต้นแบบและพื้นที่เป้าหมายของข้อมูลในปี พ.ศ. 2543 และปีพ.ศ. 2549 ได้รับการ normalize ให้อยู่ในช่วง 0 ถึง 100 แล้ว (ตารางที่ 4.10 และตารางที่ 4.11) และทำการเปรียบเทียบค่าดัชนีพืชพรรณต่างๆ ระหว่างพื้นที่ต้นแบบและพื้นที่เป้าหมาย ดังนี้ PKO/ST PKO/TT PKO/PLK และ PKO/SQP ซึ่งเป็นการเปรียบเทียบกันทั้งภายในปีเดียวกัน (ตารางที่ 4.12 และตารางที่ 4.13) และเปรียบเทียบระหว่างปี พ.ศ. 2543 และปี พ.ศ. 2549 (ตารางที่ 4.14)

ผลจากการ normalize ให้อยู่ในช่วง 0-100 โดยรวมแล้วแสดงให้เห็นว่าดัชนีพืชพรรณแต่ละตัวสามารถแสดงความเป็นพืชพรรณได้แตกต่างกันโดยสามารถแบ่งออกเป็น 4 กลุ่ม ดังนี้ กลุ่มที่ 1 ดัชนีพืชพรรณ TNDVI ให้ค่าความเป็นพืชพรรณสูงสุดมากกว่าดัชนีพืชพรรณตัวอื่นๆ กลุ่มที่ 2 ได้แก่ ดัชนีพืชพรรณ IPVI และ NDVI ซึ่งดัชนีพืชพรรณทั้งสองตัวนี้จะให้ค่าความเป็นพืชพรรณที่ใกล้เคียงกันค่อนข้างมาก และดัชนีพืชพรรณที่ให้ค่าความเป็นพืชพรรณถัดมา คือ VI และ GNDVI ซึ่งทั้งสองดัชนีพืชพรรณให้ค่าความเป็นพืชพรรณใกล้เคียงกับ IPVI และ NDVI แต่ไม่ใกล้เคียงมากเท่ากับสองดัชนีพืชพรรณแรก และกลุ่มที่ 3 ได้แก่ ดัชนีพืชพรรณ DVI ให้ค่าความเป็นพืชพรรณค่อนข้างต่ำเมื่อเทียบกับดัชนีพืชพรรณอื่นๆ และสุดท้ายกลุ่มที่ 4 ได้แก่ ดัชนีพืชพรรณ RVI เป็นดัชนีพืชพรรณที่ให้ค่าต่ำสุดซึ่งแตกต่างจากดัชนีพืชพรรณตัวอื่นอย่างสิ้นเชิง โดยจะมีค่าอยู่ในช่วง 0-1 เท่านั้นในสเกล 0-100 เนื่องจากดัชนีพืชพรรณ RVI เป็นการหาแบบสัดส่วนและมีช่วงของค่าสูงสุดต่ำสุดกว้างเท่ากับ 255 ทำให้เมื่อทำการ normalize แล้วทำให้มีค่าต่ำกว่าดัชนีพืชพรรณอื่นๆ

ผลจากการวิเคราะห์ความต่างของดัชนีพืชพรรณของข้อมูลทั้งสองปีในระหว่างพื้นที่ต้นแบบและพื้นที่เป้าหมายโดยภาพรวมแล้วให้ผลสอดคล้องกัน ดัชนีพืชพรรณที่สามารถบอกความแตกต่างได้อย่างชัดเจนระหว่างพื้นที่ต้นแบบและพื้นที่เป้าหมายที่ดีที่สุดคือ IPVI และ NDVI โดยค่าความแตกต่างจะมากกว่าดัชนีพืชพรรณตัวอื่นและทั้งสองดัชนีก็ให้ค่าที่ใกล้เคียงกันมาก รองลงมาคือ TNDVI ซึ่งให้ค่าความต่างที่ใกล้เคียงกับสองดัชนีพืชพรรณกลุ่มแรก ถัดมาคือดัชนีพืชพรรณ GNVI ค่า VI DVI จะให้ค่าความแตกต่างลดหลั่นลงมา และดัชนีพืชพรรณที่ให้ค่าความแตกต่างน้อยที่สุดคือ RVI

ตารางที่ 4.10 ผลการ normalize ค่าดัชนีพืชพรรณต่างๆ ของพื้นที่ต้นแบบและพื้นที่เป้าหมายปี พ.ศ. 2543

Composite class	พื้นที่	DVI	N_DVI	GNDVI	N_GNDVI	IPVI	N_IPVI	NDVI	N_NDVI	RVI	N_RVI	TNDVI	N_TNDVI	VI	N_VI
dsl2	PKO	50.1175	59.8270	0.5041	75.2051	0.7992	79.9230	0.5983	79.9147	3.9938	1.5662	1.0481	85.5829	-0.5438	77.1917
	TT	11.0271	52.1622	0.2069	60.3433	0.5622	56.2170	0.1243	56.2173	1.2686	0.4975	0.7740	63.2012	-0.3198	65.9903
	ST	10.2817	52.0160	0.2085	60.4240	0.5677	56.7680	0.1359	56.7930	1.3270	0.5204	0.7960	64.9914	-0.3244	66.2220
dsl6	PKO	47.8063	59.3738	0.4950	74.7524	0.7933	79.3333	0.5867	79.3334	3.7475	1.4696	1.0419	85.0739	-0.5396	76.9776
	ST	32.4065	56.3542	0.3371	66.8570	0.6697	66.9710	0.3394	66.9713	1.0878	0.4266	0.9150	74.7122	-0.4513	72.5670
	SQP	40.1605	57.8746	0.4267	71.3373	0.7413	74.1285	0.4836	74.1785	2.9049	1.1392	0.9942	81.1750	-0.4870	74.3498
dsl9	PKO	50.3487	59.8723	0.4991	74.9530	0.7950	79.4968	0.5899	79.4968	3.9111	1.5338	1.0433	85.1868	-0.5242	76.2121
	TT	15.3065	53.0013	0.2250	61.2518	0.5981	59.8055	0.1956	59.7803	1.5024	0.5892	0.8169	66.7057	-0.3467	67.3348
	ST	17.1870	53.3700	0.2656	63.2793	0.6094	60.9449	0.2195	60.9740	1.6115	0.6320	0.8463	69.1047	-0.3488	67.4405
dsl10	PKO	49.6363	59.7326	0.4983	74.9143	0.8238	82.3793	0.5883	79.4126	3.7383	1.4660	1.0352	84.5294	-0.5354	76.7705
	TT	15.5798	53.0549	0.2676	63.3783	0.5942	59.4178	0.1889	59.4427	1.5284	0.5994	0.8323	67.9593	-0.3349	66.7443
	SQP	11.3945	52.2342	0.2839	64.1955	0.5697	56.9725	0.1519	57.5938	1.3117	0.5144	0.8058	65.7957	-0.3275	66.3745
dsl12	PKO	51.4073	60.0799	0.5022	75.1088	0.7980	79.7955	0.5957	79.7873	3.9742	1.5585	1.0477	85.5461	-0.5413	77.0660
	ST	36.8155	57.2187	0.4529	72.6426	0.7330	73.2993	0.4655	73.2740	2.8703	1.1256	0.9828	80.2470	-0.4811	74.0539
	SQP	16.7935	53.2928	0.2805	64.0268	0.5801	58.0055	0.1606	58.0305	1.3685	0.5367	0.8120	66.3003	-0.3419	67.0950
dsl14	PKO	50.0043	59.8048	0.5016	75.0795	0.7991	79.9058	0.5981	79.9053	3.9861	1.5632	1.0476	85.5393	-0.5340	76.7007
	ST	40.7768	57.9954	0.4108	70.5400	0.7231	72.3085	0.4506	72.5295	2.8370	1.1125	0.9701	79.2078	-0.4350	71.7478
	TT	16.3248	53.2009	0.2479	62.3955	0.5913	59.1268	0.1692	58.4609	1.4554	0.5707	0.8252	67.3757	-0.3393	66.9655
dsl16	PKO	49.8075	59.7662	0.4937	74.6855	0.7928	79.2750	0.5855	79.2749	3.8712	1.5181	1.0417	85.0576	-0.5310	76.5499
	ST	29.1848	55.7225	0.3561	67.8054	0.6864	68.6360	0.3725	68.6235	2.3031	0.9032	0.9321	76.1105	-0.4107	70.5343
	TT	15.8160	53.1012	0.3000	65.0015	0.5921	59.2120	0.1842	59.2118	1.3897	0.5450	0.8265	67.4875	-0.3414	67.0720
scp3	PKO	26.4195	55.1803	0.3230	66.1511	0.6605	66.0480	0.3207	66.0355	1.9719	0.7733	0.9053	73.9226	-0.4480	72.4021
	ST	9.3291	51.8292	0.1954	59.7705	0.5699	56.9920	0.1398	56.9920	1.3298	0.5215	0.7995	65.2772	-0.3499	67.4940
	PLK	22.9170	54.4935	0.3196	65.9803	0.6557	65.5665	0.3108	65.5413	1.9180	0.7522	0.9001	73.4955	-0.4219	71.0968
scp7	PKO	9.0333	51.7712	0.1790	58.9500	0.5663	56.6255	0.1330	56.6504	1.3159	0.5160	0.7958	64.9761	-0.3343	66.7156
	ST	16.4880	53.2329	0.2234	61.1718	0.6078	60.7770	0.2160	60.8020	1.5613	0.6123	0.8458	69.0622	-0.3987	69.9325
	PLK	16.2105	53.1785	0.2227	61.1368	0.5936	59.3550	0.2144	60.7205	1.5789	0.6192	0.8477	69.2153	-0.3617	68.0833

ตารางที่ 4.11 ผลการ normalize ค่าดัชนีพืชพรรณต่างๆ ของพื้นที่ต้นแบบและพื้นที่เป้าหมายปี พ.ศ. 2549

composite class	พื้นที่	DVI	N_DVI	GNDVI	N_GNDVI	IPVI	N_IPVI	NDVI	N_NDVI	RVI	N_RVI	TNDVI	N_TNDVI	VI	N_VI
dsl2	PKO	39.8248	57.8088	0.4531	72.6538	0.7602	76.0228	0.5205	76.0237	3.1890	1.2506	1.0089	82.3764	-0.5124	75.6183
	TT	19.2460	53.7737	0.3149	65.7453	0.6008	60.0825	0.2012	60.0575	1.5244	0.5978	0.8331	68.0252	-0.3538	67.6905
	ST	19.9720	53.9161	0.3098	65.4913	0.5890	58.9030	0.2081	60.4033	1.6051	0.6294	0.8777	71.6686	-0.3804	69.0223
dsl6	PKO	38.2903	57.5079	0.4338	71.6893	0.7509	75.0943	0.5039	75.1928	3.0468	1.1948	1.0019	81.8045	-0.5084	75.4207
	ST	38.5915	57.5670	0.4210	71.0508	0.7296	72.9605	0.4587	72.9355	2.6535	1.0406	0.9784	79.8849	-0.4916	74.5798
	SQP	54.3745	60.6617	0.4845	74.2273	0.7587	75.8705	0.7622	88.1075	3.6123	1.4166	1.0276	83.9063	-0.5140	75.7005
dsl9	PKO	43.9813	58.6238	0.4867	74.3353	0.7738	77.3807	0.5474	77.3723	3.4736	1.3622	1.0244	83.6409	-0.5121	75.6063
	TT	17.2680	53.3859	0.2952	64.7610	0.5700	57.0010	0.1410	57.0509	1.3614	0.5339	0.8310	67.8534	-0.3530	67.6483
	ST	24.0220	54.7102	0.3303	66.5165	0.6518	65.1835	0.3042	65.2085	1.7105	0.6708	0.8958	73.1461	-0.3657	68.2870
dsl10	PKO	42.2408	58.2825	0.4539	72.6964	0.7592	75.9213	0.5186	75.9296	3.1705	1.2433	1.0087	82.3651	-0.5087	75.4339
	TT	24.3983	54.7840	0.3229	66.1455	0.6185	61.8500	0.2375	61.8749	1.6616	0.6516	0.6660	54.3798	-0.3903	69.5148
	SQP	25.3185	54.9644	0.3115	65.5733	0.6271	62.7090	0.2536	62.6815	1.7011	0.6671	0.8765	71.5702	-0.4147	70.7350
dsl12	PKO	41.0128	58.0417	0.4641	73.2041	0.7568	75.6783	0.5136	75.6783	3.0686	1.2034	1.0107	82.5242	-0.5105	75.5249
	ST	40.7493	57.9900	0.4193	70.9625	0.6686	66.8643	0.4718	73.5894	2.8663	1.1240	0.9849	80.4197	-0.4921	74.6041
	SQP	0.3177	50.0623	0.3177	65.8865	0.6474	64.7350	0.3021	65.1035	1.6659	0.6533	0.8959	73.1559	-0.4105	70.5238
dsl14	PKO	39.3575	57.7172	0.4596	72.9797	0.7559	75.5853	0.5114	75.5686	3.1148	1.2215	1.0055	82.1004	-0.5113	75.5663
	ST	44.3248	58.6911	0.4544	72.7224	0.7575	75.7535	0.5151	75.7534	3.0117	1.1811	1.0056	82.1119	-0.5009	75.0455
	TT	24.1885	54.7428	0.3334	66.6678	0.6256	62.5610	0.2512	62.5610	1.5871	0.6224	0.8507	69.4611	-0.3766	68.8283
dsl16	PKO	43.4583	58.5212	0.4592	72.9606	0.7587	75.8650	0.5171	75.8526	3.1586	1.2387	1.0079	82.3006	-0.5102	75.5078
	ST	37.2345	57.3009	0.4113	70.5663	0.7007	70.0728	0.4012	70.0605	2.4272	0.9518	0.9472	77.3436	-0.4833	74.1643
	TT	23.9605	54.6981	0.3203	66.0155	0.5991	59.9075	0.1992	59.9578	1.5104	0.5923	0.8352	68.1975	-0.3830	69.1478
sep3	PKO	31.1480	56.1075	0.3486	67.4301	0.6737	67.3730	0.3477	67.3856	2.1059	0.8258	0.9200	75.1184	-0.4828	74.1421
	ST	14.9075	52.9230	0.2116	60.5813	0.5966	59.6625	0.1938	59.6875	1.4910	0.5847	0.8327	67.9913	-0.4213	71.0673
	PLK	22.2910	54.3708	0.3191	65.9570	0.6591	65.9080	0.3182	65.9080	1.9324	0.7578	0.8996	73.4539	-0.4394	71.9705
sep7	PKO	19.9955	53.9207	0.3144	65.7184	0.6075	60.7505	0.1760	58.7989	1.5902	0.6236	0.8414	68.7060	-0.4302	71.5124
	ST	23.9950	54.7049	0.3263	66.3155	0.6649	66.4925	0.3299	66.4925	2.0066	0.7869	0.9130	74.5525	-0.4393	71.9643
	PLK	21.2010	54.1571	0.3168	65.8400	0.6545	65.4460	0.3094	65.4710	1.9232	0.7542	0.8994	73.4372	-0.4719	73.5925

ตารางที่ 4.12 ผลต่างของค่าดัชนีพืชพรรณแต่ละชนิดในคลาสผสมชนิดเดียวกันของพื้นที่ต้นแบบและพื้นที่เป้าหมายปี พ.ศ. 2543

คลาสผสม	พื้นที่		ผลต่างของดัชนีพืชพรรณปี พ.ศ. 2543						
	ต้นแบบ	เป้าหมาย	Δ DVI	Δ GNDVI	Δ IPVI	Δ NDVI	Δ RVi	Δ TNDVI	Δ VI
1. dsl2	PKO	TT	7.6648	14.8618	23.7060	23.6974	1.0687	22.3817	11.2014
		ST	7.8110	14.7811	23.1550	23.1217	1.0458	20.5914	10.9697
2. dsl6	PKO	ST	3.0196	7.8954	12.3623	12.3622	1.0430	10.3617	4.4106
		SQP	1.4992	3.4152	5.2048	5.1549	0.3304	3.8989	2.6278
3. dsl9	PKO	TT	6.8710	13.7013	19.6913	19.7166	0.9446	18.4811	8.8773
		ST	6.5023	11.6738	18.5519	18.5228	0.9018	16.0822	8.7716
4. dsl10	PKO	TT	6.6778	11.5360	22.9616	19.9699	0.8666	16.5701	10.0263
		SQP	7.4984	10.7188	25.4068	21.8188	0.9516	18.7337	10.3960
5. dsl12	PKO	ST	2.8611	2.4662	6.4963	6.5133	0.4329	5.2991	3.0121
		SQP	6.7870	11.0821	21.7900	21.7568	1.0218	19.2458	9.9710
6. dsl14	PKO	ST	1.8093	4.5395	7.5973	7.3758	0.4506	6.3316	4.9529
		TT	6.6038	12.6840	20.7791	21.4444	0.9924	18.1636	9.7352
7. dsl16	PKO	ST	4.0437	6.8801	10.6390	10.6514	0.6149	8.9471	6.0156
		TT	6.6650	9.6840	20.0630	20.0631	0.9731	17.5700	9.4779
8. scp3	PKO	ST	3.3511	6.3806	9.0560	9.0435	0.2518	8.6454	4.9081
		PLK	0.6868	0.1709	0.4815	0.4943	0.0211	0.4270	1.3054
9. scp7	PKO	ST	-1.4617	-2.2218	-4.1515	-4.1516	-0.0962	-4.0861	-3.2169
		PLK	-1.4073	-2.1868	-2.7295	-4.0701	-0.1031	-4.2392	-1.3676

ตารางที่ 4.13 ผลต่างของค่าดัชนีพืชพรรณแต่ละชนิดในคลาสผสมชนิดเดียวกันของพื้นที่ต้นแบบและพื้นที่เป้าหมายปี พ.ศ. 2549

Composite class	พื้นที่		ผลต่างของดัชนีพืชพรรณปี พ.ศ. 2549						
	ต้นแบบ	เป้าหมาย	Δ DVI	Δ GNDVI	Δ IPVI	Δ NDVI	Δ RVi	Δ TNDVI	Δ VI
1. dsl2	PKO	TT	4.0351	6.9085	15.9403	15.9662	0.6528	14.3511	7.9278
		ST	3.8927	7.1625	17.1198	15.6204	0.6212	10.7078	6.5961
2. dsl6	PKO	ST	-0.0591	0.6386	2.1338	2.2573	0.1542	1.9197	0.8409
		SQP	-3.1538	-2.5379	-0.7762	-12.9147	-0.2218	-2.1017	-0.2798
3. dsl9	PKO	TT	5.2379	9.5743	20.3797	20.3214	0.8283	15.7875	7.9581
		ST	3.9136	7.8188	12.1972	12.1638	0.6914	10.4948	7.3193
4. dsl10	PKO	TT	3.4985	6.5509	14.0713	14.0547	0.5917	27.9852	5.9192
		SQP	3.3181	7.1232	13.2123	13.2481	0.5762	10.7949	4.6989
5. dsl12	PKO	ST	0.0517	2.2416	8.8141	2.0889	0.0794	2.1045	0.9208
		SQP	7.9794	7.3176	10.9433	10.5748	0.5501	9.3683	5.0012
6. dsl14	PKO	ST	-0.9740	0.2573	-0.1682	-0.1848	0.0404	-0.0116	0.5207
		TT	2.9743	6.3119	13.0243	13.0076	0.5991	12.6393	6.7380

ตารางที่ 4.13 (ต่อ)

Composite class	พื้นที่ ต้นแบบ	พื้นที่ เป้าหมาย	ผลต่างของดัชนีพืชพรรณปี พ.ศ. 2549						
			Δ DVI	Δ GNDVI	Δ IPVI	Δ NDVI	Δ RVVI	Δ TNDVI	Δ VI
7. dsl16	PKO	ST	1.2203	2.3944	5.7923	5.7921	0.2868	4.9569	1.3435
		TT	3.8231	6.9451	15.9575	15.8949	0.6464	14.1030	6.3600
8. scp3	PKO	ST	3.1844	6.8489	7.7105	7.6981	0.2412	7.1271	3.0749
		PLK	1.7367	1.4731	1.4650	1.4776	0.0681	1.6645	2.1716
9. scp7	PKO	ST	-0.7842	-0.5971	-5.7420	-7.6936	-0.1633	-5.8465	-0.4519
		PLK	-0.2364	-0.1216	-4.6955	-6.6721	-0.1306	-4.7312	-2.0801

ตารางที่ 4.14 ผลต่างของค่าดัชนีพืชพรรณแต่ละชนิดในคลาสผสมชนิดเดียวกันของพื้นที่ต้นแบบปี พ.ศ. 2543 และพื้นที่เป้าหมายปี พ.ศ. 2549

Composite class	พื้นที่ ต้นแบบ	พื้นที่ เป้าหมาย	ผลต่างของดัชนีพืชพรรณปี พ.ศ. 2543 และปี พ.ศ. 2549						
			Δ DVI	Δ GNDVI	Δ IPVI	Δ NDVI	Δ RVVI	Δ TNDVI	Δ VI
1. dsl2	PKO	TT	6.0532	9.4598	19.8405	19.8572	0.9684	17.5576	9.5012
		ST	5.9109	9.7138	21.0200	19.5114	0.9368	13.9143	8.1694
2. dsl6	PKO	ST	1.8068	3.7017	6.3728	6.3979	0.4290	5.1890	2.3978
		SQP	-1.2879	0.5252	3.4628	-8.7741	0.0530	1.1676	1.2771
3. dsl9	PKO	TT	6.4864	10.1920	22.4958	22.4460	0.9999	17.3335	8.5638
		ST	5.1621	8.4365	14.3133	14.2883	0.8630	12.0408	7.9251
4. dsl10	PKO	TT	4.9486	8.7688	20.5293	17.5377	0.8144	30.1496	7.2558
		SQP	4.7682	9.3410	19.6703	16.7311	0.7989	12.9592	6.0355
5. dsl12	PKO	ST	2.0898	4.1463	12.9313	6.1980	0.4345	5.1264	2.4619
		SQP	10.0176	9.2223	15.0605	14.6838	0.9052	12.3902	6.5423
6. dsl14	PKO	ST	1.1136	2.3571	4.1523	4.1519	0.3821	3.4274	1.6552
		TT	5.0619	8.4118	17.3448	17.3443	0.9408	16.0782	7.8724
7. dsl16	PKO	ST	2.4653	4.1193	9.2023	9.2144	0.5663	7.7139	2.3856
		TT	5.0680	8.6700	19.3675	19.3171	0.9258	16.8600	7.4021
8. scp3	PKO	ST	2.2573	5.5699	6.3855	6.3480	0.1886	5.9312	1.3349
		PLK	0.8095	0.1941	0.1400	0.1275	0.0155	0.4687	0.4316
9. scp7	PKO	ST	-2.1495	-6.7684	-4.1250	-2.1485	-0.1075	-3.7299	-4.7968
		PLK	-2.9337	-7.3655	-9.8670	-9.8421	-0.2709	-9.5764	-5.2486

4.2.5 ผลการหาดัชนีที่เหมาะสมสำหรับการชี้วัดคุณภาพของพืชพรรณ

การหาดัชนีชี้วัดคุณภาพการปกคลุมของพืชพรรณที่มีความเหมาะสมที่สุดสำหรับชี้วัดความต่างของคุณภาพการปกคลุมของพืชพรรณระหว่างพื้นที่ดินแบบและพื้นที่เป้าหมายในแต่ละคลาสผสมทำได้โดยการจัดลำดับความแตกต่างของดัชนีพืชพรรณระหว่างพื้นที่ดินแบบและพื้นที่เป้าหมายในแต่ละคลาสผสม (ตารางที่ 4.15 4.16 และ 4.17) ผลจากการจัดลำดับของข้อมูลในปี พ.ศ. 2543 พบว่ามีลำดับเป็น IPVI NDVI TNDVI GNDVI VI DVI และ RVI และข้อมูลในปี พ.ศ. 2549 สรุปได้ผลเป็น NDVI IPVI TNDVI GNDVI VI DVI และ RVI ตามลำดับ และลำดับความเหมาะสมของค่าดัชนีพืชพรรณของพื้นที่ดินแบบปี พ.ศ. 2543 และพื้นที่เป้าหมาย ปี พ.ศ. 2549 สรุปได้ดังนี้ IPVI NDVI TNDVI GNDVI VI DVI และ RVI ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าในปี พ.ศ. 2549 ลำดับของดัชนีพืชพรรณจะแตกต่างกันโดยในลำดับที่ 1 คือ NDVI และที่ 2 คือ IPVI แต่เมื่อพิจารณาถึงคะแนนที่ได้จากทั้งสองดัชนีพืชพรรณแล้วจะมีความแตกต่างกันน้อยมาก

สรุปได้ว่า ดัชนีพืชพรรณที่เหมาะสมที่สุดสำหรับบ่งบอกความแตกต่างระหว่างพื้นที่ดินแบบและพื้นที่เป้าหมาย ได้แก่ IPVI รองลงมาคือ NDVI TNDVI GNDVI VI DVI และดัชนีพืชพรรณที่เหมาะสมน้อยที่สุดคือ RVI

ตารางที่ 4.15 ลำดับความเหมาะสมของค่าดัชนีพืชพรรณของพื้นที่ต้นแบบปี พ.ศ. 2543

Composite class	พื้นที่ต้นแบบ	พื้นที่เป้าหมาย	ลำดับความเหมาะสมของค่าดัชนีพืชพรรณของพื้นที่ต้นแบบปี พ.ศ. 2543													
			Δ DVI	RANK	Δ GNDVI	RANK	Δ IPVI	RANK	Δ NDVI	RANK	Δ RVVI	RANK	Δ TNDVI	RANK	Δ VI	RANK
1. dsl2	PKO	TT	7.6648	6	14.8618	4	23.7060	<u>1</u>	23.6974	2	1.0687	7	22.3817	3	11.2014	5
		ST	7.8110	6	14.7811	4	23.1550	<u>1</u>	23.1217	2	1.0458	7	20.5914	3	10.9697	5
2. dsl6	PKO	ST	3.0196	6	7.8954	4	12.3623	<u>1</u>	12.3622	2	1.0430	7	10.3617	3	4.4106	5
		SQP	1.4992	6	3.4152	4	5.2048	<u>1</u>	5.1549	2	0.3304	7	3.8989	3	2.6278	5
3. dsl9	PKO	TT	6.8710	6	13.7013	4	19.6913	2	19.7166	<u>1</u>	0.9446	7	18.4811	3	8.8773	5
		ST	6.5023	6	11.6738	4	18.5519	<u>1</u>	18.5228	2	0.9018	7	16.0822	3	8.7716	5
4. dsl10	PKO	TT	6.6778	6	11.5360	4	22.9616	<u>1</u>	19.9699	2	0.8666	7	16.5701	3	10.0263	5
		SQP	7.4984	6	10.7188	4	25.4068	<u>1</u>	21.8188	2	0.9516	7	18.7337	3	10.3960	5
5. dsl12	PKO	ST	2.8611	5	2.4662	6	6.4963	2	6.5133	<u>1</u>	0.4329	7	5.2991	3	3.0121	4
		SQP	6.7870	6	11.0821	4	21.7900	<u>1</u>	21.7568	2	1.0218	7	19.2458	3	9.9710	5
6. dsl14	PKO	ST	1.8093	6	4.5395	5	7.5973	<u>1</u>	7.3758	2	0.4506	7	6.3316	3	4.9529	4
		TT	6.6038	6	12.6840	4	20.7791	2	21.4444	<u>1</u>	0.9924	7	18.1636	3	9.7352	5
7. dsl16	PKO	ST	4.0437	6	6.8801	4	10.6390	2	10.6514	<u>1</u>	0.6149	7	8.9471	3	6.0156	5
		TT	6.6650	6	9.6840	4	20.0630	2	20.0631	<u>1</u>	0.9731	7	17.5700	3	9.4779	5
8. scp3	PKO	ST	3.3511	6	6.3806	4	9.0560	<u>1</u>	9.0435	2	0.2518	7	8.6454	3	4.9081	5
		PLK	0.6868	2	0.1709	6	0.4815	4	0.4943	3	0.0211	7	0.4270	5	1.3054	<u>1</u>
9. scp7	PKO	ST	-1.4617	6	-2.2218	5	-4.1515	2	-4.1516	<u>1</u>	-0.0962	7	-4.0861	3	-3.2169	4
		PLK	-1.4073	5	-2.1868	4	-2.7295	3	-4.0701	2	-0.1031	7	-4.2392	<u>1</u>	-1.3676	6
				102		78		29		31		126		54		84
RANK			Δ DVI	6	Δ GNDVI	4	Δ IPVI	<u>1</u>	Δ NDVI	2	Δ RVVI	7	Δ TNDVI	3	Δ VI	5

ตารางที่ 4.16 ลำดับความเหมาะสมของค่าดัชนีพืชพรรณของพื้นที่ต้นแบบปี พ.ศ. 2549

Composite class	พื้นที่ต้นแบบ	พื้นที่เป้าหมาย	ลำดับความเหมาะสมของค่าดัชนีพืชพรรณของพื้นที่ต้นแบบปี พ.ศ. 2549													
			Δ DVI	RANK	Δ GNDVI	RANK	Δ IPVI	RANK	Δ NDVI	RANK	Δ RV	RANK	Δ TNDVI	RANK	Δ VI	RANK
1. dsl2	PKO	TT	4.0351	6	6.9085	5	15.9403	2	15.9662	<u>1</u>	0.6528	7	14.3511	3	7.9278	4
		ST	3.8927	6	7.1625	4	17.1198	<u>1</u>	15.6204	2	0.6212	7	10.7078	3	6.5961	5
2. dsl6	PKO	ST	-0.0591	7	0.6386	5	2.1338	2	2.2573	<u>1</u>	0.1542	6	1.9197	3	0.8409	4
		SQP	-3.1538	2	-2.5379	3	-0.7762	5	-12.9147	<u>1</u>	-0.2218	6	-2.1017	4	-0.2798	6
3. dsl9	PKO	TT	5.2379	6	9.5743	4	20.3797	1	20.3214	2	0.8283	7	15.7875	3	7.9581	5
		ST	3.9136	6	7.8188	4	12.1972	1	12.1638	2	0.6914	7	10.4948	3	7.3193	5
4. dsl10	PKO	TT	3.4985	6	6.5509	4	14.0713	2	14.0547	3	0.5917	7	27.9852	1	5.9192	5
		SQP	3.3181	6	7.1232	4	13.2123	2	13.2481	<u>1</u>	0.5762	7	10.7949	3	4.6989	5
5. dsl12	PKO	ST	0.0517	7	2.2416	2	8.8141	<u>1</u>	2.0889	4	0.0794	6	2.1045	2	0.9208	5
		SQP	7.9794	4	7.3176	5	10.9433	<u>1</u>	10.5748	2	0.5501	7	9.3683	3	5.0012	6
6. dsl14	PKO	ST	-0.9740	1	0.2573	3	-0.1682	5	-0.1848	4	0.0404	6	-0.0116	7	0.5207	2
		TT	2.9743	6	6.3119	5	13.0243	<u>1</u>	13.0076	2	0.5991	7	12.6393	3	6.7380	4
7. dsl16	PKO	ST	1.2203	6	2.3944	4	5.7923	<u>1</u>	5.7921	2	0.2868	7	4.9569	3	1.3435	5
		TT	3.8231	6	6.9451	4	15.9575	<u>1</u>	15.8949	2	0.6464	7	14.1030	3	6.3600	5
8. scp3	PKO	ST	3.1844	5	6.8489	4	7.7105	<u>1</u>	7.6981	2	0.2412	6	7.1271	3	3.0749	6
		PLK	1.7367	2	1.4731	5	1.4650	6	1.4776	4	0.0681	7	1.6645	3	2.1716	1
9. scp7	PKO	ST	-0.7842	1	-0.5971	5	-5.7420	4	-7.6936	2	-0.1633	7	-5.8465	3	-0.4519	6
		PLK	-0.2364	4	-0.1216	7	-4.6955	3	-6.6721	<u>1</u>	-0.1306	6	-4.7312	2	-2.0801	5
					87		77		40				120		55	84
RANK			Δ DVI	6	Δ GNDVI	4	Δ IPVI	2	Δ NDVI	<u>1</u>	Δ RV	7	Δ TNDVI	3	Δ VI	5

ตารางที่ 4.17 ลำดับความเหมาะสมของค่าดัชนีพืชพรรณของพื้นที่ต้นแบบปี พ.ศ. 2543 และพื้นที่เป้าหมายปี พ.ศ. 2549

Composite class	พื้นที่ต้นแบบ	พื้นที่เป้าหมาย	ลำดับความเหมาะสมของค่าดัชนีพืชพรรณของพื้นที่ต้นแบบปี พ.ศ. 2543 และพื้นที่เป้าหมายปี พ.ศ. 2549													
			Δ DVI	RANK	Δ GNDVI	RANK	Δ IPVI	RANK	Δ NDVI	RANK	Δ RVVI	RANK	Δ TNDVI	RANK	Δ VI	RANK
1. dsl2	PKO	TT	6.0532	6	9.4598	5	19.8405	2	19.8572	1	0.9684	7	17.5576	3	9.5012	4
		ST	5.9109	6	9.7138	4	21.0200	1	19.5114	2	0.9368	7	13.9143	3	8.1694	5
2. dsl6	PKO	ST	1.8068	6	3.7017	4	6.3728	2	6.3979	1	0.4290	7	5.1890	3	2.3978	5
		SQP	-1.2879	3	0.5252	6	3.4628	2	-8.7741	1	0.0530	7	1.1676	5	1.2771	4
3. dsl9	PKO	TT	6.4864	6	10.1920	4	22.4958	1	22.4460	2	0.9999	7	17.3335	3	8.5638	5
		ST	5.1621	6	8.4365	4	14.3133	1	14.2883	2	0.8630	7	12.0408	3	7.9251	5
4. dsl10	PKO	TT	4.9486	6	8.7688	4	20.5293	2	17.5377	3	0.8144	7	30.1496	1	7.2558	5
		SQP	4.7682	6	9.3410	4	19.6703	1	16.7311	2	0.7989	7	12.9592	3	6.0355	5
5. dsl12	PKO	ST	2.0898	6	4.1463	4	12.9313	1	6.1980	2	0.4345	7	5.1264	3	2.4619	5
		SQP	10.0176	4	9.2223	5	15.0605	1	14.6838	2	0.9052	7	12.3902	3	6.5423	6
6. dsl14	PKO	ST	1.1136	6	2.3571	4	4.1523	1	4.1519	2	0.3821	7	3.4274	3	1.6552	5
		TT	5.0619	6	8.4118	4	17.3448	1	17.3443	2	0.9408	7	16.0782	3	7.8724	5
7. dsl16	PKO	ST	2.4653	5	4.1193	4	9.2023	2	9.2144	1	0.5663	7	7.7139	3	2.3856	6
		TT	5.0680	6	8.6700	4	19.3675	1	19.3171	2	0.9258	7	16.8600	3	7.4021	5
8. scp3	PKO	ST	2.2573	5	5.5699	4	6.3855	1	6.3480	2	0.1886	7	5.9312	3	1.3349	6
		PLK	0.8095	1	0.1941	4	0.1400	5	0.1275	6	0.0155	7	0.4687	2	0.4316	3
9. scp7	PKO	ST	-2.1495	5	-6.7684	1	-4.1250	3	-2.1485	6	-0.1075	7	-3.7299	4	-4.7968	2
		PLK	-2.9337	6	-7.3655	4	-9.8670	1	-9.8421	2	-0.2709	7	-9.5764	3	-5.2486	5
				95		73		29		41		126		54		86
RANK			Δ DVI	6	Δ GNDVI	4	Δ IPVI	1	Δ NDVI	2	Δ RVVI	7	Δ TNDVI	3	Δ VI	5

4.3 ผลการประเมินความสมบูรณ์ของพืชพรรณ

4.3.1 ผลการเปรียบเทียบความสมบูรณ์ของพืชพรรณ

จากการนำค่าดัชนีพืชพรรณทั้ง 7 ค่า ที่ได้จากกลุ่มพื้นที่ตัวอย่างทั้งหมดในพื้นที่ต้นแบบ และพื้นที่เป้าหมายที่เป็นคลาสผสมเดียวกันโดยใช้ค่าเฉลี่ยของค่าสถิติของดัชนีพืชพรรณ (ค่าเฉลี่ยและค่าฐานนิยม) (ตารางที่ 4.7 และ 4.8 เฉพาะค่าดัชนีพืชพรรณที่ยังไม่ได้ทำการ normalize) นำมาทำการ normalization ให้อยู่ในช่วง 0-100 โดยกำหนดค่าดัชนีพืชพรรณของพื้นที่ต้นแบบให้เป็นค่าที่มีความสมบูรณ์สูงสุดเป็น 100 (ตารางที่ 4.18 และตารางที่ 4.19)

การเปรียบเทียบความความสมบูรณ์ของพืชพรรณที่ได้จากการ normalization ของพื้นที่ต้นแบบและพื้นที่เป้าหมายที่เป็นคลาสผสมเดียวกันโดยทำการเปรียบเทียบระหว่างพื้นที่ต้นแบบและพื้นที่เป้าหมาย ดังนี้ PKO/ST PKO/TT PKO/PLK และ PKO/SQP ทั้งภายในปีเดียวกันและระหว่างพื้นที่ต้นแบบปี พ.ศ. 2543 และพื้นที่เป้าหมายปี พ.ศ. 2549 ได้ผลลัพธ์ตามรายละเอียดในตารางที่ 4.20 4.21 และ 4.22 และสามารถสรุปได้ดังนี้

1) จากการเปรียบเทียบระดับความสมบูรณ์ของพื้นที่ต้นแบบและพื้นที่เป้าหมายในปี พ.ศ. 2543 พื้นที่เป้าหมายมีระดับความสมบูรณ์น้อยกว่าพื้นที่ต้นแบบยกเว้นในพื้นที่ scp7 (ตารางที่ 4.18) ซึ่งเป็นพื้นที่ป่าประเภทผลัดใบและพื้นที่ต้นแบบกำลังมีการผลัดใบหรือถึงระยะผลัดใบก่อนหรืออาจจะเกิดจากสาเหตุอื่นทำให้ระดับความสมบูรณ์ของพื้นที่ต้นแบบน้อยกว่าพื้นที่เป้าหมาย และในปี พ.ศ. 2549 (ตารางที่ 4.19) ระดับความสมบูรณ์ของพื้นที่เป้าหมายของคลาสผสมกลุ่ม ds16 ds114 และ scp7 มีระดับความสมบูรณ์มากกว่าพื้นที่ต้นแบบซึ่งจากการพิจารณาแล้วในคลาสผสมกลุ่ม ds16 และ ds114 จะเกิดขึ้นกับเฉพาะบางดัชนีพืชพรรณเท่านั้น เช่น คลาสผสมกลุ่ม ds16 ในพื้นที่เป้าหมาย (อุทยานแห่งชาติไทรทอง) ค่าของ DVI ให้ค่าเท่ากับ 100.1027 มากกว่าพื้นที่ต้นแบบเพียงค่าเดียวในขณะที่ค่าดัชนีพืชพรรณอื่นๆ ให้ค่าน้อยกว่าพื้นที่ต้นแบบและในคลาสผสมกลุ่ม ds114 ในพื้นที่เป้าหมาย (อุทยานแห่งชาติไทรทอง) มีค่าดัชนีพืชพรรณที่มากกว่าพื้นที่ต้นแบบ 4 ค่า คือ DVI มีค่า 101.6875 IPVI มีค่า 100.2117 NDVI มีค่า 100.2448 และ TNDVI มีค่า 100.0099 และดัชนีพืชพรรณที่เหลือให้ค่าน้อยกว่าพื้นที่ต้นแบบ สาเหตุที่เป็นเช่นนี้อาจเกิดจากตัวของดัชนีพืชพรรณร่วมกับสภาพความสมบูรณ์ของพื้นที่นั้นๆ แต่ในคลาสผสมกลุ่ม scp7 เกิดขึ้นกับสภาพความสมบูรณ์ของพืชพรรณซึ่งสรุปได้ว่าสภาพพื้นที่ของพื้นที่เป้าหมายมีระดับความสมบูรณ์มากกว่าพื้นที่ต้นแบบเนื่องจากในพื้นที่ต้นแบบมีการผลัดใบของป่าไม้แต่ในขณะที่พื้นที่เป้าหมายไม่มีการผลัดใบ

2) ในการเปรียบเทียบระดับความสมบูรณ์ของพืชพรรณระหว่างพื้นที่ต้นแบบและพื้นที่เป้าหมายสามารถสรุปได้ 3 กลุ่ม คือ (1) พื้นที่ต้นแบบมีระดับความสมบูรณ์มากกว่าพื้นที่เป้าหมายมาก (2) พื้นที่ต้นแบบมีระดับความสมบูรณ์ใกล้เคียงกับพื้นที่เป้าหมายแต่พื้นที่ต้นแบบสมบูรณ์มากกว่า และ (3) พื้นที่ต้นแบบมีระดับความสมบูรณ์น้อยกว่าพื้นที่เป้าหมาย

สาเหตุของกลุ่มที่ 1 เนื่องจากพื้นที่เป้าหมายมีการเปลี่ยนแปลงของการใช้ประโยชน์ที่ดินจากป่าไม้เป็นพื้นที่เกษตรกรรมส่งผลให้ค่าระดับความสมบูรณ์ของพื้นที่เป้าหมายแตกต่างจากพื้นที่ต้นแบบมาก

สาเหตุของกลุ่มที่ 2 เนื่องจากพื้นที่เป้าหมายมีการดูแล บริหาร และจัดการพื้นที่ป่าไม้บริเวณนั้นเป็นอย่างดีจนมีระดับความสมบูรณ์ใกล้เคียงกับพื้นที่ต้นแบบแต่ก็ยังมีความสมบูรณ์น้อยกว่าพื้นที่ต้นแบบ

สาเหตุของกลุ่มที่ 3 เนื่องจากพื้นที่ต้นแบบมีป่าไม้ประเภทผลัดใบ (เต็งรัง) และข้อมูลที่น่ามาใช้ในการศึกษากำลังเป็นช่วงที่ป่ากำลังผลัดใบของป่าเต็งรังในพื้นที่ต้นแบบ แต่ในพื้นที่เป้าหมายป่าเต็งรังยังไม่มีมีการผลัดใบจึงทำให้ระดับความสมบูรณ์ของพื้นที่ต้นแบบน้อยกว่าพื้นที่เป้าหมาย

ผลของการศึกษาที่ออกมาไม่ได้แสดงถึงระดับความสมบูรณ์ของป่าไม้ได้อย่างเต็มที่เนื่องมาจากขั้นตอนของการคัดเลือกพื้นที่ต้นแบบและพื้นที่เป้าหมายในขั้นต้นซึ่งทำการคัดเลือกจากลักษณะทางกายภาพของพื้นที่ที่เหมือนกันทั้งในพื้นที่ต้นแบบและพื้นที่เป้าหมายโดยพื้นที่ที่คัดเลือกจะต้องอยู่ในขอบเขตของพื้นที่อนุรักษ์ป่าไม้ตามกฎหมาย เช่น เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่า อุทยานแห่งชาติ และพื้นที่ป่าสงวนโดยในการคัดเลือกพื้นที่ต้นแบบจะพิจารณาประเภทป่าไม้ร่วมด้วยโดยให้กำหนดให้เป็นป่าชนิดเดียวกัน แต่สำหรับในพื้นที่เป้าหมายจะไม่ได้นำชนิดป่าไม้มาพิจารณาร่วมด้วยในการคัดเลือกในขั้นต้น พื้นที่ที่คัดเลือกในพื้นที่เป้าหมายจึงอาจเป็นได้ทั้งพื้นที่ป่าไม้สมบูรณ์หรือพื้นที่ป่าไม้ที่เสื่อมสภาพ หรือพื้นที่เกษตรก็ได้ ทำให้ระดับความสมบูรณ์ของพื้นที่ต้นแบบสูงกว่าพื้นที่เป้าหมายมาก อย่างไรก็ตามผลลัพธ์เช่นนี้อธิบายได้ว่าถ้าพื้นที่ในพื้นที่เป้าหมายได้รับการบริหารจัดการดูแลอย่างดีแล้วจะมีความสมบูรณ์ได้ถึงระดับเดียวกับพื้นที่ต้นแบบ อีกประการหนึ่งคือ พื้นที่ดังกล่าวอยู่ในพื้นที่อนุรักษ์ป่าไม้ตามกฎหมายที่ควรบำรุงรักษาให้มีพืชพรรณสมบูรณ์อยู่แล้ว

ในการประเมินระดับความสมบูรณ์ของพื้นที่สามารถบอกได้ว่าพื้นที่เป้าหมายมีระดับความสมบูรณ์แตกต่างจากพื้นที่ต้นแบบเท่าไร และยังสามารถเปรียบเทียบข้ามพื้นที่ระหว่างพื้นที่เป้าหมายกับพื้นที่เป้าหมายด้วยกันได้ เช่น การเปรียบเทียบระดับความสมบูรณ์ในปี พ.ศ. 2543 (ตารางที่ 4.20) จาก IPVI ดัชนีพืชพรรณที่ดีที่สุด ในคลาสผสมกลุ่ม ds12 จะเห็นว่าพื้นที่เป้าหมาย (อุทยานแห่งชาติตาคลี) มีระดับความสมบูรณ์น้อยกว่าพื้นที่ต้นแบบอยู่ 29.6547 พื้นที่เป้าหมาย (อุทยานแห่งชาติไทรทอง) มีระดับความสมบูรณ์น้อยกว่าพื้นที่ต้นแบบอยู่ 28.9665 และพื้นที่อุทยานแห่งชาติตาคลี มีระดับความสมบูรณ์น้อยกว่าพื้นที่อุทยานแห่งชาติไทรทองอยู่ 0.6882 และในคลาสผสมกลุ่ม scp3 แสดงให้เห็นว่าพื้นที่เป้าหมาย (อุทยานแห่งชาติไทรทอง) มีระดับความสมบูรณ์น้อยกว่าพื้นที่ต้นแบบอยู่ 13.7169 พื้นที่เป้าหมาย (อุทยานแห่งชาติภูแลนคา) มีระดับความสมบูรณ์น้อยกว่าพื้นที่ต้นแบบอยู่ 0.7267 และพื้นที่อุทยานแห่งชาติไทรทองมีระดับความสมบูรณ์น้อยกว่าพื้นที่อุทยานแห่งชาติภูแลนคาอยู่ 12.9902 เป็นต้น และถ้าต้องการปรับปรุงสภาพความสมบูรณ์หรือปลูกป่าทดแทนในพื้นที่

เป้าหมายให้สมบูรณ์มากขึ้นหรือสมบูรณ์ในระดับเดียวกับพื้นที่ต้นแบบอย่างเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าภูเขียวนั้นจะต้องมีการพัฒนาสภาพความสมบูรณ์ของป่าไม้อีกเท่าไร่หรือจะปลูกพันธุ์ไม้ชนิดใดถึงจะมีความเหมาะสมกับพื้นที่นั้นๆ เพื่อสร้างป่าทดแทนขึ้นใหม่อีกครั้ง

ตารางที่ 4.18 ระดับความสมบูรณ์ของพื้นที่ต้นแบบและพื้นที่เป้าหมายปี พ.ศ. 2543

composite class	พื้นที่	ระดับความสมบูรณ์ของพื้นที่ต้นแบบและพื้นที่เป้าหมายปี พ.ศ. 2543						
		F_DVI	F_GNDVI	F_IPVI	F_NDVI	F_RVI	F_TNDVI	F_VI
1. dsl2	PKO	100.0000	100.0000	100.0000	100.0000	100.0000	100.0000	100.0000
	TT	87.1884	80.2407	70.3453	70.3435	31.7642	73.8479	93.6791
	ST	86.9441	80.3471	71.0335	71.0693	33.2265	75.9470	93.8089
2. dsl6	PKO	100.0000	100.0000	100.0000	100.0000	100.0000	100.0000	100.0000
	ST	94.9143	89.4381	84.4195	84.4142	29.0274	87.8203	97.5082
	SQP	97.4750	95.4314	93.4451	93.5003	77.5157	95.4218	98.5140
3. dsl9	PKO	100.0000	100.0000	100.0000	100.0000	100.0000	100.0000	100.0000
	TT	88.5239	81.7157	75.2327	75.1997	38.4137	78.2996	94.9606
	ST	89.1397	84.4240	76.6541	76.7029	41.2032	81.1176	95.0230
4. dsl10	PKO	100.0000	100.0000	100.0000	100.0000	100.0000	100.0000	100.0000
	TT	88.8206	84.6025	72.1292	74.8536	40.8849	80.3999	94.3260
	SQP	87.4467	85.6904	69.1551	72.5241	35.0881	77.8400	94.1166
5. dsl12	PKO	100.0000	100.0000	100.0000	100.0000	100.0000	100.0000	100.0000
	ST	95.2378	96.7181	91.8546	91.8406	72.2233	93.8055	98.2945
	SQP	88.7033	85.2416	72.6942	72.7330	34.4346	77.5031	94.3695
6. dsl14	PKO	100.0000	100.0000	100.0000	100.0000	100.0000	100.0000	100.0000
	ST	96.9746	93.9531	90.4893	90.7703	71.1723	92.6021	97.1986
	TT	88.9577	83.1047	73.9957	73.1619	36.5119	78.7705	94.4935
7. dsl16	PKO	100.0000	100.0000	100.0000	100.0000	100.0000	100.0000	100.0000
	ST	93.2342	90.7880	86.5792	86.5931	59.4932	89.4787	96.5902
	TT	88.8482	87.0322	74.6847	74.7129	35.8984	79.3415	94.6304
8. scp3	PKO	100.0000	100.0000	100.0000	100.0000	100.0000	100.0000	100.0000
	ST	93.9271	90.3553	86.2831	86.3027	67.4375	88.3133	97.1520
	PLK	98.7554	99.7434	99.2733	99.2504	97.2666	99.4256	99.2459
9. scp7	PKO	100.0000	100.0000	100.0000	100.0000	100.0000	100.0000	100.0000
	ST	<u>102.8234</u>	<u>103.7659</u>	<u>107.3283</u>	<u>107.3257</u>	<u>118.6488</u>	<u>106.2830</u>	<u>101.9254</u>
	PLK	<u>102.7183</u>	<u>103.7065</u>	<u>104.8208</u>	<u>107.1845</u>	<u>119.9863</u>	<u>106.5217</u>	<u>100.8157</u>

ตารางที่ 4.19 ระดับความสมบูรณ์ของพื้นที่ต้นแบบและพื้นที่เป้าหมายปี พ.ศ. 2549

composite class	พื้นที่	ระดับความสมบูรณ์ของพื้นที่ต้นแบบและพื้นที่เป้าหมายปี พ.ศ. 2549						
		F_DVI	F_GNDVI	F_IPVI	F_NDVI	F_RVI	F_TNDVI	F_VI
1. dsl2	PKO	100.0000	100.0000	100.0000	100.0000	100.0000	100.0000	100.0000
	TT	93.0200	90.4893	79.0526	79.0003	47.8018	82.5751	95.4846
	ST	93.2662	90.1383	77.5000	79.4541	50.3324	86.9957	96.2419
2. dsl6	PKO	100.0000	100.0000	100.0000	100.0000	100.0000	100.0000	100.0000
	ST	<u>100.1027</u>	99.1073	97.1634	96.9945	87.0914	97.6485	99.5211
	SQP	<u>105.4841</u>	<u>103.5361</u>	<u>101.0388</u>	<u>117.1753</u>	<u>118.5605</u>	<u>102.5651</u>	<u>100.1596</u>
3. dsl9	PKO	100.0000	100.0000	100.0000	100.0000	100.0000	100.0000	100.0000
	TT	91.0652	87.1191	73.6624	73.7366	39.1928	81.1523	95.4672
	ST	93.3242	89.4801	84.2337	84.2833	49.2429	87.4805	95.8317
4. dsl10	PKO	100.0000	100.0000	100.0000	100.0000	100.0000	100.0000	100.0000
	TT	93.9973	90.9898	81.4673	81.4895	52.4081	66.0256	96.6254
	SQP	94.3069	90.2057	82.6001	82.5497	53.6540	86.8940	97.3266
5. dsl12	PKO	100.0000	100.0000	100.0000	100.0000	100.0000	100.0000	100.0000
	ST	99.9110	96.9461	88.3457	97.2384	93.4074	97.4473	99.4758
	SQP	86.2522	90.0062	85.5444	86.0267	54.2886	88.6415	97.1513
6. dsl14	PKO	100.0000	100.0000	100.0000	100.0000	100.0000	100.0000	100.0000
	ST	<u>101.6875</u>	99.6437	<u>100.2117</u>	<u>100.2448</u>	96.6900	<u>100.0099</u>	99.7038
	TT	94.8467	91.3538	82.7623	82.7842	50.9535	84.6047	96.1611
7. dsl16	PKO	100.0000	100.0000	100.0000	100.0000	100.0000	100.0000	100.0000
	ST	97.9147	96.7174	92.3553	92.3604	76.8442	93.9776	99.2308
	TT	93.4672	90.4811	78.9640	79.0455	47.8250	82.8654	96.3763
8. scp3	PKO	100.0000	100.0000	100.0000	100.0000	100.0000	100.0000	100.0000
	ST	94.3244	89.8413	88.5557	88.5805	70.8011	90.5109	98.2371
	PLK	96.9047	97.8125	97.8329	97.8111	91.7612	97.7826	98.7539
9. scp7	PKO	100.0000	100.0000	100.0000	100.0000	100.0000	100.0000	100.0000
	ST	<u>101.4544</u>	<u>100.9054</u>	<u>109.4486</u>	<u>113.1252</u>	<u>126.1854</u>	<u>108.5096</u>	<u>100.2624</u>
	PLK	<u>100.4384</u>	<u>100.1826</u>	<u>107.7366</u>	<u>111.3814</u>	<u>120.9408</u>	<u>106.8933</u>	<u>101.2128</u>

ตารางที่ 4.20 ผลต่างของระดับความสมบูรณ์ของพื้นที่ต้นแบบและพื้นที่เป้าหมายปี พ.ศ. 2543

Composite class	พื้นที่	ผลต่างของระดับความสมบูรณ์ของพื้นที่ต้นแบบและพื้นที่เป้าหมายปี พ.ศ. 2543						
		ΔF_DVI	ΔF_GNDVI	ΔF_IPVI	ΔF_NDVI	ΔF_RVI	ΔF_TNDVI	ΔF_VI
1. dsl2	PKO - TT	12.8116	19.7593	29.6547	29.6565	68.2358	26.1521	6.3209
	PKO - ST	13.0559	19.6529	28.9665	28.9307	66.7735	24.0530	6.1911
	TT - ST	0.2443	-0.1064	-0.6882	-0.7258	-1.4623	-2.0990	-0.1298
2. dsl6	PKO - ST	5.0857	10.5619	15.5805	15.5858	70.9726	12.1797	2.4918
	PKO - SQP	2.5250	4.5686	6.5549	6.4997	22.4843	4.5782	1.4860
	ST - SQP	-2.5607	-5.9933	-9.0256	-9.0862	-48.4883	-7.6015	-1.0058
3. dsl9	PKO - TT	11.4761	18.2843	24.7673	24.8003	61.5863	21.7004	5.0394
	PKO - ST	10.8603	15.5760	23.3459	23.2971	58.7968	18.8824	4.9770
	TT - ST	-0.6159	-2.7083	-1.4214	-1.5032	-2.7895	-2.8180	-0.0624
4. dsl10	PKO - TT	11.1794	15.3975	27.8708	25.1464	59.1151	19.6001	5.6740
	PKO - SQ	12.5533	14.3096	30.8449	27.4759	64.9119	22.1600	5.8834
	TT - SQP	1.3739	-1.0879	2.9740	2.3295	5.7968	2.5599	0.2093
5. dsl12	PKO - ST	4.7622	3.2819	8.1454	8.1594	27.7767	6.1945	1.7055
	PKO - SQP	11.2967	14.7584	27.3058	27.2670	65.5654	22.4969	5.6305
	ST - SQP	6.5344	11.4765	19.1604	19.1076	37.7887	16.3024	3.9250
6. dsl14	PKO - ST	3.0254	6.0469	9.5107	9.2297	28.8277	7.3979	2.8014
	PKO - TT	11.0423	16.8953	26.0043	26.8381	63.4881	21.2295	5.5065
	ST - TT	8.0169	10.8484	16.4936	17.6084	34.6604	13.8316	2.7051
7. dsl16	PKO - ST	6.7658	9.2120	13.4208	13.4069	40.5068	10.5213	3.4098
	PKO - TT	11.1518	12.9678	25.3153	25.2871	64.1016	20.6585	5.3696
	ST - TT	4.3860	3.7558	11.8946	11.8801	23.5948	10.1373	1.9598
8. scp3	PKO - ST	6.0729	9.6447	13.7169	13.6973	32.5625	11.6867	2.8480
	PKO - PLK	1.2446	0.2566	0.7267	0.7496	2.7334	0.5744	0.7541
	ST - PLK	-4.8283	-9.3881	-12.9902	-12.9477	-29.8291	-11.1123	-2.0940
9. scp7	PKO - ST	-2.8234	-3.7659	-7.3283	-7.3257	-18.6488	-6.2830	-1.9254
	PKO - PLK	-2.7183	-3.7065	-4.8208	-7.1845	-19.9863	-6.5217	-0.8157
	ST - PLK	0.1051	0.0594	2.5075	0.1412	-1.3375	-0.2388	1.1096

ตารางที่ 4.21 ผลต่างของระดับความสมบูรณ์ของพื้นที่ต้นแบบและพื้นที่เป้าหมายปี พ.ศ. 2549

Composite class	พื้นที่	ผลต่างของระดับความสมบูรณ์ของพื้นที่ต้นแบบและพื้นที่เป้าหมายปี พ.ศ. 2549						
		ΔF_{DVI}	ΔF_{GNDVI}	ΔF_{IPVI}	ΔF_{NDVI}	ΔF_{RVI}	ΔF_{TNDVI}	ΔF_{VI}
1. dsl2	PKO - TT	6.9800	9.5107	20.9474	20.9997	52.1982	17.4249	4.5154
	PKO - ST	6.7338	9.8617	22.5000	20.5459	49.6676	13.0043	3.7581
	TT - ST	-0.2462	0.3510	1.5526	-0.4538	-2.5306	-4.4207	-0.7573
2. dsl6	PKO - ST	-0.1027	0.8927	2.8366	3.0055	12.9086	2.3515	0.4789
	PKO - SQP	-5.4841	-3.5361	-1.0388	-17.1753	-18.5605	-2.5651	-0.1596
	ST - SQP	-5.3814	-4.4288	-3.8753	-20.1809	-31.4691	-4.9167	-0.6385
3. dsl9	PKO - TT	8.9348	12.8809	26.3376	26.2634	60.8072	18.8477	4.5328
	PKO - ST	6.6758	10.5199	15.7663	15.7167	50.7571	12.5195	4.1683
	TT - ST	-2.2590	-2.3609	-10.5712	-10.5467	-10.0501	-6.3281	-0.3644
4. dsl10	PKO - TT	6.0027	9.0102	18.5327	18.5105	47.5919	33.9744	3.3746
	PKO - SQ	5.6931	9.7943	17.3999	17.4503	46.3460	13.1060	2.6734
	TT - SQP	-0.3096	0.7841	-1.1328	-1.0602	-1.2459	-20.8684	-0.7011
5. dsl12	PKO - ST	0.0890	3.0539	11.6543	2.7616	6.5926	2.5527	0.5242
	PKO - SQP	13.7478	9.9938	14.4556	13.9733	45.7114	11.3585	2.8487
	ST - SQP	13.6587	6.9398	2.8013	11.2117	39.1188	8.8058	2.3245
6. dsl14	PKO - ST	-1.6875	0.3563	-0.2117	-0.2448	3.3100	-0.0099	0.2962
	PKO - TT	5.1533	8.6462	17.2377	17.2158	49.0465	15.3953	3.8389
	ST - TT	6.8408	8.2899	17.4494	17.4606	45.7365	15.4053	3.5427
7. dsl16	PKO - ST	2.0853	3.2826	7.6447	7.6396	23.1558	6.0224	0.7692
	PKO - TT	6.5328	9.5189	21.0360	20.9545	52.1750	17.1346	3.6237
	ST - TT	4.4475	6.2363	13.3913	13.3149	29.0192	11.1122	2.8545
8. scp3	PKO - ST	5.6756	10.1587	11.4443	11.4195	29.1989	9.4891	1.7629
	PKO - PLK	3.0953	2.1875	2.1671	2.1889	8.2388	2.2174	1.2461
	ST - PLK	-2.5803	-7.9712	-9.2771	-9.2305	-20.9602	-7.2717	-0.5168
9. scp7	PKO - ST	-1.4544	-0.9054	-9.4486	-13.1252	-26.1854	-8.5096	-0.2624
	PKO - PLK	-0.4384	-0.1826	-7.7366	-11.3814	-20.9408	-6.8933	-1.2128
	ST - PLK	1.0160	0.7228	1.7119	1.7438	5.2446	1.6164	-0.9504

ตารางที่ 4.22 ผลต่างของระดับความสมบูรณ์ของพื้นที่ต้นแบบปี พ.ศ. 2543 และพื้นที่เป้าหมายปี พ.ศ. 2549

Composite class	พื้นที่	ผลต่างของระดับความสมบูรณ์ของพื้นที่ต้นแบบปี พ.ศ. 2543 และพื้นที่เป้าหมายปี พ.ศ. 2549						
		ΔF_{DVI}	ΔF_{GNDVI}	ΔF_{IPVI}	ΔF_{NDVI}	ΔF_{RVI}	ΔF_{TNDVI}	ΔF_{VI}
1. dsl2	PKO - TT	10.1179	12.5790	24.8248	24.8419	61.8308	20.5133	5.3615
	PKO - ST	9.8800	12.9180	26.3013	24.4101	59.8102	16.2580	4.6109
	TT - ST	-0.2379	0.3391	1.4765	-0.4317	-2.0206	-4.2553	-0.7506
2. dsl6	PKO - ST	3.0431	4.9498	8.0297	8.0671	29.1928	6.0946	1.3561
	PKO - SQP	-2.1691	0.7023	4.3615	-11.0607	3.6077	1.3725	0.7232
	ST - SQP	-5.2122	-4.2475	-3.6682	-19.1277	-25.5851	-4.7221	-0.6328
3. dsl9	PKO - TT	10.8337	13.6015	28.3019	28.2345	65.1914	20.3489	4.8578
	PKO - ST	8.6218	11.2601	18.0126	17.9697	56.2655	14.1378	4.4946
	TT - ST	-2.2119	-2.3414	-10.2893	-10.2648	-8.9259	-6.2111	-0.3632
4. dsl10	PKO - TT	8.2846	11.7066	24.9211	22.0816	55.5520	35.6646	4.1070
	PKO - SQ	7.9826	12.4675	23.8772	21.0679	54.4954	15.3304	3.4112
	TT - SQP	-0.3021	0.7609	-1.0439	-1.0137	-1.0566	-20.3342	-0.6958
5. dsl12	PKO - ST	3.4784	5.5186	16.2155	7.7646	27.8773	5.9941	1.3949
	PKO - SQP	16.6738	12.2820	18.8722	18.3994	58.0821	14.4889	3.6991
	ST - SQP	13.1954	6.7634	2.6566	10.6348	30.2048	8.4948	2.3042
6. dsl14	PKO - ST	1.8621	3.1433	5.2059	5.1937	24.4449	4.0092	0.9338
	PKO - TT	8.4641	11.2014	21.7119	21.7070	60.1841	18.7953	4.4539
	ST - TT	6.6020	8.0581	16.5061	16.5134	35.7392	14.7862	3.5201
7. dsl16	PKO - ST	4.1249	5.5165	11.6171	11.6241	37.3011	9.0717	1.3537
	PKO - TT	8.4798	11.6088	24.4324	24.3646	60.9837	19.8234	4.1914
	ST - TT	4.3549	6.0923	12.8153	12.7405	23.6826	10.7517	2.8377
8. scp3	PKO - ST	4.0907	8.4203	9.6745	9.6085	24.3876	8.0194	0.7715
	PKO - PLK	1.4670	0.2948	0.2120	0.1893	2.0031	0.6296	0.2494
	ST - PLK	-2.6237	-8.1255	-9.4625	-9.4192	-22.3845	-7.3898	-0.5220
9. scp7	PKO - ST	-5.6666	-12.4936	-17.4113	-17.3786	-52.4888	-14.7273	-3.1430
	PKO - PLK	-4.6084	-11.6879	-15.5748	-15.5693	-46.1509	-13.0183	-4.1207
	ST - PLK	1.0582	0.8058	1.8365	1.8094	6.3379	1.7090	-0.9777

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการวิจัย

การศึกษา “การหาดัชนีชี้วัดคุณภาพการปกคลุมของพืชพรรณ โดยใช้พื้นที่ต้นแบบเป็นฐาน” มีวัตถุประสงค์เพื่อจะศึกษาและกำหนดดัชนีชี้วัดที่มีความเหมาะสมที่สุดในการศึกษาการเปลี่ยนแปลงคุณภาพการปกคลุมของพืชพรรณในพื้นที่ต้นแบบและพื้นที่เป้าหมายรวมถึงทำการเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงความสมบูรณ์ของการปกคลุมของพืชพรรณที่เกิดขึ้นระหว่างพื้นที่ต้นแบบและพื้นที่เป้าหมาย และระหว่างพื้นที่เป้าหมายกับพื้นที่เป้าหมายเมื่อเวลาผ่านไป

ในการศึกษาเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงคุณภาพการปกคลุมของพืชพรรณของพื้นที่ โดยใช้พื้นที่ต้นแบบที่มีลักษณะทางกายภาพเหมือนกับพื้นที่เป้าหมาย สามารถทำให้การเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงคุณภาพการปกคลุมของพืชพรรณสามารถทำข้ามพื้นที่ได้

ข้อมูลที่น่าสนใจศึกษาแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มที่หนึ่ง ข้อมูลที่นำมาใช้เพื่อคัดเลือกพื้นที่ที่มีลักษณะทางกายภาพที่เหมือนกันระหว่างพื้นที่ต้นแบบและพื้นที่เป้าหมาย ได้แก่ ข้อมูลธรณีวิทยา ข้อมูลระดับความสูง ข้อมูลความลาดชัน ข้อมูลทิศด้านลาด ข้อมูลประมาณน้ำฝน และข้อมูลอุณหภูมิ กลุ่มที่สอง ข้อมูลภาพถ่ายจากดาวเทียม Landsat-TM ที่บันทึกเมื่อวันที่ 28 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2543 และวันที่ 27 มกราคม พ.ศ. 2549 เพื่อนำมาหาค่าดัชนีพืชพรรณต่างๆ

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ คือ ค่าดัชนีพืชพรรณใช้ดัชนีพืชพรรณทั้งหมด 7 ค่า ได้แก่ 1) ratio vegetation index (RVI) 2) normalized differential vegetation index (NDVI) 3) transformed normalized differential vegetation index (TNDVI) 4) infrared percentage vegetation index (IPVI) 5) green normalized difference vegetation index (GNDVI) 6) difference vegetation index (DVI) และ 7) vegetation index (VI)

ผลจากการศึกษาสามารถสรุปได้ ดังนี้

5.1.1 ผลการคัดเลือกพื้นที่ต้นแบบและพื้นที่เป้าหมาย

จากการคัดเลือกได้พื้นที่ต้นแบบที่มีความสอดคล้องทางกายภาพกับพื้นที่เป้าหมายจำนวน 9 คลาสผสม และมีพื้นที่ตัวอย่างจำนวน 24 พื้นที่ สำหรับพื้นที่เป้าหมายทำการเลือกได้พื้นที่เป้าหมายที่มีปัจจัยทางกายภาพของพื้นที่ที่ตรงกับคลาสผสมของพื้นที่ต้นแบบ ดังนี้คือ พื้นที่อุทยานแห่งชาติไทรทอง มีจำนวน 8 คลาสผสม มีจำนวนพื้นที่ตัวอย่างทั้งหมด 11 พื้นที่ อุทยานแห่งชาติตาคลีมีจำนวน

5 คลาสผสม มีจำนวนพื้นที่ตัวอย่างทั้งหมด 7 พื้นที่ อุทยานแห่งชาติภูแลนคา มีจำนวน 2 คลาสผสม มีจำนวนพื้นที่ตัวอย่างทั้งหมด 2 พื้นที่ และพื้นที่ป่าสงวนบริเวณอำเภอสีคิ้วและอำเภอบัวชุม มีจำนวน 3 คลาสผสม มีจำนวนพื้นที่ตัวอย่างทั้งหมด 3 พื้นที่

5.1.2 ผลการตรวจสอบความเสถียรของค่าดัชนีพืชพรรณของพื้นที่ต้นแบบ

ในการตรวจสอบความเสถียรของพื้นที่ต้นแบบ โดยพิจารณาจากค่า DN และค่าดัชนีพืชพรรณของพื้นที่ต้นแบบ สามารถสรุปได้ดังนี้

1. ผลจากการพิจารณาค่า DN ของพื้นที่ต้นแบบสรุปว่าการนำเอาค่า DN แบนด์ 4 ของภาพดาวเทียม Landsat-TM เพียงแบนด์เดียวมาใช้ไม่สามารถบ่งบอกถึงระดับความสมบูรณ์ของพืชพรรณได้เพียงพอ เนื่องจากขาดความเสถียรสาเหตุมาจากค่า DN ยังไม่ได้ผ่านการ normalize ทำให้มีความผิดพลาดของข้อมูลที่เกิดจากกระบวนการรับข้อมูลของดาวเทียม และมีปัจจัยทางกายภาพของพื้นที่บางปัจจัยที่อาจส่งผลต่อค่า DN ซึ่งไม่สามารถมองเห็นได้

2. ผลจากการพิจารณาค่าดัชนีพืชพรรณของคลาสผสมเดียวกันในพื้นที่ต้นแบบ พบว่ามีความเสถียรมากกว่าใช้ค่า DN แบนด์ 4 เพียงอย่างเดียวเพราะค่าในคลาสผสมเดียวกันในฤดูกาลเดียวกันหรือใกล้เคียงกันมีความต่างน้อยมากจึงไม่นับสำคัญ เนื่องจากดัชนีพืชพรรณเป็นวิธีการที่ได้ผ่านการ normalize แล้วซึ่งลดความผิดพลาดจากกระบวนการรับข้อมูลของดาวเทียมและปัจจัยทางกายภาพของพื้นที่แล้ว

3. ข้อมูลภาพดาวเทียม Landsat-TM ที่นำมาใช้ในการศึกษาคั้งนี้มีช่วงเวลาที่แตกต่างกัน 6 ปี กับ 32 วัน จึงมีความต่างของความสมบูรณ์ของพืชพรรณตามฤดูกาลอยู่บ้าง (แม้จะประมาณได้ว่าอยู่ในฤดูกาลเดียวกัน) แต่ผลจากการศึกษาแสดงให้เห็นว่าค่าดัชนีพืชพรรณมีความแตกต่างกันน้อยมากทั้งที่มีช่วงเวลาต่างกันแต่อยู่ในช่วงฤดูกาลเดียวกัน ซึ่งสรุปได้ว่าข้อมูลที่นำมาใช้ในการศึกษาคั้งนี้เป็นข้อมูลที่สามารนำมาใช้ศึกษาเพื่อตอบวัตถุประสงค์ของการศึกษาได้และช่วยขจัดปัญหาความยากลำบากในการหาข้อมูลภาพดาวเทียมต่างปีที่มีช่วงเวลาเดียวกันได้ระดับหนึ่ง

5.1.3 ผลการวิเคราะห์ของค่าดัชนีพืชพรรณ

ดัชนีพืชพรรณแต่ละตัวสามารถแสดงความเป็นพืชพรรณได้แตกต่างกัน ผลจากการทำ normalize ดัชนีพืชพรรณต่างๆ ให้อยู่ในช่วง 0-100 ทำให้เห็นความแตกต่างในการใช้ดัชนีพืชพรรณ ดังนี้ ค่า TNDVI ให้ค่าความเป็นพืชพรรณสูงสุดมากกว่าดัชนีพืชพรรณตัวอื่นๆ ค่า IPVI และ NDVI ให้ค่าความเป็นพืชพรรณที่ใกล้เคียงกันค่อนข้างมากใช้ตรวจสอบความเป็นพืชพรรณได้รองจาก TNDVI และดัชนีพืชพรรณที่ตรวจสอบความเป็นพืชพรรณได้ดีถัดมา คือ VI และ GNDVI ซึ่งทั้งสองดัชนีพืชพรรณให้ค่าความเป็นพืชพรรณใกล้เคียงกับ IPVI และ NDVI แต่ไม่ใกล้เคียงมากเท่ากับสองดัชนีพืชพรรณแรก ค่า DVI ใช้ตรวจสอบความเป็นพืชพรรณได้ค่อนข้างต่ำเมื่อเทียบกับดัชนีพืช

พรรณอื่นๆ และสุดท้ายค่า RVI เป็นดัชนีพืชพรรณที่ให้ค่าการตรวจสอบต่ำสุด แตกต่างจากดัชนีพืชพรรณตัวอื่นอย่างสิ้นเชิง โดยจะมีค่าอยู่ในช่วง 0-1 เท่านั้นในสเกล 0-100

5.1.4 ผลการหาดัชนีพืชพรรณที่เหมาะสมสำหรับการชี้วัดคุณภาพของพืชพรรณ

สำหรับข้อมูลปี พ.ศ. 2543 ดัชนีพืชพรรณที่มีความเหมาะสมที่สุดคือ IPVI รองลงมาคือ NDVI TNDVI GNDVI VI DVI และ RVI ตามลำดับ สำหรับข้อมูลปี พ.ศ. 2549 ดัชนีพืชพรรณที่มีความเหมาะสมที่สุดคือ NDVI รองลงมาคือ IPVI TNDVI GNDVI VI DVI และ RVI ตามลำดับ และดัชนีพืชพรรณที่มีความเหมาะสมที่สุดของการหาผลต่างระหว่างพื้นที่ดินแบบของข้อมูลในปี พ.ศ. 2543 และพื้นที่เป้าหมายของข้อมูลปี พ.ศ. 2549 คือ IPVI รองลงมาคือ NDVI TNDVI GNDVI VI DVI และ RVI ตามลำดับ

สรุปได้ว่า ดัชนีพืชพรรณที่เหมาะสมที่สุดสำหรับชี้วัดคุณภาพการปกคลุมของพืชพรรณระหว่างพื้นที่ดินแบบและพื้นที่เป้าหมาย ได้แก่ IPVI รองลงมาคือ NDVI TNDVI GNDVI VI DVI และดัชนีพืชพรรณที่เหมาะสมน้อยที่สุดคือ RVI

5.1.5 ผลการประเมินความสมบูรณ์ของพืชพรรณ

การประเมินความสมบูรณ์ของพื้นที่เป้าหมายเปรียบเทียบกับพื้นที่ดินแบบสามารถสรุปได้ ดังนี้

1. สำหรับข้อมูลในปี พ.ศ. 2543 พิจารณาโดยรวมแล้วพื้นที่เป้าหมายมีระดับความสมบูรณ์น้อยกว่าพื้นที่ดินแบบ ยกเว้นในพื้นที่ scp7 ซึ่งเป็นพื้นที่ป่าประเภทผลัดใบและกำลังมีการผลัดใบทำให้ระดับความสมบูรณ์ของพื้นที่ดินแบบน้อยกว่าพื้นที่เป้าหมาย และสำหรับข้อมูลในปี พ.ศ. 2549 ระดับความสมบูรณ์ของพื้นที่เป้าหมายของคลาสผสมกลุ่ม dsl6 dsl14 และ scp7 มีระดับความสมบูรณ์มากกว่าพื้นที่ดินแบบ ซึ่งจากการพิจารณาแล้วในคลาสผสมกลุ่ม dsl6 และ dsl14 จะเกิดขึ้นกับเฉพาะบางดัชนีพืชพรรณแต่ลักษณะเช่นนี้เกิดขึ้นเป็นส่วนน้อยเท่านั้น สาเหตุอาจเกิดจากตัวของดัชนีพืชพรรณและสภาพความสมบูรณ์ของพื้นที่ในกลุ่มนั้นๆ แต่สำหรับคลาสผสมกลุ่ม scp7 เกิดขึ้นเนื่องจากสภาพความสมบูรณ์ของพืชพรรณของพื้นที่ดินแบบและพื้นที่เป้าหมาย ซึ่งสรุปได้ว่าสภาพพื้นที่ของพื้นที่เป้าหมายมีระดับความสมบูรณ์มากกว่าพื้นที่ดินแบบ

2. ในการเปรียบเทียบระดับความสมบูรณ์ของพืชพรรณระหว่างพื้นที่ดินแบบและพื้นที่เป้าหมายสามารถสรุปได้เป็น 3 กลุ่ม คือ กลุ่มที่ 1 พื้นที่เป้าหมายมีระดับความสมบูรณ์น้อยกว่าพื้นที่ดินแบบมาก เนื่องจากพื้นที่เป้าหมายมีการเปลี่ยนแปลงของการใช้ประโยชน์ที่ดินจากป่าไม้เป็นพื้นที่เกษตรกรรม กลุ่มที่ 2 พื้นที่เป้าหมายมีระดับความสมบูรณ์มากกว่าพื้นที่ดินแบบ เนื่องจากพื้นที่ดินแบบเป็นป่าผลัดใบและกำลังผลัดใบในขณะที่พื้นที่เป้าหมายยังไม่มีการผลัดใบ และกลุ่มที่ 3 พื้นที่เป้าหมายมีระดับความสมบูรณ์ใกล้เคียงกับพื้นที่ดินแบบแต่ยังสมบูรณ์น้อยกว่าพื้นที่ดินแบบ เนื่องจากพื้นที่

เป้าหมายได้รับการดูแลและบริหารจัดการพื้นที่ป่าไม้เป็นอย่างดีจนมีระดับความสมบูรณ์ใกล้เคียงกับพื้นที่ต้นแบบ

5.2 ข้อเสนอแนะ

การศึกษา “การหาดัชนีชี้วัดคุณภาพการปกคลุมของพืชพรรณโดยใช้พื้นที่ต้นแบบเป็นฐาน” เป็นวิธีการใหม่ในการศึกษาเปรียบเทียบการปกคลุมของพืชพรรณ โดยเปรียบเทียบในพื้นที่เดียวกันและข้ามพื้นที่ได้เมื่อเวลาผ่านไปโดยกำหนดพื้นที่ที่อยู่ภายใต้การอนุรักษ์และบริหารจัดการที่ดีที่สุดเป็นพื้นที่ที่มีระดับความสมบูรณ์ที่สุด และใช้เป็นพื้นที่ต้นแบบสำหรับทำการเปรียบเทียบกับพื้นที่เป้าหมาย เพื่อให้ผลการศึกษาที่มีความชัดเจนมากขึ้นจึงขอเสนอแนะในการศึกษาลักษณะเดียวกันต่อไปนี้

1. ข้อมูลที่นำมาใช้ในการศึกษาในที่นี้คือ ข้อมูลภาพถ่ายจากดาวเทียม Landsat-TM ซึ่งข้อมูลที่นำมาใช้ศึกษาและมีวันที่แตกต่างกันถึง 32 วัน ถ้าได้ข้อมูลภาพจากดาวเทียมที่มีช่วงเวลาเดียวกันถึงแม้จะต่างปีกัน ผลการศึกษาที่น่าจะมีความถูกต้องหรือสรุปผลได้อย่างชัดเจนมากกว่านี้

2. ในการศึกษาที่ใช้ข้อมูลการรับรู้จากระยะไกลหลายช่วงเวลา (multi-date) การทำการปรับแก้ข้อมูลเชิงรังสี (atmospheric correction) ในขั้นตอนของการเตรียมข้อมูลก่อนการวิเคราะห์จะช่วยป้องกันผลกระทบจากรังสีรบกวน อีกทั้งยังเป็นการปรับปรุงคุณภาพข้อมูลให้ดีขึ้น ซึ่งน่าจะส่งผลให้การศึกษาที่มีความถูกต้องชัดเจนมากขึ้นตามไปด้วย อย่างไรก็ตามในการศึกษารั้งนี้ได้ทำการทดสอบความเสถียรของ DN และค่าดัชนีพืชพรรณของพื้นที่ต้นแบบแล้ว ซึ่งผลลัพธ์ที่ได้ปรากฏว่ามีความเสถียรสูงและสามารถใช้เป็นเกณฑ์ขั้นต้นสำหรับการเปรียบเทียบได้

3. ในการเลือกพื้นที่ศึกษาควรเลือกพื้นที่ศึกษาที่มีลักษณะภูมิประเทศที่แตกต่างออกไปในภูมิภาคอื่น เช่น ลักษณะภูมิประเทศที่เป็นบริเวณภูเขาสูง ภูมิประเทศที่ราบลุ่ม หรือภูมิประเทศอื่นๆ เพื่อศึกษาพืชพรรณในภูมิประเทศอื่นๆ ให้มีความครบถ้วนของสมมติฐาน

4. หากวิธีการปรับปรุงในขั้นตอนการคัดเลือกพื้นที่ตัวอย่างของพื้นที่ต้นแบบและพื้นที่เป้าหมายให้มีความรวดเร็วจะมีความหลากหลายและชัดเจนมากยิ่งขึ้น ในการคัดเลือกอาจประกอบด้วยการใช้เกณฑ์ที่เหมาะสมมากขึ้นแต่ต้องมีความสัมพันธ์กัน หรือมีอิทธิพลต่อความสมบูรณ์ของพืชพรรณ

5. ในการศึกษาการเปลี่ยนแปลงระดับความสมบูรณ์ของพืชพรรณในพื้นที่ศึกษา ในกรณีที่เป็ป่าไม้ประเภทป่าผลัดใบและอยู่ในช่วงฤดูการที่มีการผลัดใบ ผลจากการประเมินระดับความสมบูรณ์ที่ได้ อาจจะไม่ได้อ้างอิงถึงการเสื่อมสภาพหรือการการถดถอยของพืชพรรณ ดังนั้นในการศึกษารั้งต่อไปจึงควรหลีกเลี่ยงการใช้ข้อมูลภาพที่ตรงกับช่วงผลัดใบของพื้นที่ศึกษา

รายการอ้างอิง

รายการอ้างอิง

- กรมทรัพยากรธรณี. (2544). **ธรณีวิทยาประเทศไทย เฉลิมพระเกียรติพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว เนื่องในวโรกาสพระราชพิธีมหามงคล เฉลิมพระชนมพรรษา 6 รอบ 5 ธันวาคม 2542**. กรุงเทพฯ: กองธรณีวิทยา กรมทรัพยากรธรณี.
- กรมทรัพยากรธรณี. (2549). **ธรณีวิทยาบริเวณที่ราบสูงโคราช** [ออนไลน์]. ได้จาก: [http://www.dmr.go.th/geothai/korat\(geo\).html](http://www.dmr.go.th/geothai/korat(geo).html)
- กรมป่าไม้. (2550). **เนื้อที่ป่าไม้ของประเทศไทย** [ออนไลน์]. ได้จาก: <http://www.forest.go.th/stat/stat50/fa.htm>
- กรมป่าไม้และมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. (2545). **โครงการสำรวจการใช้ประโยชน์พื้นที่เพื่อกิจกรรมต่างๆ ทั้งในและรอบเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าภูเขียวด้วยภาพถ่ายระยะไกล GIS และศึกษาทางเศรษฐกิจและสังคม**. กรุงเทพฯ: กรมป่าไม้.
- จิรวรรณ จารุพัฒน์ และคณะ. (ม.ป.ป.). **การใช้ภาพถ่ายทางอากาศและภาพถ่ายดาวเทียมเพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างโครงสร้างป่าไม้กับลักษณะภูมิประเทศในประเทศไทย**. กรมป่าไม้. (เอกสารที่ไม่ได้พิมพ์เผยแพร่).
- ชรัตน์ มงคลสวัสดิ์. (2549). **ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ศักยภาพเชิงพื้นที่เพื่อการพัฒนา**. ขอนแก่น: ขอนแก่นการพิมพ์.
- ชัยพล กীরติกสิกร และอิทธิ ศรีศิริรัตตยวงศ์. (2550). **การสร้างแบบจำลองความสูงความละเอียด 30 เมตร จากข้อมูล SRTM 3 ความละเอียด 90 เมตร ด้วยวิธีโพลิโนเมียลสองตัวแปรกำลังสาม [CD-ROM]**. ใน การประชุมวิชาการ การแผนที่และภูมิสารสนเทศแห่งชาติ ประจำปี 2550. กรุงเทพฯ: สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน) กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.
- ดอกกรัก มารอด, จาริยา มุทะสิทธิ์, อ้อยใจ กะวิเศษ และสุเมธ เดชะตันตระกุล. (ม.ป.ป.). **คู่มือสื่ออิเล็กทรอนิกส์ วิชานิเวศวิทยาป่าไม้** [ออนไลน์]. ได้จาก: http://cyberlab.lh1.ku.ac.th/elearn/faculty/forest/fo22/FullText/ecology_1.pdf

- ทรงกต ทศานนท์. (2548). เอกสารประกอบการสอนวิชาการรับรู้จากระยะไกล. สาขาวิชาการรับรู้จากระยะไกล สำนักวิชาวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี.
- ธงชัย จารุพัฒน์ และคณะ. (2544). การสำรวจข้อมูลระยะไกลด้วยภาพถ่ายจากดาวเทียมในการติดตามการเปลี่ยนแปลงพื้นที่ป่าไม้เขตร้อนระดับโลก. ใน อารีจิต วรรณัจฉริยา, อุไร เชื้อเย็น และปิยวรรณ เชื้อเย็น (บรรณาธิการ). **สรุปผลการวิจัยฉบับสมบูรณ์ภายใต้โครงการวิจัยเรื่อง “การเปลี่ยนแปลงสภาพป่าในเขตร้อนและผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลง”** (หน้า 1-5). กรุงเทพฯ: สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ.
- นฤมล นุชเปลี่ยน. (2549). การจำแนกสังคมพืช โดยใช้ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม ข้อมูลธรณีสัณฐาน และสภาพภูมิประเทศ กรณีศึกษาป่าสาธิตงาว จังหวัดลำปาง. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต ภาควิชาชีววิทยาป่าไม้ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- นิพนธ์ ตั้งธรรม และคณะ. (2543). การประยุกต์ใช้ข้อมูลงานวิจัยการเปลี่ยนแปลงของป่าเขตร้อนและผลกระทบเพื่อการจัดการระบบนิเวศป่าเขตร้อนแบบผสมผสาน [ออนไลน์]. ได้จาก: <http://www.forest.ku.ac.th>
- นิวัติ เรืองพานิช. (2546). การอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- พิสุทธิ นาคหมื่นไวย. (2545). การประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์และการสำรวจระยะไกลเพื่อศึกษาการทดแทนของสังคมพืชในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าทุ่งใหญ่นเรศวรตะวันออก. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต ภาควิชาชีววิทยาป่าไม้ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- พงษ์ศักดิ์ สหุนาฟู. (2539). นิเวศวิทยาป่าไม้. คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพมหานคร. อ้างถึงใน พิสุทธิ นาคหมื่นไวย. (2545). การประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์และการสำรวจระยะไกลเพื่อศึกษาการทดแทนของสังคมพืชในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าทุ่งใหญ่นเรศวรตะวันออก. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต ภาควิชาชีววิทยาป่าไม้ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ราชบัณฑิตยสถาน. (2549). **พจนานุกรมศัพท์ภูมิศาสตร์ ฉบับราชบัณฑิตยสถาน**. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพมหานคร: ราชบัณฑิตยสถาน.

วีระภาส คุณรัตน์ศิริ. (2550). การประยุกต์ใช้ภาพถ่ายดาวเทียม Landsat5 Thematic Mapper ในการสำรวจทรัพยากรป่าไม้ [CD-ROM]. ใน การประชุมวิชาการ การแผนที่และภูมิสารสนเทศแห่งชาติ ประจำปี 2550. กรุงเทพฯ: สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน) กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.

อภิรักษ์ ชันธิราช. (2545). การประยุกต์ใช้ข้อมูลสำรวจระยะไกลในการจำแนกพื้นที่ป่าไม้และการประมาณมวลชีวภาพป่าไม้ ในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยทับทัน-ห้วยสำราญ จังหวัดสุรินทร์. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต ภาควิชาการจัดการป่าไม้ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

อุทิศ กุญอินทร์. (2452). นิเวศวิทยา พื้นฐานเพื่อการป่าไม้. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ คณะวนศาสตร์.

เอกพงศ์ วรรณจักร. (2540). การทดแทนสังคมของพืชบนพื้นที่ไร่เก่า : กรณีศึกษาเปรียบเทียบระหว่างป่าผสมผลัดใบกับป่าดิบเขา ในเขตสวนพฤกษศาสตร์ สมเด็จพระนางเจ้าสิริกิติ์ วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

Crippen, R.E. (1990). Calculating the Vegetation Index Faster. **Remote Sensing of Environment** 34: 71-73

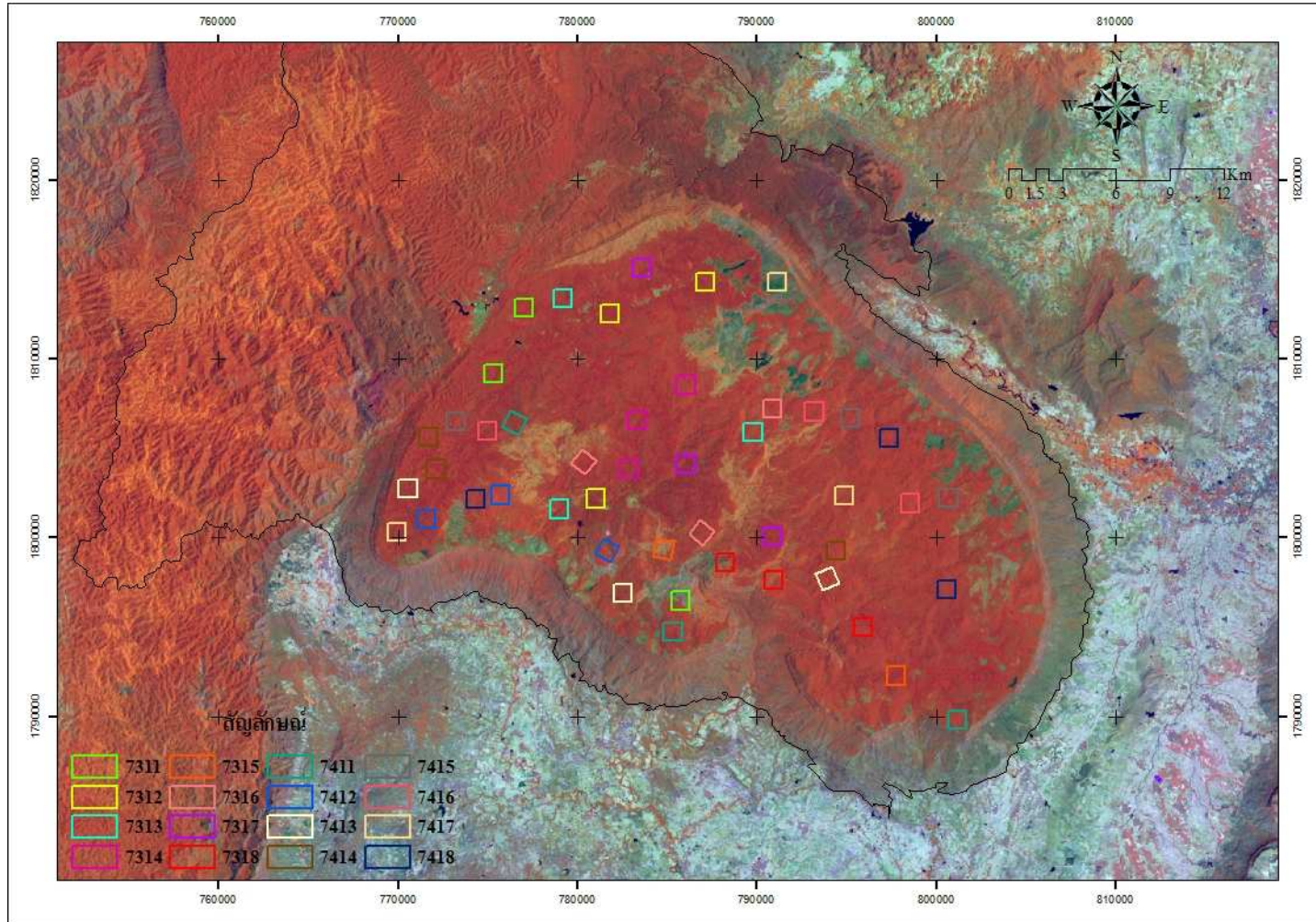
Deering, P.W., Rouse, J.W., Haas, R.H., and Schell, J.A. (1975). Measuring Forage Production of Grazing Units from Landsat Mss data. **In Proceeding of Tenth International Symposium on Remote Sensing of Environment** (pp 1169-1178). Ann Arbor: Michigan University.

Garcia-Aguirre, M. C., Ortiz, M. A., Zamorano, J. J. and Reyes, Y. (2007). Vegetation and landform relationships at Ajsco volcano Mexico, using a geographic information system (GIS). **Forest Ecology and Management**. Doi: 10.1016/j.foreco.2006.10.031

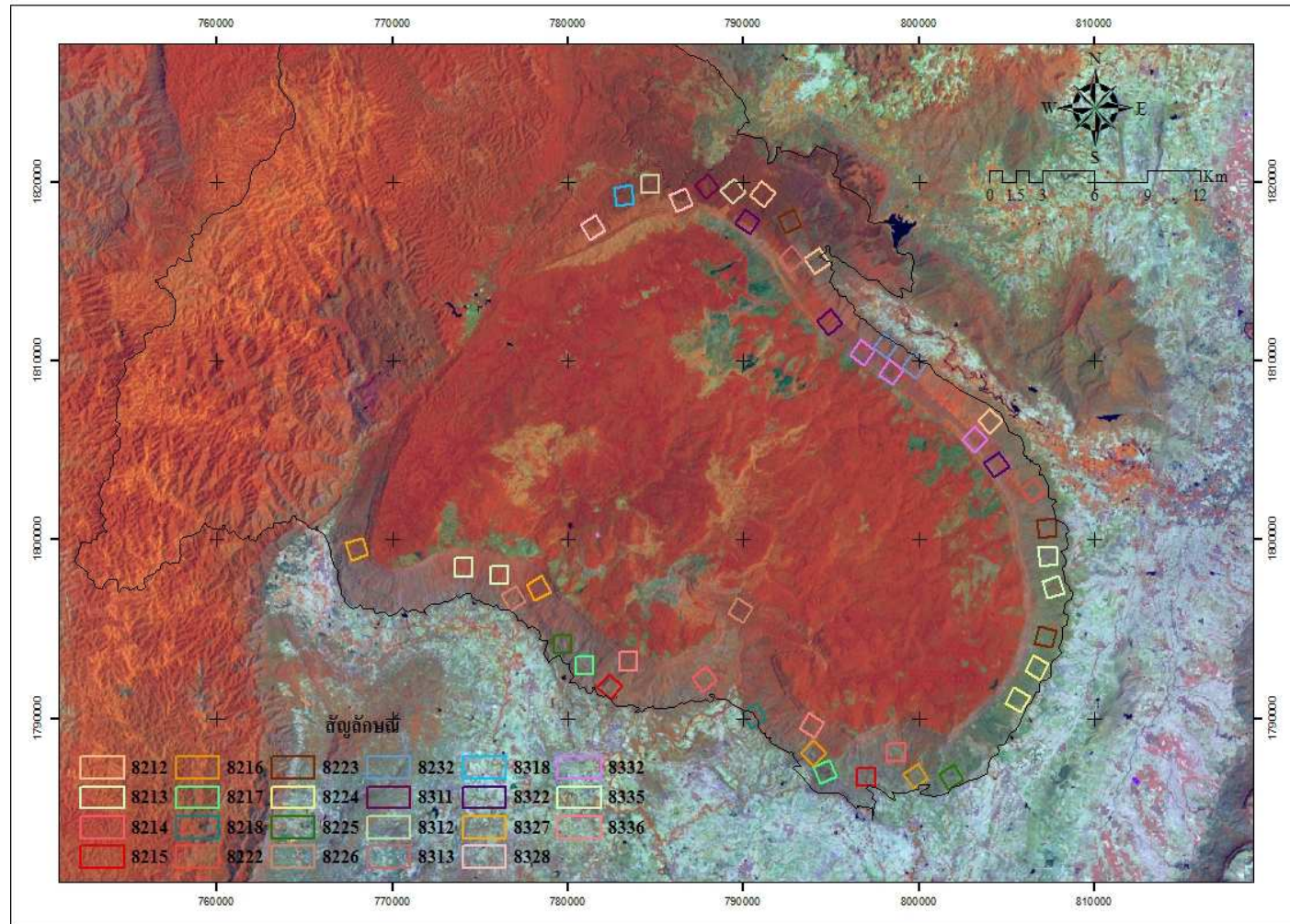
Gitelson, A.A., Kaufman, Y.J., and Merzlyak, M.N. (1996). Use of A Green Channel in Remote Sensing of Global vegetation from EOS-MODIS. **Remote Sensing of Environment** 58: 289-298.

- Jensen, J. R. (2007). **Remote Sensing of the Environment: an Earth Resource Perspective** (2nd ed). USA: Pearson Prentice Hall.
- Jordan, C.F. (1969). Derivation of Leaf Area Index from Quality of Light on the Forest Floor. **Ecology** 50: 663-666.
- Lillesand, T.M., and Kiefer, R.W. (1987). **Remote Sensing and Image Interpretation**. (2nd ed.). New York: John Wiley and Sons.
- Matsushita, B., Onda, Y., Xu, M. and Toyota, M. (2005). Detection Forest Degradation in Kochi, Japan: Combining *In Situ* Field Measurements with Remote Sensing Techniques. [14 paragraphs]. **IEEEExplore** [On-line serial]. Available: <http://ieeexplore.ieee.org/ielx5/10226/32599/01526503.pdf?arnumber=1526503>
- Pianka, E. R. (1978). **Evolutionary Ecology** (2nd ed.). New York: Harper and Row. Quoted in Garcia-Aguirre, M. C., Ortiz, M. A., Zamorano, J. J. and Reyes, Y. (2007). Vegetation and landform relationships at Ajsco volcano Mexico, using a geographic information system (GIS). **Forest Ecology and Management**. Doi: 10.1016/j.foreco.2006.10.031
- Richards, J.A., and Jia, X. (2006). **Remote Sensing Digital Image Analysis an Introduction**. (4th ed.) Germany: Springer.
- Rouse, J.W., Haas, R.H., Schell, J.A., and Deering, D.W. (1973). Monitoring Vegetation systems in the Great Plains with ERTS. **Third ERTS Symposium, NASA SP-351** 1: 309-317.
- Zhan-Yu, L., Jing-Feng, H., Xin-Hong, W. and Yong-Ping, D. (2007). Comparison of Vegetation Indices and Red-edge Parameters for Estimating Grassland Cover from Canopy Reflectance Data [27 paragraphs]. **Wiley InterScience** [On-line serial]. Available: <http://www.blackwellsynergy.com/action/showPdf?submitPDF>

ภาคผนวก



ภาพที่ ก-1 ตำแหน่งพื้นที่ตัวอย่างในพื้นที่ต้นแบบทั้งหมดบริเวณหลังแป



ภาพที่ ก-2 ตำแหน่งพื้นที่ตัวอย่างในพื้นที่ต้นแบบทั้งหมดบริเวณหน้าผาชัน

ตารางที่ ก-1 แสดงคลาสผสมทั้งหมดที่ได้จากการคัดเลือกในพื้นที่ต้นแบบทั้งหมด

ลำดับ	ชื่อ	คลาสผสม	ประเภทป่าไม้
1	pk_dsl1_1	7418	ป่าดงดิบเขา
2	pk_dsl1_2	7418	ป่าดงดิบเขา
3	pk_dsl1_3	7418	ป่าดงดิบเขา
4	pk_dsl2_1	7317	ป่าดงดิบเขา
5	pk_dsl2_2	7317	ป่าดงดิบเขา
6	pk_dsl2_3	7317	ป่าดงดิบเขา
7	pk_dsl3_1	7415	ป่าดงดิบเขา
8	pk_dsl3_2	7415	ป่าดงดิบเขา
9	pk_dsl3_3	7415	ป่าดงดิบเขา
10	pk_dsl4_1	7416	ป่าดงดิบเขา
11	pk_dsl4_2	7416	ป่าดงดิบเขา
12	pk_dsl4_3	7416	ป่าดงดิบเขา
13	pk_dsl5_1	7316	ป่าดงดิบเขา
14	pk_dsl5_2	7316	ป่าดงดิบเขา
15	pk_dsl5_3	7316	ป่าดงดิบเขา
16	pk_dsl6_1	7312	ป่าดงดิบเขา
17	pk_dsl6_2	7312	ป่าดงดิบเขา
18	pk_dsl6_3	7312	ป่าดงดิบเขา
19	pk_dsl7_1	7414	ป่าดงดิบเขา
20	pk_dsl7_2	7414	ป่าดงดิบเขา
21	pk_dsl7_3	7414	ป่าดงดิบเขา
22	pk_dsl8_1	7413	ป่าดงดิบเขา
23	pk_dsl8_2	7413	ป่าดงดิบเขา
24	pk_dsl8_3	7413	ป่าดงดิบเขา
25	pk_dsl9_1	7318	ป่าดงดิบเขา
26	pk_dsl9_2	7318	ป่าดงดิบเขา
27	pk_dsl9_3	7318	ป่าดงดิบเขา/ป่าไผ่

ตารางที่ ก-1 (ต่อ)

ลำดับ	ชื่อ	คลาสผสม	ประเภทป่าไม้
28	pk_dsl10_1	7311	ป่าดงดิบเขา
29	pk_dsl10_2	7311	ป่าดงดิบเขา/ป่าพื้้นตัว
30	pk_dsl10_3	7311	ป่าดงดิบเขา
31	pk_dsl11_1	7412	ป่าดงดิบเขา
32	pk_dsl11_2	7412	ป่าดงดิบเขา
33	pk_dsl11_3	7412	ป่าดงดิบเขา
34	pk_dsl12_1	7313	ป่าดงดิบเขา
35	pk_dsl12_2	7313	ป่าดงดิบเขา
36	pk_dsl12_3	7313	ป่าดงดิบเขา/ป่าไผ่
37	pk_dsl13_1	7417	ป่าดงดิบเขา
38	pk_dsl13_2	7417	ป่าดงดิบเขา
39	pk_dsl13_3	7417	ทุ่งหญ้า/ป่าพื้้นตัว
40	pk_dsl14_1	7314	ป่าดงดิบเขา
41	pk_dsl14_2	7314	ป่าดงดิบเขา
42	pk_dsl14_3	7314	ป่าดงดิบเขา
43	pk_dsl15_1	7411	ป่าดงดิบเขา
44	pk_dsl15_3	7411	ป่าดงดิบเขา
45	pk_dsl15_2	7411	ป่าดงดิบเขา
46	pk_dsl16_1	7315	ป่าดงดิบเขา
47	pk_dsl16_2	7315	ป่าดงดิบเขา
48	pk_scp1_1	8322	ป่าเบญจพรรณ
49	pk_scp1_2	8322	ป่าเบญจพรรณ
50	pk_scp1_3	8322	ป่าเบญจพรรณ
51	pk_scp2_1	8215	ป่าเต็งรัง
52	pk_scp2_2	8215	ป่าเต็งรัง
53	pk_scp3_1	8222	ป่าเต็งรัง
54	pk_scp3_2	8222	ป่าเต็งรัง

ตารางที่ ก-1 (ต่อ)

ลำดับ	ชื่อ	คลาสผสม	ประเภทป่าไม้
55	pk_scp4_1	8312	ป่าเต็งรัง
56	pk_scp4_2	8312	ป่าเต็งรัง
57	pk_scp5_1	8332	ป่าเบญจพรรณ
58	pk_scp5_2	8332	ป่าเบญจพรรณ
59	pk_scp5_3	8332	ป่าเบญจพรรณ
60	pk_scp6_1	8328	ป่าเบญจพรรณ
61	pk_scp6_2	8328	ป่าเบญจพรรณ
62	pk_scp7_1	8217	ป่าเต็งรัง
63	pk_scp7_2	8217	ป่าเต็งรัง
64	pk_scp8_1	8336	ป่าเบญจพรรณ
65	pk_scp8_2	8336	ป่าเบญจพรรณ
66	pk_scp9_1	8226	ป่าเบญจพรรณ
67	pk_scp9_2	8226	ป่าเบญจพรรณ
68	pk_scp10_1	8214	ป่าเต็งรัง/ป่าเบญจพรรณ
69	pk_scp10_2	8214	ป่าเต็งรัง/ป่าเบญจพรรณ
70	pk_scp11_1	8216	ป่าเต็งรัง/ป่าเบญจพรรณ
71	pk_scp11_2	8216	ป่าเต็งรัง/ป่าเบญจพรรณ
72	pk_scp12_1	8225	ป่าเต็งรัง/ป่าเบญจพรรณ
73	pk_scp12_2	8225	ป่าเต็งรัง
74	pk_scp13_1	8224	ป่าเต็งรัง
75	pk_scp13_2	8224	ป่าเต็งรัง
76	pk_scp14_1	8212	ป่าเต็งรัง
77	pk_scp14_2	8212	ป่าเต็งรัง/ป่าเบญจพรรณ
78	pk_scp14_3	8212	ป่าเต็งรัง
79	pk_scp15_1	8223	ป่าเต็งรัง
80	pk_scp15_2	8223	ป่าเต็งรัง
81	pk_scp15_3	8223	ป่าเต็งรัง
82	pk_scp16_1	8232	ป่าเต็งรัง/ป่าไผ่

ตารางที่ ก-1 (ต่อ)

ลำดับ	ชื่อ	คลาสผสม	ประเภทป่าไม้
83	pk_scp16_2	8232	ป่าเต็งรัง/ป่าไผ่
84	pk_scp17_1	8213	ป่าเต็งรัง
85	pk_scp17_2	8213	ป่าเต็งรัง
86	pk_scp18_1	8335	ป่าดงดิบแล้ง/ป่าเบญจพรรณ
87	pk_scp18_2	8335	ป่าดงดิบแล้ง/ป่าเบญจพรรณ
88	pk_scp19_1	8327	ป่าดงดิบแล้ง/ป่าเบญจพรรณ
89	pk_scp19_2	8327	ป่าดงดิบแล้ง/ป่าเบญจพรรณ
90	pk_scp20	8311	ป่าเต็งรัง/ป่าเบญจพรรณ
91	pk_scp21	8313	ป่าเบญจพรรณ/ป่าเต็งรัง
92	pk_scp22	8318	เบญจพรรณ/ป่าเต็งรัง
93	pk_scp23	8218	ป่าเบญจพรรณ/ป่าทุ่ง

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-สกุล นางสาวเพ็ญประไพ ภู่ทอง
เกิดวันที่ 19 พฤษภาคม พ.ศ. 2524
สถานที่เกิด 9/1 หมู่ที่ 8 ตำบลสะพลี อำเภอปะทิว จังหวัดชุมพร 86230

ประวัติการศึกษา

พ.ศ. 2536 ชั้นประถมศึกษา
 โรงเรียนบ้านทุ่งวัวแล่น อำเภอปะทิว จังหวัดชุมพร
พ.ศ. 2539 ชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น
 โรงเรียนสอาดเผดิมวิทยา อำเภอเมือง จังหวัดชุมพร
พ.ศ. 2542 ชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย
 โรงเรียนสอาดเผดิมวิทยา อำเภอเมือง จังหวัดชุมพร
พ.ศ. 2546 วิทยาศาสตรบัณฑิต (ภูมิศาสตร์)
 มหาวิทยาลัยทักษิณ อำเภอเมือง จังหวัดสงขลา

การนำเสนอผลงาน

เพ็ญประไพ ภู่ทอง และ ศัญญา สราภิรมย์. (2009). การหาคัดชนีชี้วัดคุณภาพการปกคลุมของพืชพรรณ โดยใช้พื้นที่ต้นแบบเป็นฐาน. การประชุมวิชาการ การแผนที่และภูมิสารสนเทศแห่งชาติ ประจำปี 2551. อิมแพ็คเมืองทองธานี กรุงเทพมหานคร, ประเทศไทย.