

การตรวจหาพื้นที่ที่สร้างขึ้นด้วยการประยุกต์ใช้เทคนิคอนุกรมดัชนีพืชพรรณผลต่างแบบนอร์มัลไลซ์  
กรณีศึกษา บริเวณพื้นที่อำเภอพานทอง จังหวัดชลบุรี

นายวุฒิชัย บุญพุก

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาระบบสารสนเทศปริภูมิทางวิศวกรรม ภาควิชาวิศวกรรมสำรวจ

คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ปีการศึกษา 2555

ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทคัดย่อและแฟ้มข้อมูลฉบับเต็มของวิทยานิพนธ์ตั้งแต่ปีการศึกษา 2554 ที่ให้บริการในคลังปัญญาจุฬาฯ (CUIR)

เป็นแฟ้มข้อมูลของนิสิตเจ้าของวิทยานิพนธ์ที่ส่งผ่านทางบัณฑิตวิทยาลัย

The abstract and full text of theses from the academic year 2011 in Chulalongkorn University Intellectual Repository (CUIR)  
are the thesis authors' files submitted through the Graduate School.

AN NDVI TIME-SERIES APPROACH FOR IDLE LAND IDENTIFICATION : CASE STUDY IN  
PAN THONG DISTRICT, CHONBURI PROVINCE, THAILAND

Mr. Wuttichai Boonpook

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements  
for the Degree of Master of Science Program in Spatial Information System in Engineering  
Department of Survey Engineering  
Faculty of Engineering  
Chulalongkorn University  
Academic Year 2012

หัวข้อวิทยานิพนธ์

การตรวจหาพื้นที่ทิ้งร้างด้วยการประยุกต์ใช้เทคนิคอนุกรม  
ดัชนีพืชพรรณผลต่างแบบนอร์แมลไลซ์ กรณีศึกษา บริเวณ  
พื้นที่อำเภอพานทอง จังหวัดชลบุรี

โดย

นายวุฒิชัย บุญพุก

สาขาวิชา

ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

อาจารย์ ดร. ชัยโชค ไวกาษา

คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้หัวข้อวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็น  
ส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาโทบริหารธุรกิจ

..... คณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์  
(รองศาสตราจารย์ ดร. บุญสม เลิศศิริวงษ์)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

..... ประธานกรรมการ  
(รองศาสตราจารย์ ดร. ชรินทร์ ทินนโชติ)

..... อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก  
(อาจารย์ ดร. ชัยโชค ไวกาษา)

..... กรรมการ  
(อาจารย์ พ.อ.ดร. กนก วีรวงศ์)

..... กรรมการภายนอกมหาวิทยาลัย  
(ดร. เชาวลิต ศิลปทอง)

วุฒิชัย บุญพุก : การตรวจหาพื้นที่ทิ้งร้างด้วยการประยุกต์ใช้เทคนิคอนุกรมดัชนีพีชพรรณผลต่างแบบนอร์แมลไลซ์ กรณีศึกษา บริเวณพื้นที่อำเภอพานทอง จังหวัดชลบุรี.  
(AN NDVI TIME-SERIES APPROACH FOR IDLE LAND IDENTIFICATION :  
CASE STUDY IN PAN THONG DISTRICT, CHONBURI PROVINCE,  
THAILAND) อ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก : อาจารย์ ดร.ชัยโชค ไวกาษา, 88 หน้า.

วัตถุประสงค์ของวิจัยนี้ได้เสนอวิธีการในการตรวจหาพื้นที่ทิ้งร้างในเขตพื้นที่เกษตรกรรม บริเวณพื้นที่อำเภอพานทอง จังหวัดชลบุรี โดยการใช้ข้อมูลอนุกรมดัชนีพีชพรรณผลต่างแบบนอร์แมลไลซ์และวงรีพลาซมของพืชในแต่ละชนิด โดยผู้วิจัยได้กำหนดลักษณะของ spectral profile ของพื้นที่ทิ้งร้าง เพื่อนำมาใช้ในการจำแนกประเภทข้อมูล ซึ่งทำการจำแนกประเภทข้อมูลแบบกำกับดูแลด้วยวิธีความน่าจะเป็นไปได้สูงสุดมีความถูกต้องโดยรวมเท่ากับร้อยละ 38 ในทางตรงกันข้ามการจำแนกประเภทข้อมูลแบบไม่กำกับดูแลด้วยเทคนิควิธี K-Means โดยทำการกำหนดค่าการจัดกลุ่มข้อมูลทั้งหมด 5 รูปแบบ ได้แก่การจัดกลุ่ม 20, 40, 60, 80 และ 100 ชั้นข้อมูล ผลจากความถูกต้องจากการกำหนดค่าการจัดกลุ่มข้อมูลเพื่อทำการตรวจหาพื้นที่ทิ้งร้างมีค่ามากที่สุดถึงร้อยละ 70 (จากการจัดกลุ่มชั้นข้อมูลแบบ 40 ชั้นข้อมูล) ซึ่งผลการจำแนกสามารถที่จะยืนยันวัตถุประสงค์ที่ว่า สามารถใช้ข้อมูลอนุกรมดัชนีพีชพรรณผลต่างแบบนอร์แมลไลซ์ทำการตรวจหาพื้นที่ทิ้งร้างในพื้นที่ศึกษาได้ ซึ่งกระบวนการในการวิจัยครั้งนี้สามารถที่จะนำไปประยุกต์ใช้ในพื้นที่ศึกษาอื่น ๆ ที่มีความหลากหลายทางด้านเกษตรกรรมได้ การศึกษาต่อไปในอนาคตอาจมีการเพิ่มจำนวนภาพถ่ายดาวเทียมเพื่อความต่อเนื่องของช่วงเวลาอีกทั้งอาจมีการใช้ดัชนีพีชพรรณตัวอื่น ๆ และอาจมีการนำข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม RADAR เข้ามาช่วยในการจำแนกเพื่อตรวจหาพื้นที่ทิ้งร้างได้

ภาควิชาวิศวกรรมสำรวจ..... ลายมือชื่อนิสิต.....  
สาขาวิชาระบบสารสนเทศภูมิทางวิศวกรรม..... ลายมือชื่อ อ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก.....  
ปีการศึกษา...2555

## 5370575721 : MAJOR SPATIAL INFORMATION SYSTEM IN ENGINEERING

KEYWORDS : NORMALIZED DIFFERENCE VEGETATION INDEX (NDVI) / IDLE LAND / PHENOLOGICAL CYCLES / MULTI-TEMPORAL SATELLITE IMAGES / UNSUPERVISED CLASSIFICATION

WUTTICHAJ BOONPOOK : AN NDVI TIME-SERIES APPROACH FOR IDLE LAND IDENTIFICATION : CASE STUDY IN PAN THONG DISTRICT, CHONBURI PROVINCE, THAILAND. ADVISOR : CHAICHOKE VAIPHASA, Ph.D., 88 pp.

The objectives of this study is to identify the idle land found in agricultural zones of Pan Thong district, Chonburi Province, Thailand. The proposed remote sensing data for identifying the Idle lands is the use of the NDVI Time-Series. The identification process is based on the user's specific thresholds. It was found in the experiment that Maximum Likelihood Classification gained only 38% of the overall accuracy, On the other hand, The K-Means based method that was assigned the number of clustering classes to 20, 40, 60, 80 and 100 classes gained higher overall accuracies as the best classification accuracy was 70% (i.e., the results of the 40-class K-Means classification). The classification results confirmed that the proposed method can be used for identifying the idle lands of the study area. It is hope that the proposed methodology could be applied to other study areas of similar agricultural patterns. The future study will be the use of finer NDVI-Time Series, the used of other vegetation indices, and the addition of the ancillary data such as RADAR images.

Department : Survey Engineering .....

Student's Signature .....

Field of Study : Spatial Information System In Engineering .....

Advisor's Signature .....

Academic Year : 2012 .....

## กิตติกรรมประกาศ

จากการศึกษาวิทยานิพนธ์ฉบับนี้จนสำเร็จวัตถุประสงค์ดังที่ได้ตั้งไว้ ผู้วิจัย  
 ยากจะกล่าวขอขอบคุณท่านผู้มีพระคุณ ดังนี้

ขอขอบคุณ ดร.ชัยโชค ไวกาษา อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ที่ได้ให้คำปรึกษา  
 แนะนำ ขั้นตอนกระบวนการในการทำงานวิจัย อีกทั้งช่วยชี้แนะ ให้ข้อเสนอแนะในด้านต่าง ๆ  
 ตลอดจนถึงการเขียนวิทยานิพนธ์ จนประสบความสำเร็จในการวิจัยครั้งนี้ อีกทั้งขอขอบคุณ  
 รศ.ดร.ชนินทร์ ทินโชติ ประธานกรรมการ และ พ.อ.ดร. กนก วีรวงศ์ กรรมการ ที่กรุณาให้  
 ข้อเสนอแนะ ชี้แนะแนวทางในการทำงานวิจัยและสอบวิทยานิพนธ์ของผู้วิจัยนี้

ขอขอบคุณ ดร. เซาวลิต ศิลปทอง กรรมการภายนอกมหาวิทยาลัย จาก  
 สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน) ที่ได้สละเวลาอันมีค่าเพื่อ  
 มาให้คำแนะนำ เสนอแนะและสอบวิทยานิพนธ์ให้แก่ผู้วิจัย

ขอขอบคุณทุนอุดหนุนวิทยานิพนธ์สำหรับนิสิตจากบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์  
 มหาวิทยาลัย ที่ได้ให้ทุนสนับสนุนในการทำวิทยานิพนธ์แก่ผู้วิจัยให้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

ขอขอบคุณสำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (องค์การ  
 มหาชน) และกรมพัฒนาที่ดิน ที่อนุเคราะห์ให้บริการข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม LANDSAT และ  
 ข้อมูลพื้นที่ที่สร้างที่ใช้ในงานศึกษาวิจัย

ขอขอบคุณ คุณรวมพร มูลจันทร์ ที่ได้ให้คำแนะนำและชี้แนะถึงข้อมูลพื้นที่ศึกษา  
 อีกทั้งยังช่วยในการแสดงความคิดเห็นในการเลือกพื้นที่ศึกษาที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้

ขอบคุณ คุณจุฑามาศ คุณสุนิสาและคุณก่อเกียรติที่ช่วยในเรื่องการเก็บข้อมูล  
 ภาคสนามที่ใช้ในงานวิจัยในครั้งนี้ อีกทั้งยังขอขอบคุณ คุณวีระพงศ์ คุณกรรณา คุณเพ็ญพรรณ  
 และคุณทัศนีย์ ที่ช่วยในการตรวจทานและแนะนำการเขียนวิทยานิพนธ์นี้ สุดท้ายขอขอบคุณพี่น้อง  
 ชาววิศวกรรมสำรวจที่ช่วยให้ความคิดเห็นเกี่ยวกับงานวิจัยในจนสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

สุดท้ายนี้ขอกราบขอบพระคุณบิดามารดา ที่ให้สิ่งที่ดี ความห่วงใย การสนับสนุน  
 ทางด้านการเงินที่ใช้ในการศึกษาและทำวิทยานิพนธ์ และยังให้โอกาสที่ดีทางการศึกษาและด้าน  
 ต่าง ๆ เข้าใจและเป็นกำลังใจกับผู้วิจัยมาโดยตลอดจนทำให้ผู้วิจัยเติบโตใหญ่และก้าวมาถึงจุดนี้ได้

## สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญ.....	ช
สารบัญตาราง.....	ญ
สารบัญรูป.....	ฎ
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1. ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	3
1.3. ขอบเขตของการวิจัย.....	3
1.4. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	3
1.5. คำจำกัดความที่ใช้ในการวิจัย.....	4
1.6. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	4
บทที่ 2 แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง.....	5
2.1 พื้นที่ทิ้งร้าง (Idle Land).....	5
2.2 ค่าดัชนีพืชพรรณผลต่างแบบนอร์มัลไลซ์ (Normalized Difference Vegetation Index, NDVI).....	6
2.3 วงจรชีพลักษณ์ (Phenological Cycles).....	8
2.4 คุณลักษณะของดาวเทียม ความละเอียด คุณสมบัติ และการประยุกต์ใช้ของดาวเทียม LANDSAT.....	12
2.5 การจำแนกประเภทข้อมูล (Data Classification).....	14
2.5.1 การจำแนกประเภทข้อมูลแบบกำกับดูแล (supervised classification).....	14
2.5.2 การจำแนกประเภทข้อมูลแบบไม่กำกับดูแล (Unsupervised classification).....	15
บทที่ 3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	17
3.1 การศึกษาเกี่ยวกับการสำรวจ การจำแนกและแนวทางการใช้ประโยชน์พื้นที่ทิ้งร้างในประเทศไทย.....	17
3.2 งานวิจัยที่ศึกษาเกี่ยวกับการประยุกต์ใช้ค่าดัชนีพืชพรรณผลต่างแบบนอร์มัลไลซ์ในการศึกษาการเปลี่ยนแปลงของพืช.....	19

3.3 งานวิจัยที่ศึกษาเกี่ยวกับการประยุกต์ใช้ลักษณะที่พลักษณ์ของพืชเกษตรกรรม .....	19
3.4 งานวิจัยที่ทำการศึกษากำแนกและการตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูล .....	21
บทที่ 4 กระบวนการดำเนินงาน .....	22
4.1 ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษา .....	22
4.1.1 พื้นที่ศึกษา .....	22
4.1.2 ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม .....	23
4.1.3 ข้อมูลระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ .....	25
4.2 ขั้นตอนและกระบวนการที่ใช้ในการตรวจหาพื้นที่ทิ้งร้าง .....	26
4.2.1 วิธีสแตอร์ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม (Image Registration) .....	28
4.2.2 ค่าดัชนีพืชพรรณผลต่างแบบนอร์มัลไลซ์ (Normalized Difference Vegetation Index, NDVI) .....	29
4.2.3 การจำแนกประเภทแบบกำกับดูแล (Supervised Classification) .....	30
4.2.4 การจำแนกประเภทแบบไม่กำกับดูแล (Unsupervised Classification) .....	31
4.2.5 การสร้าง NDVI Spectral Profile และการคำนวณค่าทางสถิติ .....	33
4.2.6 การตรวจหาพื้นที่ทิ้งร้างจากข้อมูล NDVI Spectral Profile .....	34
4.2.7 การตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูล .....	36
บทที่ 5 ผลการศึกษา .....	37
5.1. ผลการจำแนกข้อมูลแบบกำกับดูแล (Supervised Classification) .....	37
5.2. ผลการจำแนกข้อมูลแบบไม่กำกับดูแล (Unsupervised Classification) .....	38
5.2.1 การจำแนกประเภทข้อมูลแบบไม่กำกับดูแลด้วยวิธี K-Means โดย มีการแบ่งเป็น 20 ชั้นข้อมูล .....	38
5.2.2 การจำแนกประเภทข้อมูลแบบไม่กำกับดูแลด้วยวิธี K-Means โดย มีการแบ่งเป็น 40 ชั้นข้อมูล .....	39
5.2.3 การจำแนกประเภทข้อมูลแบบไม่กำกับดูแลด้วยวิธี K-Means โดย มีการแบ่งเป็น 60 ชั้นข้อมูล .....	40
5.2.4 การจำแนกประเภทข้อมูลแบบไม่กำกับดูแลด้วยวิธี K-Means โดย มีการแบ่งเป็น 80 ชั้นข้อมูล .....	41
5.2.5 การจำแนกประเภทข้อมูลแบบไม่กำกับดูแลด้วยวิธี K-Means โดย มีการแบ่งเป็น 100 ชั้นข้อมูล .....	42
5.3 การแสดง NDVI spectral profile และค่าทางสถิติ .....	43



5.3.1 ค่าที่ได้จาก NDVI Spectral Profile ในการจำแนกข้อมูล 20 ชั้นข้อมูล.....	43
5.3.2 ค่าที่ได้จาก NDVI Spectral Profile ในการจำแนกข้อมูล 40 ชั้นข้อมูล.....	44
5.3.3 ค่าที่ได้จาก NDVI Spectral Profile ในการจำแนกข้อมูล 60 ชั้นข้อมูล.....	45
5.3.4 ค่าที่ได้จาก NDVI Spectral Profile ในการจำแนกข้อมูล 80 ชั้นข้อมูล.....	48
5.3.5 ค่าที่ได้จาก NDVI Spectral Profile ในการจำแนกข้อมูล 100 ชั้นข้อมูล.....	51
5.4. การตรวจหาพื้นที่ที่ทิ้งร้างจากข้อมูล NDVI Spectral Profile.....	54
5.4.1 การตรวจหาพื้นที่ที่ทิ้งร้างจากการจัดกลุ่มข้อมูลทั้งหมด 20 ชั้นข้อมูล.....	55
5.4.2 การตรวจหาพื้นที่ที่ทิ้งร้างจากการจัดกลุ่มข้อมูลทั้งหมด 40 ชั้นข้อมูล.....	57
5.4.3 การตรวจหาพื้นที่ที่ทิ้งร้างจากการจัดกลุ่มข้อมูลทั้งหมด 60 ชั้นข้อมูล.....	59
5.4.4 การตรวจหาพื้นที่ที่ทิ้งร้างจากการจัดกลุ่มข้อมูลทั้งหมด 80 ชั้นข้อมูล.....	62
5.4.5 การตรวจหาพื้นที่ที่ทิ้งร้างจากการจัดกลุ่มข้อมูลทั้งหมด 100 ชั้นข้อมูล.....	65
5.5.1 การตรวจสอบความถูกต้องจากการจำแนกประเภทข้อมูลแบบกำกับดูแล .....	69
5.5.2 การตรวจสอบความถูกต้องจากการจำแนกประเภทข้อมูลแบบไม่กำกับดูแล ..	70
บทที่ 6 อภิปรายผล สรุปผลการศึกษา และข้อเสนอแนะ .....	79
รายการอ้างอิง.....	84
ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์.....	88

## สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
ตารางที่ 1 แสดงข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม LANDSAT 5 ที่ใช้ในการวิจัย.....	24
ตารางที่ 2 ตารางแสดงค่าทางสถิติของ NDVI Spectral Profile แต่ละชั้นข้อมูล ของการจำแนก 20 ชั้นข้อมูล.....	43
ตารางที่ 3 ตารางแสดงค่าทางสถิติของ NDVI Spectral Profile ในแต่ละชั้นข้อมูล ของการจำแนก 40 ชั้นข้อมูล.....	44
ตารางที่ 4 ตารางแสดงค่าทางสถิติของ NDVI Spectral Profile แต่ละชั้นข้อมูล ของการจำแนก 60 ชั้นข้อมูล.....	45
ตารางที่ 5 ตารางแสดงค่าทางสถิติของ NDVI Spectral Profile แต่ละชั้นข้อมูล ของการจำแนก 80 ชั้นข้อมูล.....	48
ตารางที่ 6 ตารางแสดงค่าทางสถิติของ NDVI Spectral Profile แต่ละชั้นข้อมูล ของการจำแนก 100 ชั้นข้อมูล.....	51
ตารางที่ 7 แสดงผลการจำแนกประเภทข้อมูลโดยวิธีความน่าจะเป็นไปได้สูงสุด.....	69
ตารางที่ 8 แสดงค่าความถูกต้องของผู้ผลิต และค่าความถูกต้องของผู้ใช้ของผลการจำแนกโดยวิธี ความน่าจะเป็นไปได้สูงสุด.....	69
ตารางที่ 9 แสดงการจำแนกความถูกต้องของข้อมูลจากการจำแนก 20 ชั้นข้อมูล.....	70
ตารางที่ 10 แสดงการจำแนกความถูกต้องของข้อมูลจากการจำแนก 40 ชั้นข้อมูล.....	71
ตารางที่ 11 แสดงการจำแนกความถูกต้องของข้อมูลจากการจำแนก 60 ชั้นข้อมูล.....	72
ตารางที่ 12 แสดงการจำแนกความถูกต้องของข้อมูลจากการจำแนก 80 ชั้นข้อมูล.....	74
ตารางที่ 13 แสดงการจำแนกความถูกต้องของข้อมูลจากการจำแนก 100 ชั้นข้อมูล.....	76

## สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
รูปที่ 1 แสดงถึงการคำนวณค่าดัชนีพืชพรรณผลต่างแบบนอร์มัลไลซ์ที่ได้จากค่าการสะท้อนแสงของพืชในช่วงคลื่นสีแดงและอินฟราเรด .....	7
รูปที่ 2 แสดงถึงวงจรชีพลักษณะการเจริญเติบโตของ Hard Red Winter Wheat .....	9
รูปที่ 3 ภาพตัดขวางของค่าดัชนีพืชพรรณผลต่างแบบนอร์มัลไลซ์ (NDVI) ของข้อมูลหลายช่วงเวลาในเขตพื้นที่ Kansas.....	10
รูปที่ 4 แสดงปฏิทินการเพาะปลูกพืชในแต่ละชนิดในจังหวัดชลบุรี.....	12
รูปที่ 5 ภาพจำลองดาวเทียม Landsat 5.....	13
รูปที่ 6 แสดงถึงพื้นที่ศึกษาบริเวณพื้นที่อำเภอพานทอง จังหวัดชลบุรี .....	15
รูปที่ 7 ภาพถ่ายดาวเทียม LANDSAT Path 128 Row 51 , Path 129 Row 51.....	24
รูปที่ 8 แสดงขั้นตอนการตรวจหาพื้นที่ที่ร้าง.....	27
รูปที่ 9 ขั้นตอนการริจิสเตอร์ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมภาพต่อภาพ .....	28
รูปที่ 10 ภาพถ่ายดาวเทียม LANDSAT ที่ผ่านการคำนวณค่าดัชนีพืชพรรณผลต่างแบบนอร์มัลไลซ์ในพื้นที่ศึกษา อำเภอพานทอง จังหวัดชลบุรี .....	29
รูปที่ 11 แสดงขั้นตอนการจำแนกภาพถ่ายดาวเทียมแบบกำกับดูแลด้วยเทคนิคการจำแนกแบบความน่าจะเป็นไปได้สูงสุด .....	30
รูปที่ 12 แสดงขั้นตอนการจำแนกภาพถ่ายดาวเทียมแบบไม่กำกับดูแลด้วยวิธี K-Means โดยมีการกำหนดค่าการจัดกลุ่มทั้งหมด 5 รูปแบบ.....	32
รูปที่ 13 แสดงตัวอย่างภาพถ่ายดาวเทียม LANDSAT ที่ผ่านการจำแนกภาพถ่ายดาวเทียมแบบไม่กำกับดูแลด้วยวิธี K-Means โดยมีการจัดกลุ่ม 20 ชั้นข้อมูล ในพื้นที่อำเภอพานทอง จังหวัดชลบุรี.....	32
รูปที่ 14 แสดงค่า NDVI Spectral Profile ของชั้นข้อมูลทั้ง 45 ของการจัดกลุ่มข้อมูลทั้งหมด 100 ชั้นข้อมูล.....	33
รูปที่ 14 แสดงค่าการหาค่าเฉลี่ยของเส้น , ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน , ค่ามากที่สุดและค่าน้อยที่สุดของเส้น .....	34
รูปที่ 16 ขั้นตอนการจำแนกข้อมูลจาก Spectral Profile เพื่อตรวจหาพื้นที่ที่ร้าง .....	35

รูปที่ 17 แสดงผลการจำแนกประเภทข้อมูลแบบกำกับดูแลด้วยเทคนิคการจำแนก แบบความน่าจะเป็นไปได้สูงสุด.....	37
รูปที่ 18 ผลการจำแนกภาพถ่ายดาวเทียมแบบไม่กำกับดูแลด้วยวิธี K – Means โดยจัดกลุ่ม ข้อมูล 20 ชั้นข้อมูล .....	38
รูปที่ 19 ผลการจำแนกภาพถ่ายดาวเทียมแบบไม่กำกับดูแลด้วยวิธี K – Means โดยจัดกลุ่ม ข้อมูล 40 ชั้นข้อมูล.....	39
รูปที่ 20 ผลการจำแนกภาพถ่ายดาวเทียมแบบไม่กำกับดูแลด้วยวิธี K – Means โดยจัดกลุ่ม ข้อมูล 60 ชั้นข้อมูล.....	40
รูปที่ 21 ผลการจำแนกภาพถ่ายดาวเทียมแบบไม่กำกับดูแลด้วยวิธี K – Means โดยจัดกลุ่ม ข้อมูล 80 ชั้นข้อมูล.....	41
รูปที่ 22 ผลการจำแนกภาพถ่ายดาวเทียมแบบไม่กำกับดูแลด้วยวิธี K – Means โดยจัดกลุ่ม ข้อมูล 100 ชั้นข้อมูล.....	42
รูปที่ 23 แสดง spectral profile ของชั้นข้อมูลที่ 8 จำนวน 30 ตำแหน่งตัวอย่าง.....	55
รูปที่ 24 แสดง spectral profile ค่าเฉลี่ยของตำแหน่งตัวอย่างทั้ง 30 ตำแหน่งใน ชั้นข้อมูลที่ 8.....	55
รูปที่ 25 แสดงพื้นที่ที่ทิ้งร้างที่ได้จากการจำแนกแบบไม่กำกับดูแลด้วยวิธี K- Means โดยจัดกลุ่มทั้งหมด 20 ชั้นข้อมูล.....	56
รูปที่ 26 แสดง spectral profile ของชั้นข้อมูลที่ 15 จำนวน 30 ตำแหน่งตัวอย่าง.....	57
รูปที่ 27 แสดง spectral profile ค่าเฉลี่ยของตำแหน่งตัวอย่างทั้ง 30 ตำแหน่ง ในชั้นข้อมูลที่ 15.....	57
รูปที่ 28 แสดงพื้นที่ที่ทิ้งร้างที่ได้จากการจำแนกแบบไม่กำกับดูแลด้วยวิธี K- Means โดยจัดกลุ่มทั้งหมด 40 ชั้นข้อมูล .....	58
รูปที่ 29 แสดง spectral profile ของชั้นข้อมูลที่ 14 จำนวน 30 ตำแหน่งตัวอย่าง .....	59
รูปที่ 30 แสดง spectral profile ค่าเฉลี่ยของตำแหน่งตัวอย่างทั้ง 30 ตำแหน่ง ในชั้นข้อมูลที่ 14.....	59
รูปที่ 31 แสดง spectral profile ของชั้นข้อมูลที่ 28 จำนวน 30 ตำแหน่งตัวอย่าง.....	60
รูปที่ 32 แสดง spectral profile ค่าเฉลี่ยของตำแหน่งตัวอย่างทั้ง 30 ตำแหน่ง ในชั้นข้อมูลที่ 28.....	60
รูปที่ 33 .แสดงพื้นที่ที่ทิ้งร้างที่ได้จากการจำแนกแบบไม่กำกับดูแลด้วยวิธี K- Means โดยจัดกลุ่มทั้งหมด 60 ชั้นข้อมูล .....	61

รูปที่ 34 แสดง spectral profile ของชั้นข้อมูลที่ 18 จำนวน 30 ตำแหน่งตัวอย่าง .....	62
รูปที่ 35 แสดง spectral profile ค่าเฉลี่ยของตำแหน่งตัวอย่างทั้ง 30 ตำแหน่ง ในชั้นข้อมูลที่ 18 .....	62
รูปที่ 36 แสดง spectral profile ของชั้นข้อมูลที่ 26 จำนวน 30 ตำแหน่งตัวอย่าง .....	63
รูปที่ 37 แสดง spectral profile ค่าเฉลี่ยของตำแหน่งตัวอย่างทั้ง 30 ตำแหน่ง ในชั้นข้อมูลที่ 26 .....	63
รูปที่ 38 แสดงพื้นที่ที่ทิ้งร้างที่ได้จากการจำแนกแบบไม่กำกับดูแลด้วยวิธี K- Means โดยจัดกลุ่มทั้งหมด 80 ชั้นข้อมูล .....	64
รูปที่ 39 แสดง spectral profile ของชั้นข้อมูลที่ 24 จำนวน 30 ตำแหน่งตัวอย่าง .....	65
รูปที่ 40 แสดง spectral profile ค่าเฉลี่ยของตำแหน่งตัวอย่างทั้ง 30 ตำแหน่ง ในชั้นข้อมูลที่ 24 .....	65
รูปที่ 41 แสดง spectral profile ของชั้นข้อมูลที่ 30 จำนวน 30 ตำแหน่งตัวอย่าง .....	66
รูปที่ 42 แสดง spectral profile ค่าเฉลี่ยของตำแหน่งตัวอย่างทั้ง 30 ตำแหน่ง ในชั้นข้อมูลที่ 30 .....	66
รูปที่ 43 แสดง spectral profile ของชั้นข้อมูลที่ 48 จำนวน 30 ตำแหน่งตัวอย่าง .....	67
รูปที่ 44 แสดง spectral profile ค่าเฉลี่ยของตำแหน่งตัวอย่างทั้ง 30 ตำแหน่ง ในชั้นข้อมูลที่ 48 .....	67
รูปที่ 45 แสดงพื้นที่ที่ทิ้งร้างที่ได้จากการจำแนกแบบไม่กำกับดูแลด้วยวิธี K- Means โดยจัดกลุ่มทั้งหมด 100 .....	68

# บทที่ 1

## บทนำ

### 1.1. ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

พื้นที่ทิ้งร้างหรือพื้นที่ที่ถูกปล่อยทิ้งไว้โดยไม่ได้เข้าทำประโยชน์ มีสาเหตุสำคัญเกิดจากปัญหาด้านกายภาพ อาทิ ดินขาดความอุดมสมบูรณ์มีสภาพเป็นดินเปรี้ยว ดินเค็ม ดินตื้น ดินทราย เป็นต้น อีกทั้งยังมีการชะล้างพังทลายของดินสูง ทำให้ความอุดมสมบูรณ์ของดินลดน้อยลงขาดแคลนแหล่งน้ำจืดในการทำกิจกรรมในด้านต่าง ๆ ปัญหาด้านเศรษฐกิจ อาทิ ราคาผลผลิตตกต่ำ ต้นทุนการผลิตที่สูงขึ้น และปัญหาด้านสังคม อาทิ ปัญหาด้านความยากจน ปัญหาหนี้สิน ภาวะขาดแคลนแรงงาน หรือปัญหาภัยแล้งที่กำลังเกิดขึ้น ทำให้เกิดความสูญเสียในด้านต่าง ๆ เช่น ด้านเศรษฐกิจและสังคมที่มีการสูญเสียรายได้ทางภาคเศรษฐกิจ อาทิ ภาคการท่องเที่ยว อุตสาหกรรม ที่อยู่อาศัย และด้านเกษตรกรรม อีกทั้งยังก่อให้เกิดการอพยพทางด้านแรงงานเข้ามาในชุมชนเมืองและพื้นที่นั้นไม่ได้ถูกใช้ให้เกิดประโยชน์ไม่สามารถสร้างมูลค่าได้ โดยจังหวัดชลบุรีเป็นจังหวัดหนึ่งที่มีพื้นที่ทิ้งร้างเป็นจำนวนมากซึ่งการปล่อยพื้นที่ทิ้งร้างนั้นก่อให้เกิดการขาดรายได้ที่สำคัญในด้านต่าง ๆ ของการนำพื้นที่ดังกล่าวมาใช้ประกอบกิจกรรมทางเศรษฐกิจ โดยอำเภอพานทอง จังหวัดชลบุรี พบว่ามีพื้นที่ทิ้งร้างมากที่สุดอำเภอหนึ่งและพื้นที่ส่วนใหญ่ของอำเภอยังเป็นแหล่งที่ตั้งของนิคมอุตสาหกรรม อีกทั้งพื้นที่ดังกล่าวมีการประกอบอาชีพทำนา เลี้ยงปลา บ่อกุ้ง เป็นส่วนใหญ่ ดังนั้นจึงควรที่จะนำพื้นที่ทิ้งร้างกลับมาใช้ประโยชน์เพื่อก่อให้เกิดมูลค่าเพิ่มในพื้นที่ โดยทำการศึกษาเพื่อที่จะนำพื้นที่ที่ถูกทิ้งร้างกลับมาใช้ให้เกิดประโยชน์มากขึ้น (กรมพัฒนาที่ดิน, 2554)

การสำรวจจากระยะไกลได้มีการประยุกต์ใช้ในการศึกษาติดตามการใช้ที่ดินและสิ่งปกคลุมดิน โดย Lyon และคณะ ได้ทำการศึกษาการเปลี่ยนแปลงของสิ่งปกคลุมดินโดยใช้ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม Landsat (Lyon et al.,1998) เช่นเดียวกับ Yuan และคณะได้ทำการศึกษาการจำแนกสิ่งปกคลุมดินและทำการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงของเมือง (Yuan et al.,2005) อีกทั้ง Ross และคณะได้ทำการตรวจสอบภาพถ่ายดาวเทียมที่มีการบันทึกในหลายช่วงเวลาต่อการเปลี่ยนแปลงสิ่งปกคลุมดิน (Ross et al.,2003) ซึ่งคล้ายกับ Wulder และคณะที่ได้ศึกษาภาพถ่ายดาวเทียม Landsat เกี่ยวกับปัญหาและโอกาสในการตรวจสอบสิ่งปกคลุมดินกับดาวเทียมสำรวจโลกดวงอื่น ๆ (Wulder et al.,2007) ส่วนการประยุกต์ใช้ในด้านภัยธรรมชาติ โดยใช้ภาพถ่ายดาวเทียมในด้านเกี่ยวกับพืช โดย Jensen ได้ทำการศึกษาวงจรรีฟลักซ์ของพืชและความแตกต่างในด้านของวงจรรีฟลักซ์ อีกทั้งยังทำการจำแนกพืชแต่ละชนิดออกจากกัน

ด้วยลักษณะของวงจรรีฟลักซ์ ในส่วนของค่าดัชนีพืชพรรณผลต่างแบบนอร์มัลไลซ์ (NDVI) นั้น (Jensen.,2006) ได้มีการศึกษาโดย Wardlow และคณะที่ได้ใช้ดัชนีพืชพรรณของพืชในการจำแนกแยกแยะความแตกต่างของพืช (Wardlow et al.,2007) เช่นเดียวกับ ชัยโชค ไวกาษาและคณะที่ได้ทำการใช้ดัชนีพืชพรรณในการติดตามการเปลี่ยนแปลงของพืชในบริเวณป่าชายเลน (Vaiphasa et al.,2007) ในขณะที่ Rogan และคณะได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบวิธีการตรวจสอบการเปลี่ยนแปลงของพืชโดยการใช้ช่วงคลื่นต่าง ๆ ทำการจำแนก (Rogan et al.,2001)

การประยุกต์ใช้ทางด้านการตรวจหาพื้นที่ทิ้งร้างนั้น จากการค้นคว้างานวิจัยในต่างประเทศพบว่า มีการศึกษาเกี่ยวกับพื้นที่ทิ้งร้างในสาขาอื่น ๆ แต่ในด้านการใช้ข้อมูลการสำรวจจากระยะไกลด้วยวิธีการใช้ดัชนีพืชพรรณผลต่างแบบนอร์มัลไลซ์เข้ามาตรวจหาพื้นที่ทิ้งร้างนั้น ยังไม่ปรากฏว่ามีการศึกษาด้วยวิธีการดังกล่าว ในส่วนของการตรวจหาพื้นที่ทิ้งร้างในประเทศไทยจากค้นคว้า พบว่า สมศักดิ์ ปิติธีรภาพ ได้นำข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมหนึ่งช่วงเวลามาทำการจำแนกประเภทพื้นที่ทิ้งร้างออกเป็น 6 ประเภทตามสภาพพื้นที่ในประเทศไทย ได้แก่ นาร้าง ไร่ร้าง พุ่มหญ้า ป่าละเมาะ ที่ลุ่มและเหมืองแร่ร้าง (สมศักดิ์ ปิติธีรภาพ, 2548) ต่อมา ศุภาวีร์ เปี่ยมด้วยธรรม ได้ทำการศึกษาตรวจหาพื้นที่ทิ้งร้างในเขตพื้นที่เกษตรกรรม บริเวณพื้นที่อำเภอบ้านไผ่ จังหวัดขอนแก่น โดยกำหนดสมมติฐานที่ว่า ค่าอนุกรมดัชนีพืชพรรณผลต่างแบบนอร์มัลไลซ์ ที่ได้จากข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม LANDSAT-5 และ LANDSAT-7 สามารถใช้ในการตรวจหาพื้นที่ทิ้งร้างได้ โดยมีกระบวนการจำแนกประเภทข้อมูลแบบกำกับดูแล (Supervised Classification) ได้แก่ เทคนิคการจำแนกประเภทแบบความน่าจะเป็นไปได้สูงสุด (Maximum likelihood classifier) เทคนิคการจำแนกประเภทแบบระยะห่างมาฮาลานอบิส (Mahalanobis distance) และเทคนิคการจำแนกประเภทแบบ Spectral Angle Mapper (SAM) ทำการจำแนกประเภทข้อมูลออกเป็น 5 ประเภทหลัก ๆ ได้แก่ ข้าว อ้อย มันสำปะหลัง หญ้าและพื้นที่ทิ้งร้าง (ศุภาวีร์ เปี่ยมด้วยธรรม, 2552) แต่งานวิจัยดังกล่าวยังมีข้อจำกัดในเรื่องของช่วงเวลาในการศึกษาช่วงของข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม ความหลากหลายของประเภทการใช้ที่ดินในพื้นที่เกษตรกรรม และลักษณะของวงจรรีฟลักซ์ของพืชที่มีช่วงระยะเวลาในการเจริญเติบโตในรูปแบบระยะสั้นและระยะยาว จากประเด็นดังกล่าวจึงเกิดเป็นสมมติฐานของงานวิจัยนี้ที่ว่าสามารถใช้ค่าอนุกรมดัชนีพืชพรรณผลต่างแบบนอร์มัลไลซ์และข้อมูลวงจรรีฟลักซ์ของพืชแต่ละชนิดนำมาศึกษาในพื้นที่ศึกษาอื่นได้หรือไม่โดยมีการเพิ่มช่วงเวลาของการศึกษา เพิ่มช่วงเวลาของข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม ในพื้นที่ที่มีประเภทการใช้ที่ดินที่มีความหลากหลายเพิ่มมากขึ้นและมีลักษณะของวงจรรีฟลักซ์ของพืชทั้งในระยะสั้นและระยะยาวได้หรือไม่ โดยทำการเลือกพื้นที่บริเวณอำเภอบ้าน

ทองและพื้นที่ข้างเคียง จังหวัดชลบุรี เป็นพื้นที่ศึกษาเนื่องจากพื้นที่ดังกล่าวมีกิจกรรมการใช้ที่ดินที่หลากหลายประเภทและมีลักษณะวงจรีพีซีพลักษณะของพืชทั้งระยะสั้นและระยะยาว

ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อทำการทดสอบสมมติฐานงานวิจัยของศุภาวีร์ เปี่ยมด้วยธรรม โดยการทดลองประยุกต์ใช้เทคนิคอนุกรมดัชนีพืชพรรณหลายช่วงเวลาเข้ามาทำการตรวจหาพื้นที่ทิ้งร้างในเขตเกษตรกรรมในพื้นที่ศึกษาบริเวณอำเภอพานทองและพื้นที่ข้างเคียง จังหวัดชลบุรี โดยใช้ภาพดัชนีพืชพรรณผลต่างแบบนอร์มัลไลซ์ ที่ได้จากข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม LANDSAT 11 ช่วงเวลารวม 5 ปีระหว่างปี พ.ศ 2548 - 2553

## 1.2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

ทดสอบสมมติฐานงานวิจัยของศุภาวีร์ เปี่ยมด้วยธรรม ที่ว่าด้วยการใช้อนุกรมดัชนีพืชพรรณผลต่างแบบนอร์มัลไลซ์ วงจรีพีซีพลักษณะ เข้ามาทำการตรวจหาพื้นที่ทิ้งร้างในพื้นที่ศึกษาอื่น

## 1.3. ขอบเขตของการวิจัย

การศึกษาครั้งนี้เป็นการประยุกต์ใช้ค่าดัชนีพืชพรรณผลต่างแบบนอร์มัลไลซ์ (Normalized Difference Vegetation Index, NDVI) วงจรีพีซีพลักษณะ และข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม LANDSAT-5 TM ที่รับสัญญาณดาวเทียมในช่วงปี พ.ศ. 2548 – 2553 ในพื้นที่อำเภอพานทอง จังหวัดชลบุรี โดยนำข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมมาทำเป็นอนุกรมดัชนีพืชพรรณผลต่างแบบนอร์มัลไลซ์ (NDVI Time-series) เพื่อใช้ในการจำแนกพื้นที่ทิ้งร้างในพื้นที่เกษตรกรรมซึ่งมีลักษณะเป็นพื้นที่ที่ถูกปล่อยทิ้งไว้ไม่ได้เข้าทำประโยชน์ต่อเนื่องเป็นเวลา 5 ปี โดยมีการจำแนกประเภทข้อมูลแบบไม่กำกับดูแลด้วยวิธี K-Means ทำการจัดกลุ่มข้อมูลทั้งหมด 20 ชั้นข้อมูล , 40 ชั้นข้อมูล , 60 ชั้นข้อมูล , 80 ชั้นข้อมูล และ 100 ชั้นข้อมูล สุ่มตำแหน่งตัวอย่างของแต่ละชั้นข้อมูลมา 30 ตำแหน่ง เพื่อเป็นตัวแทนในการสร้าง spectral profile เพื่อทำการตรวจหาพื้นที่ทิ้งร้างกับไม่ใช่พื้นที่ทิ้งร้าง

## 1.4 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1.4.1 เครื่องคอมพิวเตอร์ Notebook ยี่ห้อ DELL มีองค์ประกอบเครื่องดังนี้ CPU : Intel Core i5, Memory : 2GB DDR3 Harddisk : 500 GB

1.4.2 โปรแกรมประมวลผลภาพ ENVI Version 4.7

1.4.3 เครื่องรับสัญญาณดาวเทียม GPS ชนิดแบบพกพา เป็นเครื่องมือสำหรับใช้ค้นหาตำแหน่งและเก็บข้อมูลภาคสนาม



### 1.5. คำจำกัดความที่ใช้ในการวิจัย

พื้นที่ทิ้งร้าง หมายถึง พื้นที่เกษตรกรรมที่ถูกปล่อยทิ้งไว้โดยไม่ได้เข้าทำประโยชน์ ต่อเนื่องกันเป็นเวลา 5 ปี

### 1.6. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.6.1 เพื่อยืนยันสมมติฐานงานวิจัยของศุภาวีร์ เปี่ยมด้วยธรรม ที่ว่าด้วยการตรวจหา พื้นที่ทิ้งร้างด้วยอนุกรมดัชนีพืชพรรณผลต่างแบบนอร์มัลไลซ์ ว่ามีความเหมาะสมในการนำมา ตรวจหาพื้นที่ทิ้งร้างในพื้นที่ศึกษาอื่นได้

1.6.2 เพื่อให้ได้กระบวนการในการตรวจหาพื้นที่ทิ้งร้าง ในสภาพพื้นที่ที่มีความ หลากหลายประเภทการใช้ที่ดินและมีวงจรีพลักษณ์ของพืชทั้งระยะสั้นและระยะยาว

1.6.3 ทราบจำนวนพื้นที่ทิ้งร้างในบริเวณอำเภอพานทองและพื้นที่ข้างเคียง จังหวัดชลบุรี เพื่อใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานสำคัญและนำไปใช้ในการจัดการและพัฒนาพื้นที่ทิ้งร้างให้เกิดประโยชน์ อีกทั้งก่อให้เกิดการใช้ที่ดินอย่างมีประสิทธิภาพส่งผลให้มีการเพิ่มมูลค่าของที่ดินเพิ่มมากขึ้น

## บทที่ 2

### แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการตรวจหาพื้นที่ทิ้งร้างในเขตเกษตรกรรม ได้แก่ ข้อมูลพื้นที่ทิ้งร้าง ค่าดัชนีพืชพรรณผลต่างแบบนอร์มัลไลซ์ วงจรชีพลักษณะ ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมหลายช่วงเวลา การจำแนกข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม การตรวจสอบผลการจำแนกประเภทข้อมูล

#### 2.1 พื้นที่ทิ้งร้าง (Idle Land)

ในความหมายทั่ว ๆ ไป พื้นที่ทิ้งร้าง หมายถึง พื้นที่ที่ถูกปล่อยทิ้งไว้โดยไม่ได้เข้าทำประโยชน์ต่อเนื่องกันเป็นเวลา 1 ปี พื้นที่ทิ้งร้างดังกล่าวเป็นพื้นที่ที่เคยทำการเกษตรกรรมมาก่อน และปล่อยทิ้งไว้ไม่เข้าทำประโยชน์ด้วยสาเหตุต่าง ๆ กัน นอกจากนี้พื้นที่ทิ้งร้างที่เคยทำการเกษตรกรรมมาก่อนแล้ว ยังมีพื้นที่ทิ้งร้างที่เคยทำเหมืองแร่มาก่อน และที่ลุ่มต่าง ๆ รวมอยู่ด้วย กรมพัฒนาที่ดิน โดยสถาบันวิจัยพัฒนาเพื่อป้องกันและเป็นทะเลทรายและการเตือนภัย ทำการจำแนกพื้นที่ทิ้งร้างเฉพาะที่อยู่นอกเขตป่าไม้ทุกประเภท โดยมีการแบ่งออกเป็น 6 ประเภท ได้ดังนี้

- นาร้าง มีลักษณะทั่วไปเป็นที่ราบลุ่ม ในอดีตมีการทำนาทั้งนาดำและนาหว่าน แต่ปัจจุบันปล่อยทิ้งร้างไว้ ในฤดูฝนมักมีน้ำท่วมเสียหาย ในฤดูแล้งจะมีวัชพืช โดยเฉพาะหญ้าชนิดต่าง ๆ เจริญเติบโตขึ้นปกคลุมพื้นที่นาร้างอยู่เป็นจำนวนมาก นาร้างต่อเนื่องกันมาหลายปี จะสังเกตเห็นวัชพืชเจริญเติบโตขึ้นหนาแน่นอย่างชัดเจน
- ไร่ร้าง สภาพเดิมเคยปลูกพืชไร่มาก่อนนานหลายสิบปี ดินเสื่อมโทรมขาดความอุดมสมบูรณ์ การเพาะปลูกไม่คุ้มทุน จึงปล่อยพื้นที่ทิ้งร้างไว้ มีหญ้าหรือวัชพืชต่าง ๆ ตลอดจนไม้ขนาดเล็กเจริญเติบโตขึ้นมาแทนที่
- พุ่มหญ้าธรรมชาติ สภาพพื้นที่ค่อนข้างราบเรียบถึงลูกคลื่นลอนลาด พื้นที่ส่วนใหญ่อยู่ในบริเวณที่ใกล้กับภูเขา สภาพเดิมเคยเป็นป่าไม้มาก่อน แต่ถูกแผ้วถางเพื่อทำการเกษตรกรรม เช่น ปลูกพืชไร่ต่าง ๆ ดินมักจะเป็นดินทราย ขาดความอุดมสมบูรณ์ เป็นดินตื้น มีกรวดหินปะปน จึงปล่อยทิ้งร้างไว้ให้เป็นไร่ร้าง เมื่อทิ้งร้างไว้ติดต่อกันนานหลายปี วัชพืชต่าง ๆ โดยเฉพาะหญ้าจะเจริญเติบโตขึ้นมาปกคลุมพื้นที่อย่างหนาแน่น เป็นพื้นที่พุ่มหญ้าธรรมชาติอย่างถาวร
- ไม้ละเมาะ สภาพพื้นที่ค่อนข้างราบเรียบถึงลูกคลื่นลอนลาด อยู่ในบริเวณที่ใกล้กับภูเขา ดินมักจะเป็นทรายขาดความอุดมสมบูรณ์ เป็นดินตื้น มีกรวดหินปะปน ทำการเพาะปลูกไม่คุ้มทุน สภาพเดิมเคยเป็นป่าไม้มาก่อน แต่ถูกแผ้วถางเพื่อทำการ

เกษตรกรรม หรือนำไม้ที่ตัดได้ไปใช้ประโยชน์ และปล่อยให้ร้างไว้ จนกระทั่งมีหญ้า และวัชพืชอื่น ๆ ขึ้นปกคลุมพื้นที่ก่อนพืชชนิดอื่น ๆ เมื่อทิ้งร้างไว้หลายสิบปี ก็จะมีไม้ พุ่มขนาดเล็ก หรือไม้ละเมาะเจริญเติบโตขึ้นมาปะปนและแทนที่หญ้าหรือวัชพืชอื่น ๆ ต่อไป

- ที่ลุ่ม เป็นที่ลุ่มน้ำขังตลอดปี หรือที่ลุ่มชื้นแฉะที่มีน้ำขังเป็นบางฤดู ซึ่งในฤดูแล้งน้ำจะแห้ง และมีหญ้าหรือพืชพรรณที่ชอบขึ้นในที่ลุ่ม เช่น กก แขม อ้อ เจริญเติบโตขึ้นปกคลุมพื้นที่ลุ่มนี้ สภาพพื้นที่ที่พบมักเป็นพื้นที่ลุ่มต่ำกว่าบริเวณอื่น ๆ
- เหมือนแรมร้าง ลักษณะดินเป็นทรายจัด เกิดขึ้นภายหลังจากการทำเหมืองแร่ มีก้อนกรวด ก้อนหิน เศษหินกระจายกระจายทั่วไป เป็นหย่อม ๆ สภาพพื้นที่สูง ๆ ต่ำ ๆ และมีขุมเหมืองหรือแอ่งน้ำกระจายไปทั่ว เหมือนแรมร้างไม่เหมาะสมต่อการทำการเกษตรกรรม จึงถูกทิ้งร้างว่างเปล่า

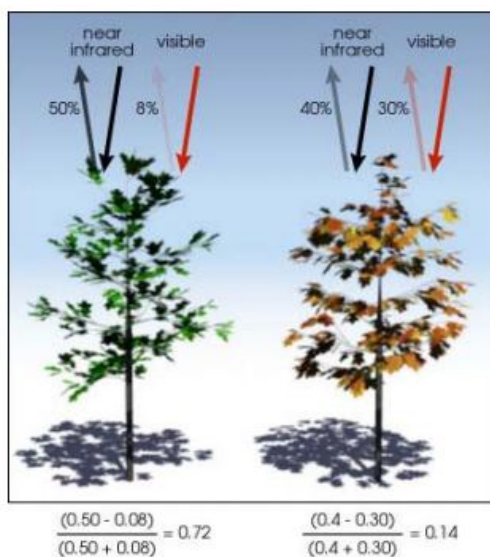
สาเหตุการเกิดพื้นที่ทิ้งร้างนั้นเกิดจาก เป็นที่ดินของนายทุน หรือเป็นปัญหาการกระจุกตัวของกรรมสิทธิ์การถือครองที่ดินที่ไม่นำมาใช้ประโยชน์ อีกทั้งบางพื้นที่มีน้ำท่วมพื้นที่เกษตรกรรมบ่อยครั้ง พื้นที่ที่พบเป็นพื้นที่น้ำร้าง มีน้ำท่วมขังในช่วงฤดูฝนยาวนาน ในบางพื้นที่มีดินขาดความอุดมสมบูรณ์ เป็นดินเปรี้ยว ดินเค็ม ดินตื้น มีหินมากหรือมีหินใล่ อีกทั้งยังขาดแรงงานในการประกอบอาชีพเกษตรกรรมและขาดน้ำในการประกอบอาชีพ จึงทำให้พื้นที่ทิ้งร้างไว้ไม่นำมาใช้ประโยชน์ (กรมพัฒนาที่ดิน, 2555)

## 2.2 ค่าดัชนีพืชพรรณผลต่างแบบนอร์แมลไลซ์ (Normalized Difference Vegetation Index, NDVI)

ค่าดัชนีพืชพรรณผลต่างแบบนอร์แมลไลซ์ (Normalized Difference Vegetation Index, NDVI) ได้ถูกพัฒนาโดย Rouse และคณะ ซึ่งนำมาประยุกต์ใช้ในการค้นคว้าหรือทำการสำรวจเกี่ยวกับพืชโดยทำการจำแนกชนิดของพืช (Rouse et al., 1974) โดยพืชแต่ละชนิดจะมีค่าดัชนีพืชพรรณผลต่างแบบนอร์แมลไลซ์ ที่แตกต่างกัน อีกทั้งยังสามารถใช้ค่าดัชนีพืชพรรณผลต่างแบบนอร์แมลไลซ์ มาทำการศึกษาติดตามการเพาะปลูกพืชในพื้นที่ต่าง ๆ หรือทำการตรวจสอบการเก็บเกี่ยวของพืช (Jensen, 2007) โดยใช้ค่าการสะท้อนแสงในการจำแนก ประกอบด้วยค่าการสะท้อนแสงในช่วงคลื่นแสงสีแดง (Red) และค่าการสะท้อนแสงในช่วงคลื่นอินฟราเรดใกล้ (Near Infrared) ในการคำนวณ ดังสมการ (1)

$$NDVI = \frac{(NIR - R)}{(NIR + R)} \text{ -----(1)}$$

เมื่อ NIR คือ ค่าการสะท้อนแสงช่วงคลื่นอินฟราเรดใกล้ (Near Infrared)  
R คือ ค่าการสะท้อนแสงช่วงคลื่นแสงสีแดง (Red)



รูปที่ 1 แสดงถึงการคำนวณค่าดัชนีพืชพรรณผลต่างแบบนอร์แมลไลซ์ที่ได้จากค่าการสะท้อนแสงของพืชในช่วงคลื่นสีแดงและอินฟราเรด (Jensen, 2007)

ค่าดัชนีพืชพรรณผลต่างแบบนอร์แมลไลซ์ แสดงถึงความสัมพันธ์ระหว่าง การสะท้อนแสงอินฟราเรด และการดูดซับแสงสีแดงของพืช อีกทั้งยังแสดงถึงมวลชีวภาพและความสมบูรณ์ของพืชด้วย โดยจะแปรผันอยู่ระหว่าง -1 ถึง 1 โดยค่า 0 หมายถึง ไม่มีพืชมพรรณใบเขียวอยู่ในพื้นที่สำรวจ ในขณะที่ค่า 0.8 - 0.9 หมายถึงมีพืชมพรรณใบเขียวอยู่มากในพื้นที่ดังกล่าว ทั้งนี้โดยปกติค่าดัชนีพืชพรรณผลต่างแบบนอร์แมลไลซ์ของพืชในพื้นที่ต่างจะอยู่ระหว่าง 0.1 - 0.6 เท่านั้น ค่าที่อยู่ในช่วง 0.6 - 1.0 คือ มีพืชมพรรณใบเขียวอยู่มาก เช่น พื้นที่ป่าไม้ ค่าที่อยู่ในช่วง 0.3 - 0.6 คือ มีพืชมพรรณน้อย เช่น พื้นที่เกษตรกรรม และในส่วนของค่าที่อยู่ในช่วง -1.0 - 0.3 คือ พื้นที่ที่มีพืชมพรรณน้อยมากหรือไม่มีอยู่เลย ในขณะที่พื้นผิวเป็นดินจะมีค่าการสะท้อนระหว่างสองช่วงคลื่นใกล้เคียงกันทำให้ค่าดัชนีพืชพรรณผลต่างแบบนอร์แมลไลซ์ มีค่าใกล้เคียงกับศูนย์ (Lillesand and Kiefer, 2004) โดยพืชในพื้นที่ศึกษาจังหวัดชลบุรีนั้นจะมีความแตกต่างกันโดยพืชที่มีค่าดัชนีพืชพรรณผลต่างแบบนอร์แมลไลซ์ ที่สูงคือพืชมพรรณป่าไม้ รองลงมาคือ ปาล์ม น้ำมัน ยางพารา มะม่วง และยูคาลิปตัสตามลำดับ ในส่วนของพืชอื่นเช่น มันสำปะหลัง อ้อย นาข้าวจะมี

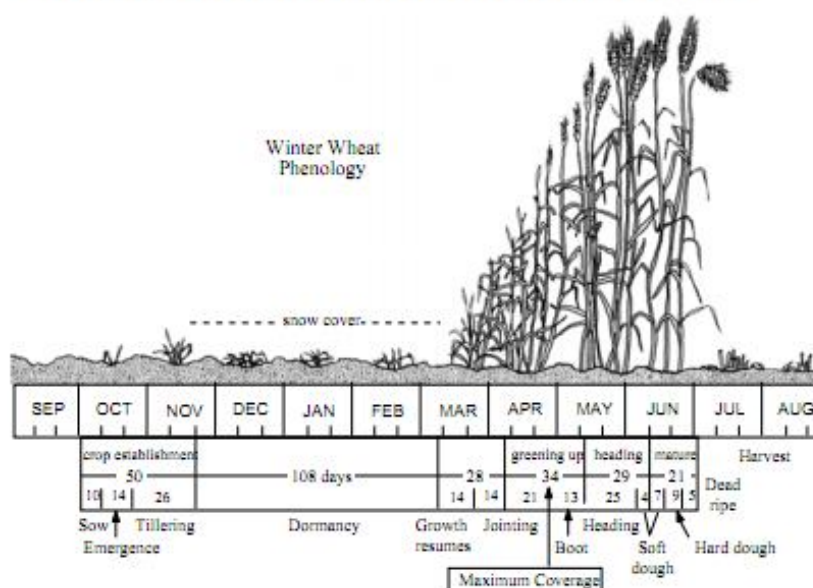
ค่าดัชนีพืชพรรณผลต่างแบบนอร์มัลไลซ์ที่น้อยลงมา โดยเฉพาะนาข้าว ถ้าในช่วงเพาะปลูกค่าดัชนีพืชพรรณผลต่างแบบนอร์มัลไลซ์จะต่ำเนื่องจากช่วงคลื่นอินฟราเรดใกล้จะถูกน้ำดูดกลืนไว้มาก จึงทำให้ค่าดัชนีพืชพรรณผลต่างแบบนอร์มัลไลซ์นั้นต่ำและจะมีค่าดัชนีพืชพรรณผลต่างแบบนอร์มัลไลซ์สูงในช่วงฤดูเก็บเกี่ยว โดยค่าดัชนีพืชพรรณผลต่างแบบนอร์มัลไลซ์ของพืชแต่ละชนิดจะมีค่าที่แตกต่างกัน จึงสามารถที่จะนำมาทำการจำแนกพืชแต่ละชนิดออกจากกันได้ดี และเป็นวิธีที่มีการนิยมใช้มากที่สุดตัวหนึ่งในการจำแนกพืชแต่ละชนิดออกจากกัน

### 2.3 วงจรชีพลักษณะ (Phenological Cycles)

เป็นการศึกษาติดตามการผันแปรของชนิดพืชที่แสดงออกในรอบปีในด้านต่าง ๆ เช่น การไม่ผลัดใบ (evergreen) การมีใบเขียวในช่วงฤดูฝนหรือผลัดใบในช่วงฤดูแล้ง (rainy green or dry deciduous) หรือการแตกใบเขียวในช่วงฤดูร้อน (summer green) และผลัดใบในฤดูหนาว (winter deciduous) หรือพืชจะผลัดใบเมื่อถึงฤดูผลัดใบ (Jensen, 2007) โดยพืชทั้งหลายได้มีการเจริญเติบโตในหลายพื้นที่อาทิ ป่าไม้ พื้นที่เปียกชื้น แอ่งพื้นที่เทือกเขา เป็นต้น โดยมีการเจริญทางด้านวงจรชีพลักษณะที่มีลักษณะเฉพาะอย่างสัมพันธ์กัน (Yool et al., 1997) โดยมีการผลิใบออก เจริญเติบโตเต็มที่ และมีช่วงเวลาคดล้ากันในแต่ละปี อย่างไรก็ตาม การที่อุณหภูมิร้อนหรือหนาวที่ไม่ตรงตามฤดูกาลในฤดูใบไม้ผลิหรือฤดูหนาว สามารถเลื่อนวงจรชีพลักษณะเหล่านี้ โดยสามารถคลาดเคลื่อนได้มากที่สุดประมาณ 30 วันของแต่ละปี

ตัวอย่าง วงจรชีพลักษณะของ Hard Red Winter Wheat ซึ่งมีการเจริญเติบโตในทุ่งหญ้าทางตอนใต้ของสหรัฐอเมริกา โดยได้เริ่มทำการเพาะปลูกในช่วงตุลาคมถึงพฤศจิกายน จากนั้นในช่วงพฤศจิกายน หิมะจะตกและพืชจะทำการหยุดเจริญเติบโตเนื่องจากหิมะปกคลุมอยู่ เมื่อหิมะได้มีการละลายประมาณช่วงเดือนมีนาคมพืชจะเริ่มทำการเจริญเติบโตขึ้นอีกครั้งเมื่อกลับสู่ภาวะเจริญเติบโตแบบปรกติ โดยพืชจะเริ่มมีสีเขียวขึ้นในช่วงเมษายนและผลิตเมล็ดอ่อนหรือออกรวงในช่วงพฤษภาคมและมีการเจริญเติบโตเต็มที่ในช่วงปลายมิถุนายน โดยปรกติจะมีการเก็บเกี่ยวในช่วงต้นกรกฎาคม ซึ่งหลังจากนั้นจะมีการพักหน้าดินเพื่อที่จะทำการเตรียมดินเพื่อที่จะใช้ในการเพาะปลูกในช่วงเดือนตุลาคมต่อไปตามปฏิทินการเพาะปลูกของพืชดังรูปที่ 2

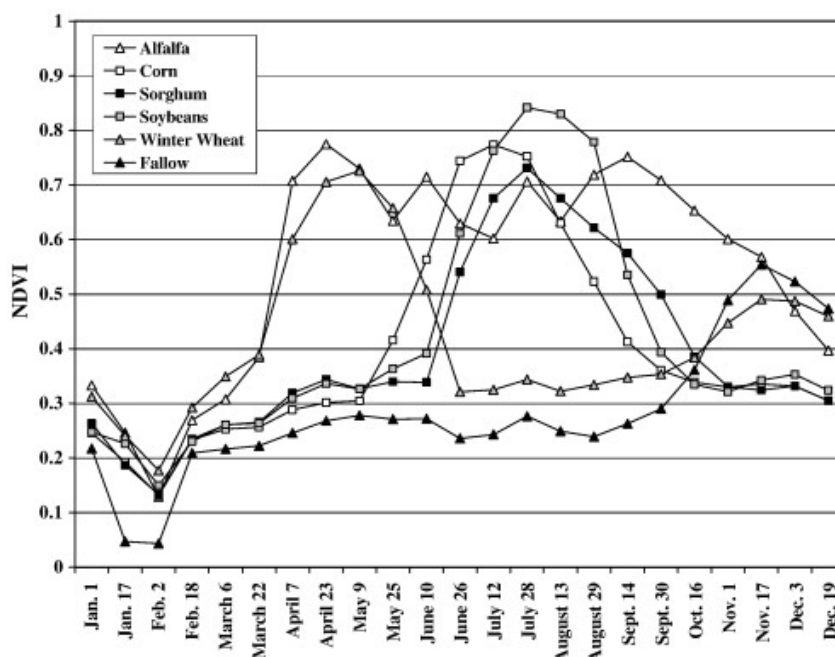
## Phenological Cycle of Hard Red Winter Wheat in the Great Plains



รูปที่ 2 แสดงถึงวงจรชีวิตลักษณะการเจริญเติบโตของ Hard Red Winter Wheat ( Jensen, 2007 )

ด้วยเหตุนี้การวิเคราะห์หรือจำแนกพืชในแต่ละชนิดออกจากกันนั้นจำเป็นต้องทราบข้อมูลพฤติกรรมการเพาะปลูกของพืชในแต่ละชนิดและมีการเลือกข้อมูลการสำรวจจากระยะไกลในช่วงต่างๆ ให้มีความเหมาะสม โดยนักวิทยาศาสตร์ได้พยายามทดลองจำแนกพืช โดยใช้ข้อมูลการสำรวจจากระยะไกล ซึ่งเลือกข้อมูลในช่วงเริ่มเพาะปลูก พืชกำลังเจริญเติบโต และพืชเจริญเติบโตเต็มที่ ในช่วงเวลาแตกต่างกันของพืชในการสร้าง Spectral Profile ของพืชแต่ละชนิด จากภาพจะเห็นว่ามีการแสดง Spectral Profile ของพืชเช่น alfalfa, ข้าวโพด, ข้าวฟ่าง, ถั่วเหลือง, winter wheat และ fallow (คำว่า fallow มีความหมายว่าที่รกร้างซึ่งมีความหมายคล้ายกับคำว่า Idle Land) โดยใช้ภาพถ่ายดาวเทียม Landsat ในเขตพื้นที่ Kansas จะพบว่าพืชแต่ละชนิดข้างต้นจะมี Spectral Profile ที่แตกต่างกันดังรูปที่ 3 ซึ่งช่วงระยะเวลาต้นปีพืชค่าดัชนีพืชพรรณผลต่างแบบนอร์แมลไลซ์ ของพืชจะมีค่าต่ำอาจเกิดจากเป็นช่วงที่เตรียมการเพาะปลูก และช่วงเมษายนจนถึงสิ้นเดือนพฤษภาคมบางชนิดมีการเจริญเติบโตเต็มที่คือ alfalfa และ winter wheat ในส่วนของพืชอื่นๆ ที่ยังมีการเจริญเติบโต และในช่วงมิถุนายนจนถึงกันยายน ถั่วเหลือง ข้าวฟ่าง ข้าวโพด และ winter wheat อยู่ในช่วงที่เจริญเติบโตเต็มที่ และเริ่มมีการเก็บเกี่ยวในช่วงปลายเดือนสิงหาคมถึงปลายเดือนกันยายน ซึ่งจะพบว่าค่าดัชนีพืชพรรณผลต่างแบบนอร์แมลไลซ์ มีค่าที่สูงที่สุดในช่วงนี้ และหลังจากนั้นไปจนถึงช่วงปลายปีพืชทุกชนิดได้มีการเก็บเกี่ยว จะเห็นได้ว่าค่าดัชนีพืชพรรณผลต่างแบบนอร์แมลไลซ์ต่ำลงและเป็นอย่างนี้ต่อเนื่องไปในแต่ละปี ตามพฤติกรรมการเพาะปลูก ซึ่ง

จะทำให้เราเห็นว่าพื้นที่ที่ร้างนั้นไม่มีดัชนีพืชพรรณผลต่างแบบนอร์แมลไลซ์ ที่มีการเปลี่ยนแปลงขึ้นลงตามวงจรชีวิตลักษณะของพืชชนิดอื่น ซึ่งจะเห็นว่าวงจรชีวิตลักษณะจะมีค่าต่ำกว่าพืชอื่น ๆ ที่มีการเจริญเติบโต และเมื่อพืชอื่น ๆ เกือบจะมีการเปิดหน้าดินเพื่อทำการเตรียมดิน พื้นที่ที่ร้างจะมีค่าดัชนีพืชพรรณผลต่างแบบนอร์แมลไลซ์ที่สูงกว่าพืชอื่น ๆ



รูปที่ 3 ภาพตัดขวางของค่าดัชนีพืชพรรณผลต่างแบบนอร์แมลไลซ์ (NDVI) ของข้อมูลหลายช่วงเวลาในเขตพื้นที่ Kansas (Wardlow et al. 2007)

วงจรชีวิตลักษณะเกี่ยวกับพืชข้างต้นถ้านำมาเปรียบเทียบและนำมาตรวจหาพื้นที่ที่ร้างโดยมีการตั้งสมมติฐานที่ว่า พื้นที่ที่ร้างที่ถูกปล่อยทิ้งไว้ไม่ได้ทำประโยชน์ ค่าดัชนีพืชพรรณผลต่างแบบนอร์แมลไลซ์จะต้องมีค่าที่คงที่สม่ำเสมอตลอดทั้งปีหรือช่วงเวลาในการศึกษา เมื่อเทียบกับพืชอื่นที่มีวงจรชีวิตลักษณะที่ต่างกันอย่างสิ้นเชิงตามปฏิทินการเพาะปลูกพืชในแต่ละชนิด ดังนั้นจึงได้มีการนำสมมติฐานดังกล่าวเข้ามาตรวจสอบในการจำแนกพื้นที่ที่ร้างกับการใช้ที่ดินประเภทอื่น โดยศุภาวีร์ เปี่ยมด้วยธรรม ได้มีการนำสมมติฐานข้างต้นมาใช้ตรวจหาพื้นที่ที่ร้างที่ อ.บ้านไผ่ จังหวัดขอนแก่น (ศุภาวีร์ เปี่ยมด้วยธรรม, 2552) ซึ่งจากงานวิจัยข้างต้นสามารถที่จะตรวจหาพื้นที่ที่ร้างในพื้นที่ดังกล่าวได้ แต่ยังคงต้องมีการตรวจสอบยืนยันผลงานวิจัยข้างต้นกับพื้นที่ศึกษาอื่นที่มีรูปแบบการใช้ที่ดิน สภาพภูมิอากาศ และภูมิประเทศที่ต่างกันอย่างสิ้นเชิงเพื่อเป็นการยืนยันสมมติฐานอีกครั้ง ดังนั้นผู้วิจัยจึงทำการเลือกพื้นที่ศึกษาจังหวัดชลบุรี ที่มีพืชเศรษฐกิจที่สำคัญและมีการเพาะปลูกเป็นจำนวนมากในพื้นที่ ได้แก่ ข้าว อ้อย มันสำปะหลัง ยางพารา ปาล์มน้ำมัน ยูคา

ลิปตัส สับปะรด โดยพืชแต่ละชนิดจะมีปฏิทินการเพาะปลูก ระยะเวลาการเจริญเติบโต ระยะเวลาการเก็บเกี่ยวที่แตกต่างกันในรอบ 1 ปี มาเปรียบเทียบกับวงจรชีพลักษณะของพื้นที่ที่ร้าง เพื่อทำการแยกแยะพื้นที่ที่ร้างโดยใช้ข้อมูลอนุกรมดัชนีพืชพรรณผลต่างแบบนอร์มัลไลซ์ (NDVI Time Series) ที่ดัชนีพืชพรรณผลต่างแบบนอร์มัลไลซ์จะมีค่าที่สม่ำเสมอ ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกับวงจรชีพลักษณะของพืชชนิดอื่น ๆ ในพื้นที่ศึกษา โดยจากปฏิทินการเพาะปลูกพืชในแต่ละชนิดนั้นจะพบว่าค่าดัชนีพืชพรรณผลต่างแบบนอร์มัลไลซ์ของพืชเศรษฐกิจจะเปลี่ยนแปลงไปเมื่อเข้าสู่ระยะเวลาการเพาะปลูก ระยะเวลาการเจริญเติบโต และระยะเวลาการเก็บเกี่ยวของพืชแต่ละชนิด ซึ่งสับปะรด ยางพารา ปาล์มน้ำมัน มะม่วง ตามปฏิทินการเพาะปลูกจะมีการเก็บเกี่ยวมากที่สุด ในช่วงเดือนเมษายนจนถึงพฤษภาคมซึ่งจะพบว่าค่าดัชนีพืชพรรณผลต่างแบบนอร์มัลไลซ์ในช่วงดังกล่าวของพืชนั้นจะมีค่าที่สูงที่สุด ในส่วนของนาข้าวและอ้อย ค่าดัชนีพืชพรรณผลต่างแบบนอร์มัลไลซ์ในช่วงดังกล่าวมีค่าที่น้อย เนื่องจากยังอยู่ในช่วงเริ่มเพาะปลูกและกำลังเจริญเติบโต แต่พืชดังกล่าวจะมีค่าดัชนีพืชพรรณผลต่างแบบนอร์มัลไลซ์สูงในช่วงที่มีการเก็บเกี่ยวมากที่สุดคือ ในช่วงพฤศจิกายนถึงธันวาคมส่วนพืชอื่นจะมีค่าที่ต่ำลง ซึ่งในส่วนของพื้นที่ที่ร้างนั้นดัชนีพืชพรรณผลต่างแบบนอร์มัลไลซ์จะต้องมีค่าที่สม่ำเสมอไม่มีการเปลี่ยนแปลงในแต่ละช่วงเวลา ซึ่งการจำแนกประเภทข้อมูลในแต่ละชนิดออกจากพื้นที่ที่ร้างนั้น สามารถทำการจำแนกออกจากกันได้ แต่ต้องมีการนำค่าดัชนีพืชพรรณผลต่างแบบนอร์มัลไลซ์มาทำเป็นอนุกรมดัชนีพืชพรรณผลต่างแบบนอร์มัลไลซ์ เพื่อนำมาทำการจำแนกกับพืชชนิดอื่น ๆ ที่มีปฏิทินการเพาะปลูกของพืชแต่ละชนิดในจังหวัดชลบุรี ดังที่แสดงในรูปที่ 4



สับปะรด											
ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.
ข่างพารา											
ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.
มันส้มปะหลัง											
ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.
นาข้าว											
ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.
ปาล์มน้ำมัน											
ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.
อ้อย											
ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.
มังม่วง											
ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.
บุคาลิปัตส์											
ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.

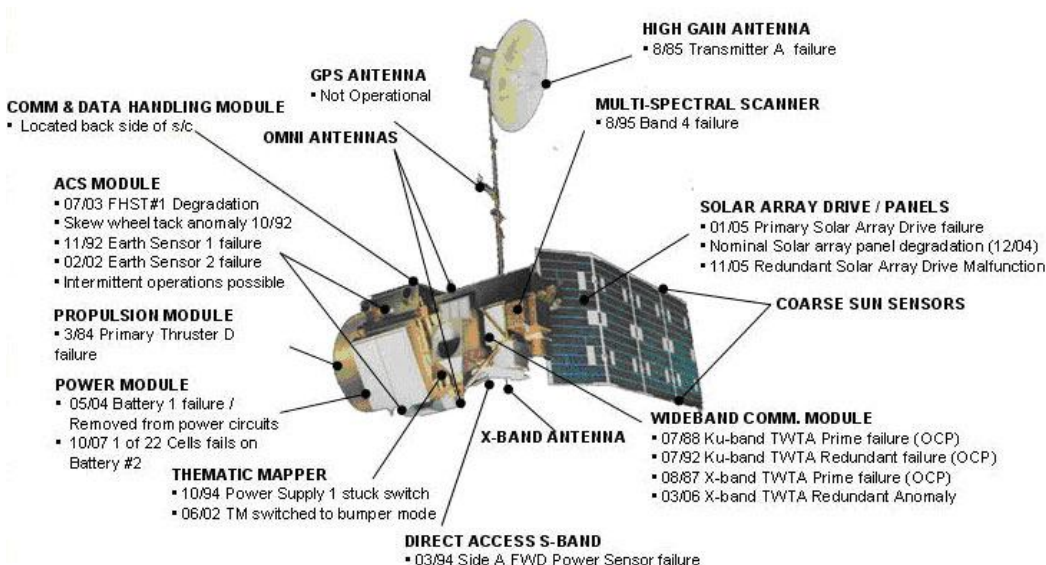
ที่มา : กรมส่งเสริมการเกษตร

ช่วงเวลาเพาะปลูก
  ช่วงเวลาเก็บเกี่ยว
  เดือนที่ผลผลิตถูกเก็บเกี่ยวมากที่สุด

รูปที่ 4 แสดงปฏิทินการเพาะปลูกพืชในแต่ละชนิดในจังหวัดชลบุรี (ที่มา: [http://www.moac-info.net/ChonBuri/index.php?option=com\\_wrapper&view=wrapper&Itemid=171](http://www.moac-info.net/ChonBuri/index.php?option=com_wrapper&view=wrapper&Itemid=171):ออนไลน์, 20 มิถุนายน พ.ศ. 2554)

#### 2.4 คุณลักษณะของดาวเทียม ความละเอียด คุณสมบัติ และการประยุกต์ใช้ของดาวเทียม LANDSAT

ดาวเทียม LANDSAT 5 เป็นดาวเทียมสำรวจทรัพยากรธรรมชาติของสหรัฐอเมริกาตั้งรูปที่ 5 ที่ถูกส่งขึ้นสู่วงโคจรโดยจรวด McDonald Douglas Delta 3920 จากฐานทัพอากาศ Vandenberg, California เมื่อวันที่ 1 มีนาคม พ.ศ.2527 ปัจจุบันเพิ่งสิ้นสภาพการใช้งานไปเมื่อ พฤศจิกายน พ.ศ. 2554 โดยตัวดาวเทียมนั้นมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 1.8 เมตร และมีน้ำหนักทั้งหมด 2,000 กิโลกรัม ซึ่งมีความสูงจากพื้นผิวโลก 705 กิโลเมตร มีลักษณะการโคจรแบบสัมพันธ์กับดวงอาทิตย์โดยโคจรผ่านขั้วโลก ทำมุมกับแกนโลก 98.2 องศา โดยลักษณะการโคจรนั้นใช้เวลาในการโคจรรอบโลก 1 รอบทั้งหมด 99 นาที โดยหนึ่งวันจะทำการโคจรทั้งหมด 14.5 รอบ ซึ่งจะบันทึกข้อมูลซ้ำ ณ ตำแหน่งเดิมทุก ๆ 16 วัน โดยมีเวลาทำองถิ่นในการบันทึกข้อมูล 9.30 นาฬิกา ดาวเทียม Landsat 5 มีระบบบันทึกข้อมูลแบบสองระบบ คือ MSS (Multispectral Scanner) มีรายละเอียดภาพ 80 เมตร , และ TM (Thermatic Mapper) มีรายละเอียดภาพ 30 เมตร โดยมีความกว้างในการบันทึกภาพ 185 กิโลเมตร



รูปที่ 5 ภาพจำลองดาวเทียม Landsat 5 ที่มา ([http://rst.gsfc.nasa.gov/Intro/Part2\\_20.html](http://rst.gsfc.nasa.gov/Intro/Part2_20.html):  
 ออนไลน์ , 20 มกราคม พ.ศ. 2555)

ระบบ Thematic Mapper (TM) รายละเอียดภาพ 30 เมตร โดยทำการบันทึก

- Band 1 : 0.45 - 0.52 (น้ำเงิน) ตรวจสอบลักษณะน้ำชายฝั่ง, แยกพืชและความเขียว
- Band 2 : 0.52 - 0.60 (เขียว) แยกชนิดพืช
- Band 3 : 0.60 - 0.69 (แดง) แยกการดูดกลืนคลอโรฟิลล์ในพืชพรรณต่าง ๆ
- Band 4 : 0.77 - 0.90 (อินฟราเรดใกล้) แยกแหล่งน้ำและพืช, ปริมาณมวลชีวะ
- Band 5 : 1.55 - 1.75 (อินฟราเรดคลื่นสั้น) แยกพืช, ความชื้นในดิน, เมฆและหิมะ
- Band 6 : 10.40 - 12.50 (อินฟราเรดความร้อน) แยกความร้อนผิวหน้า, ความชื้นของดิน
- Band 7 : 2.08 - 2.35 (อินฟราเรดสะท้อน) แยกชนิดหิน

โดยงานวิจัยนี้ได้ทำการใช้ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม LANDSAT 5 ที่มีความละเอียดของจุดภาพ 30 เมตร ซึ่งค่าในแต่ละจุดภาพเป็นค่าจากการคำนวณค่าการสะท้อนแสงของพื้นที่ทั้งหมด 900 ตารางเมตรมาทำการหาค่าเฉลี่ยในการสะท้อนแสงของวัตถุออกมาเป็นหนึ่งค่า ซึ่งเป็นค่าตัวแทนของพื้นที่นั้น ๆ ในหนึ่งจุดภาพของแต่ละแบนด์ โดยงานวิจัยนี้ได้นำแบนด์ที่ 3 ช่วงคลื่นแสงสีแดง และแบนด์ที่ 4 ช่วงคลื่นแสงอินฟราเรดใกล้ มาทำการประมวลผลเพื่อหาค่าดัชนีพืชพรรณผลต่างแบบนอร์มัลไลซ์ของพืช ในการดูความอุดมสมบูรณ์ของพืชในพื้นที่ โดยข้อมูลภาพดัชนีพืชพรรณผลต่างแบบนอร์มัลไลซ์ในแต่ละช่วงเวลานั้น นำมาต่อรวมกันตามช่วงเวลาของภาพเพื่อทำเป็นอนุกรมดัชนีพืชพรรณผลต่างแบบนอร์มัลไลซ์ เพื่อทำการตรวจสอบ

หรือดูวงจรชีวิตลักษณะของพืชแต่ละชนิด เพื่อทำการจำแนกความแตกต่างของพืชออกจากกัน (สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ, 2555)

## 2.5 การจำแนกประเภทข้อมูล (Data Classification)

การจำแนกประเภทข้อมูล หมายถึงการแบ่งจุดภาพที่มีคุณสมบัติการสะท้อนแสงคล้ายกัน ออกเป็นกลุ่มหรือเป็นระดับซึ่งเรียกว่าชั้นข้อมูลหรือชนิด (Class) เพื่อจะแบ่งแยกวัตถุต่าง ๆ ที่แสดงในภาพออกจากกัน ในการจำแนกประเภทข้อมูลนี้ผู้ปฏิบัติจะต้องใช้กฎของการตัดสินใจหรือความรู้ทางสถิติเข้ามาช่วย (สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ, 2540) การจำแนกประเภทข้อมูล มีรูปแบบการจำแนกทั้งหมด 2 ประเภท ได้แก่ การจำแนกแบบกำกับดูแล (supervised classification) และการจำแนกแบบไม่กำกับดูแล (unsupervised classification) ดังนี้

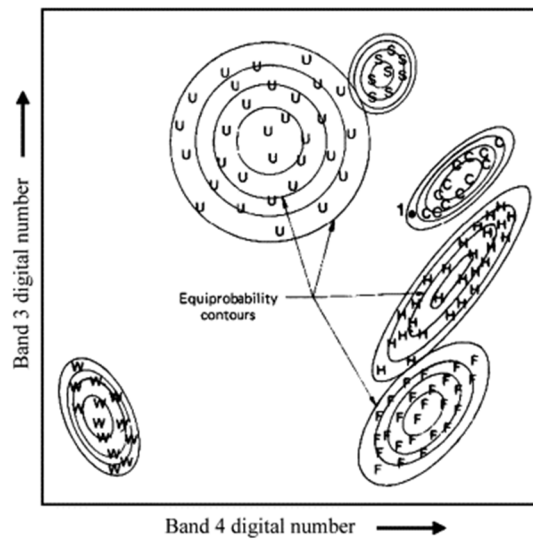
### 2.5.1 การจำแนกประเภทข้อมูลแบบกำกับดูแล (supervised classification)

การจำแนกแบบกำกับดูแล เป็นกระบวนการที่ผู้วิเคราะห์ต้องมีประสบการณ์ทำเชิงพื้นที่ในพื้นที่ที่ต้องการจำแนกประเภทข้อมูลเพื่อทำการระบุ (identify) พื้นที่ประเภทการใช้ที่ดินบนภาพถ่ายเทียมเพื่อใช้เป็นข้อมูลตัวอย่างในการจำแนกซึ่งเรียกขั้นตอนนี้ว่าการกำหนดพื้นที่ฝึกฝน (Training site) หรืออาจเรียกว่าพื้นที่ต้นแบบ จากนั้นโปรแกรมจะนำค่าความสว่างของพื้นที่ต้นแบบไปคำนวณค่าสถิติ อันได้แก่ ค่าต่ำสุด ค่าสูงสุด ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เป็นต้น หลังจากนั้นจะดำเนินการเปรียบเทียบจุดภาพแต่ละจุดภาพว่ามีค่าความสว่างใกล้เคียงกับค่าความสว่างเฉลี่ยของพื้นที่ต้นแบบใด ก็จะจัดให้จุดภาพนั้นเป็นสมาชิกของสิ่งปกคลุมเดียวกันกับพื้นที่ต้นแบบนั้น (สรรคใจ กลิ่นดาว, 2550) ตัวอย่างคือ

- เทคนิคการจำแนกประเภทแบบความน่าจะเป็นไปได้สูงสุด (Maximum Likelihood Classifier)

เทคนิคการจำแนกประเภทแบบความน่าจะเป็นไปได้สูงสุด (Maximum Likelihood) ใช้ค่าเฉลี่ยและความแปรปรวนร่วมของข้อมูลของแต่ละประเภทในการคาดคะเนความน่าจะเป็น วิธีนี้คล้ายกับการสร้างเส้นระดับ (รูปที่ 6) ของความน่าจะเป็นของแต่ละประเภท หลังจากนั้นจะเปรียบเทียบแต่ละจุดภาพที่ต้องการจำแนกกับความน่าจะเป็นของแต่ละประเภท ถ้าจุดภาพใดมีค่าอยู่ในช่วงความถี่ของความน่าจะเป็นประเภทใดมากที่สุด ก็จะถูกจัดให้อยู่ในประเภทนั้น

สมมติว่าการกระจายค่าช่วงคลื่น หรือค่าตัวเลข ภายในพื้นที่ตัวอย่างของแต่ละประเภทเป็นแบบปกติ เราสามารถคำนวณความน่าจะเป็นของค่าการสะท้อนช่วงคลื่นจากแต่ละประเภทได้ ฟังก์ชันของความน่าจะเป็นที่ได้จากการกระจายแบบปกติเป็นดังนี้



รูปที่ 6 เส้นระดับความน่าจะเป็น ในความหมายของความน่าจะเป็นมากที่สุด ที่มา : Lillesand and Kiefer, 1994

สมมติว่าการกระจายค่าช่วงคลื่น หรือค่าตัวเลข ภายในพื้นที่ฝึกหัดของแต่ละประเภทเป็นแบบปกติ เราสามารถคำนวณความน่าจะเป็นของค่าการสะท้อนช่วงคลื่นจากแต่ละประเภทได้ ฟังก์ชันของความน่าจะเป็นที่ได้จากการกระจายแบบปกติดังสมการที่ 2 เป็นดังนี้

$$Pr(x) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} \exp \frac{-(x-\mu)^2}{2\sigma^2} \text{-----}(2)$$

โดยที่

x คือ ค่าการสะท้อนช่วงคลื่น

μ คือ เป็นค่าเฉลี่ยของข้อมูลตัวอย่าง

σ คือ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานที่คำนวณจากข้อมูลตัวอย่าง

exp คือ เป็นด้านกลับของค่า natural log

และมีข้อสังเกตอย่างหนึ่ง คือ เทอม  $-\frac{(x-\mu)^2}{2\sigma^2}$  ต้องเป็นค่าลบเสมอ

### 2.5.2 การจำแนกประเภทข้อมูลแบบไม่กำกับดูแล (Unsupervised classification)

เป็นวิธีการจำแนกประเภทข้อมูลที่ผู้วิเคราะห์ไม่ต้องกำหนดพื้นที่ตัวอย่างของข้อมูลแต่ละประเภทให้กับคอมพิวเตอร์ มักจะใช้ในกรณีไม่มีข้อมูลเพียงพอในพื้นที่ที่ทำการจำแนก หรือผู้ใช้ไม่มีความรู้ความเคยชินในพื้นที่ศึกษา วิธีการนี้สามารถทำได้โดยสุ่มตัวอย่างแบบคละกลุ่ม แล้วจึงนำกลุ่มข้อมูลดังกล่าว มาแบ่งเป็นประเภทต่าง ๆ โดยแต่ละประเภทมีลักษณะเชิงคลื่นที่เหมือนกัน โดยใช้เทคนิคการรวมกลุ่ม (Clustering) ซึ่งแบ่งออกเป็นสองแบบ คือ การรวมกลุ่มแบบลำดับขั้น (Hierarchical clustering) วิธีนี้จุดภาพจะถูกจัดรวมเป็นกลุ่มที่คล้ายกันโดยใช้ระยะห่างเป็น

เครื่องวัด เริ่มต้นด้วยการสมมติว่าแต่ละจุดภาพเป็น 1 กลุ่ม จุดภาพที่มีระยะห่างกันน้อยที่สุดก็จะรวมตัวเข้าด้วยกัน ถัดจากนั้นจะเป็นการรวมกลุ่มจุดภาพไปเรื่อย ๆ จนกระทั่งได้กลุ่มตามจำนวนที่กำหนดไว้จึงหยุดและการรวมกลุ่มแบบไม่เป็นลำดับชั้น (Non-hierarchical clustering) เริ่มต้นด้วยการแบ่งข้อมูลออกเป็นกลุ่มชั่วคราวจำนวนหนึ่ง หลังจากนั้นสมาชิกในแต่ละกลุ่มจะถูกตรวจสอบโดยใช้ตัวแปรหรือระยะห่างที่เลือกมาเพื่อทำการจัดตำแหน่งใหม่ให้อยู่ในกลุ่มที่เหมาะสมกว่าโดยมีการแบ่งกลุ่มชัดเจนยิ่งขึ้น ตัวอย่างของการรวมกลุ่มวิธีนี้ได้แก่ วิธี ISODATA และวิธี K-mean

#### - การจำแนกประเภทข้อมูลด้วยวิธี Isodata

วิธีการดังกล่าวจะทำการคำนวณค่าเฉลี่ยของชั้นข้อมูลที่กระจายอยู่ในภาพแล้วจับกลุ่มข้อมูล รวมค่าการสะท้อนแสงที่มีค่าใกล้เคียงกันเข้าไว้ในชั้นเดียวกัน และจะทำการคำนวณซ้ำไปเรื่อย ๆ ทุกพื้นที่ในภาพรวมไว้ในชั้นเดียวกัน ในแต่ละครั้งของการคำนวณจะคำนวณค่าเฉลี่ยและจำแนกค่าการสะท้อนแสงที่แตกต่างไปไว้ที่ชั้นใหม่โดยไปอยู่ที่ชั้นที่มีค่าเฉลี่ยที่ใกล้ที่สุด การจำแนกมีทั้งการแยกออก (Splitting) การรวม (Merging) และการลบทิ้ง (Deleting) ขึ้นอยู่กับช่วงค่าของชั้นข้อมูลที่ถูกตั้งไว้ ทุก ๆ ค่าของจุดภาพจะถูกจำแนกไว้ที่ชั้นที่อยู่ใกล้เคียงที่สุด แต่อาจมีบางค่าที่ไม่ถูกจำแนกอยู่ในชั้นใด ๆ ถ้าหากมาพบเงื่อนไขของการจำแนก

#### - การจำแนกประเภทข้อมูลด้วยวิธี K-Mean

วิธีการดังกล่าวจะคำนวณค่าเฉลี่ยของชั้นข้อมูลที่กระจายอยู่ในภาพแล้วจับกลุ่มรวมค่าการสะท้อนแสงที่มีค่าใกล้เคียงเข้าไว้ในชั้น และจะคำนวณซ้ำเรื่อย ๆ ทุกพื้นที่ในภาพรวมไว้ในชั้นเดียวกัน ในแต่ละครั้งของการคำนวณจะคำนวณค่าเฉลี่ยจำแนกค่าการสะท้อนแสงที่แตกต่างกันไปไว้ที่ชั้นใหม่โดยไปอยู่ที่ชั้นที่มีค่าใกล้เคียงที่สุด ทุก ๆ ค่าของจุดภาพจะถูกจำแนกไว้ที่ชั้นที่อยู่ใกล้เคียงที่สุด แต่อาจมีบางค่าที่ไม่ถูกจำแนกอยู่ในชั้นข้อมูลใด ๆ ถ้าหากมาพบเงื่อนไขของการจำแนกที่ได้กำหนดไว้

โดยงานวิจัยนี้มีการเลือกการจำแนกประเภทข้อมูลแบบไม่กำกับดูแลโดยมีการเลือกการจำแนกประเภทข้อมูลแบบ K - mean เพื่อให้คอมพิวเตอร์ทำการประมวลผลจัดกลุ่มประเภทข้อมูล โดยมีการกำหนดไว้ทั้งหมด 20 ชั้นข้อมูล , 40 ชั้นข้อมูล, 60 ชั้นข้อมูล, 80 ชั้นข้อมูลและ 100 ชั้นข้อมูล เพื่อทำการจัดกลุ่มข้อมูลในการตรวจหาพื้นที่ทิ้งร้าง

## บทที่ 3

### งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในส่วนนี้จะกล่าวถึงงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เกี่ยวกับการสำรวจ การจำแนกและแนวทางการใช้ประโยชน์พื้นที่ที่ร้างในประเทศไทย การประยุกต์ใช้ค่าดัชนีพืชพรรณผลต่างแบบนอร์มัลไลซ์ในการศึกษาการเปลี่ยนแปลงของพืช และการประยุกต์ใช้ลักษณะชี้พลักษณะของพืชเกษตรกรรมและการศึกษาการจำแนกและการตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูล

#### 3.1 การศึกษาเกี่ยวกับการสำรวจ การจำแนกและแนวทางการใช้ประโยชน์พื้นที่ที่ร้างในประเทศไทย

สมศักดิ์ ปิติธีรภาพ (2548) โดยสถาบันวิจัยพัฒนาเพื่อป้องกันและเป็นทะเลทรายและการเตือนภัย วิธีการศึกษาที่ใช้ในการวิจัยคือใช้ภาพถ่ายดาวเทียม LANDSAT 5 ระบบ TM ที่เป็นภาพผสมสีเท็จ (False color composite) 3 ช่วงคลื่นคือ 4R-5G-3B มีการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยวิธีการจำแนกแบบกำกับดูแลและวิธีการจำแนกแบบไม่กำกับดูแล ซึ่งอาศัยการแปลตีความข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมในระบบคอมพิวเตอร์ และออกภาคสนามเพื่อตรวจสอบข้อมูลพื้นที่ร้างซึ่งจำแนกด้วยคอมพิวเตอร์ว่ามีความถูกต้องกับสภาพในปัจจุบันหรือไม่ ซึ่งจากผลการสำรวจพบว่าพื้นที่ที่ร้างในประเทศไทยนั้นได้ทำการแบ่งพื้นที่ที่ร้างออกเป็น 6 ประเภท ได้แก่ นาร้าง ไร่ร้าง พุ่มหญ้า ป่าละเมาะ ที่ลุ่ม และเหมืองแร่ร้าง โดยเน้นการแบ่งประเภทพื้นที่ที่ร้างโดยใช้ภาพผสมสีเท็จ โดยไม่ได้ให้ความสำคัญกับค่าดัชนีพืชพรรณเข้ามาใช้ในการจำแนกประเภทข้อมูล และมีการใช้ช่วงเวลาในการศึกษาเพียงช่วงเวลาเดียวเท่านั้น

ศุภาวีร์ เปี่ยมด้วยธรรม (2552) ได้เสนอวิธีการตรวจหาพื้นที่ที่ร้างในเขตพื้นที่เกษตรกรรมซึ่งใช้เทคนิคการสำรวจข้อมูลจากระยะไกล ในเขตพื้นที่อำเภอบ้านไผ่ จังหวัดขอนแก่น โดยใช้เทคนิควิธีการของการสำรวจข้อมูลจากระยะไกลเป็นหลัก คือใช้ค่าดัชนีพืชพรรณผลต่างแบบนอร์มัลไลซ์ วงจรชี้พลักษณะ และข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมหลายช่วงเวลา โดยใช้ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมที่บันทึกในปี 2546 - 2549 ทั้งหมด 12 ช่วงเวลา โดยในหนึ่งช่วงเวลาของภาพถ่ายดาวเทียมนำข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมในแบนด์ 3 (Red) และแบนด์ 4 (Near Infrared) มาสร้างดัชนีพืชพรรณผลต่างแบบนอร์มัลไลซ์ โดยจะได้ข้อมูลดัชนีพืชพรรณผลต่างแบบนอร์มัลไลซ์ในแต่ละช่วงเวลา จากนั้นจึงนำข้อมูลดัชนีพืชพรรณผลต่างแบบนอร์มัลไลซ์ในแต่ละช่วงเวลามา

รวมกันเพื่อสร้างเป็นอนุกรมดัชนีพืชพรรณผลต่างแบบนอร์แมลไลซ์ โดยนำข้อมูลภาพอนุกรมดัชนีพืชพรรณผลต่างแบบนอร์แมลไลซ์มาทำการจำแนกประเภทข้อมูล แต่เนื่องจากบางช่วงเวลามีเมฆปกคลุมในพื้นที่จึงทำการลดจำนวนภาพเหลือเพียง 8 ช่วงเวลา โดยกระบวนการในการจำแนกประเภทข้อมูลนั้นได้มีวิธีการจำแนกประเภทข้อมูลแบบกำกับดูแลด้วยเทคนิคการจำแนกประเภทข้อมูลแบบวิธีความน่าจะเป็นไปได้สูงสุด (Maximum likelihood classifier), วิธีระยะห่างมาฮาลานอบิส (Mahalanobis distance) และวิธี Spectral Angle Mapper (SAM) ทำการกำหนดจำนวนชนิดข้อมูลตัวอย่าง (Training Areas) ทั้งหมด 5 ประเภทได้แก่ ข้าว อ้อย มันสำปะหลัง หญ้าและพื้นที่ทิ้งร้าง เป็นต้น ผลที่ได้จากการใช้เทคนิควิธีการดังกล่าว พบว่า สามารถบอกตำแหน่งของพื้นที่ทิ้งร้างได้จากผลการคำนวณค่าดัชนีพืชพรรณผลต่างแบบนอร์แมลไลซ์จากข้อมูลภาพถ่ายเทียมหลายช่วงเวลาในพื้นที่ศึกษา ซึ่งค่าดัชนีพืชพรรณผลต่างแบบนอร์แมลไลซ์สามารถบอกความแตกต่างระหว่างพื้นที่ทิ้งร้างและพื้นที่ไม่ทิ้งร้างได้ ดังจะเห็นได้จากลักษณะพฤติกรรมของค่าดัชนีพืชพรรณผลต่างแบบนอร์แมลไลซ์ของพื้นที่ที่มีกิจกรรมการเพาะปลูกที่มีการเปลี่ยนแปลงไปตามช่วงระยะเวลาตามลักษณะของซีพีลักษณะของพืชชนิดนั้น ๆ เช่น ช่วงระยะเวลาของการเพาะปลูกค่าดัชนีพืชพรรณผลต่างแบบนอร์แมลไลซ์จะมีค่าต่ำ (ใกล้เคียง 0) และในช่วงที่พืชมีการเจริญเติบโตเต็มที่ หรือในช่วงก่อนฤดูการเก็บเกี่ยวค่าดัชนีพืชพรรณผลต่างแบบนอร์แมลไลซ์จะมีค่าสูง (มากกว่า 0.5) แตกต่างจากพื้นที่ที่ไม่มีกิจกรรมการเพาะปลูก เช่นพื้นที่ทิ้งร้าง ที่พบว่าคุณสมบัติพฤติกรรมของค่าดัชนีพืชพรรณผลต่างแบบนอร์แมลไลซ์ของพื้นที่ทิ้งร้างจะไม่แตกต่างกันมากนักเมื่อระยะเวลาเปลี่ยนแปลงไป ยืนยันกับสมมติฐานในการวิจัยที่ว่า ค่าดัชนีพืชพรรณผลต่างแบบนอร์แมลไลซ์ (Normalized Difference Vegetation Index, NDVI) สามารถใช้ในการตรวจหาพื้นที่ทิ้งร้างได้ และผลจากการตรวจสอบผลการจำแนกด้วยเทคนิควิธีที่เลือกใช้ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้คือ วิธีความน่าจะเป็นไปได้สูงสุด (Maximum likelihood classifier) ให้ค่าความถูกต้องโดยรวม (Overall Accuracy) ร้อยละ 98.80 วิธีระยะห่างมาฮาลานอบิส (Mahalanobis distance) ให้ค่าความถูกต้องโดยรวมร้อยละ 89.20 และวิธี Spectral Angle Mapper (SAM) ให้ค่าความถูกต้องโดยรวมร้อยละ 87.80 และจากการแสดงผลการจำแนกบริเวณพื้นที่ที่เป็นพื้นที่ทิ้งร้างในอำเภอบ้านไผ่ จังหวัดขอนแก่น ของแต่ละเทคนิควิธีการในการจำแนก พบว่า ปรากฏพื้นที่ทิ้งร้างส่วนใหญ่อยู่ในบริเวณส่วนด้านซ้ายของพื้นที่ คือตำบลเมืองเพีย ซึ่งเมื่อศึกษาเอกสารและงานวิจัยต่าง ๆ พบว่า พื้นที่ดังกล่าว มีปัญหาดินเค็ม การแพร่กระจายของดินเค็ม และปัญหาหน้าดินถูกชะล้าง โดยงานวิจัยดังกล่าวมีข้อจำกัดในเรื่องของช่วงเวลาในการศึกษาและภาพถ่ายดาวเทียมที่ใช้ในการศึกษามีจำนวนน้อย การใช้ที่ดินที่ใช้ในการจำแนกยังไม่ครอบคลุมไม่ยั่งยืนและไม่มีความหลากหลายในการใช้ที่ดิน อีกทั้งยังไม่มีให้นำเทคนิค Post

Classification เข้ามาช่วยในการจำแนกให้มีความถูกต้องที่สูงขึ้น และพื้นที่ศึกษาเป็นพื้นที่เกษตรกรรมเท่านั้น

### 3.2 งานวิจัยที่ศึกษาเกี่ยวกับการประยุกต์ใช้ค่าดัชนีพืชพรรณผลต่างแบบนอร์แมลไลซ์ในการศึกษาการเปลี่ยนแปลงของพืช

Lyon et al., (1998) ศึกษาการเปลี่ยนแปลงของพืชโดยใช้ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม Landsat MSS หลายช่วงเวลา และทดลองเปรียบเทียบค่าดัชนีพืชพรรณแต่ละชนิดที่ใช้ติดตามสภาวะของพืชและการเปลี่ยนแปลงของสิ่งปกคลุมดิน จากผลการทดลองในห้องปฏิบัติการและการเก็บข้อมูลภาคสนามพบว่า เป็นค่าดัชนีพืชพรรณที่ดีที่สุดที่ใช้ในการติดตามการเปลี่ยนแปลงของพืช

Wardlow et al., (2007) ประยุกต์ใช้ค่าดัชนีพืชพรรณผลต่างแบบนอร์แมลไลซ์ (NDVI) และEnhanced Vegetation Index (EVI) จากข้อมูลหลายช่วงเวลาของภาพถ่ายดาวเทียม MODIS เพื่อใช้ในการจำแนกพืชเกษตรกรรมในพื้นที่ของ U.S. Central Great Plains จากผลการวิจัยพบว่า สามารถแยกแยะความแตกต่างของพืชเกษตรกรรมแต่ละชั้นข้อมูลได้จากช่วงฤดูกาลเพาะปลูกของพืชชนิดนั้น ๆ ซึ่งพืชแต่ละชนิดจะมีช่วงเวลาของการเพาะปลูกที่แตกต่างกัน จากลักษณะของชีพลักษณ์

Vaiphasa et al., (2007) ประยุกต์ใช้ค่าดัชนีพืชพรรณผลต่างแบบนอร์แมลไลซ์จากข้อมูลหลายช่วงเวลาของภาพถ่ายดาวเทียม LANDSAT ในวันที่ 19 เมษายน ปี ค.ศ 1995, วันที่ 8 เมษายน ปี ค.ศ 1997 และวันที่ 27 เมษายน ปี ค.ศ 1998 มาประยุกต์ใช้ในการติดตามการเปลี่ยนแปลงของพื้นที่ป่าชายเลนจากการถูกบุกรุกของบ่อนากุ้ง บริเวณแหลมตะลุมพุก อ.ปากพนัง จ. นครศรีธรรมราช ซึ่งในบริเวณพื้นที่ที่เป็นป่าชายเลนค่าดัชนีพืชพรรณผลต่างแบบนอร์แมลไลซ์จะมีค่าอยู่ระหว่าง 0.0 – 0.3 ในบริเวณพื้นที่ที่เป็นป่าชายเลนหนาแน่นค่าดัชนีพืชพรรณผลต่างแบบนอร์แมลไลซ์มีค่าอยู่ระหว่าง 0.3 – 0.7 และในส่วนพื้นที่ที่ไม่ใช่ป่าชายเลน เช่น พื้นที่ที่เป็นบ่อนากุ้ง ถนน พบว่าค่าดัชนีพืชพรรณผลต่างแบบนอร์แมลไลซ์มีค่าติดลบ ซึ่งผลการวิจัยพบว่าปริมาณพื้นที่ป่าชายเลนมีจำนวนลดลงจากการถูกบุกรุกของพื้นที่บ่อนากุ้ง

### 3.3 งานวิจัยที่ศึกษาเกี่ยวกับการประยุกต์ใช้ลักษณะชีพลักษณ์ของพืชเกษตรกรรม

Ross et al.,(2003) ได้ทำการศึกษาพิจารณาความสำคัญในการเปลี่ยนแปลงของสิ่งปกคลุมดินจากการตรวจสอบข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมที่ได้มีการบันทึกในความถี่ 3, 7 และ 10 ปี โดยใช้ดาวเทียม LANDSAT 5 TM ในการตรวจสอบ โดยมีการใช้ข้อมูลเวกเตอร์เข้ามาทำการจำแนกประเภทข้อมูลกับข้อมูลภาพทั้งหมด ผลโดยรวมแสดงให้เห็นว่าอย่างน้อย ในช่วงเวลา 3-4 ปี ความถี่ในการเก็บข้อมูลของการตรวจสอบการเปลี่ยนแปลงนั้นช่วยลดข้อผิดพลาดในการ



เปลี่ยนแปลงของข้อมูล ถ้าจะให้ผลดีที่สุด ให้ทำการเพิ่มช่วงข้อมูลความถี่ไปอีก 1-2 ปีในการตรวจสอบการเปลี่ยนแปลง

Jensen (2006) ศึกษาลักษณะชีพลักษณะของ hard red winter wheat ใน U.S. Central Great Plains พบว่าพืชที่เริ่มทำการเพาะปลูกในเดือนตุลาคมถึงพฤศจิกายน จะหยุดการเจริญเติบโตชั่วคราวเนื่องจากหิมะปกคลุมจนกระทั่งเดือนมีนาคมที่พืชจะเริ่มเจริญเติบโตใหม่ และเจริญเติบโตเต็มที่ในช่วงเดือน เมษายน และเจริญเติบโตเต็มที่ในช่วงกลางเดือนมิถุนายน เก็บเกี่ยวในช่วงก่อนเดือนกรกฎาคม ดังนั้นข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมในช่วงเดือนตุลาคมถึงพฤศจิกายนจะให้ข้อมูลในช่วงระยะเวลาที่พืชอยู่ในช่วงเตรียมดินก่อนฤดูเพาะปลูก และภาพถ่ายดาวเทียมในช่วงเดือนเมษายนและพฤษภาคมจะให้ข้อมูลระหว่างที่พืชเจริญเติบโตเต็มที่ ซึ่งข้อมูลในช่วงนี้จะให้ข้อมูลที่แท้จริงของค่ามวลชีวภาพ (biomass) และอาจใช้ในการคาดการณ์ผลผลิตทางการเกษตรได้

ต่อมา Jensen ยังได้ทำการศึกษาลักษณะชีพลักษณะของพืชเกษตรกรรมใน South Carolina ซึ่งพืชแต่ละชนิดมีลักษณะชีพลักษณะที่แตกต่างกัน แต่เป็นการยากที่จะแยกแยะความแตกต่างของพืชจากข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมหากพืชทั้งสองชนิดมีฤดูกาลเพาะปลูกที่ใกล้เคียงกันมาก เช่น ต้นยาสูบ กับข้าวโพด และต้นถั่วเหลืองกับฝ้าย ซึ่งการเลือกภาพที่จะนำมาใช้ในการวิเคราะห์ผลได้เหมาะสมในช่วงฤดูกาลเพาะปลูก จะทำให้สามารถแยกแยะระหว่างพืชสองชนิดที่แตกต่างกันได้ เนื่องจากพืชแต่ละชนิดจะมีลักษณะการสะท้อนพลังงานที่แตกต่างกันและมีลักษณะชีพลักษณะที่แตกต่างกัน

อีกทั้งได้ทำการศึกษาลักษณะชีพลักษณะของพืชเกษตรกรรมใน The Imperial Valley, CA มีพืชเกษตรกรรมที่เพาะปลูกเป็นจำนวนมาก คือ ต้นปืท ฝ้าย และ alfafa ซึ่งพืชแต่ละชนิดมีลักษณะของชีพลักษณะที่แตกต่างกัน ความเป็นไปได้ในการระบุชนิดของพืชแต่ละชนิดจากข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม LANDSAT (MSS) จะต้องได้ข้อมูลภาพในช่วงเวลาที่ค่าการสะท้อนพลังงานของพืชแต่ละชนิดแตกต่างกันมาก ซึ่งจะมีผลต่อความถูกต้องในการจำแนก การเลือกใช้ภาพถ่ายดาวเทียมโดยเลือกช่วงเวลาที่พืชมีค่าการสะท้อนพลังงานแตกต่างกันมากที่สุดประเมินจากปฏิทินการเกษตรลักษณะชีพลักษณะของพืชแต่ละชนิด ซึ่งผลการจำแนกสามารถนำไปใช้คาดการณ์จำนวนผลผลิตทางการเกษตรแต่ละชนิดในพื้นที่ได้

Wulder et al., (2007) ได้ทำการจำแนกและสังเคราะห์คุณสมบัติที่สำคัญของภาพถ่ายดาวเทียม LANDSAT ที่ใช้ในการสำรวจสิ่งปลูกคลุมดินในพื้นที่ขนาดใหญ่ โดยมีการเพิ่มคุณสมบัติที่สำคัญ จากการตรวจสอบความต้องการของข้อมูลกับโปรแกรมตรวจสอบสิ่งปกคลุม

ดินในพื้นที่ขนาดใหญ่ ในการวิจัยนี้หวังที่จะให้ข้อมูลเชิงลึกในสิ่งที่เป็นคุณสมบัติที่สำคัญที่ควรจะได้รับรักษาไว้ของดาวเทียม LANDSAT (ภายใต้การดูแลของ Landsat Data Continuity Mission) หรือจะทำการเลียนแบบให้นำไปใช้กับดาวเทียมดวงอื่นต่อไป นอกจากนี้ได้ใช้คุณลักษณะเหล่านี้ในการระบุเป็นมาตรฐานให้กับที่กลุ่มดาวเทียมสำรวจโลกที่มีอยู่ การตรวจสอบเพื่อระบุศักยภาพของข้อมูลสำหรับตรวจสอบสิ่งปกคลุมดินในพื้นที่ขนาดใหญ่ โดยนำไปใช้ในการวิจัยสำหรับการค้นคว้าทางวิทยาศาสตร์ด้านสิ่งแวดล้อม เพื่อวัตถุประสงค์ทางเศรษฐกิจและสังคม

### 3.4 งานวิจัยที่ทำการศึกษการจำแนกและการตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูล

Rogan et al.,(2001) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบวิธีการเน้นคุณภาพข้อมูลทั้งสองวิธี ได้แก่วิธี Multitemporal Kauth Thomas (MKT) กับ วิธี Multitemporal Spectral Mixture Analysis (MSMA) โดยมีการประมวลจำแนกในสองรูปแบบคือวิธี Maximum likelihood (ML) กับวิธี Decision Tree (DT) ในพื้นที่ศึกษา the Descanso Ranger District (DRD) in Cleveland National Forest , San Diego county ผลปรากฏว่าการจำแนกประเภทข้อมูลแบบ DT ให้ผลดีกว่าวิธี ML ประมาณ 10 % โดยวิธีการเน้นคุณภาพข้อมูลนั้น MSMA ดีกว่าวิธี MKT ประมาณ 5%

Yuan et al., (2005) ได้ทำการศึกษาวิธีการและผลลัพธ์จากการจำแนกประเภทข้อมูลและวิธีการหลังการจำแนก การตรวจสอบการเปลี่ยนแปลงของภาพถ่ายดาวเทียมหลายช่วงเวลาของดาวเทียม LANDSAT TM ใน 7 เมืองใหญ่ในเมือง Minnesota เพื่อทำการดูการเจริญเติบโตของเมือง จากการตรวจสอบความเปลี่ยนแปลงของเมืองและทำการวิเคราะห์รูปแบบการเติบโตของเมืองรวมถึงอิทธิพลที่มีผลต่อความหลากหลายในการเจริญเติบโตของพื้นที่เมืองมหานครของ Minnesota

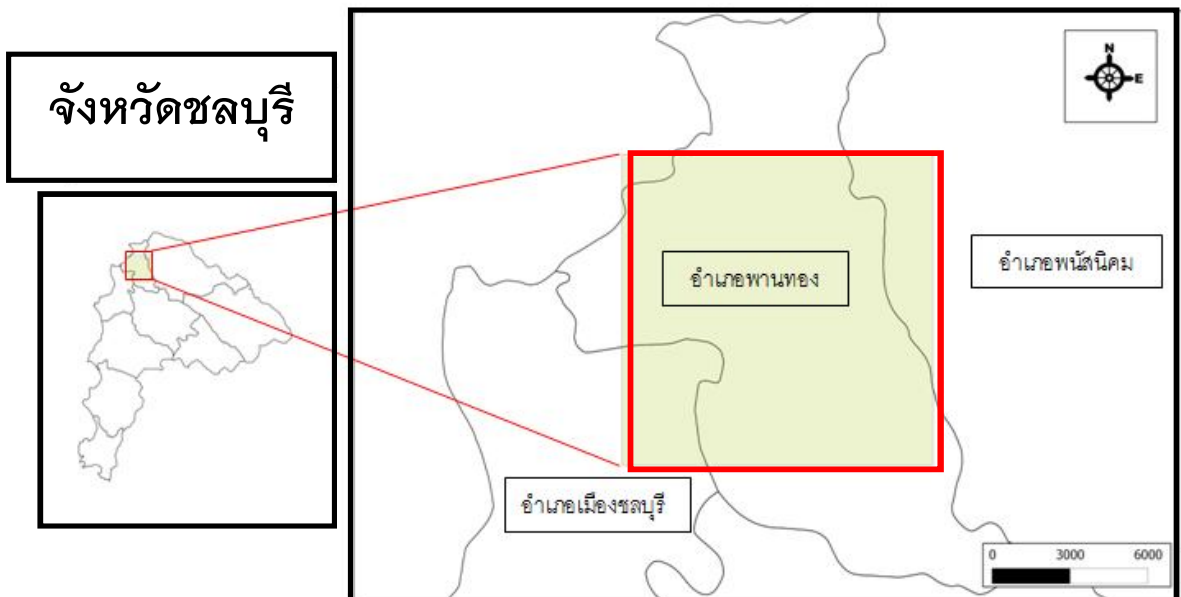
## บทที่ 4

### กระบวนการดำเนินงาน

#### 4.1 ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษา

##### 4.1.1 พื้นที่ศึกษา

พื้นที่ศึกษาที่ใช้ในการตรวจหาพื้นที่ทิ้งร้างผู้วิจัยได้ทำการเลือก บริเวณพื้นที่อำเภอพานทอง และพื้นที่บริเวณข้างเคียงในจังหวัดชลบุรี โดยอำเภอพานทอง ตั้งอยู่ใกล้กับอำเภอเมืองชลบุรี อำเภอพนัสนิคม และติดกับจังหวัดฉะเชิงเทรา โดยตั้งอยู่ในภาคตะวันออกของประเทศไทย หรือริมฝั่งทะเลตะวันออกของอ่าวไทย ตั้งอยู่ที่พิกัด  $13^{\circ} 27' 19''$  N,  $101^{\circ} 05' 38''$  E ครอบคลุมพื้นที่ 144 ตารางกิโลเมตร ดังรูปที่ 6



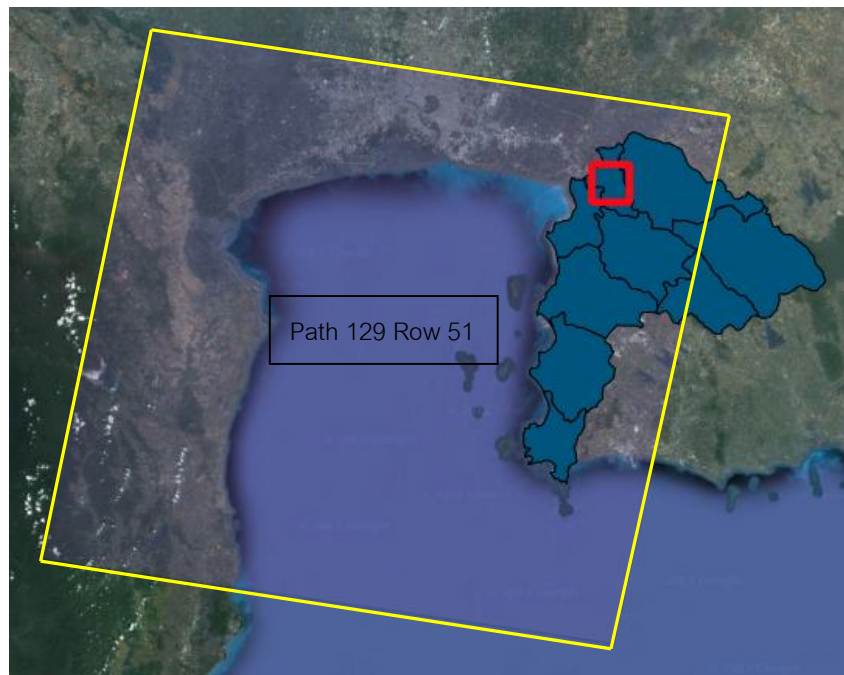
รูปที่ 6 แสดงถึงพื้นที่ศึกษาบริเวณพื้นที่อำเภอพานทอง จังหวัดชลบุรี

จากการศึกษาเอกสารและรายงานการวิจัยต่าง ๆ พบว่า ในเขตพื้นที่อำเภอพานทอง จังหวัดชลบุรีมีประชากรประกอบอาชีพในด้าน ภาคอุตสาหกรรมและการทำเกษตรกรรม ลักษณะดินส่วนใหญ่ของอำเภอพานทอง เกิดจากการทับถมของตะกอนน้ำทะเลและน้ำกร่อย บริเวณที่ราบลุ่มน้ำทะเลเคยท่วมถึง เป็นดินลึกลับ การระบายน้ำเลว มีความสามารถในการอุ้มน้ำปานกลาง ซึ่งลักษณะของดินมีความอุดมสมบูรณ์ตามธรรมชาติต่ำถึงปานกลาง การใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่

ศึกษาสวนใหญ่มีการใช้ที่ดินประมาณ 20 ประเภท ได้แก่ แหล่งน้ำ พื้นที่เปิดโล่ง ข้าวนาปรัง ข้าว นาปี อ้อย มันสำปะหลัง สวนมะม่วง บ่อปลานากุ้ง พื้นที่ทิ้งร้าง ฟาร์มเลี้ยงสัตว์ ยูคาลิปตัส สิ่งปลูกสร้างที่เป็นอาคาร ยางพารา ถนน ปาล์มน้ำมัน สวนสาธารณะหรือสวนหย่อม สวนมะพร้าว ข้าวโพด ต้นไม้ยืนต้นสวนผสม สวนกล้วย เป็นต้น โดยสวนใหญ่ประกอบกิจกรรมทำบ่อปลานากุ้ง โดยเฉพาะทางด้านทิศเหนือของพื้นที่ศึกษา เนื่องจากพื้นที่ดังกล่าวอยู่ใกล้กับแม่น้ำบางปะกงและใกล้กับทะเลน้ำจึงมีลักษณะเป็นน้ำกร่อย และประกอบกิจกรรมทำนา แต่มักเกิดปัญหาดินขาดความอุดมสมบูรณ์ ทำให้ข้าวแตกกอได้ยาก โดยในด้านทิศใต้ของพื้นที่อำเภอพานทองเนื้อดินเป็นดินทรายมีการระบายน้ำค่อนข้างเร็วถึงปานกลางมีความอุดมสมบูรณ์ตามธรรมชาติที่ต่ำมาก การใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่ดังกล่าวมีการใช้ทำนาบางพื้นที่และปลูกพืชไร่ เช่นมันสำปะหลัง อ้อย และปอ บางแห่งเป็นทุ่งหญ้าธรรมชาติ ปัญหาในการใช้ที่ดินในพื้นที่ดังกล่าวได้แก่ เนื้อดินเป็นทรายจัด พืชมักแสดงอาการขาดน้ำในช่วงฝนทิ้งช่วง ส่งผลต่อรายได้ของเกษตรกร ทำให้มีรายได้ลดลง มีค่าใช้จ่ายสูงขึ้น ภาระหนี้สินเพิ่มขึ้น ขาดที่ดินทำกิน หลายครัวเรือนต้องย้ายถิ่นไปรับจ้างทำงานที่อื่น ซึ่งก่อให้เกิดปัญหาสังคมตามมา (ที่มา <http://www.chonburi.go.th/> (ออนไลน์); 15 ตุลาคม พ.ศ. 2553)

#### 4.1.2 ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม

ในการทำวิจัยครั้งนี้จะใช้ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม LANDSAT จำนวน 15 ภาพ ครอบคลุมพื้นที่ทั้งหมดของอำเภอพานทองจังหวัดชลบุรี โดยได้รับความอนุเคราะห์จากสำนักพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน) จากการรับสัญญาอนุญาตดาวเทียมในช่วงปี พ.ศ. 2549 – 2554 ขนาดของจุดภาพเท่ากับ 30 X 30 เมตร โดยบริเวณพื้นที่ศึกษาเป็นพื้นที่ที่มีการบันทึก 1 แนวถ่ายภาพ โดยอยู่ในช่วงการบันทึกใน Path 129, Row 51 โดยข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมจะต้องเป็นข้อมูลที่ผ่านการแปลงค่าพิกัดจากระบบพิกัดภาพไปสู่ระบบพิกัดยูทีเอ็ม (UTM) อ้างอิงบนพื้นหลักฐาน WGS 84 แล้ว โดยใช้ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม LANDSAT-5 TM เนื่องจากภาพถ่ายดาวเทียมมีการบันทึกภาพพื้นที่เป็นบริเวณกว้าง ผู้วิจัยจึงทำการเลือกเอาเฉพาะบริเวณพื้นที่ศึกษา เพื่อมีความสะดวกในการประมวลผล โดยใช้ข้อมูลทั้งหมด 7 ช่วงคลื่นในหนึ่งช่วงเวลา



รูปที่ 7 ภาพถ่ายดาวเทียม LANDSAT , Path 129 Row 51

ตารางที่ 1 แสดงข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม LANDSAT 5 ที่ใช้ในการวิจัย

Path 129 Row 51
วันที่ถ่ายภาพวันที่ 25 กุมภาพันธ์ 2548
วันที่ถ่ายภาพวันที่ 19 กรกฎาคม 2548
วันที่ถ่ายภาพวันที่ 7 ตุลาคม 2548
วันที่ถ่ายภาพวันที่ 27 มกราคม 2549
วันที่ถ่ายภาพวันที่ 1 เมษายน 2549
วันที่ถ่ายภาพวันที่ 26 ตุลาคม 2549
วันที่ถ่ายภาพวันที่ 29 ธันวาคม 2549
วันที่ถ่ายภาพวันที่ 9 กรกฎาคม 2550
วันที่ถ่ายภาพวันที่ 5 มีนาคม 2551
วันที่ถ่ายภาพวันที่ 8 พฤษภาคม 2551
วันที่ถ่ายภาพวันที่ 15 ตุลาคม 2551
วันที่ถ่ายภาพวันที่ 18 ธันวาคม 2551
วันที่ถ่ายภาพวันที่ 28 มิถุนายน 2552
วันที่ถ่ายภาพวันที่ 19 พฤศจิกายน 2552
วันที่ถ่ายภาพวันที่ 27 มีนาคม 2553

#### 4.1.3 ข้อมูลระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์

4.1.3.1 ข้อมูลพื้นที่ที่รังที่ได้มาจากกรมพัฒนาที่ดินเป็นข้อมูลพื้นที่ที่รังในปี พ.ศ. 2549 , 2551 และ 2553 มาตรฐาน 1:50000 โดยใช้ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมในช่วงเวลา มกราคม – เมษายน เพื่อใช้ในการจำแนกประเภทข้อมูล โดยทำการออกสำรวจภาคสนาม ประมาณต้นปีถึงกลางปี แล้วกลับเข้ามาทำแผนที่การใช้ที่ดิน โดยในงานวิจัยนี้ได้นำข้อมูลการใช้ที่ดินเข้ามาทำการตรวจสอบความถูกต้องจากการจำแนกพื้นที่ที่รังที่มีการที่รังทั้ง 3 ช่วงเวลา

4.1.3.2 ข้อมูลการใช้ที่ดินที่ได้มาจากกรมพัฒนาที่ดิน เป็นข้อมูลการใช้ที่ดิน ในปี พ.ศ. 2549 , 2551 และ 2553 มาตรฐาน 1:50000 โดยใช้ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมในช่วงเวลา มกราคม – เมษายน เพื่อใช้ในการจำแนกประเภทข้อมูล โดยทำการออกสำรวจภาคสนาม ประมาณต้นปีถึงกลางปี แล้วกลับเข้ามาทำแผนที่การใช้ที่ดิน โดยในงานวิจัยนี้ได้นำข้อมูลการใช้ที่ดินในปี 2551 มาเป็นข้อมูลตัวอย่าง และนำข้อมูลการใช้ที่ดินในปี 2553 เข้ามาทำการตรวจสอบความถูกต้องจากการจำแนกประเภทข้อมูลแบบกำกับดูแล

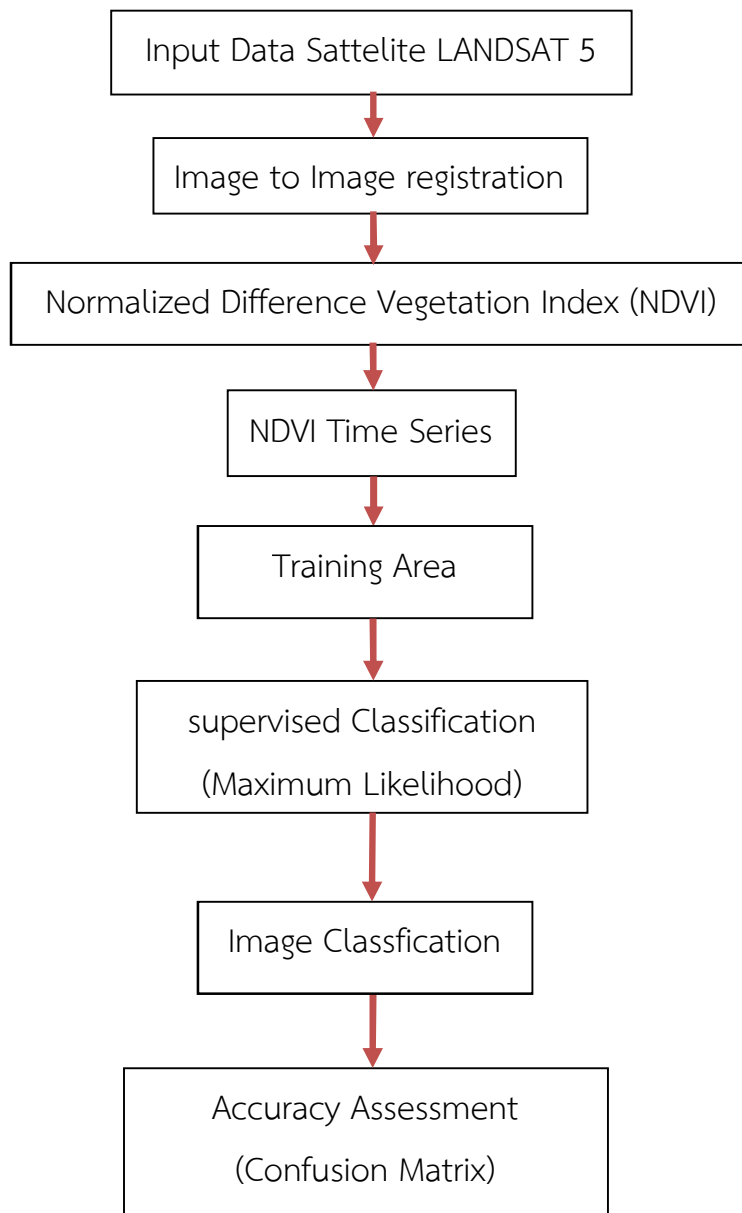
4.1.3.3 ข้อมูลภาคสนาม โดยได้ทำการออกสำรวจข้อมูลการใช้ที่ดินในพื้นที่ศึกษา โดยเน้นการเก็บข้อมูลพื้นที่ที่รัง ทำการออกสำรวจภาคสนามในช่วงเดือนพฤศจิกายนปี 2554 มีการระบุตำแหน่งข้อมูลด้วยเครื่องมือ GPS ที่มีค่าความคลาดเคลื่อน  $\pm 15$  เมตร

4.1.3.4 ข้อมูลเส้นถนน จากกรมทางหลวง กระทรวงคมนาคม มาตรฐาน 1:50000 เพื่อใช้ในการวางแผนเส้นทางการเดินทางในการเข้าพื้นที่ศึกษาเพื่อทำการเก็บข้อมูลภาคสนาม

4.1.3.5 ข้อมูลขอบเขตการปกครอง จากกรมแผนที่ทหาร กระทรวงมหาดไทย ปี 2550 มาตรฐาน 1:50000 เพื่อใช้ในการบ่งบอกถึงขอบเขตการปกครองและระบุถึงตำแหน่งของพื้นที่ศึกษา

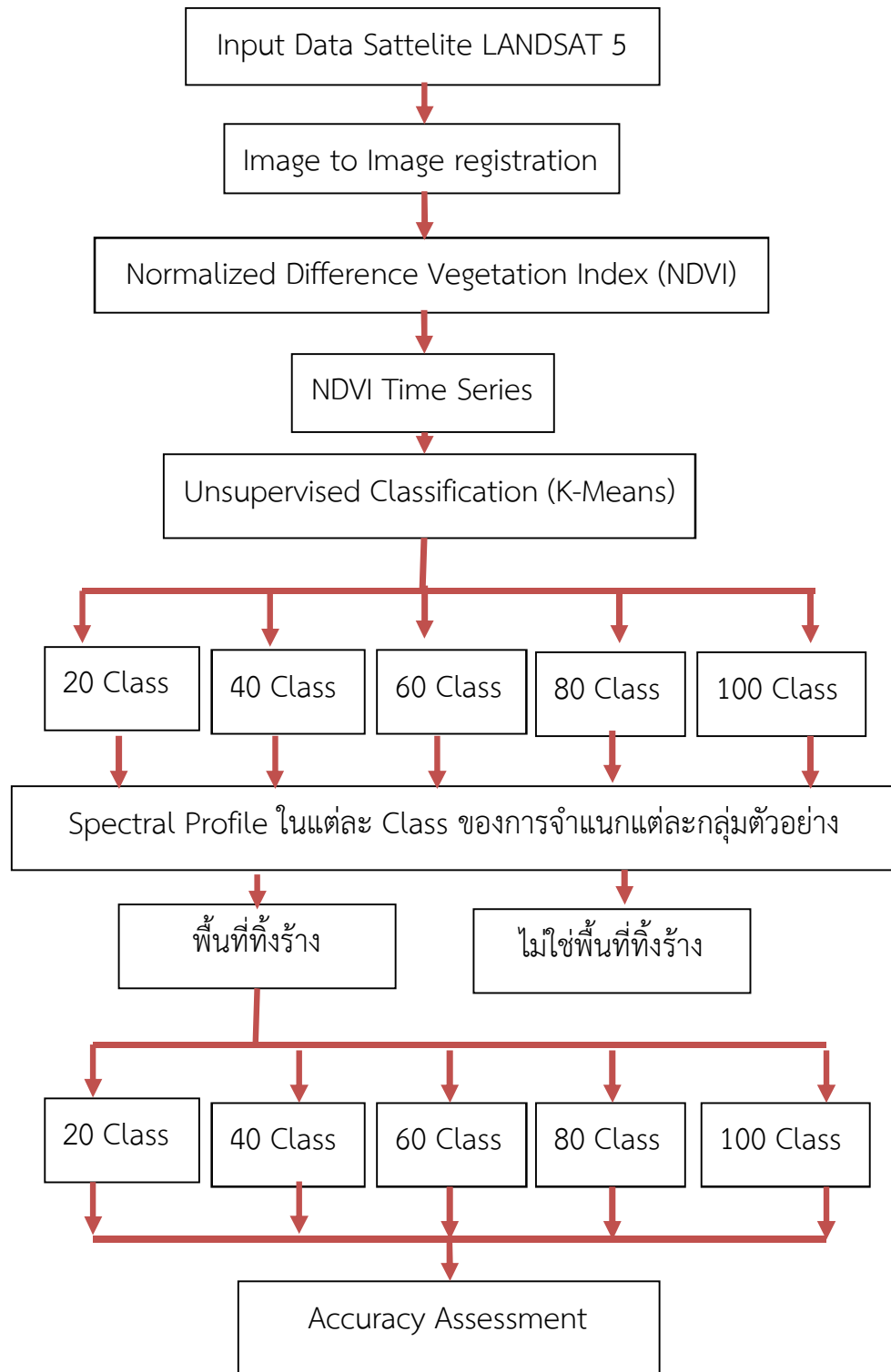
#### 4.2 ขั้นตอนและกระบวนการที่ใช้ในการตรวจหาพื้นที่ทิ้งร้าง

##### ขั้นตอนและกระบวนการจำแนกแบบกำกับดูแล



รูปที่ 9 ขั้นตอนในการตรวจหาพื้นที่ทิ้งร้างด้วยวิธีการจำแนกแบบกำกับดูแล

### ขั้นตอนและกระบวนการจำแนกแบบไม่กำกับดูแล



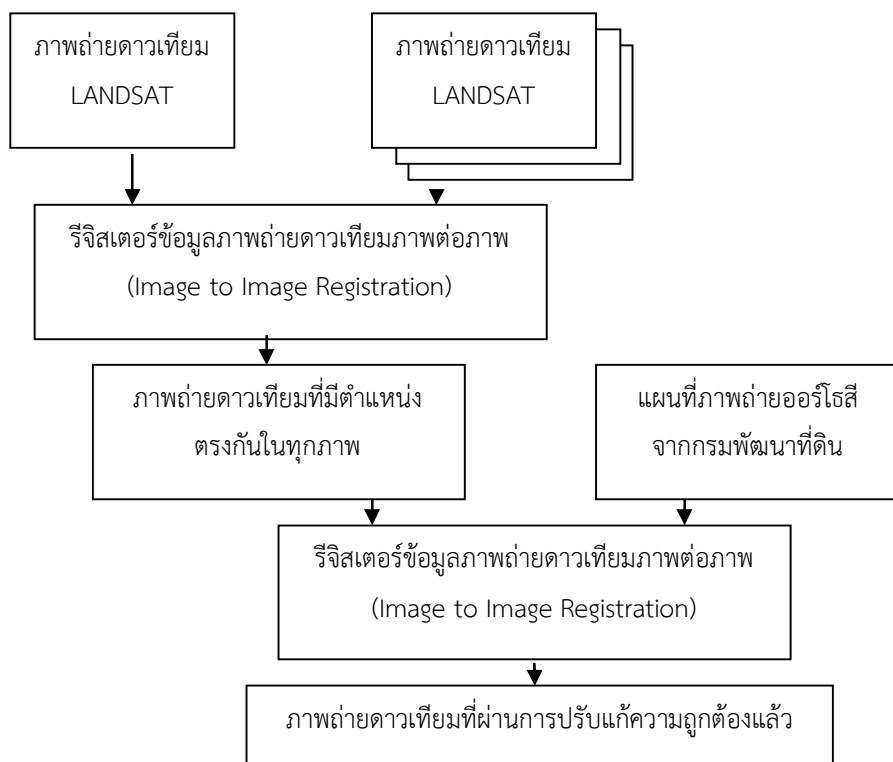
รูปที่ 10 ขั้นตอนในการตรวจหาพื้นที่ทิ้งร้างด้วยวิธีการจำแนกแบบไม่กำกับดูแล



#### 4.2.1 วิธีจดทะเบียนข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม (Image Registration)

ในการทำวิจัยในครั้งนี้ได้ใช้ข้อมูลดาวเทียมหลายช่วงเวลาในการวิเคราะห์ข้อมูล โดยทำการวิธีจดทะเบียนภาพถ่ายดาวเทียม LANDSAT ทั้งหมด 15 ช่วงเวลา ซึ่งในบางภาพมีเมฆปกคลุมจึงทำให้ต้องลดจำนวนภาพลงเหลืออีก 11 ช่วงเวลา (77 แบนด์) เพื่อให้ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมแต่ละช่วงเวลามีตำแหน่งเดียวกันโดยมีการวิธีจดทะเบียนแบบ Image to Image โดยค่าความคลาดเคลื่อนของการวิธีจดทะเบียน (RMSE) ไม่เกิน 0.5 จุดภาพ เมื่อภาพถ่ายดาวเทียมทุกภาพและทุกช่วงเวลามีค่าพิกัดที่ตรงกัน จากนั้นทำปรับแก้ค่าข้อมูลภาพให้มีค่าพิกัดที่ถูกต้อง โดยทำการวิธีจดทะเบียนกับข้อมูลแผนที่ภาพถ่ายออร์โธรีโธซีเชิงเลข จากกรมพัฒนาที่ดิน เพื่อให้ภาพ LANDSAT ที่ไม่มีค่าพิกัดเชิงพื้นที่ในแต่ละช่วงเวลามีค่าพิกัดเชิงพื้นที่และอยู่ในระบบพิกัดเดียวกัน (UTM WGS 1984 Zone 47N) โดยกำหนดให้ค่าความคลาดเคลื่อน (RMSE) ไม่เกิน 0.5 จุดภาพ

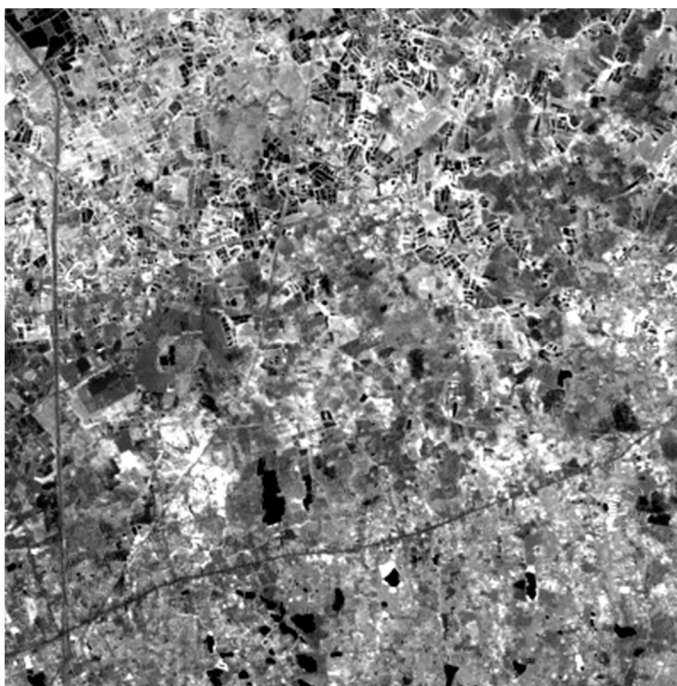
สำหรับงานวิจัยชิ้นนี้ได้ใช้วิธีการปรับแก้แบบไม่ใช้ค่าพารามิเตอร์ ( Nonparametric Correction ) โดยในแต่ละพื้นที่ศึกษาจะใช้จุดควบคุมภาพที่กระจายอยู่ทั่วภาพ โดยเลือกตำแหน่งจุดควบคุมภาพจากสิ่งปลูกสร้างถาวร เช่น แยกถนนสายหลัก หรือจุดตัดของถนน ที่สามารถสังเกตเห็นได้ชัดเจนจากภาพถ่ายดาวเทียม สมการที่ใช้ในการปรับแก้ คือ สมการโพลีโนเมียลกำลังสอง และในการคำนวณค่าความสว่างใหม่จะคำนวณด้วยการประมาณค่าจากตำแหน่งที่ใกล้ที่สุด (Nearest Neighbor Resampling Method) เพื่อรักษาค่าความสว่างให้ใกล้เคียงกับข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมก่อนการปรับแก้มากที่สุด



รูปที่ 9 ขั้นตอนการวิธีจดทะเบียนข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมภาพต่อภาพ (Image to Image Registration)

#### 4.2.2 ค่าดัชนีพืชพรรณผลต่างแบบนอร์แมลไลซ์ (Normalized Difference Vegetation Index, NDVI)

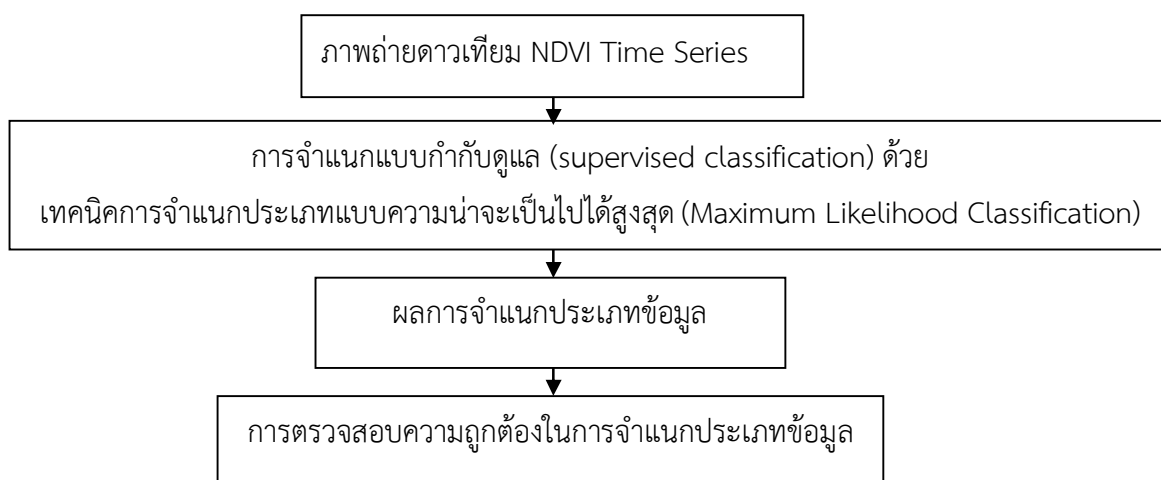
ค่าดัชนีพืชพรรณผลต่างแบบนอร์แมลไลซ์ ได้จากการคำนวณค่าการสะท้อนแสงจากข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม LANDSAT ในช่วงคลื่นแสงสีแดง (Red, แบนด์ 3 ของดาวเทียม LANDSAT) และช่วงคลื่นอินฟราเรดใกล้ (Near Infrared, แบนด์ 4 ของดาวเทียม Landsat) ในการหาค่าดัชนีพืชพรรณผลต่างแบบนอร์แมลไลซ์ ดังรูปที่ 10 เพื่อเป็นตัวแทนในแต่ละช่วงเวลาที่ใช้ในการประมวลผล โดยได้ทำการหาค่าดัชนีพืชพรรณผลต่างแบบนอร์แมลไลซ์ ภาพถ่ายดาวเทียมทั้ง 15 ช่วงเวลา ซึ่งค่า Digital Number ของข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมที่ได้มีการหาค่าดัชนีพืชพรรณผลต่างแบบนอร์แมลไลซ์ จะมีค่าอยู่ในช่วงระหว่าง -1 ถึง 1 ดังนั้นเมื่อทำการหาค่าดัชนีพืชพรรณผลต่างแบบนอร์แมลไลซ์ แต่ละช่วงเวลาครบทั้ง 15 ช่วงเวลาแล้วจึงนำข้อมูลภาพค่าดัชนีพืชพรรณผลต่างแบบนอร์แมลไลซ์ ทั้งหมดมาทำการรวมแบนด์ (Layer Stacking) เป็น NDVI Time Series เพื่อใช้ในการประมวลผลในลำดับต่อไป



รูปที่ 10 ภาพถ่ายดาวเทียม LANDSAT ที่ผ่านการคำนวณค่าดัชนีพืชพรรณผลต่างแบบนอร์แมลไลซ์ในพื้นที่ศึกษา อำเภอพานทอง จังหวัดชลบุรี

#### 4.2.3 การจำแนกประเภทแบบกำกับดูแล (Supervised Classification)

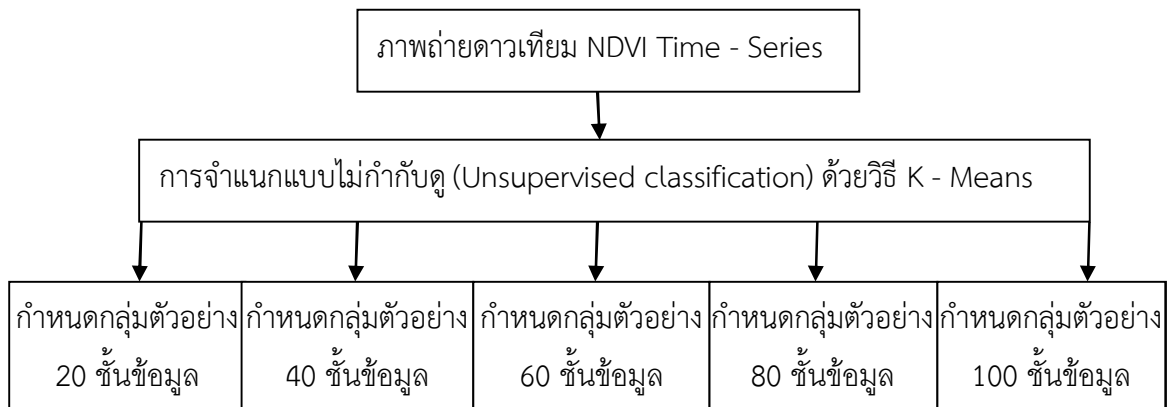
การจำแนกประเภทข้อมูลแบบกำกับดูแล ด้วยเทคนิคการจำแนกประเภทแบบความน่าจะเป็นไปได้สูงสุด (Maximum Likelihood Classifier) เป็นการจำแนกเพื่อทดสอบและตรวจสอบกระบวนการจำแนกพื้นที่ที่ทิ้งร้างด้วยการจำแนกประเภทแบบกำกับดูแลในพื้นที่ศึกษา โดยใช้ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมอนุกรมตติชพีชพรรณผลต่างแบบนอร์มัลไลซ์ทั้ง 11 ช่วงเวลา มีการจำแนกประเภทข้อมูลออกเป็น 11 ประเภทข้อมูลหลัก ๆ ในพื้นที่ ได้แก่ ข้อมูลพื้นที่เปิดโล่ง ป่าปลาและนาทุ่ง พุ่มหญ้า ลิ่งปลูกสร้าง ปาล์มน้ำมัน ข้าว ถนน อ้อย พื้นที่ทิ้งร้าง แหล่งน้ำ ไม้ยืนต้น เป็นต้น โดยข้อมูลตัวอย่าง (Training Area) ดังกล่าวได้ใช้ข้อมูลการใช้ที่ดินในปีพ.ศ. 2551 เป็นข้อมูลที่ระบุถึงการใช้ที่ดินในพื้นที่ โดยทำการเลือกข้อมูลตัวอย่างให้มีการกระจายทั่วพื้นที่ศึกษาและไม่ใช้ตำแหน่งเดียวกันกับข้อมูลทดสอบ (Testing) ในการเลือกข้อมูลตัวอย่างจะทำการเลือกมา 30 ตำแหน่งตัวอย่างของแต่ละประเภท เพื่อให้มีตัวแทนทางสถิติที่มีลักษณะการกระจายตัวแบบปกติ โดยลักษณะของข้อมูลพื้นที่ทิ้งร้างที่ใช้เป็นข้อมูลตัวอย่างจะต้องมีค่าดัชนีพีชพรรณผลต่างแบบนอร์มัลไลซ์ที่ใกล้เคียงกันในแต่ละช่วงเวลาเพื่อระบุถึงการทิ้งร้างในพื้นที่ ในส่วนของข้อมูลทดสอบได้ใช้ข้อมูลการใช้ที่ดินในปีพ.ศ. 2553 เป็นข้อมูลที่ตรวจสอบการจำแนกประเภทข้อมูล โดยทำการเลือกข้อมูลทดสอบให้มีการกระจายทั่วพื้นที่ศึกษาและต้องไม่ใช่ตำแหน่งเดียวกันกับข้อมูลตัวอย่าง ทำการเลือกข้อมูลทดสอบมาประเภทละ 30 ตำแหน่งตัวอย่างเพื่อใช้ในการตรวจสอบความถูกต้องในการจำแนกประเภทข้อมูล ผลจากการตรวจสอบความถูกต้องในการจำแนกจะมีการแสดงการตรวจสอบผลการจำแนกด้วยตาราง Confusion Matrix โดยขั้นตอนกระบวนการในการตรวจหาพื้นที่ทิ้งร้างด้วยการจำแนกประเภทข้อมูลแบบกำกับดูแลด้วยเทคนิคการจำแนกประเภทแบบความน่าจะเป็นไปได้สูงสุด ดังรูปที่ 11



รูปที่ 11 แสดงขั้นตอนการจำแนกภาพถ่ายดาวเทียมแบบกำกับดูแลด้วยเทคนิคการจำแนกแบบความน่าจะเป็นไปได้สูงสุด

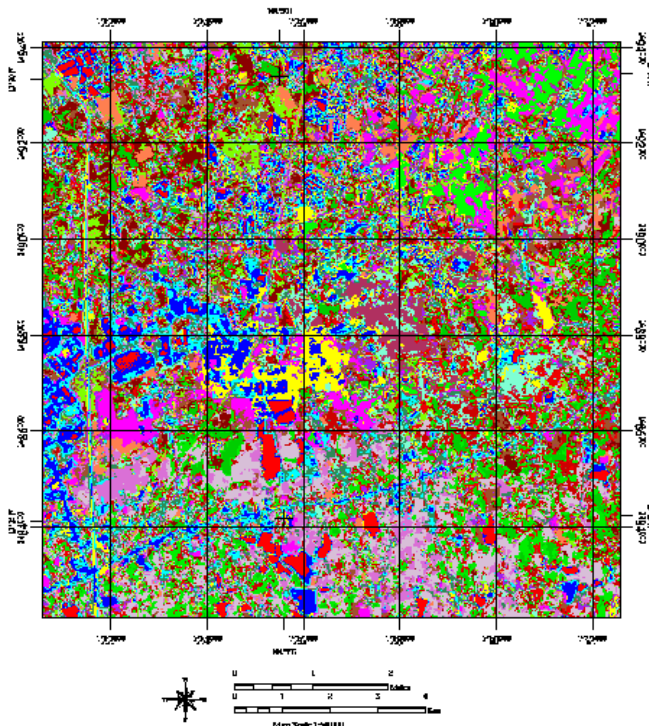
#### 4.2.4 การจำแนกประเภทแบบไม่กำกับดูแล (Unsupervised Classification)

การจำแนกประเภทข้อมูลแบบไม่กำกับดูแล (Unsupervised Classification) ด้วยวิธี K-Means เป็นการคำนวณค่าเพื่อทำการจัดกลุ่มข้อมูลที่มีลักษณะคล้ายคลึงกันเข้าด้วยกัน โดยสนใจค่าเฉลี่ยของกลุ่มข้อมูล ไม่คำนึงถึงส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เริ่มต้นการคำนวณด้วยการกำหนดจำนวนกลุ่มประเภทข้อมูล (Cluster) โดยแต่ละประเภทข้อมูลจะมีตำแหน่งศูนย์กลางกลุ่มข้อมูล (Class Center) เพื่อเป็นค่ากลางในการจัดกลุ่มข้อมูล หลังจากนั้นจะเป็นการวิเคราะห์เชิงเปรียบเทียบระหว่างค่าสถิติของจุดภาพตำแหน่งต่าง ๆ กับที่ศูนย์กลางข้อมูลเพื่อตัดแยกข้อมูลต่างชนิดออกจากกันหรือรวมข้อมูลชนิดเดียวกันเข้าด้วยกันจนกระทั่งครบทุกจุดภาพ โดยใช้ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม NDVI Time Series เลือกการจำแนกประเภทข้อมูลด้วยวิธี K-Means จากนั้นทำการกำหนดจำนวนประเภทข้อมูล (Cluster) เป็นการกำหนดให้มีการจำแนกประเภทข้อมูลมีกี่ประเภทข้อมูล กำหนดจำนวนวงรอบสูงสุดของการวนซ้ำ (Maximum Iterations) เป็นการกำหนดวงรอบการวนซ้ำสำหรับคำนวณค่าสถิติ โดยโปรแกรมจะทำการคำนวณกลุ่มข้อมูลตัวอย่างของข้อมูลแต่ละประเภทเพื่อหาตำแหน่งศูนย์กลางกลุ่มข้อมูลที่มีการเคลื่อนไป (Shift) เป็นตำแหน่งใหม่ซึ่งทำให้การคัดเลือกจุดภาพ มีการเปลี่ยนแปลงไปด้วยการคำนวณซ้ำนี้จะกระทำไปอย่างต่อเนื่องจนกระทั่งระยะทางของการย้ายที่ของศูนย์กลางกลุ่มข้อมูลน้อยจนไม่มีการปรับค่า จึงทำการหยุดคำนวณแล้วยอมรับผลของการจำแนกข้อมูลจากการคำนวณนั้น นอกจากนี้การคำนวณวนซ้ำอาจจะหยุดเมื่อถึงจำนวนรอบสูงสุดที่กำหนดไว้เช่นกัน โดยในการประมวลผลจากภาพถ่ายดาวเทียมหลายช่วงเวลา ในบางช่วงเวลาของภาพถ่ายดาวเทียมมีเมฆปกคลุมในพื้นที่ ในช่วงวันที่ 7 ตุลาคม พ.ศ. 2548, วันที่ 1 เมษายน พ.ศ. 2549, วันที่ 28 มิถุนายน พ.ศ. 2552 และวันที่ 9 กรกฎาคม พ.ศ. 2550 จึงทำให้เกิดความผิดพลาดในการจำแนก ผู้วิจัยจึงได้ลดจำนวนภาพที่ใช้ในการประมวลผลลงเหลือ 11 ช่วงเวลาโดยมีการกำหนดค่าการจัดกลุ่มข้อมูลทั้งหมด 5 รูปแบบ โดยรูปแบบที่ 1 เริ่มจากการจัดกลุ่มข้อมูล 20 ชั้นข้อมูล ซึ่งตรงกับประเภทการใช้ที่ดินในพื้นที่ศึกษา รูปแบบที่ 2 มีการกำหนดค่าการจัดกลุ่มเป็นสองเท่าคือ 40 ชั้นข้อมูล รูปแบบที่ 3 มีการกำหนดค่าการจัดกลุ่มเป็นสามเท่าคือ 60 ชั้นข้อมูล รูปแบบที่ 5 มีการกำหนดค่าการจัดกลุ่มเป็นสี่เท่าคือ 80 ชั้นข้อมูล และรูปแบบที่ 5 มีการกำหนดค่าการจัดกลุ่มเป็น 5 เท่าคือ 100 ชั้นข้อมูล การกำหนดค่าการจัดกลุ่มข้อมูลเพื่อตรวจสอบความเหมาะสมในการจัดกลุ่มข้อมูลในการจำแนกเพื่อตรวจหาพื้นที่ทิ้งร้าง โดยมีการกำหนดให้ Maximum Iterations ในการคำนวณเท่ากับ 1000 รอบ เพื่อให้การจัดกลุ่มข้อมูลมีความถูกต้อง โดยมีขั้นตอนการดำเนินการดังรูปที่ 12



รูปที่ 12 แสดงขั้นตอนการจำแนกภาพถ่ายดาวเทียมแบบไม่กำกับดูแลด้วยวิธี K-Means โดยมีการกำหนดค่าการจัดกลุ่มทั้งหมด 5 รูปแบบ

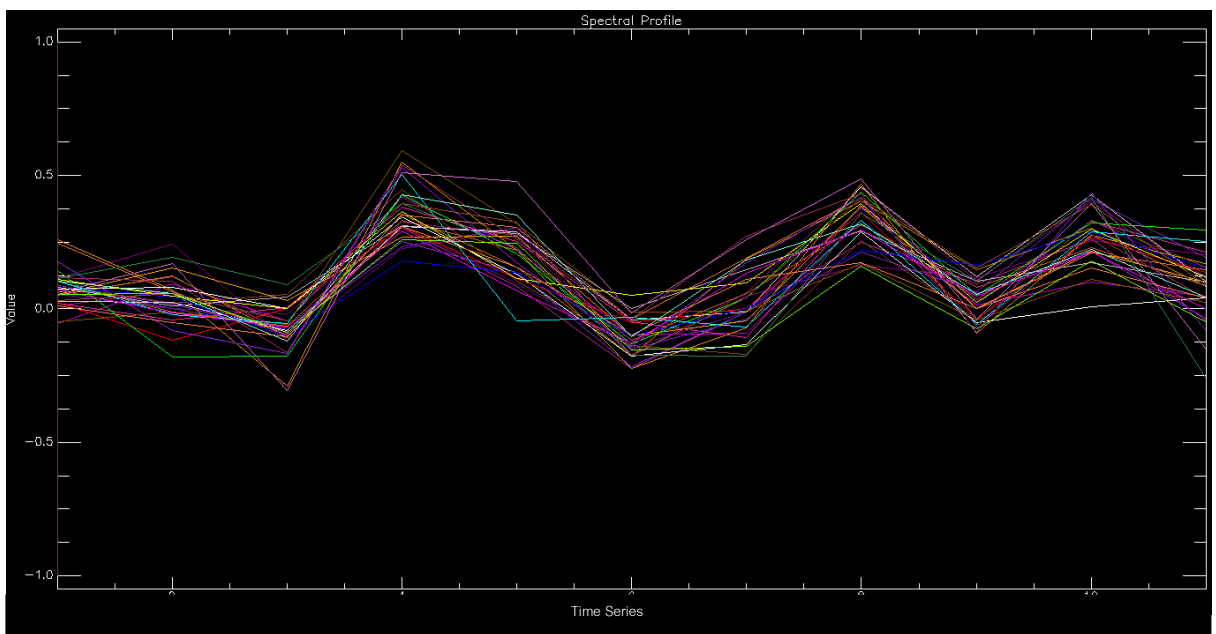
ผลจากการกำหนดค่าในการจัดกลุ่มข้อมูลด้วยวิธี K-Means จะได้ข้อมูลภาพที่ได้มีการจำแนกประเภทข้อมูลตามค่าการจัดกลุ่มข้อมูลที่ได้ทำการกำหนด โดยจากรูปที่ 13 แสดงข้อมูลภาพที่ได้ทำการกำหนดค่าการจัดกลุ่มข้อมูล 20 ชั้นข้อมูล



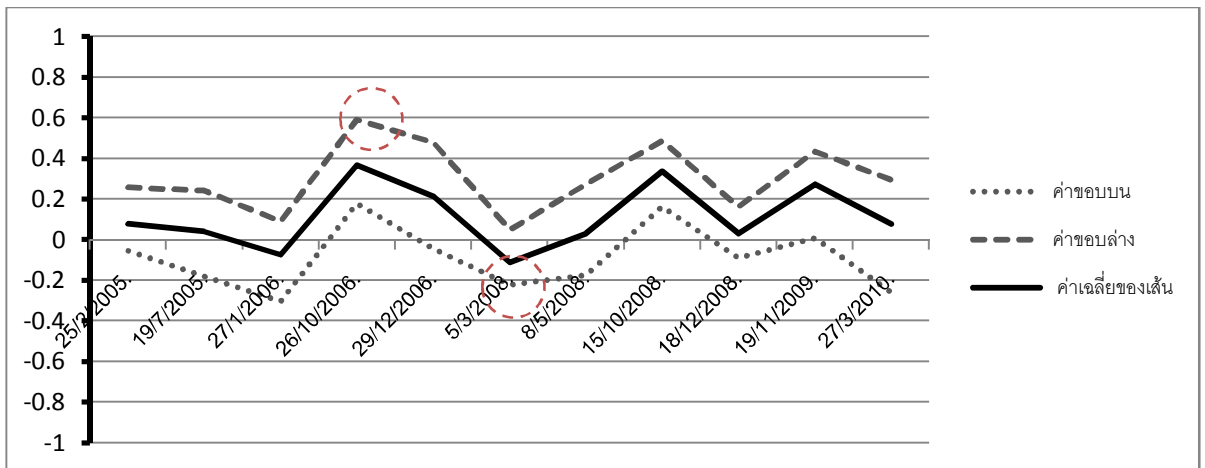
รูปที่ 13 แสดงตัวอย่างภาพถ่ายดาวเทียม LANDSAT ที่ผ่านการจำแนกภาพถ่ายดาวเทียมแบบไม่กำกับดูแลด้วยวิธี K-Means โดยมีการจัดกลุ่ม 20 ชั้นข้อมูล ในพื้นที่อำเภอพานทอง จังหวัดชลบุรี

#### 4.2.5 การสร้าง NDVI Spectral Profile และการคำนวณค่าทางสถิติ

ภาพที่ได้จากการจำแนกประเภทข้อมูลแบบไม่กำกับดูแลด้วยวิธี K - Means ซึ่งกำหนดค่าการจัดกลุ่มข้อมูล ทั้งหมด 5 รูปแบบโดยมีการจัดกลุ่มข้อมูลในแต่ละรูปแบบคือ การจัดกลุ่มข้อมูล จำนวน 20 ชั้นข้อมูล , 40 ชั้นข้อมูล , 60 ชั้นข้อมูล , 80 ชั้นข้อมูลและ 100 ชั้นข้อมูล เมื่อได้ภาพผลลัพธ์จากการจำแนก จึงทำการสุ่มเลือกตัวอย่างอย่างเป็นระบบ (Congalton and Green, 1999) ของแต่ละชั้นข้อมูลมา 30 ตำแหน่งตัวอย่าง เมื่อได้ข้อมูลตัวอย่างทั้ง 30 ตำแหน่งในแต่ละชั้นข้อมูลให้นำข้อมูลตัวอย่างมาแสดงในรูปแบบ NDVI Spectral Profile ดังปรากฏในรูปที่ 14 โดยจากภาพ แขนงอนจะแสดงช่วงเวลาของภาพและแกนตั้งจะแสดงค่าช่วง Digital Number ของ ค่าดัชนีพืชพรรณผลต่างแบบนอร์มัลไลซ์ โดยหนึ่งตำแหน่งตัวอย่างจะมีค่าดัชนีพืชพรรณผลต่างแบบนอร์มัลไลซ์ ของแต่ละช่วงเวลาทั้งหมด 11 ค่า จากนั้นนำค่าดังกล่าวมาสร้างเส้น NDVI Spectral Profile หนึ่งเส้น จากนั้นจึงทำการแสดงข้อมูลตัวอย่างทั้งหมดจะได้เส้นข้อมูล 30 เส้นเป็นตัวแทนของชั้นข้อมูล เมื่อได้ NDVI Spectral Profile ทั้งหมดแล้วจึงทำการหาค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างในแต่ละชั้นข้อมูล โดยมีการหาค่าเฉลี่ยของเส้น , ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของเส้นค่าเฉลี่ย , ค่ามากที่สุดและค่าน้อยที่สุดของเส้นค่าเฉลี่ย ดังปรากฏในรูปที่ 15



รูปที่ 14 แสดงค่า NDVI Spectral Profile ของชั้นข้อมูลที่ 45 ของการจัดกลุ่มข้อมูลทั้งหมด 100 ชั้นข้อมูล



รูปที่ 15 แสดงค่าการหาค่าเฉลี่ยของเส้น , ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน , ค่ามากที่สุดและค่าน้อยที่สุดของเส้น

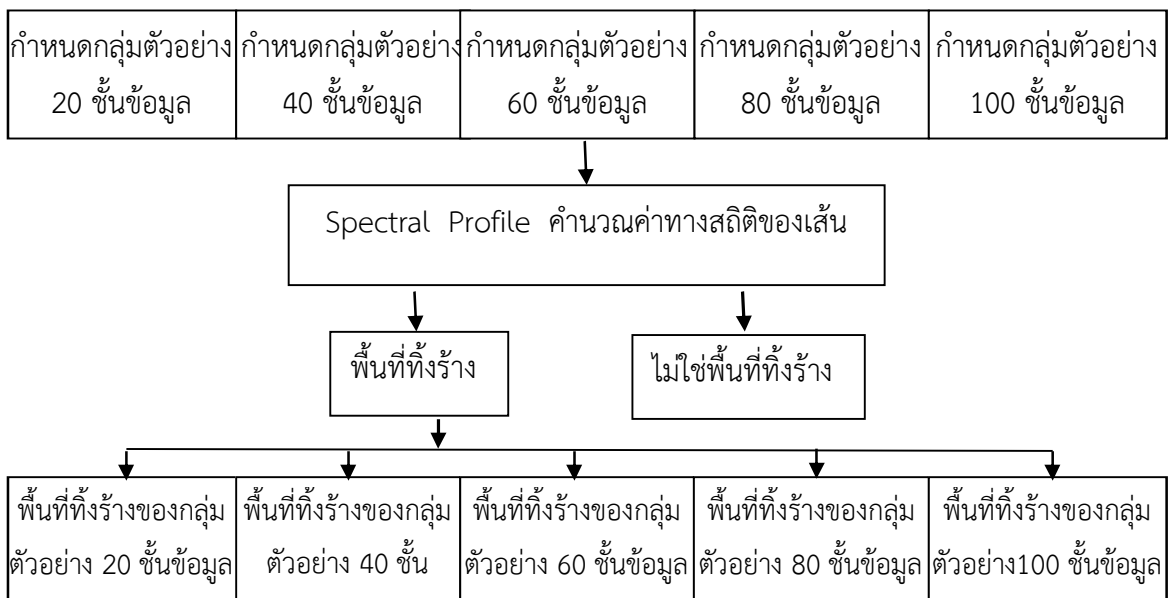
ค่าที่ได้จากการคำนวณในชั้นข้อมูลที่ 45 ของการแบ่งกลุ่มตัวอย่าง 100 ชั้นข้อมูล คือ

1. คำนวณค่าเฉลี่ยของเส้นข้อมูลทั้ง 30 ตำแหน่งตัวอย่าง คือ 0.12
2. คำนวณหาส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของเส้นค่าเฉลี่ย spectral profile คือ 0.16
3. คำนวณหาจุดสูงที่สุดของเส้นค่าเฉลี่ย คือ 0.37
4. คำนวณหาจุดต่ำที่สุดของเส้นค่าเฉลี่ย คือ -0.11

#### 4.2.6 การตรวจหาพื้นที่ทิ้งร้างจากข้อมูล NDVI Spectral Profile

การตรวจหาพื้นที่ทิ้งร้างในงานวิจัยนี้ ผู้วิจัยได้ทำการกำหนดค่าจำกัดความของพื้นที่ทิ้งร้างที่ว่า พื้นที่ทิ้งร้างเป็นพื้นที่ที่ถูกปล่อยทิ้งไว้โดยไม่ได้เข้าทำประโยชน์หรือไม่มีกิจกรรมการเพาะปลูกในพื้นที่เป็นเวลา 5 ปีติดต่อกัน เมื่อนำมาประยุกต์ใช้ในการตรวจหาพื้นที่ทิ้งร้างด้วยการใช้ข้อมูลการสำรวจจากระยะไกล คุณลักษณะของพื้นที่ทิ้งร้างควรมีค่าการสะท้อนแสงไม่แตกต่างกันมากนักในแต่ละช่วงเวลา เนื่องจากพื้นที่ทิ้งร้างไม่มีกิจกรรมการการใช้ที่ดินในพื้นที่ ในงานวิจัยนี้มีการใช้ค่าดัชนีพืชพรรณผลต่างแบบนอร์มัลไลซ์เข้ามาทำการจำแนกประเภทข้อมูล อีกทั้งยังใช้ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม 5 ปีย้อนหลัง ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้ทำการกำหนดคุณลักษณะของพื้นที่ทิ้งร้างจากลักษณะของ NDVI Spectral Profile โดยใช้ข้อมูลที่ได้จากการหาค่าเฉลี่ยของเส้น , ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของเส้นค่าเฉลี่ย , ค่ามากที่สุดและค่าน้อยที่สุดของเส้นค่าเฉลี่ย เพื่อใช้ในการตรวจหาพื้นที่ทิ้งร้างในงานวิจัยนี้ โดยการกำหนดเกณฑ์ของ NDVI Spectral Profile พื้นที่ทิ้งร้างนั้นผู้วิจัยได้อาศัยความรู้ที่ได้จากการศึกษาลักษณะของค่าดัชนีพืชพรรณผลต่างแบบนอร์มัลไลซ์และคุณสมบัติของพื้นที่ทิ้งร้างเพื่อกำหนดเกณฑ์เพื่อใช้เป็นตัวแทนในการจำแนกพื้นที่ทิ้งร้างออกจากการใช้ที่ดินประเภทอื่นๆในพื้นที่ศึกษาในงานวิจัยนี้ ได้แก่

- ค่าเฉลี่ยของ NDVI spectral profile จะต้องอยู่ระหว่าง 0.1 – 0.2 โดยช่วงดังกล่าวเป็นช่วงของค่าดัชนีพืชพรรณผลต่างแบบนอร์แมลไลซ์ที่มีพืชปกคลุมอยู่แต่ไม่มีความสมบูรณ์ ดังเช่นในช่วง 0.3 ขึ้นไปที่เป็นช่วงที่พืชมีความอุดมสมบูรณ์ ดังเช่นพื้นที่เกษตรกรรมถ้าค่าดัชนีพืชพรรณผลต่างแบบนอร์แมลไลซ์ที่ต่ำกว่า 0.1 พื้นที่ดังกล่าวมีพืชปกคลุมอยู่น้อยหรือแทบไม่มีเลยในพื้นที่
- ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของเส้นค่าเฉลี่ย NDVI Spectral Profile จะต้องไม่เกิน 0.1 โดยการกำหนดค่าดังกล่าวเพื่อกำหนดลักษณะของ NDVI spectral profile ที่เราได้ ตั้งสมมติฐานว่าลักษณะของพื้นที่ที่ทิ้งร้างค่าดัชนีพืชพรรณผลต่างแบบนอร์แมลไลซ์จะต้องไม่แตกต่างกันมากนักในแต่ละช่วงเวลา
- ค่ามากที่สุดของเส้นค่าเฉลี่ยแต่ละช่วงเวลาจะต้องมีค่าต่างจากค่าน้อยสุดไม่เกิน 0.2 โดยลักษณะของค่าดัชนีพืชพรรณผลต่างแบบนอร์แมลไลซ์ที่มีค่าเปลี่ยนแปลงขึ้นลง จะบ่งบอกถึงมีการใช้ประโยชน์ในพื้นที่ แต่โดยความเป็นจริงแล้วค่าดัชนีพืชพรรณผลต่างแบบนอร์แมลไลซ์ย่อมมีค่าที่เปลี่ยนแปลงได้ตามความอุดมสมบูรณ์ของพืชในแต่ละฤดูกาลของแต่ละพื้นที่



รูปที่ 16 ขั้นตอนการจำแนกข้อมูลจาก Spectral Profile เพื่อตรวจหาพื้นที่ทิ้งร้าง



#### 4.2.7 การตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูล

การตรวจสอบความถูกต้องของผลการจำแนกพื้นที่ที่ทิ้งร้างและไม่ใช้พื้นที่ที่ทิ้งร้าง ในแต่ละการกำหนดค่าจัดกลุ่มข้อมูล โดยการตรวจสอบความถูกต้องในการจำแนกจะทำการสุ่มตำแหน่งตัวอย่างทั้งหมด 30 ตำแหน่งตัวอย่าง (ซึ่งตำแหน่งตัวอย่างจะไม่ใช้ตำแหน่งเดียวกับข้อมูลตัวอย่างที่นำมาสร้าง spectral profile) ของทุกชั้นข้อมูลที่ได้กำหนดค่าการจัดกลุ่มข้อมูล โดยข้อมูลที่ใช้ในการตรวจสอบความถูกต้องในการจำแนกนั้นผู้วิจัยได้ใช้ข้อมูลพื้นที่ที่ทิ้งร้างจากกรมพัฒนาที่ดินที่ได้มีการเก็บข้อมูลในช่วงเวลา ปี พ.ศ. 2549, พ.ศ. 2551 และ พ.ศ. 2553 โดยนำพื้นที่ที่ถูกทิ้งร้างตลอดสามช่วงเวลา เข้ามาทำการตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลในทุกชั้นข้อมูล ที่ได้ระบุ โดยเฉพาะการตรวจสอบความถูกต้องข้อมูลในชั้นข้อมูลที่ได้ระบุว่าเป็นชั้นข้อมูลพื้นที่ที่ทิ้งร้างจะทำการตรวจสอบความถูกต้องด้วยข้อมูลพื้นที่ที่ทิ้งร้างของกรมพัฒนาที่ดินผนวกกับข้อมูลภาคสนาม โดยในการสำรวจภาคสนามจะใช้เครื่องมือรังวัดสัญญาณดาวเทียม GPS ชนิดพกพาี่ห้อ Garmin GPS รุ่น eTrex ในการเก็บค่าพิกัดของพื้นที่ที่ได้ลงไปทำการสำรวจตรวจสอบ ซึ่งสามารถบอกตำแหน่งในระดับความถูกต้อง 15 เมตร การระบุตำแหน่งและระบุการใช้ที่ดินในพื้นที่ที่ได้ทำการสำรวจว่าเป็นพื้นที่ที่ทิ้งร้างหรือไม่ใช้พื้นที่ที่ทิ้งร้าง เพื่อเป็นการยืนยันผลการจำแนก ลักษณะในการแสดงผลการตรวจสอบความถูกต้องในการจำแนกนั้น ได้มีการแสดงผลการตรวจสอบความถูกต้องในแต่ละชั้นข้อมูล โดยมีแสดงความถูกต้องในการจำแนกเป็น 2 ประเภทคือ จำแนกว่าเป็นพื้นที่ที่ทิ้งร้าง (Idle Land) กับจำแนกว่าไม่ใช่พื้นที่ที่ทิ้งร้าง (Non-Idle Land)

ในการเก็บข้อมูลภาคสนามผู้วิจัยได้ใช้ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมจาก Google Earth ผนวกกับภาพถ่ายดาวเทียม LANDSAT ที่รับสัญญาณในช่วงระยะเวลาปลายปีในการออกเก็บข้อมูลภาคสนาม เนื่องจากช่วงเวลาดังกล่าวเป็นช่วงเวลาที่เมฆมีปริมาณน้อยหรือไม่มีเมฆปกคลุมพื้นที่เพื่อใช้ในการเข้าตรวจสอบในพื้นที่ของตำแหน่งตัวอย่างทั้ง 30 ตำแหน่งในชั้นข้อมูลที่จะระบุว่าเป็นพื้นที่ที่ทิ้งร้าง เพื่อตรวจสอบความถูกต้องในการจำแนกประเภทข้อมูลโดยลักษณะการเก็บข้อมูลเหมือนกับการเก็บข้อมูลตัวอย่าง

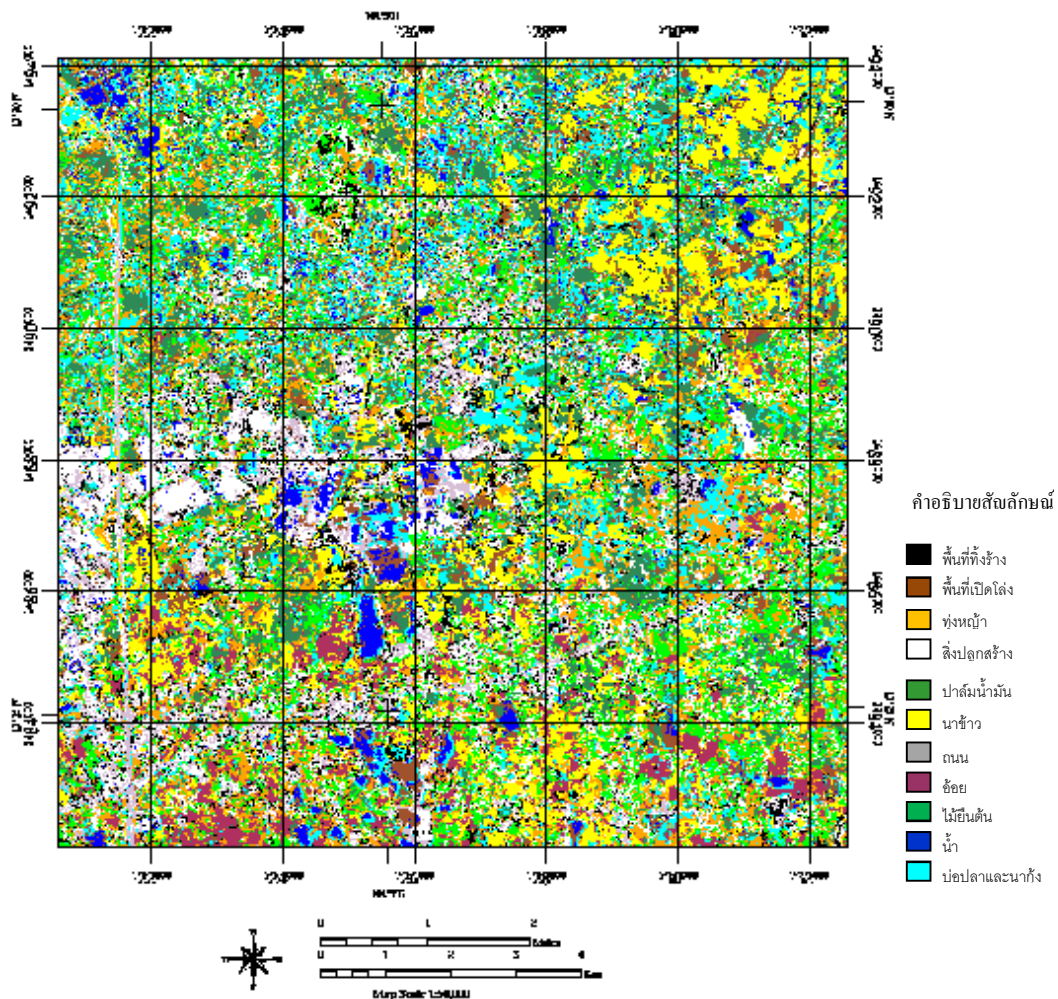
## บทที่ 5

### ผลการศึกษา

ในบทนี้จะกล่าวถึงผลการศึกษาที่ได้จากการตรวจหาพื้นที่ทิ้งร้าง โดยมีการจำแนกประเภทข้อมูลแบบกำกับดูแลและการจำแนกประเภทข้อมูลแบบไม่กำกับดูแล ด้วยวิธี K – Means การแสดง NDVI spectral profile และค่าทางสถิติของแต่ละชั้นข้อมูล การจำแนกพื้นที่ทิ้งร้างและไม่ใช่พื้นที่ทิ้งร้าง และการตรวจสอบผลการจำแนก

#### 5.1. ผลการจำแนกข้อมูลแบบกำกับดูแล (Supervised Classification)

##### 5.1.1 ผลการจำแนกด้วยเทคนิคการจำแนกประเภทข้อมูลแบบความน่าจะเป็นไปได้สูงสุด (Maximum Likelihood)



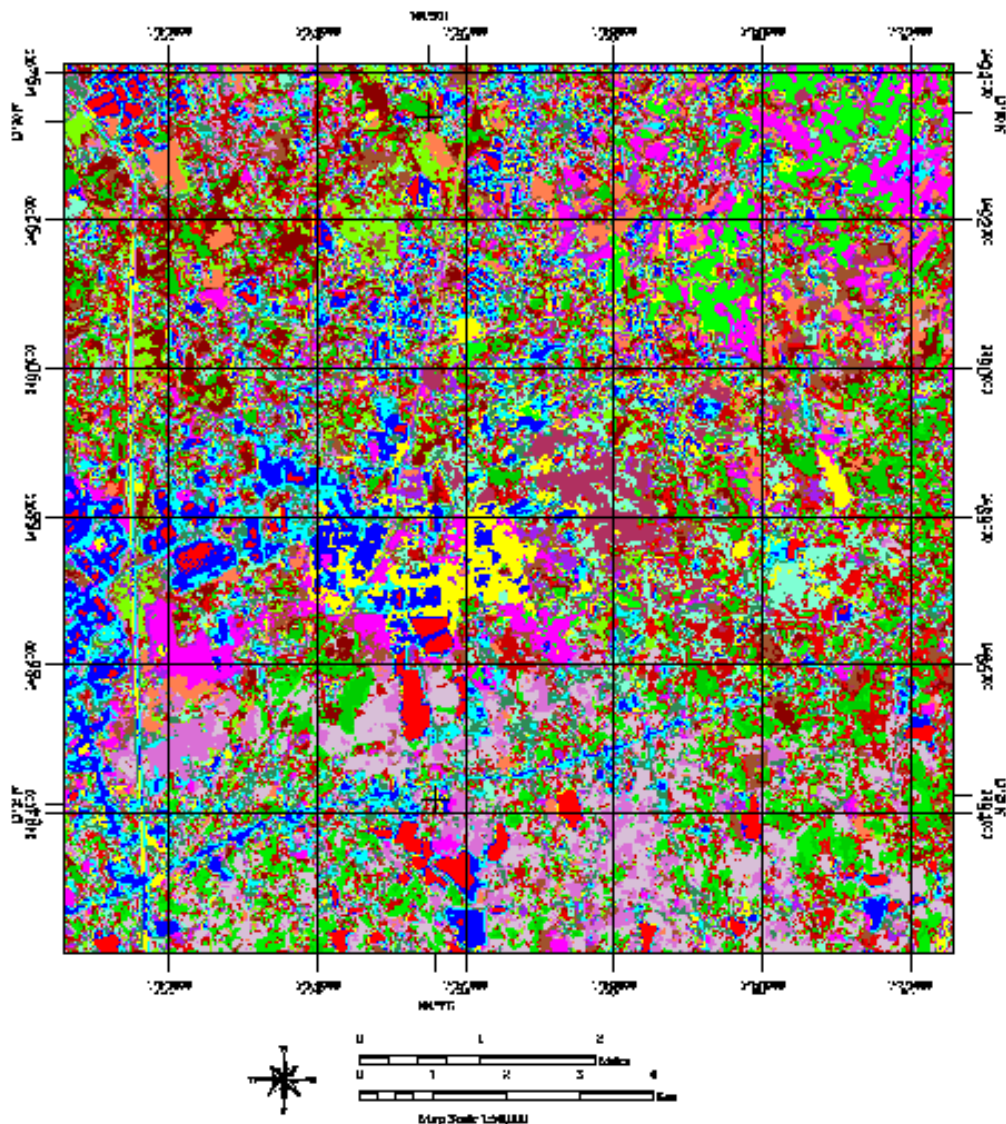
รูปที่ 17 แสดงผลการจำแนกประเภทข้อมูลแบบกำกับดูแลด้วยเทคนิคการจำแนกแบบความน่าจะเป็นไปได้สูงสุด

## 5.2. ผลการจำแนกข้อมูลแบบไม่กำกับดูแล (Unsupervised Classification)

### ด้วยวิธี K-Means

การจำแนกประเภทข้อมูลแบบไม่กำกับดูแลจากข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมหลายช่วงเวลา เพื่อทำการจัดกลุ่มข้อมูลโดยมีการกำหนดจำนวนชั้นข้อมูลในการจัดกลุ่มคือ 20 ชั้นข้อมูล , 40 ชั้นข้อมูล , 60 ชั้นข้อมูล , 80 ชั้นข้อมูลและ 100 ชั้นข้อมูล ดังนี้

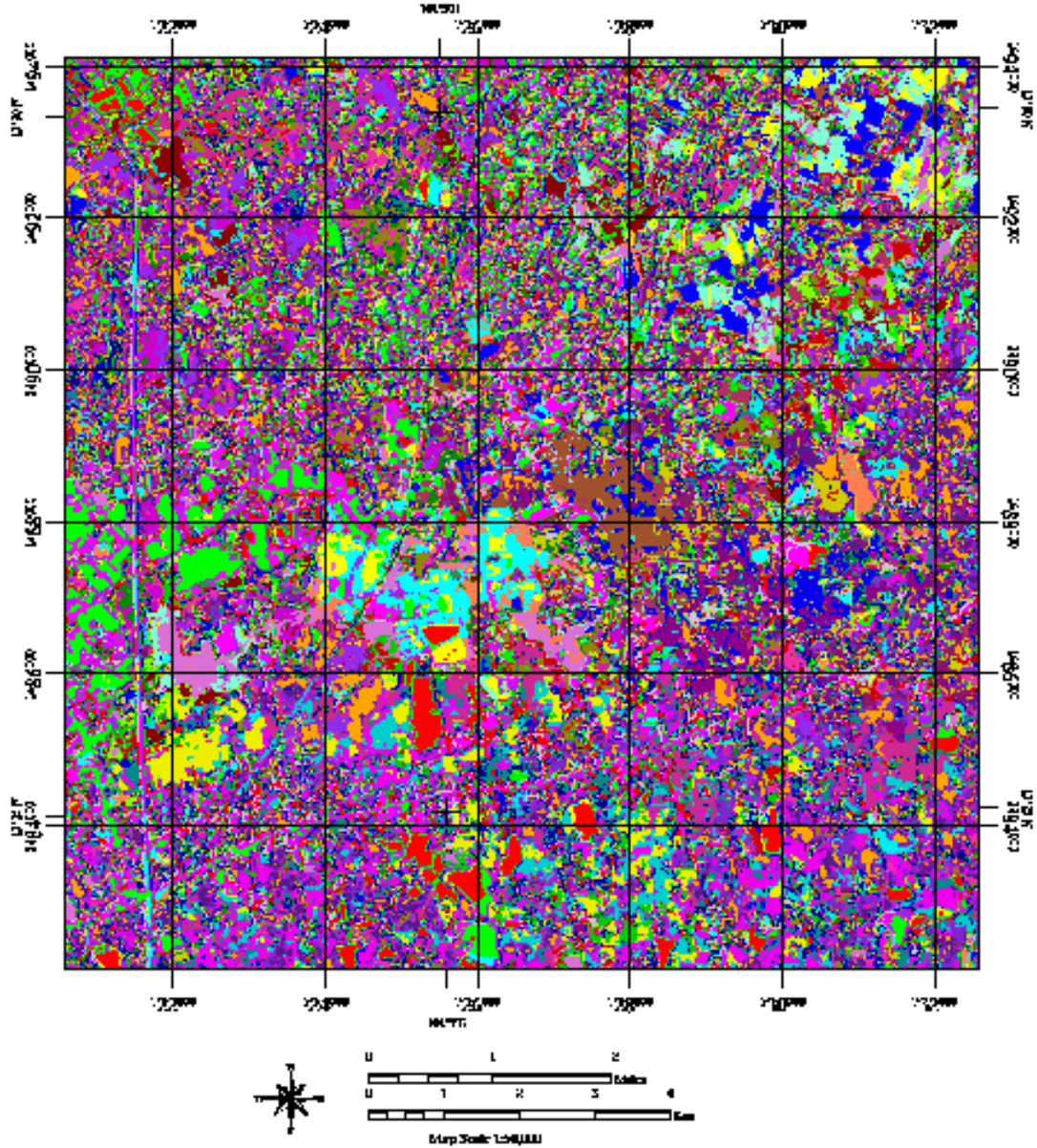
#### 5.2.1 การจำแนกประเภทข้อมูลแบบไม่กำกับดูแลด้วยวิธี K-Means โดยมีการแบ่งเป็น 20 ชั้นข้อมูล



รูปที่ 18 ผลการจำแนกภาพถ่ายดาวเทียมแบบไม่กำกับดูแลด้วยวิธี K – Means โดยจัดกลุ่มข้อมูล 20 ชั้นข้อมูล

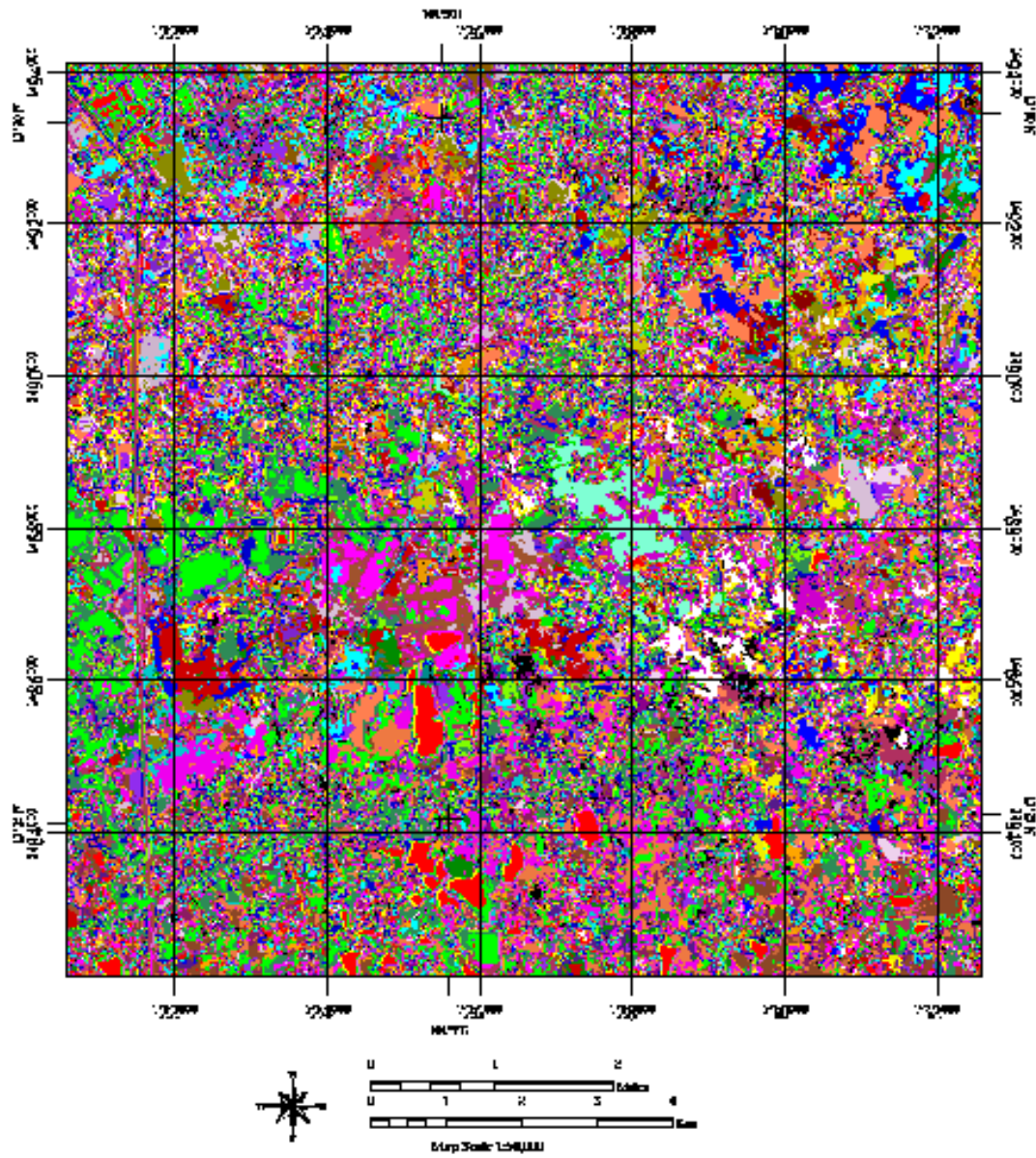


5.2.2 การจำแนกประเภทข้อมูลแบบไม่กำกับดูแลด้วยวิธี K-Means โดยมีการแบ่งเป็น 40 ชั้นข้อมูล



รูปที่ 19 ผลการจำแนกภาพถ่ายดาวเทียมแบบไม่กำกับดูแลด้วยวิธี K - Means โดยจัดกลุ่มข้อมูล 40 ชั้นข้อมูล

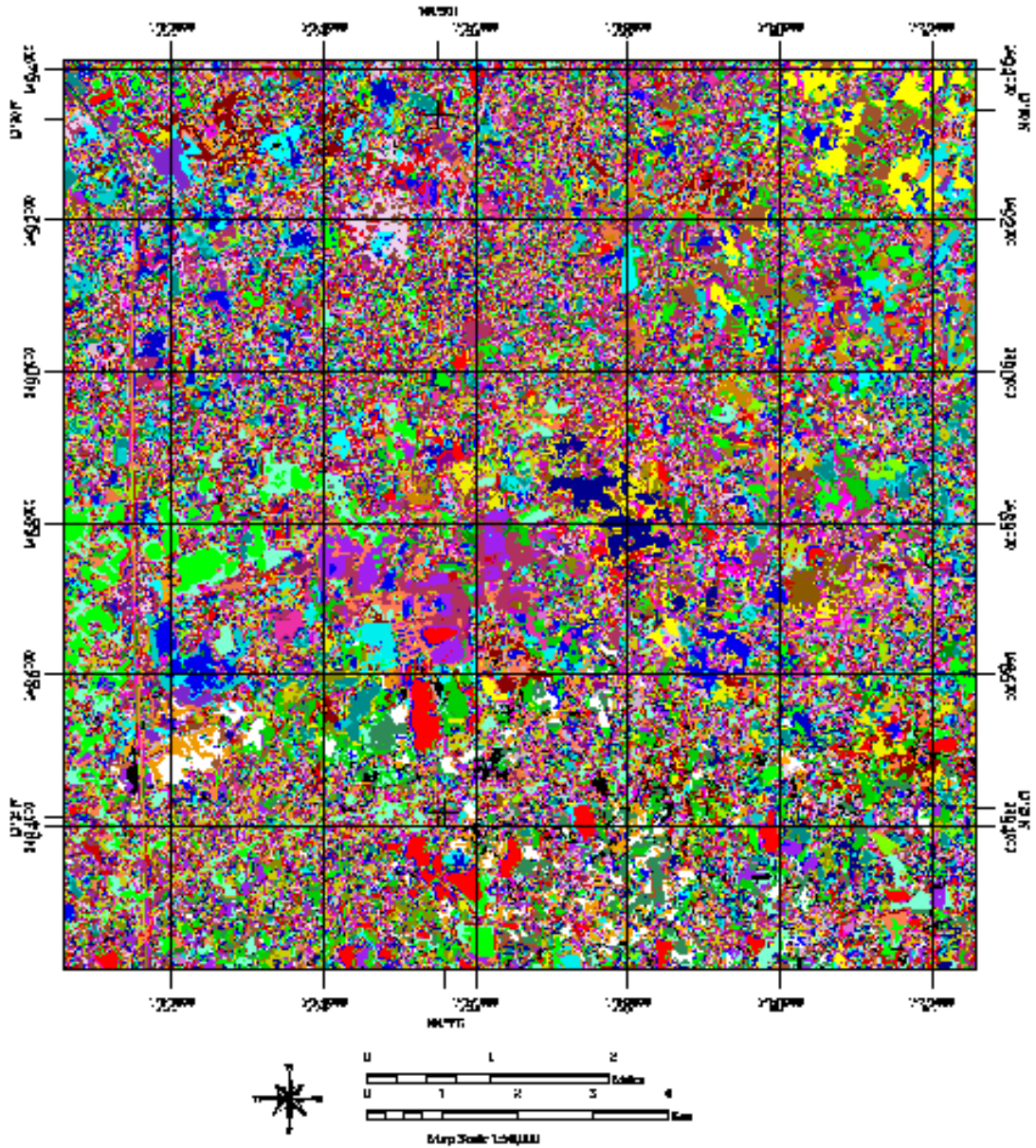
### 5.2.3 การจำแนกประเภทข้อมูลแบบไม่กำกับดูแลด้วยวิธี K-Means โดยมีการแบ่งเป็น 60 ชั้นข้อมูล



รูปที่ 20 ผลการจำแนกภาพถ่ายดาวเทียมแบบไม่กำกับดูแลด้วยวิธี K - Means โดยจัดกลุ่มข้อมูล 60 ชั้นข้อมูล



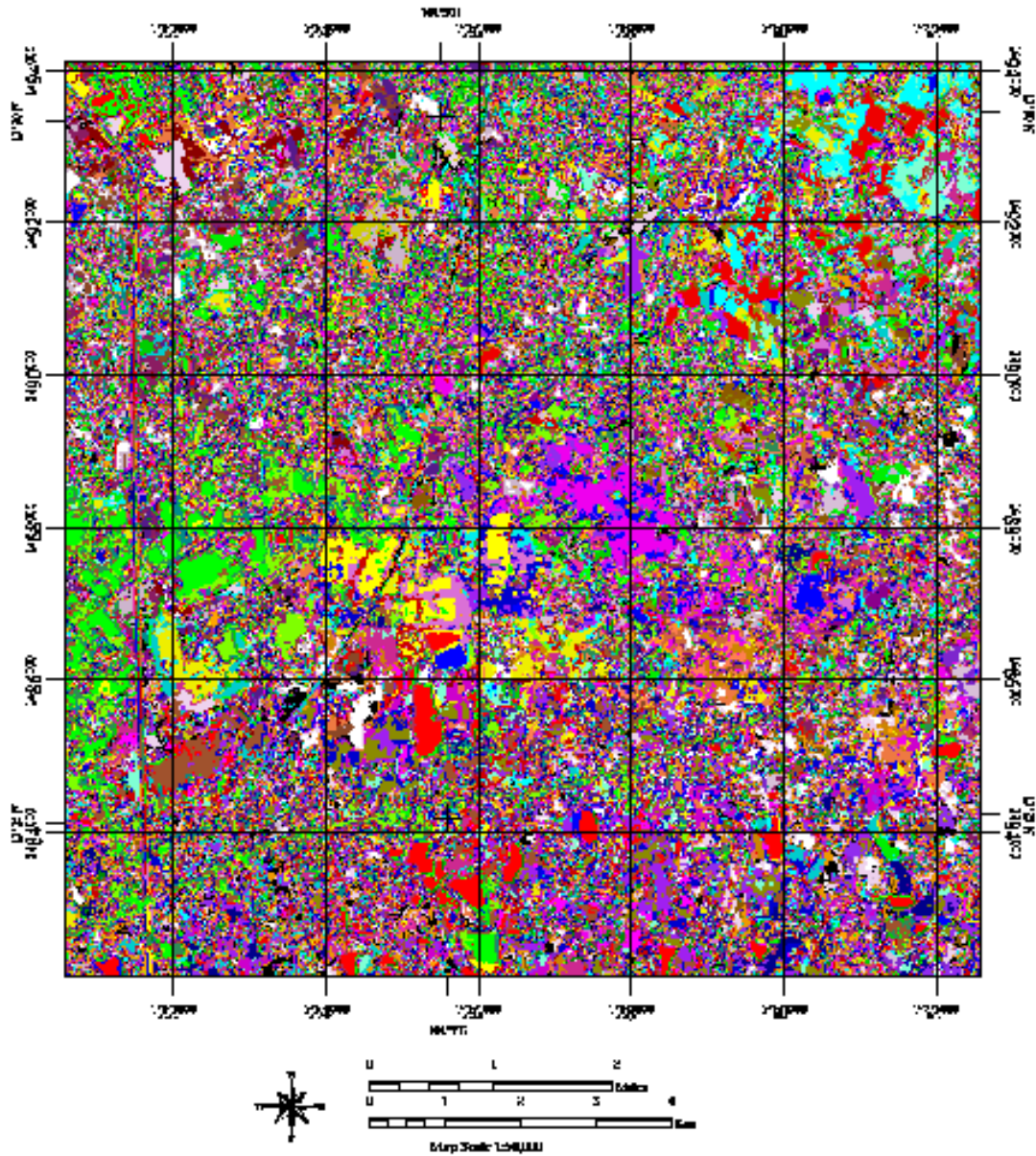
5.2.4 การจำแนกประเภทข้อมูลแบบไม่กำกับดูแลด้วยวิธี K-Means โดยมีการแบ่งเป็น 80 ชั้นข้อมูล



รูปที่ 21 ผลการจำแนกภาพถ่ายดาวเทียมแบบไม่กำกับดูแลด้วยวิธี K - Means โดยจัดกลุ่มข้อมูล 80 ชั้นข้อมูล



5.2.5 การจำแนกประเภทข้อมูลแบบไม่กำกับดูแลด้วยวิธี K-Means โดยมีการแบ่งเป็น 100 ชั้นข้อมูล



รูปที่ 22 ผลการจำแนกภาพถ่ายดาวเทียมแบบไม่กำกับดูแลด้วยวิธี K - Means โดยจัดกลุ่มข้อมูล 100 ชั้นข้อมูล

### 5.3 การแสดง NDVI spectral profile และค่าทางสถิติ

ผลจากการจำแนกประเภทข้อมูลแบบไม่กำกับดูแลด้วยวิธี K – Means ในแต่ละกลุ่มข้อมูลโดยมีการแสดงค่า NDVI Spectral Profile และคำนวณค่าทางสถิติซึ่งมีการหาค่าเฉลี่ยของเส้น , ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน , ค่ามากที่สุดและค่าน้อยที่สุดของเส้นค่าเฉลี่ย โดยผลจากการคำนวณ ดังนี้

#### 5.3.1 ค่าที่ได้จาก NDVI Spectral Profile ในการจำแนกข้อมูล 20 ชั้นข้อมูล

ตารางที่ 2 ตารางแสดงค่าทางสถิติของ NDVI Spectral Profile แต่ละชั้นข้อมูลของการจำแนก 20 ชั้นข้อมูล

ชั้นข้อมูล	Mean	SD(Mean)	Max(Mean)	Min(Mean)	Min - Max
class1	-0.19	0.08	-0.03	-0.31	0.28
class2	0.08	0.18	0.44	-0.16	0.60
class3	-0.01	0.02	0.04	-0.04	0.08
class4	0.08	0.10	0.33	-0.03	0.37
class5	0.08	0.04	0.17	0.02	0.14
class6	0.11	0.15	0.41	-0.06	0.47
class7	0.16	0.13	0.31	-0.07	0.38
class8	0.15	0.07	0.26	0.05	0.21
class9	0.18	0.09	0.33	0.08	0.25
class10	0.21	2.27	0.39	-0.04	0.43
class11	0.22	2.40	0.45	0.09	0.36
class12	0.18	2.02	0.47	0.03	0.43
class13	0.21	2.32	0.45	0.07	0.38
class14	0.24	2.62	0.41	0.10	0.30
class15	0.24	0.16	0.51	0.05	0.46
class16	0.28	0.10	0.43	0.11	0.32
class17	0.27	0.13	0.50	0.07	0.43
class18	0.30	0.14	0.47	0.11	0.36
class19	0.32	0.15	0.54	0.10	0.43
class20	0.42	0.10	0.54	0.26	0.28



### 5.3.2 ค่าที่ได้จาก NDVI Spectral Profile ในการจำแนกข้อมูล 40 ชั้นข้อมูล

ตารางที่ 3 ตารางแสดงค่าทางสถิติของ NDVI Spectral Profile ในแต่ละชั้นข้อมูลของการจำแนก 40 ชั้นข้อมูล

ชั้นข้อมูล	Mean	SD(Mean)	Max(Mean)	Min(Mean)	Max - Min
class1	-0.21	0.08	-0.08	-0.35	0.27
class2	-0.05	0.02	-0.03	-0.08	0.05
class3	0.09	0.21	0.52	-0.20	0.72
class4	0.01	0.13	0.24	-0.19	0.43
class5	0.05	0.10	0.33	-0.05	0.39
class6	0.05	0.03	0.10	0.01	0.08
class7	0.16	0.13	0.41	-0.02	0.42
class8	0.08	0.10	0.27	-0.03	0.30
class9	0.07	0.06	0.24	0.02	0.22
class10	0.12	0.12	0.37	0.02	0.35
class11	0.11	0.15	0.31	-0.18	0.49
class12	0.13	0.17	0.46	-0.05	0.51
class13	0.14	0.13	0.35	-0.08	0.44
class14	0.13	0.11	0.35	-0.05	0.41
class15	0.13	0.04	0.20	0.05	0.15
class16	0.14	0.09	0.29	0.05	0.24
class17	0.19	0.13	0.42	0.03	0.39
class18	0.21	0.15	0.41	-0.07	0.47
class19	0.18	0.11	0.36	0.02	0.34
class20	0.16	0.10	0.43	0.06	0.37
class21	0.19	0.08	0.29	0.08	0.22
class22	0.21	0.12	0.41	0.04	0.36
class23	0.17	0.12	0.36	0.01	0.35
class24	0.21	0.08	0.34	0.10	0.24
class25	0.19	0.16	0.50	0.03	0.47

ชั้นข้อมูล	Mean	SD(Mean)	Max(Mean)	Min(Mean)	Min - Max
class26	0.24	0.10	0.37	0.10	0.27
class27	0.22	0.12	0.45	0.07	0.38
class28	0.28	0.13	0.45	0.10	0.34
class29	0.23	0.16	0.54	0.06	0.48
class30	0.22	0.13	0.43	0.04	0.39
class31	0.25	0.17	0.50	0.06	0.45
class32	0.26	0.11	0.39	0.09	0.29
class33	0.29	0.12	0.49	0.11	0.38
class34	0.26	0.12	0.47	0.10	0.36
class35	0.30	0.16	0.50	0.01	0.50
class36	0.32	0.09	0.43	0.14	0.29
class37	0.31	0.16	0.52	0.10	0.42
class38	0.31	0.14	0.53	0.11	0.41
class39	0.33	0.16	0.55	0.08	0.47
class40	0.43	0.12	0.57	0.23	0.34

### 5.3.3 ค่าที่ได้จาก NDVI Spectral Profile ในการจำแนกข้อมูล 60 ชั้นข้อมูล

ตารางที่ 4 ตารางแสดงค่าทางสถิติของ NDVI Spectral Profile แต่ละชั้นข้อมูลของการจำแนก 60 ชั้นข้อมูล

ชั้นข้อมูล	Mean	SD(Mean)	Max(Mean)	Min(Mean)	Max - Min
class1	-0.22	0.08	-0.08	-0.36	0.28
class2	-0.07	0.02	-0.04	-0.12	0.08
class3	0.06	0.15	0.34	-0.25	0.59
class4	-0.01	0.12	0.12	-0.23	0.35
class5	0.06	0.15	0.34	-0.23	0.57
class6	0.01	0.13	0.34	-0.11	0.45
class7	0.05	0.05	0.14	0.01	0.13
class8	0.04	0.03	0.09	0.00	0.09

ชั้นข้อมูล	Mean	SD(Mean)	Max(Mean)	Min(Mean)	Min - Max
class10	0.11	0.22	0.51	-0.25	0.76
class11	0.13	0.14	0.30	-0.10	0.40
class12	0.07	0.10	0.22	-0.07	0.29
class13	0.10	0.10	0.32	0.01	0.31
class14	0.11	0.03	0.15	0.05	0.10
class15	0.12	0.14	0.42	0.01	0.40
class16	0.09	0.10	0.21	-0.18	0.39
class17	0.12	0.17	0.42	-0.02	0.43
class18	0.14	0.11	0.38	-0.03	0.40
class19	0.14	0.11	0.31	-0.12	0.42
class20	0.17	0.10	0.31	0.03	0.28
class21	0.13	0.12	0.46	0.03	0.42
class22	0.17	0.15	0.43	-0.03	0.46
class23	0.12	0.09	0.32	0.02	0.30
class24	0.15	0.10	0.33	0.02	0.31
class25	0.21	0.14	0.49	0.02	0.47
class26	0.19	0.12	0.36	0.07	0.29
class27	0.20	0.15	0.38	-0.07	0.45
class28	0.18	0.05	0.25	0.08	0.17
class29	0.15	0.10	0.39	0.04	0.35
class30	0.18	0.09	0.31	0.03	0.28
class31	0.19	0.16	0.51	0.04	0.46
class32	0.22	0.14	0.47	0.00	0.47
class33	0.20	0.10	0.37	0.07	0.29
class34	0.16	0.12	0.34	0.02	0.33
class35	0.19	0.09	0.33	0.06	0.28
class36	0.22	0.11	0.41	0.08	0.32
class37	0.21	0.13	0.43	0.03	0.39

ชั้นข้อมูล	Mean	SD(Mean)	Max(Mean)	Min(Mean)	Min - Max
class38	0.22	0.09	0.39	0.10	0.29
class39	0.21	0.11	0.49	0.10	0.39
class40	0.22	0.16	0.50	0.06	0.44
class41	0.22	0.12	0.46	0.07	0.39
class42	0.26	0.08	0.36	0.12	0.24
class43	0.25	0.13	0.41	0.04	0.37
class44	0.23	0.16	0.53	0.06	0.47
class45	0.23	0.11	0.44	0.07	0.36
class46	0.24	0.16	0.45	0.05	0.40
class47	0.28	0.15	0.48	0.06	0.42
class48	0.26	0.09	0.40	0.14	0.26
class49	0.27	0.12	0.43	0.06	0.38
class50	0.31	0.12	0.50	0.14	0.36
class51	0.27	0.12	0.47	0.11	0.36
class52	0.27	0.18	0.54	0.08	0.46
class53	0.28	0.15	0.52	0.11	0.41
class54	0.33	0.10	0.46	0.15	0.31
class55	0.29	0.16	0.50	0.07	0.43
class56	0.29	0.12	0.45	0.12	0.33
class57	0.33	0.16	0.51	0.02	0.49
class58	0.34	0.16	0.56	0.10	0.46
class59	0.36	0.13	0.52	0.16	0.36
class60	0.44	0.11	0.56	0.27	0.29

### 5.3.4 ค่าที่ได้จาก NDVI Spectral Profile ในการจำแนกข้อมูล 80 ชั้นข้อมูล

ตารางที่ 5 ตารางแสดงค่าทางสถิติของ NDVI Spectral Profile แต่ละชั้นข้อมูลของการจำแนก 80 ชั้นข้อมูล

ชั้นข้อมูล	Mean	SD(Mean)	Max(Mean)	Min(Mean)	Min - Max
class1	-0.23	0.08	-0.08	-0.36	0.28
class2	-0.06	0.02	-0.03	-0.09	0.06
class3	-0.06	0.09	0.11	-0.26	0.37
class4	0.06	0.14	0.26	-0.25	0.50
class5	0.03	0.18	0.36	-0.22	0.58
class6	0.04	0.11	0.23	-0.20	0.43
class7	0.09	0.11	0.37	-0.02	0.39
class8	0.04	0.10	0.13	-0.24	0.37
class9	0.00	0.13	0.31	-0.13	0.44
class10	0.04	0.04	0.13	-0.01	0.14
class11	0.04	0.03	0.10	-0.01	0.11
class12	0.08	0.12	0.34	-0.09	0.43
class13	0.08	0.22	0.53	-0.25	0.78
class14	0.09	0.09	0.25	-0.04	0.29
class15	0.05	0.13	0.23	-0.28	0.51
class16	0.04	0.11	0.22	-0.09	0.31
class17	0.08	0.13	0.33	-0.05	0.37
class18	0.10	0.05	0.18	0.04	0.14
class19	0.14	0.18	0.50	-0.13	0.62
class20	0.12	0.12	0.36	0.01	0.35
class21	0.10	0.09	0.33	0.03	0.30
class22	0.11	0.17	0.42	-0.07	0.49
class23	0.12	0.09	0.30	0.02	0.29
class24	0.14	0.14	0.31	-0.08	0.39
class25	0.18	0.12	0.39	-0.05	0.43

ชั้นข้อมูล	Mean	SD(Mean)	Max(Mean)	Min(Mean)	Min - Max
class26	0.12	0.04	0.20	0.06	0.14
class27	0.13	0.09	0.27	0.03	0.24
class28	0.13	0.14	0.49	0.01	0.48
class29	0.17	0.15	0.41	-0.06	0.47
class30	0.14	0.11	0.34	0.04	0.30
class31	0.13	0.08	0.26	0.04	0.22
class32	0.17	0.10	0.40	0.07	0.33
class33	0.16	0.10	0.42	0.06	0.37
class34	0.20	0.14	0.40	0.05	0.35
class35	0.18	0.07	0.34	0.11	0.23
class36	0.15	0.10	0.28	-0.03	0.31
class37	0.18	0.08	0.34	0.07	0.28
class38	0.19	0.17	0.40	-0.11	0.51
class39	0.20	0.11	0.34	0.03	0.31
class40	0.17	0.08	0.34	0.05	0.29
class41	0.15	0.12	0.39	0.04	0.34
class42	0.20	0.11	0.40	0.08	0.33
class43	0.20	0.15	0.45	0.00	0.45
class44	0.22	0.14	0.39	0.00	0.39
class45	0.16	0.13	0.37	0.00	0.37
class46	0.20	0.09	0.38	0.08	0.30
class47	0.21	0.09	0.36	0.09	0.26
class48	0.20	0.10	0.45	0.07	0.38
class49	0.20	0.13	0.36	0.05	0.31
class50	0.20	0.16	0.53	0.05	0.48
class51	0.23	0.15	0.43	0.06	0.36
class52	0.23	0.14	0.49	0.05	0.44
class53	0.22	0.15	0.49	0.07	0.41

ชั้นข้อมูล	Mean	SD(Mean)	Max(Mean)	Min(Mean)	Min - Max
class54	0.25	0.12	0.44	0.08	0.36
class55	0.23	0.13	0.40	0.03	0.37
class56	0.25	0.11	0.40	0.09	0.31
class57	0.25	0.12	0.39	0.07	0.32
class58	0.23	0.16	0.53	0.05	0.48
class59	0.24	0.16	0.47	0.04	0.44
class60	0.22	0.12	0.47	0.05	0.42
class61	0.24	0.17	0.50	0.06	0.44
class62	0.26	0.10	0.40	0.10	0.30
class63	0.26	0.14	0.49	0.09	0.41
class64	0.30	0.14	0.48	0.12	0.36
class65	0.29	0.10	0.46	0.13	0.33
class66	0.26	0.10	0.44	0.11	0.33
class67	0.27	0.12	0.46	0.10	0.37
class68	0.29	0.14	0.45	-0.01	0.47
class69	0.27	0.17	0.56	0.08	0.49
class70	0.28	0.18	0.53	0.07	0.47
class71	0.31	0.09	0.43	0.15	0.28
class72	0.31	0.14	0.53	0.09	0.44
class73	0.28	0.13	0.46	0.09	0.37
class74	0.32	0.14	0.53	0.14	0.39
class75	0.37	0.15	0.56	0.11	0.45
class76	0.32	0.16	0.53	0.06	0.46
class77	0.34	0.16	0.57	0.10	0.46
class78	0.35	0.10	0.50	0.18	0.31
class79	0.36	0.13	0.52	0.17	0.35
class80	0.43	0.12	0.57	0.27	0.30

### 5.3.5 ค่าที่ได้จาก NDVI Spectral Profile ในการจำแนกข้อมูล 100 ชั้นข้อมูล

ตารางที่ 6 ตารางแสดงค่าทางสถิติของ NDVI Spectral Profile แต่ละชั้นข้อมูลของการจำแนก 100 ชั้นข้อมูล

ชั้นข้อมูล	Mean	SD(Mean)	Max(Mean)	Min(Mean)	Max - Min
class1	-2.49	0.09	-0.10	-0.39	0.30
class2	-0.06	0.02	-0.03	-0.10	0.07
class3	-0.06	0.14	0.18	-0.27	0.44
class4	0.00	0.42	0.29	-0.08	0.37
class5	0.05	0.15	0.31	-0.29	0.59
class6	0.02	0.10	0.16	-0.18	0.34
class7	-0.06	0.13	0.11	-0.31	0.42
class8	0.01	0.06	0.17	-0.03	0.20
class9	0.09	0.16	0.44	-0.05	0.49
class10	0.03	0.13	0.29	-0.16	0.45
class11	0.07	0.12	0.24	-0.15	0.39
class12	0.09	0.11	0.35	-0.02	0.37
class13	0.03	0.02	0.06	-0.01	0.07
class14	0.04	0.23	0.14	0.00	0.14
class15	0.09	0.10	0.24	-0.11	0.35
class16	0.10	0.22	0.54	-0.24	0.78
class17	0.07	0.07	0.26	0.01	0.25
class18	0.04	0.15	0.26	-0.30	0.55
class19	0.06	0.07	0.26	-0.01	0.27
class20	0.10	0.09	0.34	0.04	0.30
class21	0.01	0.13	0.24	-0.15	0.39
class22	0.10	0.10	0.27	-0.05	0.32
class23	0.09	0.09	0.27	0.01	0.26
class24	0.11	0.04	0.17	0.05	0.12
class25	0.13	0.17	0.43	-0.06	0.48



ชั้นข้อมูล	Mean	SD(Mean)	Max(Mean)	Min(Mean)	Max - Min
class26	0.12	0.11	0.24	-0.12	0.36
class27	0.14	0.11	0.37	0.03	0.34
class28	0.14	0.12	0.36	0.02	0.34
class29	0.16	0.16	0.41	-0.08	0.49
class30	0.10	0.06	0.21	0.03	0.18
class31	0.14	0.15	0.33	-0.11	0.44
class32	0.11	0.11	0.32	0.02	0.30
class33	0.16	0.09	0.28	0.02	0.26
class34	0.18	0.07	0.34	0.10	0.25
class35	0.13	0.15	0.51	0.03	0.48
class36	0.16	0.09	0.33	0.05	0.29
class37	0.16	0.10	0.37	0.00	0.37
class38	0.15	0.08	0.28	0.03	0.25
class39	0.15	0.08	0.28	0.06	0.22
class40	0.14	0.09	0.27	0.01	0.27
class41	0.14	0.10	0.38	0.03	0.34
class42	0.20	0.17	0.52	-0.02	0.54
class43	0.20	0.13	0.38	0.03	0.35
class44	0.18	0.12	0.35	0.00	0.35
class45	0.11	0.16	0.37	-0.11	0.48
class46	0.17	0.08	0.33	0.06	0.27
class47	0.20	0.16	0.38	-0.09	0.48
class48	0.20	0.07	0.30	0.10	0.20
class49	0.19	0.09	0.31	0.04	0.27
class50	0.19	0.09	0.29	0.01	0.28
class51	0.15	0.12	0.39	0.05	0.35
class52	0.22	0.09	0.36	0.09	0.27
class53	0.21	0.15	0.44	-0.03	0.46

ชั้นข้อมูล	Mean	SD(Mean)	Max(Mean)	Min(Mean)	Max - Min
class54	0.17	0.14	0.41	0.03	0.38
class55	0.21	0.10	0.37	0.09	0.28
class56	0.19	0.13	0.50	0.07	0.43
class57	0.22	0.10	0.39	0.08	0.31
class58	0.21	0.15	0.47	0.05	0.42
class59	0.51	0.15	0.51	0.06	0.45
class60	0.24	0.13	0.45	0.04	0.42
class61	0.20	0.13	0.41	0.03	0.38
class62	0.21	0.13	0.50	0.06	0.43
class63	0.19	0.16	0.50	0.04	0.46
class64	0.22	0.15	0.42	0.03	0.40
class65	0.24	0.13	0.47	0.07	0.40
class66	0.24	0.17	0.54	0.05	0.48
class67	0.21	0.11	0.42	0.07	0.34
class68	0.23	0.12	0.37	0.04	0.33
class69	0.27	0.15	0.46	0.05	0.41
class70	0.24	0.10	0.39	0.09	0.29
class71	0.24	0.10	0.47	0.10	0.37
class72	0.25	0.11	0.39	0.06	0.33
class73	0.23	0.18	0.54	0.07	0.47
class74	0.24	0.15	0.46	0.07	0.38
class75	0.24	0.14	0.47	0.03	0.44
class76	0.24	0.11	0.42	0.07	0.35
class77	0.24	0.18	0.51	0.06	0.45
class78	0.30	0.10	0.43	0.15	0.28
class79	0.25	0.15	0.47	0.06	0.40
class80	0.26	0.07	0.36	0.14	0.21
class81	0.29	0.11	0.46	0.09	0.37

ชั้นข้อมูล	Mean	SD(Mean)	Max(Mean)	Min(Mean)	Max - Min
class82	0.27	0.17	0.51	0.05	0.47
class83	0.27	0.13	0.43	0.07	0.35
class84	0.28	0.11	0.48	0.12	0.36
class85	0.26	0.16	0.49	0.04	0.44
class86	0.27	0.11	0.40	0.10	0.30
class87	0.28	0.16	0.49	0.06	0.43
class88	0.30	0.12	0.49	0.12	0.38
class89	0.28	0.13	0.46	0.07	0.39
class90	0.29	0.10	0.46	0.11	0.36
class91	0.31	0.16	0.55	0.10	0.45
class92	0.32	0.11	0.48	0.12	0.36
class93	0.32	0.12	0.51	0.15	0.36
class94	0.33	0.16	0.52	0.03	0.49
class95	0.33	0.13	0.52	0.11	0.41
class96	0.34	0.15	0.53	0.11	0.41
class97	0.36	0.14	0.54	0.17	0.37
class98	0.34	0.09	0.46	0.19	0.27
class99	0.34	0.16	0.54	0.11	0.43
class100	0.44	0.11	0.58	0.26	0.32

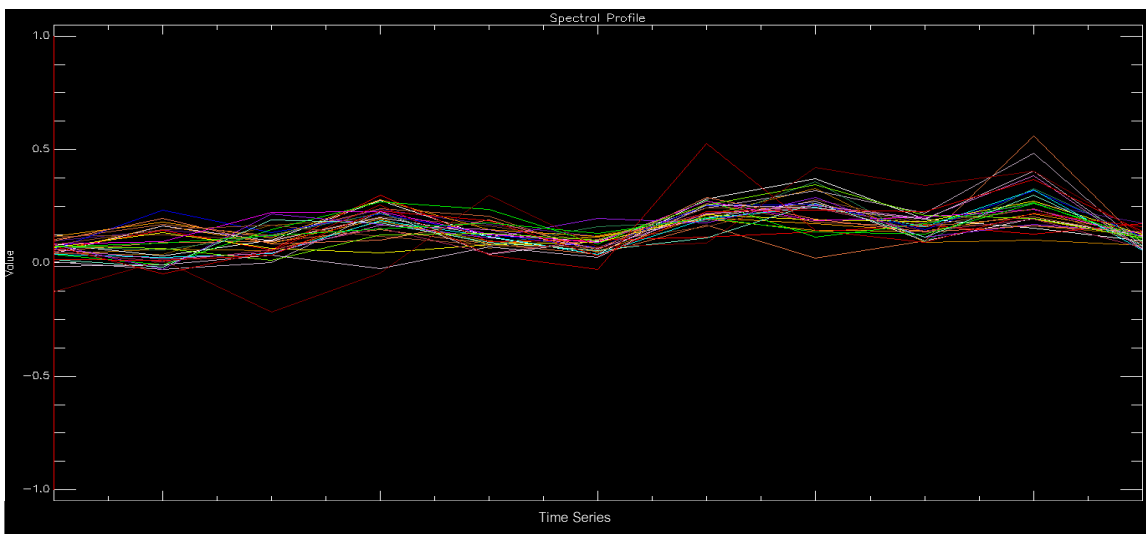
#### 5.4. การตรวจหาพื้นที่ที่ทิ้งร้างจากข้อมูล NDVI Spectral Profile

การตรวจหาพื้นที่ที่ทิ้งร้างโดยใช้สมมติฐานที่ได้ตั้งไว้ทำการตรวจสอบค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของเส้นค่าเฉลี่ย จุดสูงสุดและจุดต่ำสุดของเส้นค่าเฉลี่ยในแต่ละชั้นข้อมูล ที่ได้กำหนดค่าคุณลักษณะของพื้นที่ที่ทิ้งร้างตามการจำแนกประเภทข้อมูลแบบไม่กำกับดูแลในการจำแนกกลุ่มแต่ละกลุ่ม ดังนี้

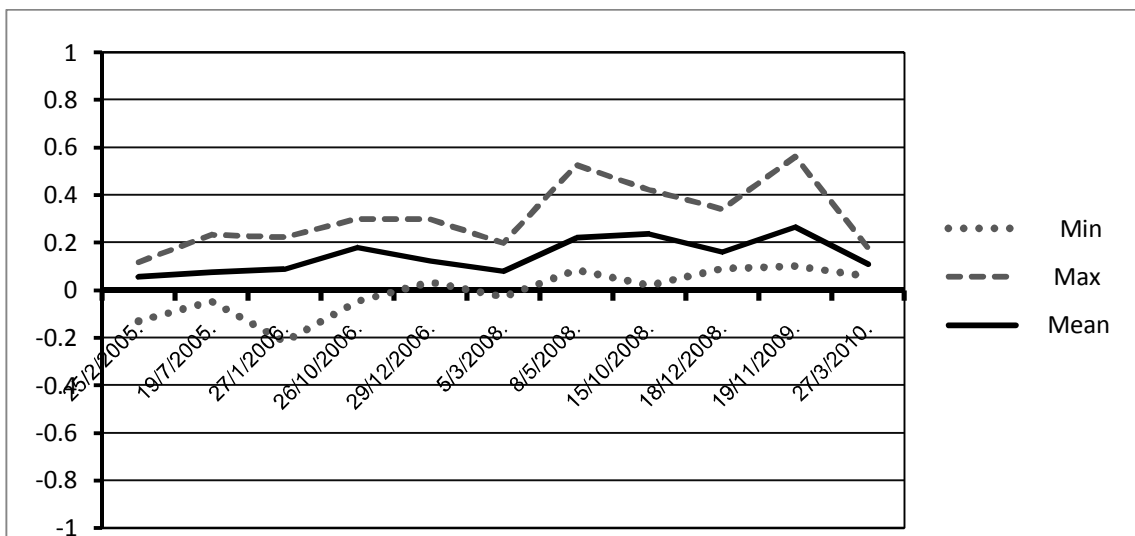
#### 5.4.1 การตรวจหาพื้นที่ทิ้งร้างจากการจัดกลุ่มข้อมูลทั้งหมด 20 ชั้นข้อมูล

จากกลุ่มข้อมูลทั้งหมด 20 ชั้นข้อมูล ในการตรวจหาพื้นที่ทิ้งร้างตามหลักเกณฑ์ที่ได้กำหนดไว้พบว่าชั้นข้อมูลที่ 8 มีลักษณะข้อมูลตรงกับหลักเกณฑ์ที่กำหนดโดยมีค่าทางสถิติดังนี้

1. ค่าเฉลี่ยตลอดทั้งเส้น เท่ากับ 0.15
2. ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของเส้นค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.07
3. จุดสูงสุดของเส้นค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.26
4. จุดต่ำสุดของเส้นค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.54

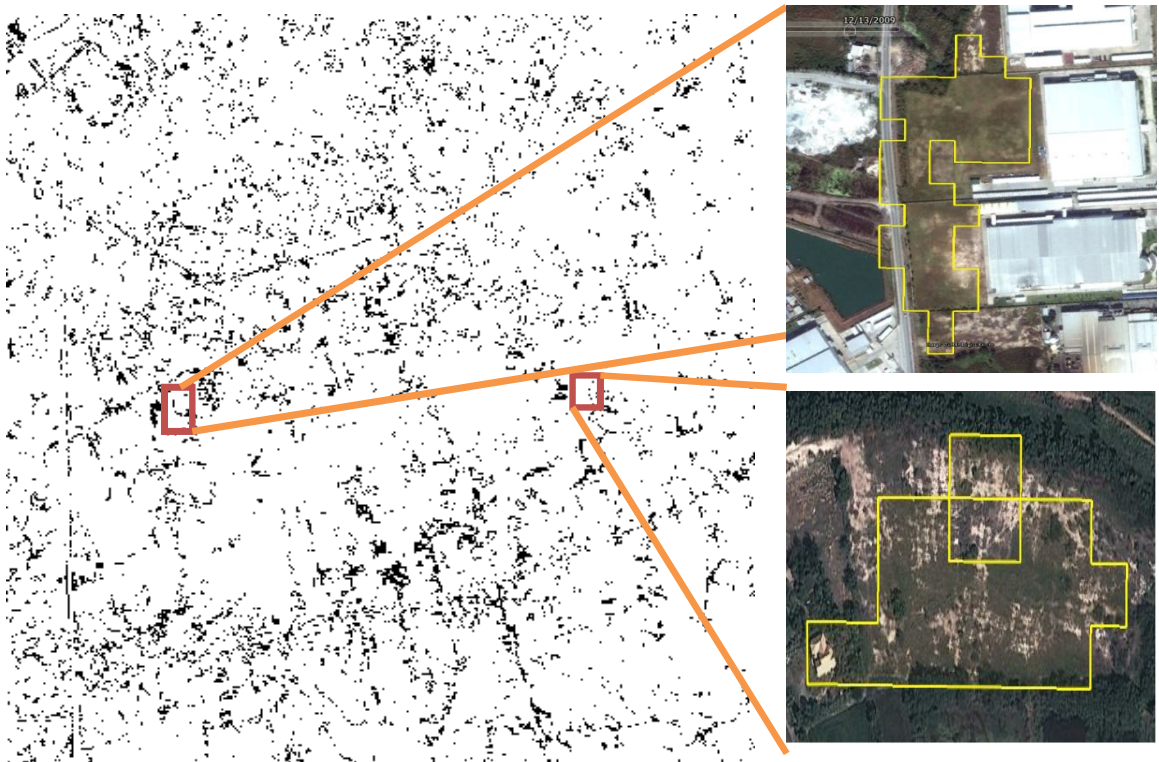


รูปที่ 23 แสดง spectral profile ของ ชั้นข้อมูลที่ 8 จำนวน 30 ตำแหน่งตัวอย่าง



รูปที่ 24 แสดง spectral profile ค่าเฉลี่ยของตำแหน่งตัวอย่างทั้ง 30 ตำแหน่งใน class 8

ผลการจำแนกแบบไม่กำกับดูแลด้วยวิธี K-Mean ของชั้นข้อมูลที่ 8 มีพื้นที่ปรากฏดังภาพ

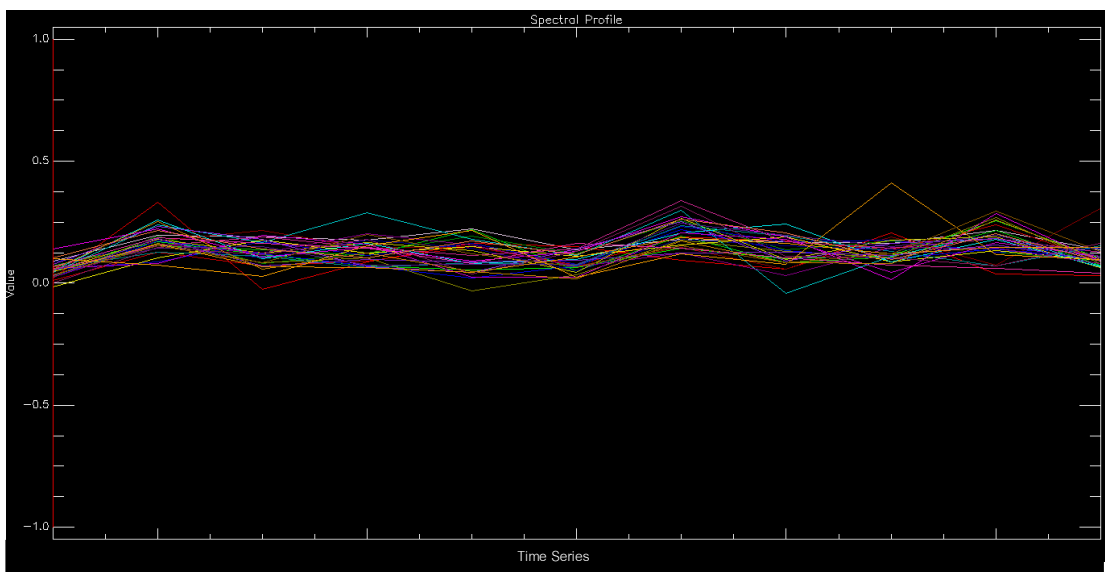


รูปที่ 25 แสดงพื้นที่ที่ทิ้งร้างที่ได้จากการจำแนกแบบไม่กำกับดูแลด้วยวิธี K-Means โดยจัดกลุ่มทั้งหมด 20 ชั้นข้อมูล โดยมีการแสดงพื้นที่ที่ทิ้งร้างในชั้นข้อมูลที่ 8 จากภาพด้านซ้ายพื้นที่ที่ทิ้งร้างจะปรากฏเป็นสีดำ โดยในด้านขวาของภาพเป็นภาพขยายส่วนของพื้นที่ที่ทิ้งร้างโดยภายในกรอบสี่เหลี่ยมแสดงพื้นที่ที่ทิ้งร้างในพื้นที่จริงโดยมีภาพถ่ายดาวเทียมจาก Google Earth ที่ทำการบันทึกภาพในวันที่ 11 มีนาคม พ.ศ. 2554 เป็นภาพพื้นหลังในการแสดงข้อมูล

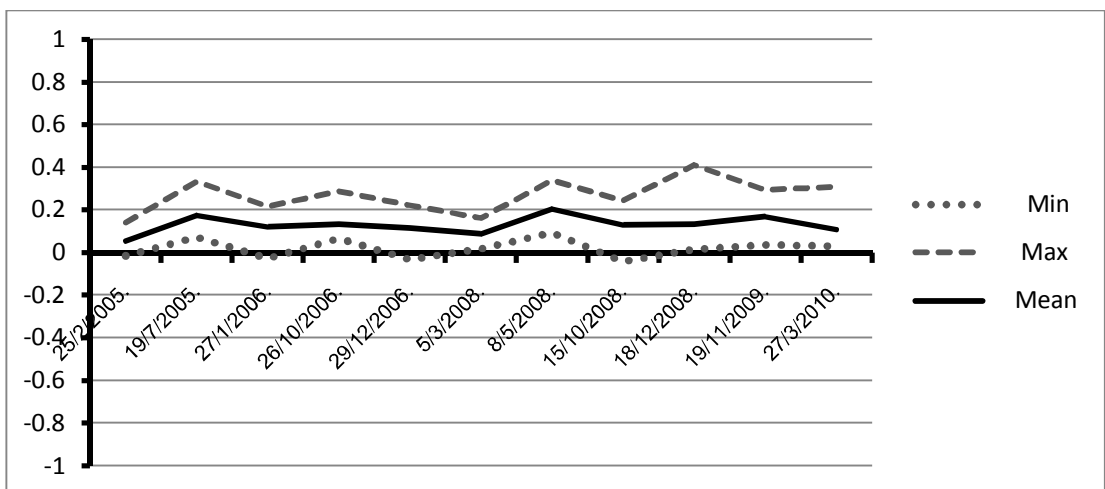
#### 5.4.2 การตรวจหาพื้นที่ทิ้งร้างจากการจัดกลุ่มข้อมูลทั้งหมด 40 ชั้นข้อมูล

จากกลุ่มข้อมูลทั้งหมด 40 ชั้นข้อมูล ในการตรวจหาพื้นที่ทิ้งร้างตามหลักเกณฑ์ที่ได้กำหนดไว้พบว่าชั้นข้อมูลที่ 15 มีลักษณะข้อมูลตรงกับหลักเกณฑ์ที่ได้กำหนดไว้โดยมีค่าทางสถิติ ดังนี้

1. ค่าเฉลี่ยตลอดทั้งเส้น เท่ากับ 0.13
2. ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของเส้นค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.04
3. จุดสูงสุดของเส้นค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.20
4. จุดต่ำสุดของเส้นค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.05

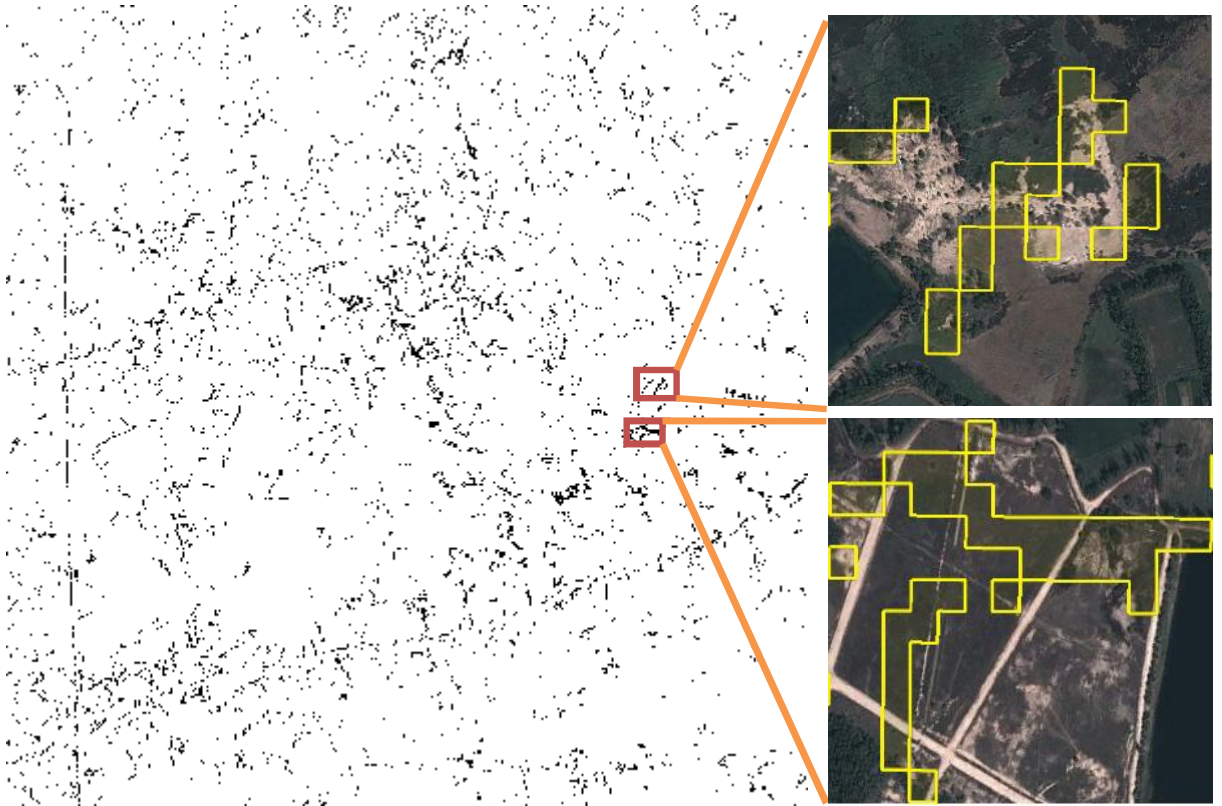


รูปที่ 26 แสดง spectral profile ของชั้นข้อมูลที่ 15 จำนวน 30 ตำแหน่งตัวอย่าง



รูปที่ 27 แสดง spectral profile ค่าเฉลี่ยของตำแหน่งตัวอย่างทั้ง 30 ตำแหน่งในชั้นข้อมูลที่ 15

ผลการจำแนกแบบไม่กำกับดูแลด้วยวิธี K-Mean ของชั้นข้อมูลที่ 15 มีพื้นที่ดังภาพ

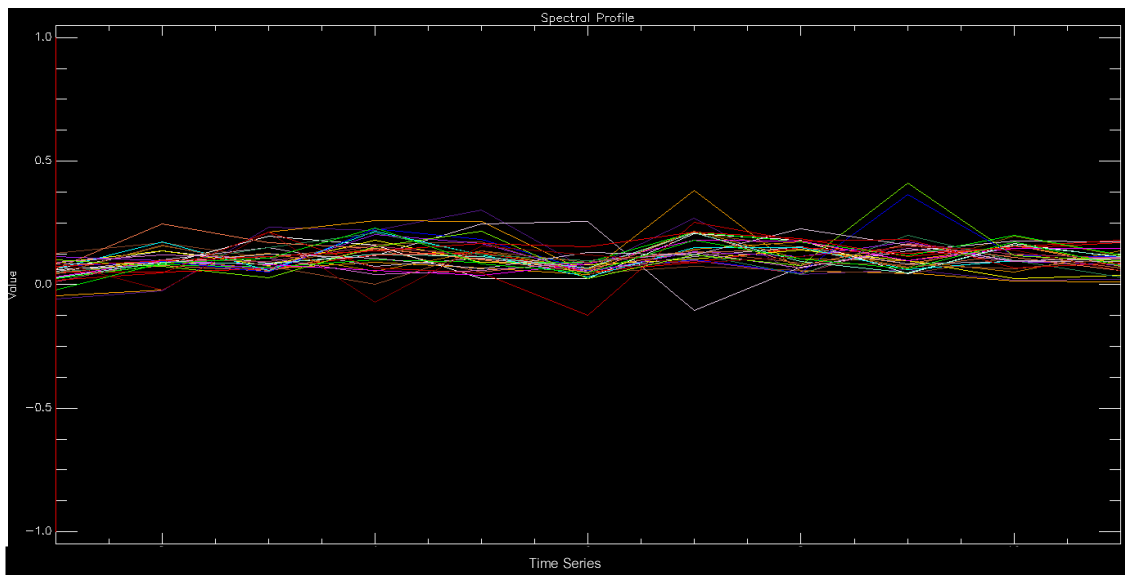


รูปที่ 28 แสดงพื้นที่ที่ทิ้งร้างที่ได้จากการจำแนกแบบไม่กำกับดูแลด้วยวิธี K- Means โดยจัดกลุ่มทั้งหมด 40 ชั้นข้อมูล โดยมีการแสดงพื้นที่ที่ทิ้งร้างในชั้นข้อมูลที่ 15 จากภาพด้านซ้ายพื้นที่ที่ทิ้งร้างจะปรากฏเป็นสีดำ โดยในด้านขวาของภาพเป็นภาพขยายส่วนของพื้นที่ที่ทิ้งร้างโดยภายในกรอบสี่เหลี่ยมแสดงพื้นที่ที่ทิ้งร้างในพื้นที่จริงโดยมีภาพถ่ายดาวเทียมจาก Google Earth ที่ทำการบันทึกภาพในวันที่ 11 มีนาคม พ.ศ. 2554 เป็นภาพพื้นหลังในการแสดงข้อมูล

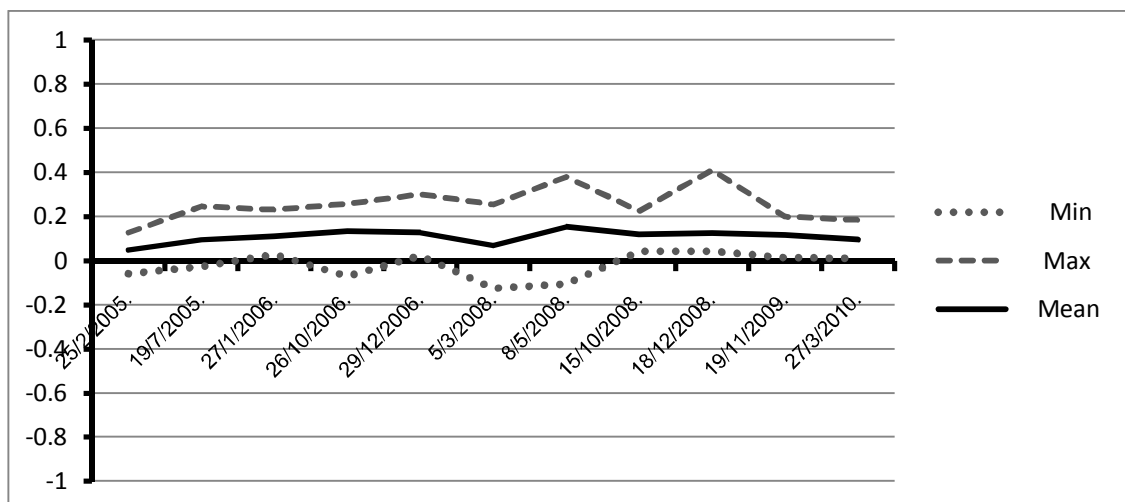
#### 5.4.3 การตรวจหาพื้นที่ทิ้งร้างจากการจัดกลุ่มข้อมูลทั้งหมด 60 ชั้นข้อมูล

จากกลุ่มข้อมูลทั้งหมด 60 ชั้นข้อมูล ในการตรวจหาพื้นที่ทิ้งร้างตามหลักเกณฑ์ที่ได้กำหนดไว้พบว่า ชั้นข้อมูลที่ 14 มีลักษณะข้อมูลตรงกับหลักเกณฑ์ที่ได้กำหนดไว้โดยมีค่าทางสถิติดังนี้

1. ค่าเฉลี่ยตลอดทั้งเส้น เท่ากับ 0.11
2. ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของเส้นค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.03
3. จุดสูงสุดของเส้นค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.15
4. จุดต่ำสุดของเส้นค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.05



รูปที่ 29 แสดง spectral profile ของชั้นข้อมูลที่ 14 จำนวน 30 ตำแหน่งตัวอย่าง

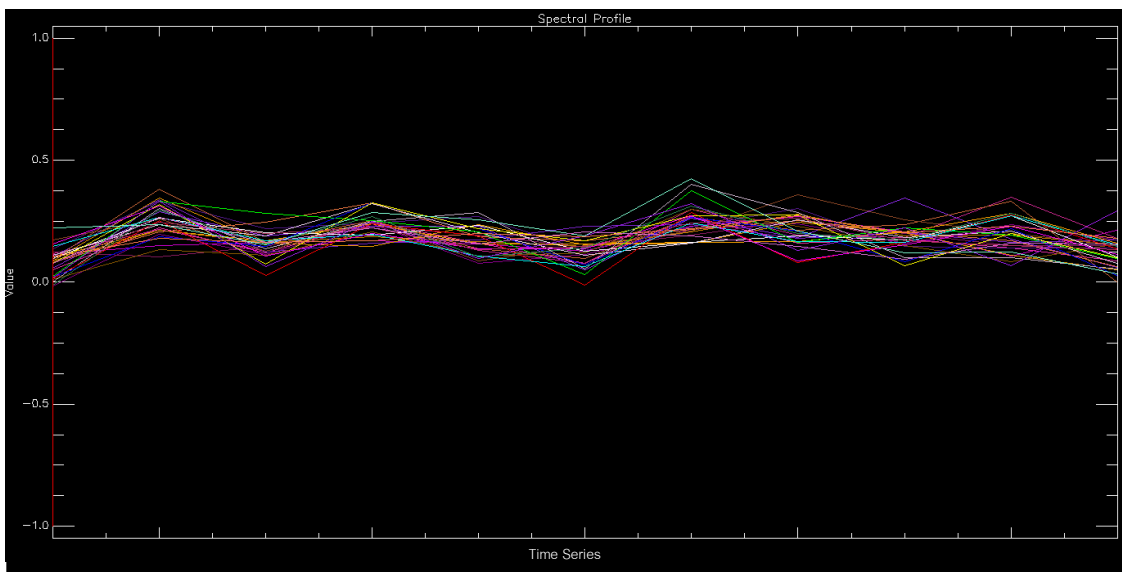


รูปที่ 30 แสดง spectral profile ค่าเฉลี่ยของตำแหน่งตัวอย่างทั้ง 30 ตำแหน่งในชั้นข้อมูลที่ 14

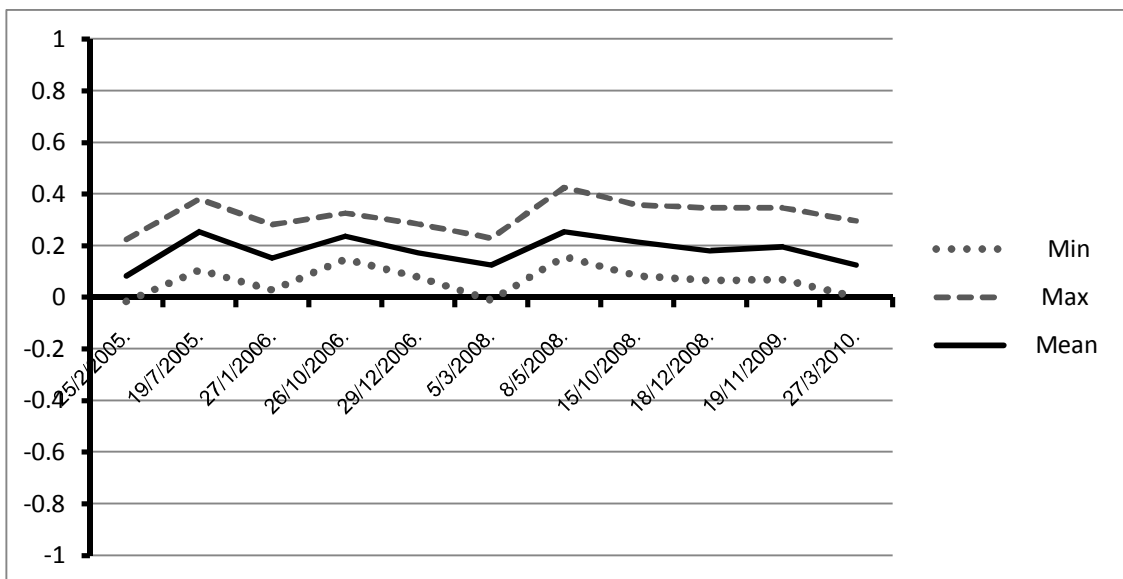


จากกลุ่มข้อมูลทั้งหมด 60 ชั้นข้อมูล ในการตรวจหาพื้นที่ที่ว่างตามหลักเกณฑ์ที่ได้ กำหนดไว้พบว่า ชั้นข้อมูลที่ 28 มีลักษณะข้อมูลตรงกับหลักเกณฑ์ที่ได้กำหนดไว้โดยมีค่าทางสถิติ ดังนี้

1. ค่าเฉลี่ยตลอดทั้งเส้น เท่ากับ 0.18
2. ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของเส้นค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.05
3. จุดสูงสุดของเส้นค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.25
4. จุดต่ำสุดของเส้นค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.08

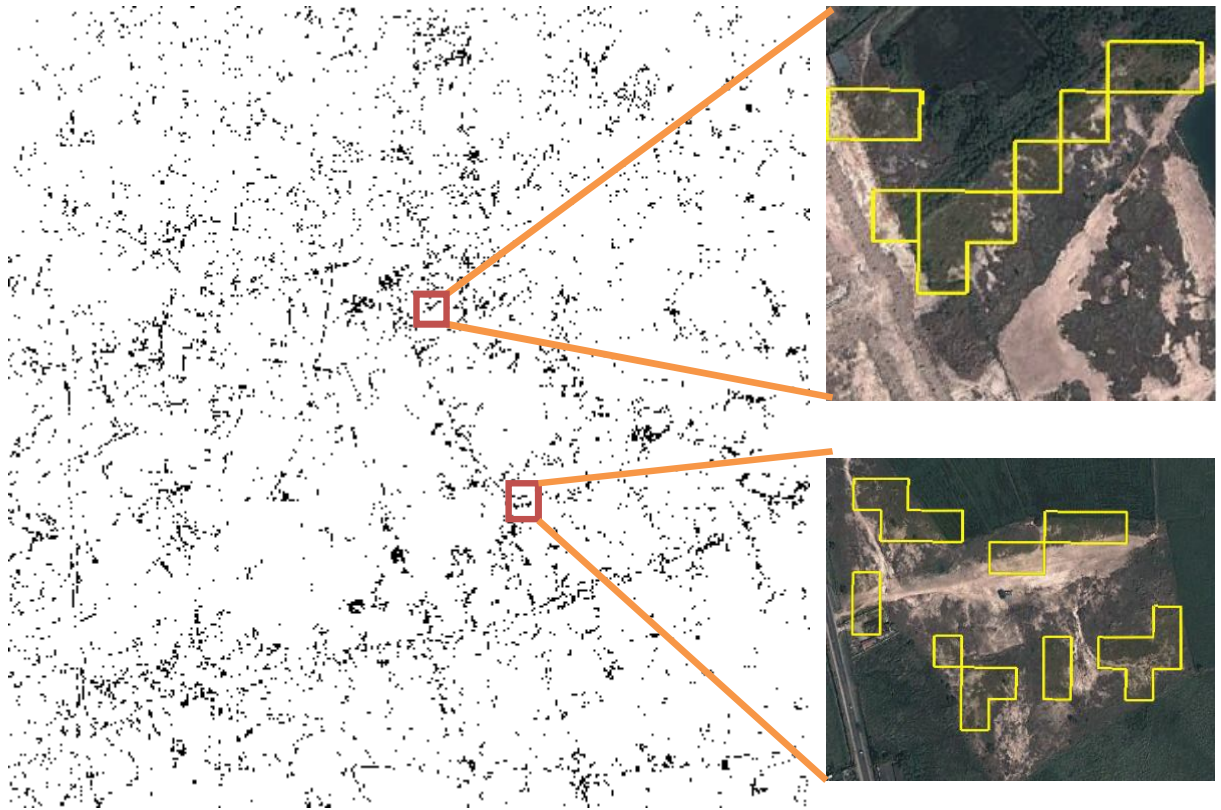


รูปที่ 31 แสดง spectral profile ของชั้นข้อมูลที่ 28 จำนวน 30 ตำแหน่งตัวอย่าง



รูปที่ 32 แสดง spectral profile ค่าเฉลี่ยของตำแหน่งตัวอย่างทั้ง 30 ตำแหน่งในชั้นข้อมูลที่ 28

ผลการจำแนกแบบไม่กำกับดูแลด้วยวิธี K-Mean ของชั้นข้อมูลที่ 14 และชั้นข้อมูลที่ 28 มีพื้นที่ปรากฏดังภาพ

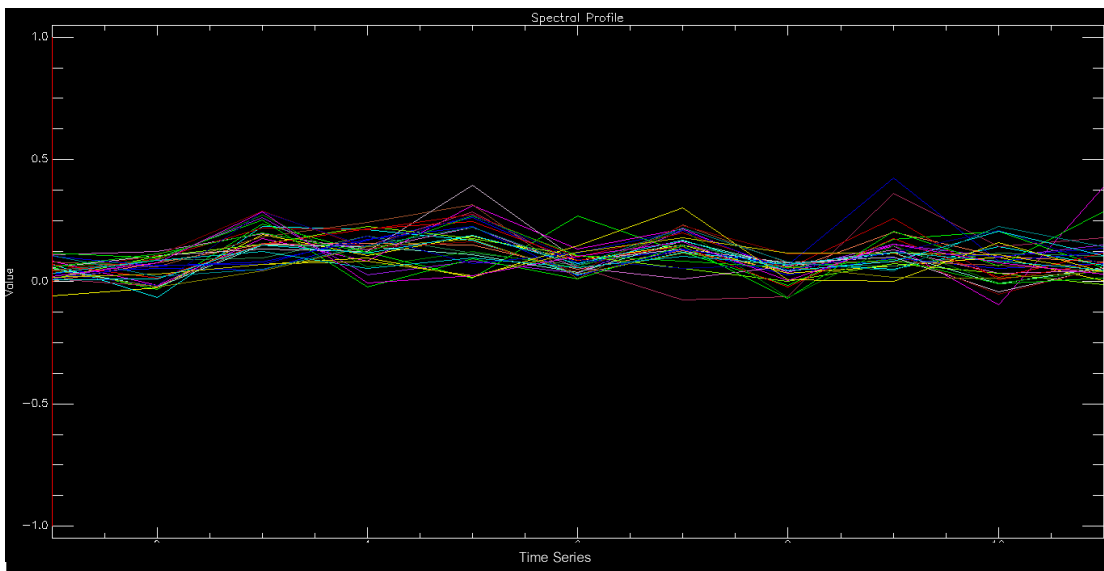


รูปที่ 33 .แสดงพื้นที่ที่ทิ้งร้างที่ได้จากการจำแนกแบบไม่กำกับดูแลด้วยวิธี K- Means โดยจัดกลุ่มทั้งหมด 60 ชั้นข้อมูล โดยมีการแสดงพื้นที่ที่ทิ้งร้างในชั้นข้อมูลที่ 14 และชั้นข้อมูลที่ 28 จากภาพด้านซ้ายพื้นที่ที่ทิ้งร้างจะปรากฏเป็นสีดำ โดยในด้านขวาของภาพเป็นภาพถ่ายส่วนหนึ่งของพื้นที่ที่ทิ้งร้างโดยภายในกรอบสี่เหลี่ยมแสดงพื้นที่ที่ทิ้งร้างในพื้นที่จริงโดยมีภาพถ่ายดาวเทียมจาก Google Earth ที่ทำการบันทึกภาพในวันที่ 11 มีนาคม พ.ศ. 2554 เป็นภาพพื้นหลังในการแสดงข้อมูล

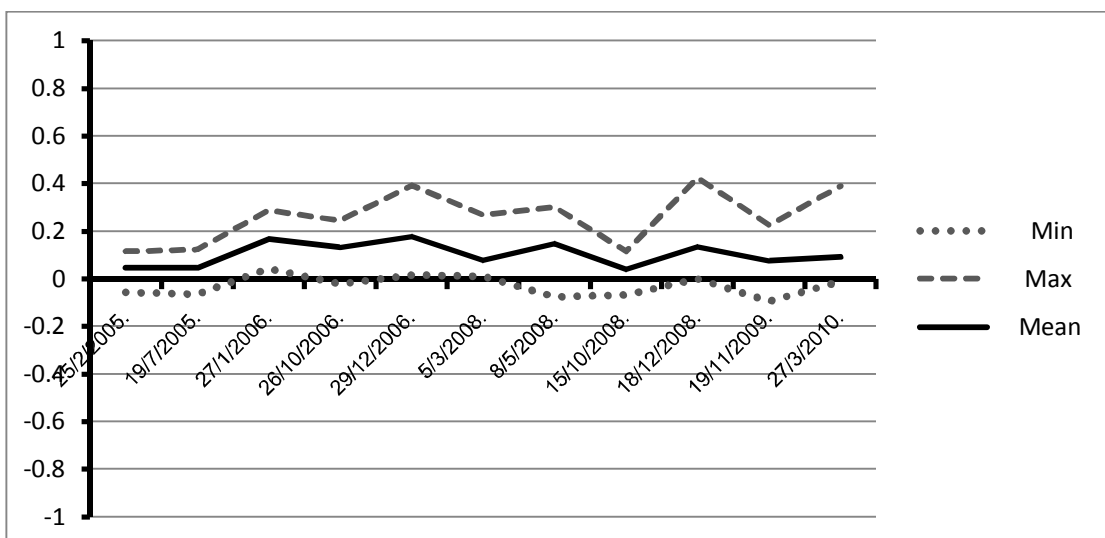
#### 5.4.4 การตรวจหาพื้นที่ทิ้งร้างจากการจัดกลุ่มข้อมูลทั้งหมด 80 ชั้นข้อมูล

จากกลุ่มข้อมูลทั้งหมด 60 ชั้นข้อมูล ในการตรวจหาพื้นที่ทิ้งร้างตามหลักเกณฑ์ที่ได้กำหนดไว้พบว่าชั้นข้อมูลที่ 18 มีลักษณะข้อมูลตรงกับหลักเกณฑ์ที่กำหนดไว้โดยมีค่าทางสถิติดังนี้

1. ค่าเฉลี่ยตลอดทั้งเส้น เท่ากับ 0.10
2. ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของเส้นค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.05
3. จุดสูงสุดของเส้นค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.18
4. จุดต่ำสุดของเส้นค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.04



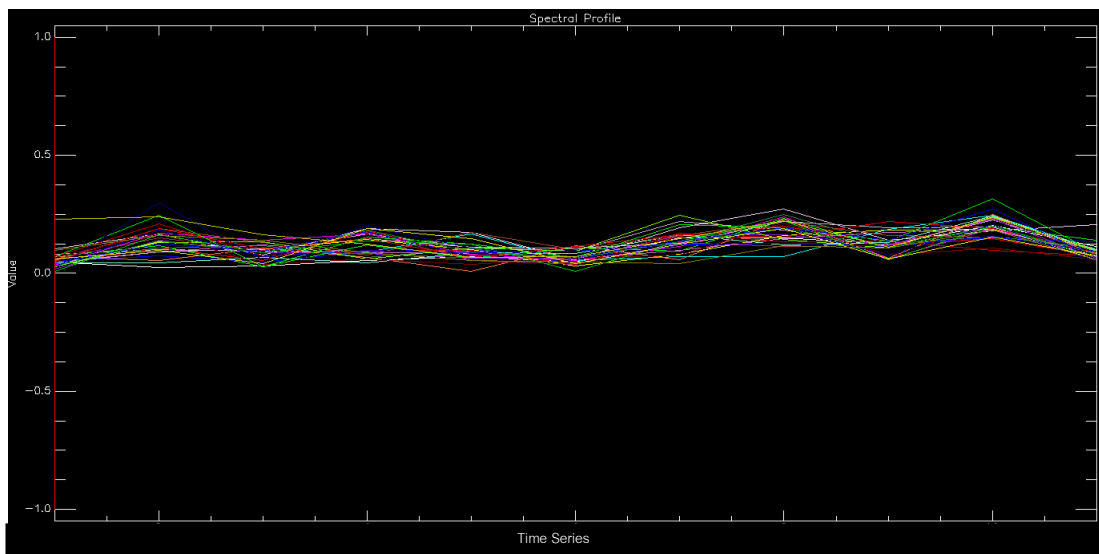
รูปที่ 34 แสดง spectral profile ของชั้นข้อมูลที่ 18 จำนวน 30 ตำแหน่งตัวอย่าง



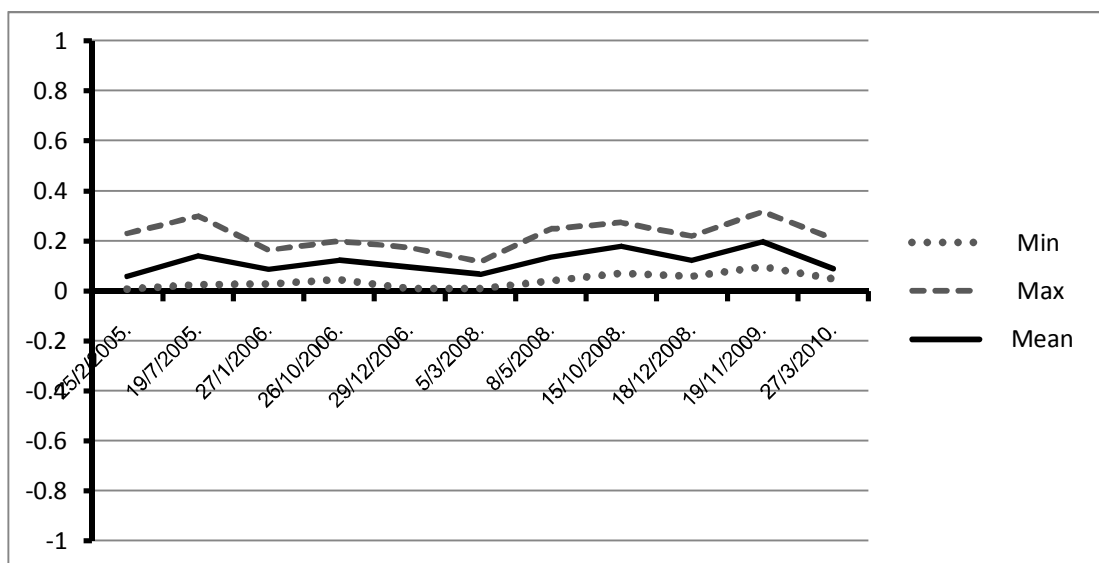
รูปที่ 35 แสดง spectral profile ค่าเฉลี่ยของตำแหน่งตัวอย่างทั้ง 30 ตำแหน่งในชั้นข้อมูลที่ 18

จากกลุ่มข้อมูลทั้งหมด 60 ชั้นข้อมูล ในการตรวจหาพื้นที่ทิ้งร้างตามหลักเกณฑ์ที่ได้กำหนดไว้พบว่า ชั้นข้อมูลที่ 26 มีลักษณะข้อมูลตรงกับหลักเกณฑ์ที่ได้กำหนดไว้โดยมีค่าทางสถิติ ดังนี้

1. ค่าเฉลี่ยตลอดทั้งเส้น เท่ากับ 0.12
2. ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของเส้นค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.04
3. จุดสูงสุดของเส้นค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.20
4. จุดต่ำสุดของเส้นค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.06

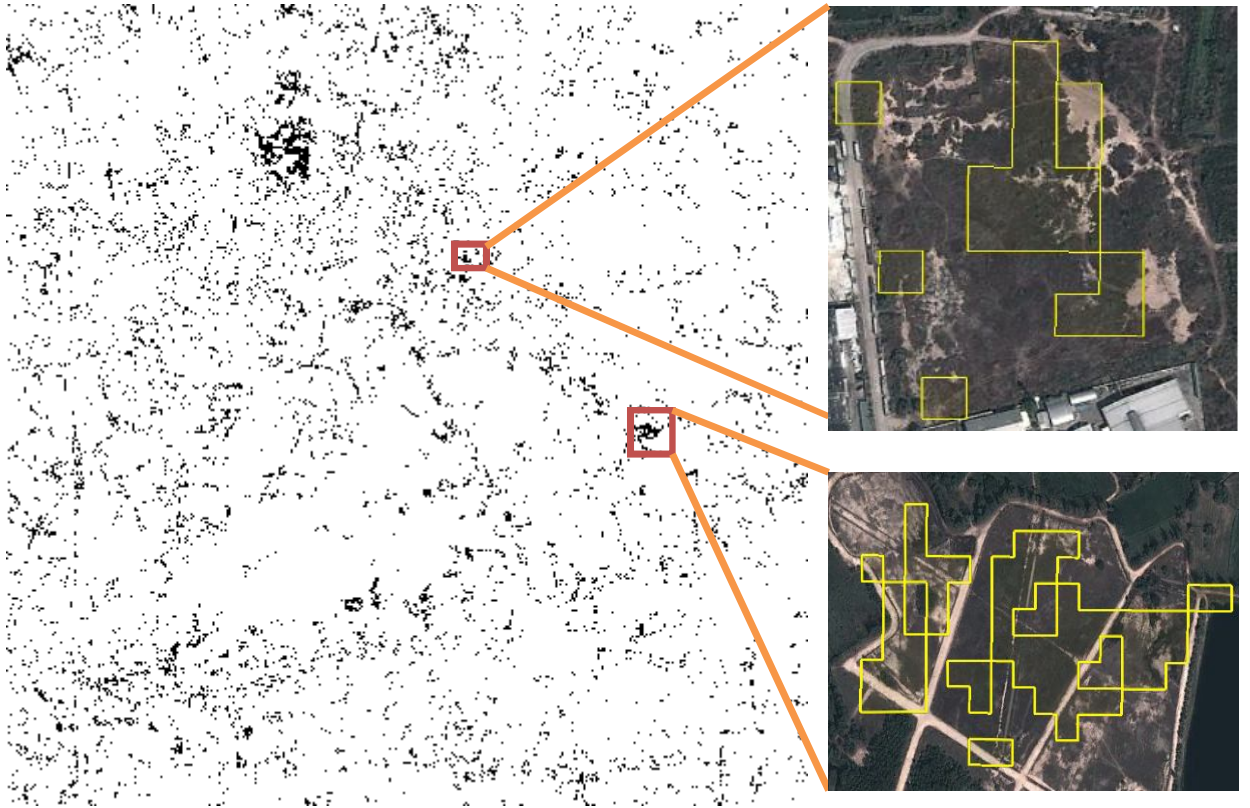


รูปที่ 36 แสดง spectral profile ของชั้นข้อมูลที่ 26 จำนวน 30 ตำแหน่งตัวอย่าง



รูปที่ 37 แสดง spectral profile ค่าเฉลี่ยของตำแหน่งตัวอย่างทั้ง 30 ตำแหน่งใน ชั้นข้อมูลที่ 26

ผลการจำแนกแบบไม่กำกับดูแลด้วยวิธี K-Mean ของชั้นข้อมูลที่ 18 และชั้นข้อมูลที่ 26 มีพื้นที่ปรากฏดังภาพ

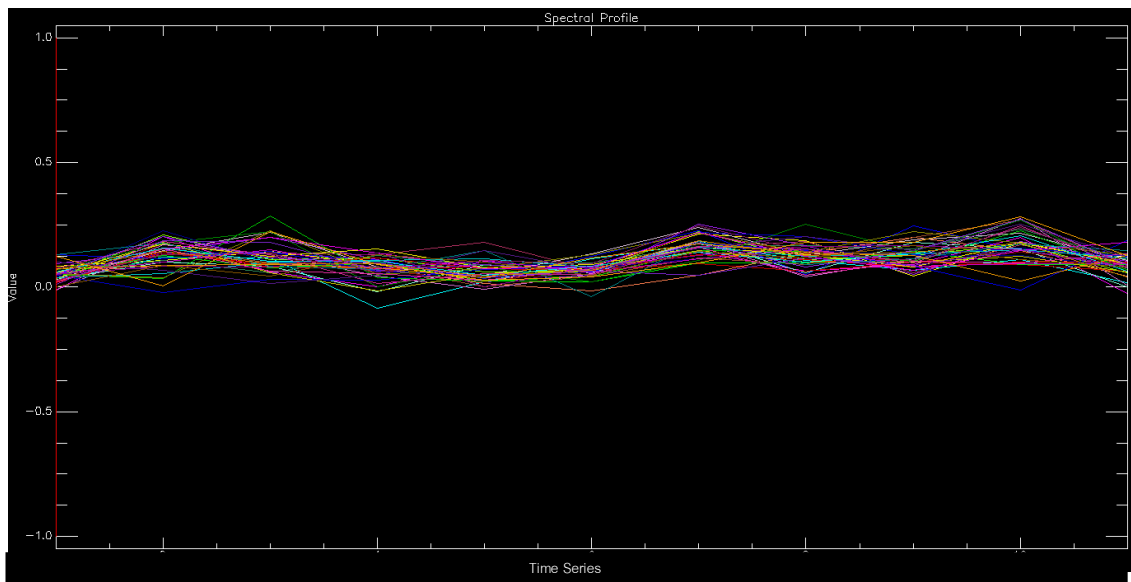


รูปที่ 38 แสดงพื้นที่ที่ทิ้งร้างที่ได้จากการจำแนกแบบไม่กำกับดูแลด้วยวิธี K- Means โดยจัดกลุ่มทั้งหมด 80 ชั้นข้อมูล โดยมีการแสดงพื้นที่ที่ทิ้งร้างในชั้นข้อมูลที่ 18 และชั้นข้อมูลที่ 26 จากภาพด้านซ้ายพื้นที่ที่ทิ้งร้างจะปรากฏเป็นสีดำ โดยในด้านขวาของภาพเป็นภาพถ่ายส่วนหนึ่งของพื้นที่ที่ทิ้งร้าง โดยภายในกรอบสี่เหลี่ยมแสดงพื้นที่ที่ทิ้งร้างในพื้นที่จริงโดยมีภาพถ่ายดาวเทียมจาก Google Earth ที่ทำการบันทึกภาพในวันที่ 11 มีนาคม พ.ศ. 2554 เป็นภาพพื้นหลังในการแสดงข้อมูล

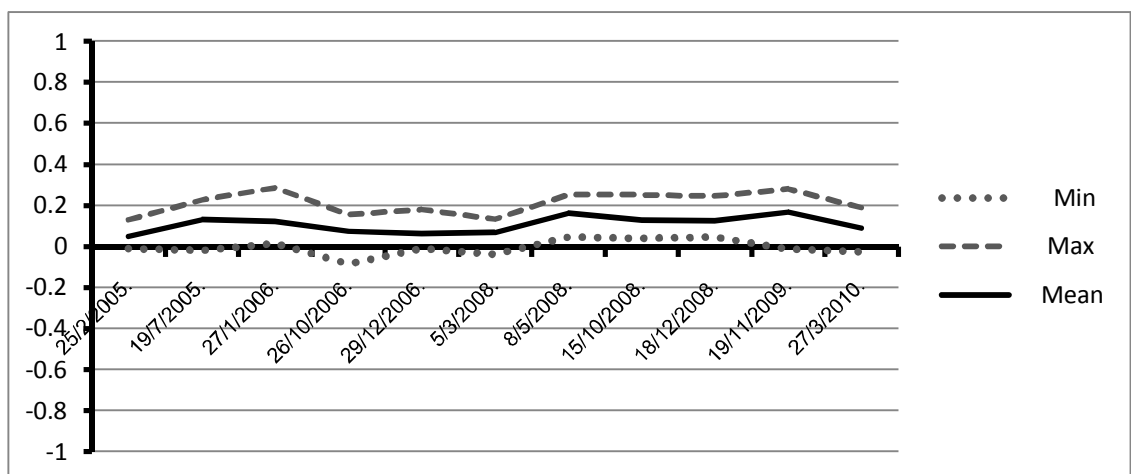
#### 5.4.5 การตรวจหาพื้นที่ที่ทิ้งร้างจากการจัดกลุ่มข้อมูลทั้งหมด 100 ชั้นข้อมูล

จากกลุ่มข้อมูลทั้งหมด 100 ชั้นข้อมูล ในการตรวจหาพื้นที่ที่ทิ้งร้างตามหลักเกณฑ์ที่ได้กำหนดไว้พบว่า ชั้นข้อมูลที่ 24 มีลักษณะข้อมูลตรงกับหลักเกณฑ์ที่ได้กำหนดไว้โดยมีค่าทางสถิติดังนี้

1. ค่าเฉลี่ยตลอดทั้งเส้น เท่ากับ 0.11
2. ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของเส้นค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.04
3. จุดสูงสุดของเส้นค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.17
4. จุดต่ำสุดของเส้นค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.54



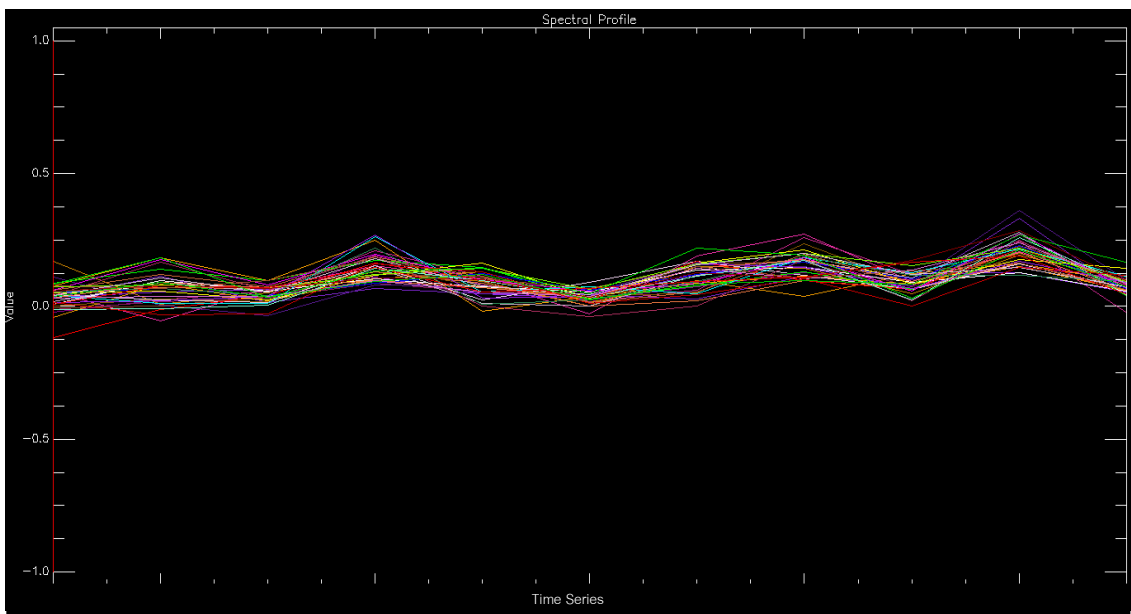
รูปที่ 39 แสดง spectral profile ของชั้นข้อมูลที่ 24 จำนวน 30 ตำแหน่งตัวอย่าง



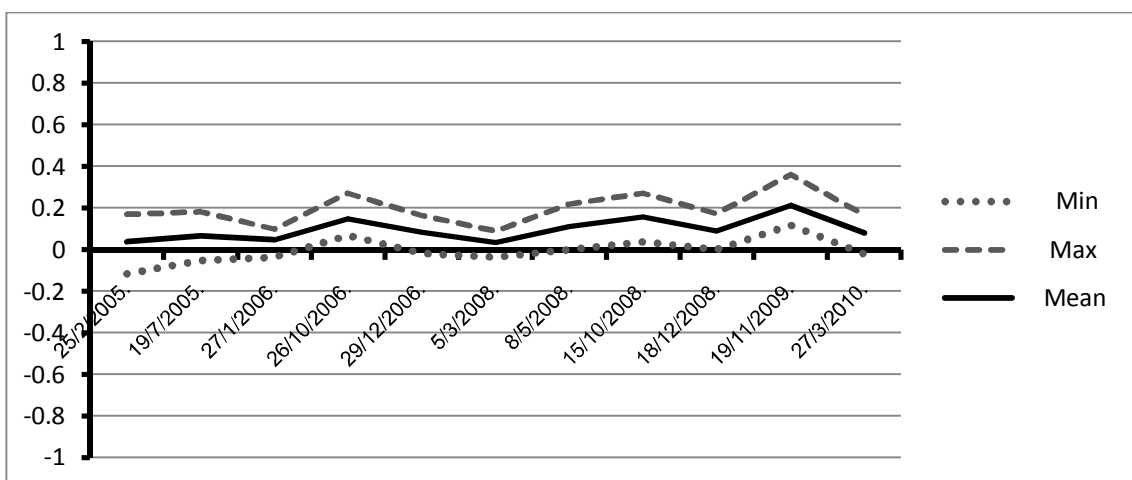
รูปที่ 40 แสดง spectral profile ค่าเฉลี่ยของตำแหน่งตัวอย่างทั้ง 30 ตำแหน่งในชั้นข้อมูลที่ 24

จากกลุ่มข้อมูลทั้งหมด 100 ชั้นข้อมูลในการตรวจหาพื้นที่ทิ้งร้างตามหลักเกณฑ์ที่ได้กำหนดไว้พบว่า ชั้นข้อมูลที่ 30 มีลักษณะข้อมูลตรงกับหลักเกณฑ์ที่ได้กำหนดไว้โดยมีค่าทางสถิติ ดังนี้

1. ค่าเฉลี่ยตลอดทั้งเส้น เท่ากับ 0.11
2. ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของเส้นค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.06
3. จุดสูงสุดของเส้นค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.21
4. จุดต่ำสุดของเส้นค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.03



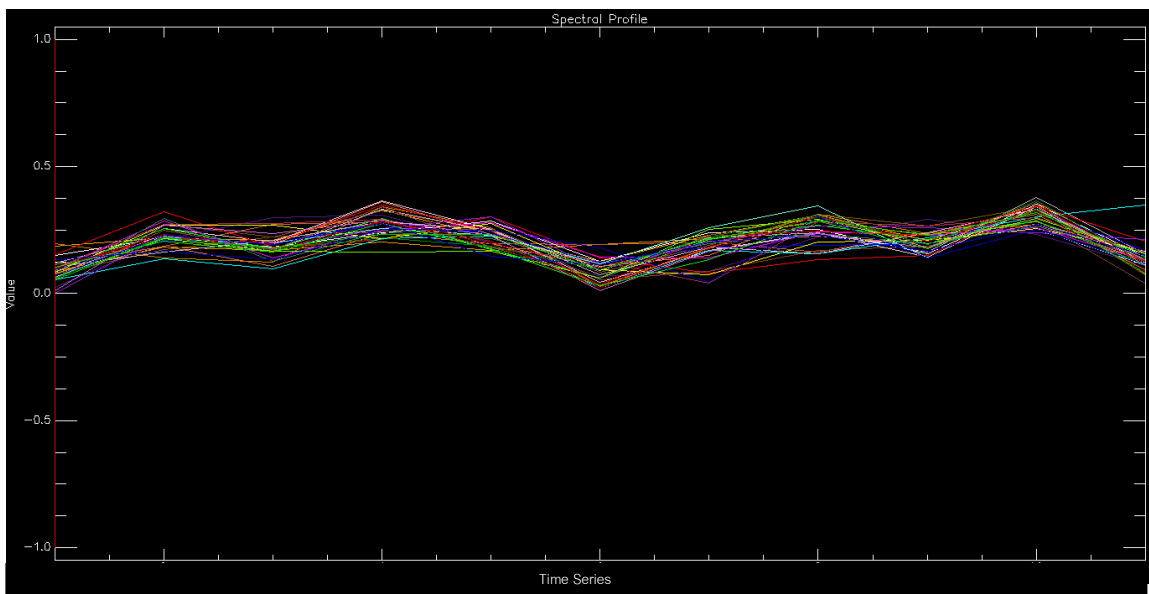
รูปที่ 41 แสดง spectral profile ของชั้นข้อมูลที่ 30 จำนวน 30 ตำแหน่งตัวอย่าง



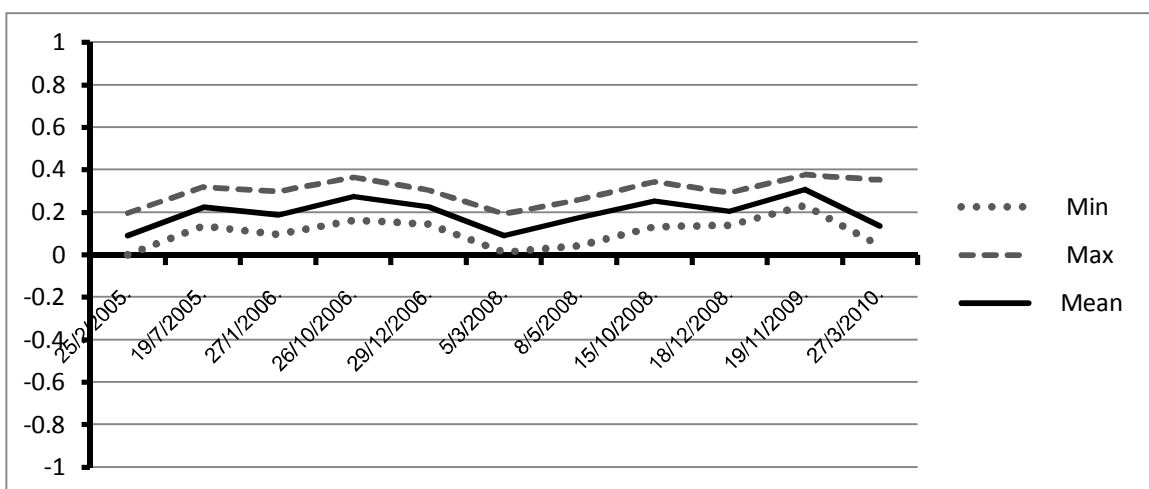
รูปที่ 42 แสดง spectral profile ค่าเฉลี่ยของตำแหน่งตัวอย่างทั้ง 30 ตำแหน่งในชั้นข้อมูลที่ 30

จากกลุ่มข้อมูลทั้งหมด 100 ชั้นข้อมูลในการตรวจหาพื้นที่ทิ้งร้างตามหลักเกณฑ์ที่ได้กำหนดไว้พบว่าชั้นข้อมูลที่ 48 มีลักษณะข้อมูลตรงกับหลักเกณฑ์ที่ได้กำหนดไว้โดยมีค่าทางสถิติดังนี้

1. ค่าเฉลี่ยตลอดทั้งเส้น เท่ากับ 0.20
2. ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของเส้นค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.07
3. จุดสูงสุดของเส้นค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.30
4. จุดต่ำสุดของเส้นค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.10



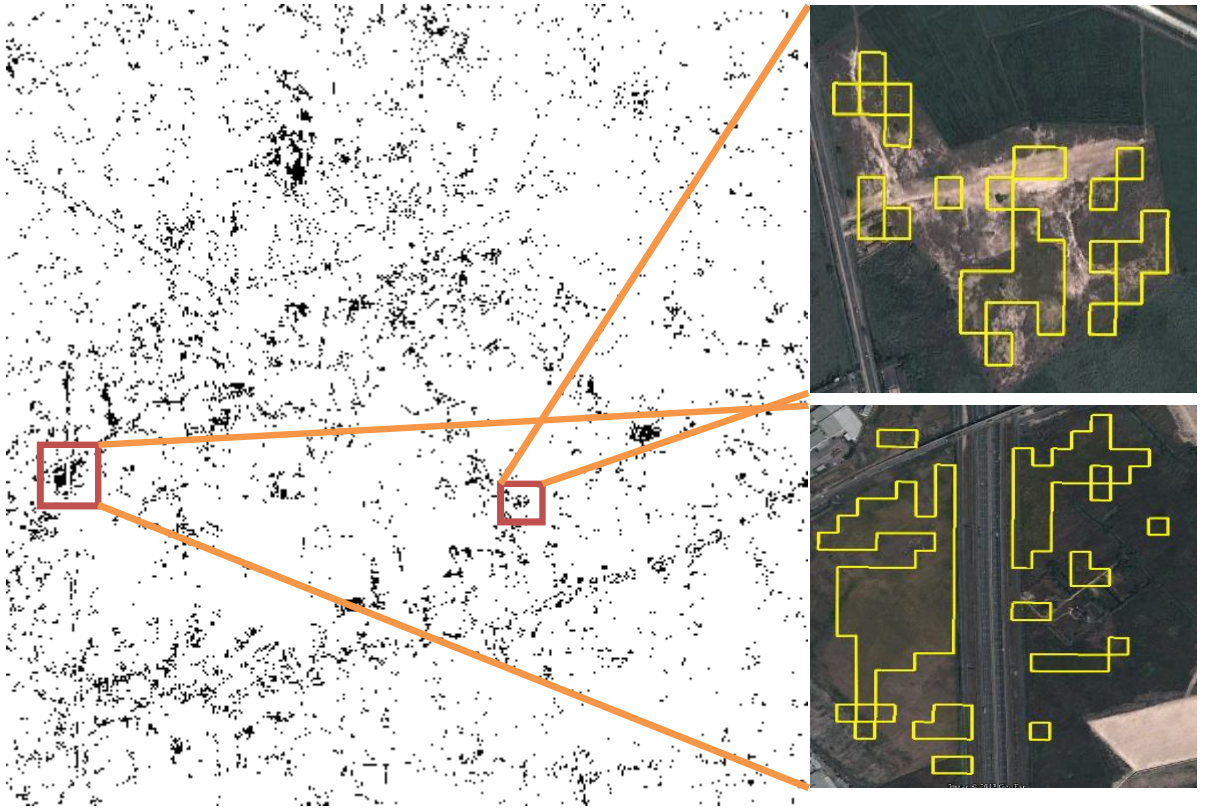
รูปที่ 43 แสดง spectral profile ของชั้นข้อมูลที่ 48 จำนวน 30 ตำแหน่งตัวอย่าง



รูปที่ 44 แสดง spectral profile ค่าเฉลี่ยของตำแหน่งตัวอย่างทั้ง 30 ตำแหน่งในชั้นข้อมูลที่ 48



ผลการจำแนกแบบไม่กำกับดูแลด้วยวิธี K-Mean ของชั้นข้อมูลที่ 24 ,ชั้นข้อมูลที่ 30 และชั้นข้อมูลที่ 48 มีพื้นที่ปรากฏดังภาพ



รูปที่ 45 แสดงพื้นที่ที่ทิ้งร้างที่ได้จากการจำแนกแบบไม่กำกับดูแลด้วยวิธี K- Means โดยจัดกลุ่มทั้งหมด 100 ชั้นข้อมูลโดยมีการแสดงพื้นที่ที่ทิ้งร้างในชั้นข้อมูลที่ 24 ,ชั้นข้อมูลที่ 30 และชั้นข้อมูลที่ 48 จากภาพด้านซ้ายพื้นที่ที่ทิ้งร้างจะปรากฏเป็นสีดำ โดยในด้านขวาของภาพเป็นภาพขยายส่วนของพื้นที่ที่ทิ้งร้างโดยภายในกรอบสี่เหลี่ยมแสดงพื้นที่ที่ทิ้งร้างในพื้นที่จริงโดยมีภาพถ่ายดาวเทียมจาก Google Earth ทำการบันทึกภาพในวันที่ 11 มีนาคม พ.ศ. 2554 เป็นภาพพื้นหลังแสดงข้อมูล

## 5.5 การตรวจสอบความถูกต้องของผลการจำแนก

### 5.5.1 การตรวจสอบความถูกต้องจากการจำแนกประเภทข้อมูลแบบกำกับดูแล

ผลจากการตรวจสอบความถูกต้องในการจำแนกประเภทข้อมูลแบบกำกับดูแล ด้วยเทคนิคการจำแนกโดยวิธีความน่าจะเป็นไปได้สูงสุด โดยมีการแสดงผลในรูปแบบตาราง

Confusion Matrix

ตารางที่ 7 แสดงผลการจำแนกโดยวิธีความน่าจะเป็นไปได้สูงสุด

	ทิ้งร้าง	พื้นที่โล่ง	บ่อกึ่ง	ทุ่งหญ้า	อาคาร	ป่าลุ่ม	นา	อ้อย	ป่า	ถนน	น้ำ	Total
ทิ้งร้าง	9	1	0	2	3	0	3	1	0	2	0	21
พื้นที่โล่ง	0	11	5	0	1	3	1	1	0	1	1	24
บ่อกึ่ง	2	3	8	1	3	3	1	1	3	3	4	32
ทุ่งหญ้า	1	2	4	10	0	8	1	9	7	2	1	45
อาคาร	3	3	5	3	20	1	7	0	9	0	1	52
ป่าลุ่ม	6	0	3	1	1	7	0	3	1	4	2	28
นาข้าว	0	2	2	1	1	0	15	0	0	0	1	22
อ้อย	0	0	0	4	0	1	0	11	1	7	0	24
ไม้ยืนต้น	2	0	1	6	0	5	1	2	7	2	1	27
ถนน	6	1	2	2	1	1	1	2	2	9	1	28
แหล่งน้ำ	1	7	0	0	0	1	0	0	0	0	18	27
Total	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	330

ค่าความถูกต้องโดยรวม (Overall Accuracy) = 38 %

Kappa Coefficient = 0.32

ตารางที่ 8 แสดงค่าความถูกต้องของผู้ผลิต (Producer's accuracy) และค่าความถูกต้องของผู้ใช้ (User's accuracy) ของผลการจำแนกโดยวิธีความน่าจะเป็นไปได้สูงสุด

ชั้นข้อมูล	Producer's accuracy	User's accuracy
พื้นที่ทิ้งร้าง	30.00	42.86
พื้นที่เปิดโล่ง	36.67	45.83
บ่อปลานากึ่ง	26.67	25.00
ทุ่งหญ้า	33.33	22.22
สิ่งปลูกสร้าง	66.67	38.46
ป่าลุ่มน้ำมัน	23.33	25.00
นาข้าว	50.00	68.18
อ้อย	36.67	45.83
ไม้ยืนต้น	23.33	25.93
ถนน	30.00	32.14
แหล่งน้ำ	60.00	66.67

### 5.5.2 การตรวจสอบความถูกต้องจากการจำแนกประเภทข้อมูลแบบไม่กำกับดูแล

จากการตรวจสอบความถูกต้องในการจำแนกประเภทข้อมูลของจัดกลุ่มข้อมูล 20 ชั้น ข้อมูล, 40 ชั้นข้อมูล, 60 ชั้นข้อมูล, 80 ชั้นข้อมูลและ 100 ชั้นข้อมูล ด้วยข้อมูลพื้นที่ที่ทิ้งร้างที่ได้จากกรมพัฒนาที่ดิน โดยทำการตรวจสอบความถูกต้องในทุกชั้นข้อมูลซึ่งมีการแบ่งการตรวจสอบเป็น 2 ประเภทคือ Idle Land และ Non-Idle Land โดยจากการจำแนกพบว่า

#### 5.5.2.1 ผลจากการตรวจสอบความถูกต้องในการจำแนกพื้นที่ทิ้งร้างจากการจัด

กลุ่มข้อมูล 20 ชั้นข้อมูล

ตารางที่ 9 แสดงผลการตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลจากการจำแนก 20 ชั้นข้อมูล

ชั้นข้อมูล	Idleland	Non-Idleland	total
class1	1	29	30
class2	3	27	30
class3	2	28	30
class4	4	26	30
class5	3	27	30
class6	5	25	30
class7	17	13	30
class8	19	11	30
class9	18	12	30
class10	14	16	30
class11	13	17	30
class12	2	28	30
class13	9	21	30
class14	19	11	30
class15	4	26	30
class16	10	20	30
class17	10	20	30
class18	17	13	30
class19	4	26	30
class20	8	22	30

ผลการตรวจสอบความถูกต้องในชั้นข้อมูลที่ 8 ที่มีลักษณะตรงกับพื้นที่ที่ทิ้งร้างโดยการสุ่มตัวอย่าง 30 ตำแหน่ง พบว่ามีความถูกต้องจากการจำแนกว่าเป็นพื้นที่ที่ทิ้งร้าง 19 ตำแหน่งและไม่ใช่พื้นที่ที่ทิ้งร้าง 11 ตำแหน่ง โดยคิดเป็นค่าความถูกต้องในการจำแนกประเภทข้อมูลเท่ากับร้อยละ 63.33

#### 5.5.2.2 ผลจากการตรวจสอบความถูกต้องในการจำแนกพื้นที่ที่ทิ้งร้างจากการจัดกลุ่มข้อมูล 40 ชั้นข้อมูล

ตารางที่ 10 แสดงผลการตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลจากการจำแนก 40 class

ชั้นข้อมูล	Idleland	non-Idleland	total	ชั้นข้อมูล	Idleland	non-Idleland	total
class1	0	30	30	class21	17	13	30
class2	0	30	30	class22	16	14	30
class3	5	25	30	class23	5	25	30
class4	0	30	30	class24	7	23	30
class5	4	26	30	class25	2	28	30
class6	3	27	30	class26	18	12	30
class7	10	20	30	class27	8	22	30
class8	0	30	30	class28	15	15	30
class9	3	27	30	class29	1	29	30
class10	7	23	30	class30	6	24	30
class11	8	22	30	class31	0	30	30
class12	5	25	30	class32	17	13	30
class13	23	7	30	class33	10	20	30
class14	7	23	30	class34	15	15	30
class15	21	9	30	class35	9	21	30
class16	5	25	30	class36	9	21	30
class17	11	19	30	class37	17	13	30
class18	17	13	30	class38	4	26	30
class19	12	18	30	class39	11	19	30
class20	7	23	30	class40	9	21	30

ผลการตรวจสอบความถูกต้องในชั้นข้อมูลที่ 15 ที่มีลักษณะตรงกับพื้นที่ที่ทิ้งร้างโดยการสุ่มตัวอย่าง 30 ตำแหน่ง พบว่ามีความถูกต้องจากการจำแนกว่าเป็นพื้นที่ที่ทิ้งร้าง 21 ตำแหน่งและไม่ใช่พื้นที่ที่ทิ้งร้าง 9 ตำแหน่ง โดยคิดเป็นค่าความถูกต้องในการจำแนกประเภทข้อมูลเท่ากับร้อยละ 70.00

#### 5.5.2.3 ผลจากการตรวจสอบความถูกต้องในการจำแนกพื้นที่ที่ทิ้งร้างจากการจัดกลุ่มข้อมูล 60 ชั้นข้อมูล

ตารางที่ 11 แสดงผลการตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลจากการจำแนก 60 ชั้นข้อมูล

ชั้นข้อมูล	Idleland	Non-Idleland	Total	ชั้นข้อมูล	Idleland	Non-Idleland	Total
class1	0	30	30	class21	8	22	30
class2	0	30	30	class22	7	23	30
class3	2	28	30	class23	2	28	30
class4	2	28	30	class24	3	27	30
class5	2	28	30	class25	6	24	30
class6	1	29	30	class26	15	15	30
class7	1	29	30	class27	17	13	30
class8	2	28	30	class28	19	11	30
class9	3	27	30	class29	5	25	30
class10	5	25	30	class30	10	20	30
class11	24	6	30	class31	0	30	30
class12	0	30	30	class32	19	11	30
class13	3	27	30	class33	5	25	30
class14	20	10	30	class34	3	27	30
class15	4	26	30	class35	17	13	30
class16	4	26	30	class36	10	20	30
class17	7	23	30	class37	13	17	30
class18	4	26	30	class38	14	16	30
class19	7	23	30	class39	8	22	30
class20	14	16	30	class40	3	27	30

ชั้นข้อมูล	Idleland	Non-Idleland	Total
class41	7	23	30
class42	12	18	30
class43	15	15	30
class44	2	28	30
class45	9	21	30
class46	2	28	30
class47	13	17	30
class48	14	16	30
class49	8	22	30
class50	11	19	30
class51	15	15	30
class52	4	26	30
class53	7	23	30
class54	12	18	30
class55	19	11	30
class56	5	25	30
class57	9	21	30
class58	5	25	30
class59	20	10	30
class60	8	22	30

ผลการตรวจสอบความถูกต้องในชั้นข้อมูลที่ 14 และชั้นข้อมูลที่ 28 ที่มีลักษณะตรงกับพื้นที่ที่สร้างโดยการสุ่มตัวอย่าง 30 ตำแหน่งในแต่ละชั้นข้อมูล พบว่าชั้นข้อมูลที่ 14 มีความถูกต้องจากการจำแนกว่าเป็นพื้นที่ที่สร้างใน 20 ตำแหน่งและไม่เป็นพื้นที่ที่สร้าง 10 ตำแหน่ง และชั้นข้อมูลที่ 28 มีความถูกต้องจากการจำแนกว่าเป็นพื้นที่ที่สร้าง 19 ตำแหน่ง และไม่เป็นที่ที่สร้าง 11 ตำแหน่ง โดยคิดเป็นค่าความถูกต้องโดยรวมการจำแนกประเภทข้อมูล เท่ากับร้อยละ 65.00

## 5.5.2.4 ผลจากการตรวจสอบความถูกต้องในการจำแนกพื้นที่ทิ้งร้างจากการจัด

กลุ่มข้อมูล 80 ชั้นข้อมูล

ตารางที่ 12 แสดงผลการตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลจากการจำแนก 80 ชั้นข้อมูล

ชั้นข้อมูล	Idleland	Non-Idleland	total	ชั้นข้อมูล	Idleland	Non-Idleland	total
class1	0	30	30	class21	2	28	30
class2	0	30	30	class22	4	26	30
class3	2	28	30	class23	2	28	30
class4	4	26	30	class24	25	5	30
class5	8	22	30	class25	24	6	30
class6	3	27	30	class26	19	11	30
class7	4	26	30	class27	19	11	30
class8	1	29	30	class28	6	24	30
class9	0	30	30	class29	10	20	30
class10	2	28	30	class30	7	23	30
class11	3	27	30	class31	4	26	30
class12	3	27	30	class32	4	26	30
class13	5	25	30	class33	0	30	30
class14	6	24	30	class34	11	19	30
class15	5	25	30	class35	14	16	30
class16	0	30	30	class36	15	15	30
class17	2	28	30	class37	16	14	30
class18	18	12	30	class38	17	13	30
class19	4	26	30	class39	12	18	30
class20	1	29	30	class40	6	24	30

ชั้นข้อมูล	Idleland	Non-Idleland	total	ชั้นข้อมูล	Idleland	Non-Idleland	total
class41	3	27	30	class61	0	30	30
class42	16	14	30	class62	9	21	30
class43	13	17	30	class63	2	28	30
class44	14	16	30	class64	10	20	30
class45	5	25	30	class65	16	14	30
class46	16	14	30	class66	6	24	30
class47	20	10	30	class67	11	19	30
class48	1	29	30	class68	12	18	30
class49	12	18	30	class69	7	23	30
class50	0	30	30	class70	2	28	30
class51	14	16	30	class71	12	18	30
class52	6	24	30	class72	8	22	30
class53	2	28	30	class73	19	11	30
class54	12	18	30	class74	6	24	30
class55	17	13	30	class75	5	25	30
class56	17	13	30	class76	6	24	30
class57	15	15	30	class77	13	17	30
class58	0	30	30	class78	6	24	30
class59	4	26	30	class79	16	14	30
class60	9	21	30	class80	10	20	30

ผลการตรวจสอบความถูกต้องในชั้นข้อมูลที่ 18 และชั้นข้อมูลที่ 26 ที่มีลักษณะตรงกับพื้นที่ที่สร้างโดยการสุ่มตัวอย่าง 30 ตำแหน่งในแต่ละชั้นข้อมูล พบว่าชั้นข้อมูลที่ 18 มีความถูกต้องจากการจำแนกว่าเป็นพื้นที่ที่สร้างใน 18 ตำแหน่งและไม่เป็นพื้นที่ที่สร้าง 12 ตำแหน่ง และชั้นข้อมูลที่ 26 มีความถูกต้องจากการจำแนกว่าเป็นพื้นที่ที่สร้าง 19 ตำแหน่ง และไม่เป็นที่ที่สร้าง 11 ตำแหน่ง โดยคิดเป็นค่าความถูกต้องโดยรวมการจำแนกประเภทข้อมูล เท่ากับร้อยละ 61.66



## 5.5.2.5 ผลจากการตรวจสอบความถูกต้องในการจำแนกพื้นที่ทิ้งร้างจากการจัด

กลุ่มข้อมูล 100 ชั้นข้อมูล

ตารางที่ 13 แสดงผลการตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลจากการจำแนก 100 ชั้นข้อมูล

ชั้นข้อมูล	Idleland	N0n-Idleland	total	ชั้นข้อมูล	Idleland	N0n-Idleland	total
class1	0	30	30	class21	0	30	30
class2	0	30	30	class22	10	20	30
class3	1	29	30	class23	3	27	30
class4	0	30	30	class24	17	13	30
class5	2	28	30	class25	5	25	30
class6	2	28	30	class26	3	27	30
class7	1	29	30	class27	3	27	30
class8	1	29	30	class28	3	27	30
class9	8	22	30	class29	11	19	30
class10	5	25	30	class30	15	15	30
class11	6	24	30	class31	22	8	30
class12	2	28	30	class32	1	29	30
class13	0	30	30	class33	12	18	30
class14	2	28	30	class34	12	18	30
class15	2	28	30	class35	8	22	30
class16	3	27	30	class36	8	22	30
class17	2	28	30	class37	25	5	30
class18	8	22	30	class38	3	27	30
class19	3	27	30	class39	6	24	30
class20	2	28	30	class40	3	27	30

ชั้นข้อมูล	Idleland	N0n-Idleland	total	ชั้นข้อมูล	Idleland	N0n-Idleland	total
class41	2	28	30	class61	8	22	30
class42	9	21	30	class62	6	24	30
class43	15	15	30	class63	2	28	30
class44	12	18	30	class64	11	19	30
class45	0	30	30	class65	10	20	30
class46	12	18	30	class66	5	25	30
class47	28	2	30	class67	16	14	30
class48	25	5	30	class68	24	6	30
class49	23	7	30	class69	19	11	30
class50	6	24	30	class70	0	30	30
class51	0	30	30	class71	14	16	30
class52	23	7	30	class72	9	21	30
class53	25	5	30	class73	0	30	30
class54	1	29	30	class74	3	27	30
class55	10	20	30	class75	7	23	30
class56	6	24	30	class76	22	8	30
class57	10	20	30	class77	3	27	30
class58	13	17	30	class78	21	9	30
class59	1	29	30	class79	11	19	30
class60	15	15	30	class80	18	12	30

ชั้นข้อมูล	Idleland	NOon-Idleland	total
class81	15	15	30
class82	8	22	30
class83	15	15	30
class84	11	19	30
class85	4	26	30
class86	24	6	30
class87	2	28	30
class88	7	23	30
class89	22	8	30
class90	14	16	30
class91	6	24	30
class92	13	17	30
class93	5	25	30
class94	19	11	30
class95	15	15	30
class96	24	6	30
class97	7	23	30
class98	17	13	30
class99	7	23	30
class100	14	16	30

ผลการตรวจสอบความถูกต้องในชั้นข้อมูลที่ 24, ชั้นข้อมูลที่ 30 และชั้นข้อมูลที่ 48 ที่มีลักษณะตรงกับพื้นที่ที่ทิ้งร้างโดยการสุ่มตัวอย่าง 30 ตำแหน่งในแต่ละชั้นข้อมูล พบว่าชั้นข้อมูลที่ 24 มีความถูกต้องจากการจำแนกว่าเป็นพื้นที่ที่ทิ้งร้างใน 17 ตำแหน่งและไม่ใช่พื้นที่ที่ทิ้งร้าง 13 ตำแหน่ง ในชั้นข้อมูลที่ 30 มีความถูกต้องจากการจำแนกว่าเป็นพื้นที่ที่ทิ้งร้างใน 15 ตำแหน่งและไม่ใช่พื้นที่ที่ทิ้งร้าง 15 ตำแหน่งและชั้นข้อมูลที่ 48 มีความถูกต้องจากการจำแนกว่าเป็นพื้นที่ที่ทิ้งร้าง 19 ตำแหน่ง และไม่ใช่พื้นที่ที่ทิ้งร้าง 11 ตำแหน่ง โดยคิดเป็นค่าความถูกต้องโดยรวมการจำแนกประเภทข้อมูล เท่ากับร้อยละ 63.33

## บทที่ 6

### อภิปรายผล สรุปผลการศึกษา และข้อเสนอแนะ

งานวิจัยนี้เป็นการทดลองใช้อัลกอริทึมดัชนีพืชพรรณผลต่างแบบนอร์มัลไลซ์ วงจรซีพี ลักษณะ ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมหลายช่วงเวลาเพื่อทำการตรวจหาพื้นที่ทิ้งร้างในบริเวณพื้นที่อำเภอพานทองและพื้นที่ข้างเคียง จังหวัดชลบุรี โดยมีการกำหนดลักษณะของ Spectral Profile พื้นที่ทิ้งร้างที่วัดด้วยค่าเฉลี่ยของ Spectral Profile อัลกอริทึมดัชนีพืชพรรณผลต่างแบบนอร์มัลไลซ์ จะต้องอยู่ระหว่าง 0.1-0.2 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานจะต้องไม่เกิน 0.1 และค่ามากที่สุดและค่าน้อยที่สุดของเส้นค่าเฉลี่ยต้องมีค่าต่างกันไม่เกิน 0.2 โดยเริ่มจากการจำแนกประเภทข้อมูลแบบกำกับดูแลด้วยเทคนิควิธีการจำแนกแบบความน่าจะเป็นไปได้สูงสุด (Maximum Likelihood Classification) ซึ่งผลการตรวจสอบความถูกต้องในการจำแนก พบว่ามีค่าความถูกต้องโดยรวม (Overall Accuracy) ร้อยละ 38 (ดังตารางที่ 7) โดยมีค่าความถูกต้องในการจำแนกพื้นที่ทิ้งร้างของผู้ผลิต (Producer's Accuracy) เท่ากับร้อยละ 30 และค่าความถูกต้องของผู้ใช้ (User's Accuracy) เท่ากับร้อยละ 42.86 ซึ่งค่าความถูกต้องในการจำแนกจะพบว่ามีค่าที่ต่ำไม่สามารถยอมรับผลในการจำแนกได้

จึงได้มีการทดลองทำการตรวจหาพื้นที่ทิ้งร้างด้วยวิธีการจำแนกประเภทข้อมูลแบบไม่กำกับดูแลด้วยวิธี K-Means ผลการตรวจสอบความถูกต้องในการจำแนกประเภทข้อมูลเพื่อตรวจหาพื้นที่ทิ้งร้าง พบว่าการจัดกลุ่มข้อมูลที่มีค่าความถูกต้องสูงสุด ได้แก่ การจัดกลุ่มข้อมูลเชิงคลื่น 40 ชั้นข้อมูล (ดังรูปที่ 23) เมื่อทำการตรวจสอบผลการจำแนกด้วยข้อมูลพื้นที่ทิ้งร้างทั้ง 3 ช่วงเวลา จากกรมพัฒนาที่ดิน และข้อมูลที่ได้จากการสำรวจภาคสนาม พบว่ามีค่าความถูกต้องถึงร้อยละ 70 ซึ่งเป็นการยืนยันกับวัตถุประสงค์ในงานวิจัยที่ว่าด้วยการใช้อัลกอริทึมดัชนีพืชพรรณผลต่างแบบนอร์มัลไลซ์ วงจรซีพีลักษณะ เข้ามาทำการตรวจหาพื้นที่ทิ้งร้างในพื้นที่ศึกษาอื่นได้ ในส่วนของการจำแนกประเภทชั้นข้อมูลที่เหลือเมื่อทำการตรวจสอบความถูกต้องพบว่ามีค่าความถูกต้องที่น้อยกว่า โดยมีค่าความถูกต้องในการจัดกลุ่มข้อมูลเชิงคลื่น 60 ชั้นข้อมูลมีค่าความถูกต้องร้อยละ 65.00 การจัดกลุ่มข้อมูลเชิงคลื่น 20 ชั้นข้อมูลมีค่าความถูกต้องร้อยละ 63.33 การจัดกลุ่มข้อมูลเชิงคลื่น 100 ชั้นข้อมูลมีค่าความถูกต้องร้อยละ 63.33 และการจัดกลุ่มข้อมูลเชิงคลื่น 80 ชั้นข้อมูลมีค่าความถูกต้องร้อยละ 61.00 ตามลำดับ โดยการกำหนดค่าการจัดกลุ่มข้อมูลพบว่าในพื้นที่ศึกษามีประเภทการใช้ที่ดินหลัก ๆ ประมาณ 20 ประเภทแต่ค่าความถูกต้องในการจัดกลุ่มที่สูงที่สุดได้แก่ 40 ชั้นข้อมูลเนื่องจากการจัดกลุ่มข้อมูลไม่มีความซับซ้อนมากนักจาก

ประเภทการใช้ที่ดินในพื้นที่ศึกษา จึงส่งผลกระทบต่อการจัดกลุ่มให้มีความถูกต้องที่สูง แต่ถ้ากำหนดค่าการจัดกลุ่มที่เพิ่มขึ้นเป็นสามเท่า สี่เท่าหรือห้าเท่าจะพบว่าเกิดความซับซ้อนในการจำแนกและการจัดกลุ่มข้อมูลขึ้น เนื่องจากเกิดความหลากหลายของชั้นข้อมูลในการจัดกลุ่มจึงส่งอาจผลให้เกิดความคลาดเคลื่อนในการจำแนก อีกทั้งในการกำหนดค่าในการจัดกลุ่มที่เท่ากับประเภทการใช้ที่ดินหลัก ๆ จะทำให้การจัดกลุ่มข้อมูลเกิดถูกจำกัดเท่ากับประเภทการใช้ที่ดิน ซึ่งถ้าในกรณีที่พื้นที่ศึกษามีความหลากหลายในการใช้ที่ดินมากกว่าที่กำหนด อาจส่งผลให้การจัดกลุ่มข้อมูลเกิดผิดพลาดในการจำแนกได้เช่นกัน ซึ่งจากกระบวนการในการจำแนกประเภทข้อมูลแบบไม่กำกับดูแลที่ใช้ในงานวิจัยนี้ถึงแม้ว่าจะไม่เป็นที่ยอมรับเหมือนกับการจำแนกแบบกำกับดูแลที่ใช้เทคนิควิธีการจำแนกแบบความน่าจะเป็นไปได้สูงสุด (Maximum Likelihood) แต่เนื่องจากงานวิจัยนี้ไม่ได้สนใจในด้านการจำแนกประเภทข้อมูลในพื้นที่ที่ออกจากกันเพียงแต่สนใจถึงการตรวจหาพื้นที่ที่ทิ้งร้างกับไม่ใช่พื้นที่ทิ้งร้างในพื้นที่ศึกษาเท่านั้น

จากผลการตรวจสอบความถูกต้องเป็นการแสดงถึงความสำเร็จในการตรวจหาพื้นที่ทิ้งร้าง อีกทั้งกระบวนการในการศึกษาครั้งนี้ยังสอดคล้องกับจากงานวิจัยของ Lyon และคณะ(1998) ที่ระบุว่าค่าดัชนีพืชพรรณผลต่างแบบนอร์มัลไลซ์เป็นดัชนีพืชพรรณที่ดีที่สามารถใช้ในการติดตามการเปลี่ยนแปลงของพืช ซึ่งงานวิจัยดังกล่าวสอดคล้องกับงานวิจัยนี้ที่มีการนำค่าดัชนีพืชพรรณตัวเดียวกันเข้ามาทำการจำแนกความแตกต่างของพืช แต่มีความแตกต่างตรงที่งานวิจัยนี้ได้นำดัชนีพืชพรรณเข้ามาทำการจำแนกพื้นที่ทิ้งร้างกับไม่ใช่พื้นที่ทิ้งร้างและมีการนำค่าดัชนีพืชพรรณเข้ามาทำการสร้างเป็นอนุกรมดัชนีพืชพรรณเพื่อใช้ในการตรวจหาพื้นที่ทิ้งร้าง ซึ่งวิธีการใช้ออนุกรมดัชนีพืชพรรณดังกล่าวยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ Wardlow และคณะ (2007) ที่ได้มีการนำค่าดัชนีพืชพรรณผลต่างแบบนอร์มัลไลซ์มาสร้างอนุกรมดัชนีพืชพรรณและทำการจำแนกประเภทพืชเกษตรกรรมกับพื้นที่ทิ้งร้างออกจากกัน (ดังรูปที่ 3) ซึ่งจากผลการทดลองพบว่าสามารถใช้ในการจำแนกได้ (ค่าความถูกต้องร้อยละ 97.00) โดยงานวิจัยดังกล่าวมีการศึกษาวงจรชีวิตลักษณะของพืชเพียง 1 ปีเท่านั้น แต่งานวิจัยฉบับนี้มีการศึกษาวงจรชีวิตเพิ่มขึ้นถึง 5 ปีเพื่อเป็นการยืนยันถึงการทิ้งร้างในพื้นที่ศึกษา โดยกระบวนการที่ใช้ในงานวิจัยนี้ยังสามารถยืนยันด้วยกระบวนการในการตรวจหาพื้นที่ทิ้งร้างจากสมมติฐานในงานวิจัยของ ศุภาวีร์ เปี่ยมด้วยธรรม, (2552) ที่มีกระบวนการในการจำแนกที่คล้ายกันคือได้มีการนำค่าอนุกรมดัชนีพืชพรรณผลต่างแบบนอร์มัลไลซ์เข้ามาทำการจำแนกพื้นที่ทิ้งร้างและมีค่าความถูกต้องเป็นที่ยอมรับ (ค่าความถูกต้องร้อยละ 98.80) ซึ่งยืนยันได้ว่าสมมติฐานในการตรวจหาพื้นที่ทิ้งร้างดังกล่าว สามารถที่จะใช้ในการตรวจหาพื้นที่ทิ้งร้างได้

จากวัตถุประสงค์งานวิจัยที่ต้องการทดสอบสมมติฐานงานวิจัยของศุภาวีร์ เปี่ยมด้วยธรรม ที่ว่าด้วยการตรวจหาพื้นที่ทิ้งร้างโดยการใช้อินพุทดัชนีพืชพรรณผลต่างแบบนอร์มัลไลซ์ในพื้นที่เกษตรกรรมว่ามีความสามารถในการจำแนกพื้นที่ทิ้งร้างในพื้นที่อื่น ๆ ได้ โดยได้มีการใช้กระบวนการในการศึกษาที่เหมือนกันแต่มีความแตกต่างกันในเรื่องสภาพพื้นที่ศึกษาโดยเลือกพื้นที่ศึกษาบริเวณอำเภอพานทองและพื้นที่ข้างเคียง จังหวัดชลบุรี ซึ่งผลจากการจำแนกประเภทข้อมูลด้วยการจำแนกแบบกำกับดูแลด้วยวิธีการจำแนกแบบความน่าจะเป็นไปได้สูงสุด พบว่ามีค่าความถูกต้องในการจำแนกที่ต่ำไม่สามารถยอมรับผลการจำแนกได้ ซึ่งแตกต่างจากผลการจำแนกในงานวิจัยของศุภาวีร์ เปี่ยมด้วยธรรม ที่มีค่าความถูกต้องในการจำแนกโดยรวมถึงร้อยละ 98 จากผลการจำแนกที่มีความแตกต่างกันอย่างมากนั้นพบว่า สมมติฐานงานวิจัยของศุภาวีร์ สามารถที่จะใช้ในการตรวจหาพื้นที่ทิ้งร้างได้ แต่วิธีการในการตรวจหาพื้นที่ทิ้งร้างนั้นมีข้อจำกัดในด้านการจำแนกประเภทข้อมูล เนื่องจากวิธีการในการจำแนกประเภทข้อมูลแบบความน่าจะเป็นไปได้สูงสุด มีความเหมาะสมในการจำแนกพื้นที่ทิ้งร้างได้ ในกรณีที่สภาพการใช้ที่ดินในพื้นที่มีความหลากหลายในการใช้ที่ดินน้อย วงจรชีพลักษณะของพืชมีระยะสั้น และช่วงเวลาในการศึกษาและจำนวนภาพถ่ายดาวเทียม 3 ปีเท่านั้น แต่ถ้านำมาใช้ในพื้นที่ที่มีความหลากหลายในการใช้ที่ดิน มีลักษณะวงจรชีพลักษณะของพืชทั้งในระยะสั้นและระยะยาว ช่วงเวลาในการศึกษาและจำนวนภาพถ่ายดาวเทียมที่เพิ่มขึ้นนั้น วิธีการจำแนกแบบความน่าจะเป็นไปได้สูงสุดไม่เหมาะสมที่จะใช้ในการจำแนกประเภทข้อมูลเพื่อตรวจหาพื้นที่ทิ้งร้างซึ่งเป็นข้อจำกัดของวิธีการในการจำแนกประเภทข้อมูล เนื่องจากลักษณะของการใช้ที่ดินที่หลากหลายจึงส่งผลให้ Spectral Profile ที่ได้จากอินพุทดัชนีพืชพรรณผลต่างแบบนอร์มัลไลซ์มีความหลากหลายเกินกว่าจำนวนข้อมูลตัวอย่างที่ได้กำหนดเป็นตัวแทนในการจัดกลุ่ม จึงเกินความสามารถในการจัดกลุ่มข้อมูลและทำให้เกิดความคาดเคลื่อนในการจำแนกด้วยวิธีการกำกับดูแลได้ ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้ทำการศึกษาวิธีการในการจำแนกประเภทข้อมูลด้วยวิธีอื่น พบว่าวิธีการจำแนกข้อมูลแบบไม่กำกับดูแลด้วยวิธี K-Means โดยมีการใช้สมมติฐานที่เหมือนกันแต่มีความแตกต่างกันที่วิธีการในการจำแนกประเภทข้อมูลเท่านั้น ซึ่งจากผลการตรวจสอบความถูกต้องในการจำแนกประเภทข้อมูลพบว่ามีค่าความถูกต้องที่ดีกว่าการจำแนกแบบกำกับดูแล ถึงแม้ว่าค่าความถูกต้องจะไม่สูงเท่ากับวิธีการของศุภาวีร์ แต่สามารถที่จะตรวจหาพื้นที่ทิ้งร้างได้ ซึ่งในสวนค่าความถูกต้องที่หายไปเป็นผลมาจากการกำหนดเงื่อนไขของพื้นที่ทิ้งร้างตามลักษณะของ Spectral Profile ที่ได้ทำการกำหนด จึงทำให้เกิดความคลาดเคลื่อนในการจัดกลุ่มข้อมูล ในกรณีที่ มีประเภทการใช้ที่ดินมีคุณสมบัติของ Spectral Profile เหมือนกับพื้นที่ทิ้งร้างเข้ามาอยู่ในชั้นข้อมูลพื้นที่ทิ้งร้าง แต่พื้นที่ดังกล่าวมีการใช้ประโยชน์ในพื้นที่ ดังเช่น พื้นที่หญ้าบริเวณข้างถนน สวนสาธารณะหรือสนามกีฬา เป็นต้น เนื่องจากพื้นที่

ดังกล่าวไม่มีการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินอย่างชัดเจน จึงมีลักษณะตรงกับคุณสมบัติในการตรวจหาพื้นที่ทิ้งร้างจึงก่อให้เกิดการจัดกลุ่มที่ผิดพลาด ซึ่งเป็นข้อจำกัดของการกำหนดคุณลักษณะของพื้นที่ทิ้งร้างและการจำแนกประเภทข้อมูลด้วยวิธีการจำแนกแบบไม่กำกับดูแล ในส่วนของชั้นข้อมูลอื่น ๆ ที่ไม่ใช่ชั้นข้อมูลพื้นที่ทิ้งร้างที่จากการตรวจสอบความถูกต้องในการจำแนกพบว่ามีความถูกต้องที่สูงนั้น จากการตรวจสอบลักษณะของ NDVI Spectral Profile พบว่ามีค่า NDVI ในบางช่วงมีค่าที่สูง และค่า NDVI ในบางช่วงมีค่าที่ต่ำ ซึ่งบ่งบอกถึงมีการใช้ที่ดินในพื้นที่ จึงไม่ตรงกับเกณฑ์คุณสมบัติของพื้นที่ทิ้งร้างที่ได้ทำการกำหนดขึ้นซึ่งความผิดพลาดดังกล่าวอาจเป็นผลจากช่วงเวลาของ NDVI Time Series กับข้อมูลที่ใช้ในการตรวจสอบความถูกต้อง แต่ระยะเวลาดังกล่าวไม่ก่อให้เกิดความผิดพลาดในการตรวจสอบความถูกต้องของพื้นที่ทิ้งร้าง ดังนั้นจากผลการกำหนดค่าการจัดกลุ่มด้วย Spectral Profile ของค่าอนุกรมดัชนีพืชพรรณผลต่างแบบนอร์มัลไลซ์ ที่ได้จากการกำหนดค่าการจัดกลุ่มแบบไม่กำกับดูแลจึงมีความเหมาะสมที่จะใช้ในการตรวจหาพื้นที่ทิ้งร้างในพื้นที่ที่มีการใช้ที่ดินที่มีความหลากหลาย วงจรชีพลักษณะของพืชทั้งในระยะสั้นและระยะยาว ระยะเวลาในการทิ้งร้างของพื้นที่มีระยะเวลาประมาณ 5 ปี โดยยืนยันได้จากผลการตรวจสอบความถูกต้องที่กล่าวมาข้างต้น

อุปสรรคที่พบในงานวิจัยนี้ได้แก่ข้อมูลภาพที่มีเมฆปกคลุม เนื่องจากภาพที่ใช้ในการศึกษานี้มีหลายช่วงเวลา ถ้าภาพดังกล่าวมีเมฆปกคลุมในพื้นที่จะไม่สามารถที่จะนำภาพดังกล่าวมาทำการประมวลผลได้ ประเด็นต่อมาเนื่องจากภาพที่ใช้ในครั้งนี้เป็นภาพถ่ายดาวเทียม Landsat ทำให้แปลงพื้นที่มีขนาดเล็กกว่า 900 ตารางเมตรหรือ 1 จุดภาพไม่สามารถวิเคราะห์ได้อย่างถูกต้อง แต่เนื่องจากพื้นที่ศึกษานี้ส่วนใหญ่แปลงเพาะปลูกใหญ่กว่าหนึ่งจุดภาพจึงไม่มีผลเสียในด้านการตรวจหาพื้นที่ทิ้งร้างในพื้นที่ศึกษา ข้อจำกัดในเรื่องของข้อมูลพื้นที่ทิ้งร้างที่ใช้ในการตรวจสอบความถูกต้องของกรมพัฒนาที่ดิน ที่ได้ใช้ช่วงเวลาของภาพในการจำแนกประเภทข้อมูลในช่วงมกราคม – เมษายน ของปีข้อมูลการศึกษา ซึ่งเป็นช่วงเวลาที่ใกล้เคียงกับข้อมูลภาพที่ใช้ในการศึกษานี้ ซึ่งระยะห่างของช่วงเวลานั้นการใช้ที่ดินในพื้นที่อาจไม่มีการเปลี่ยนแปลงมากนัก แต่อาจมีการเปลี่ยนแปลงได้ในบางพื้นที่

การศึกษาต่อไปในอนาคตสำหรับการตรวจหาพื้นที่ทิ้งร้างให้มีประสิทธิภาพเพิ่มมากขึ้น อาจมีการเพิ่มจำนวนภาพถ่ายดาวเทียมที่มีการบันทึกข้อมูลทุกเดือนเพื่อความต่อเนื่องในแต่ละช่วงเวลา และอาจมีการนำข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมรายละเอียดสูงเข้ามาทำการจำแนกเพื่อให้เกิดความแม่นยำในการจำแนกเพิ่มมากขึ้น การนำเทคโนโลยีภาพถ่ายดาวเทียม Radar เข้ามาใช้เพื่อลดข้อจำกัดในเรื่องสภาพอากาศในแต่ละฤดูกาลที่เป็นอุปสรรคในการบันทึกภาพ และมีการนำค่า

ดัชนีพืชพรรณตัวอื่น เช่น Kauth-Thomas Tranformation (Kauth and Thomas,1976) Infrared Index (Hardisky et al.,1983) etc. เข้ามาช่วยในการตรวจหาพื้นที่ทิ้งร้าง ในกรณีที่มีข้อมูลอนุกรมดัชนีพืชพรรณหลายช่วงเวลาซึ่งมีจำนวนข้อมูลที่เข้ามาประมวลผลจำนวนมากจึงมีลักษณะคล้ายกับข้อมูลไฮเปอร์สเปคตอล ดังนั้นถ้านำวิธีการจำแนกแบบไฮเปอร์สเปคตอลเข้ามาทำการจำแนกข้อมูลอนุกรมดัชนีพืชพรรณอาจให้ผลการจำแนกที่ดีขึ้น

สุดท้ายนี้จากการศึกษากระบวนการตรวจหาพื้นที่ทิ้งร้างโดยการใช้ค่าอนุกรมดัชนีพืชพรรณผลต่างแบบนอร์แมลไลซ์จากภาพถ่ายดาวเทียม Landsat เข้ามาทำการจำแนกพื้นที่ทิ้งร้างกับไม่ใช่พื้นที่ทิ้งร้าง พบว่าสมมติฐานดังกล่าวสามารถนำมาใช้ในการตรวจหาพื้นที่ทิ้งร้างในพื้นที่ศึกษาอื่นได้ โดยงานวิจัยนี้ได้เลือกการจำแนกประเภทข้อมูลด้วยวิธี K-Means และลักษณะของการจัดกลุ่มข้อมูลควรที่จะมีการกำหนดค่าในการจัดกลุ่มข้อมูลเป็นจำนวนสองเท่ากับประเภทข้อมูลการใช้ที่ดินในสภาพพื้นที่ศึกษา อีกทั้งลักษณะเชิงคลื่นของพื้นที่ทิ้งร้างจะมีค่าดัชนีพืชพรรณผลต่างแบบนอร์แมลไลซ์เฉลี่ยอยู่ใช้ 0.1 ถึง 0.2 และไม่แตกต่างกันในแต่ละช่วงเวลา



## รายการอ้างอิง

### ภาษาไทย

การปกครอง,กรม.. ข้อมูลขอบเขตการปกครอง. [Online] แหล่งที่มา :

[http://www.chonburi.go.th/สวัสดิ์ดีเมืองชล/ขอบเขตการปกครอง/  
tabid/63/language/en-US/Default.aspx](http://www.chonburi.go.th/สวัสดิ์ดีเมืองชล/ขอบเขตการปกครอง/tabid/63/language/en-US/Default.aspx). [16 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2554].

จังหวัดชลบุรี. ลักษณะภูมิประเทศกายภาพ. [Online] ที่มา : <http://www.chonburi.go.th/> [15 ตุลาคม พ.ศ. 2553].

ประเสริฐ วิทยารัฐ, พงศ์พิศน์ ปิยะพงศ์ และคนอื่น ๆ. คำบรรยายเรื่องการสำรวจจากระยะไกล = Remote sensing note. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ : สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ, 2540.

พัฒนาที่ดิน,กรม.. ข้อมูลพื้นที่ทิ้งร้าง. [Online] แหล่งที่มา :

[http://irw101.idd.go.th/data/data\\_abandon.html](http://irw101.idd.go.th/data/data_abandon.html) [2 พฤษภาคม พ.ศ. 2555].

ศุภาวีร์ เปี่ยมด้วยธรรม. การตรวจหาพื้นที่ทิ้งร้างในเขตเกษตรกรรมด้วยการประยุกต์ใช้เทคนิคการสำรวจจากระยะไกล กรณีศึกษา : อ.บ้านไผ่ จ.ขอนแก่น. วิทยานิพนธ์ปริญญา  
มหาบัณฑิต สาขาวิชาการบริหารสารสนเทศปริภูมิทางวิศวกรรม ภาควิชาวิศวกรรมสำรวจ  
คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2552.

สรศักดิ์ กลิ่นดาว. การสำรวจระยะไกล : การประมวลผลภาพเชิงเลขเบื้องต้น. กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์, 2550.

สำนักงานเกษตรและสหกรณ์จังหวัดชลบุรี. ปฏิทินการเกษตรจังหวัดชลบุรี. [Online] ที่มา :

[http://www.moac-  
info.net/ChonBuri/index.php?option=com\\_wrapper&view=wrapper&Itemid=171](http://www.moac-info.net/ChonBuri/index.php?option=com_wrapper&view=wrapper&Itemid=171).  
[20 พฤษภาคม พ.ศ. 2551].

สมศักดิ์ ปิติธีรภาพ. รายงานการสำรวจจำแนกและแนวทางการใช้ประโยชน์พื้นที่ร้างในประเทศไทย. กรุงเทพฯ : สถาบันวิจัยพัฒนาเพื่อป้องกันการเป็นทะเลทรายและการเตือนภัย กรมพัฒนาที่ดิน, 2548.

สำนักบริหารและพัฒนาการใช้ที่ดิน กรมพัฒนาที่ดิน. ข้อมูลพื้นที่ทิ้งร้าง. [Online] ที่มา :

[http://irw101.idd.go.th/irw101.idd/topic4\\_old.php?page=7](http://irw101.idd.go.th/irw101.idd/topic4_old.php?page=7), [5 มีนาคม 2553].

ภาษาอังกฤษ

- Congalton, R.G. and Green, K. Assessing the Accuracy of Remotely Sensed Data: Principles and Practices. Boca Raton.: Lewis Publishers, 1999.
- Fred A. Kruse , Sandra L. Perry and Alejandro Caballero. District-level mineral survey using airborne hyperspectral data, Los Menucos, Argentina , ANNALS OF GEOPHYSICS, VOL. 49, N. 1, February 200
- Hardisky, M.A., V. Klemas, and R.M. Smart, 1983. The Influences of Soil Salinity, Growth Form, and Leaf Moisture on the Spectral Reflectance of Spartina Alterniflora Canopies. Photogrammetric Engineering and Remote Sensing 49:77-83.
- Jensen, J.R. Digital Image Processing: a Remote Sensing Perspective (3rd ed.). Prentice Hall, 2005.
- Jensen, J. R. Chapter 10: LIDAR remote sensing. Pp. 335-354 in Remote Sensing of the Environment: An Earth Resource Perspective, 3rd edition. Saddle River, N.J.: Prentice-Hall, 2006.
- Jensen, J.R. Remote sensing of the environment : an earth resource perspective. 2<sup>nd</sup> ed. Upper Saddle River: N.J. Prentice Hall, 2007.
- Kruse, F.A. and A.B. Lefkoff. Knowledge-based geologic mapping with imaging spectrometers, Remote Sensing Rev. 1993, 8, 3-28.
- Kauth, R.J. and Thomas, G.S., "The tasseled Cap -- A Graphic Description of the Spectral-Temporal Development of Agricultural Crops as Seen by LANDSAT." Proceedings of the Symposium on Machine Processing of Remotely Sensed Data, Purdue University of West Lafayette, Indiana, 1976, pp. 4B-41 to 4B-51.
- Lillesand, T.M., and Kiefer, R.W. Remote sensing and image interpretation 3rd ed. ,New York : Wiley & Sons, c1994.
- Lillesand, T.M., and Kiefer, R.W. Remote sensing and image interpretation. 5<sup>th</sup> ed. New York: John Wiley and Sons, 2004.

- Lyon, G.J., Yuan .Fei, D., Lunetta, R.S., Elvidge, C.D. A change detection experiment using vegetation Indices. Photogramm.Eng. Remote Sensing 64 (1998):143-150.
- National Aeronautics and Space Administration (NASA). Landsat 5 Satellite. [Online] ที่มา : [http://rst.gsfc.nasa.gov/Intro/Part2\\_20.html](http://rst.gsfc.nasa.gov/Intro/Part2_20.html) [20 January 2012].
- Richards, J. A. and Jia Xiuping. Remote Sensing Digital Image Analysis. An Introduction, 3rd revised and enlarged edition, 1995.
- Richards, J. A. and Jia Xiuping. Remote sensing digital image analysis : an introduction.3<sup>rd</sup> ed. Berlin ;New York: Springer-Verlag,1999.
- Rogan. John, Franklin. Janet, Roberts. Dar A. . A comparison of methods for monitoring multitemporal vegetation change using Thematic Mapper imagery. Remote Sensing of Environment 80 (2002) : 143– 156.
- Ross S. Lunetta, David M. Johnson, John G. Lyon, Jill Crowell. Impacts of imagery temporal frequency on land-cover change detection monitoring. Remote Sensing of Environment 89 (2004): 444–454.
- Rouse, J. W., R. H. Haas, J. A. Schell and D.W. Deering. Monitoring Vegetation Systems in the Great Plains with ERTS.Proceedings, Third Earth Resources Technology Satellite-1 Symposium, Greenbelt: NASA SP-351 1974:310-317.
- Schwengerdt R., Remote Sensing 3rd, 2007, Elsevier (Academic Press), 515
- Shafri, H.Z.M., A. Suhaili and S. Mansor, 2007. The performance of maximum likelihood, spectral angle mapper, neural network and decision tree classifiers in hyperspectral image analysis. J. Comput. Sci., 3: 419-423.
- Tso B. ,Mather P.M., Classification methods for remotely sensed data, Taylor & Francis, 2001.
- Vaiphasa, C. et al. Impact of solid shrimp pond waste materials on mangrove growth and mortality: a case study from PakPhanang,Thailand. Hydrobiologia 591(2007):47-57.

- Wardlow. Brian D., Stephen L. Egbert, Jude H. Kastens. Analysis of time-series MODIS 250 m vegetation index data for crop classification in the U.S. Central Great Plains. Remote Sensing of Environment 108,:290-310
- Wardlow. Brian D and Egbert. Stephen L., Large-area crop mapping using time-series MODIS 250 m NDVI data: An assessment for the U.S. Central Great Plains.Remote Sensing of Environment 112, : 1096-1116..
- Wulder M.A. , White J. C. , Goward S. N. , Masek J.G. , Irons J.R. , Herold. M , Cohen W.B. , Loveland T.R. , Woodcock C. E. ,Landsat continuity: Issues and opportunities for land cover monitoring . Remote Sensing of Environment 112 (2008) :955–969
- Yool, S. R., M. J. Makaio, and J.M. Watts, 1997, "Techniques for Computer-Assisted Mapping of Rangeland Change." *Journal of Range Management*, 50(3):3007-314.
- Yuan. Fei , Kali E. Sawaya, Brian C. Loeffelholz, Marvin E. Bauer . Land cover classification and change analysis of the Twin Cities (Minnesota) Metropolitan Area by multitemporal Landsat remote sensing. Remote Sensing of Environment 98 (2005) : 317 – 328.

## ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

ชื่อ	นายวุฒิชัย บุญพุก
วันเดือนปีเกิด	14 พฤษภาคม พ.ศ. 2530
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ. 2552	- ปริญญาศิลปศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาภูมิศาสตร์ คณะศิลปศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์
	- ปริญญาบริหารธุรกิจบัณฑิต สาขาธุรกิจระหว่างประเทศ คณะบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยรามคำแหง
พ.ศ. 2556	- วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาระบบสารสนเทศปริภูมิทาง- วิศวกรรม ภาควิชาวิศวกรรมสำรวจ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

### ผลงานทางวิชาการ: บทความตีพิมพ์

1. วุฒิชัย บุญพุก, ดร.ณนวรรณ กำธรเกียรติ, ชากรี รอดไผ่, อเนก ไทวรรณรังกุล. 2553. การศึกษาการเปลี่ยนแปลงพื้นที่ป่าชายเลนและแนวชายหาดจากเหตุการณ์ธรณีพิบัติสึนามิ 2547 และการฟื้นฟูในจังหวัดพังงา. การประชุมวิชาการเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศแห่งชาติ ประจำปี 2553 geoinfotech 2010. อิมแพค คอนเวนชัน เซ็นเตอร์ เมืองทองธานี 16 ธันวาคม 2553.
2. วุฒิชัย บุญพุก, ชัยโชค ไวกาษา. 2555. การตรวจหาพื้นที่ทิ้งร้าง ด้วยการประยุกต์ใช้เทคนิคการสำรวจจากระยะไกล กรณีศึกษา จังหวัด ชลบุรี. การประชุมวิชาการวิศวกรรมโยธา แห่งชาติ ครั้งที่ 17. โรงแรม เซ็นทาราแกรนด์แอนคอนเวนชันเซ็นเตอร์อุดรธานี จังหวัดอุดรธานี 9-11 พฤษภาคม 2555.