

การเปรียบเทียบการจำแนกเชิงวัตถุข้อมูลดาวเทียม SPOT 5 จากการใช้โครงข่ายค่าการสะท้อนแสง
และลายเนื้อชนิด GLCM

นางสาวเพ็ญพรรณ บุญเดิม

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาระบบสารสนเทศปริภูมิทางวิศวกรรม ภาควิชาวิศวกรรมสำรวจ
คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ปีการศึกษา 2554
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.

A COMPARISON OF SPOT 5 OBJECT-BASED CLASSIFICATION OF SPECTRAL AND
GLCM TEXTURE ANALYSIS

Miss Penpan Boonderm

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 2011

Copyright of Chulalongkorn University

หัวข้อวิทยานิพนธ์

การเปรียบเทียบการจำแนกเชิงวัตถุข้อมูลดาวเทียม SPOT 5
จากการวิเคราะห์ค่าการสะท้อนแสง และลายเนื้อชนิด GLCM

โดย

นางสาวเพ็ญพรรณ บุญเดิม

สาขาวิชา

ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

รองศาสตราจารย์ วิชัย เยี่ยงวีรชน

คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้หัวข้อวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วน
หนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาโท

..... คณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์
(รองศาสตราจารย์ ดร.บุญสม เลิศธีรวัฒน์)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

..... ประธานกรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร.อิทธิ ตรีสิทธิ์ยวงศ์)

..... อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก
(รองศาสตราจารย์ วิชัย เยี่ยงวีรชน)

..... กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สรวิชัย ชื่นนิธิไพศาล)

..... กรรมการภายนอกมหาวิทยาลัย
(ดร.สิริพร กมลธรรม)

เพ็ญพรรณ บุญเดิม : การเปรียบเทียบการจำแนกเชิงวัตถุข้อมูลดาวเทียม SPOT 5 จาก
การวิเคราะห์ค่าการสะท้อนแสงและลายเนื้อชนิด GLCM. (A Comparison of SPOT 5
Object-based Classification of Spectral and GLCM Texture Analysis) อ.ที่ปรึกษา
วิทยานิพนธ์หลัก: รศ.วิชัย เยี่ยงวีรชน, 237หน้า.

การจำแนกข้อมูลดาวเทียมด้วยเทคนิคการจำแนกเชิงวัตถุ (Object-based classification)
ช่วยจำแนกวัตถุบนภาพถ่ายจากค่าการสะท้อนแสง (Spectral analysis) ให้มีความถูกต้องดียิ่งขึ้น
แต่การจำแนกพืชที่ปลูกในบริเวณใกล้เคียงกันและมีค่าการสะท้อนแสงใกล้เคียงกันยังคงทำให้การ
จำแนกข้อมูลมีการปะปนกัน การใช้อัลกอริธึมลายเนื้อ (Texture algorithm) ชนิด Gray Level
Co-occurrence Matrix (GLCM) ในทิศทางต่าง ๆ 5 ทิศทาง คือ ทุกทิศทาง 0° 45° 90° 135° ตาม
ลักษณะของวัตถุจะทำให้สามารถจำแนกข้อมูลได้ดีขึ้น การศึกษาครั้งนี้จึงมีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษา
เปรียบเทียบการจำแนกข้อมูลเชิงวัตถุ 11 ชนิด สำหรับการปรับปรุงแผนที่การใช้ประโยชน์ที่ดินจาก
ค่าการสะท้อนแสงและใช้อัลกอริธึม GLCM 2 ชนิด คือ GLCM Homogeneity และ GLCM
Contrast โดยใช้ข้อมูลดาวเทียม SPOT 5 บริเวณจังหวัดปราจีนบุรีจำนวน 2 ภาพ ภาพที่ 1 ทั้ง 4
แบนด์มีค่าการสะท้อนแสงค่าใกล้เคียงกัน คือ ค่าเฉลี่ย 92.3 ถึง 94.5 และภาพที่ 2 ทั้ง 4 แบนด์มี
ค่าการสะท้อนแสงแตกต่างกัน คือ มีค่าเฉลี่ย 90.8 ถึง 125.5 การจำแนกข้อมูลเชิงวัตถุขั้นตอนที่
สำคัญคือ การสร้างวัตถุ (Segmentation) ผลการศึกษาพบว่าค่าพารามิเตอร์ที่เหมาะสม คือ Scale
parameter เท่ากับ 60, Color/Shape เท่ากับ 0.9/0.1 และ Compactness/Smoothness เท่ากับ
0.5/0.5 ผลการวิจัยครั้งนี้พบว่าวิธีการจำแนกเชิงวัตถุด้วยค่าการสะท้อนแสงทั้ง 2 ภาพ ให้ค่า
ความถูกต้องรวม (overall accuracy) ที่ร้อยละ 74 GLCM Homogeneity ภาพที่ 1 ให้ค่าความ
ถูกต้องรวมที่ร้อยละ 81.54 ถึง 86.70 ภาพที่ 2 ให้ค่าความถูกต้องที่ร้อยละ 81.31 ถึง 82.96
ในขณะที่ GLCM Contrast ภาพที่ 1 ให้ค่าความถูกต้องรวมที่ร้อยละ 74.59 ถึง 76.64 ภาพที่ 2 ให้
ค่าความถูกต้องที่ร้อยละ 78.57 ถึง 82.30 ดังนั้นการวิจัยครั้งนี้การจำแนกเชิงวัตถุด้วย GLCM
Homogeneity ให้ค่าความถูกต้องดีที่สุด

ภาควิชา.....วิศวกรรมสำรวจ.....ลายมือชื่อนิสิต.....
สาขาวิชาระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์วิศวกรรม.....ลายมือชื่อ อ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก.....
ปีการศึกษา.....2554.....

5270428021 : MAJOR SPATIAL INFORMATION SYSTEM IN ENGINEERING

KEYWORDS : SATLELITE IMAGE / CLASSIFICATION / OBJECT-BASED
CLASSIFICATION / SEGMENTATION / GLCM

PENPAN BOONDERM : A COMPARISON OF SPOT 5 OBJECT-BASE
CLASSIFICATION OF SPECTRAL AND GLCM TEXTURE ANALYSIS. ADVISOR :
ASSOC,PROF VICHAI YIENGVEERACHON, 237 pp.

The purpose of this study is to develop Landuse map by comparing the object-based classification of 11 data classes. GLCM homogeneity and GLCM contrast were applied on satellite images which were provided by SPOT 5. Two images were captured on Prachinburi province. The first image show 4 bands with similar spectral as 92.3-94.5 in average. Another image show 4 bands with different spectral as 90.8-125.5 in average. The important step of object-based classification was segmentation which show optimized parameters such as; scale parameter as 60, color/shaper parameter as 0.9/0.1, compactness/smoothness parameter as 0.5/0.5. From this study, the object-based classification by spectral analysis of 2 images was obtained the overall accuracy to 74%. For GLCM homogeneity algorithm, overall accuracy of image 1 was 81.54-86.70 % whereas image 2 was 81.31-82.96%. However, GLCM contrast algorithm provided the overall accuracy of image 1 was 74.59-76.64% whereas image 2 was 78.57-82.30%. In conclusion, The GLCM homogeneity was the most accurate method for object-based classification.

Department : Survey Engineering..... Student's Signature

Field of Study : Spatial Information System in Engineering Advisor's Signature

Academic Year : 2011.....

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงด้วยดี ด้วยความช่วยเหลือจากบุคคลต่าง ๆ หลายท่าน ผู้ศึกษาขอกราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์วิชัย เยี่ยงวีรชน อย่างสูงที่ได้กรุณาสละเวลาเป็นอาจารย์ที่ปรึกษา ตลอดจนแนะแนวทาง ในการแก้ไขปัญหาต่าง ๆ จึงทำให้วิทยานิพนธ์เล่มนี้สำเร็จได้ด้วยดี

ขอกราบขอบพระคุณคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ประกอบด้วย รองศาสตราจารย์ ดร. อธิติ ตริสิริสวัสดิวงศ์ ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สรพร เพชฌู ชื่อนิติไพศาล และ ดร. สิริพร กมลธรรม กรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ที่ได้ให้คำแนะนำ และตรวจสอบวิทยานิพนธ์ฉบับนี้จนสำเร็จเรียบร้อยโดยสมบูรณ์

ขอขอบพระคุณคณาจารย์ภาควิชาวิศวกรรมสำรวจ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยทุกท่านที่ให้ความรู้เชิงวิชาการ และคำแนะนำต่าง ๆ ซึ่งเป็นประโยชน์อย่างมากในการศึกษาครั้งนี้

ขอขอบคุณสำนักงานคณะกรรมการอ้อยและน้ำตาลทราย กระทรวงอุตสาหกรรม ที่ให้ความอนุเคราะห์ภาพถ่ายดาวเทียม SPOT 5 ครอบคลุมจังหวัดปราจีนบุรี ซึ่งเป็นส่วนสำคัญมากในงานวิจัยครั้งนี้

ขอขอบคุณกรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ ที่ให้ความอนุเคราะห์ข้อมูลแผนที่การใช้ประโยชน์ที่ดิน จังหวัดปราจีนบุรี ซึ่งเป็นส่วนสำคัญมากในการวิจัยครั้งนี้

ขอขอบพระคุณ นายเกรียงไกร โพธิงาม และครอบครัว บุญเดิมที่อยู่เบื้องหลังความสำเร็จทั้งหมดนี้ ที่ให้ความช่วยเหลือด้านทุนการศึกษา ตลอดจนให้กำลังใจเสมอมา

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญ.....	ช
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	2
1.3 ขอบเขตของการวิจัย.....	2
1.4 ข้อตกลงเบื้องต้น.....	5
1.5 ข้อจำกัดของการวิจัย.....	5
1.6 คำจำกัดความที่ใช้ในการวิจัย.....	6
1.7 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	6
1.8 ขั้นตอนการวิจัย.....	6
1.9 ลำดับขั้นตอนในการนำเสนอผลการวิจัย.....	9
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	10
2.1 คุณสมบัติของข้อมูลดาวเทียม SPOT 5.....	10
2.2 แผนที่การใช้ประโยชน์ที่ดิน.....	11
2.3 การจำแนกประเภทข้อมูลดาวเทียม.....	15
2.4 การจำแนกเชิงจุดภาพ.....	15
2.4.1 การจำแนกประเภทข้อมูลแบบกำกับดูแล.....	15
2.4.2 การจำแนกข้อมูลแบบไม่กำกับดูแล.....	18
2.5 การจำแนกข้อมูลเชิงวัตถุ.....	15
2.5.1 การสร้างวัตถุ.....	16
2.5.2 ขั้นตอนการจำแนกข้อมูลด้วยวิธีเชิงวัตถุ.....	21
2.6 ค่าทางสถิติเป็นไปได้สูงสุด (Nearest Neighbor).....	24
2.7 Grey Level Co-occurrence Matrix (GLCM).....	26
2.8 ประเภทของ GLCM (Grey Level Co-occurrence Matrix).....	29

บทที่	หน้า
2.9 การประเมินความถูกต้องของการจำแนกข้อมูล.....	31
2.10 การกำหนดตำแหน่งและจำนวนของกลุ่มตัวอย่าง.....	33
2.11 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	34
2.12 แนวคิดการวิจัย.....	30
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	38
3.1 ข้อมูลและอุปกรณ์การวิจัย.....	38
3.2 การเตรียมข้อมูล.....	40
3.3 การออกแบบการวิจัย.....	38
3.4 การศึกษาวิจัยขั้นต้น.....	43
3.3.1 จัดเตรียมข้อมูลก่อนทำการณีศึกษา.....	43
3.3.2 ศึกษาเพื่อหาค่าพารามิเตอร์ที่เหมาะสมในการสร้างวัตถุ ในการวิจัยโดยเปรียบเทียบการจำแนกเชิงจุดภาพ กับการจำแนกเชิงวัตถุ.....	44
3.3.3 การจำแนกข้อมูลเชิงวัตถุจากลายเนื้อ GLCM.....	55
3.4 สรุปผลการศึกษาวิจัยขั้นต้น.....	59
3.5 การออกแบบการวิจัย.....	59
3.5.1 การจำแนกเชิงวัตถุจากค่าการสะท้อนแสง.....	59
3.5.2 การจำแนกเชิงวัตถุด้วยเทคนิคอัลกอริธึมลายเนื้อการจำแนกเชิงวัตถุด้วยเทคนิคอัลกอริธึมลายเนื้อ ชนิด GLCM Homogeneity.....	60
3.5.3 การจำแนกเชิงวัตถุด้วยเทคนิคอัลกอริธึมลายเนื้อการจำแนกเชิงวัตถุด้วยเทคนิคอัลกอริธึมลายเนื้อ ชนิด GLCM Contrast.....	62
3.6 การตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูล.....	63
3.7 วิเคราะห์ผลการศึกษา และสรุปผลการศึกษา.....	63
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	64
4.1 ลักษณะข้อมูลดาวเทียม SPOT 5 ที่ใช้ในการจำแนก.....	64
4.2 การจำแนกเชิงวัตถุด้วยค่าการสะท้อนแสง.....	65
4.2.1 การเลือกพื้นที่ตัวอย่าง.....	65
4.2.2 การจำแนกจากเชิงวัตถุด้วยค่าการสะท้อนแสง.....	71
4.3 การจำแนกเชิงวัตถุด้วยลายเนื้อ (Texture analysis) ชนิด GLCM Homogeneity.....	74

บทที่	หน้า
4.3.1 GLCM Homogeneity all direction.....	74
4.3.2 GLCM Homogeneity 0°	77
4.3.3 GLCM Homogeneity 45°	80
4.3.4 GLCM Homogeneity 90°	83
4.3.5 GLCM Homogeneity 135°	86
4.3.6 การเปรียบเทียบผลการจำแนกชนิด Class ด้วย GLCM Homogeneity....	89
4.4 การจำแนกเชิงวัตถุด้วยลายเนื้อ (Texture analysis) ชนิด GLCM Contrast.....	96
4.4.1 GLCM Contrast all direction.....	96
4.4.2 GLCM Contrast 0°	99
4.4.3 GLCM Contrast 45°	102
4.4.4 GLCM Contrast 90°	105
4.4.5 GLCM Contrast 135°	108
4.4.6 การเปรียบเทียบผลการจำแนกชนิด Class ด้วย GLCM Contrast.....	111
4.5 เปรียบผลการจำแนกเชิงวัตถุ.....	118
4.5.1 การเปรียบเทียบการจำแนกเชิงวัตถุจากค่าการสะท้อนแสง กับ GLCM Homogeneity ด้วยค่าความถูกต้องรวม.....	118
4.5.2 การเปรียบเทียบการจำแนกเชิงวัตถุจากค่าการสะท้อนแสง กับ GLCM Contrast ด้วยค่าความถูกต้องรวม.....	120
4.5.3 การเปรียบเทียบการจำแนกเชิงวัตถุ GLCM Homogeneity กับ GLCM Contrast ด้วยค่าความถูกต้องรวม.....	121
4.6 ทดสอบความถูกต้องกับข้อมูลกรมพัฒนาที่ดิน.....	123
4.6.1 ผลสุ่มเลือกจุดทดสอบเปรียบเทียบ 400 จุด.....	123
4.6.2 ผลการเปรียบเทียบระหว่างการจำแนกเชิงวัตถุ กับผลทดสอบความถูกต้องกับข้อมูลกรมพัฒนาที่ดินจำนวนจุดตัวอย่าง 400 จุด.....	138
บทที่ 5 สรุปผลการศึกษารูปผลการวิจัย.....	141
5.1 สรุปแนวคิดจากการศึกษา.....	141
5.2 สรุปผลการศึกษา.....	141
5.2.1 การสร้างวัตถุ (Segmentation).....	141

บทที่	ญ หน้า
5.2.2 ผลการจำแนกเชิงวัตถุด้วยค่าการสะท้อนแสง.....	142
5.2.3 ผลการจำแนกเชิงวัตถุด้วยGLCM ชนิด Homogeneity.....	142
5.2.4 ผลการจำแนกเชิงวัตถุด้วยลายเนื้อ GLCM ชนิด Contrast.....	142
5.2.5 การศึกษาเปรียบเทียบผลการจำแนกเชิงวัตถุ.....	143
5.2.6 การเปรียบเทียบผลการจำแนกในแต่ละ Classของการจำแนกเชิงวัตถุ.....	143
5.2.7 แนวทางการจำแนกในแต่ละ Class ของการจำแนกเชิงวัตถุด้วย GLCM...	144
5.2.8 ทดสอบความถูกต้องกับข้อมูลกรมพัฒนาที่ดิน.....	145
5.3 ประโยชน์ที่ได้จากการวิจัย.....	146
5.4 ปัญหาและอุปสรรคในการดำเนินงานวิจัย.....	146
5.5 ข้อเสนอแนะ.....	146
รายการอ้างอิง.....	148
ภาคผนวก.....	151
ภาคผนวก ก.....	152
ภาคผนวก ข.....	169
ภาคผนวก ค.....	214
ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์.....	237

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1.1	แสดงพีชเศรษฐกิจในจังหวัดปราจีนบุรี 8 อันดับแรก.....	5
2.1	คุณลักษณะดาวเทียม SPOT 5	11
3.1	แสดงผลการปะปนกันของข้อมูลแต่ละ Class ของการจำแนกเชิงจุดภาพ (เปอร์เซ็นต์)	45
3.2	แสดงผลค่า scale parameter ในระดับ 100-10.....	47
3.3	แสดงผลค่า color/ shape, compactness/ smoothness ในระดับต่าง ๆ.....	50
3.4	แสดงผลการปะปนกันของข้อมูลในแต่ละ Class ของการจำแนกเชิงวัตถุ (Percent)	54
3.5	แสดงเวลาที่ใช้ในการจำแนกเชิงวัตถุด้วยค่าการสะท้อนแสงเบื้องต้น.....	60
3.6	แสดงเวลาที่ใช้ในการจำแนกเชิงวัตถุด้วย GLCM Homogeneity เบื้องต้น.....	61
3.7	แสดงเวลาที่ใช้ในการจำแนกเชิงวัตถุด้วย GLCM Contrast เบื้องต้น.....	63
4.1	แสดงค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานค่าการสะท้อนแสงของข้อมูล.....	65
4.2	การเลือกพื้นที่ตัวอย่าง.....	66
4.3	เปรียบเทียบการจำแนกเชิงวัตถุจากค่าการสะท้อนแสง กับ GLCM Homogeneity.....	118
4.4	เปรียบเทียบการจำแนกเชิงวัตถุจากค่าการสะท้อนแสง กับ GLCM Contrast...	120
4.5	เปรียบเทียบการจำแนกเชิงวัตถุจาก GLCM Homogeneity กับ GLCM Contrast.....	121
4.6	ชนิด Class พื้นที่ตัวอย่าง 400 จุด ที่สุ่มจากแผนที่การใช้ประโยชน์ที่ดิน.....	124
4.7	ผลการเปรียบเทียบระหว่างการจำแนกเชิงวัตถุ กับผลทดสอบความถูกต้องกับ ข้อมูลพัฒนาที่ดินจำนวนจุดตัวอย่าง 400 จุด.....	138
5.1	แนะนำการเลือกใช้ค่า GLCM สำหรับภาพที่มีความคมชัดน้อย.....	144
5.2	แนะนำการเลือกใช้ค่า GLCM สำหรับภาพที่มีความคมชัดมาก.....	145

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1.1	แสดงที่ตั้งและขอบเขตจังหวัดปราจีนบุรี.....	3
2.1	ดาวเทียม SPOT 5.....	10
2.2	แสดงการจำแนกเชิงจุดภาพแบบกำกับข้อมูล.....	15
2.3	หลักการจำแนกประเภทแบบความน่าจะเป็นไปได้สูงสุด.....	16
2.4	แสดงการเลือกพื้นที่ตัวอย่างเพื่อใช้ในการจำแนกข้อมูล.....	17
2.5	องค์ประกอบพารามิเตอร์ในการสร้างวัตถุ.....	18
2.6	การสร้างวัตถุ (Segmentation)	20
2.7	ผลของการสร้างวัตถุจากการกำหนดค่า Scale parameter ต่าง ๆ.....	21
2.8	ผลของการกำหนดค่า Color/ Shape ระดับต่าง ๆ.....	22
2.9	ผลของการกำหนดค่า Compactness/ Smoothness ระดับต่าง ๆ.....	23
2.10	ขั้นตอนการจำแนกเชิงวัตถุ.....	25
2.11	แสดงวิธีการทำ GLCM ในทิศทาง 0°, ขนาดพื้นที่ 8x8.....	26
2.12	แสดงทิศทางในการทำ GLCM คือ 0°, 45°, 90°, 135.....	26
2.13	แสดงทิศทางในการทำ GLCM คือ 0°.....	27
2.14	แสดงทิศทางในการทำ GLCM คือ 45°.....	27
2.15	แสดงทิศทางในการทำ GLCM คือ 90°.....	28
2.16	แสดงทิศทางในการทำ GLCM คือ 135°.....	28
2.17	แสดงทิศทางในการทำ GLCM คือ all direction.....	29
2.18	Simple Random Sampling.....	33
2.19	Stratified Random Sampling.....	33
2.20	Systematic Sampling.....	34
2.21	Systematic Non-Aligned Sampling.....	34
3.1	แสดงข้อมูลดาวเทียม SPOT 5 บริเวณจังหวัดปราจีนบุรี.....	38
3.2	KJ_264321&22_140106.tif วันที่วันที่ 14 มกราคม 2549.....	39
3.3	KJ_264321&22_130106.tif วันที่วันที่ 13 มกราคม 2549.....	39
3.4	แสดงจุด well define.....	41

ภาพที่	หน้า
3.5 ภาพตัดพื้นที่ศึกษาภาพส่วนที่ 1.....	41
3.6 ภาพตัดพื้นที่ศึกษาภาพส่วนที่ 2.....	41
3.7 พื้นที่ตัวอย่าง ภาพส่วนที่ 1.....	42
3.8 พื้นที่ตัวอย่าง ภาพส่วนที่ 2.....	42
3.9 ข้อมูลตัดพื้นที่ศึกษา.....	43
3.10 บริเวณพื้นที่ตัวอย่าง 11 ประเภทที่ใช้ในการจำแนก.....	43
3.11 แสดงผลลัพธ์ของการจำแนกเชิงจุดภาพ.....	46
3.12 แสดงการเลือก scale parameter ใน Deffinen 5.0.....	46
3.13 แสดงผลลัพธ์ของการจำแนกเชิงวัตถุภาพ.....	53
3.14 แสดงผลการศึกษาข้อมูลเชิงวัตถุจากลายเนื้อ GLCM 8 ชนิด.....	57
4.1 ภาพแสดงค่า Histogram ของค่าการสะท้อนแสงของ SPOT 5 ภาพส่วนที่ 1 และ 2.....	64
4.2 ผลการจำแนกวัตถุด้วยค่าการสะท้อนแสง (Spectral analysis) ภาพส่วนที่ 1...	71
4.3 กราฟแสดงผลการจำแนกวัตถุด้วยค่าการสะท้อนแสงภาพส่วนที่ 1.....	72
4.4 ผลการจำแนกวัตถุด้วยค่าการสะท้อนแสง ภาพส่วนที่ 2.....	73
4.5 ผลการจำแนกวัตถุด้วยค่าการสะท้อนแสง ภาพส่วนที่ 2.....	73
4.6 ผลการจำแนกวัตถุด้วย GLCM Homogeneity all direction ภาพส่วนที่ 1.....	74
4.7 กราฟผลการจำแนกวัตถุด้วย GLCM Homogeneity all direction ภาพส่วนที่ 1	75
4.8 ผลการจำแนกวัตถุด้วย GLCM Homogeneity all direction ภาพส่วนที่ 2.....	76
4.9 กราฟผลการจำแนกวัตถุด้วย GLCM Homogeneity all direction ภาพส่วนที่ 2	76
4.10 ผลการจำแนกวัตถุด้วย GLCM Homogeneity 0° ภาพส่วนที่ 1.....	77
4.11 กราฟผลการจำแนกวัตถุด้วย GLCM Homogeneity 0° ภาพส่วนที่ 1.....	78
4.12 ผลการจำแนกวัตถุด้วย GLCM Homogeneity 0° ภาพส่วนที่ 2.....	79
4.13 กราฟผลการจำแนกวัตถุด้วย GLCM Homogeneity 0° ภาพส่วนที่ 2.....	79
4.14 ผลการจำแนกวัตถุด้วย GLCM Homogeneity 45° ภาพส่วนที่ 1.....	80
4.15 กราฟผลการจำแนกวัตถุด้วย GLCM Homogeneity 45° ภาพส่วนที่ 1.....	81
4.16 ผลการจำแนกวัตถุด้วย GLCM Homogeneity 45° ภาพส่วนที่ 2.....	82
4.17 กราฟผลการจำแนกวัตถุด้วย GLCM Homogeneity 45° ภาพส่วนที่ 2.....	82

ภาพที่	หน้า
4.18 ผลการจำแนกวัตถุด้วย GLCM Homogeneity 90° ภาพส่วนที่ 1.....	83
4.19 กราฟผลการจำแนกวัตถุด้วย GLCM Homogeneity 90° ภาพส่วนที่ 1.....	83
4.20 ผลการจำแนกวัตถุด้วย GLCM Homogeneity 90° ภาพส่วนที่ 2.....	84
4.21 กราฟผลการจำแนกวัตถุด้วย GLCM Homogeneity 90° ภาพส่วนที่ 2.....	85
4.22 ผลการจำแนกวัตถุด้วย GLCM Homogeneity 135° ภาพส่วนที่ 1.....	86
4.23 กราฟผลการจำแนกวัตถุด้วย GLCM Homogeneity 135° ภาพส่วนที่ 1.....	86
4.24 ผลการจำแนกวัตถุด้วย GLCM Homogeneity 135° ภาพส่วนที่ 2.....	87
4.25 กราฟผลการจำแนกวัตถุด้วย GLCM Homogeneity 135° ภาพส่วนที่ 2.....	88
4.26 ผลการจำแนกป่าไม้ด้วย GLCM Homogeneity	89
4.27 ผลการจำแนกอ้อยด้วย GLCM Homogeneity.....	89
4.28 ผลการจำแนกพืชสวนผสมด้วย GLCM Homogeneity.....	90
4.29 ผลการจำแนกนาข้าวด้วย GLCM Homogeneity.....	91
4.30 ผลการจำแนกพื้นที่ว่างเปล่าด้วย GLCM Homogeneity.....	91
4.31 ผลการจำแนกมะม่วงด้วย GLCM Homogeneity.....	92
4.32 ผลการจำแนกแหล่งน้ำด้วย GLCM Homogeneity.....	93
4.33 ผลการจำแนกยูคาลิปตัสด้วย GLCM Homogeneity.....	93
4.34 ผลการจำแนกสิ่งก่อสร้างด้วย GLCM Homogeneity.....	94
4.35 ผลการจำแนกมันสำปะหลังด้วย GLCM Homogeneity.....	95
4.36 ผลการจำแนกไม้ไผ่ด้วย GLCM Homogeneity.....	95
4.37 ผลการจำแนกวัตถุด้วย GLCM Contrast all direction ภาพส่วนที่ 1.....	96
4.38 กราฟผลการจำแนกวัตถุด้วย GLCM Contrast all direction ภาพส่วนที่ 1.....	97
4.39 ผลการจำแนกวัตถุด้วย GLCM Contrast all direction ภาพส่วนที่ 2.....	98
4.40 กราฟผลการจำแนกวัตถุด้วย GLCM Contrast all direction ภาพส่วนที่ 2.....	98
4.41 ผลการจำแนกวัตถุด้วย GLCM Contrast 0° ภาพส่วนที่ 1.....	99
4.42 กราฟผลการจำแนกวัตถุด้วย GLCM Contrast 0° ภาพส่วนที่ 1.....	100
4.43 ผลการจำแนกวัตถุด้วย GLCM Contrast 0° ภาพส่วนที่ 2.....	101
4.44 กราฟผลการจำแนกวัตถุด้วย GLCM Contrast 0° ภาพส่วนที่ 2.....	101
4.45 ผลการจำแนกวัตถุด้วย GLCM Contrast 45° ภาพส่วนที่ 1.....	102
4.46 กราฟผลการจำแนกวัตถุด้วย GLCM Contrast 45° ภาพส่วนที่ 1.....	103

ภาพที่	หน้า
4.47 ผลการจำแนกวัตถุด้วย GLCM Contrast 45° ภาพส่วนที่ 2.....	104
4.48 กราฟผลการจำแนกวัตถุด้วย GLCM Contrast 45° ภาพส่วนที่ 2.....	104
4.49 ผลการจำแนกวัตถุด้วย GLCM Contrast 90° ภาพส่วนที่ 1.....	105
4.50 กราฟผลการจำแนกวัตถุด้วย GLCM Contrast 90° ภาพส่วนที่ 1.....	106
4.51 ผลการจำแนกวัตถุด้วย GLCM Contrast 90° ภาพส่วนที่ 2.....	107
4.52 กราฟผลการจำแนกวัตถุด้วย GLCM Contrast 90° ภาพส่วนที่ 2.....	107
4.53 ผลการจำแนกวัตถุด้วย GLCM Contrast 135° ภาพส่วนที่ 1.....	108
4.54 กราฟผลการจำแนกวัตถุด้วย GLCM Contrast 135° ภาพส่วนที่ 1.....	108
4.55 ผลการจำแนกวัตถุด้วย GLCM Contrast 135° ภาพส่วนที่ 2.....	109
4.56 กราฟผลการจำแนกวัตถุด้วย GLCM Contrast 135° ภาพส่วนที่ 2.....	110
4.57 ผลการจำแนกป่าไม้ด้วย GLCM Contrast.....	111
4.58 ผลการจำแนกอ้อยด้วย GLCM Contrast.....	111
4.59 ผลการจำแนกพืชสวนผสมด้วย GLCM Contrast.....	112
4.60 ผลการจำแนกนาข้าวด้วย GLCM Contrast.....	113
4.61 ผลการจำแนกพื้นที่ว่างเปล่าด้วย GLCM Contrast.....	113
4.62 ผลการจำแนกมะม่วงด้วย GLCM Contrast.....	114
4.63 ผลการจำแนกแหล่งน้ำด้วย GLCM Contrast.....	115
4.64 ผลการจำแนกยูคาลิปตัสด้วย GLCM Contrast.....	115
4.65 ผลการจำแนกสิ่งก่อสร้างด้วย GLCM Contrast.....	116
4.66 ผลการจำแนกมันสำปะหลังด้วย GLCM Contrast.....	117
4.67 ผลการจำแนกไม้ไผ่ด้วย GLCM Contrast.....	117
4.68 กราฟเปรียบเทียบค่าความถูกต้องรวมการจำแนกเชิงวัตถุจากค่าการสะท้อนแสงและ GLCM Homogeneity.....	119
4.69 กราฟเปรียบเทียบค่าความถูกต้องรวมการจำแนกเชิงวัตถุจากค่าการสะท้อนแสงและ GLCM Contrast.....	120
4.70 กราฟเปรียบเทียบการจำแนกเชิงวัตถุ GLCM Homogeneity กับ GLCM Contrast ด้วยค่าความถูกต้องรวม.....	122

ภาพที่	หน้า
4.71	พื้นที่ตัวอย่าง 400 จุดที่สุ่มมาจากแผนที่การใช้ประโยชน์ที่ดิน..... 123
4.72	ผลการทดสอบความถูกต้องค่าการสะท้อนแสงกับข้อมูลกรมพัฒนาที่ดิน ภาพส่วนที่ 1..... 124
4.73	ผลการทดสอบความถูกต้อง GLCM Homogeneity all direction กับข้อมูล กรมพัฒนาที่ดิน ภาพส่วนที่ 1..... 125
4.74	ผลการทดสอบความถูกต้อง GLCM Homogeneity 0° กับข้อมูลกรมพัฒนา ที่ดิน ภาพส่วนที่ 1..... 126
4.75	ผลการทดสอบความถูกต้อง GLCM Homogeneity 45° กับข้อมูลกรมพัฒนา ที่ดิน ภาพส่วนที่ 1..... 126
4.76	ผลการทดสอบความถูกต้อง GLCM Homogeneity 90° กับข้อมูลกรมพัฒนา ที่ดิน ภาพส่วนที่ 1..... 127
4.77	ผลการทดสอบความถูกต้อง GLCM Homogeneity 135° กับข้อมูลกรมพัฒนา ที่ดิน ภาพส่วนที่ 1..... 128
4.78	ผลการทดสอบความถูกต้อง GLCM Contrast all direction กับข้อมูลกรม พัฒนาที่ดิน ภาพส่วนที่ 1..... 128
4.79	ผลการทดสอบความถูกต้อง GLCM Contrast 0° กับข้อมูลกรมพัฒนาที่ดิน ภาพส่วนที่ 1..... 129
4.80	ผลการทดสอบความถูกต้อง GLCM Contrast 45° กับข้อมูลกรมพัฒนาที่ดิน ภาพส่วนที่ 1..... 130
4.81	ผลการทดสอบความถูกต้อง GLCM Contrast 90° กับข้อมูลกรมพัฒนาที่ดิน ภาพส่วนที่ 1..... 130
4.82	ผลการทดสอบความถูกต้อง GLCM Contrast 135° กับข้อมูลกรมพัฒนาที่ดิน ภาพส่วนที่ 1..... 131
4.83	ผลการทดสอบความถูกต้อง ค่าการสะท้อนแสงกับข้อมูลกรมพัฒนาที่ดิน ภาพส่วนที่ 2..... 131
4.84	ผลการทดสอบความถูกต้อง GLCM Homogeneity all direction กับข้อมูล กรมพัฒนาที่ดิน ภาพส่วนที่ 2..... 132
4.85	ผลการทดสอบความถูกต้อง GLCM Homogeneity 0° กับข้อมูลกรมพัฒนา ที่ดิน ภาพส่วนที่ 2..... 133

ภาพที่	หน้า
4.86 ผลการทดสอบความถูกต้อง GLCM Homogeneity 45° กับข้อมูลกรมพัฒนา ที่ดิน ภาพส่วนที่ 2.....	133
4.87 ผลการทดสอบความถูกต้อง GLCM Homogeneity 90° กับข้อมูลกรมพัฒนา ที่ดิน ภาพส่วนที่ 2.....	134
4.88 ผลการทดสอบความถูกต้อง GLCM Homogeneity 135° กับข้อมูลกรมพัฒนา ที่ดิน ภาพส่วนที่ 2.....	134
4.89 ผลการทดสอบความถูกต้อง GLCM Contrast all direction กับข้อมูลกรม พัฒนาที่ดิน ภาพส่วนที่ 2.....	135
4.90 ผลการทดสอบความถูกต้อง GLCM Contrast 0° กับข้อมูลกรมพัฒนาที่ดิน ภาพส่วนที่ 2.....	136
4.91 ผลการทดสอบความถูกต้อง GLCM Contrast 45° กับข้อมูลกรมพัฒนาที่ดิน ภาพส่วนที่ 2.....	136
4.92 ผลการทดสอบความถูกต้อง GLCM Contrast 90° กับข้อมูลกรมพัฒนาที่ดิน ภาพส่วนที่ 2.....	137
4.93 ผลการทดสอบความถูกต้อง GLCM Contrast 135° กับข้อมูลกรมพัฒนาที่ดิน ภาพส่วนที่ 2.....	137
4.94 ผลการเปรียบเทียบระหว่างการจำแนกเชิงวัตถุ กับผลทดสอบความถูกต้องกับ ข้อมูลกรมพัฒนาที่ดิน จำนวนจุดตัวอย่าง 400 จุด.....	139
4.95 เปรียบเทียบผลการจำแนกเชิงวัตถุกับแผนที่การใช้ประโยชน์ที่ดิน กรมพัฒนา ที่ดิน.....	140

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

การสำรวจระยะไกล เป็นเทคโนโลยีที่ใช้ในการจำแนก วิเคราะห์ข้อมูล และคุณลักษณะต่าง ๆ ของวัตถุโดยปราศจากการสัมผัสโดยตรง ซึ่งข้อมูลที่ได้จากการสำรวจระยะไกลเป็นแหล่งข้อมูลที่สำคัญในการสร้างฐานข้อมูลทางด้านระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ (Geographic Information System: GIS) ที่มีการประยุกต์ใช้ในการศึกษางานด้านต่าง ๆ เช่น ด้านแหล่งน้ำ ด้านป่าไม้ ภัยธรรมชาติ เป็นต้น โดยการวิเคราะห์ จำแนกข้อมูลจากจุดภาพที่ได้จากการสะท้อนแสงของวัตถุที่ต่างกัน จากการศึกษาการทำแผนที่การใช้ประโยชน์ที่ดินปี พ.ศ.2545 กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์นั้น ได้ใช้ภาพถ่ายออร์โธ (Ortho color) จัดทำขึ้น และใช้เทคโนโลยีการสำรวจระยะไกล (Remote sensing) ปรับปรุงข้อมูลให้เป็นปัจจุบัน โดยใช้ภาพถ่ายดาวเทียม SPOT5 ประกอบในการจำแนก วิเคราะห์ข้อมูลการใช้ที่ดิน จากนั้นทำการสำรวจพื้นที่ภาคสนาม (คู่มือการปฏิบัติงานกระบวนการจัดทำข้อมูลแผนที่สภาพการใช้ที่ดิน, 2554)

พืชเศรษฐกิจหลักของประเทศไทยมีหลายชนิด เช่น ข้าว อ้อย มันสำปะหลัง ยางพารา ยูคาลิปตัส ฯลฯ กรมพัฒนาที่ดินมีหน้าที่ในการจัดทำแผนที่การใช้ประโยชน์ที่ดินของพืชเศรษฐกิจดังกล่าว การใช้เทคโนโลยีการสำรวจระยะไกล และระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS) มาประยุกต์ จะทำให้การสำรวจและการตรวจสอบพื้นที่ปลูกพืชเศรษฐกิจทำได้สะดวก รวดเร็ว และมีความถูกต้องเพียงพอ แต่ในบางกรณีพื้นที่ปลูกพืชเศรษฐกิจบางชนิดที่อยู่ในบริเวณใกล้เคียงกัน มีรูปแบบการปลูกคล้ายกัน เช่น พืชไร่ ได้แก่ อ้อย มันสำปะหลัง พืชสวน ได้แก่ มะม่วง และส้มโอ ไม้ยืนต้น ได้แก่ ยูคาลิปตัส และยางพารา หรือแม้กระทั่งพืชสวน และพืชไร่ที่ปลูกใกล้เคียงกัน เช่น ยูคาลิปตัส กับ มันสำปะหลัง ฯลฯ ซึ่งมีค่าการสะท้อนแสงใกล้เคียงกัน ทำให้เกิดปัญหาการปะปนกันของข้อมูล และทำให้มีผลต่อความถูกต้องที่ได้จากการจำแนกข้อมูลดาวเทียม

การจำแนกข้อมูลดาวเทียมที่ใช้กันส่วนมาก คือ การจำแนกข้อมูลเชิงจุดภาพ (Pixel-based classification) ซึ่งอาศัยค่าการสะท้อนแสงที่มีความเหมือน และความแตกต่างกันของจุดภาพ เพื่อใช้ในการจำแนกจุดภาพบนภาพถ่ายดาวเทียม ผลลัพธ์ที่ได้ส่วนใหญ่จะมีค่าความถูกต้องโดยประมาณ 69 – 84% (Noritoshi Kamagota, et al,2005; WhitesideandAhmad, 2005; มนตร์พล ธนบุรณ และวิชัย เยี่ยงวีรชน, 2551) ซึ่งความผิดพลาดที่เกิดขึ้น เนื่องมาจากค่า

การสะท้อนแสงที่ใกล้เคียงกันของจุดภาพ จึงทำให้ไม่สามารถจำแนกจุดภาพเป็นพื้นที่ที่ต้องการได้อย่างถูกต้องด้วยจุดภาพเพียงอย่างเดียว

ปัจจุบันการจำแนกประเภทข้อมูลดาวเทียมมีการพัฒนามากขึ้น ด้วยเทคนิคการจำแนกข้อมูลเชิงวัตถุ (Object-based classification) เป็นเทคนิคการสร้างวัตถุขึ้นจากจุดภาพที่เรียกว่า การแบ่งส่วน (Segmentation) โดยพิจารณาจากขนาดและรูปร่างของวัตถุ ความละเอียดของข้อมูลภาพ สีของภาพ และทำการจำแนกวัตถุนั้นจากค่าการสะท้อนแสงรวมของวัตถุที่สร้างขึ้น ซึ่งวิธีการนี้เป็นการรวมค่าการสะท้อนแสงที่ใกล้เคียงกันของจุดภาพเข้าด้วยกันจากการศึกษาพบว่าค่าความถูกต้องของวิธีการจำแนกเชิงวัตถุจะมีค่าโดยประมาณ 78–97% (Ehleset al., 2006; Kressler et al., 2003; Puetz et al., 2006; Whiteside and Ahmad, 2005; พัชราวดี ธรรมรักษ์ และวิชัย เยี่ยงวีรชน, 2553; มนตร์พล ธนบุรณ์ และ วิชัย เยี่ยงวีรชน, 2551) นอกจากนี้การจำแนกข้อมูลเชิงวัตถุยังสามารถใช้ลายเนื้อ (Texture analysis) ซึ่งเป็นวิธีการจำแนกโดยอาศัยลายเนื้อชนิด Gray Level Co-occurrence Matrix หรือ GLCM ที่ใช้ลักษณะพื้นผิวของภาพถ่ายมาประกอบในการจำแนกข้อมูลภาพ ในทิศทางต่าง ๆ (Hall Beyer, 2008: Online) ช่วยในการจำแนก เพื่อให้การจำแนกวัตถุบนภาพที่มีความซับซ้อนได้ดีขึ้น

ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงเป็นการศึกษาการจำแนกข้อมูลเชิงวัตถุ การใช้ที่ดินของพืชเศรษฐกิจ เปรียบเทียบวิธีการระหว่างจำแนกข้อมูลเชิงวัตถุจากค่าการสะท้อนของแสง (Spectral analysis) และจากลายเนื้อชนิด GLCM โดยใช้ภาพถ่ายดาวเทียม SPOT 5 เช่นเดียวกับกรมพัฒนาที่ดิน

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อศึกษาเปรียบเทียบผลการจำแนกการใช้ที่ดินด้วยวิธีการจำแนกข้อมูลเชิงวัตถุ ระหว่างการจำแนกจากค่าการสะท้อนแสง และเทคนิคลายเนื้อ ของข้อมูลดาวเทียม SPOT 5

1.3 ขอบเขตของการวิจัย

1.3.1 ขอบเขตเนื้อหาที่ศึกษา

- 1) การจำแนกเชิงวัตถุจากค่าการสะท้อนแสง
- 2) การจำแนกเชิงวัตถุด้วยเทคนิคลายเนื้อ ชนิด GLCM 2 ประเภท คือ Contrast และ Homogeneity
- 3) ในการศึกษาครั้งนี้จะทำการจำแนกข้อมูลเฉพาะพื้นที่ปลูกพืชเศรษฐกิจในจังหวัดปราจีนบุรี ปี 2549

1.3.2 ขอบเขตพื้นที่ศึกษา

พื้นที่ศึกษาคือ พื้นที่ในจังหวัดปราจีนบุรี ดังภาพที่ 1.1



ภาพที่ 1.1 แสดงที่ตั้งและขอบเขตจังหวัดปราจีนบุรี

จังหวัดปราจีนบุรีอยู่ทางภาคตะวันออกของประเทศไทย ตั้งอยู่ระหว่างละติจูดที่ 13 องศา 2ลิปดา เหนือ และลองจิจูด 101 องศา 10 ลิปดา ถึง 102 องศา 33 ลิปดา ตะวันออกโดยมีพื้นที่ประมาณ 4,762.362 ตารางกิโลเมตร หรือ 2,976,476 ไร่ มีอาณาเขตติดต่อดังนี้

- 1) ทิศเหนือ ติดต่อกับ จังหวัดนครนายก และจังหวัดนครราชสีมา
- 2) ทิศใต้ ติดต่อกับ จังหวัดฉะเชิงเทรา และจังหวัดสระแก้ว
- 3) ทิศตะวันตก ติดต่อกับ จังหวัดนครนายก และจังหวัดฉะเชิงเทรา
- 4) ทิศตะวันออก ติดต่อกับ จังหวัดสระแก้ว และจังหวัดนครราชสีมา

1.3.3 ข้อมูลทั่วไปของจังหวัดปราจีนบุรี

จังหวัดปราจีนบุรีแบ่งเขตการปกครองเป็น 7 อำเภอ ดังนี้อำเภอเมืองปราจีนบุรี อำเภอ กบินทร์บุรี อำเภอนาดี อำเภอบ้านสร้าง อำเภอประจันตคาม อำเภอศรีมหาโพธิ์ และอำเภอ ศรีมโหสถ

1.3.4 ลักษณะภูมิประเทศ

สภาพพื้นที่โดยทั่วไปของจังหวัดปราจีนบุรี มีลักษณะภูมิประเทศแบ่งได้ 2 ลักษณะ ดังนี้

- ภูเขา ที่ราบสูงและป่าที่บึงซำซอนมีเขตติดต่อกับเทือกเขาตงพญาเย็นซึ่งบริเวณยอดเขาที่มีความสูง 1,326 เมตร และบริเวณเชิงเขาที่มีความสูง 474 เมตรมีลักษณะเป็นที่ราบสูงคล้ายภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และเป็นแหล่งกำเนิดน้ำหลายสายได้แก่ พื้นที่อำเภอประจันตคาม อำเภอนาดี และบางส่วนของอำเภอกบินทร์บุรี ซึ่งเป็นที่ทำการอุทยานแห่งชาติ 2 แห่งคือ อุทยานแห่งชาติเขาใหญ่และอุทยานแห่งชาติทับลาน
- ที่ราบลุ่มแม่น้ำปราจีนบุรี ซึ่งครอบคลุมพื้นที่ร้อยละ 70 ของจังหวัด โดยแม่น้ำปราจีนบุรี เกิดจากการไหลรวมกันของแควหูนุมานจากเทือกเขาใหญ่อำเภอนาดีและแควพระปรังที่ไหลมาจากเทือกเขาในเขตจังหวัดสระแก้วมารวมกันที่บ้านตลาดใหม่ในเขตเทศบาลตำบล-กบินทร์ อำเภอ กบินทร์บุรี แล้วไหลไปทางทิศตะวันตกของอำเภอกบินทร์บุรีผ่านอำเภอศรีมหาโพธิ์ อำเภอเมืองปราจีนบุรีและอำเภอบ้านสร้างโดยมีความยาวในเขตจังหวัดปราจีนบุรีรวมทั้งสิ้น 130 กิโลเมตร จากนั้นไหลรวมกับแม่น้ำนครนายก ที่ตำบลบางแตน อำเภอบ้านสร้างและอำเภอบางน้ำเปรี้ยว จังหวัดฉะเชิงเทรา เป็นแม่น้ำบางปะกง

1.3.5 ลักษณะภูมิอากาศ

ลักษณะภูมิอากาศ อยู่ภายใต้อิทธิพลของลมมรสุมตะวันออกเฉียงใต้เนื่องจากเป็นพื้นที่ที่ตั้งอยู่ใกล้อ่าวไทยฝั่งตะวันออกมี 3 ฤดู ภูมิอากาศที่เป็นจุดเด่น คือ มีอากาศร้อนจัดในฤดูร้อน และค่อนข้างหนาวจัดในฤดูหนาวอุณหภูมิเฉลี่ยทั้งปีประมาณ 28.1 องศาเซลเซียส ซึ่งเป็นอุณหภูมิเฉลี่ยโดยทั่วไปของภาคกลาง มีฝนตกตั้งแต่เดือนเมษายนถึงตุลาคม โดยจะตกหนักในพื้นที่ตอนล่างของจังหวัด ส่วนในพื้นที่ทางตอนบนมีปริมาณฝนตกน้อย ในปีหนึ่ง ๆ มีฝนตกประมาณ 129 วัน ปริมาณน้ำฝนวัดได้ประมาณ 1,598 มิลลิเมตรต่อปี เดือนสิงหาคมถึงเดือนกันยายน มีฝนตกเฉลี่ยมากที่สุด 403.3 มิลลิเมตร มีความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ย 75.72% สูงสุด 97% และต่ำสุด 42% ความชื้นสัมพัทธ์โดยทั่วไปจะต่ำกว่าภาคใต้ และภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศ

1.3.6 สภาพทางเศรษฐกิจ

สภาพเศรษฐกิจทั่วไปของจังหวัดปราจีนบุรีส่วนใหญ่ประกอบอาชีพเกษตรกรรม ได้แก่ การทำนา เพาะปลูกพืชไร่ ทำสวนผลไม้ และทำปศุสัตว์ รวมพื้นที่ทำการเกษตรทั้งสิ้นจำนวน 1,124,836 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 37.79 ของพื้นที่ทั้งหมด กระจายอยู่ในทุกอำเภอ พืชที่ปลูก

มากเป็นอันดับหนึ่ง คือ ข้าว รองลงมา ได้แก่ มันสำปะหลัง อ้อยโรงงาน สวนผลไม้ และไม้ยืนต้นที่สำคัญ คือ ไม้ตง มะม่วง ส้มโอ และกระท้อน ดังตารางที่ 1.1 (จังหวัดปราจีนบุรี, 2553: ออนไลน์)

ตารางที่ 1.1 แสดงพืชเศรษฐกิจในจังหวัดปราจีนบุรี 8 อันดับแรก

พืช	พื้นที่เพาะปลูก (ไร่)	จำนวนผลผลิต (ตัน)
1. ข้าวนาปี	607,528	257,568
2. ข้าวนาปรัง	39,949,203	27,719
3. มันสำปะหลัง	187,358	562,570
4. อ้อยโรงงาน	22,016	84,933
5. ไม้ตง	46,196	76,317
6. มะม่วง	20,740	27,231
7. ส้มโอ	8,415	8,678
8. กระท้อน	5,591	11,215

1.4 ข้อตกลงเบื้องต้น

ขอบเขตข้อมูลที่ใช้ในการศึกษาวิจัย

- ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม SPOT 5 จำนวน 2 ภาพ ความละเอียดภาพ 10 X 10 เมตร
 - ภาพที่ 1 บันทึกวันที่ 14 มกราคม 2549
 - ภาพที่ 1 บันทึกวันที่ 13 มกราคม 2549
- ข้อมูลแผนที่การใช้ที่ดิน ปี 2549 กรมพัฒนาที่ดินใช้เป็นข้อมูลอ้างอิงในการจำแนก
- การศึกษาจำแนกพืชเศรษฐกิจจะจำแนกรวมกันทั้ง 11 ชนิด ได้แก่ นาข้าว แหล่งน้ำ พื้นที่ว่างเปล่า สิ่งก่อสร้าง ยูคาลิปตัส มันสำปะหลัง อ้อย ป่าไม้ ไม้ไผ่ มะม่วง และพืชสวนผสม

1.5 ข้อจำกัดของการวิจัย

ภาพถ่ายดาวเทียม SPOT 5 ที่ใช้ มีช่วงเวลาเดียวดังรายละเอียดข้างต้น ขณะที่แผนที่การใช้ที่ดินกรมพัฒนาที่ดินได้ใช้ข้อมูล SPOT 5 ช่วงเวลาเดียวกัน ปีเดียวกัน การวิจัยนี้จะอ้างอิงแผนที่การใช้ที่ดินดังกล่าวที่มีการสำรวจพื้นที่ภาคสนามในเวลานั้นประกอบการจัดทำเป็นข้อมูลพหุติยภูมิในการวิจัยครั้งนี้

1.6 คำจำกัดความที่ใช้ในการวิจัย

- 1) Pixel-based classification คือ การจำแนกข้อมูลเชิงจุดภาพ เป็นวิธีการจำแนกข้อมูลที่ใช้ค่าการสะท้อนแสงที่มีความเหมือน และความแตกต่างกันของจุดภาพ เพื่อใช้ในการแยกแยะวัตถุแต่ละชนิดบนภาพถ่ายดาวเทียม ว่าประกอบด้วยพื้นที่ในลักษณะใดบ้าง โดยต้องกำหนดพื้นที่ตัวอย่าง (Training Area)
- 2) Object-based classification คือ การจำแนกข้อมูลเชิงวัตถุ เป็นเทคนิคช่วยในการจำแนกแยกแยะวัตถุบนภาพถ่ายได้ดียิ่งขึ้น เรียกว่าการสร้างวัตถุโดยอาศัยคุณสมบัติของวัตถุบนภาพถ่ายมาช่วยในการจำแนก โดยพิจารณาจาก ขนาดและรูปร่างของวัตถุ ความละเอียดของข้อมูลภาพ สีของภาพ และค่าการสะท้อนแสงของจุดภาพ ซึ่งในวิธีการนี้จะทำการรวมค่าการสะท้อนแสงที่ใกล้เคียงกันของจุดภาพเข้าด้วยกัน
- 3) Segmentation คือ การสร้างวัตถุเป็นกระบวนการแบ่งกลุ่มข้อมูลจุดภาพที่มีค่าการสะท้อนจุดภาพใกล้เคียงกัน รวมเอาไว้เป็นกลุ่มวัตถุเดียวกัน โดยพิจารณาจากค่าพารามิเตอร์ ได้แก่ scale parameter, color/ shape parameter, smoothness/ compactness parameter ซึ่งจะทำให้ได้วัตถุตามค่าการสะท้อนของจุดภาพที่กำหนด
- 4) GLCM คือ วิธีการจำแนกโดยอาศัยลายเนื้อชนิด Gray Level Co-occurrence Matrix หรือ GLCM ที่ใช้ลักษณะพื้นผิวของภาพถ่ายมาประกอบในการจำแนกข้อมูลภาพ

1.7 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

- 1) ทราบถึงความเหมือนและความแตกต่างระหว่างกระบวนการจำแนกเชิงวัตถุแบบใช้ค่าการสะท้อนแสงกับแบบลายเนื้อชนิด GLCM
- 2) สามารถจำแนกพืชที่มีค่าการสะท้อนแสงใกล้เคียงกันได้ค่าที่มีความถูกต้องมากขึ้นด้วยลายเนื้อชนิด Contrast และ Homogeneity
- 3) สามารถนำผลการศึกษาที่ได้นำไปประยุกต์ใช้ในพื้นที่อื่น ๆ

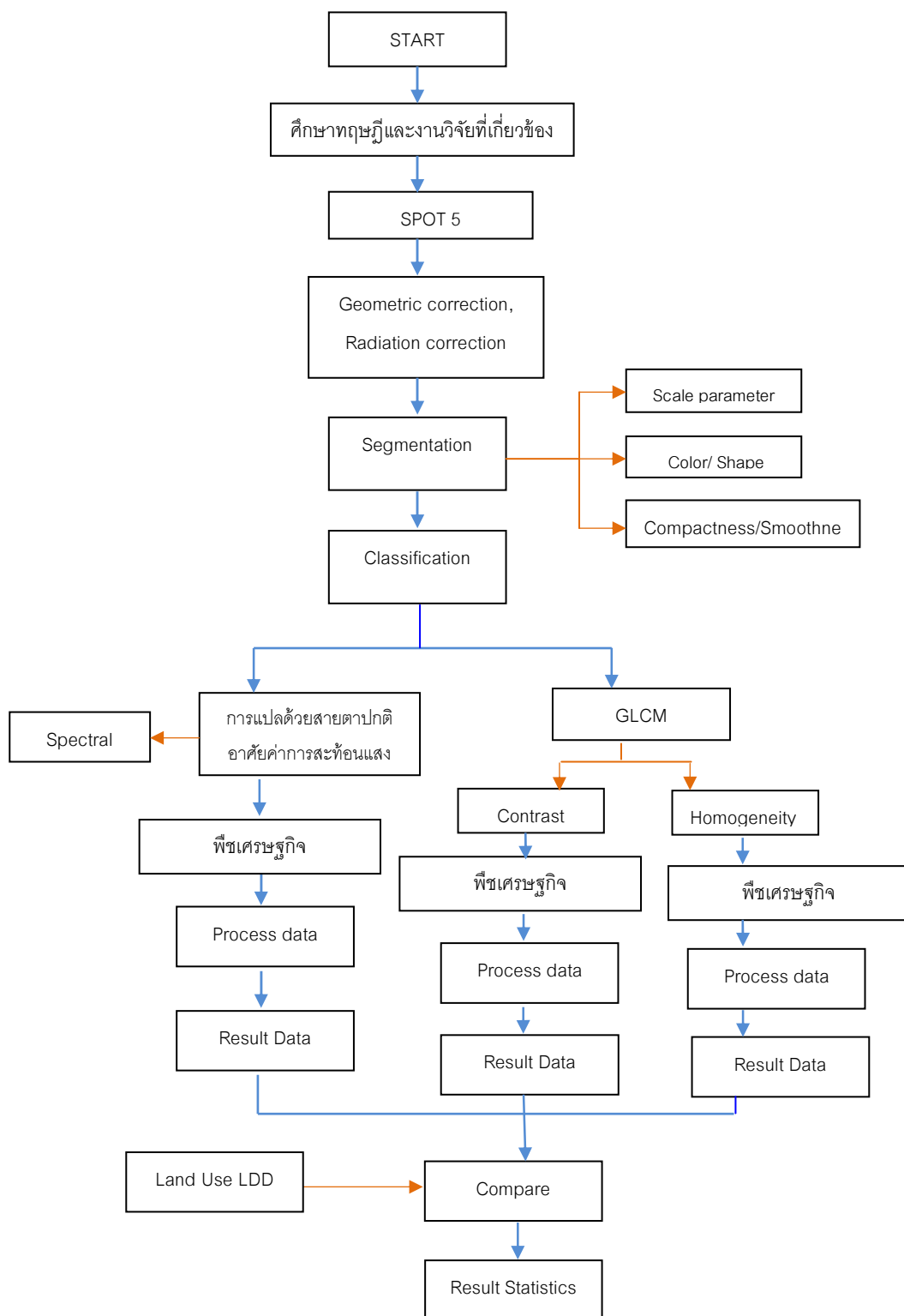
1.8 ขั้นตอนการวิจัย

- 1) ศึกษาทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
- 2) การเตรียมข้อมูล

- ปรับแก้ทางเรขาคณิต ให้อยู่ในระบบพิกัด UTM zone 47 บนพื้นหลักฐาน WGS84 เพื่อให้ภาพมีความถูกต้องมากที่สุดก่อนทำการประมวลผลในขั้นถัดไป
 - การเลือกพื้นที่ตัวอย่างจากการศึกษาข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม และสถิติย้อนหลังเกี่ยวกับพืชเศรษฐกิจในจังหวัดปราจีนบุรี
 - การกำหนดชั้นข้อมูลที่จะทำการจำแนก
- 3) ศึกษาการสร้างวัตถุ
- กระบวนการสร้างวัตถุ เป็นกระบวนการแบ่งกลุ่มข้อมูลจุดภาพที่มีค่าการสะท้อนจุดภาพใกล้เคียงกัน รวมเอาไว้เป็นกลุ่มวัตถุเดียวกัน โดยพิจารณาจากค่าพารามิเตอร์ ได้แก่ scale parameter, color/ shape parameter, smoothness/ compactness parameter ซึ่งจะทำให้ได้วัตถุตามค่าการสะท้อนของจุดภาพที่กำหนด
 - ทดสอบ และเลือกค่าพารามิเตอร์ ซึ่งได้แก่ scale parameter, color/ shape parameter, smoothness/ compactness parameter ที่เหมาะสมกับการวิจัย
- 4) การจำแนกประเภทข้อมูลจากข้อ 3 ด้วยค่าการสะท้อนแสง
- จำแนกพืชออกเป็น 11 ชนิด ได้แก่ นาข้าว แหล่งน้ำ พื้นที่ว่างเปล่า สิ่งก่อสร้าง ยูคาลิปตัส มันสำปะหลัง อ้อย ป่าไม้ ไม้ไผ่ มะม่วง และพืชสวนผสม
 - จำแนกชนิดพืช โดยใช้ค่าทางสถิติเป็นไปได้สูงสุด (Nearest Neighbor)
 - ประมวลผล และวิเคราะห์ผล
- 5) การจำแนกประเภทข้อมูล จากข้อ 3 ด้วยเทคนิคลายเนื้อ GLCM
- 5.1 ชนิด Contrast
- 5.1.1 กรณีศึกษา Contrast 5 ทิศทาง คือ ทิศทางรวม, 0° , 45° , 90° , 135°
- 5.1.2 จำแนกประเภทข้อมูลพืชเศรษฐกิจ
- จำแนกพืชออกเป็น 11 ชนิด ได้แก่ นาข้าว แหล่งน้ำ พื้นที่ว่างเปล่า สิ่งก่อสร้าง ยูคาลิปตัส มันสำปะหลัง อ้อย ป่าไม้ ไม้ไผ่ มะม่วง และพืชสวนผสม
 - จำแนกชนิดพืช โดยใช้ค่าทางสถิติเป็นไปได้สูงสุด (Nearest Neighbor)
 - ประมวลผล และวิเคราะห์ผล
- 5.2 ชนิด Homogeneity
- 5.2.1 กรณีศึกษา Homogeneity 5 ทิศทาง คือ ทิศทางรวม, 0° , 45° , 90° , 135°
- 5.2.2 จำแนกประเภทข้อมูลพืชเศรษฐกิจ

- จำแนกพืชออกเป็น 11 ชนิด ได้แก่ นาข้าว แหล่งน้ำ พื้นที่ว่างเปล่า สิ่งก่อสร้าง ยูคาลิปตัส มันสำปะหลัง อ้อย ป่าไม้ ไม้ไผ่ มะม่วง และพืชสวนผสม
 - จำแนกชนิดพืช โดยใช้ค่าทางสถิติเป็นไปได้สูงสุด (Nearest Neighbor)
 - ประมวลผล และวิเคราะห์ผล
- 6) การประมวลผล และการวิเคราะห์ผล
- 6.1 นำผลที่ได้จาก 3 วิธีการ มาเปรียบเทียบกัน และวิเคราะห์ผล
 - 6.2 นำผลที่ได้จากทั้ง 3 วิธีการ มาเปรียบเทียบกับข้อมูลแผนที่การใช้ที่ดินของกรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ จากนั้นวิเคราะห์ผล

1.9 ลำดับขั้นตอนในการเสนอผลการวิจัย



บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาเปรียบเทียบผลการจำแนกการใช้ที่ดินด้วยวิธีการจำแนกข้อมูลเชิงวัตถุ (Object-based classification) ระหว่างการจำแนกจากค่าการสะท้อนแสง (Spectral analysis) และเทคนิคอัลกอริทึมลายเนื้อ (Texture algorithms) ของข้อมูลดาวเทียม SPOT5 ของพืชเศรษฐกิจ 11 ชนิดในพื้นที่จังหวัดปราจีนบุรี จากการศึกษาทฤษฎีที่เกี่ยวข้องและการทบทวนผลงานวิจัยที่ผ่านมา ประกอบด้วยเนื้อหาโดยสรุปได้ดังนี้

2.1 คุณสมบัติของข้อมูลดาวเทียม SPOT 5

ดาวเทียม SPOT (Le Systeme Probatoire d' Observation de la Terre) เป็นดาวเทียมสำรวจทรัพยากร พัฒนาโดยสถาบันอวกาศแห่งชาติฝรั่งเศส (Centre National d' Etudes Spatiales : CNES) ร่วมกับประชาคมยุโรป โดยดาวเทียม SPOT 5 ถูกปล่อยในวันที่ 4 พฤษภาคม พ.ศ. 2546 (Spotimage, 2003, Online)



ภาพที่ 2.1 ดาวเทียม SPOT 5

ตารางที่ 2.1 คุณลักษณะดาวเทียม SPOT 5

คุณลักษณะดาวเทียม	SPOT 5
ความสูงของการโคจร (กิโลเมตร)	822 กิโลเมตร
ลักษณะการโคจร	สัมพันธ์กับดวงอาทิตย์
เวลาในการโคจรรอบโลก 1 รอบ	101.40 นาที
บันทึกข้อมูลซ้ำที่เดิม	ทุก ๆ 26 วัน
ความละเอียดภาพ	10 เมตร
แบนด์ของภาพ	แบนด์ 1 เขียว(0.50 – 0.59 ไมครอน) แบนด์ 2 แดง(0.61 – 0.68 ไมครอน) แบนด์ 3 อินฟราเรดใกล้(0.78 – 0.89 ไมครอน) แบนด์ 4 SWIR :short-wave infrared (1.58 – 1.75 ไมครอน)

ดาวเทียม SPOT มีคุณลักษณะตามที่ได้แสดงในตาราง แล้วยังเป็นระบบดาวเทียมแบบ Passive คือ ใช้แหล่งแสงจากดวงอาทิตย์ และระบบการถ่ายภาพของดาวเทียมกล้อง High Resolution Geometric (HRG) ดัดแปลงจากกล้อง HRVIR มีความละเอียดภาพเป็น 10 เมตร ในช่วงคลื่นตามมองเห็นของระบบหลายช่วงคลื่น ใช้ในการศึกษาพืชพรรณของโลก การติดตามด้านการเกษตรการเปลี่ยนแปลงป่าไม้ การจัดทำแผนที่การใช้ประโยชน์ที่ดิน รวมถึงปรากฏการณ์เรือนกระจก (ศุทธิณี ดนตรี, 2549)

2.2 แผนที่การใช้ประโยชน์ที่ดิน

แผนที่การใช้ประโยชน์ที่ดินทางด้านการเกษตรประเทศไทยจัดทำโดย กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ ทำขึ้นเพื่อสำรวจและตรวจสอบลักษณะการใช้ประโยชน์ที่ดินภายในประเทศเพื่อประโยชน์สำหรับใช้ในการวางแผนพัฒนาที่ดินให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้น โดยการทำให้แผนที่การใช้ประโยชน์ที่ดินในปี 2543 ได้ใช้ภาพถ่ายออร์โธรี มาทำการจำแนกด้วยสายตาและการออกสำรวจภาคสนาม จากนั้นทุกปีจะมีการปรับปรุงข้อมูลให้เป็นปัจจุบันโดยใช้ภาพถ่ายดาวเทียม SPOT 5 จำแนกโดยใช้วิธีการจำแนกเชิงจุดภาพประกอบการสำรวจภาคสนามและจัดทำแผนที่การใช้ที่ดินเพื่อเผยแพร่ โดยสามารถสรุปขั้นตอนการจัดทำแผนที่การใช้ที่ดินของกรมพัฒนาที่ดินได้ดังนี้ (คู่มือการปฏิบัติงานกระบวนการจัดทำข้อมูลแผนที่สภาพการใช้ที่ดิน, 2554)

1) จัดเตรียมเอกสารและข้อมูลซึ่งประกอบด้วยข้อมูลต่างๆจากหน่วยงานทั้งภายในและภายนอกดังนี้

- แผนที่ภูมิประเทศมาตราส่วน 1:50,000 จากกรมแผนที่ทหารกระทรวงกลาโหม
- ข้อมูลสภาพการใช้ที่ดินปีที่จะนำมาปรับปรุงให้เป็นปัจจุบันพร้อมแผนที่ดิจิทัลมาตราส่วน 1:25,000
- ภาพถ่ายออร์โธรีโธจีเชิงเลขของกระทรวงเกษตรและสหกรณ์บันทึกเมื่อปี พ.ศ.2545
- ภาพถ่ายดาวเทียมรายละเอียดสูง (ภาพสีหรือขาวดำ) จังหวัดที่จะดำเนินงานปีปัจจุบันที่จะนำมาใช้ประกอบการปรับปรุงแผนที่สภาพการใช้ที่ดิน
- แผนที่ขอบเขตการปกครองระดับตำบลจากกรมการปกครองกระทรวงมหาดไทย / เขตชลประทานจากกรมชลประทาน

2) การเตรียมข้อมูลจากดาวเทียม

- แก้ไขความคลาดเคลื่อนทางเรขาคณิต (Geometric Correction) ของภาพถ่ายดาวเทียมให้มีความถูกต้องแม่นยำเชิงตำแหน่งและเชิงพื้นที่โดยนำมาตรึงพิกัดกับภาพออร์โธรีโธจีเชิงเลขมาตราส่วน 1:4,000 ระบบ WGS 1984 เพื่อให้มีความถูกต้องทางด้านเชิงตำแหน่งทิศทางและรูปร่างในแนวแกน X และ Y โดยกำหนดค่าพิกัดจุดควบคุมภาคพื้นดินจากภาพถ่ายออร์โธจีเชิงเลขเป็นวิธีการตรึงแบบ Image to Image โดยใช้ค่าพิกัดจุดควบคุมจุดพิกัดที่เลือกอย่างน้อย 6 – 10 จุด (ขึ้นกับสภาพพื้นที่) กระจายทั่วภาพถ่ายคำนวณค่าสัมประสิทธิ์สมการโพลิโนเมียล (Polynomial Transformation Coefficient) ทั้งนี้ความถูกต้องของพิกัดตำแหน่งภาพสามารถวัดได้จากค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยรวม RMSE (Total of Root Mean Square Error) ทั้งนี้ค่า RMSE รวมควรน้อยกว่า 1
- ปรับปรุงข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมให้มีความคมชัดมากขึ้นโดยใช้เทคนิคการซ้อนทับภาพที่เรียกว่า Pan Sharpening โดยการนำภาพถ่ายดาวเทียมขาวดำระบบแพนโครมาติก (Panchromatic) ตรึงซ้อนทับภาพถ่ายจากดาวเทียมสี (Multispectral image) เช่น ข้อมูลจากดาวเทียม THEOS และ SPOT – 5 โดยใช้โปรแกรม PCI Geomatica หรือโปรแกรม Erdas V.9 ขึ้นไป
- การเน้นภาพ (Image Enhancement) เป็นการเน้นข้อมูลจากภาพถ่ายดาวเทียมให้มีความคมชัดเหมาะสมในการวิเคราะห์สภาพการใช้ที่ดินโดยวิธี Linear Stretch ซึ่งเป็นการขยายค่าสะท้อนเชิงสเปคตรัมดั้งเดิมในภาพให้มีความสว่างและความเข้ม

แตกต่างกันมากขึ้นโดยให้ค่าใหม่มีค่าระหว่าง 0 – 255 ซึ่งจะทำให้การวิเคราะห์ข้อมูลการใช้ที่ดินมีความถูกต้องแม่นยำมากขึ้น

- การจัดทำภาพสีผสม (Band Combination) วัตถุประสงค์เพื่อต้องการเน้นข้อมูลต่างชนิดกันให้มีความต่างในรายละเอียดข้อมูลมากขึ้นเช่นความเข้มของสี (Tone) เป็นต้นเพื่อให้การวิเคราะห์จำแนกข้อมูลมีความถูกต้องแม่นยำมากขึ้น โดยเฉพาะการจำแนกชนิดของพืชพรรณทั้งนี้โดยการใช้ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมผสม 3 ช่วงคลื่นที่มีคุณสมบัติแต่ละช่วงคลื่นตรงตามวัตถุประสงค์เช่นการจำแนกชนิดพืชพรรณควรใช้ช่วงคลื่นอินฟราเรดใกล้อินฟราเรดคลื่นสั้นและช่วงคลื่นสีแดงผ่านตัวกรอง (Filters) แสงสีแดงสีเขียวและสีน้ำเงินตามลำดับในกรณีนี้ใช้กับข้อมูลดาวเทียม LANDSAT หรือ SPOT-5 (สี)

3) ศึกษาข้อมูลเบื้องต้นก่อนทำการแปลตีความข้อมูลรูปภาพนั้นต้องทำการศึกษาข้อมูลเบื้องต้นได้แก่

- ศึกษาคุณภาพของพื้นที่ด้านกายภาพ (Physical Characteristics) และสภาพพื้นที่ เช่นลักษณะภูมิสัณฐาน (Landform) โดยอาศัยแผนที่ภูมิประเทศ (Topographic Map) มาศึกษาภาพรวมของพื้นที่พิจารณาความสูงต่ำของพื้นที่ (Relief) อย่างกว้างๆ
- ศึกษาลักษณะธรรมชาติของสิ่งมีชีวิต (Biological Characteristics) เช่นลักษณะการใช้ประโยชน์ตามธรรมชาติ (Natural Landuse) พื้นที่ซึ่งเป็นภูเขา (Mountainous) จนถึงเนินเขา (Foot Hill Slope) โดยทั่วไปจะเป็นพื้นที่ป่าไม้พื้นที่ติดลงมาจะเป็นพืชไร่สวนพื้นที่น้ำท่วมถึง (Flood Plain) โดยปกติจะเป็นพื้นที่ทำนา
- ศึกษาเกี่ยวกับปฏิทินการปลูกพืช (Crop Calendar) ของพื้นที่สำรวจ
- ศึกษาข้อมูลที่มีอยู่เดิม (Secondary Data) เช่นแผนที่การใช้ที่ดินในอดีต
- ศึกษาความสัมพันธ์ของสิ่งแวดล้อมและรูปแบบกิจกรรมที่มนุษย์สร้างขึ้น

4) วิเคราะห์สภาพการใช้ที่ดินนำภาพถ่ายดาวเทียมที่ได้ทำการตรึงพิกัดกับภาพถ่ายออร์โธรีเชิงเลขแล้วมาวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อจำแนกประเภทการใช้ที่ดินด้วยสายตาโดยพิจารณาจากองค์ประกอบของข้อมูลคือความเข้มของสี (Tone) ตามรายละเอียด (Texture) ตำแหน่ง (Location) การเรียงตัวของข้อมูล (Pattern) เป็นต้นจากนั้นจึงลงขอบเขตการใช้ที่ดินตามระบบการจำแนกการใช้ที่ดินฉบับปรับปรุงปี พ.ศ. 2552 (19 พฤศจิกายน พ.ศ.2552) ปรับปรุงจากระบบ

การจำแนก USGS ของประเทศสหรัฐอเมริกา) เพื่อจัดทำแผนที่สภาพการใช้ที่ดินเบื้องต้นในการตรวจสอบข้อมูลในพื้นที่

5) สัมภาษณ์ภาคสนามเพื่อตรวจสอบความถูกต้องจากการวิเคราะห์สภาพการใช้ที่ดินในพื้นที่โครงการโดยใช้แผนที่เบื้องต้นจาก 6.4 พร้อมอุปกรณ์ GPS เพื่อระบุค่าพิกัดที่แน่นอนของประเภทการใช้ที่ดินและถ่ายถอดค่าพิกัดจากภาคสนามลงบนภาพถ่ายดาวเทียมเพื่อปรับขอบเขตการใช้ที่ดินให้มีความถูกต้องตรงตามความเป็นจริง

6) สร้างฐานข้อมูลเชิงพื้นที่ (Spatial analysis) และข้อมูลประเภทการใช้ที่ดิน (Attribute data) โดยการ Digitizing เป็นการนำเข้าสู่ข้อมูลในรูปแบบที่หลังจากการตรวจสอบภาคสนามและนำข้อมูลภาคสนามมาปรับแก้ผลการวิเคราะห์และแปลงข้อมูลที่ได้ให้เป็น Digital โดยการ Digitize ด้วยโปรแกรมสารสนเทศภูมิศาสตร์หลังจากนำเข้าสู่ข้อมูลแผนที่สภาพการใช้ที่ดินเรียบร้อยแล้วจึงนำเข้าสู่ข้อมูลคุณลักษณะของแผนที่ซึ่งจะทำให้ทราบว่าแต่ละหน่วยแผนที่เป็นการใช้ที่ดินประเภทใดบ้างโดยใช้ระบบการจำแนกการใช้ที่ดินฉบับปรับปรุงปี พ.ศ. 2552

7) วิเคราะห์และประมวลผลจากแผนที่และฐานข้อมูลที่ได้จัดทำหลังตรวจสอบความถูกต้องแล้วนำมาประมวลผลเชิงพื้นที่ของแต่ละประเภทการใช้ที่ดินของจังหวัดนั้นๆ เพื่อประกอบการจัดทำรายงานต่อไป

8) จัดทำแผนที่และรายงานสภาพการใช้ที่ดินพิมพ์แผนที่สภาพการใช้ที่ดินโดยในการทำแผนที่ต้องให้สีประเภทการใช้ที่ดินแต่ละชนิดพร้อมสัญลักษณ์หรือรหัสการใช้ที่ดินประจำแต่ละสี ก่อนที่จะพิมพ์แผนที่จะต้องทำแผนที่ต้นร่างโดยมีชื่อเรื่องมาตรฐานทิศเหนือค่าพิกัดสัญลักษณ์ของแผนที่โดยเรียงลำดับให้สัญลักษณ์แผนที่ที่เป็นจุดอยู่บนสุดตามด้วยแผนที่ลายเส้นและแผนที่รูปเหลี่ยม (Polygon) เป็นลำดับสุดท้ายแหล่งที่มาของข้อมูลหน่วยงานที่ผลิตแผนที่และวันเดือนปีที่ผลิตการจัดทำรายงานเป็นการรวบรวมข้อมูลทั่วไปได้แก่ที่ตั้งและอาณาเขตสภาพภูมิประเทศสภาพภูมิอากาศทรัพยากรธรรมชาติสภาพการใช้ที่ดินมาจัดพิมพ์เป็นรายงานตามมาตรฐานซึ่งต้องผ่านการกลั่นกรองตรวจสอบจากคณะกรรมการวิชาการฯ สำนักจึงจะสามารถพิมพ์เผยแพร่ต่อไป

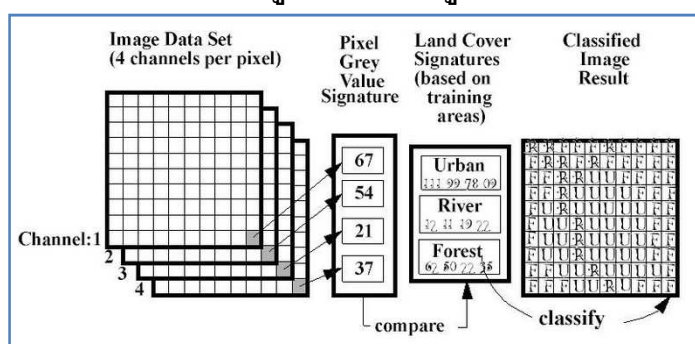
2.3 การจำแนกประเภทข้อมูลดาวเทียม (Classification)

การจำแนกข้อมูลดาวเทียมเป็นวิธีการแยกแยะประเภทข้อมูลดาวเทียม โดยใช้วิธีการทางสถิติ เพื่อแยกกลุ่มของจุดภาพทั้งหมดที่ประกอบกันเป็นพื้นที่ศึกษาตามลักษณะร่วมทางสถิติที่มีลักษณะเฉพาะของแต่ละกลุ่ม (Class) แต่มีความแตกต่างกันระหว่างกลุ่ม โดยมีความสัมพันธ์แสดงถึงสิ่งปกคลุมพื้นดินประเภทใดประเภทหนึ่ง ในทางสถิติหากจำนวนประชากรหรือจำนวนจุดภาพทั้งหมดที่ประกอบเป็นพื้นที่ศึกษามีจำนวนน้อยผู้ศึกษาสามารถทำการคำนวณได้ แต่ถ้าจำนวนของจุดภาพมีปริมาณมากจะทำให้ใช้เวลานานมากในการคำนวณ และอาจเกิดข้อผิดพลาดได้ จึงมีการนำเอาคอมพิวเตอร์มาช่วยในการประมวลผล ทำให้ได้ผลลัพธ์ในเวลาอันรวดเร็วสามารถตรวจสอบได้ง่าย วิธีการจำแนกประเภทข้อมูลภาพแบ่งออกเป็น 2 วิธีหลัก คือ การจำแนกแบบกำกับดูแล (Supervised classification) และการจำแนกแบบไม่กำกับดูแล (Unsupervised classification) ซึ่งโปรแกรมการจำแนกข้อมูลโดยมากจะทำการจำแนกโดยอาศัยค่าการสะท้อนแสงจากจุดภาพ เรียกว่า “การจำแนกเชิงจุดภาพ”(Pixel based classification) ปัจจุบันเทคนิคการประมวลผลเชิงวัตถุได้เข้ามามีบทบาทโดยอาศัยเทคนิคการสร้างวัตถุที่เรียกว่า “การสร้างวัตถุ” (segmentation) เพื่อช่วยในการจำแนกข้อมูลภาพในลักษณะที่เป็นกลุ่มก้อนของข้อมูลเชิงวัตถุ ทำให้สามารถใช้อัลกอริธึมต่าง ๆ ทางด้านการประมวลผลจุดภาพทำได้ง่ายขึ้น เรียกว่า “การจำแนกเชิงวัตถุ” (object based classification)

2.4 การจำแนกเชิงจุดภาพ

วิธีการจำแนกข้อมูลเชิงจุดภาพที่ใช้กันโดยมาก มี 2 วิธี คือ

2.4.1 การจำแนกประเภทข้อมูลแบบกำกับดูแล

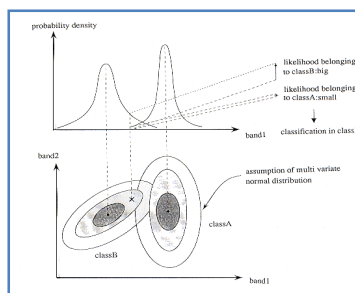


ภาพที่ 2.2 แสดงการจำแนกเชิงจุดภาพแบบกำกับดูแล

เป็นการจำแนกประเภทข้อมูลที่ผู้ใช้งานเป็นผู้กำหนดลักษณะของประเภทข้อมูลเอง โดยเป็นผู้เลือกตัวอย่างประเภทข้อมูลแต่ละชนิดให้แก่ซอฟต์แวร์ ตัวอย่างที่เลือกจะใช้เป็นข้อมูลทาง

สถิติที่กำหนดคุณลักษณะของข้อมูล ซึ่งซอฟต์แวร์จะนำไปประมวลผลแล้วจำแนกแต่ละจุดภาพของข้อมูลดาวเทียมให้เป็นประเภทข้อมูลตามพื้นที่ตัวอย่างที่ผู้ใช้งานกำหนดไว้ จึงเรียกการจำแนกประเภทข้อมูลนี้ว่าเป็นวิธีแบบกำกับดูแล (ภาพที่ 2.2) ซึ่งความถูกต้องและความน่าเชื่อถือของการจำแนกแบบนี้ ขึ้นอยู่กับลักษณะของพื้นที่ตัวอย่างว่า มีความหลากหลายครอบคลุมทุกประเภทข้อมูลหรือไม่ และเป็นตัวแทนของประชากรข้อมูลทุกประเภทหรือไม่ วิธีการนี้ผู้ใช้งานจะต้องมีความรู้ในพื้นที่ศึกษาเป็นอย่างดี โดยการศึกษาข้อมูลเสริมประกอบและการสำรวจภาคสนาม ตลอดจนการสังเกตลักษณะเชิงกายภาพของแต่ละประเภทข้อมูล ซึ่งวิธีการจำแนกแบบกำกับดูแลที่ได้รับความนิยมมาก คือ การจำแนกประเภทข้อมูลแบบความเป็นไปได้สูงสุด (Maximum-likelihood classification)

การจำแนกประเภทข้อมูลแบบความเป็นไปได้สูงสุดเป็นการจำแนกข้อมูลภาพกำกับดูแลที่มีวิธีการคำนวณซับซ้อนใช้เวลาานและมีความถูกต้องมากวิธีหนึ่ง โดยมีหลักการว่าค่าการสะท้อนของจุดภาพใดก็ตามจะถูกจัดอยู่ในกลุ่มประเภทการใช้ดินหรือสิ่งปกคลุมใดตามระดับมีความน่าจะเป็น (ภาพที่ 2.3) ซึ่งเป็นหลักการของ Bayes Maximum likelihood classification (ศุทธิณี ดนตรี, 2549)



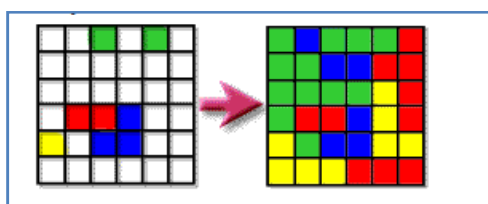
ภาพที่ 2.3 หลักการจำแนกประเภทแบบความน่าจะเป็นไปได้สูงสุด

จากภาพที่ 2.3 เป็นหลักการจำแนกประเภทแบบความน่าจะเป็นไปได้สูงสุด แสดงความเป็นไปได้ของจุดภาพของพื้นที่ตัวอย่างของชนิดประเภทที่ 1 และ 2 ถ้านำกราฟมาคำนวณความน่าจะเป็น แล้วนำค่าความน่าจะเป็นมาสร้างใหม่เป็นกราฟความหนาแน่นของความน่าจะเป็นของจุดนั้น และนำกราฟมาซ้อนกันจะได้เกณฑ์ในการแบ่งโอกาสความน่าจะเป็นระหว่างประเภทชนิดทั้ง 2 ชนิด

ขั้นตอนที่สำคัญของการจำแนกแบบกำกับดูแล คือ การเลือกตัวอย่างประเภทข้อมูล (Training area) ซึ่งเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับการจำแนกข้อมูลแบบกำกับดูแล การเลือกตัวอย่างประเภทข้อมูลต้องอาศัยความสังเกตการณ์ของการใช้ที่ดินลักษณะต่าง ๆ เป็นอย่างดี และ

พยายามแยกประเภทตัวอย่างให้ละเอียดครบทุกลักษณะทางกายภาพของการใช้ที่ดินและสิ่งปกคลุมดิน โดยมีหลักการเลือกพื้นที่ตัวอย่างดังนี้

- 1) ควรเลือกตัวอย่างที่เป็นตัวแทนประชากรของการใช้ที่ดินและสิ่งปกคลุมทุกประเภทในพื้นที่ศึกษา ตามเกณฑ์การกำหนดประเภทข้อมูลที่ทำไว้
- 2) ควรเลือกแปลงพื้นที่ตัวอย่างของการใช้ที่ดินประเภทเดียวกัน ให้กระจายทั่วพื้นที่ศึกษาเพื่อให้เป็นตัวแทนทุกลักษณะของประเภทการใช้ที่ดินนั้น
- 3) จำนวนจุดภาพต่อตัวอย่างการใช้ที่ดินแต่ละประเภทควรมีมากกว่า 30 จุดภาพขึ้นไป เพื่อให้มีตัวแทนทางสถิติที่มีลักษณะเป็นการกระจายปกติ
- 4) การเลือกพื้นที่ตัวอย่างทำได้โดยการวางขอบเขตพื้นที่ตัวอย่างที่ต้องการเลือกจากข้อมูลภาพ ควรพยายามเลือกเฉพาะวัตถุที่มีสีกลุ่มเดียวกันเพื่อจะได้ตัวอย่างที่เป็นหนึ่งเดียว และเมื่อประมวลผลจะมีการปะปนตัวอย่างประเภทอื่นน้อย พื้นที่ตัวอย่างควรวาดเป็นรูปสี่เหลี่ยมเพื่อความรวดเร็วและช่วยให้ไม่มีปัญหาเวลานำไปคำนวณค่าสถิติของแต่ละตัวอย่างจากแต่ละคลื่นที่ใช้ เมื่อได้ขอบเขตของพื้นที่ตัวอย่างของการใช้ที่ดินทุกประเภทแล้ว จากนั้นนำมาแยกตัวอย่างจากแต่ละคลื่นที่จะใช้ในการประมวลผล ข้อมูลทางสถิติ เพื่อประเมินว่าตัวอย่างที่เลือกได้ตามช่วงคลื่นต่าง ๆ มีความน่าเชื่อถือและเป็นตัวแทนที่ดีหรือไม่ สถิติที่สำคัญ คือ ค่าการสะท้อนต่ำสุด-สูงสุดของประเภทการใช้ที่ดินนั้นค่าสะท้อนเฉลี่ย (mean) ความแปรปรวน (Varian) ความแปรปรวนร่วม (covariance) และสหสัมพันธ์ (correlation)



ภาพที่ 2.4 แสดงการเลือกพื้นที่ตัวอย่างเพื่อใช้ในการจำแนกข้อมูล

(Natural Resources Canada, 2005)

จากภาพที่ 2.4 แสดงการเลือกพื้นที่ตัวอย่างให้ครอบคลุมทั้ง 4 ประเภทชนิดที่ต้องการจำแนกในภาพซ้าย ส่วนทางขวามือ คือ ผลที่ได้จากการจำแนก

2.4.2 การจำแนกข้อมูลแบบไม่กำกับดูแล

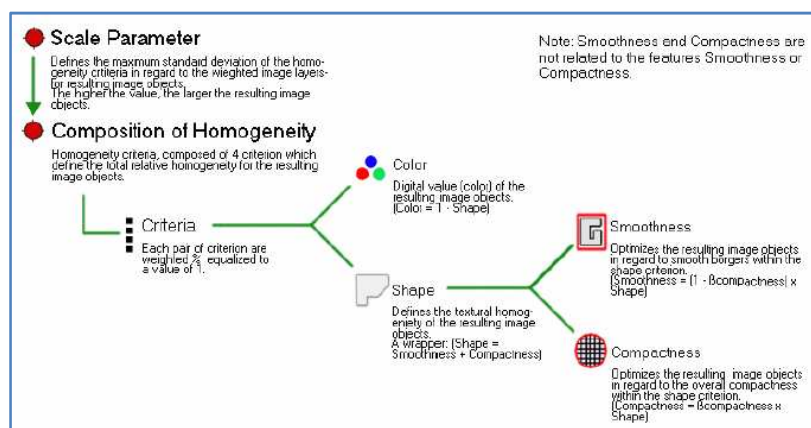
เป็นวิธีจำแนกประเภทที่ต้องการเพียงจำนวนประเภทข้อมูลผลลัพธ์ เพื่อเป็นข้อมูลเริ่มต้นของการประมวลผลให้เครื่องนำไปสร้างกลุ่มประเภทข้อมูล ผู้ใช้งานจะให้เครื่องคอมพิวเตอร์คำนวณค้นหาตัวอย่างประเภทข้อมูลเอง เพื่อสร้างค่าเฉลี่ยและตารางความแปรปรวนร่วมแล้วจำแนกประเภทข้อมูลให้เองโดยไม่ต้องกำหนดประเภทตัวอย่างให้ แต่หลังจากได้ผลลัพธ์แล้วผู้ใช้งานต้องเป็นผู้ตีความเองว่าแต่ละประเภทข้อมูลที่ได้รับหมายถึงสิ่งใด โดยใช้ความรู้เกี่ยวกับพื้นที่ศึกษาที่มีอยู่ วิธีการเลือกตัวอย่างแตกต่างไปจากการแยกประเภทข้อมูลแบบกำกับดูแล

2.5 การจำแนกข้อมูลเชิงวัตถุ

การจำแนกข้อมูลเชิงวัตถุ ปัจจัยสำคัญของวิธีนี้คือ การสร้างวัตถุที่มีขนาดและลักษณะที่เหมาะสมกับพื้นที่ศึกษาที่สามารถใช้เป็นตัวแทนของวัตถุที่ต้องการจำแนก ซึ่งวัตถุที่สร้างขึ้นมานั้นจะพิจารณาจาก ความสัมพันธ์ของข้อมูลจุดภาพที่อยู่ใกล้เคียงและเงื่อนไขความเป็นเนื้อเดียวกันทั้งทางด้านค่าการสะท้อนแสง (Spectral homogeneity) และรูปร่าง (shape homogeneity) ที่กำหนดในการสร้างวัตถุ (Segmentation)

2.5.1 การสร้างวัตถุ (Segmentation)

เป็นวิธีการแบ่งภาพออกเป็นส่วน โดยใช้ค่าการสะท้อนแสงของจุดภาพที่อยู่ใกล้เคียงกันและอยู่ติดกันรวมกันสร้างเป็นวัตถุขึ้นมา โดยพิจารณาจากการกำหนดค่าพารามิเตอร์ 5 พารามิเตอร์ (ภาพที่ 2.5) คือ Scale parameter ซึ่งเป็นความสัมพันธ์ระหว่างค่าสี (Color) และรูปร่าง (Shape) โดยที่รูปร่างเป็นความสัมพันธ์ระหว่างค่าความเป็นปึกแผ่น (Compactness) และความเรียบเนียน (Smoothness) ดังสมการดังนี้



ภาพที่ 2.5 องค์ประกอบพารามิเตอร์ในการสร้างวัตถุ

1. Scale parameter

เป็นตัวกำหนดขนาดการสร้างวัตถุภาพ โดยค่าในการกำหนดมาตราส่วน ถ้าค่า Scale parameter ต่ำ ขนาดวัตถุจะมีขนาดเล็ก ถ้าค่า Scale parameter สูงขนาดวัตถุภาพจะมีขนาดใหญ่ ซึ่งการเปลี่ยนค่าพารามิเตอร์นี้จะทำให้ขนาดของวัตถุมีการเปลี่ยนแปลงดังกล่าว ภายใต้ความสัมพันธ์ของสี (Color) และรูปร่าง (Shape) ตามสมการ (1)

$$\text{สูตร} \quad f = (w)(h_{color}) + (1 - w)(h_{shape}) \quad (1)$$

เมื่อ f คือ เกณฑ์ (Criterion) ค่าส่วนต่าง หรือ Scale factor

w คือ ค่าน้ำหนักที่ผู้ใช้กำหนดให้กับค่าสี โดยค่าจะอยู่ระหว่าง 0 และ 1

h_{color} คือ ค่าของสี

h_{shape} คือ ค่าของรูปร่าง

2. Color/ Shape parameter

เป็นการกำหนดค่า Parameter สีของภาพและรูปร่าง ค่าทั้ง 2 มีค่ารวมกันเท่ากับ 1 มีความสัมพันธ์ดังสมการ (1) โดยทั้ง 2 ค่าจะสัมพันธ์กันในทางตรงกันข้าม ถ้าต้องการเน้นสีของภาพ เช่นการแปลงภาพการใช้ที่ดิน ควรจะให้ค่า Parameter ของสีมากกว่ารูปร่าง ในทางตรงกันข้าม ถ้าต้องการเน้นรูปร่างของภาพ เช่น การแปลงอาคาร สิ่งก่อสร้าง ควรจะให้ค่าพารามิเตอร์ของรูปร่างมากกว่าสี เป็นต้น

3. Compactness/ Smoothness parameter

เป็นค่าพารามิเตอร์สำหรับการสร้างวัตถุในส่วนของรูปร่างของวัตถุ โดย Compactness เป็นการเน้นวัตถุในภาพที่มีการเกาะกันแน่น เช่น การแปลงภาพพืชสวน พืชไร่ ที่มีการเกาะกันแน่น ควรเลือกเน้นค่า Compactness มากกว่า Smoothness ส่วน Smoothness เป็นการเน้นวัตถุในภาพที่มีความราบเรียบเสมอกันของวัตถุในภาพ เช่น การแปลงภาพนาข้าว ควรเลือกเน้นค่า Smoothness มากกว่า Compactness พารามิเตอร์ทั้งสองมีความสัมพันธ์ดังสมการ (2)

$$\text{สูตร} \quad h_{shape} = w_{compt} + (1 - w)(h_{shape}) \quad (2)$$

โดยมี Shape criterion 2 ค่า คือ smoothness คือค่าน้ำหนัก w

w_{compt} คือ ค่าน้ำหนักของ Compactness มีค่าอยู่ระหว่าง 0 และ 1

$$\text{สูตร } h_{smooth} = \left(\frac{(n_{Merge})(I_{Merge})}{b_{Merge}} \right) - \left(\left(\frac{(n_{obj1})(I_{obj1})}{b_{obj1}} \right) + \left(\frac{(n_{obj2})(I_{obj2})}{b_{obj2}} \right) \right) \quad (3)$$

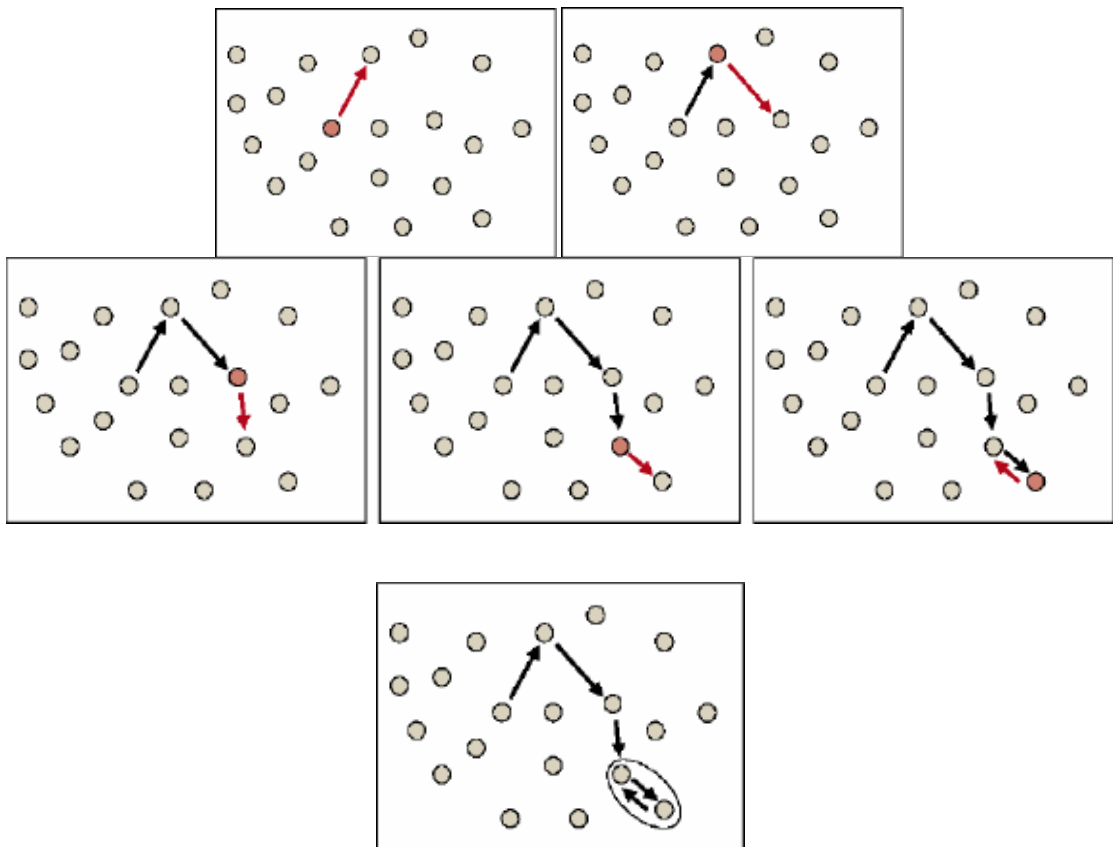
$$\text{สูตร } h_{comp} = \left(\frac{(n_{Merge})(I_{Merge})}{n_{Merge}} \right) - \left(\left(\frac{(n_{obj1})(I_{obj1})}{n_{obj1}} \right) + \left(\frac{(n_{obj2})(I_{obj2})}{n_{obj2}} \right) \right) \quad (4)$$

เมื่อ n คือ ขนาดของวัตถุ

I คือ ขอบเขตของค่าพารามิเตอร์

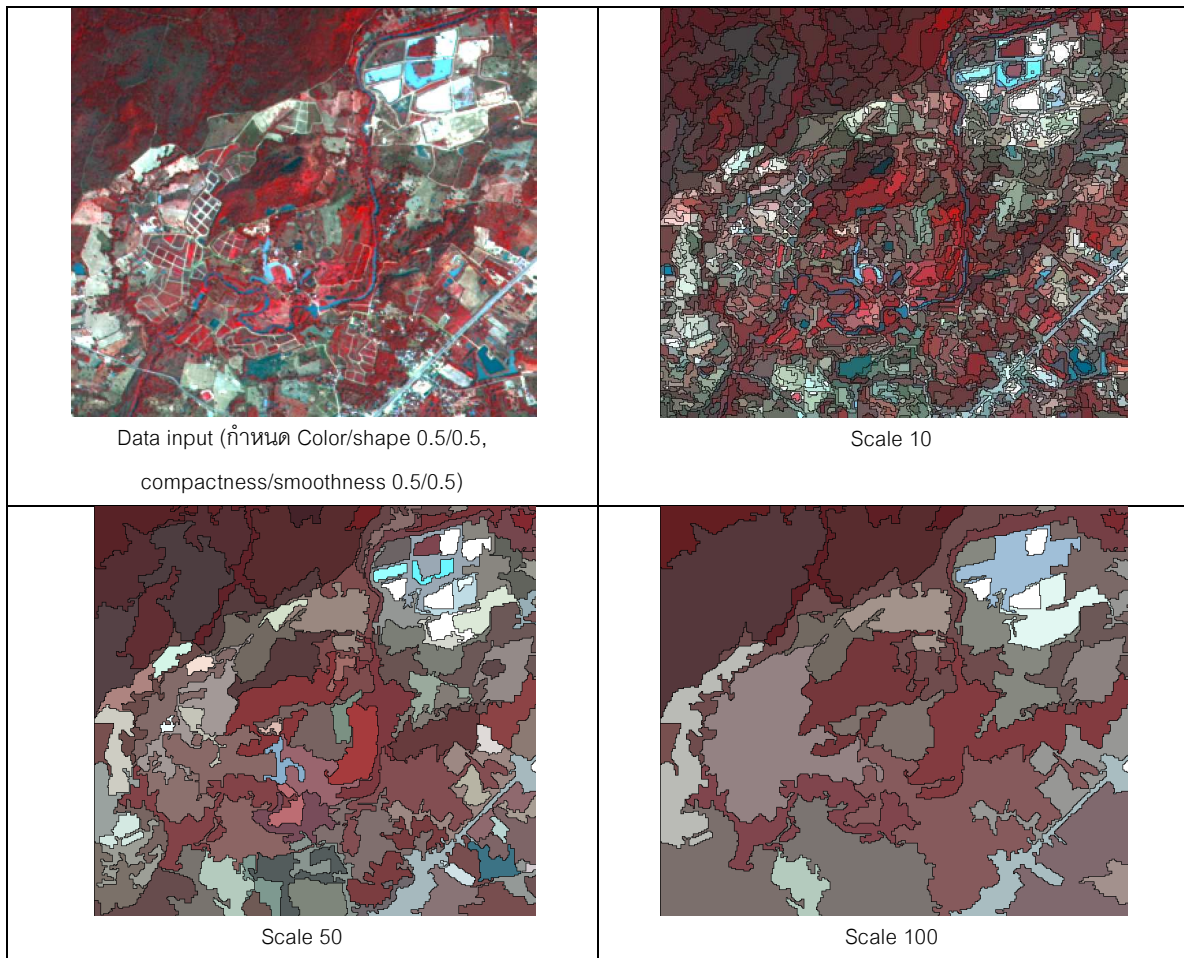
b คือ ค่าพารามิเตอร์ของของกรอบพื้นที่

จากภาพที่ 2.6 เป็นขั้นตอนการสร้างวัตถุของภาพ เริ่มจากจุดภาพหนึ่งโดยจะทำการรวมจุดภาพข้างเคียงที่มีคุณลักษณะสอดคล้องกับเงื่อนไขที่กำหนดประกอบขึ้นเป็นวัตถุ ในภาพจุดสีแดงเป็นจุดเริ่มต้นและทำการเทียบเคียงจุดถัดไปตามเงื่อนไขที่กำหนด หากไม่ได้ตามเงื่อนไขก็จะใช้จุดดังกล่าวเป็นจุดเริ่มต้นต่อไปและดำเนินการต่อไปจนกระทั่งพบจุดภาพที่เป็นไปตามเงื่อนไขที่กำหนดและรวมกันเข้าเป็นวัตถุขึ้น



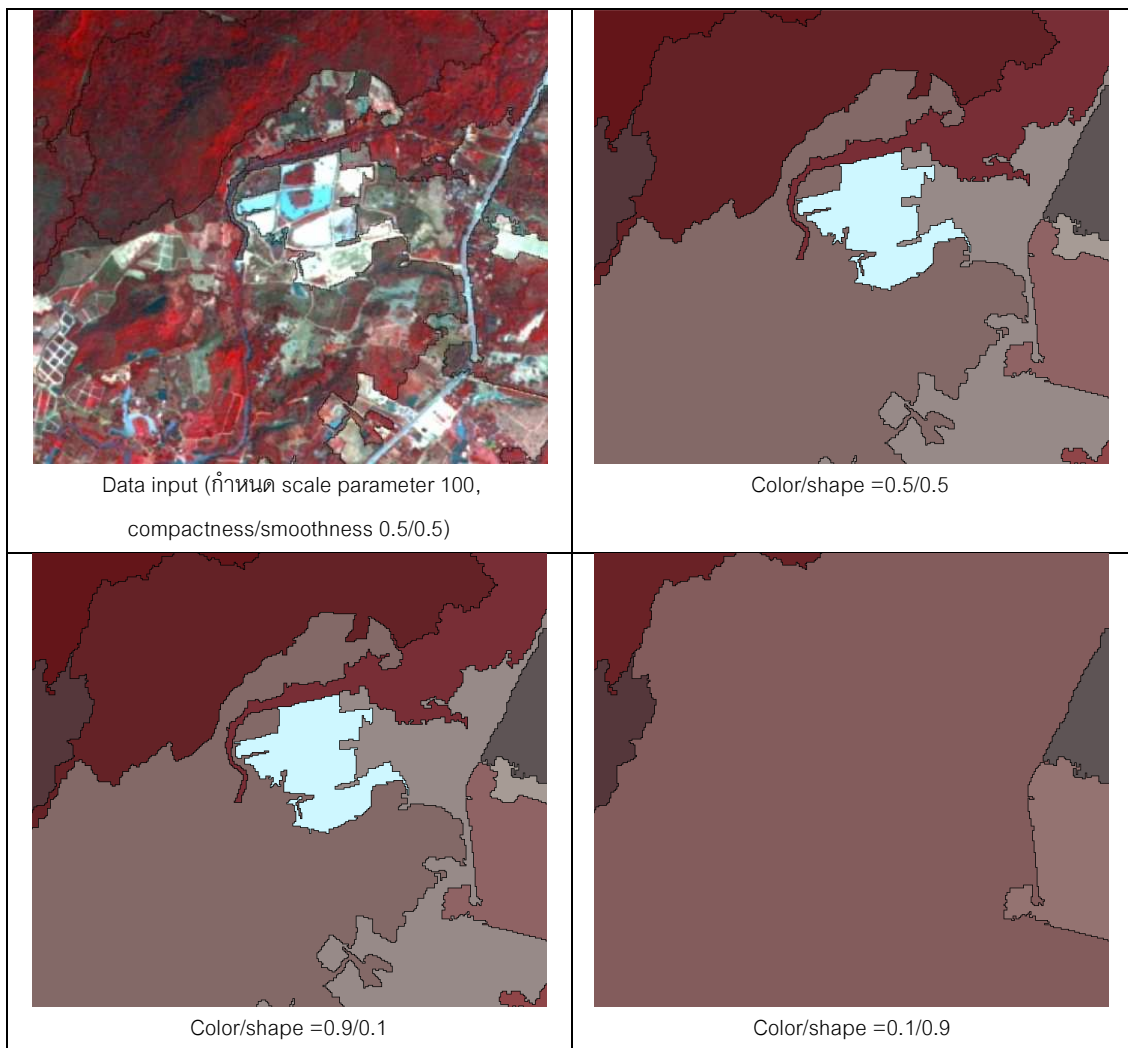
ภาพที่ 2.6 การสร้างวัตถุ (Segmentation)

ตัวอย่างผลการสร้างวัตถุของการกำหนดค่า Scale parameter ต่าง ๆ มีดังนี้



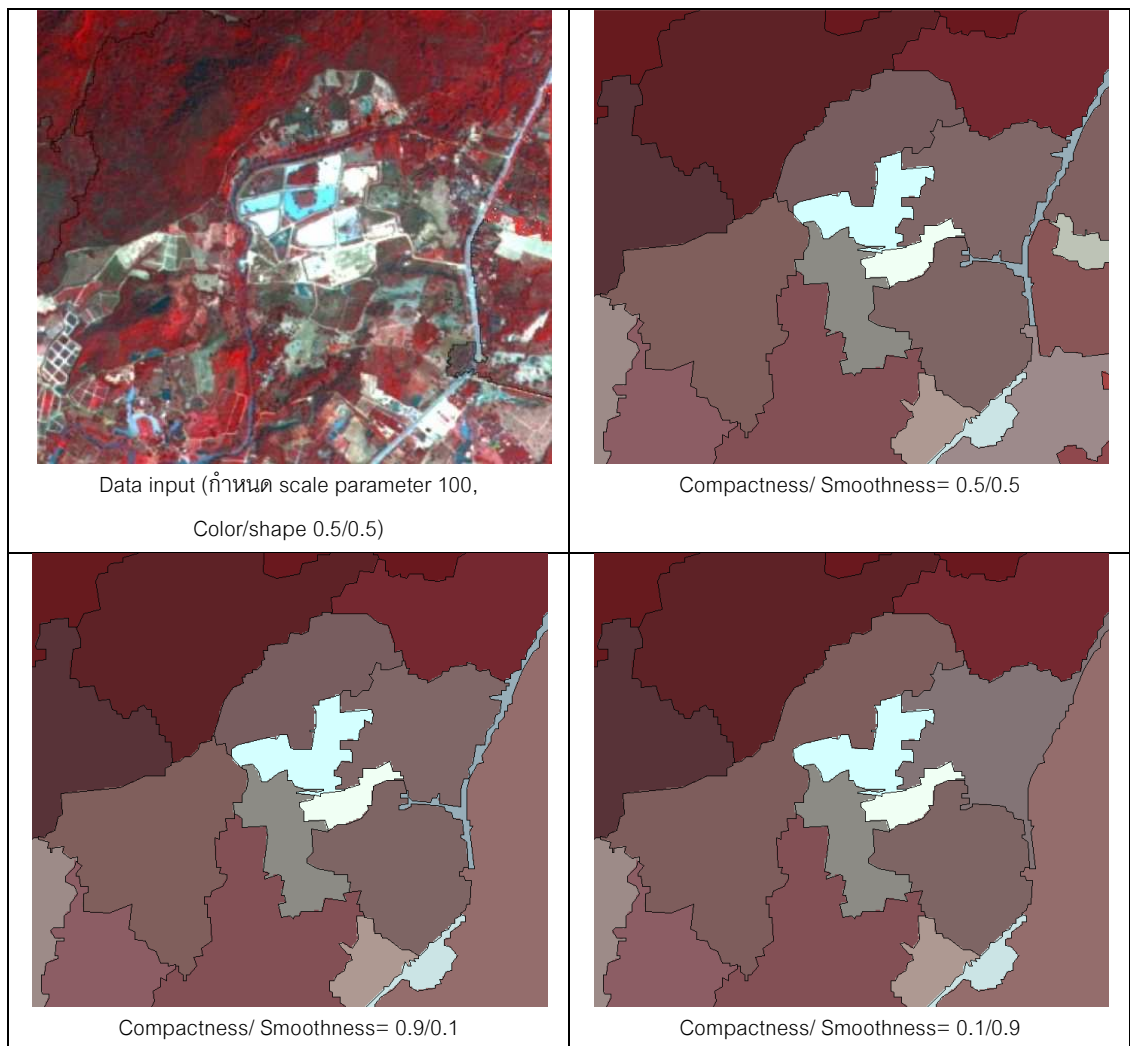
ภาพที่ 2.7 ผลของการสร้างวัตถุจากการกำหนดค่า Scale parameter ต่าง ๆ

จากภาพที่ 2.7 จะเห็นว่าค่า Scale parameter ที่แตกต่างกันมีผลต่อจำนวนวัตถุที่สร้าง ซึ่งถ้าค่า Scale parameter มีค่าน้อย วัตถุที่ได้จะมีปริมาณมาก ดังภาพ Scale เท่ากับ 10 และเมื่อค่า Scale parameter มีค่ามาก วัตถุที่ได้ในภาพจะมีปริมาณน้อย ดังภาพ Scale เท่ากับ 50,100



ภาพที่ 2.8 ผลของการกำหนดค่า Color/shape ระดับต่าง ๆ

จากภาพที่ 2.8 แสดงให้เห็นค่า Color/shape มีผลต่อการสร้างวัตถุ เมื่อกำหนดให้ค่า Scale factor คงที่เท่ากับ 100 จะพบว่าวัตถุที่ได้มีลักษณะแตกต่างกัน ดังกรณีค่า Color/shape เท่ากับ 0.9/0.1 และ 0.1/0.9 ในขณะที่ผลที่ได้จากจากค่า Color/Shape 0.5/0.5 ให้ผลไม่แตกต่างจากค่า Color/Shape 0.9/0.1 นั้น เนื่องจากค่าสีของข้อมูลภาพมีความชัดเจนทำให้ผลที่ได้ไม่แตกต่างกัน จะเห็นว่า การกำหนดค่า Color/Shape มีผลต่อรูปร่างของการสร้างวัตถุ



ภาพที่ 2.9 ผลของการกำหนดค่า Compactness/ Smoothness ระดับต่าง ๆ

จากภาพที่ 2.9 แสดงให้เห็นว่าค่า Compactness/ Smoothness มีผลต่อการสร้าง Segmentation โดยให้ลักษณะรูปร่างของวัตถุที่แตกต่างกันทั้งค่า Compactness/ Smoothness เท่ากับ 0.5/0.9/0.1 และ 0.1/0.9

ดังนั้น จะเห็นว่าขั้นตอนการสร้างวัตถุมีผลต่อลักษณะและจำนวนของวัตถุที่ได้

2.5.2 ขั้นตอนการจำแนกข้อมูลด้วยวิธีเชิงวัตถุ

เมื่อทำการกำหนดค่าขนาดพารามิเตอร์ (Scale parameter) และทำการแบ่งส่วนภาพ (Segmentation) แล้วข้อมูลที่ได้มาจะเป็นกลุ่มวัตถุที่ยังไม่ได้มีการจำแนกวัตถุในภาพข้อมูล ซึ่งก่อนที่จะทำการจำแนกวัตถุภาพจะต้องทำการกำหนดลักษณะของชั้นข้อมูลแต่ละชั้นก่อนการ

กำหนดลักษณะของข้อมูลใช้วิธีการกำหนดเงื่อนไขและการดูค่าสถิติจากพื้นที่กลุ่มตัวอย่างที่เลือกไว้ (Definiens Cognition Network Technology, 2006)

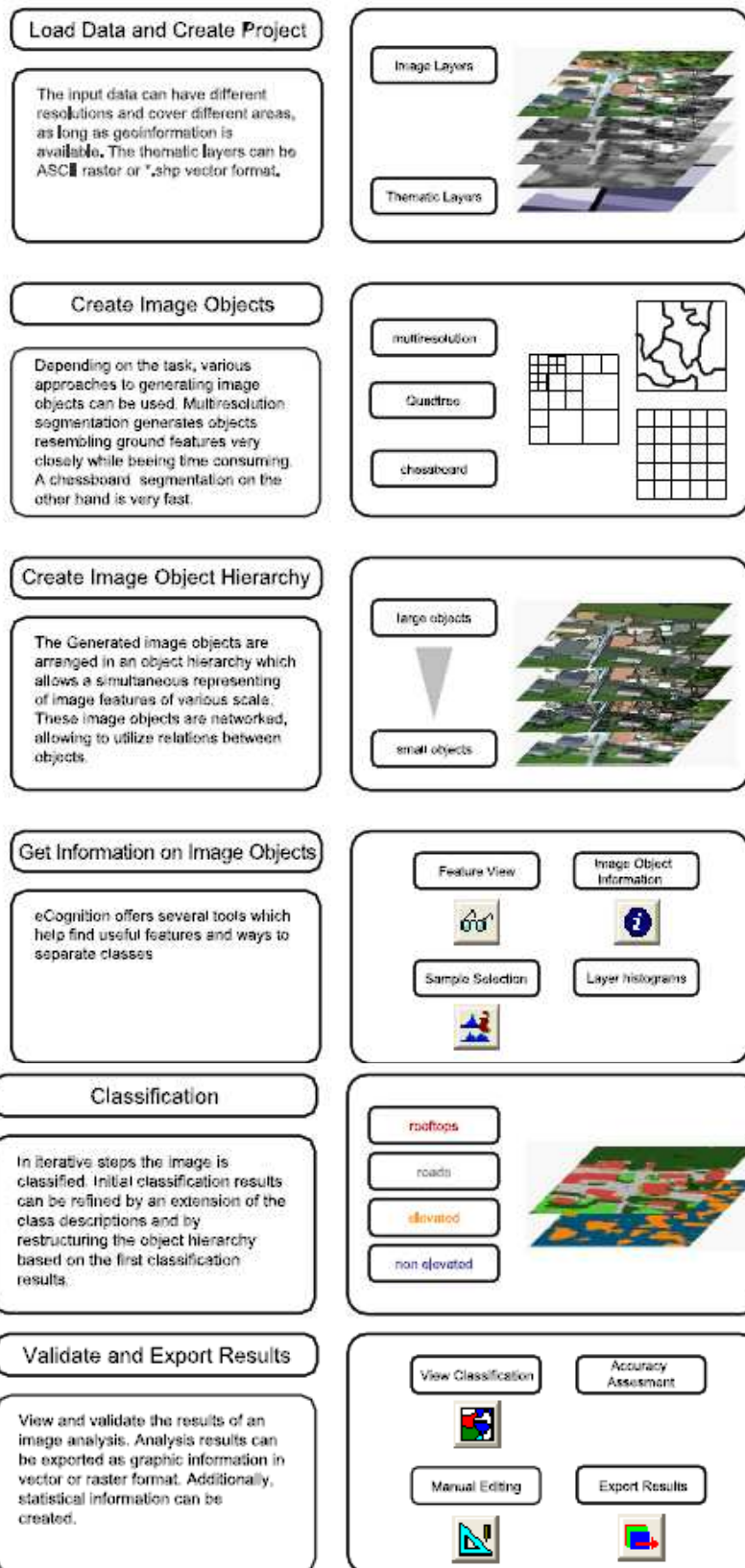
การจำแนกเชิงวัตถุ ดังที่กล่าวมาข้างต้นมีวิธีการดังนี้ คือ

- 1) เตรียมข้อมูลภาพเป็นขั้นตอนการเตรียมภาพถ่ายดาวเทียม
- 2) สร้างวัตถุ เป็นขั้นตอนการกำหนดเงื่อนไขเพื่อสร้างวัตถุ ซึ่งค่าพารามิเตอร์ที่เลือกใช้นั้นควรเป็นตัวแทนของข้อมูลที่ต้องการจำแนก
- 3) สร้างเงื่อนไขให้กับวัตถุ เพื่อจำแนกข้อมูล
- 4) จำแนกข้อมูล เป็นขั้นตอนที่เลือกพื้นที่ตัวอย่าง
- 5) นำผลการศึกษาออกมาวิเคราะห์

2.6 ค่าทางสถิติเป็นไปได้สูงสุด (Nearest Neighbor)

เป็นขั้นตอนการจำแนกข้อมูลแบบกำกับดูแลที่นิยมใช้ในวิธีการจำแนกเชิงวัตถุ โดยใช้ความสัมพันธ์เชิงพื้นที่ของบริเวณที่มีค่าทางสถิติใกล้เคียงหรือคล้ายคลึงกันกับวัตถุตัวอย่างที่กำหนดในการประเมิน (Repaka and Truax, 2004)

ซึ่งมีขั้นตอนการทำต่าง ๆ อธิบายดังภาพที่ 2.10



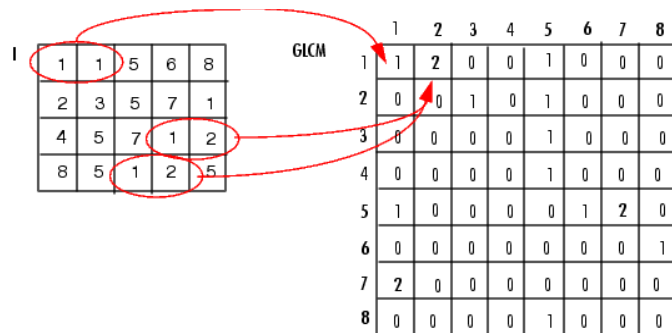
ภาพที่ 2.10 ขั้นตอนการจำแนกเชิงวัตถุ (Definiens Cognition Network Technology, 2005)

2.7 GLCM (Grey Level Co-occurrence Matrix)

Grey Level Co-occurrence Matrix texture measurements เป็นกระบวนการประมวลผลภาพโดยใช้ลายเนื้อของภาพ โดยมี Haralick เป็นผู้คิดค้นมาตั้งแต่ ค.ศ. 1970 วิธีการประมวลผลภาพ คือ อาศัยคุณสมบัติของวัตถุบนภาพถ่ายมาช่วยในการจำแนกโดยใช้การซ้ำกันของเนื้อผิวของภาพ(Texture) ในการเปรียบเทียบ โดยจะพิจารณาไปในทิศทางต่าง ๆ และขนาดของพื้นที่ที่เกิดการเปลี่ยนแปลง โดยการซ้ำกันของเนื้อผิว texture พิจารณาจากค่าของจุดภาพ (digital number: DN) ที่แสดงความหยาบ ความละเอียด ความขรุขระ ของวัตถุในภาพ (Hall Beyer, 2008: Online)

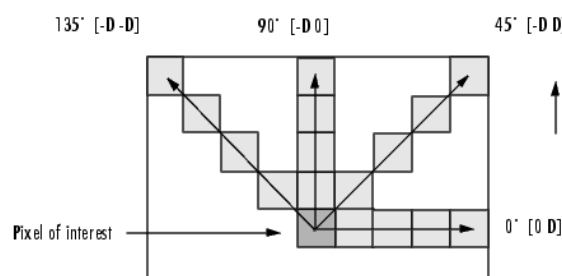
การคำนวณค่าGLCM จะขึ้นอยู่กับ ค่าความสว่างของภาพถ่าย (DN) ขนาดของพื้นที่หรือจำนวนจุดภาพที่ใช้และทิศทางที่จะใช้ในการประมวลผล ดังนี้

- 1) ความแตกต่างกันของค่าความสว่างของภาพถ่าย
- 2) ขนาดของพื้นที่ที่เกิดการเปลี่ยนแปลง



ภาพที่ 2.11 แสดงวิธีการทำ GLCM ในทิศทาง 0°, ขนาดพื้นที่ 8x8

- 3) ทิศทางของเหตุการณ์ที่สนใจที่เกิดขึ้นในภาพ



ภาพที่ 2.12 แสดงทิศทางในการทำ GLCM คือ 0°, 45°, 90°, 135

ตัวอย่าง แสดงผลการใน 5 ทิศทางของ GLCM

1	1	5	6	8
2	3	5	7	1
4	5	7	1	2
8	5	1	2	5

0	1	2	3	4	5	6	7	8
1	1	2	0	0	0	0	0	0
2	0	0	1	0	1	0	0	0
3	0	0	0	0	1	0	0	0
4	0	0	0	0	1	0	0	0
5	2	0	0	0	0	1	2	
6	0	0	0	0	0	0	0	1
7	2	0	0	0	0	0	0	0
8	0	0	0	0	1	0	0	0

ภาพที่ 2.13 แสดงทิศทางในการทำ GLCM คือ 0°

1	1	5	6	8
2	3	5	7	1
4	5	7	1	2
8	5	1	2	5

0	1	2	3	4	5	6	7	8
1	2	0	0	0	0	0	0	0
2	1	1	0	0	0	0	0	0
3	0	0	0	0	1	0	0	0
4	0	0	1	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	1	1	1	0
6	0	0	0	0	0	0	0	0
7	0	0	0	0	0	0	1	1
8	0	0	0	1	0	0	0	0

ภาพที่ 2.14 แสดงทิศทางในการทำ GLCM คือ 45°

1	1	5	6	8
2	3	5	7	1
4	5	7	1	2
8	5	1	2	5

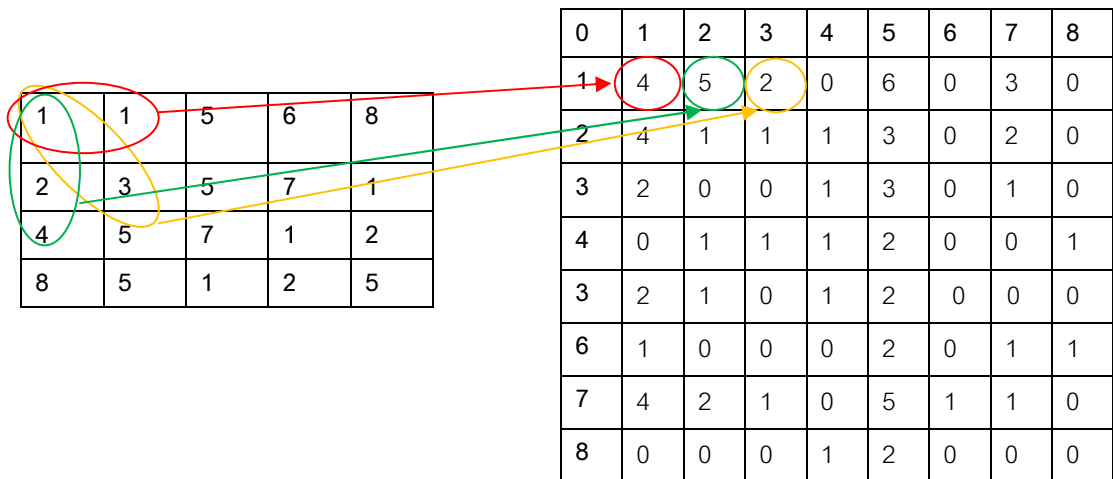
0	1	2	3	4	5	6	7	8
1	0	0	0	0	0	0	2	1
2	3	0	0	0	0	0	0	0
3	1	0	0	0	0	0	0	0
4	0	1	0	0	0	0	0	
5	0	1	1	0	2	0	0	
6	0	0	0	0	0	0	0	
7	0	0	0	0	1	1	0	
8	0	0	0	1	0	0	0	

ภาพที่ 2.15 แสดงทิศทางในการทำ GLCM คือ 90°

1	1	5	6	8
2	3	5	7	1
4	5	7	1	2
8	5	1	2	5

0	1	2	3	4	5	6	7	8
1	0	0	0	0	2	1	0	0
2	0	0	0	0	0	0	2	0
3	1	0	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0	0	0	0
5	2	1	0	1	0	0	0	0
6	0	0	0	0	0	0	0	0
7	0	0	1	0	1	0	0	0
8	0	0	0	0	0	0	0	0

ภาพที่ 2.16 แสดงทิศทางในการทำ GLCM คือ 135°



ภาพที่ 2.17 แสดงทิศทางในการทำ GLCM คือ all direction

2.8 ประเภทของ GLCM (Grey Level Co-occurrence Matrix)

GLCM มีทั้งหมด 8 ประเภท มีสมการดังนี้ (Definiens Cognition Network Technology, 2005)

1. Homogeneity สมการ
$$\sum_{i,j=0}^{N-1} \frac{P_{i,j}}{1 + (i - j)^2} \tag{5}$$

2. GLCM Contrast สมการ
$$\sum_{i,j=0}^{N-1} P_{i,j} (i - j)^2 \tag{6}$$

3. Dissimilarity สมการ
$$\sum_{i,j=0}^{N-1} P_{i,j} |i - j| \tag{7}$$

4. Entropy สมการ
$$\sum_{i,j=0}^{N-1} P_{i,j} (-\ln P_{i,j}) \tag{8}$$

5. Mean สมการ
$$\mu_i = \sum_{i,j=0}^{N-1} \frac{(P_{i,j})}{N^2} \tag{9}$$

$$\mu_j = \sum_{i,j=0}^{N-1} \frac{(P_{i,j})}{N^2} \tag{10}$$

6. Standard Deviation

6.1 Variance equation สมการ
$$\sigma_i^2 = \sum_{i,j=0}^{N-1} P_{i,j} (i - \mu_i)^2 \quad (11)$$

$$\sigma_j^2 = \sum_{i,j=0}^{N-1} P_{i,j} (i - \mu_j)^2 \quad (12)$$

6.2 Standard สมการ
$$\sigma_i = \sqrt{\sigma_i^2} \quad (13)$$

Deviation equation
$$\sigma_j = \sqrt{\sigma_j^2} \quad (14)$$

7. Ang.2nd moment สมการ
$$\sum_{i,j=0}^{N-1} P_{i,j}^2 \quad (15)$$

8. Correlation สมการ
$$\sum_{i,j=0}^{N-1} P_{i,j} \left[\frac{(i - \mu)(j - \mu)}{\sqrt{(\sigma_i^2)(\sigma_j^2)}} \right] \quad (16)$$

หมายเหตุ	เมื่อ	i	คือ	แถวของตัวเลข
		J	คือ	สดมภ์ของตัวเลข
		P _{i,j}	คือ	ค่าการแจกแจงแบบปกติ ในช่วง i,j
		N	คือ	จำนวนแถว หรือ คอลัมน์
		σ_i, σ_j	คือ	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของแถว i และ คอลัมน์ j
		μ_i, μ_j	คือ	ค่าเฉลี่ยของแถว i และ คอลัมน์

ชนิดลายเนื้อGLCM ที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้มี 2 ประเภท คือ

1. GLCM ชนิด Homogeneity

เป็นการวัดความเหมือนกัน (Homogeneity) โดยใช้ค่าน้ำหนักที่สัมพันธ์กันกับระยะทางจากทิศทางต่าง ๆ ที่กล่าวมาของ GLCM (Definiens Cognition Network Technology, 2005)

ถ้าค่าความคมชัดของภาพบริเวณเดียวกันเป็นภาพเนื้อเดียวกัน ค่า GLCM ที่เพิ่มขึ้นจะเพิ่มไปทางทแยงมุม โดยค่าน้ำหนักจะตรงกันข้ามกับค่าน้ำหนักของความคมชัด และค่าน้ำหนักซึ่งไปในทิศทางทแยงมุม สรุปลือ คือ ถ้ามีค่าความคมชัดมาก ค่า GLCM จะลดลง (Hall Beyer, 2008: Online)

2. ลายเนื้อ GLCM ชนิด Contrast

เป็นการวัดความคมชัด (Contrast) โดยใช้ค่าน้ำหนักที่สัมพันธ์กันกับระยะทางจากทิศทางต่าง ๆ ที่กล่าวมาของ GLCM (Definiens Cognition Network Technology, 2005)

การเน้นความคมชัด โดยการสร้างค่าน้ำหนักเพื่อใช้ในการคำนวณรูปที่มีขนาดใหญ่ เมื่อมีความคมชัดที่ดีมาก ค่าบน GLCM จะแสดงตั้งแต่ตรงที่ไม่มี contrast (0) และบริเวณที่มีความคมชัดออกไปจากเส้นทแยงมุม ดังนั้นการสร้างค่าน้ำหนักจะเพิ่มขึ้นตามระยะทางจากแนวทแยง กล่าวคือ ค่าความคมชัดจะเพิ่มขึ้นตามระยะทางที่เพิ่มขึ้น (Hall Beyer, 2008: Online)

ซึ่งในปัจจุบันได้มีการพัฒนาซอฟต์แวร์ที่ช่วยในการประมวลผลค่า GLCM ที่มีความซับซ้อนให้สามารถประมวลผลได้อย่างรวดเร็วยิ่งขึ้น

2.9 การประเมินความถูกต้องของการจำแนกข้อมูล

การตรวจสอบความถูกต้องของผลจำแนกเป็นสิ่งสำคัญ เนื่องจากเป็นสิ่งบ่งบอกความน่าเชื่อถือของงานวิจัยซึ่งข้อมูลที่ใช้ในการตรวจสอบความถูกต้องส่วนมาก จะเปรียบเทียบผลการจำแนกเปรียบเทียบกับพื้นที่ตัวอย่าง หรือ ข้อมูลภาคสนาม หรือแผนที่การใช้ที่ดินที่เชื่อถือได้ โดยใช้วิธีการทางสถิติต่าง ๆ โดยวิธีการประเมินความถูกต้องที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้มีดังนี้

1. ตารางการปะปนกันของข้อมูล (Confusion matrix) เป็นเมทริกซ์ หรือตารางที่แสดงผลทางสถิติค่าประเมินความถูกต้องของการจำแนกข้อมูลภาพ โดยแสดงเปรียบเทียบเป็นสัดส่วนอัตราส่วนร้อยละของการปะปนกันของข้อมูล การปะปนเป็นตัวชี้วัดถึงความถูกต้องของข้อมูล (Natural Resources Canada, 2005)

2. ค่าความถูกต้องรวม (Overall accuracy) เป็นค่าร้อยละของการจำแนกที่ถูกต้องเป็นค่าชี้วัดความถูกต้องที่ดี และไม่เอนเอียง (Biased) เหมาะในการวางแผนการจำแนกชนิดข้อมูลที่ไม่มีมากมีสมการดังนี้ (ศุทธิณี ดนตรี, 2549 และ Natural Resources Canada, 2005)

$$\text{ค่าความถูกต้องรวม} = \frac{\text{ผลรวมของจุดภาพทุกชนิดที่ตรงกันในความจริงและตามการจำแนก}}{\text{จำนวนจุดภาพทั้งหมดที่ใช้เป็นตัวอย่างในการตรวจสอบ}} * 100 \quad (17)$$

3. Kappa Index Agreement: KIA

$$K = \frac{\text{Observed accuracy} - \text{Chance agreement}}{1 - \text{Chance agreement}} \quad (18)$$

โดย Observed accuracy คือ สัดส่วนที่ได้จากผลรวมจำนวนจุดภาพที่ตรงกันในแถวและ สดมภ์ j หรือตรงกันตามแนวทแยงของตารางไขว้หารด้วยจำนวนจุดภาพทั้งหมด

Chance agreement คือ สัดส่วนของความถูกต้องที่คาดว่าจะตรงกัน เป็นผลรวมของการคูณจำนวนจุดภาพทั้งหมดในแถว i กับจำนวนจุดภาพทั้งหมดในสดมภ์ i แล้วหารด้วยผลคูณของจำนวนแถวทั้งหมดคูณกับจำนวนสดมภ์ทั้งหมด (ศุทธิณี ดนตรี, 2549 และ Natural Resources Canada, 2005)

4. ความผิดพลาดของการจำแนกที่ขาดหายไป (producer accuracy หรือ Omission error) เป็นตัวชี้วัดค่าความถูกต้องของการจำแนกที่จำแนกผิดพลาดไปเป็นชนิดอื่น มีสมการดังนี้ (ศุทธิณี ดนตรี, 2549 และ Natural Resources Canada, 2005)

$$\text{producer accuracy} = \frac{\text{จำนวนจุดภาพที่ถูกจำแนกเป็นประเภทอื่น}}{\text{จำนวนจุดภาพประเภทนั้นตามสภาพจริงทั้งหมด}} * 10 \quad (19)$$

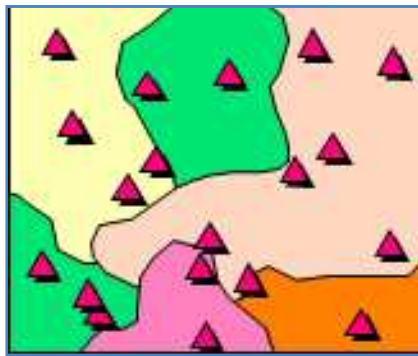
5. ความผิดพลาดที่เกิดการจำแนกเกินมา (user accuracy หรือ commission error) เป็นตัวชี้วัดค่าความถูกต้องของการจำแนกที่จำแนกเกิน คือ จำแนกเป็นสิ่งของประเภทอื่นมีสมการดังนี้ (Natural Resources Canada, 2005)

$$\text{User accuracy} = \frac{\text{จำนวนจุดภาพตามความเป็นจริงที่จำแนกเป็นประเภทอื่น}}{\text{จำนวนจุดภาพประเภทนั้นตามสภาพจริงทั้งหมด}} * 100 \quad (20)$$

2.10 การกำหนดตำแหน่งและจำนวนของกลุ่มตัวอย่าง

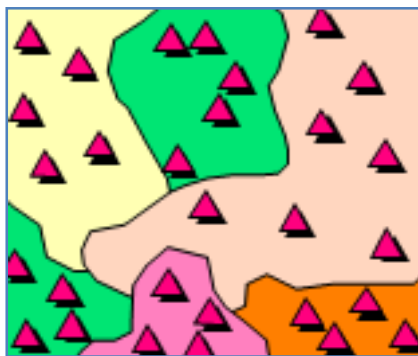
เป็นวิธีการเลือกตัวอย่างเพื่อตรวจสอบความถูกต้อง โดยต้องกำหนดพื้นที่ตัวอย่างให้เพียงพอต่อชนิดข้อมูลที่ต้องการจำแนก การสุ่มตัวอย่างมีวิธีการหลายอย่างดังนี้

1. Simple Random Sampling การสุ่มแบบง่ายเป็นการกำหนดจุดให้กระจายทั่วภาพ (Congalton, R. G. and K. Green, 1999) ดังภาพที่ 2.18



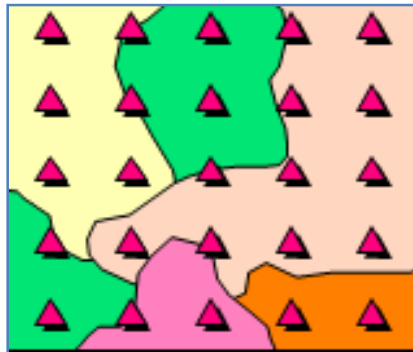
ภาพที่ 2.18 Simple Random Sampling

2. Stratified Random Sampling: การกำหนดจุดโดยกำหนดปริมาณของจุด เป็นการสุ่มที่กำหนดจำนวนจุดให้กระจายทั่ว Class ที่ต้องการจำแนก (Congalton, R. G. and K. Green, 1999) ดังภาพที่ 2.19



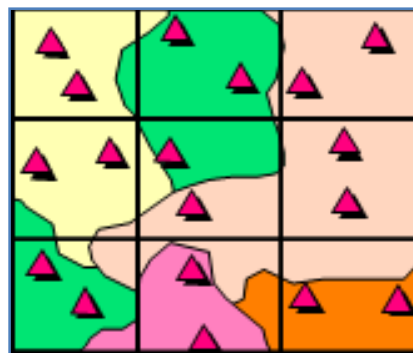
ภาพที่ 2.19 Stratified Random Sampling

3. Systematic Sampling การกำหนดแบบอัตโนมัติ โดยกำหนดระยะห่างของแต่ละจุดภายในภาพให้มีระยะทางเท่า ๆ กัน กระจายทั่วภาพ (Congalton, R. G. and K. Green, 1999) ดังภาพที่ 2.20



ภาพที่ 2.20 Systematic Sampling

4. Systematic Non-Aligned Sampling เป็นการสุ่มแบบอัตโนมัติ โดยใช้ตาราง จากนั้นกำหนดจุดให้ภายในแต่ละช่องของตาราง มีจุดเท่า ๆ กัน (Congalton, R. G. and K. Green, 1999) ดังภาพที่ 2.20



ภาพที่ 2.21 Systematic Non-Aligned Sampling

2.11 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จากการศึกษางานวิจัยที่ผ่านมา T.Whiteside and W.Ahmad ได้ศึกษาการทำแผนที่การใช้ประโยชน์ที่ดิน (Land cover) ในภาคเหนือของออสเตรเลีย โดยใช้ดาวเทียม ASTER เปรียบเทียบกระบวนการจำแนกข้อมูลดาวเทียมด้วยวิธีการแบบจุดภาพ (Pixel-based classification) และแบบเชิงวัตถุ (Object-based classification) พบว่าผลจากจำแนกข้อมูลแบบ

เชิงวัดภูมิค่าความถูกต้องดีกว่าแบบจุดภาพ คือ 78% และ 69.14% โดยการจำแนกแบบจุดภาพมีการปะปนของข้อมูลมากกว่าแบบเชิงวัด

F.P. Kressler, Y.S. Kim, K.T. Steinnocher (2003) ได้ศึกษาเปรียบเทียบการใช้เทคนิคการจำแนกข้อมูลเชิงวัดคุณภาพ โดยจำแนกข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดิน (Land cover) จากภาพถ่ายแบบ panchromatic ของดาวเทียม SPOT-5 และ ดาวเทียม KOMPSAT-1 จากนั้นนำไปเปรียบเทียบผลลัพธ์กับข้อมูลการแปลด้วยสายตา (Visual classification) พบว่าสามารถจำแนกข้อมูลได้ดีขึ้น รวดเร็วมากขึ้น และมีความถูกต้องมากขึ้น โดยค่าความถูกต้องรวม (Overall accuracy) ของดาวเทียม SPOT-5 คือ 86.30% และดาวเทียม KOMPSAT-1 คือ 89.80%

M. Ehles และคณะ (2006) ได้ศึกษาเทคนิคการตัดสินใจในการวิเคราะห์ข้อมูลตามการตั้งถิ่นฐานของพื้นที่จากข้อมูลดาวเทียมหลายระบบ (Multi sensor) โดยใช้ภาพถ่ายจากดาวเทียมหลายชนิด และหลายระบบ Sensor คือ Landsat 7, SPOT 5, Terra และ COMPSAT 1 โดยแยกการจำแนกเป็น 2 แบบ คือ ส่วน Multispectral satellite image จะใช้ NDVI parameter และ ส่วน Panchromatic satellite image จะใช้วิธีการแบ่งส่วน (Segmentation) จะใช้ Shape-parameter และ Texture parameter จากนั้นนำผลจากทั้ง 2 แบบมาทำการรวมกัน โดยรวม Lansat 7 กับ SPOT 5 และ Terra กับ COMPSAT 1 เพื่อใช้ในการจำแนกข้อมูลการตั้งถิ่นฐาน (Settlement) ของบริเวณเขตอุตสาหกรรมในเยอรมัน พบว่ามีค่า ความถูกต้องรวม (Overall accuracy) คือ 93-97% ซึ่งให้ผลดีกว่าการจำแนกปกติ

Angela M. (2006) ได้ศึกษาการเปรียบเทียบการใช้ GLCM แบบ Haralick Texture กับการทำ GLCM โดยอาศัยค่าการสะท้อนแสง (Spectral texture method) ในการจำแนกข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม AVIRIS โดยใช้วิธีการ Quantize ภาพ แล้วสร้างค่าพิกเซลที่สอดคล้องที่ใกล้เคียงกับค่าการสะท้อนแสง พบว่า การจำแนกด้วยค่าการสะท้อนแสง (Spectral texture method) ให้ผลที่ดีกว่าเนื่องจากภาพมีความชัดเจน ซึ่งเทคนิค GLCM ต้องมีการพัฒนาต่อไป

A.S. Laliberte and A. Rango ได้ศึกษาการสร้างวัดความสัมพันธ์กับลายเนื้อ GLCM ในระดับต่าง ๆ จากภาพถ่ายทางอากาศ โดยวัตถุประสงค์ คือ ต้องการประเมินความสัมพันธ์ระหว่างค่าลายเนื้อ GLCM ชนิดต่าง ๆ มีผลกับการสร้างวัดหรือไม่ และ ค่าลายเนื้อชนิดใดให้ความละเอียดในการจำแนกพื้นที่ทุ่งหญ้าได้ดีที่สุด ผลการศึกษาพบว่าที่ระดับ scale parameter ตั้งแต่ 10-80 Color/shape: 0.9/0.1 และ Compactness/Smoothness: 0.5/0.5 พบว่า GLCM contrast และ GLCM Homogeneity นั้นจำแนกพืชในทุกระดับ scale parameter สามารถแยกทุ่งหญ้าได้ดี

มนตรีพล ธนบุรณ และ วิชัย เยี่ยงวีรชน (2551) ได้ศึกษาการเปรียบเทียบกระบวนการจำแนกข้อมูลดาวเทียมด้วยวิธีเชิงจุดภาพ และเชิงวัตถุภาพโดยใช้ภาพถ่ายดาวเทียม ALOS AVNIR-2 โดยจำแนกข้อมูลไร่้อยใน จ.ราชบุรี พบว่าผลจากจำแนกข้อมูลแบบเชิงวัตถุมีค่าความถูกต้องดีกว่าแบบจุดภาพ คือ 93.1% และ 84.48 % โดยการจำแนกแบบจุดภาพมีการปะปนของข้อมูลมากกว่าแบบเชิงวัตถุ

พัชรวิดี ธรรมรักษ์ และ วิชัย เยี่ยงวีรชน (2553) ได้ศึกษาการแปลงภาพถ่ายออร์โธ ซึ่งเป็นภาพที่ได้จากการสแกนฟิล์มในโหมด RGB โดยใช้เทคนิคการจำแนกเชิงวัตถุ โดยอาศัยอัลกอริทึมลายเนื้อ (Texture Algorithm) ซึ่งเป็นคุณสมบัติของวัตถุที่ปรากฏบนภาพมาช่วยในการจำแนก โดยสร้างวัตถุด้วยการทำการแบ่งส่วน (Segmentation) และการจำแนกโดยใช้ GLCM ชนิด Homogeneity ใน 5 ทิศทางคือ ทิศทางรวม, 0° , 45° , 90° , 135° โดยแบ่งจำแนกวัตถุเป็น 5 ชนิด คือ อาคาร ถนน แหล่งน้ำ แปลงเกษตร และกลุ่มต้นไม้ พบว่าผลจากการจำแนกวัตถุจากวิธีการนี้ ทิศทางของลายเนื้อมีความถูกต้องรวมใกล้เคียงกันทั้ง 5 ทิศทาง คือ ประมาณ 71-74 % แต่การจำแนกแต่ละวัตถุ 5 ชนิด พบว่าทิศทางมีผลต่อการจำแนก คือ อาคาร มีค่าความถูกต้องดีที่สุดในทิศทางรวม , ถนน มีค่าความถูกต้องดีที่สุดในทิศทาง 90° , แหล่งน้ำ มีค่าความถูกต้องดีที่สุดในทิศทาง 45° , แปลงเกษตร และกลุ่มต้นไม้ มีค่าความถูกต้องดีที่สุดในทิศทาง 135°

จากการรวบรวมทฤษฎีและศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัยที่กล่าวมาทำให้ได้แนวคิด คือ การจำแนกแบบจุดภาพอย่างเดียวอาจทำให้ความถูกต้องในการจำแนกข้อมูลไม่ดีมาก จึงเกิดแนวคิดในการวิจัยว่า หากนำการจำแนกเชิงวัตถุเข้ามาใช้ในการจำแนกข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมโดยจำแนกข้อมูลการใช้ที่ดินโดยอ้างอิงข้อมูลจากแผนที่กรมการโยธาธิการที่ดิน จะทำให้ได้ผลการจำแนกที่ได้มีความถูกต้องดีขึ้นกว่าเดิมหรือไม่และหากการใช้ลายเนื้อ GLCM หรือ ลักษณะพื้นผิวของภาพถ่ายมาประกอบในการจำแนก จะทำให้ได้ผลการจำแนกข้อมูลที่มีความซับซ้อนที่ได้มีความถูกต้องดีขึ้นกว่าเดิมหรือไม่

2.12 แนวคิดการวิจัย

จากการรวบรวมทฤษฎีและศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องแล้ว การวิจัยครั้งนี้พื้นที่ศึกษา คือ จังหวัดปราจีนบุรี เนื่องจากมีความหลากหลายของการใช้ประโยชน์ที่ดิน ซึ่งได้เป็นแนวคิดในการทำวิจัยดังนี้

1. การปรับปรุงแผนที่การใช้ที่ดินเป็นการจำแนกพืชเศรษฐกิจในภาพรวมโดยใช้ภาพถ่ายดาวเทียม SPOT 5 โดยใช้ค่าการสะท้อนแสงด้วยเทคนิคการจำแนกเชิงวัตถุดีกว่าเชิงจุดภาพ

2. การจำแนกเชิงวัตถุด้วยเทคนิคอัลกอริธึมGLCM ชนิด Contrast และ Homogeneity สันนิษฐานจะให้ความถูกต้องที่ดีขึ้น
3. การจำแนกเชิงวัตถุด้วยเทคนิคอัลกอริธึมGLCM ชนิด Contrast และ Homogeneity ในทิศทางต่าง ๆ 5 ทิศทาง คือ ทิศทางรวม, 0° , 45° , 90° , 135° จะให้ผลที่แตกต่างกัน

บทที่ 3

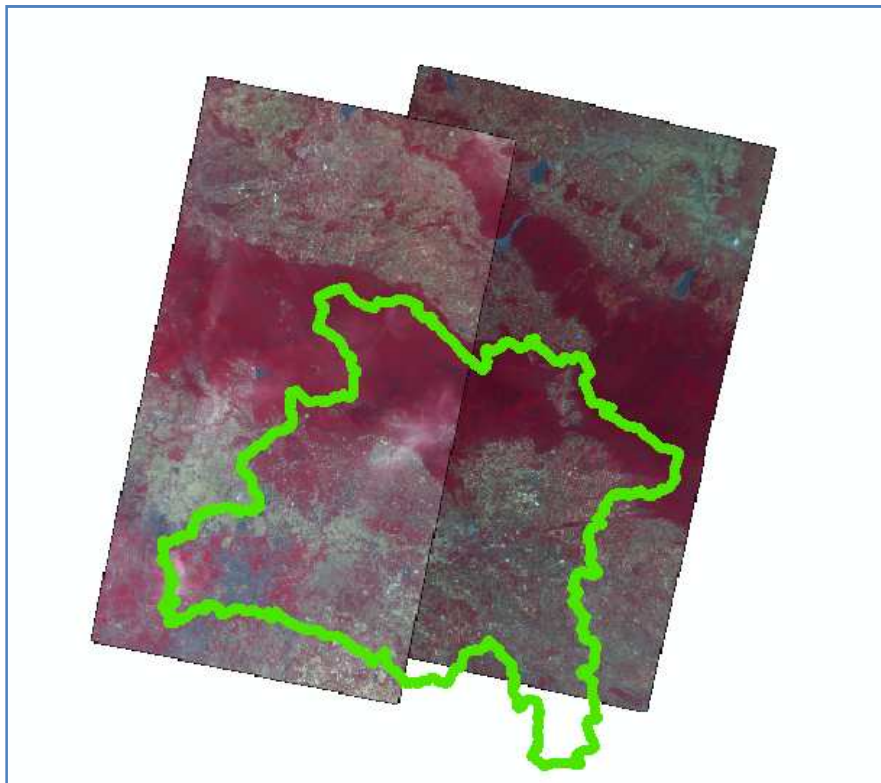
วิธีดำเนินการวิจัย

การดำเนินการวิจัยประกอบด้วย 2 ส่วน คือ ส่วนที่หนึ่งเป็นการทดสอบเบื้องต้นเกี่ยวกับการกำหนดค่าพารามิเตอร์ที่เหมาะสมสำหรับการสร้างวัตถุเพื่อใช้ในการวิจัยต่อไป รวมทั้งการสอบทานผลการศึกษางานวิจัยอื่นก่อนนำไปใช้ และส่วนที่สองเป็นการศึกษาวิจัยในการใช้อัลกอริทึมลายเนื้อจำแนกข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม SPOT ดังรายละเอียดดังนี้

3.1 ข้อมูลและอุปกรณ์การวิจัย

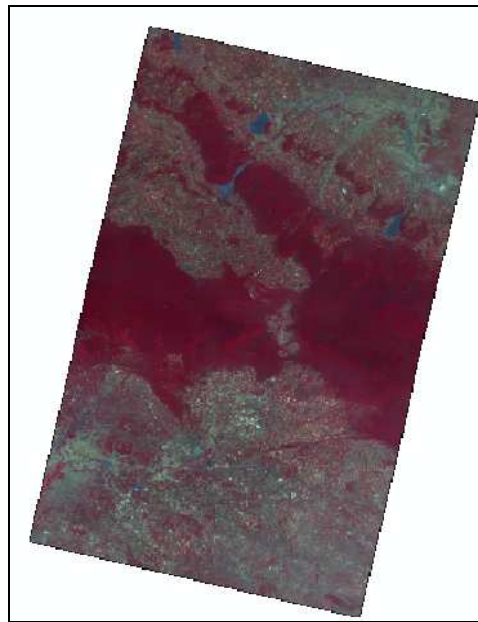
3.1.1 ข้อมูลการใช้ที่ดินจากกรมพัฒนาที่ดิน แผนที่การใช้ที่ดินจังหวัดปราจีนบุรี พ.ศ. 2549 กล่าวสรุปประเด็นที่เกี่ยวข้อง และใช้ในการวิจัยเกี่ยวกับข้อมูล การใช้เป็นข้อมูลอ้างอิงเพื่อตรวจสอบผลการจำแนก

3.1.2 ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม SPOT 5 จำนวน 2 ภาพ ครอบคลุมพื้นที่จังหวัดปราจีนบุรี



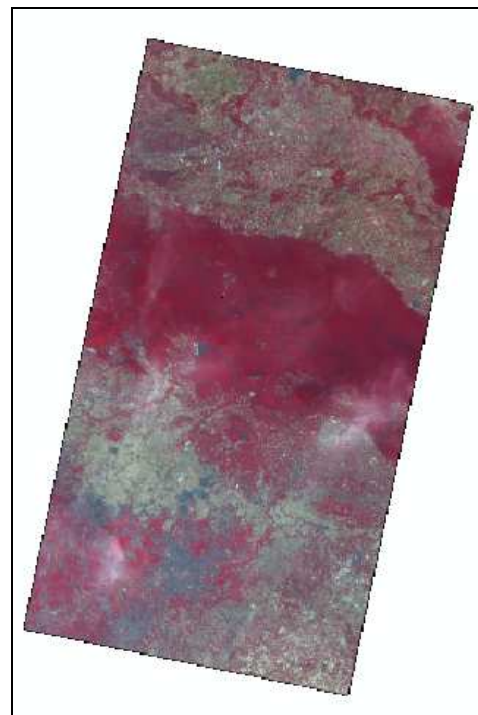
ภาพที่ 3.1 แสดงข้อมูลดาวเทียม SPOT 5 บริเวณจังหวัดปราจีนบุรี

1) ภาพส่วนที่ 1 KJ_264321&22_140106.tif บันทึกวันที่ 14 มกราคม 2549



ภาพที่ 3.2 KJ_264321&22_140106.tif บันทึกวันที่ 14 มกราคม 2549

2) ภาพส่วนที่ 2 KJ_264321&22_130106.tif บันทึกวันที่ 13 มกราคม 2549



ภาพที่ 3.3 KJ_264321&22_130106.tif บันทึกวันที่ 13 มกราคม 2549

3.1.3 โปรแกรมที่ใช้ในการวิจัย

3.1.3.1 โปรแกรม ENVI 4.3 ใช้ในการจำแนกข้อมูลเชิงจุดภาพ (Pixel-based classification)

3.1.3.2 โปรแกรม Definiens 5 ใช้ในการจำแนกข้อมูลเชิงวัตถุ (Object-based classification)

3.1.3.2 โปรแกรม ArcGIS 9.2 ใช้ในการปรับแก้พิกัด และตรวจสอบข้อมูลหลังจากได้จำแนกข้อมูลเสร็จแล้ว

3.1.3.3 โปรแกรม Excel ใช้ในการประมวลผลค่าสถิติที่ได้จากการจำแนกข้อมูล

3.1.4 เครื่องคอมพิวเตอร์

- ชื่อรุ่น : Toshiba Satellite M300
- Processor: Intel Core2 Duo CPU T6600 @2.20Ghz
- Memory: 3.00 GB
- System type: Window 7 32-bit Operating System

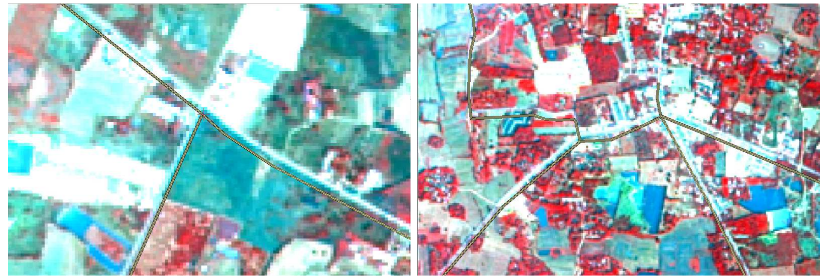
3.2 การเตรียมข้อมูล

3.2.1 ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม SPOT 5

3.2.1.1 การปรับแก้ข้อมูลภาพ

นำภาพถ่ายดาวเทียมทั้ง 2 ภาพมาทำการปรับแก้ด้วยโปรแกรม ArcGIS 9.2 ปรับแก้โดยใช้แผนที่กรมทางหลวง กระทรวงคมนาคม เป็นตัวอ้างอิง อ้างอิงระบบพิกัด UTM WGS84 Zone 47N

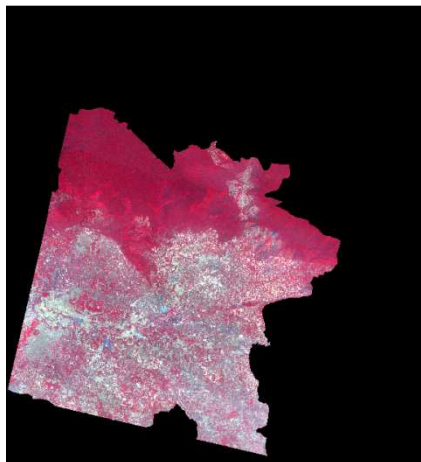
บริเวณที่ใช้เป็นจุด Well define คือ บริเวณจุดตัดของเส้นถนน จากนั้นทำการประมวลผล เพื่อให้ภาพมีความถูกต้องทางตำแหน่ง



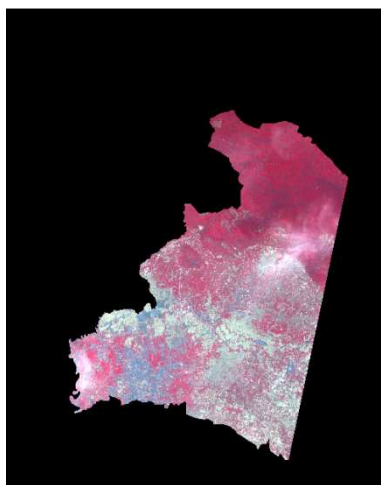
ภาพที่ 3.4 แสดงจุด Well define

3.2.1.2 การตัดพื้นที่ศึกษา

ตัดพื้นที่ศึกษาจังหวัดปราจีนบุรีเพื่อจำแนกเชิงวัตถุ ใช้ข้อมูลขอบเขตจังหวัดปราจีนบุรี จากแผนที่การใช้ประโยชน์ที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ในการอ้างอิง โดยใช้ภาพที่ได้จากการปรับแก้ในข้างต้นมาทำการตัดพื้นที่ศึกษา



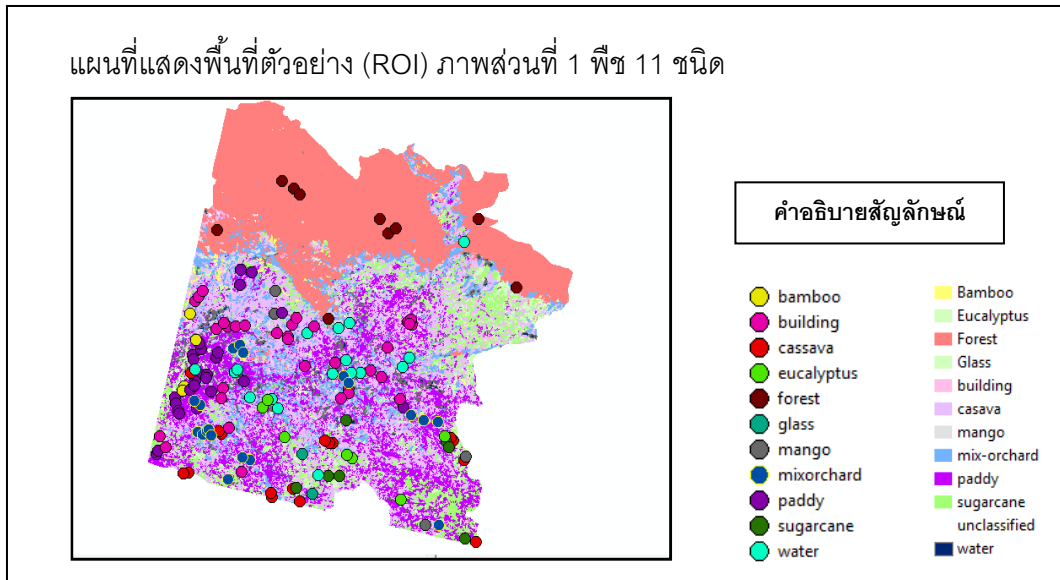
ภาพที่ 3.5 ภาพตัดพื้นที่ศึกษาภาพส่วนที่ 1



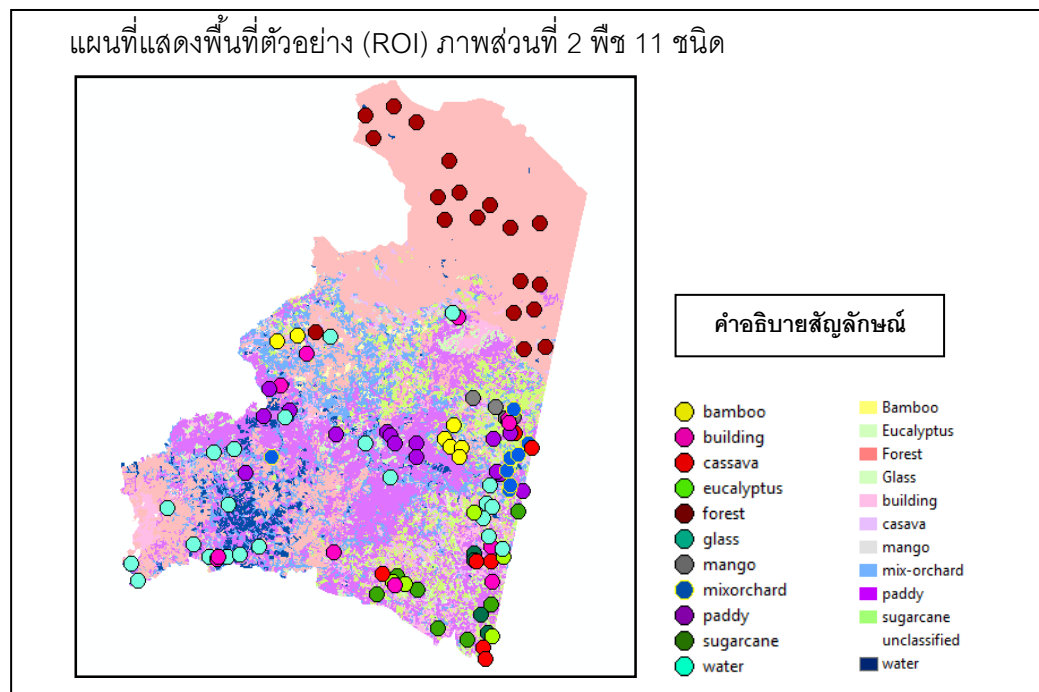
ภาพที่ 3.6 ภาพตัดพื้นที่ศึกษาภาพส่วนที่ 2

3.2.1.3 การเลือกพื้นที่ตัวอย่าง (Training Area)

กำหนดพื้นที่ตัวอย่างเป็น 11 ประเภท โดยอ้างอิงจากข้อมูลแผนที่การใช้ที่ดิน กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ จำแนกพืชออกเป็น 11 ชนิด ได้แก่ นาข้าว แหล่งน้ำ พื้นที่ว่างเปล่า สิ่งก่อสร้าง ยูคาลิปตัส มันลำปะหลัง อ้อย ป่าไม้ ไม้ไผ่ มะม่วงและพืชสวนผสม



ภาพที่ 3.7 พื้นที่ตัวอย่าง ภาพส่วนที่ 1



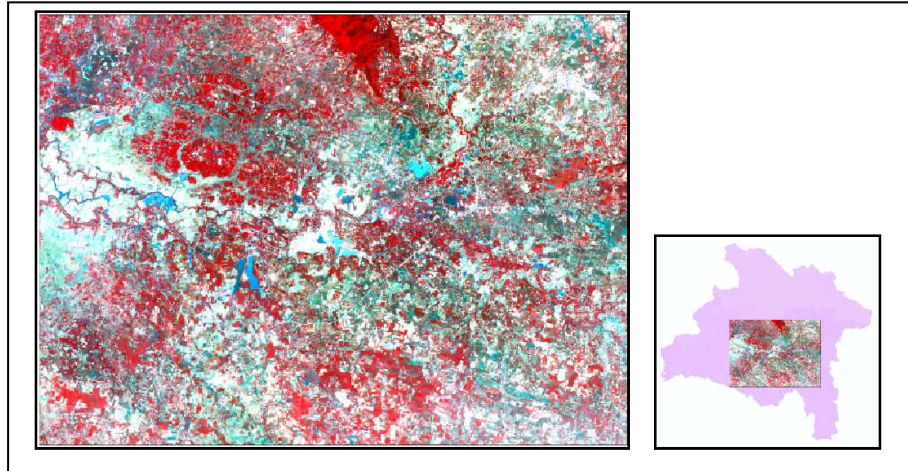
ภาพที่ 3.8 พื้นที่ตัวอย่าง ภาพส่วนที่ 2

3.3 การศึกษาวิจัยขั้นต้น

ก่อนการวิจัยเตรียมข้อมูลสำหรับการวิจัยขั้นต้นดังนี้

3.3.1 จัดเตรียมข้อมูลก่อนทำกรณีศึกษา

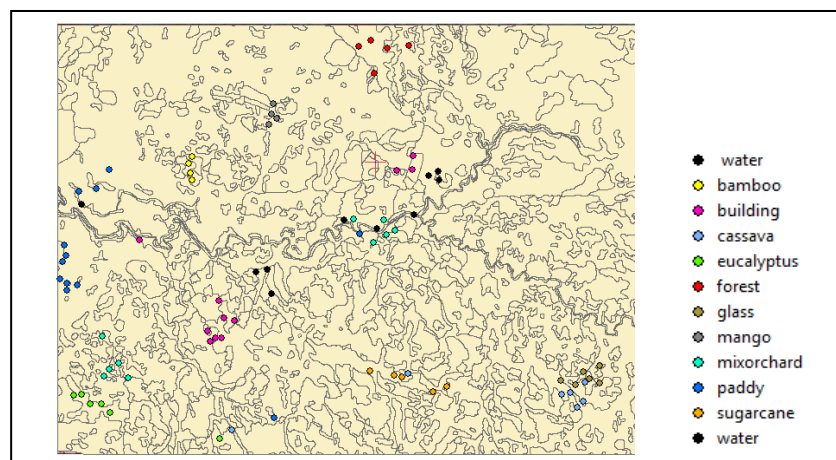
3.3.1.1 นำภาพถ่ายดาวเทียม SPOT 5 ส่วนภาพส่วนที่ 1 มาตัดพื้นที่ศึกษาตัวอย่าง
จำแนกเชิงจุดภาพ



ภาพที่ 3.9 ข้อมูลตัดพื้นที่ศึกษา

3.3.1.2 กำหนดพื้นที่ตัวอย่าง (Training area)

กำหนดพื้นที่ตัวอย่างเป็น 11 ประเภท โดยอ้างอิงจากข้อมูลแผนที่การใช้ที่ดิน
กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ ดังภาพข้อมูลตัวอย่าง คือ นาข้าว แหล่งน้ำ พื้นที่
ว่างเปล่า สิ่งก่อสร้าง ยุคาลิปตัส มันลำปะหลัง อ้อย ป่าไม้ ไม้ไผ่ มะม่วง และพืชสวนผสม



ภาพที่ 3.10 บริเวณพื้นที่ตัวอย่าง 11 ประเภทที่ใช้ในการจำแนก

แบ่งหัวข้อการวิจัยเป็น 2 ขั้นตอน คือ

3.3.2 ศึกษาเพื่อหาค่าพารามิเตอร์ที่เหมาะสมในการสร้างวัตถุ ในการวิจัยโดยเปรียบเทียบการจำแนกเชิงจุดภาพ กับการจำแนกเชิงวัตถุ

3.3.2.1 วัตถุประสงค์

1) ศึกษา และทดสอบกระบวนการสร้างวัตถุว่าค่าพารามิเตอร์ใดที่เหมาะสมในการจำแนกข้อมูลทั้ง 11 ชนิด ที่ต้องการจำแนก

2) ศึกษาเปรียบเทียบผลลัพธ์ที่ได้มาจากกระบวนการจำแนกข้อมูลเชิงจุดภาพ และกระบวนการจำแนกข้อมูลเชิงวัตถุ โดยจำแนกพื้นที่ปลูกพืชเศรษฐกิจ (ข้อมูลทั้ง 11 ชนิด) ในจังหวัดปราจีนบุรี จากข้อมูลดาวเทียม SPOT 5 ว่าวิธีการใดให้ผลลัพธ์ของค่าความถูกต้องที่ดีกว่า

3.3.2.2 ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษา

- 1) ภาพถ่ายดาวเทียมที่ตัดเพื่อการทดสอบกรณีศึกษาข้างต้น
- 2) ข้อมูลพื้นที่ตัวอย่าง อ้างอิงจากแผนที่การใช้ประโยชน์ที่ดิน กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

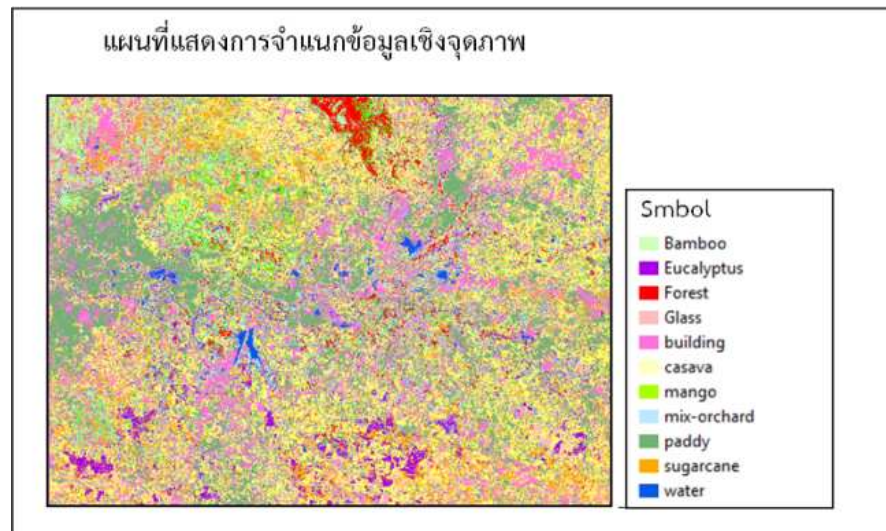
3.3.2.3 วิธีการศึกษา

- 1) ใช้โปรแกรม ENVI 4.3 จำแนกภาพ โดยเลือกใช้วิธีการจำแนกแบบกำกับดูแลด้วยตัวจำแนกแบบโอกาสความน่าจะเป็นสูงสุด
- 2) ใช้พื้นที่ตัวอย่าง ที่กำหนดในกรณีศึกษาข้างต้น ให้กับกลุ่มจุดภาพ เพื่อให้โปรแกรมนำไปประมวลผล ให้ได้ผลค่าประมาณแบบความเป็นไปได้มากที่สุดของกลุ่มค่าสถิติ ซึ่งผลลัพธ์ที่ได้ดังภาพและตาราง

ผลการจำแนกเชิงคุณภาพ

ตารางที่ 3.1 แสดงผลการปะปนกันของข้อมูลแต่ละ Class ของการจำแนกเชิงคุณภาพ (เปอร์เซ็นต์)

class	Forest	sugarcane	mix-orchard	paddy	glass	mango	water	eucalyptus	building	cassava	bamboo
	ป่าไม้	อ้อย	พืชสวนผสม	นาข้าว	พื้นที่ว่างเปล่า	มะม่วง	แหล่งน้ำ	ยูคาลิปตัส	สิ่งก่อสร้าง	มันสำปะหลัง	ไม้ไผ่
Forest	70.99	0.06	22.61	0	0	20.25	0	0.09	0	0.08	17.78
sugarcane	1.62	58.47	5.24	0.1	0	1.25	0.34	8.92	0.7	6.63	2.59
mix-orchard	5.94	2.5	19.41	0.05	0	3.73	0	2.53	0.09	0.81	5.5
paddy	0	0	0	95.94	1.51	0	0	0	2.16	1.01	0.09
glass	0	0	0.05	0.65	95.95	0	0	0	8.3	1.1	0
mango	16.74	0.25	27.59	0	0	66.65	0	0.11	0	0.01	29.3
water	0	0	0	0	0	0	93.77	0	0	0	0
eucalyptus	0.72	33.41	7.27	0	0	0.8	0	86.49	0.04	4.08	1.94
building	0.07	0.23	1.14	2.03	1.1	0.05	5.54	0.02	82.01	0.47	1.63
cassava	0.81	4	4.83	1.22	1.44	1.12	0.04	0.78	6.59	85.54	1.63
bamboo	3.11	1.08	11.84	0.01	0	6.15	0.3	1.06	0.1	0.26	39.54
Overall Accuracy	74.45										
Kappa Coefficient	71.31										

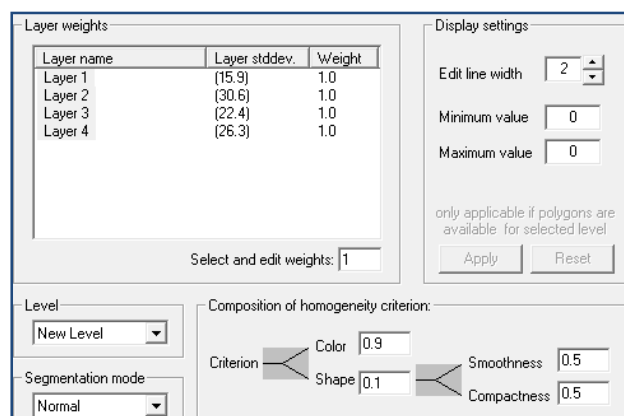


ภาพที่ 3.11 แสดงผลลัพธ์ของการจำแนกเชิงจุดภาพ

จากตารางที่ 3.1 และภาพที่ 3.11 แสดงการปะปนกันของการจำแนกแบบจุดภาพ จะพบว่า Class ที่ให้ค่าความถูกต้องร้อยละ 80 ถึง 100 คือ นาข้าว พื้นที่น้ำ สิ่งก่อสร้าง มันลำปะหลัง พื้นที่ว่างเปล่า และยูคาลิปตัส ส่วน Class ที่ให้ค่าความถูกต้องอยู่ระหว่างร้อยละ 70 ถึง 79 คือ ป่าไม้ และ Class ที่ให้ค่าความถูกต้องน้อยกว่าร้อยละ 70 คือ อ้อย พืชสวนผสม มะม่วง และไม้ไผ่ มีค่าความถูกต้องรวมอยู่ที่ร้อยละ 74.45

3.3.2.3 ศึกษาการจำแนกเชิงวัตถุ

1) ใช้โปรแกรม Definiens 5.0 กำหนดทดสอบค่า scale parameter ดังภาพที่ 3.12 ค่าระหว่าง 100 -10 เพื่อหา scale ที่เป็นตัวแทนของข้อมูลเพื่อใช้ในการจำแนกข้อมูลทั้ง 11 ชนิด ในขั้นถัดไป



ภาพที่ 3.12 แสดงการเลือก scale parameter ใน Definiens 5.0



2) นำผลค่าพารามิเตอร์ทั้ง 5 ชนิดที่ได้จากข้อ 1 มาใช้จำแนกเชิงวัตถุ โดยใช้โปรแกรม Definiens 5.0 เลือกใช้ตัวจำแนกค่าทางสถิติเป็นไปได้อย่างสูงสุด (Nearest Neighbor) ซึ่งขั้นตอนการคำนวณของโปรแกรมอยู่บนพื้นฐานของค่า pixel และค่าที่ใช้คำนวณ คือ ค่าการสะท้อนแสงของภาพทั้ง 4 แบนด์

3.3.2.4 ผลการศึกษาของวิธีการจำแนกเชิงวัตถุ





3.3.2.4.1 ผลการศึกษาระบบการสร้างวัตถุ (Segmentation)

กระบวนการสร้างวัตถุ เป็นกระบวนการแบ่งกลุ่มข้อมูลจุดภาพที่มีค่าการสะท้อนจุดภาพใกล้เคียงกัน รวมเอาไว้เป็นกลุ่มวัตถุเดียวกัน โดยพิจารณาจากค่าพารามิเตอร์ ได้แก่ scale parameter, color/ shape parameter, smoothness/ compactness parameter ซึ่งจะทำได้วัตถุตามค่าการสะท้อนของจุดภาพที่กำหนด ซึ่งผลการศึกษาดังตารางที่ 3.2





ตารางที่ 3.2 แสดงผลค่า scale parameter ในระดับ 100-10

Scale parameter	จำนวน Object	เวลา (นาที)	ภาพ
100	6,980	15	
90	9,031	21	

ตารางที่ 3.2 (ต่อ)

Scale parameter	จำนวน Object	เวลา (นาที)	ภาพ
80	11,243	30	
70	14,846	30	
60	19,702	30	
50	27,420	35	




ตารางที่ 3.2 (ต่อ)

Scale parameter	จำนวน Object	เวลา (นาที)	ภาพ
40	40,655	40	
30	66,991	40	
20	139,339	45	
15	230,989	60	





หมายเหตุ : Color/ Shape : 0.9/0.1 ; Compactness/Smoothness : 0.5/0.5

จากตารางที่ 3.2 ผลการเลือกค่า Scale parameter จากค่า 100 ถึง 10 โดยใช้ค่า color/ shape, compactness/ smoothness ที่เน้นค่าสีมากกว่า พบว่าเมื่อกำหนด Scale parameter มากขนาดของวัตถุที่ได้จะมีน้อย และในทางกลับกัน Scale parameter น้อย ขนาดของวัตถุก็จะมีมาก จากนั้นตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลด้วยสายตาแล้วพบว่า scale parameter ที่ 60 นั้น ผลการแบ่งส่วนนั้นมีความถูกต้องสามารถใช้เป็นตัวแทนของข้อมูลทั้ง 11 ประเภทที่กำหนดในการจำแนก




ตารางที่ 3.3 แสดงผลค่า color/ shape, compactness/ smoothness ในระดับต่าง ๆ

Color	Shape	จำนวน Object	Smoothness	Compactness	ภาพ
1.0	0	5,818	0.5	0.5	
0.9	0.1	7,351	0.5	0.5	
0.8	0.2	8,173	0.5	0.5	

ตารางที่ 3.3 (ต่อ)

Color	Shape	จำนวน Object	Smoothness	Compactness	ภาพ
0.7	0.3	8,262	0.5	0.5	
0.6	0.4	8,052	0.5	0.5	
0.5	0.5	7,591	0.5	0.5	
0.4	0.6	7,231	0.5	0.5	

ตารางที่ 3.3 (ต่อ)

Color	Shape	จำนวน Object	Smoothness	Compactness	ภาพ
0.3	0.7	6,901	0.5	0.5	
0.2	0.8	6,497	0.5	0.5	
0.1	0.9	6,444	0.5	0.5	

หมายเหตุ: 1. Scale parameter 60 เวลาในการจำแนก 30 นาที

2. ค่า color/shape: 0/1.0 โปรแกรมไม่อนุญาตให้คำนวณ

จากตารางที่ 3.3 ผลการจำแนก color/shape, compactness/ smoothness จากภาพพบว่าไม่มีความแตกต่างกันในการสร้างวัตถุ ดังผลจำนวนวัตถุ และการจำแนกด้วยสายตา ในตารางพบว่าที่ค่า Color/ Shape: 0.9/ 0.1 Compactness/ Smoothness: 0.5/0.5 ให้ภาพวัตถุที่ถูกตัดอย่างมากที่สุด และจากการจำแนกภาพดาวเทียมเป็นภาพสี 4 แบนด์ จึงเลือกใช้

ค่าพารามิเตอร์ที่เน้นค่าสี (color) มากกว่ารูปร่าง (shape) ส่วนค่าพารามิเตอร์ Compactness/ Smoothness : 0.5/0.5 นั้นเป็นส่วนย่อยของ shape ซึ่งไม่ได้เน้นจึงให้ค่าที่เท่ากัน

จากตาราง 3.2 และ 3.3 เป็นการทดสอบ ค่าพารามิเตอร์ที่เหมาะสมในการสร้างวัตถุที่เป็นตัวแทนของ Class ที่จะทำการจำแนก 11 ชนิด พบว่าค่าพารามิเตอร์ที่เหมาะสม คือ

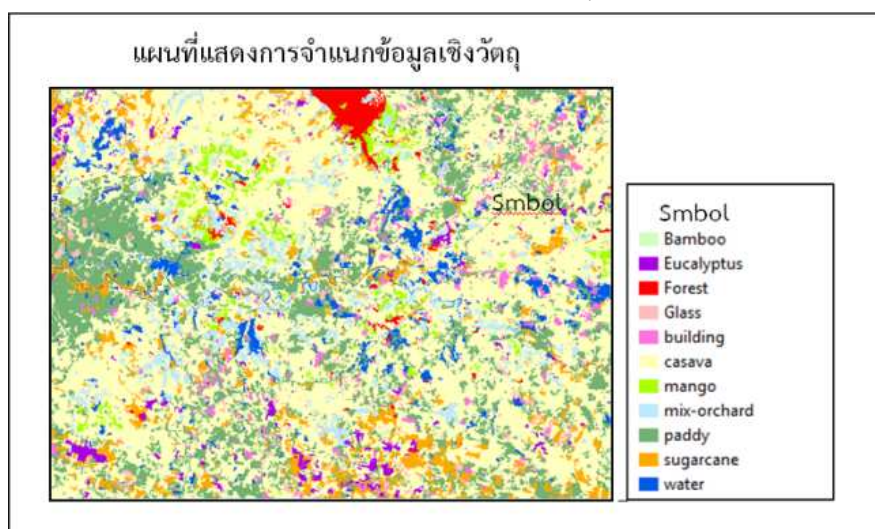
- | | |
|----------------------------|---------|
| 1) Scale parameter | 60 |
| 2) Color/ Shape | 0.9/0.1 |
| 3) Compactness/ Smoothness | 0.5/0.5 |

3.3.3.2 การจำแนกเชิงวัตถุ

1) จากผลการทดสอบค่าพารามิเตอร์ที่เหมาะสมในการสร้างวัตถุ (Segmentation) ขั้นต้น ค่าพารามิเตอร์จากการทดสอบ คือ Scale parameter 60, Color 0.9, Shape 0.1, Compactness 0.5 และ Smoothness 0.5

2) จำแนกเชิงวัตถุ โดยใช้โปรแกรม Definiens 5.0 เลือกใช้ตัวจำแนกค่าทางสถิติเป็นไปได้สูงสุด (Nearest Neighbor) ซึ่งขั้นตอนการคำนวณของโปรแกรมอยู่บนพื้นฐานของค่า pixel และค่าที่ใช้คำนวณ คือ ค่าการสะท้อนแสงของภาพทั้ง 4 แบนด์

3.3.2.4.2 ผลการศึกษาของวิธีการจำแนกเชิงวัตถุ



ภาพที่ 3.13 แสดงผลลัพธ์ของการจำแนกเชิงวัตถุภาพ

จากตารางที่ 3.4 และภาพที่ 3.13 แสดงผลการจำแนกและปะปนกันของการจำแนกแบบจุดภาพ จะพบว่า Class ที่ให้ค่าความถูกต้องร้อยละ 80 ถึง 100 คือ ป่าไม้ นาข้าว พื้นที่น้ำ ลิงก่อสร้าง มันท้าปะหลัง และ ยูคาลิปตัส ส่วน Class ที่ให้ค่าความถูกต้องอยู่ระหว่างร้อยละ 70 ถึง 79 คือ มะม่วง และ Class ที่ให้ค่าความถูกต้องน้อยกว่าร้อยละ 70 คือ อ้อย พืชสวนผสม พื้นที่ว่างเปล่า และไม้ไผ่ เมื่อดูค่าความถูกต้องรวมให้ค่า 81.09

จากทดสอบการจำแนกเชิงวัตถุ โดยกำหนดค่าพารามิเตอร์ของการสร้างวัตถุ (Segmentation) ค่าพารามิเตอร์ที่เหมาะสมในการสร้างวัตถุ คือ Scale parameter 60, Color 0.9, Shape 0.1, Compactness 0.5 และ Smoothness 0.5 ซึ่งผลการทดสอบนี้จะนำไปใช้ในการจำแนกเชิงวัตถุของพื้นที่ศึกษาต่อไป

จากการเปรียบเทียบการจำแนกเชิงจุดภาพกับวิธีการจำแนกเชิงวัตถุ โดยใช้ภาพถ่ายพื้นที่ตัวอย่าง และการตรวจสอบความถูกต้องเดียวกัน จากการศึกษาค้นคว้าพบว่า วิธีการจำแนกเชิงวัตถุให้ผลลัพธ์ของค่าความถูกต้องที่ดีกว่าวิธีการเชิงจุดภาพและ สามารถปรับปรุงผลลัพธ์ของการจำแนกภาพได้ดียิ่งขึ้น สรุปกรณีศึกษาได้ว่าการเลือกพื้นที่ตัวอย่าง (ROI) มีผลต่อการจำแนกและมุมมองของการจำแนกผลของทั้ง 2 กรณี มองเป็นจุดภาพ และเป็นวัตถุ ทำให้ผลการจำแนกของทั้ง 2 วิธีออกมาต่างข้างต้น

3.3.3 การจำแนกข้อมูลเชิงวัตถุจากลายเนื้อ GLCM

3.3.3.1 วัตถุประสงค์

เพื่อการสอบทานว่าวิธีการ GLCM Contrast และ GLCM Homogeneity ที่ได้จากการตรวจเอกสารนั้นจำแนกผลได้ดีกว่า GLCM ชนิดอื่น ๆ

3.3.3.2 ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษา

- 1) ภาพถ่ายดาวเทียมที่ตัดเพื่อการทดสอบกรณีศึกษาข้างต้น
- 2) ข้อมูลพื้นที่ตัวอย่าง (ROI) อ้างอิงจากแผนที่การใช้ประโยชน์ที่ดิน กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

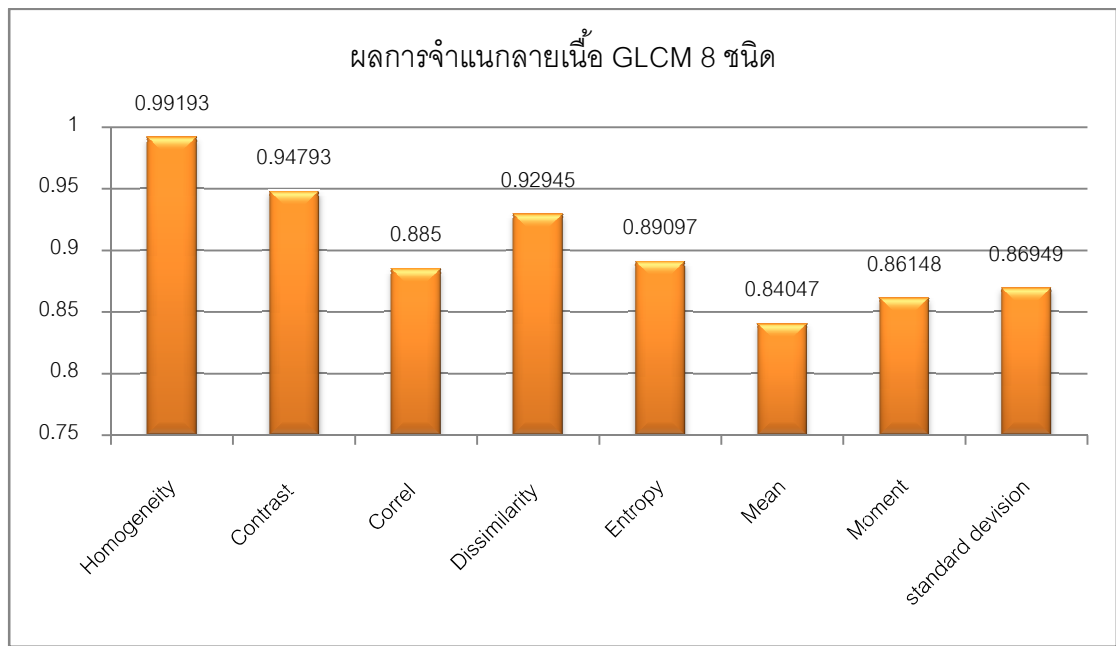
3.3.3.3 วิธีการจำแนกข้อมูลเชิงวัตถุจากลายเนื้อ GLCM

1) จำแนกเชิงวัตถุจากลายเนื้อ GLCM ทั้ง 8 ชนิด โดยใช้ Deffinien 5.0 โดยค่าพารามิเตอร์จากการทดสอบ คือ Scale parameter 60, Color 0.9, Shape 0.1, Compactness 0.5 และ Smoothness 0.5 ผลจำแนกตามตาราง ใช้ทิศทาง all direction

1. GLCM Homogeneity
2. GLCM Contrast
3. GLCM Entropy
4. GLCM Dissimilarity
5. GLCM Mean
6. GLCM Standard Division
7. GLCM Ang.2nd moment
8. GLCM Correlation

2) เลือกใช้ตัวจำแนกค่าทางสถิติเป็นไปได้สูงสุด (Nearest Neighbor) ซึ่งขั้นตอนการคำนวณของโปรแกรมอยู่บนพื้นฐานของค่า pixel ผลการศึกษาเป็นดังนี้

3.3.3.4 ผลการศึกษาข้อมูลเชิงวัตถุจากลายเนื้อ GLCM จากตารางในภาคผนวก ก สรุปเป็นกราฟได้ดังนี้



ภาพที่ 3.14 แสดงผลการศึกษาข้อมูลเชิงวัตถุจากภายใน GLCM 8 ชนิด

1. GLCM Homogeneity

จากผลการจำแนกเชิงวัตถุภายใน GLCM ชนิด Homogeneity ทิศทาง All direction จากพื้นที่ตัวอย่างนี้ พบว่า ทุกชนิด (Class) ที่ทำการจำแนกมีค่าความถูกต้องร้อยละ 80 ถึง 100 เมื่อดูค่าความถูกต้องรวมให้ค่าร้อยละ 99

2. GLCM Contrast

จากผลการจำแนกเชิงวัตถุภายใน GLCM ชนิด Contrast ทิศทาง All direction จากพื้นที่ตัวอย่างนี้ พบว่า ทุกชนิด (Class) ที่ทำการจำแนกมีค่าความถูกต้องร้อยละ 80 ถึง 100 เมื่อดูค่าความถูกต้องรวมให้ค่าร้อยละ 95

3. GLCM Entropy

จากผลการจำแนกเชิงวัตถุภายใน GLCM ชนิด Correl ทิศทาง All direction จากพื้นที่ตัวอย่างนี้ พบว่า Class ที่ให้ค่าความถูกต้องร้อยละ 80 ถึง 100 คือ ป่าไม้ นาข้าว พื้นที่ว่างเปล่า พื้นที่น้ำ สิ่งก่อสร้าง มั่นสำปะหลัง ยุคาลิปตัส และไม้ไผ่ ส่วน Class ที่ให้ค่าความถูกต้องอยู่ระหว่างร้อยละ 70 ถึง 79 คือ พืชสวนผสม และ Class ที่ให้ค่าความถูกต้องน้อยกว่าร้อยละ 70 คือ มะม่วง และอ้อย เมื่อดูค่าความถูกต้องรวมให้ค่าร้อยละ 90

4. GLCM Dissimilarity

จากผลการจำแนกเชิงวัตถุหลายเนื้อ GLCM ชนิด Dissimilarity ทิศทาง All direction จากพื้นที่ตัวอย่างนี้ พบว่า Class ที่ให้ค่าความถูกต้องร้อยละ 80 ถึง 100 คือ ป่าไม้ นาข้าว พื้นที่ว่างเปล่า พื้นที่น้ำ สิ่งก่อสร้าง มะม่วง อ้อย มันสำปะหลัง ยูคาลิปตัส และไม้ไผ่ ส่วน Class ที่ให้ค่าความถูกต้องอยู่ระหว่างร้อยละ 70 ถึง 79 คือ พืชสวนผสม และเมื่อดูค่าความถูกต้องรวมให้ค่าร้อยละ 93

5. GLCM Mean

จากผลการจำแนกเชิงวัตถุหลายเนื้อ GLCM ชนิด Mean ทิศทาง All direction จากพื้นที่ตัวอย่างนี้ พบว่า Class ที่ให้ค่าความถูกต้องร้อยละ 80 ถึง 100 คือ ป่าไม้ นาข้าว พื้นที่น้ำ และสิ่งก่อสร้าง ส่วน Class ที่ให้ค่าความถูกต้องอยู่ระหว่างร้อยละ 70 ถึง 79 คือ พืชสวนผสม มะม่วง ยูคาลิปตัส และ Class ที่ให้ค่าความถูกต้อง น้อยกว่าร้อยละ 70 คือ อ้อย พื้นที่ว่างเปล่า มันสำปะหลัง และไม้ไผ่ เมื่อดูค่าความถูกต้องรวมให้ค่าร้อยละ 84

6. GLCM Standard Division

จากผลการจำแนกเชิงวัตถุหลายเนื้อ GLCM ชนิด Moment ทิศทาง All direction จากพื้นที่ตัวอย่างนี้ พบว่า Class ที่ให้ค่าความถูกต้องร้อยละ 80 ถึง 100 คือ ป่าไม้ อ้อย พืชสวนผสม นาข้าว พื้นที่ว่างเปล่า พื้นที่น้ำ สิ่งก่อสร้าง และไม้ไผ่ และ Class ที่ให้ค่าความถูกต้อง น้อยกว่าร้อยละ 70 คือ มะม่วง ยูคาลิปตัส และมันสำปะหลัง เมื่อดูค่าความถูกต้องรวมให้ค่าร้อยละ 86

7. GLCM Ang.2nd moment

จากผลการจำแนกเชิงวัตถุหลายเนื้อ GLCM ชนิด Moment ทิศทาง All direction จากพื้นที่ตัวอย่างนี้ พบว่า Class ที่ให้ค่าความถูกต้องร้อยละ 80 ถึง 100 คือ ป่าไม้ อ้อย พืชสวนผสม นาข้าว พื้นที่ว่างเปล่า พื้นที่น้ำ สิ่งก่อสร้าง และไม้ไผ่ และ Class ที่ให้ค่าความถูกต้อง น้อยกว่าร้อยละ 70 คือ มะม่วง ยูคาลิปตัส และมันสำปะหลัง เมื่อดูค่าความถูกต้องรวมให้ค่าร้อยละ 86

8. GLCM Correlation

จากผลการจำแนกเชิงวัตถุหลายเนื้อ GLCM ชนิด Moment ทิศทาง All direction จากพื้นที่ตัวอย่างนี้ พบว่า Class ที่ให้ค่าความถูกต้องร้อยละ 80 ถึง 100 คือ อ้อย นาข้าว พื้นที่ว่างเปล่า พื้นที่น้ำ ยูคาลิปตัส สิ่งก่อสร้าง มันสำปะหลัง และไม้ไผ่ ส่วน Class ที่ให้ค่าความถูกต้องอยู่

ระหว่างร้อยละ 70 ถึง 79 คือ พืชสวนผสม และ Class ที่ให้ค่าความถูกต้อง น้อยกว่าร้อยละ 70 คือ ป่าไม้ มะม่วง และเมื่อดูค่าความถูกต้องรวมให้ค่าร้อยละ 87

จากการจำแนกเชิงวัตถุหลายเนื้อชนิด GLCM ทั้ง 8 ประเภทพบว่าการสอบทานนั้น ถูกต้อง คือ Homogeneity และ Contrast ให้ค่าความถูกต้องรวมดีที่สุดที่ ร้อยละ 99 และ 95 ดังที่ได้พบทวนบทความวิจัยที่ผ่านมา ดังนั้นจึงนำ GLCM ทั้ง 2 ประเภทนี้มาใช้จำแนกข้อมูลในภาพรวมต่อไป

3.4 สรุปผลการศึกษารายชั้นต้น

จากการจำแนกเชิงจุดภาพ พบว่ากระบวนการจำแนกเชิงจุดภาพมีกระบวนการที่สำคัญ คือ การเลือกพื้นที่ตัวอย่าง ซึ่งจะส่งผลถึงผลการจำแนก

จากการจำแนกเชิงวัตถุ พบว่าสิ่งที่สำคัญที่สุดในการจำแนกเชิงวัตถุคือ การสร้างวัตถุ (Segmentation) ซึ่งให้ค่าพารามิเตอร์ที่เหมาะสมในการสร้างวัตถุ คือ Scale parameter 60, Color 0.9, Shape 0.1, Compactness 0.5 และ Smoothness 0.5

จากการจำแนกเชิงวัตถุหลายเนื้อชนิด GLCM ทั้ง 8 ประเภทพบว่าการสอบทานนั้นถูกต้อง คือ Homogeneity และ Contrast ให้ค่าความถูกต้องรวมดีที่สุดที่ ร้อยละ 99 และ 95 ดังนั้นจึงนำ GLCM ทั้ง 2 ประเภทนี้มาใช้จำแนกข้อมูลในภาพรวมต่อไป

3.5 การออกแบบการวิจัย

3.5.1 การจำแนกเชิงวัตถุจากค่าการสะท้อนแสง (Object-based Spectral analysis)

จากภาพที่ได้จากการแก้ไขความถูกต้อง และตัดพื้นที่ศึกษา ข้างต้นทั้ง 2 ภาพ มาทำการจำแนกดังนี้

3.5.1.1 นำภาพพื้นที่ศึกษา ภาพส่วนที่ 1 และ ภาพส่วนที่ 2 มาทำการแบ่งส่วน (Segmentation) โดยใช้ค่าต่าง ๆ ดังนี้ Scale parameter 60, Color 0.9, Shape 0.1, Compactness 0.5 และ Smoothness 0.5

3.5.1.2 จากนั้นนำผลที่ได้จากการแบ่งส่วนมาทำการจำแนกประเภทข้อมูลพืชเศรษฐกิจ โดยใช้ค่าสะท้อนแสงของภาพ เลือกพื้นที่ตัวอย่างทั้ง 11 ประเภทดังนี้ คือ จำแนกพืชออกเป็น 11

ชนิด ได้แก่ นาข้าว แหล่งน้ำ พื้นที่ว่างเปล่า สิ่งก่อสร้าง ยูคาลิปตัส มันสำปะหลัง อ้อย ป่าไม้ ไม้ไผ่ มะม่วง และพืชสวนผสม

3.5.1.3. จำแนกชนิดพืช โดยใช้ค่าทางสถิติเป็นไปได้อย่างสูงสุด (Nearest Neighbor)

3.5.1.4. ประมวลผล และวิเคราะห์ผล

ผลการจำแนกเบื้องต้น

ตารางที่ 3.5 แสดงเวลาที่ใช้ในการจำแนกเชิงวัตถุด้วยค่าการสะท้อนแสงเบื้องต้น

ภาพส่วนที่	จำนวน Object	เวลา (นาที)
1	19,702	174
2	13,346	104

จากตาราง 3.5 พบว่า ขนาดภาพมีผลต่อการจำแนกซึ่งภาพส่วนที่ 1 มีขนาดใหญ่กว่าภาพส่วนที่ 2 ทำให้จำแนกได้วัตถุมากกว่า และเมื่อวัตถุมีจำนวนมาก เวลาในการคำนวณในการจำแนกก็จะมากไปด้วย

3.5.2 การจำแนกเชิงวัตถุด้วยเทคนิคอัลกอริทึมหลายเนื้อการจำแนกเชิงวัตถุด้วยเทคนิคอัลกอริทึมหลายเนื้อ (Texture analysis) ชนิด GLCM Homogeneity

จากภาพที่ได้จากการแก้ไขความถูกต้อง และตัดพื้นที่ศึกษา ข้างต้นทั้ง 2 ภาพ มาทำการจำแนกดังนี้

3.5.2.1 นำภาพพื้นที่ศึกษา ภาพส่วนที่ 1 และภาพส่วนที่ 2 มาทำการแบ่งส่วน (Segmentation) โดยใช้ค่าพารามิเตอร์ คือ Scale parameter 60, Color 0.9, Shape 0.1, Compactness 0.5 และ Smoothness 0.5

3.5.2.2 จากนั้นนำผลที่ได้จากการแบ่งส่วนมาทำการจำแนกข้อมูลการจำแนกประเภท ข้อมูลพืชเศรษฐกิจ เลือกพื้นที่ตัวอย่างทั้ง 11 ประเภทดังนี้คือ จำแนกพืชออกเป็น 11 ชนิด ได้แก่ นาข้าว แหล่งน้ำ พื้นที่ว่างเปล่า สิ่งก่อสร้าง ยูคาลิปตัส มันสำปะหลัง อ้อย ป่าไม้ ไม้ไผ่ มะม่วง และพืชสวนผสม

3.5.2.3 จำแนกโดยใช้ค่าลายเนื้อ GLCM ชนิด Homogeneity ทำการจำแนกทั้ง 5 ทิศทาง โดยใช้ค่าทางสถิติเป็นไปได้สูงสุด (Nearest Neighbor)

- 1) GLCM Homogeneity All direction
- 2) GLCM Homogeneity 0°
- 3) GLCM Homogeneity 45°
- 4) GLCM Homogeneity 90°
- 5) GLCM Homogeneity 135°

3.5.2.4 ประมวลผล และวิเคราะห์ผล

ผลการจำแนกเบื้องต้น

ตารางที่ 3.6 แสดงเวลาที่ใช้ในการจำแนกเชิงวัตถุด้วย GLCM Homogeneity เบื้องต้น

ภาพส่วนที่ 1	เวลาภาพส่วนที่ 1 (ชั่วโมง)	ภาพส่วนที่ 2	เวลาภาพส่วนที่ 2 (ชั่วโมง)
Homogeneity All direction	ประมาณ 26-34	Homogeneity All direction	ประมาณ 20-25
Homogeneity 0°	ประมาณ 26-34	Homogeneity 0°	ประมาณ 20-25
Homogeneity 45°	ประมาณ 26-34	Homogeneity 45°	ประมาณ 20-25
Homogeneity 90°	ประมาณ 26-34	Homogeneity 90°	ประมาณ 20-25
Homogeneity 135°	ประมาณ 26-34	Homogeneity 135°	ประมาณ 20-25

หมายเหตุ ภาพส่วนที่ 1 มีจำนวนวัตถุ 19,702; ภาพส่วนที่ 2 มีจำนวนวัตถุ 13,346

จากตารางที่ 3. 6 แสดงผลการจำแนกเชิงวัตถุด้วย GLCM Homogeneity ภาพทั้ง 2 ส่วน เบื้องต้น พบว่าเมื่อภาพมีขนาดใหญ่ และมีการคำนวณมากขึ้น จะใช้เวลาในการจำแนกมากขึ้น

3.5.3 การจำแนกเชิงวัตถุด้วยเทคนิคอัลกอริธึมหลายเนื้อการจำแนกเชิงวัตถุด้วยเทคนิคอัลกอริธึมหลายเนื้อ (Texture analysis) ชนิด GLCM Contrast

จากภาพที่ได้จากการแก้ไขความถูกต้อง และตัดพื้นที่ศึกษาข้างต้นทั้ง 2 ภาพ มาทำการจำแนกดังนี้

3.5.3.1 นำภาพพื้นที่ศึกษา ภาพส่วนที่ 1 และ ภาพส่วนที่ 2 มาทำการแบ่งส่วน (Segmentation) โดยใช้ค่าพารามิเตอร์ คือ Scale parameter 60, Color 0.9, Shape 0.1, Compactness 0.5 และ Smoothness 0.5

3.5.3.2 จากนั้นนำผลที่ได้จากการแบ่งส่วนมาทำการจำแนกข้อมูลการจำแนกประเภท ข้อมูลพืชเศรษฐกิจ เลือกพื้นที่ตัวอย่างทั้ง 11 ประเภทดังนี้ คือ จำแนกพืชออกเป็น 11 ชนิด ได้แก่ นาข้าว แหล่งน้ำ พื้นที่ว่างเปล่า สิ่งก่อสร้าง ยูคาลิปตัส มันสำปะหลัง อ้อย ป่าไม้ ไม้ไผ่ มะม่วง และพืชสวนผสม

3.5.3.3 จำแนกโดยใช้ค่าหลายเนื้อ GLCM ชนิด Contrast ทำการจำแนกทั้ง 5 ทิศทาง โดยใช้ค่าทางสถิติเป็นไปได้สูงสุด (Nearest Neighbor)

- 1) GLCM Contrast All direction
- 2) GLCM Contrast 0°
- 3) GLCM Contrast 45°
- 4) GLCM Contrast 90°
- 5) GLCM Contrast 135°

3.5.3.4 ประมวลผล และวิเคราะห์ผล

ผลการจำแนกเบื้องต้น

ตารางที่ 3.7 แสดงเวลาที่ใช้ในการจำแนกเชิงวัตถุด้วย GLCM Contrast เบื้องต้น

ภาพส่วนที่ 1	เวลาภาพส่วนที่ 1 (ชั่วโมง)	ภาพส่วนที่ 2	เวลาภาพส่วนที่ 2 (ชั่วโมง)
Contrast All direction	ประมาณ 36-42	Contrast All direction	ประมาณ 14-20
Contrast 0°	ประมาณ 36-42	Contrast 0°	ประมาณ 14-20
Contrast 45°	ประมาณ 36-42	Contrast 45°	ประมาณ 14-20
Contrast 90°	ประมาณ 36-42	Contrast 90°	ประมาณ 14-20
Contrast 135°	ประมาณ 36-42	Contrast 135°	ประมาณ 14-20

หมายเหตุ ภาพส่วนที่ 1 มีจำนวนวัตถุ 19,702; ภาพส่วนที่ 2 มีจำนวนวัตถุ 13,346

จากตารางที่ 3.7 แสดงผลการจำแนกเชิงวัตถุด้วย GLCM Contrast ภาพทั้ง 2 ส่วน เบื้องต้น พบว่าเมื่อภาพมีขนาดใหญ่ และมีการคำนวณมากขึ้น จะใช้เวลาในการจำแนกมากขึ้น

3.6 การตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูล

3.6.1 ทำการสุ่มพื้นที่ตัวอย่าง 400 จุดในพื้นที่ศึกษาแบบสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) จากแผนที่การใช้ประโยชน์ที่ดิน กรมพัฒนาที่ดิน

3.6.2 ใช้โปรแกรม ArcGIS 9.2 ตรวจสอบความถูกต้องแบบเทียบจุดระหว่างพื้นที่ ตัวอย่าง 400 จุด ข้อมูลที่จำแนกทั้ง 2 ภาพ

3.6.3 ใช้โปรแกรม Microsoft excel ในทำการวิเคราะห์ค่าสถิติที่ได้

3.7 วิเคราะห์ผลการศึกษา และสรุปผลการศึกษา

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

เนื้อหาในบทนี้เป็นการกล่าวถึงผลการวิเคราะห์ค่าทางสถิติของการจำแนกเชิงวัตถุโดยอาศัยค่าสะท้อนแสง และ ค่าทางสถิติของการจำแนกวัตถุด้วย GLCM ชนิด Homogeneity และ Contrast และประเมินความถูกต้องของการจำแนกเชิงวัตถุกับแผนที่การใช้ประโยชน์ที่ดินของกรมพัฒนาที่ดิน

4.1 ลักษณะข้อมูลดาวเทียม SPOT 5 ที่ใช้ในการจำแนก

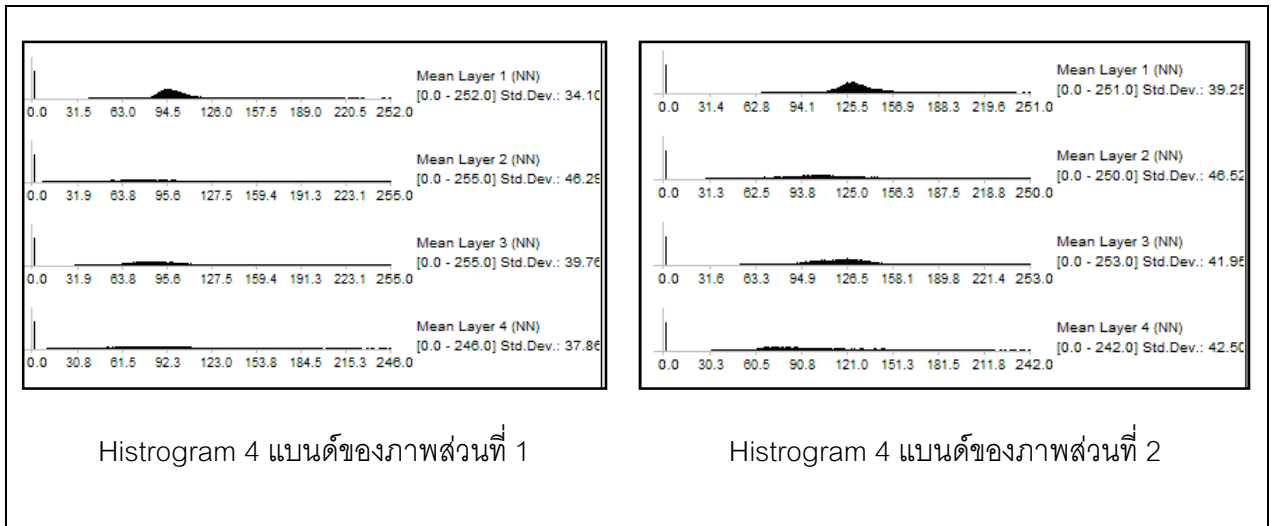
ค่าการสะท้อนแสงของทุกแบนด์ภาพ ในภาพเริ่มต้นการทำการจำแนก

Layer 1 คือ แบนด์ที่ 1 สีเขียว

Layer 2 คือ แบนด์ที่ 2 สีแดง

Layer 3 คือ แบนด์ที่ 3 อินฟราเรดใกล้

Layer 4 คือ แบนด์ที่ 4 short-wave infrared



ภาพที่ 4.1 ภาพแสดงค่า Histogram ของค่าการสะท้อนแสงของ SPOT 5 ภาพส่วนที่ 1 และ 2

จากค่า Histogram ของทั้งสองภาพจะเห็นในเบื้องต้นจากกราฟว่ามีความใกล้เคียงกัน แต่เมื่อพิจารณาแล้วพบว่าภาพส่วนที่ 2 มีการสะท้อนแสงในช่วงคลื่นกระจายตัวมากกว่าภาพส่วนที่ 1 โดยภาพส่วนที่ 1 มีค่าเฉลี่ยของข้อมูลทั้ง 4 แบนด์ ประมาณ 94.5 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ประมาณ 37-46 และ ภาพส่วนที่ 2 มีค่าเฉลี่ยของข้อมูลข้อมูลทั้ง 4 แบนด์ ประมาณ 125.5 มีรายละเอียดแต่ละแบนด์ดังตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 แสดงค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานค่าการสะท้อนแสงของข้อมูล

แบนด์	ภาพที่ 1		ภาพที่ 2	
	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
1	94.5	34.10	125.5	39.25
2	95.6	46.29	125	46.52
3	95.6	39.76	126.5	41.95
4	92.3	37.86	90.8	42.50

จากข้อมูลค่าการสะท้อนแสงของภาพทั้ง 2 จะพบว่า ภาพที่ 2 มีลักษณะความคมชัดของสีมากกว่าภาพที่ 1

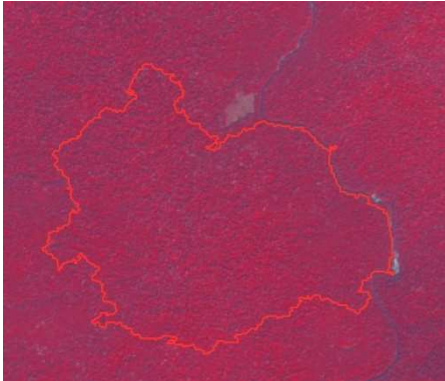
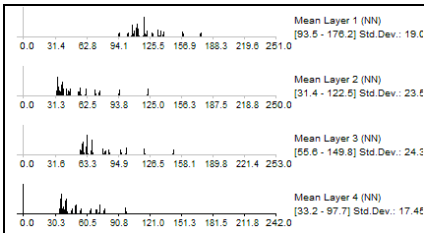
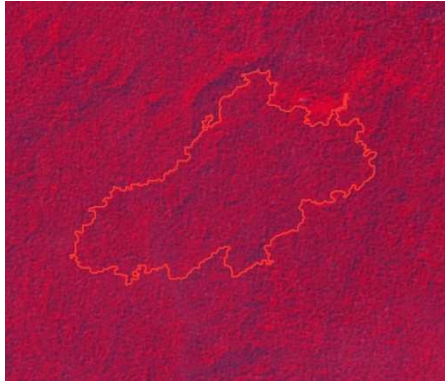
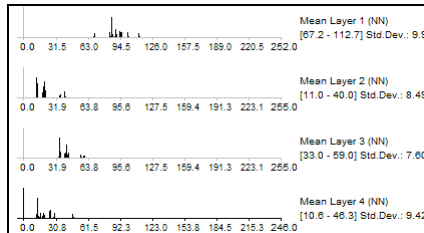

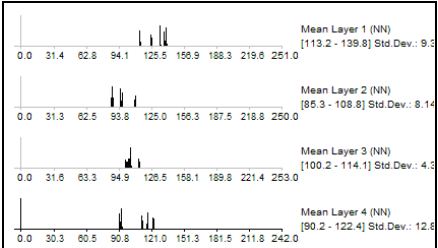

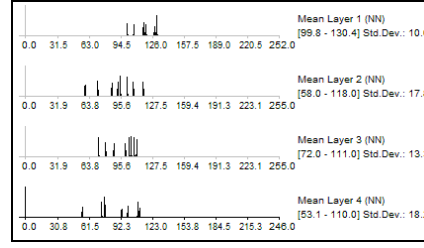
4.2 การจำแนกเชิงวัตถุด้วยค่าการสะท้อนแสง

จากการจำแนกเชิงวัตถุจากค่าการสะท้อนแสง (หัวข้อ 3.4) มีภาพพื้นที่ศึกษา 2 ส่วน ได้จำแนกพืชออกมาเป็น 11 ชนิด คือ นาข้าว แหล่งน้ำ พื้นที่ว่างเปล่า สิ่งก่อสร้าง ยูคาลิปตัส มันสำปะหลัง อ้อย ป่าไม้ ไม้ไผ่ มะม่วง และพืชสวนผสม มีขั้นตอน ดังนี้


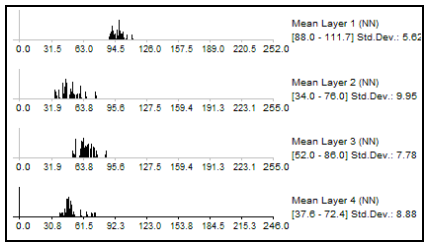

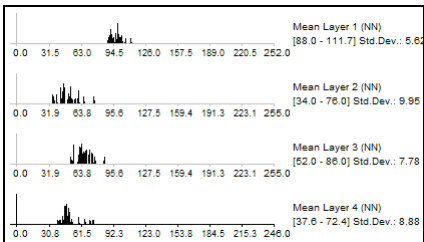

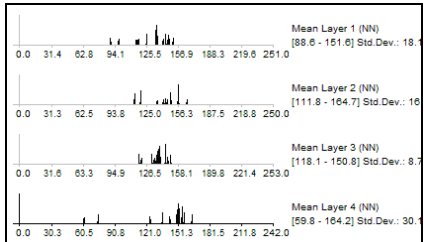

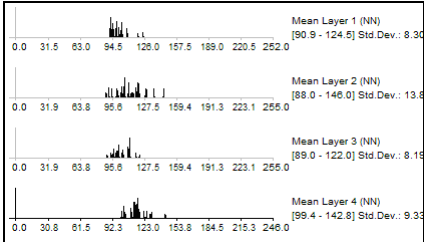
4.2.1 การเลือกพื้นที่ตัวอย่าง

ในการเลือกพื้นที่ตัวอย่างนั้นจะใช้แผนที่การใช้ประโยชน์ที่ดินในเบื้องต้น เมื่อมาทำการเลือกพื้นที่ตัวอย่างในโปรแกรม Definiem 5.0 นี้จะพิจารณาจากเลือกจากสนามแผนที่การใช้ประโยชน์ที่ดินกรมพัฒนาที่ดินซึ่งมีลักษณะกายภาพดังตารางที่ 4.2

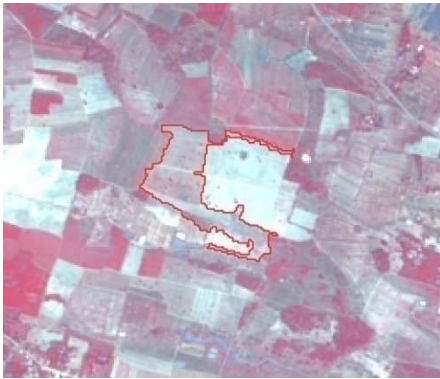
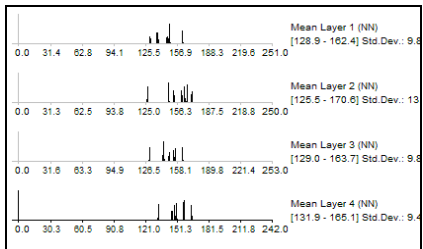
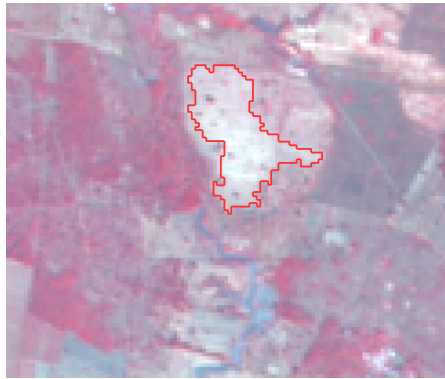
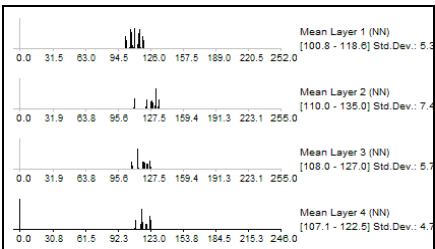

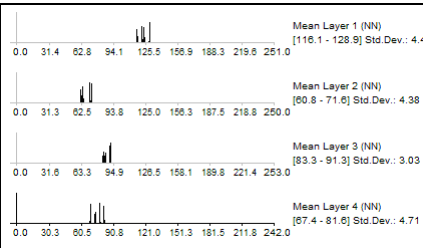

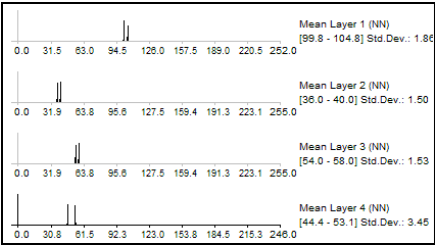
ตารางที่ 4.2 การเลือกพื้นที่ตัวอย่าง

ชนิดพืช	ภาพส่วนที่ 1	ภาพส่วนที่ 2
<p>1. ป่าไม้</p> <p>บริเวณส่วนมาเป็นอุทยานแห่งชาติเขาใหญ่ ซึ่งเป็นป่าดิบเขา ทำให้มีการสะท้อนแสงสีแดงเข้ม เนื้อผิวนิยมนเรียบ</p>	 	 
<p>2. อ้อย</p> <p>บริเวณที่ปลูกส่วนมากจะอยู่ใกล้โรงงานน้ำตาลและปลูกเรียงกันเป็นแถว ดังที่เห็นในภาพ</p>	 	 

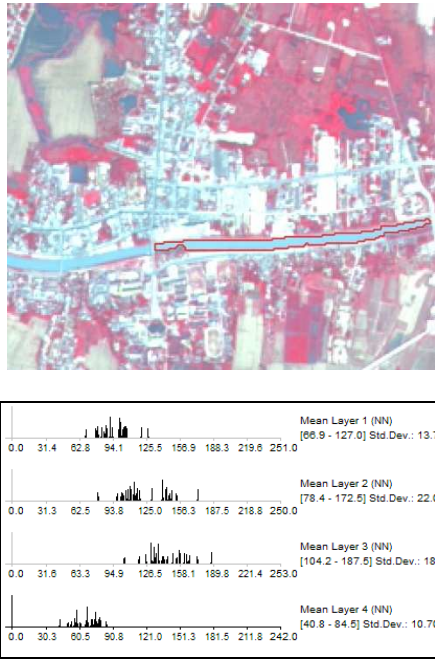
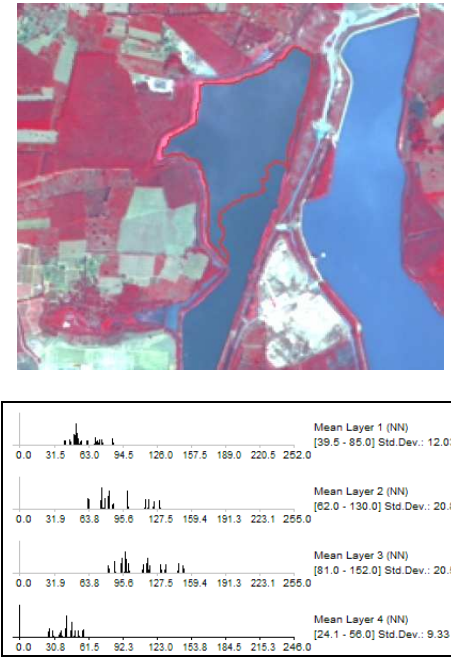
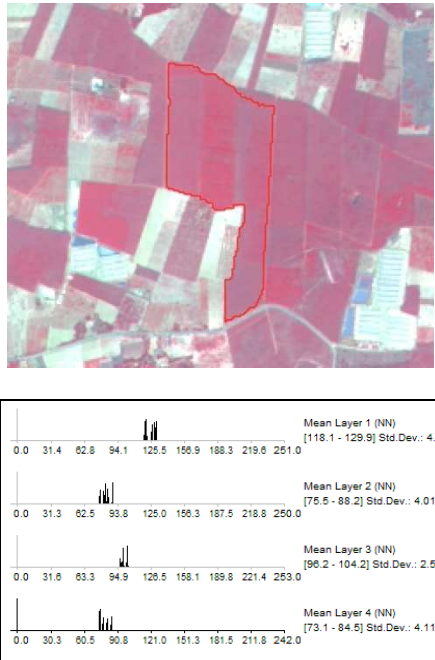
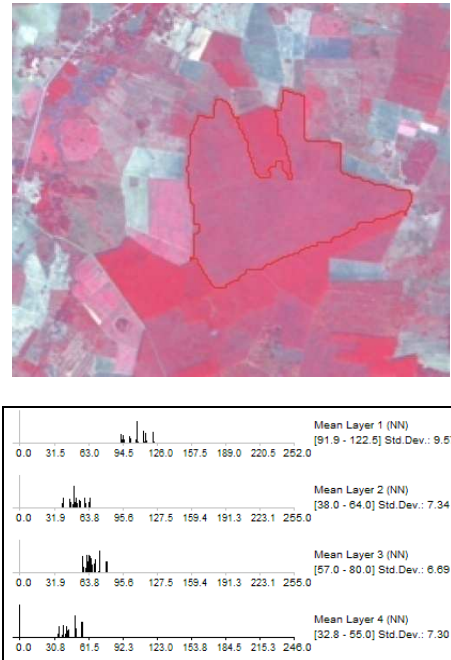
ตารางที่ 4.2 (ต่อ) การเลือกพื้นที่ตัวอย่าง

ชนิดพืช	ภาพส่วนที่ 1	ภาพส่วนที่ 2
<p>3. พืชสวนผสม</p> <p>พืชยืนต้น สวนผลไม้ ซึ่งพืชนี้จะอยู่ติดกับสิ่งก่อสร้าง สีของต้นไม้จะสะท้อนเข้ม และมีเนื้อผิวไม่สม่ำเสมอ ดังภาพ</p>	 	 
<p>4. นาข้าว</p> <p>ในช่วงเดือนมกราคมเป็นช่วงเก็บเกี่ยว พื้นที่ ๆ แสดงเป็นพื้นที่โล่ง แบ่งเป็นแปลงชัดเจน และมีเนื้อผิวนเรียบ</p>	 	 


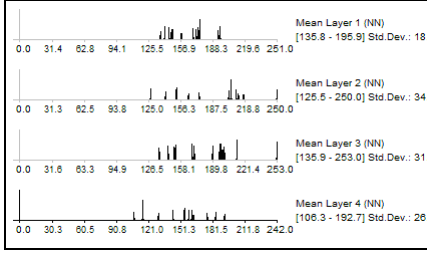

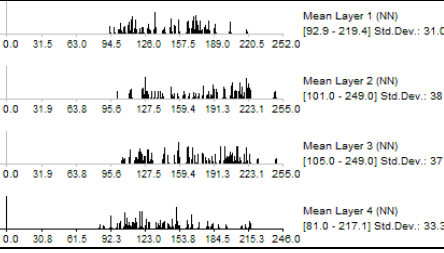

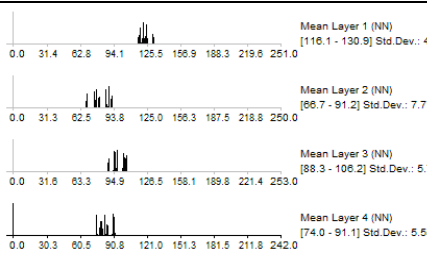

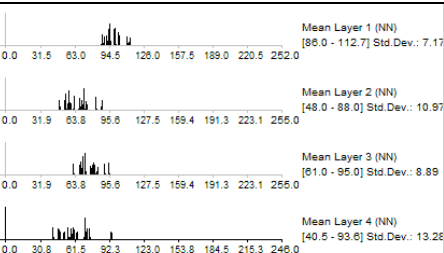
ตารางที่ 4.2 (ต่อ) การเลือกพื้นที่ตัวอย่าง

ชนิดพืช	ภาพส่วนที่ 1	ภาพส่วนที่ 2
<p>5. พื้นที่ว่างเปล่า</p> <p>เป็นพื้นที่ปลูกพืชไร่ที่ได้ทำการเก็บเกี่ยวไปแล้ว เป็นช่วงฤดูแล้งพักหน้าดิน พื้นที่ที่จะปลูกพืชหลายชนิด ซึ่งจะมีเวลาเก็บเกี่ยวต่างกันปะปนกัน เนื้อผิวนั่นเองอาจมีทั้งเรียบเนียน และไม่เรียบเนียน ดังภาพเป็นบริเวณเรียบเนียน</p>	  <p>Mean Layer 1 (NN) [128.9 - 162.4] Std.Dev.: 9.8</p> <p>Mean Layer 2 (NN) [125.5 - 170.6] Std.Dev.: 13</p> <p>Mean Layer 3 (NN) [129.0 - 163.7] Std.Dev.: 9.8</p> <p>Mean Layer 4 (NN) [131.9 - 165.1] Std.Dev.: 9.4</p>	  <p>Mean Layer 1 (NN) [100.8 - 118.6] Std.Dev.: 5.3</p> <p>Mean Layer 2 (NN) [110.0 - 135.0] Std.Dev.: 7.4</p> <p>Mean Layer 3 (NN) [108.0 - 127.0] Std.Dev.: 5.7</p> <p>Mean Layer 4 (NN) [107.1 - 122.5] Std.Dev.: 4.7</p>
<p>6. มะม่วง</p> <p>สวนมะม่วงส่วนมากจะอยู่ใกล้บ้านเรือน และปลูกเป็นแปลงต่อเนื่องกัน ส่วนต้นมะม่วงที่ปลูกตามบ้านเรือน ไม่สามารถแยกออกมาได้ เนื่องจากลักษณะจะคล้ายพืชสวนผสม เนื้อผิวของสวนมะม่วงจะไม่เรียบเนียน</p>	  <p>Mean Layer 1 (NN) [116.1 - 128.9] Std.Dev.: 4.4</p> <p>Mean Layer 2 (NN) [60.8 - 71.6] Std.Dev.: 4.38</p> <p>Mean Layer 3 (NN) [93.3 - 91.3] Std.Dev.: 3.03</p> <p>Mean Layer 4 (NN) [87.4 - 81.6] Std.Dev.: 4.71</p>	  <p>Mean Layer 1 (NN) [99.8 - 104.8] Std.Dev.: 1.86</p> <p>Mean Layer 2 (NN) [36.0 - 40.0] Std.Dev.: 1.50</p> <p>Mean Layer 3 (NN) [54.0 - 58.0] Std.Dev.: 1.53</p> <p>Mean Layer 4 (NN) [44.4 - 53.1] Std.Dev.: 3.45</p>

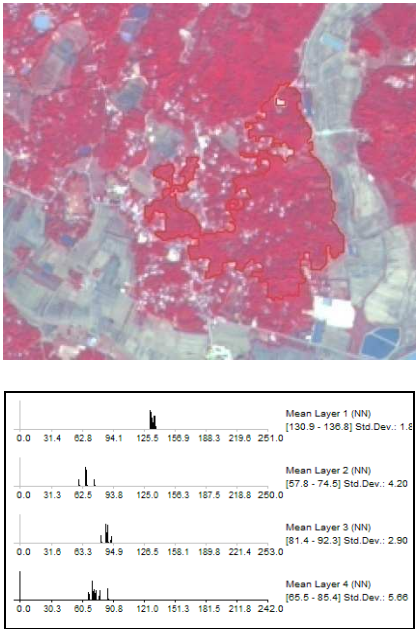
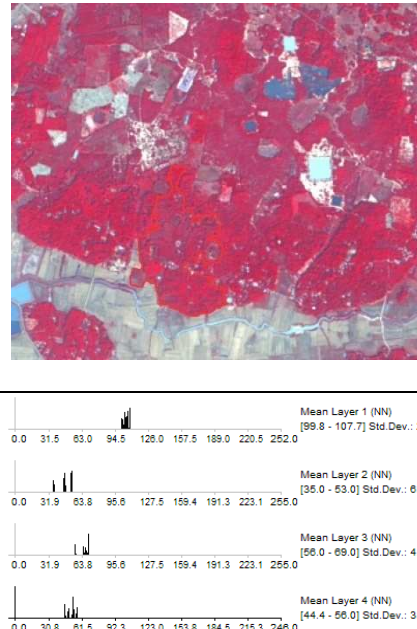
ตารางที่ 4.2 (ต่อ) การเลือกพื้นที่ตัวอย่าง

ชนิดพืช	ภาพส่วนที่ 1	ภาพส่วนที่ 2
<p>7. แหล่งน้ำ</p> <p>สามารถจำแนกได้ง่ายที่สุด เนื้อผิวนเรียบเนียน สะท้อนแสงเป็นสีฟ้า น้ำเงิน และดำ</p>		
<p>8. ยูคาลิปตัส</p> <p>สามารถจำแนกได้ชัดเจน จากรูปแบบการปลูก เนื้อสีค่าสะท้อนแสง และพื้นผิวจะเรียบเนียน ดังภาพ จะเป็นเป็นหลายช่วงอายุของยูคาลิปตัส</p>		

ตารางที่ 4.2 (ต่อ) การเลือกพื้นที่ตัวอย่าง

ชนิดพืช	ภาพส่วนที่ 1	ภาพส่วนที่ 2
<p>9.สิ่งก่อสร้าง</p> <p>สามารถแยกได้ชัดเจน จะเป็นสีขาว ซึ่งเป็นแสง สะท้อนจากคอนกรีต มี ค่าสะท้อนแสงสูง เนื้อผิว เนียนเรียบ</p>	  <p>Mean Layer 1 (NN) [135.8 - 195.9] Std.Dev.: 18</p> <p>Mean Layer 2 (NN) [125.5 - 250.0] Std.Dev.: 34</p> <p>Mean Layer 3 (NN) [135.9 - 253.0] Std.Dev.: 31</p> <p>Mean Layer 4 (NN) [106.3 - 192.7] Std.Dev.: 26</p>	  <p>Mean Layer 1 (NN) [92.9 - 219.4] Std.Dev.: 31.0</p> <p>Mean Layer 2 (NN) [101.0 - 249.0] Std.Dev.: 38</p> <p>Mean Layer 3 (NN) [105.0 - 249.0] Std.Dev.: 37</p> <p>Mean Layer 4 (NN) [81.0 - 217.1] Std.Dev.: 33.3</p>
<p>10.มันสำปะหลัง</p> <p>ค่าการสะท้อนแสงจะ ใกล้เคียงกับพืชหลาย ชนิด ลักษณะการปลูก จะเป็นผืนกว่า เนื้อผิวไม่ เรียบเนียน</p>	  <p>Mean Layer 1 (NN) [116.1 - 130.9] Std.Dev.: 4.1</p> <p>Mean Layer 2 (NN) [66.7 - 91.2] Std.Dev.: 7.71</p> <p>Mean Layer 3 (NN) [88.3 - 106.2] Std.Dev.: 5.76</p> <p>Mean Layer 4 (NN) [74.0 - 91.1] Std.Dev.: 5.55</p>	  <p>Mean Layer 1 (NN) [86.0 - 112.7] Std.Dev.: 7.17</p> <p>Mean Layer 2 (NN) [48.0 - 88.0] Std.Dev.: 10.97</p> <p>Mean Layer 3 (NN) [51.0 - 95.0] Std.Dev.: 8.89</p> <p>Mean Layer 4 (NN) [40.5 - 93.6] Std.Dev.: 13.26</p>

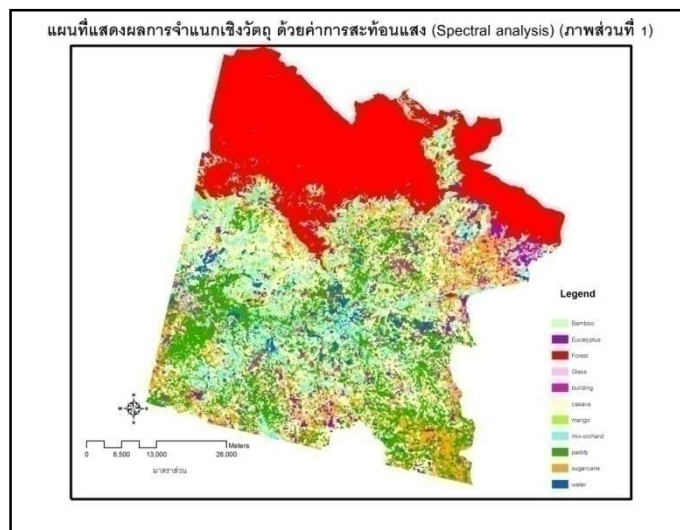
ตารางที่ 4.2 (ต่อ) การเลือกพื้นที่ตัวอย่าง

ชนิดพืช	ภาพส่วนที่ 1	ภาพส่วนที่ 2
<p>11. ไม้ไผ่</p> <p>ค่าการสะท้อนแสงใกล้เคียงกับพืชหลายชนิด แต่ไม้ไผ่จะปลูกเฉพาะพื้นที่ในจังหวัดเท่านั้น และปลูกเป็นกลุ่มก้อน เนื้อผิวภาพจะขรุขระ</p>	 <p>Mean Layer 1 (NN) [130.9 - 136.8] Std.Dev.: 1.8</p> <p>Mean Layer 2 (NN) [57.8 - 74.5] Std.Dev.: 4.20</p> <p>Mean Layer 3 (NN) [81.4 - 92.3] Std.Dev.: 2.90</p> <p>Mean Layer 4 (NN) [65.5 - 85.4] Std.Dev.: 5.66</p>	 <p>Mean Layer 1 (NN) [99.8 - 107.7] Std.Dev.: 2.53</p> <p>Mean Layer 2 (NN) [35.0 - 53.0] Std.Dev.: 6.28</p> <p>Mean Layer 3 (NN) [56.0 - 69.0] Std.Dev.: 4.72</p> <p>Mean Layer 4 (NN) [44.4 - 56.0] Std.Dev.: 3.89</p>

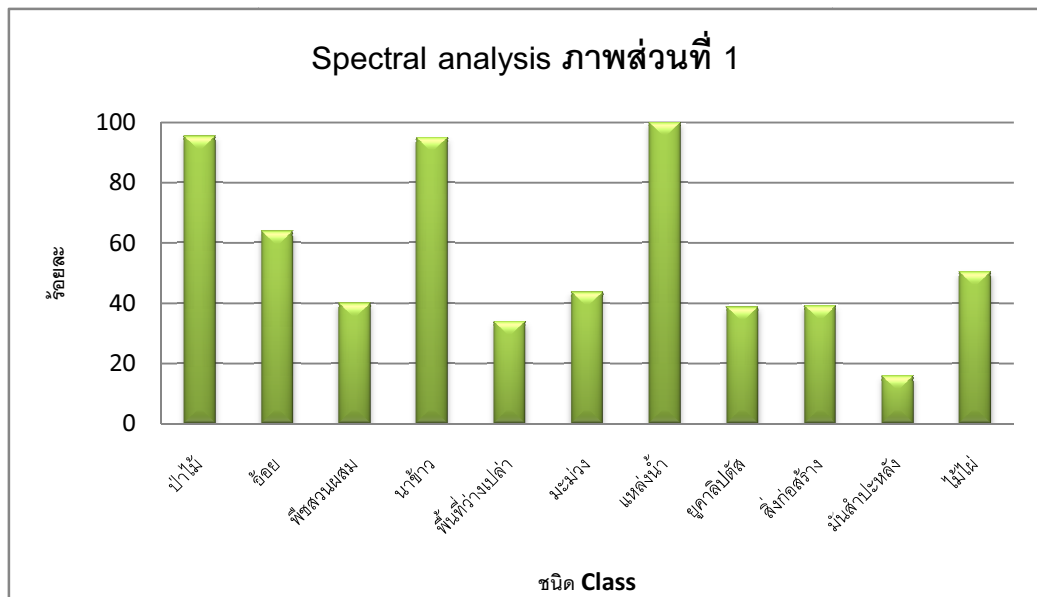
จากตารางที่ 4.2 เมื่อได้พื้นที่ตัวอย่างแล้ว จากนั้นทำการจำแนกเชิงวัตถุ

4.2.2 การจำแนกจากเชิงวัตถุด้วยค่าการสะท้อนแสง

4.2.2.1 การจำแนกด้วยค่าการสะท้อนแสง ภาพส่วนที่ 1



ภาพที่ 4.2 ผลการจำแนกวัตถุด้วยค่าการสะท้อนแสง (Spectral analysis) ภาพส่วนที่ 1



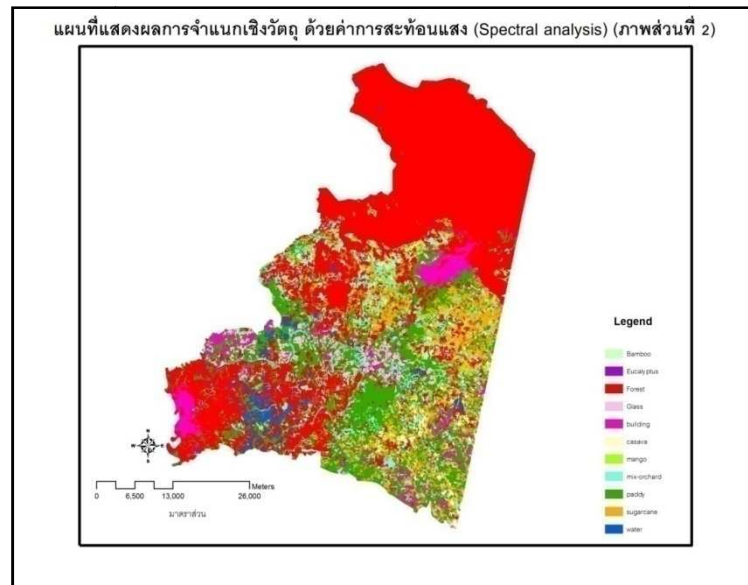
ภาพที่ 4.3 กราฟแสดงผลการจำแนกวัตถุด้วยค่าการสะท้อนแสงภาพส่วนที่ 1

จากภาพที่ 4.2 เป็นภาพแสดงผลการจำแนก และ ภาพที่ 4.3 เป็นกราฟอธิบายผลการจำแนกจากค่า KIA per Class ของการจำแนกเชิงวัตถุด้วยค่าการสะท้อนแสงของภาพส่วนที่ 1 จากตารางที่ 1 ในภาคผนวก ข จากการจำแนกได้ค่าความถูกต้องรวมร้อยละ 73.89

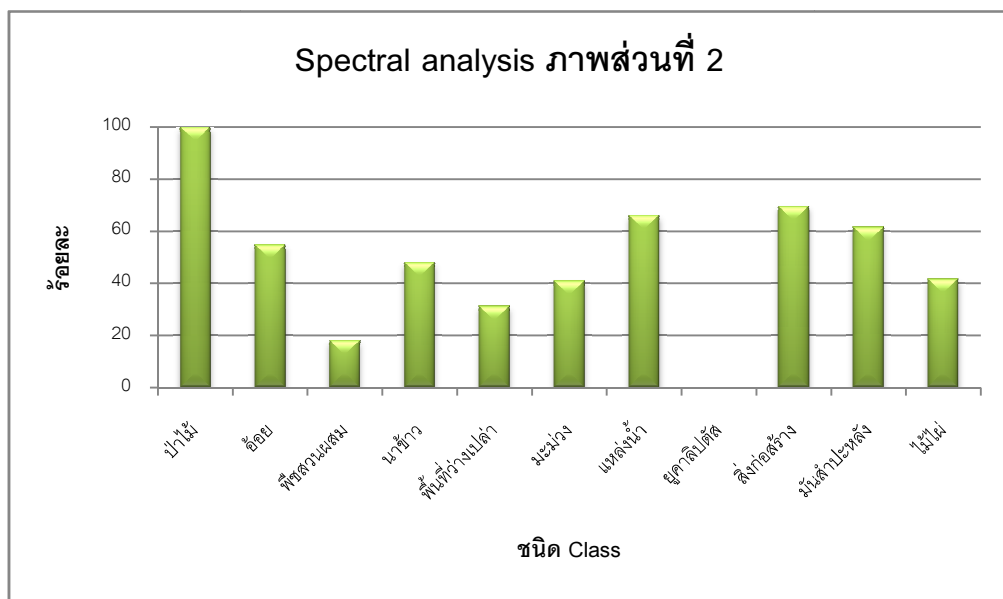
เมื่อพิจารณาแต่ละชนิด Class จากกราฟพบว่า Class ที่ให้ค่าความถูกต้องร้อยละ 80 ถึง 100 คือ ป่าไม้ นาข้าว พื้นที่น้ำ สิ่งก่อสร้าง พบว่า Class ดังกล่าวนี้อาจมีการปะปนกันของข้อมูลน้อยถึงไม่มีการปะปน จากตารางที่ 1 ในภาคผนวก ข พบว่า ป่าไม้ปะปนกับมะม่วงอยู่เล็กน้อย นาข้าวมีพื้นที่ว่างเปล่า สิ่งก่อสร้างปะปนเล็กน้อย และพื้นที่น้ำ ไม่มีการปะปน

Class ที่ให้ค่าความถูกต้องน้อยกว่าร้อยละ 70 คือ อ้อย พืชสวนผสม พื้นที่ว่างเปล่า มันสำปะหลัง และ ยูคาลิปตัส และไม้ไผ่ จากตารางที่ 1 ในภาคผนวก ข พบว่า Class ดังกล่าวนี้อาจมีการปะปนกับ Class อื่น ๆ มาก เช่น อ้อยปะปนกับมันสำปะหลัง พืชสวนผสมปะปนกับมันสำปะหลัง ป่าไม้ ยูคาลิปตัส และไม้ไผ่ พื้นที่ว่างเปล่าปะปนกับข้าว มะม่วงปะปนกับไม้ไผ่ ยูคาลิปตัสปะปนกับพืชสวนผสม และมันสำปะหลัง สิ่งก่อสร้างปะปนกับพื้นที่ว่างเปล่า และนาข้าว มันสำปะหลังปะปนกับอ้อย พืชสวนผสม ยูคาลิปตัส ไม้ไผ่ปะปนกับพืชสวนผสม ยูคาลิปตัส และมันสำปะหลัง

4.2.2.2 การจำแนกจากค่าการสะท้อนแสง ภาพส่วนที่ 2



ภาพที่ 4.4 ผลการจำแนกวัตถุด้วยค่าการสะท้อนแสง ภาพส่วนที่ 2



ภาพที่ 4.5 ผลการจำแนกวัตถุด้วยค่าการสะท้อนแสง ภาพส่วนที่ 2

จากภาพที่ 4.4 เป็นภาพแสดงผลการจำแนก และ ภาพที่ 4.5 เป็นกราฟอธิบายผลการจำแนกจากค่า KIA per Class ของการจำแนกเชิงวัตถุด้วยค่าการสะท้อนแสงของภาพส่วนที่ 2 จากตารางที่ 2 ในภาคผนวก ข จากการจำแนกได้ค่าความถูกต้องรวมร้อยละ 73.93

เมื่อพิจารณาแต่ละชนิด Class จากกราฟ พบว่า Class ที่ให้ค่าความถูกต้องร้อยละ 80 ถึง 100 คือ ป่าไม้ ซึ่งไม่มีการปะปนกันของข้อมูล

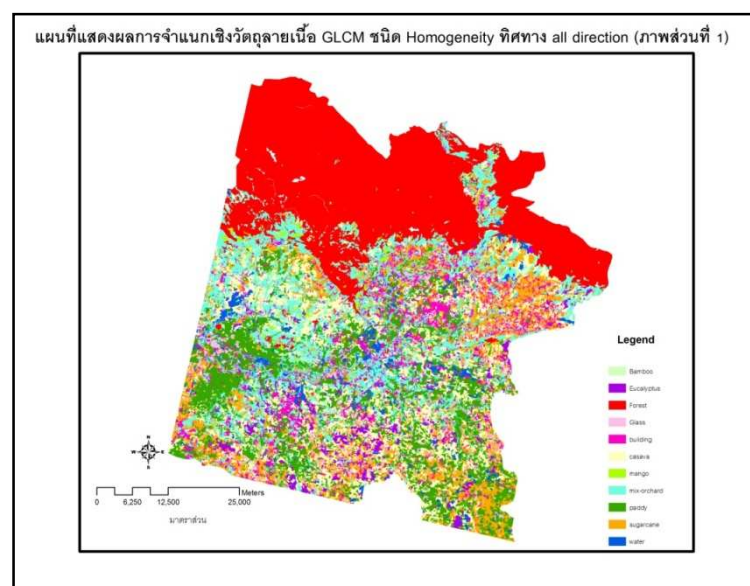
Class ที่ให้ค่าความถูกต้องน้อยกว่าร้อยละ 70 คือ อ้อย พืชสวนผสม นาข้าว พื้นที่ว่างเปล่า พื้นที่น้ำ ยูคาลิปตัส สิ่งก่อสร้าง มັນสำปะหลัง และไม้ไผ่ จากตารางที่ 2 ในภาคผนวก ข พบว่า class ดังกล่าวนี้มีการปะปนกับ Class อื่น ๆ มาก ได้แก่ อ้อย ปะปนกับพืชสวนผสมเป็นส่วนมาก พืชสวนผสม ปะปนกับป่าไม้ อ้อย นาข้าว และมັນสำปะหลัง นาข้าว ปะปนกับพื้นที่ว่างเปล่า พื้นที่น้ำ และมັນสำปะหลัง พื้นที่ว่างเปล่า ปะปนกับข้าวและสิ่งก่อสร้าง มะม่วง ปะปนกับป่าไม้ และพืชสวนผสม พื้นที่แหล่งน้ำ ปะปนกันกับป่าไม้และ นาข้าว ยูคาลิปตัส ปะปนกันกับป่าไม้ และมันสำปะหลัง สิ่งก่อสร้าง ปะปนกับพื้นที่ว่างเปล่า และนาข้าว มันสำปะหลัง ปะปนกับ ป่าไม้ พืชสวนผสม ยูคาลิปตัส ไม้ไผ่ ปะปนกับป่าไม้ และพืชสวนผสม

4.3 การจำแนกเชิงวัตถุจากลายเนื้อ (Texture analysis) ชนิด GLCM Homogeneity

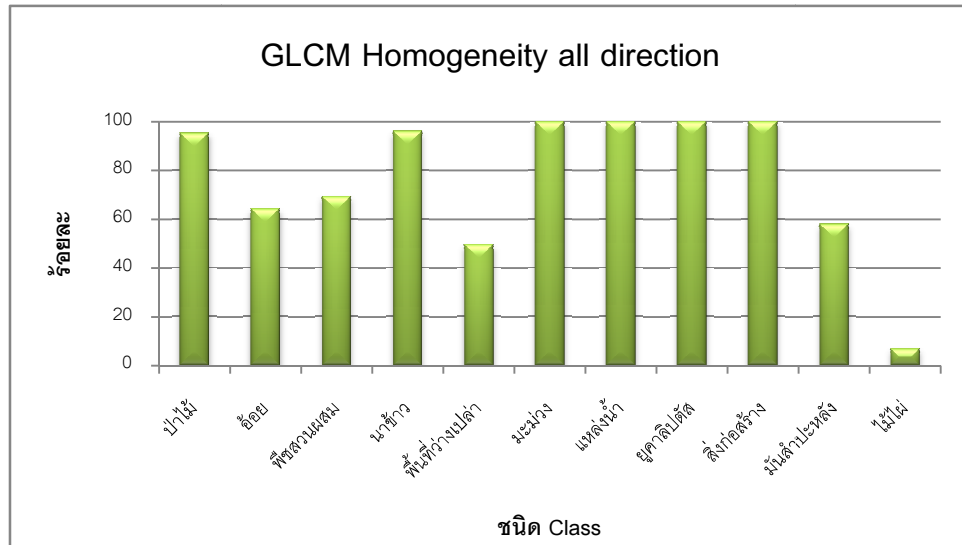
การจำแนกเชิงวัตถุจาก GLCM Homogeneity มีการจำแนก 5 ทิศทาง โดยใช้พื้นที่ตัวอย่างดังตารางที่ 4.2 ซึ่งมีผลการจำแนกทั้ง 2 ภาพดังนี้

4.3.1 GLCM Homogeneity all direction

4.3.1.1 GLCM Homogeneity all direction ภาพส่วนที่ 1



ภาพที่ 4.6 ผลการจำแนกวัตถุด้วย GLCM Homogeneity all direction ภาพส่วนที่ 1



ภาพที่ 4.7 กราฟผลการจำแนกวัตถุด้วย GLCM Homogeneity all direction ภาพส่วนที่ 1

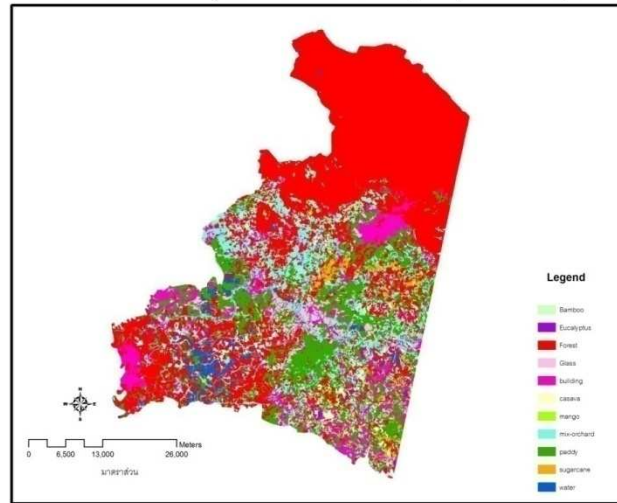
จากภาพที่ 4.6 เป็นภาพแสดงผลการจำแนก และ ภาพที่ 4.7 เป็นกราฟอธิบายผลการจำแนกจากค่า KIA per Class ของการจำแนกเชิงวัตถุด้วย GLCM Homogeneity all direction ของภาพส่วนที่ 1 จากตารางที่ 3 ในภาคผนวก ข จากการจำแนกได้ค่าความถูกต้องรวมร้อยละ 86.70

เมื่อพิจารณาแต่ละชนิด Class จาก กราฟ พบว่า Class ที่ให้ค่าความถูกต้องร้อยละ 80 ถึง 100 คือ ป่าไม้ นาข้าว มะม่วง ยูคาลิปตัส พื้นที่แหล่งน้ำ และสิ่งก่อสร้าง พบว่า class ดังกล่าวนี้อาจมีการปะปนกับ Class อื่น ๆ น้อย ถึงไม่มีการปะปน คือ ป่าไม้ ปะปนกับมะม่วง นาข้าว ปะปนกับพื้นที่ว่างเปล่า มะม่วง พื้นที่แหล่งน้ำ ยูคาลิปตัส และ สิ่งก่อสร้าง ไม่มีการปะปน

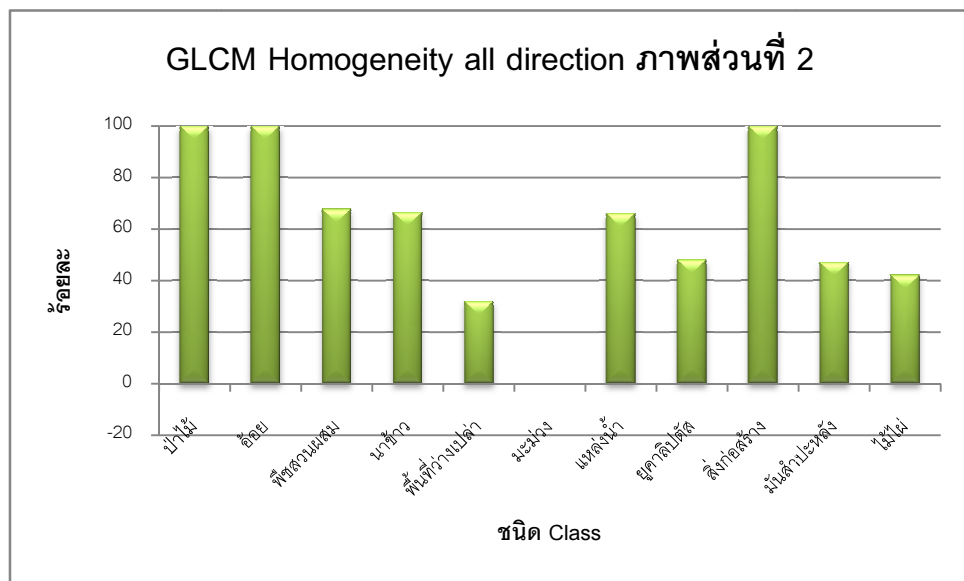
Class ที่ให้ค่าความถูกต้องน้อยกว่าร้อยละ 70 คือ อ้อย พืชสวนผสม พื้นที่ว่างเปล่า มั่นดำปะหลัง และไม้ไผ่ จากตารางที่ 3 ในภาคผนวก ข พบว่า class ดังกล่าวนี้อาจมีการปะปนกับ Class อื่น ๆ มาก ได้แก่ อ้อย ปะปนกับพื้นที่ว่างเปล่า และมั่นดำปะหลัง พืชสวนผสม ปะปนกับป่าไม้ และมั่นดำปะหลัง พื้นที่ว่างเปล่า ปะปนกับนาข้าว มะม่วง ปะปนกับป่าไม้ และพืชสวนผสม มั่นดำปะหลัง ปะปนกับ พืชสวนผสม และไม้ไผ่ ไม้ไผ่ ปะปนกับป่าไม้ และพืชสวนผสม

4.3.1.2 Homogeneity all direction ภาพส่วนที่ 2

แผนที่แสดงผลการจำแนกเชิงวัตถุด้วยวิธี GLCM ชนิด Homogeneity all direction (ภาพส่วนที่ 2)



ภาพที่ 4.8 ผลการจำแนกวัตถุด้วย GLCM Homogeneity all direction ภาพส่วนที่ 2



ภาพที่ 4.9 กราฟผลการจำแนกวัตถุด้วย GLCM Homogeneity all direction ภาพส่วนที่ 2

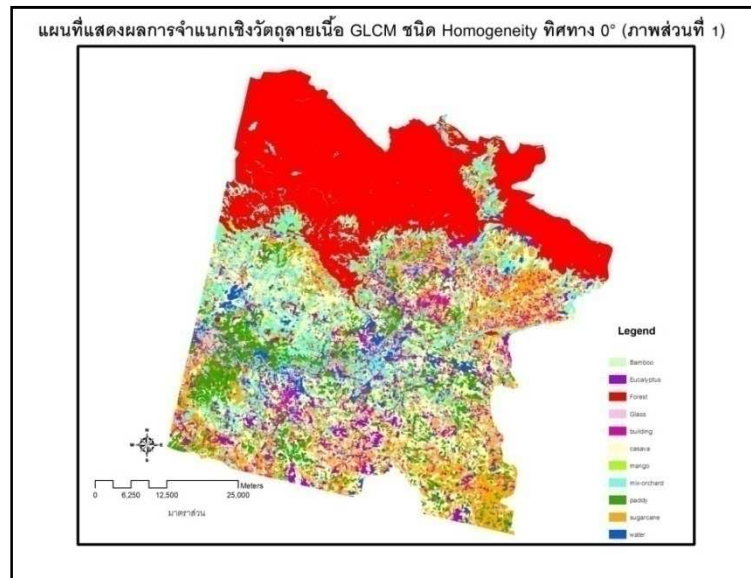
จากภาพที่ 4.8 เป็นภาพแสดงผลการจำแนก และ ภาพที่ 4.9 เป็นกราฟอธิบายผลการจำแนกจากค่า KIA per Class ของการจำแนกเชิงวัตถุด้วย GLCM Homogeneity all direction ของภาพส่วนที่ 2 จากตารางที่ 4 ในภาคผนวก ข จากการจำแนกได้ค่าความถูกต้องรวมร้อยละ 86.70

เมื่อพิจารณาแต่ละชนิด Class จากกราฟ พบว่า Class ที่ให้ค่าความถูกต้องร้อยละ 80 ถึง 100 คือ ป่าไม้ อ้อย และสิ่งก่อสร้าง ซึ่ง Class ดังกล่าวนี้อาจไม่มีการปะปน

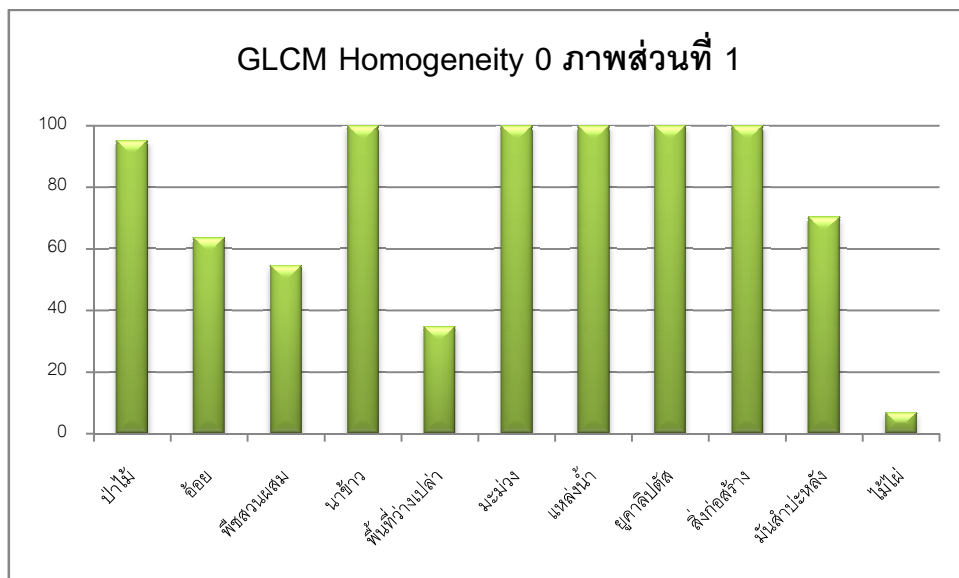
Class ที่ให้ค่าความถูกต้องน้อยกว่าร้อยละ 70 คือ นาข้าว พืชสวนผสม พื้นที่ว่างเปล่า มะม่วง มันสำปะหลัง พื้นที่น้ำ ยูคาลิปตัส และไม้ไผ่ จากตารางที่ 4 ในภาคผนวก ข พบว่า class ดังกล่าวนี้อาจมีการปะปนกับ Class อื่น ๆ มาก ได้แก่ พืชสวนผสม ปะปนกับป่าไม้ และมันสำปะหลัง นาข้าว ปะปนกับพื้นที่ว่างเปล่า พื้นที่แหล่งน้ำ และมันสำปะหลัง พื้นที่ว่างเปล่า ปะปนกับนาข้าว และสิ่งก่อสร้าง มะม่วง ปะปนกับป่าไม้ มันสำปะหลัง ปะปนกับ ป่าไม้ พืชสวนผสม มะม่วง และ ยูคาลิปตัส ไม้ไผ่ ปะปนกับป่าไม้ และพืชสวนผสม

4.3.2 GLCM Homogeneity 0°

4.3.2.1 GLCM Homogeneity 0° ภาพส่วนที่ 1



ภาพที่ 4.10 ผลการจำแนกวัตถุด้วย GLCM Homogeneity 0° ภาพส่วนที่ 1



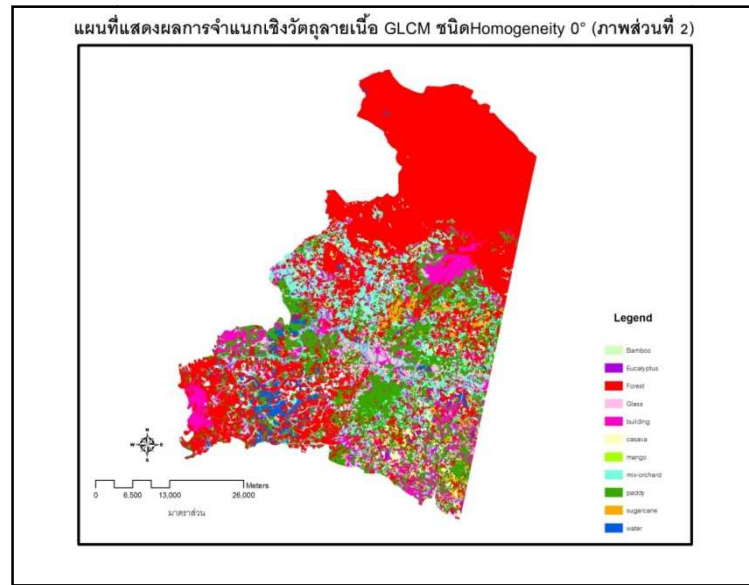
ภาพที่ 4.11 กราฟผลการจำแนกวัตถุด้วย GLCM Homogeneity 0° ภาพส่วนที่ 1

จากภาพที่ 4.10 เป็นภาพแสดงผลการจำแนก และ ภาพที่ 4.11 เป็นกราฟอธิบายผลการจำแนกจากค่า KIA per Class ของการจำแนกเชิงวัตถุด้วย GLCM Homogeneity 0° ของภาพส่วนที่ 1 จากตารางที่ 5 ในภาคผนวก ข จากการจำแนกได้ค่าความถูกต้องรวมร้อยละ 86.24

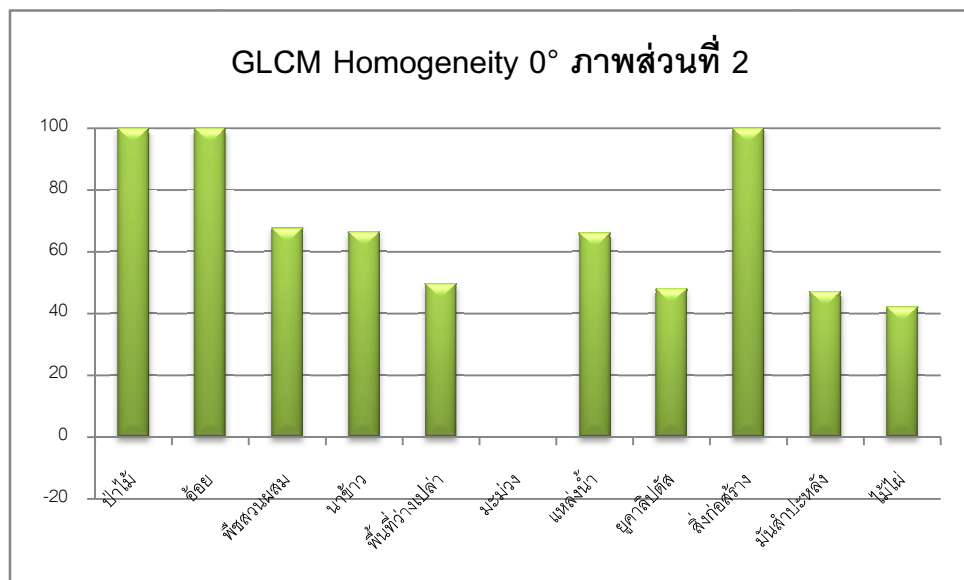
เมื่อพิจารณาแต่ละชนิด Class จากกราฟ พบว่า Class ที่ให้ค่าความถูกต้องร้อยละ 80 ถึง 100 คือ ป่าไม้ นาข้าว มะม่วง พื้นที่น้ำ ยูคาลิปตัส และสิ่งก่อสร้าง พบว่า class ดังกล่าวนี้อาจมีการปะปนกันของข้อมูลเล็กน้อย ถึงไม่มี คือ ป่าไม้ ปะปนกับมะม่วง นาข้าว มะม่วง แหล่งน้ำ ยูคาลิปตัส และสิ่งปลุกสร้างไม่มีการปะปน

Class ที่ให้ค่าความถูกต้องน้อยกว่าร้อยละ 70 คือ อ้อย พืชสวนผสม พื้นที่ว่างเปล่า มันสำปะหลัง และไม้ไผ่ จากตารางที่ 5 ในภาคผนวก ข พบว่า class ดังกล่าวนี้อาจมีการปะปนกับ Class อื่น ๆ มาก ได้แก่ อ้อย ปะปนกับพื้นที่ว่างเปล่า และมันสำปะหลัง พืชสวนผสม ปะปนกับป่าไม้ อ้อย และมันสำปะหลัง พื้นที่ว่างเปล่า ปะปนกับนาข้าว และอ้อย มันสำปะหลัง ปะปนกับ อ้อย และพืชสวนผสม ไม้ไผ่ ปะปนกับป่าไม้ และพืชสวนผสม

4.3.2.2 GLCM Homogeneity 0° ภาพส่วนที่ 2



ภาพที่ 4.12 ผลการจำแนกวัตถุด้วย GLCM Homogeneity 0° ภาพส่วนที่ 2



ภาพที่ 4.13 กราฟผลการจำแนกวัตถุด้วย GLCM Homogeneity 0° ภาพส่วนที่ 2

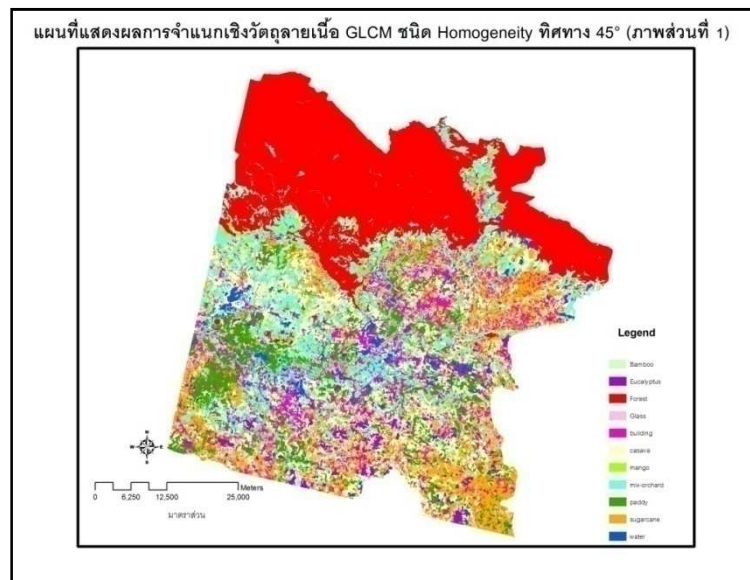
จากภาพที่ 4.12 เป็นภาพแสดงผลการจำแนก และ ภาพที่ 4.13 เป็นกราฟอธิบายผลการจำแนกจากค่า KIA per Class ของการจำแนกเชิงวัตถุด้วย GLCM Homogeneity 0° ของภาพส่วนที่ 2 จากตารางที่ 6 ในภาคผนวก ข จากการจำแนกได้ค่าความถูกต้องรวมร้อยละ 81.85

เมื่อพิจารณาแต่ละชนิด Class จากกราฟพบว่า Class ที่ให้ค่าความถูกต้องร้อยละ 80 ถึง 100 คือ ป่าไม้ อ้อย และสิ่งก่อสร้าง พบว่า Class ดังกล่าวนี้นี้ไม่มีการปะปนกันของข้อมูล

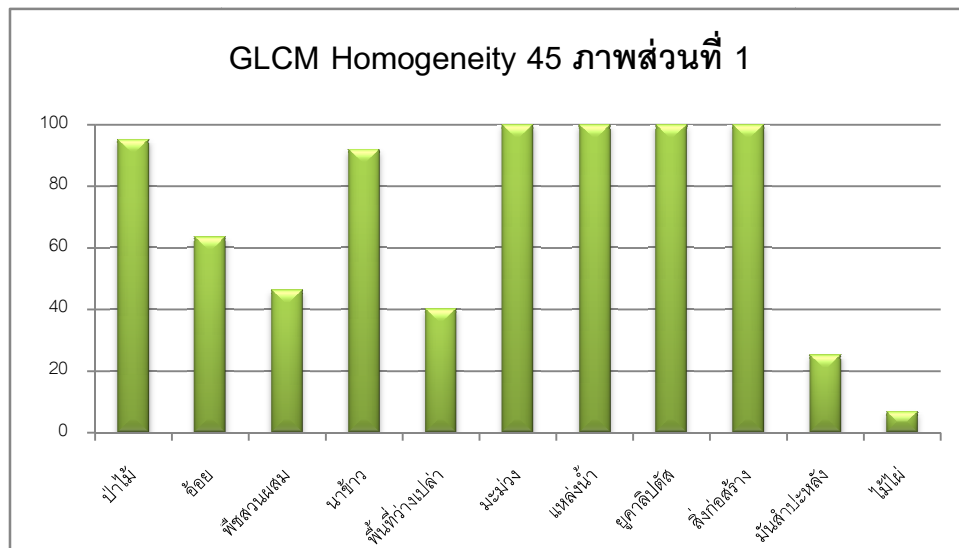
Class ที่ให้ค่าความถูกต้องน้อยกว่าร้อยละ 70 คือ พืชสวนผสม นาข้าว พื้นที่ว่างเปล่า มะม่วง พื้นที่น้ำ ยูคาลิปตัส มันสำปะหลัง และไม้ไผ่ จากตารางที่ 6 ในภาคผนวก ข พบว่า class ดังกล่าวนี้นี้มีการปะปนกับ Class อื่น ๆ มาก ได้แก่ พืชสวนผสม ปะปนกับป่าไม้ และมันสำปะหลัง นาข้าว ปะปนกันพื้นที่ว่างเปล่า พื้นที่แหล่งน้ำ และสิ่งก่อสร้าง พื้นที่ว่างเปล่า ปะปนกับนาข้าว และสิ่งก่อสร้าง พื้นที่แหล่งน้ำ ปะปนกับป่าไม้ และนาข้าว มันสำปะหลัง ปะปนกับ พืชสวนผสม มะม่วง และยูคาลิปตัส ไม้ไผ่ ปะปนกับป่าไม้ และพืชสวนผสม

4.3.3 GLCM Homogeneity 45°

4.3.3.1 GLCM Homogeneity 45° ภาพส่วนที่ 1



ภาพที่ 4.14 ผลการจำแนกวัตถุด้วย GLCM Homogeneity 45° ภาพส่วนที่ 1



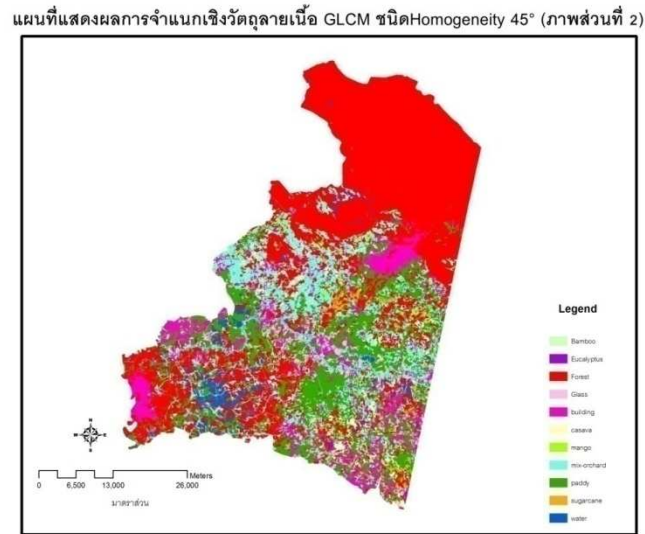
ภาพที่ 4.15 กราฟผลการจำแนกวัตถุด้วย GLCM Homogeneity 45° ภาพส่วนที่ 1

จากภาพที่ 4.14 เป็นภาพแสดงผลการจำแนก และ ภาพที่ 4.15 เป็นกราฟอธิบายผลการจำแนกจากค่า KIA per Class ของการจำแนกเชิงวัตถุด้วย GLCM Homogeneity 45° ของภาพส่วนที่ 1 จากตารางที่ 7 ในภาคผนวก ข จากการจำแนกได้ค่าความถูกต้องรวมร้อยละ 81.54

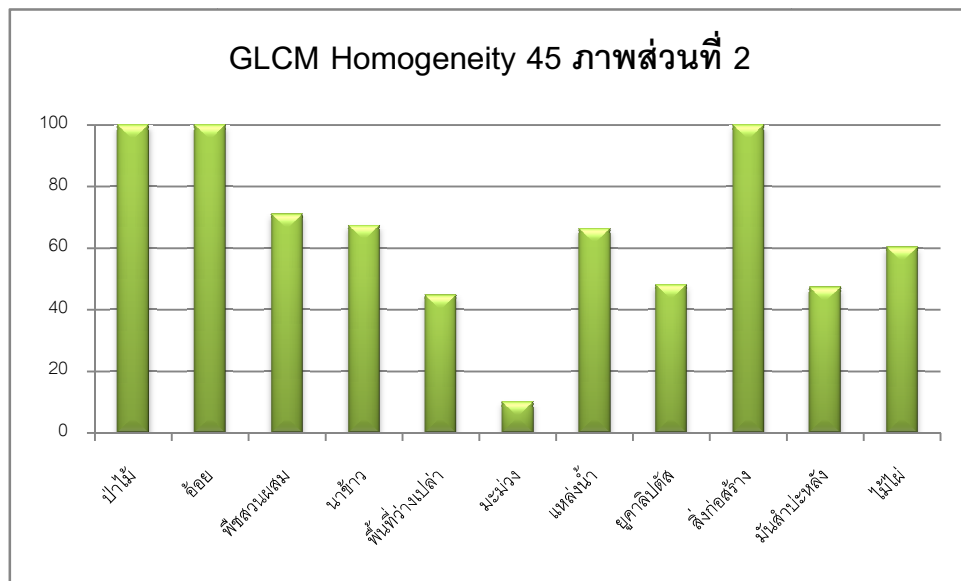
เมื่อพิจารณาแต่ละชนิด Class จากกราฟ พบว่า Class ที่ให้ค่าความถูกต้องร้อยละ 80 ถึง 100 คือ ป่าไม้ นาข้าว มะม่วง พื้นที่น้ำ ยูคาลิปตัส และสิ่งก่อสร้าง โดย Class ดังกล่าวนี้อาจมีการปะปนกันของข้อมูลเล็กน้อย หรือไม่ปะปนกันเลย คือ ป่าไม้ ปะปนกับมะม่วง นาข้าว ปะปนกับพื้นที่ว่างเปล่า และมันสำปะหลัง มะม่วง พื้นที่น้ำ ยูคาลิปตัส และสิ่งก่อสร้าง ไม่มีการปะปน

Class ที่ให้ค่าความถูกต้องน้อยกว่าร้อยละ 70 คือ อ้อย พืชสวนผสม พื้นที่ว่างเปล่า มันสำปะหลัง และไม้ไผ่ จากตารางที่ 7 ในภาคผนวก ข พบว่า class ดังกล่าวนี้อาจมีการปะปนกับ Class อื่น ๆ มาก ได้แก่ อ้อย ปะปนกับพื้นที่ว่างเปล่า และมันสำปะหลัง พืชสวนผสม ปะปนกับป่าไม้ อ้อย พืชสวนผสม และมันสำปะหลัง พื้นที่ว่างเปล่า ปะปนกับอ้อย และนาข้าว มันสำปะหลัง ปะปนกับ อ้อย และพืชสวนผสม ไม้ไผ่ ปะปนกับป่าไม้ และพืชสวนผสม

4.3.3 .1 GLCM Homogeneity 45° ภาพส่วนที่ 2



ภาพที่ 4.16 ผลการจำแนกวัตถุด้วย GLCM Homogeneity 45° ภาพส่วนที่ 2



ภาพที่ 4.17 กราฟผลการจำแนกวัตถุด้วย GLCM Homogeneity 45° ภาพส่วนที่ 2

จากภาพที่ 4.16 เป็นภาพแสดงผลการจำแนก และ ภาพที่ 4.17 เป็นกราฟอธิบายผลการจำแนกจากค่า KIA per Class ของการจำแนกเชิงวัตถุด้วย GLCM Homogeneity 45° ของภาพส่วนที่ 2 จากตารางที่ 8 ในภาคผนวก ข จากการจำแนกได้ค่าความถูกต้องรวมร้อยละ 82.96

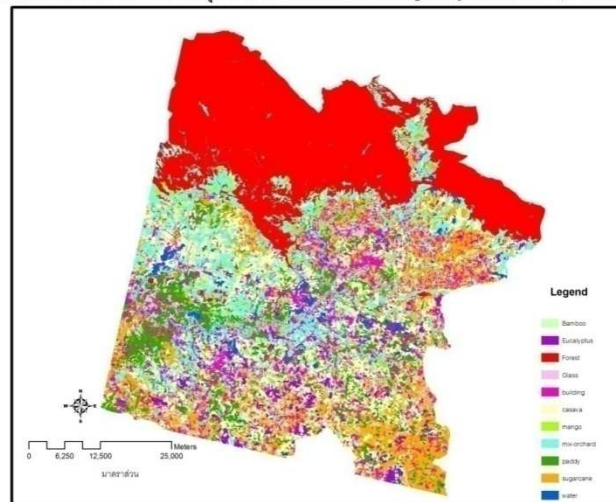
เมื่อพิจารณาแต่ละชนิด Class จากกราฟ พบว่า Class ที่ให้ค่าความถูกต้องร้อยละ 80 ถึง 100 คือ ป่าไม้ อ้อย และสิ่งก่อสร้าง โดย class ดังกล่าวนี้อาจไม่มีการปะปนกันของข้อมูล

Class ที่ให้ค่าความถูกต้องน้อยกว่าร้อยละ 70 คือ พืชสวนผสม พื้นที่ว่างเปล่า มนลำปะหลัง นาข้าว มะม่วง พื้นที่น้ำ ยูคาลิปตัส และไม้ไผ่ จากตารางที่ 8 ในภาคผนวก ข พบว่า Class ดังกล่าวนี้อาจมีการปะปนกับ Class อื่น ๆ มาก ได้แก่ พืชสวนผสม ปะปนกับป่าไม้ และมะม่วง นาข้าว ปะปนกันกับป่าไม้ พื้นที่ว่างเปล่า และสิ่งก่อสร้าง พื้นที่ว่างเปล่า ปะปนกับนาข้าว และสิ่งก่อสร้าง ยูคาลิปตัส มีการปะปนกับมนลำปะหลัง มนลำปะหลัง ปะปนกับ พืชสวนผสม มะม่วง และยูคาลิปตัส ไม้ไผ่ ปะปนกับป่าไม้ และพืชสวนผสม

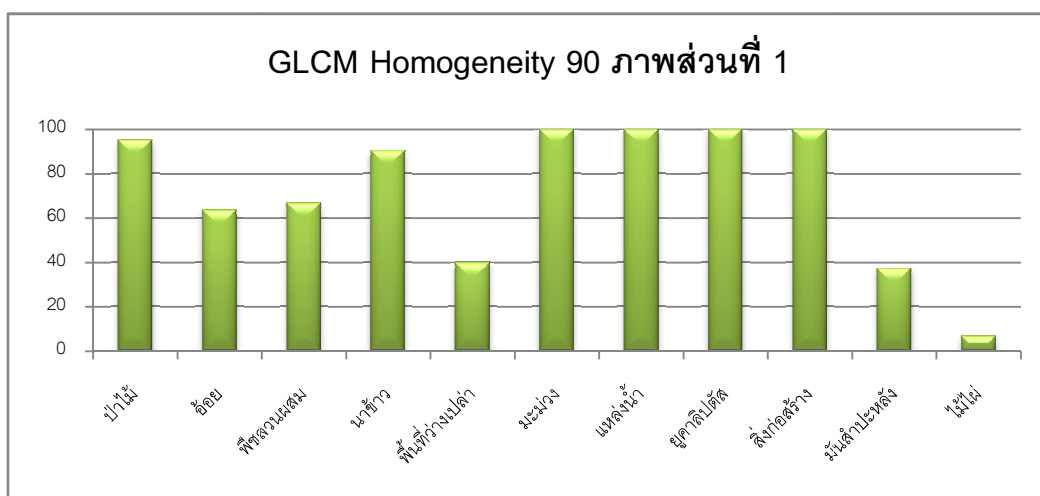
4.3.4 GLCM Homogeneity 90°

4.3.4.1 GLCM Homogeneity 90° ภาพส่วนที่ 1

แผนที่แสดงผลการจำแนกเชิงวัตถุด้วยวิธี GLCM ชนิด Homogeneity ทิศทาง 90° (ภาพส่วนที่ 1)



ภาพที่ 4.18 ผลการจำแนกวัตถุด้วย GLCM Homogeneity 90° ภาพส่วนที่ 1



ภาพที่ 4.19 กราฟผลการจำแนกวัตถุด้วย GLCM Homogeneity 90° ภาพส่วนที่ 1

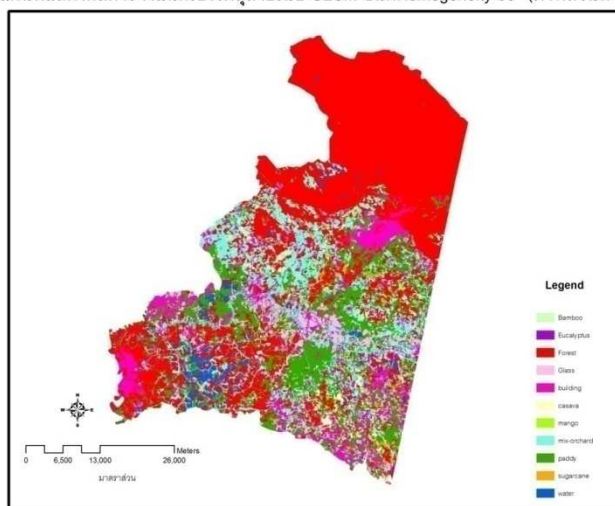
จากภาพที่ 4.18 เป็นภาพแสดงผลการจำแนก และ ภาพที่ 4.19 เป็นกราฟอธิบายผลการจำแนกจากค่า KIA per Class ของการจำแนกเชิงวัตถุด้วย GLCM Homogeneity 90° ของภาพส่วนที่ 1 จากตารางที่ 9 ในภาคผนวก ข จากการจำแนกได้ค่าความถูกต้องรวมร้อยละ 83.88

เมื่อพิจารณาแต่ละชนิด Class จากกราฟ พบว่า Class ที่ให้ค่าความถูกต้องร้อยละ 80 ถึง 100 คือ ป่าไม้ มะม่วง พื้นที่น้ำ ยูคาลิปตัส และสิ่งก่อสร้าง พบว่า class ดังกล่าวนี้อาจมีการปะปนกันของข้อมูลเล็กน้อย ถึงไม่มีการปะปน คือ ป่าไม้ ปะปนกับมะม่วง มะม่วง พื้นที่น้ำ ยูคาลิปตัส และสิ่งก่อสร้าง ไม่มีการปะปนของข้อมูล

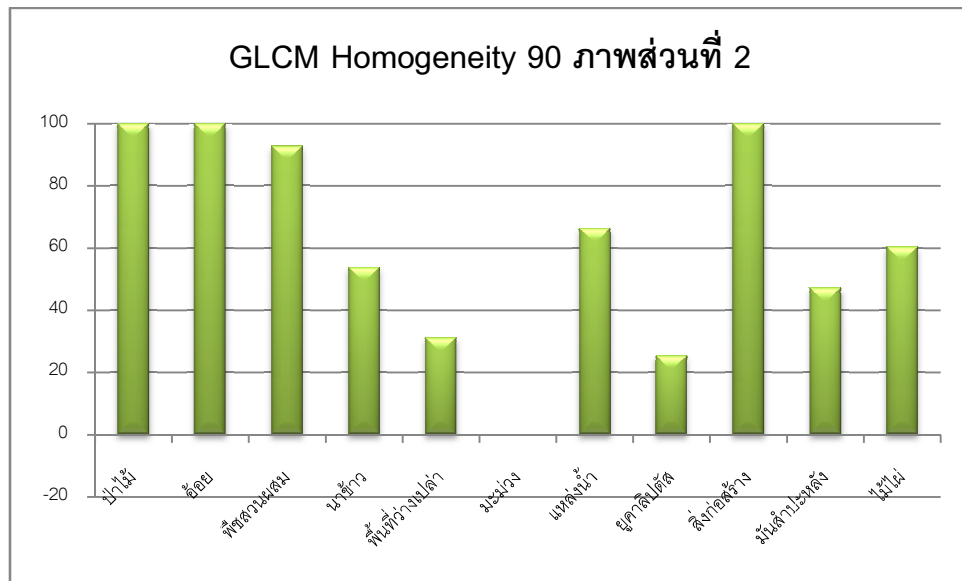
Class ที่ให้ค่าความถูกต้องน้อยกว่าร้อยละ 70 คือ อ้อย พืชสวนผสม พื้นที่ว่างเปล่า มันสำปะหลัง นาข้าว มะม่วง และไม้ไผ่ จากตารางที่ 9 ในภาคผนวก ข พบว่า Class ดังกล่าวนี้อาจมีการปะปนกับ Class อื่น ๆ มาก ได้แก่ อ้อย ปะปนกันกับนาข้าว และมันสำปะหลัง พืชสวนผสม ปะปนกับป่าไม้ และมันสำปะหลัง นาข้าว ปะปนกันกับพื้นที่ว่างเปล่า และยูคาลิปตัส พื้นที่ว่างเปล่า ปะปนกับอ้อย และนาข้าว มันสำปะหลัง ปะปนกับอ้อย และพืชสวนผสม ไม้ไผ่ ปะปนกับป่าไม้ และพืชสวนผสม

2.4.4.2 GLCM Homogeneity 90° ภาพส่วนที่ 2

แผนที่แสดงผลการจำแนกเชิงวัตถุด้วยวิธี GLCM ชนิด Homogeneity 90° (ภาพส่วนที่ 2)



ภาพที่ 4.20 ผลการจำแนกวัตถุด้วย GLCM Homogeneity 90° ภาพส่วนที่ 2



ภาพที่ 4.21 กราฟผลการจำแนกวัตถุด้วย GLCM Homogeneity 90° ภาพส่วนที่ 2

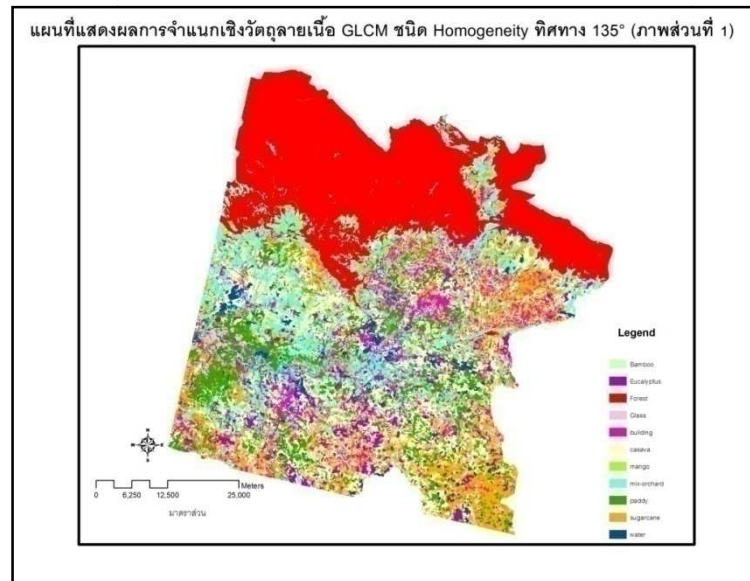
จากภาพที่ 4.20 เป็นภาพแสดงผลการจำแนก และ ภาพที่ 4.21 เป็นกราฟอธิบายผลการจำแนกจากค่า KIA per Class ของการจำแนกเชิงวัตถุด้วย GLCM Homogeneity 90° ของภาพส่วนที่ 2 จากตารางที่ 10 ในภาคผนวก ข จากการจำแนกได้ค่าความถูกต้องรวมร้อยละ 80.36

เมื่อพิจารณาแต่ละชนิด Class จากกราฟ พบว่า Class ที่ให้ค่าความถูกต้องร้อยละ 80 ถึง 100 คือ ป่าไม้ อ้อย พืชสวนผสม และสิ่งก่อสร้าง พบว่า Class ดังกล่าวนี้มีการปะปนกันของข้อมูลเล็กน้อย ถึงไม่มีการปะปน คือ ป่าไม้ อ้อย และสิ่งก่อสร้าง ไม่มีการปะปนของข้อมูล พืชสวนผสม ปะปนกับมั่นสำปะหลัง

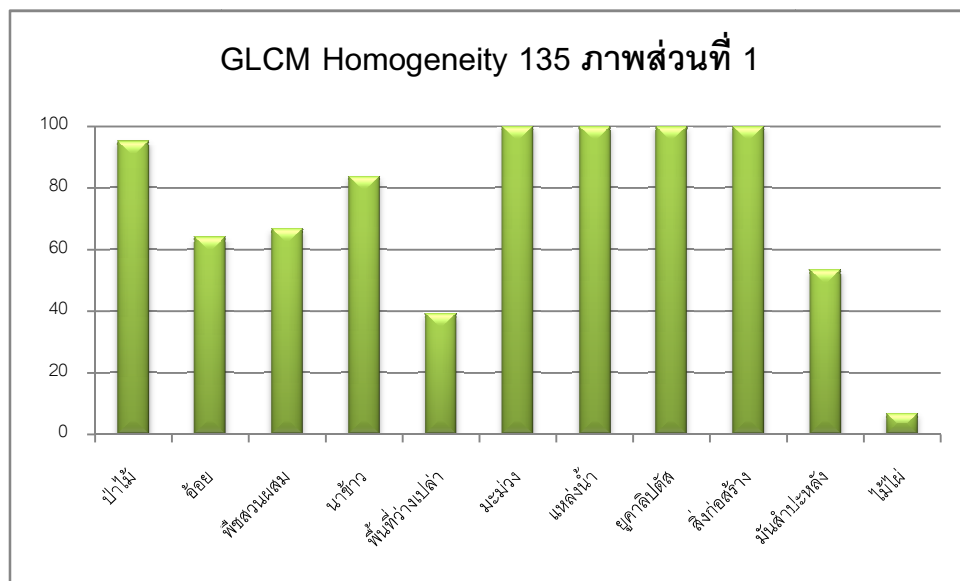
Class ที่ให้ค่าความถูกต้องน้อยกว่าร้อยละ 70 คือ นาข้าว พื้นที่ว่างเปล่า มะม่วง พื้นที่น้ำ ยุคาลิปตัส มั่นสำปะหลัง และไม้ไผ่ จากตารางที่ 10 ในภาคผนวก ข พบว่า Class ดังกล่าวนี้มีการปะปนกับ Class อื่น ๆ มาก ได้แก่ นาข้าว ปะปนกันกับป่าไม้ พื้นที่ว่างเปล่า และสิ่งก่อสร้าง พื้นที่ว่างเปล่า ปะปนกับนาข้าว และสิ่งก่อสร้าง พื้นที่แหล่งน้ำ ปะปนกับป่าไม้ และนาข้าว มั่นสำปะหลัง ปะปนกับป่าไม้ พืชสวนผสม และมะม่วง ไม้ไผ่ ปะปนกับป่าไม้ และพืชสวนผสม

4.3.5 GLCM Homogeneity 135°

4.3.5.1 GLCM Homogeneity 135° ภาพส่วนที่ 1



ภาพที่ 4.22 ผลการจำแนกวัตถุด้วย GLCM Homogeneity 135° ภาพส่วนที่ 1



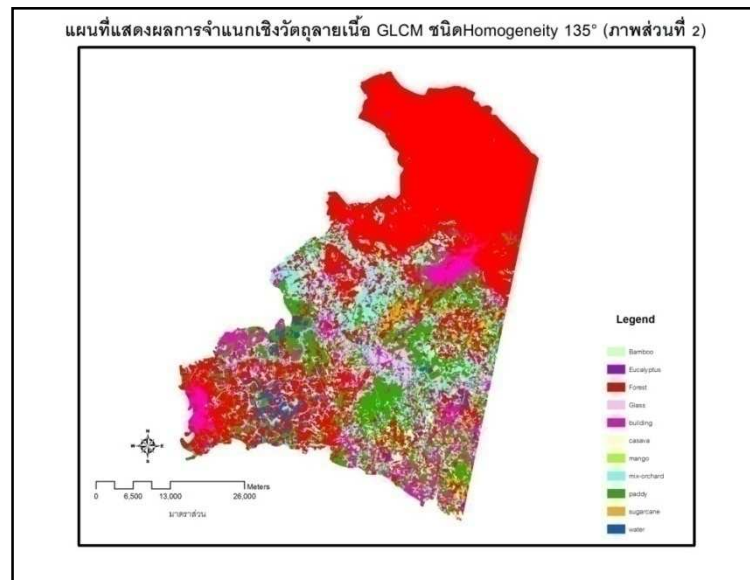
ภาพที่ 4.23 กราฟผลการจำแนกวัตถุด้วย GLCM Homogeneity 135° ภาพส่วนที่ 1

จากภาพที่ 4.22 เป็นภาพแสดงผลการจำแนก และ ภาพที่ 4.23 เป็นกราฟอธิบายผลการจำแนกจากค่า KIA per Class ของการจำแนกเชิงวัตถุด้วย GLCM Homogeneity 135° ของภาพส่วนที่ 1 จากตารางที่ 11 ในภาคผนวก ข จากการจำแนกได้ค่าความถูกต้องรวมร้อยละ 84.24

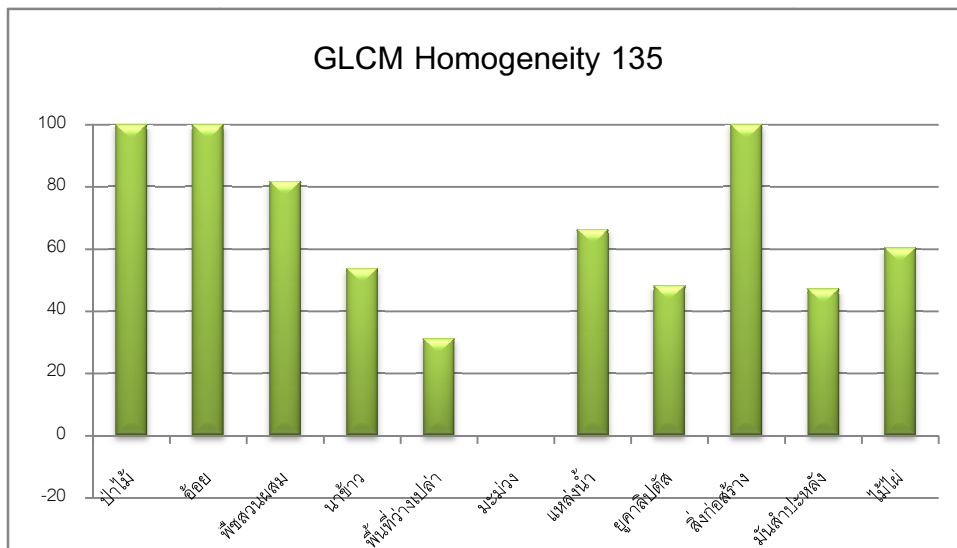
เมื่อพิจารณาแต่ละชนิด Class จากกราฟ พบว่า Class ที่ให้ค่าความถูกต้องร้อยละ 80 ถึง 100 คือ ป่าไม้ นาข้าว มะม่วง พื้นที่น้ำ ยูคาลิปตัส และสิ่งก่อสร้าง พบว่า class ดังกล่าวนี้อาจมีการปะปนกันของข้อมูลเล็กน้อย ถึงไม่มีการปะปน ได้แก่ ป่าไม้ ปะปนกับมะม่วง นาข้าว ปะปนกับพื้นที่ว่างเปล่า มะม่วง พื้นที่น้ำ ยูคาลิปตัส และสิ่งก่อสร้าง ไม่มีการปะปนของข้อมูล

Class ที่ให้ค่าความถูกต้องน้อยกว่าร้อยละ 70 คือ อ้อย พืชสวนผสม พื้นที่ว่างเปล่า มันลำปะหลัง และไม้ไผ่ จากตารางที่ 11 ในภาคผนวก ข พบว่า Class ดังกล่าวนี้อาจมีการปะปนกับ Class อื่น ๆ มาก ได้แก่ อ้อย ปะปนกับพื้นที่ว่างเปล่า และมันลำปะหลัง พืชสวนผสม ปะปนกับป่าไม้ และมันลำปะหลัง พื้นที่ว่างเปล่า ปะปนกับอ้อย และนาข้าว มันลำปะหลัง ปะปนกับอ้อย พืชสวนผสม และมะม่วง ไม้ไผ่ ปะปนกับป่าไม้ และพืชสวนผสม

4.3.5.2 GLCM Homogeneity 135° ภาพส่วนที่ 2



ภาพที่ 4.24 ผลการจำแนกวัตถุด้วย GLCM Homogeneity 135° ภาพส่วนที่ 2



ภาพที่ 4.25 ผลการจำแนกวัตถุด้วย GLCM Homogeneity 135° ภาพส่วนที่ 2

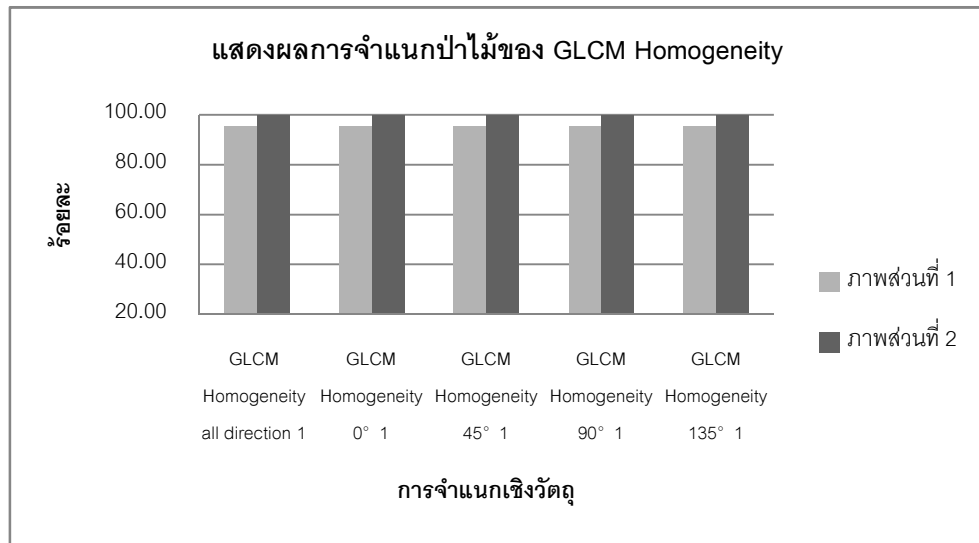
จากภาพที่ 4.24 เป็นภาพแสดงผลการจำแนก และ ภาพที่ 4.25 เป็นกราฟอธิบายผลการจำแนกจากค่า KIA per Class ของการจำแนกเชิงวัตถุด้วย GLCM Homogeneity 135° ของภาพส่วนที่ 2 จากตารางที่ 12 ในภาคผนวก ข จากการจำแนกได้ค่าความถูกต้องรวมร้อยละ 81.48

เมื่อพิจารณาแต่ละชนิด Class จากกราฟ พบว่า Class ที่ให้ค่าความถูกต้องร้อยละ 80 ถึง 100 คือ ป่าไม้ อ้อย พืชสวนผสม และลิงก่อสร้าง พบว่า class ดังกล่าวนี้นี้มีการปะปนกันของข้อมูลเล็กน้อย ถึงไม่มีการปะปน ได้แก่ คือ ป่าไม้ อ้อย และลิงก่อสร้าง ไม่มีการปะปนของข้อมูล พืชสวนผสม ปะปนกับป่าไม้ และ มันสำปะหลัง

Class ที่ให้ค่าความถูกต้องน้อยกว่าร้อยละ 70 คือ นาข้าว พื้นที่ว่างเปล่า มะม่วง พื้นที่แหล่งน้ำ ยูคาลิปตัส มันสำปะหลัง และไม้ไผ่ จากตารางที่ 12 ในภาคผนวก ข พบว่า Class ดังกล่าวนี้นี้มีการปะปนกับ Class อื่น ๆ มาก ได้แก่ นาข้าว ปะปนกันกับป่าไม้ พื้นที่ว่างเปล่า และลิงก่อสร้าง พื้นที่ว่างเปล่า ปะปนกับนาข้าว และลิงก่อสร้าง มะม่วง ปะปนกับป่าไม้ พื้นที่แหล่งน้ำ ปะปนกับ ป่าไม้ และนาข้าว ยูคาลิปตัส ปะปนกับมันสำปะหลัง มันสำปะหลัง ปะปนกับป่าไม้ มะม่วง และยูคาลิปตัส ไม้ไผ่ มีการปะปนกับป่าไม้ และพืชสวนผสม

4.3.6 การเปรียบเทียบผลการจำแนกชนิด Class ด้วย GLCM Homogeneity

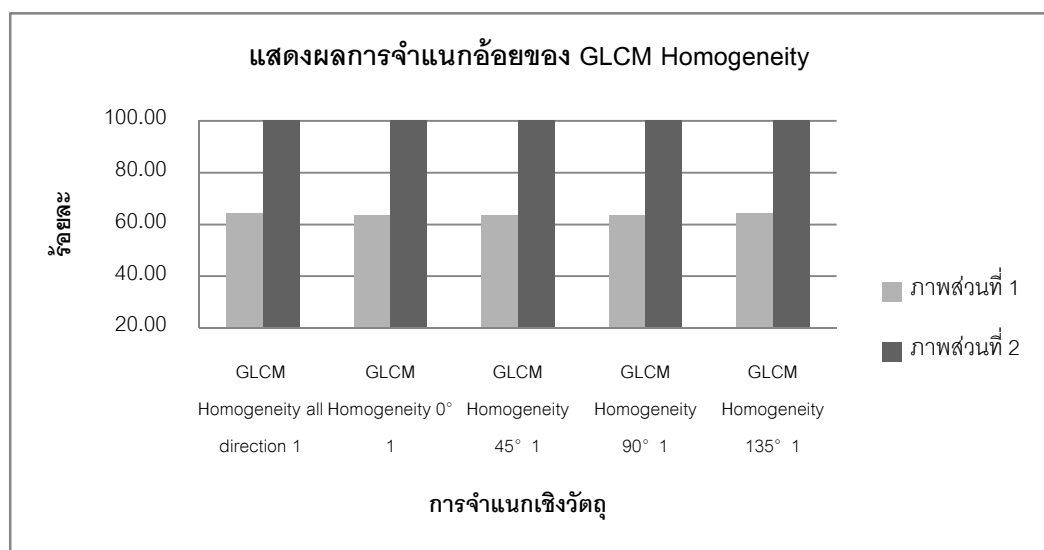
4.3.6.1 ผลการจำแนกป่าไม้ด้วย GLCM Homogeneity



ภาพที่ 4.26 ผลการจำแนกป่าไม้ด้วย GLCM Homogeneity

จากภาพที่ 4.26 เป็นภาพแสดงผลการจำแนกป่าไม้โดยใช้ค่า KIA per Class ของการจำแนกเชิงวัตถุด้วย GLCM Homogeneity จากตารางที่ 3 ถึง 12 ในภาคผนวก ข จากกราฟพบว่า ภาพส่วนที่ 1 ให้ค่าความถูกต้องร้อยละ 95.22 และภาพส่วนที่ 2 ให้ค่าความถูกต้อง 100 ทั้ง 2 ภาพให้ค่าความถูกต้องสูงเหมือนกัน แสดงว่า GLGM Homogeneity สามารถใช้จำแนกป่าไม้ได้ดี

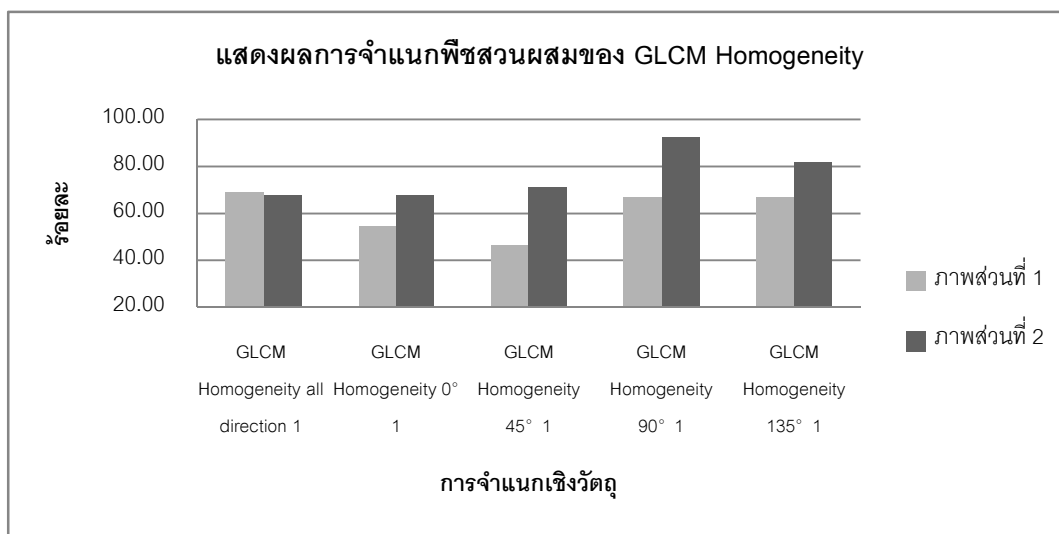
4.3.6.2 ผลการจำแนกอ้อยด้วย GLCM Homogeneity



ภาพที่ 4.27 ผลการจำแนกอ้อยด้วย GLCM Homogeneity

จากภาพที่ 4.27 เป็นภาพแสดงผลการจำแนกย่อยโดยใช้ค่า KIA per Class ของการจำแนกเชิงวัตถุด้วย GLCM Homogeneity จากตารางที่ 3 ถึง 12 ในภาคผนวก ข จากกราฟพบว่า ภาพส่วนที่ 1 ให้ค่าความถูกต้องร้อยละ 64.11 ถึง 64.65 และภาพส่วนที่ 2 ให้ค่าความถูกต้อง 100 ทั้ง 2 ภาพให้ค่าความถูกต้องต่างกัน ภาพส่วนที่ 2 ให้ค่าดีกว่า ส่วนภาพที่ 1 ให้ค่าความถูกต้องในระดับหนึ่ง แสดงว่า GLGM Homogeneity สามารถใช้จำแนกย่อยได้ดี

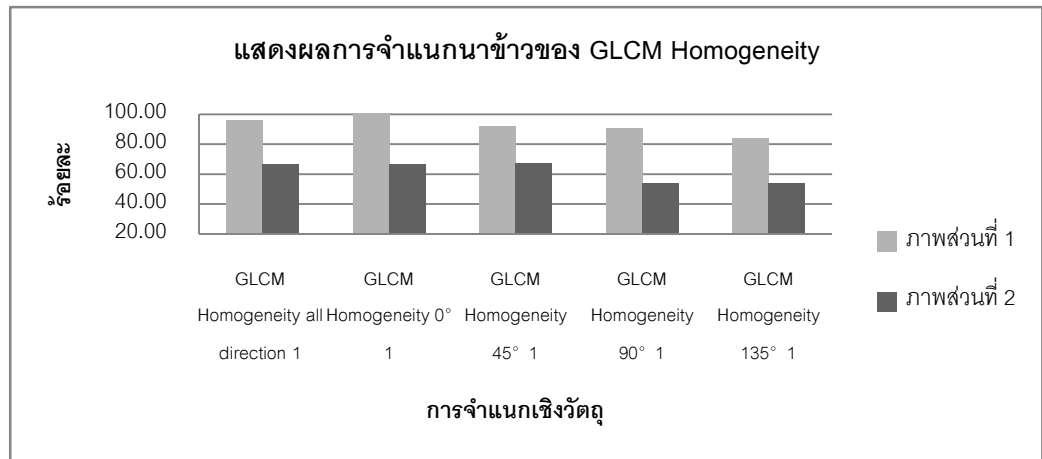
4.3.6.3 ผลการจำแนกพืชสวนผสมด้วย GLCM Homogeneity



ภาพที่ 4.28 ผลการจำแนกพืชสวนผสมด้วย GLCM Homogeneity

จากภาพที่ 4.28 เป็นภาพแสดงผลการจำแนกพืชสวนผสมโดยใช้ค่า KIA per Class ของการจำแนกเชิงวัตถุด้วย GLCM Homogeneity จากตารางที่ 3 ถึง 12 ในภาคผนวก ข จากกราฟพบว่า ภาพส่วนที่ 1 ให้ค่าความถูกต้องร้อยละ 46.31 ถึง 69.26 และภาพส่วนที่ 2 ให้ค่าความถูกต้อง 67.73 ถึง 92.70 ทั้ง 2 ภาพให้ค่าความถูกต้องต่างกัน ภาพส่วนที่ 2 ให้ค่าดีกว่า ส่วนภาพที่ 1 ให้ค่าความถูกต้องในระดับหนึ่ง จากตารางที่ 3 ถึง 12 ในภาคผนวก ข พบว่าพืชสวนผสมมีการปะปนกับพืชหลายชนิด เช่น ป่าไม้ มะม่วง อ้อย มันสำปะหลัง และยูคาลิปตัส ทำให้ค่าความถูกต้องลดลง โดย GLCM Homogeneity ทิศทาง 90° สามารถจำแนกมีความถูกต้องดีที่สุด และมีการปะปนน้อยที่สุด

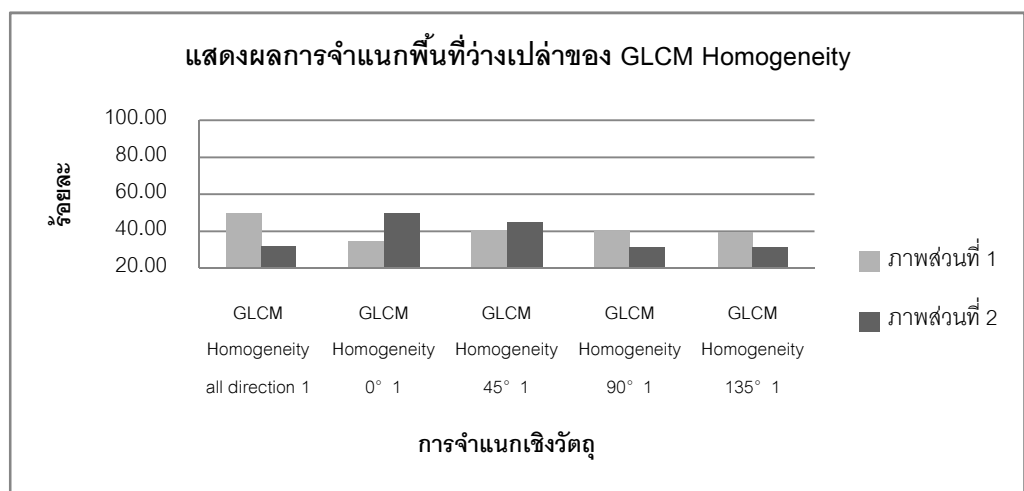
4.3.6.4 ผลการจำแนกนาข้าวด้วย GLCM Homogeneity



ภาพที่ 2.29 ผลการจำแนกนาข้าวด้วย GLCM Homogeneity

จากภาพที่ 4.29 เป็นภาพแสดงผลการจำแนกนาข้าวโดยใช้ค่า KIA per Class ของการจำแนกเชิงวัตถุด้วย GLCM Homogeneity จากตารางที่ 3 ถึง 12 ในภาคผนวก ข จากกราฟพบว่าภาพส่วนที่ 1 ให้ค่าความถูกต้องร้อยละ 83.82 ถึง 100 และภาพส่วนที่ 2 ให้ค่าความถูกต้อง 53.81 ถึง 67.43 ทั้ง 2 ภาพให้ค่าความถูกต้องต่างกัน ภาพส่วนที่ 1 ให้ค่าดีกว่า ส่วนภาพที่ 2 ให้ค่าความถูกต้องในระดับหนึ่ง จากตารางที่ 3 ถึง 12 ในภาคผนวก ข พบว่านาข้าวมีการปะปนกับพืชหลายชนิด เช่น ป่าไม้ พื้นที่ว่างเปล่า พื้นที่แหล่งน้ำ และสิ่งปลูกสร้าง ทำให้ค่าความถูกต้องลดลง โดย GLCM Homogeneity ทิศทาง 0° สามารถจำแนกมีความถูกต้องดีที่สุด และมีการปะปนน้อยที่สุด

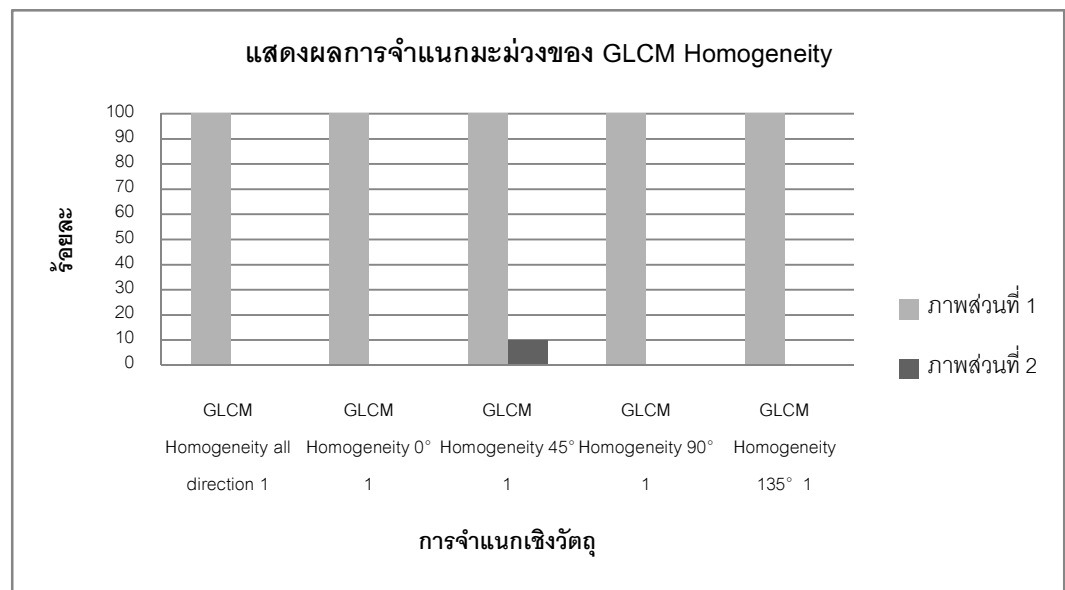
4.3.6.5 ผลการจำแนกพื้นที่ว่างเปล่าด้วย GLCM Homogeneity



ภาพที่ 2.30 ผลการจำแนกพื้นที่ว่างเปล่าด้วย GLCM Homogeneity

จากภาพที่ 4.30 เป็นภาพแสดงผลการจำแนกพื้นที่ว่างเปล่าโดยใช้ค่า KIA per Class ของการจำแนกเชิงวัตถุด้วย GLCM Homogeneity จากตารางที่ 3 ถึง 12 ในภาคผนวก ข จากกราฟพบว่า ภาพส่วนที่ 1 ให้ค่าความถูกต้องร้อยละ 34.72 ถึง 49.54 และภาพส่วนที่ 2 ให้ค่าความถูกต้อง 31.15 ถึง 49.62 ทั้ง 2 ภาพให้ค่าความถูกต้องใกล้เคียงกัน จากตารางที่ 3 ถึง 12 ในภาคผนวก ข พบว่าพื้นที่ว่างเปล่ามีการปะปนกับ นาข้าว และสิ่งก่อสร้าง ซึ่งมีค่าการสะท้อนแสงใกล้เคียงกันทำให้ค่าความถูกต้องลดลงมาก โดย GLCM Homogeneity ทิศทาง 0° ให้ค่าความถูกต้องดีที่สุด

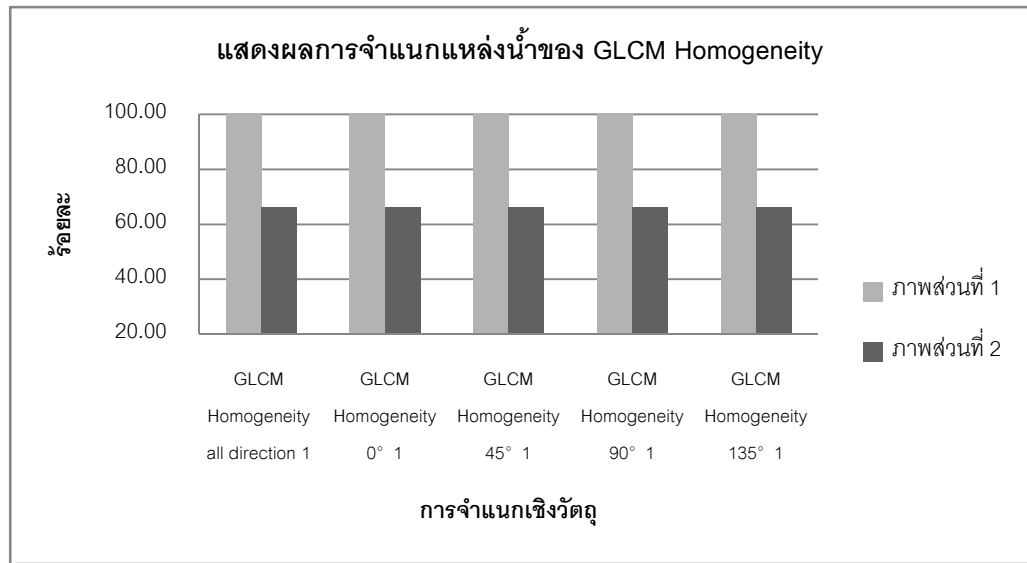
4.3.6.6 ผลการจำแนกมะม่วงด้วย GLCM Homogeneity



ภาพที่ 2.31 ผลการจำแนกมะม่วงด้วย GLCM Homogeneity

จากภาพที่ 4.31 เป็นภาพแสดงผลการจำแนกมะม่วงโดยใช้ค่า KIA per Class ของการจำแนกเชิงวัตถุด้วย GLCM Homogeneity จากตารางที่ 3 ถึง 12 ในภาคผนวก ข จากกราฟพบว่า ภาพส่วนที่ 1 ให้ค่าความถูกต้องร้อยละ 100 และภาพส่วนที่ 2 ให้ค่าความถูกต้องร้อยละ -0.16 ถึง 10.10 ทั้ง 2 ภาพให้ค่าความถูกต้องต่างกัน จากตารางที่ 3 ถึง 12 ในภาคผนวก ข พบว่ามะม่วงมีการปะปนกับ ป่าไม้เป็นส่วนมาก โดยเฉพาะในภาพส่วนที่ 2 ซึ่งภาพมีค่าการสะท้อนแสงที่แตกต่างกันมาก ทำให้มะม่วงส่วนมากจำแนกเป็นป่าไม้

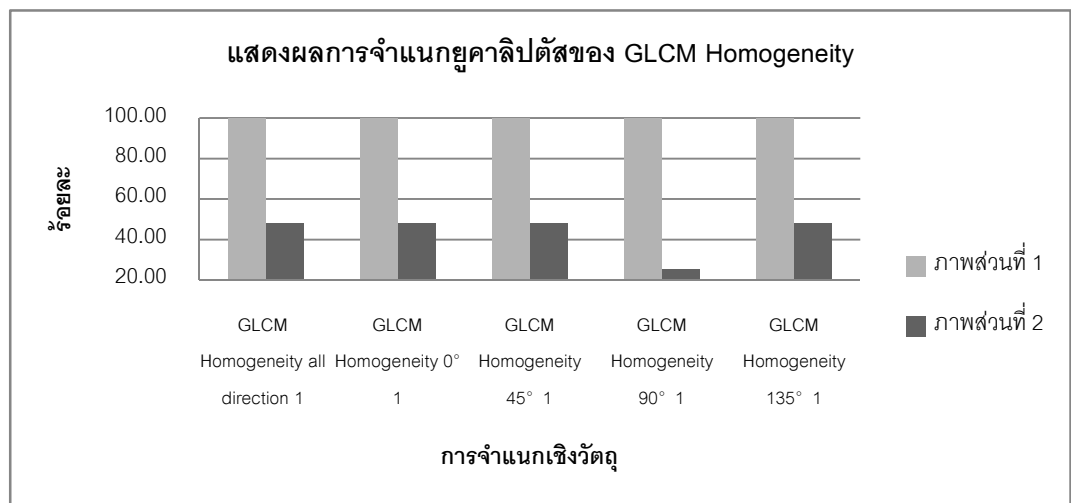
4.3.6.7 ผลการจำแนกแหล่งน้ำด้วย GLCM Homogeneity



ภาพที่ 2.32 ผลการจำแนกแหล่งน้ำด้วย GLCM Homogeneity

จากภาพที่ 4.32 เป็นภาพแสดงผลการจำแนกพื้นที่แหล่งน้ำโดยใช้ค่า KIA per Class ของการจำแนกเชิงวัตถุด้วย GLCM Homogeneity จากตารางที่ 3 ถึง 12 ในภาคผนวก ข จากกราฟพบว่า ภาพส่วนที่ 1 ให้ค่าความถูกต้องร้อยละ 100 และภาพส่วนที่ 2 ให้ค่าความถูกต้องร้อยละ - 66.09 ถึง 66.34 ทั้ง 2 ภาพให้ค่าความถูกต้องต่างกัน จากตารางที่ 3 ถึง 12 ในภาคผนวก ข พบว่าพื้นที่แหล่งน้ำมีการปะปนกับ ป่าไม้ และนาข้าว โดยเฉพาะในภาพส่วนที่ 2 ซึ่งภาพมีค่าการสะท้อนแสงที่แตกต่างกันมาก

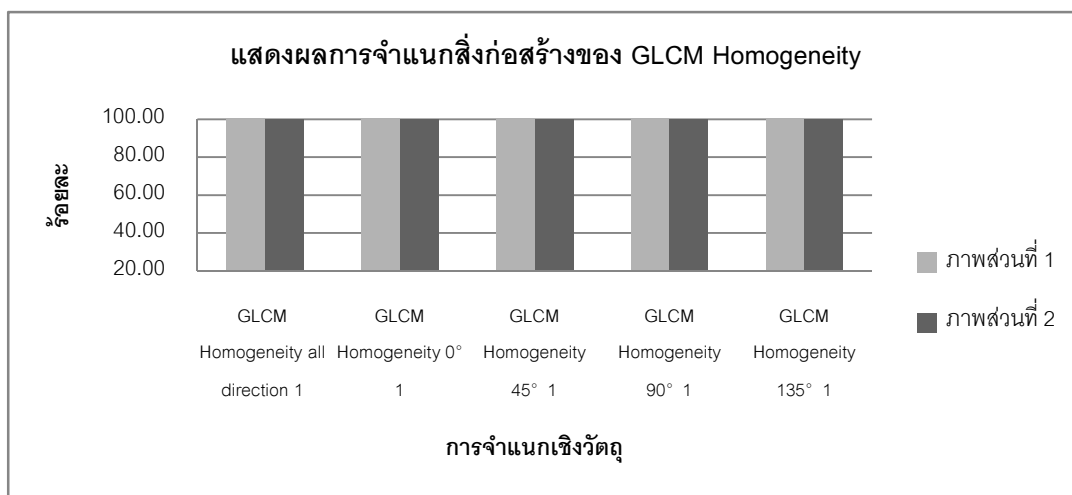
4.3.5.8 ผลการจำแนกคุณภาพดินด้วย GLCM Homogeneity



ภาพที่ 2.33 ผลการจำแนกคุณภาพดินด้วย GLCM Homogeneity

จากภาพที่ 4.33 เป็นภาพแสดงผลการจำแนกยูคาลิปต์สโดยใช้ค่า KIA per Class ของการจำแนกเชิงวัตถุด้วย GLCM Homogeneity จากตารางที่ 3 ถึง 12 ในภาคผนวก ข จากกราฟพบว่า ภาพส่วนที่ 1 ให้ค่าความถูกต้องร้อยละ 100 และภาพส่วนที่ 2 ให้ค่าความถูกต้องร้อยละ 25.39 ถึง 48.15 ทั้ง 2 ภาพให้ค่าความถูกต้องต่างกัน จากตารางที่ 3 ถึง 12 ในภาคผนวก ข พบว่ายูคาลิปต์สมีการปะปนกับ ป่าไม้ อ้อย พืชสวนผสม และมันสำปะหลัง โดยเฉพาะในภาพส่วนที่ 2 ซึ่งภาพมีค่าการสะท้อนแสงที่แตกต่างกันมาก

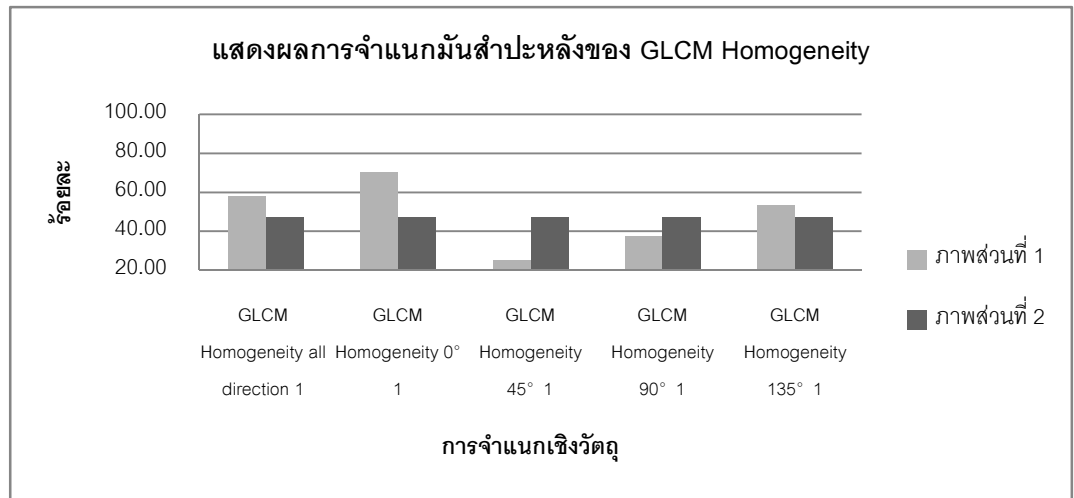
4.3.6.9 ผลการจำแนกสิ่งก่อสร้างด้วย GLCM Homogeneity



ภาพที่ 2.34 ผลการจำแนกสิ่งก่อสร้างด้วย GLCM Homogeneity

จากภาพที่ 4.34 เป็นภาพแสดงผลการจำแนกสิ่งก่อสร้างโดยใช้ค่า KIA per Class ของการจำแนกเชิงวัตถุด้วย GLCM Homogeneity จากตารางที่ 3 ถึง 12 ในภาคผนวก ข จากกราฟพบว่า ภาพส่วนที่ 1 ให้ค่าความถูกต้องร้อยละ 100 และภาพส่วนที่ 2 ให้ค่าความถูกต้องร้อยละ 100 ทั้ง 2 ภาพให้ค่าความถูกต้องสูงเหมือนกัน แสดงว่า GLGM Homogeneity สามารถใช้จำแนกสิ่งก่อสร้างได้ดี

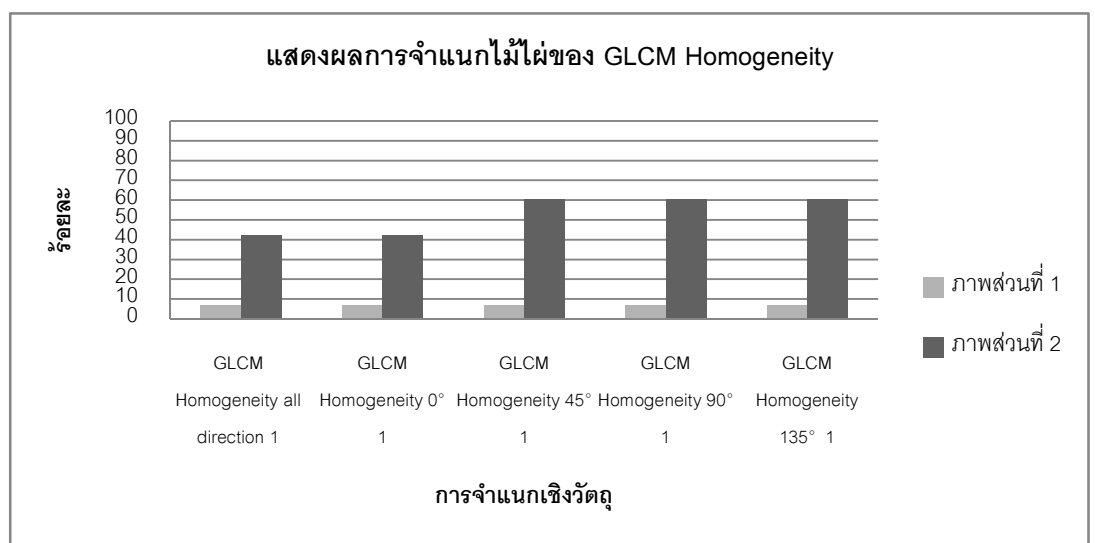
4.3.6.10 ผลการจำแนกมันสำปะหลังด้วย GLCM Homogeneity



ภาพที่ 2.35 ผลการจำแนกมันสำปะหลังด้วย GLCM Homogeneity

จากภาพที่ 4.35 เป็นภาพแสดงผลการจำแนกมันสำปะหลังโดยใช้ค่า KIA per Class ของการจำแนกเชิงวัตถุด้วย GLCM Homogeneity จากตารางที่ 3 ถึง 12 ในภาคผนวก ข จากกราฟพบว่า ภาพส่วนที่ 1 ให้ค่าความถูกต้องร้อยละ 25.27 ถึง 70.39 และภาพส่วนที่ 2 ให้ค่าความถูกต้องร้อยละ 47.17 ทั้ง 2 ภาพให้ค่าความถูกต้องใกล้เคียงกัน จากตารางที่ 3 ถึง 12 ในภาคผนวก ข พบว่ามันสำปะหลังมีการปะปนมากกับ ป่าไม้ อ้อย พืชสวนผสม และมันสำปะหลังทำให้ค่าความถูกต้องลดลงมาก

4.3.6.11 ผลการจำแนกไม้ไผ่ด้วย GLCM Homogeneity



ภาพที่ 2.36 ผลการจำแนกไม้ไผ่ด้วย GLCM Homogeneity

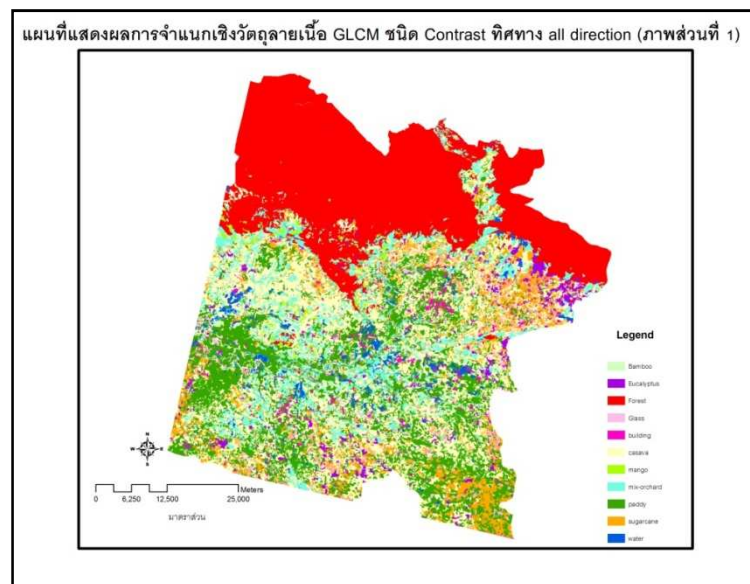
จากภาพที่ 4.36 เป็นภาพแสดงผลการจำแนกไม้ไผ่โดยใช้ค่า KIA per Class ของการจำแนกเชิงวัตถุด้วย GLCM Homogeneity จากตารางที่ 3 ถึง 12 ในภาคผนวก ข จากกราฟพบว่าภาพส่วนที่ 1 ให้ค่าความถูกต้องร้อยละ 6.82 และภาพส่วนที่ 2 ให้ค่าความถูกต้องร้อยละ 42.21 ถึง 60.37 ทั้ง 2 ภาพให้ค่าความถูกต้องต่างกัน จากตารางที่ 3 ถึง 12 ในภาคผนวก ข พบว่ามันลำปะหลังมีการปะปนมากกับ ป่าไม้ และ พืชสวนผสม ทำให้ค่าความถูกต้องลดลงมาก

4.4 การจำแนกเชิงวัตถุจากลายเนื้อ (Texture analysis) ชนิด GLCM Contrast

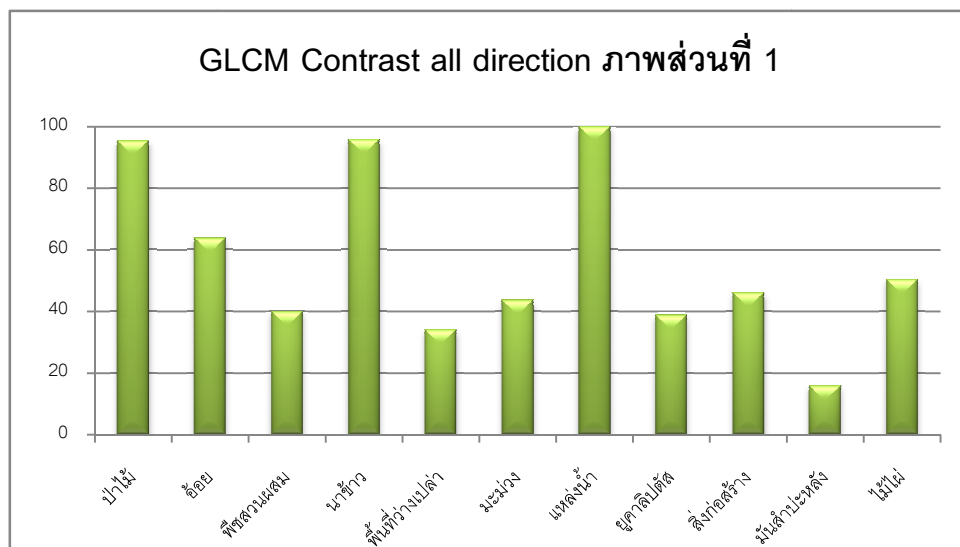
การจำแนกเชิงวัตถุจาก GLCM Contrast มีการจำแนก 5 ทิศทาง โดยใช้พื้นที่ตัวอย่างดังตารางที่ 4.2 ซึ่งมีผลการจำแนกทั้ง 2 ภาพดังนี้

4.4.1 GLCM Contrast all direction

4.4.1.1 GLCM Contrast all direction ภาพส่วนที่ 1



ภาพที่ 4.37 ผลการจำแนกวัตถุด้วย GLCM Contrast all direction ภาพส่วนที่ 1



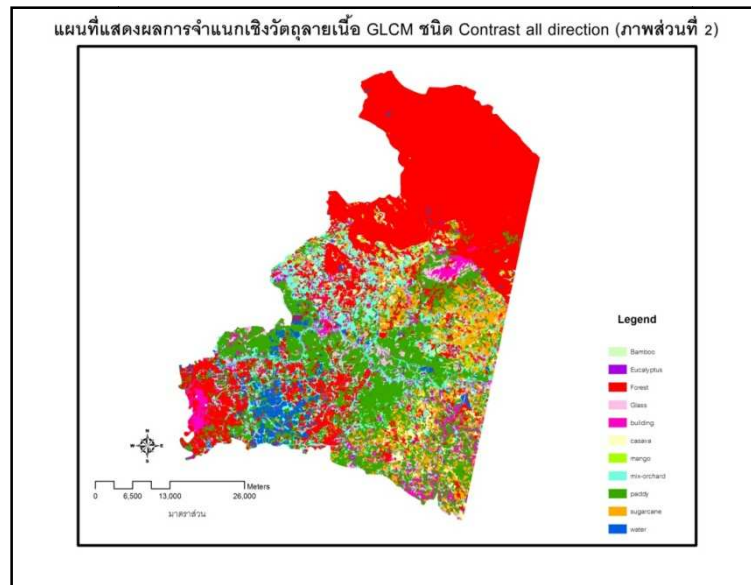
ภาพที่ 4.38 กราฟผลการจำแนกวัตถุด้วย GLCM Contrast all direction ภาพส่วนที่ 1

จากภาพที่ 4.37 เป็นภาพแสดงผลการจำแนก และ ภาพที่ 4.38 เป็นกราฟอธิบายผลการจำแนกจากค่า KIA per Class ของการจำแนกเชิงวัตถุด้วย GLCM Contrast all direction ของภาพส่วนที่ 1 จากตารางที่ 13 ในภาคผนวก ข จากการจำแนกได้ค่าความถูกต้องรวมร้อยละ 74.56

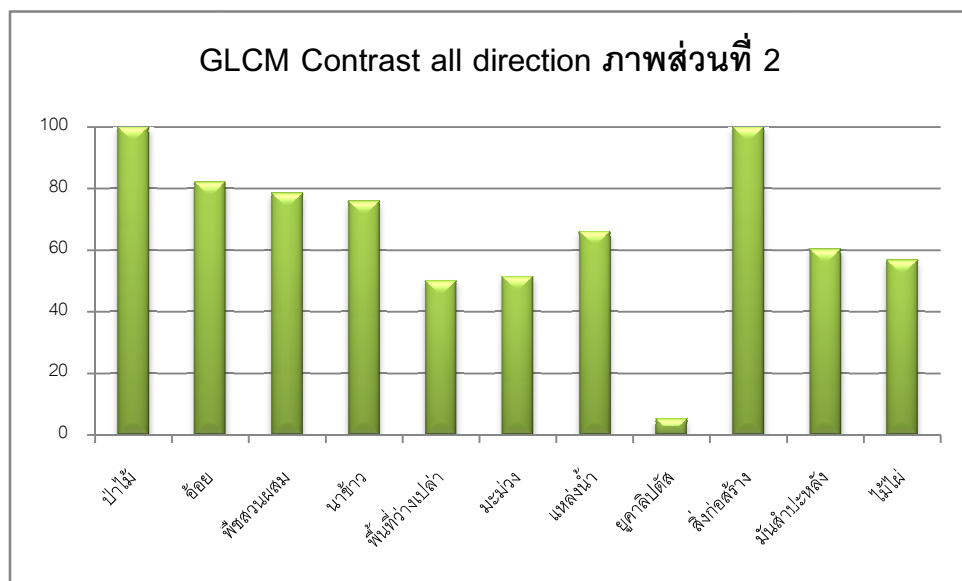
เมื่อพิจารณาแต่ละชนิด Class จากกราฟ พบว่า Class ที่ให้ค่าความถูกต้องร้อยละ 80 ถึง 100 คือ ป่าไม้ นาข้าว พื้นที่แหล่งน้ำ พบว่า Class ดังกล่าวนี้อาจมีการปะปนกันของข้อมูลเล็กน้อยถึงไม่มีการปะปน ได้แก่ คือ ป่าไม้ ปะปนกับมะม่วง นาข้าว ปะปนพื้นที่ว่างเปล่า พื้นที่แหล่งน้ำ ไม่มีการปะปน

Class ที่ให้ค่าความถูกต้องน้อยกว่าร้อยละ 70 คือ อ้อย พืชสวนผสม พื้นที่ว่างเปล่า มะม่วง ยูคาลิปตัส สิ่งก่อสร้าง มันสำปะหลัง และไม้ไผ่ จากตารางที่ 13 ในภาคผนวก ข พบว่า Class ดังกล่าวนี้อาจมีการปะปนกับ Class อื่น ๆ มาก ได้แก่ อ้อย ปะปนกับ พื้นที่ว่างเปล่าและมันสำปะหลัง พืชสวนผสม ปะปนกับ ป่าไม้ ยูคาลิปตัส มันสำปะหลัง และไม้ไผ่ พื้นที่ว่างเปล่า ปะปนกับนาข้าว มะม่วง ปะปนกับไม้ไผ่ สิ่งก่อสร้าง ปะปนกับนาข้าว และพื้นที่ว่างเปล่า มันสำปะหลัง ปะปนกับอ้อย พืชสวนผสม ยูคาลิปตัส และมันสำปะหลัง ไม้ไผ่ ปะปนกับ พืชสวนผสม ยูคาลิปตัส และมันสำปะหลัง

4.4.1.2 GLCM Contrast all direction ภาพส่วนที่ 2



ภาพที่ 4.39 ผลการจำแนกวัตถุด้วย GLCM Contrast all direction ภาพส่วนที่ 2



ภาพที่ 4.40 ผลการจำแนกวัตถุด้วย GLCM Contrast all direction ภาพส่วนที่ 2

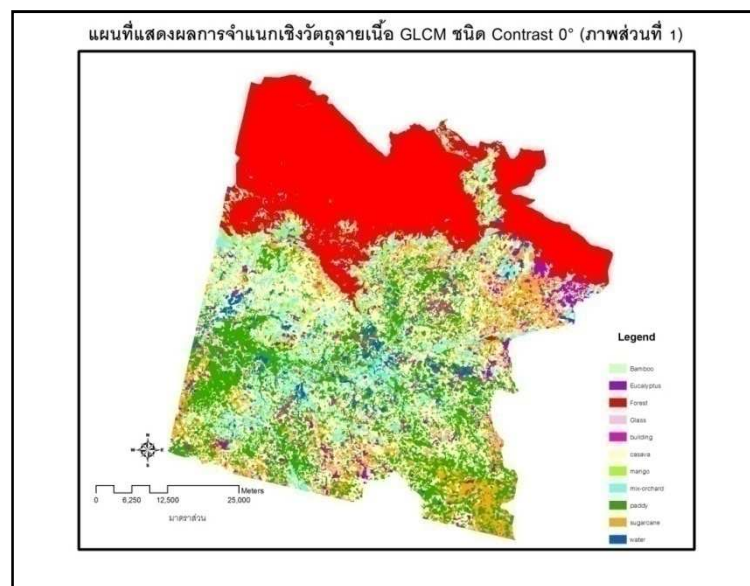
จากภาพที่ 4.39 เป็นภาพแสดงผลการจำแนก และ ภาพที่ 4.40 เป็นกราฟอธิบายผลการจำแนกจากค่า KIA per Class ของการจำแนกเชิงวัตถุด้วย GLCM Contrast all direction ของภาพส่วนที่ 2 จากตารางที่ 14 ในภาคผนวก ข จากการจำแนกได้ค่าความถูกต้องรวมร้อยละ 81.86

เมื่อพิจารณาแต่ละชนิด Class จากกราฟ พบว่า Class ที่ให้ค่าความถูกต้องร้อยละ 80 ถึง 100 คือ ป่าไม้ อ้อย และสิ่งก่อสร้าง พบว่า Class ดังกล่าวนี้อาจมีการปะปนกันของข้อมูลเล็กน้อย ถึงไม่มีการปะปน ได้แก่ คือ ป่าไม้ และสิ่งก่อสร้าง ไม่มีการปะปน อ้อย ปะปนกับป่าไม้

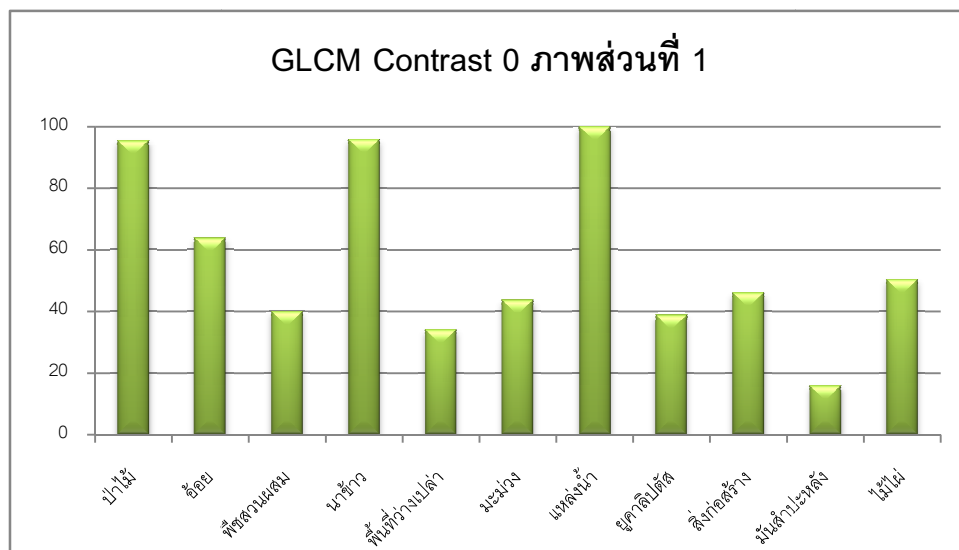
Class ที่ให้ค่าความถูกต้องน้อยกว่าร้อยละ 70 คือ พืชสวนผสม นาข้าว พื้นที่ว่างเปล่า มะม่วง พื้นที่น้ำ ยูคาลิปตัส มันสำปะหลัง และไม้ไผ่ จากตารางที่ 14 ในภาคผนวก ข พบว่า Class ดังกล่าวนี้อาจมีการปะปนกับ Class อื่น ๆ มาก ได้แก่ พืชสวนผสม ปะปนกับ ป่าไม้ มะม่วง และมันสำปะหลัง พื้นที่ว่างเปล่า ปะปนกับนาข้าว และสิ่งก่อสร้าง มะม่วง ปะปนกับป่าไม้ แหล่งน้ำ ปะปนกับนาข้าว ยูคาลิปตัส ปะปนกับป่าไม้ และมันสำปะหลัง มันสำปะหลัง ปะปนกับป่าไม้ และมะม่วง ไม้ไผ่ ปะปนกับ ป่าไม้ และพืชสวนผสม

4.4.2 GLCM Contrast 0°

4.4.2.1 GLCM Contrast 0° ภาพส่วนที่ 1



ภาพที่ 4.41 ผลการจำแนกวัตถุด้วย GLCM Contrast 0° ภาพส่วนที่ 1



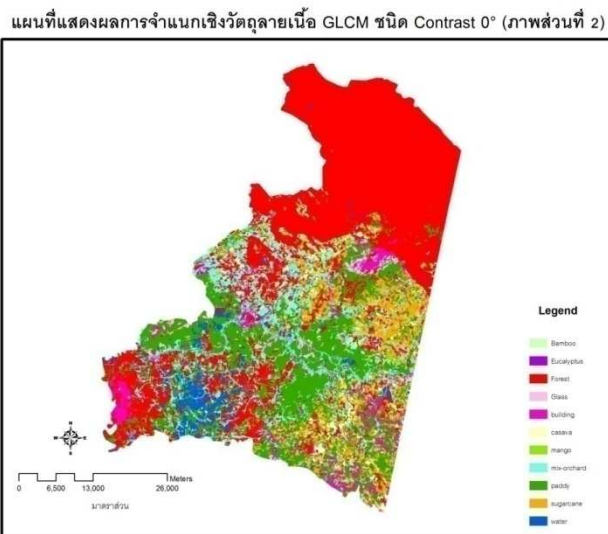
ภาพที่ 4.42 กราฟผลการจำแนกวัตถุด้วย GLCM Contrast 0° ภาพส่วนที่ 1

จากภาพที่ 4.41 เป็นภาพแสดงผลการจำแนก และ ภาพที่ 4.42 เป็นกราฟอธิบายผลการจำแนกจากค่า KIA per Class ของการจำแนกเชิงวัตถุด้วย GLCM Contrast 0° ของภาพส่วนที่ 1 จากตารางที่ 15 ในภาคผนวก ข จากการจำแนกได้ค่าความถูกต้องรวมร้อยละ 74.59

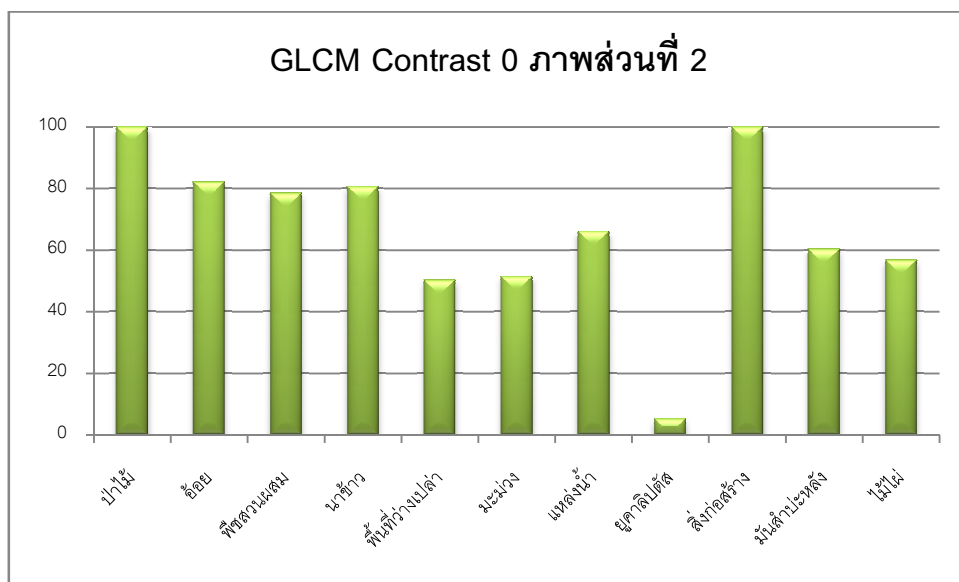
เมื่อพิจารณาแต่ละชนิด Class จากกราฟ พบว่า Class ที่ให้ค่าความถูกต้องร้อยละ 80 ถึง 100 คือ ป่าไม้ นาข้าว และพื้นที่แหล่งน้ำ พบว่า Class ดังกล่าวนี้นี้มีการปะปนกันของข้อมูลเล็กน้อย ถึงไม่มีการปะปน ได้แก่ คือ ป่าไม้ ปะปนกับมะม่วง นาข้าว ปะปนกับพื้นที่ว่างเปล่า และ พื้นที่แหล่งน้ำ ไม่มีการปะปน

Class ที่ให้ค่าความถูกต้องน้อยกว่าร้อยละ 70 อ้อย พืชสวนผสม พื้นที่ว่างเปล่า มะม่วง ยูคาลิปตัส สิ่งก่อสร้าง มั่นสำปะหลัง และไม้ไผ่ จากตารางที่ 15 ในภาคผนวก ข พบว่า Class ดังกล่าวนี้นี้มีการปะปนกับ Class อื่น ๆ มาก ได้แก่ อ้อย ปะปนกับพื้นที่ว่างเปล่า และมั่นสำปะหลัง พืชสวนผสม ปะปนกับ ป่าไม้ ยูคาลิปตัส มั่นสำปะหลัง และไม้ไผ่ พื้นที่ว่างเปล่า ปะปนกับนาข้าว มะม่วง ปะปนกับไม้ไผ่ ยูคาลิปตัส ยูคาลิปตัส ปะปนกับพืชสวนผสม และมั่นสำปะหลัง สิ่งก่อสร้าง ปะปนกับนาข้าว และพื้นที่ว่างเปล่า มั่นสำปะหลัง ปะปนกับอ้อย พืชสวนผสม และยูคาลิปตัส ไม้ไผ่ ปะปนกับ พืชสวนผสม ยูคาลิปตัส และมั่นสำปะหลัง

4.4.2.2 GLCM Contrast 0° ภาพส่วนที่ 2



ภาพที่ 4.43 ผลการจำแนกวัตถุด้วย GLCM Contrast 0° ภาพส่วนที่ 2



ภาพที่ 4.44 กราฟผลการจำแนกวัตถุด้วย GLCM Contrast 0° ภาพส่วนที่ 2

จากภาพที่ 4.43 เป็นภาพแสดงผลการจำแนก และ ภาพที่ 4.44 เป็นกราฟอธิบายผลการจำแนกจากค่า KIA per Class ของการจำแนกเชิงวัตถุด้วย GLCM Contrast 0° ของภาพส่วนที่ 2 จากตารางที่ 16 ในภาคผนวก ข จากการจำแนกได้ค่าความถูกต้องรวมร้อยละ 82.30

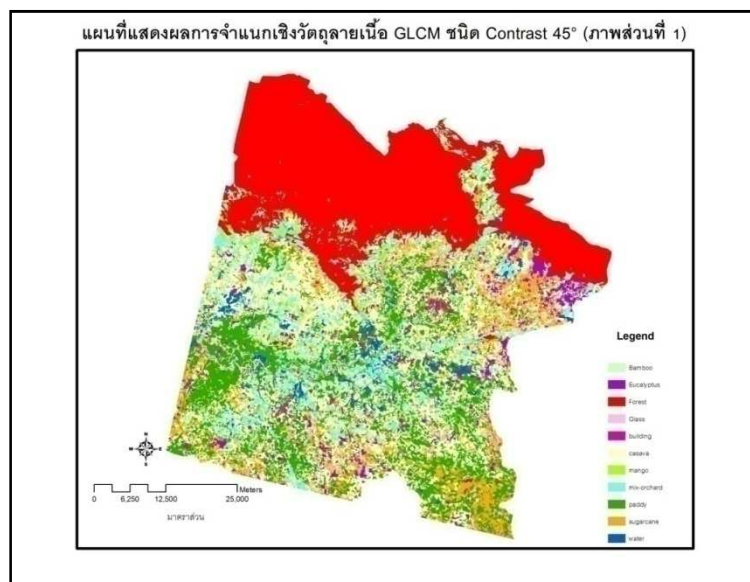
เมื่อพิจารณาแต่ละชนิด Class จากกราฟ พบว่า Class ที่ให้ค่าความถูกต้องร้อยละ 80 ถึง 100 คือ ป่าไม้ อ้อย นาข้าว และสิ่งก่อสร้าง พบว่า Class ดังกล่าวนี้อาจมีการปะปนกันของข้อมูล

เล็กน้อย ถึงไม่มีการปะปน ได้แก่ ป่าไม้ และสิ่งก่อสร้าง ไม่มีการปะปนกันของข้อมูล อ้อย ปะปนกับป่าไม้ นาข้าว ปะปนกับพื้นที่ว่างเปล่า และพื้นที่แหล่งน้ำ

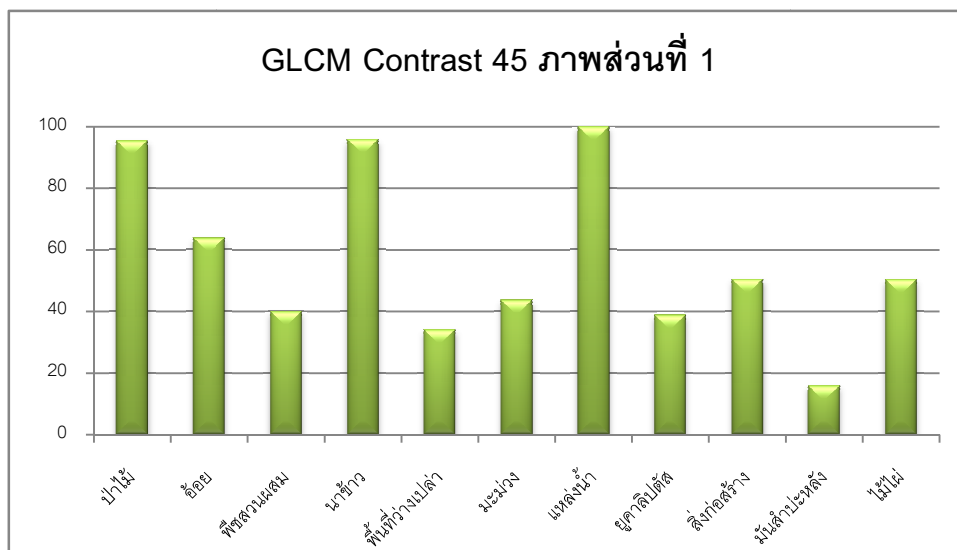
Class ที่ให้ค่าความถูกต้องน้อยกว่าร้อยละ 70 คือ พืชสวนผสม พื้นที่ว่างเปล่า มะม่วง พื้นที่น้ำ ยูคา มันสำปะหลัง และไม้ไผ่ จากตารางที่ 16 ในภาคผนวก ข พบว่า Class ดังกล่าวนี้อมีการปะปนกับ Class อื่น ๆ มาก ได้แก่ อ้อย ปะปนกับพื้นที่ว่างเปล่า และมันสำปะหลัง พืชสวนผสม ปะปนกับ ป่าไม้ มะม่วง และมันสำปะหลัง พื้นที่ว่างเปล่า ปะปนกับนาข้าว และสิ่งก่อสร้าง มะม่วง ปะปนกับป่าไม้ ยูคาลิปตัส ปะปนกับป่าไม้ และมันสำปะหลัง มันสำปะหลัง ปะปนกับ ป่าไม้ และมะม่วง ไม้ไผ่ ปะปนกับป่าไม้ และพืชสวนผสม

4.4.3 GLCM Contrast 45°

4.4.3.1 GLCM Contrast 45° ภาพส่วนที่ 1



ภาพที่ 4.45 ผลการจำแนกวัตถุด้วย GLCM Contrast 45° ภาพส่วนที่ 1



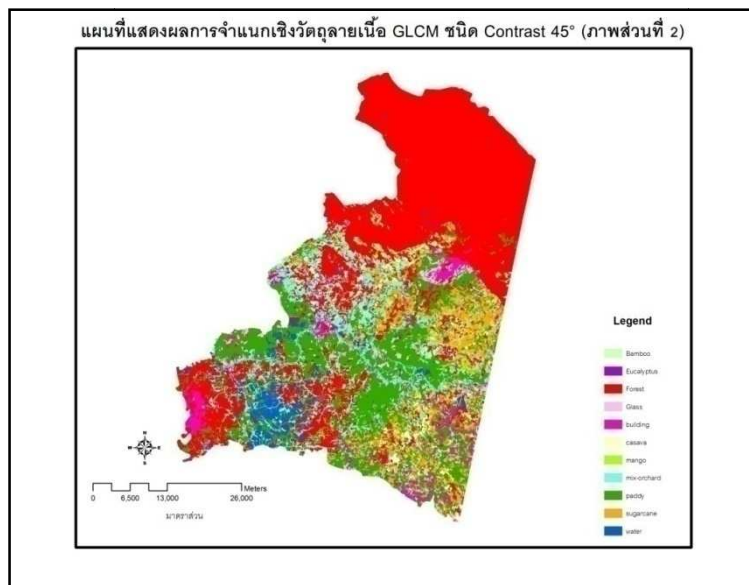
ภาพที่ 4.46 กราฟผลการจำแนกวัตถุด้วย GLCM Contrast 45° ภาพส่วนที่ 1

จากภาพที่ 4.45 เป็นภาพแสดงผลการจำแนก และ ภาพที่ 4.46 เป็นกราฟอธิบายผลการจำแนกจากค่า KIA per Class ของการจำแนกเชิงวัตถุด้วย GLCM Contrast 45° ของภาพส่วนที่ 1 จากตารางที่ 17 ในภาคผนวก ข จากการจำแนกได้ค่าความถูกต้องรวมร้อยละ 74.96

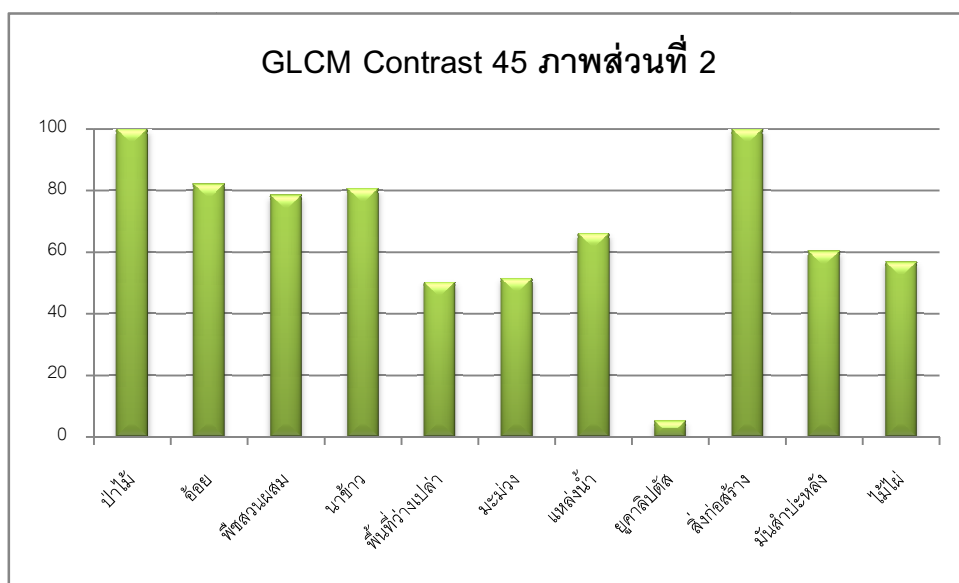
เมื่อพิจารณาแต่ละชนิด Class จากกราฟ พบว่า Class ที่ให้ค่าความถูกต้องร้อยละ 80 ถึง 100 คือ ป่าไม้ นาข้าว และพื้นที่น้ำ พบว่า Class ดังกล่าวนี้อาจมีการปะปนกันของข้อมูลเล็กน้อยถึงไม่มีการปะปน ได้แก่ คือ ป่าไม้ ปะปนกับมะม่วง นาข้าว ปะปนกับพื้นที่ว่างเปล่า พื้นที่แหล่งน้ำ ไม่มีการปะปนกัน

Class ที่ให้ค่าความถูกต้องน้อยกว่าร้อยละ 70 อ้อย พืชสวนผสม พื้นที่ว่างเปล่า มะม่วง ยูคาลิปตัส ลิงก่อสร้าง มันสำปะหลัง และไม้ไผ่ จากตารางที่ 17 ในภาคผนวก ข พบว่า Class ดังกล่าวนี้อาจมีการปะปนกับ Class อื่น ๆ มาก ได้แก่ อ้อย ปะปนกับพื้นที่ว่างเปล่า และมันสำปะหลัง พืชสวนผสม ปะปนกับ ป่าไม้ มะม่วง และมันสำปะหลัง พื้นที่ว่างเปล่า ปะปนกับนาข้าว มะม่วง ปะปนกับไม้ไผ่ ยูคาลิปตัส ปะปนกับพืชสวนผสม และมันสำปะหลัง มันสำปะหลัง ปะปนกับ อ้อย พืชสวนผสม ยูคาลิปตัส และมันสำปะหลัง ไม้ไผ่ ปะปนกับพืชสวนผสม และยูคาลิปตัส

4.4.3 1 GLCM Contrast 45° ภาพส่วนที่ 2



ภาพที่ 4.47 ผลการจำแนกวัตถุด้วย GLCM Contrast 45° ภาพส่วนที่ 2



ภาพที่ 4.48 กราฟผลการจำแนกวัตถุด้วย GLCM Contrast 45° ภาพส่วนที่ 2

จากภาพที่ 4.47 เป็นภาพแสดงผลการจำแนก และ ภาพที่ 4.48 เป็นกราฟอธิบายผลการจำแนกจากค่า KIA per Class ของการจำแนกเชิงวัตถุด้วย GLCM Contrast 45°ของภาพส่วนที่ 2 จากตารางที่ 18 ในภาคผนวก ข จากการจำแนกได้ค่าความถูกต้องรวมร้อยละ 82.30

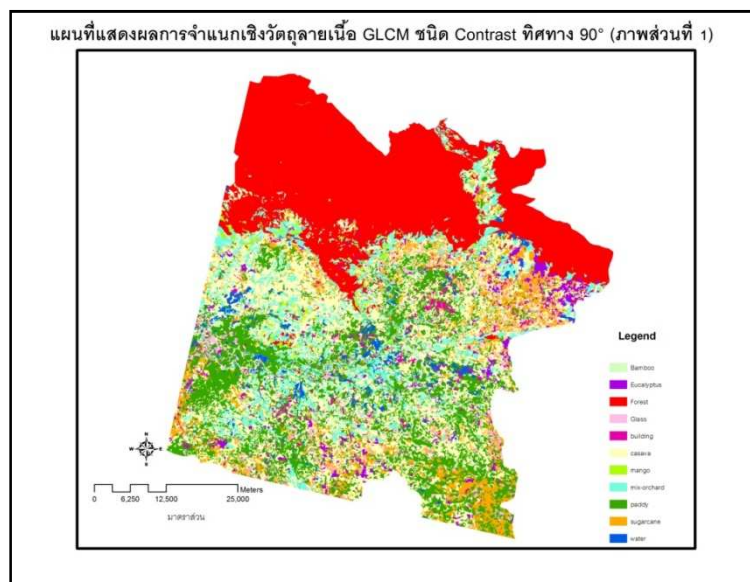
เมื่อพิจารณาแต่ละชนิด Class จากกราฟ พบว่า Class ที่ให้ค่าความถูกต้องร้อยละ 80 ถึง 100 คือ ป่าไม้ อ้อย นาข้าว และสิ่งก่อสร้าง พบว่า Class ดังกล่าวนี้อาจมีการปะปนกันของข้อมูล

เล็กน้อย ถึงไม่มีการปะปน ได้แก่ ป่าไม้ สิ่งก่อสร้าง ไม่มีการปะปน อ้อย ปะปนกับป่าไม้ นาข้าว ปะปนกับพื้นที่ว่างเปล่า และพื้นที่แหล่งน้ำ

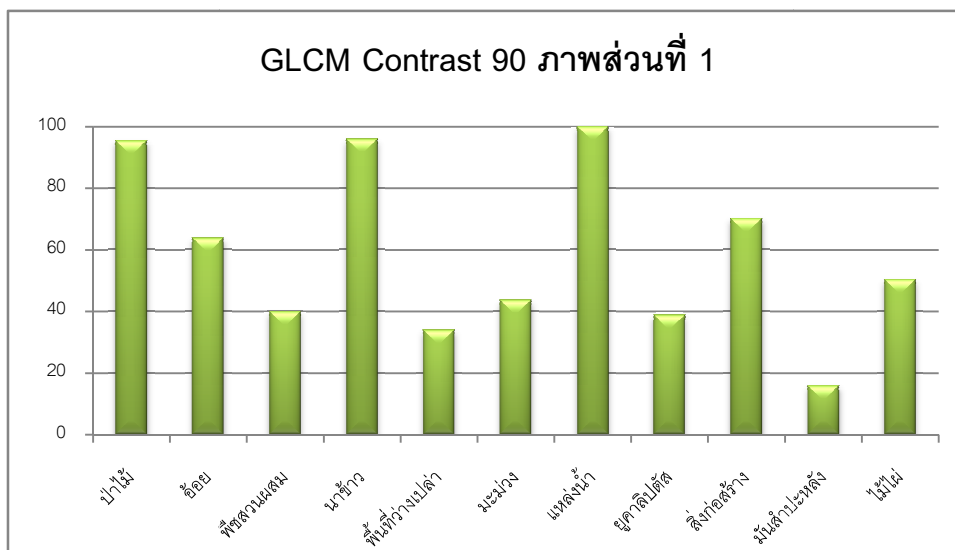
Class ที่ให้ค่าความถูกต้องน้อยกว่าร้อยละ 70 คือ พืชสวนผสม พื้นที่ว่างเปล่า มะม่วง พื้นที่แหล่งน้ำ ยูคาลิปตัส มันสำปะหลัง และไม้ไผ่ จากตารางที่ 18 ในภาคผนวก ข พบว่า Class ดังกล่าวนี้อาจมีการปะปนกับ Class อื่น ๆ มาก ได้แก่ พืชสวนผสม ปะปนกับ ป่าไม้ มะม่วง และมันสำปะหลัง พื้นที่ว่างเปล่า ปะปนกับนาข้าว และสิ่งก่อสร้าง มะม่วง ปะปนกับป่าไม้ ยูคาลิปตัส ปะปนกับป่าไม้ และมันสำปะหลัง มันสำปะหลัง ปะปนกับมะม่วง และป่าไม้ ไม้ไผ่ ปะปนกับป่าไม้ และพืชสวนผสม

4.4.4 GLCM Contrast 90°

4.4.4.1 GLCM Contrast 90° ภาพส่วนที่ 1



ภาพที่ 4.49 ผลการจำแนกวัตถุด้วย GLCM Contrast 90° ภาพส่วนที่ 1



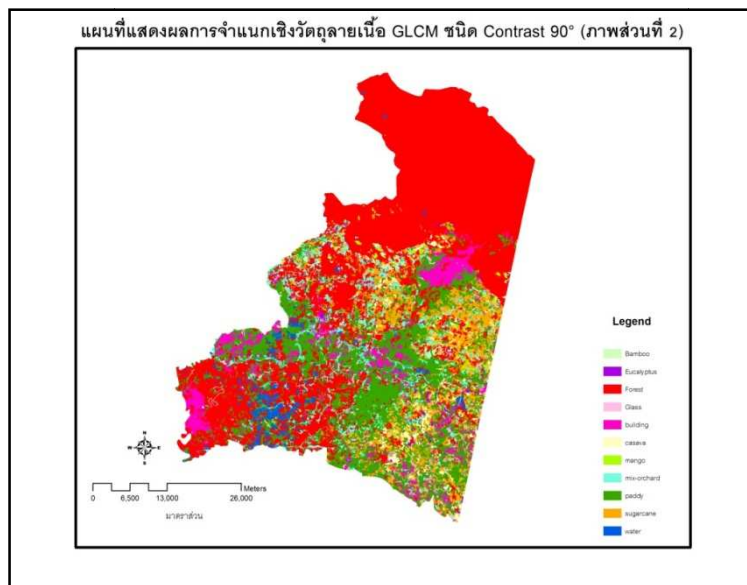
ภาพที่ 4.50 กราฟผลการจำแนกวัตถุด้วย GLCM Contrast 90° ภาพส่วนที่ 1

จากภาพที่ 4.49 เป็นภาพแสดงผลการจำแนก และ ภาพที่ 4.50 เป็นกราฟอธิบายผลการจำแนกจากค่า KIA per Class ของการจำแนกเชิงวัตถุด้วย GLCM Contrast 90° ของภาพส่วนที่ 1 จากตารางที่ 19 ในภาคผนวก ข จากผลการจำแนกได้ค่าความถูกต้องรวมร้อยละ 76.63

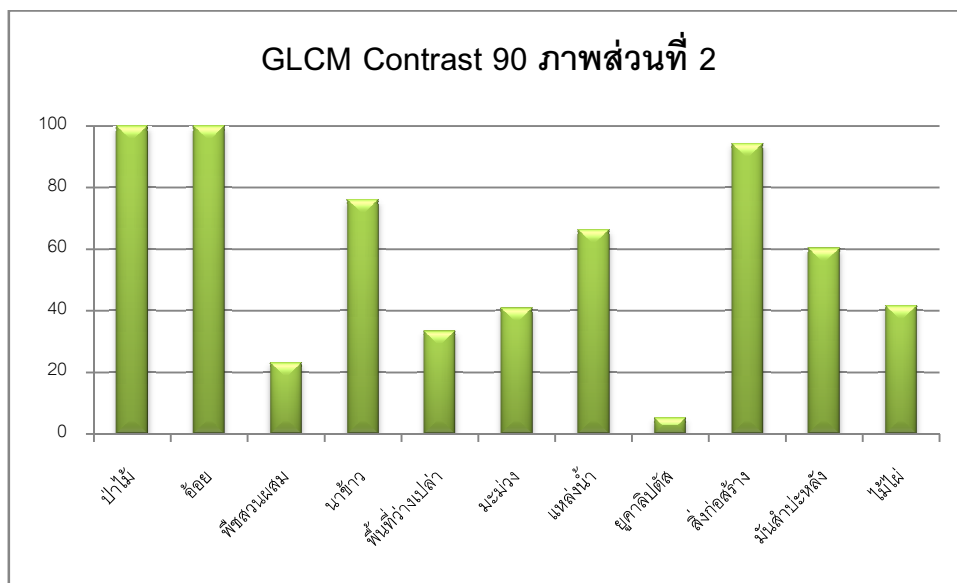
เมื่อพิจารณาแต่ละชนิด Class จากกราฟ พบว่า Class ที่ให้ค่าความถูกต้องร้อยละ 80 ถึง 100 คือ ป่าไม้ นาข้าว และพื้นที่น้ำ พบว่า Class ดังกล่าวนี้นี้มีการปะปนกันของข้อมูลเล็กน้อยถึงไม่มีการปะปน ได้แก่ คือ ป่าไม้ ปะปนกับมะม่วง นาข้าว ปะปนกับพื้นที่ว่างเปล่า พื้นที่แหล่งน้ำ ไม่มีการปะปน

Class ที่ให้ค่าความถูกต้องน้อยกว่าร้อยละ 70 คือ พืชสวนผสม อ้อย พื้นที่ว่างเปล่า มะม่วง ยูคาลิปตัส ลังก่อสร้าง มันสำปะหลัง และไม้ไผ่ จากตารางที่ 19 ในภาคผนวก ข พบว่า Class ดังกล่าวนี้นี้มีการปะปนกับ Class อื่น ๆ มาก ได้แก่ อ้อย ปะปนกับพื้นที่ว่างเปล่า กับมันสำปะหลัง พืชสวนผสม ปะปนกับ ป่าไม้ ยูคาลิปตัส มันสำปะหลัง และไม้ไผ่ พื้นที่ว่างเปล่า ปะปนกับนาข้าว มะม่วง ปะปนกับไม้ไผ่ ยูคาลิปตัส ปะปนกับพืชสวนผสม และมันสำปะหลัง มันสำปะหลัง ปะปนกับอ้อย และยูคาลิปตัส ไม้ไผ่ ปะปนกับพืชสวนผสม และยูคาลิปตัส

4.4.4.2 GLCM Contrast 90° ภาพส่วนที่ 2



ภาพที่ 4.51 ผลการจำแนกวัตถุด้วย GLCM Contrast 90° ภาพส่วนที่ 2



ภาพที่ 4.52 กราฟผลการจำแนกวัตถุด้วย GLCM Contrast 90° ภาพส่วนที่ 2

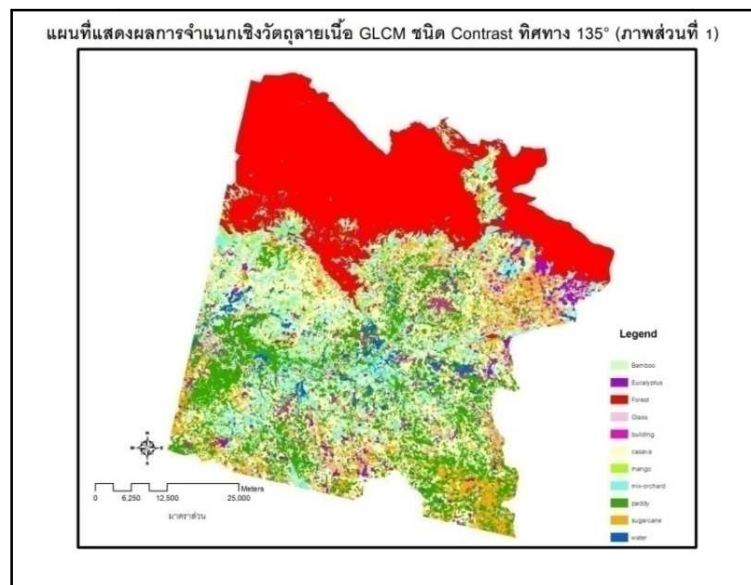
จากภาพที่ 4.51 เป็นภาพแสดงผลการจำแนก และ ภาพที่ 4.52 เป็นกราฟอธิบายผลการจำแนกจากค่า KIA per Class ของการจำแนกเชิงวัตถุด้วย GLCM Contrast 90° ของภาพส่วนที่ 2 จากตารางที่ 20 ในภาคผนวก ข จากการจำแนกได้ค่าความถูกต้องรวมร้อยละ 78.57

เมื่อพิจารณาแต่ละชนิด Class จากกราฟ พบว่า Class ที่ให้ค่าความถูกต้องร้อยละ 80 ถึง 100 คือ ป่าไม้ อ้อย และสิ่งก่อสร้าง พบว่า Class ดังกล่าวนี้นี้มีการปะปนกันของข้อมูลเล็กน้อยถึงไม่มีการปะปน ได้แก่ คือ ป่าไม้และ อ้อย ไม่มีการปะปน สิ่งก่อสร้างปะปนกับพื้นที่ว่างเปล่า

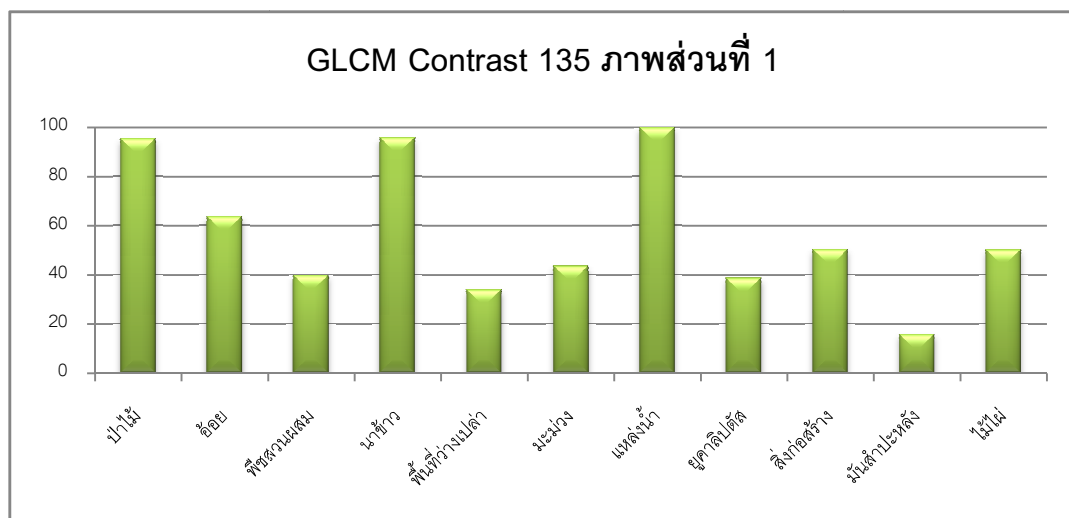
Class ที่ให้ค่าความถูกต้องน้อยกว่าร้อยละ 70 คือ พืชสวนผสม นาข้าว พื้นที่ว่างเปล่า มะม่วง ยูคาลิปตัส สิ่งก่อสร้าง มันสำปะหลัง และไม้ไผ่ จากตารางที่ 20 ในภาคผนวก ข พบว่า Class ดังกล่าวนี้นี้มีการปะปนกับ Class อื่น ๆ มาก ได้แก่ พืชสวนผสม ปะปนกับ ป่าไม้ อ้อย นาข้าว และมันสำปะหลัง นาข้าว ปะปนกับป่าไม้ และสิ่งก่อสร้าง พื้นที่ว่างเปล่า ปะปนกับนาข้าว มะม่วง ปะปนกับป่าไม้ ยูคาลิปตัส ปะปนกับป่าไม้ และมันสำปะหลัง มันสำปะหลัง ปะปนกับป่าไม้ และมะม่วง ไม้ไผ่ ปะปนกับป่าไม้ และพืชสวนผสม

4.4.5 GLCM Contrast 135°

4.4.5.1 GLCM Contrast 135° ภาพส่วนที่ 1



ภาพที่ 4.53 ผลการจำแนกวัตถุด้วย GLCM Contrast 135° ภาพส่วนที่ 1



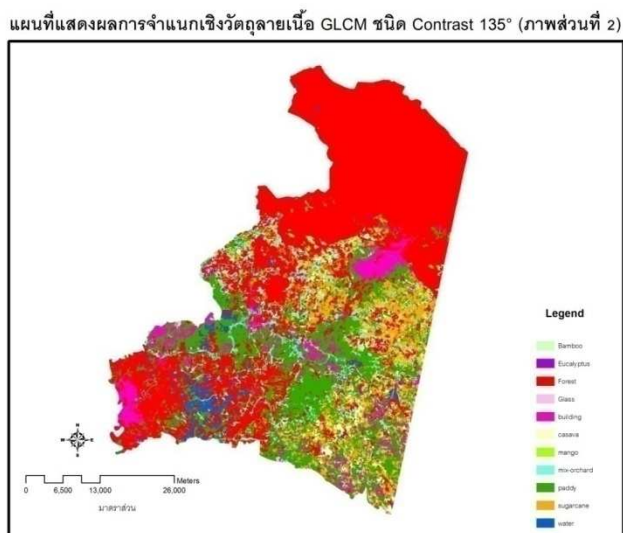
ภาพที่ 4.54 กราฟผลการจำแนกวัตถุด้วย GLCM Contrast 135° ภาพส่วนที่ 1

จากภาพที่ 4.53 เป็นภาพแสดงผลการจำแนก และ ภาพที่ 4.54 เป็นกราฟอธิบายผลการจำแนกจากค่า KIA per Class ของการจำแนกเชิงวัตถุด้วย GLCM Contrast 135°ของภาพส่วนที่ 1 จากตารางที่ 21 ในภาคผนวก ข จากการจำแนกได้ค่าความถูกต้องรวมร้อยละ 74.97

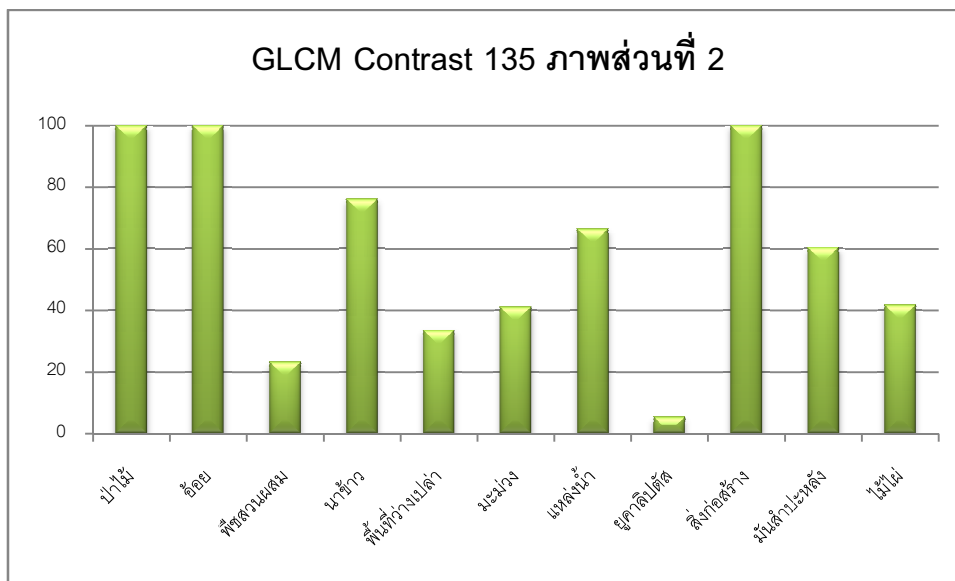
เมื่อพิจารณาแต่ละชนิด Class จากกราฟ พบว่า Class ที่ให้ค่าความถูกต้องร้อยละ 80 ถึง 100 คือ ป่าไม้ นาข้าว และพื้นที่แหล่งน้ำ พบว่า Class ดังกล่าวนี้นี้มีการปะปนกันของข้อมูลเล็กน้อย ถึงไม่มีการปะปน ได้แก่ คือ ป่าไม้ ปะปนกับมะม่วง นาข้าว ปะปนกับพื้นที่ว่างเปล่า ไม่มีการปะปน พื้นที่แหล่งน้ำ ไม่มีปะปน

Class ที่ให้ค่าความถูกต้องน้อยกว่าร้อยละ 70 คือ อ้อย พืชสวนผสม พื้นที่ว่างเปล่า มะม่วง ยูคาลิปตัส ลิงก่อสร้าง มันท้าปะหลัง และไม้ไผ่ จากตารางที่ 21 ในภาคผนวก ข พบว่า Class ดังกล่าวนี้นี้มีการปะปนกับ Class อื่น ๆ มาก ได้แก่ อ้อย ปะปนกับพื้นที่ว่างเปล่า และมันท้าปะหลัง พืชสวนผสม ปะปนกับ ป่าไม้ อ้อย นาข้าว และมันท้าปะหลัง นาข้าว ปะปนกับป่าไม้ และลิงก่อสร้าง พื้นที่ว่างเปล่า ปะปนกับนาข้าว มะม่วง ปะปนกับไม้ไผ่ ยูคาลิปตัส ปะปนกับพืชสวนผสม และไม้ไผ่ มันท้าปะหลัง ปะปนกับอ้อย พืชสวนผสม และไม้ไผ่ ไม้ไผ่ ปะปนกับพืชสวนผสม ยูคาลิปตัส และมันท้าปะหลัง

4.4.5.2 GLCM Contrast 135° ภาพส่วนที่ 2



ภาพที่ 4.55 ผลการจำแนกวัตถุด้วย GLCM Contrast 135° ภาพส่วนที่ 2



ภาพที่ 4.56 ผลการจำแนกวัตถุด้วย GLCM Contrast 135° ภาพส่วนที่ 2

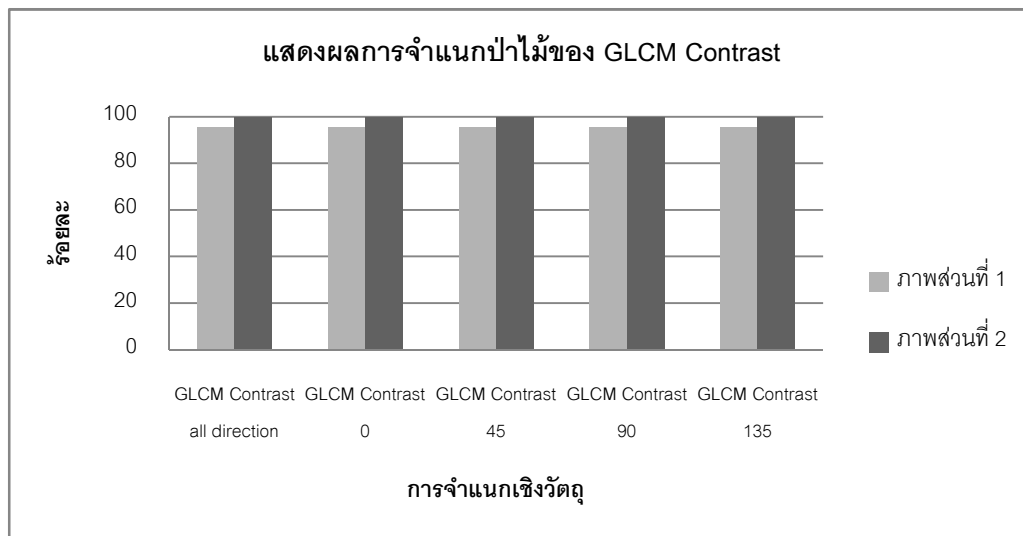
จากภาพที่ 4.55 เป็นภาพแสดงผลการจำแนก และ ภาพที่ 4.56 เป็นกราฟอธิบายผลการจำแนกจากค่า KIA per Class ของการจำแนกเชิงวัตถุด้วย GLCM Contrast 135° ของภาพส่วนที่ 2 จากตารางที่ 22 ในภาคผนวก ข จากการจำแนกได้ค่าความถูกต้องรวมร้อยละ 78.70

เมื่อพิจารณาแต่ละชนิด Class จากกราฟ พบว่า Class ที่ให้ค่าความถูกต้องร้อยละ 80 ถึง 100 คือ ป่าไม้ อ้อย และสิ่งก่อสร้าง พบว่า Class ดังกล่าวนี้นี้มีการปะปนกันของข้อมูลเล็กน้อยถึงไม่มีการปะปน ได้แก่ คือ ป่าไม้ อ้อย และสิ่งก่อสร้าง ไม่มีการปะปน

Class ที่ให้ค่าความถูกต้องน้อยกว่าร้อยละ 70 คือ นาข้าว พืชสวนผสม พื้นที่ว่างเปล่า มะม่วง แหล่งน้ำ ยูคาลิปตัส สิ่งก่อสร้าง มันสำปะหลัง และไม้ไผ่ จากตารางที่ 22 ในภาคผนวก ข พบว่า Class ดังกล่าวนี้นี้มีการปะปนกับ Class อื่น ๆ มาก ได้แก่ พืชสวนผสม ปะปนกับ ป่าไม้ อ้อย นาข้าว และมันสำปะหลัง นาข้าว ปะปนกับป่าไม้ และสิ่งก่อสร้าง พื้นที่ว่างเปล่า ปะปนกับนาข้าว และสิ่งก่อสร้าง มะม่วง ปะปนกับป่าไม้ ยูคาลิปตัส ปะปนกับป่าไม้ และมันสำปะหลัง มันสำปะหลัง ปะปนกับป่าไม้ ไม้ไผ่ ปะปนกับป่าไม้ และพืชสวนผสม

4.4.6 การเปรียบเทียบผลการจำแนกชนิด Class ด้วย GLCM Contrast

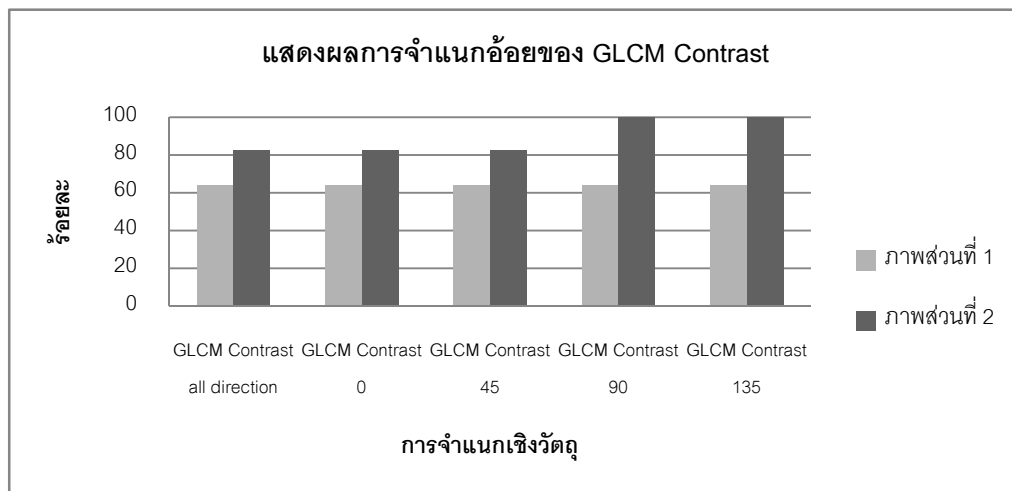
4.4.6.1 ผลการจำแนกป่าไม้ด้วย GLCM Contrast



ภาพที่ 4.57 ผลการจำแนกป่าไม้ด้วย GLCM Contrast

จากภาพที่ 4.57 เป็นภาพแสดงผลการจำแนกป่าไม้โดยใช้ค่า KIA per Class ของการจำแนกเชิงวัตถุด้วย GLCM Contrast จากตารางที่ 13 ถึง 22 ในภาคผนวก ข จากกราฟพบว่าภาพส่วนที่ 1 ให้ค่าความถูกต้องร้อยละ 95.40 และภาพส่วนที่ 2 ให้ค่าความถูกต้องร้อยละ 100 ทั้ง 2 ภาพให้ค่าความถูกต้องสูงใกล้เคียงกัน แสดงว่า GLGM Contrast ทั้ง 5 ทิศทางสามารถใช้จำแนกป่าไม้ได้ดี

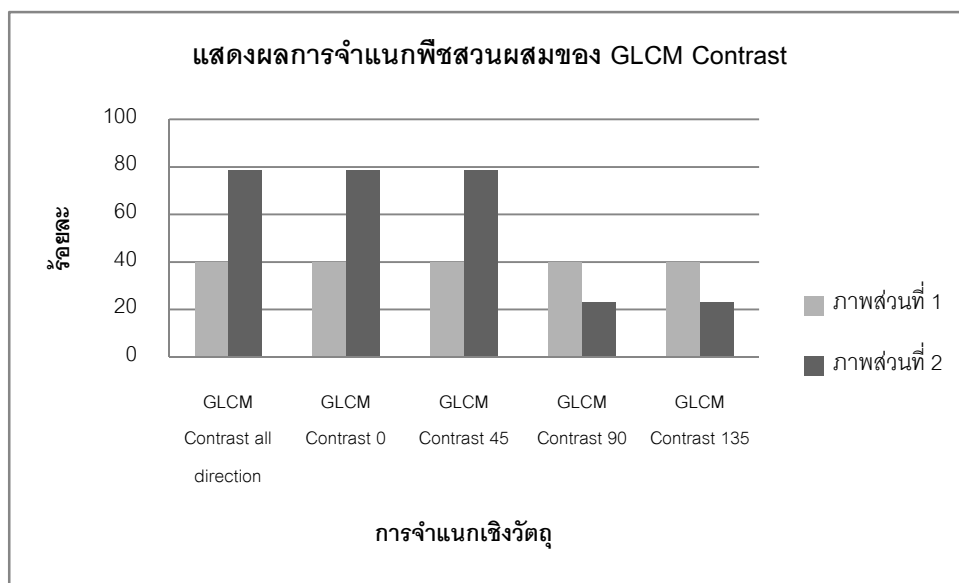
4.4.6.2 ผลการจำแนกอ้อยด้วย GLCM Contrast



ภาพที่ 4.58 ผลการจำแนกอ้อยด้วย GLCM Contrast

จากภาพที่ 4.58 เป็นภาพแสดงผลการจำแนกย่อยโดยใช้ค่า KIA per Class ของการจำแนกเชิงวัตถุด้วย GLCM Contrast จากตารางที่ 13 ถึง 22 ในภาคผนวก ข จากกราฟพบว่าภาพส่วนที่ 1 ให้ค่าความถูกต้องร้อยละ 63.80 และภาพส่วนที่ 2 ให้ค่าความถูกต้องร้อยละ 82.12 ถึง 100 ทั้ง 2 ภาพให้ค่าความถูกต้องต่างกัน โดยภาพส่วนที่ 2 ให้ค่าความถูกต้องดีกว่าภาพส่วนที่ 1 จากตารางที่ 13 ถึง 22 ในภาคผนวก ข พบว่าอ้อยมีการปะปนกับ ป่าไม้ พื้นที่ว่างเปล่า และมันสำปะหลัง โดย GLGM Contrast 90° และ 135° ให้ค่าความถูกต้องดีที่สุด คือ ร้อยละ 100

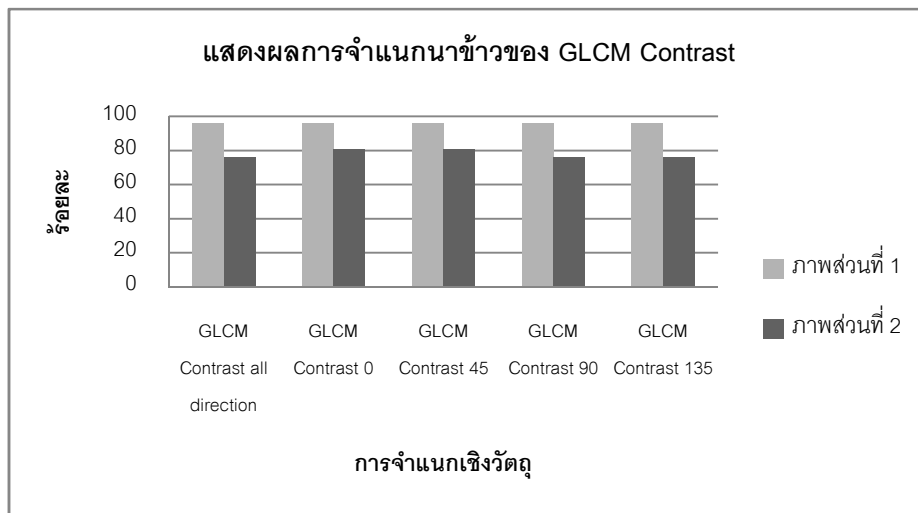
4.4.6.3 ผลการจำแนกพืชสวนผสมด้วย GLCM Contrast



ภาพที่ 4.59 ผลการจำแนกพืชสวนผสมด้วย GLCM Contrast

จากภาพที่ 4.59 เป็นภาพแสดงผลการจำแนกพืชสวนผสมโดยใช้ค่า KIA per Class ของการจำแนกเชิงวัตถุด้วย GLCM Contrast จากตารางที่ 13 ถึง 22 ในภาคผนวก ข จากกราฟพบว่าภาพส่วนที่ 1 ให้ค่าความถูกต้องร้อยละ 39.93 และภาพส่วนที่ 2 ให้ค่าความถูกต้องร้อยละ 23.17 ถึง 78.51 ทั้ง 2 ภาพให้ค่าความถูกต้องต่างกัน โดยภาพส่วนที่ 2 ให้ค่าความถูกต้องดีกว่าภาพส่วนที่ 1 จากตารางที่ 13 ถึง 22 ในภาคผนวก ข พบว่าพืชสวนผสม มีการปะปนกับ ป่าไม้ มะม่วง ยูคาลิปตัส มันสำปะหลัง และไม้ไผ่ โดย GLGM Contrast ทิศทาง All direction 0° และ 45° ให้ค่าความถูกต้องดีที่สุด คือ ร้อยละ 78.51

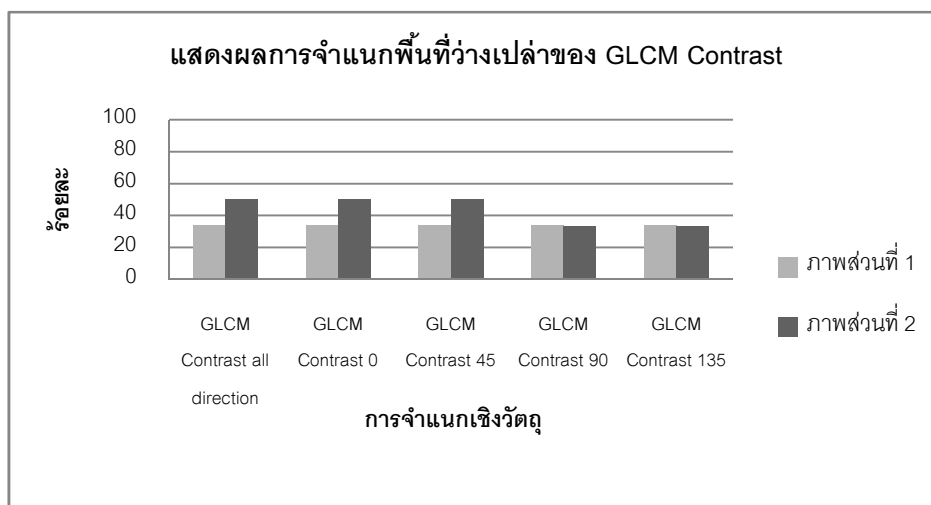
4.4.6.4 ผลการจำแนกนาข้าวด้วย GLCM Contrast



ภาพที่ 4.60 ผลการจำแนกนาข้าวด้วย GLCM Contrast

จากภาพที่ 4.60 เป็นภาพแสดงผลการจำแนกนาข้าวโดยใช้ค่า KIA per Class ของการจำแนกเชิงวัตถุด้วย GLCM Contrast จากตารางที่ 13 ถึง 22 ในภาคผนวก ข จากกราฟพบว่า ภาพส่วนที่ 1 ให้ค่าความถูกต้องร้อยละ 95.75 ถึง 95.86 และภาพส่วนที่ 2 ให้ค่าความถูกต้องร้อยละ 75.88 ถึง 80.69 ทั้ง 2 ภาพให้ค่าความถูกต้องสูงใกล้เคียงกัน จากตารางที่ 13 ถึง 22 ในภาคผนวก ข พบว่านาข้าว มีการปะปนกับ พื้นที่ว่างเปล่า เนื่องจากมีค่าการสะท้อนแสงใกล้เคียงกัน โดย GLGM Contrast ทิศทาง 0° และ 45° ให้ค่าความถูกต้องดีที่สุด คือ ร้อยละ 80.69

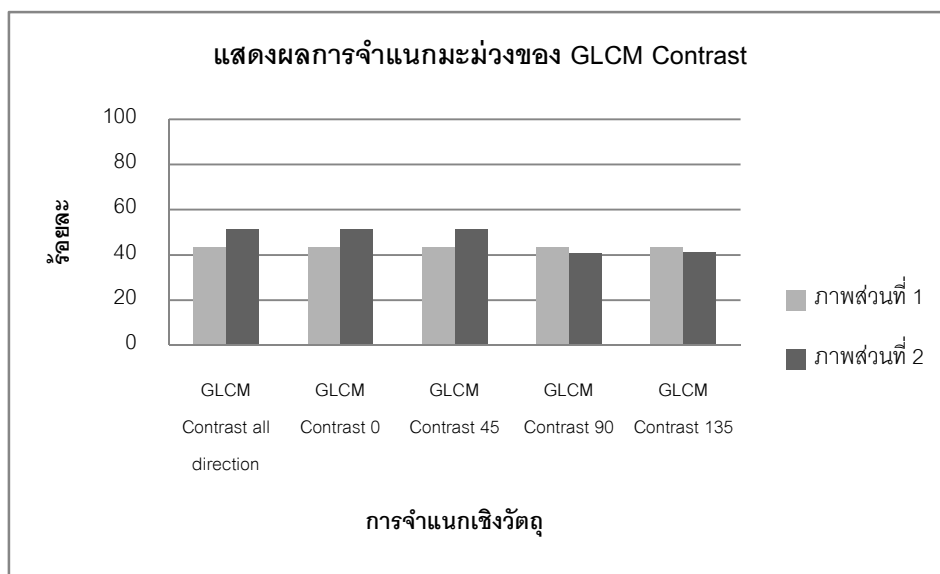
4.4.6.5 ผลการจำแนกพื้นที่ว่างเปล่าด้วย GLCM Contrast



ภาพที่ 4.61 ผลการจำแนกพื้นที่ว่างเปล่าด้วย GLCM Contrast

จากภาพที่ 4.61 เป็นภาพแสดงผลการจำแนกพื้นที่ว่างเปล่าโดยใช้ค่า KIA per Class ของการจำแนกเชิงวัตถุด้วย GLCM Contrast จากตารางที่ 13 ถึง 22 ในภาคผนวก ข จากกราฟพบว่า ภาพส่วนที่ 1 ให้ค่าความถูกต้องร้อยละ 33.91 ถึง 34.00 และภาพส่วนที่ 2 ให้ค่าความถูกต้องร้อยละ 33.36 ถึง 50.29 ทั้ง 2 ภาพให้ค่าความถูกต้องสูงใกล้เคียงกัน จากตารางที่ 13 ถึง 22 ในภาคผนวก ข พบว่าพื้นที่ว่างเปล่า มีการปะปนกับ นาข้าว และสิ่งก่อสร้าง เนื่องจากมีค่าการสะท้อนแสงใกล้เคียงกัน

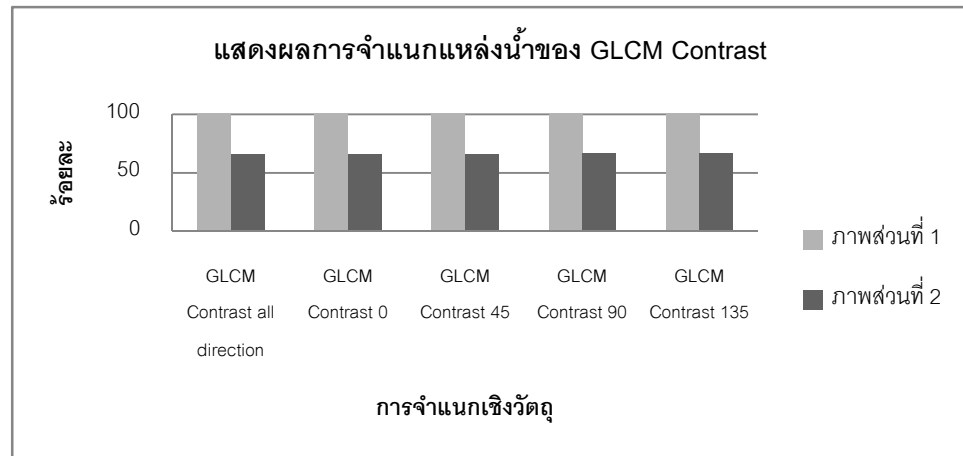
4.4.6.6 ผลการจำแนกมะม่วงด้วย GLCM Contrast



ภาพที่ 4.62 ผลการจำแนกมะม่วงด้วย GLCM Contrast

จากภาพที่ 4.62 เป็นภาพแสดงผลการจำแนกมะม่วงโดยใช้ค่า KIA per Class ของการจำแนกเชิงวัตถุด้วย GLCM Contrast จากตารางที่ 13 ถึง 22 ในภาคผนวก ข จากกราฟพบว่า ภาพส่วนที่ 1 ให้ค่าความถูกต้องร้อยละ 43.62 และภาพส่วนที่ 2 ให้ค่าความถูกต้องร้อยละ 40.94 ถึง 51.52 ทั้ง 2 ภาพให้ค่าความถูกต้องสูงใกล้เคียงกัน จากตารางที่ 13 ถึง 22 ในภาคผนวก ข พบว่ามะม่วง มีการปะปนกับ ป่าไม้ และไม้ไผ่เนื่องจากมีค่าการสะท้อนแสงใกล้เคียงกัน

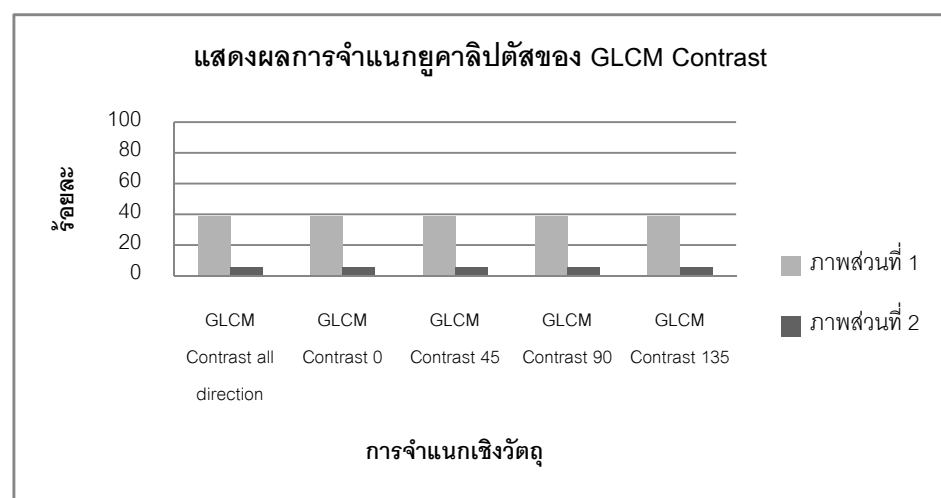
4.4.6.7 ผลการจำแนกพื้นที่แหล่งน้ำด้วย GLCM Contrast



ภาพที่ 4.63 ผลการจำแนกแหล่งน้ำด้วย GLCM Contrast

จากภาพที่ 4.63 เป็นภาพแสดงผลการจำแนกแหล่งน้ำโดยใช้ค่า KIA per Class ของการจำแนกเชิงวัตถุด้วย GLCM Contrast จากตารางที่ 13 ถึง 22 ในภาคผนวก ข จากกราฟพบว่าภาพส่วนที่ 1 ให้ค่าความถูกต้องร้อยละ 100 และภาพส่วนที่ 2 ให้ค่าความถูกต้องร้อยละ 69.09 ทั้ง 2 ภาพให้ค่าความถูกต้องต่างกัน โดยภาพที่ 2 ให้ค่าความถูกต้องดีกว่าภาพส่วนที่ 1 จากตารางที่ 13 ถึง 22 ในภาคผนวก ข พบว่าภาพส่วนที่ 2 พื้นที่แหล่งน้ำ มีการปะปนกับ ป่าไม้ และนาข้าว เนื่องจากมีบริเวณที่มีค่าการสะท้อนแสงใกล้เคียงกัน เช่น บริเวณเงาป่าไม้ที่เป็นสีดำ บริเวณนาข้าวที่เริ่มเพาะปลูก

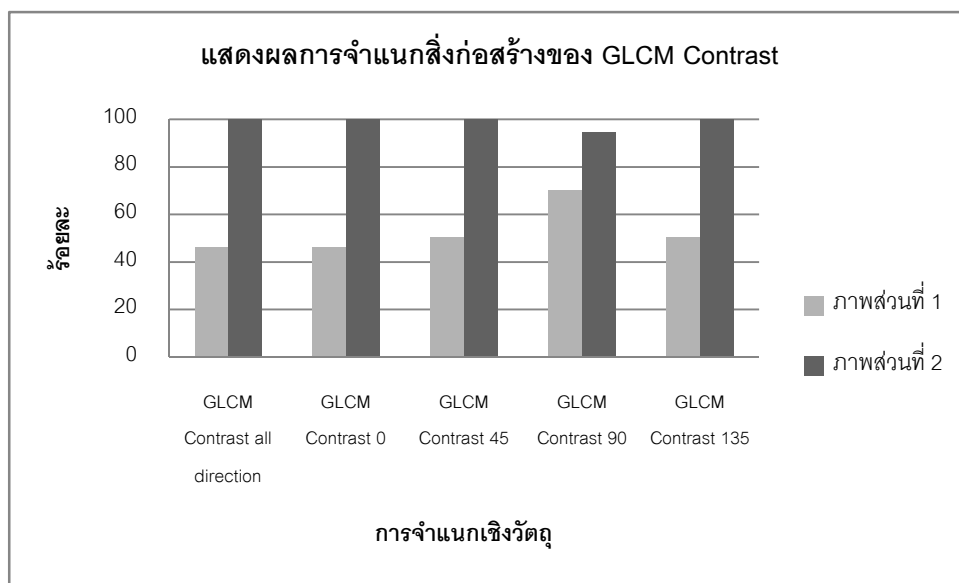
4.4.6.8 ผลการจำแนกยูคาลิปตัสด้วย GLCM Contrast



ภาพที่ 4.64 ผลการจำแนกยูคาลิปตัสด้วย GLCM Contrast

จากภาพที่ 4.64 เป็นภาพแสดงผลการจำแนกยูคาลิปตัสโดยใช้ค่า KIA per Class ของการจำแนกเชิงวัตถุด้วย GLCM Contrast จากตารางที่ 13 ถึง 22 ในภาคผนวก ข จากกราฟพบว่าภาพส่วนที่ 1 ให้ค่าความถูกต้องร้อยละ 37.70 และภาพส่วนที่ 2 ให้ค่าความถูกต้องร้อยละ 5.27 ทั้ง 2 ภาพให้ค่าความถูกต้องต่างกัน จากตารางที่ 13 ถึง 22 ในภาคผนวก ข พบว่ายูคาลิปตัส มีการปะปนกับ ป่าไม้ และมันสำปะหลัง เนื่องจากมีบริเวณที่มีค่าการสะท้อนแสงใกล้เคียงกัน ทำให้ค่าความถูกต้องลดลง

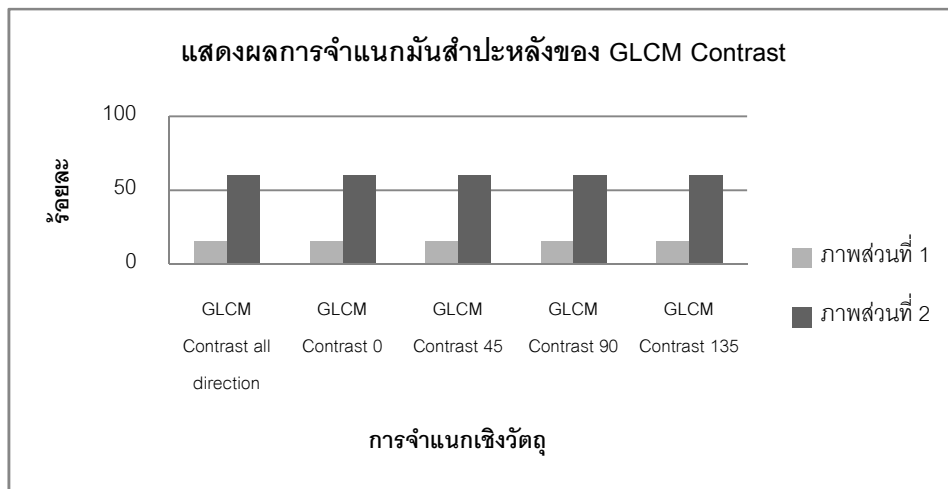
4.4.6.9 ผลการจำแนกสิ่งก่อสร้างด้วย GLCM Contrast



ภาพที่ 4.65 ผลการจำแนกสิ่งก่อสร้างด้วย GLCM Contrast

จากภาพที่ 4.65 เป็นภาพแสดงผลการจำแนกสิ่งก่อสร้างโดยใช้ค่า KIA per Class ของการจำแนกเชิงวัตถุด้วย GLCM Contrast จากตารางที่ 13 ถึง 22 ในภาคผนวก ข จากกราฟพบว่าภาพส่วนที่ 1 ให้ค่าความถูกต้องร้อยละ 46.01 ถึง 70.16 และภาพส่วนที่ 2 ให้ค่าความถูกต้องร้อยละ 94.33 ถึง 100 ทั้ง 2 ภาพให้ค่าความถูกต้องต่างกัน จากตารางที่ 13 ถึง 22 ในภาคผนวก ข พบว่าในภาพที่ 1 สิ่งก่อสร้าง มีการปะปนกับ นาข้าว และพื้นที่ว่างเปล่า เนื่องจากมีบริเวณที่มีค่าการสะท้อนแสงใกล้เคียงกัน ทำให้ค่าความถูกต้องลดลง จากผลในภาพที่ 2 GLGM Contrast ทั้ง 5 ทิศทางสามารถจำแนกสิ่งก่อสร้างได้ดี

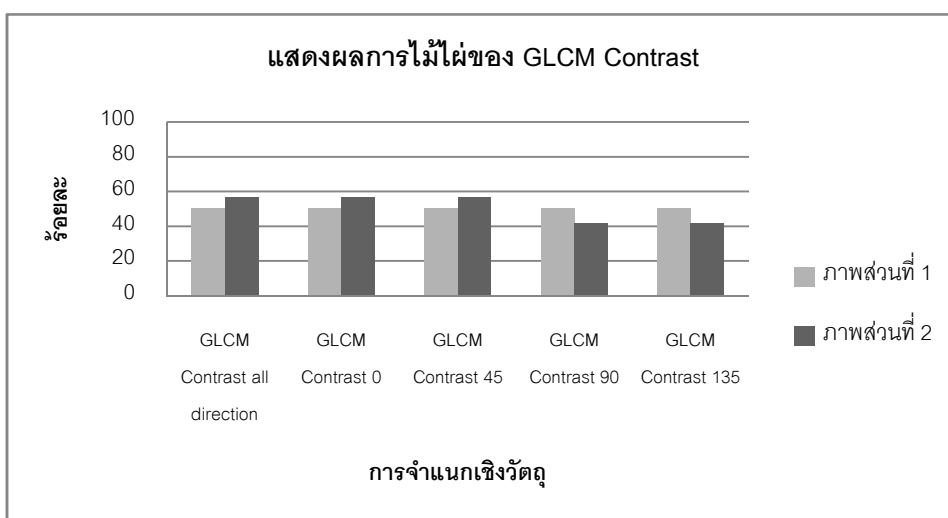
4.4.6.10 ผลการจำแนกมันสำปะหลังด้วย GLCM Contrast



ภาพที่ 4.66 ผลการจำแนกมันสำปะหลังด้วย GLCM Contrast

จากภาพที่ 4.66 เป็นภาพแสดงผลการจำแนกมันสำปะหลังโดยใช้ค่า KIA per Class ของการจำแนกเชิงวัตถุด้วย GLCM Contrast จากตารางที่ 13 ถึง 22 ในภาคผนวก ข จากกราฟพบว่าภาพส่วนที่ 1 ให้ค่าความถูกต้องร้อยละ 15.81 และภาพส่วนที่ 2 ให้ค่าความถูกต้องร้อยละ 60.37 ทั้ง 2 ภาพให้ค่าความถูกต้องต่างกัน จากตารางที่ 13 ถึง 22 ในภาคผนวก ข พบว่ามันสำปะหลัง มีการปะปนกับอ้อย พืชสวนผสม มะม่วง ยูคาลิปตัส และไม้ไผ่ เนื่องจากมีค่าการสะท้อนแสงใกล้เคียงกัน ทำให้ค่าความถูกต้องลดลง

4.4.6.11 ผลการจำแนกไม้ไผ่ด้วย GLCM Contrast



ภาพที่ 4.67 ผลการจำแนกไม้ไผ่ด้วย GLCM Contrast

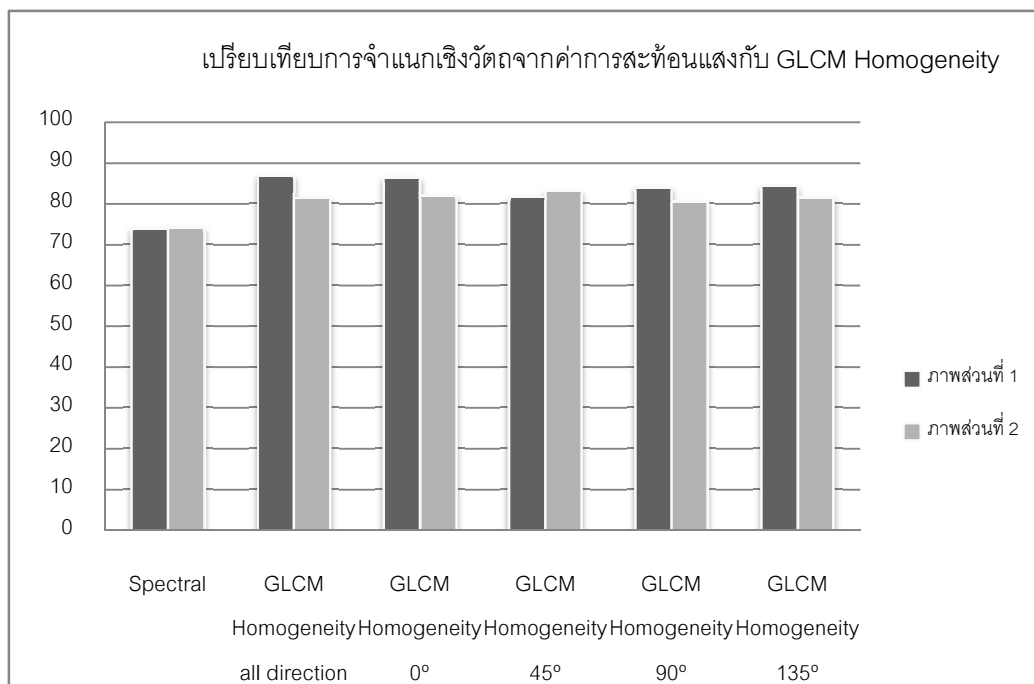
จากภาพที่ 4.67 เป็นภาพแสดงผลการจำแนกไม้ไผ่โดยใช้ค่า KIA per Class ของการจำแนกเชิงวัตถุด้วย GLCM Contrast จากตารางที่ 13 ถึง 22 ในภาคผนวก ข จากกราฟพบว่า ภาพส่วนที่ 1 ให้ค่าความถูกต้องร้อยละ 50.29 และภาพส่วนที่ 2 ให้ค่าความถูกต้องร้อยละ 41.64 ถึง 58.82 ทั้ง 2 ภาพให้ค่าความถูกต้องต่างกัน จากตารางที่ 13 ถึง 22 ในภาคผนวก ข พบว่าไม้ไผ่มีการปะปนกับป่าไม้ และพืชสวนผสม เนื่องจากมีค่าการสะท้อนแสงใกล้เคียงกัน ทำให้ค่าความถูกต้องลดลง

4.5 เปรียบผลการจำแนกเชิงวัตถุ

4.5.1 การเปรียบเทียบการจำแนกเชิงวัตถุจากค่าการสะท้อนแสง กับ GLCM Homogeneity ด้วยค่าความถูกต้องรวม

ตารางที่ 4.3 เปรียบเทียบการจำแนกเชิงวัตถุจากค่าการสะท้อนแสง กับ GLCM Homogeneity

การจำแนกเชิงวัตถุ	ภาพส่วนที่ 1	ภาพส่วนที่ 2
1. Spectral	73.89	73.93
2. GLCM Homogeneity all direction	86.70	81.31
3. GLCM Homogeneity 0°	86.24	81.85
4. GLCM Homogeneity 45°	81.54	82.96
5. GLCM Homogeneity 90°	83.88	80.36
6. GLCM Homogeneity 135°	84.24	81.49



ภาพที่ 4.68 กราฟเปรียบเทียบค่าความถูกต้องรวมการจำแนกเชิงวัตถุจากค่าการสะท้อนแสงและ GLCM Homogeneity

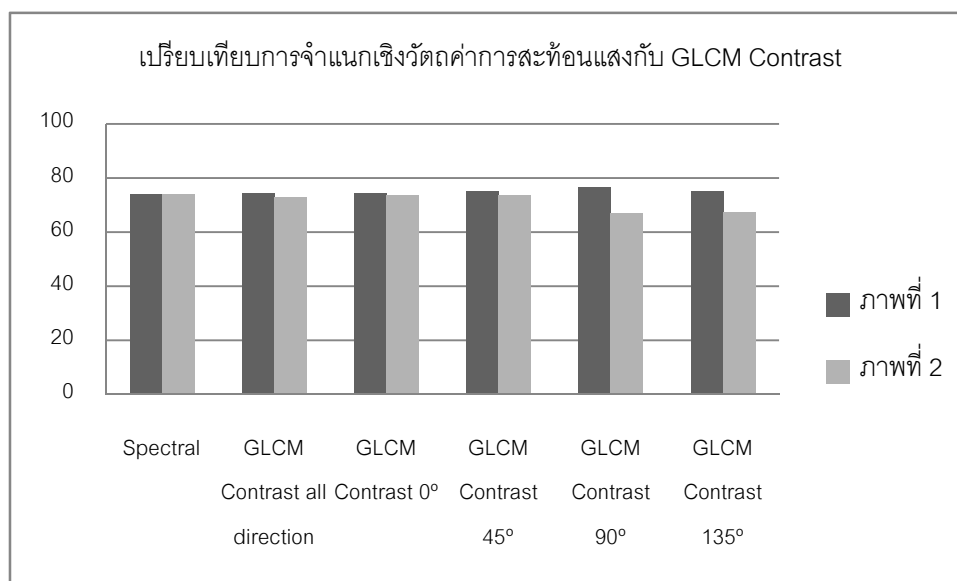
จากตารางที่ 4.3 และภาพที่ 4.68 เปรียบเทียบค่าความถูกต้องรวมการจำแนกเชิงวัตถุจากค่าการสะท้อนแสง และ GLCM Homogeneity พบว่า การจำแนกเชิงวัตถุจากวิธีการ GLCM Homogeneity ทั้ง 5 ทิศทาง ของภาพทั้ง 2 ส่วน ให้ค่าความถูกต้องที่ดีกว่า การจำแนกเชิงวัตถุจากค่าการสะท้อนแสง คือ ภาพส่วนที่ 1 GLCM Homogeneity ทั้ง 5 ทิศทางให้ค่าความถูกต้องร้อยละ 81.54 ถึง 86.70 และ ภาพส่วนที่ 2 GLCM Homogeneity ทั้ง 5 ทิศทางให้ค่าความถูกต้องร้อยละ 80.36 ถึง 82.96 ส่วน วิธีการสะท้อนแสงภาพส่วนที่ 1 ให้ค่าความถูกต้องร้อยละ 73.89 ภาพส่วนที่ 2 ให้ค่าความถูกต้องร้อยละ 73.93

และเมื่อพิจารณาแยกชนิดแล้วพบว่า การจำแนกเชิงวัตถุจาก GLCM Homogeneity ภาพส่วนที่ 1 ทิศทาง all direction ให้ค่าความถูกต้องดีที่สุดในร้อยละ 86.70 และ ภาพส่วนที่ 2 ทิศทาง 45° ให้ค่าความถูกต้องดีที่สุดในร้อยละ 82.96

4.5.2 การเปรียบเทียบการจำแนกเชิงวัตถุจากค่าการสะท้อนแสง กับ GLCM Contrast ด้วยค่าความถูกต้องรวม

ตารางที่ 4.4 เปรียบเทียบการจำแนกเชิงวัตถุจากค่าการสะท้อนแสง กับ GLCM Contrast

การจำแนกเชิงวัตถุ	ภาพที่ 1	ภาพที่ 2
1. Spectral	73.89	73.93
2. GLCM Contrast all direction	74.59	81.86
3. GLCM Contrast 0°	74.59	82.30
4. GLCM Contrast 45°	74.97	82.30
5. GLCM Contrast 90°	76.64	78.57
6. GLCM Contrast 135°	74.97	78.71



ภาพที่ 4.69 กราฟเปรียบเทียบค่าความถูกต้องรวมการจำแนกเชิงวัตถุจากค่าการสะท้อนแสงและ GLCM Contrast

จากตารางที่ 4.4 และภาพที่ 4.69 เปรียบเทียบค่าความถูกต้องรวมการจำแนกเชิงวัตถุจากค่าการสะท้อนแสง และ GLCM Contrast พบว่า การจำแนกเชิงวัตถุจากวิธีการ GLCM Contrast ทั้ง 5 ทิศทาง ของภาพทั้ง 2 ส่วน ให้ค่าความถูกต้องที่ดีกว่า การจำแนกเชิงวัตถุจากการสะท้อนแสง คือ ภาพส่วนที่ 1 GLCM Contrast ทั้ง 5 ทิศทางให้ค่าความถูกต้องร้อยละ 74.59

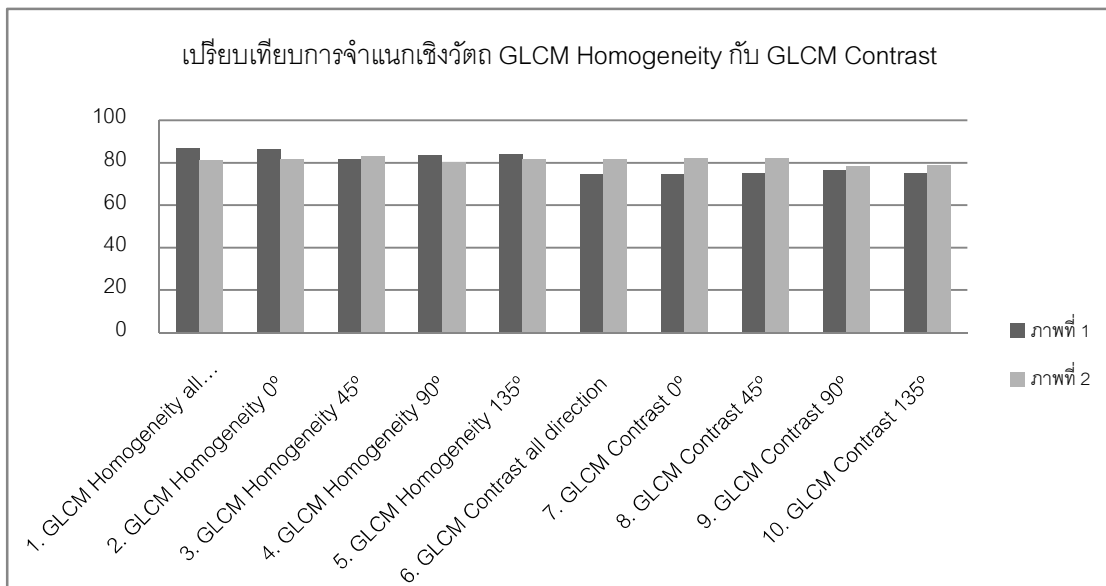
ถึง 76.64 และ ภาพส่วนที่ 2 GLCM Contrast ทั้ง 5 ทิศทางให้ค่าความถูกต้องร้อยละ 78.57 ถึง 82.30 ส่วน วิธีการสะท้อนแสงภาพส่วนที่ 1 ให้ค่าความถูกต้องร้อยละ 73.89 ภาพส่วนที่ 2 ให้ค่าความถูกต้องร้อยละ 73.93

เมื่อพิจารณาแยกชนิดแล้วพบว่าการจำแนกเชิงวัตถุจาก GLCM Contrast ภาพส่วนที่ 1 ทิศทาง 90° ให้ค่าความถูกต้องดีที่สุดร้อยละ 76.64 และ ภาพส่วนที่ 2 ทิศทาง 0° และ 45° ให้ค่าความถูกต้องดีที่สุดร้อยละ 82.30

4.5.3 การเปรียบเทียบการจำแนกเชิงวัตถุ GLCM Homogeneity กับ GLCM Contrast ด้วยค่าความถูกต้องรวม

ตารางที่ 4.5 เปรียบเทียบการจำแนกเชิงวัตถุจาก GLCM Homogeneity กับ GLCM Contrast

การจำแนกเชิงวัตถุ	ภาพที่ 1	ภาพที่ 2
1. GLCM Homogeneity all direction	86.70	81.31
2. GLCM Homogeneity 0°	86.24	81.85
3. GLCM Homogeneity 45°	81.54	82.96
4. GLCM Homogeneity 90°	83.88	80.36
5. GLCM Homogeneity 135°	84.24	81.49
6. GLCM Contrast all direction	74.59	81.86
7. GLCM Contrast 0°	74.59	82.30
8. GLCM Contrast 45°	74.97	82.30
9. GLCM Contrast 90°	76.64	78.57
10. GLCM Contrast 135°	74.97	78.71



ภาพที่ 4.70 กราฟเปรียบเทียบการจำแนกเชิงวัตถุ GLCM Homogeneity กับ GLCM Contrast ด้วยค่าความถูกต้องรวม

จากตารางที่ 4.4 และภาพที่ 4.70 เปรียบเทียบการจำแนกเชิงวัตถุ GLCM Homogeneity กับ GLCM Contrast ด้วยค่าความถูกต้องรวม พบว่า การจำแนกเชิงวัตถุจากวิธีการ GLCM Homogeneity ทั้ง 5 ทิศทาง ของภาพทั้ง 2 ส่วน ให้ค่าความถูกต้องที่ดีกว่า การจำแนกเชิงวัตถุจาก GLCM Contrast คือ GLCM Homogeneity ทั้ง 5 ทิศทาง ภาพส่วนที่ 1 ให้ค่าความถูกต้องร้อยละ 81.54 ถึง 86.70 และ ภาพส่วนที่ 2 ให้ค่าความถูกต้องร้อยละ 80.36 ถึง 82.96 ส่วน GLCM Contrast ทั้ง 5 ทิศทาง ภาพส่วนที่ 1 ให้ค่าความถูกต้องร้อยละ 74.59 ถึง 76.64 และ ภาพส่วนที่ 2 ให้ค่าความถูกต้องร้อยละ 78.57 ถึง 82.30

เมื่อพิจารณาแยกชนิดแล้วพบว่า การจำแนกเชิงวัตถุจาก GLCM Homogeneity ภาพส่วนที่ 1 ทิศทาง all direction ให้ค่าความถูกต้องดีที่สุดร้อยละ 86.70 และ ภาพส่วนที่ 2 ทิศทาง 45° ให้ค่าความถูกต้องดีที่สุดร้อยละ 82.96 และการจำแนกเชิงวัตถุจาก GLCM Contrast ภาพส่วนที่ 1 ทิศทาง 90° ให้ค่าความถูกต้องดีที่สุดร้อยละ 76.64 และ ภาพส่วนที่ 2 ทิศทาง 0° และ 45° ให้ค่าความถูกต้องดีที่สุดร้อยละ 82.30

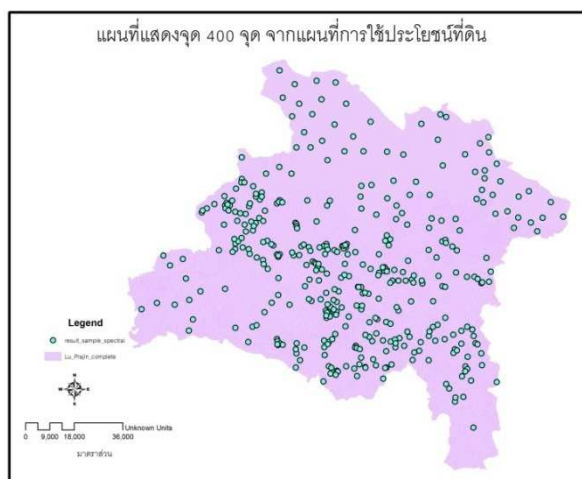
จากผลการเปรียบเทียบตารางที่ 4.3 ถึง 4.5 และภาพที่ 4.46 ถึง 4.48 พบว่า การจำแนกจากค่าการสะท้อนแสงนั้นให้ผลในระดับหนึ่ง แต่เมื่อใช้วิธีการจำแนกเชิงวัตถุโดยใช้ลายเนื้อชนิด GLCM ชนิด Homogeneity และ Contrast เข้ามาใช้ในการจำแนกนั้น ทำให้ค่าทางสถิติดีขึ้น ซึ่งแสดงให้เห็นว่าการใช้ลายเนื้อเข้ามาเพิ่มทำให้สามารถแยกแยะชนิดพืชได้ดียิ่งขึ้น เมื่อเปรียบเทียบ

ผลลัพธ์ค่าการจำแนกเชิงวัตถุหลายเนื้อ ชนิด GLCM ทั้ง 2 ประเภทแล้ว พบว่าชนิด Homogeneity นั้นมีค่าสถิติดีกว่า Contrast อย่างชัดเจนในทุกชนิด แสดงให้เห็นว่าภาพดาวเทียม SPOT 5 ในการศึกษาครั้งนี้มีคุณลักษณะการสะท้อนแสงของสีใกล้เคียงกัน ลายเนื้อภายในภาพใกล้เคียงกัน ทำให้สามารถจำแนกเชิงวัตถุโดยใช้ความเหมือน (Homogeneity) ได้ดีกว่าใช้ความต่าง (Contrast)

4.6 ทดสอบความถูกต้องกับข้อมูลกรมพัฒนาที่ดิน

ในการเปรียบเทียบค่าสถิตินี้ จะทดสอบเปรียบเทียบ 22 ตัวอย่างข้างต้นกับแผนที่การใช้ประโยชน์ที่ดิน กรมพัฒนาที่ดิน ผลการทดสอบเป็นดังนี้

4.6.1 ผลสุ่มเลือกจุดทดสอบเปรียบเทียบ 400 จุด

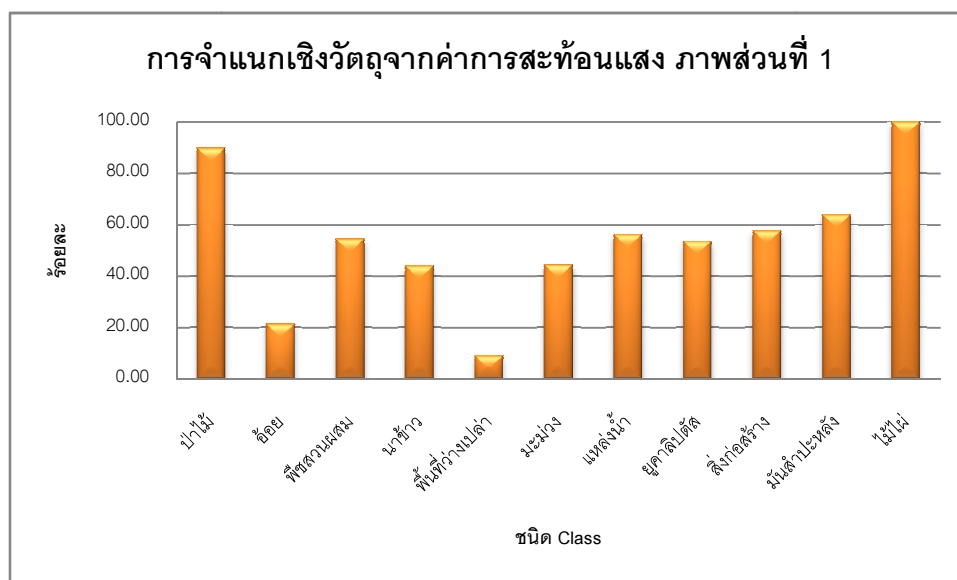


ภาพที่ 4.71 พื้นที่ตัวอย่าง 400 จุดที่สุ่มมาจากแผนที่การใช้ประโยชน์ที่ดิน

ตารางที่ 4.6 ชนิด Class พื้นที่ตัวอย่าง 400 จุด ที่สุ่มจากแผนที่การใช้ประโยชน์ที่ดิน

ชนิด class	จำนวนจุด
Forest	54
sugarcane	29
mix-orchard	48
paddy	95
Grass	24
mango	10
water	17
Eucalyptus	32
building	34
cassava	41
Bamboo	16
รวม	400

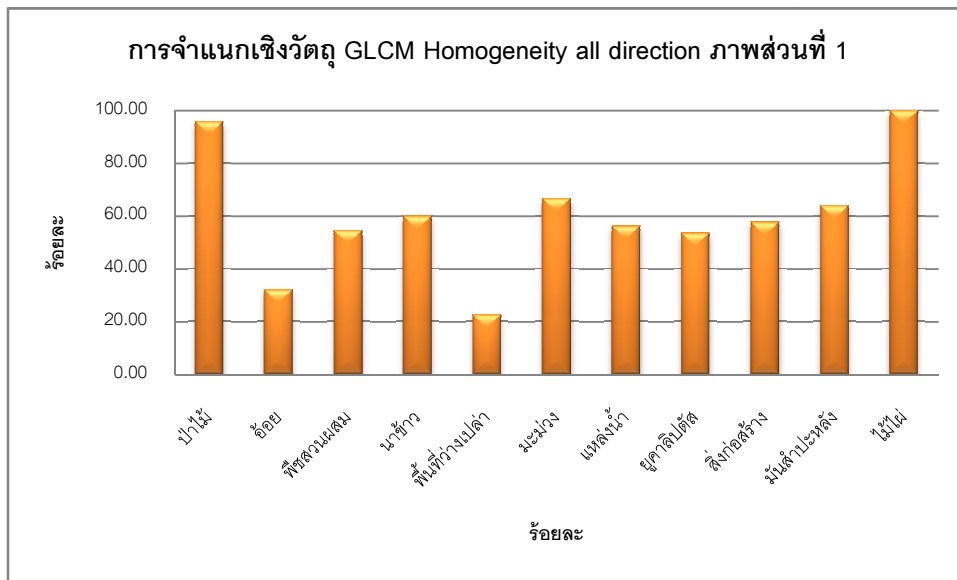
จำนวนจุดทั้ง 400 จุด อยู่ในสวณภาพที่ 1 จำนวน 320 จุด และอยู่ในภาพส่วนที่ 2 จำนวน 281 จุด ผลการเปรียบเทียบดังผลดังนี้



ภาพที่ 4.72 ผลการทดสอบความถูกต้องค่าการสะท้อนแสงกับข้อมูลกรมพัฒนาที่ดินภาพส่วนที่ 1

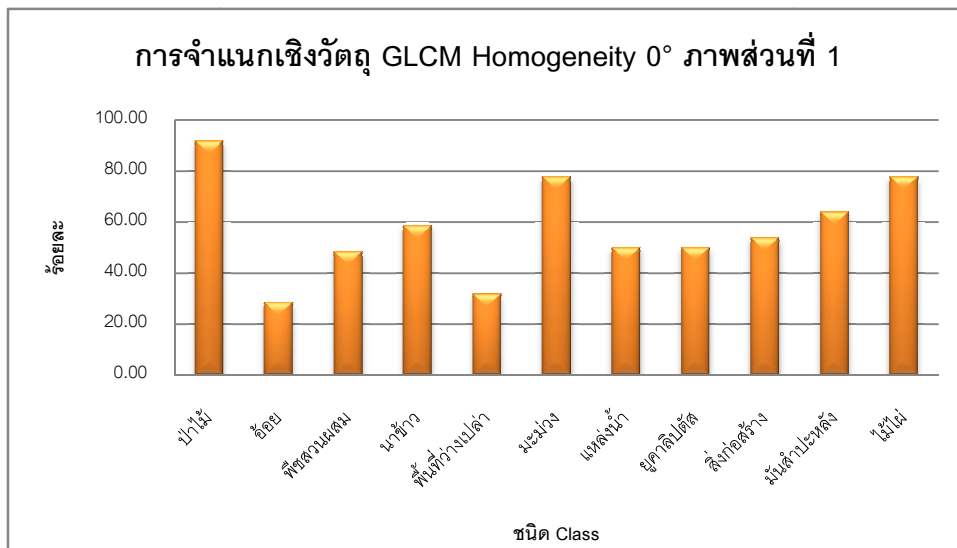
จากภาพที่ 4.72 แสดงผลการเปรียบเทียบพื้นที่ตัวอย่างกับผลการจำแนก จากตารางที่ 1 ในภาคผนวก ค พบว่าค่าความถูกต้องรวมต่อจุดตัวอย่าง พบว่า Class ที่มีค่าความถูกต้อง

ร้อยละ 80 ถึง 100 คือ ป่าไม้ และไม้ไผ่ และ Class ที่มีค่าความถูกต้องน้อยกว่าร้อยละ 70 คือ นาข้าว และสิ่งก่อสร้าง อ้อย พืชสวนผสม พื้นที่ว่างเปล่า มะม่วง แหล่งน้ำ ยูคาลิปตัส สิ่งก่อสร้าง มันสำปะหลัง และ โดยค่าความถูกต้องรวมให้ค่าร้อยละ 53.44



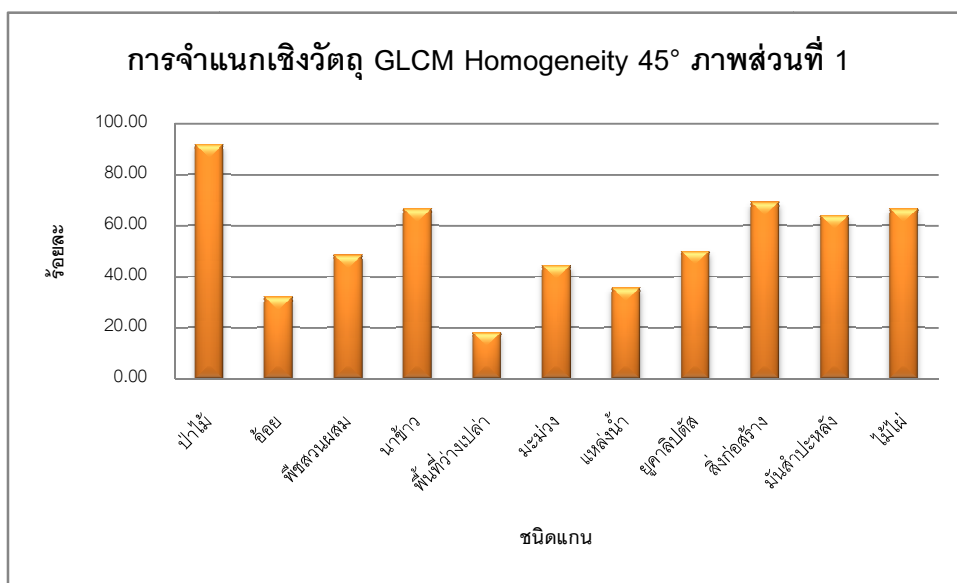
ภาพที่ 4.73 ผลการทดสอบความถูกต้อง GLCM Homogeneity all direction กับข้อมูลกรมพัฒนาที่ดินภาพส่วนที่ 1

จากภาพที่ 4.73 แสดงผลการเปรียบเทียบพื้นที่ตัวอย่างกับผลการจำแนก จากตารางที่ 2 ในภาคผนวก ค พบว่าค่าความถูกต้องรวมต่อจุดตัวอย่าง พบว่า Class ที่มีค่าความถูกต้องร้อยละ 80 ถึง 100 คือ ป่าไม้ และ Class ที่มีค่าความถูกต้องน้อยกว่าร้อยละ 70 คือนาข้าว และ สิ่งก่อสร้าง อ้อย พืชสวนผสม พื้นที่ว่างเปล่า มะม่วง แหล่งน้ำ ยูคาลิปตัส สิ่งก่อสร้าง มันสำปะหลัง และไม้ไผ่ โดยค่าความถูกต้องรวมให้ค่าร้อยละ 60.63



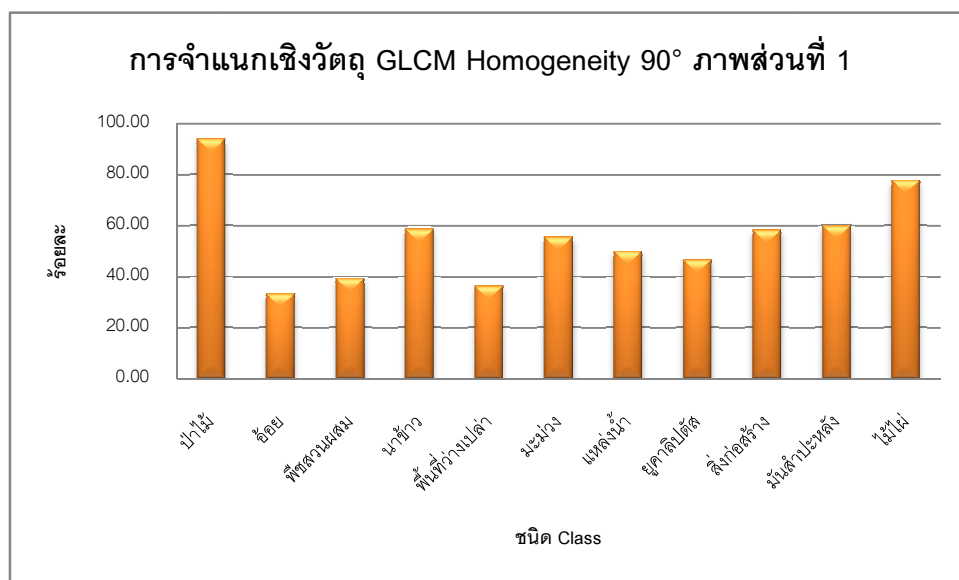
ภาพที่ 4.74 ผลการทดสอบความถูกต้อง GLCM Homogeneity 0° กับข้อมูลกรมพัฒนาที่ดินภาพส่วนที่ 1

จากภาพที่ 4.74 แสดงผลการเปรียบเทียบพื้นที่ตัวอย่างกับผลการจำแนก จากตารางที่ 3 ในภาคผนวก ค พบว่าค่าความถูกต้องรวมต่อจุดตัวอย่าง พบว่า Class ที่มีค่าความถูกต้องร้อยละ 80 ถึง 100 คือ ป่าไม้ และ Class ที่มีค่าความถูกต้องน้อยกว่าร้อยละ 70 คือนาข้าว และ สิ่งก่อสร้าง อ้อย พืชสวนผสม พื้นที่ว่างเปล่า มะม่วง แหล่งน้ำ ยูคาลิปตัส สิ่งก่อสร้าง มันสำปะหลัง และไม้ไผ่ โดยค่าความถูกต้องรวมให้ค่าร้อยละ 58.13



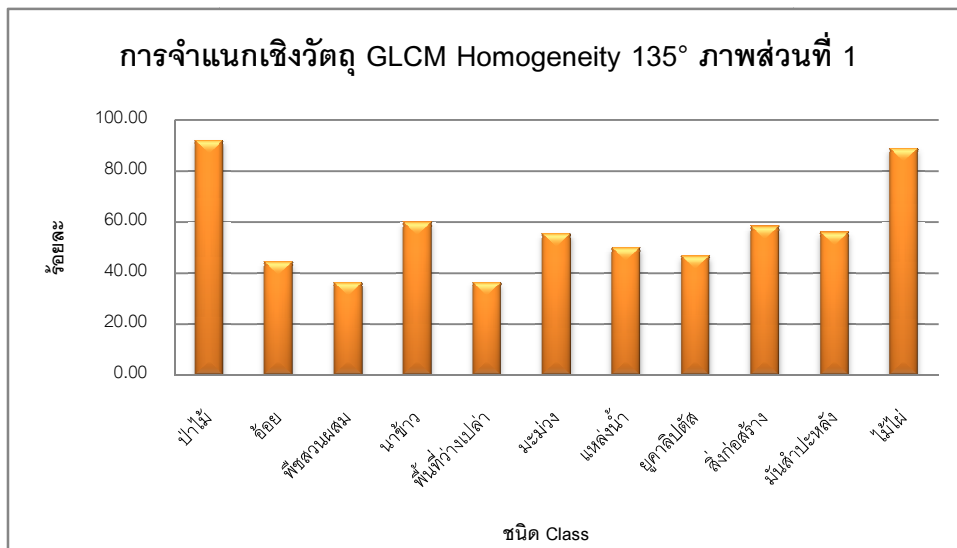
ภาพที่ 4.75 ผลการทดสอบความถูกต้อง GLCM Homogeneity 45° กับข้อมูลกรมพัฒนาที่ดินภาพส่วนที่ 1

จากภาพที่ 4.75 แสดงผลการเปรียบเทียบพื้นที่ตัวอย่างกับผลการจำแนก จากตารางที่ 4 ในภาคผนวก พบว่าค่าความถูกต้องรวมต่อจุดตัวอย่าง พบว่า Class ที่มีค่าความถูกต้องร้อยละ 80 ถึง 100 คือ ป่าไม้ และ Class ที่มีค่าความถูกต้องน้อยกว่าร้อยละ 70 คือ นาข้าว และ สิ่งก่อสร้าง อ้อย พืชสวนผสม พื้นที่ว่างเปล่า มะม่วง แหล่งน้ำ ยูคาลิปตัส สิ่งก่อสร้าง มัน ลำปะหัง และไม้ไผ่ โดยค่าความถูกต้องรวมให้ค่าร้อยละ 58.75



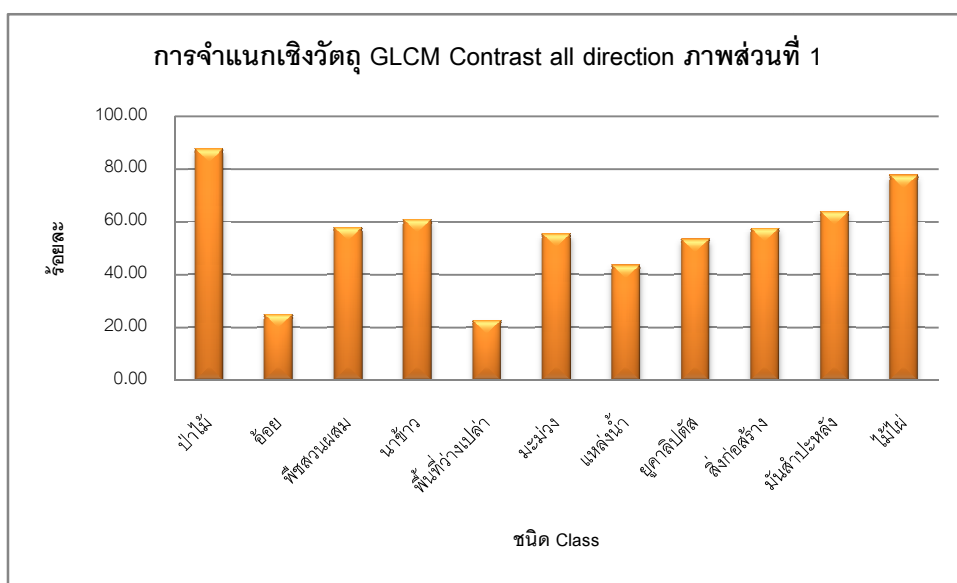
ภาพที่ 4.76 ผลการทดสอบความถูกต้อง GLCM Homogeneity 90° กับข้อมูลกรมพัฒนาที่ดิน ภาพส่วนที่ 1

จากภาพที่ 4.76 แสดงผลการเปรียบเทียบพื้นที่ตัวอย่างกับผลการจำแนก จากตารางที่ 5 ในภาคผนวก ค พบว่าค่าความถูกต้องรวมต่อจุดตัวอย่าง พบว่า Class ที่มีค่าความถูกต้องร้อยละ 80 ถึง 100 คือ ป่าไม้ และ Class ที่มีค่าความถูกต้องน้อยกว่าร้อยละ 70 คือ นา และ สิ่งก่อสร้าง อ้อย พืชสวนผสม พื้นที่ว่างเปล่า มะม่วง แหล่งน้ำ ยูคาลิปตัส สิ่งก่อสร้าง มัน ลำปะหัง และไม้ไผ่ โดยค่าความถูกต้องรวมให้ค่าร้อยละ 57.50



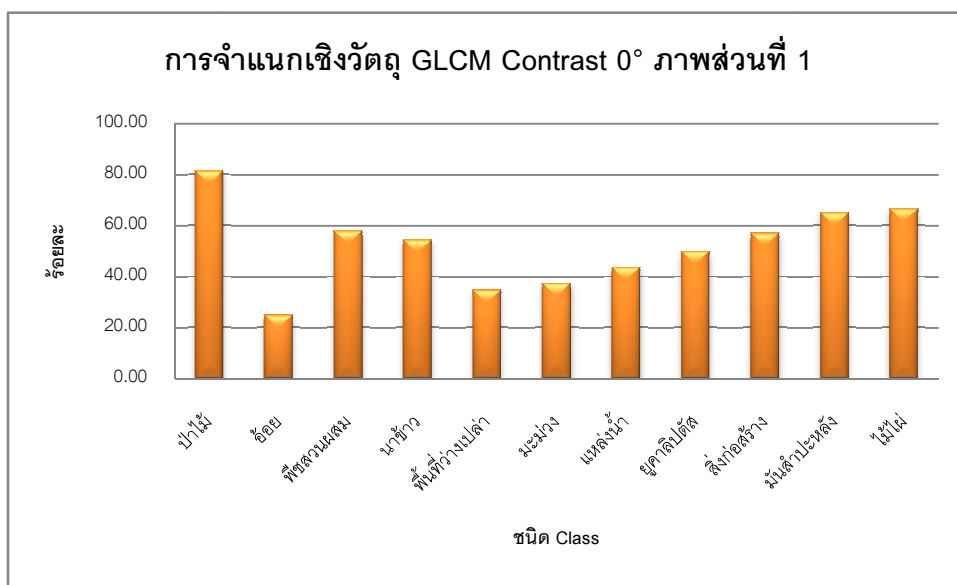
ภาพที่ 4.77 ผลการทดสอบความถูกต้อง GLCM Homogeneity 135° กับข้อมูลกรมพัฒนาที่ดิน ภาพส่วนที่ 1

จากภาพที่ 4.77 แสดงผลการเปรียบเทียบพื้นที่ตัวอย่างกับผลการจำแนก จากตารางที่ 6 ในภาคผนวก ค พบว่าค่าความถูกต้องรวมต่อจุดตัวอย่าง พบว่า Class ที่มีค่าความถูกต้องร้อยละ 80 ถึง 100 คือ ป่าไม้ และ Class ที่มีค่าความถูกต้องน้อยกว่าร้อยละ 70 คือ นาข้าว และ สิ่งก่อสร้าง อ้อย พืชสวน พื้นที่ว่างเปล่า มะม่วง แหล่งน้ำ ยูคาลิปตัส สิ่งก่อสร้าง มันสำปะหลัง และไม้ไผ่ โดยค่าความถูกต้องรวมให้ค่าร้อยละ 58.13



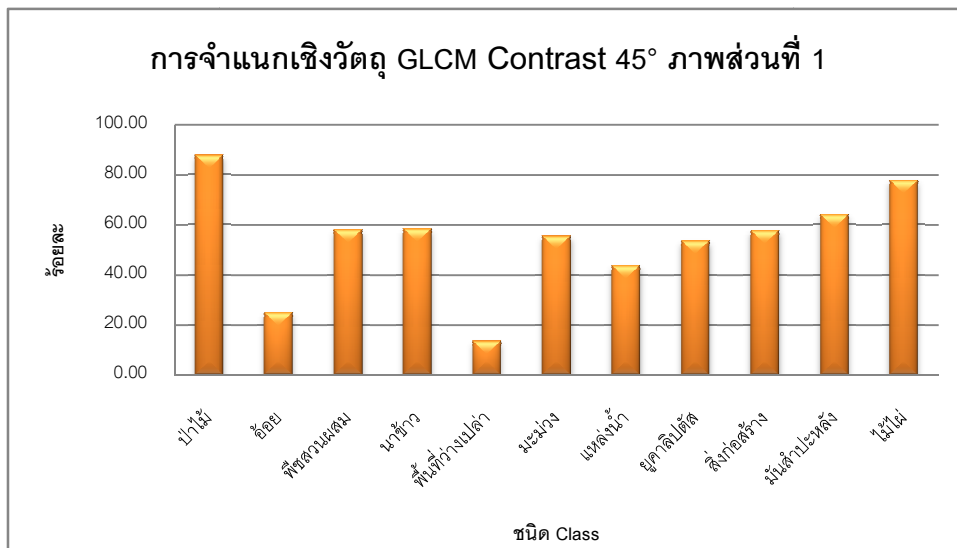
ภาพที่ 4.78 ผลการทดสอบความถูกต้อง GLCM Contrast all direction กับข้อมูลกรมพัฒนาที่ดินภาพส่วนที่ 1

จากภาพที่ 4.78 แสดงผลการเปรียบเทียบพื้นที่ตัวอย่างกับผลการจำแนก จากตารางที่ 7 ในภาคผนวก ค พบว่าค่าความถูกต้องรวมต่อจุดตัวอย่าง พบว่า Class ที่มีค่าความถูกต้องร้อยละ 80 ถึง 100 คือ ป่าไม้ และ Class ที่มีค่าความถูกต้องน้อยกว่าร้อยละ 70 คือ นาข้าว และ สิ่งก่อสร้าง อ้อย พืชสวนผสม พื้นที่ว่างเปล่า มะม่วง แหล่งน้ำ ยูคาลิปตัส สิ่งก่อสร้าง มันสำปะหลัง และไม้ไผ่ โดยค่าความถูกต้องรวมให้ค่าร้อยละ 57.81



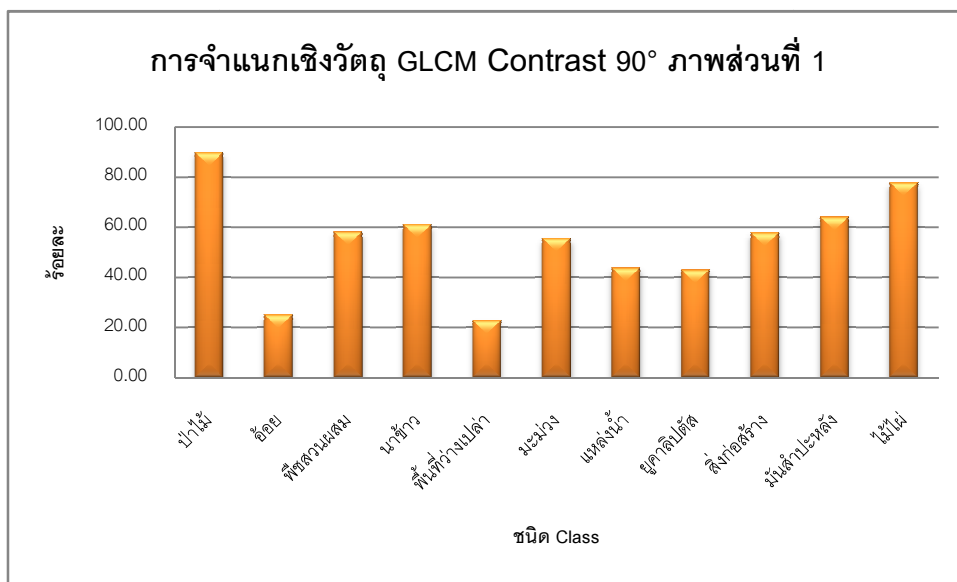
ภาพที่ 4.79 ผลการทดสอบความถูกต้อง GLCM Contrast 0° กับข้อมูลกรมพัฒนาที่ดินภาพส่วนที่ 1

จากภาพที่ 4.79 แสดงผลการเปรียบเทียบพื้นที่ตัวอย่างกับผลการจำแนก จากตารางที่ 8 ในภาคผนวก ค พบว่าค่าความถูกต้องรวมต่อจุดตัวอย่าง พบว่า Class ที่มีค่าความถูกต้องร้อยละ 80 ถึง 100 คือ ป่าไม้ และ Class ที่มีค่าความถูกต้องน้อยกว่าร้อยละ 70 คือ นาข้าว และ สิ่งก่อสร้าง อ้อย พืชสวนผสม พื้นที่ว่างเปล่า มะม่วง แหล่งน้ำ ยูคาลิปตัส สิ่งก่อสร้าง มันสำปะหลัง และไม้ไผ่ โดยค่าความถูกต้องรวมให้ค่าร้อยละ 55



ภาพที่ 4.80 ผลการทดสอบความถูกต้อง GLCM Contrast 45° กับข้อมูลกรมพัฒนาที่ดินภาพส่วนที่ 1

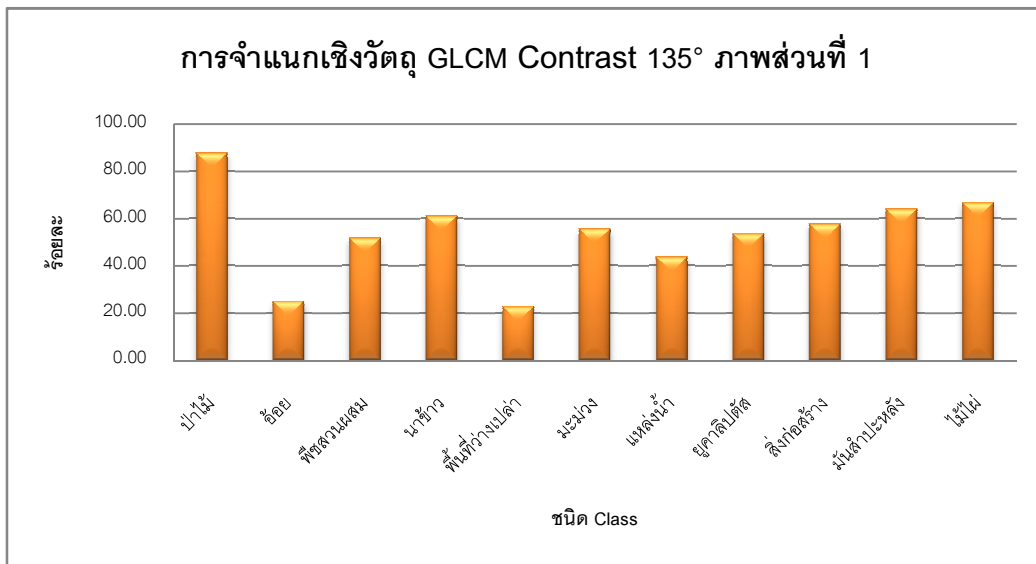
จากภาพที่ 4.80 แสดงผลการเปรียบเทียบพื้นที่ตัวอย่างกับผลการจำแนก จากตารางที่ 9 ในภาคผนวก ค พบว่าค่าความถูกต้องรวมต่อจุดตัวอย่าง พบว่า Class ที่มีค่าความถูกต้องร้อยละ 80 ถึง 100 คือ ป่าไม้ และ Class ที่มีค่าความถูกต้องน้อยกว่าร้อยละ 70 คือนาข้าว และ สิ่งก่อสร้าง อ้อย พืชสวนผสม พื้นที่ว่างเปล่า มะม่วง แหล่งน้ำ ยูคาลิปตัส สิ่งก่อสร้าง มันสำปะหลัง และไม่ใ้ โดยค่าความถูกต้องรวมให้ค่าร้อยละ 56.56



ภาพที่ 4.81 ผลการทดสอบความถูกต้อง GLCM Contrast 90° กับข้อมูลกรมพัฒนาที่ดินภาพส่วนที่ 1

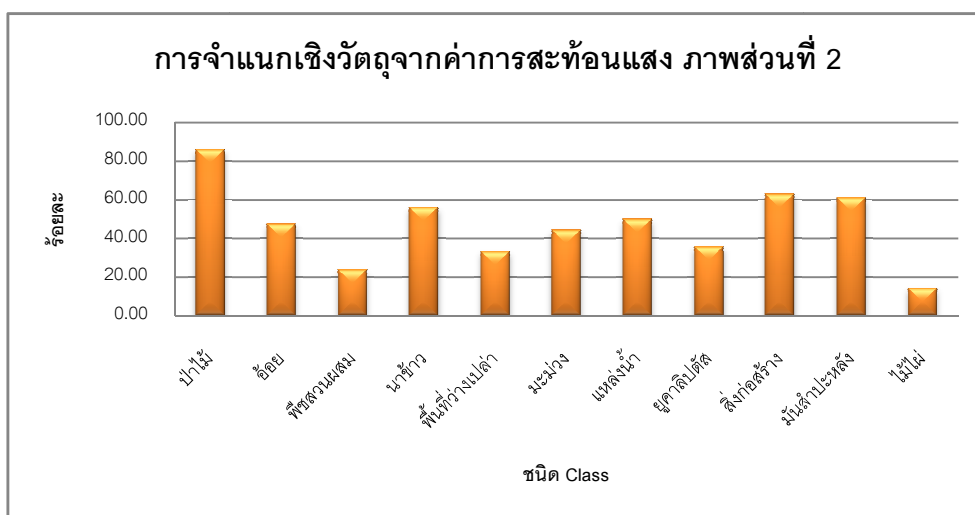
จากภาพที่ 4.81 แสดงผลการเปรียบเทียบพื้นที่ตัวอย่างกับผลการจำแนก จากตารางที่ 10 ในภาคผนวก ค พบว่าค่าความถูกต้องรวมต่อจุดตัวอย่าง พบว่า Class ที่มีค่าความถูกต้อง

ร้อยละ 80 ถึง 100 คือ ป่าไม้ และ Class ที่มีค่าความถูกต้องน้อยกว่าร้อยละ 70 คือนาข้าว และ สิ่งก่อสร้าง อ้อย พืชสวนผสม พื้นที่ว่างเปล่า มะม่วง แหล่งน้ำ ยูคาลิปตัส สิ่งก่อสร้าง มัน ลำปะหูลัง และไม้ไผ่ โดยค่าความถูกต้องรวมให้ค่าร้อยละ 57.19



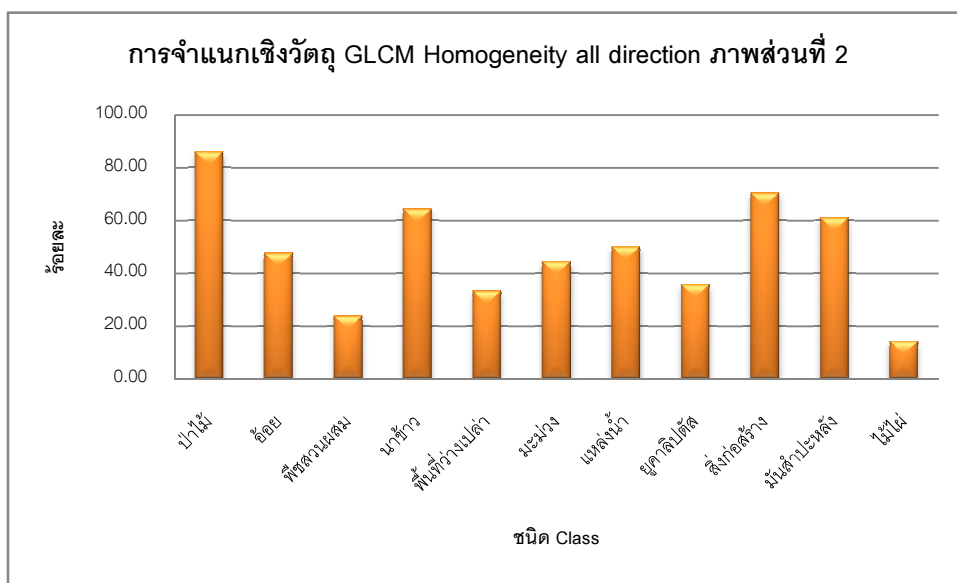
ภาพที่ 4.82 ผลการทดสอบความถูกต้อง GLCM Contrast 135° กับข้อมูลกรมพัฒนาที่ดินภาพส่วนที่ 1

จากภาพที่ 4.82 แสดงผลการเปรียบเทียบพื้นที่ตัวอย่างกับผลการจำแนก จากตารางที่ 11 ในภาคผนวก ค พบว่าค่าความถูกต้องรวมต่อจุดตัวอย่าง พบว่า Class ที่มีค่าความถูกต้องร้อยละ 80 ถึง 100 คือ ป่าไม้ และ Class ที่มีค่าความถูกต้องน้อยกว่าร้อยละ 70 คือนาข้าว และ สิ่งก่อสร้าง อ้อย พืชสวนผสม พื้นที่ว่างเปล่า มะม่วง แหล่งน้ำ ยูคาลิปตัส สิ่งก่อสร้าง มัน ลำปะหูลัง และไม้ไผ่ เมื่อดูค่าความถูกต้องรวมให้ค่าร้อยละ 56.88



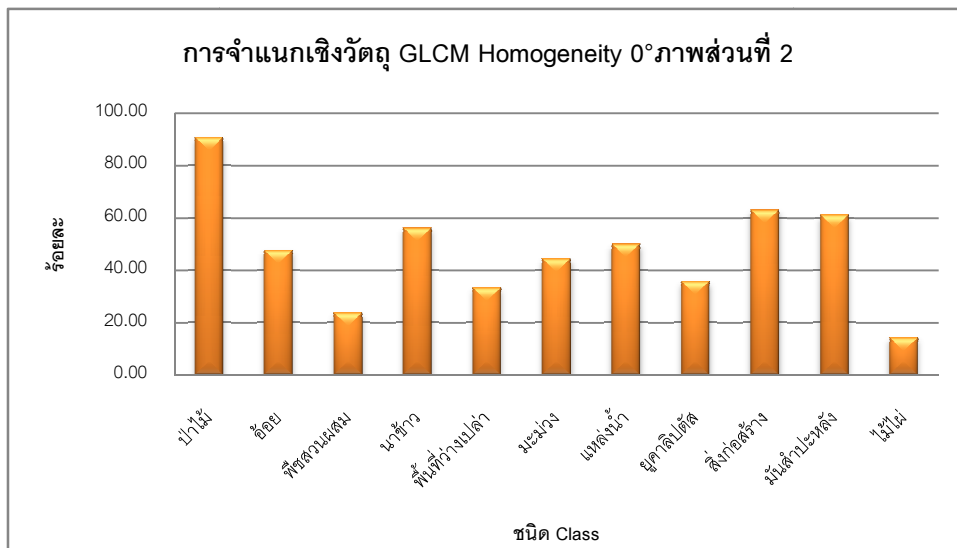
ภาพที่ 4.83 ผลการทดสอบความถูกต้อง ค่าการสะท้อนแสง กับข้อมูลกรมพัฒนาที่ดินภาพส่วนที่ 2

จากภาพที่ 4.83 แสดงผลการเปรียบเทียบพื้นที่ตัวอย่างกับผลการจำแนก จากตารางที่ 12 ในภาคผนวก ค พบว่าค่าความถูกต้องรวมต่อจุดตัวอย่าง พบว่า Class มีค่าความถูกต้องน้อยกว่าร้อยละ 70 คือ ป่าไม้ นาข้าว และสิ่งก่อสร้าง อ้อย พืชสวนผสม พื้นที่ว่างเปล่า มะม่วง แหล่งน้ำ ยูคาลิปตัส สิ่งก่อสร้าง มันสำปะหลัง และไม้ไผ่ โดยค่าความถูกต้องรวมให้ค่าร้อยละ 50.36



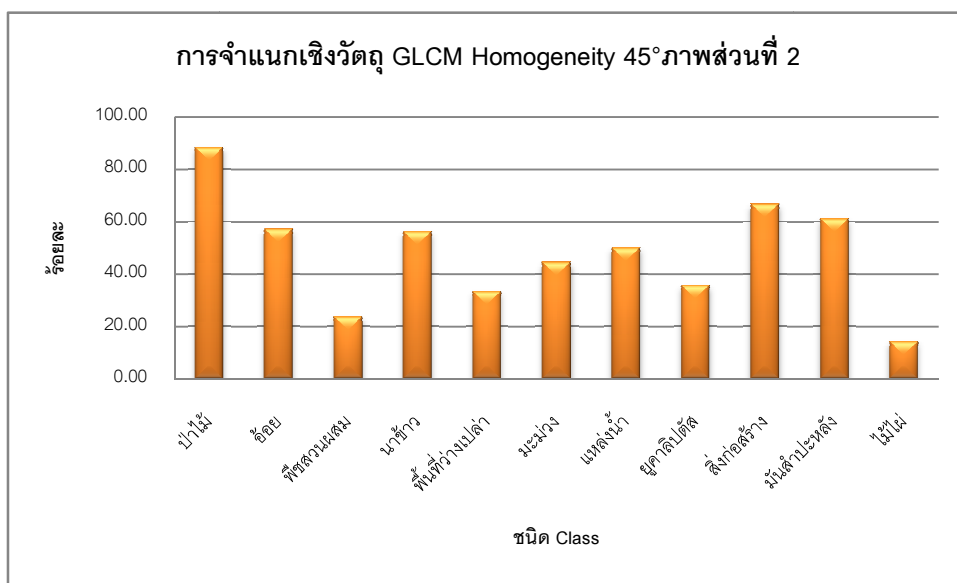
ภาพที่ 4.84 ผลการทดสอบความถูกต้อง GLCM Homogeneity all direction กับข้อมูลกรมพัฒนาที่ดิน ภาพส่วนที่ 2

จากภาพที่ 4.84 แสดงผลการเปรียบเทียบพื้นที่ตัวอย่างกับผลการจำแนก จากตารางที่ 13 ในภาคผนวก ค พบว่าค่าความถูกต้องรวมต่อจุดตัวอย่าง พบว่า Class ที่มีค่าความถูกต้องร้อยละ 80 ถึง 100 คือ ป่าไม้ และ Class ที่มีค่าความถูกต้องน้อยกว่าร้อยละ 70 คือนาข้าว และ สิ่งก่อสร้าง อ้อย พืชสวนผสม พื้นที่ว่างเปล่า มะม่วง แหล่งน้ำ ยูคาลิปตัส สิ่งก่อสร้าง มันสำปะหลัง และไม้ไผ่ โดยค่าความถูกต้องรวมให้ค่าร้อยละ 54.80



ภาพที่ 4.85 ผลการทดสอบความถูกต้อง GLCM Homogeneity 0° กับข้อมูลกรมพัฒนาที่ดินภาพส่วนที่ 2

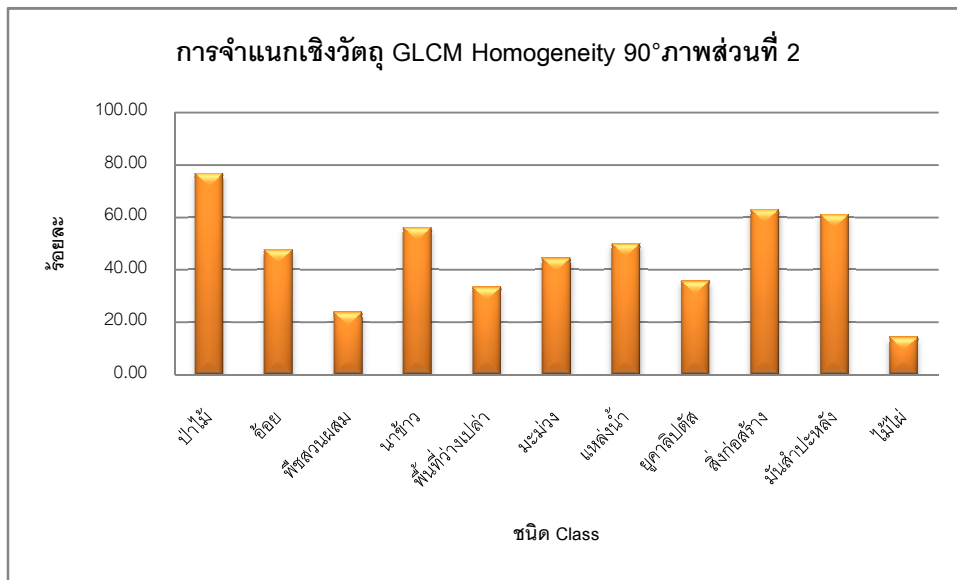
จากภาพที่ 4.85 แสดงผลการเปรียบเทียบพื้นที่ตัวอย่างกับผลการจำแนก จากตารางที่ 14 ในภาคผนวก ค พบว่าค่าความถูกต้องรวมต่อจุดตัวอย่าง พบว่า Class ที่มีค่าความถูกต้องร้อยละ 80 ถึง 100 คือ ป่าไม้ และ Class ที่มีค่าความถูกต้องน้อยกว่าร้อยละ 70 คือนาข้าว และ สิ่งก่อสร้าง อ้อย พืชสวนผสม พื้นที่ว่างเปล่า มะม่วง แหล่งน้ำ ยูคาลิปตัส สิ่งก่อสร้าง มันสำปะหลัง และไม่ใ้ โดยค่าความถูกต้องรวมให้ค่าร้อยละ 52.67



ภาพที่ 4.86 ผลการทดสอบความถูกต้อง GLCM Homogeneity 45° กับข้อมูลกรมพัฒนาที่ดินภาพส่วนที่ 2

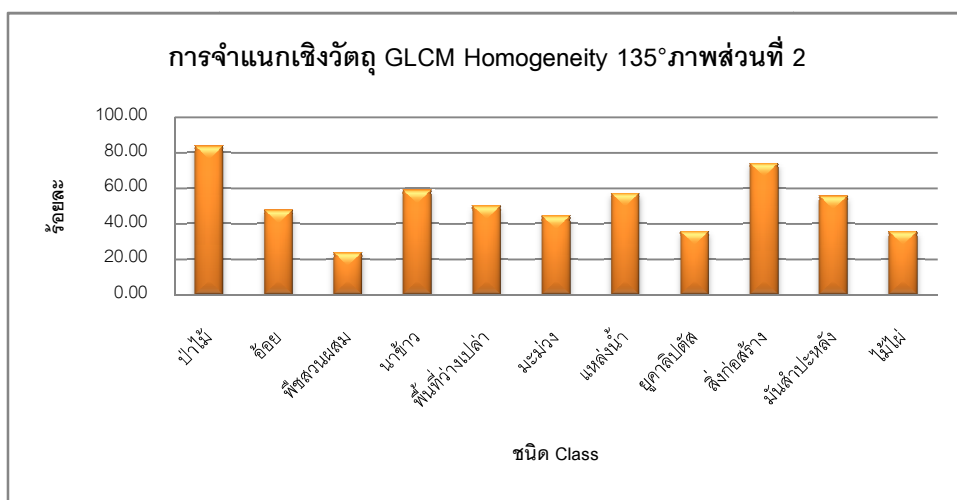
จากภาพที่ 4.86 แสดงผลการเปรียบเทียบพื้นที่ตัวอย่างกับผลการจำแนก จากตารางที่ 15 ในภาคผนวก ค พบว่าค่าความถูกต้องรวมต่อจุดตัวอย่าง พบว่า Class ที่มีค่าความถูกต้อง

ร้อยละ 80 ถึง 100 คือ ป่าไม้ และ Class ที่มีค่าความถูกต้องน้อยกว่าร้อยละ 70 คือนาข้าว และ สิ่งก่อสร้าง อ้อย พืชสวนผสม พื้นที่ว่างเปล่า มะม่วง แผลงน้ำ ยูคาลิปตัส สิ่งก่อสร้าง มัน ลำปะหูลัง และไม้ไผ่ โดยค่าความถูกต้องรวมให้ค่าร้อยละ 53.38



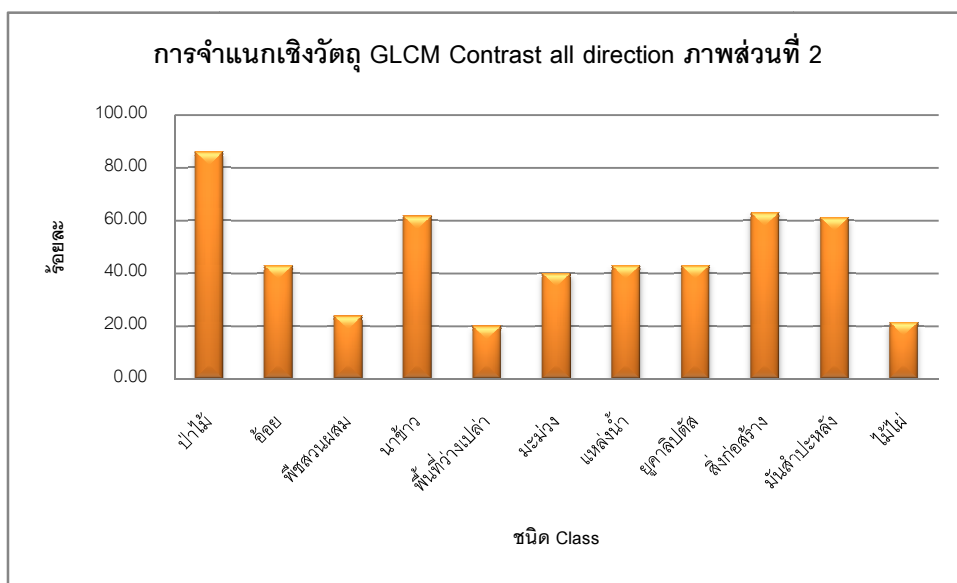
ภาพที่ 4.87 ผลการทดสอบความถูกต้อง GLCM Homogeneity 90° กับข้อมูลกรมพัฒนาที่ดินภาพส่วนที่ 2

จากภาพที่ 4.87 แสดงผลการเปรียบเทียบพื้นที่ตัวอย่างกับผลการจำแนก จากตารางที่ 16 ในภาคผนวก ค พบว่าค่าความถูกต้องรวมต่อจุดตัวอย่าง พบว่า Class ที่ค่าความถูกต้องน้อยกว่าร้อยละ 70 คือ ป่าไม้ นาข้าว และสิ่งก่อสร้าง อ้อย พืชสวนผสม พื้นที่ว่างเปล่า มะม่วง แผลงน้ำ ยูคาลิปตัส สิ่งก่อสร้าง มันลำปะหูลัง และไม้ไผ่ โดยค่าความถูกต้องรวมให้ค่าร้อยละ 50.54



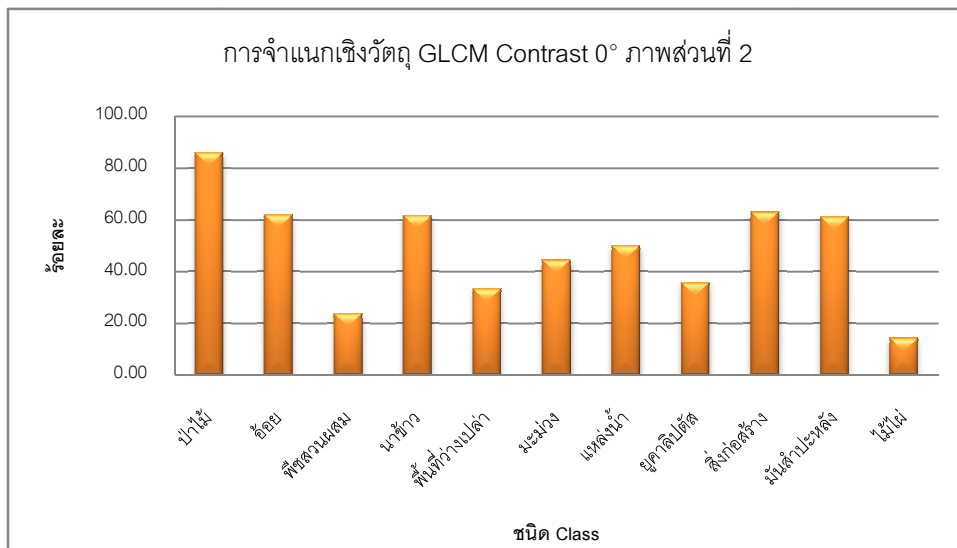
ภาพที่ 4.88 ผลการทดสอบความถูกต้อง GLCM Homogeneity 135° กับข้อมูลกรมพัฒนาที่ดินภาพส่วนที่ 2

จากภาพที่ 4.88 แสดงผลการเปรียบเทียบพื้นที่ตัวอย่างกับผลการจำแนก จากตารางที่ 17 ในภาคผนวก ค พบว่าค่าความถูกต้องรวมต่อจุดตัวอย่าง พบว่า Class ที่มีค่าความถูกต้องร้อยละ 80 ถึง 100 คือ ป่าไม้ และ Class ที่มีค่าความถูกต้องน้อยกว่าร้อยละ 70 คือนาข้าว และ สิ่งก่อสร้าง อ้อย พืชสวนผสม พื้นที่ว่างเปล่า มะม่วง แหล่งน้ำ ยูคาลิปตัส สิ่งก่อสร้าง มัณฑำปะหลัง และไม้ไผ่ โดยค่าความถูกต้องรวมให้ค่าร้อยละ 54.80



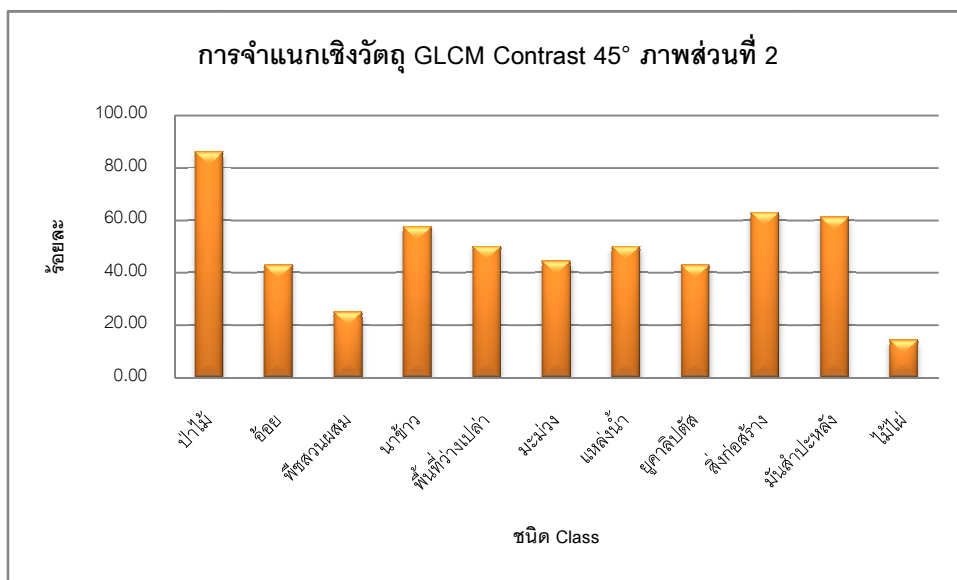
ภาพที่ 4.89 ผลการทดสอบความถูกต้อง GLCM Contrast all direction กับข้อมูลกรมพัฒนาที่ดินภาพส่วนที่ 2

จากภาพที่ 4.89 แสดงผลการเปรียบเทียบพื้นที่ตัวอย่างกับผลการจำแนก จากตารางที่ 18 ในภาคผนวก ค พบว่าค่าความถูกต้องรวมต่อจุดตัวอย่าง พบว่า Class ที่มีค่าความถูกต้องร้อยละ 80 ถึง 100 คือ ป่าไม้ และ Class ที่มีค่าความถูกต้องน้อยกว่าร้อยละ 70 คือนาข้าว และ สิ่งก่อสร้าง อ้อย พืชสวนผสม พื้นที่ว่างเปล่า มะม่วง แหล่งน้ำ ยูคาลิปตัส สิ่งก่อสร้าง มัณฑำปะหลัง และไม้ไผ่ โดยค่าความถูกต้องรวมให้ค่าร้อยละ 53.03



ภาพที่ 4.90 ผลการทดสอบความถูกต้อง GLCM Contrast 0° กับข้อมูลกรมพัฒนาที่ดินภาพส่วนที่ 2

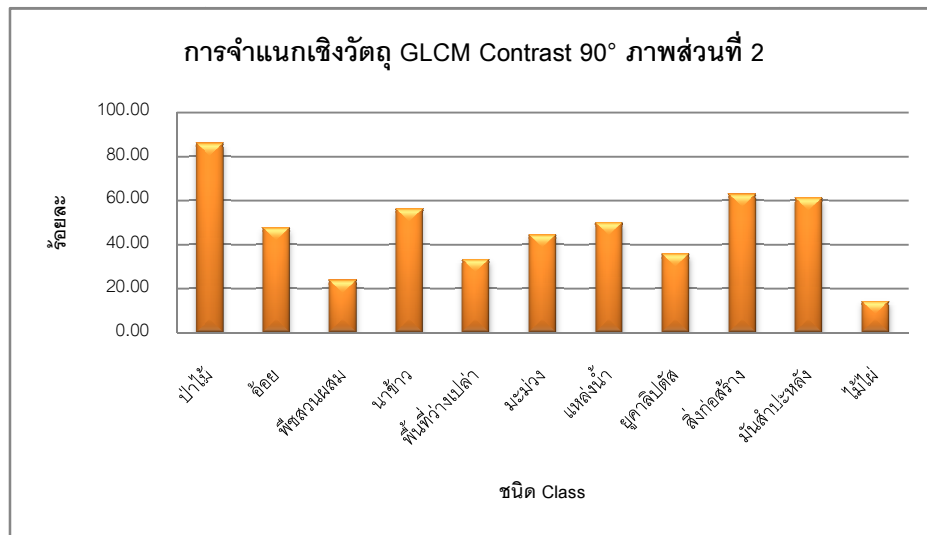
จากภาพที่ 4.90 แสดงผลการเปรียบเทียบพื้นที่ตัวอย่างกับผลการจำแนก จากตารางที่ 19 ในภาคผนวก ค พบว่าค่าความถูกต้องรวมต่อจุดตัวอย่าง พบว่า Class ที่มีค่าความถูกต้องร้อยละ 80 ถึง 100 คือ ป่าไม้ และ Class ที่มีค่าความถูกต้องน้อยกว่าร้อยละ 70 คือ นาข้าว และ สิ่งก่อสร้าง อ้อย พืชสวนผสม พื้นที่ว่างเปล่า มะม่วง แหล่งน้ำ ยูคาลิปตัส สิ่งก่อสร้าง มันสำปะหลัง และไม่ใ้ โดยค่าความถูกต้องรวมให้ค่าร้อยละ 54.45



ภาพที่ 4.91 ผลการทดสอบความถูกต้อง GLCM Contrast 45° กับข้อมูลกรมพัฒนาที่ดินภาพส่วนที่ 2

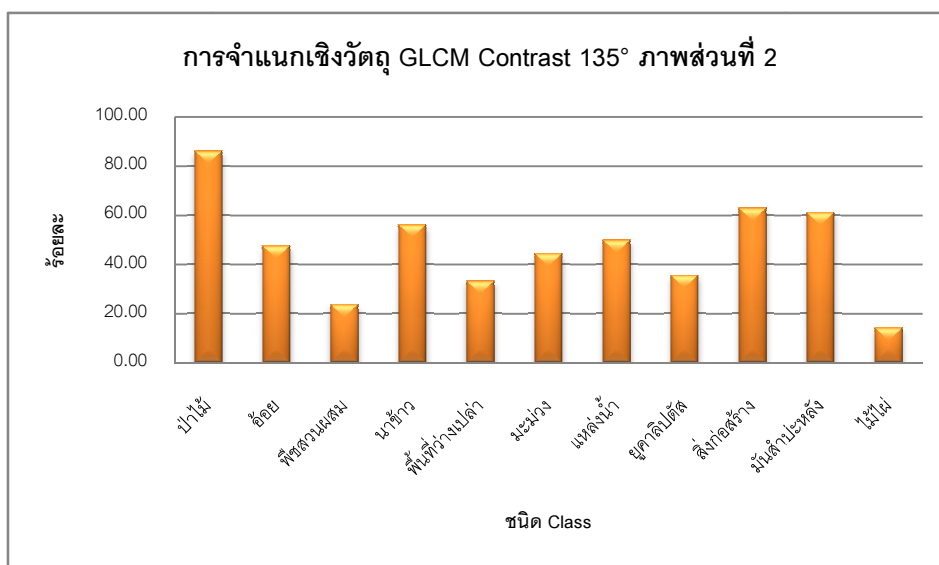
จากภาพที่ 4.91 แสดงผลการเปรียบเทียบพื้นที่ตัวอย่างกับผลการจำแนก จากตารางที่ 20 ในภาคผนวก ค พบว่าค่าความถูกต้องรวมต่อจุดตัวอย่าง พบว่า Class ที่มีค่าความถูกต้อง

ร้อยละ 80 ถึง 100 คือ ป่าไม้ และ Class ที่มีค่าความถูกต้องน้อยกว่าร้อยละ 70 คือนาข้าว และ สิ่งก่อสร้าง อ้อย พืชสวนผสม พื้นที่ว่างเปล่า มะม่วง แหล่งน้ำ ยูคาลิปตัส สิ่งก่อสร้าง มัน ลำปะหูลัง และไม้ไผ่ โดยค่าความถูกต้องรวมให้ค่าร้อยละ 52.65



ภาพที่ 4.92 ผลการทดสอบความถูกต้อง GLCM Contrast 90° กับข้อมูลกรมพัฒนาที่ดินภาพส่วนที่ 2

จากภาพที่ 4.92 แสดงผลการเปรียบเทียบพื้นที่ตัวอย่างกับผลการจำแนก จากตารางที่ 21 ในภาคผนวก ค พบว่าค่าความถูกต้องรวมต่อจุดตัวอย่าง พบว่า Class ที่มีค่าความถูกต้องร้อยละ 80 ถึง 100 คือ ป่าไม้ และ Class ที่มีค่าความถูกต้องน้อยกว่าร้อยละ 70 คือนาข้าว และ สิ่งก่อสร้าง อ้อย พืชสวนผสม พื้นที่ว่างเปล่า มะม่วง แหล่งน้ำ ยูคาลิปตัส สิ่งก่อสร้าง มัน ลำปะหูลัง และไม้ไผ่ โดยค่าความถูกต้องรวมให้ค่าร้อยละ 51.96



ภาพที่ 4.93 ผลการทดสอบความถูกต้อง GLCM Contrast 135° กับข้อมูลกรมพัฒนาที่ดินภาพส่วนที่ 2

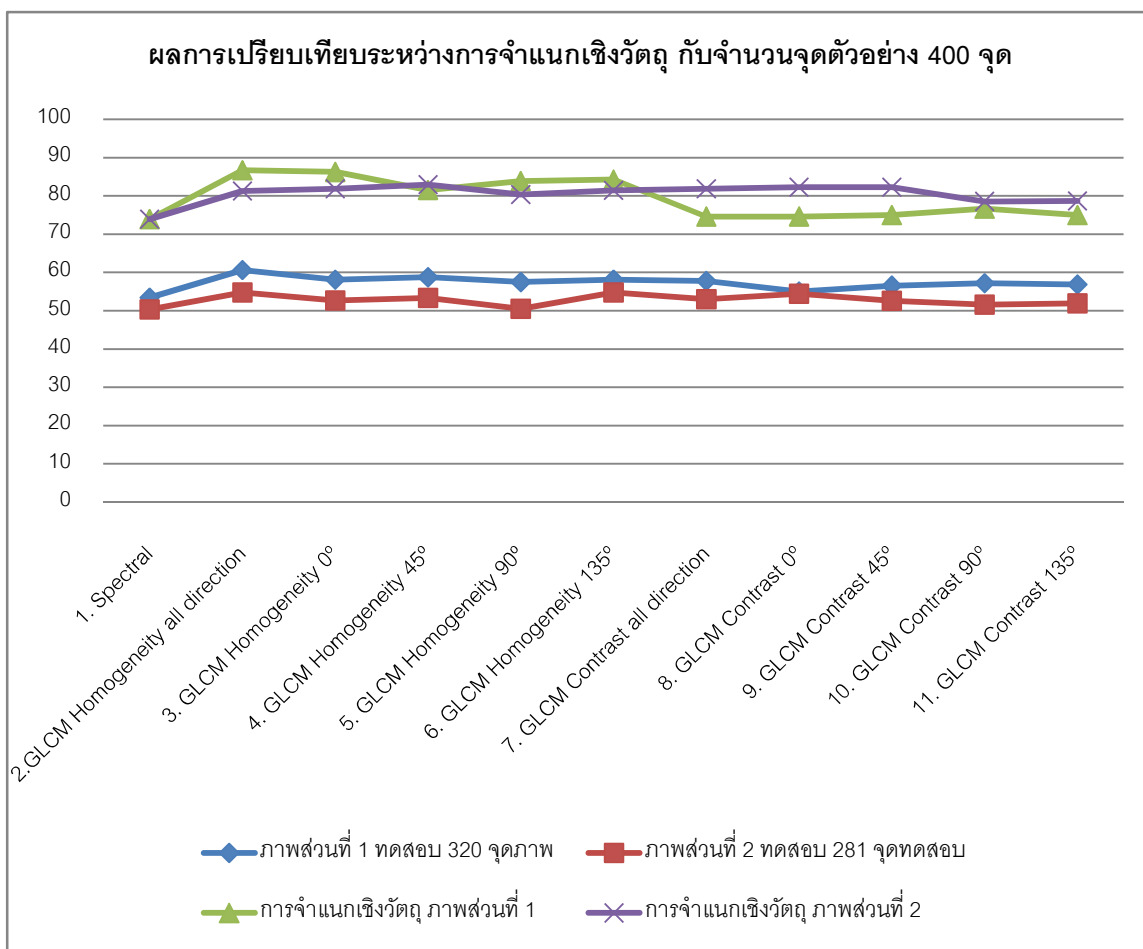
จากภาพที่ 4.93 แสดงผลการเปรียบเทียบพื้นที่ตัวอย่างกับผลการจำแนก จากตารางที่ 22 ในภาคผนวก ค พบว่าค่าความถูกต้องรวมต่อจุดตัวอย่าง ค่าความถูกต้อง พบว่า Class ที่มีค่าความถูกต้องร้อยละ 80 ถึง 100 คือ ป่าไม้ และ Class ที่มีค่าความถูกต้องน้อยกว่าร้อยละ 70 คือน้ำขุ่น และสิ่งก่อสร้าง อ้อย พืชสวนผสม พื้นที่ว่างเปล่า มะม่วง แหล่งน้ำ ยูคาลิปตัส สิ่งก่อสร้าง มันสำปะหลัง และไม้ไผ่ โดยค่าความถูกต้องรวมให้ค่าร้อยละ 51.96

4.6.2 ผลการเปรียบเทียบระหว่างการจำแนกเชิงวัตถุ กับผลทดสอบความถูกต้องกับข้อมูลกรมพัฒนาที่ดินจำนวนจุดตัวอย่าง 400 จุด

ตารางที่ 4.7 ผลการเปรียบเทียบระหว่างการจำแนกเชิงวัตถุ กับผลทดสอบความถูกต้องกับข้อมูลกรมพัฒนาที่ดินจำนวนจุดตัวอย่าง 400 จุด

การจำแนกเชิงวัตถุ	ร้อยละของการเปรียบเทียบ 400 จุดกับการจำแนกเชิงวัตถุ		ร้อยละการจำแนกเชิงวัตถุ	
	ภาพส่วนที่ 1	ภาพส่วนที่ 2	ภาพส่วนที่ 1	ภาพส่วนที่ 2
1. Spectral	53.44	50.36	73.89	73.93
2. GLCM Homogeneity all direction	60.63	54.80	86.70	81.31
3. GLCM Homogeneity 0°	58.13	52.67	86.24	81.85
4. GLCM Homogeneity 45°	58.75	53.38	81.54	82.96
5. GLCM Homogeneity 90°	57.50	50.53	83.88	80.36
6. GLCM Homogeneity 135°	58.13	54.80	84.24	81.49
7. GLCM Contrast all direction	57.81	53.03	74.59	81.86
8. GLCM Contrast 0°	55.00	54.45	74.59	82.30
9. GLCM Contrast 45°	56.56	52.65	74.97	82.30
10. GLCM Contrast 90°	57.19	51.96	76.64	78.57
11. GLCM Contrast 135°	56.88	51.96	74.97	78.71

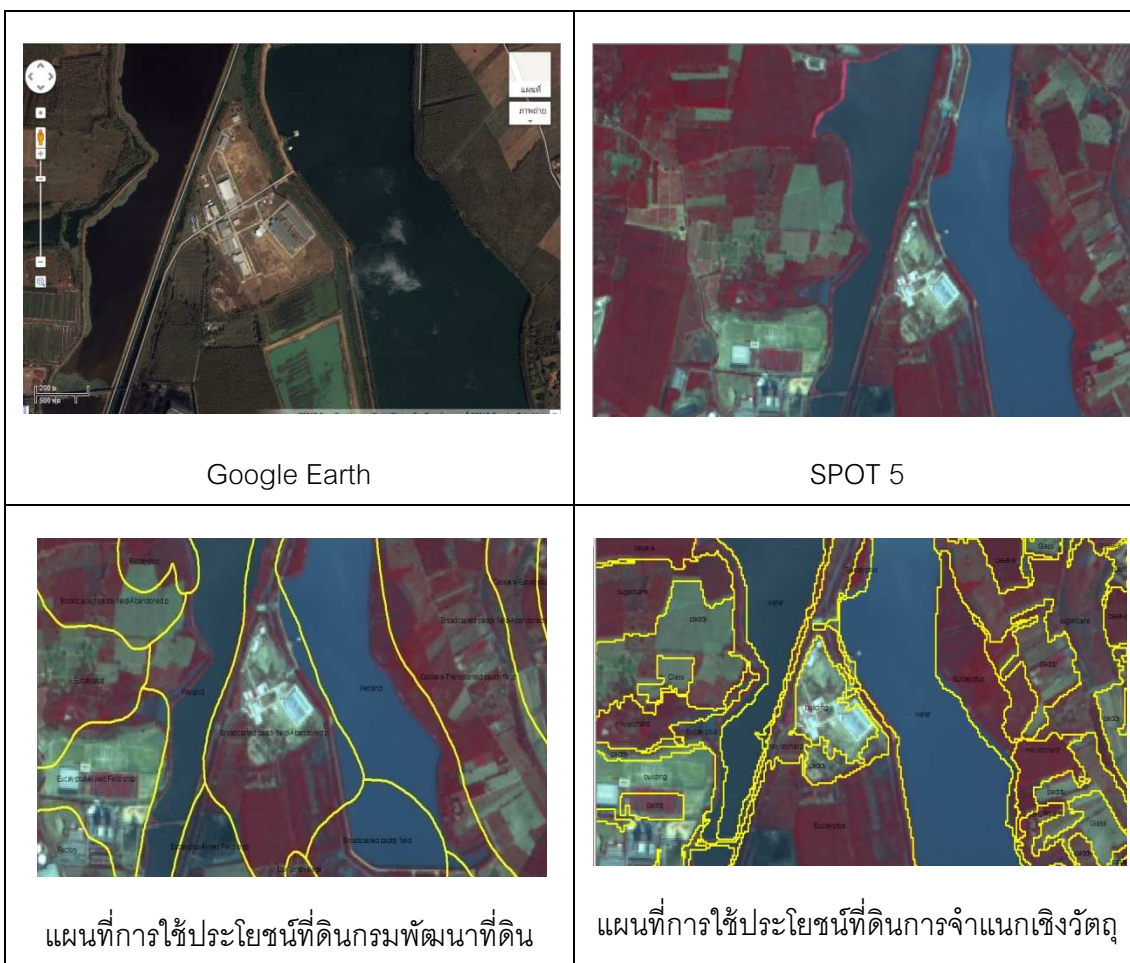
จากตารางผลการเปรียบเทียบการจำแนกเชิงวัตถุเปรียบเทียบกับผลทดสอบความถูกต้องกับข้อมูลกรมพัฒนาที่ดิน โดยค่าความถูกต้องของวิธีการเปรียบเทียบนี้เป็นเทียบจุดข้อมูลต่อจุดตัวอย่าง และคำนวณค่าออกมาเป็นค่าร้อยละ ส่วนวิธีการจำแนกเชิงวัตถุนั้นจะคิดค่าความถูกต้องจากจุดภาพ ผลทดสอบความถูกต้องกับข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดิน กรมพัฒนาที่ดินนั้นพบว่าค่าความถูกต้องของทั้งสองภาพอยู่ที่ประมาณร้อยละ 50-60 ซึ่งแนวโน้มของการกระจายตัวของข้อมูลเป็นไปในทิศทางเดียวกับผลการจำแนกเชิงวัตถุ คือ ค่าความถูกต้องของวิธีการจำแนกเชิงวัตถุจะอยู่ที่ประมาณ 72-82 ดังตารางที่ 4.7 และ ภาพที่ 4.103



ภาพที่ 4.94 ผลการเปรียบเทียบระหว่างการจำแนกเชิงวัตถุ กับผลทดสอบความถูกต้องกับข้อมูลกรมพัฒนาที่ดินจำนวนจุดตัวอย่าง 400 จุด

จากภาพที่ 4.94 เป็นกราฟการเปรียบเทียบผลลัพธ์ระหว่างการจำแนกเชิงวัตถุ กับผลทดสอบความถูกต้องกับข้อมูลกรมพัฒนาที่ดินจำนวนจุดตัวอย่าง 400 จุดนี้ พบว่าผลการศึกษาทั้ง 2 วิธีการมีแนวโน้มเดียวผลทดสอบความถูกต้องกับข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดิน กรมพัฒนาที่ดิน ผลการประเมินความถูกต้องการจำแนกภาพที่ 4.103 กราฟทั้งสองมีลักษณะ

ใกล้เคียงกัน ในขณะที่ผลการจำแนกภาพที่ 1 ให้ค่าน้อยกว่า ภาพที่ 2 ช่วงปลายกราฟ เนื่องจากภาพส่วนที่ 2 ภาพมีความคมชัดมากกว่าภาพส่วนที่ 1 เมื่อพิจารณาลักษณะกราฟของผลการจำแนกและผลการประเมินความถูกต้อง จะเห็นว่ามีลักษณะขนานกันพอสมควร มีข้อสังเกตได้ว่า น่าจะมีความคลาดเคลื่อนอย่างมีระบบ (systematic error) ในการประเมินความถูกต้องของการจำแนก จึงทำให้ค่าน้อยกว่าผลการจำแนกค่อนข้างมาก จากการตรวจสอบรายละเอียดตำแหน่งของจุดตรวจสอบบนแผนที่การใช้ประโยชน์ที่ดิน กรมพัฒนาที่ดิน ที่ใช้ในการตรวจสอบนั้น พบว่ามีบริเวณขอบของวัตถุเป็นโค้ง ไม่เป็นขอบเดียวกับชนิดข้อมูลในภาพ ทำให้จุดตัวอย่างที่สุ่มเลือกที่บริเวณนี้ผิด ส่งผลต่อค่าความถูกต้อง ดังภาพที่ 4.104



ภาพที่ 4.95 เปรียบเทียบผลการจำแนกเชิงวัตถุกับแผนที่การใช้ประโยชน์ที่ดิน กรมพัฒนาที่ดิน จากภาพที่ 4.95 เป็นการเปรียบเทียบผลการจำแนกเชิงวัตถุกับแผนที่การใช้ประโยชน์ที่ดิน กรมพัฒนาที่ดิน โดยใช้ภาพจาก Google Earth และ SPOT 5 มาแสดงร่วมด้วย จากภาพจะพบว่า บริเวณขอบเขตของข้อมูลที่จำแนกของทั้ง 2 จะแตกต่างกัน คือ การจำแนกเชิงวัตถุขอบเขตข้อมูลจะพอดีกับภาพ ส่วนแผนที่การใช้ประโยชน์ที่ดินกรมพัฒนาที่ดิน ข้อมูลจะไม่พอดีกับภาพ ซึ่งจากรายละเอียดด้านตำแหน่งนี้ ทำให้ประเมินความถูกต้องของการจำแนกมีความคลาดเคลื่อน

บทที่ 5

สรุปผลการศึกษา

5.1 สรุปแนวคิดจากการศึกษา

การจัดทำแผนที่การใช้ที่ดิน กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ ได้ใช้ภาพถ่ายดาวเทียม SPOT 5 ในการปรับปรุง ด้วยวิธีการจำแนกข้อมูลเชิงจุดภาพ จากการศึกษาเบื้องต้นพบว่า การจำแนกข้อมูลจำนวน 11 ชนิด คือ นาข้าว แหล่งน้ำ พื้นที่ว่างเปล่า สิ่งก่อสร้าง ยูคาลิปตัส มันท่าปะหลัง อ้อยป่าไม้ ไม้ไผ่ มะม่วง และพืชสวนผสมพร้อมกันโดยใช้ค่าการสะท้อนแสงด้วยวิธีเชิงจุดภาพให้ค่าความถูกต้องประมาณร้อยละ 74 ในขณะที่การจำแนกเชิงวัตถุให้ค่าความถูกต้องประมาณร้อยละ 81 การนำอัลกอริทึมลายเนื้อที่เรียกว่า GLCM มาช่วยในการจำแนกเชิงวัตถุ น่าจะทำให้ผลการจำแนกดีขึ้น โดยใช้อัลกอริทึม GLCM2 ชนิดที่ทดสอบแล้วว่า ให้ผลดีกว่าชนิดอื่น คือ GLCM Homogeneity และ Contrast ช่วยในการจำแนกเชิงวัตถุ ดังนั้นการศึกษานี้จึงเป็นการเปรียบเทียบการจำแนกการใช้ที่ดินด้วยวิธีการจำแนกข้อมูลเชิงวัตถุระหว่างการจำแนกจากค่าการสะท้อนแสงและการจำแนกด้วย GLCM 2 ชนิด คือ GLCM Homogeneity และ GLCM Contrast โดยใช้ข้อมูลดาวเทียม SPOT5 พื้นที่ศึกษาจังหวัดปราจีนบุรีโดยมีแนวคิดว่าการใช้อัลกอริทึม GLCM ทั้ง 2 ชนิดจะสามารถจำแนกพืชที่มีค่าการสะท้อนแสงใกล้เคียงกันได้ และทำให้ผลการจำแนกมีความถูกต้องมากขึ้นดังผลสรุปการศึกษาต่อไปนี้

5.2 สรุปผลการศึกษาวิจัย

จากการวิจัยครั้งนี้สรุปผลการศึกษาได้ดังนี้

5.2.1 การสร้างวัตถุ (Segmentation)

เป็นขั้นตอนสำคัญในกระบวนการจำแนกเชิงวัตถุ เพื่อให้ได้รูปร่างวัตถุที่เหมาะสมกับชนิดวัตถุที่ต้องการจำแนกโดยการศึกษาครั้งนี้ใช้ภาพถ่ายดาวเทียม SPOT 5 จำนวน 2 ภาพจำแนกชนิดข้อมูลออกเป็น 11 ชนิด คือ ป่าไม้ อ้อย พืชสวนผสม นาข้าว พื้นที่ว่างเปล่า มะม่วง พื้นที่น้ำ ยูคาลิปตัส สิ่งก่อสร้าง มันท่าปะหลัง และไม้ไผ่ พร้อมกัน การสร้างรูปร่างวัตถุให้เหมาะสมกับข้อมูล 11 ชนิดจึงมีความสำคัญอย่างยิ่ง จากการศึกษาพบว่า ค่าพารามิเตอร์ที่เหมาะสมในการ

สร้างวัตถุทั้ง 11 ชนิด คือ Scale Parameter =60, Color/shape parameter= 0.9/0.1 และ Compactness/Smoothness parameter=0.5/0.5

5.2.2 ผลการจำแนกเชิงวัตถุด้วยค่าการสะท้อนแสง

จากการศึกษาได้ใช้ภาพถ่ายดาวเทียม SPOT 5 จำนวน 2 ภาพ พบว่าผลการจำแนกเชิงวัตถุด้วยค่าการสะท้อนแสงภาพส่วนที่ 1 ให้ค่าความถูกต้องรวมร้อยละ 73.89 ค่า KIA ร้อยละ 67.83 และภาพที่ 2 ให้ค่าความถูกต้องรวมร้อยละ 73.93 ค่า KIA ร้อยละ 60.80 ซึ่งจากผลการศึกษาให้ผลค่าความถูกต้องรวมใกล้เคียงกัน แต่ค่า KIA ภาพส่วนที่ 1 ให้ค่าดีกว่าเนื่องจากภาพทั้ง 2 ส่วนมีค่าการสะท้อนแสงที่แตกต่างกัน จากภาพ 4.1 หน้า 65 พบว่าภาพส่วนที่ 1 ทั้ง 4 แบนด์มีค่าการสะท้อนแสงใกล้เคียงกัน คือ ค่าเฉลี่ย 92.3 ถึง 94.5 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ประมาณ 34.10 ถึง 46.29 ส่วนภาพส่วนที่ 2 ทั้ง 4 แบนด์มีค่าการสะท้อนแสงต่างกัน คือ มีค่าเฉลี่ย 90.8 ถึง 125.5 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 39.25 ถึง 42.50

5.2.3 ผลการจำแนกเชิงวัตถุด้วย GLCM ชนิด Homogeneity

การศึกษานี้ใช้ GLCM Homogeneity 5 ทิศทางคือ All direction, 0°, 45°, 90° และ 135° ภาพส่วนที่ 1 ได้ค่าความถูกต้องรวมร้อยละ 81.54 ถึง 86.70 และค่า KIA ร้อยละ 77.14 ถึง 83.52 และภาพส่วนที่ 2 มีความถูกต้องรวมอยู่ที่ร้อยละ 80.36 ถึง 82.96 และค่า KIA ร้อยละ 70.63 ถึง 74.75

ผลค่าความถูกต้องรวมของภาพทั้ง 2 ภาพมีค่าใกล้เคียงกัน โดยภาพส่วนที่ 1 มีค่าความถูกต้องโดยรวมดีกว่าภาพส่วนที่ 2 โดยภาพส่วนที่ 1 ทิศทาง GLCM homogeneity all direction ให้ค่าความถูกต้องดีที่สุดร้อยละ 83.52 และ ภาพส่วนที่ 2 ทิศทาง GLCM homogeneity 45° ให้ค่าความถูกต้องดีที่สุดร้อยละ 82.96 ซึ่งการจำแนก GLCM homogeneity นั้นเป็นวิธีการพิจารณาลักษณะความเหมือนของพื้นที่ใกล้เคียงภาพส่วนที่ 1 ข้อมูลภาพมีความคมชัดน้อย มีลักษณะสีเนียนเรียบ ข้อมูลภายในภาพมีลักษณะใกล้เคียงกันทั้งค่าการสะท้อนแสง เนื้อผิว ทำให้ GLCM homogeneity จำแนกข้อมูลภาพส่วนที่ 1 ได้ค่าความถูกต้องดีกว่าภาพส่วนที่ 2

5.2.4 ผลการจำแนกเชิงวัตถุด้วยลายเนื้อ GLCM ชนิด Contrast

การศึกษานี้ใช้ GLCM Contrast 5 ทิศทางคือ all direction, 0°, 45°, 90° และ 135° ภาพส่วนที่ 1 ได้ค่าความถูกต้องรวม ร้อยละ 74.59 ถึง 76.64 และค่า KIA ร้อยละ 68.17 ถึง 71.27

และภาพส่วนที่ 2 มีความถูกต้องรวมอยู่ที่ร้อยละ 78.57 ถึง 82.30 และค่า KIA ร้อยละ 67.14 ถึง 72.91

ผลค่าความถูกต้องรวมของภาพทั้ง 2 ภาพมีค่าใกล้เคียงกัน โดยภาพส่วนที่ 1 มีค่าความถูกต้องโดยรวมดีกว่าภาพส่วนที่ 2 โดยภาพส่วนที่ 1 ทิศทาง GLCM Contrast 90° ให้ค่าความถูกต้องดีที่สุดที่ร้อยละ 76.64 และ ภาพส่วนที่ 2 ทิศทาง GLCM Contrast 0° และ 45° ให้ค่าความถูกต้องดีที่สุดเท่ากันร้อยละ 82.30 ซึ่งการจำแนก GLCM Contrast นั้นเป็นวิธีการพิจารณา ลักษณะความแตกต่างกันของพื้นที่ใกล้เคียง ภาพส่วนที่ 2 ข้อมูลภาพมีความคมชัด คือ ข้อมูลภาพมีความแตกต่างกันของค่าการสะท้อนแสง เนื้อผิวลักษณะนี้ทำให้ GLCM Contrast จำแนกข้อมูลภาพส่วนที่ 2 ได้ค่าความถูกต้องดีกว่าภาพส่วนที่ 1

5.2.5 การศึกษาเปรียบเทียบผลการจำแนกเชิงวัตถุ

จากผลการศึกษาการจำแนกวัตถุ 11 ชนิดพร้อมกันโดยใช้ภาพถ่ายดาวเทียม SPOT 5 จำนวน 2 ภาพ พบว่า การจำแนกเชิงวัตถุด้วย GLCM Homogeneity ให้ค่าความถูกต้องดีกว่า GLCM Contrast และการจำแนกด้วยค่าการสะท้อนแสง โดยการจำแนกเชิงวัตถุด้วย GLCM ทั้ง 2 ชนิดนั้นให้ค่าความถูกต้องที่ดีกว่าการจำแนกด้วยค่าการสะท้อนแสง ซึ่งวิธีการจำแนกเชิงวัตถุด้วย GLCM Homogeneity ทิศทาง 0° และ 45° จะให้ค่าความถูกต้องรวมดีที่สุดในการจำแนก

5.2.6 การเปรียบเทียบผลการจำแนกในแต่ละ Class ของการจำแนกเชิงวัตถุ

จากการศึกษาพบว่าในแต่ละทิศทางของการจำแนกเชิงวัตถุด้วย GLCM นั้นจำแนกแต่ละชนิด Class ได้ค่าความถูกต้องต่างกัน โดยพิจารณาจาก ค่า KIA per Class จากตารางที่ 1 ถึง 22 ภาคผนวก ข ภาพโดยรวมของการจำแนกพบว่า พืชที่ให้ผลการจำแนกที่ดีที่สุดคือ ป่าไม้ พบว่ามี การปะปนน้อยมากถึงไม่มีการปะปน เนื่องจากมีค่าการสะท้อนแสงและลายเนื้อที่สม่ำเสมอ ทำให้จำแนกได้ค่าความถูกต้องสูง ส่วนพืชที่ปะปนไม่มากมาก คือ นาข้าว แหล่งน้ำ สิ่งก่อสร้าง ยูคา ลิปดัส พบว่าข้อมูลมีการปะปนไม่มากเนื่องจากข้อมูลมีค่าการสะท้อนแสง และมีลายเนื้อในภาพที่สม่ำเสมอ โดยพืชที่จำแนกในช่วงนี้ให้ค่าความถูกต้อง มีค่าความถูกต้องในระดับร้อยละ 60 ถึง 95

พืชที่ปะปนกันมาก คือ พืชสวนผสมไม้ไผ่มะม่วงอ้อยมันสำปะหลังและพื้นที่ว่างเปล่า เนื่องจากมีค่าการสะท้อนแสงใกล้เคียงกัน และลายเนื้อของภาพใกล้เคียงกัน ปลูกในพื้นที่ใกล้เคียงกันทำให้มีการปะปนกันของข้อมูล เช่น มันสำปะหลังจะปะปนกับ อ้อย ส่วนมาก เนื่องจากพื้นที่การปลูกอยู่ใกล้เคียงกัน และลายเนื้อในภาพจะขรุขระเหมือนกัน ส่วนไม้ไผ่ พืชสวนผสม และมะม่วง จะปะปนกันเนื่องจากพื้นที่การปลูกอยู่ใกล้เคียงกัน คือ อยู่ใกล้แหล่ง

ชุมชน มีค่าการสะท้อนแสงใกล้เคียงกัน และลายเนื้อในภาพจะขรุขระเหมือนกัน ทำให้การจำแนกยังมีการปะปนกัน โดยพีชที่จำแนกในช่วงนี้ให้ค่าความถูกต้อง มีค่าความถูกต้องในระดับน้อยกว่าร้อยละ 69

5.2.7 แนวทางการจำแนกในแต่ละ Class ของการจำแนกเชิงวัตถุด้วย GLCM

จากผลการศึกษาพบว่าแต่ละชนิด Class นั้นเมื่อจำแนกแล้วให้ค่าความถูกต้องแตกต่างกันซึ่งเป็นผลมาวิธีวิธีการจำแนก และตัวแปรที่ใช้ในการจำแนกแตกต่างกัน ดังนั้นผลการศึกษาคั้งนี้สามารถนำมาใช้ในการกำหนดเกณฑ์ ใช้เป็นแนวทางการศึกษาในรายชนิดของวัตถุแต่ละชนิดของ 11 ชนิด เพื่อแนะนำการเลือกใช้ค่า และทิศทางของลายเนื้อ GLCM ให้เหมาะสมกับแต่ละชนิดข้อมูล

โดยกำหนดเกณฑ์แนะนำในกรณีภาพ 2 ลักษณะ คือ ภาพที่มีความคมชัดน้อย และความคมชัดมาก โดยแบ่งค่าแนะนำ 3 ระดับ คือ ระดับ 1 ค่า KIA per Class ร้อยละ 90 ถึง 100 ระดับ 2 ค่า KIA per Class ร้อยละ 80 ถึง 89 ระดับ 3 ค่า KIA per Class ร้อยละ 70 ถึง 79

ตารางที่ 5.1 ตารางแนะนำการเลือกใช้ค่า GLCM สำหรับภาพที่มีความคมชัดน้อย

การจำแนกเชิงวัตถุ	ป่าไม้	อ้อย	พืชสวน ผสม	นา ข้าว	พื้นที่ ว่าง เปล่า	มะม่วง	แหล่ง น้ำ	ยูคา ลิปตัส	สิ่งก่อสร้าง	มันสำ ปะหลัง	ไม้ไผ่
GLCM Homogeneity all direction	1			1		1	1	1	1		
GLCM Homogeneity 0°	1			1		1	1	1	1	3	
GLCM Homogeneity 45°	1			1		1	1	1	1		
GLCM Homogeneity 90°	1			1		1	1	1	1		
GLCM Homogeneity 135°	1			2		1	1	1	1		
GLCM Contrast all direction	1	1							1		
GLCM Contrast 0°	1	1							1		
GLCM Contrast 45°	1	1	3						1		
GLCM Contrast 90°	1	1	1						1		
GLCM Contrast 135°	1	1	2						1		

จากตาราง 5.1 แสดงระดับของการจำแนกเชิงวัตถุด้วย GLCM Homogeneity และ GLCM Contrast ของแต่ละชนิด Class จากตารางพบว่า GLCM Homogeneity จำแนกข้อมูลและ

ให้ค่าความถูกต้องมากกว่า GLCM Contrast แต่ในทางกลับก็มีบางชนิด Class ที่ GLCM Contrast ให้ค่าความถูกต้องดีกว่า เช่น อ้อย และพืชสวนผสม เป็นต้น

ตารางที่ 5.2 ตารางแนะนำการเลือกใช้ค่า GLCM สำหรับภาพที่มีความคมชัดมาก

การจำแนกเชิงวัตถุ	ป่าไม้	อ้อย	พืชสวนผสม	นาข้าว	พื้นที่ว่างเปล่า	มะม่วง	แหล่งน้ำ	ยูคาลิปตัส	สิ่งก่อสร้าง	มันสำปะหลัง	ไม้ไผ่
GLCM Homogeneity all direction	1			1			1				
GLCM Homogeneity 0°	1			1			1				
GLCM Homogeneity 45°	1			1			1				
GLCM Homogeneity 90°	1			1			1		3		
GLCM Homogeneity 135°	1			1			1				
GLCM Contrast all direction	1	2	3	3					1		
GLCM Contrast 0°	1	2	3	2					1		
GLCM Contrast 45°	1	2	3	2					1		
GLCM Contrast 90°	1	1		3					1		
GLCM Contrast 135°	1	1		3					1		

จากตาราง 5.2 แสดงระดับของการจำแนกเชิงวัตถุด้วย GLCM Homogeneity และ GLCM Contrast ของแต่ละชนิด Class จากตารางพบว่า GLCM Contrast จำแนกข้อมูลและให้ค่าความถูกต้องมากกว่า GLCM Homogeneity แต่ในทางกลับก็มีบางชนิด Class ที่ GLCM Homogeneity ให้ค่าความถูกต้องดีกว่า เช่น นาข้าว และแหล่งน้ำ เป็นต้น

5.2.8 ทดสอบความถูกต้องกับข้อมูลกรมพัฒนาที่ดิน

จากผลการเปรียบเทียบการจำแนกเชิงวัตถุเปรียบเทียบกับข้อมูลการสุ่มตัวอย่าง 400 จุดของแผนที่กรมพัฒนาที่ดินกรมพัฒนาที่ดินนั้น มีค่าความถูกต้องของทั้ง 2 ภาพอยู่ที่ประมาณร้อยละ 50-60 มีแนวโน้มของการกระจายตัวของข้อมูลมีแนวโน้มไปในทิศทางเดียวกับผลการจำแนกเชิงวัตถุดังตารางที่ 4.50 คือ ค่าความถูกต้องของวิธีการจำแนกเชิงวัตถุอยู่ที่ประมาณร้อยละ 72 ถึง 82 ผลของทั้ง 2 กระบวนการนี้ที่แตกต่างกันเนื่องจากการเปรียบเทียบข้อมูลผลการจำแนกเชิงวัตถุกับ ข้อมูลการสุ่มตัวอย่าง 400 จุดนั้นมีการคิดค่าความถูกต้องจากจุดตัวอย่างกับจุดเช็คความถูกต้อง ส่วนวิธีการจำแนกเชิงวัตถุจะคิดค่าความถูกต้องจากจุดภาพ ทั้งหมดที่จำแนกได้ของ

พื้นที่ศึกษา ทำให้ตัวเลขค่าความถูกต้องที่คำนวณจากปริมาณจุดภาพจึงมีค่าสูงกว่าการคำนวณจากจุดตัวอย่าง เมื่อพิจารณาลักษณะกราฟของผลการจำแนกและผลการประเมินความถูกต้อง (ภาพที่ 4.103) จะเห็นว่ามีลักษณะขนานกันพอสมควร มีข้อสังเกตได้ว่า น่าจะมีความคลาดเคลื่อนอย่างมีระบบ (systematic error) ในการประเมินความถูกต้องของการจำแนก จึงทำให้ค่าน้อยกว่าผลการจำแนกค่อนข้างมาก จากการตรวจสอบรายละเอียดตำแหน่งของจุดตรวจสอบบนแผนที่การใช้ประโยชน์ที่ดิน กรมพัฒนาที่ดิน ที่ใช้ในการตรวจสอบนั้น พบว่ามีบริเวณขอบของแต่ละ Class เป็นโค้งมน ไม่เป็นขอบเดียวกับชนิดข้อมูลในภาพ ทำให้จุดตัวอย่างที่สุ่มเลือกที่อยู่ในบริเวณนี้มีความคลาดเคลื่อน ส่งผลให้ค่าความถูกต้องลดลง

5.3 ประโยชน์ที่ได้จากการวิจัย

5.3.1 การจำแนกเชิงวัตถุครั้งนี้สามารถนำไปใช้ในพื้นที่ศึกษาอื่น ๆ และ ข้อมูลดาวเทียมชนิดอื่น ๆ

5.3.2 ผลการจำแนกแต่ละชนิด Class ของการจำแนกเชิงวัตถุด้วย GLCM สามารถนำมาทำตารางแนะนำ เพื่อใช้เป็นแนวทางการศึกษาในรายชนิดของวัตถุแต่ละชนิดของ 11 ชนิด เพื่อแนะนำการเลือกใช้ค่า และทิศทางของลายเนื้อ GLCM ให้เหมาะสมกับแต่ละชนิดข้อมูล ดังตารางที่ 5.1 และ 5.2

5.4 ปัญหาและอุปสรรคในการดำเนินงานวิจัย

การประมวลผลในแต่ละขั้นตอนของการจำแนกเชิงวัตถุใช้เวลานาน เนื่องจากมีการคำนวณที่ซับซ้อน ประกอบกับข้อจำกัดของคอมพิวเตอร์ ดังนั้นหากใช้คอมพิวเตอร์ที่มีหน่วยความจำมากขึ้น จะทำให้เวลาการประมวลผลในแต่ละขั้นตอนลดลง

5.5 ข้อเสนอแนะ

5.5.1 ควรศึกษาการสร้างวัตถุ (Segmentation) ที่เหมาะสมกับชนิด Class ที่สนใจทีละชนิด เพื่อให้ผลการจำแนกที่ดีขึ้นกว่าการจำแนกพืชหลายชนิดในครั้งเดียวซึ่งค่าพารามิเตอร์ที่ใช้ อาจจะเหมาะสมกับพืชชนิดหนึ่งแต่ไม่เหมาะสมกับพืชอีกชนิดหนึ่ง

5.5.2 ควรใช้ข้อมูลอื่น ๆ เพิ่มเติมเพื่อช่วยในการจำแนก เช่น DEM ภาพถ่ายดาวเทียมชนิดอื่น ๆ เช่น Radarsat เป็นต้น เพื่อให้ผลลัพธ์ที่ดีขึ้น

5.5.3 การศึกษาทิศทางของGLCM ทั้ง 2 ชนิด ซึ่งมี 5 ทิศทาง คือ All direction 0° 45° 90° และ 105° จากการศึกษาครั้งนี้พบว่าทิศทางมีผลต่อการจำแนกชนิดพืช ดังนั้นควรศึกษาการจำแนกเชิงวัตถุถึงทิศทางของGLCM ที่เหมาะสมร่วมกับข้อ 5.3.1 ในการจำแนกแต่ละวัตถุ

รายการอ้างอิง

ภาษาไทย

คู่มือการปฏิบัติงานกระบวนการจัดทำข้อมูลแผนที่สภาพการใช้ที่ดิน. กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์การเกษตร, 2554

จังหวัดปราจีนบุรี. บรรยายสรุป ปี 2553. จังหวัดปราจีนบุรี : <http://www.prachinburi.go.th> [8 พฤศจิกายน 2553]

พัชรราวดี ธรรมรักษ์ และวิชัย เยี่ยงวีรชน. การแปลภาพถ่ายออร์โธรีโดยใช้เทคนิคการจำแนกเชิงวัตถุ. ในรายงานการประชุมวิชาการเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศแห่งชาติ ประจำปี 2553, 15-17 ธันวาคม 2553 ณ อิมแพ็ค คอนเวนชัน เซ็นเตอร์ เมืองทองธานี.

มนตรีพล ธนบุรณ์ และ วิชัย เยี่ยงวีรชน. การเปรียบเทียบกระบวนการจำแนกข้อมูลด้วยวิธีเชิงจุดภาพ และเชิงวัตถุภาพโดยใช้ภาพถ่ายดาวเทียม ALOS AVNIR-2. ในรายงานการประชุมวิชาการเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศแห่งชาติ ประจำปี 2551, 21-23 มกราคม 2552 ณ อิมแพ็ค คอนเวนชัน เซ็นเตอร์ เมืองทองธานี.

ศุทธิณี ดนตรี. เอกสารประกอบการสอนความรู้พื้นฐานด้านการสำรวจระยะไกล (Remote Sensing). ภาควิชาภูมิศาสตร์ คณะสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ , 2549.

ภาษาอังกฤษ

Alzir Fellippe B. et al, Object-based oriented analysis and segmentic network for high resolution image classification, Anais XI SBSR, Belo Horizonte, Brasil, 5-10 april 2003,p.273-279. 2003.

Alan Forghanai, Object-based classification of multi-sensor optical imagery to generate terrain surface roughness information for input to wind risk simulation. Geoscience and Remote Sensing Symposium, 2003. IGARSS '03. Proceedings. 2003 IEEE International .2007.

Definiens Cognition Network Technology. Definiens professional 5.0 User Guide , 2005.

- Definiens Cognition Network Technology. Definiens professional 7.0 User Guide , 2006.
- Ehles ,M. Decision based data fusion techniques for the analysis of settlement Areas from multisensory satellite data. ASPRS 2006 Annual Conference to be held in Reno, Nevada , 2006 May 1-5.
- Elisabeth A. Addink. The Importance of scale in object-based Mapping of vegetation parameters with Hyperspectral imagery, Photogrametric Engineering& Remotesensing Vol.73, No.8, August 2007,pp 905-912. 2007.
- Hall-Beyer, M. The GLCM Tutorial Home Page (Online). 2008. Available from :<http://www.fp.ucalgary.ca/mhallbey/> [2010,November 11]
- Kressler, F.P, Kim,Y.S. , Steinnocher, K.T. Object-oriented land cover classification of panchromatic KOMPSAT-1 and SPOT-5 data. Geoscience and Remote Sensing Symposium, 2003. IGARSS '03. Proceedings. 2003 IEEE International . 2003.
- Noritoshi Kamagata, Yukio Akamatsu, Masaru Mori, Yun Qing Li, Yoshinobu Hoshino and Keitarou Hara, Compariso of Pixel-based and object-based classification of hight resolution satellite data in urban fringe areas. Proceedings of the 26th Asian Confer- ence on Remote Sensing . 2005.
- Natural Resources Canada, Glossary of remote sensing terms (Online). 2005. <http://www.nrcan.gc.ca/> [2012,April 1]
- Puetz, A.M. , Olsen, R.C. Haralick Texture Features Expland Into The Spectral Domain. 2006 Algorithms and Technologies for Multispectral, Hyperspectral, and Ultraspectral Imagery XII edited by Sylvia S. Shen, Paul E. Lewis, Proc. Vol. 6233,623311. 2006.
- Whiteside,T., Ahmad, W. A comparison of object-oriented and pixel-based classification methods for mapping land cover in Northern Australia. The national biennial Conference of the Spatial Sciences Institute September. 2005.

Jornada Experimental Rang and A. S. Laliberte, Correlation of Object-based Texture measures at multiple scale in sub-decimeter resolution aerial photography, the USDA Agricultural Research Service and the National Science Foundation Long-Term

Ecological Research Program, Jornada Basin IV: Linkages in Semiarid Landscapes, 2008.

Wei SU, et al , A Hierarchical Object Oriented Method for Land Cover Classification Of SPOT 5 Imagery, Proceeding MATH'08 Proceedings of the 13th WSEAS international conference on Applied mathematics, 2008.

SPOT IMAGE, SPOT 5 (Online). 2011, Available from: [http:// www.spotimage.com](http://www.spotimage.com). [2012, March.15]

Sunil Reddy Repaka and Dennis D. Truax, Comparing Spectral and Object-based approaches for classification and Transportation Feature extraction from high resolution multispectral imagery. ASPRS Annual Conference Proceedings May 2004 Denver, Colorado, 2004

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

ผลการศึกษาข้อมูลเชิงวัตถุจากลายเนื้อ GLCM 8 ชนิด

ตารางที่ 1 Homogeneity all direction sample

User \ Reference Class	Forest	sugarcane	mix-orchard	paddy	Glass	mango	water	Eucalyptus	building	casava	Bamboo	Sum
Forest	38321	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	38321
sugarcane	0	9957	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9957
mix-orchard	0	0	25091	0	0	0	0	0	0	0	0	25091
paddy	0	0	0	76184	0	0	0	0	0	0	0	76184
Glass	0	0	0	0	10809	0	0	0	0	0	0	10809
mango	0	0	0	0	0	5023	0	0	0	0	0	5023
water	0	0	0	0	0	0	30959	0	0	0	0	30959
Eucalyptus	0	0	0	0	0	0	0	27838	0	0	0	27838
building	0	0	0	0	2114	0	0	0	11907	0	0	14021
casava	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13234	0	13234
Bamboo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10618	10618
Sum	38321	9957	25091	76184	12923	5023	30959	27838	11907	13234	10618	262055

ตารางที่ 2 Contrast all direction sample

User \ Reference Class	Forest	sugarcane	mix-orchard	paddy	Glass	mango	water	Eucalyptus	building	casava	Bamboo	Sum
Forest	34327	0	5089	0	0	0	0	0	0	0	0	39416
sugarcane	0	8094	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8094
mix-orchard	0	1863	20002	0	0	0	0	729	0	0	0	22594
paddy	0	0	0	75108	893	0	0	0	0	0	0	76001
Glass	0	0	0	1076	12030	0	0	0	0	0	0	13106
mango	3994	0	0	0	0	5023	0	0	0	0	0	9017
water	0	0	0	0	0	0	30959	0	0	0	0	30959
Eucalyptus	0	0	0	0	0	0	0	27109	0	0	0	27109
building	0	0	0	0	0	0	0	0	11907	0	0	11907
casava	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13234	0	13234
Bamboo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10618	10618
Sum	38321	9957	25091	76184	12923	5023	30959	27838	11907	13234	10618	262055

ตารางที่ 3 Correl all direction sample

User \ Reference Class	Forest	sugarcane	mix-orchard	paddy	Glass	mango	water	Eucalyptus	building	casava	Bamboo	Sum
Forest	34327	0	0	0	0	3697	0	0	0	0	0	38024
sugarcane	0	5154	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5154
mix-orchard	0	1863	20380	0	0	0	0	729	0	0	0	22972
paddy	0	0	0	73346	2095	0	0	0	0	0	0	75441
Glass	0	0	0	0	10828	0	0	0	0	0	0	10828
mango	3994	0	1921	0	0	1326	0	0	0	0	0	7241
water	0	0	0	0	0	0	30959	0	0	0	0	30959
Eucalyptus	0	0	2790	0	0	0	0	24340	0	0	0	27130
building	0	0	0	2838	0	0	0	0	11907	0	0	14745
casava	0	2940	0	0	0	0	0	0	0	13234	0	16174
Bamboo	0	0	0	0	0	0	0	2769	0	0	10618	13387
unclassified	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sum	38321	9957	25091	76184	12923	5023	30959	27838	11907	13234	10618	262055

ตารางที่ 4 Dissimilarity all direction sample

User \ Reference Class	Forest	sugarcane	mix-orchard	paddy	Glass	mango	water	Eucalyptus	building	casava	Bamboo	Sum
Forest	34327	0	5640	0	0	0	0	0	0	0	0	39967
sugarcane	0	8094	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8094
mix-orchard	3994	1863	19451	0	0	0	0	0	0	0	0	25308
paddy	0	0	0	75108	893	0	0	0	0	0	0	76001
Glass	0	0	0	1076	12030	0	0	0	0	0	0	13106
mango	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
water	0	0	0	0	0	0	30959	0	0	0	0	30959
Eucalyptus	0	0	0	0	0	0	0	27838	0	0	0	27838
building	0	0	0	0	0	0	0	0	11907	0	0	11907
cassava	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13234	0	13234
Bamboo	0	0	0	0	0	5023	0	0	0	0	10618	15641
unclassified	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sum	38321	9957	25091	76184	12923	5023	30959	27838	11907	13234	10618	262055

ตารางที่ 5 Entropy all direction sample

User \ Reference Class	Forest	sugarcane	mix-orchard	paddy	Glass	mango	water	Eucalyptus	building	casava	Bamboo	Sum
Forest	24527	0	0	0	0	1326	0	0	0	0	0	25853
sugarcane	0	8094	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8094
mix-orchard	3994	0	21015	0	0	0	0	0	0	0	0	25009
paddy	0	0	0	75108	893	0	0	0	0	0	0	76001
Glass	0	0	0	1076	12030	0	0	0	0	0	0	13106
mango	9800	0	0	0	0	3697	0	0	0	0	5543	19040
water	0	0	0	0	0	0	30959	0	0	0	0	30959
Eucalyptus	0	0	4076	0	0	0	0	27838	0	0	0	31914
building	0	0	0	0	0	0	0	0	11907	0	0	11907
casava	0	1863	0	0	0	0	0	0	0	13234	0	15097
Bamboo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5075	5075
unclassified	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sum	38321	9957	25091	76184	12923	5023	30959	27838	11907	13234	10618	262055

ตารางที่ 6 Mean all direction sample

User \ Reference Class	Forest	sugarcane	mix-orchard	paddy	Glass	mango	water	Eucalyptus	building	casava	Bamboo	Sum
Forest	34327	0	0	0	0	1326	0	0	0	0	0	35653
sugarcane	0	5595	0	4093	0	0	0	0	0	3426	0	13114
mix-orchard	0	0	18606	0	0	0	0	4394	0	3536	0	26536
paddy	0	0	0	72091	5869	0	0	0	1551	0	0	79511
Glass	0	0	0	0	7054	0	0	0	0	0	0	7054
mango	3994	0	1921	0	0	3697	0	0	0	0	0	9612
water	0	0	0	0	0	0	30959	0	0	0	0	30959
Eucalyptus	0	1863	4564	0	0	0	0	20675	0	0	0	27102
building	0	0	0	0	0	0	0	0	10356	0	0	10356
casava	0	2499	0	0	0	0	0	0	0	6272	0	8771
Bamboo	0	0	0	0	0	0	0	2769	0	0	10618	13387
unclassified	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sum	38321	9957	25091	76184	12923	5023	30959	27838	11907	13234	10618	262055

ตารางที่ 7 Moment all direction sample

User \ Reference Class	Forest	sugarcane	mix-orchard	paddy	Glass	mango	water	Eucalyptus	building	casava	Bamboo	Sum
Forest	34327	0	0	0	0	1326	0	0	0	0	0	35653
sugarcane	0	8094	1774	0	0	0	0	0	0	6272	0	16140
mix-orchard	0	1863	23317	0	0	0	0	16297	0	0	0	41477
paddy	0	0	0	75108	0	0	0	0	0	0	0	75108
Glass	0	0	0	1076	12923	0	0	0	0	0	0	13999
mango	3994	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3994
water	0	0	0	0	0	0	30959	0	0	0	0	30959
Eucalyptus	0	0	0	0	0	0	0	11541	0	0	0	11541
building	0	0	0	0	0	0	0	0	11907	0	0	11907
casava	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6962	0	6962
Bamboo	0	0	0	0	0	3697	0	0	0	0	10618	14315
unclassified	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sum	38321	9957	25091	76184	12923	5023	30959	27838	11907	13234	10618	262055

ตารางที่ 8 Standard division all direction sample

User \ Reference Class	Forest	sugarcane	mix-orchard	paddy	Glass	mango	water	Eucalyptus	building	casava	Bamboo	Sum
Forest	24527	0	5997	0	0	1326	0	3649	0	0	0	35499
sugarcane	0	8094	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8094
mix-orchard	0	0	19094	0	0	0	0	0	0	0	0	19094
paddy	0	0	0	73201	893	0	0	0	0	0	0	74094
Glass	0	0	0	1076	12030	0	0	0	0	0	0	13106
mango	13794	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13794
water	0	0	0	0	0	0	30959	0	0	0	0	30959
Eucalyptus	0	0	0	0	0	0	0	24189	0	0	0	24189
building	0	0	0	0	0	0	0	0	11907	0	0	11907
casava	0	1863	0	1907	0	0	0	0	0	13234	0	17004
Bamboo	0	0	0	0	0	3697	0	0	0	0	10618	14315
unclassified	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sum	38321	9957	25091	76184	12923	5023	30959	27838	11907	13234	10618	262055

ภาคผนวก ข

ตารางผลการจำแนกเชิงวัตถุจากค่าการสะท้อนแสง และจากลายเนื้อ GLCM ชนิด
Homogeneity และ Contrast

ตารางที่ 1 Spectral analysis ภาพส่วนที่ 1

User \ Reference Class	Forest	sugarcane	mix- orchard	paddy	Grass	mango	water	Eucalyptus	building	Cassava	Bamboo	Sum
Forest	198103	0	5734	0	0	0	0	0	0	0	0	203837
sugarcane	0	11828	0	0	0	0	0	0	0	12321	0	24149
mix-orchard	0	0	23143	0	0	0	0	8862	0	18998	3536	54539
paddy	0	0	0	83056	15016	0	0	0	24331	0	0	122403
Grass	0	628	0	2901	8353	0	0	0	4589	0	0	16471
mango	6037	0	0	0	0	1189	0	0	0	0	0	7226
water	0	0	0	0	0	0	45283	0	0	0	0	45283
Eucalyptus	0	0	4203	0	0	0	0	11550	0	3275	3371	22399
building	0	0	0	550	0	0	0	0	20374	0	0	20924
cassava	0	5650	12523	0	0	0	0	7690	0	9394	2412	37669
Bamboo	0	0	5075	0	0	1493	0	0	0	0	9989	16557
unclassified	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sum	204140	18106	50678	86507	23369	2682	45283	28102	49294	43988	19308	

ตารางที่ 2 spectral analysis ภาพส่วนที่ 2

User \ Reference Class	Forest	sugarcane	mix-orchard	paddy	Grass	mango	water	Eucalyptus	building	cassava	Bamboo	Sum
Forest	311858	0	8727	0	0	2328	7912	13995	0	1895	13222	359937
sugarcane	0	7742	4307	0	0	0	0	0	0	0	0	12049
mix-orchard	0	6145	5622	0	0	3392	0	22899	0	4318	3329	45705
paddy	0	0	2859	31765	5195	0	7813	0	3672	0	0	51304
Grass	0	0	0	18476	6325	0	0	0	832	0	0	25633
mango	0	0	0	0	0	4047	0	0	0	1015	0	5062
water	0	0	0	4005	0	0	41331	0	0	0	0	45336
Eucalyptus	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
building	0	0	0	6299	6999	0	0	0	10943	0	0	24241
cassava	0	0	1611	0	0	0	0	2195	0	12075	0	15881
Bamboo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12407	12407
unclassified	0	0	0	0	0	0	3146	0	0	0	0	3146
Sum	311858	13887	23126	60545	18519	9767	60202	39089	15447	19303	28958	

ตารางที่ 3 GLCM Homogeneity all direction ภาพส่วนที่ 1

User \ Reference Class	Forest	sugarcane	mix- orchard	paddy	Grass	mango	water	Eucalyptus	building	cassava	Bamboo	Sum
Forest	198103	0	10809	0	0	0	0	0	0	0	8630	217542
sugarcane	0	11828	0	0	0	0	0	0	0	5337	0	17165
mix-orchard	0	0	36681	0	0	0	0	0	0	12007	9319	58007
paddy	0	0	0	83606	11473	0	0	0	0	0	0	95079
Grass	0	628	0	2901	11896	0	0	0	0	0	0	15425
mango	6037	0	0	0	0	2682	0	0	0	0	0	8719
water	0	0	0	0	0	0	45283	0	0	0	0	45283
Eucalyptus	0	0	0	0	0	0	0	28102	0	0	0	28102
building	0	0	0	0	0	0	0	0	49294	0	0	49294
cassava	0	5650	3188	0	0	0	0	0	0	26644	0	35482
Bamboo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1359	1359
unclassified	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sum	204140	18106	50678	86507	23369	2682	45283	28102	49294	43988	19308	

ตารางที่ 4 GLCM Homogeneity all direction ภาพส่วนที่ 2

User \ Reference Class	Forest	sugarcane	mix-orchard	paddy	Grass	mango	water	Eucalyptus	building	cassava	Bamboo	Sum
Forest	311858	0	5582	0	0	9767	7912	0	0	2664	13055	350838
sugarcane	0	13887	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13887
mix-orchard	0	0	15933	0	0	0	0	0	0	2448	3329	21710
paddy	0	0	0	41956	977	0	7813	0	0	0	0	50746
Grass	0	0	0	8285	6233	0	0	0	0	0	0	14518
mango	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1015	0	1015
water	0	0	0	4005	0	0	41331	0	0	0	0	45336
Eucalyptus	0	0	0	0	0	0	0	19604	0	3549	0	23153
building	0	0	0	6299	11309	0	0	0	15447	0	0	33055
casava	0	0	1611	0	0	0	0	19485	0	9627	0	30723
Bamboo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12574	12574
unclassified	0	0	0	0	0	0	3146	0	0	0	0	3146
Sum	311858	13887	23126	60545	18519	9767	60202	39089	15447	19303	28958	

ตารางที่ 5 GLCM Homogeneity 0° ภาพส่วนที่ 1

User \ Reference Class	Forest	sugarcane	mix-orchard	paddy	Grass	mango	water	Eucalyptus	building	cassava	Bamboo	Sum
Forest	198103	0	10809	0	0	0	0	0	0	0	8630	217542
sugarcane	0	11828	4966	0	2166	0	0	0	0	7836	0	26796
mix-orchard	0	0	29347	0	0	0	0	0	0	4207	9319	42873
paddy	0	0	0	86507	12850	0	0	0	0	0	0	99357
Grass	0	628	0	0	8353	0	0	0	0	0	0	8981
mango	6037	0	0	0	0	2682	0	0	0	0	0	8719
water	0	0	0	0	0	0	45283	0	0	0	0	45283
Eucalyptus	0	0	0	0	0	0	0	28102	0	0	0	28102
building	0	0	0	0	0	0	0	0	49294	0	0	49294
cassava	0	5650	5556	0	0	0	0	0	0	31945	0	43151
Bamboo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1359	1359
unclassified	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sum	204140	18106	50678	86507	23369	2682	45283	28102	49294	43988	19308	

ตารางที่ 6 GLCM Homogeneity 0° ภาพส่วนที่ 2

User \ Reference	Forest	sugarcane	mix-orchard	paddy	Grass	mango	water	Eucalyptus	building	cassava	Bamboo	Sum
Forest	311858	0	5582	0	0	9767	7912	0	0	2664	13055	350838
sugarcane	0	13887	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13887
mix-orchard	0	0	15933	0	0	0	0	0	0	2448	3329	21710
paddy	0	0	0	41956	977	0	7813	0	0	0	0	50746
Grass	0	0	0	8285	9464	0	0	0	0	0	0	17749
mango	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1015	0	1015
water	0	0	0	4005	0	0	41331	0	0	0	0	45336
Eucalyptus	0	0	0	0	0	0	0	19604	0	3549	0	23153
building	0	0	0	6299	8078	0	0	0	15447	0	0	29824
cassava	0	0	1611	0	0	0	0	19485	0	9627	0	30723
Bamboo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12574	12574
unclassified	0	0	0	0	0	0	3146	0	0	0	0	3146
Sum	311858	13887	23126	60545	18519	9767	60202	39089	15447	19303	28958	

ตารางที่ 7 GLCM Homogeneity 45° ภาพส่วนที่ 1

User \ Reference Class	Forest	sugarcane	mix- orchard	paddy	Grass	mango	water	Eucalyptus	building	cassava	Bamboo	Sum
Forest	198103	0	10809	0	0	0	0	0	0	0	8630	217542
sugarcane	0	11828	4966	0	2166	0	0	0	0	8773	0	27733
mix-orchard	0	0	26234	0	0	0	0	0	0	22546	9319	58099
paddy	0	0	0	80677	11473	0	0	0	0	0	0	92150
Grass	0	628	0	2901	9730	0	0	0	0	0	0	13259
mango	6037	0	0	0	0	2682	0	0	0	0	0	8719
water	0	0	0	0	0	0	45283	0	0	0	0	45283
Eucalyptus	0	0	0	0	0	0	0	28102	0	0	0	28102
building	0	0	0	2929	0	0	0	0	49294	0	0	52223
cassava	0	5650	8669	0	0	0	0	0	0	12669	0	26988
Bamboo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1359	1359
unclassified	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sum	204140	18106	50678	86507	23369	2682	45283	28102	49294	43988	19308	

ตารางที่ 8 GLCM Homogeneity 45° ภาพส่วนที่ 2

User \ Reference Class	Forest	sugarcane	mix- orchard	paddy	Grass	mango	water	Eucalyptus	building	cassava	Bamboo	Sum
Forest	311858	0	4013	4005	0	8715	7912	0	0	2664	7807	346974
sugarcane	0	13887	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13887
mix-orchard	0	0	16678	0	0	0	0	0	0	2448	3329	22455
paddy	0	0	0	42507	977	0	7813	0	0	0	0	51297
Grass	0	0	0	5099	8521	0	0	0	0	0	0	13620
mango	0	0	2435	0	0	1052	0	0	0	1015	0	4502
water	0	0	0	0	0	0	41331	0	0	0	0	41331
Eucalyptus	0	0	0	0	0	0	0	19604	0	3549	0	23153
building	0	0	0	8934	9021	0	0	0	15447	0	0	33402
cassava	0	0	0	0	0	0	0	19485	0	9627	0	29112
Bamboo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	17822	17822
unclassified	0	0	0	0	0	0	3146	0	0	0	0	3146
Sum	311858	13887	23126	60545	18519	9767	60202	39089	15447	19303	28958	

ตารางที่ 9 GLCM Homogeneity 90° ภาพส่วนที่ 1

User \ Reference	Forest	sugarcane	mix-orchard	paddy	Grass	mango	water	Eucalyptus	building	cassava	Bamboo	Sum
Forest	198103	0	10809	0	0	0	0	0	0	0	8630	217542
sugarcane	0	11828	0	0	2166	0	0	0	0	12321	0	26315
mix-orchard	0	0	35586	0	0	0	0	0	0	13861	9319	58766
paddy	0	0	0	79544	11473	0	0	0	0	0	0	91017
Grass	0	628	0	6413	9730	0	0	0	0	0	0	16771
mango	6037	0	0	0	0	2682	0	0	0	0	0	8719
water	0	0	0	0	0	0	45283	0	0	0	0	45283
Eucalyptus	0	0	0	0	0	0	0	28102	0	0	0	28102
building	0	0	0	550	0	0	0	0	49294	0	0	49844
cassava	0	5650	4283	0	0	0	0	0	0	17806	0	27739
Bamboo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1359	1359
unclassified	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sum	204140	18106	50678	86507	23369	2682	45283	28102	49294	43988	19308	

ตารางที่ 10 GLCM Homogeneity 90° ภาพส่วนที่ 2

User \ Reference Class	Forest	sugarcane	mix- orchard	paddy	Grass	mango	water	Eucalyptus	building	cassava	Bamboo	Sum
Forest	311858	0	0	4005	0	9767	7912	9173	0	6213	7807	356735
sugarcane	0	13887	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13887
mix-orchard	0	0	21515	0	0	0	0	0	0	2448	3329	27292
paddy	0	0	0	34598	977	0	7813	0	0	0	0	43388
Grass	0	0	0	15643	6233	0	0	0	0	0	0	21876
mango	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1015	0	1015
water	0	0	0	0	0	0	41331	0	0	0	0	41331
Eucalyptus	0	0	0	0	0	0	0	10431	0	0	0	10431
building	0	0	0	6299	11309	0	0	0	15447	0	0	33055
cassava	0	0	1611	0	0	0	0	19485	0	9627	0	30723
Bamboo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	17822	17822
unclassified	0	0	0	0	0	0	3146	0	0	0	0	3146
Sum	311858	13887	23126	60545	18519	9767	60202	39089	15447	19303	28958	

ตารางที่ 11 GLCM Homogeneity 135° ภาพส่วนที่ 1

User \ Reference	Forest	sugarcane	mix-orchard	paddy	Grass	mango	water	Eucalyptus	building	cassava	Bamboo	Sum
Forest	198103	0	10809	0	0	0	0	0	0	0	8630	217542
sugarcane	0	11828	0	0	2166	0	0	0	0	5337	0	19331
mix-orchard	0	0	35586	0	0	0	0	0	0	13861	9319	58766
paddy	0	0	0	74616	11473	0	0	0	0	0	0	86089
Grass	0	628	0	11891	9730	0	0	0	0	0	0	22249
mango	6037	0	0	0	0	2682	0	0	0	0	0	8719
water	0	0	0	0	0	0	45283	0	0	0	0	45283
Eucalyptus	0	0	0	0	0	0	0	28102	0	0	0	28102
building	0	0	0	0	0	0	0	0	49294	0	0	49294
cassava	0	5650	4283	0	0	0	0	0	0	24790	0	34723
Bamboo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1359	1359
unclassified	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sum	204140	18106	50678	86507	23369	2682	45283	28102	49294	43988	19308	

ตาราง 12 GLCM Homogeneity 135° ภาพส่วนที่ 2

User \ Reference	Forest	sugarcane	mix-orchard	paddy	Grass	mango	water	Eucalyptus	building	cassava	Bamboo	Sum
Forest	311858	0	2435	4005	0	9767	7912	0	0	2664	7807	346448
sugarcane	0	13887	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13887
mix-orchard	0	0	19080	0	0	0	0	0	0	2448	3329	24857
paddy	0	0	0	34598	977	0	7813	0	0	0	0	43388
Grass	0	0	0	15643	6233	0	0	0	0	0	0	21876
mango	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1015	0	1015
water	0	0	0	0	0	0	41331	0	0	0	0	41331
Eucalyptus	0	0	0	0	0	0	0	19604	0	3549	0	23153
building	0	0	0	6299	11309	0	0	0	15447	0	0	33055
cassava	0	0	1611	0	0	0	0	19485	0	9627	0	30723
Bamboo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	17822	17822
unclassified	0	0	0	0	0	0	3146	0	0	0	0	3146
Sum	311858	13887	23126	60545	18519	9767	60202	39089	15447	19303	28958	

ตารางที่ 13 GLCM Contrast all direction ภาพส่วนที่ 1

User \ Reference	Forest	sugarcane	mix-orchard	paddy	Grass	mango	water	Eucalyptus	building	cassava	Bamboo	Sum
Forest	198103	0	5734	0	0	0	0	0	0	0	0	203837
sugarcane	0	11828	0	0	0	0	0	0	0	12321	0	24149
mix-orchard	0	0	23143	0	0	0	0	8862	0	18998	3536	54539
paddy	0	0	0	83606	15016	0	0	0	22317	0	0	120939
Grass	0	628	0	2901	8353	0	0	0	3189	0	0	15071
mango	6037	0	0	0	0	1189	0	0	0	0	0	7226
water	0	0	0	0	0	0	45283	0	0	0	0	45283
Eucalyptus	0	0	4203	0	0	0	0	11550	0	3275	3371	22399
building	0	0	0	0	0	0	0	0	23788	0	0	23788
cassava	0	5650	12523	0	0	0	0	7690	0	9394	2412	37669
Bamboo	0	0	5075	0	0	1493	0	0	0	0	9989	16557
unclassified	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sum	204140	18106	50678	86507	23369	2682	45283	28102	49294	43988	19308	

ตารางที่ 14 GLCM contrast all direction ภาพส่วนที่ 2

User \ Reference	Forest	sugarcane	mix-orchard	paddy	Grass	mango	water	Eucalyptus	building	cassava	Bamboo	Sum
Forest	311858	2435	745	0	0	4668	0	17409	0	6213	8826	352154
sugarcane	0	11452	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11452
mix-orchard	0	0	18335	0	0	0	0	0	0	0	3329	21664
paddy	0	0	0	47606	5195	0	15725	0	0	0	0	68526
Grass	0	0	0	8934	9556	0	0	0	0	0	0	18490
mango	0	0	2435	0	0	5099	0	0	0	1015	0	8549
water	0	0	0	4005	0	0	41331	0	0	0	0	45336
Eucalyptus	0	0	0	0	0	0	0	2195	0	0	0	2195
building	0	0	0	0	3768	0	0	0	15447	0	0	19215
cassava	0	0	1611	0	0	0	0	19485	0	12075	0	33171
Bamboo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16803	16803
unclassified	0	0	0	0	0	0	3146	0	0	0	0	3146
Sum	311858	13887	23126	60545	18519	9767	60202	39089	15447	19303	28958	

ตารางที่ 15 GLCM Contrast 0° ภาพส่วนที่ 1

User \ Reference	Forest	sugarcane	mix-orchard	paddy	Grass	mango	water	Eucalyptus	building	cassava	Bamboo	Sum
Forest	198103	0	5734	0	0	0	0	0	0	0	0	203837
sugarcane	0	11828	0	0	0	0	0	0	0	12321	0	24149
mix-orchard	0	0	23143	0	0	0	0	8862	0	18998	3536	54539
paddy	0	0	0	83606	15016	0	0	0	22317	0	0	120939
Grass	0	628	0	2901	8353	0	0	0	3189	0	0	15071
mango	6037	0	0	0	0	1189	0	0	0	0	0	7226
water	0	0	0	0	0	0	45283	0	0	0	0	45283
Eucalyptus	0	0	4203	0	0	0	0	11550	0	3275	3371	22399
building	0	0	0	0	0	0	0	0	23788	0	0	23788
cassava	0	5650	12523	0	0	0	0	7690	0	9394	2412	37669
Bamboo	0	0	5075	0	0	1493	0	0	0	0	9989	16557
unclassified	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sum	204140	18106	50678	86507	23369	2682	45283	28102	49294	43988	19308	

ตารางที่ 16 GLCM contrast 0° ภาพส่วนที่ 2

User \ Reference Class	Forest	sugarcane	mix- orchard	paddy	Grass	mango	water	Eucalyptus	building	cassava	Bamboo	Sum
Forest	311858	2435	745	0	0	4668	0	17409	0	6213	8826	352154
sugarcane	0	11452	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11452
mix-orchard	0	0	18335	0	0	0	0	0	0	0	3329	21664
paddy	0	0	0	50241	5195	0	15725	0	0	0	0	71161
Grass	0	0	0	6299	9556	0	0	0	0	0	0	15855
mango	0	0	2435	0	0	5099	0	0	0	1015	0	8549
water	0	0	0	4005	0	0	41331	0	0	0	0	45336
Eucalyptus	0	0	0	0	0	0	0	2195	0	0	0	2195
building	0	0	0	0	3768	0	0	0	15447	0	0	19215
cassava	0	0	1611	0	0	0	0	19485	0	12075	0	33171
Bamboo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16803	16803
unclassified	0	0	0	0	0	0	3146	0	0	0	0	3146
Sum	311858	13887	23126	60545	18519	9767	60202	39089	15447	19303	28958	

ตารางที่ 17 GLCM Contrast 45° ภาพส่วนที่ 1

User \ Reference Class	Forest	sugarcane	mix- orchard	paddy	Grass	mango	water	Eucalyptus	building	cassava	Bamboo	Sum
Forest	198103	0	5734	0	0	0	0	0	0	0	0	203837
sugarcane	0	11828	0	0	0	0	0	0	0	12321	0	24149
mix-orchard	0	0	23143	0	0	0	0	8862	0	18998	3536	54539
paddy	0	0	0	83606	15016	0	0	0	20138	0	0	118760
Grass	0	628	0	2901	8353	0	0	0	3189	0	0	15071
mango	6037	0	0	0	0	1189	0	0	0	0	0	7226
water	0	0	0	0	0	0	45283	0	0	0	0	45283
Eucalyptus	0	0	4203	0	0	0	0	11550	0	3275	3371	22399
building	0	0	0	0	0	0	0	0	25967	0	0	25967
cassava	0	5650	12523	0	0	0	0	7690	0	9394	2412	37669
Bamboo	0	0	5075	0	0	1493	0	0	0	0	9989	16557
unclassified	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sum	204140	18106	50678	86507	23369	2682	45283	28102	49294	43988	19308	

ตารางที่ 18 GLCM contrast 45° ภาพส่วนที่ 2

User \ Reference Class	Forest	sugarcane	mix- orchard	paddy	Grass	mango	water	Eucalyptus	building	cassava	Bamboo	Sum
Forest	311858	2435	745	0	0	4668	0	17409	0	6213	8826	352154
sugarcane	0	11452	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11452
mix-orchard	0	0	18335	0	0	0	0	0	0	0	3329	21664
paddy	0	0	0	50241	5195	0	15725	0	0	0	0	71161
Grass	0	0	0	6299	9556	0	0	0	0	0	0	15855
mango	0	0	2435	0	0	5099	0	0	0	1015	0	8549
water	0	0	0	4005	0	0	41331	0	0	0	0	45336
Eucalyptus	0	0	0	0	0	0	0	2195	0	0	0	2195
building	0	0	0	0	3768	0	0	0	15447	0	0	19215
cassava	0	0	1611	0	0	0	0	19485	0	12075	0	33171
Bamboo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16803	16803
unclassified	0	0	0	0	0	0	3146	0	0	0	0	3146
Sum	311858	13887	23126	60545	18519	9767	60202	39089	15447	19303	28958	

ตารางที่ 19 GLCM Contrast 90° ภาพส่วนที่ 1

User \ Reference	Forest	sugarcane	mix-orchard	paddy	Grass	mango	water	Eucalyptus	building	cassava	Bamboo	Sum
Forest	198103	0	5734	0	0	0	0	0	0	0	0	203837
sugarcane	0	11828	0	0	0	0	0	0	0	12321	0	24149
mix-orchard	0	0	23143	0	0	0	0	8862	0	18998	3536	54539
paddy	0	0	0	83606	15016	0	0	0	9795	0	0	108417
Grass	0	628	0	2901	8353	0	0	0	4000	0	0	15882
mango	6037	0	0	0	0	1189	0	0	0	0	0	7226
water	0	0	0	0	0	0	45283	0	0	0	0	45283
Eucalyptus	0	0	4203	0	0	0	0	11550	0	3275	3371	22399
building	0	0	0	0	0	0	0	0	35499	0	0	35499
cassava	0	5650	12523	0	0	0	0	7690	0	9394	2412	37669
Bamboo	0	0	5075	0	0	1493	0	0	0	0	9989	16557
unclassified	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sum	204140	18106	50678	86507	23369	2682	45283	28102	49294	43988	19308	

ตารางที่ 20 GLCM contrast 90° ภาพส่วนที่ 2

User \ Reference Class	Forest	sugarcane	mix- orchard	paddy	Grass	mango	water	Eucalyptus	building	cassava	Bamboo	Sum
Forest	311858	0	8727	4005	0	5720	7912	17409	0	6213	13222	375066
sugarcane	0	13887	4307	0	0	0	0	0	0	0	0	18194
mix-orchard	0	0	5622	0	0	0	0	0	0	0	3329	8951
paddy	0	0	2859	47606	5195	0	7813	0	0	0	0	63473
Grass	0	0	0	0	6325	0	0	0	832	0	0	7157
mango	0	0	0	0	0	4047	0	0	0	1015	0	5062
water	0	0	0	0	0	0	41331	0	0	0	0	41331
Eucalyptus	0	0	0	0	0	0	0	2195	0	0	0	2195
building	0	0	0	8934	6999	0	0	0	14615	0	0	30548
cassava	0	0	1611	0	0	0	0	19485	0	12075	0	33171
Bamboo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12407	12407
unclassified	0	0	0	0	0	0	3146	0	0	0	0	3146
Sum	311858	13887	23126	60545	18519	9767	60202	39089	15447	19303	28958	

ตารางที่ 21 GLCM Contrast 135° ภาพส่วนที่ 1

User \ Reference	Forest	sugarcane	mix-orchard	paddy	Grass	mango	water	Eucalyptus	building	cassava	Bamboo	Sum
Forest	198103	0	5734	0	0	0	0	0	0	0	0	203837
sugarcane	0	11828	0	0	0	0	0	0	0	12321	0	24149
mix-orchard	0	0	23143	0	0	0	0	8862	0	18998	3536	54539
paddy	0	0	0	83606	15016	0	0	0	20138	0	0	118760
Grass	0	628	0	2901	8353	0	0	0	3189	0	0	15071
mango	6037	0	0	0	0	1189	0	0	0	0	0	7226
water	0	0	0	0	0	0	45283	0	0	0	0	45283
Eucalyptus	0	0	4203	0	0	0	0	11550	0	3275	3371	22399
building	0	0	0	0	0	0	0	0	25967	0	0	25967
cassava	0	5650	12523	0	0	0	0	7690	0	9394	2412	37669
Bamboo	0	0	5075	0	0	1493	0	0	0	0	9989	16557
unclassified	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sum	204140	18106	50678	86507	23369	2682	45283	28102	49294	43988	19308	

ตารางที่ 4.22 GLCM contrast 135° ภาพส่วนที่ 2

User \ Reference	Forest	sugarcane	mix- orchard	paddy	Grass	mango	water	Eucalyptus	building	cassava	Bamboo	Sum
Forest	311858	0	8727	4005	0	5720	7912	17409	0	7228	13222	376081
sugarcane	0	13887	4307	0	0	0	0	0	0	0	0	18194
mix-orchard	0	0	5622	0	0	0	0	0	0	0	3329	8951
paddy	0	0	2859	47606	5195	0	7813	0	0	0	0	63473
Grass	0	0	0	0	6325	0	0	0	0	0	0	6325
mango	0	0	0	0	0	4047	0	0	0	0	0	4047
water	0	0	0	0	0	0	41331	0	0	0	0	41331
Eucalyptus	0	0	0	0	0	0	0	2195	0	0	0	2195
building	0	0	0	8934	6999	0	0	0	15447	0	0	31380
cassava	0	0	1611	0	0	0	0	19485	0	12075	0	33171
Bamboo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12407	12407
unclassified	0	0	0	0	0	0	3146	0	0	0	0	3146
Sum	311858	13887	23126	60545	18519	9767	60202	39089	15447	19303	28958	

ภาคผนวก ค

ผลทดสอบความถูกต้องการจำแนกเชิงวัตถุ กับข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดินกรมพัฒนา
ที่ดินจำนวนจุดตัวอย่าง 400 จุด

ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

ชื่อ นางสาวเพ็ญพรรณ บุญเดิม

วันเดือนปีเกิด 17 กรกฎาคม พ.ศ.2528

ประวัติการศึกษา
 พ.ศ. 2551 ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต เกียรตินิยมอันดับ 2 สาขาภูมิศาสตร์
 ภาควิชาภูมิศาสตร์ คณะสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ประสบการณ์ทำงาน
 พ.ศ. 2551 – 2552 บริษัทเทเลแอทลาส (ประเทศไทย) จำกัด ตำแหน่งเจ้าหน้าที่ Digital
 Cartographer

ผลงานทางวิชาการ: บทความตีพิมพ์

1. **เพ็ญพรรณ บุญเดิม**, วิชัย เยี่ยงวีรชน. 2555. การเปรียบเทียบกระบวนการจำแนกข้อมูลด้วยวิธีเชิงจุดภาพ และเชิงวัตถุ โดยใช้ภาพถ่ายดาวเทียม SPOT 5. การประชุมวิชาการวิศวกรรมโยธาแห่งชาติ ครั้งที่ 17. โรงแรม เซ็นทารา แกรนด์แอนคอนเวนชันเซ็นเตอร์ อุตรธานี จังหวัดอุตรธานี 9-11 พฤษภาคม 2555.
2. **เพ็ญพรรณ บุญเดิม**, วิชัย เยี่ยงวีรชน. 2555. การเปรียบเทียบการจำแนกเชิงวัตถุ ข้อมูลดาวเทียม SPOT 5 จากการวิเคราะห์ค่าการสะท้อนแสง และลายเนื้อชนิด GLCM. Asian Conference on Remote Sensing (ACRS 2012). โรงแรม แอมบาสซาเดอร์ ซิตี้จอมเทียน พัทยา จังหวัดชลบุรี 26-30 พฤศจิกายน 2555.