การจำแนกลักษณะทางกายภาพของหินด้วยข้อมูลภาพดาวเทียมแอสเตอร์ ด้วยเทคนิคการจำแนกเชิงหลักเกณฑ์ พื้นที่ศึกษา : พื้นที่ระยอง

นางสาว ปณิตา คุโณปถัมภ์

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชา ระบบสารสนเทศปริภูมิทางวิศวกรรม ภาควิชาวิศวกรรมสำรวจ
คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ปีการศึกษา 2548

ISBN 974-14-2274-1

ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

F004374X8

LITHOLOGICAL CLASSIFIED BY ASTER DATA BY RULE-BASE CLASSIFICATION TECHNIQUE A CASE STUDY : RAYONG AREA

Miss Panita Kunopatham

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements

for the Degree of Master of Science in Spatial Information System in Engineering

Department of Survey Engineering

Faculty of Engineering

Chulalongkorn University

Academic Year 2005

ISBN 974-14-2274-1

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การจำแนกลักษณะทางกายภาพของหินด้วยข้อมูลภาพดาวเทียม แอสเตอร์ ด้วยเทคนิคการจำแนกเชิงหลักเกณฑ์ พื้นที่ศึกษา : พื้นที่ระยอง
โดย	นางสาว ปณิตา คุโณปถัมภ์
สาขาวิชา	ระบบสารสนเทศปริภูมิทางวิศวกรรม
อาจารย์ที่ปรึกษา	รองศาสตราจารย์ ดร. บรรเจิด พละการ
อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สุนทร พุ่มจันทร์

คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้นับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญามหาบัณฑิต

..... คณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์
(ศาสตราจารย์ ดร. ดิเรก ลาวัณย์ศิริ)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

..... ประธานกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. อิทธิ ตริสิริสัตยวงศ์)

..... อาจารย์ที่ปรึกษา
(รองศาสตราจารย์ ดร. บรรเจิด พละการ)

.....อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สุนทร พุ่มจันทร์)

.....กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สุทธิพงศ์ วิญญูประดิษฐ์)

ปณิตา คุโณปถัมภ์ : การจำแนกลักษณะทางกายภาพของหินด้วยข้อมูลภาพดาวเทียมแอสเตอร์ ด้วยเทคนิคการจำแนกเชิงหลักเกณฑ์ พื้นที่ศึกษา : พื้นที่ระยอง (LITHOLOGICAL CLASSIFIED BY ASTER DATA BY RULE-BASE CLASSIFICATION TECHNIQUE A CASE STUDY : RAYONG AREA) อ. ที่ปรึกษา : รศ. ดร. บรรเจิด พละการ, อ. ที่ปรึกษาร่วม : ผศ.ดร.สุนทร พุ่มจันทร์, จำนวนหน้า 92 หน้า. ISBN 974-14-2274-1

การนำข้อมูลภาพดาวเทียม มาใช้จำแนกลักษณะทางกายภาพของหิน โดยใช้ค่าการสะท้อนพลังงานแต่เพียงอย่างเดียว หรือนำค่าการสะท้อนพลังงานมาหาค่าอัตราส่วนช่วงคลื่น มาใช้ในการจำแนกชนิดหินนั้น ให้ผลการจำแนกไม่ดีเพียงพอ เนื่องจากค่าการสะท้อนพลังงานไม่ใช่ค่าการสะท้อนพลังงานของหินบริเวณนั้นแต่เพียงอย่างเดียว แต่มีค่าการสะท้อนพลังงานของพืชรวมอยู่ด้วย จึงจำเป็นต้องนำข้อมูลอื่นมาประกอบการพิจารณา

สำหรับเทคนิคการจำแนกเชิงหลักเกณฑ์ (Rule - Based Classification Techniques) เป็นการจำแนกโดยกำหนดหลักเกณฑ์ หรือเงื่อนไข ขึ้นจากคุณสมบัติที่แตกต่างและเฉพาะเจาะจง ทั้งจากข้อมูลค่าการสะท้อนพลังงาน และข้อมูลประกอบอื่น เช่น ข้อมูลเส้นชั้นความสูง ข้อมูลความลาดชัน ข้อมูลระยะห่างจากทางน้ำ ข้อมูลชนิดดิน ข้อมูลพืชปกคลุม เป็นต้น ซึ่งเป็นคุณสมบัติเฉพาะของหินแต่ละชนิด

งานวิจัยนี้จะแสดงการจำแนกข้อมูลภาพดาวเทียมแอสเตอร์ เพื่อจำแนกชนิดหินในพื้นที่จังหวัดระยอง ด้วยเทคนิคการจำแนกเชิงหลักเกณฑ์

ผลการศึกษาพบว่า การจำแนกข้อมูลภาพดาวเทียมแอสเตอร์ด้วยเทคนิคการจำแนกเชิงหลักเกณฑ์ให้ผลการจำแนกมีความถูกต้องสูงถึง 75 % ในขณะที่การจำแนกแบบกำกับด้วยวิธี Maximum Likelihood ให้ผลการจำแนกเพียง 50 % โดยเงื่อนไขระดับความสูงภูมิประเทศ และความลาดชันของพื้นที่เป็นเงื่อนไขที่สำคัญในการจำแนกเชิงหลักเกณฑ์ให้ได้ผลการจำแนกที่ดี

ภาควิชา.....วิศวกรรมสำรวจ..... ลายมือชื่อนิสิต.....ปณิตา คุโณปถัมภ์.....

สาขาวิชา..ระบบสารสนเทศปริภูมิทางวิศวกรรม..ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา.....

ปีการศึกษา .....2548..... ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม.....

4450398921 : MAJOR SPATIAL INFORMATION SYSTEM IN ENGINEERING

KEY WORD: BAND RAIO / LITHOLOGICAL / RULE-BASE CLASSIFICATION

PANITA KUNOPATHAM : LITHOLOGICAL CLASSIFIED BY ASTER DATA BY RULE-BASE CLASSIFICATION TECHNIQUE A CASE STUDY : RAYONG AREA. THESIS ADVISOR : ASSOC. PROF DR. BANJERD PHALAKARN, THESIS COADVISOR : ASST. PROF DR. SUNTHORN PUMJAN, 92 pp. ISBN 974-14-2274-1

The use of satellite images to classify the lithological by using single source data either reflection of energy data or using band ratio to classify rock type is insufficient. Moreover, the result of classification is not good enough due to reflection of energy is reflection of the whole area not just only rock but it also includes reflection energy from plant in that particular area. In order to get corrective reflection energy of rock, it is necessary to use this method incorporates with the other technique or multiple sources of data.

Rule-Based Classification Technique is the technique that use to classify by establish the rule or condition of different property or specific property which includes reflection of energy data and the other data such as elevation contour, slope, distance from stream, type of soil, type of plant and etc. These data are specific property of each rock type.

This research will present the Classification of Aster data to classify of lithological in Rayong province by using Rule - Based Classification Technique.

The results of this study indicated that the overall accuracy of lighological classified by Rule-Base Classification about 75 percent. The classification of lithological using the supervised classification by maximum likelihood technique given results with the overall accuracy of 50 percent. In this study, it is founded that the most important conditions for the analysis are elevation and slope.

Department ....Survey Engineering..... ... Student's signature Panita Kunopatham

Field of study...Spatial Information System... Advisor's signature B Phalakarn

Academic year....2005.....Co-advisor's signature

กิตติกรรมประกาศ

ขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงสำหรับ รองศาสตราจารย์ ดร. บรรเจิด พละการ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ซึ่งทุ่มเทแรงกาย แรงใจ ให้คำปรึกษาแนะนำวิธีการ ตลอดจนช่วยแก้ปัญหาและอำนวยความสะดวกในด้านต่างๆ ในการทำวิทยานิพนธ์ด้วยดีเสมอมา

ขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงสำหรับ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สุนทร พุ่มจันทร์ ที่ให้คำปรึกษา และชี้แนะ แนวทางในการทำวิทยานิพนธ์นี้มาโดยตลอด

ขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงสำหรับคณะกรรมการทุกท่านที่สละเวลา และให้คำแนะนำต่างๆ สำหรับการทำวิทยานิพนธ์ครั้งนี้

ขอขอบคุณ คุณศักดิ์ชัย กำธรพิพัฒนกุล ที่อนุเคราะห์ให้เครื่องมือ GPS พร้อมอุปกรณ์ต่างๆ สำหรับการออกภาคสนาม เพื่อใช้ในการวิจัยครั้งนี้

ขอกราบขอบพระคุณ คุณแม่ และขอบคุณพี่ๆ ที่เป็นกำลังใจ และคอยสนับสนุนทุกๆ อย่าง ทั้งช่วยเหลือทุกประการในการทำวิจัยครั้งนี้ให้สำเร็จลุล่วงด้วยดีมาโดยตลอด

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย.....ง

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....จ

กิตติกรรมประกาศ.....ฉ

สารบัญ.....ช

สารบัญตาราง.....ญ

สารบัญภาพ.....ฏ

บทที่ 1 บทนำ.....1

1.1 ความเป็นมา และความสำคัญของปัญหา.....1

1.2 วัตถุประสงค์.....2

1.3 ขอบเขตของงานวิจัย.....2

1.4 พื้นที่ศึกษา.....3

1.5 ข้อจำกัดของงานวิจัย.....5

1.6 คำจำกัดความที่ใช้ในการวิจัย.....5

1.7 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....6

บทที่ 2 เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....7

2.1 แนวคิด และทฤษฎี.....7

2.1.1 การประยุกต์ใช้ข้อมูลภาพดาวเทียมในงานธรณีวิทยา.....7

2.1.2 คุณสมบัติการสะท้อนพลังงานของหินแต่ละชนิด.....8

2.1.3 การทำสัดส่วนระหว่างข้อมูลภาพ.....13

2.1.4 หลักการของเทคนิคการจำแนกเชิงหลักเกณฑ์.....15

2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....17

2.2.1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการประยุกต์ใช้ข้อมูลภาพดาวเทียมในงาน.....17
ธรณีวิทยา

2.2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจำแนกหินด้วยข้อมูลภาพดาวเทียมใน.....18
พื้นที่ที่มีพืชปกคลุม

บทที่ 3 วิธีการดำเนินการวิจัย.....23

3.1 จัดเตรียมเครื่องมือ และอุปกรณ์.....23

3.2 จัดเตรียม และรวบรวมข้อมูล.....23

หน้า

3.3 การนำเข้าข้อมูล.....24
3.4 การจำแนกภาพแบบกำกับ.....34
3.5 การวิเคราะห์เชิงสถิติค่าการสะท้อนพลังงาน.....35
3.5.1. การศึกษาค่าการสะท้อนพลังงานของหินและตะกอนในแต่ละช่วงคลื่น.....37
3.5.2. การศึกษาค่าการสะท้อนพลังงานของหินและตะกอนในแต่ละอัตราส่วน.....40
ช่วงคลื่น
3.6 การวิเคราะห์ข้อมูลสภาพภูมิประเทศเพื่อค้นหาเงื่อนไข.....47
3.6.1. การศึกษาความสัมพันธ์ของหินและตะกอนกับระดับความสูง.....47
3.6.2. การศึกษาความสัมพันธ์ของหินและตะกอนกับความชันของพื้นที่..... 47
3.6.3. การศึกษาความสัมพันธ์ของหินและตะกอนกับชนิดของสิ่งปกคลุม..... 48
3.6.4. การศึกษาความสัมพันธ์ของหินและตะกอนกับการระบายของชุดดิน.....49
3.6.5. การศึกษาความสัมพันธ์ของหินและตะกอนกับความลึกของชุดดิน..... 49
3.6.6. การศึกษาความสัมพันธ์ของหินและตะกอนกับระยะห่างจากทางน้ำ.....49
3.7 การกำหนดเงื่อนไขในการจำแนก.....50
3.7.1. การกำหนดเงื่อนไขในการจำแนกตะกอนทางน้ำปัจจุบัน (Qa).....50
3.7.2. การกำหนดเงื่อนไขในการจำแนกตะกอนตะพักน้ำ (Qt).....51
3.7.3. การกำหนดเงื่อนไขในการจำแนกหินแปร (Metamorphic Rocks).....52
3.7.4. การกำหนดเงื่อนไขในการจำแนกหินตะกอน (Sedimentary Rocks).....53
3.7.5. การกำหนดเงื่อนไขในการจำแนกหินอัคนี (Igneous Rocks).....55
3.8 การจำแนกด้วยเทคนิคการจำแนกเชิงหลักเกณฑ์..... 56
3.9 การตรวจสอบผลการจำแนกประเภท.....56
3.10 สรุปผลการศึกษา.....57

บทที่ 4 ผลการศึกษา..... 58
4.1 ผลการจำแนกข้อมูลภาพแอสเตอร์แบบกำกับ..... 59
4.2 สรุปผลการจำแนกแบบกำกับ.....79
4.3 ผลการจำแนกข้อมูลภาพแอสเตอร์ด้วยเทคนิคการจำแนกเชิงหลักเกณฑ์.....82
4.4 สรุปผลการจำแนกเชิงหลักเกณฑ์.....85

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

บทที่ 5 สรุปผลการศึกษา และข้อเสนอแนะ 87

5.1 สรุปผลการศึกษา.....87

5.2 ปัญหา และข้อเสนอแนะ 88

รายการอ้างอิง.....90

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 2.1 แสดงผลการศึกษาคุณสมบัติต่างๆ ของหินแปรในพื้นที่ Tabernas basin.....20
ตารางที่ 3.1 แสดงรายละเอียดของข้อมูลภาพแอสเตอร์ที่ใช้ในการศึกษา.....24
ตารางที่ 3.2 แสดงผลค่า RMS (Root Mean Square Error) ที่ได้จากการดำเนินการดัดแก้ภาพ.....27
ตารางที่ 3.3 แสดงร้อยละของพื้นที่หินและตะกอนในระดับความสูงต่างๆ.....47
ตารางที่ 3.4 แสดงร้อยละของพื้นที่หินและตะกอนในระดับความชันต่างๆ.....47
ตารางที่ 3.5 แสดงร้อยละของพื้นที่หินและตะกอนในชนิดของสิ่งปกคลุมต่างๆ..... 48
ตารางที่ 3.6 แสดงร้อยละของพื้นที่หินและตะกอนในความสามารถการระบายน้ำต่างๆของดิน...49
ตารางที่ 3.7 แสดงร้อยละของพื้นที่หินและตะกอนในระดับความลึกของชุดดิน.....49
ตารางที่ 3.8 แสดงร้อยละของพื้นที่หินและตะกอนในระยะห่างจากทางน้ำต่างๆ.....49
ตารางที่ 4.1 แสดงตาราง Confusion Matrix ของการจำแนกข้อมูลภาพสีผสม 7-3-1.....59
ตารางที่ 4.2 แสดงตาราง Confusion Matrix ของการจำแนกข้อมูลภาพสีผสม 3- 6-13.....60
ตารางที่ 4.3 แสดงตาราง Confusion Matrix ของการจำแนกข้อมูลภาพสีผสม 3-6-8-11-13.....61
ตารางที่ 4.4 แสดงตาราง Confusion Matrix ของการจำแนกข้อมูลภาพสีผสม 1-5-9.....62
ตารางที่ 4.5 แสดงตาราง Confusion Matrix ของการจำแนกข้อมูลภาพสีผสม 5-7-8-9.....63
ตารางที่ 4.6 แสดงตาราง Confusion Matrix ของการจำแนกข้อมูลภาพสีผสม 5-7-8.....64
ตารางที่ 4.7 แสดงตาราง Confusion Matrix ของการจำแนกข้อมูลภาพสีผสม 5-7-9.....65
ตารางที่ 4.8 แสดงตาราง Confusion Matrix ของการจำแนกข้อมูลภาพสีผสม 5-8-9.....66
ตารางที่ 4.9 แสดงตาราง Confusion Matrix ของการจำแนกข้อมูลภาพสีผสม 7-8-9.....67
ตารางที่ 4.10 แสดงตาราง Confusion Matrix ของการจำแนกข้อมูลภาพสีผสม 4/7-4/1-2/3*4/3..68
ตารางที่ 4.11 แสดงตาราง Confusion Matrix ของการจำแนกข้อมูลภาพสีผสม 4/7-3/4-2/1.....69
ตารางที่ 4.12 แสดงตาราง Confusion Matrix ของการจำแนกข้อมูลภาพสีผสม 4/1-3/1-12/14....70
ตารางที่ 4.13 แสดงตาราง Confusion Matrix ของการจำแนกข้อมูลภาพสีผสม.....71
1/5-1/9-3/5-3/9-4/8
ตารางที่ 4.14 แสดงตาราง Confusion Matrix ของการจำแนกข้อมูลภาพสีผสม 1/5-3/9-4/8.....72
ตารางที่ 4.15 แสดงตาราง Confusion Matrix ของการจำแนกข้อมูลภาพสีผสม 1/9-3/5-4/8.....73
ตารางที่ 4.16 แสดงตาราง Confusion Matrix ของการจำแนกข้อมูลภาพสีผสม 1-5-9-3/4.....74
ตารางที่ 4.17 แสดงตาราง Confusion Matrix ของการจำแนกข้อมูลภาพสีผสม 1-3/4-5.....75
ตารางที่ 4.18 แสดงตาราง Confusion Matrix ของการจำแนกข้อมูลภาพสีผสม 1-3/4-9.....76
ตารางที่ 4.19 แสดงตาราง Confusion Matrix ของการจำแนกข้อมูลภาพสีผสม 5-3/4-9.....77

หน้า

ตารางที่ 4.20 แสดงตาราง Confusion Matrix ของการจำแนกข้อมูลภาพสีผสม 78
7-3-1-1/5-3/9-4/8
ตารางที่ 4.21 สรุปผลการจำแนกแบบกำกับ (Supervised classification).....79
ตารางที่ 4.22 แสดงตาราง Confusion Matrix ของการจำแนกเชิงหลักเกณฑ์จาก 82
ค่าการสะท้อนพลังงานแบนด์ 7-3-1
ตารางที่ 4.23 แสดงตาราง Confusion Matrix ของการจำแนกเชิงหลักเกณฑ์จาก 83
อัตราส่วนช่วงคลื่น 1/5-3/9-4/8
ตารางที่ 4.24 แสดงตาราง Confusion Matrix ของการจำแนกเชิงหลักเกณฑ์จาก 84
ค่าการสะท้อนพลังงาน และอัตราส่วนช่วงคลื่น 7-3-1-1/5-3/9-4/8
ตารางที่ 4.25 สรุปผลการจำแนกเชิงหลักเกณฑ์.....85
ตารางที่ 5.1 ตารางแสดงเปอร์เซ็นต์ความถูกต้องการจำแนกในแต่ละประเภทข้อมูล.....87
ของภาพแอสเตอร์ที่ให้ผลการจำแนกมีความถูกต้องโดยรวม (Overall accuracy)
มากที่สุดในแต่ละวิธีการจำแนก

สารบัญภาพ

หน้า

รูปที่ 1.1 แสดงขอบเขตของพื้นที่ศึกษา.....3

รูปที่ 1.2 แสดงธรณีวิทยาของพื้นที่ศึกษา.....4

รูปที่ 2.1 แสดงคุณสมบัติการสะท้อนพลังงานของหินอัคนี (Igneous rocks) 9

รูปที่ 2.2 แสดงคุณสมบัติการสะท้อนพลังงานของหินชั้น.....10
หรือหินตะกอน (Sedimentary rocks)

รูปที่ 2.3 แสดงคุณสมบัติการสะท้อนพลังงานของหินแปร (Metamorphic rocks).....11

รูปที่ 2.4 แสดงข้อมูลภาพดาวเทียมแลนด์แซท พื้นที่หินตะกอนบริเวณ South Africa.....12
ใน 2 ช่วงเวลา คือ Dry season และ Wet season

รูปที่ 2.5 แสดงคุณสมบัติการสะท้อนพลังงานของพืชในแต่ละช่วงคลื่น.....12

รูปที่ 2.6 แสดงคุณสมบัติการสะท้อนพลังงานของ Andesite ในพื้นที่โล่ง และพื้นที่.....13
มีพืชปกคลุม

รูปที่ 2.7 แสดงคุณสมบัติการสะท้อนพลังงานของหินที่มีความหนาแน่นของพืชปกคลุม.....14

รูปที่ 2.8 แสดงผลกระทบของพืชต่อการสะท้อนพลังงานในอัตราส่วนระหว่างแบนด์ต่างๆ.....15

รูปที่ 2.9 แสดงขั้นตอนการทำงานของ Module Expert Engineering.....16

รูปที่ 2.10 ตัวอย่างการจำแนกโดยให้กฎการจำแนก.....16

รูปที่ 2.11 แสดงลักษณะการเชื่อมโยง ของ Module Expert Engineering.....17

รูปที่ 2.12 แสดงคุณสมบัติการสะท้อนพลังงานของหินแปรในพื้นที่ Tabernas basin.....19

รูปที่ 2.13 แสดงการจำแนกหินแปร ในพื้นที่ Tabernas basin.....21

รูปที่ 2.14 แสดงการเปรียบเทียบคุณสมบัติของการบันทึกข้อมูลแลนด์แซท และแอสเตอร์ 22

รูปที่ 3.1 แสดงการวางตัวข้อมูลภาพดาวเทียมแอสเตอร์ครอบคลุมพื้นที่ศึกษา.....24

รูปที่ 3.2 แสดงการรวมข้อมูลภาพดาวเทียมแต่ละระบบย่อยในตำแหน่ง.....25
การบันทึกภาพเดียวกัน

รูปที่ 3.3 แสดงตำแหน่งจุดบังคับภาพของข้อมูลภาพ 011, 012 และ 013 ตามลำดับ.....26

รูปที่ 3.4 แสดงการปรับแก้ความคลาดเคลื่อนเชิงเรขาคณิต (Geometric Correction).....27

รูปที่ 3.5 แสดงแถบสีจากการรวมภาพ และการสร้างกรอบของพื้นที่ที่ต้องการเลือก.....28
(AOI: Area of Interest)

รูปที่ 3.6 แสดงขั้นตอนการตัดข้อมูลภาพด้วยโมดูล Subset Image.....28

รูปที่ 3.7 แสดงขั้นตอนการเชื่อมต่อข้อมูลภาพ (Image Mosaic).....29

รูปที่ 3.8 แสดงการตัดข้อมูลภาพเฉพาะส่วนพื้นที่ศึกษา.....29

หน้า

รูปที่ 3.9 แสดงขั้นตอนการแปลงข้อมูลระดับความสูงเป็น Raster Format Type GRID file.....30
รูปที่ 3.10 แสดงการแปลง Raster Format Type GRID file ให้เป็น Raster Format 30
Type image file
รูปที่ 3.11 แสดงการ Change Map Model.....31
รูปที่ 3.12 แสดงการ Change Projection.....31
รูปที่ 3.13 แสดงขั้นตอนการสร้างแบบจำลองระดับด้วยโปรแกรม Arcview , ...33
Extention 3D Analyst
รูปที่ 3.14 แสดงขั้นตอนการสร้างข้อมูลภาพความชัน ด้วยโปรแกรม ERDAS IMAGINE 33
โมดูลTopographic Analysis
รูปที่ 3.15 แสดงขั้นตอนการสร้าง Buffer ด้วยโปรแกรม Arcview.....34
รูปที่ 3.16 แสดงตำแหน่งพื้นที่ตัวอย่าง (Training Area).....37
รูปที่ 3.17 แสดง Spectral Signature ของ Class ของ Training Area.....37
รูปที่ 3.18 แสดง Signature ของ Class พื้นที่แหล่งน้ำ.....38
รูปที่ 3.19 แสดง Signature ของ Class Qa.....38
รูปที่ 3.20 แสดง Signature ของ Class Qt.....38
รูปที่ 3.21 แสดง Signature ของ Class หินแปร.....38
รูปที่ 3.22 แสดง Signature ของ Class หินตะกอน.....38
รูปที่ 3.23 แสดง Signature ของ Class หินอัคนี.....38
รูปที่ 3.24 แสดงค่าเฉลี่ย (Mean) ของค่าการสะท้อนพลังงานแต่ละประเภทข้อมูลทุกช่วงคลื่น....39
รูปที่ 3.25 แสดงโมเดลที่ใช้ในการสร้างข้อมูลภาพอัตราส่วนช่วงคลื่น.....40
รูปที่ 3.26 แสดงค่าเฉลี่ย (Mean) ของค่าการสะท้อนพลังงานแต่ละประเภทข้อมูลของ.....41
แบนด์ 1 หารแบนด์ต่างๆ
รูปที่ 3.27 แสดงค่าเฉลี่ย (Mean) ของค่าการสะท้อนพลังงานแต่ละประเภทข้อมูลของ.....41
แบนด์ 2 หารแบนด์ต่างๆ
รูปที่ 3.28 แสดงค่าเฉลี่ย (Mean) ของค่าการสะท้อนพลังงานแต่ละประเภทข้อมูลของ.....42
แบนด์ 3 หารแบนด์ต่างๆ
รูปที่ 3.29 แสดงค่าเฉลี่ย (Mean) ของค่าการสะท้อนพลังงานแต่ละประเภทข้อมูลของ.....42
แบนด์ 4 หารแบนด์ต่างๆ

หน้า

รูปที่ 3.30 แสดงค่าเฉลี่ย (Mean) ของค่าการสะท้อนพลังงานแต่ละประเภทข้อมูลของ.....43
แบนด์ 5 หารแบนด์ต่างๆ
รูปที่ 3.31 แสดงค่าเฉลี่ย (Mean) ของค่าการสะท้อนพลังงานแต่ละประเภทข้อมูลของ.....43
แบนด์ 6 หารแบนด์ต่างๆ
รูปที่ 3.32 แสดงค่าเฉลี่ย (Mean) ของค่าการสะท้อนพลังงานแต่ละประเภทข้อมูลของ.....44
แบนด์ 7 หารแบนด์ต่างๆ
รูปที่ 3.33 แสดงค่าเฉลี่ย (Mean) ของค่าการสะท้อนพลังงานแต่ละประเภทข้อมูลของ.....44
แบนด์ 8 หารแบนด์ต่างๆ
รูปที่ 3.34 แสดงค่าเฉลี่ย (Mean) ของค่าการสะท้อนพลังงานแต่ละประเภทข้อมูลของ.....45
แบนด์ 9 หารแบนด์ต่างๆ
รูปที่ 3.35 แสดงแผนภูมิการจำแนกกลุ่มข้อมูลตะกอนทางน้ำปัจจุบัน (Qa).....51
รูปที่ 3.36 แสดงแผนภูมิการจำแนกกลุ่มข้อมูลตะกอนตะพักน้ำและเศษหินเชิงเขา (Qt).....52
รูปที่ 3.37 แสดงแผนภูมิการจำแนกกลุ่มข้อมูลตะกอนหินแปร (Metamorphic Rocks).....53
รูปที่ 3.38 แสดงแผนภูมิการจำแนกกลุ่มข้อมูลหินตะกอน (Sedimentary Rocks).....54
รูปที่ 3.39 แสดงแผนภูมิการจำแนกกลุ่มข้อมูลหินอัคนี (Igneous Rocks).....56
รูปที่ 3.40 แสดงพื้นที่ตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลการจำแนก.....57
รูปที่ 4.1 แสดงผลการจำแนกภาพสีผสม 7-3-1.....59
รูปที่ 4.2 แสดงผลการจำแนกภาพสีผสม 3- 6-13..... 60
รูปที่ 4.3 แสดงผลการจำแนกภาพสีผสม 3-6-8-11-13.....61
รูปที่ 4.4 แสดงผลการจำแนกภาพสีผสม 1-5-9..... 62
รูปที่ 4.5 แสดงผลการจำแนกภาพสีผสม 5-7-8-9.....63
รูปที่ 4.6 แสดงผลการจำแนกภาพสีผสม 5-7-8.....64
รูปที่ 4.7 แสดงผลการจำแนกภาพสีผสม 5-7-9..... 65
รูปที่ 4.8 แสดงผลการจำแนกภาพสีผสม 5-8-9..... 66
รูปที่ 4.9 แสดงผลการจำแนกภาพสีผสม 7-8-9..... 67
รูปที่ 4.10 แสดงผลการจำแนกภาพสีผสม 4/7-4/1-2/3*4/3.....68
รูปที่ 4.11 แสดงผลการจำแนกภาพสีผสม 4/7-3/4-2/1.....69
รูปที่ 4.12 แสดงผลการจำแนกภาพสีผสม 4/1-3/1-12/14.....70
รูปที่ 4.13 แสดงผลการจำแนกภาพสีผสม 1/5-1/9-3/5-3/9-4/8.....71

สารบัญภาพ (ต่อ)

หน้า

รูปที่ 4.14 แสดงผลการจำแนกภาพสีผสม 1/5-3/9-4/8..... 72
รูปที่ 4.15 แสดงผลการจำแนกภาพสีผสม 1/9-3/5-4/8..... 73
รูปที่ 4.16 แสดงผลการจำแนกภาพสีผสม 1-5-9-3/4..... 74
รูปที่ 4.17 แสดงผลการจำแนกภาพสีผสม 1-3/4-5..... 75
รูปที่ 4.18 แสดงผลการจำแนกภาพสีผสม 1-3/4-9..... 76
รูปที่ 4.19 แสดงผลการจำแนกภาพสีผสม 5-3/4-9.....77
รูปที่ 4.20 แสดงผลการจำแนกภาพสีผสม 7-3-1-1/5-3/9-4/8.....78
รูปที่ 4.21 แสดงผลการจำแนกเชิงหลักเกณฑ์ด้วยเงื่อนไขค่าการสะท้อนพลังงาน.....82
แบนด์ 7-3-1
รูปที่ 4.22 แสดงผลการจำแนกเชิงหลักเกณฑ์ด้วยเงื่อนไขอัตราส่วนช่วงคลื่น 1/5-3/9-4/8.....83
รูปที่ 4.23 แสดงผลการจำแนกเชิงหลักเกณฑ์ด้วยเงื่อนไขค่าการสะท้อนพลังงานและ.....84
อัตราส่วนช่วงคลื่น 7-3-1-1/5-3/9-4/8