

การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการบีบอัดภาพถ่ายดาวเทียมกับการจำแนกภาพด้วยสายตา



นางสาวเฟื่องฉัตร จันทวงษ์โส

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาระบบสารสนเทศปริภูมิทางวิศวกรรม ภาควิชาวิศวกรรมสำรวจ

คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ปีการศึกษา 2548

ISBN 974-14-3227-5

ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

STUDY ON THE RELATIONSHIP BETWEEN SATELLITE IMAGE COMPRESSION  
AND VISUAL CLASSIFICATION

Miss Phuengchat Chantawongso

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 2005

ISBN 974-14--3227-5

481764



เฟื่องฉัตร จันทวงษ์โส : การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการบีบอัดภาพถ่ายดาวเทียมกับการ  
จำแนกภาพถ่ายด้วยสายตา (STUDY ON THE RELATIONSHIP BETWEEN SATELLITE  
IMAGE COMPRESSION AND VISUAL CLASSIFICATION) อ.ที่ปรึกษา: ผศ. ดร.อิทธิ  
ศรีศิริสัตยวงศ์, จำนวน 96 หน้า. ISBN 974-14-3227-5.

การศึกษาค้นคว้าความสัมพันธ์ระหว่างการบีบอัดภาพถ่ายดาวเทียมกับการจำแนกภาพถ่ายด้วยสายตา  
ในครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาเปรียบเทียบคุณภาพของภาพถ่ายดาวเทียมที่ผ่านการบีบอัดที่อัตรา  
ต่างๆ และภาพถ่ายดาวเทียมต้นฉบับ โดยการประเมินจำแนกด้วยสายตา และตรวจสอบอีกครั้งจาก  
ด้วยการจำแนกภาพแบบไม่กำกับ (Unsupervised Classification)

ภาพต้นฉบับที่ใช้ในการศึกษาเป็นภาพถ่ายดาวเทียม Landsat 7 ETM ซึ่งบันทึกเมื่อวันที่ 4  
มกราคม 2546 Path 128 Row 51 ครอบคลุมพื้นที่จังหวัดระยอง มาทำการบีบอัด ด้วยเทคนิคเวฟเลต  
โดย MrSID Compressor อัตราที่ 10, 20, 30, 40 และ 50 ในการศึกษา ผู้วิจัยได้ศึกษาเปรียบเทียบ  
ประสิทธิภาพของการบีบอัดในระดับต่างๆ โดยใช้การเทียบกับภาพที่ถูกบีบอัด (Objective fidelity  
criteria) ซึ่งใช้วิธีการหาขนาดของไฟล์, อัตราส่วนการบีบอัด, ค่ารากที่สองของค่าความคลาดเคลื่อน  
กำลังสอง (ค่า  $e_{RMS}$ ) และค่าอัตราสัญญาณรบกวนเฉลี่ย ( $SNR_{MS}$ ) และศึกษาการเปลี่ยนแปลงอัตรา  
การบีบอัดภาพถ่ายดาวเทียม มีผลต่อความถูกต้องในการจำแนกภาพ โดยใช้การเทียบกับภาพ  
ต้นฉบับ (Subjective fidelity criteria) จากการจำแนกด้วยสายตา ซึ่งได้ทดสอบกับผู้สังเกตการ  
ทดลอง จำนวน 20 คน แล้วคำนวณ Mean Opinion Score (MOS) ใช้การเทียบกับภาพต้นฉบับจาก  
การจำแนกด้วยคอมพิวเตอร์โดยใช้การจำแนกภาพถ่ายดาวเทียมแบบไม่กำกับ

ผลการศึกษา พบว่า การนำเทคนิคการบีบอัดภาพมาใช้กับภาพถ่ายดาวเทียมนั้น สามารถ  
ช่วยลดขนาดของไฟล์ภาพถ่ายดาวเทียมได้ คุณภาพของภาพที่อัตราการบีบอัดที่ 10 เท่าอยู่ในเกณฑ์  
ดีมาก อัตราการบีบอัดที่ 20 เท่าอยู่ในเกณฑ์ดี อัตราการบีบอัดที่ 30 อยู่ในเกณฑ์ปานกลางถึงดี และ  
เมื่ออัตราการบีบอัดเพิ่มขึ้น คุณภาพของภาพก็ลดลงอย่างชัดเจน อย่างไรก็ตาม พบว่าสามารถใช้  
อัตราการบีบอัดที่ 50 กับกลุ่มข้อมูลบางประเภท เช่น พื้นที่แหล่งน้ำ โดยข้อมูลผิดเพี้ยนไปจากเดิม  
น้อยมาก

ภาควิชา วิศวกรรมสำรวจ

ลายมือชื่อนิติศิต

เฟื่องฉัตร จันทวงษ์โส

สาขาวิชา ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ทางวิศวกรรม

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา

ปีการศึกษา 2548

ลายมืออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

# # 4570506321 :MAJOR SPATIAL INFORMATION SYSTEM IN ENGINEERING

KEY WORD: IMAGE COMPRESSION/SATELLITE IMAGE/VISUAL CLASSIFICATION

PHUENGCHAT CHANTAWONGSO: STUDY ON THE RELATIONSHIP BETWEEN SATELLITE IMAGE COMPRESSION AND VISUAL CLASSIFICATION. THESIS ADVISOR: ASST.PROF. Dr. ITTHI TRISIRISATAYAWONG, 96 pp. ISBN 974-14-3227-5

This research studies the relationship between image compression and visual classification. The objective of this research is to compare the quality of the image compressed by lossy compression technique and the original image by visual interpretation whose result is verified by unsupervised classification.

The research uses a Landsat 7ETM image path 128 row 51. The image was recorded on 4 January 2546 and covers the area of Rayong province. The image is compressed by wavelet technique using MrSID compressor of ERDAS IMAGINE at the ration of 10, 20, 30, 40 and 50. The researcher compares the compression efficiency using objective fidelity criteria which include file size, compression ratio, root-mean square error and mean signal noise-to-ratio. Subjective fidelity criteria is then carried out by asking 20 observers to fill questionnaire about the difference between compressed and original images. The comparison is quantified by mean opinion score (MOS) and also by taking difference between the pairs of unsupervised-classified original and compressed images.

The research result finds that wavelet compression significantly decrease file size and very good quality image can still be achieved at compression ratio 10 whereas at the ratio of 20 the quality is rated good. At the ratio of 30 the quality of compressed images are rated fair and beyond this point the quality drops sharply. However, for some object of interest such as water areas, even 1:50 compression ratio image show little distortion from the original.

Department Survey Engineering.....

Student's signature.....

Field of study Spatial Information system in Engineering.....

Advisor's signature.....

Academic year 2005.....

Co-advisor's signature.....

## กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยคำแนะนำเป็นอย่างดีจากท่าน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อิทธิ ตรีสิริสัตยวงศ์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์, รองศาสตราจารย์ ดร. บรรเจิด พละการ, รองศาสตราจารย์สวัสดิ์ชัย เกรียงไกรเพชร, ผู้ช่วยศาสตราจารย์วิชัย เข็ญงวีรชน และ คณาจารย์ ภาควิชาวิศวกรรมสำรวจ ที่ประสิทธิ์ประสาทวิชา ให้แนวคิดและมุมมองที่นำไป พัฒนาการทำงานได้เป็นอย่างดี

ขอขอบพระคุณ คุณภาณุและคุณธเนศ รุ่นพี่ที่คอยเตือนและสนับสนุนการศึกษา เพื่อน ร่วมรุ่นอย่างคุณพรทิวา คุณปามัตถพร คุณปานิศา และเพื่อนที่เป็นกำลังใจ ในภาควิชาวิศวกรรม สสำรวจ

ขอขอบพระคุณสุภาพร มานะจิตประเสริฐ ผู้สนับสนุนดีเลิศ คุณสุรัฐและเพื่อนๆ ที่เป็น กำลังใจให้ด้วยดีเสมอ

ท้ายนี้ขอกราบขอบพระคุณ มารดา และครอบครัวที่คอยอบรม ฝึ้อคตจนรอเป็นกำลังใจ ให้ ตลอดเวลาที่มาศึกษาและทำวิทยานิพนธ์ จนสำเร็จการศึกษา

## สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญ.....	ช
สารบัญตาราง.....	ฅ
สารบัญภาพ.....	ฉ
บทที่	
1. บทนำ.....	1
1.1 ความสำคัญและความเป็นมาของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	2
1.3 วิธีการดำเนินงาน.....	2
1.4 ขอบเขตการวิจัย.....	2
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	3
2. แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง.....	4
2.1 ประเภทของภาพ.....	4
2.2 การแสดงสีของข้อมูลภาพกับการมองเห็นของสายตามนุษย์.....	5
2.3 เทคนิคการบีบอัดภาพ.....	8
2.4 เกณฑ์การเปรียบเทียบคุณภาพของภาพ (Fidelity criteria).....	21
2.5 การจำแนกข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม.....	23
2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	25
2.7 บทสรุป.....	27
3 วิธีการศึกษา.....	28
3.1 เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา.....	28
3.2 ขั้นตอนการศึกษา.....	30
4 ผลการทดลอง.....	37
4.1 ภาพถ่ายดาวเทียม.....	37
4.2 การเปรียบเทียบภาพกับภาพที่บีบอัด (Objective Fidelity Measurement).....	38
4.2.1 การบีบอัดภาพ.....	38
4.2.2 ขนาดไฟล์ข้อมูล (File size).....	39

บทที่	หน้า
4.2.3 อัตราส่วนการบีบอัด.....	40
4.2.4 ค่ารากที่สองของค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง.....	41
4.2.5 ค่าอัตราสัญญาณรบกวนเฉลี่ย.....	42
4.3 การเปรียบเทียบภาพกับภาพต้นฉบับ (Subjective Fidelity Measurement).....	43
4.3.1 การจำแนกการใช้ที่ดิน.....	43
4.3.2 การให้คะแนนของผู้สังเกตการทดลอง.....	47
4.3.3 การจำแนกภาพดาวเทียมด้วยคอมพิวเตอร์.....	55
5 สรุปผลและข้อเสนอแนะ.....	64
5.1 สรุปผลการศึกษา.....	64
5.2 ปัญหาและอุปสรรค.....	65
5.3 ข้อเสนอแนะ.....	65
รายการอ้างอิง.....	66
ภาคผนวก.....	68
ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์.....	96



## สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 2.1 แสดงการเข้ารหัสแบบฮัฟแมน (Huffman Coding) ด้วยการลดทอนต้นฉบับใน ขั้นตอนที่ 1 .....	10
ตารางที่ 2.2 แสดงการเข้ารหัสแบบฮัฟแมน (Huffman Coding) ในการทำกลับไปยังต้นฉบับ ข้อมูลส่วนขั้นตอนที่ 2 .....	11
ตารางที่ 2.3 การให้คะแนนภาพตามหลักสากลที่นิยมใช้กัน .....	21
ตารางที่ 3.1 แสดงคุณสมบัติของข้อมูลภาพดาวเทียม Landsat 7 ETM .....	28
ตารางที่ 3.2 แสดงการให้คะแนนภาพตามหลักสากลที่นิยมใช้กัน (Mean Opinion Score) .....	33
ตารางที่ 3.3 ตารางประเมินผลคุณภาพของภาพจากแบบทดสอบ .....	33
ตารางที่ 3.4 แสดงการให้คะแนนของวิธีคะแนนค่าเฉลี่ยความคิดเห็น .....	34
ตารางที่ 4.1 แสดงผลขนาดไฟล์ข้อมูลในอัตราการบีบอัดต่างๆ .....	39
ตารางที่ 4.2 แสดงอัตราส่วนของขนาดข้อมูลต้นฉบับ และขนาดข้อมูลที่ผ่านการบีบอัด ในระดับการบีบอัดต่างๆ .....	40
ตารางที่ 4.3 แสดงค่ารากที่สองของค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสองของภาพที่ผ่าน การบีบอัด .....	41
ตารางที่ 4.4 แสดงค่าอัตราสัญญาณรบกวนเฉลี่ยของภาพที่ผ่านการบีบอัด .....	42
ตารางที่ 4.5 แสดงคะแนนความคิดเห็นเฉลี่ยต่อพื้นที่เกษตรกรรม .....	48
ตารางที่ 4.6 แสดงคะแนนความคิดเห็นเฉลี่ยต่อพื้นที่ป่าไม้ .....	49
ตารางที่ 4.7 แสดงคะแนนความคิดเห็นเฉลี่ยต่อพื้นที่ชุมชน .....	50
ตารางที่ 4.8 แสดงคะแนนความคิดเห็นเฉลี่ยต่อพื้นที่อุตสาหกรรม .....	52
ตารางที่ 4.9 แสดงคะแนนความคิดเห็นเฉลี่ยต่อพื้นที่แหล่งน้ำ .....	53
ตารางที่ 4.10 คะแนนเฉลี่ยรวมจากการเปรียบเทียบความรู้สึกจากการรับรู้ระหว่าง ภาพต้นฉบับและภาพที่ผ่านการบีบอัดของผู้สังเกตการทดลองทั้ง 20 คน ในแต่ละพื้นที่ .....	54
ตารางที่ 4.11 แสดงค่าสถิติผลต่างของกลุ่มตัวอย่าง 5 กลุ่ม (Cluster) .....	56
ตารางที่ 4.12 แสดงค่าสถิติผลต่างของกลุ่มตัวอย่าง 7 กลุ่ม (Cluster) .....	57
ตารางที่ 4.13 แสดงค่าสถิติผลต่างของกลุ่มตัวอย่าง 9 กลุ่ม (Cluster) .....	58
ตารางที่ 4.14 แสดงค่าสถิติผลต่างของกลุ่มตัวอย่าง 10 กลุ่ม (Cluster) .....	59
ตารางที่ 4.15 แสดงค่าสถิติผลต่างของกลุ่มตัวอย่าง 12 กลุ่ม (Cluster) .....	60
ตารางที่ 4.16 แสดงค่าสถิติผลต่างของกลุ่มตัวอย่าง 13 กลุ่ม (Cluster) .....	61

ตารางที่ 4.17 แสดงค่าสถิติผลต่างของกลุ่มตัวอย่าง 15 กลุ่ม (Cluster).....	62
ตารางที่ 5.1 แสดงผลการวิเคราะห์คุณภาพของภาพ.....	64

## สารบัญภาพ

	หน้า
ภาพที่ 2.1 แบบจำลองสีอาร์จีบี (RGB).....	5
ภาพที่ 2.2 แบบจำลองสีอาร์จีบี (RGB) และแบบจำลองสีซีวายเอ็ม (CYM).....	6
ภาพที่ 2.3 แบบจำลองสีเอชเอสวี (HSV).....	7
ภาพที่ 2.4 แบบจำลองสีเอชแอลเอส (HLS).....	7
ภาพที่ 2.5 กระบวนการบีบอัดภาพและการคลายคืนของภาพ.....	8
ภาพที่ 2.6 ตัวอย่างภาพแผนที่ราสเตอร์.....	9
ภาพที่ 2.7 การบีบอัดและการคลายคืนข้อมูลภาพ โดยใช้พื้นฐานการแปลงเวฟเลต.....	14
ภาพที่ 2.8 ส่วนประกอบความละเอียดหลายระดับของภาพ.....	15
ภาพที่ 2.9 หลักการทำงานของ การบีบอัดด้วย MrSID.....	16
ภาพที่ 2.10 การแบ่งภาพตามระดับการซูม (Zoom level).....	17
ภาพที่ 2.11 การแบ่งภาพเป็นแบนด์ย่อย (Subbands).....	18
ภาพที่ 2.12 การแบ่งภาพเป็นบล็อกย่อย (Subblocks).....	19
ภาพที่ 2.13 การแบ่งภาพเป็นบิตเพลน (Bitplanes).....	20
ภาพที่ 3.1 ภาพถ่ายดาวเทียมแลนด์เซต 7 ETM (สีแดง, เขียว, น้ำเงิน: 453) บริเวณจังหวัดระยอง.....	29
ภาพที่ 3.2 การกำหนดเงื่อนไขใน โมดูลของ MrSID.....	30
ภาพที่ 3.3 การกำหนดเงื่อนไขใน โปรแกรม ERDAS IMAGINE.....	35
ภาพที่ 3.4 แสดงแบบจำลองการจำแนกภาพแบบไม่กำกับ (Unsupervised Classification).....	35
ภาพที่ 4.1 ภาพถ่ายดาวเทียมแลนด์เซต 7 ETM (R, G, B: 4, 5, 3) บริเวณพื้นที่จังหวัดระยอง.....	37
ซึ่งใช้เป็นภาพต้นฉบับ	
ภาพที่ 4.2 ภาพถ่ายดาวเทียมต้นฉบับ และภาพจากการบีบอัดในอัตราการบีบอัดระดับต่างๆ.....	38
ภาพที่ 4.3 แสดงขนาดไฟล์ของข้อมูลต่อ ไบท์ที่คำนวณได้จากซอฟต์แวร์ ERDAS IMAGINE.....	39
ภาพที่ 4.4 แสดงการเปรียบเทียบระหว่างขนาดไฟล์ข้อมูลกับอัตราการบีบอัด.....	40
ภาพที่ 4.5 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่ารากที่สองของค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง.....	41
กับอัตราการบีบอัด	
ภาพที่ 4.6 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าอัตราสัญญาณรบกวนเฉลี่ยกับอัตราการบีบอัด.....	42
ภาพที่ 4.7 แสดงตัวอย่างพื้นที่เกษตรกรรมของภาพต้นฉบับและภาพที่ผ่านการบีบอัดใน.....	43
อัตราต่างๆ	
ภาพที่ 4.8 แสดงตัวอย่างพื้นที่ป่าไม้ของภาพต้นฉบับและภาพที่ผ่านการบีบอัดในอัตราต่างๆ.....	44
ภาพที่ 4.9 แสดงตัวอย่างพื้นที่ชุมชนของภาพต้นฉบับและภาพที่ผ่านการบีบอัดในอัตราต่างๆ.....	45

ภาพที่ 4.10 แสดงตัวอย่างพื้นที่อุตสาหกรรมของภาพต้นฉบับและภาพที่ผ่านการบีบอัดใน อัตราต่างๆ	46
ภาพที่ 4.11 แสดงตัวอย่างพื้นที่แหล่งน้ำของภาพต้นฉบับและภาพที่ผ่านการบีบอัดใน อัตราต่างๆ	47
ภาพที่ 4.12 แสดงกราฟคะแนนเฉลี่ยต่อพื้นที่เกษตรกรรม	48
ภาพที่ 4.13 แสดงกราฟคะแนนความคิดเห็นเฉลี่ยต่อพื้นที่ป่าไม้	49
ภาพที่ 4.14 แสดงกราฟคะแนนความคิดเห็นเฉลี่ยต่อพื้นที่ชุมชน	51
ภาพที่ 4.15 แสดงกราฟคะแนนความคิดเห็นเฉลี่ยต่อพื้นที่อุตสาหกรรม	52
ภาพที่ 4.16 แสดงกราฟคะแนนความคิดเห็นเฉลี่ยต่อพื้นที่แหล่งน้ำ	53
ภาพที่ 4.17 แสดงการใช้โมเดลในการหาผลต่างของการจำแนกกลุ่มข้อมูล	55