



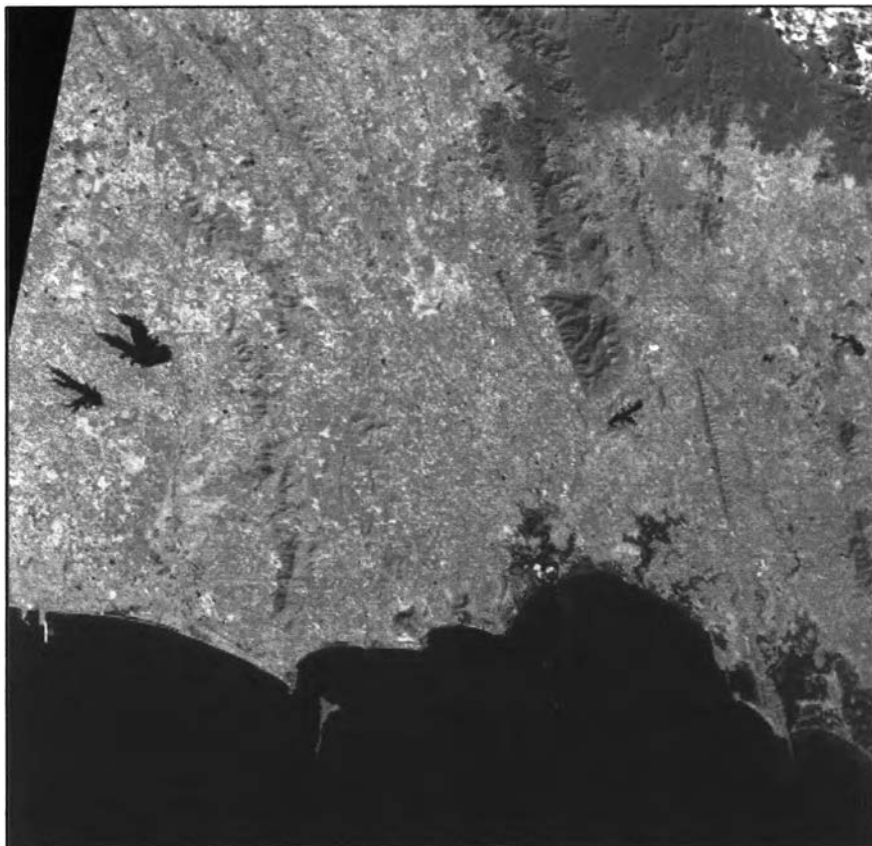
บทที่ 4

ผลการทดลอง

จากผลการทดลองการบีบอัดภาพถ่ายดาวเทียม เพื่อทำการเปรียบเทียบประสิทธิภาพระหว่างภาพถ่ายดาวเทียมต้นฉบับ และภาพถ่ายดาวเทียมที่ผ่านการบีบอัด โดยการจำแนกด้วยสายตา เพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงอัตราการบีบอัดภาพถ่ายดาวเทียม และความถูกต้องของการจำแนกนั้น ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองการบีบอัดภาพในอัตราบีบอัดต่างๆ และนำมาเปรียบเทียบภาพต้นฉบับ ได้ผลการทดลองดังนี้

4.1 ภาพถ่ายดาวเทียม

ผู้วิจัยใช้ภาพถ่ายดาวเทียม Landsat7 ETM บันทึกเมื่อวันที่ 4 มกราคม พ.ศ.2546 path 128 row 51 ครอบคลุมพื้นที่จังหวัดระยอง โดยเลือกช่วงคลื่น (Band) 3 ช่วงคลื่น มาผสมกันเป็นภาพต้นฉบับ โดยให้แบนด์ R G B เป็น 4 5 3 ตามลำดับ ซึ่งมีรายละเอียดของภาพเท่ากับที่ 30x30 เมตร และเป็นภาพสีเท็จ (False Color Image) ซึ่งจะใช้เป็นภาพต้นฉบับ ดังภาพที่ 4.1



ภาพที่ 4.1: ภาพถ่ายดาวเทียมแลนด์เซต 7 ETM (R, G, B: 4, 5, 3) บริเวณพื้นที่จังหวัดระยอง ซึ่งใช้เป็นภาพต้นฉบับ (สำนักงานเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน), 2546)

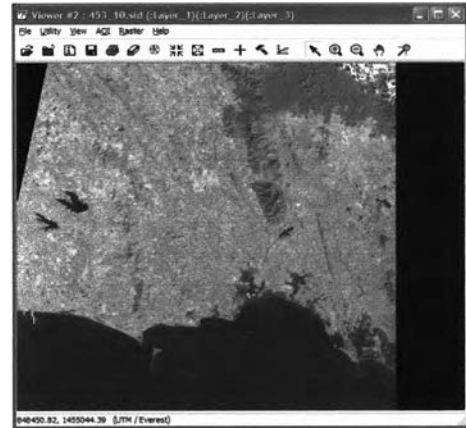
4.2 การเปรียบเทียบภาพกับภาพที่บีบอัด (Objective Fidelity Measurement)

4.2.1 การบีบอัดภาพ

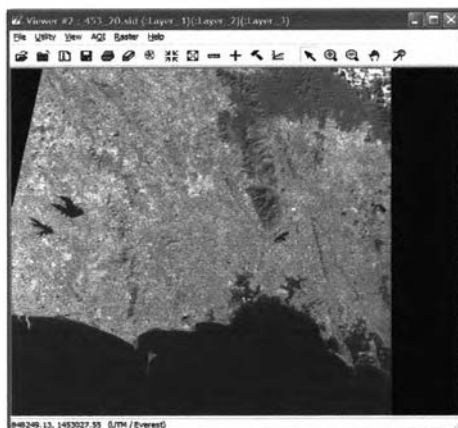
นำภาพถ่ายดาวเทียมต้นฉบับ มาทำการบีบอัดภาพในอัตราการบีบอัดที่ระดับ 10, 20, 30, 40 และ 50 ได้ผลดังภาพที่ 4.2



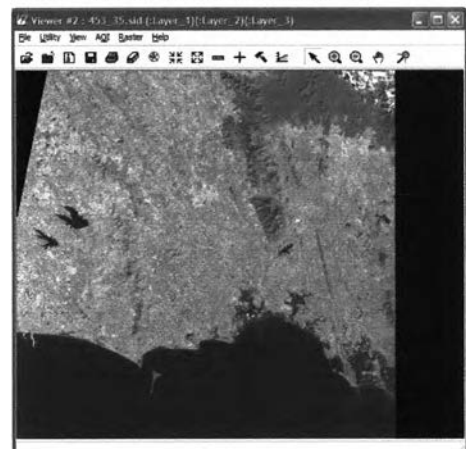
ภาพต้นฉบับ



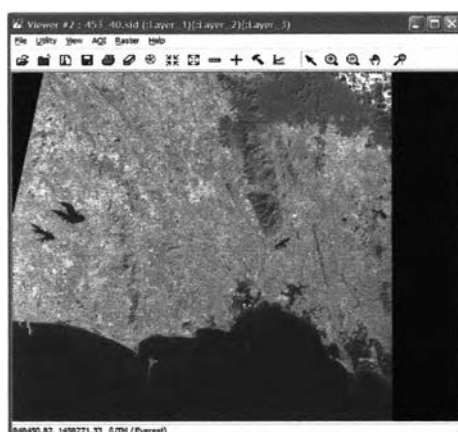
ภาพที่ผ่านการบีบอัดระดับ 10



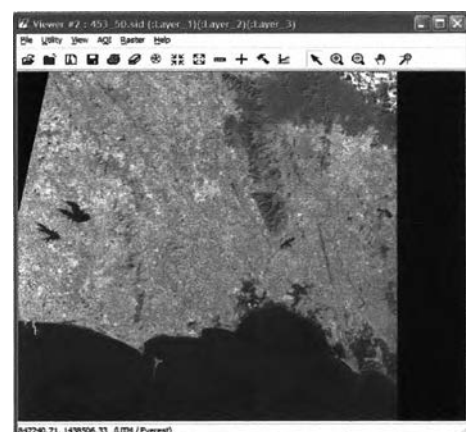
ภาพที่ผ่านการบีบอัดระดับ 20



ภาพที่ผ่านการบีบอัดระดับ 30



ภาพที่ผ่านการบีบอัดระดับ 40

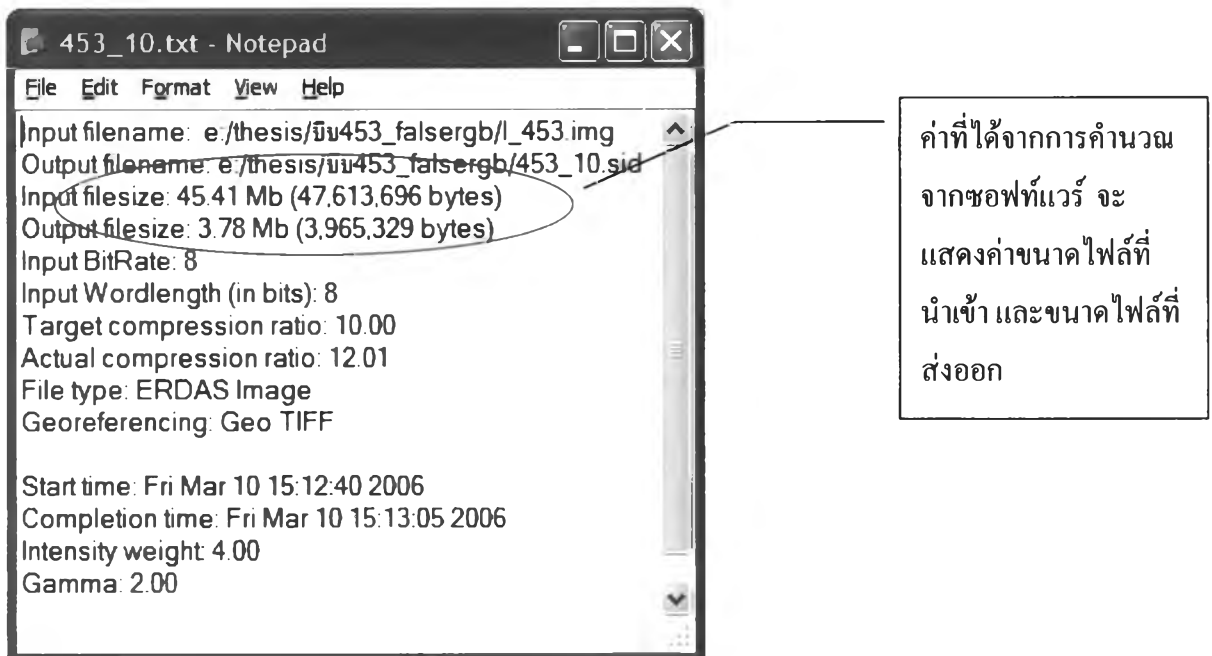


ภาพที่ผ่านการบีบอัดระดับ 50

ภาพที่ 4.2: ภาพถ่ายดาวเทียมต้นฉบับ และภาพจากการบีบอัดในอัตราการบีบอัดระดับต่างๆ

4.2.2 ขนาดไฟล์ข้อมูล (File size)

ขนาดไฟล์ของข้อมูล ต่อไบท์ (Byte) ซึ่งได้จากการคำนวณจากซอฟต์แวร์ ERDAS
IMAGINE ได้ผลดังภาพที่ 4.3



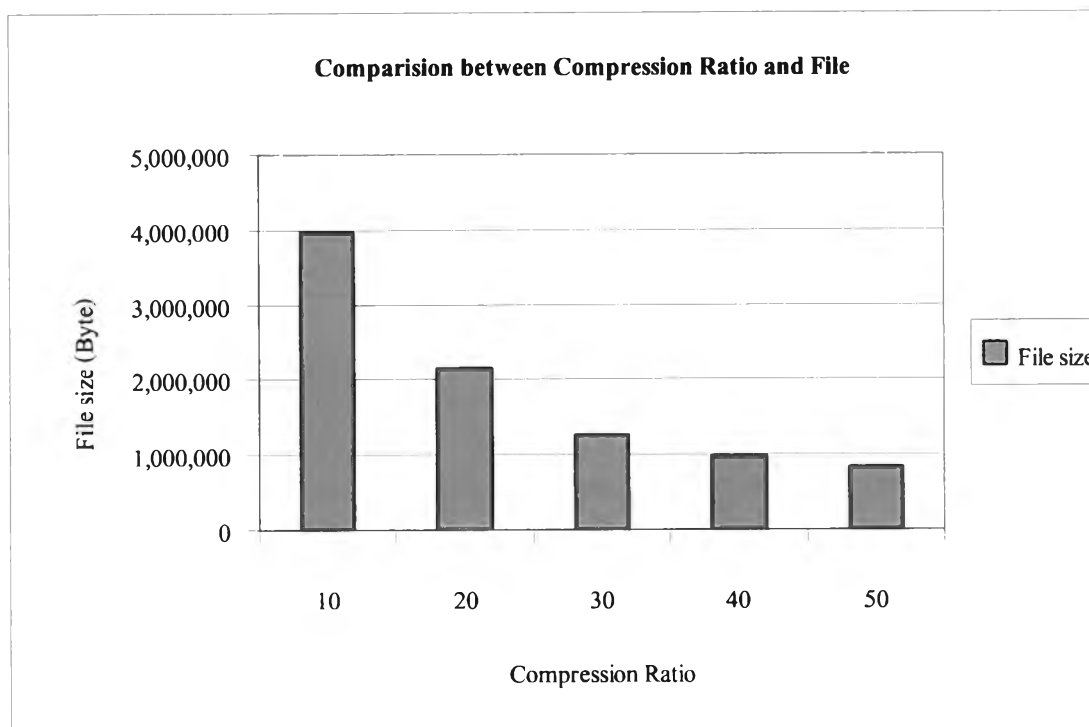
ภาพที่ 4.3: แสดงขนาดไฟล์ของข้อมูลต่อไบท์ที่คำนวณได้จากซอฟต์แวร์ ERDAS IMAGINE

ซึ่งสามารถนำมาแสดงในตารางที่ 4.1 ได้ดังนี้

ตารางที่ 4.1: แสดงผลขนาดไฟล์ข้อมูลในอัตราการบีบอัดต่างๆ

อัตราการบีบอัด	ขนาดไฟล์ (Byte)
Original	47,613,696
R10	3,965,329
R20	2,157,566
R30	1,274,265
R40	978,869
R50	826,837

หมายเหตุ : R คือ อัตราการบีบอัด



ภาพที่ 4.4: แสดงการเปรียบเทียบระหว่างขนาดไฟล์ข้อมูลกับอัตราการบีบอัด

จากผลการศึกษา จะเห็นว่า ขนาดไฟล์ข้อมูล (File Size) ลดลงตามลำดับ เมื่ออัตราการบีบอัด (Compressed Ratio) เพิ่มขึ้น แสดงว่า การบีบอัดข้อมูล มีผลทำให้ขนาดไฟล์ข้อมูลลดลง ทำให้สามารถเก็บข้อมูลในคอมพิวเตอร์ อีกทั้งเมื่อต้องการส่งโอนข้อมูล หรือประมวลผล ก็จะสามารถทำได้ง่าย และรวดเร็วยิ่งขึ้น

4.2.3 อัตราส่วนการบีบอัด (Compression Ratio)

อัตราส่วนการบีบอัด คำนวณได้ด้วยการเปรียบเทียบโดยบอกค่าเป็นอัตราส่วนของขนาดข้อมูลต้นฉบับ และขนาดข้อมูลที่ผ่านการบีบอัด ได้ผลดังตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 แสดงอัตราส่วนของขนาดข้อมูลต้นฉบับ และขนาดข้อมูลที่ผ่านการบีบอัดในระดับการบีบอัดต่างๆ

ระดับการบีบอัด	จำนวนเท่าของข้อมูล	คิดเป็นเปอร์เซ็นต์
10	12.01	91.77
20	22.07	95.52
30	37.37	97.35
40	48.64	97.97
50	57.59	98.28

จากตารางที่ 4.2 จะเห็นว่า อัตราการบีบอัดที่เพิ่มขึ้น ทำให้ขนาดของข้อมูลที่ผ่านการบีบอัดลดลงจากข้อมูลต้นฉบับ เป็นอัตราส่วน (เท่า) กับขนาดข้อมูลต้นฉบับ เช่น อัตราการบีบอัดที่ 50 สามารถบีบอัดขนาดข้อมูลได้ เป็น 57.59 หรือประมาณ 58 เท่าของข้อมูลต้นฉบับ และคิดเป็น 98.28 เปอร์เซ็นต์ของจำนวนข้อมูลต้นฉบับ ซึ่งเป็นอัตราการบีบอัดข้อมูลภาพสูงสุดในการทดลองครั้งนี้

4.2.4 ค่ารากที่สองของค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง (Root-Mean Square Error: e_{RMS})

จากตารางที่ 4.3 แสดงค่ารากที่สองของค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสองของภาพที่ผ่านการบีบอัดในอัตราการบีบอัดต่างๆ ดังนี้

ตารางที่ 4.3: แสดงค่ารากที่สองของค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสองของภาพที่ผ่านการบีบอัด

ค่ารากที่สองของค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง			
อัตราการบีบอัด	Band 4	Band 5	Band 3
10	3.959	2.623	3.574
20	4.481	3.819	4.38
30	4.403	4.144	4.732
40	4.875	4.596	5.27
50	5.258	4.987	5.643



ภาพที่ 4.5: แสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่ารากที่สองของค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง กับ อัตราการบีบอัด

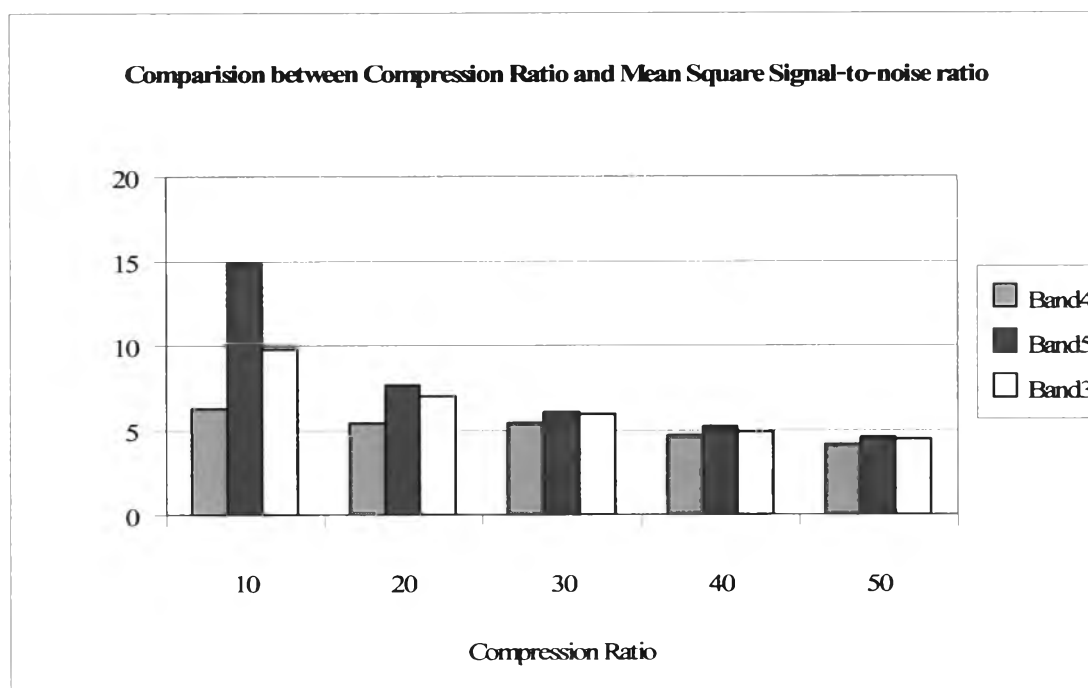
จากตารางที่ 4.3 จะเห็นว่า ค่ารากที่สองของค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง (e_{RMS}) ของ อัตราการบีบอัดที่ 10 ในแบนด์ที่ 4 มีค่าเท่ากับ 3.959 แต่เมื่อระดับอัตราการบีบอัดเพิ่มขึ้น ค่า e_{RMS} มีค่าสูงขึ้น แสดงว่า อัตราการบีบอัดที่เพิ่มขึ้น ทำให้คุณภาพของภาพแย่ลง ถ้าพิจารณาในแบนด์ที่ 5 ค่า e_{RMS} มีค่าเท่ากับ 2.623 และแบนด์ที่ 3 ค่า e_{RMS} มีค่าเท่ากับ 3.574 แสดงว่าในแต่ละแบนด์มีการบีบอัดที่แตกต่างกัน

4.2.5 ค่าอัตราสัญญาณรบกวนเฉลี่ย (Mean Square Signal-to-noise ratio: SNR_{ms})

จากตารางที่ 4.4 แสดงค่าอัตราสัญญาณรบกวนเฉลี่ย ของภาพที่ผ่านการบีบอัดในอัตราการบีบอัดต่างๆ ดังนี้

ตารางที่ 4.4: แสดงค่าอัตราสัญญาณรบกวนเฉลี่ยของภาพที่ผ่านการบีบอัด

ค่าอัตราสัญญาณรบกวนเฉลี่ย			
Compression Ratio	band4	band5	band3
10	6.2367	14.9229	9.8156
20	5.3943	7.6841	7.0070
30	5.4242	6.0971	5.9060
40	4.6664	5.1869	4.8504
50	4.0983	4.6129	4.4209



ภาพที่ 4.6 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าอัตราสัญญาณรบกวนเฉลี่ยกับอัตราการบีบอัด

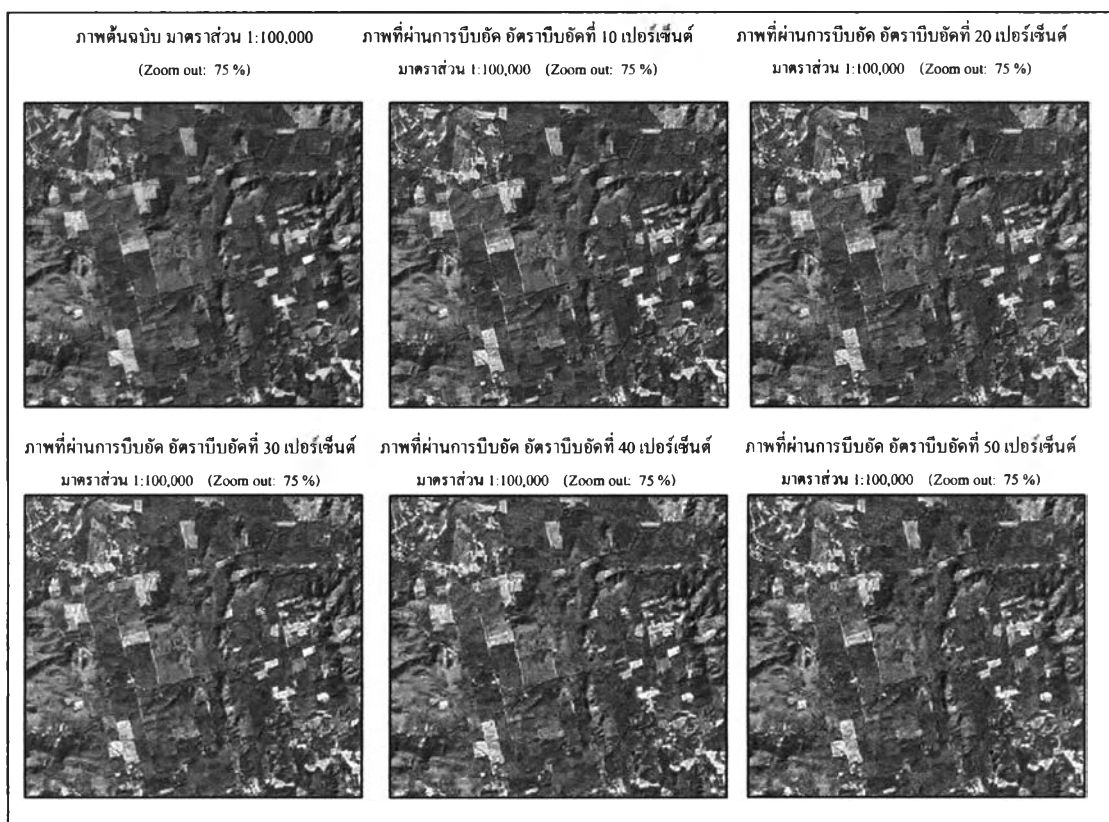
จากตารางที่ 4.4 จะเห็นว่า ค่าอัตราสัญญาณรบกวนเฉลี่ย SNR_{ms} ของอัตราการบีบอัดที่ 10 แบนด์ที่ 4 มีค่าเท่ากับ 6.2367 แต่เมื่อระดับอัตราการบีบอัดเพิ่มขึ้น ค่า SNR_{ms} มีค่าลดลง แสดงว่า อัตราการบีบอัดที่เพิ่มขึ้น ทำให้คุณภาพของภาพแย่ลง ถ้าพิจารณาในแบนด์ที่ 5 ค่า SNR_{ms} มีค่าเท่ากับ 14.9229 และแบนด์ที่ 3 ค่า SNR_{ms} มีค่าเท่ากับ 9.8156 แสดงว่าในแต่ละแบนด์มีการบีบอัดที่แตกต่างกัน

4.3 การเปรียบเทียบภาพกับภาพต้นฉบับ (Subjective Fidelity Measurement)

4.3.1 การจำแนกการใช้ที่ดิน

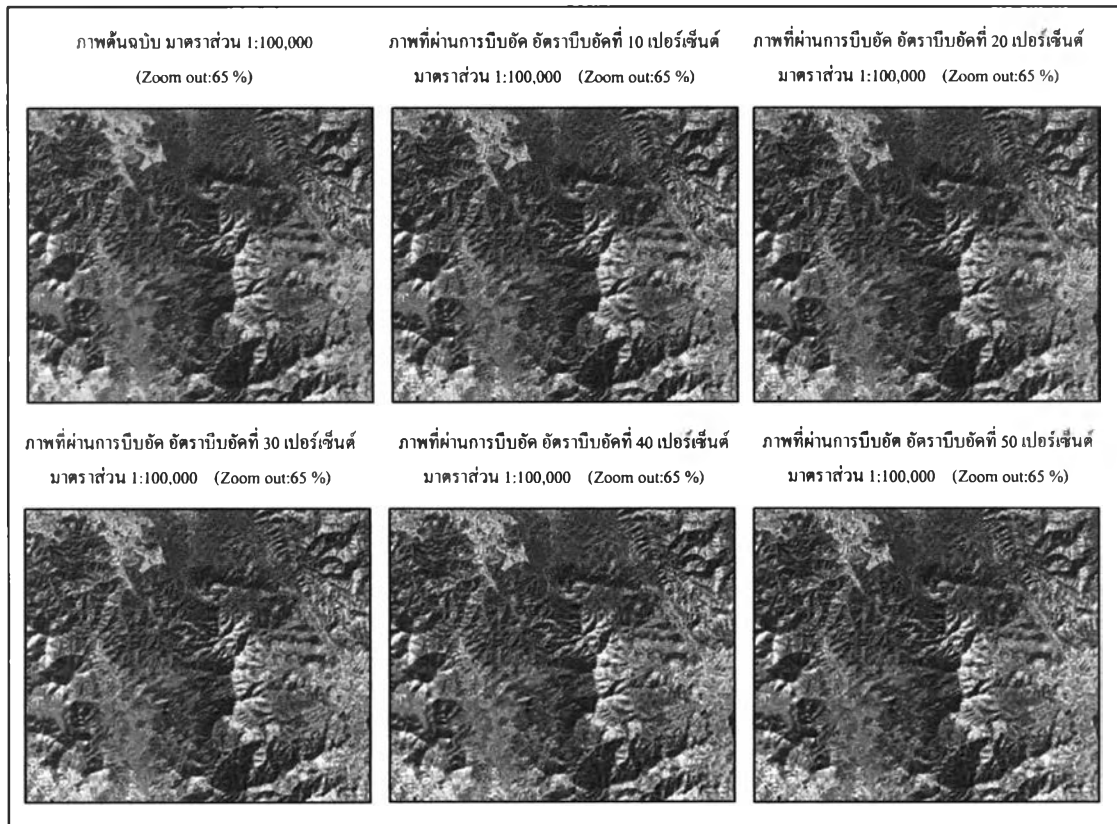
ในการศึกษาครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ใช้การจำแนกการใช้ที่ดินในระดับที่ 1 ตามที่กรมพัฒนาที่ดิน กำหนด คือ พื้นที่เกษตรกรรม, พื้นที่ป่าไม้, พื้นที่อุตสาหกรรม, พื้นที่ชุมชน และพื้นที่แหล่งน้ำ เพื่อให้ผู้สังเกตการทดลองสามารถจำแนกภาพด้วยสายตาได้ดียิ่งขึ้น เพื่อตรวจสอบคุณภาพของภาพที่ผ่านกระบวนการบีบอัดกับภาพต้นฉบับ โดยผู้วิจัยได้จัดเป็น 5 คู่อภาพ ดังนี้

1) พื้นที่เกษตรกรรม



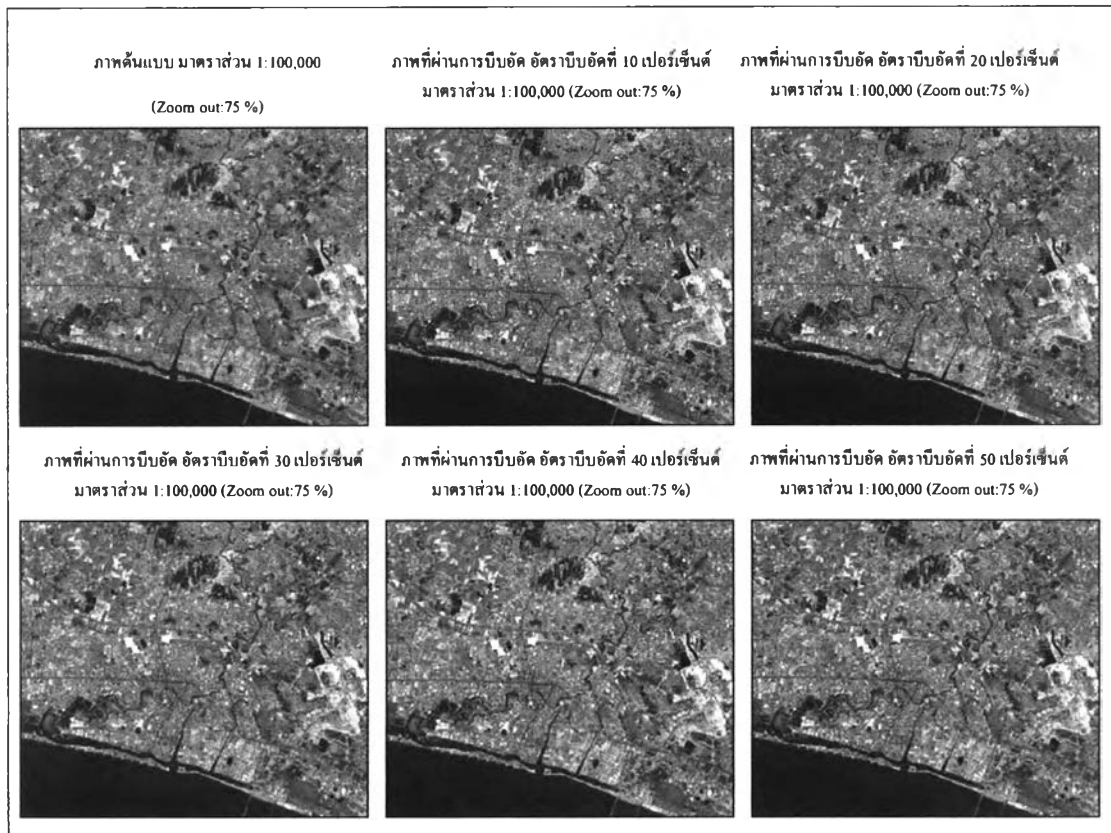
ภาพที่ 4.7: แสดงตัวอย่างพื้นที่เกษตรกรรมของภาพต้นฉบับและภาพที่ผ่านการบีบอัดในอัตราต่างๆ

2) พื้นที่ป่าไม้



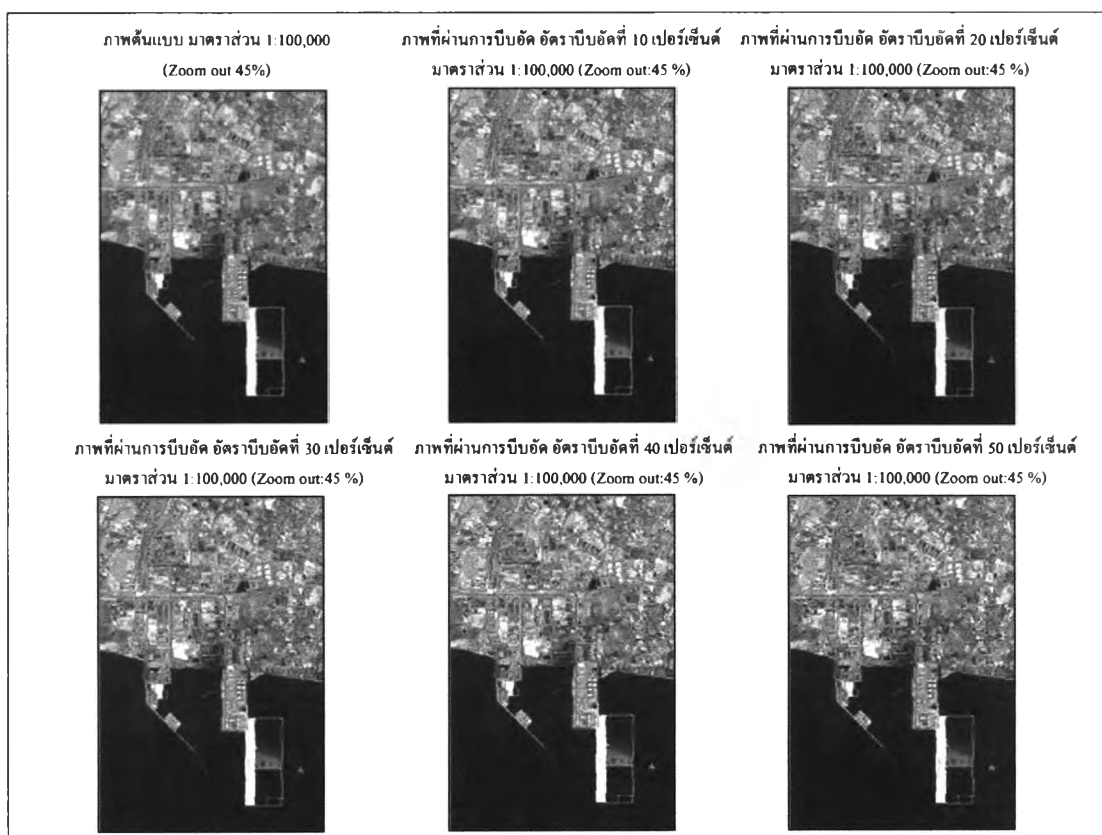
ภาพที่ 4.8: แสดงตัวอย่างพื้นที่ป่าไม้ของภาพต้นฉบับและภาพที่ผ่านการบีบอัดในอัตราต่างๆ

3) พื้นที่ชุมชน



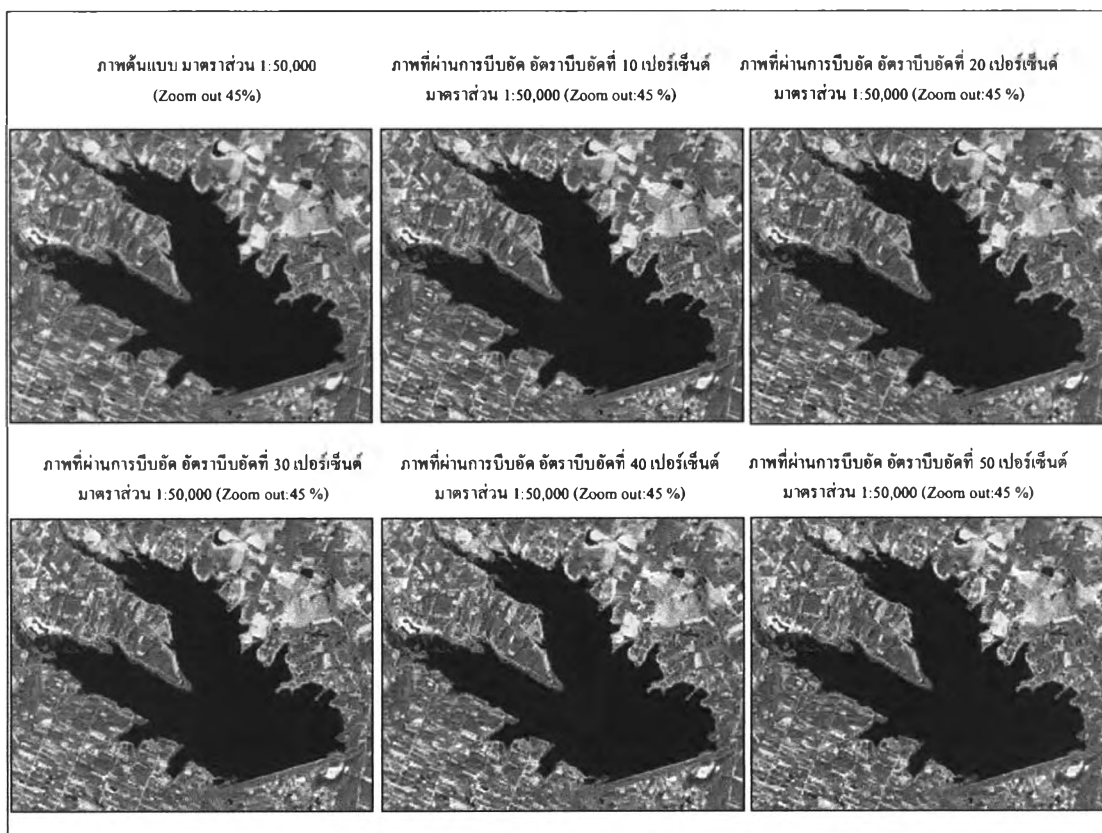
ภาพที่ 4.9: แสดงตัวอย่างพื้นที่ชุมชนของภาพต้นฉบับและภาพที่ผ่านการบีบอัดในอัตราต่างๆ

4) พื้นที่อุตสาหกรรม



ภาพที่ 4.10: แสดงตัวอย่างพื้นที่อุตสาหกรรมของภาพต้นฉบับและภาพที่ผ่านการบีบอัดในอัตราต่างๆ

5) พื้นที่แหล่งน้ำ



ภาพที่ 4.11: แสดงตัวอย่างพื้นที่แหล่งน้ำของภาพต้นฉบับและภาพที่ผ่านการบีบอัดในอัตราต่างๆ

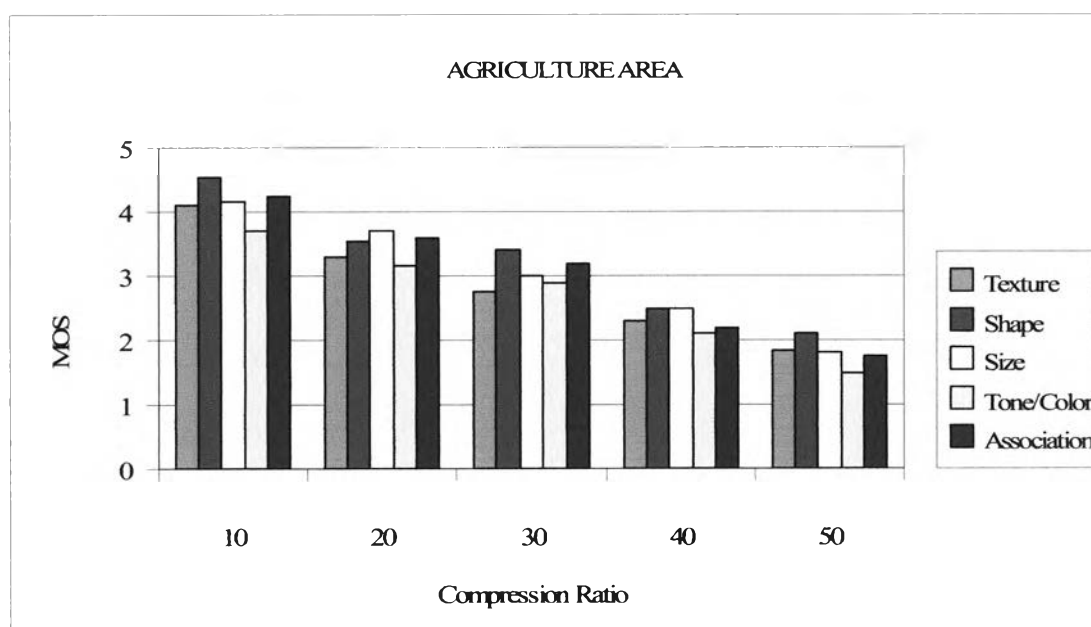
4.3.2 การให้คะแนนของผู้สังเกตการทดลอง

ผู้สังเกตการทดลอง จำนวน 20 คน ได้ทำการให้คะแนนด้วยการเปรียบเทียบกับภาพต้นฉบับ โดยให้เปรียบเทียบความรู้สึกจากการรับรู้ภาพระหว่างภาพต้นฉบับ และภาพที่ผ่านการบีบอัดทั้ง 5 ระดับ ว่ามีความแตกต่างกันหรือไม่ โดยให้ระดับคะแนน คือ 5, 4, 3, 2 และ 1 แทนความคิดเห็นของคุณภาพของภาพที่ ดีมาก, ดี, ปานกลาง, แย่ และแย่มาก ตามลำดับ โดยในการทดลอง ผู้วิจัย ให้ผู้สังเกตการทดลองทำการเปรียบเทียบคู่ภาพทั้ง 5 ภาพ คือ ภาพพื้นที่เกษตรกรรม, พื้นที่ป่าไม้, พื้นที่อุตสาหกรรม, พื้นที่ชุมชน และพื้นที่แหล่งน้ำ จากภาพต้นฉบับ ในระดับอัตราการบีบอัดต่างๆ ได้ผลดังนี้

1) คะแนนค่าเฉลี่ยความคิดเห็นของผู้สังเกตการทดลอง ซึ่งทำการเปรียบเทียบคู่ภาพในพื้นที่เกษตรกรรมต้นฉบับ และพื้นที่เกษตรกรรมที่ถูกบีบอัดในอัตราต่างๆ ได้ผลดังตารางที่ 4.5

ตารางที่ 4.5 แสดงคะแนนความคิดเห็นเฉลี่ยต่อพื้นที่เกษตรกรรม

คุณสมบัติ	ระดับการบีบอัด				
	10	20	30	40	50
ความหยาบ/ละเอียด	4.10	3.30	2.75	2.30	1.85
รูปร่าง	4.55	3.55	3.40	2.50	2.10
ขนาด	4.15	3.70	3.00	2.50	1.80
ความเข้มสีและสี	3.70	3.15	2.90	2.10	1.50
ความเกี่ยวพัน	4.25	3.60	3.20	2.20	1.75
รวม	20.75	17.30	16.25	11.60	9.00



ภาพที่ 4.12: แสดงกราฟคะแนนเฉลี่ยต่อพื้นที่เกษตรกรรม

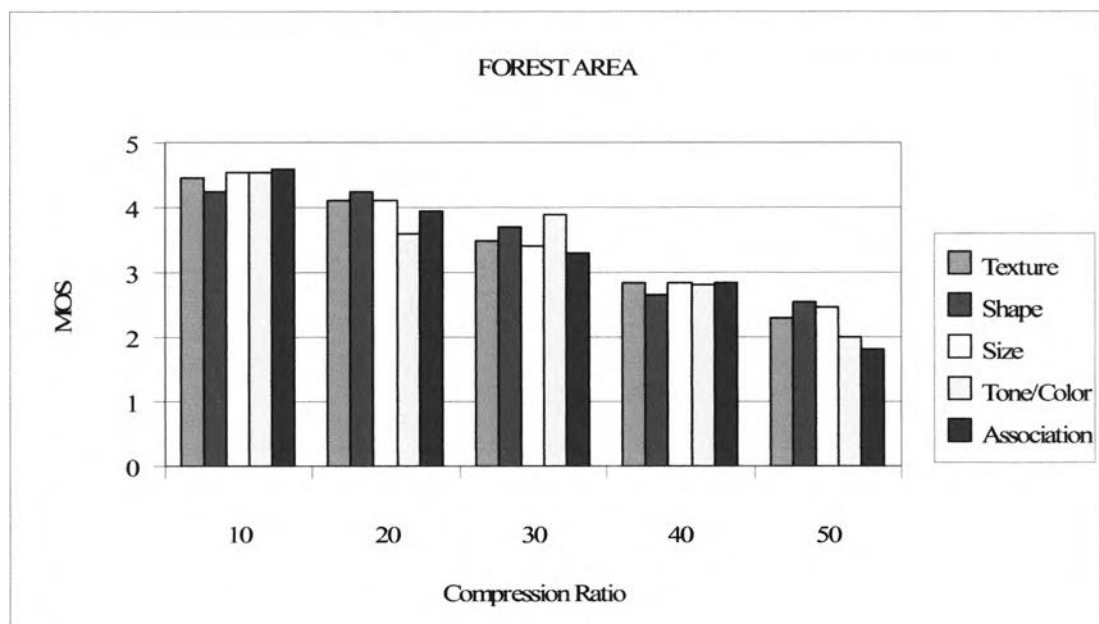
จากตารางที่ 4.5 และภาพที่ 4.12 แสดงคะแนนเฉลี่ยของพื้นที่เกษตรกรรม ซึ่งผู้สังเกตการทดลองทั้ง 20 คน ได้ให้คะแนนโดยเปรียบเทียบความรู้สึกจากการรับรู้ภาพระหว่างภาพต้นฉบับ และภาพที่ผ่านการบีบอัด พบว่า ที่อัตราการบีบอัดระดับที่ 10 คุณภาพของภาพ ทั้งความหยาบ/ละเอียด, รูปร่าง, ขนาด, ความเข้มสีและสี และความเกี่ยวพัน มีคุณภาพอยู่ในเกณฑ์ที่ดี ที่

อัตราการบีบอัดระดับที่ 30 คุณภาพของภาพในส่วนจากรูปร่าง, ขนาด และความเกี่ยวพัน อยู่ในเกณฑ์ปานกลาง แต่ความหยาบ/ละเอียด และความเข้มสีและสี อยู่ในเกณฑ์แย่ แต่เมื่ออัตราการบีบอัดเพิ่มขึ้น ผู้สังเกตการทดลอง มีความเห็นว่า คุณภาพของภาพ ทั้งความหยาบ/ละเอียด, รูปร่าง, ขนาด, ความเข้มสีและสี และความเกี่ยวพัน มีคุณภาพแย่งลง ทำให้จำแนกข้อมูลได้ยาก

2) คะแนนค่าเฉลี่ยความคิดเห็นของผู้สังเกตการทดลอง ซึ่งทำการเปรียบเทียบคุณภาพในพื้นที่ป่าไม้ต้นฉบับ และพื้นที่ป่าไม้ที่ถูกบีบอัดในอัตราต่างๆ ได้ผลดังตารางที่ 4.6

ตารางที่ 4.6 แสดงคะแนนความคิดเห็นเฉลี่ยต่อพื้นที่ป่าไม้

คุณสมบัติ	ระดับการบีบอัด				
	10	20	30	40	50
ความหยาบ/ละเอียด	4.45	4.10	3.50	2.85	2.30
รูปร่าง	4.25	4.25	3.70	2.65	2.55
ขนาด	4.55	4.10	3.40	2.85	2.45
ความเข้มสีและสี	4.55	3.60	3.90	2.80	2.00
ความเกี่ยวพัน	4.60	3.95	3.30	2.85	1.80
รวม	22.40	20.00	17.80	14.00	11.10



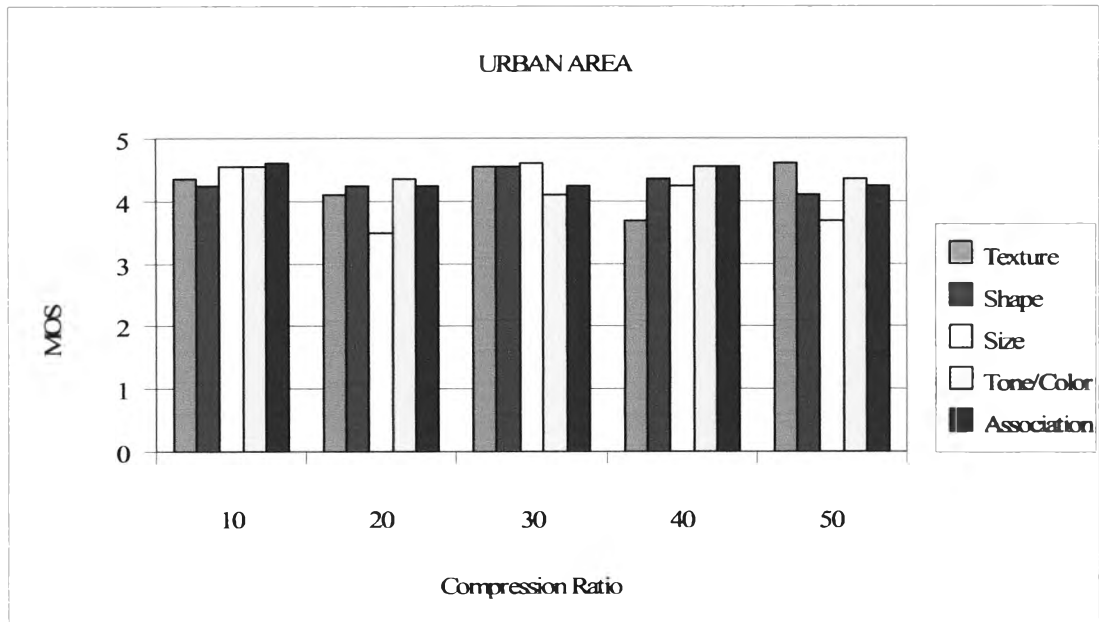
ภาพที่ 4.13: แสดงกราฟคะแนนความคิดเห็นเฉลี่ยต่อพื้นที่ป่าไม้

จากตารางที่ 4.6 และภาพที่ 4.13 แสดงคะแนนเฉลี่ยของพื้นที่ป่าไม้ ซึ่งผู้สังเกตการทดลองทั้ง 20 คน ได้ให้คะแนนโดยเปรียบเทียบความรู้สึกรับรู้ภาพระหว่างภาพต้นฉบับและภาพที่ผ่านการบีบอัด พบว่า ที่อัตราการบีบอัดระดับที่ 10 คุณภาพของภาพ ทั้งความหยاب/ละเอียด, รูปร่าง, ขนาด, ความเข้มสีและสี และความเกี่ยวพัน มีคุณภาพอยู่ในเกณฑ์ที่ดี และอัตราการบีบอัดระดับที่ 20 คุณภาพของภาพในส่วนความหยاب/ละเอียด, รูปร่าง, ขนาด และความเกี่ยวพัน มีคุณภาพอยู่ในเกณฑ์ดี แต่ความเข้มและสี มีคุณภาพอยู่ในเกณฑ์ปานกลาง แต่เมื่ออัตราการบีบอัดเพิ่มขึ้น ผู้สังเกตการทดลอง มีความเห็นว่า คุณภาพของภาพ ทั้งความหยاب/ละเอียด, รูปร่าง, ขนาด, ความเข้มสีและสี และความเกี่ยวพัน มีคุณภาพแย่ง ทำให้ไม่สามารถทำการจำแนกข้อมูลได้

3) คะแนนค่าเฉลี่ยความคิดเห็นของผู้สังเกตการทดลอง ซึ่งทำการเปรียบเทียบคู่ภาพในพื้นที่ชุมชนต้นฉบับ และพื้นที่ชุมชนที่ถูกบีบอัดในอัตราต่างๆ ได้ผลดังตารางที่ 4.7

ตารางที่ 4.7 แสดงคะแนนความคิดเห็นเฉลี่ยต่อพื้นที่ชุมชน

คุณสมบัติ	ระดับการบีบอัด				
	10	20	30	40	50
ความหยاب/ละเอียด	4.35	4.10	4.55	3.70	4.60
รูปร่าง	4.25	4.25	4.55	4.35	4.10
ขนาด	4.55	3.50	4.60	4.25	3.70
ความเข้มสีและสี	4.55	4.35	4.10	4.55	4.35
ความเกี่ยวพัน	4.60	4.25	4.25	4.55	4.25
รวม	22.30	20.45	22.05	21.40	21.00



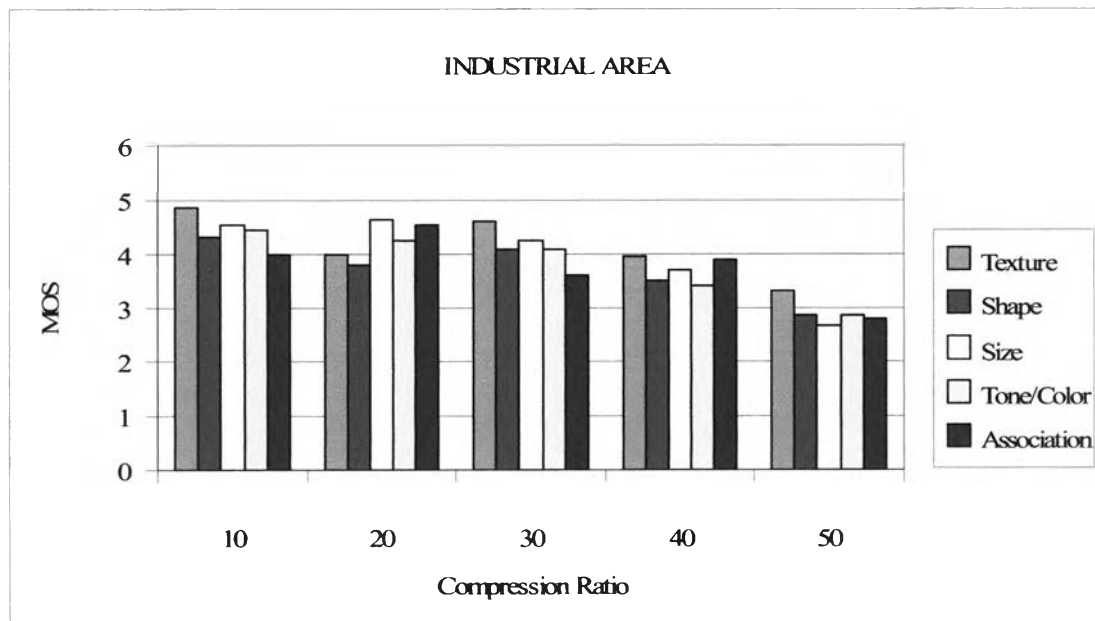
ภาพที่ 4.14: แสดงกราฟคะแนนความคิดเห็นเฉลี่ยต่อพื้นที่ชุมชน

จากตารางที่ 4.7 และภาพที่ 4.14 แสดงคะแนนเฉลี่ยของพื้นที่ชุมชน ซึ่งผู้สังเกตการทดลองทั้ง 20 คน ได้ให้คะแนนโดยเปรียบเทียบความรู้สึกจากการรับรู้ภาพระหว่างภาพต้นฉบับ และภาพที่ผ่านการบีบอัด พบว่า ที่อัตราการบีบอัดระดับที่ 10 ถึง 50 คุณภาพของภาพ ทั้ง ความหายบ/ ละเอียด, รูปร่าง, ขนาด, ความเข้มสีและสี และความเกี่ยวพัน มีคุณภาพอยู่ในเกณฑ์ที่ดี แต่ในอัตราการบีบอัดระดับที่ 20 และ 50 คุณภาพของภาพในด้านขนาด มีคุณภาพอยู่ในเกณฑ์ปานกลาง และอัตราการบีบอัดระดับที่ 40 ความหายบ/ละเอียด มีคุณภาพอยู่ในเกณฑ์ปานกลาง แสดงว่า ถึงแม้จะมีอัตราการบีบอัดเพิ่มขึ้น ผู้สังเกตการทดลอง ยังสามารถจำแนกข้อมูลได้ดี

4) คะแนนค่าเฉลี่ยความคิดเห็นของผู้สังเกตการทดลอง ซึ่งทำการเปรียบเทียบคู่ภาพในพื้นที่อุตสาหกรรมต้นฉบับ และพื้นที่อุตสาหกรรมที่ถูกบีบอัดในอัตราต่างๆ ได้ผลดังตารางที่ 4.8

ตารางที่ 4.8 แสดงคะแนนความคิดเห็นเฉลี่ยต่อพื้นที่อุตสาหกรรม

คุณสมบัติ	ระดับการบีบอัด				
	10	20	30	40	50
ความหยาบ/ละเอียด	4.85	4.00	4.60	3.95	3.30
รูปร่าง	4.30	3.80	4.10	3.50	2.85
ขนาด	4.55	4.65	4.25	3.70	2.65
ความเข้มสีและสี	4.45	4.25	4.10	3.40	2.85
ความเกี่ยวพัน	4.00	4.55	3.60	3.90	2.80
รวม	22.15	21.25	20.65	18.45	14.45



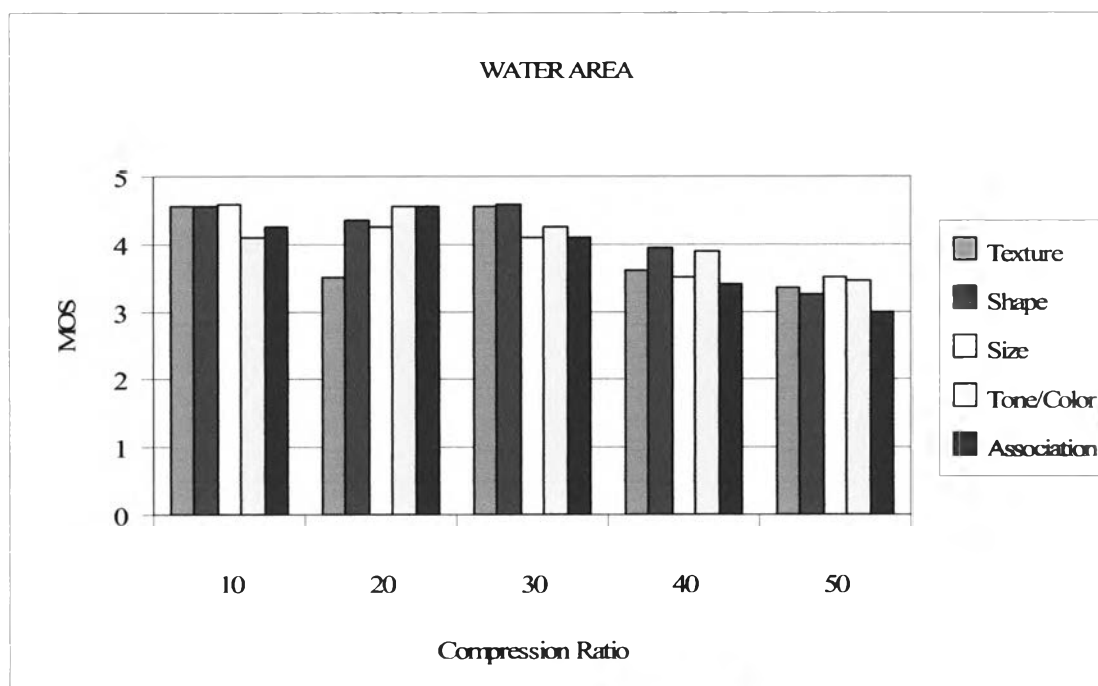
ภาพที่ 4.15 แสดงกราฟคะแนนความคิดเห็นเฉลี่ยต่อพื้นที่อุตสาหกรรม

จากตารางที่ 4.8 และภาพที่ 4.15 แสดงคะแนนเฉลี่ยของพื้นที่อุตสาหกรรม ซึ่งผู้สังเกตการทดลองทั้ง 20 คน ได้ให้คะแนนโดยเปรียบเทียบความรู้สึกจากการรับรู้ภาพระหว่างภาพต้นฉบับ และภาพที่ผ่านการบีบอัด พบว่า ที่อัตราการบีบอัดระดับที่ 10 คุณภาพของภาพ ทั้งความหยาบ/ละเอียด, รูปร่าง, ขนาด, ความเข้มสีและสี และความเกี่ยวพัน มีคุณภาพอยู่ในเกณฑ์ที่ดี แต่ในอัตราการบีบอัดระดับที่ 20 คุณภาพของภาพในด้านรูปร่าง และอัตราการบีบอัดระดับที่ 30 คุณภาพของภาพในด้านความเกี่ยวพัน มีคุณภาพอยู่ในเกณฑ์ปานกลาง และอัตราการบีบอัดระดับที่ 40 ความหยาบ/ละเอียด มีคุณภาพอยู่ในเกณฑ์ปานกลาง แสดงว่า ถึงแม้จะมีอัตราการบีบอัดเพิ่มขึ้น ผู้สังเกตการทดลอง ยังสามารถจำแนกข้อมูลได้ดี

5) คะแนนค่าเฉลี่ยความคิดเห็นของผู้สังเกตการทดลอง ซึ่งทำการเปรียบเทียบคู่ภาพในพื้นที่แหล่งน้ำต้นฉบับ และพื้นที่แหล่งน้ำที่ถูกบีบอัดในอัตราต่างๆ ได้ผลดังตารางที่ 4.9

ตารางที่ 4.9 แสดงคะแนนความคิดเห็นเฉลี่ยต่อพื้นที่แหล่งน้ำ

คุณสมบัติ	ระดับการบีบอัด				
	10	20	30	40	50
ความหยาบ/ละเอียด	4.55	3.5	4.55	3.6	3.35
รูปร่าง	4.55	4.35	4.6	3.95	3.25
ขนาด	4.6	4.25	4.1	3.5	3.5
ความเข้มสีและสี	4.1	4.55	4.25	3.9	3.45
ความเกี่ยวพัน	4.25	4.55	4.1	3.4	3
รวม	22.05	21.2	21.6	18.35	16.55



ภาพที่ 4.16: แสดงกราฟคะแนนความคิดเห็นเฉลี่ยต่อพื้นที่แหล่งน้ำ

จากตารางที่ 4.9 และภาพที่ 4.16 แสดงคะแนนเฉลี่ยของพื้นที่แหล่งน้ำ ซึ่งผู้สังเกตการทดลองทั้ง 20 คน ได้ให้คะแนนโดยเปรียบเทียบความรู้สึกจากการรับรู้ภาพระหว่างภาพต้นฉบับ และภาพที่ผ่านการบีบอัด พบว่า ที่อัตราการบีบอัดระดับที่ 30 คุณภาพของภาพ ทั้งความ

หยาบ/ ละเอียด, รูปร่าง, ขนาด, ความเข้มสีและสี และความเกี่ยวพัน มีคุณภาพอยู่ในเกณฑ์ที่ดี ถึงแม้จะมีอัตราการบีบอัดเพิ่มขึ้น ผู้สังเกตการทดลอง ยังสามารถจำแนกข้อมูลได้ดี

6) รวบรวมผลการให้คะแนนเฉลี่ยจากการเปรียบเทียบความรู้สึกจากการรับรู้ระหว่างภาพต้นฉบับและภาพที่ผ่านการบีบอัดของผู้สังเกตการทดลองทั้ง 20 คน ได้ดังตารางที่ 4.10 ตารางที่ 4.10 คะแนนเฉลี่ยรวมจากการเปรียบเทียบความรู้สึกจากการรับรู้ระหว่างภาพต้นฉบับและภาพที่ผ่านการบีบอัดของผู้สังเกตการทดลองทั้ง 20 คนในแต่ละพื้นที่

พื้นที่	คะแนนเฉลี่ยรวมในอัตราการบีบอัด				
	10	20	30	40	50
เกษตรกรรม	20.75	17.30	15.25	11.60	9.00
ป่าไม้	22.40	20.00	17.80	14.00	11.10
ชุมชน	22.30	20.45	22.05	21.40	21.00
อุตสาหกรรม	22.15	21.25	20.65	18.45	14.45
แหล่งน้ำ	22.05	21.20	21.60	18.35	16.55

จากตารางที่ 4.10 แสดงคะแนนที่รวบรวมจากคะแนนความคิดเห็นเฉลี่ยของผู้สังเกตการทดลองทั้ง 20 คน ซึ่งผู้วิจัยได้ทำการให้เกณฑ์การประเมินคุณภาพของภาพจากการรวมคะแนนเฉลี่ยของทุกปัจจัยในตารางที่ 3.4 ทำให้สามารถสรุปได้ว่า

ที่อัตราการบีบอัดที่ 10 ผู้สังเกตการทดลอง เห็นว่า คุณภาพของภาพในพื้นที่ป่าไม้ พื้นที่ชุมชน พื้นที่อุตสาหกรรม และพื้นที่แหล่งน้ำ อยู่ในเกณฑ์ดีมาก ทำให้ผู้สังเกตการทดลองสามารถจำแนกข้อมูลด้วยสายตาได้อย่างชัดเจน แต่ในพื้นที่เกษตรกรรม คุณภาพของภาพอยู่ในเกณฑ์ดี

ที่อัตราการบีบอัดที่ 20 ผู้สังเกตการทดลอง เห็นว่า คุณภาพของภาพในพื้นที่อุตสาหกรรม และพื้นที่แหล่งน้ำ อยู่ในเกณฑ์ดีมาก ทำให้ผู้สังเกตการทดลองสามารถจำแนกข้อมูลด้วยสายตาได้อย่างชัดเจน ในพื้นที่ป่าไม้ พื้นที่ชุมชน และพื้นที่เกษตรกรรม คุณภาพของภาพ อยู่ในเกณฑ์ดี

ที่อัตราการบีบอัดที่ 30 ผู้สังเกตการทดลอง เห็นว่า คุณภาพของภาพในพื้นที่ชุมชน และพื้นที่แหล่งน้ำ อยู่ในเกณฑ์ดีมาก ทำให้ผู้สังเกตการทดลองสามารถจำแนกข้อมูลด้วยสายตาได้อย่างชัดเจน ในพื้นที่ป่าไม้ และพื้นที่อุตสาหกรรม คุณภาพของภาพอยู่ในเกณฑ์ดี แต่ในพื้นที่เกษตรกรรม คุณภาพของภาพ อยู่ในเกณฑ์ปานกลาง

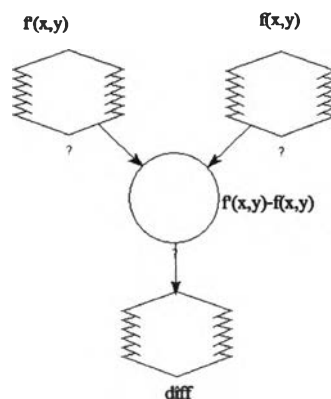
ที่อัตราการบีบอัดที่ 40 ผู้สังเกตการทดลองเห็นว่า คุณภาพของภาพในพื้นที่ชุมชน อยู่ในเกณฑ์ดีมาก ทำให้ผู้สังเกตการทดลองสามารถจำแนกข้อมูลด้วยสายตาได้อย่างชัดเจน ในพื้นที่อุตสาหกรรม และพื้นที่แหล่งน้ำ อยู่ในเกณฑ์ดี ในพื้นที่ป่าไม้ คุณภาพของภาพอยู่ในเกณฑ์ปานกลาง และพื้นที่เกษตรกรรม คุณภาพของภาพ อยู่ในเกณฑ์แย่

ที่อัตราการบีบอัดที่ 50 ผู้สังเกตการทดลองเห็นว่า คุณภาพของภาพในพื้นที่ชุมชน อยู่ในเกณฑ์ดี ในพื้นที่อุตสาหกรรม และพื้นที่แหล่งน้ำ อยู่ในเกณฑ์ปานกลาง ในพื้นที่ป่าไม้ คุณภาพของภาพอยู่ในเกณฑ์แย่ และพื้นที่เกษตรกรรม คุณภาพของภาพ อยู่ในเกณฑ์แย่มาก

4.3.3 การจำแนกภาพดาวเทียมด้วยคอมพิวเตอร์ (Automatic Classification)

การจำแนกภาพดาวเทียมด้วยคอมพิวเตอร์ โดยใช้วิธีการจำแนกแบบไม่กำกับ (Unsupervised Classification) จากโปรแกรม ERDAS IMAGINE ผู้วิจัยใช้การจำแนกข้อมูลโดยเลือกใช้วิธี ISODATA Cluster และผู้วิจัยได้กำหนดจำนวนกลุ่มตัวอย่าง (Cluster) ออกเป็น 5, 7, 9, 10, 12, 13 และ 15 กลุ่ม ในการกำหนดจำนวนกลุ่มตัวอย่าง กลุ่มที่น้อยที่สุด แบ่งเป็น 5 กลุ่ม เนื่องจากเป็นระดับการจำแนกในระดับที่ 1 ตามที่กรมพัฒนาที่ดินกำหนด และกลุ่มที่มากที่สุด แบ่งเป็น 15 กลุ่ม เนื่องจากผู้วิจัยต้องการแสดงให้เห็นว่า การแบ่งกลุ่มตัวอย่าง (Cluster) เป็นหลายๆ กลุ่ม โดยทำการเปรียบเทียบกลุ่มข้อมูลของภาพต้นฉบับ และภาพที่ผ่านการบีบอัด

จากการวิจัยทำการเปรียบเทียบผลของการจำแนกข้อมูลแบบไม่กำกับ ในอัตราการบีบอัดระดับต่างๆ ดังนี้



ภาพที่ 4.17 แสดงการใช้โมเดลในการหาผลต่างของการจำแนกกลุ่มข้อมูล

ผู้วิจัยทำการเปรียบเทียบผลเปลี่ยนแปลงของกลุ่มข้อมูลในแต่ละการแบ่งจำนวนกลุ่มข้อมูลของภาพต้นฉบับ และภาพที่ผ่านการบีบอัด โดยคำนวณหาผลต่างจากจำนวนกลุ่มข้อมูล หาดด้วยจำนวนข้อมูลทั้งหมดของกลุ่มข้อมูลนั้นๆ ผลลัพธ์คิดเป็นเปอร์เซ็นต์จากจำนวนทั้งหมดของกลุ่มข้อมูลนั้นๆ ดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 4.11 แสดงค่าสถิติผลต่างของกลุ่มตัวอย่าง 5 กลุ่ม (Cluster)

ผลต่างของการจำแนกข้อมูล (%)						
กลุ่มข้อมูล	ประเภทข้อมูล	ระดับการบีบอัด				
		10	20	30	40	50
กลุ่ม 1	พื้นที่แหล่งน้ำหนอง บึง	2.48	2.95	2.08	2.41	2.56
กลุ่ม 2	พื้นที่ป่าไม้	4.05	3.21	14.19	10.32	8.83
กลุ่ม 3	ไม้ผลผสม	3.72	5.04	9.39	9.93	10.57
กลุ่ม 4	พืชไร่ผสม	2.30	4.14	9.69	9.38	9.98
กลุ่ม 5	พื้นที่ชุมชน เมือง, อุตสาหกรรม	1.21	0.84	13.02	12.33	11.35

จากตาราง 4.11 พบว่า การจำแนกข้อมูลระดับการบีบอัดที่ 10 ทำให้กลุ่มข้อมูลที่ 1 มีการเปลี่ยนแปลง คิดเป็น 2.48 เปอร์เซ็นต์จากข้อมูลภาพต้นฉบับ โดยกลุ่มข้อมูลที่ 1 มีการเปลี่ยนแปลงไปจากเดิมมากที่สุดที่ระดับการบีบอัดที่ 20

ระดับการบีบอัดที่ 30 ทำให้จำนวนกลุ่มข้อมูลที่ 2 มีการเปลี่ยนแปลงมากที่สุด คิดเป็น 14.19 เปอร์เซ็นต์จากข้อมูลภาพต้นฉบับ และทำให้จำนวนกลุ่มข้อมูลที่ 5 มีการเปลี่ยนแปลงมากที่สุด คิดเป็น 13.02 เปอร์เซ็นต์จากข้อมูลภาพต้นฉบับ

ระดับการบีบอัดที่ 50 ทำให้จำนวนกลุ่มข้อมูลที่ 3 มีการเปลี่ยนแปลงมากที่สุด คิดเป็น 10.57 เปอร์เซ็นต์จากข้อมูลภาพต้นฉบับ และทำให้จำนวนกลุ่มข้อมูลที่ 4 มีการเปลี่ยนแปลงมากที่สุด คิดเป็น 9.98 เปอร์เซ็นต์จากข้อมูลภาพต้นฉบับ

ตารางที่ 4.12 แสดงค่าสถิติผลต่างของกลุ่มตัวอย่าง 7 กลุ่ม (Cluster)

ผลต่างของการจำแนกข้อมูล (%)						
กลุ่มข้อมูล	ประเภทข้อมูล	ระดับการบีบอัด				
		10	20	30	40	50
กลุ่ม 1	พื้นที่แหล่งน้ำ หนอง บึง	2.60	3.06	2.39	2.65	2.77
กลุ่ม 2	สถานที่เพาะเลี้ยงกุ้ง	5.44	6.49	5.33	7.18	9.15
กลุ่ม 3	พื้นที่ป่าไม้	4.23	2.77	3.37	1.14	2.22
กลุ่ม 4	ไม้ยืนต้น, ยางพารา	5.06	7.30	5.75	7.41	8.22
กลุ่ม 5	พืชไร่ผสม, มันสำปะหลัง	3.74	5.55	4.95	6.26	6.58
กลุ่ม 6	ไม้ผลผสม	0.67	1.09	2.30	1.08	0.59
กลุ่ม 7	พื้นที่ชุมชน เมือง, อุตสาหกรรม	2.15	1.63	1.55	1.57	0.89

จากตารางที่ 4.12 พบว่า การจำแนกข้อมูลระดับการบีบอัดที่ 10 ทำให้จำนวนข้อมูลของกลุ่มข้อมูลที่ 3, 6 และ 7 มีการเปลี่ยนแปลงมากที่สุด คิดเป็น 4.23, 2.30 และ 2.15 เปอร์เซ็นต์จากข้อมูลภาพต้นฉบับ ตามลำดับ

ระดับการบีบอัดที่ 20 ทำให้จำนวนข้อมูลของกลุ่มข้อมูลที่ 1 มีการเปลี่ยนแปลงมากที่สุด คิดเป็น 3.06 เปอร์เซ็นต์จากข้อมูลภาพต้นฉบับ

ระดับการบีบอัดที่ 50 ทำให้จำนวนข้อมูลของกลุ่มข้อมูลที่ 2, 4, และ 5 มีการเปลี่ยนแปลงมากที่สุด คิดเป็น 9.15, 8.22 และ 6.58 เปอร์เซ็นต์จากข้อมูลภาพต้นฉบับ ตามลำดับ

ตารางที่ 4.13 แสดงค่าสถิติผลต่างของกลุ่มตัวอย่าง 9 กลุ่ม (Cluster)

ผลต่างของการจำแนกข้อมูล (%)						
กลุ่มข้อมูล	ประเภทข้อมูล	ระดับการบีบอัด				
		10	20	30	40	50
กลุ่ม 1	พื้นที่แหล่งน้ำ หนอง บึง	3.32	3.81	3.11	3.45	3.61
กลุ่ม 2	สถานที่เพาะเลี้ยงกุ้ง	36.58	37.97	46.99	57.68	60.54
กลุ่ม 3	พื้นที่ป่าไม้ ,ป่าดิบชื้นและป่าชายเลน	4.28	9.69	0.82	7.33	11.14
กลุ่ม 4	ไม้ยืนต้น	18.11	20.90	19.33	26.97	26.35
กลุ่ม 5	ไม้ยืนต้นผสมพืชไร่	51.92	47.80	49.20	44.45	41.95
กลุ่ม 6	ไม้ยืนต้นผสมยางพารา	24.34	24.21	25.21	23.98	21.82
กลุ่ม 7	ไม้ผลผสม,นาร้าง,ยูคาลิปตัส	7.32	6.27	5.35	7.79	7.85
กลุ่ม 8	พืชไร่, มันสำปะหลัง	6.13	6.78	4.75	6.19	7.32
กลุ่ม 9	พื้นที่ชุมชน เมือง, อุตสาหกรรม	20.74	21.56	22.19	21.91	23.12

จากตารางที่ 4.13 พบว่า การจำแนกข้อมูลระดับการบีบอัดที่ 10 ทำให้จำนวนข้อมูลของกลุ่มข้อมูลที่ 5 มีการเปลี่ยนแปลงมากที่สุด คิดเป็น 3.81 เปอร์เซ็นต์จากข้อมูลภาพต้นฉบับ

ระดับการบีบอัดที่ 20 ทำให้จำนวนข้อมูลของกลุ่มข้อมูลที่ 1 มีการเปลี่ยนแปลงมากที่สุด คิดเป็น 3.81 เปอร์เซ็นต์จากข้อมูลภาพต้นฉบับ

ระดับการบีบอัดที่ 30 ทำให้จำนวนข้อมูลของกลุ่มข้อมูลที่ 6 มีการเปลี่ยนแปลงมากที่สุด คิดเป็น 25.21 เปอร์เซ็นต์จากข้อมูลภาพต้นฉบับ

ระดับการบีบอัดที่ 40 ทำให้จำนวนข้อมูลของกลุ่มข้อมูลที่ 4 มีการเปลี่ยนแปลงมากที่สุด คิดเป็น 26.97 เปอร์เซ็นต์จากข้อมูลภาพต้นฉบับ

ระดับการบีบอัดที่ 50 ทำให้จำนวนข้อมูลของกลุ่มข้อมูลที่ 2, 3, 7, 8 และ 9 มีการเปลี่ยนแปลงมากที่สุด คิดเป็น 60.54, 11.14, 7.85, 7.32 และ 23.12 เปอร์เซ็นต์จากข้อมูลภาพต้นฉบับ ตามลำดับ

ตารางที่ 4.14 แสดงค่าสถิติผลต่างของกลุ่มตัวอย่าง 10 กลุ่ม (Cluster)

ผลต่างของการจำแนกข้อมูล (%)						
กลุ่มข้อมูล	ประเภทข้อมูล	ระดับการบีบอัด				
		10	20	30	40	50
กลุ่ม 1	พื้นที่แหล่งน้ำ หนอง บึง	2.38	2.90	2.33	2.57	2.80
กลุ่ม 2	สถานที่เพาะเลี้ยงกุ้ง	19.07	7.39	6.44	28.27	36.55
กลุ่ม 3	พื้นที่ป่าไม้, ป่าดิบชื้นและ ป่าชายเลน	18.33	23.44	21.13	26.15	21.66
กลุ่ม 4	พื้นที่ลุ่ม	13.40	25.52	10.42	26.46	23.61
กลุ่ม 5	พื้นที่ป่าไม้ผสม	7.78	4.64	10.31	8.05	11.15
กลุ่ม 6	ยางพาราผสมไม้ยืนต้น	10.27	13.70	12.51	15.33	17.00
กลุ่ม 7	ยางพาราผสมพืชไร่	10.10	10.95	8.71	11.51	13.36
กลุ่ม 8	ยูคาลิปตัส, นาร้าง	5.07	4.41	2.99	6.10	6.63
กลุ่ม 9	มันสำปะหลัง พืชไร่	4.02	3.77	5.66	4.45	3.15
กลุ่ม 10	พื้นที่ชุมชน เมือง, อุตสาหกรรม	9.54	8.80	7.73	8.24	6.96

จากตารางที่ 4.14 พบว่า การจำแนกข้อมูลระดับการบีบอัดที่ 10 ทำให้จำนวนข้อมูลของกลุ่มข้อมูลทั้ง 10 มีการเปลี่ยนแปลงมากที่สุด คิดเป็น 9.54 เปอร์เซ็นต์จากข้อมูลภาพต้นฉบับ

ระดับการบีบอัดที่ 20 ทำให้จำนวนข้อมูลของกลุ่มข้อมูลทั้ง 10 มีการเปลี่ยนแปลงมากที่สุด คิดเป็น 2.90 เปอร์เซ็นต์จากข้อมูลภาพต้นฉบับ

ระดับการบีบอัดที่ 30 ทำให้จำนวนข้อมูลของกลุ่มข้อมูลทั้ง 10 มีการเปลี่ยนแปลงมากที่สุด คิดเป็น 5.66 เปอร์เซ็นต์จากข้อมูลภาพต้นฉบับ

ระดับการบีบอัดที่ 40 ทำให้จำนวนข้อมูลของกลุ่มข้อมูลทั้ง 10 มีการเปลี่ยนแปลงมากที่สุด คิดเป็น 26.46 เปอร์เซ็นต์จากข้อมูลภาพต้นฉบับ และกลุ่มข้อมูลทั้ง 4 มีการเปลี่ยนแปลงมากที่สุด คิดเป็น 26.46 เปอร์เซ็นต์จากข้อมูลภาพต้นฉบับ

ระดับการบีบอัดที่ 50 ทำให้จำนวนข้อมูลของกลุ่มข้อมูลทั้ง 10 มีการเปลี่ยนแปลงมากที่สุด คิดเป็น 36.55, 11.15, 17.00, 13.36 และ 6.63 เปอร์เซ็นต์จากข้อมูลภาพต้นฉบับ ตามลำดับ

ตารางที่ 4.15 แสดงค่าสถิติผลต่างของกลุ่มตัวอย่าง 12 กลุ่ม (Cluster)

ผลต่างของการจำแนกข้อมูล (%)						
กลุ่มข้อมูล	ประเภทข้อมูล	ระดับการบีบอัด				
		10	20	30	40	50
กลุ่ม 1	พื้นที่แหล่งน้ำ หนอง บึง	2.78	2.76	2.49	2.82	2.99
กลุ่ม 2	สถานที่เพาะเลี้ยงกุ้ง	14.91	8.07	4.06	2.65	5.32
กลุ่ม 3	ป่าดิบชื้นและป่าชายเลน	3.47	4.78	0.45	2.69	0.89
กลุ่ม 4	พื้นที่ลุ่ม	12.68	11.32	1.29	0.41	10.98
กลุ่ม 5	พื้นที่ป่าไม้ 1	12.70	9.34	12.34	12.36	6.18
กลุ่ม 6	พื้นที่ป่าไม้ 2	11.20	9.53	12.06	10.78	7.72
กลุ่ม 7	ยางพารา	4.23	5.47	2.58	1.93	6.21
กลุ่ม 8	ป่าดิบชื้น	2.98	12.52	1.09	8.91	17.66
กลุ่ม 9	ไม้ยืนต้นผสม ไม้ผลผสม	7.29	13.11	7.15	9.00	6.66
กลุ่ม 10	ยูคาลิปตัส นาร้าง ทุ่งหญ้า	22.20	21.37	21.02	23.63	21.04
กลุ่ม 11	มันสำปะหลัง สับปะรด	17.00	17.52	17.18	16.99	20.96
กลุ่ม 12	พื้นที่ชุมชน เมือง, อุตสาหกรรม	15.15	14.84	12.08	13.68	23.41

จากตารางที่ 4.15 พบว่า การจำแนกข้อมูลระดับการบีบอัดที่ 10 ทำให้จำนวนข้อมูลของกลุ่มข้อมูลที่ 2, 4 และ 5 มีการเปลี่ยนแปลงมากที่สุด คิดเป็น 14.91, 12.68 และ 12.70 เปอร์เซ็นต์จากข้อมูลภาพต้นฉบับ ตามลำดับ

ระดับการบีบอัดที่ 20 ทำให้จำนวนข้อมูลของกลุ่มข้อมูลที่ 3 มีการเปลี่ยนแปลงมากที่สุด คิดเป็น 4.78 เปอร์เซ็นต์จากข้อมูลภาพต้นฉบับ และกลุ่มข้อมูลที่ 9 มีการเปลี่ยนแปลงมากที่สุด คิดเป็น 13.11 เปอร์เซ็นต์จากข้อมูลภาพต้นฉบับ

ระดับการบีบอัดที่ 30 ทำให้จำนวนข้อมูลของกลุ่มข้อมูลที่ 6 มีการเปลี่ยนแปลงมากที่สุด คิดเป็น 12.06 เปอร์เซ็นต์จากข้อมูลภาพต้นฉบับ

ระดับการบีบอัดที่ 40 ทำให้จำนวนข้อมูลของกลุ่มข้อมูลที่ 10 มีการเปลี่ยนแปลงมากที่สุด คิดเป็น 23.63 เปอร์เซ็นต์จากข้อมูลภาพต้นฉบับ

ระดับการบีบอัดที่ 50 ทำให้จำนวนข้อมูลของกลุ่มข้อมูลที่ 1, 7, 8, 11 และ 12 มีการเปลี่ยนแปลงข้อมูลมากที่สุด คิดเป็น 2.99, 6.21, 17.66, 20.96 และ 23.41 เปอร์เซ็นต์จากข้อมูลภาพต้นฉบับ ตามลำดับ

ตารางที่ 4.16 แสดงค่าสถิติผลต่างของกลุ่มตัวอย่าง 13 กลุ่ม (Cluster)

ผลต่างของการจำแนกข้อมูล (%)						
กลุ่มข้อมูล	ประเภทข้อมูล	ระดับการบีบอัด				
		10	20	30	40	50
กลุ่ม 1	พื้นที่แหล่งน้ำ หนอง บึง	2.89	2.59	1.82	3.21	2.71
กลุ่ม 2	สถานที่เพาะเลี้ยงกุ้ง	6.25	2.57	18.66	25.82	7.32
กลุ่ม 3	ป่าดิบชื้นและป่าชายหาด	38.70	30.45	10.91	40.17	24.11
กลุ่ม 4	พื้นที่ลุ่ม	101.52	78.10	57.39	93.98	77.61
กลุ่ม 5	พื้นที่ลุ่มผสมป่าเบญจ ป่าพรุ	21.89	22.09	25.81	15.27	11.03
กลุ่ม 6	ป่าไม้ผลัดใบเสื่อมโทรม	17.55	24.82	13.74	5.94	8.44
กลุ่ม 7	มันสำปะหลังผสมสับปะรด	11.79	30.38	19.52	22.20	43.12
กลุ่ม 8	ชายพารา	11.17	13.80	12.58	17.57	19.82
กลุ่ม 9	มันสำปะหลัง	21.19	12.07	19.29	14.78	0.07
กลุ่ม 10	ชายพาราผสม นาร้าง	0.56	7.51	0.81	0.58	6.54
กลุ่ม 11	ตัวเมืองและย่านการค้า	3.62	8.66	0.86	4.86	15.69
กลุ่ม 12	ตัวเมืองผสมไม้ผลผสม	7.89	12.64	3.44	1.11	10.23
กลุ่ม 13	ย่านอุตสาหกรรม	13.69	15.33	1.27	8.07	4.62

จากตารางที่ 4.16 พบว่า การจำแนกข้อมูลระดับการบีบอัดที่ 10 ทำให้จำนวนข้อมูลของกลุ่มข้อมูลที่ 4 มีการเปลี่ยนแปลงมากที่สุด คิดเป็น 101.52 เปอร์เซ็นต์จากข้อมูลภาพต้นฉบับ และกลุ่มข้อมูลที่ 9 มีการเปลี่ยนแปลงมากที่สุด คิดเป็น 21.19 เปอร์เซ็นต์จากข้อมูลภาพต้นฉบับ

ระดับการบีบอัดที่ 20 ทำให้จำนวนข้อมูลของกลุ่มข้อมูลที่ 6, 10, 12 และ 13 มีการเปลี่ยนแปลงมากที่สุด คิดเป็น 24.82, 7.51, 12.64 และ 15.33 เปอร์เซ็นต์จากข้อมูลภาพต้นฉบับ ตามลำดับ

ระดับการบีบอัดที่ 30 ทำให้จำนวนข้อมูลของกลุ่มข้อมูลที่ 5 มีการเปลี่ยนแปลงมากที่สุด คิดเป็น 25.81 เปอร์เซ็นต์จากข้อมูลภาพต้นฉบับ

ระดับการบีบอัดที่ 40 ทำให้จำนวนข้อมูลของกลุ่มข้อมูลที่ 1, 2 และ 3 มีการเปลี่ยนแปลงมากที่สุด คิดเป็น 3.21, 25.82 และ 40.17 เปอร์เซ็นต์จากข้อมูลภาพต้นฉบับ

ระดับการบีบอัดที่ 50 ทำให้จำนวนข้อมูลของกลุ่มข้อมูลที่ 7, 8 และ 11 มีการเปลี่ยนแปลงมากที่สุด คิดเป็น 43.12, 19.82 และ 15.69 เปอร์เซ็นต์จากข้อมูลภาพต้นฉบับ ตามลำดับ

ตารางที่ 4.17 แสดงค่าสถิติผลต่างของกลุ่มตัวอย่าง 15 กลุ่ม (Cluster)

ผลต่างของการจำแนกข้อมูล (%)						
กลุ่มข้อมูล	ประเภทข้อมูล	ระดับการบีบอัด				
		10	20	30	40	50
กลุ่ม 1	พื้นที่แหล่งน้ำ หนอง บึง	4.24	1.08	2.71	2.59	0.71
กลุ่ม 2	ชายฝั่งทะเลผสมสถานที่เพาะเลี้ยงกุ้ง	15.68	42.07	6.08	12.99	52.66
กลุ่ม 3	สถานที่เพาะเลี้ยงกุ้ง	32.19	3.77	4.00	3.85	12.21
กลุ่ม 4	ป่าชายเลน	9.98	0.76	7.75	25.53	37.62
กลุ่ม 5	พื้นที่ลุ่ม นาร้าง	24.66	33.76	74.46	40.30	50.20
กลุ่ม 6	ป่าผลัดใบเสื่อมโทรม	22.15	5.57	13.08	15.16	11.93
กลุ่ม 7	สนประดิพัทธ์ สวนป่า ไม้ยืนต้น	13.06	13.38	9.84	22.42	18.85
กลุ่ม 8	มันสำปะหลัง	25.65	14.40	21.39	30.59	35.86
กลุ่ม 9	ยางพารา	8.43	9.62	14.26	17.17	17.64
กลุ่ม 10	ป่าดิบชื้น ป่าไม้ผลัดใบเสื่อมโทรม	5.27	21.76	3.18	14.03	24.06
กลุ่ม 11	ยางพาราผสมนาร้าง	0.18	8.86	0.16	0.80	6.08
กลุ่ม 12	อ้อย มันสำปะหลัง ชูกาลิปัตส	8.34	18.14	11.88	11.07	15.10
กลุ่ม 13	มันสำปะหลัง-ข้าวโพด	4.42	4.96	2.06	4.43	7.68
กลุ่ม 14	ตัวเมือง ย่านการค้า	1.16	0.72	0.96	4.59	1.70
กลุ่ม 15	ย่านอุตสาหกรรม	0.94	0.17	2.20	11.10	1.83

จากตารางที่ 4.17 พบว่า การจำแนกข้อมูลระดับการบีบอัดที่ 10 ทำให้จำนวนข้อมูลของกลุ่มข้อมูลที่ 1, 3 และ 6 มีการเปลี่ยนแปลงมากที่สุด คิดเป็น 4.24, 32.19 และ 22.15 เปอร์เซ็นต์จากข้อมูลภาพต้นฉบับ ตามลำดับ

ระดับการบีบอัดที่ 20 ทำให้จำนวนข้อมูลของกลุ่มข้อมูลที่ 11 มีการเปลี่ยนแปลงมากที่สุด คิดเป็น 8.86 เปอร์เซ็นต์จากข้อมูลภาพต้นฉบับ และกลุ่มข้อมูลที่ 12 มีการเปลี่ยนแปลงมากที่สุด คิดเป็น 18.14 เปอร์เซ็นต์จากข้อมูลภาพต้นฉบับ

ระดับการบีบอัดที่ 30 ทำให้จำนวนข้อมูลของกลุ่มข้อมูลที่ 5 มีการเปลี่ยนแปลงมากที่สุด คิดเป็น 74.46 เปอร์เซ็นต์จากข้อมูลภาพต้นฉบับ

ระดับการบีบอัดที่ 40 ทำให้จำนวนข้อมูลของกลุ่มข้อมูลที่ 7, 14 และ 15 มีการเปลี่ยนแปลงมากที่สุด คิดเป็น 22.42, 4.59 และ 11.10 เปอร์เซ็นต์จากข้อมูลภาพต้นฉบับ ตามลำดับ

ระดับการบีบอัดที่ 50 ทำให้จำนวนข้อมูลของกลุ่มข้อมูลที่ 2, 4, 8, 9, 10 และ 13 มีการเปลี่ยนแปลงมากที่สุด คิดเป็น 52.66, 37.62, 35.86, 17.64, 24.06 และ 7.68 เปอร์เซ็นต์จากข้อมูลภาพต้นฉบับ ตามลำดับ

ดังนั้นจากตารางที่ 4.11 ถึงตารางที่ 4.17 ถ้าพิจารณาผลการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น พบว่า มีการเปลี่ยนแปลงของจำนวนข้อมูลในการจำแนกแบบแบ่งกลุ่มข้อมูล เพราะผลต่างของจำนวนข้อมูลต้นฉบับ กับจำนวนข้อมูลของภาพที่ผ่านการบีบอัด ไม่เท่ากับศูนย์ แสดงว่า ภาพที่ผ่านการบีบอัด ทำให้ค่า DN เปลี่ยนไปจากภาพต้นฉบับ และพบว่า เมื่อแบ่งจำนวนกลุ่มข้อมูลมากขึ้น ทำให้มีการเปลี่ยนแปลงของจำนวนกลุ่มข้อมูลในกลุ่มข้อมูลนั้นๆ ตามค่า DN ที่เปลี่ยนไป จากผลของระดับการบีบอัดที่เปลี่ยนไป

ผลการศึกษาครั้งนี้ ผลการจำแนกข้อมูลในกำหนดจำนวนกลุ่มข้อมูลต่างๆ พบว่า กลุ่มข้อมูลประเภทแหล่งน้ำ ในทุกๆ ระดับการเพิ่มอัตราการบีบอัดนั้น สามารถบีบอัดได้สูงสุด ไม่เกิดการเปลี่ยนแปลงของการจำแนกข้อมูลที่ทำให้ผลการจำแนกผิดเพี้ยนไปจากเดิม และยังคงคุณภาพของภาพต่อการจำแนกด้วยสายตายังคงอยู่ในเกณฑ์ดีเช่นกัน