

## บทที่ 5

### สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

#### 5.1 สรุปผลการวิจัย

ตอนที่ 1 ทำการวิจัยกับภาพนิสิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยในลักษณะครึ่งตัวในพื้นที่สี่เหลี่ยมขนาด 256x256 จุดภาพ

ตอนที่ 1.1 จากกราฟที่ 4.1 หน้า 123 แสดงการเปรียบเทียบการบีบภาพตัวอย่างระหว่างเทคนิคเจ็ทและเวฟเลต โดยเปรียบเทียบที่อัตราส่วนการบีบและมาตรฐานคุณภาพภาพ จะเห็นได้ว่า การบีบด้วยเทคนิคเวฟเลตจะให้คุณภาพของภาพสูงกว่าเทคนิคเจ็ท เมื่อเปรียบเทียบที่อัตราส่วนการบีบเท่ากัน เช่น เมื่อเปรียบเทียบที่อัตราส่วนการบีบที่ 35: 1 เทคนิคเจ็ทจะให้คุณภาพของภาพด้วยค่ามาตรฐานคุณภาพภาพเท่ากับ 2.8 PQS ในขณะที่เทคนิคเวฟเลตให้ค่ามาตรฐานคุณภาพภาพเท่ากับ 3.8 PQS

หรืออาจกล่าวได้ว่า การบีบด้วยเทคนิคเวฟเลตจะให้อัตราส่วนการบีบที่สูงกว่าเทคนิคเจ็ท เมื่อเปรียบเทียบที่มาตรฐานคุณภาพภาพเท่ากัน เช่น เมื่อเทียบที่มาตรฐานคุณภาพภาพเท่ากับ 3 PQS เทคนิคเจ็ทจะให้อัตราส่วนการบีบประมาณ 33: 1 ขณะที่เทคนิคเวฟเลตจะให้อัตราส่วนการบีบประมาณ 61: 1 และเมื่อพิจารณาที่อัตราส่วนการบีบที่สูงขึ้น จะเห็นได้ว่าเทคนิคเวฟเลตยังคงสามารถบีบภาพได้อีกจนถึงประมาณ 140: 1

จากกราฟที่ 4.2 หน้า 124 แสดงการเปรียบเทียบการบีบภาพตัวอย่างระหว่างเทคนิคเจ็ทและเวฟเลต โดยเปรียบเทียบที่จำนวนบิตต่อจุดภาพและมาตรฐานคุณภาพภาพ และจากกราฟที่ 4.3 หน้า 125 แสดงการเปรียบเทียบการบีบภาพตัวอย่างระหว่างเทคนิคเจ็ทและเวฟเลต โดยเปรียบเทียบที่จำนวนบิตต่อจุดภาพและมาตรฐานคุณภาพภาพ ซึ่งได้ขยายมาตรฐานจากกราฟที่ 4.2 ในช่วงจำนวนบิตต่อจุดภาพระหว่าง 0-0.5 จะเห็นได้ว่า การบีบด้วยเทคนิคเวฟเลตจะให้คุณภาพของภาพสูงกว่าเทคนิคเจ็ท เมื่อเปรียบเทียบที่จำนวนบิตต่อจุดภาพเท่ากัน เช่น เมื่อตั้งเกณฑ์จำนวน

บิตต่อจุดภาพเท่ากับ 0.25 เทคนิคนี้ก็จะให้มาตราส่วนคุณภาพภาพประมาณ 3.2 PQS เทคนิคนี้เองก็จะให้มาตราส่วนคุณภาพภาพประมาณ 4 PQS และจะเห็นความแตกต่างชัดเจนมากขึ้นเมื่อจำนวนบิตต่อจุดภาพน้อยลง

หรืออาจกล่าวได้ว่า การบีบด้วยเทคนิคนี้เองจะใช้จำนวนบิตต่อจุดภาพต่ำกว่าเทคนิคอื่น เมื่อเปรียบเทียบกับมาตราส่วนคุณภาพภาพเท่ากัน เช่น เมื่อเทียบกับมาตราส่วนคุณภาพภาพเท่ากับ 3 PQS เทคนิคนี้ก็จะใช้จำนวนบิตต่อจุดภาพประมาณ 0.238 ขณะที่เทคนิคอื่นเองจะใช้จำนวนบิตต่อจุดภาพประมาณ 0.13

ส่วนความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนค่าเฉลี่ยความคิดเห็น และมาตราส่วนคุณภาพภาพของภาพนิ่งที่คัดเลือกไว้ 1 ภาพเพื่อทดสอบผลการ มีความสัมพันธ์เป็นค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (correlation coefficient) เท่ากับ 0.96

ตอนที่ 1.2 จากกราฟที่ 4.4 หน้า 126 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนค่าเฉลี่ยความคิดเห็นและมาตราส่วนคุณภาพภาพของภาพในงานวิจัย 150 ภาพ มีความสัมพันธ์เป็นค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ 0.91

ตอนที่ 1.3 ทำการวิจัยกับภาพชุด ก. และภาพชุด ข. โดยให้ภาพชุด ก. เป็นภาพวิจัย และภาพชุด ข. เป็นภาพทดสอบผลการ จากกราฟที่ 4.5 หน้า 127 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนค่าเฉลี่ยความคิดเห็นและมาตราส่วนคุณภาพภาพ เมื่อเปรียบเทียบกับความสัมพันธ์ระหว่างการใช้ผลการวิจัยจากตอนที่ 1.1 และตอนที่ 1.3 จะได้ค่าความสัมพันธ์เป็นค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ 0.995

ตอนที่ 1.4 ทำการวิจัยกับภาพชุด ก. และภาพชุด ข. โดยให้ภาพชุด ข. เป็นภาพวิจัย และภาพชุด ก. เป็นภาพทดสอบผลการ จากกราฟที่ 4.6 หน้า 128 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนค่าเฉลี่ยความคิดเห็นและมาตราส่วนคุณภาพภาพ เมื่อเปรียบเทียบกับความสัมพันธ์ระหว่างการใช้ผลการวิจัยจากตอนที่ 1.1 และตอนที่ 1.4 จะได้ค่าความสัมพันธ์เป็นค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ 0.905

ตอนที่ 2 ทำการวิจัยกับภาพนิสิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยในลักษณะครึ่งตัวในพื้นที่สี่เหลี่ยมขนาด 512x512 จุดภาพ

ตอนที่ 2.1 จากกราฟที่ 4.7 หน้า 129 แสดงการเปรียบเทียบการบีบภาพตัวอย่างระหว่างเทคนิคเจ็ทและเวฟเลต โดยเปรียบเทียบที่อัตราส่วนการบีบและมาตราส่วนคุณภาพภาพ จะเห็นได้ว่า การบีบด้วยเทคนิคเวฟเลตจะให้คุณภาพของภาพสูงกว่าเทคนิคเจ็ท เมื่อเปรียบเทียบที่อัตราส่วนการบีบเท่ากัน เช่น เมื่อเปรียบเทียบที่อัตราส่วนการบีบที่ 50: 1 เทคนิคเจ็ทจะให้คุณภาพของภาพด้วยค่ามาตราส่วนคุณภาพภาพเท่ากับ 3.1 PQS ในขณะที่เทคนิคเวฟเลตให้ค่ามาตราส่วนคุณภาพภาพเท่ากับ 3.6 PQS

หรืออาจกล่าวได้ว่า การบีบด้วยเทคนิคเวฟเลตจะให้อัตราส่วนการบีบที่สูงกว่าเทคนิคเจ็ท เมื่อเปรียบเทียบที่มาตราส่วนคุณภาพภาพเท่ากัน เช่น เมื่อเทียบที่มาตราส่วนคุณภาพภาพเท่ากับ 3 PQS เทคนิคเจ็ทจะให้อัตราส่วนการบีบประมาณ 53: 1 ขณะที่เทคนิคเวฟเลตจะให้อัตราส่วนการบีบประมาณ 96: 1 และเมื่อพิจารณาที่อัตราส่วนการบีบที่สูงขึ้น จะเห็นได้ว่าเทคนิคเวฟเลตยังคงสามารถบีบภาพได้อีกจนถึงประมาณ 300: 1

จากกราฟที่ 4.8 หน้า 130 แสดงการเปรียบเทียบการบีบภาพตัวอย่างระหว่างเทคนิคเจ็ทและเวฟเลต โดยเปรียบเทียบที่จำนวนบิตต่อจุดภาพและมาตราส่วนคุณภาพภาพ และจากกราฟที่ 4.9 หน้า 131 แสดงการเปรียบเทียบการบีบภาพตัวอย่างระหว่างเทคนิคเจ็ทและเวฟเลต โดยเปรียบเทียบที่จำนวนบิตต่อจุดภาพและมาตราส่วนคุณภาพภาพ ซึ่งได้ขยายมาตราส่วนจากกราฟที่ 4.8 ในช่วงจำนวนบิตต่อจุดภาพระหว่าง 0-0.5 จะเห็นได้ว่า การบีบด้วยเทคนิคเวฟเลตจะให้คุณภาพของภาพสูงกว่าเทคนิคเจ็ท เมื่อเปรียบเทียบที่จำนวนบิตต่อจุดภาพเท่ากัน เช่น เมื่อสังเกตที่จำนวนบิตต่อจุดภาพเท่ากับ 0.25 เทคนิคเจ็ทจะให้มาตราส่วนคุณภาพภาพประมาณ 3.8 PQS เทคนิคเวฟเลตจะให้มาตราส่วนคุณภาพภาพประมาณ 4 PQS และจะเห็นความแตกต่างชัดเจนมากขึ้นเมื่อจำนวนบิตต่อจุดภาพน้อยลง

หรืออาจกล่าวได้ว่า การบีบด้วยเทคนิคเวฟเลตจะใช้จำนวนบิตต่อจุดภาพต่ำกว่าเทคนิคเจ็ท เมื่อเปรียบเทียบที่มาตราส่วนคุณภาพภาพเท่ากัน เช่น เมื่อเทียบที่มาตราส่วนคุณภาพภาพเท่ากับ 3 PQS เทคนิคเจ็ทจะใช้จำนวนบิตต่อจุดภาพประมาณ 0.15 ขณะที่เทคนิคเวฟเลตจะใช้จำนวนบิตต่อจุดภาพประมาณ 0.08

ส่วนความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนค่าเฉลี่ยความคิดเห็น และมาตราส่วนคุณภาพภาพของ ภาพนิสิตที่คัดเลือกไว้ 1 ภาพเพื่อทดสอบสมการ มีความสัมพันธ์เป็นค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ 0.91

ตอนที่ 2.2 จากกราฟที่ 4.10 หน้า 132 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนค่าเฉลี่ยความคิดเห็นและมาตราส่วนคุณภาพภาพของภาพในงานวิจัย 150 ภาพ มีความสัมพันธ์เป็นค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ 0.886

ตอนที่ 2.3 ทำการวิจัยกับภาพชุด ก. และภาพชุด ข. โดยให้ภาพชุด ก. เป็นภาพวิจัย และภาพชุด ข. เป็นภาพทดสอบสมการ จากกราฟที่ 4.11 หน้า 133 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนค่าเฉลี่ยความคิดเห็นและมาตราส่วนคุณภาพภาพ เมื่อเปรียบเทียบกับความสัมพันธ์ระหว่างการใช้สมการการวิจัยจากตอนที่ 2.1 และตอนที่ 2.3 จะได้ค่าความสัมพันธ์เป็นค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ 0.997

ตอนที่ 2.4 ทำการวิจัยกับภาพชุด ก. และภาพชุด ข. โดยให้ภาพชุด ข. เป็นภาพวิจัย และภาพชุด ก. เป็นภาพทดสอบสมการ จากกราฟที่ 4.12 หน้า 134 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนค่าเฉลี่ยความคิดเห็นและมาตราส่วนคุณภาพภาพ เมื่อเปรียบเทียบกับความสัมพันธ์ระหว่างการใช้สมการการวิจัยจากตอนที่ 2.1 และตอนที่ 2.4 จะได้ค่าความสัมพันธ์เป็นค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ 0.96

จากการวิจัยในคอนต่างๆ สรุปได้ว่า

1. การบีบภาพด้วยเทคนิคเวฟเลตจะให้คุณภาพของภาพสูงกว่าเทคนิคเจเพ็ก เมื่อเปรียบเทียบที่อัตราส่วนการบีบเท่ากันหรือจำนวนบิตต่อจุดภาพเท่ากัน หรืออาจกล่าวได้ว่า การบีบภาพด้วยเทคนิคเวฟเลตจะให้อัตราส่วนการบีบสูงกว่าหรือใช้จำนวนบิตต่อจุดภาพน้อยกว่าเทคนิคเจเพ็ก เมื่อเปรียบเทียบที่คุณภาพของภาพเท่ากัน กล่าวคือ การบีบด้วยเทคนิคเวฟเลตจะประหยัดเนื้อที่ที่ใช้ในการเก็บภาพมากกว่าเทคนิคเจเพ็ก อย่างไรก็ตาม เวลาที่ใช้ในการบีบอัดภาพ เวฟเลตจะใช้เวลาในการบีบมากกว่า และจะสังเกตเห็นได้ชัดเจนเมื่อภาพมีขนาดใหญ่ขึ้น ส่วนเวลาในการบันทึกข้อมูล เจเพ็กจะใช้เวลาในการบันทึกข้อมูลมากกว่า

2. วิธีมาตราส่วนคุณภาพภาพสามารถนำมาใช้แทนวิธีคะแนนค่าเฉลี่ยความคิดเห็น เมื่อพิจารณาในขอบเขตของภาพชนิดเดียวกัน เช่น ภาพถ่ายดิจิทัลประจำตัวในลักษณะครึ่งตัว เป็นต้น โดยพิจารณาจากค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างวิธีคะแนนค่าเฉลี่ยความคิดเห็น และวิธีมาตราส่วนคุณภาพภาพ จากสรุปผลการวิจัยตอนที่ 1.2 หน้า 136 และตอนที่ 2.2 หน้า 138 ซึ่งมีค่าเท่ากับ 0.91 และ 0.886 ตามลำดับ

3. จำนวนภาพที่ใช้ในการทดลองเพื่อหาสมการมาตราส่วนคุณภาพภาพ ไม่จำเป็นต้องใช้ภาพจำนวนมาก สังเกตได้จากสรุปผลการวิจัยตอนที่ 1.3, 1.4 จากหน้า 136 มีค่าความสัมพันธ์ที่สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ 0.995 และ 0.905 ตามลำดับ และสรุปผลการวิจัยตอนที่ 2.3, 2.4 จากหน้า 138 มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ 0.997 และ 0.96 ตามลำดับ ซึ่งค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ทั้งหมดใกล้เคียง 1

## 5.2 ข้อเสนอแนะ

จากการวิจัยพบว่า มีข้อเสนอแนะบางอย่างที่น่าจะมาปรับปรุงในขั้นตอนต่างๆ ดังนี้

1. ในการเปรียบเทียบการบีบอัดจะเสนอเทคนิคการบีบแบบอื่นๆ ก็ได้ เช่น การบีบแบบ ดิจิทัล (DPCM), ซับแบนด์ (Subband) หรือเทคนิคการบีบแบบใหม่ เช่น JPEG 2000 หรือเปรียบเทียบเทคนิคเวฟเลตที่สเกลต่างๆ เป็นต้น

2. ในการเลือกภาพทดลอง อาจจะเลือกขอบเขตภาพประเภทอื่นๆ เช่น ภาพที่ใช้ในการแพทย์ ภาพถ่ายทางอากาศ ภาพแผนที่ เป็นต้น หรืออาจจะทดลองกับภาพหลายๆ ขนาดก็ได้ เพราะภาพขนาดใหญ่จะบีบได้มากกว่าและคุณภาพจะดีกว่าภาพขนาดเล็ก เมื่อเปรียบเทียบที่อัตราส่วนการบีบเท่ากัน อย่างไรก็ตาม ในการเลือกภาพทดลอง จะต้องเป็นภาพที่มีมาตรฐานซึ่งยอมรับได้ในการวิจัย

3. ในงานวิจัยนี้ใช้มาตราส่วนคุณภาพภาพซึ่งเป็นการเปรียบเทียบภาพเกรย์สเกล อาจจะเสนอวิธีมาตราส่วนคุณภาพภาพที่ใช้กับภาพสีโดยตรง โดยใช้แบบจำลองสี Munshell Renotation system เนื่องจากภาพสีจะบีบได้มากกว่าภาพเกรย์สเกล

4. ในงานวิจัยอาจจะเสนอเกณฑ์ในการเปรียบเทียบแบบอื่นๆ ที่มีประสิทธิภาพก็ได้ เพราะเกณฑ์ในการเปรียบเทียบมีหลายชนิดและหลายประเภท ส่วนใหญ่ก็ยังไม่ใช้เกณฑ์ในการเปรียบเทียบที่ดีที่สุด

5. ในงานวิจัยนี้ใช้ภาพต้นฉบับและบีบภาพต้นฉบับนี้ด้วยอัตราส่วนการบีบ 5 ระดับ ควรจะเพิ่มการบีบอีกภาพในอัตราส่วนการบีบหลายๆ ระดับ เช่น 10, 15 เป็นต้น เพื่อให้สามารถมาตรวจส่วนคุณภาพภาพ ที่ได้จากงานวิจัยมีความถูกต้องมากยิ่งขึ้น



สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย