การบีบอัดข้อมูลภาพโดยใช้อัลกอริทึมเคมีน

Image Compression by using the k-Mean Algorithm

นางสาวกรรณิการ์	มัชฌิมา	รหัส 45362662
นายกฤษณะ	ร่มชัยพฤกษ์	รหัส 45362670
นางสาวสุกัญญา	มุตตะ	รหัส 45363165

ห้องสมุดคณะวิศวกรรมศาสตร์
วันที่รับ 25 พ.ค. 2553
เลขทะเบียน 1501 0184
เลขเรียกหนังสือ ว.ร. ก 173ก 2548
มหาวิทยาลัยนเรศวร

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้าและคอมพิวเตอร์

คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

ปีการศึกษา 2548

ใบรับรองโครงงานวิศวกรรม

หัวข้อโครงงาน	การบีบอัดข้อมูลภาพโดยใช้อัลกอริทึมเดมีน	
ผู้เสนอโครงงาน	นางสาวกรรณิการ์ มัชฉิมา	รหัส 45362662
	นายกฤษณะ ร่มชัยพฤกษ์	รหัส 45362670
	นางสาวสุกัญญา มุตตะ	รหัส 45363165
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุชาติ แย้มเม่น	
สาขาวิชา	วิศวกรรมไฟฟ้า	
ภาควิชา	วิศวกรรมไฟฟ้าและคอมพิวเตอร์	
ปีการศึกษา	2548	

.....

คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยแรสวร อนุมัติให้โครงงานฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า

คณะกรรมการสอบโครงงานวิศวกรรม

.....ประธานกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุชาติ แย้มเม่น)

.....กรรมการ
(อาจารย์ ดร.พนมขวัญ ริยะมงคล)

.....กรรมการ
(อาจารย์ศิริพร เดชะศิลารักษ์)

หัวข้อโครงงาน	การบีบอัดข้อมูลภาพโดยใช้อัลกอริทึมเคมีน	
ผู้เสนอโครงงาน	นางสาวกรรณิการ์ มัชฌิมา	รหัส 45362662
	นายกฤษณะ ร่มชัยพฤกษ์	รหัส 45362670
	นางสาวสุกัญญา มุตตะ	รหัส 45363165
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุชาติ แย้มเม่น	
สาขาวิชา	วิศวกรรมไฟฟ้า	
ภาควิชา	วิศวกรรมไฟฟ้าและคอมพิวเตอร์	
ปีการศึกษา	2548	

.....

บทคัดย่อ

โครงงานนี้เป็นการศึกษาการบีบอัดข้อมูลภาพโดยการใช้อัลกอริทึมเคมีนในการคำนวณหาค่ากลาง โดยแบ่งวิธีการทดลองออกเป็น 3 วิธีคือ วิธีการคำนวณหาค่ากลางโดยใช้ค่ากึ่งกลางในแต่ละช่วงของฮีสโตแกรม วิธีการคำนวณหาค่ากลางโดยใช้ค่าเฉลี่ยเลขคณิตในแต่ละช่วงของฮีสโตแกรมและวิธีการคำนวณหาค่ากลางโดยใช้ค่ามัธยฐานในแต่ละช่วงของฮีสโตแกรม วิธีการหาค่ากลางแต่ละวิธีพบว่า สามารถบีบอัดไฟล์ข้อมูลภาพได้ครึ่งหนึ่งเมื่อเทียบกับไฟล์เริ่มต้น 6 ภาพ คือ ภาพการผสมสี ภาพแม่สี ภาพคลิปอาร์ต ภาพลิง ภาพคน และภาพลีนา และเมื่อทำการคลายการบีบอัดข้อมูลภาพแล้ว จะได้ค่าความผิดพลาด (SNR) ของการบีบอัดข้อมูลภาพที่ใช้ในการทดลองทั้ง 3 วิธี อยู่ระหว่าง 26.9192 [dB] และ 44.1682 [dB] โดยแต่ละภาพที่ได้รับทั้งหมดยังมีคุณภาพดี

นอกจากนี้จากผลการทดลองพบว่าวิธีการคำนวณหาค่ากลางโดยใช้ค่าเฉลี่ยเลขคณิตและวิธีการคำนวณหาค่ากลางโดยใช้ค่ามัธยฐานในแต่ละช่วงของฮีสโตแกรมดีกว่าวิธีการคำนวณหาค่ากลางโดยใช้ค่ากึ่งกลางในแต่ละช่วงของฮีสโตแกรม

Project Title	**Image Compression by using the k-Mean Algorithm**	
Name	Miss Kannika Matchima	ID. 45362662
	Mr. Krissana Romchaiyapruk	ID. 45362670
	Miss Sukanya Mutta	ID. 45363165
Project Advisor	Assistant Professor Suchart Yammen , Ph. D.	
Major	Electrical Engineering	
Department	Electrical and Computer Engineering	
Academic Year	2005	

.....

ABSTRACT

This project is to study image compression by using the k-mean algorithm. There are three methods to compute the core of the image data. The first method is to find the center of each bin in a histogram. The second method is to find the average point of each bin in a histogram and the last method is to find the median of each bin in a histogram. As a result, data image can be decreased a half size of six original images: mixed color image, primary color image, clip art image, monkey image, human being image and Lena image. After all the images were decompressed, the SNR of the six images are between 29.9192 [dB] and 44.1682 [dB]. The quality of each decompressed image is also good.

Furthermore, the two methods using the average point of each bin in a histogram and the median of each bin in a histogram are better than the method using the center of each bin in a histogram.

กิตติกรรมประกาศ

โครงงานวิศวกรรมไฟฟ้าเรื่องการบีบอัดข้อมูลภาพโดยใช้อัลกอริทึมเคมีน สำเร็จไปได้ด้วยดีนั้น ผู้จัดทำได้รับความกรุณาอย่างยิ่งจากผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สุชาติ แย้มแม่น อาจารย์ที่ปรึกษาโครงงาน ที่ได้กรุณาให้คำปรึกษา แนะนำ และข้อคิดเห็นในการแก้ปัญหาต่างๆ ตลอดจนการตรวจแก้ไขหนังสือประกอบโครงงานนี้จนสำเร็จสมบูรณ์

สุดท้ายนี้ คณะผู้จัดทำขอขอบคุณท่านคณะกรรมการสอบโครงงานทุกท่านเป็นอย่างสูงที่ได้ช่วยพิจารณาให้คำแนะนำการตรวจทานแก้ไข และอนุมัติให้โครงงานนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี

นางสาวกรรณิการ์ มัชฉิมา
นายกฤษณะ ร่มชัยพฤกษ์
นางสาวสุกัญญา มุตตะ

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย.....ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....ข
กิตติกรรมประกาศ.....ค
สารบัญ.....ง
สารบัญตาราง.....ฉ
สารบัญรูป.....ช

บทที่ 1 บทนำ
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของโครงงาน.....1
1.2 วัตถุประสงค์ของโครงงาน.....1
1.3 ขอบข่ายของโครงงาน.....1
1.4 ขั้นตอนการดำเนินโครงงาน.....2
1.5 ผลที่คาดว่าจะได้รับ.....2
1.6 งบประมาณ.....3

บทที่ 2 หลักการและทฤษฎี
2.1 การบีบอัดข้อมูลภาพ.....4
2.2 วิธีการเคมีน.....5
2.3 ฮีสโตแกรม.....5
2.4 ค่ากึ่งกลาง.....6
2.5 ค่าเฉลี่ยเลขคณิต.....7
2.6 ค่ามัธยฐาน.....7
2.7 การวิเคราะห์คลัสเตอร์.....8
2.8 การหาค่าอัตราส่วนการบีบอัดข้อมูลและค่าความคลาดผิดพลาด.....9
2.9 วิธีการเข้ารหัส.....10
2.10 การจัดเก็บข้อมูลแบบไบนารี.....12
2.11 การเขียนและการอ่านข้อมูล.....12

สารบัญ(ต่อ)

หน้า

บทที่ 3 ขั้นตอนการดำเนินโครงงาน

3.1 ขั้นตอนการทำฮีสโตแกรมของภาพ.....15

3.2 ขั้นตอนการหาค่ากลาง.....16

3.3 ขั้นตอนการบีบอัดข้อมูล.....16

3.4 ขั้นตอนการหาค่าความผิดพลาด (SNR) และอัตราส่วนการบีบอัดข้อมูล.....19

บทที่ 4 การทดลอง

4.1 การเรียกใช้โปรแกรม.....20

4.2 การรับข้อมูลภาพ.....21

4.3 การแปลงข้อมูลเป็นตัวเลข.....21

4.4 การทดลองการทำฮีสโตแกรม.....21

4.5 การทดลองการใช้วิธีการเดมีนในการหาค่ากลาง.....24

4.6 การบันทึกค่ากลางและอ่านข้อมูลที่ทำการบีบอัดแล้ว.....29

4.7 การหาค่าความผิดพลาดและค่าอัตราส่วนการบีบอัดข้อมูล.....36

4.8 ผลการวิเคราะห์การทดลอง.....39

บทที่ 5 บทสรุป.....40

เอกสารอ้างอิง.....41

ประวัติผู้เขียนโครงงาน.....42

สารบัญตาราง

ตารางที่ หน้า

1.1 ตารางปฏิบัติงาน....2

2.1 ขั้นตอนพื้นฐานของอัลกอริทึมเคมีน....5

2.2 การแทนค่าการเข้ารหัส....11

4.1 ค่ากลางโดยใช้วิธีการเคมีนของภาพการผสมสี....24

4.2 ค่ากลางโดยใช้วิธีการเคมีนของภาพแม่สี....25

4.3 ค่ากลางโดยใช้วิธีการเคมีนของภาพคลิปอาร์ต....26

4.4 ค่ากลางโดยใช้วิธีการเคมีนของภาพลิง....27

4.5 ค่ากลางโดยใช้วิธีการเคมีนของภาพคน....28

4.6 ค่ากลางโดยใช้วิธีการเคมีนของภาพลีนา....29

4.7 ค่าความผิดพลาดและค่าอัตราส่วนการบีบอัดข้อมูลภาพการผสมสี....36

4.8 ค่าความผิดพลาดและค่าอัตราส่วนการบีบอัดข้อมูลภาพแม่สี....36

4.9 ค่าความผิดพลาดและค่าอัตราส่วนการบีบอัดข้อมูลภาพคลิปอาร์ต....37

4.10 ค่าความผิดพลาดและค่าอัตราส่วนการบีบอัดข้อมูลภาพลิง....37

4.11 ค่าความผิดพลาดและค่าอัตราส่วนการบีบอัดข้อมูลภาพคน....38

4.12 ค่าความผิดพลาดและค่าอัตราส่วนการบีบอัดข้อมูลภาพลีนา....38

สารบัญรูป

รูปที่ หน้า

2.1 แผนผังการวิเคราะห์คลัสเตอร์....8

2.2 การเรียงข้อมูลแบบบิตสตรีม....10

2.3 การแทนค่าข้อมูลด้วยเลขฐานสองจำนวน 4 บิต....11

2.4 การบันทึกข้อมูลทีละ 7 บิต....13

2.5 การบันทึกข้อมูลทีละ 2 บิต....13

2.6 การบันทึกข้อมูลทีละ 4 บิต....13

3.1 ขั้นตอนการดำเนินโครงงาน....14

3.2 ฮีสโตแกรมของภาพที่ใช้ในการทดลองบีบอัดข้อมูลเมื่อแบ่งความกว้างของระดับความสว่างออกเป็น 16 ระดับ....15

3.3 ขั้นตอนการบีบอัดข้อมูล....17

3.4 การบันทึกข้อมูลแบบทีละ 4 บิต....18

3.5 การบันทึกข้อมูลแบบทั่วไป....18

4.1 แผนผังโปรแกรมการบีบอัดข้อมูลด้วยวิธีการเดมีน....20

4.2 เมตริกซ์ของชุดข้อมูลที่แปลงเป็นตัวเลข....21

4.3 ภาพก่อนบีบอัดข้อมูลและผลการทำฮีสโตแกรม....22

4.4 ภาพก่อนบีบอัดข้อมูลและผลการทำฮีสโตแกรม (ต่อ)....23

4.5 ภาพต้นฉบับและภาพที่ทำการบีบอัดแล้วของภาพการผสมสี....30

4.6 ภาพต้นฉบับและภาพที่ทำการบีบอัดแล้วของภาพแม่สี....31

4.7 ภาพต้นฉบับและภาพที่ทำการบีบอัดแล้วของภาพคลิปอาร์ต....32

4.8 ภาพต้นฉบับและภาพที่ทำการบีบอัดแล้วของภาพลิง....33

4.9 ภาพต้นฉบับและภาพที่ทำการบีบอัดแล้วของภาพคน....34

4.10 ภาพต้นฉบับและภาพที่ทำการบีบอัดแล้วของภาพลีนา....35

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของโครงงาน

ในโลกยุคของข้อมูลข่าวสาร สารสนเทศ มีการใช้งานใช้คอมพิวเตอร์ และอุปกรณ์ต่อพ่วงต่างๆ ทั้งการจัดเก็บข้อมูล การดัดแปลงข้อมูล การนำข้อมูลไปใช้ ซึ่งการถ่ายโอนข้อมูล ได้มีพัฒนาการไปอย่างรวดเร็ว โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อลดระยะเวลา ลดระยะทาง ลดค่าใช้จ่าย และเพิ่มความสะดวกรวดเร็ว

การบีบอัดข้อมูลเพื่อลดขนาดของข้อมูลที่ต้องถ่ายโอนกันระหว่างผู้สื่อสารนั้น เป็นอีกวิธีการหนึ่งที่จะช่วยให้เกิดความสะดวกในการดำเนินการดังกล่าว จึงมีการคิดค้นอยู่ตลอดเวลาถึงวิธีการที่จะลดขนาดของข้อมูลข่าวสารให้ได้มากที่สุดและสะดวกที่สุด

อัลกอริทึมเคมีน (K-Mean Algorithm) เป็นอีกวิธีการหนึ่ง ที่นิยมกันอย่างแพร่หลายในต่างประเทศ เพื่อใช้ในการหาค่ากลางของข้อมูลแต่ละชุด และนำไปประยุกต์ใช้กับการบีบอัดข้อมูล ซึ่งจะทำให้สามารถบีบอัดข้อมูลและลดพื้นที่ในการจัดเก็บข้อมูลได้เป็นอย่างดี

ในการจัดทำโครงงานครั้งนี้ผู้จัดทำโครงงาน มีวัตถุประสงค์ในการบีบอัดข้อมูลที่เป็นรูปภาพโดยใช้โปรแกรมแม็ทแล็ป (MATLAB) ที่ถูกออกแบบมาเพื่ออำนวยความสะดวกในการคำนวณทางคณิตศาสตร์ และทำให้การประมวลผลมีความรวดเร็ว และมีประสิทธิภาพอันจะนำไปสู่การบีบอัดข้อมูลได้อย่างรวดเร็ว และมีค่าความคลาดเคลื่อนน้อยอีกด้วย

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงงาน

1.2.1 เพื่อศึกษาอัลกอริทึมเคมีน

1.2.2 เพื่อลดขนาดข้อมูลภาพอัลกอริทึมเคมีนและข้อมูลที่ได้หลังจากการบีบอัดแล้วยังเป็นข้อมูลที่มีคุณภาพ

1.3 ขอบข่ายของโครงงาน

1.3.1 ในการเขียนโปรแกรมที่เกี่ยวข้องกับการบีบอัดข้อมูลภาพจะใช้โปรแกรมแม็ทแล็ป

1.4 ขั้นตอนการดำเนินโครงงาน

ตารางที่ 1.1 ตารางปฏิบัติงาน

กิจกรรมการดำเนินงาน	2547		2548												2549	
	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.
ศึกษาอัลกอริทึมเคมีน	←	→															
ศึกษาการบีบอัดข้อมูลภาพ			←	→													
ศึกษาโปรแกรมแม็ทแล็ป					←	→											
พัฒนาโปรแกรมการบีบอัดข้อมูลภาพ								←	→								
ทดสอบและแก้ไขโปรแกรม														←	→		
สรุปผลและจัดทำรายงานโครงงาน																←	→

1.5 ผลที่คาดว่าจะได้รับ

1.5.1 นำไปใช้ในการบีบอัดข้อมูลภาพให้มีขนาดเล็กลงด้วยวิธีเคมีน

1.5.2 ให้ผู้สนใจการบีบอัดข้อมูลภาพด้วยวิธีเคมีนได้นำโปรแกรมไปพัฒนาต่อไป

1.6 งบประมาณ

1.6.1 ค่าถ่ายเอกสาร	1,500	บาท
1.6.2 ค่าอุปกรณ์คอมพิวเตอร์	1,000	บาท
1.6.3 ค่าอุปกรณ์สำนักงาน	500	บาท
รวมทั้งสิ้น	**3,000**	**บาท (สามพันบาทถ้วน)**

(หมายเหตุ) ถัวเฉลี่ยทุกรายการ

บทที่ 2
หลักการและทฤษฎี

ในการศึกษาการบีบอัดข้อมูลโดยใช้อัลกอริทึมเคมีน จำเป็นต้องศึกษาหลักการและทฤษฎีในด้านของการบีบอัดข้อมูลภาพ (Image compression) วิธีการเคมีน (k-Mean Algorithm) ฮีสโตแกรม (Histogram) รวมถึงค่ากึ่งกลาง (Center) ค่าเฉลี่ยเลขคณิต (Arithmetic Mean, Average, $\bar{x}$) ค่ามัธยฐาน (Median, Me) เพื่อนำไปใช้ในการบีบอัดข้อมูล และแบ่งวิธีการทดลองโดยใช้อัลกอริทึมเคมีนในการหาค่ากลางแบ่งออกเป็น 3 วิธีการทดลองคือ วิธีการคำนวณหาค่ากลางโดยใช้ค่ากึ่งกลางในแต่ละช่วงของฮีสโตแกรม วิธีการคำนวณหาค่ากลางโดยใช้ค่าเฉลี่ยเลขคณิตในแต่ละช่วงของฮีสโตแกรมและวิธีการคำนวณหาค่ากลางโดยใช้ค่ามัธยฐานในแต่ละช่วงของฮีสโตแกรม และศึกษาการวิเคราะห์คลัสเตอร์ (Cluster Analysis) การหาอัตราส่วนการบีบอัดข้อมูล และการหาค่าความผิดพลาดเพื่อนำผลการบีบอัดข้อมูลภาพที่ได้ในแต่ละวิธีการทดลองมาเปรียบเทียบอัตราการบีบอัดและการสูญเสียข้อมูล รวมถึงการศึกษาวิธีการเข้ารหัส การจัดเก็บข้อมูลแบบไบนารี การเขียนและอ่านข้อมูลเพื่อนำไปใช้ในการบันทึกข้อมูลในขั้นตอนของการบีบอัด

2.1 การบีบอัดข้อมูลภาพ (Image Compression)

กระบวนการลดขนาดของข้อมูลภาพ (Image Compression) เป็นการลดจำนวนของข้อมูลที่จะใช้แทนภาพนั้นๆ ลง โดยมีหลักการคือ ตัดข้อมูลส่วนที่เกินความจำเป็นออกไป ทำให้ข้อมูลภาพที่เหลือนั้นมีจำนวนน้อยลง

ประเภทของการบีบอัดข้อมูล สามารถจำแนกได้เป็น 2 ประเภท

2.1.1 การบีบอัดของข้อมูลที่ไม่มีการสูญเสีย (Lossless Compression)

เป็นวิธีการที่ข้อมูลข่าวสารเมื่อผ่านกระบวนการบีบอัดแล้วผลลัพธ์ของข้อมูลที่ได้จะไม่มีการสูญเสียข้อมูลเมื่อเทียบกับข้อมูลต้นฉบับ และอ่านภาพได้เหมือนกับข้อมูลต้นฉบับทุกประการ

2.1.2 การบีบอัดของข้อมูลแบบยอมให้มีการสูญเสีย (Lossy Compression)

วิธีนี้ข้อมูลผลลัพธ์ที่ได้หลังจากการบีบอัดข้อมูลจะมีความแตกต่างกับข้อมูลก่อนทำการบีบอัดเริ่มต้น กล่าวคือ มีการสูญเสียข้อมูลหลังการบีบอัดเมื่อเปรียบเทียบกับข้อมูลต้นฉบับ และอ่านภาพได้ผิดเพี้ยนไปจากภาพต้นฉบับ

2.2 วิธีการเคมีน (k-Mean Algorithm)

วิธีการเคมีน เป็นวิธีการทำซ้ำธรรมดาเพื่อช่วยตัดสินใจในการคัดเลือกค่ากลาง (c) ที่ดีที่สุดของแต่ละคลัสเตอร์ ในการจัดทำโครงงานครั้งนี้จะใช้วิธีการเคมีนในการหาค่ากลางที่เหมาะสมที่สุด โดยแบ่งวิธีการหาค่ากลางที่ได้จากวิธีการเคมีนออกเป็น 3 วิธีคือ วิธีการคำนวณหาค่ากลางโดยใช้ค่ากึ่งกลางในแต่ละช่วงของฮีสโตแกรม วิธีการคำนวณหาค่ากลางโดยใช้ค่าเฉลี่ยเลขคณิตในแต่ละช่วงของฮีสโตแกรมและวิธีการคำนวณหาค่ากลางโดยใช้ค่ามัธยฐานในแต่ละช่วงของฮีสโตแกรม ซึ่งค่ากลางที่ได้ในแต่ละรอบการทำงาน จะเป็นค่ากลางที่มีความเหมาะสมมากขึ้นในแต่ละรอบการทำงาน และจะทำซ้ำจนกว่าจะได้ค่ากลางที่เหมาะสมที่สุด ขั้นตอนพื้นฐานของเคมีนอัลกอริทึม จะเป็นไปตามตารางที่ 2.1

ตารางที่ 2.1 ขั้นตอนพื้นฐานของอัลกอริทึมเคมีน

ขั้นตอนที่ 1	เลือกค่ากลางเริ่มต้นของเซตคลัสเตอร์ค่ากลาง $c_1, c_2, ..., c_k$
ขั้นตอนที่ 2	แบ่งเซตย่อย $X_1, X_2, ..., X_k$ เกี่ยวข้องกับกลุ่มของคลัสเตอร์ค่ากลาง
ขั้นตอนที่ 3	คำนวณหาเซตของกลุ่มของคลัสเตอร์ค่ากลางที่มีการปรับปรุงให้ดีขึ้น เพื่อเซตย่อยที่เกี่ยวข้องที่เกิดขึ้นในขั้นตอนที่ 2 โดยใช้ค่ากึ่งกลาง ค่าเฉลี่ยเลขคณิตและค่ามัธยฐานในแต่ช่วงของฮีสโตแกรม
ขั้นตอนที่ 4	ทำขั้นตอนที่ 2 และ 3 ต่อไปจนกว่าจะไม่มีการเปลี่ยนแปลงในกลุ่มของคลัสเตอร์ค่ากลาง

การเลือกค่ากลางเริ่มต้นของเซตของคลัสเตอร์ในขั้นตอนแรกของวิธีการเคมีน มีความสำคัญมากเพราะถ้าเราเลือกตัวเลือกที่ไม่ดีเป็นเหตุให้การแบ่งที่ต่ำกว่า เซตของกลุ่มข้อมูลเริ่มต้นต้องทำการผ่านการตรวจสอบของข้อมูลอย่างละเอียดโดยใช้วิธีการเคมีนที่เกี่ยวข้องกับข้อมูลที่แบ่งกลุ่มค่ากลาง ข้อมูล c_k สามารถเลือกที่จะเป็นค่ากึ่งกลาง (Center) ค่าเฉลี่ยเลขคณิต (Mean) และค่ามัธยฐาน (Medain) ของแต่ละช่วงของฮีสโตแกรม

2.3 ฮีสโตแกรม (Histogram)

ฮีสโตแกรม เป็นรูปแบบการนำเสนอข้อมูล โดยการจัดรูปแบบข้อมูลที่ได้จากการรวบรวมให้เป็นหมวดหมู่สำหรับการศึกษาหรือนำเสนอ เพื่อให้ผู้ศึกษาเกิดความเข้าใจและเห็นภาพความสัมพันธ์ของข้อมูลทั้งระบบโดยสามารถนำเสนอเป็นแผนภูมิแท่งหรือกราฟ สำหรับโครงงานนี้ใช้รูปแบบการนำเสนอฮีสโตแกรมแบบแผนภูมิแท่งโดยใช้ระดับความสว่างของสีเป็นข้อมูลที่รวบรวมให้เป็น

หมวดหมู่ และกำหนดระดับความสว่างของสีแทนค่าของตัวเลข 0-255 ซึ่งจะมีระดับความสว่างเท่ากับ 256 ระดับ

2.3.1 ฮีสโตแกรมของภาพ (Image Histogram)

ฮีสโตแกรมของภาพ (Image Histogram) คือ รูปแบบการนำเสนอข้อมูลภาพ ที่บอกให้ทราบถึงจำนวนระดับสีของภาพหนึ่งๆ โดยแบ่งภาพออกเป็นพิกเซล และแทนค่าระดับความสว่างด้วยตัวเลข 0-255 ในแต่ละพิกเซล โดยกำหนดให้แกนนอนแทนค่าระดับความสว่างของสี และแกนตั้งแทนจำนวนของพิกเซล ในฮีสโตแกรมหนึ่งๆ จะประกอบไปด้วย

1. จำนวนพิกเซลทั้งหมดของภาพ
2. จำนวนข้อมูลทั้งหมดที่แทนในแต่ละพิกเซล
3. แผนภูมิแท่งที่แสดงจำนวนข้อมูลในแต่ละช่วงของฮีสโตแกรม

2.3.2 การสร้างฮีสโตแกรมของภาพ

1. ต้องกำหนดก่อนว่าภาพที่จะนำมาสร้างฮีสโตแกรมนั้นจะแบ่งเป็นกี่พิกเซล
2. สร้างพิกเซลเมตริกซ์จากพิกเซลเล็กๆ
3. นำค่าของพิกเซลในพิกเซลเมตริกซ์ที่ได้จากข้อ 2 มาสร้างตารางความสัมพันธ์ระหว่างค่าระดับความสว่างกับจำนวนของพิกเซลในแต่ละค่าระดับความสว่างว่ามีกี่พิกเซล
4. นำค่าที่ได้จากตารางในข้อ 3 มาพล็อตเป็นกราฟแท่ง โดยแกนทางแนวนอนเป็นค่าระดับสีและแกนทางแนวตั้งเป็นแกนของจำนวนของพิกเซลและกราฟนี้คือฮีสโตแกรมของภาพนั่นเอง

2.4 ค่ากึ่งกลาง (Center)

ค่ากึ่งกลาง เป็นค่ากลางของข้อมูลที่ได้จากการนำข้อมูลตัวที่มีค่าน้อยที่สุดมาบวกกับข้อมูลตัวที่มีค่ามากที่สุดแล้วหารด้วยสองดังสมการที่ 2.1

$$\text{ค่ากึ่งกลางของข้อมูล} = \frac{x+y}{2} \qquad (2.1)$$

โดยที่ x คือข้อมูลตัวที่มีค่าน้อยที่สุดในแต่ละช่วงของฮีสโตแกรมและ y คือข้อมูลตัวที่มีค่ามากที่สุดในแต่ละช่วงของฮีสโตแกรม

2.5 ค่าเฉลี่ยเลขคณิต (Arithmetic Mean , Average , $\bar{x}$)

ค่าเฉลี่ยเลขคณิต ($\bar{x}$) คือ การหาค่ากลางตามหลักสถิติวิธีหนึ่งโดยการนำผลรวมของข้อมูลทั้งหมดหารด้วยจำนวนของข้อมูลนั้นดังสมการที่ 2.2

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^{N} x_i}{N} \qquad (2.2)$$

เมื่อ x_i คือค่าของข้อมูลลำดับที่ i

N คือจำนวนข้อมูลทั้งหมด

ค่าเฉลี่ยเลขคณิตจัดว่าเป็นค่าที่มีความสำคัญมากในวิชาสถิติ เนื่องจากค่าเฉลี่ยเลขคณิตเป็นค่ากลางหรือเป็นตัวแทนของข้อมูลที่ดีที่สุดเพราะ

1. เป็นค่าที่ไม่เอนเอียง
2. เป็นค่าที่มีความคงที่
3. เป็นค่าที่มีความแปรปรวนต่ำที่สุด
4. เป็นค่าที่มีประสิทธิภาพสูงสุด

แต่ค่าเฉลี่ยเลขคณิตก็มีข้อจำกัดในการใช้ เช่น ถ้าข้อมูลมีการกระจายมาก ข้อมูลบางตัวมีค่ามากหรือน้อยจนผิดปกติ หรือข้อมูลมีการเพิ่มขึ้นเป็นเท่าตัว ค่าเฉลี่ยเลขคณิตจะไม่สามารถเป็นค่ากลางหรือเป็นตัวแทนที่ดีของข้อมูลได้ ดังนั้นค่าเฉลี่ยเลขคณิตจึงเหมาะสมที่จะใช้กับข้อมูลที่มีการ กระจายตัวอย่างสม่ำเสมอหรือข้อมูลที่เกาะกลุ่มกันนั่นเอง

2.6 ค่ามัธยฐาน (Median, Me)

ค่ามัธยฐาน เป็นค่ากลางของข้อมูลที่ได้จากการพิจารณาตำแหน่งของข้อมูลที่อยู่ตรงกลางโดยที่ข้อมูลต้องทำการเรียงลำดับตามปริมาณจากมากไปน้อย หรือจากน้อยไปมากก็ได้ และค่ามัธยฐานยังสามารถใช้เป็นตัวแทนของข้อมูลได้เป็นอย่างดี ค่ามัธยฐานเหมาะสมที่จะใช้ในกรณีที่ข้อมูลมีการกระจายตัวมาก สำหรับขั้นตอนการหาค่ามัธยฐานมี 2 ขั้นตอนดังนี้

1. เรียงลำดับข้อมูลจากมากไปน้อย หรือจากน้อยไปมาก
2. ทำการหาตำแหน่งกึ่งกลางของข้อมูลที่ได้จากขั้นตอนที่ 1

ในการหาค่ามัธยฐานสามารถหาได้ 2 กรณีคือ

1. กรณีที่จำนวนข้อมูลเป็นจำนวนคี่
2. กรณีที่จำนวนข้อมูลเป็นจำนวนคู่

$$\text{ตำแหน่งของค่ามัธยฐาน} = \begin{cases} \frac{n}{2} & ;n=\text{จำนวนคู่} \\ \frac{n+1}{2} & ;n=\text{จำนวนคี่} \end{cases} \quad (2.3)$$

โดยที่ n คือจำนวนข้อมูลทั้งหมด

2.7 การวิเคราะห์คลัสเตอร์ (Cluster Analysis)

การวิเคราะห์คลัสเตอร์ เป็นวิธีการหนึ่งที่ใช้ในการจัดกลุ่มของข้อมูล โดยการวิเคราะห์ถึงคุณสมบัติที่ใช้ในการจัดกลุ่ม ในการวิเคราะห์คลัสเตอร์ที่เป็นข้อมูลประเภทรูปภาพนั้นเป็นหนึ่งในกระบวนการที่สำคัญของการศึกษาด้านอิมเมจโปรเซสซิ่ง โดยมีจุดมุ่งหมายคือการจำแนกข้อมูลที่เข้ามาเป็นกลุ่มๆ โดยที่สมาชิกที่อยู่ในกลุ่มเดียวกันจะมีลักษณะคุณสมบัติที่คล้ายคลึงกัน สำหรับภาพสีหรือภาพหลายแบนด์นั้นเราสามารถมองได้ว่าแต่ละพิกเซลภายในภาพเปรียบเสมือนเวคเตอร์ใน n มิติ (เมื่อ n คือจำนวนแบนด์ของของภาพอินพุท) ดังนั้นการวิเคราะห์คลัสเตอร์ของภาพหลายแบนด์นี้ก็คือการจัดกลุ่มข้อมูลขาเข้า ข้อมูลที่ได้จากการจัดกลุ่มเวกเตอร์เหล่านี้สามารถนำไปใช้ประโยชน์ในการศึกษาอิมเมจโปรเซสซิ่งได้เป็นอย่างดี ปริญญานิพนธ์เล่มนี้จะนำเอาการวิเคราะห์คลัสเตอร์มาประยุกต์ใช้ในการบีบอัดข้อมูลโดยวิธีการเคมีน

การวิเคราะห์คลัสเตอร์นั้นมีหลายวิธีด้วยกัน โดยแต่ละวิธีนั้นจะมีขั้นตอนการทำงานที่คล้ายคลึงกันดังนี้คือ

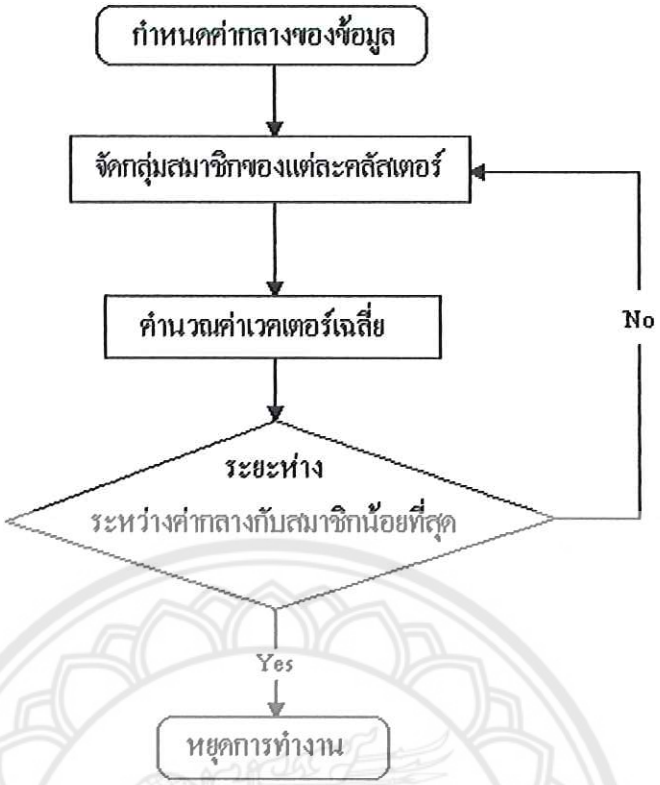
1. กำหนดค่าเริ่มต้นในการวิเคราะห์คลัสเตอร์ได้แก่ จำนวนคลัสเตอร์ที่ต้องการแต่ละค่าเริ่มต้นของค่ากลางในแต่ละคลัสเตอร์ สำหรับการวิเคราะห์คลัสเตอร์ที่ใช้กับวิธีเคมีนนี้เป็นการกำหนดค่ากลางโดยใช้ค่ากึ่งกลาง ค่าเฉลี่ยเลขคณิตและค่ามัธยฐานในแต่ละช่วงของฮีสโตแกรม

2. ค้นหาสมาชิกของแต่ละคลัสเตอร์ โดยการกำหนดให้แต่ละเวคเตอร์ภายในเซตของเวคเตอร์อินพุทเป็นสมาชิกของคลัสเตอร์ที่มีระยะห่างระหว่างค่ากลางของคลัสเตอร์กับเวคเตอร์นั้นๆ น้อยที่สุด

3. ปรับปรุงค่ากลางของแต่ละคลัสเตอร์โดยคำนวณจากค่าเฉลี่ยของคลัสเตอร์ที่เป็นสมาชิกอยู่ของคลัสเตอร์นั้นๆ

4. ทำซ้ำในขั้นตอนที่ 2 และ 3 จนกระทั่งการเปลี่ยนแปลงค่ากลางของทุกคลัสเตอร์ที่คำนวณได้จากผลต่างของค่ากลางแต่ละคลัสเตอร์ในรอบการทำงานปัจจุบันกับรอบการทำงานก่อนหน้ารอบปัจจุบันมีค่าต่ำกว่าค่าที่กำหนดไว้ในรอบก่อนหน้านี้

ขั้นตอนการวิเคราะห์คลัสเตอร์จะแสดงได้ดังรูปที่ 2.1



รูปที่ 2.1 แผนผังการวิเคราะห์คลัสเตอร์

2.8 การหาค่าอัตราส่วนการบีบอัดข้อมูล (CR) และการหาค่าความผิดพลาด (SNR)

อัตราส่วนของการบีบอัดข้อมูล (Compression Ratio : CR) คือ การเปรียบเทียบค่าระหว่างขนาดของข้อมูลต้นฉบับ (n_1) กับข้อมูลที่ผ่านการบีบอัดข้อมูลแล้ว (n_2) ดังสมการที่ 2.4

$$CR = \frac{n_1}{n_2} \tag{2.4}$$

ค่าอัตราการบีบอัดข้อมูลนี้บอกให้ทราบว่าข้อมูลมีผลการบีบอัดมากน้อยเพียงใด โดยที่ถ้าค่าอัตราการบีบอัดมีค่ามากแสดงว่ามีการบีบอัดข้อมูลได้มาก และถ้าค่าอัตราการบีบอัดข้อมูลมีค่าน้อยแสดงว่ามีการบีบอัดข้อมูลได้น้อย

ค่าความผิดพลาดของการบีบอัดข้อมูล (Signal to Noise Ratio ; SNR) คือ ค่าที่บอกถึงคุณภาพของข้อมูลหลังทำการบีบอัดแล้ว รวมถึงการสูญเสียข้อมูลหลังการบีบอัด โดยที่ถ้าค่าความ

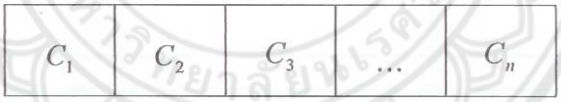
ผิดพลาดมากแสดงว่ามีการสูญเสียข้อมูลน้อย และถ้าค่าความผิดพลาดน้อยแสดงว่ามีการสูญเสียข้อมูลมาก ค่าที่จะแสดงว่าไม่มีการสูญเสียข้อมูลหลังการบีบอัดเลยคือ ค่าความผิดพลาดที่มีค่าเท่ากับอนันต์ (Infinity ; ∞) ค่าความผิดพลาดนี้หาได้จาก

$$SNR_{(dB)} = 10\log_{10}\left\{\frac{\sum_{N=0}^{N-1} x^2}{\sum_{N=0}^{N-1}(x-\hat{x})^2}\right\} \qquad (2.5)$$

โดยที่ x และ $\hat{x}$ คือ ค่าข้อมูลภาพต้นแบบและภาพที่ถูกคลายหลังการบีบอัดแล้วตามลำดับ

2.9 วิธีการเข้ารหัส

การเข้ารหัสแบบเป็นลำดับคือ การนำเมตริกซ์ของข้อมูลมาจัดเรียงให้มีขนาดของเมตริกซ์เท่ากับ $1\times n$ คือเรียงข้อมูลทั้งหมดให้อยู่ในแถวเดียวกัน การเรียงข้อมูลแบบเป็นลำดับนี้ สามารถเรียกอีกอย่างหนึ่งว่าเป็นการเรียงข้อมูลแบบบิตสตรีม (Bit Stream) ลักษณะของการเข้ารหัสแบบเป็นลำดับนี้มีลักษณะดังรูปที่ 2.2



รูปที่ 2.2 การเรียงข้อมูลแบบบิตสตรีม

จากรูปที่ 2.2 แสดงการเรียงข้อมูลแบบบิตสตรีมที่มีจำนวนข้อมูลทั้งหมด n ตัว ข้อมูล $C_1, C_2, C_3, \ldots, C_n$ จะมีค่าแตกต่างกัน จากนั้นทำการเข้ารหัสโดยการกำหนดค่าที่ใช้แทนข้อมูล $C_1, C_2, C_3, \ldots, C_n$ ด้วยเลขฐานสองจำนวน 4 บิต ดังตารางที่ 2.2

ตารางที่ 2.2 การแทนค่าการเข้ารหัส

C	รหัสที่สร้างขึ้น
C_1	0000
C_2	0001
C_3	0010
C_4	0011
C_5	0100
C_6	0101
C_7	0110
C_8	0111
C_9	1000
C_{10}	1001
C_{11}	A
C_{12}	B
C_{13}	C
C_{14}	D
C_{15}	E
C_{16}	F

ซึ่งจะได้ค่าที่แทนแล้วมีลักษณะดังรูปที่ 2.3

0000	0001	0010	...	F

รูปที่ 2.3 การแทนค่าข้อมูลด้วยเลขฐานสองจำนวน 4 บิต

หลังจากการเข้ารหัสชุดข้อมูลที่ได้จะเป็นแบบบิตสตรีมเรียงต่อกัน แล้วสามารถอ่านและเขียนข้อมูลแบบไบนารีได้

2.10 การจัดเก็บข้อมูลแบบไบนารี

การจัดเก็บข้อมูลแบบไบนารี คือ การทำไฟล์ข้อมูลที่มีอยู่ทั้งหมดมาทำให้อยู่ในรูปไบนารีไฟล์ (Binary file) คือข้อมูลจะถูกแทนด้วย 0 กับ 1 เท่านั้น เช่น

ข้อมูลขนาด 4 บิต จะแทนด้วย XXXX ข้อมูล X ก็จะถูกแทนด้วย 0 กับ 1 เท่านั้น

เช่น 1 ถูกแทนด้วย 0001

2 ถูกแทนด้วย 0010

ข้อมูลขนาด 8 บิต จะแทนด้วย XXXXXXXX ข้อมูล X ก็จะถูกแทนด้วย 0 กับ 1 เท่านั้น

เช่น 1 ถูกแทนด้วย 00000001

2 ถูกแทนด้วย 00000010

แล้วนำข้อมูลที่ทำการแปลงเป็นไบนารีไฟล์แล้วมาทำการเขียนข้อมูลหรือบันทึกข้อมูลทีละบิตตามลำดับ

2.11 การเขียนและการอ่านข้อมูล

การเขียนข้อมูลหรือการบันทึกข้อมูล (write) คือการเขียนข้อมูลลงในที่ที่ใช้เก็บข้อมูลเพื่อที่จะเก็บข้อมูลนั้นไว้ ซึ่งสามารถจัดเก็บข้อมูลไว้ในฮาร์ดดิสก์ แผ่นซีดี หรืออื่นๆ ที่สามารถเก็บข้อมูลได้

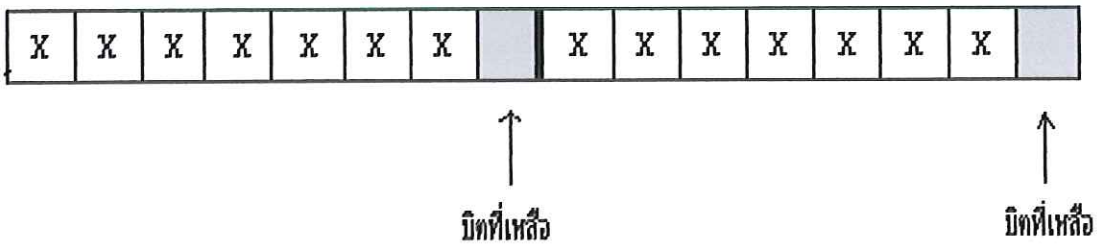
หลักการเขียนข้อมูลหรือการบันทึกข้อมูลโดยปกตินั้น ข้อมูลจะถูกเขียนลงในที่เก็บบันทึกในลักษณะ 1 พิกเซล ต่อ 1 ไบต์ หรือ 8 บิต

สำหรับโครงงานนี้ จะบันทึกข้อมูลเพียง 16 ค่า ซึ่งจะมีค่าเท่ากับ 2^4 หรือ 4 บิต นั่นเอง จึงทำให้การเขียนข้อมูลสามารถเขียนได้ทีละ 4 บิต

การอ่านข้อมูล (read) คือการอ่านข้อมูลที่ได้จากการบันทึกข้อมูลเพื่อที่จะนำค่าที่อ่านได้มาแสดงผลหรือวิเคราะห์ต่อไป โดยการอ่านข้อมูลจะมีลักษณะการอ่านแบบปกติทีละ 8 บิต แต่เนื่องจากโครงงานนี้ทำการเขียนข้อมูลทีละ 4 บิต จึงสามารถอ่านข้อมูลได้ทีละ 4 บิต เช่นกัน

การเขียนและการอ่านข้อมูลสามารถเขียนและอ่านข้อมูลแบบเป็นบิตได้ กล่าวคือโดยปกติการเขียนและการอ่านจะต้องเขียนและอ่านทีละ 8 บิต แต่เราสามารถเขียนหรืออ่านเป็นแบบ 1 2 4 และ 8 บิตได้จากการเขียนฟังก์ชันเพิ่มเติมในโปรแกรม C++ หรือโปรแกรมแม็ทแล็ป

แต่ก็มีข้อยกเว้น คือเมื่อเขียนไฟล์หนึ่งแค่ 7 บิต จำเป็นต้องยอมเสีย 1 บิตเพื่อที่จะให้ครบเต็ม 8 บิต กล่าวคือไม่ว่าอย่างไรก็ตามคอมพิวเตอร์ก็ยังจะต้องเขียนและอ่านทีละ 8 บิต จึงจะสามารถเขียนและอ่านเป็นแบบบิตได้ แต่ถ้าเขียนและอ่านไม่ถึง 8 บิต จำเป็นต้องยอมเสียให้ครบจำนวนเท่ากับ 8 บิต ซึ่งการเขียนไฟล์แบบ 7 บิตนั้น มีลักษณะการสูญเสียข้อมูลดังรูปที่ 2.4



รูปที่ 2.4 การบันทึกข้อมูลทีละ 7 บิต

จึงมีค่าเท่ากับการเขียนไฟล์แบบ 8 บิต เนื่องจากคอมพิวเตอร์ยังคงต้องเขียนและอ่านข้อมูลทีละ 8 บิต แต่ถ้าอ่านข้อมูล 2 หรือ 4 บิต ก็จะทำให้อ่านข้อมูลทีละ 8 บิตได้ดังรูปที่ 2.5 และ 2.6 ตามลำดับ

รูปที่ 2.5 การบันทึกข้อมูลทีละ 2 บิต

รูปที่ 2.6 การบันทึกข้อมูลทีละ 4 บิต

บทที่ 3
ขั้นตอนการดำเนินโครงงาน

ขั้นตอนการดำเนินโครงงานของการบีบอัดข้อมูลภาพโดยใช้อัลกอริทึมเคมีนนั้น ผู้จัดทำโครงงานได้แบ่งขั้นตอนการดำเนินโครงงานออกเป็น 4 ขั้นตอนใหญ่ๆ คือ ขั้นตอนการทำฮีสโตแกรมของภาพ ขั้นตอนการหาค่ากลาง ขั้นตอนการบีบอัดข้อมูล และขั้นตอนการหาค่าความผิดพลาดและค่าอัตราส่วนการบีบอัดข้อมูล ดังรูปที่ 3.1 แสดงแผนผังขั้นตอนการดำเนินโครงงาน

รูปที่ 3.1 ขั้นตอนการดำเนินโครงงาน

จากรูปที่ 3.1 เป็นขั้นตอนการดำเนินโครงงาน โดยเริ่มจากการนำภาพต้นฉบับมาทำฮีสโตแกรมแล้วจึงใช้อัลกอริทึมเคมีนช่วยในการหาค่ากลาง ซึ่งในขั้นตอนการหาค่ากลางนี้ผู้ทำการทดลองได้แบ่งวิธีการทดลองออกเป็น 3 วิธีการทดลอง คือ วิธีการคำนวณหาค่ากลางโดยใช้ค่ากึ่งกลางในแต่ละช่วงของฮีสโตแกรม วิธีการคำนวณหาค่ากลางโดยใช้ค่าเฉลี่ยเลขคณิตในแต่ละช่วงของฮีสโตแกรมและวิธีการคำนวณหาค่ากลางโดยใช้ค่ามัธยฐานในแต่ละช่วงของฮีสโตแกรม จากนั้นจึงทำการบีบอัดข้อมูลแต่ละวิธีการทดลองเพื่อที่จะเปรียบเทียบผลการบีบอัดข้อมูล

3.1 ขั้นตอนการทำฮีสโตแกรมของภาพ

ขั้นตอนการสร้างฮีสโตแกรมของภาพสามารถแบ่งออกเป็น 4 ขั้นตอนคือ

3.1.1 กำหนดจำนวนพิกเซลของภาพ

ในขั้นตอนการกำหนดจำนวนพิกเซลของภาพนี้ ผู้ทำการทดลองได้ใช้โปรแกรมแม็ทแล็ปในการกำหนดจำนวนพิกเซลโดยแบ่งภาพออกเป็นช่องเล็กๆ ตามความเหมาะสมของภาพ

3.1.2 สร้างพิกเซลเมตริกซ์

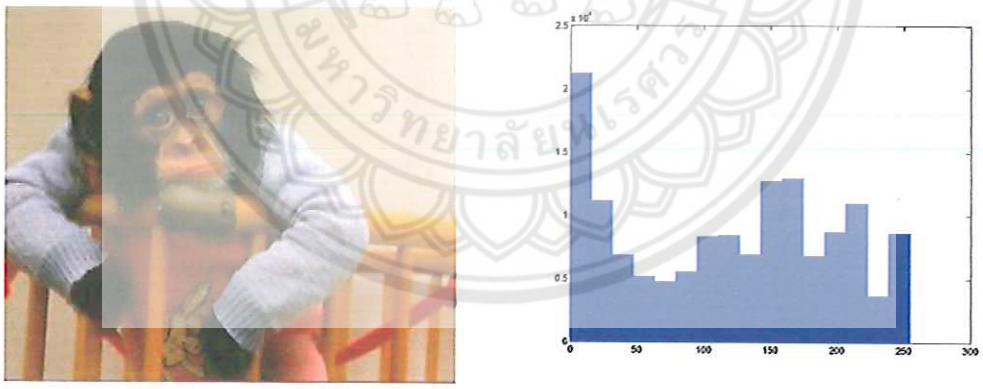
เมื่อกำหนดจำนวนพิกเซลที่แน่นอนได้แล้ว จึงนำข้อมูลต่างๆ ในพิกเซลมาสร้างเป็นเมตริกซ์โดยมีขนาดแถวและคอลัมน์ของเมตริกซ์เท่ากับจำนวนของพิกเซลที่กำหนด

3.1.3 กำหนดค่าของข้อมูลในแต่ละพิกเซล

ในขั้นตอนการกำหนดค่าของข้อมูลในแต่ละพิกเซลนี้ ผู้ทำการทดลองได้กำหนดให้ระดับความสว่างของภาพในแต่ละพิกเซลแทนด้วยข้อมูลตัวเลข 0-255 โดยที่เลข 0 แทนระดับความสว่างมากที่สุดและเลข 255 แทนระดับความสว่างน้อยที่สุด ดังนั้นจึงมีระดับความสว่างทั้งหมด 256 ระดับ

3.1.4 สร้างกราฟ

ในขั้นตอนของการสร้างกราฟนี้ ผู้ทำการทดลองได้กำหนดให้สร้างกราฟเป็นกราฟแท่งโดยกำหนดจำนวนแท่งของกราฟเท่ากับ 16 แท่ง และแบ่งความกว้างของระดับความสว่างเท่ากับ 16 ระดับ และกำหนดให้แกนนอนแทนระดับความสว่างของสีและแกนตั้งแทนจำนวนของพิกเซล



(ก) (ข)

รูปที่ 3.2 ฮีสโตแกรมของภาพที่ใช้ในการทดลองบีบอัดข้อมูลเมื่อแบ่งความกว้างของระดับความสว่างออกเป็น 16 ระดับ

(ก) ภาพลิงขนาด 250× 190 พิกเซล (ข) ผลการทำฮีสโตแกรม

3.2 ขั้นตอนการหาค่ากลาง

จากขั้นตอนการทำฮีสโตแกรม ผู้ทำการทดลองได้กำหนดจำนวนแท่งของฮีสโตแกรมเท่ากับ 16 แท่ง จึงทำให้มีการหาค่ากลางทั้งหมด 16 ค่า ในขั้นตอนการหาค่ากลางนี้ผู้ทำการทดลองได้ใช้อัลกอริทึมเคมีนช่วยในการหาค่ากลางและได้แบ่งวิธีการทดลองออกเป็น 3 วิธีคือ

1. วิธีการคำนวณหาค่ากลางโดยใช้ค่ากึ่งกลางในแต่ละช่วงของฮีสโตแกรม
2. วิธีการคำนวณหาค่ากลางโดยใช้ค่าเฉลี่ยเลขคณิตในแต่ละช่วงของฮีสโตแกรม
3. วิธีการคำนวณหาค่ากลางโดยใช้ค่ามัธยฐานในแต่ละช่วงของฮีสโตแกรม

3.2.1 วิธีการคำนวณหาค่ากลางโดยใช้ค่ากึ่งกลางในแต่ละช่วงของฮีสโตแกรม

เมื่อเราผ่านขั้นตอนการทำฮีสโตแกรม ค่ากึ่งกลางที่ได้คือค่าที่อยู่ตำแหน่งกึ่งกลางในแต่ละช่วงของฮีสโตแกรมคำนวณได้จากสมการที่ 2.1

3.2.2 วิธีการคำนวณหาค่ากลางโดยใช้ค่าเฉลี่ยเลขคณิตในแต่ละช่วงของฮีสโตแกรม

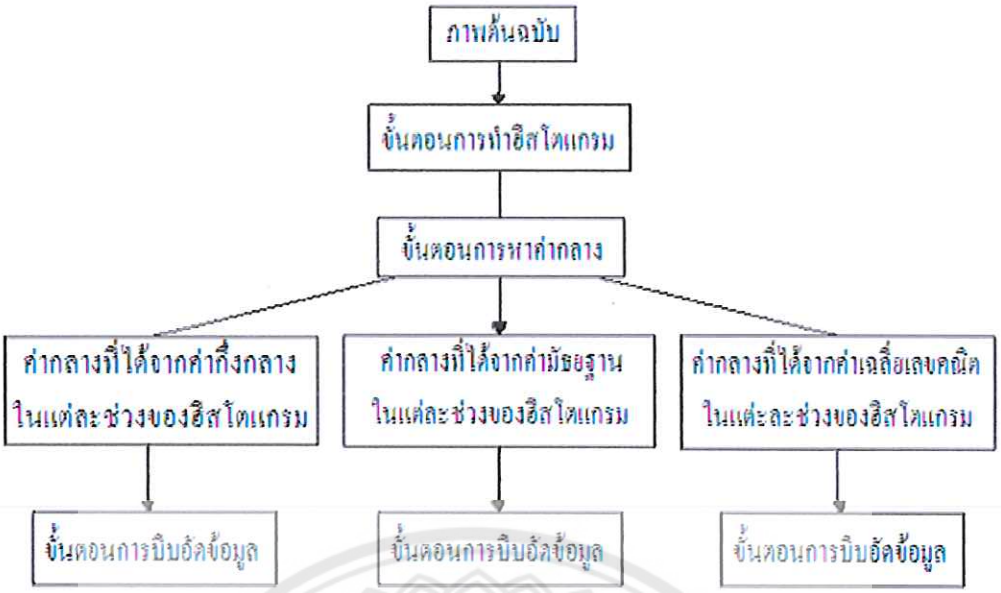
จากขั้นตอนการทำฮีสโตแกรม ทำให้เราได้ช่วงของข้อมูลทั้งหมด 16 ช่วง เราสามารถนำข้อมูลในแต่ละช่วงของฮีสโตแกรมมาคำนวณหาค่าเฉลี่ยเลขคณิต ซึ่งค่าเฉลี่ยเลขคณิตในแต่ละช่วงของฮีสโตแกรมที่ได้นี้คือค่ากลางที่เราจะใช้ในการบีบอัดข้อมูลต่อไป ค่าเฉลี่ยเลขคณิตที่ได้จากการนำข้อมูลในแต่ละช่วงของฮีสโตแกรมคำนวณมาจากสมการที่ 2.2

3.2.3 วิธีการคำนวณหาค่ากลางโดยใช้ค่ามัธยฐานในแต่ละช่วงของฮีสโตแกรม

วิธีการนี้ เป็นการนำข้อมูลที่ได้จากการแบ่งช่วงของฮีสโตแกรมมาคำนวณหาค่ามัธยฐานในแต่ละช่วงของฮีสโตแกรม ซึ่งค่ามัธยฐานนี้หาได้จากการนำข้อมูลมาเรียงจากน้อยไปมากหรือมากไปน้อยก็ได้ และใช้ค่าตำแหน่งตรงกลางเป็นค่ากลางในการบีบอัด เมื่อได้ค่ามัธยฐานในแต่ละช่วงของฮีสโตแกรมแล้วจึงนำค่ากลางไปทำการบีบอัดข้อมูลต่อไป

3.3 ขั้นตอนการบีบอัดข้อมูล

ในขั้นตอนการบีบอัดข้อมูลนี้ ผู้ทำการทดลองได้ออกแบบการทดลองโดยนำค่ากลางที่ได้จากขั้นตอนการหาค่ากลางทั้ง 3 วิธี มาทำการบีบอัดข้อมูลดังรูปที่ 3.3 ซึ่งในขั้นตอนการบีบอัดข้อมูลนี้ประกอบไปด้วยการเขียนข้อมูลและการอ่านข้อมูล



รูปที่ 3.3 ขั้นตอนการบีบอัดข้อมูล

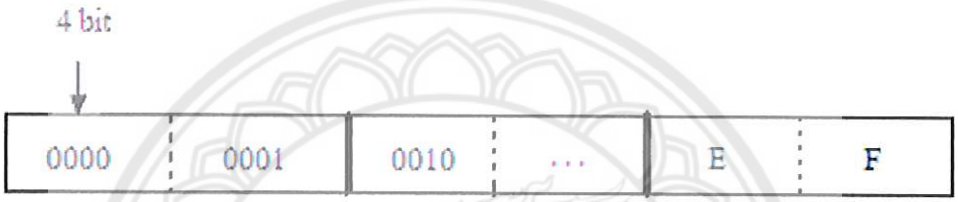
3.3.1 การเขียนข้อมูล

ในขั้นตอนการเขียนข้อมูลนี้ ผู้ทำการทดลองได้ออกแบบการเขียนข้อมูลคือ เริ่มจากนำข้อมูลของภาพต้นฉบับมาเปรียบเทียบกับค่ากลางที่หาได้จากขั้นตอนการหาค่ากลาง และแทนค่าข้อมูลเริ่มต้นด้วยค่ากลาง เนื่องจากผู้ทำการทดลองได้กำหนดจำนวนแท่งของฮิสโตแกรมเท่ากับ 16 แท่ง และมีจำนวนค่ากลางทั้งหมด 16 ค่า และกำหนดให้ค่ากลางทั้ง 16 ค่า มีค่าเป็นเลขฐานสองจำนวน 4 บิต โดยที่มีการกำหนดค่ากลางแต่ละตัวมีค่าดังนี้

ค่ากลางตัวที่ 1 (C_1) กำหนดให้มีค่าเท่ากับ 0000
ค่ากลางตัวที่ 2 (C_2) กำหนดให้มีค่าเท่ากับ 0001
ค่ากลางตัวที่ 3 (C_3) กำหนดให้มีค่าเท่ากับ 0010
ค่ากลางตัวที่ 4 (C_4) กำหนดให้มีค่าเท่ากับ 0011
ค่ากลางตัวที่ 5 (C_5) กำหนดให้มีค่าเท่ากับ 0100
ค่ากลางตัวที่ 6 (C_6) กำหนดให้มีค่าเท่ากับ 0101
ค่ากลางตัวที่ 7 (C_7) กำหนดให้มีค่าเท่ากับ 0110
ค่ากลางตัวที่ 8 (C_8) กำหนดให้มีค่าเท่ากับ 0111
ค่ากลางตัวที่ 9 (C_9) กำหนดให้มีค่าเท่ากับ 1000

ค่ากลางตัวที่ 10 (C_{10}) กำหนดให้มีค่าเท่ากับ 1001
ค่ากลางตัวที่ 11 (C_{11}) กำหนดให้มีค่าเท่ากับ A
ค่ากลางตัวที่ 12 (C_{12}) กำหนดให้มีค่าเท่ากับ B
ค่ากลางตัวที่ 13 (C_{13}) กำหนดให้มีค่าเท่ากับ C
ค่ากลางตัวที่ 14 (C_{14}) กำหนดให้มีค่าเท่ากับ D
ค่ากลางตัวที่ 15 (C_{15}) กำหนดให้มีค่าเท่ากับ E
ค่ากลางตัวที่ 16 (C_{16}) กำหนดให้มีค่าเท่ากับ F

แล้วจึงทำการบันทึกค่าที่กำหนดทีละ 4 บิต ดังรูปที่ 3.4



รูปที่ 3.4 การบันทึกข้อมูลแบบทีละ 4 บิต

โดยปกติแล้วข้อมูล 1 ค่า จะมีพื้นที่ในการจัดเก็บจำนวน 8 บิต ดังรูปที่ 3.5

รูปที่ 3.5 การบันทึกข้อมูลแบบทั่วไป

3.3.2 การอ่านข้อมูล

ในขั้นตอนการอ่านข้อมูลนี้คือ การอ่านข้อมูลที่ได้ทำการเขียนไว้ในขั้นตอนการเขียนข้อมูล ซึ่งการอ่านข้อมูลจะอ่านทีละ 4 บิต เหมือนกับการเขียนข้อมูลเนื่องจากการเขียนและการอ่านข้อมูลจะต้องทำการเขียนและอ่านข้อมูลในลักษณะเดียวกัน ถ้าบันทึกข้อมูลทีละ 4 บิตก็ต้องอ่านข้อมูลทีละ 4 บิต แต่ถ้าบันทึกข้อมูลทีละ 8 บิตก็ต้องอ่านข้อมูลทีละ 8 บิตเช่นกัน

เนื่องจากผู้ทำการทดลองทำการอ่านและเขียนข้อมูลทีละ 4 บิต แต่ข้อมูลทั่วไปจะทำการอ่านและเขียนข้อมูลทีละ 8 บิต จึงทำให้สามารถลดขนาดการจัดเก็บได้ถึงครึ่งหนึ่งของข้อมูลต้นฉบับ และเมื่อทำการอ่านข้อมูลแล้วจะได้ภาพข้อมูลหลังการบีบอัดข้อมูลด้วย

3.4 ขั้นตอนการหาค่าความผิดพลาด (SNR) และค่าอัตราส่วนการบีบอัดข้อมูล (CR)

ในขั้นตอนการหาค่าความผิดพลาดนั้นจะนำค่าผลการทดลองในแต่ละกลุ่มมาทำการหาค่าความผิดพลาด และนำค่าความผิดพลาดของแต่ละกลุ่มมาเปรียบเทียบกัน ค่าความผิดพลาดจะหาได้จากสมการที่ 2.5

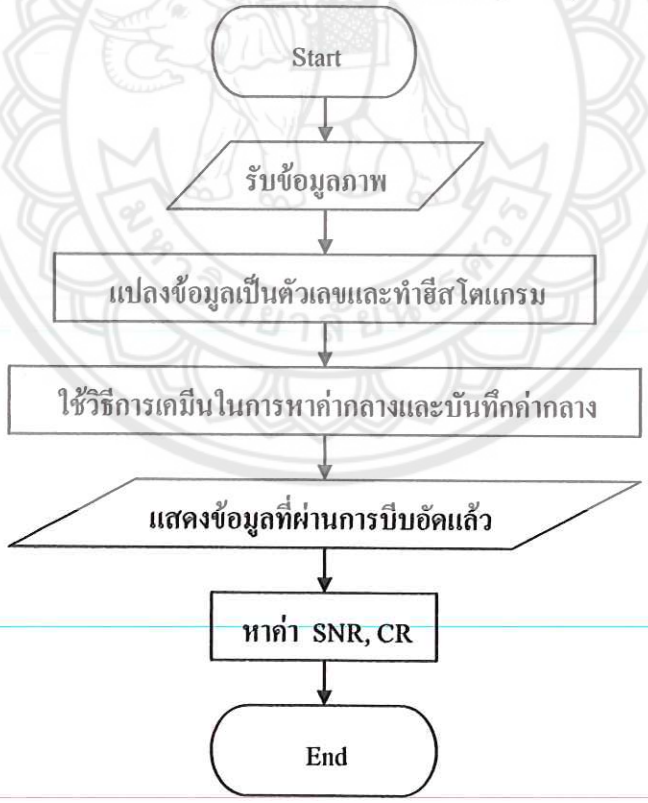
ส่วนการหาค่าอัตราส่วนการบีบอัดข้อมูลก็หาได้จากสมการที่ 2.4

บทที่ 4
การทดลอง

ในบทนี้จะกล่าวถึงการนำหลักการทฤษฎีพื้นฐานและขั้นตอนการดำเนินงานที่กล่าวมาแล้วในบทที่ 2 และ 3 มาใช้ในการทดลองการบีบอัดข้อมูลภาพ โดยเริ่มจากการเรียกโปรแกรม การทดลองการทำฮีสโตแกรม การทดลองใช้วิธีการเดมีนในการหาค่ากลาง ตลอดจนการหาค่าความผิดพลาดและค่าอัตราส่วนการบีบอัดข้อมูล

4.1 การเรียกใช้โปรแกรม

ในการเรียกใช้โปรแกรมนี้ ผู้ทำการทดลองได้ออกแบบการทดลองโดยใช้โปรแกรมแม็ทแล็ปโดยเริ่มจากการนำข้อมูลภาพมาทำการแปลงให้เป็นข้อมูลตัวเลข จากนั้นจึงนำข้อมูลตัวเลขที่ได้มาทำฮีสโตแกรมและทดลองหาค่ากลางด้วยวิธีต่างๆ แล้วจึงทำการบีบอัดข้อมูล เมื่อจบขั้นตอนการบีบอัดข้อมูลแล้ว จึงนำผลการบีบอัดข้อมูลของแต่ละภาพมาทำการเปรียบเทียบผลการบีบอัดข้อมูลโดยการเปรียบเทียบค่าความผิดพลาด และค่าอัตราส่วนการบีบอัดข้อมูล ดังรูป 4.1



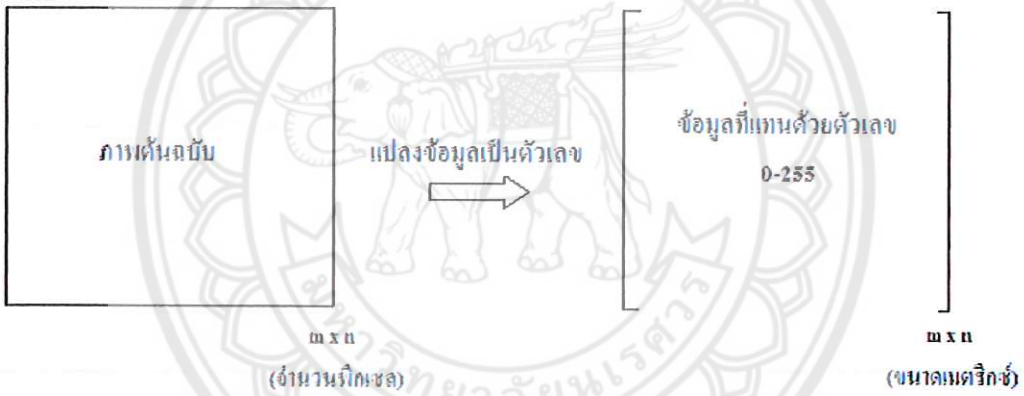
รูปที่ 4.1 แผนผังโปรแกรมการบีบอัดข้อมูลด้วยวิธีการเดมีน

4.2 การรับข้อมูลภาพ

ในการทดลองการรับข้อมูลภาพนี้ ผู้ทำการทดลองได้ใช้ภาพที่เป็นไฟล์เจเปคในการบีบอัดข้อมูล โดยการทดลองการรับข้อมูลภาพนี้จะเขียนโปรแกรมให้อ่านภาพที่ทำการบันทึกไว้เป็นไฟล์นามสกุลเจเปค (**.jpg) เมื่อโปรแกรมอ่านภาพก็จะเรียกภาพขึ้นมา

4.3 การแปลงข้อมูลเป็นตัวเลข

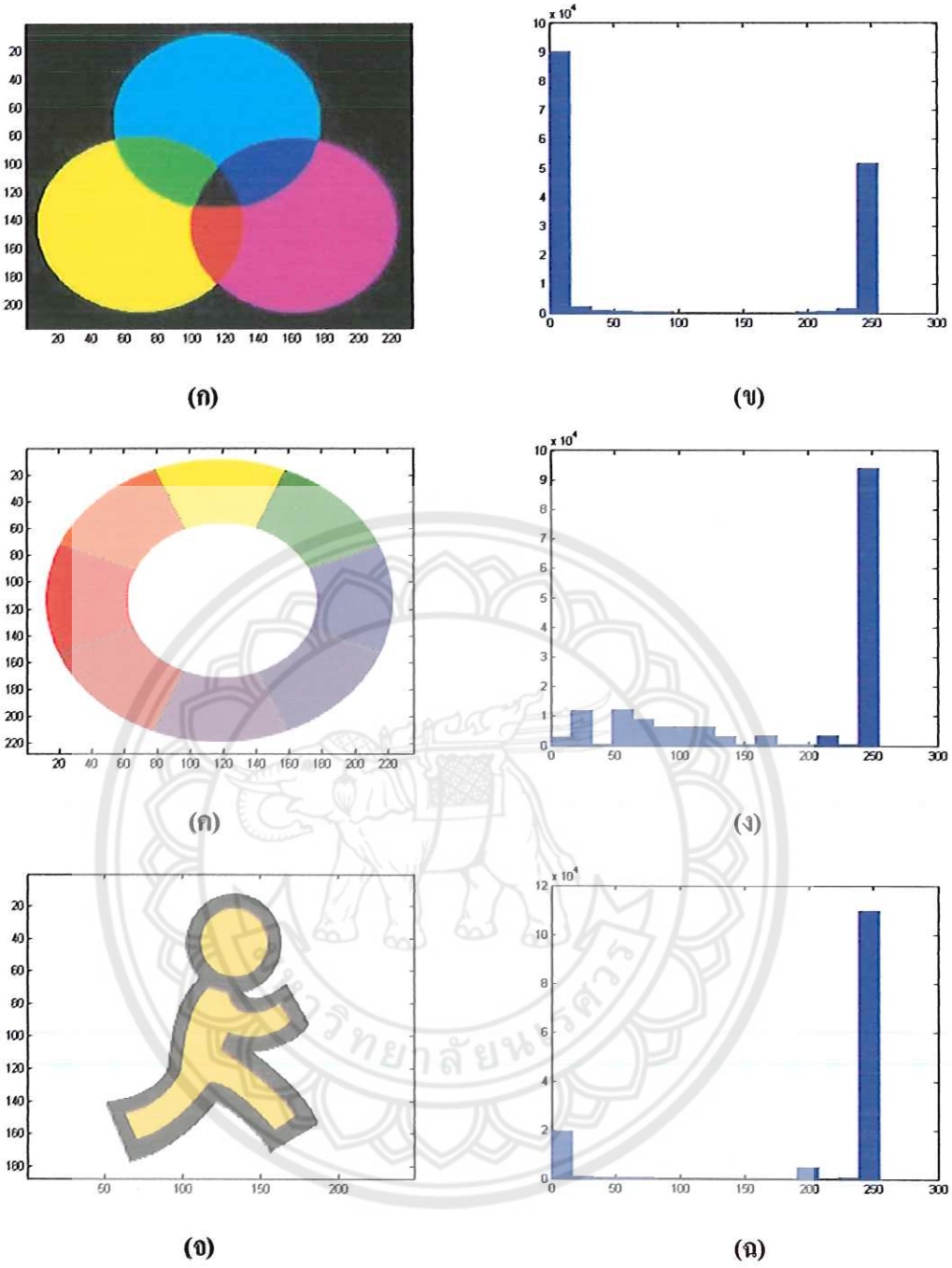
ในการทดลองการแปลงข้อมูลเป็นตัวเลขนี้ ก่อนทำการแปลงข้อมูลจะต้องทำการกำหนดจำนวนพิกเซลก่อน เมื่อกำหนดจำนวนพิกเซลแล้วจึงทำการแทนข้อมูลในแต่ละพิกเซลด้วยตัวเลข โดยตัวเลขที่ใช้แทนนี้ผู้ทำการทดลองได้กำหนดให้ใช้เลข 0-255 แทนระดับความสว่างของภาพ โดยเลข 0 แทนระดับค่าความสว่างมากที่สุด และเลข 255 แทนระดับความสว่างน้อยที่สุด ระดับความสว่างที่ใช้แทนในแต่ละพิกเซลภาพจึงมีทั้งหมด 256 ระดับ เมื่อทำการแทนข้อมูลภาพด้วยตัวเลขแล้ว จะได้เมตริกซ์ของชุดข้อมูลตัวเลขที่มีขนาดเท่ากับขนาดของภาพ



รูปที่ 4.2 เมตริกซ์ของชุดข้อมูลที่แปลงเป็นตัวเลข

4.4 การทดลองการทำฮีสโตแกรม

ในขั้นตอนการทดลองการทำฮีสโตแกรมนี้ได้จากการนำเมตริกซ์ของชุดข้อมูลที่แปลงเป็นตัวเลขมาทำฮีสโตแกรม โดยกำหนดจำนวนแท่งของฮีสโตแกรมเท่ากับ 16 แท่ง และระดับความกว้างของฮีสโตแกรมคือ 16 และกำหนดให้แกนนอนแทนค่าระดับความสว่างของภาพ และแกนตั้งแทนจำนวนของพิกเซล โดยมีผลการทำฮีสโตแกรมของแต่ละภาพที่ใช้ในการทดลองดังนี้



(ก) (ข)

(ค) (ง)

(จ) (ฉ)

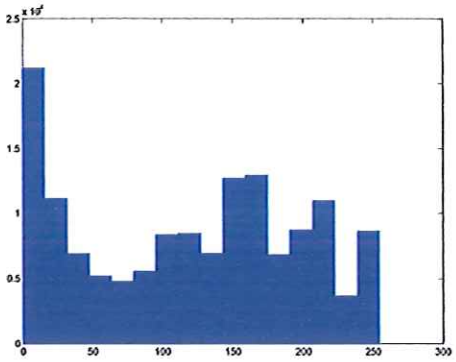
รูปที่ 4.3 ภาพก่อนบีบอัดข้อมูลและผลการทำฮีสโตแกรม

(ก) ภาพการผสมสีขนาด 560× 420 พิกเซล (ข) ผลการทำฮีสโตแกรมของภาพการผสมสี

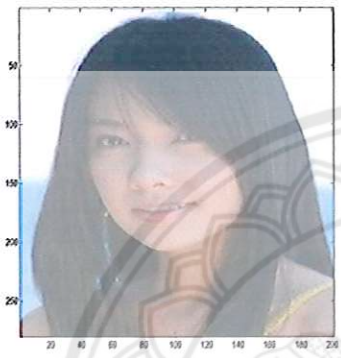
(ค) ภาพแม่สีขนาด 560× 420 พิกเซล (ง) ผลการทำฮีสโตแกรมของภาพแม่สี

(จ) ภาพคลิปอาร์ตขนาด 560× 420 พิกเซล (ฉ) ผลการทำฮีสโตแกรมของภาพคลิปอาร์ต

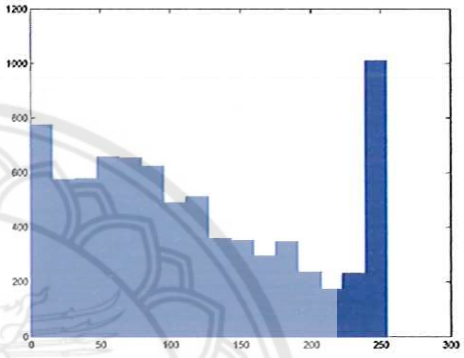
(ก)



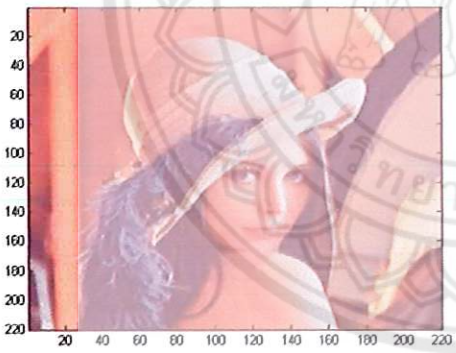
(ข)



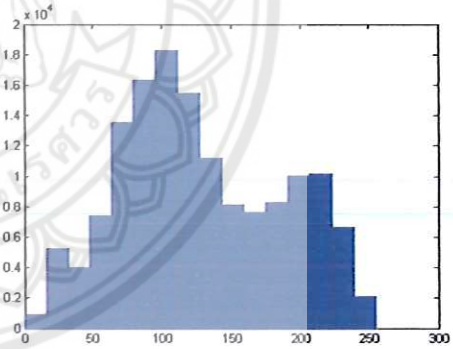
(ค)



(ง)



(จ)



(ฉ)

รูปที่ 4.4 ภาพก่อนบีบอัดข้อมูลและผลการทำฮีสโตแกรม (ต่อ)

(ก) ภาพลิงขนาด 250× 190 พิกเซล (ข) ผลการทำฮีสโตแกรมของภาพลิง

(ค) ภาพคนขนาด 201× 280 พิกเซล (ง) ผลการทำฮีสโตแกรมของภาพคน

(จ) ภาพลีนาขนาด 560× 420 พิกเซล (ฉ) ผลการทำฮีสโตแกรมของภาพลีนา

4.5 การทดลองการใช้วิธีการเคมีนในการหาค่ากลาง

จากขั้นตอนการทำฮีสโตแกรม ผู้ทำการทดลองได้กำหนดจำนวนแท่งของฮีสโตแกรมเท่ากับ 16 แท่ง จึงทำให้มีการหาค่ากลางทั้งหมด 16 ค่า ในขั้นตอนการหาค่ากลางนี้ผู้ทำการทดลองได้ใช้อัลกอริทึมเคมีนช่วยในการหาค่ากลางและได้แบ่งวิธีการทดลองออกเป็น 3 วิธีคือ

1. วิธีการคำนวณหาค่ากลางโดยใช้ค่ากึ่งกลางในแต่ละช่วงของฮีสโตแกรม
2. วิธีการคำนวณหาค่ากลางโดยใช้ค่าเฉลี่ยเลขคณิตในแต่ละช่วงของฮีสโตแกรม
3. วิธีการคำนวณหาค่ากลางโดยใช้ค่ามัธยฐานในแต่ละช่วงของฮีสโตแกรม

ตารางที่ 4.1-4.6 เป็นค่ากลางที่ได้จากการทดลองโดยใช้วิธีการเคมีนในการหาค่ากลางของภาพการผสมสีรูปที่ 4.3 (ก) ภาพแม่สีรูปที่ 4.3 (ค) ภาพคลิปอาร์ตรูปที่ 4.3 (จ) ภาพลิงรูปที่ 4.4 (ก) ภาพคนรูปที่ 4.4 (ค) และภาพลีนารูปที่ 4.4 (จ) ตามลำดับ

ตารางที่ 4.1 ค่ากลางโดยใช้วิธีการเคมีนของภาพการผสมสี

ช่วงที่	ช่วงระดับความสว่าง	ค่ากลางที่ได้จากการคำนวณค่ากึ่งกลาง	ค่ากลางที่ได้จากการคำนวณค่าเฉลี่ยเลขคณิต	ค่ากลางที่ได้จากการคำนวณค่ามัธยฐาน
1	0 - 15	8	1	0
2	16 - 31	24	22	22
3	32 - 47	40	39	38
4	48 - 63	56	55	54
5	64 - 79	72	71	71
6	80 - 95	88	87	87
7	96 - 111	104	104	104
8	112 - 127	120	119	119
9	128 - 143	135	135	135
10	144 – 159	151	152	152
11	160 – 175	167	168	168
12	176 – 191	183	184	184
13	192 – 207	199	201	201
14	208 – 223	215	216	217
15	224 – 239	231	233	234
16	240 - 255	247	253	254

ปร.
ก1737
2548
ห้องสมุดคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
150184

ตารางที่ 4.2 ค่ากลางโดยใช้วิธีการเดมีนของภาพแม่สี

ช่วงที่	ช่วงระดับความสว่าง	ค่ากลางที่ได้จากการคำนวณค่ากึ่งกลาง	ค่ากลางที่ได้จากการคำนวณค่าเฉลี่ยเลขคณิต	ค่ากลางที่ได้จากการคำนวณค่ามัธยฐาน
1	0 - 15	8	2	2
2	16 - 31	24	28	29
3	32 - 47	40	38	37
4	48 - 63	56	56	57
5	64 - 79	72	71	70
6	80 - 95	88	89	88
7	96 - 111	104	109	108
8	112 - 127	120	115	116
9	128 - 143	135	136	136
10	144 – 159	151	151	151
11	160 – 175	167	168	168
12	176 – 191	183	183	184
13	192 – 207	199	199	199
14	208 – 223	215	220	220
15	224 – 239	231	232	232
16	240 - 255	247	255	255

ตารางที่ 4.3 ค่ากลางโดยใช้วิธีการเคมีนของภาพคลิปอาร์ต

ช่วงที่	ช่วงระดับความสว่าง	ค่ากลางที่ได้จากการคำนวณค่ากึ่งกลาง	ค่ากลางที่ได้จากการคำนวณค่าเฉลี่ยเลขคณิต	ค่ากลางที่ได้จากการคำนวณค่ามัธยฐาน
1	0 - 15	8	1	0
2	16 - 31	24	23	22
3	32 - 47	40	39	38
4	48 - 63	56	56	56
5	64 - 79	72	71	70
6	80 - 95	88	87	87
7	96 - 111	104	102	101
8	112 - 127	120	120	119
9	128 - 143	135	135	135
10	144 – 159	151	152	153
11	160 – 175	167	168	168
12	176 – 191	183	184	185
13	192 – 207	199	203	204
14	208 – 223	215	216	217
15	224 – 239	231	233	233
16	240 - 255	247	255	255

ตารางที่ 4.4 ค่ากลางโดยใช้วิธีการเคมีนของภาพลิง

ช่วงที่	ช่วงระดับความสว่าง	ค่ากลางที่ได้จากการคำนวณค่ากึ่งกลาง	ค่ากลางที่ได้จากการคำนวณค่าเฉลี่ยเลขคณิต	ค่ากลางที่ได้จากการคำนวณค่ามัธยฐาน
1	0 - 15	8	9	9
2	16 - 31	24	22	22
3	32 - 47	40	39	39
4	48 - 63	56	55	55
5	64 - 79	72	71	71
6	80 - 95	88	88	88
7	96 - 111	104	104	105
8	112 - 127	120	119	118
9	128 - 143	135	136	136
10	144 – 159	151	152	153
11	160 – 175	167	166	166
12	176 – 191	183	184	184
13	192 – 207	199	199	199
14	208 – 223	215	214	214
15	224 – 239	231	231	232
16	240 - 255	247	247	247

ตารางที่ 4.5 ค่ากลางโดยใช้วิธีการเดมีนของภาพคน

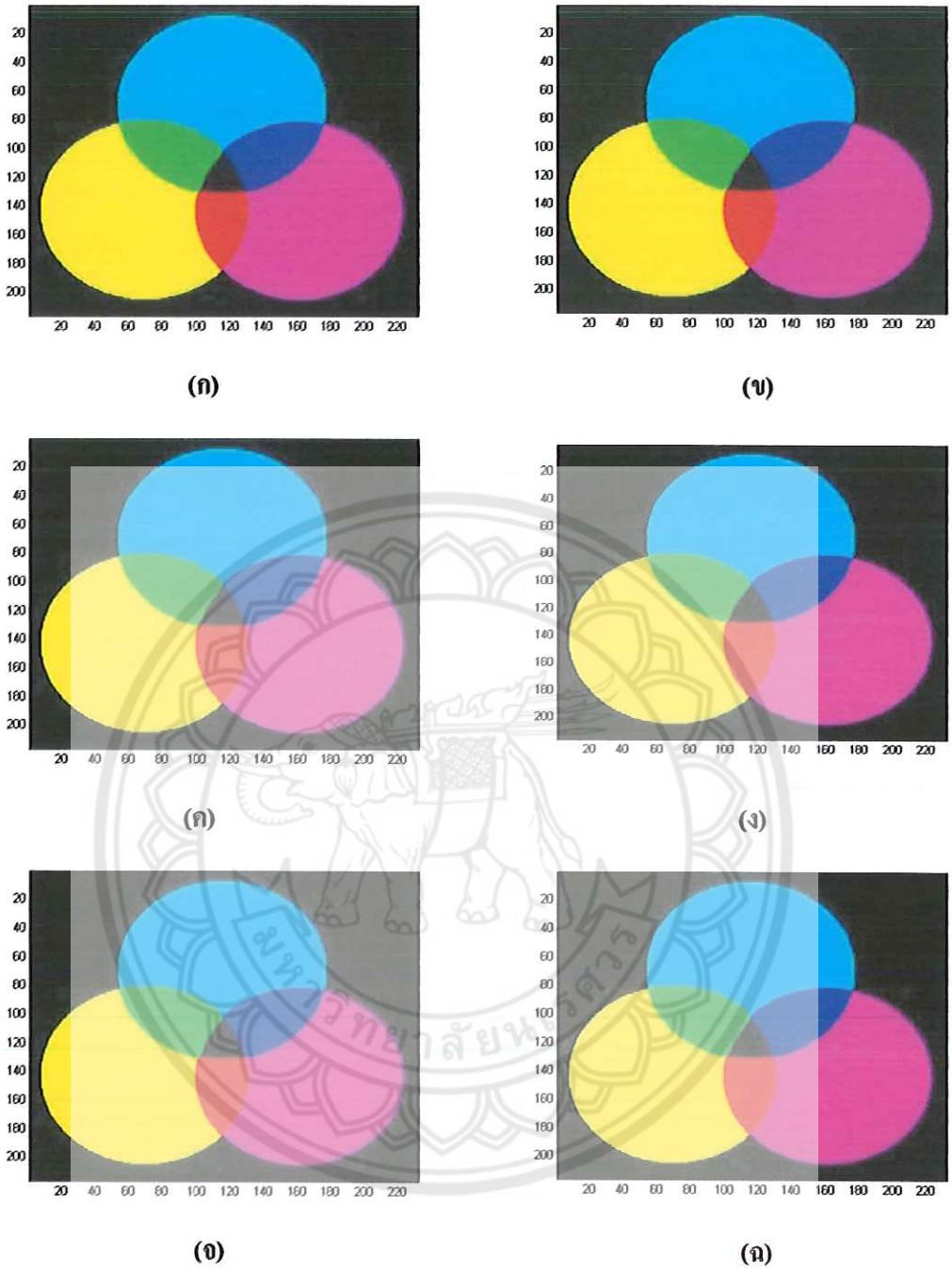
ช่วงที่	ช่วงระดับความสว่าง	ค่ากลางที่ได้จากการคำนวณค่ากึ่งกลาง	ค่ากลางที่ได้จากการคำนวณค่าเฉลี่ยเลขคณิต	ค่ากลางที่ได้จากการคำนวณค่ามัธยฐาน
1	0 - 15	8	13	12
2	16 - 31	24	25	25
3	32 - 47	40	39	39
4	48 - 63	56	54	54
5	64 - 79	72	71	71
6	80 - 95	88	88	88
7	96 - 111	104	104	104
8	112 - 127	120	119	119
9	128 - 143	135	135	135
10	144 – 159	151	152	152
11	160 – 175	167	166	166
12	176 – 191	183	184	184
13	192 – 207	199	201	201
14	208 – 223	215	214	215
15	224 – 239	231	232	232
16	240 - 255	247	255	254

ตารางที่ 4.6 ค่ากลางโดยใช้วิธีการเคมีนของภาพลีนา

ช่วงที่	ช่วงระดับความสว่าง	ค่ากลางที่ได้จากการคำนวณค่ากึ่งกลาง	ค่ากลางที่ได้จากการคำนวณค่าเฉลี่ยเลขคณิต	ค่ากลางที่ได้จากการคำนวณค่ามัธยฐาน
1	0 - 15	8	11	12
2	16 - 31	24	24	24
3	32 - 47	40	40	40
4	48 - 63	56	57	58
5	64 - 79	72	72	71
6	80 - 95	88	88	89
7	96 - 111	104	103	103
8	112 - 127	120	120	120
9	128 - 143	135	135	134
10	144 – 159	151	152	152
11	160 – 175	167	168	168
12	176 – 191	183	183	183
13	192 – 207	199	200	200
14	208 – 223	215	216	216
15	224 – 239	231	231	231
16	240 - 255	247	246	245

4.6 การบันทึกค่ากลางและอ่านข้อมูลที่ทำการบีบอัดแล้ว

ในการบันทึกค่ากลางนี้จะบันทึกทีละ 4 บิต เนื่องจากว่าค่ากลางของการทดลองมีทั้งหมด 16 ตัว การบันทึกนี้จะบันทึกโดยตั้งชื่อเป็นไฟล์ส่วนตัวและหลังจากบันทึกแล้วก็ทำการอ่านข้อมูลที่ทำได้ทำการบันทึกไว้ โดยใช้คำสั่งในโปรแกรมแม็ทแล็ปคือ คำสั่งที่ใช้ในการเขียนและการอ่านข้อมูล จะได้ภาพที่ทำการบีบอัดแล้วทั้ง 3 วิธีการทดลองของภาพการผสมสีรูปที่4.3 (ก) ภาพแม่สีรูปที่ 4.3 (ค) ภาพคลิปอาร์ตรูปที่ 4.3 (จ) ภาพลิงรูปที่ 4.4 (ก) ภาพคนรูปที่ 4.4 (ค) และภาพลีนารูปที่ 4.4 (จ) ตามลำดับ ดังรูปที่ 4.5-4.10 เมื่อทำการบีบอัดข้อมูลภาพแล้วนั้น ภาพที่ได้จากการบีบอัดโดยใช้ค่ากลางจากทั้ง 3 วิธีการทดลองจะมีการสูญเสียบางส่วนแต่ภาพที่ได้ไม่แตกต่างจากภาพต้นฉบับมากนัก



(ก) (ข)

(ค) (ง)

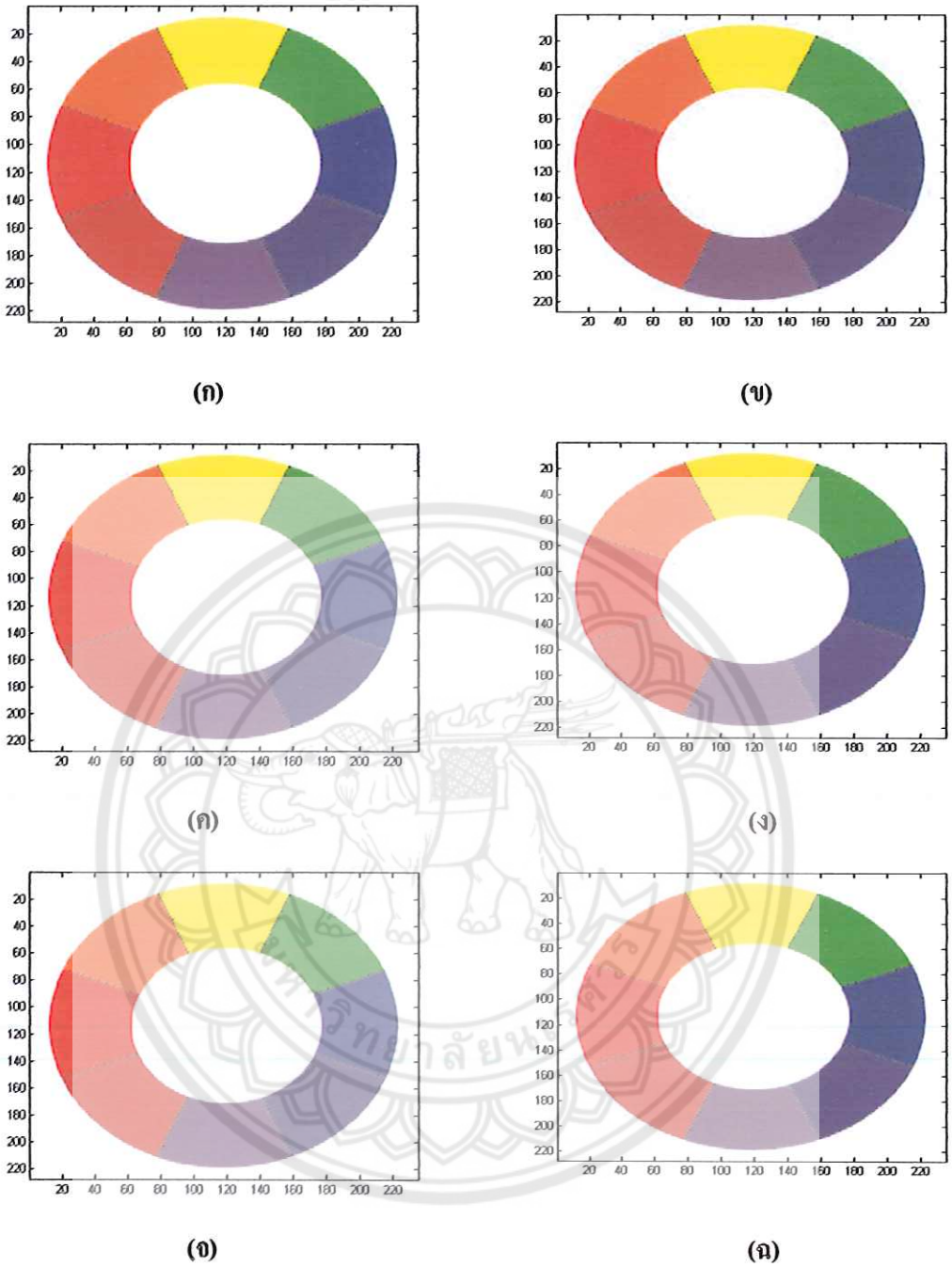
(จ) (ฉ)

รูปที่ 4.5 ภาพต้นฉบับและภาพที่ทำการบีบอัดแล้วของภาพการผสมสี

(ก) ภาพการผสมสีขนาด 560× 420 พิกเซล (ข) ภาพที่ทำการบีบอัดแล้วโดยใช้ค่ากลางจากค่ากึ่งกลาง

(ค) ภาพการผสมสีขนาด 560× 420 พิกเซล (ง) ภาพที่ทำการบีบอัดแล้วโดยใช้ค่ากลางจากค่าเฉลี่ยเลขคณิต

(จ) ภาพการผสมสีขนาด 560× 420 พิกเซล (ฉ) ภาพที่ทำการบีบอัดแล้วโดยใช้ค่ากลางจากค่ามัธยฐาน



(ก) (ข)

(ค) (ง)

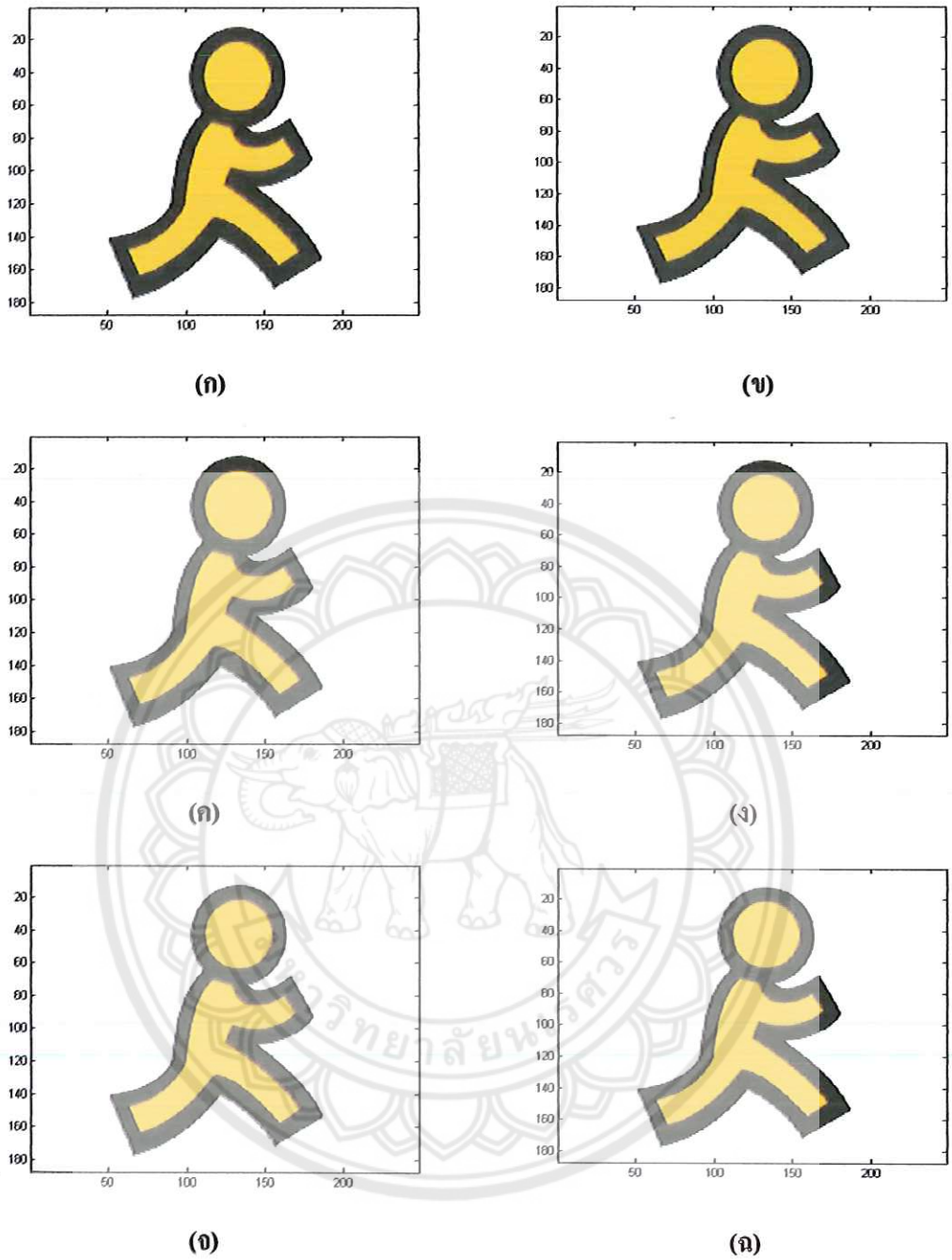
(จ) (ฉ)

รูปที่ 4.6 ภาพต้นฉบับและภาพที่ทำการบีบอัดแล้วของภาพแม่สี

(ก) ภาพการผสมสีขนาด 560× 420 พิกเซล (ข) ภาพที่ทำการบีบอัดแล้วโดยใช้ค่ากลางจากค่ากึ่งกลาง

(ค) ภาพการผสมสีขนาด 560× 420 พิกเซล (ง) ภาพที่ทำการบีบอัดแล้วโดยใช้ค่ากลางจากค่าเฉลี่ยเลขคณิต

(จ) ภาพการผสมสีขนาด 560× 420 พิกเซล (ฉ) ภาพที่ทำการบีบอัดแล้วโดยใช้ค่ากลางจากค่ามัธยฐาน



รูปที่ 4.7 ภาพต้นฉบับและภาพที่ทำการบีบอัดแล้วของภาพคลิปอาร์ต
(ก) ภาพการผสมสีขนาด 560× 420 พิกเซล (ข) ภาพที่ทำการบีบอัดแล้วโดยใช้ค่ากลางจากค่ากึ่งกลาง
(ค) ภาพการผสมสีขนาด 560× 420 พิกเซล (ง) ภาพที่ทำการบีบอัดแล้วโดยใช้ค่ากลางจากค่าเฉลี่ยเลขคณิต
(จ) ภาพการผสมสีขนาด 560× 420 พิกเซล (ฉ) ภาพที่ทำการบีบอัดแล้วโดยใช้ค่ากลางจากค่ามัธยฐาน

(ก) (ข)

(ค) (ง)

(จ) (ฉ)

รูปที่ 4.8 ภาพต้นฉบับและภาพที่ทำการบีบอัดแล้วของภาพลิง

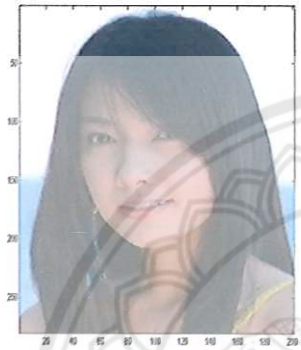
(ก) ภาพการผสมสีขนาด 250× 190 พิกเซล (ข) ภาพที่ทำการบีบอัดแล้วโดยใช้ค่ากลางจากค่ากึ่งกลาง

(ค) ภาพการผสมสีขนาด 250× 190 พิกเซล (ง) ภาพที่ทำการบีบอัดแล้วโดยใช้ค่ากลางจากค่าเฉลี่ยเลขคณิต

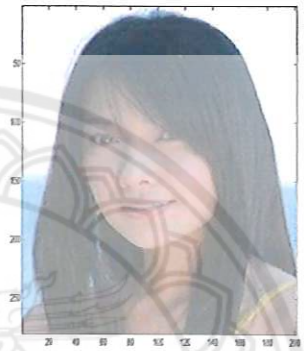
(จ) ภาพการผสมสีขนาด 250× 190 พิกเซล (ฉ) ภาพที่ทำการบีบอัดแล้วโดยใช้ค่ากลางจากค่ามัธยฐาน

(ก)

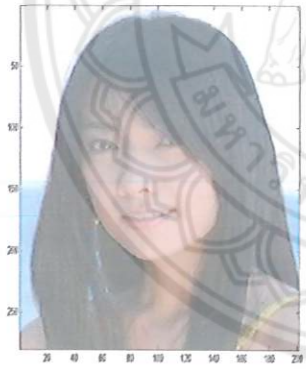
(ข)



(ค)



(ง)



(จ)

(ฉ)

รูปที่ 4.9 ภาพต้นฉบับและภาพที่ทำการบีบอัดแล้วของภาพคน

(ก) ภาพการผสมสีขนาด 201× 280 พิกเซล (ข) ภาพที่ทำการบีบอัดแล้วโดยใช้ค่ากลางจากค่ากึ่งกลาง

(ค) ภาพการผสมสีขนาด 201× 280 พิกเซล (ง) ภาพที่ทำการบีบอัดแล้วโดยใช้ค่ากลางจากค่าเฉลี่ยเลขคณิต

(จ) ภาพการผสมสีขนาด 201× 280 พิกเซล (ฉ) ภาพที่ทำการบีบอัดแล้วโดยใช้ค่ากลางจากค่ามัธยฐาน

(ก) (ข)

(ค) (ง)

(จ) (ฉ)

รูปที่ 4.10 ภาพต้นฉบับและภาพที่ทำการบีบอัดแล้วของภาพลีนา

(ก) ภาพการผสมสีขนาด 560× 420 พิกเซล (ข) ภาพที่ทำการบีบอัดแล้วโดยใช้ค่ากลางจากค่ากึ่งกลาง

(ค) ภาพการผสมสีขนาด 560× 420 พิกเซล (ง) ภาพที่ทำการบีบอัดแล้วโดยใช้ค่ากลางจากค่าเฉลี่ยเลขคณิต

(จ) ภาพการผสมสีขนาด 560× 420 พิกเซล (ฉ) ภาพที่ทำการบีบอัดแล้วโดยใช้ค่ากลางจากค่ามัธยฐาน

4.7 การหาค่าความผิดพลาดและค่าอัตราส่วนการบีบอัดข้อมูล

ในการหาค่าความผิดพลาดนี้จะหาเป็นค่า SNR ซึ่งจะแสดงถึงคุณภาพที่ได้จากการบีบอัดข้อมูลภาพและค่าอัตราส่วนการบีบอัดข้อมูล ทั้ง 3 วิธีการทดลองของภาพการผสมสีรูปที่ 4.3 (ก) ภาพแม่สีรูปที่ 4.3 (ค) ภาพคลิปอาร์ตรูปที่ 4.3 (จ) ภาพลิงรูปที่ 4.4 (ก) ภาพคนรูปที่ 4.4 (ค) และภาพลีนารูปที่ 4.4 (จ) ตามลำดับ ดังตารางที่ 4.7-4.12

ตารางที่ 4.7 ค่าความผิดพลาดและค่าอัตราส่วนการบีบอัดข้อมูลภาพการผสมสี

วิธีการทดลอง	ขนาดไฟล์เริ่มต้น (bytes)	ขนาดไฟล์ที่ลดได้ (bytes)	CR	SNR (dB)
1 (Center)	147456	75168	1.9617	26.9192
2 (Average)	147456	75168	1.9617	35.6205
3 (Median)	147456	75168	1.9617	35.1499

จากตารางที่ 4.7 ค่าอัตราส่วนการบีบอัดข้อมูล (CR) ที่ได้จากการทดลองมีค่าประมาณ 2 ซึ่งก็คือ สามารถบีบอัดไฟล์ข้อมูลภาพได้ครึ่งหนึ่งเมื่อเทียบกับไฟล์เริ่มต้น และค่าความผิดพลาด (SNR) ของวิธีการทดลองทั้ง 3 วิธีการทดลอง คือวิธีการคำนวณหาค่ากลางโดยใช้ค่ากึ่งกลางในแต่ละช่วงของฮีสโตแกรม วิธีการคำนวณหาค่ากลางโดยใช้ค่าเฉลี่ยเลขคณิตในแต่ละช่วงของฮีสโตแกรมและวิธีการคำนวณหาค่ากลางโดยใช้ค่ามัธยฐานในแต่ละช่วงของฮีสโตแกรม เท่ากับ 26.9192 35.6205 และ 35.1499 ตามลำดับ แสดงให้เห็นว่ามีการสูญเสียข้อมูลจากการบีบอัดและจะเห็นได้ว่าที่มีการสูญเสียน้อยที่สุดคือ วิธีการคำนวณหาค่ากลางโดยใช้ค่าเฉลี่ยเลขคณิตในแต่ละช่วงของฮีสโตแกรม รองลงมาคือ วิธีการคำนวณหาค่ากลางโดยใช้ค่ามัธยฐานในแต่ละช่วงของฮีสโตแกรมและวิธีการคำนวณหาค่ากลางโดยใช้ค่ากึ่งกลางในแต่ละช่วงของฮีสโตแกรม

ตารางที่ 4.8 ค่าความผิดพลาดและค่าอัตราส่วนการบีบอัดข้อมูลภาพแม่สี

วิธีการทดลอง	ขนาดไฟล์เริ่มต้น (bytes)	ขนาดไฟล์ที่ลดได้ (bytes)	CR	SNR (dB)
1 (Center)	159744	80018	1.9964	29.8989
2 (Average)	159744	80018	1.9964	40.9147
3 (Median)	159744	80018	1.9964	40.5745

จากตารางที่ 4.8 ค่าอัตราส่วนการบีบอัดข้อมูล (CR) ที่ได้จากการทดลองมีค่าประมาณ 2 ซึ่งก็คือ สามารถบีบอัดไฟล์ข้อมูลภาพได้ครึ่งหนึ่งเมื่อเทียบกับไฟล์เริ่มต้น และค่าความผิดพลาด (SNR) ของวิธีการทดลองทั้ง 3 วิธีการทดลอง คือวิธีการคำนวณหาค่ากลางโดยใช้ค่ากึ่งกลางในแต่ละช่วง

ของฮีสโตแกรม วิธีการคำนวณหาค่ากลางโดยใช้ค่าเฉลี่ยเลขคณิตในแต่ละช่วงของฮีสโตแกรมและวิธีการคำนวณหาค่ากลางโดยใช้ค่ามัธยฐานในแต่ละช่วงของฮีสโตแกรม เท่ากับ 29.8989 40.9147 และ 40.5745 ตามลำดับ แสดงให้เห็นว่ามีการสูญเสียข้อมูลจากการบีบอัดและจะเห็นได้ว่าที่มีการสูญเสียน้อยที่สุดคือ วิธีการคำนวณหาค่ากลางโดยใช้ค่าเฉลี่ยเลขคณิตในแต่ละช่วงของฮีสโตแกรมรองลงมาคือ วิธีการคำนวณหาค่ากลางโดยใช้ค่ามัธยฐานในแต่ละช่วงของฮีสโตแกรมและวิธีการคำนวณหาค่ากลางโดยใช้ค่ากึ่งกลางในแต่ละช่วงของฮีสโตแกรม

ตารางที่ 4.9 ค่าความผิดพลาดและค่าอัตราส่วนการบีบอัดข้อมูลภาพคลิปอาร์ต

วิธีการทดลอง	ขนาดไฟล์เริ่มต้น (bytes)	ขนาดไฟล์ที่ลดได้ (bytes)	CR	SNR (dB)
1 (Center)	135168	69564	1.9431	29.5162
2 (Average)	135168	69564	1.9431	44.0839
3 (Median)	135168	69564	1.9431	44.1682

จากตารางที่ 4.9 ค่าอัตราส่วนการบีบอัดข้อมูล (CR) ที่ได้จากการทดลองมีค่าประมาณ 2 ซึ่งก็คือ สามารถบีบอัดไฟล์ข้อมูลภาพได้ครึ่งหนึ่งเมื่อเทียบกับไฟล์เริ่มต้น และค่าความผิดพลาด (SNR) ของวิธีการทดลองทั้ง 3 วิธีการทดลอง คือวิธีการคำนวณหาค่ากลางโดยใช้ค่ากึ่งกลางในแต่ละช่วงของฮีสโตแกรม วิธีการคำนวณหาค่ากลางโดยใช้ค่าเฉลี่ยเลขคณิตในแต่ละช่วงของฮีสโตแกรมและวิธีการคำนวณหาค่ากลางโดยใช้ค่ามัธยฐานในแต่ละช่วงของฮีสโตแกรม เท่ากับ 29.5162 44.0839 และ 44.1682 ตามลำดับ แสดงให้เห็นว่ามีการสูญเสียข้อมูลจากการบีบอัดและจะเห็นได้ว่าที่มีการสูญเสียน้อยที่สุดคือ วิธีการคำนวณหาค่ากลางโดยใช้ค่ามัธยฐานในแต่ละช่วงของฮีสโตแกรมรองลงมาคือ วิธีการคำนวณหาค่ากลางโดยใช้ค่าเฉลี่ยเลขคณิตในแต่ละช่วงของฮีสโตแกรมและวิธีการคำนวณหาค่ากลางโดยใช้ค่ากึ่งกลางในแต่ละช่วงของฮีสโตแกรม

ตารางที่ 4.10 ค่าความผิดพลาดและค่าอัตราส่วนการบีบอัดข้อมูลภาพลิง

วิธีการทดลอง	ขนาดไฟล์เริ่มต้น (bytes)	ขนาดไฟล์ที่ลดได้ (bytes)	CR	SNR (dB)
1 (Center)	143250	71625	2	29.9500
2 (Average)	143250	71625	2	30.1296
3 (Median)	143250	71625	2	30.1284

จากตารางที่ 4.10 ค่าอัตราส่วนการบีบอัดข้อมูล (CR) ที่ได้จากการทดลองมีค่าประมาณ 2 ซึ่งก็คือ สามารถบีบอัดไฟล์ข้อมูลภาพได้ครึ่งหนึ่งเมื่อเทียบกับไฟล์เริ่มต้น และค่าความผิดพลาด (SNR)

ของวิธีการทดลองทั้ง 3 วิธีการทดลอง คือวิธีการคำนวณหาค่ากลางโดยใช้ค่ากึ่งกลางในแต่ละช่วงของฮีสโตแกรม วิธีการคำนวณหาค่ากลางโดยใช้ค่าเฉลี่ยเลขคณิตในแต่ละช่วงของฮีสโตแกรมและวิธีการคำนวณหาค่ากลางโดยใช้ค่ามัธยฐานในแต่ละช่วงของฮีสโตแกรม เท่ากับ 29.9500 30.1296 และ 30.1284 ตามลำดับ แสดงให้เห็นว่ามีการสูญเสียข้อมูลจากการบีบอัดและจะเห็นได้ว่าที่มีการสูญเสียน้อยที่สุดคือ วิธีการคำนวณหาค่ากลางโดยใช้ค่าเฉลี่ยเลขคณิตในแต่ละช่วงของฮีสโตแกรม รองลงมาคือ วิธีการคำนวณหาค่ากลางโดยใช้ค่ามัธยฐานในแต่ละช่วงของฮีสโตแกรมและวิธีการคำนวณหาค่ากลางโดยใช้ค่ากึ่งกลางในแต่ละช่วงของฮีสโตแกรม

ตารางที่ 4.11 ค่าความผิดพลาดและค่าอัตราส่วนการบีบอัดข้อมูลภาพคน

วิธีการทดลอง	ขนาดไฟล์เริ่มต้น (bytes)	ขนาดไฟล์ที่ลดได้ (bytes)	CR	SNR (dB)
1 (Center)	167936	84420	1.9893	28.3587
2 (Average)	167936	84420	1.9893	30.5128
3 (Median)	167936	84420	1.9893	30.5065

จากตารางที่ 4.11 ค่าอัตราส่วนการบีบอัดข้อมูล (CR) ที่ได้จากการทดลองมีค่าประมาณ 2 ซึ่งก็คือ สามารถบีบอัดไฟล์ข้อมูลภาพได้ครึ่งหนึ่งเมื่อเทียบกับไฟล์เริ่มต้น และค่าความผิดพลาด (SNR) ของวิธีการทดลองทั้ง 3 วิธีการทดลอง คือวิธีการคำนวณหาค่ากลางโดยใช้ค่ากึ่งกลางในแต่ละช่วงของฮีสโตแกรม วิธีการคำนวณหาค่ากลางโดยใช้ค่าเฉลี่ยเลขคณิตในแต่ละช่วงของฮีสโตแกรมและวิธีการคำนวณหาค่ากลางโดยใช้ค่ามัธยฐานในแต่ละช่วงของฮีสโตแกรม เท่ากับ 28.3587 30.5128 และ 30.5065 ตามลำดับ แสดงให้เห็นว่ามีการสูญเสียข้อมูลจากการบีบอัดและจะเห็นได้ว่าที่มีการสูญเสียน้อยที่สุดคือ วิธีการคำนวณหาค่ากลางโดยใช้ค่าเฉลี่ยเลขคณิตในแต่ละช่วงของฮีสโตแกรม รองลงมาคือ วิธีการคำนวณหาค่ากลางโดยใช้ค่ามัธยฐานในแต่ละช่วงของฮีสโตแกรมและวิธีการคำนวณหาค่ากลางโดยใช้ค่ากึ่งกลางในแต่ละช่วงของฮีสโตแกรม

ตารางที่ 4.12 ค่าความผิดพลาดและค่าอัตราส่วนการบีบอัดข้อมูลภาพลีนา

วิธีการทดลอง	ขนาดไฟล์เริ่มต้น (bytes)	ขนาดไฟล์ที่ลดได้ (bytes)	CR	SNR (dB)
1 (Center)	143360	72600	1.9747	29.5141
2 (Average)	143360	72600	1.9747	29.6396
3 (Median)	143360	72600	1.9747	29.6271

จากตารางที่ 4.12 ค่าอัตราส่วนการบีบอัดข้อมูล (CR) ที่ได้จากการทดลองมีค่าประมาณ 2 ซึ่งก็คือ สามารถบีบอัดไฟล์ข้อมูลภาพได้ครึ่งหนึ่งเมื่อเทียบกับไฟล์เริ่มต้น และค่าความผิดพลาด (SNR) ของวิธีการทดลองทั้ง 3 วิธีการทดลอง คือวิธีการคำนวณหาค่ากลางโดยใช้ค่ากึ่งกลางในแต่ละช่วงของฮีสโตแกรม วิธีการคำนวณหาค่ากลางโดยใช้ค่าเฉลี่ยเลขคณิตในแต่ละช่วงของฮีสโตแกรมและวิธีการคำนวณหาค่ากลางโดยใช้ค่ามัธยฐานในแต่ละช่วงของฮีสโตแกรม เท่ากับ 29.5141 29.6396 และ 29.6271 ตามลำดับ แสดงให้เห็นว่ามีการสูญเสียข้อมูลจากการบีบอัดและจะเห็นได้ว่าที่มีการสูญเสียน้อยที่สุดคือ วิธีการคำนวณหาค่ากลางโดยใช้ค่าเฉลี่ยเลขคณิตในแต่ละช่วงของฮีสโตแกรม รองลงมาคือ วิธีการคำนวณหาค่ากลางโดยใช้ค่ามัธยฐานในแต่ละช่วงของฮีสโตแกรมและวิธีการคำนวณหาค่ากลางโดยใช้ค่ากึ่งกลางในแต่ละช่วงของฮีสโตแกรม

4.8 ผลการวิเคราะห์การทดลอง

จากรูปที่ 4.5-4.10 จะเห็นว่าเมื่อทำการบีบอัดข้อมูลภาพแล้วนั้น ภาพที่ได้จากการบีบอัดจะมีการสูญเสียบางส่วน แต่ภาพที่ได้ไม่แตกต่างจากภาพต้นฉบับมากนัก

จากตารางที่ 4.7-4.12 ค่าอัตราส่วนการบีบอัดข้อมูล (CR) ที่ได้จากการทดลองมีค่าประมาณ 2 ซึ่งก็คือ สามารถบีบอัดไฟล์ข้อมูลภาพได้ครึ่งหนึ่งเมื่อเทียบกับไฟล์เริ่มต้น และค่าความผิดพลาด (SNR) ที่แสดงให้เห็นว่ามีการสูญเสียข้อมูลจากการบีบอัด ค่าความผิดพลาดของวิธีการทดลองทั้ง 3 วิธีการทดลองมีค่าใกล้เคียงกัน โดยเฉพาะวิธีการคำนวณหาค่ากลางโดยใช้ค่าเฉลี่ยเลขคณิตในแต่ละช่วงของฮีสโตแกรมและวิธีการคำนวณหาค่ากลางโดยใช้ค่ามัธยฐานในแต่ละช่วงของฮีสโตแกรม จะมีค่าความผิดพลาดมากที่สุดและใกล้เคียงกันมากที่สุด แสดงให้เห็นว่าวิธีการคำนวณหาค่ากลางโดยใช้ค่าเฉลี่ยเลขคณิตในแต่ละช่วงของฮีสโตแกรม และวิธีการคำนวณหาค่ากลางโดยใช้ค่ามัธยฐานในแต่ละช่วงของฮีสโตแกรมดีกว่าวิธีการคำนวณหาค่ากลางโดยใช้ค่ากึ่งกลางในแต่ละช่วงของฮีสโตแกรม

บทที่ 5
บทสรุป

จากการทดลองการบีบอัดข้อมูลภาพโดยใช้วิธีการเคมีนในการหาค่ากลางจำนวน 3 วิธีคือ วิธีการคำนวณหาค่ากลางโดยใช้ค่ากึ่งกลางในแต่ละช่วงของฮีสโตแกรม วิธีการคำนวณหาค่ากลางโดยใช้ค่าเฉลี่ยเลขคณิตในแต่ละช่วงของฮีสโตแกรม และวิธีการคำนวณหาค่ากลางโดยใช้ค่ามัธยฐานในแต่ละช่วงของฮีสโตแกรม ในแต่ละวิธีการทดลองใช้ภาพในการทดลองเพื่อเปรียบเทียบ 6 ภาพคือ ภาพการผสมสี ภาพแม่สี ภาพคลิปอาร์ต ภาพลิง ภาพคน และภาพลีนา โดยวิธีการหาค่ากลางแต่ละวิธีพบว่า ได้ค่าอัตราส่วนการบีบอัดข้อมูล (CR) ประมาณ 2 ซึ่งก็คือ สามารถบีบอัดไฟล์ข้อมูลภาพได้ครึ่งหนึ่งเมื่อเทียบกับไฟล์เริ่มต้น นอกจากนี้ยังพบว่าเมื่อทำการคลายการบีบอัดข้อมูลภาพแล้ว จะได้ค่าความผิดพลาด (SNR) ของการบีบอัดข้อมูลภาพที่ใช้ในการทดลองทั้ง 3 วิธี ซึ่งแสดงให้เห็นว่ามีการสูญเสียข้อมูลจากการบีบอัด และวิธีการคำนวณหาค่ากลางโดยใช้ค่าเฉลี่ยเลขคณิตในแต่ละช่วงของฮีสโตแกรม และวิธีการคำนวณหาค่ากลางโดยใช้ค่ามัธยฐานในแต่ละช่วงของฮีสโตแกรมดีกว่าวิธีการคำนวณหาค่ากลางโดยใช้ค่ากึ่งกลางในแต่ละช่วงของฮีสโตแกรม

เอกสารอ้างอิง

[1] รศ.ดร.มนัส สังวรศิลป์. **คู่มือการใช้งาน MATLAB ฉบับสมบูรณ์**. กรุงเทพมหานคร : อินโฟเพรส. 2543

[2] กัลยา วานิชย์บัญชา. **การวิเคราะห์สถิติ สถิติเพื่อการตัดสินใจ**. กรุงเทพมหานคร : ภาควิชาสถิติ คณะพาณิชยศาสตร์และการบัญชี จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. 2542

[3] สุธรรม ศรีเกษม. **MATLAB เพื่อการแก้ปัญหาทางวิศวกรรม**. กรุงเทพมหานคร : ซีเอ็ดยูเคชั่น. 2538

[4] Edward B.Magrab. **An engineer's guide to MATLAB**. Upper Saddle River. N.J. : Prentice Hall. 2000

ประวัติผู้เขียนโครงงาน

ชื่อ นางสาวกรรณิการ์ มัชฌิมา

ภูมิลำเนา 106/7 หมู่ที่ 2 ต. น้ำอ่าง อ.ตรอน จ.อุตรดิตถ์

ประวัติการศึกษา

- จบการศึกษาชั้นมัธยมศึกษาจากโรงเรียนอุตรดิตถ์ดรุณี
- ปัจจุบันกำลังศึกษาในระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 4
  สาขาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์
  มหาวิทยาลัยนเรศวร

E-Mail : **beelect@hotmail.com**

ชื่อ นายกฤษณะ ร่มชัยพฤกษ์

ภูมิลำเนา 1 ถ.บัวคูณ อ.แม่สอด จ.ตาก

ประวัติการศึกษา

- จบการศึกษาชั้นมัธยมศึกษาจากโรงเรียนสรรพวิทยาคม
- ปัจจุบันกำลังศึกษาในระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 4
  สาขาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์
  มหาวิทยาลัยนเรศวร

E-Mail : **ton_ee45@hotmail.com**

ชื่อ นางสาวสุกัญญา มุตตะ

ภูมิลำเนา 311 หมู่ที่ 2 ต.ไหล่หิน อ.เกาะคา จ.ลำปาง

ประวัติการศึกษา

- จบการศึกษาชั้นมัธยมศึกษาจากโรงเรียนบุญวาทย์วิทยาลัย
- ปัจจุบันกำลังศึกษาในระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 4
  สาขาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์
  มหาวิทยาลัยนเรศวร