

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

การสร้างภาพใหญ่ด้วยการประกอบภาพเล็ก

PHOTO MOSAIC



ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์

คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ. 2549

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การสร้างภาพใหญ่ด้วยการประกอบภาพเล็ก

PHOTO MOSAIC



ปริญญาโทนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์

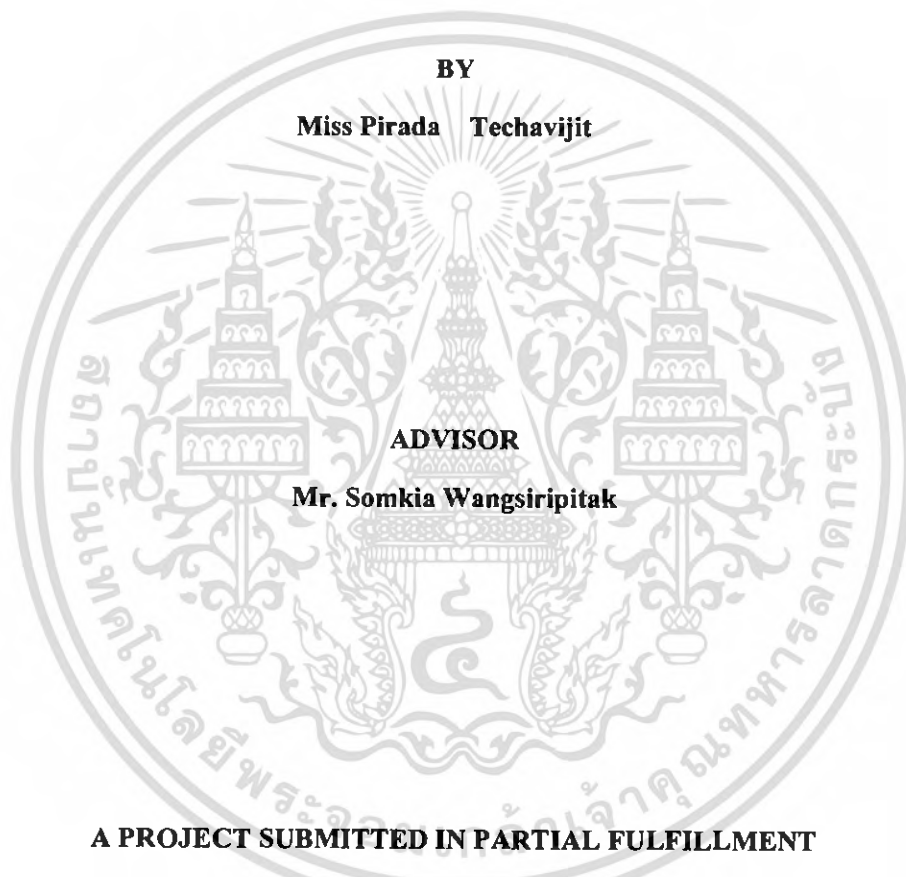
คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ.2549

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

PHOTO MOSAIC



**A PROJECT SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT
OF THE REQUIREMENT FOR THE DEGREE OF
BACHELOR IN DEPARTMENT OF COMPUTER ENGINEERING
FACULTY OF ENGINEERING
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปริญญานิพนธ์ปีการศึกษา 2549

ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์

คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เรื่อง การสร้างภาพใหญ่ด้วยภาพเล็ก
Photo Mosaic

ผู้จัดทำ

นางสาวพิรดา เดชะวิจิตร รหัสนักศึกษา 45010542



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การสร้างภาพใหญ่ด้วยการประกอบภาพเล็ก

นางสาว พิศดา เตชะวิจิตร

45010542

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สมเกียรติ วงศ์ศิริพิทักษ์ อาจารย์ที่ปรึกษา
ปีการศึกษา 2549

บทคัดย่อ

การสร้างภาพใหญ่ด้วยการประกอบภาพเล็ก คือ การนำภาพจำนวนมากมาเรียงกันทำให้สามารถมองเห็นเป็นภาพใหญ่ ซึ่งประกอบไปด้วยภาพเล็ก ๆ หลาย ๆ ภาพ โปรแกรมนี้ได้นำเสนอกระบวนการทำ photo mosaic ด้วย software โดยอาศัยความรู้จาก image processing เพื่อออกแบบและพัฒนาการทำงาน โดยใช้ C# programming และ visual studio.net เพื่อสร้าง application โปรแกรมนี้สามารถให้ผู้ใช้เลือกรูปแบบของผลลัพธ์ได้ โดยสามารถกำหนดขนาดของภาพใหญ่ จำนวนของภาพเล็กที่ต้องการให้ปรากฏ ฐานข้อมูลของภาพเล็ก ลักษณะของภาพเล็ก(สี่เหลี่ยมหรือ หกเหลี่ยม) เลือกได้ว่าจะให้เปลี่ยนสีภาพเล็กเพื่อให้ภาพที่สร้างขึ้นมีความเหมือนภาพใหญ่มากยิ่งขึ้น เลือกให้ภาพเล็กสามารถทำภาพสะท้อน ภาพกลับหัวอัด โนมิตีเพื่อเพิ่มให้จำนวนภาพที่สามารถนำไปแทนที่ในภาพใหญ่เพิ่มขึ้น หรือ ผู้ใช้อาจเลือกค่ามาตรฐานในการสร้างเพื่อสร้างภาพโมเสกได้

PHOTO MOSAIC

Ms. Pirada Techavijit

45010542

Mr. Somkia Wangsiripitak

Advisor

Academic Year 2006

ABSTRACT

Photo mosaic is an image formed by the arrangement of many images, each with its own content. It could be viewed as one big image (main photo) that contains many little images (cell photo). This project presents the process of making a photo mosaic by using computer software. Many of image processing techniques are employed to design and implement the mosaic generator system. All programs are developed under the visual studio.net environment using C# . The application allows users to customize their output, e.g. how large the main photo is, the number of tiles ,the number of cell photos, character of cell photos (rectangle or hexagon), whether or not the color of cell photos is changed to make the result of photo mosaic look more similar to the original photo , set program to generated cell photos in mirror and rotate automatically for more cell photo mapping in main photo or not or users can choose default of setting to generated photo mosaic etc.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

ปริญญาบัตรฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้อย่างดี ด้วยคำแนะนำ และคำปรึกษาเกี่ยวกับการดำเนินการศึกษาและวิจัยจาก ผู้ช่วยศาสตราจารย์สมเกียรติ วงศ์ศิริพิทักษ์ ซึ่งเป็นอาจารย์ผู้ควบคุมปริญญาบัตร ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งในความอนุเคราะห์จากท่านอาจารย์และขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอขอบคุณห้องวิจัย MML ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ ที่ได้สนับสนุนเครื่องมือ ตลอดจนข้อมูล และหนังสือต่างๆที่ใช้ในการทำวิจัย

ขอกราบขอบพระคุณคณาจารย์ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ทุกๆท่านที่ได้ประสิทธิ์ประสาทวิชาให้กับข้าพเจ้า

ขอขอบคุณเพื่อนๆ พี่ๆ น้องๆ ในภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ทุกคนที่ให้คำแนะนำต่างๆ และคอยให้กำลังใจเสมอมา

สุดท้ายนี้ข้าพเจ้าขอกราบขอบพระคุณ บิดา มารดา และครอบครัวของข้าพเจ้าที่เป็นกำลังใจ และให้การสนับสนุนในทุกๆเรื่อง ทำให้ข้าพเจ้าสามารถทำปริญญาบัตรฉบับนี้สำเร็จลุล่วงด้วยดี

คุณค่าและประโยชน์อันพึงมาจากปริญญาบัตรฉบับนี้ ข้าพเจ้าขอบแต่ผู้มีพระคุณทุกท่าน

นางสาวพิรดา เตชะวิจิตร

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	II
กิตติกรรมประกาศ.....	III
สารบัญ.....	IV
สารบัญสมการ.....	VI
สารบัญรูป.....	VII
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 บทนำ.....	I
1.2 วัตถุประสงค์ของ โครงการ.....	2
1.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	3
1.4 ขอบเขตของ โครงการ.....	3
1.5 เนื้อหาของรายงาน.....	3
บทที่ 2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง.....	5
2.1 ความเป็นมาของ โมเสค.....	5
2.2 Color Model	7
2.3 การทำ Color Balancing	10
2.4 การหาค่าเฉลี่ยของสี.....	11
บทที่ 3 เทคนิคการทำงาน.....	13
3.1 การหาระยะทางของสี.....	13
3.2 การแบ่งภาพออกเป็นสี่ส่วนเล็ก.....	14
3.3 การ Weight น้ำหนักของภาพ.....	15
3.4 การหาภาพที่เหมาะสม.....	15
3.5 การแบ่งแยกย่อยภาพ	16
3.6 การแบ่ง Tile.....	16
3.7 การเก็บ cell photo เป็น library.....	17
3.8 การแสดงผลของภาพ.....	18

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ(ต่อ)

	หน้า
บทที่ 4 การออกแบบและพัฒนา.....	19
4.1 User Requirement analysis.....	19
4.2 Use Case Diagram	21
4.3 ภาพรวมของ โปรแกรม.....	22
4.4 Class Diagram.....	23
4.5 Sequence Diagram.....	24
4.6 Flow Chart Diagram.....	25
4.7 User interface ของโปรแกรม.....	34
บทที่ 5 การทดลองและผลการทดลอง.....	42
5.1 การทดลองการปรับตัวเลือก.....	42
5.1.1. การทดลองภาพ cell photo เป็นสี่เหลี่ยม.....	43
5.1.2. การทดลองภาพ cell photo เป็นหกเหลี่ยม.....	49
5.2 การเปรียบเทียบภาพการสร้างภาพโมสคหลายภาพ.....	54
บทที่ 6 บทสรุป.....	57
6.1 ความสามารถของ โปรแกรม.....	57
6.2 ข้อจำกัด	58
บรรณานุกรม	60

สารบัญสมการ

สมการที่	หน้า
2.1 การหาค่าสี CMY จาก RGB.....	8
2.2 สูตรการคำนวณหาค่าเฉลี่ยของสี.....	11
3.1 การหาระยะทางความต่างของสี.....	13
3.2 การweight น้ำหนักของภาพ.....	15



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
1.1 ตัวอย่างภาพ โมเสค.....	2
2.1 Arcimboldo 1527-1593.....	5
2.2 ภาพ โมเสคที่ทำมาจากแก้วและหิน.....	6
2.3 Photo mosaic.....	6
2.4 jigsaw Image Mosaic.....	7
2.5 Color Model.....	7
2.6 HSI Model.....	8
2.7 การผสมสีของ RGB.....	9
2.8 แสดงภาพ Digital และค่าใน pixel ของภาพ.....	9
2.9 Color balancing โดยใช้กราฟ power-law.....	10
2.10 Graph Power-law และ สูตรการคำนวณ.....	10
2.11 ค่าเฉลี่ยของสี แสดงในรูปแบบ R G B.....	11
3.1 แสดงระยะห่างระหว่างสี.....	14
3.2 main photo 1 tile.....	14
3.3 ตัวอย่างของภาพที่มีการแบ่งแยกย่อยลงไปเป็นอีก 4 ภาพ.....	16
3.4 ตัวอย่างการแบ่งภาพหลักออกเป็น tile.....	17
3.5 ตัวอย่างของไฟล์ที่เก็บตำแหน่งของรูปภาพ.....	18
4.1 Usecase Diagram.....	21
4.2 ภาพรวมของโปรแกรม.....	22
4.3 Class diagram ของโปรแกรม.....	23
4.4 Sequence Diagram ของโปรแกรม.....	24
4.5 Flow chart diagram ของการทำงานภาพรวม.....	26
4.6 Flowchart diagram การหาภาพที่เหมาะสม.....	28
4.7 Flowchart diagram ของ function ChangeColorSameVector.....	29
4.8 Flowchart diagram ของ function FindBestCell.....	31
4.9 Flowchart diagram ของการแสดงผลภาพในหน้าหลัก.....	33
4.10 หน้าหลักของโปรแกรม.....	34
4.11 หน้าที่ใช้ในเรียก main photo ใหม่.....	35
4.12 หน้าที่ใช้ในการจัดการ main photo.....	36

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้เพื่อการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่	หน้า
4.13 หน้าที่ใช้ในการเรียก cell photo.....	37
4.14 หน้าที่ใช้ในการปรับแต่งการสร้างภาพโมเสค.....	38
4.15 ตัวอย่างภาพก่อนการสร้างที่ tile เป็นสี่เหลี่ยม.....	39
4.15 ตัวอย่างภาพก่อนการสร้างที่ tile เป็นหกเหลี่ยม.....	39
5.1 ภาพต้นฉบับในการทำการทดลอง.....	42
5.2 การเปรียบเทียบจำนวน tile ใน 1 ภาพ.....	44
5.3 การเปรียบเทียบการ weight cell.....	45
5.4 การเปรียบเทียบจำนวน cell photo ที่ใส่.....	46
5.5 การเปรียบเทียบ โมเสคที่มีการทำภาพกลับหัวและภาพสะท้อน.....	47
5.6 การเปรียบเทียบค่า error ที่เกิดขึ้น.....	48
5.7 การเปรียบเทียบจำนวน tile ใน 1 ภาพ.....	49
5.8 การเปรียบเทียบการ weight.....	50
5.9 การเปรียบเทียบจำนวน cell photo ที่ใส่.....	51
5.10 การเปรียบเทียบ โมเสคที่มีการทำภาพกลับหัวและภาพสะท้อน.....	52
5.11 การเปรียบเทียบค่า error ที่เกิดขึ้น.....	53
5.12 ภาพที่มีสีค่อนข้างเหมือนกันทั้งภาพ.....	54
5.13 ภาพฝูงชน.....	55
5.14 ภาพหน้าคน.....	56

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

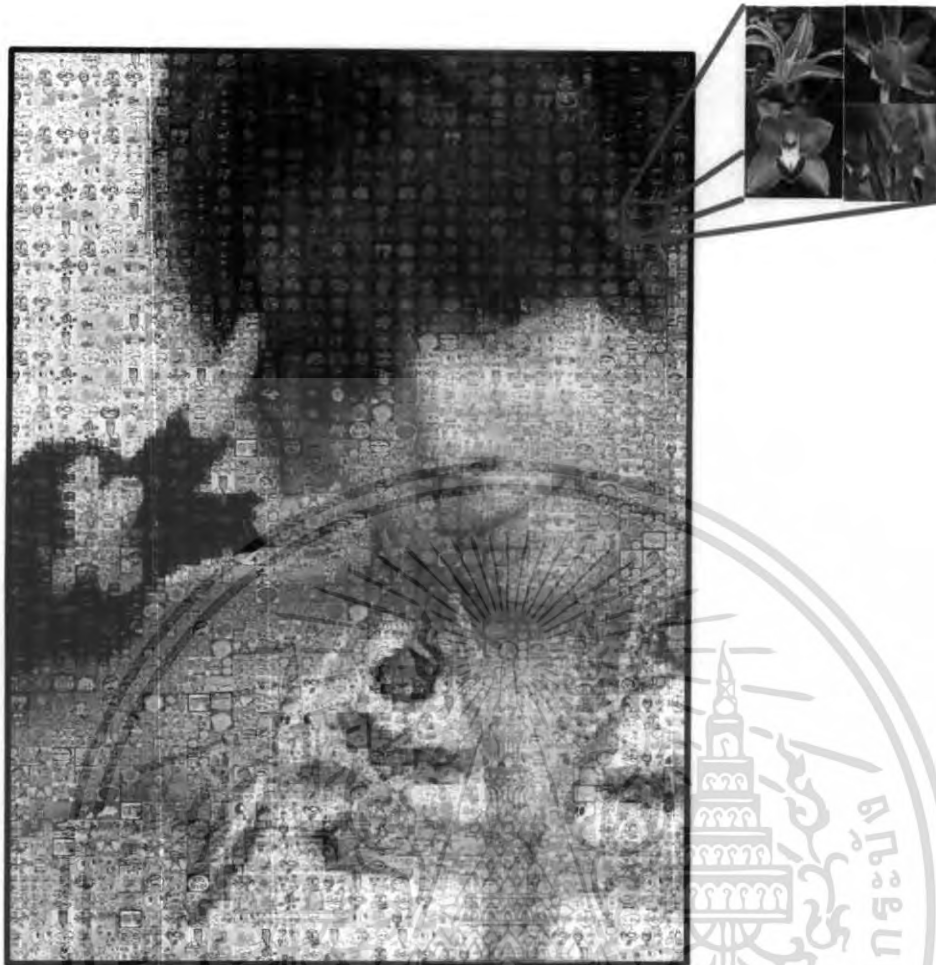
บทที่ 1

บทนำ

1.1. บทนำ

ในอดีตภาพโมเสกสร้างมาจากการนำหิน ใบไม้ หรือ ดอกไม้ มาเรียงกัน ให้เป็นรูปร่างต่างๆ ต่อมามีการพัฒนามาใช้พวก แก้ว เซรามิก และ เทคนิคของคอมพิวเตอร์กราฟฟิก ในการสร้างภาพแทน ทำให้ภาพ โมเสก เป็นที่สนใจของใครหลายคน จึงเป็นที่นิยมในการเลือกนำมาใช้ในรูปแบบของความบันเทิง หรือ ใช้ในการ นำเสนอต่าง ๆ

โครงการนี้พัฒนาโดยใช้ภาษา C# 2.0 โปรแกรมโดย visual studio 2005 ในลักษณะวินด์โดว์แอปพลิเคชัน (window application) เป็นโปรแกรมที่สามารถสร้างภาพ โมเสก ใช้ได้จริง โดยมีตัวเลือกให้ผู้ใช้สามารถกำหนดความต้องการของภาพผลลัพธ์ได้หลายรูปแบบ เช่น การเลือกภาพที่ต้องการสร้าง เลือกภาพที่ต้องการนำมาประกอบ มีทั้งให้คงสภาพสีของภาพที่นำมาประกอบ หรือให้มีการเปลี่ยนสีก็ได้ หรือเลือกให้สร้างภาพที่นำมาประกอบเป็นรูปแบบ สีเหลี่ยมหรือ หกเหลี่ยมได้ โดยภาพ โมเสก นี้ สามารถนำไปใช้ในการแปรขบวนการภาพ หรือ การสร้างภาพเพื่อใช้ในการนำเสนอในที่ต่าง ๆ ได้ รวมไปถึงการสร้างภาพต้นแบบในการสร้างภาพ โมเสก หรือ การปูพื้นผนังพื้นกระเบื้องให้มีลวดลายเป็นภาพโมเสกรูปต่าง ๆ หรืออาจนำไปประยุกต์ในการสร้างภาพครอสติสได้



รูปที่ 1.1 ตัวอย่างภาพ photo mosaic

1.2. วัตถุประสงค์ของโครงการ

- 1.2.1. เพื่อสร้างภาพโมเสกที่สามารถนำไปใช้ในการนำเสนอในงานต่าง ๆ หรือ นำไปใช้ในการแปรขบวนการภาพ
- 1.2.2. สร้างโปรแกรมสำหรับสร้างภาพ โมเสก สำหรับผู้ใช้ทั่วไป (General user) ที่มีการเลือกค่าเหมาะสมให้โดยอัตโนมัติ และมี รูปภาพที่จะนำมาประกอบที่มีให้เป็น default
- 1.2.3. สร้างโปรแกรมสำหรับสร้างภาพโมเสก สำหรับผู้ใช้ที่ต้องการปรับแต่งภาพเอง (Advanced User) โดยสามารถเลือกภาพหลัก ภาพที่จะนำมาประกอบ ขนาด ความละเอียดของภาพ การเปลี่ยนแปลงของสีภาพ ความเหมือนของภาพผลลัพธ์ ได้ตามต้องการ
- 1.2.4. เพื่อสร้างโปรแกรมสร้างภาพโมเสก ที่ยังคงรูปแบบในอดีตคือ ไม่มีการเปลี่ยนสีของภาพที่นำมาประกอบ และ การเปลี่ยนสีของภาพเพื่อให้ภาพที่ออกมามีความเหมือนมากยิ่งขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.3.ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

- 1.3.1. โปรแกรมสำหรับสร้างภาพ โมเสคที่ให้ผู้ใช้งานสามารถเลือกได้ปรับแต่งภาพให้ออกมาตามต้องการได้
- 1.3.2. สามารถนำภาพ โมเสคไปใช้ในการแปรขบวนภาพหรือนำเสนอในงานต่าง ๆ ได้
- 1.3.3. สามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการสร้างต้นแบบภาพครอสติสได้
- 1.3.4. สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการสร้างรูปแบบการปูกระเบื้อง ผืนผ้า หรือต้นแบบการสร้างภาพ โมเสคแบบอื่น ๆ ได้

1.4. ขอบเขตของงานวิจัย

โปรแกรมสร้างภาพใหญ่ด้วยการประกอบจากภาพเล็กสามารถทำงานได้ดังนี้

- 1.4.1. เลือกภาพต้นฉบับที่ต้องการจะสร้างได้ (Main Photo)
- 1.4.2. เลือกภาพที่จะนำมาประกอบได้ (Cell photo) สามารถสร้างกลุ่มภาพเองหรือใช้จากที่โปรแกรมมีให้(default cell photo)
- 1.4.3. สามารถจัดเก็บกลุ่มภาพเล็กให้อยู่ในรูปแบบ library เพื่อใช้ในการสร้างภาพครั้งต่อไปได้
- 1.4.4. สามารถกำหนดจำนวนภาพเล็กในภาพหลักได้ (กำหนด tile)
- 1.4.5. เลือกรูปแบบของภาพเล็กที่จะปรากฏได้ว่าให้เป็นที่เหลี่ยม หรือ หกเหลี่ยม
- 1.4.6. สามารถกำหนดตัวเลือกให้ภาพเล็กที่นำมาประกอบมีการเปลี่ยนแปลงสี กลับหัว หรือทำภาพสะท้อนได้
- 1.4.7. กำหนดให้ภาพเล็กที่ปรากฏในภาพใหญ่ ภาพเดียวกันมีระยะเวลาการปรากฏห่างกันเป็นระยะเท่าไรก็ได้
- 1.4.8. สามารถดูภาพคร่าว ๆ ก่อนการสร้างจริงได้

1.5. เนื้อหาของรายงาน

ในบทแรกนี้เป็นการบอกถึงความสำคัญและความเป็นมาในการสร้างภาพ โมเสคและขอบเขตของงานวิจัย

ในบทที่ 2 จะเป็นทฤษฎีที่เกี่ยวข้องในการทำโปรเจกต์นี้ รวมไปถึง ความเป็นมาของภาพ โมเสค

ในบทที่ 3 จะเป็นเทคนิคในการทำโปรเจกต์นี้ ซึ่งจะอธิบายเป็นขั้นตอนการทำงานต่าง ๆ

ในบทที่ 4 เป็นการออกแบบและพัฒนา มีการออกแบบภาพรวมของ โปรแกรม การทำงานในส่วนย่อยต่าง ๆ และรูปแบบหน้าตาของ โปรแกรม(user interface)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในบทที่ 5 เป็นผลการทดลองโปรแกรมที่พัฒนาขึ้น เช่นการทดลองตัวเลือกในการสร้างภาพโมเสก เพื่อแสดงว่าตัวเลือกแต่ละตัวทำงานอย่างไร และมีประโยชน์อย่างไรบ้าง และตัวอย่างการทดลองภาพที่แตกต่างกัน

ในบทที่ 6 เป็นการสรุปผลการทดลอง ความสามารถ และข้อจำกัดของโปรแกรม



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

ในบทนี้จะกล่าวถึงความเป็นมาของภาพโมเสค และทฤษฎีที่เกี่ยวข้องในการทำโปรเจกต์นี้ โดยเรียงลำดับหัวข้อดังนี้

- ความเป็นมาของภาพ โมเสค
- Color model
- Color balancing
- การหาค่าเฉลี่ยของสี

2.1. ความเป็นมาของภาพ โมเสค

ดังที่ได้กล่าวมาแล้วว่าภาพโมเสคมีมาตั้งแต่ในอดีต เป็นการนำใบไม้ ผลไม้มาเรียงกันดังรูปที่ 2.1 นำหินสีต่าง ๆ กระเบื้อง หรือ แก้วเรียงกันดังรูปที่ 2.2 และได้มีการพัฒนามาเรื่อย ๆ มีการใช้รูปภาพมาเรียงต่อกันเป็นภาพใหญ่ ดังรูปที่ 2.3 เป็นภาพ photo mosaic รวมไปถึงการนำวัตถุที่เป็นรูปร่างต่าง ๆ มาวางเรียงต่อกันให้เพื่อให้เห็นออกมาเป็นรูปภาพ ดังรูปที่ 2.4 เป็นภาพ jigsaw image mosaic

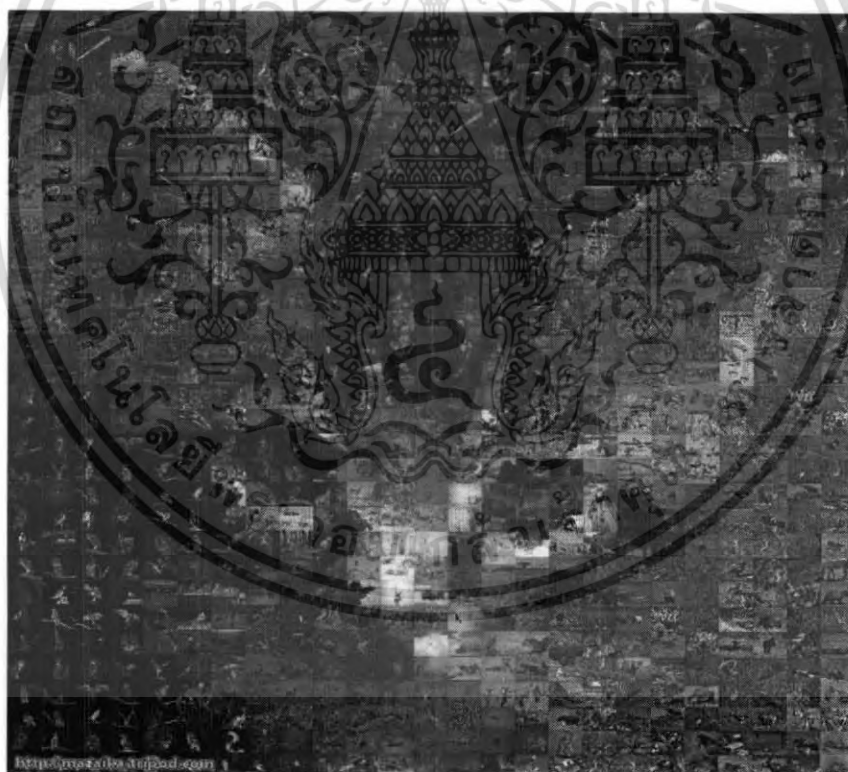


รูปที่ 2.1 Arcimboldo 1527-1593

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

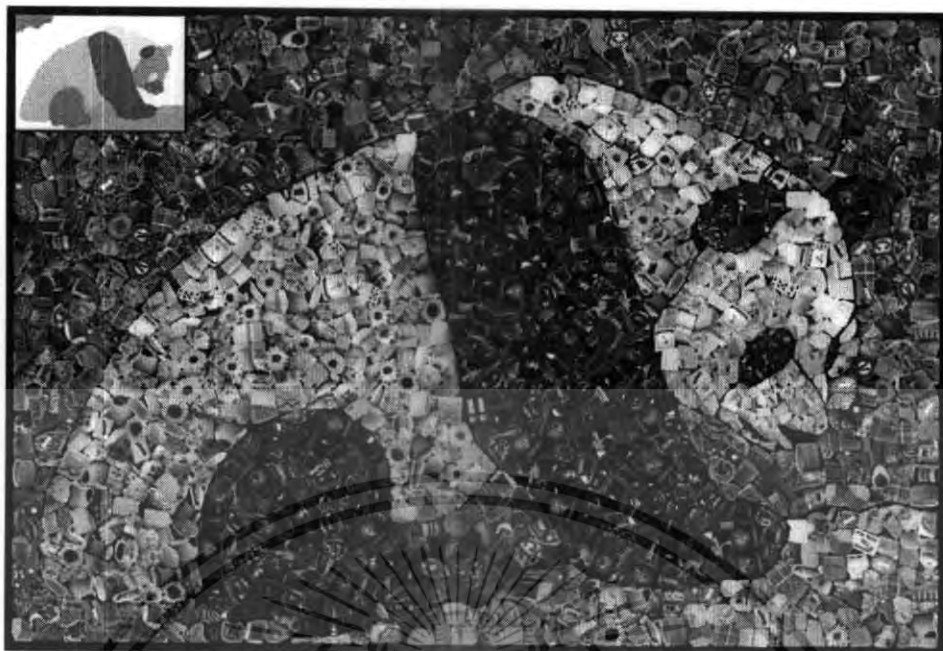


รูปที่ 2.2 ภาพ โมเสค ที่ทำมาจากแก้วและหิน



รูปที่ 2.3 Photo mosaic

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

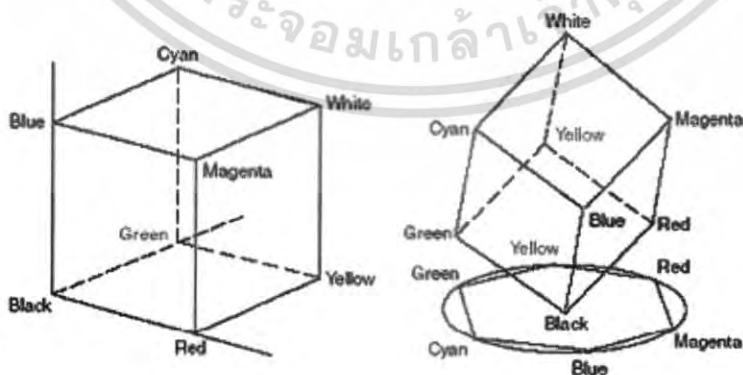


รูปที่ 2.4 jigsaw Image Mosaic

2.2. Color model

รูปแบบของสีที่ใช้ในการนำเสนอมีอยู่หลายรูปแบบ ได้แก่ RGB model , CYM model และ HSI model

ภาพสีที่อยู่ในรูปแบบของ RGB (รูปที่ 2.5 ซ้ายมือ) จะเป็นรูปแบบพื้นฐานของภาพที่ใช้แสดงบนจอคอมพิวเตอร์ โดยแต่ละ พิกเซลของภาพจะประกอบด้วยองค์ประกอบของสี 3 ค่า คือ สีแดง, สีเขียว, สีน้ำเงิน โดยแสดงองค์ประกอบสีแต่ละ n บิต ดังนั้นจะสามารถแสดงเฉดสีได้ 2^n เฉดสี ที่แตกต่างกัน



รูปที่ 2.5 Color Model

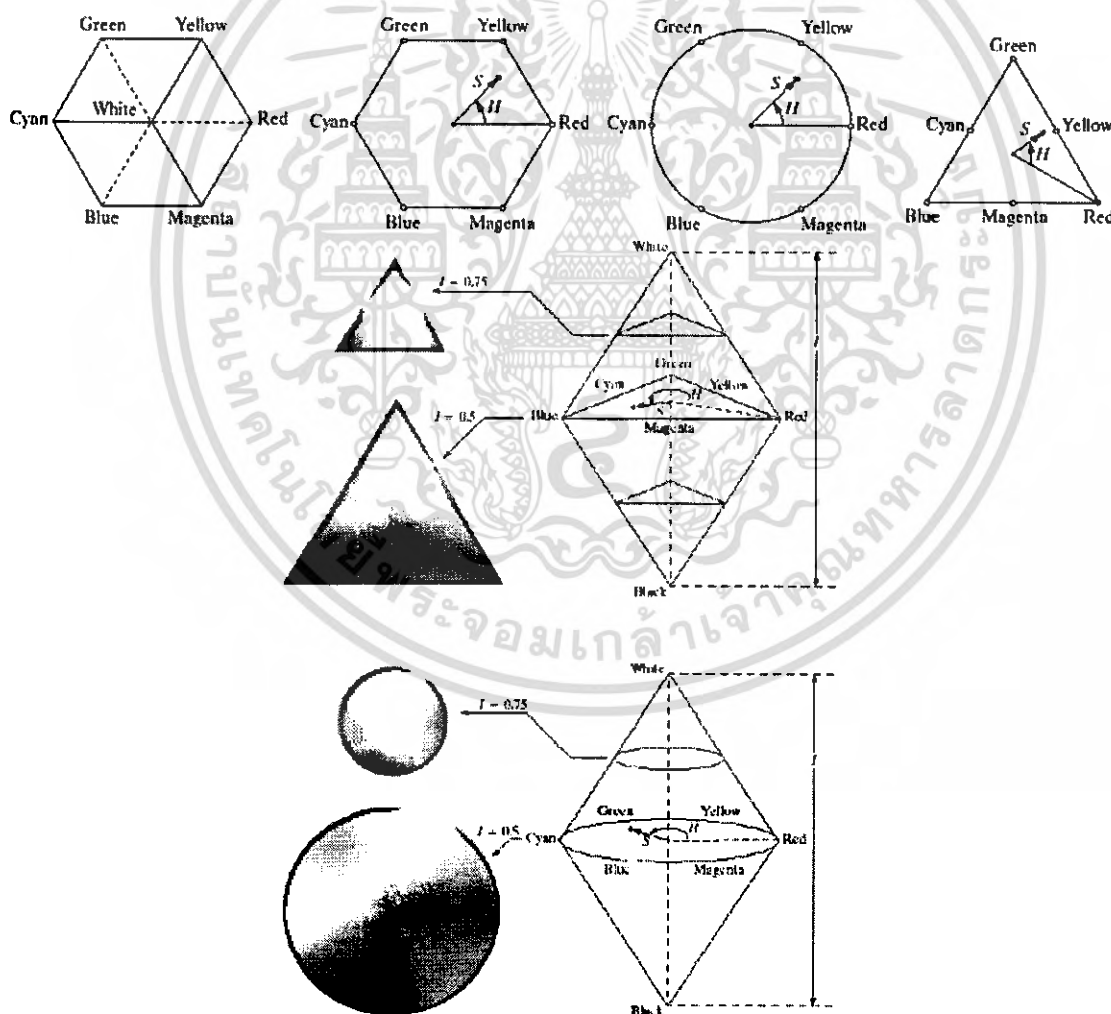
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่อยู่ในรูปแบบสีของ CMY (รูปที่ 2.5 ขวามือ) จะเป็นรูปแบบที่เอาไว้ใช้ในการปริ้นซ์ภาพ หรือออกมาในรูปแบบ hardcopy โดย CMY สามารถหาได้จากค่า RGB ดังสมการด้านล่าง โดยช่วงของสี RGB จะอยู่ในช่วง [0,1]

$$\begin{bmatrix} C \\ M \\ Y \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \\ 1 \end{bmatrix} - \begin{bmatrix} R \\ G \\ B \end{bmatrix}$$

สมการที่ 2.1 การหาค่าสี CMY จาก RGB

ส่วนภาพที่อยู่ในรูปแบบ HSI model เป็นรูปแบบการนำเสนออีกอย่างที่ทำให้เข้าใจได้ง่ายกว่าสองแบบแรก ซึ่ง model นี้สามารถอธิบายได้หลายรูปแบบ ดังรูปที่ 2.6



รูปที่ 2.6 HSI Model

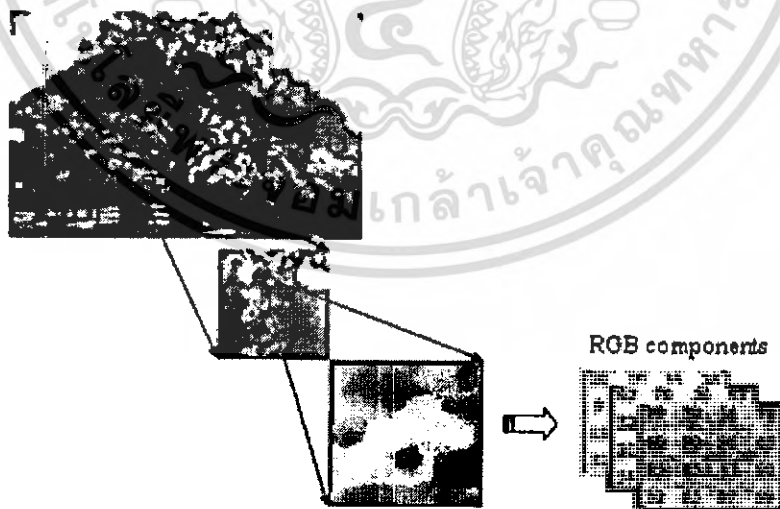
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในโปรเจกต์นี้จะใช้ RGB Color Model ในการเปรียบเทียบสีของภาพหลักและภาพที่นำมาประกอบ เนื่องจากสามารถดึงค่ามาเปรียบเทียบสีเพื่อหาภาพที่เหมาะสมได้ง่าย และรูปแบบของสีเป็นทรงสี่เหลี่ยมลูกบาศก์ซึ่งสามารถเปรียบเทียบความแตกต่างของสีเป็นระยะทางที่แตกต่างกันได้ สีที่ใช้ในการเปรียบเทียบจะอยู่ในช่วง 0-255 ดังนั้นสีที่สามารถมีได้ทั้งหมดคือ $256 \times 256 \times 256 = 16,777,216$ สี ภาพสีดำ คือค่า RGB เป็น 0 หด และสีขาว คือค่า RGB เป็น 255 หด การผสมสีของ RGB จะเป็นดังรูปที่ 2.7 เมื่อทั้ง 3 สีผสมกัน จะได้สีขาว



รูปที่ 2.7 การผสมสีของ RGB

ค่าในแต่ละพิกเซลของสีของรูปภาพจะประกอบไปด้วยเวกเตอร์(Vector) ที่แสดงค่าของสีแดง สีเขียว และสีน้ำเงิน อย่างละ 8 บิต ซึ่งค่าที่ได้ออกมาของแต่ละพิกเซลจะเป็นพิกัดหนึ่งที่อยู่ใ RGB color model ดังนั้นรูปภาพ RGB 1 พิกเซล จะประกอบไปด้วยจำนวนบิตทั้งหมด 24 บิต ดังรูปที่ 2.8

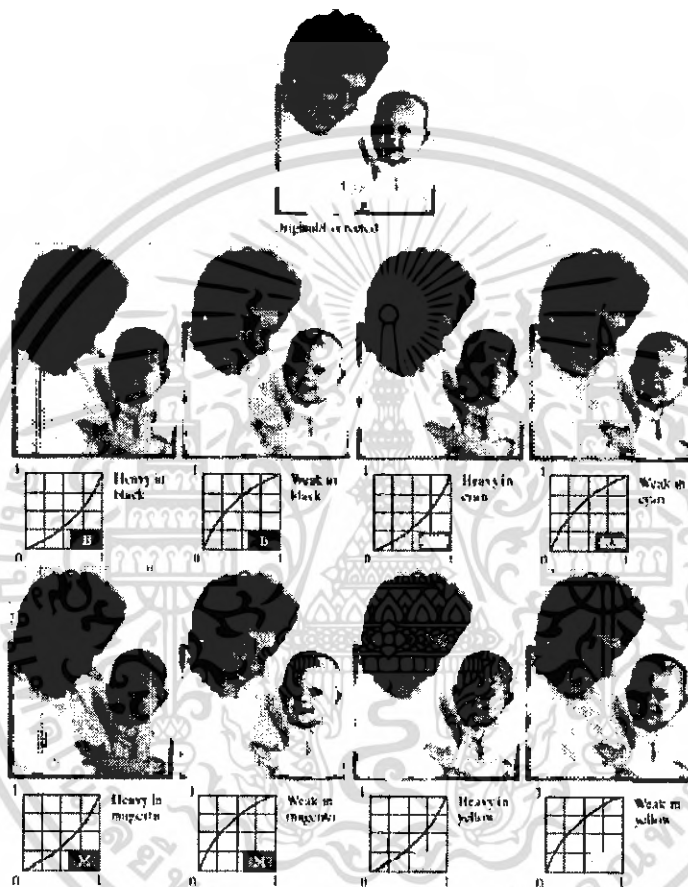


รูปที่ 2.8 แสดงภาพ Digital และค่าใน pixel ของภาพ

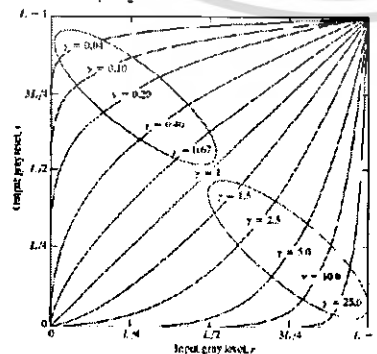
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3. Color balancing

การทำ color balancing เป็นการเปลี่ยนสีของภาพเพื่อให้ภาพ output ที่ออกมามีความคล้ายคลึงกับภาพต้นฉบับมากยิ่งขึ้น ตัวอย่างในรูปที่ 2.9 ในโปรเจกต์นี้ได้ใช้วิธีการเปลี่ยนสีภาพโดยใช้กราฟ power-law ที่แสดงในรูป 2.10 คือเป็นการ เปลี่ยนให้ภาพ ออกแนวโทนเข้มไปด้านสีใดสีหนึ่ง หรือ อ่อนมาอีกสีหนึ่ง



รูปที่ 2.9 Color balancing โดยใช้กราฟ power-law



$$s = c1^\gamma$$

รูปที่ 2.10 Graph Power-law และ สูตรการคำนวณ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพกราฟรูปที่ 2.10 นี้กำหนดให้ค่า c เป็น 1 เสมอ ค่า r คือ ค่าสีที่อยู่ในช่วง $[0,1)$ และ ค่า s คือ ค่า output ของ สีที่อยู่ในช่วง $[0,1)$ เช่นกัน

2.4. การหาค่าเฉลี่ยของสี

โปรแกรมจะทำการหาค่าเฉลี่ยสีของภาพเพื่อหาภาพที่เหมาะสมมาแทนที่ในแต่ละ tile ของภาพต้นฉบับ มีสูตรการคำนวณสี RGB เพื่อเทียบค่าที่เหมาะสมใกล้เคียงที่สุด โดยการหาค่าเฉลี่ยหาได้จากสมการที่ 2.2

$$\sum_{i=1}^n c$$

n

สมการที่ 2.2 สูตรการคำนวณหาค่าเฉลี่ยของสี

ค่า C หมายถึง color ที่ประกอบด้วย RGB รูปที่ 2.11 แสดงตัวอย่างของสีเฉลี่ยในแต่ละภาพ และ n คือจำนวนของ pixel ทั้งหมดใน 1 ภาพ



รูป A

ค่าเฉลี่ยสี $R=167, G=64, B=35$



รูป B

ค่าเฉลี่ยสี $R=92, G=75, B=81$



รูป C

ค่าเฉลี่ยสี $R=224, G=220, B=210$

รูปที่ 2.11 ค่าเฉลี่ยของสี แสดงในรูปแบบ RGB

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากรูปจะเห็นว่า รูปที่ค่อนข้างมืดอย่างเช่นรูป B จะมีค่าสี ของ R หรือ G หรือ B ค่อนข้างต่ำ และภาพที่ค่อนข้างสว่างเช่นรูป C จะมีค่า R หรือ G หรือ B สูง และรูป A ที่เน้นไปทางโทนสีแดง ก็จะมีค่าเฉลี่ยที่สีแดงสูงกว่าสีอื่น



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

เทคนิคการทำงาน

ในบทนี้จะกล่าวถึงเทคนิคเฉพาะที่นำมาใช้ในการทำโปรเจกต์นี้ ซึ่งจะประกอบไปด้วย

- การหาระยะทางความต่างของสี
- การแบ่งภาพออกเป็นสี่ส่วนเล็ก
- การ weight น้ำหนักของภาพ
- การหาภาพที่เหมาะสม
- การแบ่งแยกย่อยภาพ
- การแบ่ง tile
- การเก็บ cell photo เป็น library
- การแสดงผลของภาพ

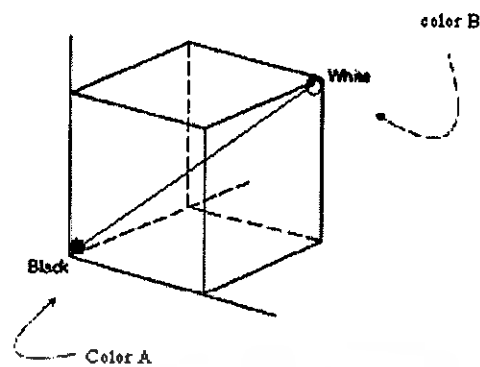
3.1. การหาระยะทางความต่างของสี

ค่าสีประกอบด้วย RGB เมื่อนำค่ามาใส่ในกราฟแนวแกน RGB แล้วจะได้พิกัดมาจุดหนึ่ง ซึ่งเมื่อสีสองสีที่ต่างกันจะมีพิกัดที่ต่างกัน โดยค่าที่ต่างกันคือค่าระยะทาง ถ้าหากยิ่งระยะทางมาก หมายถึง สียิ่งมีค่าแตกต่างกันมาก โดยระยะทางของสีสามารถหาค่าได้จากสมการที่ 3.1

$$\sqrt{(R1 - R2)^2 + (G1 - G2)^2 + (B1 - B2)^2}$$

สมการที่ 3.1 การหาระยะทางความต่างของสี

รูปที่ 3.1 แสดงระยะห่างระหว่าง Color A (สีดำ) และ Color B (สีขาว) โดยค่าระยะห่างเป็น 441.66 หน่วย โดยคิดค่าระยะห่างจากสมการที่ 3.1 ซึ่งเป็นระยะห่างที่มากที่สุดในกรณีที่ใช้ค่าสี ในช่วง 0-255



รูปที่ 3.1 แสดงระยะห่างระหว่างสี

3.2. การแบ่งภาพออกเป็นสี่ส่วนเล็ก

ในการหาภาพที่เหมาะสมที่จะใส่เข้าไบนั้น ในแต่ละ tile ยังต้องแบ่งออกเป็น 4 ส่วน เพื่อให้ค่าสีที่แม่นยำและเหมาะสมมากขึ้น และในภาพ cell photo ก็จะต้องแบ่งเป็น 4 ส่วนเพื่อให้สามารถมาเปรียบเทียบกับ main photo ได้เช่นเดียวกัน

R1 G1 B1	R2 G2 B2
R3 G3 B3	R4 G4 B4

รูปที่ 3.2 main photo 1 tile

จากรูปที่ 3.2 แสดงให้เห็นถึงภาพ main photo 1 tile แบ่งออกเป็น 4 ส่วน และมี ค่า Color ทั้งหมด 4 ค่า นำไปเปรียบเทียบในแต่ละส่วนของแต่ละภาพ cell photo ซึ่ง cell photo ก็จะต้องแบ่งออกเป็นสี่ส่วนเพื่อเปรียบเทียบค่าความแตกต่างในแต่ละส่วนเช่นเดียวกัน

3.3. การ weight น้ำหนักของภาพ

การ weight น้ำหนักของภาพ 2 ภาพ จะใช้ในการให้ภาพที่ออกมาดูผสมกัน โดยมีสีของทั้งสองภาพเฉลี่ยกันอยู่ในโปรเจกต์นี้ได้ใช้เทคนิคนี้ในการ weight ภาพที่ภาพหลักและภาพเล็ก จะทำให้ภาพดูผสมกันเป็นสองภาพทับซ้อนกัน ใช้ในการสร้าง โมเสก โดยที่ผู้ใช้สามารถเลือกให้ภาพเกิดการ weight กันระหว่าง ภาพหลักและภาพที่นำมาประกอบได้ โดยสามารถกำหนดค่าน้ำหนักไปที่ภาพที่ต้องการ สมการที่ 3.2 แสดงการคิดหาค่าสีใหม่ที่เกิดจากการ weight ผสมกันของทั้งสองภาพ

$$\text{Color Output} = \frac{(\text{Color Main} * \text{Weight Main}) + (\text{Color Cell} * \text{Weight Cell})}{\text{Weight Main} + \text{Weight Cell}}$$

สมการที่ 3.2 การ weight น้ำหนักของภาพ

ซึ่งทำกับทุก pixel ให้ค่าสีมีการ weight ระหว่างภาพหลักและภาพที่นำมาประกอบโดยที่ถ้าหากต้องการเน้นที่ภาพหลักก็จะเน้นค่า ไปที่ WeighthMain ที่แสดงในสมการ หรือ ถ้าต้องการเน้นไปที่ภาพที่นำมาประกอบก็จะเน้นค่าไปที่ WeightCell และจะได้ค่าสีตัวใหม่ออกมา ในการ weight คิดค่าสี ต้องทำทั้ง R G และ B

3.4. การหาภาพที่เหมาะสม

การหาภาพที่เหมาะสมในแต่ละ tile นั้น โปรแกรมจะแบ่ง tile นั้นออกเป็นสี่ส่วนดังที่ได้กล่าวในหัวข้อที่ 3.2. เพื่อพิจารณาหาค่าสีทั้งสี่ส่วน ใช้ในการหาภาพที่เหมาะสมละเอียดมากขึ้น โดยเทคนิคการหาภาพที่เหมาะสมมาแทนที่ในแต่ละ tile จะใช้หลายอย่างในการพิจารณา โดยที่ค่าต่าง ๆ เหล่านี้จะดูจากสิ่งที่ ผู้ใช้กำหนดมาในตัวเลือกในโปรแกรม โดยมีฟังก์ชันที่เขียนขึ้นเกี่ยวข้องในการหาภาพ ดังนี้

FindBestCell

เป็นฟังก์ชันที่หาภาพที่ดีที่สุด โดยพิจารณาเพียง ขนาดของ vector ที่มีค่าระยะความต่างระหว่าง main photo และ cell photo โดยหาค่าระยะทางที่ห่างกันนี้ได้จากสมการที่ 3.1 โดยพิจารณาจากทั้งสี่ส่วนใน 1 tile รวมกัน หาภาพที่มีระยะสีต่างกันน้อยที่สุดแล้ว return ภาพที่ดีที่สุดนั้นกลับไป

ChangeColorSameVector

เป็นฟังก์ชันที่ใช้ในการหาภาพที่เหมาะสม โดยพิจารณาจากความแตกต่างของสีระหว่างภาพ main photo และ cell photo ทั้งสี่ส่วน มี vector ไปทางเดียวกัน เพื่อให้สามารถเปลี่ยนสีได้ทั้งภาพโดยไม่ให้เห็นความแตกต่างของภาพที่เปลี่ยนไป

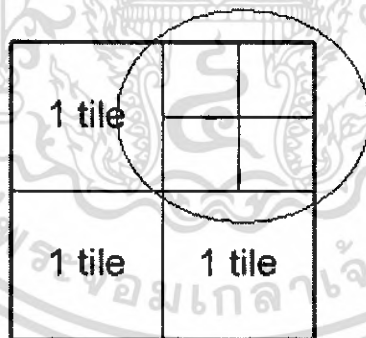
FindBestCellSameVector

เป็นฟังก์ชันที่หาภาพที่ดีที่สุดที่สามารถเปลี่ยนสีได้ใน vector ทิศทางเดียวกัน แต่ไม่ต้องมีการจำกัดว่าต้องอยู่ใน scope หรือไม่ ค่าที่ return จะเป็นตำแหน่งของภาพ cell photo ที่อยู่ใน picElement หรือ เป็น -1 ถ้าหากว่าหาภาพที่มี vector ไปในทิศทางเดียวกันไม่ได้

ในส่วนของการรวมการหาภาพที่เหมาะสมจะอธิบายเป็น flowchart diagram อยู่ในบทถัดไป

3.5. การแบ่งแยกย่อยภาพ

ในบาง tile ของ main photo อาจจะไม่สามารถหาภาพที่เหมาะสมหรือสีที่ใกล้เคียงมาใส่ได้ ดังนั้น จึงมีวิธีการแบ่งย่อยแล้วนำภาพมาใส่ โดยใน 1 tile จะแบ่งแยกให้ย่อยไปอีก 4 tile แล้วนำแต่ละ tile ที่แบ่งแยกนั้นมา หาภาพที่เหมือนด้วย algorithm เดิมแล้วใส่ลงไปอีกที รูปที่ 3.3 แสดงให้เห็นการแบ่งย่อยภาพเมื่อหาภาพที่เหมาะสมให้กับ tile นั้น ไม่ได้

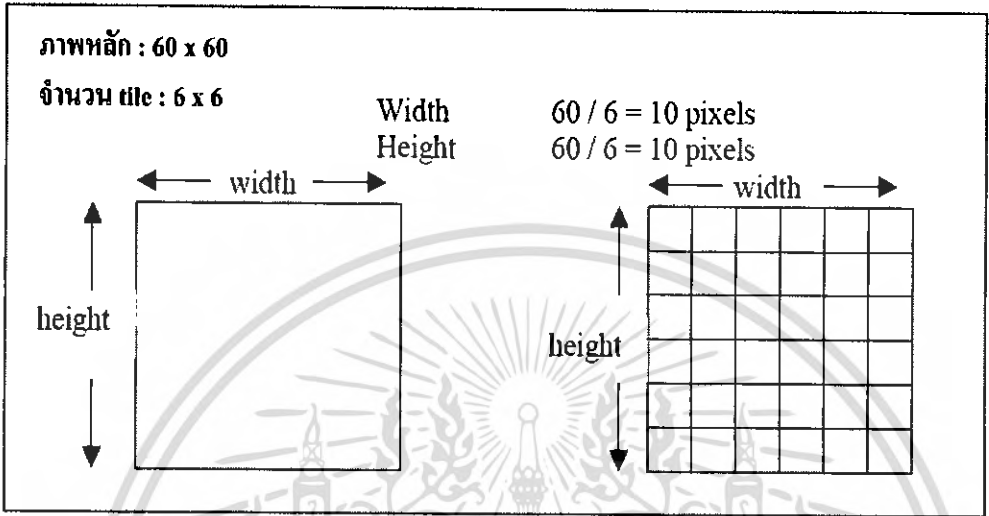


รูปที่ 3.3 ตัวอย่างของภาพที่มีการแบ่งแยกย่อยลงไปเป็นอีก 4 ภาพ

3.6. การแบ่ง tile

ในการแบ่ง tile จะแบ่งตามที่ user ได้กำหนดใน หน้า option หรือ ตามที่ระบบได้คิดค่า default ให้ จากนั้น โปรแกรมจึงจะคำนวณหาค่า ความกว้างความสูงของแต่ละ tile โดยการหารด้วยจำนวน tile มีสูตรการคำนวณดังภาพที่ 3.4

ความกว้างของ **Tile** = ความกว้างของภาพหลัก / จำนวน **tile** ของความกว้าง
 ความสูงของ **Tile** = ความสูงของภาพหลัก / จำนวน **tile** ของความสูง



รูปที่ 3.4 ตัวอย่างการแบ่งภาพหลักออกเป็น tile

จากรูปที่ 3.4 แสดงให้เห็นการแบ่ง tile ของภาพ main ขนาด 60 x 60 pixels ให้เป็นจำนวน 6 x 6 tiles ในแต่ละ tile จะได้แต่ละ tile มีขนาด 10 x 10 pixels เมื่อนำภาพเล็กมาใส่ ภาพเล็กก็จะต้องปรับขนาดให้เป็น 10 x 10 pixels เช่นเดียวกัน

3.7. การเก็บ cell photo เป็น library

ในการเก็บภาพ cell photo เป็นการเขียนที่อยู่ของตำแหน่งไฟล์ลงไฟล์ตัวอักษร แล้วเก็บไว้ตามตำแหน่งที่ผู้ใช้เลือก เมื่อมีการเรียก library นั้นขึ้นมาอีกครั้ง โปรแกรมจะทำการตรวจสอบว่าตำแหน่งของไฟล์ที่เก็บภาพนั้นยังคงมีภาพอยู่หรือไม่ ถ้ายังมีอยู่ก็จะ load ขึ้นมา แต่ถ้าไม่มีก็จะทำการถามผู้ใช้งานว่าต้องการใช้ library เดิมต่อโดยตัดภาพบางส่วนทิ้งไป หรือว่า ต้องการเลือก library ใหม่ รูปที่ 3.5 เป็นตัวอย่างของไฟล์ที่เก็บเอาไว้เป็น library

72940

```

C:\Document and Settings\Minoru\Desktop\SmallPhoto\m_DSC00077.JPG
C:\Document and Settings\Minoru\Desktop\SmallPhoto\m_DSC00064.JPG
C:\Document and Settings\Minoru\Desktop\SmallPhoto\m_DSC00077.JPG
C:\Document and Settings\Minoru\Desktop\SmallPhoto\m_DSC00099.JPG
C:\Document and Settings\Minoru\Desktop\SmallPhoto\m_DSC00098.JPG
C:\Document and Settings\Minoru\Desktop\SmallPhoto\m_DSC00079.JPG
C:\Document and Settings\Minoru\Desktop\DSCF0411.JPG
D:\picture\from d410\Chin.jpg
D:\picture\from d410\0100.jpg
D:\picture\Bkk\CBA.jpg
.....
..
.

```

รูปที่ 3.5 ตัวอย่างของไฟล์ที่เก็บตำแหน่งของรูปภาพ

3.8. การแสดงผลของภาพ

เพื่อให้การมองภาพง่ายขึ้น จะมีรูปแบบการแสดงผลภาพสองแบบคือ การมองแบบภาพขนาดจริง (actual size) และ ขนาดให้เล็กกว่าหรือพอดีกับหน้าต่าง (best fit)

- Actual size จะกำหนดให้ picture box ของภาพที่แสดงมีขนาดเท่ากับภาพจริงของ image ผู้ใช้สามารถมองเห็นขนาดของภาพจริงได้
- Best fit โปรแกรมจะดูขนาดของ window ก่อนแล้วค่อยกำหนด size ของ picture box เพื่อให้สามารถแสดงผลภาพได้เต็มหน้าต่าง การแสดงผลของภาพจะมีการอธิบายเป็น flowchart diagram อีกครั้งในบทถัดไป

บทที่ 4

การออกแบบและพัฒนา

ในบทนี้จะกล่าวถึงการออกแบบและพัฒนาโปรแกรม ซึ่งจะอธิบายถึงสิ่งที่โปรแกรมสามารถทำได้ ภาพรวมของโปรแกรม การออกแบบการทำงานต่าง ๆ รวมไปถึงรูปร่างหน้าตาของโปรแกรม ซึ่งจะประกอบด้วยหัวข้อต่อไปนี้

- User Requirement analysis
- Use Case Diagram
- ภาพรวมของโปรแกรม
- Class Diagram
- Sequence Diagram
- Flow Chart Diagram
- User interface ของโปรแกรม

4.1. User Requirement analysis

สำหรับ user requirement จะกล่าวถึงการออกแบบวางแผน ความสามารถของระบบว่าสามารถทำอะไรได้บ้าง ซึ่งระบบนี้มีความสามารถดังต่อไปนี้

- 4.1.1. เลือกภาพต้นฉบับที่ต้องการจะสร้างได้ และสามารถ ปรับแต่งภาพต้นฉบับให้เหมาะสมก่อนการสร้างภาพ โมเสคได้ คือ
 - การปรับเปลี่ยนขนาด เปลี่ยนตามอัตราส่วนจริงหรือ เปลี่ยนตามขนาดที่กำหนดเองก็ได้
 - การปรับสีของภาพ ปรับให้ภาพเป็น gray scale หรือ ภาพสีปกติได้
 - หมุนภาพได้ 0 , 90, 180, 270 องศา
- 4.1.2. เลือกภาพที่จะนำมาประกอบได้ โค้ดจะมีภาพที่ระบบจัดให้เป็นชุดภาพในรูปแบบ library สามารถเลือกมาสร้างเป็นชุดได้ หรือ สามารถสร้าง library เก็บภาพที่ต้องการไว้เองได้ รวมทั้งสามารถเก็บ library เพื่อไว้ใช้ในการสร้างภาพในคราวต่อไปได้
- 4.1.3. สามารถกำหนดจำนวนภาพที่จะนำมาประกอบให้มาปรากฏบนภาพ โมเสค ที่ต้องการสร้างได้ ซึ่งค่านี้ โปรแกรมจะมีการคำนวณให้ในระดับหนึ่ง หลังจากที่เลือกภาพหลักมาแล้ว และ ผู้ใช้สามารถปรับเปลี่ยนได้
- 4.1.4. สามารถกำหนดให้มีการเปลี่ยนแปลงสีที่ภาพต้นฉบับเพื่อให้ภาพออกมาสมจริงมากขึ้น หรือ ไม่เปลี่ยนแปลงสีเพื่อให้ภาพโมเสคที่สร้างขึ้นคงความเป็นภาพ โมเสคแบบ

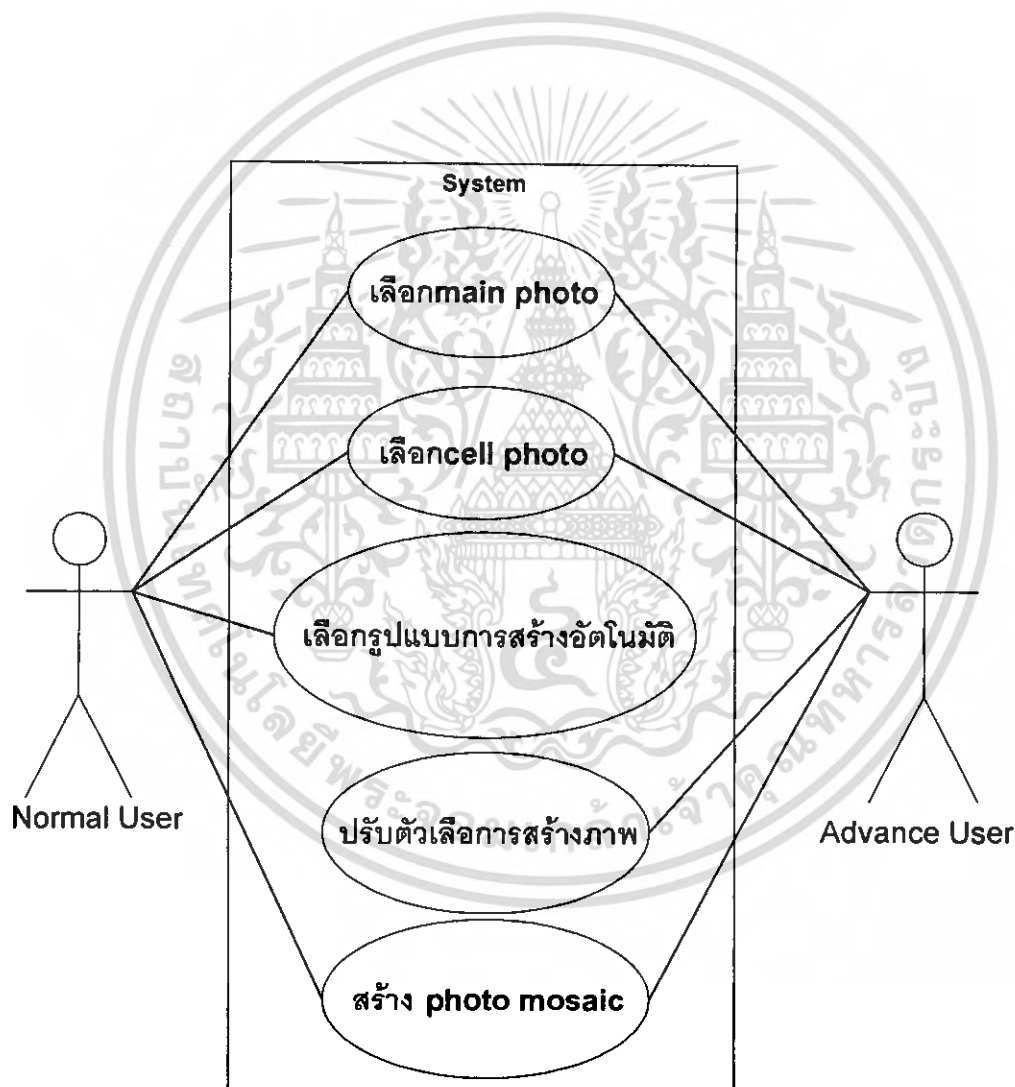
ในอดีต โดยในการเปลี่ยนแปลงสีนี้ ผู้ใช้สามารถเลือกได้ว่าจะให้เปลี่ยนแปลงสีได้มากน้อยเพียงไร โดยกำหนดจากค่า

- Error ที่จะเกิดขึ้น ถ้าหากว่าให้มี error มากคือ ภาพมีการเปลี่ยนสีมากขึ้น
- Weight ของภาพ โดยให้มีการเลือกกว่าจะให้เหมือนกับภาพหลัก หรือภาพที่นำมาประกอบมากกว่ากัน

- 4.1.5. สามารถกำหนดได้ว่าภาพที่นำมาประกอบจะมีการพลิกซ้าย ขวา หรือ กลับหัวได้ (rotate) โดยอัตโนมัติ
- 4.1.6. สามารถกำหนดได้ว่าภาพที่นำมาประกอบจะมีการกลับด้าน (mirror) เองโดยอัตโนมัติได้
- 4.1.7. สามารถกำหนดได้ว่า ภาพที่เหมือนกันของ ภาพเล็กที่นำมาประกอบจะให้อยู่ติดกันหรือ เว้นช่องห่างกันมากเป็นระยะเท่าใด
- 4.1.8. สามารถกำหนดได้ว่า ภาพเล็กที่นำมาประกอบแต่ละภาพจะให้มีปรากฏออกมามากที่สุดไม่เกินกี่ภาพ
- 4.1.9. สามารถเลือกได้ว่าภาพ cell photo จะให้ประกอบกันออกมาเป็นรูปอะไร (สี่เหลี่ยมหรือ หกเหลี่ยม)
- 4.1.10. สามารถดูภาพคร่าว ๆ ก่อนการสร้างภาพ โมเสค จริง ๆ ได้

4.2. Use Case Diagram

แสดงถึงความสัมพันธ์ระหว่าง ผู้ใช้ กับโปรแกรม โดยผู้ใช้แบ่งออกเป็นสองรูปแบบคือ ผู้ใช้ทั่วไป (Normal User) และ ผู้ใช้ที่ต้องการปรับแต่งภาพเอง (Advance User) ภาพด้านล่างอธิบายได้ว่าผู้ใช้สามารถเลือก ภาพหลัก(main photo) ภาพที่ต้องการนำมาประกอบ (cell photo) โดยเลือกจาก library สามารถเพิ่ม หรือ ลบ ภาพใน image library ได้สำหรับ Normal User อาจไม่ต้องการปรับแต่งใด ๆ โดยระบบจะเป็นตัวหาค่าการสร้างภาพให้ระดับหนึ่ง และ สำหรับ Advance User สามารถปรับแต่งการให้สร้างภาพ โมเสก ก่อนการสร้างจริงได้ จากนั้นจึงลงมือสร้างภาพโมเสก และได้ผลลัพธ์ออกมา

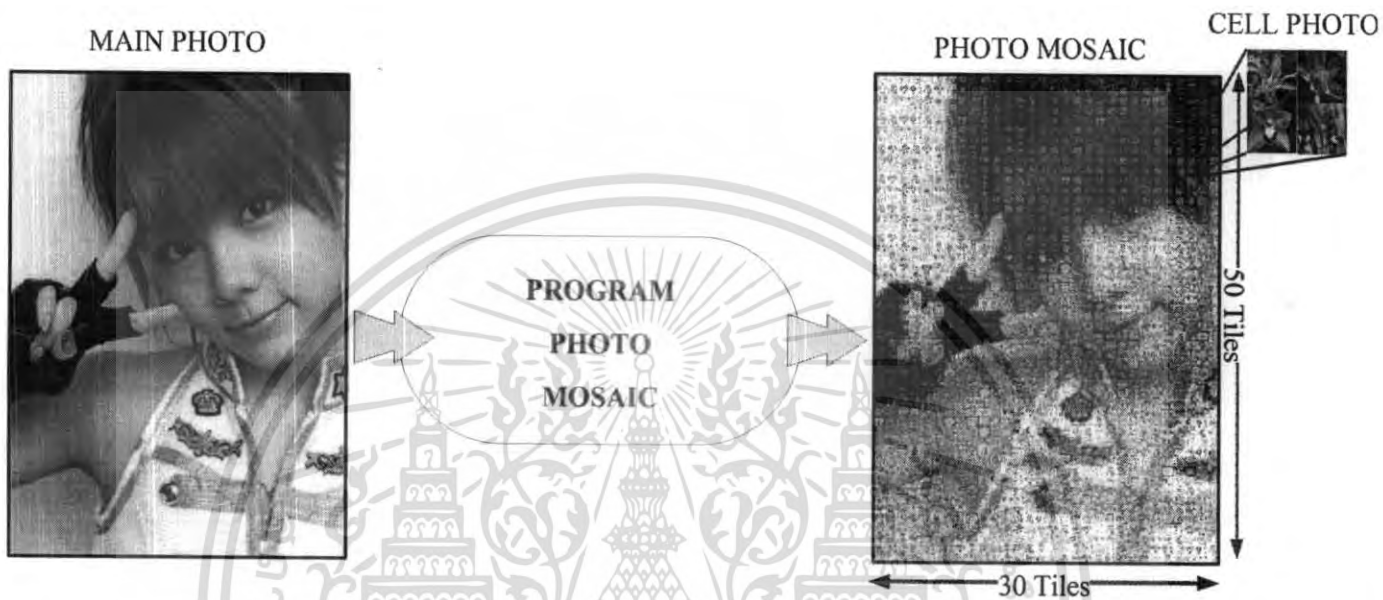


รูปที่ 4.1 Usecase Diagram

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3. ภาพรวมของโปรแกรม

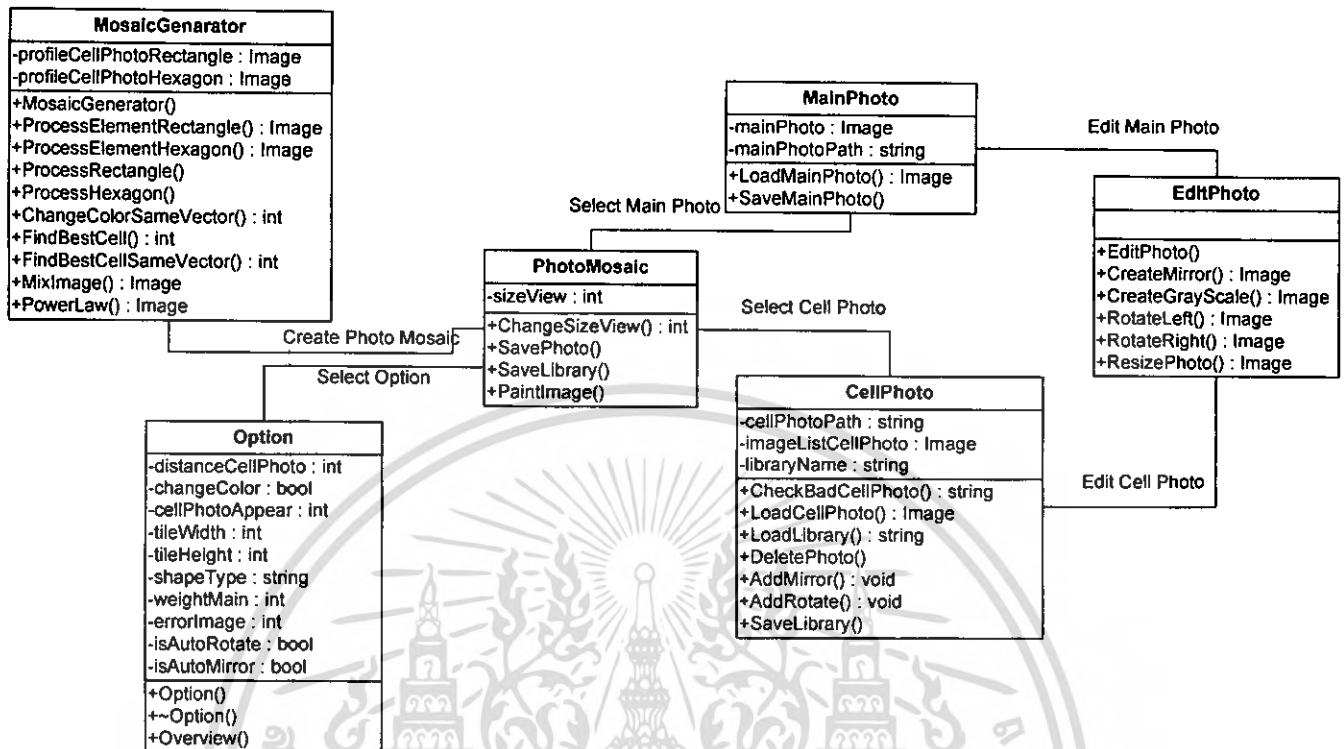
โปรแกรม photo mosaic เป็นโปรแกรมที่สร้างภาพ โมเสคจากภาพเล็ก ๆ ให้มองมีความคล้ายคลึงกับภาพใหญ่ ที่ใส่เข้ามาในระบบ โดยปรับตามความต้องการของผู้ใช้นั้น ๆ ซึ่งภาพคร่าว ๆ ของการทำงานของโปรแกรมเป็นดังรูปที่ 4.2



รูปที่ 4.2 ภาพรวมของโปรแกรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.4. Class Diagram



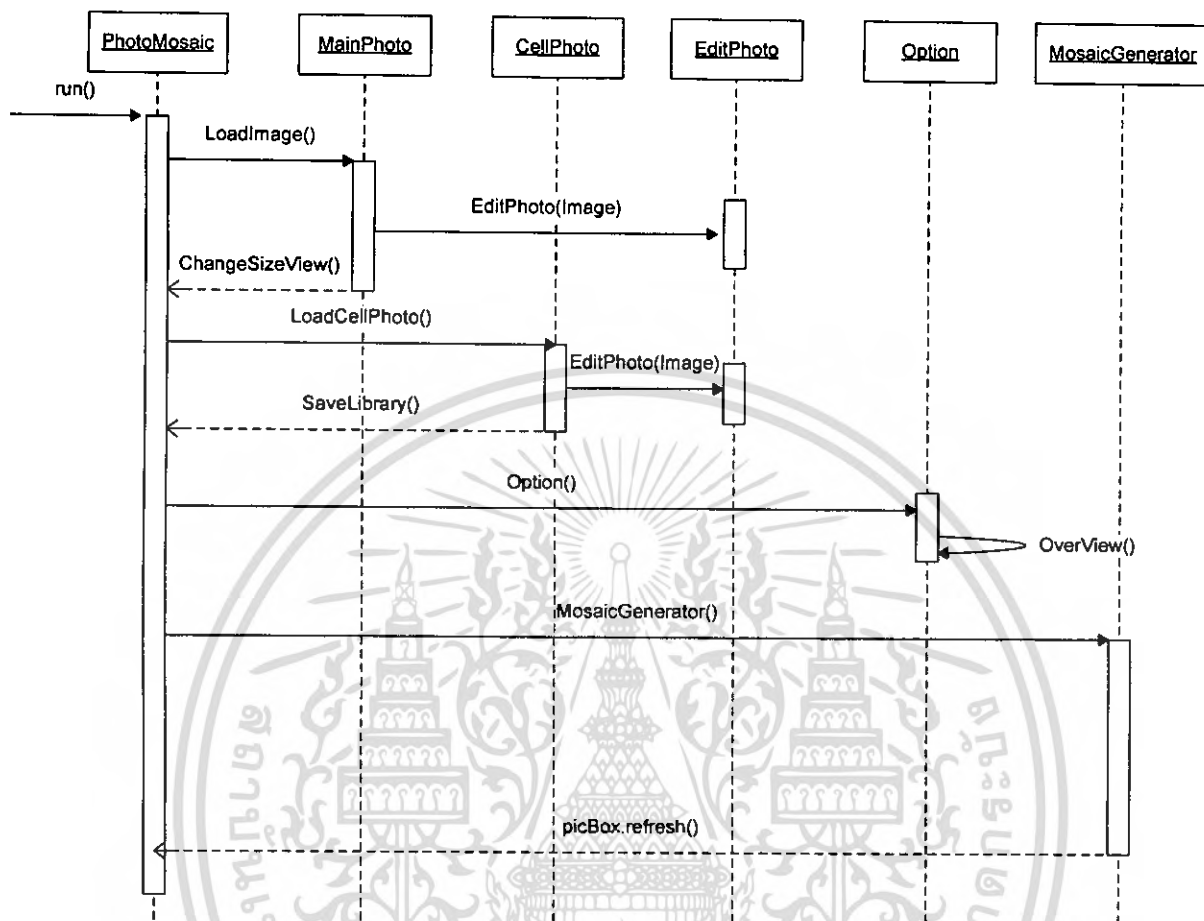
รูปที่ 4.3 Class diagram ของโปรแกรม

จากรูปที่ 4.3 Class ที่เกี่ยวข้องในการสร้างภาพ mosaic มีดังนี้

- PhotoMosaic เป็น class หลักของโปรแกรม ที่ไว้ใช้แสดง interface หลัก
- MosaicGenerator ใช้สำหรับการ process เพื่อการสร้างภาพ โมเสค โดยมีฟังก์ชันประมวลผลภาพหลัก และหาภาพที่ดีที่สุดตามข้อกำหนดมาแทนที่ใน tile
- Option เป็น class ที่เอาไว้เก็บค่าของการปรับแต่งภาพ และ แสดงภาพ over view ก่อนการสร้างภาพจริง
- MainPhoto เป็น class ที่จัดการเกี่ยวกับ main photo การเรียกและการปรับต่าง ๆ
- CellPhoto เป็น class ที่จัดการเกี่ยวกับ cell photo
- EditPhoto เป็น class ที่เอาไว้รองรับการปรับแต่งภาพต่าง ๆ จาก main และ cell photo

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.5. Sequence Diagram



รูปที่ 4.4 Sequence Diagram ของโปรแกรม

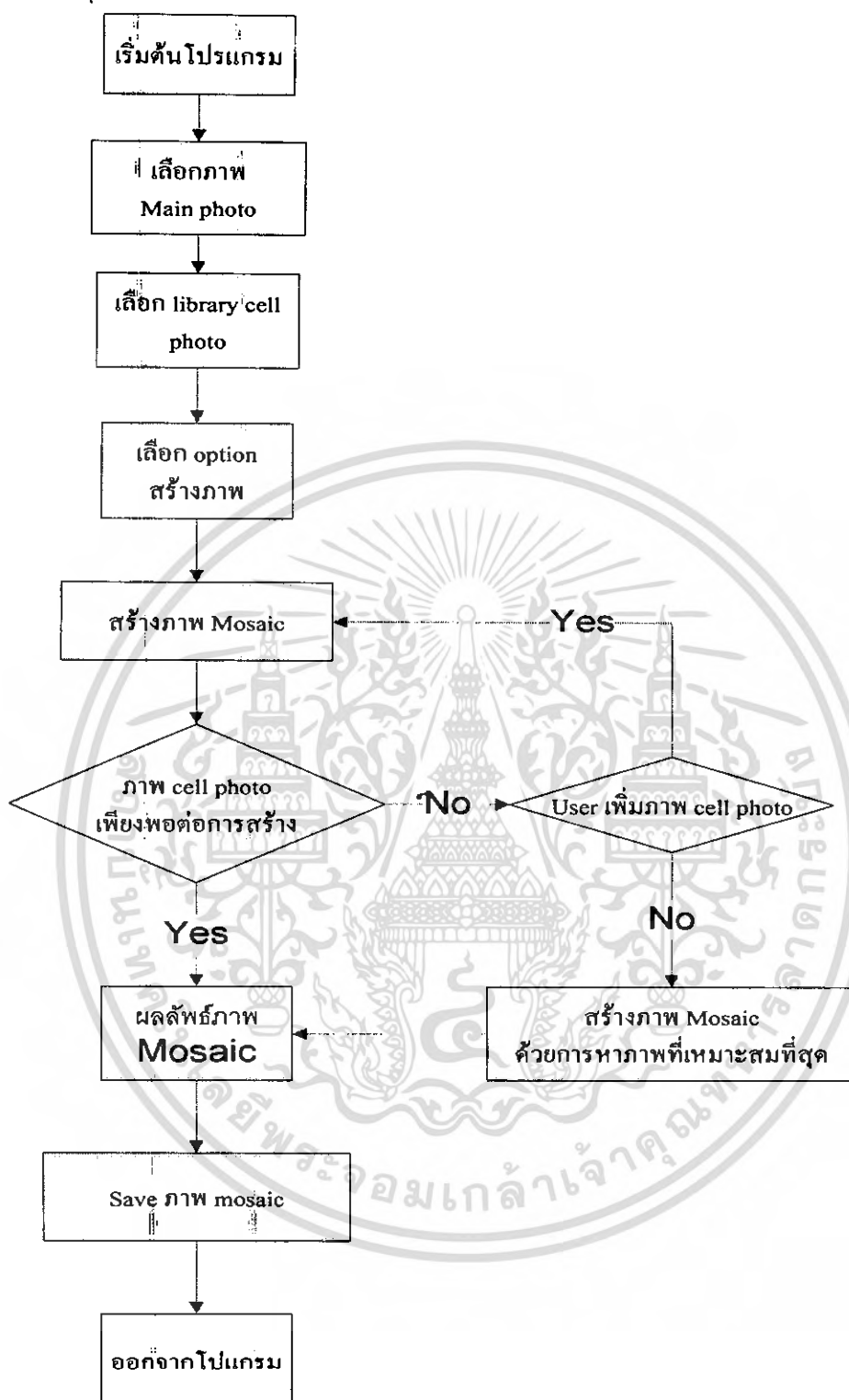
จากรูปที่ 4.4 แสดงให้เห็นถึงการทำงานของโปรแกรมคร่าว ๆ ในรูปแบบ sequence diagram โดยเมื่อเริ่มต้นโปรแกรม จะมี function run() ในการเริ่มต้นโปรแกรม เรียก window application ขึ้นมา จากนั้นจึงเลือก main photo โดยมี class ที่จัดการเรียกคือ MainPhoto โดยสามารถปรับแต่งรูปภาพได้โดยใช้ class EditPhoto จากนั้นเลือก cell photo ใช้ class CellPhoto จัดการ และสามารถจัดการรูปภาพโดยใช้ class EditPhoto เช่นกัน จากนั้นจึงเลือก option โดยใช้ class Option ในการจัดการ และสุดท้ายคือ สร้างภาพโดยใช้ class MosaicGenerator จึงได้ภาพสุดท้ายมาแสดงผลที่ class PhotoMosaic

4.6. Flow Chart Diagram

4.6.1. Flow Chart ภาพรวมของโปรแกรม

รูปที่ 4.5 แสดงให้เห็นถึงการทำงานของโปรแกรม โดยเมื่อเริ่มเปิดโปรแกรมออกมา ก็จะมีการเลือกภาพหลักที่จะนำมาสร้างโมเสค จากนั้นจึงเลือก cell photo จาก library ที่มีอยู่หรือสร้าง library ใหม่ก็ได้ จากนั้นผู้ใช้สามารถเลือกตัวเลือกการปรับแต่งภาพ แล้วทำการสร้างภาพโมเสค แต่ถ้าหาโปรแกรมหาภาพที่ดีที่สุดให้ไม่ได้โดยทำการเลือกตามตัวเลือกที่ผู้ใช้กำหนด ก็จะมีการเตือนให้ผู้ใช้ใส่ภาพเล็กเพิ่ม ถ้าหากผู้ใช้ไม่ใส่เพิ่ม โปรแกรมจะทำการตัดตัวเลือกบางอย่างออกเพื่อให้สามารถหาภาพที่ดีที่สุดให้ หลังจากสร้างภาพเสร็จก็จะมีการเก็บภาพที่สร้างเสร็จเอาไว้และออกจากรูปภาพ





รูปที่ 4.5 Flow chart diagram ของการทำงานภาพรวม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.6.2. Flow Chart การหาภาพที่เหมาะสม

ขั้นตอนในการสร้างภาพโมเสก เริ่มแรก โปรแกรมจะแบ่งภาพใหญ่ออกเป็นช่องเล็ก ๆ (tiles) หลังจากนั้น ที่แต่ละ tile จะหาภาพที่เหมาะสมเพื่อไปแทนที่ซึ่งถือเป็นกระบวนการหลักในการหาภาพ

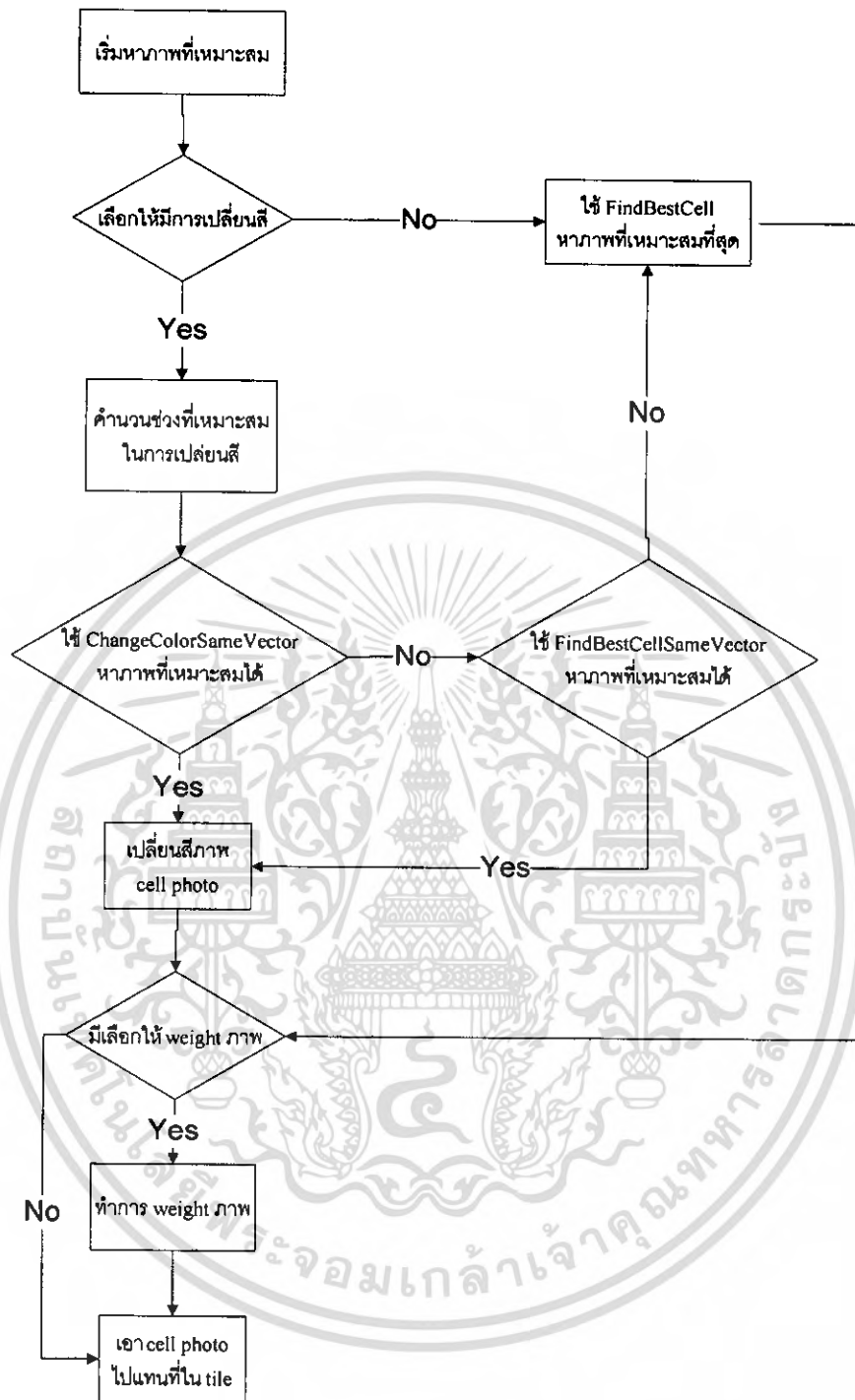
ในการหาภาพที่เหมาะสมจะเป็นการหาภาพมาแทนที่โดยจะใช้ฟังก์ชันต่างกันในการหาภาพขึ้นอยู่กับตัวเลือกที่ผู้ใช้ทำการเลือกซึ่งฟังก์ชันหลัก ๆ ในการหาภาพที่เหมาะสม ได้แก่

- FindBestCell
- FindBestCellSame Vector
- ChangeColorSameVector

ซึ่งรายละเอียดของแต่ละฟังก์ชันได้กล่าวคร่าว ๆ ไปในบทที่แล้ว ซึ่งบทนี้จะอธิบายถึงการทำงานของแต่ละฟังก์ชันในรูปแบบ flowchart

สำหรับภาพรวมในการเลือกจะใช้ฟังก์ชันใดในการหาภาพนั้น แสดงเป็นรายละเอียดดังรูปที่ 4.6



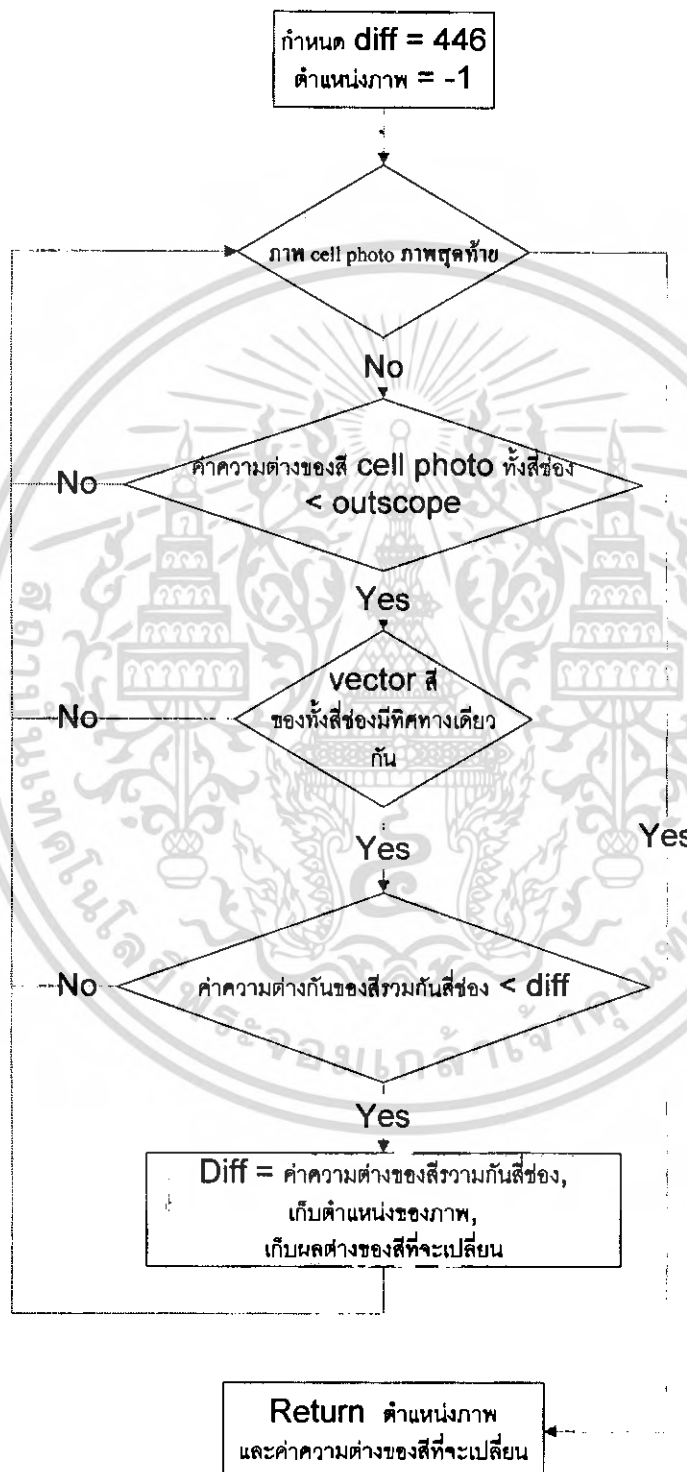


รูปที่ 4.6 Flowchart diagram การหาภาพที่เหมาะสม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3.3. FlowChart Diagram ของ Function ChangeColorSameVector

เป็นฟังก์ชันที่ใช้ในการหาภาพที่ทั้งสีช่องของแต่ละภาพชี้ไปในทิศทางเดียวกันที่มีค่าอยู่ใน outscope และ return เป็นตำแหน่งและสีที่จะต้องทำการเปลี่ยน



รูปที่ 4.7 Flowchart diagram ของ function ChangeColorSameVector

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การหาภาพที่ทั้งสี่เปลี่ยนสีไปในทิศทางเดียวกันนั้นเพื่อ ในการเปลี่ยนสีของภาพเล็กจะทำให้ไม่ดู หลอกลตา จะมีลักษณะเหมือนภาพเดิมแต่มีเพียงโทนสีที่เปลี่ยนไป

ลักษณะของฟังก์ชัน ChangeColorSameVector

int[] ChangeColorSameVector(Bitmap picMain, ArrayList picElement, int inScope, int outScope)

รับ parameter 4 ตัวคือ

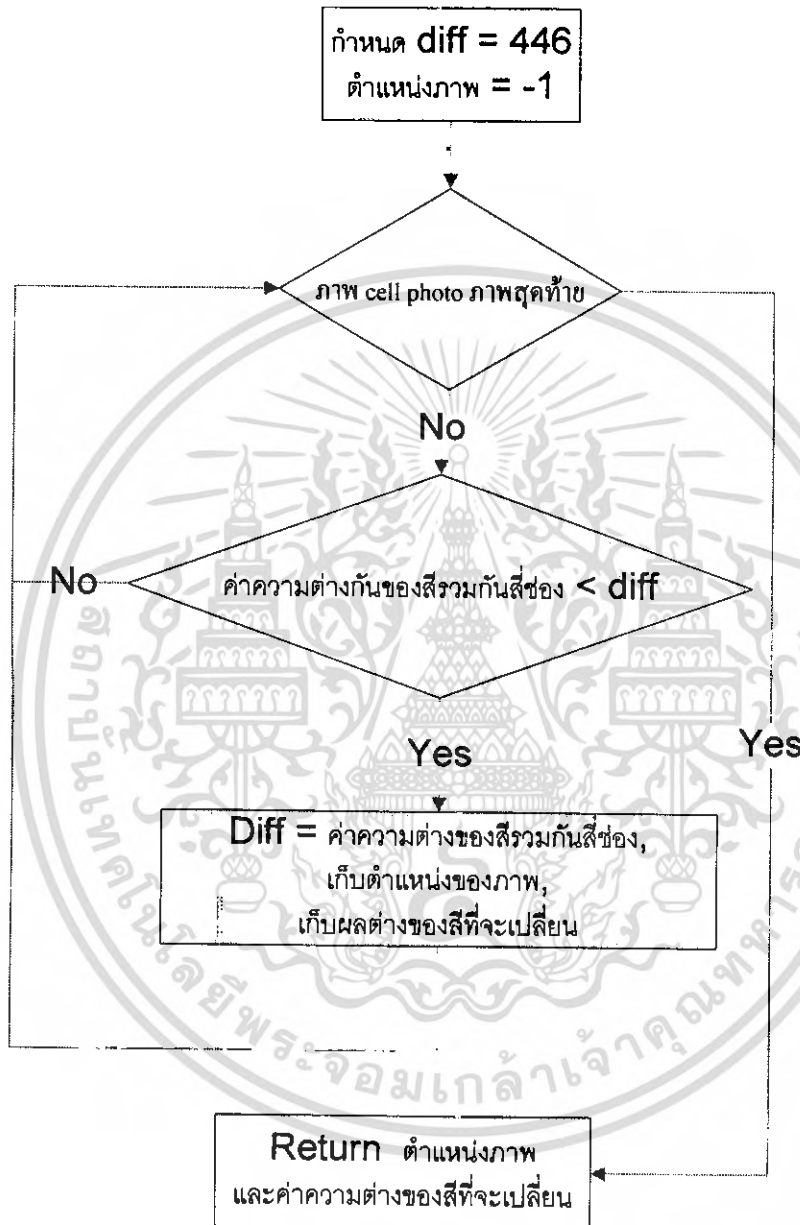
- picMain เป็น Bitmap ของภาพ Main
- picElement เป็น Arraylist ที่ได้ bitmap ของภาพเล็กเอาไว้ทั้งหมด
- inScope เป็นตัวเลขที่บอกถึงความยืดหยุ่นให้ภาพอยู่ใน scope คือเท่าไรที่ไม่ต้อง มีการเปลี่ยนแปลงสี
- outScope เป็นตัวเลขขอบเขตนอก ถ้าหาก ผลต่างของสี ไม่เกินค่า outScope จะมีการเปลี่ยนสีให้อยู่ใน inScope ได้

Return

- Int[] ประกอบด้วย ตำแหน่งของภาพที่อยู่ใน arraylist picElement, ความต่างของ สีแดงที่จะมีการเปลี่ยนสีของภาพเล็ก , ความต่างสีเขียว และ ความต่างสีเหลือง

4.6.4. FlowChart Diagram ของ Function FindBestCell

การหาภาพที่ดีที่สุดจะเปรียบเทียบระยะทางของ vector ทั้งสี่ส่วนใน 1 ภาพแล้วรวมกัน แล้ว return ภาพที่มีค่า vector รวมกันน้อยที่สุด รูปที่ 4.8 แสดงให้เห็นถึงการทำงานของฟังก์ชันนี้



รูปที่ 4.8 Flowchart diagram ของ function FindBestCell

ดังที่ได้กล่าวมาในบทที่แล้วว่าฟังก์ชัน FindBestCell เป็นฟังก์ชันที่เอาไว้หาภาพที่ดีที่สุด โดยไม่ได้คำนึงถึงการเปลี่ยนแปลงสีว่าจะเป็นไปได้ทางเดียวกันหรือไม่ ดังนั้น ถ้าใช้ฟังก์ชันนี้ในการหาภาพจะไม่มี การเปลี่ยนสีที่ภาพ cell photo

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลักษณะของฟังก์ชัน FindBestCell

int[] FindBestCell(Bitmap picMain, ArrayList picElement)

parameter ที่รับเข้ามาได้แก่

- Bitmap picMain เป็นภาพหลักของ 1 tile ที่อยู่ในรูปแบบ bitmap
- ArrayList picElement เป็น arraylist ที่เก็บค่าสีของ cell photo ทั้งหมดไว้

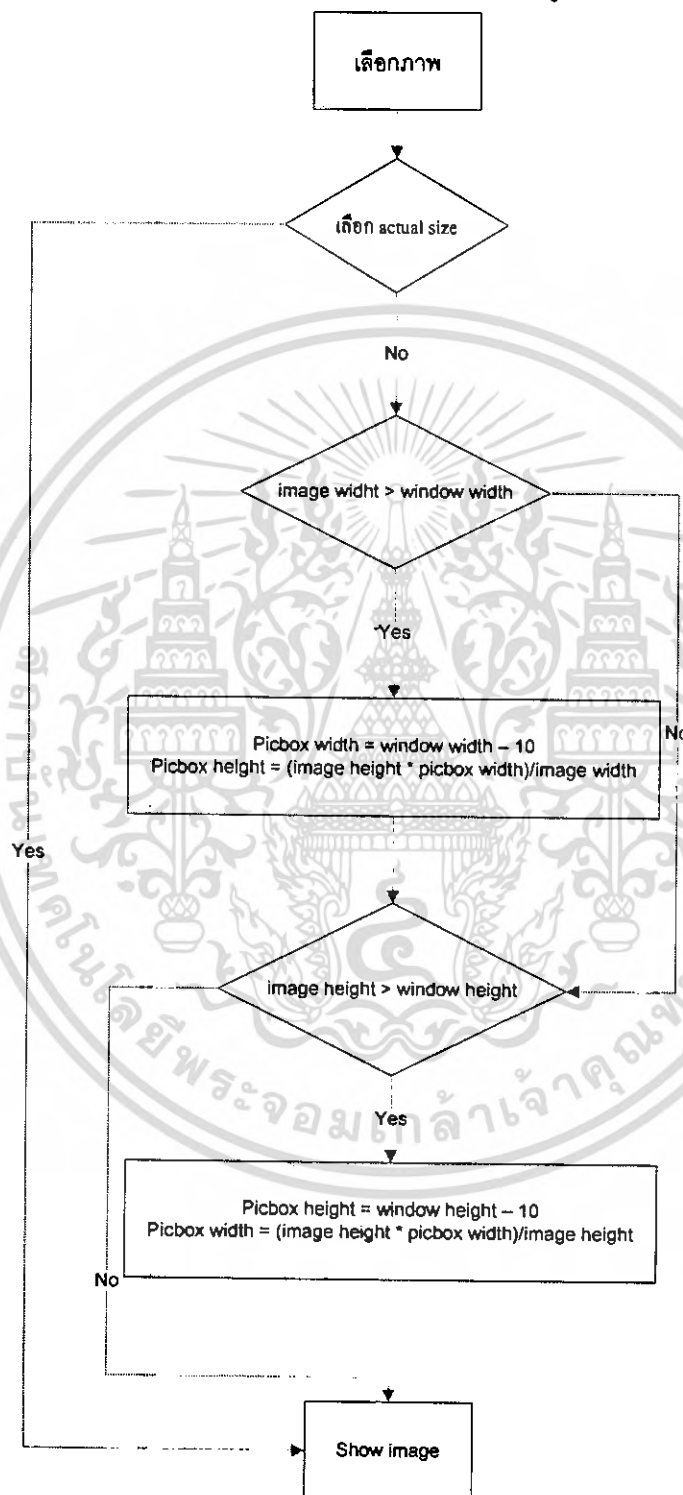
Return

- Int[] ประกอบด้วย ตำแหน่งของภาพที่อยู่ใน arraylist



4.6.5. FlowChart Diagram การแสดงภาพในหน้าหลัก

การแสดงภาพในหน้าหลักจะมีสองรูปแบบคือ แบบรูปภาพจริง (Actual Size) และ ขนาดพอดีกับหน้าต่าง(Best Fit) Flowchart ด้านล่างอธิบายการแสดงผลรูปที่ 4.9



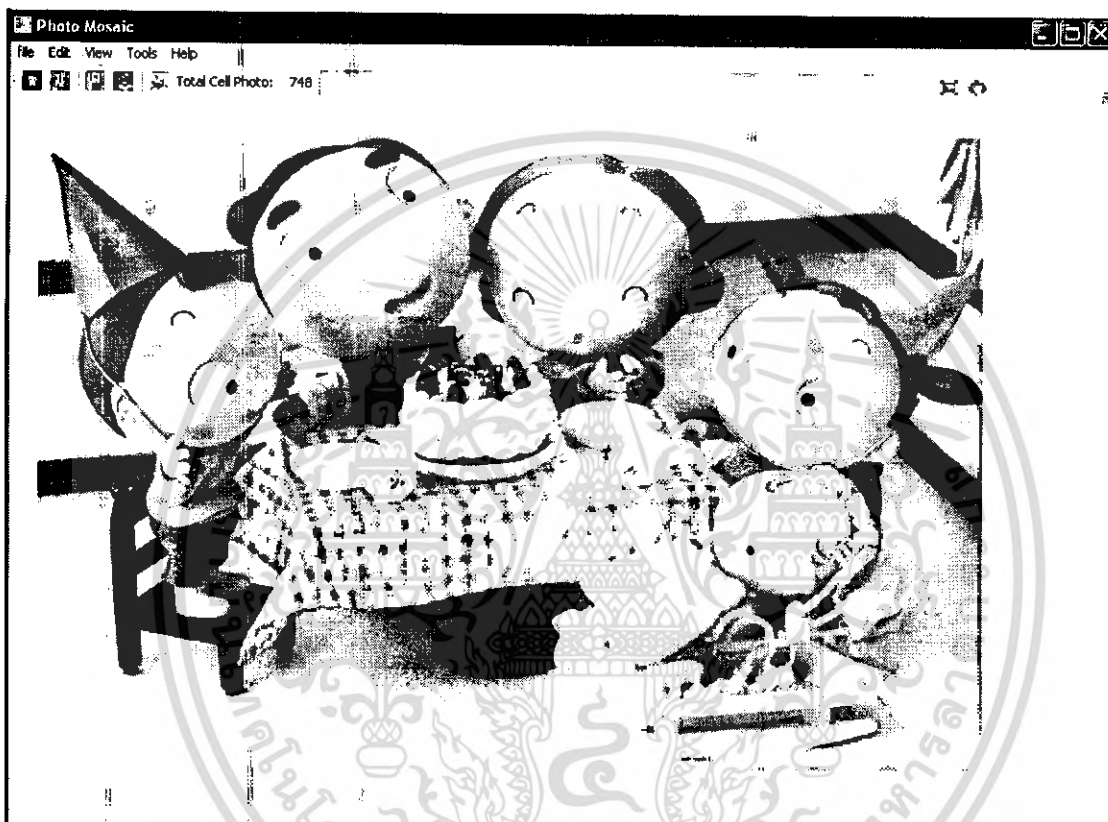
รูปที่ 4.9 Flowchart diagram ของการแสดงภาพในหน้าหลัก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.7. User interface ของโปรแกรม

4.7.1. หน้าหลักของโปรแกรม

รูปที่ 4.10 เป็นการแสดงภาพในหน้าหลักของโปรแกรมจะใช้แสดงภาพหลักที่ต้องการสร้าง การประมวลผลในการสร้างภาพ และมีส่วนของ control ต่าง ๆ เพื่อให้สามารถเลือกปรับค่าต่าง ๆ ได้

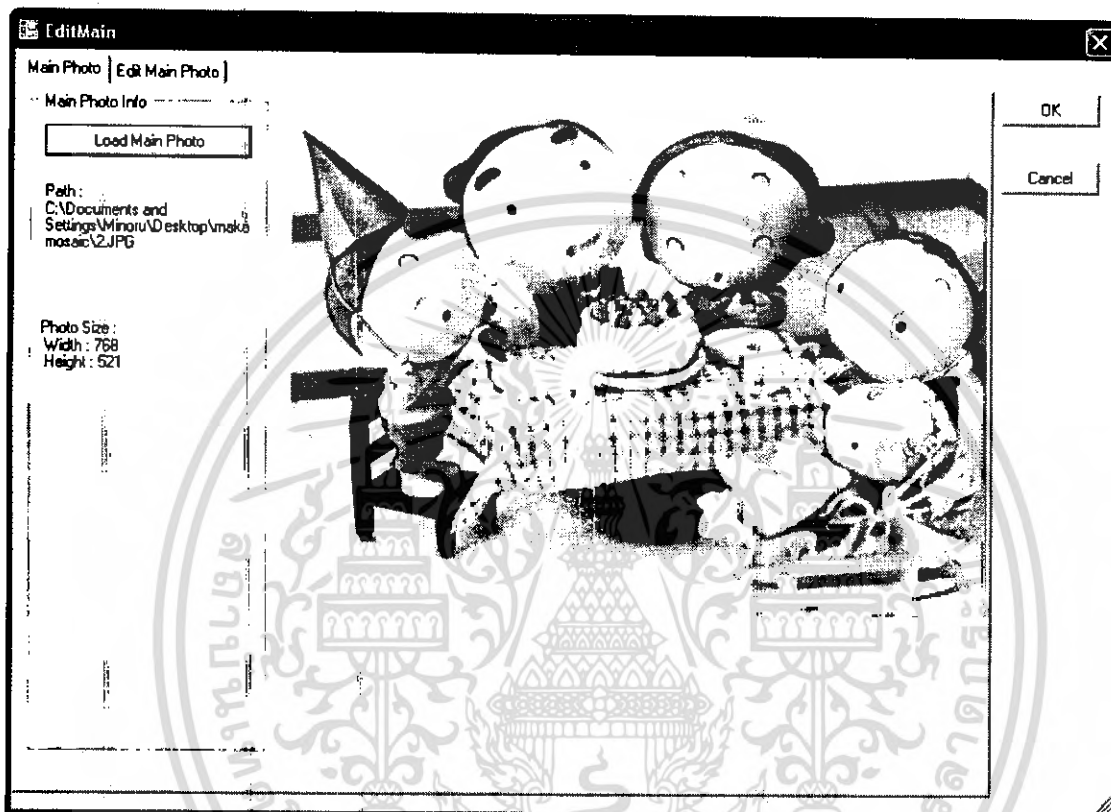


รูปที่ 4.10 หน้าหลักของโปรแกรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

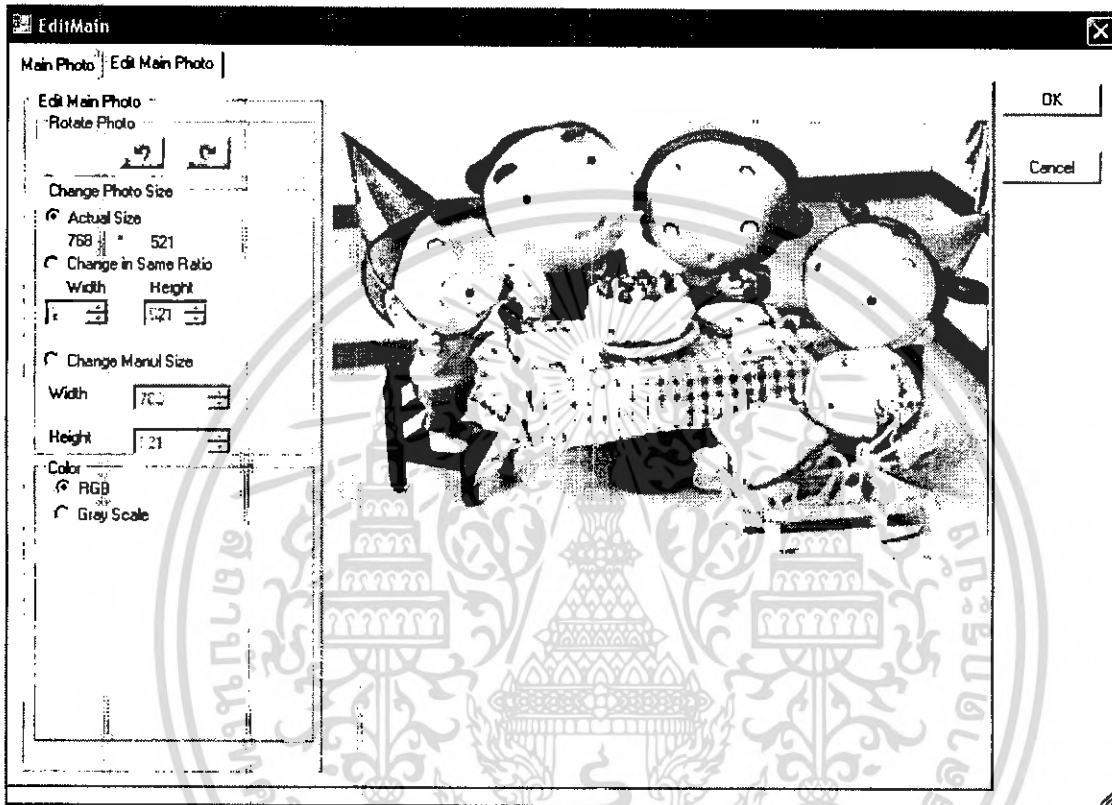
4.7.2.หน้าที่ใช้ในการเปิดภาพใหม่

ในหน้านี้จะเอาไว้จัดการกับภาพหลักที่ต้องการนำมาสร้างให้เป็นภาพโมเสก โดยรูปที่ 4.11 แสดงให้เห็นตัวอย่างหลังจากเลือกภาพที่ต้องการมาใส่แล้ว ทางด้านซ้ายมือจะบอกถึงตำแหน่ง และ ขนาดของภาพของภาพที่แสดงอยู่



รูปที่ 4.11 หน้าที่ใช้ในการเรียก main photo ใหม่

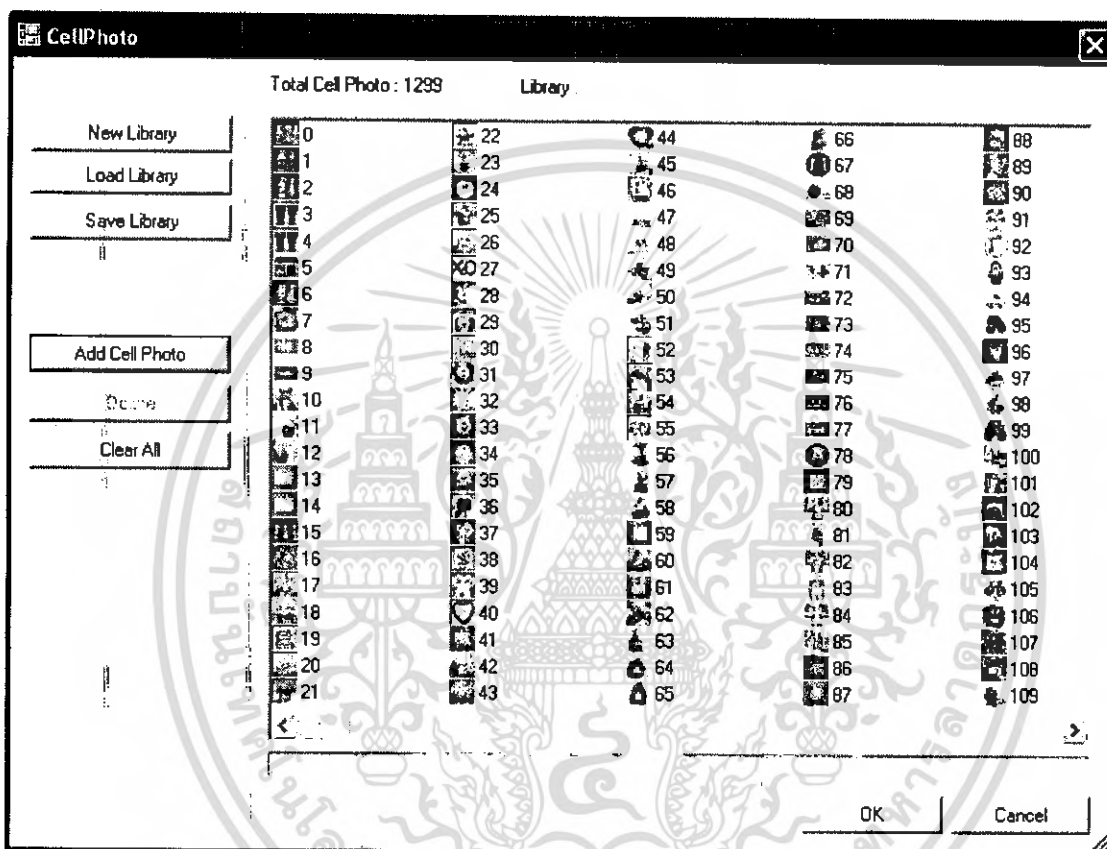
หลังจากที่เลือกภาพที่ต้องการสร้างมาแล้ว หน้าถัดไปดังรูปที่ 4.12 จะสามารถปรับแต่งภาพก่อนการสร้างภาพโมเสคได้ คือ สามารถหมุนภาพได้ 0, 90, 180 องศา สามารถขนาดซึ่งปรับเป็นตามขนาดจริง ขนาดที่ความกว้าง x สูง เป็นอัตราเดียวกัน หรือ สามารถปรับสีของภาพให้เป็นภาพสี หรือ ขาวดำได้



รูปที่ 4.12 หน้าที่ใช้ในการจัดการ main photo

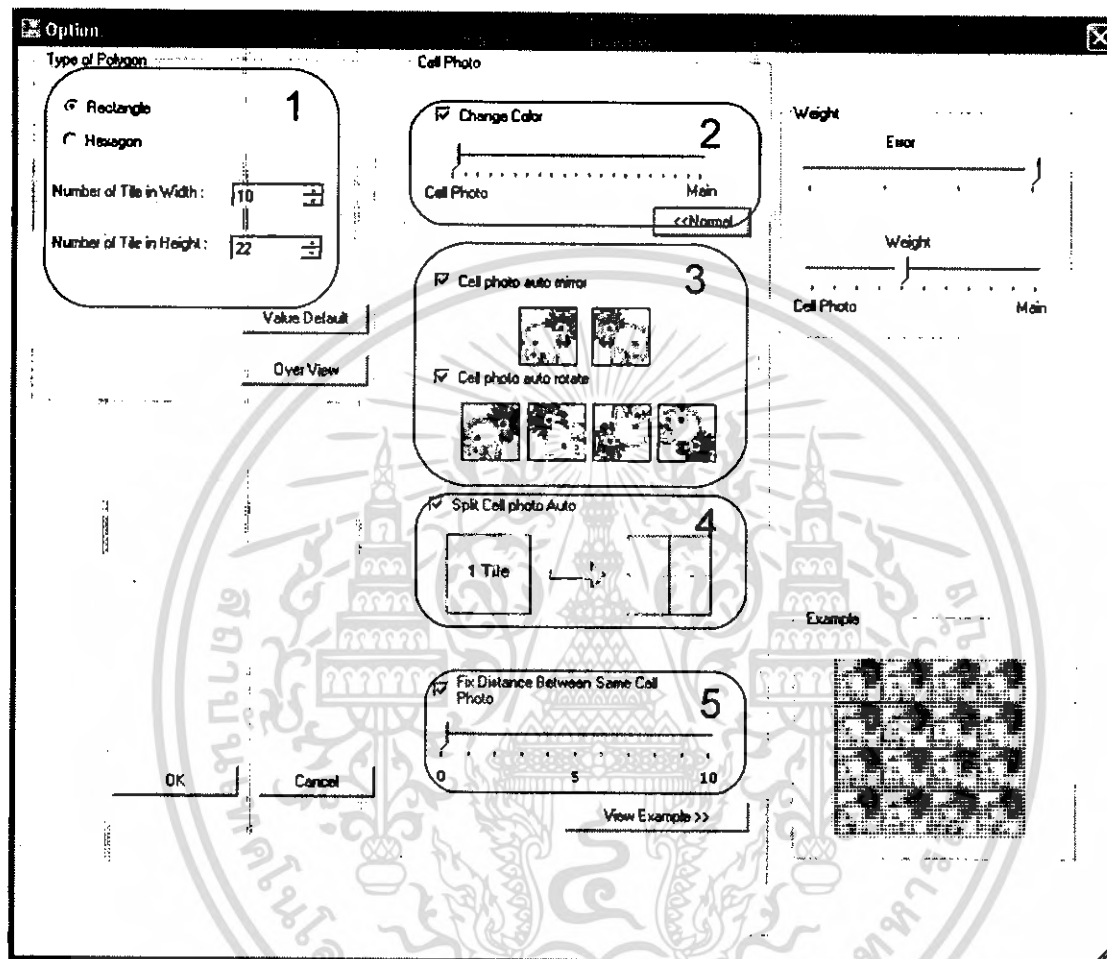
4.7.3. หน้าที่ใช้ในการเพิ่มภาพ cell photo

ในหน้านี้จะเอาไว้จัดการกับ cell photo ซึ่งสามารถเลือกภาพ หรือ สร้าง library เอง หรือ เลือก library เดิมที่เคยสร้างเอาไว้ สามารถลบภาพที่ไม่ต้องการออกได้ ในหน้านี้จะแสดงถึงจำนวน ภาพ cell photo ทั้งหมดที่เลือกเข้ามาด้วย ตัวอย่างรูปที่ 4.13 นี้เป็นการเลือกภาพเข้ามาโดยยังไม่ได้ เก็บเป็น library จึงไม่มีชื่อขึ้นที่ library และแสดงจำนวนภาพ 1299 ภาพ



รูปที่ 4.13 หน้าที่ใช้ในการเรียก cell photo

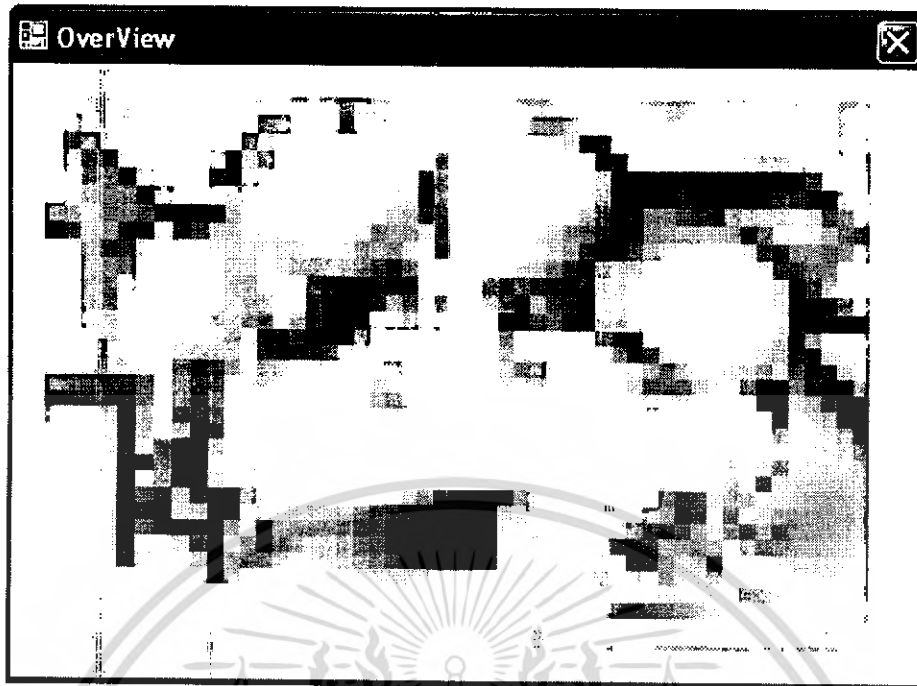
4.7.4. หน้า option เพื่อกำหนดความต้องการของ output เป็นส่วนที่ใช้ปรับแต่งการสร้างภาพ โมเสก ประกอบด้วยหลายส่วนซึ่งจะอธิบายเป็นส่วน ๆ ไป ดังรูปที่ 4.14



รูปที่ 4.14 หน้าที่ใช้ในการปรับแต่งการสร้างภาพ โมเสก

การปรับภาพ mosaic สามารถปรับแต่งได้หลายอย่าง ดังจะอธิบายจากรูปที่ 4.14 ดังต่อไปนี้ ส่วนที่ 1 รูปแบบของ cell photo ที่จะนำมาสร้างจะมีให้เลือก 2 รูปแบบคือ สี่เหลี่ยม และ หกเหลี่ยม สามารถกำหนดค่าจำนวน tile กว้าง x สูง ได้ สำหรับสี่เหลี่ยมค่า tile กว้าง x สูง ไม่จำเป็นต้องสัมพันธ์กัน แต่ หกเหลี่ยมภาพที่ออกมาจะมีลักษณะด้านเท่าจึงทำให้การเปลี่ยนขนาดอันใดอันหนึ่งจะทำให้จำนวน tile ของอีกอันหนึ่งเปลี่ยนแปลงเพื่อให้สัมพันธ์กัน และสามารถดูภาพการสร้างก่อนคร่าว ๆ ได้ ดังรูปที่ 4.15 เป็นภาพตัวอย่างก่อนการสร้างภาพที่ tile เป็น สี่เหลี่ยม และ รูปที่ 4.16 เป็น ตัวอย่างก่อนการสร้างภาพที่ tile เป็นหกเหลี่ยม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.15 ตัวอย่างภาพก่อนการสร้างที่ tile เป็นสี่เหลี่ยม



รูปที่ 4.15 ตัวอย่างภาพก่อนการสร้างที่ tile เป็นหกเหลี่ยม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่วนที่ 2 การกำหนดการเปลี่ยนแปลงสี ผู้ใช้สามารถกำหนดการเปลี่ยนแปลงของสีภาพที่นำมาประกอบได้ โดยในภาพด้านล่างซ้าย จะเป็นการเปลี่ยนแปลงสีโดยให้เลือกความเหมือนไปตามทาง cell photo มากกว่า หรือไปทาง main photo มากกว่า ถ้าหากว่า เลือกไปทาง cell photo มากกว่า คือเป็นการคง concept ในเรื่องการสร้างภาพ โมเสค แต่ถ้าเน้นไปทาง main photo ก็คือ จะมีการเปลี่ยนแปลงสีบางส่วนเพื่อให้เหมือนกับภาพหลักมากยิ่งขึ้น ถ้าหากยังมีการเลือก track bar ไปทางขวามากก็จะมีการเปลี่ยนแปลงสีมากขึ้น

ส่วนทางด้านบนทางขวามือจะให้สำหรับ advanced user โดยเมื่อกดปุ่มคำว่า advance ที่อยู่ทางภาพซ้ายมือจะปรากฏ group box ทางด้านขวามือขึ้นมา ใน ส่วนนี้จะมีการ set ค่าแยกระหว่าง error และ weight ถ้าหากว่า ผู้ใช้เลือกให้มีการเกิด error ได้มาก หมายถึง ภาพที่ออกมาจะเน้นไปทาง main photo คือมีการเปลี่ยนสีได้มากขึ้นแต่จะเป็นการเปลี่ยนสีไปในทิศทางเดียวกันคือภาพผลลัพธ์ที่ออกมาภาพที่นำมาประกอบสีจะดูไม่แปลกตาเนื่องจากการเปลี่ยนสีทั้งภาพที่นำมาประกอบในแต่ละอัน และในส่วนของ weight จะเป็นการสร้างภาพผลลัพธ์โดย weight ทั้งสองภาพตามอัตราส่วนที่ ผู้ใช้ได้เลือกตาม track bar ซึ่งการเปลี่ยนสีนี้อาจทำให้ภาพผลลัพธ์ที่ออกมาดูแปลกตาไปบ้าง เนื่องจากการเปลี่ยนสีไม่ได้เปลี่ยนไปทั้งภาพที่นำมาประกอบจะเปลี่ยนเพียงแค่บางส่วนเพื่อให้เหมือนภาพหลักเท่านั้น

ส่วนที่ 3 การสร้างภาพสะท้อน และ การสร้างภาพกลับหัวอัตโนมัติ ในการสร้างภาพโมเสค เพื่อให้มีภาพที่นำมาประกอบได้เลือกมากขึ้นในการที่จะไปแทนที่ในแต่ละ tile จึงมีตัวเลือกในการสร้างภาพสะท้อน และกลับหัวอัตโนมัติ ถ้าหาก user เลือกการทำภาพสะท้อน ภาพที่นำมาประกอบที่จะนำมาพิจารณาในการใส่ลงในแต่ละ tile จะเพิ่มเป็นสองเท่าของของเดิม ถ้า user เลือกให้มีการกลับภาพอัตโนมัติ ภาพที่นำมาประกอบจะเพิ่มเป็น 4 เท่า และถ้าหากมีการเลือกทั้งสองอันในการทำภาพสะท้อนและ กลับภาพ ภาพที่นำมาประกอบที่จะนำมาพิจารณาในแต่ละ tile จะเพิ่มเป็น 8 เท่า

ส่วนที่ 4 เป็นตัวเลือกการแบ่งย่อย tile ซึ่งจะทำการแบ่งก็ต่อเมื่อหาภาพที่เหมาะสมให้กับ tile นั้น ไม่ได้จึงทำการแบ่งย่อยไปอีก 4 ช่องเพื่อทำการหาภาพที่เหมาะสมมาแทนที่ ถ้าหากผู้ใช้เลือกที่ตัวเลือกนี้ จะปรากฏขนาดของภาพ cell photo ในบาง tile ที่จะมียขนาดไม่เท่ากัน คือ ขนาดเป็น 1 ใน 4 ของ cell photo ปกติ

ส่วนที่ 5 เป็นตัวเลือกการกำหนดระยะห่างระหว่าง cell เพื่อให้ภาพ cell photo ที่ออกมามีรูปแบบที่ไม่ติดกันมากนัก จึงมีตัวเลือกให้สามารถเลือกได้ว่า cell photo ที่ออกมาจะสามารถอยู่ใกล้กันมากที่สุดได้เป็นระยะเท่าไร รูปด้านล่างเป็นตัวอย่างของการเลือกให้ cell photo สามารถอยู่ห่างกันอย่างน้อย 1 ภาพ และมีตัวอย่างของภาพที่แสดงระยะห่างให้ดู เมื่อ user เปลี่ยนค่า ถ้าหากภาพที่มีการสร้างให้เป็นภาพสะท้อน หรือ กลับภาพ จะถือว่าเป็นภาพเดียวกันทั้งหมด



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

การทดลองและผลการทดลอง

ในบทนี้จะเป็นการทดลองสร้างภาพโมเสกโดยการเปลี่ยนแปลงตัวเลือกต่าง ๆ เพื่อให้เห็นถึงความแตกต่างของผลลัพธ์ และการเลือกภาพหลักหลาย ๆ แบบเพื่อให้เห็นถึงความแตกต่างในการสร้างภาพ ซึ่งแบ่งเป็นการทดลองการปรับตัวเลือก และการทดลองการเปรียบเทียบภาพการสร้างภาพโมเสกหลายภาพ

5.1. การทดลองการปรับตัวเลือก

ในการทดลองนี้จะทำการปรับตัวเลือกของโปรแกรมเพื่อให้ผลลัพธ์ที่ออกมามีความแตกต่างกัน ซึ่งในการเปรียบเทียบจะเปลี่ยนเพียงตัวเลือกใดตัวเลือกหนึ่ง เพื่อให้ภาพที่ออกมาเห็นความแตกต่าง และประโยชน์ของแต่ละตัวเลือกได้ชัดเจน รูปที่ 5.1 จะใช้ในการทดลองนี้



รูปที่ 5.1 ภาพต้นฉบับในการทำการทดลอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การทดลองนี้แบ่งออกเป็นการทดลองให้ภาพ cell photo เป็น สีเหลือง และ หกเหลี่ยม

5.1.1 การทดลองภาพ cell photo เป็นสีเหลือง

- การเปรียบเทียบจำนวน tile ใน 1 ภาพ
- การเปรียบเทียบการ weight
- การเปรียบเทียบจำนวน cell photo ที่ใส่
- การเปรียบเทียบ โมเสคที่มีการทำภาพกลับหัวและภาพสะท้อน
- การเปรียบเทียบค่า error ที่เกิดขึ้น

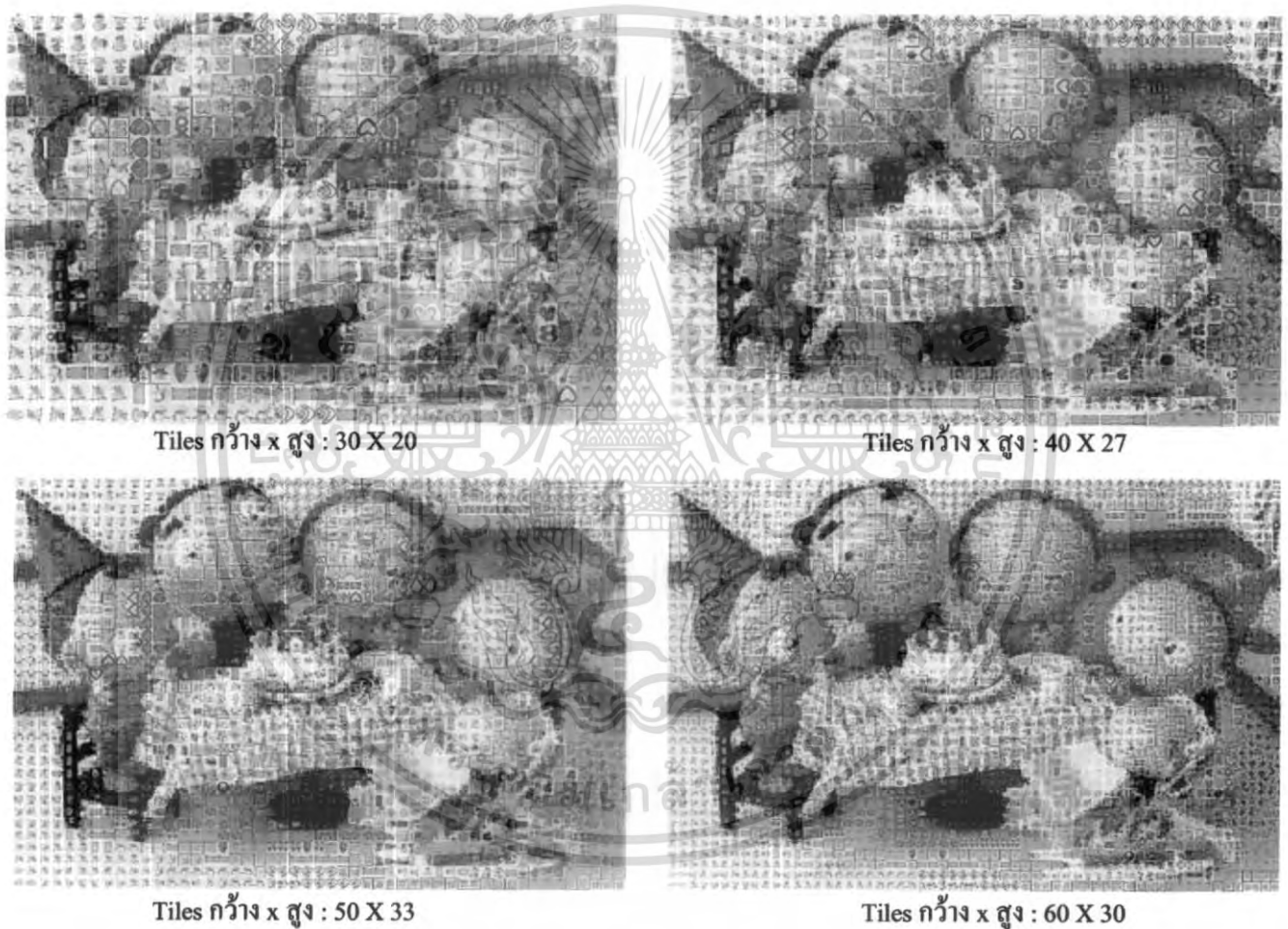


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.1.1.1. การเปรียบเทียบจำนวน tile ใน 1 ภาพ

ในการทดลองนี้จะเปรียบเทียบจำนวน tile กว้าง x สูง ในแต่ละภาพจะมีจำนวน tile ที่แตกต่างกัน โดยมีการเลือกตัวเลือกอื่น ๆ เหมือนกันคือ

- จำนวนภาพ cell photo = 700 ภาพ
- ให้มีการเปลี่ยนสีให้เกิด error ได้อยู่ในระดับสูง มีการweight ภาพหลัก 30%
- Cell photo มีการ rotate และ mirror
- มีการแบ่ง tile ช่อ



รูปที่ 5.2 การเปรียบเทียบจำนวน tile ใน 1 ภาพ

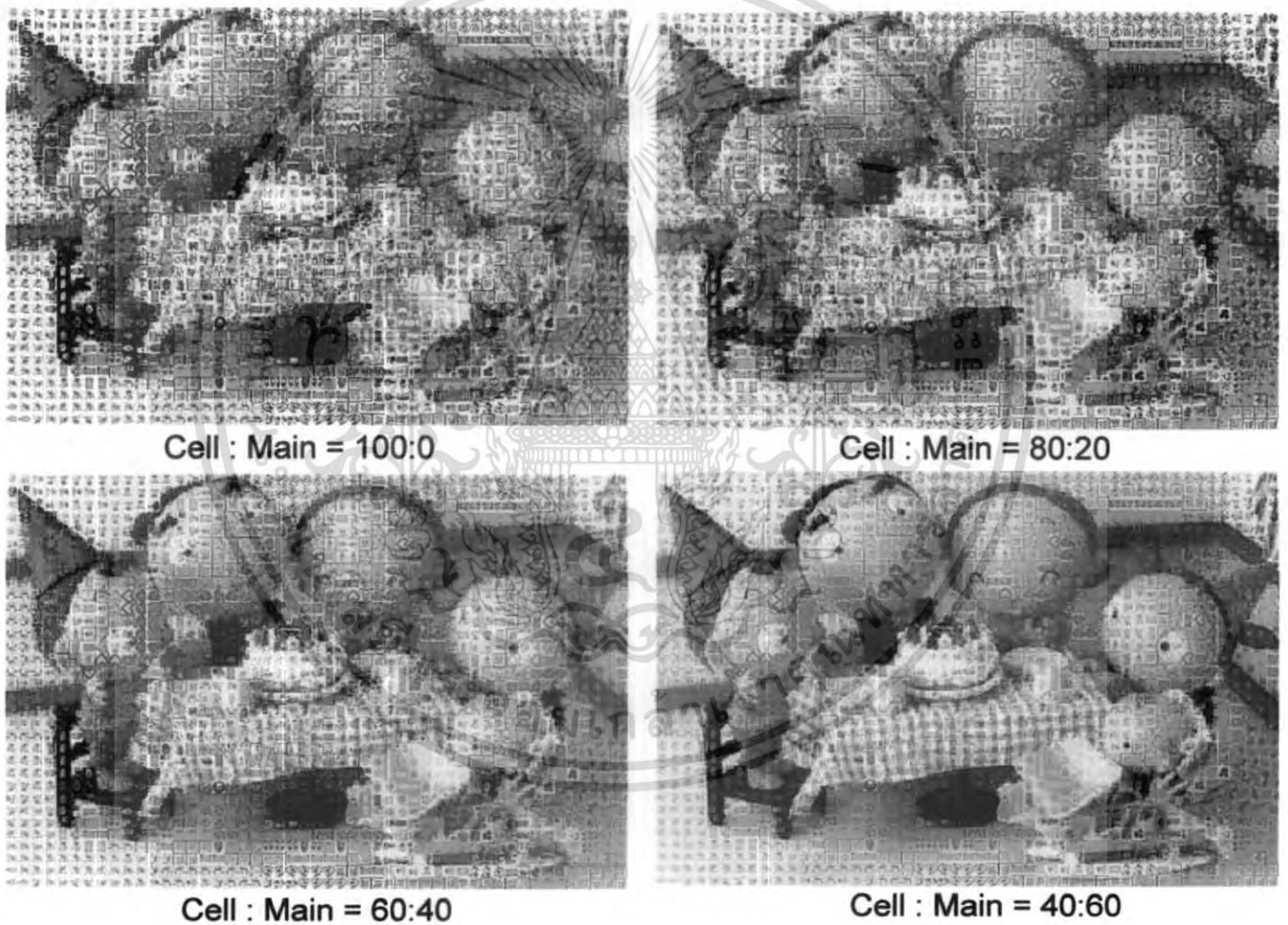
จากรูปที่ 5.2 จะสังเกตเห็นว่าเมื่อยังปรับให้ความละเอียดของ tile มากขึ้นก็จะยิ่งทำให้รูปผลลัพธ์ที่ออกมามีความเหมือนภาพหลักมากขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.1.1.2. การเปรียบเทียบการ weight

ในการทดลองนี้จะเปรียบเทียบระหว่างภาพที่มีการ weight ค่าภาพระหว่าง main และ cell photo ด้วยค่าต่างกัน โดยมีการเลือกตัวเลือกอื่น ๆ ให้เหมือนกันคือ

- จำนวนภาพ cell photo เท่ากันหมดคือจำนวน 700 ภาพ
- ให้มีการเปลี่ยนสีที่ให้เกิด error ได้อยู่ในระดับสูง
- Cell photo มีการ rotate และ mirror
- อนุญาตให้มีการแบ่ง tile ย่อย
- ให้จำนวน tile ในแต่ละภาพเท่ากันคือ 50 x 33



รูปที่ 5.3 การเปรียบเทียบการ weight

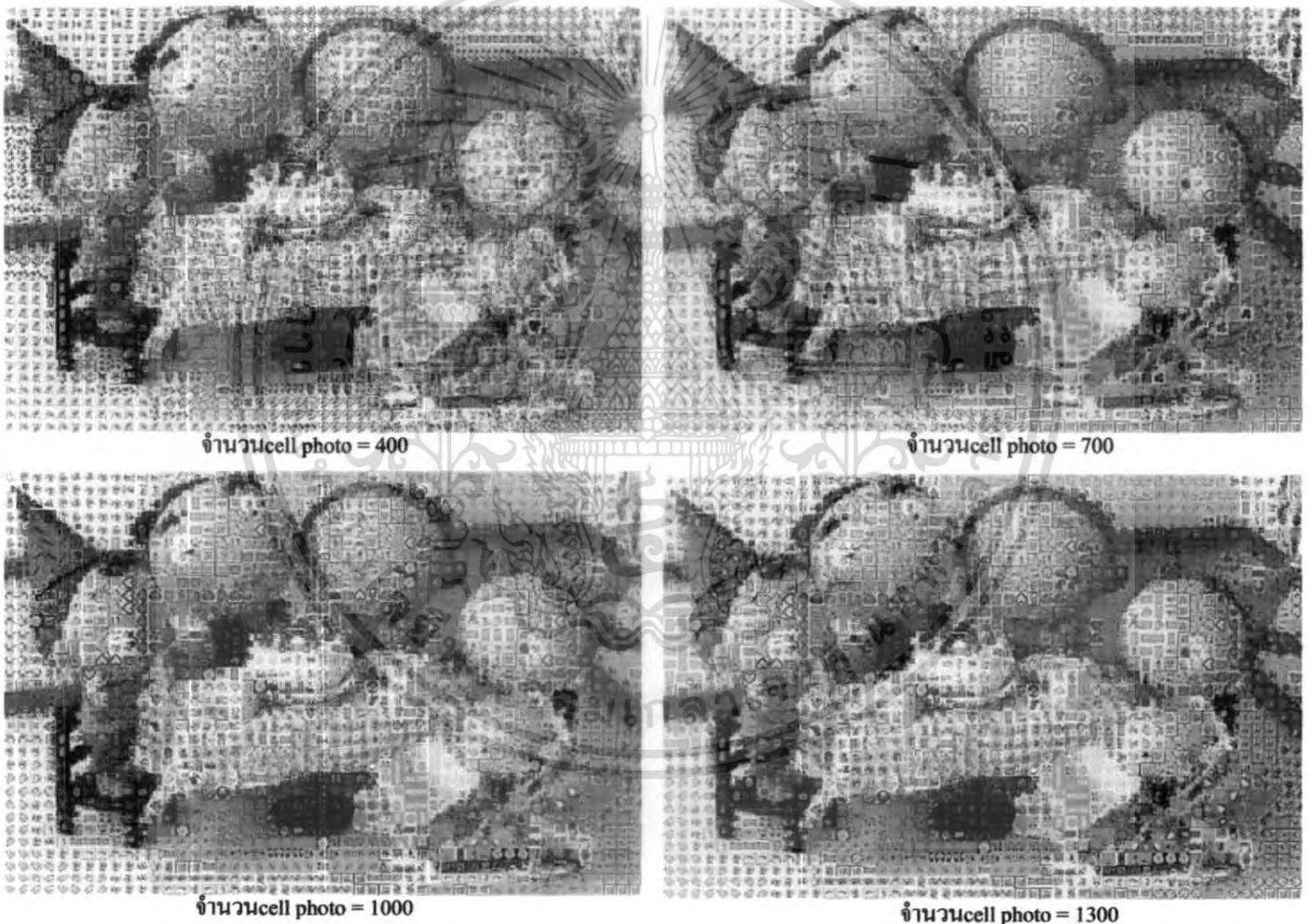
จากรูปที่ 5.3 จะเห็นว่าเมื่อปรับให้ค่า weight ไปทาง main มากขึ้นภาพก็จะเหมือน main มากขึ้น แต่รายละเอียดของภาพ cell ก็จะเลือนหายไปเช่นกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.1.1.3. การเปรียบเทียบจำนวน cell photo ที่ใส่

จำนวน cell photo ที่ใส่เข้าไปแต่ละครั้งในการสร้างภาพ mosaic ถ้าหากมีจำนวนยิ่งมากจะ ทำให้ในการสร้างภาพสามารถเลือกภาพมาสร้างได้มากกว่า จึงอาจได้ภาพที่มีความคล้ายคลึงกับ ภาพหลักมากขึ้น ในการทดลองนี้จะเปรียบเทียบการสร้างภาพที่มีจำนวน cell photo ในการสร้าง ภาพต่างกัน โดยควบคุมตัวเลือกอื่น ๆ ให้เหมือนกันดังนี้

- มีการเปลี่ยนสี cell photo
- Cell photo มีการ rotate และ mirror
- อนุญาตให้มีการแบ่ง tile ช้อย
- ให้จำนวน tile ในแต่ละภาพเท่ากันคือ 50 x 33



รูปที่ 5.4 การเปรียบเทียบจำนวน cell photo ที่ใส่

จากรูปที่ 5.4 จะสังเกตเห็นว่าเมื่อมีจำนวน cell photo มากขึ้นก็จะมีการเลือกที่แตกต่างกัน

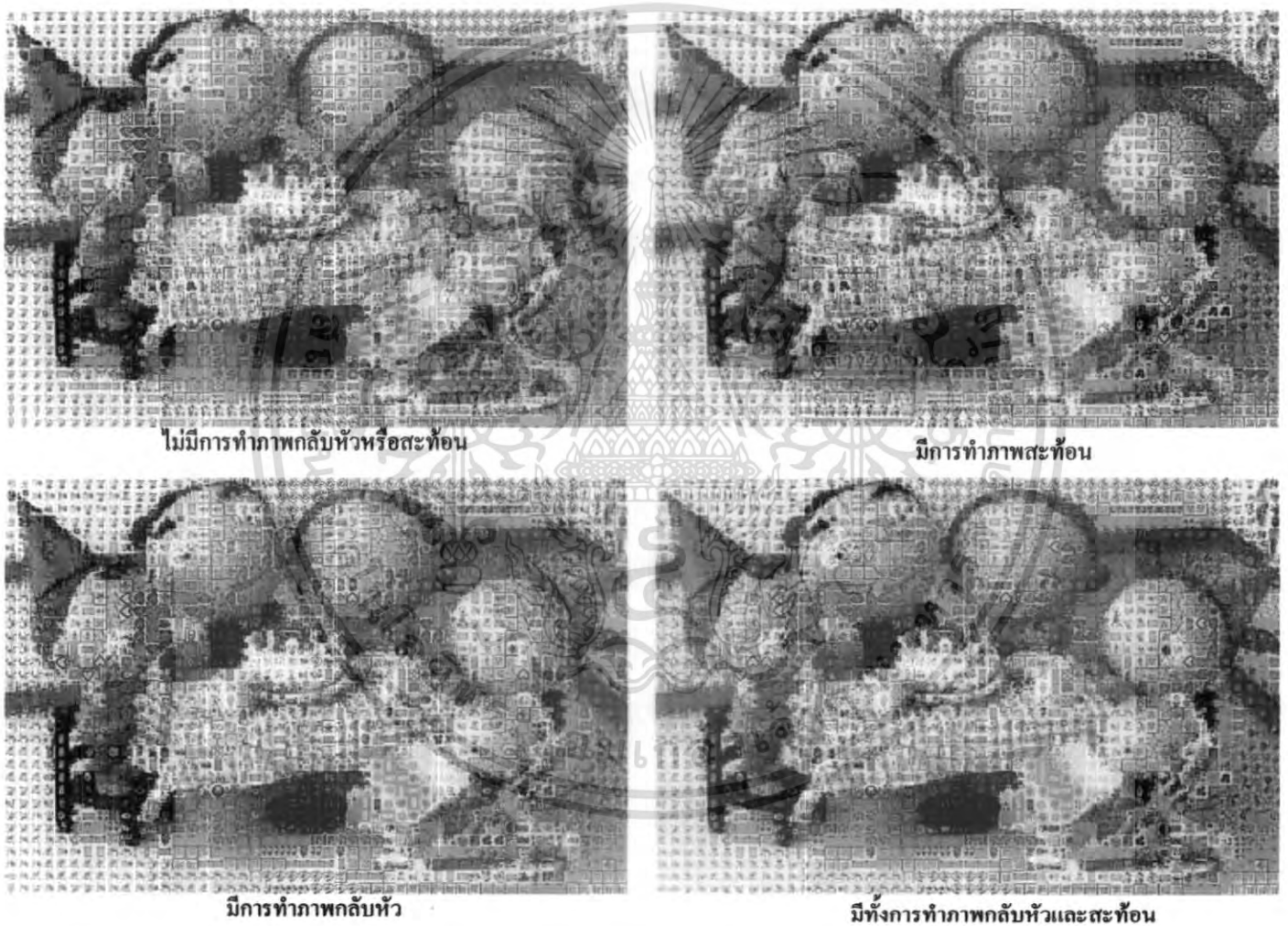
มากขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.2.1.4. การเปรียบเทียบโมเสคที่มีการทำภาพกลับหัวและภาพสะท้อน

การทดลองนี้จะเปรียบเทียบภาพที่มีการทำภาพกลับหัว ภาพสะท้อน กับไม่ทำภาพกลับหัว และ สะท้อน โดยควบคุมตัวเลือกอื่นคือ

- มีการเปลี่ยนสี
- จำนวน cell photo 700 ภาพ
- มีการแบ่ง tile ย่อย
- จำนวน tile ในแต่ละภาพเท่ากับคือ 50 x 33



รูปที่ 5.5 การเปรียบเทียบ โมเสคที่มีการทำภาพกลับหัวและภาพสะท้อน

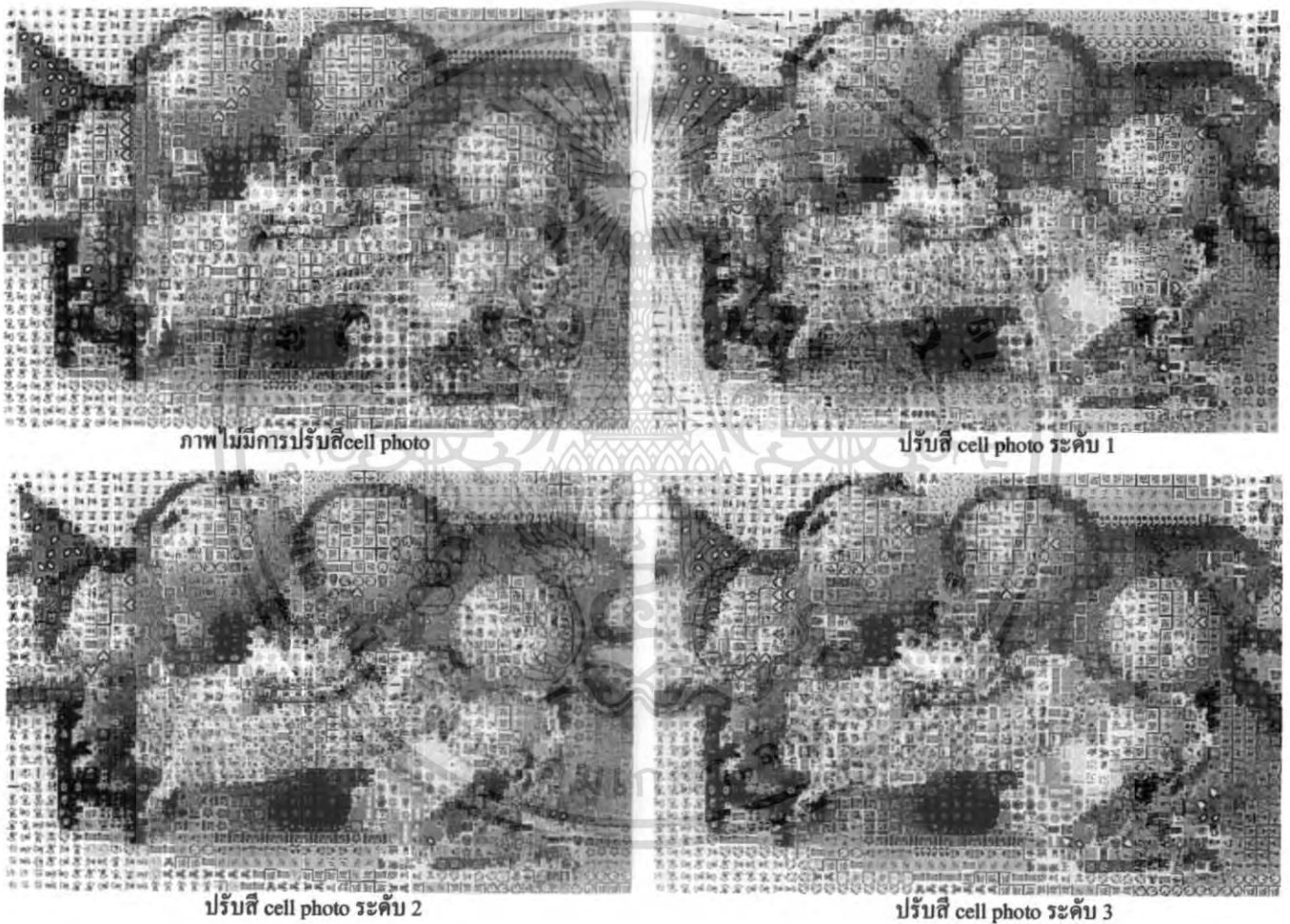
จากรูปที่ 5.5 จะสังเกตเห็นภาพที่มีการทำกลับหัว หรือ สะท้อน หรือทั้งสองอย่างจะมีการเลือกภาพ cell photo ที่แตกต่างกันมากขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.1.1.5. การเปรียบเทียบค่า error ที่เกิดขึ้น

การทดลองนี้จะเปรียบเทียบภาพที่ให้มามี cell photo เกิด error ได้ระดับ error ที่เพิ่มขึ้น และภาพที่ไม่ให้มีการเปลี่ยนสี cell photo เลย โดยปรับตัวเลือกอื่นให้เหมือนกันคือ

- มีการทำภาพกลับหัวและสะท้อน
- จำนวน cell photo 700 ภาพ
- มีการแบ่ง tile ย่อย
- จำนวน tile ในแต่ละภาพเท่ากันคือ 50 x 33



รูปที่ 5.6 การเปรียบเทียบค่า error ที่เกิดขึ้น

การเปลี่ยนค่า error ที่เพิ่มขึ้นในรูปที่ 5.6 จะทำให้รูปที่มีการปรับให้เกิด error มากจะยิ่งทำให้ภาพ cell photo คู่มือสีใหม่ไปทาง main photo มากขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

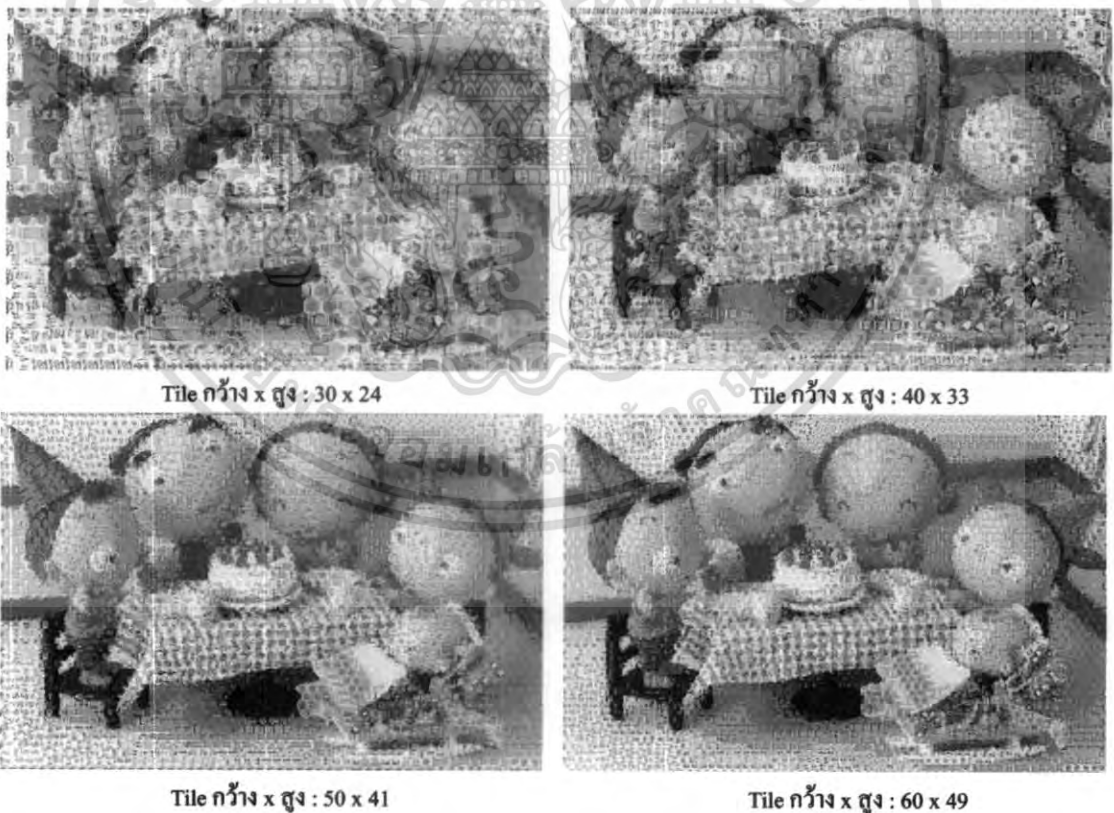
5.1.2 การทดลองภาพ cell photo เป็นหกเหลี่ยม

- การเปรียบเทียบจำนวน tile ใน 1 ภาพ
- การเปรียบเทียบการ weight
- การเปรียบเทียบจำนวน cell photo ที่ได้
- การเปรียบเทียบ โมเสคที่มีการทำภาพกลับหัวและภาพสะท้อน
- การเปรียบเทียบค่า error ที่เกิดขึ้น

5.1.2.1. การเปรียบเทียบจำนวน tile ใน 1 ภาพ

ในการทดลองนี้จะเปรียบเทียบจำนวน tile กว้าง x สูง ในแต่ละภาพจะมีจำนวน tile ที่แตกต่างกัน โดยมีการเลือกตัวเลือกอื่น ๆ เหมือนกันคือ

- จำนวนภาพ cell photo = 700 ภาพ
- ให้มีการเปลี่ยนสีให้เกิด error ได้อยู่ในระดับสูง มีการweight ภาพหลัก 30%
- Cell photo มีการ rotate และ mirror



รูปที่ 5.7 การเปรียบเทียบจำนวน tile ใน 1 ภาพ

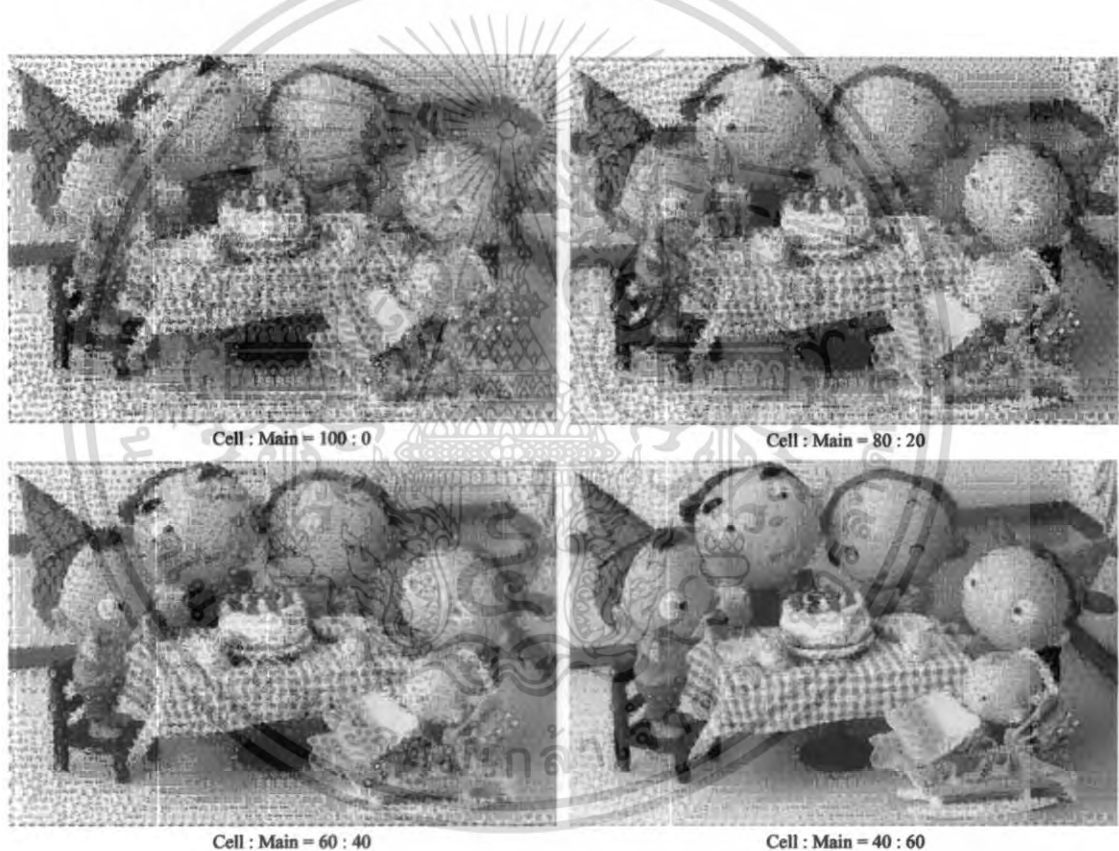
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากรูปที่ 5.7 จะสังเกตเห็นว่าเมื่อยังปรับให้ความละเอียดของ tile มากขึ้นก็จะยิ่งทำให้รูปผลลัพธ์ที่ออกมามีความเหมือนภาพหลักมากขึ้นเช่นเดียวกับภาพสี่เหลี่ยม

5.1.2.2. การเปรียบเทียบการ weight

ในการทดลองนี้จะเปรียบเทียบระหว่างภาพที่มีการ weight ค่าภาพระหว่าง main และ cell photo ด้วยค่าต่างกัน โดยมีการเลือกตัวเลือกอื่น ๆ ให้เหมือนกันคือ

- จำนวนภาพ cell photo เท่ากันหมดคือจำนวน 700 ภาพ
- ให้มีการเปลี่ยนสีที่ทำให้เกิด error ได้อยู่ในระดับสูง
- Cell photo มีการ rotate และ mirror
- ให้จำนวน tile ในแต่ละภาพเท่ากันคือ 50 x 41



รูปที่ 5.8 การเปรียบเทียบการ weight

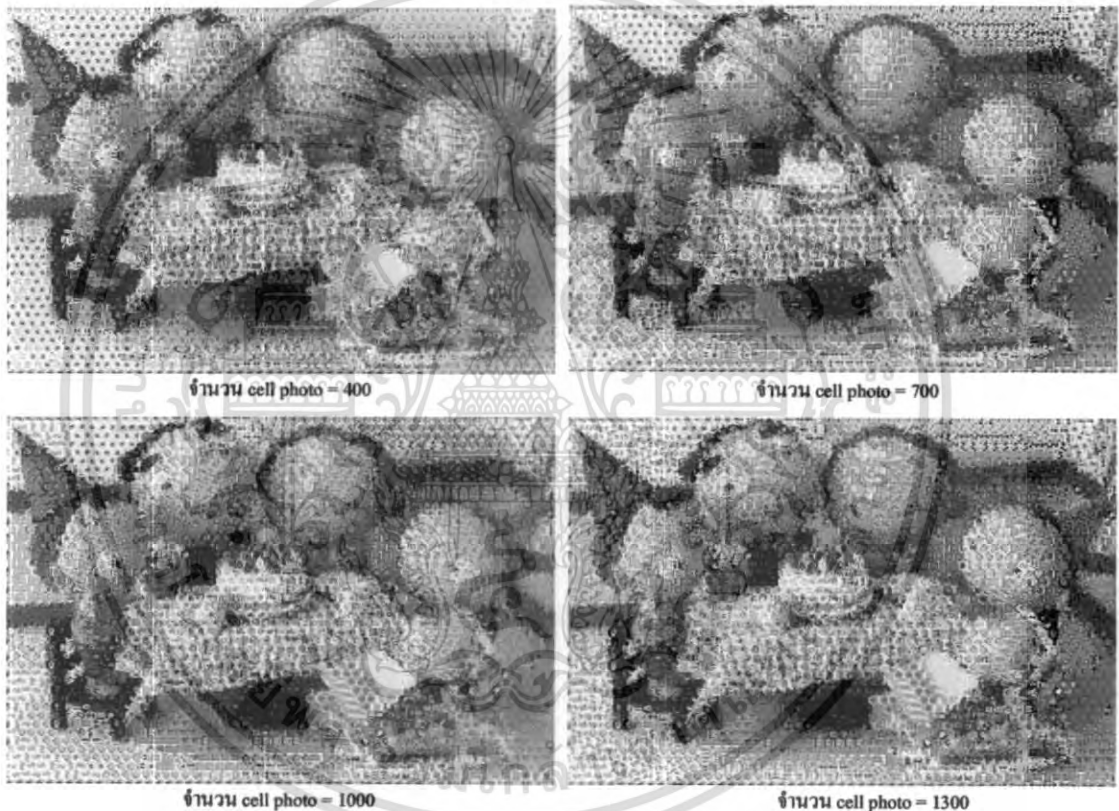
รูปที่ 5.8 เมื่อปรับให้ weight มากขึ้นที่ main ก็จะเหมือน main มากขึ้น ถ้าปรับให้เหมือน cell ก็จะเหมือน cell มากขึ้นเช่นกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.1.2.3. การเปรียบเทียบจำนวน cell photo ที่ใส่

จำนวน cell photo ที่ใส่เข้าไปแต่ละครั้งในการสร้างภาพ mosaic ถ้าหากมีจำนวนยิ่งมากจะทำให้ในการสร้างภาพสามารถเลือกภาพมาสร้างได้มากกว่า จึงอาจได้ภาพที่มีความคล้ายคลึงกับภาพหลักมากขึ้น ในการทดลองนี้จะเปรียบเทียบการสร้างภาพที่มีจำนวน cell photo ในการสร้างภาพต่างกัน โดยควบคุมตัวเลือกอื่น ๆ ให้เหมือนกันดังนี้

- มีการเปลี่ยนสี cell photo
- Cell photo มีการ rotate และ mirror
- ให้จำนวน tile ในแต่ละภาพเท่ากันคือ 50 x 41



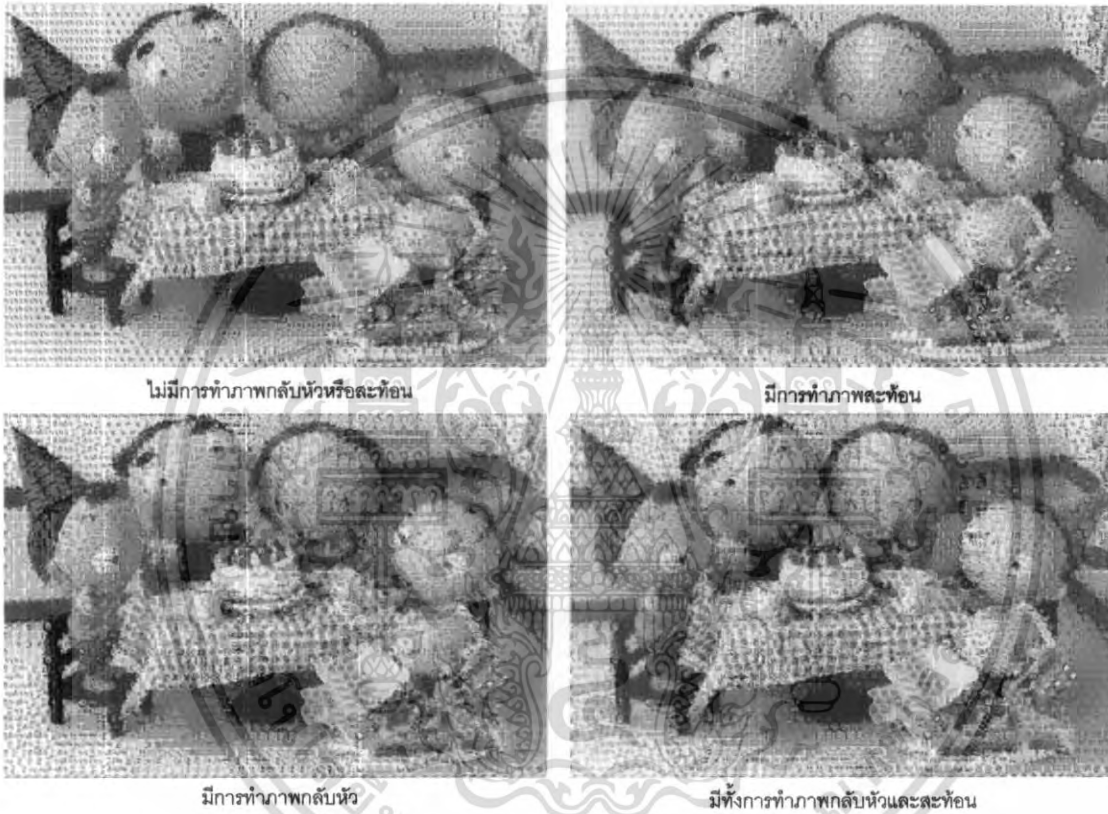
ภาพที่ 5.9 การเปรียบเทียบจำนวน cell photo ที่ใส่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.1.2.4. การเปรียบเทียบโมเสคที่มีการทำภาพกลับหัวและภาพสะท้อน

การทดลองนี้จะเปรียบเทียบภาพที่มีการทำภาพกลับหัว ภาพสะท้อน กับไม่ทำภาพกลับหัว และ สะท้อน ได้ผลลัพธ์ดังรูปที่ 5.10 โดยควบคุมตัวเลือกอื่นคือ

- มีการเปลี่ยนสี
- จำนวน cell photo 700 ภาพ
- จำนวน tile ในแต่ละภาพเท่ากันคือ 50 x 41



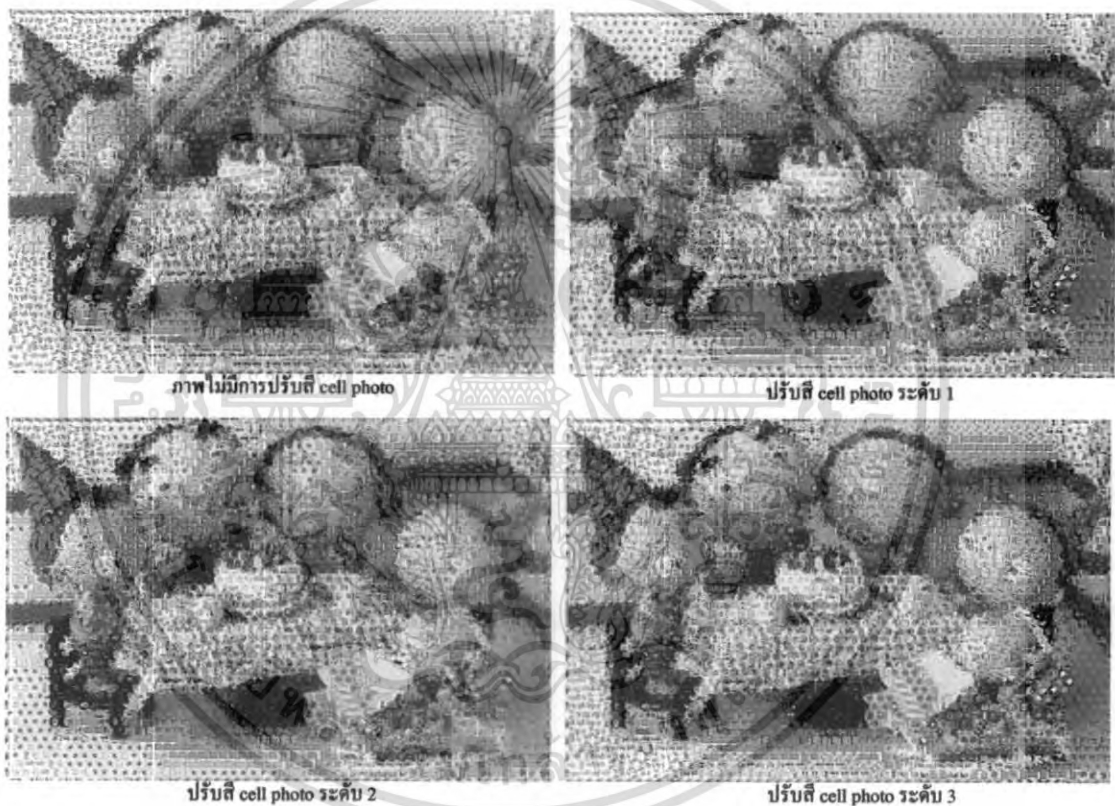
รูปที่ 5.10 การเปรียบเทียบ โมเสคที่มีการทำภาพกลับหัวและภาพสะท้อน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.2.2.5. การเปรียบเทียบค่า error ที่เกิดขึ้น

การทดลองนี้จะเปรียบเทียบภาพที่ให้มามี cell photo เกิด error ได้ระดับ error ที่เพิ่มขึ้น และภาพที่ไม่ให้มีการเปลี่ยนสี cell photo เลย ได้ผลลัพธ์ดังรูปที่ 5.11 โดยในการทดลองได้ปรับตัวเลือกอื่นให้เหมือนกันคือ

- มีการทำภาพกลับหัวและสะท้อน
- จำนวน cell photo 700 ภาพ
- มีการแบ่ง tile ย่อย
- จำนวน tile ในแต่ละภาพเท่ากันคือ 50 x 33



ภาพที่ 5.11 การเปรียบเทียบค่า error ที่เกิดขึ้น

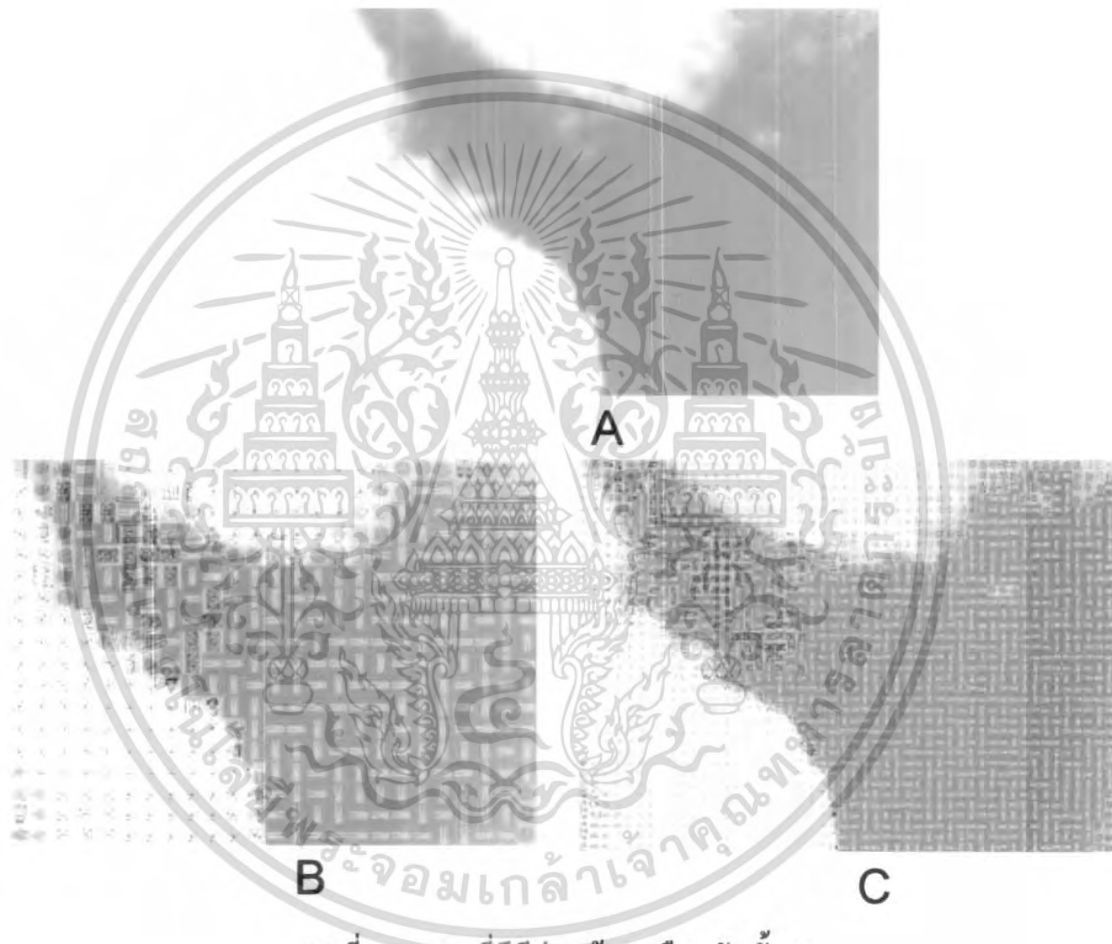
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.2. การเปรียบเทียบภาพการสร้างภาพโมเสคหลายภาพ

เพื่อให้เห็นข้อแตกต่างกันของภาพที่นำมาสร้างภาพ โมเสค จึงมีการเลือกภาพบางภาพที่มีความแตกต่างกัน ดังนี้

ภาพที่มีสีค่อนข้างเหมือนกันทั้งภาพ

5.2.1. ภาพที่มีสีค่อนข้างเหมือนกันทั้งภาพ

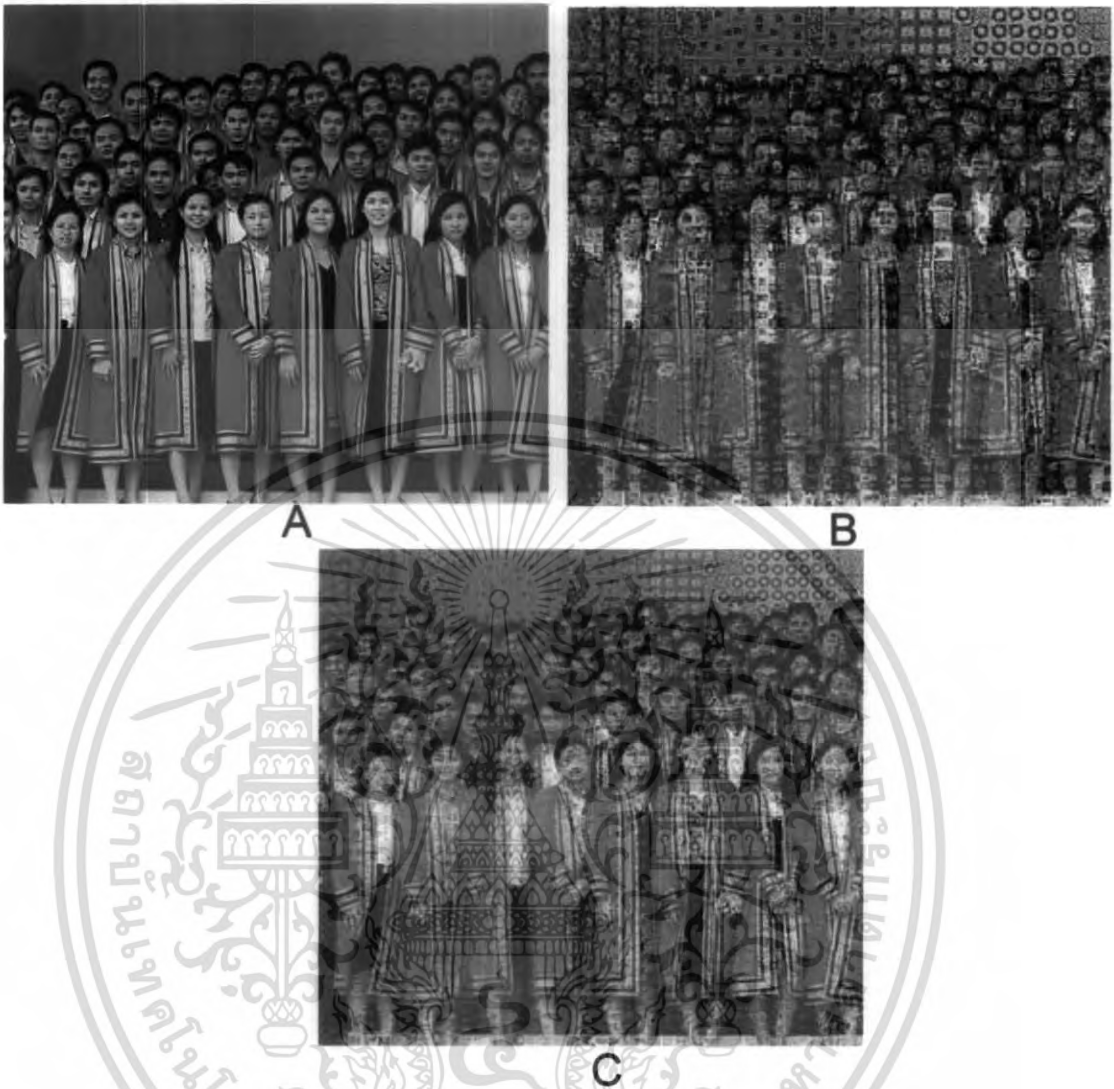


ภาพที่ 5.12 ภาพที่มีสีค่อนข้างเหมือนกันทั้งภาพ

ภาพที่ 5.12 เป็นภาพที่มีสีพื้นค่อนข้างเหมือนกันทั้งภาพ การสร้างภาพแบบนี้จะทำให้เกิดการเลือกภาพซ้ำในบริเวณ โทนสีเดียวกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.2.2. ภาพฝูงชน

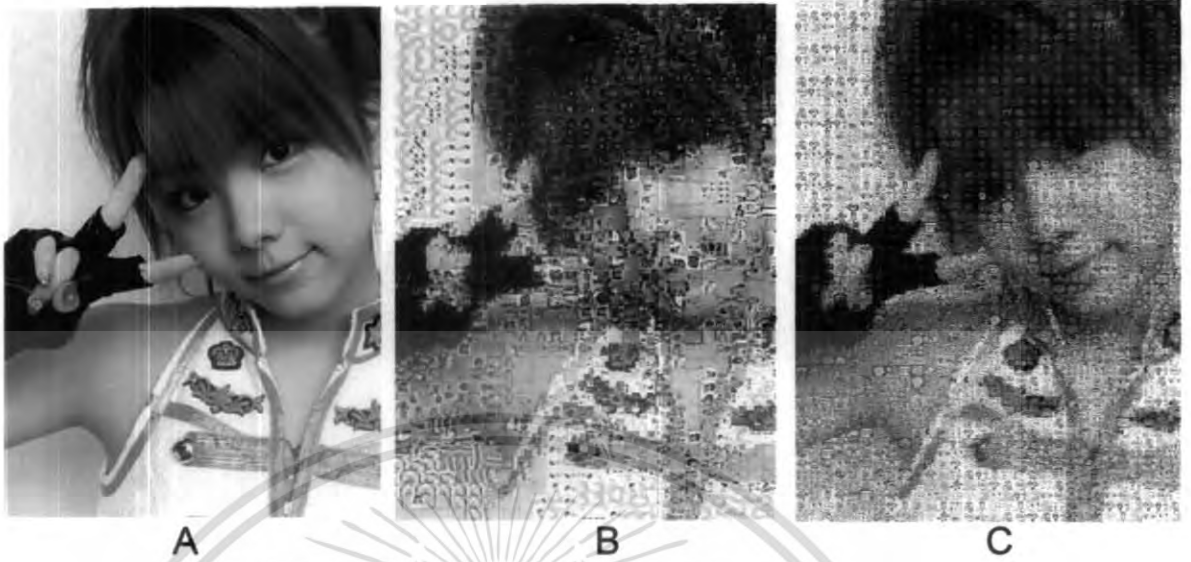


ภาพที่ 5.13 ภาพฝูงชน

ภาพฝูงชนมีรายละเอียดที่ค่อนข้างสูง ทำให้ภาพที่สร้างออกมามองไม่เห็นรายละเอียดใบหน้าของแต่ละคนดังภาพ B เพื่อให้ภาพดูออกมาเหมือนภาพหลักมากยิ่งขึ้น จะต้องปรับค่า weight ไปที่ภาพหลักให้มากและปรับให้จำนวน tile รายละเอียดขึ้นดังภาพ C

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.2.3. ภาพหน้าคน



ภาพที่ 5.14 ภาพหน้าคน

ภาพหน้าคนที่มีความละเอียดไม่สูงมากนัก สามารถสร้างภาพโมเสกได้คงรูป แต่อาจมี
ปัญหาที่สีผิวที่สีไม่เท่ากันดังภาพ B ถ้าหากมีการเพิ่มภาพเล็ก ๆ ที่มีสีใกล้เคียงกับสีผิวคน และปรับ
ให้จำนวน tile ละเอียดขึ้น ก็สามารถทำให้ภาพที่ออกมาสามารถหาภาพที่เหมาะสมขึ้น ได้ดังเช่น
ภาพ C

บทที่ 6

สรุป

ในบทนี้จะสรุปโปรเจกต์นี้ โดยจะสรุปถึง สิ่งที่โปรแกรมสามารถทำได้ และ ข้อจำกัดของโปรแกรม

6.1. ความสามารถของโปรแกรม

โปรแกรมนี้สามารถสร้างภาพโมเสคได้โดยผู้ใช้เป็นผู้ใช้ทั่วไป หรือ ผู้ใช้ที่ต้องการปรับแต่งเองได้ โดยโปรแกรมนี้สามารถปรับแต่งตัวเลือกการสร้างภาพได้ดังนี้

- เลือกภาพต้นฉบับที่ต้องการจะสร้างได้ และสามารถ ปรับแต่งภาพต้นฉบับให้เหมาะสมก่อนการสร้างภาพโมเสคได้
- เลือกภาพที่จะนำมาประกอบได้ โดยจะมี default ของชุดภาพเหล่านี้ไว้ก่อนเป็น library สามารถเลือกมาสร้างเป็นชุดได้ หรือ สามารถสร้าง library เก็บภาพที่ต้องการไว้เองได้ รวมทั้งสามารถเก็บ library เพื่อไว้ใช้ในการสร้างภาพในคราวต่อไปได้
- สามารถกำหนดจำนวนภาพที่นำมาประกอบให้มาปรากฏบนภาพ โมเสค ที่ต้องการสร้างได้ ซึ่งค่านี้ โปรแกรมจะมีการคำนวณให้ในระดับหนึ่ง หลังจากที่เลือกภาพหลักมาแล้ว และ ผู้ใช้สามารถปรับเปลี่ยนได้
- สามารถกำหนดให้มีการเปลี่ยนแปลงสีที่ภาพต้นฉบับเพื่อให้ภาพออกมาสมจริงมากขึ้น
- สามารถกำหนดได้ว่าภาพที่นำมาประกอบจะมีการพลิกซ้าย ขวา กลับหัวได้โดยอัตโนมัติ
- สามารถกำหนดได้ว่าภาพที่นำมาประกอบจะมีการกลับด้าน (mirror) เองโดยอัตโนมัติได้
- กำหนดได้ว่า ภาพที่เหมือนกันของ ภาพเล็กที่นำมาประกอบจะให้อยู่ติดกัน หรือ เว้นช่องห่างกันมากเป็นระยะเท่าใด
- กำหนดได้ว่า ภาพเล็กที่นำมาประกอบแต่ละภาพจะให้มีปรากฏออกมามากที่สุด ไม่เกินกี่ภาพ
- เลือกได้ว่าภาพ cell photo จะให้ประกอบกันออกมาเป็นรูปอะไร (สี่เหลี่ยม หรือ หกเหลี่ยม)
- กำหนดให้เบลอรอยต่อระหว่าง cell photo ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6.2. ข้อจำกัด

โปรแกรมนี้มีข้อจำกัดบางอย่างในการสร้างภาพ โมเสก ซึ่งจะรวมถึงภาพผลลัพธ์ที่สร้างออกมา และ การทำงานของโปรแกรม

6.2.1. ข้อจำกัดที่ภาพ main photo

- ภาพที่มีคอนข้างมืด

ถ้าหากภาพที่ใช้มีความมืดทั้งภาพ การหาภาพที่เหมาะสมมาแทนที่มักจะได้ภาพซ้ำ ๆ แล้วนำมาแทนที่ ทำให้ภาพ cell photo ที่ปรากฏบางครั้งมองไม่ค่อยเห็น รายละเอียด

- ภาพที่มีพื้นที่ด้านหลังเป็นสีเดียวและกว้าง

ถ้าหากภาพพื้นหลังที่เป็นสีเดียวและกว้าง การหาภาพที่เหมาะสมมาแทนที่ในบางครั้ง ทำให้เกิดภาพ cell photo ที่ซ้ำ ๆ ได้เยอะ

6.2.2. ข้อจำกัดที่ภาพ cell photo

- ภาพ cell photo ที่ใส่มาใน โปรแกรมมีจำนวนน้อย

แต่ละ tile ของภาพหลักที่ต้องการ cell photo ไปแทนที่จะพิจารณาจากภาพ cell photo ที่มีสีใกล้เคียง หรือ เหมาะสมที่สุด ไปแทน ซึ่งในบางครั้ง จำนวน cell photo ที่ใส่ไปไม่เพียงพอ คือ ไม่สามารถหาภาพที่เหมาะสมจริง ๆ มาแทนที่ได้ ในกรณีที่ผู้ใช้เลือกให้มีการปรับสีได้ การปรับสีของภาพ cell photo นั้น ต้องสามารถปรับไปในทิศทางเดียวกันได้หมด แต่ถ้าหากว่าไม่มีภาพใดสามารถปรับได้ โปรแกรมจะไม่ทำการปรับภาพนั้น แต่จะใช้วิธีการหาภาพที่มีความแตกต่างของสีน้อยที่สุดมาแทนที่แทน ทำให้ในบางครั้งภาพที่ออกมาสีดูแปลกตาไม่เข้ากับ tile ที่มีสีนั้น

6.2.3. ข้อจำกัดเรื่องเวลาในการสร้างภาพ

เวลาที่ใช้ในการสร้างภาพ จะขึ้นอยู่กับปัจจัยต่าง ๆ เหล่านี้

- จำนวนภาพ cell photo

ยิ่งภาพ cell photo จำนวนมากยิ่งทำให้ภาพเวลาที่ใช้ในการเลือกภาพที่ดีที่สุดมาแทนที่ในแต่ละ tile ยิ่งมากขึ้น

- การปรับให้ภาพกลับหัวและสะท้อน

การปรับให้ภาพกลับหัวได้ ทำให้จำนวนภาพ cell photo เพิ่มขึ้นเป็น 4 เท่า หรือ ถ้าหากเลือกให้ cell photo ทำภาพสะท้อนได้ ก็จะทำให้ภาพเพิ่มขึ้นเป็น 2 เท่า หรือถ้า

เลือกทั้งสองตัวเลือกก็จะทำให้ภาพ cell photo เพิ่มขึ้นเป็น 8 เท่า ซึ่งถ้าหากจำนวน cell photo เยอะขึ้นก็ทำให้การสร้างภาพต้องใช้เวลามากขึ้น

- ขนาดของภาพ cell photo

ขนาดของภาพถ้าใหญ่จะทำให้เสียเวลาในการย่อภาพให้ขนาดเท่ากับขนาดของ tile

- จำนวน tile ที่แบ่ง

ยิ่งจำนวน tile ที่แบ่งมากทำให้ต้องเสียเวลาในการทำจำนวนช่องเพิ่มขึ้น

- การเลือกการเปลี่ยนสี

ทั้งการเลือกให้มีการปรับสี และไม่มีการปรับสี การหาภาพที่ดีที่สุดจะใช้ระยะเวลาเท่ากัน แต่เนื่องจากการปรับสีจะต้องทำการเปลี่ยนสีของภาพทั้งภาพ cell photo ทำให้ต้องเสียเวลาเพิ่มขึ้นในการทำงาน

- การเลือกแบ่งแยกจำนวน tile ย่อยเป็น 4 tile

การแบ่ง tile ย่อยออกเป็น 4 tile จะเกิดขึ้นก็ต่อเมื่อ มีตัวเลือกในการปรับสี แล้วหาภาพที่เหมาะสมที่สามารถเปลี่ยนสีไปในทางเดียวกันไม่เจอ ก็จะแบ่ง tile ออกเป็นสี่ส่วน แล้วเลือกภาพใหม่ ทำให้ระยะเวลาการหาภาพที่เหมาะสมใน tile นั้น เพิ่มขึ้นเป็น 5 เท่า

ในการสร้างภาพโมเสคบางครั้งโปรแกรมจะใช้เวลาค่อนข้างนาน ซึ่งในบางครั้งการประมวลผลจะทำให้หน้าจอค้าง แต่การทำงานยังคงอยู่ ทำให้ผู้ใช้บางคนคิดว่า โปรแกรมไม่ได้ทำงานต่อ แล้วปิดโปรแกรมไป

บรรณานุกรม

- [1] Andrew Troelsen, **Pro C# 2005 and the .NET 2.0 Platform Third Edition**, Apress
Berkeley CA USA
- [2] Matthew MacDonald, **Pro .NET 2.0 Windows Forms and Custom Control**, Apress
Berkeley CA USA
- [3] Rafael C. Gonzalez, Richard E. Woods **Digital Image Processing second edition**, Python
Software Foundation
- [4] Earl Gose, Richard Johnsonbaugh , Steve Jost , **Pattern recognition and image analysis** ,
PHI Private Limited
- [5] www.ezymosaic.com
- [6] www.infinite-image.com



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้