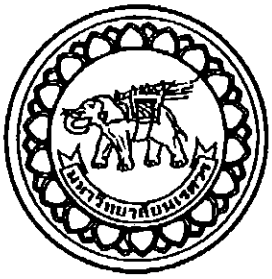


การตรวจหาดอกไม้โดยใช้การประมวลผลภาพ

FLOWERS DETECTION USING DIGITAL IMAGE PROCESSING

นายธนากร ทิอ้าย รหัส 53363485

นางสาวภิพิมพร เบญญาไพจิตร รหัส 53363799

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้าและคอมพิวเตอร์

คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

ปีการศึกษา 2556

ห้องสมุดคณะวิศวกรรมศาสตร์
วันที่รับ 20 ก.ค. 2558
เลขทะเบียน 1682709
เลขเรียกหนังสือ ว.ร.
มหาวิทยาลัยนเรศวร ว 231 ก
2556

ใบรับรองปริญญานิพนธ์

หัวข้อโครงงาน การตรวจหาดอกไม้โดยใช้การประมวลผลภาพ

ผู้ดำเนินโครงงาน นายธนากร ทิอ้าย รหัส 53363485

นางสาวภิพิมพร เบญญาไพจิตร รหัส 53363799

อาจารย์ที่ปรึกษา ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พนมขวัญ ริยะมงคล

สาขาวิชา วิศวกรรมคอมพิวเตอร์

ภาควิชา วิศวกรรมไฟฟ้าและคอมพิวเตอร์

ปีการศึกษา 2556

.....

คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร อนุมัติให้ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์

.....ที่ปรึกษาโครงงาน

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พนมขวัญ ริยะมงคล)

.....กรรมการ

(อาจารย์รัฐภูมิ วรานุสาสน์)

.....กรรมการ

(ดร.วรลักษณ์ คงเด่นฟ้า)

หัวข้อโครงงาน	การตรวจหาดอกไม้โดยใช้การประมวลผลภาพ
ผู้ดำเนินโครงงาน	นายธนากร ทิอ้าย รหัส 53363485
	นางสาวภิพิมพร เบญญาไพจิตร รหัส 53363799
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พนมขวัญ ริยะมงคล
สาขาวิชา	วิศวกรรมคอมพิวเตอร์
ภาควิชา	วิศวกรรมไฟฟ้าและคอมพิวเตอร์
ปีการศึกษา	2556

บทคัดย่อ

โปรแกรมการตรวจหาดอกไม้โดยใช้การประมวลผลภาพที่พัฒนาขึ้น สามารถประมวลผลภาพดอกไม้ที่ต้องการตรวจหา โดยการรับภาพเข้ามาในโปรแกรมจากนั้นจะมีการประมวลผลขั้นต้นเพื่อกำจัดสัญญาณรบกวนและปรับปรุงภาพให้เหมาะสม การวิเคราะห์ภาพจากคุณลักษณะของรูปร่างและสี เพื่อหาภาพที่ใกล้เคียงกับภาพที่ต้องการตรวจหา ด้วยการใช้ขั้นตอนวิธี K-nearest neighbor มาใช้ในการรู้จำ

โปรแกรมนี้สามารถทำการตรวจหาดอกไม้ที่ต้องการตรวจหาได้ 10 ชนิด ข้อดีของโปรแกรมนี้คือสามารถระบุได้ว่าดอกไม้ชนิดที่ต้องการตรวจหานั้นเป็นดอกไม้ชนิดใด รวมทั้งยังมีรายละเอียดและข้อมูลต่างๆ ที่เกี่ยวข้องบอกมาให้ผู้ใช้ทราบด้วย

Project Title	Flowers Detection Using Digital Image Processing			
Name	Mr.Tanakorn	Tiay	ID.	53363485
	Miss. Pipimphorn	Benyaphaichit	ID.	53363799
Project Advisor	Assistant Professor Panomkhawn Riyamongkol, Ph.D.			
Major	Computer Engineering.			
Department	Electrical and Computer Engineering.			
Academic year	2013			

Abstract

The flower detection program using image processing has been developed. This program gets flower images and use pre-processing to reduce noise and enhance them. Color and shape characteristics with K-nearest neighbor have been used to analyze flowers to get the most similar flower type.

This program can detect at least 10 flower types. The advantages of this program is that it can specify the flower type and show its detail.

กิตติกรรมประกาศ

โครงงานวิศวกรรมฉบับนี้ สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดีเนื่องจากความอนุเคราะห์ของอาจารย์ที่ปรึกษาโครงงานคือ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พนมขวัญ ริยะมงคล ซึ่งสละเวลาในการช่วยให้คำปรึกษา ให้คำแนะนำไล่ถามความก้าวหน้าของวิทยานิพนธ์มาโดยตลอด รวมทั้งยังแนะนำขั้นตอนต่างๆ ในการทำการทดลอง เพื่อให้การทดลองเป็นไปอย่างรอบคอบและถูกต้อง

ขอขอบพระคุณ อาจารย์รัฐภูมิ วรานุสาสน์ คณะอาจารย์ทุกท่าน บิดา มารดา และเพื่อนวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ที่ได้ให้การช่วยเหลือและสนับสนุนในการทดลอง และเป็นกำลังใจแก่คณะผู้จัดทำ ขอขอบพระคุณทุกๆ ท่านที่ไม่ได้เอ่ยนามถึง ที่มีส่วนร่วมช่วยให้โครงงานนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

คณะผู้ดำเนินโครงงานวิศวกรรม
ธนากร ทิอ้าย
ภิพิมพร เบญญาไพจิตร

สารบัญ

หน้า

ใบรับรองปริญญานิพนธ์ ..... ก

บทคัดย่อภาษาไทย ..... ข

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ ..... ค

กิตติกรรมประกาศ ..... ง

สารบัญ ..... จ

สารบัญตาราง ..... ช

สารบัญรูป ..... ฌ

บทที่ 1 บทนำ 1

1.1 ที่มาและความสำคัญของโครงงาน 1

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงงาน 1

1.3 ขอบเขตของโครงงาน 1

1.4 ขั้นตอนการดำเนินงานของโครงงาน 2

1.5 แผนการดำเนินงานของโครงงาน 3

1.6 ผลที่คาดว่าจะได้รับ 4

1.7 งบประมาณของโครงงาน 4

บทที่ 2 หลักการและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง 5

2.1 การรับภาพ 5

2.1.1 ภาพบิตแมพ 5

2.1.2 ชนิดของภาพบิตแมพที่ใช้ 7

2.2 การประมวลผลขั้นต้น 8

2.2.1 การกำจัดพื้นหลังของภาพด้วยขั้นตอนวิธี Graph Cut 8

2.2.2 การแปลงภาพสีให้เป็นภาพในระดับเทา 8

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

2.2.3 การหาขอบภาพ 9
2.2.4 โครงสร้างระบบสี RGB และ HSV 13
2.3 การวิเคราะห์ภาพ 15
2.3.1 ขั้นตอนวิธี Hu's Seven Moments 15
2.3.2 ฮิสโทแกรมสี 16
2.4 ขั้นตอนวิธี K-nearest neighbor 18

บทที่ 3 ขั้นตอนการดำเนินงาน 20
3.1 ขั้นตอนการรับภาพ 22
3.2 ขั้นตอนการประมวลผลขั้นต้น 23
3.2.1 การปรับขนาดภาพ 23
3.2.2 การกำจัดพื้นหลังของภาพ 24
3.2.3 การแปลงภาพในระดับเทา 25
3.2.4 การหาขอบเขตภาพ 25
3.2.5 การหารูปร่างของภาพ 26
3.2.6 การแปลงภาพสีในระบบสี RGB เป็นภาพสีในระบบสี HSV 26
3.3 ขั้นตอนการวิเคราะห์ภาพ 27
3.3.1 การหาคุณลักษณะของภาพจากรูปร่าง 27
3.3.2 การหาคุณลักษณะของภาพจากค่าสี 28
3.4 ขั้นตอนการรู้จำ 29

บทที่ 4 ผลการทดลอง 30
4.1 ผลการทดลองส่วนของการกำจัดพื้นหลังของภาพ 30
4.2 ผลการทดลองส่วนของการตรวจหาดอกไม้ 31

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

บทที่ 5 สรุปผลการดำเนินงานโครงงาน 37

5.1 สรุปผลการทดลองของโครงงาน 38

5.2 ปัญหาและอุปสรรคของโครงงาน 39

5.3 ข้อเสนอแนะและแนวทางการพัฒนา 40

เอกสารอ้างอิง 41

ภาคผนวก ก. คู่มือการติดตั้งโปรแกรมประยุกต์ 42

ภาคผนวก ข. คู่มือการใช้งานระบบ 45

ประวัติผู้ดำเนินโครงงาน 50

สารบัญตาราง

ตารางที่ หน้า

4.1 แสดงผลการทดลองของการตรวจหาดอกไม้ 31

4.2 แสดงร้อยละของความถูกต้องในการตรวจหาดอกลีลาวดี 32

4.3 แสดงร้อยละของความถูกต้องในการตรวจหาดอกกุหลาบ 32

4.4 แสดงร้อยละของความถูกต้องในการตรวจหาดอกอัญชัน 33

4.5 แสดงร้อยละของความถูกต้องในการตรวจหาดอกบัว 33

4.6 แสดงร้อยละของความถูกต้องในการตรวจหาดอกดาวกระจาย 33

4.7 แสดงร้อยละของความถูกต้องในการตรวจหาดอกบานไม่รู้โรย 34

4.8 แสดงร้อยละของความถูกต้องในการตรวจหาดอกชบา 34

4.9 แสดงร้อยละของความถูกต้องในการตรวจหาดอกดาวเรือง 35

4.10 แสดงร้อยละของความถูกต้องในการตรวจหาดอกแพงพวย 35

4.11 แสดงร้อยละของความถูกต้องในการตรวจหาดอกทานตะวัน 35

5.1 แสดงผลการทดลองของโปรแกรมการตรวจหาดอกไม้โดยใช้การประมวลผลภาพ 38

5.2 ปัญหาและอุปสรรคของโครงงาน 39

สารบัญรูป

รูปที่		หน้า
2.1	ภาพแบบบิตแมพ	5
2.2	ภาพแบบบิตแมพ (ต่อ)	6
2.3	ภาพสี และค่าในแต่ละพิกเซล	7
2.4	ภาพระดับเทา	7
2.5	แสดงกราฟการหาขอบของภาพ	9
2.6	แสดงการหาขอบภาพด้วยวิธีต่างๆ	10
2.7	แสดงขั้นตอนของการหาขอบด้วยวิธี Canny	11
2.8	โครงสร้างระบบสี RGB	13
2.9	โครงสร้างระบบสี HSV	14
2.10	ฮีสโทแกรมของ R, G, and B	17
3.1	โครงสร้างของโปรแกรมการตรวจหาดอกไม้โดยใช้การประมวลผลภาพ	20
3.2	ขั้นตอนการทำงานของโปรแกรมการตรวจหาดอกไม้โดยใช้การประมวลผลภาพ	21
3.3	ภาพแสดงการรับภาพจากโฟลเดอร์	22
3.4	ภาพแสดงการรับภาพจาก Dropbox	22
3.5	แสดงการปรับขนาดภาพให้เป็นภาพที่มีขนาดครึ่งหนึ่งของภาพที่รับเข้ามา	23
3.6	แสดงการปรับขนาดภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด	24
3.7	แสดงการกำจัดพื้นหลังของภาพ	24
3.8	แสดงการแปลงภาพในระดับเทา	25
3.9	แสดงการหาขอบเขตภาพ	25
3.10	แสดงการหารูปร่างของภาพ	26
3.11	แสดงการแปลงภาพสีในระบบสี RGB เป็นภาพสีในระบบสี HSV	26
3.12	แสดงขั้นตอนของการหาคุณลักษณะของภาพจากรูปร่าง	27
3.13	แสดงขั้นตอนของการหาคุณลักษณะของภาพจากค่าสี	28
3.14	แสดงการรู้จำภาพด้วยขั้นตอนวิธี K-nearest neighbor	29

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่ หน้า

4.1 แสดงการกำจัดพื้นหลังของภาพโดยการเลือกจุดตัดภาพแบบไม่ละเอียด..... 30

4.2 แสดงการกำจัดพื้นหลังของภาพโดยการเลือกจุดตัดภาพแบบละเอียด..... 30

4.3 แสดงร้อยละของความถูกต้องในการตรวจหาดอกไม้ทั้ง 10 ชนิด..... . 36

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญของโครงงาน

ดอกไม้มีมากมายหลายชนิด บางชนิดมีหลายชื่อ หลายพันธุ์ ซึ่งบางคนอาจจะรู้จักดอกไม้ชนิดนั้นๆ แต่ไม่รู้จักชื่อ หรือบางคนรู้จักชื่อแต่ไม่รู้ว่าดอกไม้นั้นมีลักษณะอย่างไร จึงเกิดความสับสนและความเข้าใจผิดในการเรียกชื่อหรือการจดจำของคนทั่วไป เช่น ดอกจำปีและดอกจำปามีชื่อและมีลักษณะคล้ายกัน แต่มีส่วนที่แตกต่างกัน คือ สีและกลีบดอก เป็นต้น

หากต้องการทราบว่าดอกไม้นั้นเป็นดอกอะไรสามารถทำได้หลายวิธี เช่น ถามผู้รู้ ค้นจากอินเทอร์เน็ต ซึ่งวิธีดังกล่าวนั้นมีหลายขั้นตอน ทำให้ไม่ทันใจ และอาจเกิดความผิดพลาดได้ง่าย เพราะข้อมูลในอินเทอร์เน็ตนั้นก็ไม่ถูกต้องเสมอไป

เพื่อเพิ่มทางเลือกสำหรับผู้ใช้ที่ต้องการทราบชื่อของดอกไม้ตลอดจนข้อมูลต่างๆที่เกี่ยวข้อง เช่น ลักษณะทั่วไป สี กลิ่น ชื่อทางวิทยาศาสตร์ เป็นต้น ผู้จัดทำโครงงานจึงพัฒนาโปรแกรมที่ช่วยให้สามารถทราบชื่อและข้อมูลที่เกี่ยวข้องของดอกไม้ชนิดนั้นๆ ได้อย่างรวดเร็ว โดยใช้โปรแกรมนี้ในการประมวลผลเพื่อให้ได้ผลลัพธ์ดังกล่าวข้างต้น

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงงาน

1.2.1 เพื่อสร้างโปรแกรมการตรวจหาดอกไม้โดยใช้การประมวลผลภาพ

1.2.2 เพื่อเพิ่มทางเลือกให้กับผู้ใช้ที่ต้องการทราบชื่อและข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับดอกไม้

1.2.3 เพื่อศึกษาและหาวิธีการตรวจหาดอกไม้ได้อย่างถูกต้อง โดยไม่ต่ำกว่า 80 %

1.3 ขอบเขตของโครงงาน

1.3.1 ดอกไม้จะต้องมีลักษณะสมบูรณ์ตามลักษณะดังต่อไปนี้

1.3.1.1 มีสี ที่มีลักษณะตามสภาพความเป็นจริงของดอกไม้ชนิดนั้นๆ

1.3.1.2 เป็นดอกไม้ที่บานอย่างสมบูรณ์แล้ว

1.3.1.3 ไม่เหี่ยวแห้ง จนทำให้มีลักษณะต่างไปจากสภาพความเป็นจริงของดอกไม้ชนิดนั้นๆ

1.3.1.4 เป็นภาพถ่ายของดอกไม้ในลักษณะถ่ายจากด้านหน้าของตัวดอกไม้ โดยมีรูปดอกไม้ชนิดนั้นๆ อยู่บริเวณตรงกลางของภาพที่ถ่าย สามารถมองเห็นตัวกลีบดอกชัดเจน

1.3.1.5 ดอกไม้ที่ใช้สำหรับการรู้จำในโครงงานนี้ มีจำนวน 10 ชนิด ได้แก่

1. ดอกลีลาวดี (สีขาวและสีชมพู)
2. ดอกกุหลาบ (สีแดง)
3. ดอกอัญชัน (สีน้ำเงิน)
4. ดอกบัว (สีม่วง)
5. ดอกดาวกระจาย (สีส้มและสีเหลือง)
6. ดอกบานไม่รู้โรย (สีม่วง)
7. ดอกชบา (สีแดงและสีชมพู)
8. ดอกดาวเรือง (สีเหลือง)
9. ดอกแพงพวย (สีม่วง)
10. ดอกทานตะวัน (สีเหลือง)

1.3.2 ไม่รวมดอกไม้ที่ไม่ใช่ดอกไม้จริง

1.3.3 สามารถตรวจหาดอกไม้ได้ อย่างน้อย 10 ชนิด

1.4 ขั้นตอนการดำเนินงานของโครงงาน

1.4.1 ศึกษาค้นคว้าเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับโครงงาน

1.4.2 ศึกษาโครงสร้างภาษาแมทแลป (MATLAB)

1.4.3 ศึกษารายละเอียดของการรู้จำภาพและข้อมูลต่างๆ ที่เกี่ยวกับการประมวลผลภาพ

1.4.4 ออกแบบโปรแกรมและกำหนดส่วนประกอบ

1.4.5 เขียนโปรแกรมและพัฒนาโปรแกรม

1.4.6 ศึกษาและทดลองใช้ขั้นตอนวิธีของการรู้จำภาพอื่นๆ เพิ่มเติม

1.4.7 ทดสอบการใช้งานและแก้ไขข้อบกพร่อง

1.4.8 สรุปผลการทำโครงงานและจัดทำรายงาน

1.5 แผนการดำเนินงานของโครงงาน

กิจกรรม	ปี 2556								
	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.
1. ศึกษาค้นคว้าเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับโครงงาน									
2. ศึกษาโครงสร้างภาษาแมทแลป (MATLAB)									
3. ศึกษารายละเอียดของการรู้จำภาพและข้อมูลต่างๆ ที่เกี่ยวกับการประมวลผลภาพ									
4. ออกแบบโปรแกรมและกำหนดส่วนประกอบ									
5. เขียนโปรแกรมและพัฒนาโปรแกรม									
6. ศึกษาและทดลองใช้ขั้นตอนวิธีของการรู้จำภาพอื่นๆ เพิ่มเติม									
7. ทดสอบการใช้งานและแก้ไขข้อบกพร่อง									
8. สรุปผลการทำโครงงานและจัดทำรายงาน									

1.6 ผลที่คาดว่าจะได้รับ

1.6.1 ได้โปรแกรมที่ผู้ใช้สามารถทราบชื่อและข้อมูลที่เกี่ยวข้องของดอกไม้ที่ถูกต้องได้

1.6.2 โปรแกรมสามารถใช้งานได้จริงและมีความถูกต้องมากกว่าร้อยละ 80

1.7 งบประมาณของโครงงาน

1.7.1	ค่าอุปกรณ์ในการดำเนินโครงงาน	1,000	บาท
1.7.2	ค่าเอกสารที่ใช้ในการดำเนินโครงงาน	200	บาท
1.7.3	ค่าหมึกพิมพ์	200	บาท
1.7.4	ค่าเข้าเล่มโครงงาน	600	บาท
	รวมเป็นเงินทั้งสิ้น	2,000	บาท

หมายเหตุ ขออนุมัติถัวเฉลี่ยทุกรายการ

มหาวิทยาลัยนเรศวร

บทที่ 2
หลักการและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

หลักการและทฤษฎีต่าง ๆ ที่จะกล่าวต่อไปนี้เป็นส่วนประกอบของโปรแกรมการตรวจหาดอกไม้โดยใช้การประมวลผลภาพ โดยใช้ขั้นตอนวิธี Hu's Seven Moments และฮิสโทแกรมสี (Histogram Color) ในการหาค่าคุณลักษณะของภาพจากรูปร่างและสี จากนั้นจึงใช้ขั้นตอนวิธี K-nearest neighbor ในการรู้จำภาพ

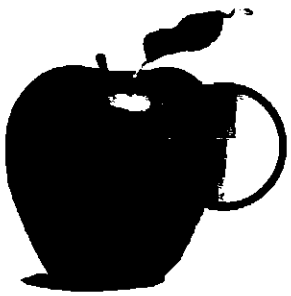
2.1 การรับภาพ

ภาพที่รับเข้ามาในโปรแกรมเพื่อทำการประมวลผลต่อไปนั้น จะต้องเป็นภาพสีในระบบสี RGB เนื่องจากการประมวลผลของโปรแกรมนั้นจะอาศัยคุณลักษณะของสีเข้ามาเกี่ยวของด้วย ภาพที่ใช้ในโปรแกรมนี้มีดังนี้

2.1.1 ภาพบิตแมพ (Bitmap)

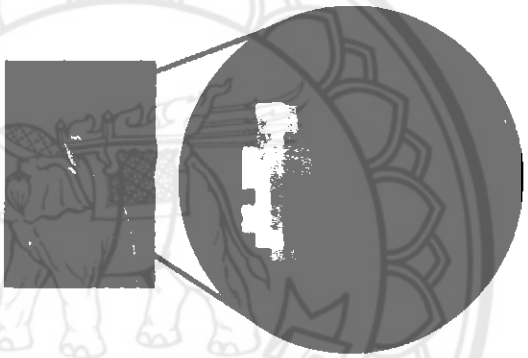
บิตแมพเป็นภาพที่ประกอบขึ้นด้วยจุดสีต่างๆ ที่มีจำนวนคงที่ตายตัวตามการสร้างภาพที่มีความละเอียดของภาพต่างกันไป หากขยายภาพบิตแมพจะเห็นว่ามีลักษณะเป็นตารางเล็กๆ ซึ่งแต่ละบิตคือ ส่วนหนึ่งของข้อมูลคอมพิวเตอร์

เนื่องจากบิตแมพมีค่าพิกเซลจำนวนคงที่จึงทำให้มีข้อจำกัดในเรื่องการขยายขนาดภาพ การเปลี่ยนขนาดภาพทำโดยเพิ่มหรือลดพิกเซลจากที่มีอยู่เดิม เมื่อขยายภาพให้ใหญ่ขึ้น ความละเอียดของภาพจึงลดลง และถ้าเพิ่มค่าความละเอียดมากขึ้นก็จะทำให้ไฟล์มีขนาดใหญ่และเปลืองเนื้อที่หน่วยความจำมากขึ้นตามไปด้วย ภาพที่ขยายโตขึ้นจะมองเห็นเป็นตารางสี่เหลี่ยมเรียงต่อกัน ทำให้ขาดความสวยงาม



รูปที่ 2.1 ภาพแบบบิตแมพ

ภาพแบบบิตแมพจึงเหมาะสำหรับงานกราฟิกในแบบที่ต้องการให้แสงเงาในรายละเอียดเป็นไฟล์ที่เหมาะกับการทำงานกับภาพเหมือนจริงประเภทภาพถ่าย เพราะบิตแมพมี ช่องสัญญาณพิเศษ เรียกว่า ช่องสัญญาณแอลฟา ซึ่งเป็น 32 บิตหรือสีสมจริง เช่น ภาพที่นำมาใช้กับ Photoshop จะเป็นภาพเหมือน ภาพถ่าย เพราะไฟล์ที่ได้จาก Photoshop เป็นบิตแมพในขณะที่ไฟล์ที่สร้างจาก Illustrator จะเหมือนการ์ตูนหรือภาพเขียน เพราะเป็นไฟล์แบบเวกเตอร์ นอกจากนี้ยังเหมาะสำหรับภาพที่ต้องการระบายสี สร้างสี หรือกำหนดสีที่ต้องการความละเอียดและสวยงาม ไฟล์ภาพแบบบิตแมพในระบบวินโดว์ คือ ไฟล์ที่มีนามสกุล .BMP, .PCX. , .TIF, .GIF, .JPG, .MSP, .PCD เป็นต้น สำหรับโปรแกรมที่ใช้สร้างกราฟิกแบบนี้คือ โปรแกรม Paint ต่างๆ เช่น Paintbrush, Photoshop, Photostyler เป็นต้น



รูปที่ 2.2 ภาพแบบบิตแมพ (ต่อ)

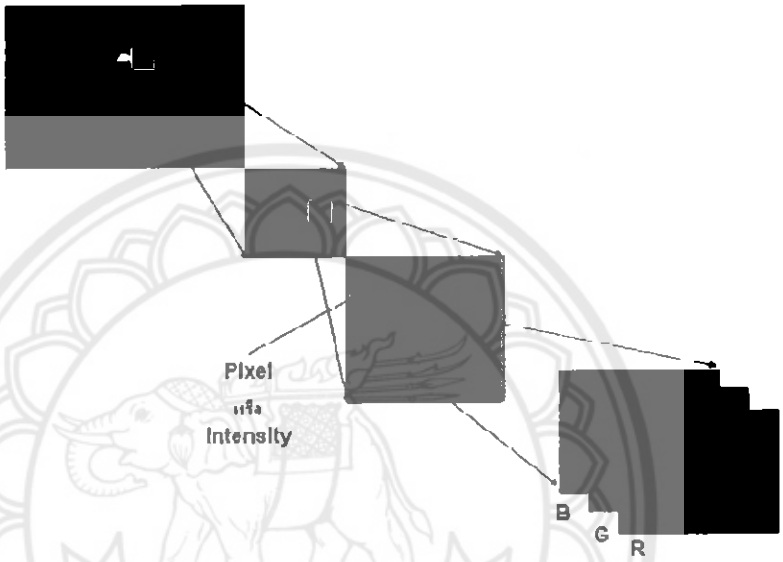
ชนิดของภาพบิตแมพ

1. ภาพไบนารีหรือภาพขาวดำ
2. ภาพระดับเทาเป็นภาพที่แสดงผลด้วยสีเทาระดับความเข้ม 0 – 255 ระดับสี
3. ภาพสีที่รองรับการใช้สีได้สูงสุด 24 บิต

2.1.2 ชนิดของภาพบิตแมพที่ใช้

2.1.2.1 ภาพสี (Color Image)

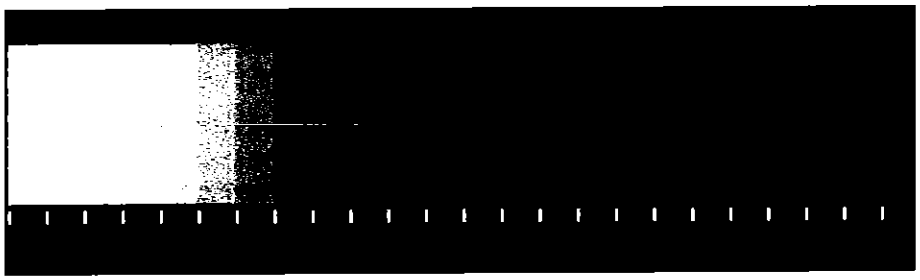
ค่าในแต่ละพิกเซลของภาพสี จะประกอบไปด้วยเวกเตอร์ที่แสดงถึงค่าของสีแดง สีเขียว และสีน้ำเงิน อย่างละ 8 บิต (สีแต่ละสีมีความเข้มแสง 0-255 ค่า) ดังนั้น ภาพสี 1 พิกเซล จะประกอบไปด้วยจำนวนบิตทั้งหมด 24 บิต ทำให้ภาพสีมีจานวนสีที่เป็นไปได้ทั้งหมด 2^{24} สี



รูปที่ 2.3 ภาพสี และค่าในแต่ละพิกเซล

2.1.2.2 ภาพระดับเทา (Gray Image)

มีระดับความเข้มของสีเทา คือ 0 - 255 (8 bit) เกิดจากการแปลงภาพสี RGB มาเป็นภาพระดับเทา



รูปที่ 2.4 ภาพระดับเทา (Grayscale)

2.2 การประมวลผลขั้นต้น

2.2.1 การกำจัดพื้นหลังของภาพด้วยขั้นตอนวิธี Graph Cut [4, 5]

ทฤษฎีของ Graph Cut ถูกนำมาใช้ครั้งแรกในคอมพิวเตอร์วิชัน โดย Greig, Porteous และ Seheult ของมหาวิทยาลัยเดอร์แฮม โดยเริ่มต้นด้วยการตีกรอบขอบเขตรูปภาพ โดยจะเลือกขอบเขตรูปภาพ ซึ่งจะเป็นการเลือกเป้าหมายของวัตถุที่ต้องการ และขอบเขตพื้นหลัง โดยใช้หลักการรูปแบบผสมเกาส์เซียน

วิธีนี้จะสร้างขอบเขตข้อมูลแบบสุ่มมาร์คคอฟ ผ่านการป้ายพิกเซลไปในบริเวณวัตถุที่ต้องการ โดยพิกเซลที่อยู่ติดกันและค่าต่างๆที่ใกล้เคียงกัน ก็จะถูกป้ายไปด้วย เพื่อเป็นการคงค่าวัตถุให้สมบูรณ์ที่สุด โดยการกำหนดขอบเขตของรูปจะมีสองด้าน คือ พื้นหน้า (Foreground) หมายถึงภาพที่เป็นจุดเด่น หรือวัตถุที่เราต้องการภายในภาพนั้นและพื้นหลัง (Background) หมายถึงภาพพื้นหลังที่เราต้องการตัดออก

ปัญหาที่พบคือ การหลอมรวมให้รูปภาพมีประสิทธิภาพ โดยจะผ่านเทคนิคหลายอย่าง เช่น การหลอม การจำลอง (ตาม Gamma) หรือโหมดการทำซ้ำ ตามเงื่อนไข ประเภทขั้นตอนต่างๆ ถูกนำมาใช้โดย Julian Besag เพื่อแก้ปัญหาดังกล่าวให้ภาพเรียบและสมบูรณ์

แม้ว่าโดยทั่วไป k-colour ยังคงติดกับ $k > 2$ วิธีการของ Greig, Porteous และ Seheult ได้เปิดออกโดยมีการบังคับใช้อย่างกว้างขวาง ในปัญหาทั่วไป คอมพิวเตอร์วิชัน Greig, Porteous และ Seheult มักจะมีวิธีการถูกนำมาใช้ซ้ำลำดับของปัญหาไบนารีมักจะยอมใกล้คำตอบที่ดีที่สุด

2.2.2 การแปลงภาพสีให้เป็นภาพในระดับเทา

เป็นการแปลงภาพสีในระบบสี RGB ให้เป็นภาพระดับเทา (Grayscale) โดยใช้การคำนวณค่าสีตามสูตรทางคณิตศาสตร์ดังสมการที่ (2-1)

$$Gray = 0.299 \times R + 0.587 \times G + 0.114 \times B \qquad (2\text{-}1)$$

เมื่อ

Gray	=	ค่าความเข้มของสีเทาโดยจะมีค่าระหว่าง 0 - 255
R	=	ค่าความเข้มของสีแดงโดยจะมีค่าระหว่าง 0 - 255
G	=	ค่าความเข้มของสีเขียวโดยจะมีค่าระหว่าง 0 - 255
B	=	ค่าความเข้มของสีน้ำเงินโดยจะมีค่าระหว่าง 0 – 255

2.2.3 การหาขอบภาพ (Edge detection) [3]

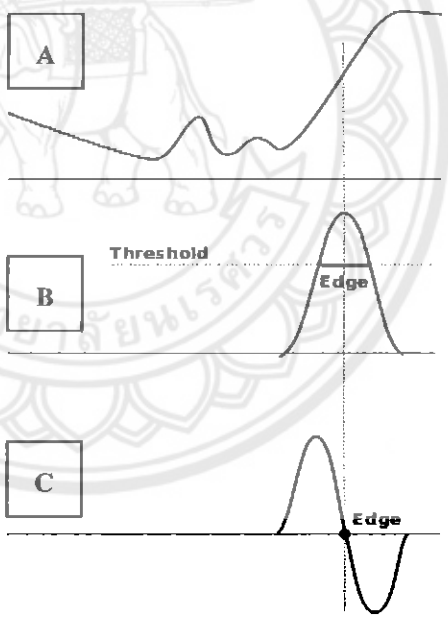
การหาขอบภาพ คือ การตรวจสอบว่าเส้นขอบลากผ่านหรือใกล้เคียงกับจุดใด โดยวัดจากการเปลี่ยนแปลงของความเข้มในตำแหน่งที่ใกล้เคียงกับจุดดังกล่าว ซึ่งวิธีการหาขอบสามารถแบ่งได้เป็น 2 กลุ่มหลัก คือ วิธี Gradient และวิธี Laplacian โดยในแต่ละวิธีมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

2.2.3.1 วิธี Gradient

วิธีนี้จะหาขอบโดยการหาจุดต่ำสุดและจุดสูงสุดในรูปของอนุพันธ์อันดับหนึ่งของภาพ โดยจุดที่เป็นขอบจะอยู่ในส่วนที่เหนือค่าขีดแบ่ง (Threshold) จึงอาจทำให้เส้นขอบที่ได้มีลักษณะหนา ตัวอย่างวิธีการหาขอบของกลุ่มนี้ เช่น Roberts, Prewitt, Sobel และ Canny เป็นต้น

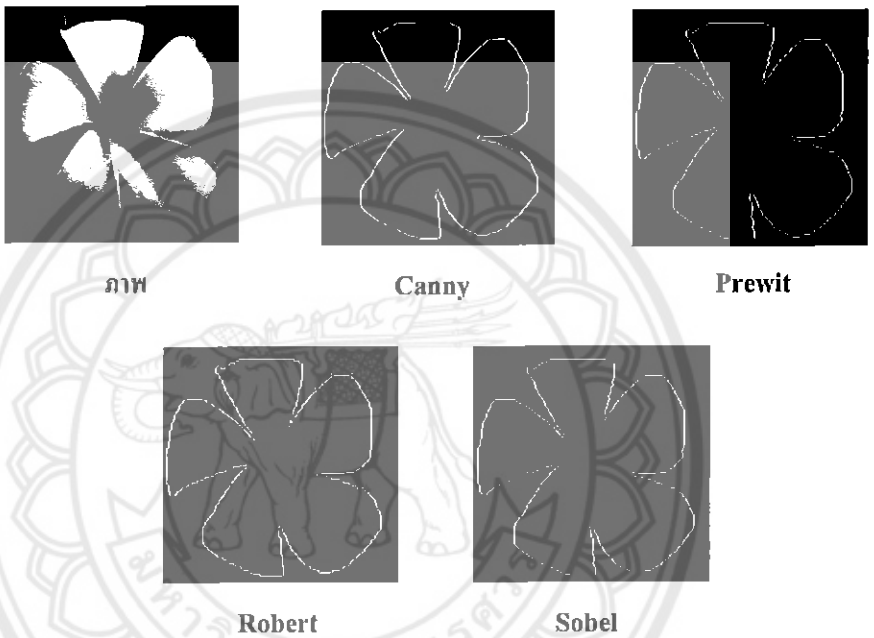
2.2.3.2 วิธี Laplacian

วิธีนี้จะหาขอบโดยใช้อนุพันธ์อันดับ 2 โดยใช้จุดที่ค่า y เป็น 0 (Zerocrossing) ซึ่งวิธีนี้จะใช้เวลาในการคำนวณมากกว่าวิธี Gradient



รูปที่ 2.5 กราฟแสดงการหาขอบด้วยวิธี Gradient (B) และวิธี Laplacian (C) โดย (A) แสดงถึงความแตกต่างของระดับความเข้มของสี

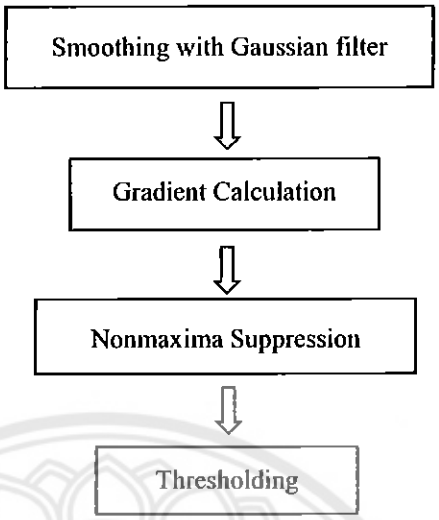
ในโครงงานนี้ได้ใช้โปรแกรมแมทแลป (Matlab 2012) ช่วยในการหาขอบภาพ ซึ่งมีวิธีที่ใช้ในการหาขอบภาพทั้งหมด 6 วิธี คือ Roberts, Sobel, Canny, Laplacian of Gaussian, zero cross และ Prewitt โดยในโครงงานนี้ได้เลือกใช้วิธี Canny ในการหาขอบภาพ เนื่องจากมีการใช้ตัวกรองเกาส์เซียน (Gaussian filter) ก่อนการหาขอบจึงสามารถควบคุมระดับความละเอียดของขอบที่ต้องการและสามารถลดสัญญาณรบกวนได้ การหาขอบภาพด้วยวิธีต่างๆ ข้างต้นแสดงดังรูปที่ 2.6



รูปที่ 2.6 แสดงการหาขอบภาพด้วยวิธีต่างๆ

2.2.3.3 การหาขอบภาพด้วยวิธี Canny

ในโครงงานนี้ใช้การหาขอบภาพด้วยวิธี Canny ซึ่งขั้นตอนการหาขอบโดยวิธี Canny ประกอบด้วย 4 ขั้นตอนดังรูปที่ 2.7



รูปที่ 2.7 แสดงขั้นตอนของการหาขอบด้วยวิธี Canny

การทำงานของการหาขอบด้วยวิธี Canny นั้นเริ่มต้นจากการปรับภาพให้เรียบ (Smoothing) ด้วยตัวกรองเกาส์เซียน (Gaussian filter) เพื่อกำจัดสัญญาณรบกวน หลังจากนั้นคำนวณค่าขนาด (Magnitude) และการกำหนดทิศทาง (Orientation) ของเกรเดียนต์ (Gradient) โดยใช้การหาอนุพันธ์อันดับหนึ่ง ในขั้นตอนถัดมาจึงใช้ Nonmaxima suppression กับขนาดเกรเดียนต์เพื่อทำให้ได้ขอบที่บางลง และในขั้นตอนสุดท้ายใช้ขั้นตอนวิธี double thresholding เพื่อระบุพิกเซลที่เป็นขอบและช่วยเชื่อมต่อขอบของภาพ โดยในแต่ขั้นตอนมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

2.2.3.3.1 การปรับภาพให้เรียบ (Smoothing)

ในขั้นตอนแรกของการหาขอบโดยขั้นตอนวิธีนี้จะต้องกำจัดสัญญาณรบกวนออกก่อนโดยใช้ตัวกรองเกาส์เซียน (Gaussian filter) ซึ่งสามารถคำนวณได้จากการใช้กรอบ (mask) ขนาดเล็ก ขนาดของกรอบเกาส์เซียน (Gaussian mask) นี้หากมีขนาดกว้างจะมีผลทำให้ลดสัญญาณรบกวนได้มาก แต่ถ้ากว้างมากเกินไปจะมีผลทำให้ขอบย่อยๆ ที่เป็นส่วนรายละเอียดนั้นหายไป สามารถคำนวณหาภาพที่ได้จากการใช้ตัวกรองเกาส์เซียนได้จากสมการที่ (2-2)

$$S[i, j] = G[i, j, \sigma] * I[i, j] \qquad (2\text{-}2)$$

กำหนดให้ $I[i, j]$ เป็นภาพที่ต้องการหาขอบ

$G[i, j, \sigma]$ เป็น Gaussian smoothing filter

σ เป็น spread of the Gaussian (ควบคุมระดับของการ smoothing)

2.2.3.3.2 การคำนวณเกรเดียนต์ (Gradient Calculation)

ในขั้นแรกนำภาพที่ถูกทำให้เรียบ S[i, j] มาสร้างอนุพันธ์ย่อย x, y P[i, j] และ Q[i, j] ตามลำดับ ดังสมการที่ (2-3) และ (2-4)

$$P[i, j] \approx (S[i, j+1] - S[i, j] + S[i+1, j+1] - S[i+1, j]) / 2 \quad (2\text{-}3)$$

$$Q[i, j] \approx (S[i, j] - S[i+1, j] + S[i, j+1] - S[i+1, j+1]) / 2 \quad (2\text{-}4)$$

หลังจากนั้นนำค่าอนุพันธ์ย่อย x, y มาคำนวณด้วยสูตรมาตรฐานสำหรับการแปลงรูปแบบจากสี่เหลี่ยม (Rectangular) ไปเป็นเชิงขั้ว (Polar) (rectangular-to-polar conversion) เพื่อหาขนาดและทิศทางของเกรเดียนต์ตามสมการที่ (2-5)

$$M[i, j] = \sqrt{P[i, j]^2 + Q[i, j]^2}$$
$$\theta[i, j] = \arctan(Q[i, j], P[i, j]) \quad (2\text{-}5)$$

จากสมการข้างต้น (2-5) จะสามารถหาค่ามุม θ ออกมาได้เมื่อแทนค่าตัวแปรในฟังก์ชัน arctan (x , y)

2.2.3.3.3 Nonmaxima Suppression

สำหรับการหาขอบด้วยวิธี Canny จุดที่ถือเป็นเส้นขอบได้นั้นต้องเป็นจุดที่ให้ค่าสูงสุดเฉพาะที่และเป็นทิศทางเดียวกับเกรเดียนต์ด้วย ซึ่งด้วยวิธีดังกล่าวนี้ทำให้ได้ขอบที่บางเพียง 1 พิกเซล ภาพที่ได้หลังการทำ Nonmaxima Suppression จะให้ค่าเป็นศูนย์ในทุกจุดยกเว้นจุดที่เป็น local maxima points ซึ่งจะยังคงค่าเดิมไว้

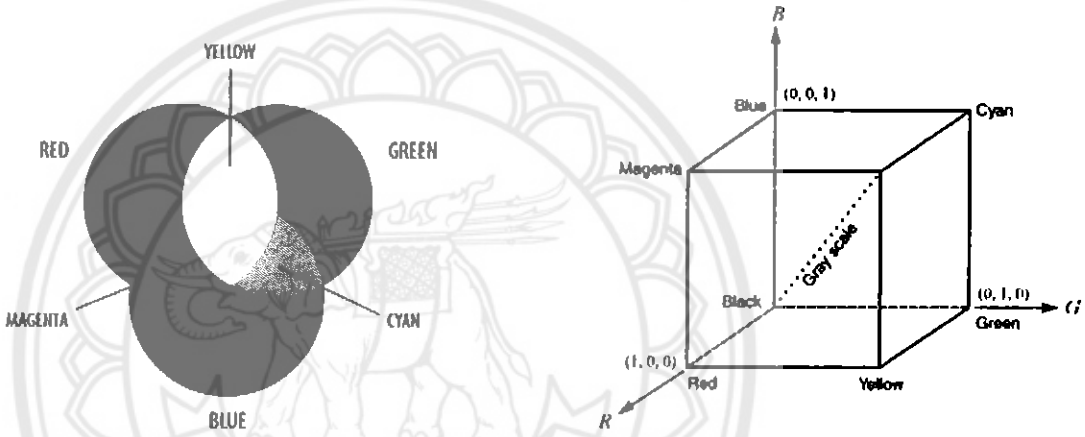
2.2.3.3.4 การกำหนดเกณฑ์ (Thresholding)

แม้ว่าภาพจะผ่านการปรับภาพให้เรียบในขั้นตอนแรกแล้วก็ตาม ภาพที่ได้อาจจะยังมีเส้นขอบที่ไม่ใช่ขอบที่แท้จริงปรากฏอยู่ เนื่องจากสัญญาณรบกวนหรือลักษณะของวัตถุในภาพเป็นพื้นผิวที่มีลวดลายหรือมีรายละเอียดภายภายในมาก ดังนั้นเพื่อลดปัญหาดังกล่าวจึงได้มีการกำหนดค่าขีดแบ่ง (Threshold) ขึ้นมา 2 ค่า คือขีดแบ่งสูง (High threshold (T1)) และขีดแบ่งต่ำ (Low threshold (T2)) โดยพิกเซลที่มีค่ามากกว่า T1 จะถูกปรับเป็น 1 (เป็นพิกเซลที่เป็นขอบ) แต่ถ้าน้อยกว่า T2 จะถูกปรับเป็น 0 ส่วนค่าที่อยู่ระหว่างค่าขีดแบ่งทั้งสอง การปรับเป็นค่า 0 หรือ 1 นั้นขึ้นอยู่กับพิกเซลที่อยู่รอบข้าง หากพบว่าพิกเซลที่อยู่รอบข้างของพิกเซลที่เป็นขอบ (ค่า >T1) มีค่ามากกว่า T2 แล้ว จะปรับค่าพิกเซลดังกล่าวให้มีค่าเป็น 1 และถือเป็นสมาชิกหนึ่งในภาพขอบด้วยเช่นกัน

2.2.4 โครงสร้างระบบสี RGB และ HSV (RGB and HSV Color Model)

2.2.4.1 ระบบสี RGB

โครงสร้างระบบสี RGB เกิดจากการรวมกันของสเปกตรัมของแสงสีแดง เขียว และน้ำเงิน ในสัดส่วนความเข้มข้นที่แตกต่างกัน จุดที่แสงทั้งสามสีรวมกัน คือ สีขาว บางครั้งเราเรียกสีที่มองเห็นในโครงสร้างระบบสี RGB ว่าเป็น สารเติมแต่งสี ลักษณะการรวมกันเช่นนี้ ถูกใช้สำหรับการส่องแสง ทั้งบนจอภาพทีวี และจอคอมพิวเตอร์ ซึ่งสร้าง จากสารที่ให้กำเนิดแสงสีแดง สีเขียว และสีน้ำเงิน โครงสร้างระบบสี RGB แสดงดังรูปที่ 2.8



รูปที่ 2.8 โครงสร้างระบบสี RGB

2.2.4.2 ระบบสี HSV

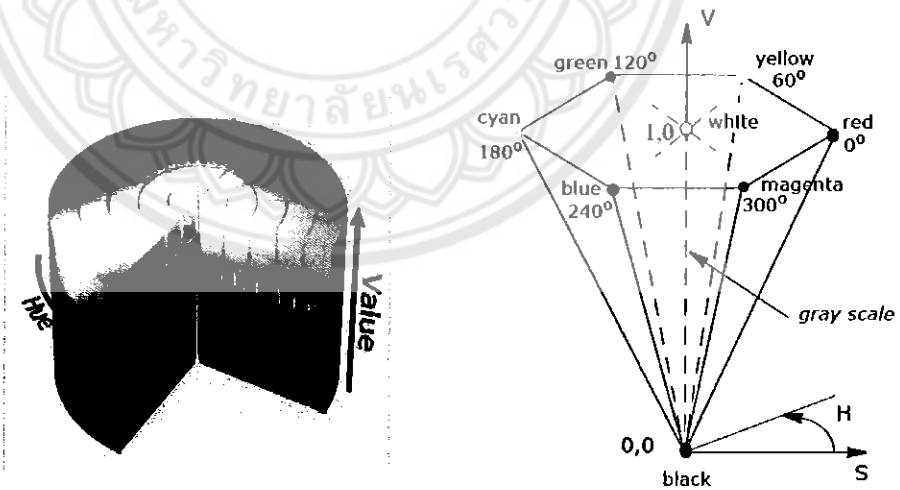
ระบบสี HSV ย่อมาจาก Hue Saturation Value เป็นการพิจารณาสีโดยใช้ Hue Saturation และ Value ซึ่ง Hue คือ ค่าสีของสีหลัก (แดง เขียวและน้ำเงิน) ในทางปฏิบัติจะอยู่ระหว่าง 0 และ 255 ซึ่งถ้า Hue มีค่าเท่ากับ 0 จะแทนสีแดงและเมื่อ Hue มีค่าเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ สีก็จะเปลี่ยนแปลงไปตามสเปกตรัมของสีจนถึง 256 จึงจะกลับมาเป็นสีแดงอีกครั้ง ซึ่งสามารถแทนให้อยู่ในรูปขององศาได้ดังนี้ คือ สีแดงเท่ากับ 0 องศา สีเขียวเท่ากับ 120 องศา และสีน้ำเงินเท่ากับ 240 องศา Hue สามารถคำนวณได้จากระบบสี RGB ได้ตามสมการที่ (2-6), (2-7) และ (2-8)

$$red_h = red - min(red, green, blue) \quad (2\text{-}6)$$

$$green_h = green - min(red, green, blue) \quad (2\text{-}7)$$

$$blue_h = blue - min(red, green, blue) \quad (2\text{-}8)$$

แบบจำลอง HSV (Hue-Saturation-Value) จะมีการแยกความสว่างของภาพ (Luminance) ออกจากข้อมูลสี (Chromaticity) ทำให้สามารถเปรียบเทียบค่าสีได้ง่าย โดยผลลัพธ์ที่ได้ *H* คือค่าสีบริสุทธิ์ *S* คือค่าแสงผสมกับค่าสีบริสุทธิ์ H และ *V* คือค่าความสว่างของภาพ แสดงดังรูปที่ 2.9



รูปที่ 2.9 โครงสร้างระบบสี HSV

2.3 การวิเคราะห์ภาพ

2.3.1 ขั้นตอนวิธี Hu's Seven Moments [7]

โมเมนต์ในงานรูปภาพดิจิตอล คือค่าทางสถิติที่พิจารณาโดยการมองภาพใดๆ ที่อยู่ในรูปแบบภาพระดับเทา (Grayscale) ให้อยู่ในรูปฟังก์ชันความหนาแน่นของความน่าจะเป็น (Probability Density Function)โดยจะหาค่าโมเมนต์ m_{pq} ที่ลำดับ p+q ได้จากสมการที่ (2-9)

$$m_{pq} = \sum_{y=0}^{M-1} \sum_{x=0}^{N-1} x^p y^q f(x,y) \qquad (2\text{-}9)$$

โดยที่ p และ q คือจำนวนเต็มที่ไม่เป็นลบ เช่น $p, q = 0,1,2,\ldots$

สามารถหาโมเมนต์ศูนย์กลาง (central moment) ได้จากสมการที่ (2-10)

$$\mu_{pq} = \sum_{y=0}^{M-1} \sum_{x=0}^{N-1} (x-\bar{x})^p (y-\bar{y})^q f(x,y) \qquad (2\text{-}10)$$

โดยที่ $p + q > 1$

จากสมการที่ (2-10) จุดศูนย์กลางของภาพ (centroid) ซึ่งก็คือ พิกัด $\bar{x}$ และ $\bar{y}$ สามารถหาได้จากสมการที่ (2-11)

โดย $$\bar{x} = \frac{m_{10}}{m_{00}} \quad , \bar{y} = \frac{m_{01}}{m_{00}} \qquad (2\text{-}11)$$

ค่าคงที่โมเมนต์ (Moment Invariant) ที่เป็นที่นิยมอย่างแพร่หลายคือ ค่าคงที่โมเมนต์ของ Hu ซึ่งได้จากโมเมนต์ลำดับที่ 2nd และโมเมนต์ลำดับที่ 3rd มีค่าต่างๆดังต่อไปนี้

$$M_1 = \mu_{20} + \mu_{02} \qquad (2\text{-}12)$$

$$M_2 = (\mu_{20} - \mu_{02})^2 + 4\mu_{11}^2 \qquad (2\text{-}13)$$

$$M_3 = (\mu_{30} - 3\mu_{12})^2 + 3(\mu_{21} + \mu_{03})^2 \qquad (2\text{-}14)$$

$$M_4 = (\mu_{30} - \mu_{12})^2 + (\mu_{21} + \mu_{03})^2 \qquad (2\text{-}15)$$

$$M_5 = (\mu_{30}-3\mu_{12})(\mu_{30}+\mu_{12})[(\mu_{30}+\mu_{12})^2-3(\mu_{21}+\mu_{03})^2] + (3\mu_{21}-\mu_{03})(\mu_{21}+\mu_{03})[3(\mu_{30}-\mu_{12})^2-(\mu_{21}-\mu_{03})^2] \qquad (2\text{-}16)$$

$$M_6 = (\mu_{20}-\mu_{02})[(\mu_{30}+\mu_{12})^2-(\mu_{21}+\mu_{03})^2] + 4\mu_{11}(\mu_{30}+\mu_{12})(\mu_{21}+\mu_{03})] \qquad (2\text{-}17)$$

$$M_7 = (3\mu_{21}-\mu_{03})(\mu_{30}+\mu_{12})[(\mu_{30}+\mu_{12})^2-3(\mu_{21}+\mu_{03})^2] + (3\mu_{12}-\mu_{30})(\mu_{21}+\mu_{03})[3(\mu_{30}+\mu_{12})^2-(\mu_{21}+\mu_{03})^2] \qquad (2\text{-}18)$$

ซึ่งทำการวัดความเหมือนกันของภาพด้วยสมการผลต่างกำลังสอง ดังสมการที่ (2-19)

$$S = \sum_{i=1}^{216} \sum_{j=1}^{n} \sqrt{\sum_{t=1}^{7} (M_t(I) - M_t(Q))^2} \qquad (2\text{-}19)$$

เมื่อ n คือค่าของจำนวนกลุ่มสีของแต่ละสี และ $M_t(I)$และ$M_t(Q)$ คือค่าคงที่โมเมนต์ของแต่ละกลุ่มสีของภาพ I และภาพที่ต้องการตรวจหา Q ตามลำดับ

คุณลักษณะทั้ง 7 ของค่าคงที่โมเมนต์จะเป็นคุณลักษณะที่ไม่เปลี่ยนแปลงตามการย่อการขยาย การเคลื่อนย้ายและการหมุนของภาพ

2.3.2 ฮิสโทแกรมสี (Histogram Color)

ฮิสโทแกรมเป็นกราฟที่แสดงจำนวนข้อมูลต่างๆของภาพ ซึ่งช่วยให้ง่ายต่อการตรวจสอบความสว่างและความมืดของภาพ หรือทิศทางของสีที่ใช้

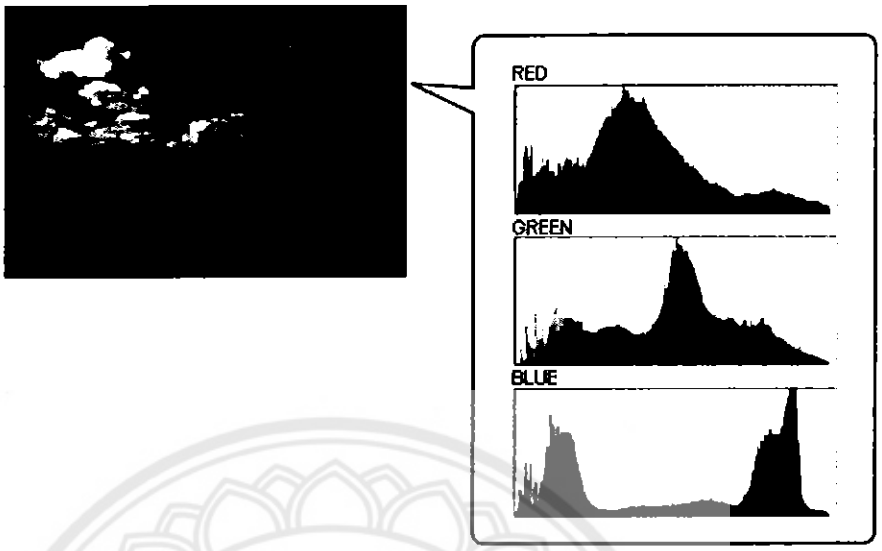
ฮิสโทแกรมสี ประกอบด้วยค่าความน่าจะเป็นของสีระดับต่าง ๆ ซึ่งจะมี จำนวนของสีในแต่ละระดับที่ปรากฏในภาพ ฮิสโทแกรมสามารถอธิบายความมืดความสว่าง ความคมชัดสูงหรือต่ำ โดยทั่วไปแล้วรูปภาพแต่ละรูปจะมีฮิสโทแกรมที่แน่นอน ซึ่งค่าของฮิสโทแกรมจะไม่เปลี่ยนแปลงตามการเคลื่อนย้าย (Translation) การหมุนแกนของรูปภาพ (Rotation) และการเปลี่ยนมุมเพียงเล็กน้อย ดังนั้นจึงเป็นไปได้ที่จะนำฮิสโทแกรมสีมาใช้สำหรับเปรียบเทียบความคล้ายคลึงของรูปภาพ ในการคำนวณค่าฮิสโทแกรมสี ภาพแต่ละภาพจะถูก ควอนไทซ์สีภายในภาพเพื่อลดมิติของเวกเตอร์และลดความซับซ้อนในการคำนวณลง โดยการแบ่งกลุ่มสีออกเป็น m ถังสี (Bins) ซึ่งส่วนใหญ่นิยมใช้ 32, 64 หรือ 256 ถังสี เนื่องจากการแยกแยะความแตกต่างของระดับค่าสีของสายตามนุษย์มีความละเอียดไม่มากนัก

กำหนดให้ภาพ I มีขนาด $n_1 \times n_2$ จุดภาพ และ H_{Ci} แทนจำนวนจุดภาพที่มีสี c_i ของภาพ I ดังนั้น สามารถคำนวณฮิสโทแกรมสีได้ แสดงดังสมการที่ (2-20)

$$h_{ct}(t) = \frac{H_{ct}(I)}{n_1 x\, n_2} \qquad (2\text{-}20)$$

การหารด้วย $n_1 \times n_2$ หรือจำนวนจุดภาพทั้งหมดภายในภาพนั้น มีวัตถุประสงค์เพื่อทำให้ค่าฮิสโทแกรมสีเป็นบรรทัดฐาน และเพื่อให้สามารถนำฮิสโทแกรมสีของภาพซึ่งมีขนาดแตกต่างกันมาเปรียบเทียบกันได้ ดังนั้นจะสามารถหาเวกเตอร์แทนฮิสโทแกรมสีของภาพ I แสดงดังสมการที่(2-21)

$$H(I) = (h_{c1}, h_{c2}, \ldots, h_{cn}) \qquad (2\text{-}21)$$



รูปที่ 2.10 ฮิสโทแกรมของ R, G, and B

2.4 ขั้นตอนวิธี K-nearest neighbor [8]

ขั้นตอนวิธี K-nearest neighbor เป็นขั้นตอนวิธีที่ใช้ในการจัดกลุ่มข้อมูล โดยการจัดข้อมูลที่อยู่ใกล้กันให้เป็นกลุ่มเดียวกัน ซึ่งเทคนิคนี้จะทำให้ตัดสินใจได้ว่า คลาสไหนที่จะแทนเงื่อนไขหรือกรณีใหม่ๆได้บ้าง โดยการตรวจสอบจำนวน K ซึ่งถ้าหากเงื่อนไขของการตัดสินใจมีความซับซ้อน วิธีนี้สามารถสร้างโมเดลที่มีประสิทธิภาพได้

การนำเทคนิคของขั้นตอนวิธีนี้ไปใช้นั้น เป็นการหาระยะห่างระหว่างแต่ละตัวแปร(Attribute) ในข้อมูล จากนั้นก็คำนวณค่าออกมา ซึ่งวิธีนี้จะเหมาะสำหรับข้อมูลแบบตัวเลข แต่ตัวแปรที่เป็นค่าแบบไม่ต่อเนื่องนั้นก็สามารถทำได้ เพียงแต่ต้องการการจัดการแบบพิเศษเพิ่มขึ้น เช่น ถ้าเป็นเรื่องของสี เราจะใช้อะไรวัดความแตกต่างระหว่างสีน้ำเงินกับสีเขียว ต่อจากนั้นต้องมีวิธีในการรวมค่าระยะห่างของตัวแปรทุกค่าที่วัดมาได้ เมื่อสามารถคำนวณระยะห่างระหว่างเงื่อนไขหรือกรณีต่างๆได้แล้ว จากนั้นจะเลือกชุดของเงื่อนไขที่ใช้จัดคลาสมาเป็นฐานสำหรับการจัดคลาสในเงื่อนไขใหม่ๆ แล้วจะสามารถตัดสินได้ว่าขอบเขตของจุดข้างเคียงที่ควรเป็นนั้น ควรมีขนาดใหญ่เท่าไร และอาจมีการตัดสินใจได้ด้วยว่าจะนับจำนวนจุดข้างเคียงตัวมันได้อย่างไร (โดยอาจจะให้น้ำหนักกับจุดข้างเคียงที่ใกล้กับตัวมันมากที่สุดมากกว่าจุดที่ไกลห่างออกไป) โดยมีขั้นตอนโดยสรุป ดังนี้

1. กำหนดขนาดของ K (ควรกำหนดให้เป็นเลขคี่)
2. คำนวณระยะห่าง (Distance) ของข้อมูลที่ต้องการพิจารณากับกลุ่มข้อมูลตัวอย่าง
3. จัดเรียงลำดับของระยะห่างและเลือกพิจารณาชุดข้อมูลที่ใกล้จุดที่ต้องการพิจารณาตามจำนวน K ที่กำหนดไว้
4. พิจารณาข้อมูลจำนวน K ชุด และสังเกตว่ากลุ่ม (class) ไหนที่ใกล้จุดที่พิจารณาเป็นจำนวนมากที่สุด
5. กำหนดคลาสให้กับจุดที่พิจารณา ซึ่งเป็นคลาสที่ใกล้จุดพิจารณามากที่สุด

ขั้นตอนวิธี K-nearest neighbor จะใช้ระยะเวลาในการคำนวณนาน ถ้าตัวแปร(Attribute) มีจำนวนมากจะเกิดปัญหาในการคำนวณค่า และค่อนข้างใช้ปริมาณงานในการคำนวณสูงมากบนคอมพิวเตอร์ เพราะเวลาที่ใช้สำหรับการคำนวณจะเพิ่มขึ้นแบบแฟคทอเรียลตามจำนวนจุดทั้งหมด เนื่องจากเทคนิคของ K-NN ต้องการให้มีการคำนวณเกิดขึ้นทุกครั้งที่มีกรณีใหม่ๆ เกิดขึ้น ดังนั้นหากจะเพิ่มความรวดเร็วสำหรับขั้นตอนวิธีนี้ให้มากขึ้น ข้อมูลทั้งหมดที่ใช้บ่อยจะต้องถูกเก็บไว้ในหน่วยความจำ (Memory) วิธีนี้จะมีชื่อว่า Memory-Based Reasoning ซึ่งจะเป็นวิธีที่นำมาอ้างถึงเป็นประจำในการจัดเก็บกลุ่มคลาสของ K-NN ในหน่วยความจำ

ถ้าข้อมูลที่ต้องการหาคำตอบมีตัวแปรอิสระเพียงไม่กี่ตัวแล้ว จะทำให้เราสามารถเข้าใจ Model K-NN ได้ง่ายขึ้น ตัวแปรเหล่านี้ยังมีประโยชน์ด้วยสำหรับนำ มาสร้าง Model ต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับชนิดของข้อมูลที่ไม่เป็นมาตรฐาน เช่น Text เพียงแต่อาจต้องมีมาตรฐานการวัดค่าสำหรับ

ชนิดของข้อมูลดังกล่าวที่เหมาะสมด้วย

นอกจากนี้ประสิทธิภาพของขั้นตอนวิธีนี้ จะขึ้นอยู่กับจำนวนระยะห่าง การอธิบายระหว่างข้อมูลทั้งคู่ ที่สามารถแบ่งแยกอย่างมีประสิทธิภาพระหว่างข้อมูลปกติ และข้อมูลผิดปกติ การอธิบายจำนวนระยะห่างระหว่างขอมูลเป็นความท้าทายอย่างมากเมื่อข้อมูลมี ความซับซ้อน อย่างเช่น ข้อมูลกราฟ และข้อมูลแบบลำดับ เป็นต้น

บทที่ 3
ขั้นตอนการดำเนินงาน

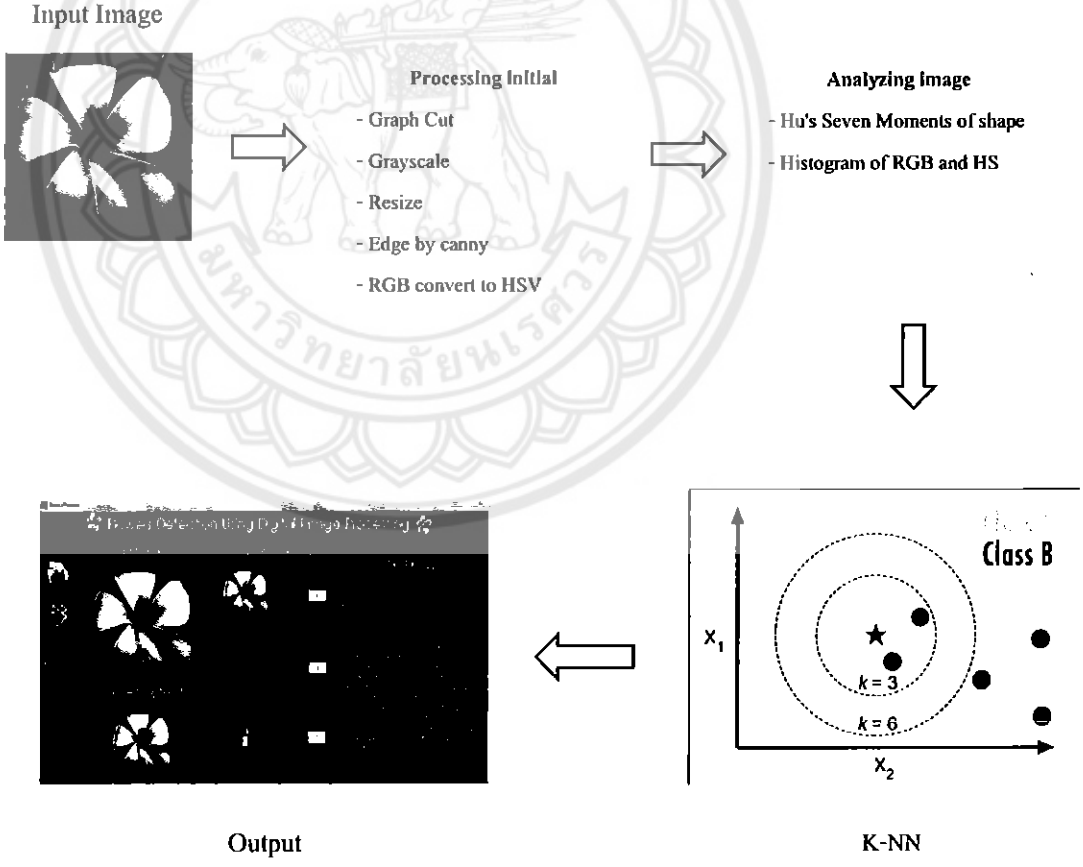
เมื่อได้ทำการวิเคราะห์ออกแบบขั้นตอนในการดำเนินงานของโปรแกรมการตรวจหาดอกไม้โดยใช้การประมวลผลภาพ จะมีขั้นตอนในการดำเนินงานทั้งหมดดังนี้

3.1 ขั้นตอนการรับภาพ

3.2 ขั้นตอนการประมวลผลขั้นต้น

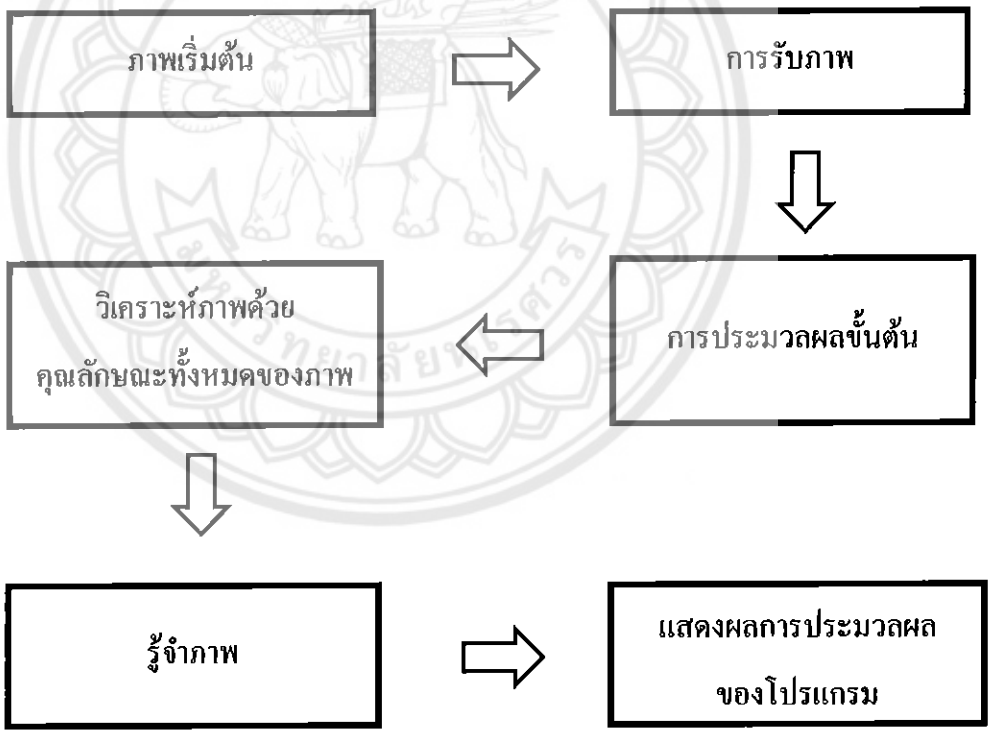
3.3 ขั้นตอนการวิเคราะห์ภาพ

3.4 ขั้นตอนการรู้จำ



รูปที่ 3.1 โครงสร้างของโปรแกรมการตรวจหาดอกไม้โดยใช้การประมวลผลภาพ

ในส่วนของโปรแกรมการตรวจหาดอกไม้โดยใช้การประมวลผลภาพมีขั้นตอนการทำงานทั้งหมดดังรูปที่ 3.2 โดยมีขั้นตอนการทำงานดังนี้คือ ขั้นแรกจะเป็นขั้นตอนของการรับภาพเข้ามาจากโฟลเดอร์หรือจาก Dropbox จากนั้นจะนำภาพมาเข้าสู่ขั้นตอนการประมวลผลขั้นต้นโดยทำการลดขนาดภาพให้เหลือครึ่งหนึ่งของขนาดภาพจริง แล้วนำภาพที่ได้ไปกำจัดพื้นหลังออกด้วยขั้นตอนวิธี Graph Cut (ภาพ A) จากนั้นจึงนำภาพที่ได้ (ภาพ A) ไปแปลงเป็นภาพระดับเทาแล้วหาขอบเขตของภาพโดยเลือกเอาเฉพาะตัวดอกไม้เท่านั้นพร้อมกับปรับขนาดให้เป็น 200 x 200 pixel เพื่อนำไปหารูปร่าง จากนั้นนำภาพที่ได้ไปหาคุณลักษณะของภาพด้วยขั้นตอนวิธี Hu's Seven Moments จากภาพที่ได้ (ภาพ A) นำไปหาค่า RGB และ HS แล้วนำไปหาคุณลักษณะของภาพจากค่าสีด้วยการใช้ฮิสโทแกรม จากนั้นนำคุณลักษณะที่ได้จากทั้งสองวิธีข้างต้นไปทำการรู้จำด้วยขั้นตอนวิธี K-nearest neighbor แล้วแสดงผลของการประมวลผลที่ได้ของโปรแกรม

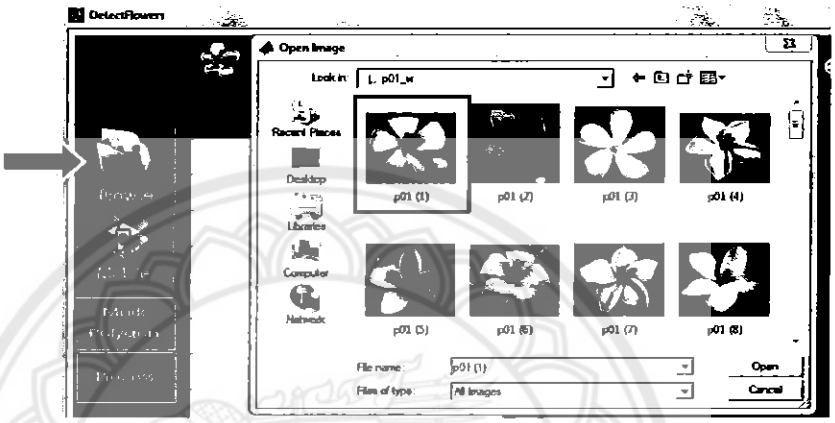


รูปที่ 3.2 ขั้นตอนการทำงานของโปรแกรมการตรวจหาดอกไม้โดยใช้การประมวลผลภาพ

3.1 ขั้นตอนการรับภาพ

3.1.1 การรับภาพจากโฟลเดอร์

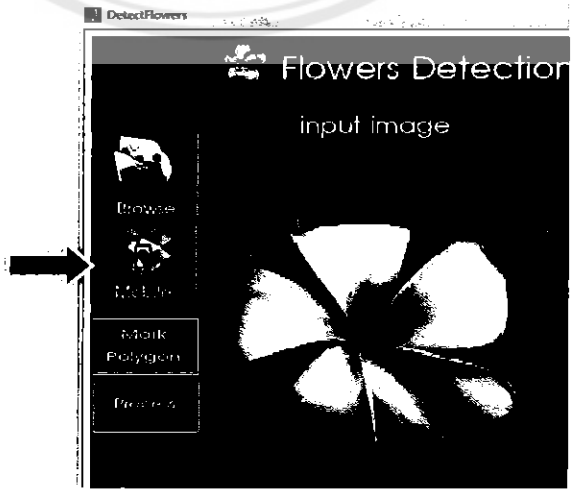
เป็นการรับภาพที่ต้องการตรวจหาเข้ามาในโปรแกรม โดยกดที่ปุ่ม ทางด้านซ้ายมือของหน้าต่างโปรแกรม แล้วไปยังโฟลเดอร์เป้าหมายเพื่อเลือกภาพที่ต้องการ ดังรูปที่ 3.3



รูปที่ 3.3 ภาพแสดงการรับภาพจากโฟลเดอร์

3.1.2 การรับภาพจาก Dropbox

เป็นการรับภาพที่ต้องการตรวจหาเข้ามาในโปรแกรม โดยกดที่ปุ่ม ทางด้านซ้ายมือของหน้าต่างโปรแกรม ซึ่งภาพที่รับเข้ามานั้นจะเป็นภาพล่าสุดที่ถูกอัพเดตจากการอัพโหลดภาพเข้าไปใน Dropbox ดังรูปที่ 3.4



รูปที่ 3.4 ภาพแสดงการรับภาพจาก Dropbox

3.2 ขั้นตอนการประมวลผลขั้นต้น

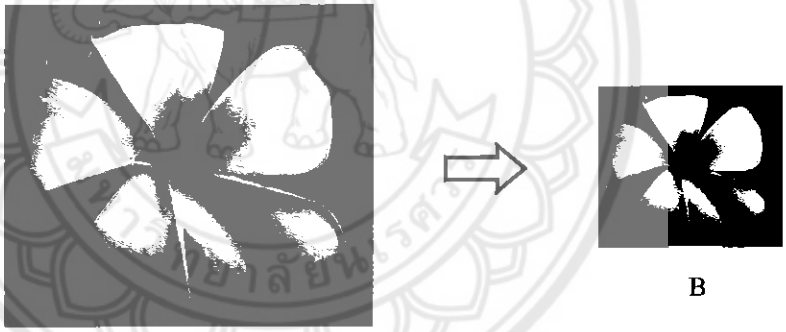
เป็นขั้นตอนในการปรับปรุงและจัดเตรียมภาพให้เหมาะสมกับขั้นตอนถัดไป ขั้นตอนเหล่านี้มีความสำคัญต่อประสิทธิภาพและความถูกต้องแม่นยำโดยรวมของโปรแกรม ซึ่งประกอบด้วยส่วนสำคัญดังนี้

3.2.1 การปรับขนาดภาพ

หลังจากที่ได้ทำการรับภาพเข้ามาในโปรแกรมแล้ว ในขั้นตอนนี้จะเป็นการปรับขนาดของภาพให้เหมาะสม โดยแบ่งย่อยออกเป็น 2 ขั้นตอน ดังนี้

3.2.1.1 การปรับขนาดภาพให้เป็นภาพที่มีขนาดครึ่งหนึ่งของภาพที่รับเข้ามา

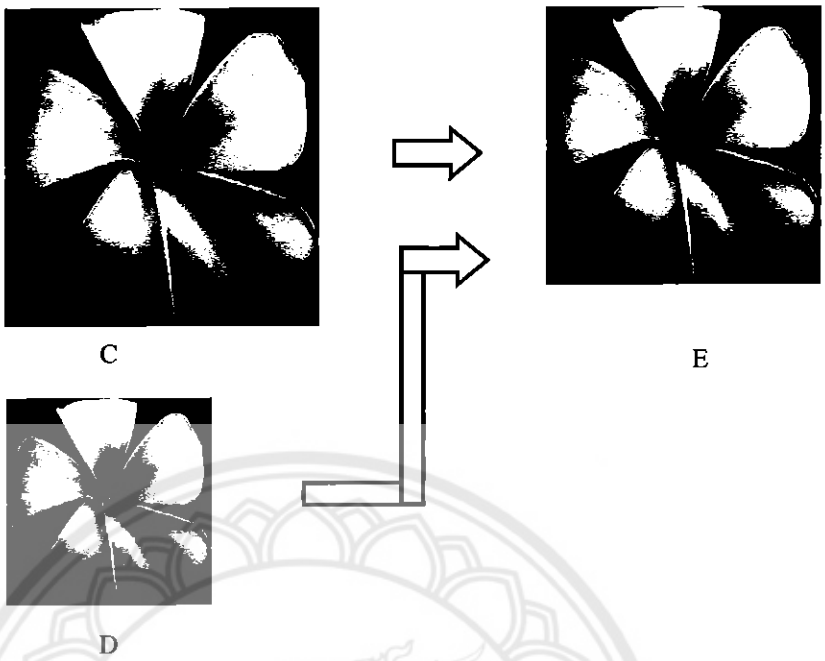
เป็นการปรับปรุงภาพให้มีความเหมาะสม โดยการปรับขนาดภาพให้เป็นภาพที่มีขนาดครึ่งหนึ่งของภาพที่รับเข้ามา เช่น ภาพที่รับเข้ามามีขนาด 1000 x 1000 pixels (ภาพสมมติ A) ขั้นตอนนี้จะปรับภาพให้เหลือขนาด 500 x 500 pixels (ภาพสมมติ B) ทั้งนี้เพื่อเพิ่มความเหมาะสมและลดเวลาในการประมวลผลของโปรแกรม ดังรูปที่ 3.5



รูปที่ 3.5 แสดงการปรับขนาดภาพให้เป็นภาพที่มีขนาดครึ่งหนึ่งของภาพที่รับเข้ามา
(A) ภาพที่รับเข้ามา
(B) ภาพที่ได้จากขั้นตอนข้างต้น

3.2.1.2 การปรับขนาดภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด

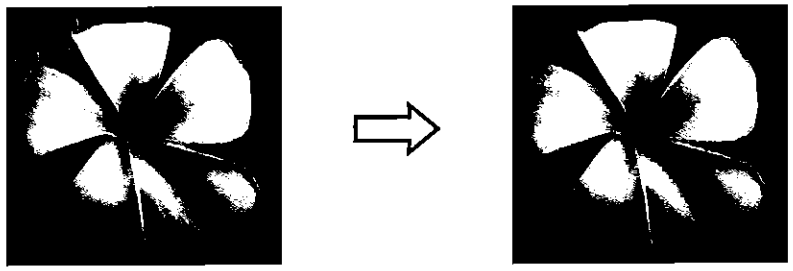
เป็นการปรับปรุงภาพเพื่อให้ภาพมีขนาดเดียวกันทุกภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด โดยเกณฑ์ที่กำหนดนั้น ภาพจะต้องมีขนาด 200 x 200 pixels ขั้นตอนนี้จะนำภาพที่ได้จากการหาขอบเขตของภาพแล้ว มาปรับขนาดให้มีขนาดตามเกณฑ์ที่กำหนดข้างต้น ดังรูปที่ 3.6



รูปที่ 3.6 แสดงการปรับขนาดภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด
(C) ภาพที่มีขนาดใหญ่กว่า 200 x 200 pixels
(D) ภาพที่มีขนาดเล็กกว่า 200 x 200 pixels
(E) ภาพที่ได้จากขั้นตอนข้างต้น (ขนาด 200 x 200 pixels)

3.2.2 การกำจัดพื้นหลังของภาพ

เมื่อนำภาพที่รับเข้ามาไปปรับขนาดภาพตามขั้นตอนที่ 3.2.1.1 แล้ว ขั้นตอนนี้จะนำภาพที่ได้ไปกำจัดพื้นหลังออก โดยใช้ขั้นตอนวิธี Graph Cut เพื่อให้เหลือเพียงภาพของดอกไม้ที่ต้องการตรวจหา โดยขั้นตอนนี้จะสามารถกำจัดส่วนเกินของภาพที่ไม่ต้องการออกไปได้ เช่น กิ่งก้าน ใบ กลีบเลี้ยง ดอกข้างเคียง รวมถึงสิ่งอื่นๆที่ติดมาในภาพ เป็นต้น



รูปที่ 3.7 แสดงการกำจัดพื้นหลังของภาพ

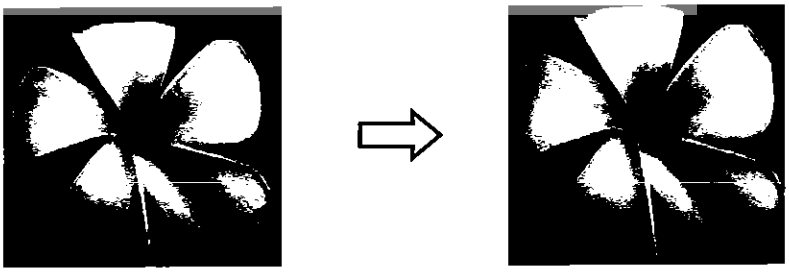
3.2.3 การแปลงภาพในระดับเทา

ขั้นตอนนี้จะเป็นการนำภาพที่ถูกกำจัดพื้นหลังออกไปแล้ว มาทำการแปลงภาพ โดยจะแปลงข้อมูลภาพในระดับสี ให้เป็นภาพระดับเทา 256 ระดับ โดยใช้หลักการแปลงภาพด้วยสูตร Grayscale เพื่อปรับภาพให้มีความเหมาะสมก่อนที่จะนำภาพที่ได้ไปหาขอบเขตของภาพในขั้นตอนถัดไป

รูปที่ 3.8 แสดงการแปลงภาพสีเป็นภาพระดับเทา

3.2.4 การหาขอบเขตภาพ

หลังจากที่ได้ภาพจากการแปลงภาพในระดับเทาแล้ว ขั้นตอนนี้จะทำการหาขอบเขตภาพเพื่อให้ได้ภาพที่มีเพียงส่วนที่เป็นดอกไม้เท่านั้น ภาพที่ได้จากขั้นตอนนี้จะนำไปหารูปร่างของภาพในขั้นตอนต่อไป ดังรูปที่ 3.9



รูปที่ 3.9 แสดงการหาขอบเขตภาพ

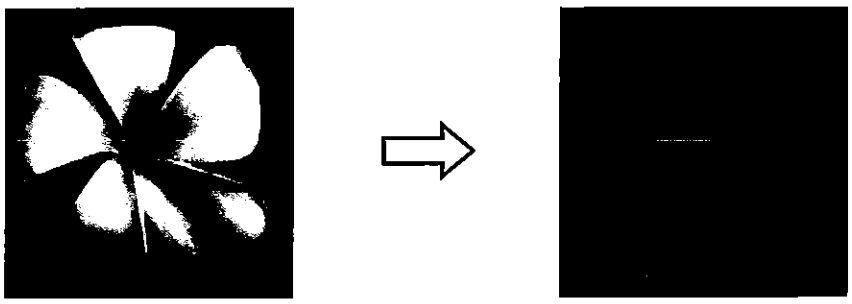
3.2.5 การหารูปร่างของภาพ

หลังจากที่ได้ภาพจากการหาขอบเขตของภาพแล้ว ขั้นตอนนี้จะเป็นขั้นตอนถัดมา คือ จะทำการหารูปร่างของภาพ โดยใช้หลักการการหารูปร่างของภาพด้วยวิธี Canny ซึ่งรูปร่างที่ได้จะนำไปเข้าสู่ขั้นตอนการหาคุณลักษณะของภาพจากรูปร่างด้วยขั้นตอนวิธี Hu's Seven Moments ในขั้นตอนการวิเคราะห์ภาพ

รูปที่ 3.10 แสดงการหารูปร่างของภาพ

3.2.6 การแปลงภาพสีในระบบสี RGB เป็นภาพสีในระบบสี HSV

ขั้นตอนนี้จะเป็นการนำภาพที่ถูกกำจัดพื้นหลังออกไปแล้ว มาทำการแปลงภาพ โดยจะแปลงข้อมูลภาพในระบบสี RGB ให้เป็นภาพสีในระบบสี HSV โดยใช้หลักการคำนวณค่าสี HS จากค่าสี RGB เดิมตามสูตรการคำนวณเพื่อนำค่าสี HS ที่ได้รวมทั้งค่าสี RGB ไปเข้าสู่ขั้นตอนการหาคุณลักษณะของภาพจากค่าสีด้วยฮิสโทแกรมในขั้นตอนการวิเคราะห์ภาพ



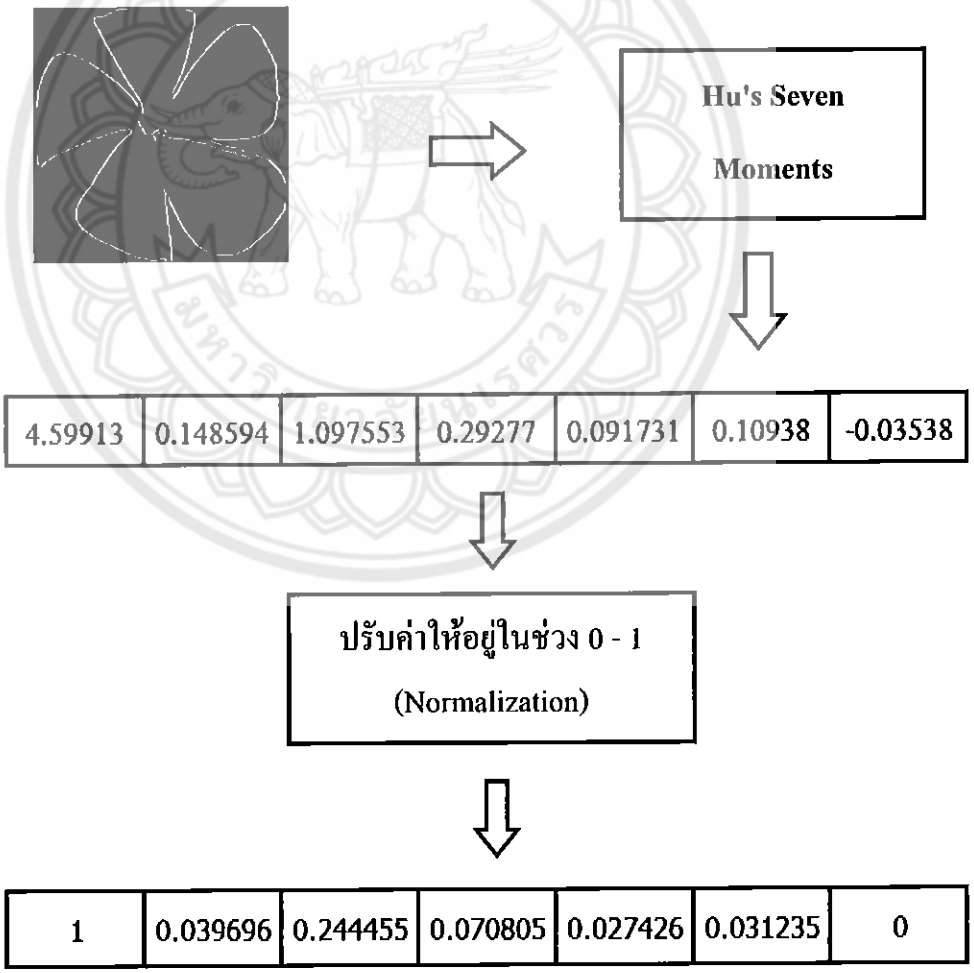
รูปที่ 3.11 แสดงการแปลงภาพสีในระบบสี RGB เป็นภาพสีในระบบสี HSV

3.3 ขั้นตอนการวิเคราะห์ภาพ

หลังจากขั้นตอนการประมวลผลขั้นต้นแล้ว ขั้นตอนถัดมาจะเป็นขั้นตอนการวิเคราะห์ภาพ โดยจะวิเคราะห์ภาพจากลักษณะเฉพาะของภาพ ในที่นี้คือ รูปร่างและสีของภาพ ซึ่งมีขั้นตอนการทำงานดังนี้

3.3.1 การหาคุณลักษณะของภาพจากรูปร่าง

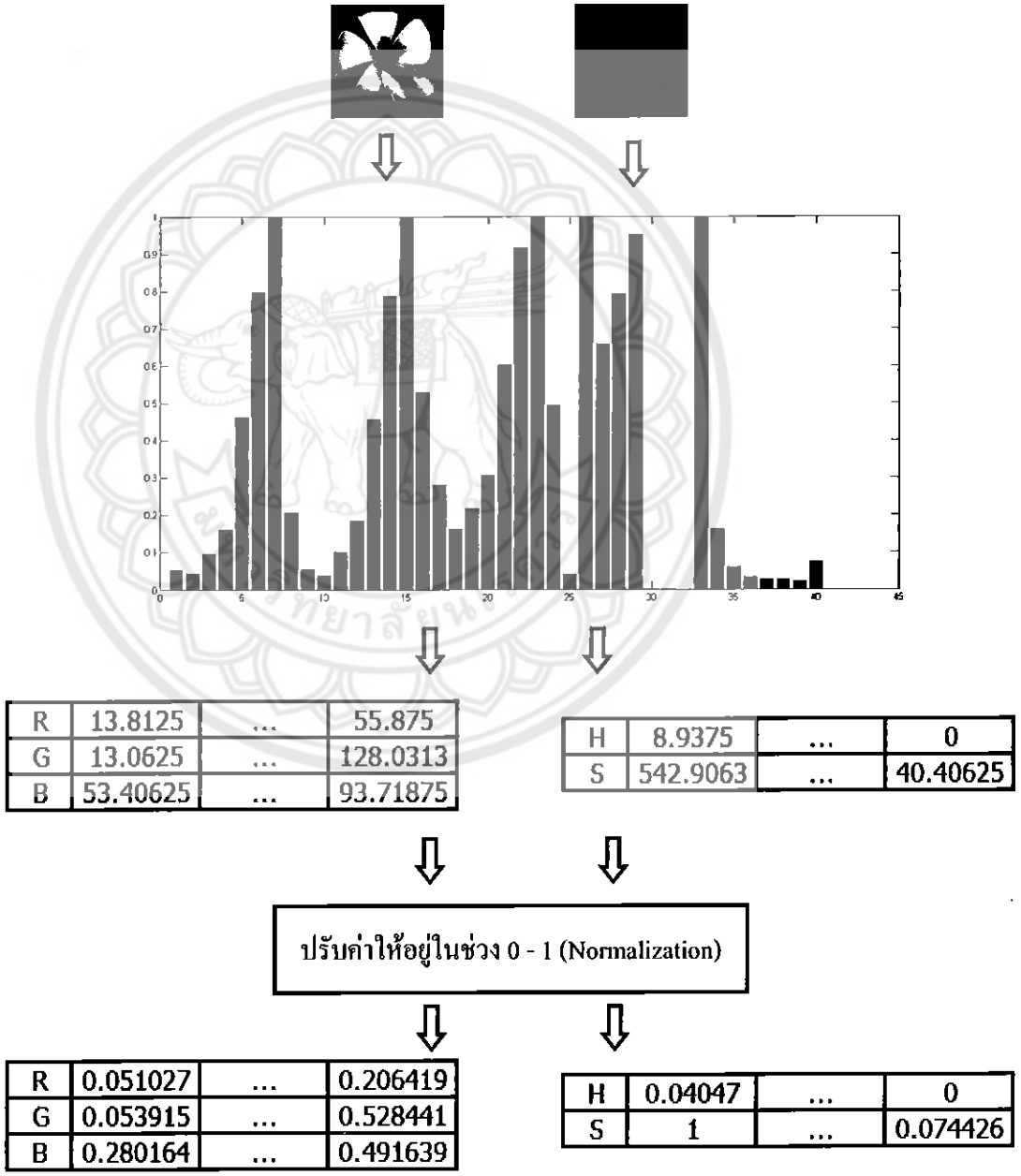
ขั้นตอนนี้เป็นการหาคุณลักษณะของภาพจากรูปร่างของภาพ โดยนำภาพที่ได้จากการหารูปร่างของภาพมาหาคุณลักษณะของภาพด้วยการใช้ขั้นตอนวิธี Hu's Seven Moments ซึ่งคุณลักษณะของภาพที่ได้ในขั้นตอนนี้จะมีทั้งหมด 7 คุณลักษณะด้วยกัน เพื่อนำคุณลักษณะเหล่านี้ไปเข้าสู่ขั้นตอนการรู้จำด้วยขั้นตอนวิธี K-nearest neighbor ต่อไป การทำงานของขั้นตอนนี้แสดงดังรูปที่ 3.12



รูปที่ 3.12 แสดงขั้นตอนของการหาคุณลักษณะของภาพจากรูปร่าง

3.3.2 การหาคุณลักษณะของภาพจากค่าสี

เป็นขั้นตอนการหาคุณลักษณะของภาพจากค่าสีของภาพ โดยนำภาพที่ได้จากการกำจัดพื้นหลังของภาพออกแล้ว (RGB) และภาพที่ได้จากการแปลงภาพสีในระบบสี RGB เป็นภาพสีในระบบสี HSV (HS) มาหาคุณลักษณะของภาพด้วยการใช้ฮิสโทแกรม ซึ่งคุณลักษณะของภาพที่ได้ในขั้นตอนนี้จะมีทั้งหมด 40 คุณลักษณะด้วยกัน เพื่อนำคุณลักษณะเหล่านี้ไปเข้าสู่ขั้นตอนการรู้จำด้วยขั้นตอนวิธี K-nearest neighbor ต่อไป การทำงานของขั้นตอนนี้แสดงดังรูปที่ 3.13



รูปที่ 3.13 แสดงขั้นตอนของการหาคุณลักษณะของภาพจากค่าสี

3.4 ขั้นตอนการรู้จำ

หลังจากที่ได้คุณลักษณะของภาพจากรูปร่าง (7 คุณลักษณะ) และค่าสี (40 คุณลักษณะ) ในขั้นตอนการวิเคราะห์ภาพแล้ว ขั้นตอนต่อมาคือ ขั้นตอนการรู้จำ โดยในขั้นตอนนี้จะทำการรู้จำภาพด้วยขั้นตอนวิธี K-nearest neighbor ซึ่งจะทำการประมวลผลเพื่อหาภาพที่ใกล้เคียงกับภาพที่ต้องการตรวจหามากที่สุดในชุดของรูปภาพที่ใช้สำหรับการเรียนรู้ โดยอาศัยค่าคุณลักษณะของภาพทั้งหมดข้างต้น (47 คุณลักษณะ) จากนั้นจึงแสดงผลของภาพที่ประมวลผลได้ (ภาพที่เหมือนกับภาพที่ต้องการตรวจหามากที่สุด) ออกมาในส่วนของการแสดงผลต่อไป มีขั้นตอนการทำงานแสดงดังรูปที่ 3.14

รูปที่ 3.14 แสดงการรู้จำภาพด้วยขั้นตอนวิธี K-nearest neighbor

บทที่ 4

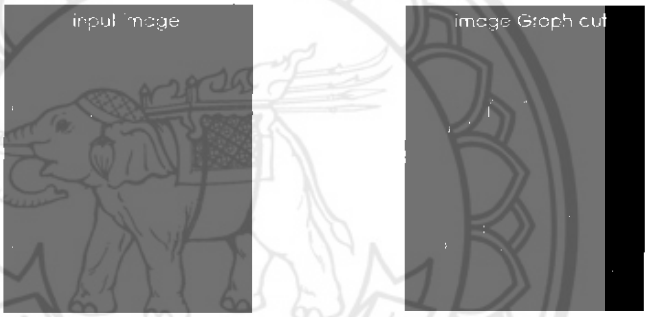
ผลการทดลอง

4.1 ผลการทดลองส่วนของการกำจัดพื้นหลังของภาพ

ในการทดลอง ผู้ทดลองได้ทำการกำจัดพื้นหลังของภาพด้วยขั้นตอนวิธี Graph Cut โดยผลการทดลองมี 2 ลักษณะ คือ

4.1.1 การเลือกจุดตัดภาพแบบไม่ละเอียด

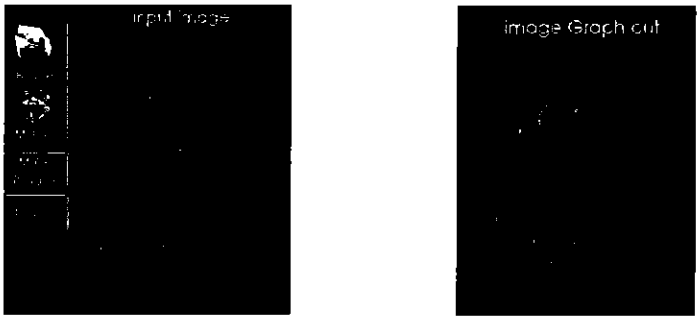
จากผลการทดลองการเลือกจุดตัดภาพแบบไม่ละเอียด จะทำให้เกิดสัญญาณรบกวนติดมาด้วย เช่น ใบ ก้าน ดอกข้างเคียง รวมถึงสิ่งอื่นๆที่ติดมาด้วย เป็นต้น ดังรูปที่ 4.1



รูปที่ 4.1 แสดงการกำจัดพื้นหลังของภาพโดยการเลือกจุดตัดภาพแบบไม่ละเอียด

4.1.2 การเลือกจุดตัดภาพแบบละเอียด

จากผลการทดลองการเลือกจุดตัดภาพแบบละเอียด จะลดจำนวนสัญญาณรบกวนที่ติดมาในภาพลงหรือไม่เกิดสัญญาณรบกวนติดมาในภาพเลย ดังรูปที่ 4.2



รูปที่ 4.2 แสดงการกำจัดพื้นหลังของภาพโดยการเลือกจุดตัดภาพแบบละเอียด

4.2 ผลการทดลองส่วนของการตรวจหาดอกไม้

ในการทดลองการตรวจหาดอกไม้ ผู้ทดลองได้ใช้รูปดอกไม้ทั้งหมด 500 รูป ซึ่งแบ่งเป็น 10 ชนิดๆ ละ 50 ดอก โดยใช้คุณลักษณะของภาพจากรูปร่างที่หาได้จากขั้นตอนวิธี Hu's Seven Moments และคุณลักษณะของภาพจากค่าสีที่หาได้จากฮิสโทแกรมมาทำการรู้จำด้วยขั้นตอนวิธี K-nearest neighbor ผลการทดลองที่ได้แสดงดังตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 แสดงผลการทดลองของการตรวจหาดอกไม้

ชนิดของดอกไม้	ลีลาวดี	กุหลาบ	อัญชัน	บัว	คาวกระจาย	บานไม่รู้โรย	ชบา	คาวเรือง	แพงพวย	ทานตะวัน
ลีลาวดี	45			1		1	3			
กุหลาบ		50								
อัญชัน			50							
บัว	4		1	45						
คาวกระจาย					48			2		
บานไม่รู้โรย	1			3		44				
ชบา	5	4					41			
คาวเรือง							9	40	1	
แพงพวย	2			4			2		42	
ทานตะวัน					2			5		43

จากตารางผลการทดลองที่ได้จะเห็นว่าการประมวลผลของโปรแกรมมีความถูกต้องเป็นจำนวนมาก แต่ก็ยังมีการประมวลผลที่ผิดพลาดอยู่บ้างเล็กน้อย เนื่องจากบางดอกมีค่าคุณลักษณะที่ใกล้เคียงกันมากทำให้การประมวลผลของโปรแกรมมีความผิดพลาด

จากผลการทดลองที่ได้ เมื่อนำภาพของดอกลีลาวดีจำนวน 50 ภาพซึ่งเป็นภาพที่อยู่ในชุดภาพที่ใช้ในการรู้จำมาทำการทดลอง ผลที่ได้จากการประมวลผลแสดงดังตารางที่ 4.2 โดยโปรแกรมประมวลผลถูกเป็นดอกลีลาวดีคิดเป็นร้อยละ 90 และประมวลผลผิดเป็นดอกไม้ชนิดอื่นๆ คิดเป็นร้อยละ 10 และเมื่อนำดอกไม้ชนิดอื่นๆ ที่ไม่ใช่ดอกลีลาวดีมาทำการทดลอง โปรแกรมประมวลผลถูกเป็นดอกไม้ชนิดอื่น ๆ ที่ไม่ใช่ดอกลีลาวดีคิดเป็นร้อยละ 97.37 และประมวลผลผิดเป็นดอกลีลาวดีคิดเป็นร้อยละ 2.63

ตารางที่ 4.2 แสดงร้อยละของความถูกต้องในการตรวจหาดอกลีลาวดี

Actual class (%)	Predicted class (%)	
	ดอกลีลาวดี	ดอกไม้ชนิดอื่นๆ
ดอกลีลาวดี	90	2.63
ดอกไม้ชนิดอื่นๆ	10	97.37

ทำการทดลองในทำนองเดียวกันกับการทดลองของดอกลีลาวดี โดยเปลี่ยนชนิดของดอกไม้จากดอกลีลาวดีเป็นดอกกุหลาบ ผลที่ได้จากการประมวลผลแสดงดังตารางที่ 4.3 โดยโปรแกรมประมวลผลถูกเป็นดอกกุหลาบคิดเป็นร้อยละ 100 และประมวลผลผิดเป็นดอกไม้ชนิดอื่นๆ คิดเป็นร้อยละ 0 ในส่วนของดอกไม้ชนิดอื่นๆ โปรแกรมประมวลผลถูกเป็นดอกไม้ชนิดอื่นๆ ที่ไม่ใช่ดอกกุหลาบคิดเป็นร้อยละ 99.22 และประมวลผลผิดเป็นดอกกุหลาบคิดเป็นร้อยละ 0.88

ตารางที่ 4.3 แสดงร้อยละของความถูกต้องในการตรวจหาดอกกุหลาบ

Actual class (%)	Predicted class (%)	
	ดอกกุหลาบ	ดอกไม้ชนิดอื่นๆ
ดอกกุหลาบ	100	0.88
ดอกไม้ชนิดอื่นๆ	0	99.22

ทำการทดลองในทำนองเดียวกันกับการทดลองของดอกลีลาวดี โดยเปลี่ยนชนิดของดอกไม้จากดอกลีลาวดีเป็นดอกอัญชัน ผลที่ได้จากการประมวลผลแสดงดังตารางที่ 4.4 โดยโปรแกรมประมวลผลถูกเป็นดอกอัญชันคิดเป็นร้อยละ 100 และประมวลผลผิดเป็นดอกไม้ชนิดอื่นๆ คิดเป็นร้อยละ 0 ในส่วนของดอกไม้ชนิดอื่นๆ โปรแกรมประมวลผลถูกเป็นดอกไม้ชนิดอื่นๆ ที่ไม่ใช่ดอกอัญชันคิดเป็นร้อยละ 99.88 และประมวลผลผิดเป็นดอกอัญชันคิดเป็นร้อยละ 0.22

ตารางที่ 4.4 แสดงร้อยละของความถูกต้องในการตรวจหาดอกอัญชัน

Actual class (%)	Predicted class (%)	
	ดอกอัญชัน	ดอกไม้ชนิดอื่นๆ
ดอกอัญชัน	100	0.22
ดอกไม้ชนิดอื่นๆ	0	99.88

ทำการทดลองในทำนองเดียวกันกับการทดลองของดอกลีลาวดี โดยเปลี่ยนชนิดของดอกไม้จากดอกลีลาวดีเป็นดอกบัว ผลที่ได้จากการประมวลผลแสดงดังตารางที่ 4.5 โดยโปรแกรมประมวลผลถูกเป็นดอกบัวคิดเป็นร้อยละ 90 และประมวลผลผิดเป็นดอกไม้ชนิดอื่นๆ คิดเป็นร้อยละ 10 ในส่วนของดอกไม้ชนิดอื่นๆ โปรแกรมประมวลผลถูกเป็นดอกไม้ชนิดอื่นๆ ที่ไม่ใช่ดอกบัวคิดเป็นร้อยละ 98.24 และประมวลผลผิดเป็นดอกบัวคิดเป็นร้อยละ 1.76

ตารางที่ 4.5 แสดงร้อยละของความถูกต้องในการตรวจหาดอกบัว

Actual class (%)	Predicted class (%)	
	ดอกบัว	ดอกไม้ชนิดอื่นๆ
ดอกบัว	90	1.76
ดอกไม้ชนิดอื่นๆ	10	98.24

ทำการทดลองในทำนองเดียวกันกับการทดลองของดอกลีลาวดี โดยเปลี่ยนชนิดของดอกไม้จากดอกลีลาวดีเป็นดอกดาวกระจาย ผลที่ได้จากการประมวลผลแสดงดังตารางที่ 4.6 โดยโปรแกรมประมวลผลถูกเป็นดอกดาวกระจายคิดเป็นร้อยละ 96 และประมวลผลผิดเป็นดอกไม้ชนิดอื่นๆ คิดเป็นร้อยละ 4 ในส่วนของดอกไม้ชนิดอื่นๆ โปรแกรมประมวลผลถูกเป็นดอกไม้ชนิดอื่นๆ ที่ไม่ใช่ดอกดาวกระจายคิดเป็นร้อยละ 99.56 และประมวลผลผิดเป็นดอกดาวกระจายคิดเป็นร้อยละ 0.44

ตารางที่ 4.6 แสดงร้อยละของความถูกต้องในการตรวจหาดอกดาวกระจาย

Actual class (%)	Predicted class (%)	
	ดอกดาวกระจาย	ดอกไม้ชนิดอื่นๆ
ดอกดาวกระจาย	96	0.44
ดอกไม้ชนิดอื่นๆ	4	99.56

ทำการทดลองในทำนองเดียวกันกับการทดลองของดอกลีลาวดี โดยเปลี่ยนชนิดของดอกไม้จากดอกลีลาวดีเป็นดอกบานไม่รู้โรย ผลที่ได้จากการประมวลผลแสดงดังตารางที่ 4.7 โดยโปรแกรมประมวลผลถูกเป็นดอกบานไม่รู้โรยคิดเป็นร้อยละ 92 และประมวลผลผิดเป็นดอกไม้ชนิดอื่นๆ คิดเป็นร้อยละ 8 ในส่วนของดอกไม้ชนิดอื่นๆ โปรแกรมประมวลผลถูกเป็นดอกไม้ชนิดอื่นๆ ที่ไม่ใช่ดอกบานไม่รู้โรยคิดเป็นร้อยละ 99.78 และประมวลผลผิดเป็นดอกบานไม่รู้โรยคิดเป็นร้อยละ 0.22

ตารางที่ 4.7 แสดงร้อยละของความถูกต้องในการตรวจหาดอกบานไม่รู้โรย

Actual class (%)	Predicted class (%)	
	ดอกบานไม่รู้โรย	ดอกไม้ชนิดอื่นๆ
ดอกบานไม่รู้โรย	92	0.22
ดอกไม้ชนิดอื่นๆ	8	99.78

ทำการทดลองในทำนองเดียวกันกับการทดลองของดอกลีลาวดี โดยเปลี่ยนชนิดของดอกไม้จากดอกลีลาวดีเป็นดอกชบา ผลที่ได้จากการประมวลผลแสดงดังตารางที่ 4.8 โดยโปรแกรมประมวลผลถูกเป็นดอกชบาคิดเป็นร้อยละ 82 และประมวลผลผิดเป็นดอกไม้ชนิดอื่นๆ คิดเป็นร้อยละ 18 ในส่วนของดอกไม้ชนิดอื่นๆ โปรแกรมประมวลผลถูกเป็นดอกไม้ชนิดอื่นๆ ที่ไม่ใช่ดอกชบาคิดเป็นร้อยละ 96.95 และประมวลผลผิดเป็นดอกชบาคิดเป็นร้อยละ 3.05

ตารางที่ 4.8 แสดงร้อยละของความถูกต้องในการตรวจหาดอกชบา

Actual class (%)	Predicted class (%)	
	ดอกชบา	ดอกไม้ชนิดอื่นๆ
ดอกชบา	82	3.05
ดอกไม้ชนิดอื่นๆ	18	96.95

ทำการทดลองในทำนองเดียวกันกับการทดลองของดอกลีลาวดี โดยเปลี่ยนชนิดของดอกไม้จากดอกลีลาวดีเป็นดอกดาวเรือง ผลที่ได้จากการประมวลผลแสดงดังตารางที่ 4.9 โดยโปรแกรมประมวลผลถูกเป็นดอกดาวเรืองคิดเป็นร้อยละ 80 และประมวลผลผิดเป็นดอกไม้ชนิดอื่นๆ คิดเป็นร้อยละ 20 ในส่วนของดอกไม้ชนิดอื่นๆ โปรแกรมประมวลผลถูกเป็นดอกไม้ชนิดอื่นๆ ที่ไม่ใช่ดอกดาวเรืองคิดเป็นร้อยละ 98.48 และประมวลผลผิดเป็นดอกดาวเรืองคิดเป็นร้อยละ 1.52

ตารางที่ 4.9 แสดงร้อยละของความถูกต้องในการตรวจหาดอกดาวเรือง

Actual class (%)	Predicted class (%)	
	ดอกดาวเรือง	ดอกไม้ชนิดอื่นๆ
ดอกดาวเรือง	80	1.52
ดอกไม้ชนิดอื่นๆ	20	98.48

ทำการทดลองในทำนองเดียวกันกับการทดลองของดอกลีลาวดี โดยเปลี่ยนชนิดของดอกไม้จากดอกลีลาวดีเป็นดอกแพงพวย ผลที่ได้จากการประมวลผลแสดงดังตารางที่ 4.10 โดยโปรแกรมประมวลผลถูกเป็นดอกแพงพวยคิดเป็นร้อยละ 84 และประมวลผลผิดเป็นดอกไม้ชนิดอื่นๆ คิดเป็นร้อยละ 16 ในส่วนของดอกไม้ชนิดอื่นๆ โปรแกรมประมวลผลถูกเป็นดอกไม้ชนิดอื่นๆ ที่ไม่ใช่ดอกแพงพวยคิดเป็นร้อยละ 99.78 และประมวลผลผิดเป็นดอกแพงพวยคิดเป็นร้อยละ 0.22

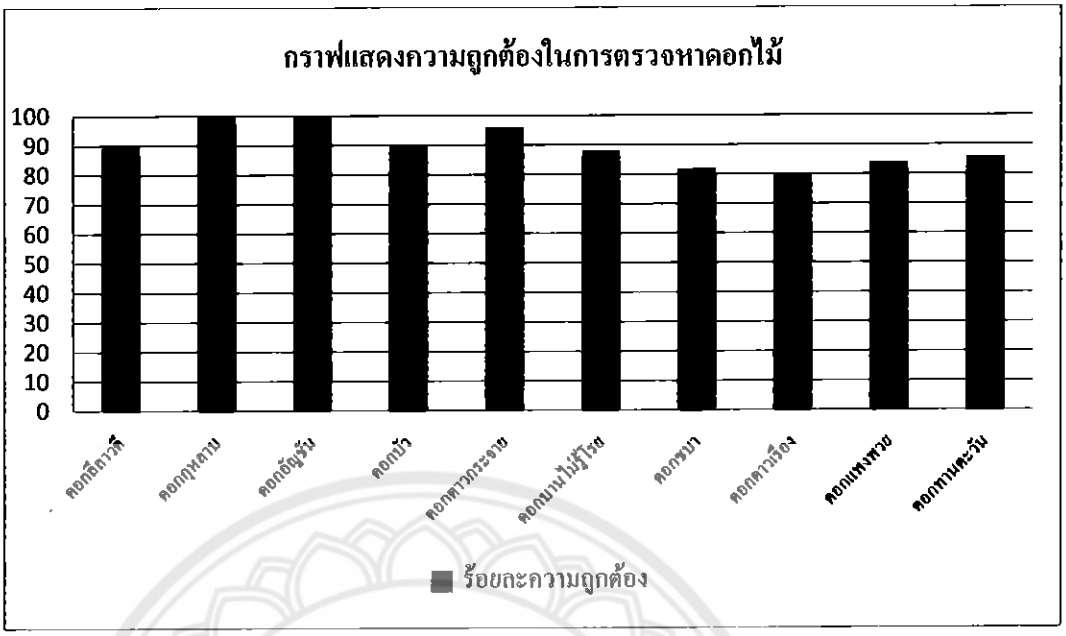
ตารางที่ 4.10 แสดงร้อยละของความถูกต้องในการตรวจหาดอกแพงพวย

Actual class (%)	Predicted class (%)	
	ดอกแพงพวย	ดอกไม้ชนิดอื่นๆ
ดอกแพงพวย	84	0.22
ดอกไม้ชนิดอื่นๆ	16	99.78

ทำการทดลองในทำนองเดียวกันกับการทดลองของดอกลีลาวดี โดยเปลี่ยนชนิดของดอกไม้จากดอกลีลาวดีเป็นดอกทานตะวัน ผลที่ได้จากการประมวลผลแสดงดังตารางที่ 4.11 โดยโปรแกรมประมวลผลถูกเป็นดอกทานตะวันคิดเป็นร้อยละ 86 และประมวลผลผิดเป็นดอกไม้ชนิดอื่นๆ คิดเป็นร้อยละ 14 ในส่วนของดอกไม้ชนิดอื่นๆ โปรแกรมประมวลผลถูกเป็นดอกไม้ชนิดอื่นๆ ที่ไม่ใช่ดอกทานตะวันคิดเป็นร้อยละ 100 และประมวลผลผิดเป็นดอกทานตะวันคิดเป็นร้อยละ 0

ตารางที่ 4.11 แสดงร้อยละของความถูกต้องในการตรวจหาดอกทานตะวัน

Actual class (%)	Predicted class (%)	
	ดอกทานตะวัน	ดอกไม้ชนิดอื่นๆ
ดอกทานตะวัน	86	0
ดอกไม้ชนิดอื่นๆ	14	100



รูปที่ 4.3 แสดงร้อยละของความถูกต้องในการตรวจหาดอกไม้ทั้ง 10 ชนิด

จากรูปที่ 4.3 พบว่า ดอกกุหลาบ และดอกอัญชัน มีร้อยละของความถูกต้องที่ดีที่สุด 100 % และดอกไม้ชนิดอื่นๆ มีร้อยละของความถูกต้องมากกว่า 80 %

บทที่ 5
สรุปผลการดำเนินงานโครงงาน

โปรแกรมการตรวจหาดอกไม้โดยใช้การประมวลผลภาพถูกพัฒนาขึ้นเพื่อศึกษาและหาวิธีการตรวจหาดอกไม้ได้อย่างถูกต้อง รวมทั้งเพื่อเป็นการเพิ่มทางเลือกสำหรับผู้ใช้ที่ต้องการทราบชื่อของดอกไม้ตลอดจนข้อมูลต่างๆที่เกี่ยวข้องของดอกไม้ที่ต้องการตรวจหา ซึ่ง ณ ขณะนั้นหากผู้ใช้ไม่ทราบว่าดอกไม้ที่ต้องการตรวจหานั้นคือดอกอะไร โปรแกรมนี้จะเป็นเสมือนตัวช่วยที่จะเป็นอีกหนึ่งทางเลือกสำหรับผู้ใช้ได้เป็นอย่างดี

หลักการพื้นฐานที่เกี่ยวข้องจะเป็นการรับภาพดอกไม้ที่เป็นภาพสี 24 บิต โดยรับภาพจากโฟลเดอร์และรับภาพจาก Dropbox การประมวลผลขั้นต้น การวิเคราะห์ภาพด้วยคุณลักษณะของภาพ และขั้นตอนวิธี K-nearest neighbor เพื่อใช้งานในการรู้จำภาพ

โดยขั้นตอนการดำเนินงานจะเริ่มจากการรับภาพเข้ามาในโปรแกรมจากโฟลเดอร์และรับภาพจาก Dropbox จากนั้นนำภาพที่ต้องการตรวจหาไปทำการประมวลผลขั้นต้น ซึ่งประกอบด้วย การปรับขนาดภาพ การกำจัดพื้นหลังของภาพ การแปลงภาพในระดับเทา การหาขอบเขตภาพ การหารูปร่างของภาพ และการแปลงภาพสีในระบบสี RGB เป็นภาพสีในระบบสี HSV ในขั้นตอนต่อมาจะเป็นการวิเคราะห์ภาพโดยจะวิเคราะห์ภาพจากลักษณะเฉพาะของภาพ (รูปร่างและสีของภาพ) ซึ่งขั้นตอนนี้จะทำการหาค่าคุณลักษณะทั้งหมดของภาพ ก่อนที่จะเข้าสู่ขั้นตอนสุดท้ายคือการรู้จำภาพโดยใช้ขั้นตอนวิธี K-nearest neighbor

ในผลการทดลองเมื่อรับภาพเข้ามาในโปรแกรมแล้ว จะนำไปสู่ขั้นตอนการประมวลผลขั้นต้นได้แก่ การปรับขนาดภาพเพื่อเพิ่มความเหมาะสมและลดเวลาในการประมวลผลของโปรแกรมลง ทำให้โปรแกรมทำงานเร็วขึ้น การกำจัดพื้นหลังของภาพเพื่อกำจัดส่วนเกินของภาพที่ไม่ต้องการออกไป ส่งผลให้โปรแกรมสามารถประมวลผลได้อย่างมีประสิทธิภาพและมีความแม่นยำเพิ่มมากขึ้น การแปลงภาพในระดับเทาและการหาขอบเขตภาพ เพื่อให้สะดวกต่อการหารูปร่างของภาพ ซึ่งจะนำไปหาคุณลักษณะของภาพในขั้นตอนของการวิเคราะห์ภาพ ได้แก่ การหาคุณลักษณะของภาพจากรูปร่างและการหาคุณลักษณะของภาพจากค่าสี โดยจะนำผลที่ได้จากการวิเคราะห์ภาพนี้ไปทำการรู้จำภาพด้วยขั้นตอนวิธี K-nearest neighbor ซึ่งจะสามารถระบุได้ว่าภาพที่ต้องการตรวจหาคือภาพชนิดใดในชุดของรูปภาพที่ใช้สำหรับการรู้จำ

5.1 สรุปผลการทดลองของโครงงาน

การตรวจหาดอกไม้โดยใช้การประมวลผลภาพนั้น จากผลการทดลองที่ได้มาทั้งหมด จะเป็นการวัดประสิทธิภาพและความถูกต้องของโปรแกรม โดยจะทำการนับจำนวนดอกไม้ที่ถูกประมวลผลผิดและถูกต้องทั้งหมดในชุดการทดลอง แล้วทำการคำนวณหาร้อยละความถูกต้อง โดยใช้ดอกไม้ในการทดลองทั้งหมด 500 ดอก แบ่งเป็น 10 ชนิด คือ ดอกลีลาวดี ดอกกุหลาบ ดอกอัญชัน ดอกบัว ดอกดาวกระจาย ดอกบานไม่รู้โรย ดอกชบา ดอกดาวเรือง ดอกแพงพวย และดอกทานตะวัน พบว่ามีความถูกต้องเกินร้อยละ 80 ทั้งนี้โปรแกรมการตรวจหาดอกไม้โดยใช้การประมวลผลภาพจะใช้ระยะเวลาในการประมวลผลที่นานเนื่องจากโปรแกรมนี้ถูกพัฒนาขึ้นโดยโปรแกรมแมทแลปซึ่งเป็นโปรแกรมที่ใช้การคำนวณทางด้านวิศวกรรมศาสตร์และวิทยาศาสตร์

ตารางที่ 5.1 แสดงผลการทดลองของโปรแกรมการตรวจหาดอกไม้โดยใช้การประมวลผลภาพ

ผลการทดลองของโปรแกรมการตรวจหาดอกไม้ โดยใช้การประมวลผลภาพ	ร้อยละความถูกต้อง
ดอกลีลาวดี (สีขาวและสีชมพู)	90.00
ดอกกุหลาบ (สีแดง)	100.00
ดอกอัญชัน (สีน้ำเงิน)	100.00
ดอกบัว (สีม่วง)	90.00
ดอกดาวกระจาย (สีส้มและสีเหลือง)	96.00
ดอกบานไม่รู้โรย (สีม่วง)	92.00
ดอกชบา (สีแดงและสีชมพู)	82.00
ดอกดาวเรือง (สีเหลือง)	80.00
ดอกแพงพวย (สีม่วง)	84.00
ดอกทานตะวัน (สีเหลือง)	86.00

5.2 ปัญหาและอุปสรรคของโครงงาน

จากการทดลองเพื่อหาปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อการทำงานของโปรแกรมการตรวจหาดอกไม้โดยใช้การประมวลผลภาพ ทำให้ทราบถึงสาเหตุต่างๆ ที่ทำให้เกิดข้อผิดพลาด โดยส่งผลให้โปรแกรมไม่สามารถทำการประมวลผลได้อย่างมีประสิทธิภาพและถูกต้อง รวมทั้งทำให้โปรแกรมเกิดข้อจำกัดในการใช้งานดังต่อไปนี้

ตารางที่ 5.2 แสดงปัญหาและอุปสรรคและแนวทางการแก้ไข

ปัญหาและอุปสรรคของโครงงาน	แนวทางการแก้ไข
1. ภาพที่ต้องการตรวจหามีขนาดความละเอียดของภาพต่ำเกินไป ทำให้เมื่อทำการประมวลผลขั้นต้นแล้วได้ค่าสีที่มีความคลาดเคลื่อนไปจากภาพที่รับเข้ามาหรือภาพจริง	1. ไม่ควรใช้ภาพที่มีขนาดความละเอียดของภาพที่ต่ำจนเกินไป ควรขนาดความละเอียดมากกว่า 400x400 pixels ขึ้นไป
2. การมีสัญญาณรบกวนในภาพที่มีการกำจัดพื้นหลังของภาพออกไปแล้ว ส่งผลต่อความถูกต้องในการประมวลผลของโปรแกรม	2. เพิ่มความละเอียดและความรอบคอบในขั้นตอนการกำจัดพื้นหลังของภาพให้มากขึ้น
3. ในกรณีภาพที่มีค่าเฉดสีที่ใกล้เคียงกันมาก เช่น ดอกแพงพวยสีม่วงและดอกบัวสีม่วง การใช้ฮิสโทแกรมจะไม่ได้ผลที่ดีนักในการแยกค่าคุณลักษณะทางสีเพื่อหาความแตกต่างของภาพทั้งสอง ทำให้โปรแกรมทำการประมวลผลผิดพลาด	3. อาจหาขั้นตอนวิธีอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องมาทดลองใช้แทนการใช้ฮิสโทแกรม เพื่อให้ผลลัพธ์ของการประมวลดีขึ้น
4. คุณลักษณะทั้งหมดของภาพ 47 คุณลักษณะจะมีบางคุณลักษณะที่ไม่มีผลต่อการรู้จำภาพ ทำให้เป็นภาระของโปรแกรมในการประมวลผล	4. ควรมีการใช้ขั้นตอนวิธีการเลือกคุณลักษณะ (Feature selection) เพื่อเลือกคุณลักษณะเด่นที่สำคัญๆ จากคุณลักษณะทั้งหมดของภาพ เป็นการลดภาระในการประมวลผลของโปรแกรม
5. ภาพที่มีขนาดความละเอียดของภาพสูงมาก ๆ โปรแกรมจะใช้เวลาในการประมวลผลที่นาน อาจส่งผลให้โปรแกรมค้างหรือเกิดข้อผิดพลาด (Error) ขึ้น	5. ไม่ควรใช้ภาพที่มีความละเอียดสูงมากๆ เช่น ภาพที่มีความละเอียดมากกว่า 1500x1500 pixels ขึ้นไป

5.3 ข้อเสนอแนะและแนวทางการพัฒนา

5.3.1 ความรู้ที่จำเป็นต่อการพัฒนาต่อ

1. การศึกษาขั้นตอนวิธีอื่นๆ ที่จะช่วยให้การประมวลผลของโปรแกรมดียิ่งขึ้น โดยสามารถเพิ่มประสิทธิภาพของการประมวลผลของโปรแกรมและเพิ่มความถูกต้องในการรู้จำ
2. ศึกษารูปแบบและลักษณะรูปร่างของดอกไม้แต่ละชนิดเพิ่มเติมเพื่อให้โปรแกรมสามารถประมวลผลได้อย่างถูกต้องมากขึ้น
3. ศึกษาคุณลักษณะสีของดอกไม้แต่ละชนิดเพิ่มเติมเพื่อให้โปรแกรมสามารถประมวลผลได้อย่างถูกต้องมากขึ้น

5.3.2 แนวทางการพัฒนาต่อ

1. เพิ่มรูปแบบและลักษณะรูปร่างของดอกไม้ เช่น ในดอกไม้บางชนิดจะมีพันธุ์ย่อยแยกออกไปอีก ทำให้อาจจะมีลักษณะรูปร่างของกลีบดอกที่แตกต่างออกไป
2. เพิ่มคุณลักษณะสีของดอกไม้ เนื่องจากดอกไม้ชนิดหนึ่งๆ มักจะมีคุณลักษณะสีที่หลากหลาย จึงทำให้ดอกไม้ชนิดนั้นๆ มีคุณลักษณะสีที่แตกต่างกันไป
3. เพิ่มรูปแบบของการรู้จำ เช่น ใช้ลักษณะเฉพาะอื่นๆ ของภาพเข้ามาช่วย
4. ปรับปรุงในส่วนของการประมวลผลให้ทำงานเร็วขึ้น
5. โปรแกรมสามารถตรวจหาดอกไม้ชนิดอื่นๆนอกจาก 10 ชนิดที่ใช้ในโครงงานนี้ได้
6. โปรแกรมสามารถตรวจหาดอกไม้คนละชนิดที่มีรูปร่างและสีที่ใกล้เคียงกันมากได้
7. พัฒนาและปรับปรุงแก้ไขความถูกต้องในการตรวจหาดอกไม้

เอกสารอ้างอิง

[1] อภิญญา ชัยรัตน์. (2555). ระบบตรวจหาคำศัพท์ที่ถูกเน้นข้อความเพื่อสนับสนุนการแปลคำศัพท์ภาษาอังกฤษเป็นภาษาไทย. ปริญญานิพนธ์ วศ.บ., มหาวิทยาลัยนเรศวร, พิษณุโลก

[2] ทศพร ใจแก้ว และ พสธร นามสง่า. (2554). ระบบการแปลงข้อความจากภาพเอกสารเป็นไฟล์ข้อความ. ปริญญานิพนธ์ วศ.บ., มหาวิทยาลัยนเรศวร, พิษณุโลก

[3] "Edge Detection." [online]. Available : http://www.cp.su.ac.th/~prawim/doc/Jaravee%20Proposal/chapter3.doc. 2556

[4] "Graph Cut." [online]. Available : http://grabcut.weebly.com/background--algorithm.html. 2556

[5] "Graph cuts in computer vision" [online]. Available : http://en.wikipedia.org/wiki/Graph_cuts_in_computer_vision. 2556.

[6] "ดอกไม้ 10 ชนิด." [online]. Available : http://www.the-than.com. 2556.

[7] "Hu's Seven Moments" [online]. Available : http://en.wikipedia.org/wiki/Image_moment. 2556.

[8] "K-Nearest Neighbour Algorithm" [online]. Available : http://en.wikipedia.org/wiki/K-nearest_neighbors_algorithm. 2556.

ภาคผนวก ก.
คู่มือการติดตั้งโปรแกรมประยุกต์ (Application)

โปรแกรมการตรวจหาดอกไม้โดยใช้การประมวลผลภาพจะสามารถประมวลผลได้ จำเป็นต้องติดตั้งโปรแกรม ดังต่อไปนี้

การติดตั้งโปรแกรมประยุกต์ Dropbox

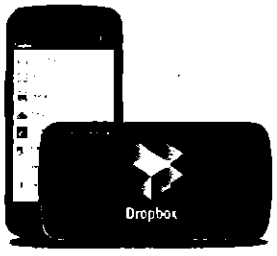
1. การติดตั้งโปรแกรมประยุกต์ Dropbox ในโทรศัพท์มือถือระบบปฏิบัติการ Android

การติดตั้งสามารถดาวน์โหลดโปรแกรมประยุกต์ลงในโทรศัพท์มือถือหรือแท็บเล็ต ได้จาก Play Store จากนั้นทำการเข้าสู่ระบบ ด้วยบัญชีผู้ใช้ (User) และรหัสผ่าน (Password) จากการสมัครสมาชิกที่ http://www.dropbox.com หรือสมัครจากโปรแกรมประยุกต์โดยตรง

รูปที่ ก-1 โทรศัพท์มือถือระบบปฏิบัติการ Android ที่ติดตั้งโปรแกรมประยุกต์ Dropbox

2. การติดตั้งโปรแกรมประยุกต์ Dropbox ในโทรศัพท์มือถือระบบปฏิบัติการ IOS

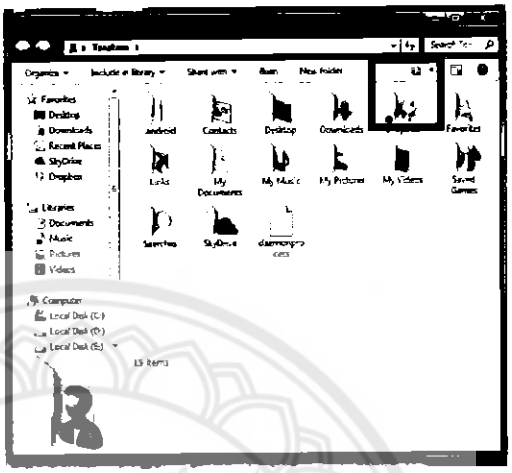
การติดตั้งสามารถดาวน์โหลดโปรแกรมประยุกต์ลงใน iPhone หรือ iPad ได้จาก App Store จากนั้นทำการเข้าสู่ระบบ ด้วยบัญชีผู้ใช้ (User) และรหัสผ่าน (Password)



รูปที่ ก-2 โทรศัพท์มือถือระบบปฏิบัติการ IOS ที่ติดตั้งโปรแกรมประยุกต์ Dropbox

3. การติดตั้งโปรแกรม Dropbox ในคอมพิวเตอร์

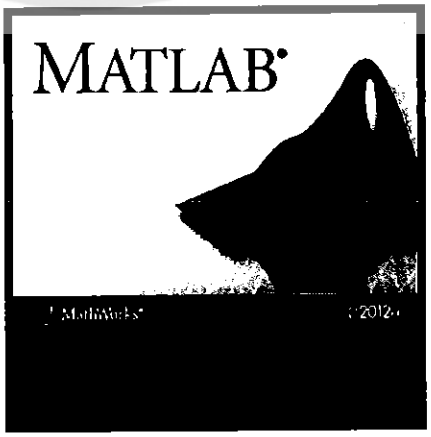
การติดตั้งสามารถดาวน์โหลดโปรแกรมลงเครื่องคอมพิวเตอร์ได้จาก http://www.dropbox.com



รูปที่ ก-3 โปรแกรม Dropbox ที่ติดตั้งภายในคอมพิวเตอร์

การติดตั้งโปรแกรมแมทแลป (Matlab)

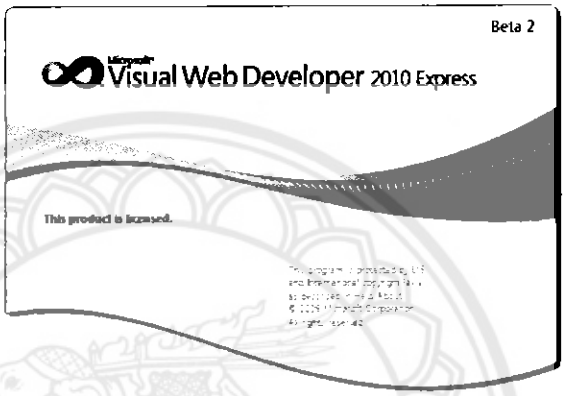
ติดตั้งโปรแกรมแมทแลป (Matlab R2012a 32-bit) ในระบบปฏิบัติการ Windows 7 32-bit โปรแกรมนี้ถือเป็นหัวใจหลักที่จำเป็นต้องติดตั้ง เพราะผู้จัดทำได้ใช้โปรแกรมแมทแลปทำการเขียนโปรแกรม และฟังก์ชันต่าง ๆ เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ของโครงงาน



รูปที่ ก-4 โปรแกรมแมทแลป (Matlab R2012a 32-bit)

การติดตั้งโปรแกรม Microsoft Visual C++

การติดตั้งโปรแกรม Microsoft Visual C++ Express 2010 32-bit ในระบบปฏิบัติการ Windows 7 32-bit นั้นจะใช้เพื่อเป็นโปรแกรมในการคอมไพล์ (Compile) ขั้นตอนวิธีบางตัวที่เป็นภาษา C, C++ เพื่อนำไปใช้งานในโปรแกรมการตรวจหาดอกไม้โดยใช้การประมวลผลภาพ



รูปที่ ก-5 โปรแกรม Microsoft Visual C++ Express 2010 32-bit

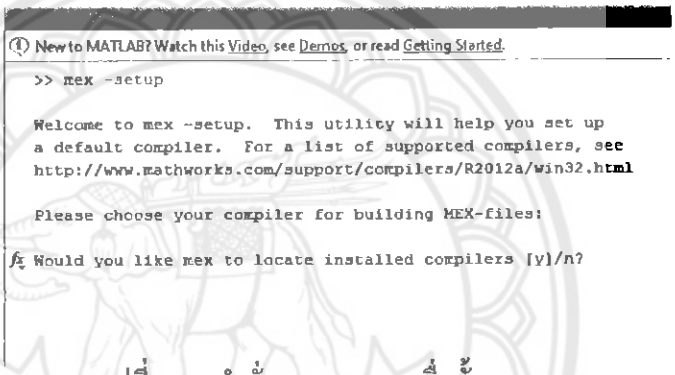
ภาคผนวก ข.

คู่มือการใช้งานระบบ

วิธีการใช้งานโปรแกรมการตรวจหาดอกไม้โดยใช้การประมวลผลภาพจำเป็นต้องติดตั้งโปรแกรมตามภาคผนวก ก. ให้เรียบร้อย จากนั้นเปิดโปรแกรมแมทแลป (Matlab) เพื่อใช้งาน

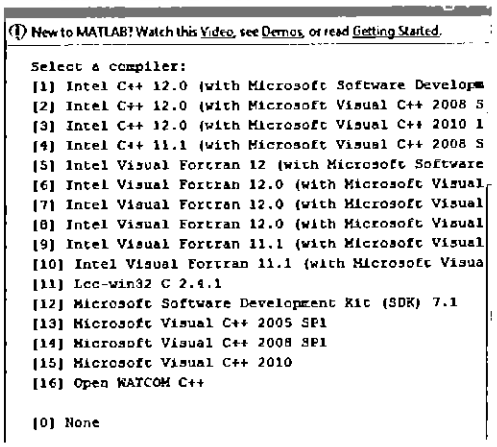
การเริ่มใช้โปรแกรมการตรวจหาดอกไม้โดยใช้การประมวลผลภาพ

1. ตั้งค่าคอมไพล์เลอร์ให้เป็น Microsoft Visual C++ 2010 ด้วยคำสั่ง mex –setup



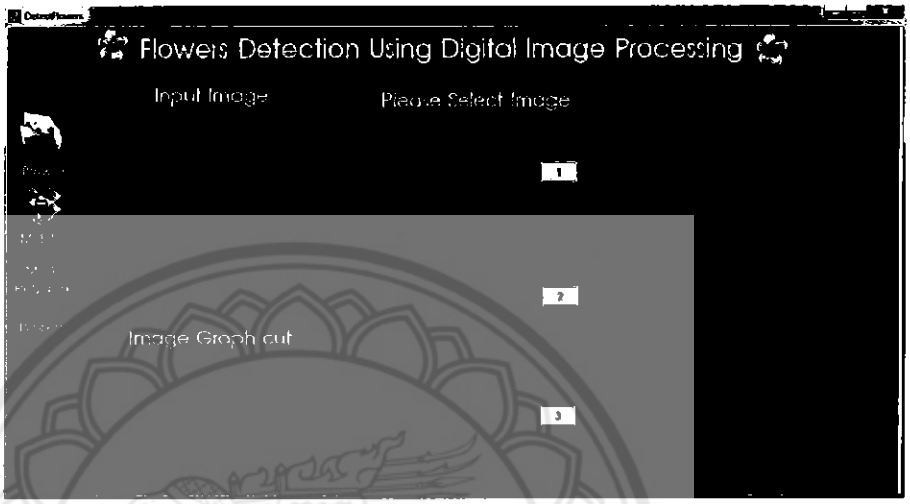
รูปที่ ข-1 คำสั่ง mex –setup เพื่อตั้ง part

จากนั้นจะมีข้อความถามว่า "Would you like mex to locate installed compilers [y]/n?" ให้กดเลือก n แล้วกด Enter จะมีคอมไพล์เลอร์ต่างๆที่อยู่ในเครื่องคอมพิวเตอร์ขึ้นมาให้เลือกใช้เป็นตัวคอมไพล์เลอร์ ในโครงงานนี้ให้เลือก "Microsoft Visual C++ 2010" จากนั้นกด Enter แล้วกดเลือก y ไปเรื่อย ๆ



รูปที่ ข-2 คอมไพล์เลอร์ต่างๆ

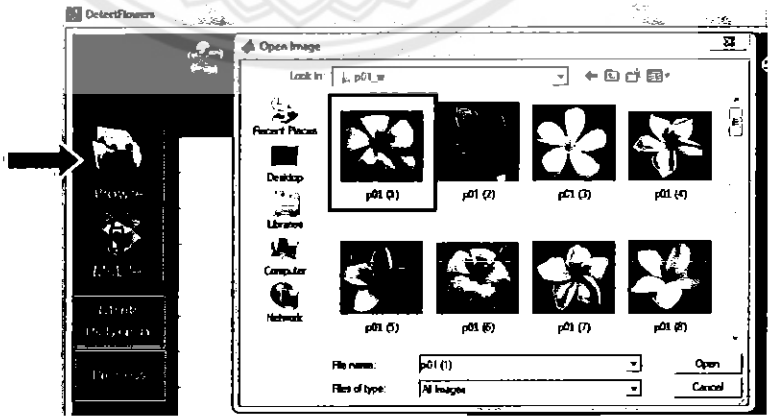
2. เปิดโปรแกรมการตรวจหาดอกไม้โดยใช้การประมวลผลภาพ จากนั้นทำการรันโปรแกรมจะได้หน้าต่างของโปรแกรมการตรวจหาดอกไม้โดยใช้การประมวลผลภาพ แสดงดังรูปที่ ข-3



รูปที่ ข-3 โปรแกรมการตรวจหาดอกไม้โดยใช้การประมวลผลภาพ

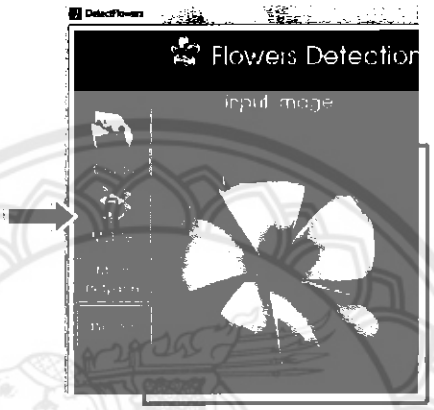
การใช้งานโปรแกรมการตรวจหาดอกไม้โดยใช้การประมวลผลภาพ

1. เลือกรูปภาพเพื่อนำมาประมวลผล โดยคลิกที่ปุ่ม ทางด้านซ้ายของโปรแกรม แล้วทำการเลือกรูปดอกไม้ที่ต้องการตรวจหา ดังรูปที่ ข-4



รูปที่ ข-4 การเลือกรูปภาพดอกไม้จากโฟลเดอร์

2. หรืออาจจะเลือกรูปภาพเพื่อนำมาประมวลผลจาก Dropbox โดยคลิกปุ่ม เพื่อทำการนำภาพล่าสุดจากโฟลเดอร์ Dropbox เข้ามาทำการประมวลผล โดยผู้ใช้จะต้องถ่ายภาพดอกไม้ที่ต้องการตรวจหาผ่านโทรศัพท์มือถือในระบบปฏิบัติการ Android หรือ IOS ที่ทำการตั้งโปรแกรมประยุกต์ Dropbox และมีการผูกติดบัญชีผู้ใช้เหมือนกับการติดตั้งภายในคอมพิวเตอร์

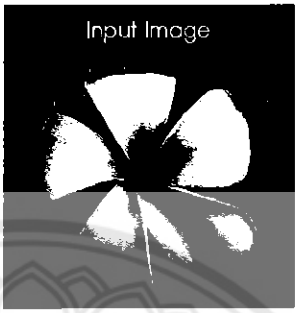


รูปที่ ข-5 การเลือกรูปภาพดอกไม้จากโฟลเดอร์ Dropbox

รูปที่ ข-6 การถ่ายภาพดอกไม้จากโทรศัพท์มือถือ

3. เมื่อรับภาพเข้ามาในโปรแกรมแล้วให้คลิกที่ปุ่ม

เพื่อกำจัดพื้นหลังออก โดยทำการเลือกจุดกำหนดขอบเขตบริเวณรอบดอกไม้ แล้วดับเบิลคลิกเพื่อยืนยันการกำหนดเขตของภาพ



รูปที่ ข-7 ภาพการใช้งานปุ่ม Mark Polygon

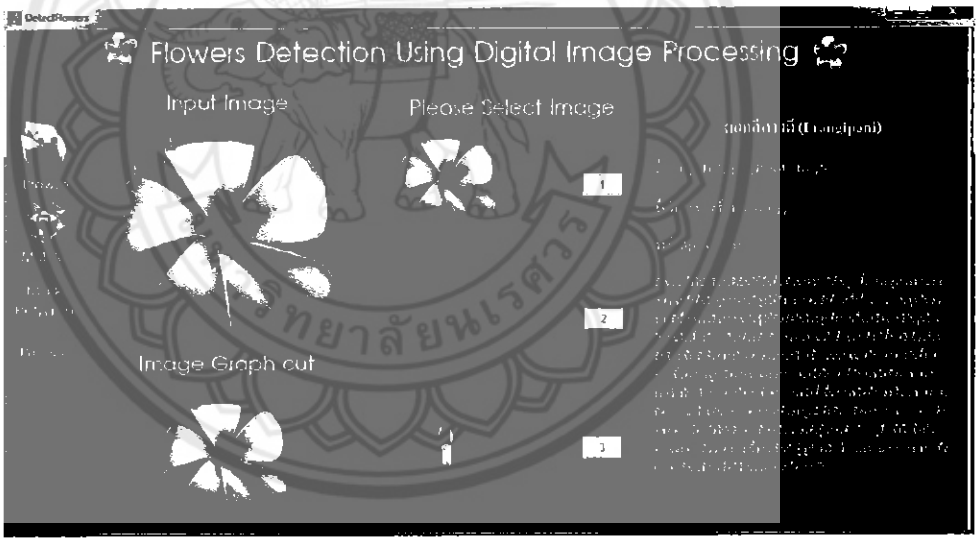
4. จากนั้นทำการประมวลผลภาพ โดยคลิกปุ่ม

เพื่อให้โปรแกรมทำการตรวจหาภาพดังกล่าวตามการประมวลผลของโปรแกรมการตรวจหาดอกไม้โดยใช้การประมวลผลภาพเมื่อทำการประมวลผลเสร็จ ในช่อง Image Graph Cut จะแสดงภาพในส่วนของดอกไม้ที่ถูกกำจัดพื้นหลังออกแล้ว

รูปที่ ข-8 แสดงภาพที่ถูกกำจัดพื้นหลัง และภาพดอกไม้จำนวน 3 อันดับตามความน่าจะเป็น

5. จากรูปที่ ข-8 สังเกตบริเวณตรงกลางของหน้าต่างในช่องของ Please Select Image จะเป็นการแสดงผลที่ได้จากการประมวลผลของโปรแกรม โดยจะแสดงภาพของดอกไม้ที่เหมือนหรือใกล้เคียงกับภาพที่ต้องการตรวจหามากที่สุดขึ้นมา 3 ภาพ ซึ่งในแต่ละภาพจะมีการเรียงลำดับของความน่าจะเป็นโดยภาพที่อยู่ลำดับแรกจะเป็นภาพที่เหมือนหรือใกล้เคียงกับภาพที่ต้องการตรวจหามากที่สุด และภาพถัดไปก็จะมีความน่าจะเป็นในลำดับที่สองและสามตามลำดับ

6. ให้ผู้ใช้ทำการเลือกภาพที่เหมือนหรือใกล้เคียงกับภาพที่ต้องการตรวจหา โดยกดคลิกเลือกปุ่มหมายเลขที่อยู่บริเวณด้านข้างในแต่ละภาพ กดคลิกที่หมายเลขนั้น จากนั้นโปรแกรมจะแสดงรายละเอียดต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับภาพที่ต้องการตรวจหา ซึ่งเมื่อผู้ใช้กดเลือกปุ่มหมายเลขแล้ว โปรแกรมจะทำการรู้จำค่าคุณลักษณะของภาพนี้ไว้ในชุดภาพที่ใช้ในการรู้จำ เมื่อโปรแกรมมีการประมวลผลในครั้งต่อไปค่าคุณลักษณะนี้ก็จะถูกนำมาร่วมประมวลผลด้วย



รูปที่ ข-9 แสดงผลที่ได้จากการประมวลผลของโปรแกรม