# แอนดรอยด์ตาย

Anproid Eye


พีรดนย์ คำอิระแปง

พีระ ตัณฑเสถียรธาดา


ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์

คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2556

# แอนดรอยด์อาย

Android Eye

พีรดนย์ คำภิระแปง

พีระ ตัณฑสถิตยานนท์

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตร์บัณฑิต

สาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์

คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2556

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปริญญานิพนธ์ปีการศึกษา 2556

สาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์

คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เรื่อง แอนดรอยด์ อาย

Android Eye


ผู้จัดทำ

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 1. นายพีรดนย์ | คำภิระแปง | รหัสนักศึกษา | 53011154 |
| 2. นายพีระ | ตัณฑสถิตยานนท์ | รหัสนักศึกษา | 53011170 |


ชุติเมษฎ์ ศรีนิลทา ..... อาจารย์ที่ปรึกษา

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชุติเมษฎ์ ศรีนิลทา)


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# แอนดรอยด์ อาย


| | | |
|---|---|---|
| นาย พีรดนย์ | คำภิระแปง | 53011154 |
| นาย พีระ | ตัณฑสถิตยานนท์ | 53011170 |
| ผศ.ดร. ชุติเมษฏ์ | ศรีนิลทา | อาจาย์ที่ปรึกษา |

ปีการศึกษา 2556


## บทคัดย่อ


เม็ดยาหากไม่มีฉลากยากำกับไว้ว่าเป็นยาประเภทใด การที่คนธรรมดาทั่วไปจะสามารถรู้ได้นั้นทำได้ยกเว้นเสียแต่เป็นยาที่ทานเป็นประจำ ในบางครั้งข้อความบนฉลากยาอาจเลือนหายไปหรือถุงใส่ยารั่ว หรือเกิดการปนกันของเม็ดยาขึ้น ซึ่งจะทำให้การจำแนกยาว่าเป็นอะไรนั้นทำได้ยาก และหากทานผิดก็อาจเป็นอันตรายต่อสุขภาพได้ สำหรับโครงงานนี้จึงศึกษาการสร้างแอพพลิเคชั่นที่สามารถจำแนกยาได้ว่าเป็นยาอะไร

กลุ่มเป้าหมายหลักของโครงงานนี้คือกลุ่มคนธรรมดาทั่วไปและคนที่มีปัญหาด้านสายตา เช่น สายตาสั้นมากแล้วทำแว่นหาย คนที่ตาบอดสีทำให้การแยกเม็ดยาลำบาก และ คนตาบอด

เป้าหมายรองของโครงงานนี้คือนอกจากจะแยกประเภทของยาได้แล้ว ในโครงงานนี้ยังจะมีฟังก์ชันที่ช่วยอำนวยความสะดวกให้แก่ผู้ใช้ เช่นฟังก์ชันการแจ้งเตือนเมื่อถึงเวลารับประทานยา และฟังก์ชันตรวจสอบว่ายาที่ถ่ายออกมานั้นมีจำนวนครบตรงตามตารางยาที่ต้องทานในมื้อนั้นหรือไม่



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# Android Eye


| | | |
|---|---|---|
| Mr. Preradon | Khampirapang | 53011154 |
| Mr. Second-Person | Surname | 53011170 |
| Asst. Prof. Dr. Chutimet | Srinilta | Advisor |

Academic Year 2013



## ABSTRACT

If the medicines lose its label, this will cause people hard to know what kind of medicine is, except they usually eat it. In some cases, the text fade away from label or medicine packages have leak, these events cause patient don't know what they need to eat and their health might be in danger if they eat wrong pills. This project focus on making the application, which has capability to identify the medicine.

This application makes for people who lack of medicine knowledge, color blindness people and blind people.

Our secondary objective is to make convenient function for patient such as notification system (The system that remind people when they arrive the time that they have to take medicine), dose checking (users bring out all pills which have to eat per meal).



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# กิตติกรรมประกาศ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้อย่างดี ด้วยความช่วยเหลือ และคำปรึกษาจากผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชุติเมษฎ์ ศรีนิลทา ซึ่งเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาประจำโครงงานและปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ ข้าพเจ้ารู้สึกซาบซึ้งในความอนุเคราะห์จากท่านอาจารย์ และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอกราบขอบพระคุณคณาจารย์สาขาวิศวกรรมศาสตร์คอมพิวเตอร์คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ทุกๆท่านที่ได้ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้ต่างๆให้ข้าพเจ้า ตลาดระยะเวลาที่ผ่านมา

ขอขอบคุณเพื่อนๆ พี่ๆ ในสาขาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ทุกคนที่ให้คำแนะนำต่างๆและคอยให้กำลังใจเสมอมา

สุดท้ายนี้ข้าพเจ้าขอกราบขอบคุณ บิดา มารดา และครอบครัวของข้าพเจ้าที่ทั้งให้กำลังกาย กำลังใจ และการสนับสนุนในทุกๆเรื่อง เรื่อง อีกทั้งยังคอยห่วงใยดูแลและช่วยเหลือ จนทำให้ข้าพเจ้าสามารถทำปริญญานิพนธ์นี้สำเร็จลุล่วงด้วยดี

คุณค่าและประโยชน์อันพึงมาจากปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ ข้าพเจ้าขอมอบแด่ผู้มีพระคุณทุกท่าน

นาย พีรดนย์ คำภิระแปง

นาย พีระ ตัณฑสถิตยานนท์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# สารบัญ

หน้า


บทคัดย่อภาษาไทย ..... I

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ ..... II

กิตติกรรมประกาศ ..... III

สารบัญ ..... IV

สารบัญตาราง ..... IX

สารบัญรูป ..... X

บทที่ 1 บทนำ ..... 1

1.1 ความสำคัญและที่มาของโครงงาน ..... 1

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงงาน ..... 1

1.3 ขอบเขตของโครงงาน ..... 2

1.4 วิธีการดำเนินการ ..... 2

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ ..... 2

1.6 ส่วนประกอบของปริญญานิพนธ์ ..... 2

บทที่ 2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง ..... 4

2.1 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับการประมวลผลภาพดิจิตอล ..... 4

2.1.1 ภาพขาวดำ ..... 5

2.1.2 ภาพเฉดเทา ..... 5

2.1.3 ภาพสี ..... 6

2.1.4 รูปร่างของภาพ ..... 6

2.1.5 ภาพที่นำมาใช้ในการประมวลผล ..... 7

2.2 พื้นฐานและระบบโครงสร้างสี ..... 7

2.2.1 ระบบโครงสร้างสีอาร์จีบี ..... 7

2.2.2 ระบบโครงสร้างสีเอชเอสวี ..... 8

2.3 OpenCV (Open Source Computer Vision Library) ..... 10

2.3.1 CXCORE ..... 10



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# สารบัญ (ต่อ)

หน้า


2.3.2 CV ..... 10
2.3.3 Machine Leaning ..... 10
2.3.4 HighGUI ..... 11
2.4 ความรู้พื้นฐานด้านคอมพิวเตอร์วิทัศน์ ..... 11
2.4.1 การปรับปรุงคุณภาพของรูปภาพ ..... 11
2.4.2 การหาขอบภาพ (Edge Detection) ..... 11
2.4.2.1 ขั้นตอนกรองสิ่งรบกวน noise ด้วย Gaussian filter ..... 12
2.4.2.2 ขั้นตอนการหาทิศทางของการเปลี่ยนแปลง ..... 13
2.8.2.3 Nonmaxima Surpression ..... 13
2.8.2.3 การใช้ Threshold เพื่อหาขอบ ..... 13
2.4.3 Region-of-interest ..... 14
2.4.4 การหมุนภาพ (Rotation) ..... 14
2.5 การจำแนกโดยใช้เครือข่ายใยประสาท ..... 15
2.5.1 Multilayer perception ..... 16
2.5.2 Feed-forward multilayer perceptron ..... 17
2.5.3 Back-propagation algorithm ..... 17
2.5.4 Transfer functions ..... 19
2.5.5 ค่าที่นำไปใช้ในการจำแนกรูปร่างด้วยเครือข่ายใยประสาท ..... 19
2.6 จาวา (JAVA) ..... 20
2.6.1 องค์ประกอบของจาวา (JAVA) ..... 20
2.6.2 ขั้นตอนการทำงานของภาษาจาวา (JAVA language) ..... 21
2.7 ภาษา C/C++ บนแอนดรอยด์(Native C/C++) ..... 22
2.8 แอนดรอยด์ (Android) ..... 23
2.8.1 สามารถพัฒนาอะไรได้บ้างบนแอนดรอยด์ (Android) ..... 23
2.8.2 สถาปัตยกรรมของแอนดรอยด์ (Android Architecture) ..... 24
2.8.2.1 ชั้นแอพพลิเคชั่น (Application) ..... 25
2.8.2.2 ชั้นแอพพลิเคชั่นเฟรมเวิร์ค (Application Framework) ..... 25



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.8.2.3 ชั้นไลบรารี (Library) ..... 25
2.8.2.4 แอนดรอยด์รันไทม์ (Android Runtime) ..... 26
2.8.2.5 ชั้นลีนุกซ์เคอร์เนล (Linux kernel) ..... 26
2.8.3 องค์ประกอบของแอนดรอยด์แอพพลิเคชั่น ..... 26
2.8.4 โครงสร้างไฟล์แอพพลิเคชั่นแอนดรอยด์ ..... 27
2.8.5 วงจรการทำงาน (Activity Life Cycle) ..... 28
2.9 ฐานข้อมูล SQLite ..... 29
2.10 รหัสคิวอาร์โค้ด (QR Code) ..... 30

บทที่ 3 การออกแบบและพัฒนา ..... 31
3.1 ภาพรวมของระบบ ..... 31
3.1.1 ระบบการจำแนกเม็ดยา ..... 31
3.1.2 ระบบการแจ้งเตือนการรับประทานมื้อยา ..... 32
3.2 การออกแบบการประมวลผลภาพ ..... 33
3.2.1 การออกแบบถาดวางยา ..... 33
3.2.2 การหาขอบของยาจากภาพ ..... 34
3.2.3 การระบุตำแหน่งยาจากขอบ ..... 34
3.2.4 การระบุขนาดยา ..... 35
3.2.5 การระบุสี ..... 35
3.2.6 การตรวจสอบรูปร่างของยา ..... 37
3.3 การจำแนกรูปร่างด้วยเครือข่ายใยประสาท ..... 37
3.4 การออกแบบฐานข้อมูล ..... 38

บทที่ 4 การทดลองและผลการทดลอง ..... 42
4.1 การตรวจหาตำแหนงของเม็ดยาและสรางขอบ ..... 42
4.1.1 จุดประสงค์ ..... 42
4.1.2 วิธีดำเนินการ ..... 42
4.1.3 ผลการทดลอง ..... 43
4.2 การตรวจหาสีของเม็ดยา ..... 44
4.2.1 จุดประสงค์ ..... 45
4.2.2 วิธีดำเนินการ ..... 45

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# สารบัญ (ต่อ)

หน้า


4.2.3 ผลการทดลอง ..... 45
4.3 การตรวจหาขนาดของเม็ดยา ..... 46
4.3.1 จุดประสงค์ ..... 46
4.3.2 วิธีดำเนินการ ..... 46
4.3.3 ผลการทดลอง ..... 46
4.4 การตรวจหารูปร่างของเม็ดยา ..... 47
4.4.1 จุดประสงค์ ..... 50
4.4.2 วิธีดำเนินการ ..... 50
4.4.3 ผลการทดลอง ..... 51
4.5 การระบุเม็ดยาจากคุณลักษณะที่หาได้ ..... 51
4.5.1 จุดประสงค์ ..... 53
4.5.2 วิธีดำเนินการ ..... 53
4.5.3 ผลการทดลอง ..... 53
4.6 การตรวจระบบแจ้งเตือนการกินมื้อยา ..... 53
4.6.1 จุดประสงค์ ..... 54
4.6.2 วิธีดำเนินการ ..... 54
4.6.3 ผลการทดลอง ..... 55
4.7 การทดลองเรื่องการถ่ายรหัสคิวอาร์โค้ดใบกำกับเม็ดยา ..... 55
4.7.1 จุดประสงค์ ..... 56
4.7.2 วิธีดำเนินการ ..... 56
4.7.3 ผลการทดลอง ..... 56

บทที่ 5 บทสรุปและข้อเสนอแนะ ..... 57
5.1 สรุปผลการทดลอง ..... 57
5.1.1 ระบบการจำแนกเม็ดยา ..... 57
5.1.2 ระบบการแจ้งเตือน ..... 57
5.1.3 ระบบตรวจสอบ ..... 58



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# สารบัญ (ต่อ)

หน้า

5.2 ปัญหาและอุปสรรค ..... 58
5.3 ข้อเสนอแนะและการแก้ปัญหา ..... 59
5.4 แนวทางในการพัฒนาต่อ ..... 60

บรรณานุกรม หรือ เอกสารอ้างอิง ..... 61

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# สารบัญตาราง

**ตารางที่** **หน้า**

3.1 ฐานข้อมูล PILL information ..... 38
3.2 ฐานข้อมูล Dose ..... 39
3.3 ฐานข้อมูล Description ..... 39
3.4 ฐานข้อมูลผู้ใช้งาน(Account) ..... 40
3.5 ฐานข้อมูลความสัมพันธ์ระหว่างฐานข้อมูล PILL information กับ ฐานข้อมูล Account ..... 40
3.8 ฐานข้อมูลความสัมพันธ์ระหว่างฐานข้อมูล PILL information กับ ฐานข้อมูล Description . 41
4.1 ค่าคุณลักษณะจากกลุ่มตัวอย่างที่หาได้จากการถ่ายภาพ ..... 48

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# สารบัญรูป


| รูปที่ | | หน้า |
|---|---|---|
| 2.1 | การแปลงภาพอนาล็อกให้เป็นภาพดิจิตอล | 4 |
| 2.2 | การเก็บข้อมูลของภาพขาว-ดำ | 5 |
| 2.3 | การเก็บข้อมูลของภาพเฉดเทา | 5 |
| 2.4 | การเก็บข้อมูลของภาพสี | 6 |
| 2.5 | โครงสร้างสีอาร์จีบีเป็นลูกบาศก์ | 8 |
| 2.6 | การผสมสีทางแสง | 8 |
| 2.7 | ระบบสี HSV | 9 |
| 2.8 | การหาขอบด้วยวิธี Gradient method และ Laplacian method | 12 |
| 2.9 | การหาขอบภาพโดยใช้ Edge Detection วิธีต่างๆ | 12 |
| 2.10 | วิธีการ Non-maxima Suppression | 13 |
| 2.11 | ภาพที่ได้จากการตัดขอบแบบ Canny | 13 |
| 2.12 | การใช้ ROI ในการตัดภาพเพื่อมาใช้ในการพิจารณา | 14 |
| 2.13 | เวกเตอร์ในการหมุนภาพ | 14 |
| 2.14 | แสดงถึงเครือข่ายใยประสาท | 16 |
| 2.15 | โครงสร้างของ Feed-forward multilayer perceptron แบบ 3 ชั้น | 17 |
| 2.16 | รูปเครือข่ายของ Feed-forward multilayer perceptron | 17 |
| 2.17 | รูปแบบ Back-propagation neural network | 18 |
| 2.18 | องค์ประกอบของจาวา (JAVA) | 21 |
| 2.19 | ขั้นตอนการทำงานของภาษาจาวา (JAVA language) | 22 |
| 2.20 | เครื่องมือที่ช่วยให้แอนดรอยด์สามารถใช้ภาษาซีเข้าช่วยในการพัฒนาโปรแกรม | 22 |
| 2.21 | สถาปัตยกรรมของแอนดรอยด์ (Android Architecture) | 24 |
| 2.22 | โครงสร้างไฟล์แอพพลิเคชั่นแอนดรอยด์ | 27 |
| 2.23 | หน้าที่ไฟล์และโฟลเดอร์ (Folder) สำคัญ | 28 |
| 2.24 | วงจรการทำงาน | 29 |
| 2.25 | โลโก้ของ SQLite | 29 |
| 2.26 | รหัสคิวอาร์โค้ด | 30 |


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# สารบัญรูป (ต่อ)


| รูปที่ | | หน้า |
|---|---|---|
| 3.1 | ภาพของระบบจำแนกเม็ดยา | 31 |
| 3.2 | ภาพของระบบการแจ้งเตือน | 32 |
| 3.3 | ภาพของระบบการแจ้งเตือนและตรวจสอบเม็ดยาในแต่ละรอบการรับประทานยา | 32 |
| 3.4 | การออกแบบถาดวางยา | 33 |
| 3.5 | การแบ่งสีในโมเดลเอชเอสวีโดยใช้ค่าเอช | 36 |
| 3.6 | ภาพแสดงแผนผัง ER | 38 |
| 4.1 | ตัวอย่างภาพที่ตัดมาโดยการใช้แคนนี่(Canny) | 43 |
| 4.2 | ขอบที่ได้จากการสร้างใหม่ด้วยการใช้โมเดลสีอาจีบี | 43 |
| 4.3 | ขอบที่ได้จากการทำให้เหลือเพียง 1 พิกเซลและกำจัดเศษพิกเซลที่เป็นเศษเล็กๆทิ้งไป | 43 |
| 4.4 | ตัวอย่างภาพที่ตัดมาจากการหาตำแหน่งของเม็ดยา | 44 |
| 4.5 | ตัวอย่างค่าสีที่แสดงออกมาจากการประมวลภาพในรูปที่ 4.4 | 45 |
| 4.6 | ภาพแสดงผลการตรวจสอบความถูกต้องของการวัดขนาดเม็ดยา | 46 |
| 4.7 | ส่วนติดต่อผู้ใช้เกี่ยวกับการแก้ไขค่าคุณลักษณะที่หามาได้ | 51 |
| 4.8 | ผังงานการดึงข้อมูลจากฐานข้อมูล | 52 |
| 4.9 | ส่วนติดต่อผู้ใช้ในส่วนของการเปิดปิดการแจ้งเตือน | 54 |
| 4.10 | ส่วนติดต่อผู้ใช้ในส่วนแสดงข้อความการแจ้งเตือน | 54 |
| 4.11 | ส่วนติดต่อผู้ใช้ในส่วนการแก้ไขข้อมูลผู้ใช้งาน | 55 |
| 4.12 | ส่วนติดต่อผู้ ใช้ในส่วนของการจับรหัสคิวอาร์โค้ด | 56 |


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# บทที่ 1
# บทนำ

## 1.1 ความสำคัญและที่มาของโครงงาน

ปัจจุบันมีการพัฒนาโทรศัพท์มือถือซึ่งสามารถทำงานเทียบเท่าได้กับคอมพิวเตอร์(smart phone) และถูกนำมาใช้งานกันอย่างแพร่หลาย โดยมีระบบปฏิบัติการที่ต่างกันออกไป หนึ่งในนั้นที่มีการใช้งานกันอย่างแพร่พลายก็คือระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ นอกจากนี้ผู้ที่มีความผิดปกติทางสายตาไม่ว่าจะเป็น พิการทางสายตา ตาบอดสีและผู้สูงอายุ ก็อาจจะมีความไม่สะดวกในการจัดและบริโภคยา เนื่องจากไม่สามารถจำแนกชนิดของยา ลืมบริโภคยาหรือลืมว่าบริโภคยาไปแล้วหรือยังปกติในจัดยาแต่ละมื้อ หากผู้ป่วยจัดยาเองอาจต้องมีการช่วยเหลือโดยการแบ่งเป็นกลุ่มแล้วจัดเตรียมไว้ให้หรือว่ายาที่แพทย์จ่ายมานั้นต้องมีลักษณะเฉพาะที่ผู้ป่วยสามารถที่จะจับต้องหรือมีสีสันที่รู้ถึงชนิดของยา หรืออาจต้องมีผู้ดูแลช่วยจัดยาและเตือนให้บริโภคยา

โครงงานนี้เป็นการพัฒนาแอพพลิเคชั่น(Application) บนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ เพื่อมาใช้ในการแก้ไขปัญหาข้างต้น โดยแอพพลิเคชั่นจะระบุชนิดของเม็ดยาจากภาพที่ถ่ายจากกล้องโทรศัพท์มือถือ และมีระบบการจัดการตารางเวลาบริโภคยา โดยระบบนี้จะทำการเตือนผู้ใช้งานเมื่อถึงเวลาบริโภคยาและผู้ใช้งานสามารถตรวจสอบความครบถ้วนของยาที่ต้องบริโภคแต่ละมื้อได้จากภาพถ่าย

## 1.2 วัตถุประสงค์ของโครงงาน

1) พัฒนาแอพพลิเคชั่น(Application) บนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ด้วยภาษาวาจา(Java) และ XML เพื่อช่วยเหลือผู้ที่มีความผิดปกติทางสายตาและผู้สูงอายุในการจัดเตรียมและบริโภคยา
2) เพื่อศึกษาอัลกอริทึมในการตรวจจับเม็ดยา
3) เพื่อศึกษาอัลกอริทึมในการจำแนกเม็ดยา
4) เพื่อใช้เทคนิคในการประมวลผลภาพจากโทรศัพท์มือถือในการจับภาพและวิเคราะห์ด้วยภาษา C++ กับไลบรารี OpenCV

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 1.3 ขอบเขตของโครงงาน

1) สามารถตรวจสอบได้เพียงขนาด สีและรูปร่างของยา
2) ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ 2.3.3 ขึ้นไป
3) ภาพจะต้องถูกถ่ายในสภาวะแสงที่เหมาะสม

## 1.4 วิธีการดำเนินการ

1) ศึกษาเกี่ยวกับเกี่ยวชนิดและรูปร่างของเม็ดยา
2) ศึกษาเกี่ยวกับกระบวนการประมวลผลภาพ นำมาซึ่งอัลกอริทึมในการตรวจจับภาพบริเวณเม็ดยา
3) ศึกษาเกี่ยวกับกระบวนการวิเคราะห์ชนิดของเม็ดยา
4) ศึกษาเกี่ยวกับการใช้งาน OpenCV
5) ศึกษาเกี่ยวกับระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์
6) วิเคราะห์องค์ประกอบของการจำแนกเม็ดยา
7) ออกแบบส่วนติดต่อผู้ใช้และทดลองเขียนโปรแกรมเบื้องต้น
8) ทำการทดสอบระบบเบื้องต้น

## 1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1) ได้รับความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการพัฒนาแอพพลิเคชั่นบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์
2) ได้รับความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการกระบวนการประมวลผลภาพ
3) ได้รับความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการใช้งาน OpenCV
4) ได้รับความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับอัลกอริทึมในการตรวจจับเม็ดยา
5) สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในงานที่เกี่ยวข้องได้

## 1.6 ส่วนประกอบของปริญญานิพนธ์

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ได้แบ่งเนื้อหาโดยทั่วไปออกเป็น 5 บทด้วยกัน

บทที่ 1 บทนำ กล่าวถึงความสำคัญและที่มาของโครงงาน วัตถุประสงค์ของโครงงาน ขอบเขตของโครงงาน วิธีการดำเนินการ ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ และส่วนประกอบของปริญญานิพนธ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง กล่าวถึงทฤษฎีพื้นฐานที่ใช้ในโครงงาน ประกอบด้วยเรื่องของการประมวลผลภาพ(Image processing) เครื่อข่ายใยประสาท(Neural network) ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์(Android) ระบบฐานข้อมูล(Database system) และรหัสคิวอาร์โค้ด(QR Code)

บทที่ 3 การออกแบบและพัฒนา กล่าวถึงระบบของการใช้งาน วิธีที่การในการประมวลผลภาพเม็ดยาเพื่อหาลักษณะต่างๆ รวมถึงการออกแบบส่วนติดต่อผู้ใช้งานของแอพพลิเคชั่น (Application)

บทที่ 4 การทดลองและผลการทดลอง กล่าวถึงการทดลองต่างๆ ในการประมวลผลภาพเพื่อหาข้อมูลในการจำแนกเม็ดยา การทดลองในส่วนของเครือข่ายใยประสาทที่รับข้อมูลมาจากการประมวลผลภาพเพื่อหารูปร่างของเม็ดยา การทดลองในการนำลักษณะเม็ดยาที่ได้มาประมวลผลเพื่อจำแนกเม็ดยา รวมถึงการทดสอบระบบต่างๆ ที่อยู่ในแอพพลิเคชั่น(Application)

บทที่ 5 บทสรุป กล่าวถึงบทสรุปของโครงงาน วิจารณ์สิ่งที่ได้รับจากโครงงาน ข้อจำกัด รวมถึงปัญหาอุปสรรคต่างๆ ของโครงงาน และข้อเสนอแนะสำหรับเป็นแนวทางในการพัฒนาต่อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

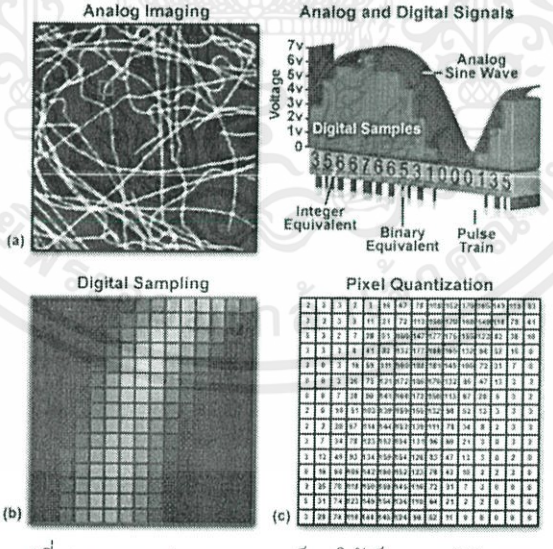
# บทที่ 2
# ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

ในบทนี้กล่าวถึงหลักการและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องที่ใช้ในโครงงานแอนดรอยด์ อาย โดยกล่าวถึงความรู้พื้นฐานต่างๆ ที่นำมาใช้เกี่ยวกับการประมวลผลภาพ

## 2.1 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับประมวลภาพผลภาพดิจิตอล

การประมวลผลภาพดิจิตอลเกี่ยวข้องกับการแปลงข้อมูลรูปที่เป็นสัญญาณอนาล็อก(Analog) ให้อยู่ในรูปของสัญญาณดิจิตอล(Digital) เพื่อใช้ในการประมวลผลผ่านทางคอมพิวเตอร์ได้และยังนำมาใช้ ในการลดปัญหาของภาพเช่นลดสัญญาณรบกวนภายในภาพเป็นต้น

ในการแปลงภาพให้เป็นสัญญาณดิจิตอลนั้น ระบบจะนำรูปที่รับเข้ามาไปคำนวณ โดยกระบวนการSampling และ Quantization และส่งข้อมูลออกมาในรูปแบบดิจิตอล คอมพิวเตอร์จะเก็บข้อมูลภาพลงหน่วยความจำโดยการจองหน่วยความจำภายในเครื่องในรูปแบบของลำดับแถว (Array) โดยค่าในแต่ละช่องของแถวลำดับแสดงถึงคุณสมบัติต่างๆ ของรูปที่จุดภาพ(Pixel) นั้นๆ และตำแหน่งของช่องแถวลำดับก็เป็นตัวกำหนดตำแหน่งของจุดภาพภายในภาพด้วย



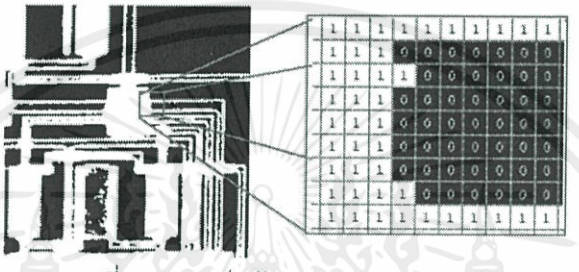

รูปที่ 2.1 การแปลงภาพอนาล็อกให้เป็นภาพดิจิตอล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพดิจิตอลที่ได้จะมีรูปแบบการเก็บเป็นเมทริกซ์(Matrix) ซึ่งจะมีการจัดเก็บภาพแต่ละชนิดต่างกัน ขึ้นอยู่กับระบบสี ของภาพดังกล่าว โดยแบ่งชนิดของภาพได้ดังนี้

### 2.1.1 ภาพขาวดำ

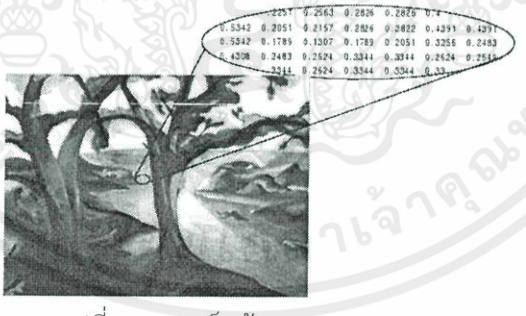
ภาพขาว-ดำเป็นรูปที่ใช้เนื้อที่เพียง 1 บิต(Bit) ต่อจุดภาพ โดยค่าสีจะมีแค่สองค่าคือ 0 หรือสีดำ และ 1 หรือสีขาว



รูปที่ 2.2 การเก็บข้อมูลของภาพขาว – ดำ

### 2.1.2 ภาพเฉดเทา

เป็นรูปที่เก็บโดยใช้รูปแบบของแถวลำดับ 2 มิติ โดยค่าที่เก็บจะมีค่าอยู่ในช่วงหนึ่ง ซึ่งระดับของสีขึ้นอยู่กับขนาดของบิตที่ใช้เก็บค่าสี

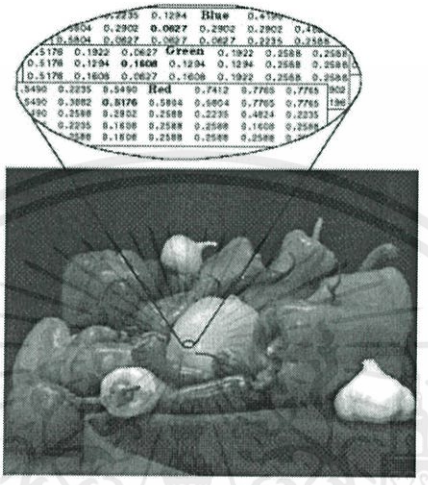


รูปที่ 2.3 การเก็บข้อมูลของภาพเฉดเทา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 2.1.3 ภาพสี

เป็นรูปที่เก็บโดยใช้แถวลำดับ 3 มิติ ขนาด m x n x 3 โดยที่ m คือความยาว และ n คือความกว้างของภาพในหน่วยพิกเซล ส่วนมิติสุดท้ายนั้น ในแต่ละมิติจะเก็บค่าสีแยกกัน คือ สีแดง (Red) สีเขียว(Green) และสีน้ำเงิน(Blue)




รูปที่ 2.4 การเก็บข้อมูลของภาพสี

### 2.1.4 รูปร่างของภาพ

วัตถุที่มีอยู่ตามธรรมชาติและที่มนุษย์สร้างขึ้นมีรูปร่างที่แตกต่างกันไป ทั้งที่เป็นรูปทรงเรขาคณิตและไม่เป็นรูปทรงเรขาคณิต ในศาสตร์ของการประมวลผลภาพนั้น การกำหนดขอบเขตของภาพทุกภาพให้อยู่ในรูปสี่เหลี่ยม(Rectangular image model) เป็นวิธีที่นิยมใช้กันมากที่สุดเนื่องจากทำให้การอ่านภาพ การจัดเก็บข้อมูลภาพในหน่วยความจำ และการแสดงภาพออกทางอุปกรณ์ต่างๆ เป็นไปได้อย่างมีประสิทธิภาพ

การเก็บข้อมูลภาพลงหน่วยความจำของคอมพิวเตอร์สามารถทำได้โดยการจองหน่วยความจำของเครื่องไว้ในรูปของตัวแปรแถวลำดับ(Array) โดยค่าในแต่ละช่องของตัวแปรแถวลำดับแสดงถึงคุณสมบัติของจุดภาพและตำแหน่งของช่องแถวลำดับเป็นตัวกำหนดตำแหน่งของจุดภาพ

สมมุติให้ Image เป็นตัวแปรแบบแถวลำดับขนาด M x N(M แถว และ N คอลัมน์) ที่ใช้เก็บภาพขนาด M x N จุด(M จุดในแนวนอน และ N จุดในแนวตั้ง) ค่าสี(หรือความสว่าง ในกรณีที่เป็นภาพ Gray Level) ของจุดภาพในแถวที่ 5 คอลัมน์ที่ 4จะตรงกับค่าของ Image(5,4) จะเห็นว่าเราใช้ตำแหน่งของจุดภาพทั้งสองแกนเป็นตัวชี้ค่าข้อมูลในตัวแปรแถวลำดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากการใช้หน่วยความจำเพื่อการเก็บภาพในลักษณะที่กล่าวมา เนื้อที่ในการเก็บภาพสามารถคำนวณได้จาก M x N x g เมื่อ g เป็นจำนวนเต็มที่แทนจำนวนบิตของข้อมูลในแต่ละจุดภาพ ตัวอย่าง ถ้า g มีค่าเท่ากับ 8 บิตเราจะสามารถเก็บความแตกต่างของระดับสีที่เป็นได้สูงสุด 256 ระดับ ค่า M และ N จะเป็นตัวบอกถึงความละเอียดของภาพ สำหรับคอมพิวเตอร์ทั่วไปในระบบวีจีเอ(Video Graphic Array) จะมีขนาด 640 x 480, 800 x 600 และ 1920 x 1080 จุดเป็นต้น การกำหนดความละเอียดจะขึ้นอยู่กับงานที่ใช้ ในงานบางอย่างใช้ความละเอียดแค่ 30 x 50 จุดก็พอแล้วแต่ในงานบางชนิด ใช้ความละเอียดถึง 1000 x 1000 จุด ก็ยังไม่พอ

### 2.1.5 ภาพที่นำมาใช้ในการประมวลผล

โดยทั่วไปแล้วภาพที่นำมาใช้การประมวลผลดิจิตอลนั้นแบ่งออกเป็นสองประเภท คือ ภาพเคลื่อนไหว และภาพนิ่ง

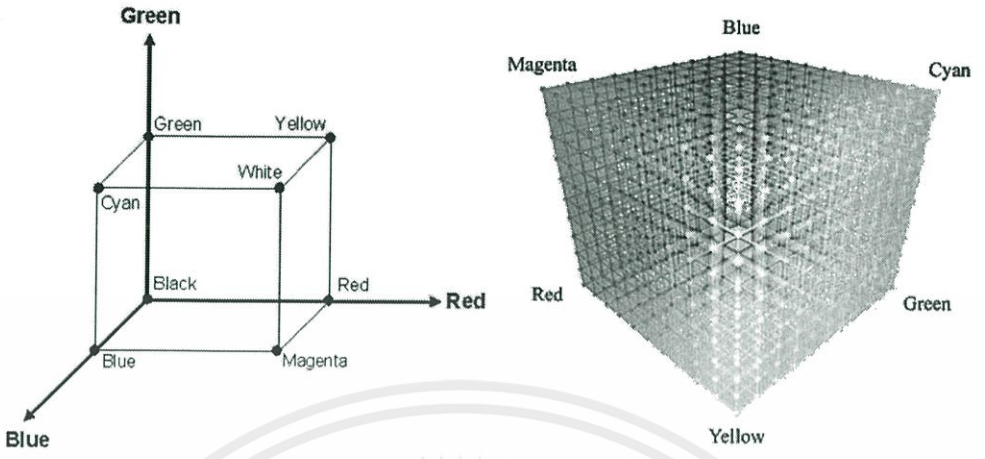
1) ภาพเคลื่อนไหว คือ ภาพนิ่งที่นำมาแสดงต่อกันอย่างต่อเนื่อง จะต้องใช้รูปภาพอย่างน้อย 24 รูปต่อ 1 วินาที เนื่องจากสายตามนุษย์ เมื่อนำภาพนิ่งมาแสดงติดต่อกันมากกว่า 24 รูปต่อ 1 วินาทีแล้วก็จะมองว่าภาพนั้นเป็นภาพเคลื่อนไหว เพราะสายตาของมนุษย์ไม่สามารถแยกภาพออกได้เนื่องจากมีความเร็วมากเกินไป
2) ภาพนิ่งคือภาพที่มีอยู่ภาพเดียว ภาพนิ่งที่นำมาใช้มีอยู่หลายรูปแบบขึ้นอยู่กับความเหมาะสมของการใช้งาน ไม่ว่าจะเป็น .bmp, .jpg เป็นต้น ส่วนใหญ่มักจะใช้ภาพ .bmp เพราะไม่ต้องถอดรหัสก่อนใช้งาน เนื่องจากภาพ .jpg มีการบีบอัพและเข้ารหัสภาพ ดังนั้นหากจะนำมาใช้ต้องทำการถอดรหัสก่อนจึงจะนำภาพไปประมวลผลต่อไปได้

## 2.2 พื้นฐานและระบบโครงสร้างสี

### 2.2.1 ระบบโครงสร้างสีอาร์จีบี(RGB Color Model)

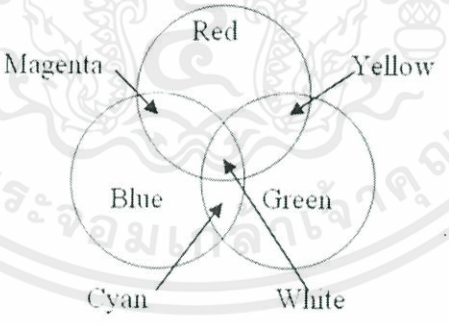
ในโครงสร้างนี้ สีแต่ละสีปรากฏในรูปแบบของแม่สี คือ สีแดง สีเขียว และสีน้ำเงิน โครงสร้างนี้มีลักษณะเป็นแกนคาร์ทีเซียนโคออดิเนต(Cartesian coordinate) โดยมีลักษณะเป็นทรงลูกบาศก์ มีค่าสีแดง สีเขียว และสีน้ำเงินอยู่ที่มุมทั้งสามแกน และมีสีฟ้าคราม สีม่วง สีเหลือง อยู่ที่มุมอีก 3 มุม สีดำอยู่ที่จุดกำเนิดคือถ้าทุกสีมีค่าเป็น 0 ก็แสดงว่าเป็นสีดำ ส่วนสีขาวเกิดจากทั้งสามสีที่เป็นแม่สีประกอบกันจึงอยู่ในลักษณะที่ตรงข้ามกับสีดำซึ่งอยู่มุมไกลสุดจากจุดกำเนิดในลักษณะทแยงมุม ในรูปแบบนี้ค่าระดับสีเทา(Gray Scale) อยู่บนเส้นระหว่างสีดำและสีขาว และสีอื่นๆ ก็จะมีตำแหน่งอยู่ภายในลูกบาศก์นี้ ดังแสดงในรูปที่ 2.5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้




รูปที่ 2.5 โครงสร้างสีอาร์จีบี เป็นลูกบาศก์
(ก) แสดงถึงลูกบาศก์ไม่มีสี
(ข) แสดงถึงลูกบาศก์มีสี

ค่าของสีคือจุดที่อยู่บนพื้นผิวหรือในลูกบาศก์ถูกกำหนดค่าเป็นเวกเตอร์ที่ชี้ออกจากจุดกำเนิด ซึ่งช่องว่างแต่ละที่ในลูกบาศก์เรียกว่า ความลึกของพิกเซล(Pixel Depth) โดยจะขนาด 8 บิตในแต่ในค่าของแม่สี จึงมีได้ 256 ค่า ซึ่งเมื่อทำการรวมทั้ง 3 สี ประกอบกันก็จะได้ทั้งหมด $(2^8)^3$ = 16,777,216 สี ภาพในโครงสร้างสีอาร์จีบี ประกอบด้วยภาพสามระนาบที่เป็นอิสระจากกัน




รูปที่ 2.6 การผสมสีทางแสง

### 2.2.2 ระบบโครงสร้างสีเอชเอสวี(HSV Color Model)

ในโครงสร้างนี้นิยมใช้ในงานคอมพิวเตอร์กราฟิก และมีหลักการมองเห็นสีตามสายตามนุษย์ โครงสร้างนี้เป็นการพิจารณาสีโดยใช้ Hue Saturation และ Value

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

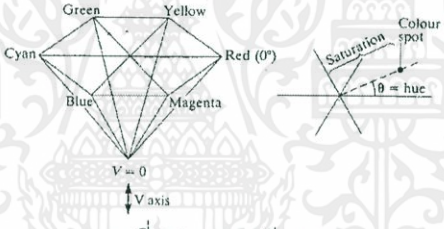
Hue เป็นค่าสีของสีหลักคือแดง เขียว และน้ำเงินในทางปฏิบัติอยู่ระหว่าง 0 และ 255 ซึ่งถ้า Hue มีค่าเท่ากับ 0 แทนสีแดง และเมื่อ Hue มีค่าเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ สีก็เปลี่ยนแปลงไปตามสเปกตรัมของสีจนกลับมาเป็นสีแดงอีกครั้ง ซึ่งสามารถแทนให้อยู่ในรูปขององศาได้ ดังนี้คือ สีแดงเท่ากับ 0 องศา สีเขียวเท่ากับ 120 องศา และสีน้ำเงินเท่ากับ 240 องศา ดังแสดงในรูปที่ 2.7 โดย Hue สามารถคำนวณได้จากระบบสี RGB ดังนี้

$$red(h) = red - \min(red, green, blue) \quad (2.1)$$

$$green(h) = green - \min(red, green, blue) \quad (2.2)$$

$$blue(h) = blue - \min(red, green, blue) \quad (2.3)$$

พบว่ามีค่าอย่างน้อยหนึ่งค่าที่เท่ากับ 0 แต่ถ้ามีสองค่าเท่ากับ 0 แล้ว Hue เป็นมุมของสีตามสีที่สาม และถ้าทั้งสามสีมีค่าเท่ากับ 0 แล้วทำให้ไม่มีค่าของ Hue หรือสีที่ได้มีค่าเท่ากับสีขาวนั่นเอง




รูปที่ 2.7 ระบบสี HSV

Saturation เป็นความบริสุทธิ์ของสี ซึ่งถ้า Saturation มีค่าเท่ากับ 0 แล้วสีที่ได้ไม่มี Hue โดยเป็นสีขาวล้วน แต่หากมีค่าเท่ากับ 255 แสดงว่าไม่มีแสงสีขาวผสมอยู่เลย สามารถคำนวณค่าได้ดังนี้

$$Saturation = \frac{max(red,green,blue) - min(red,green,blue)}{max(red,green,blue)} \quad (2.4)$$

Value เป็นความสว่างของสี ซึ่งสามารถวัดได้โดยค่าความเข้มของความสว่างของแต่ละสีที่ประกอบกัน โดยสามารถคำนวณค่าได้ดังนี้

$$Value = max(red, green, blue) \quad (2.5)$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.3 OpenCV(Open Source Computer Vision Library)

OpenCV เป็นไลบรารีสำหรับใช้งานเรื่องการประมวลผลภาพ(Image Processing) และคอมพิวเตอร์วิทัศน์(Computer vision) ซึ่งความสามารถของ OpenCV ได้แก่ การทำภาพเบลอ, การหา threshold, การหา Histogram ของภาพ เป็นต้น แต่ความสามารถโดยส่วนใหญ่ มักใช้ค้นหาขอบของภาพ การตรวจสอบการเคลื่อนไหว และการแบ่งภาพออกเป็นส่วน(Image segmentation) นอกจากนี้ OpenCV สามารถจัดการกับข้อมูลแบบวิดีโอได้ด้วย เนื่องจาก OpenCV เป็นชุดคำสั่งที่ไม่ได้เป็นตัวโปรแกรม เมื่อต้องการเรียกใช้งานจึงต้องเขียนโปรแกรมเพื่อเรียกชุดคำสั่งเหล่านั้น ซึ่งภาษาที่นิยมใช้ ได้แก่ ภาษา C, ภาษา C++ และภาษา Python ซึ่ง OpenCV ประกอบด้วยสองส่วนคือ ส่วนโครงสร้างข้อมูล(Data Structure) ที่ใช้ในการเก็บข้อมูลต่างๆ อาทิ เช่น รูปภาพ เมตริกซ์และพิกัด อีกส่วนหนึ่งคือ ขั้นตอนวิธี(Algorithm) ซึ่งใช้ในการประมวลผลต่างๆ โดยเฉพาะการประมวลทางรูปภาพ สำหรับใน OpenCV ประกอบด้วยไลบรารีอยู่ 4 ส่วน ได้แก่

1) CXCORE
2) CV
3) Machine Leaning
4) HighGUI

### 2.3.1 CXCORE

เป็นฟังก์ชันเบื้องต้นที่ใช้จัดการเกี่ยวกับจุด ขนาด อาร์เรย์ หน่วยความจำคำสั่งในการวาดภาพ การประกาศตัวแปรภาพ เป็นต้น ตัวอย่างคำสั่งในการประกาศรูปภาพ คือ IplImage, CvMat, CvMatND

### 2.3.2 CV

ใช้ในการประมวลผลและการวิเคราะห์รูปภาพ ฟังก์ชันส่วนใหญ่ทำงานกับจุดภาพที่เป็นอาร์เรย์สองมิติ หรือที่เรียกว่าภาพนั่นเอง เช่น การหาขอบหรือมุม การทำฮิสโตแกรม(Histogram) เป็นต้น

### 2.3.3 Machine Leaning

เป็นไลบรารีที่รวมคลาสและฟังก์ชันทางสถิติ(Statistical) การแยกคลาสและการแบ่งกลุ่มข้อมูล(Clustering)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 2.3.4 HighGUI

เป็นไลบรารีที่ใช้ในการดึงภาพ การบันทึกภาพ การติดต่อกับกล้องวีดีโอ(VDO) การสร้างหน้าต่างเพื่อแสดงภาพและทำลายภาพ การเปลี่ยนขนาดและเคลื่อนย้ายหน้าต่าง รวมไปถึงการตรวจสอบเมาส์ (Mouse) และแป้นพิมพ์

## 2.4 ความรู้พื้นฐานด้านคอมพิวเตอร์วิทัศน์

คอมพิวเตอร์วิทัศน์เป็นศาสตร์แขนงหนึ่งทางวิทยาการคอมพิวเตอร์ ที่ได้ศึกษาเกี่ยวกับระบบการคิด วิเคราะห์ และการตัดสินใจรูปภาพ เพื่อให้คอมพิวเตอร์สามารถเรียนรู้เกี่ยวกับรายละเอียดและข้อมูลที่น่าสนใจในภาพได้ โดยส่วนใหญ่นั้นจะเป็นการศึกษาเกี่ยวกับการตรวจจับและค้นหาวัตถุ การติดตามการเชื่อมโยงของวัตถุ และการประเมินผลเกี่ยวกับสิ่งที่สนใจในภาพ เป็นต้น ซึ่งในปัจจุบันได้มีผู้ทำการค้นคว้าและวิจัยเกี่ยวกับศาสตร์แขนงนี้เป็นจำนวนมากและจะกล่าวถึงความรู้พื้นฐานที่เกี่ยวข้องกับด้านคอมพิวเตอร์วิทัศน์ที่ใช้ในโครงงานนี้

### 2.4.1 การปรับปรุงคุณภาพของรูปภาพ

การปรับปรุงคุณภาพ เป็นการปรับปรุงหรือซ่อมแซมให้ข้อมูลของภาพที่มีอยู่นั้นมีคุณภาพดีขึ้น เช่นภาพที่ได้มาอาจมีความคมชัด(Contrast) น้อยหรือเบลอ เราสามารถปรับภาพให้คมชัดได้ด้วยเทคนิค เช่น การปรับค่าความคมชัด(Contrast Enhancement) หรือปรับเน้นเส้นของภาพ(Edge Enhancement) หรือในกรณีภาพที่มีอยู่มีความไม่สมบูรณ์ เช่น มีสัญญารบกวน(Noise) เราสามารถใช้เทคนิคการกรองสัญญาณของภาพ(Image Filtering) เพื่อกำจัดสัญญาณรบกวนได้

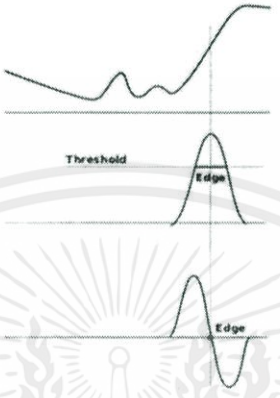
### 2.4.2 การหาขอบภาพ(Edge Detection)

การหาขอบภาพ คือการตรวจสอบว่าเส้นขอบลากผ่านหรือใกล้เคียงกับจุดใด โดยวัดจากการเปลี่ยนแปลงของความเข้มในตำแหน่งที่ใกล้เคียงกับจุดดังกล่าว ซึ่งวิธีการหาขอบนั้นมีด้วยกันหลายวิธี แต่อย่างไรก็ตามสามารถแบ่งได้เป็น 2 กลุ่มหลัก คือ Gradient method และ Laplacian method โดยในแต่ละวิธีมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

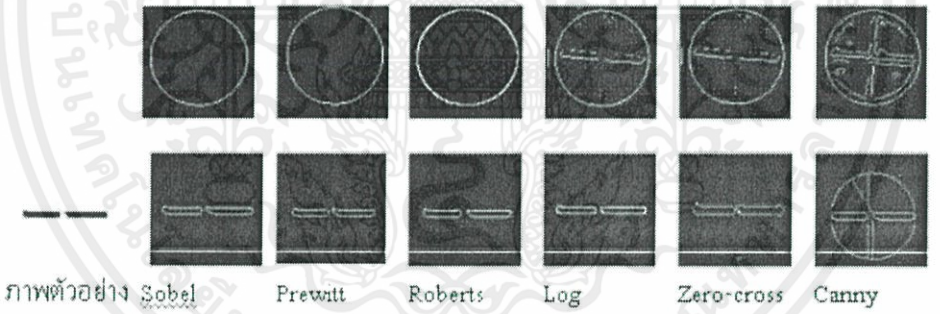
Gradient method วิธีนี้หาขอบโดยการหาจุดต่ำสุดและจุดสูงสุดในรูปของอนุพันธ์อันดับหนึ่งของภาพ โดยจุดที่เป็นขอบอยู่ในส่วนที่เหนือค่า Threshold จึงอาจทำให้เส้นขอบที่ได้มีลักษณะหนา ตัวอย่างวิธีการหาขอบของกลุ่มนี้ เช่น Roberts, Prewitt, Sobel และ Canny เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Laplacian method หาขอบโดยใช้อนุพันธ์อันดับ 2 โดยใช้จุดที่ค่า y เป็น 0(Zero crossing) ซึ่งวิธีนี้ใช้เวลาในการคำนวณมากกว่า Gradient method ตัวอย่างวิธีการหาขอบของกลุ่มนี้ เช่น Laplacian of Gaussian และ Marrs - Hildreth เป็นต้น




รูปที่ 2.8 การหาขอบด้วยวิธี Gradient method(รูปกลาง)
และ Laplacian method(รูปล่าง) โดยรูปบน
แสดงถึงความแตกต่างของระดับความเข้มของสี(GIMP 2004)




รูปที่ 2.9 การหาขอบภาพโดยใช้ Edge Detection วิธีต่างๆ

2.4.2.1 ขั้นตอนกรองสิ่งรบกวน noise ด้วย Gaussian filter

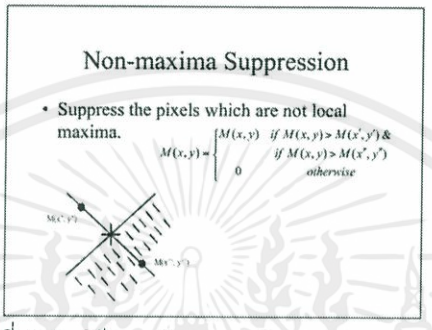
เนื่องจาก noise จะส่งผลให้การหาขอบของยาผิดเพี้ยนไป จึงจำเป็นต้องทำการกรอง noise ออกก่อน (เนื่องจาก noise ทีมีค่าความเข้มแสง(intensity) สูงๆ จะทำให้ขั้นตอนหลัง มอง noise เป็นขอบแทน แล้วจะทำให้การตรวจสอบหาขอบผิดเพี้ยนไป)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4.2.2 ขั้นตอนการหาทิศทางของการเปลี่ยนแปลง

ขั้นตอนนี้ทำเป็นหาค่ามุม $\theta$ ออกมาเพื่อใช้ต่อในขั้นของ Nonmaxima Surpression (วิธีการหาจะอยู่ในส่วนของทฤษฎี)

2.4.2.3 Nonmaxima Surpression




รูปที่ 2.10 วิธีการ Non-maxima Suppression

ขั้นตอนนี้จะกำจัดค่าพิกเซล(pixel) ที่มีค่าต่ำกว่าพิกเซล(pixel) ข้างๆทิ้งไป เพื่อให้เหลือเฉพาะส่วนที่มีค่ามากสุด ซึ่งมีโอกาสที่จะเป็นขอบ (ตรงจุดนี้หากไม่ทำการกำจัด noise ออกไปก่อนจะกลายเป็นว่า noise อาจจะไปกำจัดขอบที่แท้จริงเพราะมีค่า intensity สูงกว่า)

2.4.2.4 การใช้ Threshold เพื่อหาขอบ

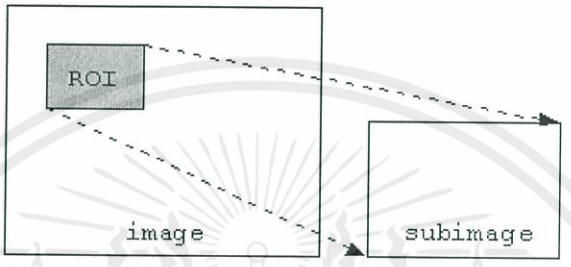
ในขั้นตอนก่อนหน้าเป็นเพียงการกำจัดค่าพิกเซล(pixel) ที่มีค่าน้อยกว่ารอบๆ แต่จริงๆแล้วค่าพิกเซล(pixel) ที่ได้มาอาจจะไม่ใช่ขอบของวัตถุ หรือเป็นส่วนที่เราไม่สนใจ เราจึงต้องมีการกำหนดค่า Threshold เพื่อทำการระบุว่า ค่าความเข้มแสง(Intensity) ในพิกเซล(pixel) ควรมีค่ามากกว่าเท่าไหร่ จึงน่าจะเป็นขอบของภาพ ดังรูปข้างล่าง

รูปที่ 2.11 ภาพที่ได้จากการตัดขอบแบบ Canny

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 2.4.3 Region-of-interest

Region-of-interest(ROI) คือบริเวณที่เราสนใจ อาจเป็นบริเวณใดภายในภาพก็ได้ โดยการตีกรอบล้อมรอบบริเวณที่สนใจ ด้วยเรขาคณิตอย่างเช่น วงกลม กรอบสี่เหลี่ยม เป็นต้น เพื่อนำภาพเฉพาะส่วนดังกล่าวมาประมวลผล หรือเปลี่ยนแปลงภาพตามต้องการ โดยไม่มีผลกระทบกับส่วนอื่นๆ ซึ่งภายในหนึ่งภาพ สามารถกำหนดได้หลายๆ บริเวณที่สนใจ

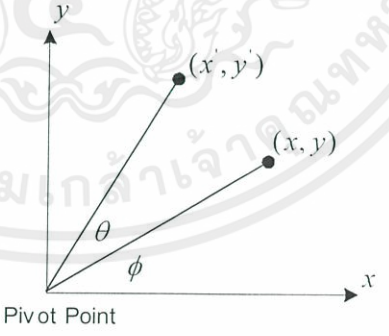



รูปที่ 2.12 การใช้ ROI ในการตัดภาพเพื่อมาใช้ในการพิจารณา

### 2.4.4 การหมุนภาพ(Rotation)

เป็นการหมุนตำแหน่งของภาพในระนาย XY รอบจุด Pivot Point(จุดหมุน) โดยจุดสมการการหมุนภาพดังสมการ 2.7 ถ้าหากจุด Pivot เป็นจุด Origin

$$\begin{bmatrix} x' \\ y' \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \cos(\theta) & -\sin(\theta) \\ \sin(\theta) & \cos(\theta) \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix} \tag{2.6}$$




รูปที่ 2.13 เวกเตอร์ในการหมุนภาพ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.5 การจำแนกโดยใช้เครือข่ายใยประสาท

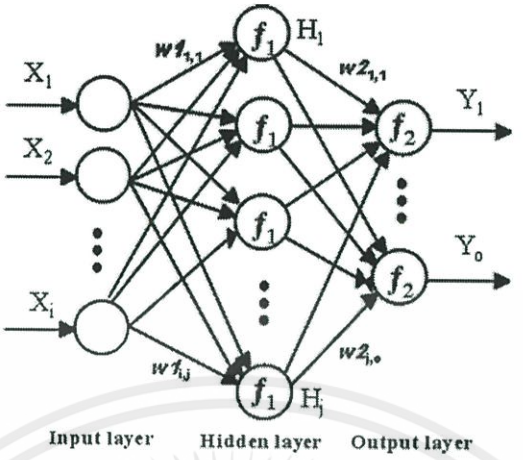
เครือข่ายใยประสาทคือ โมเดลทางคณิตศาสตร์หรือโมเดลทางคอมพิวเตอร์สำหรับประมวลผลสารสนเทศด้วยการคำนวณแบบคอนเนคชันนิสต์(connectionist) แนวคิดเริ่มต้นของเทคนิคนี้ได้มาจากการศึกษาโครงข่ายไฟฟ้าชีวภาพ(bioelectric network) ในสมอง ซึ่งประกอบด้วยเซลล์ประสาท(neurons) และ จุดประสานประสาท(synapses) ตามโมเดลนี้ ข่ายงานประสาทเกิดจากการเชื่อมต่อระหว่างเซลล์ประสาท จนเป็นเครือข่ายที่ทำงานร่วมกัน

มีงานวิจัยมากมายที่เกี่ยวข้องกับการใช้เทคนิคของเครือข่ายใยประสาททั้งงานทางด้านการจดจำภาพ จำแนกชนิดวัตถุและงานด้านอื่นๆ ทั้งนี้เนื่องจากการใช้เครือข่ายใยประสาทนั้นสามารถช่วยลดปัญหาในเรื่องการควบคุมสภาวะแวดล้อมเพราะการเรียนรู้ของระบบที่ใช้ตัวอย่างภาพในหลายรูปแบบ นอกจากนี้การใช้เครือข่ายใยประสาทแม้ว่าจะไม่ทราบกลไกหรือรูปแบบสมการทางคณิตศาสตร์ที่ในการคำนวณก็สามารถให้ผลลัพธ์ได้ ตัวอย่างงานวิจัย ได้แก่ Storbeck and Daan(2001: 11-15) ได้ทำงานวิจัยการจำแนกชนิดปลาที่อยู่สายพานโดยใช้เครือข่ายใยประสาทที่ใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบ Back-propagation ซึ่งให้ผลการจำแนกถูกต้องมากกว่าร้อยละ 95

งานวิจัยของ Langner(2001) ได้ใช้เครือข่ายใยประสาทแบบ feed-forward backpropagation network ที่มีจำนวน hidden layer 1 ชั้น ในการจำแนกพันธ์ของใบไม้ โดยใช้ค่าไซน์และโคไซน์ของมุมระหว่างจุดที่เป็นเส้นขอบของใบไม้ซึ่งเรียกว่า token เป็นค่าอินพุต ซึ่งพบว่าระบบจะสามารถจำแนกพันธุ์ของใบไม้ได้ถ้าใช้มากกว่า 5 ภาพต่างสายพันธุ์ เพื่อให้ระบบเรียนรู้

เนื่องจากความสามารถของเครือข่ายใยประสาทซึ่งมีความสามารถในการจำแนกโดยวิธีการ feed-forward multilayer perceptron และวิธีการ Back-propagation มีความถูกต้องได้สูงมาก จึงแสดงให้เห็นว่าวิธีการข้างต้นนี้ สามารถที่จะประยุกต์ใช้กับเม็ดยาในการจำแนกรูปร่าง สี ขนาดได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้




รูปที่ 2.14 แสดงถึงเครือข่ายใยประสาทโดยที่

X คือสิ่งที่ป้อนเข้าไปในระบบ

Y คือสิ่งที่ออกมาจากระบบ

ในการจำแนกรูปร่างของยา จากการประมวลผลภาพเพื่อหาขอบภาพพบว่า รูปร่างของยาที่มีลักษณะเป็นรูปหลายเหลี่ยมในรูปแบบของวงกลม เมื่อประมวลผลออกมาแล้วจะได้ขอบที่ลักษณะวงกลม ซึ่งไปซ้ำกับรูปร่างของยาที่เป็นวงกลม จึงได้ใช้วิธีการของเครือข่ายใยประสาทโดยวิธีการที่นำมาใช้คือ Feed-forward multilayer perceptron ร่วมกับ back-propagation algorithm ซึ่งมีรายละเอียดไว้ในหัวข้อ 2.5.1-2.5.3

### 2.5.1 Multilayer perception

เครือข่ายใยประสาทประกอบด้วยหลายชั้นโดยในแต่ละชั้นประกอบด้วยโหนด (nodes) หรือเปรียบได้กับตัวเซลล์ประสาท (neurons) ค่าน้ำหนักของเส้นที่เชื่อมต่างระหว่างโหนดในแต่ละชั้น (matric W), ค่า bias vector (b) และ output vector (a) โดย m เป็นตัวเลขบอกลำดับชั้นที่กำกับไว้ด้านบน เมื่อ p เป็น input vector การคำนวณค่าเอาต์พุตสำหรับเครือข่ายใยประสาทที่มีจำนวน M ชั้นดังสมการ

$$a^{m+1} = f^{m+1}(W^{m+1}a^{m+1}+b^{m+1}) \qquad (2.7)$$

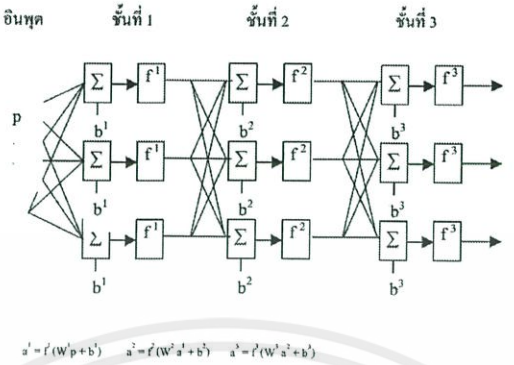
เมื่อ m=0,2,...,M-1

$a^0 = p$

$a = a^m$

และ f เป็น transfer function

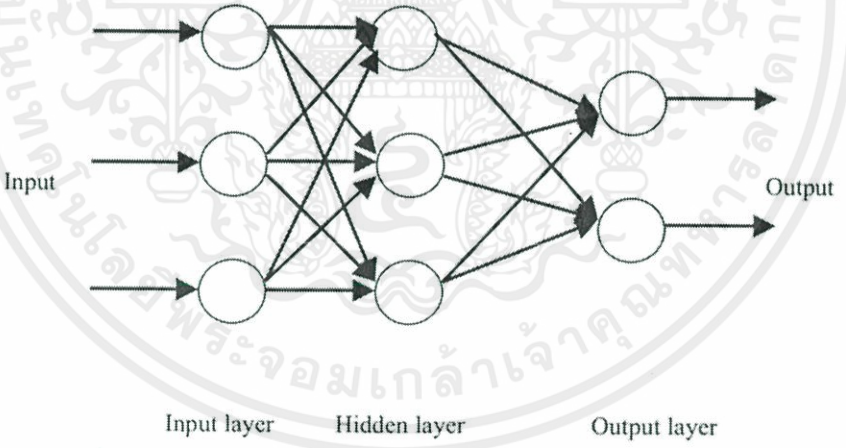
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้




รูปที่ 2.15 โครงสร้างของ Feed-forward multilayer perceptron แบบ 3 ชั้น

### 2.5.2 Feed-forward multilayer perceptron

องค์ประกอบหลักของเครือข่ายใยประสาทแบบ Feed-forward ได้แก่ ชั้นอินพุต (Input layer) ชั้นซ่อน (Hidden layer) และชั้นเอาต์พุต (output layer) โดยจะมีการเชื่อมต่อระหว่างชั้นต่างๆ โหนดในชั้นอินพุตและส่งสัญญาณไปยังทุกๆ โหนด ส่งต่อๆกันจนกระทั้งถึงชั้นสุดท้ายก็คือชั้นเอาต์พุต ดังรูปที่ 2.14




รูปที่ 2.16 รูปเครือข่ายของ Feed-forward multilayer perceptron

### 2.5.3 Back-propagation algorithm

Back-propagation เป็นอัลกอริทึมที่ใช้ในการเรียนรูปของเครือข่ายใยประสาทวิธีหนึ่งที่นิยมใช้ใน multilayer perceptron เพื่อเป็นการปรับค่าน้ำหนักในเส้นเชื่อมต่อระหว่างโหนดให้เหมาะสม

1) กำหนดค่าอัตราเร็วในการเรียนรู้ (rate parameter : r)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2) สำหรับแต่ละตัวอย่างอนิพุตจะทำตามขั้นตอนต่อไปนี้จนกว่าจะได้ระดับ performance ที่ต้องการ

- คำนวณหาค่าเอาต์พุตโดยใช้ค่าน้ำหนักเริ่มต้นซึ่งอาจได้จากการสุ่ม
- คำนวณหาค่า $\beta$ : แทนประโยชน์ที่จะได้รับสำหรับการเปลี่ยนค่าเอาต์พุตของแต่ละโหนดในชั้นเอาต์พุต

$$\beta_x = d_x - o_x \qquad (2.8)$$

กำหนดให้ $d_x$ : ค่าเอาต์พุตที่ต้องการ

$o_x$ : ค่าเอาต์พุตที่คำนวณได้

ในชั้นซ่อน

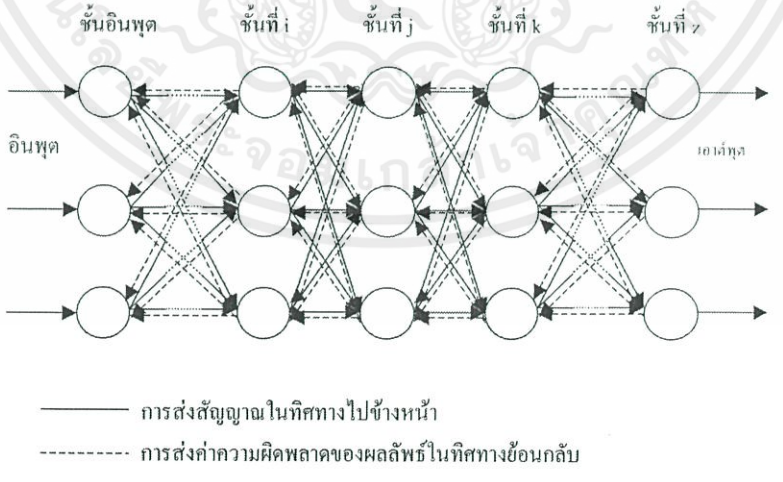
$$\beta_j = \sum_k (w_{i,k} \times o_k \times (1 - o_k) \times \beta_k) \qquad (2.9)$$

กำหนดให้ $w_{i,k}$ : น้ำหนักของเส้นเชื่อมระหว่างชั้นที่ j กับ k

- คำนวณค่าน้ำหนักที่เปลี่ยนแปลงไปสำหรับในทุกน้ำหนักดังสมการ

$$\Delta w_{i,j} = r \times o_i \times o_j \times (1 - o_j) \times \beta_j \qquad (2.10)$$

- เพิ่มค่าน้ำหนักที่เปลี่ยนแปลง สำหรับตัวอย่างอินพุตทั้งหมด และเปลี่ยนค่าน้ำหนัก




รูปที่ 2.17 รูปแบบ Back-propagation neural network

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 2.5.4 Transfer functions

Transfer functions ที่ใช้ใน Back-propagation neural network ที่ใช้จะเป็น Log-Sigmoid เนื่องจากข้อมูลที่รับเข้ามาใช้หรือหามานั้น ไม่มีค่าลบเข้ามาเกี่ยวข้อง และเนื่องจากข้อมูลมีความใกล้เคียงกันดังสมการ

$$a = \frac{1}{1+e^{-n}} \qquad (2.11)$$

เมื่อค่า a เป็นผลลัพธ์ที่ได้จากข้อมูลเข้า n ที่ผ่านการแปลงโดย Transfer function

### 2.5.5 ค่าที่นำไปใช้ในการจำแนกรูปร่างด้วยเครือข่ายใยประสาท

1) เส้นรอบวง(perimeter)

เส้นรอบวงเป็นจำนวนพิกเซลที่เป็นเส้นขอบของเม็ดยา ซึ่งหาได้จากการตัดขอบของภาพให้เหลือความหนาขอบเพียง 1 พิกเซล นับพิกเซลของภาพทั้งหมด(พิกเซลจากขอบ)

2) พื้นที่(area)

พื้นที่คือส่วนของจำนวนพิกเซลที่มีทั้งหมดในขอบเขตของตัวเม็ดยา รวมถึงพิกเซลที่เป็นขอบด้วย ซึ่งหาได้จากการระบายหรือเติมสีลงไปในขอบเม็ดยา แล้วนับจำนวนพิกเซลทั้งหมด

3) รัศมี(radius)

รัศมีของเม็ดยาสามารถหาได้จากการหาจุดกึ่งกลางของ ROI ที่สนใจนั้นก็คือเม็ดยา จากนั้นก็ทำการหาความแตกต่างของจุดพิกเซลของเนื้อยาแล้วนำมาเฉลี่ยกันซึ่งจะได้ดังสมการ 4.2

$$R = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}|C - V_i| \qquad (2.12)$$

กำหนดให้ $C$ : จุดศูนย์กลางเม็ดยา

$V_i$ : จุดขอบ

$n$ : จำนวนพิกเซกของขอบ

4) ส่วนเบี่ยงเบียนมาตรฐานของรัศมี (standard derivation)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่วนเบี่ยงเบียนมาตรฐานของรัศมีคำนวณได้จากสมการที่ 4.3

$$standard\ derivation = \sqrt{\frac{n\sum_{i=1}^{n} x_i^2 - \left(\sum_{i=1}^{n} x_i\right)^2}{n(n-1)}} \qquad (2.13)$$

กำหนดให้ $x_i$ : ความยาวสูงสุดระหว่างขอบและจุดศูนย์กลางเม็ดยา (รัศมี)

$n$ : จำนวนพิกเซลของขอบ

5) Compactness

ค่า Compactness แสดงถึงความเรียบหรือขรุขระของรูปร่างโดยสำหรับวัตถุที่มีรูปร่างกลมค่านี้จะมีค่าต่ำสุด และจะมีค่ามากเมื่อรูปร่างมีความเหลี่ยมมากขึ้น จะคำนวณได้ดังสมการที่ 4.4

$$compatcness = \frac{perimeter^2}{4\pi a} \qquad (2.14)$$

กำหนดให้ $a$ : พื้นที่ของเม็ดยา (area)

## 2.6 จาวา(JAVA)

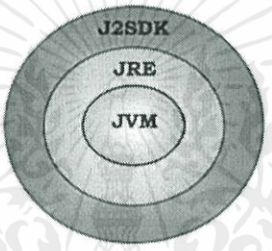
ภาษาจาวา(JAVA language ) ถูกคิดค้นโดยเจมส์ กอสลิง(James Gosling) และคณะ จากบริษัทซันไมโครซิสเต็ม(Sun Microsystems) ในปี 1991 ด้วยแนวคิดที่ต้องการให้ภาษานี้ใช้งานง่ายสะดวกต่อการพัฒนา และสามารถใช้บนอุปกรณ์ใดก็ได้โดยไม่ยึดติดกับแพลตฟอร์มใดแพลตฟอร์มหนึ่ง(platform-independent) ทำให้ภาษานี้กลายเป็นภาษาที่มีความโดดเด่นและถูกใช้งานอย่างแพร่หลาย ไม่ว่าจะเป็นการพัฒนาโปรแกรมอรรถประโยชน์ต่าง ๆ หรือแม้กระทั่งโปรแกรมขนาดใหญ่ รวมไปถึงในอุปกรณ์ระบบสมองกลฝังตัวต่าง ๆ(Embedded System) เช่นโทรศัพท์มือถือ หรือคอมพิวเตอร์พกพาต่างๆ ก็มีการใช้ภาษาจาวา(JAVA language) ในการพัฒนาแอพพลิเคชัน (Application) ให้เห็นกันทั่วไป

### 2.6.1 องค์ประกอบของจาวา(JAVA)

เทคโนโลยีจาวานั้น มีองค์ประกอบที่สำคัญอยู่สองอย่างก็คือ(JAVA language) ซึ่งเป็นภาษาที่ใช้ในการเขียนและพัฒนาโปรแกรมภาษาหนึ่ง และอีกอย่างก็คือจาวาแพลตฟอร์ม(JAVA

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

platform) คือแพลตฟอร์มหรือสภาพแวดล้อมที่ใช้ในการรันโปรแกรมจาวา โดยโปรแกรมจาวาจะทำงานบนจาวาแพลตฟอร์ม(Java platform) เท่านั้น จาวาแพลตฟอร์ม(Java platform) จะประกอบไปด้วยสองอย่าง คือ จาวาเวอร์ชวลแมชชีน(Java Virtual Machine : JVM) และรันไทม์ไลบรารี (runtime library) โปรแกรมจาวาที่เราเขียนขึ้นจะทำงานบนแพลตฟอร์มใดก็ได้ที่ จาวาแพลตฟอร์ม (Java platform) ทำงานอยู่ เพราะไบท์โค้ด(Byte Code) จะลงมือกระทำการ (Execute) ผ่านจาวาเวอร์ชวลแมชชีน(JVM) หรือ ที่เราเรียกว่าแพลตฟอร์มเสมือน ช่วยให้เขียนโปรแกรมเพียงแค่ครั้งเดียว แต่สามารถรันได้บนทุกแพลตฟอร์ม ไม่ต้องแยกเขียนโปรแกรมสำหรับแต่ละแพลตฟอร์ม




รูปที่ 2.18 องค์ประกอบของจาวา(JAVA)

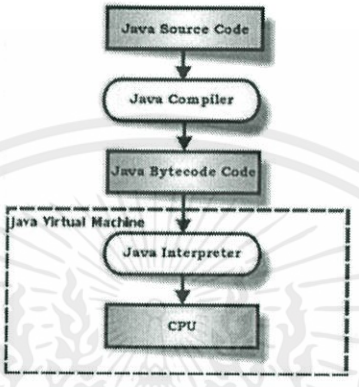
1) JVM(Java Virtual Machine) ทำหน้าที่เป็นตัวแปรคำสั่ง (Interpreter)
2) JRE(Java Runtime Environment) ทำหน้าที่ใช้ในการันโปรแกรม
3) J2SDK(Java 2 Software Development Kit) เป็นชุดพัฒนาโปรแกรมภาษาจาวา(JAVA language)

### 2.6.2 ขั้นตอนการทำงานของภาษาจาวา(JAVA language)

จาวา(JAVA) ถูกจัดให้เป็นภาษาคอมพิวเตอร์ระดับสูงเช่นเดียวกับภาษาฟอร์แทรน(Fortran language), ภาษาโคบอล(Cobol language), ภาษาซี(C language), ภาษาปาสคาล(Pascal language) หรือภาษาเบสิก(Basic language) เป็นภาษาที่มีเสถียรภาพการทำงานสูง เป็นภาษาแบบคอมไพเลอร์(Compiler) คำสั่งในภาษาภาษาจาวา(JAVA language) หรือรหัสเปิด(Source Code) จึงต้องเขียนเก็บไว้เป็นเป็นไฟล์ .java หลังจากนั้นต้องนำไฟล์ดังกล่าวไปทำการคอมไพล์(Compile) จากรหัสเปิด(Source Code) ให้กลายเป็นรหัสภาษากลางที่เรียกว่าไบนารีไฟล์(Binary File) หรือไบท์โค้ด(Byte Code) ซึ่งเก็บอยู่ในไฟล์ที่มีนามสกุลเป็น .class เมื่อเรียกรันไฟล์ .class นี้จาวาเวอร์ชวล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

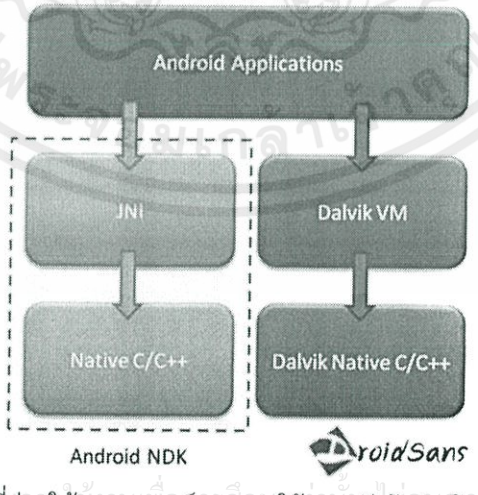
แมชชีน(Java Virtual Machine) ก็จะทำการแปลไบท์โค้ด(Byte Code) ไปเป็นภาษาเครื่องที่เหมาะกับเครื่องนั้นอีกที ซึ่งโครงสร้างการเขียนโปรแกรมเป็นลักษณะของโปรแกรมเชิงวัตถุ(Object-Oriented Programming) หรือ OOP มีโครงสร้างของภาษาคล้ายกับ ภาษาซีพลัสพลัส(C++ language) เนื่องจากจาวา(JAVA) ใช้ภาษาซีพลัสพลัส(C++) เป็นต้นแบบในการพัฒนาขึ้น




รูปที่ 2.19 ขั้นตอนการทำงานของภาษาจาวา(JAVA language)

## 2.7 ภาษา C/C++ บนแอนดรอยด์(Native C/C++)

เนื่องจากระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์(Android) นั้นมีภาษาหลักที่ใช้ในการพัฒนาคือภาษาจาวา(JAVA) ซึ่งทำให้เกิดปัญหาหากที่ต้องการใช้ภาษาซีเข้ามาช่วยในการประมวลผล เพราะว่าภาษาจาวามีการประมวลผลที่ช้ากว่าภาษาซีมาก ดังนั้นจึงมีทูล(Tool) ที่ช่วยให้แอนดรอยด์สามารถใช้งานภาษาซีได้เรียกว่า NDK(Native Development Kit)




รูปที่ 2.20 เครื่องมือที่ช่วยให้แอนดรอยด์สามารถใช้ภาษาซีเข้าช่วยในการพัฒนาโปรแกรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 2.8 แอนดรอยด์(Android)

แอนดรอยด์(Android) เป็นระบบปฏิบัติการแบบรหัสเปิด(Open Source) ทำงานแบบฝังตัวโดยมีโครงสร้างเดียวกับลีนุกซ์(Linux) ซึ่งใช้ลีนุกซ์เคอร์เนล(Linux Kernel) เป็นแกนหลักในการทำงานแต่การทำงานรอบข้างไม่ถูกฝังลงในเคอร์เนล(Kernel) หรือก็คือโครงสร้างมาตรฐานของลีนุกซ์(Linux) จะไม่รองรับการทำงานแบบเอ็กซ์วินโดวส์(X Windows) และกนูซี(GNU C) ดังนั้นระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์(Android) จึงใช้ประโยชน์จากจาวาเฟรมเวิร์ค(JAVA Framework) แต่เฟรมเวิร์ค(Framework) ที่ใช้นั้นจะไม่ใช่เฟรมเวิร์ค(Framework) มาตรฐาน ไม่มีไลบรารีไทม์เมอร์(Library Timer) ให้ใช้งานด้วย แอนดรอยด์(Android) จึงใช้ไลบรารี(Library) ของตัวเองแทนไลบรารี(Library) เหล่านี้ได้รับการปรับปรุงให้มีประสิทธิภาพการทำงานที่เหมาะสมกับการทำงานบนอุปกรณ์พกพา

ภาษาที่ไว้ใช้พัฒนาแอพพลิเคชั่น(Application) บนแอนดรอยด์(Android) จะใช้ ภาษาจาวา แต่จะใช้เพียงแค่อินเตอร์เฟส/ซินเซ็ก(interface/syntax) เท่านั้น เพราะว่าเวอร์ชวลแมชีน(Visual Machine) ที่ใช้นั้นเป็น ดาลวิคเวอร์ชวลแมชีน(Dalvik virtual machine) ที่ถูกสร้างขึ้นมาโดยเฉพาะ แอนดรอยด์(Android) กับภาษาจาวา(Java language) นั้นใช้ เวอร์ชวลแมชีน(Visual Machine) คนละตัวกันทำให้เราจำเป็นที่จะต้องใช้ เอสดีเค(SDK) ที่เป็นของแอนดรอยด์(Android) โดยเฉพาะเท่านั้น ทำให้ไม่สามารถนำไลบรารี(Library) ที่มีอยู่ในจาวา(Java) มาใช้ในการพัฒนาแอนดรอยด์(Android)ได้ เนื่องจากใช้ SDK คนละตัวทำให้ไบท์โค้ด(Byte Code) ที่ได้มาจากเอสดีเค(SDK) แตกต่างกัน ดังนั้นไลบรารี(Library) ต่างๆจากภายนอกจึงไม่สามารถนำเข้ามาใช้ในแอนดรอยด์(Android) ได้

### 2.8.1 สามารถพัฒนาอะไรได้บ้างบนแอนดรอยด์(Android)

การพัฒนาแอพพลิเคชั่นบนแอนดรอยด์(Android Application) มีไลบรารี(Library) สำหรับใช้งานมากมายที่อำนวยความสะดวกให้แก่นักพัฒนา ตัวอย่างเช่น

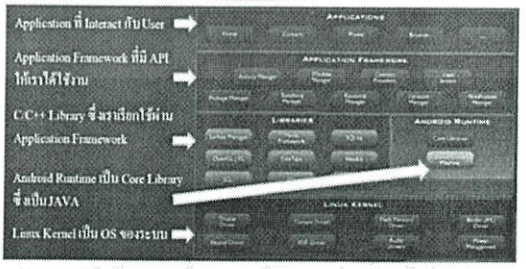
1) ดาลวิค เวอร์ชวลแมชีน(Dalvik Virtual Machine : VM) เป็นส่วนของการสร้างเครื่องจำลองแบบเสมือนที่มีการออกแบบให้เหมาะสมกับอุปกรณ์เคลื่อนที่หรืออุปกรณ์มือถือ
2) อินทิเกรต บราวเซอร์(Integrated Browser) เป็นการผนวกเว็บบราวเซอร์(Web Browser) เข้าไว้กับแอนดรอยด์(Android) ทั้งนี้มีพื้นฐานมาจากซอฟแวร์เว็บคิต(WebKit)
3) ออพติไมซ์ กราฟฟิก(Optimized Graphic) เป็นส่วนสนับสนุนการทำงานกราฟฟิก(Graphic) ทั้งในส่วน 2 มิติ และ 3 มิติ โดยใช้เครื่องมือโอเพนแอลจี(OpenGL)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4) เอสคิวไลท์(SQLite) เป็นส่วนสนับสนุนการทำงานสำหรับการจัดเก็บฐานข้อมูล
5) มีเดีย ซัพพอร์ต(Media Support) เป็นส่วนสนับสนุนการทำงานแบบสื่อประสมหรือมัลติมีเดีย เช่น ออดิโอ วี ดิโอและรูปภาพ
6) จีเอสเอ็ม เทเลโฟนี(GSM Telephony) เป็นส่วนรองรับการทำงานบนระบบโทรศัพท์เคลื่อนที่แบบ GSM(Global System for Mobile Communications)
7) บลูทูธ(Bluetooth) , เอจ(EDGE) , สามจี(3G) , ไวไฟ(WiFi) เป็นส่วนรองรับการทำงานกับบลูทูธ(Bluetooth), เอจ(EDGE : Enhanced Data rates for GSM Evolution), สามจี(3G) และไวไฟ(WiFi)
8) กล้อง(Camera), จีพีเอส(GPS), เข็มทิศ(Compass), ตัววัดความเร่ง(Accelerometer) เป็นส่วนสนับสนุนการทำงานของระบบกล้องถ่ายรูป, ระบบกำหนดตำแหน่งบนโลกหรือจีพีเอส(GPS : Global Positioning System), เข็มทิศ และการวัดอัตราความเร่ง
9) ส่วนสนับสนุนฟังก์ชันต่างๆ(Rich Development Environment) ช่วยในการพัฒนาแอพพลิเคชั่น(Application) เช่น อีมูเลเตอร์(Emulator), ดีบักกิ้ง ทูล(Debugging Tool), และปลั๊ก อิน(Plug-in) สำหรับเครื่องมืออีคลิปส์(Eclipse)

### 2.8.2 สถาปัตยกรรมของแอนดรอยด์(Android Architecture)

แอนดรอยด์(Android) เป็นซอฟต์แวร์(Software) ที่มีโครงสร้างแบบเรียงทับซ้อนหรือแบบสแต็ก(Stack) ซึ่งรวมเอาระบบปฏิบัติการ(Operating System), มิดเดิลแวร์(Middleware) และแอพพลิเคชั่น(Application) ที่สำคัญเข้าไว้ด้วยกัน เพื่อใช้สำหรับทำงานบนอุปกรณ์พกพาเคลื่อนที่(Mobile Devices) เช่น โทรศัพท์มือถือ เป็นต้น การทำงานของแอนดรอยด์(Android) มีพื้นฐานอยู่บนระบบลีนุกซ์ เคอร์เนล(Linux Kernel) ซึ่งใช้ แอนดรอยด์ เอสดีเค(Android SDK) เป็นเครื่องมือสำหรับการพัฒนาแอพพลิเคชั่น(Application) บนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์(Android) และใช้ภาษาจาวา(JAVA language) ในการพัฒนาสถาปัตยกรรมของแอนดรอยด์(Android Architecture) นั้นถูกแบ่งออกเป็นลำดับชั้น ออกเป็น 4 ชั้นหลักดังในตารางด้านล่าง




รูปที่ 2.21 สถาปัตยกรรมของแอนดรอยด์(Android Architecture)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.8.2.1 ชั้นแอพพลิเคชั่น(Application)

ชั้นนี้จะเป็นชั้นที่อยู่บนสุดของโครงสร้างสถาปัตยกรรมของแอนดรอยด์(Android Architecture) ซึ่งเป็นส่วนของแอพพลิเคชั่น(Application) ที่พัฒนาขึ้นมาใช้งาน เช่น แอพพลิเคชั่น (Application) รับ/ส่งอีเมล์(E-mail), เอสเอ็มเอส SMS, ปฏิทิน, แผนที่, รายชื่อผู้ติดต่อ เป็นต้น ซึ่งแอพพลิเคชั่น(Application) จะอยู่ในรูปแบบของไฟล์ .apk

2.8.2.2 ชั้นแอพพลิเคชั่นเฟรมเวิร์ค(Application Framework)

ในชั้นนี้จะอนุญาตให้นักพัฒนาสามารถเข้าเรียกใช้งาน โดยผ่านเอพีไอ(API : Application Programming Interface) ซึ่งแอนดรอยด์(Android) ได้ออกแบบไว้เพื่อลดความซ้ำซ้อนในการใช้งานส่วนประกอบแอพพลิเคชั่น(Application component)

2.8.2.3 ชั้นไลบรารี(Library)

แอนดรอยด์(Android) ได้รวบรวมกลุ่มของไลบรารีต่างๆ ที่สำคัญและมีความจำเป็นเอาไว้มากมาย เพื่ออำนวยความสะดวกให้กับนักพัฒนาและง่ายต่อการพัฒนาโปรแกรม โดยตัวอย่างของไลบรารีที่สำคัญเช่น

1) ซิสเท็ม ซี ไลบรารี(System C library) เป็นกลุ่มของไลบรารี (Library) มาตรฐานที่อยู่บนพื้นฐานของภาษาซี(C language) ไลบรารี(libc) สำหรับระบบสมองกลฝังตัว(Embedded System) ที่มีพื้นฐานมาจากลีนุกซ์(Linux)
2) มีเดีย ไลบรารี(Media Libraries) เป็นกลุ่มการทำงานมัลติมีเดีย(Multimedia) เช่น MPEG4, H.264, MP3, AAC, AMR, JPG, และ PNG
3) เซอร์เฟซ เมเนเจอร์(Surface Manager) เป็นกลุ่มการจัดการรูปแบบหน้าจอ การวาดหน้าจอ
4) ไลบรารี 2 มิติ /3 มิติ (2D/3D library) เป็นกลุ่มของกราฟฟิก(Graphic) แบบ 2 มิติ หรือ เอสจีแอล(SGL : Scalable Graphics Library) และแบบ 3 มิติ หรือโอเพนจีแอล(OpenGL)
5) ฟรีไทป์(FreeType) เป็นกลุ่มของบิตแมป(Bitmap) และเวคเตอร์(Vector) สำหรับการเรนเดอร์(Render) ภาพ
6) เอสคิวไลท์(SQLite) เป็นกลุ่มของฐานข้อมูล โดยนักพัฒนาสามารถใช้ฐานข้อมูลนี้เก็บข้อมูลแอพพลิเคชัน(Application) ต่าง ๆ ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.8.2.4 แอนดรอยด์รันไทม์(Android Runtime)

เป็นชั้นย่อยที่อยู่ในชั้นไลบรารี ซึ่งจะประกอบด้วย 2 ส่วนหลักคือ

1) ดาลวิค เวอร์ชวลแมชีน(Dalvik Virtual Machine) ส่วนนี้ถูกเขียนด้วยภาษาจาวา(JAVA language) เพื่อใช้เฉพาะการใช้งานในอุปกรณ์เคลื่อนที่ ดาลวิค เวอร์ชวลแมชีน(Dalvik Virtual Machine) จะแตกต่างจากจาวา เวอร์ชวลแมชีน(JAVA Virtual Machine) คือ ดาลวิค เวอร์ชวลแมชีน(Dalvik Virtual Machine) จะรันไฟล์ .dex ที่คอมไพล์มาจากไฟล์ .class และ .jar โดยมีทูล(Tool) ที่ชื่อว่า dx ทำหน้าที่ในการบีบอัดคลาสจาวา(JAVA) ทั้งนี้ไฟล์ .dex จะมีขนาดกะทัดรัดและเหมาะสมกับอุปกรณ์เคลื่อนที่มากกว่า .class เพื่อต้องการใช้พลังงานจากแบตเตอรี่ (Battery) อย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด
2) คอร์ จาวา ไลบรารี(Core Java Library) ส่วนนี้เป็นไลบรารีมาตรฐาน

2.8.2.5 ชั้นลีนุกซ์เคอร์เนล(Linux kernel)

ระบบแอนดรอยด์(Android) นั้นถูกสร้างบนพื้นฐานของระบบปฏิบัติการลีนุกซ์(Linux) โดยในชั้นนี้จะมีฟังก์ชันการทำงานหลายๆ ส่วน แต่โดยส่วนมากแล้วจะเกี่ยวข้องกับฮาร์ดแวร์โดยตรง เช่น การจัดการหน่วยความจำ(Memory Management) การจัดการโพรเซส(Process Management) การเชื่อมต่อเครือข่าย(Networking) เป็นต้น

**2.8.3 องค์ประกอบของแอนดรอยด์แอพพลิเคชั่น(Application Component)**

มีอยู่ 4 ประเภท ดังนี้

1) การทำงาน(Activity) คือ สิ่งที่ใช้ในการแสดงผล ออกมาเพื่อให้ผู้ใช้งานได้เห็น และได้ใช้งาน จะทำงานเฉพาะเมื่อมีการตอบสนองจากผู้ใช้เท่านั้น หากเราออก ก็จะหยุดทันที เช่น เครื่องเล่นเอ็มพีสาม(mp3 player) ที่เราเขียนการทำงาน(Activity) ให้ผู้ใช้เลือกเพลงฟังแต่เมื่อผู้ใช้กดโฮม(home) เพื่อซ่อนโปรแกรมเครื่องเล่นเอ็มพีสาม(mp3 player) จะหยุดทำงานทันที ดังนั้นเครื่องเล่นเอ็มพีสาม(mp3 player) จึงมีทั้งการทำงาน(Activity) และบริการ(Service) ประกอบกัน
2) บริการ(Service) คือ สิ่งที่ไม่มีส่วนของการแสดงผลเป็นการทำงานแบบที่ไม่มีหน้าตา และไม่ต้องการ การโต้ตอบกับผู้ใช้ ถูกเรียกว่ารันอยู่ในลักษณะของแบ็คกราวโพรเซส(Background process) โดยบริการ(Service) นั้นอาจจะมีการกระทำอะไรบางอย่าง เช่น ติดต่อรับส่งข้อมูลผ่านเครือข่ายหรือคำนวณค่าต่างๆ แล้วก็ทำการส่งผลลัพธ์นั้นไปแสดงยังการทำงาน(Activity) ก็ได้ และอีกตัวอย่าง คือ เครื่องเล่นเอ็มพีสาม(mp3 player) เวลาที่ผู้ใช้กดย่อก็

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ควรจะยังฟังเพลงได้ จึงต้องมารันเป็นเซอร์วิส(Service) ต่อหลังจากที่การทำงาน(Activity) ถูกปิดไป

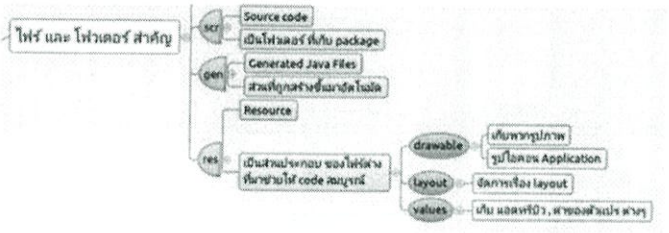
3) บอร์ดคาส รีซีฟเวอร์(Broadcast receiver) คือตัวที่ใช้สำหรับคอยรับและตอบสนองต่อเหตุการณ์ต่างๆ ที่เกิดขึ้น เช่น เมื่อแบตเตอรี่ต่ำ, ผู้ใช้ทำการเปลี่ยนภาษา, มีการโทรออก, มีข้อความเข้าและอื่นๆ ถึงแม้บอร์ดคาส รีซีฟเวอร์(Broadcast receiver) จะไม่มีส่วนของการแสดงผล แต่มันก็สามารถที่จะเรียกการทำงาน(Activity) ขึ้นมาแสดงผลให้ผู้ใช้ได้ หรืออาจจะใช้ตัวแจ้งเตือน(Notification Manager) ในรูปแบบของการสั่น, การแสดงไฟกระพริบที่หน้าจอหรือการส่งเสียงออกมา โดยจะมีไอคอน(Icon) แสดงอยู่บนแถบสถานะ(Status bar) เพื่อให้ผู้ใช้กดเข้าไปเปิดดูเหตุการณ์ที่เกิดขึ้น

4) คอนเทนต์ โพรไวเดอร์(Content provider) คือกลุ่มของข้อมูลที่สร้างขึ้นจากแอพพลิเคชั่น(Application) เพื่อให้แอพพลิเคชัน(Application) อื่นๆ ได้นำไปใช้ เป็นเหมือนสะพานการเชื่อมรับส่งข้อมูลเนื้อหากัน เพื่อใช้ในการอ่านหรือเก็บเข้าส่วนที่จัดเก็บต่อไป โดยการจัดเก็บข้อมูลของคอนเทนต์ โพรไวเดอร์(Content provider) นั้นจะอยู่ในลักษณะของไฟล์, ฐานข้อมูลเอสคิวไลท์(SQLite) และอื่นๆ ตัวอย่าง แอพพลิเคชัน(Application) ที่ใช้คอนเทนต์ โพรไวเดอร์(Content provider) ที่เห็นชัดเจนที่สุดคือโปรแกรมคอนแท็ก(Contacts) ที่แสดงรายชื่อในคอนแท็ก(Contacts)

### 2.8.4 โครงสร้างไฟล์แอพพลิเคชั่นแอนดรอยด์(Android Application Developer)

รูปที่ 2.22 โครงสร้างไฟล์แอพพลิเคชั่นแอนดรอยด์(Android Application Developer)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



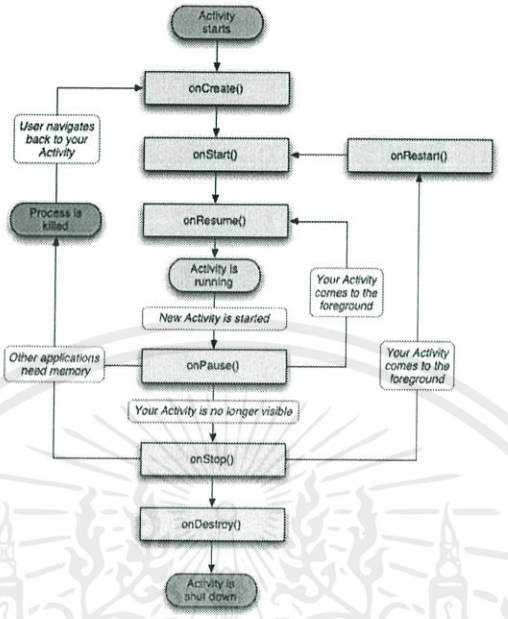

รูปที่ 2.23 หน้าที่ไฟล์และโฟลเดอร์(Folder) สำคัญ

1) src เป็นไฟล์ที่เราจะต้องโปรแกรม(program) ลงไป เพื่อให้เริ่มต้นทำงานแพ็คเกจ(package) ที่เราสร้างและการทำงาน(Activity) คือชื่อคลาส(class) ที่เราจะระบุในตอนที่สร้าง ซึ่งมันจะแมช(match) ในที่ในไฟล์ AndroidManifest.xml
2) assets เอาไว้เก็บไฟล์ มัลติมีเดีย(multimedia) หรือ อื่นๆ เช่น ภาพ เพลง ฯลฯ
3) res/drawable ใช้เก็บไฟล์ พวกรูปภาพ , ไอคอน(icon) ต่าง ๆ
4) res/layout เอาไว้เก็บเอ็กซ์เอ็มแอล(XML) ไฟล์ที่บ่งบอกการแสดงผล ถ้าเปรียบกับการทำเว็บ ก็คือเอาไว้เก็บเอชทีเอ็มแอล (HTML) โค้ด ที่ไม่มีส่วนเกี่ยวกับโปรแกรมเลย เอาไว้จัดเลย์เอาท์(layout) อย่างเดียว
5) res/value เอาไว้เก็บค่าต่าง ๆ ที่เราประกาศขึ้นมา ซึ่งประกอบด้วยดังนี้
6) res/value/arrays.xml เป็นการประกาศค่าอาร์เรย์ (Array)
7) res/value/colors.xml เป็นการประกาศค่าสี
8) res/value/dimens.xml เป็นการประกาศขนาดวัตถุต่าง ๆ
9) res/value/strings.xml เป็นการประกาศข้อความหรือตัวหนังสือ(ซึ่งเราจะเอามาประยุกต์การทำหลายภาษาได้อีก)
10) res/value/styles.xml เป็นการประกาศรูปแบบออบเจ็ค(Object style)
11) gen/PACKAGENAME เราจะพบ R.java ซึ่งจะเป็นการกำหนดค่าของออบเจ็ค(Object) ต่างๆ โดยเราไม่ควรแก้ไขไฟล์นี้ เพราะวีอีคลิปส์(Eclipse) จะทำการคอมไฟล์(Compile) ไฟล์นี้ใหม่ทุกครั้งที่มีการแก้ไขอยู่แล้ว

### 2.8.5 วงจรการทำงาน(Activity Life Cycle)

วงจรการทำงาน(Activity Life Cycle) ของแต่ละตัวของแอพพลิเคชัน(Application) มีวงจรชีวิตการทำงานของมันเอง เมื่อเริ่มทำงาน(Activity) ฟังก์ชั่น onCreate() จะถูกสร้างขึ้น แต่ถ้ามีการทำงานอยู่ก่อนแล้ว ฟังก์ชั่น onDestroy() จะเริ่มทำงานแทน ในการทำงานของแอพพลิเคชั่น (Application) นั้น จะมีการทำงานหลายแบบ ตามที่แสดงดังรูป

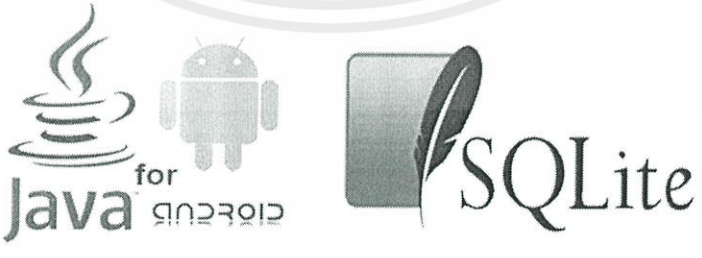
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้




รูปที่ 2.24 วงจรการทำงาน

## 2.9 ฐานข้อมูล SQLite

Android กับ SQLite Database ฐานข้อมูล SQLite เป็น Database ขนาดเล็กที่ได้รับความนิยมอย่างมากกับ Application ที่ทำงานบน Smart Phone ประเภทต่างๆ รูปแบบการทำงานของ SQLite เป็นแบบ Standalone ทำงานอยู่ใน Application นั้นๆ SQLite มีโครงสร้างง่ายต่อการจัดเก็บและนำไปใช้ และไฟล์ที่จัดเก็บนั้นก็มีขนาดเล็กมาก เกือบเท่ากับการเก็บข้อมูลจริง เพราะฉะนั้น SQLite Database จึงเหมาะสมกับ Application ที่ทำงานบน Smartphone อย่างยิ่ง โดยเฉพาะ อันเนื่องจากข้อจำกัดทางด้าน Hardware และ Memory รวมทั้งความสามารถในการ Process ข้อมูลต่างๆ ใน Smartphone ย่อมน้อยกว่า PC Desktop เป็นธรรมดา




รูปที่ 2.25 โลโก้ของ SQLite

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำหรับ SQLite ถูกนำไปใช้กับ OS ที่ทำงานอยู่ใน Smartphone หลายตัว เช่น Windows Phone , iOS ของ Apple , Symbian หรือแม้กระทั่ง Android ก็สามารถนำ SQLite Database มาใช่ร่วมกับการจัดเก็บข้อมูลได้เช่นเดียวกัน

สำหรับตัวอย่างนี้จะอธิบายถึงโครงสร้างและการใช้ SQLite ร่วมกับ Android OS และการเขียนโปรแกรมบน Android เพื่อทำการสร้างและเรียกใช้ฐานข้อมูลของ SQLite เช่นการ สร้างตาราง (Create Table) , อ่านข้อมูล(Read Data) , บันทึกข้อมูล(Insert Data) , การแก้ไขเปลี่ยนแปลงข้อมูล(Update Data) และการลบข้อมูลที่อยู่ใน SQLite(Delete Data)

## 2.10 รหัสคิวอาร์(QR Code)

รหัสคิวอาร์เป็นบาร์โค้ด 2 มิติซึ่งย่อมาจาก Quick Response โดยรหัสคิวอาร์สามารถที่จะอ่านหรือแปลงเป็นข้อมูลได้ง่ายผ่านทางโทรศัพท์ที่มีกล้อง ในการพัฒนาแอพพลิเคชั่นในการอ่านรหัสคิวอาร์ ก็มีหลายไลบรารีย่างเช่น ZXing, ZBar เป็นต้น โดยวิธีการในการอ่านรหัสคิวอาร์โค้ดจะทำได้โดยการจับภาพรหัสที่เป็นรูปสีขาวและดำประกอบกันในรูปสี่เหลี่ยม แล้วถอดรหัสออกมาในรูปแบบข้อความ ลิงค์เว็บไซต์ เป็นต้น รหัสคิวอาร์โค้ดเป็นรหัสที่สามารถที่สร้างได้ง่าย เพราะสามารถที่จะสร้างจากเว็บไซต์ที่มีระบบสร้างรหัสคิวอาร์โค้ดได้

รูปที่ 2.26 รหัสคิวอาร์โค้ด

ทั้งนี้ QR CODE สามารถเก็บตัวอักษรได้เพียง 160 ตัวอักษร แต่ยังดีกว่า BARCODE ที่เก็บตัวอักษรได้ 20 ตัวอักษร ซึ่งในโครงงานนี้ได้นำ 160 ตัวอักษรของ QR CODE มาใช้เพื่อเก็บรายละเอียดของตัวยาได้ ตัวอย่างเว็บไซต์ที่สร้าง QR CODE ได้แก่ https://qrcode.kaywa.com

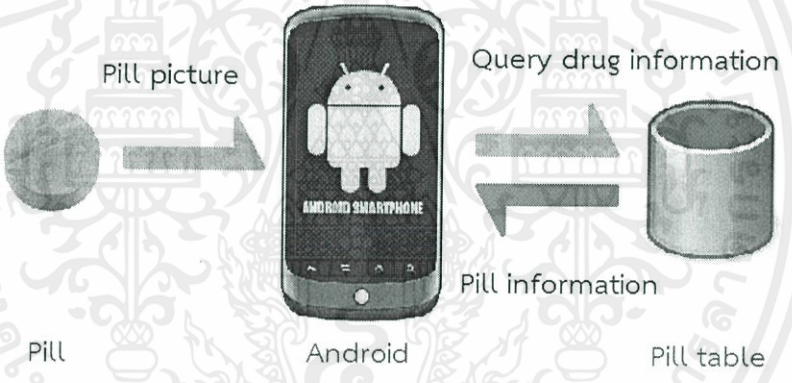
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# บทที่ 3
# การออกแบบและพัฒนา

ในบทนี้จะกล่าวถึงการออกแบบและพัฒนาแอนดรอยด์ อาย โดยแบ่งเป็นส่วนภาพรวมของระบบและ การออกแบบการประมวลผลภาพ การจำแนกรูปร่างด้วยเครือข่ายใยประสาท และการออกแบบฐานข้อมูล

## 3.1 ภาพรวมของระบบ

### 3.1.1 ระบบการจำแนกเม็ดยา



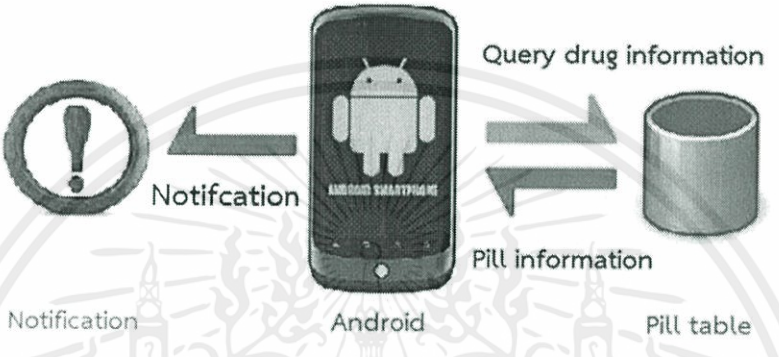

รูปที่ 3.1 ภาพของระบบจำแนกเม็ดยา

ขั้นตอนของระบบจำแนกเม็ดยาบนระบบปฏิบัติการณ์แอนดรอยด์(Android) เริ่มต้นจากการถ่ายภาพของเม็ดยาไปเก็บไว้ในเครื่อง จากนั้นทำการประมวลผลของเม็ดยา เพื่อทำหน้าที่กรองคุณลักษณะของเม็ดยาที่เราต้องการใช้ในการหา โดยคุณลักษณะของเม็ดยาได้แก่ ขนาด, สี, รูปร่าง เมื่อได้ข้อมูลของยาดังกล่าวแล้ว จะทำการประมวลผลในการจำแนกเม็ดยาที่มีคุณลักษณะคล้ายหรือเหมือนกับที่ประมวลผลออกมาได้จากภาพถ่าย แล้วส่งข้อมูลออกไปแสดงผล

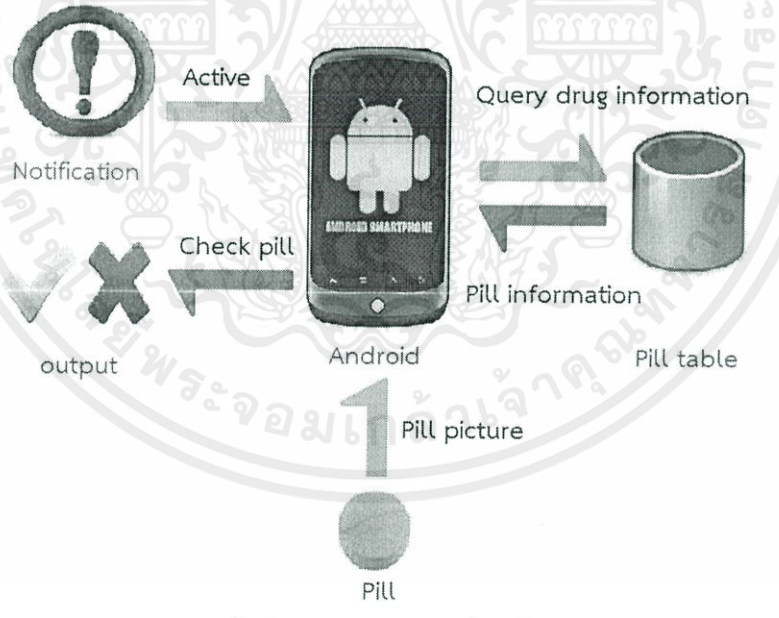
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 3.1.2 ระบบการแจ้งเตือนการรับประทานมื้อยา

ระบบแจ้งเตือนจะเป็นระบบที่เกิดจากผู้ใช้งานได้ทำการเปิดระบบแจ้งเตือน และมีมื้อยาที่กำลังรับประทานอยู่ซึ่งใช้งานการแจ้งเตือนได้เพียงหนึ่งมื้อการกินยา ผู้ใช้งานเมื่อได้รับการแจ้งเตือนก็สามารถที่จะเข้าไปดูรายงานต่างๆ ที่ต้องรับประทานในแต่ละรอบและสามารถที่จะตรวจสอบเม็ดยาได้จากระบบจำแนกเม็ดยาข้างต้น




รูปที่ 3.2 ภาพของระบบการแจ้งเตือน




รูปที่ 3.3 ภาพของระบบการแจ้งเตือนและตรวจสอบเม็ดยาในแต่ละรอบการรับประทานยา

เนื่องจากรับประทานในแต่ละครั้งมีหลายเม็ดยา ระบบสามารถที่จะตรวจสอบเม็ดยาหลายๆ เม็ดในการประมวลผลต่อหนึ่งครั้งได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 3.2 การออกแบบการประมวลผลภาพ

ในการประมวลผลยา จำเป็นต้องการคุณลักษณะ(Attribute) ต่างๆเหล่านี้ ได้แก่

1) ขนาดเม็ดยาในรัศมีจากจุดศูนย์กลางที่ยาวที่สุด
2) สีของยา
3) รูปร่างของยา

โดยการจะให้ได้ซึ่งคุณลักษณะ(Attribute) เหล่านี้ต้องมีกระบวนการดังต่อไปนี้

1) การออกแบบถาดยา
2) การหาขอบของยาจากภาพ
3) การระบุตำแหน่งของยาจากขอบ
4) การระบุขนาดยา
5) การระบุสี
6) การตรวจสอบรูปร่างของยา

### 3.2.1 การออกแบบถาดวางยา

รูปที่ 3.4 การออกแบบถาดวางยา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ถาดวางยาที่คิดไว้จะเป็นกระดาษที่มีพื้นหลังสีดำ โดยมีรูปวงกลมประกอบอยู่ในภาพด้วย เพื่อใช้ในการคำนวณหาขนาดของเม็ดยา โดยวิธีการคำนวณ จะอธิบายในส่วนการคำนวณยาในหัวข้อหลัง ไม่มีพื้นหลังสีขาวเนื่องกล้องจะจับโฟกัสได้ยากหากสีส่วนใหญ่ของภาพเป็นสีขาว

### 3.2.2 การหาขอบของยาจากภาพ

ขอบของยาในที่นี้จะใช้หลักการทำงานของ Canny edge detector ในการหาขอบโดยใช้เพียงระบุตำแหน่งเท่านั้น ซึ่งการสร้างขอบภาพที่จะใช้ในการประมวลผลจะสร้างจากโมเดลสี RGB ที่จะดูความต่างของค่าR, G และ B ระหว่างพิกเซลที่ติดกันถ้าหากห่างเกินเกณฑ์ที่กำหนดก็จะให้ตรงนั้นเป็นขอบของยา

### 3.2.3 การระบุตำแหน่งยาจากขอบ

หลังจากที่หาขอบยาได้แล้ว จะทำการหาตำแหน่งของตัวยาจริง เพราะขอบที่ได้จากกระบวนการเบื้องต้นอาจทำให้เราได้อักษรบนตัวยา(imprint) ของยาติดมากับภาพด้วย(ตัวเลข ตัวอักษรหรือรอยบากบนตัวยา)

หลังจากที่ได้ขอบยามาจากขั้นตอนที่ 3.2.2 โปรแกรมจะวิ่งทุกพิกเซล และในแต่ละพิกเซลจะวิ่ง 8 ทิศรอบตัวแบบรีเคอซีฟ เพื่อเชื่อมพิกเซลที่ติดกันเข้าด้วยกันให้กลายเป็นวัตถุ จากนั้นจะทำการหาขนาดของวัตถุแต่ละวัตถุออกมา ซึ่งหากวัตถุนั้นมีพื้นที่ทับกันจะนับเป็นวัตถุเดียวกัน และวัตถุที่อยู่ข้างในวัตถุอื่นจะถูกรวมเข้ากับวัตถุที่อยู่ข้างนอกนั้น

หลังจากจบกระบวนการ ดังกล่าวจะได้วัตถุจำนวนมากที่มีพื้นที่ของวัตถุเป็นอิสระต่อกันแต่วัตถุ เหล่านี้อาจไม่ใช่วัตถุที่เป็นยาทุกอัน อาจจะมาจากเงาหรือเศษเล็กๆที่แคนนี่(canny) ตัดออกมาก็เป็นได้ ซึ่งต้องทำการลด วัตถุ ที่เป็นขยะพวกนี้ก่อนถึงจะเอาไปใช้ในกระบวนการขั้นต่อไปได้ โดยวิธีการลดขยะนี้จะต้องทำการหาขนาดของวัตถุทั้งหมดที่ตัดออกมา และพิจารณาว่าขนาดของวัตถุใดที่มาค่าถึงเกณฑ์ที่กำหนดจะให้เป็นเม็ดยาและนำไปใช้ต่อ ส่วนขนาดยาใดที่มีค่าไม่ถึงเกณฑ์ที่กำหนดจะถูกลบออกจากตัวแปรที่เก็บไว้

พอจบกระบวนการเบื้องต้นเราจะนำตำแหน่งของวัตถุที่ได้มาวาดกรอบรูปอีกที เพราะการใช้แคนนี่อย่างเดียวไม่เพียงพอที่จะวาดกรอบยาได้ครบได้ ดังนั้นจึงจำเป็นต้องหาวิธีที่จะวาดขอบยาใหม่อีกที ซึ่งการวาดในขั้นนี้จะใช้โมเดลอาจีบี(RGB model) ในการวาดขอบโดยจะไล่พิกเซลจากบน ล่าง ซ้าย ขวาของภาพตำแหน่งวัตถุทั้งสี่มุมและหากพิกเซลตัวก่อนหน้ากับตัวปัจจุบันมีค่าสีแดง น้ำเงิน หรือ เขียวต่างกันเกินเกณฑ์ที่กำหนดเราจะมองว่าจุดนั้นเป็นขอบของยา ซึ่งจากขั้นตอนนี้จะได้กรอบที่เกือบสมบูรณ์แต่เพียงแค่นี้ยังไม่พอเพราะกรอบของยาจะยังขาดๆแต่ยังน้อยกว่าขอบที่ได้จากแคนนี่มาก ซึ่งหลังจากนี้เราต้องทำการเชื่อมจุดพิกเซลเข้าด้วยกันโดยเราจะหาจุดปลายของแต่ละพิกเซล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทั้งหมดที่อยู่ในพื้นที่ของวัตถุนั้นและนำจุดปลายเหล่านั้นมาเชื่อมเข้าด้วยกันโดยการเชื่อมจะเชื่อมภายในระยะที่กำหนด หากห่างกันเกินไปจะไม่เชื่อม

เมื่อจบกระบวนการเบื้องต้นจะได้ภาพยาที่เชื่อมติดกันแต่เพื่อการการันตีว่าขอบยาจะไม่ขาดหรือขอบต่อเนื่องกัน จึงจำเป็นต้องทำการขยายพิกเซล(dilate) พอจบขั้นตอนนี้จะได้พิกเซลจำนวนมากซึ่งสิ่งที่จะต้องนำเอามาคิดจริงๆคือขอบของยาเท่านั้นดังนั้นจากขั้นตอนนี้จะทำการหาขอบยาให้เหลือเพียง 1 พิกเซลซึ่งในการจะทำอย่างนี้ได้จะต้องวิ่งจากจุดศูนย์กลางภาพและวิ่งไปชนทุกจุดจากภายในเพื่อสร้างเป็นขอบ 1 พิกเซลออกมา ซึ่งเมื่อได้ภาพขอบ 1 พิกเซลแล้วก็จะสามารถนำไปใช้ต่อในกระบวนการต่อไปได้

### 3.2.4 การระบุขนาดยา

จากถาดของยาในหัวข้อ 3.2.1 การจะได้ขนาดยา จำเป็นที่จะต้องกำหนดขอบเขตวิธีการถ่ายภาพโดยให้มีลักษณะในรูปแบบที่มีรูปวงกลมบนกระถาดยาอยู่ทางซ้ายสุดของภาพในแนวมีความยาวมากที่สุด แล้วเม็ดยาต่างๆ ถูกจัดวางหลังจากตำแหน่งซ้ายสุด และต้องไม่ทับกับรูปวงกลม ซึ่งวงกลมที่อยู่บนถาดยามีความสำคัญต่อการอ้างอิงความยาวในหน่วยความจริงของเม็ดยา ซึ่งค่าที่เรากำหนดของรูปวงกลมจะมีการกำหนดที่แน่นนอนเพื่อเปรียบเทียบอัตราส่วนค่าพิกเซล(Pixel) กับเม็ดยาที่ถ่ายได้

$$\text{Max radius} = \frac{\text{Max radius}_{pill} \times 10}{\text{Max radius}_{reference}} \qquad (3.1)$$

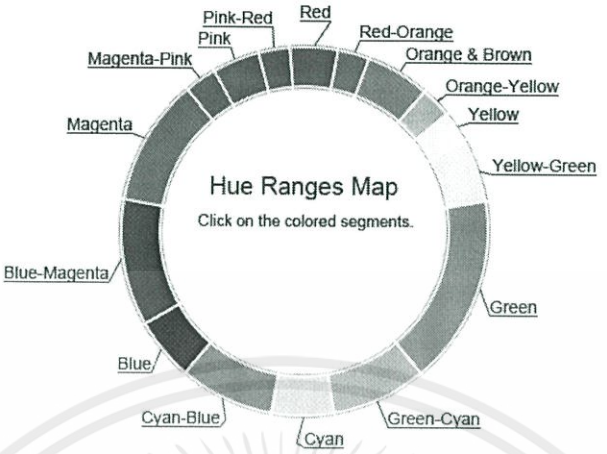
จากสมการที่ 3.1 ต้องคูณค่าด้วย 10 เนื่องจาก 10 เป็นขนาดจริงของรัศมีในหน่วยมิลลิเมตร

### 3.2.5 การระบุสี

ในการถ่ายภาพโดยกล้องมือถือจะพบว่าจะมีคุณสมบัติในการกระจายสี ทำให้ถาดที่เราออกแบบจึงจำเป็นที่จะต้องมีสีขาวและดำประกอบด้วย เพื่อที่จะให้ภาพที่ถ่ายมีสีที่ใกล้เคียงความจริง หากไม่มี ก็จะเกิดกรณีอย่างเช่น การถ่ายภาพเม็ดยาสีโทนอ่อนบนพื้นหลังสีดำ จะพบว่าเม็ดยาจะออกสีสว่างจนถึงขาว เนื่องจากในรูปภาพที่ถ่ายมาได้ ไม่มีองค์ประกอบของสีขาวไว้อ้างอิง

โดยการหาค่าสี จะใช้วิธีการของการไล่จุดทุกจุดบนพื้นที่ของเม็ดยา ซึ่งทำได้หลังจากที่ทำการตัดขอบหนึ่งหน่วย(1 pixel) ในแต่ละจุดที่ทำการไล่ก็จะประมวลผลค่าของสีในระบบโครงสร้างสีเอชเอสวี(HSV Color Model)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้




รูปที่ 3.5 การแบ่งสีในโมเดลเอชเอสวีโดยใช้ค่าเอช

แต่สีที่จะทำการแบ่งมีสีดังต่อไปนี้

1) สีดำ
2) สีน้ำเงิน
3) สีน้ำตาล
4) สีเทา
5) สีเขียว
6) สีส้ม
7) สีชมพู
8) สีม่วง
9) สีแดง
10) สีมรกต
11) สีขาว
12) สีเหลือง

แต่ถ้าใช้ค่าเอชอย่างเดียวจะพบว่ามีสีที่เกิดจากค่าเอสและวีซึ่งทำให้สีเปลี่ยนไป อย่างเช่น สีน้ำตาลซึ่งเกิดจากสีเหลือง โดยมีความสว่างต่ำ เป็นต้น จึงทำให้อาจทำให้เกิดความผิดพลาดการหาค่าของสีที่จัดในช่วงดังกล่าวข้างต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เนื่องจากเราได้เก็บค่าสีของทุกจุดบนพื้นที่ของยา โดยใช้ตารางข้อมูล(array) เราก็จะทำการประมวลผลเพื่อหาว่าค่าใดมีค่าสูงสุดและใกล้เคียงกันในอัตราส่วนที่พอเหมาะ เนื่องจากเม็ดยาอาจจะมีสีได้หลายสี

### 3.2.6 การตรวจสอบรูปร่างของยา

รูปร่างของเม็ดยาโดยทั่วไปจะมีดังนี้

1) วงกลม(Round)
2) แคปซูล(Capsule) และ วงรี(Oval)
3) สามเหลี่ยม(Triangle)
4) สี่เหลี่ยม(Rectangle)
5) สี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน(Rhombus)
6) หกเหลี่ยม(Hexagon)

จากรูปร่างข้างต้น แคปซูลและวงรีจะรวมอยู่ในกลุ่มเดียวกันเนื่องจากการทดลองจะพบว่ามีลักษณะที่คล้ายคลึงกัน โดยการตรวจสอบรูปร่างจะใช้วิธีการของการจำแนกด้วยเครือข่ายใยประสาทในหัวข้อถัดไป

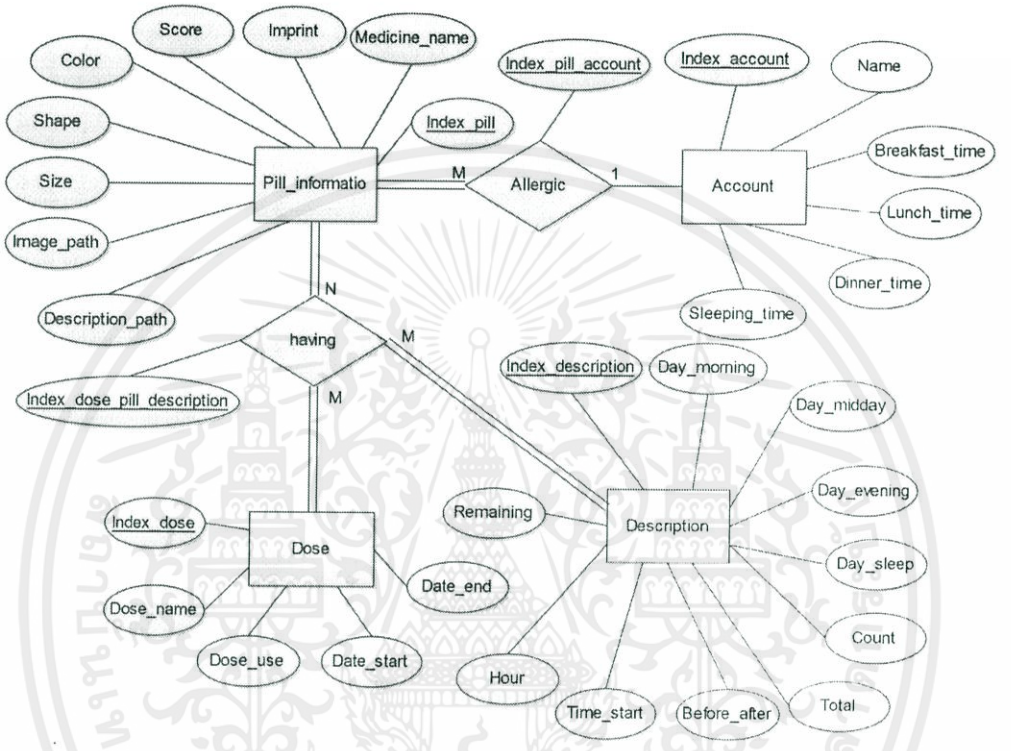
## 3.3 การจำแนกรูปร่างด้วยเครือข่ายใยประสาท

ในขั้นนี้จะใช้ค่าในการวิเคราะห์หารูปร่างของยา โดยจะมีอยู่ 5 ค่าคือ พื้นที่, รัศมีเฉลี่ย, เส้นรอบวง,ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของรัศมี,ค่าความต่อเนื่องของวัตถุ เพื่อนำมาผ่านเครือข่ายใยประสาทให้ได้คำตอบออกมาซึ่งจะอยู่ในรูปของตัวเลขหรือลำดับของรูปร่างที่กลุ่มตัวอย่าง โดยกลุ่มตัวอย่างดูได้จากหัวข้อ 3.2.6

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 3.4 การออกแบบตารางฐานข้อมูล

โมเดลความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูล(ER Diagram) ที่สร้างจากตารางข้างต้นจะได้ดังรูปที่ 3.6




รูปที่ 3.6 ภาพแสดงแผนผัง ER

ข้อมูลที่ใช้ในระบบจะประกอบไปด้วย 3 ส่วนหลักคือ ข้อมูลเม็ดยา ข้อมูลผู้ใช้งาน และข้อมูลมื้อการกินยา จึงได้ทำการออกได้ดังต่อไปนี้

**ตารางที่ 3.1 ตารางฐานข้อมูล Pill information**

| Index_pill | Medicine_name | Imprint | Score | Shape | Color | Size | Image_path | Description_path |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Long | String | String | Int | Int | String | Double | String | String |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1) Index_pill คือ primary key ของตาราง ใช้วิธีการ generate ขึ้นมาเอง
2) Medicine_name คือ ชื่อยา
3) Imprint คือ ตัวเลขหรือตัวอักษรบนยา
4) Score คือ จำนวนเม็ดยาสูงสุดที่หักออกได้
5) Shape คือ รูปร่างของยา
6) Color คือ สีของยา
7) Size คือ ขนาดของแกนที่ยาวที่สุดของยากำหนดหน่วยเป็น mm
8) Image_path คือ path ที่เก็บรูปยา
9) Description_path คือ path ที่เก็บรายละเอียดยา

**ตารางที่ 3.2 ตารางฐานข้อมูล Dose**

| Index_dose | Dose_name | Dose_use | Date_start | Date_end |
|---|---|---|---|---|
| Long | String | String | Date | Date |

1) Index_dose คือ primary key ของตาราง ใช้วิธีการ generate ขึ้นมาเอง
2) Dose_name คือ ชื่อของมื้อยา
3) Dose_use คือ กำหนดว่ามื้อยามีการใช้งานอยู่หรือไม่
4) Date_start คือ วันเดือนปีที่เริ่มในการรับประทานมื้อยา
5) Date_end คือ วันเดือนปีสุดท้ายในการรับประทานมื้อยา

**ตารางที่ 3.3 ตารางฐานข้อมูล Description**

| Index_description | Day_morning | Day_midday | Day_evening | Day_sleep | Count | Total | Before_after | Time_start | Hour | remaining |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Long | String | String | String | String | Double | Double | String | String | double | double |

1) Index_description คือ primary key ของตาราง ใช้วิธีการ generate ขึ้นมาเอง
2) Day_morning คือ ค่าที่กำหนดว่ามีการรับประทานยาในตอนเช้าหรือไม่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3) Day_midday คือ ค่าที่กำหนดว่ามีการรับประทานยาในตอนกลางวันหรือไม่
4) Day_evening คือ ค่าที่กำหนดว่ามีการรับประทานยาในตอนเย็นหรือไม่
5) Day_sleep คือ ค่าที่กำหนดว่ามีการรับประทานยาในตอนก่อนนอนหรือไม่
6) Count คือ จำนวนเม็ดยาที่ต้องรับประทานในแต่ละรอบ
7) Total คือ จำนวนเม็ดยาที่มีทั้งหมดในซองยา
8) Before_after คือ ค่าที่กำหนดว่าจะต้องรับประทานยาก่อนหรือหลังอาหาร
9) Time_start คือ ค่าที่กำหนดเวลาเริ่มรับประทานยา
10) Hour คือ ค่าที่กำหนดว่าจะต้องรับประทานทุกกี่ชั่วโมง
11) Remaining คือ ค่าที่เก็บจำนวนเม็ดยาที่เหลือจากการรับประทาน

**ตารางที่ 3.4 ตารางฐานข้อมูลผู้ใช้งาน (Account)**

| Index_account | Name | Breakfast_time | Lunch_time | Dinner_time | Sleeping_time |
|---|---|---|---|---|---|
| Long | String | String | String | String | String |

1) Index_account คือ Primary key ของตาราง ใช้วิธีการ generate ขึ้นมาเอง
2) Name คือ ชื่อของผู้ใช้งาน
3) Breakfast_time คือ เวลาทานอาหารเช้าของผู้ใช้
4) Lunch_time คือ เวลาทานอาหารเที่ยงของผู้ใช้
5) Dinner_time คือ เวลาทานอาหารเย็นของผู้ใช้
6) Sleeping_time คือ เวลานอนของผู้ใช้

**ตารางที่ 3.5 ตารางฐานข้อมูลความสัมพันธ์ระหว่างฐานข้อมูล Pill information กับฐานข้อมูล Account**

| Index_account | Index_pill |
|---|---|
| Long | Long |

1) Index_account คือ primary key จากตาราง Account
2) Index_pill คือ primary key จากตาราง Pill information

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางที่ 3.6 ตารางฐานข้อมูลความสัมพันธ์ระหว่างตารางฐานข้อมูล Dose,ตารางฐานข้อมูล Pill information กับตารางฐานข้อมูล Description**

| Index_dose | Index_pill | Index_description |
|---|---|---|
| Long | Long | Long |

1) Index_dose คือ primary key จากตาราง Dose
2) Index_pill คือ primary key จากตาราง Pill information
3) Index_description คือ primary key จากตาราง Description

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# บทที่ 4
# การทดลองและผลการทดลอง

หลักการจำแนกเม็ดยาประกอบด้วยขั้นตอนการตรวจหาคุณสมบัติต่างๆ ของเม็ดยาได้ การตรวจหาตำแหน่งของเม็ดยา, การตรวจหาสีของเม็ดยา, การตรวจหาขนาดของเม็ดยา และการตรวจหารูปร่างของเม็ดยา แล้วนำองค์ประกอบต่างๆ มาคำนวณเพื่อระบุเม็ดยา ซึ่งสามารถใช้งานได้บนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์

## 4.1 การตรวจหาตำแหน่งของเม็ดยาและสร้างขอบ

ในขั้นตอนนี้เราจะทำการหาตำแหน่งยาและสร้างภาพขอบ 1 พิกเซลออกมาด้วยวิธีการในบทที่ 3 หัวข้อที่ 3.2.2 และหัวข้อที่ 3.2.3

### 4.1.1 จุดประสงค์

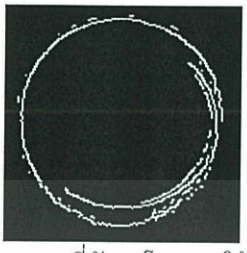
1) เพื่อหาตำแหน่งของยาจากภาพ
2) สร้างขอบยาใหม่เพื่อใช้ในการประมวลผลจากโมเดลสีอาจีบีแทนแคนนี่
3) ทำการลดขอบให้เหลือเพียง 1 พิกเซลเพื่อที่จะนำไปประมวลผลต่อไปได้

### 4.1.2 วิธีดำเนินการ

1) ใช้แคนนี่(Canny) ในการหาตำแหน่งวัตถุทั้งหมด
2) กรองวัตถุทั้งหมดที่คาดว่าจะเป็นตำแหน่งของยาออกมา
3) ทำการสร้างขอบยาใหม่ด้วยโมเดลสีอาจีบี
4) ทำการเชื่อมจุดที่สร้างจากขั้นตอนก่อนหน้าเข้าด้วยกันเพื่อป้องกันขอบไม่ต่อกัน
5) ทำการกรองเศษเล็กๆที่ไม่ใช่ขอบออกไป
6) ทำการดิเลท(dilation) เพื่อให้ขอบเชื่อมกันมากขึ้น
7) วิ่งจากภายในเพื่อทำให้ขอบยาเหลือเพียง 1 พิกเซล
8) ทดลองการถ่ายภาพเพื่อตัดขอบและหาตำแหน่งเม็ดยา

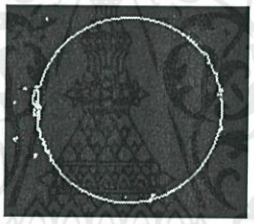
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 4.1.3 ผลการทดลอง



รูปที่ 4.1 ตัวอย่างภาพที่ตัดมาโดยการใช้แคนนี่(Canny)

จะสังเกตได้ว่าการใช้แคนนี่เพียงอย่างเดียวไม่สามารถนำภาพมาพิจารณาได้ เพราะภาพที่ได้นอกจากขอบของยาที่ไม่สมบูรณ์แล้วขอบที่ได้ยังมีสภาพแย่อีก เราจึงทำได้เพียงเอาขอบที่ได้จากแคนนี่มาหาตำแหน่งของยาเท่านั้น



รูปที่ 4.2 ขอบที่ได้จากการสร้างใหม่ด้วยการใช้โมเดลสีอาจีบี

ภาพนี้เกิดจากการใช้โมเดลสีอีจีบีมาวาดด้วยวิธีที่ได้กล่าวไว้ในบทที่ 3 เรื่องของการสร้างขอบยาขึ้นมาใหม่ และเป็นภาพผลลัพธ์ที่ได้ทำการเชื่อมแต่ละจุดเข้าด้วยกันไว้แล้ว

รูปที่ 4.3 ขอบที่ได้จากการทำให้เหลือเพียง 1 พิกเซลและกำจัดเศษพิกเซลที่เป็นเศษเล็กๆทิ้งไป

ภาพนี้คือภาพสุดท้ายก่อนจะเข้าสู่กระบวนการต่อไป ซึ่งได้จากการทำวิ่งจากจุดศูนย์กลางไปกระทบขอบภาพจากด้านใน แต่ก่อนทำขั้นนี้จะทำการกำจัดเศษเล็กๆทั้งหมดออกไปก่อนค่อยทำขั้นนั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในการทดลองได้ทำการถ่ายภาพเม็ดยาจากกลุ่มตัวอย่างเพื่อตรวจสอบความสามารถในการหาตำแหน่งเม็ดยาและตัดขอบเม็ดยาจะพบว่าความสำเร็จนั้นขึ้นอยู่กับภาพที่ผ่านกระบวนการตัดขอบโดยวิธีแคนนี่(canny) ว่าขอบที่ได้มีความติดต่อกันมากให้สามารถมองเป็นรูปร่างของเม็ดยาได้อยู่หรือไม่ หากมีการขาดของขอบภาพที่ตัดขอบมามีความยาวมากกว่าที่กำหนดรัศมีในการไล่หาจุดเชื่อมต่อ จะทำให้ภาพที่ได้ไม่มีความสมบูรณ์จึงได้ค่าที่ผิดพลาดไป โดยโอกาสที่จะเกิดความผิดพลาดจากการถ่ายภาพนั้น พบว่ามีองค์ประกอบมาจากแสงเงา ขนาดเม็ดยา สีของเม็ดยา และระบบโฟกัสของกล้อง

1) แสงเงา มีผลต่อการตัดขอบภาพเนื่องจากเงาจะทำให้เม็ดยามีค่าสีที่ขอบใกล้เคียงกับพื้นหลังจึงทำให้มองเป็นเนื้อสีเดียวกัน
2) ขนาดของเม็ดยา เนื่องจากวิธีการตำแหน่งของเม็ดยาทำจากการขยายกรอบสี่เหลี่ยมเพื่อคลุมเม็ดยา ซึ่งทำให้เกิดกรอบสี่เหลี่ยมจากจุดที่ไม่ต้องการด้วย ในการตัดกรอบสี่เหลี่ยมนั้นจะใช้ความสัมพันธ์ของขนาดกรอบในการตัดออกจึงทำให้ยาที่มีขนาดเล็ก โดยตัดออกไปด้วย ซึ่งหากใช้การตัดกรอบสี่เหลี่ยมที่เล็กลง ก็จะทำให้เกิดความผิดพลาดเกี่ยวกับการหาตำแหน่งเม็ดยาด้วย โดยขนาดของพื้นที่ที่มีเม็ดยาจะต้องมากกว่า หนึ่งในแปดเท่าของขนาดพื้นที่ของเม็ดยาที่ใหญ่ที่สุดในการถ่ายภาพ
3) สีของเม็ดยา มีผลต่อการตัดขอบซึ่งสีที่ไม่ตัดกับพื้นหลัง จะทำให้มีความผิดพลาดสูง
4) ระบบโฟกัสของกล้องมีผลต่อการถ่ายภาพเพราะหากโฟกัสจับภาพไม่ได้ก็จะทำให้ภาพเบลอ

## 4.2 การตรวจหาสีของเม็ดยา

สำหรับการตรวจหาสีของเม็ดยา จะตรวจสอบจากการประมวลผลภาพโดยการถ่ายภาพ และแปลงภาพอยู่ในรูปของโมเดลเอชเอสวี(HSV) เพื่อมาจำแนกช่วงของสี

รูปที่ 4.4 ตัวอย่างภาพที่ตัดมาจากการหาตำแหน่งของเม็ดยา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 4.2.1 จุดประสงค์

1) เพื่อตรวจหาองค์ประกอบของสีเม็ดยา

### 4.2.2 วิธีดำเนินการ

1) จากข้อ 4.1 จะได้ภาพเม็ดยาที่ตัดออกมาเป็นพื้นที่ที่สนใจ(ROI) ของเม็ดยาแต่ละตัว ก็นำมาหาค่าพื้นหลังของภาพ(ดำหรือขาว)
2) เขียนโปรแกรมไล่ดูสีแต่ละจุดพิกเซลบนภาพทั้งหมดแล้วเก็บค่าสีที่ได้จากจัดช่วงสีออกมาเป็นช่วงสี จากนั้นดูจำนวนในแต่ละช่วงหาค่าที่มากที่สุด และค่าที่ใกล้เคียงกับค่ามากที่สุด หากมีมากกว่า 1 แสดงว่าในเม็ดยามีสีมากกว่า 1 สี แต่ช่วงสีที่ได้จากหาพื้นหลังจะไม่นำมาคิดด้วย
3) ทดลองหาสีหาเปรียบเทียบกับสีที่ตาแยกแยะ
4) ปรับค่าที่จำแนกช่วงสี กลับไปทำข้อ 3 จนกว่าจะได้ค่าที่พอใจ

### 4.2.3 ผลการทดลอง

การทดลองทำโดยการตรวจสอบเม็ดยาหลากสี โดยแบ่งสีออกเป็น 12 สี ซึ่งตัวอย่างของระบบที่ทำการประมวลผลออกมาจากรูป 4.4 จะได้ค่าดังรูปที่ 4.5

```
COLOR ATTRIBUTE          ----------------------
COLOR ATTRIBUTE          Number = 1 color 0 count 0
COLOR ATTRIBUTE          Number = 1 color 1 count 0
COLOR ATTRIBUTE          Number = 1 color 2 count 4648
COLOR ATTRIBUTE          Number = 1 color 3 count 0
COLOR ATTRIBUTE          Number = 1 color 4 count 18100
COLOR ATTRIBUTE          Number = 1 color 5 count 0
COLOR ATTRIBUTE          Number = 1 color 6 count 0
COLOR ATTRIBUTE          Number = 1 color 7 count 0
COLOR ATTRIBUTE          Number = 1 color 8 count 0
COLOR ATTRIBUTE          Number = 1 color 9 count 0
COLOR ATTRIBUTE          Number = 1 color 10 count 0
COLOR ATTRIBUTE          Number = 1 color 11 count 61609
COLOR ATTRIBUTE          ---COLOR NUM---
COLOR ATTRIBUTE          Number = 1 color 11
```

รูปที่ 4.5 ตัวอย่างค่าสีที่แสดงออกมาจากการประมวลภาพในรูปที่ 4.4

จากการทดลองถ่ายภาพเม็ดยาจะพบว่าแสงมีผลต่อการคำนวณหาสีเป็นอย่างมาก ซึ่งการถ่ายภาพที่ดีควรจะถ่ายในจุดมีความสว่างที่มองเห็นภาพพื้นหลังเป็นสีดำ กว่าที่จะทำการถ่ายภาพ ซึ่งแสงไฟที่ใช้ในการทดลองคือ แสงนีออนสีขาว โดยมีเปอร์เซ็นความถูกต้องในกลุ่มยาที่ถ่ายได้ 85% จากการถ่ายภาพยาทั้งหมด 100 ครั้งที่แสงสว่างถูกต้องของยา 30 เม็ด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 4.3 การหาขนาดของเม็ดยา

สำหรับการหาขนาดของเม็ดยา จะตรวจสอบจากการประมวลผลภาพโดยการถ่ายภาพจะต้องวางในถาดเฉพาะซึ่งมีวงกลมอยู่บนพื้นหลัง เพื่อนำมาเทียบเคียงขนาดจริงต่อพิกเซลที่ถ่ายได้ โดยจะหาจากความยาวที่มากสุดจากจุดศูนย์กลาง(รูปถาดวางยาอยู่ในภาพที่ 3.4)

### 4.3.1 จุดประสงค์

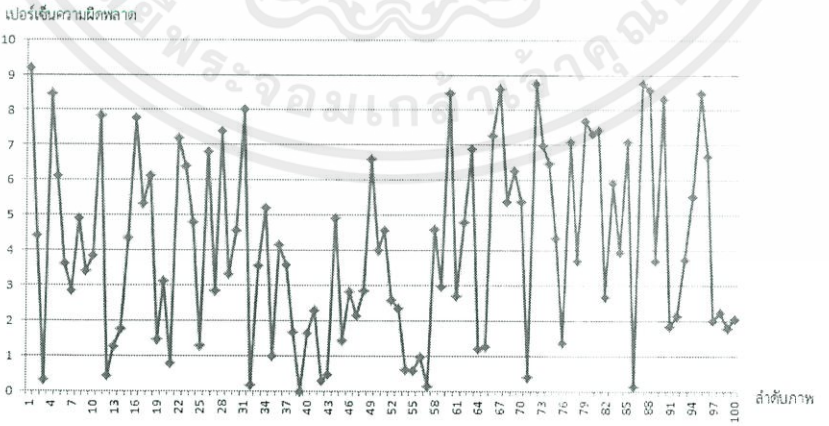
1) เพื่อตรวจหาขนาดของเม็ดยาในหน่วยความยาวจริง(หน่วยมิลลิเมตร)

### 4.3.2 วิธีดำเนินการ

1) จากข้อ 4.1 จะได้ภาพเม็ดยาที่ตัดขอบ ก็เขียนโปรแกรมคำนวณค่าพิกเซกระหว่างจุดศูนย์กลางของภาพกับจุดขอบของเม็ดยา เพื่อหาค่าที่มากที่สุด
2) หาภาพเม็ดยาที่เป็นตัวอ้างอิง คือภาพที่มีตำแหน่งในแกน x ในมุมซ้ายน้อยที่สุด นำค่าที่ได้มาเปรียบเทียบต่อพิกเซล (ค่าความยาวสูงสุดมีค่า 10 มิลลิเมตร)
3) นำอัตราส่วนมาคูณกับค่าพิกเซกที่หาได้ เพื่อเป็นความยาวจริงของแต่ละเม็ดยา
4) ตรวจสอบเปอร์เซ็นต์ความถูกต้องของขนาดยาจริงเทียบกับที่ประมวลผลว่าต่างกันเท่าไหร่

### 4.3.3 ผลการทดลอง

จากการทดลองถ่ายภาพเม็ดยาจำนวน 100 เม็ดยาพบว่ามีค่าเฉลี่ยความผิดพลาดอยู่ที่ 4.13% อาจเนื่องจากการวัดขนาดของยาบางเม็ดยาไม่ได้ลงถึงขนาดของไมโครเมตรจึงทำให้ค่าที่ได้เกิดความผิดพลาดมากกับยาบางตัว




รูปที่ 4.6 ภาพแสดงผลการตรวจสอบความถูกต้องของการวัดขนาดเม็ดยา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 4.4 การตรวจหารูปร่างของเม็ดยา

สำหรับการตรวจหารูปร่างของเม็ดยานั้น จะตรวจสอบโดยเครือข่ายใยประสาทแบบ Feed-forward multilayer perceptron ร่วมกับ back-propagation algorithm ซึ่งโปรแกรมสามารถที่จะกำหนดจำนวนของ hidden node ได้รวมทั้งสามารถแปลงค่าอินพุตต่างๆ ให้อยู่ในรูปแบบของค่าตัวเลขทศนิยมระหว่างศูนย์กับหนึ่ง เพื่อที่จะทำให้สามารถคำนวณได้อย่างรวดเร็วซึ่งตัวเครือข่ายใยประสาทนี้ได้ถูกพัฒนาขึ้นเองด้วยความรู้ที่ได้ศึกษามา

หลักการแปลงอินพุตจะใช้การปรับอัตราส่วนโดยหาค่าต่ำสุดและค่าสูงสุดของข้อมูลที่ทำการเรียนรู้ในเครือข่ายใยประสาท ซึ่งข้อมูลที่นำมาทดสอบคือข้อมูลที่ได้จากการประมวลผลภาพจากภาพเม็ดยาที่ได้ตัดออกมาจากการหาตำแหน่งเม็ดยาแล้วแปลงให้อยู่ในเม็ดยาเหลือเพียงขอบยาเป็นภาพไบนารี โดยค่าที่จะหามีดังต่อไปนี้

1) เส้นรอบวง(perimeter)
2) พื้นที่(area)
3) รัศมี(radius)
4) ส่วนเบี่ยงเบียนมาตรฐานของรัศมี (standard derivation)
5) Compactness

โดยค่าต่างๆ ที่ได้นำมาทดสอบนั้นได้ถูกวิจัยโดยงานวิจัยการจำแนกชนิดยาเม็ดจากภาพถ่ายโดยใช้เทคนิคเครือข่ายใยประสาท ของมหาวิทยาลัยศิลปากร แต่ในโครงงานนี้การประมวลผลภาพเป็นรูปแบบของการถ่ายภาพโดยที่ไม่มีกำหนดระยะห่างระหว่างยากับตัวกล้องของมือถือ(Smart phone) ได้จึงจำเป็นต้องมีขยายหรือย่อรูปเม็ดยาให้ความยาวสูงสุดระหว่างขอบและจุดศูนย์กลางเม็ดยา(จุดศูนย์กลางของ ROI) มีค่าใกล้เคียงกันซึ่งจะทำให้รูปร่างเดียวกันกันมีค่าใกล้เคียงกัน

ในส่วนของเครือข่ายใยประสาทมีการกำหนดโหนดอินพุต 5 โหนดจากค่าข้างต้น โหนดซ่อน 100 โหนด และโหนดเอาท์พุท 1 โหนด โดยเอาท์พุทที่ออกมาจะถูกแบ่งค่าออกเป็นรูปร่างทั้งหมด 7 แบบคือ วงกลม, วงรี, แคปซูล, สี่เหลี่ยม, สี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน, สามเหลี่ยม และหกเหลี่ยม แต่จากการหาค่าของข้อมูลที่ได้จะพบว่า วงรีและแคปซูลมีค่าใกล้เคียงกัน จึงได้ทำการรวมกันเพื่อให้เครือข่ายใยประสาทเรียนรู้ได้เร็วและมีความถูกต้องมากขึ้น อีกทั้งยังพบว่าสามเหลี่ยมที่ถ่ายมานั้นมีค่าที่ประมวลผลภาพออกมาต่างกันแม้จะอยู่ในกลุ่มเดียวกัน อย่างสามเหลี่ยมที่ขอบมูนๆ กับสามเหลี่ยมที่ขอบเรียบ จึงได้ทำการแยกกลุ่มออกจากกันในการเรียนรู้แล้วใช้แอพพลิเคชั่นในการจัดกลุ่มให้อยู่กลุ่มเดียวกันแทน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดยเครือข่ายใยประสาทที่ใช้ในการเรียนรู้จะใช้ภาษาซี(C) ในการพัฒนาเนื่องจากมีความรวดเร็วในการประมวลมากกว่า เพื่อที่จะนำมาหาค่าน้ำหนัก(weight) และค่าไบแอส(Bias) จากการเรียนรู้มาใส่ในไฟล์เก็บไว้บนแอนดรอยด์ เพื่อใช้งานในการคำนวณหาค่าเอาท์พุตได้ร

**ตารางที่ 4.1 ค่าคุณลักษณะจากกลุ่มตัวอย่างที่หาได้จากการถ่ายภาพ**

| ลำดับ | เส้นรอบวง | พื้นที่ | รัศมีเฉลี่ย | ส่วนเบี่ยงเบียนมาตรฐานของรัศมี | ความเรียบ | รูปร่าง |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 653 | 30383 | 98.3734 | 0.025346 | 1.176499 | 1 |
| 2 | 654 | 31162 | 99.64806 | 0.025357 | 0.7587 | 1 |
| 3 | 668 | 30746 | 98.94507 | 0.025339 | 0.756497 | 1 |
| 4 | 666 | 30663 | 98.80419 | 0.025335 | 1.045288 | 1 |
| 5 | 659 | 30947 | 99.27781 | 0.025344 | 1.03773 | 1 |
| 6 | 669 | 30292 | 98.20817 | 0.025337 | 1.363894 | 1 |
| 7 | 661 | 30201 | 98.06579 | 0.02534 | 1.40661 | 1 |
| 8 | 649 | 30566 | 98.65002 | 0.025336 | 0.817239 | 1 |
| 9 | 664 | 30431 | 98.36255 | 0.025301 | 1.181683 | 1 |
| 10 | 646 | 28965 | 96.02294 | 0.025332 | 2.187823 | 1 |
| 11 | 674 | 30122 | 97.91339 | 0.025327 | 1.130358 | 1 |
| 12 | 499 | 15297 | 73.49117 | 0.028097 | 20.56153 | 2 |
| 13 | 505 | 15307 | 73.29765 | 0.027931 | 20.5337 | 2 |
| 14 | 527 | 15502 | 72.66396 | 0.027104 | 20.35786 | 2 |
| 15 | 499 | 14621 | 72.43108 | 0.028554 | 20.64711 | 2 |
| 16 | 516 | 15971 | 74.83508 | 0.027904 | 19.67617 | 2 |
| 17 | 503 | 14828 | 72.47508 | 0.028189 | 20.31354 | 2 |
| 18 | 542 | 18817 | 79.42598 | 0.026679 | 17.16136 | 2 |
| 19 | 538 | 18554 | 79.13379 | 0.026858 | 16.12299 | 2 |
| 20 | 557 | 18351 | 79.17009 | 0.02718 | 16.87021 | 2 |
| 21 | 550 | 19514 | 80.95934 | 0.026729 | 16.07479 | 2 |
| 22 | 503 | 15538 | 73.65578 | 0.027785 | 18.97395 | 2 |
| 23 | 499 | 15804 | 74.08958 | 0.02764 | 19.17401 | 2 |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 24 | 524 | 17824 | 77.6996 | 0.026954 | 14.70317 | 2 |
| 25 | 480 | 14167 | 71.32349 | 0.028574 | 19.59481 | 2 |
| 26 | 597 | 24164 | 87.78381 | 0.025378 | 5.813187 | 3 |
| 27 | 583 | 23908 | 87.45361 | 0.025457 | 5.95883 | 3 |
| 28 | 597 | 24484 | 88.41606 | 0.025408 | 6.135558 | 3 |
| 29 | 541 | 17960 | 75.91499 | 0.025535 | 11.96253 | 7 |
| 30 | 572 | 19965 | 80.11334 | 0.025582 | 11.53811 | 7 |
| 31 | 553 | 19556 | 79.2366 | 0.025548 | 11.99227 | 7 |
| 32 | 539 | 19007 | 78.10361 | 0.02554 | 11.40909 | 7 |
| 33 | 546 | 19428 | 79.31195 | 0.025765 | 10.99965 | 7 |
| 34 | 606 | 24996 | 89.41946 | 0.025456 | 6.495459 | 3 |
| 35 | 606 | 24981 | 89.22496 | 0.02536 | 5.737758 | 3 |
| 36 | 581 | 24146 | 88.39003 | 0.025748 | 7.553795 | 4 |
| 37 | 592 | 24101 | 88.26809 | 0.025725 | 7.624577 | 4 |
| 38 | 589 | 23366 | 86.64742 | 0.025569 | 7.270014 | 4 |
| 39 | 582 | 24202 | 88.33635 | 0.025658 | 7.429793 | 4 |
| 40 | 583 | 23473 | 87.10236 | 0.025721 | 7.445596 | 4 |
| 41 | 687 | 24051 | 87.36538 | 0.025254 | 7.155103 | 4 |
| 42 | 639 | 24096 | 87.7077 | 0.025405 | 7.393139 | 4 |
| 43 | 581 | 23817 | 87.74407 | 0.025724 | 7.500375 | 4 |
| 44 | 617 | 25975 | 91.39431 | 0.02559 | 5.982231 | 4 |
| 45 | 660 | 25689 | 89.79997 | 0.02498 | 7.294552 | 4 |
| 46 | 612 | 25529 | 90.62549 | 0.025601 | 6.212181 | 4 |
| 47 | 642 | 26249 | 91.47083 | 0.025365 | 5.751301 | 4 |
| 48 | 455 | 19863 | 68.02474 | 0.018539 | 8.645407 | 5 |
| 49 | 578 | 19506 | 79.99086 | 0.026104 | 9.763309 | 5 |
| 50 | 581 | 19678 | 80.11807 | 0.025958 | 9.963381 | 5 |
| 51 | 517 | 19192 | 79.22401 | 0.026025 | 9.929722 | 5 |
| 52 | 524 | 19066 | 78.83251 | 0.025938 | 10.16332 | 5 |
| 53 | 568 | 19991 | 80.48525 | 0.025786 | 9.416126 | 5 |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 54 | 528 | 19129 | 79.22123 | 0.026108 | 10.19414 | 5 |
| 55 | 531 | 19429 | 79.414 | 0.025831 | 9.697577 | 5 |
| 56 | 566 | 20272 | 80.99693 | 0.025753 | 9.133465 | 5 |
| 57 | 526 | 19223 | 78.96649 | 0.025814 | 10.09979 | 5 |
| 58 | 618 | 25805 | 90.91127 | 0.025487 | 4.326325 | 6 |
| 59 | 640 | 26591 | 92.10201 | 0.025386 | 3.762127 | 6 |
| 60 | 644 | 26996 | 92.95322 | 0.025469 | 4.131875 | 6 |
| 61 | 620 | 26252 | 91.65585 | 0.025465 | 3.880406 | 6 |
| 62 | 622 | 26408 | 91.86834 | 0.025432 | 3.995226 | 6 |
| 63 | 632 | 26587 | 92.06162 | 0.025368 | 3.854393 | 6 |
| 64 | 674 | 26338 | 91.4439 | 0.025265 | 4.189325 | 6 |
| 65 | 651 | 26927 | 92.80077 | 0.025451 | 3.58106 | 6 |
| 66 | 596 | 26069 | 91.27168 | 0.025429 | 3.939636 | 6 |

กำหนดให้ รูปร่าง 1 : วงกลม, 2 : แคปซูลและวงรี, 3 : สามเหลี่ยม(1), 4 : สี่เหลี่ยมมุมฉาก 5 : สี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน, 6 : หกเหลี่ยม, 7 : สามเหลี่ยม(2)

### 4.4.1 จุดประสงค์

1) เพื่อตรวจหารูปร่างของเม็ดยา

### 4.4.2 วิธีดำเนินการ

1) จากข้อ 4.1 จะได้ภาพเม็ดยาที่ตัดขอบแล้วทำการหาค่าคุณลักษณะข้างต้นที่ข้างมาในหัวข้อนี้ (input)
2) วิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการหาคุณลักษณะจากข้อ 1
3) เขียนโปรแกรมเครือข่ายใยประสาทเพื่อใช้เรียกรู้ของข้อมูลเพื่อหาค่าน้ำหนัก(Weight) และค่าไบเอส(Bias)
4) ตรวจสอบเปอร์เซ็นต์ความถูกต้อง
5) ค่าน้ำหนัก(Weight) และค่าไบเอส(Bias) มาใช้ในแอพพลิเคชั่น

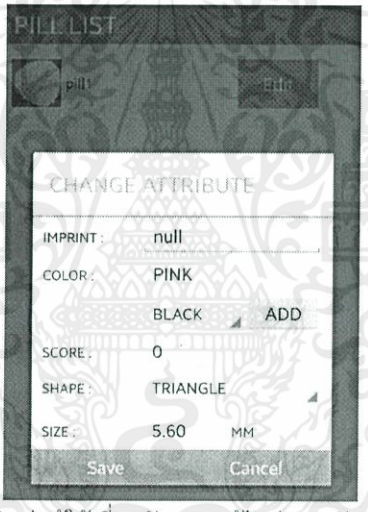
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 4.4.3 ผลการทดลอง

จากการอ่านข้อมูลจากตารางที่ 4.1 ทำให้สามารถแยกกลุ่มต่างๆ ได้เป็นวงกลม, วงรีหรือแคปซูล, สี่เหลี่ยม, สี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน, สามเหลี่ยม และหกเหลี่ยม โดยค่าผลรวมของความผิดพลาด(sum of squares error(SSE)) ที่ $1.42 \times 10^{-6}$ ก็สามารถได้ค่าผลลัพธ์จากค่าที่ทำการเรียนรู้ไปได้ 100% ในกลุ่มตัวอย่าง โดยที่ระบบประมวลภาพถ่ายต้องสามารถตัดขอบออกมาได้ครบ

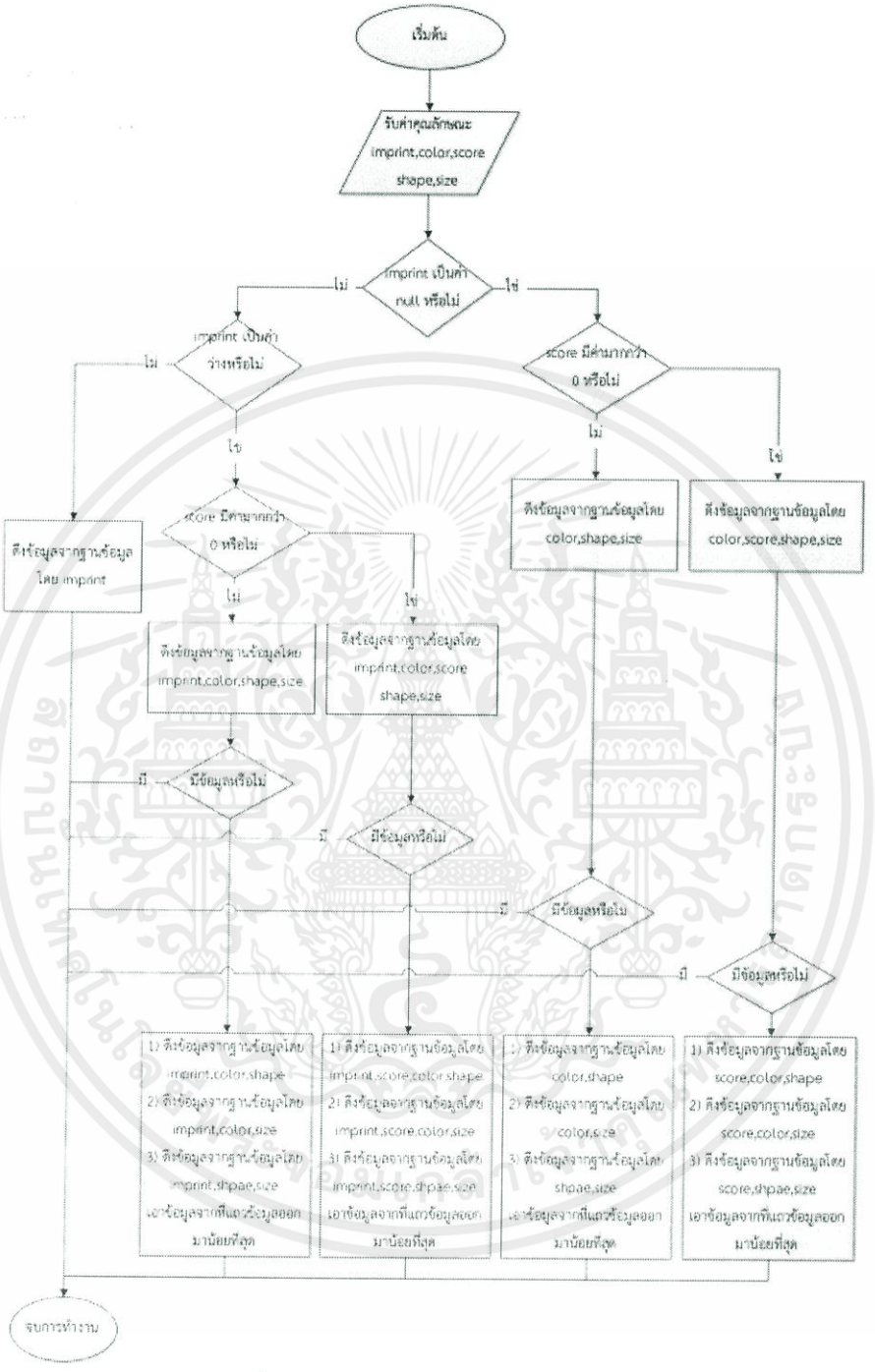
## 4.5 การระบุเม็ดยาจากคุณลักษณะที่หาได้

เมื่อได้คุณลักษณะจากการประมวลผลภาพจากข้อข้างต้นก็ทำมาหาชื่อของเม็ดยาที่มีคุณลักษณะคล้ายกับที่หามาได้ เพื่อระบุเม็ดยา โดยระบบสามารถแก้ไขค่าคุณลักษณะที่ได้จากการประมวลผลเพื่อทำให้การดึงข้อมูลถูกต้องมากขึ้น เพราะคุณลักษณะที่หามาได้อาจมีความผิดพลาด




รูปที่ 4.7 ส่วนติดต่อผู้ใช้เกี่ยวกับการแก้ไขค่าคุณลักษณะที่หามาได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้




รูปที่ 4.8 ผังงานการดึงข้อมูลจากฐานข้อมูล

แต่ค่าคุณลักษณะที่หาได้จากการประมวลผลมีแค่ส่วนของสีเม็ดยา ขนาดเม็ดยา และรูปร่างของเม็ดยา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 4.5.1 จุดประสงค์

1) เพื่อระบุเม็ดยาโดยการค้นหาข้อมูลในฐานข้อมูลจากคุณลักษณะที่หาได้

### 4.5.2 วิธีดำเนินการ

1) ออกแบบการดึงข้อมูลจากฐานข้อมูลเม็ดยา
2) วิเคราะห์ความสำคัญของคุณลักษณะแต่ละตัว
3) หาลำดับและหลักการการดึงข้อมูล
4) เขียนโปรแกรมเพื่อดึงข้อมูลเม็ดยา
5) ทดสอบความถูกต้อง

### 4.5.3 ผลการทดลอง

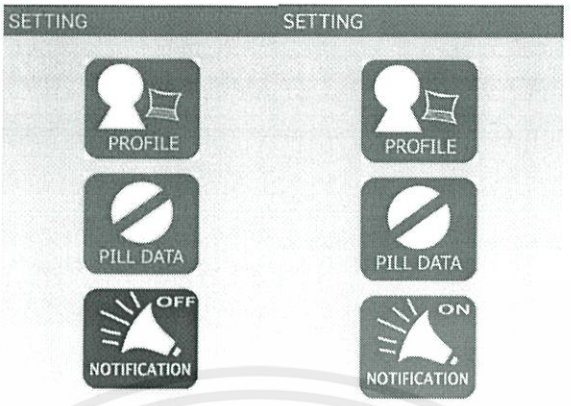
จากการทดลองหากข้อมูลยามีค่าที่แตกต่างกันในส่วนของคุณลักษณะที่หามาได้ก็จะหาสามารถระบุเม็ดยาได้ซึ่งหากในระบบฐานข้อมูลมีข้อมูลยาที่เหมือนกันในทั้งสามคุณลักษณะข้างต้นที่ประมวลผลออกมา ก็จะทำให้ความถูกต้องในการระบุข้อมูลยาลดลง เพราะระบบจะทำการหาโดยใช้สองในสามคุณลักษณะมารวมกันเพื่อดึงฐานข้อมูล หากข้อมูลที่ประมวลออกมามีผลลัพธ์มากกว่าหนึ่งเม็ดจะให้ความสำคัญกับเม็ดยาที่ถูกเพิ่มเข้ามาในฐานข้อมูลหลังสุด โดยจากการทดลองหากวางยาในถาดมากขึ้น โอกาสที่เกิดความผิดพลาดก็จะสูงขึ้นตามเนื่องจากการจะตรวจสอบยาให้ถูกต้องได้เราต้องทำการเก็บขอบของยาให้ครบซึ่งยิ่งมีจำนวนยามากโอกาสที่ยาทุดเม็ดบนถาดจะสามารถหาขอบได้ครบจากโปรแกรมก็จะยิ่งลดลง

จากการทดลองจากภาพที่ระบบประมวลสามารถคำนวณค่าคุณลักษณะได้อย่างถูกต้องในกลุ่มตัวอย่าง 20 เม็ดที่มีความแตกต่างกันพบว่าสามารถที่จำแนกเม็ดยาได้อย่างถูกต้อง 100%

## 4.6 การตรวจระบบแจ้งเตือนการกินมื้อยา

ระบบการแจ้งเตือนเป็นระบบหลักของแอพพลิเคชั่นที่สามารถจัดการตารางเวลา การรับประทานยาได้โดยผู้ใช้งานหรือตามที่แพทย์สั่ง และสามารถตรวจสอบรายการเม็ดยาที่รับประทานจากการถ่ายรูปได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้




รูปที่ 4.9 ส่วนติดต่อผู้ใช้ในส่วนของการเปิดปิดการแจ้งเตือน

รูปที่ 4.10 ส่วนติดต่อผู้ใช้ในส่วนแสดงข้อความการแจ้งเตือน

### 4.6.1 จุดประสงค์

1) เพื่อแจ้งเตือนการรับประทานยาและตรวจสอบรายการเม็ดยาจากการถ่ายภาพว่ามีครบตามตารางการรับประทานหรือไม่

### 4.6.2 วิธีดำเนินการ

1) ออกแบบเรื่องกาใบกำกัดการรับประทานมื้อยา
2) เขียนโปรแกรมระบบแจ้งเตือน(notification)
3) ตรวจสอบการใช้งานระบบแจ้งเตือน
4) รวมการตรวจสอบกลุ่มเม็ดยาเข้าระบบแจ้งเตือนเพื่อสามารถระบุรายการเม็ดยาที่ต้องรับประทาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5) ตรวจสอบระบบการแจ้งเตือนและตรวจสอบภาพรายการเม็ดยา

### 4.6.3 ผลการทดลอง

จากการทดลองพบว่าสามารถที่จะแจ้งเตือนโดยที่เวลาที่แจ้งเตือนขึ้นอยู่กับใบอธิบายการรับประทานยา เช่น ก่อนอาหารจะเตือนก่อนเวลารับประทานอาหารและเวลาก่อนนอนจะเตือนก่อน 10 นาที หลังอาหารก็จะเตือนหลังเวลารับประทานอาหาร 10 นาที(ผู้ใช้เป็นคนกรอกเวลาโดยประมาณที่คิดว่าทานอาหารเสร็จ) ส่วนการแจ้งเตือนของยาที่ต้องบริโภคเป็นช่วงเวลาเช่นทุก 4 ชั่วโมงจะเตือนตรงกับเวลาที่ระบบคำนวณได้จากเวลารับประทานครั้งแรก

รูปที่ 4.11 ส่วนติดต่อผู้ใช้ในส่วนการแก้ไขข้อมูลผู้ใช้งาน

ดังนั้นการใช้ระบบนี้ได้จำเป็นที่จะต้องกรอกข้อมูลผู้ใช้งานให้ครบก่อน และการแจ้งเตือนจะสามารถแจ้งเตือนได้ทีละ 1 รายการ

## 4.7 การทดลองเรื่องการถ่ายรหัสคิวอาร์โค้ดใบอธิบายการรับประทานยา

ในขั้นตอนนี้เราจะทดลองโดยการพัฒนาวิธีการดึงข้อมูลจากใบกำกับเม็ดยาหรือข้อมูลการรับประทานเม็ดยา จากรหัสคิวอาร์โค้ดเพื่อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 4.7.1 จุดประสงค์

1) เพื่อที่ผู้ใช้งานสามารถกรอกข้อมูลใบกำกับเม็ดยาหรือข้อมูลการรับประทานเม็ดยาได้มากง่ายมากขึ้น

### 4.7.2 วิธีดำเนินการ

1) ออกแบบระบบการถ่ายใบกำกับเม็ดยาด้วยคิวอาร์โค้ด
2) ออกแบบการเขียนค่าลงบนรหัสคิวอาร์โค้ด
3) พัฒนาระบบการถ่ายใบกำกับตัวยาด้วยไลบรารีของ ZBar
4) ทดสอบการอ่านรหัสคิวอาร์โค้ดและเก็บค่าที่อ่านมาไว้ในใบกำกับเม็ดยา

### 4.7.3 ผลการทดลอง

สามารถที่จะดึงข้อมูลออกมาได้ ถ้าหากข้อมูลที่ดึงมาเป็นข้อมูลถูกต้องสำหรับการใส่คำอธิบายใบกำกับเม็ดยา

รูปที่ 4.12 ส่วนติดต่อผู้ใช้ในส่วนของการจับรหัสคิวอาร์โค้ด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# บทที่ 5
# บทสรุปและข้อเสนอแนะ

## 5.1 สรุปผลการทดลอง

จากการทดลองพัฒนาแอพพลิเคชั่น (Application) บนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ (Android) ไปในส่วนของการใช้งานกล้องและการประมวลผลพบว่าตัวโปรแกรมสามารถจำแนกยาออกมาได้ตามที่คาดหวังไว้และสามารถระบุรูปร่างของยาที่มีลักษณะแตกต่างกันออกไปได้ แต่ตัวโปรแกรมยังมีข้อจำกัด เนื่องจากภาพที่ถ่ายมาไม่มีการควบคุมในเรื่องของแสงทำให้หากที่ๆมีแสงมากเกินไปจะทำให้ขอบของยาไม่สามารถตรวจจับได้และแสงนั้นอาจทำให้สีของยาผิดเพี้ยนไป รวมถึงการถ่ายภาพก็ต้องมีข้อจำกัดอย่างการถ่ายภาพในมุมตั้งฉากกับเม็ดยา ที่สำคัญการถ่ายภาพเพื่อทำการประมวลผลต้องสามารถวาดเส้นขอบได้ครบเพื่อที่จะสามารถหาค่าคุณสมบัติของเม็ดยาได้อย่างถูกต้องดังนั้นตัวโครงงานนี้ยังควรจะต้องมีการพัฒนาต่อไป

### 5.1.1 ระบบการจำแนกเม็ดยา

1) สามารถจำแนกรูปร่างโดยใช้เครือข่ายใยประสาทในกลุ่มตัวอย่างได้อย่างถูกต้อง ร้อยละร้อย ซึ่งรูปร่างประกอบด้วย วงกลม กลุ่มแคปซูลและวงรี สามเหลี่ยม สี่เหลี่ยมมุมฉาก สี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน และหกเหลี่ยม
2) สามารถจำแนกสี โดยการนับสีในแต่ละจุดบนพื้นที่ของเม็ดยา
3) สามารถวัดรัศมีที่ยาวที่สุดจากศูนย์กลางเม็ดยาโดยเทียบค่าจากภาพอ้างอิงที่รู้ขนาดในถาดยาที่สร้างขึ้นมา

### 5.1.2 ระบบการแจ้งเตือน

1) สามารถแจ้งเตือนการรับประทานมื้อยาได้ โดยการเลือกรายงานการรับประทานยาได้ 1 รายการต่อการแจ้งเตือน
2) สามารถแจ้งเตือนได้แม้ว่าจะได้ทำการปิดเครื่องมือถือแล้วเปิดใหม่
3) ระบบจะทำการแจ้งเตือน 2 แบบคือ

    3.1) ก่อนหรือหลังอาหาร เวลาที่จะทำการแจ้งเตือนจะเตือนก่อน 10 นาที

    3.2) รับประทานทุกกี่ชม เวลาที่จะทำการแจ้งเตือนจะเป็นเวลาที่ต้องกินยา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 5.1.3 ระบบตรวจสอบการทานยาแต่ละมื้อ

1) สามารถตรวจสอบเม็ดยาที่รับประทานในแต่ละรอบมื้อว่าเม็ดยาที่ถ่ายภาพมาครบกับรายการที่ต้องรับประทานหรือไม่
2) การตรวจสอบจะตรวจสอบเมื่อมีการเปิดระบบแจ้งเตือนและเวลาที่ประมวลผลภาพเม็ดยาอยู่ในช่วงเวลากินยาหรือมีการแจ้งเตือนในระบบ

## 5.2 ปัญหาและอุปสรรค

1) ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ (Android) มีคลาสและไลบรารี (Library) เป็นของตนเอง จึงจำเป็นที่จะต้องศึกษาการทำงานของคลาส (Class) และไลบรารี (Library) ต่างๆ ใหม่
2) ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ (Android) ใช้ภาษา JAVA ในการพัฒนา แต่ภาษาที่ใช้สำหรับ OpenCV คือภาษา C/C++
3) ปัญหาจากสถาปัตยกรรมบนแอนดรอยด์มีฮาร์ดแวร์ที่แตกต่างกันออกไป ทำให้การพัฒนาบนฮาร์ดแวร์ชนิดหนึ่งอาจไม่สามารถที่จะทำงานบนอีกฮาร์ดแวร์อีกชนิดหนึ่งได้ รวมถึงข้อจำกัดในเรื่องของการจองพื้นที่หน่วยความจำ(Memory) ในการประมวลผลของแอนดรอยด์มีค่อนข้างน้อยสำหรับการประมวลผลภาพที่มีขนาดใหญ่
4) ปัญหาในเรื่องการถ่ายภาพเม็ดยา มีปัจจัยภายนอกเข้ามาทำให้การตัดขอบภาพเพื่อนำมาใช้ในการประมวลผลไม่สามารถตัดขอบได้ครบ ตัวอย่าง ปัจจัยภายนอกที่มีผลคือ เรื่องของเงาจากแสงไฟ(เนื่องจากเป็นระบบเปิด จึงไม่สามารถได้ควบคุมในทิศทางของแสง) จะทำให้เงากับตัวเม็ดยามีความเข้มแสงใกล้เคียงกัน จึงทำให้การตัดขอบผิดพลาด
5) ปัญหาในเรื่องของคุณสมบัติกล้อง ที่สามารถปรับค่าเฉลี่ยความเข้มแสงในการถ่าย (Histogram) ซึ่งทำให้ภาพที่ได้จากการถ่ายรูปมีค่าสีผิดไปจากเดิม รวมถึงการจัดค่าที่ใช้ในการจำแนกสีเป็นช่วงต่างๆ หาความสัมพันธ์ได้ยาก รวมถึงการถ่ายภาพที่มีพื้นหลังสีขาว การใช้ระบบโฟกัสภาพจะทำได้ยากทำให้ต้องใช้พื้นหลังเป็นสีดำแทนจึงทำให้เม็ดยาที่ถ่ายได้ต้องมีสีที่ไม่เคียงกับสีดำเหมือนที่จะสามารถแยกแยะได้
6) ปัญหาในเรื่องการหาค่าคุณสมบัติของเม็ดยาเพื่อทำมาใช้ในเครือข่ายใยประสาท เพื่อนำผลลัพธ์ออกมาในรูปแบบของรูปร่างยา พบว่ามีรูปแคปซูลและวงรีมีคุณลักษณะที่ใกล้เคียงกันมาก รวมถึงการถ่ายภาพสามารถที่จะถ่ายได้หลายมุมมองและระยะทำให้ยากต่อการเรียนรู้ของเครือข่ายใยประสาท

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7) ปัญหาในเรื่องของการจำแนกสี เนื่องจากรับรู้สีในมนุษย์มีความสามารถไม่เท่ากัน คนหนึ่งอาจมองสีเม็ดยาตัวหนึ่งเป็นสีหนึ่ง แต่อีกคนก็มองเป็นสีอีกแบบหนึ่งได้ จึงทำให้เกิดปัญหาในจัดช่วงสีของเม็ดยา

## 5.3 ข้อเสนอแนะและการแก้ปัญหา

1) ศึกษาค้นคว้าและทดลองการทำงานของคลาสและไลยรารีรวมถึงการค้นคว้าจากอินเตอร์เน็ต เพราะระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ (Android) เป็น Open Source ทำให้สามารถค้นหาข้อมูลและแนวทางการพัฒนาได้ง่าย
2) ในการใช้งาน OpenCV มีหลายวิธีการอย่างเช่นการใช้งาน JavaCV แทน แต่ทั้งนี้เนื่องจากการใช้ภาษา Java ในการประมวลจะทำงานได้ช้ากว่าภาษา C จึงเลือกที่ใช้เครื่องมือเสริมแทนอย่างเช่น NDK
3) กำหนดขอบเขตของการพัฒนาโดยอ้างอิงจากฮาร์ดแวร์ที่นำมาใช้ในการทดสอบ และพัฒนาส่วนของการประมวลผลภาพให้ใช้การจองพื้นที่น้อยที่สุดเท่าที่จะทำได้ รวมถึงคืนการจองพื้นที่ตลอดการประมวลผลที่เสร็จสิ้นแล้ว
4) เนื่องจากการปัจจัยภายนอกเป็นระบบปิด ทำให้มีการกำหนดวิธีการถ่ายภาพและควบคุมแสงสว่างในแสงไฟนีออนแทน เพราะทำให้ขอบที่ได้จากหลักการได้ขอบที่ดีขึ้น
5) เนื่องจากกล้องมีคุณสมบัติที่เป็นปัญหาและไม่สามารถที่จะแก้ไขในส่วนแอพพลิเคชั่นได้ จึงได้มีการออกแบบถาดวางยาที่มีองค์ประกอบของสีที่มีค่าสูงสุดและต่ำสุดเข้าด้วยกัน ซึ่งก็คือสีขาวและสีดำ ตัวอย่างถาดยาดูได้จากรูปที่ 3.4 ส่วนในเรื่องของโฟกัสภาพยังไม่มีแนวทางแก้ไข
6) จากคุณสมบัติที่ใกล้เคียงจึงได้ทำการรวมกลุ่มของแคปซูลและวงรีเข้าด้วยกัน เพื่อง่ายต่อการประมวลผล แต่ก็จะทำให้เกิดปัญหาว่าหากแคปซูลและวงรีมีคุณสมบัติเช่น สี ขนาด เท่ากันก็จะไม่สามารถแยกแยะได้ ส่วนในเรื่องของการถ่ายภาพจะต้องกำหนดมุมถ่ายภาพในรูปแบบที่กล้องกับเม็ดยาตั้งฉากกัน แต่สามารถถ่ายระยะใดก็ได้ เพราะได้ทำการแก้ปัญหาโดยการย่อขยายรูปที่ถ่ายมา ให้แต่ละเม็ดยามีความยาวสูงสุดเท่ากัน เพื่อทำให้คุณสมบัติที่ได้จากการประมวลมีค่าใกล้เคียงกัน
7) ในส่วนของการจำแนกสีเพื่อที่จะเก็บข้อมูลเม็ดยาลงไปในฐานข้อมูลเพื่อให้มีความถูกต้องจะต้องอ้างอิงจากการประมวลภาพที่ได้จากระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 5.4 แนวทางในการพัฒนาต่อ

จากโครงงานเรื่องแอนดรอยด์ อาย(Android Eye) สามารถที่จะพัฒนาต่อในส่วนของการค้นหาส่วนประกอบในเม็ดยาอย่างเช่น รอยบากหรือรอยที่สามารถแบ่งเม็ดยา ตัวอักษรบนเม็ดยา (Imprint) เป็นต้น เพื่อช่วยให้ระบบเป็นระบบอัตโนมัติและมีความแม่นยำมากขึ้น รวมถึงการวิธีการหารูปร่างของเม็ดยา สามารถเพิ่มความสามารถหรือรูปร่างที่หลากหลายขึ้นจากการเรียนรู้เม็ดยาใหม่เพิ่มเติม ส่วนระบบการแจ้งเตือน สามารถที่จะเพิ่มเติมความสะดวกสบายในการช่วยข้อมูลมื้อการรับประทานยาได้ ยกตัวอย่างเช่นการอ่านรหัสคิวอาร์(QR Code) แทนการกรอกข้อมูลเอง หรือการทำงานผ่านอินเตอร์เน็ตที่เชื่อมต่อกับเซิร์ฟเวอร์กรณีที่ต้องการใช้งานฐานข้อมูลที่มีขนาดใหญ่ซึ่งต้องการความสามารถในการประมวลผลมาก เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# บรรณานุกรม


[1] Gray Bradski, Adrian Kaehler. **Learning OpenCV Computer Vision with the OpenCV Library.** O'Reilly Media, Inc. 2008.

[2] ikkiChung. "**Example of real time image processing in Android**" [Online]. Available : https://github.com/ikkiChung?tab=repositories

[3] OpenCV. "**OpenCV for Android SDK**" [Online]. Available : http://opencv.org/platforms/android.html.

[4] จารวี ฉันทสิทธิพร. "**การจำแนกเม็ดยาจากภาพถ่าย โดยใช้เทคนิคใยประสาท**". **สาขาวิทยาการคอมพิวเตอร์** มหาวิทยาลัยศิลปากร. พ.ศ. 2548.

[5] ธันยา ล้วนศรีติสกุล, ธิติวุฒิ วรงค์สิงหรา. "**ระบบตรวจสอบภาพลามกอนาจาร**". สาขาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. พ.ศ. 2555.

[6] เกษศิรินทร์ พิเชียรนวกุล, ณฐภัทร เจริญใจ. "**การพัฒนาระบบแนะนำการเดินทางโดยสารรถตู้ภายในกรุงเทพมหานครบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์**". สาขาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. พ.ศ. 2555.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้