ระบบวิเคราะห์เส้นเลือดในจุดภาพสีตาเพื่อการวินิจฉัยโรคด้วยคอมพิวเตอร์

AN EYE BLOOD VESSEL ANALYSIS SOFTWARE ON MEDICAL DIAGNOSING

วรัชญ์ กล้าแข็ง

วิทูรย์ ดนรรชนีย์

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์

คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2556

ระบบวิเคราะห์ภาพถ่ายในลูกตาเพื่อการวินิจฉัยโรคด้วยการเรียนรู้

An eye blood vessel analysis software on medical diagnosing

วรัชญ์ กล้าแข็ง

วิฑูรย์ อนรรฆธนกิจ

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์

คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2556

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปริญญานิพนธ์ปีการศึกษา 2556

สาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์

คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เรื่อง ระบบวิเคราะห์ภาพถ่ายในลูกตาเพื่อการวินิจฉัยโรคด้วยการเรียนรู้

An eye blood vessel analysis software on medical diagnosing

ผู้จัดทำ

1) นายวรัชญ์	กล้าแข็ง	รหัสนักศึกษา	53011416
2) นายวิฑูรย์	อนรรฆธนกิจ	รหัสนักศึกษา	53011474

..... อาจารย์ที่ปรึกษา

(อาจารย์ บัณฑิต พัสยา)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระบบวิเคราะห์ภาพถ่ายลูกตาเพื่อการวินิจฉัยโรคด้วยระบบเรียนรู้

นาย วรัชญ์	กล้าแข็ง	53011416
นาย วิฑูรย์	อนรรฆธนกิจ	53011474
อาจารย์ บัณฑิต	พัสยา	อาจารย์ที่ปรึกษา

ปีการศึกษา 2556

บทคัดย่อ

โรคเบาหวานขึ้นจอตา(diabetic retinopathy, DR)โดยส่วนใหญ่ผู้ป่วยโรคเบาหวานทั่วไปจะไม่ทราบว่าตนเองมีการอาการของโรคเบาหวานขึ้นจอตา จึงไม่ได้รับการรักษาและทำให้มีอาการรุนแรงสามารถทำให้ตาบอดได้ ดังนั้นเมื่อมีผู้ป่วยโรคเบาหวานมารับการรักษา แพทย์จึงจะทำการถ่ายรูปในลูกตา (eye ball) เพื่อตรวจหาความผิดปกติเมื่อทำการตรวจอาการเบาหวานขึ้นจอตาแล้ว พบว่าแพทย์ต้องเสียเวลาคัดกรองผู้ป่วยที่เข้ารับการถ่ายภาพซึ่งมีจำนวนมาก และส่วนใหญ่นั้นผู้ป่วยจะมีความปกติมากกว่าผู้ป่วยผิดปกติ จึงมีความต้องการที่จะนำเทคโนโลยีของคอมพิวเตอร์ในปัจจุบันมาช่วยในการคัดกรองภาพเพื่อให้แพทย์นำไปวินิจฉัยเพื่อรักษาโรคต่อไปเพื่อประหยัดเวลาและบุคลากร

ระบบวิเคราะห์ภาพถ่ายลูกตาเพื่อการวินิจฉัยโรค อาศัยหลักการทางคอมพิวเตอร์ที่มีประโยชน์มาเชื่อมต่อเข้าด้วยกันเพื่อให้เกิดประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้นโดยมีส่วนการประมวลผลภาพ ส่วนจัดเก็บข้อมูล และส่วนที่ใช้เรียนรู้เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของระบบ เพื่อให้แพทย์สามารถนำใช้ระบบที่มีความแม่นยำและรวดเร็วในการรักษาต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

An eye blood vessel database system on medical diagnosing

Mr. Warush klakhaeng 53011416
Mr. Vitoon Anontanutkic 53011474
Mr. Bundit Pasaya Advisor
Academic Year 2013

ABSTRACT

Diabetic retinopathy remains a frightening prospect to patients and frustrates physicians. Destruction of damaged retina by photocoagulation remains the primary treatment nearly 50 years after its introduction. The diabetes pandemic requires new approaches to understand the pathophysiology and improve the detection, prevention, and treatment of retinopathy. This perspective considers how the unique anatomy and physiology of the retina may predispose it to the metabolic stresses of diabetes. The roles of neural retinal alterations and impaired retinal insulin action in the pathogenesis of early retinopathy and the mechanisms of vision loss are emphasized. Potential means to overcome limitations of current animal models and diagnostic testing are also presented with the goal of accelerating therapies to manage retinopathy in the face of ongoing diabetes.

The system analysis eyes image to diagnose need to connect the computer useful together for more efficiency by processing image, the data storage and other learning information to use and get more system's efficiency. Then the doctor can use the accuracy system and quick for treat later on.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้คงไม่อาจสำเร็จได้ด้วยดี หากไม่ได้รับความช่วยเหลือและความร่วมมือจากบุคคลหลายๆ ฝ่ายด้วยกัน บุคคลแรกที่ต้องกล่าวถึงเพราะเป็นส่วนสำคัญที่ทำให้ปริญญานิพนธ์นี้เกิดขึ้นได้คือ อาจารย์ บัณฑิต พัสยา อาจารย์ที่ปรึกษาปริญญานิพนธ์ที่ให้ความเอาใจใส่ แนะนำ และช่วยเหลือในทุกๆ เรื่องเสมอมาซึ่งต้องขอขอบพระคุณเป็นอย่างมาก

ขอขอบคุณ นายแพทย์ รณกร ปัญจพงษ์หน่วยจอประสาทตาและน้ำวุ้นตา กองจักษุกรรม รพ.ภูมิพลอดุลยเดช กรมแพทย์ทหารอากาศกองทัพอากาศที่ทำให้ทราบถึงปัญหาที่เกิดขึ้น และอธิบายรายละเอียดความต้องการได้เป็นอย่างดี ให้ความรู้ที่จำเป็นต่อการทำงานเพื่อให้ได้ระบบฐานข้อมูล และส่วนที่ใช้ในการวิเคราะห์ภาพ

และต้องขอขอบพระคุณบุคคลสำคัญที่สุดที่ทำให้มีทุกๆ วันนี้ได้ คือ บิดา มารดา อันเป็นที่เคารพรักยิ่ง ซึ่งได้เลี้ยงดูมาเป็นอย่างดี พร้อมทั้งให้โอกาสทางการศึกษาอย่างเต็มที่ สนับสนุนทุกๆ เรื่องที่เป็นประโยชน์ และยังให้กำลังใจ เอาใจใส่เสมอมา ในทุกๆ ด้านอันหาที่เปรียบไม่ได้ ข้าพเจ้าขอระลึกในพระคุณอันสุดประมาณ และขอกราบขอบพระคุณมา ณ ที่นี้

นาย วรัชญ์ กล้าแข็ง
นาย วิฑูรย์ อนรรฆธนกิจ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ II
กิตติกรรมประกาศ III
สารบัญ IV
สารบัญรูป VII
สารบัญตาราง IX

บทที่ 1 บทนำ 1
1.1 ความสำคัญและที่มาของโครงงาน 1
1.2 วัตถุประสงค์ของโครงงาน 2
1.3 ขอบเขตของโครงงาน 2
1.4 วิธีการดำเนินการ 2
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ 3
1.6 ส่วนประกอบของปริญญานิพนธ์ 3

บทที่ 2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง 4
2.1 การประมวลผลภาพดิจิตอล (Image Processing) 4
2.1.1 Introduction 4
2.1.2 การประมวลผลภาพทางการแพทย์ 5
2.2 โรคเบาหวานขึ้นจอตา 6
2.2.1 การจำแนกประเภทของอาการของโรคเบาหวานขึ้นจอตา 7
2.2.2 สิ่งที่อาจจะพบเห็นในภาพแต่ไม่ใช่ความผิดปกติของอาการเบาหวานขึ้นจอตา 9
2.2.3 สิ่งที่เป็นอุปสรรคในการมองภาพ 12
2.3 การประมวลผลภาพกับรูปร่างและโครงร่างของภาพ 13
2.3.1 แนะนำ 13

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ(ต่อ)

หน้า

2.3.2 เทคนิคของการ Hit และ Miss 13
2.3.3 โอเปอเรชั่นพื้นฐานสำหรับรูปร่างหรือโครงสร้างพื้นฐาน 14
2.3.4 การขยายภาพ (Dilation) 15
2.3.5 การย่อภาพ(Erosion) 17
2.4 การปรับปรุงภาพ 18
2.4.1 การปรับภาพเชิงรังสี 19
2.4.2 การปรับภาพเชิงพื้นที่ 21
2.4.3 เครื่องกรองผ่านความถี่ต่ำ (low-pass filter) 22
2.5 Matlab 24
2.6 ปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence) 25
2.6.1 Introduction 25
2.6.2 นิยามของปัญญาประดิษฐ์ 25
2.7 โครงข่ายประสาทเทียม (Artificial Neural Networks) 26
2.7.1 หลักการ 27
2.7.2 การทำงาน 27
2.7.3 การเรียนรู้ของ Neural network 28
2.8 การเขียนโปรแกรมด้วยภาษา Java 28
2.8.1 เครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนาโปรแกรม 31

บทที่ 3 การออกแบบและพัฒนา 32
3.1 วิเคราะห์ความต้องการของระบบ 32
3.2 รายละเอียดของโปรแกรมที่ต้องการพัฒนา 32
3.3 ออกแบบการทำงานและขั้นตอนการทำงานของระบบ 34
3.3.1 Flow chart 35

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ(ต่อ)

หน้า

บทที่ 4 การทดลองและผลการทดลอง 36
4.1 การทดลองเพิ่มความแม่นยำในการวินิจฉัยโรค 36
4.1.1 การนำ Neural Networkมาช่วยในการตัดสินใจแทน 36
4.2 เพิ่มfilter ตัวที่ 4และ 5 เพื่อช่วยในการตัดสินใจ 37
4.2.1 เพิ่มfilter ตัวที่ 4 37
4.2.2 เพิ่มfilter ตัวที่ 5 37
4.2.3 ทดสอบความแม่นยำใหม่ 37

บทที่ 5 บทสรุปและข้อเสนอแนะ 39
5.1 บทสรุปของโครงงาน 39
5.2 ปัญหาและอุปสรรค 39
5.3 แนวทางแก้ปัญหา 40
5.4 แนวทางในการพัฒนาต่อ 40

บรรนาณุกรม 41

ภาคผนวก 42

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป

รูปที่ **หน้า**

รูปที่ 2.1 ตาด้านขวา 7
รูปที่ 2.2 ตาด้านซ้าย 8
รูปที่ 2.3 จุดสีเหลือง และจุดสีแดงที่แสดงความผิดปกติ 8
รูปที่ 2.4 เส้นเลือดที่ร่างกายสร้างขึ้นมาทดแทนทำให้เกิดการบดบังการมองเห็น 9
รูปที่ 2.5 พังผืดที่เกิดขึ้นภายในลูกตา 9
รูปที่ 2.6 รอยแผลเป็นจากการทำ Laser 10
รูปที่ 2.7 เส้นเลือดที่มีความผิดปกติ 10
รูปที่ 2.8 แสงสะท้อนจากจอตา 11
รูปที่ 2.9 เนื้อจอตามีลาย 11
รูปที่ 2.10 ตะกอนภายในลูกตา 12
รูปที่ 2.11 ผู้ป่วยที่มีจอประสาทตาเสื่อม 12
รูปที่ 2.12 ผู้ป่วยเป็นต้อ 13
รูปที่ 2.13 ตัวอย่าง 14
รูปที่ 2.14 ข้อมูลการทำโอเปอเรชั่น 14
รูปที่ 2.15 ขยายพิกเซล 15
รูปที่ 2.16 ตัวอย่างการขยายภาพ 15
รูปที่ 2.17 ข้อมูลแถวแรก 16
รูปที่ 2.18 ยูเนียนกับ templateแถว1 16
รูปที่ 2.19 ยูเนียนกับ templateแถว2 16
รูปที่ 2.20 ผลลัพ์หลังการทำยูเนียน 16
รูปที่ 2.21 รูปตัวอย่าง 17
รูปที่ 2.22 ผลที่ได้หลังจากผ่านโอเปอเรชั่น 17
รูปที่ 2.23 ผลที่ได้หลังจากผ่านโอเปอเรชั่น2 18
รูปที่ 2.24 กราฟการปรับภาพโดยการปรับความเข้มของโทนแสงแบบต่างๆ 19
รูปที่ 2.25 การขยายข้อมูลภาพแบบเส้นตรง 20
รูปที่ 2.26 ความถี่เชิงพื้นที่ของจุดภาพ ในภาพพื้นที่หนึ่ง 22

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่ **หน้า**

รูปที่ 2.27 การปรับภาพโดยใช้การกรองด้วยหน้าต่างเคลื่อนที่แบบต่างๆ (ภาพบริเวณอ่าวปัตตานี) 23
รูปที่ 3.1 จุดสีในลูกตา 32
รูปที่ 3.2 ปื้นเลือดในลูกตา 33
รูปที่ 3.3 พังผืดในลูกตา 33
รูปที่ 3.4 ลูกตาแบบปกติ 33
รูปที่ 3.5 ขั้นตอนการทำงานของระบบ 34
รูปที่ 3.6 flow chart ของโปรแกรม 35

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่ **หน้า**

ตารางที่ 2.1 คำสั่งที่ใช้ในการสร้างโปรแกรม 31
ตารางที่ 4.1 การวินิจฉัยของโปรแกรมเดิม ความถูกต้อง 40.82% 36
ตารางที่ 4.2 จากการวินิจฉัยโดยใช้ Neural Network จะมีความถูกต้อง 55.45% 37
ตารางที่ 4.3 ผลการทดลองเมื่อใช้Neural network ร่วมกับfilter ที่เพิ่มเข้ามา 38

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความสำคัญและที่มาของโครงงาน

การนำคอมพิวเตอร์มาประยุกต์ใช้ร่วมกับวงการแพทย์มีมากมายหลายอย่าง แต่การนำไปใช้ร่วมกับจักษุแพทย์ ยังมีน้อย โดยเฉพาะการวินิจฉัยโรคเบาหวานขึ้นจอตา เนื่องจากปัญหาของโรคเบาหวานขึ้นจอตา ยังไม่แพร่หลายมากนัก แต่ความรุนแรงของโรคนั้นมีมาก เพราะสาเหตุของอาการตาบอดที่ไม่ใช่อาการบอดตั้งแต่กำเนิด นอกจากโรคต้อหิน และต้อกระจกแล้ว สาเหตุที่สำคัญอีกรูปแบบหนึ่งก็คือโรคเบาหวานขึ้นจอตา

ปัจจุบันในประเทศไทยนั้นมีผู้ป่วยเป็นโรคเบาหวานสูงถึง 3,000,000 คน ผู้ป่วยเบาหวานที่มีระดับน้ำตาลในเลือดมากเกินไปจะมีผลเสียต่อเส้นเลือดทั่วร่างกาย ทำให้ผนังเส้นเลือดเกิดความผิดปกติขาดความยืดหยุ่น แข็งเปราะ เกิดการรั่วซึมหรืออุดตันได้ง่าย โดยเฉพาะเส้นเลือดขนาดเล็กที่ดวงตา อาจทำให้เกิดภาวะเบาหวานขึ้นจอตา (Diabetic retinopathy : DR)

ผู้ป่วยเบาหวานขึ้นจอตาเป็นสาเหตุสำคัญที่ทำให้คนตาบอด และมีมากขึ้นตามจำนวนผู้ป่วยโรคเบาหวานเมื่อไม่มีการแสดงอาการของโรคทำให้ไม่สามารถรักษาได้ทันเวลา แพทย์จึงแก้ปัญหาด้วยการเมื่อพบผู้ป่วยเป็นโรคเบาหวาน แพทย์จะทำการตรวจอาการของโรคเบาหวานขึ้นจอตาทันที โดยตรวจด้วยการถ่ายภาพของลูกตาแล้วใช้การดูภาพว่ามีอาการหรือไม่ โดยวิเคราะห์รายละเอียดความผิดปกติที่เกิดขึ้นในน้ำวุ้นภายในดวงตาตรวจดูว่าอาการของผู้ป่วยเป็นถึงขั้นไหน

ปัญหาที่เกิดขึ้น ปัญหาแรกคือจักษุแพทย์ในประเทศไทยนั้นมีไม่เพียงพอต่อการตรวจโรคเบาหวานขึ้นจอตาของผู้ป่วย จึงต้องใช้เจ้าหน้าที่เทคนิคช่วยในการถ่ายภาพเพื่อตรวจหาโรค ปัญหาต่อมาคือผู้ป่วยที่รับการถ่ายภาพภายในลูกตา และจากนั้นแพทย์จะทำการวิเคราะห์ภาพแต่เนื่องจากมีจำนวนมากจึงจำเป็นต้องใช้เจ้าหน้าที่เทคนิคอีกคนเพื่อช่วยในการวิเคราะห์ภาพ

ด้วยปัญหาดังกล่าวจึงเกิดซอฟแวร์วิเคราะห์เส้นเลือดภายในลูกตาเพื่อวินิจฉัยโรคขึ้น และได้มีการต่อยอดจากเดิมเพื่อให้สามารถใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้นกว่าเดิมจึงเกิดเป็นโครงงานระบบวิเคราะห์ภาพถ่ายในลูกตาเพื่อการวินิจฉัยโรคด้วยระบบเรียนรู้ขึ้นมาโดยใช้เทคนิคอื่นๆมาประยุกต์เข้าด้วยกับกลายเป็นระบบที่มีประสิทธิภาพสามารถใช้งานได้ดียิ่งขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงงาน

1) เพื่อให้โปรแกรมมีประสิทธิภาพมากขึ้น
2) เพื่อศึกษาการทำงานของระบบปัญญาประดิษฐ์ (Artificial intelligence)
3) จัดการข้อมูลผลลัพธ์ให้สามารถใช้งานได้ง่ายขึ้น
4) เพื่อศึกษาการเชื่อมต่อกันระหว่างโปรแกรม Matlab และภาษา Java
5) เพื่อลดภาระของแพทย์ที่ต้องทำการคัดกรองภาพด้วยตัวเอง

1.3 ขอบเขตของโครงงาน

ระบบวิเคราะห์ภาพถ่ายในลูกตาเพื่อการวินิจฉัยโรคด้วยระบบเรียนรู้เป็นระบบที่ได้มีการพัฒนาต่อยอดมาจากซอฟแวร์วิเคราะห์เส้นเลือดภายในลูกนัยน์ตาเพื่อการวินิจฉัยโรค โดยมีการนำมาพัฒนาเพิ่มเติมให้การเป็นระบบทีมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้นกว่าเดิมโดยอาศัยประยุกต์แนวความรู้อื่นเข้ามา เพื่อทำให้ระบบสามารถนำไปใช้งานได้จริงอย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้นโดยสร้างหน้าจอUIจากภาษาJava โดยจะทำการส่งต่อข้อมูลที่ได้ไปประมวลผลในโปรแกรมMatlabและใช้เป็นระบบปัญญาประดิษฐ์เข้ามาช่วยเรียนรู้ในการตัดสินใจเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการกรองกลุ่มสีของความผิดปกติ เพื่อหาความเป็นไปได้ในการวินิจฉัยโรคที่เป็นได้มากขึ้น และเพิ่มความสามารถของโปรแกรมเดิมให้ทำงานได้รวดเร็วยิ่งโดยใช้เทคนิคของภาษาjava เข้ามาช่วยประมวลผลซึ่งภาษาjavaสามารถกระทำได้เร็วกว่าเดิม และจะให้ภาษาJavaเป็นตัวสั่งการเชื่อมการเชื่อมต่อของแต่ละส่วนเข้าเป็นระบบ

1.4 วิธีการดำเนินการ

1) ศึกษาการทำงานของโปรแกรมเดิมที่มีอยู่
2) ศึกษารายละเอียดของโรคและหลักการทำงานของภาษา Java การนำมาประยุกต์ใช้ในโปรแกรม
3) ศึกษาหลักการของ A.I. ในรูปแบบ Machine learning
4) ศึกษาหลักการ image processing ในโปรแกรม Matlab
5) วิเคราะห์และออกแบบระบบ
6) พัฒนาโปรแกรมเดิมให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น และเพิ่มฟังชั่นต่างๆเพื่อการใช้งานโปรแกรม จัดทำหน้าจอ User interface
7) วิเคราะห์ผลที่ได้รับและตรวจสอบข้อผิดพลาด ทำการแก้ไขเพื่อให้มีประสิทธิภาพสูงสุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งไม่อนุญาตให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1) พัฒนาโปรแกรมให้สามารถนำไปใช้งานได้จริง
2) ความรู้เกี่ยวกับการทำ Artificial intelligence
3) ได้รับความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับโปรแกรม Matlab เพื่อการประมวลผลภาพ
4) ระบบที่สามารถวิเคราะห์ความผิดปกติของตาได้ ซึ่งสามารถวิเคราะห์ตาได้ครั้งละจำนวนมาก
5) ประสบการณ์ในการทำงาน

1.6 ส่วนประกอบของปริญญานิพนธ์

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ได้แบ่งเนื้อหาออกเป็น 5 บทด้วยกันคือ

บทที่ 1 บทนำ กล่าวถึงความสำคัญและที่มาของโครงงาน วัตถุประสงค์ของโครงงาน ขอบเขตของโครงงาน วิธีการดำเนินการ ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ และส่วนประกอบของปริญญานิพนธ์

บทที่ 2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับโครงงาน ซึ่งประกอบด้วยโรคเบาหวานขึ้นจอตาการประมวลผลภาพดิจิตอลการปรับปรุงภาพ และทฤษฎี Matlab เนื้อหาจะเกี่ยวข้องกับการพัฒนาโปรแกรม เพื่อเป็นข้อมูลสำหรับผู้พัฒนา และผู้ศึกษาโครงงานนี้

บทที่ 3 การออกแบบและพัฒนา กล่าวถึงหลักการโดยรวมของโปรแกรม ตั้งแต่การนำภาพเข้ามาประมวลผลไปจนถึงได้ผลลัพธ์ที่ต้องการและการใช้พัฒนาโปรแกรมต่อไปในอนาคต

บทที่ 4 การทดลองและผลการทดลอง กล่าวถึงการเตรียมการทดลอง ที่ได้ทดลองทำเพื่อการพัฒนาโปรแกรม

บทที่ 5 บทสรุป กล่าวถึงบทสรุปของโครงงาน วิจารณ์สิ่งที่ได้รับจากโครงงาน ข้อจำกัด รวมถึงปัญหาอุปสรรคต่างๆ ของโครงงาน และข้อเสนอแนะสำหรับเป็นแนวทางในการพัฒนาต่อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2
ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

2.1 การประมวลผลภาพดิจิตอล (Image Processing)

2.1.1 Introduction

การประมวลผลภาพ (Image Processing) หมายถึง การนำภาพมาประมวลผลหรือคิดคำนวณด้วยคอมพิวเตอร์ เพื่อให้ได้ข้อมูลที่เราต้องการทั้งในเชิงคุณภาพและปริมาณ

โดยมีขั้นตอนต่าง ๆ ที่สำคัญ คือ การทำให้ภาพมีความคมชัดมากขึ้น การกำจัดสัญญาณรบกวนออกจากภาพ การแบ่งส่วนของวัตถุที่เราสนใจออกมาจากภาพ เพื่อนำภาพวัตถุที่ได้ไปวิเคราะห์หาข้อมูลเชิงปริมาณ เช่น ขนาด รูปร่าง และทิศทางการเคลื่อนของวัตถุในภาพ จากนั้นเราสามารถนำข้อมูลเชิงปริมาณเหล่านี้ไปวิเคราะห์ และสร้างเป็นระบบ เพื่อใช้ประโยชน์ในงานด้านต่างๆ เช่น ระบบรู้จำลายนิ้วมือเพื่อตรวจสอบว่าภาพลายนิ้วมือที่มีอยู่นั้นเป็นของผู้ใด ระบบตรวจสอบคุณภาพของผลิตภัณฑ์ในกระบวนการผลิตของโรงงานอุตสาหกรรม ระบบคัดแยกเกรดหรือคุณภาพของพืชผลทางการเกษตร ระบบอ่านรหัสไปรษณีย์อัตโนมัติ เพื่อคัดแยกปลายทางของจดหมายที่มีจำนวนมากในแต่ละวันโดยใช้ภาพถ่ายของรหัสไปรษณีย์ที่อยู่บนซอง ระบบเก็บข้อมูลรถที่เข้าและออกอาคารโดยใช้ภาพถ่ายของป้ายทะเบียนรถเพื่อประโยชน์ในด้านความปลอดภัย ระบบดูแลและตรวจสอบสภาพการจราจรบนท้องถนนโดยการนับจำนวนรถบนท้องถนนในภาพถ่ายด้วยกล้องวงจรปิดในแต่ละช่วงเวลา ระบบรู้จำใบหน้าเพื่อเฝ้าระวังผู้ก่อการร้ายในอาคารสถานที่สำคัญ ๆ หรือในเขตคนเข้าเมือง เป็นต้น จะเห็นได้ว่าระบบเหล่านี้จำเป็นต้องมีการประมวลผลภาพจำนวนมาก และเป็นกระบวนการที่ต้องทำซ้ำ ๆ กันในรูปแบบเดิมเป็นส่วนใหญ่ ซึ่งงานในลักษณะเหล่านี้ หากให้มนุษย์วิเคราะห์เอง มักต้องใช้เวลามากและใช้แรงงานสูง อีกทั้งหากจำเป็นต้องวิเคราะห์ภาพเป็นจำนวนมาก ผู้วิเคราะห์ภาพเองอาจเกิดอาการล้า ส่งผลให้เกิดความผิดพลาดขึ้นได้ ดังนั้นคอมพิวเตอร์จึงมีบทบาทสำคัญในการทำหน้าที่เหล่านี้แทนมนุษย์ อีกทั้ง เป็นที่ทราบโดยทั่วกันว่า คอมพิวเตอร์มีความสามารถในการคำนวณและประมวลผลข้อมูลจำนวนมหาศาลได้ในเวลาอันสั้น จึงมีประโยชน์อย่างมากในการเพิ่มประสิทธิภาพการประมวลผลภาพและวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากภาพในระบบ

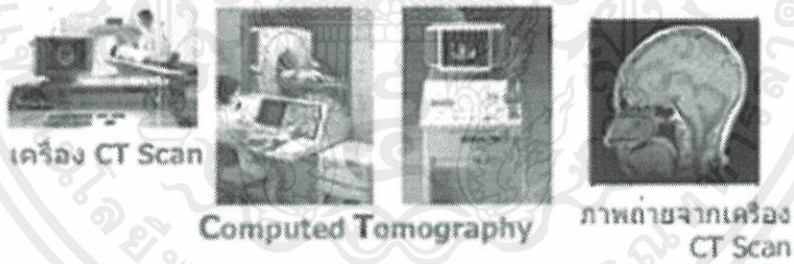
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ต่างๆ จำนวนมหาศาลได้ในเวลาอันสั้น จึงมีประโยชน์อย่างมากในการเพิ่มประสิทธิภาพการประมวลผลภาพและวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากภาพในระบบต่าง ๆ

2.1.2 การประมวลผลภาพทางการแพทย์

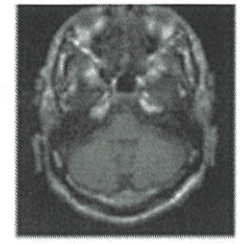
งานที่สำคัญอีกอย่างหนึ่ง ซึ่งเกี่ยวข้องกับชีวิตและสุขภาพเราอย่างมาก คือ งานวิเคราะห์ภาพทางการแพทย์ ก็จำเป็นต้องนำศาสตร์ทางด้านการประมวลผลภาพมาประยุกต์ใช้เช่นกัน เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานของแพทย์ผู้เชี่ยวชาญในการวินิจฉัยโรคต่าง ๆ หรือตรวจหาความผิดปกติของอวัยวะต่าง ๆ ในร่างกายของผู้ป่วยได้รวดเร็วยิ่งขึ้นและมีประสิทธิภาพมากขึ้นตัวอย่างการนำภาพถ่ายมาทำการวิเคราะห์ ใช้หลักการของการประมวลผลภาพให้ภาพคมชัดมากยิ่งขึ้นในการหาเชื้อแบตทีเรีย

ในปัจจุบัน เทคนิคการถ่ายภาพทางการแพทย์ ซึ่งทำให้แพทย์สามารถตรวจดูอวัยวะสำคัญ ๆ ต่าง ๆ ภายในร่างกายได้โดยไม่จำเป็นต้องผ่าตัด ได้พัฒนาไปไกลมาก เริ่มจากเครื่องเอ็กซเรย์ (X-Ray) ซึ่งสามารถถ่ายภาพโครงสร้างกระดูกและอวัยวะบางอย่างเช่น ปอด ภายในร่างกายได้ ต่อมาได้มีการพัฒนาสร้างเครื่อง CT (Computed Tomography) ซึ่งสามารถจับภาพอวัยวะต่าง ๆ ในแนวระนาบตัดขวางได้ ทำให้เราเห็นข้อมูลภาพได้มากขึ้น



อีกทั้งยังมีเครื่อง MRI (Magnetic Resonance Imaging) ซึ่งใช้ถ่ายภาพส่วนที่เป็นเนื้อเยื่อที่ไม่ใช่กระดูก (soft tissues) ได้ดี ภาพ MRI นี้นอกจากจะให้ข้อมูลทางกายภาพแล้วยังให้ข้อมูลทางเคมีได้อีกด้วย เครื่อง MRI ยังสามารถถ่ายภาพอวัยวะที่ต้องการในระนาบต่าง ๆ ได้ด้วย โดยไม่จำเป็นต้องเคลื่อนย้ายตำแหน่งของผู้ป่วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพถ่ายจากเครื่อง
MRI Scan

การประมวลผลภาพทางการแพทย์ เป็นการนำเทคนิคหรือวิธีการต่าง ๆ ของการประมวลผลภาพ มาใช้กับภาพทางการแพทย์ โดยการเลือกใช้เทคนิคต่าง ๆ กับภาพทางการแพทย์นี้จะขึ้นอยู่กับเป้าหมายหรือวัตถุประสงค์ของการวิเคราะห์ภาพทางการแพทย์นั้น ๆ เพื่อให้ได้ผลลัพธ์ ที่ช่วยให้แพทย์สามารถวิเคราะห์ภาพเหล่านั้นได้สะดวกและรวดเร็วมากขึ้น โดยเทคนิคของการประมวลผลภาพมีมากมายหลายวิธีการ ซึ่งส่วนใหญ่แล้ว ในการวิเคราะห์ภาพทางการแพทย์มักจะใช้หลาย ๆ วิธีการร่วมกัน เพื่อให้ได้สิ่งที่ต้องการตามเป้าหมายหรือวัตถุประสงค์ของการวิเคราะห์ภาพทางการแพทย์นั้น ๆ เทคนิคของการประมวลผลภาพที่สำคัญ ๆ ในการจัดการกับภาพทางการแพทย์

จากที่ ได้ยกตัวอย่างการใช้งานของ การประมวลผลสัญญาณดิจิตอล มาทั้งหมดนั้น ก็คงพอจะทำให้ได้ทราบถึง แนวทางการประยุกต์ใช้งาน การประมวลผลสัญญาณดิจิตอล ความนิยมในการใช้ การประมวลผลสัญญาณดิจิตอล ที่เพิ่มมากขึ้น ก็เนื่องมาจากการ ข้อได้เปรียบเมื่อเปรียบเทียบกับการสร้างวงจรด้วยอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ แต่สิ่งที่สำคัญกว่านั้นก็คือ ทฤษฎีการประมวลผลสัญญาณดิจิตอลที่ถูกพัฒนาขึ้นโดยตัวของมันเอง มิใช่เพื่อเป็นการประมาณค่าการประมวลผลสัญญาณทางอนาลอก และนี่เป็นสิ่งที่ทำให้การประยุกต์ใช้งาน การประมวลผลสามารถทำได้ในรูปแบบที่หลากหลายและ มีประสิทธิภาพการประมวลผลที่สูงขึ้นเรื่อยๆ

2.2 โรคเบาหวานขึ้นจอตา

เบาหวานเป็นโรคที่มีความผิดปกติในการหลั่งฮอร์โมนอินสุลินที่สร้างโดยตับอ่อน หรือมีการสร้างอินสุลินเป็นปกติ แต่ร่างกายไม่สามารถนำอินสุลินไปใช้ได้ มีผลทำให้ระดับน้ำตาลในกระแสเลือดสูงขึ้นและจะทำให้เกิดโรคแทรกซ้อนขึ้น

เบาหวานขึ้นตา (Diabetic retinopathy) หรือ DR คือ ภาวะแทรกซ้อนของโรคเบาหวานที่ลุกลามเข้าจอตา ทำให้มีความผิดปกติของเส้นเลือดที่มาเลี้ยงจอตา จนถึงเลือดออกในน้ำวุ้นตา เกิดพังผืดดึงจอตาให้ หลุดลอก และมีโอกาสทำ ให้ตาบอดทั้ง 2 ข้างสูงถึง 25 เท่า ของคนปกติ เบาหวานขึ้นจอตานั้นเกิดจากการที่มีน้ำตาลสูงเกินไป ระดับน้ำตาลที่สูงอยู่เป็นเวลานานทำให้น้ำตาลตกตะกอนจับตามหลอดเลือดหนาขึ้นเรื่อยๆ และหากมีไขมันในเส้นเลือดสูงก็จะยิ่งทำให้เกิดการพอก

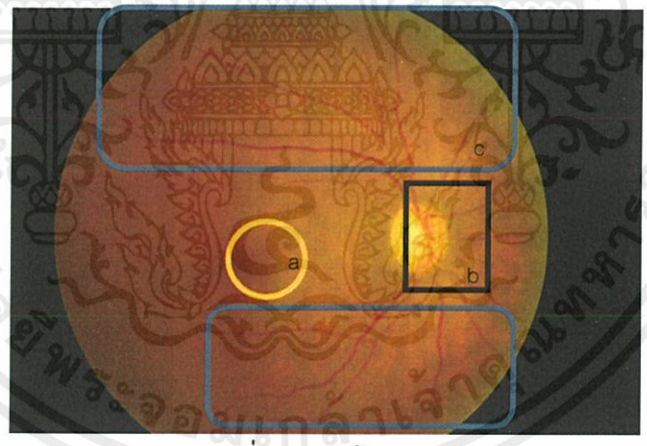
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตัวของไขมันในผนังหลอดเลือดหนายิ่งขึ้น จนในที่สุดทำให้เกิดการอุดตันของเส้นเลือดฝอยที่ไปเลี้ยงตา ทำให้ตาเกิดการขาดเลือดผนังของเส้นเลือดในจอตาจะเสียคุณสมบัติในการอุ้มเอาเลือด น้ำเหลืองเอาไว้ จึงทำให้เส้นเลือดแตก โดยในระยะแรกๆจะพบแต่เพียงจุดเล็กๆเท่านั้น จึงไม่ทำให้ผู้ป่วยรู้สึกผิดปกติใดๆ จนกว่ามีการสะสมตัวของน้ำเหลืองที่จุดศูนย์กลางการมองเห็นจำนวนมากจึงจะทำให้การมองเห็นลดลงอย่างรวดเร็ว

การอุดตันของเส้นเลือดฝอยจนทำให้ตาขาดเลือดมาหล่อเลี้ยงนั้นจะทำให้ร่างกายปรับตัว โดยจะสร้างเส้นเลือดขึ้นมาทดแทนเส้นเลือดใหม่นี้จะมีลักษณะเป็นขยุ้มไม่เป็นระเบียบเปราะและแตกง่ายและส่วนใหญ่มักจะแตกออกทำให้มีเลือดขังในลูกตาหรือน้ำวุ้นตาและถ้าปล่อยทิ้งไว้นานเส้นเลือดฝอยจะแตกและเปลี่ยนเป็นพังผืด จะบดบังการมองเห็นได้ และการมองเห็นจะลดลงอย่างเฉียบพลัน ตามืดลงอย่างกะทันหัน

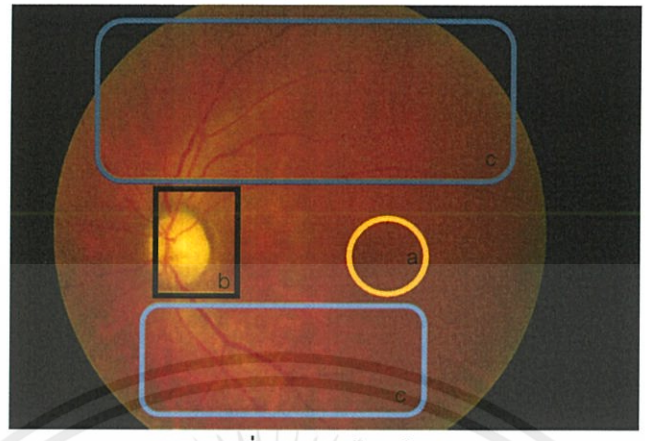
2.2.1 การจำแนกประเภทของอาการของโรคเบาหวานขึ้นจอตา

ผู้ป่วยที่มีอาการของโรคเบาหวาน แต่ยังไม่มีอาการของโรคเบาหวานขึ้นจอตา



รูปที่ 2.1 ตาด้านขวา

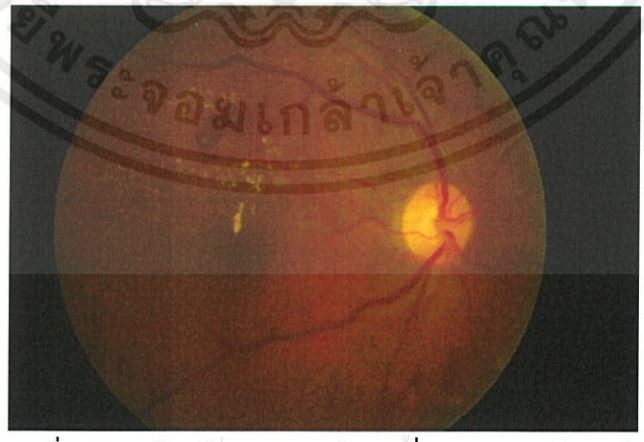
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.2 ตาด้านซ้าย

จากภาพที่ 2.1 และ 2.2 เป็นภาพผู้ป่วยคนเดียวกัน จะเห็นว่าในภาพที่เป็นส่วนประกอบที่สำคัญในการวิเคราะห์หาความผิดปกติประกอบไปด้วย ตำแหน่ง a คือตำแหน่งFovea คือตำแหน่งที่จะทำให้สามารถมองเห็นภาพได้ชัดที่สุด ไม่ใช่ความผิดปกติของโรคตำแหน่ง b คือตำแหน่งของจุดรวมเส้นประสาท และสามารถใช้บอกได้ว่าเป็นภาพของตาข้างไหน ถ้าจุดรวมภาพอยู่ด้านซ้าย จะเป็นภาพของตาด้านซ้าย แต่ถ้าจุดรวมของภาพอยู่ด้านขวา ก็จะเป็นภาพของตาด้านขวา และตำแหน่ง c คือแขนงของเส้นเลือดที่ต้องมีอยู่ตามปกติ เส้นเลือดเส้นหลัก 4 เส้น ข้างบน 2 เส้น ข้างล่าง 2 เส้น

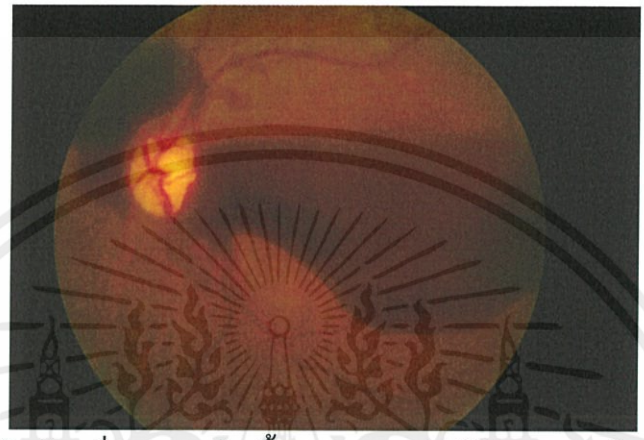
ผู้ป่วยที่มีอาการเบาหวานและเริ่มมีอาการของโรคเบาหวานขึ้นจอตาเบื้องต้น คือเริ่มมีจุดสีเหลือง หรือจุดสีแดง ปรากฏขึ้นในภาพ



รูปที่ 2.3 จุดสีเหลือง และจุดสีแดงที่แสดงความผิดปกติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผู้ป่วยที่มีอาการโรคเบาหวานขึ้นจอตาโดยเมื่อเส้นเลือดอุดตันมานานพอสมควร ร่างกายจะพยายามหาทางนำเลือดไปเลี้ยงโดยสร้างเส้นเลือดขึ้นมาใหม่ อาจจะเป็นขยุ้มเลือด หรือเส้นเลือดใหม่ก็ได้แต่เส้นเลือดนั้นจะเปราะบาง ทำให้แตกได้ง่าย และอาจจะบดบังการมองเห็น



รูปที่ 2.4 เส้นเลือดที่ร่างกายสร้างขึ้นมาทดแทนทำให้เกิดการบดบังการมองเห็น

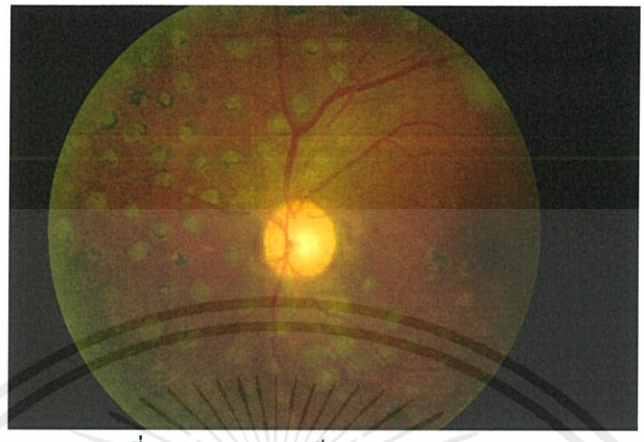
ผู้ป่วยที่มีอาการโรคเบาหวานและร่างกายสร้างเส้นเลือดขึ้นมาใหม่ และเส้นเลือดแตก แต่ไม่ได้รับการรักษาจนกลายเป็นพังผืด

รูปที่ 2.5 พังผืดที่เกิดขึ้นภายในลูกตา

2.2.2 สิ่งที่อาจจะพบเห็นในภาพแต่ไม่ใช่ความผิดปกติของอาการเบาหวานขึ้นจอตา

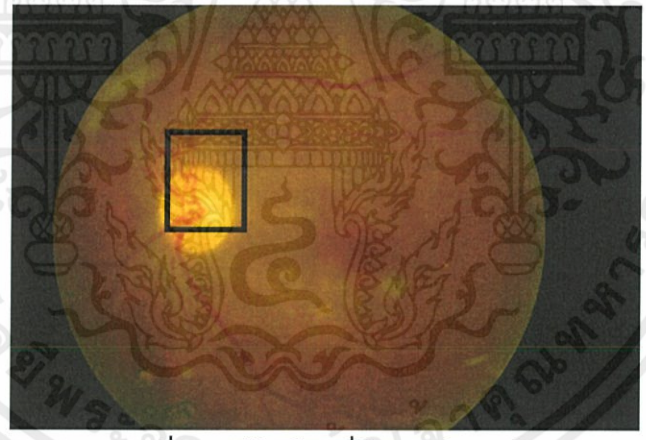
รอยแผลเป็นจากการทำLaser รอยแผลนั้นจะเกิดขึ้นจากเมื่อ ผู้ป่วยที่มีเบาหวานขึ้นจอตาในระยะที่มีการสร้างหลอดเลือดใหม่และผู้ป่วยที่มีจุดภาพชัด (Fovea) บวม เลเซอร์จะทำให้หลอดเลือดใหม่ที่ผิดปกติฝ่อลง ส่งผลให้จอตายุบบวมและป้องกันการเกิดเลือดออกในตาการรักษาด้วยเลเซอร์นั้นอาจต้องทำ Laser หลายครั้งเพื่อป้องกันภาวะจอตาบวมจากเลเซอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งไม่อนุญาตให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้ง



รูปที่ 2.6 รอยแผลเป็นจากการทำ Laser

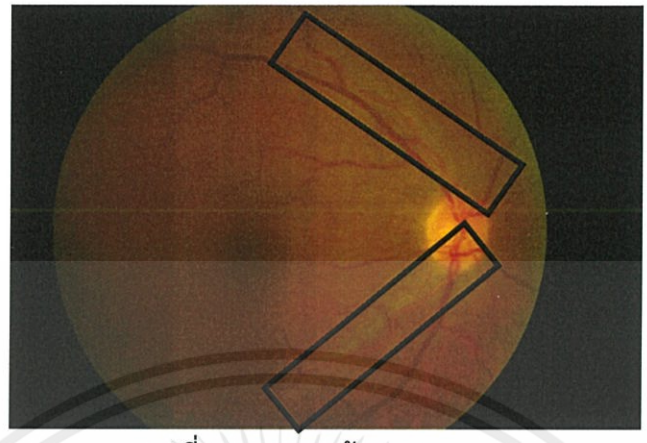
เส้นเลือดผิดปกติ ในผู้ป่วยบางรายลักษณะของเส้นเลือดมีลักษณะผิดปกติอยู่แล้ว ไม่ได้เกิดจากอาการของโรคเบาหวานขึ้นจอตา



รูปที่ 2.7 เส้นเลือดที่มีความผิดปกติ

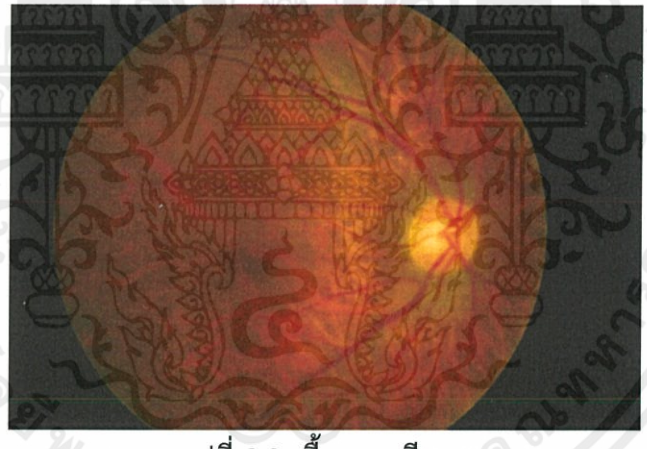
เนื้อจอตา มีสีสะท้อนสีขาว เป็นเพียงภาพสะท้อนไม่ใช่อาการผิดปกติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.8 แสงสะท้อนจากจอตา

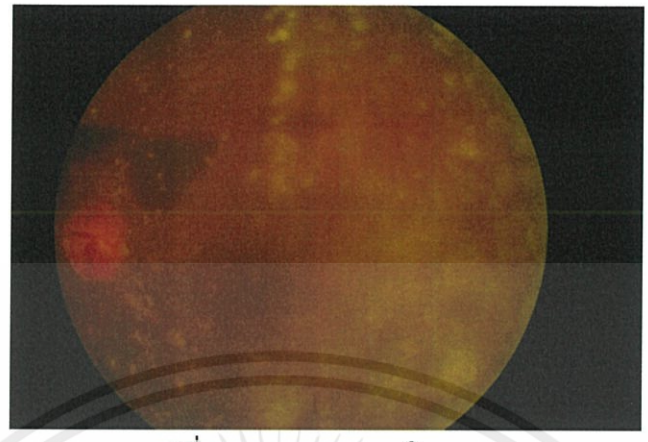
เนื้อจอตามีลาย เนื่องจากผู้ป่วยบางรายมีเนื้อจอตาที่บางทำให้เห็นรายละเอียดของจอตาชัด เกิดเป็นลักษณะภาพลายขึ้น



รูปที่ 2.9 เนื้อจอตามีลาย

มีตะกอน สาเหตุเนื่องจากพันธุกรรมของผู้ป่วยทำให้มีตะกอนเกิดขึ้นในน้ำวุ้นของตา

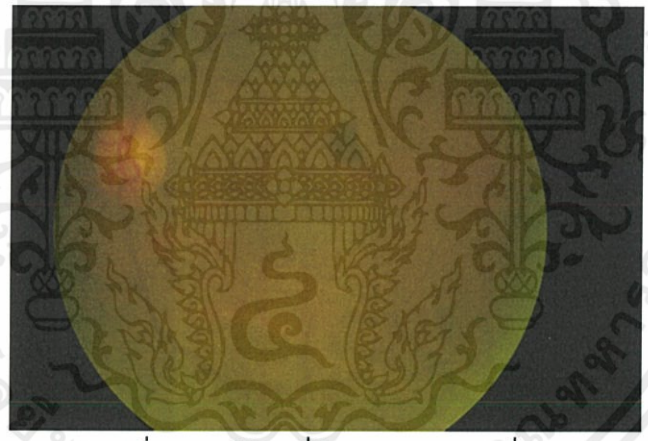
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.10 ตะกอนภายในลูกตา

2.2.3 สิ่งที่เป็นอุปสรรคในการมองภาพ

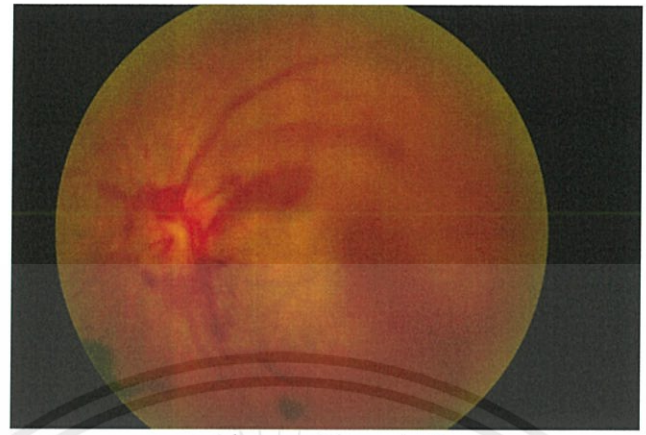
จอประสาทตาเสื่อม ทำให้ภาพออกมาเป็นสีเหลืองและเห็นรายละเอียดภายในไม่ชัด



รูปที่ 2.11 ผู้ป่วยที่มีจอประสาทตาเสื่อม

ผู้ป่วยเป็นต้อ ทำให้ภาพขุ่นมัว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.12 ผู้ป่วยเป็นต้อ

2.3 การประมวลผลภาพกับรูปร่างและโครงร่างของภาพ

2.3.1 แนะนำ

Morphological Image Processing เป็นการประมวลผลภาพโดยการเปลี่ยนแปลงลักษณะรูปร่างหรือโครงสร้างของภาพ โอเปอเรชั่นพื้นฐานโดยทั่วไปได้แก่ การ Dilation Erosion และ Skeleton โดยการ Dilation คือการขยายภาพโดยมีสัดส่วนเท่ากันทั่วทั้งภาพ(Uniform) การ Erosion คือการย่อภาพส่วนการทำ Skeleton เป็นการหาโครงสร้างหลักของวัตถุซึ่งจะกล่าวโดยละเอียดต่อจากนี้

2.3.2 เทคนิคของการ Hit และ Miss

โอเปอเรชั่นพื้นฐานสำหรับการกระทำกับรูปร่างหรือโครงสร้างของภาพ ไม่ว่าจะเป็นการย่อหรือการขยายภาพ จำเป็นที่จะต้องมีการนำเอาเทคนิคการ Hit และ Miss มาใช้แนวคิดของนี้คือการกำหนดให้มีเมตริก (Template) ที่มีขนาดเล็กเล็ก ๆ และเป็นจำนวนคี่ (โดยทั่วไปจะมีค่าเท่ากับ 3x3) ไปเปรียบเทียบกับข้อมูลภาพ โดยการเปรียบเทียบจะทำตลอดทั้งภาพตั้งแต่ต้นภาพจนถึงท้ายภาพ ถ้าข้อมูลของภาพมีลักษณะเหมือนกับเมตริกดังกล่าวเอาพุทที่ได้จะขึ้นอยู่กับพิกเซลที่เป็นศูนย์กลางของเมตริกซึ่งจะถูกกำหนดให้เป็นค่าตามต้องการ (1 หรือ 0) แต่ถ้าข้อมูลในเมตริกไม่เหมือนกับข้อมูลภาพข้อมูลเอาพุทที่ได้จะมีค่าตรงกันข้าม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3.3 โอเปอเรชั่นพื้นฐานสำหรับรูปร่างหรือโครงสร้างพื้นฐาน

พิจารณาข้อมูลภาพจะเป็นลักษณะดังนี้

$$\begin{matrix} 1 & * & 1 & * & 1 \\ * & 1 & * & 1 & * \\ 1 & * & 1 & * & 1 \end{matrix}$$

รูปที่ 2.13 ตัวอย่าง

จากข้อมูลภาพตามรูปที่2.13สามารถแทนด้วยเซตในทางคณิตศาสตร์ได้ดังนี้คือ {(0,0),(0,2), (0,4), (1,1), (1,3), (2,0), (2,2), (2,4)}

เนื่องจากเราสามารถแทนลักษณะภาพได้ดังรูปที่ 2.13 ดังนั้นเราสามารถกำหนดให้มีข้อมูลภาพสำหรับการทำโอเปอเรชั่นได้ ดังนี้คือ

$$A = \begin{matrix} 1 & * & 1 & * & 1 \\ * & 1 & * & 1 & * \\ 1 & * & 1 & * & 1 \end{matrix} \qquad B = \begin{matrix} * & * & * & 1 & 1 \\ * & * & * & 1 & 1 \\ * & * & * & 1 & 1 \end{matrix}$$

รูปที่ 2.14 ข้อมูลการทำโอเปอเรชั่น

$$\text{A ยูเนียน B} = \begin{matrix} 1 & * & 1 & 1 & 1 \\ * & 1 & * & 1 & 1 \\ 1 & * & 1 & 1 & 1 \end{matrix}$$

$$\text{A อินเตอร์เซคชั่น B} = \begin{matrix} * & * & * & * & 1 \\ * & * & * & 1 & * \\ * & * & * & * & 1 \end{matrix}$$

ข้อมูลภาพตามรูปที่ 2.14แสดงถึงพิกเซลที่เราทราบ (ค่าเท่ากับ 1) และค่าที่เราไม่ทราบ (แสดงด้วย *) ชุดของข้อมูลภาพจะขยายออกไปทางด้านบน ล่าง ซ้าย ขวาแบบไม่จำกัดข้อมูลภาพตามรูปที่ 2.3.1 สามารถเขียนได้ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
* * * * * * * * * * *
* * * * * * * * * * *
* * * * * * * * * * *
* * * 1 * 1 * 1 * * *
* * * * 1 * 1 * * * *
* * * 1 * 1 * 1 * * *
* * * * * * * * * * *
* * * * * * * * * * *
* * * * * * * * * * *
```

รูปที่ 2.15ขยายพิกเซล

วงกลมที่ลอบรอบพิกเซล 1 ตามรูปที่ 2.15 แสดงตำแหน่งเริ่มต้นของภาพ (Origin)

2.3.4 การขยายภาพ (Dilation)

การขยายภาพในที่นี้จะพิจารณาสำหรับข้อมูลภาพที่เป็นแบบไบนารีโดยการใช้เทคนิคการ Hit และ Miss ตามที่ได้กล่าวไว้ในหัวข้อ2.3.2 การขยายภาพจะทำได้โดยกำหนด Template (ซึ่งสามารถสร้างได้จาก * และ 1 โดยมีจุดเริ่มต้นที่กำหนดโดยวงกลม) และนำ Template นี้สแกนไปบนข้อมูลภาพตามลำดับตลอดทั้งภาพซึ่งในขณะที่จุดเริ่ม(Origin)ของ Template ตรงกับตำแหน่งข้อมูลภาพที่พิกเซลมีค่าเท่ากับ 1 นั้นก็จะทำการยูเนียน Template นี้เข้ากับข้อมูลภาพดังตัวอย่าง

ตัวอย่าง

ข้อมูลภาพ

```
* * * * * * 1 * * 1 *
* * * * * * 1 * * * 1
* * * * * 1 1 * 1 1 *
* * * * 1 1 1 1 1 1 1
* * * * 1 1 1 1 1 * 1
* * * * 1 1 1 1 1 1 1
* * * * 1 1 1 1 1 1 1
```

Template

```
1 *
1 1
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 2.16 ตัวอย่างการขยายภาพ

ข้อมูลแถวแรกของภาพเป็นดังนี้

* * * * * * 1 * * 1 *

รูปที่ 2.17 ข้อมูลแถวแรก

เมื่อทำการยูเนียนกับ Template ณ. ตำแหน่งข้อมูลภาพที่พิกเซลเท่ากับ 1 ในแถวแรก

* * * * * * 1 * * * *
* * * * * * 1 1 * 1 *

รูปที่ 2.18 ยูเนียนกับ templateแถว1

และเมื่อยูเนียนกับ Template เข้ากับพิกเซลที่มีค่าเท่ากับ 1 ณ. ตำแหน่งพิกเซลที่สองในแถวแรก

* * * * * * 1 * * * *
* * * * * * 1 1 * 1 1

รูปที่ 2.19 ยูเนียนกับ templateแถว2

และเมื่อทำการยูเนียนทั้งภาพจะได้ภาพสุดท้ายดังนี้

* * * * * * 1 * * 1 * *
* * * * * * 1 1 * 1 1 *
* * * * * 1 1 1 1 1 1 1
* * * * 1 1 1 1 1 1 1 1
* * * * 1 1 1 1 1 1 1 1
* * * * 1 1 1 1 1 1 1 1
* * * * 1 1 1 1 1 1 1 1
* * * * 1 1 1 1 1 1 1 1

รูปที่ 2.20 ผลลัพธ์หลังการทำยูเนียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3.5 การย่อภาพ(Erosion)

การย่อภาพเป็นลักษณะของการลบข้อมูลภาพบริเวณขอบของภาพ การย่อภาพสามารถทำได้มีลักษณะคล้ายกับการขยายภาพโดยการสร้าง Template ขึ้นแล้วนำ Template ไปสแกนตามข้อมูลภาพ

สำหรับทุกตำแหน่งที่เลื่อน Template ไปบนภาพก็จะมีการเปรียบเทียบกับข้อมูลภาพ ถ้าข้อมูลภาพมีค่าเหมือนกับ Template จะทำการกำหนดค่าข้อมูลภาพในตำแหน่งที่ตรงกับจุดเริ่มต้น(Origin)ของ Template ถูกกำหนดให้มีค่าเท่ากับ 1

ข้อมูลภาพ

*	*	*	*	*	*	1	*	*	1	*
*	*	*	*	*	*	1	*	*	*	1
*	*	*	*	*	1	1	*	1	1	*
*	*	*	*	1	1	1	1	1	1	1
*	*	*	*	1	1	1	1	1	*	1
*	*	*	*	1	1	1	1	1	1	1
*	*	*	*	1	1	1	1	1	1	1

Template

1	*
1	1

รูปที่ 2.21 รูปตัวอย่าง

ผลที่ได้จะมีเพียง 3 ตำแหน่งเท่านั้นที่มีค่าเหมือนกับ Template

*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
*	*	*	*	*	*	1	*	*	1	*
*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
*	*	*	*	*	*	*	*	1	*	*
*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*

รูปที่ 2.22 ผลที่ได้หลังจากผ่านโอเปอเรชั่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลที่ได้ตามรูปที่ 2.22 ข้อมูลภาพที่ผ่านการทำโอเปอเรชั่นกับ Template แล้วพบว่ามีข้อมูลของภาพเพียง 3 ตำแหน่งเท่านั้นที่เหมือนกับ Template ถ้ามีการเปลี่ยน Template เป็น $\begin{matrix}1 & 1\\ 1 & 1\end{matrix}$ ผลที่ได้มีลักษณะดังนี้คือ

*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
*	*	*	*	*	1	*	*	1	*	*
*	*	*	*	1	1	1	1	1	*	*
*	*	*	*	1	1	1	1	*	*	*
*	*	*	*	1	1	1	1	1	1	*

รูปที่ 2.23 ผลที่ได้หลังจากผ่านโอเปอเรชั่น2

ผลที่ได้ตามรูปที่ 2.23 จะเห็นว่าจะเป็นการย่อขนาดของภาพแต่สามารถย่อขนาดได้น้อยกว่าเมื่อใช้ Template $\begin{matrix}1 & *\\ 1 & 1\end{matrix}$ ซึ่งได้ผลเป็นที่น่ายอมรับมากกว่าดังนั้นในการเลือกTemplateเป็นสิ่งที่สำคัญอย่างหนึ่งในการย่อและขยายภาพ

2.4 การปรับปรุงภาพ

การปรับปรุงภาพ (Image enhancement) เป็นกระบวนการในการแปลงข้อมูลภาพตัวเลขเพื่อที่จะสร้างภาพที่เน้นรายละเอียดที่ต้องการหรือปรับพิสัยของโทนแสงที่ต้องการของภาพเมื่อเปรียบเทียบกับข้อมูลหรือรายละเอียดอื่นๆของภาพเมื่อทำการปรับภาพจะมีการเน้นสารสนเทศในข้อมูลบางส่วนและอาจจะไปกดสารสนเทศในข้อมูลอีกส่วนหนึ่งผู้ใช้อาจจะต้องตัดสินใช้วิธีการปรับปรุงภาพหลายๆแบบในการทำงานครั้งหนึ่งๆซึ่งการปรับปรุงภาพแต่ละวิธี จะช่วยในการแปลภาพในแง่มุมที่แตกต่างกันในโครงการหนึ่งๆ

ผู้ใช้จำเป็นต้องรู้ลักษณะการสะท้อนแสงของพื้นที่ที่ถ่ายภาพพอๆกับที่ต้องรู้จักผลที่ได้จากการใช้วิธีต่างๆในการปรับปรุงภาพเพราะมิฉะนั้นจะทำให้การแปลความหมายผิดไปหรือไปกดสารสนเทศที่สำคัญการปรับปรุงภาพโดยการเน้นบางส่วนและลดบางส่วนจะช่วยให้ผู้ใช้สามารถสกัดสารสนเทศที่สำคัญได้อย่างประหยัดถูกต้องและแม่นยำแต่เนื่องจากการมองเป็นผลทั้งจากสรีระและจิตวิทยาดังนั้นผู้แปลแต่ละคนจะมีความชอบแตกต่างกันไปการเลือกประเภทการแปลจะขึ้นอยู่กับผู้แปลเท่านั้นซึ่งมีวิธีการมากมายอีกประการหนึ่งคือทุกครั้งที่มีการเปลี่ยนวิธีในการปรับภาพผู้ใช้จะต้อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เรียนรู้ความหมายของสีที่แสดงออกมาทางที่ดีคือพยายามใช้วิธีการที่มีอยู่เท่าที่จำเป็นอย่าใช้หลายอย่างปนกันมิฉะนั้นข้อมูลบางส่วนอาจจะหายไปที่สำคัญอีกประการคือต้องมีจอสีที่มี คุณภาพสูงเร็วและราคาถูกในการแสดงผลภาพ

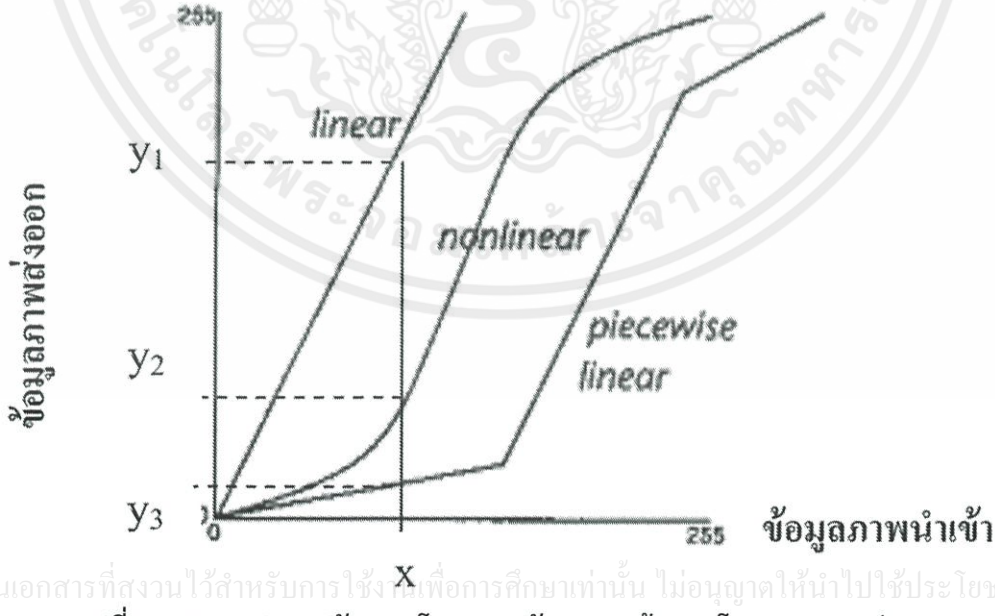
เทคนิคที่ใช้การปรับปรุงภาพโดยทั่วไปได้แก่ การปรับปรุงภาพเชิงรังสี (radiometric enhancement) เชิงช่วงคลื่น (spectral enhancement) และเชิงพื้นที่ (spatial enhancement)

2.4.1 การปรับภาพเชิงรังสี

เป็นการปรับภาพ โดยใช้ค่าตัวเลขของจุดภาพเดี่ยวๆ ในแต่ละแบนด์ และปรับภาพทีละแบนด์เป็นอิสระต่อกัน การปรับภาพเชิงรังสีที่ใช้ได้ดีกับภาพแบนด์หนึ่ง อาจจะใช้กับแบนด์อื่นไม่ได้ หลังการปรับภาพแต่ละแบนด์แล้ว เราสามารถนำมาทำภาพผสมตามต้องการได้การปรับ

ภาพเชิงรังสีนี้มักจะไม่มีการเปลี่ยนข้อมูลภาพอย่างถาวร เพราะภาพจะแสดงผลลัพธ์ทางหน้าจอผ่านตารางการปรับภาพเชิงรังสีใช้ในกรณีที่ต้องการให้ภาพมีความคมชัดขึ้นหรือต้องการให้ภาพดูเรียบขึ้นตัวอย่างเทคนิคการปรับภาพเชิงรังสี ได้แก่

การปรับระดับสีเทาของภาพ (contrast stretching) เป็นการขยายความเข้มของโทนสีให้อยู่ในพิสัยที่ ต้องการ เทคนิคแบบที่ใช้ มีทั้งแบบสมการเส้นตรง (linear) แบบไม่เป็นเส้นตรง (nonlinear) หรือแบบ แตกส่วน (piecewise) ดังแสดงเป็นภาพกราฟ ในรูปที่ 2.24



รูปที่ 2.24 กราฟการปรับภาพโดยการปรับความเข้มของโทนแสงแบบต่างๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การปรับภาพโดยการขยายความเข้มของโทนแสงแบบเส้นตรงและแบบไม่เป็นเส้นตรง เป็น การใช้สมการเดียวกับข้อมูลภาพทั้งภาพ ส่วนการปรับภาพแบบแตกส่วนจะใช้สมการหลายเส้น ในการขยายความเข้มของโทนแสง ในดีกรีที่แตกต่างกันในช่วงที่แตกต่างกัน จากกราฟในภาพที่ 2.24 แสดงให้เห็นว่าถ้าค่าข้อมูลนำเข้ามีค่า x เมื่อมีการปรับภาพโดยใช้สมการต่างกัน จะได้ค่าที่ส่งออกมา ไม่เหมือนกันเช่นถ้าใช้ สมการแบบเส้นตรง แบบไม่เป็นเส้นตรง และแบบแตกส่วน จะได้ค่าออกมา เป็น y1 y2 และ y3 ตามลำดับ

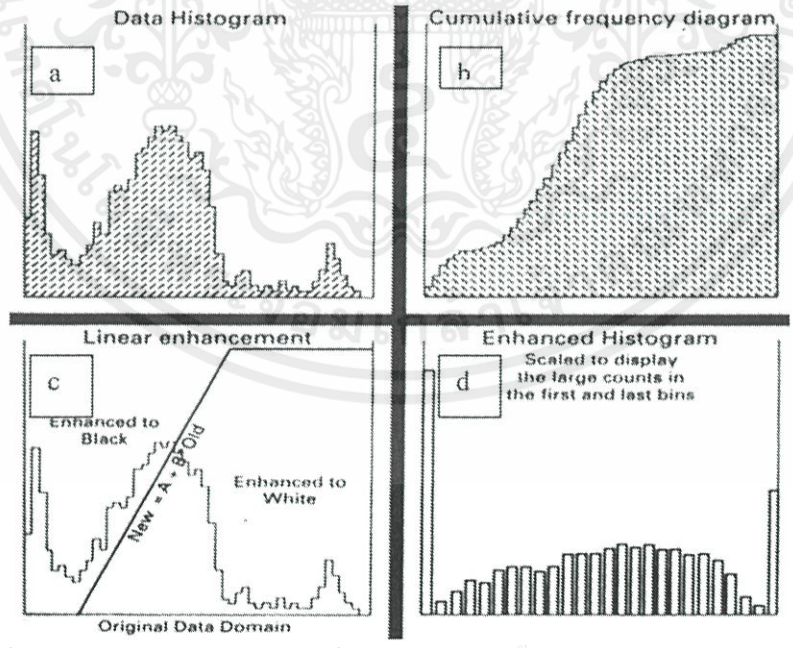
การปรับภาพแบบเส้นตรง (linear enhancement) เป็นวิธีที่ง่ายที่สุดในการปรับข้อมูล ส่วนที่เลือกไว้โดยการใช้สมการเส้นตรง (ภาพที่ 2.25) โดย

ค่าใหม่ = A + B x ค่าเก่า เมื่อ $0 \le (A + B \times \text{ค่าเก่า}) \le M$

ค่าใหม่ = 0 เมื่อ $(A + B \times \text{ค่าเก่า}) < 0$

ค่าใหม่ = M เมื่อ $(A + B \times \text{ค่าเก่า}) > M$

A เป็นค่าจุดตัดแกน y และ B เป็นความลาดชันของกราฟ M คือ ค่าสูงสุดที่ข้อมูล สามารถแปลงได้ (เช่น 255)



รูปที่ 2.25 การขยายข้อมูลภาพแบบเส้นตรง (a) กราฟแท่งของเซทข้อมูล(b) ไดอะแกรมความถี่สะสม (c) การขยายแบบเส้นตรง(d) กราฟแท่งของข้อมูลทขยายแล้ว โดยข้อมูลส่วนมากอยู่ในแท่งแรกและแท่งสุดท้าย

เอกสารนี้สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งไม่อนุญาตให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของผลงานนี้ทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

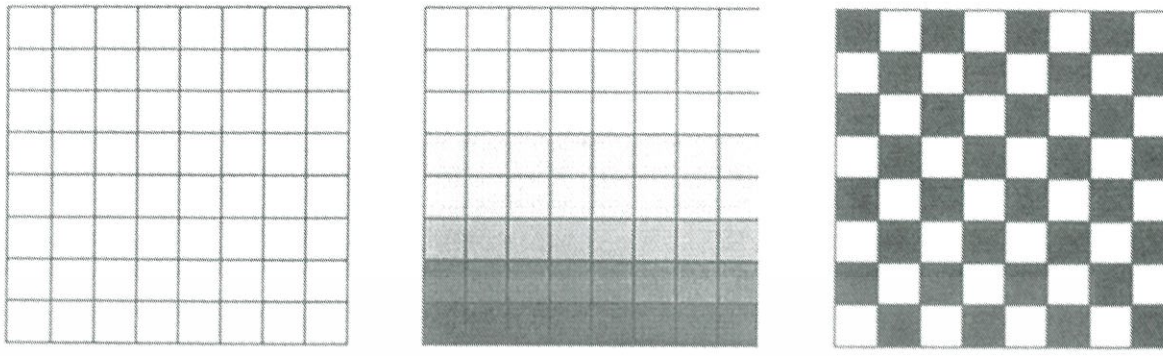
ในรูปที่2.25 นี้แสดงการเลือกขยายโทนแสงเฉพาะส่วนกลางของเซทข้อมูลที่มีความถี่สูง หรือมีโทนสีใกล้เคียงกัน ข้อมูลที่มีค่าต่ำกว่าช่วงข้อมูลที่ต้องการขยาย (x1) จะมีค่าเป็น 0 ทั้งหมด หรือแสดงเป็นสีดำในภาพ และข้อมูลที่มีค่าสูงกว่าช่วงข้อมูลที่ต้องการขยาย (x2) ก็จะมีค่าเท่ากับ 255 ทั้งหมดซึ่งจะแสดงเป็นโทนแสงสีขาว มีเฉพาะข้อมูลตรงกลางที่มีการขยายอย่างชัดเจนทำให้ภาพส่วนใหญ่มีความแตกต่างของโทนสีมากขึ้น ค่า A และ B ผู้ใช้สามารถกำหนดได้เอง โดยพิจารณาจากไดอะแกรมความถี่สะสมของกราฟ หรือ ตามความประสงค์ของผู้ใช้ความได้เปรียบของการขยายข้อมูลภาพแบบเส้นตรง คือผลที่ได้จะเห็นได้ง่าย และค่าที่แปลง แล้วจะมีความสัมพันธ์กับข้อมูลเดิม

การปรับภาพแบบไม่เป็นเส้นตรง (non-linear enhancement) ในการปรับภาพแบบเส้นตรง จะมีข้อเสียเปรียบที่สำคัญ คือ ในกรณีที่ภาพเป็นแบบมค่าฐานนิยมหลายค่า โดย เฉพาะอย่างยิ่งมี จุดสูงสุดที่ปลายทั้งสองข้างของกราฟแท่ง ทำให้การใช้การปรับภาพแบบเส้นตรงไม่ให้ผลดี วิธีแก้ คือ การใช้การปรับแบบไม่เป็นเส้นตรง ที่นิยมใช้ ได้แก่ การขยายแบบแตกส่วน และการแบ่งกราฟให้เท่ากัน (histogram equalization)

2.4.2 การปรับภาพเชิงพื้นที่

ในขณะที่การปรับภาพเชิงรังสีเป็นการแปลงค่าจุดภาพเดียว แต่การปรับภาพเชิงพื้นที่เป็นการเน้นภาพที่ใช้ ค่าจากจุดภาพที่อยู่รอบๆ จุดภาพนั้นมาคำนวณด้วย การปรับภาพเชิงพื้นที่จะเกี่ยวข้องกับ “ความถี่เชิงพื้นที่” ซึ่งหมายถึง ความแตกต่างระหว่างค่าสูงสุดและต่ำสุดของกลุ่มจุดภาพที่อยู่ติดกันหรืออยู่ใกล้เคียงกัน หรือจำนวนการเปลี่ยนแปลงค่าความสว่างต่อหน่วยระยะทางในส่วนหนึ่งของภาพ ภาพที่ 2.26 แสดงความถี่เชิงพื้นที่แบบง่ายๆ เช่นความถี่เชิงพื้นที่เป็นศูนย์ เป็นภาพเรียบๆ ทุกจุดภาพมีค่าเท่ากันความถี่เชิงพื้นที่ต่ำ เป็นภาพที่ค่อยๆ มีการเปลี่ยนแปลงของค่าหรือโทนสี ความถี่เชิงพื้นที่สูง เป็นภาพที่มีการติดกันของโทนสีขาวดำอย่างชัดเจน หรือมีการเปลี่ยนโทนสีอย่างฉับพลัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ความถี่เชิงพื้นที่เป็นศูนย์ ความถี่เชิงพื้นที่ต่ำ ความถี่เชิงพื้นที่สูง

รูปที่ 2.26 ความถี่เชิงพื้นที่ของจุดภาพ ในภาพพื้นที่หนึ่ง

การปรับภาพเชิงพื้นที่มักจะใช้เทคนิคการกรองภาพ (filtering) ซึ่งหมายถึงการแปลงข้อมูลเพื่อลดสัญญาณรบกวน หรือปรับลักษณะบางอย่างของภาพโดยการเน้น หรือลดความถี่ข้อมูลเชิงพื้นที่บางครั้งเป็นการปรับภาพเพื่อการสกัดลักษณะเด่น (feature extraction) ให้เห็นชัดขึ้น ผลจากการใช้เทคนิคนี้ช่วยทำให้การแปลภาพด้วยสายตาดีขึ้น และมักจะเปลี่ยนค่าข้อมูลดั้งเดิมอย่างถาวร ดังนั้นการใช้เทคนิคการกรองภาพจะใช้ในกรณีที่ ข้อมูลดั้งเดิมไม่ใช่สิ่งสำคัญในการเอาไปใช้ต่อในการคำนวณ

2.4.3 เครื่องกรองผ่านความถี่ต่ำ (low-pass filter)

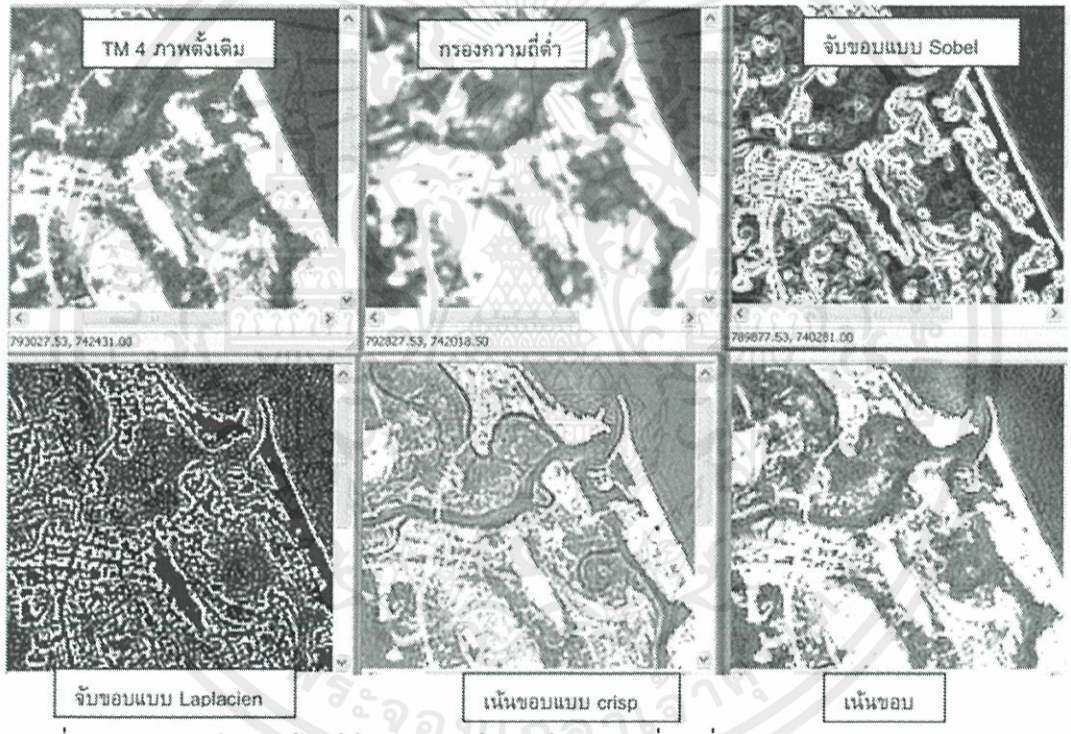
เป็นเทคนิคการกรองภาพที่ บริเวณที่มี ความถี่เชิงพื้นที่ต่ำสามารถผ่านไปได้ ส่วนบริเวณที่มีความถี่สูงกว่าที่กำหนดโดยหน้าต่างเคลื่อนที่จะถูกกรองให้ลดความถี่ลง การกรองเพื่อลดความถี่เชิงพื้นที่นี้ ทำให้ภาพที่มีความถี่เชิงพื้นที่สูงมีความนุ่มนวลขึ้น มักใช้ในการลบหรือลดสัญญาณรบกวนที่เกิดในขณะที่ตรวจจับภาพ หรือในขณะที่ บันทึกภาพ โดยทั่วไปการกรองด้วยหน้าต่างเคลื่อนที่ในลักษณะนี้ จะใช้กับข้อมูลที่ได้จากภาพที่ถ่าย ด้วยเรดาร์ ตัวอย่างการกรองแบบนี้ ได้แก่ การเฉลยค่าจุดภาพในหน้าต่างเคลื่อนที่ 3 x 3 หรือ 5 x 5 แล้วแทนที่จุดภาพตรงกลาง หรือ การใช้ค่าฐานนิยม หรือค่ามัธยมฐาน แทนที่จุดภาพตรงกลางของ หน้าต่างเคลื่อนที่ การกรองโดยใช้ค่าฐานนิยมมักจะใช้กับภาพที่มีการจำแนกแล้ว (post classification) เพื่อจะกำจัดจุดภาพเล็กๆ ที่เกิดจากการจำแนกผิด ส่วนการกรองด้วยค่ามัธยมฐาน ใช้กับข้อมูลที่ ตัวเลขมีความหมาย หรือมีลำดับ การกรองด้วยค่าเฉลยใช้กับข้อมูลแบบต่อเนื่องเช่นเดียวกับ ข้อมูลภาพดาวเทียม เพื่อปรับภาพให้ดูนุ่มนวลขึ้น ตัวอย่างภาพที่ได้จากการกรองภาพด้วยวิธีนี้ แสดง ในภาพที่2.17 ซึ่งภาพผลลัพธ์จะเบลอกว่าภาพเดิมขนาดของหน้าต่างเคลื่อนที่ มีความสำคัญต่อการกรองแบบนี้ ถ้าหน้าต่างเคลื่อนที่มีขนาด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งไม่อนุญาตให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารนี้ทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใหญ่ขึ้น ภาพจะยิ่งเบลอมากขึ้น เพราะจุดภาพตรงกลางจะถูกคาดคะเนมาจากจุดภาพจำนวนมากขึ้นตาม

ขนาดของหน้าต่างเคลื่อนที่ ตัวอย่างการกรองแบบเครื่องกรองผ่านความถี่ต่ำ ผลรวมของตัวเลขในหน้าต่างเคลื่อนที่จะมีค่าเป็น 1

1/9	1/9	1/9	0	1/5	0
1/9	1/9	1/9	1/5	1/5	1/5
1/9	1/9	1/9	0	1/5	0



รูปที่ 2.27 การปรับภาพโดยใช้การกรองด้วยหน้าต่างเคลื่อนที่แบบต่างๆ (ภาพบริเวณอ่าวปัตตานี)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5 Matlab

MATLABเป็นโปรแกรมคอมพิวเตอร์สมรรถนะสูง เพื่อใช้ในการคำนวณทางเทคนิค MATLAB ได้รวมการคำนวณการเขียนโปรแกรมและการแสดงผลรวมกันอยู่ในตัวโปรแกรมเดียวได้อย่างมีประสิทธิภาพ และอยู่ในลักษณะที่ง่ายต่อการใช้งาน นอกจากนี้ลักษณะของการเขียนสมการในโปรแกรมก็จะเหมือนการเขียนสมการคณิตศาสตร์ งานที่ทั่วไปที่ใช้ MATLAB เช่น การคำนวณทั่วไป การสร้างแบบจำลองและการทดสอบแบบจำลอง การวิเคราะห์ข้อมูล การแสดงผลในรูปกราฟโดยทั่วไปและกราฟทางด้านทางวิทยาศาสตร์และวิศวกรรม สามารถสร้างโปรแกรมในลักษณะที่ติดต่อกับผู้ใช้ทางกราฟฟิกส์ การทำงานของ MATLAB จะสามารถทำงานได้ทั้งในลักษณะของการติดต่อโดยตรง(Interactive)คือการเขียนคำสั่งเข้าไปทีละคำสั่ง เพื่อให้ MATLAB ประมวลผล หรือสามารถที่จะรวบรวมชุดคำสั่งเป็นโปรแกรมก็ได้

ข้อสำคัญอย่างหนึ่งของ MATLAB ก็คือข้อมูลทุกตัวจะถูกเก็บในลักษณะของ arrayคือในแต่ละตัวแปรจะได้รับการแบ่งเป็นส่วนย่อยเล็กๆขึ้น ซึ่งการใช้ตัวแปรเป็น array ในMATLABไม่จำเป็นที่จะต้องจอง dimension เหมือนกับการเขียนโปรแกรมในภาษาขั้นต่ำทั่วไป ซึ่งทำให้สามารถที่จะแก้ปัญหาของตัวแปรที่อยู่ในลักษณะของ matrix และ vector ได้โดยง่าย

สำหรับในปัจจุบันนี้ MATLAB ได้ถูกเขียนขึ้นโดยใช้ภาษา C โดยบริษัท MathWorks ภายใต้โครงการ LAPACK และ ARPACK ถ้าหากเราจะเริ่มนับจากโปรแกรมที่ออกเผยแพร่เป็นครั้งแรกที่มีผู้ร่วมเขียนโปรแกรมไม่กี่คน จนกระทั่งทุกวันนี้มีทีมงานขนาดใหญ่ที่ทำงานในการพัฒนาโปรแกรมให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้น ซึ่งทำให้ทุกวันนี้ MATLAB เป็นโปรแกรมที่สุดยอดในการคำนวณที่คำนวณด้านmatrixสำหรับงานทางวิทยาศาสตร์และวิศวกรรมโปรแกรมหนึ่ง

ถ้าหากจะสรุปโดยรวมแล้วความสามารถหลักของ MATLAB ที่ทำให้เป็นโปรแกรมที่เหมาะสมกับการทำงานทางด้านวิศวกรรมด้วยเหตุผลดังนี้

1) MATLAB เป็นโปรแกรมเพื่อการคำนวณและแสดงผลได้ทั้งตัวเลขและรูปภาพซึ่งมีประสิทธิภาพสูง โดยทางบริษัท Math Works ผู้ผลิตได้ให้นิยามว่าเป็น High-PerformanceNumeric Computation and Visualization Software

2) MATLAB จะควบคุมการทำงานด้วยชุดคำสั่งและยังสามารถรวบรวมชุดคำสั่งเป็นโปรแกรมได้อีกด้วย

3) MATLAB มี function ที่เหมาะสมกับงานทางวิศวกรรมพื้นฐานมากมาย นอกจากนั้นผู้ใช้ยังสามารถเขียน function ขึ้นมาใหม่โดยสามารถใช้ประโยชน์จาก function ที่มีอยู่แล้วเพื่อให้เหมาะสมกับงานของผู้ใช้แต่ละกลุ่ม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4) ลักษณะการเขียนโปรแกรมใน MATLAB จะใกล้เคียงการเขียนสมการทางคณิตศาสตร์ที่เราคุ้นเคยจึงง่ายกว่าการเขียนโปรแกรมโดยใช้ภาษาชั้นสูงเช่น C, FORTRAN หรืออื่นๆ

5) MATLAB มีความสามารถในการเขียนกราฟและรูปภาพทั้ง 2 มิติและ 3 มิติได้อย่างมีประสิทธิภาพ

6) MATLAB สามารถทำ Dynamic Link กับโปรแกรมอื่นๆได้ไม่ว่าจะเป็น Word, Excel หรืออื่นๆที่ร่วมทำงานอยู่บน windows7. MATLAB มี toolbox หรือชุด function พิเศษสำหรับผู้ใช้ที่ต้องการใช้งานเฉพาะทางหรืองานด้านวิศวกรรมขั้นสูงอื่นๆ

2.6 ปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence)

2.6.1 Introduction

ปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence) หรือ เอไอ (AI) หมายถึงความฉลาดเทียมที่สร้างขึ้นให้กับสิ่งที่ไม่มีชีวิต ปัญญาประดิษฐ์เป็นสาขาหนึ่งในด้านวิทยาการคอมพิวเตอร์ และวิศวกรรมเป็นหลัก แต่ยังรวมถึงศาสตร์ในด้านอื่นๆอย่างจิตวิทยา ปรัชญา หรือชีววิทยา ซึ่งสาขาปัญญาประดิษฐ์เป็นการเรียนรู้เกี่ยวกับกระบวนการการคิด การกระทำ การให้เหตุผล การปรับตัว หรือการอนุมาน และการทำงานของสมอง แม้ว่าดังเดิมนั้นเป็นสาขาหลักในวิทยาการคอมพิวเตอร์ แต่แนวคิดหลายๆ อย่างในศาสตร์นี้ได้มาจากการปรับปรุงเพิ่มเติมจากศาสตร์อื่นๆ

การเรียนรู้ของเครื่อง นั้นมีเทคนิคการเรียนรู้ที่เรียกว่า การเรียนรู้ต้นไม้ตัดสินใจ ซึ่งประยุกต์เอาเทคนิคการอุปนัยของ จอห์น สจวร์ตมิลล์ นักปรัชญาชื่อดังของอังกฤษ มาใช้ เครือข่ายประสาทเทียมก็นำเอาแนวคิดของการทำงานของสมองของมนุษย์ มาใช้ในการแก้ปัญหาการแบ่งประเภทของข้อมูล และแก้ปัญหาอื่นๆ ทางสถิติ เช่น การวิเคราะห์ความถดถอยหรือ การปรับเส้นโค้ง อย่างไรก็ตาม เนื่องจากปัจจุบันวงการปัญญาประดิษฐ์ มีการพัฒนาส่วนใหญ่โดยนักวิทยาศาสตร์คอมพิวเตอร์ อีกทั้งวิชาปัญญาประดิษฐ์ ก็ต้องเรียนที่ภาควิชาคอมพิวเตอร์ของคณะวิทยาศาสตร์หรือคณะวิศวกรรมศาสตร์ เราจึงถือเอาง่าย ๆ ว่า ศาสตร์นี้เป็นสาขาของวิทยาการคอมพิวเตอร์นั่นเอง

2.6.2 นิยามของปัญญาประดิษฐ์

มีคำนิยามของปัญญาประดิษฐ์มากมาย ซึ่งสามารถจัดแบ่งออกเป็น 4 ประเภทโดยมองใน 2 มิติ ได้แก่ ระหว่าง นิยามที่เน้นระบบที่เลียนแบบมนุษย์ กับ นิยามที่เน้นระบบที่ระบบที่มีเหตุผล (แต่ไม่จำเป็นต้องเหมือนมนุษย์) ระหว่าง นิยามที่เน้นความคิดเป็นหลัก กับ นิยามที่เน้นการกระทำเป็นหลัก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปัจจุบันงานวิจัยหลักๆ ของ AI จะมีแนวคิดในรูปที่เน้นเหตุผลเป็นหลัก เนื่องจากการนำ AI ไปประยุกต์ใช้แก้ปัญหา ไม่จำเป็นต้องอาศัยอารมณ์หรือความรู้สึกของมนุษย์ อย่างไรก็ตามนิยามทั้ง 4 ไม่ได้ต่างกันโดยสมบูรณ์ นิยามทั้ง 4 ต่างก็มีส่วนร่วมที่คาบเกี่ยวกันอยู่ นิยามดังกล่าวคือ

ระบบที่คิดเหมือนมนุษย์ (Systems that think like humans)

ระบบที่กระทำเหมือนมนุษย์ (Systems that act like humans)

ระบบที่คิดอย่างมีเหตุผล (Systems that think rationally)

ระบบที่กระทำอย่างมีเหตุผล (Systems that act rationally)

หากให้ คอมพิวเตอร์ รับรู้ข่าวสาร และเหตุการณ์ ต่างๆ แล้ว ก็สามารถ นำเอา ความรู้ต่างๆ เหล่านั้น มาประมวลผล ได้ ก็จะ มีประโยชน์ได้มาก เช่น ถ้าให้ คอมพิวเตอร์ มีข้อมูล เกี่ยวกับคำศัพท์ มีความเข้าใจ ในเรื่องประโยค และความหมายแล้ว สามารถ ประมวลผล เข้าใจประโยค ที่รับเข้าไป การประมวลผล ภาษาในลักษณะ นี้จึงเรียกว่า การประมวลผล ภาษาธรรมชาติ โดยจุดมุ่งหมาย ที่จะทำให้ คอมพิวเตอร์ มีความสามารถ ในการใช้ภาษา เข้าใจภาษา และนำไปประยุกต์งานด้านต่างๆ เช่น การตรวจสอบ ตัวสะกดใน โปรแกรมประมวลคำ ตรวจสอบการ ใช้ประโยคที่กำกวม ตรวจสอบ ไวยากรณ์ ที่อาจผิดพลาด และหากมี ความสามารถ ดีก็จะนำไปใช้ ในเรื่อง การแปลภาษาได้

ปัญญาประดิษฐ์ จึงเป็นเรื่องที่ นักวิจัย ได้พยายาม ดำเนินการ และสร้างรากฐาน ไว้สำหรับอนาคต มีการคิดค้น หลักการ ทฤษฎี และวิธีการต่างๆ เพื่อทำให้ คอมพิวเตอร์ สามารถทำงาน อย่างมีเหตุผล มีการพัฒนา โครงสร้างฐาน ความรอบรู้

2.7 โครงข่ายประสาทเทียม (Artificial Neural Networks)

หรือที่มักจะเรียกสั้น ๆ ว่า โครงข่ายประสาท (Neural Networks หรือ Neural Net) เป็นหนึ่งในเทคนิคของการทำเหมืองข้อมูล (Data Mining) คือโมเดลทางคณิตศาสตร์ สำหรับประมวลผลสารสนเทศด้วยการคำนวณแบบคอนเนคชันนิสต์ (Connectionist) เพื่อจำลองการทำงานของเครือข่ายประสาทในสมองมนุษย์ ด้วยวัตถุประสงค์ที่จะสร้างเครื่องมือซึ่งมีความสามารถในการเรียนรู้การจดจำรูปแบบ(Pattern Recognition) และการสร้างความรู้ใหม่ (Knowledge Extraction) เช่นเดียวกับความสามารถที่มีในสมองมนุษย์ แนวคิดเริ่มต้นของเทคนิคนี้ได้มาจากการศึกษาโครงข่ายไฟฟ้าชีวภาพ (Bioelectric Network) ในสมอง ซึ่งประกอบด้วย เซลล์ประสาท หรือ "นิวรอน" (Neurons) และ "จุดประสานประสาท" (Synapses) แต่ละเซลล์ประสาทประกอบด้วยปลายในการรับกระแสประสาท เรียกว่า "เดนไดรท์" (Dendrite) ซึ่งเป็น input และ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปลายในการส่งกระแสประสาทเรียกว่า "แอคซอน" (Axon) ซึ่งเป็นเหมือน output ของเซลล์ เซลล์เหล่านี้ทำงานด้วยปฏิกิริยาไฟฟ้าเคมี เมื่อมีการกระตุ้นด้วยสิ่งเร้าภายนอกหรือกระตุ้นด้วยเซลล์ด้วยกัน กระแสประสาทจะวิ่งผ่านเดนไดรท์เข้าสู่นิวเคลียสซึ่งจะเป็นตัวตัดสินว่าต้องกระตุ้นเซลล์อื่น ๆ ต่อหรือไม่ ถ้ากระแสประสาทแรงพอ นิวเคลียสก็จะกระตุ้นเซลล์อื่น ๆ ต่อไปผ่านทางแอคซอนของมัน

นักวิจัยส่วนใหญ่ในปัจจุบันเห็นตรงกันว่าโครงข่ายประสาทเทียมมีโครงสร้างแตกต่างจากโครงข่ายในสมอง แต่ก็ยังเหมือนสมอง ในแง่ที่ว่าโครงข่ายประสาทเทียม คือการรวมกลุ่มแบบขนานของหน่วยประมวลผลย่อย ๆ และการเชื่อมต่อนี้เป็นส่วนสำคัญที่ทำให้เกิดสติปัญญาของโครงข่าย เมื่อพิจารณาขนาดแล้วสมองมีขนาดใหญ่กว่าโครงข่ายประสาทเทียมอย่างมาก รวมทั้งเซลล์ประสาทยังมีความซับซ้อนกว่าหน่วยย่อยของโครงข่าย อย่างไรก็ดีหน้าที่สำคัญของสมอง เช่น การเรียนรู้ยังคงสามารถถูกจำลองขึ้นอย่างง่ายด้วยโครงข่ายประสาทนี้

2.7.1 หลักการ

สำหรับในคอมพิวเตอร์ Neurons ประกอบด้วย input และ output เหมือนกัน โดยจำลองให้ input แต่ละอันมี weight เป็นตัวกำหนดน้ำหนักของ input โดย neuron แต่ละหน่วยจะมีค่า threshold เป็นตัวกำหนดว่าน้ำหนักรวมของ input ต้องมากขนาดไหนจึงจะสามารถส่ง output ไปยัง neurons ตัวอื่นได้ เมื่อนำ neuron แต่ละหน่วยมาต่อกันให้ทำงานร่วมกันการทำงานนี้ในทางตรรกแล้วก็จะเหมือนกับปฏิกิริยาเคมีที่เกิดในสมอง เพียงแต่ในคอมพิวเตอร์ทุกอย่างเป็นตัวเลขเท่านั้นเอง

2.7.2 การทำงาน

การทำงานของ Neural Networks คือเมื่อมี input เข้ามายัง network ก็เอา input มาคูณกับ weight ของแต่ละขา ผลที่ได้จาก input ทุก ๆ ขาของ neuron จะเอามารวมกันแล้วก็เอามาเทียบกับ threshold ที่กำหนดไว้ ถ้าผลรวมมีค่ามากกว่า threshold แล้ว neuron ก็จะส่ง output ออกไป output นี้ก็จะถูกส่งไปยัง input ของ neuron อื่น ๆ ที่เชื่อมกันใน network ถ้าค่าน้อยกว่า threshold ก็จะไม่เกิด output สิ่งสำคัญคือเราต้องทราบค่า weight และ threshold สำหรับสิ่งที่เราต้องการเพื่อให้คอมพิวเตอร์รู้จำ ซึ่งเป็นค่าที่ไม่แน่นอน แต่สามารถกำหนดให้คอมพิวเตอร์ปรับค่าเหล่านั้นได้โดยการสอนให้มันรู้จัก pattern ของสิ่งที่เราต้องการให้มันรู้จำเรียกว่า "back propagation" ซึ่งเป็นกระบวนการย้อนกลับของการรู้จำ ในการฝึก feed-forward Neural Networks จะมีการใช้อัลกอริทึมแบบ back-propagation เพื่อใช้ในการปรับปรุงน้ำหนักคะแนนของเครือข่าย (Network Weight) หลังจากใส่รูปแบบข้อมูลสำหรับฝึกให้แก่เครือข่ายในแต่ละ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ครั้งแล้ว ค่าที่ได้รับ (output) จากเครือข่ายจะถูกนำไปเปรียบเทียบกับผลที่คาดหวัง แล้วทำการคำนวณหาค่าความผิดพลาด ซึ่งค่าความผิดพลาดนี้จะถูกส่งกลับเข้าสู่เครือข่ายเพื่อใช้แก้ไขค่าน้ำหนักคะแนนต่อไป

2.7.3 การเรียนรู้ของ Neural network

1. Supervised Learning การเรียนแบบมีการสอนเป็นการเรียนแบบที่มีการตรวจคำตอบเพื่อให้โครงข่ายประสาทเทียมปรับตัว ชุดข้อมูลที่ใช้สอนโครงข่ายประสาทเทียมจะมีคำตอบไว้คอยตรวจดูว่าโครงข่ายประสาทเทียมให้คำตอบที่ถูกหรือไม่ ถ้าตอบไม่ถูก โครงข่ายประสาทเทียมก็จะปรับตัวเองเพื่อให้ได้คำตอบที่ดีขึ้น

2. Unsupervised Learning การเรียนแบบไม่มีการสอนเป็นการเรียนแบบไม่มีผู้แนะนำ ไม่มีการตรวจคำตอบว่าถูกหรือผิด โครงข่ายประสาทเทียมจะจัดเรียงโครงสร้างด้วยตัวเองตามลักษณะของข้อมูล ผลลัพธ์ที่ได้ โครงข่ายประสาทเทียมจะสามารถจัดหมวดหมู่ของข้อมูลได้ (เปรียบเทียบกับคน เช่น การที่เราสามารถแยกแยะพันธุ์พืช พันธุ์สัตว์ตามลักษณะรูปร่างของมันได้เองโดยไม่มีใครสอน)

2.8 การเขียนโปรแกรมด้วยภาษา Java

Java เป็นภาษาโปรแกรมที่ใช้ในการเขียนคำสั่งสั่งงานคอมพิวเตอร์ ซึ่งพัฒนาขึ้นโดยบริษัทซันไมโครซิสเต็มส์ จำกัด (Sun Microsystems Inc.) ในปี ค.ศ. 1991

เป็นส่วนหนึ่งของโครงการวิจัยเพื่อพัฒนาซอฟต์แวร์ สำหรับอุปกรณ์อิเล็กทรอนิคส์ต่างๆ เช่น โทรทัศน์ โทรศัพท์มือถือ โดยมีเป้าหมายการทำงานเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ฮาร์ดแวร์ต่างๆได้อย่างกว้างขวาง และมีประสิทธิภาพ ใช้เวลาน้อย รวดเร็วในการพัฒนาโปรแกรม และสามารถเชื่อมต่อไปยังแพล็ตฟอร์ม (Platform) อื่นๆได้ง่าย Java เป็นภาษาสำหรับเขียนโปรแกรมภาษาหนึ่งที่มีลักษณะสนับสนุนการเขียนโปรแกรมเชิงวัตถุ (OOP : Object-Oriented Programming) ที่ชัดเจน โปรแกรมต่าง ๆ ถูกสร้างภายในคลาส (Class) โปรแกรมเหล่านั้นเรียกว่า Method หรือ Behavior โดยปกติจะเรียกแต่ละ Class ว่า Object โดยแต่ละ Object มีพฤติกรรมมากมาย โปรแกรมที่สมบูรณ์จะเกิดจากหลาย object หรือหลาย Class มารวมกัน โดยแต่ละ Class จะมี Method หรือ Behavior แตกต่างกันไป

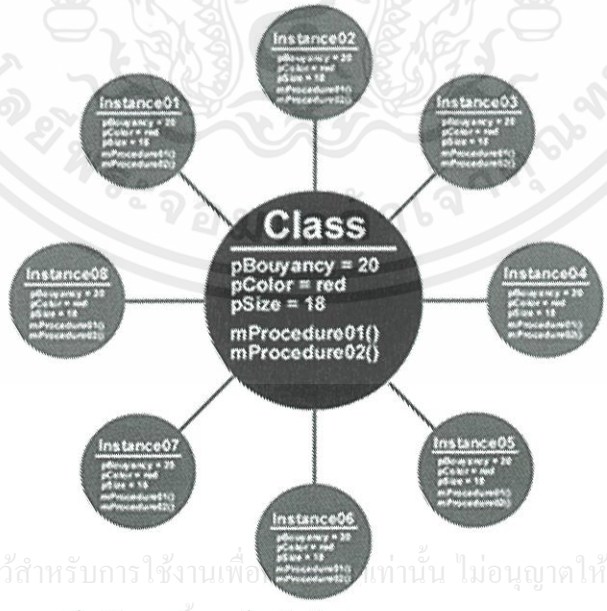
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อดีของภาษา Java

1) ภาษา Java เป็นภาษาโปรแกรมที่ง่ายในการเรียนรู้ ภาษา Java มีคุณลักษณะต่างๆ ดังนี้ เช่น เชื่อมต่อข้ามแพล็ตฟอร์ม (Platforms) ต่างๆ ได้ สามารถเขียนโปรแกรมแบบ OOP (Object-Oriented Programming) ได้ง่ายมาก โปรแกรมมีขนาดเล็ก และมีวิธีการเขียนไม่ยุ่งยากซับซ้อน ดังนั้นโปรแกรมที่เขียนด้วยภาษา Java จึงคอมไพล์ได้ง่ายตลอดจนตรวจสอบหาข้อผิดพลาดโปรแกรมได้ง่ายด้วย ภาษา java เป็นภาษาที่ทำความเข้าใจได้ง่ายมาก มีขนาดเล็กและยากที่จะเกิดข้อผิดพลาด เขียนคำสั่งได้ง่าย มีประสิทธิภาพในการทำงานและมีความยืดหยุ่นสูง

2) ภาษา Java เป็นการเขียนโปรแกรมเชิงวัตถุ OOP (Object-Oriented Programming) การเขียนโปรแกรมเชิงวัตถุ เป็นเทคนิคการเขียนโปรแกรมให้มีลักษณะเป็นโมดูล (Module) แบ่งโปรแกรมเป็นส่วนๆ ตามสภาวะแวดล้อมการทำงานของโปรแกรมซึ่งเรียกว่า Method โดยทุก Method ก็คือ ระเบียบวิธี หรือการทำงานอย่างใดอย่างหนึ่ง โดยจะถูกรวบรวมอยู่ในคลาส ซึ่งหลักการเขียนโปรแกรมเชิงวัตถุจะมององค์ประกอบของโปรแกรมต่างๆเป็นคลาสหรือวัตถุเรียกว่า Object ตัวอย่าง เช่น วัตถุที่มองเห็นได้ เช่น รถ สินค้า หรือ วัตถุที่ไม่สามารถมองเห็นได้ เช่น เหตุการณ์ต่างๆ ข้อมูลต่างๆของ Object จะถูกซ่อนไว้คลาสเรียกว่า Data Encapsulation ซึ่งมีประโยชน์ในการแก้ไขข้อมูลหรือ Method ใดๆ ที่อยู่ในคลาส โดยไม่ส่งผลกระทบต่อการทำงาน

นอกจากนั้น Java ยังมีคุณสมบัติการสืบทอด (Inheritance) เพื่อส่งผ่านและถ่ายทอดลักษณะต่างๆ ของคลาสแม่ไปยังคลาสลูก ทำให้เขียนโปรแกรมได้ง่ายขึ้น และมีโครงสร้างการทำงานที่เข้าใจง่ายและมีความสัมพันธ์กัน

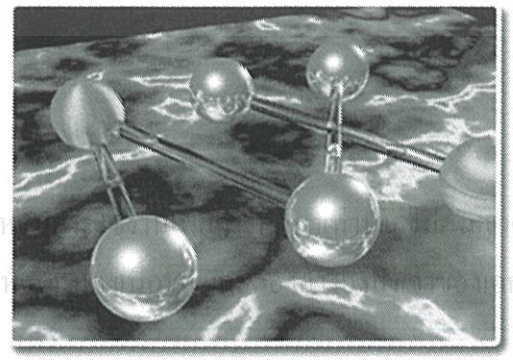


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อ[illegible]เท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งไม่อนุญาตให้[illegible]

3) ภาษา Java เป็นอิสระต่อแพล็ตฟอร์ม (Java is Platform-Independent)Java เป็นอิสระต่อแพล็ตฟอร์ม ทั้งระดับซอร์ซโค้ด (Source Code) และไบนารีโค้ด (Binary Code) ช่วยให้

สามารถเคลื่อนย้ายโปรแกรมจากระบบคอมพิวเตอร์หนึ่งไปยังระบบคอมพิวเตอร์อื่นได้อย่างง่ายดาย เพราะว่าโปรแกรมที่เขียนด้วยภาษา Java ได้รวบรวมคำสั่งต่างๆไว้ในไลบรารีคลาสพื้นฐานต่างๆ เป็น Java Packages ช่วยอำนวยความสะดวกในการเขียนคำสั่ง เมื่อย้ายโปรแกรมไปยังแพล็ตฟอร์มอื่น โดยไม่ต้องเขียนซอร์ซโค้ด (Source Code) ขึ้นใหม่ทำให้ประหยัดเวลามาก เมื่อคอมไพล์ซอร์ซโค้ด จะได้ไฟล์ไบนารีโค้ด ที่เรียกว่า Bytecodeการรันโปรแกรมของ Java จะทำงานในลักษณะอินเทอร์พรีเตอร์ (Interpreter) ของไฟล์ Bytecode ซึ่งสามารถรันบนแพล็ตฟอร์มใดๆ ก็ได้ รวมทั้งระบบปฏิบัติการต่างๆ เช่น ระบบ Windows, Solaris, Linux หรือ MacOSโดยการแปลคำสั่งทีละคำสั่ง แพล็ตฟอร์มที่ Java ทำงานได้จะต้องประกอบด้วย 2 ส่วน คือ Java Virtual Machine (JVM) และ Java Application Programming Interface (Java API) โดย Java Virtual Machine คือ เครื่องมือที่รวบรวมคำสั่งคอมไฟล์และรันโปรแกรม Java ส่วน Java API เป็นกลุ่มของคลาส และอินเตอร์เฟส (Interface) ที่รวมอยู่ในไลบรารีที่เรียกว่า Java Package เช่น java.awt, java.utilหรือ java.io เป็นต้น ลักษณะการทำงานของ Java ที่เป็นอิสระต่อแพล็ตฟอร์มโดยการเขียนโปรแกรมเพียงครั้งเดียวแต่สามารถนำไปใช้ทำงานยังเครื่องอื่นๆ ได้ นั้นเรียกว่า Write once, Run anywhere

4) ภาษา Java มีระบบการทำงานและมีระบบความปลอดภัยที่ดี Java จะคำสั่งต่างๆที่เป็นส่วนประกอบของ Java API โดยมีการรวบรวมเป็นคลาสต่างๆไว้มากมาย ช่วยอำนวยความสะดวกในการเขียนโปรแกรม นอกจากนั้นยังมี Garbage Collector โดยมีระบบจัดการหน่วยความจำเพื่อเก็บขยะของโปรแกรมและคืนหน่วยความจำให้กับระบบ โปรแกรมที่เขียนด้วยภาษา Java มีระบบจัดการข้อผิดพลาดที่เกิดจากการทำงานของโปรแกรมที่เรียกว่า Exception Handling ด้วยทำให้สามารถตรวจสอบโปรแกรม (Debug) โปรแกรมได้ง่ายขึ้น Java มีระบบความปลอดภัยที่ดี เช่น โปรแกรม Java ที่ทำงานบนเว็บบราวเซอร์ (Web Browser) ที่เรียกว่า Java Applet นั้นจะทำงานเฉพาะบนเครื่องแม่ข่าย (Server) โดยไม่สามารถเข้าถึงเครื่องลูกข่าย (Client) ไปทำลายไฟล์ หรือไฟล์ระบบ (System file) ได้ ทำให้มีระบบความปลอดภัยที่ดี ป้องกันข้อมูลจากไวรัส และโปรแกรมที่เขียนด้วย Java ไม่มีพฤติกรรมเป็นไวรัส ได้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำ ตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิใ อเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.8.1 เครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนาโปรแกรม

เครื่องคอมพิวเตอร์ที่ใช้ในการเขียนโปรแกรมด้วยภาษา Java จะต้องมีโปรแกรมที่รวมคำสั่งต่างๆ ให้สามารถคอมไฟล์ และรันโปรแกรมได้ที่เรียกว่า Java Virtual Machine ซึ่งเป็นเครื่องมือที่ช่วยในการเขียน และพัฒนาโปรแกรม Java Virtual Machine จะอยู่ในโปรแกรมชุดพัฒนาจาวาที่เรียกว่า JDK (Java Development Kit) เป็นลิขสิทธิ์ของบริษัท Sun Microsystems ที่ใช้บริการฟรีบนอินเตอร์เน็ต ซึ่งประกอบด้วยคำสั่งต่างๆ และเครื่องมือที่ใช้ในการคอมไพล์ และรันโปรแกรมที่เขียนด้วยภาษา Java โดยการดาวน์โหลด (Download) โปรแกรมชุดพัฒนาจาวา JDK ได้ที่เว็บไซต์www.java.sun.com ซึ่งจะมีโปรแกรม JDK เวอร์ชันใหม่ตลอดเวลา และเลือกระบบปฏิบัติการที่ต้องการใช้ หลังจากนั้นได้ทำการติดตั้ง และลงโปรแกรมให้เรียบร้อย เครื่องมือและคำสั่งที่ใช้ในการสร้างโปรแกรม Java จะถูกเก็บไว้ในโฟลเดอร์ของ Java ที่ชื่อ bin ประกอบด้วยคำสั่งที่สำคัญดังนี้

ตารางที่ 2.1 คำสั่งที่ใช้ในการสร้างโปรแกรม

ไฟล์	คำอธิบาย
javac.exe	คอมไพล์เลอร์ (Compiler) ของ Java เป็นคำสั่งที่ใช้คอมไฟล์ ตรวจสอบไวยากรณ์ของโปรแกรมโดยการแปลงไฟล์ซอร์สโค้ด ให้เป็นไฟล์ไบต์โค้ดที่เป็นคลาสของโปรแกรม
java.exe	อินเตอร์พรีเตอร์ (Interpreter) ของ Java เป็นคำสั่งที่ใช้ในการรันไฟล์ไบต์โค้ดที่คอมไพล์ แล้วให้ทำงานตามคำสั่งของโปรแกรม
appletviewer.exe	Applet Viewer เป็นคำสั่งที่ใช้ทดสอบและรันโปรแกรมแอปเพล็ต
javadoc.exe	ผลิตเอกสารของคำสั่ง API ใช้สร้างเอกสารของ Java API ในรูปแบบของ HTML จาก ซอร์สโค้ดของ Java
javap.exe	การแยกและถอดไฟล์ของ Java และพิมพ์ออกมาเป็นตัวแทนของไบต์โค้ด (Bytecode)
jdb.exe	ดีบักเกอร์(Debugger) ของ Java ใช้ในการตรวจสอบข้อผิดพลาดในโปรแกรมพร้อมรายงานข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารนี้ทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

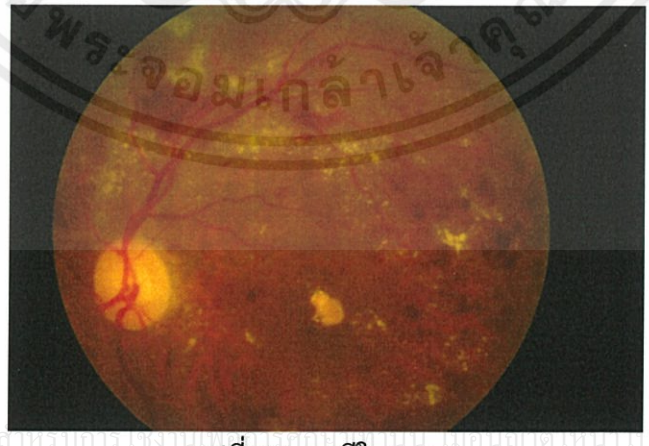
บทที่ 3
การออกแบบและพัฒนา

3.1 วิเคราะห์ความต้องการของระบบ

ระบบวิเคราะห์ภาพถ่ายในลูกตาเพื่อการวินิจฉัยโรคด้วยระบบเรียนรู้ เป็นระบบที่สามารถวินิฉัยโรคในดวงตาได้โดยผ่านการเรียนรู้แบบ โครงข่ายประสาทเทียมซึ่งเป็นการจำลองการทำงานของระบบเครือข่ายประสาทสมองในมนุษย์โดยระบบนี้จะรับข้อมูลซึ่งเป็นข้อมูลที่ประมวลผลมาจากภาพถ่ายผู้ป่วยที่เป็นโรคเบาหวานขึ้นตา โดยระบบจะเรียนรู้รูปแบบและรายละเอียดของโรคเบาหวานขึ้นตาจากกลุ่มตัวอย่างที่ได้ให้ระบบทำการเรียนรู้และหลังจากนั้นระบบจะสามารถแยกภาพถ่ายลูกตาของคนที่เป็นโรคเบาหวานกับคนปกติได้ และจำนำตัวแปรที่ได้จากการเรียนรู้เก็บใส่ในฐานข้อมูล ซึ่งในอนาคตอาจนำไปเรียนรู้เพื่อที่จะวิเคราะห์รูปแบบของโรคอื่นๆ เช่นโรค ต้อกระจก ต้อหิน เป็นต้น

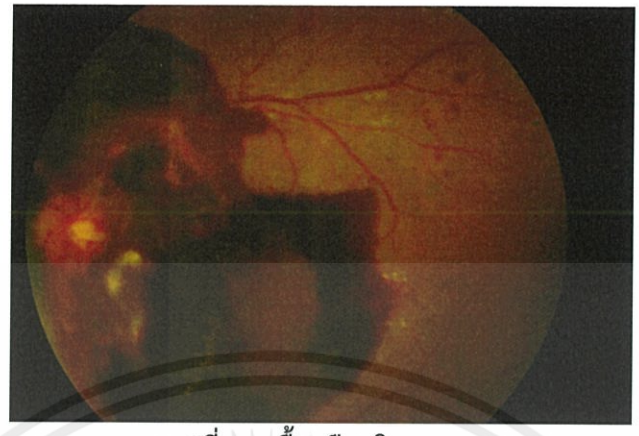
3.2 รายละเอียดของโปรแกรมที่ต้องการพัฒนา

ระบบวิเคราะห์ภาพถ่ายในลูกตาเพื่อการวินิจฉัยโรคด้วยระบบเรียนรู้ จะรับข้อมูลตัวอย่างของการเรียนรู้จากตัวกรองซึ่งจะบอกรายละเอียดของภาพถ่าย Input แทนที่จะประมวลผลจากภาพตรงๆเนื่องจากภาพถ่ายซึ่งระบบจะสามารถแยกได้ระหว่างภาพของคนปกติ กับกลุ่มลูกตาที่เป็นโรคเบาหวาน โดยจะแยกผลลัพธ์ที่ได้มาออกมาเป็น ส่วนย่อยๆ ก่อน2ส่วน คือลูกตาคนแบบปกติ กับลูกตาของคนที่ผ่านการเลเซอร์มาก่อน แล้วค่อยวิเคราะห์ต่อว่าเกิดการผิดปกติประเภทใด ดังนี้



รูปที่ 3.1 จุดสีในลูกตา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



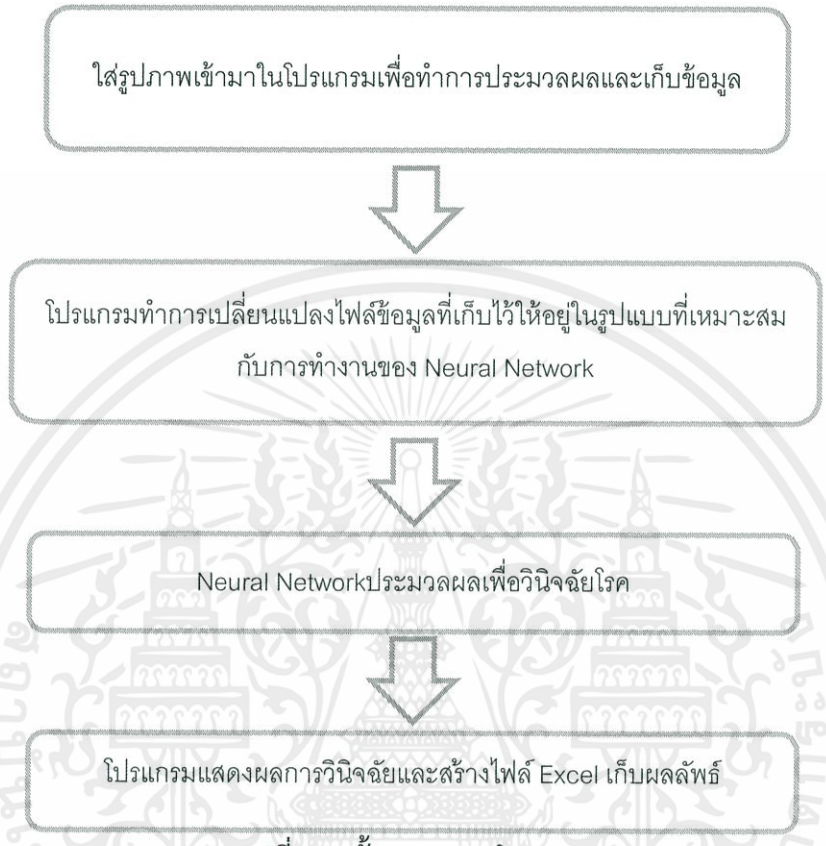
รูปที่ 3.2 ปื้นเลือดในลูกตา

รูปที่ 3.3 พังผืดในลูกตา

รูปที่3.4 ลูกตาแบบปกติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3 ออกแบบการทำงานและขั้นตอนการทำงานของระบบ

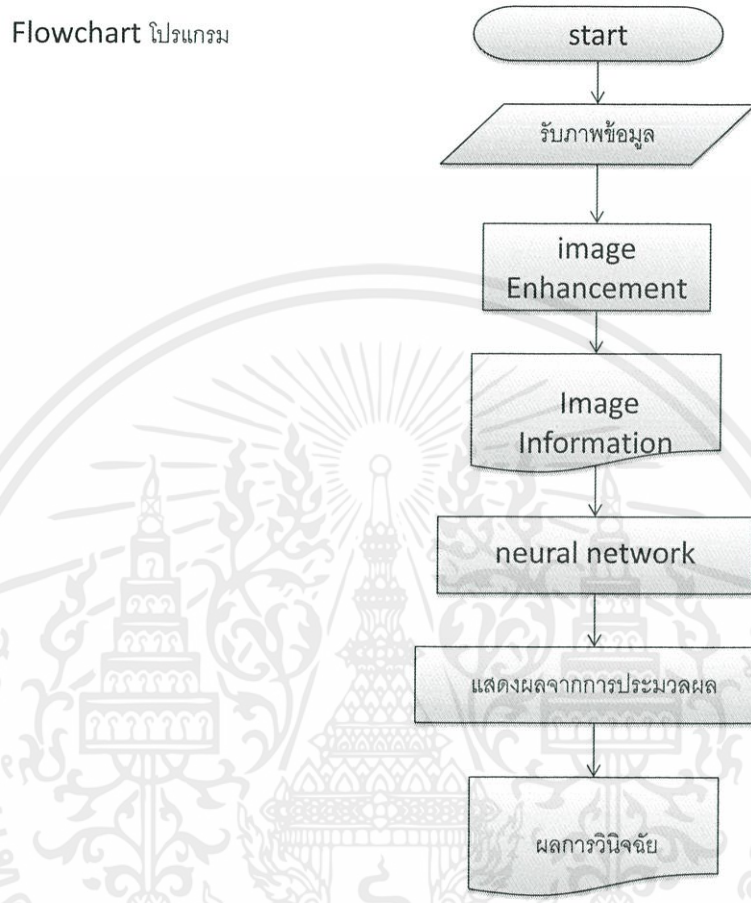


รูปที่ 3.5 ขั้นตอนการทำงานของระบบ

เนื่องจากภาพถ่ายที่ใช้ในการประมวลผลภาพนั้นมีขนาดใหญ่ทำให้ใช้เวลาในการโหลดเรียกรูปภาพและให้ระบบเรียนรู้ข้อมูลของรูปแบบโรคนั้นๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.1 Flow chart



รูปที่ 3.6 flow chart ของโปรแกรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4
การทดลองและผลการทดลอง

ในบทนี้จะกล่าวถึงการทดลองการตั้งค่าพารามิเตอร์และองค์ประกอบภายในคลาวด์, แสดงกราฟวัดประสิทธิภาพรายงานสรุปผลการจำลองและคู่มือการใช้งาน

4.1 การทดลองเพิ่มความแม่นยำในการวินิจฉัยโรค

4.1.1 การนำ Neural Networkมาช่วยในการตัดสินใจแทน

Neural Network จะนำข้อมูลของรูปที่ได้หลังจากผ่านกรองมาทำการเรียนรู้และประมวลผล ซึ่งจะช่วยในการตัดสินใจว่า ลักษณะของค่าที่ได้หลังจากการผ่านfilter ควรจะมีลักษณะของอาการเป็นเช่นไร โดยจะแบ่งลักษณะอาการคือ

- ลักษณะของลูกตาที่ปกติ
- ลักษณะของลูกตาที่ตรวจพบจุดเลือดหรือจุดไขมัน
- ลักษณะของลูกตาที่ตรวจพบปื้นเลือด

โดยการ Train Neural Network นั้นจะใช้ตัวอย่างภาพที่ปกติ , ภาพลูกตาที่ตรวจพบจุดเลือดหรือจุดไขมัน,ภาพลูกตาที่ตรวจพบปื้นเลือด จำนวนอย่างละ 150รูป ซึ่งตัวอย่างเหล่านี้ได้รับการวินิจฉัยมาจากแพทย์ผู้เชี่ยวชาญโดยตรง โดย filter ที่ใช้ในการกรองนั้นเรานำมาจากโครงงานซอฟแวร์วิเคราะห์เส้นเลือดภายในลูกตาเพื่อวินิจฉัยโรค ซึ่งจะใช้วิธี Image Enhancement แล้วนำค่าในกลุ่มสี R,G,B มาวิเคราะห์ ในการตัดสินใจแบ่งกลุ่มอาการของโรค

- ผลการทดลองที่ 1

ตารางที่ 4.1 การวินิจฉัยของโปรแกรมเดิม ความถูกต้อง 40.82%

	ภาพ ปกติ	ภาพที่พบจุด	ภาพที่ปื้นเลือด
วินิจฉัย ปกติ	60	14	76
วินิจฉัย พบจุด	32	18	100
วินิจฉัย พบปื้นเลือด	40	9	109

เอกสารนี้สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.2 จากการวินิจฉัยโดยใช้ Neural Network จะมีความถูกต้อง 55.45%

	ภาพ ปกติ	ภาพที่พบจุด	ภาพที่ปื้นเลือด
วินิจฉัย ปกติ	93	32	25
วินิจฉัย พบจุด	37	84	29
วินิจฉัย พบปื้นเลือด	33	48	77

จากผลการทดลองพบว่า การใช้ Neural Network นั้นจะสามารถช่วยให้ความถูกต้องเพิ่มขึ้น 15%

สรุปผลการทดลอง จากการทดลองจะเห็นว่าเมื่อเราได้ประยุกต์ใช้ความรู้ทางด้านNeural Networkมาช่วยในการตัดสินใจแทนการตัดสินใจด้วยตัวเอง ทำให้ประสิทธิภาพในการวินิจฉัยเพิ่มขึ้นอีกเล็กน้อย ทำให้เรามองว่าปัญหาที่เกิดขึ้นจากเกิดมาจากตัวfilterที่ใช้ยังไม่สามารถคัดกรองกลุ่มของอาการได้ดีเพียงพอ จึงได้มีการสร้างfilterเพิ่มขึ้นจากเดิมอีกจำนวน2ตัวเพื่อช่วยในการเพิ่มประสิทธิภาพของโปรแกรมให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

4.2 เพิ่มfilter ตัวที่ 4และ 5 เพื่อช่วยในการตัดสินใจ

4.2.1 เพิ่ม filter ตัวที่ 4

โดย filterตัวนี้จะเอาลักษณะเด่นของภาพลูกตาที่พบจุดออกมาโดยจะใช้วิธีการคือ FFT (ฟูเรี่ยทรานฟรอม) และใช้Gaussian low pass filter กรองหาขอบของภาพเพื่อหาลักษณะสีที่เปลี่ยนแปลงอย่างผิดปกติในลูกตา

4.2.2 เพิ่มfilter ตัวที่ 5

เป็น filter ที่จะกรองเอาลักษณะของลูกตาที่เป็นปื้นเลือดโดยจะใช้วิธีการ คือ การนำรูปที่ผ่านการเพิ่มความคมชัดของรูปมารวมเข้ากันกับ สีแดงของรูปถ่าย เพื่อหาความเป็นสีแดงที่มีลักษณะเด่นของรูปออกมา

4.2.3 ทดสอบความแม่นยำใหม่

โดยใช้หลักการเดิมคือ Train Neural Network โดยใช้ตัวอย่างภาพที่ปกติ, ภาพลูกตาที่ตรวจพบจุดเลือดหรือจุดไขมัน, ภาพลูกตาที่ตรวจพบปื้นเลือด จำนวนอย่างละ 150รูป และทดสอบวินิจฉัยภาพที่ไม่เคยพบ 50รูปภาพ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

○ ผลการทดลองที่ 2

ตารางที่ 4.3 ผลการทดลองเมื่อใช้Neural network ร่วมกับfilter ที่เพิ่มเข้ามา

	ภาพ ปกติ	ภาพที่พบจุด	ภาพที่ปิ้นเลือด
วินิจฉัยว่าปกติ	135	15	0
วินิจฉัยว่าพบจุด	30	116	4
วินิจฉัยว่าพบปิ้นเลือด	42	33	83

จากการทดลองพบว่าความแม่นยำที่ได้เพิ่มขึ้นเป็น 72.92%

สรุปผลการทดลอง จากการทดลองจะเห็นว่าเมื่อเราได้ทำการเพิ่มfilterในตัวโปรแกรมเข้าไปอีก2ตัว ทำให้ประสิทธิภาพในการวินิจฉัยเพิ่มขึ้นมากกว่าเดิม ส่วนความผิดพลาดที่เกิดขึ้นในโปรแกรมส่วนหนึ่งเกิดของจากความแตกต่างลักษณะของรูปแต่ละรูปที่ไม่เหมือนกัน ตัวอย่างเช่น การกรองกลุ่มปิ้นเลือดของภาพ การที่รูปภาพมีเงาซึ่งมีความเป็นสีแดงอยู่ จะทำให้การคัดกรองติดกลุ่มของเงาเข้าไปด้วย ทำให้การวินิจฉัยมีความผิดพลาดเกิดขึ้น อาจให้มีการกำหนดคุณภาพของภาพที่ใช้วินิจฉัย ก่อนที่จะนำเข้าสู่โปรแกรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5
บทสรุปและข้อเสนอแนะ

ในบทนี้จะกล่าวถึงบทสรุปของโครงงานในส่วนของการศึกษาและประยุกต์ใช้ทฤษฎีต่างๆที่เกี่ยวข้องกับการทดลอง ข้อมูลและผลการทดลอง ปัญหาอุปสรรคและแนวทางแก้ไข รวมถึงแนวทางในการพัฒนาต่อ

5.1 บทสรุปของโครงงาน

ระบบวิเคราะห์ภาพถ่ายลูกตาเพื่อการวินิจฉัยโรคด้วยระบบเรียนรู้นำไปใช้ในการวิเคราะห์ว่าผู้ป่วยมีอาการของโรคเบาหวานขึ้นจอตา โดยจะนำภาพที่จักษุแพทย์ตรวจให้กับผู้ป่วยโรคเบาหวาน ที่เข้ารับการตรวจรักษา เพื่อวิเคราะห์หาและแยกผู้ที่ยังไม่มีอาการของโรคเบาหวานขึ้นจอตา เพื่อประหยัดเวลาของแพทย์ผู้รักษาที่ต้องตรวจเช็คอาการของผู้ป่วยจำนวนมาก เนื่องจากยังขาดบุคลากรที่ใช้ในการคัดกรองความผิดปกติของผู้ป่วยซึ่งมีจำนวนมาก ทำให้การรักษาเป็นไปได้ช้าลงตามไปด้วย มีสิทธ์ทำให้ผู้ป่วยที่มีอาการรุนแรงอาจถึงขั้นตาบอด หรืออาการรุกรามเกินกว่าจะรักษาให้หายขาดได้ การทำงานประกอบไปด้วย ส่วนของการวิเคราะห์ข้อมูลภาพถ่ายลูกตา โดยจะมีส่วนของการเรียนรู้เพื่อหาค่าที่มีประสิทธิภาพในการกรองข้อมูลเพื่อพัฒนาโปรแกรมให้สามารถวินิจฉัยโรคได้ดียิ่งขึ้นไป

แนวทางพัฒนาโปรแกรมคือเพิ่มส่วนของการเรียนรู้เพื่อหาค่าที่ดีขึ้น เพิ่มfilter ในการแยกแยะรายละเอียดของโลก จัดทำ User interface และสุดท้ายคือเชื่อมต่อส่วนต่างๆเข้าด้วยกันเพื่อส่งต่อข้อมูลเข้าหากันอย่างมีประสิทธิภาพ

5.2 ปัญหาและอุปสรรค

1) ความไม่เข้าใจเกี่ยวกับลักษณะของความรุนแรงของโรคในแต่ละภาพ ซึ่งต้องอาศัยผู้เชี่ยวชาญในการอธิบายรายละเอียด ในรูปที่ไม่ชัดเจน
2) รายละเอียดของรูปที่มีความแตกต่างกัน เช่น เงารูป ความสว่างของรูป รายละเอียดเส้นเลือดภายในลูกตา
3) โปรแกรมเดิมใช้พารามิเตอร์ในการคัดกรองเยอะและมีลักษณะวนลูปทำให้โปรแกรมทำงานได้ช้า
4) ตัวกรองที่ใช้ยังไม่สามารถวินิจฉัยโรคได้ดีเพียงพอ
5) การเชื่อมต่อระหว่างJavaและโปรแกรม Matlabไม่ค่อยเป็นที่นิยม ทำให้ศึกษาได้ยาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งไม่อนุญาตให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.3 แนวทางแก้ปัญหา

1) นัดพบกับผู้เชี่ยวชาญเพื่อแนะนำการวินิจฉัยโรค
2) ศึกษาข้อมูลการประมวลผลภาพ เพื่อทำการตัดรายละเอียดส่วนที่ไม่ต้องการ และคัดกรองหาให้เหลือส่วนที่เราต้องการให้มากที่สุด
3) ศึกษารายละเอียดทางเทคนิคเกี่ยวกับการคัดกรอง ตัดพารามิเตอร์ที่ไม่มีความจำเป็น และทำการประยุกต์เพื่อแก้ไขการวนลูปในโปรแกรม โดยศึกษาหาฟังชั่นอื่นมาทดแทน
4) ศึกษารายละเอียดของการกรองเพื่อที่จะหาตัวกรองที่มีคุณภาพมากกว่าเดิมโดยทำการเพิ่มเติมตัวกรองให้สามารถวินิจฉัยแต่ละความรุนแรงของโรค
5) ทดลองการทำและศึกษาข้อมูลด้วยตัวเอง

5.4 แนวทางในการพัฒนาต่อ

เพิ่มเติมฟังชั่นในการวินิจฉัยโรคให้สามารถวินิจฉัยได้แม่นยำยิ่งขึ้น โดยฟังชั่นที่จะพัฒนาต้องมีความสามารถในการตรวจสอบ ความแตกต่างของรายละเอียดภายในรูปได้อย่างชัดเจน เช่น รายละเอียดของเงาภาพ ความสว่างในแต่ละภาพที่มีไม่เท่ากัน การตัดส่วนที่ไม่ต้องการภายในรูปเพื่อไม่ก่อให้เกิดความผิดพลาดในการวินิจฉัยได้เพิ่มส่วนของฐานข้อมูลเพื่อการจัดเก็บที่มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น รวมถึงพัฒนาประสิทธิภาพของโปรแกรมเดิมให้มีความรวดเร็วมากยิ่งขึ้น อาจรวมถึงอาจพัฒนาให้สามารถวินิจฉัยรายละเอียดของโรคทางดวงตาอื่นๆ ได้ด้วยการประมวลผลเดียวกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

[1] handyman (นามแฝง). "**matlab คืออะไร**" [Online]. Available: http://vicomscience.blogspot.com/2009/04/matlab.html

[2] "**image processing toolbox**" [Online]. Available: http://www.mathworks.com/products/image/

[3] "**Enhance contrast using histogram equalization**" [Online]. Available: http://www.mathworks.com/help/images/ref/histeq.html

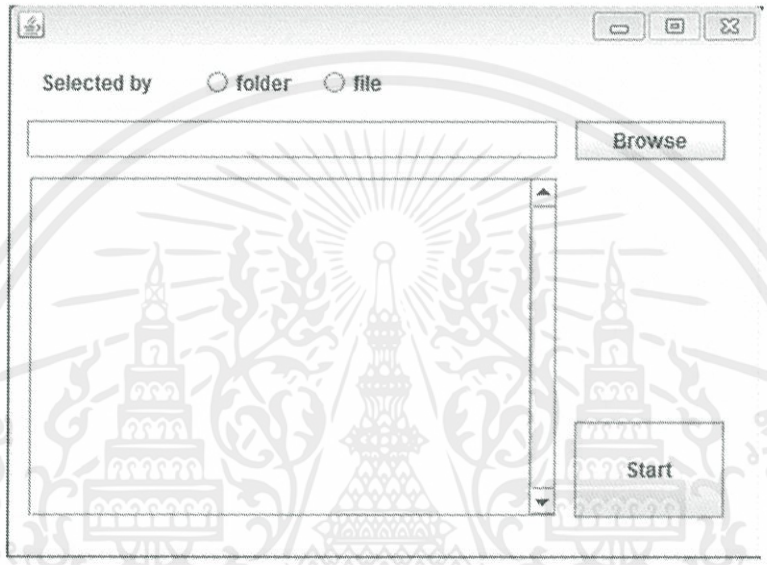
[4] วิทยา พรพัชรพงศ์. "**โครงข่าย ประสาทเทียม**" [Online]. Available: http://www.gotoknow.org/posts/163433

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

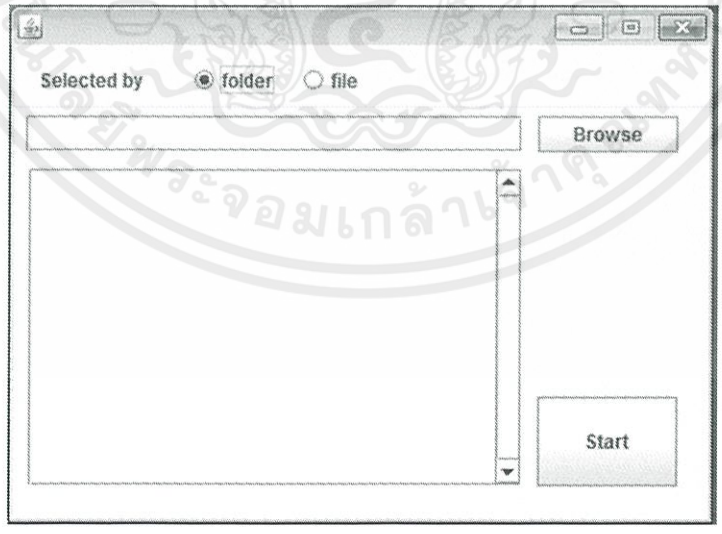
ภาคผนวก

○ ตัวอย่างการใช้งานโปรแกรมแบบสแกนแบบเก็บข้อมูลFolder

1) เปิดโปรแกรม

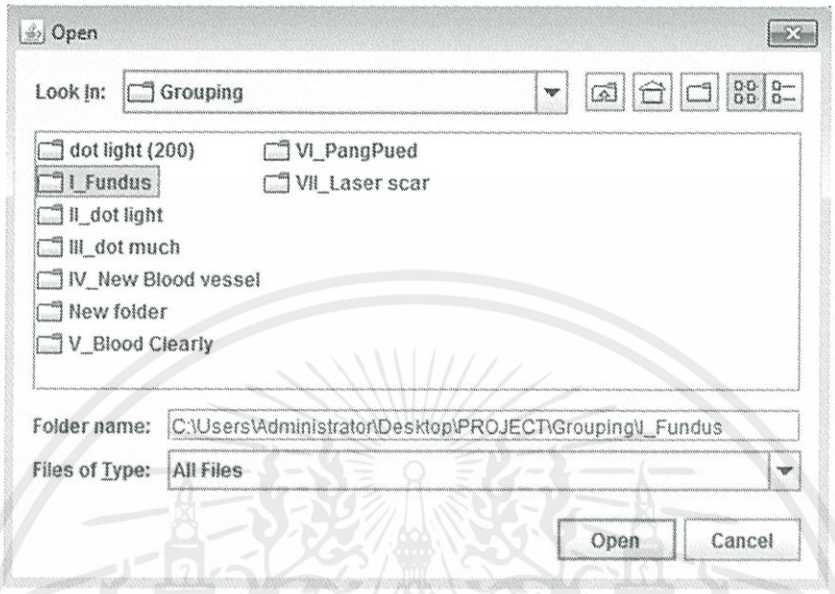


2) เลือก Browse Folder เพื่อเลือกโฟลเดอร์ที่ต้องการสแกนหาความผิดปกติ

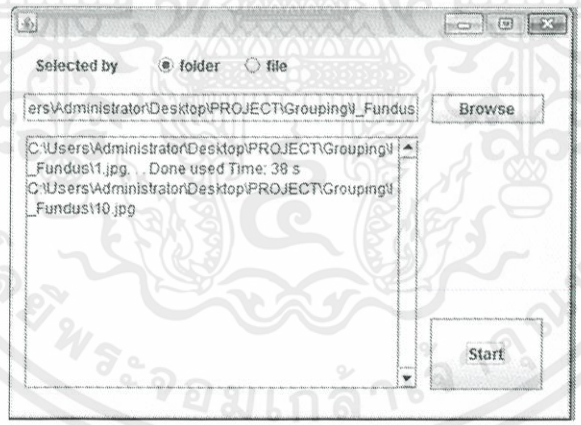


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3) กด Select Folder



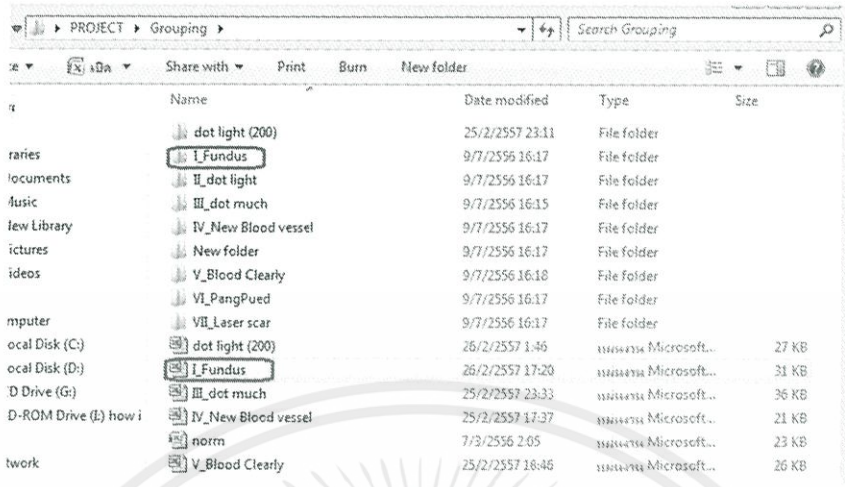
4) กดปุ่ม Start เพื่อเริ่มการทำการ แยกความผิดปกติของข้อมูล



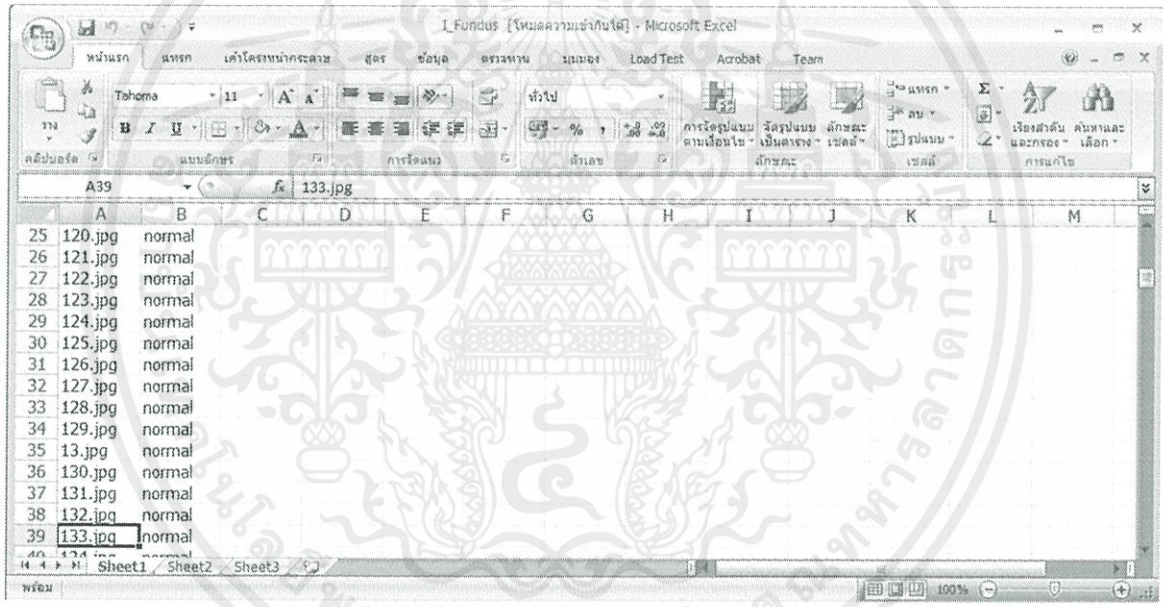
โดยโปรแกรมจะบอกรายละเอียดรูปภาพที่กำลังวินิจฉัยและเวลาที่ใช้ในการประมวลผลในแต่ละรูป

5) เมื่อการ run เสร็จสิ้นแล้ว ข้อมูลจะถูกเก็บใน Excel โดยจะอยู่ที่เดียวกับโฟลเดอร์ที่ทำการแสกนและมีชื่อ ไฟล์เป็นชื่อเดียวกับโฟลเดอร์ที่ทำการสแกนด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



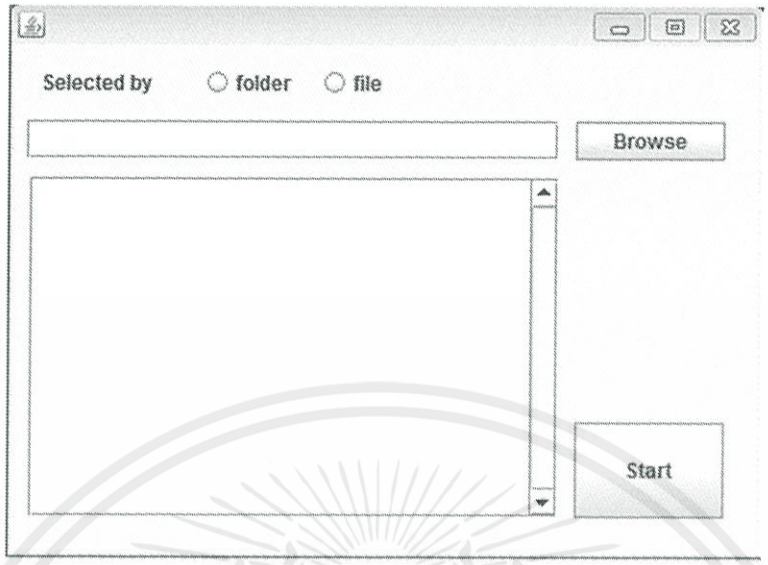
ลักษณะของผลลัพธ์หลังจากผ่านโปรแกรม



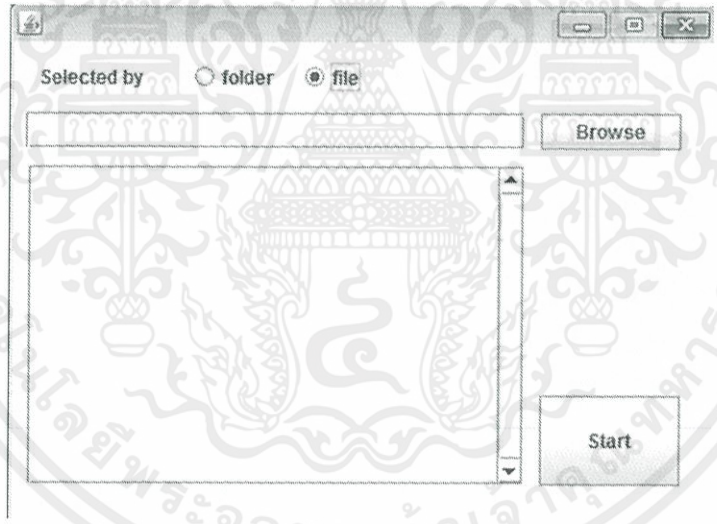
- ตัวอย่างการใช้งานโปรแกรมแบบสแกนเพียงไฟล์เดียว

1) เปิดโปรแกรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

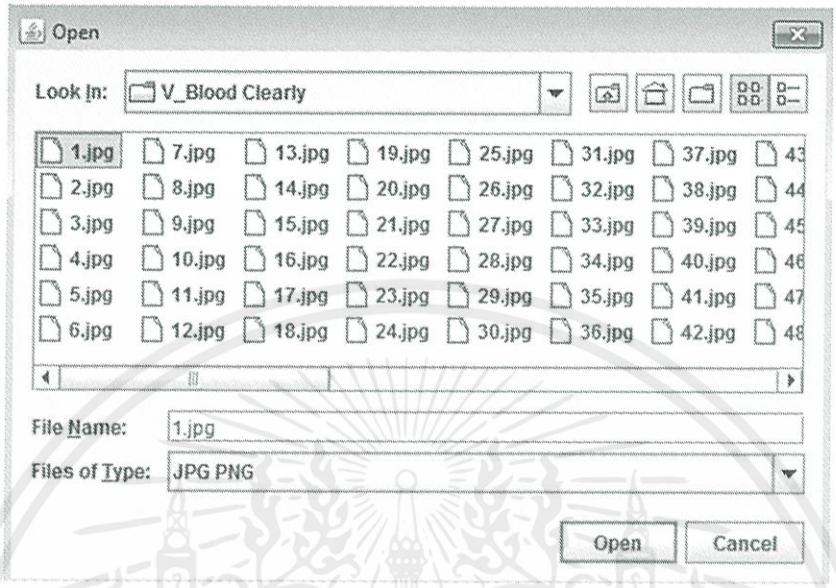


2) กดปุ่ม Browse เพื่อทำการเลือกไฟล์ที่ต้องการวินิจฉัย

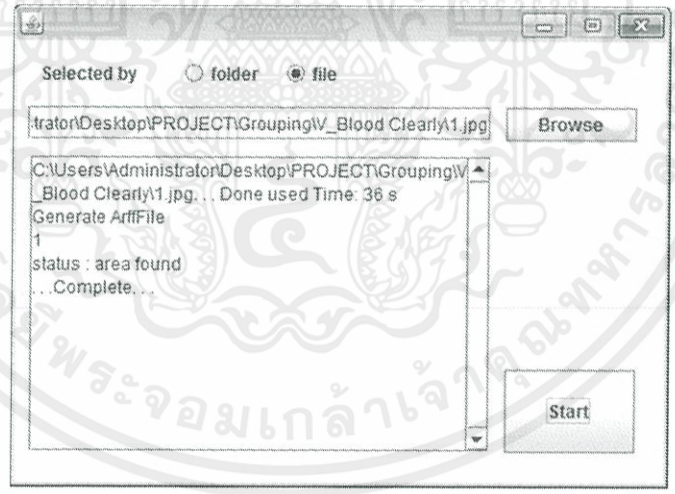


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3) เลือกไฟล์ของรูปที่ต้องการวินิจฉัย



4) เมื่อโปรแกรม runเสร็จแล้ว จะได้รายละเอียดของรูปดังนี้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้