



ระบบคัดกรองผู้ป่วยอัลไซเมอร์จากภาพถ่ายสมอง

โดย

นายพฐมวัชรศ์ กลับทิพย์
นายศุภฤกษ์ หล่อราประเสริฐ

โครงการพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
วิทยาศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์
คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์
ปีการศึกษา 2562
ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

ระบบคัดกรองผู้ป่วยอัลไซเมอร์จากภาพถ่ายสมอง

โดย

นายพฐมวัชรศ์ กลับทิพย์
นายศุภฤกษ์ หล่อธราประเสริฐ

โครงการพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
วิทยาศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์
คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์
ปีการศึกษา 2562
ติ�สิทธิ์ของมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

Alzheimer's patient screening system from brain image

BY

Mr. Patamawat Klubtip

Mr. Suphalerk Lortaraprasert

A FINAL-YEAR PROJECT REPORT SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT
OF THE REQUIREMENTS FOR THE DEGREE OF BACHELOR OF SCIENCE
COMPUTER SCIENCE
FACULTY OF SCIENCE AND TECHNOLOGY
THAMMASAT UNIVERSITY
ACADEMIC YEAR 2019
COPYRIGHT OF THAMMASAT UNIVERSITY

มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์
คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

รายงานโครงการพิเศษ

ของ

นายพฐมวัชรศ์ กลับทิพย์
นายศุภฤกษ์ หล่อตราประเสริฐ

เรื่อง

ระบบคัดกรองผู้ป่วยอัลไซเมอร์จากภาพถ่ายสมอง

ได้รับการตรวจสอบและอนุมัติ ให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์
เมื่อ วันที่ 12 มิถุนายน พ.ศ. 2563

อาจารย์ที่ปรึกษา

(ผศ.ดร. เสาวลักษณ์ วรรธนาภา)

กรรมการสอบโครงการพิเศษ

(อ.ดร. ธนาพร ธนาหนอง)

กรรมการสอบโครงการพิเศษ

(อ.ดร. วนิดา พฤทธิวิทยา)

กรรมการสอบโครงการพิเศษ

(อ. สิริกันยา นิลพานิช)

มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์
คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

รายงานโครงการพิเศษ

ของ

นายพูมวันศรี กลับทิพย์
นายศุภฤกษ์ หล่อธราประเสริฐ

เรื่อง

ระบบคัดกรองผู้ป่วยอัลไซเมอร์จากภาพถ่ายสมอง

ได้รับการตรวจสอบและอนุมัติ ให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์
เมื่อ วันที่ 12 มิถุนายน พ.ศ. 2563

อาจารย์ที่ปรึกษา

(ผศ.ดร. เสาวลักษณ์ วรรธนาภา)

กรรมการสอบโครงการพิเศษ

(อ.ดร. ธนาธร ทะนานทอง)

กรรมการสอบโครงการพิเศษ

(อ.ดร. วนิดา พุทธิวิทยา)

กรรมการสอบโครงการพิเศษ

(อ. สิริกันยา นิลพานิช)

หัวข้อโครงการพิเศษ	ระบบคัดกรองผู้ป่วยอัลไซเมอร์จากภาพถ่ายสมอง
ชื่อผู้เขียน	นายพฐมวัลย์ กลับทิพย์
ชื่อผู้เขียน	นายศุภฤกษ์ หล่อตราประเสริฐ
ชื่อปริญญา	วิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์
สาขาวิชา/คณะ/มหาวิทยาลัย	สาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์
อาจารย์ที่ปรึกษาโครงการพิเศษ	ผศ.ดร. เสาวลักษณ์ วรรธนาภา
ปีการศึกษา	2562

บทคัดย่อ

ระบบคัดกรองผู้ป่วยอัลไซเมอร์จากภาพถ่ายสมอง พัฒนาขึ้นเพื่อศึกษาเกี่ยวกับ การใช้เทคนิคการประมวลผลภาพในการวิเคราะห์ภาพถ่ายสมองโดยการที่จะสามารถแยก สมองคนปกติกับสมองคนที่เป็นโรคอัลไซเมอร์ได้ ในส่วนของเทคนิคการประมวลผลภาพ นั้นมีการประยุกต์ขั้นตอนวิธีที่หลากหลายจึงเป็นความท้าทายในการเลือกวิธีไหนในการ จัดทำโครงการนี้

รูปแบบของระบบนี้จัดทำในรูปแบบเว็บแอปพลิเคชันโดยการให้ผู้ใช้ระบบเลือก ภาพถ่ายทางสมองของตนเองแล้วระบบจะนำภาพนั้นไปเปรียบเทียบกับภาพต้นฉบับที่มี ประมวลผลออกมาระบบเป็นผลลัพธ์ที่จะสามารถบอกผู้ใช้ได้ว่าภาพถ่ายของผู้ใช้นั้นเป็นอัลไซ เมอร์หรือไม่เป็นอัลไซเมอร์

คำสำคัญ: อัลไซเมอร์, เทคนิคการประมวลผลภาพ, ภาพถ่ายทางสมอง

Thesis Title	Alzheimer's patient screening system from brain image
Author	Mr. Patamawat Klubtip
Author	Mr. Suphalerk lortaraprasert
Degree	Bachelor of Science
Major Field/Faculty/University	Computer Science Faculty of Science and Technology Thammasat University
Project Advisor	Assistant Professor Saowaluk Watanapa, Ph.D.
Academic Years	2019

ABSTRACT

Alzheimer's patient screening system from brain imaging Developed for the study of the use of image processing techniques to analyze brain images by being able to separate normal and human brain with Alzheimer's disease. As for the image processing techniques, there are a variety of algorithm applications, so it is a challenge to choose which method of creating this project.

The format of the system is created in the form of a web application by allowing the user to select their own brain image and the system will compare that world with the original image processed as a result. Can tell the user whether their photo is Alzheimer's or not is Alzheimer's

Keywords: Alzheimer's , image processing, brain image

(3)

กิตติกรรมประกาศ

ขอบพระคุณผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดอ.ก.เตอร์ อาจารย์สาวลักษณ์ วรรธนาภา
อาจารย์ที่ปรึกษาโครงการพิเศษที่เคยให้คำแนะนำและช่วยเหลือในการทำโครงการพิเศษ
ครั้งนี้ตั้งแต่เริ่มต้น

ขอขอบพระคุณอาจารย์ประจำภาควิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์
และเทคโนโลยีที่ช่วยประสิทธิ์ประสานวิชาที่เป็นความรู้อันมีค่าที่นำมาใช้ในการทำ
โครงการพิเศษนี้ และสามารถนำมาใช้ในการดำเนินชีวิตต่อไปอย่างมีคุณภาพ

นายพรมวัชรศค์ กลับทิพย์
นายศุภฤกษ์ หล่อชราประเสริฐ

(4)

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อ (1)

ABSTRACT (2)

กิตติกรรมประกาศ (3)

สารบัญ (4)

สารบัญตาราง (6)

สารบัญภาพ (7)

รายการสัญลักษณ์และคำย่อ (10)

บทที่ 1 บทนำ 1

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของโครงการ 1

1.2 วัตถุประสงค์ 2

1.3 ขอบเขตของโครงการ 3

1.4 ประโยชน์ของโครงการ 3

บทที่ 2 งานวิจัยและวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง 4

2.1 แนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง 4

2.1.1 ภาพถ่ายทางสมอง 4

2.1.2 เทคโนโลยีการประมวลผลภาพ 11

2.1.3 เครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนา 28

2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 31

2.2.1	โปรแกรมเปิดภาพถ่ายทางการแพทย์ด้วยเกณฑ์มาตรฐานไดค่อน	31
2.2.2	การแยกภาพหัวใจห้องล่างซ้ายในภาพลีนแม่เหล็กไฟฟ้าหัวใจ	37
2.2.3	การประยุกต์เทคนิคการประมวลผลภาพเพื่อคัดกรองภาวะตัวเหลืองในทารก	40
2.2.4	การประมวลผลภาพเพื่อบ่งชี้โรคไข้เลือดออกเดงกีจากเม็ดเลือดขาว	42
บทที่ 3	วิธีการวิจัย	45
3.1	ภาพรวมของโครงการ	45
3.2	การวิเคราะห์ขอบเขตและความต้องการของระบบ	48
3.2.1	แผนภาพกรณีใช้งานของระบบ	48
3.2.2	แผนภาพกิจกรรมของระบบ	51
3.3	ประเด็นที่นำเสนอและท้าทาย	54
3.4	ผลลัพธ์ที่คาดหวัง	54
3.5	ระบบต้นแบบปะผลลัพธ์เบื้องต้น	54
บทที่ 4.	ทรัพยากรและแผนการดำเนินงาน	56
4.1	การจัดเตรียมฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์	56
4.2	แผนการดำเนินงาน	56
	รายการอ้างอิง	59

สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 2-1 ตารางเปรียบเทียบงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	45
ตารางที่ 3-1 แสดงรายละเอียดการเลือกภาพถ่ายทางสมอง	49
ตารางที่ 3-2 แสดงรายละเอียดการแสดงผลว่าไม่เป็นอัลไซเมอร์	50
ตารางที่ 3-3 แสดงรายละเอียดการแสดงผลว่าเป็นอัลไซเมอร์ระดับไหน	50
ตารางที่ 4-1 การดำเนินงานที่ผ่านมาจนถึงปัจจุบัน	56
ตารางที่ 4-2 การทดสอบการเลือกภาพถ่ายสมอง	58
ตารางที่ 4-3 การทดสอบการแสดงผลว่าเป็นอัลไซเมอร์	59
ตารางที่ 4-4 การทดสอบการแสดงผลว่าไม่เป็นอัลไซเมอร์	61
ตารางที่ 4-5 แสดงผลการทำนายทั้งหมด	63
ตารางที่ 4-6 แสดงรายละเอียดข้อมูลของกลุ่มผู้ใช้เป้าหมาย	63
ตารางที่ 4-7 แสดงการทดสอบของกลุ่มผู้ใช้เป้าหมาย	64
ตารางที่ 4-8 แสดงการ แปลความหมายตามมาตรการวัด	65

สารบัญภาพ

หน้า

ภาพที่ 2-1 เครื่องตรวจวินิจฉัยโรคด้วยคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า (MRI)	4
ภาพที่ 2-2 CT scan (Computerized Tomography) หรือเครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์	6
ภาพที่ 2-3 PET scan (Positron Emission Tomography)	8
ภาพที่ 2-4 แสดงองค์ประกอบของสมอง	10
ภาพที่ 2-5 ภาพการประมวลผลภาพ	11
ภาพที่ 1-6 ภาพใบนารี	13
ภาพที่ 2-7 ภาพระดับสีเทา (GrayScale)	15
ภาพที่ 2-8 ภาพสีRGB	15
ภาพที่ 2-9 สมการกฎของการรวมกลุ่ม	18
ภาพที่ 2-10 (a) Original Image. (b) Quadtree representation	18
ภาพที่ 2-11 ภาพการพิจารณาข้อบ่งชี้ขนาดเป็น 2×2	19
ภาพที่ 2-12 ตัวอย่างการคำนวณ	21
ภาพที่ 2-13 ตัวอย่างการหาค่าจาก Otsu's method	21
ภาพที่ 2-14 พังก์ชันของ Otsu's method	21
ภาพที่ 2-15 สูตรหาค่าความแปรปรวนสูงสุดของกลุ่ม	22
ภาพที่ 2-16 เทคนิค Kernal function	24
ภาพที่ 2-17 ภาพตาราง Confusion Matrix	25
ภาพที่ 2-18 ภาพตัวอย่างการวัดระยะทางโดยวิธี City block distance	27

ภาพที่ 2-19 หน้าต่างส่วนติดต่อกับผู้ใช้ส่วนแสดงภาพแบบเฟรมเดียว	32
ภาพที่ 2-20 หน้าต่างส่วนติดต่อกับผู้ใช้แสดงภาพแบบมัลติเฟรม	32
ภาพที่ 2-21 หน้าต่าง Command Window แสดงข้อมูลสารสนเทศของภาพได้คอม	33
ภาพที่ 2-22 หน้าต่างส่วนติดต่อกับผู้ใช้แสดงภาพการทำ Crop image ในภาพแบบเฟรมเดียว	33
ภาพที่ 2-23 หน้าต่างส่วนติดต่อกับผู้ใช้แสดงภาพการทำ Crop image ในภาพแบบมัลติเฟรม	33
ภาพที่ 2-24 การประมวลผลภาพดิจิทัลด้วยวิธีอิสโตแกรม ภาพต้นฉบับ	34
ภาพที่ 2-25 อิสโตแกรมของภาพต้นฉบับ	34
ภาพที่ 2-26 การประมวลผลภาพดิจิทอลด้วยวิธีการปรับความคมชัด ภาพต้นฉบับ	34
ภาพที่ 2-27 การปรับความคมชัดจากภาพต้นฉบับ	35
ภาพที่ 2-28 การประมวลผลภาพดิจิทอลด้วยการหาขอบ ภาพต้นฉบับ	35
ภาพที่ 2-29 การหาขอบภาพจากภาพต้นฉบับ	35
ภาพที่ 2-30 การประมวลผลภาพดิจิทอลด้วยวิธีการทำภาพกลับขาวเป็นดำ ภาพต้นฉบับ	36
ภาพที่ 2-31 การทำภาพกลับขาวเป็นดำของภาพต้นฉบับ	36
ภาพที่ 2-32 ผลลัพธ์ (ก) ภาพต้นแบบ(ข)ผลลัพธ์จากการที่นำเสนอง(ค)ผลลัพธ์ที่ได้จากแพทย์	38
ภาพที่ 2-33 ผลลัพธ์ (ก) ภาพต้นแบบ (ข) ผลลัพธ์จากการที่นำเสนอง(ค)ผลลัพธ์ที่ได้จากแพทย์	38
ภาพที่ 2-34 ผลลัพธ์ (ก) ภาพต้นแบบ (ข) ผลลัพธ์จากการที่นำเสนอง(ค) ผลลัพธ์ที่ได้จากแพทย์	39
ภาพที่ 2-35 ส่วนติดต่อกับผู้ใช้เกี่ยวกับข้อมูลผู้ป่วย	41
ภาพที่ 2-16 การตรวจจับและการจ่ายจับจำแนกของเซลล์เม็ดเลือดขาว	43
ภาพที่ 3-1 แสดงตัวอย่างสถาปัตยกรรมของระบบ	45
ภาพที่ 3-2 ภาพถ่ายทางสมองด้วยเครื่องMRI ที่ไม่เป็นอัลไซเมอร์	46
ภาพที่ 3-3ภาพถ่ายทางสมองด้วยเครื่องMRI ที่ไม่เป็นอัลไซเมอร์	46
ภาพที่ 3-4 ภาพถ่ายทางสมองด้วยเครื่องMRI ที่ไม่เป็นอัลไซเมอร์	46
ภาพที่ 3-5 ภาพถ่ายทางสมองด้วยเครื่องMRI ที่เป็นอัลไซเมอร์ระดับหนึ่ง	47
ภาพที่ 3-6 ภาพถ่ายทางสมองด้วยเครื่องMRI ที่เป็นอัลไซเมอร์ระดับสอง	47

ภาพที่ 3-7 ภาพถ่ายทางสมองด้วยเครื่องMRI ที่เป็นอัลไซเมอร์ระดับสาม	47
ภาพที่ 3-8 แสดงภาพแสดงตัวอย่างแผนภาพการใช้งานของระบบ	48
ภาพที่ 4-1 ภาพถ่ายทางสมองที่เป็นอัลไซเมอร์	59
ภาพที่ 4-2 ภาพถ่ายทางสมองที่เป็นอัลไซเมอร์	60
ภาพที่ 4-3 ภาพถ่ายทางสมองที่เป็นอัลไซเมอร์	60
ภาพที่ 4-4 ภาพถ่ายทางสมองที่ไม่เป็นอัลไซเมอร์.	61
ภาพที่ 4-5 ภาพถ่ายทางสมองที่ไม่เป็นอัลไซเมอร์	62
ภาพที่ 4-6 ภาพถ่ายทางสมองที่ไม่เป็นอัลไซเมอร์	62

(10)

รายการสัญลักษณ์และคำย่อ

สัญลักษณ์/คำย่อ	คำเต็ม/คำจำกัดความ
MRI	Magnetic resonance image
PET scan	Positron emission tomography
RGB	True color image
SVM	Support vector machine
ANN	เครื่องข่ายประสาทเทียม
HTML	Hypertext makeup Language
PHP	Person home page

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของโครงงาน

โรคอัลไซเมอร์เป็นหนึ่งในโรคที่เกิดจากความเสื่อมถอยของการทำงานหรือโครงสร้างของเนื้อเยื่อของสมองซึ่งมักพบในผู้สูงอายุ โดยไม่ใช่ความเสื่อมตามธรรมชาติ เพราะผู้สูงอายุไม่จำเป็นต้องเป็นอัลไซเมอร์ทุกคน แต่เป็นความเสื่อมที่เกิดจากโปรตีนชนิดหนึ่งที่เรียกว่า เบต้า-อะไมโลยด (beta-amyloid) ชนิดไม่ละลายน้ำซึ่งเมื่อไปจับกับเซลล์สมองจะส่งผลให้เซลล์สมองเสื่อมและฟอล์ รวมถึงทำให้การสื่อสารระหว่างเซลล์สมองเสียหายจากการลดลงของสารอะซีติลโคลีน (acetylcholine) ซึ่งเป็นสารสื่อประสาทที่ส่งผลโดยตรงกับความทรงจำ การสะสมของเบต้า-อะไมโลยดส่งผลให้ประสิทธิภาพการทำงานของสมองค่อยๆ ลดลง เริ่มจากสมองส่วนอิปโปแคมปัส (hippocampus) ที่มีบทบาทสำคัญในการจำจำข้อมูลใหม่ๆ เมื่อเซลล์สมองส่วนนี้ถูกทำลาย ผู้ป่วยจะเริ่มมีปัญหาเรื่องความจำโดยเฉพาะความจำระยะสั้น จากนั้นความเสียหายที่เกิดขึ้นจะแพร่กระจายไปสู่สมองส่วนอื่นๆ และส่งผลต่อการเรียนรู้ ความรู้สึกนึกคิด ภาษา และพฤติกรรม

อาการแรกเริ่มที่สำคัญของผู้ป่วยอัลไซเมอร์คือการสูญเสียความจำระยะสั้น ซึ่งเป็นอาการที่ใกล้เคียงกับภาวะความจำเสื่อมตามธรรมชาติในผู้สูงอายุ แต่เมื่อเวลาผ่านไปผู้ป่วยร้อยละ 80-90 จะมีอาการทางพฤติกรรมหรือทางจิตเวชร่วมด้วย ซึ่งอาการทางพฤติกรรมนี้เองที่ทำให้การดูแลผู้ป่วยเป็นไปอย่างยากลำบากมากขึ้น โดยเฉพาะรายที่มีอาการก้าวร้าว อาการอัลไซเมอร์สามารถแบ่งได้เป็นสามระยะคือ ระยะแรก ผู้ป่วยจะมีความจำถดถอยจนตัวเองรู้สึกได้ ขอบตามช้า พูดช้าๆ เรื่องเดิม สับสนทิศทาง เริ่มเครียด อารมณ์เสียง่ายและซึมเศร้า แต่ยังสื่อสารและทำกิจวัตรประจำวันได้ ระยะนี้เป็นระยะที่คนรอบข้างยังสามารถดูแลได้ ระยะกลางผู้ป่วยมีอาการชัดเจนขึ้น ความจำแย่ลงอีก เดินออกจากบ้านไปโดยไม่มีจุดหมาย พฤติกรรมเปลี่ยนไปมาก เช่น จากที่เป็นคนใจเย็นก็กลายเป็นหงุดหงิดฉุนเฉียว ก้าวร้าว พูดจาหยาบคาย หรือจากที่เป็นคนอารมณ์ร้อนก็กลับกลายเป็นเงียบชิ่ม และเมื่อเวลาผ่านไป ผู้ป่วยจะเริ่มมีปัญหาในการใช้ชีวิตประจำวัน เช่น ชงกาแฟไม่ได้ ใช้รีโมททีวีหรือโทรศัพท์มือถือไม่ได้ คิดอะไรที่ไม่ถูกต้อง ไม่อุปนัยในโลกของความจริง เช่น คิดว่าจะมีคนมาจ่า มาขโมยของ คิดว่าคู่สมรสนอกใจ ซึ่งเหล่านี้ล้วนเป็นอาการที่ยากต่อการดูแลและเข้าสังคม ระยะท้าย ผู้ป่วยอาการแย่ลง ตอบสนองต่อสิ่งรอบข้างน้อยลง สุขภาพทรุดโทรมลงคล้ายผู้ป่วยติดเตียง รับประทานได้น้อยลง การเคลื่อนไหวน้อยลงหรือไม่เคลื่อนไหวเลย ช่วยเหลือตัวเองไม่ได้ สมองเสื่อม

เป็นวงกว้าง ไม่พูดจา ภูมิคุ้มกันอ่อนแอกล่องนักนำไปสู่การติดเชื้อและเสียชีวิตในที่สุด โดยระยะเวลาทั้งหมดตั้งแต่แรกวินิจฉัยจนเสียชีวิตเฉลี่ยประมาณ 8-10 ปี

ภาพถ่ายทางสมองนั้นมีหลากหลายประเภทซึ่งประกอบไปด้วย เครื่องตรวจวินิจฉัยโรคด้วยคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า Magnetic Resonance Imaging (MRI) , การตรวจ CT scan (Computerized Tomography) หรือเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ และถ่ายภาพความเปลี่ยนแปลงทางชีวเคมี PET scan (Positron Emission Tomography) แต่ละประเภทมีข้อดีและข้อเสียต่างกันไป รวมถึงขั้นตอนวิธี และความเหมาะสมกับผู้ใช้บริการแต่ละคน เพราะค่าใช้จ่ายก็จะแตกต่างกันออกไป ตามความสามารถและความเหมาะสม

ทำให้ปัจจุบันมีภาพทางการแพทย์ที่จำเป็นต้องนำมาประมวลผลเป็นจำนวนมาก มหาศาล ซึ่งอาจจะเกินกำลังที่จะให้บุคลากรทางการแพทย์แต่ละคนมาวิเคราะห์ได้ในแต่ละวัน จึงมีความจำเป็นต้องนำเทคโนโลยีทางการประมวลผลภาพเข้าช่วย เนื่องจากภาพทางการแพทย์ต่าง ๆ เหล่านี้ ปัจจุบันได้ถูกพัฒนาให้สามารถเก็บอยู่ในรูปแบบดิจิทัลได้แล้ว ทำให้สะดวกในการจัดเก็บ รักษา และส่งข้อมูลภาพ และที่สำคัญเรายังสามารถวิเคราะห์ภาพเหล่านี้ได้ด้วยคอมพิวเตอร์ ซึ่งเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพในการวินิจฉัยโรคได้รวดเร็วยิ่งขึ้น

1.2 วัตถุประสงค์

โครงการนี้มีเป้าหมายเพื่อนำเสนอแนวทางใช้เทคนิคการประมวลผลภาพ (Image Processing) มาใช้ในการการนำภาพเพื่อมาประมวลผลหรือคิดคำนวณด้วยคอมพิวเตอร์ทำให้ได้ข้อมูลที่เราต้องการทั้งในเชิงคุณภาพและปริมาณเพื่อให้บรรลุเป้าหมายดังกล่าว จึงกำหนดวัตถุประสงค์ของโครงการดังต่อไปนี้

1. เพื่อสามารถวิเคราะห์ภาพถ่ายทางสมองจากภาพMRIDI้ว่าเป็นอัลไซเมอร์ หรือไม่
2. เพื่อประยุกต์ขั้นตอนวิธี (Algorithm) มาใช้ในการคำนวณเพื่อเปรียบเทียบภาพถ่ายทางสมอง
3. สามารถวิเคราะห์ภาพถ่ายทางสมองได้แม่นยำกว่า 70%

1.3 ขอบเขตของโครงการ

- 1.ระบบต้องใช้อินเตอร์เน็ตในการทำงาน
- 2..ระบบวิเคราะห์ได้เฉพาะภาพถ่ายทางสมองจากเครื่องตรวจนิจฉัยโรคด้วยคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า Magnetic Resonance Imaging (MRI)

1.4 ประโยชน์ของโครงการ

ช่วยในการวิเคราะห์ภาพทางการแพทย์ทำให้แพทย์ผู้เชี่ยวชาญสามารถคัดกรองหรือวิเคราะห์ภาพจำนวนมากได้อย่างรวดเร็วขึ้นเพื่อประหยัดเวลาในการทำงานทางการแพทย์และลดการใช้แรงงานของแพทย์ผู้เชี่ยวชาญอย่างมากเกินจำเป็น

บทที่ 2

วรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 แนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

โรคอัลไซเมอร์อัลไซเมอร์ เป็นหนึ่งในโรคที่เกิดจากความเสื่อมถอยของการทำงาน หรือโครงสร้างของเนื้อเยื่อของสมองซึ่งมักพบในผู้สูงอายุ โดยไม่ใช่ความเสื่อมตามธรรมชาติ เพราะผู้สูงอายุไม่จำเป็นต้องเป็นอัลไซเมอร์ทุกคนโดยความสามารถตรวจโรคอัลไซเมอร์ได้จากการพัฒนาสมองต่างๆเพื่อนำไปวิเคราะห์เข้ากับทฤษฎีต่างๆทำให้เกิดเป็นระบบคัดกรองผู้ป่วยอัลไซเมอร์จากภาพถ่ายสมอง

2.1.1 ภาพถ่ายทางสมอง

2.1.1.1 เครื่องตรวจวินิจฉัยโรคด้วยคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า Magnetic Resonance Imaging (MRI)

เป็นเครื่องมือที่ใช้สำหรับตรวจวิเคราะห์ภายในร่างกาย โดยอาศัยหลักการของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าในการสร้างภาพ ซึ่งสามารถให้รายละเอียดภาพที่คมชัด และสามารถตรวจหาความผิดปกติของอวัยวะต่างๆ ได้อย่างดี การตรวจด้วยวิธีนี้จำเป็นต้องใช้เวลาประมาณ 30 นาที ถึง 1 ชั่วโมง ขึ้นอยู่กับอวัยวะที่ต้องการตรวจ



ภาพที่ 2-1 เครื่องตรวจวินิจฉัยโรคด้วยคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า Magnetic Resonance Imaging (MRI)

การตรวจ MRI ดีอย่างไร

การตรวจด้วยวิธีนี้สามารถถ่ายภาพคุณสมบัติของเนื้อเยื่อที่แตกต่างกันได้หลายแบบและตรวจหาสิ่งผิดปกติในระยะแรกได้ สามารถตรวจได้ทุกรอบปอดไม่ต้องเคลื่อนย้ายหรือเปลี่ยนท่าผู้ป่วยยังสามารถตรวจเนื้อเยื่ออ่อนที่อยู่ภายในกระดูกได้ ไม่มีรังสีอิเล็กซ์ที่เป็นอันตรายแก่ร่างกาย ทำให้สามารถตรวจในผู้ป่วยที่ตั้งครรภ์ในช่วง 6 เดือน – 9 เดือนได้หากมีข้อบ่งชี้การส่งตรวจที่เหมาะสมโดยพยาบาลหลักเลี้ยงการตรวจในระยะ 3 เดือนแรกของการตั้งครรภ์ สามารถทำการตรวจได้แม้เป็นโรคไตวายโดยไม่จำเป็นต้องฉีดสารทึบสีและโอกาสแพ้สารที่ใช้ในการตรวจ (Gadolinium) น้อยมาก เมื่อเทียบกับสารทึบสีที่ใช้ในการตรวจเครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์

วัตถุประสงค์ของการตรวจ MRI

ตรวจหาความผิดปกติของสมองได้แก่ สมองขาดเลือด, เนื้องอก, สาเหตุการซัก, การอักเสบติดเชื้อของเนื้อสมองและเยื่อหุ้มสมอง สามารถตรวจหาความผิดปกติของระบบกระดูกสันหลังและไขสันหลังได้แก่ หมอนรองกระดูกเคลื่อน, เนื้องอกไขสันหลัง, การติดเชื้อ, บาดเจ็บไขสันหลัง ตรวจหาความผิดปกติของหลอดโลหิตในสมองและลำตัวโดยไม่ต้องฉีดสารทึบสี ตรวจหาความผิดปกติของเนื้อเยื่อกล้ามเนื้อ กระดูกส่วนต่างๆ รวมทั้งการฉีกขาดของกล้ามเนื้อ เส้นเอ็นบริเวณข้อกระดูก เช่น ข้อเข่า yang ตรวจหาความผิดปกติที่เกิดขึ้นกับอวัยวะในอุ้งเชิงกราน เช่น มดลูก ต่อมลูกหมาก และกระเพาะปัสสาวะและตรวจหาความผิดปกติต่างๆ บริเวณทรวงอก หัวใจ ช่องท้องท้องและเต้านมสตรีนอกจากนี้การตรวจพิเศษอื่นทาง MRI อีก เช่น MR Perfusion หรือ MR spectroscopy

ข้อควรระวังในการตรวจ MRI

เนื่องจากเครื่องตรวจ MRI มีสนามแม่เหล็กแรงสูงตลอดเวลา ทำให้มีผลต่อการทำงานของอุปกรณ์ที่มีส่วนผสมของโลหะทั้งที่อยู่ร่างกายหรือที่ติดมากับผู้ป่วย ดังนั้นผู้ป่วยต้องแจ้งให้เจ้าหน้าที่ผู้เกี่ยวข้องทราบ ทั้งแพทย์ พยาบาล และผู้ดูแล ในกรณีต่อไปนี้ การผ่าตัดใส่เครื่องกระตุนการเต้นของหัวใจ (Cardiac pacemaker), การผ่าตัดติดคลิปอุดหลอดเลือดในเส้นเลือดโป่งพอง (Aneurysm clips), ผู้ป่วยที่ต้องเปลี่ยนลิ้นหัวใจเทียมชนิดโลหะ การผ่าตัดใส่อวัยวะเทียมภายในหู (Ear implant) มีโลหะต่างๆ อยู่ในร่างกาย เช่น ข้อเทียมต่างๆ โลหะตามกระดูก กระสนปืน เป็นต้น การตั้งครรภ์โดยเฉพาะในระยะ 3 เดือนแรก มีสิ่งแปรปลกล้อมที่เป็นโลหะติดอยู่ที่ตาและกล้ามเนื้อ หรือไม่สามารถนอนราบในอุโมงค์ตรวจได้

2.1.1.2 การตรวจ CT scan (Computerized Tomography) หรือเอกซเรย์คอมพิวเตอร์

เป็นการตรวจหาความผิดปกติอวัยวะต่างๆ ในร่างกายด้วยลำแสงเอ็กซ์ โดยฉายลำแสงเอ็กซ์ ผ่านอวัยวะที่ต้องการตรวจในแนวตัดขวางและให้คอมพิวเตอร์สร้างภาพภาพที่ได้จึงเป็นภาพตัดขวางส่วนที่ต้องการตรวจอย่างละเอียดโดยมีข้อบ่งชี้ของการตรวจดังนี้ตรวจหาเนื้องอกในอวัยวะต่างๆ รวมทั้งตำแหน่งและขนาดของเนื้องอก ตรวจการแพร่กระจายของเนื้องอกไปยังต่อมน้ำเหลืองที่อยู่ใกล้เคียง ตรวจดูการคั่งของเลือดในสมอง ช่องท้อง และอุ้งเชิงกราน ตรวจหาความผิดปกติของหลอดเลือด เช่น เส้นเลือดโป่งพอง เส้นเลือดอุดตัน เป็นต้นและตรวจหาความผิดปกติของกระดูก และข้อต่อต่างๆ เช่น การหัก การหลุด และการอักเสบ เป็นต้น



ภาพที่ 2-2 CT scan (Computerized Tomography)

หรือเครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์

ปัจจุบันการตรวจ CT scan แบ่งเป็น 4 ระบบ คือ

- ระบบสมอง ได้แก่ การตรวจเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ของสมอง ต่อมใต้สมอง ตา ต่อมน้ำลาย และคอ เป็นต้น ในการตรวจนี้ จะต้องฉีดสารทึบสีเข้าทางหลอดเลือดดำ เพื่อช่วยให้เห็นพยาธิสภาพของโรคชัดเจนขึ้น
- ระบบช่องท้องและทรวงอก ได้แก่ การตรวจเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ภายในช่องท้องและอุ้งเชิงกราน การตรวจระบบนี้ ผู้ป่วยต้องดื่มน้ำสารทึบสี น้ำเปล่า หรือ สวนสารทึบสี น้ำเปล่า เข้าทางทวารหนัก เพื่อแยกลำไส้ออกจากเนื้อเยื่ออื่นๆ ของช่องท้อง และ ในผู้ป่วยหญิงอาจต้องใส่ผ้าอนามัย

ชนิดสอดภายในช่องคลอด เพื่อแยกช่องคลอดออกจากเนื้อเยื่ออื่นๆ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับดุลยพินิจของรังสีแพทย์ นอกจานนี้ยังจำเป็นต้องมีดสารทึบรังสีเข้าทางหลอดเลือดดำเพื่อช่วยให้เห็นพยาธิสภาพของโรคชัดเจนขึ้น

3. ระบบกระดูก กล้ามเนื้อ ข้อต่อและกระดูกสันหลัง ซึ่งมักใช้ในการวินิจฉัยโรคเนื่องจากของกล้ามเนื้อ กระดูก หรือการอักเสบของข้อต่อต่างๆ และลักษณะทางกายวิภาคของกระดูกสันหลังโดยสามารถให้การวินิจฉัยโรคกระดูกได้ดีกว่าการตรวจเอกซเรย์ทั่วไป

4. ระบบหลอดเลือด ได้แก่ การตรวจเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ของหลอดเลือดสมอง หลอดเลือดหัวใจหลอดเลือดแดงใหญ่ หลอดเลือดแดงไต และหลอดเลือดแดงที่ขา เป็นต้นในการตรวจนี้จำเป็นต้องมีดสารทึบรังสีเข้าทางหลอดเลือดดำ

เอกซเรย์ธรรมด้า (X-Ray) ต่างจากเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ (CT scan) อย่างไร

ความแตกต่างระหว่างการเอกซเรย์ธรรมดากับเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ คือเอกซเรย์ธรรมดاجาให้ภาพการตรวจเป็นภาพ 2 มิติ คือกว้าง และยาว ไม่สามารถบอกความลึกได้ และจะให้ภาพเป็นภาพรวมของทั้งอวัยวะ ดังนั้นจึงเป็นข้อจำกัดของเอกซเรย์ธรรมด้า เมื่อเปรียบเทียบกับเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ซึ่งใช้เทคโนโลยีในการตรวจที่ซับซ้อนกว่าเอกซเรย์ธรรมดามาก ซึ่งจะให้ภาพเป็น 3 มิติ และยังช่วยภาพอวัยวะออกเป็นแผ่นบางๆ ในภาพตัดขวางได้หลายสิบแผ่น จึงช่วยให้แพทย์อ่านความผิดปกติของอวัยวะนั้นๆ ได้ละเอียดและแม่นยำกว่า

ประโยชน์ของ CT scan

ด้วยความสามารถในการสร้างภาพที่มีส่วนประกอบของเนื้อเยื่อ กระดูก และระบบหลอดเลือดอยู่ร่วมกัน จึงทำให้ CT scan มีความสำคัญในการวินิจฉัยโรค และให้รายละเอียดแก่แพทย์ได้เกือบทุกส่วนของร่างกาย ตั้งแต่ศีรษะจรดปลายเท้า ไม่ว่าจะเป็นโรคเกี่ยวกับหัวใจและหลอดเลือดโรคกระดูก การได้รับอุบัติเหตุ และการแพร่กระจายของโรคมะเร็ง

2.1.1.3 PET scan (Positron Emission Tomography)

เป็นการถ่ายภาพความเปลี่ยนแปลงทางชีวะเคมี (Metabolism imaging) ในเนื้อเยื่อต่างๆ ในร่างกาย โดยการให้น้ำตาลกลูโคส ชนิดพิเศษ ที่มีกัมมันตรังสีในตัวเอง ที่เราเรียกว่า FDG (Fluorodeoxyglucose) ฉีดเข้าสู่ร่างกาย น้ำตาลชนิดมีกัมมันตรังสีจะซึมเข้าสู่เนื้อเยื่อเกือบทุกชนิด ในร่างกาย โดยเฉพาะเนื้อเยื่อที่มีกิจกรรมการทำงาน หรือการแบ่งตัวมาก (เช่น เนื้อเยื่อมะเร็งหลายชนิด และเนื้อเยื่อสมอง) จะจับน้ำตาลนี้ไว้ในปริมาณมากกว่าเนื้อเยื่อปกติ และเปล่งรังสีออกมามาก ปริมาณสูง จากนั้นแพทย์จะใช้เครื่องตรวจ PET scan ซึ่งเป็นเครื่องถ่ายภาพรังสีถ่ายภาพออกมามา ซึ่งภาพที่ได้จะแสดงให้เห็นการมีอยู่หรือไม่ของเนื้อเยื่อมะเร็งและโรคต่างๆ



ภาพที่ 2-3 PET scan (Positron Emission Tomography)

แต่เนื่องจากภาพเนื้อเยื่อที่ตรวจได้จาก PET scan นี้ มีลักษณะลอยๆ อุ่นๆ หมอกควัน เนื่องจากขาดจุดอ้างอิงทางกายภาพ (Anatomical landmark) ทำให้แพทย์ไม่สามารถกำหนดตำแหน่งของรอยโรค ตำแหน่งที่เกิดโรคได้อย่างชัดเจน จึงได้มีการนำเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ หรือ CT Scan (Computerized axial tomography) ซึ่งเป็นเครื่องตรวจที่ให้ภาพเนื้อเยื่อ วัยวะในร่างกาย ได้ชัดเจน เข้ามาร่วมไว้เป็นเครื่องมือชั้นเดียวกันเรียกว่า “PET-CT Scan” และเครื่องนี้จะนำภาพทั้ง 2 ชุด คือจากทั้ง PET scan และ CT scan มารวมไว้ในภาพเดียวกันได้ ทำให้แพทย์สามารถกำหนดตำแหน่งที่เกิดโรคได้แม่นยำกว่าการตรวจแพทย์แบบเดิมอย่างเดียวมาก

ประโยชน์ของPET-CT scan

สามารถตรวจพบความผิดปกติที่ไม่คาดคิด หรือตรวจไม่พบในการตรวจอื่นได้ เช่น จากเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ หรือจากเอมาร์โอ เราใช้ประโยชน์การตรวจ PET-CT Scan นี้ใน 3 โรคหลัก ได้แก่ โรคมะเร็ง โรคทางสมอง และโรคหัวใจและหลอดเลือด แต่ทั้งนี้กว่า 90% เป็นการตรวจด้านโรคมะเร็ง

โรคมะเร็ง: เราสามารถใช้ PET-CT scan สำหรับออกความรุนแรงของโรคเพราะสามารถตรวจได้ทั้งร่างกายพร้อมกันภายในการตรวจเพียงครั้งเดียว จึงช่วยให้สามารถทราบได้ว่ามีโรคเกิดขึ้นและแพร่กระจายที่จุดใดของร่างกายบ้างนอกจากนี้ใช้เป็นมาตรฐานวัดการรักษาในระหว่างการรักษา บางครั้งการประเมินการตอบสนองต่อยาเคมีบำบัดและต่อการรักษาตรงเป้าที่ให้มีความจำเป็นอย่างมาก เช่น การรักษามะเร็งต่อมน้ำเหลือง PET-CT scan จะช่วยตอบคำถามนี้ได้เร็วกว่าการตรวจอื่น ทำให้แพทย์สามารถปรับเปลี่ยนการรักษาหรือปรับเปลี่ยนยาได้ทันท่วงที

โรคทางสมอง: PET-CT scan มีประโยชน์ดังนี้ สามารถใช้กำหนดตำแหน่งรอยโรคในสมองที่เป็นสาเหตุของโรคลงชักซึ่งเมื่อทราบตำแหน่งที่ชัดเจนแล้ว ศัลยแพทย์สามารถผ่าตัดทำให้ผู้ป่วยหายจากโรคลงชักได้ใช้วินิจฉัยสภาวะความจำเสื่อมและใช้วินิจฉัยโรคพาร์กินสัน

โรคของหัวใจและหลอดเลือด: PET-CT scan ใช้ช่วยวินิจฉัยสภาวะหัวใจขาดเลือด (โรคหลอดเลือดหัวใจ) และโรคกล้ามเนื้อหัวใจตาย

ข้อดีของการตรวจด้วยเครื่อง PET-CT scan

- ให้รายละเอียดการวินิจฉัยโรค และระยะของโรคที่ไม่สามารถบอกได้จากการตรวจอื่นๆ เช่น เอกซเรย์คอมพิวเตอร์ (CT), เครื่อง MRI

- บอกระยะของโรคมะเร็งได้ถูกต้องแม่นยำทำให้แพทย์สามารถเลือกวิธีการรักษาเหมาะสมให้ผู้ป่วยแต่ละราย ลดค่าใช้จ่าย และภาวะแทรกซ้อนจากการรักษาที่ไม่จำเป็น

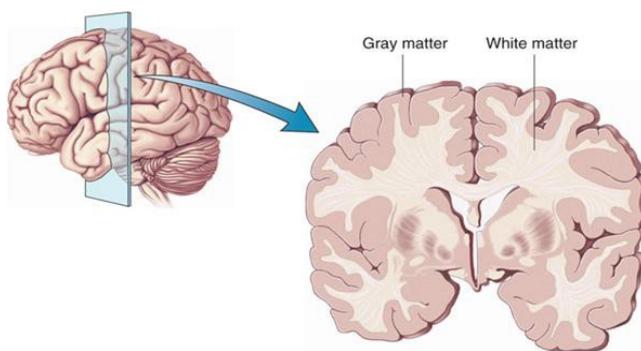
- สามารถดูการกระจายของมะเร็งได้ทั้งตัวจากการตรวจครั้งเดียวและสามารถตรวจหามะเร็งที่เหลืออยู่และการกลับเป็นข้าหลังการรักษา

- ให้การวินิจฉัยระยะของโรคได้อย่างถูกต้องแม่นยำ ทำให้แพทย์สามารถเลือกวิธีการรักษาที่เหมาะสมให้ผู้ป่วยแต่ละราย

- เป็นการตรวจที่ปลอดภัย ซึ่งผู้ป่วยจะไม่ได้รับความเจ็บปวด

2.1.1.4. เนื้อเยื่อสมองจำลองแบบสององค์ประกอบ

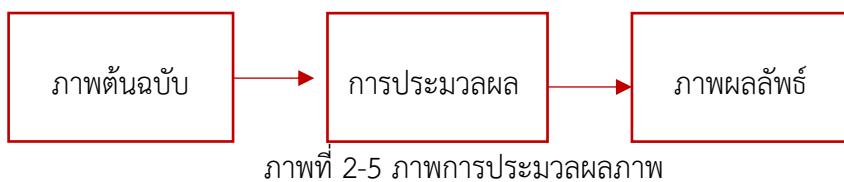
สมองถือได้ว่าเป็นอวัยวะที่มีความสำคัญต่อมนุษย์เนื่องจากทำหน้าที่ในการควบคุมและส่งการการ เคลื่อนไหว พฤติกรรม และรักษาสมดุลภายในร่างกาย โดยหลักแล้วเนื้อเยื่อสมองนั้น ประกอบไปด้วย 2 ส่วนหลัก คือ สมองเนื้อสีเทา (grey or gray matter) และสมองเนื้อสีขาว (white matter) โดยสมองเนื้อสีเทาคือเนื้อเยื่อ สมอง ที่อยู่ส่วนด้านนอก ประกอบด้วยเซลล์ประสาท (neuron), เดนไدرิต, แอกซอน, เซลล์ค้ำจุนระบบประสาท (glial cells) และหลอดเลือดฟอย มีหน้าที่ควบคุมการทำงานของกล้ามเนื้อ และการให้ความรู้สึก ทั้งประสาทสัมผัส ความรู้สึก ความจำ การเห็น การพูด และการได้ยิน ในขณะที่สมองเนื้อสีขาวเป็นเนื้อเยื่อที่อยู่ด้านใน เป็นเนื้อเยื่อที่ไม่มีเซลล์ประสาท มีแต่เซลล์ค้ำจุนระบบประสาท และแอกซอน โดยทำหน้าที่หลักในการช่วยส่งสัญญาณ/กระแส ประสาทที่ออกจากเซลล์ประสาทในบริเวณของสมองเนื้อสีเทา ซึ่งเนื้อเยื่อสมองทั้ง 2 ส่วนจะต้องทำงานสัมพันธ์กัน เพื่อให้การทำงานของสมองโดยรวมเป็นไปอย่างราบรื่น



ภาพที่ 2-4 แสดงองค์ประกอบของสมองที่ประกอบไปด้วยสมองเนื้อสีเทา (grey or gray matter) และสมองเนื้อสีขาว (white matter)

2.1.2 เทคโนโลยีการประมวลผลภาพ (Image Processing)

การประมวลผลภาพ (Image Processing) หมายถึง การนำภาพมาประมวลผลหรือ คิดคำนวณด้วยคอมพิวเตอร์เพื่อให้ได้ข้อมูลที่เราต้องการทั้งในเชิงคุณภาพและปริมาณ



โดยมีขั้นตอนต่าง ๆ ที่สำคัญ คือ การทำให้ภาพมีความคมชัดมากขึ้น การกำจัด สัญญาณรบกวนจากภาพ การแบ่งส่วนของวัตถุที่เราสนใจออกจากภาพ เพื่อนำภาพวัตถุที่ได้ไปวิเคราะห์หาข้อมูล เชิงปริมาณ เช่น ขนาด รูปร่าง และทิศทางการเคลื่อนของวัตถุในภาพ จากนั้น เราสามารถนำข้อมูล เชิงปริมาณเหล่านี้ไปวิเคราะห์ และสร้างเป็นระบบ เพื่อใช้ประโยชน์ในงานด้านต่างๆ เช่น ระบบบันทึก ลายนิ้วมือเพื่อตรวจสอบว่าภาพลายนิ้วมือที่มืออยู่นั้นเป็นของผู้ใด ระบบ ตรวจสอบคุณภาพของผลิตภัณฑ์ในกระบวนการผลิตของโรงงานอุตสาหกรรม ระบบคัดแยกเกรดหรือ คุณภาพของพืชผล ทางการเกษตร ระบบอ่านรหัสไปรษณีย์อัตโนมัติ เพื่อคัดแยกปลายทางของ จดหมายที่มีจำนวนมาก ในแต่ละวันโดยใช้ภาพถ่ายของรหัสไปรษณีย์ที่อยู่บนของ ระบบเก็บข้อมูลรถ ที่เข้าและออกอาคาร โดยใช้ภาพถ่ายของป้ายทะเบียนรถเพื่อประโยชน์ในด้านความปลอดภัย ระบบ

ดูแลและตรวจสอบสภาพการจราจรบนท้องถนนโดยการนับจำนวนรถบนท้องถนนในภาพถ่ายด้วย กล้องวงจรปิดในแต่ละช่วงเวลา ระบบบันทึกใบหน้าเพื่อเฝ้าระวังผู้ก่อการร้ายในอาคาร สถานที่สำคัญ ๆ หรือในเขตคนเข้าเมือง เป็นต้น จะเห็นได้ว่าระบบเหล่านี้จำเป็นต้องมีการ ประมวลผลภาพจำนวนมาก และเป็นกระบวนการที่ต้องทำซ้ำๆ กันในรูปแบบเดิมเป็นส่วนใหญ่ ซึ่ง งานในลักษณะเหล่านี้ หากให้มนุษย์วิเคราะห์เอง มักต้องใช้เวลามากและใช้แรงงานสูง อีกทั้งหาก จำเป็นต้องวิเคราะห์ภาพเป็นจำนวนมาก ผู้วิเคราะห์ภาพอาจเกิดอาการล้า ส่งผลให้เกิดความ ผิดพลาดขึ้นได้ ดังนั้นคอมพิวเตอร์ จึงมีบทบาทสำคัญในการทำหน้าที่เหล่านี้แทนมนุษย์ อีกทั้ง เป็นที่ทราบโดยทั่วไปว่า คอมพิวเตอร์มี ความสามารถในการคำนวณและประมวลผลข้อมูลจำนวนมาก มหาศาลได้ในเวลาอันสั้น จึงมีประโยชน์อย่างมากในการเพิ่มประสิทธิภาพการประมวลผลภาพและ วิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการในระบบต่างๆ

2.1.2.1 การรับภาพและการได้มาของภาพ (Image Sensing and Acquisition)

การรับภาพเป็นการนำเข้าภาพจากเซนเซอร์ และแปลงสัญญาณภาพให้เป็น

ภาพถ่าย ดิจิตอล โดยขั้นตอนการแปลงสัญญาณภาพจะมีการสุ่มตัวอย่าง (Sampling) สัญญาณภาพที่ได้รับ จากนั้นนำค่าที่ได้ในแต่ละจุดภาพหรือพิกเซล (Pixel) มาจัดระดับข้อมูล (Quantize) เพื่อ แปลงค่าจำนวนจริงที่เป็นค่าไม่ต่อเนื่อง (Discrete) ที่ได้จากการสุ่มตัวอย่าง ให้เป็นค่าจำนวน เต็ม ซึ่งจำนวนเต็มนี้จะถูกนำมาแปลงเป็นเลขฐานสองด้วยขั้นตอนการแทนเลขในบinaire (Binary Representation) ขั้นตอนการสุ่มตัวอย่างและจัดระดับข้อมูลนี้จะต้องมีการดำเนินการใน ลักษณะที่ลดความผิดเพี้ยนที่เกิดจากเซนเซอร์ เพื่อให้ได้ภาพที่มีคุณภาพ

จากที่กล่าวมาแล้วค่าลีนแม่เหล็กไฟฟ้าที่มีความยาวคลื่นต่างๆ นั้นสามารถนำไปใช้สร้าง ภาพได้ แต่การที่จะรับภาพเหล่านั้นจำเป็นจะต้องมีเซนเซอร์ที่เหมาะสมเพื่อตรวจรับสัญญาณ ตอบสนอง (Image Sensing) ที่ได้รับมาและแปลงให้เป็นภาพสองมิติหรือที่เรียกว่า “เทคนิค การ ได้มาของภาพ (Image Acquisition)” รูปแบบของภาพที่เราสนใจนั้นเป็นส่วนผสมระหว่าง แหล่งกำเนิดความเข้มแสงและการสะท้อนหรือการดูดซับพลังงานจากแหล่งกำเนิดพลังงาน ของ สารที่อยู่ในสถานที่ๆ ต้องการถ่ายภาพนั้น การถ่ายภาพสามารถจำแนกได้เป็น 2 ประเภท คือ ภาพแพสซีฟ (Passive Image) และภาพแอคทีฟ (Active Image)

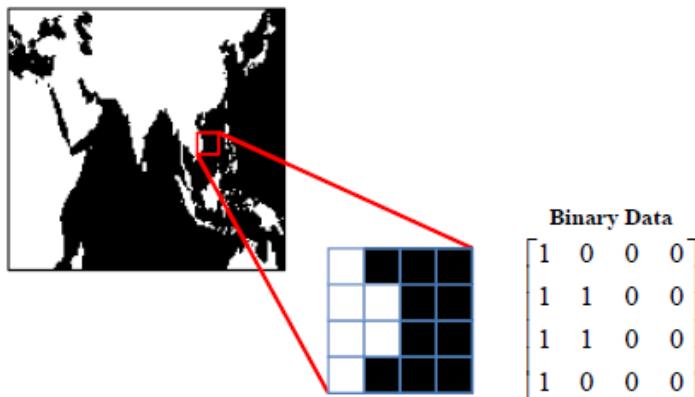
สำหรับภาพแพสซีฟ เป็นภาพที่ได้จากการใช้แหล่งพลังงานที่มีอยู่ในสถานที่นั้นแล้ว ส่วนภาพ แอคทีฟเป็นภาพที่ได้จากการใช้แหล่งพลังงานเสริมอื่น คุณภาพของภาพแพสซีฟขึ้นอยู่กับแหล่งกำเนิด ของพลังงาน ส่วนคุณภาพของภาพแอคทีฟนั้นขึ้นอยู่กับความซับซ้อนและความค่าใช้จ่ายในการ ถ่ายภาพนี้ ซึ่งมาจากความต้องการที่ต้องมีการควบคุมการแผ่วงสีของแหล่งพลังงานนอกเหนือไปจากการใช้ อุปกรณ์ในการถ่ายภาพ ตัวอย่างของภาพแอคทีฟ ได้แก่ ภาพที่ใช้ในทางการแพทย์ ภาพจากการรับ ภาพระยะไกล (Remote Sensing) เช่น ภาพดาวเทียม เป็นต้น ในการถ่ายภาพนอกจากจะต้องมี แหล่งกำเนิดพลังงานแล้วยังต้องมีอุปกรณ์เพื่อรับสัญญาณที่ตอบสนองจากการสะท้อนหรือดูดซับ พลังงานหรือสัญญาณตอบสนองที่ได้รับให้เป็นความต่างศักย์ของสัญญาณ ซึ่งค่าความต่าง

2.1.2.2 การประมวลผลเบื้องต้น (Pre-processing)

กระบวนการในการประมวลภาพเป็นการประมวลข้อมูลซึ่งอยู่ในรูปดิจิทัลและถูกเก็บไว้ที่ หน่วยเก็บข้อมูลชั่วคราวสำหรับการประมวลผลเพื่อให้ได้สารสนเทศที่คุณตามที่ต้องการและ เหมาะสมกับงานแต่ละงานในแต่ละกรณี

ภาพใบนารี (BinaryImage)

ภาพใบนารีคือภาพซึ่งในแต่ละพิกเซลจะมีความเข้มของแสงได้สองแบบเท่านั้นคือสว่างกับมืด โดยอาจเขียนแทนได้ด้วยเลข 0 และ 1 ด้วยความเข้มของแสงเพียงสองระดับ ภาพใบนารีจึงมีข้อจำกัดที่จะนำมาใช้แสดงภาพทั่วๆไป แต่อย่างไรก็ตามการมีความเข้มของแสงเพียงสองระดับก็ทำให้การประมวลผลทำได้อย่างมีประสิทธิภาพ การประมวลผลภาพใบนารีนำไปใช้มากในการประมวลผลเอกสารการประมวลผลภาพในอุตสาหกรรมที่ต้องการความเร็วสูง เช่น การนับจำนวน ชิ้นส่วนที่อยู่บนสายพานที่กำลังเคลื่อนที่เป็นตอนการมีความเข้มเพียงสองระดับในภาพใบนารีทำให้สามารถที่จะเลือกพิจารณาให้ความเข้มระดับหนึ่งแทนภาพของสิ่งที่เราสนใจโดยเราจะขอเรียกพิกเซลที่มีความเข้มระดับนี้ว่าพิกเซลภาพและความเข้มอีกระดับหนึ่ง叫做พื้นหลัง โดยพิกเซลที่มีความเข้มระดับนี้จะถูกเรียกว่าพิกเซลพื้นหลังในทางปฏิบัติในการพิจารณาภาพใบนารีเราจะไม่สนใจแต่ละพิกเซลแยกกันไปแต่เราจะสนใจกลุ่มของพิกเซลที่อยู่ติดกันหรือที่เรียกว่าพิกเซลเพื่อบ้าน



ภาพที่ 2-6 ภาพใบนารี

ภาพการสร้างภาพใบนารีสามารถทำได้โดยใช้เทคนิคการทำเทρχοιλ (Thresholding Technique)โดยพิจารณาว่าพิกเซลใดเป็นสีขาวหรือสีดำจะกระทำโดยการเปรียบเทียบระหว่างพิกเซลของภาพเริ่มต้นกับค่าคงที่ค่าหนึ่งที่เรียกว่าค่าเทρχοιล (Threshold Value) ข้อมูลภาพมีลักษณะที่ต่างกันระหว่างวัตถุและพื้นหลังโดยค่าของพิกเซลของภาพใดๆ ที่มีค่ามากกว่าหรือเท่ากับค่าเทρχοιลจะถูกเปลี่ยนเป็น 0 (จุดดำ) ใน การสร้างภาพใบนารีโดยใช้เทคนิคเทρχοιลเพื่อให้ได้ผลลัพธ์ที่เหมาะสมและคมชัดสิ่งที่สำคัญที่สุดคือค่าเทρχοιลเนื่องจากถ้าเลือกค่าเทρχοιลที่ไม่เหมาะสม (ค่าเทρχοιลที่มีค่าน้อยเกินไปหรือมากเกินไป) ภาพที่ได้อาจจะมีเดเกินไปหรือสว่างมากเกินไปหรือภาพที่ได้มีสิ่งรบกวนเกิดขึ้นเป็นผลทำให้ภาพที่ได้ไม่สวยงามเท่าที่ควรดังนั้นปัญหาของการ

สร้างภาพใบหนารีคือวิธีการกำหนดค่าเทرزไฮลที่เหมาะสมสำหรับแต่ละภาพที่จะนำมาทำการสร้างภาพใบหนารีซึ่งมีวิธีการคำนวนหาค่าเทرزไฮลหลายวิธีโดยแต่ละวิธีเหมาะสมกับลักษณะการทำงานที่แตกต่างกันไป เช่น การหาค่าเทرزไฮลโดยกำหนดค่าล่วงหน้า การหาค่าเทرزไฮลจากค่ากลางซึ่งแต่ละวิธีอธิบายได้ดังนี้

การหาค่าเทرزไฮลโดยการกำหนดค่าล่วงหน้า เป็นการกำหนดค่าเทرزไฮลโดยการกำหนดเองจากผู้ใช้ซึ่งการกำหนดนั้นจะขึ้นอยู่กับประสบการณ์ของผู้ใช้ โดยการเลือกค่าคงที่ค่าหนึ่งซึ่งเรียกว่าค่าเทرزไฮลโดยค่าที่เลือกมาจะเป็นค่าที่อยู่ระหว่างค่าต่ำสุดและค่าสูงสุดของระดับความเข้มแสงของภาพ เช่น ภาพอินพุตมีระดับความเข้มแสง 256 ระดับ จะมีค่าได้ตั้งแต่ 0-255 เมื่อเลือกค่าเทرزไฮลได้แล้วสามารถสร้างภาพใบหนารีได้

การหาค่าเทرزไฮลจากค่ากลาง เป็นการหาเทرزไฮลที่แตกต่างจากการหาค่าเทرزไฮลวิธีแรก สำหรับวิธีนี้จะเป็นการคำนวนหาค่าเทرزไฮลโดยอัตโนมัติโดยไม่ต้องให้ผู้ใช้เป็นผู้กำหนดโดยการหาค่าเทرزไฮลนี้ใช้วิธีทางสถิตในเรื่องการหาค่ากลางหรือค่าเฉลี่ย ค่าเทرزไฮลที่คำนวนได้จากค่ากึ่งกลางที่อยู่ระหว่างค่าระดับความเข้มสูงสุดและระดับความเข้มต่ำสุดของภาพเมื่อทำการคำนวนค่าเทرزไฮลได้แล้วก็สามารถสร้างภาพใบหนารีได้โดยนำค่าเทرزไฮลที่ได้มาใช้

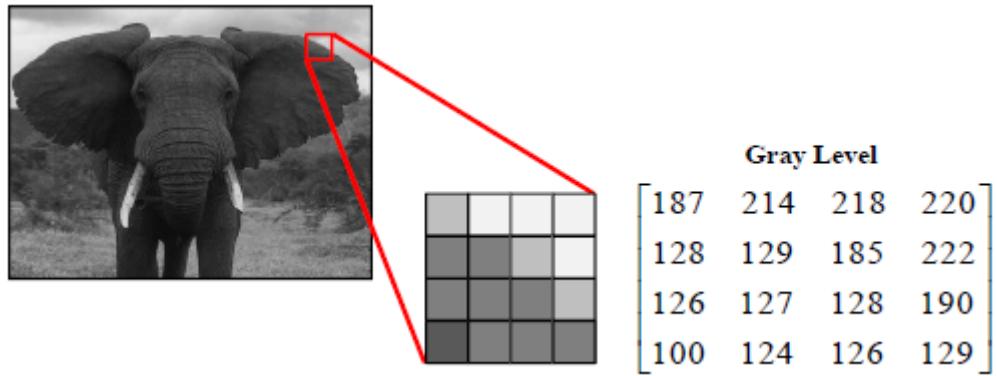
ภาพระดับสีเทา(GrayscaleImage)

ภาพสีเมื่อแปลงเป็นภาพระดับสีเทาจะไม่มีค่าของสีเข้ามาเกี่ยวข้อง มีเฉพาะค่าของความสว่างเท่านั้น ซึ่งเป็นสิ่งสำคัญที่ได้จากการแปลงภาพสีให้เป็นภาพระดับสีเทาทุกๆ พิกเซลของภาพ ระดับสีเทาโดยทั่วไปแล้วสามารถแบ่งระดับของภาพระดับสีเทาได้ 256 ระดับคือ 0 ถึง 255 ขั้นตอน การแปลงภาพสีให้เป็นภาพขาวดำระดับสีเทาทำได้โดยแยกระดับสีแต่ละพิกเซลออกจากกันในภาพสี จากนั้น นำค่าสี RGB มาเข้าสู่สมการเพื่อคำนวนหาค่าสีเทาและนำค่าที่ได้ไปแทนที่จุดพิกเซลเดิมโดยแสดงตัวอย่างการคำนวนดังสมการข้างต้นและภาพขาวดำที่ได้แสดงตัวอย่างของ Pixel Value

$$G(x, y) = 0.2989 \times R(x, y) + 0.5870 \times G(x, y) + 0.1140 \times B(x, y)$$

$G(x, y)$ คือ ค่าของระดับสีเทาที่ได้จากการแปลงที่พิกเซล (x, y)

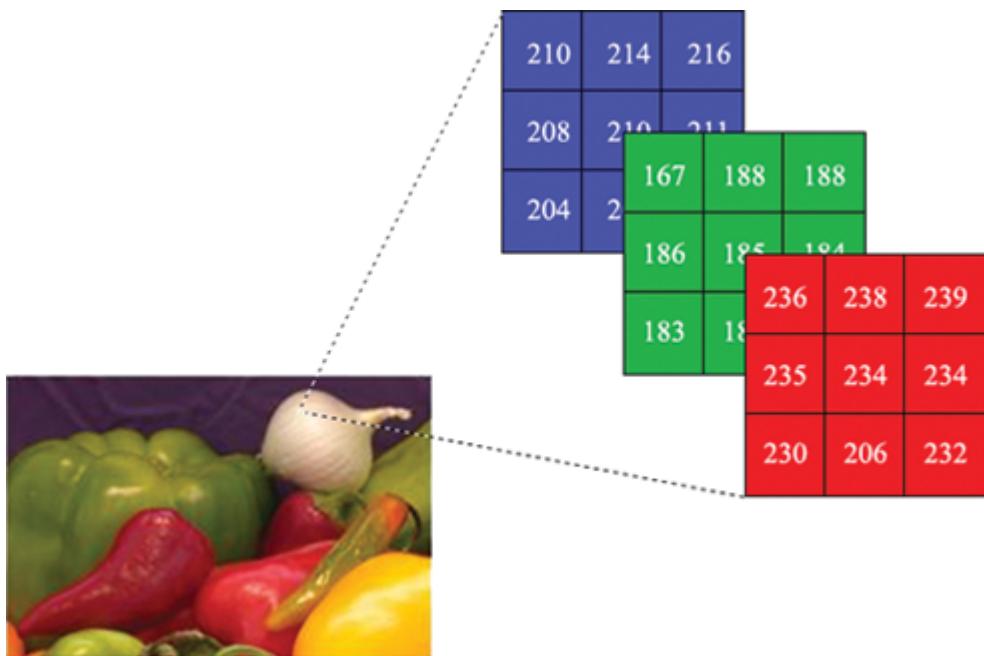
$R(x, y)$, $G(x, y)$, $B(x, y)$ คือ ค่าระดับ R,G,B ของภาพสีที่พิกเซล (x, y)



ภาพที่ 2-7 ภาพระดับสีเทา (GrayScale)

ภาพสีRGB (Truecolor Image)

เป็นรูปที่เก็บโดยใช้อาร์เรย์ 3 มิติ ขนาด $m \times n \times 3$ โดยที่ m คือความยาว และ n คือความกว้างของภาพในหน่วยพิกเซล ส่วนมิติสุดท้ายนั้น ในแต่ละมิติจะเก็บค่าสีแยกกัน คือสีแดง(Red) สีเขียว(Green) และสีน้ำเงิน(Blue)



ภาพที่ 2-8 ภาพสีRGB

2.1.2.3 การแบ่งข้อมูลภาพ (Image Segmentation)

เซกเมนเตชัน (Segmentation) เป็นการแบ่งข้อมูลภาพออกเป็นส่วนย่อยๆ ที่แต่ละส่วนจะมีพื้นที่ต่อ กันไป แต่ละส่วนจะเป็นพื้นที่ซึ่งอาจจะแทนวัตถุที่อยู่ในภาพ เซกเมนเตชันจะเสร็จเมื่อวัตถุที่ต้องการ ถูกแบ่งออกได้สมบูรณ์ ผลลัพธ์ที่ได้จากการเซกเมนต์จะเป็นตัวชี้วัดความสำเร็จในขั้นตอน การวิเคราะห์ภาพด้วยคอมพิวเตอร์

การทำการ Segmentation จะทำให้สามารถแยกข้อมูลภาพของส่วนที่ต้องการออกมาได้ (ข้อมูลที่มีลักษณะเหมือนกับข้อมูลตัวอย่าง) วิธีการพื้นฐานสำหรับการ Segmentation คือการ พิจารณา Image amplitude (ได้แก่การพิจารณาความสว่างของภาพสำหรับภาพแบบ Gray scale และความแตกต่างของสีสำหรับภาพสี) นอกจากนี้ขอบของภาพและลักษณะของ Texture ก็เป็นองค์ประกอบหนึ่งที่จะทำให้สามารถทำการ Segmentation ได้สะดวกยิ่งขึ้น ในบทนี้จะอธิบายวิธีการ Segmentation ในหลาย ๆ วิธีดังนี้

2.1.2.3.1. Amplitude segmentation methods

สำหรับการ Segmentation ในเรื่องนี้จะเป็นการพิจารณาความเข้มของจุดต่าง ๆ ภายในภาพ (pixel) ซึ่งผลของการ segment จะขึ้นอยู่กับวิธีการ Threshold ของส่วนประกอบที่เป็นความเข้มหรือสีของภาพ ซึ่งมีอยู่หลายวิธีด้วยกันดังนี้คือ

Bilevel Luminance Thresholding

สำหรับภาพบางชนิดจะมีลักษณะวัตถุที่เราสนใจซึ่งมีความเข้มที่คงที่เมื่อเทียบกับพื้นหลัง ตัวอย่างได้แก่ ภาพของตัวอักษร (Text) เป็นต้น ซึ่งภาพเหล่านี้จะมีความเข้มของวัตถุที่เราสามารถแยกออกจากพื้นหลังได้อย่างชัดเจน (มีความเข้มข้นสองระดับได้แก่ความเข้มของวัตถุและความเข้มของพื้นหลัง) การทำการ Segmentation สามารถทำได้โดยการกำหนดค่า Threshold ซึ่งเป็นค่าความเข้มให้มีค่าที่สามารถแยกความแตกต่างของวัตถุและพื้นหลังได้ตัวอย่างเช่น ภาพของตัวอักษรที่มีความความเข้มของตัวอักษรเป็น 0 (สีดำ) และมีความเข้มของพื้นหลังเป็น 255 (สีขาว) ดังนั้นค่า Threshold จึงควรจะมีค่าเท่ากับ 128 เพื่อที่จะให้สามารถแยกวัตถุออกจากพื้นหลังได้ โดยปกติแล้ว การเลือกค่า Threshold จะขึ้นอยู่กับ Histogram ของภาพ

Multilevel Luminance Thresholding

สำหรับภาพที่จะประกอบด้วยหลาย ๆ วัตถุสามารถทำการ Segmentation ได้โดยการใช้ค่า Threshold หลาย ๆ ค่า ค่า threshold สามารถหาได้จาก histogram ของภาพ แต่ในหลาย ๆ กรณีการเปลี่ยนแปลงของ histogram ไม่สามารถบอกรากการเปลี่ยนแปลงระหว่างวัตถุได้อย่างชัดเจน

วิธีการที่ง่ายที่สุดที่จะทำให้ histogram สามารถหาค่า Threshold ได้ง่ายขึ้นก็คือการใช้วิธี Edge Detection เพื่อพิจารณาพิกเซลต่าง ๆ ของภาพให้ว่าเป็นขอบของวัตถุ

2.1.2.3.2 Region segmentation methods

เป็นการ Segmentation ที่จะขึ้นอยู่กับพิกเซลของภาพ สำหรับในหัวข้อนี้จะเป็นการ Segmentation โดยการพิจารณาเป็นกลุ่มของข้อมูลภาพ ได้แก่

วิธีการ Region Growing

วิธีการ Region Growing จะนำพิกเซลข้างเคียงมาพิจารณาซึ่งจะทำการจัดกลุ่ม (Region) ของพิกเซลเหล่านี้เข้าไว้ด้วยกันโดยการพิจารณาถึงความเข้มของพิกเซล (ค่าของพิกเซลมีค่าใกล้เคียงกัน) ใน การ Segmentation จะต้องมีการกำหนดกลุ่ม (Region) ต้องการจะแบ่ง โดยที่แต่ละกลุ่ม จะต้องมีการกำหนดค่าความเข้มของพิกเซล ซึ่งมีไว้เพื่อใช้สำหรับการขยายตัวของกลุ่ม (growth) ใน การขยายตัวของกลุ่มนี้จำเป็นจะต้องมีกฎเพื่อใช้เป็นวิธีการขยายตัวของกลุ่มรวมทั้งกฎของการตรวจสอบความเป็นอันหนึ่งอันเดียวกันของกลุ่ม (homogeneity) ของทุกระยะของการขยายตัว

ในแต่ละระยะของการขยายตัวของกลุ่ม จะมีการตรวจสอบว่ามีพิกเซลที่ยังไม่ได้จัดกลุ่ม หรือไม่ (เป็นพิกเซลทั้ง 8 ที่เชื่อมต่อ (8-neighbourhood) อยู่กับพิกเซลที่อยู่บริเวณขอบของกลุ่ม) และก่อนที่จะมีการกำหนดพิกเซลใด ๆ (x) เข้าสู่กลุ่มได้กลุ่มนั้นจะต้องมีการตรวจสอบว่ากลุ่มที่จะขยายนั้นยังคงมีความเป็นอันหนึ่งอันเดียวกันอีกหรือไม่ (homogeneity)

ประสิทธิภาพของการ Segmentation วิธีนี้จะขึ้นอยู่กับการเลือกค่าความเข้มของพิกเซลเริ่มต้นของในแต่ละกลุ่มซึ่งกำหนดให้โดยผู้ใช้ ซึ่งกระบวนการนี้สามารถหาได้อัตโนมัติจาก histogram ของภาพโดยการพิจารณาค่าสูงสุดของ histogram (ค่า peak) มาใช้เป็นค่าความเข้มของพิกเซลเริ่มต้นของกลุ่มได้ ซึ่งโดยปกติแล้วจะมีค่าความเข้มเริ่มต้นมากกว่าหนึ่งค่าต่อหนึ่งกลุ่ม ดังนั้นจึงต้องมีวิธีการ merging เพื่อที่จะใช้ในการรวมกลุ่มที่มีลักษณะทาง statistical (พิจารณาค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน) ใกล้เคียงกัน

วิธีการ Merge region

เป็นวิธีหนึ่งซึ่งมีอัลกอริทึมดังนี้คือถ้าสมมุติว่ามีการสแกนไปยังพิกเซลต่าง ๆ ภายในภาพจากพิกเซลแรกไปยังพิกเซลสุดท้ายของภาพไปตามແຕวและหลักตามลำดับ ในช่วงระหว่างการสแกนก็จะมีการกำหนดพิกเซลนั้นไปยังกลุ่มต่าง ๆ ประสิทธิภาพของวิธีนี้จะขึ้นอยู่กับกฎของการรวมกลุ่ม ตามที่อธิบายไว้ในสมการ

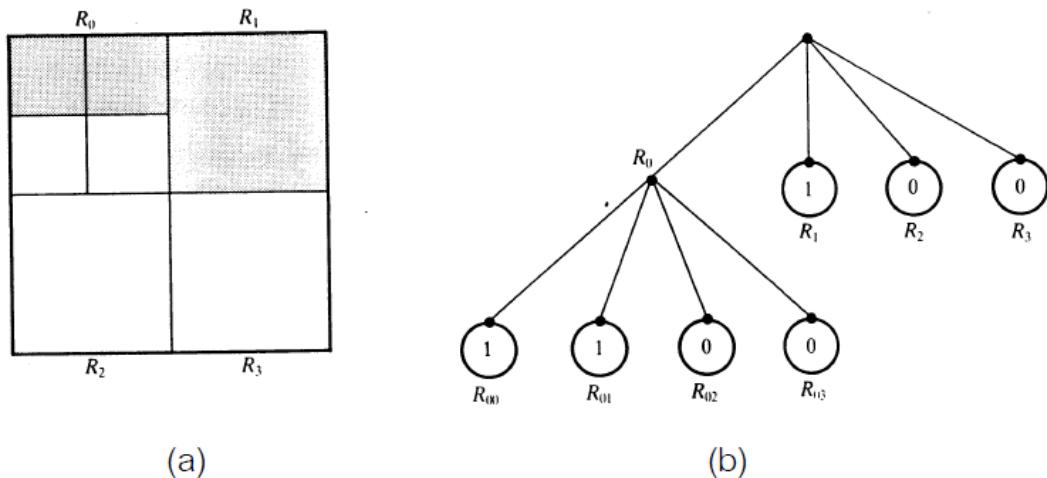
$$m_i = \frac{1}{n+1} (f(k, l) + nm_i)$$

$$\sigma_i = \sqrt{\frac{1}{n+1} \left(n\sigma_i^2 + \frac{n}{n+1} [f(k, l) - m_i]^2 \right)}$$

ภาพที่ 2-9 สมการกฎของการรวมกลุ่ม

วิธีการ Split region

เป็นลักษณะของการ segmentation อีกวิธีหนึ่งที่มีลักษณะตรงข้ามกับ Merge region (เป็นลักษณะ Top-down Approach) โดยเริ่มต้นจะมีการสมมุติว่าทั้งภาพจะมี เพียงหนึ่งกลุ่มเท่านั้น (Region) โดยถ้าหากว่าไม่เป็นความจริงก็ให้ทำการแยกกลุ่มนี้ ออกเป็นสี่ กลุ่มย่อยและจะมีการพิจารณาลักษณะนี้เรื่อยๆ จนกระทั่งได้กลุ่มของภาพที่มีสมาชิกของกลุ่มที่มี ค่าใกล้เคียงกันในระดับที่สามารถยอมรับได้ (homogeneous) อัลกอริธึมของวิธีการนี้ แสดงดังรูป



ภาพที่ 2-10 (a) Original Image. (b) Quadtree representation

2.1.2.3.3 Boundary detection

เป็นไปได้ที่จะทำการ Segmentation ภาพออกไปเป็นกลุ่มต่างๆ (Region) โดยการค้นหาขอบของวัตถุของแต่ละกลุ่ม การหาขอบสามารถหาได้โดยการใช้ Edge detection ตามที่กล่าวมาแล้วในบทก่อนหน้านี้ แต่สำหรับในบางกรณีที่ข้อมูลภาพมีสิ่งรบกวนหรือความแตกต่างของความเข้มระหว่างกลุ่มนี้อยามากทำให้ไม่สามารถหาขอบของวัตถุได้ดังนั้นวิธีการหาขอบด้วยการเชื่อมขอบ (Edge linking techniques) เป็นวิธีที่สามารถนำมาใช้ได้

วิธี Edge Linking โดยใช้ Matrix

การทำการ Segmentation โดยวิธีนี้จะทำการหาขอบของวัตถุที่สนใจก่อน โดยการหาขอบนี้จะทำได้โดยการกำหนดเมตริกซ์มาใช้ในการพิจารณาหาขอบซึ่งมีขนาดเป็น 2×2 ดังแสดงในตาราง

ลักษณะจุดในเมทริก	ทิศทางการเลื่อนของเมทริก	ตัวแหน่งขอบของวัตถุ
• • • •	-	(ส่วนตั้งต้าน)
x x x x	-	-
x x • •	→	x x • o
• • x x	←	o • x x
• x • x	↓	• x o x
x • x •	↑	x o x •
x • x x	↑	x o x x
• x x x	←	o x x x
x x • x	↓	x x o x
x x x •	→	x x x o
• x • •	→	-

หมายเหตุ x แทนจุดดำเนิน

- แทนจุดขาว

- แทนตัวแหน่งขอบที่เก็บ

ภาพที่ 2-11 ภาพการพิจารณาหาขอบซึ่งมีขนาดเป็น 2×2

อัลกอริธึมของวิธีการนี้ ก็คือจะทำการสแกนไปตามพิกเซลของภาพตั้งแต่ต้นภาพไปปัง ท้ายภาพในทางแนวแก้วและแนวหลักตามลำดับ โดยในระหว่างการสแกนก็เห็นพิกเซลรอบข้าง 4 พิกเซล ไปทำการเปรียบเทียบกับข้อมูลเมตริกซ์ที่กำหนดไว้ถ้าไม่มีตรงกับเมตริกซ์ใดเลยก็ให้ สแกนไปปัง พิกเซลถัดไปแต่ถ้าตรงกับเมตริกซ์ใด ๆ ก็ให้ทำการเลื่อนตำแหน่งปัจจุบันไปตาม ทิศทางที่ได้กำหนดไว้ (และก่อนที่จะมีการเลื่อนตำแหน่งก็ให้มีการเก็บค่าตำแหน่งปัจจุบันนี้ไว้ เนื่องจากตำแหน่งนี้ ก็คือตำแหน่งของขอบของวัตถุนั้นเอง) และให้หาอย่างนี้ไปเรื่อยๆโดยจะหยุดก็เมื่อพบว่าได้เรียนกลับมา�ังที่เดิมแล้ว (จุดเริ่มต้นของขอบได้แก่จุดที่มีการเปลี่ยนแปลง ทิศทางตามการเลื่อนของเมตริกครั้งแรก)

2.1.2.3.4 เทคนิคการทำเทρชไฮล (Thresholding Technique)

กระบวนการ Segmentation เป็นกระบวนการแยกวัตถุหรือองค์ประกอบต่างๆ ออกจากภาพเป็นวิธีที่นิยมใช้ในการทำ การแยกวัตถุหรือองค์ประกอบต่างๆ ของภาพ Grayscale โดยถ้าเริ่มจากภาพสี ก็นำมาทำเป็นภาพระดับสีเทา(Grayscale) จากนั้น นำภาพระดับสีเทา (Grayscale) มาทำให้เป็นภาพใบหน้าหรือภาพขาวดำ

ในกระบวนการทำเทρชไฮล สามารถกำหนดค่าได้ โดยเลือกค่าพิกเซล และวิธีที่นิยมอย่างแพร่หลาย ได้แก่ วิธีการแบบ Ostu's

หลักการ

เมื่อเรากำหนดค่าเทρชไฮล = 120 แล้วค่าพิกเซลในรูปที่มีค่าน้อยกว่า 120 จะถูกปรับค่าเป็น 0 ในทางกลับกันถ้าค่าในพิกเซลใหญ่มากกว่า 120 จะถูกปรับเป็น 255

230	255	210	231	255	170	200	150	230	255
240	230	199	222	255	240	230	230	240	230
245	240	0	150	170	20	120	119	245	240
244	244	20	230	240	15	150	90	244	244
210	231	20	200	150	16	230	80	210	231
199	222	20	230	230	89	100	100	199	222
200	150	15	17	170	90	210	231	200	150
230	230	16	18	240	95	199	222	230	230
255	170	255	170	210	231	255	170	255	170
255	240	255	240	199	222	255	240	255	240

255	255	255	255	255	255	255	255	255	255
255	255	255	255	255	255	255	255	255	255
255	255	0	255	255	0	0	0	255	255
255	255	0	255	255	0	255	0	255	255
255	255	0	255	255	0	255	0	255	255
255	255	0	255	255	0	0	0	255	255
255	255	0	255	255	0	0	0	255	255
255	255	0	0	255	0	255	255	255	255
255	255	0	0	255	0	255	255	255	255
255	255	255	255	255	255	255	255	255	255

ภาพที่ 2-12 ตัวอย่างการคำนวณด้วยมือ เมื่อมีรูปภาพขนาด 10×10 และให้

Threshold value = 120

และค่าเทอร์เชออลทิ่ม่าใช้นั้นคำนวณมาจาก การใช้ Otsu's method (เป็นการหาค่าความ
แปรปรวนระหว่างกลุ่ม เริ่มจาก 1 – 255) ค่าที่หาได้จาก Otsu's method กำหนดให้เป็น k จะได้
พังชัน

กำหนดให้ $T = k$ สมมุติให้ $T = 3$ ค่าที่น้อยกว่าค่า T ก็จะ = 1 ค่าที่มากกว่าค่า T ก็จะ = 0

0	5	7	1	0	0
1	2	9	1	1	0
1	7	10	1	0	0

ภาพที่ 2-13 ตัวอย่างการหาค่าจาก Otsu's method

$$f_{thr}(i, j) = \begin{cases} 1 & \text{if } f_f(i, j) < T \\ 0 & \text{if } f_f(i, j) \geq T \end{cases}$$

ภาพที่ 2-14 พังก์ชันของ Otsu's method

Otsu's Method

เป็นการลดความเข้มของแสงสีเทาลง เพื่อเปลี่ยนเป็นภาพ ใบหนารี วิธีการทำงานเป็นวิธีการหาค่าความแปรปรวนระหว่างกลุ่มจากค่าเกณฑ์จากฮิสโตรแกรม(histogram)

เริ่มจาก หาความแปรปรวนของกลุ่ม 1 และ 2 (ω_0, ω_1) จากนั้นหาเฉลี่ยจากกลุ่ม 1 และ 2 (μ_0, μ_1) จากนั้นหาค่าความแปรปรวนสูงสุดของกลุ่มจากสูตร

$$\sigma_B^2 = \omega_0 \omega_1 (\mu_0 - \mu_1)^2$$

ภาพที่ 2-15 สูตรหาค่าความแปรปรวนสูงสุดของกลุ่ม

จะได้ค่าแปรปรวนสูงสุดของกลุ่มอยู่ในช่วงคือค่า k หรือเข้าที่ที่นำไปทำเทรโซลต่อ

2.1.2.4. การแยกลักษณะเฉพาะของภาพ (Image Feature Extraction)

การแยกลักษณะเฉพาะของภาพเป็นการแยกหรือสกัดเอาข้อมูลที่สำคัญของภาพออกมา ซึ่ง ลักษณะเฉพาะของภาพเป็นคุณสมบัติที่สามารถหาได้โดยใช้ขั้นตอนวิธีการประมวลผลภาพ (Image Processing) โดยที่ลักษณะเฉพาะพื้นฐานของภาพประกอบด้วย 3 ส่วน

-สี (Color) เป็นลักษณะเฉพาะของภาพที่มีบทบาทสำคัญ ในระบบคันคืนภาพ เช่น ฮิสโตแกรมสี ซึ่งเป็นลักษณะเฉพาะของสีที่ถูกนำมาใช้บ่อยๆ เนื่องจากสีเป็นสิ่งที่สามารถมองเห็นได้ง่าย และเป็นสิ่งแรกที่สามารถสังเกตเห็นได้จากการมองภาพ นอกจากนี้สียังสามารถใช้ในการแยกแยะกลุ่มของภาพอุกตามเนื้อหาได้เป็นอย่างดี เช่น สีฟ้าของน้ำทะเล สีแดงของดอกไม้ สีเขียวของต้นไม้ เป็นต้น

-รูปร่าง (Shape) เป็นลักษณะเฉพาะของภาพที่ใช้อธิบายถึงรูปร่างและลักษณะรวมถึงขนาดของวัตถุภายในภาพซึ่งทำให้สามารถแยกวัตถุออกจากพื้นหลังหรือแยกแยะระหว่างวัตถุที่มีรูปร่างแตกต่างกันออกจากกันได้

-พื้นผิว (Texture) เป็นลักษณะเฉพาะที่ใช้อธิบายความหยาบ ความละเอียด หรือ ความซับซ้อนของวัตถุภายในภาพ ซึ่งแต่ละภาพอาจจะประกอบด้วยวัตถุที่มีลักษณะพื้นผิวที่แตกต่าง กัน ยกไปกรณีของพื้นผิวจะช่วยให้สามารถแยกแยะความแตกต่างของวัตถุได้ดียิ่งขึ้น การค้นคืน

ภาพที่ใช้พื้นผิวเป็นลักษณะเฉพาะของภาพส่วนใหญ่จะถูกนำไปใช้ในการค้นหาภาพจากกลุ่มภาพพื้นผิว เช่น ชุดภาพพื้นผิวของหิน ชุดภาพพื้นผิวของใบไม้ เป็นต้น

2.1.2.5 การวิเคราะห์คุณลักษณะ

การวิเคราะห์คุณลักษณะโดยใช้การเรียนรู้ของเครื่องหรือการรู้จำรูปแบบซึ่งมีหลายเทคนิค เช่น ต้นไม้ตัดสินใจ (Decision Tree) Support Vector Machine (SVM) และเครือข่ายประสมเทียม (ANN) เป็นต้น

2.1.2.5.1 ต้นไม้ตัดสินใจ (Decision Tree)

การเรียนรู้ของต้นไม้ตัดสินใจ (Decision Tree) เป็นการเรียนรู้โดยการจำแนกประเภท (Classification) ข้อมูลออกเป็นกลุ่ม (class) ต่างๆ โดยใช้คุณลักษณะ (attribute) ข้อมูลในการจำแนกประเภท ต้นไม้ตัดสินใจที่ได้จากการเรียนรู้ทำให้ทราบว่า คุณลักษณะใดเป็นตัวกำหนดการจำแนกประเภท และคุณลักษณะแต่ละตัวมีความสำคัญมากน้อยต่างกันอย่างไรระหว่างนั้น การจำแนกประเภทมีประโยชน์ช่วยให้ผู้สามารถวิเคราะห์ข้อมูลและตัดสินใจได้ถูกต้องยิ่งขึ้น

ส่วนประกอบของผลลัพธ์ของการเรียนรู้ต้นไม้ตัดสินใจ

- โหนดภายใน (internal node) คือ คุณลักษณะต่างๆ ของข้อมูล ซึ่งเมื่อข้อมูลใดๆ ตกลงมาที่โหนด จะใช้คุณลักษณะนี้เป็นตัวตัดสินใจว่าข้อมูลจะไปในทิศทางใด โดยโหนดภายในที่เป็นจุดเริ่มต้นของต้นไม้เรียกว่า โหนดราก

- กิ่ง (branch, link) เป็นค่าของคุณลักษณะในโหนดภายในที่แตกกิ่งนี้ออกมานั้น ซึ่งโหนดภายในจะแตกกิ่งเป็นจำนวนเท่ากับจำนวนค่าของคุณลักษณะในโหนดภายในนั้น

- โหนดใบ (leaf node) คือกลุ่มต่างๆ ซึ่งเป็นผลลัพธ์ในการจำแนกประเภทข้อมูล

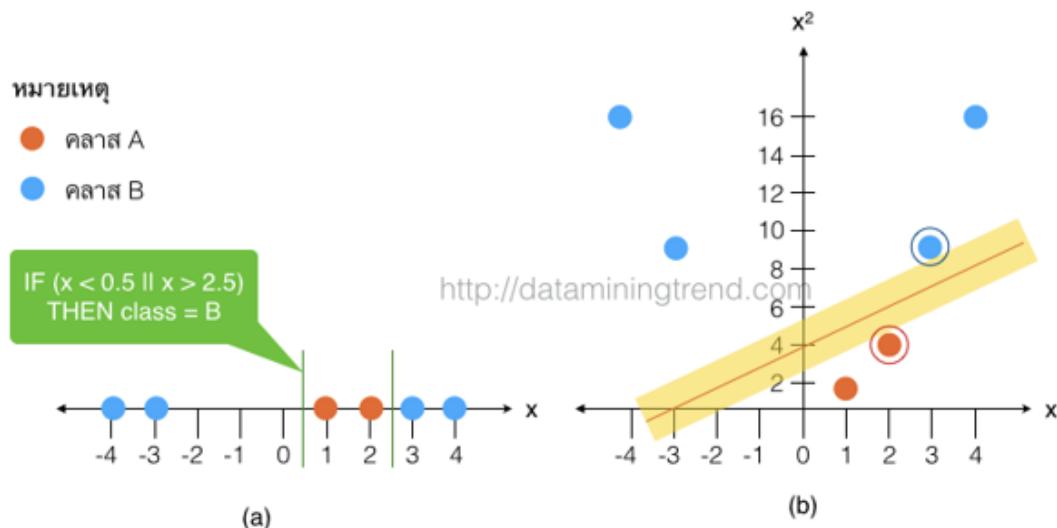
2.1.2.5.2. Support Vector Machine (SVM)

เป็นอัลกอริทึมที่สามารถนำมาช่วยแก้ปัญหาการจำแนกข้อมูล ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลและจำแนกข้อมูล โดยอาศัยหลักการของการหาสมมติฐานของสมการเพื่อสร้างเส้นแบ่งแยกกลุ่มข้อมูลที่ถูกป้อนเข้าสู่ระบบการสอนให้ระบบเรียนรู้ โดยเน้นไปยังเส้นแบ่งแยกแยกระดับกลุ่มข้อมูลได้ดีที่สุด

แนวความคิดของ Support Vector Machine

เกิดจากการที่นำค่าของกลุ่มข้อมูลมาวางลงในพื้นที่เชิงเส้น (Feature Space) จากนั้นจึงหาเส้นที่ใช้แบ่งข้อมูลทั้งสองออกจากกันโดยจะสร้างเส้นแบ่ง (Hyperplane) ที่เป็นเส้นตรงขึ้นมา และเพื่อให้ทราบว่าเส้นตรงที่แบ่งสองกลุ่มออกจากกันนั้น เส้นตรงใดเป็นเส้นที่ดีที่สุดสำหรับฐานข้อมูลเดิมของ Support Vector Machine ถูกนำมาใช้กับข้อมูลที่เป็นเชิงเส้น แต่ในความเป็นจริงแล้วข้อมูลที่นำมาใช้ในระบบการสอนให้ระบบเรียนรู้ส่วนใหญ่มักเป็นข้อมูลแบบไม่เป็นเชิงเส้น ซึ่งสามารถแก้ปัญหาดังกล่าวด้วยการนำ Kernel Function มาใช้

เทคนิค Kernel function



ภาพที่ 2-16 เทคนิค Kernel function

คือการมี kernel function ที่สามารถเปลี่ยนข้อมูลที่มีมิติ (dimension) ที่ต่ำกว่าให้มีมิติสูงขึ้นเพื่อให้การแบ่งข้อมูลแบบ linear model ได้ ดังแสดงตัวอย่างในรูปจากข้อมูลในรูปที่ (a) จะเห็นว่ามีข้อมูลอยู่ 2 คลาส คือ คลาส A และ B ซึ่งมีเพียง 1 มิติ เราสามารถสร้างโมเดลที่เป็นรูปแบบของกฎเพื่อแบ่งแยกข้อมูลออกเป็น 2 คลาสได้ เช่น

ถ้าค่า $X < 0.5$ หรือ $X > 2.5$ แล้วจะทำนายว่าเป็นคลาส B ถ้าค่า X อยู่ในช่วง $[0.5-2.5]$ แล้วจะทำนายว่าเป็นคลาส A

ที่เป็นเช่นนี้เนื่องจากข้อมูลใน training ของเราแสดงแค่นั้น แต่เมื่ອันเดินครับโมเดลที่สร้างนี้อาจจะ overfit ได้ถ้าจริงๆ และข้อมูลที่มีค่า $X = -1$ ก็เป็นคลาส A แต่โมเดลเราจะทำนายผิดทันที

ดังนั้นถ้าเราใช้ kernel function เพื่อเพิ่มแผลตทริบิวต์ขึ้นมาเป็น $X_2 = X^2$ ซึ่งแสดงการกระจายตัวของข้อมูลในรูปที่ (b) และมีโมเดล SVM ทำการแบ่งข้อมูลออกเป็น 2 คลาสโดยการใช้เส้นตรงเพียงเส้นเดียว

2.1.2.6 การวัดผลหรือการทดสอบความถูกต้อง

เทคนิคการวัดผลหรือการตรวจสอบความถูกต้องนั้นมีมากมายหลายวิธี เช่น Confusion Matrix Explained และ City Block Distance เป็นต้น

2.1.2.6.1 เทคนิค Confusion Matrix Explained

ไอเดียของ confusion matrix นั้นเรียบง่าย เทคนิคนี้คือตาราง crosstabs ขนาด 2×2 ที่ไปโดยแกนนอนคือ actual result ส่วนแกนตั้งคือ prediction result หน้าตาเหมือนรูปด้านล่าง

		Prediction	
		 Y=0	 Y=1
Actual	Y=0	2	2
	Y=1	2	4

ภาพที่ 2-17 ภาพตาราง Confusion Matrix Explained

สมมติเราระบุว่า อาการล่วงหน้าไป 10 วัน (ทายว่าฝนตก 6 วัน และฝนไม่ตกอีก 4 วัน) แล้วก็เทียบความจริงกับสิ่งที่เราระบุไว้ว่า ลูกทั้งหมดกี่ครั้งในสิบวันข้างหน้า

- ตัวเลขในตารางคือความถี่ รวมกันทุกช่องต้องเท่ากับ 10
- ช่องซ้ายบน เราทายว่าฝนจะไม่ตกและฝนไม่ตกจริงๆ ($\text{actual} = \text{prediction}$)
- ช่องขวาล่าง เราทายว่าฝนจะตกและฝนตกจริงๆ ($\text{actual} = \text{prediction}$)
- รามีไทยผิดอยู่สองช่อง ด้านขวาบนและซ้ายล่าง ($\text{actual} \neq \text{prediction}$)

วิธีอ่านค่าในตาราง ใช้แค่คณิตศาสตร์ บวก ลบ คูณ หารง่ายๆ โดย accuracy วัดได้จากการรวมของตัวเลขในเส้นทแยงมุม (diagonal) หารด้วยจำนวน observations ทั้งหมด

- $\text{accuracy} = (2 + 4) / (2 + 2 + 2 + 4) = 0.60$
- $\text{error rate} = 1 - \text{accuracy} = 1 - 0.60 = 0.40$

โดยที่ accuracy (0.6) + error rate (0.4) รวมกันต้องมีค่าเท่ากับ 1

Confusion Matrix คือตารางสำคัญในการวัดความสามารถของ machine learning ในการแก้ปัญหา classification ยังมีรายละเอียดอีกหลายอย่างเกี่ยวกับตารางนี้ เช่น การคำนวณค่า sensitivity | specificity | precision | recall | F1-score เดียวเราจะมาอธิบายในตอนต่อๆไป ตัวอย่างแสดงวิธีการสร้าง confusion matrix สำหรับปัญหา binary classification problem ตารางจะมีขนาด 2×2 แต่ถ้า outcome ของเรา่มากกว่าสองค่า เช่น การทำนาย customer segments (สมมติมี 6 segments) ตาราง confusion matrix ก็จะมีขนาด 6×6 และเราสามารถคำนวณ accuracy ได้ตามเส้นทแยงมุมเหมือนเดิม

2.1.2.6.2 เทคนิคมาตรวัด City Block Distance

City Block Distance หรือเรียกอีกชื่อหนึ่งว่า Manhattan Distance เป็นมาตรวัดระยะทางที่มีลักษณะการวัดแบบทางเดินรถโดยระยะทางเป็นผลรวมด้านประกอบของ Euclidean Distance(Krause,1987) ซึ่งสามารถคำนวณได้ตามสมการ

$$d_2(p, q) = \sum_{i=1}^n |p_i - q_i|$$

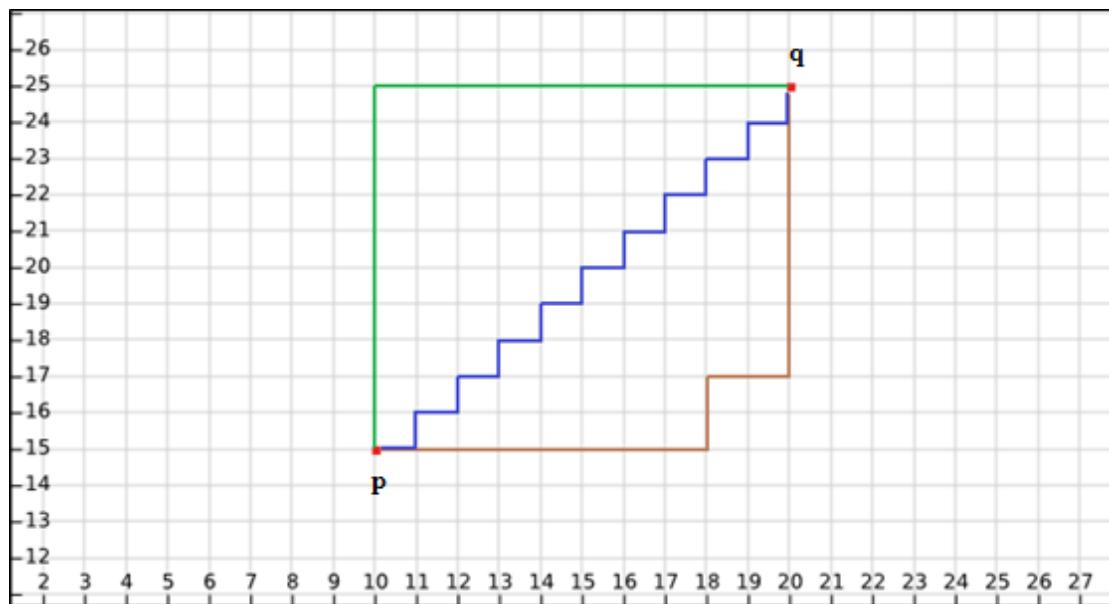
$d_2(p, q)$ คือระยะทางจากจุด p ไปยังจุด q ด้วยวัดในแบบ City Block

p คือจุดใด ๆ

q คือจุดใด ๆ

n คือจำนวนจำนวนมิติของข้อมูล

เนื่องจากมาตราวัด City Block Distance มีลักษณะการวัดแบบการเดินรถซึ่งการเดินรถสามารถเลือกเส้นทางเดินได้หลายเส้นทาง และจากตัวอย่างการคำนวณก็สามารถวัดจากจุดหนึ่งไปอีกจุดหนึ่งได้หลายเส้นทางเช่นกัน ซึ่งมีลักษณะเส้นทางดังภาพที่ 2-17 โดยแสดงตัวอย่างเป็นสามเส้นทาง ดังเส้นสีเขียว เส้นสีน้ำเงิน และเส้นสีแดง



ภาพที่ 2-18 ตัวอย่างลักษณะการวัดระยะทางโดยใช้ City Block Distance

2.1.3 เครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนา

2.1.3.1 Matlab

Matlab เป็นภาษาคอมพิวเตอร์ระดับสูงที่มาพร้อมด้วยสภาพแวดล้อมการทำงานเชิงโต้ตอบ (คล้ายเครื่องคิดเลข) ซึ่งสามารถคำนวณคณิตศาสตร์ที่ซับซ้อนได้อย่างรวดเร็วมากกว่าภาษาคอมพิวเตอร์สมัยก่อน เช่น ภาษา C, C++ หรือ Fortran

Matlab เป็นภาษาคอมพิวเตอร์ระดับสูงที่ใช้สำหรับคำนวณเชิงตัวเลข (Numerical Computing: อธิบายด้านล่าง) และแสดงผลกราฟฟิก และเขียนแอปพลิเคชัน ทำให้เราสามารถคำนวณผลลัพธ์ พัฒนาอัลกอริทึม สร้างแบบจำลอง และแอปพลิเคชันได้ง่ายและรวดเร็วมาก ภายใต้ Matlab ประกอบด้วยภาษาคอมพิวเตอร์ทูลบ็อกซ์(Toolbox : กลุ่มฟังก์ชันสำเร็จรูปในแต่ละสาขาวิชา) และฟังก์ชันพื้นฐานจำนวนมาก ทำให้การวิเคราะห์ทำได้หลากหลายวิธี พร้อมกับคำตอบที่รวดเร็วกว่าโปรแกรมตารางคำนวณ(Spreadsheet) หรือภาษาคอมพิวเตอร์สมัยก่อน เช่น C, C++, Fortran, Java และอื่นๆ

ข้อดี

1. โปรแกรมใช้งานง่าย ทำงานได้หลากหลายรูปแบบด้วยสภาพแวดล้อมเชิงโต้ตอบคล้ายเครื่องคิดเลขสามารถตรวจสอบค่าต่างๆ ซ้ำได้อย่างรวดเร็ว ประยุกต์ใช้ในการออกแบบและแก้ปัญหาทาง คณิตศาสตร์ได้ง่ายและมีประสิทธิภาพสูง

2. มีทูลบ็อกซ์หรือไลบรารีฟังก์ชันทางคณิตศาสตร์มากมาย สำหรับ พีชคณิต สถิติ การวิเคราะห์ ฟูเรีย ฟชีลจิก การประมวลผลภาพและวิดีโอ การคำนวณทางเศรษฐศาสตร์ และชีววิทยา เป็นต้น

3. มี Simulink ที่เป็นซอฟต์แวร์สนับสนุนการสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์บน Matlab พร้อมด้วยบล็อกเช็ตหลายสาขาวิชา เพื่อใช้ในการวิเคราะห์ระบบต่างๆ การสร้างแอปพลิเคชัน หรือ สร้างอุปกรณ์สำเร็จรูป

4. ประกอบด้วยฟังก์ชันสำหรับแสดงผลกราฟฟิกขั้นสูง ในการแสดงผลข้อมูลที่หลากหลายได้อย่างสวยงาม นอกจากนั้นยังสามารถปรับแต่งการพื้นที่ได้ง่าย

5. Matlab มีเครื่องมือช่วยปรับปรุงโค้ดต่างๆ ที่ต้องการจะสร้างเป็นแอพพลิเคชันหรืออุปกรณ์ สำเร็จรูป

6. จัดหาเครื่องมือสำหรับสร้างแอพพลิเคชันบน Matlab ด้วย GUI (Graphic User Interface) นั่นคือ คุณสามารถสร้างแอพพลิเคชันบน Matlab ด้วยเครื่องมือคล้ายคลึงกับ Visual Basic

7. Matlab สามารถเชื่อมการทำงานร่วมกับ ภาษาซี จาวา ดอทเน็ต เอ็กเซล หรือชาร์ดแวร์ภายนอก

ข้อเสีย

1. เครื่องคอมพิวเตอร์ที่ใช้ควรมีประสิทธิภาพสูง

2. โปรแกรมมีส่วนประกอบเบolare ประกอบทูลบ็อกซ์และบล็อกเซ็ตจำนวนมาก ดังนั้นฟังก์ชันที่มาพร้อมกับ Matlab จึงมากมาย บางครั้งอาจทำให้หาฟังก์ชันที่ต้องการลำบาก

3. ราคาแพง

2.1.3.2 Atom Editor

Atom Editor เป็นตัว editor จากค่าย GitHub โดยตัว Atom Editor การออกแบบ หรือการใช้งานจะมีลักษณะคล้ายกับ Sublime Text แต่ตัว Atom จะซัพพอร์ท การพิมพ์ภาษาไทยซึ่งสระจะไม่ถูกหักห้ามใน Sublime Text ซึ่งนอกจากนี้ในเว็บของ Atom นั้นมี Theme ให้เราได้เลือกด้านโน้โลดกันมากมาย โดยเราสามารถเข้าไปดู Preview ส่วนขั้นตอนการติดตั้ง Theme สามารถทำได้โดยการ เข้าที่หน้าเว็บไซต์ของ Atom และ

คุณสมบัติของ Atom Editor

1. Cross-platform editing สามารถใช้ได้กับทุก platform ไม่ว่าจะเป็น OS X , Windows หรือ Linux
2. Built-in package manager คือ มีเพคเกจ หรือ plugin ให้เลือกมาก หรือสามารถสร้าง plugin ใช้เองก็ได้
3. Smart auto completion คือ atom สามารถช่วยเราเขียน Code ได้เร็วขึ้น
4. File system browser เป็น explorer tree view คือ ໄວ่เปิดไฟล์ และ project
5. Multiple panes สามารถแยกการส่วนการใช้งานได้หลายหน้าต่าง

6. Find and replace คือการค้นหาไฟล์ ใน project

ดังนั้นจะสรุปได้ว่า Atom คือ Text Editor ซึ่งคือ Atom เอาไว้เขียนโค้ด ที่ถูกพัฒนาโดย GitHub และเป็น Open Source ซึ่งสามารถโหลดไปใช้งานได้ฟรี

2.1.2.3 Weka

โปรแกรม Weka เป็นโปรแกรมที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยเทคนิคเหมือนข้อมูล เทคนิคเหมือนข้อมูลคือกระบวนการวิเคราะห์ข้อมูลจากข้อมูลจำนวนมากเพื่อหาความสัมพันธ์ รูปแบบและแยกประเภทของข้อมูล และ weka นั้นยังได้รวมเทคโนโลยีในการวิเคราะห์ข้อมูลหลายๆ เทคนิคเข้าไว้ด้วยกัน แม้ยังสามารถวิเคราะห์ข้อมูลเหล่านี้ได้ยากๆ ผ่านทางหน้าจอ GUI (Graphic User Interface) ของWeka ! อีกด้วย ซึ่งนับว่าทำให้ผู้ใช้สามารถทำงานได้อย่างสะดวกสบายมากขึ้น

ข้อดีของโปรแกรม Weka

1. เป็นซอฟต์แวร์เสรีที่สามารถดาวน์โหลดได้ฟรี
2. สามารถทำงานได้ทุกระบบปฏิบัติการ
3. เชื่อมต่อ SQL Database โดยใช้ Java Database Connectivity
4. มีการเตรียมข้อมูลและเทคนิคในการสร้างแบบจำลองที่ครอบคลุม
5. มีลักษณะที่ง่ายต่อการใช้งานเนื่องจากใช้
6. สนับสนุนเกี่ยวกับการทางาเหมือนข้อมูล (Data Mining)
7. การเตรียมข้อมูล (Data Preprocessing)
8. การทางาเหมือนข้อมูลด้วยเทคนิคการจำแนกข้อมูล (Classification)
9. การทางาเหมือนข้อมูลด้วยเทคนิคการจัดกลุ่ม (Clustering)
10. การทางาเหมือนข้อมูลด้วยเทคนิคการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ (Associating)
11. เทคนิคการคัดเลือกข้อมูล (Selecting Attributes)
12. เทคนิคการนำเสนอข้อมูลด้วยรูปภาพ (Visualization)

2.1.2.4 Python

Python คือชื่อภาษาที่ใช้ในการเขียนโปรแกรมภาษาหนึ่ง ซึ่งถูกพัฒนาขึ้นมาโดยไม่ยึดติดกับแพลตฟอร์ม กล่าวคือสามารถรันภาษา Python ได้ทั้งบนระบบ Unix, Linux , Windows NT, Windows 2000, Windows XP หรือแม้แต่ระบบ FreeBSD อีกอย่างหนึ่งภาษาตัวนี้ เป็น OpenSource เหมือนอย่าง PHP ทำให้ทุกคนสามารถที่จะนำ Python มาพัฒนาโปรแกรมของ เราได้ฟรีๆโดยไม่ต้องเสียค่าใช้จ่าย และความเป็น Open Source ทำให้มีคนเข้ามาช่วยกันพัฒนาให้ Python มีความสามารถสูงขึ้น และใช้งานได้ครบคุมกับทุกกลักษณะงาน

คุณลักษณะเด่นของภาษา Python

1. สนับสนุนแนวแบบคิดของเจก็ตోเรียนเนต หรือ OOP (Object Oriented Programming)
2. เป็น Open Source
3. โค้ดที่เขียนด้วย Python สามารถนำไปรันบนระบบปฏิบัติการได้หลากหลาย
4. สนับสนุนเทคโนโลยี COM ของ Ms-windows
5. Python รวมมาตรฐานการอินเตอร์เฟส Tkinter ซึ่งสนับสนุนระบบ X windows, Ms-windows และ Macintosh การใช้คำสั่ง Tkinter API ช่วยให้โปรแกรมเมอร์ไม่ต้องแก้ไขโค้ดเมื่อนำไปรันบนระบบปฏิบัติการอื่นๆ
6. เป็น Dynamic typing คือ สามารถเปลี่ยนชนิดข้อมูลได้จ่ายและสะดวก
7. มี Buil-in Object Types คือ โครงสร้างของข้อมูลที่สามารถใช้ได้ใน Python ประกอบด้วย ลิสต์, ติกชั้นนารี, สตริง ที่ง่ายต่อการใช้งานและมีประสิทธิภาพสูง
8. มีเครื่องมือต่างๆ มากมาย เช่น การประมวลผลเท็กซ์ไฟล์ การเรียงข้อมูล การเชื่อต่อสตริง การตรวจสอบเงื่อนไขของข้อความ การแทนคำ เป็นต้น
9. มีโมดูลสำหรับจัดการ Regular Expression
10. มีโมดูลที่สร้างขึ้นจากนักพัฒนาสนับสนุนมากมาย ได้แก่ COM, Image, CORBA, ORBs, [XML](#) เป็นต้น
11. จัดการหน่วยความจำอย่างอัตโนมัติ สามารถจัดการพื้นที่หน่วยความจำที่ไม่ต่อเนื่องให้ทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ
12. อนุญาตให้ฝังชุดคำสั่งของ Python เอาไว้ภายในโค้ดภาษา C/[C++](#) ได้
13. อนุญาตให้โปรแกรมเมอร์สร้าง Dynamic Link Library (DLL) เพื่อใช้ร่วมกับ Python
14. มีโมดูลสนับสนุนเกี่ยวกับเน็ตเวิร์ก โปรเซส เรลด regular, expression, xml, [GUI](#) และอื่นๆ
- 15 ประกอบด้วยโมดูลสำหรับสร้าง Internet Script และติดต่อกับอินเทอร์เน็ตผ่าน Sockets, และทำหน้าที่เป็น CGI Script 透過จนใช้งานคำสั่ง [FTP](#), Gopher, XML และอื่นๆอีกมาก

16. สามารถประมวลผลทางด้านวิทยาศาสตร์ และวิศวกรรมศาสตร์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ
17. มีฟังก์ชันสนับสนุนฐานข้อมูล เช่น MySQL, Sybase, Oracle, Informix, ODBC และอื่นๆ
18. มีไลบรารีสนับสนุนด้านการสร้างภาพกราฟฟิก เช่น ทำภาพเบลอ หรือภาพชัด หรือเขียนข้อความบนภาพ ตลอดจนบันถึกไฟล์ในรูปแบบต่างๆ ได้อย่างสะดวกและมีประสิทธิภาพ
19. มีไลบรารีสนับสนุนด้านปัญญาประดิษฐ์
20. มีไลบรารีสำหรับสร้างเอกสาร PDF โดยไม่ต้องติดตั้ง Acrobat Writer
21. มีไลบรารีสำหรับสร้าง Shockwaves Flash (SWF) โดยไม่ต้องติดตั้ง Macromedia Flash

2.1.2.5 OpenCV

OpenCV คือ Library พังก์ชันการเขียนโปรแกรม โดยจะมีเป้าหมายไปที่การแสดงผลด้วยคอมพิวเตอร์แบบเรียลไทม์ (Real - Time) โดย OpenCV ถูกพัฒนาขึ้นโดย Intel โดย OpenCV เป็นไลบรารีแบบข้ามแพลตฟอร์ม และสามารถใช้งานได้ฟรีภายใต้ ลิขสิทธิ์ของ BSD แบบ Open Source โดยเจ้าตัว OpenCV ยังรองรับ Frame Work การเรียนรู้เชิงลึก Deep Learning Frameworks เช่น TensorFlow, Torch, PyTorch เป็นต้น

ภาษาที่ใช้ในการเขียน OpenCV

OpenCV นั้นถูกเขียนขึ้นมาโดยภาษา C++ อีกทั้งยังมีการรองรับภาษา Python, Java และ Matlab โดยอีเอทีเอฟส์เหล่านี้สามารถพับได้ในเอกสารออนไลน์ ซึ่งได้มีการรวมไว้หลากหลายภาษา อาทิ C#, Perl, Ch, Haskell, และ Ruby ได้รับการพัฒนาเพื่อส่งเสริมการนำมายังงานโดยผู้ใช้ที่มีเพิ่มขึ้น

OpenCV เป็นไลบรารีที่ถูกพัฒนาขึ้นโดยบริษัท Intel เพื่อใช้ในการพัฒนาระบบ Open Source ที่นำมาใช้สร้าง Machine Learning หรือ AI ในการจำแนกวัตถุ หรือ การจดจำใบหน้า และ ไลบรารีนี้มีภาษาที่ใช้ในการพัฒนาคือ C++ และยังรองรับภาษา Python, Java และ MathLab อีกด้วย

2.1.2.6 Docker

Docker คือ engine ตัวหนึ่งที่มีการทำงานในลักษณะจำลองสภาพแวดล้อมขึ้นมาบนเครื่อง server เพื่อใช้ในการ run service ที่ต้องการ มีการทำงานคล้ายคลึงกับ Virtual Machine เช่น VMWare, VirtualBox, XEN, KVM แต่ข้อแตกต่างที่สำคัญคือ Virtual Machine ที่รู้จักกันก่อนหน้านี้นั้น เป็นการจำลองทั้ง OS เพื่อใช้งานและหากต้องการใช้งาน service ใดๆ จึงทำการติดตั้งเพิ่มเติมบน OS นั้นๆ แต่สำหรับ docker และจะใช้ container ในการจำลองสภาพแวดล้อมขึ้นมา เพื่อใช้งาน

สำหรับ 1 service ที่ต้องการใช้งานเท่านั้น โดยไม่ต้องมีส่วนของ OS เข้าไปเกี่ยวข้องเหมือน Virtual Machines อีก

2.1.2.7 Amazon web services

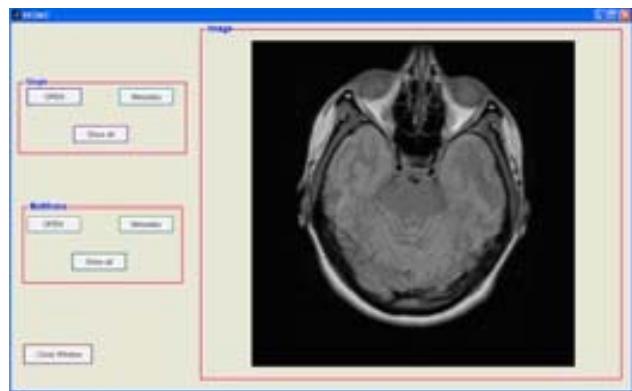
AWS S3 (Amazon Simple Storage) เป็น Cloud Storage หรือ Object store ตัวนึง ที่ ถูกสร้างขึ้นมาเพื่อ จัดเก็บวัตถุ หรือ ข้อมูลใด ๆ สามารถนำข้อมูลมาวิเคราะห์ และ สามารถเข้าถึง ข้อมูลนี้ได้จากทุกที่ ไม่ว่าจะเก็บ website, mobile app หรือพก data ต่าง ๆ ที่ต้องการ ทาง AWS กล่าวว่า มี durability ถึง 99.99% ซึ่งในปัจจุบัน ก็มีผู้เลือกใช้บริการจาก AWS S3 มากกว่า 1,000,000 applications ซึ่งอยู่ในทุก ๆ อุตสาหกรรม นอกจากเรื่อง storage และ มันก็ยังสามารถ integrate กับบริการ thirth-party ต่าง ๆ ได้ อีกทั้งยังสามารถ integrate กับ service อื่น ๆ ที่อยู่ใน AWS ได้ด้วย เช่น การทำชื่อ domain โดยการต่อ กับ AWS route53 หรือ เอาไปต่อทั่วโลกกับ CloudFront ส่วนค่าใช้จ่าย จ่ายตามที่ใช้เท่านั้น

2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยที่เกี่ยวจะเป็นการทำางานของเทคนิคการประมวลผลภาพที่เกี่ยวข้องกับทางการแพทย์ ซึ่งมีการนำภาพถ่ายทางการแพทย์มาวิเคราะห์, การแยกหัวใจห้องล่างซ้ายด้วยคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า, การประยุกต์ใช้เทคนิคประมวลผลภาพเพื่อการวินิเคราะห์ภาวะตัวเหลืองในการกรอกเกิดและการ ประมวลผลภาพเพื่อบ่งชี้โรคไข้เลือดออก Dengue virus และ Leishmaniasis

2.2.1 เทคนิคการประมวลผลภาพที่เกี่ยวข้องกับทางการแพทย์ซึ่งมีการนำภาพถ่าย ทางการแพทย์มาวิเคราะห์ [5]

ผลการทดสอบฟังก์ชันการทำงานของโปรแกรมเปิดภาพทางการแพทย์ด้วยหลักเกณฑ์ มาตรฐานไดคอมและการประมวลผลภาพทางการแพทย์พบว่าสามารถเปิดภาพไดคอมแสดงผลภาพ และสารสนเทศของภาพทั้งแบบเฟรมเดียวและแบบมัลติเฟรม และสามารถประมวลผลภาพทางการ 医疗ได้ทุกฟังก์ชัน'



ภาพที่ 2-19 หน้าต่างส่วนติดต่อกับผู้ใช้ส่วนแสดงภาพแบบเฟรมเดียว

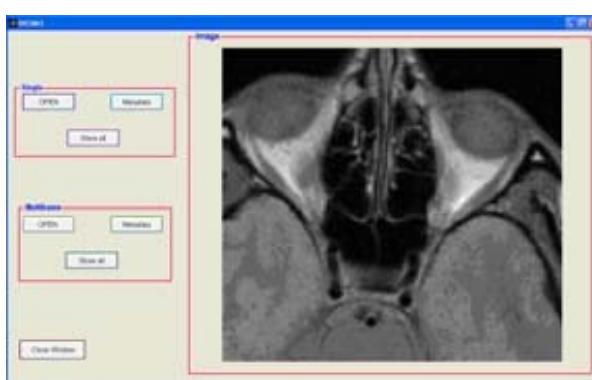


ภาพที่ 2-20 หน้าต่างส่วนติดต่อกับผู้ใช้แสดงภาพแบบมัลติเฟรม



ภาพที่ 2-21 หน้าต่าง Command Window ใน Matlab Version 7.2

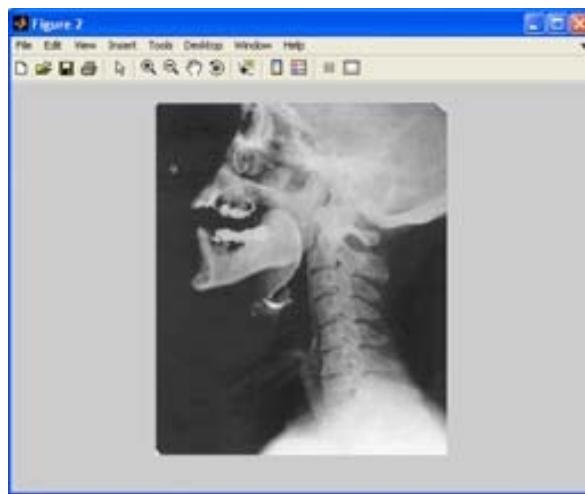
แสดงข้อมูลสารสนเทศของภาพได้คอม



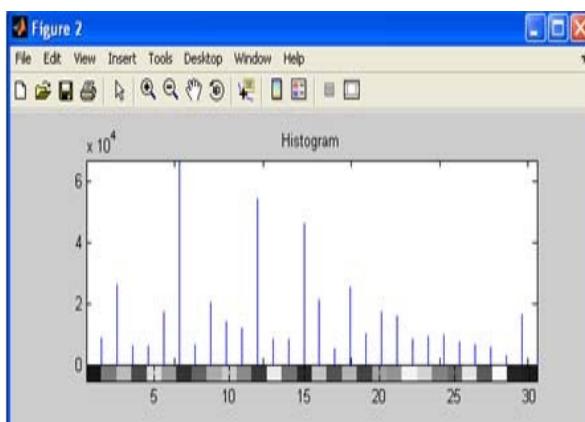
ภาพที่ 2-22 หน้าต่างส่วนติดต่อกับผู้ใช้แสดงภาพการทำ Crop image ในภาพแบบเฟรมเดียว



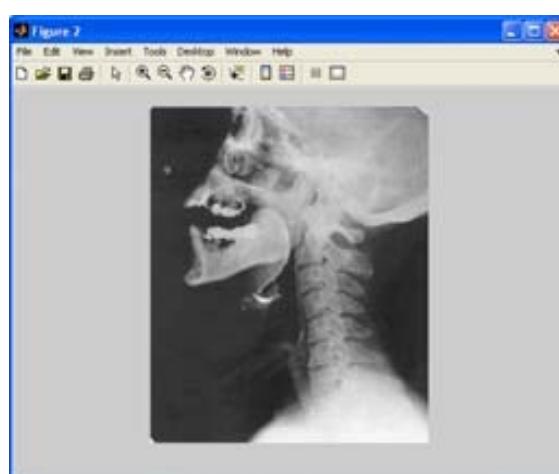
ภาพที่ 2-23 หน้าต่างส่วนติดต่อ กับผู้ใช้แสดงภาพการทำ Crop image ในภาพแบบมัลติเพิร์ม เพื่อ
ดูบริเวณที่สนใจ



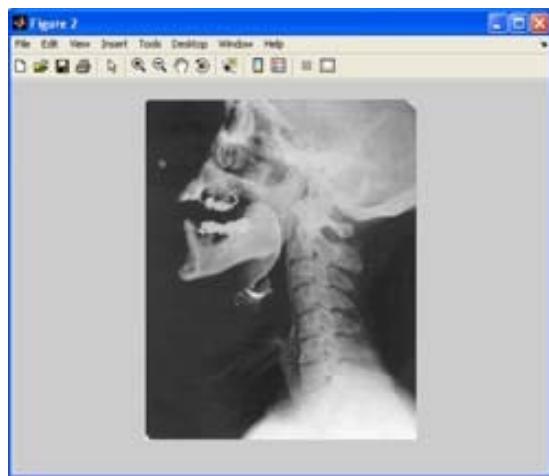
ภาพที่ 2-24 การประมวลผลภาพดิจิทัลด้วยวิธีอิสโตแกรม ภาพต้นฉบับ



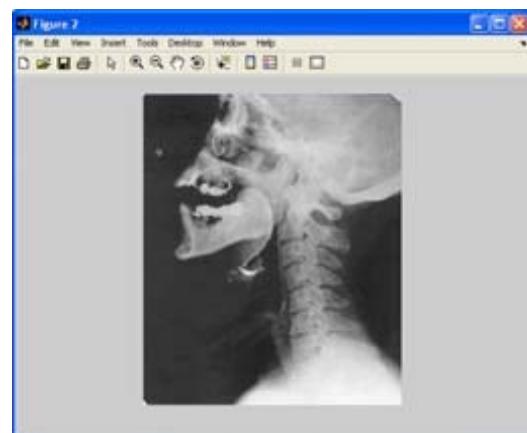
ภาพที่ 2-25 ฮีสโตแกรมของภาพต้นฉบับ



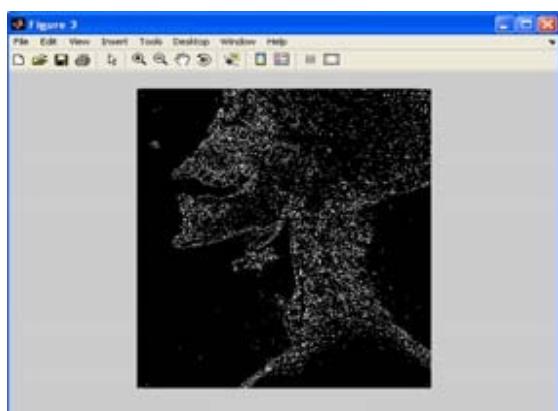
ภาพที่ 2-26 การประมวลผลภาพดิจิทัลด้วยวิธีการปรับความคมชัด ภาพต้นฉบับ



ภาพที่ 2-27 การปรับความคมชัดจากภาพต้นฉบับ



ภาพที่ 2-28 การประมวลผลภาพดิจิตอลด้วยการหาขอบ ภาพต้นฉบับ



ภาพที่ 2-29 การหาขอบภาพจากภาพต้นฉบับ



ภาพที่ 2-30 การประมวลผลภายดิจิตอลด้วยวิธีการทำภาพลับขาวเป็นดำ
ภาพต้นฉบับ



ภาพที่ 2-31 การทำภาพลับขาวเป็นดำของภาพต้นฉบับ

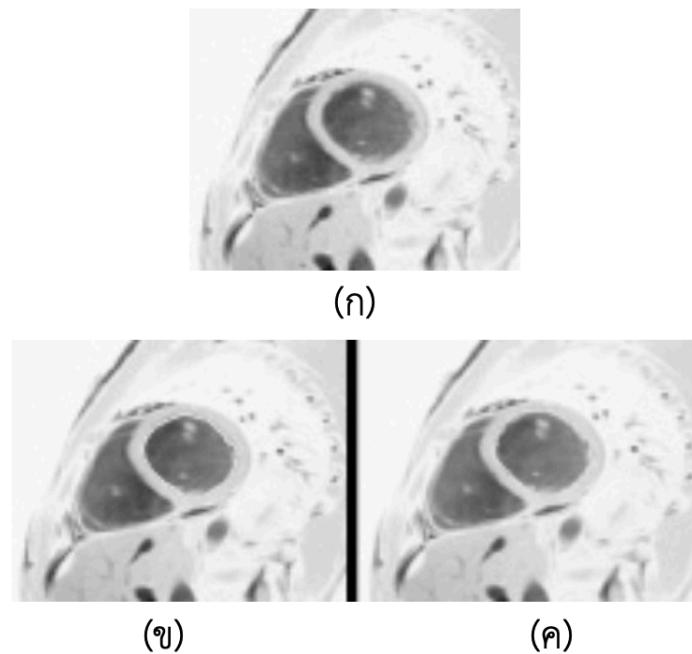
ส่วนผลทดสอบฟังก์ชันการทำงานของโปรแกรมเปิดภาพทางการแพทย์ด้วยหลักเกณฑ์มาตรฐานไดคอมและการประมวลผลภาพทางการแพทย์โดยเปรียบเทียบกับโปรแกรมEZ_DICOM และโปรแกรมConquestDICOMserverโปรแกรมทั้งสามสามารถแสดงภาพทางการแพทย์ ตรงตามมาตรฐานไดคอมเนื่องจากสามารถอ่านไฟล์ภาพและแสดงไฟล์ภาพบนหน้าจอได้ส่วนผลทดสอบความถูกต้องของโครงสร้างภาพไดคอมเมื่อใช้โปรแกรมเปิดภาพทางการแพทย์ด้วยหลักเกณฑ์มาตรฐานไดคอมและการประมวลผลภาพทางการแพทย์โดยการเปรียบเทียบโครงสร้าง กับภาพต้นฉบับไดคอมที่เปิดด้วยโปรแกรมที่สร้างขึ้นเป็นภาพที่มีโครงสร้างตรงกับโครงสร้างภาพในหลักเกณฑ์มาตรฐานไดคอม

โปรแกรมเปิดภาพทางการแพทย์ด้วยหลักเกณฑ์ในมาตรฐานไดคอมและการประมวลผลภาพทางการแพทย์มีประโยชน์อย่างมากสำหรับการเปิดภาพและการวินิจฉัยความผิดปกติจากภาพรูปแบบไดคอมบนคอมพิวเตอร์ทั่วไป โดยมีคุณลักษณะของโปรแกรมได้แก่ สามารถเปิดภาพไดคอมแบบเฟรมเดียวได้, สามารถเปิดภาพไดคอมแบบมัลติเฟรมได้, สามารถแสดงสารสนเทศของข้อมูลภาพไดคอมได้โดยไม่ทำให้ข้อมูลเปลี่ยนไปเมื่อเปรียบเทียบลับภาพต้นฉบับ และสามารถทำการประมวลผลภาพผลภาพดิจิตอล ได้แก่ อิสโตแกรมการครอบด้วยภาพและการกลับภาพขาวเป็นคำกรับความคมชัดและการหาขอบโดยที่ในแต่ละวิธีจะลูกสร้างเป็นโปรแกรมย่อยให้เลือกใช้โดยที่แต่ละภาพจะมีวิธีการประมวลผลภาพดิจิตอลที่เหมาะสมแตกต่างกัน หรืออาจจะต้องใช้วิธีการประมวลภาพดิจิทัลร่วมกันเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการปรับปรุงภาพถ่ายรังสีให้ดีขึ้น

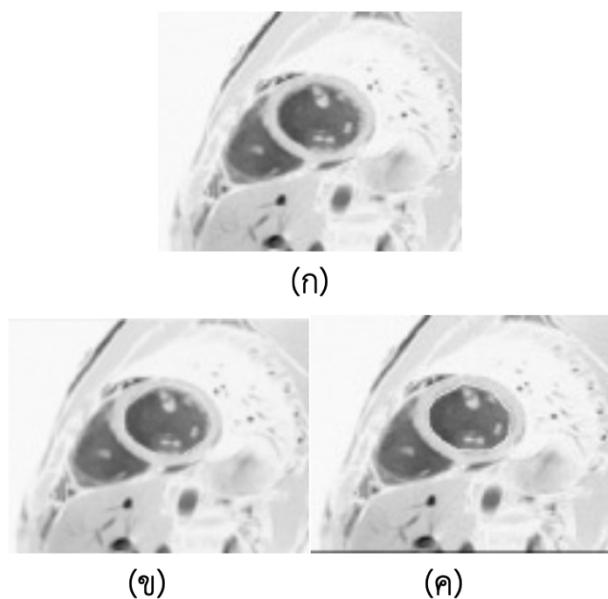
2.2.2. การแยกภาพหัวใจห้องล่างซ้ายในภาพคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าโดยแยกทีฟคอนทั่วโมเดล

[6]

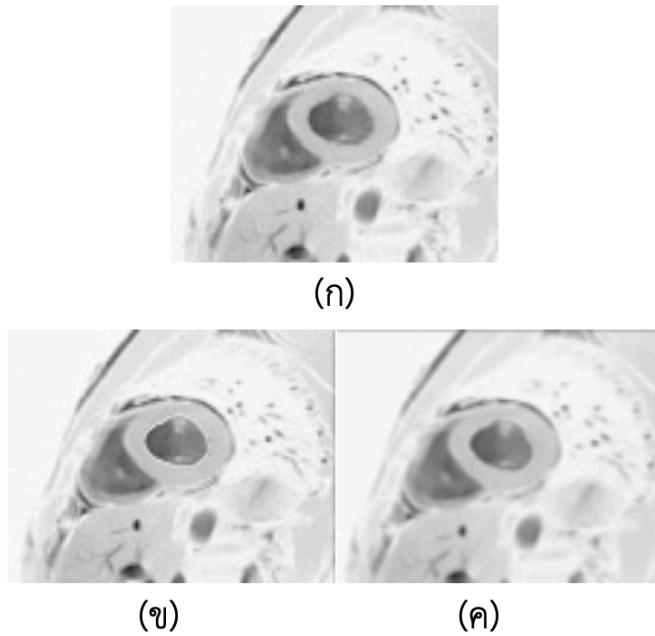
ในการทดลองได้ใช้ภาพที่มีขนาด 351×351 พิกเซลของภาพหัวใจห้องล่างซ้ายในภาพคลื่นแม่เหล็กสนามไฟฟ้าจำนวน 30 รูปในการทดลองแรกใช้วิธีการที่นำเสนอบรรยายบกับผลลัพธ์ที่ได้จากการแพทย์ดังตัวอย่างผู้ที่แสดงในภาพที่ 2-32 ภาพที่ 2-33 และภาพที่ 2-34 โดยวิธีการที่นำเสนอนี้ใช้ค่าพารามิเตอร์ของ ACM เป็น $a = 0.05$, $P = 0$, $O = 1$ ทั้งหมด



ภาพที่ 2-32 ผลลัพธ์ (ก) ภาพต้นแบบ (ข) ผลลัพธ์จากการที่นำเสนองาด
(ค) ผลลัพธ์ที่ได้จากการแพทช์



ภาพที่ 2-33 ผลลัพธ์ (ก) ภาพต้นแบบ (ข) ผลลัพธ์จากการที่นำเสนองาด
(ค) ผลลัพธ์ที่ได้จากการแพทช์



ภาพที่ 2-34 ผลลัพธ์ (ก) ภาพต้นแบบ (ข) ผลลัพธ์จากการที่นำเสนอด้วยวิธีการที่ได้จากแพทย์ (ค) ผลลัพธ์ที่ได้จากการทดลองในส่วนแรกพบว่ามีเพียง 2 รูปจากทั้งหมด 30 รูปที่มีความผิดพลาดไม่สามารถหาขอบที่ใกล้เคียงกับขอบจริงได้ซึ่งมีความถูกต้องในการหาขอบที่ใกล้เคียงกับภาพประมาณ 93.33% ทั้งนี้สืบเนื่องมาจากการของเส้นแสดงรูปร่างเริ่มต้นที่ได้มีความผิดพลาดไม่สามารถบ่งบอกจุดเริ่มได้ เพราะในบางกรณีอาจจะได้เส้นขอบภาพหัวใจที่ไม่ชัดเจนได้เส้นที่ขาดออกจากกันและได้เส้นแสดงรูปร่างในบริเวณที่ไม่ใช่ของหัวใจแทนส่งผลไม่สามารถหาขอบที่ถูกต้องในกระบวนการตัดไปได้

จากการทดลองได้มีการทดลองความถูกต้องโดยในการทดสอบประสิทธิภาพของวิธีการที่นำเสนอโดยวิธีการวัดประสิทธิภาพนี้เป็นวิธีการที่ใช้วัดความถูกต้องของภาพ 2 ภาพว่ามีความคล้ายหรือแตกต่างกันโดยค่าของจุดภาพจะบ่งบอกถึงระยะห่างของจุดภาพซึ่งนิยมใช้วัดประสิทธิภาพในทางการแพทย์โดยแสดงผลลัพธ์ภาพที่ได้จากการทดสอบประสิทธิภาพจำนวน 20 ภาพดังแสดงในตารางที่ซึ่งวิธีการวัดประสิทธิภาพสามารถในงานวิจัยเป็นการแยกแยกภาพหัวใจห้องล่างซ้ายในภาพคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าหัวใจโดยการหาจุดเริ่มต้นของเส้นแสดงรูปร่างของภาพหัวใจห้องล่างซ้ายเพื่อเป็นข้อมูลของเส้นแสดงรูปร่างเริ่มต้นของวิธีการ ACM เนื่องจากถ้าเส้นแสดงรูปร่างเริ่มต้นไม่ถูกต้องหรือใกล้กับขอบภาพก็จะทำให้ไม่สามารถผลักเส้นแสดงรูปร่างไปยังขอบของหัวใจห้องล่างซ้ายได้แต่จากการที่นำเสนอโดยวิธีการที่ได้จากการทดลองในส่วนแรกพบว่ามีเพียง 2 รูปจากทั้งหมด 30 รูปที่มีความผิดพลาดไม่สามารถหาขอบที่ใกล้เคียงกับขอบจริงได้ซึ่งมีความถูกต้องในการหาขอบที่ใกล้เคียงกับภาพประมาณ 93.33% ทั้งนี้สืบเนื่องมาจากการของเส้นแสดงรูปร่างเริ่มต้นที่ได้มีความผิดพลาดไม่สามารถบ่งบอกจุดเริ่มได้ เพราะในบางกรณีอาจจะได้เส้นขอบภาพหัวใจที่ไม่ชัดเจนได้เส้นที่ขาดออกจากกันและได้เส้นแสดงรูปร่างในบริเวณที่ไม่ใช่ของหัวใจแทนส่งผลไม่สามารถหาขอบที่ถูกต้องในกระบวนการตัดไปได้

จากการทดลองได้มีการทดสอบความถูกต้องโดยในการทดสอบประสิทธิภาพของวิธีการที่นำเสนอโดยวิธีการวัดประสิทธิภาพนี้เป็นวิธีการที่ใช้วัดความถูกต้องของภาพ 2 ภาพว่ามีความคล้ายหรือแตกต่างกันโดยค่าของจุดภาพจะบ่งบอกถึงระยะห่างของจุดภาพซึ่งนิยมใช้วัดประสิทธิภาพในทางการแพทย์โดยแสดงผลลัพธ์ภาพที่ได้จากการทดสอบประสิทธิภาพจำนวน 20 ภาพดังแสดงในตารางที่ซึ่งวิธีการวัดประสิทธิภาพสามารถในงานวิจัยเป็นการแยกแยกภาพหัวใจห้องล่างซ้ายในภาพคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าหัวใจโดยการหาจุดเริ่มต้นของเส้นแสดงรูปร่างของภาพหัวใจห้องล่างซ้ายเพื่อเป็นข้อมูลของเส้นแสดงรูปร่างเริ่มต้นของวิธีการ ACM เนื่องจากถ้าเส้นแสดงรูปร่างเริ่มต้นไม่ถูกต้องหรือใกล้กับขอบภาพก็จะทำให้ไม่สามารถผลักเส้นแสดงรูปร่างไปยังขอบของหัวใจห้องล่างซ้ายได้แต่จากการที่นำเสนอโดยวิธีการที่ได้จากการทดลองในส่วนแรกพบว่ามีเพียง 2 รูปจากทั้งหมด 30 รูปที่มีความผิดพลาดไม่สามารถหาขอบที่ใกล้เคียงกับขอบจริงได้ซึ่งมีความถูกต้องในการหาขอบที่ใกล้เคียงกับภาพประมาณ 93.33% ทั้งนี้สืบเนื่องมาจากการของเส้นแสดงรูปร่างเริ่มต้นที่ได้มีความผิดพลาดไม่สามารถบ่งบอกจุดเริ่มได้ เพราะในบางกรณีอาจจะได้เส้นขอบภาพหัวใจที่ไม่ชัดเจนได้เส้นที่ขาดออกจากกันและได้เส้นแสดงรูปร่างในบริเวณที่ไม่ใช่ของหัวใจแทนส่งผลไม่สามารถหาขอบที่ถูกต้องในกระบวนการตัดไปได้

เสนอจะได้ขอบภาพซึ่งใกล้เคียงกับขอบภาพหัวใจทำให้วิธีการที่นำเสนอสามารถแยกแยะภาพหัวใจห้องล่างซ้ายโดยอัตโนมัติแทนมนุษย์ได้ซึ่งนับว่าเป็นเครื่องมือที่สำคัญในการช่วยเหลือแพทย์ในการวินิจฉัยโรคหัวใจในขั้นตอนของการวินิจฉัยต่อไปในการทดลองได้มีการทดสอบกับภาพหัวใจห้องล่างซ้ายในภาพคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าหัวใจโดยเปรียบเทียบวิธีการที่นำเสนอ กับวิธีการที่แพทย์เป็นผู้ดำเนินการแยกแยะโดยประสิทธิภาพของการทดลองการวัดประสิทธิภาพของวิธีการที่นำเสนอซึ่งจากการทดลองพบว่าวิธีการที่นำเสนอสามารถแยกแยะภาพหัวใจห้องล่างซ้ายได้ใกล้เคียงกับแพทย์แต่มีความเร็วในการทำงานมากกว่าแพทย์มาก เนื่องจากแพทย์แยกแยะภาพด้วยมือดังนั้นในงานวิจัยที่นำเสนอนี้จัดได้ว่าเป็นเครื่องมือที่จะช่วยเหลือแพทย์ในการวินิจฉัยโรคหัวใจอย่างมีประสิทธิภาพต่อไป

2.2.3 การประยุกต์ใช้เทคนิคการประมวลผลภาพ เพื่อคัดกรองภาวะตัวเหลืองในทารกแรกเกิด [7]

ตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองจะเป็นภาพถ่ายบริเวณทรวงอกของผู้ป่วยที่เป็นทารกแรกเกิดที่โรงพยาบาลรวมแพทย์ (หมอนันต์) จังหวัดสุรินทร์ ระหว่างวันที่ 23 มิถุนายน พ.ศ. 2557 ถึง 30 กรกฎาคม พ.ศ. 2557 จำนวน 45 คน และ 3 ภาพรวม 135 ภาพซึ่งเป็นผู้ป่วยที่มีผลการตรวจบิลิรูบินยืนยันว่ามีภาวะตัวเหลืองจำนวน 25 คน เป็นผู้ที่มีผลการตรวจน้ำดีและบิลิรูบินยืนยันว่าไม่มีภาวะตัวเหลือง 20 คน ผู้ป่วยทุกคนมีอายุไม่เกิน 7 วัน ภาพตัวอย่างที่ได้นำมาศึกษาได้แก่ภาพผู้ป่วยที่ได้รับการรักษาด้วยการฉ่ายแสงหรือได้รับการเปลี่ยนถ่ายเลือดมาก่อน, ผู้ป่วยหนักที่ต้องรับการรักษาอย่างทันท่วงที, ผู้ป่วยที่มีสภาพการเกิดไม่ปกติหรือมีพยาธิสภาพที่กระทบจิตใจของบิดามารดา, ผู้ป่วยที่ได้รับการวินิจฉัยว่าเป็นโรคอย่างอื่นร่วมด้วย, ผู้ป่วยที่คลอดแบบไม่ครบกำหนด และผู้ป่วยที่เป็นโรคร้ายแรงที่อาจเสียชีวิตต่ออันตรายของผู้ทำการวินิจฉัย



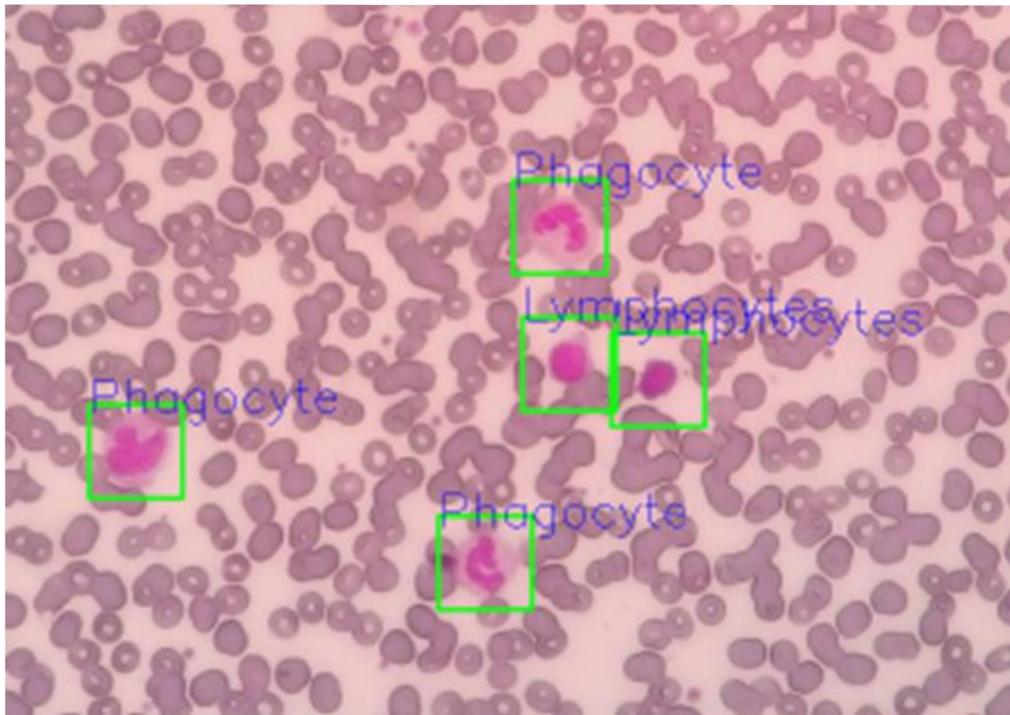
ภาพที่ 2-35 ส่วนติดต่อกับผู้ใช้เกี่ยวกับข้อมูลผู้ป่วย

ทางสังคมทุกค่าอุปกรณ์ที่ได้ทำการวิจัยพบว่าสามารถใช้ภาพถ่ายมาตรวจหาค่าบิลิรูบินในทารกแรกเกิดได้โดยใช้โปรแกรม Photoshop CS เป็นเครื่องมือในการวิเคราะห์ และยังสอดคล้องกับการวิจัยของ Van Joshua L. Abergos & Boreta (2012) ที่ได้ทำการวิจัยพบว่า โปรแกรมวิเคราะห์สีเขียวของสารในโตรเจนในใบข้าวสามารถใช้เด็กกับโปรแกรมที่พัฒนาบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ได้

ผลการวิจัยพบว่าตัวแบบคัดกรองที่ใช้เทคนิคประมวลผลภาพ มีความแม่นยำร้อยละ 91.67 มีความถูกต้องร้อยละ 90.00 เนื่องจากมีการซัดเซย์แสงและควบคุมระยะห่างระหว่างภาพและตัวอย่าง โดยใช้แบบเทียบสีและมีประสิทธิภาพในการคัดกรองร้อยละ 91.76 จึงสรุปได้ว่าตัวแบบที่สร้างขึ้นสามารถนำไปใช้งานต่อไปได้ การวิจัยครั้งนี้มีประสิทธิภาพในการคัดกรองร้อยละ 91.76 แสดงให้เห็นว่าสามารถนำตัวแบบที่พัฒนาขึ้นไปใช้งานได้ การวิจัยพบว่าการวัดบิลิรูบินของทารกแรกเกิดผ่านทางผิวนังโดยใช้ภาพถ่ายดิจิทัล มีความแม่นยำร้อยละ 70 ซึ่งผลที่ได้จากการพัฒนาของผู้วิจัยที่มีค่าแม่นยำสูงกว่าอาจเป็นเพราะการควบคุมระยะห่างระหว่างทารกกับกล้องโดยใช้แบบเทียบสีเป็นตัวควบคุมระยะห่างอีกทั้งใช้ความละเอียดของกล้องถ่ายภาพที่มากขึ้นอีกด้วย

2.2.4 การประมวลผลภาพเพื่อบ่งชี้โรคไข้เลือดออกเดงกีจากเม็ดเลือดขาว [8]

ในงานวิจัยนี้มีขั้นตอนการทดสอบมีขั้นตอนทั้งหมด 4 การทดสอบประกอบด้วย 1. การทดสอบเพื่อหาค่า Threshold 2. การประเมินตัวแบบโมเดลการจำแนกชนิดของเซลล์เม็ดเลือดขาว 3. การประเมินตัวแบบของแบบจำลองการจำแนกประเภทผู้ป่วยติดเชื้อเดงกี 4. การเปรียบเทียบประสิทธิภาพของโมเดล และ 5. ประสิทธิภาพการตรวจวินิจฉัยโรคไข้เลือดออก



ภาพที่ 2-36 การตรวจจับและการจำแนกชนิดของเซลล์เม็ดเลือดขาว

งานวิจัยนี้ได้พัฒนาวิธีการวินิจฉัยโรคไข้เลือดออกที่เกิดจากไวรัสเดงกีเพื่อสนับสนุนการตัดสินใจทางการแพทย์ โดยอาศัยภาพเลือดจากกล้องจุลทรรศน์ที่มีกำลังขยาย 400 เท่า โดยผ่านกระบวนการประมวลผลที่ประกอบด้วยการแปลงโมเดลสีจากโมเดลสี RGB เป็นโมเดลสี HSV การแยกส่วนภาพโดยใช้วิธี Threshold ร่วมกับการหาขอบของภาพด้วยวิธี Chain Code สกัดค่าคุณลักษณะเช่นพื้นที่ ความยาวขอบ ความกลมของนิวเคลียสจากภาพ ค่าคุณลักษณะเหล่านี้ในแบบจำลองจำแนกประเภทเซลล์เม็ดเลือดขาวโดยอาศัยเทคนิคต้นไม้ตัดสินใจ และนับจำนวนแยกชนิดเม็ดเลือดขาวเป็นคุณลักษณะให้แก่แบบจำลองการจำแนกประเภทผู้ป่วยติดเชื้อไวรัสเดงกีโดยอาศัยเทคนิคต้นไม้ตัดสินใจและเทคนิค SVM จากการศึกษาพบว่า

แบบจำลองจำแนกประเภทเซลล์เม็ดเลือดขาวโดยอาศัยเทคนิคต้นไม้ตัดสินใจ จาก

รูปภาพจำนวน 167 เซลล์ความถูกต้องโดยรวม 92.2%, แบบจำลองการทำนายโรคไข้เลือดออกที่เกิดจากไวรัสเดงกีที่สร้างด้วยเทคนิคต้นไม้ตัดสินใจมีความถูกต้องโดยรวม 70.56%

แบบจำลองการทำนายโรคไข้เลือดออกที่เกิดจากไวรัสเดงกีที่สร้างด้วยเทคนิค SVM มีความถูกต้องโดยรวม 79.53% แบบจำลองการทำนายโรคไข้เลือดออกที่เกิดจากไวรัสเดงกีที่สร้างด้วยเทคนิค SVM มี

ประสิทธิภาพโดยรวมของคุณสมบัติเฉพาะสูงกว่าไม่เดลการทำนายโรคไข้เลือดออกที่เกิดจากไวรัสเดงกีที่สร้างด้วยเทคนิค SVM มี

ความถูกต้องโดยรวมประมาณ 59% สำหรับการทำนายโรคไข้เลือดออกที่เกิดจากไวรัสเดงกีที่สร้างด้วยเทคนิคต้นไม้ตัดสินใจ

วิธีการการวินิจฉัยโรคไข้เลือดออกโดยใช้แบบจำลองการทำนายโรคไข้เลือดออกที่เกิดจากไวรัสเดงกีที่

งานวิจัยฉบับนี้นำเสนอใช้เวลาประมาณ 5 นาทีต่อกรณีเมื่อเทียบกับวิธีทดสอบ Dengue NS1 antigen ซึ่ง

เป็นวิธีการทดสอบที่เป็นที่ยอมรับและเร็วที่สุดในปัจจุบันใช้เวลาประมาณ 60 นาทีต่อกรณีให้ค่าความ

ถูกต้องโดยรวมประมาณ 84.11%

สุดท้ายงานวิจัยฉบับนี้สามารถนำไปประยุกต์ใช้สำหรับการกัดกรองผู้ป่วยเบื้องต้นก่อน

นำไปทดสอบด้วยขั้นตอน Dengue NS1 antigen หรือทดสอบควบคู่เพื่อสนับสนุนการตัดสินใจทาง

การแพทย์ให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

งานวิจัย	เทคนิคที่ใช้ในการ ประมวลผล	เทคนิควิเคราะห์ คุณลักษณะ	ผลการวิจัย
เทคนิคการ ประมวลผลภาพที่ เกี่ยวข้องกับทางการ แพทย์	วิธีการปรับความคมชัด วิธีการทำภาพกลับขาว เป็นดำ วิธีการหาขอบ	ใช้เทคนิคการ เปรียบกับภาพ ต้นฉบับ	สามารถใช้ งานได้ครบทุก พงกชั่น
การแยกภาพหัวใจ ห้องล่างซ้ายในภาพ คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า	วิธีแยกทีฟคอนหัว ใจเดล	ใช้เทคนิค ^{Hausdrof Distance}	ประมาณ 93.33%
การประยุกต์ใช้เทคนิค ^{การประมวลผลภาพ} เพื่อคัดกรองภาวะตัว เหลืองในทารกแรกเกิด	วิธีวิเคราะห์หาสีใน ^{รูปแบบของ CYMK}	-	ประมาณ 91.76 %
การประมวลผลภาพ เพื่อป้องช์โรค ไข้เลือดออก Dengue จาก เม็ดเลือดขาว	เทคนิคThreshold การ แปลงโมเดลสีจาก โมเดลสี RGB เป็นโม เดลสี HSV การหาขอบของภาพ ด้วยวิธี Chain Code	ใช้เทคนิคต้นไม้ตัด สิน ใจ ใช้เทคนิคSVM	มีความถูกต้อง 79.53%
ระบบคัดกรอง ผู้ป่วยอัลไซเมอร์จาก ภาพถ่ายสมอง	เทคนิคปรับภาพเป็น ภาพขาวดำ เทคนิคThreshold เทคนิคBoundary detection	ใช้เทคนิคSVM	ประมาณ 80%

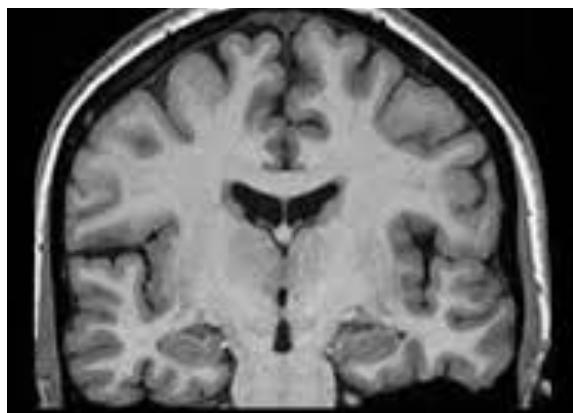
ตารางที่ 2-1 ตารางเปรียบเทียบงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

บทที่ 3 วิธีการวิจัย

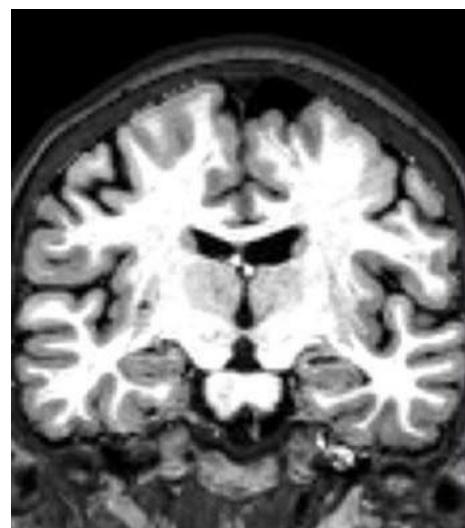
3.1 ภาพรวมของโครงงาน



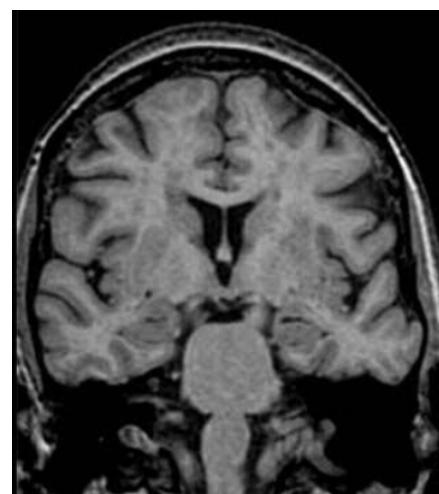
ภาพที่ 3-1 แสดงตัวอย่างสถาปัตยกรรมของระบบ



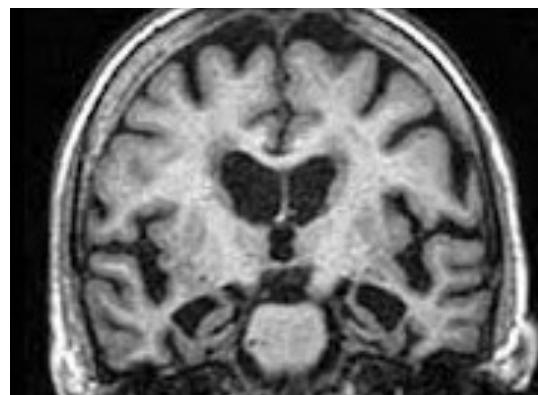
ภาพที่ 3-2 ภาพถ่ายทางสมองด้วยเครื่องMRI ที่ไม่เป็นอัลไซเมอร์



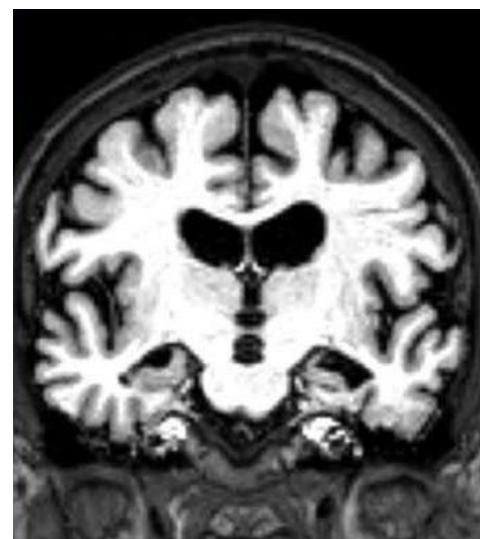
ภาพที่ 3-3 ภาพถ่ายทางสมองด้วยเครื่องMRI ที่ไม่เป็นอัลไซเมอร์



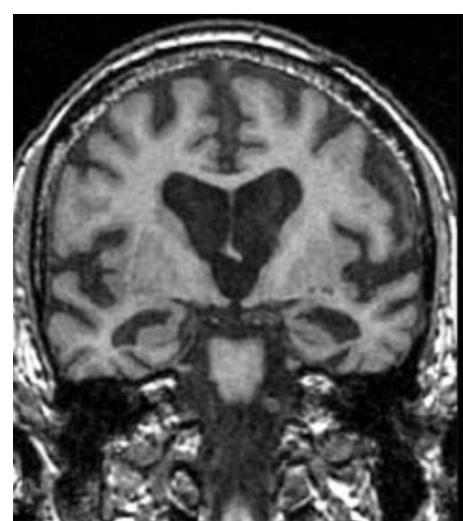
ภาพที่ 3-4 ภาพถ่ายทางสมองด้วยเครื่องMRI ที่ไม่เป็นอัลไซเมอร์



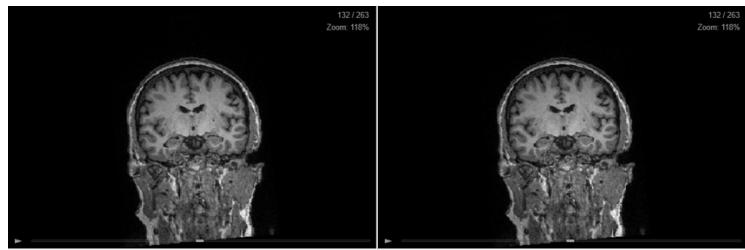
ภาพที่ 3-5 ภาพถ่ายทางสมองด้วยเครื่องMRI ที่เป็นอัลไซเมอร์



ภาพที่ 3-6 ภาพถ่ายทางสมองด้วยเครื่องMRI ที่เป็นอัลไซเมอร์

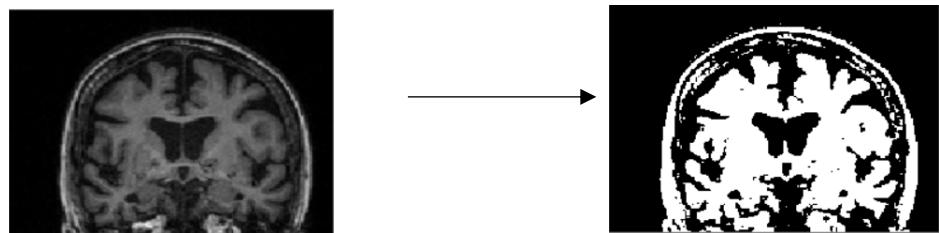


ภาพที่ 3-7 ภาพถ่ายทางสมองด้วยเครื่องMRI ที่เป็นอัลไซเมอร์



ภาพที่ 3-8 ตัวอย่างการเลือกเฟรม

โครงการนี้จะนำภาพถ่ายทางสมองโดยการเลือกรูปจากเฟรมกึ่งกลาง เช่น มี 263 เฟรม จะเลือก 263/2 คือ เฟรมที่ 132 และเลือกรูปภาพที่ได้มาอีก 2-3 เฟรมเพื่อความแม่นยำของโปรแกรม



ภาพที่ 3-9 ขั้นตอนการทำงาน

หลังจากนั้นนำภาพที่ต้องการตรวจสอบเข้าฟังก์ชัน Detect ของMathLab แปลงสี ภาพที่รับเข้ามายัง Grayscale เป็น BlackWhite โดยใช้วิธีการ Otsu's Thresholding method จากนั้นหาวัตถุทั้งหมดในภาพ นำวัตถุมาเปรียบเทียบเลือกวัตถุที่ใหญ่ที่สุดแล้วล้าส่งข้อมูลค่าความกว้าง ยาว และตำแหน่งของวัตถุออกมา



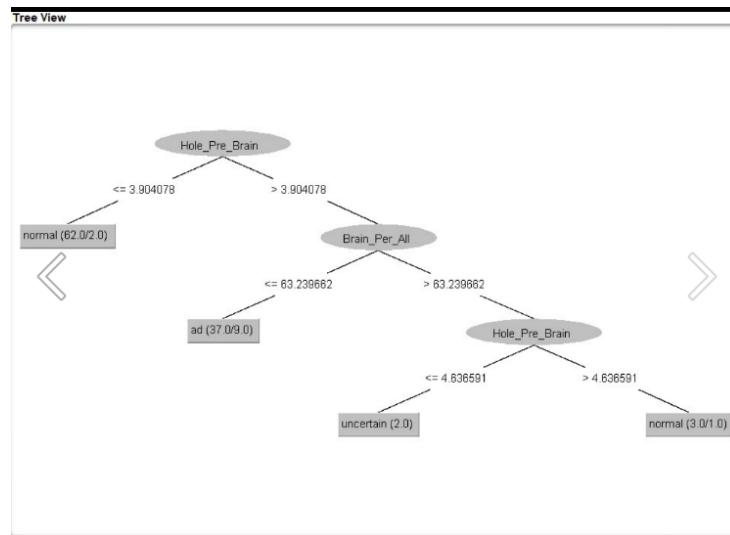
ภาพที่ 3-10 ภาพที่ได้หลังจากผ่านฟังก์ชัน Crop

ต่อมาจะใช้ฟังก์ชัน crop โดยสิ่งที่นำเข้าไปคือรูปภาพและตำแหน่งที่ต้องการจะตัดและผลลัพธ์ที่ได้จะเป็นภาพที่ 3-10 ขั้นตอนการทำคือ สঁรูปภาพเข้าไปและระบุตำแหน่งที่ต้องการจะตัดหลังจากนั้นระบบจะตัดรูปภาพตามตำแหน่งนั้นๆ เมื่อได้ผลลัพธ์ตามที่ต้องการแล้วจะใช้ฟังก์ชัน count เพื่อหาจำนวนพิกเซลขาวคำ โดยการส่งค่ารูปภาพเข้าไป ระบบจะนับพิกเซลสีขาวและคำในภาพ จากนั้นส่งค่าที่ได้ออกไปใช้ฟังก์ชัน cal เพื่อหาเปอร์เซ็นต์ที่คำนวนได้โดยการ ส่งค่าและคำนวน whitepreall = white / all * 100 และส่งค่าที่ได้กลับ



ภาพที่ 3-11 ภาพที่ได้จากการตัดหาโพรงสมอง

และจะใช้ฟังก์ชัน middlecut โดยการนำรูปภาพที่ส่งเข้าไปแบ่ง 9 ช่องแล้วตัดช่องตรงกลางออกมาเพื่อหาโพรงสมอง สุดท้ายจะใช้ฟังก์ชัน show เพื่อหาผลลัพธ์ โดยการนำค่าเปอร์เซ็นต์สมอง และโพรงสมองโดยมีพื้นที่สมองเท่ากับ 63.23962 และพื้นที่โพรงสมองเท่ากับ 3.904078 ตามรูปด้านล่าง



ภาพที่ 3-12 ภาพที่ได้จากการใช้ฟังก์ชัน show

ID	Brain_Per_All	Hole_Pre_Brain	ans	fact
S30022_1.PNG	46.64876033	9.943307645	bad	ad
S30022_2.PNG	45.85416667	10.49068605	bad	ad
S30024_1.PNG	52.36623377	7.38058628	bad	ad
S30024_2.PNG	48.52174366	8.366020096	bad	ad
S30144_1.PNG	49.0006172	6.346284275	bad	ad
S30144_2.PNG	49.95008157	6.951689173	bad	ad
S30145_1.PNG	58.68410129	9.86064936	bad	ad
S30145_2.PNG	61.54226619	10.46248265	bad	ad
S30217_1.PNG	54.49208897	8.626493856	bad	ad
S30217_2.PNG	62.14708369	9.13130214	bad	ad
S30226_1.PNG	55.95231925	5.22878844	bad	ad
S30226_2.PNG	58.81293029	5.564954959	bad	ad
S31074_1.PNG	56.1457096	7.958895829	bad	ad
S31074_2.PNG	57.2864028	5.863756884	bad	ad
A531074-1.JPG	53.05408877	9.302846895	bad	ad
A531074-2.JPG	53.27612554	9.214068223	bad	ad
S31086_1.PNG	56.08897527	4.939935315	bad	ad
S31086_2.PNG	56.56643868	5.509505703	bad	ad
S31135_1.PNG	53.06248428	5.062691197	bad	ad
S31135_2.PNG	56.71840865	4.281543951	bad	ad
S31140_1.PNG	51.89285059	4.166175604	bad	ad
S31140_2.PNG	51.46463377	4.215952252	bad	ad
S31144_1.PNG	55.74356759	5.425188375	bad	ad
S31144_2.PNG	63.12727273	5.841973886	bad	ad
S31152_1.PNG	53.07468377	5.382972527	bad	ad
S31152_2.PNG	53.60471491	5.727435439	bad	ad
S31171_1.PNG	51.87125749	6.956469456	bad	ad
S31171_2.PNG	51.48346904	7.590007788	bad	ad
S30358_1.PNG	60.18684999	3.069353327	good	ad
S30358_2.PNG	60.0956597	1.849809079	good	ad

G30011_2.PNG	52.5359183	5.842943438	bad	normal
S30223_1.PNG	55.9726411	6.562109112	bad	normal
S30223_2.PNG	53.38501292	6.710144189	bad	normal
S30224_2.PNG	58.04635762	6.126640046	bad	normal
A531071-1.JPG	52.8936814	5.151484918	bad	normal
A531071-2.JPG	55.20199225	4.636591479	bad	normal
S30001_1.PNG	62.93983328	1.328787481	good	normal
S30001_2.PNG	60.9415505	1.272121674	good	normal
S30002_1.PNG	67.59077125	3.243702064	good	normal
S30002_2.PNG	68.64968054	3.521366551	good	normal
S30003_1.PNG	62.18296711	1.140930297	good	normal
S30003_2.PNG	62.14463699	1.571968834	good	normal
S30004_1.PNG	61.25364503	1.320158419	good	normal
S30004_2.PNG	60.42558614	1.168234153	good	normal
S30005_1.PNG	66.1950741	0.815132605	good	normal
S30005_2.PNG	65.49442628	0.695754717	good	normal
S30006_1.PNG	60.98733583	3.649939114	good	normal
S30006_2.PNG	67.57010897	5.038474132	good	normal
S30007_1.PNG	57.7777778	3.239468864	good	normal
S30007_2.PNG	58.0942623	3.400812821	good	normal
S30008_1.PNG	57.85451834	0.777762437	good	normal
S30008_2.PNG	60.37250306	0.666807343	good	normal
S30009_1.PNG	62.49966844	1.116156686	good	normal
S30009_2.PNG	65.67998829	1.359604155	good	normal
S30010_1.PNG	54.55825143	2.645775672	good	normal
S30010_2.PNG	56.73563218	2.435620385	good	normal
S30011_1.PNG	59.73702422	3.904077785	good	normal
S30014_1.PNG	61.8898057	1.15688973	good	normal
S30014_2.PNG	62.61818182	0.838817912	good	normal
S30015_1.PNG	61.98378572	2.641182209	good	normal
S30015_2.PNG	61.82711637	2.279624277	good	normal
S30017_1.PNG	60.97296395	1.674193696	good	normal
S30017_2.PNG	61.89485214	1.428950628	good	normal
S30021_1.PNG	60.43009394	3.743334147	good	normal
S30021_2.PNG	63.23966236	2.808096509	good	normal
S30025_1.PNG	60.94710143	3.23065042	good	normal
S30025_2.PNG	59.12930474	3.38021978	good	normal
S30028_1.PNG	61.16589625	1.662608112	good	normal
S30028_2.PNG	69.08690869	1.415428167	good	normal

OAS30025_2.PNG	59.12930474	3.38021978	good	normal
OAS30028_1.PNG	61.16589625	1.662608112	good	normal
OAS30028_2.PNG	69.08690869	1.415428167	good	normal
OAS30030_1.PNG	65.73336758	3.298163345	good	normal
OAS30030_2.PNG	63.07235622	2.882692081	good	normal
OAS30218_1.PNG	54.92520138	2.440812906	good	normal
OAS30218_2.PNG	70.8364521	2.681283846	good	normal
OAS30219_1.PNG	65.1537407	0.860449388	good	normal
OAS30219_2.PNG	64.87973327	0.70109753	good	normal
OAS30220_1.PNG	74.69839877	1.683551118	good	normal
OAS30220_2.PNG	72.94196279	1.83771126	good	normal
OAS30221_1.PNG	62.09560783	2.365920932	good	normal
OAS30221_2.PNG	58.30846446	2.1053856	good	normal
OAS30222_1.PNG	58.16558726	2.866385796	good	normal
OAS30222_2.PNG	58.49132886	2.502910361	good	normal
OAS30224_1.PNG	63.73710775	6.449761864	good	normal
OAS30225_1.PNG	61.92936885	1.691133818	good	normal
OAS30225_2.PNG	63.202627	1.440796367	good	normal
OAS30227_1.PNG	60.61245795	2.644773606	good	normal
OAS30227_2.PNG	61.16614083	2.974929026	good	normal
OAS30228_1.PNG	60.47357518	1.617207728	good	normal
OAS30228_2.PNG	61.73943828	1.112427845	good	normal
OAS30230_1.PNG	60.90501427	1.443273092	good	normal
OAS30230_2.PNG	62.3447245	1.492290521	good	normal
OAS31070-1.JPG	62.14704083	1.983401322	good	normal
OAS31070-2.JPG	54.72671827	1.685955136	good	normal
OAS31072-1.JPG	60.25735294	2.410006101	good	normal
OAS31072-2.JPG	56.56851926	3.303037021	good	normal
OAS31073-1.JPG	64.41655703	0.766692852	good	normal
OAS31073-2.JPG	60.45860793	0.880991489	good	normal
OAS31075-1.JPG	56.98313698	3.016053186	good	normal
OAS31075-2.JPG	56.77404018	2.617033749	good	normal
OAS30016_1.PNG	54.46150738	8.989722851	bad	uncertain
OAS30016_2.PNG	53.59414634	9.192849601	bad	uncertain
OAS30029_2.PNG	59.7915882	5.312447505	bad	uncertain
OAS30027_2.PNG	63.38994004	4.208210178	good	uncertain

ภาพที่ 3-13 ผลการทดสอบภาพตัวอย่างกับผลที่แท้จริง

หลังจากได้เปอร์เซ็นต์ที่ต้องการเรามาจึงนำภาพภาพตัวอย่างสำหรับทดสอบจำนวน 104 รูป ไปทดสอบมีรูปที่ผลการทดสอบตรงกับความถูกต้องของภาพอยู่ที่ 91 รูป และมีรูปที่ผลการทำงานผิดพลาด 13 รูป

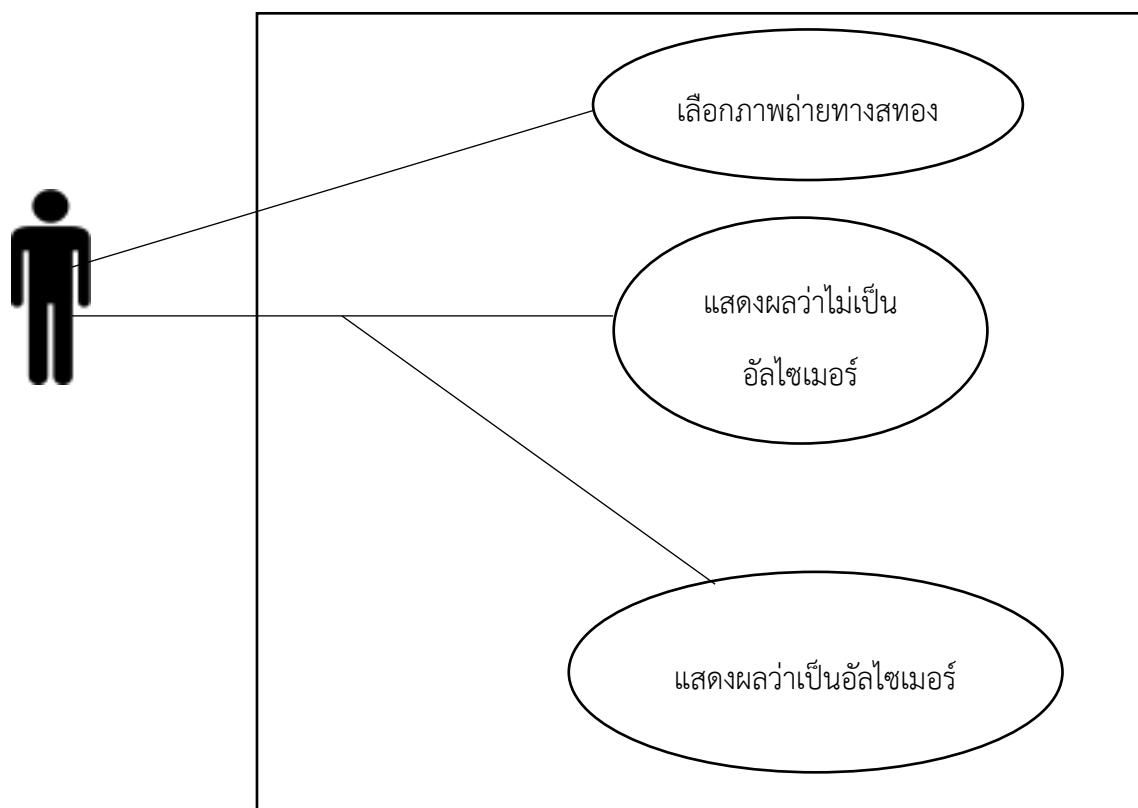
ขั้นตอนการพัฒนาเว็บแอปพลิเคชัน

django เป็น framework ที่ใช้ในการสร้างเว็บแอปพลิเคชัน ในฝั่งของ Back End ที่พัฒนาด้วยภาษา Python เพื่อใช้ในการสร้างฟังชั่นการคิดคำนวณต่างๆ ในระบบและใช้ OpenCV เป็น library ช่วยในการเขียนโค้ดต่างๆ และใช้ SQLite เป็นระบบจัดการฐานข้อมูล ต่อมาก็ใช้ Atomeditor ในการสร้างหน้าเว็บ

ใช้ Docker คือ engine ตัวหนึ่งที่มีการทำงานในลักษณะจำลองสภาพแวดล้อมขึ้นมาบนเครื่อง server เพื่อใช้ในการ run service ที่ต้องการ สุดท้ายใช้ Amazon Web Services (Aws) ใช้ในการสร้างในการเปิดเซฟเวอร์

3.2 การวิเคราะห์ขอบเขตและความต้องการของระบบ

3.2.1 แผนภาพกรณีการใช้งานของระบบ (Use Case Diagram)



ภาพที่ 3-13 แสดงภาพแสดงตัวอย่างแผนภาพการใช้งานของระบบ

ชื่อสูญสคेस (Use Case Name)	เลือกภาพถ่ายทางสมอง
รหัสสูญสคेस (Use Case ID)	UC1
ผู้ใช้งาน (Actor)	ผู้ใช้ระบบ
คำอธิบาย (Description)	ระบบจะให้ผู้ใช้ระบบเลือกถ่ายทางสมองและนำภาพถ่ายที่เลือกมาไปประมวลผลเพื่อหาว่าภาพถ่ายทางสมองนั้นเป็นอัลไซเมอร์หรือไม่
เงื่อนไขก่อนหน้า (pre-condition)	เปิดเว็บแอปพลิเคชัน
เงื่อนไขภายหลัง (Post-condition)	แสดงผลว่าเป็นอัลไซเมอร์หรือไม่
กระแสหลัก (Basic Flow)	1. ผู้ใช้กดปุ่มเลือกรูปภาพ 2. ผู้ใช้เลือกรูปภาพที่ต้องการ 3. ระบบทำการประมวลผลและแสดงผลลัพธ์ว่าเป็นอัลไซเมอร์หรือไม่
กระแสรอง (Alternative Flow)	-

ตารางที่ 3-1 แสดงรายละเอียดการเลือกภาพถ่ายทางสมอง

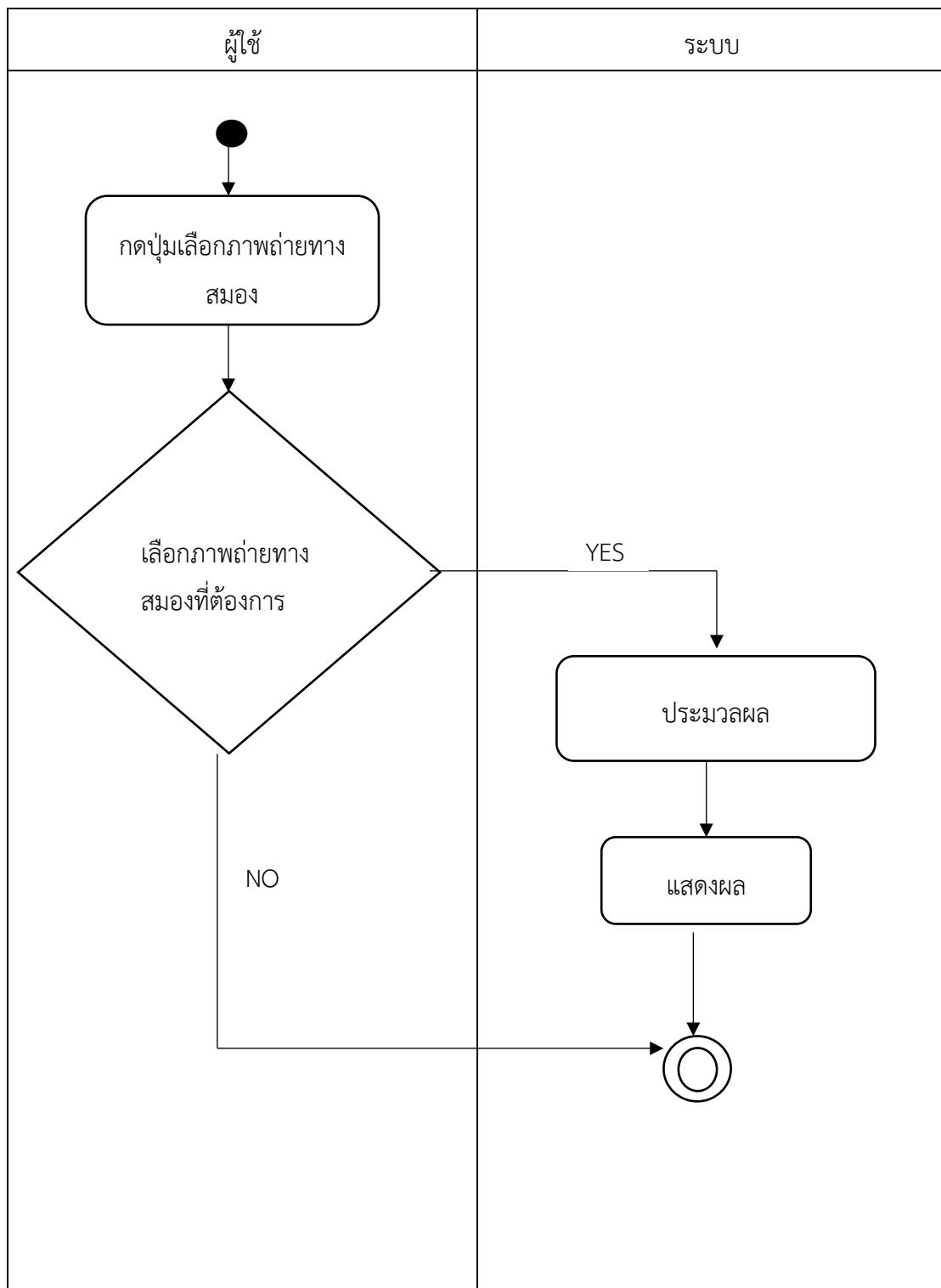
ชื่อสูญสคेस (Use Case Name)	แสดงผลว่าไม่เป็นอัลไซเมอร์
รหัสสูญสคेस (Use Case ID)	UC2
ผู้ใช้งาน (Actor)	ผู้ใช้ระบบ
คำอธิบาย (Description)	ระบบจะแสดงผลว่าภาพถ่ายทางสมองนั้นเป็นอัลไซเมอร์หรือไม่
เงื่อนไขก่อนหน้า (pre-condition)	เลือกภาพถ่ายทางสมอง
เงื่อนไขภายหลัง (Post-condition)	ถ้าเป็นอัลไซเมอร์จะแสดงผลว่าเป็นอัลไซเมอร์
กระแสหลัก (Basic Flow)	แสดงผลว่าไม่เป็นอัลไซเมอร์
กระแสรอง (Alternative Flow)	ถ้าเป็นอัลไซเมอร์ระบบจะแสดงผลว่าเป็นอัลไซเมอร์

ตารางที่ 3-2 แสดงรายละเอียดการแสดงผลว่าไม่เป็นอัลไซเมอร์

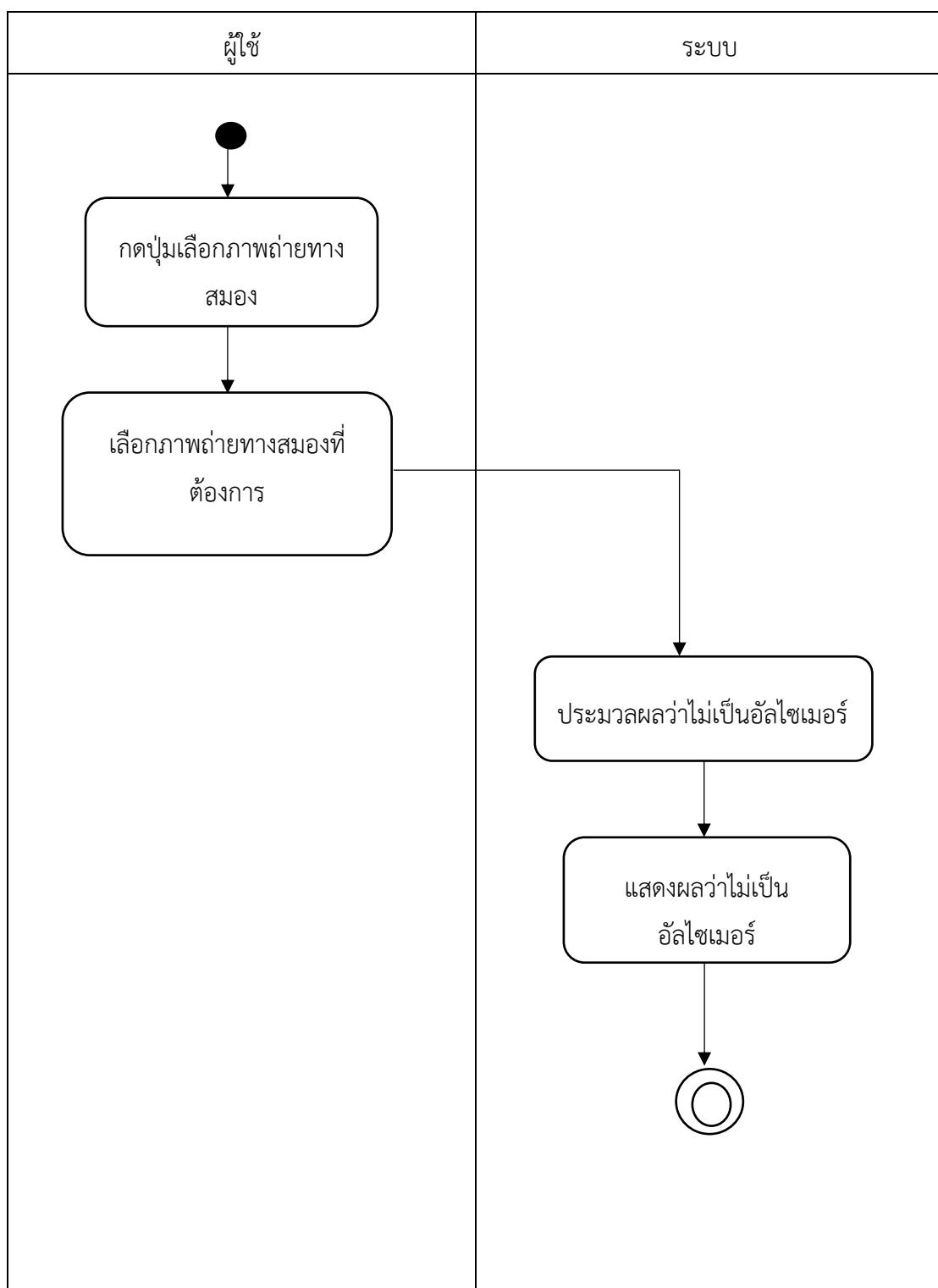
ชื่อьюสเคส (Use Case Name)	แสดงผลว่าเป็นอัลไซเมอร์
รหัสยูสเคส (Use Case ID)	UC3
ผู้ใช้งาน (Actor)	ผู้ใช้ระบบ
คำอธิบาย (Description)	ระบบจะแสดงผลว่าภาพถ่ายทางสมองนั้นเป็นอัลไซเมอร์หรือไม่
เงื่อนไขก่อนหน้า (pre-condition)	เลือกภาพถ่ายทางสมอง
เงื่อนไขภายหลัง (Post-condition)	แสดงผลว่าเป็นอัลไซเมอร์
กระแสหลัก (Basic Flow)	แสดงผลว่าเป็นอัลไซเมอร์
กระแสรอง (Alternative Flow)	ถ้าไม่เป็นอัลไซเมอร์ระบบจะแสดงผลว่าไม่เป็นอัลไซเมอร์

ตารางที่ 3-3 แสดงรายละเอียดการแสดงผลว่าเป็นอัลไซเมอร์

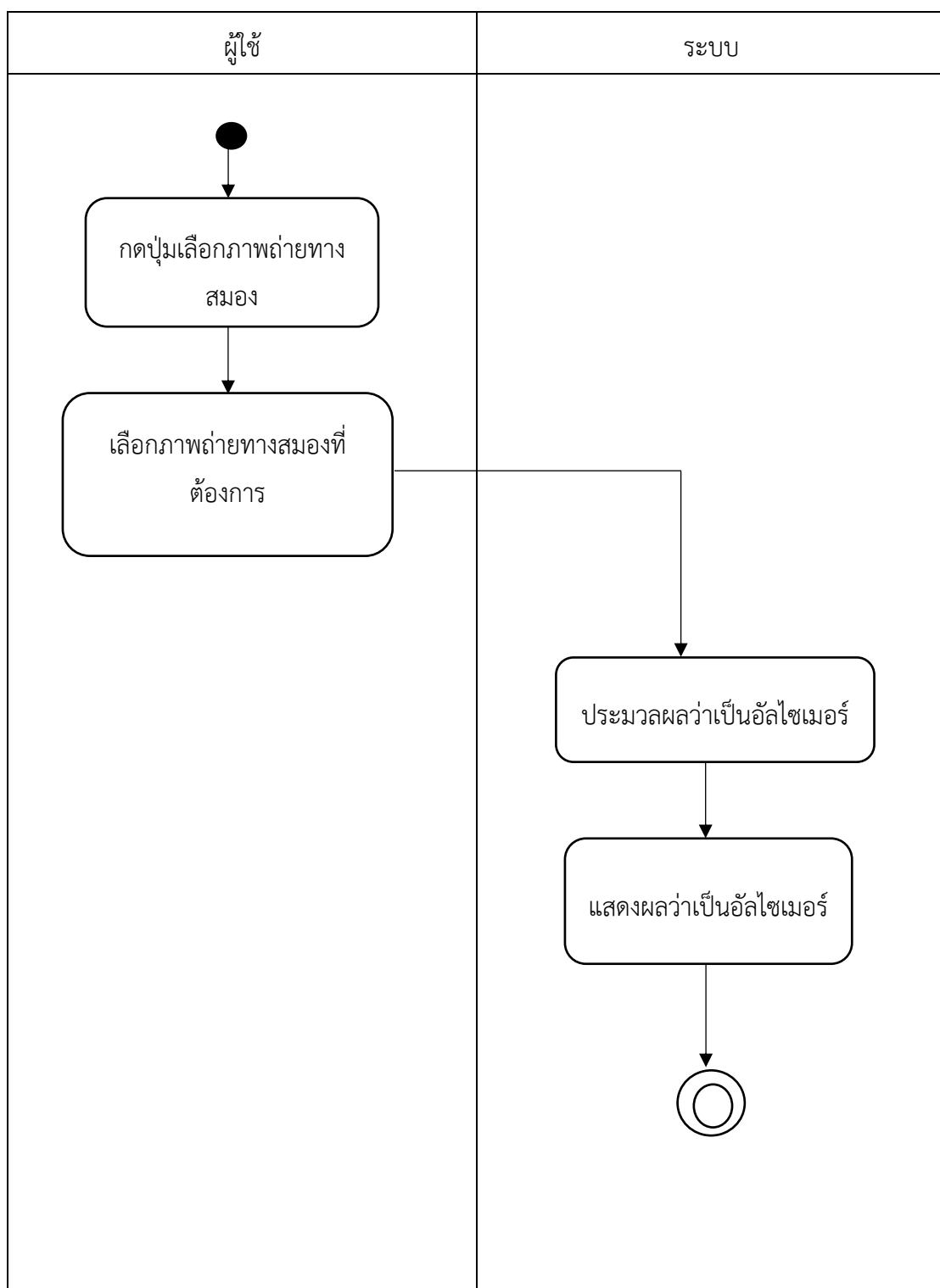
3.2.2 แผนภาพกิจกรรมของระบบ (Activity Diagram)



ภาพที่ 3-14 แสดงตัวอย่างแผนภาพกิจกรรมดึงภาพถ่ายทางสมอง



ภาพที่ 3-15 แสดงตัวอย่างแผนภาพกิจกรรมแสดงผลว่าไม่เป็นอัลไชเมอร์



ภาพที่ 3-6 แสดงตัวอย่างแผนภาพกิจกรรมแสดงผลว่าเป็นอัลไซเมอร์

3.3 ประเด็นที่น่าสนใจและสิ่งที่ท้าทาย

3.3.1 การเลือกใช้ประยุกต์ขั้นตอนวิธีที่หลากหลาย

3.3.2 การออกแบบหน้าเว็บแอปพลิเคชันให้ใช้งานง่าย

3.3.3 ความสามารถในการประมวลผลภาพ

3.4 ผลลัพธ์ที่คาดหวัง

ระบบคัดกรองผู้ป่วยอัลไซเมอร์จากภาพถ่ายจะสามารถช่วยจำแนกผู้ป่วยที่เป็นอัลไซเมอร์และไม่เป็นอัลไซเมอร์ได้ถึง 70%

3.5 ระบบต้นแบบและผลลัพธ์เบื้องต้น

ระบบวินิจฉัยที่มีผู้ป่วยเป็นโรคอัลไซเมอร์และไม่เป็นอัลไซเมอร์ จากภาพถ่าย MRI

Choose File 8.jpg

อัพโหลด

จุดประสงค์
เกณฑ์การประเมินผล

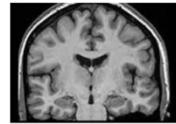
1.เพื่อสามารถวินิจฉัยที่ถูกต้องทางสมองจากภาพ MRI ได้ร่วมกับอัลไซเมอร์หรือไม่
1.ผู้ที่สมอง完好 63.24 % ที่ผลเท่ากับไม่เป็นโรคอัลไซเมอร์

2.เพื่อจำแนกภาพถ่ายที่เป็นอัลไซเมอร์และที่ไม่เป็นอัลไซเมอร์
2.ผู้ที่สมอง完好 3.90 % ที่ผลเท่ากับไม่เป็นโรคอัลไซเมอร์

3.เพื่อประยุกต์ขั้นตอนวิธีมาใช้ในการคำนวณเพื่อบริโภคเพื่อนภาพเพื่อสามารถวินิจฉัยที่ถูกต้องทางสมองจากภาพ
3.ผู้ที่สมองและสมองสมองที่ล้มเหลวทั้งนั้น

ภาพที่ 3-17 แสดงหน้าเว็บ

ระบบวิเคราะห์แบบผู้บินโถcocktailใช้เมอร์โนโลเป็นอัลไซเมอร์จากภาพถ่าย MRI



พื้นที่สมอง = 74.07
พื้นที่ganglion = 2.5
ผลลัพธ์ = ไม่มีโอดาสเทียเป็นโรคอัลไซเมอร์

no file selected

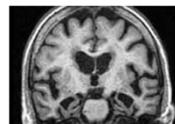
จุดประสงค์

เกณฑ์การประเมินผล

- 1.เพื่อสามารถวิเคราะห์ภาพถ่ายทางสมองจากภาพ MRI ได้ว่าเป็นอัลไซเมอร์หรือไม่
- 2.เพื่อช่วยแนวภาพถ่ายว่าเป็นอัลไซเมอร์ดังนี้เพื่อช่วยแนวภาพถ่ายว่าเป็นอัลไซเมอร์หรือตัวใด
- 3.เพื่อประยุกต์ขึ้นตอนวิธีมาใช้ในการคำนวณเพื่อบรรยายเกี่ยวกับภาพถ่าย

ภาพที่ 3-18 แสดงหน้าเว็บบอกผลลัพธ์ของภาพถ่ายสมองว่าไม่เป็นอัลไซเมอร์

ระบบวิเคราะห์แบบผู้บินโถcocktailใช้เมอร์โนโลเป็นอัลไซเมอร์จากภาพถ่าย MRI



พื้นที่สมอง = 56.02
พื้นที่ganglion = 6.93
ผลลัพธ์ = มีโอดาสเทียเป็นโรคอัลไซเมอร์

no file selected

จุดประสงค์

เกณฑ์การประเมินผล

- 1.เพื่อสามารถวิเคราะห์ภาพถ่ายทางสมองจากภาพ MRI ได้ว่าเป็นอัลไซเมอร์หรือไม่
- 2.เพื่อช่วยแนวภาพถ่ายว่าเป็นอัลไซเมอร์ดังนี้เพื่อช่วยแนวภาพถ่ายว่าเป็นอัลไซเมอร์หรือตัวใด
- 3.เพื่อประยุกต์ขึ้นตอนวิธีมาใช้ในการคำนวณเพื่อบรรยายเกี่ยวกับภาพถ่าย

ภาพที่ 3-19 แสดงหน้าเว็บบอกผลลัพธ์ของภาพถ่ายสมองว่าเป็นอัลไซเมอร์ระดับสอง

บทที่ 4

ทรัพยากรและแผนการดำเนินงาน

4.1 การจัดเตรียมสำาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์

4.1.1 ຢາർດແວ່ງ (Hardware)

4.1.2 ซอฟต์แวร์ (Soft ware)

1. Atom Editor
 2. MathLab
 3. Weka
 4. python
 5. OpenCV

4.2 แผนการดำเนินงาน

ตารางที่ 4-1 การดำเนินงานที่ผ่านมาจนถึงปัจจุบัน

9. นำเสนอนักเรียน
โครงการ

4.3 การทดลองระบบ

การทดสอบความถูกต้องของการทำงานตามขอบเขตของระบบคัดกรองผู้ป่วยอัลไซเมอร์
จากภาพถ่ายสมอง มีรายละเอียดดังนี้

4.3.1 การทดสอบโดยผู้พัฒนา

4.3.1.1 การทดสอบการเลือกภาพถ่ายสมอง

Test case 01:	การทดสอบการเลือกภาพถ่ายสมอง
Test description	สำหรับการเลือกภาพถ่ายเพื่อประมวลผล
Pre-condition	-
Post-condition	ระบบพร้อมประมวลผล
Result	ผ่านการทดสอบ

ตารางที่ 4-2 การทดสอบการเลือกภาพถ่ายสมอง

4.3.1.2 การทดสอบการแสดงผลว่าเป็นอัลไซเมอร์

Test case 02:	การทดสอบการแสดงผลว่าเป็นอัลไซเมอร์
Test description	สำหรับการประมวลผลว่าเป็นอัลไซเมอร์
Pre-condition	เลือกภาพถ่ายทางสมอง
Post-condition	ระบบประมวลผลว่าเป็นอัลไซเมอร์
Result	ผลการทำนายถูกต้อง

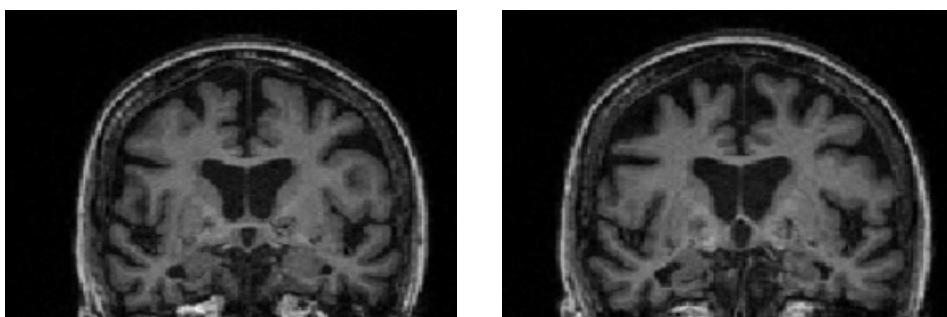
ตารางที่ 4-3 การทดสอบการแสดงผลว่าเป็นอัลไซเมอร์

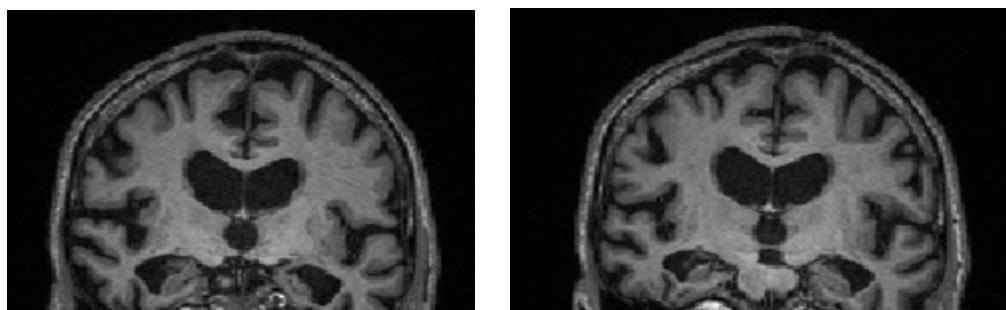
ID	Brain_Per_All	Hole_Pre_Brain	ans	fact
OAS30646_1.PNG	55.43257285	5.048899756	ad	ad
OAS30646_2.PNG	54.47392379	5.312164259	ad	ad
OAS30646_3.PNG	55.67775393	5.596595471	ad	ad
OAS30648_1.PNG	55.96007486	4.592883261	ad	ad
OAS30648_2.PNG	54.31139179	4.230769231	ad	ad
OAS30849_1.PNG	57.34074724	4.436883294	ad	ad
OAS30849_2.PNG	55.47468801	5.574938218	ad	ad
OAS30859_1.PNG	52.65929827	5.094614265	ad	ad
OAS30859_2.PNG	51.72194688	5.125307125	ad	ad
OAS30860_1.PNG	51.77834954	4.490481932	ad	ad
OAS30860_2.PNG	50.83333333	4.712620976	ad	ad
OAS30865_1.PNG	55.20127541	2.996389892	nm	ad
OAS30865_2.PNG	52.73920553	3.432014671	nm	ad
OAS30866_1.PNG	60.59676044	3.118551866	nm	ad
OAS30866_2.PNG	60.49061298	2.902778442	nm	ad
OAS30868_1.PNG	53.37972751	5.346828758	ad	ad
OAS30868_2.PNG	53.88011855	5.584867535	ad	ad
OAS30873_1.PNG	55.35100975	4.464064107	ad	ad
OAS30873_2.PNG	55.02244669	4.301741094	ad	ad
OAS30874_1.PNG	65.59063168	4.368977895	ad	ad
OAS30874_2.PNG	58.142676	3.75954108	nm	ad
OAS30878_1.PNG	57.12097637	4.660566078	ad	ad
OAS30878_2.PNG	56.66450013	4.75806109	ad	ad
OAS30886_1.PNG	62.96214546	1.143733567	nm	ad
OAS30886_2.PNG	61.55177003	1.297297297	nm	ad
OAS30941_1.PNG	50.82462746	7.590776294	ad	ad
OAS30941_2.PNG	50.08430485	7.752609051	ad	ad
OAS30948_1.PNG	55.45444332	5.915721232	ad	ad
OAS30948_2.PNG	54.95994214	5.911828719	ad	ad

ภาพที่ 4-1 ภาพทดสอบที่มีผลที่ถูกต้องว่าเป็นอัลไซเมอร์

การทดสอบรูปภาพที่มีผลเป็นอัลไซเมอร์จากทั้งหมด 29 รูป มีผลการทำนายถูกต้อง 22 รูป และผลการทำนายไม่ถูกต้อง 7 รูป

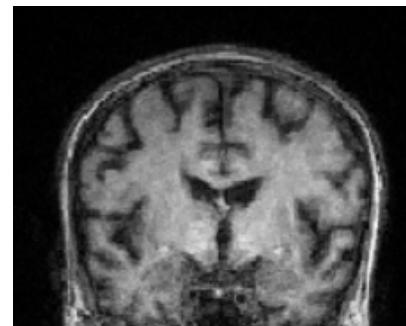
กรณีที่ผลการทำนายถูกต้อง :





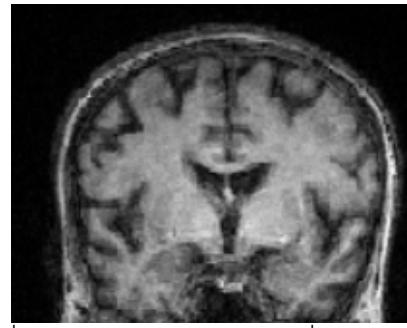
ภาพที่ 4-2 ภาพถ่ายทางสมองที่เป็นอัลไซเมอร์

การณีที่ผลการหมายไม่ถูกต้อง :



ภาพที่ 4-3 ภาพถ่ายทางสมองที่เป็นอัลไซเมอร์

จากภาพตัวอย่างใช้ระบบในการประมวลผลภาพอุปกรณajeได้พื้นที่สมอง 60.19% และพื้นที่โครงสร้าง 3.07% ซึ่งผลของพื้นที่ทั้งสองสัมพันธ์กันทำให้ผลการประมวลผลอุปกรณานี้เป็นอัลไซเมอร์แต่ผลของภาพที่ถูกต้องคือเป็นอัลไซเมอร์



ภาพที่ 4-4 ภาพถ่ายทางสมองที่เป็นอัลไซเมอร์

จากภาพตัวอย่างใช้ระบบในการประมวลผลภาพอุปกรณ์ได้พื้นที่สมอง 60.04% และพื้นที่โครงสร้าง 1.85% ซึ่งผลของพื้นที่ทั้งสองสัมพันธ์กันทำให้ผลการประมวลผลออกมากไม่เป็นอัลไซเมอร์ แต่ผลของภาพที่ถูกต้องคือเป็นอัลไซเมอร์

4.3.1.1 การทดสอบการแสดงผลว่าไม่เป็นอัลไซเมอร์

Test case 03:	การทดสอบการแสดงผลว่าไม่เป็นอัลไซเมอร์
Test description	สำหรับการประมวลผลว่าไม่เป็นอัลไซเมอร์
Pre-condition	เลือกภาพถ่ายทางสมอง
Post-condition	ระบบประมวลผลว่าไม่เป็นอัลไซเมอร์
Result	ผลการทำนายถูกต้อง

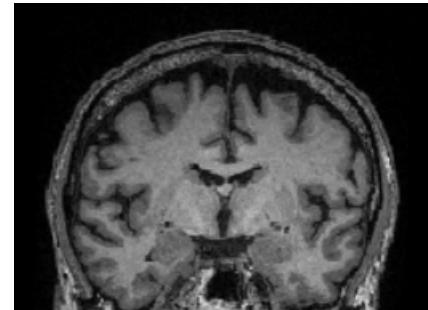
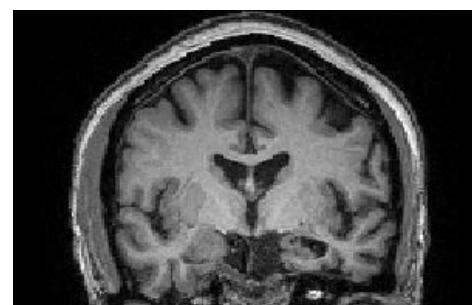
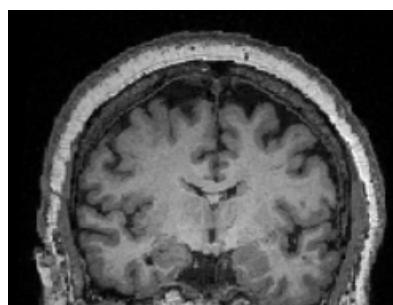
ตารางที่ 4-4 การทดสอบการแสดงผลว่าไม่เป็นอัลไซเมอร์

OAS30647_1.PNG	64.89295105	2.89407679	nm	nm
OAS30647_2.PNG	73.30119588	2.870873909	nm	nm
OAS30647_3.PNG	75.18975766	2.687910484	nm	nm
OAS30652_1.PNG	65.24085596	2.409420944	nm	nm
OAS30652_2.PNG	64.65779212	3.002953042	nm	nm
OAS30861_1.PNG	54.36936937	2.89975145	nm	nm
OAS30861_2.PNG	54.27276269	2.792822186	nm	nm
OAS30863_1.PNG	60.84493746	3.39194897	nm	nm
OAS30863_2.PNG	61.00082077	3.119875541	nm	nm
OAS30864_1.PNG	56.27820993	4.33855211	ad	nm
OAS30864_2.PNG	53.86999068	4.658103023	ad	nm
OAS30869_1.PNG	65.63373719	0.91902339	nm	nm
OAS30869_2.PNG	64.40166679	1.226579867	nm	nm
OAS30871_1.PNG	69.72178683	2.821334233	nm	nm
OAS30871_2.PNG	59.67184035	2.769520412	nm	nm
OAS30872_1.PNG	49.25890235	7.904420327	ad	nm
OAS30872_2.PNG	46.80563017	8.553326294	ad	nm
OAS30875_1.PNG	73.57771876	1.082878176	nm	nm
OAS30875_2.PNG	74.88702161	1.107915704	nm	nm
OAS30876_1.PNG	63.73738545	1.710708306	nm	nm
OAS30876_2.PNG	60.93220339	1.71785137	nm	nm
OAS30877_1.PNG	56.51070311	4.601487249	ad	nm
OAS30877_2.PNG	57.84925727	4.681021132	ad	nm
OAS30879_1.PNG	59.66726498	3.85237069	nm	nm
OAS30879_2.PNG	58.76015074	3.202059435	nm	nm
OAS30944_1.PNG	68.80422328	0.820793434	nm	nm
OAS30944_2.PNG	75.49789621	1.198216608	nm	nm
OAS30946_1.PNG	69.69199966	0.394266328	nm	nm
OAS30946_2.PNG	69.42242594	0.508813375	nm	nm

ภาพที่ 4-5 ภาพทดสอบที่มีผลว่าไม่เป็นอัลไซเมอร์

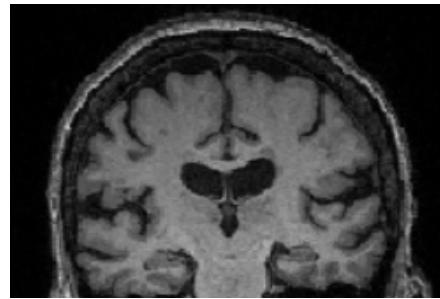
การทดสอบรูปภาพที่มีผลไม่เป็นอัลไซเมอร์จากทั้งหมด 28 รูป มีผลการทำนายถูกต้อง 22 รูป และผลการทำนายไม่ถูกต้อง 6 รูป

กรณีที่ผลการทำนายถูกต้อง :



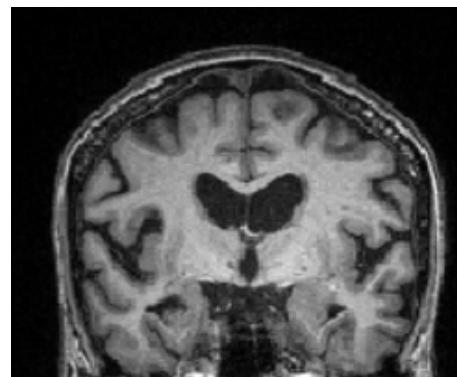
ภาพที่ 4-6 ภาพถ่ายทางสมองที่ไม่เป็นอัลไซเมอร์

การถีผลการทำนายไม่ถูกต้อง :



ภาพที่ 4-7 ภาพถ่ายทางสมองที่ไม่เป็นอัลไซเมอร์

จากภาพตัวอย่างใช้ระบบในการประมวลผลภาพอกรากจะได้พื้นที่สมอง 52.53% และพื้นที่โครงสร้างสมอง 5.84% ซึ่งผลของพื้นที่หัวสองไม่สัมพันธ์กันทำให้ผลการประมวลผลอกรากเป็นอัลไซเมอร์แต่ผลของภาพที่ถูกต้องคือไม่เป็นอัลไซเมอร์



ภาพที่ 4-8 ภาพถ่ายทางสมองที่ไม่เป็นอัลไซเมอร์

จากภาพตัวอย่างใช้ระบบในการประมวลผลภาพอกรากจะได้พื้นที่สมอง 55.97% และพื้นที่โครงสร้างสมอง 6.56% ซึ่งผลของพื้นที่หัวสองไม่สัมพันธ์กันทำให้ผลการประมวลผลอกรากเป็นอัลไซเมอร์แต่ผลของภาพที่ถูกต้องคือไม่เป็นอัลไซเมอร์

ภาพถ่ายทางสมอง	ผลการทํานาย ถูกต้อง	ผลการทํานายไม่ ถูกต้อง
ภาพที่เป็นอัลไซเมอร์	76.86%	23.14%
ภาพที่ไม่เป็นอัลไซเมอร์	78.67%	21.33%

ตารางที่ 4-5 แสดงผลการทํานายทั้งหมด

4.3.2 การทดสอบโดยกลุ่มเป้าหมาย

ทดสอบกับกลุ่มผู้ใช้ 5 คน โดยแบ่งเป็นผู้ใช้ 5 คน เป็นผู้ชายและผู้หญิง ซึ่งไม่เคยใช้ระบบนี้มาก่อนจะทดสอบโดยการจับเวลาในการใช้งานระบบ โดยจะจับเวลาตั้งแต่ ผู้ใช้เริ่มใช้งานจนถึงผู้ใช้ทำงานสำเร็จ และ มีการจดบันทึกข้อผิดพลาดและคำแนะนำของผู้ใช้

ผู้ใช้ที่ทดสอบ	เพศ	
	ชาย	หญิง
1	✓	
2		✓
3		✓
4	✓	
5		✓

ตารางที่ 4-6 แสดงรายละเอียดข้อมูลของกลุ่มผู้ใช้เป้าหมาย

ลำดับ ที่	กรณีที่ใช้ ทดสอบ	ผู้ ทดสอบ	ผู้ ทดสอบ	ผู้ ทดสอบ	ผู้ ทดสอบ	ผู้ ทดสอบ	เวลา เฉลี่ย	ข้อผิดพลาด/ ข้อเสนอแนะ
		1	2	3	4	5		
1	การเลือก ภาพถ่าย ¹ ทางสมอง	00:05	00:04	00:06	00:07	00:05	00:05	ผู้ใช้แนะนำ ให้ปุ่มกดมี ขนาดใหญ่ มากขึ้น
2	การ แสดงผล ว่าเป็นอัล ไซเมอร์	00:07	00:10	00:05	00:05	00:08	00:07	ผู้ใช้แนะนำ ให้หน้าเว็บมี ความ หลากหลาย กว่านี้
3	การ แสดงผล ว่า ไม่เป็นอัล ไซเมอร์	00:08	00:08	00:08	00:06	00:09	00:07	-

ตารางที่ 4-7 แสดงการทดสอบของกลุ่มผู้ใช้เป้าหมาย

สรุปผลการทดลองโดยกลุ่มผู้ใช้เป้าหมาย

- กรณีทดสอบที่1 ใช้เวลาเฉลี่ย5วินาที ไม่พบข้อผิดพลาดแต่ผู้ใช้แนะนำให้ปุ่มกดให้มี
ขนาดใหญ่ขึ้น
- กรณีทดสอบที่2 ใช้เวลาเฉลี่ย7วินาที ไม่พบข้อผิดพลาดแต่ผู้ใช้ชี้ดีป้าหมายแนะนำให้หน้าเว็บมี
ความน่าสนใจกว่านี้
- กรณีทดสอบที่3 ใช้เวลาเฉลี่ย7วินาที ไม่พบข้อผิดพลาด

สรุปการวัดระดับความพึงพอใจของผู้ใช้ที่มีต่อการใช้ระบบ

ระดับคะแนน	เกณฑ์การแปลความหมาย
4.50-5.00	มากที่สุด
3.50-4.49	มาก
2.50-3.49	ปานกลาง
1.50-2.49	น้อย
1.00-1.49	น้อยที่สุด

ตารางที่ 4-8 แสดงการ แปลความหมายตามการตรวจ

ระดับความพึงพอใจของผู้ใช้ที่มีต่อการใช้ระบบในด้านการอกรอบแบบส่วนติดต่อกับผู้ใช้โดยเฉลี่ยคือ 3.26 คะแนน ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ปานกลาง

บทที่ 5

สรุป

โรคอัลไซเมอร์อัลไซเมอร์ เป็นหนึ่งในโรคที่เกิดจากความเสื่อมถอยของการทำงาน หรือโครงสร้างของเนื้อเยื่อของสมองซึ่งมักพบในผู้สูงอายุ โดยไม่ใช่ความเสื่อมตามธรรมชาติ เพราะผู้สูงอายุไม่จำเป็นต้องเป็นอัลไซเมอร์ทุกคนโดยความสามารถตรวจโรคอัลไซเมอร์ได้จากการพัฒนาสมองต่างๆเพื่อนำไปวิเคราะห์เข้ากับเทคโนโลยีการประมวลผลภาพทำให้เกิดเป็นระบบคัดกรองผู้ป่วยอัลไซเมอร์จากการพัฒนาสมอง

5.1 สรุปผลการดำเนินงาน

โครงการนี้ได้นำเสนอระบบคัดกรองผู้ป่วยอัลไซเมอร์จากการพัฒนาสมองเพื่อใช้ในการคัดแยกผู้ป่วยว่าเป็นอัลไซเมอร์หรือไม่จากการพัฒนาสมองโดยใช้เทคโนโลยีการประมวลผลภาพเพื่อช่วยในการวิเคราะห์ภาพโดยจากการใช้เทคโนโลยีการประมวลผลภาพในการวิเคราะห์นั้นสามารถหาเกณฑ์การประเมินผลเบื้องต้นดังนี้ พื้นที่สมองจะมีขนาดประมาณ 63.24% ที่จะมีผลเท่ากับไม่เป็นโรคอัลไซเมอร์, พื้นที่โพรงสมองจะมีขนาด 3.90% ที่จะมีผลเท่ากับไม่เป็นโรคอัลไซเมอร์ และพื้นที่สมองและพื้นที่แกนสมองจะต้องสัมพันธ์กัน

จากการได้เกณฑ์การประเมินผลเบื้องต้นนำไปสู่การทดสอบกับภาพถ่ายทางสมองที่มีผลเฉลยว่าภาพนั้นเป็นอัลไซเมอร์หรือไม่เป็นอัลไซเมอร์จำนวน 57 รูป แบ่งเป็นภาพถ่ายทางสมองที่เป็นอัลไซเมอร์ 29 รูป และภาพถ่ายทางสมองที่ไม่เป็นอัลไซเมอร์ 28 รูป จากการทดสอบภาพถ่ายทางสมองที่เป็นอัลไซเมอร์จำนวน 29 รูปนั้นมีผลการทำนายผิดพลาดจำนวน 7 รูป ซึ่งมีความแม่นยำอยู่ที่ 76.86% และมีความผิดพลาด 23.14% นอกจากนั้นภาพถ่ายทางสมองที่ไม่เป็นอัลไซเมอร์นั้นมีจำนวน 28 รูป มีผลการทำนายผิดพลาดจำนวน 6 รูป ซึ่งมีความแม่นยำอยู่ที่ 78.67% และมีความผิดพลาด 21.33% จากการทดสอบภาพรวมของทั้ง 57 รูป มีรูปภาพที่ผลการทำนายผิดพลาดจำนวน 12 รูป ทำให้ผลของการการทำนายภาพรวมมีความแม่นยำอยู่ที่ 78.95%

ระบบคัดกรองผู้ป่วยอัลไซเมอร์จากการพัฒนาสมองจึงเป็นอีกแนวทางหนึ่งที่จะช่วยในการวิเคราะห์ภาพทางการแพทย์ทำให้แพทย์ผู้เชี่ยวชาญสามารถคัดกรองหรือวิเคราะห์ภาพจำนวนมากได้อย่างรวดเร็วขึ้นเพื่อประหยัดเวลาในการทำงานทางการแพทย์และลดการใช้แรงงานของแพทย์ผู้เชี่ยวชาญอย่างมากเกินจำเป็น

5.2 แนวทางในการพัฒนาต่อ

1. พัฒนาระบบเพื่อเพิ่มความแม่นยำในการวิเคราะห์ภาพถ่ายทางสมองมากขึ้น
2. พัฒนาระบบให้สามารถวิเคราะห์ภาพถ่ายทางสมองได้หลากหลายมากขึ้นไม่ใช้แค่ภาพถ่ายจากเครื่องตรวจวินิจฉัยโรคด้วยคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า Magnetic Resonance Imaging (MRI) แต่รวมถึงภาพจากเครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ (CT Scan) และเครื่อง PET Scan
3. พัฒนาระบบให้สามารถ分辨ได้ว่าภาพถ่ายทางสมองนั้นเป็นอัลไซเมอร์ระดับไหน

รายการอ้างอิง

- [1] SILLLOVELY.2013 “เทคโนโลยีการประมวลผลภาพ (Image Processing)” [Online]. Available: <https://silllovely.wordpress.com/2013/06/11/%E9%80%A0%E9%80%A0%E9%80%A0/>
- [2] Thai breast cancer.2012 “MRI, CT scan, PET scan แตกต่างกันอย่างไร” [Online].Available: <http://www.thaibreastcancer.com/969/>
- [3] เว็บบล็อกแห่งการเรียนรู้ของนักเรียนโรงเรียนสุวรรณวิจิตรวิทยา “HTML คืออะไร” [Online].Available: <https://thongkred.wordpress.com/html-%E0%B8%95%E0%B8%9A/>
- [4] Unknow.2025 “ภาษาPHP” [Online].Available: <http://pasaphp.blogspot.com>
- [5] ปิยะมาศ เสือเพ็ง.2010 “โปรแกรมเปิดภาพทางการแพทย์ด้วยหลักเกณฑ์มาตรฐานไดคอม และประมวลผลทางการแพทย์” [Online].Available: <http://www.journal.nu.ac.th/NUJST/article/view/97>
- [6] วีไลพร กุลตั้งวัฒนาและกริช สมกันชา.2015 “การแยกภาพหัวใจห้องล่างซ้ายในภาพคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าโดยแยกทีพคอนทัวโนเมเดล” [Online].Available: <https://www.tci-thaijo.org/index.php/kuengj/article/download>
- [7] ทนพ.อภิชิต อาสนนชิต’สุเดช บุญเลือ’.2015 “การประยุกต์ใช้เทคนิคประมวลผลภาพเพื่อคัดกรองภาวะตัวเหลืองในทารกแรกเกิด” [Online].Available: <https://www.tci-thaijo.org/index.php/policenurse/article/view/41108/33986>
- [8] สารัช ตันติกิตติ.2016 “การประมวลผลภาพเพื่อบ่งชี้โรคไข้เลือดออกเดงกีจากเม็ดเลือดขาว” [Online].Available: <http://research-system.siam.edu/2013-12-20-03-59-31/2013-12-20-04-08-40/2761-2013-12-20-05-58-73>
- [9] Next software house.2014 “ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับการประมวลผลภาพดิจิทัล” [Online].Available: <https://nextsoftwares.wordpress.com/2014/05/22/%E0%B8%95%E0%B8%9A%E0%B8%9E%E0%B8%99%E0%B8%97%E0%B8%99%E0%B8%9A/>
- [10] Lab plays.2013 “มาทำความเข้าใจเรื่องThreshold” [Online].Available: <http://kengzer.blogspot.com/2013/01/emgu-cv-lab-6-threshold.html>
- [11] Kasidit Katangmongkol.2018 “อธิบาย Confusion matrix ฉบับเข้าใจง่าย” [Online].Available: <https://datarockie.com/2018/04/30/confusion-matrix-explained/>

- [12] พงศกร ธีระศมี.2015 “วิธีหาค่าเดที่เหมาะสมในการจำแนกแบบแคนเนียร์เรสเนเปอร์กับข้อมูลทางการแพทย์” [Online].Available:
<http://sutir.sut.ac.th:8080/sutir/bitstream/123456789/6072/2/Fulltext.pdf>
- [13] ดร.จินตมัย สุวรรณประทีป.2017 “เนื้อเยื่อสมองจำลองแบบองค์ประกอบ” [Online].Available: <http://www.wongkarnpat.com/upfilepat/วัสดุและอุปกรณ์การแพทย์%20443.pdf>

