



การค้นหามะเร็งเต้านมโดยใช้เทคนิคการวิเคราะห์ลวดลาย
TEXTURE ANALYSIS OF BREAST CANCER DETECTION

นายชัยพฤกษ์ วงศ์ประชา รหัส 45360138
นางสาวปาริชาติ หมั่นจับปู รหัส 45360278
นางสาวอดิศยา เจริญผล รหัส 45360542

ห้องสมุดคณะวิศวกรรมศาสตร์
วันที่รับ... 25 / 11 / ค.ศ. 2553 /
เลขทะเบียน..... 15015678
เลขเรียกหนังสือ..... ๕15.....
มหาวิทยาลัยนเรศวร T 3961.

2548

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้าและคอมพิวเตอร์
คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
ปีการศึกษา 2548



ใบรับรองโครงงานวิศวกรรม

หัวข้อโครงงาน	การค้นหามะเร็งเต้านมโดยใช้เทคนิคการวิเคราะห์หลาย
ผู้ดำเนินโครงงาน	นายชัยพฤกษ์ วงศ์ประชา รหัส 45360138 นางสาวปาริชาติ หมั่นจับปู รหัส 45360278 นางสาวอดิศา เจริญผล รหัส 45360542
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สุชาติ เข้มมน
สาขาวิชา	วิศวกรรมคอมพิวเตอร์
ภาควิชา	วิศวกรรมไฟฟ้าและคอมพิวเตอร์
ปีการศึกษา	2548

คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนครพนม อนุมัติให้โครงงานฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์

คณะกรรมการสอบ โครงงานวิศวกรรม

.....ประธานกรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สุชาติ เข้มมน)

.....กรรมการ

(อาจารย์ศิริพร เดชะศิลาภย์)

.....กรรมการ

(อาจารย์ ดร. ไพศาล มุณีสว่าง)

หัวข้อโครงการ	การค้นหามะเร็งเต้านมโดยใช้เทคนิคการวิเคราะห์ลวดลาย		
ผู้ดำเนินโครงการ	นายชัยพฤกษ์	วงศ์ประชา	รหัส 45360138
	นางสาวปาริชาติ	หมื่นจับปู	รหัส 45360278
	นางสาวอดิศา	เจริญผล	รหัส 45360542
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สุชาติ เข้มมน		
สาขาวิชา	วิศวกรรมคอมพิวเตอร์		
ภาควิชา	วิศวกรรมไฟฟ้าและคอมพิวเตอร์		
ปีการศึกษา	2548		

บทคัดย่อ

โครงการนี้เป็นการศึกษาและพัฒนาโปรแกรมแม่เหล็ก สำหรับการค้นหามะเร็งเต้านมโดยใช้เทคนิคการวิเคราะห์ลวดลาย เพื่อนำไปใช้ในการวินิจฉัยโรคมะเร็ง

โปรแกรมการค้นหามะเร็งเต้านมโดยใช้เทคนิคการวิเคราะห์ลวดลาย ใช้หลักการและทฤษฎี ดังนี้ 1) กาบอร์เวฟเลททรานฟอร์ม (Gabor Wavelet Transform) ใช้การกรองความถี่ช่วงต่างๆ เพื่อหาค่าพีแอมพลิจูดขนาด 48 ไคเมนซ์ 2) ทฤษฎีเคมินซึ่งเป็นทฤษฎีการจัดกลุ่มของข้อมูลโดยมีการจัดข้อมูลที่มีความเหมือนหรือคล้ายกันเข้าไว้ในกลุ่มเดียวกัน 3) ทฤษฎีระยะห่างเส้นตรง (Euclidean distance) ซึ่งเป็นการหาระยะทางระหว่างข้อมูลใดๆ ที่ต้องการวิเคราะห์

จากผลการทดลอง ในการนำภาพถ่ายมะเร็งเต้านมมาวิเคราะห์โดยโปรแกรมการค้นหามะเร็งเต้านมโดยใช้เทคนิคการวิเคราะห์ลวดลาย พบว่า สามารถวิเคราะห์ผลมะเร็งเต้านมของภาพถ่ายมะเร็งเต้านมโดยการใช้ค่าพีแอมพลิจูดของภาพถ่ายมะเร็งเต้านม ซึ่งสามารถให้ผลในการวิเคราะห์ก่อนข้างแม่นยำ ดังค่าความถูกต้องของโปรแกรมที่แสดงออกมากคือ 77 % โดยประมาณ อย่างไรก็ตามการพัฒนาโปรแกรมการค้นหามะเร็งเต้านมโดยใช้เทคนิคการวิเคราะห์ลวดลายนั้นเป็นเพียงการวิเคราะห์เบื้องต้นเท่านั้น จึงควรใช้ร่วมกับการวินิจฉัยของแพทย์ผู้เชี่ยวชาญเพื่อความแม่นยำในการวิเคราะห์ต่อไป

Project Title	Texture Analysis of Breast Cancer Detection
Name	Mr. Chaiyapruk Wongprachar ID. 45360138 Miss Parichat Meunjubpoo ID. 45360278 Miss Arditsaya Jareanpon ID. 45360542
Project Advisor	Assistant Professor Suchart Yammen, Ph.D.
Major	Computer Engineering
Department	Electrical and Computer Engineering
Academic	2005

.....

ABSTRACT

This project studies and develops texture analysis technique for detection of breast cancer in order to diagnose the breast cancer in digital mammogram using MATLAB. The detection process is conducted in three steps: 1) Gabor Wavelet Transform is applied to the input image for band pass filtering, which results in a 48-dimensional feature vector. 2) K-means clustering is used for data clustering of the resulting feature space, where the similar data points will be gathered together. 3) Euclidean distance is utilized to calculate the distance between new input data points and the clusters.

According to the experimental results, when we analyzed the breast cancer in digital mammogram by the proposed texture Analysis technique, we found that the program can achieve high detection accuracy as close to 77%. Although these preliminary results are obtained automatically, they are needed for further evaluation by diagnosis specialist in order to achieve better detection accuracy in the next stage of the detection process.

กิตติกรรมประกาศ

โครงการวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ฉบับนี้ สำเร็จได้ด้วยดีเนื่องด้วยความอนุเคราะห์จาก อาจารย์ที่ปรึกษาโครงการ คือ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สุชาติ แยมเม่น ที่คอยให้คำปรึกษา และความช่วยเหลือตลอดจนคำแนะนำต่างๆ ในการทำโครงการชิ้นนี้ และขอขอบพระคุณ อาจารย์ ดร.ไพศาล มุณีสว่าง และ อาจารย์ศิริพร เดชะสิลารักษ์ ที่ช่วยให้คำแนะนำและให้คำปรึกษา ในการทำงานครั้งนี้เป็นอย่างดี รวมถึงเพื่อนๆ ทุกคนที่มีได้กล่าวถึง ที่ได้คอยแนะนำและให้คำปรึกษา จนคลายข้อข้องใจ ในโอกาสนี้ทางคณะผู้จัดทำโครงการจึงขอขอบคุณทุกๆ ท่าน ที่มีส่วนช่วยให้ โครงการชิ้นนี้ประสบความสำเร็จไปได้ด้วยดี



นายชัยพฤกษ์ วงศ์ประชา 45360138
นางสาวปาริชาติ หมั่นจับปู 45360278
นางสาวอติศยา เจริญผล 45360542

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	ข
กิตติกรรมประกาศ.....	ค
สารบัญ.....	ง
สารบัญตาราง.....	ฉ
สารบัญรูป.....	ช
บทที่ 1 บทนำ	
1.1 ที่มาและความสำคัญของ โครงการงาน.....	1
1.2 วัตถุประสงค์.....	2
1.3 ขอบเขตของโครงการงาน.....	2
1.4 ผลที่คาดว่าจะได้รับ.....	2
1.5 ขั้นตอนการดำเนินการ โครงการงานวิศวกรรม.....	2
1.6 แผนผังดำเนิน โครงการงาน.....	3
1.7 รายละเอียดงบประมาณของโครงการงาน.....	4
บทที่ 2 หลักการและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง	
2.1 การตรวจนมด้วยเครื่องดิจิตอลแมมโมแกรมและอัลตราซาวด์.....	5
2.1.1 เครื่องดิจิตอลแมมโมแกรม.....	5
2.1.2 ข้อดีของเครื่องดิจิตอลแมมโมแกรม.....	5
2.1.3 การวิเคราะห์ตำแหน่งของภาพถ่ายเอกซเรย์เต้านม.....	6
2.1.4 ภาพถ่ายเอกซเรย์เต้านม.....	7
2.1.5 วิธีการตรวจกรอง.....	8
2.1.6 การวินิจฉัยมะเร็งเต้านม.....	9
2.1.7 การรักษาผู้ป่วย.....	9
2.1.8 การผ่าตัดรักษา.....	10
2.1.9 มะเร็งเต้านมในผู้ป่วยที่ตั้งครรภ์.....	11
2.1.10 มะเร็งเต้านมในเพศชาย.....	11
2.2 การแสดงลักษณะเด่นของภาพ.....	12
2.3 เคมีนัสเตอร์ริง.....	16

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
2.4 การคำนวณหาระยะทางระหว่างเวกเตอร์ที่เจอร์ต่างๆ.....	19
บทที่ 3 วิธีการดำเนินการ	
3.1 เตรียมข้อมูลภาพถ่ายเอกซเรย์เต้านม (mammogram).....	24
3.2 หาพีเจอร์เวกเตอร์โดยใช้กาบอร์ฟิลเตอร์.....	25
3.3 การจับกลุ่มภาพโดยใช้ทฤษฎีเคมีน.....	25
3.4 การวิเคราะห์ภาพถ่ายเอกซเรย์เต้านมโดยใช้ทฤษฎี Euclidean distance weight Function.....	26
3.5 การออกแบบส่วนติดต่อผู้ใช้.....	27
บทที่ 4 ผลการทดลองและการวิเคราะห์	
4.1 ผลการทดลองหาค่าเซนทรอยด์ที่เหมาะสมสำหรับ โปรแกรมวิเคราะห์มะเร็งเต้านม.....	28
4.2 ผลการรัน โปรแกรม.....	39
4.2.1 ตัวอย่างการทำงานของ โปรแกรมในกรณีที่มีส่วนประกอบของมะเร็ง.....	39
4.2.2 ตัวอย่างการทำงานของ โปรแกรมในกรณีที่ภาพไม่มีส่วนประกอบของมะเร็ง...	46
4.2.1 ตัวอย่างการทำงานของ โปรแกรมในกรณีที่ โปรแกรมทำงานผิดพลาด.....	51
4.3 ผลการวิเคราะห์.....	59
บทที่ 5 บทสรุป	
5.1 สรุปผลการทดลอง.....	60
5.2 ปัญหาในการทดลองและแนวทางแก้ไข.....	60
5.3 ข้อเสนอแนะ.....	60
เอกสารอ้างอิง.....	61
ประวัติผู้เขียนโครงการ.....	62

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
4.1	ตารางการวิเคราะห์หาค่า k โดยทดลองใช้ภาพถ่ายมะเรียงด้านมจำนวน 3 ภาพ.....	35
4.2	ตารางการวิเคราะห์หาค่า k โดยทดลองใช้ภาพถ่ายมะเรียงด้านมจำนวน 4 ภาพ.....	35
4.3	ตารางการวิเคราะห์หาค่า k โดยทดลองใช้ภาพถ่ายมะเรียงด้านมจำนวน 5 ภาพ.....	36



สารบัญรูป

รูปที่		หน้า
2.1	แสดงภาพถ่ายเอกซเรย์เต้านมในมุมมอง MLO และ CC.....	7
2.2	แสดงภาพลักษณะของกาบอร์ฟิวเตอร์.....	14
2.3	ภาพแสดงการทำงานของการทำงานของการแบ่งกลุ่มด้วยวิธีเคมีนในกระบวนการเริ่มต้น.....	18
2.4	ภาพแสดงการทำงานของการทำงานของการแบ่งกลุ่มด้วยวิธีเคมีนในกระบวนการทำซ้ำ.....	18
2.5	ภาพแสดงการทำงานของการทำงานของการแบ่งกลุ่มด้วยวิธีเคมีนในกระบวนการทำซ้ำจนกระทั่ง จุดศูนย์กลางไม่เปลี่ยนแปลง.....	19
2.6	แสดงการหาระยะห่างเส้นตรงในลักษณะ 3-D.....	20
3.1	แผนผังแสดงการทำงานของโปรแกรมวิเคราะห์มะเร็งเต้านม.....	21
3.2	แสดงตัวอย่างภาพถ่ายเอกซเรย์เต้านมที่ใช้ในการวิเคราะห์มะเร็งเต้านม.....	22
3.3	แสดงภาพถ่ายเอกซเรย์เต้านม.....	23
3.4	แสดงภาพถ่ายเอกซเรย์เต้านมที่ผ่านการวินิจฉัยจากผู้เชี่ยวชาญ.....	23
3.5	แสดงการแบ่งภาพเพื่อเตรียมข้อมูล.....	24
3.6	แสดงการออกแบบ GUI ของโปรแกรม.....	27
4.1	แสดงการแบ่งภาพก่อนเข้าสู่ขั้นตอนการแบ่งกลุ่ม.....	29
4.2	กราฟแสดงการกระจายตัวของข้อมูล.....	31
4.3	แสดงผลการแบ่งกลุ่มตามตำแหน่ง cidx.....	32
4.4	ภาพแสดงตำแหน่งของมะเร็งก่อนทดสอบตัวอย่างที่ 1.....	39
4.5	แสดงอินพุตก่อนวิเคราะห์หามะเร็งตัวอย่างที่ 1.....	39
4.6	แสดงผลการวิเคราะห์จากโปรแกรมตัวอย่างที่ 1.....	40
4.7	ภาพแสดงตำแหน่งของมะเร็งก่อนทดสอบตัวอย่างที่ 2.....	40
4.8	แสดงอินพุตก่อนวิเคราะห์หามะเร็งตัวอย่างที่ 2.....	41
4.9	แสดงผลการวิเคราะห์จากโปรแกรมตัวอย่างที่ 2.....	41
4.10	ภาพแสดงตำแหน่งของมะเร็งก่อนทดสอบตัวอย่างที่ 3.....	42
4.11	แสดงอินพุตก่อนวิเคราะห์หามะเร็งตัวอย่างที่ 3.....	42
4.12	แสดงผลการวิเคราะห์จากโปรแกรมตัวอย่างที่ 3.....	43
4.13	ภาพแสดงตำแหน่งของมะเร็งก่อนทดสอบตัวอย่างที่ 4.....	43
4.14	แสดงอินพุตก่อนวิเคราะห์หามะเร็งตัวอย่างที่ 4.....	44
4.15	แสดงผลการวิเคราะห์จากโปรแกรมตัวอย่างที่ 4.....	44

สารบัญรูป(ต่อ)

รูปที่	หน้า	
4.16	ภาพแสดงตำแหน่งของมะเร็งก่อนทดสอบตัวอย่างที่ 5.....	45
4.17	แสดงอินพุตก่อนวิเคราะห์หามะเร็งตัวอย่างที่ 5.....	45
4.18	แสดงผลการวิเคราะห์จากโปรแกรมตัวอย่างที่ 5.....	46
4.19	ภาพแสดงตำแหน่งของมะเร็งก่อนทดสอบตัวอย่างที่ 6.....	46
4.20	แสดงอินพุตก่อนวิเคราะห์หามะเร็งตัวอย่างที่ 6.....	47
4.21	ภาพแสดงตำแหน่งของมะเร็งก่อนทดสอบตัวอย่างที่ 7.....	47
4.22	แสดงอินพุตก่อนวิเคราะห์หามะเร็งตัวอย่างที่ 7.....	48
4.23	ภาพแสดงตำแหน่งของมะเร็งก่อนทดสอบตัวอย่างที่ 8.....	48
4.24	แสดงอินพุตก่อนวิเคราะห์หามะเร็งตัวอย่างที่ 8.....	49
4.25	ภาพแสดงตำแหน่งของมะเร็งก่อนทดสอบตัวอย่างที่ 9.....	49
4.26	แสดงอินพุตก่อนวิเคราะห์หามะเร็งตัวอย่างที่ 9.....	50
4.27	ภาพแสดงตำแหน่งของมะเร็งก่อนทดสอบตัวอย่างที่ 10.....	50
4.28	แสดงอินพุตก่อนวิเคราะห์หามะเร็งตัวอย่างที่ 10.....	51
4.29	ภาพแสดงตำแหน่งของมะเร็งก่อนทดสอบตัวอย่างที่ 11.....	51
4.30	แสดงอินพุตก่อนวิเคราะห์หามะเร็งตัวอย่างที่ 11.....	52
4.31	แสดงผลการวิเคราะห์จากโปรแกรมตัวอย่างที่ 11.....	52
4.32	ภาพแสดงตำแหน่งของมะเร็งก่อนทดสอบตัวอย่างที่ 12.....	53
4.33	แสดงอินพุตก่อนวิเคราะห์หามะเร็งตัวอย่างที่ 12.....	53
4.34	แสดงผลการวิเคราะห์จากโปรแกรมตัวอย่างที่ 12.....	54
4.35	ภาพแสดงตำแหน่งของมะเร็งก่อนทดสอบตัวอย่างที่ 13.....	54
4.36	แสดงอินพุตก่อนวิเคราะห์หามะเร็งตัวอย่างที่ 13.....	55
4.37	แสดงผลการวิเคราะห์จากโปรแกรมตัวอย่างที่ 13.....	55
4.38	ภาพแสดงตำแหน่งของมะเร็งก่อนทดสอบตัวอย่างที่ 14.....	56
4.39	แสดงอินพุตก่อนวิเคราะห์หามะเร็งตัวอย่างที่ 14.....	56
4.40	แสดงผลการวิเคราะห์จากโปรแกรมตัวอย่างที่ 14.....	57
4.41	ภาพแสดงตำแหน่งของมะเร็งก่อนทดสอบตัวอย่างที่ 15.....	57
4.42	แสดงอินพุตก่อนวิเคราะห์หามะเร็งตัวอย่างที่ 15.....	58
4.43	แสดงผลการวิเคราะห์จากโปรแกรมตัวอย่างที่ 15.....	58

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญของโครงการ

มะเร็งเต้านมเป็นมะเร็งที่พบบ่อยเป็นอันดับสองในสตรี รองจากมะเร็งปากมดลูกและพบมากในช่วงอายุ 40 ปีขึ้นไป เนื่องจากเราไม่รู้สาเหตุที่แท้จริงของมะเร็งเต้านม การป้องกันจึงไม่ใช่ทางเลือกที่ง่ายเลย มะเร็งเต้านมยังคงเป็นสาเหตุที่ทำให้สตรีไทยต้องเสียชีวิตไปเป็นจำนวนมาก เพราะกว่าจะมีการแสดงอาการอย่างชัดเจน และมาตรวจพบภายหลัง ดังนั้นเป้าหมายที่สำคัญก็คือการตรวจพบมะเร็งเต้านมให้ได้เร็วที่สุด เพื่อทำการรักษาให้เร็วที่สุดและได้ผลที่สุด การรักษามะเร็งเต้านมได้ผลดีเมื่อรักษาในระยะแรกที่มีขนาดเล็ก ก่อนที่จะมีการแพร่กระจายไปต่อมน้ำเหลือง การตรวจกรองจึงมีความสำคัญอย่างยิ่งในสตรีที่มีอัตราเสี่ยงต่อการเกิดโรคมะเร็งเต้านมสูง ได้แก่ สตรีที่มีอายุมากกว่า 40 ปีขึ้นไป มีประวัติมะเร็งเต้านมในครอบครัว เคยเป็นมะเร็งเต้านมมาก่อน วิธีการตรวจกรองซึ่งเป็นที่นิยม คือ การตรวจเต้านมด้วยตนเองและการตรวจจากภาพถ่ายเอ็กซเรย์เต้านม ถึงแม้ในปัจจุบันการรักษามะเร็งเต้านมจะมีวิวัฒนาการที่ก้าวหน้าโดยการนำเทคโนโลยีใหม่ๆ รวมทั้งเครื่องมือต่างๆ มาใช้ให้ได้ผลดี และเป็นที่ยอมรับกันว่ารักษามะเร็งเต้านมให้ได้ผลดีที่สุดนั้น ต้องอาศัยการวินิจฉัยโรคให้ได้ตั้งแต่ระยะเริ่มแรก ซึ่งแพทย์พบว่าผู้ป่วยที่เป็นโรคมะเร็งเต้านมจำนวนมากถูกวินิจฉัยอย่างล่าช้าเนื่องจากไม่มีอาการในระยะเริ่มแรก บางครั้งก้อนเนื้อร้ายชนิดที่ไม่ร้ายแรงหรือก้อนมะเร็งร้ายยังมีขนาดเล็กอยู่ และอยู่ลึกจนไม่สามารถคลำพบได้ จึงจำเป็นต้องอาศัยการตรวจโดยการถ่ายภาพรังสีของเต้านม ที่เรียกกันทั่วไปว่า แมมโมแกรม (Mammogram) โดยใช้เครื่องเอ็กซเรย์ที่ออกแบบมาเป็นพิเศษเพื่อใช้สำหรับถ่ายภาพรังสีเต้านมโดยเฉพาะ ดังนั้นการตรวจแมมโมแกรมจึงเป็นวิธีการตรวจหาที่ดีที่สุดในปัจจุบัน การตรวจด้วยแมมโมแกรมมีความปลอดภัยเนื่องจากขนาดของรังสีที่ใช้มีขนาดต่ำมาก ขณะเดียวกันแรงกดบีบขณะตรวจด้วยเครื่องแมมโมแกรมก็น้อยกว่าแรงกดบีบที่ใช้นิ้วมือ จึงไม่เกิดการกระจายของเซลล์มะเร็งมากไปกว่าการตรวจโดยใช้นิ้วมือคลำ

ทางผู้จัดทำได้ตระหนักถึงความร้ายแรงของโรคมะเร็งเต้านม จึงมีความสนใจที่จะใช้เทคนิคการประมวลผลภาพมาประยุกต์ใช้เพื่อให้เกิดประโยชน์ในการประกอบการวินิจฉัยของแพทย์เบื้องต้น เพื่อให้การวินิจฉัยของแพทย์เป็นไปอย่างถูกต้องแม่นยำและรวดเร็ว ทางผู้จัดทำจึงสนใจที่จะใช้วิธีการทราบดีการแปลงเวฟเลตทรานส์ฟอร์ม (Gabor Wavelet Transform) ในการวิเคราะห์สเกลของภาพ การจัดกลุ่มภาพโดยใช้หลักการของเคมิน และหลักการหาระยะห่างของเส้นตรง เพื่อให้ได้ผลการวิเคราะห์สรุปออกมาว่ามีส่วนของการเป็นมะเร็งหรือไม่ในเบื้องต้น

1.2 วัตถุประสงค์

1.2.1 เพื่อศึกษาทฤษฎีเกี่ยวกับการวิเคราะห์ลวดลาย (Texture Analysis) โดยวิธีกาบอร์เวฟเลททธานฟอร์ม เพื่อนำมาประยุกต์ใช้ตรวจหากลุ่มของมะเร็งจากภาพถ่ายเอ็กซเรย์เต้านม

1.2.2 พัฒนาโปรแกรมเพื่อใช้ในการวิเคราะห์ภาพถ่ายเอ็กซเรย์เต้านมและระบุว่ามีส่วนประกอบของมะเร็งหรือไม่

1.3 ขอบเขตของโครงการ

พัฒนาโปรแกรมแมทแล็บ (Mathlab) เพื่อใช้วิเคราะห์ภาพถ่ายแมมโมแกรมโดยใช้วิธีกาบอร์เวฟเลทในการวิเคราะห์หามะเร็งเต้านม

1.4 ผลที่คาดว่าจะได้รับ

- 1.4.1 ได้รับความรู้เกี่ยวกับโรคมะเร็ง
- 1.4.2 ได้รับความรู้เกี่ยวกับการวิเคราะห์ลวดลายและการหาเวกเตอร์เฉพาะของภาพ
- 1.4.3 ได้รับความรู้เกี่ยวกับทฤษฎีการแบ่งกลุ่มข้อมูลด้วยเคมีน (K-means clustering)
- 1.4.4 ได้รับความรู้เกี่ยวกับการหาระยะห่างเส้นตรง (Euclidean Distance)
- 1.4.5 พัฒนาโปรแกรมในการวิเคราะห์ภาพถ่ายเอ็กซเรย์เต้านมได้

1.5 ขั้นตอนการดำเนินการโครงการวิศวกรรม

- 1.5.1 ศึกษาวิธีการตรวจกรองข้อมูลมะเร็งเต้านม (Screening)
- 1.5.2 ศึกษาข้อมูลและทฤษฎีกาบอร์เวฟเลท
- 1.5.3 ศึกษาข้อมูลและทฤษฎีเคมีน (K-means clustering)
- 1.5.4 ศึกษาข้อมูลและทฤษฎีระยะห่างเส้นตรง (Euclidean Distance)
- 1.5.5 ทดลองสร้างเครื่องมือการทำการตรวจกรองด้วยวิธีการของกาบอร์เวฟเลท
- 1.5.6 สร้างโปรแกรมวิเคราะห์ภาพมะเร็งเต้านมด้วยโปรแกรมแมทแล็บ (Matlab)
- 1.5.7 ทดลองใช้งานโปรแกรมวิเคราะห์หามะเร็งเต้านมที่สร้าง
- 1.5.8 แก้ไขและเพิ่มเติมส่วนที่ยังบกพร่องของ โปรแกรมที่พัฒนาขึ้น
- 1.5.9 สรุปและวิเคราะห์ข้อดี - ข้อเสียของการศึกษาแบบการค้นหามะเร็งเต้านม โดยใช้เทคนิคการวิเคราะห์ลวดลาย
- 1.5.10 จัดทำเอกสารประกอบโครงการ

1.6 แผนผังดำเนินงาน

		2548												2549			
ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.		
																1	2
ศึกษาวิธีการตรวจสอบร่องข้อมูลระดับต้น (Screening)																	
ศึกษาข้อมูลและทฤษฎี Gabor Wavelet																	
ศึกษาข้อมูลและทฤษฎี K-means																	
ศึกษาข้อมูลและทฤษฎี Euclidean Distance																	
ทดลองสร้างเครื่องมือการทำารตรวจสอบร่องด้วยวิธีการของ Gabor Wavelet																	
สร้างโปรแกรมวิเคราะห์ภาพร่องระดับต้นด้วยโปรแกรมแมทแล็บ(Matlab)																	
ทดลองใช้งานโปรแกรมวิเคราะห์ร่องระดับต้นที่สร้าง																	
แก้ไขและเพิ่มเติมส่วนที่ยังบกพร่องของเครื่องมือ																	
สรุปและวิเคราะห์ข้อดี - ข้อเสียของการศึกษาแบบการค้นหามร่องระดับต้นโดยใช้เทคนิคการวิเคราะห์หลาย																	
จัดทำเอกสารประกอบโครงการ																	

1.7 รายละเอียดงบประมาณของโครงการ

1.8.1	ค่านั่งสื่้ออ่านประกอบโครงการ	เป็นเงิน	1,500	บาท
1.8.2	ค่าจัดทำเอกสารประกอบโครงการ	เป็นเงิน	1,000	บาท
1.8.3	อื่นๆ	เป็นเงิน	500	บาท
	รวม	เป็นเงิน	3,000	บาท



บทที่ 2

หลักการและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

ในการวิเคราะห์มะเร็งเต้านมจากภาพถ่ายมะเร็งเต้านม โดยวิธีการของกาบอร์เวฟเลททรานฟอร์มมีขั้นตอนการทำงาน ดังนี้ รับภาพแมมโมแกรมที่จะทำการวิเคราะห์ ขั้นตอนที่สองคือนำภาพที่ได้มาตัดให้มีขนาดภาพเล็กลง โดยให้แต่ละภาพมีขนาด 128×128 พิกเซล ขั้นที่สามนำภาพที่ผ่านการตัดแล้วผ่านกาบอร์ฟิลเตอร์เพื่อหาค่าเวกเตอร์เฉพาะของแต่ละภาพ ขั้นตอนที่สี่นำค่าเวกเตอร์เฉพาะที่ได้มาทำการจัดกลุ่มข้อมูลโดยใช้ทฤษฎีเคมีน ขั้นตอนที่ห้าทำการทดลองหาค่าเซนทรอยด์ที่เหมาะสมที่สุดในการแบ่งกลุ่มข้อมูล ขั้นตอนที่หกทำคือวิเคราะห์ภาพว่ามีส่วนประกอบของการเป็นมะเร็งหรือไม่และแสดงผลออกมาทางหน้าจอ โดยขั้นตอนดังกล่าวต้องอาศัยทฤษฎีที่เกี่ยวข้องในแต่ละขั้นตอนตามลำดับดังต่อไปนี้

2.1 การตรวจเต้านมด้วยเครื่องดิจิตอลแมมโมแกรมและอัลตราซาวด์

การตรวจเต้านมเพิ่มเติมที่มีความละเอียดสามารถช่วยการวินิจฉัยโรคทางเต้านมตั้งแต่ระยะแรกที่ยังตรวจไม่พบจากการตรวจทางร่างกาย

2.1.1 เครื่องดิจิตอลแมมโมแกรม

1. เป็นเครื่องเอกซเรย์ชนิดพิเศษที่ผู้ใช้บริการจะได้รับรังสีต่ำ
2. สามารถแยกความแตกต่างของไขมัน และเนื้อเยื่อชนิดต่างๆ ของเต้านมชัดเจน
3. สามารถเห็นเนื้อเยื่อที่เป็นมะเร็ง ระยะเริ่มต้น ได้เป็นอย่างดี
4. เป็นเครื่องมือที่ให้ผลถูกต้อง และแม่นยำสูงถึง 90%
5. มีประสิทธิภาพมากกว่าเครื่องแมมโมแกรมที่ใช้ฟิล์ม

2.1.2 ข้อดีของเครื่องดิจิตอลแมมโมแกรม

1. จากการศึกษเปรียบเทียบการรับรังสีของผู้รับบริการพบว่าเครื่องดิจิตอลแมมโมแกรมสามารถลดปริมาณรังสีลงจากเดิมประมาณ 30-60%
2. ลดเวลาในการทำแมมโมแกรมเนื่องจากไม่ต้องคอยเปลี่ยนฟิล์มเหมือนกับเครื่องชนิดใช้ฟิล์มสามารถถ่ายภาพต่อเนื่องไปได้เลย
3. เมื่อทำแมมโมแกรมเป็นที่เรียบร้อยแล้วภาพจะไปปรากฏที่หน้าจอของรังสีแพทย์ เพื่ออ่านผลทันที เนื่องจากไม่ต้องรอล้างฟิล์ม ลดขั้นตอนทำให้แพทย์อ่านผลเร็วขึ้น
4. เนื่องจากข้อมูลของภาพที่ได้เป็นข้อมูลดิจิตอลเมื่อมีปัญหาภาพไม่ชัด ความขาวหรือดำของภาพไม่ได้ระดับ ไม่ต้องเรียกผู้รับบริการมาถ่ายซ้ำเหมือนเครื่องแบบใช้ฟิล์ม รังสีแพทย์สามารถปรับ

ความชัดเจนได้จากจอภาพตามความต้องการ และรังสีแพทย์ยังสามารถขยายดูส่วนต่างๆ ได้จาก จอรับภาพมาลดอัตราการใช้ฟิล์มและรับรังสีซ้ำ

5. ความคมชัดของภาพแมมโมแกรมมีมากกว่า สามารถทำให้รังสีแพทย์ สามารถบอกตำแหน่ง ของจุดที่มีปัญหาได้ชัดเจนกว่าเครื่องระบบใช้ฟิล์ม

6. ปัญหาเรื่องความเจ็บปวดเต้านมระหว่างการทำแมมโมแกรมจะน้อยมาก เนื่องจากอุปกรณ์ที่ ใช้ในการกดเต้านม จะค่อยๆ กดลงมาที่บริเวณเต้านมอย่างนุ่มนวลกว่าเครื่องที่ใช้ฟิล์ม

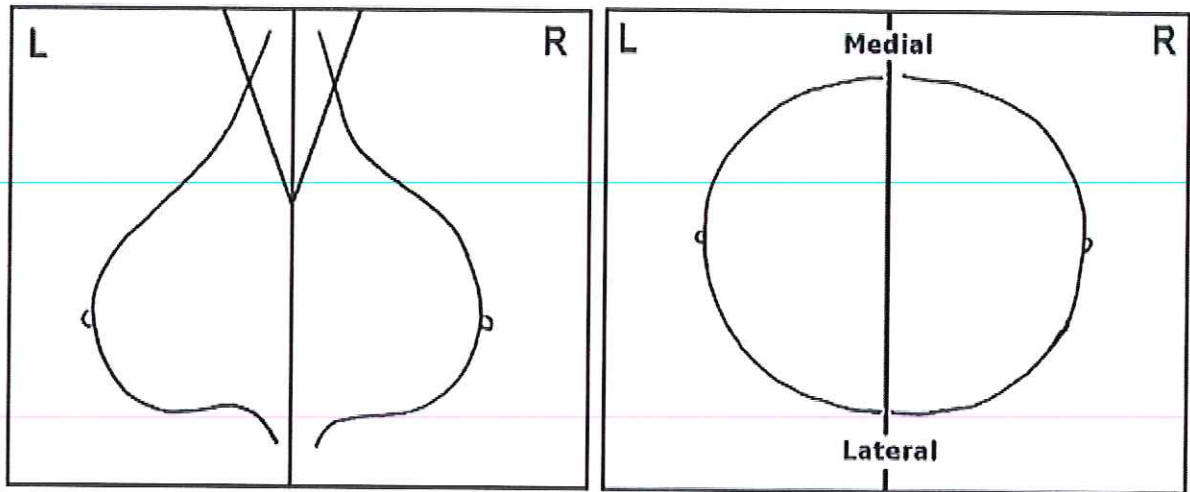
7. สามารถตรวจพบมะเร็งเต้านมได้อย่างมีประสิทธิภาพมากกว่าเครื่องชนิดใช้ฟิล์มประมาณ 20-25%

8. แพทย์ผู้ตรวจรักษาสามารถเรียกดูรูปจากหน้าจอในห้องตรวจ โดยไม่ต้องรอดูฟิล์ม (ห้อง ตรวจที่ศูนย์เต้านม)

2.1.3 การวิเคราะห์ตำแหน่งของภาพถ่ายเอกซเรย์เต้านม

การถ่ายภาพเอกซเรย์เต้านมนั้นสามารถถ่ายได้หลายมุมมอง การถ่ายแบบ mediolateral oblique (MLO) เป็นมุมมองที่สำคัญมาก และอีกมุมมองหนึ่งที่เป็นมุมมองทั่วไปก็คือ cranio - caudal view (CC) ดังแสดงไว้ในรูปที่ 2.1 เมื่อได้รับจะทำให้ทราบรายละเอียดเพิ่มเติมและรู้ตำแหน่งที่สงสัย ว่าผิดปกติโดยการตรวจด้วยวิธีการฉายจากภาพถ่ายเอกซเรย์เต้านม หรือการตรวจสอบทางกายภาพร่วม คิว

เมื่อภาพถ่ายเอกซเรย์เต้านมเป็นสิ่งสำคัญที่ทำให้เข้าใจลักษณะของความคิดปกติ วิธีการบอก สิ่งผิดปกติเบื้องต้นของหน้าอกที่ดีที่สุด คือการเปรียบเทียบว่าสัดส่วนของอวัยวะนั้นเท่ากันหรือไม่ โดยนักวิเคราะห์ส่วนใหญ่เน้นบอกว่าการวิเคราะห์ด้วยสายตานั้นง่ายกว่าการประเมินสัดส่วนจาก ภาพถ่ายเอกซเรย์เต้านม และเมื่อมีการมองที่มีลักษณะเหมือนการมองกระจกนั้นจะง่ายกว่าการ เปรียบเทียบระหว่างข้างหนึ่งกับอีกข้างหนึ่ง เพราะฉะนั้นวิธีการวิเคราะห์ภาพถ่ายแมมโมแกรมใน รูปแบบที่เหมือนการส่องกระจกกับมุมมอง MLO และ CC นั้น นักรังสีวิทยาบางคนได้เตรียมตัวอย่าง ภาพถ่ายเอกซเรย์เต้านมที่เหมาะสมสำหรับเต้านมแต่ละข้างไว้ หรือบางคนเสนอว่าให้ใช้ภาพถ่าย เอกซเรย์เต้านมแทน ก็ต่อเมื่อรู้ว่าผู้ป่วยเป็นมะเร็งโดยให้นักวิเคราะห์เปรียบเทียบระหว่างหน้าอก ด้านซ้ายและด้านขวา วิธีการนี้เป็นการวิเคราะห์ที่ง่ายและรวดเร็ว สำหรับตำแหน่งของภาพถ่าย เอกซเรย์เต้านมมุมมองต่างๆ คือสิ่งสำคัญมาก อย่างไรก็ตาม การวิเคราะห์จากภาพถ่ายเอกซเรย์เต้านมก็นำเข้าไปสู่การวิเคราะห์หาสิ่งผิดปกติได้



รูปที่ 2.1 แสดงภาพถ่ายเอกซเรย์เต้านมในมุมมอง MLO และ CC

2.1.4 ภาพถ่ายเอกซเรย์เต้านม (MAMMOGRAM)

การตรวจเต้านมโดยทั่วไปนั้นสามารถค้นพบมะเร็งเต้านมได้ โดยวิเคราะห์จากภาพถ่ายเอกซเรย์เต้านม ซึ่งมีการพิจารณาอย่างละเอียดในการหาส่วนที่ผิดปกติ สังเกตได้จากการกระจายตัวของเนื้อเยื่อ

ขั้นตอนแรกจะเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างหน้าอกข้างซ้ายและขวา โดยปกติหน้าอกปกเป็นอวัยวะที่มีสัดส่วนที่เท่ากัน ภาพถ่ายเอกซเรย์เต้านมถูกใช้ในการตรวจดูว่าหน้าอกมีสัดส่วนที่เท่ากันหรือไม่ ทั้งในด้านโครงสร้างและการกระจายตัวของความหนาแน่นซึ่งควรจะมีใกล้เคียงกับภาพเหมือน

การวิเคราะห์ภาพถ่ายเอกซเรย์เต้านม ควรเริ่มจากการพิจารณาเฉพาะบริเวณที่น่าสงสัย จากระยะรูปภาพควรเปรียบเทียบรูปภาพเป็นขอบเขต โดยเฉพาะบริเวณของหน้าอกข้างซ้ายและขวาคควรมีขอบเขตเหมือนกัน ก็ควรมีขนาดและความหนาแน่นในการวิเคราะห์ที่เท่ากัน การวิเคราะห์สัดส่วนความหนาแน่นของแต่ละภาพเพื่อค้นหาส่วนที่มีการกระจายของเนื้อเยื่อปกติที่มีความหนาแน่นที่ผิดปกติ (บริเวณที่มีโครงสร้างที่ผิดปกติ) หรือเรียกว่าการหาความหนาแน่น (mass) และแคลซิฟิเคชัน (calcifications)

ในส่วนของเลนส์นั้นสามารถช่วยขยายขนาดภาพเพื่อที่จะหาส่วนผิดปกติที่มีความหนาแน่นและแคลซิฟิเคชัน ที่มีขนาดเล็กมากหรือทำให้รายละเอียดขนาดเล็กชัดเจนขึ้น และในบางกรณีการขยายภาพถ่ายเอกซเรย์เต้านมจะทำให้เข้าใจลักษณะของร่องรอยของโรคที่สงสัยได้ง่ายขึ้น

โดยทั่วไปขนาดและความหนาแน่นของหน้าอกแต่ละข้างมีการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา ส่วนผลสุดท้ายที่ต้องการคือ การค้นหาการเปลี่ยนแปลงที่อาจจะเป็นไปได้ของความหนาแน่นรวมทั้งการพัฒนาการค้นหาความหนาแน่นและแคลซิฟิเคชันที่เกิดขึ้นใหม่

รอยโรคของเนื้อเยื่อที่ค้นพบภายในภาพถ่ายเอกซเรย์เต้านมจะมีลักษณะเด่นใน รูปร่าง ขนาด และขอบที่มีลักษณะเฉพาะ เช่นเดียวกับกับแคลซิฟิเคชันซึ่งมีลักษณะเฉพาะทั้ง ขนาด จำนวน รูปแบบ โครงสร้าง การกระจายตัว และความไม่เป็นเนื้อเดียวกันของเนื้อเยื่อ ลักษณะเหล่านี้คือพื้นฐานที่จะใช้อธิบายภาพถ่ายเอกซเรย์เต้านม เพื่อแยกแยะเนื้อเยื่อปกติและไม่ปกติหรือความไม่แน่นอนได้

การตรวจพบมะเร็งเต้านมในระยะแรกย่อมเป็นผลดีต่อการรักษาอย่างมากดังนั้นจึงมีวิธีการตรวจรักษาโรคในวิธีการตรวจกรองในระยะเบื้องต้นดังนี้

2.1.5 วิธีการตรวจกรอง (Screening)

จุดมุ่งหมายของการตรวจกรอง ก็เพื่อที่จะสามารถวินิจฉัยโรคในระยะเริ่มต้น ซึ่งจะเป็นผลดีต่อการรักษา ทำให้อัตราการอยู่รอดเพิ่มขึ้น การกลับเป็นใหม่ของโรคลดลง ในปัจจุบันสามารถทำได้ 3 วิธี ดังนี้คือ

2.1.5.1 การตรวจเต้านมด้วยตนเอง

เป็นวิธีที่ง่าย ประหยัด ใช้ได้กับทุกวัย ถึงแม้ว่าจะไม่สามารถตรวจพบมะเร็งในระยะเริ่มแรกนัก แต่ก็ยังเป็นประโยชน์มาก ถ้ามีการตรวจเต้านมด้วยตนเอง อย่างถูกวิธีและสม่ำเสมอก็จะสามารถตรวจพบก้อนได้ ตั้งแต่ยังมีขนาดไม่โตมากนัก การรักษาก็จะได้ผลดีเช่นกัน การตรวจร่างกายด้วยตนเองนี้ ควรร่วมกับการตรวจโดยแพทย์หรือบุคลากรที่ได้รับการฝึกมาอย่างดี หรือในกรณีที่การตรวจด้วยตนเองแล้วสงสัยหรือไม่แน่ใจ แนะนำให้ตรวจโดยแพทย์ซ้ำทุก 1-2 ปี จะเป็นประโยชน์มาก

2.1.5.2 การถ่ายภาพรังสี (Mammography)

ประโยชน์ของการตรวจโดยวิธีนี้ก็คือ สามารถตรวจพบก้อนมะเร็งที่มีขนาดเล็กตั้งแต่ยังคลำไม่ได้ ทำให้ผลการรักษาได้ผลดี ลักษณะทางภาพรังสีที่ผิดปกติ ช่วยให้สงสัยว่าอาจมีก้อนมะเร็งภายในเต้านม การตรวจโดยวิธีการถ่ายภาพรังสีนี้ทำได้เฉพาะบางโรงพยาบาลที่มีเครื่องมือและมีแพทย์ที่สามารถอ่านผลการตรวจได้อย่างถูกต้องเท่านั้น ข้อเสนอแนะในการตรวจกรอง ด้วยวิธีนี้ อ้างอิง ตาม ACS (American Cancer Society) มีดังนี้

ผู้ที่มีอายุ 35-40 ปี ควรมี baseline mammographies

40-49 ปี อาจมีการถ่ายภาพรังสี (Mammography) ทุก 1-2 ปี ขึ้น

50-ปี ขึ้นไป การถ่ายภาพรังสี (Mammography) ควรทำปีละครั้ง

การทำ Screening mammography ที่ดีนั้นจะต้องมีเครื่องมือ เทคนิคการตรวจ คุณภาพฟิล์มที่ดี มีผู้อ่านที่ได้รับการฝึกฝนมาดี และอ่านผลด้วยความระมัดระวัง เพื่อไม่ให้มีความผิดพลาดในการตรวจพบมะเร็งระยะแรก ส่วนอันตรายจากการได้รับรังสีขณะตรวจมะเร็งเต้านมจะมีน้อยมาก ซึ่งไม่เป็นอันตรายต่อผู้รับการตรวจแต่อย่างใด

2.1.5.3 Ultrasonography

การตรวจด้วยคลื่นเสียงความถี่สูง ปกติแล้วไม่นิยมสำหรับการตรวจกรอง จะใช้ตรวจเมื่อคลำพบก้อนมะเร็ง หรือใช้เสริมกับการถ่ายภาพรังสี (Mammography) เท่านั้น เนื่องจากการตรวจ

กรอง โดย ultrasonography ทำได้ยาก จะมีบางประเทศ หรือบางสถาบันเท่านั้นที่อาจใช้ ultrasonography เพื่อ ตรวจกรอง เช่น ในประเทศ ญี่ปุ่น เป็นต้น วิธีนี้ไม่ใช้ในการตรวจกรอง แต่จะใช้ตรวจลักษณะของก้อนที่คลำได้ หรือเสริมกับการตรวจวิธีอื่น หรือใช้ร่วมกับการทำ needle biopsy เท่านั้น

อย่างไรก็ตาม ในปัจจุบันวิธีการรักษาที่ได้ผลดีเกี่ยวกับมะเร็งเต้านมในขั้นแรกคือการสืบหาโดยเครื่องแมมโมแกรม ซึ่งจะเป็นทางที่ดีที่สุดที่จะลดการเสียชีวิตที่เกิดจากมะเร็งเต้านมไมโครแคลซิฟิเคชัน (Microcalcifications) คือการสะสมของธาตุแคลเซียม ซึ่งจะปรากฏบนภาพถ่ายแมมโมแกรมหรือการตรวจสอบเนื้อเยื่อ และเป็นอาการเริ่มต้นของโรค

2.1.6 การวินิจฉัยมะเร็งเต้านม

มีวิธีการต่างๆ มากมายเพื่อช่วยในการวินิจฉัยมะเร็งเต้านม การถ่ายภาพรังสี และการอัลตราซาวด์มีประโยชน์มากในการวินิจฉัยและการรักษา โดยเฉพาะก้อนที่มีขนาดเล็กคลำไม่ได้ หรืออยู่ลึกในเนื้อเต้านม คลำได้ไม่ชัดเจน ในรายที่มาพบแพทย์เมื่อก้อนคลำได้อาจไม่มีปัญหามากนัก การตรวจโดยวิธีอื่นๆ ยังมีที่ใช้ประโยชน์ได้น้อย สำหรับประเทศไทยในปัจจุบัน เมื่อสงสัยว่า ก้อนที่คลำพบเป็นมะเร็งเต้านม ควรยืนยันด้วยการตรวจทางพยาธิวิทยาทุกราย และยังทำให้ทราบชนิดของมะเร็ง

ในปัจจุบันมีการทำ stereotactic breast biopsy โดยใช้ เครื่องมือพิเศษที่มีราคาแพงประมาณ 10-15 ล้านบาทเครื่องมือชนิดนี้ ประกอบด้วยเครื่องฉายรังสี และเครื่องจักรระยะการตัดเนื้ออย่างแม่นยำโดยวิธี core needle biopsy ตัดเนื้อจากรอยโรคขนาดเล็กที่พบ โดยการตรวจจากภาพถ่ายเอกซเรย์เต้านม โดยแผลผ่าตัดไม่ใหญ่และไม่ต้องตัดเนื้อเต้านมออกเป็นปริมาณมากเช่นในอดีต อย่างไรก็ตามเครื่องมือนี้จะมีประโยชน์มากถ้ามีการตรวจกรองด้วย screening mammography มากขึ้นจนสามารถตรวจหาผู้ป่วยที่มีความผิดปกติตั้งแต่ระยะแรกเริ่มรวมทั้งมีการรักษามะเร็งระยะเริ่มแรกได้มาตรฐานให้ผลดีมากทัดเทียมกัน เมื่อวินิจฉัยได้แล้วควรมีการ staging เพื่อวางแผนการรักษาที่ถูกต้อง โดยต้องประเมินการแพร่กระจายของมะเร็งที่ไปต่อมน้ำเหลือง ปอด ตับ และกระดูก ดังนั้นจึงจำเป็นต้องถ่ายภาพรังสีทรวงอก ตรวจ liver ultrasonography และ bone scan ถ้าผู้ป่วย มีอาการซึ่งอาจจะเกี่ยวข้องกับตับ หรือกระดูก หรือพบความผิดปกติของผลตรวจเลือด

2.1.7 การรักษาผู้ป่วย

การรักษามะเร็งเต้านม เป็นการรักษาสผสมผสานกันระหว่างการผ่าตัด การฉายรังสี และการให้ยาเคมีบำบัดการรักษาที่ถูกต้อง จะช่วยให้ผู้ป่วยส่วนใหญ่มีอายุยืนยาวและมีระยะปลอดโรคนาน แพทย์ผู้รักษาจำเป็นต้องเลือกวิธีการและลำดับการรักษาให้เหมาะสมกับผู้ป่วยแต่ละคน เพื่อให้ได้ผลการรักษาที่ดีที่สุด โดยมีภาวะแทรกซ้อนและผลข้างเคียงจากการรักษาไม่มาก มีความพิการน้อย และนอกจากนี้ควรคำนึงถึงความสวยงามด้วย

2.1.8 การผ่าตัดรักษา

การผ่าตัดรักษาที่ใช้ในทางปฏิบัติมี 2 วิธีคือ

1. การผ่าตัดโดยไม่ตัดเต้านม (conservative breast surgery) หมายถึง การตัดก้อนเนื้อออก รวมทั้งเนื้อเต้านมที่ติดที่หุ้ม รอบเนื้ออกออกด้วย ร่วมกับการเลาะต่อมน้ำเหลืองบริเวณรักแร้ เพื่อระยะของโรค การผ่าตัดวิธีนี้มักใช้กับผู้ป่วยที่มีเนื้ออกขนาดเล็ก ไม่เกิน 4 เซนติเมตร (ยกเว้นกรณีที่เนื้ออกก้อนโต แต่เต้านมมีขนาดใหญ่เพียงพอ ซึ่งเมื่อทำการผ่าตัดแล้วยังคงความสวยงามอยู่ได้) การผ่าตัดโดยวิธีนี้ ต้องฉายรังสีบริเวณเต้านมภายหลังการผ่าตัดทุกราย เพื่อลดโอกาสกลับเป็นใหม่ของมะเร็งบริเวณเต้านม ผลการผ่าตัดโดยวิธีนี้ได้ผลดีพอๆ กับการตัดเต้านม อย่างไรก็ตามมีข้อห้ามในการผ่าตัด เช่น multicentricity (สงสัย มีมะเร็งกระจายหลายตำแหน่ง) มะเร็งอยู่กลางเต้านม (central lesion) ผู้ป่วยไม่สามารถรับการฉายรังสีได้ เช่น ตั้งครรภ์ เป็นต้น

2. การตัดเต้านมวิธีมาตรฐานคือ modified radical mastectomy คือการตัดเนื้อเต้านมทั้งหมด ร่วมกับเลาะต่อมน้ำเหลืองบริเวณรักแร้ โดยไม่ตัดกล้ามเนื้อ pectoralis major และ กล้ามเนื้อ pectoralis minor ใช้เมื่อก่อนเนื้ออกมีขนาดใหญ่ (เมื่อเทียบกับขนาดเต้านม ไม่เหมาะสมที่จะผ่าตัด conservative breast surgery) ผู้ป่วยอายุมาก หรือไม่มีความประสงค์จะเก็บเต้านมไว้เนื่องจากไม่พร้อม ที่จะรับการติดตามการรักษา หรือไม่ต้องการ รับการฉายรังสีเพิ่มเติม การผ่าตัดวิธีนี้อาจร่วมกับการผ่าตัดเสริมเต้านมในเวลาเดียวกัน หรือผ่าตัดเสริมเต้านมในภายหลัง โดยใช้ artificial implant หรือ myocutaneous flap

2.1.8.1 การผ่าตัดเลาะต่อมน้ำเหลืองบริเวณรักแร้ (Axillary node dissection)

เนื่องจากไม่สามารถพยากรณ์การแพร่กระจายของมะเร็งไปต่อมน้ำเหลืองบริเวณรักแร้ได้แม่นยำ จากการตรวจร่างกายประมาณหนึ่ง ในสามของผู้ป่วยที่คลำไม่พบต่อมน้ำเหลือง โตจะพบมีการแพร่กระจายของเซลล์มะเร็ง โดยการตรวจทางพยาธิวิทยา ดังนั้นเพื่อความแม่นยำในการวางแผนการรักษา และพยากรณ์โรคของผู้ป่วย จึงจำเป็นต้องผ่าตัดเลาะ ต่อมน้ำเหลืองบริเวณรักแร้ นอกจากนี้การผ่าตัดเลาะต่อมน้ำเหลืองอาจช่วยควบคุมโรคได้ส่วนหนึ่ง

ปัญหาแทรกซ้อนที่อาจเกิดขึ้นหลังจากการผ่าตัดเลาะ ต่อมน้ำเหลืองบริเวณรักแร้ คือ ภาวะแขนบวม เพื่อหลีกเลี่ยงปัญหานี้ อาจใช้วิธีอื่นทดแทนการผ่าตัดเลาะต่อมน้ำเหลือง เช่น การตรวจ markers ที่อาจพยากรณ์ถึงโอกาสที่จะมีการแพร่กระจาย ของเซลล์มะเร็งไปต่อมน้ำเหลืองหรือการทำ lymphatic mapping และ sentinel lymph node biopsy

Sentinel lymph node หมายถึง ต่อมน้ำเหลืองต่อมแรกของ lymphatic chain ที่รับ lymph drainage มาจากบริเวณที่มีเนื้ออก โดยวิธีการที่ใช้ blue dye (lymphazurin) หรือ technetium labeled sulfur colloid สามารถตรวจพบ sentinel node ได้แม่นยำ ถึงร้อยละ 92-98 เนื่องจากการทำ sentinel lymph node biopsy เป็นวิธีใหม่ จึงจำเป็นต้องรอผลการศึกษาก่อนจะนำมา ทดแทนการทำ ผ่าตัดเลาะต่อมน้ำเหลืองบริเวณรักแร้

สำหรับผู้ป่วยที่เนื้องอกขนาดเล็กกว่า 5 มิลลิเมตร มีโอกาสแพร่กระจาย ของเนื้องอก ไปต่อมน้ำเหลืองไม่เกินร้อยละ 3 เช่นเดียวกับผู้ป่วย ductal carcinoma in situ ดังนั้นจึงไม่จำเป็นต้องผ่าตัดเตาะต่อมน้ำเหลืองในผู้ป่วยกลุ่มนี้

2.1.9 มะเร็งเต้านมในผู้ป่วยที่ตั้งครรภ์

พบได้ไม่บ่อยนักแต่มักวินิจฉัยได้ล่าช้า เนื่องจากเต้านมค่อนข้างโต มีขนาดใหญ่ และคลำก้อน ได้ลำบาก การส่งผู้ป่วยถ่ายภาพรังสีเพื่อการวินิจฉัยมะเร็ง หรือเพื่อ staging ต้องทำด้วยความระมัดระวัง ต่อทารกในครรภ์ ขนาดรังสี 100 rads สามารถทำให้ทารกพิการได้ ดังนั้นจึงควรป้องกันมิให้ทารกในครรภ์ได้รับรังสี

การรักษา มะเร็งเต้านมในผู้ป่วยกลุ่มนี้ ต้องคำนึงถึงทารกในครรภ์ การทำแท้งหรือทำให้คลอดเร็วกว่าปกติไม่ทำให้พยากรณ์โรครุคดีขึ้นแต่ทำให้ผลแทรกซ้อนต่อทารกน้อยลง ถ้าจำเป็นต้องให้ยาเคมีบำบัดไม่ควรให้ในไตรมาสแรกของการตั้งครรภ์ เพราะเสี่ยงต่อความพิการของทารก ส่วนการให้เคมีบำบัดหลังจากไตรมาสแรกอาจทำให้คลอดก่อนกำหนด ยาเคมีบำบัดบางชนิด เช่น cyclophosphamide และ methotrexate จะผ่านออกมาทางน้ำนมได้จึงไม่ควรให้ยาเคมีบำบัดขณะที่ผู้ป่วยให้นมบุตร และควรรอให้ผู้ป่วยคลอดก่อน จึงฉายรังสีในรายที่จำเป็น ในกรณีที่ผู้ป่วยต้องการมีบุตร ภายหลังผ่าตัดรักษา มะเร็งเต้านม ควรแนะนำว่าให้รอประมาณ 2 ปี เพื่อให้มั่นใจว่าไม่มี การกลับเป็นใหม่ของโรค จึงตั้งครรรภ์ได้

2.1.10 มะเร็งเต้านมในเพศชาย

พบได้ประมาณร้อยละ 1 ของมะเร็งเต้านมทั้งหมดมีสาเหตุจากได้รับการฉายรังสี ได้รับฮอร์โมนเอสโตรเจน หรือภาวะที่มีเอสโตรเจนสูงกว่าปกติ เช่น ดับแข็ง Klinefelter's syndrome ลักษณะอาการ การดำเนินโรคลคล้ายกับมะเร็งเต้านมที่พบในเพศหญิง การพยากรณ์โรคใกล้เคียงกัน แต่ มักจะได้รับการวินิจฉัยล่าช้าเนื่องจากพบน้อย การรักษา ก็คือการผ่าตัดเต้านมออก การรักษาเสริม เช่นเดียวกับมะเร็งเต้านมในเพศหญิง มักให้การรักษาโดยฮอร์โมน ด้วย เนื่องจากร้อยละ 85 ของมะเร็งเต้านมในเพศชายมี estrogen receptor positive และร้อยละ 70 มี progesterone receptor positive เมื่อมีการแพร่กระจายของมะเร็งไปยังอวัยวะต่างๆ หรือมีการกลับเป็นใหม่ของโรคให้การรักษาเช่นเดียวกับในเพศหญิง

2.2 การแสดงลักษณะเด่นของภาพ (Texture Feature Extraction)

กาบอร์ฟังก์ชันและเวฟเลตฟังก์ชัน (Gabor Function and Wavelets)

การวิเคราะห์ภาพโดยใช้วิธีกาบอร์ฟิลเตอร์ (Gabor Filter) เป็นการวิเคราะห์เพื่อหาลักษณะเด่นของภาพ โดยค่าที่แสดงลักษณะเด่นนั้นจะเรียกว่า ฟีเจอร์เวกเตอร์ (Feature Vector) โดยวิธีกาบอร์ฟิลเตอร์เป็นการใช้ความถี่ในการหาฟีเจอร์เวกเตอร์ ซึ่งความถี่ที่ใช้มีหลายความถี่โดยแบ่งเป็นช่วง ๆ แล้วแต่ว่าจะกำหนดว่าใช้ช่วงความถี่ในช่วงใด และช่วงความถี่ดังกล่าวนั้นสามารถปรับเปลี่ยนจุดศูนย์กลางของช่วงความถี่ (Bandpass) ในแต่ละช่วงได้ อีกทั้งยังสามารถหมุนแกนไปในทิศทางที่ทำมุมต่างกันได้อีกด้วย เพื่อให้การวิเคราะห์ครอบคลุมไปในทุกช่วงความถี่ และในส่วนของจำนวนของฟิลเตอร์จะขึ้นอยู่กับว่าต้องการกรองข้อมูลหรือภาพให้มีความละเอียดมากน้อยเพียงใดซึ่งจะไม่เป็นค่าที่ตายตัว

กาบอร์ฟิลเตอร์ (Gabor Filter) สามารถนำมาวิเคราะห์ภาพได้หลายลักษณะ เช่น การแบ่งลวดลายออกเป็นกลุ่มๆ (Texture classification), การตัดลวดลายออกเป็นกลุ่มๆ (Texture segmentation), การจดจำภาพ (Image recognition)

ในการวิเคราะห์ภาพโดยวิธีกาบอร์ฟิลเตอร์ นั้นมี Mother Gabor Wavelets เป็นฟังก์ชันหลัก โดย Gabor Function 2 มิติสามารถเขียนได้ดังนี้

$$g(x, y) = \left(\frac{1}{2\pi\sigma_x\sigma_y} \right) \exp \left[-\frac{1}{2} \left(\frac{x^2}{\sigma_x^2} + \frac{y^2}{\sigma_y^2} \right) + 2\pi j W x \right] \quad (2.1)$$

โดยที่ $W = U_h$

$$\sigma_x = \frac{\sqrt{2}(a-1)u_h}{\sqrt{\ln 2(a+1)\pi}}$$

$$\sigma_y = \tan \left(\frac{\pi}{2k} \right) \left[u_h - 2 \ln \left(\frac{2\sigma_u^2}{u_h} \right) \right] \left[2 \ln 2 - \frac{(2 \ln 2)^2 \sigma_u^2}{u_h^2} \right]^{-\frac{1}{2}} \left(\frac{2}{\pi} \right)$$

และ bank ของฟิลเตอร์ คือ

$$g_{mn}(x, y) = a^{-m} G(x', y') \quad ; \quad \text{เมื่อ } a > 1 \text{ และ } m, n \text{ เป็นจำนวนเต็ม} \quad (2.2)$$

โดยที่ $m = 0, 1, 2, \dots, s-1$ และ $n = 0, 1, 2, \dots, K-1$

$$x' = a^{-m}(x \cos \theta + y \sin \theta)$$

$$y' = a^{-m}(-x \sin \theta + y \cos \theta)$$

โดยที่ $\theta = \frac{n\pi}{K}$

K คือ จำนวนแกนหมุนทั้งหมด

S คือ จำนวนของฟิลเตอร์ในแต่ละแกนหรือสเกล (Scale)

โดยในการออกแบบค่าตัวแปรแต่ละตัวต้องทำให้ค่าฟิลเตอร์แต่ละตัวสัมพันธ์กับค่าฟิลเตอร์ตัวใกล้เคียงโดยไม่ซ้อนทับกัน

สมการเหล่านี้ใช้ในการหาตัวแปรในสมการหลัก Mother Gabor Wavelets

$$a = \left(\frac{U_h}{U_l} \right)^{\frac{1}{s-1}}$$

$$\sigma_u = \frac{(a-1)U_h}{(a+1)\sqrt{2\ln 2}}$$

$$\sigma_v = \tan\left(\frac{\pi}{2k}\right) \left[U_h - 2\ln\left(\frac{\sigma_u^2}{U_h}\right) \right] \left[2\ln 2 - \frac{(2\ln 2)^2 \sigma_u^2}{U_h^2} \right]^{-\frac{1}{2}}$$

โดยที่ U_l แทนค่าต่ำสุดของเส้นผ่านศูนย์กลางความถี่ที่สนใจ

U_h แทนค่าสูงสุดของเส้นผ่านศูนย์กลางความถี่ที่สนใจ

Fourier Transform ของ Mother Gabor Wavelet เขียนได้ดังนี้

$$G(u, v) = \exp\left\{-\frac{1}{2}\left[\frac{(u-W)^2}{\sigma_u^2} + \frac{v^2}{\sigma_v^2}\right]\right\} \quad (2.3)$$

โดยที่ $\sigma_u = \frac{1}{2}\pi\sigma_x$

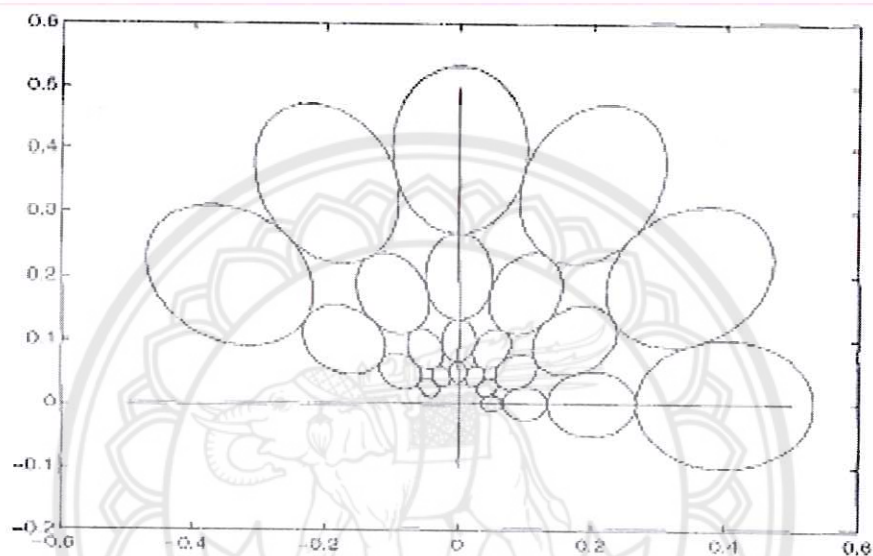
$$\sigma_v = \frac{1}{2}\pi\sigma_y$$

$$W = U_h$$

การพิจารณาจะมีทำการเปลี่ยนค่ารัศมีและแกนหมุนของฟิลเตอร์ไปเรื่อยๆ ซึ่งจะเรียกว่า กาบอร์เวฟเลท

จาก Mother Gabor Wavelets สามารถนำมาสร้างเป็นฟังก์ชันย่อยๆ หรือกาบอร์ฟิลเตอร์ดิคชันนารี ซึ่งสามารถนำค่าเส้นผ่าศูนย์กลางและค่าของแกนหมุนที่เหมาะสมมาแทนในสมการได้ ซึ่งสามารถเขียนสมการได้ดังนี้

แสดงภาพลักษณะของกาบอร์ฟิลเตอร์



รูปที่ 2.2 แสดงภาพลักษณะของกาบอร์ฟิลเตอร์

จากรูปได้มีการกำหนดค่าตัวแปรต่างๆ ดังนี้

$$U_h = 0.4$$

$$U_l = 0.05$$

$$K=6$$

$$S=4$$

Feature Representation

ให้ $I(x, y)$ แทนภาพที่ใช้ในการวิเคราะห์ กาบอร์เวฟเลททรานฟอร์มของ $I(x, y)$ สามารถเขียนได้ดังนี้

$$W_{mn}(x, y) = \int i(x_1, y_1) g_{mn} * (x - x_1, y - y_1) dx_1 dy_1 \quad (2.4)$$

เมื่อ * แสดงถึงสัญลักษณ์ของจำนวนเชิงซ้อน โดยสมมติให้ขอบเขตของส่วนประกอบเฉพาะเป็นพื้นที่เดียวกัน

ค่า μ_{mn} (Mean) และ σ_{mn} (standard deviation) ในการใช้แปลงหาค่า Coefficient ซึ่งใช้ในการหาขอบเขตของการแบ่งและการค้นหา สามารถหาได้จาก

$$\mu_{mn} = \int \int |W_{mn}(x, y)| dx dy \quad (2.5)$$

$$\sigma_{mn} = \sqrt{\int \int (|W_{mn}(x, y)| - \mu_{mn})^2 dx dy} \quad (2.6)$$

ซึ่งเมื่อได้ค่า μ_{mn} (Mean) และ σ_{mn} (standard deviation) จะสามารถหาค่าฟีเจอร์เวกเตอร์ (feature vector) ออกมาได้

$$\vec{f} = [\mu_{00} \sigma_{00} \mu_{01} \sigma_{01} \dots \mu_{mn} \sigma_{mn}] \quad (2.7)$$

เช่น เมื่อกำหนด $S=4$ และ $K=6$ จะสามารถเขียน ออกมาได้เป็น

$$\vec{f} = [\mu_{00} \sigma_{00} \mu_{01} \dots \mu_{35} \sigma_{35}]$$

ขั้นตอนการทำงานของกาบอร์ฟิลเตอร์ (Gabor Filters)

- เมื่อกำหนดจำนวนสเกลและแกนหมุนของฟิลเตอร์ แล้วก็สามารถคำนวณค่าตัวแปร แต่ละตัวในสมการได้
- นำภาพมาทำการผ่านฟิลเตอร์จะทำให้เราได้ฟีเจอร์เวกเตอร์ (Feature Vector) ออกมา

2.3 K – means Clustering

K – means Clustering เป็นวิธีที่เรียกว่า กระบวนการแบบไม่เป็นลำดับขั้น เป็นวิธีการจัดกลุ่มของข้อมูลจำนวนมากๆ วิธีหนึ่ง ซึ่งเป็นวิธีที่ง่ายและมีประสิทธิภาพมาก K-means Clustering นี้เป็นวิธีที่เราจะต้องมีการกำหนดค่า K เริ่มต้นให้แน่นอนชัดเจนว่าเราต้องการจัดข้อมูลเป็นกี่กลุ่ม (K กลุ่ม) วิธี K – means Clustering มีความไวต่อการถูกสิ่งรบกวน (sensitive) เนื่องจากเริ่มแรกของการหาค่าเซนทรอยด์ของกลุ่มเราจะใช้วิธีการสุ่ม (Random) ดังนั้นเราสามารถที่จะทำการรันอัลกอริทึมนี้ได้หลายๆ ครั้งเพื่อลดการเกิดผลกระทบขึ้นในการหาจำนวนของกลุ่ม ไม่มีวิธีที่ดีที่สุดสำหรับการหาค่า K จะเป็นเพียงการเปรียบเทียบหลายๆ ครั้งกับการที่เรากำหนดค่า K ที่ต่างๆ กันกับกลุ่มข้อมูลเดิม และทำการเลือกค่า K ที่ดีที่สุดแทน (ได้จากการทดลองสุ่มค่า K ไปเรื่อยๆ)

ข้อดีของวิธี K – means Clustering

- ถ้าหากเรามีข้อมูลจำนวนมากๆ วิธี K-means Clustering จะสร้างได้เร็วกว่าการ แบ่งกลุ่มด้วยวิธีอื่นๆ ที่เป็นการแบ่งกลุ่มแบบไม่เป็นลำดับขั้น (hierarchical clustering)
 - K-means Clustering จะเป็นวิธีที่อาจจะสร้างกลุ่มที่หนาแน่นกว่าวิธีการแบ่งกลุ่มด้วยวิธีอื่นๆ ที่เป็นการแบ่งกลุ่มแบบไม่เป็นลำดับขั้น (hierarchical clustering)
- โดยเฉพาะอย่างยิ่งถ้ากลุ่มมีรูปร่างเป็นรูปทรงกลมวิธี K – means Clustering จะเป็นวิธีที่เหมาะสมมาก

ข้อเสียของวิธี K – means Clustering

- การกำหนดค่า K และการหาค่า K ที่เหมาะสมที่สุดจะเป็นเรื่องยากมาก
- เมื่อตำแหน่งเริ่มต้นที่เรากำหนดให้แตกต่างกันก็จะให้ผลสุดท้ายของการจัดกลุ่มที่แตกต่างกัน วิธีนี้จะให้ผลที่ถูกต้องมากขึ้นก็ต่อเมื่อเรามีการรัน โปรแกรมนั้นซ้ำๆ หรือหลายๆ รอบโดยมีการกำหนดค่า K ที่แตกต่างกัน เพื่อนำมาเปรียบเทียบผลลัพธ์ที่ได้

2.2.1 ขั้นตอนการทำ K – means Clustering

กำหนดค่า K ขึ้นมาแล้วสุ่มเลือกตัวอย่างมา K ชิ้น (อัน) โดยตัวอย่างที่เราสุ่มมาขึ้นตอนแรกจะให้เป็นเซนทรอยด์ของกลุ่มไปก่อน จากนั้นก็นำตัวอย่างที่เหลือมาจัดกลุ่มโดยจะนำตัวอย่างมาหาระยะห่างระหว่างข้อมูลตัวอย่าง (sample) กับเซนทรอยด์ของแต่ละกลุ่ม (จะมีการเทียบกับเซนทรอยด์ของทุกกลุ่ม) ว่าระยะทางระหว่างตัวมันเองกับเซนทรอยด์ของแต่ละกลุ่มเทียบกับระยะห่างของกลุ่มไหนมีค่าน้อยที่สุดใน K กลุ่มทั้งหมด จึงสรุปว่าตัวอย่างข้อมูลนั้นจัดอยู่ในกลุ่มนั้นๆ เราจะทำอย่างนี้กับตัวอย่างข้อมูลทุกๆ ตัวที่มีอยู่ (ข้อมูลทั้งหมด) จากนั้นเราก็จะมีกลุ่มซึ่งสมาชิกในกลุ่มแต่ละกลุ่มจะเปลี่ยนแปลงไป ดังนั้นเราจึงต้องหาเซนทรอยด์ใหม่ให้แก่กลุ่มๆ นั้น เมื่อได้เซนทรอยด์ใหม่เราก็นำตัวอย่างข้อมูลแต่ละตัวมาหาระยะห่างเส้นตรงระหว่างข้อมูลตัวอย่งนั้นๆ แล้วได้ค่าเซนทรอยด์ใหม่ของแต่ละกลุ่มอีก แล้วจัดตัวอย่างข้อมูลนั้นๆ ไปไว้ในกลุ่มต่างๆ ตามค่าระยะห่างเส้นตรงที่น้อยที่สุด

ทำซ้ำอย่างนี้ไปเรื่อยๆ จนในที่สุดเซนทรอยด์ไม่มีการเปลี่ยนแปลงแล้วก็จะหยุดการกระทำ อาจมีการเขียนเป็นลำดับขั้นตอนดังต่อไปนี้

- เลือกข้อมูลตัวอย่างมา K ตัวอย่าง แล้วทำการกำหนดตัวอย่างที่เลือกมานั้นให้เป็น เซนทรอยด์ เริ่มต้นของกลุ่ม
- มีการกำหนดตัวอย่างของข้อมูลที่เหลือไปในแต่ละกลุ่ม โดยใช้ระยะห่างเส้นตรง เป็นตัวแบ่ง ถ้าระยะห่างเส้นตรงระหว่างตัวอย่างข้อมูลนั้นกับเซนทรอยด์ มีค่าน้อยที่สุด ข้อมูลตัวอย่างนี้ก็จะอยู่ในกลุ่มที่เซนทรอยด์นั้นอยู่
- เมื่อข้อมูลตัวอย่างถูกกำหนดตำแหน่ง จะมีการคำนวณหาเซนทรอยด์ ในแต่ละกลุ่มใหม่
- ทำขั้นตอนที่ 2 และ 3 ซ้ำไปเรื่อยๆ จนกระทั่งเซนทรอยด์ไม่มีการเปลี่ยนแปลงตำแหน่ง

ค่าเซนทรอยด์สามารถเกิดจากการนำค่าของพีเอเจอร์เวกเตอร์ทุกตัวของข้อมูลในกลุ่มที่มารวมกัน แล้วหารด้วยจำนวนสมาชิกภายในกลุ่มจะได้ค่าเซนทรอยด์ประจำกลุ่มออกมา

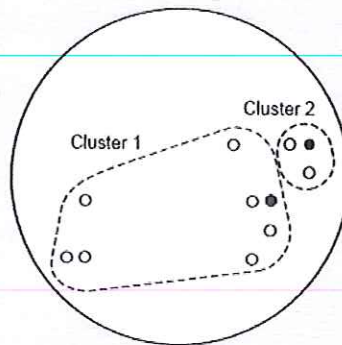
กำหนดให้ $X =$ ข้อมูลทั้งหมด $= x_1 + x_2 + \dots + x_n$ และ $n =$ จำนวนข้อมูลทั้งหมด

$$\text{centroid} = \frac{x_1 + x_2 + \dots + x_n}{n} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n} \quad (2.8)$$

ข้อควรทราบ

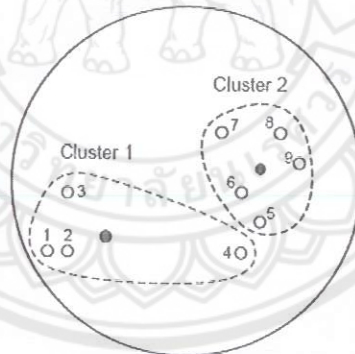
ภายในกลุ่มเดียวกันควรมีระยะห่างระหว่างกันให้น้อยที่สุด แต่ระหว่างกลุ่มอื่นๆควรมีระยะห่างระหว่างกันให้มากที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้

ภาพแสดงวิธีการทำงานของการแบ่งกลุ่มแบบเคมีน



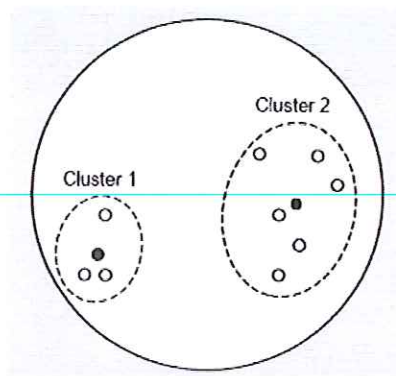
รูปที่ 2.3 ภาพแสดงการทำงานของการทำงานของการแบ่งกลุ่มด้วยวิธีเคมีนในกระบวนการเริ่มต้น

เริ่มต้น : จุดอ้างอิงจุดที่ 1 (วงกลมสีแดง) และอ้างอิงจุดที่ 2 (วงกลมสีดำ) ถูกเลือกตามที่เราต้องการ และจุดของข้อมูลทั้งหมดถูกวางตำแหน่งเข้าไปใน 2 กลุ่ม ซึ่งข้อมูลแต่ละกลุ่มถูกกำหนดเข้าไปใน กลุ่มที่ 1 หรือ 2 ขึ้นอยู่กับจุดข้อมูลนั้น ว่าเข้าใกล้ตำแหน่งอ้างอิงกลุ่มไหน (1 หรือ 2) ต่อจากนั้น ก็ทำซ้ำไปเรื่อยๆ



รูปที่ 2.4 ภาพแสดงการทำงานของการทำงานของการแบ่งกลุ่มด้วยวิธีเคมีนในกระบวนการทำซ้ำ

ผลของการทำซ้ำๆ : ตำแหน่งอ้างอิงตัวถัดไปถูกเคลื่อนย้ายไปที่จุดศูนย์กลางของกลุ่ม หลังจากนั้น แล้วข้อมูลแต่ละจุดจะถูกพิจารณาเข้าไปตามลำดับ ถ้าจุดอ้างอิงเข้าใกล้จุดของข้อมูลของกลุ่มอื่นก็จะกำหนดให้จุดข้อมูลนั้นอยู่ในกลุ่มที่ใกล้ และจากนั้นเราจะมี การสร้างจุดศูนย์กลางของกลุ่มใหม่



รูปที่ 2.5 ภาพแสดงการทำงานของการทำงานของการแบ่งกลุ่มด้วยวิธีเคมีนในกระบวนการทำซ้ำ จนกระทั่งจุดศูนย์กลางไม่เปลี่ยนแปลง

ผลของการทำซ้ำครั้งที่ 2 : ในระหว่างการทำซ้ำครั้งที่ 2 กระบวนการในรูปที่ 2.3 จะถูกแสดงอีกครั้งสำหรับทุกๆ จุดข้อมูล การกระทำนั้นจะหยุดลงเมื่อตำแหน่งของจุดศูนย์กลางไม่มีการเปลี่ยนแปลง

2.4 การคำนวณหาระยะทางระหว่างเวกเตอร์ที่เจอร์ต่างๆ (Euclidean distance)

วิธีการ K-mean นั้นมันจำเป็นที่จะต้องคำนวณ "ระยะทาง" ระหว่างข้อมูลใด ๆ (ซึ่งใช้คัดเลือกกลุ่ม) หรือข้อมูลกับกลุ่มเซนทรอยด์โดยได้เลือกใช้การหาระยะทางแบบระยะห่างเส้นตรง

Euclidean distance คือ การหาระยะทางระหว่างจุด 2 จุด ซึ่งใช้ทฤษฎีของพีทาโกรัสเข้ามาช่วย การหาระยะทางระหว่างจุด 2 จุด แบบ 1 มิติ

กำหนดให้ $P = p_x$ และ $Q = q_x$

ดังนั้นระยะทางจะถูกสร้างจาก

$$D = \sqrt{(p_x - q_x)^2} = |p_x - q_x|$$

การหาระยะทางระหว่างจุด 2 จุด แบบ 2 มิติ

กำหนดให้ $P = (p_x, p_y)$ และ $Q = (q_x, q_y)$

ดังนั้นระยะทางจะถูกสร้างจาก

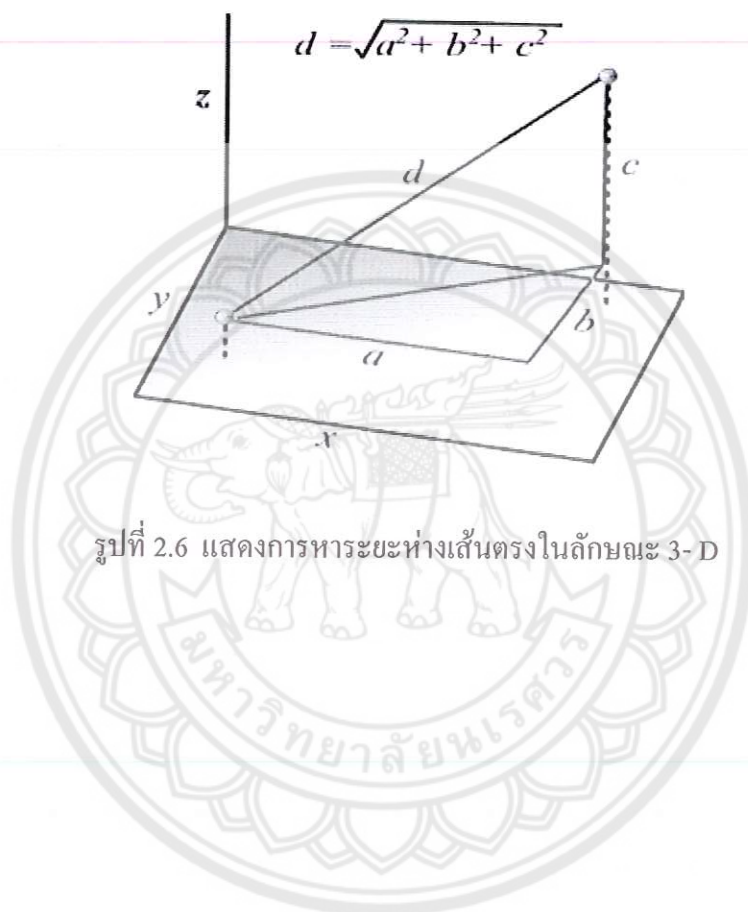
$$D = \sqrt{(p_x - q_x)^2 + (p_y - q_y)^2}$$

การหาระยะทางระหว่างจุด 2 จุด แบบ n มิติ

กำหนดให้ $P = (p_1, p_2, p_3, \dots, p_n)$ และ $Q = (q_1, q_2, q_3, \dots, q_n)$

สมการ Euclidean distance คือ

$$D = \sqrt{(p_1 - q_1)^2 + (p_2 - q_2)^2 + \dots + (p_n - q_n)^2} = \sqrt{\sum_{i=1}^n (p_i - q_i)^2} \quad (2.9)$$

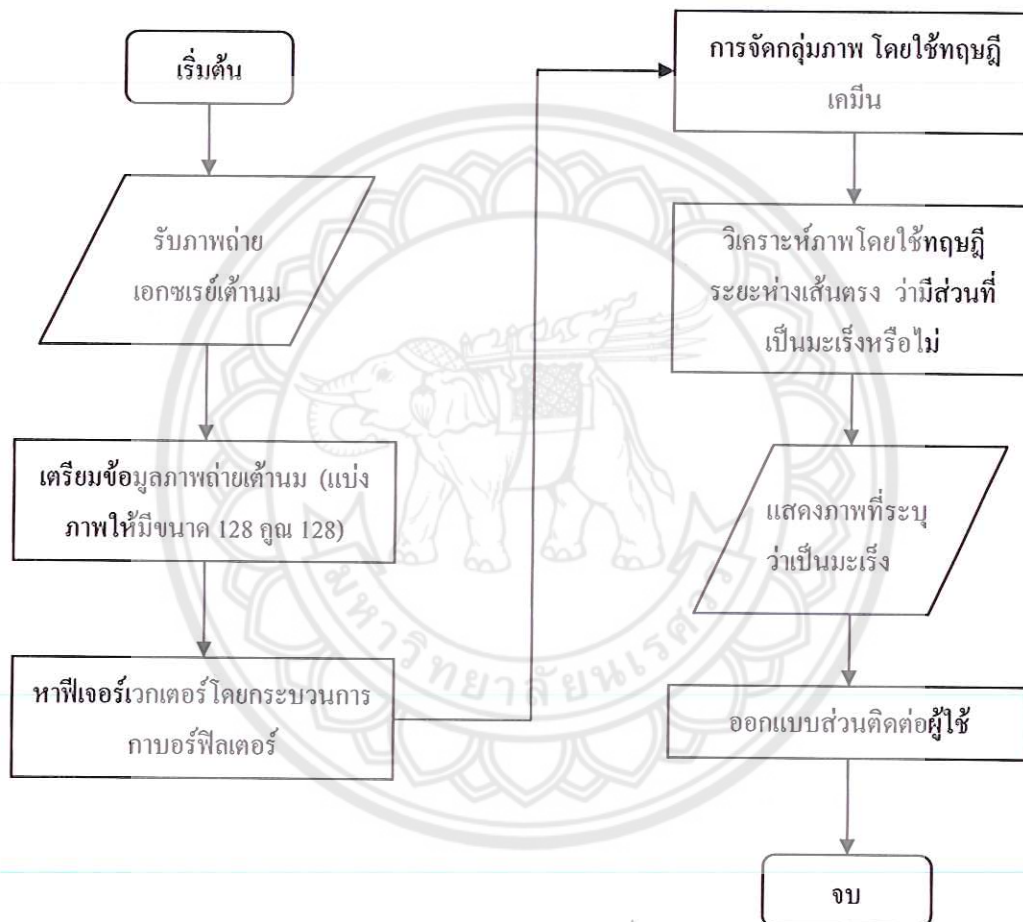


รูปที่ 2.6 แสดงการหาระยะทางเส้นตรงในลักษณะ 3-D

บทที่ 3

วิธีการดำเนินการ

ในการพัฒนาโปรแกรมการค้นหามะเร็งเต้านมโดยใช้เทคนิคการวิเคราะห์ลวดลายสามารถแบ่งขั้นตอนการดำเนินงานออกเป็นส่วนต่างๆ ได้ตามแผนผังแสดงการทำงานของโปรแกรมดังแสดงไว้ในรูปที่ 3.1



รูปที่ 3.1 แผนผังแสดงการทำงานของโปรแกรมวิเคราะห์มะเร็งเต้านม

รูปที่ 3.1 แสดงแผนผังการทำงานของโปรแกรมวิเคราะห์มะเร็งเต้านม ต่อไปจะเป็นการอธิบายรายละเอียดในแต่ละขั้นตอน โดยใช้หลักการและทฤษฎีดังที่กล่าวไว้ในบทที่ 2 คือการหาพีเจอร์เวคเตอร์โดยกานอร์เวฟเลททรานสฟอร์ม (Wavelet Transform) การแบ่งกลุ่มโดยเคมีน (K-means) การวิเคราะห์ภาพโดยทฤษฎีระยะห่างเส้นตรง (Euclidean Distance) หลังจากมีการรับภาพถ่ายเอกซเรย์เต้านมเข้ามาโดยจะนำภาพถ่ายเอกซเรย์เต้านมมาวิเคราะห์ผลดังแสดงในรูปที่ 3.2



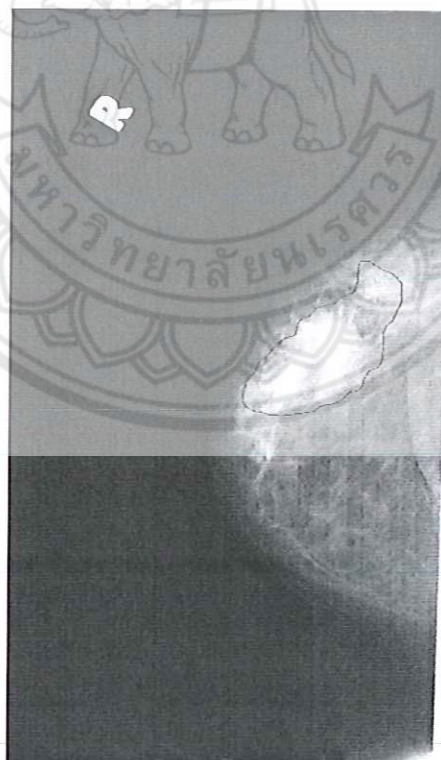
รูปที่ 3.2 แสดงตัวอย่างภาพถ่ายเอกซเรย์เต้านมที่ใช้ในการวิเคราะห์มะเร็งเต้านม

รูปที่ 3.2 แสดงตัวอย่างภาพถ่ายเอกซเรย์เต้านมที่ใช้ในการวิเคราะห์มะเร็งเต้านม โดยภาพที่ใช้นั้นมีขนาดที่แตกต่างกัน โดยมีขนาดประมาณ 600×1000 ถึง 800×1200 พิกเซล

การวิเคราะห์มะเร็งเต้านมนั้นใช้การวินิจฉัยจากแพทย์ผู้เชี่ยวชาญ โดยภาพที่ใช้ในการวิเคราะห์ทุกภาพนั้นจะมีผลการวินิจฉัยอยู่ด้วยทุกภาพดังแสดงในรูปที่ 3.3 และ 3.4



รูปที่ 3.3 แสดงภาพถ่ายเอกซเรย์เด้านม

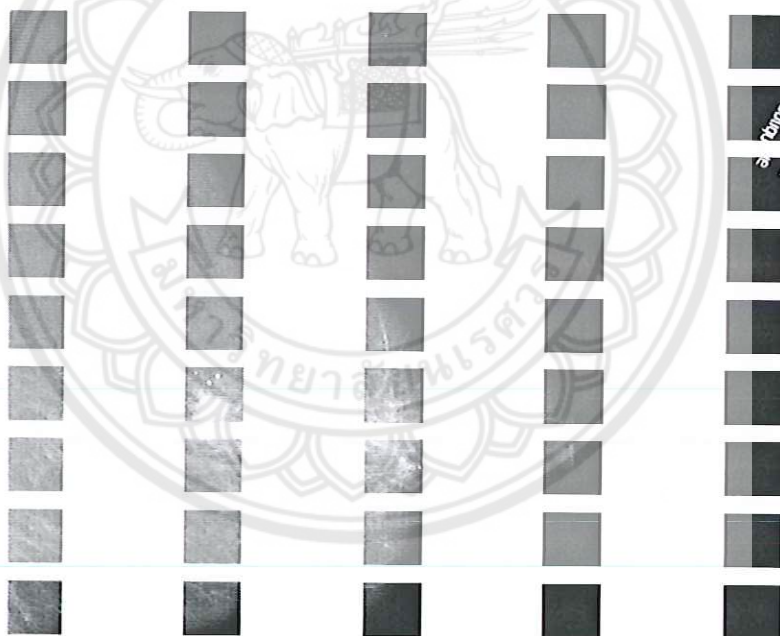


รูปที่ 3.4 แสดงภาพถ่ายเอกซเรย์เด้านมที่ผ่านการวินิจฉัยจากผู้เชี่ยวชาญ

รูปที่ 3.3 และ 3.4 เป็นภาพถ่ายเอกซเรย์เต้านมภาพเดียวกัน โดยรูปที่ 3.3 เป็นภาพถ่ายเอกซเรย์เต้านมต้นฉบับที่ใช้ในการวิเคราะห์และรูปที่ 3.4 เป็นภาพถ่ายเอกซเรย์เต้านมที่แสดงผลการวินิจฉัยจากแพทย์ผู้เชี่ยวชาญโดยผู้เชี่ยวชาญจะแสดงบริเวณที่เป็นมะเร็งเต้านมโดยการวงเส้นสีแดงรอบบริเวณนั้น

3.1 เตรียมข้อมูลภาพถ่ายเอกซเรย์เต้านม (Mammogram)

ขั้นตอนนี้เป็นเตรียมข้อมูลก่อนการวิเคราะห์ โดยจะทำการแบ่งภาพออกเป็นภาพย่อยๆ ขนาด 128×128 พิกเซล การแบ่งภาพนั้นจะเริ่มจากตำแหน่งซ้ายบนโดยให้เป็นตำแหน่ง (0,0) และเริ่มนับจากซ้ายไปขวาและจากบนลงล่าง ซึ่งภาพที่นำมาวิเคราะห์นั้นไม่มีขนาดที่แน่นอนดังนั้นจำนวนภาพที่ได้ก็จะไม่เท่ากันและการแบ่งภาพให้มีขนาด 128×128 พิกเซลนั้นไม่สามารถทำได้ตรงกับขนาดทั้งหมด ดังนั้นจึงทำการตัดภาพที่เป็นส่วนเกินออก โดยตำแหน่งภาพที่ถูกตัดออกนั้นจะเป็นบริเวณภาพทางด้านขวาสุดและด้านล่างสุด



รูปที่ 3.5 แสดงการแบ่งภาพเพื่อเตรียมข้อมูล

จากรูปที่ 3.5 คือผลการแบ่งภาพถ่ายเอกซเรย์เต้านมเป็นภาพย่อย ขนาด 128×128 พิกเซล โดยภาพนั้นมีจำนวนภาพย่อย 45 ภาพ ซึ่งภาพถ่ายเอกซเรย์เต้านมแต่ละภาพจะมีขนาดไม่เท่ากัน ดังนั้นจำนวนภาพย่อยที่ได้ของแต่ละภาพนั้นจะไม่เท่ากันขึ้นอยู่กับขนาดภาพถ่ายเอกซเรย์เต้านมต้นฉบับและภาพย่อยที่ได้จะนำไปวิเคราะห์ในขั้นตอนต่อไป

3.2 การหาพีเจอร์เวกเตอร์โดยใช้กaborฟิลเตอร์ 14015078 .

จากขั้นตอนการเตรียมข้อมูลเมื่อได้ข้อมูลที่ต้องการวิเคราะห์แล้ว ขั้นตอนต่อไปคือ การหาพีเจอร์เวกเตอร์จากภาพแต่ละภาพ โดยภาพที่ส่งเข้าไปผ่านกaborฟิลเตอร์จะมีจำนวนเท่ากับภาพย่อยที่ผ่านการแบ่งจากขั้นตอนแรก โดยที่จำนวนฟิลเตอร์ในการทดลองนี้ได้กำหนดให้มีขนาด 24 ฟิลเตอร์ ทำให้ได้ผลลัพธ์ในรูปแบบเมตริกที่มีขนาด 24 แถว 2 หลัก ซึ่งเป็นค่าเวกเตอร์ โดยแถวแรกเป็นค่า mean และแถวที่ 2 เป็นค่า standard deviation ซึ่งเป็นค่าพีเจอร์เวกเตอร์ของกaborฟิลเตอร์ หลังจากนั้นเราจะทำการแปลงค่าที่ได้ให้เป็นเวกเตอร์ขนาด 48 แถว 1 หลัก

ตัวอย่าง พีเจอร์เวกเตอร์ 1 ภาพ

$X = [$ Feature Vector 1;

Feature Vector 2 ;

Feature Vector 3 ;

.

.

.

Feature Vector 48]

จากค่าพีเจอร์เวกเตอร์ที่ได้นั้นจะทำการทรานสโพส คือ เปลี่ยนแถวเป็นหลักและเป็นหลักเป็นแถวซึ่งจะได้ค่าพีเจอร์เวกเตอร์เป็นเมตริกขนาด 1×48 ไดเมนชันเพื่อความสะดวกในการวิเคราะห์ในขั้นตอนต่อไป

ตัวอย่าง พีเจอร์เวกเตอร์ที่จะใช้ในการวิเคราะห์ 1 ภาพ

$X = [$ Feature Vector 1 Feature Vector 2 Feature Vector 3 . . . Feature Vector 48]

3.3 การจัดกลุ่มภาพโดยใช้ทฤษฎีเคมีน

เมื่อได้ค่าพีเจอร์เวกเตอร์แล้ว ต่อไปเป็นการจัดกลุ่มโดยใช้หลักการทํางานของทฤษฎีเคมีนซึ่งเป็นการแบ่งกลุ่มของข้อมูลที่มีลักษณะใกล้เคียงกันให้อยู่ในกลุ่มเดียวกัน ดังนั้นจึงได้ประยุกต์ใช้ในการแบ่งกลุ่มของพีเจอร์เวกเตอร์ภาพที่เป็นผลลัพธ์จากขั้นตอนการนำภาพผ่านกaborฟิลเตอร์ เพื่อค้นหาภาพที่มีลักษณะของมะเร็งต่อไป

ในการจัดกลุ่มโดยหลักการทํางานของทฤษฎีเคมีน การแบ่งกลุ่มนั้นจะใช้ค่าระยะห่างระหว่างข้อมูลเป็นค่าชี้วัด โดยที่ทุกกลุ่มที่เรากำหนดขึ้นนั้นจะมีค่าหาหนึ่งที่เป็นค่าหลักเพื่อใช้ในการหา ระยะห่างระหว่างข้อมูลถ้าระยะห่างระหว่างค่าหลักกับค่าของข้อมูลที่น่าเข้ามาแบ่งกลุ่มนั้นมีค่าน้อยแสดงว่าค่าของข้อมูลที่น่าเข้ามานั้นจะอยู่ในกลุ่มนี้ แต่ถ้าระยะห่างระหว่างค่า 2 ค่านั้นมากจะต้องไปทำการพิจารณากับค่าหลักในกลุ่มอื่นต่อไป เพื่อหาความใกล้เคียงของข้อมูลให้มากที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้

ซึ่งค่าหลักดังกล่าวนั้นในหลักการทำงานของทฤษฎีเคมินั้นเรียกว่า ค่าเซนทรอยด์ ซึ่งเป็นจุดศูนย์กลางของกลุ่ม ซึ่งค่าเซนทรอยด์ที่นำมาใช้ในโปรแกรมวิเคราะห์มะเร็งเต้านมนั้นได้จากการทำการทดลองซึ่งเป็นค่าที่เหมาะสมกับลักษณะของมะเร็งเต้านมในโปรแกรมนี้ แต่อาจจะไม่ใช่ค่าที่ดีที่สุดสำหรับการวิเคราะห์มะเร็งเต้านมหากมีการทดลองกันต่อไปอาจพบค่าที่เหมาะสมมากกว่าค่านี้ก็เป็นได้

3.4 การวิเคราะห์ภาพถ่ายเอกซเรย์เต้านมโดยใช้ทฤษฎีระยะห่างเส้นตรง (Euclidean distance)

ในขั้นตอนนี้จะเป็นการทดสอบว่าภาพถ่ายเต้านมที่นำมาทดสอบมีส่วนที่น่าจะเป็นมะเร็งหรือไม่ โดยการตรวจสอบจากกลุ่มภาพที่ถูกระบุว่าเป็นมะเร็งแล้วแน่นอน จากนั้นจะมีการหาค่าความห่างระหว่างเวกเตอร์ ซึ่งจากการทดลองได้กำหนดให้กลุ่มเซนทรอยด์ที่ 3 เป็นกลุ่มที่จัดว่าเป็นมะเร็ง สำหรับการหาว่าภาพที่เข้ามาจะถูกจัดอยู่ในกลุ่มใดนั้น ทำได้จากการหาค่าระยะห่างเส้นตรง ซึ่งถ้าพีเจอร์เวกเตอร์มีค่าใกล้เคียงกับกลุ่มเซนทรอยด์ใดมากที่สุดจะถูกจัดเข้าไปอยู่ในกลุ่มนั้น

การจัดตัวอย่างของข้อมูลให้ไปอยู่ในกลุ่มต่างๆ โดยจะใช้ระยะห่างเส้นตรงเป็นตัวแบ่ง ถ้าระยะห่างระหว่างตัวอย่างข้อมูลนั้นกับเซนทรอยด์ไหนมีค่าน้อยที่สุด ข้อมูลตัวอย่งนี้ก็จะถูกจัดอยู่ในกลุ่มที่เซนทรอยด์นั้นอยู่ที่

d = ระยะห่างระหว่างตัวอย่างข้อมูลกับเซนทรอยด์

d_k = ระยะห่างระหว่างตัวอย่างข้อมูลกับเซนทรอยด์ของแต่ละกลุ่ม

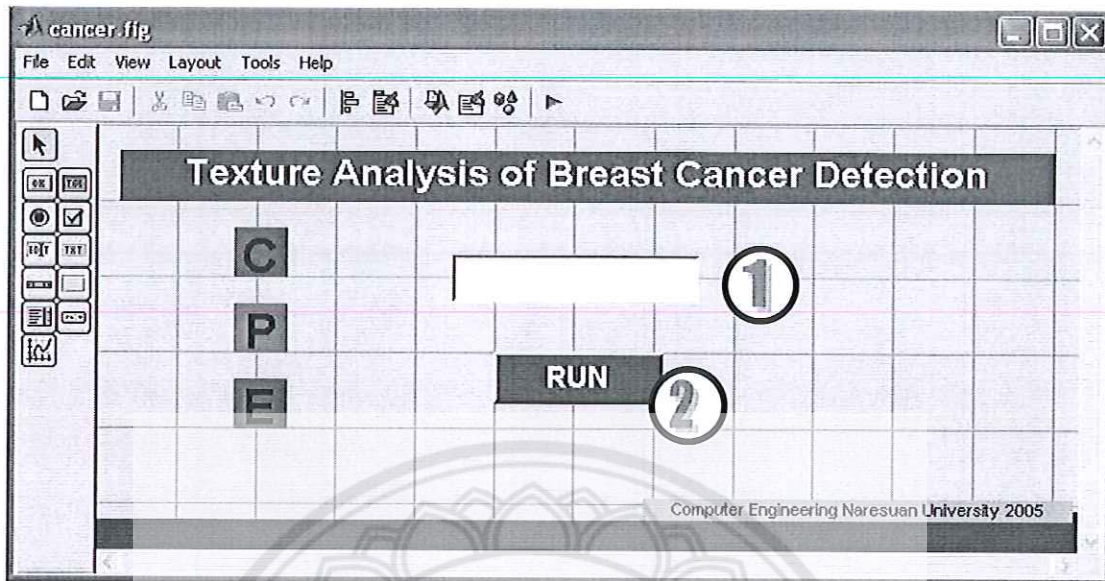
K = จำนวนกลุ่มข้อมูล

เช่น กำหนดให้ $K = 4$

ดังนั้น $d = d_1, d_2, d_3, d_4$ และ $d_1 > d_2 > d_3 > d_4$ แล้ว

∴ ข้อมูลตัวอย่างนั้นจะถูกจัดเข้าไปอยู่ในกลุ่ม 1 ที่

3.5 การออกแบบส่วนติดต่อผู้ใช้



รูปที่ 3.6 แสดงการออกแบบ GUI ของโปรแกรม

จากรูปที่ 3.6 ส่วนที่ 1 ให้ผู้ใช้พิมพ์ชื่อไฟล์ภาพที่ต้องการวิเคราะห์ เช่น cancer.jpg

ส่วนที่ 2 ปุ่มรันกดเมื่อพิมพ์ชื่อไฟล์ภาพเสร็จเรียบร้อยแล้ว

การพัฒนาโปรแกรมนี้ทำบนโปรแกรมแมทแล็บ ซึ่งมีฟังก์ชันการทำงานต่างๆอย่างครบครัน การออกแบบ GUI ก็ออกแบบให้ง่ายต่อการใช้งานของผู้ใช้ โดยกำหนดให้ผู้ใช้พิมพ์ ชื่อไฟล์ภาพที่ต้องการวิเคราะห์ในช่องว่างแล้วก็กดปุ่ม RUN เพื่อให้โปรแกรมเริ่มทำงานและประมวลผลต่อไป

บทที่ 4

ผลการทดลองและการวิเคราะห์

ในการพัฒนาโปรแกรมการค้นหามะเร็งเต้านมโดยใช้เทคนิคการวิเคราะห์ลวดลาย โดยใช้หลักการของกาบอร์เวเลตทรานฟอร์ม และใช้ทฤษฎีเคมินในการแบ่งกลุ่มของพีเจอร์เวกเตอร์ต่างๆ รวมทั้งใช้ทฤษฎีระยะห่างเส้นตรงในการหาระยะทางระหว่างเวกเตอร์ เพื่อใช้ในการวิเคราะห์มะเร็งเต้านมจากภาพถ่ายเอกซเรย์ในขั้นพื้นฐาน

4.1 ผลการทดลองหาค่าเซนทรอยด์ที่เหมาะสมสำหรับโปรแกรมวิเคราะห์มะเร็งเต้านม

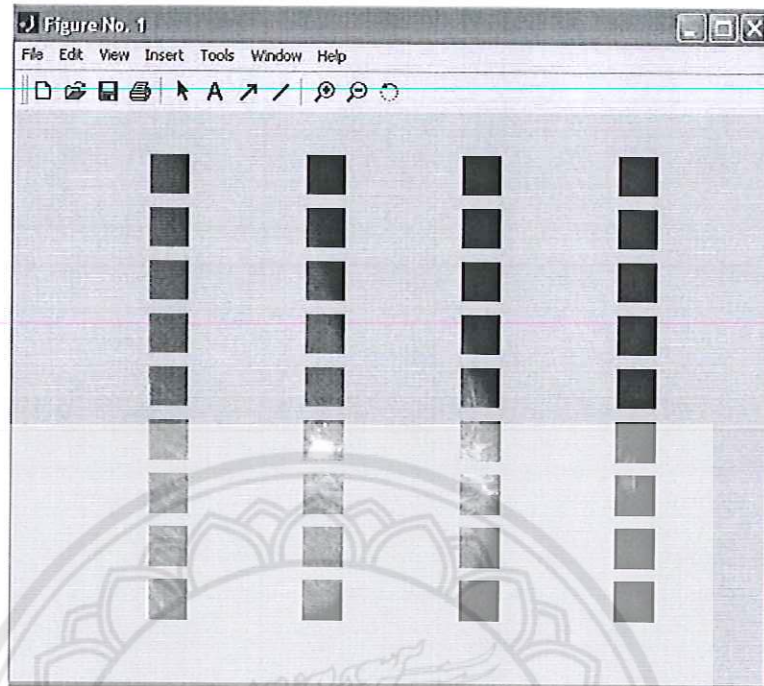
การทำงานของโปรแกรม คือแบ่งภาพที่ต้องการวิเคราะห์ออกเป็นภาพย่อยขนาด 128×128 พิกเซล แล้วทำการหาค่าพีเจอร์เวกเตอร์ เมื่อได้ค่าพีเจอร์เวกเตอร์แล้วก็ส่งไปคำนวณหาค่าระยะห่างจากค่าเซนทรอยด์ของกลุ่มที่ได้กำหนดไว้เป็นค่าน้ำหนักของมะเร็งและแสดงภาพย่อยที่มีค่าระยะห่างเส้นตรงใกล้กับกลุ่มของมะเร็งออกมา

การทดลองใช้ข้อมูลตัวอย่างและจำนวนกลุ่มในทฤษฎีเคมินที่แตกต่างกัน เพื่อหาค่าเซนทรอยด์ที่เหมาะสมสำหรับมะเร็งเต้านม โดยค่าที่ได้นั้นเป็นค่าเซนทรอยด์ของกลุ่มที่มีภาพมะเร็งถูกจัดเข้าไปเป็นสมาชิกของกลุ่ม และนำค่าเซนทรอยด์ที่ได้ไปเปรียบเทียบกับค่าเซนทรอยด์ของภาพถ่ายเต้านมอื่นที่ต้องการวิเคราะห์ และระบุว่ามีส่วนประกอบของการเป็นมะเร็งหรือไม่ในขั้นตอนต่อไป

การส่งข้อมูลเข้าสู่การแบ่งกลุ่มจะถูกส่งทีละแถว ซึ่งแต่ละแถวเป็นค่าที่มาจากภาพย่อยขนาด 128×128 พิกเซล ซึ่งข้อมูลจะมีตัวเลขจำนวน 48 หลักซึ่งเท่ากับค่าพีเจอร์เวกเตอร์ของแต่ละภาพและจะมีจำนวนแถวเท่ากับจำนวนภาพทั้งหมดที่ถูกแบ่งออกมาจากภาพใหญ่

ผลลัพธ์จากขั้นตอนนี้จะถูกแสดงเป็นสองค่าคือ cidx จะแสดงดัชนีแทนข้อมูลในตำแหน่งนั้นๆ ถูกจัดเข้าไปอยู่ในกลุ่มเซนทรอยด์ใด และค่า cirs จะแสดงค่าเซนทรอยด์ของกลุ่มต่างๆเท่ากับจำนวนค่า K หรือจำนวนกลุ่มที่ต้องการแบ่ง

ตัวอย่างการทำการแบ่งกลุ่มข้อมูลและการวิเคราะห์ (กำหนดค่า K เท่ากับ 4)



รูปที่ 4.1 แสดงการแบ่งภาพก่อนเข้าสู่ขั้นตอนการแบ่งกลุ่ม

การส่งอินพุตเข้าสู่การแบ่งกลุ่มจะส่งที่ละแถวจนหมดคอลัมน์ แล้วจึงไปขึ้นแถวใหม่ดังนี้

ภาพที่ 1 ภาพที่ 2 ภาพที่ 3 ภาพที่ 4

ภาพที่ 5 ภาพที่ 6 ภาพที่ 7 ภาพที่ 8

ภาพที่ 33 ภาพที่ 34 ภาพที่ 35 ภาพที่ 36

จากภาพตัวอย่างนำไปจัดกลุ่มภาพซึ่งได้ผลลัพธ์ของค่า cidx เป็นดังนี้

cidx =

4 ภาพที่ 1

1 ภาพที่ 2

1 ภาพที่ 3

1 ภาพที่ 4

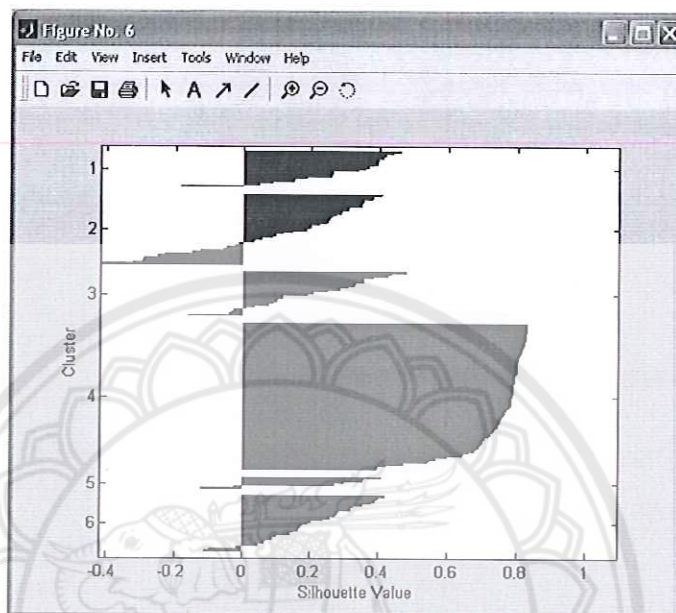
4 ภาพที่ 5

4 ภาพที่ 6

- 1 ภาพที่ 7
1 ภาพที่ 8
4 ภาพที่ 9
4 ภาพที่ 10
1 ภาพที่ 11
1 ภาพที่ 12
4 ภาพที่ 13
4 ภาพที่ 14
4 ภาพที่ 15
1 ภาพที่ 16
3 ภาพที่ 17
4 ภาพที่ 18
2 ภาพที่ 19
1 ภาพที่ 20
3 ภาพที่ 21
2 ภาพที่ 22
2 ภาพที่ 23
4 ภาพที่ 24
3 ภาพที่ 25
2 ภาพที่ 26
2 ภาพที่ 27
4 ภาพที่ 28
3 ภาพที่ 29
4 ภาพที่ 30
2 ภาพที่ 31
1 ภาพที่ 32
3 ภาพที่ 33
2 ภาพที่ 34
4 ภาพที่ 35
1 ภาพที่ 36

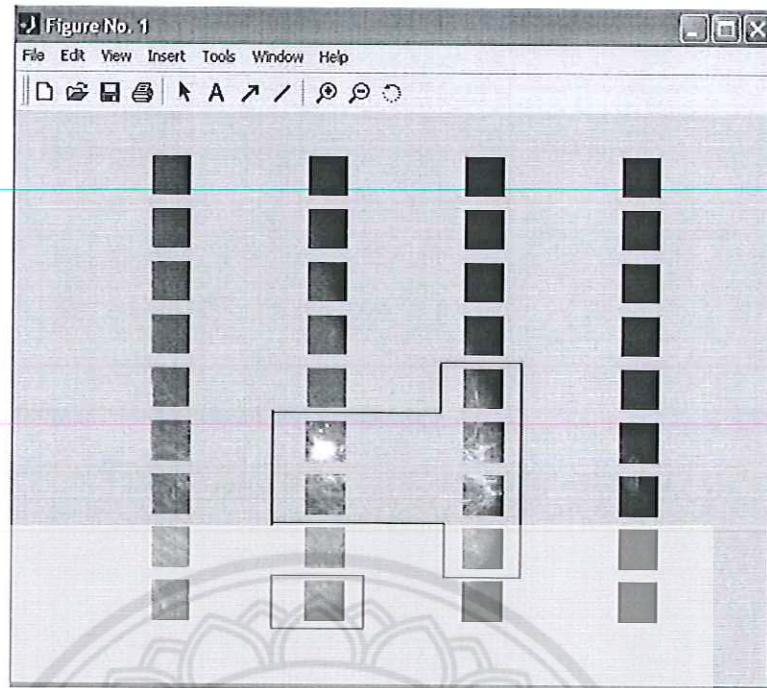


เมื่อพิจารณาเปรียบเทียบค่า $cidx$ และตำแหน่งของภาพอินพุต จะเห็นได้ว่ากลุ่มข้อมูลที่สองมีส่วนประกอบของภาพที่เป็นมะเร็งรวมอยู่ด้วย ดังนั้นค่าเซนทรอยด์จากกลุ่มที่สองจะเป็นค่าที่สามารถนำไปอ้างอิงได้ว่าหากค่าพีเจอเวกเตอร์ของภาพใดๆ ที่มีค่าใกล้เคียงกับค่าเซนทรอยด์ของกลุ่มนี้อาจเป็นหรือมีส่วนประกอบของมะเร็ง



รูปที่ 4.2 กราฟแสดงการกระจายตัวของข้อมูล

รูปที่ 4.2 แสดงกราฟการกระจายตัวของข้อมูล โดยแต่ละแท่งข้อมูลจะแสดงตามลำดับของ $cidx$ ที่ถูกจัดเข้ากลุ่มเช่น ในกลุ่มที่สองจะมีแท่งกราฟทั้งหมด 7 แท่ง ซึ่งจะแทนภาพที่ 19, 22, 23, 26, 27, 31 และ 34 ตามลำดับจากบนลงล่าง วิธีการอ่านค่าจากกราฟ คือ ถ้าค่าของกราฟเข้าใกล้ 1 มากเท่าไร แสดงว่า ข้อมูลมีความแตกต่างจากกลุ่มอื่นอย่างชัดเจน หากกราฟเข้าใกล้ 0 แสดงว่า ข้อมูลมีค่าใกล้เคียงกับข้อมูลกลุ่มอื่น และถ้าหากกราฟมีค่าติดลบแสดงว่าอาจเป็นไปได้ที่มีการจัดกลุ่มของข้อมูลผิดพลาด



รูปที่ 4.3 แสดงผลการแบ่งกลุ่มตามตำแหน่ง cidx

ค่า ctrs ที่ได้จากตัวอย่างการแบ่งกลุ่มของข้อมูลเป็นดังนี้

Ctrs =

- ค่าเซนทรอยด์ของกลุ่มที่ 1

0.7199	0.6678	0.6504	0.8158	0.6143	0.6040
0.6312	0.5348	0.5400	0.6233	0.5791	0.5602
0.5141	0.4792	0.4688	0.5718	0.4934	0.4735
0.1679	0.1450	0.1527	0.2053	0.1522	0.1459
0.4285	0.3807	0.3517	0.4820	0.3240	0.3169
0.3239	0.2811	0.2906	0.3460	0.2949	0.3118
0.3232	0.2866	0.2653	0.3520	0.2839	0.2982
0.1723	0.1122	0.1151	0.2115	0.1168	0.1142

- ค่าเซนทรอยด์ของกลุ่มที่ 2 (มีส่วนประกอบของมะเร็ง)

23.4560	9.1985	10.4610	25.1261	13.0714	12.3461
7.0450	3.0773	4.0668	8.2223	5.8490	4.5468
2.2177	1.3302	1.4324	2.5268	1.8600	1.6205
0.6987	0.3378	0.3712	0.7853	0.3947	0.3599
25.9475	6.1007	5.5077	20.8382	7.1879	7.6010

10.3103	2.1800	2.4155	8.8554	3.3045	2.9177
4.2752	0.8636	0.9007	3.4097	1.3137	1.0539
1.9230	0.3040	0.3202	1.5468	0.3200	0.3030

- ค่าเซนทรอยด์ของกลุ่มที่ 3

37.2131	7.3179	5.7334	10.4429	10.0221	11.5579
13.3318	3.4218	2.5030	4.2720	4.1521	4.9600
3.3697	1.3542	1.1158	1.6215	1.4601	1.5764
0.9374	0.3573	0.3204	0.4546	0.3408	0.3672
49.0876	5.6503	3.3868	6.8855	4.8516	6.8006
25.1093	3.1703	1.6931	3.1457	2.3094	3.5387
7.6777	1.2227	0.6351	1.2616	0.8543	1.2952
2.9661	0.3886	0.2247	0.5637	0.2360	0.3931

- ค่าเซนทรอยด์ของกลุ่มที่ 4

9.8400	3.4981	3.5098	5.7984	3.7492	4.3343
3.3169	1.4697	1.3185	2.2122	1.5319	1.5405
1.3589	0.9326	0.8576	1.1519	0.9083	0.9732
0.4717	0.2889	0.3098	0.4403	0.3197	0.2999
13.7826	3.0906	2.9428	7.5018	2.8557	3.2214
5.5589	1.1308	1.1872	2.6039	1.2665	1.4710
2.1561	0.5760	0.5255	1.1966	0.5366	0.5921
1.0175	0.2282	0.2247	0.5748	0.2271	0.2343

ในโครงการนี้ค่าเซนทรอยด์ที่นำมาใช้เป็นค่าหลักในการพิจารณาว่าภาพถ่ายด้านมที่นำมาวิเคราะห์จะถูกจัดเข้าไปอยู่ในกลุ่มใด เกิดจากการทดลองแบ่งข้อมูลที่ผ่านมาการวินิจฉัยแล้วว่ามีส่วนประกอบของมะเร็งโดยใช้จำนวนข้อมูลที่ใช้ในการแบ่งกลุ่ม 3, 4 และ 5 ภาพ และทดลองกำหนดค่า K ทั้งหมด 5 ค่า คือ 3, 4, 5, 6, 7 ตามลำดับ โดยการทดลองในทุกๆ ค่าจะทดลองจำนวน 3 ครั้ง (เนื่องจากการทำงานในแต่ละรอบจะให้ผลของกลุ่มที่ต่างกัน เพราะเป็นการจัดข้อมูลแบบสุ่ม) เพื่อหาค่า K และจำนวนภาพที่เหมาะสม ภายในตารางจะเป็นการแสดงกลุ่มของภาพที่เป็นมะเร็งหรือมีส่วนคล้ายการเป็นมะเร็ง และแสดงค่าความถูกต้องจากการแบ่งกลุ่ม โดยค่าความถูกต้องสามารถหาได้จาก จำนวนภาพที่ถูกต้องของกลุ่มต่อจำนวนภาพทั้งหมดของกลุ่ม

จากรูปที่ 4.3 แสดงภาพที่ถูกจัดไว้ในกลุ่มที่ 2 ซึ่งตามภาพที่ผ่านมาการวินิจฉัยแล้ว มีเพียงภาพเดียวในกลุ่ม 2 เท่านั้นที่เป็นมะเร็ง เพราะฉะนั้น สามารถหาค่าความถูกต้องได้ดังนี้

$$\text{จำนวนภาพที่ถูกต้องในกลุ่มที่ 2} = 1 \text{ ภาพ}$$

$$\text{จำนวนภาพภายในกลุ่มที่ 2 ทั้งหมด} = 7 \text{ ภาพ}$$

$$\text{ดังนั้น ค่าความถูกต้อง} = (1/7)$$

$$= 14.286$$

เกณฑ์ที่ใช้ในการเลือกค่า K และจำนวนภาพนั้น คือ ค่า K และจำนวนภาพนั้นมีค่าความถูกต้องมากและมีการกระจายตัวที่ดี หมายถึง มีจำนวนกลุ่มที่ภาพมะเร็งถูกจัดอยู่ไม่มากเกินไป เช่น ถ้าค่าความถูกต้องของกลุ่มที่ 1 มีค่าสูง ค่าความถูกต้องของกลุ่มอื่นต้องมีค่าห่างจากค่าความถูกต้องของกลุ่มที่ 1 มากจึงจะเรียกได้ว่าการกระจายตัวที่ดี ซึ่งมีผลการทดลองดังนี้

ตารางแสดงผลการทดลอง

ตารางที่ 4.1 ตารางการวิเคราะห์หาค่า K โดยทดลองใช้ภาพถ่ายมะเร็งเต้านมจำนวน 3 ภาพ

รอบ ที่	ค่า K ที่ใช้				
	K=3	K=4	K=5	K=6	K=7
1	กลุ่มที่ 1 => 0.280 กลุ่มที่ 3 => 0.444	กลุ่มที่ 2 => 0.600 กลุ่มที่ 4 => 0.043	กลุ่มที่ 3 => 0.263 กลุ่มที่ 5 => 0.818	กลุ่มที่ 4 => 0.400 กลุ่มที่ 5 => 0.800 กลุ่มที่ 6 => 0.571	กลุ่มที่ 2 => 0.444 กลุ่มที่ 3 => 0.500 กลุ่มที่ 6 => 0.727
2	กลุ่มที่ 1 => 0.333 กลุ่มที่ 3 => 0.406	กลุ่มที่ 1 => 0.043 กลุ่มที่ 3 => 0.600	กลุ่มที่ 2 => 0.58 กลุ่มที่ 3 => 0.56	กลุ่มที่ 4 => 0.400 กลุ่มที่ 5 => 0.727 กลุ่มที่ 6 => 0.500	กลุ่มที่ 2 => 0.500 กลุ่มที่ 4 => 0.441 กลุ่มที่ 7 => 0.727
3	กลุ่มที่ 1 => 0.500 กลุ่มที่ 2 => 0.259	กลุ่มที่ 2 => 0.043 กลุ่มที่ 3 => 0.600	กลุ่มที่ 3 => 0.579 กลุ่มที่ 4 => 0.556	กลุ่มที่ 1 => 0.600 กลุ่มที่ 2 => 0.214 กลุ่มที่ 4 => 0.500	กลุ่มที่ 3 => 0.500 กลุ่มที่ 4 => 0.727 กลุ่มที่ 7 => 0.444

ตารางที่ 4.2 ตารางการวิเคราะห์หาค่า K โดยทดลองใช้ภาพถ่ายมะเร็งเต้านมจำนวน 4 ภาพ

รอบ ที่	ค่า K ที่ใช้				
	K=3	K=4	K=5	K=6	K=7
1	กลุ่มที่ 2 => 0.355 กลุ่มที่ 3 => 0.225	กลุ่มที่ 1 => 0.265 กลุ่มที่ 2 => 0.158 กลุ่มที่ 4 => 0.471	กลุ่มที่ 1 => 0.550 กลุ่มที่ 2 => 0.167 กลุ่มที่ 5 => 0.176	กลุ่มที่ 2 => 0.333 กลุ่มที่ 3 => 0.667 กลุ่มที่ 5 => 0.125 กลุ่มที่ 6 => 0.167	กลุ่มที่ 1 => 0.036 กลุ่มที่ 2 => 0.600 กลุ่มที่ 3 => 0.300 กลุ่มที่ 5 => 0.143 กลุ่มที่ 7 => 0.214
2	กลุ่มที่ 1 => 0.200 กลุ่มที่ 2 => 0.028 กลุ่มที่ 3 => 0.480	กลุ่มที่ 1 => 0.471 กลุ่มที่ 3 => 0.273 กลุ่มที่ 4 => 0.158	กลุ่มที่ 1 => 0.611 กลุ่มที่ 4 => 0.158 กลุ่มที่ 5 => 0.171	กลุ่มที่ 2 => 0.167 กลุ่มที่ 3 => 0.385 กลุ่มที่ 4 => 0.125 กลุ่มที่ 6 => 0.667	กลุ่มที่ 2 => 0.214 กลุ่มที่ 3 => 0.100 กลุ่มที่ 5 => 0.125 กลุ่มที่ 6 => 0.667 กลุ่มที่ 7 => 0.333
3	กลุ่มที่ 1 => 0.225 กลุ่มที่ 3 => 0.355	กลุ่มที่ 1 => 0.273 กลุ่มที่ 2 => 0.471 กลุ่มที่ 4 => 0.158	กลุ่มที่ 3 => 0.550 กลุ่มที่ 4 => 0.167 กลุ่มที่ 1 => 0.171	กลุ่มที่ 2 => 0.125 กลุ่มที่ 4 => 0.578 กลุ่มที่ 5 => 0.231 กลุ่มที่ 6 => 0.286	กลุ่มที่ 2 => 0.167 กลุ่มที่ 3 => 0.036 กลุ่มที่ 4 => 0.600 กลุ่มที่ 5 => 0.250 กลุ่มที่ 6 => 0.286

ตารางที่ 4.3 ตารางการวิเคราะห์หาค่า K โดยทดลองใช้ภาพถ่ายมะเร็งเต้านมจำนวน 5 ภาพ

รอบ ที่	ค่า K ที่ใช้				
	K=3	K=4	K=5	K=6	K=7
1	กลุ่มที่ 1=> 0.115 กลุ่มที่ 2=> 0.320	กลุ่มที่ 1 => 0.085 กลุ่มที่ 3 => 0.424 กลุ่มที่ 4 => 0.174	กลุ่มที่ 1 => 0.235 กลุ่มที่ 3 => 0.111 กลุ่มที่ 5 => 0.407	กลุ่มที่ 1=> 0.150 กลุ่มที่ 3=> 0.560 กลุ่มที่ 6=> 0.150	กลุ่มที่ 2 => 0.417 กลุ่มที่ 3 => 0.259 กลุ่มที่ 4 => 0.167 กลุ่มที่ 5 => 0.030 กลุ่มที่ 7 => 0.067
2	กลุ่มที่ 1=> 0.320 กลุ่มที่ 2=> 0.115	กลุ่มที่ 2=> 0.154 กลุ่มที่ 3 => 0.093 กลุ่มที่ 4 => 0.424	กลุ่มที่ 3 => 0.448 กลุ่มที่ 4 => 0.150 กลุ่มที่ 5 => 0.162	กลุ่มที่ 4 => 0.507 กลุ่มที่ 5 => 0.242 กลุ่มที่ 6 => 0.111	กลุ่มที่ 3 => 0.294 กลุ่มที่ 5 => 0.176 กลุ่มที่ 6 => 0.588 กลุ่มที่ 7 => 0.133
3	กลุ่มที่ 1=> 0.320 กลุ่มที่ 2=> 0.115	กลุ่มที่ 1 => 0.424 กลุ่มที่ 2 => 0.085 กลุ่มที่ 4=> 0.174	กลุ่มที่ 3 => 0.407 กลุ่มที่ 4 => 0.219 กลุ่มที่ 5 => 0.138	กลุ่มที่ 1=> 0.538 กลุ่มที่ 2=> 0.111 กลุ่มที่ 4 => 0.178	กลุ่มที่ 1=> 0.428 กลุ่มที่ 2=> 0.177 กลุ่มที่ 5=> 0.174 กลุ่มที่ 6=> 0.400 กลุ่มที่ 7=> 0.067

จากตารางแสดงผลการทดลองจะเห็นได้ว่าการใช้ข้อมูลจำนวน 5 ภาพ และใช้ค่า K เท่ากับ 6 นั้นให้ผลในการแบ่งข้อมูลดีที่สุด จากการเปรียบเทียบตามค่าความถูกต้องมากพอสมควรและจำนวนกลุ่มที่ได้นั้นไม่กระจายตัวมาก ซึ่งจะให้ผลที่แน่นอนกว่าการเลือกค่า K ที่ให้ผลออกมามีจำนวนกลุ่มที่กระจาย ดังนั้นจึงเลือกใช้ค่าเซนทรอยด์จากการทดลองนี้เพื่อนำไปใช้ในการวิเคราะห์ภาพถ่ายเอกซเรย์เต้านมในขั้นตอนต่อไป และกลุ่มที่ระบุว่าเป็นมะเร็งจากการทดลองนี้มีค่าเซนทรอยด์ (Ctrs) ดังนี้

Ctrs =

- ค่าเซนทรอยด์กลุ่มที่ 1

39.1716 10.4930 7.0500 12.7014 9.4655 10.8912 11.1601 3.3382 2.4187...
 4.2621 3.1176 3.7146 3.3095 1.3156 1.0845 1.5677 1.1676 1.3422...
 1.0319 0.4203 0.3636 0.5324 0.3524 0.4082 47.4641 8.1638 5.2661...
 11.6425 6.0364 8.0524 18.5870 3.0874 1.9848 5.5404 2.2530 3.0498...
 7.2922 1.1788 0.7689 2.0163 0.8176 1.1353 3.1049 0.4220 0.2796...
 0.9359 0.2791 0.4188

- ค่าเซนทรอยด์กลุ่มที่ 2

5.2792	2.1255	1.9026	4.5160	2.5798	2.3936	1.7783	0.9370	0.9701...
1.7044	1.0450	0.9654	0.9713	0.7470	0.7363	0.9422	0.7282	0.7276...
0.4354	0.2903	0.2873	0.4025	0.2903	0.2895	6.1043	2.1593	1.9670...
4.8616	2.0732	2.4163	2.4169	0.8048	0.7844	2.0247	0.8051	0.8359...
0.8740	0.4617	0.4426	0.8574	0.4433	0.4380	0.4430	0.2130	0.2109...
0.4074	0.2074	0.2122						

- ค่าเซนทรอยด์กลุ่มที่ 3

20.8430	13.6705	14.8246	26.0625	14.1495	11.9192	6.8934	4.4021	5.0883...
7.6906	4.3523	3.6103	2.2971	1.5014	1.5747	2.4620	1.4891	1.3841...
0.7441	0.3925	0.4307	0.7924	0.4372	0.3990	22.9566	9.9070	10.3414...
31.9451	10.2701	9.6785	10.3921	3.4782	3.9777	12.8536	3.9603	3.3804...
4.2308	1.2270	1.3557	5.2924	1.5278	1.3717	1.9228	0.3802	0.4298...
2.3991	0.4558	0.3817						

- ค่าเซนทรอยด์กลุ่มที่ 4

0.8264	0.5260	0.5486	0.7162	0.5608	0.5552	0.5452	0.4476	0.4745...
0.5574	0.4550	0.4445	0.5190	0.4450	0.4378	0.5178	0.4423	0.4382...
0.1969	0.1534	0.1523	0.1976	0.1522	0.1549	0.6714	0.3167	0.3062...
0.5753	0.3445	0.3553	0.3474	0.2544	0.2597	0.3306	0.2677	0.2510...
0.3579	0.2786	0.2855	0.3453	0.2864	0.2902	0.2239	0.1346	0.1263...
0.2023	0.1258	0.1349						

- ค่าเซนทรอยด์กลุ่มที่ 5

27.0863	20.2065	21.8354	28.9874	19.3022	20.4927	7.6311	5.5603	5.0032...
6.2281	6.2421	5.5240	2.4514	1.6897	1.5449	2.3138	1.9591	1.7561...
0.8194	0.5277	0.4938	0.7821	0.5438	0.5355	39.6609	37.9677	30.0640...
38.3163	27.7013	29.1425	16.5212	11.5256	10.5048	13.5146	11.1564	11.7141...
6.7563	3.5808	3.3351	6.1136	4.2717	3.8620	2.8063	1.1099	1.0172...
2.4202	1.2025	1.1555						

- ค่าเซนทรอยด์กลุ่มที่ 6

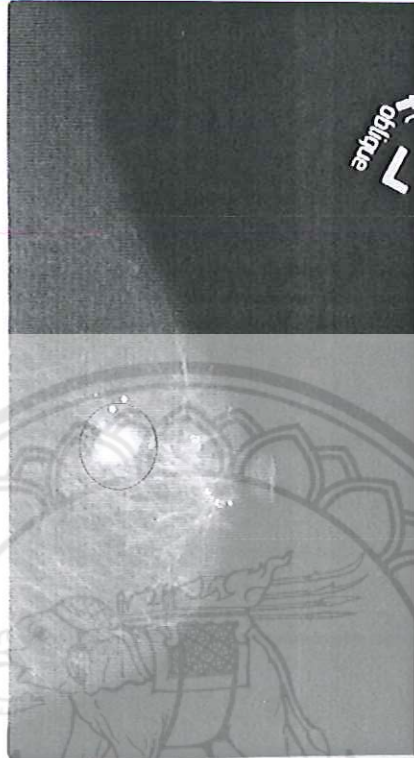
13.0995	6.0417	6.2300	12.1392	7.3356	7.3231	3.9940	2.0393	2.1592...
4.0238	2.6894	2.4007	1.4295	0.9274	0.9606	1.5379	1.0371	1.0042...
0.5488	0.3250	0.3152	0.5157	0.3172	0.3267	14.1528	5.1429	4.7137...
12.9437	5.9102	5.4025	6.3467	1.7979	1.8287	5.6389	2.0982	1.9398...
2.4495	0.6786	0.6877	2.2130	0.7389	0.7031	1.1260	0.2701	0.2616...
1.0491	0.2626	0.2704						



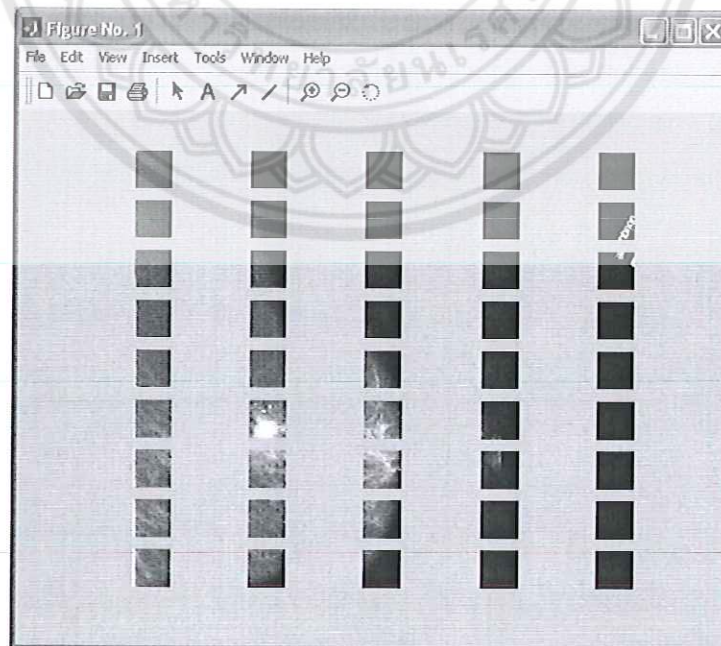
4.2 ผลการรันโปรแกรม

4.2.1 ตัวอย่างการทำงานของโปรแกรมในกรณีที่มีภาพมีส่วนประกอบของมะเร็ง

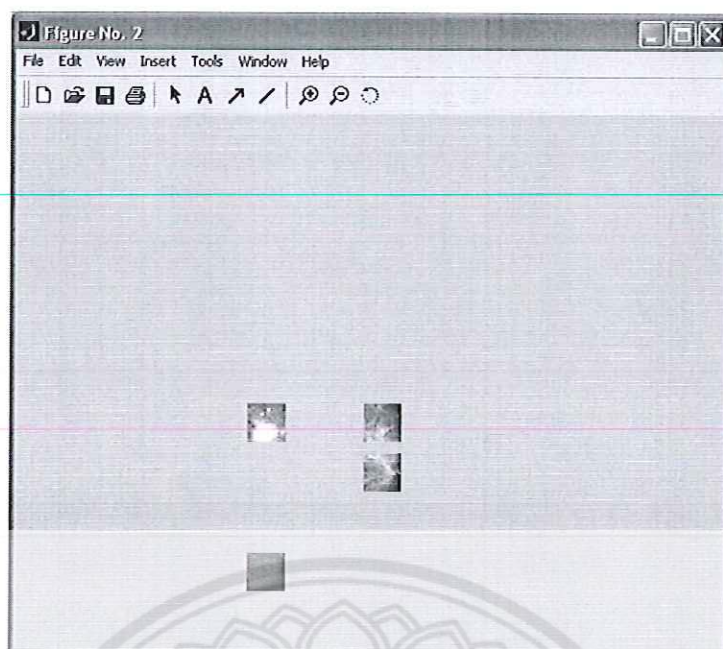
4.2.1.1 ผลการทำงานของโปรแกรมจากภาพตัวอย่างที่ 1



รูปที่ 4.4 ภาพแสดงตำแหน่งของมะเร็งก่อนทดสอบตัวอย่างที่ 1

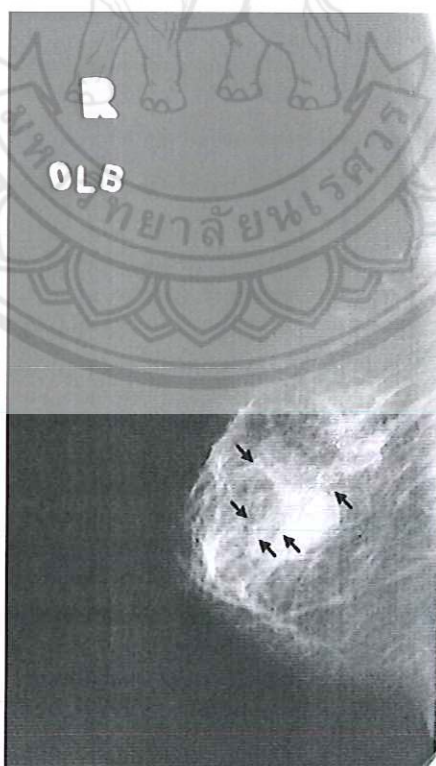


รูปที่ 4.5 แสดงอินพุตก่อนวิเคราะห์หามะเร็งตัวอย่างที่ 1

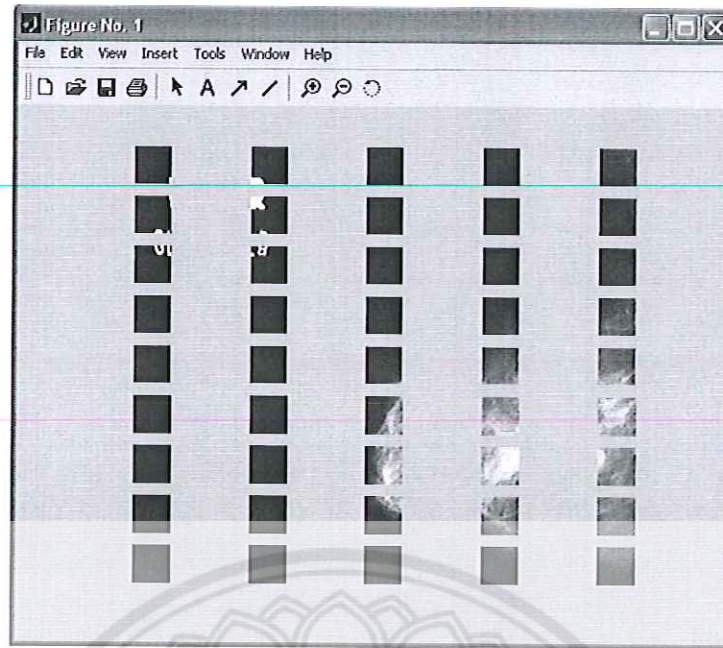


รูปที่ 4.6 แสดงผลการวิเคราะห์จากโปรแกรมตัวอย่างที่ 1

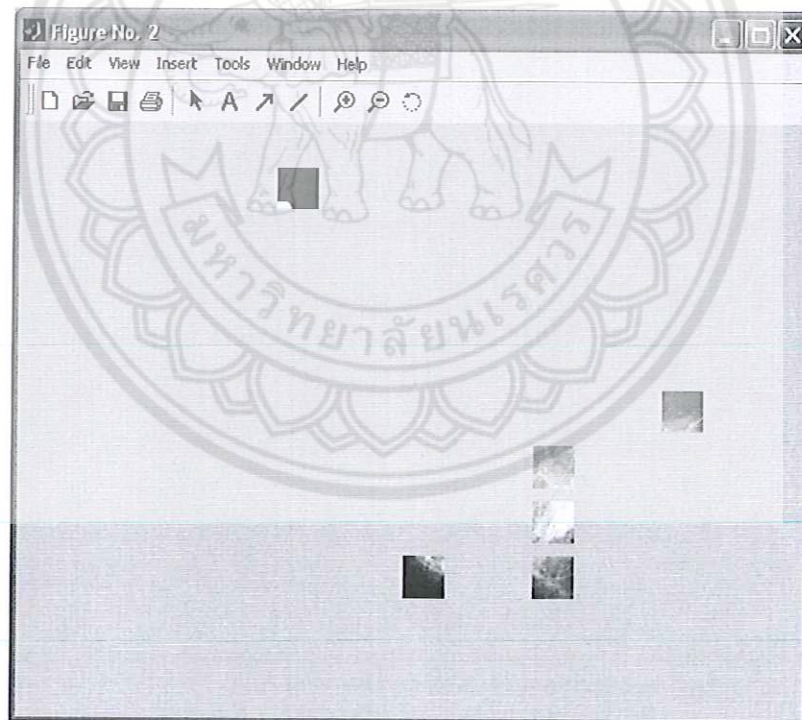
4.2.1.2 ผลการทำงานของโปรแกรมจากภาพตัวอย่างที่ 2



รูปที่ 4.7 ภาพแสดงตำแหน่งของมะเร็งก่อนทดสอบตัวอย่างที่ 2

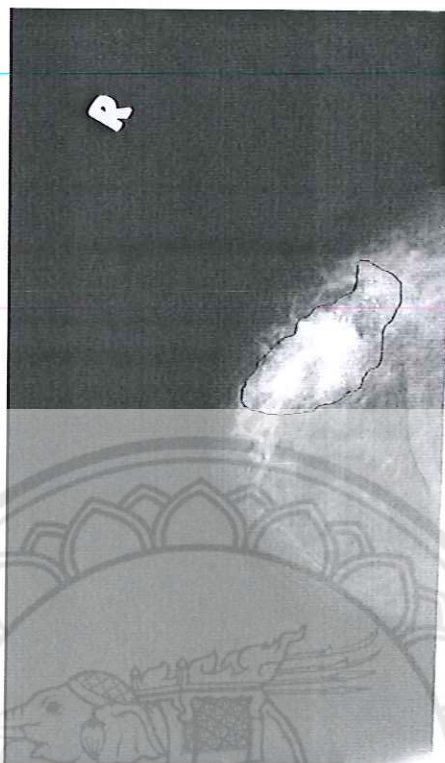


รูปที่ 4.8 แสดงอินพุตก่อนวิเคราะห์หามะเร็งตัวอย่างที่ 2

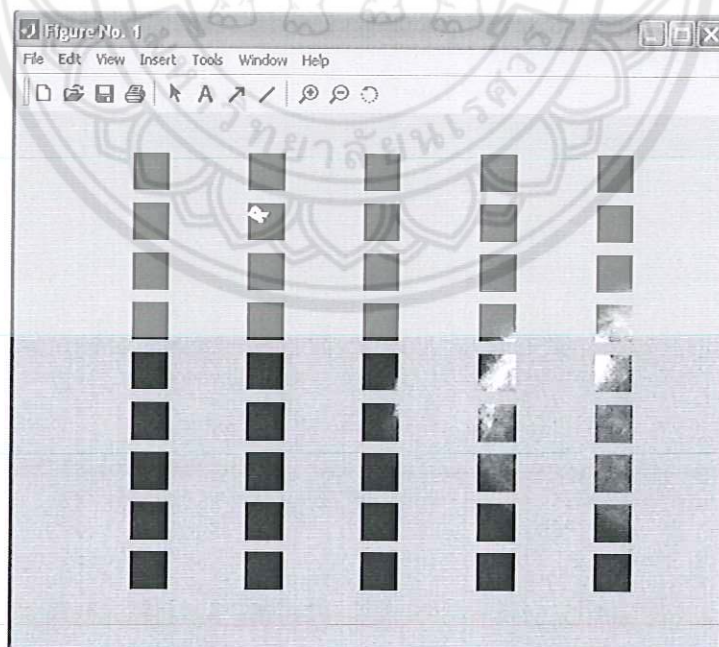


รูปที่ 4.9 แสดงผลการวิเคราะห์จากโปรแกรมตัวอย่างที่ 2

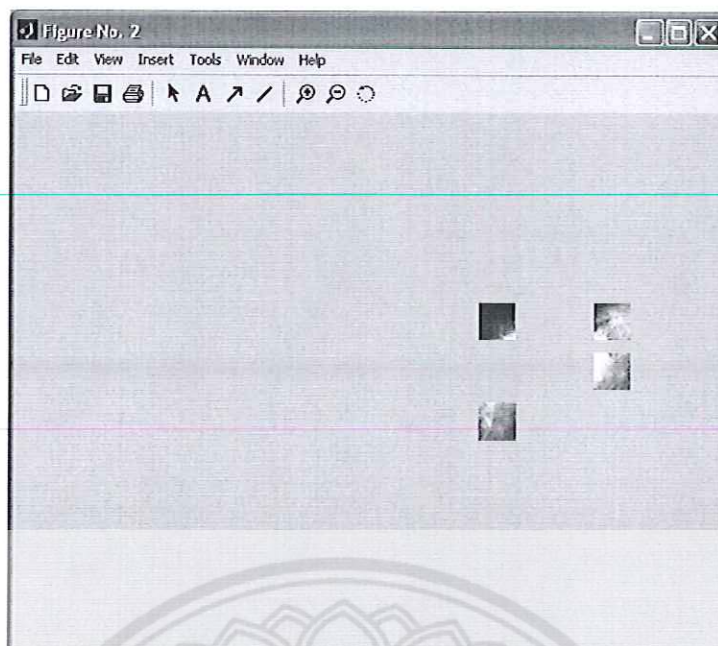
4.2.1.3 ผลการทำงานของโปรแกรมจากภาพตัวอย่างที่ 3



รูปที่ 4.10 ภาพแสดงตำแหน่งของมะเร็งก่อนทดสอบตัวอย่างที่ 3



รูปที่ 4.11 แสดงอินพุตก่อนวิเคราะห์หามะเร็งตัวอย่างที่ 3

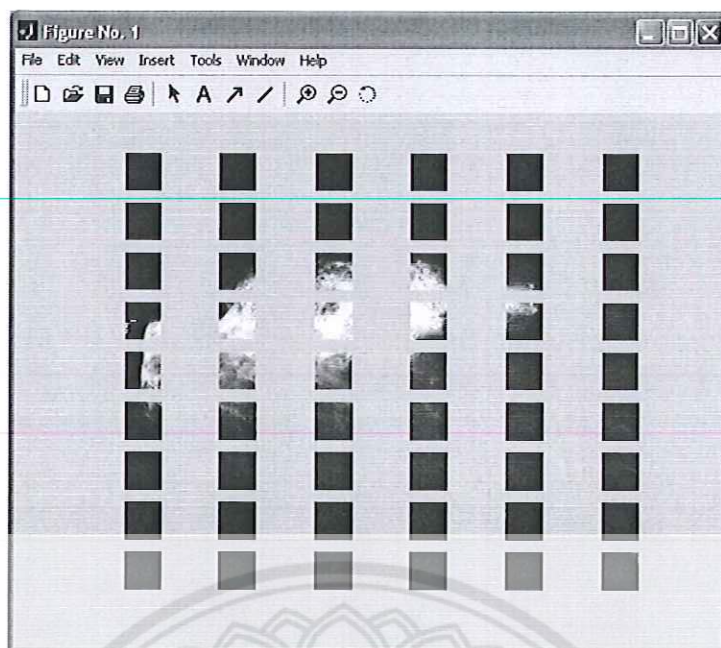


รูปที่ 4.12 แสดงผลการวิเคราะห์จากโปรแกรมตัวอย่างที่ 3

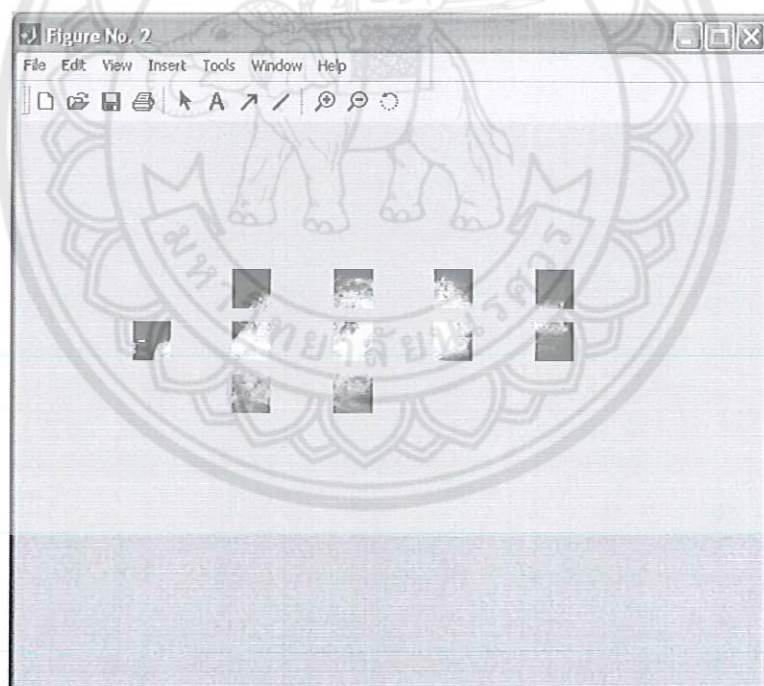
4.2.1.4 ผลการทำงานของโปรแกรมจากภาพตัวอย่างที่ 4



รูปที่ 4.13 ภาพแสดงตำแหน่งของมะเร็งก่อนทดสอบตัวอย่างที่ 4

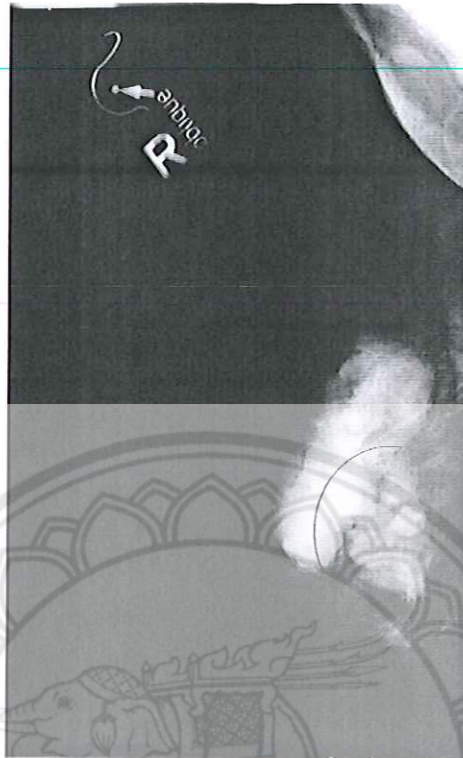


รูปที่ 4.14 แสดงอินพุตก่อนวิเคราะห์หามะเร็งตัวอย่างที่ 4

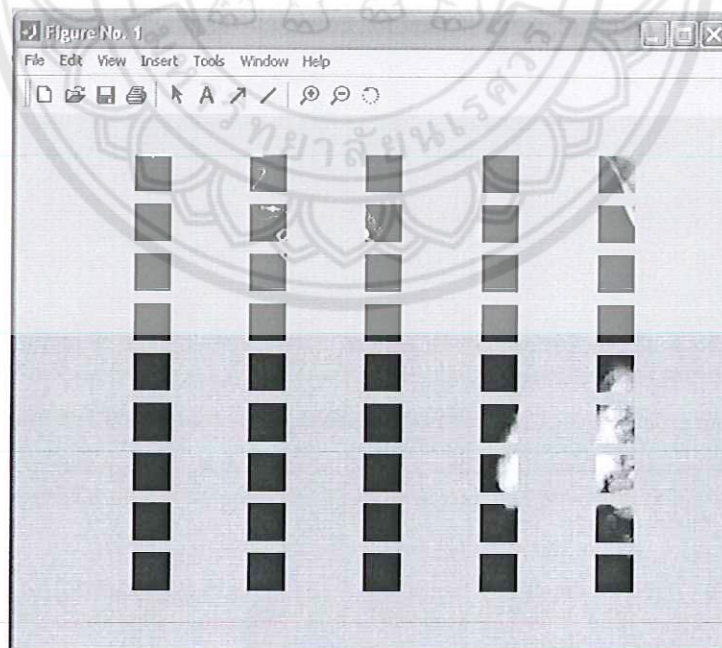


รูปที่ 4.15 แสดงผลการวิเคราะห์จากโปรแกรมตัวอย่างที่ 4

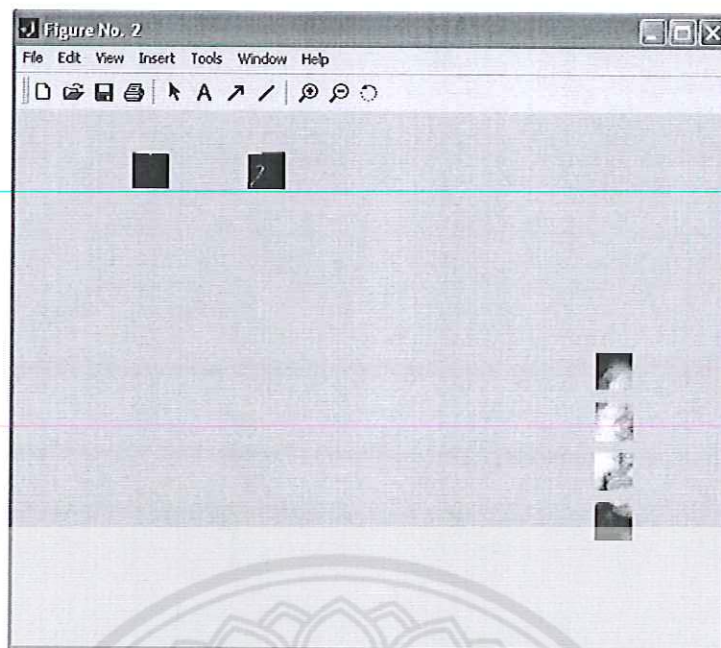
4.2.1.5 ผลการทำงานของโปรแกรมจากภาพตัวอย่างที่ 5



รูปที่ 4.16 ภาพแสดงตำแหน่งของมะเร็งก่อนทดสอบตัวอย่างที่ 5



รูปที่ 4.17 แสดงอินพุตก่อนวิเคราะห์หามะเร็งตัวอย่างที่ 5



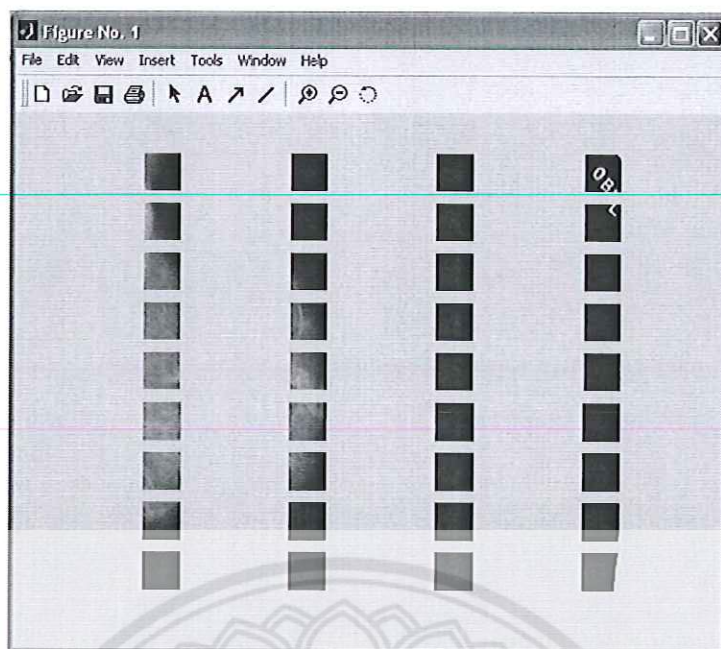
รูปที่ 4.18 แสดงผลการวิเคราะห์จากโปรแกรมตัวอย่างที่ 5

4.2.2 ตัวอย่างการทำงานของโปรแกรมในกรณีทีภาพไม่มีส่วนประกอบของมะเร็ง

4.2.2.1 ผลการทำงานของโปรแกรมจากภาพตัวอย่างที่ 6

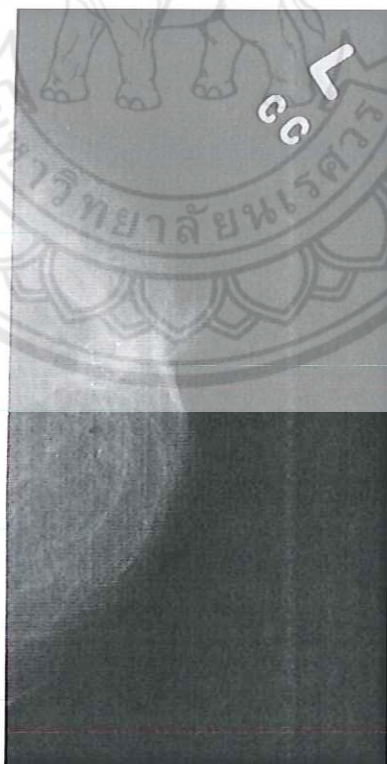


รูปที่ 4.19 ภาพแสดงตำแหน่งของมะเร็งก่อนทดสอบตัวอย่างที่ 6

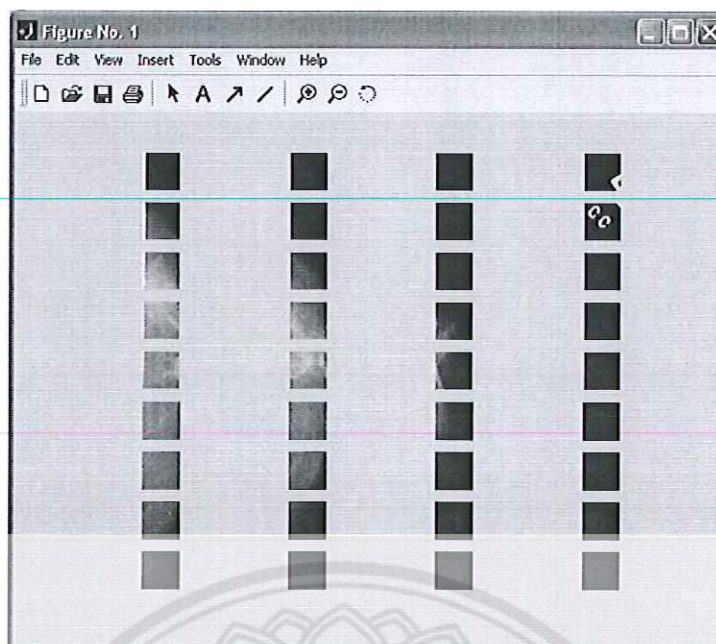


รูปที่ 4.20 แสดงอินพุตก่อนวิเคราะห์หามะเร็งตัวอย่างที่ 6

4.2.2.2 ผลการทำงานของโปรแกรมจากภาพตัวอย่างที่ 7

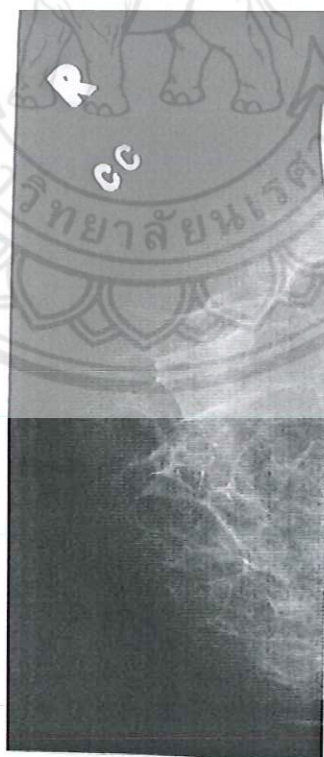


รูปที่ 4.21 ภาพแสดงตำแหน่งของมะเร็งก่อนทดสอบตัวอย่างที่ 7

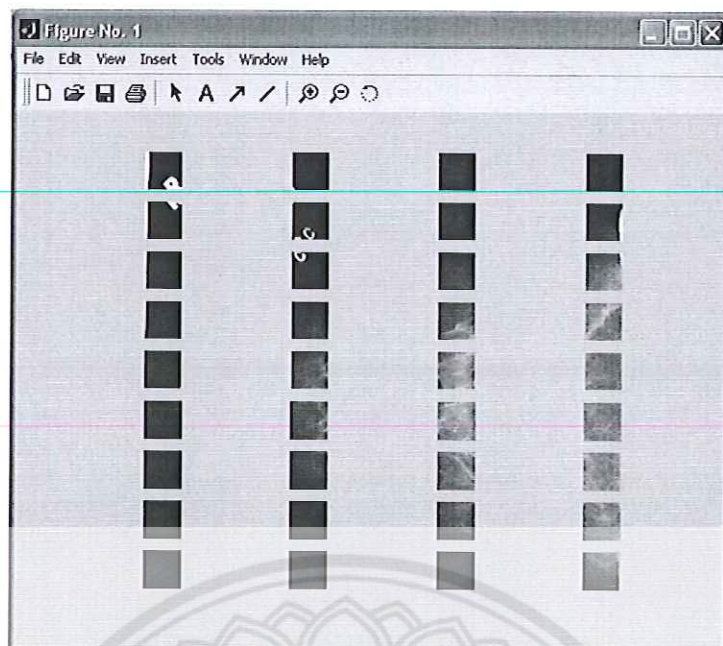


รูปที่ 4.22 แสดงอินพุตก่อนวิเคราะห์หามะเร็งตัวอย่างที่ 7

4.2.2.3 ผลการทำงานของโปรแกรมจากภาพตัวอย่างที่ 8



รูปที่ 4.23 ภาพแสดงตำแหน่งของมะเร็งก่อนทดสอบตัวอย่างที่ 8

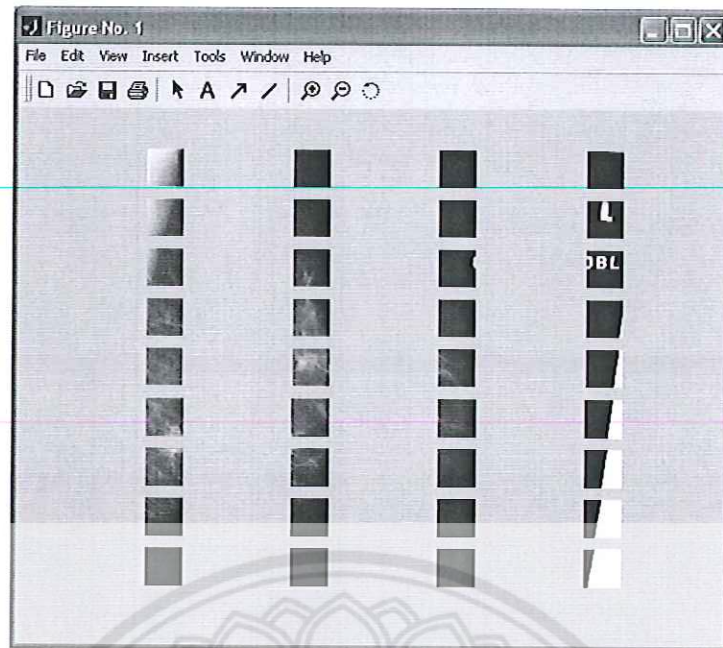


รูปที่ 4.24 แสดงอินพุตก่อนวิเคราะห์หามะเร็งตัวอย่างที่ 8

4.2.2.4 ผลการทำงานของโปรแกรมจากภาพตัวอย่างที่ 9



รูปที่ 4.25 ภาพแสดงตำแหน่งของมะเร็งก่อนทดสอบตัวอย่างที่ 9

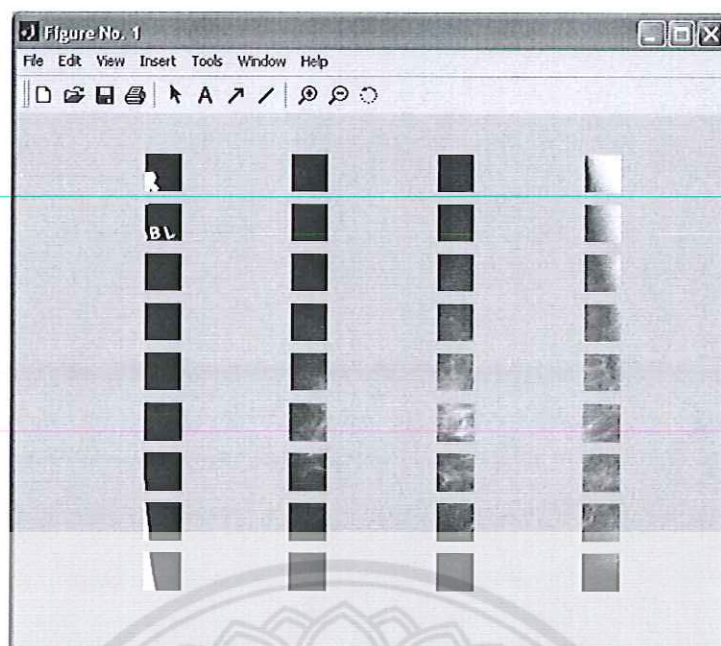


รูปที่ 4.26 แสดงอินพุตก่อนวิเคราะห์หามะเร็งตัวอย่างที่ 9

4.2.2.5 ผลการทำงานของโปรแกรมจากภาพตัวอย่างที่ 10



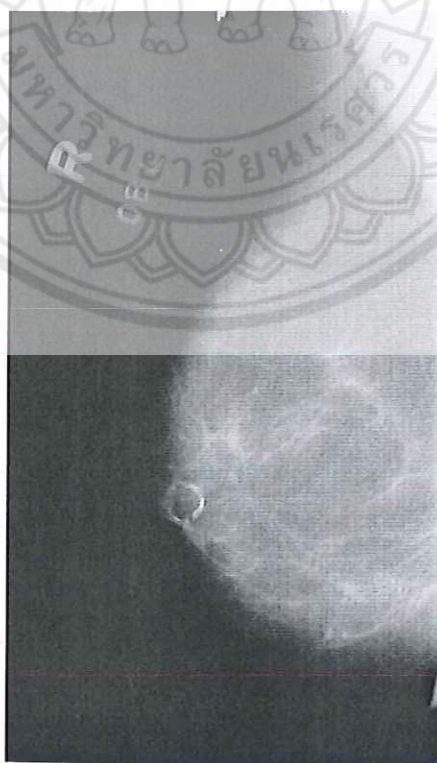
รูปที่ 4.27 ภาพแสดงตำแหน่งของมะเร็งก่อนทดสอบตัวอย่างที่ 10



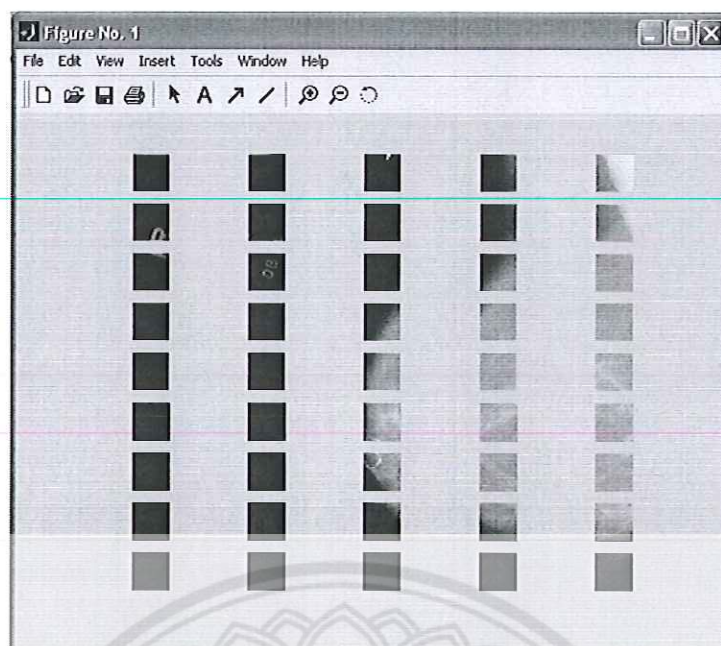
รูปที่ 4.28 แสดงอินพุตก่อนวิเคราะห์หามะเร็งตัวอย่างที่ 10

4.2.3 ตัวอย่างการทำงานของโปรแกรมในกรณีที่โปรแกรมทำงานผิดพลาด

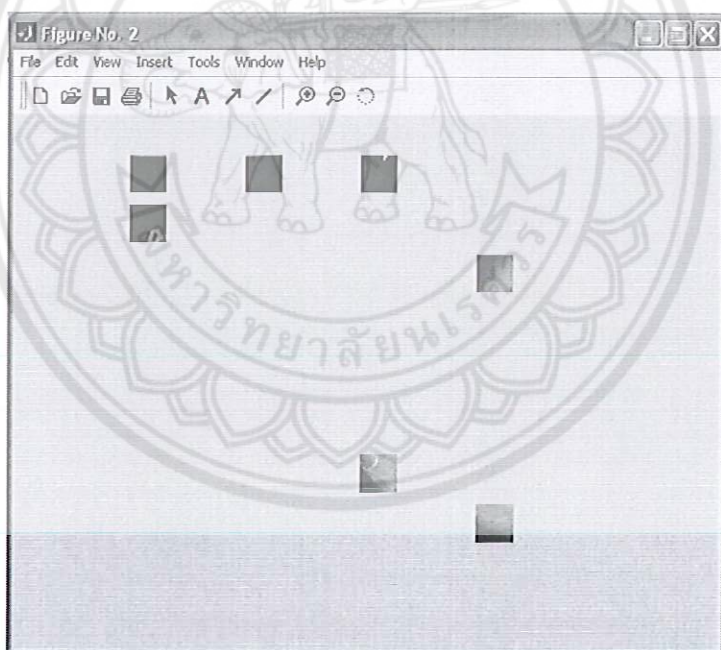
4.2.3.1 ผลการทำงานของโปรแกรมจากภาพตัวอย่างที่ 11



รูปที่ 4.29 ภาพแสดงตำแหน่งของมะเร็งก่อนทดสอบตัวอย่างที่ 11

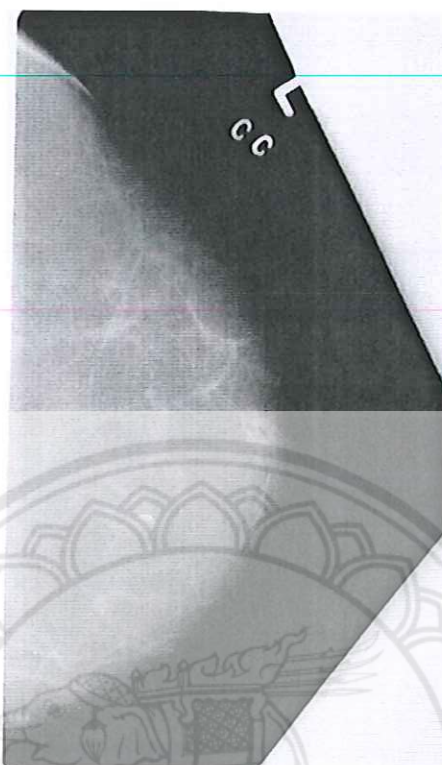


รูปที่ 4.30 แสดงอินพุตก่อนวิเคราะห์หามะเร็งตัวอย่างที่ 11

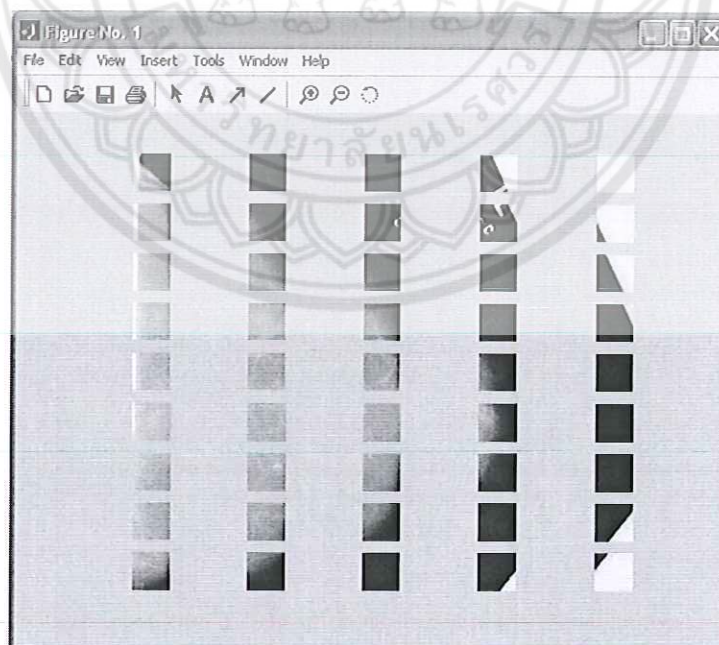


รูปที่ 4.31 แสดงผลการวิเคราะห์จากโปรแกรมตัวอย่างที่ 11

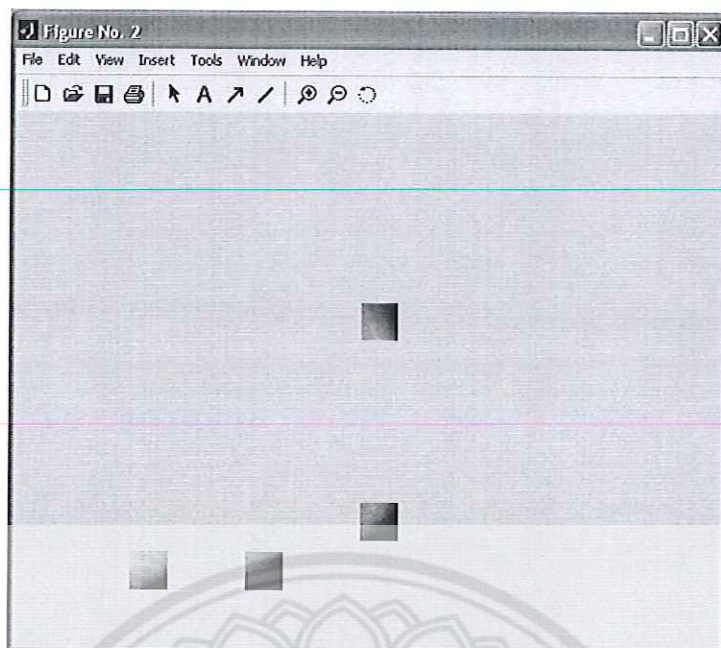
4.2.3.2 ผลการทำงานของโปรแกรมจากภาพตัวอย่างที่ 12



รูปที่ 4.32 ภาพแสดงตำแหน่งของมะเร็งก่อนทดสอบตัวอย่างที่ 12



รูปที่ 4.33 แสดงอินพุตก่อนวิเคราะห์หามะเร็งตัวอย่างที่ 12

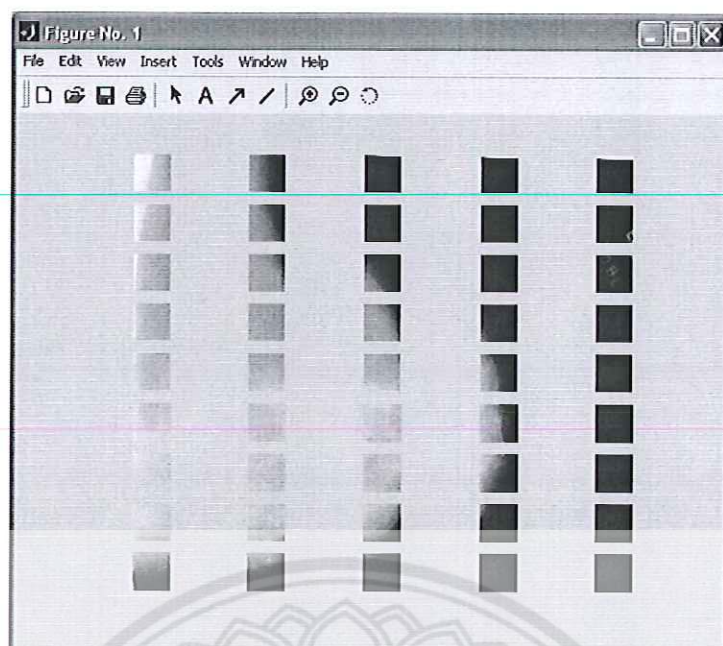


รูปที่ 4.34 แสดงผลการวิเคราะห์จากโปรแกรมตัวอย่างที่ 12

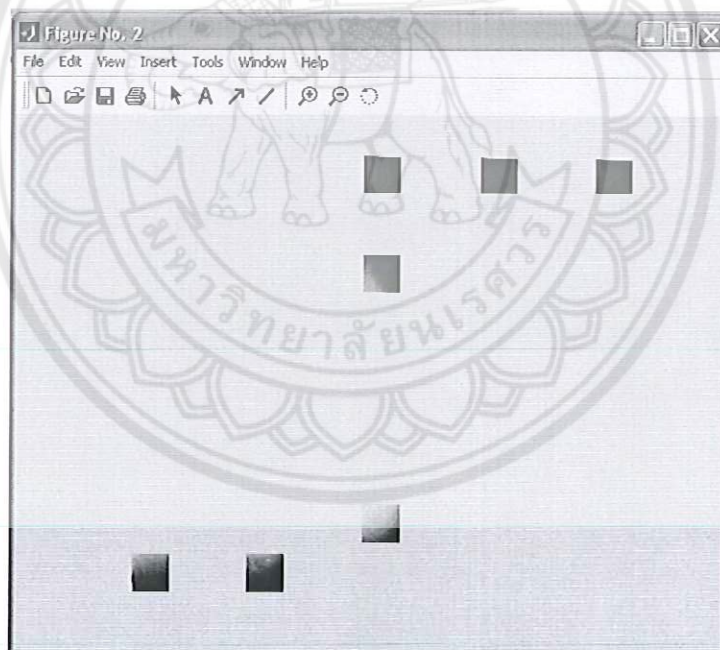
4.2.3.3 ผลการทำงานของโปรแกรมจากภาพตัวอย่างที่ 13



รูปที่ 4.35 ภาพแสดงตำแหน่งของมะเร็งก่อนทดสอบตัวอย่างที่ 13

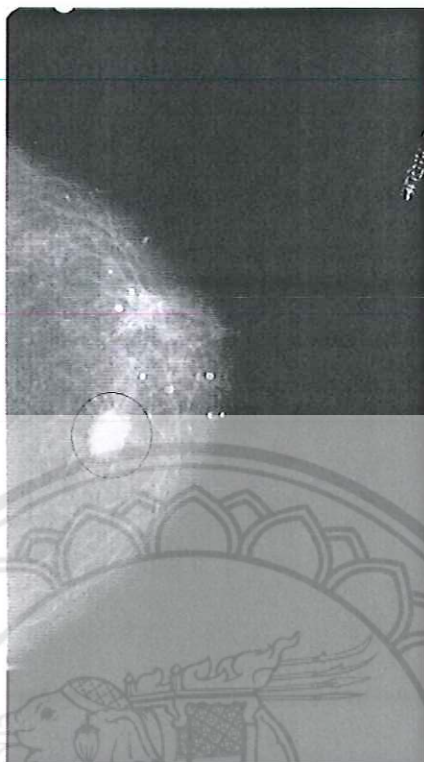


รูปที่ 4.36 แสดงอินพุตก่อนวิเคราะห์หามะเร็งตัวอย่างที่ 13

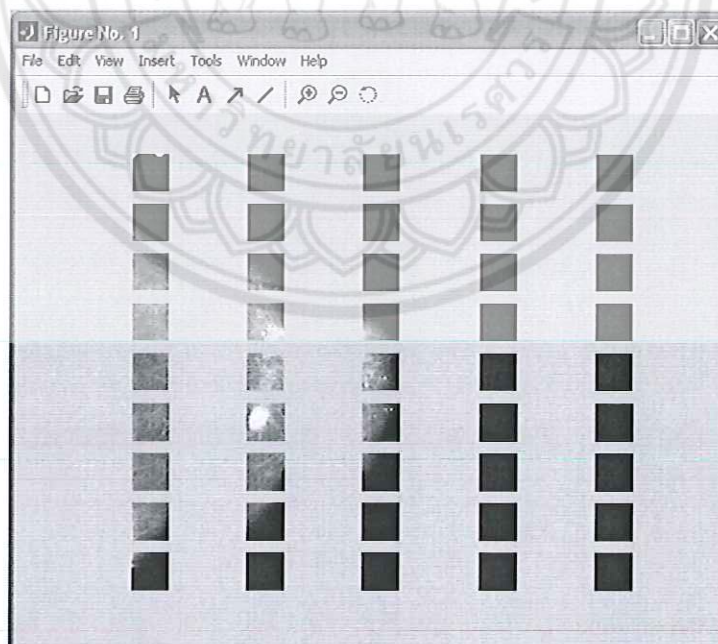


รูปที่ 4.37 แสดงผลการวิเคราะห์จากโปรแกรมตัวอย่างที่ 13

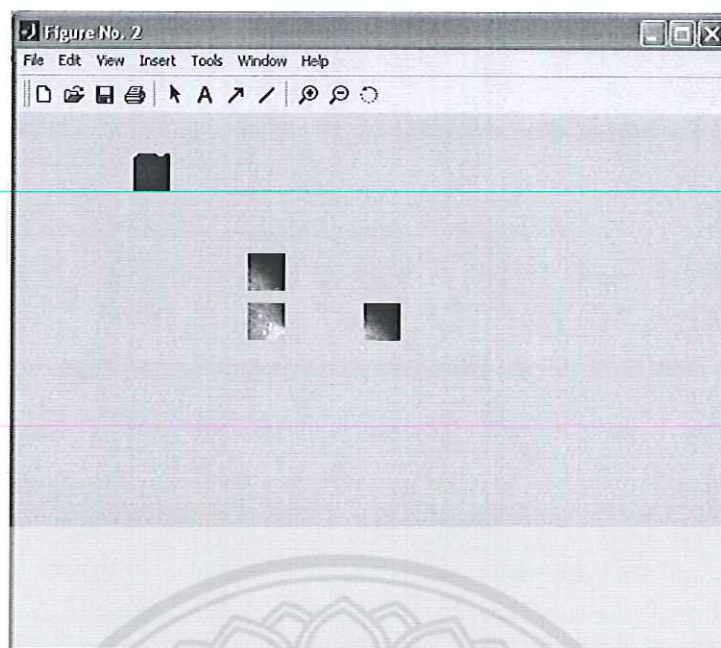
4.2.3.4 ผลการทำงานของโปรแกรมจากภาพตัวอย่างที่ 14



รูปที่ 4.38 ภาพแสดงตำแหน่งของมะเร็งก่อนทดสอบตัวอย่างที่ 14

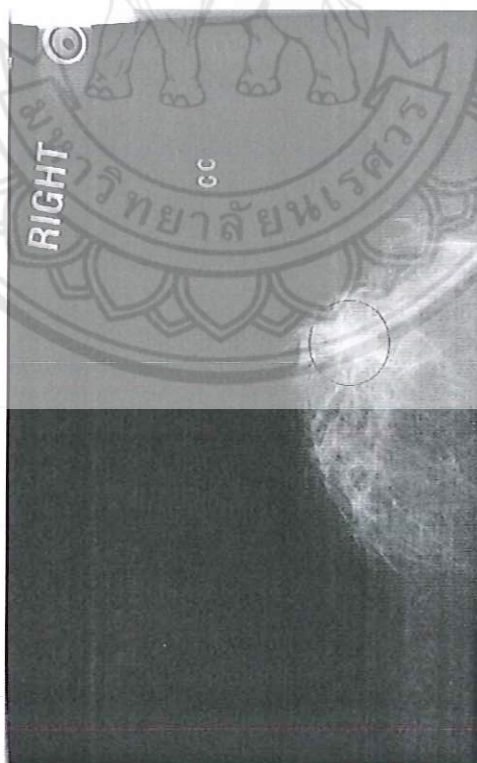


รูปที่ 4.39 แสดงอินพุตก่อนวิเคราะห์หามะเร็งตัวอย่างที่ 14

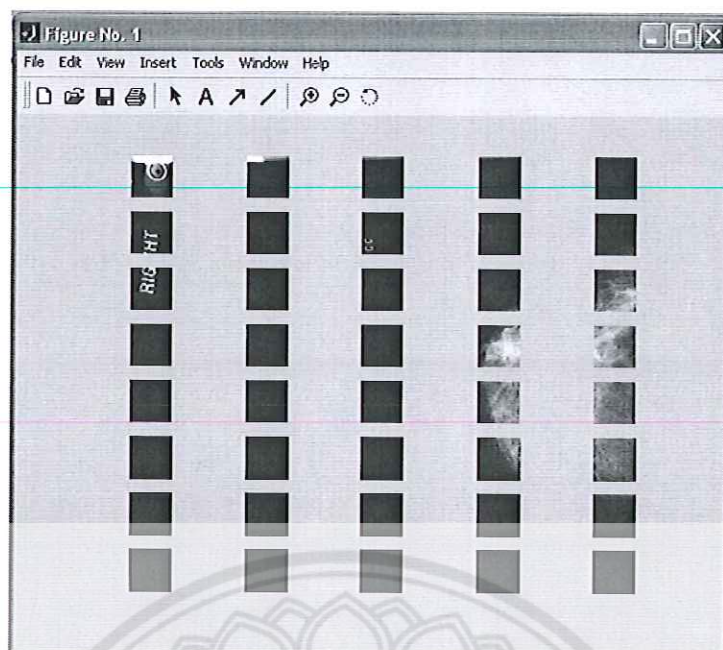


รูปที่ 4.40 แสดงผลการวิเคราะห์จากโปรแกรมตัวอย่างที่ 14

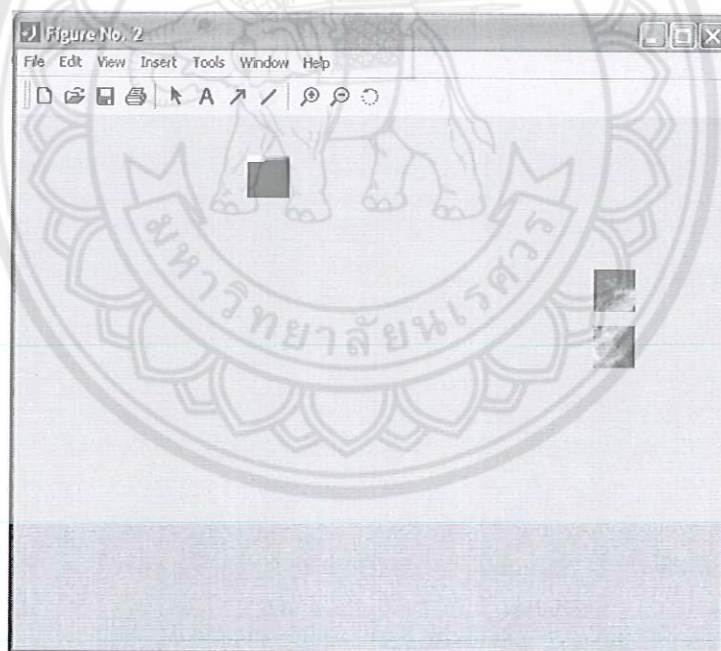
4.2.3.5 ผลการทำงานของโปรแกรมจากภาพตัวอย่างที่ 15



รูปที่ 4.41 ภาพแสดงตำแหน่งของมะเร็งก่อนทดสอบตัวอย่างที่ 15



รูปที่ 4.42 แสดงอินพุตก่อนวิเคราะห์หามะเร็งตัวอย่างที่ 15



รูปที่ 4.43 แสดงผลการวิเคราะห์จากโปรแกรมตัวอย่างที่ 15

4.3 ผลการวิเคราะห์

ภาพถ่ายเอกซเรย์มะเร็งเต้านมที่นำมาวิเคราะห์มีลักษณะผิดปกติของการเกิดมะเร็ง ผลการวิเคราะห์จากโปรแกรมจะแสดงภาพตำแหน่งที่เป็นมะเร็ง ซึ่งบางครั้งโปรแกรมอาจแสดงภาพออกมาเพียงตำแหน่งเดียวที่ตรงกับการวินิจฉัยสามารถระบุได้โดยที่ภาพนั้นมีส่วนของการเป็นมะเร็งเกิดขึ้น และภาพถ่ายเอกซเรย์มะเร็งเต้านมที่นำมาวิเคราะห์ โดยภาพนั้นจะมีลักษณะความผิดปกติของการเกิดมะเร็ง ผลที่ได้จากการวิเคราะห์ของโปรแกรมจะไม่แสดงภาพใดๆ ออกมาเลย และผลการวิเคราะห์มีการวินิจฉัยภาพที่ผิดพลาดคือ ผลจากการวิเคราะห์โดยโปรแกรมได้ระบุว่ามีส่วนประกอบของการเกิดมะเร็ง แต่ผลจากการวินิจฉัยโดยแพทย์ผู้เชี่ยวชาญนั้นระบุว่าภาพข้อมูลเดียวกันนั้นเป็นภาพปกติ และในส่วนที่แพทย์ผู้เชี่ยวชาญระบุว่ามีส่วนของการเกิดมะเร็ง ผลของการวิเคราะห์จากโปรแกรมก็จะให้ผลเป็นภาพในบริเวณที่ไม่มีส่วนเกี่ยวข้องกับการเป็นมะเร็งตามที่แพทย์ระบุไว้

จากผลการทดลอง สามารถหาค่าความถูกต้องของโปรแกรมได้ ดังนี้

ภาพที่ใช้ในการวิเคราะห์ 26 ภาพ

- วิเคราะห์ถูกต้อง 20 ภาพ

- วิเคราะห์ผิดพลาด 6 ภาพ

$$\begin{aligned} \therefore \% \text{ ความถูกต้อง} &= \frac{20}{26} \times 100 \\ &= 76.923\% \end{aligned}$$

บทที่ 5

สรุปผล

5.1 สรุปผลการทดลอง

จากบทที่ 4 เป็นผลการทดลองและการวิเคราะห์ ในการนำภาพถ่ายมะเร็งเต้านมมาวิเคราะห์ โดยโปรแกรมการค้นหามะเร็งเต้านมโดยใช้เทคนิคการวิเคราะห์ลวดลาย พบว่า สามารถวิเคราะห์ผลมะเร็งเต้านมของภาพถ่ายมะเร็งเต้านม โดยการใช้ค่าพีเจอร์เวกเตอร์ของภาพถ่ายมะเร็งเต้านม ซึ่งสามารถให้ผลในการวิเคราะห์ที่ค่อนข้างแม่นยำ ดังแสดงค่าความถูกต้องของโปรแกรม คือ 76.923% ดังนั้น สามารถสรุปได้ว่า ค่าพีเจอร์เวกเตอร์ของภาพถ่ายมะเร็งเต้านมสามารถบ่งชี้ได้ว่าบริเวณใดของภาพถ่ายมะเร็งเต้านมที่มีความเสี่ยงต่อการเป็นมะเร็งเต้านม แต่อย่างไรก็ตามการพัฒนาโปรแกรมการค้นหามะเร็งเต้านมโดยใช้เทคนิคการวิเคราะห์ลวดลายนั้นเป็นเพียงการวิเคราะห์เบื้องต้นเท่านั้น จึงควรใช้ร่วมกับการวินิจฉัยของแพทย์ผู้เชี่ยวชาญเพื่อความแม่นยำในการวิเคราะห์ต่อไป

5.2 ปัญหาในการทดลองและแนวทางแก้ไข

ภาพที่นำมาทดสอบหากมีลักษณะของพีเจอร์เวกเตอร์มีความใกล้เคียงกับค่าเซนทรอยด์ที่เป็นมะเร็ง อาจจะทำให้ผลที่คลาดเคลื่อนได้ ดังนั้นต้องมีการทดลองเพื่อหาค่าเซนทรอยด์ที่ถูกต้องและชัดเจนมากยิ่งขึ้น เพื่อการวิเคราะห์ของโปรแกรมมีความแม่นยำมากขึ้น

จำนวนภาพที่นำมาทำการแบ่งกลุ่มหาเซนทรอยด์ของการเกิดมะเร็งมีจำนวนน้อยเกินไปหากต้องการพัฒนาให้โปรแกรมได้ผลถูกต้องมากขึ้นควรเพิ่มจำนวนข้อมูลให้มากขึ้น

ในส่วนการทำงานของโปรแกรมใช้เวลาในการประมวลผลสูง เนื่องจากโปรแกรมมีการพัฒนาบนเป็นโปรแกรมเมทเดิลป์ (Matlab) เพื่อให้ได้ผลที่เร็วขึ้นกว่านี้ควรมีการพัฒนาโปรแกรมด้วยภาษาอื่นที่ใช้เวลาในการประมวลผลสั้นกว่านี้

5.3 ข้อเสนอแนะ

5.2.1 เพิ่มจำนวนตัวอย่างในการวิเคราะห์ ในกรณีของการเป็นมะเร็ง เพื่อให้ได้ข้อมูลตัวอย่างที่เป็นตัวเปรียบเทียบที่มากขึ้น ทำให้ได้ผลของโปรแกรมที่แน่นอน

5.2.2 ทดลองปรับค่าเซนทรอยด์ของแต่ละกลุ่มไปเรื่อยๆ เพื่อให้ได้ผลที่ถูกต้องและแม่นยำมากยิ่งขึ้น

5.2.3 เปลี่ยนโปรแกรมในการพัฒนา เพื่อให้ได้ผลการทำงานที่รวดเร็วกว่านี้

เอกสารอ้างอิง

- [1] James Nguyen. "INTERACTIVE MAMMOGRAPHY ANALYSIS WEB TUTORIAL." [Online]. Available : <http://sprojects.mmi.mcgill.mcgill.ca/mammography/index.html>. 2002.
- [2] B.S. Manjunath W.Y.Ma. "Texture Feature for Browsing and Retrieval of Image Data." IEEE Transactions on pattern analysis and Machine intelligence. Vol.18, 8 August 1996.
- [3] Tusher Bhangale., U.B.Desai., Upendra Sharma. "An Unsupervised scheme for detection of Microcalcification on mammograms." Indian Institute of technology Bombay 2000.
- [4] มนัส สังวรศิลป์, วรรัตน์ ภัทรอมรกุล. "คู่มือการใช้งาน MATLAB ฉบับสมบูรณ์." นนทบุรี : สำนักพิมพ์อินโฟเพรส. 2543.
- [5] Vance Faber. "Clustering and the Continuous K-means Algorithm." [Online]. Available : <http://www.fas.org/srgp/othergov/doc/lanl/pubs/00412967.pdf>. Los Alamos Science. Number 22. 1994.

