

บทที่ 4

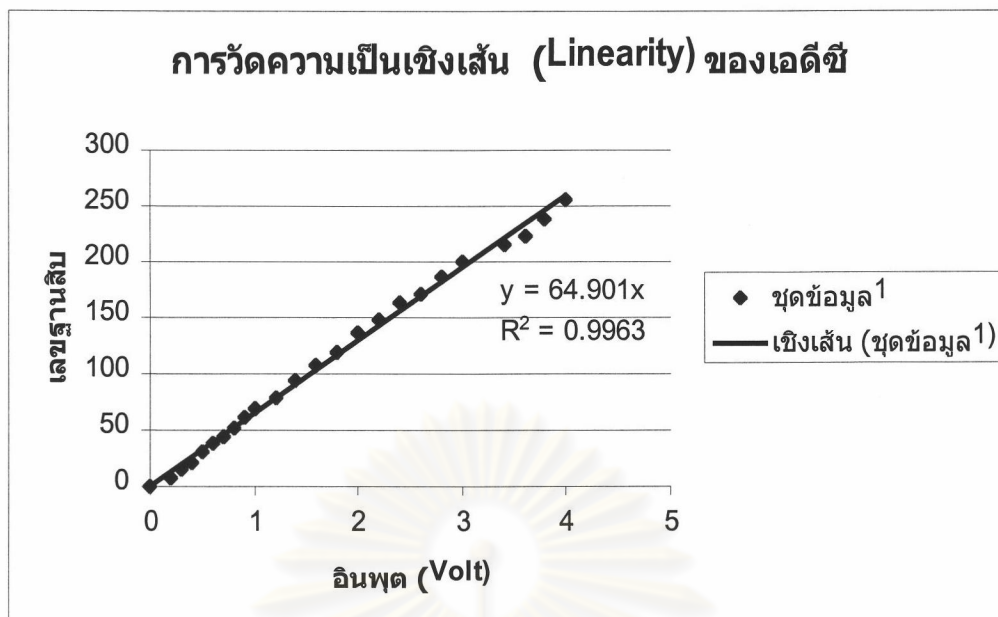
การทดลองและผลการทดลอง

4.1 การวัดความเป็นเชิงเส้น (Linearity) ของเอดีซี (ADC)

โดยการป้อนอินพุตให้กับเอดีซี (ADC) และปรับค่าอินพุตตั้งแต่ 0 – 5 โวลต์ บันทึกค่าของเอาต์พุตที่ได้ จะได้ผลดังตารางที่ 4.1 และเส้นกราฟ

ตารางที่ 4.1 แสดงผลการวัดความเป็นเชิงเส้นของเอดีซี

CODE DESCRIPTION	INPUT VOLTAGE	BINARY OUTPUT CODE								DECIMAL COUNT
		8	7	6	5	4	3	2	1	
0	0.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0.2	0	0	0	0	0	1	1	1	7
	0.3	0	0	0	0	1	1	1	1	15
	0.4	0	0	0	1	0	1	1	0	22
	0.5	0	0	0	1	1	1	1	1	31
	0.6	0	0	1	0	0	1	1	0	38
	0.7	0	0	1	0	1	1	0	0	44
	0.8	0	0	1	1	0	1	0	0	52
	0.9	0	0	1	1	1	1	0	1	61
	1.0	0	1	0	0	0	1	1	0	70
	1.2	0	1	0	1	0	1	0	1	75
	1.4	0	1	0	1	1	1	1	1	95
¼ Full Scale	1.6	0	1	1	0	1	1	0	0	108

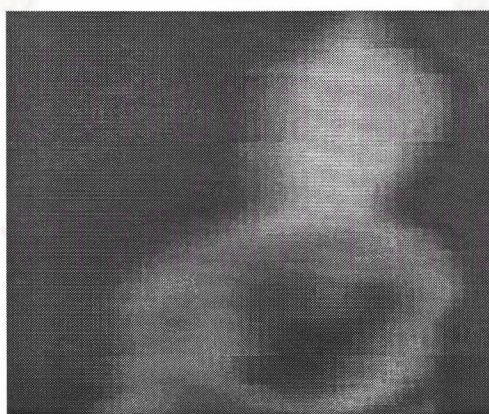


รูปที่ 4.1 แสดงผลความเป็นเชิงเส้นของเอ็ดดี้

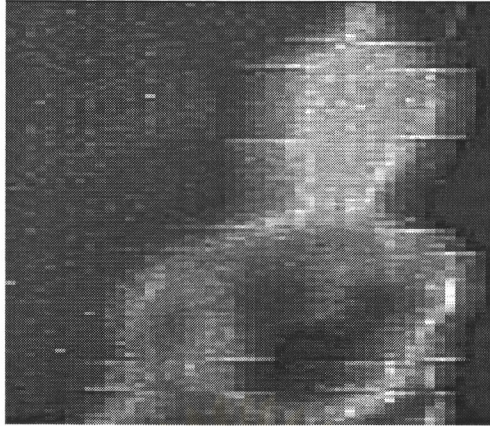
4.2 การเก็บข้อมูลภาพและประมวลผลภาพ

ถ่ายภาพโดยใช้กล้องซีซีดีและอินเตอร์เฟสกับบอร์ดประมวลผลภาพส่งข้อมูลมายังคอมพิวเตอร์เพื่อแสดงผล ผลการทดลองเป็นดังรูป

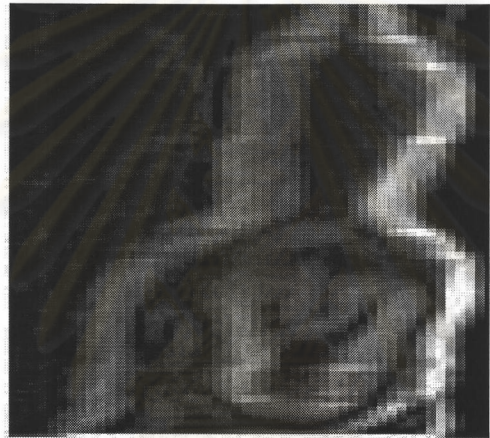
4.2.1 ภาพพระพุทธรูป



รูปที่ 4.2 ภาพพระพุทธรูปจากฟิล์มถ่ายรังสี



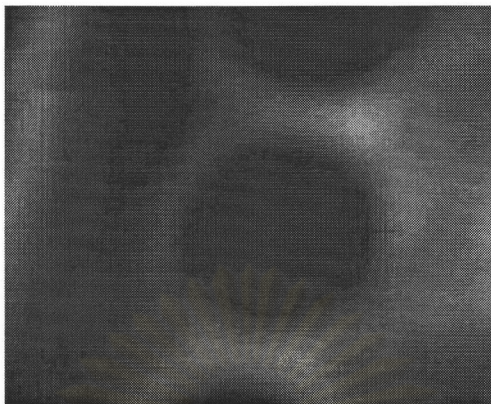
รูปที่ 4.3 ภาพที่ผ่านการฟิลเตอร์แบบไฮพาสของรูปที่ 4.2



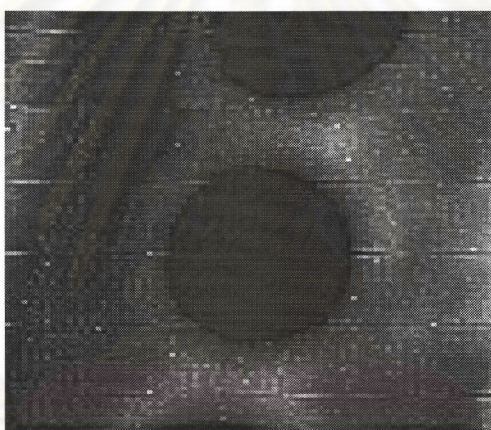
รูปที่ 4.4 ภาพที่ผ่านการหาขอบภาพแบบโซเบลของรูปที่ 4.2

จากรูปที่ 4.2 เป็นภาพพระพุทธรูปจากฟิล์มถ่ายรังสีที่ได้จากกล้องซีซีดี บริเวณที่เป็นพระพุทธรูปจะมีความเข้มของสีจาง เนื่องจากเป็นบริเวณที่รังสีเอกซ์สามารถทะลุทะลวงผ่านวัสดุได้เป็นบางส่วน ในบริเวณกึ่งกลางและรอบๆ ของพระพุทธรูปจะมีความเข้มของสีเพิ่มขึ้นเป็นบริเวณที่รังสีเอกซ์สามารถทะลุทะลวงผ่านวัสดุได้มาก เมื่อนำรูปที่ 4.2 มาผ่านกระบวนการฟิลเตอร์แบบไฮพาส บริเวณที่เป็นพระพุทธรูปและบริเวณรอบๆ พระพุทธรูปจะมีความเข้มของสีจางลงดังรูปที่ 4.3 จากนั้นนำรูปที่ 4.3 มาผ่านกระบวนการหาขอบภาพแบบโซเบลสามารถมองเห็นส่วนที่เป็นขอบภาพได้ชัดเจนและมองเห็นขอบภาพที่อยู่ภายในพระพุทธรูปได้ชัดขึ้น

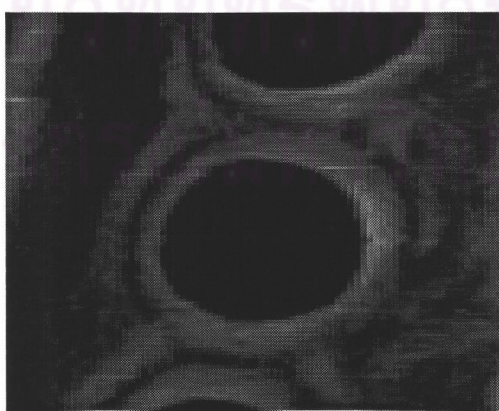
4.2.2 ภาพโลหะรูปวงกลม



รูปที่ 4.5 ภาพโลหะรูปวงกลมจากฟิล์มถ่ายรังสี



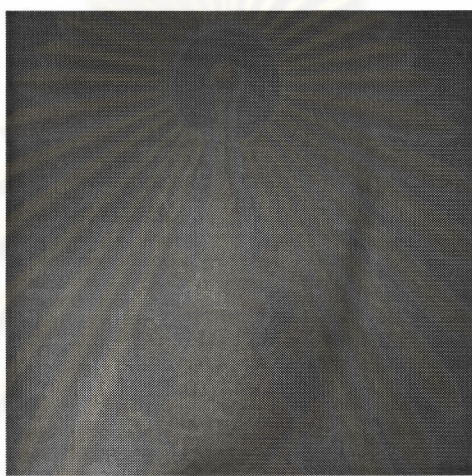
รูปที่ 4.6 ภาพที่ผ่านการฟیلเตอร์แบบไฮพาสของรูปที่ 4.5



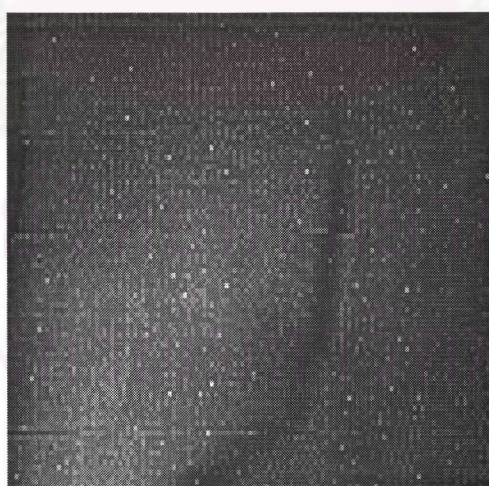
รูปที่ 4.7 ภาพที่ผ่านการหาขอบภาพแบบโซเบลของรูปที่ 4.5

จากรูปที่ 4.5 เป็นภาพโลหะรูปวงกลมจากฟิล์มถ่ายภาพรังสี บริเวณที่เป็นช่องรูปวงกลมรังสีเอกซ์สามารถทะลุทะลวงผ่านได้มากความเข้มของสีจึงมาก ส่วนบริเวณที่เป็นโลหะรังสีเอกซ์สามารถทะลุทะลวงได้บางส่วนจึงมีสีจาง เมื่อนำรูปที่ 4.5 มาผ่านกระบวนการฟิลเตอร์แบบไฮฟาต จะมีความเข้มของสีจางลงทั้งบริเวณที่เป็นช่องรูปวงกลมและโลหะ เมื่อนำรูปที่ 4.5 มาผ่านกระบวนการหาขอบภาพแบบไซเบลจะมองเห็นขอบภาพบริเวณที่เป็นช่องรูปวงกลมชัดเจนขึ้น

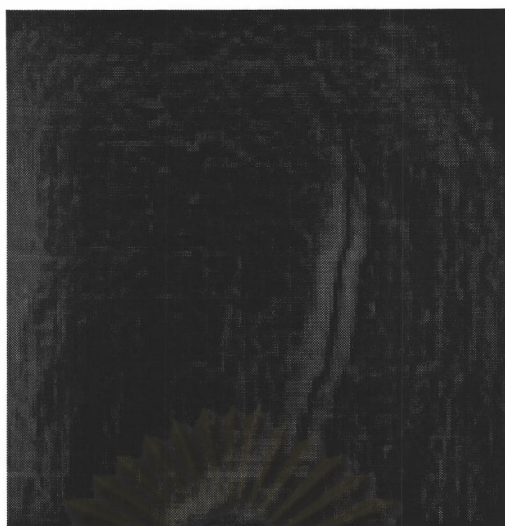
4.2.3 ภาพรอยแตกในวัตถุ



รูปที่ 4.8 ภาพรอยแตกในวัตถุจากฟิล์มถ่ายภาพรังสี



รูปที่ 4.9 ภาพที่ผ่านการฟิลเตอร์แบบไฮฟาตของรูปที่ 4.8



รูปที่ 4.10 ภาพที่ผ่านการหาขอบภาพแบบไซเบลของรูปที่ 4.8

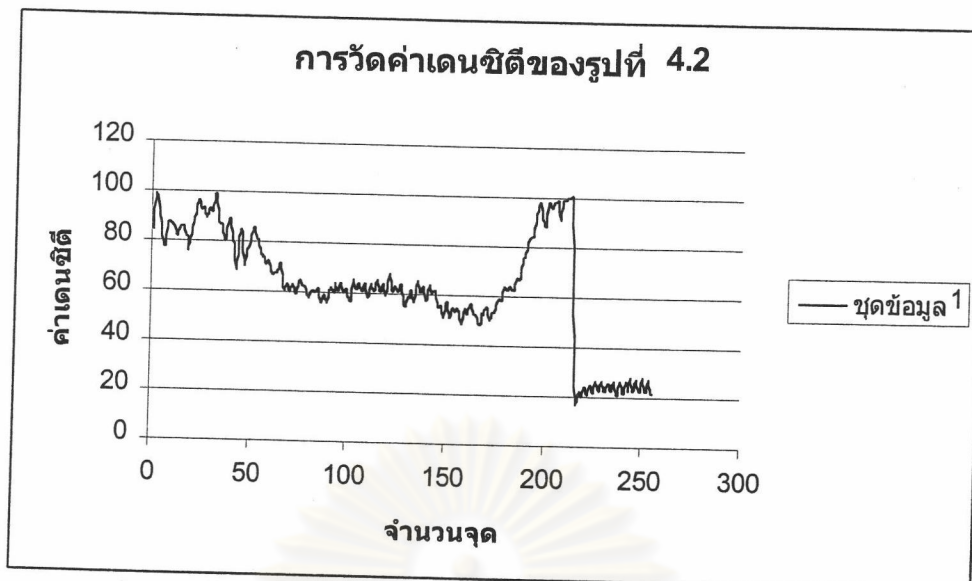
จากรูปที่ 4.8 เป็นภาพรอยแตกในวัตถุจากฟิล์มถ่ายภาพรังสี ภาพจะมีความเข้มของสีมากที่บริเวณรอยแตกเนื่องจากรังสีเอกซ์สามารถทะลุทะลวงได้มากกว่าบริเวณอื่น เมื่อนำรูปที่ 4.8 มาผ่านกระบวนการฟิลเตอร์แบบไฮพาส บริเวณรอยแตกมีความเข้มของสีเข้มขึ้น เมื่อนำรูปที่ 4.9 มาผ่านกระบวนการหาขอบภาพแบบไซเบลจะมองเห็นขอบภาพชัดเจนขึ้น

4.3 การทดสอบคุณภาพของภาพ

4.3.1 การทดสอบคุณภาพของภาพวิธี Contrast ratio

ในการวัดคุณภาพของการปรับปรุงข้อมูลภาพด้วยเทคนิคนี้ นำภาพที่ได้จากผลการทดลองมาวัดค่าความเข้มของฟิล์มด้วยเครื่องเดนซิโตมิเตอร์และนำค่าความเข้มที่ได้ในจุดเดียวกันของแต่ละภาพมาพล็อตกราฟเพื่อเปรียบเทียบผลดังนี้

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 4.11 การวัดค่าดัชนีของภาพ (Optical Density) จากรูปที่ 4.2

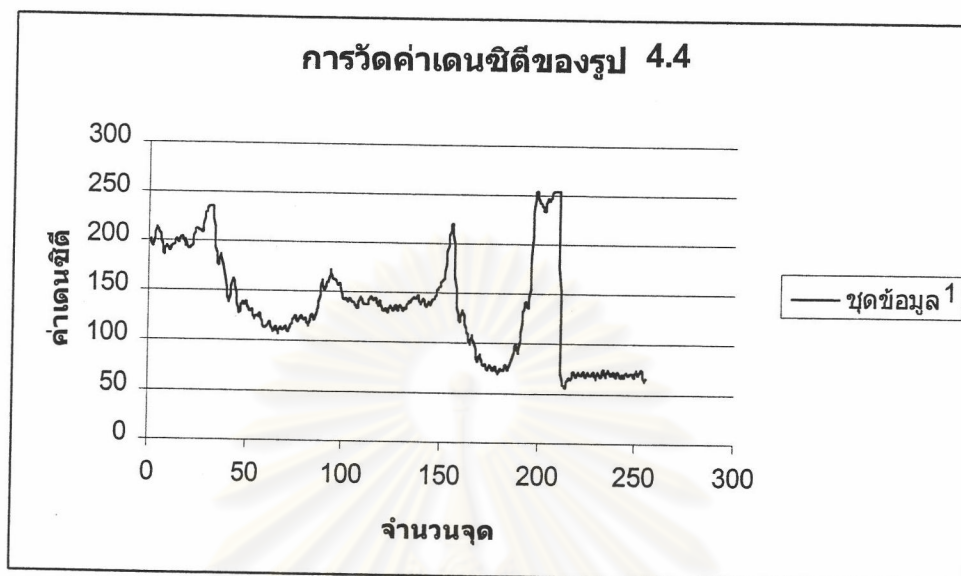
จากรูปที่ 4.11 จำนวนจุดที่ 173 จนถึง 217 มีค่าดัชนีที่แตกต่างกันเนื่องจากเป็นบริเวณขอบภาพจึงมีความแตกต่างระหว่างสีขาวและดำมากกว่าบริเวณอื่น



รูปที่ 4.12 การวัดค่าดัชนีของภาพ (Optical Density) ที่ผ่านการฟิลเตอร์จากรูปที่ 4.2

จากรูปที่ 4.12 ที่บริเวณเดียวกันกับรูปที่ 4.11 มีค่าดัชนีที่แตกต่างกันเนื่องจากเป็นบริเวณขอบภาพจึงมีความแตกต่างระหว่างสีขาวและดำมากกว่าบริเวณอื่น เมื่อนำค่าระหว่าง

บริเวณนั้นหาพื้นที่ได้กราฟพบว่าอัตราความเปรียบต่างของภาพที่ผ่านการฟิลเตอร์สูงชั้น 40 เปอร์เซนต์

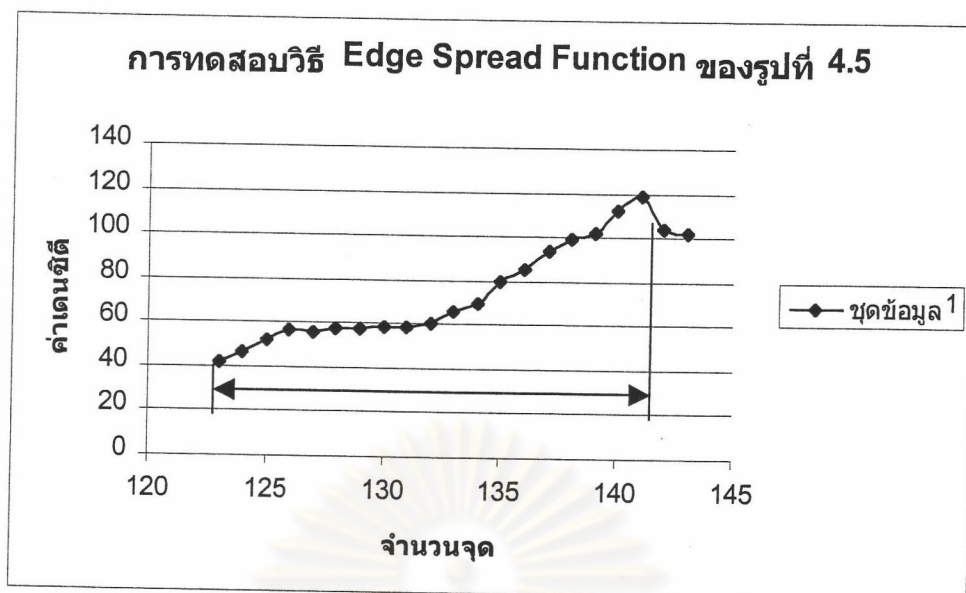


รูปที่ 4.13 การวัดค่าเดนซิติของภาพ (Optical Density) ที่ผ่านการหาขอบภาพของรูปที่ 4.2

จากรูปที่ 4.13 ที่บริเวณเดียวกันกับรูปที่ 4.11 มีค่าเดนซิติแตกต่างกันเนื่องจากเป็นบริเวณขอบภาพจึงมีความแตกต่างระหว่างสีขาวและดำมากกว่าบริเวณอื่น เมื่อนำค่าระหว่างบริเวณนั้นหาพื้นที่ได้กราฟพบว่าอัตราความเปรียบต่างของภาพที่ผ่านการหาขอบภาพสูงชั้น 80 เปอร์เซนต์

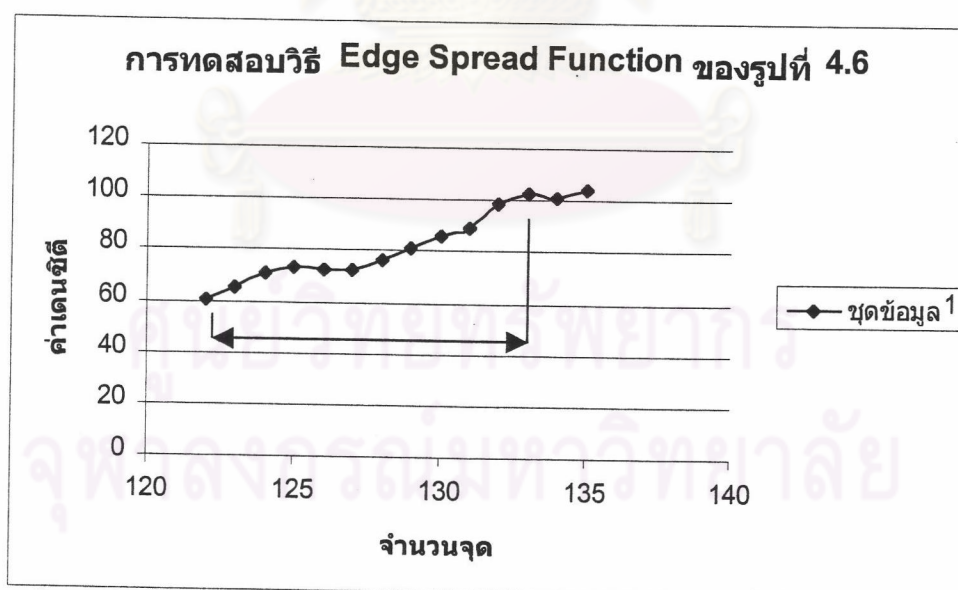
4.3.2 การทดสอบคุณภาพของภาพวิธี Edge Spread Function

การทดสอบคุณภาพของภาพที่ได้ด้วยวิธี Edge Spread Function เป็นวิธีการหาค่า Resolution ของระบบโดยอาศัยโปรไฟล์ของข้อมูล CT-number จำนวนเรย์ซึ่มที่ค่า CT-number เพิ่มจาก 25% ไปถึง 75% ซึ่งค่า Resolution มีค่าเท่ากับผลคูณจำนวนเรย์ซึ่มที่เพิ่มขึ้นคูณกับค่า Pixel Interval ซึ่งมีค่าเท่ากับ 0.25 มิลลิเมตร โปรไฟล์ของข้อมูล CT-number แสดงดังรูป 4.14, 4.15 และ 4.16



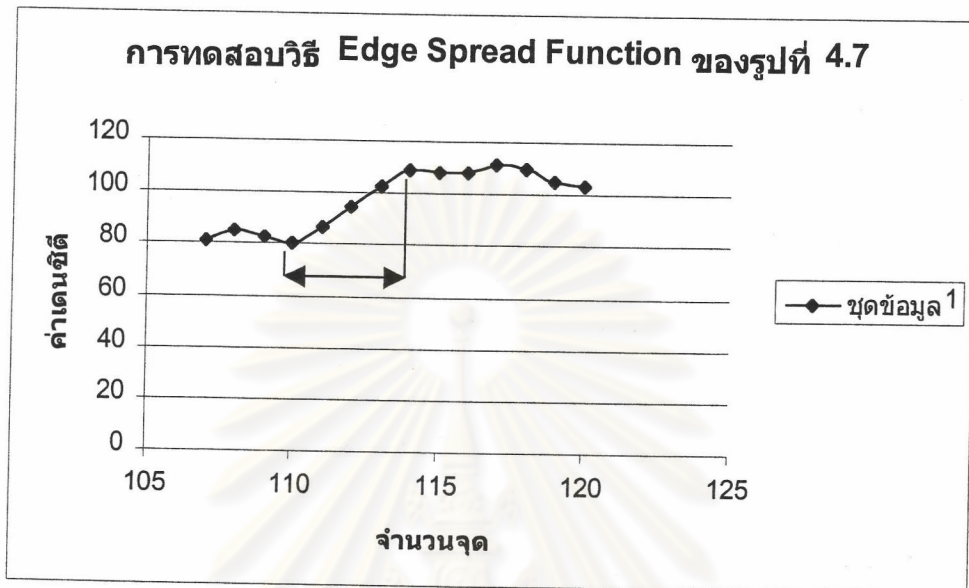
รูปที่ 4.14 การวัดค่าเดนซิติของภาพ (Optical Density) จากรูปที่ 4.5

จากรูปที่ 4.14 จำนวนเรย์ซิมที่ค่า CT-number เพิ่มจาก 25% ไปถึง 75% เท่ากับ 9 เรย์ซิม ค่า Resolution ของระบบที่ได้จากวิธี Edge Spread Function มีค่าเท่ากับ 2.25 มิลลิเมตร



รูปที่ 4.15 การวัดค่าเดนซิติของภาพ (Optical Density) ที่ผ่านการฟิลเตอร์จากรูปที่ 4.6

จากรูปที่ 4.15 จำนวนเรย์ซั่มที่ค่า CT-number เพิ่มจาก 25% ไปถึง 75% เท่ากับ 6 เรย์ซั่ม ค่า Resolution ของระบบที่ได้จากวิธี Edge Spread Function มีค่าเท่ากับ 1.5 มิลลิเมตร



รูปที่ 4.16 การวัดค่าเดนซิตีของภาพ (Optical Density) ที่ผ่านการหาขอบภาพจากรูปที่ 4.7

จากรูปที่ 4.16 จำนวนเรย์ซั่มที่ค่า CT-number เพิ่มจาก 25% ไปถึง 75% เท่ากับ 2 เรย์ซั่ม ค่า Resolution ของระบบที่ได้จากวิธี Edge Spread Function มีค่าเท่ากับ 0.5 มิลลิเมตร

การทดสอบคุณภาพของภาพที่ได้จากการทดลองเมื่อพิจารณาค่า Resolution พบว่าภาพที่ผ่านการฟิลเตอร์มีค่า Resolution เท่ากับ 1.5 มิลลิเมตร จึงเป็นภาพที่มีความคมชัดมากกว่าภาพที่ได้จากฟิล์มถ่ายภาพรังสีซึ่งมีค่า Resolution เท่ากับ 2.25 มิลลิเมตรและภาพที่ผ่านการหาขอบภาพมีค่า Resolution เท่ากับ 0.5 มิลลิเมตร จึงเป็นภาพที่มีความคมชัดมากกว่าภาพที่ผ่านการฟิลเตอร์