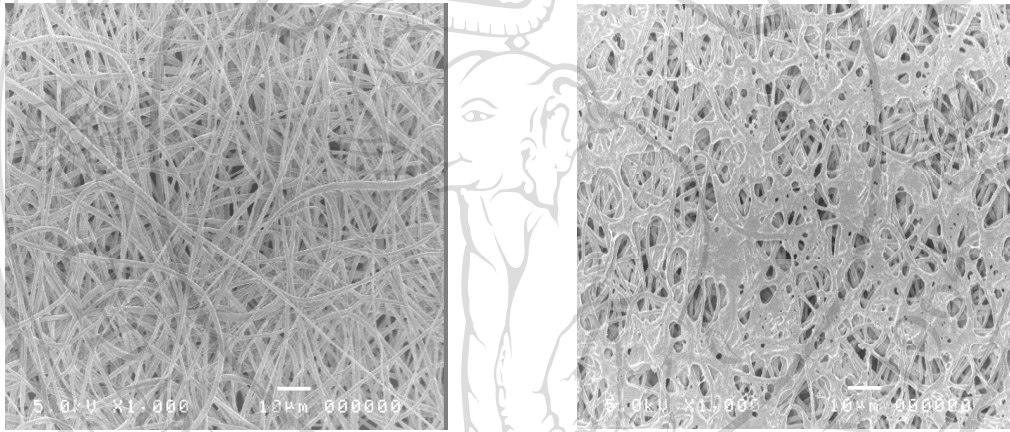


บทที่ 4

ผลการทดลอง

4.1 ผลการผลิตเส้นใยนาโน

จากการทดลองออกแบบและผลิตเส้นใยนาโนด้วยเครื่องปั่นเส้นใยด้วยไฟฟ้าสลับใช้ PVDF เป็นสารตั้งต้นผลิตเส้นใยนาโนมีความเข้มข้นร้อยละ 19 โดยน้ำหนัก ปั่นเส้นใยเป็นเวลา 2 ชั่วโมงจะให้ความหนาของแผ่นเส้นใย 50 ไมโครเมตร ลักษณะเส้นใยมีขนาดเล็กซ้อนกันอย่างไม่เป็นระเบียบ ระหว่างเส้นใยมีช่องว่างขนาดเล็กแทรกอยู่หรือมีความเป็นรูพรุนสูง ดังรูปที่ 28



ก

ข

รูปที่ 28 ลักษณะเส้นใยนาโน

ก พื้นผิวเส้นใยนาโนส่องด้วยกล้องจุลทรรศน์

อิเล็กตรอนกำลังขยาย 1,000 เท่า

ข พื้นผิวของเส้นใยนาโนเคลือบแบเรียมซัลเฟตส่อง

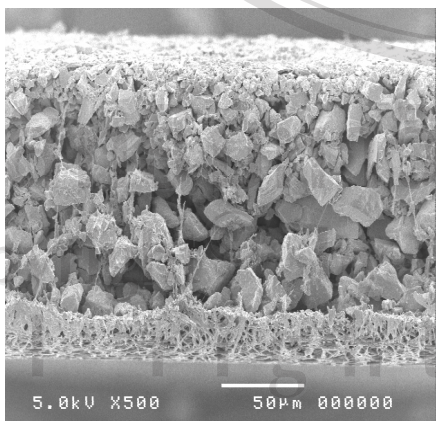
ด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน

กำลังขยาย 1,000 เท่า

ก ภาพตัดขวางเส้นใยนาโนเคลือบแบเรียมซัลเฟต

ส่องด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน

กำลังขยาย 500 เท่า



ก

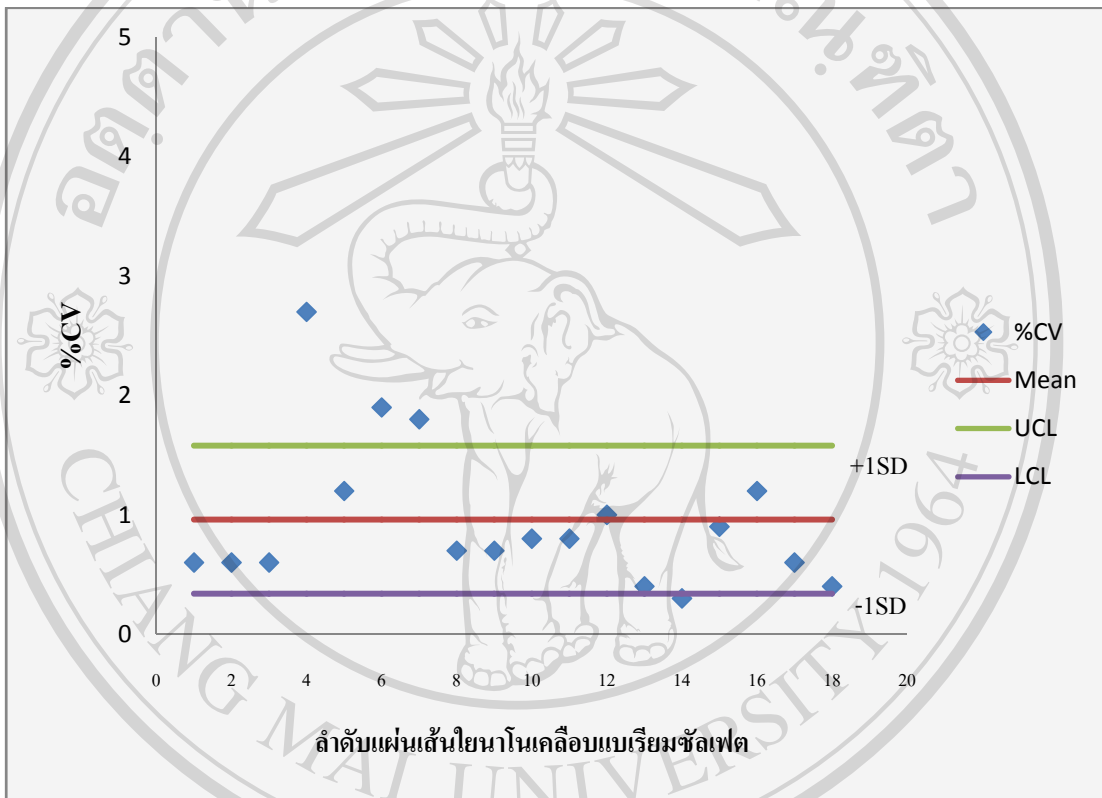
4.2 ผลการทดลองทดสอบความสม่ำเสมอของแผ่นเส้นใยนาโนเคลือบแบเรียมด้วยวิธีการวัดค่าความดำของภาพรังสี

จากการทดลองถ่ายภาพรังสีของเส้นใยนาโนเคลือบแบเรียมซัลเฟตแล้ววัดความดำบนภาพรังสีทั้งหมด 100 จุด ด้วยเทคนิค 40 kV 150 mA 0.012 sec ได้ค่าเฉลี่ยของความดำและร้อยละสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนดังตารางที่ 13

ตารางที่ 13 ค่าความดำเฉลี่ยและร้อยละสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนของแผ่นเส้นใยนาโนเคลือบแบเรียมซัลเฟต

ลำดับแผ่น	ค่าเฉลี่ยความดำ	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ร้อยละสัมประสิทธิ์ความแปรปรวน
1	1.03	0.08	0.6
2	1.03	0.08	0.6
3	1.08	0.08	0.6
4	1.11	0.16	2.7
5	1.03	0.11	1.2
6	1.04	0.14	1.9
7	1.09	0.13	1.8
8	0.98	0.08	0.7
9	1.05	0.09	0.7
10	1.09	0.09	0.8
11	1.08	0.09	0.8
12	1.05	0.10	1.0
13	1.04	0.06	0.4
14	1.05	0.05	0.3
15	0.99	0.09	0.9
16	1.01	0.11	1.2
17	1.06	0.08	0.6
18	1.19	0.07	0.4

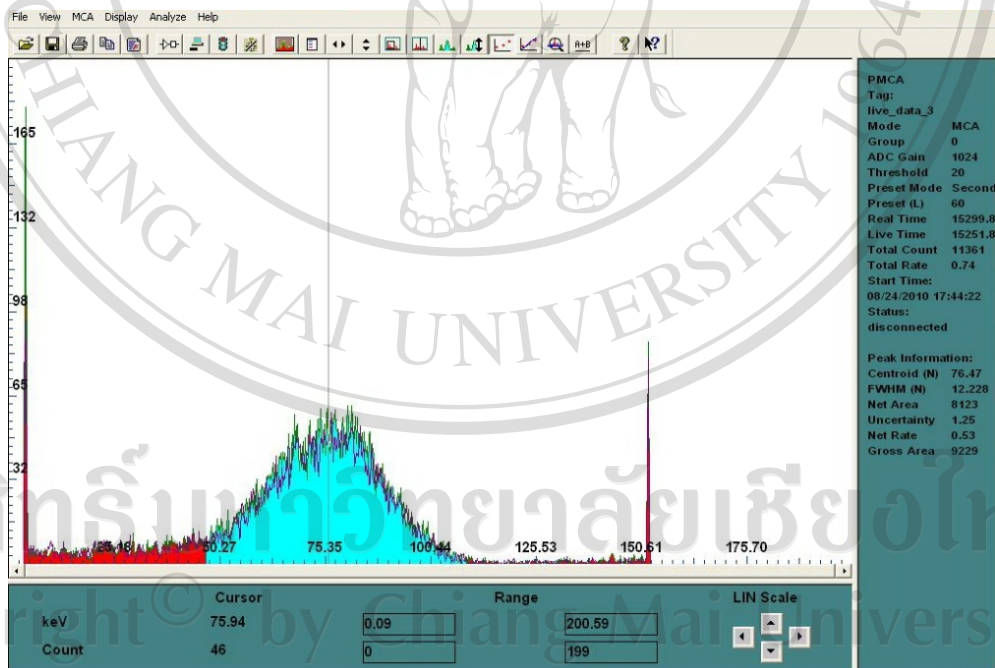
นำผลของร้อยละสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนมาเขียนเป็นกราฟได้ดังรูปที่ 29 โดยมีค่าเฉลี่ยของความดำภาพรังสีมีค่าเท่ากับ 0.96 โดยแบ่งขีดจำกัดบน (Upper control limit ,UCL) ซึ่งกำหนดไว้ที่ +1SD มีค่าเท่ากับ 1.58 และ ขีดจำกัดล่าง (Lower control limit , LCL) กำหนดที่ -1SD มีค่า เท่ากับ 0.34 จากค่า %CV พบว่ามีค่าอยู่ในช่วง 0.3– 2.7ค่าที่ได้ยังไม่เกิน 10 แสดงให้เห็นว่าแผ่นเส้นใยเคลือบแบเรียมซัลเฟตมีความสามารถในการลดทอนรังสีที่ใกล้เคียงกัน



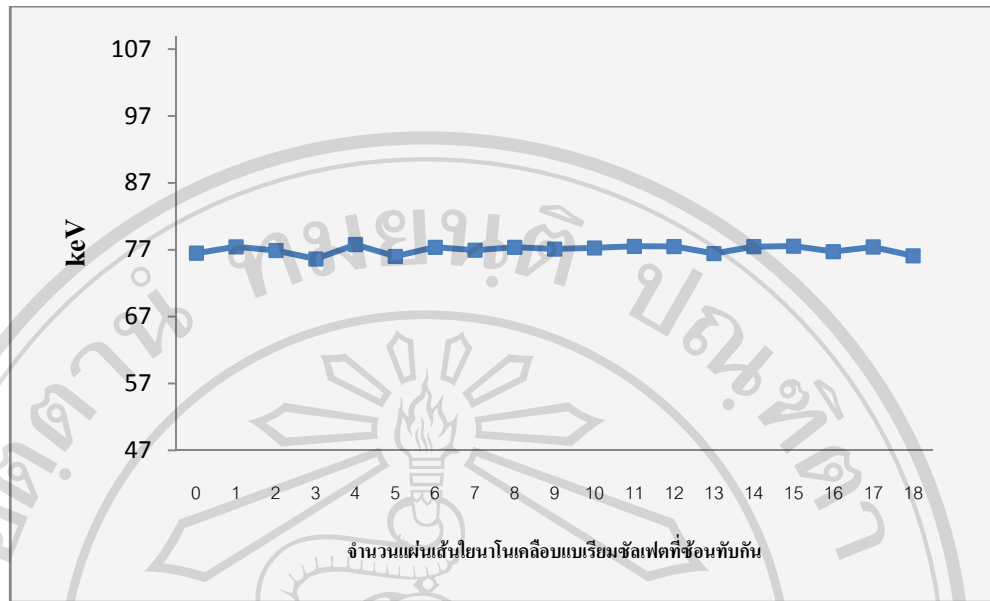
รูปที่ 29 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างร้อยละสัมประสิทธิ์ความแปรปรวนในแกน Y และแผ่นเส้นใยนาโนเคลือบแบเรียมซัลเฟตแต่ละแผ่นในแกน X

4.3 ผลการศึกษาสเปกตรัมของรังสีเอกซ์ผ่านแผ่นเส้นใยนาโนเคลือบแบเรียมซัลเฟตที่ค่าความต่างศักย์ไฟฟ้า 120 kVp

จากการวัดปริมาณรังสีด้วยเครื่องวัดสเปกตรัม ตั้งค่าเทคนิคเครื่องเอกซเรย์ทั่วไปเท่ากับ 120 kVp การแสดงผลจากคอมพิวเตอร์เห็นพื้นที่ใต้กราฟ (Gross area) หรือปริมาณโฟตอนที่ได้รับซึ่งตั้งค่าอยู่ในช่วง 47 – 109 keV ดังรูปที่ 30 และได้พลังงานของรังสีเอกซ์เฉลี่ย 76.47 keV จากนั้นนำแผ่นเส้นใยนาโนเคลือบแบเรียมซัลเฟตซ้อนทับกันจาก 1 ชั้นจนถึง 18 ชั้น กำบังรังสีหน้าหัวนับวัดแล้วได้ความสัมพันธ์ของพลังงานเฉลี่ยพื้นที่ใต้กราฟและจำนวนแผ่นเส้นใยนาโนเคลือบแบเรียมซัลเฟต ดังรูปที่ 31 พบว่าพลังงานรังสีเอกซ์ที่มีพลังงานต่ำถูกกรองออกไปแต่ยังคงเหลือพลังงานรังสีที่สามารถสร้างภาพได้ แสดงให้เห็นว่าแผ่นเส้นใยนาโนเคลือบแบเรียมซัลเฟตสามารถกรองพลังงานรังสีต่ำโดยที่พลังงานสูงที่ใช้ในการสร้างภาพยังมีคุณลักษณะเช่นเดิม



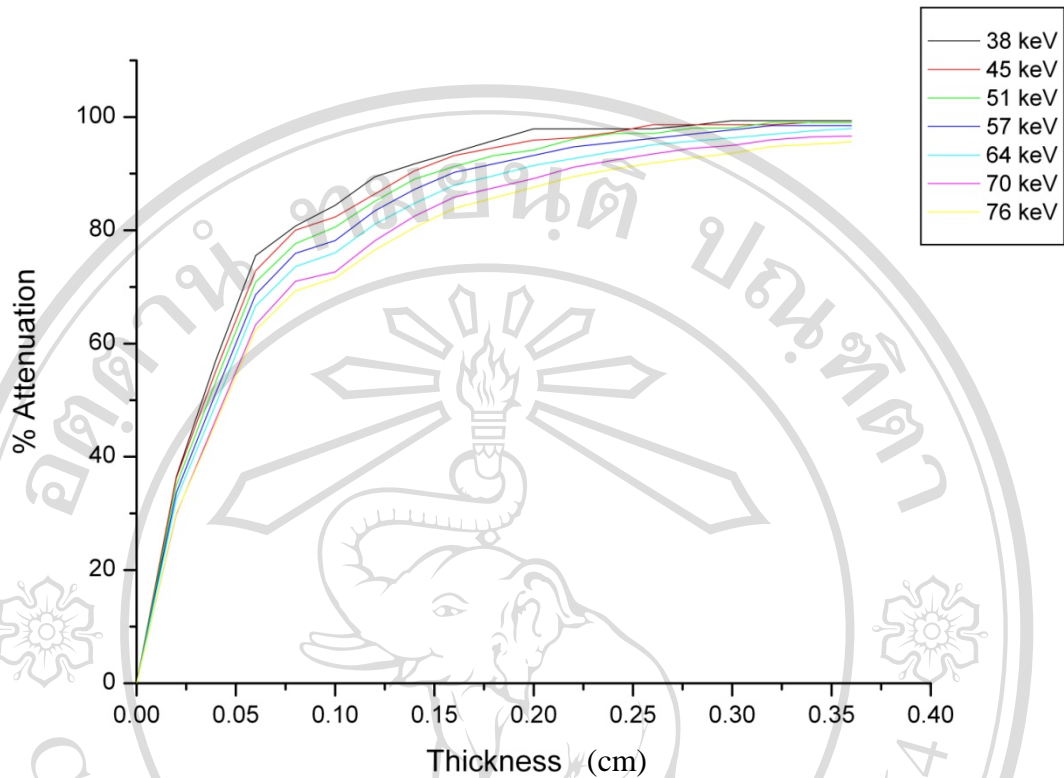
รูปที่ 30 ภาพการวัดสเปกตรัมของรังสีเอกซ์ที่ความต่างศักย์ไฟฟ้า 120 kVp



รูปที่ 31 กราฟแสดงความสัมพันธ์พลังงานรังสีในแกน Y และจำนวนแผ่นเส้นใยนาโนเคลือบแบเรียมซัลเฟตที่ซ้อนทับกันในแกน X

4.4 ผลการทดลองการวัดปริมาณรังสีปฐมภูมิที่ผ่านแผ่นเส้นใยนาโนเคลือบแบเรียมซัลเฟต

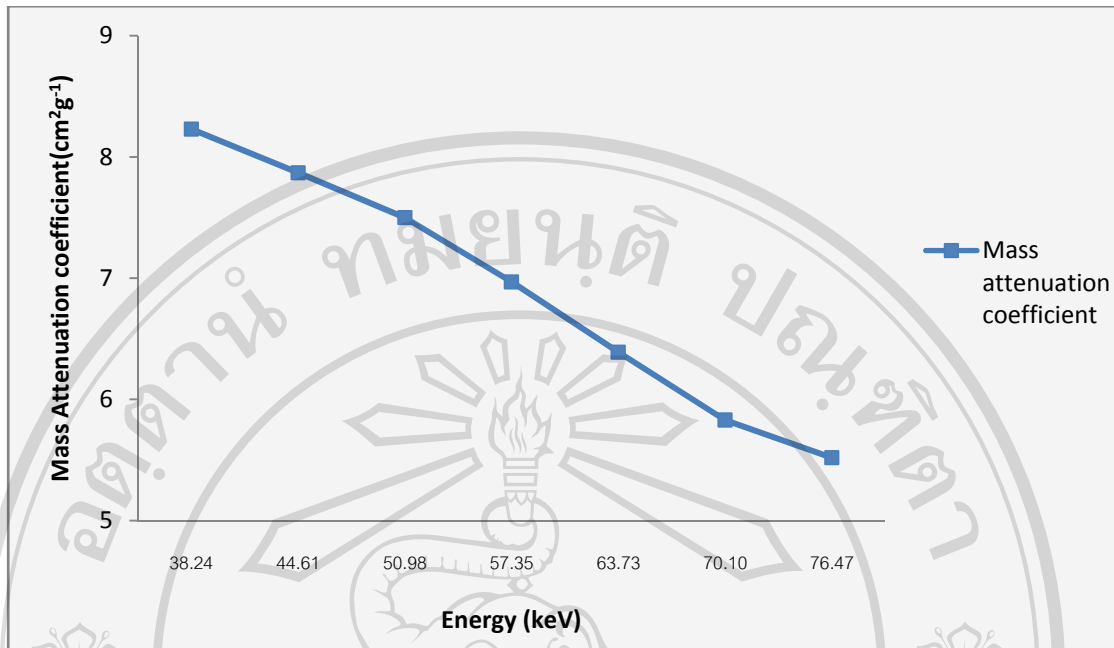
เมื่อใช้เทคนิค 60, 70, 80, 90, 100, 110 และ 120 kVp 20 mAs เพิ่มความหนาแผ่นเส้นใยนาโนเคลือบแบเรียมซัลเฟตจนถึง 18 ชั้น จากการทดลองวัดปริมาณรังสีปฐมภูมิที่ผ่านแผ่นเส้นใยนาโนเคลือบแบเรียมซัลเฟต โดยเพิ่มความหนาจาก 1 แผ่นจนถึง 18 แผ่น ผลจากการวัดปริมาณรังสีปฐมภูมิที่ผ่านแผ่นเส้นใยนาโนเคลือบแบเรียมซัลเฟต แสดงเป็นกราฟดังรูปที่ 32



รูปที่ 32 กราฟแสดงร้อยละการลดทอนรังสีในแกน Y และการเพิ่มความหนาของแผ่นเส้นใยนาโนเคลือบแบเรียมซัลเฟตจาก 1 ชั้น จนถึง 18 ชั้นในแกน X ที่เทคนิคความต่างศักย์ไฟฟ้า 60, 70, 80, 90, 100, 110 และ 120 kVp 20 mAs

4.5 ผลการศึกษาค่าสัมประสิทธิ์การลดทอนเชิงมวลของแผ่นเส้นใยนาโนเคลือบแบเรียมซัลเฟต

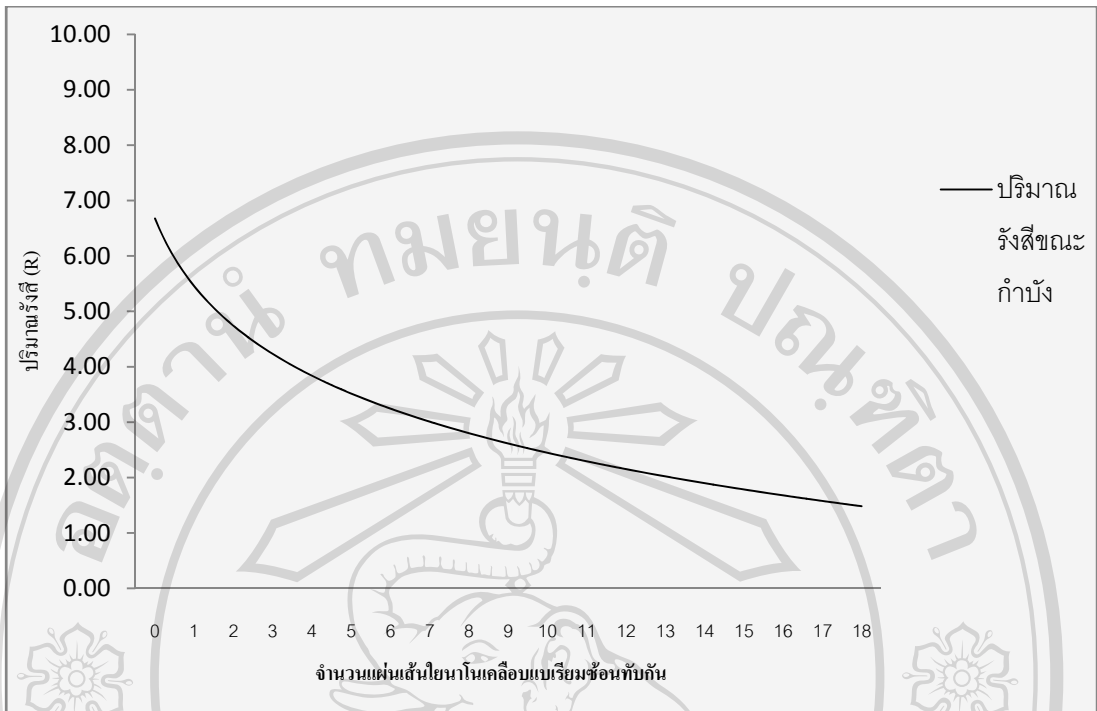
จากการทดลองหาค่าสัมประสิทธิ์การลดทอนเชิงมวล ของแผ่นเส้นใยนาโนเคลือบแบเรียมซัลเฟตที่เทคนิค 60, 70, 80, 90, 100, 110 และ 120 kVp กระแสหลอดไฟฟ้า 20 mAs หลังจากวัดปริมาณรังสีก่อนผ่านแผ่นเส้นใยนาโนเคลือบแบเรียมซัลเฟต และปริมาณรังสีหลังผ่านแผ่นเส้นใยนาโนเคลือบแบเรียมซัลเฟตซึ่งใช้แผ่นเส้นใยนาโนเคลือบแบเรียมซัลเฟตซ้อนกันตั้งแต่ 1 จนถึง 18 แผ่น โดยที่แต่ละแผ่นมีค่าความหนาแน่นคือ 2.1g/cm^3 มีน้ำหนักแผ่นละ 4.2 กรัม หาค่า μ จากสมการ $I = I_0 e^{-(\mu/x)}$ และสามารถหาค่าสัมประสิทธิ์การลดทอนเชิงมวลได้ดังรูปที่ 33



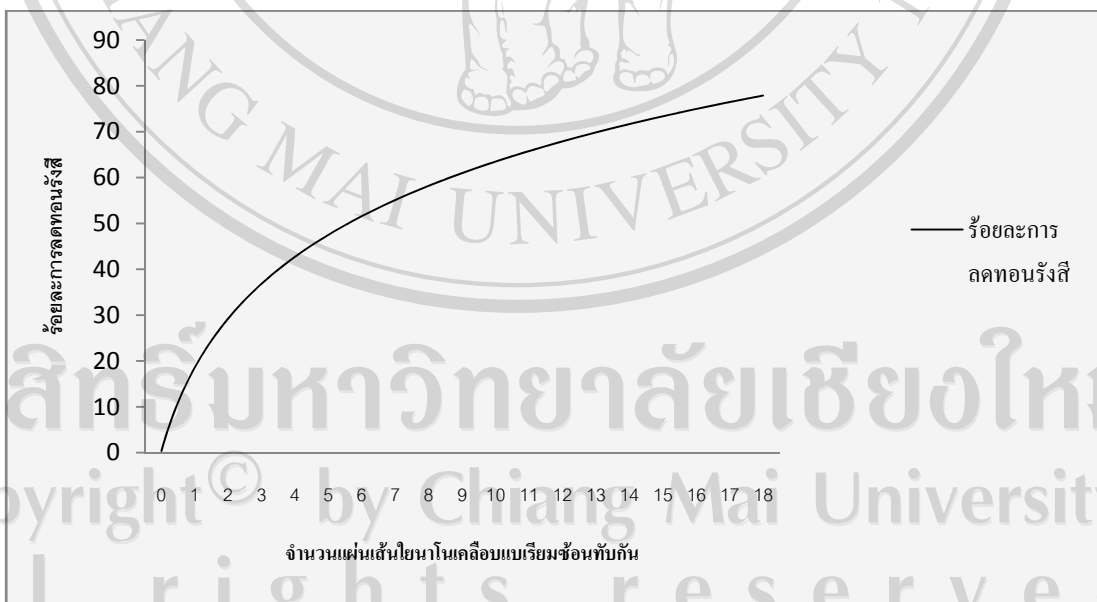
รูปที่ 33 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานในแกน X และค่าสัมประสิทธิ์การลดทอนเชิงมวลในแกน Y

4.6 ผลการทดลองการวัดปริมาณรังสีที่ผิวของหุ่นจำลองศีรษะอะคริลิกจากเครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ที่เทคนิค 120 kVp 200 mA 1.0 sec ความหนาสไลซ์ 3 มิลลิเมตร

ผลการทดลองการวัดปริมาณรังสีที่ผิวของหุ่นจำลองศีรษะอะคริลิกจากเครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ซึ่งเทียบได้กับการวัดรังสีที่เลนซ์ตาใช้หัวนับวัดแบบ pencil chamber ที่เทคนิค 120 kVp 200 mA 1.0 sec ความหนาสไลซ์ 3 มิลลิเมตร ดังรูปที่ 34 พบว่า เมื่อเพิ่มจำนวนแผ่นเส้นใยนาโนเคลือบแบเรียมซัลเฟตปริมาณรังสีจะลดลงและมีค่าร้อยละการลดทอน 1 แผ่นเท่ากับร้อยละ 16.87 และที่ 18 แผ่นสามารถลดทอนปริมาณรังสีได้สูงสุดถึงร้อยละ 73.58 ดังรูปที่ 35



รูปที่ 34 การลดทอนรังสีของแผ่นเส้นใยนาโนเคลือบแบเรียมซัลเฟตที่ผิวของหุ่นจำลอง
ที่ระยะอะคริติกจากเครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์

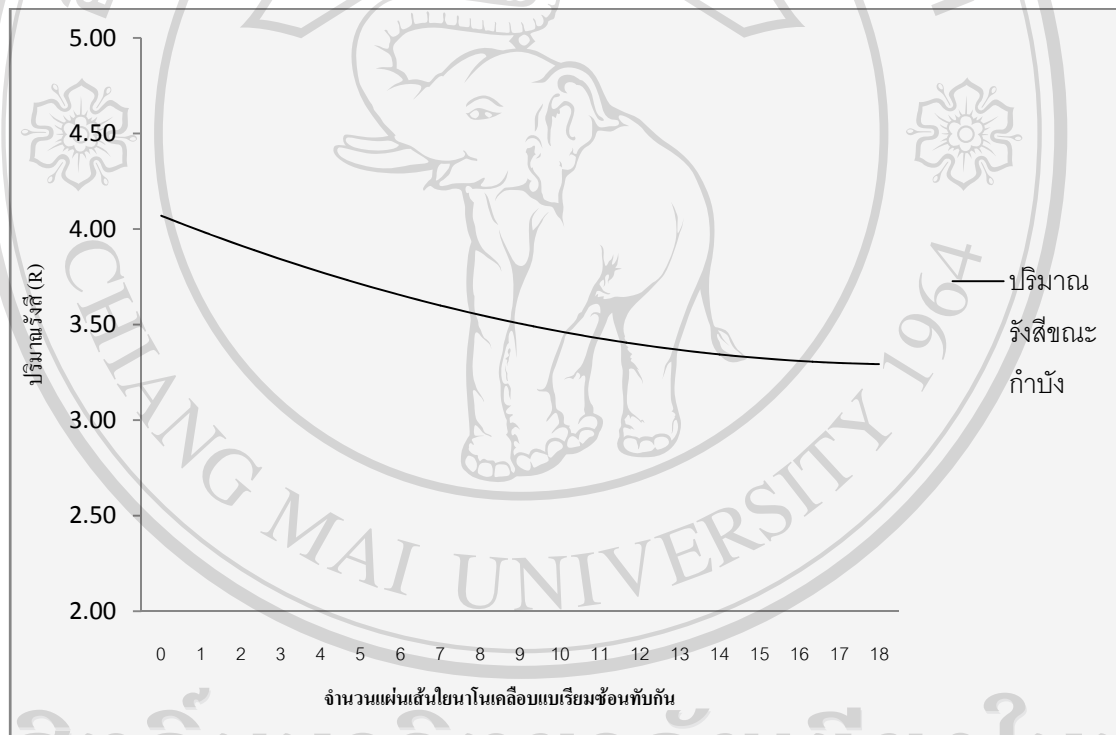


รูปที่ 35 กราฟร้อยละการลดทอนรังสีของแผ่นเส้นใยนาโนเคลือบแบเรียมซัลเฟตที่บริเวณผิวของ
หุ่นจำลองที่ระยะอะคริติกจากเครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์

4.7 ผลการทดลองการวัดปริมาณรังสีที่แกนกลางของหุ่นจำลองศีรษะอะคริลิกจากเครื่องเอกซเรย์

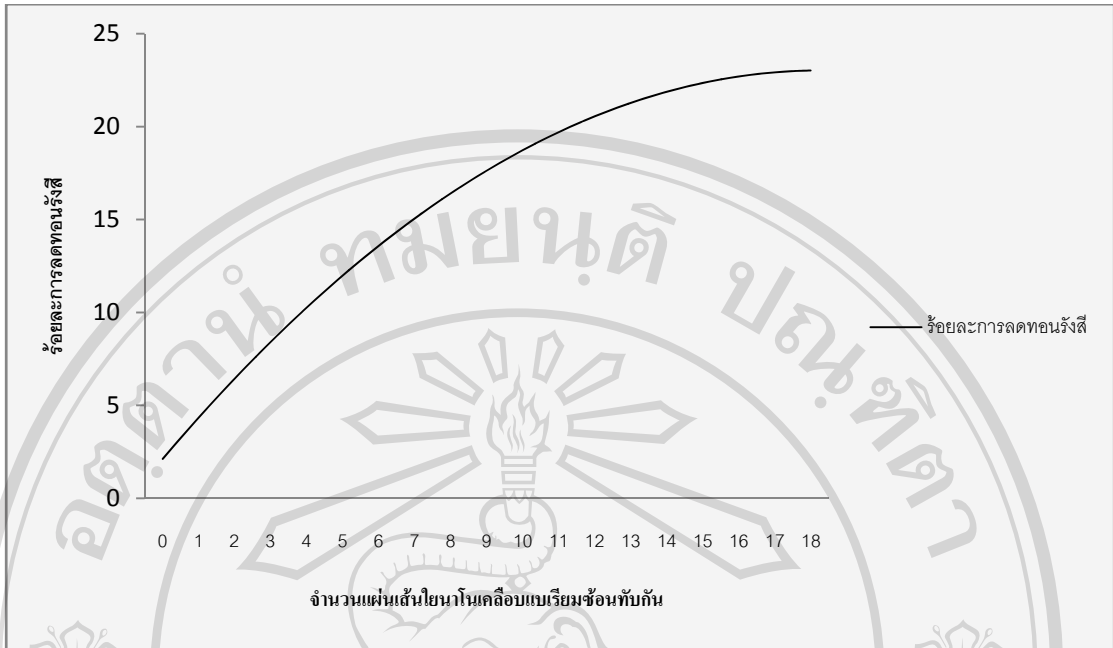
คอมพิวเตอร์ที่เทคนิค 120 kVp 200 mA 1.0 sec ความหนาสไลซ์ 3 มิลลิเมตร

ผลการทดลองวัดปริมาณรังสีที่แกนกลางหุ่นจำลองศีรษะอะคริลิกจากเครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ซึ่งเทียบได้กับการวัดรังสีที่สมองใช้หัวนับวัดแบบ pencil chamber ที่เทคนิค 120 kVp 200 mA 1.0 sec ความหนาสไลซ์ 3 มิลลิเมตร ดังรูปที่ 36 พบว่า เมื่อเพิ่มจำนวนแผ่นเส้นใยนาโนเคลือบแบเรียมซัลเฟตปริมาณรังสีจะลดลงและมีค่าร้อยละการลดทอน 1 แผ่นเท่ากับร้อยละ 4.65 และที่ 18 แผ่นสามารถลดทอนปริมาณรังสีได้สูงสุดถึงร้อยละ 23.26 ดังรูปที่ 37



รูปที่ 36 การลดทอนรังสีของแผ่นเส้นใยนาโนเคลือบแบเรียมซัลเฟตที่แกนกลางของหุ่นจำลอง

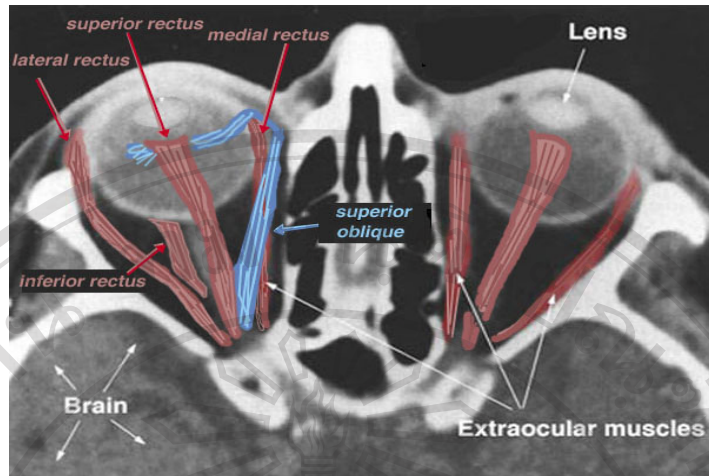
ศีรษะอะคริลิกจากเครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์



รูปที่ 37 ร้อยละการลดทอนรังสีของแผ่นเส้นใยโนเคลือบแบเรียมซัลเฟตที่แกนกลางของ
หุ่นจำลองศีรษะอะคริลิกจากเครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์

4.8 ผลการประเมินความหนาที่เหมาะสมของแผ่นเส้นใยโนเคลือบแบเรียมซัลเฟตจากการตรวจ เอกซเรย์คอมพิวเตอร์สมอง

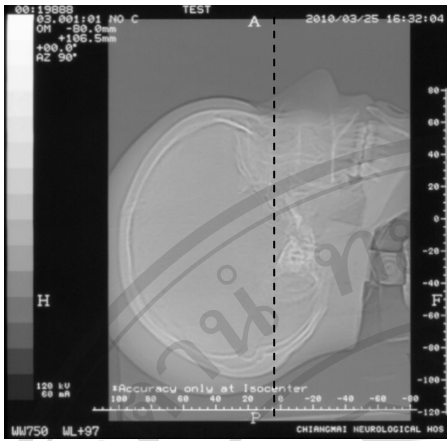
นำผลที่ได้จากการสแกนหุ่นจำลองสมมูลเนื้อเยื่อศีรษะมาเทียบกับปริมาณรังสีที่ถูกลดทอน
ไป ภาพรังสีที่ดีควรมองเห็นอวัยวะดังต่อไปนี้ เลนส์ตา, กล้ามเนื้อ Inferior rectus, Superior
rectus, Medial rectus, Lateral rectus, Superior Oblique และประสาทตา (Optic nerves) ดัง
รูปที่ 38



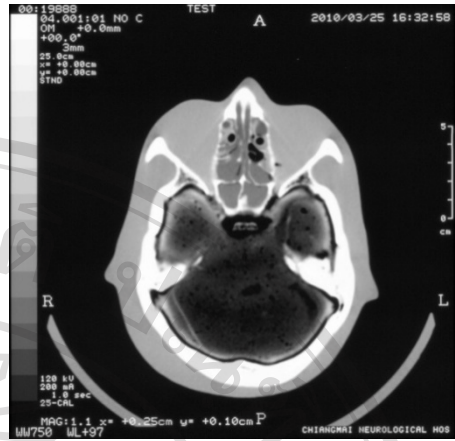
รูปที่ 38 ภาพตัวอย่างการเอกซเรย์คอมพิวเตอร์สมองที่สามารถมองเห็นส่วนประกอบของดวงตาที่สมบูรณ์

(แหล่งที่มา : <http://yassermetwally.wordpress.com/2008/12/31/optic-nerve-sheath-meningioma-2>)

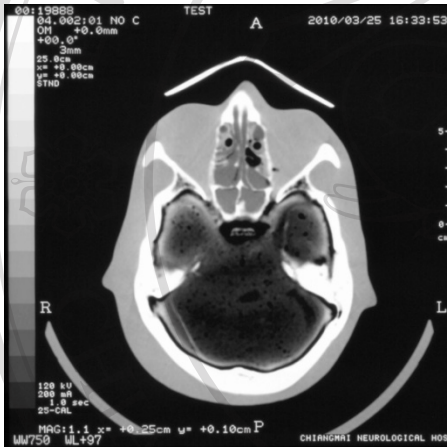
รูปที่ได้จากการสแกนหุ่นจำลองสมมูลเนื้อเยื่อศีรษะด้วยเอกซเรย์คอมพิวเตอร์เพื่อดูความเหมาะสมความหนาของแผ่นเส้นใยนาโนเคลือบแบเรียมซัลเฟตซ้อนทับกันดังรูปที่ 39



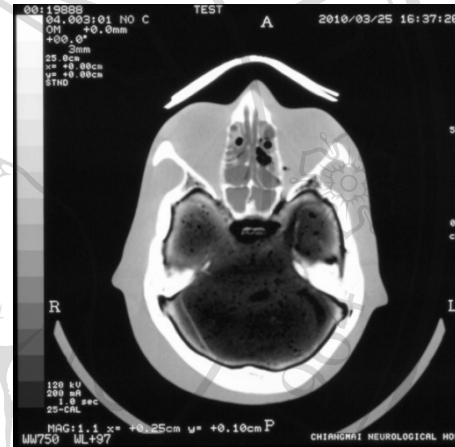
ก



ข



ค



ง



จ

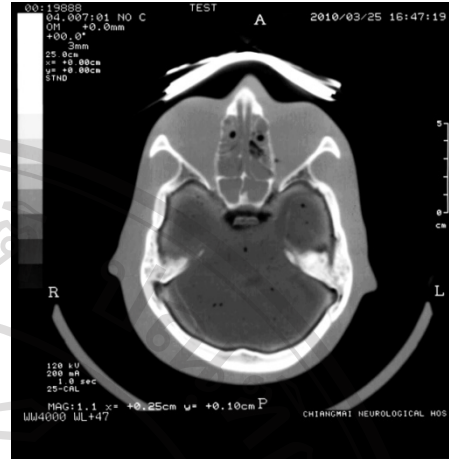


ฉ

รูปที่ 39 ภาพจากการสแกนหุ่นจำลองสมมูลเนื้อเยื่อศีรษะด้วยเอกซเรย์คอมพิวเตอร์



ข



ช

รูปที่ 39 (ต่อ) ภาพจากการสแกนหุ่นจำลองสมมูลเนื้อเยื่อศีรษะด้วยเอกซเรย์คอมพิวเตอร์

ก การเลือกตำแหน่งกึ่งกลางดวงตา

ข ภาพหนึ่งสไลซ์ที่ได้จากการสแกนเอกซเรย์คอมพิวเตอร์

ค แผ่นเส้นใยนาโนเคลือบแบเรียมซัลเฟต 1 แผ่นวางบนหุ่นจำลองสมมูลเนื้อเยื่อศีรษะ

ง แผ่นเส้นใยนาโนเคลือบแบเรียมซัลเฟต 2 แผ่นวางบนหุ่นจำลองสมมูลเนื้อเยื่อศีรษะ

จ แผ่นเส้นใยนาโนเคลือบแบเรียมซัลเฟต 3 แผ่นวางบนหุ่นจำลองสมมูลเนื้อเยื่อศีรษะ

ฉ แผ่นเส้นใยนาโนเคลือบแบเรียมซัลเฟต 4 แผ่นวางบนหุ่นจำลองสมมูลเนื้อเยื่อศีรษะ

ช แผ่นเส้นใยนาโนเคลือบแบเรียมซัลเฟต 5 แผ่นวางบนหุ่นจำลองสมมูลเนื้อเยื่อศีรษะ

ซ แผ่นเส้นใยนาโนเคลือบแบเรียมซัลเฟต 6 แผ่นวางบนหุ่นจำลองสมมูลเนื้อเยื่อศีรษะ

จะเห็นว่า การสแกนหุ่นจำลองสมมูลเนื้อเยื่อศีรษะด้วยเครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ส่วนที่

เห็นชัดคือบริเวณขอบกระดูกศีรษะ บริเวณระหว่างขอบกระดูกศีรษะและแผ่นเส้นใยนาโนเคลือบ

แบเรียมซัลเฟต คือ ส่วนที่เทียบได้กับเนื้อเยื่อชั้นผิวหนัง เลนส์ตา ภาพรังสีที่มีความเหมาะสมจาก

รูปที่นำแผ่นเส้นใยนาโนเคลือบแบเรียมซัลเฟตวางทับบนหุ่นจำลองคือรูปที่ 39(จ), 39(ฉ) และ 39

(ช) ภาพรังสีที่ถูกรบกวนน้อยที่สุดคือรูปที่ 39(จ) ผลการวัดค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานดังรูปที่ 40 ของรูป

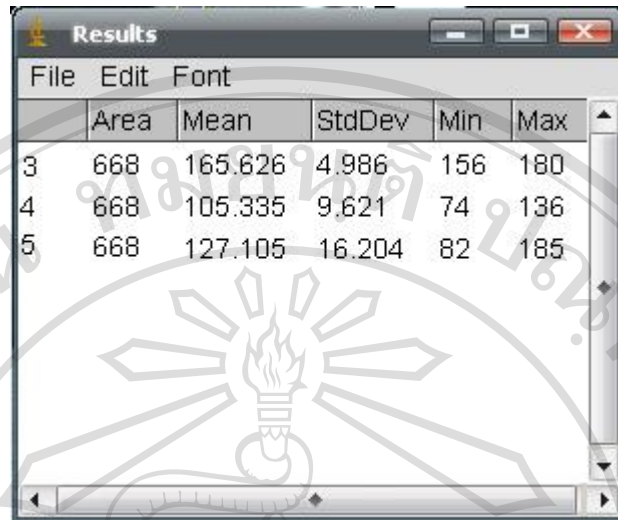
ที่ 39 (จ) มีค่า 4.98 ซึ่งมีค่าน้อยกว่าน้อยกว่าแผ่นเส้นใยนาโนเคลือบแบเรียมซัลเฟตซ้อนทับกัน

ตั้งแต่ 4 แผ่นขึ้นไปถึงแม้ว่าร้อยละการลดทอนรังสีจะมีค่าเพียงร้อยละ 35.37 ซึ่งน้อยกว่าการกั้นด้วย

แผ่นเส้นใยนาโนเคลือบแบเรียมซัลเฟต 4 แผ่นก็ตาม แต่การนำภาพรังสีมาวินิจฉัยควรจะใช้ภาพที่

เกิดการรบกวนน้อยที่สุด ดังนั้นความเหมาะสมความหนาของแผ่นเส้นใยนาโนเคลือบแบเรียม

ซัลเฟตจึงอยู่ที่วางซ้อนทับกัน 3 แผ่น



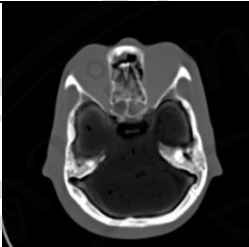
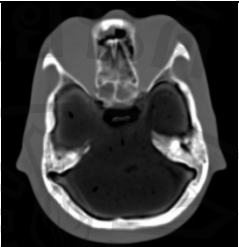
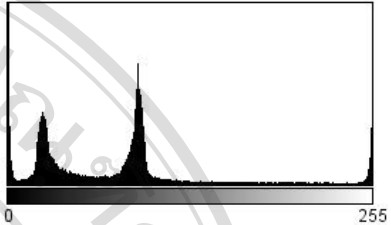
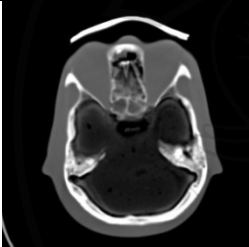
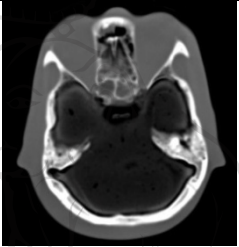
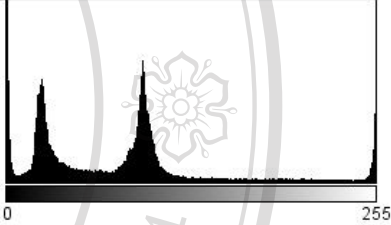
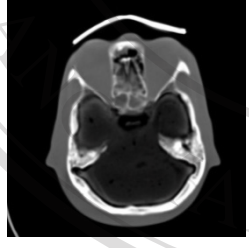
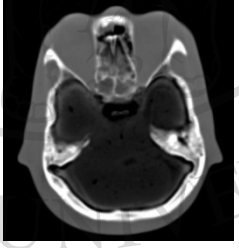
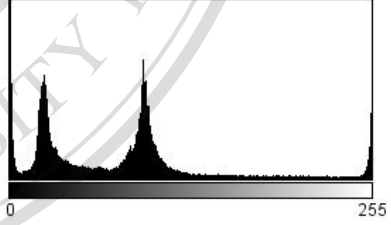
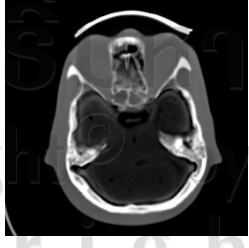
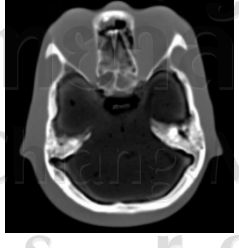

	Area	Mean	StdDev	Min	Max
3	668	165.626	4.986	156	180
4	668	105.335	9.621	74	136
5	668	127.105	16.204	82	185

รูปที่ 40 การวัดค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานบริเวณดวงตา เมื่อใช้แผ่นนาโนเคลือบแบเรียมซัลเฟตชั้นกัน 3, 4 และ 5 ชั้น

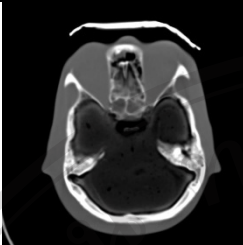
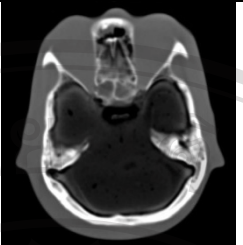
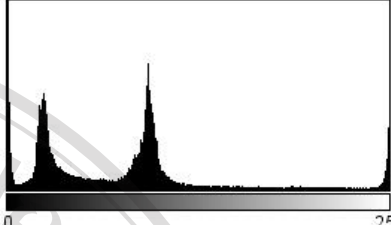
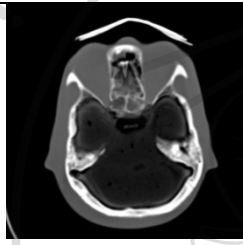
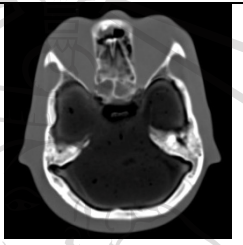
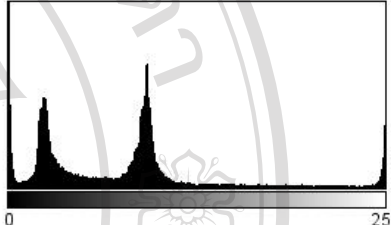
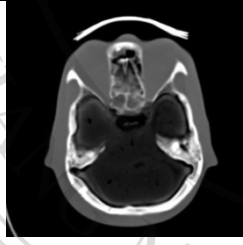
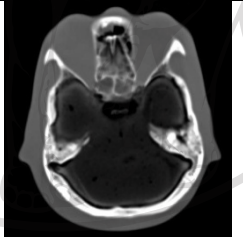
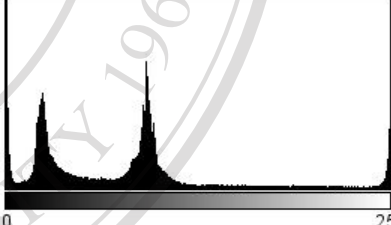
4.9 จากการทดลองการเปรียบเทียบคุณภาพของภาพรังสีด้วยการเปรียบเทียบค่า Housefield Unit หรือ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

รูปแบบแบบจะได้จากการสแกนหุ่นจำลองสมมูลเนื้อเยื่อศีรษะเพื่อเป็นค่ามาตรฐานเปรียบเทียบกับภาพที่ได้จากการสแกนหุ่นจำลองสมมูลเนื้อเยื่อศีรษะที่ถูกกำบังด้วยแผ่นเส้นใยนาโนเคลือบแบเรียมซัลเฟตที่ชั้นกัน 3 แผ่น จำนวนการสแกนทั้งหมด 7 ครั้ง จากนั้นนำทุกภาพจัดตำแหน่งให้มีขนาดเท่ากันทุกภาพแล้วใช้โปรแกรม Image J ประมวลผลค่า Histogram จะได้ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานดังตารางที่ 14 และเมื่อใช้สถิติ t-test ทดสอบค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานไม่มีค่าแตกต่างกันที่ระบับนัยสำคัญ 0.05

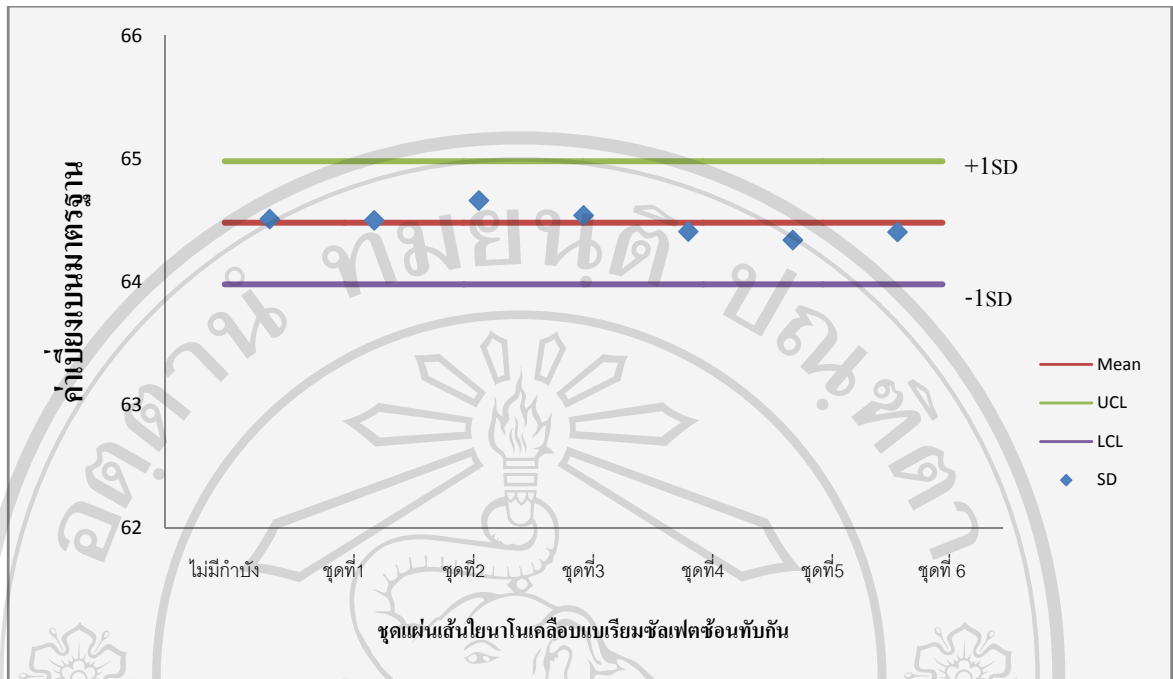
ตารางที่ 14 ภาพรังสีเปรียบเทียบกันระหว่างก่อนและหลังการใช้อุปกรณ์กำบังรังสี

	ภาพต้นแบบ	ภาพได้รับการเลือก ขอบเขตแล้ว	Histogram
ไม่มี อุปกรณ์ กำบัง รังสี			 <p>Count: 186102 Min: 0 Mean: 54.862 Max: 255 StdDev: 64.508 Mode: 0 (63422)</p>
ชุดที่ 1			 <p>Count: 186102 Min: 0 Mean: 55.035 Max: 255 StdDev: 64.498 Mode: 0 (62037)</p>
ชุดที่ 2			 <p>Count: 186102 Min: 0 Mean: 55.359 Max: 255 StdDev: 64.659 Mode: 0 (62037)</p>
ชุดที่ 3			 <p>Count: 186102 Min: 0 Mean: 55.173 Max: 255 StdDev: 64.538 Mode: 0 (62479)</p>

ตารางที่ 14 (ต่อ)

ชุดที่ 4			 <p>Count: 186102 Min: 0 Mean: 54.952 Max: 255 StdDev: 64.407 Mode: 0 (62447)</p>
ชุดที่ 5			 <p>Count: 186102 Min: 0 Mean: 54.810 Max: 255 StdDev: 64.338 Mode: 0 (62633)</p>
ชุดที่ 6			 <p>Count: 186102 Min: 0 Mean: 54.949 Max: 255 StdDev: 64.404 Mode: 0 (62539)</p>

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
 นำค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานที่ได้จากการประมวลผลดังกราฟที่มีค่าเฉลี่ย 64.479 Upper
 control limit (UCL) เท่ากับ 64.979 และ Lower control limit (LCL) เท่ากับ 63.979 ดังรูปที่
 Copyright © by Chiang Mai University
 All rights reserved



รูปที่ 41 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานในแกน Y และ ชุดแผ่นเส้นโยนาโนเคลือบแบเรียมซัลเฟตที่ซ้อนทับกัน 3 ชั้นมีจำนวนทั้งหมด 7 ชุด ในแกน X

4.10 ผลการทดลองการวัดปริมาณรังสีจากเครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ยี่ห้อ SIEMEN รุ่น SOMATOM ด้วยวิธี CT Dose Index

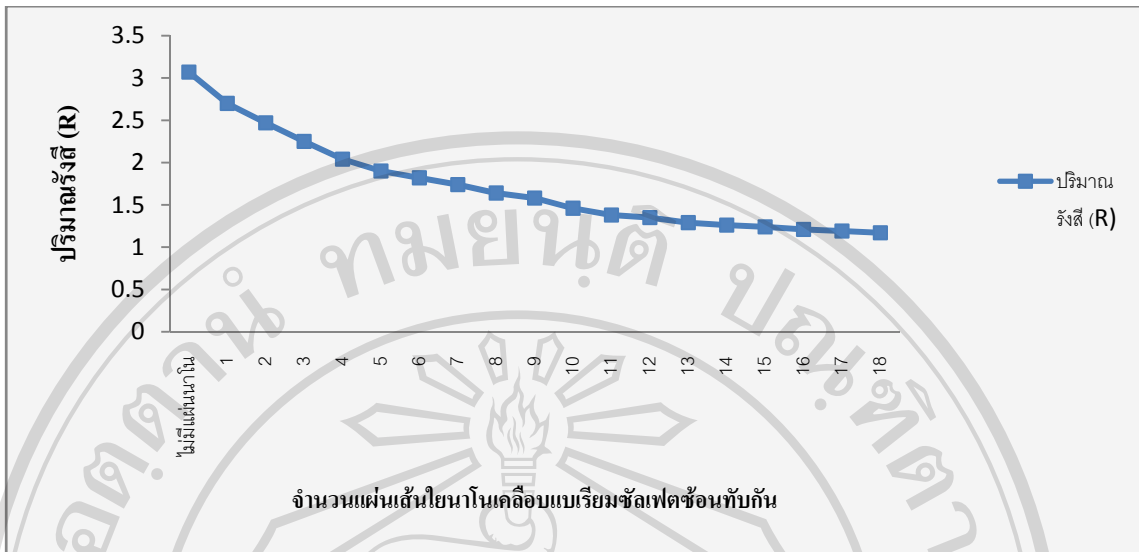
ใช้หุ่นจำลองศีรษะอะคริลิก เทคนิค 120 kVp 250 mA 0.5 sec ใช้แผ่นเส้นโยนาโนเคลือบแบเรียมซัลเฟตจาก 1 ชั้นจนถึง 18 ชั้นวางซ้อนทับกัน แล้ววัดปริมาณรังสีที่ระยะลึก 1 เซนติเมตรของหุ่นจำลองศีรษะอะคริลิกได้ผลดังตารางที่ 15

ตารางที่ 15 ผลการศึกษาค่าปริมาณรังสีที่วัดได้จากคอมพิวเตอร์ซีท้อ SIEMEN รุ่น SOMATOM

ด้วยวิธี CT Dose Index

จำนวนแผ่นเส้นใยนาโนเคลือบแบเรียมซัลเฟตซ้อนทับกัน	ปริมาณรังสี (R)
ไม่มีแผ่นเส้นใยนาโน	3.07
1	2.70
2	2.47
3	2.25
4	2.04
5	1.90
6	1.82
7	1.74
8	1.64
9	1.58
10	1.46
11	1.38
12	1.35
13	1.29
14	1.26
15	1.24
16	1.21
17	1.19
18	1.17

นำผลจากการวัดปริมาณรังสีจากเครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์เป็นกราฟดังรูปที่ 42



รูปที่ 42 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณรังสีแกน Y และจำนวนแผ่นเส้นใยนาโนเคลือบแบเรียมซัลเฟตที่ซ้อนทับกันแกน X

4.11 ผลการทดลองการเปรียบเทียบคุณภาพของภาพรังสีด้วยการเปรียบเทียบค่า Peak Signal to Noise Ratio (PSNR)

นำภาพที่ได้จากการสแกนเอกซเรย์คอมพิวเตอร์มาเปรียบเทียบกันระหว่างภาพที่ไม่ได้ถูกกำบังและภาพที่ถูกกำบังเลือกตำแหน่งและจัดภาพให้มีขนาดเท่ากัน จากนั้นเลือกบริเวณที่สนใจ (region of interesting, ROI) บริเวณใกล้ดวงตาและสมองเพื่อเปรียบเทียบค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานได้ค่าที่ยอมรับที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 และหาค่า PSNR ซึ่งมีค่ายอมรับได้อยู่ในช่วง 30 - 50dB ปฏิบัติการในโปรแกรม MATLAB Version 7.0 โดยใช้ชุดคำสั่งที่มีอยู่ในโปรแกรม MATLAB สามารถเขียนได้ดังนี้

```
function p = psnr(OriginalImage,BlurredImage)
```

```
x=OriginalImage;
```

```
y=BlurredImage;
```

```
%psnr - compute the Peak Signal to Noise Ratio of two images, defined by :
```

```
% PSNR(x,y) = 10*log10( max(max(x),max(y))^2 / |x-y|^2 ).
```

```
% p = psnr(OriginalImage,BlurredImage)
```

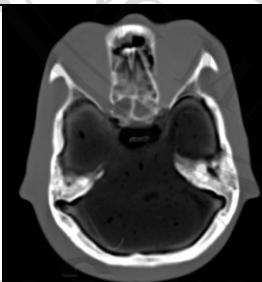
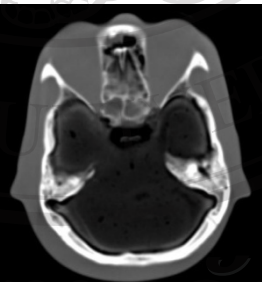
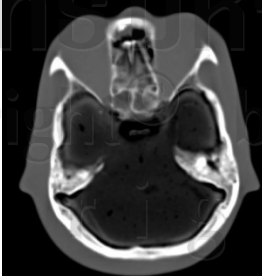
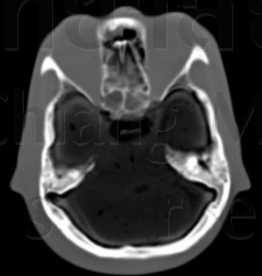
```
if x== y
```

```

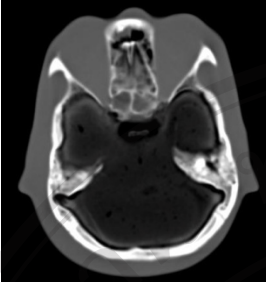
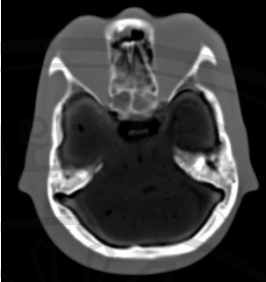
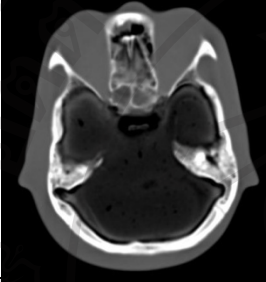
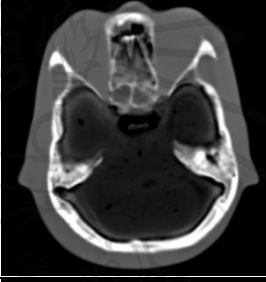
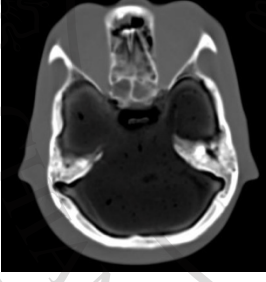
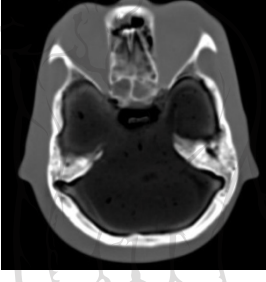
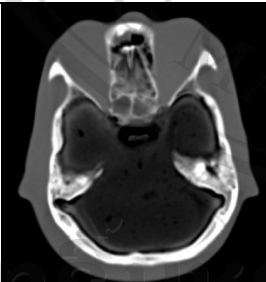
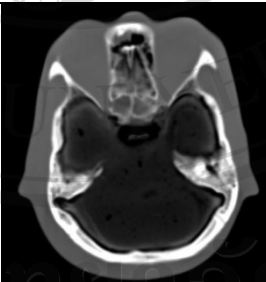
error('Images are identical: PSNR has infinite value')
end
x=rgb2ycbcr(x);
y=rgb2ycbcr(y);
x=double(x(:,:,1));
y=double(y(:,:,1));
d = mean( mean( (x(:)-y(:)).^2 ) );
m1 = max( abs(x(:)) );
m2 = max( abs(y(:)) );
m = max(m1,m2)
p = 10*log10( m^2/d );

```

ตารางที่ 16 แสดงการเปรียบเทียบภาพภาพรังสีก่อนและหลังกำบังรังสีแล้วคำนวณหาค่า PSNR

	ภาพต้นฉบับ	ภาพที่ถูกลดทอน	ROI(SD)		ค่า PSNR
			ตา	สมอง	
1			1.20	3.50	36.29
2			1.76	3.95	34.15

ตารางที่ 16 (ต่อ)

3			1.48	4.34	35.06
4			0.88	4.97	36.15
5			1.13	4.87	37.95
6			1.18	4.42	36.36