	เรื่อง : เครื่องเอกซเรย์ทั่วไประบบmAs	รหัส : WI-CAL-RAY-01 แผ่นที่ : 1/7 ฉบับที่ : 01 แก้ไขครั้งที่ : 00 วันที่บังคับใช้ : DD MM YY
กองวิศวกรรมการแพทย์	ผู้จัดทำ : นายภิญโญ รัตนตรัย ผู้ตรวจสอบ :	ผู้อนุมัติ :

## 1. วัตถุประสงค์

- 1.1. เพื่อเป็นแนวทางให้เจ้าหน้าที่ผู้สอบเทียบเครื่องเอกซเรย์ทั่วไประบบmAs ดำเนินการได้อย่างครบถ้วนถูกต้องตามลำดับของวิธีการที่กำหนด
- 1.2. เพื่อใช้เป็นแนวทางการดำเนินงานให้ได้มาตรฐานเดียวกัน สามารถสืบค้นความเป็นมา และใช้ปฏิบัติงานทดแทนกันได้

## 2. ขอบเขต

เอกสารฉบับนี้ครอบคลุมการตรวจวัดค่าต่างๆ และการบันทึกผลเครื่องเอกซเรย์ทั่วไประบบmAs ประกอบด้วย

- 2.1. ค่าความเที่ยงตรง (Reproducibility) ของค่า kV
- 2.2. ค่าความแม่นยำ (Accuracy) ของค่า kV
- 2.3. ค่าความแม่นยำ (Accuracy) ของค่าเวลา (sec)
- 2.4. ค่าความเที่ยงตรง (Reproducibility) ของเครื่องตั้งเวลา
- 2.5. ค่า Radiation output
- 2.6. การสอบเทียบความเป็นเชิงเส้น (Linearity)

## 3. ผู้รับผิดชอบ


- 3.1. เจ้าหน้าที่ปฏิบัติงานสอบเทียบ เครื่องเอกซเรย์ทั่วไประบบmAs
  - ปฏิบัติงานตามเอกสารวิธีการสอบเทียบ เครื่องเอกซเรย์ทั่วไประบบmAs

## 4. เครื่องมืออุปกรณ์

- 4.1. เครื่องมือ Standard X-RAY Tester ยี่ห้อ Victoreen รุ่น 4000+
- 4.2. เครื่องมือ Standard mAs meter Tester ยี่ห้อ Victoreen รุ่น
- 4.3. เครื่องมือ Standard เครื่องวัดแสง ยี่ห้อ Digicon รุ่น LX-50
- 4.4. เครื่องมือตรวจสอบแรงดันไฟฟ้า DIGITAL MULTIMETER
- 4.5. เครื่องมือตรวจสอบกระแสไฟฟ้า (MULTIMETER) FLUKE รุ่น 112

## 5. เอกสารอ้างอิง


- 5.1. คู่มือการใช้งานเครื่องมือแพทย์(UUC)

	เรื่อง : เครื่องเอกซเรย์ทั่วไประบบmAs	รหัส : WI-CAL-RAY-01 แผ่นที่ : 2/7 ฉบับที่ : 01 แก้ไขครั้งที่ : 00 วันที่บังคับใช้ : DD MM YY
กองวิศวกรรมการแพทย์	ผู้จัดทำ : นายภิญโญ รัตนตรี ผู้ตรวจสอบ :	ผู้อนุมัติ :

- 5.2. คู่มือการใช้เครื่องมือมาตรฐานสอบเทียบ(STD)
- 5.3. การประเมินค่าความไม่แน่นอนในการวัด สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี(ไทย-ญี่ปุ่น)
- 5.4. ข้อควรปฏิบัติในระบบคุณภาพ ISO/IEC 17025 ว่าด้วยห้องปฏิบัติการสอบเทียบเครื่องมือวัด และการตีความค่าใน Certificate ของเครื่องวัดไฟฟ้า สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี(ไทย-ญี่ปุ่น)

## 6. วิธีปฏิบัติงานการสอบเทียบ

- 6.1. ตรวจสอบสภาพทั่วไปของเครื่องเอกซเรย์ในส่วนของสวิตช์ปุ่มปรับค่าต่างๆและชุดแสดงผลต่างๆว่าอยู่ในสภาพปกติ
  - 6.1.1. ตรวจสอบดูยี่ห้อ, รุ่น, หมายเลขเครื่อง และบันทึกลงในแบบลงข้อมูลหมายเลข RAY-026
  - 6.1.2. ตรวจสอบสวิตช์ปุ่มปรับในส่วนของ kv, mAs และสวิตช์ปุ่มปรับต่าง ๆ
  - 6.1.3. ตรวจสอบชุดจำกัดลำแสงของรังสี
- 6.2. ตรวจสอบการทำงานของเครื่องโดยการวัดรังสีเอกซเรย์
  - 6.2.1. นำเครื่องมือวัด X-RAY Tester ยี่ห้อ Victoreen รุ่น 4000+ วางในตำแหน่งตั้งฉากกับปลายเครื่องจำกัดลำแสงของรังสีเอก
  - 6.2.2. ให้ชุดตรวจวัดของเครื่อง X-RAY Tester ยี่ห้อ Victoreen รุ่น 4000+ ห่างในตำแหน่งจากจุดโฟกัสของหลอดเอกซเรย์โดยระยะห่าง 66 ซม.
  - 6.2.3. เลือกชุด Filter ให้เหมาะกับการใช้งานในแต่ละย่านการวัด เช่นต้องการวัดค่า kv ที่ 80 kv ก็ให้เลือกชุด Filter ในตำแหน่ง 70-120
- 6.3. การวัดค่าและการบันทึกผล
  - 6.3.1. ตั้งเครื่องมือวัดให้ตั้งฉากกับหัวหลอดเครื่องเอกซเรย์โดยให้ระยะห่างจากจุดโฟกัสของหลอด 66 cm

	เรื่อง : เครื่องเอกซเรย์ทั่วไประบบmAs	รหัส : WI-CAL-RAY-01 แผ่นที่ : 3/7 ฉบับที่ : 01 แก้ไขครั้งที่ : 00 วันที่บังคับใช้ : DD MM YY
กองวิศวกรรมการแพทย์	ผู้จัดทำ : นายภิญโญ รัตนตรี ผู้ตรวจสอบ :	ผู้อนุมัติ :

6.3.2. การวัดและเก็บค่า kV ลงในตารางที่ 1.1 ของแบบลงข้อมูล RAD-026 โดยการตั้งค่าที่ 80kV, 10 mAs และทำการเอกซเรย์ซ้ำๆ กัน จำนวน 5 ครั้ง เพื่อหาค่าความเที่ยงตรง (Reproducibility) ของค่า kVp


6.3.3. การวัดและเก็บค่า kV ลงในตารางที่ 1.2 ของแบบลงข้อมูล RAD-026 โดยการตั้งค่าที่ 10 mAs ทำการเอกซเรย์ ตามค่าที่ตั้ง เช่น 50, 60, 70, 80, และ 90 kV เพื่อหาค่าแม่นยำ (Accuracy) ของค่า kVp

6.3.4. การวัดและเก็บค่า Sec ลงในตารางที่ 1.3 ของแบบลงข้อมูล RAD-026 โดยการตั้งค่าที่ 10 mAs และทำการวัดค่าเวลาที่ 10 mAs เอกซเรย์ซ้ำๆ กัน จำนวน 5 ครั้ง และลงข้อมูลในเอกสารที่ RAD-026 เพื่อหาค่า ความเที่ยงตรง (Reproducibility) ของค่า Sec

6.3.5. การวัดและเก็บค่าระดับปริมาณรังสี  $\mu\text{Gy}$  ลงในตารางที่ 1.4 ของแบบลงข้อมูล RAD-026 ให้ตั้งค่าที่ 80 kV 10 mAs ที่ระยะ 66 cm และลงข้อมูลในตารางที่ 1.5 ของแบบลง ข้อมูล RAD-026

6.3.6. การกรองรังสีเอกโดยหาค่าความเป็นครึ่งค่า (Half-value layer : HVL โดยการวัดค่า  $\mu\text{Gy}$  โดยการตั้งค่า kV และค่า mAs โดยใช้ค่าเดิมเช่น 80 kV 10 mAs ก็ได้ โดยจดค่า  $\mu\text{Gy}_1$  และ  $\mu\text{Gy}_2$  ลงในตาราง 1.5 โดยการเอกซเรย์ครั้งที่ 1 จะได้ค่า.....  $\mu\text{Gy}_1$  และนำอลูมิเนียมที่มีขนาดความหนาไม่น้อยกว่า 2.3 mm.Al ที่ที่ลำแสงเอกซเรย์โดยให้มีระยะห่างเป็นครึ่งหนึ่ง และทำการเอกซเรย์ครั้งที่ 2 จะได้ค่า.....  $\mu\text{Gy}_2$  ลงในตารางที่ 1.6 ของแบบลงข้อมูล RAD-026 หมายเหตุ ค่า  $\mu\text{Gy}_2$  จะต้องได้เป็นครึ่งหนึ่งของค่า  $\mu\text{Gy}_1$

6.3.7. การสอบเทียบ ที่ค่า 80 kV ที่ mAs ต่างๆ ในตารางที่ 1.6 ของแบบลงข้อมูล RAD-026 ที่ระยะ 66 cm และปรับตั้งค่าในช่วง 5, 10, 15, 20, 30 mAs ที่ 80 kV ในตารางที่ 1.6 ของแบบลงข้อมูล RAD-026 จะได้ค่าความเที่ยงตรง (Reproducibility) ของค่า kV และค่าความเที่ยงตรง (Reproducibility) ของค่า mAs และจะได้ค่าระดับปริมาณรังสี  $\mu\text{Gy} / \text{mAs}$  และในส่วนของความเป็นเชิงเส้น (Linearity) เมื่อมีการเปลี่ยนค่า mAs

	เรื่อง : เครื่องเอกซเรย์ทั่วไประบบmAs	รหัส : WI-CAL-RAY-01 แผ่นที่ : 4/7 ฉบับที่ : 01 แก้ไขครั้งที่ : 00 วันที่บังคับใช้ : DD MM YY
กองวิศวกรรมการแพทย์	ผู้จัดทำ : นายภิญโญ รัตนตรัย ผู้ตรวจสอบ :	ผู้อนุมัติ :

6.3.8. การตรวจสอบความเข้มของการส่องสว่าง Collimator ที่ระยะ 100 cm ต้อง  $\geq 100$  LUX โดยการวัดทั้งหมด 4 จุด และหาค่าเฉลี่ย และบันทึกผลในแบบข้อมูล RAD-026 ในตารางที่ 1.7

6.3.9. การเหลื่อมล้ำของลำรังสีกับลำแสงไฟมาตรฐานกำหนดให้ต้องไม่เกิน 2 %SID โดยการวางชุดทดสอบค่าให้ตั้งฉากระหว่าง หัวหลอดกับชุด ทดสอบค่า และเปิดแสงไฟให้ครอบคลุมขอบของชุดทดสอบ และตั้งค่า kV และ mA ต่ำๆ โดยประมาณ 50kV 2.5 mAs และแสงเอกซเรย์ที่ได้จะต้องไม่เกินค่า  $\pm 1\%$  ของทุกด้านของชุดทดสอบและ บันทึกผลในแบบลงข้อมูล RAD-026 ในตารางที่ 1.8

6.3.10. ถ้าเครื่องอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานตามเอกสารที่ 01/2552 ได้ค่าที่ยอมรับได้ ติดสติ๊กเกอร์

#### ตารางบันทึกผลการสอบเทียบ

##### 1) รายละเอียดการสอบเทียบ เครื่องเอกซเรย์

1.1 ค่าความเที่ยงตรง (Reproducibility) ของค่า kV (มาตรฐาน  $\leq 5\%$ )

(80 kV 0.2 Sec. 200 mA) ระยะ 66 cm.


ค่า kV ที่ตั้ง	ค่า kV ที่ได้จากการตรวจวัด				% CV
80 kV					

1.2 ค่าความแม่นยำ (Accuracy) ของค่า kV ที่ 0.2 sec 200 mA ที่ระยะ 66 cm (มาตรฐาน  $\pm 10\%$ )

ค่า kV ที่ตั้ง	50	60	70	80	90
ค่า kV ที่วัดได้					
ผิดพลาด %					

1.3 ค่าความเที่ยงตรง (Reproducibility) ของเครื่องตั้งเวลา (Timer) (มาตรฐาน  $\leq 5\%$ )

ค่าเวลาที่ตั้ง	ค่าเวลาที่ได้จากการตรวจวัด				CV %
0.2 sec					

	เรื่อง : เครื่องเอกซเรย์ทั่วไประบบmAs	รหัส : WI-CAL-RAY-01 แผ่นที่ : 5/7 ฉบับที่ : 01 แก้ไขครั้งที่ : 00 วันที่บังคับใช้ : DD MM YY
กองวิศวกรรมการแพทย์	ผู้จัดทำ : นายภิญโญ รัตนตรัย ผู้ตรวจสอบ :	ผู้อนุมัติ :

1.4 ค่าความแม่นยำ (Accuracy) ของเครื่องตั้งเวลา (Timer) (มาตรฐาน  $\pm 10\%$ )

ค่า เวลาที่ตั้ง	0.08 sec	0.1 sec	0.20 sec	0.3 sec	0.40 sec
ค่าเวลาที่วัดได้					
ผิดพลาด %					

1.5 ค่า Radiation output


Reproducibility : setting ที่ 80 kV 200 mA .2 sec FCD 66 cm. (มาตรฐาน  $\leq 5\%$ )

No. of EXP.	1	2	3	4	5	CV %
Rad . Meas( $\mu$ Gy)						

1.6 การกรองรังสีเอกซ์(HVL) ที่ 80 kVp 200 mA (มาตรฐาน  $\geq 2.3$  mm.Al)

ค่าที่ตั้ง 80 kVp 200 mA .2 sec ระยะ 66 cm.

Filtration	No Filter $R_1$ ( $\mu$ Gy)	Add. Filter .....mm.Al $R_2$ ( $\mu$ Gy)
Output ( mR)		


	เรื่อง : เครื่องเอกซเรย์ทั่วไประบบmAs	รหัส : WI-CAL-RAY-01 แผ่นที่ : 6/7 ฉบับที่ : 01 แก้ไขครั้งที่ : 00 วันที่บังคับใช้ : DD MM YY
กองวิศวกรรมการแพทย์	ผู้จัดทำ : นายภิญโญ รัตนตรี ผู้ตรวจสอบ :	ผู้อนุมัติ :

1.7 การสอบเทียบความเป็นเชิงเส้น (Linearity) เมื่อเปลี่ยน mA หรือ mAs ที่ค่า 80 kV 0.2 sec.

ที่ระยะ 66 cm ระบบ mA (มาตรฐาน  $\pm 10\%$ ) ระบบ mAs (มาตรฐาน  $\pm 20\%$ )

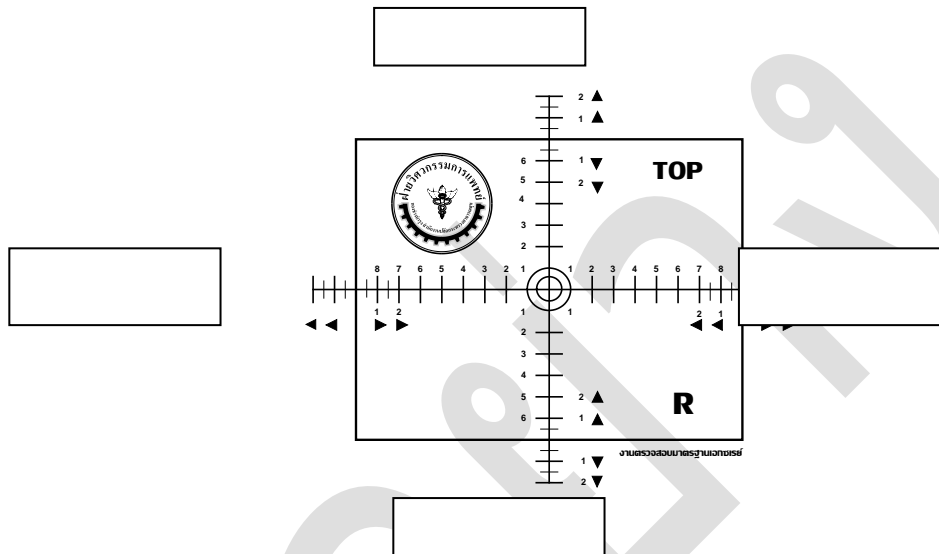
mA Setting	kVp	%error	Sec	% error	( $\mu$ Gy)	$\mu$ Gy/mA s	% Lin coef
% CV							

1.8 การสอบเทียบความเข้มของการส่องสว่าง Collimator ที่ระยะ 100 cm ..... LUX (มาตรฐาน  $\geq 100$  Lux )

	เรื่อง : เครื่องเอกซเรย์ทั่วไประบบmAs	รหัส : WI-CAL-RAY-01 แผ่นที่ : 7/7 ฉบับที่ : 01 แก้ไขครั้งที่ : 00 วันที่บังคับใช้ : DD MM YY
กองวิศวกรรมการแพทย์	ผู้จัดทำ : นายภิญโญ รัตนตรี ผู้ตรวจสอบ :	ผู้อนุมัติ :

1.9 การเหลื่อมล้ำของลำรังสีกับลำแสงไฟ (มาตรฐาน  $\leq 1\%$  SID)

ตั้งค่า Exposure ที่ 50 kV 100 mA (2.5mAs) sec.



● N/A = Not Available

2) การเหลื่อมล้ำของลำแสง ..... องศา

Calibration Standard Used

Manufacture	Model	S/N	Cal date	Cert No.
VICTOREEN	4000 M+	710	9/10/2001	044000177
DIGICON	-	-	-	-

6.2 แบบฟอร์มที่เกี่ยวข้อง

- แบบฟอร์ม FM-RAY-00 บันทึกผลการสอบเทียบเครื่องเอกซเรย์ทั่วไประบบmAs (General X-ray)