ศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ 11 สุราษฎร์ธานี
Regional Medical Sciences Center 11 Suratthani
กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ Department of Medical Sciences
กระทรวงสาธารณสุข MINISTRY OF PUBLIC HEALTH
The 33rd Annual Medical Sciences Conference
11th - 13th June 2025

ความปลอดภัยทางรังสีของห้องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ใหม่ในเขตสุขภาพที่ 11

จักรพงศ์ รักทอง*, ชัยยุทธ นทีธร, อานนท์ ศรีสุข และ ภัททิรา สมัครพงศ์

บทนำ

ปัจจุบันโรงพยาบาลในเขตสุขภาพที่ 11 นำเครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ใหม่มาใช้ในการวินิจฉัยผู้ป่วยเพิ่มมากขึ้นเนื่องจากเครื่องสามารถสร้างภาพสามมิติที่มีรายละเอียดสูง ช่วยเพิ่มความแม่นยำในการวินิจฉัยและติดตามโรค หลักการทำงานเบื้องต้นคือ การปล่อยรังสีเอกซ์ลำแคบทะลุทะลวงผ่านผู้ป่วยมากระทบหัววัดรังสี ในกระบวนการนี้ รังสีเอกซ์บางส่วนจะเกิดการกระเจิง ตามมาตรฐานคุณภาพเครื่องเอกซเรย์วินิจฉัย พ.ศ. 2566 กำหนดให้ห้องเอกซเรย์ต้องสามารถป้องกันรังสีกระเจิงได้ โดยค่าปริมาณรังสีกระเจิงในพื้นที่ควบคุม (พื้นที่ปฏิบัติงานของเจ้าหน้าที่ทางรังสี) ต้องไม่เกิน 100 µGy/week และในพื้นที่ไม่ควบคุม (พื้นที่สำหรับบุคคลทั่วไป) ต้องไม่เกิน 20 µGy/week ซึ่งการติดตั้งเครื่องใหม่ในเขตโดยส่วนใหญ่มักจะติดตั้งในห้องที่มีอยู่เดิมแทนการสร้างห้องใหม่ ส่งผลให้การป้องกันรังสีอาจไม่เพียงพอ ทำให้เจ้าหน้าที่ได้รับรังสีโดยไม่จำเป็น การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์ในการวัดปริมาณรังสีกระเจิงสองบริเวณ คือ พื้นที่เจ้าหน้าที่ปฏิบัติงาน และพื้นที่สำหรับบุคคลทั่วไป นำข้อมูลที่ได้มาสื่อความเสี่ยงให้แก่เจ้าหน้าที่และผู้เกี่ยวข้อง พร้อมทั้งเป็นแนวทางในการป้องกันรังสีกระเจิงและปรับปรุงห้อง

วัสดุและวิธีการ

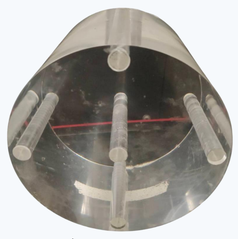
1. กลุ่มศึกษา

- ห้องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ใหม่ในโรงพยาบาลเขตสุขภาพที่ 11 จำนวน 8 แห่ง ได้แก่ จังหวัดชุมพร 3 แห่ง นครศรีธรรมราช 3 แห่ง และสุราษฎร์ธานี 2 แห่ง ระหว่าง ตุลาคม 2566 ถึง ธันวาคม 2567

2. เครื่องมือและอุปกรณ์

- เครื่องวัดรังสีทุติยภูมิ ยี่ห้อ RAYSAFE รุ่น RAYSAFE 452 AMBIENT
- หุ่นจำลองศีรษะ ยี่ห้อ Pure imaging

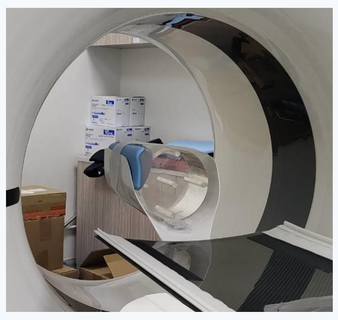
รูปที่ 1 เครื่องวัดรังสีทุติยภูมิ



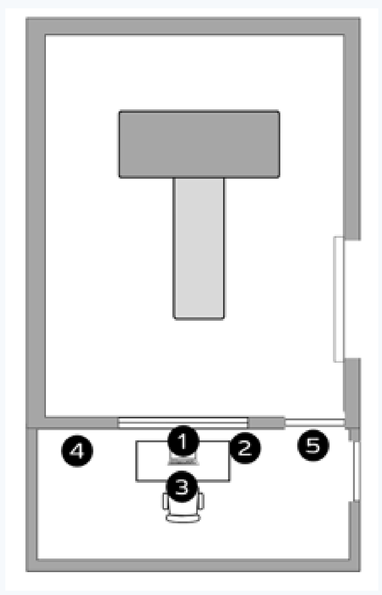
รูปที่ 2 หุ่นจำลองศีรษะ

3. วิธีการศึกษา

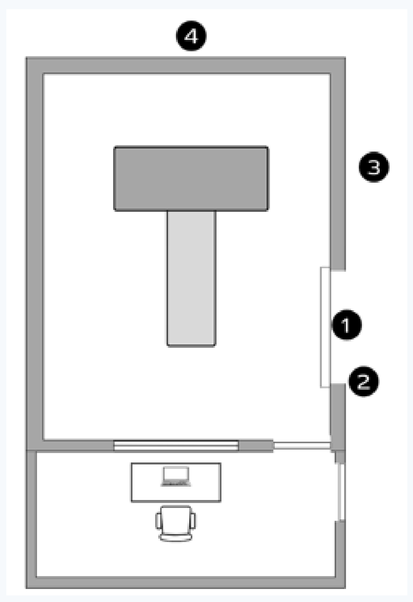
- วางหุ่นจำลองศีรษะในอุปกรณ์ประคองศีรษะให้ได้ระดับ จากนั้นจากนั้นทำการ สร้างภาพบอกตำแหน่ง
- ตั้งค่าการสแกนแบบเกลียว (Helical) ความยาวการสแกน 40 mm ความต่างศักย์ที่ 120 kV ค่ากระแสไฟฟ้า (mA) และ ค่าเวลาเป็นวินาที (s) ตามค่าเทคนิคการสแกนกระโหลกศีรษะของโรงพยาบาลนั้นๆ
- สร้างภาพ พร้อมใช้เครื่องวัดรังสีทุติยภูมิ วัดค่าปริมาณรังสีกระเจิง 2 บริเวณ คือ



รูปที่ 3 หุ่นจำลองศีรษะในอุปกรณ์ประคองศีรษะ



รูปที่ 4 ตำแหน่งการวัดพื้นที่ควบคุม



รูปที่ 5 ตำแหน่งการวัดพื้นที่ไม่ควบคุม

1. พื้นที่ควบคุม (พื้นที่เจ้าหน้าที่ปฏิบัติงาน) **5 ตำแหน่ง** ได้แก่

1. หลังกระจกมองผู้ป่วย
2. ขอบกระจกมองผู้ป่วย
3. ตำแหน่งผู้ควบคุมเครื่อง
4. ผนังห้องด้านในห้องควบคุม
5. ประตูห้องควบคุม

2. พื้นที่ไม่ควบคุม (พื้นที่สำหรับบุคคลทั่วไป) **4 ตำแหน่ง** ได้แก่

1. ประตูเข้าห้องเอกซเรย์
2. ขอบประตูเข้าห้องเอกซเรย์
3. ผนังห้องเอกซเรย์
4. ผนังฝั่งหลอดเอกซเรย์ (Gantry)

4. การคำนวณ

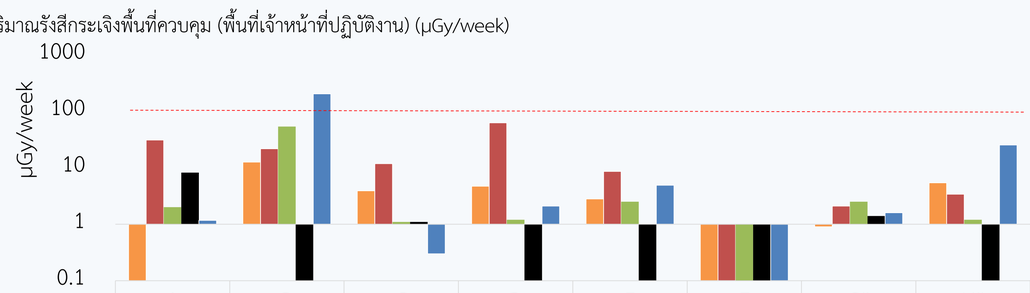
$$\text{ปริมาณรังสีกระเจิงใน 1 สัปดาห์} = \frac{\text{ปริมาณรังสี(µSv/hr)} \times \text{Workload(mA min/week)}}{\text{mA} \times 60\text{(min)}}$$

Workload คือ ภาระงานรวมเฉลี่ยของเครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ 12000 mA-min/week

ผลการศึกษา

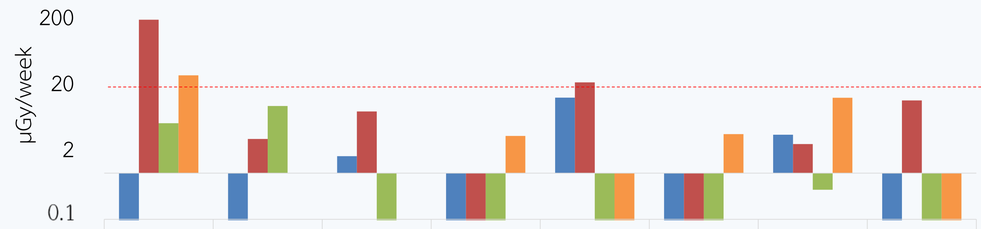
จากการวัดปริมาณรังสีกระเจิงในพื้นที่ควบคุม (พื้นที่เจ้าหน้าที่ปฏิบัติงาน) และพื้นที่ไม่ควบคุม (พื้นที่สำหรับบุคคลทั่วไป) ของห้องเอกซเรย์ จำนวน 8 แห่งพบว่าเป็นห้องที่ปรับปรุงจากห้องที่มีอยู่เดิม 6 ห้อง (A ถึง F) และห้องที่สรางขึ้นใหม่ 2 ห้อง (G* และ H*)

กราฟที่ 1 แสดงค่าปริมาณรังสีกระเจิงพื้นที่ควบคุม (พื้นที่เจ้าหน้าที่ปฏิบัติงาน) (µGy/week)



	A	B	C	D	E	F	G*	H*
หลังกระจกมองผู้ป่วย	0.1	12.6	3.9	4.7	2.8	0.1	0.9	5.4
ขอบกระจกมองผู้ป่วย	30.9	21.7	11.8	62.5	8.6	0.1	2.1	3.4
ตำแหน่งผู้ควบคุมเครื่อง	2	53.5	1.1	1.2	2.5	0.1	2.5	1.2
ผนังห้องด้านในห้องควบคุม	8.2	0.1	1.1	0.1	0.1	0.1	1.4	0.1
ประตูห้องควบคุม	1.17	202.6	0.3	2.1	4.9	0.1	1.6	25.3

กราฟที่ 2 แสดงค่าปริมาณรังสีกระเจิงพื้นที่ไม่ควบคุม (พื้นที่สำหรับบุคคลทั่วไป) (µGy/week)



	A	B	C	D	E	F	G*	H*
ประตูเข้าห้องเอกซเรย์	0.1	0.1	1.8	0.1	13.9	0.1	3.8	0.1
ขอบประตูเข้าห้องเอกซเรย์	210.5	3.3	8.6	0.1	23.8	0.1	2.8	12.6
ผนังห้องเอกซเรย์	5.7	10.4	0.1	0.1	0.1	0.1	0.6	0.1
ผนังฝั่งหลอดเอกซเรย์ (Gantry)	30.3	N/A	N/A	3.7	0.1	3.9	13.8	0.1

N/A หมายถึง ไม่สามารถทำการตรวจวัดได้ เนื่องจากบริเวณดังกล่าวเป็นพื้นที่ ที่ไม่สามารถเข้าถึงหรืออยู่อาศัยโดยบุคคลได้

วิจารณ์

การวัดปริมาณรังสีกระเจิงบริเวณพื้นที่เจ้าหน้าที่ปฏิบัติงาน แสดงดังกราฟที่ 1 พบว่า บริเวณประตูห้องควบคุมของห้อง B มีค่าปริมาณรังสีสูงถึง 202.6 µGy/week ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานถึงถึงสองเท่า เนื่องจากประตูห้องควบคุมของตัวอย่างนี้ทำจากอลูมิเนียม ซึ่งอลูมิเนียมไม่สามารถป้องกันรังสีได้เพียงพอ

การวัดปริมาณรังสีกระเจิงบริเวณพื้นที่สำหรับบุคคลทั่วไป แสดงดังกราฟที่ 2 พบว่า บริเวณขอบประตูเข้าห้องเอกซเรย์ของห้อง A ตรวจวัดได้สูงถึง 210.5 µGy/week ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานถึงกว่า 10 เท่า ขณะที่ห้อง E วัดได้ 23.8 µGy/week เนื่องจากการใช้วงกบประตูที่ทำจากไม้หรืออลูมิเนียมและไม่ได้ออกแบบให้ซ้อนหรือเหลื่อมเข้ากับผนัง จึงไม่สามารถป้องกันรังสีได้เพียงพอ อีกกรณีคือประตูที่ไม่สามารถปิดได้อย่างแนบสนิท นอกจากนี้ ผนังฝั่งหลอดเอกซเรย์ (gantry) ของห้อง A ยังตรวจพบค่ารังสีอยู่ที่ 30.3 µGy/week ซึ่งเกินเกณฑ์สำหรับพื้นที่ไม่ควบคุมเช่นกัน ทั้งหมดนี้ทำให้เจ้าหน้าที่ ที่ปฏิบัติงานในบริเวณดังกล่าวหรือบุคคลทั่วไปที่ผ่านมายังบริเวณขณะใช้งานเครื่องอาจได้รับปริมาณรังสีเกินระดับที่ยอมรับได้

ทั้งนี้บริเวณเสี่ยงที่รังสีกระเจิงสามารถทะลุทะลวงออกมามักเป็นบริเวณที่มีความหนาของวัสดุป้องกันรังสีไม่เพียงพอ หรือรอยต่อระหว่างวัสดุ เพื่อแก้ไขและลดความเสี่ยงจากการได้รับรังสีกระเจิง ควรดำเนินมาตรการที่สอดคล้องกับแนวทางของ International Atomic Energy Agency (IAEA) และคำแนะนำของ International Commission on Radiological Protection (ICRP) Publication 103 ซึ่งเน้นการควบคุมปริมาณรังสีที่ได้รับของบุคลากร และบุคคลทั่วไปให้อยู่ในระดับต่ำที่สุดเท่าที่สามารถทำได้ (As Low As Reasonably Achievable: ALARA) เช่น

1. ติดตั้งแผ่นตะกั่วเสริมบริเวณขอบกระจกมองผู้ป่วย โดยมีความหนาไม่น้อยกว่า 2 มิลลิเมตร
2. เสริมวัสดุป้องกันรังสีบริเวณขอบและวงกบประตูห้องควบคุม
3. เพิ่มวัสดุป้องกันรังสีที่ผนังห้องเอกซเรย์โดยเฉพาะบริเวณที่อยู่ตรงข้ามหรือใกล้เคียงกับหลอดเอกซเรย์ (Gantry) หากตรวจพบค่ารังสีสูง

สรุป

เมื่อให้คำแนะนำเจ้าหน้าที่โรงพยาบาลและผู้ที่เกี่ยวข้องทราบถึงตำแหน่งที่บกพร่อง และได้ดำเนินการตรวจวัดปริมาณรังสีกระเจิงซ้ำภายหลังจากการปรับปรุงแล้ว ปรากฏว่าห้องเอกซเรย์ A,B และ E มีค่าปริมาณรังสีกระเจิงอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพเครื่องเอกซเรย์วินิจฉัย พ.ศ. 2566 ดังนั้นการนำเครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ใหม่มาใช้งาน ซึ่งจะติดตั้งในห้องที่มีอยู่เดิมหรือสร้างห้องขึ้นมาใหม่ ควรทดสอบความปลอดภัยของห้องเอกซเรย์ และป้องกันหรือปรังปรุงในจุดที่พบปริมาณรังสีเกินมาตรฐานหรือสูง ก่อนเปิดให้บริการ เพื่อลดการได้รับรังสีโดยไม่จำเป็นให้กับเจ้าหน้าที่ และบุคคลทั่วไป

เอกสารอ้างอิง

1. กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข. (2566). มาตรฐานคุณภาพห้องเอกซเรย์. มาตรฐานคุณภาพเครื่องเอกซเรย์วินิจฉัย พ.ศ. 2566. กรุงเทพมหานคร: บริษัท บียอนด์ พับลิสชิ่ง จำกัด.
2. ทวีป แสงแห่งธรรม. (2019). มาตรฐานการคำนวณห้องเอกซเรย์รังสีวินิจฉัย. สมาคมรังสีเทคนิคแห่งประเทศไทย. https://tsrt.or.th/a/wp-content/uploads/2019/05/1-Taweap-shielding-design-TSRT-2019-1.pdf
3. Malone,J.(2017). Medical radiation shielding: Principles 101.https://indico.cern.ch/event/670810/contributions/2808032/attachments/1572009/2480510/JM_Shielding.pdf
4. กองแบบแผน กรมสนับสนุนบริการสุขภาพ. (2558). คู่มือการออกแบบอาคารสถานบริการสุขภาพและสภาพแวดล้อม: แผนกรังสีวินิจฉัย (X-Ray). กระทรวงสาธารณสุข.
5. International Atomic Energy Agency. (2014). Radiation protection and safety of radiation sources: International basic safety standards (IAEA Safety Standards Series No. GSR Part 3). IAEA.
6. International Commission on Radiological Protection. (2007). The 2007 recommendations of the International Commission on Radiological Protection (ICRP Publication 103). Elsevier.