

ค่าปริมาณรังสีอ้างอิงจากการถ่ายภาพรังสีวินิจฉัย
ด้วยเครื่องเอกซเรย์ทั่วไป

(Diagnostic reference levels in General radiography)

กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์

กระทรวงสาธารณสุข

คำนำ

ปัจจุบันรังสีถูกนำมาใช้ประโยชน์ทั้งทางการแพทย์ การอุตสาหกรรม และการวิจัย สำหรับในทางการแพทย์จะถูกนำมาใช้ในการถ่ายภาพรังสีผู้ป่วย ซึ่งการตรวจวินิจฉัยทางรังสีทำให้ผู้ป่วยได้รับรังสีต่ำได้รับเกินมาตรฐานที่กำหนด ทำให้เพิ่มความเสี่ยงอันตรายจากรังสีได้ สำหรับค่าปริมาณรังสีที่ผิวได้มีหลายองค์กรจัดทำเป็นค่ามาตรฐานอ้างอิง เช่น IAEA (International Atomic Energy Agency), European Commission (EC) และ ICRP (International Commission on Radiological Protection)⁽²⁾ โดยการวัดปริมาณรังสีด้วยเครื่องมือวัดนำค่าปริมาณรังสีที่ได้มาคำนวณหาค่าปริมาณรังสีที่ผิว แล้วนำค่าปริมาณรังสีที่ผิวมาวิเคราะห์ทางสถิติได้ค่าคอวโวลท์ ที่ 3 และนำมาใช้เป็นค่าปริมาณรังสีอ้างอิงของกลุ่มหรือของประเทศที่ศึกษา

ในการนี้เพื่อจัดทำค่าปริมาณรังสีอ้างอิงของประเทศไทย ปีงบประมาณ พ.ศ.2560 กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ สำนักรังสีและเครื่องมือแพทย์ ร่วมกับศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ จึงได้จัดทำโครงการจัดทำค่าปริมาณรังสีอ้างอิงสำหรับการถ่ายภาพรังสีวินิจฉัยด้วยเครื่องเอกซเรย์ทั่วไป มีการจัดฝึกอบรมถ่ายทอดองค์ความรู้เรื่องการวัดปริมาณรังสีและคำนวณปริมาณรังสีที่ผู้ป่วยได้รับในการถ่ายภาพรังสี ในช่วง ธันวาคม 2559 - มกราคม 2560 และดำเนินการวัดปริมาณรังสี ช่วงเดือนกุมภาพันธ์ – สิงหาคม 2560 โดยการใช้เครื่องมือวัดปริมาณรังสีรังสีดูดกลืนในอากาศ แล้วคำนวณปริมาณรังสีที่ผิวตามเทคนิคที่ใช้ถ่ายภาพรังสีแต่ละท่าถ่ายภาพรังสี เป็นวิธีคำนวณ ไม่ได้ทดลองจากผู้ป่วยโดยตรง ซึ่งเป็นวิธีที่อ้างอิงจาก IAEA นำค่าที่ได้ไปวิเคราะห์หาค่าคอวโวลท์ที่ 3 แล้วกำหนดเป็นค่าปริมาณรังสีอ้างอิงในการถ่ายภาพรังสีวินิจฉัย ทำให้โรงพยาบาลนำไปใช้เปรียบเทียบเมื่อถ่ายภาพรังสีให้กับผู้ป่วยเป็นการเฝ้าระวังควบคุมการใช้ปริมาณรังสี และช่วยลดอัตราเสี่ยงจากอันตรายของรังสีกับให้กับผู้ป่วย

ท้ายสุดนี้ คณะผู้จัดทำขอขอบคุณเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้องของโรงพยาบาลและคลินิก ที่ให้ความร่วมมือในการเก็บข้อมูล และขอขอบคุณผู้บริหาร ผู้อำนวยการสำนักรังสีและเครื่องมือแพทย์ ผู้อำนวยการศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ทุกแห่ง ที่ให้การสนับสนุนการดำเนินโครงการ

คณะผู้จัดทำ

1. ห้องปฏิบัติการรังสีวินิจฉัย สำนักรังสีและเครื่องมือแพทย์ *
2. ห้องปฏิบัติการรังสีและเครื่องมือแพทย์ ศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ 1 เชียงใหม่
3. ห้องปฏิบัติการรังสีและเครื่องมือแพทย์ ศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ 1/1 เชียงราย
4. ห้องปฏิบัติการรังสีและเครื่องมือแพทย์ ศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ 2 พิษณุโลก
5. ห้องปฏิบัติการรังสีและเครื่องมือแพทย์ ศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ 3 นครสวรรค์
6. ห้องปฏิบัติการรังสีและเครื่องมือแพทย์ ศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ 5 สมุทรสงคราม
7. ห้องปฏิบัติการรังสีและเครื่องมือแพทย์ ศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ 6 ชลบุรี
8. ห้องปฏิบัติการรังสีและเครื่องมือแพทย์ ศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ 7 ขอนแก่น
9. ห้องปฏิบัติการรังสีและเครื่องมือแพทย์ ศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ 8 อุดรธานี
10. ห้องปฏิบัติการรังสีและเครื่องมือแพทย์ ศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ 9 นครราชสีมา
11. ห้องปฏิบัติการรังสีและเครื่องมือแพทย์ ศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ 10 อุบลราชธานี
12. ห้องปฏิบัติการรังสีและเครื่องมือแพทย์ ศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ 11 สุราษฎร์ธานี
13. ห้องปฏิบัติการรังสีและเครื่องมือแพทย์ ศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ 11/1 ภูเก็ต
14. ห้องปฏิบัติการรังสีและเครื่องมือแพทย์ ศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ 12 สงขลา
15. ห้องปฏิบัติการรังสีและเครื่องมือแพทย์ ศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ที่ 12/1 ตรัง

*ผู้ประสานงานและรวบรวมข้อมูล

สารบัญ

	หน้า
ค่าปริมาณรังสีอ้างอิงจากการถ่ายภาพรังสีวินิจฉัยด้วยเครื่องเอกซเรย์ทั่วไป	5
- เหตุผลความเป็นมาของการจัดทำค่าปริมาณรังสีอ้างอิงในการถ่ายภาพรังสีวินิจฉัย	5
- วัตถุประสงค์ในการจัดทำค่าปริมาณรังสีอ้างอิงในการถ่ายภาพรังสีวินิจฉัย และการนำไปใช้งาน	5
- วิธีการดำเนินการจัดทำค่าปริมาณรังสีอ้างอิงในการถ่ายภาพรังสีวินิจฉัย	6
- ผลการดำเนินการจัดทำค่าปริมาณรังสีอ้างอิงจากการถ่ายภาพรังสีวินิจฉัยด้วยเครื่องเอกซเรย์ทั่วไป	7
- วิจารณ์	10
- สรุป	10
- เอกสารอ้างอิง	10

ค่าปริมาณรังสีอ้างอิงจากการถ่ายภาพรังสีวินิจฉัยด้วยเครื่องเอกซเรย์ทั่วไป (Diagnostic reference levels in General radiography)

1. เหตุผลความเป็นมาของการจัดทำค่าปริมาณรังสีอ้างอิงในการถ่ายภาพรังสีวินิจฉัย

ปัจจุบันได้มีการนำเครื่องเอกซเรย์มาใช้ในโรงพยาบาล สถานพยาบาล และคลินิก เพื่อการวินิจฉัยเพื่อการรักษาโรคอย่างแพร่หลาย ซึ่งแม้การถ่ายภาพรังสีแต่ละครั้งจะใช้ปริมาณรังสีไม่มาก แต่การถ่ายภาพรังสีดังกล่าวจะพบอยู่และกระจายอยู่ทุกกลุ่มประชากร ทำให้ผู้ป่วยและผู้ปฏิบัติงาน เกิดความเสี่ยงจากอันตรายจากรังสี สำหรับประเทศไทยยังไม่มีรายงานจำนวนผู้ป่วยที่มาถ่ายภาพรังสีทั่วไปนภาพรวมของประเทศ ซึ่งจากการสำรวจข้อมูลทั่วประเทศ พบมีการใช้เครื่องเอกซเรย์ทั่วไปทั้งหมด 6,189 เครื่อง เทียบกับจำนวนเครื่องเอกซเรย์ทั้งหมด 22,884 เครื่อง คิดเป็นร้อยละ 27 สำหรับอันตรายจากการใช้รังสี จากผลการศึกษาที่อ้างถึง Patient Dose in Radiographic Examinations in 12 Countries in Asia, Africa and Eastern Europe: Initial Results from IAEA Projects ⁽¹⁾ พบว่า รังสีมีโอกาสทำให้ DNA ถูกทำลาย มีผลกระทบกับสัดส่วนของโครโมโซม ที่ทำให้เกิดการ mutation ได้รวมทั้ง โอกาสเกิดเนื้องอก หรือเซลล์มะเร็ง ผลของรังสีชนิดนี้ไม่มีระดับ threshold dose คือแม้ได้รับรังสีปริมาณน้อยก็มีโอกาสทำให้เกิดผลได้ เรียกว่า stochastic or late effects แม้ผลของรังสีไม่ได้ปรากฏเด่นชัดว่าใช้เวลานานเท่าไร แต่สรุปได้ว่ารังสีก็เป็นปัจจัยหนึ่งที่ทำให้เกิดอันตรายต่อมนุษย์ จากผลของรังสีดังกล่าวจึงได้มีองค์กรที่สำคัญคือคณะกรรมการป้องกันอันตรายจากรังสีระหว่างประเทศหรือ ICRP (International Commission on Radiological Protection) กำหนดเอกสารสำคัญเกี่ยวกับการป้องกันอันตรายจากรังสี ที่เรียกว่า Recommendation of the ICRP และองค์กรที่สำคัญอีกหน่วยงานหนึ่งคือ ทบวงการพลังงานปรมาณูระหว่างประเทศ หรือ IAEA (International Atomic Energy Agency) ได้กำหนด Basic Safety Standard (BSS) ซึ่งสาระสำคัญที่กำหนดจากทั้งสองหน่วยงานจะเหมือนกันเพื่อให้การใช้รังสีมีหลัก 3 ประการคือ ใช้รังสีเมื่อจำเป็นและได้รับประโยชน์ (justification (Benefit > risk), ใช้ปริมาณรังสีให้น้อยที่สุดเท่าที่จะทำได้ (optimization ; As Low As Reasonably Achievable: ALARA) และ ใช้ปริมาณรังสีไม่เกินค่าที่กำหนด (limitation (Numerical Dose Limits) สำหรับทางการแพทย์ ไม่ได้มีการกำหนดค่าปริมาณรังสีหรือที่เรียกว่า dose limit จึงมีการจัดทำค่าปริมาณรังสีอ้างอิงในการถ่ายภาพรังสีวินิจฉัยขึ้น เรียกว่า Diagnostic Reference Levels (DRLs) เพื่อช่วยควบคุมให้ใช้ปริมาณรังสีน้อยที่สุดเท่าที่จะทำได้ หรือเป็นการ “optimization” โดยหน่วยงานที่สำคัญได้แก่องค์การปรมาณูระหว่างประเทศ (International Atomic Energy Agency; IAEA), สหภาพยุโรป (European Commission ;EC), National Radiological Protection Board (NRPB) และ Institute of Physical Sciences in Medicine (IPSM) และประเทศต่างๆ โดยการใช้ค่าปริมาณรังสีค่าควอไทล์ที่ 3 ของกลุ่มเป็นค่าอ้างอิง⁽²⁾ สำหรับประเทศไทยยังไม่มีค่าดังกล่าว ปีงบประมาณ 2560 สำนักรังสีและเครื่องมือแพทย์ และศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ทุกแห่งจึงได้ดำเนินโครงการจัดทำค่าปริมาณรังสีอ้างอิงสำหรับการถ่ายภาพรังสีวินิจฉัยทั่วไป เพื่อกำหนดค่าปริมาณรังสีอ้างอิงของประเทศ ให้กับโรงพยาบาลและคลินิกใช้เปรียบเทียบและควบคุมค่าปริมาณรังสีไม่ให้เกินค่าอ้างอิง ช่วยลดอัตราเสี่ยงจากอันตรายของรังสีกับให้กับผู้ป่วย

2. วัตถุประสงค์ในการจัดทำค่าปริมาณรังสีอ้างอิงในการถ่ายภาพรังสีวินิจฉัย และการนำไปใช้งาน

การจัดค่าปริมาณรังสีอ้างอิงในการถ่ายภาพรังสีวินิจฉัย (Diagnostic reference levels; DRLs) เป็นการกำหนดระดับค่าปริมาณรังสีที่เหมาะสมในการถ่ายภาพรังสีที่ทำให้ได้ภาพรังสีที่มีคุณภาพในการวินิจฉัย เพื่อให้โรงพยาบาลและคลินิกต่างๆ นำไปใช้เปรียบเทียบและควบคุมค่าปริมาณรังสีที่ใช้ถ่ายภาพรังสีกับผู้ป่วยไม่ให้สูงเกินไป เป็นการ “optimization” คือใช้ปริมาณรังสีให้น้อยที่สุดเท่าที่จะทำได้ ช่วยลดอัตราเสี่ยงจากอันตรายของรังสีกับผู้ป่วย โรงพยาบาล/คลินิกแต่ละแห่งควรมีวัดค่าปริมาณรังสีที่ใช้ในการถ่ายภาพรังสีวินิจฉัย เปรียบเทียบกับปริมาณรังสีอ้างอิงที่ได้กำหนดขึ้นอย่างสม่ำเสมอ สำหรับในประเทศไทย เรื่องดังกล่าวได้ถูกกำหนดเป็นหัวข้อหนึ่งในเกณฑ์และแนวทางการพัฒนางานรังสีวินิจฉัย โรงพยาบาลสังกัดกระทรวงสาธารณสุข พ.ศ.2558 กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข ส่วนที่ 1 ข้อ 15.2 และส่วนที่ 2 ข้อ 18.10⁽³⁾

3. วิธีการดำเนินการจัดทำค่าปริมาณรังสีอ้างอิงในการถ่ายภาพรังสีวินิจฉัย

การจัดทำค่าปริมาณรังสีอ้างอิงในการถ่ายภาพรังสีวินิจฉัย เป็นการกำหนดระดับค่าปริมาณรังสีที่เหมาะสมในการถ่ายภาพรังสีที่ทำให้ได้ภาพรังสีที่มีคุณภาพในการวินิจฉัย แต่ละประเทศหรือพื้นที่หนึ่ง สามารถจัดทำขึ้นเองได้โดยอาศัยข้อมูลจากการสำรวจจากหลายโรงพยาบาลและคลินิก ซึ่งโดยส่วนใหญ่จะนิยมใช้ค่าปริมาณรังสีของกลุ่มค่าคอวท์ไลท์ที่ 3 เป็นค่าอ้างอิง การดำเนินการดังกล่าวมีทั้งการทบทวนเรื่องวิธีการวัด หน่วยที่ใช้ และการควบคุมคุณภาพเครื่องมืออุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องทั้งหมด

การดำเนินการของกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ปี พ.ศ.2560

3.1. การเก็บข้อมูล

การดำเนินการจัดทำค่าปริมาณรังสีอ้างอิงฯ ครั้งนี้ มีการดำเนินการเก็บข้อมูลค่าปริมาณรังสีจากการถ่ายภาพรังสีวินิจฉัยด้วยเครื่องเอกซเรย์ทั่วไป จำนวน 7 เทคนิค ได้แก่ เก็บข้อมูลผู้ป่วยตามท่า chest PA, lumbar spine AP, lumbar spine LAT, pelvis AP, abdomen AP, skull PA and skull LAT ท่าละ 10 ราย โดยเลือกกลุ่มผู้ป่วยผู้ใหญ่ที่มีน้ำหนักช่วง 60 ± 15 กิโลกรัม โดยนักฟิสิกส์รังสี และ/หรือ นักวิทยาศาสตร์การแพทย์ของสำนักรังสีและเครื่องมือแพทย์ และห้องปฏิบัติการรังสีและเครื่องมือแพทย์ ศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ทั่วประเทศทั้งหมด 15 หน่วยงาน ช่วงเดือน ตุลาคม 2559 – สิงหาคม 2560 โดยกลุ่มตัวอย่างมาจากโรงพยาบาลและคลินิกของทั้งภาครัฐและเอกชนทั่วประเทศ ข้อมูลทั่วไปที่จัดบันทึกเพิ่มเติมได้แก่ ยี่ห้อ รุ่น ชนิดเครื่องกำเนิดกระแสไฟฟ้า (generator) ชนิดตัวรับภาพรังสี ค่ากระแสหลอดสูงสุด (mA) ค่าทางเทคนิคในการถ่ายภาพรังสี โดยเครื่องเอกซเรย์ทั้งหมด ได้ผ่านการทดสอบคุณภาพมาตรฐาน ตามประกาศกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ พ.ศ. 2558⁽⁴⁾ และข้อมูลได้นำมารวบรวมและตรวจสอบขั้นแรกโดยศูนย์วิทยาศาสตร์การแพทย์ที่รับผิดชอบเก็บข้อมูล และรวบรวมและตรวจสอบอีกครั้ง โดยสำนักรังสีและเครื่องมือแพทย์ ซึ่งรับผิดชอบเป็นผู้ประสานงานและรวบรวมข้อมูลในภาพรวมทั้งหมดในครั้งนี้ จำนวนตัวอย่าง เก็บทั่วทุกภูมิภาค และทุกระดับสถานพยาบาล ทั้ง รพช รพศ รพท และ รพ เอกชน ได้จำนวน 250 เครื่อง จากทั้งหมด 6,189 เครื่อง แบ่งตามพื้นที่ต่างๆ และแบ่งตามระบบสร้างภาพรังสี ดังตารางที่ 1-2

ตารางที่ 1 จำนวนเครื่องเอกซเรย์ทั่วไปแยกตามขนาดของสถานพยาบาลและหน่วยงานที่เก็บข้อมูล

หน่วยงานที่เก็บข้อมูล	จำนวนเครื่องเอกซเรย์ที่เก็บข้อมูล (เครื่อง)				รวม (เครื่อง)
	รพท/ รพศ	รพช	อื่น ๆ	รพ.เอกชน	
ภาคเหนือ	4	21			25
ภาคกลาง	12	50	9	8	79
ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	16	56			72
ภาคใต้	8	63	3		74
รวม	40	190	12	8	250

ตารางที่ 2 จำนวนเครื่องเอกซเรย์พินซ์แบ่งตามระบบสร้างภาพรังสี

ชนิด ตัวรับภาพ	จำนวน (เครื่อง)	ร้อยละ
ฟิล์มเอกซเรย์	19	3.6
CR/DR	241	96.4

3.2 การวัดปริมาณรังสี⁽⁵⁾

วัดค่าปริมาณรังสี ใช้ข้อมูล 2 ส่วน ส่วนแรกจากเครื่องวัดปริมาณรังสี เก็บข้อมูลจากเครื่องเอกซเรย์ และส่วนที่ได้จากการบันทึกค่าเทคนิคผู้ป่วยในการถ่ายภาพรังสี ในขณะที่มารับการวินิจฉัย โดยไม่ได้ถ่ายภาพรังสีเพิ่มเติม ซึ่งเป็นวิธีที่ใช้วัดค่าปริมาณรังสีเพื่อจัดทำค่าอ้างอิงของหน่วยงานต่างๆ โดยในส่วนของเครื่องมือปริมาณรังสีของกรมวิทย์ ตั้งค่าเทคนิคการถ่ายภาพรังสี ในช่วง 50-100 kVp โดยเอกซเรย์ค่าละ 3 ครั้ง แล้วหาค่าเฉลี่ย นำมาแก้ค่าจากการสอบเทียบและสภาวะแวดล้อม นำข้อมูลจากเครื่องมือวัดไปเชื่อมกับข้อมูลค่าเทคนิคการถ่ายภาพรังสีของผู้ป่วย โดยใช้สมการ Entrance Surface air kerma จะได้ค่า min, max, mean, median, third quartile และ sd ของกลุ่ม

4. ผลการดำเนินการจัดทำค่าปริมาณรังสีอ้างอิงจากการถ่ายภาพรังสีวินิจฉัยด้วยเครื่องเอกซเรย์ทั่วไป

ผลการวัดปริมาณรังสีที่ใช้ถ่ายภาพตามท่า chest PA, lumbar spine AP, lumbar spine LAT, pelvis AP, abdomen AP, skull PA and skull LAT และจากการคำนวณ ค่าควอไทล์ที่ 3 ซึ่งใช้เป็นค่าอ้างอิงของกลุ่มมีค่าเท่ากับ 0.29, 3.77, 9.77, 3.11, 3.8, 2.62 และ 2.1 มิลลิเกรย์ ตามลำดับ ดังตารางที่ 3 สำหรับเทคนิคในการถ่ายภาพรังสี พบค่าความหนาผู้ป่วยอยู่ในช่วง 10 – 39 เซนติเมตร ค่าความต่างศักย์ (kV) อยู่ในช่วง 51.5-125.7 kV กระแสหลอดเอกซเรย์(mA) อยู่ในช่วง 0.6-200 mA ดังตารางที่ 3 จากข้อมูลเทคนิคการถ่ายภาพรังสีผู้ป่วยจำนวน 183,770 เทคนิค แบ่งเป็นระบบฟิล์ม 1,072 เทคนิค และระบบดิจิตอล 17,435 เทคนิค

ตารางที่ 3 ค่าทางเทคนิคในการถ่ายภาพรังสี

ส่วนที่ ถ่ายภาพ	ท่าถ่ายภาพ รังสี	น้ำหนัก (kg)	ความหนา(cm)	kV	mAs
		mean (range)	mean (range)	mean (range)	mean (range)
Chest	PA	61 (21.8-82.0)	21.3 (10.0-30)	87 (58.9-126.0)	7.9 (0.8-32.0)
L-S spine	AP	61.3 (19.0-79.3)	21.2 (14.0-31)	79.5 (62.0-109.10)	26.9 (0.9-71.0)
	LAT	61.7 (25.8-95.0)	27.4 (18.0-39.0)	86.1 (53.2-125.7)	46.6 (1.2-200)
Pelvis	AP	59.9 (17.3-75.0)	20.4 (9.0-32.0)	77 (56.7-100.0)	24.2 (0.7-67.0)
Abdomen	AP	61.1 (20.6-90.0)	21.2 (10.0-31.2)	78.50 (57.5-100.)	26.2 (0.6-70.0)
Skull	AP/PA	60.4 (17.7-90.0)	18.1 (13.0-31.5)	74.7 (52.2-95.1)	22.1 (0.6-125.8)
	LAT	60.2 (16.2-83.8)	16.3 (11.0-30)	73.1 (51.5-93.0)	20.7 (0.6-126.2)

ตารางที่ 4 ค่าปริมาณรังสี

ส่วนที่ถ่ายภาพ	min	1st qrt	median	mean	third quartile*	max	sd	ปริมาณรังสีอ้างอิง ของ IAEA ⁽¹⁾ (มิลลิเกรย์; mGy)
Chest PA	0.027	0.12	0.17	0.23	0.29	1.92	0.21	0.33
L-S spine AP	0.16	1.53	2.37	2.81	3.77	7.82	1.74	4.07
L-S spine lateral	0.66	3.44	6.26	7.22	9.77	25.28	4.96	8.53
Pelvis AP	0.18	1.32	2.05	2.43	3.11	9.85	1.67	3.68
Abdomen AP	0.17	1.41	2.33	2.79	3.80	9.14	1.87	3.64
Skull AP/PA	0.1	0.9	1.51	1.87	2.62	6.44	1.34	2.41
Skull Lateral	0.18	0.79	1.31	1.6	2.10	7.46	1.19	2.41

*ใช้เป็นค่าอ้างอิง

ตารางที่ 5 ค่าทางเทคนิคในการถ่ายภาพรังสีของกลุ่มระบบฟิล์ม

ส่วนที่ ถ่ายภาพ	ท่าถ่ายภาพ รังสี	น้ำหนัก (kg)	ความหนา(cm)	kV	mAs
		mean (range)	mean (range)	mean (range)	mean (range)
Chest	PA	61.3 (51.5-82.0)	21.1 (16.0-25.0)	77.6 (59.7-93.0)	9.7 (3.0-32.0)
L-S spine	AP	60.8 (56.6-68.5)	21.7 (15.2-26.5)	75.8 (62.7-95.0)	28.0 (10.0-70.0)
	LAT	60.7 (56.6-68.5)	27.8 (22.9-32.0)	82.6 (65.0-115.0)	49.9 (12-200)
Pelvis	AP	58.6 (43.0-67.3)	19.8 (13.5-23.5)	72.4 (60.0-100.0)	25.8 (10.0-60.0)
Abdomen	AP	59.4 (51.5-66.1)	21.6 (14.0-28.0)	74.7 (62.0-100.0)	28.2 (10.0-70.0)
Skull	AP/PA	58.1 (53.9-63.2)	18.2 (14.0-23.0)	69.9 (55.8-85.0)	24.9 (8.0-75.0)
	LAT	58.1 (53.9-63.2)	15.7 (12.0-19.5)	67.9 (55.8-85.0)	22.2 (8.0-70.0)

ตารางที่ 6 ค่าปริมาณรังสีของกลุ่มระบบฟิล์ม

ส่วนที่ถ่ายภาพ	min	1st qrt	median	mean	third quartile	max	sd	ปริมาณรังสีอ้างอิง ของ IAEA ⁽¹⁾ (มิลลิเกรย์; mGy)
Chest PA	0.05	0.13	0.14	0.15	0.16	0.42	0.08	0.33
L-S spine AP	0.447	0.96	2	2.08	2.58	4.4	1.24	4.07
L-S spine lateral	0.934	2.91	4.09	5.23	6.68	15.21	3.63	8.53
Pelvis AP	0.49	0.86	1.35	1.71	2.68	3.94	1.09	3.68
Abdomen AP	0.181	1	1.52	2.63	3.81	8.17	2.17	3.64
Skull AP/PA	0.37	0.5	1.01	1.28	1.69	3.69	0.91	2.41
Skull Lateral	0.246	0.42	0.78	1.04	1.42	3.01	0.81	2.41

เมื่อแยกตามระบบสร้างภาพรังสีพบว่าค่า ค่าควอไทล์ที่ 3 สำหรับถ่ายภาพ chest PA, lumbar spine AP, lumbar spine LAT, pelvis AP, abdomen AP, skull PA and skull LAT ของกลุ่มที่ใช้ฟิล์มเอกซเรย์ มีค่าเท่ากับ 0.16, 2.58, 6.68, 2.68, 3.81 , 1.69 และ 1.42 มิลลิเกรย์ ดังตารางที่ 5 กลุ่มค่าปริมาณรังสีและค่าทางเทคนิคในการถ่ายภาพรังสีของกลุ่มที่ใช้ฟิล์มเอกซเรย์ ดังตารางที่ 6

ของกลุ่มที่ใช้ดิจิตอลเอกซเรย์ ค่าควอไทล์ที่ 3 สำหรับถ่ายภาพ chest PA, lumbar spine AP, lumbar spine LAT, pelvis AP, abdomen AP, skull PA and skull LAT มีค่าเท่ากับ 0.31, 3.99, 10.05, 3.17, 3.8 , 2.68 และ 2.18 มิลลิเกรย์ ดังตารางที่ 7 กลุ่มค่าทางเทคนิคในการถ่ายภาพรังสีของกลุ่มที่ใช้ฟิล์มเอกซเรย์ ดังตารางที่ 8

ตารางที่ 7 ทางเทคนิคในการถ่ายภาพรังสีของกลุ่มที่ใช้ระบบดิจิตอล

ส่วนที่ ถ่ายภาพ	ท่าถ่ายภาพ รังสี	น้ำหนัก (kg) mean (range)	ความหนา(cm) mean (range)	kV mean (range)	mAs mean (range)
Chest	PA	61 (21.8-79.8)	21.3 (10.0-30.0)	87.7 (58.9-126.0)	7.8 (0.8-32.0)
L-S spine	AP	61.3 (19.0-79.3)	21.2 (14.0-31.0)	79.8 (62.0-109.1)	27.3 (0.9-76.0)
	LAT	61.8 (25.8-95.0)	27.4 (18.0-39.0)	86.4 (52.3-125.7)	47.1 (1.2-226.8)
Pelvis	AP	60.0 (17.3-75.0)	20.4 (9.0-32.0)	77.4 (56.7-100.0)	24.2 (0.7-67.0)
Abdomen	AP	61.3 (20.6-90.0)	21.2 (10.0-31.2)	78.8 (57.5-97.0)	26.0 (0.6-70.0)
Skull	AP/PA	60.6 (17.7-90.0)	18.1 (13.0-31.5)	75.1 (52.2-95.1)	21.9 (0.6-125.8)
	LAT	60.4 (16.2-83.8)	16.3 (11.0-30)	73.1 (51.5-93.0)	20.6 (0.6-126.2)

ตารางที่ 8 ค่าปริมาณรังสีของกลุ่มที่ใช้ระบบดิจิตอล

ส่วนที่ถ่ายภาพ	min	1st qrt	median	mean	third quartile	max	sd	ปริมาณรังสีอ้างอิง ของ IAEA ⁽¹⁾ (มิลลิเกรย์; mGy)
Chest PA	0.027	0.12	0.18	0.27	0.31	4.32	0.41	0.33
L-S spine AP	0.16	1.59	2.46	3.04	3.99	11.18	2.09	4.07
L-S spine lateral	0.66	3.46	6.51	7.59	10.05	27.3	5.36	8.53
Pelvis AP	0.18	1.35	2.09	2.53	3.17	10.48	1.78	3.68
Abdomen AP	0.17	1.45	2.33	2.83	3.80	10.64	1.92	3.64
Skull AP/PA	0.1	0.94	1.57	1.96	2.68	10.2	1.46	2.41
Skull Lateral	0.18	0.86	1.32	1.67	2.18	7.57	1.27	2.41

5.วิจารณ์

การศึกษาครั้งนี้มีการเก็บข้อมูลกระจายครอบคลุมทุกพื้นที่และทุกระดับหน่วยงานที่ใช้เครื่องเอกซเรย์ทั่วไปทั้งหมด 250 เครื่อง กระจายทุกระดับหน่วยงานและทั่วประเทศ ซึ่งเป็นไปตามหลักการจัดทำค่าปริมาณรังสีอ้างอิง⁽²⁾ โดยค่าอ้างอิงที่ได้ครั้งนี้ หากเทียบกับของ IAEA จะพบว่าใกล้เคียงกัน แต่ในท่า L-S spine lateral, abdomen AP และ skull PA จะมีค่าปริมาณรังสีที่ผิวสูงกว่าของ IAEA, 2008⁽¹⁾ เล็กน้อย เมื่อวิเคราะห์ข้อมูลเพิ่มเติมเห็นได้ว่ากลุ่มที่ใช้ดิจิตอล จะใช้ค่าปริมาณรังสีสูงกว่ากลุ่มที่ใช้ระบบสร้างภาพแบบฟิล์มเอกซเรย์แบบฟิล์มเอกซเรย์ ปัจจัยที่สำคัญคือการใช้ค่าทางเทคนิคในการถ่ายภาพรังสี ได้แก่ค่า kVp และ mAs ซึ่งพบว่ากลุ่มที่ใช้ดิจิตอล ใช้ค่าทางเทคนิคในการถ่ายภาพรังสีสูงกว่าระบบฟิล์มเอกซเรย์ ทำให้ค่าปริมาณรังสีที่ผิวสูงกว่าตามไปด้วย ซึ่งโดยปกติแล้วการนำระบบดิจิตอลมาใช้งานแทนฟิล์มเอกซเรย์ เพื่อต้องการเพิ่มความรวดเร็วในการถ่ายภาพรังสี รวมทั้งเพิ่มความสะดวกในการส่งข้อมูล แต่การที่แพทย์หรือเจ้าหน้าที่รังสีสามารถปรับความขาว-ดำ และคอนทราสต์ของภาพได้ อาจขาดความระมัดระวังในการตั้งค่าทางเทคนิคในการถ่ายภาพรังสี ส่งผลให้ค่าปริมาณรังสีของกลุ่มที่ใช้ระบบดิจิตอลสูงกว่าฟิล์มเอกซเรย์ สอดคล้องกับการศึกษาของศิริวรรณ, 2559⁽⁶⁾ ดังนั้นจึงต้องเพิ่มกิจกรรมการอบรมความรู้ในกระบวนการสร้างภาพระบบดิจิตอลและการตั้งค่าเทคนิคที่เหมาะสมให้กับเจ้าหน้าที่รังสีเพิ่มเติมในโอกาสต่อไป

6.สรุป

ค่าปริมาณรังสีอ้างอิงจากการถ่ายภาพรังสีวินิจฉัยด้วยเครื่องเอกซเรย์ทั่วไป สำหรับการถ่าย chest PA, lumbar spine AP, lumbar spine LAT, pelvis AP, abdomen AP, skull PA และ skull LAT มีค่าเท่ากับ 0.29, 3.77, 9.77, 3.11, 3.80, 2.62 และ 2.10 มิลลิเกรย์ ตามลำดับ โดยหน่วยงานในพื้นที่ส่วนใหญ่ใช้ระบบสร้างภาพแบบดิจิตอล

เอกสารอ้างอิง

1. Wilbrod E Muhogora. Patient Dose in Radiographic Examinations in 12 Countries in Asia ,Africa and Eastern Europe: Initial Results from IAEA Projects ; June 2008; p.1453-1461
2. International Commission on Radiological Protection. Diagnostic reference levels in medical imaging review and additional advice [Internet]. Committee 3 of the International Commission on Radiological Protection; 2001 Sept [cited 2015 Jul 5]. Available from: www.icrp.org/docs/DRL_for_web.pdf
3. เกณฑ์และแนวทางการพัฒนางานรังสีวินิจฉัยโรงพยาบาลสังกัดกระทรวงสาธารณสุข พ.ศ. 2558. กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข
4. มาตรฐานคุณภาพเครื่องเอกซเรย์วินิจฉัย กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ พ.ศ.2558. กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข
5. International Atomic Energy Agency. Dosimetry in Diagnostic Radiology :An International Code of Practice. Technical Reports Series No.457. Vienna, Austria: IAEA; 2007.
6. ศิริวรรณ บุญชรัตน์, ภัทรพงษ์ เหมะจิตติ. ปริมาณรังสีที่ผิวผู้ป่วยจากการถ่ายภาพรังสีวินิจฉัยทั่วไป ของโรงพยาบาลในเขตพื้นที่จังหวัดตรัง พัทลุง และสตูล ในยุคเปลี่ยนแปลงจากระบบฟิล์มเอกซเรย์ สู่ระบบสร้างภาพรังสีด้วยคอมพิวเตอร์. วารสารวิชาการสาธารณสุข 2559; 632-640