



Original Article

การประเมินปริมาณรังสีที่ผ่านผิวหนังผู้ป่วยจากการถ่ายภาพเอกซเรย์ทรวงอกในโรงพยาบาลคลองท่อม

Assessment of entrance surface air kerma from radiographic chest x-ray examination at Klongthom Hospital

สุนันต พิริยะอุดมพร

หน่วยงานรังสีวิทยา โรงพยาบาลคลองท่อม ถนนเพชรเกษม ตำบลคลองท่อมใต้ อำเภอคลองท่อม จังหวัดกระบี่ 81120 ประเทศไทย

Sumanat Piriyaudomporn

Department of Radiology, Klongthom Hospital, Petchkasem Road, Klongthom Tai, Klongthom District, Krabi 81120 Thailand

*ผู้รับผิดชอบบทความ: สุนันต พิริยะอุดมพร | Corresponding author: Sumanat Piriyaudomporn (sumanatshms@gmail.com)

Received: 30 October 2022 | Revised: 18 February 2023 | Accepted: 1 April 2023

Thai J Rad Tech 2023;48(1):11-17

บทคัดย่อ

บทนำ: ปริมาณรังสีที่ผ่านผิวหนังผู้ป่วยจากการถ่ายภาพเอกซเรย์ทรวงอกควรได้รับการประเมินเพื่อใช้เป็นแนวทางในการกำหนดค่าปริมาณรังสีที่เหมาะสมให้กับผู้ป่วย การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินปริมาณรังสีที่ผู้ป่วยได้รับจากการถ่ายภาพเอกซเรย์ทรวงอก ในโรงพยาบาลคลองท่อม โดยใช้ค่าปริมาณรังสีที่ผ่านผิว (Entrance Surface Air Kerma: ESAK) สำหรับเปรียบเทียบกับค่าปริมาณรังสีอ้างอิงระดับประเทศ และการศึกษานี้ **วิธีการการศึกษา:** ค่าปริมาณรังสีที่ผ่านผิวของผู้ป่วยทำการคำนวณโดยใช้ค่าผลคูณปริมาณรังสีที่ออกมาจากเครื่องเอกซเรย์ (X-ray tube output) กับค่าปัจจัยของรังสีกระเจิงย้อนกลับบริเวณทรวงอก ทำการประเมินจากผู้ป่วยจำนวน 100 ราย โดยทำการวัดค่า X-ray tube output จากหัววัดรังสีชนิด Piranha และกำหนดค่าปริมาณรังสีอ้างอิงระดับหน่วยงานจากค่ามัธยฐานของค่าปริมาณรังสีที่ผ่านผิว **ผลการศึกษา:** ค่าเฉลี่ย ค่ามัธยฐาน และค่าเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 75 ของปริมาณรังสีที่ผ่านผิวจากการถ่ายภาพเอกซเรย์ทรวงอกในท่า Posterior-anterior (PA) เท่ากับ 0.12, 0.11 และ 0.14 มิลลิเกรย์ ตามลำดับ เมื่อทำการเปรียบเทียบค่าปริมาณรังสีอ้างอิงระดับหน่วยงานซึ่งเท่ากับ 0.11 มิลลิเกรย์ กับรายงานค่าปริมาณรังสีอ้างอิงระดับประเทศที่รายงานเป็นค่าเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 75 สำหรับการถ่ายภาพเอกซเรย์ทรวงอก พบว่าค่าปริมาณรังสีที่ได้จากการศึกษานี้ต่ำกว่าค่าปริมาณรังสีอ้างอิงระดับประเทศ นอกจากนี้ยังต่ำกว่าค่าปริมาณรังสีอ้างอิงที่ได้จากการรายงานของการศึกษาอื่น **สรุปผลการศึกษา:** ปริมาณรังสีที่ผ่านผิวผู้ป่วยจากการถ่ายภาพเอกซเรย์ทรวงอกโดยใช้ค่าพารามิเตอร์สำหรับการตั้งค่าเอกซโพเชอร์ของโรงพยาบาลคลองท่อมอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้

คำสำคัญ: ค่าปริมาณรังสีที่ผ่านผิว, การถ่ายภาพเอกซเรย์ทรวงอก, ค่าปริมาณรังสีอ้างอิง

Abstract

Introduction: Entrance Surface Air Kerma (ESAK) obtained from radiographic chest x-ray examination should be evaluated for optimizing radiation exposure to patients. This work aimed to evaluate the radiation dose in terms of ESAK of the patients who underwent radiographic chest radiography examinations at Klongthom Hospital and to compare the ESAK with the Thailand National Diagnostic Reference Levels (NDRLs) and the other studies. **Methods:** The ESAK was calculated

using the radiation output of a radiographic machine and backscatter factor (BSF) obtained from a total of 100 chest radiographic patients. The radiation output was carried out with Piranha x-ray dosimeter. Values of typical dose level was established using the median of ESAK. **Results:** The results revealed that the mean, median and 75th percentile of ESAK for posterior-anterior (PA) chest radiography at Klongthom Hospital were 0.12 mGy, 0.11 mGy and 0.14 mGy, respectively. The median ESAK of the patients in this study was lower than the 75th percentile ESAK of national DRLs and comparable to the ESAK values published in the literatures. **Conclusion:** Entrance Surface Air Kerma derived from radiographic chest x-ray examination using exposure parameter settings in our hospital was within the acceptable level and DRLs.

Keywords: Entrance surface air kerma, Radiographic chest x-ray, Diagnostic reference levels

บทนำ

ปัจจุบันการถ่ายภาพรังสีวินิจฉัย (Diagnostic radiography) เป็นขั้นตอนหนึ่งของกระบวนการวินิจฉัยโรคที่มีการใช้อย่างแพร่หลาย ซึ่งนักรังสีการแพทย์จะกำหนดค่าทางเทคนิคสำหรับถ่ายภาพรังสีของอวัยวะแต่ละส่วนแตกต่างกันตามสภาพและขนาดผู้ป่วย รวมทั้งองค์ประกอบอื่น เช่น ตัวรับภาพทางรังสี ความรู้และทักษะของผู้ปฏิบัติงาน ซึ่งการถ่ายภาพรังสีแต่ละครั้งนักรังสีการแพทย์จะคำนึงถึงหลักการใช้ปริมาณรังสีสำหรับการถ่ายภาพรังสีควรต่ำที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้เพื่อให้ได้ภาพที่มีคุณภาพเพียงพอต่อการนำไปใช้^[1] ตามหลักการใช้ปริมาณรังสีอย่างสมเหตุสมผล (As Low As Reasonably Achievable; ALARA) เพื่อลดความเสี่ยงทางรังสีให้กับผู้ป่วย^[2] ดังนั้นจึงจำเป็นต้องมีการป้องกันอันตรายจากรังสีและการเฝ้าระวังปริมาณรังสีที่ใช้สำหรับถ่ายภาพทางรังสี ในระดับนานาชาติมีคำแนะนำในหลักการป้องกันอันตรายจากรังสีจากหลายหน่วยงาน เช่น คณะกรรมาธิการการป้องกันอันตรายจากรังสีระหว่างประเทศ (International Commission on Radiological Protection; ICRP)^[3] และทบวงการพลังงานปรมาณูระหว่างประเทศ (International Atomic Energy Agency; IAEA)^[4] ได้นำมาทำให้ใช้ปริมาณรังสีอ้างอิง (Diagnostic reference levels; DRLs) เป็นเครื่องมือสำหรับการใช้ในการพิจารณาความเหมาะสมของระดับปริมาณรังสีที่ผู้ป่วยจะได้รับจากการถ่ายภาพทางรังสีวินิจฉัย และเป็นแนวทางของกระบวนการป้องกันอันตรายจากรังสีของผู้ป่วยและผู้ปฏิบัติงานด้านรังสี สำหรับค่าปริมาณรังสีอ้างอิงระดับประเทศ (National Diagnostic Reference Levels; NDRLs) กำหนดจากค่าเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 75 ของค่ามัธยฐาน (Median) ที่ได้จากการสำรวจปริมาณทางรังสีจากการถ่ายภาพทางรังสีจากหน่วยงานที่ใช้รังสีในแต่ละภูมิภาคหรือแต่ละท้องถิ่น (Local Diagnostic Reference Levels; LDRLs) สำหรับค่าปริมาณรังสีอ้างอิงระดับทั่วไปหรือระดับหน่วยงาน (Typical Dose Level) จะกำหนดจากค่ามัธยฐานของปริมาณทางรังสีจากการถ่ายภาพทางรังสีของหน่วยงาน^[5]

การวัดปริมาณรังสีที่ผู้ป่วยได้รับจากการการถ่ายภาพรังสีวินิจฉัยมีวัตถุประสงค์เพื่อเทียบเคียงปริมาณรังสีที่ผู้ป่วยได้รับกับโรงพยาบาลอื่นหรือเทียบกับปริมาณรังสีที่หน่วยงานระดับชาติและสากลกำหนดไว้ ซึ่งจะนำไปสู่การปรับปรุงเทคนิคการถ่ายภาพและลดปริมาณรังสีที่ผู้ป่วยได้รับ ตลอดจนประเมินความเสี่ยงจากการได้รับรังสีของผู้ป่วย^[6] ซึ่งปัจจุบันค่าที่ใช้แสดงปริมาณรังสีจากการถ่ายภาพรังสีวินิจฉัยคือ ค่าปริมาณรังสีที่ผ่านผิว (Entrance Surface Air Kerma; ESAK) มีหน่วยเป็นมิลลิเกรย์ (mGy)

ด้วยเหตุผลดังกล่าวผู้วิจัยจึงต้องการประเมินปริมาณรังสีที่ผ่านผิวผู้ป่วยจากการถ่ายภาพเอกซเรย์ทรวงอกซึ่งเป็นการถ่ายภาพทางรังสีที่ตรวจบ่อยในหน่วยงานรังสีวิทยาของโรงพยาบาลคลองท่อม จังหวัดกระบี่ และกำหนดเป็นค่าปริมาณรังสีอ้างอิงของหน่วยงาน สำหรับเปรียบเทียบค่าปริมาณรังสีอ้างอิงของหน่วยงานกับระดับประเทศ และการศึกษาอื่น เพื่อที่หน่วยงานสามารถนำค่าอ้างอิงในผู้ป่วยที่ได้รับจากการถ่ายภาพเอกซเรย์ทรวงอกไปใช้ในการติดตามปริมาณรังสีที่ใช้ในการถ่ายภาพเอกซเรย์ให้ผู้ป่วยของหน่วยงาน และหาความสัมพันธ์หรือเทคนิคที่เหมาะสมสำหรับการถ่ายภาพรังสีเพื่อปรับลดปริมาณรังสีให้กับผู้ป่วยต่อไป

วิธีดำเนินการศึกษา

การวิจัยนี้ผ่านการพิจารณาและอนุมัติจากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ โรงพยาบาลวชิระภูเก็ต (VPH REC 018/2022) ทำการเก็บข้อมูลในผู้ป่วยที่มารับการตรวจเอกซเรย์ทรวงอกทั่วไป ซึ่งเป็นการถ่ายภาพเอกซเรย์ทรวงอกในท่ายืน โดยทิศทางของลำรังสีจากด้านหลังไปด้านหน้า (Routine chest X-ray; Chest PA upright) ในหน่วยงานรังสีวิทยา โรงพยาบาลคลองท่อม จังหวัดกระบี่ โดยผู้ป่วยมีอายุตั้งแต่ 20 ปีบริบูรณ์ขึ้นไปและมีน้ำหนักตามข้อกำหนด NDRLs ของประเทศไทย ที่มีน้ำหนัก 45 ถึง 75 กิโลกรัม (60±15 กิโลกรัม)^[5] จำนวนเพศชาย 50 ราย เพศหญิง 50 ราย รวมทั้งหมด 100 ราย เก็บข้อมูลตั้งแต่เดือน สิงหาคม 2565 ถึง ตุลาคม 2565

วัสดุและอุปกรณ์

1. เครื่องเอกซเรย์ยี่ห้อ Toshiba รุ่น KXO-32S
2. แผ่นรับภาพดิจิทัลชนิด Direct Digital Radiography ยี่ห้อ Carestream รุ่น DRX Core 354C Detector
3. หัววัดรังสีชนิด Piranha
4. อุปกรณ์วัดระยะจากหลอดเอกซเรย์ถึงผิวหนังผู้ป่วยติดตั้งอยู่บริเวณคอลลิเมเตอร์ของหลอดเอกซเรย์
5. อุปกรณ์สำหรับวัดความหนาผู้ป่วย (Caliper)



รูปที่ 1. แสดงการจัดหัววัดรังสีชนิด Piranha จากเครื่องเอกซเรย์ยี่ห้อ Toshiba รุ่น KXO-32S เพื่อวัดค่า X-ray tube output

การเก็บข้อมูล

1. วัดค่าปริมาณรังสีจากเครื่องเอกซเรย์ ช่วงค่าความต่างศักย์หลอดเอกซเรย์ที่ใช้งาน 50-100 กิโลโวลต์ (kVp) โดยใช้ขนาดพื้นที่ลำรังสีขนาด 10 เซนติเมตร x 10 เซนติเมตร ระยะจากจุดโฟกัสของหลอดเอกซเรย์ถึงหัววัดรังสี (Focal-spot-to-detector-distance; FDD) เท่ากับ 100 เซนติเมตร ดังแสดงในภาพที่ 1

2. คำนวณค่าปริมาณรังสีต่อ mAs หรือ ค่า X-ray tube output ใช้สัญลักษณ์ $Y(d)$ แล้ว Plot graph หาความสัมพันธ์ระหว่าง $Y(d)$ กับ kVp และจะได้สมการแบบโพลิโนเมียล ดังสมการที่ 1

$$Y(d) = ax^2 + bx + c \quad (1)$$

3. เก็บข้อมูลค่าทางเทคนิคที่ใช้ในการถ่ายภาพเอกซเรย์ทรวงอกให้กับผู้ป่วย ได้แก่ เพศ อายุ น้ำหนัก ความหนาผู้ป่วยที่กึ่งกลางลำรังสี (t_p) ค่าความต่างศักย์สูงสุดหลอดเอกซเรย์ (kVp) ค่ากระแสหลอดคูณเวลา (mAs) และระยะจากจุดโฟกัสของหลอดเอกซเรย์ถึงฟิล์มหรือแผ่นรับภาพ (focal-spot-to-film-distance; FFD)

4. คำนวณหาปริมาณรังสีหรือ $Y(d)$ ตามเทคนิคที่ใช้ในการถ่ายภาพให้กับผู้ป่วย โดยการนำ kVp ที่ใช้ในการถ่ายภาพรังสีแทนค่าในสมการที่ 1 เมื่อได้ค่า $Y(d)$ แล้วนำมาคูณกับค่า mAs ที่ใช้ในการถ่ายภาพรังสีได้ค่าปริมาณรังสี ณ ตำแหน่งที่ติดตั้งหัววัดรังสี (FDD) เท่ากับ $Y(d) \times \text{mAs}$

5. คำนวณหาปริมาณรังสีที่ผ่านผิวหนังผู้ป่วย (ESAK) โดยนำปริมาณรังสี ณ ตำแหน่งที่ติดตั้งหัววัดรังสีข้อ 4 มาคำนวณให้เป็นปริมาณรังสีที่ ระยะผิวหนังผู้ป่วย (Focal-spot-to-skin-distance; FSD) ดังแสดงในภาพที่ 2 โดยใช้กฎระยะทางผกผันกำลังสอง และคูณค่าปัจจัยของรังสีกระเจิงย้อนกลับ (backscatter factor; BSF) ดังสมการที่ 2

$$ESAK = Y(d) \times \text{mAs} \times \left[\frac{FDD}{FDD - t_p} \right]^2 \times BSF \quad (2)$$

เมื่อ $FSD = FDD - t_p$

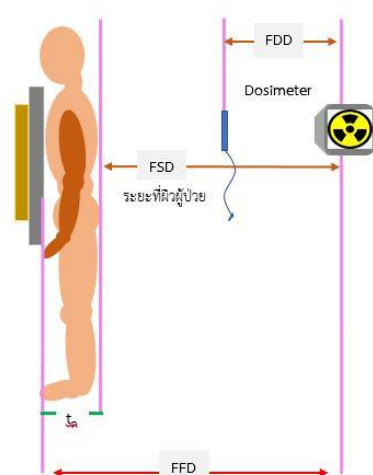
$Y(d)$ คือ ค่าปริมาณรังสีต่อค่า mAs ที่ได้จากการแทนค่า kVp ในสมการที่ 1

BSF คือ ค่าปัจจัยของรังสีกระเจิงย้อนกลับ ใช้ค่าตามคำแนะนำของ IAEA คือ 1.4^[4] โดยอ้างอิงตารางค่า BSF จาก IAEA TRS 457 โดยใช้ค่า HVL ที่ใกล้เคียงกับค่า HVL ของเครื่องเอกซเรย์ของโรงพยาบาลคลองท่อม และขนาดพื้นที่ลำรังสีใกล้เคียงกับ 35 เซนติเมตร x 43 เซนติเมตร

FDD คือ ระยะจากจุดโฟกัสของหลอดเอกซเรย์ถึงหัววัดรังสี

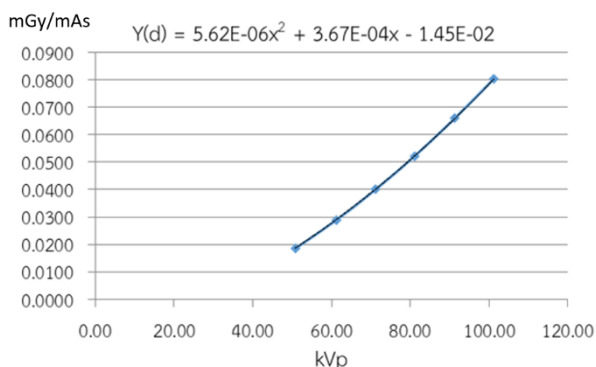
FFD คือ ระยะจากจุดโฟกัสของหลอดเอกซเรย์ถึงแผ่นรับภาพ

t_p คือ ความหนาของผู้ป่วยที่กึ่งกลางลำรังสี



รูปที่ 2. แสดงการจำลองตำแหน่งการหาปริมาณรังสีที่ผ่านผิวหนังผู้ป่วย

6. คำนวณปริมาณรังสีของผู้ป่วยโดยใช้วิธีตามข้อ 4-5
7. หาค่าต่ำสุด ค่าเฉลี่ย ค่าสูงสุด ค่ามัธยฐาน ค่าเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 75 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของค่า ESAK
8. หาค่า typical dose level จากค่ามัธยฐานของค่า ESAK และเปรียบเทียบกับค่าปริมาณรังสีอ้างอิงระดับประเทศที่ทำการศึกษาจากกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์และการศึกษาอื่น



รูปที่ 3. กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่า X-ray tube output กับค่า kVp

ผลการศึกษา

ผลความสัมพันธ์ระหว่างค่า X-ray tube output (Y(d)) กับ kVp แสดงดังภาพที่ 3 ข้อมูลทั่วไปของผู้ป่วยจำนวน 100 รายที่เข้ารับการถ่ายภาพเอกซเรย์ทรวงอกของหน่วยงานรังสี

วิทยา โรงพยาบาลคลองท่อม แสดงดังตารางที่ 1 พบว่าค่าพารามิเตอร์หรือเทคนิคที่ใช้ประจำในการถ่ายภาพเอกซเรย์ทรวงอกของหน่วยงาน นักรังสีการแพทย์ จะกำหนดค่าพารามิเตอร์สำหรับการถ่ายภาพรังสีเอง ได้แก่ ค่าความต่างศักย์สูงสุด (kVp) และค่ากระแสหลอดคูณเวลา (mAs) โดยการถ่ายภาพรังสีผู้ป่วยแต่ละรายจะใช้ค่าพารามิเตอร์ที่พิจารณาแตกต่างกันตามความหนาของผู้ป่วย ซึ่งทางหน่วยงานไม่ได้ใช้ระบบ Automatic exposure control (AEC) ดังแสดงในตารางที่ 2

ผลการศึกษาค่าปริมาณรังสีที่ผ่านผิวหนังผู้ป่วย (ESAK) พบว่าค่าปริมาณรังสีที่ผ่านผิวหนังมีค่าเฉลี่ย 0.12±0.02 มิลลิเกรย์ มีค่าอยู่ในช่วง 0.07 ถึง 0.21 มิลลิเกรย์ สำหรับค่าปริมาณรังสีอ้างอิงระดับหน่วยงานของการถ่ายภาพเอกซเรย์ทรวงอก มีค่าเท่ากับ 0.11 มิลลิเกรย์ ซึ่งได้มาจากค่ามัธยฐานของปริมาณรังสีที่ผู้ป่วยได้รับต่อการถ่ายภาพรังสี 1 ครั้ง แสดงดังตารางที่ 3 ผลการเปรียบเทียบค่าปริมาณรังสีอ้างอิงของหน่วยงานกับระดับประเทศ และการศึกษาอื่น แสดงดังตารางที่ 4

ผลการวิเคราะห์สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (Correlation coefficient: R²) ระหว่างตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับการถ่ายภาพเอกซเรย์ทรวงอก ได้แก่ ความหนาของผู้ป่วย, kVp และ mAs ต่อ ESAK โดยใช้โปรแกรม Microsoft Excel Version 2208 แสดงในภาพที่ 4 พบว่าค่า mAs มีความสัมพันธ์กับค่า ESAK สูงที่สุด รองลงมาคือ ค่า kVp และความหนาของผู้ป่วยตามลำดับ

ตารางที่ 1. แสดงค่าต่ำสุด ค่ามัธยฐาน ค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าสูงสุด ของอายุ น้ำหนัก และความหนาผู้ป่วยที่เก็บข้อมูลจากการถ่ายภาพเอกซเรย์ทรวงอก หน่วยงานรังสีวิทยา โรงพยาบาลคลองท่อม

ข้อมูลผู้ป่วย	สถิติ				
	ค่าต่ำสุด	ค่ามัธยฐาน	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ค่าสูงสุด
เพศชาย (จำนวน 50 ราย)					
อายุ (ปี)	22	50	49.34	15.71	77
น้ำหนัก (กิโลกรัม)	57	64.50	64.24	4.74	75
ความหนา (เซนติเมตร)	18.20	22.50	22.29	2.24	28
เพศหญิง (จำนวน 50 ราย)					
อายุ (ปี)	21	44	43.36	13.69	70
น้ำหนัก (กิโลกรัม)	47	55	55.33	5.88	67
ความหนา (เซนติเมตร)	15	20.50	2.84	2.36	27.6
รวมชายและหญิง (จำนวน 100 ราย)					
อายุ (ปี)	21	46	46.35	14.97	77
น้ำหนัก (กิโลกรัม)	47	59.50	59.79	6.95	75
ความหนา (เซนติเมตร)	15	21.20	21.56	2.41	28

ตารางที่ 2. แสดงค่าพารามิเตอร์หรือเทคนิคที่ใช้ประจำในการถ่ายภาพเอกซเรย์ทรวงอก หน่วยงานรังสีวิทยา โรงพยาบาลคลองท่อม

ค่าพารามิเตอร์	
ค่าความต่างศักย์สูงสุด (kVp)	เฉลี่ย 97 (ช่วงข้อมูล 92-100)
ค่ากระแสหลอด (mA)	250
ค่ากระแสหลอดคูณเวลา (mAs)	เฉลี่ย 2.9 (ช่วงข้อมูล 2.3-3.5)
ระยะจากจุดโฟกัสของหลอดเอกซเรย์ถึงแผ่นรับภาพ; FFD (เซนติเมตร)	180
ขนาดพื้นที่ลำรังสี (เซนติเมตร)	35X43

ตารางที่ 3. แสดงปริมาณรังสีที่ผิวผู้ป่วยได้รับ (ESAK) จากการถ่ายภาพเอกซเรย์ทรวงอก

เพศ	Entrance Surface Air Kerma; ESAK (มิลลิเกรย์)					
	ค่าต่ำสุด	ค่ามัธยฐาน (Typical dose level)	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	เปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 75	ค่าสูงสุด
ชาย	0.07	0.13	0.13	0.02	0.15	0.21
หญิง	0.08	0.11	0.11	0.02	0.12	0.14
ชาย&หญิง	0.07	0.11	0.12	0.02	0.14	0.21

ตารางที่ 4. แสดงค่าระดับปริมาณรังสีอ้างอิง (DRL) ที่ได้จากการศึกษานี้ เปรียบเทียบกับการศึกษาอื่น

การศึกษา	Entrance Surface Air Kerma; ESAK (มิลลิเกรย์)
การศึกษานี้	0.11*
กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ ปี 2564 ^[5]	0.30**
ทบวงการพลังงานปรมาณูระหว่างประเทศ ปี 2539 ^[1]	0.40**
ประเทศญี่ปุ่น ปี 2560 ^[7]	0.30**
ประเทศอังกฤษ ปี 2555 ^[8]	0.15**
วิจัย วิชาการตระกูล และคณะ ปี 2553 ^[9]	0.25*
ยุทธนา เนตรวงศ์ ปี 2563 ^[10]	0.09**

หมายเหตุ: *ค่ามัธยฐาน, **ค่าเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 75

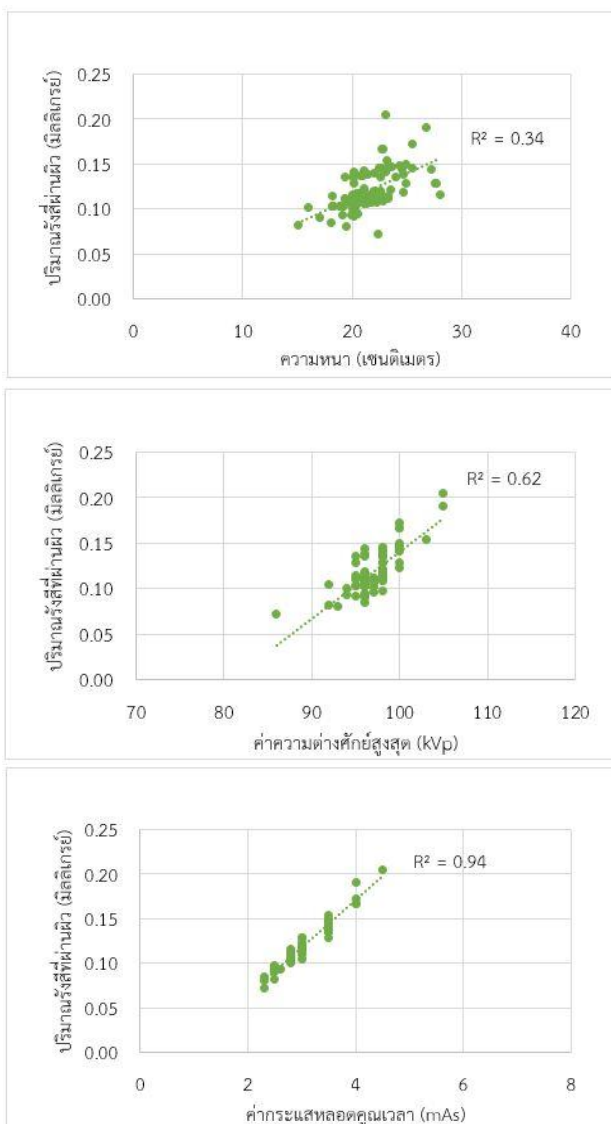
อภิปรายผลการศึกษา

การศึกษานี้เป็นการประเมินค่าปริมาณรังสีที่ผ่านผิวผู้ป่วยที่มารับการถ่ายภาพรังสีวินิจฉัยทั่วไปในหน่วยงานรังสีวิทยาของโรงพยาบาลคลองท่อม จังหวัดกระบี่ โดยการหาค่า ESAK จากการถ่ายภาพเอกซเรย์ทรวงอก ที่คำนวณได้จากค่าผลคูณปริมาณรังสีที่ออกมาจากเครื่องเอกซเรย์ (X-ray tube output) กับค่าปัจจัยของรังสีกระเจิงย้อนกลับบริเวณทรวงอก ซึ่งเป็นวิธีการที่ง่ายและสะดวกกว่าการวัดโดยตรงที่ตำแหน่งผิวผู้ป่วย ระดับปริมาณรังสีที่ผิวอ้างอิงในประชากร (Guidance levels) คือเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 75 ของปริมาณรังสีที่ผิวที่ IAEA กำหนดให้เป็นค่าอ้างอิงเพื่อบอกว่าหากถ่ายภาพรังสีวินิจฉัยในผู้ป่วยที่มีขนาดมาตรฐานตามกลุ่มประชากรนั้น นักรังสีการแพทย์ตั้งค่าเทคนิค ได้แก่ kVp และ mAs อยู่ในเกณฑ์ที่เหมาะสมหรือไม่ ทั้งนี้เพื่อป้องกันการได้รับปริมาณรังสีที่ผิวสูงเกินความจำเป็น

เมื่อเปรียบเทียบค่าปริมาณรังสีอ้างอิงระดับหน่วยงาน (รายงานเป็นค่ามัธยฐาน) สำหรับการถ่ายภาพเอกซเรย์ทรวงอก

อกที่ได้จากการศึกษานี้ ซึ่งเท่ากับ 0.11 มิลลิเกรย์ กับรายงานค่าปริมาณรังสีอ้างอิงระดับประเทศ (รายงานเป็นค่าเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 75) สำหรับการถ่ายภาพเอกซเรย์ทรวงอกในท่า PA ของกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์^[5] ซึ่งเท่ากับ 0.30 มิลลิเกรย์ พบว่าค่าปริมาณรังสีที่ได้จากการศึกษานี้ต่ำกว่าที่กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ได้รายงานไว้ นอกจากนี้ยังต่ำกว่าค่าปริมาณรังสีอ้างอิงระดับประเทศของประเทศอังกฤษและประเทศญี่ปุ่น (รายงานเป็นค่าเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 75)^[7,8] สำหรับการถ่ายภาพเอกซเรย์ทรวงอกในท่า PA ซึ่งเท่ากับ 0.15 มิลลิเกรย์ และ 0.30 มิลลิเกรย์ ตามลำดับ และเมื่อเปรียบเทียบกับการศึกษาของวิจัย วิชาการตระกูล และคณะ^[9] ซึ่งเท่ากับ 0.25 มิลลิเกรย์ (รายงานเป็นค่ามัธยฐาน) ที่ใช้วิธีการศึกษาและแผ่นรับภาพชนิดเดียวกันกับการศึกษานี้ พบว่าค่าปริมาณรังสีจากการศึกษานี้มีค่าต่ำกว่าเช่นกัน เมื่อพิจารณาค่ากระแสหลอดคูณเวลาพบว่ามีค่าเฉลี่ยคือ 6 mAs อยู่ในช่วง 6 ถึง 14 mAs ซึ่งเป็นค่าที่สูงกว่าการศึกษานี้และความสัมพันธ์สูงกับค่า ESAK จึงส่งผลให้มีค่าปริมาณรังสีที่

สูงกว่าการศึกษานี้ แต่ทั้งนี้พบว่าการศึกษานี้ยังมีค่าปริมาณรังสีที่สูงกว่าผลการศึกษาของยุทธนา เนตรวงศ์^[10] อาจเนื่องมาจากวิธีการเก็บข้อมูลและการคำนวณปริมาณรังสีที่แตกต่างกัน ซึ่งการศึกษาของยุทธนา เนตรวงศ์ เป็นวิธีการวัดปริมาณรังสีในอากาศ ณ ตำแหน่งผิวผู้ป่วย โดยห้ววัดรังสีเป็นชนิดที่ติดตั้งอยู่บริเวณคอลลิเมเตอร์ของหลอดเอกซเรย์ จึงทำให้ค่าปริมาณรังสีจากการศึกษานี้มีค่าที่สูงกว่า อย่างไรก็ตามการศึกษานี้ยังศึกษาเฉพาะค่าปริมาณรังสีที่ผู้ป่วยได้รับในการตรวจวินิจฉัยทางรังสีที่ตรวจบ่อยของโรงพยาบาลคือการถ่ายภาพรังสีบริเวณทรวงอกเท่านั้น ดังนั้นผลการศึกษานี้จึงเป็นแนวทางสำหรับการศึกษาเพื่อหาค่าปริมาณรังสีอ้างอิงสำหรับการถ่ายภาพเอกซเรย์บริเวณอวัยวะอื่นของหน่วยงานต่อไป



รูปที่ 4. แสดงค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (Correlation coefficient: R^2) ระหว่างปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการถ่ายภาพเอกซเรย์ทรวงอกต่อค่า ESAK

ข้อจำกัดของการศึกษานี้คือ ในขั้นตอนการวัดค่า X-ray tube output เปิดพื้นที่ลำรังสีขนาด 10 เซนติเมตร x 10 เซนติเมตร แต่ตอนถ่ายภาพเอกซเรย์ให้กับผู้ป่วยใช้พื้นที่ลำรังสีขนาด 35 เซนติเมตร x 43 เซนติเมตร จึงต้องแก้ค่าขนาดของพื้นที่ลำรังสี (Field size factor) ที่แตกต่างกัน เพื่อเป็นค่าปริมาณรังสีที่ถูกต้องสำหรับผู้ป่วย เพราะปริมาณรังสีจะเพิ่มขึ้นเมื่อพื้นที่ลำรังสีใหญ่ขึ้น ซึ่งการศึกษานี้ไม่ได้ทำการแก้ค่าดังกล่าว อาจเป็นผลทำให้ค่า ESAK ที่ได้จากการศึกษานี้ต่ำกว่าค่าปริมาณรังสีอ้างอิงของการศึกษาอื่น

สรุปผลการศึกษา

การศึกษานี้ทำการเก็บข้อมูลผู้ป่วยและปริมาณรังสีที่ผ่านผิวผู้ป่วยจากการถ่ายภาพเอกซเรย์ทรวงอก จากผู้ป่วยจำนวน 100 ราย ผลการศึกษาพบว่าค่าปริมาณรังสีอ้างอิงระดับหน่วยงาน (รายงานเป็นค่ามัธยฐาน) สำหรับการถ่ายภาพเอกซเรย์ทรวงอกจากการศึกษานี้มีค่าเท่ากับ 0.11 มิลลิเกรย์ ซึ่งเป็นค่าที่ต่ำกว่าค่าปริมาณรังสีอ้างอิงระดับประเทศ (รายงานเป็นค่าเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 75) สำหรับการถ่ายภาพเอกซเรย์ทรวงอกของกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ที่รายงานไว้เท่ากับ 0.30 มิลลิเกรย์ แสดงให้เห็นว่าค่าปริมาณรังสีที่ผ่านผิวผู้ป่วยจากการถ่ายภาพเอกซเรย์ทรวงอกของหน่วยงานรังสีวิทยาโรงพยาบาลคลองท่อมอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้ ไม่เกินค่าปริมาณรังสีอ้างอิงในระดับประเทศ และค่าพารามิเตอร์ที่ใช้ในปัจจุบันสำหรับการถ่ายภาพเอกซเรย์ทรวงอกประจำของโรงพยาบาลมีความเหมาะสมทำให้ผู้ป่วยได้รับปริมาณรังสีเท่าที่จำเป็น อย่างไรก็ตามหน่วยงานยังคงต้องติดตามปริมาณรังสีที่ใช้ในการถ่ายภาพเอกซเรย์ให้ผู้ป่วยต่อไป

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบคุณผู้อำนวยการโรงพยาบาลคลองท่อม จังหวัดกระบี่ คณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ โรงพยาบาลวชิระภูเก็ตที่อนุมัติให้ทำการศึกษาและเก็บรวบรวมข้อมูลในโรงพยาบาลได้ เจ้าหน้าที่สถาบันเทคโนโลยีนิวเคลียร์แห่งชาติ (องค์การมหาชน) เจ้าหน้าที่กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์และเจ้าหน้าที่หน่วยงานรังสีวิทยาทุกท่านที่ให้ความช่วยเหลือด้านการเก็บรวบรวมข้อมูลและทำให้การดำเนินการศึกษาวิจัยสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

- [1] International basic safety standards for protection against ionizing radiation and for the safety of radiation sources: safety series no. 115. Vienna, Austria: IAEA, 1996.
- [2] Toüa L, van der Merwe B, van der Linde B. Chest radiography: optimising the radiation dose at industrial mines

- in the Northern Cape province of South Africa. Occupational Health Southern Africa. 2022; 28(1): 4-10.
- [3] International Commission on Radiological Protection-103. Recommendations of the international commission on radiological protection. Annals of ICRP. Oxford: Pergamon Press; 2007.
- [4] International Atomic Energy Agency. Dosimetry in diagnostic radiation: an international code of practice, technical report series no. 457. Vienna: International Atomic Energy Agency; 2007.
- [5] กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข. ค่าปริมาณรังสีอ้างอิงในการถ่ายภาพรังสีวินิจฉัยทางการแพทย์ของประเทศไทย 2564. กรุงเทพฯ: บริษัท ปิยอนด์ พับลิชชิง จำกัด; 2564.
- [6] ศุภวิทู สุขเพ็ง. การวัดปริมาณรังสีเอกซ์จากการตรวจวินิจฉัย และแนวทางการใช้รังสีอย่างเหมาะสม. พิษณุโลก: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยนเรศวร; 2559.
- [7] Japan Association on Radiological Protection in Medicine. (2017). Diagnostic reference levels based on latest surveys in Japan 2015. Cited November 29, 2017, Available from <http://www.radher.jp/J-RIME/report/DRLhoukokusyoEng.pdf>.
- [8] Hart D, Shrimpton PC. Fourth review of the UK national patient dose database. Br J Radiol. 2012; 85(1018): e957-8.
- [9] Witchathorntrakun W, Wongsanon S and Kheonkaew B. Skin Radiation Dose of Patient Undergoing Chest Radiography in Srinagarind Hospital, Faculty of Medicine, Khon Kaen University. Srinagarind Med J. 2010; 25(2): 120-24.
- [10] Netwong Y. The evaluation of Entrance Surface Air Kerma from conventional diagnostic radiography in Prasat Neurological Institute using Dose Area Product values. Journal of the Department of Medical Services. 2020; 45(3): 90-97.