

**การประเมินค่าดัชนีชี้วัดปริมาณรังสี(Exposure index:EI, Deviation index :DI)
ในการถ่ายภาพทรวงอกเด็กอายุ 0-12 ปี โรงพยาบาลสิรินธร จังหวัดขอนแก่น**
**Assessment of The exposure indicators (Exposure index: EI, Deviation index: DI)
in chest imaging of children aged 0-12 years, Sirinthorn Hospital. Khon Kaen Province.**
(Received: November 14, 2021; Accepted: November 27, 2021)

ประภัศร ไกรหาญ¹
Prapatsorn Kraiharn¹
ดวงฤดี สุภมัตย์²
Duangruadee Supamart²

บทคัดย่อ

การศึกษานี้ เป็นการศึกษาแบบย้อนหลัง (retrospective study) มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินค่าดัชนีชี้วัดปริมาณรังสี (Exposure index:EI, Deviation index :DI) อิงเกณฑ์เหมาะสมทั้งดัชนีชี้วัดปริมาณรังสี EI และดัชนีชี้วัดการเบี่ยงเบนปริมาณรังสี ตามเกณฑ์ที่บริษัทผู้ผลิตระบบสร้างภาพดิจิทัลกำหนด จากภาพรังสีทรวงอกเด็กอายุ 0-12 ปี ตั้งแต่วันที่ 1 มกราคม 2560 -31 ธันวาคม 2562 จากฐานข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์ โรงพยาบาลสิรินธร จังหวัดขอนแก่น รวมจำนวน 1,540 ภาพ โดยจัดแบ่งภาพรังสีตามช่วงอายุของเด็ก ได้แก่ กลุ่มเด็กอายุ 0-3 ปี กลุ่มเด็กอายุ 4-7 ปี และกลุ่มเด็กอายุ 8-12 ปี วิเคราะห์ข้อมูลโดย สถิติเชิงพรรณนา (Descriptive Statistics) สำหรับข้อมูลทั่วไป นำเสนอด้วย จำนวน ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ค่าสูงสุด ค่าต่ำสุด ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ผลการศึกษาพบว่า จำนวนภาพรังสีที่อยู่ในช่วงเกณฑ์เหมาะสม จำนวน 932 ภาพ (ร้อยละ 60.52) และอยู่นอกช่วงเกณฑ์เหมาะสมโดยอยู่ต่ำกว่าค่าเหมาะสม จำนวน 112 ภาพ (ร้อยละ 7.27) และสูงกว่าค่าเหมาะสมจำนวน 496 ภาพ (ร้อยละ 32.21) คำสำคัญ : การประเมินค่าดัชนีชี้วัดปริมาณรังสี , ถ่ายภาพทรวงอก , เด็กอายุ 0-12 ปี

ABSTRACT

This research was retrospective study aimed to Radiographic index (Exposure index: EI, Deviation index: DI) Based on the appropriate criteria for the expourse index and deviation index ($DI \pm 3$) according to the criteria specified by the digital imaging system manufacturer from chest x-ray of children aged 0-12 years. From 1 January 2017 - 31 December 2019 from electronic database Sirinthorn Hospital Khon Kaen Province, a total of 1,540 images. The radiographs were categorized according to the age of the children, namely children aged 0-3 years, children aged 4-7 years, and children aged 8-12 years. Data were analyzed by Descriptive statistics for general data are presented with number, percentage, mean, maximum value, minimum value, standard deviation.

The results showed that Number of radiographs within the appropriate range of 932 images (60.52%). And was out of the Optimal Range, being below 112 images (7.27%) and 496 images above Optimal (32.21%).

Keyword: Radiographic index, chest x-ray, children aged 0-12 years

¹ นักรังสีการแพทย์ชำนาญการ กลุ่มงานรังสีวิทยา โรงพยาบาลสิรินธร จังหวัดขอนแก่น

² เจ้าพนักงานรังสีการแพทย์ชำนาญงาน กลุ่มงานรังสีวิทยา โรงพยาบาลสิรินธร จังหวัดขอนแก่น

บทนำ

ภาพถ่ายทางรังสีเป็นหนึ่งในองค์ประกอบที่สำคัญในการช่วยวินิจฉัยโรคทางการแพทย์(Chhem, RK, 2010) โดยทบวงการพลังงานปรมาณูระหว่างประเทศ (International Atomic Energy Agency :IAEA) ประชาคมยุโรป (The European Community :EC), คณะกรรมการป้องกันรังสีแห่งชาติ (National Radiological Protection Board :NRPB), สมาพันธ์ฟิสิกส์การแพทย์ แห่งสหรัฐอเมริกา (American Association of Physicist in Medicine :AAPM) (IAEA, 2004), (European Commission, 1999), (Hart D, Hillier MC, Wall BF, 2002), (Gray JE, et al, 2005) ได้ออกเอกสารเพื่อจำกัด ควบคุม และอ้างอิงระดับปริมาณรังสีที่ปลอดภัย (diagnostic reference levels :DRLs) เฉพาะภาพถ่ายรังสีระบบสกรีนฟิล์มเท่านั้น ส่วนระบบดิจิทัลซึ่งมีการนำมาใช้อย่างแพร่หลายทั่วโลก ยังไม่มีการออกเอกสารใดๆออกมาควบคุม(ICRP, 2004) ระบบสร้างภาพดิจิทัลประกอบด้วยส่วนสำคัญ 3 ส่วน ได้แก่ เครื่องเอกซเรย์ แผ่นรับภาพ และระบบประมวลผลภาพ ซึ่งมีช่วงตอบสนองการใช้งานกว้างกว่าระบบฟิล์ม เช่น แสดงภาพทันทีที่จอภาพ สามารถปรับความเข้มและความต่างของภาพที่แสดงที่หน้าจอ ก่อนส่งภาพเข้าระบบเพื่อให้แพทย์วินิจฉัย เชื่อกันว่าระบบดิจิทัลจะช่วยลดปัญหาในการตั้งค่ารังสีที่มากเกินไปหรือน้อยเกินไป แต่มีข้อจำกัดคือไม่สามารถทราบค่าปริมาณรังสีที่แท้จริงที่ใช้ในการสร้างภาพ(Butler, M. L, et al, 2010), (Lança, L, & Silva, A, 2008) เนื่องจากตัวรับภาพและส่วนที่แสดงภาพแยกออกจากกัน จึงไม่สัมพันธ์กับปริมาณรังสีที่ใช้ในการถ่ายภาพโดยตรง(Butler, M. L, et al, 2010) จึงใช้ค่าดัชนีบ่งชี้ปริมาณรังสี(exposure index: EI) ซึ่งบริษัทผู้ผลิตระบบสร้างภาพดิจิทัลได้กำหนดขึ้น เป็นตัวบ่งบอกความเหมาะสมของปริมาณรังสีโดยทางอ้อม ซึ่งจะแตกต่างจากระบบฟิล์มที่สังเกตได้ทันทีจากความขาวดำที่ปรากฏบนฟิล์ม(Lança, L, & Silva, A, 2008), (Shepard SJ, Wang J, Flynn M, et al, 2009) วิธีการได้มาของค่า EI ในแต่ละบริษัทผู้ผลิต มีค่าตัวเลข สัญลักษณ์ ที่แตกต่างกันออกไป ทำให้นักรังสีเทคนิคผู้ปฏิบัติงานเกิดความสับสนในการใช้งาน

ดังนั้นคณะกรรมการอิลเลคโตรเทคนิคอลระดับสากล (International Electrotechnical Commission: IEC) และ AAPM จึงได้ร่วมมือกับบริษัทผู้ผลิต พัฒนาค่าดัชนีชี้วัดการเบี่ยงเบนปริมาณรังสี (deviation index: DI) (Shepard SJ, Wang J, Flynn M, et al, 2009), (Don, S. et al, 2012) เพื่อให้ผู้ใช้งาน สามารถประเมินความเหมาะสมของปริมาณรังสีที่ใช้ในการถ่ายภาพได้ง่ายขึ้น โดย DI เป็นค่าที่แสดงถึงความแตกต่างของปริมาณรังสีที่ใช้ในการถ่ายภาพจริงกับปริมาณรังสีที่เหมาะสม สำหรับการถ่ายภาพตามที่บริษัทผู้ผลิตกำหนดไว้

ในปี พ.ศ.2560 กลุ่มงานรังสีวิทยา โรงพยาบาลสิรินธร จังหวัดขอนแก่น ได้ปรับเปลี่ยนการถ่ายภาพรังสีจากระบบสกรีนฟิล์ม เป็นระบบดิจิทัลของบริษัท Konica Minolta(2016) ซึ่งมีข้อเสนอแนะว่า การใช้รังสีที่เหมาะสมในการสร้างภาพ ควรให้ค่าดัชนีบ่งชี้การเบี่ยงเบนปริมาณรังสี DI เข้าใกล้เลขศูนย์(0) มากที่สุด โดยที่ค่าดัชนี DI ที่ยอมรับได้ควรมีค่าอยู่ระหว่าง -3 ถึง 3 (DI optimum range ± 3) ค่า DI ที่น้อยกว่า -3 หรือมากกว่า +3 ต้องทำการพิจารณาอาจต้องเอกซเรย์ซ้ำ โดยมีสมการในการคำนวณค่าดัชนี DI คือ $DI = 10 \log_{10} (EI/TI)$ ค่าดัชนี DI ที่เท่ากับ 0 หมายถึงค่าปริมาณรังสีที่ตัวรับภาพได้รับ เป็นค่าปริมาณรังสีที่อยู่ตรงกลาง ($EI=TI$) ซึ่งสอดคล้องกับเกณฑ์ของ AAPM ฉบับที่ 116(AAPM, 2009) จากงานวิจัยของต่างประเทศที่นำระบบการถ่ายภาพรังสีแบบดิจิทัลมาใช้ พบว่านักรังสีเทคนิคส่วนใหญ่เลือกตั้งค่าปริมาณรังสีสูง (over exposure) และอาศัยปรับแต่งภาพภายหลัง(Shepard SJ, Wang J, Flynn M, et al, 2009) เพราะการตั้งค่าปริมาณรังสีที่ต่ำ (under exposure) อาจส่งผลต่อภาพทำให้เห็นรอยโรคไม่ชัดเจน แต่อย่างไรก็ตามหากตั้งค่าปริมาณรังสีที่สูงจะส่งผลให้ผู้ป่วยได้รับปริมาณรังสีที่สูงขึ้นโดยไม่จำเป็น ดังนั้นจึงควรมีการประเมิน และเฝ้าติดตามการให้ค่าปริมาณรังสีในการถ่ายภาพผู้ป่วย(Hart D, Hillier MC, Wall BF, 2002), (Gray JE, et al, 2005) จากการเก็บข้อมูลภาพถ่ายรังสีย้อนหลัง ตั้งแต่ปี พ.ศ.2560 ถึง พ.ศ.2562(กลุ่มงานรังสีวิทยา โรงพยาบาลสิรินธร, 2563) พบว่าค่าดัชนีชี้วัดปริมาณ

รังสี (EI,DI) จากภาพถ่ายรังสีทรวงอกเด็กมีค่าที่ต่ำกว่าและสูงกว่าเกณฑ์ที่เหมาะสม ซึ่งเด็กในช่วงอายุต่ำกว่า 12 ปี เป็นช่วงวัยที่กำลังเจริญเติบโต เซลล์ต่างๆ ในร่างกายมีการแบ่งตัวตลอดเวลาเพื่อสร้างอวัยวะต่างๆ อาจส่งผลต่อความไวในการตอบสนองต่อผลกระทบของรังสีมากกว่าผู้ใหญ่ การได้รับปริมาณรังสีที่น้อยที่สุด จึงเป็นปัจจัยสำคัญที่สุด ดังนั้นเพื่อลดความเสี่ยงจากการได้รับรังสีเกินความจำเป็นในการถ่ายภาพรังสีในเด็ก โดยเฉพาะการถ่ายภาพรังสีซ้ำๆ หลายภาพ ดังนั้นจึงต้องให้ความสนใจเป็นพิเศษถึงการใช้ปริมาณรังสีที่เหมาะสม(ปานฤทัย ตรีนวรัตน์ และคณะ ,2011) ด้วยเหตุนี้ผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาค่าดัชนีชี้วัดปริมาณรังสี (EI,DI) ที่ใช้ในการถ่ายภาพรังสีทรวงอกผู้ป่วยเด็กอายุ 0-12 ปี จากฐานข้อมูล HOSxP โรงพยาบาลสิรินธร จังหวัดขอนแก่น เพื่อจำกัด ควบคุมปริมาณรังสีที่ปลอดภัย ซึ่งเป็นที่มาของการศึกษาในครั้งนี้

วัตถุประสงค์

1 เพื่อประเมินร้อยละค่าดัชนีชี้วัดปริมาณรังสี (Exposure index: EI, Deviation index:DI) ที่ใช้ในการถ่ายภาพรังสีทรวงอก ในกลุ่มผู้ป่วยเด็กอายุ 0-12 ปี มีค่าอยู่ในเกณฑ์ที่เหมาะสม หรือนอกเกณฑ์ที่เหมาะสมร้อยละเท่าไร ในปี พ.ศ. 2560- พ.ศ. 2562

2 เพื่อนำผลการวิจัยไปพัฒนาปรับปรุงการตั้งค่าปริมาณรังสีให้เหมาะสม

วิธีดำเนินงานวิจัย

การศึกษาวินิจฉัยครั้งนี้ เป็นการศึกษาแบบย้อนหลัง (retrospective study) โดยศึกษาค่าดัชนีชี้วัดปริมาณรังสี (Exposure index:EI, Deviation index :DI) จากภาพถ่ายรังสีทรวงอกเด็กอายุ 0-12 ปี กลุ่มงานรังสีวิทยา โรงพยาบาลสิรินธร จังหวัดขอนแก่น ระยะเวลาในการดำเนินการศึกษา ช่วง 9 เดือน ตั้งแต่ 1 สิงหาคม 2563 – 30 เมษายน 2564

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

งานวิจัยนี้ไม่มีการคำนวณกลุ่มตัวอย่าง เนื่องจากผู้วิจัยเก็บรวบรวมภาพรังสีทรวงอกเด็กอายุ 0-12 ปี

ทั้งหมดที่เข้ารับบริการตั้งแต่วันที่ 1 มกราคม พ.ศ.2560-31 ธันวาคม พ.ศ.2562 จากฐานข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์ระบบ HOSxP จำนวน 1,540 ภาพ ซึ่งได้รับอนุญาตใช้ข้อมูลจากฐานข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์โรงพยาบาลสิรินธร จังหวัดขอนแก่นเป็นที่เรียบร้อยแล้ว และงานวิจัยนี้ได้รับการอนุมัติ และรับรองการทำ วิจัยจากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยเกี่ยวกับมนุษย์ สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดขอนแก่น เลขที่โครงการวิจัย KEC64006/2564 วันที่รับรอง 10 กุมภาพันธ์ 2564 และสิ้นสุด 9 กุมภาพันธ์ 2565 ส่งรายงานฉบับสมบูรณ์หากดำเนินการโครงการเสร็จสิ้นก่อน 1 ปี

เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย

1. เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย คือภาพรังสีทรวงอกเด็กอายุ 0-12ปี จากฐานข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์ระบบ HOSxP โรงพยาบาลสิรินธร จังหวัดขอนแก่น ช่วง3 ปี (1 มกราคม พ.ศ.2560- 31 ธันวาคม พ.ศ. 2562) จำนวนทั้งสิ้น 1,540 ภาพ

2. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่แบบฟอร์มบันทึกข้อมูล ประกอบไปด้วยช่องบันทึก ชื่อสกุล, อายุ, ค่าดัชนีบ่งชี้ปริมาณรังสี (Exposure index: EI), ค่าดัชนีบ่งชี้การเบี่ยงเบนปริมาณรังสี (Deviation index: DI) และค่าดัชนีบ่งชี้ปริมาณรังสีที่กำหนด (Target exposure index: TI) ผ่านการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือความตรงตามเนื้อหาโดยผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 3 ท่านจากผู้ทรงคุณวุฒิที่เป็นอาจารย์แพทย์เฉพาะทางรังสี โรงพยาบาลสิรินธร จังหวัดขอนแก่น 2 ท่าน และนักรังสีเทคนิค โรงพยาบาลศรีนครินทร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น 1 ท่าน

การสร้างและตรวจคุณภาพเครื่องมือ ผู้วิจัยได้ทำตามขั้นตอนวิธีการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล โดยการ ศึกษาแนวคิดทฤษฎีและเครื่องมือที่เกี่ยวข้องกับการวิจัย นำมากำหนดขอบเขตและโครงสร้างแบบฟอร์มการเก็บข้อมูล EI ,DI,TI ผู้วิจัยได้สร้างแบบฟอร์มการเก็บข้อมูล โดยวิเคราะห์วัตถุประสงค์ของการวิจัย เพื่อพิจารณาตัวแปรทั้งหมดที่ต้องศึกษา โดยมีรายละเอียดของแบบฟอร์ม ได้แก่

code number, อายุ, ค่าดัชนี บ่งชี้ ปริมาณ รังสี (Exposure index), ค่าดัชนี บ่งชี้ การเบี่ยงเบน รังสี (deviation index: DI) และค่าดัชนี บ่งชี้ วัดปริมาณรังสีที่กำหนด (target exposure index: TI)

ผู้วิจัยได้นำเครื่องมือ ไปตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) โดยผู้ที่มีประสบการณ์จำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบความถูกต้อง ความครอบคลุมและเหมาะสมของเนื้อหา กำหนดให้ตัวแปรการวิจัย หมายถึง ข้อมูลที่ต้องศึกษา แล้วนำผลคะแนนที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญมาคำนวณหาค่า พบว่า ค่า IOC มากกว่า 0.50 สรุปได้ว่าแบบเก็บข้อมูล มีความเหมาะสม ไม่ขัดจริยธรรมและสอดคล้องกับนิยามเชิงปฏิบัติการวัตถุประสงค์ ของตัวแปรที่ศึกษาถือว่าเครื่องมือมีความถูกต้องและมีความตรงตามเนื้อหา

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

สถิติเชิงพรรณนา (Descriptive Statistics) สำหรับข้อมูลทั่วไป นำเสนอด้วย จำนวน ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ค่าสูงสุด ค่าต่ำสุด ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการวิจัย

1. ข้อมูลทั่วไป ผลการวิเคราะห์ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มประชากร จากการเก็บข้อมูลกลุ่มตัวอย่างรวม 3 ปี พบว่าส่วนใหญ่เป็นภาพทรวงอกกลุ่มเด็ก อายุ 0-3 ปี จำนวน 775 ภาพ (ร้อยละ 50.32) กลุ่มอายุ 4-7 ปี จำนวน 429 ภาพ (ร้อยละ 27.87) และกลุ่มอายุ 8-12 ปี จำนวน 336 ภาพ (ร้อยละ 21.81)

2. ผลการประเมินค่าร้อยละของดัชนีชี้วัดปริมาณรังสี (Exposure index: EI, Deviation index: DI) ที่ใช้ในการถ่ายภาพรังสีทรวงอกในกลุ่มผู้ป่วยเด็กอายุ 0-12 ปี

ตารางที่ 1 แสดงผลการประเมินค่าดัชนี EI ในรูปค่าต่ำสุด ค่ามัธยฐาน ค่าเฉลี่ย และค่าสูงสุด โดยอิงเกณฑ์ดัชนีบ่งชี้ปริมาณรังสีเบี่ยงเบน DI ± 3

ปี	กลุ่มอายุ	EI (Min)	EI (Median)	EI (mean $\pm$ S.D.)	EI (Max)
พ.ศ.2560	กลุ่ม1 (0-3 ปี)	101.31	380.07	535.81 $\pm$ 393.68	2888.81
	กลุ่ม2 (4-7 ปี)	121.55	347.08	482.49 $\pm$ 327.41	1728.12
	กลุ่ม3 (8-12 ปี)	101.31	470.19	558.78 $\pm$ 369.44	1619.03
	รวม	101.31	377.51	524.23 $\pm$ 370.34	2888.81
พ.ศ.2561	กลุ่ม1 (0-3 ปี)	144.36	581.99	621.45 $\pm$ 284.52	1314.99
	กลุ่ม2 (4-7 ปี)	159.02	519.52	580.53 $\pm$ 284.11	1257.16
	กลุ่ม3 (8-12 ปี)	114.67	440.63	558.82 $\pm$ 318.38	1343.38
	รวม	114.67	545.875	597.55 $\pm$ 292.16	1343.38
พ.ศ.2562	กลุ่ม1 (0-3 ปี)	80.63	622.61	722.12 $\pm$ 493.25	2834.12
	กลุ่ม2 (4-7 ปี)	67.74	564.91	690.59 $\pm$ 510.97	2451.49
	กลุ่ม3 (8-12 ปี)	89.82	728.74	828.21 $\pm$ 496.87	2168.74
	รวม	67.74	628.33	741.18 $\pm$ 500.50	2834.12
รวม3ปี	กลุ่ม1 (0-3 ปี)	80.63	533.73	622.51 $\pm$ 401.91	2888.81
	กลุ่ม2 (4-7 ปี)	67.74	471.64	574.86 $\pm$ 386.55	2451.49
	กลุ่ม3 (8-12 ปี)	89.82	571.66	658.22 $\pm$ 427.03	2168.74
	รวม	67.74	528.65	617.03 $\pm$ 404.19	2888.81
Konica lung set up (TI=375), (ค่าดัชนี EI อิงเกณฑ์ DI ± 3 เท่ากับ 189-747)					

จากตารางที่ 1 ปีพ.ศ.2560 กลุ่มอายุ 0-3 ปี, 4-7 ปี, 8-12 ปี พบค่าดัชนี EI ต่ำสุด 101.31 121.55, 101.31 ค่าดัชนี EI สูงสุด 2888.81, 1728.12, 1619.03 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานดัชนี EI เท่ากับ 535.81 $\pm$ 393.68, 482.49 $\pm$ 327.41, 558.78 $\pm$ 369.44 ตามลำดับ และรวมทุกกลุ่มอายุ พบค่าดัชนี EI ต่ำสุดและสูงสุดเท่ากับ 101.31, 2888.81 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานดัชนี EI เท่ากับ 524.23 $\pm$ 370.34 ปี พ.ศ.2561 กลุ่มอายุ 0-3 ปี, 4-7 ปี, 8-12 ปี พบค่าดัชนี EI ต่ำสุด 144.36, 159.02, 114.67 ค่าดัชนี EI สูงสุด 1314.99, 1257.16, 1343.38 ค่าเฉลี่ยและส่วน



เบี่ยงเบนมาตรฐานดัชนี EI เท่ากับ 621.45 ± 284.52 , 580.53 ± 284.11 , 558.82 ± 318.38 ตามลำดับ รวมทุกกลุ่มอายุ พบค่าดัชนี EI ต่ำสุดและค่าสูงสุด เท่ากับ 114.67, 1343.38 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานดัชนี EI เท่ากับ 597.55 ± 292.16 ปี พ.ศ.2562 กลุ่มอายุ 0-3 ปี, 4-7 ปี 8-12 ปี พบค่าดัชนี EI ต่ำสุด 80.63, 67.74, 89.82 ค่าดัชนี EI สูงสุด 2834.12, 2451.49 2168.74 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานดัชนี EI เท่ากับ 722.12 ± 493.25 , 690.59 ± 510.97 , 828.21 ± 496.87 ตามลำดับ และรวมทุกกลุ่มอายุ พบค่าดัชนี EI ต่ำสุดและค่าสูงสุด เท่ากับ 67.74 2834.12 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานดัชนี EI เท่ากับ 741.18 ± 500.50 ภาพรวมสามปี รวมทุกกลุ่มอายุ พบค่าดัชนี EI ต่ำสุด 67.74 ค่าสูงสุด 2888.81 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานดัชนี EI เท่ากับ 617.03 ± 404.19

ตารางที่ 2 แสดงผลการประเมิน ค่าดัชนี DI ในรูปค่าต่ำสุด ค่ามัธยฐาน ค่าเฉลี่ย ค่าสูงสุด

ปี	กลุ่มอายุ	DI (Min)	DI (Median)	DI (mean $\pm$ S.D.)	DI (Max)
พ.ศ.2560	กลุ่ม1 (0-3 ปี)	-5.68	0.06	0.55 ± 2.91	8.87
	กลุ่ม2 (4-7 ปี)	-4.89	-0.34	0.21 ± 2.73	6.64
	กลุ่ม3 (8-12 ปี)	-5.68	0.98	0.80 ± 2.90	6.35
	รวม	-5.68	0.03	0.50 ± 2.86	8.87
พ.ศ.2561	กลุ่ม1 (0-3 ปี)	-4.15	1.91	1.67 ± 2.26	5.45
	กลุ่ม2 (4-7 ปี)	-3.73	1.42	1.33 ± 2.30	5.25
	กลุ่ม3(8-12 ปี)	-5.15	0.70	1.03 ± 2.51	5.54
	รวม	-5.15	1.63	1.44 ± 2.33	5.54
พ.ศ.2562	กลุ่ม1 (0-3 ปี)	-6.68	2.20	1.65 ± 2.04	8.78
	กลุ่ม2 (4-7 ปี)	-7.43	1.78	1.33 ± 2.89	8.15
	กลุ่ม3(8-12 ปี)	-6.21	2.89	2.46 ± 2.62	7.62
	รวม	-7.43	2.24	1.78 ± 3.47	8.78
รวม 3 ปี	กลุ่ม1 (0-3 ปี)	-6.68	1.53	1.27 ± 2.95	8.87
	กลุ่ม2 (4-7 ปี)	-7.43	1.00	0.90 ± 2.94	8.15
	กลุ่ม3(8-12 ปี)	-6.21	1.83	1.49 ± 2.99	7.62
	รวม	-7.43	1.49	1.22 ± 2.96	8.87

จากตารางที่ 2 ปี พ.ศ. 2560 กลุ่มอายุ 0-3 ปี, 4-7 ปี, 8-12 ปี พบค่าดัชนี DI ต่ำสุด -5.68 -4.89, -5.68 ค่าดัชนี DI สูงสุด 8.87, 6.64, 6.35 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานดัชนี DI เท่ากับ 0.55 ± 2.91 , 0.21 ± 2.73 , 0.80 ± 2.90 ตามลำดับ รวมทุกกลุ่มอายุ พบค่าดัชนี DI ต่ำสุดและสูงสุดเท่ากับ -5.68, 8.87 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานดัชนี DI เท่ากับ 0.50 ± 2.86 ปี พ.ศ.2561 กลุ่มอายุ 0-3 ปี, 4-7 ปี, 8-12 ปี พบค่าดัชนี DI ต่ำสุด -4.15, -3.73, -5.15 ค่าดัชนี DI สูงสุด 5.45, 5.25, 5.54 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานดัชนี DI เท่ากับ 1.67 ± 2.26 , 1.33 ± 2.30 , 1.03 ± 2.51 ตามลำดับ รวมทุกกลุ่มอายุ พบค่าดัชนี DI ต่ำสุดและสูงสุดเท่ากับ -5.15, 5.54 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานดัชนี DI เท่ากับ 1.44 ± 2.33 ปีพ.ศ.2562 กลุ่มอายุ 0-3 ปี, 4-7 ปี 8-12 ปี พบค่าดัชนี DI ต่ำสุด -6.68 -7.43, -6.21 ค่าดัชนี DI สูงสุดเท่ากับ 8.78, 8.15, 7.62 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานดัชนี DI เท่ากับ 1.65 ± 2.04 , 1.33 ± 2.89 , 2.46 ± 2.62 ตามลำดับ ภาพรวมสามปีพบค่าดัชนี DI ต่ำสุดและค่าสูงสุดเท่ากับ -7.43, 8.78 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานดัชนี DI เท่ากับ 1.78 ± 3.47 ภาพรวมสามปีรวมทุกกลุ่มอายุ พบค่าดัชนี DI ต่ำสุด -7.43 ค่าดัชนี DI สูงสุด 8.87 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานดัชนี DI เท่ากับ 1.22 ± 2.96

ตารางที่ 3 แสดงจำนวนภาพรังสีทรวงอก ค่าร้อยละ ค่าดัชนีชี้วัดปริมาณรังสี DI อิงเกณฑ์เหมาะสม

เกณฑ์	กลุ่มอายุ	พ.ศ.2560		พ.ศ.2561		พ.ศ.2562		รวม 3 ปี	
		จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
ต่ำกว่าค่า เหมาะสม (DI < -3)	กลุ่ม1 (0-3 ปี)	17	3.14	8	1.56	26	5.36	51	3.31
	กลุ่ม2 (4-7 ปี)	21	3.88	3	0.58	15	3.09	39	2.53
	กลุ่ม3(8-12 ปี)	11	2.03	1	0.19	10	2.06	22	1.43
	รวม	49	9.06	12	2.33	51	10.52	112	7.27
อยู่ในช่วงค่า เหมาะสม (-3 < DI < 3)	กลุ่ม1 (0-3 ปี)	185	34.20	171	33.27	106	21.86	462	30.00
	กลุ่ม2 (4-7 ปี)	112	20.70	93	18.09	63	12.99	268	17.40
	กลุ่ม3(8-12 ปี)	73	13.49	72	14.01	57	11.75	202	13.12
	รวม	370	68.39	336	65.37	226	46.60	932	60.52
สูงกว่าค่า เหมาะสม (DI > 3)	กลุ่ม1 (0-3 ปี)	67	12.38	90	17.51	105	21.65	262	17.01
	กลุ่ม2 (4-7 ปี)	31	5.73	45	8.75	46	9.48	122	7.92
	กลุ่ม3(8-12 ปี)	24	4.44	31	6.03	57	11.75	112	7.27
	รวม	122	22.55	166	32.30	208	42.89	496	32.21
รวมทั้งหมด		541	100.00	514	100.00	485	100.00	1540	100.00

จากตารางที่ 3 พบว่า ปี พ.ศ.2560 ภาพรังสีทรวงอกที่มีค่าดัชนี DI ต่ำกว่าค่าเหมาะสม (DI < -3) รวมทุกกลุ่มอายุ 49 ภาพ (ร้อยละ 9.06) ปี พ.ศ.2561 จำนวน 12 ภาพ (ร้อยละ 2.33) ปี พ.ศ.2562 จำนวน 51 ภาพ (ร้อยละ 10.52) ภาพรวมสามปี รวมทุกกลุ่มอายุ จำนวน 112 ภาพ (ร้อยละ 7.27) ภาพรังสีทรวงอกอยู่ในช่วงค่าเหมาะสม (DI ±3) ปี พ.ศ.2560 รวมทุกกลุ่มอายุ จำนวน 370 ภาพ (ร้อยละ 68.39) ปี พ.ศ.2561 จำนวน 336 ภาพ (ร้อยละ 65.37) ปี พ.ศ.2562 จำนวน 226 ภาพ (ร้อยละ 46.60) ภาพรวมสามปี รวมทุกกลุ่มอายุ จำนวน 932 ภาพ (ร้อยละ 60.52) ภาพรังสีทรวงอกสูงกว่าค่าเหมาะสม (DI > +3) ปี พ.ศ.2560 รวมทุกกลุ่มอายุ 122 ภาพ (ร้อยละ 22.55) ปี พ.ศ.2561 จำนวน 166 ภาพ (ร้อยละ 32.30) ปี พ.ศ.2562 จำนวน 208 ภาพ (ร้อยละ 42.89) ภาพรวมสามปี รวมทุกกลุ่มอายุ จำนวน 496 ภาพ (ร้อยละ 32.21)

อภิปรายผลการวิจัย

จากผลการวิจัย ทำให้ผู้วิจัยทราบแนวโน้มค่าดัชนีชี้วัดปริมาณรังสี (Exposure index: EI, Deviation index: DI) จากภาพถ่ายรังสีทรวงอกผู้ป่วยเด็กช่วงอายุ 0-12 ปี ในช่วง 3 ปี ตั้งแต่ปี พ.ศ.2560 -พ.ศ.2562 ตรงตามวัตถุประสงค์ของงานวิจัย ในการประเมินค่าดัชนีชี้วัดปริมาณรังสี (EI, DI) จากผลการวิจัย พบประเด็นการเบี่ยงเบนค่าดัชนี EI, DI อยู่นอกช่วงค่าที่เหมาะสม มีทั้งค่าที่ต่ำกว่าค่าเหมาะสม และสูงกว่าช่วงค่าเหมาะสม พบร้อยละ 60.52 อยู่ในช่วงค่าเหมาะสม ซึ่งไม่สอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ (ค่าดัชนีชี้วัดปริมาณรังสี EI, DI จากภาพรังสีทรวงอกผู้ป่วยเด็กอายุ 0-12 ปี มีค่าอยู่ในเกณฑ์เหมาะสมมากกว่าร้อยละ 70) ในงานวิจัยนี้ค่าดัชนี EI, DI ที่อยู่สูงกว่าค่าเหมาะสม มีค่าร้อยละที่สูงในแต่ละปี อาจมีสาเหตุมาจากภาวะ Dose creep หรือ

dose drift เนื่องจากนักรังสีเทคนิคมีความกังวลเกี่ยวกับภาพที่เกิดจากการให้ปริมาณรังสีน้อย จึงเลือกตั้งค่าปริมาณสูงแล้วมาปรับแต่งภาพภายหลัง เหตุนี้แนวโน้ม Dose creep จึงเกิดขึ้นตลอดเวลา เมื่อพิจารณาเพิ่มเติมจะพบข้อจำกัดประเด็นสำคัญ 2 ประการ ได้แก่ (1) ด้านความรู้ ทฤษฎี วิชาการ การเปลี่ยนแปลงจากระบบฟิล์มสกรีน เป็นระบบรังสีดิจิทัลนั้น บริษัทผู้ผลิตและติดตั้งให้คำแนะนำการใช้งาน ถ่ายทอดองค์ความรู้แก่บุคลากรผู้ใช้งานด้วยข้อจำกัดด้านช่วงเวลาที่ย่ำและกระชั้นชิดมาก ทั้งๆที่เทคโนโลยีดิจิทัลเป็นเทคโนโลยีใหม่ที่ซับซ้อนและยุ่งยาก ที่ต้องอาศัยเวลาในการให้ความรู้ ความเข้าใจ และความกระจ่างเป็นอย่างมาก รวมถึงบุคลากรทางรังสียังขาดความรู้ในเรื่อง ทฤษฎี วิชาการ และนักวิชาการในด้านนี้ยังมีน้อย จึงประสบปัญหาพบค่าดัชนี DI เบี่ยงเบนมากเกินช่วงเหมาะสมมาเป็นเวลานาน ไม่

สามารถระบุข้อบกพร่องและสรุปปัญหาจากการใช้งานระบบถ่ายภาพแบบดิจิทัล จึงยังไม่มีแนวทางปฏิบัติและแก้ไขมาก่อน การศึกษางานวิจัยทั้งในประเทศและต่างประเทศ ข้อมูลในงานวิจัยพบว่านักรังสีเทคนิคส่วนใหญ่ ประสบปัญหาค่าดัชนี EI, DI ออกนอกช่วงค่าเหมาะสม ส่งผลโดยตรงต่อคุณภาพของภาพรังสี และนักรังสีเทคนิคส่วนใหญ่ ค้นเคยการดูภาพรังสีจากระบบโทมนีสต้า-ขาวในภาพเอกซเรย์ (จากระบบเก่าการถ่ายภาพด้วยฟิล์ม) ส่งผลต่อการตัดสินใจปรับตั้งค่าการถ่ายภาพ (kV, mAs) ซึ่งสอดคล้องกับวิจัยของ Shepard SJ และคณะ (2009) (2) ความเข้าใจและความรู้ในสมการ $DI = 10 \times \log_{10} (EI / TI)$ สมการค่าดัชนีเบี่ยงเบนรังสี $DI = 10 \times \log_{10} (EI / TI)$ ต้องอาศัยเวลาในการทำ ความเข้าใจและสร้างความกระจ่าง เพราะในระบบดิจิทัลนี้เป็นระบบที่มีความซับซ้อน และเกี่ยวข้องกับความรู้และทฤษฎีด้านรังสีเป็นอย่างมาก การแสวงหาผู้เชี่ยวชาญที่จะมาแนะนำ และถ่ายทอดความรู้ การคำนวณ การปรับแก้เมื่อประสบปัญหาจากการทำงานนั้นทำได้ยากถึงแม้ผู้ผลิตและติดตั้งจะให้คำอธิบายต่อผู้ใช้ในช่วงติดตั้งงานวิจัยที่นำค่าดัชนีชี้วัดปริมาณรังสี (Exposure index: EI / Deviation index :DI) เพื่อค้นหาข้อสรุปและหาแนวทางแก้ไข เช่น งานวิจัยของ M. D. Cohen และคณะ ในปี ค.ศ. 2011(Cohen, MD, et al., 2012) ในภาควิชารังสีวิทยา โรงพยาบาลเด็กโรลีย์ คณะแพทยศาสตร์มหาวิทยาลัยอินเดียนา, รัฐอินเดียนาโพลิส สหรัฐอเมริกา ใช้ค่าดัชนี EI และดัชนี DI เพื่อประเมินการได้รับรังสี ของผู้ป่วยที่ถ่ายภาพรังสีทรวงอกเคลื่อนที่ทารกแรกเกิด ใช้เครื่องมือจากผู้ผลิตระบบดิจิทัล Agfa บันทึกราคาดัชนี EI และค่าดัชนี DI จากภาพรังสีทรวงอกทารกแรกเกิดของผู้ป่วยทุกรายโดยอัตโนมัติ จำนวน 1,884 ภาพ ควบคู่กับใช้ผลลัพธ์ค่าดัชนี EI และค่าดัชนี DI ของหุ่นจำลองทรวงอกทารกแรกเกิดเป็นตัวควบคุมผลวิจัยพบว่าค่าดัชนี EI ผลลัพธ์สัปดาห์ของหุ่นจำลองทรวงอกทารกแรกเกิด และดัชนี EI ผู้ป่วยที่ได้จากงานวิจัยมีความเสถียร งานวิจัยของ M. D. Cohen และคณะมีความเหมือนกับงานของผู้วิจัย ที่ใช้ค่าดัชนี EI และค่าดัชนี DI ในการประเมินคุณภาพภาพรังสี และหา ค่าดัชนี EI และค่าดัชนี DI ที่เหมาะสม ต่างกับงานของ

ผู้วิจัยตรงที่เป็นการศึกษาแบบไปข้างหน้า (prospective study) มีการวางแผนมาก่อน และดำเนินการตามแผนที่วางไว้ โดยใช้หุ่นจำลองเป็นตัวควบคุม เน้นที่การนำค่าดัชนี EI และดัชนี DI ตรวจสอบและควบคุมการเบี่ยงเบนการรับรังสี

งานวิจัยของ ภัทรทิยา หมอยา และคณะในปี 2563(ภัทรทิยา หมอยา และคณะ ,2563) ประเมินค่าดัชนีบ่งชี้ปริมาณรังสี EI ในการถ่ายภาพเอกซเรย์ทรวงอกเด็ก ณ โรงพยาบาลสมิติเวชศรีนครินทร์ ระหว่างเดือนกันยายนถึงเดือนธันวาคม พ.ศ.2562 วัดอุปกรณ์เพื่อจัดทำตารางตั้งค่าปริมาณรังสี ในการเอกซเรย์ทรวงอกเด็ก เพื่อใช้เป็นแนวทางในการกำหนดค่าเทคนิควิธีการคือเก็บรวบรวมข้อมูลผู้ป่วยเพศชายและเพศหญิงอายุแรกเกิดจนถึง 17 ปี ที่เข้ามาใช้บริการถ่ายภาพเอกซเรย์ทรวงอกทั้งในท่านนอนหงายและทำยืน จำนวน 214 ราย ข้อมูลที่เก็บรวบรวม ได้แก่ เพศ อายุ น้ำหนัก ส่วนสูง ค่า kVp, mAs SID, grid และใช้ AEC ควบคุมการถ่ายภาพรังสีอัตโนมัติ บันทึกค่าดัชนี EI แล้วนำข้อมูลที่ได้จากการสำรวจมาเปรียบเทียบกับค่าดัชนี EI ที่บริษัทผู้ผลิตกำหนด ผลการศึกษา พบว่าภาพเอกซเรย์ทรวงอกส่วนใหญ่ มีค่าดัชนี EI อยู่ในช่วงตามที่บริษัทผู้ผลิตกำหนด ยกเว้นการถ่ายภาพเอกซเรย์ทรวงอกในท่า AP upright พบค่าดัชนี EI อยู่ในช่วงที่บริษัทกำหนด ร้อยละ 25 ผลการศึกษาแสดงให้เห็นความสำคัญของค่าดัชนี EI ที่ช่วยบ่งบอกคุณภาพของภาพรังสี งานวิจัยนี้เก็บข้อมูลย้อนหลังเหมือนกันกับงานของผู้วิจัยจึงไม่สามารถควบคุมปัจจัยที่มีผลต่อคุณภาพของภาพรังสีได้

บรรจง เชื้อนแก้ว และคณะ ในปี 2555(บรรจง เชื้อนแก้ว และคณะ ,2555) สำรวจค่าดัชนีบ่งชี้ปริมาณรังสี(EI) จากการถ่ายภาพรังสีทรวงอกท่า PA ที่โรงพยาบาลศรีนครินทร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น เพื่อวิเคราะห์หาค่าดัชนี EI ที่ปรากฏในจอภาพประเมินช่วงค่าตามที่บริษัทกำหนดหรือไม่ โดยวิเคราะห์จากภาพถ่ายรังสีทรวงอกจำนวน 1,005 ราย พบว่าค่าดัชนี EI อยู่ในช่วงที่บริษัทกำหนดร้อยละ 69 ค่าดัชนี EI มากกว่าบริษัทกำหนด ร้อยละ 15 และค่าดัชนี EI น้อยกว่าที่บริษัทกำหนดร้อยละ 16 งานวิจัยนี้สรุปค่าดัชนี

บ่งชี้ปริมาณรังสีส่วนใหญ่อยู่ในเกณฑ์ที่บริษัทกำหนด แต่ยังมีบางส่วนที่ไม่อยู่ในเกณฑ์ งานวิจัยนี้ได้สรุปค่าดัชนี EI ที่มีค่ามากกว่าที่บริษัทกำหนด ข้อเสนอแนะควรมีการปรับเทียบค่า EI ให้ถูกต้องจากบริษัทผู้ผลิตเพื่อให้ ค่า EI สามารถใช้เป็นค่าที่สะท้อนถึงปริมาณรังสีที่ใช้ในการสร้างภาพและคุณภาพของภาพ ควรมีการจัดอบรมเพื่อให้นักรังสีเทคนิคเข้าใจการใช้งานระบบดิจิทัลซึ่งงานวิจัยของบรรจง เชื้อนแก้ว และคณะ คล้ายกับงานวิจัยของผู้วิจัย ซึ่งเป็นการเก็บข้อมูลวิจัยย้อนหลังและยังพบว่าการใช้ปริมาณรังสีในการถ่ายภาพรังสีทรวงอกมีแนวโน้มเพิ่มมากขึ้นทุกๆปี นอกจากนี้ M. D. Cohen และคณะศึกษาวิจัยต่อเนื่องในปี 2012(จางฉวน ชีวกุล, 2563) มีการขยายผลงานวิจัยออกไปเพื่อประเมินระบบการถ่ายภาพรังสีดิจิทัลในเครือข่าย ในหัวข้อการประกันคุณภาพ: การศึกษาเปรียบเทียบการได้รับรังสีเอกซ์จากภาพรังสีทรวงอกทารกแรกเกิดที่โรงพยาบาล 4 แห่ง วัดอุปกรณ์ส่งค่าดัชนี EI และค่าดัชนี DI เปรียบเทียบความแตกต่างจากภาพรังสีทรวงอกเคลื่อนที่ของทารกแรกเกิด ในโรงพยาบาลเด็ก 4 แห่ง วัสดุและวิธีการ คือภาพรังสีทรวงอกของแต่ละโรงพยาบาลที่กำหนด พิจารณาจากค่าดัชนี EI, DI เฉลี่ย ผลลัพธ์พบว่าค่าดัชนี EI, DI เฉลี่ย ไม่แตกต่างกันมากใน 4 โรงพยาบาล และไม่มีโรงพยาบาลใดที่มีดัชนี EI, DI เฉลี่ย มากกว่าสองเท่า หรือน้อยกว่าครึ่งหนึ่งของโรงพยาบาลอื่น เมื่อรวมกันทั้ง 4 โรงพยาบาล พบค่าดัชนี EI และค่าดัชนี DI มีค่าอยู่ในช่วง -3 ถึง +3 ร้อยละ 92 นั้นแสดงถึงการให้ปริมาณรังสีในแต่ละโรงพยาบาล ถูกตั้งค่าอยู่ในช่วงที่แคบพอสมควร งานวิจัยนี้สรุปได้ว่า ความแตกต่างของค่าดัชนี EI, DI เฉลี่ย เกิดจากความแตกต่างในการปฏิบัติงานงานวิจัยนี้ใช้อุปกรณ์เครื่องมือจากผู้ขายรายเดียวกัน สามารถนำเอาข้อมูลเหล่านี้ มาสร้างช่วงอ้างอิงที่ใช้งานได้จริงสำหรับทารกแรกเกิด และสามารถแนะนำโรงพยาบาลอื่นๆ ได้สำหรับการถ่ายภาพรังสีทรวงอกทารกแรกเกิด

ข้อเสนอแนะ

จากปัญหาการใช้งานระบบถ่ายภาพแบบดิจิทัล ในเรื่องของการตั้งค่าปริมาณรังสี มากเกินไป (over) หรือน้อยเกินไป (under) ดังนั้นต้องแสวงหา

ความรู้ ความเข้าใจ และรับคำแนะนำข้อเสนอแนะจากนักวิชาการ และจากงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ต้องให้ความรู้ความเข้าใจที่ถูกต้อง เกี่ยวกับค่าดัชนีบ่งชี้ปริมาณรังสี (Exposure index: EI) ค่าดัชนีบ่งชี้การเบี่ยงเบนปริมาณรังสี (Deviation index: DI) และค่าดัชนีบ่งชี้ปริมาณรังสีที่กำหนด (Target exposure index: TI) กับบุคลากรในหน่วยงาน อย่างไรก็ตามจากสมการ $DI = 10 \times \log_{10} (EI/TI)$ ข้อมูลนำเข้าสมการนี้มีความซับซ้อนมาก เพราะสัมพันธ์กับปัจจัยเกี่ยวข้องได้แก่ kV, mAs แผ่นรับภาพ, ประเภทสารเรืองแสง องค์ความรู้ทางวิชาการ การตีความสมการ และทฤษฎีด้านรังสีเป็นอย่างมาก แม้ว่าจะมีคำแนะนำค่าเบี่ยงเบนปริมาณรังสีที่เหมาะสมค่า DI optimal DI range (-3 to +3) จากบริษัทผู้ผลิตต่างๆก็ตาม แต่จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้อง พบว่านักรังสีเทคนิคทั่วโลก ประสบปัญหา DI (ค่าเบี่ยงเบนปริมาณรังสี) เป็นอย่างมาก

ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1. ด้านนโยบาย ข้อมูลที่ได้จากงานวิจัยนี้ พบข้อมูลค่า EI และ DI จากภาพถ่ายรังสีทรวงอกมีค่า EI (Min.) และค่า EI (Max.) อยู่ในช่วงที่ต่ำกว่าและสูงกว่าช่วงเหมาะสม ระดับคุณภาพในกลุ่ม DI < -3 และค่า DI > +3 อยู่จำนวนหนึ่ง รวมถึงระดับคุณภาพที่อยู่ในช่วงเหมาะสมมีค่าน้อยกว่าร้อยละ 70 ตามเป้าหมายที่กำหนดไว้ จากผลลัพธ์ในงานวิจัยนี้ ผู้วิจัยในฐานะหัวหน้างานรับผิดชอบในด้านนโยบาย จึงวางแผนกำหนดแนวทางและแสวงหาแนวทางทางแก้ไขต่อไป โดยมุ่งแสวงหาเพื่อเพิ่มองค์ความรู้ ความเข้าใจ สอบถามผู้รู้ และอาจประสานขอแนวทางพัฒนางาน จากนักวิชาการและนักวิจัย และรับคำแนะนำเพื่อแก้ไขพัฒนางาน

2. ด้านการปฏิบัติ ควรมีการร่วมประชุมหารือในกลุ่มผู้ปฏิบัติงาน กระตุ้นให้เกิดและสร้างความตระหนักให้กับบุคลากรที่ปฏิบัติงานถ่ายภาพรังสี ให้มีความรู้ความเข้าใจที่ถูกต้องเกี่ยวกับ ค่าดัชนีบ่งชี้ปริมาณรังสี (EI) ค่าความเบี่ยงเบนรังสี (DI) และค่าดัชนีเป้าหมาย (TI) รวมถึงปัจจัยที่เกี่ยวข้อง ร่วมสร้างเป้าหมาย เพื่อเพิ่มระดับคุณภาพผลงานให้สูงขึ้น พร้อมทั้งคาดหวังการลดปริมาณรังสีในเด็ก



3. ในด้านการวิจัย อย่างไรก็ตามการเปรียบเทียบค่า EI และค่า DI ออกจากช่วงค่าเหมาะสม เกิดทั่วโลกในสถาบันที่ใช้การถ่ายภาพด้วยระบบดิจิทัล และมีงานวิจัยเกิดขึ้นทุกปี เพื่อวิเคราะห์อัตราสาเหตุ และแนวทางแก้ไขอยู่เสมอ เนื่องจากการถ่ายภาพด้วยระบบดิจิทัล เป็นระบบใหม่ที่นำมาใช้แทนการถ่ายภาพด้วยระบบฟิล์ม

โอกาสการพัฒนางานประจำในโอกาสต่อไป หลังงานวิจัยนี้ ผู้วิจัยจะประสานนักวิชาการและนักวิจัย สร้างงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเพิ่มร้อยละ ช่วงค่าปริมาณรังสีที่เหมาะสมให้สูงขึ้น ที่สำคัญคือ สมการค่าดัชนีเบี่ยงเบนรังสี $DI = 10 \times \log_{10} (EI / TI)$ ต้องอาศัยเวลาในการให้ความรู้ ความเข้าใจ และความกระจ่าง เพราะในระบบดิจิทัลนี้มีความซับซ้อนและเกี่ยวข้องกับความรู้อื่นๆ และทฤษฎีด้านรังสีเป็นอย่างมาก มุ่งสร้างงานวิจัยเพื่อลดภาวะ Dose creep หรือ dose drift และลดร้อยละคุณภาพของภาพที่อยู่ในช่วงที่ต่ำกว่าและสูงกว่าช่วงเหมาะสม และต่อยอดงานวิจัยนี้ อิงกรอบพัฒนาการวิจัยต่อไป

กิตติกรรมประกาศ

เอกสารอ้างอิง

- Chhem, RK. Radiation Protection in Medical Imaging. A Never Ending Story? European Journal of Radiology. 2010; 76(1) 1–2.
- International Atomic Energy Agency (IAEA). Optimization of the radiological protection of patients undergoing radiography, fluoroscopy and computed tomography. Vienna: IAEA, 2004
- European Commission. Guidance on diagnostic reference levels for medical exposures. Radiation protection 109. Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities, 1999
- Hart D, Hillier MC, Wall BF. Doses to patients from medical X ray examinations in the UK 2000 review. Oxford: National Radiological Protection Board Publication, 2002
- Gray JE., Archer, BR. Butler, PF. Hobbs, BB. Mettler, FA. RJ. Pizzutiello, Schueler, BA. Strauss, KJ. Suleiman, OH. Yaffe MJ. Reference values for diagnostic radiology: application and impact. Radiology 235:354–358, 2005
- International Commission on Radiological Protection (ICRP): Managing patient dose in digital radiology. ICRP Publication 93. Annals of the ICRP 34, No. 1. Oxford: Pergamon Press, 2004.
- Butler, M. L., Rainford, L., Last, J., & Brennan, P. C. (2010). Are exposure index values consistent in clinical practice? A multi-manufacturer investigation. Radiation protection dosimetry, 139(1-3), 371-374.
- Lança, L., & Silva, A. (2008). Evaluation of exposure index (IgM) in orthopaedic radiography. Radiation protection dosimetry, 129(1-3), 112-118
- Shepard SJ, Wang J, Flynn M, et al. An exposure indicator for digital radiography. College Park (MD): American Association of Physicists in Medicine; July 2009; 92 p. Report No: 116

งานวิจัยฉบับนี้เสร็จสมบูรณ์ได้ด้วยความรู้จากท่านผู้อำนวยการโรงพยาบาลสิรินธร จังหวัดขอนแก่น ทีมพิจารณาจริยธรรม งานวิจัยในมนุษย์ สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดขอนแก่น และโรงพยาบาลสิรินธร จังหวัดขอนแก่น ที่ให้ความกรุณาถ่ายทอดองค์ความรู้ คำแนะนำ คำปรึกษา ตลอดจนปรับปรุง แก้ไข ข้อบกพร่องต่างๆ ขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง ไว้ ณ โอกาสนี้

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณ อาจารย์ สมบัติ บุญขวาง นักรังสีการแพทย์เชี่ยวชาญ โรงพยาบาลพุทธชินราช พิษณุโลก ที่ได้กรุณาให้แนวคิด ข้อเสนอแนะหลายประการ ให้งานวิจัยนี้ สมบูรณ์ มากยิ่งขึ้น

ขอขอบคุณอาจารย์สุกัลยา ศิริมาตร สาขาวิชาเทคโนโลยีและวิศวกรรมศาสตร์ คณะสหวิทยาการ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ที่ได้กรุณาให้คำแนะนำด้านสถิติวิจัยในครั้งนี้

สุดท้ายนี้ผู้วิจัยขอขอบคุณหัวหน้ากลุ่มงานรังสีวิทยา และบุคลากรประจำกลุ่มงานรังสีวิทยา ที่สนับสนุนงานวิจัยครั้งนี้ จนทำให้งานศึกษาวิจัยสำเร็จ ลุล่วงไปด้วยดีงานศึกษาวิจัยฉบับนี้เสร็จสมบูรณ์

- Don, S., Whiting, BR., Rutz, LJ. Apgar, BK. New exposure indicators for digital radiography simplified for radiologists and technologists. *American Journal of Roentgenology*, 2012; 199(6), 1337-1341.
- KoicaMinolta .Operation: Manual.Direct; Digitizer.AeroDR system, AeroDR system 2 [Online]. 2016 [cited 2020 Jan 1]. Available from: <https://healthcare.konicaminolta.us/wp>
- KoicaMinolta .Operation: Exposure Index TI List 20170516 [Online]. 2016 [cited 2020 Jan 1]. Available from: <https://healthcare.konicaminolta.us/wp>
- Report of AAPM Task Group 116.An Exposure Indicator for Digital Radiography [Online]. 2009 [cited 2020 Jan 1]. https://www.aapm.org/pubs/reports/rpt_116.pdf
- กลุ่มงานรังสีวิทยา โรงพยาบาลสิรินธร จังหวัดขอนแก่น. รายงานประจำปี 2560-2562 โรงพยาบาลสิรินธร จังหวัดขอนแก่น.ขอนแก่น; 2563.
- ปานฤทัย ตรีนวรัตน์ และคณะ การตรวจรังสีวินิจฉัยในผู้ป่วยเด็กมีความเสี่ยงต่อการเกิดมะเร็งในอนาคตจนต้องกังวลหรือไม่? *Chula Med J* Vol. 55 No. 6 November-December 2011
- ศุภางค์ แสงเรืองอ่อน การป้องกันอันตรายจากรังสีในงานรังสีวินิจฉัย ภาควิชารังสีวิทยา วิทยาลัยแพทยศาสตร์พระมงกุฎเกล้า. เวชสารแพทย์ทหารบก [อินเทอร์เน็ต]. 2562 [เข้าถึงเมื่อ 2 มกราคม 2563] ; ปีที่ 72 ฉบับที่ 4 ตุลาคม-ธันวาคม; 279-286 <https://he02.tci-thaijo.org/index.php/rtamedj/article/download/231288/157508>
- International Atomic Energy Agency. International Basic Safety Standards for Protection against Ionizing Radiation and for the Safety of RadiationSources.Vienna: International Atomic Energy Agency; 1996:302-5.
- จางวัฒน์ ชิวกุล. เครื่องเอกซเรย์ทั่วไปและส่วนประกอบ. ภาควิชารังสีวิทยา คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ [อินเทอร์เน็ต]. [เข้าถึงเมื่อ 2 มกราคม 2563]. เข้าถึงได้จาก <https://meded.psu.ac.th/binlaApp/radio2/365-211/xray/ref.html>
- Seibert JA, Morin RL. The standardized exposure index for digital radiography: an opportunity for optimization of radiation dose to the pediatric population. 2011; 41: 573-81.
- ธัญรัตน์ ชูศิลป์, ฐิติพงศ์ แก้วเหล็ก. ตัวบ่งชี้ปริมาณรังสีในระบบการถ่ายภาพรังสีแบบดิจิทัล.วารสารรังสีเทคนิค [อินเทอร์เน็ต]. [เข้าถึงเมื่อ 2 มกราคม 2563].2561[เข้าถึงเมื่อ 20 มีนาคม 2564]; 43:21-27 เข้าถึงได้จาก <https://he02.tci-thaijo.org/index.php/tjrt/article/download/246269/167418/>
- ภัทรทิยา หมอยา, นาดชา แสงเพชร, สิริกาญจน์ ธรรมดอน, เสริมศักดิ์ แสงเพชร, ธวัช สิริวิลาสลักษณ์, วิยะดา เสนาะสันต์. การประเมินค่าค่าดัชนีบ่งชี้ปริมาณรังสีในการถ่ายภาพเอกซเรย์ทรวงอกเด็ก จากการสร้างภาพรังสีด้วยระบบดิจิทัล. วารสารรังสีเทคนิค [อินเทอร์เน็ต]. 2563 [เข้าถึงเมื่อ 25 มีนาคม 2564]; 45:28-33. เข้าถึงได้จาก <https://he02.tci-thaijo.org/index.php/tjrt/article/download/248315/169381/>
- จริญญา เต็งชัยภูมิ, จินดาวัลย์ วิบูลย์อุทัย, เพชราราก หาญพานิชย์. การศึกษาความสัมพันธ์ของปริมาณรังสีที่เหมาะสมตามเกณฑ์มาตรฐานและเทคนิคการถ่ายภาพทางรังสี ในโรงพยาบาลหนองสูง จังหวัดมุกดาหาร[อินเทอร์เน็ต]. [เข้าถึงเมื่อ 11 มีนาคม 2564]. เข้าถึงได้จาก <https://he01.tci-thaijo.org/index.php/jmhs/article/download/241821/164473/>
- บรรจง เชื้อนแก้ว, วิชัย วิชาชวตระกูล และปณัสดา อวิคุณประเสริฐ. การประเมิน S valueในการสร้างภาพทรวงอกท่า PA จากระบบการสร้างภาพรังสีด้วยคอมพิวเตอร์ของผู้ป่วยที่รับบริการในโรงพยาบาลศรีนครินทร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.วารสารเทคนิคการแพทย์. 2555;47, 23-29.
- Cohen, MD., Markowitz, R., Hill, J., Huda, W. Quality assurance: a comparison study of radiographic exposure for neonatal chest radiographs at 4 academic hospitals. *Pediatric radiology*, 2012; 42(6), 668-673.
- Cohen, MD, Cooper, ML, Piersall, K, Apgar, BK. Quality assurance: using the exposure index and the deviation index to monitor radiation exposure for portable chest radiographs in neonates. *Pediatric radiology*, 2011; 41(5), 592-601