



## Original Article

# การกำหนดค่าปริมาณรังสีอ้างอิงสำหรับการตรวจวินิจฉัยด้วย เครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ที่ตรวจบ่อยในกลุ่มโรงพยาบาลมะเร็ง Establishment of local diagnostic reference levels for commonly performed computed tomography examinations in Thai cancer hospitals

ทินกร ดอนมูล<sup>1\*</sup> • ธัญรัตน์ ชูศิลป์<sup>2</sup>

<sup>1</sup>โรงพยาบาลมหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา ตำบลบึงสนั่น อำเภอธัญบุรี จังหวัดปทุมธานี 12110

<sup>2</sup>ภาควิชารังสีเทคนิค คณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร ตำบลท่าโพธิ์ อำเภอเมือง จ.พิษณุโลก 65000

Tinnagorn Donmoon<sup>1\*</sup> • Thunyarat Chusin<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Mahavajiralongkorn Thanbyaburi Hospital, Bungsanan, Thanyaburi, Pathumtani 12110

<sup>2</sup>Department of Radiological Technology, Faculty of Allied Health Sciences, Thapho District, Phitsanulok 65000

\*ผู้รับผิดชอบบทความ: ทินกร ดอนมูล | Corresponding author: Tinnagorn Donmoon (E-mail: [tinnagorn.armrt@gmail.com](mailto:tinnagorn.armrt@gmail.com))

Received: 11 July 2021 | Revised: 13 Sep 2021 | Accepted: 16 Sep 2021

*Thai J Rad Tech 2021;46(1):35-42*

## บทคัดย่อ

**บทนำ:** คณะกรรมาธิการระหว่างประเทศว่าด้วยการป้องกันอันตรายจากรังสี (International Commission on Radiological Protection: ICRP) ได้แนะนำให้มีการกำหนดค่าระดับปริมาณรังสีอ้างอิงทางการวินิจฉัย (Diagnostic Reference Levels: DRLs) สำหรับการสร้างภาพทางรังสี เพื่อใช้เป็นแนวทางในการลดปริมาณรังสีให้ผู้ป่วย สำหรับกลุ่มโรงพยาบาลมะเร็งในประเทศไทยยังไม่มีกำหนดค่าปริมาณรังสีอ้างอิง (Local DRLs) ของการตรวจด้วยเครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ **วัตถุประสงค์:** เพื่อสำรวจและกำหนดค่า Local DRLs ของกลุ่มโรงพยาบาลมะเร็งในประเทศไทย และทำการเปรียบเทียบกับค่าของต่างประเทศ **วิธีการศึกษา:** เป็นการศึกษาย้อนหลังโดยการเก็บข้อมูลของผู้ป่วยที่มาตรวจเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ที่ตรวจบ่อย 4 ประเภทประกอบด้วย การตรวจสมอง ศีรษะและลำคอ ทรวงอก และช่องท้อง ด้วยเครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ของแผนกรังสีวินิจฉัยโรงพยาบาลมะเร็งในสังกัดกรมการแพทย์ จำนวนทั้ง 8 แห่ง ในปี พ.ศ. 2560 โดยทำการเก็บข้อมูลปริมาณรังสีที่ผู้ป่วยได้รับ ได้แก่ ค่าปริมาณรังสีในหนึ่งหน่วยปริมาตรของการสแกน (Volume CT Dose Index: CTDI<sub>vol</sub>) และค่าปริมาณรังสีตลอดช่วงความยาวของการสแกน (Dose Length Product: DLP) จากนั้นนำข้อมูลมากำหนดค่า Local DRLs ของโรงพยาบาลมะเร็งทั้งหมดสำหรับการตรวจแต่ละส่วน โดยใช้ค่าเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 75 ของค่า CTDI<sub>vol</sub> และ DLP แล้วนำค่าที่ได้มาเปรียบเทียบกับค่าที่กำหนดของต่างประเทศ **ผลการศึกษา:** ผลสำรวจจากข้อมูลผู้ป่วยจำนวนทั้งหมด 2,464 ราย ซึ่งประกอบไปด้วยการตรวจส่วนสมอง 576 ราย ส่วนศีรษะและลำคอ 588 ราย ส่วนทรวงอก 656 ราย และส่วนช่องท้อง 644 ราย พบว่าค่า DRLs ของค่าปริมาณรังสี CTDI<sub>vol</sub> และ DLP ในการตรวจส่วนสมองเท่ากับ 77.30 มิลลิเกรย์ และ 1198.80 มิลลิเกรย์.เซนติเมตร ตามลำดับ ส่วนศีรษะและลำคอเท่ากับ 19.20 มิลลิเกรย์ และ 541.90 มิลลิเกรย์.เซนติเมตร ตามลำดับ ส่วนทรวงอกเท่ากับ 24.30 มิลลิเกรย์ และ 771.84 ตามลำดับ และส่วนช่องท้องเท่ากับ 21.00 มิลลิเกรย์ และ 845.65 มิลลิเกรย์.เซนติเมตร ตามลำดับ **สรุปผลการศึกษา:** โดยส่วนใหญ่ค่า Local DRLs ที่ได้จากงานวิจัยนี้มีค่าสูงกว่ารายงานของต่างประเทศ ดังนั้นการหาแนวทางเพื่อลดปริมาณรังสีจากการตรวจวินิจฉัยด้วยเครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ของแต่ละโรงพยาบาลจึงเป็นสิ่งสำคัญที่ควรต้องพิจารณาในทางปฏิบัติต่อไป

**คำสำคัญ:** ค่าปริมาณรังสีอ้างอิงทางการแพทย์, การตรวจเอกซเรย์คอมพิวเตอร์, ซีทีดีไอ, ปริมาณรังสีตามระยะการสแกน

## Abstract

**Background:** The International Commission on Radiological Protection (ICRP) Publication 135 introduced the use of Diagnostic Reference Levels (DRLs) for imaging procedures. DRLs are dose levels used as a reference for reducing radiation exposure to patients. In Thailand, local DRLs for Computed Tomography (CT) examinations of cancer hospital has not yet been established. **Objective:** This study aimed to survey and establish local DRLs for common CT examinations in Thai cancer hospitals and compare the DRLs with other countries. **Methods:** Volume Computed Tomography Dose Index (CTDI<sub>vol</sub>) and Dose Length Product (DLP) of the brain, head and neck, chest, and abdomen regions were collected from retrospective patients who performed in 2017 at the diagnostic radiology department of eight cancer hospitals. Values of local DRLs were established using the 75th percentile of CTDI<sub>vol</sub> and DLP. **Results:** Totally 2,464 CT examinations were included in this study. The patients comprise 576, 588, 656, and 644 cases for the brain, head and neck, chest, and abdomen examinations, respectively. The local DRLs of CTDI<sub>vol</sub> and DLP of brain examinations were 77.30 mGy and 1198.80 mGy.cm, respectively. The local DRLs of CTDI<sub>vol</sub> and DLP of head and neck examinations were 19.20 mGy and 541.90 mGy.cm, respectively. The local DRLs of CTDI<sub>vol</sub> and DLP of chest examinations were 24.30 mGy and 771.84 mGy.cm, respectively. The local DRLs of CTDI<sub>vol</sub> and DLP of abdomen examinations were 21.00 mGy and 845.65 mGy.cm, respectively. **Conclusions:** The values of local DRLs obtained from this study were higher than those reported from European countries. Strategies for CT dose optimization for each hospital should be applied to minimize patient's radiation exposure.

**Keywords:** Local diagnostic reference levels, Computed tomography, CTDI<sub>vol</sub>, DLP

## บทนำ

การตรวจวินิจฉัยด้วยเครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ (Computed Tomography: CT) ถือเป็นวิธีการที่ทำให้ผู้ป่วยได้รับปริมาณรังสีในระดับที่สูงและจากงานวิจัยที่ผ่านมาพบว่าปริมาณการใช้เครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์เพื่อการวินิจฉัยโรคมียังเพิ่มขึ้นตามลำดับ<sup>[1-3]</sup> จากรายงานของ United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation (UNSCEAR) ปี พ.ศ. 2553 พบว่าปริมาณรังสีสะสมในกลุ่มประชากรที่ได้รับการตรวจวินิจฉัยด้วยเครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์สูงถึงร้อยละ 34 ดังนั้นปริมาณรังสีที่ผู้ป่วยได้รับจากการตรวจวินิจฉัยด้วยเครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์จึงเป็นสิ่งที่ควรตระหนักถึง<sup>[4]</sup> ปริมาณรังสีที่ใช้สำหรับการตรวจวินิจฉัยด้วยเครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์จะถูกรายงานเป็นค่า Volume CT dose index (CTDI<sub>vol</sub>) และ Dose Length Product (DLP) ผ่านทางจอแสดงผลภาพเมื่อการตรวจเสร็จสิ้น โดย CTDI<sub>vol</sub> คำนวณมาจากค่า Weighted CTDI (CTDI<sub>w</sub>) ต่อค่าอัตราส่วนพิตซ์ และ DLP เป็นผลที่เกิดจากค่า CTDI<sub>vol</sub> คูณกับระยะทางที่ใช้ในการสแกน ถึงแม้ว่าค่า CTDI<sub>vol</sub> และ DLP จะไม่ใช่ปริมาณรังสีที่ผู้ป่วยได้รับโดยตรงแต่ก็เป็นค่าที่มีความสัมพันธ์ต่อปริมาณรังสีที่ผู้ป่วยได้รับและนำไปใช้คำนวณค่าปริมาณรังสีเชิงผล (Effective

dose) ได้ต่อไป คณะกรรมาธิการระหว่างประเทศว่าด้วยการป้องกันอันตรายจากรังสี (International Commission on Radiological Protection: ICRP) ได้แนะนำให้แต่ละประเทศกำหนดค่าปริมาณรังสีอ้างอิง (Diagnostic Reference Levels: DRLs) ซึ่งเป็นค่าระดับปริมาณรังสีที่ใช้เป็นค่าอ้างอิงของการตรวจวินิจฉัยทางรังสีแต่ละประเภท โดยเป็นค่าที่ได้จากการสำรวจในกลุ่มประชากรที่เข้ารับการตรวจวินิจฉัยด้วยรังสี การกำหนดค่า DRLs มีอยู่หลายระดับ เช่น ระดับหน่วยงานและระดับประเทศ ในประเทศไทยปี 2562 กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์<sup>[5]</sup> ได้กำหนดค่า DRLs ของค่า CTDI<sub>vol</sub> และ DLP สำหรับการถ่ายภาพเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ส่วนสมองโดยไม่ฉีดสารทึบรังสีเป็น 61.6 มิลลิเกรย์ และ 1028 มิลลิเกรย์.เซนติเมตร ตามลำดับ การถ่ายภาพเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ส่วนทรวงอกโดยไม่ฉีดสารทึบรังสีเป็น 52.3 มิลลิเกรย์ และ 935.4 มิลลิเกรย์.เซนติเมตร ตามลำดับ การถ่ายภาพเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ส่วนช่องท้องโดยไม่ฉีดสารทึบรังสีเป็น 18.4 มิลลิเกรย์ และ 717.2 มิลลิเกรย์.เซนติเมตร ตามลำดับ แต่อย่างไรก็ตามสำหรับโรงพยาบาลมะเร็งในประเทศไทยยังไม่มีกำหนดค่า DRLs เฉพาะกลุ่มโรงพยาบาลมะเร็ง (Local DRLs) สำหรับการตรวจด้วยเครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ จากเหตุที่กล่าวมาข้างต้นคณะผู้วิจัยจึง

เล็งเห็นถึงความสำคัญของการหาค่า DRLs เพื่อใช้เป็นแนวทางในการประเมินระดับปริมาณรังสีที่ผู้ป่วยได้รับการตรวจของโรงพยาบาลว่าเหมาะสมหรือไม่ ซึ่งจะทำให้ผู้เกี่ยวข้องตระหนักถึงการลดปริมาณรังสีที่ไม่จำเป็นให้ผู้ป่วยได้ต่อไป คณะผู้วิจัยจึงทำการสำรวจค่าปริมาณรังสี ได้แก่ CTDI<sub>vol</sub> และ DLP ที่ใช้ในการตรวจวินิจฉัยด้วยเครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ที่พบบ่อยในแผนกรังสีวินิจฉัยของโรงพยาบาลมะเร็ง ในสังกัดกรมการแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข และนำข้อมูลดังกล่าวมาใช้หาค่า Local DRLs สำหรับการตรวจแต่ละประเภทและแต่ละโรงพยาบาลมะเร็ง โดยเป็นการสำรวจเฉพาะการตรวจวินิจฉัยที่ไม่มีการฉีดสารทึบรังสีเท่านั้น ทั้งนี้เพื่อเป็นข้อมูลเบื้องต้นให้แต่ละโรงพยาบาล นำไปใช้พัฒนาการปรับตั้งค่าหรือเลือกเทคนิคการสแกนด้วยเครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ที่เหมาะสม เพื่อให้ได้ภาพเอกซเรย์ที่มีคุณภาพ แต่ผู้ป่วยได้รับปริมาณรังสีที่น้อยลงต่อไป

### วิธีดำเนินการวิจัย

งานวิจัยนี้ได้ผ่านการรับรองจริยธรรมจาก คณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ของโรงพยาบาลมหาวิทยาลัยขอนแก่นธัญบุรี โดยวิธีการศึกษาทำตามแนวทางของ คณะกรรมาธิการระหว่างประเทศว่าด้วยการป้องกันอันตรายจากรังสี (International Commission on Radiological Protection: ICRP) ฉบับ 135<sup>[6]</sup> และค่าปริมาณรังสีอ้างอิงของสหภาพยุโรป<sup>[7]</sup>

**วิธีการศึกษาเกณฑ์คัดออก:** ผู้ป่วยที่มีอายุน้อยกว่า 16 ปีและมีน้ำหนักตัวมากกว่า 90 กิโลกรัม

**กลุ่มประชากรที่ศึกษา:** ผู้ป่วยที่มีอายุมากกว่า 16 ปี และมีน้ำหนักตัวระหว่าง 50 ถึง 90 กิโลกรัม<sup>[8]</sup> โดยเป็นผู้ป่วยที่เข้ารับการตรวจวินิจฉัยด้วยเครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ของแผนกรังสีวินิจฉัยในปี 2560 ของโรงพยาบาลมะเร็งทั้ง 8 แห่งในสังกัดกรมการแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข ประกอบด้วย สถาบันมะเร็งแห่งชาติ โรงพยาบาลมะเร็งลำปาง โรงพยาบาลมะเร็งอุดรธานี โรงพยาบาลมะเร็งอุบลราชธานี โรงพยาบาลมะเร็งลพบุรี โรงพยาบาลมะเร็งชลบุรี โรงพยาบาลมะเร็งสุราษฎร์ธานี และโรงพยาบาลมหาวิทยาลัยขอนแก่นธัญบุรี จากการตรวจเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ที่ตรวจบ่อย 4 ประเภท ได้แก่ สมอง ศีรษะและลำคอ ทรวงอก และช่องท้อง โดยเป็นการตรวจที่ไม่ใช้สารทึบรังสี และใช้ระบบควบคุมการถ่ายภาพรังสีแบบอัตโนมัติ (Automatic Exposure Control: AEC)

**การเก็บรวบรวมข้อมูล:** โรงพยาบาลมะเร็งแต่ละแห่งทำการกรอกข้อมูลในแบบฟอร์ม 2 ส่วนดังรายละเอียดดังนี้

- ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของเครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ ได้แก่ ชื่อโรงพยาบาล โดยชื่อโรงพยาบาลกำหนดแทนด้วยสัญลักษณ์ A B C D E F G และ H ยี่ห้อและรุ่น (Model) ของเครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์

- ส่วนที่ 2 ข้อมูลผู้ป่วย ได้แก่ อายุ เพศ ประเภทการตรวจ น้ำหนักตัว ค่าพารามิเตอร์ต่าง ๆ ที่ใช้ในการสแกน ค่า CTDI<sub>vol</sub> และ DLP การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิตินำเสนอด้วยค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของค่า CTDI<sub>vol</sub> และ DLP และหาค่าระดับปริมาณรังสีทั่วไป (Typical dose levels) ของแต่ละโรงพยาบาลจากค่ามัธยฐาน (Median values) และหาค่า DRLs ของทุกโรงพยาบาลมะเร็งแยกตามประเภทการตรวจจากค่าเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 75

### ผลการวิจัย

คณะผู้วิจัยได้ทำการเก็บข้อมูลจากการตรวจวินิจฉัยด้วยเครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ส่วนสมอง ศีรษะและลำคอ ทรวงอก และช่องท้องในแผนกรังสีวินิจฉัยของทั้ง 8 โรงพยาบาลมะเร็ง โดยแต่ละโรงพยาบาลมีเครื่องเอกซเรย์ยี่ห้อและรุ่นดังแสดงดังตารางที่ 1 และทุกโรงพยาบาลตั้งค่าความต่างศักย์ใช้เท่ากันคือ 120 เควีพี โดยเก็บข้อมูลจากผู้ป่วยที่เข้ารับบริการทั้งหมด 2,464 ราย จำแนกจำนวนตามโรงพยาบาล A, B, C, D, E, F, G และ H จำนวน 353, 335, 320, 354, 353, 286, 223 และ 240 ราย ตามลำดับ จำแนกตามประเภทการตรวจของการตรวจส่วนสมอง ส่วนศีรษะและลำคอ ส่วนทรวงอก และส่วนท้อง มีจำนวน 576, 588, 656 และ 644 รายตามลำดับ แสดงดังตารางที่ 2 โดยผู้ป่วยมีอายุอยู่ในช่วง 32 ถึง 78 ปี และน้ำหนักอยู่ในช่วง 50 ถึง 86 กิโลกรัม

ผลการศึกษาพบว่าระยะการสแกนส่วนสมอง ศีรษะและลำคอ ทรวงอก และช่องท้อง จำแนกตามโรงพยาบาลแสดงดังตารางที่ 3 ค่ามัธยฐาน (Median values) ของค่าปริมาณรังสี CTDI<sub>vol</sub> และ DLP ของการตรวจวินิจฉัยด้วยเครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ส่วนสมอง ศีรษะและลำคอ ทรวงอก และช่องท้อง จำแนกตามโรงพยาบาล แสดงดังตารางที่ 4 ค่า Local DRLs ของค่าปริมาณรังสี CTDI<sub>vol</sub> และ DLP ของการตรวจวินิจฉัยด้วยเครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ส่วน สมอง ศีรษะลำคอ ทรวงอก และช่องท้อง รวมทุกโรงพยาบาล แสดงดังตารางที่ 5 และข้อมูลเชิงเปรียบเทียบของค่า DRLs ที่ได้จากการศึกษานี้และต่างประเทศ แสดงดังตารางที่ 6

ตารางที่ 1 แสดงเครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ที่ใช้ในแต่ละโรงพยาบาลมะเร็ง

โรงพยาบาล	ยี่ห้อ	รุ่น	จำนวนสไลด์
A	Toshiba	Aquillion	64
B	Toshiba	Aquillion	64
C	Philips	Ingenuity	16
D	Toshiba	Asteion	4
E	Toshiba	Asteion	64
F	Philips	Ingenuity	128
G	Philips	Brilliance	16
H	Philips	Brilliance	16

ตารางที่ 2 แสดงจำนวนผู้ป่วยแต่ละประเภทการตรวจจำแนกตามโรงพยาบาล

การตรวจ	จำนวนผู้ป่วย (ราย)								
	A	B	C	D	E	F	G	H	รวม
สมอง	94	94	96	12	87	72	55	66	576
ศีรษะ/ลำคอ	76	83	70	100	81	70	50	58	588
ทรวงอก	93	81	80	118	90	72	60	62	656
ช่องท้อง	90	77	74	124	95	72	58	54	644
รวม	353	335	320	354	353	286	223	240	2464

ตารางที่ 3 แสดงระยะการสแกนในการตรวจวินิจฉัยด้วยเครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ของแต่ละการตรวจจำแนกตามโรงพยาบาล

การตรวจ	ระยะทางการสแกน (เซนติเมตร)								
	A	B	C	D	E	F	G	H	เฉลี่ย
สมอง	153.84	180.21	168.22	138.38	145.05	154.55	156.24	174.03	158.82
ศีรษะ/คอ	250.83	296.37	286.13	210.67	251.56	274.55	254.05	262.92	260.89
ทรวงอก	343.50	316.61	336.23	322.34	445.94	323.84	296.46	406.96	348.99
ช่องท้อง	438.57	404.50	489.28	452.53	594.29	401.68	415.99	419.63	452.06

ตารางที่ 4 แสดงค่าระดับปริมาณรังสีทั่วไป (Typical dose levels) หรือค่ามัธยฐาน (Median values) ของค่าปริมาณรังสี CTDI<sub>vol</sub> และ DLP ของการตรวจวินิจฉัยด้วยเครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ส่วน สมอง ศีรษะและลำคอ ทรวงอกและช่องท้อง จำแนกตามโรงพยาบาล

การตรวจ	A		B		C		D	
	CTDI <sub>vol</sub> (mGy)	DLP (mGy.cm)	CTDI <sub>vol</sub> (mGy)	DLP (mGy.cm)	CTDI <sub>vol</sub> (mGy)	DLP (mGy.cm)	CTDI <sub>vol</sub> (mGy)	DLP (mGy.cm)
สมอง	62.70	954.05	56.10	920.60	42.53	856.75	-	-
ศีรษะ/คอ	13.20	217.45	18.40	622.15	12.4	416.45	11.10	270.50
ทรวงอก	7.75	188.85	7.15	261.55	13.00	513.00	10.75	376.1
ช่องท้อง	10.55	335.60	12.70	459.90	15.49	701.40	10.50	515.70

  

การตรวจ	E		F		G		H	
	CTDI <sub>vol</sub> (mGy)	DLP (mGy.cm)	CTDI <sub>vol</sub> (mGy)	DLP (mGy.cm)	CTDI <sub>vol</sub> (mGy)	DLP (mGy.cm)	CTDI <sub>vol</sub> (mGy)	DLP (mGy.cm)
สมอง	110.70	1850.85	57.94	1237.65	77.40	1151.77	54.7	1076.00
ศีรษะ/คอ	18.50	282.60	10.98	358.80	19.30	552.96	17.6	539.20
ทรวงอก	24.30	779.20	7.88	322.85	19.30	552.96	21.00	884.18
ช่องท้อง	24.30	748.90	11.08	427.50	19.30	777.60	21.00	1029.51

ตารางที่ 5 แสดงค่า Local DRLs (เปอร์เซ็นไทล์ ที่ 75) ของค่าปริมาณรังสี CTDI<sub>vol</sub> และ DLP ของการตรวจวินิจฉัยด้วยเครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ส่วน สมอง ศีรษะและลำคอ ทรวงอก และช่องท้องของทุกโรงพยาบาล

ประเภทการตรวจ	จำนวนผู้ป่วย (ราย)	Range	Mean±SD	75 <sup>th</sup> percentile
<b>สมอง</b>				
CTDI <sub>vol</sub> (mGy)	576	12-122	65±19	77.30
DLP (mGy.cm)	576	468-2170	1082±275	1198.80
<b>ศีรษะ/ลำคอ</b>				
CTDI <sub>vol</sub> (mGy)	588	4-30	16±5	19.20
DLP (mGy.cm)	588	70-864	433±160	541.90
<b>ทรวงอก</b>				
CTDI <sub>vol</sub> (mGy)	656	5-34	17±7	24.30
DLP (mGy.cm)	656	109-2094	630±318	771.84
<b>ช่องท้อง</b>				
CTDI <sub>vol</sub> (mGy)	644	5-59	17±6	21.00
DLP (mGy.cm)	644	145-2233	714±327	845.65

ตารางที่ 6 แสดงค่า DRL ของค่าปริมาณรังสี CTDI<sub>vol</sub> (mGy) และ DLP (mGy.cm) ของกลุ่มโรงพยาบาลมะเร็งในประเทศไทย เปรียบเทียบกับต่างประเทศ<sup>[9]</sup>

การตรวจ	กลุ่ม รพ. มะเร็ง	ไอร์แลนด์ <sup>[10]</sup>	สวีเดน เซอร์แลนด์	สหราชอาณาจักร <sup>[11]</sup>	ญี่ปุ่น <sup>[12]</sup>	เนเธอร์แลนด์ <sup>[13]</sup>	
CTDI <sub>vol</sub>	สมอง	77.30	58.00	65.00	65.00	85.00	15.00
	ศีรษะ/ลำคอ	19.20	11.00	10.00	14.00	15.00	8.10
	ช่องท้อง	21.00	12.00	15.00	14.00	20.00	8.00
DLP	สมอง	1198.80	940.00	1000.00	930.00	1350.00	813.70
	ศีรษะ/ลำคอ	541.90	930.00	400.00	580.00	550.00	542.00
	ช่องท้อง	845.65	850.00	1000.00	940.00	1000.00	567.00

### อภิปรายผลการวิจัย

จากตารางที่ 3 พบว่าระยะการสแกนส่วนสมอง ศีรษะและลำคอ ทรวงอก และช่องท้อง มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 158.82, 260.89, 348.99 และ 452.06 เซนติเมตร ตามลำดับ โดยโรงพยาบาล B มีระยะทางการสแกนเฉลี่ยมากที่สุด สำหรับการตรวจส่วนสมอง และ ส่วนศีรษะและลำคอ คือ 182.21 และ 296.37 เซนติเมตร ตามลำดับ โรงพยาบาล E มีระยะทางการสแกนเฉลี่ยมากที่สุด สำหรับการตรวจส่วนทรวงอก และช่องท้อง คือ 445.94 เซนติเมตร และ 594.29 เซนติเมตร ตามลำดับ

จากตารางที่ 5 จะเห็นว่าค่า Local DRLs ของค่าปริมาณรังสี CTDI<sub>vol</sub> และ DLP ในการตรวจส่วนสมองมีค่าเท่ากับ 77.30 มิลลิเกรย์ และ 1198.80 มิลลิเกรย์. เซนติเมตร ตามลำดับ ส่วนศีรษะและลำค้อมีค่าเท่ากับ 19.20 มิลลิเกรย์ และ 541.90 มิลลิเกรย์. เซนติเมตร ตามลำดับ ส่วนทรวงอกมีค่าเท่ากับ 24.30 มิลลิเกรย์ และ 771.84 มิลลิเกรย์. เซนติเมตร ตามลำดับ และส่วนช่องท้องมีค่าเท่ากับ 21.00 มิลลิเกรย์ และ 845.65 มิลลิเกรย์. เซนติเมตร ตามลำดับ

จากตารางที่ 4 และ 5 เมื่อนำค่าระดับปริมาณรังสีทั่วไป (Typical dose levels) ของค่าปริมาณรังสี CTDI<sub>vol</sub> ของแต่ละโรงพยาบาลเปรียบเทียบกับค่า Local DRLs ของโรงพยาบาลมะเร็งทั้งหมด พบว่า โรงพยาบาล E มีค่าระดับปริมาณรังสีทั่วไป (Typical dose levels) ของการตรวจส่วนสมอง ส่วนทรวงอก และส่วนช่องท้อง สูงกว่าค่า Local DRLs ของโรงพยาบาลมะเร็งทั้งหมด ส่วน โรงพยาบาล G มีค่าระดับปริมาณรังสีทั่วไป (Typical dose levels) ของการตรวจส่วนสมอง และส่วนศีรษะและลำคอ สูงกว่าค่า Local DRLs ของโรงพยาบาลมะเร็งทั้งหมด

จากตารางที่ 4 และ 5 ค่าระดับปริมาณรังสีทั่วไป (Typical dose levels) ของค่าปริมาณรังสี DLP ของแต่ละโรงพยาบาลเมื่อเปรียบเทียบกับค่า Local DRLs ของโรงพยาบาลมะเร็งทั้งหมด พบว่า โรงพยาบาล E มีค่าระดับปริมาณรังสีทั่วไป (Typical dose levels) ของการตรวจส่วนสมอง และส่วนทรวงอกสูงกว่าค่า Local DRLs ของโรงพยาบาลมะเร็งทั้งหมด โรงพยาบาล F มีค่าระดับปริมาณรังสีทั่วไป (Typical dose levels) ของการตรวจส่วนสมองสูงกว่าค่า Local DRLs ของโรงพยาบาลมะเร็งทั้งหมด โรงพยาบาล B มีค่าระดับปริมาณรังสีทั่วไป (Typical dose levels) ของการตรวจส่วนศีรษะและลำคอ สูงกว่าค่า Local DRLs ของโรงพยาบาลมะเร็งทั้งหมด และโรงพยาบาล H มีค่าระดับปริมาณรังสีทั่วไป (Typical dose levels) ของการตรวจส่วนทรวงอกและส่วนช่องท้อง สูงกว่าค่า Local DRLs ของโรงพยาบาลมะเร็งทั้งหมด ซึ่งปัจจัยที่ทำให้โรงพยาบาลเหล่านี้มีค่าระดับปริมาณรังสีทั่วไป (Typical dose levels) สูงคือ ค่า CTDI<sub>vol</sub> ที่สูงและระยะการสแกนที่ยาวกว่าโรงพยาบาลอื่นๆ

จากตารางที่ 5 เมื่อนำค่า Local DRLs ของโรงพยาบาลมะเร็งทั้งหมด เปรียบเทียบกับค่า DRLs จากรายงานของกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ ซึ่งได้กำหนดค่า DRLs ของค่า CTDI<sub>vol</sub> และ DLP สำหรับการถ่ายภาพเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ส่วนสมองโดยไม่ฉีดสารทึบรังสีเป็น 61.6 มิลลิเกรย์ และ 1028 มิลลิเกรย์. เซนติเมตร ตามลำดับ การถ่ายภาพเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ส่วนทรวงอกโดยไม่ฉีดสารทึบรังสีเป็น 52.3 มิลลิเกรย์ และ 935.4 มิลลิเกรย์. เซนติเมตร ตามลำดับ การถ่ายภาพเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ส่วนช่องท้องโดยไม่ฉีดสารทึบรังสีเป็น 18.4 มิลลิเกรย์ และ 717.2 มิลลิเกรย์. เซนติเมตร ตามลำดับ ผลการเปรียบเทียบพบว่าค่า Local DRLs ของโรงพยาบาล

มะเร็งทุกประเภทการตรวจมีค่าสูงกว่ารายงานของกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์

จากตารางที่ 6 ค่า Local DRLs ของค่าปริมาณรังสี CTDI<sub>vol</sub> และ DLP ของโรงพยาบาลมะเร็งทั้งหมดเมื่อนำมาเปรียบเทียบกับค่าปริมาณรังสีอ้างอิงระดับประเทศ (National DRL) ของต่างประเทศ พบว่าค่า Local DRLs ของ CTDI<sub>vol</sub> ของการตรวจส่วนสมอง ส่วนศีรษะและลำคอ และส่วนช่องท้องของโรงพยาบาลมะเร็งในประเทศไทยสูงกว่าของประเทศในสหภาพยุโรป ยกเว้นการตรวจส่วนสมองที่มีค่าต่ำกว่าของประเทศญี่ปุ่น สำหรับค่า Local DRLs ของ DLP ของการตรวจส่วนสมองของโรงพยาบาลมะเร็งในประเทศไทยสูงกว่าของประเทศในสหภาพยุโรป แต่ต่ำกว่าของประเทศญี่ปุ่น ซึ่งมีความสอดคล้องกับค่า CTDI<sub>vol</sub> อาจเป็นเพราะระยะที่ใช้ในการสแกนส่วนของสมองไม่แตกต่างกันมากในแต่ละประเทศ สำหรับการตรวจส่วนศีรษะและลำคอ และส่วนช่องท้อง พบว่าค่า Local DRLs ของ DLP ของโรงพยาบาลมะเร็งในประเทศไทยมีค่าต่ำกว่าประเทศอื่น (ยกเว้นสวีเดนและแคนาดา สำหรับการตรวจส่วนศีรษะและลำคอ และเนเธอร์แลนด์ สำหรับการตรวจส่วนช่องท้อง) แม้ว่าค่า Local DRLs ของ CTDI<sub>vol</sub> ของโรงพยาบาลมะเร็งในประเทศไทยจะสูงกว่าประเทศเหล่านี้ก็ตาม อาจเป็นเพราะระยะการสแกนที่ใช้ในการตรวจส่วนศีรษะและลำคอ และส่วนช่องท้อง มีความแตกต่างกันในแต่ละประเทศ ซึ่งควรจะมีการเก็บและรายงานข้อมูลในส่วนของการสแกนด้วย

ข้อจำกัดของงานวิจัยนี้คือ ข้อมูลการตั้งค่าพารามิเตอร์ต่างๆในการตรวจประเภทต่างๆ ยังไม่ครบถ้วนสมบูรณ์ เนื่องจากอุปสรรคด้านเวชระเบียนผู้ป่วยและฐานการบันทึกข้อมูลปริมาณรังสีที่ผู้ป่วยได้รับของบางโรงพยาบาลมีปัญหา ซึ่งการสำรวจค่า CTDI<sub>vol</sub> และ DLP ที่ได้จากการตรวจด้วยเครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ เป็นการตรวจสอบระดับปริมาณรังสี ที่มีปัจจัยสำคัญที่เกี่ยวข้องกับระดับปริมาณรังสีที่ผู้ป่วยได้รับ ได้แก่ความสามารถในการผลิตรังสีของหลอดเอกซเรย์ และการตั้งค่าพารามิเตอร์ต่างๆ ในการตรวจ เช่น ค่าความต่างศักย์หลอดเอกซเรย์ ผลคูณของค่ากระแสหลอดและระยะเวลาในการสแกน (mAs) ซึ่งหากตั้งค่าเทคนิคเหล่านี้สูง ปริมาณรังสีจะสูง ปัจจัยต่อมาคือ ความยาวในการสแกนภาพ โดยหากใช้ระยะสแกนยาว ผู้ป่วยก็ได้รับรังสีมาก นอกจากนี้ยังมีปัจจัยที่สำคัญอื่นๆ ได้แก่การตั้งค่าพิคซ์ต้องตั้งให้เหมาะสมกับระยะที่จะสแกนหากตั้งค่าพิคซ์น้อยกว่า 1 จะหมายถึงการซ้อนทับของสไลซ์ (overlap) จะใช้กรณีที่ต้องการความ

ละเอียดของอวัยวะส่วนเล็กๆ แต่ต้องระวังไม่ให้น้อยเกินไป เพราะจะทำให้ผู้ป่วยได้รับปริมาณรังสีสูง การตั้งค่าพิคซ์มากกว่า 1 คือมีระยะห่างระหว่างสไลซ์ โดยการตั้งค่าพิคซ์มากกว่า 1 อาจใช้กรณีที่บริเวณที่ตรวจมีขนาดใหญ่แต่อาจได้ความละเอียดน้อยลง<sup>[14]</sup> ส่วนโรงพยาบาลที่มีการใช้ระบบการควบคุมปริมาณกระแสหลอดอัตโนมัติ อาจช่วยให้ได้ภาพเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ที่เหมาะสมเพียงพอต่อการวินิจฉัย ในขณะที่ผู้ป่วยได้รับปริมาณรังสีลดลงเมื่อเทียบกับการใช้เทคนิคกระแสหลอดคงที่ (fixed mA technique) ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับขนาดร่างกายของผู้ป่วยและคุณภาพของภาพที่ผู้ใช้งานตั้งค่า

### สรุปผลการวิจัย

ค่าระดับปริมาณรังสีทั่วไป (Typical dose levels) ของค่าปริมาณรังสี CTDI<sub>vol</sub> และ DLP ของบางโรงพยาบาลยังมีค่าสูงกว่าค่า Local DRLs ของกลุ่มโรงพยาบาลมะเร็งทั้งหมดที่เก็บข้อมูลมา และเมื่อเปรียบเทียบกับรายงานค่า DRLs ของต่างประเทศพบว่าค่า Local DRLs ของโรงพยาบาลมะเร็งทั้งหมดที่เก็บข้อมูลในประเทศไทยส่วนใหญ่สูงกว่าประเทศในสหภาพยุโรป ดังนั้นการหาแนวทางการลดปริมาณรังสีจากการตรวจวินิจฉัยด้วยเครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ในขณะที่คุณภาพของภาพยังเพียงพอต่อการวินิจฉัยโรคของแต่ละโรงพยาบาลจึงเป็นสิ่งสำคัญที่ต้องกระทำต่อไป

### เอกสารอ้างอิง

- [1] Amis Jr ES, Butler PF, Applegate KE, Birnbaum SB, Brateman LF, Hevezi JM, et al. American College of Radiology White Paper on Radiation Dose in Medicine. Journal of the American College of Radiology. 2007;4(5):272-84.
- [2] Berrington de González A, Mahesh M, Kim K, Bhargavan M, Lewis R, Mettler F, Land C. Projected cancer risks from computed tomographic scans performed in the united states in 2007. Archives of Internal Medicine. 2009;169(22):2071-7.
- [3] Smith-Bindman R, Lipson J, Marcus R, Kim K, Mahesh M, Gould R, et al. Radiation dose associated with common computed tomography examinations and the associated lifetime attributable risk of cancer. Archives of Internal Medicine. 2009;169(22):2078-86.
- [4] ศิริวรรณ จุเลียง, สายัณห์ เมืองสว่าง. ปริมาณรังสีที่ใช้ในการตรวจสมองและช่องท้องด้วยเครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์. วารสารวิชาการสาธารณสุข. 2556;22(6):1035-41.

- [5] กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข. ปริมาณรังสีอ้างอิงการถ่ายภาพรังสีวินิจฉัยด้วยเครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์. 2562.
- [6] The International Commission on Radiological Protection. Diagnostic Reference Levels in Medical Imaging: Publication 135. Ann ICRP 2017;46:77-83.
- [7] Jessen K, Bongart G, Geleijn J, et al. European guidelines on quality criteria for computed tomography, 16262EN. European Community; 2000.
- [8] The International Commission on Radiological Protection. Diagnostic Reference Levels in Medical Imaging: Publication 135. Ann ICRP 2017;46:49-50.
- [9] ศุภวิฑู สุขเพ็ง. Radiation dose and dose optimization in CT. เอกสารประกอบคำสอนวิชาการตรวจด้วยเครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ 2558.
- [10] Foley SJ, McEntee MF, Rainford LA. Establishment of CT diagnostic reference levels in Ireland. The British Journal of Radiology. 2012;85(1018):1390-7.
- [11] Shrimpton PC, Hillier MC, Lewis MA, Dunn M. National survey of doses from CT in the UK: 2003. The British Journal of Radiology. 2006;79(948):968-80.
- [12] Sciencea JMIRSIANIoR. CT DRL Japan 2015 [20 พฤศจิกายน 2558]. Available from: <http://www.radher.jp/J-RIME/report/DRLhoukokusyoEng.pdf>.
- [13] Van Der Molen AJ, Schilham A, Stoop P, Prokop M, Geleijns J. A national survey on radiation dose in CT in The Netherlands. Insights into Imaging. 2013;4(3):383-90.
- [14] Sodkokkruad P, Asavaphatiboon S, Thanabodeebonsiri J, Tangboonduangjit P. Comparison of computed tomography dose index measuring by two detector types of computed tomography simulator. Thai J Rad Tech 2018;43(1):64-68.





วารสารรังสีเทคนิค

The Thai Journal of Radiological Technology

การกำหนดค่าปริมาณรังสีอ้างอิงสำหรับการตรวจวินิจฉัยด้วยเครื่องเอกซเรย์  
คอมพิวเตอร์ที่ตรวจบ่อยในกลุ่มโรงพยาบาลมะเร็ง  
Establishment of local diagnostic reference levels for commonly  
performed computed tomography examinations in Thai cancer  
hospitals

ทินกร ดอนมูล • ธีรรัตน์ ชูศิลป์

*Thai J Rad Tech 2021;46(1):35-42*

วารสารรังสีเทคนิค

วารสารวิชาการของสมาคมรังสีเทคนิคแห่งประเทศไทย

ภาควิชารังสีเทคนิค คณะเทคนิคการแพทย์ มหาวิทยาลัยมหิดล

แขวงศิริราช เขตบางกอกน้อย กทม. 10700

---