

## บทความวิจัย

การประเมินค่าปริมาณรังสียังผลของบุคลากรเวชศาสตร์นิวเคลียร์  
ในโรงพยาบาลศิริราช  
Estimation of Effective Dose to Nuclear Medicine Worker  
in Siriraj Hospital

พรพรรณ เจียมวุฒิสักดิ์ วท.ม.วิทยาศาสตร์รังสี  
จุรีพร อัครวัตน์ภักดี วท.ม.วิทยาศาสตร์รังสี

Received Jul 1, 2024; Accepted Sep 30, 2024

## บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์ งานวิจัยนี้เป็นการตรวจสอบปริมาณรังสีที่ได้รับจากภายนอกร่างกายของบุคลากรสาขาวิชาเวชศาสตร์นิวเคลียร์ ภาควิชารังสีวิทยา ของ รพ.ศิริราช ที่ต้องปฏิบัติงานเกี่ยวข้องกับรังสี เพื่อประเมินความเสี่ยงจากการได้รับปริมาณรังสียังผล (Effective dose; Hp (10)) ของผู้ปฏิบัติงาน

วิธีดำเนินการ วัดปริมาณรังสีที่ได้รับจากภายนอกร่างกายด้วยเครื่องวัดรังสีประจำตัวบุคคลชนิด Optical Stimulated Luminescent (OSL) แบบรายเดือนและเก็บผลการตรวจสอบทั้งหมดเป็นเวลา 5 ปีย้อนหลัง แล้วนำผลที่ได้มาทำเป็นค่าเฉลี่ยต่อปี แล้วนำไปประเมินว่าผู้ปฏิบัติงานได้รับรังสีอยู่ในเกณฑ์ปลอดภัยหรือไม่ ตามข้อกำหนดของมาตรฐานสากล (ICRP 118)

ผลการดำเนินงาน ปริมาณรังสีเฉลี่ย 5 ปีสูงสุดและค่าเฉลี่ยสูงสุดของปริมาณรังสียังผล (พ.ศ. 2562 - 2566) ของบุคลากรทั้งเจ้าหน้าที่เวชศาสตร์นิวเคลียร์ มีค่าต่ำกว่า 14 และ 11 เท่าของขีดจำกัดปริมาณรังสีตามที่กำหนดไว้ และเจ้าหน้าที่ศูนย์ไอโซโทปมีค่าต่ำกว่า 333 และ 167 เท่าของขีดจำกัดปริมาณรังสีตามที่กำหนดไว้ ตามลำดับ

สรุปผล ปริมาณรังสีที่เจ้าหน้าที่ได้รับการปฏิบัติงานต่ำกว่าขีดจำกัดของปริมาณรังสีตามกฎการป้องกันรังสีระหว่างประเทศ ดังนั้น แสดงว่าลักษณะการปฏิบัติงานและสถานที่ทำงานมีประสิทธิภาพเพียงพอและเป็นไปตามมาตรฐานสากล

คำสำคัญ ปริมาณรังสียังผล, แผ่นวัดรังสีชนิด Optically Stimulated Luminescence Dosimeter (OSL), เวชศาสตร์นิวเคลียร์, ไอโซโทป

คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล มหาวิทยาลัยมหิดล

**Abstract**

**Propose** This research measures the cumulative radiation dose of nuclear medicine worker at Siriraj Hospital who have to work related to radiation to assess the risk of exposure to radiation dose, the effective dose (Effective dose; Hp (10)) of the worker.

**Method Measure** the external dose with the personal dosimeter (Optical Stimulated Luminescent; OSL) on a monthly basis and collect all results for the past 5 years, then use the results to make an average per year Then it will be used to evaluate whether the worker's exposure to radiation is within safe limits or not. According to the requirements of international standards (ICRP 118).

**Result** The maximum 5-years average and maximum of effective radiation dose (2019 - 2023) of nuclear medicine workers were lower than 14 and 11 times the dose limit and cyclotron workers were lower than 333 and 167 times the dose limit, respectively.

**Conclusion** The maximum 5-years average and maximum of effective radiation dose of workers are below the dose limits. This showed that the level of protection provided to the workers are satisfactory and the workplace condition is enough for environmental protection.

**Keywords** Effective Dose, Optically Stimulated Luminescence (OSL), Nuclear Medicine, Cyclotron

**บทนำ**

สาขาวิชาเวชศาสตร์นิวเคลียร์ ภาควิชารังสีวิทยา รพ.ศิริราช ปัจจุบันมีการใช้สารกัมมันตรังสี ได้แก่ ไอโอดีน-131 ( $^{131}\text{I}$ ) เทคนิเทียม-99m ( $^{99\text{m}}\text{Tc}$ ) ฟลูออรีน-18 ( $^{18}\text{F}$ ) ลูทีเซียม-177 ( $^{177}\text{Lu}$ ) แกลเลียม-68 ( $^{68}\text{Ga}$ ) และ แอกทิเนียม-225 ( $^{225}\text{Ac}$ ) เป็นต้น เพื่อตรวจวินิจฉัยและรักษาผู้ป่วยในปริมาณที่เพิ่มขึ้น ซึ่งสารกัมมันตรังสีที่ทางเวชศาสตร์นิวเคลียร์ใช้มีทั้งชนิดปิดผนึก (sealed source) และ ชนิด ไม่ปิดผนึก (unsealed source) ผู้ปฏิบัติงานเวชศาสตร์นิวเคลียร์จึงมีโอกาสได้รับรังสีทั้งจากภายนอกร่างกายและเข้าสู่ภายในร่างกาย ผู้ปฏิบัติงานควรมีความรู้ความเข้าใจถึงอันตรายที่เกิดจากการได้รับรังสีและรู้วิธีที่จะหลีกเลี่ยงการได้รับปริมาณรังสีให้น้อยลง แม้ว่าจำนวนและปริมาณรังสีที่ใช้ในการตรวจวินิจฉัยและรักษาโรคทางเวชศาสตร์

นิวเคลียร์อยู่ในระดับต่ำกว่าที่ทำให้เกิดอาการป่วยทางรังสี แต่อาจทำให้เกิดผลจากรังสีระยะยาว (Stochastic Effect) คือ การที่ร่างกายได้รับปริมาณรังสีต่ำๆ ต่อเนื่องกันเป็นเวลานาน จนทำให้เซลล์ของร่างกายผิดปกติและกลายเป็นเซลล์มะเร็งได้ แม้ว่างานทางเวชศาสตร์นิวเคลียร์จะใช้รังสีในปริมาณน้อยและอันตรายจากรังสีมีโอกาที่จะเกิดขึ้นน้อย ผู้ปฏิบัติงานและผู้ที่เกี่ยวข้องกับรังสีทุกคนควรปฏิบัติตนให้ได้รับปริมาณรังสีน้อยที่สุด แต่ในทีนี้ก็ต้องคำนึงถึงความปลอดภัย ความเหมาะสม และประโยชน์ในขั้นตอนของการปฏิบัติงานด้วย [2, 3]

งานวิจัยนี้เป็นการตรวจสอบปริมาณรังสียังผล (Effective dose) ของบุคลากรสาขาวิชาเวชศาสตร์นิวเคลียร์ ภาควิชารังสีวิทยา ของ รพ.ศิริราช ที่ต้องปฏิบัติงานเกี่ยวข้องกับรังสี เพื่อประเมินความเสี่ยงใน

การได้รับรังสียังผล สำหรับปริมาณรังสีทั่วลำตัว (Effective dose; Hp(10)) ของผู้ปฏิบัติงาน ด้วยวิธีการตรวจวัดโดยตรง โดยวัดปริมาณรังสีจากภายนอก ร่างกายด้วยเครื่องวัดรังสีประจำตัวบุคคลชนิด Optical Stimulated Luminescent (OSL) แบบรายเดือน และเก็บผลการตรวจสอบทั้งหมดเป็นเวลา 5 ปีย้อนหลัง ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2562 - 2566 แล้วนำผลที่ได้มาประเมินว่า ผู้ปฏิบัติงานได้รับรังสีในเกณฑ์ปลอดภัยหรือไม่ ตามข้อกำหนดของมาตรฐานสากล ซึ่งทางสาขาวิชาเวชศาสตร์นิวเคลียร์ ภาควิชารังสีวิทยา ของ รพ.ศิริราช ใช้ระบบมาตรฐานในการป้องกันการได้รับรังสีจากการทำงานและระบบการตรวจสอบปริมาณรังสีไม่แตกต่างกับโรงพยาบาลอื่นๆ โดยยึดกับทบวงการพลังงานปรมาณูระหว่างประเทศ (International Atomic Energy Agency: IAEA) องค์การสากลในการป้องกันอันตรายจากรังสี (International Commission on Radiology Protection: ICRP) และกฎกระทรวง ความปลอดภัยทางรังสี พ.ศ. 2561 หมวด 6 จิตจำกัดปริมาณรังสี ดังต่อไปนี้

- Effective dose / Hp(10) / ปริมาณรังสียังผล สำหรับปริมาณรังสีทั่วตัว เฉลี่ยย้อนหลัง 5 ปี ต้องไม่เกิน 20 mSv/year
- Eye lens dose / Hp(3) / ปริมาณรังสีสมมูล สำหรับเลนส์ของดวงตา เฉลี่ยย้อนหลัง 5 ปี ต้องไม่เกิน 20 mSv/year
- Skin dose / Hp(0.07) / ปริมาณรังสีสมมูล สำหรับส่วนผิวหนัง มือ และเท้า ต้องไม่เกิน 500 mSv/year

การศึกษานี้เป็นการคุ้มครองสิทธิที่บุคลากรทุกรายที่ทำงานทางรังสีต้องได้รับการดูแลด้านความ

ปลอดภัยทางรังสี ซึ่งบุคลากรที่ทำงานเกี่ยวข้องกับรังสีในทุกตำแหน่ง มีขีดจำกัดได้รับปริมาณรังสีในปริมาณเดียวกัน ตามข้อกำหนดของมาตรฐานสากล ดังที่กล่าวมาแล้วเบื้องต้น โดยส่วนใหญ่ปริมาณรังสีที่บุคลากรได้รับ จะอยู่ในปริมาณที่ไม่เกินค่าที่กำหนดไว้ และในบุคลากรตำแหน่งเดียวกันจะมีค่าปริมาณรังสีที่เท่าๆ กัน ซึ่งหากพบว่าเดือนใดมีบุคลากรที่ได้รับปริมาณรังสีสูงผิดปกติไป แม้ว่าจะไม่เกินค่าที่กำหนดไว้ ก็จะต้องมีการสอบถามบุคลากรผู้นั้นว่า มีการทำงานในลักษณะใด หรือมีการทำงานอะไรที่แตกต่างไปจากเดิมบ้าง ในเดือนที่พบค่าปริมาณรังสีสูงผิดปกติ จะได้รู้สาเหตุและปรับเปลี่ยนวิธีการปฏิบัติงานเพื่อลดการได้รับรังสีให้น้อยลง

#### วัตถุประสงค์

1. เพื่อประเมินค่าปริมาณรังสียังผลของผู้ปฏิบัติงานเวชศาสตร์นิวเคลียร์ที่เกี่ยวข้องกับรังสี ในช่วงเวลา 5 ปี
2. เพื่อเปรียบเทียบระดับปริมาณรังสีของผู้ปฏิบัติงานกับค่ามาตรฐานที่ได้กำหนดไว้ใน ICRP Publication 118

#### วิธีการศึกษา

การศึกษานี้เป็นการคุ้มครองสิทธิที่บุคลากรทุกรายที่ทำงานทางรังสีต้องได้รับการดูแลด้านความปลอดภัยทางรังสี ดังนั้น ขนาดของกลุ่มตัวอย่าง คือ บุคลากรทุกคนที่มีความเสี่ยงจากการได้รับรังสีทั้งจากภายนอกร่างกายและเข้าสู่ภายในร่างกาย ในสาขาวิชาเวชศาสตร์นิวเคลียร์ โรงพยาบาลศิริราช โดยบุคลากรที่ต้องปฏิบัติงานเกี่ยวข้องกับรังสีทุกคน ในสาขาวิชาเวช

ศาสตร์นิวเคลียร์ แบ่งออกเป็น 2 กลุ่มใหญ่ โดยกลุ่มแรกคือ หน่วยโทรยด์และหน่วยถ่ายภาพโดยเครื่องถ่ายภาพทางรังสี และแบ่งกลุ่มย่อยได้ 8 กลุ่ม ตามลักษณะหน้าที่การทำงานและโอกาสเสี่ยงจากการได้รับรังสีเข้าสู่ร่างกาย ได้แก่ แพทย์ นักฟิสิกส์ นักรังสีเทคนิค ผู้ช่วยรังสีเทคนิค พยาบาลและผู้ช่วยพยาบาล นักเคมีรังสี ผู้ช่วยคลินิกโทรยด์ และผู้ขนส่งสารรังสี และกลุ่มที่สองคือ ศูนย์ไซโคลตรอนศิริราช และแบ่งกลุ่มย่อยได้ 3 กลุ่ม ตามลักษณะเช่นเดียวกับกลุ่มแรก ได้แก่ นักฟิสิกส์ นักเคมีรังสี และผู้ขนส่งสารรังสี

โดยวัดปริมาณรังสีจากภายนอกร่างกายด้วยเครื่องวัดรังสีประจำตัวบุคคลชนิด Optical Stimulated Luminescent (OSL) โดยได้รับการบริการจากศูนย์บริการเทคโนโลยีนิวเคลียร์ สถาบันเทคโนโลยีนิวเคลียร์แห่งชาติ (สทน.) แบบรายเดือน เก็บผลค่าปริมาณรังสียังผลของบุคลากรทั้งหมดเป็นเวลา 5 ปี ย้อนหลัง คือ ปี พ.ศ. 2562 - 2566 แล้วนำผลที่ได้มาประเมินด้วยวิธีการทางสถิติ ได้แก่ ค่าเฉลี่ย (Mean) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) ค่าสูงสุด (Maximum) และค่าต่ำสุด (Minimum) และนำผลจากการประเมินที่ได้มาเปรียบเทียบกับขีดจำกัดการได้รับรังสีที่กำหนดโดยสากล ว่าผู้ปฏิบัติงานได้รับรังสีในเกณฑ์ปลอดภัยหรือไม่



ภาพที่ 1 เครื่องวัดรังสีประจำตัวบุคคลชนิด Optical Stimulated Luminescent (OS)

## ผลการศึกษา

จากการศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลของการได้รับปริมาณรังสียังผล (Effective dose; Hp(10)) ของเจ้าหน้าที่เวชศาสตร์นิวเคลียร์และเจ้าหน้าที่หน้าที่ศูนย์ไซโคลตรอนออกมาเป็นค่าเฉลี่ย 5 ปี ค่าความคลาดเคลื่อน ค่าเฉลี่ยสูงสุด และค่าเฉลี่ยต่ำสุดในช่วงเวลา 5 ปี คือ พ.ศ. 2562 - 2566 ได้ดังตารางที่ 1 เจ้าหน้าที่เวชศาสตร์นิวเคลียร์ และตารางที่ 2 เจ้าหน้าที่ศูนย์ไซโคลตรอน

จากตารางที่ 1 พบว่ากลุ่มที่ได้รับปริมาณรังสีเฉลี่ย 5 ปี สูงสุด คือ กลุ่มนักเคมีรังสีซึ่งได้รับรังสี 1.43 มิลลิซีเวิร์ตต่อปี อันดับที่สองเป็นกลุ่มผู้ช่วยห้องถ่ายภาพได้รับรังสี 1.15 มิลลิซีเวิร์ตต่อปี และอันดับสามเป็นกลุ่มพยาบาลได้รับรังสี 0.49 มิลลิซีเวิร์ตต่อปี และในส่วนของค่าเฉลี่ยสูงสุดพบในกลุ่มนักเคมีรังสี คือ 1.82 มิลลิซีเวิร์ตต่อปี อันดับสองเป็นของกลุ่มผู้ช่วยห้องถ่ายภาพ คือ 1.56 มิลลิซีเวิร์ตต่อปี และอันดับสามเป็นของกลุ่มพยาบาล คือ 0.62 มิลลิซีเวิร์ตต่อปี พบว่าค่าที่สูงเป็นอันดับหนึ่ง อันดับสองและอันดับสามของทั้งค่าเฉลี่ย 5 ปี และค่าเฉลี่ยสูงสุดเป็นกลุ่มเดียวกัน คือ กลุ่มนักเคมีรังสี กลุ่มผู้ช่วยห้องถ่ายภาพ และกลุ่มพยาบาลตามลำดับ

จากตารางที่ 2 พบว่ากลุ่มที่ได้รับปริมาณรังสีเฉลี่ย 5 ปี สูงสุด คือ กลุ่มนักฟิสิกส์ ไซโคลตรอน ซึ่งได้รับรังสี 0.06 มิลลิซีเวิร์ตต่อปี อันดับที่สองเป็นนักเคมีรังสี ไซโคลตรอน ได้รับรังสี 0.02 มิลลิซีเวิร์ตต่อปี และอันดับสามเป็นกลุ่มผู้ช่วยเข็นยา ไซโคลตรอน ได้รับรังสี 0 มิลลิซีเวิร์ตต่อปี และในส่วนของค่าเฉลี่ยสูงสุดพบในกลุ่มนักฟิสิกส์ ไซโคลตรอน คือ 0.12 มิลลิซีเวิร์ตต่อปี

ต่อปี อันดับสองเป็นของกลุ่มนักเคมีรังสี ไซโคลตรอน คือ 0.04 มิลลิซีเวิร์ตต่อปี และอันดับสามเป็นของกลุ่มผู้ช่วยเงินยา ไซโคลตรอน คือ 0.01 มิลลิซีเวิร์ตต่อปี พบว่าค่าที่สูงเป็นอันดับหนึ่ง อันดับสองและอันดับสาม

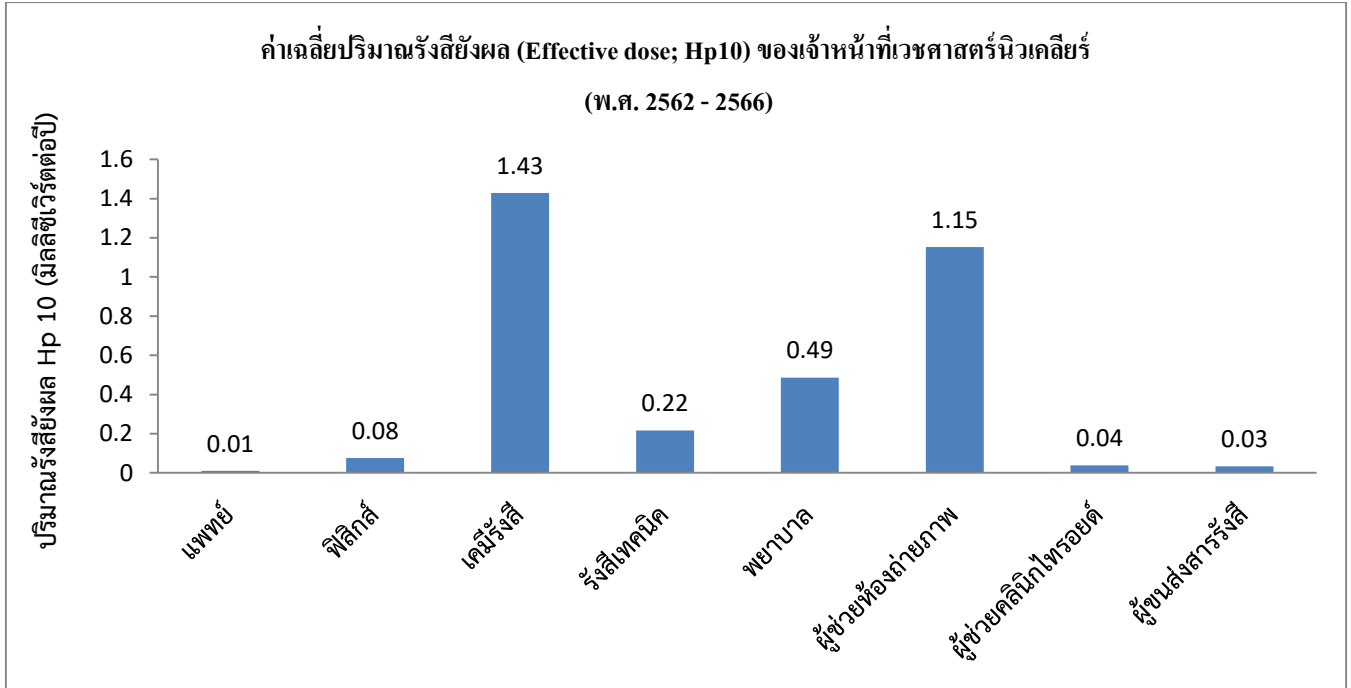
ของทั้งค่าเฉลี่ย 5 ปี และค่าเฉลี่ยสูงสุดเป็นกลุ่มเดียวกัน คือ กลุ่มนักฟิสิกส์ (ไซโคลตรอน) นักเคมีรังสี (ไซโคลตรอน) และกลุ่มผู้ช่วยเงินยา (ไซโคลตรอน) ตามลำดับ

ตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ยปริมาณรังสียังผล (Effective dose; Hp10) ของเจ้าหน้าที่เวชศาสตร์นิวเคลียร์ (พ.ศ. 2562 - 2566) (มิลลิซีเวิร์ตต่อปี)

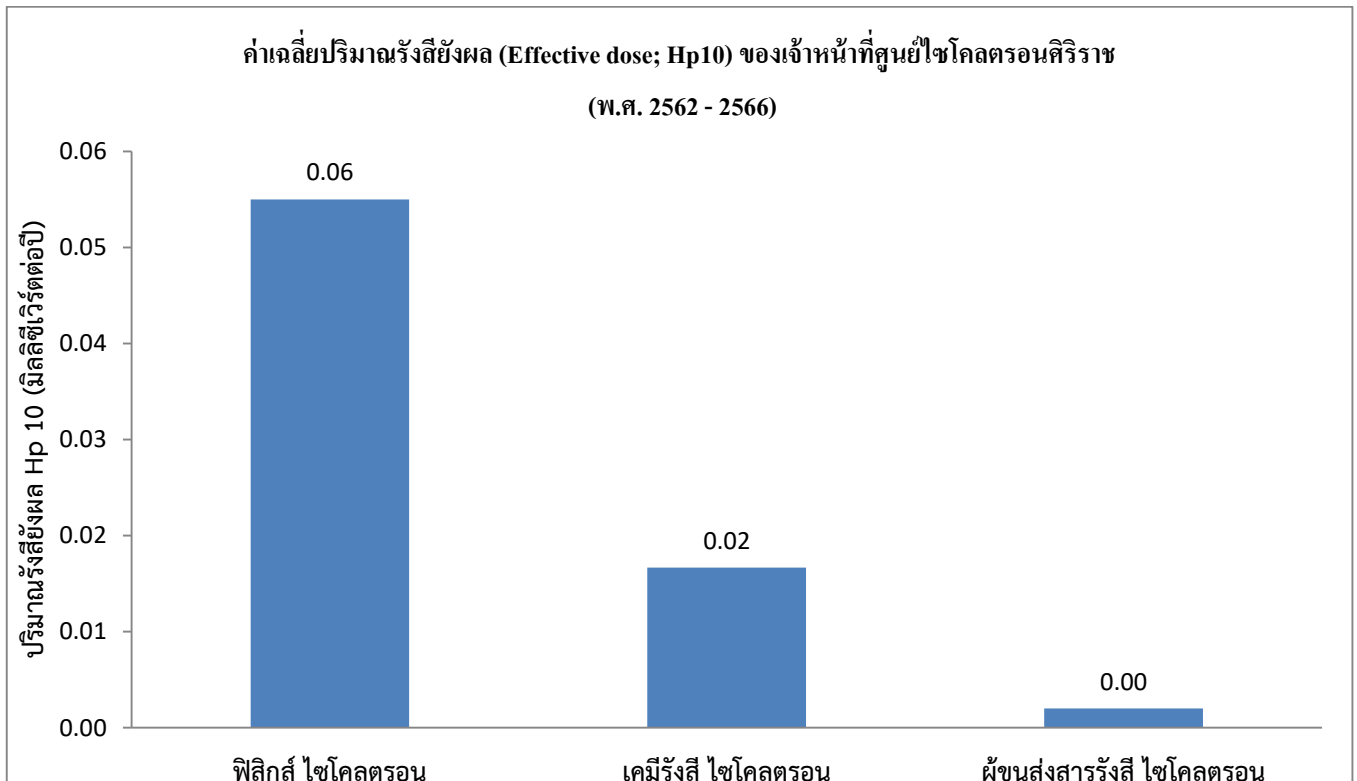
ลำดับ	ตำแหน่ง/ปี	ค่าเฉลี่ยปี	ค่าเฉลี่ยปี	ค่าเฉลี่ยปี	ค่าเฉลี่ยปี	ค่าเฉลี่ยปี	ค่าเฉลี่ย	ค่าความคลาดเคลื่อน	ค่าเฉลี่ย	ค่าเฉลี่ย
		2562	2563	2564	2565	2566	5 ปี		สูงสุด	ต่ำสุด
1	แพทย์	0	0	0	0	0.05	0.01	0.02	0.05	0.00
2	ฟิสิกส์	0.12	0.14	0.05	0.01	0.06	0.08	0.05	0.14	0.01
3	เคมีรังสี	1.82	1.80	0.81	1.33	1.40	1.43	0.41	1.82	0.81
4	รังสีเทคนิค	0.38	0.19	0.02	0.21	0.28	0.22	0.13	0.38	0.02
5	พยาบาล	0.57	0.51	0.38	0.35	0.62	0.49	0.12	0.62	0.35
6	ผู้ช่วยห้อง ถ่ายภาพ	1.43	1.02	0.73	1.03	1.56	1.15	0.34	1.56	0.73
7	ผู้ช่วยคลินิก โทรอยด์	0.12	0.04	0	0.02	0.01	0.04	0.05	0.12	0.00
8	ผู้ขนส่งสาร รังสี	0.12	0.03	0	0.01	0.01	0.03	0.05	0.12	0.00

ตารางที่ 2 ค่าเฉลี่ยปริมาณรังสียังผล (Effective dose; Hp10) ของเจ้าหน้าที่ศูนย์ไซโคลตรอนศิริราช (พ.ศ. 2562 - 2566) (มิลลิซีเวิร์ตต่อปี)

ลำดับ	ตำแหน่ง/ปี	ค่าเฉลี่ยปี	ค่าเฉลี่ยปี	ค่าเฉลี่ยปี	ค่าเฉลี่ยปี	ค่าเฉลี่ยปี	ค่าเฉลี่ย	ค่าความคลาดเคลื่อน	ค่าเฉลี่ย	ค่าเฉลี่ย
		2562	2563	2564	2565	2566	5 ปี		สูงสุด	ต่ำสุด
1	ฟิสิกส์ ไซโคลตรอน	0.12	0.08	0.01	0.04	0.04	0.06	0.04	0.12	0.01
2	เคมีรังสี ไซโคลตรอน	0.02	0.02	0	0	0.04	0.02	0.02	0.04	0.00
3	ผู้ขนส่งสารรังสี ไซโคลตรอน	0	0.01	0	0	0	0.00	0.00	0.01	0.00



ภาพที่ 2 กราฟแสดงค่าเฉลี่ยปริมาณรังสียังผล (Effective dose; Hp10) ของเจ้าหน้าที่เวชศาสตร์นิวเคลียร์ (พ.ศ. 2562 -2566)



ภาพที่ 3 กราฟแสดงค่าเฉลี่ยปริมาณรังสียังผล (Effective dose; Hp10) ของเจ้าหน้าที่ศูนย์ไซโคลตรอนศิริราช

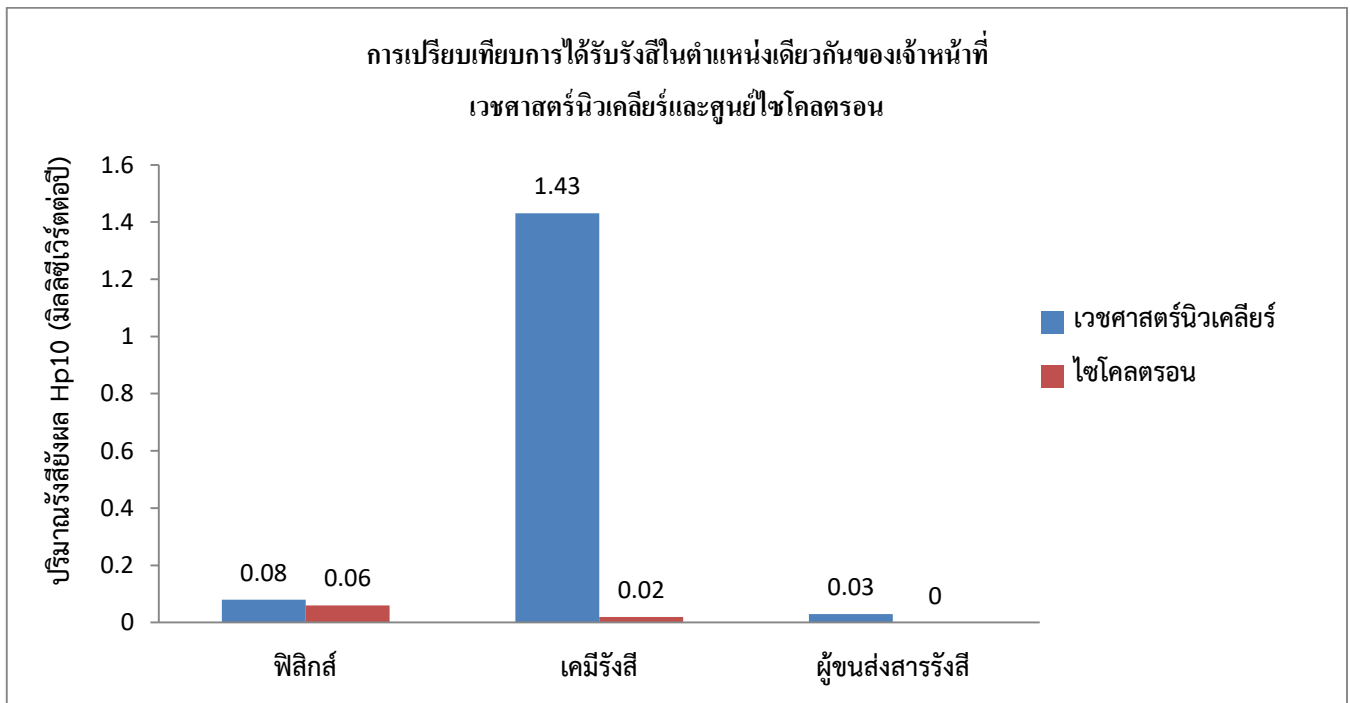
(พ.ศ. 2562 -2566)

เนื่องจากทั้งสองกลุ่มมีเจ้าหน้าที่ตำแหน่งเดียวกัน 3 ตำแหน่ง ได้แก่ นักฟิสิกส์ นักเคมีรังสี และผู้ขนส่งสารรังสี เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย 5 ปีของปริมาณรังสียังผลพบว่าในกลุ่มนักฟิสิกส์ของเวชศาสตร์นิวเคลียร์ได้รับปริมาณรังสี 0.08 มิลลิซีเวิร์ตต่อปี ซึ่งสูงกว่านักฟิสิกส์ของศูนย์ไซโคลตรอนซึ่งได้รับ 0.06 มิลลิซีเวิร์ตต่อปี ในกลุ่มนักเคมีของเวชศาสตร์นิวเคลียร์ได้รับปริมาณรังสี 1.43 มิลลิซีเวิร์ตต่อปี ซึ่งสูงกว่านักเคมีรังสีของศูนย์ไซโคลตรอนซึ่งได้รับ 0.02 มิลลิซีเวิร์ตต่อปี ในกลุ่มผู้ขนส่งสารรังสีของเวชศาสตร์นิวเคลียร์ได้รับปริมาณรังสี 0.03 มิลลิซีเวิร์ตต่อปี ซึ่งสูงกว่าผู้ขนส่งสารรังสีของศูนย์ไซโคลตรอนซึ่งได้รับ 0 มิลลิซีเวิร์ตต่อปี พบว่าตำแหน่งทั้ง 3 ของเจ้าหน้าที่เวชศาสตร์นิวเคลียร์มีการได้รับรังสีที่สูงกว่าเจ้าหน้าที่ศูนย์ไซโคลตรอน

### อภิปรายผลการศึกษา

ค่าปริมาณรังสียังผล (Effective dose; Hp(10)) ในช่วงเวลา 5 ปี (พ.ศ. 2562 - 2566) กลุ่มที่ได้รับปริมาณรังสีเฉลี่ย 5 ปีสูงสุดของเจ้าหน้าที่เวชศาสตร์นิวเคลียร์คือ กลุ่มนักเคมีรังสีได้รับรังสี  $1.43 \pm 0.41$  มิลลิซีเวิร์ตต่อปี รวมทั้งค่าเฉลี่ยสูงสุดก็พบในกลุ่มนักเคมีรังสีคือ 1.82 มิลลิซีเวิร์ตต่อปี เช่นเดียวกัน และกลุ่มที่ได้รับปริมาณรังสีเฉลี่ย 5 ปีสูงสุดของเจ้าหน้าที่ศูนย์ไซโคลตรอนคือ กลุ่มนักฟิสิกส์ ไซโคลตรอนได้รับรังสี  $0.06 \pm 0.04$  มิลลิซีเวิร์ตต่อปี รวมทั้งค่าเฉลี่ยสูงสุดก็พบในกลุ่มนักฟิสิกส์ ไซโคลตรอนคือ 0.12 มิลลิซีเวิร์ตต่อปี เช่นเดียวกันด้วย

การได้รับรังสีของเจ้าหน้าที่เวชศาสตร์นิวเคลียร์พบว่าปริมาณรังสีเฉลี่ย 5 ปีสูงสุดที่ได้รับต่ำกว่าค่าที่กำหนดไว้ 14 เท่า ( $1.43$  เปรียบเทียบกับ  $20$ )



ภาพที่ 4 กราฟแสดงค่าเฉลี่ยปริมาณรังสียังผล (Effective dose; Hp10) ของการเปรียบเทียบการได้รับรังสีในตำแหน่งเดียวกันของเจ้าหน้าที่เวชศาสตร์นิวเคลียร์และศูนย์ไซโคลตรอน

และค่าสูงสุดต่ำกว่าที่กำหนดไว้ 11 เท่า (1.82 เปรียบเทียบกับ 20) สำหรับเจ้าหน้าที่หน้าที่ศูนย์ไซโคลตรอนพบว่าปริมาณรังสีเฉลี่ย 5 ปีสูงสุดที่ได้รับต่ำกว่าค่าที่กำหนดไว้ 333 เท่า (0.06 เปรียบเทียบกับ 20) และค่าสูงสุดต่ำกว่าที่กำหนดไว้ 167 เท่า (0.12 เปรียบเทียบกับ 20)

เปรียบเทียบการได้รับปริมาณรังสีเฉลี่ย 5 ปีของนักฟิสิกส์ นักเคมีรังสี และผู้ขนส่งสารรังสีของทั้งสองกลุ่ม พบว่าทั้ง 3 ตำแหน่งของเจ้าหน้าที่เวชศาสตร์นิวเคลียร์สูงกว่าเจ้าหน้าที่หน้าที่ศูนย์ไซโคลตรอน โดยนักฟิสิกส์สูงกว่า 1.33 เท่า (0.08 และ 0.06) นักเคมีรังสีสูงกว่า 72 เท่า (1.43 และ 0.02) และผู้ขนส่งสารรังสีมีค่าสูงกว่า 0.03 มิลลิซีเวิร์ตต่อปี (0.03 และ 0)

ตาราง 3 แสดงปริมาณรังสียังผล (Effective dose; Hp10) ค่าเฉลี่ย 5 ปีสูงสุด และค่าสูงสุด – ต่ำสุด เปรียบเทียบกับงานวิจัยอื่นๆ ในต่างประเทศ (มิลลิซีเวิร์ตต่อปี)

ลำดับ	งานวิจัย	ระหว่าง พ.ศ. (ปี)	กลุ่มที่ได้รับรังสีสูงสุด	ค่าเฉลี่ย ± ความคลาดเคลื่อน	ค่าต่ำสุด – ค่าสูงสุด	ประเทศ
1	งานวิจัยนี้	2562 - 2566	นักเคมีรังสี	1.43 ± 0.41	0.81 - 1.82	Thailand
2	(Elshami et al., 2565) [4]	2557 - 2564	นักรังสีเทคนิค	2.00 ± 1.31	0.10 - 5.41	Turkey
3	(Al-Abdulsalam and Brindhaban et al., 2557) [5]	2551 - 2552	นักรังสีเทคนิค	1.07 ± 0.01	0.08 - 3.70	Kuwait
4	(Piwowarska-Bilska et al., 2554) [6]	2534 - 2552	พยาบาล	4.00 ± 2.80	0.00 - 13.4	Poland

**สรุปผลการศึกษา**

ปริมาณรังสีเฉลี่ย 5 ปีสูงสุดและค่าเฉลี่ยสูงสุดของปริมาณรังสียังผล (พ.ศ. 2562 - 2566) ของบุคลากรทั้งเจ้าหน้าที่เวชศาสตร์นิวเคลียร์และเจ้าหน้าที่ศูนย์ไซโคลตรอนมีค่าต่ำกว่าขีดจำกัดที่กำหนดไว้ แสดงให้เห็นว่าปริมาณรังสีที่เจ้าหน้าที่ได้รับจากการปฏิบัติงานอยู่ในเกณฑ์ตามกฎการป้องกันรังสีระหว่างประเทศ สรุปได้ว่าลักษณะการปฏิบัติงานและสถานที่ทำงานมีประสิทธิภาพเพียงพอและเป็นไปตามมาตรฐานสากล

**เอกสารอ้างอิง**

1. International Commission on Radiological Protection, Statement on Tissue Reactions / Early and Late Effects of Radiation in Normal Tissues and Organs – Threshold Doses for Tissue Reactions in a Radiation Protection Context, ICRP Publication no. 118. London (2012).
2. จิราภรณ์ โตเจริญชัย, ภาวนา ภูสุวรรณ และ ชวิชัย ชัยวัฒน์รัตน์. เทคโนโลยีทางเวชศาสตร์นิวเคลียร์ Nuclear Medicine Technology. 2539: 29–45.
3. วารสาร 60 ปี เวชศาสตร์นิวเคลียร์ศิริราช. 2558: 29–38.



4. Elshami W, Erdemir RU, Abuzaid MM, Cavli B, Issa B, Tekin H. Occupational radiation dose assessment for nuclear medicine workers in Turkey: A comprehensive investigation. *Journal of King Saud University – Science*. 2022; 34.
5. Al-Abdulsalam A, Brindhaban A. Occupational radiation exposure among the staff of departments of nuclear medicine and diagnostic radiology in Kuwait. *Med Princ Pract*. 2014; 23, 129 – 133.
6. Piwowarska-Bilska H, Birkenfeld B, Gwardys A, Supinska A, Listewnik MH, Elbl B, Cichon-Bankowska K. Occupational exposure at the department of nuclear medicine as a work environment: A 19-year follow-up. *Pol J Radio*. 2011; 76(2): 18 – 21.