



กองตรวจสอบทางนิวเคลียร์และรังสี

สำนักงานปรมาณูเพื่อสันติ

คู่มือปฏิบัติงาน
เรื่อง

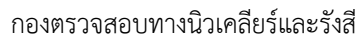
การตรวจสอบสถานประกอบการทางรังสีในงานเวชศาสตร์นิวเคลียร์

Work Instruction on Inspection of radiation safety on nuclear medicine facilities

WI-NRI-RM-1.04

(ฉบับที่ 1 ปรับปรุงแก้ไขครั้งที่ 0)

จัดทำโดย	นางสุนันทา	สาวิกันย์	
	นายภูรินทร์	ไชยวงศ์	
	นางสาวน้ำฝน	กิ่งจันทร์	
ทบทวนโดย	นางสุนันทา	สาวิกันย์	(หกตพ.)
อนุมัติโดย	นายภาณุพงศ์	พินกฤษ	(ผกตส.)



ประกาศใช้วันที่: ...13 พ.ค. 2567

หน้า:

2 ຈາກ 22

ผู้จัดทำ นางสุนันทา สาวิกันย์ นายภูรินทร์ ไชยวงศ์ นางสาวน้ำฝน กิ่งจันทร์	ผู้ทบทวน นางสุนันทา สาวิกันย์	ผู้อนุมัติ นายภาณุพงศ์ พินกฤษ
--	---	---

 กองตรวจสอบทางนิวเคลียร์และรังสี	รหัสเอกสาร: WI-NRI-RM-1.04	
	ประกาศใช้วันที่:13 พ.ค. 2567	
Work Instruction: วิธีปฏิบัติงาน	ฉบับที่:	หน้า:
เรื่อง: คู่มือปฏิบัติงานตรวจสอบสถานประกอบการทางรังสี ในงานเวชศาสตร์นิวเคลียร์	1	3 จาก 22

สารบัญ

	หน้า
1. วัตถุประสงค์	5
2. ขอบเขต	5
3. หลักการตรวจสอบ	5
4. เครื่องมือที่ใช้ในการตรวจสอบ	10
5. การประเมินและสรุปผลการตรวจสอบ	11
6. การดำเนินการหลังการตรวจสอบ	16
7. กฎหมายที่เกี่ยวข้อง	16
8. ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม (ถ้ามี)	17
9. เอกสารอ้างอิง	17
ภาคผนวก	18
การคำนวณและการประเมินความปลอดภัยทางรังสี	19
การประเมินบ่อเก็บน้ำเสียปนเปื้อน I-131 เพื่อรอการสลายตัว	20

ผู้จัดทำ นางสุนันทา สาวิกันย์ นายภูรินทร์ ไชยวงศ์ นางสาวน้ำฝน กิ่งจันทร์	ผู้ทบทวน นางสุนันทา สาวิกันย์	ผู้อนุมัติ นายภานุพงศ์ พินกฤษ
---	----------------------------------	----------------------------------

 กองตรวจสอบทางนิวเคลียร์และรังสี	รหัสเอกสาร: WI-NRI-RM-1.04	
	ประกาศใช้วันที่:13 พ.ค. 2567	
Work Instruction: วิธีปฏิบัติงาน	ฉบับที่:	หน้า:
เรื่อง: คู่มือปฏิบัติงานตรวจสอบสถานประกอบการทางรังสี ในงานเวชศาสตร์นิวเคลียร์	1	4 จาก 22

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	เกณฑ์การประเมินผลการตรวจสอบ	11
2	เกณฑ์การจัดระดับความสำคัญและการติดตาม	14

ผู้จัดทำ นางสุนันทา สวีกัญย์ นายภูรินทร์ ไชยวงศ์ นางสาวน้ำฝน กิ่งจันทร์	ผู้ทบทวน นางสุนันทา สวีกัญย์	ผู้อนุมัติ นายภานุพงศ์ พินกฤษ
--	---------------------------------	----------------------------------

 กองตรวจสอบทางนิวเคลียร์และรังสี	รหัสเอกสาร: WI-NRI-RM-1.04	
	ประกาศใช้วันที่:13 พ.ค. 2567	
Work Instruction: วิธีปฏิบัติงาน	ฉบับที่:	หน้า:
เรื่อง: คู่มือปฏิบัติงานตรวจสอบสถานประกอบการทางรังสี ในงานเวชศาสตร์นิวเคลียร์	1	5 จาก 22

1. วัตถุประสงค์

เพื่อใช้เป็นวิธีการปฏิบัติงานสำหรับพนักงานเจ้าหน้าที่ในการตรวจสอบสถานประกอบการทางรังสีที่ใช้วัสดุกัมมันตรังสีในงานเวชศาสตร์นิวเคลียร์

2. ขอบเขต

การตรวจสอบความปลอดภัยและความมั่นคงปลอดภัยทางรังสีในสถานประกอบการทางรังสีที่ใช้วัสดุกัมมันตรังสีในการรักษาและวินิจฉัยผู้ป่วย และที่ใช้ในการสอบเทียบเครื่องมือ ในงานเวชศาสตร์นิวเคลียร์

3. หลักการตรวจสอบ

3.1 การเตรียมตัวก่อนการตรวจสอบ

ก่อนการตรวจสอบสถานประกอบการทางรังสี ในงานเวชศาสตร์นิวเคลียร์ จะต้องมีการเตรียมการก่อนการตรวจสอบ ดังต่อไปนี้

- (1) ศึกษาข้อมูลการตรวจสอบสถานประกอบการทางรังสีที่จะทำการตรวจสอบย้อนหลัง
- (2) ศึกษาข้อมูลกฎหมาย กฎระเบียบ ข้อกำหนดที่เกี่ยวข้อง คู่มือการปฏิบัติงาน (WI) เรื่อง การตรวจสอบสถานประกอบการทางรังสี ในงานเวชศาสตร์นิวเคลียร์ เอกสารสนับสนุนการตรวจสอบ (SD) เรื่อง หลักการและลักษณะการใช้งานวัสดุกัมมันตรังสีในงานเวชศาสตร์นิวเคลียร์ และแบบฟอร์ม (FM) เรื่องการตรวจสอบสถานประกอบการทางรังสีในงานเวชศาสตร์นิวเคลียร์
- (3) จัดเตรียมเอกสารในการตรวจสอบ แบบบันทึกการตรวจสอบ

3.2 การดำเนินการตรวจสอบ

การดำเนินการตรวจสอบ เป็นขั้นตอนในการตรวจสอบ เพื่อประเมินความปลอดภัยทางรังสีและความมั่นคงปลอดภัยทางรังสี โดยมีขั้นตอนและวิธีการตรวจสอบ ดังนี้

1) การตรวจสอบความปลอดภัยและความมั่นคงปลอดภัยทางรังสีก่อนการออกใบอนุญาตฯ

การตรวจสอบความปลอดภัยก่อนการออกใบอนุญาตฯ เป็นการประเมินความปลอดภัยทางรังสีสถานประกอบการทางรังสี ก่อนการพิจารณาออกใบอนุญาตฯ และอนุญาตให้ดำเนินการใช้วัสดุกัมมันตรังสีในครั้งแรก ซึ่งผู้ขอรับใบอนุญาตจะต้องส่งแบบแปลนของห้องที่มีการใช้และ/หรือติดตั้งวัสดุกัมมันตรังสี เช่น ห้องปฏิบัติการรังสีสูง (Hot lab) โดยระบุตำแหน่งในการใช้และ/หรือติดตั้งวัสดุกัมมันตรังสี ห้องพักผู้ป่วย แบบบ่อเก็บน้ำเสียปนเปื้อน I-131 (กรณีใช้เพื่อรักษามะเร็งไทรอยด์) และบริเวณข้างเคียงโดยรอบ ต่อพนักงานเจ้าหน้าที่ ทั้งนี้ พนักงานเจ้าหน้าที่ที่ไปตรวจสอบสถานประกอบการจะต้องมุ่งเน้นหัวข้อของการตรวจสอบ คือ สถานที่จัดเก็บหรือการใช้งานวัสดุกัมมันตรังสี เครื่องมือ อุปกรณ์ และเครื่องใช้ ที่เกี่ยวข้องกับการป้องกันอันตรายจากรังสี เจ้าหน้าที่ความปลอดภัยทางรังสี แผนป้องกันอันตรายจากรังสี แผนปฏิบัติการกรณีเกิดเหตุฉุกเฉินทางรังสี และแผนความมั่นคงปลอดภัยทางรังสี เป็นต้น

ผู้จัดทำ นางสุนันทา สาวิกันย์ นายภูรินทร์ ไชยวงศ์ นางสาวน้ำฝน กิ่งจันทร์	ผู้ทบทวน นางสุนันทา สาวิกันย์	ผู้อนุมัติ นายภานุพงศ์ พินกฤษ
---	----------------------------------	----------------------------------

 กองตรวจสอบทางนิวเคลียร์และรังสี	รหัสเอกสาร: WI-NRI-RM-1.04	
	ประกาศใช้วันที่:13 พ.ค. 2567	
Work Instruction: วิธีปฏิบัติงาน	ฉบับที่:	หน้า:
เรื่อง: คู่มือปฏิบัติงานตรวจสอบสถานประกอบการทางรังสี ในงานเวชศาสตร์นิวเคลียร์	1	6 จาก 22

(1) การตรวจสอบข้อมูลและรายละเอียดที่ระบุในชุดคำขออนุญาตฯ

ตรวจสอบข้อมูลวัสดุกัมมันตรังสี รายละเอียดของวัสดุกัมมันตรังสีที่ขออนุญาตฯ โดยต้องมีรายละเอียดวัสดุกัมมันตรังสีประกอบด้วย ชนิดไอโซโทป ประเภทของวัสดุกัมมันตรังสี ปริมาณกัมมันตภาพ การใช้งานหรือการใช้ประโยชน์ เป็นต้น

(2) การตรวจสอบข้อมูลเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยทางรังสีประจำหน่วยงาน (Radiation Safety Officer, RSO)

ข้อมูลเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยทางรังสี (Radiation Safety Officer, RSO) หน่วยงานต้องจัดหา RSO ที่มีคุณสมบัติเหมาะสมอย่างน้อยหนึ่งคนไว้ประจำหน่วยงาน โดย RSO สำหรับงานเวชศาสตร์นิวเคลียร์ ต้องได้รับอนุญาตเป็นเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยทางรังสีระดับกลางประเภทวัสดุกัมมันตรังสี เป็นอย่างน้อย

(3) การตรวจสอบเครื่องมือ อุปกรณ์ และเครื่องใช้

(3.1) เครื่องสำรวจรังสี (survey meter) สามารถตรวจวัดการเปรอะเปื้อนทางรังสีได้ ต้องผ่านการสอบเทียบมาตรฐานเป็นประจำทุกปี มีสภาพพร้อมใช้งานและสามารถใช้ได้ทันที

(3.2) อุปกรณ์บันทึกปริมาณรังสีประจำตัวบุคคล (Personal dosimeter) เช่น Optical Stimulated Luminescent Dosimeter (OSL) เป็นต้น โดยตรวจสอบหลักฐานหรือเอกสารการขอใช้ OSL มีจำนวนเพียงพอสำหรับผู้ปฏิบัติงานทางรังสี และมีการอ่านผลและประเมินการได้รับรังสีเป็นประจำอย่างน้อยทุก 3 เดือน

(3.3) กรณีการรักษามะเร็ง ต้องจัดให้มีมาตรรังสีแบบพกพา (Pocket dosimeter) ไว้ประจำหน่วยงาน อย่างน้อย 1 เครื่อง พร้อมใช้งานและสามารถใช้งานได้ปกติ

(3.4) เครื่องปรับเทียบปริมาณรังสี (Dose calibrator) ต้องมีการตรวจสอบสภาพการใช้งาน การประกันคุณภาพ (QA) และการควบคุมคุณภาพ (QC) ให้มีความเที่ยงตรงแม่นยำ

(3.5) จัดให้มีป้ายเตือนทางรังสี ติดในตำแหน่งที่เห็นได้ชัด

(3.6) จัดให้มีชุดอุปกรณ์ เครื่องมือ ป้องกันการเปรอะเปื้อน และระงับเหตุฉุกเฉิน โดยจัดเก็บในที่ที่สามารถนำมาใช้งานได้ทันที

(4) การตรวจสอบแผนการป้องกันอันตรายจากรังสี และเอกสารอื่น ๆ เช่น บันทึกข้อมูลต่างๆ

(4.1) มีแผนการป้องกันอันตรายจากรังสี แผนปฏิบัติการกรณีเกิดเหตุฉุกเฉินทางรังสี แผนความมั่นคงปลอดภัยของวัสดุกัมมันตรังสี และแผนจัดการกากกัมมันตรังสี สำหรับวัสดุกัมมันตรังสีชนิดไม่ปิดผนึก ประจำอยู่ที่หน่วยงาน

(4.2) มีบันทึกการตรวจวัดระดับรังสี และตรวจวัดการเปรอะเปื้อนทางรังสี เป็นประจำ

(4.3) จัดทำเอกสารขั้นตอนการปฏิบัติตัวสำหรับผู้ป่วยในกรณีให้กลับบ้านได้

(4.4) มีมาตรการการรับ-ส่ง วัสดุกัมมันตรังสี ภายในหน่วยงาน

(4.6) ตรวจสอบเอกสารอื่น ๆ ที่ผู้ตรวจสอบร้องขอ

ผู้จัดทำ	ผู้ทบทวน	ผู้อนุมัติ
นางสุนันทา สาวิกันย์ นายภูรินทร์ ไชยวงศ์ นางสาวน้ำฝน กิ่งจันทร์	นางสุนันทา สาวิกันย์	นายภาณุพงศ์ พินกฤษ

 กองตรวจสอบทางนิวเคลียร์และรังสี	รหัสเอกสาร: WI-NRI-RM-1.04	
	ประกาศใช้วันที่:13 พ.ค. 2567	
Work Instruction: วิธีปฏิบัติงาน	ฉบับที่:	หน้า:
เรื่อง: คู่มือปฏิบัติงานตรวจสอบสถานประกอบการทางรังสี ในงานเวชศาสตร์นิวเคลียร์	1	7 จาก 22

(5) การตรวจสอบและประเมินความปลอดภัยทางรังสี สถานที่ใช้และ/หรือติดตั้งวัสดุกัมมันตรังสี รวมถึงการตรวจสอบมาตรการความปลอดภัยทางรังสีอื่น ๆ

(5.1) ตรวจสอบสถานที่จัดเก็บวัสดุกัมมันตรังสี/ใช้งานวัสดุกัมมันตรังสี

- มีการแบ่งพื้นที่สำหรับปฏิบัติงาน พื้นที่เปลี่ยนหรือถอดชุดป้องกันการเปราะเปื้อน พื้นที่ตรวจสอบการเปราะเปื้อนของผู้ปฏิบัติงาน

- ห้องปฏิบัติการต้องออกแบบให้สามารถลดการเปราะเปื้อน การฟุ้งกระจายของวัสดุกัมมันตรังสี และสามารถชำระการเปราะเปื้อนได้ง่าย

- ในกรณีที่มีการรักษามะเร็ง ต้องจัดให้มีห้องพักสำหรับผู้ป่วยที่เหมาะสม มีที่จัดเก็บกากกัมมันตรังสีและบ่อพักน้ำทิ้งปนเปื้อนไอโอดีน-131 จากห้องพักผู้ป่วยก่อนปล่อยสู่ระบบบำบัดน้ำเสียรวมของสถานประกอบการ

- ในกรณีที่จะใช้งานวัสดุกัมมันตรังสีที่ฟุ้งกระจายหรือระเหยได้ ต้องจัดหาภาชนะที่มิดชิดหรือตู้ควั่นที่มีการควบคุมการไหลเวียนของอากาศ (laminar air flow cabinet) (ความเร็วลมหน้าตู้มีค่า 0.5 – 1 เมตร/วินาที)

(5.2) สถานที่ใช้และ/หรือติดตั้งวัสดุกัมมันตรังสี

- มีมาตรการการป้องกันอันตรายจากรังสี การดำเนินการเมื่อเกิดเหตุทางรังสี เพื่อให้ผู้ปฏิบัติงานและประชาชนทั่วไปได้รับปริมาณรังสีไม่เกินขีดจำกัดการได้รับรังสี ที่กำหนดตามกฎหมายกระทรวงความปลอดภัย พ.ศ. 2561

(6) ตรวจสอบความมั่นคงปลอดภัยของวัสดุกัมมันตรังสี

ที่ใช้และ/หรือติดตั้งวัสดุกัมมันตรังสี ต้องมีมาตรการในการรักษาความมั่นคงปลอดภัยของวัสดุกัมมันตรังสีที่เหมาะสม โดยวัสดุกัมมันตรังสีที่ใช้ในงานเวชศาสตร์นิวเคลียร์เป็นวัสดุกัมมันตรังสีประเภทที่ 4 จะต้องมีการรักษาความมั่นคงปลอดภัยขั้นต่ำ (ตามกฎหมายกระทรวงความมั่นคงปลอดภัยทางรังสี พ.ศ. 2561)

(6.1) การจัดเก็บวัสดุกัมมันตรังสี มีกุญแจล็อกห้อง/ตู้เก็บเมื่อเลิกใช้งาน เพื่อป้องกันการใช้วัสดุกัมมันตรังสีโดยไม่ได้รับอนุญาต

(6.2) การรับ-ส่ง สารเภสัชรังสี มีเจ้าหน้าที่รับสารเภสัชรังสีตลอด หรือมีผู้รับและผู้ส่งที่ได้รับมอบหมายจากผู้รับใบอนุญาตหรือเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยทางรังสี

2) การตรวจสอบความปลอดภัยทางรังสี เมื่อสถานประกอบการได้รับใบอนุญาตฯ เรียบร้อยแล้ว

การตรวจสอบเมื่อสถานประกอบการทางรังสีได้รับใบอนุญาตฯ เรียบร้อยแล้ว เป็นการตรวจติดตามความปลอดภัยทางรังสีตามข้อมูลที่ระบุในใบอนุญาต โดยตรวจสอบความปลอดภัยทางรังสี ความมั่นคงปลอดภัยของวัสดุกัมมันตรังสี และแผนการจัดการกากกัมมันตรังสี เป็นไปตามมาตรการที่ระบุในชุดคำขออนุญาตหรือไม่ หากมีส่วนใดไม่ครบถ้วนต้องแนะนำให้หน่วยงานดำเนินการแก้ไข/ปรับปรุง/เพิ่มเติมให้ครบถ้วน

ผู้จัดทำ	ผู้ทบทวน	ผู้อนุมัติ
นางสุนันทา สาวิกันย์ นายภูรินทร์ ไชยวงศ์ นางสาวน้ำฝน กิ่งจันทร์	นางสุนันทา สาวิกันย์	นายภานุพงศ์ พินภุช

 กองตรวจสอบทางนิวเคลียร์และรังสี	รหัสเอกสาร: WI-NRI-RM-1.04	
	ประกาศใช้วันที่:13 พ.ค. 2567	
Work Instruction: วิธีปฏิบัติงาน	ฉบับที่:	หน้า:
เรื่อง: คู่มือปฏิบัติงานตรวจสอบสถานประกอบการทางรังสี ในงานเวชศาสตร์นิวเคลียร์	1	8 จาก 22

(1) การตรวจสอบข้อมูลและรายละเอียดตามที่ระบุในใบอนุญาต

ทำการตรวจสอบข้อมูลดังต่อไปนี้ และบันทึกผลการตรวจสอบลงในแบบฟอร์ม **FM-NRI-RM-xxx**

(1.1) ตรวจสอบใบอนุญาตฯ ทั้งหมดที่หน่วยงานครอบครองหรือใช้ฯ ทั้งนี้ ใบอนุญาตต้องอยู่ในสถานะไม่สิ้นอายุ

(1.2) ตรวจสอบข้อมูลผู้รับใบอนุญาต มีข้อมูลถูกต้อง ตรงกับข้อมูลในปัจจุบัน ประกอบด้วยชื่อหน่วยงานและที่อยู่ของผู้ขอรับใบอนุญาตฯ และสถานที่ทำการ

(1.3) ตรวจสอบข้อมูลวัสดุกัมมันตรังสี จำนวนและรายละเอียดของวัสดุกัมมันตรังสีที่ขออนุญาตครอบครองและถูกต้องตามที่ระบุในใบอนุญาต โดยรายละเอียดวัสดุกัมมันตรังสีประกอบด้วย ไอโซโทป-เลขมวลปริมาณ หมายเลขวัสดุกัมมันตรังสี (S/N) บริษัทผู้ผลิต วันที่ผลิต มีข้อมูลถูกต้องตาม Source certificate เป็นต้น

(1.4) ตรวจสอบทะเบียนวัสดุกัมมันตรังสีที่เป็นปัจจุบัน ประกอบด้วยรายละเอียดของข้อมูลวัสดุกัมมันตรังสี พร้อมภาพประกอบครบถ้วน

จากข้อ (1.1) – (1.4) หากพบข้อมูลไม่ตรงตามใบอนุญาต ให้ระบุข้อมูลที่ตรวจพบในหมายเหตุ

(2) การตรวจสอบข้อมูลเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยทางรังสีประจำหน่วยงาน (Radiation Safety Officer, RSO)

(2.1) หน่วยงานต้องมีเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยทางรังสี (RSO) สำหรับงานเวชศาสตร์นิวเคลียร์ ต้องได้รับอนุญาตเป็นเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยทางรังสีระดับกลางประเภทวัสดุกัมมันตรังสี เป็นอย่างน้อย ตามกฎกระทรวงศักยภาพทางเทคนิคของผู้ขอรับใบอนุญาตเกี่ยวกับวัสดุกัมมันตรังสี พ.ศ....

(2.2) ข้อมูลในใบอนุญาตฯ โดยตรวจสอบรายละเอียด อาทิเช่น เลขที่ใบอนุญาต ชื่อ-สกุล วันสิ้นอายุของใบอนุญาตฯ

(2.3) เจ้าหน้าที่ความปลอดภัยทางรังสี ตามรายชื่อที่ระบุในใบอนุญาตฯ ต้องปฏิบัติงาน ณ หน่วยงานนั้นจริงและมีความพร้อมในการปฏิบัติหน้าที่ หากมีการย้ายหรือเปลี่ยนแปลง ให้ผู้ตรวจสอบแนะนำหน่วยงานตามข้อแนะนำเพิ่มเติมในหัวข้อที่ 8

(2.4) การปฏิบัติงาน หรือ การทำหน้าที่ควบคุมดูแลความปลอดภัยทางรังสีของหน่วยงานและความพร้อมในการปฏิบัติหน้าที่ ทั้งนี้เป็นไปตามกฎกระทรวง การจัดให้มีเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยทางรังสี พ.ศ. 2564

(3) การตรวจสอบเครื่องมือ อุปกรณ์ และเครื่องใช้

(3.1) มีเครื่องสำรวจรังสี (survey meter) สามารถตรวจวัดการเปื้อนทางรังสีได้ ผ่านการสอบเทียบมาตรฐานเป็นประจำทุกปี มีสภาพพร้อมใช้งานและสามารถใช้ได้ทันที

(3.2) มีอุปกรณ์บันทึกปริมาณรังสีประจำตัวบุคคล (Personal dosimeter) เช่น Optical Stimulated Luminescent Dosimeter (OSL) เป็นต้น เพียงพอสำหรับผู้ปฏิบัติงานทางรังสี มีการอ่านผลและประเมินการได้รับรังสีเป็นประจำอย่างน้อยทุก 3 เดือน

ผู้จัดทำ	ผู้ทบทวน	ผู้อนุมัติ
นางสุนันทา สาวิกันย์ นายภูรินทร์ ไชยวงศ์ นางสาวน้ำฝน กิ่งจันทร์	นางสุนันทา สาวิกันย์	นายภานุพงศ์ พินกฤษ

 กองตรวจสอบทางนิวเคลียร์และรังสี	รหัสเอกสาร: WI-NRI-RM-1.04	
	ประกาศใช้วันที่:13 พ.ค. 2567	
Work Instruction: วิธีปฏิบัติงาน	ฉบับที่:	หน้า:
เรื่อง: คู่มือปฏิบัติงานตรวจสอบสถานประกอบการทางรังสี ในงานเวชศาสตร์นิวเคลียร์	1	9 จาก 22

(3.3) กรณีการรักษามะเร็ง ต้องจัดให้มีมาตรรังสีแบบพกพา (Pocket dosimeter) ไว้ประจำหน่วยงาน อย่างน้อย 1 เครื่อง พร้อมใช้งานและสามารถใช้งานได้ปกติ

(3.4) เครื่องปรับเทียบปริมาณรังสี (Dose calibrator) ต้องมีการตรวจสอบสภาพการใช้งาน การประกันคุณภาพ (QA) และการควบคุมคุณภาพ (QC) ให้มีความเที่ยงตรงแม่นยำ

(3.5) มีป้ายเตือนทางรังสี ติดในตำแหน่งที่เห็นได้ชัด

(3.6) มีชุดอุปกรณ์ เครื่องมือ ป้องกันการเปราะเปื้อน และระงับเหตุฉุกเฉิน โดยจัดเก็บในที่ที่สามารถนำมาใช้งานได้ทันที

(4) การตรวจสอบแผนการป้องกันอันตรายจากรังสี และเอกสารอื่น ๆ เช่น บันทึกข้อมูลต่างๆ

(4.1) ตรวจสอบแผนป้องกันอันตรายจากรังสี แผนปฏิบัติการกรณีเกิดเหตุฉุกเฉินทางรังสี แผนความมั่นคงปลอดภัยของวัสดุกัมมันตรังสี แผนจัดการกากกัมมันตรังสี โดยมีหัวข้อของแผนต่างๆ เป็นไปตามประกาศในเว็บไซต์สำนักงานปรมาณูเพื่อสันติ (<http://oap.go.th/resources/media-library/publications>) และมีการปรับปรุงข้อมูลในแผนต่างๆ ให้เป็นปัจจุบัน

(4.2) ตรวจสอบเอกสารอื่น ๆ เช่น การบันทึกข้อมูลต่างๆ อาทิ เช่น

- บันทึกผลการตรวจวัดระดับรังสีและตรวจวัดการเปราะเปื้อนทางรังสี ของสถานที่บริหารสารเภสัชรังสี ห้องฟักผู้ป่วย สถานที่จัดเก็บวัสดุกัมมันตรังสีและพื้นที่จัดการกากกัมมันตรังสี โดยผลการตรวจวัดต้องไม่เกินขีดจำกัดการได้รับรังสีของผู้ปฏิบัติงานและประชาชนทั่วไป

- ตรวจสอบบันทึกผลการได้รับรังสีของผู้ปฏิบัติงาน (ผล OSL) ต้องมีการประเมินผลเป็นประจำทุก 3 เดือนต่อเนื่องอย่างน้อยเป็นเวลา 5 ปีติดต่อกัน โดยการประเมินผลการได้รับรังสีของผู้ปฏิบัติงานต้องไม่เกินเกณฑ์ที่กฎหมายกำหนด

(5) การตรวจสอบและประเมินความปลอดภัยทางรังสี สถานที่ใช้และ/หรือติดตั้งวัสดุกัมมันตรังสี รวมถึงการตรวจสอบมาตรการความปลอดภัยทางรังสีอื่น ๆ

(5.1) ตรวจสอบสถานที่ใช้และ/หรือติดตั้ง ต้องไม่มีวัตถุอันตรายอื่นและอาหารเก็บรวมอยู่ มีป้ายเตือนทางรังสีติดไว้ชัดเจน

(5.2) ห้องปฏิบัติการรังสีสูง (Hot lab) ห้องให้สารเภสัชรังสีแก่ผู้ป่วย ห้องฟักผู้ป่วยที่ได้รับไอโอดีน-131 ห้องจัดเก็บกากกัมมันตรังสี ต้องมีบันทึกผลการตรวจวัดระดับรังสีและการตรวจวัดการเปราะเปื้อนทางรังสีเป็นประจำอย่างน้อยสัปดาห์ละครั้ง เนื่องจากพื้นที่ดังกล่าวเป็นบริเวณที่มีโอกาสพบการเปราะเปื้อนทางรังสีมากที่สุด

- ตรวจวัดระดับรังสีตามบริเวณที่จัดเก็บและบริเวณที่ปฏิบัติงาน เพื่อประเมินความปลอดภัยทางรังสี ทั้งนี้ก่อนเข้าสถานประกอบการทางรังสี ควรวัดค่าระดับรังสีพื้นหลังทุกครั้ง เพื่อใช้เป็นค่าอ้างอิงในการประเมินความปลอดภัย

- การตรวจสอบการเปราะเปื้อนทางรังสี ในงานเวชศาสตร์นิวเคลียร์ จะตรวจวัดการเปราะเปื้อนทางรังสี ตามบริเวณสถานที่จัดเก็บหรือใช้งานวัสดุกัมมันตรังสี โดยการวัดโดยตรงด้วยเครื่องสำรวจรังสีสำหรับตรวจวัดการเปราะเปื้อน และการตรวจวัดโดยอ้อมโดยการนำวัสดุเช็ด เช่น สำลี เช็ดโดยรอบบริเวณ เครื่องมือ อุปกรณ์ ที่

ผู้จัดทำ นางสุนันทา สาวิกัญย์ นายภูรินทร์ ไชยวงศ์ นางสาวน้ำฝน กิ่งจันทร์	ผู้ทบทวน นางสุนันทา สาวิกัญย์	ผู้อนุมัติ นายภานุพงศ์ พินกฤษ
---	----------------------------------	----------------------------------

 กองตรวจสอบทางนิวเคลียร์และรังสี	รหัสเอกสาร: WI-NRI-RM-1.04	
	ประกาศใช้วันที่:13 พ.ค. 2567	
Work Instruction: วิธีปฏิบัติงาน	ฉบับที่:	หน้า:
เรื่อง: คู่มือปฏิบัติงานตรวจสอบสถานประกอบการทางรังสี ในงานเวชศาสตร์นิวเคลียร์	1	10 จาก 22

สงสัยว่าจะพบการเปราะเปื้อนทางรังสี แล้วนำมาตรวจวัดการเปราะเปื้อนโดยใช้เครื่องสำรวจรังสีสำหรับตรวจวัดการเปราะเปื้อน เกณฑ์ประเมินการการเปราะเปื้อนรังสี คือค่าที่ตรวจวัดได้มีค่าสูงกว่าค่ารังสีพื้นหลัง 3 – 5 เท่าของค่าอัตราปริมาณรังสีในธรรมชาติ

- ตรวจสอบตู้ควัน (Fume hood) หรือตู้ที่มีการควบคุมการไหลเวียนของอากาศแบบแลมินาร์ หรือตู้ถุงมือ (glove box) เป็นตู้ที่มีวัสดุผิวเรียบ ทำความสะอาดง่าย ทนต่อสารเคมี และมีขอบกันเพื่อกักสารกัมมันตรังสี เมื่อมีการหก ระดับรังสีและระดับการเปราะเปื้อนหน้าตู้ไม่เกินเกณฑ์ที่กฎหมายกำหนด

(6) ตรวจสอบความมั่นคงปลอดภัยของวัสดุกัมมันตรังสี

(6.1) ตรวจสอบทะเบียนวัสดุกัมมันตรังสี ตรงตามที่มีไว้ครอบครอง

(6.2) การจัดเก็บวัสดุกัมมันตรังสี มีกุญแจล็อกห้อง/ตู้เก็บเมื่อเลิกใช้งาน และมีป้ายเตือนทางรังสีติดไว้ชัดเจน

(6.3) ผู้ที่ได้มอบหมายจากผู้รับใบอนุญาต เป็นผู้ควบคุมดูแลการใช้และตรวจสอบวัสดุกัมมันตรังสี

3.3 สรุปผลการตรวจสอบ

ประชุมสรุปผลการตรวจสอบ (Exit meeting) เมื่อดำเนินการตรวจสอบเสร็จเรียบร้อยแล้ว ผู้ตรวจสอบจะแจ้งผลการตรวจสอบเบื้องต้น หัวข้อที่เป็นไปตามข้อกำหนด และสิ่งที่ต้องดำเนินการปรับปรุง/แก้ไข/เสนอแนะเพิ่มเติม และให้ผู้นำตรวจลงลายมือชื่อเพื่อเป็นการรับทราบผลการตรวจร่วมกันทั้งสองฝ่าย

4. เครื่องมือที่ใช้ในการตรวจสอบ

4.1 เครื่องสำรวจรังสี (survey meter) สำหรับตรวจวัดระดับรังสีและระดับการเปราะเปื้อนสำหรับวัสดุกัมมันตรังสีชนิดไม่ปิดผนึก ควรเลือกใช้ survey meter ชนิด Geiger Muller ที่ผ่านการสอบเทียบมาตรฐาน และมีรหัสในระบบจัดเครื่องมือกลุ่มตรวจสอบความปลอดภัยทางนิวเคลียร์และรังสี คือ CSS และ FSS ตามที่ระบุไว้ในคู่มือมาตรฐาน SD-NRI-xxx เช่น Ludlum model 3 สามารถวัดระดับรังสีต่ำ (uSv/h) วัดการเปราะเปื้อน (cpm) ได้

4.2 อุปกรณ์บันทึกปริมาณรังสีประจำตัวบุคคล (Personal dosimeter) เช่น OSL และ/หรือมาตรรังสีแบบพกพา (Pocket dosimeter)

4.3 ชุดอุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคล (Personal Protection Equipment, PPE) ที่จำเป็น เช่น ถุงมือ ถุงคลุมเท้า หน้ากากอนามัย

4.4 อุปกรณ์อื่น ๆ ที่ต้องนำไปใช้ในการตรวจสอบ เช่น ถุงพลาสติกสำหรับใส่ถุงมือที่ใช้แล้ว คีมคีบด้ามยาว คีมคีบด้ามสั้น สำลี ปากกาเคมี แบตเตอรี่สำรองสำหรับเครื่องสำรวจรังสี กล้องถ่ายรูป ป้ายเตือนทางรังสี เป็นต้น

ผู้จัดทำ	ผู้ทบทวน	ผู้อนุมัติ
นางสุนันทา สาวิกันย์ นายภูรินทร์ ไชยวงศ์ นางสาวน้ำฝน กิ่งจันทร์	นางสุนันทา สาวิกันย์	นายภานุพงศ์ พินกฤษ

 กองตรวจสอบทางนิวเคลียร์และรังสี	รหัสเอกสาร: WI-NRI-RM-1.04	
	ประกาศใช้วันที่:13 พ.ค. 2567	
Work Instruction: วิธีปฏิบัติงาน	ฉบับที่:	หน้า:
เรื่อง: คู่มือปฏิบัติงานตรวจสอบสถานประกอบการทางรังสี ในงานเวชศาสตร์นิวเคลียร์	1	11 จาก 22

5. การประเมินและสรุปผลการตรวจสอบ

5.1 ขีดจำกัดปริมาณรังสี

(1.1) ขีดจำกัดการได้รับรังสี (Dose limit) สำหรับผู้ปฏิบัติงานทางรังสี ปริมาณรังสียังผลต้องไม่เกิน 20 มิลลิซีเวิร์ตต่อปี โดยเฉลี่ยในช่วง 5 ปีติดต่อกัน ทั้งนี้ในแต่ละปีจะรับรังสีได้ไม่เกิน 50 มิลลิซีเวิร์ต และตลอดช่วง 5 ปีติดต่อกันนั้นจะต้องได้รับรังสีไม่เกิน 100 มิลลิซีเวิร์ต ทั้งนี้ ผลการได้รับรังสีของผู้ปฏิบัติงาน (ผล OSL) ต้องมีค่าไม่เกิน 4000 ไมโครซีเวิร์ตต่อเดือน

(1.2) พื้นที่สำหรับผู้ปฏิบัติงานทางรังสี กำหนดขีดจำกัดการได้รับรังสีของบุคคลในพื้นที่นี้ ต้องไม่เกิน 400 ไมโครซีเวิร์ตต่อสัปดาห์ และพื้นที่ทั่วไปสำหรับประชาชนหรือญาติผู้ป่วย ต้องไม่เกิน 20 ไมโครซีเวิร์ตต่อสัปดาห์

5.2 เกณฑ์การประเมินผลการตรวจสอบ

ใช้เป็นเกณฑ์การประเมินแบบฟอร์ม FM-NRI-RM-xxx ซึ่งมีรายละเอียดดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 เกณฑ์การประเมินผลการตรวจสอบ

รายการตรวจสอบ	เกณฑ์การประเมินผลการตรวจสอบ
1. การตรวจสอบข้อมูลและรายละเอียดตามที่ระบุในใบอนุญาต	
1.1 ตรวจสอบอายุของใบอนุญาตฯ	- ใบอนุญาตไม่สิ้นอายุ
1.2 ข้อมูลในใบอนุญาตฯ เช่น ผู้ขออนุญาตฯ, เจ้าหน้าที่ความปลอดภัยทางรังสี	- ตรงตามที่เป็นจริง
1.3 รายการวัสดุกัมมันตรังสี เช่น ตรวจสอบ จำนวน, หมายเลข, ค่ากัมมันตภาพ, วันที่ผลิต, บริษัทที่ผลิต ฯลฯ	- ครบถ้วนและตรงตามที่เป็นจริง
1.4 บัญชีรายการวัสดุกัมมันตรังสีเทียบกับใบอนุญาต	- ครบถ้วนและปรับปรุงข้อมูลตามที่ได้รับอนุญาตฯ
2. สถานที่ติดตั้งหรือใช้งาน บริหารสารเภสัชรังสี ห้องพักผู้ป่วย ที่จัดเก็บวัสดุกัมมันตรังสี และที่จัดการกากกัมมันตรังสี	
2.1 ห้องปฏิบัติการรังสีสูง (Hot lab)	- ห้องอยู่ในสภาพเรียบร้อย เหมาะสม - ระดับรังสีโดยรอบห้องอยู่ในเกณฑ์ปลอดภัย - ระดับการเปราะเปื้อนทางรังสีต้องไม่เกิน 5 เท่า ของรังสีพื้นหลัง - มีป้ายเตือนทางรังสีที่เหมาะสม
2.2 ห้องบริหารสารเภสัชรังสี (ฉีด กิน สูดดม)	- ห้องอยู่ในสภาพเรียบร้อย เหมาะสม - ระดับรังสีโดยรอบห้องอยู่ในเกณฑ์ปลอดภัย - ระดับการเปราะเปื้อนทางรังสีต้องไม่เกิน 5 เท่า ของรังสีพื้นหลัง - มีป้ายเตือนทางรังสีที่เหมาะสม
2.3 ห้องจัดเก็บกากกัมมันตรังสี	- ระดับรังสีโดยรอบห้องเก็บกากฯอยู่ในเกณฑ์ปลอดภัย - กากฯ ต้องจัดเก็บในภาชนะที่ปิดมิดชิด

ผู้จัดทำ นางสุนันทา สาวิกันย์ นายภูรินทร์ ไชยวงศ์ นางสาวน้ำฝน กิ่งจันทร์	ผู้ทบทวน นางสุนันทา สาวิกันย์	ผู้อนุมัติ นายภานุพงศ์ พินกฤษ
---	----------------------------------	----------------------------------



กองตรวจสอบทางนิวเคลียร์และรังสี

รหัสเอกสาร: WI-NRI-RM-1.04

ประกาศใช้วันที่:13 พ.ค. 2567

Work Instruction: วิธีปฏิบัติงาน

ฉบับที่:

หน้า:

เรื่อง: คู่มือปฏิบัติงานตรวจสอบสถานประกอบการทางรังสี ในงานเวชศาสตร์นิวเคลียร์

1

12 จาก 22

รายการตรวจสอบ	เกณฑ์การประเมินผลการตรวจสอบ
	- มีการแยกประเภทของกากฯ และแยกตามค่าครึ่งชีวิต - มีป้ายวันที่เก็บกากฯ และระบุธาตุ - มีป้ายเตือนทางรังสีที่เหมาะสม - ไม่มีโต๊ะ หรือที่พักของ จนท.
2.4 สถานที่พักคอยสำหรับผู้ป่วยหลังได้รับสารรังสี	- ไม่มีญาติ หรือ ผู้ป่วยทั่วไป - ระดับรังสีโดยรอบห้องอยู่ในเกณฑ์ปลอดภัย
2.5 การรับ-ส่ง สารเภสัชรังสี	- มีเจ้าหน้าที่รับ หรือ มีสถานที่รับโดยเฉพาะ - ระดับรังสีโดยรอบตู้รับ-ส่งอยู่ในเกณฑ์ปลอดภัย - ไม่พบการเปื้อนรอบเส้นทางรังสี
2.6 ห้องพักผู้ป่วย I-131 (กรณีรักษามากกว่า 30 มิลลิวรี)	- ระดับรังสีโดยรอบห้องขณะมีผู้ป่วยเข้าพักรักษาอยู่ในเกณฑ์ปลอดภัย - มีรองเท้าสำหรับเปลี่ยนเข้าห้อง - ต้องไม่พบการเปื้อนรอบบริเวณหน้าห้อง
2.7 บ่อพักน้ำทิ้งที่ปนเปื้อน I-131 (Decay tank)	- ขนาดบ่อเพียงพอกับจำนวนวันที่เปิดใช้งาน - ระดับรังสีโดยรอบบ่อต้องอยู่ในเกณฑ์ปลอดภัยทางรังสี - ระยะเวลาในการพักน้ำทิ้งต้องไม่ต่ำกว่า 90 วัน เป็นอย่างน้อย - มีป้ายเตือนทางรังสีที่เหมาะสม - เกณฑ์การปล่อยทิ้ง 1×10^9 Bq/y
3. ตรวจสอบเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยทางรังสี	
3.1 เจ้าหน้าที่ความปลอดภัยทางรังสี	- จัดให้มี RSO ที่ได้รับอนุญาตเป็นเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยทางรังสีระดับกลาง (วัสดุกัมมันตรังสี) ประจำหน่วยงาน อย่างน้อย 1 คน
4. ตรวจสอบเครื่องมือ อุปกรณ์ และเครื่องใช้	
4.1 เครื่องสำรวจรังสี (survey meter)	- ผ่านการสอบเทียบมาตรฐานเป็นประจำทุกปี อย่างน้อย 1 เครื่อง - เหมาะสมกับชนิดของวัสดุกัมมันตรังสี - สามารถใช้งานได้ปกติ
4.2 อุปกรณ์บันทึกรังสีประจำบุคคล (OSL)	- จำนวนเพียงพอต่อผู้ปฏิบัติงาน - ผลการได้รับรังสีไม่เกิน 4,000 ไมโครซีเวิร์ตต่อเดือน - บันทึกผลการอ่านค่าอย่างต่อเนื่องอย่างน้อยทุก 3 เดือน
4.3 Pocket dosimeter (กรณีรับรักษามะเร็ง)	- กรณีมีการใช้สารรังสีเพื่อการรักษา ต้องจัดหา Pocket dosimeter ไว้ประจำหน่วยงาน อย่างน้อย 1 เครื่อง ที่มีสภาพใช้งานได้

ผู้จัดทำ นางสุนันทา สาวิกันย์ นายภูรินทร์ ไชยวงศ์ นางสาวน้ำฝน กิ่งจันทร์	ผู้ทบทวน นางสุนันทา สาวิกันย์	ผู้อนุมัติ นายภานุพงศ์ พินกฤษ
---	----------------------------------	----------------------------------



กองตรวจสอบทางนิวเคลียร์และรังสี

รหัสเอกสาร: WI-NRI-RM-1.04

ประกาศใช้วันที่:13 พ.ค. 2567

Work Instruction: วิธีปฏิบัติงาน

ฉบับที่:

หน้า:

เรื่อง: คู่มือปฏิบัติงานตรวจสอบสถานประกอบการทางรังสี ในงานเวชศาสตร์นิวเคลียร์

1

13 จาก 22

รายการตรวจสอบ	เกณฑ์การประเมินผลการตรวจสอบ
4.4 เครื่องเฝ้าตรวจรังสีประจำพื้นที่ (Area Monitor)	- ไม่บังคับ แต่ถ้ามีจัดเป็น Best practice - สามารถใช้งานได้ปกติ
4.5 เครื่องหมายสัญลักษณ์ทางรังสี/ป้ายเตือนทางรังสี	- ติดเครื่องหมายสัญลักษณ์ทางรังสี/ป้ายเตือนรังสี ให้สอดคล้องกับพื้นที่ หรือเครื่องมือที่บรรจุวัสดุกัมมันตรังสี - สามารถมองเห็นได้ชัดเจน
4.6 อุปกรณ์ เครื่องมือระงับเหตุฉุกเฉิน	- มีชุดอุปกรณ์ สำหรับระงับเหตุฉุกเฉินทางรังสี และจัดเก็บในที่ที่สามารถนำมาใช้งานได้ทันที

4. ตรวจสอบเอกสารและการบันทึกข้อมูลต่างๆ

การจัดทำแผนต่างๆ ตาม ปส. กำหนด

4.1 แผนป้องกันอันตรายจากรังสี	- ขั้นตอนปฏิบัติงานสอดคล้องกับมาตรการความปลอดภัยทางรังสี - ระบุบุคคลที่เกี่ยวข้อง และหน้าที่รับผิดชอบอย่างชัดเจน - มีขั้นตอนการปฏิบัติงานเพื่อให้ผู้ปฏิบัติงานได้รับรังสีน้อยที่สุด - มีกฎระเบียบในการปฏิบัติงาน (Local rules)
4.2 แผนการปฏิบัติงานกรณีเกิดเหตุฉุกเฉินทางรังสี	- มีแผนการปฏิบัติการกรณีเกิดเหตุฉุกเฉินทางรังสี ที่สอดคล้องกับลักษณะงาน - ระบุเหตุฉุกเฉินทางรังสีที่อาจเกิดขึ้น - มีแนวปฏิบัติการแจ้งเหตุฉุกเฉินทางรังสี ให้ ปส. ทราบ มีการซ้อมแผนฉุกเฉินทางรังสีอย่างน้อยปีละครั้ง
4.3 แผนความมั่นคงปลอดภัยของวัสดุกัมมันตรังสี	- เป็นไปตามกฎกระทรวงความมั่นคงปลอดภัยทางรังสี พ.ศ. 2561
4.4 แผน/วิธีการจัดการกากกัมมันตรังสี	- มีแผน/วิธีการจัดการกากกัมมันตรังสีที่เหมาะสม - มีแผนการดำเนินการกรณีเลิกใช้งานวัสดุกัมมันตรังสีมาตรฐาน

เอกสารบันทึกผล ต่างๆ

4.5 บันทึกผล การตรวจวัดรังสีโดยรอบและระดับการเปรอะเปื้อน	- มีผลตรวจวัดระดับรังสีอย่างน้อย 1 ครั้ง/สัปดาห์ - มีบันทึกผลตรวจวัดการเปรอะเปื้อนของรังสีอย่างน้อย 1 ครั้ง/สัปดาห์
4.5.1 ห้องปฏิบัติการรังสีสูง (Hot lab)	- มีผลตรวจวัดระดับรังสีอย่างน้อย 1 ครั้ง/สัปดาห์ - มีบันทึกผลตรวจวัดการเปรอะเปื้อนของรังสีอย่างน้อย 1 ครั้ง/สัปดาห์
4.5.2 ห้องบริหารสารเภสัชรังสี (ฉีด กิน สูดดม)	- มีผลตรวจวัดระดับรังสีอย่างน้อย 1 ครั้ง/สัปดาห์ - มีบันทึกผลตรวจวัดการเปรอะเปื้อนของรังสีอย่างน้อย 1 ครั้ง/สัปดาห์
4.5.3 มีบันทึกการจัดการกากกัมมันตรังสี	- มีบันทึกการตรวจวัดระดับรังสีก่อนทิ้ง - ระดับรังสีต้องไม่เกิน 3 เท่าของ BG - มีบันทึกการตรวจวัดการเปรอะเปื้อนทางรังสีก่อนทิ้ง - ระดับการเปรอะเปื้อนทางรังสีต้องไม่เกิน 3 เท่าของ BG

ผู้จัดทำ นางสุนันทา สาวิกันย์ นายภูรินทร์ ไชยวงศ์ นางสาวน้ำฝน กิ่งจันทร์	ผู้ทบทวน นางสุนันทา สาวิกันย์	ผู้อนุมัติ นายภานุพงศ์ พินกฤษ
---	----------------------------------	----------------------------------

 กองตรวจสอบทางนิวเคลียร์และรังสี	รหัสเอกสาร: WI-NRI-RM-1.04	
	ประกาศใช้วันที่:13 พ.ค. 2567	
Work Instruction: วิธีปฏิบัติงาน	ฉบับที่:	หน้า:
เรื่อง: คู่มือปฏิบัติงานตรวจสอบสถานประกอบการทางรังสี ในงานเวชศาสตร์นิวเคลียร์	1	14 จาก 22

รายการตรวจสอบ	เกณฑ์การประเมินผลการตรวจสอบ
4.5.4 ห้องพักผู้ป่วยที่ได้รับ I-131 มากกว่า 30 มิลลิคูรี	- มีผลตรวจวัดระดับรังสีโดยรอบห้องขณะที่มีผู้ป่วยพักรักษาทุกครั้ง - มีการตรวจวัดการเปื้อนรอบๆห้องทุกครั้งก่อนให้แม่บ้านทำความสะอาดห้องทุกครั้ง
4.5.5 บ่อพักน้ำทิ้งที่ปนเปื้อน I-131 รอกการสลายตัว (Decay tank)	- มีผลตรวจวัดระดับรังสีโดยรอบบ่อพักเป็นประจำวันอย่างน้อยเดือนละครั้ง - ผลการตรวจวัดต้องมีค่าไม่เกิน 20 uSv/week - มีบันทึกผลการตรวจวัดปริมาณไอโอดีน-131 ในน้ำทิ้งก่อนระบายสู่สิ่งแวดล้อม - เกณฑ์การปล่อยทิ้ง 1×10^9 Bq/y
4.5.6 การอนุญาตผู้ป่วยกลับบ้าน	- กรณีผู้ป่วยรักษาด้วยไอโอดีนมากกว่า 30 mCi - ต้องมีบันทึกการตรวจวัดระดับรังสีจากตัวผู้ป่วยที่ระยะ 1 เมตร โดย ค่าที่ตรวจวัดได้ต้องไม่เกิน 50 uSv/h
5. ตรวจสอบความมั่นคงของวัสดุกัมมันตรังสี (จัดให้มีความมั่นคงทางรังสีขั้นต่ำเป็นอย่างน้อย)	
5.1 บัญชีรายการวัสดุกัมมันตรังสี	- มีบัญชีวัสดุกัมมันตรังสีครบถ้วน และถูกต้อง
5.2 การจัดเก็บวัสดุกัมมันตรังสี	- มีกุญแจล็อกห้อง/ตู้ เมื่อเลิกใช้งาน

5.3 เกณฑ์การจัดระดับความสำคัญและการติดตาม

ใช้เป็นเกณฑ์ในการติดตามรายงานผลการตรวจสอบสถานประกอบการทางรังสี ที่มีสิ่งที่จะต้องปรับปรุง/แก้ไข/ดำเนินการเพิ่มเติม ซึ่งมีรายละเอียดดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 เกณฑ์การจัดระดับความสำคัญและการติดตาม

กรณี		ระดับความสำคัญ	ปรับปรุงแก้ไข	การติดตาม
ใบอนุญาต	ไม่มีใบอนุญาต	มากที่สุด	โดยด่วน	30 วัน
	ใบอนุญาต สิ้นอายุ	มากที่สุด	โดยด่วน	30 วัน
	ใบอนุญาตใกล้หมดอายุ **ต่ำกว่า 30 วัน	มาก	โดยเร็ว	30 วัน
	ใบอนุญาต สูญหาย	มากที่สุด	โดยด่วน	30 วัน
	ข้อมูลที่เป็นสาระสำคัญในใบอนุญาตไม่ถูกต้อง เช่น ผู้ขออนุญาต, RSO, ที่ทำการ , ธาตุ-ไอโซโทป, ปริมาณ และจำนวนรายการไม่ถูกต้อง ฯลฯ	มากที่สุด	โดยด่วน	30 วัน
ข้อมูลวัสดุกัมมันตรังสี	ข้อมูล/รายละเอียดวัสดุกัมมันตรังสีไม่ถูกต้องตามใบอนุญาต			
	- นอกบัญชี (พบเกินจากที่ระบุในใบอนุญาต)	มากที่สุด	โดยด่วน	30 วัน
	- กรณีวัสดุกัมมันตรังสี สูญหาย	มากที่สุด	โดยด่วน	30 วัน
		ปานกลาง	-	ตามรอบการตรวจ

ผู้จัดทำ นางสุนันทา สาวิกันย์ นายภูรินทร์ ไชยวงศ์ นางสาวน้ำฝน กิ่งจันทร์	ผู้ทบทวน นางสุนันทา สาวิกันย์	ผู้อนุมัติ นายภานุพงศ์ พินกฤษ
---	----------------------------------	----------------------------------

 กองตรวจสอบทางนิวเคลียร์และรังสี	รหัสเอกสาร: WI-NRI-RM-1.04	
	ประกาศใช้วันที่:13 พ.ค. 2567	
Work Instruction: วิธีปฏิบัติงาน	ฉบับที่:	หน้า:
เรื่อง: คู่มือปฏิบัติงานตรวจสอบสถานประกอบการทางรังสี ในงานเวชศาสตร์นิวเคลียร์	1	15 จาก 22

กรณี		ระดับ ความสำคัญ	ปรับปรุง แก้ไข	การติดตาม
	- กรณีเลิกใช้งานวัสดุกัมมันตรังสี (ส่งขจัดกากฯ) ตรวจสอบว่าอยู่ในขั้นตอนไหน			
	ไม่พบ ณ วันที่ตรวจสอบฯ - เนื่องจากยังไม่มีการนำเข้ามาใช้งาน นับตั้งแต่มีการขอ อนุญาต - โอนให้หน่วยงานอื่น (หน่วยงานปลายทางได้รับ ใบอนุญาตแล้ว)	ปานกลาง มาก	- โดยเร็ว	ตามรอบการตรวจ 60 วัน
เจ้าหน้าที่ความ ปลอดภัยทาง รังสี (RSO)	RSO มีคุณสมบัติต่ำกว่าที่กำหนด	มาก	โดยเร็ว	30 วัน
	ไม่มี RSO ประจำหน่วยงาน (ย้ายหรือเสียชีวิต)	มากที่สุด	โดยด่วน	30 วัน
	เจ้าหน้าที่ RSO ขาดต่ออายุใบอนุญาต	มาก	โดยเร็ว	30 วัน
เครื่องสำรวจ รังสี (survey meter)	ไม่มีเครื่องสำรวจรังสี / ชำรุด (กรณีมีเครื่องเดียว)	มาก	โดยเร็ว	30 วัน
	เครื่องสำรวจรังสี สิ้นอายุการสอบเทียบมาตรฐาน	มาก	โดยเร็ว	30 วัน
อุปกรณ์บันทึก รังสีประจำตัว บุคคล (OSL)	ผลการได้รับรังสีสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด	มากที่สุด	โดยด่วน	30 วัน
	ผลการได้รับรังสีสูงผิดปกติ	มาก	โดยเร็ว	30 วัน
	ไม่มี OSL / ไม่เพียงพอต่อผู้ปฏิบัติงานทางรังสี	มากที่สุด	โดยด่วน	30 วัน
	ชื่อเจ้าของ OSL ไม่ตรงกับผู้ใช้จริง	มาก	โดยเร็ว	30 วัน
	ระยะเวลาในการอ่านผลไม่สอดคล้องกับประเภทวัสดุฯ	ปานกลาง	-	ตามรอบการตรวจ
เครื่องเฝ้าตรวจ รังสีประจำพื้นที่ (Area monitor)	Area monitor ไม่สามารถใช้งานได้ (ถ้ามี)	มากที่สุด	โดยด่วน	30 วัน
ป้ายเตือนทาง รังสี	ไม่ติดป้ายเตือนทางรังสี	มาก	โดยเร็ว	30 วัน
	ป้ายเตือนทางรังสีมีไม่เพียงพอ	ปานกลาง	-	ตามรอบการตรวจ
แผนต่างๆ	ไม่มีแผนการป้องกันอันตรายจากรังสี, แผนความมั่นคง ปลอดภัยทางรังสี, แผนฉุกเฉินทางรังสี	มาก	โดยเร็ว	90 วัน
	คู่มือและมาตรการไม่ได้รับการปรับปรุง	ปานกลาง	-	30 วัน
การตรวจวัด ระดับรังสี	ไม่มีการตรวจวัดระดับรังสี ตรวจสอบการรั่ววัสดุ กัมมันตรังสี	มากที่สุด	โดยด่วน	30 วัน
	ความถี่ในการตรวจวัดระดับรังสี ไม่เหมาะสมกับ ประเภทของวัสดุกัมมันตรังสี	ปานกลาง	-	ตามรอบการตรวจ
สถานที่จัดเก็บ/ ปฏิบัติงาน	สถานที่จัดเก็บไม่เหมาะสม	มากที่สุด	โดยด่วน	15 วัน
	ไม่มีกุญแจสำหรับล็อกประตู/ตู้เก็บ	มากที่สุด	โดยด่วน	30 วัน
บัญชีต่างๆ	ไม่มีบัญชีวัสดุกัมมันตรังสี	ปานกลาง	-	ตามรอบการตรวจ

ผู้จัดทำ นางสุนันทา สาวิกันย์ นายภูรินทร์ ไชยวงศ์ นางสาวน้ำฝน กิ่งจันทร์	ผู้ทบทวน นางสุนันทา สาวิกันย์	ผู้อนุมัติ นายภานุพงศ์ พินกฤษ
---	----------------------------------	----------------------------------

 กองตรวจสอบทางนิวเคลียร์และรังสี	รหัสเอกสาร: WI-NRI-RM-1.04	
	ประกาศใช้วันที่:13 พ.ศ. 2567	
Work Instruction: วิธีปฏิบัติงาน	ฉบับที่:	หน้า:
เรื่อง: คู่มือปฏิบัติงานตรวจสอบสถานประกอบการทางรังสี ในงานเวชศาสตร์นิวเคลียร์	1	16 จาก 22

5.4 สรุปผลการตรวจสอบและการประเมิน

ต้องมีหัวข้อของการตรวจสอบความปลอดภัยทางรังสีอย่างน้อย ดังต่อไปนี้

(1) การมีไว้ในครอบครองหรือใช้ นำเข้า ส่งออก วัสดุกัมมันตรังสีที่ใช้ในงานเวชศาสตร์นิวเคลียร์ ต้องได้รับอนุญาตจากเลขาธิการสำนักงานปรมาณูเพื่อสันติ ตามมาตรา 19 แห่งพระราชบัญญัติพลังงานนิวเคลียร์เพื่อสันติ พ.ศ. 2559 และข้อมูลที่ระบุในใบอนุญาตฯ มีความถูกต้อง

(2) ผู้ขอรับใบอนุญาตมีศักยภาพทางเทคนิคเพียงพอในการดูแลความปลอดภัยและความมั่นคงปลอดภัยของวัสดุกัมมันตรังสีที่ใช้ในงานเวชศาสตร์นิวเคลียร์ โดยศักยภาพครอบคลุมหัวข้อดังนี้ สถานประกอบการทางรังสี เจ้าหน้าที่ความปลอดภัยทางรังสี เครื่องมือและอุปกรณ์ และแผนป้องกันอันตรายจากรังสี

(3) ความปลอดภัยทางรังสี โดยประเมินผลการตรวจวัดระดับรังสี การตรวจวัดการปนเปื้อนทางรังสี ผลการได้รับรังสีของผู้ปฏิบัติงาน และบันทึกต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง

(4) ความมั่นคงปลอดภัยของวัสดุกัมมันตรังสี โดยวัสดุกัมมันตรังสีที่ใช้ในงานเวชศาสตร์นิวเคลียร์ ต้องมีระบบความมั่นคงของวัสดุกัมมันตรังสีขั้นต่ำ (ตามกฎกระทรวงความมั่นคงปลอดภัยทางรังสี พ.ศ. 2561)

6 การดำเนินการหลังการตรวจสอบ

6.1 จัดทำรายงานการแจ้งผลการตรวจสอบอย่างเป็นทางการ เสนอตามลำดับชั้น เมื่อดำเนินการตรวจสอบหน่วยงานเสร็จเรียบร้อยแล้วจะต้องรีบดำเนินการแจ้งผลการตรวจสอบอย่างเป็นทางการให้หน่วยงานทราบ ทั้งนี้ระยะเวลาในการดำเนินการแจ้งผลการตรวจสอบต้องไม่เกิน 45 วัน หลังจากดำเนินการตรวจสอบแล้วเสร็จ โดยรายงานให้เป็นไปตามแบบฟอร์มแจ้งผลการตรวจสอบสถานประกอบการ

6.2 ติดตามการปรับปรุงแก้ไขดำเนินการเพิ่มเติมตามเวลาที่กำหนด (ถ้ามี) โดยการติดตามให้เป็นไปตาม SD-NRI-XXX

6.3 ดำเนินการบังคับให้เป็นไปตามกฎหมายโดยส่งเรื่องให้ กอญ และ กกม ดำเนินการต่อไป (ถ้ามี) โดยการบังคับใช้กฎหมายให้เป็นไปตาม SD-NRI-XXX

7. กฎหมายที่เกี่ยวข้อง

7.1 พระราชบัญญัติพลังงานนิวเคลียร์เพื่อสันติ พ.ศ. 2559 และที่แก้ไขเพิ่มเติมในพระราชบัญญัติพลังงานนิวเคลียร์เพื่อสันติ (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2561

7.2 กฎกระทรวงความปลอดภัยทางรังสี พ.ศ. 2561

7.3 กฎกระทรวงความมั่นคงปลอดภัยทางรังสี พ.ศ. 2561

7.4 กฎกระทรวงกำหนดการแบ่งระดับ การกำหนดคุณสมบัติ และการอนุญาตเป็นเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยทางรังสี พ.ศ. 2563

7.5 กฎกระทรวงการจัดให้มีเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยทางรังสี พ.ศ. 2564

7.6 ประกาศสำนักงานปรมาณูเพื่อสันติ เรื่อง การเป็นเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยทางรังสี (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2564

7.7 ร่างกฎกระทรวงกำหนดศักยภาพทางเทคนิคของผู้ขอรับใบอนุญาตเกี่ยวกับวัสดุกัมมันตรังสี พ.ศ.

ผู้จัดทำ	ผู้ทบทวน	ผู้อนุมัติ
นางสุนันทา สาวิกันย์ นายสุรินทร์ ไชยวงศ์ นางสาวน้ำฝน กิ่งจันทร์	นางสุนันทา สาวิกันย์	นายภาณุพงศ์ พินกฤษ

 กองตรวจสอบทางนิวเคลียร์และรังสี	รหัสเอกสาร: WI-NRI-RM-1.04	
	ประกาศใช้วันที่:13 พ.ค. 2567	
Work Instruction: วิธีปฏิบัติงาน	ฉบับที่:	หน้า:
เรื่อง: คู่มือปฏิบัติงานตรวจสอบสถานประกอบการทางรังสี ในงานเวชศาสตร์นิวเคลียร์	1	17 จาก 22

8. ข้อนำเสนอเพิ่มเติม (ถ้ามี)

8.1 กรณี RSO เกษียณอายุ ย้ายงาน หรือเสียชีวิต

ให้ดำเนินการจัดหาเจ้าหน้าที่มาสอบขึ้นทะเบียนเป็นเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยทางรังสีระดับกลางประเภทวัสดุกำมันตรังสี เพื่อปฏิบัติหน้าที่ตามมาตรา 92 แห่งพระราชบัญญัติพลังงานนิวเคลียร์เพื่อสันติ พ.ศ. 2559

ทั้งนี้ หากไม่มีเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยทางรังสี ประจำหน่วยงาน เป็นความผิดตามมาตรา 123 แห่งพระราชบัญญัติพลังงานนิวเคลียร์เพื่อสันติ 2559 มีโทษจำคุกไม่เกิน 5 ปี หรือปรับไม่เกินห้าแสนบาท หรือทั้งจำทั้งปรับ

9. เอกสารอ้างอิง

- 10.1 สำนักเลขาธิการคณะรัฐมนตรี ทำเนียบรัฐบาล (2559). ราชกิจจานุเบกษาเล่มที่ 133 ตอนที่ 67ก พระราชบัญญัติพลังงานนิวเคลียร์เพื่อสันติ พ.ศ. 2559. กรุงเทพมหานครสำนักเลขาธิการคณะรัฐมนตรี ทำเนียบรัฐบาล
- 10.2 สำนักเลขาธิการคณะรัฐมนตรี ทำเนียบรัฐบาล (2561). ราชกิจจานุเบกษาเล่มที่ 135 ตอนที่ 79ก กฎกระทรวงความมั่นคงปลอดภัยทางรังสี พ.ศ. 2561. กรุงเทพมหานครสำนักเลขาธิการคณะรัฐมนตรี ทำเนียบรัฐบาล.
- 10.3 สำนักเลขาธิการคณะรัฐมนตรี ทำเนียบรัฐบาล (2561). ราชกิจจานุเบกษาเล่มที่ 135 ตอนที่ 79ก กฎกระทรวงความปลอดภัยทางรังสี พ.ศ. 2561. กรุงเทพมหานครสำนักเลขาธิการคณะรัฐมนตรี ทำเนียบรัฐบาล
- 10.4 สำนักงานปรมาณูเพื่อสันติ. (2547). ศัพท์านุกรมนิวเคลียร์. กรุงเทพฯ: สำนักงานปรมาณูเพื่อสันติ
- 10.5 สำนักงานปรมาณูเพื่อสันติ. (2561).กฎกระทรวงกำหนดศักยภาพทางเทคนิคของผู้ขอรับใบอนุญาตเกี่ยวกับวัสดุกำมันตรังสี พ.ศ.2561.
- 10.6 IAEA. (2007). Inspection of Radiation Sources and Regulatory Enforcement. IAEA-Tecd-1526.Vienna: IAEA. Austria.
- 10.7 IAEA. (2009). Security of Radioactive Sources. IAEA Nuclear Security Series No.11. Vienna: IAEA. Austria
- 10.8 IAEA. (2005). Categorization of Radioactive Sources. IAEA Safety Standards Series No. RS-G-1.9. Vienna: IAEA. Austria

ผู้จัดทำ นางสุนันทา สวักกันย์ นายภูรินทร์ ไชยวงศ์ นางสาวน้ำฝน กิ่งจันทร์	ผู้ทบทวน นางสุนันทา สวักกันย์	ผู้อนุมัติ นายภานุพงศ์ พินกฤษ
---	----------------------------------	----------------------------------

 กองตรวจสอบทางนิวเคลียร์และรังสี	รหัสเอกสาร: WI-NRI-RM-1.04	
	ประกาศใช้วันที่:13 พ.ค. 2567	
Work Instruction: วิธีปฏิบัติงาน	ฉบับที่:	หน้า:
เรื่อง: คู่มือปฏิบัติงานตรวจสอบสถานประกอบการทางรังสี ในงานเวชศาสตร์นิวเคลียร์	1	18 จาก 22

ภาคผนวก

ผู้จัดทำ นางสุนันทา สวีกัญย์ นายภูรินทร์ ไชยวงศ์ นางสาวน้ำฝน กิ่งจันทร์	ผู้ทบทวน นางสุนันทา สวีกัญย์	ผู้อนุมัติ นายภานุพงศ์ พินกฤษ
--	---------------------------------	----------------------------------

 กองตรวจสอบทางนิวเคลียร์และรังสี	รหัสเอกสาร: WI-NRI-RM-1.04	
	ประกาศใช้วันที่:13 พ.ค. 2567	
Work Instruction: วิธีปฏิบัติงาน	ฉบับที่:	หน้า:
เรื่อง: คู่มือปฏิบัติงานตรวจสอบสถานประกอบการทางรังสี ในงานเวชศาสตร์นิวเคลียร์	1	19 จาก 22

การคำนวณและการประเมินความปลอดภัยทางรังสี

จากผลการตรวจวัดระดับรังสี จะพิจารณาและคำนวณดังนี้

การคำนวณหาปริมาณรังสีที่ผู้ปฏิบัติงานอาจได้รับจาก สมการ

$$D = R * T$$

โดย D หมายถึง ปริมาณรังสีที่ผู้ปฏิบัติงานอาจได้รับ

R หมายถึง อัตราปริมาณรังสีที่เกิดขึ้น ณ บริเวณที่ปฏิบัติงานรังสี ได้จากการตรวจวัด

T หมายถึง ระยะเวลาที่ผู้ปฏิบัติงานรังสีใช้ในการปฏิบัติงานในบริเวณรังสี

ผู้ปฏิบัติงานรังสี D ไม่เกิน 400 ไมโครซีเวิร์ตต่อสัปดาห์

ประชาชนทั่วไป D ไม่เกิน 20 ไมโครซีเวิร์ตต่อสัปดาห์

ผู้จัดทำ นางสุนันทา สาวิกันย์ นายภูรินทร์ ไชยวงศ์ นางสาวน้ำฝน กิ่งจันทร์	ผู้ทบทวน นางสุนันทา สาวิกันย์	ผู้อนุมัติ นายภานุพงศ์ พินกฤษ
---	----------------------------------	----------------------------------

 กองตรวจสอบทางนิวเคลียร์และรังสี	รหัสเอกสาร: WI-NRI-RM-1.04	
	ประกาศใช้วันที่:13 พ.ค. 2567	
Work Instruction: วิธีปฏิบัติงาน	ฉบับที่:	หน้า:
เรื่อง: คู่มือปฏิบัติงานตรวจสอบสถานประกอบการทางรังสี ในงานเวชศาสตร์นิวเคลียร์	1	20 จาก 22

การประเมินบ่อเก็บน้ำเสียปนเปื้อน I-131 เพื่อรอการสลายตัว

ตัวอย่างการประเมิน ความปลอดภัยทางรังสีในน้ำทิ้งสำหรับหน่วยเวชศาสตร์นิวเคลียร์ที่เปิดใหม่

กรณี 1 : โรงพยาบาล ก ต้องการรับผู้ป่วยเข้ารับการรักษามะเร็งต่อมไทรอยด์ ซึ่งจะรับผู้ป่วยในวันจันทร์และวันศุกร์ สามารถรับผู้ป่วยได้สูงสุดวันละ 2 ราย คิดเป็น 4 รายต่อสัปดาห์ โดยปริมาณไอโอดีนที่ใช้ในการรักษาอยู่ในช่วง 100 – 200 มิลลิคูรี หรือ 3.7 – 7.4 จิกะเบ็กเคอเรล

กรณี 2 : ผู้ป่วยต้องพักอยู่ที่โรงพยาบาล 3 วัน และแต่ละรายใช้น้ำในการชำระล้างการขับถ่ายของเสียปริมาณ 55 ลิตรต่อวัน

กรณี 3 : โรงพยาบาล ก มีบ่อพักน้ำทิ้งรวมของโรงพยาบาลขนาดใหญ่ มีปริมาตร 6.0×10^8 ลูกบาศก์เซนติเมตร กำหนดให้

1. ค่าครึ่งชีวิตของ I-131 มีค่า 8.04 วัน
2. เกณฑ์ปล่อยทิ้งกากกัมมันตรังสีทางน้ำมีค่า 1×10^9 เบ็กเคอเรลต่อปี

ขั้นตอนการคำนวณหาจำนวนบ่อ

1. คำนวณหาขนาดปริมาตรของเสียที่มากจากผู้ป่วยมะเร็งไทรอยด์ โดยผู้ป่วย 1 คน จะมีปริมาตรของเสียที่เป็นของเหลว (ปัสสาวะ และน้ำชำระ) 55 ลิตรต่อคนต่อวัน

ผู้ป่วย 2 คน คิดเป็น 110 ลิตรต่อคนต่อวัน พัก 3 วัน คิดเป็น 330 ลิตรต่อรอบ

ผู้ป่วย 4 คน คิดเป็น 660 ลิตรต่อสัปดาห์

2. กำหนดจำนวนและปริมาตรบ่อพักน้ำเสีย โดยจะต้องสามารถรองรับน้ำเสียได้นานเพียงพอก่อนปล่อยลงสู่บ่อบำบัดรวม เนื่องจาก I-131 มีค่าครึ่งชีวิต 8 วัน และการสลายตัวจนอยู่ในเกณฑ์ปลอดภัยกำหนดที่ 10 เท่าของค่าครึ่งชีวิต ดังนั้น บ่อพัก 1 บ่อ จะต้องสามารถรองรับน้ำเสียได้มากกว่า 80 วัน

3. หาก 1 บ่อมีปริมาตร 5000 ลิตร จะสามารถรองรับน้ำเสียจากผู้ป่วยได้ $5000/660$ หรือประมาณ 7 สัปดาห์ และบ่อจะต้องกักเก็บน้ำเสียเพื่อรอการสลายตัวต่ออีก $80/7$ หรือประมาณ 11 สัปดาห์ 3 วัน ดังนั้น ควรจะต้องใช้บ่อพักอย่างน้อย 3 บ่อ

ขั้นตอนการคำนวณหาปริมาณกัมมันตภาพก่อนปล่อยลงสู่บ่อบำบัดรวม

1. ปริมาณกัมมันตภาพโดยเฉลี่ยเริ่มต้นของผู้ป่วย 1 ราย เท่ากับ 150 mCi

2. โดยปกติผู้ป่วยจะขับไอโอดีนออกทางปัสสาวะใน 24 ชั่วโมงประมาณร้อยละ 80 ของปริมาณเริ่มต้น คิดเป็น $150 * 80 / 100$ หรือประมาณ 120 mCi หรือ 4.44 GBq ผู้ป่วย 2 รายคิดเป็น 8.88 GBq

3. ให้บ่อพักสามารถรองรับน้ำเสียก่อนปิดได้ 7 สัปดาห์ จะสามารถคำนวณปริมาณกัมมันตรังสีที่สะสมในบ่อพักได้ ดังนี้

สัปดาห์ที่ 1

$$\text{ครั้งที่ 1} = 2 * 4.44 * e^{-(0.693/8) \times 48} \text{ GBq}$$

$$= 0.14 \text{ GBq}$$

$$\text{ครั้งที่ 2} = 2 * 4.44 * e^{-(0.693/8) \times 45} \text{ GBq}$$

ผู้จัดทำ นางสุนันทา สาวิกันย์ นายภูรินทร์ ไชยวงศ์ นางสาวน้ำฝน กิ่งจันทร์	ผู้ทบทวน นางสุนันทา สาวิกันย์	ผู้อนุมัติ นายภานุพงศ์ พินกฤษ
---	----------------------------------	----------------------------------



Work Instruction: วิธีปฏิบัติงาน

ฉบับที่:

หน้า:

เรื่อง: คู่มือปฏิบัติงานตรวจสอบสถานประกอบการทางรังสี ในงานเวชศาสตร์นิวเคลียร์

1

21 จาก 22

$$= 0.18 \quad \text{GBq}$$

สัปดาห์ที่ 2

$$\text{ครั้งที่ 1} = 2 * 4.44 * e^{-(0.693/8) \times 41} \text{GBq}$$

$$= 0.25 \quad \text{GBq}$$

$$\text{ครั้งที่ 2} = 2 * 4.44 * e^{-(0.693/8) \times 38} \text{GBq}$$

$$= 0.33 \quad \text{GBq}$$

สัปดาห์ที่ 3

$$\text{ครั้งที่ 1} = 2 * 4.44 * e^{-(0.693/8) \times 34} \text{GBq}$$

$$= 0.47 \quad \text{GBq}$$

$$\text{ครั้งที่ 2} = 2 * 4.44 * e^{-(0.693/8) \times 31} \text{GBq}$$

$$= 0.6 \quad \text{GBq}$$

สัปดาห์ที่ 4

$$\text{ครั้งที่ 1} = 2 * 4.44 * e^{-(0.693/8) \times 27} \text{GBq}$$

$$= 0.86 \quad \text{GBq}$$

$$\text{ครั้งที่ 2} = 2 * 4.44 * e^{-(0.693/8) \times 24} \text{GBq}$$

$$= 1.11 \quad \text{GBq}$$

สัปดาห์ที่ 5

$$\text{ครั้งที่ 1} = 2 * 4.44 * e^{-(0.693/8) \times 20} \text{GBq}$$

$$= 1.57 \quad \text{GBq}$$

$$\text{ครั้งที่ 2} = 2 * 4.44 * e^{-(0.693/8) \times 17} \text{GBq}$$

$$= 2.04 \quad \text{GBq}$$

สัปดาห์ที่ 6

$$\text{ครั้งที่ 1} = 2 * 4.44 * e^{-(0.693/8) \times 13} \text{GBq}$$

$$= 2.88 \quad \text{GBq}$$

$$\text{ครั้งที่ 2} = 2 * 4.44 * e^{-(0.693/8) \times 10} \text{GBq}$$

$$= 3.73 \quad \text{GBq}$$

สัปดาห์ที่ 7

$$\text{ครั้งที่ 1} = 2 * 4.44 * e^{-(0.693/8) \times 6} \text{GBq}$$

$$= 5.28 \quad \text{GBq}$$

$$\text{ครั้งที่ 2} = 2 * 4.44 * e^{-(0.693/8) \times 3} \text{GBq}$$

$$= 5.85 \quad \text{GBq}$$

ผู้จัดทำ

นางสุนันทา สาวิกันย์

นายภูรินทร์ ไชยวงศ์

นางสาวน้ำฝน กิ่งจันทร์

ผู้ทบทวน

นางสุนันทา สาวิกันย์

ผู้อนุมัติ

นายภานุพงศ์ พินกฤษ

 กองตรวจสอบทางนิวเคลียร์และรังสี	รหัสเอกสาร: WI-NRI-RM-1.04	
	ประกาศใช้วันที่:13 พ.ค. 2567	
Work Instruction: วิธีปฏิบัติงาน	ฉบับที่:	หน้า:
เรื่อง: คู่มือปฏิบัติงานตรวจสอบสถานประกอบการทางรังสี ในงานเวชศาสตร์นิวเคลียร์	1	22 จาก 22

ปริมาณกัมมันตภาพรวม 5 สัปดาห์

$$\begin{aligned}
 &= 0.14 + 0.18 + 0.25 + 0.33 + 0.47 + 0.60 + 0.86 + 1.11 + 1.57 + 2.04 + \\
 &2.88 + 3.73 + 5.28 + 5.85 \\
 &= 25.29 \quad \text{GBq}
 \end{aligned}$$

พักอีก 90 วัน ปริมาณกัมมันตรังสี

$$\begin{aligned}
 &= 25.29 * e^{-(0.693/8) \times 90} \quad \text{GBq} \\
 &= 10.40 \quad \text{MBq}
 \end{aligned}$$

4. บ่อพัก 1 บ่อจะปล่อยน้ำเสียสู่บ่อบำบัดรวมทุกๆ 90 วัน ดังนั้น ใน 1 ปี จะปล่อยน้ำเสีย 365/90 หรือประมาณ 4 ครั้งต่อปี

5. ปริมาณกัมมันตภาพรวมต่อปี คิดเป็น $10.40 \text{ MBq} * 4$ หรือประมาณ $0.0416 * 10^9 \text{ Bq}$ ต่อปี ใน 1 ปี เกณฑ์ปล่อยที่มีค่าเท่ากับ $1 * 10^9 \text{ Bq}$ ดังนั้น โรงพยาบาล ก สามารถใช้บ่อพักปริมาณ 5000 ลิตร และปล่อยน้ำทิ้งทุกๆ 90 วัน ไม่เกินเกณฑ์ที่กฎหมายกำหนด

ผู้จัดทำ นางสุนันทา สวีกัญย์ นายภูรินทร์ ไชยวงศ์ นางสาวน้ำฝน กิ่งจันทร์	ผู้ทบทวน นางสุนันทา สวีกัญย์	ผู้อนุมัติ นายภานุพงศ์ พินกฤษ
--	---------------------------------	----------------------------------