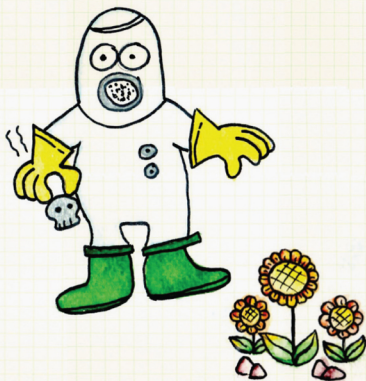




ความรู้เบื้องต้น การใช้สารกัมมันตรังสี



ศูนย์บริหารความปลอดภัย อาชีวอนามัย
และสิ่งแวดล้อม (COSHEM) และ
คณะกรรมการความปลอดภัยทางรังสี

บทนำ

มหาวิทยาลัยมหิดล ได้ประกาศนโยบายด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัยและสิ่งแวดล้อม พ.ศ. 2553 เพื่อเสริมสร้างระบบการบริหารความปลอดภัย อาชีวอนามัยแก่นักศึกษา บุคลากร ฯลฯ และได้แต่งตั้งคณะกรรมการความปลอดภัยทางรังสีเพื่อทำหน้าที่อำนวยความสะดวกให้เกิดความปลอดภัยแก่ผู้ปฏิบัติงานที่เกี่ยวข้องกับสารกัมมันตรังสี ในการนี้ คณะอนุกรรมการฯ จึงได้จัดทำ **“คู่มือความรู้เบื้องต้นการใช้สารกัมมันตรังสี”** ขึ้นเพื่ออำนวยความสะดวกให้ผู้ปฏิบัติงานสามารถนำไปใช้อ้างอิงและนำไปเป็นแนวปฏิบัติ เพื่อความปลอดภัยทั้งต่อผู้ปฏิบัติงาน ผู้ที่อยู่ในบริเวณใกล้เคียงและต่อสิ่งแวดล้อม

คณะอนุกรรมการความปลอดภัยทางรังสี
มหาวิทยาลัยมหิดล 2555

ความรู้เบื้องต้นการใช้สารกัมมันตรังสี



สารกัมมันตรังสี (radioisotope) คือธาตุที่มีนิวเคลียสที่ไม่เสถียร ดังนั้นจึงมีการสลายตัวและแผ่รังสีได้เองตลอดเวลาโดยไม่ขึ้นกับอุณหภูมิหรือความดัน สารกัมมันตรังสีอาจสลายตัวให้อนุภาคแอลฟา บีตา หรือรังสีแกมมา ระดับของการสลายตัวอาจน้อยมากในระดับนาโนคูรี (nCi) จนถึงระดับสูงหลายร้อยคูรี (Ci) ก็ได้

ค่ากัมมันตภาพ 1 คูรี หมายถึงปริมาณสารกัมมันตรังสีที่ให้อัตราการสลายตัว 3.7×10^{10} ใน disintegration per second (dps) ในงานวิจัยชีวภาพ มักจะใช้ปริมาณสารกัมมันตรังสีในระดับมิลลิกูรี (mCi) และไมโครคูรี (μ Ci) โดยที่สาร

กัมมันตรังสี 1 ไมโครคูรีเท่ากับ 3.7×10^4 dps หรือ 2.22×10^6 disintegration per minute (dpm)
โดยที่ค่ากัมมันตภาพที่เวลา t ใดๆ คำนวณได้จาก

$$A = A_0 e^{-\lambda t}$$

เมื่อ A_0 คือ กัมมันตภาพที่เวลาเริ่มต้น ($t=0$)

A คือ กัมมันตภาพที่เวลา t ใดๆ

t คือ เวลาของการสลายตัว

λ คือ ค่าคงที่ของการสลายตัว

คำนวณได้จาก

$$\lambda = 0.693/t_{1/2}$$

$t_{1/2}$ คือ ค่าครึ่งชีวิต (half-life)

ค่าครึ่งชีวิตค่าที่บ่งบอกระยะเวลาที่สารกัมมันตรังสีสลายตัวไปจนเหลือเพียงครึ่งหนึ่งของปริมาณเดิม ค่าครึ่งชีวิตเป็นสมบัติเฉพาะตัวของแต่ละไอโซโทป



ประเภทของสารกัมมันตรังสี

เราสามารถแบ่งสารกัมมันตรังสี ออกเป็น 2 ประเภทใหญ่ๆ คือ

1. สารกัมมันตรังสีชนิดปิดผนึก (sealed source) หมายถึง สารกัมมันตรังสีซึ่งถูกปิดผนึกอย่างถาวรในบล็อกหุ้ม หรือถูกห่อหุ้มอย่างมิดชิด และอยู่ในรูปของแข็ง บล็อกหุ้มหรือวัสดุห่อหุ้มต้องมีความแข็งแรงทนทานเพียงพอที่จะป้องกันการรั่วของสารกัมมันตรังสีภายใต้สภาวะการใช้งานปกติ รวมถึงเหตุผิดพลาดที่คาดว่าจะเกิดขึ้นได้

สารกัมมันตรังสีชนิดปิดผนึกส่วนใหญ่ใช้ในกระบวนการฉายรังสีเพื่อการรักษา การฉายอาบวัตถุต่าง ๆ รวมถึงผลิตภัณฑ์อาหาร เป็นต้น

2. สารกัมมันตรังสีประเภทไม่ปิดผนึก (unsealed source) หมายถึง สารกัมมันตรังสี ที่ไม่ได้มีการบรรจุหรือห่อหุ้มปิดผนึกด้วยโลหะ หรือวัสดุอื่นใดอย่างมิดชิดถาวร การใช้สารกัมมันตรังสีชนิดนี้อาจเกิดการแพร่กระจาย ฟุ้งกระจายหกเปื้อนเปื้อน ซึมรั่วออกจากภาชนะบรรจุได้ สารกัมมันตรังสีชนิดไม่ปิดผนึกส่วนใหญ่ใช้ในการแพทย์และงานวิจัย

อุปกรณ์วัดรังสีประจำบุคคล

1. การใช้งาน

1.1 ติดอุปกรณ์วัดรังสีไว้บริเวณที่มีโอกาสได้รับรังสี โดยทั่วไปอยู่ที่บริเวณช่วงอกถึงเอว โดยหันด้านปุ่มนูนออกจากรังสี



1.2 หากใส่เสื้อตะกั่ว ให้ติดไว้ภายในเสื้อตะกั่ว และถ้าต้องการวัดที่อวัยวะอื่น ควรติดอุปกรณ์วัดรังสีที่เหมาะสมไว้บริเวณที่เหมาะสม เช่น ชนิดที่ทำเป็นแหวนหรือสายข้อมือ

2. ขีดจำกัดของการได้รับรังสี สำหรับบุคลากรด้านรังสี

2.1 เจ้าหน้าที่ที่ปฏิบัติงานด้านรังสีควรได้รับรังสีในระดับต่ำสุด ทั้งนี้ต้องมีการเฝ้าระวัง ตรวจวัดระดับปริมาณรังสีที่ได้รับ และต้องตรวจสอบหาสาเหตุของการได้รับและหาทางแก้ไข หากได้รับปริมาณรังสี



- เกิน 4 มิลลิซีเวิร์ตต่อ 1 เดือน สำหรับรังสีที่มีอำนาจทะลุทะลวงสูง (Hp10) เช่น รังสีเอกซ์และรังสีแกมมา
- เกิน 25 มิลลิซีเวิร์ตต่อ 1 เดือน สำหรับรังสีที่มีอำนาจทะลุทะลวงต่ำ (Hp 0.07) เช่น รังสีพลังงานต่ำและรังสีบีต้า

2.2 โดยขีดจำกัดของการได้รับรังสี (dose limits: mSv/year) ตาม International Commission on Radiological Protection report number 103 (ICRP 103) ได้กำหนดไว้ดังนี้



	บุคลากร ทางรังสี	ประชาชน ทั่วไป
ปริมาณรังสียังผล (effective dose)	20	1
ปริมาณรังสีสมมูล (dose equivalent)		
เลนส์ตา	150	15
ผิวหนัง	500	50
มือและเท้า	500	-
บุคลากรทางรังสี ที่ตั้งครรภ์	1	-

* หมายเหตุ สำหรับปริมาณรังสียังผลของบุคลากรที่ทำงานเกี่ยวข้องกับรังสีนั้นในปีใดปีหนึ่งอาจเกิน 20 มิลลิซีเวิร์ตได้ แต่ต้องได้รับไม่เกิน 50 มิลลิซีเวิร์ต โดยที่ในช่วง 5 ปีต่อกันต้องได้รับเฉลี่ย ไม่เกิน 20 มิลลิซีเวิร์ต



ปริมาณรังสีสำหรับประชาชนทั่วไป คือ



- ปริมาณรังสียังผล (effective dose) 1 มิลลิซีเวิร์ตต่อปี
- ปริมาณรังสีสมมูล (equivalent dose) 15 มิลลิซีเวิร์ตต่อปี สำหรับเลนส์ดวงตา
- และ 50 มิลลิซีเวิร์ตต่อปี สำหรับผิวหนัง

บุคคลที่มีอายุต่ำกว่า 16 ปี เว้นแต่ผู้ที่มารับบริการทางการแพทย์ ไม่ควรเข้าไปในบริเวณรังสีหรือปฏิบัติงานใด ๆ ที่เกี่ยวกับรังสี

ผู้ที่จะปฏิบัติงานในพื้นที่ที่ควบคุม หรือพื้นที่ที่มีรังสีได้ต้องเป็นบุคคลที่มีอายุ 18 ปีขึ้นไป สำหรับบุคคลที่มีอายุตั้งแต่ 16 ปีแต่ไม่เกิน 18 ปี สามารถรับการฝึกอบรมในพื้นที่ที่ควบคุมได้ ซึ่งอยู่ภายใต้การควบคุมดูแลอย่างใกล้ชิดของผู้รับผิดชอบ

ข้อปฏิบัติโดยสังเขป กรณีที่เกิดอุบัติเหตุทางรังสี

1. แจ้งสำนักกำกับดูแลความปลอดภัยทางรังสี
สำนักงานปรมาณูเพื่อสันติ



โทรศัพท์

0 2579 5203-4

0 2579 0138-9

0 2579 0547

0 2562 0086

0 2562 0091

2. สารกัมมันตรังสีสูญหาย ให้แจ้งผู้บังคับ
บัญชาทราบทันที ระวังการจัดการทุกอย่างที่เกี่ยวข้องกับสารกัมมันตรังสีนั้น แล้วทำการค้นหาบริเวณ
ที่คิดว่าสารกัมมันตรังสีอาจตกหล่นหรือติดไปกับผู้
ป่วย หากไม่พบให้แจ้งความที่สถานีตำรวจท้องที่

3. เมื่อเกิดอุบัติเหตุเปรอะเปื้อนทางรังสี ให้
ทำการจำกัดพื้นที่ ติดป้ายเครื่องหมายรังสี ช่วยเหลือ
บุคคลที่ได้รับอุบัติเหตุทางรังสีก่อนและรีบชำระล้าง

ความเปราะเปื้อนทางรังสีทันที ตรวจวัดระดับรังสี
ของพื้นที่ว่าอยู่ในเกณฑ์ปลอดภัยหรือไม่ ดังตาราง

	$\mu\text{Ci}/\text{cm}^2$	Bq/cm^2
รังสีแอลฟา	10^{-5}	0.4
รังสีบีตา หรือแกมมา	10^{-4}	4

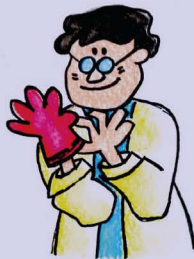
4. ในกรณีที่สารกัมมันตรังสีจากเครื่องสอดใส่
สารกัมมันตรังสีไม่กลับเข้าที่ในภาชนะบรรจุ ให้รีบ
ดึงสารกัมมันตรังสีกลับหาตำแหน่งสารกัมมันตรังสีที่
ตกค้าง จากนั้นเคลื่อนย้ายผู้ป่วยออกจากห้องให้เร็ว
ที่สุด ทำการปิดล็อกห้อง ติดเครื่องหมายเตือนทาง
รังสี ติดต่อบริษัทตัวแทนเพื่อซ่อมแซมเครื่อง และ
รายงานแจ้งเหตุให้สำนักงานปรมาณูเพื่อสันติทราบ
ทันที



ข้อปฏิบัติสำหรับผู้ปฏิบัติงานทางรังสี

1. ผู้ปฏิบัติงานทางรังสี

ทุกคนจะต้องผ่านการอบรม
ทดสอบความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับ
สารกัมมันตรังสี

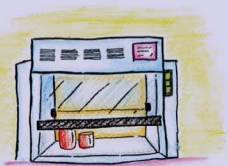


2. สวมเสื้อคลุมติด

อุปกรณ์วัดรังสีประจำตัวบุคคล
ในบริเวณซึ่งมีโอกาสจะได้รับ
รังสี ตลอดจนสวมถุงมือทุก
ครั้งที่ปฏิบัติงานทางรังสี

3. กำหนดขอบเขตพื้นที่บริเวณที่จะใช้สาร

กัมมันตรังสี ติดฉลากเตือนให้ชัดเจนว่าเป็น “**บริเวณ
ที่มีสารกัมมันตรังสี**” ปูพื้นด้วยพลาสติกหรือวัสดุ



ที่สามารถป้องกันการซึม
ของสารกัมมันตรังสี
เตรียมเครื่องมือ อุปกรณ์
ต่าง ๆ ให้ครบก่อนเริ่ม
ปฏิบัติงาน หากใช้
กัมมันตรังสีที่ระเหยได้

เช่น ¹²⁵I ให้ทำในตู้ fume hood ที่มีแผ่นกรองเพื่อกักเก็บสารกัมมันตรังสี



4. บันทึกปริมาณสารกัมมันตรังสี วัน เดือน ปี ที่นำสารกัมมันตรังสีออกไปใช้ และปริมาณสารกัมมันตรังสีที่เหลือ ตลอดจนปริมาณที่ทิ้งเป็นกากสารกัมมันตรังสี

5. คัดแยกกากกัมมันตรังสีของแข็ง ของเหลว ขากสัตว์และติดต่อกำจัดกากกัมมันตรังสีที่สถาบันเทคโนโลยีนิวเคลียร์แห่งชาติ (องค์การมหาชน)



ผู้จัดทำ

ศูนย์บริหารความปลอดภัย อาชีวอนามัย
และสิ่งแวดล้อม (COSHEM) และ
คณะกรรมการความปลอดภัยทางรังสี

วาดภาพโดย

นายธีรยุทธ รัชอินทร์

นายธีระ ภูเลิศ

นางสาวดาวรุ่ง พลเยี่ยม

นางสาวนันทิยา กลร่นเรืองแสง

นางสาวสุมิตรา เจียรระโนศิลาวงศ์

นางสาวอภิรดี ซานิง

นายสุทธิกรณ์ กะการดี





ผู้จัดทำ

ศูนย์บริหารความปลอดภัย อาชีวอนามัย
และสิ่งแวดล้อม (COSHEM) และ
คณะกรรมการความปลอดภัยทางรังสี

วาดภาพโดย

นายธีรยุทธ รัชอินทร์
นายธีระ ภูเลิศ
นางสาวดาวรุ่ง พลเยี่ยม
นางสาวนันทิยา กลั่นเรืองแสง
นางสาวสุมิตรา เขียวระโนดิลวงค์
นางสาวอภิรดี สานิง
นายสุทธิกรณ์ กะการดี

ISBN : 978-974-11-1620-1

