วารสาร
Atoms for Peace Journal

ปรมาณูเพื่อสันติ

ปีที่ 30 ฉบับที่ 2 ประจำปี 2560

P.10
วัสดุกัมมันตรังสี
ในสายล่อฟ้า

P.4
ครม. ไฟเขียว
แผนชาติด้านพลังงานนิวเคลียร์
ฉบับแรกของประเทศไทย

P.16
การฝังวัสดุกัมมันตรังสี
แบบถาวร
เพื่อการรักษาโรคมะเร็ง

วารสาร
Atoms for Peace Journal
ปรมาณูเพื่อสันติ
ปีที่ 30 ฉบับที่ 2 ประจำปี 2560

Editor's talk

พบกันอีกครั้งกับวารสารปรมาณูเพื่อสันติ ปีที่ 30 ฉบับที่ 2 ประจำปี 2560 ในครั้งนี้ ขอนำเสนอบทความเด่น เรื่อง นโยบายและแผนยุทธศาสตร์การพัฒนาด้านพลังงานนิวเคลียร์ของประเทศ พ.ศ. 2560 – 2569 ฉบับแรกของประเทศไทย หลังจากรัฐบาลประกาศนโยบายและแผนยุทธศาสตร์ชาติในระยะ 20 ปี เพื่อพัฒนาประเทศไทยไปสู่ประเทศที่มีความมั่นคง มั่งคั่ง และยั่งยืน และนำพาประเทศก้าวสู่โมเดล "ไทยแลนด์ 4.0" สำนักงานปรมาณูเพื่อสันติ (ปส.) ในฐานะฝ่ายเลขานุการของคณะกรรมการพลังงานนิวเคลียร์เพื่อสันติ จึงได้ผลักดันให้เกิดนโยบายและแผนยุทธศาสตร์การพัฒนาด้านพลังงานนิวเคลียร์ของประเทศดังกล่าวขึ้น

นอกจากนี้ ยังมีเรื่องราวของการใช้เซลล์พันธุศาสตร์ในการเตรียมความพร้อมรองรับเหตุฉุกเฉินทางนิวเคลียร์และรังสี รวมถึงการฝังวัสดุกัมมันตรังสีเพื่อการรักษาโรคมะเร็งในอวัยวะต่าง ๆ วารสารฉบับนี้รวบรวมบทความคุณภาพของนักวิชาการของ ปส. ตั้งแต่เรื่อง "วัสดุกัมมันตรังสี" ช่วยให้ "สายล่อฟ้า" ทำงานมีประสิทธิภาพมากขึ้นจริงหรือ? และวัสดุกำบังรังสีจากยางที่ใช้แล้วอีกด้วย

บรรณาธิการ

เจ้าของ สำนักงานปรมาณูเพื่อสันติ
กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ที่ปรึกษา

1. ดร. อัจฉรา วงศ์แสงจันทร์
   เลขาธิการสำนักงานปรมาณูเพื่อสันติ
2. นางสาววิไลวรรณ ตันจ้อย
   รองเลขาธิการสำนักงานปรมาณูเพื่อสันติ

คณะทำงานพิจารณาจัดทำเอกสารเผยแพร่ของสำนักงานปรมาณูเพื่อสันติ (กองบรรณาธิการ)

1. นายสมบุญ จิรชาญชัย
   ผู้เชี่ยวชาญเฉพาะด้านความปลอดภัยทางรังสี
2. นางสาวอัมพิกา อภิชัยบุคคล
   ผู้เชี่ยวชาญเฉพาะด้านพัฒนาระบบบริหารจัดการด้านพลังงานปรมาณู
3. นางวราภรณ์ วัชรสุรกุล
   ผู้เชี่ยวชาญเฉพาะด้านความปลอดภัยทางนิวเคลียร์
4. นางสาวอุษา กัลลประวิทย์
   รักษาการในตำแหน่งที่ปรึกษาด้านพลังงานปรมาณู
5. นายนฤพนธ์ เพ็ญศิริ
   นักฟิสิกส์รังสีชำนาญการพิเศษ
6. นางสาวตวงพร เอื้องวงษ์ตระกูล
   วิศวกรนิวเคลียร์ชำนาญการพิเศษ
7. นางสาวธนวรรณ แจ่มสุวรรณ
   นักวิเคราะห์นโยบายและแผนชำนาญการพิเศษ
8. ดร. พิภัทร พฤกษาโรจนกุล
   วิศวกรนิวเคลียร์ชำนาญการพิเศษ
9. ดร. กิตติศักดิ์ ชัยสรรค์
   นักฟิสิกส์รังสีชำนาญการ
10. ดร. ไชยยศ สุนทราภา
    วิศวกรนิวเคลียร์ชำนาญการ
11. นางสาวสุประวีณ์ ศิริบุญประภพ
    นักนิวเคลียร์เคมีชำนาญการ
12. ดร. เดือนดารา มาลาอินทร์
    นักฟิสิกส์รังสีปฏิบัติการ
13. นางสาวกรรณิกา มณีวรรณ์ (ฝ่ายเลขานุการ)
    นักวิชาการเผยแพร่ชำนาญการพิเศษ
14. นางสาวนุชจรีย์ สัจจา
    นักวิชาการเผยแพร่ปฏิบัติการ

ออกแบบและพิมพ์ที่ : บริษัท มายด์ มีเดีย เซ็นเตอร์ จำกัด

สารบัญ

4 ครม. ไฟเขียวแผนชาติด้านพลังงานนิวเคลียร์ ฉบับแรกของประเทศไทย

6 วิธีประเมินผลกระทบต่อร่างกายจากการได้รับรังสี (Radiation Biodosimetry)

10 วัสดุกัมมันตรังสีในสายล่อฟ้า

14 วัสดุกำบังรังสีจากยางใช้แล้ว

16 การฝังวัสดุกัมมันตรังสีแบบถาวร เพื่อการรักษาโรคมะเร็ง

20 ปส. ยกระดับคุณภาพชีวิตคนไทย แนะสังเกตสัญลักษณ์ก่อนรับบริการทางรังสี

21 ไทยมีสถานี RN65 ตรวจได้ทันที.. หากมีการทดลองนิวเคลียร์

22 แค่คลิ๊ก..ก็ทราบระดับรังสีแกมมา ในอากาศและในน้ำของไทย

วารสารปรมาณูเพื่อสันติ จัดทำขึ้นเพื่อเผยแพร่ภารกิจและการดำเนินงานของสำนักงานปรมาณูเพื่อสันติ รวมทั้งข่าวสาร บทความทางวิชาการที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีนิวเคลียร์ ตลอดจนเป็นสื่อกลางในการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น ข้อเสนอแนะต่าง ๆ อันจะเป็นประโยชน์ต่อการส่งเสริมความรู้ความเข้าใจในเทคโนโลยีนิวเคลียร์ให้กว้างขวางยิ่งขึ้น

บรรณาธิการขอสงวนสิทธิ์ในการคัดเลือกและแก้ไขต้นฉบับทั้งเรื่องและภาพตามแต่จะเห็นสมควร โดยไม่ต้องขอความเห็นชอบจากเจ้าของเรื่อง และไม่ส่งต้นฉบับคืน **ข้อคิดเห็น หรือ บทความในเอกสารฉบับนี้ เป็นความเห็นส่วนตัวของผู้เขียนซึ่งไม่มีข้อผูกพันกับสำนักงานปรมาณูเพื่อสันติแต่อย่างใด**

ผู้สนใจส่งข้อเขียน หรือ ข้อเสนอแนะ
สามารถติดต่อได้ที่ กลุ่มส่งเสริมฝึกอบรมและเผยแพร่ประชาสัมพันธ์ สำนักงานปรมาณูเพื่อสันติ
เลขที่ 16 ถนนวิภาวดีรังสิต แขวงลาดยาว เขตจตุจักร กรุงเทพฯ 10900
โทรศัพท์ 0 2579 5230, 0 2596 7600 ต่อ 1123 - 1127 โทรสาร 0 2561 3013
E-mail : pr@oap.go.th
www.oap.go.th Atoms4Peace twitter.com/atomsnet

ครม. ไฟเขียวแผนชาติด้าน พลังงานนิวเคลียร์ ฉบับแรกของประเทศไทย

โดย

ธนวรรณ แจ่มสุวรรณ • นักวิเคราะห์นโยบายและแผนชำนาญการพิเศษ
สายสุรีย์ ปักกะทานัง • นักวิเคราะห์นโยบายและแผนชำนาญการ
จีระนันท์ เจียกวัฒนา • นักวิเคราะห์นโยบายและแผนปฏิบัติการ
นิรันดร บัวแย้ม • นักวิเคราะห์นโยบายและแผนปฏิบัติการ
รัตติญา เขียวทอง • นักวิเคราะห์นโยบายและแผนปฏิบัติการ

พลังงานนิวเคลียร์เป็นพลังงานสะอาดที่มีอยู่ทั่วไปในธรรมชาติ ประเทศต่างๆ มีแนวโน้มการใช้พลังงานชนิดนี้มากขึ้น และประเทศไทยถือเป็นประเทศแรกของภูมิภาคอาเซียน ที่ริเริ่มการใช้พลังงานนิวเคลียร์มากว่า 56 ปี ซึ่งพลังงานนิวเคลียร์ได้สร้างประโยชน์ต่อประเทศชาติในด้านต่างๆ มากมาย ไม่ว่าจะเป็นในด้านการแพทย์ การเกษตร อุตสาหกรรม และการศึกษาวิจัย

ที่ผ่านมา ผู้เชี่ยวชาญจากทบวงการพลังงานปรมาณูระหว่างประเทศ (International Atomic Energy Agency: IAEA) เห็นว่าประเทศไทยยังไม่มีการกำหนดนโยบายระดับชาติด้านนิวเคลียร์ที่ชัดเจน “คณะกรรมการพลังงานปรมาณูเพื่อสันติ” (ปัจจุบันเปลี่ยนเป็นคณะกรรมการพลังงานนิวเคลียร์เพื่อสันติ) จึงมอบหมายให้สำนักงานปรมาณูเพื่อสันติ (ปส.) กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ในฐานะฝ่ายเลขานุการ **จัดทำ “นโยบายและแผนยุทธศาสตร์การพัฒนาด้านพลังงานนิวเคลียร์ของประเทศ”** เพื่อเป็นกรอบกำหนดทิศทางและส่งเสริมการใช้พลังงานนิวเคลียร์ของประเทศไทยให้เกิดความมั่นคง ปลอดภัย และสนับสนุนการพัฒนาประเทศอย่างยั่งยืนตามมาตรฐานสากล สอดคล้องตามบทบัญญัติรัฐธรรมนูญแห่งราชอาณาจักรไทย กรอบยุทธศาสตร์ชาติ ระยะ 20 ปี แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 12 นโยบายประเทศไทย 4.0 พระราชบัญญัติพลังงานนิวเคลียร์เพื่อสันติ พ.ศ. 2559 และแนวโน้มการใช้พลังงานนิวเคลียร์และรังสีในอนาคต รวมถึงให้ความสำคัญต่อการรับฟังความคิดเห็นและการมีส่วนร่วมของทุกภาคส่วนในกระบวนการจัดทำนโยบาย เพื่อให้แผนยุทธศาสตร์เกิดประโยชน์ต่อประเทศชาติและประชาชนอย่างแท้จริง คณะกรรมการพลังงานปรมาณูเพื่อสันติ (ชื่อเดิม) ได้มีมติเห็นชอบในหลักการ (ร่าง) นโยบายและแผนยุทธศาสตร์การพัฒนาด้านพลังงานนิวเคลียร์ของประเทศ พ.ศ. 2560 – 2569 ในการประชุมครั้งที่ 3/2559 เมื่อวันที่ 30 สิงหาคม 2559 และคณะรัฐมนตรี ได้มีมติเห็นชอบ (ร่าง) นโยบายและแผนยุทธศาสตร์การพัฒนาด้านพลังงานนิวเคลียร์ของประเทศ พ.ศ. 2560 - 2569 เมื่อวันที่ 14 มีนาคม 2560 ภายใต้วิสัยทัศน์ **“ประเทศไทยมีการพัฒนาพลังงานนิวเคลียร์แบบบูรณาการอย่างปลอดภัย และมีศักยภาพการแข่งขันในระดับนำของกลุ่มประเทศอาเซียน”** โดยขับเคลื่อนผ่านยุทธศาสตร์สำคัญ **4 ยุทธศาสตร์ 8 กลยุทธ์** ดังนี้

ยุทธศาสตร์ที่ 1
ความร่วมมือระหว่างประเทศด้านพลังงานนิวเคลียร์

กลยุทธ์ที่ 1.1: ส่งเสริมและสนับสนุนความร่วมมือด้านพลังงานนิวเคลียร์ในภูมิภาคอาเซียน นานาประเทศ และองค์การระหว่างประเทศ

กลยุทธ์ที่ 1.2: ส่งเสริมให้ประเทศไทยมีบทบาทสำคัญในทบวงการพลังงานปรมาณูระหว่างประเทศ

ยุทธศาสตร์ที่ 2
การกำกับดูแลความปลอดภัยจากพลังงานนิวเคลียร์

กลยุทธ์ที่ 2.1: บังคับใช้กฎหมาย ระเบียบ มาตรการ แนวทางโครงสร้างหลักการบริหารและมาตรฐานการกำกับดูแลความปลอดภัยจากการใช้พลังงานนิวเคลียร์อย่างมีประสิทธิผล

กลยุทธ์ที่ 2.2: พัฒนาศักยภาพกำกับดูแลความปลอดภัย และระบบเฝ้าระวังภัยด้านนิวเคลียร์และรังสีตามมาตรฐานสากล

ยุทธศาสตร์ที่ 3
การผลิตและพัฒนากำลังคนและโครงสร้างพื้นฐานด้านพลังงานนิวเคลียร์

กลยุทธ์ที่ 3.1: ผลิตและพัฒนาบุคลากรด้านพลังงานนิวเคลียร์

กลยุทธ์ที่ 3.2: พัฒนาโครงสร้างพื้นฐานและระบบสนับสนุนการวิจัยและพัฒนากิจการด้านพลังงานนิวเคลียร์

ยุทธศาสตร์ที่ 4
การใช้พลังงานนิวเคลียร์เพื่อการพัฒนาประเทศ

กลยุทธ์ที่ 4.1: ส่งเสริมใช้พลังงานนิวเคลียร์เพื่อสนับสนุนการพัฒนาประเทศอย่างยั่งยืน

กลยุทธ์ที่ 4.2: สร้างความตระหนักและเผยแพร่ความรู้ด้านพลังงานนิวเคลียร์

ปส. ได้กำหนดแนวทางการดำเนินงานของนโยบายและแผนยุทธศาสตร์การพัฒนาด้านพลังงานนิวเคลียร์ของประเทศให้สอดรับและตอบสนองกับแผนยุทธศาสตร์ชาติ ระยะ 20 ปี ดังนี้

ยุทธศาสตร์ที่ 1 ด้านความมั่นคง เสริมสร้างเครือข่ายความร่วมมือทางนิวเคลียร์และรังสี ทั้งในและต่างประเทศ เพื่อพัฒนาเครือข่ายการกำกับดูแลการใช้ประโยชน์จากพลังงานนิวเคลียร์และรังสีของประเทศไทยให้มีประสิทธิภาพ โดยเฉพาะด้านความปลอดภัย ความมั่นคงปลอดภัยและการพิทักษ์ความปลอดภัยทางนิวเคลียร์

ยุทธศาสตร์ที่ 2 ด้านการสร้างความสามารถในการแข่งขัน พัฒนาและนำเทคโนโลยีนิวเคลียร์และรังสีมาใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อภาคเศรษฐกิจของประเทศ สร้างความเข้มแข็งและมูลค่าเพิ่มทางเศรษฐกิจให้กับภาคเกษตรกรรม อุตสาหกรรม ภาคบริการ สาธารณสุข พลังงาน และสิ่งแวดล้อม

ยุทธศาสตร์ที่ 3 การพัฒนาและเสริมสร้างศักยภาพคน ผลิตและพัฒนาบุคลากรทางนิวเคลียร์และรังสีร่วมกับสถาบันการศึกษาและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องทั้งในและต่างประเทศ รวมถึงการถ่ายทอดและสร้างความตระหนักแก่ประชาชนทุกช่วงวัย ให้มีความรู้ ความเข้าใจในการใช้ประโยชน์จากพลังงานนิวเคลียร์และรังสีอย่างปลอดภัย

นอกจากนี้ การใช้ประโยชน์จากพลังงานนิวเคลียร์และรังสีก็มีส่วนสำคัญที่ช่วยในการพัฒนาประเทศตามนโยบายประเทศไทย 4.0 เช่นกัน โดยการนำวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีนิวเคลียร์มาเป็นส่วนหนึ่งของการพัฒนาและสนับสนุนกระบวนการผลิต สร้างมูลค่าเพิ่มทางเศรษฐกิจให้กลุ่มอุตสาหกรรมทั้ง 5 กลุ่มอุตสาหกรรม โดยผ่านกระบวนการพัฒนาทั้ง 4 ด้าน ได้แก่ การพัฒนาการเกษตรสมัยใหม่ การส่งเสริมผู้ประกอบการรายใหม่และรายย่อย การสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับภาคอุตสาหกรรมบริการ และการพัฒนาทักษะแรงงาน ซึ่งจะทำให้เกิดการปรับเปลี่ยนโครงสร้างเศรษฐกิจจากเดิมที่ขับเคลื่อนด้วยปัจจัยแรงงานเป็นหลักมาเป็นเศรษฐกิจที่ขับเคลื่อนด้วยฐานนวัตกรรมหรือ Value–Based Economy ทั้งนี้ ประเทศไทยมีการนำวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีนิวเคลียร์มาเป็นส่วนสำคัญในการพัฒนากลุ่มอุตสาหกรรมต่าง ๆ ดังนี้

1. กลุ่มอาหาร เกษตร และเทคโนโลยีชีวภาพ เช่น การฉายรังสีเพื่อเพิ่มมูลค่าสินค้าเกษตรและสินค้าบริโภคประเภทอื่น ๆ ที่ส่งออกต่างประเทศ ได้แก่ เครื่องเทศ ผลไม้กุ้งแช่แข็ง เป็นต้น

2. กลุ่มสาธารณสุข สุขภาพ และเทคโนโลยีทางการแพทย์ เช่น การใช้รังสีรักษาทางการแพทย์ การใช้รังสีในอุตสาหกรรมปลอดเชื้อจุลินทรีย์และเชื้อโรคในผลิตภัณฑ์ทางการแพทย์ เป็นต้น

3. กลุ่มเครื่องมือ อุปกรณ์อัจฉริยะ หุ่นยนต์ และระบบเครื่องกลที่ใช้ระบบอิเล็กทรอนิกส์ควบคุม เช่น ระบบเตาปฏิกรณ์พลังงานนิวเคลียร์และโรงไฟฟ้าพลังงานนิวเคลียร์ ระบบเฝ้าระวังเหตุฉุกเฉินทางนิวเคลียร์และรังสี เป็นต้น

4. กลุ่มอุตสาหกรรมสร้างสรรค์ วัฒนธรรม และบริการที่มีมูลค่าสูง เช่น อุตสาหกรรมการเดินเรือสมุทร การใช้รังสีในกระบวนผลิตอุตสาหกรรมพอลิเมอร์ ได้แก่ ไม้ ยาง เป็นต้น

นโยบายและแผนยุทธศาสตร์การพัฒนาด้านพลังงานนิวเคลียร์ของประเทศ พ.ศ. 2560 – 2569 เป็นกรอบการขับเคลื่อนกิจการด้านพลังงานนิวเคลียร์ที่สำคัญ ที่ช่วยส่งเสริมการพัฒนาด้านพลังงานนิวเคลียร์ของประเทศไทยให้มีศักยภาพในการแข่งขันกับนานาประเทศมากยิ่งขึ้น เป็นกรอบในการกำกับดูแลและการใช้ประโยชน์จากพลังงานนิวเคลียร์ของทุกหน่วยงานให้เป็นไปอย่างปลอดภัย สนับสนุนการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมของประเทศอย่างยั่งยืน

วิธีประเมินผลกระทบต่อร่างกายจากการได้รับรังสี (Radiation Biodosimetry)

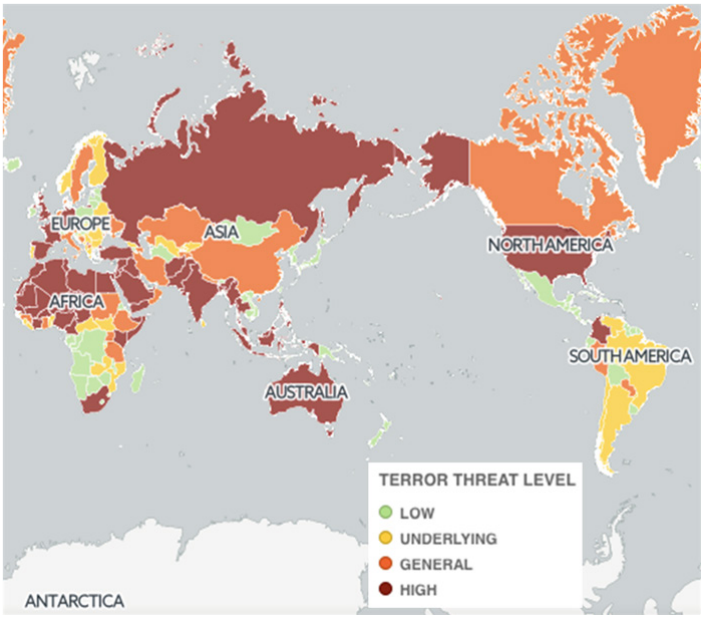
โดย ดร. อิสริยา ชัยรัมย์ • นักชีววิทยารังสีปฏิบัติการ

หลายท่านอาจเคยทราบข่าวอุบัติภัยที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีนิวเคลียร์และรังสี อาทิ อุบัติเหตุในโรงไฟฟ้าพลังงานนิวเคลียร์เชอร์โนบิล (Chernobyl) เมืองเชอร์โนบิล สหพันธรัฐรัสเซียเดิมหรือตอนเหนือของประเทศยูเครนติดเขตแดนประเทศเบลารุสในปัจจุบัน ซึ่งนับเป็นอุบัติเหตุที่เกิดการแพร่กระจายของสารกัมมันตรังสีครั้งใหญ่ที่สุดในประวัติศาสตร์ยุโรปและประวัติศาสตร์โลก เนื่องจากหลังเกิดเหตุระเบิดเพลิงไหม้มีการรั่วไหลของสารกัมมันตรังสีกว่าสองสัปดาห์ก่อนที่ทั่วโลกจะรับรู้และร่วมกันระงับเหตุเพื่อหยุดการรั่วไหลดังกล่าวได้ ปัจจุบันยังพบระดับรังสีตกค้างในบางพื้นที่ของยุโรปและแถบสแกนดิเนเวียในระดับสูงกว่าบริเวณอื่น ในปี ค.ศ. 1987 เกิดเหตุการณ์การแพร่กระจายของสารกัมมันตรังสีซีเซียม-137 (Cs-137) ในเมืองโกโยเนีย (Goiânia) ประเทศบราซิล จากการแกะเครื่องฉายรังสีรักษาที่มีสารกัมมันตรังสีซีเซียม-137 (Cs-137) เพื่อนำเศษเหล็กไปขายมีการสัมผัสและส่งต่อสารกัมมันตรังสีดังกล่าวซึ่งมีลักษณะเป็นผงเรืองแสง จนเกิดการแพร่กระจายปนเปื้อนเป็นบริเวณกว้างในชุมชนและบริการสาธารณะ มีการยืนยันจำนวนผู้ที่เกิดการเปรอะเปื้อน 249 คน

ในปี ค.ศ. 2000 ที่จังหวัดสมุทรปราการ ประเทศไทย เกิดเหตุคล้ายเหตุการณ์ที่บราซิล คือ มีการลักลอบนำเครื่องฉายรังสีรักษามาแกะเพื่อนำชิ้นส่วนตะกั่วที่ห่อหุ้มไปจำหน่ายต่อยังร้านรับซื้อของเก่า ต่างกันที่ต้นกำเนิดรังสีเป็นโคบอลต์-60 (Co-60) ซึ่งไม่มีลักษณะเป็นฝุ่นผง จึงไม่เกิดการฟุ้งกระจายเปรอะเปื้อน แต่ทำให้ผู้ที่สัมผัสโดยตรงและอยู่ในบริเวณที่ได้รับรังสีปริมาณสูงมีอาการป่วยจากการได้รับรังสีแบบเฉียบพลัน (acute radiation syndrome, ARS) เหตุการณ์ล่าสุดในปี ค.ศ. 2011 เกิดคลื่นสึนามิครั้งใหญ่ในเขตฟุกุชิมะ บริเวณภาคตะวันออกของเกาะฮอนชู ประเทศญี่ปุ่น ทำให้ปั๊มน้ำระบบหล่อเย็นเตาปฏิกรณ์นิวเคลียร์ในโรงไฟฟ้าฟุกุชิมะไดอิจิหยุดทำงาน เกิดความร้อนในเตาปฏิกรณ์สูงและเกิดระเบิดไฮโดรเจนเกิดขึ้น ซึ่งแม้เหตุการณ์ดังกล่าวไม่มีผู้เสียชีวิตโดยตรงจากการได้รับรังสีแต่สร้างความเสียหายทางเศรษฐกิจและความกังวลให้แก่ประชาชนในบริเวณใกล้พื้นที่เกิดเหตุเป็นอย่างมาก

ปัจจุบัน ทั่วโลกยังมีความเสี่ยงจากการก่อการร้าย โดยเฉพาะความเสี่ยงในการก่อเหตุในบริเวณที่มีคนจำนวนมาก เช่น การก่อการร้ายในกรุงปารีสเมื่อวันที่ 20 เมษายน ค.ศ. 2017 เหตุระเบิดพลีชีพระหว่างงานคอนเสิร์ตในเมืองแมนเชสเตอร์เมื่อวันที่ 22 พฤษภาคม ค.ศ. 2017 หรือการก่อการร้ายในกรุงลอนดอนเมื่อคืนวันที่ 3 มิถุยายน ค.ศ. 2017 ซึ่งเป็นข้อวิตกกังวลถึงความเป็นไปได้ในการก่อเหตุโดยใช้ระเบิดติดกับสารกัมมันตรังสี (dirty bomb) ซึ่งจะทำให้เกิดการแพร่กระจายและปนเปื้อนของสารกัมมันตรังสีเป็นบริเวณกว้าง คำถามที่เกิดขึ้นหากเราอยู่ในเขตพื้นที่หรือบริเวณใกล้เขตพื้นที่เหล่านั้นคือ **“จะทราบได้อย่างไรว่าเราได้รับผลกระทบจากรังสีหรือไม่?”**

การประเมินปริมาณรังสีที่ประชาชนในพื้นที่และบริเวณโดยรอบกรณีเกิดเหตุที่มีผู้ได้รับผลกระทบเป็นวงกว้างดังกล่าวต้องเป็นไปตามกระบวนการที่ได้มาตรฐาน โดยวิธีที่มีความจำเพาะและให้ค่าถูกต้อง เที่ยงตรง แม่นยำ และดำเนินการในเวลาอันรวดเร็วเพื่อคลายความวิตกกังวลของประชาชนและลดผลกระทบด้านสังคมและเศรษฐกิจ อีกทั้งยังต้องเป็นข้อมูลประกอบการรักษาของแพทย์เพื่อช่วยชีวิตผู้ป่วยได้อย่างทันท่วงที ซึ่งองค์การอนามัยโลก (World Health Organisation,WHO) และ ทบวงการพลังงานปรมาณูระหว่างประเทศ (International Atomic Energy Agency, IAEA) ได้จัดทำคู่มือและแนะนำวิธีมาตรฐานการตรวจวัดรังสีด้วยเทคนิคทางชีวภาพเพื่อใช้ตรวจสอบผลกระทบจากการได้รับรังสีและประเมินปริมาณรังสีที่ประชาชนได้รับโดยตรง เรียกกระบวนการดังกล่าวว่า มาตรวัดรังสีทางชีวภาพ (Radiation Biodosimetry) หรือ ไบโอโดส (Biodose)



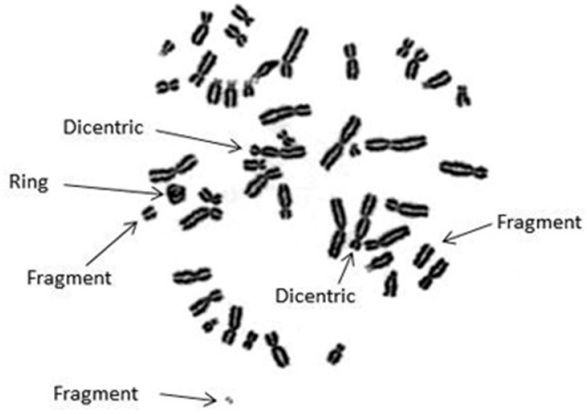
ภาพที่ 1 การประเมินระดับความเสี่ยงในพื้นที่ก่อการร้าย วิเคราะห์สถานการณ์โดยหน่วยงานความมั่นคงสหราชอาณาจักร MI5 จัดทำแผนที่โดย Telegraph.co.uk

“ไบโอโดส” คืออะไร

ไบโอโดส หรือ Radiation Biodosimetry คือการศึกษาความสัมพันธ์ของการเปลี่ยนแปลงทางชีวภาพจากการได้รับรังสี การเปลี่ยนแปลงดังกล่าวต้องมีคุณสมบัติที่วัดปริมาณที่แน่นอนได้และมีความสัมพันธ์กับปริมาณรังสีที่บุคคลได้รับ สามารถตรวจวัดเพื่อใช้ประเมินปริมาณรังสีหรือโดสได้โดยตรง ทั้งนี้ผลการวัดปริมาณรังสีที่บุคคลได้รับโดยกระบวนการไบโอโดสนั้นเป็นการประเมินที่เป็นอิสระจากการวัดปริมาณรังสีด้วยเครื่องมือทางฟิสิกส์ เช่น ปริมาณรังสีที่วัดค่าจากเครื่องวัดรังสีประจำตัวบุคคล ชนิดต่าง ๆ โดสที่ประเมินจากการใช้แฟนธอม หรือการคำนวณจากเวลาและระยะทางจากต้นกำเนิดรังสี การประเมินโดสที่บุคคลได้รับกรณีเกิดอุบัติภัยทางนิวเคลียร์และรังสีที่ดีที่สุดควรพิจารณาจากข้อมูลจากทุกแหล่งที่สามารถจัดหาได้มาประกอบกัน ทั้งจากไบโอโดส การวัดทางฟิสิกส์ การคำนวณ และการตรวจวัดในพื้นที่เกิดเหตุ

ทำไมต้อง “ไบโอโดส”?

ประโยชน์โดยตรงของไบโอโดสทางการแพทย์คือการประเมินปริมาณรังสีในคนไข้ อาทิ กรณีคนไข้ได้รับรังสีปริมาณสูงแบบเฉียบพลัน จะมีระยะฟักตัวก่อนร่างกายแสดงอาการต่าง ๆ การรักษาของแพทย์เป็นการรักษาตามอาการ ดังนั้น หากมีการประเมินปริมาณรังสีที่ผู้ป่วยได้รับจะเป็นอีกข้อมูลหนึ่งที่สำคัญเพื่อช่วยในการวางแผนการรักษาของแพทย์ผู้รักษาได้ และข้อมูลจากไบโอโดสยังช่วยยืนยันผลจากการได้รับรังสีเฉียบพลันกรณีอาการในเบื้องต้นยังไม่ชัดเจน เช่น อ่อนเพลีย อาเจียน มีผื่นแดง เป็นต้น ว่าเป็นผลจากการได้รับรังสีหรือไม่ เนื่องจากอาการเหล่านี้บางส่วนคล้ายคลึงกับคนไข้ในสภาวะเครียดหรืออาหารเป็นพิษ ในทางกลับกัน ผลทางไบโอโดสสามารถช่วยให้ทราบว่าคนไข้ได้รับผลจากการได้รับรังสีแม้จะยังไม่มีการแสดงอาการได้เช่นกัน กรณีที่คนไข้ยังไม่มีการแสดงอาการเบื้องต้นดังกล่าวนี้ อาจเกิดจากการได้รับรังสีของร่างกายเพียงบางส่วนแบบไม่ทั่วร่างกาย ซึ่งผลทางไบโอโดสจะช่วยยืนยันและช่วยให้สามารถพยากรณ์เวลาและอาการที่จะแสดงอาการได้ ช่วยให้สามารถเตรียมการรักษาได้ทันท่วงที ในบางกรณีพบว่าคนไข้บางรายได้รับปริมาณรังสีเกินระดับที่ก่ออาการอาเจียนและอ่อนเพลีย แต่การได้รับรังสีแบบเฉียบพลันยังไม่แสดงอาการในระยะเริ่มแรก กรณีดังกล่าวนี้สามารถประเมินปริมาณรังสีและเตรียมการรักษาได้โดยใช้ข้อมูลความผิดปกติของโครโมโซมในเซลล์เม็ดเลือดขาวชนิดลิมโฟไซต์ทางไบโอโดส โดยเฉพาะไบโอโดสที่ประเมินด้วยเทคนิคทางเซลล์พันธุศาสตร์ (cytogenetics) สามารถประเมินปริมาณรังสีในคนไข้ที่ได้รับปริมาณรังสีสูงเฉพาะที่แบบไม่ทั่วร่างกายจึงยังไม่แสดงอาการทางคลินิก ข้อมูลปริมาณรังสีดังกล่าวนี้จะช่วยแพทย์คาดการณ์อาการทางคลินิกที่จะเกิดเนื่องจากเนื้อเยื่อถูกทำลายและวางแผนการรักษาคนไข้ได้ ข้อมูลและผลการประเมินโดสจากไบโอโดสนี้เป็นข้อมูลเสริมการวัดทางฟิสิกส์เท่านั้น ไม่สามารถใช้ทดแทนกันได้เนื่องจากขีดความสามารถการวัดยังต่ำกว่าการวัดทางฟิสิกส์ ไบโอโดสจัดเป็นเครื่องมือที่มีประสิทธิภาพสูงและเป็นประโยชน์ในการจัดการสถานการณ์กรณีไม่มีเครื่องวัดรังสีประจำบุคคล และถูกใช้เป็นเครื่องประเมินปริมาณรังสีในประชาชนจำนวนมากที่มีความวิตกกังวลว่าอาจได้รับผลกระทบจากรังสี



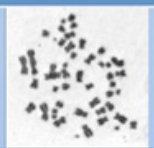
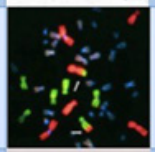
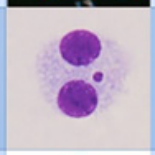
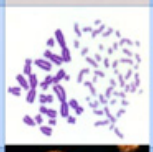
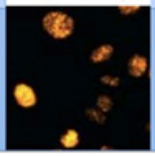
ภาพที่ 2 ตัวอย่างความผิดปกติทางโครโมโซมในเซลล์เม็ดเลือดขาวชนิดลิมโฟไซต์จากการได้รับรังสีแกมมา จากต้นกำเนิดโคบอลต์ - 60 ที่ปริมาณรังสี 5 เกรย์ ภาพจาก nirs.qst.go.jp

ไบโอโดส (biodose) แตกต่างจากไบโอเอสเส (bioassay) อย่างไร?

หลังจากทราบความหมายของไบโอโดสแล้ว หลายท่านอาจเคยทราบถึงเทคนิคไบโอเอสเส และเกิดความสงสัยว่ามีความเหมือนหรือแตกต่างจากไบโอโดสอย่างไร การวัดปริมาณรังสีโดยเทคนิคไบโอเอสเส (radiation bioassays) เป็นเทคนิค (1) เพื่อตรวจวัดว่ามีการเปรอะเปื้อนภายในร่างกายหรือไม่ (2) ระบุไอโซโทปที่มีการเปรอะเปื้อน (3) ตรวจวัดการเปรอะเปื้อนภายในร่างกายเชิงปริมาณ ซึ่งเป็นการตรวจวัดกัมมันตภาพรังสีโดยตรง (radioactivity) จากตัวอย่างทางชีวภาพ อาทิ เลือด ปัสสาวะ อุจจาระ และเหงื่อ ผลการตรวจวัดทางไบโอเอสเสสามารถนำมาใช้ในการประเมินปริมาณรังสีที่จะสะสมในอนาคตในเวลาที่จำเพาะเจาะจง นอกจากนี้ยังสามารถใช้ในการประเมินขีดความสามารถทางการรักษาการเปรอะเปื้อนภายในร่างกายได้ แตกต่างจากไบโอโดสที่เป็นการตรวจวัดผลทางชีวภาพและนำมาประเมินปริมาณรังสี

ไบโอโดสด้วยเทคนิคทางเซลล์พันธุศาสตร์และเทคนิคอื่น ๆ

ก่อนจะมีการค้นพบและสามารถพัฒนาเทคนิคการถ่ายภาพโครโมโซมมนุษย์ได้ชัดเจน มีการทดลองศึกษาผลของรังสีต่อการแตกหักของโครโมโซมและการเกิดความผิดปกติของโครโมโซมในถั่วและแมลงหวี่ เช่น พบการแตกหัก (fragmentation) และเชื่อมต่อที่ผิดปกติของโครโมโซมเกิดลักษณะที่พบแท่งโครโมโซมที่มีมากกว่าหนึ่งเซนโทรเมียร์ (centromere) เรียกไดเซนตริกโครโมโซม (dicentric chromosome) คือโครโมโซมที่มีสองเซนโทรเมียร์หรือเซนตริกริง (centric ring) คือโครโมโซมที่มีลักษณะเชื่อมกันเป็นวง เป็นต้น ผลจากการทดลองพบความสัมพันธ์ของปริมาณรังสีแปรผันตรงกับการเกิดความผิดปกติทางโครโมโซมดังกล่าว ความก้าวหน้าของการวิจัยในมนุษย์เริ่มต้นโดยการศึกษาของ Nowell ในปี ค.ศ. 1960 เรื่องการศึกษาไฟโตฮีแมกกลูตินิน(Phytohaemagglutinin, PHA) ในการกระตุ้นการแบ่งเซลล์แบบไมโทซิสของเม็ดเลือดขาวชนิดลิวโคไซต์ ต่อมาไม่นานมีการค้นพบว่า PHA สามารถกระตุ้นการแบ่งเซลล์เม็ดเลือดขาวชนิดลิมโฟไซต์ได้เช่นกัน ทำให้สามารถตรวจพบโครโมโซมที่มีรูปร่างชัดเจนได้ในที่สุดเมื่อเซลล์แบ่งตัวถึงระยะเมตาเฟสซึ่งเป็นระยะที่โครโมโซมหดสั้นที่สุด หลังการค้นพบเทคนิคการตรวจโครโมโซมดังกล่าวแล้ว จึงทำการศึกษาผลของรังสีต่อการเกิดความผิดปกติทางโครโมโซม และพบลักษณะความผิดปกติเช่นเดียวกับที่เคยรายงานในถั่วและแมลงหวี่ นอกจากการวิเคราะห์ความผิดปกติของโครโมโซมชนิดไดเซนตริกที่ถูกนำมาใช้ในการศึกษาความผิดปกติทางโครโมโซมที่เป็นผลจากการได้รับรังสีแล้วนั้น เทคนิคอื่น ๆ ได้ถูกนำมาใช้ในการระบุดัชนีทางชีวภาพ (biomarkers) ที่ชี้บ่งการแตกหักของดีเอนเอ อาทิ เทคนิคการตรวจนับจำนวนเม็ดเลือด การตรวจวัดการลดลงของปริมาณเม็ดเลือดขาวชนิดลิมโฟไซต์ในเลือด (blood count และ Lymphocyte depletion kinetic) เทคนิคทางเซลล์พันธุศาสตร์อื่น (premature chromosome condensation analysis และ cytokinesis block micronucleus analysis) ดัชนีระบุการแตกหักของดีเอนเอสายคู่ (γ - H2AX foci analysis) เทคนิคทางจีโนมิกส์ และอีพิจีโนมิกส์ (DNA microarray, qPCR, qNPA, MiRNA expression, proteins และ metabolic biomarkers) รวมถึงเทคนิคทางฟิสิกส์ชีวภาพ (electron paramagnetic resonance และoptically stimulated luminescence) เทคนิคที่มีการใช้ในประเทศไทย แสดงในภาพที่ 3

Biodosimetric analysis		Dose Range (Gy)	Time to dose estimate	Time period method reliable (after exposure)
Dicentric analysis		0.1 - 5	55+ hours	3-6 months
FISH assay		0.25 - 4	55+ hours	3-6 months
CBMN assay		0.3 - 5	72+ hours	6-12 months
PCC analysis		0.2 - 20	51+ hours	at least 1 week, likely 6+ months
γ-H2AX analysis		0.5 - 10	2 hours	24-48 hours

ภาพที่ 3 เทคนิคต่าง ๆ ทางไบโอโดสในการประเมินการได้รับรังสีที่มีการศึกษาในประเทศไทยซึ่งมีความแตกต่างด้านปริมาณรังสีที่เหมาะสมในการวัด เวลาที่ใช้ในปฏิบัติการ และช่วงเวลาภายหลังได้รับรังสีที่ยังสามารถตรวจวัดด้วยเทคนิคเหล่านั้น

หน่วยวัดปริมาณรังสีที่ทำการตรวจวัด

การวัดปริมาณรังสีด้วยไบโอโดส เป็นการหาความสัมพันธ์การเกิดความผิดปกติทางโครโมโซมจากเซลล์เม็ดเลือดขาวชนิดลิมโฟไซต์กับปริมาณรังสีดูดกลืน เพื่อสร้างเป็นกราฟมาตรฐาน (response calibration curve) โดยตรวจวัดปริมาณรังสีดูดกลืน (absorbed dose) ซึ่งมีหน่วยวัดเป็นเกรย์ (Gray, Gy) ไม่ใช่การวัดปริมาณรังสีสมมูล (equivalent dose) ซึ่งมีหน่วยวัดเป็นซีเวิร์ต (Sieverts, Sv)

สมาชิกเครือข่ายไบโอโดสในไทยและอาเซียน เพื่อรองรับการเกิดเหตุฉุกเฉินทางนิวเคลียร์และรังสี

ปส. มีการเสริมความรู้ด้านการวัดปริมาณรังสีด้วยวิธีเซลล์พันธุศาสตร์แก่กลุ่มสมาชิกเครือข่ายและบุคคลภายนอกที่สนใจ เพื่อเป็นการเตรียมความพร้อมเมื่อเกิดเหตุฉุกเฉินทางนิวเคลียร์และรังสีเกิดขึ้น จะมีเครือข่ายดังกล่าวครอบคลุมทั่วประเทศ รวมทั้งสามารถวิเคราะห์ผลได้อย่างรวดเร็วและถูกต้องตามหลักวิชาการ ซึ่งสมาชิกในประเทศไทย ได้แก่ โรงพยาบาลรามาธิบดี มหาวิทยาลัยมหิดล มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ กรมควบคุมโรค สถาบันเทคโนโลยีนิวเคลียร์แห่งชาติ โดยมีสำนักงานปรมาณูเพื่อสันติเป็นศูนย์กลางประสานงาน สมาชิกในอาเซียน ได้แก่ กัมพูชา อินโดนีเซีย ลาว มาเลเซีย พม่า ฟิลิปปินส์ สิงคโปร์ และไทย

อ้างอิง

Coleman CN, Koerner JF. Biodosimetry: Medicine, Science, and Systems to Support the Medical Decision-Maker Following a Large Scale Nuclear or Radiation Incident. RadiatProt Dosimetry. 2016 Jul 29

Cytogenetic Dosimetry: Applications in Preparedness for and Response to Radiation Emergencies, (IAEA, PAHO, WHO, September 2011)

Fliedner TM. Nuclear terrorism: the role of hematology in coping with its health consequences. CurrOpinHematol. 2006 Nov; 13(6):436-44

International Atomic Energy Agency (IAEA). “The Radiological Accident in Goiânia.” Vienna, 1988

International Atomic Energy Agency (IAEA). The radiological accident in SamutPrakarn. — Vienna, 2002

International Atomic Energy Agency (IAEA). The Chernobyl Forum: 2003-2005. Chernobyl’s legacy: health, environmental and socio-economic impacts. International Atomic Energy Agency, Vienna, 2006

MI5 – Sucurity Service. 27 May 2017 Threat level to the UK from international terrorism lowered to SEVERE - See more at: https://www.mi5.gov.uk/news/threat-level-to-the-uk-from-international-terrorism-lowered-to-severe#sthash.dSkPXm1v.dpuf

Nowell. 1960. ‘Phytohaemagglutinin: an initiator of mitosis in cultures of normal human leukocytes’, Cancer Research 20: 462-466, 1960

Sullivan JM, Prasanna PG, Grace MB, Wathen LK, Wallace RL, Koerner JF, Coleman CN. Assessment of biodosimetry methods for a mass-casualty radiological incident: medical response and management considerations. Health Phys. 2013 Dec; 105(6): 540-54

Walker, J. Samuel, Three Mile Island: A Nuclear Crisis in Historical Perspective, Berkeley: University of California Press, 2004

Wilkins RC, Romm H, Kao TC, Awa AA, Yoshida MA, Livingston GK, Jenkins MS, Oestreicher U, Pellmar TC, Prasanna PG. Interlaboratory comparison of the dicentric chromosome assay for radiation biodosimetry in mass casualty events Radiat Res. 2008 May; 169(5): 551-60

วัสดุกัมมันตรังสีในสายล่อฟ้า

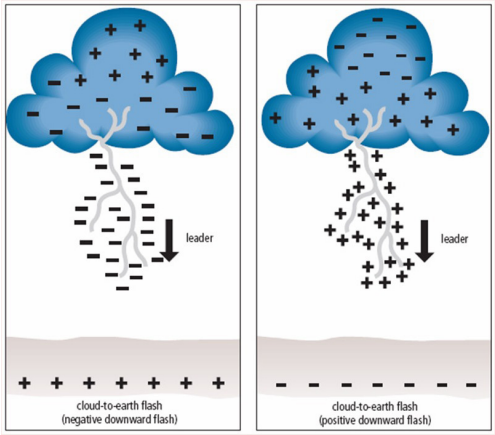
โดย ดร. เดือนดารา มาลาอินทร์ • นักฟิสิกส์รังสีปฏิบัติการ

ที่มา: https://www.reference.com/science/function-lightning-rod-43ebc8f44d14406

ฟ้าผ่าเกิดขึ้นได้อย่างไร?

เมื่อมีไหลเวียนของกระแสอากาศอย่างรวดเร็วและรุนแรง ทำให้หยดน้ำและก้อนน้ำแข็งในเมฆเสียดสีกันจนเกิดประจุไฟฟ้า และเกิดการปลดปล่อยประจุไฟฟ้าออกจากเมฆฝนฟ้าคะนอง (Thunder cloud) หรือที่เรียกว่าเมฆคิวมูโลนิมบัส (Cumulonimbus) เป็นส่วนใหญ่ โดยประจุลบจะอยู่บริเวณฐานเมฆ และประจุบวกจะอออยู่บริเวณยอดเมฆ ประจุลบจะเหนี่ยวนำให้พื้นผิวโลกที่อยู่ด้านล่างมีประจุเป็นบวก

ฟ้าผ่าภายในก้อนเมฆเกิดจากการเคลื่อนที่ของประจุลบด้านล่างไปยังประจุบวกด้านบนของก้อนเมฆ และฟ้าผ่าจากก้อนเมฆหนึ่งไปยังอีกก้อนเมฆหนึ่ง เช่น การเคลื่อนที่ของประจุลบจากก้อนเมฆหนึ่งไปยังประจุบวกในอีกก้อนเมฆหนึ่ง ซึ่งฟ้าผ่าทั้งสองแบบนี้ ทำให้เกิดแสงที่คนไทย เรียกว่า “ฟ้าแลบ” ส่วนฟ้าผ่าจากฐานเมฆลงสู่พื้น และฟ้าผ่าจากยอดเมฆลงสู่พื้น เป็นการปลดปล่อยประจุลบ และประจุบวกออกจากก้อนเมฆตามลำดับ ซึ่งเรียกว่า “ฟ้าผ่าแบบลบ (Negative lightning) และแบบบวก (Positive lightning)” ในขณะที่ประจุเคลื่อนที่แหวกผ่านไปในอากาศด้วยความเร็วสูงจะเกิดแรงผลักอากาศให้แยกออกจากกันอย่างรวดเร็ว และเมื่ออากาศเคลื่อนที่กลับเข้ามากระทบกันจนเกิดเสียงดังขึ้น เรียกว่า "ฟ้าร้อง"



อันตรายและความเสียหายจาก**ฟ้าผ่า**

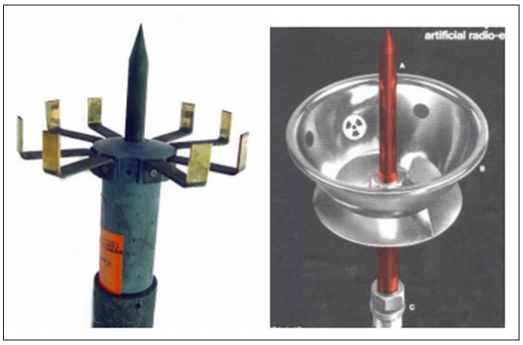
ฟ้าผ่าสร้างความตื่นตระหนกให้แก่มนุษย์ในช่วงแรก ๆ อย่างมาก ปัจจุบันผู้คนก็ยังคงหวาดกลัวฟ้าผ่ากันอยู่ เนื่องจากประกายไฟฟ้าที่เกิดขึ้นก่อให้เกิดความเสียหายของอาคารสูง ที่มักจะถูกฟ้าผ่าได้ง่าย อีกทั้งผู้คนที่เดินไปมาตามท้องถนนก็สามารถถูกฟ้าผ่าได้เช่นกัน ฟ้าผ่ามีแรงดันไฟฟ้าสูงได้ถึง 100 ล้านโวลต์ มีกระแสไฟฟ้าประมาณ 25-250 กิโลแอมแปร์ มีอุณหภูมิประมาณ 15,000 องศาเซลเซียส มีความเร็วประมาณ 1/10 ของความเร็วแสง สามารถวิ่งผ่านร่างกายด้วยเวลาเพียง 1/10,0000-1/1,000 วินาที ทำให้ผู้ที่ถูกฟ้าผ่าได้รับบาดเจ็บโดยเฉพาะต่อการทำงานของหัวใจและระบบประสาทหรืออาจรุนแรงถึงขั้นเสียชีวิตได้ทันที จากข้อมูลการเฝ้าระวังการบาดเจ็บรุนแรงจากการถูกฟ้าผ่า (Lightning-related injuries) พบว่า ประเทศไทยมีผู้บาดเจ็บรุนแรง (ผู้บาดเจ็บที่บาดเจ็บไม่เกิน 7 วันเข้ารับการรักษาที่ห้องฉุกเฉินและรับไว้สังเกตอาการหรือรับไว้รักษาในโรงพยาบาลหรือเสียชีวิต) จากการถูกฟ้าผ่าระหว่างปี พ.ศ. 2551-2555 ถึง 180 คน เฉลี่ยปีละ 36 คน เสียชีวิต 46 คน อัตราเจ็บตายร้อยละ 23.89 และมีจำนวนวันที่มีฝนฟ้าคะนองเฉลี่ยสูงสุดถึง 155.76 วันต่อปี ในแต่ละปีทั่วโลกจะเกิดเหตุฟ้าผ่าราว 16 ล้านครั้ง ในสหรัฐฯ พื้นที่ที่เกิดฟ้าผ่ามากที่สุดคือบริเวณตอนกลางของมลรัฐฟลอริดา ซึ่งมีสถิติการเกิดฟ้าผ่ามากกว่า 50 ครั้งต่อตารางไมล์ต่อปี ในขณะที่ประเทศไทยมีความถี่ในการเกิดฟ้าผ่าเฉลี่ย 15 ครั้งต่อพื้นที่ตารางกิโลเมตรต่อปี (ข้อมูลจากองค์การบริหารการบินและอวกาศ หรือ “นาซ่า”) และพบมีฟ้าผ่ามากที่สุดในภาคเหนือและภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

“วัสดุกัมมันตรังสี” ช่วยให้ **“สายล่อฟ้า”** ทำงานมีประสิทธิภาพมากขึ้นจริงหรือ?

ปี ค.ศ. 1752 (พ.ศ. 2295) เบนจามิน แฟรงคลิน (Benjamin Franklin) ชาวสหรัฐอเมริกา ได้คิดค้นและประดิษฐ์สายล่อฟ้าหรือแท่งล่อฟ้า (Lightning preventor หรือ Lightning rod) ขึ้นเพื่อใช้เป็นอุปกรณ์ที่ช่วยในการถ่ายเทประจุไฟฟ้าจากก้อนเมฆ โดยตรงปลายแหลมของสายล่อฟ้าจะมีลักษณะเป็นโลหะที่มีสนามไฟฟ้าค่อนข้างแรงกว่าบริเวณอื่น สนามไฟฟ้านี้จะเหนี่ยวนำโมเลกุลของอากาศให้เข้ามาใกล้ ๆ แล้วรับประจุไฟฟ้าส่วนเกินนั้นไป ส่งผลให้ความต่างศักย์ที่เกิดขึ้นระหว่างก้อนเมฆและหลังคาลดลง โดยนำประจุไฟฟ้าที่เกินลงสู่พื้นดินผ่านสายเหนี่ยวนำ

ต่อมาในคริสต์ศตวรรษที่ 20 ได้มีการนำวัสดุกัมมันตรังสีที่นำมาใช้ร่วมกับแท่งแฟรงคลิน เพื่อช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานของแท่งล่อฟ้า บนพื้นฐานของความเชื่อที่ว่าวัสดุกัมมันตรังสีสามารถก่อให้เกิดการแตกตัวเป็นไอออนของอากาศ (Ionization) ที่อยู่รอบ ๆ แท่งได้ และการเกิดเป็นไอออนของอากาศนี้จะสามารถล่อฟ้าให้ผ่าลงที่แท่งล่อฟ้าได้ ซึ่งมีค่าใช้จ่ายน้อยกว่าและง่ายต่อการติดตั้งมากกว่าระบบป้องกันฟ้าผ่าแบบปกติทั่วไป ในช่วงปี ค.ศ. 1930-1939 (พ.ศ.2473-2482) ได้มีการติดตั้งระบบป้องกันฟ้าผ่าประเภทนี้ในหลายประเทศ ในช่วงแรกนิวไคลด์กัมมันตรังสีที่ถูกนำมาใช้ คือ Ra-226 และต่อมาได้มีการนำนิวไคลด์กัมมันตรังสีอื่น ๆ มาใช้ ได้แก่ Po-210, Am-241, Kr-85 และ Co-60 โดยค่ากัมมันตภาพของ Am-241 มีค่าประมาณ 1-10 GBq ต่อแท่ง รูปที่ 1 และ 2 แสดงภาพแท่งล่อฟ้าแบบแฟรงคลิน และแท่งล่อฟ้าอีเอสอี ชนิดที่มีวัสดุกัมมันตรังสี ตามลำดับ

รูปที่ 1 แท่งล่อฟ้าแบบแฟรงคลิน



รูปที่ 2 แท่งล่อฟ้าอีเอสอีชนิดที่มีวัสดุกัมมันตรังสี

ราวปี ค.ศ. 1960 (พ.ศ.2503) เกิดข้อสงสัยเกี่ยวกับประสิทธิภาพของแท่งล่อฟ้าที่มีวัสดุกัมมันตรังสีว่า วัสดุกัมมันตรังสีที่มีอยู่ในแท่งล่อฟ้านั้นไม่สามารถทำหน้าที่ในการป้องกันการเกิดฟ้าผ่าได้ตามที่กล่าวอ้าง เนื่องจากไม่มีการยืนยันหรือมีเอกสารหลักฐานเพียงพอ และถึงแม้ว่าจะเป็นที่ยอมรับว่าวัสดุกัมมันตรังสีไม่มีความสามารถในการเพิ่มขอบเขตการป้องกันการเกิดฟ้าผ่าได้จริง แต่ยังคงมีการติดตั้งแท่งล่อฟ้าประเภทนี้ตามตึกและอาคารสำนักงานต่าง ๆ ทั่วโลก และมีการใช้เรื่อยมาจนถึงปัจจุบัน ตั้งแต่ปี ค.ศ. 1970 (พ.ศ.2513) เป็นต้นมา หลายประเทศได้ดำเนินโครงการรื้อถอนและปลดสายล่อฟ้าที่มีวัสดุกัมมันตรังสีออกจากการใช้งาน และปัจจุบันได้ห้ามการนำเข้าและใช้สายล่อฟ้าที่มีวัสดุกัมมันตรังสีในประเทศแถบทวีปยุโรป เช่น ฝรั่งเศส ไอร์แลนด์ อิตาลี ลักเซมเบิร์ก เนเธอร์แลนด์ โปรตุเกส สเปน ตุรกี ฯลฯ

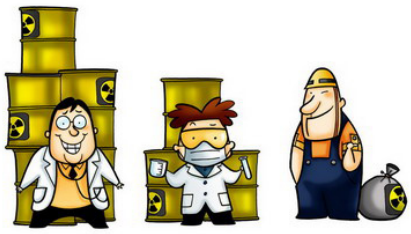
ในประเทศไทย ระบบป้องกันฟ้าผ่าแบบแท่งอีเอสอีไม่ได้รับการรับรองจากมาตรฐานสากล รวมถึงมาตรฐานการป้องกันฟ้าผ่าสำหรับสิ่งปลูกสร้างของสมาคมวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์ (วสท.) โดยจากกรณีศึกษาประสิทธิภาพการทำงานของแท่งล่อฟ้าระบบอีเอสอีภายในมหาวิทยาลัยอุบลราชธานี ได้มีการติดตั้งระบบล่อฟ้าแบบอีเอสอี แต่อาคารดังกล่าวถูกฟ้าผ่า จนหลังคาได้รับความเสียหาย โดยระบบล่อฟ้าแบบอีเอสอีที่ใช้ระบุว่าเป็นไปตามมาตรฐาน NFC 17-102 ซึ่งเป็นมาตรฐานของฝรั่งเศส โดยมาตรฐานนี้ถูกนำไปใช้ในการขอมาตรฐานสากลและมาตรฐานที่ใช้ในประเทศต่าง ๆ อีกหลายมาตรฐาน แต่ไม่ผ่านการรับรองตามมาตรฐาน NFC 17-102 ระบุว่าระบบล่อฟ้าดังกล่าวมีคุณสมบัติในการป้องกันฟ้าผ่าได้ในรัศมี 60 เมตร ซึ่งครอบคลุมพื้นที่ทั้งหมดของอาคาร แต่ในสภาพการทำงานจริง ระบบล่อฟ้าดังกล่าวไม่สามารถทำการป้องกันฟ้าผ่าได้ในพื้นที่ป้องกันที่ออกแบบไว้

แนวทางการกำกับดูแลของ**ประเทศไทย**

ตามหลักการของระบบการป้องกันอันตรายจากรังสี (System of Radiation Protection) ประชาชนผู้ใช้ผลิตภัณฑ์ใด ๆ ที่มีวัสดุกัมมันตรังสีเป็นส่วนประกอบจะต้องได้รับประโยชน์มากกว่าความเสี่ยงหรืออันตรายทางรังสีที่จะได้รับจากการใช้ผลิตภัณฑ์ชนิดนั้น ๆ กล่าวคือ จะต้องมีการเปรียบเทียบระหว่างประโยชน์ที่จะได้รับกับความเสี่ยงที่ผู้ใช้จะได้รับรังสีเพิ่มขึ้นด้วย หากประโยชน์ของผลิตภัณฑ์ดังกล่าวยังไม่มีผลงานวิจัยที่น่าเชื่อถือได้มารองรับ ประชาชนผู้ใช้จึงควรหลีกเลี่ยงการใช้ผลิตภัณฑ์เหล่านี้ เนื่องจากอาจไม่ก่อให้เกิดประโยชน์ใด ๆ และอาจนำไปสู่การได้รับรังสีโดยไม่จำเป็น

จากกรณีศึกษาการใช้ระบบป้องกันฟ้าผ่าที่มีวัสดุกัมมันตรังสี พบว่า สายล่อฟ้ามักจะถูกติดตั้งในจุดที่ค่อนข้างห่างและยากต่อการเข้าถึงของคน ส่งผลให้ปริมาณรังสีที่จะได้รับจากการใช้งานปกติมีแนวโน้มที่ต่ำมาก อย่างไรก็ตาม ระบบป้องกันฟ้าผ่าแบบแท่งอีเอสอีนี้ยังไม่ได้รับการรับรองจากมาตรฐานสากล รวมถึงมาตรฐานของสมาคมวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทยในพระบรมราชูปถัมภ์ (วสท.) ดังนั้น ประชาชนจึงควรหลีกเลี่ยงการใช้งานระบบป้องกันฟ้าผ่าที่ไม่ได้รับการรับรอง เพราะอาจทำให้เกิดความเสี่ยงสูงต่อชีวิตและทรัพย์สิน เนื่องจากสายล่อฟ้าประเภทนี้ไม่ได้มีประสิทธิภาพมากกว่าสายล่อฟ้าชนิดที่ไม่มีวัสดุกัมมันตรังสีตามที่กล่าวอ้าง

ปัจจุบันสำนักงานปรมาณูเพื่อสันติในฐานะหน่วยงานกำกับดูแลความปลอดภัยทางรังสี มีการควบคุมกำกับดูแลให้มีการขออนุญาตในการนำเข้า ผลิต ครอบครองหรือใช้สายล่อฟ้าที่มีวัสดุกัมมันตรังสี ซึ่งในอนาคตมีแนวโน้มว่าสายล่อฟ้าเหล่านี้จะไม่อนุญาตให้ใช้อีกต่อไป เนื่องจากไม่ได้มีประสิทธิภาพมากกว่าแท่งล่อฟ้าแบบแฟรงคลิน อีกทั้ง สายล่อฟ้าประเภทนี้หลังเลิกการใช้งานแล้ว จะต้องจัดการเป็นกากกัมมันตรังสีด้วย โดยส่งไปยังศูนย์จัดการกากกัมมันตรังสี สถาบันเทคโนโลยีนิวเคลียร์แห่งชาติ (สทน.) เพื่อทำการจัดการกากกัมมันตรังสีอย่างถูกต้องและเหมาะสมต่อไป



รูปที่ 3 ขั้นตอนการจัดการสายล่อฟ้าที่มีวัสดุกัมมันตรังสีหลังเลิกใช้งานแล้ว

ที่มา: http://www.architecturaldigest.com/story/watch-empire-state-building-struck-lighting

อ้างอิง

ดร.บัญชา ธนบุญสมบัติ, ศูนย์เทคโนโลยีโลหะและวัสดุแห่งชาติ, 'ฟ้าผ่า...เรื่องที่คุณต้องรู้', [สืบค้น 8 ธ.ค.2559] เข้าถึงได้ที่ file:///C:/Users/Administrator/Downloads/254_31-46.pdf

ฟ้าผ่า: อุบัติภัยทางธรรมชาติที่ต้องระมัดระวัง, [สืบค้น 8 ธ.ค.2559] เข้าถึงได้ที่ www.radio.nakhonsi.com/detail/doc_download/a_050813_110824.doc

อรัฐา รังผึ้ง, พิมพ์ภา เตชะกมลสุข และอนงค์ แสงจันทร์ทิพย์, สำนักระบาดวิทยา กรมควบคุมโรค กระทรวงสาธารณสุข, "การบาดเจ็บรุนแรงจากการถูกฟ้าผ่า ข้อมูลจากระบบเฝ้าระวังการบาดเจ็บแห่งชาติ ปี พ.ศ.2555", รายงานการเฝ้าระวังทางระบาดวิทยาประจำสัปดาห์ ปีที่ 44 ฉบับที่ 27 วันที่ 12 กรกฎาคม 2556 หน้า 417-420

ปราณี วงค์จันทร์ต๊ะ, "ปรากฏการณ์การเกิดฟ้าผ่าและการป้องกัน", วารสารการศึกษาและการพัฒนาสังคม ปีที่ 9 ฉบับที่ 1 ปีการศึกษา 2556

Jernegan, M. W. "Benjamin Franklin's "Electrical Kite" and Lightning Rod". The New England Quarterly (The New England Quarterly), Volume 1 (2), 1928, pp.180–196.

IAEA, Justification of Practices, Including Non-Medical Human Imaging: IAEA Safety Standards for protecting people and the environment, General Safety Guide No. GSG-5, Vienna, 2014

J Shaw, J Dunderdale and R A Paynter, "A Review of Consumer products Containing Radioactive Substances in the European Union", RP-146, 2007

วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทยในพระบรมราชูปถัมภ์. 2553. มาตรฐานการป้องกันฟ้าผ่าภาคที่ 3 ความเสียหายทางกายภาพต่อสิ่งปลูกสร้าง และอันตรายต่อชีวิต (Thai Standard : Protection Against Lightning Part 3 Physical Damage to Structures and Life Hazard)

Conventional and Unconventional Lighting Air Terminals, [Access November 18, 2016] Available from: http://www.lightningsafety.com/nlsi_lhm/ACEM_Journal_Q1_2007.pdf

วัสดุกำบังรังสีจากยางใช้แล้ว

โดย ดร.พิภัทร พฤกษาโรจนกุล • วิศวกรนิวเคลียร์ชำนาญการพิเศษ

ยางเป็นวัสดุธรรมชาติที่หาได้ง่าย จุดเด่นของยางธรรมชาติ คือ มีความยืดหยุ่น (Elasticity) เมื่อถูกแรงภายนอกกระทำยางจะสามารถกลับคืนรูปร่างและขนาดที่ใกล้เคียงแบบเดิมได้อย่างรวดเร็ว และมีสมบัติด้านการเหนียวติดกัน (Tack) จึงเหมาะสำหรับการผลิตยางในอุตสาหกรรมยางรถยนต์ ด้วยปริมาณการใช้รถยนต์มีเพิ่มมากขึ้นจึงส่งผลให้เกิดของเสียจากยางรถยนต์เพิ่มขึ้นตามมา

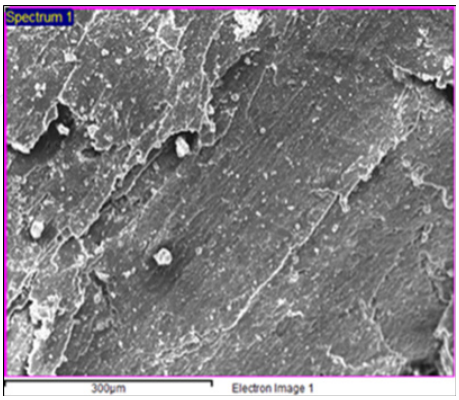
กระบวนการนำผลิตภัณฑ์ที่ใช้แล้วมาแปรรูปเพื่อนำกลับมาใช้ใหม่หรือรีไซเคิล (Recycle) เป็นกระบวนการจัดการของเสียอย่างหนึ่งที่นิยมนำมาใช้อย่างมากในปัจจุบัน โดยสำหรับยางรถยนต์เป็นการนำยางรถยนต์ที่ใช้แล้วมาผ่านกระบวนการแปรรูปด้วยเครื่องมือเชิงกลจนได้ยางผง หรือ ยางครัมบ์ (Crumb rubber) ออกมา

รูปที่ 1 ยางพารา

รูปที่ 2 ยางรถยนต์ใช้แล้ว

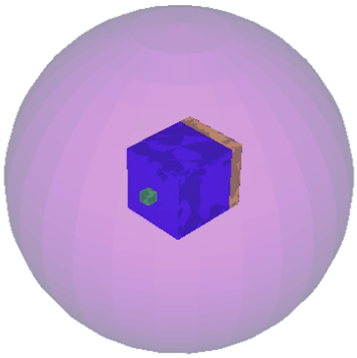
วัตถุประสงค์หลักในงานวิจัยมี 2 ประการ คือ การนำวัสดุธรรมชาติที่หาได้ง่ายมาประยุกต์ใช้กับงานด้านวิศวกรรม และการลดปริมาณของเสียที่เกิดขึ้นโดยการนำยางผงที่ได้จากยางรถยนต์นำกลับมาใช้ใหม่ ยางรถยนต์ที่ใช้แล้วในงานวิจัยผลิตมาจากยางธรรมชาติที่องค์ประกอบทางเคมีประกอบด้วยอะตอมของธาตุไฮโดรเจนและคาร์บอน ซึ่งอะตอมของไฮโดรเจนมีเลขอะตอมต่ำ และมีค่าภาคตัดขวางของการกระเจิงของนิวตรอนสูงจึงมีคุณสมบัติในการหน่วงความเร็วนิวตรอนได้ดี

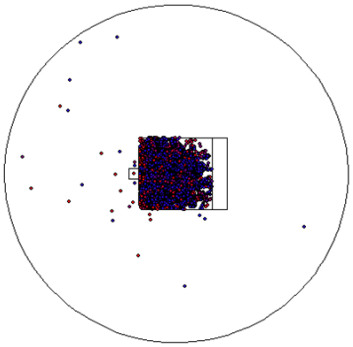
รูปที่ 3 ยางผง



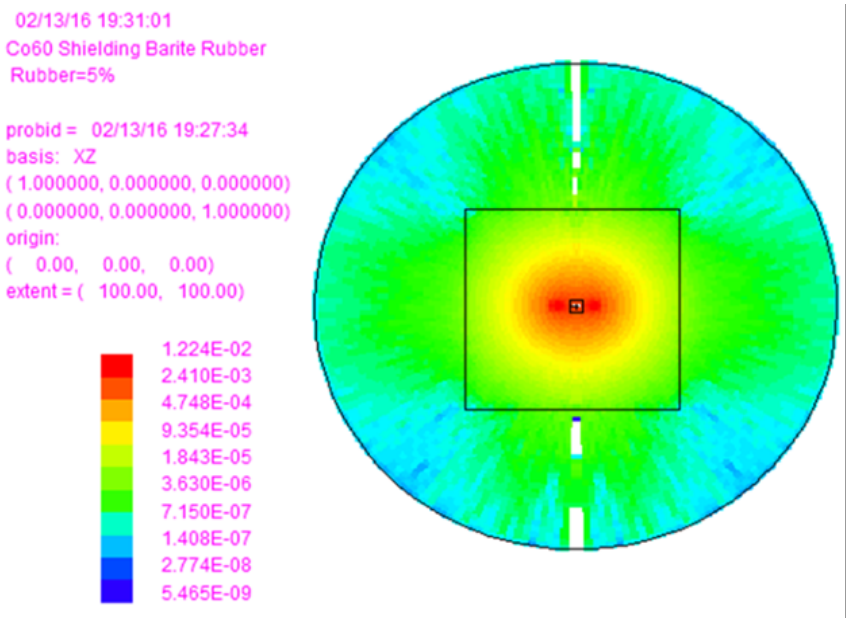
รูปที่ 4 ภาพถ่ายด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด (SEM)

ผู้วิจัยศึกษาการออกแบบวัสดุกำบังรังสีโดยการจำลองด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์แบบมอนติคาร์โล หรือโปรแกรม MCNP เพื่อศึกษาการลดทอนรังสีนิวตรอนและรังสีแกมมาจากวัสดุชนิดต่าง ๆ โดยวัสดุกำบังรังสีที่ใช้ในงานวิจัยมีส่วนผสมหลัก 2 ส่วน ได้แก่ ซีเมนต์เพสต์ (Cement Paste) ซึ่งประกอบด้วยปูนซีเมนต์พอร์ตแลนด์ผสมน้ำ และวัสดุอัดแทรก (Filler) แบบมวลรวมละเอียดได้แก่ ยางผงและวัสดุความหนาแน่นสูง โปรแกรมจำลองมีส่วนช่วยอย่างยิ่งในการกำหนดสัดส่วนของวัสดุให้มีความเหมาะสมก่อนการขึ้นรูปวัสดุกำบังรังสีจริง ซึ่งมีช่วยในการลดค่าใช้จ่ายที่ไม่จำเป็นที่อาจเกิดขึ้นในการขึ้นรูปวัสดุกำบังรังสี เพื่อให้ได้วัสดุกำบังรังสีที่สามารถลดทอนปริมาณรังสีนิวตรอนและรังสีแกมมาที่ดีและมีประสิทธิภาพสูง





รูปที่ 5 แสดงรูปจำลองแบบสามมิติ และ**รูปที่ 6** แสดงอันตรกิริยาของนิวตรอนกับวัสดุ



รูปที่ 7 แสดงค่าปริมาณรังสีในแต่ละช่วงพลังงาน

องค์ความรู้ที่ได้จากการศึกษาวิจัยจะถูกนำไปใช้ในการพัฒนาวัสดุกำบังรังสีเพื่อให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้น งานวิจัยนี้เป็นงานวิจัยระดับบัณฑิตศึกษา ของภาควิชาวิศวกรรมนิวเคลียร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย โดยมีรองศาสตราจารย์ ดร. ดุลยพงศ์ วงศ์แสวง เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา และมี ดร.สมชาย ตันชรากรณ์ ผู้ช่วยผู้อำนวยการฝ่ายวิชาการ สถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน (องค์การมหาชน) เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาร่วม ภายใต้ทุนพัฒนาบุคลากรในสังกัดสถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน (องค์การมหาชน) กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยได้รับความอนุเคราะห์จาก ดร.พิภัทร พฤกษาโรจนกุล วิศวกรนิวเคลียร์ชำนาญการพิเศษ สำนักงานปรมาณูเพื่อสันติ เป็นผู้ให้คำปรึกษาด้านการสร้างแบบจำลองด้วยโปรแกรม MCNP **ผลจากการวิจัยพบว่า** วัสดุกำบังรังสีที่ผลิตจากคอนกรีตความหนาแน่นสูงผสมยางผงสามารถลดทอนปริมาณรังสีนิวตรอนได้ดีกว่าวัสดุกำบังรังสีที่ทำจากคอนกรีตธรรมดา และคอนกรีตความหนาแน่นสูง ผลที่ได้จากงานวิจัยนี้นำไสู่การนำผลิตภัณฑ์ใช้แล้วมาประยุกต์ใช้กับงานด้านวิศวกรรมนิวเคลียร์เพื่อให้เกิดความปลอดภัยต่อผู้ปฏิบัติงานทางรังสี ลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม และสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับงานวิศวกรรมด้านอื่น ๆ ได้อีกต่อไปในอนาคต

อ้างอิง

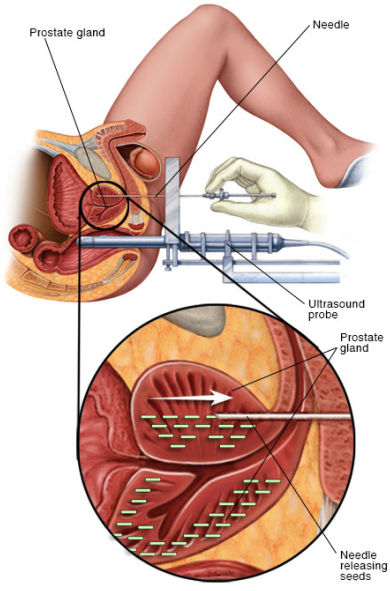
วารสารเพื่อการพัฒนาของอุตสาหกรรมยางไทย วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการยาง ปีที่ 3 ฉบับที่ 3 กรกฎาคม-กันยายน 2552

การฝังวัสดุกัมมันตรังสีแบบถาวร เพื่อการรักษาโรคมะเร็ง

โดย ณรงค์เวทย์ บุญเต็ม • นักฟิสิกส์รังสีชำนาญการ
กนกพร ธรฤทธิ์ • นักฟิสิกส์รังสีปฏิบัติการ

ปัจจุบันมีการพัฒนาการรักษาโรคมะเร็งด้วยวิธีการต่าง ๆ อย่างหลากหลาย ซึ่งการฝังวัสดุกัมมันตรังสีเพื่อการรักษาโรคมะเร็งในอวัยวะต่าง ๆ เป็นอีกวิธีหนึ่งที่ได้รับการยอมรับ วิธีการคือฝังวัสดุกัมมันตรังสีเข้าไปในเนื้อเยื่อของอวัยวะที่ต้องการรักษา ซึ่งรังสีที่แผ่ออกมาจะทำลายหรือฆ่าเซลล์มะเร็ง โดยวัสดุกัมมันตรังสีที่ฝังไว้จะติดตัวผู้ป่วยตลอดเวลา เรียกการรักษาด้วยวิธีนี้ว่า “การฝังวัสดุกัมมันตรังสีแบบถาวร หรือ การฝังแร่กัมมันตรังสีแบบถาวร” การรักษาเนื้องอกหรือมะเร็งที่นิยมใช้วิธีการนี้ได้แก่มะเร็งต่อมลูกหมาก มะเร็งเต้านม มะเร็งสมอง เป็นต้น

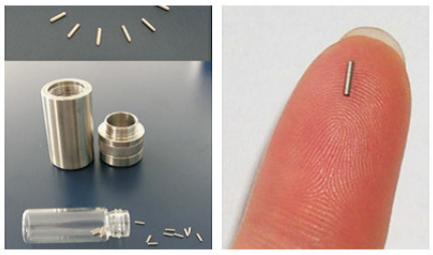
สำหรับประเทศไทยการรักษาโรคมะเร็งด้วยวิธีการฝังวัสดุกัมมันตรังสีแบบถาวร นิยมใช้ในการรักษามะเร็งต่อมลูกหมากในระยะที่ยังไม่มีการแพร่กระจาย (Localized prostate cancer) หรือในระยะเริ่มแรก (Early Prostate Cancer) โดยการฝังวัสดุกัมมันตรังสีเข้าไปในเนื้อเยื่อต่อมลูกหมาก (Interstitial brachytherapy) รังสีที่แผ่ออกมาจากวัสดุกัมมันตรังสีจะทำลายเซลล์มะเร็งไปจนกระทั่งวัสดุกัมมันตรังสีสลายตัวลดต่ำลงจนหมดไป



ที่มา: http://www.mayoclinic.org/tests-procedures/brachytherapy/multimedia/interstitial-brachytherapy/img-20006362

ลักษณะวัสดุกัมมันตรังสีที่นำมาใช้

วัสดุกัมมันตรังสีที่นำมาใช้สำหรับการรักษาด้วยวิธีนี้ ได้แก่ ไอโอดีน-125 (I-125) แพลเลเดียม-103 (Pd-103) ซีเซียม-131 (Cs-131) มีค่าครึ่งชีวิต ประมาณ 60 วัน 17 วัน และ 10 วันตามลำดับ วัสดุกัมมันตรังสีที่ใช้จะมีขนาดเล็กประมาณหนึ่งในสามของเม็ดข้าว กว้างประมาณ 1 มิลลิเมตร ยาวประมาณ 5 มิลลิเมตร และอยู่ในรูปของเม็ดแคปซูลขนาดเล็กปิดผนึกด้วยโลหะไทเทเนียม (Titanium) เรียกว่า เม็ดวัสดุกัมมันตรังสี (Seed)



ที่มา: http://sn203.blogspot.com/2016/04/125.html

ข้อควรระวังสำหรับผู้ป่วยและบุคคลรอบข้าง

นอกจากรังสีจะใช้ฆ่าเซลล์ผิดปกติหรือเซลล์มะเร็งแล้ว ยังอาจทำลายเซลล์ปกติหรือเซลล์ดีด้วย ดังนั้นการรักษาโรคมะเร็งด้วยวิธีนี้ต้องทำโดยแพทย์ที่เชี่ยวชาญและเจ้าหน้าที่เชี่ยวชาญเฉพาะทาง เพื่อให้การรักษาเป็นไปตามมาตรฐาน เมื่อฝังวัสดุกัมมันตรังสีเข้าไปที่อวัยวะที่ต้องการรักษาแล้ว รังสีอาจจะทะลุทะลวงผ่านผิวหนังของผู้ป่วยออกมาได้ ทั้งนี้ ขึ้นอยู่กับพลังงาน ชนิดของรังสี และตำแหน่งหรืออวัยวะที่ได้รับการรักษา ซึ่งอาจทำให้บุคคลที่อยู่รอบข้างได้รับรังสีโดยไม่จำเป็น

แนวปฏิบัติและข้อแนะนำเพื่อความปลอดภัยทางรังสี ผู้ป่วยต้องปฏิบัติตัวอย่างไรหลังได้รับการรักษา

เมื่อผู้ป่วยได้รับการรักษาด้วยวิธีการฝังวัสดุกัมมันตรังสีแบบถาวรแล้ว ก่อนอนุญาตให้กลับบ้าน โรงพยาบาลต้องให้เอกสาร หลักฐานที่แสดงรายละเอียดข้อมูลที่จำเป็น เช่น ชื่อผู้ป่วย แพทย์ผู้ให้การตรวจรักษา วันที่ฝังวัสดุกัมมันตรังสี หมายเลขโทรศัพท์ที่ติดต่อได้ตลอดเวลา และข้อแนะนำสำหรับการปฏิบัติตัว เพื่อให้ผู้ป่วยพกติดตัวไว้ ทั้งนี้ผู้ป่วยต้องปฏิบัติตามข้อแนะนำของแพทย์และเอกสารแนวปฏิบัติต่าง ๆ อย่างเคร่งครัด

ข้อแนะนำสำหรับการปฏิบัติตัวของผู้ป่วย กรณีที่แพทย์อนุญาตให้ออกจากโรงพยาบาล เพื่อความปลอดภัยทางรังสีดังต่อไปนี้

1. หลีกเลี่ยงการสัมผัสหรืออยู่ใกล้ชิดกับสตรีมีครรภ์ ทารก และเด็กเล็ก โดยเฉพาะ 2 เดือนแรกหลังจากการรักษา
2. หลีกเลี่ยงการอยู่ใกล้ชิดกับบุคคลในครอบครัวเป็นเวลานาน ๆ และให้อยู่ห่างอย่างน้อย 1 เมตร
3. งดเว้นการมีเพศสัมพันธ์ 1 สัปดาห์หลักการรักษา
4. ควรแยกนอนหรือนอนให้ห่างจากบุคคลในครอบครัว (รวมทั้งคู่สมรส) อย่างน้อย 1 เมตร
5. กรณีภรรยาหรือญาติที่อาศัยในครอบครัวเดียวกันตั้งครรภ์ในระหว่างผู้ป่วยรับการรักษา ให้แจ้งแพทย์ผู้รักษาและเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยทางรังสีทราบ เพื่อขอคำแนะนำในการปฏิบัติตัวเพิ่มเติม
6. ไม่ควรใช้ห้องน้ำร่วมกับบุคคลอื่นในครอบครัว (ถ้าเป็นไปได้)
7. ต้องไม่หยิบจับหรือสัมผัสโดยตรงกับเม็ดวัสดุกัมมันตรังสีในกรณีที่พบเม็ดวัสดุกัมมันตรังสีหลุดออกมาจากตัวผู้ป่วย ให้ใช้ช้อนตักหรือคีมหนีบแล้วนำไปเก็บไว้ในภาชนะโลหะหรือสเตนเลส และให้นำส่งคืนโรงพยาบาลตามที่แพทย์นัดครั้งต่อไป หรือให้แจ้งเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยทางรังสีทราบเพื่อดำเนินการต่อไป
8. เมื่อเดินทางโดยรถยนต์ส่วนตัวที่มีเพื่อนร่วมเดินทางให้อยู่ห่าง อย่างน้อย 1 เมตร
9. จำกัดการเดินทางโดยระบบขนส่งมวลชน (รถเมล์ รถทัวร์ รถไฟฟ้า หรือเครื่องบิน)
10. ให้แสดงเอกสารที่ทางโรงพยาบาลผู้รักษาออกให้ ต่อเจ้าหน้าที่ทุกครั้ง หากที่ผู้ป่วยเข้ารับการตรวจวินิจฉัยหรือรักษาโรคต่อเนื่องที่โรงพยาบาลอื่น
11. ให้แสดงเอกสารที่ทางโรงพยาบาลผู้รักษาออกให้ต่อศัลยแพทย์ หรือเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้องทุกครั้ง หากต้องเข้ารับการผ่าตัด
12. กรณีเดินทางไปต่างประเทศ ให้แสดงบัตรนี้ต่อเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้องทุกครั้ง หากมีการตรวจพบการแผ่รังสีออกจากตัวผู้ป่วย ที่ด่านตรวจของสนามบินหรือชายแดน

ตัวอย่างบัตรสำหรับให้ผู้ป่วยพกติดตัว (Wallet card) หลังออกจากโรงพยาบาล

ด้านหน้า

โปรดระวังวัสดุกัมมันตรังสี
(Caution Radioactive Material)

การรักษามะเร็งต่อมลูกหมากด้วยการฝังเม็ดวัสดุกัมมันตรังสีแบบถาวร
(Permanent Prostate Seed)

ชื่อผู้ป่วย	วันเดือนปีเกิด
(Patient name).....	(Date of birth).....
แพทย์ผู้รักษา	ไอโซโทป
(Rad. oncologist).....	(Isotope).....
กัมมันตภาพรวม	วันที่ฝัง
(Total activity).....	(Implant date).....
อัตราปริมาณรังสีที่ระยะ 1 เมตร	วันที่ตรวจวัด
(Dose rate at 1 meter).....	(Date of survey).....

ลายมือชื่อเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยทางรังสี.....

ด้านหลัง

ข้อแนะนำเบื้องต้นในการปฏิบัติตัวของผู้ป่วย

1. ให้แสดงบัตรนี้ต่อเจ้าหน้าที่โรงพยาบาลทุกครั้ง หากที่ผู้ป่วยเข้ารับการรักษาต่อเนื่องที่โรงพยาบาลอื่น
2. ให้แสดงบัตรนี้ต่อศัลยแพทย์ หรือเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้องทุกครั้ง หากต้องเข้ารับการผ่าตัด
3. ให้หลีกเลี่ยงการอยู่ใกล้ชิดกับสตรีมีครรภ์ ทารก และเด็กเล็ก
4. ไม่ควรอยู่ใกล้ชิดกับบุคคลอื่นเป็นเวลานาน ๆ โดยต้องอยู่ห่างอย่างน้อย 1 เมตร
5. ผู้ป่วยต้องพกบัตรนี้ไว้ติดตัวตลอดเวลา อย่างน้อยเป็นเวลา 1 ปี หลังจากได้รับการรักษา
6. กรณีเดินทางไปต่างประเทศ ให้แสดงบัตรนี้ต่อเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้องทุกครั้งหากมีการตรวจพบการแผ่รังสีออกจากตัวผู้ป่วย ที่ด่านตรวจของสนามบินหรือด่านชายแดน

กรณีเกิดเหตุฉุกเฉินหรือต้องการข้อมูลเพิ่มเติมให้ติดต่อแพทย์ผู้รักษาหรือเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยทางรังสี หมายเลขโทรศัพท์.....

ข้อแนะนำในการปฏิบัติตัวของผู้ดูแลผู้ป่วยและญาติ

1. ผู้ดูแลผู้ป่วยเมื่อเข้าช่วยเหลือผู้ป่วยควรใช้เวลาให้น้อยที่สุดและควรอยู่ให้ห่างมากที่สุดเท่าที่จะทำได้ และให้ช่วยเหลือผู้ป่วยเท่าที่จำเป็นเท่านั้น
2. ญาติผู้เข้าเยี่ยมผู้ป่วย ไม่ควรอยู่ใกล้ผู้ป่วยนานเกินความจำเป็น และอยู่ให้ห่างจากผู้ป่วยให้มากที่สุด หรืออย่างน้อย 1 เมตร

แนวปฏิบัติหากผู้ป่วยต้องได้รับการผ่าตัดหลังการฝังวัสดุกัมมันตรังสีแบบถาวร

1. ก่อนทำการผ่าตัด เจ้าหน้าที่ความปลอดภัยทางรังสีประจำโรงพยาบาล ต้องประเมินความปลอดภัยทางรังสีและจัดหาเครื่องบันทึกปริมาณรังสีประจำตัวบุคคลให้กับแพทย์และผู้ปฏิบัติงานที่เกี่ยวข้อง
2. เมื่อผ่าตัดชิ้นเนื้อหรือเนื้อเยื่อที่มีการฝังวัสดุกัมมันตรังสีจะต้องแยกเอาไว้ต่างหากและไม่ควรสัมผัสกับชิ้นเนื้อโดยตรง โดยให้ใช้ถุงมือตะกั่วและปากคีบในระหว่างทำการผ่าตัด เพื่อลดโอกาสการได้รับรังสี
3. ชิ้นเนื้อหรือเนื้อเยื่อที่มีวัสดุกัมมันตรังสีฝังอยู่ตามข้อ 2 เมื่อทำการผ่าตัดออกมาจะต้องนำไปเก็บไว้ในภาชนะที่สามารถป้องกันรังสีได้และให้จัดการตามข้อกำหนดกฎระเบียบที่เกี่ยวข้องสำหรับการจัดการเป็นกากกัมมันตรังสีต่อไป

แนวปฏิบัติกรณีผู้ป่วยเสียชีวิต

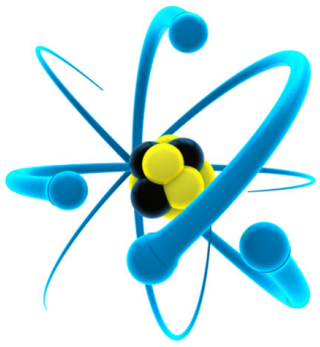
1. กรณีผู้ป่วยเสียชีวิตหลังจากรักษาด้วยการฝังวัสดุกัมมันตรังสี ญาติผู้ป่วยจะต้องแจ้งแพทย์ผู้ให้การรักษา (แพทย์เจ้าของไข้) และเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยทางรังสีทราบเพื่อทำการประเมินความปลอดภัยก่อนดำเนินการใด ๆ
2. แพทย์ผู้ให้การรักษาหรือเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยทางรังสีต้องจัดทำเอกสารและข้อแนะนำเบื้องต้นด้านการป้องกันอันตรายจากรังสีให้กับบุคคลที่เกี่ยวข้อง
3. ในระหว่างที่ชันสูตรศพ เจ้าหน้าที่ควรใช้อุปกรณ์ป้องกันอันตรายจากรังสีเพื่อให้ได้รับรังสีน้อยที่สุด
4. ต้องมีเอกสาร หลักฐานที่บันทึกรายละเอียดเกี่ยวกับการฝังวัสดุกัมมันตรังสี เช่น ชื่อผู้ป่วย แพทย์ผู้ให้การรักษา วันที่ฝังวัสดุกัมมันตรังสี ชนิดของวัสดุกัมมันตรังสีที่ใช้ จำนวน ปริมาณกัมมันตภาพรังสี หมายเลขโทรศัพท์ที่ติดต่อได้ตลอดเวลา และข้อแนะนำเบื้องต้นสำหรับการปฏิบัติตัวของผู้ป่วย เป็นต้น เพื่อแนบไปกับใบมรณบัตร

ข้อแนะนำในการฝังหรือการฌาปนกิจศพ

1. ก่อนฝังศพหรือการฌาปนกิจศพ ญาติผู้ป่วยต้องแจ้งให้โรงพยาบาลที่ดำเนินการรักษาด้วยการฝังวัสดุกัมมันตรังสีทราบ ก่อนดำเนินการใด ๆ เพื่อขอคำแนะนำการปฏิบัติเพื่อการป้องกันอันตรายจากรังสี
2. กรณีฝังศพ สามารถดำเนินการฝังได้โดยให้ดำเนินการตามข้อแนะนำด้านการป้องกันอันตรายจากรังสีจากเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยทางรังสี
3. กรณีการฌาปนกิจศพสามารถดำเนินการได้ หากฝังวัสดุกัมมันตรังสีไอโอดีน-125 มาไม่น้อยกว่า 1 ปี ฝังแพลเลเดียม-103 ไม่น้อยกว่า 3 เดือน หรือฝังซีเซียม-131 ไม่น้อยกว่า 50 วัน
4. ในกรณีที่ผู้ป่วยเสียชีวิตก่อนระยะเวลาตามข้อ 3 ควรได้รับการผ่าตัดนำอวัยวะที่ได้รับการฝังวัสดุกัมมันตรังสีออกก่อนที่จะดำเนินการฌาปนกิจศพ
5. หากไม่สามารถผ่าตัดนำอวัยวะที่ได้รับการฝังวัสดุกัมมันตรังสีออกได้ ผู้ที่ทำการเก็บอัฐิหรือเถ้ากระดูกหลังจากฌาปนกิจศพ ต้องสวมหน้ากากและถุงมือเพื่อป้องกันอันตรายจากรังสี โดยอัฐิและเถ้าถ่านที่เหลือต้องจัดเก็บไว้ในภาชนะโลหะอย่างน้อย 1 ปี
6. ไม่ควรแพร่กระจายอัฐิสู่สิ่งแวดล้อม จนกว่าระยะเวลาผ่านไปประมาณ 20 เดือนสำหรับไอโอดีน-125 หรือ 170 วัน สำหรับแพลเลเดียม-103 หรือ 100 วัน สำหรับซีเซียม-131 (ประมาณ 10 เท่าค่าครึ่งชีวิตของวัสดุกัมมันตรังสีที่ใช้รักษา) โดยนับจากวันที่ฝังวัสดุกัมมันตรังสี

แนวปฏิบัติกรณีสำหรับผู้ป่วยที่ได้รับการรักษาด้วยวิธีการฝังวัสดุกัมมันตรังสีแบบถาวรมาจากสถานพยาบาลหรือโรงพยาบาลในต่างประเทศ

1. ผู้ป่วยต้องปฏิบัติตามข้อแนะนำของแพทย์หรือสถานพยาบาลที่ให้การรักษาอย่างเคร่งครัด
2. ผู้ป่วยที่ได้รับการรักษาด้วยการฝังวัสดุกัมมันตรังสีจากต่างประเทศและได้เข้ารับการรักษาต่อเนื่องที่โรงพยาบาลในประเทศ ต้องแสดงเอกสาร หลักฐานต่างๆ ต่อ แพทย์เจ้าของไข้ และเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้องทราบ
3. ข้อปฏิบัติโดยทั่วไป ให้ผู้ป่วยปฏิบัติตามข้อแนะนำเช่นเดียวกับผู้ป่วยที่ได้รับการรักษาจากโรงพยาบาลในประเทศ (ตามหัวข้อ ผู้ป่วยต้องปฏิบัติตัวอย่างไรหลังได้รับการรักษา)



แนวปฏิบัติสำหรับการคัดกรองผู้ป่วยกรณีที่ได้รับการรักษาด้วยการฝังเม็ดวัสดุกัมมันตรังสีจากต่างประเทศ

1. ให้เจ้าหน้าที่ (พยาบาล) ผู้ทำหน้าที่คัดกรองผู้ป่วยนอกที่เข้ารับการบริการตรวจรักษาต่อเนื่อง ณ โรงพยาบาลนั้นๆ ซักประวัติการรักษาและอาการของผู้ป่วย ทั้งจากการสอบถามและเอกสารหลักฐานการรักษา (ถ้ามี) ตัวอย่าง เช่น ได้รับการรักษาด้วยการฝังด้วยวัสดุกัมมันตรังสี (ฝังแร่) มาจากต่างประเทศหรือไม่ โรงพยาบาลที่ให้การรักษา แพทย์ผู้ทำการรักษา วันที่ทำการรักษาตำแหน่งหรือบริเวณที่ทำการรักษา เป็นต้น
2. ในกรณีที่ประเมินและ/หรือตรวจสอบจากเอกสารแล้ว พบว่าผู้ป่วยได้รับการรักษาด้วยการฝังเม็ดวัสดุกัมมันตรังสีมาจากต่างประเทศ ให้เจ้าหน้าที่ผู้คัดกรองผู้ป่วยติดต่อไปที่หน่วยรังสีรักษา (ถ้ามี) หรือหน่วยรังสีวินิจฉัย หรือหน่วยงานอื่นใดของโรงพยาบาลที่ใช้ประโยชน์จากรังสี เพื่อแจ้งให้เจ้าหน้าที่ความปลอดภัยทางรังสี (RSO) มาตรวจพิสูจน์ ประเมินความปลอดภัยทางรังสีและให้คำแนะนำเกี่ยวกับความปลอดภัยทางรังสี ก่อนส่งผู้ป่วยเข้ารับการตรวจยังห้องตรวจต่างๆ หรือดำเนินการใดๆ
3. หากโรงพยาบาลไม่มีเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยทางรังสี หรือต้องการข้อมูลเกี่ยวกับความปลอดภัยทางรังสี สามารถติดต่อได้ที่ **สำนักงานปรมาณูเพื่อสันติ หมายเลขโทรศัพท์ 0 2596 7600 ต่อ 3515, 1612, 1513 หรือ 09 4778 4466**

แนวปฏิบัติเพื่อความปลอดภัยอื่นๆ ให้เป็นไปตาม คู่มือความปลอดภัยทางรังสี: การใช้วัสดุกัมมันตรังสีสำหรับงานการฝังวัสดุกัมมันตรังสีแบบถาวร สามารถดาวน์โหลดได้จาก www.oap.go.th

อ้างอิง

คู่มือความปลอดภัยทางรังสี: การใช้วัสดุกัมมันตรังสีสำหรับงานการฝังวัสดุกัมมันตรังสีแบบถาวร, สำนักงานปรมาณูเพื่อสันติ, 2557.

AnglesioS,CalamiaE,FiandraC,GiglioliFR,RacardiU,et al. Prostate brachytherapy with iodine-125 seeds : Radiation protection issue.Tumari 2005 ; 91:335-38.

BiceWS,Prestidge BR, Kurtzman SM, BeriwalS,MoranBJ,PatelRR,et al. Recommendations for permanent prostate brachytherapy with Cesium-131: A consensus Report from the Cesium Advisory Group. Brachytherapy 2008;7:290-96.

International Commission on Radiological Protection. Radiation Safety Aspects of Brachytherapy for Prostate Cancer Using Permanent Implanted Sources,ICRP 98. Vol. 35 No.3:Elsevier;2005

ปส. ยกระดับคุณภาพชีวิตคนไทย
แนะสังเกตสัญลักษณ์ก่อนรับบริการทางรังสี

สำนักงานปรมาณูเพื่อสันติ (ปส.) ยกระดับคุณภาพชีวิตคนไทยแนะประชาชนโปรดสังเกตสัญลักษณ์แสดงสถานประกอบการที่ได้รับใบอนุญาตครอบครองหรือใช้รังสีอย่างถูกต้องจาก ปส. ก่อนเข้ารับบริการ เพื่อให้มั่นใจปลอดภัยจากรังสีตามมาตรฐานสากล

หลังจากที่พระราชบัญญัติพลังงานนิวเคลียร์เพื่อสันติ พ.ศ. 2559 มีผลบังคับใช้ตั้งแต่วันที่ 1 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2560 ปส. ได้เร่งสร้างความเข้าใจต่อผู้ประกอบการ และประชาชนให้พร้อมต่อการบังคับใช้อย่างเต็มรูปแบบเมื่อกฎหมายลำดับรองแล้วเสร็จในเดือนตุลาคม 2560 นี้ โดยล่าสุดมีสถานประกอบการมายื่นคำขอรับใบอนุญาตจาก ปส. แล้วกว่า 3,500 แห่ง ซึ่งเมื่อผู้ประกอบการได้รับใบอนุญาตแล้ว ปส. จะมอบสัญลักษณ์แสดงการได้รับใบอนุญาตอย่างถูกต้องจาก ปส. และสามารถนำไปติดบริเวณให้บริการประชาชน เพื่อให้เป็นจุดสังเกตซึ่งจะทำให้ของประชาชนเกิดความมั่นใจก่อนเข้ารับบริการจากสถานที่นั้นมากขึ้น

สำหรับสถานประกอบการใดที่ยังไม่ได้รับสัญลักษณ์แสดงการได้รับใบอนุญาตอย่างถูกต้อง สามารถติดต่อขอรับหรือสอบถามรายละเอียดได้ที่ กองอนุญาตทางนิวเคลียร์และรังสี สำนักงานปรมาณูเพื่อสันติ โทรศัพท์ 0 2596 7600 ต่อ 1521 (ในวันและเวลาราชการ)

ไทยมีสถานี RN65 ตรวจได้ทันที..
หากมีการทดลองนิวเคลียร์

ช่วงก่อนหน้านี้ สัญญาณความไม่สงบบนคาบสมุทรเกาหลีเริ่มก่อตัวขึ้นอีกครั้ง ภายหลังสหรัฐ ยิงขีปนาวุธร้ายแรงถล่มซีเรีย ทำให้รัฐบาลเกาหลีเหนือยอมรับไม่ได้กับการกระทำของสหรัฐในครั้งนี้และเสมือนเป็นชนวนยั่วยุให้เกาหลีเหนือเดินหน้าพัฒนาโครงการทดลองอาวุธนิวเคลียร์ เพื่อเตรียมการตอบโต้หากมีการจู่โจมจากสหรัฐ

สื่อมวลชนต่างจับตาการดำเนินนโยบายของนายโดนัล ทรัมป์ ประธานาธิบดีคนล่าสุดของสหรัฐหลายแหล่งข่าวชี้ให้เห็นว่า ภายหลังจากที่ทรัมป์ เข้ามารับตำแหน่งเพียงไม่นาน เหตุการณ์ความไม่สงบได้ปะทุขึ้น เช่น การยิงขีปนาวุธถล่มซีเรีย และระเบิดเอ็มโอเอบี (Massive Ordnance Air Blast) หรือเจ้าแม่แห่งระเบิด (Mother of all bombs) ทำลายเครือข่ายถ้ำและอุโมงค์ของพวกนักรบรัฐอิสลาม (ไอเอส) เขตอะชิน จังหวัดนันกาฮาร์ อัฟกานิสถาน ซึ่งส่งผลให้ผู้คนบาดเจ็บล้มตายเป็นจำนวนมาก หลายฝ่ายไม่ยอมรับท่าทีอันเกรี้ยวกราดนี้ของสหรัฐ และมองว่าเป็นการกระทำอันเหี้ยมโหดเพื่อส่งสัญญาณถึงรัสเซียและเกาหลีเหนือ ในขณะเดียวกัน ทางฝั่งเกาหลีเหนือก็พร้อมส่งสัญญาณตอบโต้สหรัฐในทันทีเช่นกัน โดย นายคิม จอง อึน ผู้นำเกาหลีเหนือได้ประกาศว่า เกาหลีเหนือจะทำการทดสอบทางนิวเคลียร์ในทุก ๆ สัปดาห์ ส่งผลให้นานาประเทศต่างเตรียมการเฝ้าระวัง ตั้งรับการเคลื่อนไหวของเกาหลีเหนือ โดยเฉพาะอย่างยิ่งรัฐบาลสหรัฐ โดยการนำของประธานาธิบดีโดนัลด์ ทรัมป์ ได้สั่งการให้เรือบรรทุกเครื่องบินแล่นเข้าไปในคาบสมุทรเกาหลี และได้ติดตั้งระบบป้องกันขีปนาวุธ (THAAD) ณ เกาหลีใต้ รวมทั้งมีการซ้อมทดสอบยิงจรวดขีปนาวุธไม่ติดหัวรบ (มินิทแมน 3) และมีการเจรจากับประเทศต่าง ๆ เพื่อขอให้ร่วมคัดค้านโครงการทดสอบทางนิวเคลียร์ และร้องขอให้ลดความสัมพันธ์ทางการทูตกับเกาหลีเหนือ และล่าสุดสภาผู้แทนราษฎรของสหรัฐเห็นชอบต่อร่างกฎหมายเพื่อเพิ่มมาตรการคว่ำบาตรเกาหลีเหนือรอบใหม่

ด้านความเคลื่อนไหวของอาเซียน เมื่อไม่นานมานี้มีการประชุม ASEAN Summit ที่ประชุมมีความเห็นที่จะร่วมมือขอให้เกาหลีเหนือปฏิบัติตามมติสหประชาชาติ ซึ่งท่าทีโดยรวมของอาเซียนคือ ไม่ต้องการให้มีการครอบครองอาวุธนิวเคลียร์ใด ๆ ในคาบสมุทรเกาหลี และมีเจตนารมณ์ที่จะแก้ปัญหาความขัดแย้งโดยสันติวิธี ส่วนท่าทีของประเทศไทย รัฐบาลไทยยินดีให้การสนับสนุนสหรัฐในการสร้างสันติภาพในคาบสมุทรเกาหลี

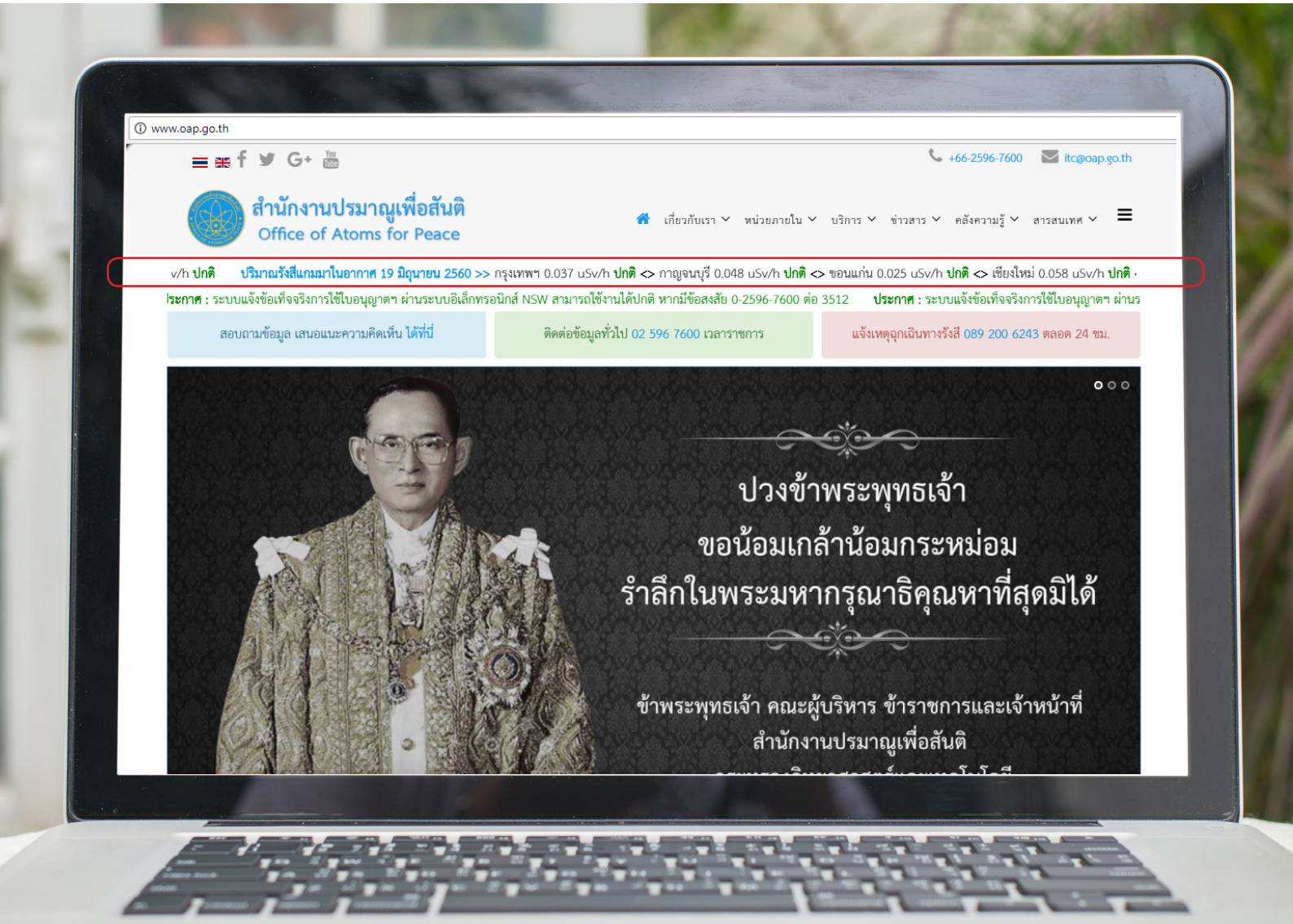
ดร.อัจฉรา วงศ์แสงจันทร์ เลขาธิการสำนักงานปรมาณูเพื่อสันติ เปิดเผยถึงกรณีนี้ว่า ปส. ได้ติดตามความเคลื่อนไหวดังกล่าวร่วมกับหน่วยงานกลางระหว่างประเทศ เช่น คณะกรรมาธิการเตรียมการสำหรับองค์การสนธิสัญญาว่าด้วยการห้ามทดลองอาวุธนิวเคลียร์โดยสมบูรณ์ (CTBTO) มั่นใจว่าประเทศไทยมีความพร้อมในการเฝ้าระวัง และเตรียมรับสถานการณ์ทางนิวเคลียร์ที่อาจเกิดขึ้น โดยประเทศไทยมีสถานีเฝ้าตรวจนิวไคลด์กัมมันตรังสี (RN65) ณ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน จ.นครปฐม ซึ่งสามารถตรวจรู้ได้ทันทีหากมีการทดลองอาวุธนิวเคลียร์ขึ้นทั่วโลก นอกจากนี้ ปส. ยังมีบุคลากรที่มีความรู้ความสามารถ และเครื่องมือที่ทันสมัยพร้อมปฏิบัติการตามมาตรฐานสากลอย่างทันท่วงที ทั้งนี้ขอให้ประชาชนอย่าตื่นตระหนกจากข่าวสารที่เกิดขึ้น และขอให้เฝ้าติดตามสถานการณ์ความเคลื่อนไหวในกรณีดังกล่าวอย่างใกล้ชิดต่อไป

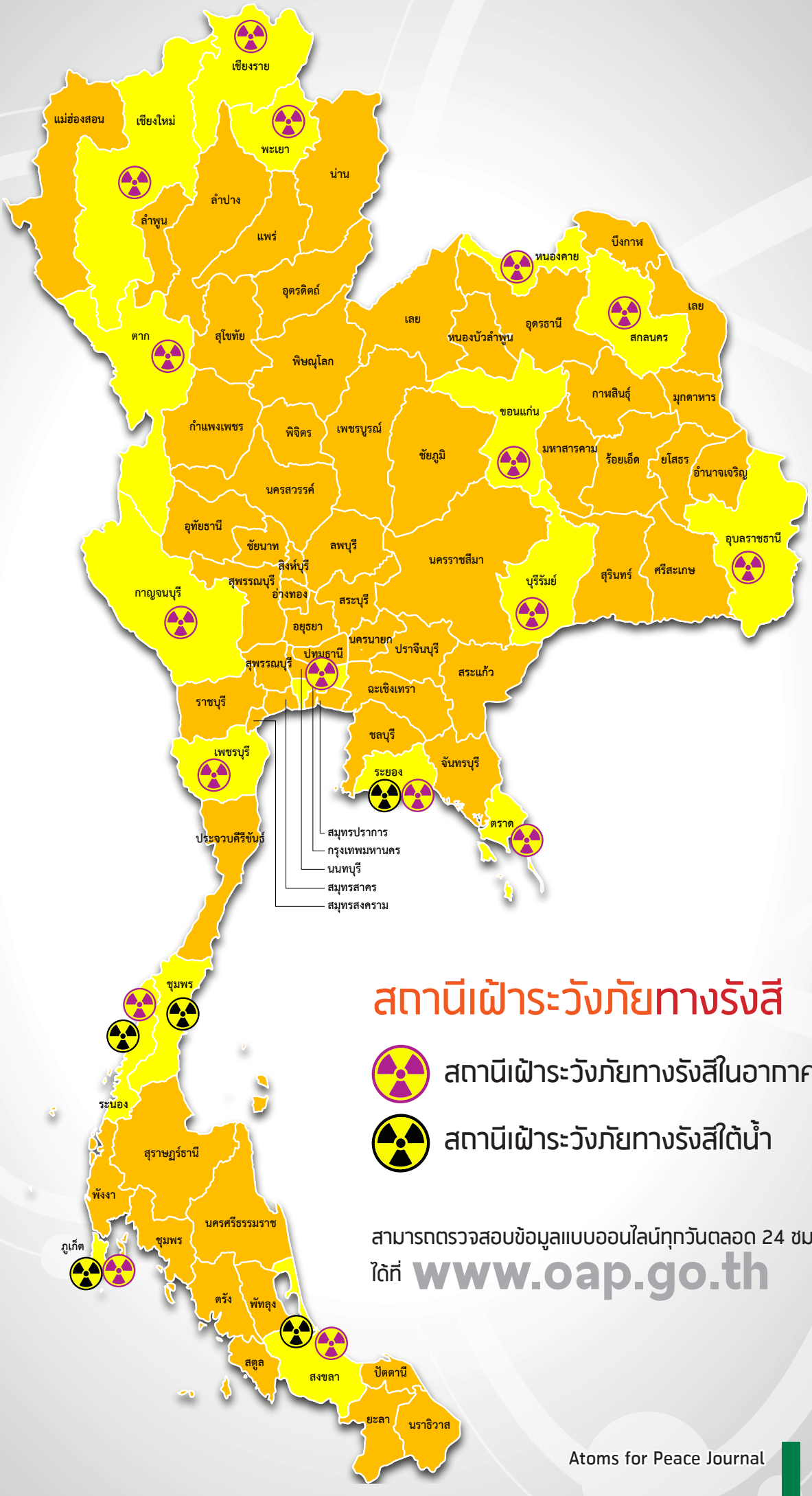
แค่คลิ๊ก..ก็ทราบระดับรังสีแกมมาในอากาศและในน้ำของไทย

การตรวจวัดระดับรังสีแกมมาในอากาศและในน้ำ เป็นการ**เฝ้าตรวจ**หรือ**เฝ้าระวัง**อันตรายจากรังสีที่อาจเกิดจากกิจกรรมต่าง ๆ อาทิ อุบัติเหตุทางรังสี หรือการทดลองอาวุธหรือระเบิดนิวเคลียร์ของต่างประเทศ เพราะหากมีการรั่วไหลของสารกัมมันตรังสีจากกิจกรรมดังกล่าวไปสู่สิ่งแวดล้อมแล้ว จะสามารถแพร่กระจายไปได้ไกลโดยใช้ตัวกลางคืออากาศและน้ำ

ปัจจุบัน ปส. ได้ดำเนินการติดตั้งสถานีเฝ้าระวังภัยทางรังสีในสถาบันการศึกษาและหน่วยงานของรัฐทั่วประเทศทั้งหมด 22 สถานี ประกอบด้วยสถานีเฝ้าระวังภัยทางรังสีในอากาศ 17 สถานี และสถานีเฝ้าระวังภัยทางรังสีใต้น้ำ 5 สถานีครอบคลุมทั่วประเทศ โดยจะมีการรายงานผลการวัดระดับรังสีแกมมาแล้วส่งข้อมูลแบบเรียลไทม์มายังศูนย์ข้อมูลเฝ้าตรวจกัมมันตภาพรังสี ณ สำนักงานปรมาณูเพื่อสันติ นอกจากนี้ หากมีการตรวจวัดระดับรังสีแกมมาที่ผิดปกติได้ ระบบจะมีการเตือนให้ทราบเพื่อดำเนินการตรวจสอบและประกาศมาตรการรองรับเพื่อให้ประชาชนและสิ่งแวดล้อมปลอดภัยจากอันตรายของรังสี พร้อมประสานงานกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องต่อไป

ข้อมูลรายงานผลดังกล่าวจะถูกนำขึ้นเว็บไซต์ของ ปส. (www.oap.go.th) ให้ประชาชนได้เข้าถึงข้อมูลแบบออนไลน์ทุกวัน ซึ่งจะทำให้ประชาชนมีความมั่นใจได้ว่า ประเทศไทยมีระบบการเฝ้าระวังภัยทางรังสีที่มีประสิทธิภาพ





สถานีเฝ้าระวังภัยทางรังสี

สถานีเฝ้าระวังภัยทางรังสีในอากาศ

สถานีเฝ้าระวังภัยทางรังสีใต้น้ำ

สามารถตรวจสอบข้อมูลแบบออนไลน์ทุกวันตลอด 24 ชม.
ได้ที่ **www.oap.go.th**

ขั้นตอนขอใบอนุญาต ...ไม่ยากอย่างที่คิด

การยื่นเอกสาร

1. ต้องรู้ประเภทของสิ่งที่จะขอรับใบอนุญาต ได้แก่ วัสดุกัมมันตรังสี หรือ เครื่องกำเนิดรังสี แบ่งออกเป็น การผลิต ครอบครองหรือใช้ นำเข้า ส่งออก
2. เข้าเว็บไซต์ www.oap.go.th ดาวน์โหลดแบบคำขอรับใบอนุญาตประเภทที่ต้องการ
3. เตรียมเอกสารประกอบ พร้อมกรอกข้อมูลให้ครบถ้วน แล้วยื่นด้วยตนเอง ณ ศูนย์บริการร่วม (One Stop Service) ปส. หรือทางไปรษณีย์

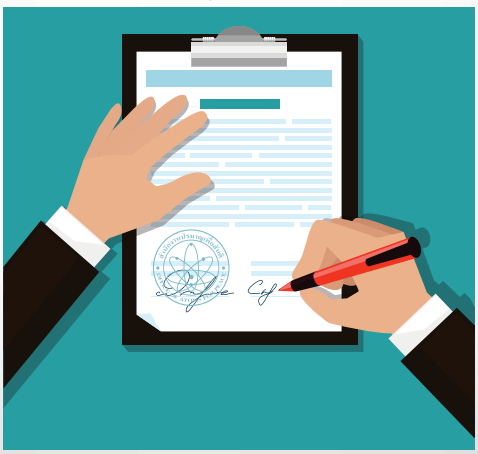
เข้าสู่การพิจารณา

นำเข้าประชุมคณะกรรมการกลั่นกรองฯ → เสนอ → เลขาธิการสำนักงานปรมาณูเพื่อสันติ

คณะทำงานฯ ประชุมทุกสัปดาห์

ลงนาม – รับใบอนุญาต

เลขาธิการสำนักงานปรมาณูเพื่อสันติ ลงนามออกใบอนุญาต



สำนักงานปรมาณูเพื่อสันติ กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

เลขที่ 16 ถนนวิภาวดีรังสิต แขวงลาดยาว เขตจตุจักร กรุงเทพฯ 10900

โทรศัพท์ 0 2579 5230, 0 2596 7600 โทรสาร 0 2561 3013

WebSite: http://www.oap.go.th