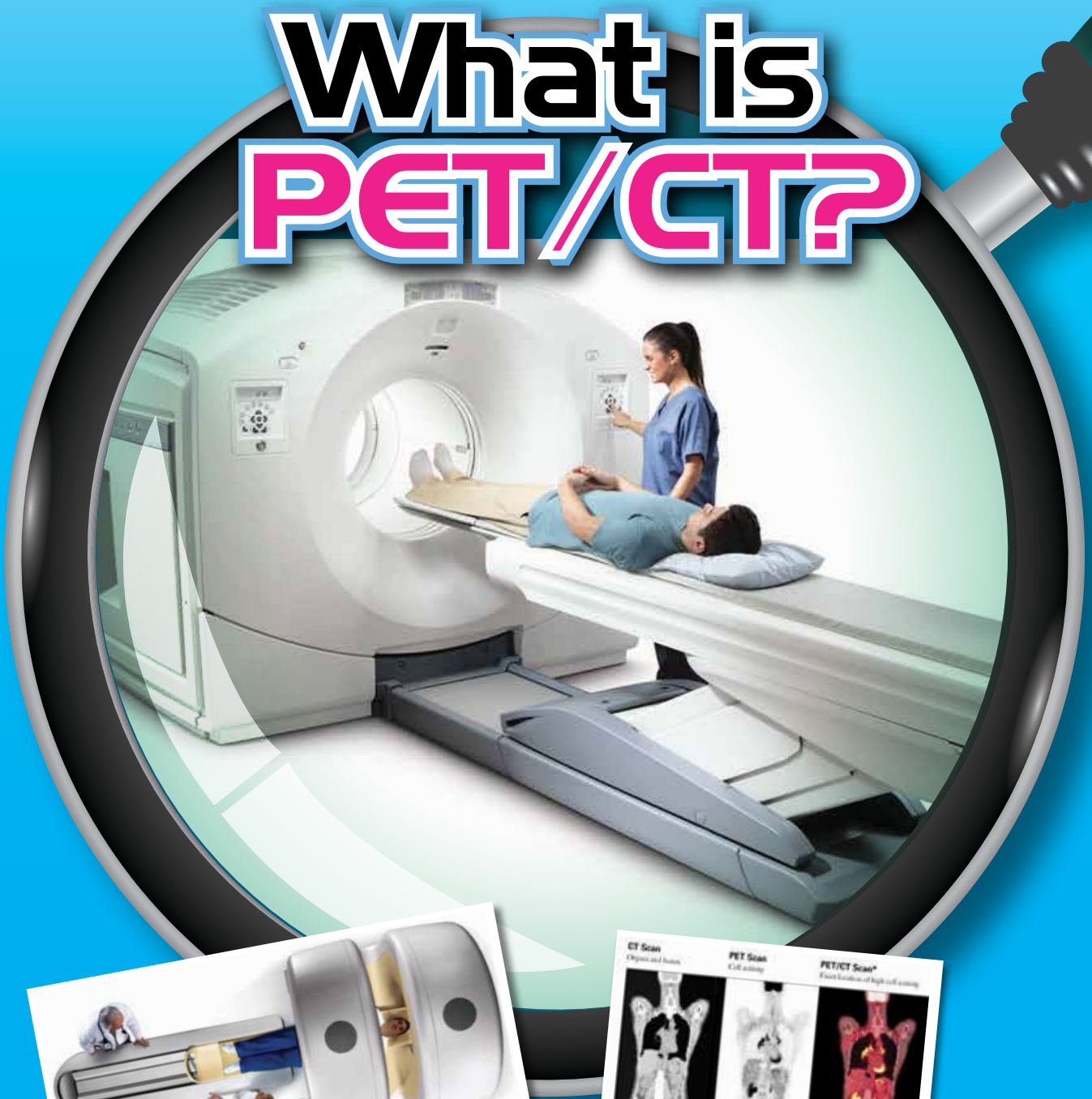
จดหมายข่าว
ปรมาณูเพื่อสันติ
ปีที่ 28 ฉบับที่ 1 ประจำปี 2558 Office of Atoms for Peace Newsletter
http://www.oaep.go.th • ISSN 2392-5795

What is PET/CT?



การขออนุญาตผลิต มีไว้ในครอบครอง หรือใช้ หรือนำเข้า และส่งออก ซึ่งวัสดุกัมมันตรังสี หรือพลังงานปรมาณูจากเครื่องกำเนิดรังสี

James Bond Gadgets จากภาพยนตร์สู่โลกความเป็นจริง

"บทเรียนจาก... โรงไฟฟ้าพลังงานนิวเคลียร์ฟุคุชิมะ ไดอิจิ"

บก.เปิดเล่ม

จดหมายข่าวปรมาณูเพื่อสันติฉบับนี้ เป็นฉบับย่างเข้าสู่ปีที่ 28 ของการจัดทำวารสารข่าวของสำนักงานปรมาณูเพื่อสันติ แสดงถึงความก้าวหน้าของกิจกรรมด้านพลังงานปรมาณูเพื่อสันติในประเทศไทย ที่มีต่อเนื่องตามวันเวลาที่ผ่านไป

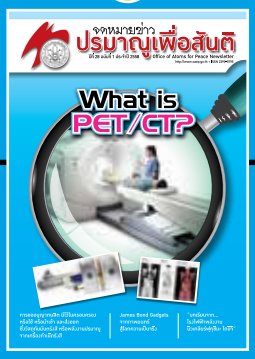
คณะผู้จัดทำได้มีแนวคิดว่าจะพยายามจัดทำจดหมายข่าวนี้ เพื่อสื่อถึงกิจกรรมของสำนักงานในงานด้านกำกับดูแลการใช้ประโยชน์ทางรังสีและนิวเคลียร์ให้ปลอดภัย แต่ก็เห็นว่าการเสนอข่าวกิจกรรมรูปแบบข่าวจะทำให้ไม่สื่อเนื้อหาทางวิทยาการได้ จึงใช้เนื้อหาบทความในเชิงวิชาการมาเป็นบทความนำฉบับ

จดหมายข่าวฉบับนี้ คณะผู้จัดทำได้นำบทความเรื่อง What is PET/CT ? มาเป็นบทความนำฉบับ โดยเน้นเรื่องความปลอดภัยในการตรวจวินิจฉัยด้วยเครื่องมือนี้ และติดตามด้วยบทความระเบียบการขออนุญาตเกี่ยวข้องกับการใช้ประโยชน์จากวัสดุกัมมันตรังสี ที่ทางสำนักงานปรมาณูเพื่อสันติได้ปรับปรุงขึ้นใหม่ เพื่อสร้างความเข้าใจที่ถูกต้องต่อหน่วยงานและเจ้าหน้าที่ผู้ปฏิบัติงานทางรังสีทุกภาคส่วน

นอกเหนือจากบทความหลักสองเรื่องแล้ว ก็ยังมีบทความความรู้ทั่ว ๆ ไป ได้แก่เรื่อง James Bond Gadgets บทเรียนจากโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ฟุคุชิมะ และบทปกิณกะปรมาณู เรื่อง **"ไฟฟ้านิวเคลียร์เอเชีย"** และภาพข่าวกิจกรรมของสำนักงานปรมาณูเพื่อสันติ ขอเชิญติดตามอ่านได้ในฉบับ

อนึ่งคณะผู้จัดทำใคร่ขอรับความคิดเห็นจากผู้อ่านทุกท่าน กรุณาสละเวลาตอบแบบสอบถามเพื่อการปรับปรุง **"จดหมายข่าวปรมาณูเพื่อสันติ"** ตามแบบสอบถามที่แนบมาพร้อมนี้ จักขอบคุณยิ่ง

บรรณาธิการ



ปีที่ 28 ฉบับที่ 1
มกราคม-มีนาคม 2558

เจ้าของ
สำนักงานปรมาณูเพื่อสันติ กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ที่ปรึกษา
1. ดร.อัจฉรา วงศ์แสงจันทร์ เลขาธิการสำนักงานปรมาณูเพื่อสันติ
2. นายกิตติศักดิ์ ชินอุดมทรัพย์ รองเลขาธิการสำนักงานปรมาณูเพื่อสันติ

คณะทำงานจัดทำจดหมายข่าวปรมาณูเพื่อสันติ

1. นายปฐม แหยมเกตุ	อดีตเลขาธิการสำนักงานปรมาณูเพื่อสันติ (2546 – 2548)	ที่ปรึกษาคณะทำงาน
2. นางสิริวรรณ เรืองรอง	นักวิชาการเผยแพร่ชำนาญการพิเศษ	ประธานคณะทำงาน
3. นางสาวจารุณี ไกรแก้ว	นักนิวเคลียร์เคมีชำนาญการพิเศษ	ผู้ทำงาน
4. นางอภิสรา เจริญศรี	นักนิวเคลียร์เคมีชำนาญการพิเศษ	ผู้ทำงาน
5. นายรุ่งธรรม ทาคำ	นักฟิสิกส์รังสีชำนาญการ	ผู้ทำงาน
6. นางสาวปิยะพร สิ้นโศรก	นักฟิสิกส์รังสีชำนาญการ	ผู้ทำงาน
7. นายพงศ์พันธ์ นาคแก้ว	วิศวกรนิวเคลียร์ชำนาญการ	ผู้ทำงาน
8. นางสาวกรรณิกา มณีวรรณ์	นักวิชาการเผยแพร่ชำนาญการ	ผู้ทำงาน และเลขานุการ
9. นางสาวบุษบา ยศวังใจ	นักวิชาการเผยแพร่	ผู้ทำงาน และผู้ช่วยเลขานุการ

พิมพ์ที่ : โรงพิมพ์สำนักงานพระพุทธศาสนาแห่งชาติ

CONTENTS

What is PET/CT? 4

การขออนุญาตผลิต มีไว้ในครอบครอง หรือใช้ หรือนำเข้าและส่งออก ซึ่งวัสดุกัมมันตรังสีหรือพลังงานปรมาณูจากเครื่องกำเนิดรังสี 8

James Bond Gadgets
จากภาพยนตร์สู่โลกความเป็นจริง 11

รายงานพิเศษ
ปส. ผลักดันงานวิจัย ม.เชียงใหม่ นำสื่อมวลชนชมผลงานภายใต้ความร่วมมือกับไอเออีเอ 16

ห่วงใย.....ใส่ใจ.....แบ่งปัน
“บทเรียนจาก...โรงไฟฟ้าพลังงานนิวเคลียร์ฟุคุชิมะ ไดอิจิ” 18

รอบรั้วปรมาณู 21

ปกิณกะปรมาณู
ไฟฟ้านิวเคลียร์เอเชีย 23

จดหมายข่าวปรมาณูเพื่อสันติ เป็นจดหมายข่าวรายสามเดือน เพื่อเผยแพร่ภารกิจและการดำเนินงานของสำนักงานฯ รวมทั้งบทความวิชาการและข่าวสารที่เกี่ยวข้องกับนิวเคลียร์และรังสี ตลอดจนเป็นสื่อกลางในการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น ข้อเสนอแนะต่าง ๆ อันจะเป็นประโยชน์ต่อการส่งเสริมความรู้ความเข้าใจในวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีนิวเคลียร์ให้กว้างขวางยิ่งขึ้น

บรรณาธิการขอสงวนสิทธิ์ในการคัดเลือกและแก้ไขต้นฉบับทั้งเรื่องและภาพตามแต่จะเห็นสมควร โดยไม่ต้องขอความเห็นชอบจากเจ้าของเรื่อง และไม่ส่งต้นฉบับคืน **ข้อคิดเห็น หรือ บทความในเอกสารฉบับนี้ เป็นความเห็นส่วนตัวของผู้เขียนซึ่งไม่มีข้อผูกพันกับสำนักงานปรมาณูเพื่อสันติแต่อย่างใด**

ผู้สนใจส่งข้อเขียน หรือ ข้อเสนอแนะ
สามารถติดต่อได้ที่ งานเผยแพร่และการประชาสัมพันธ์ สำนักงานปรมาณูเพื่อสันติ
เลขที่ 16 ถนนวิภาวดีรังสิต แขวงลาดยาว เขตจตุจักร กรุงเทพฯ 10900 โทร. 0 2579 5230, 0 2596 7600 ต่อ 1126
โทรสาร 0 2579 2888 E-mail : pratoms4peace@gmail.com

รูปที่ 1 แสดงเครื่อง PET/CT (ภาพจาก : http://www3.gehealthcare.com/~/media/Images/Product/Product-Categories/PET-CT/PET-CT-Optima-560/Optima_PET_CT_560_spotlight2.jpg)

What is PET/CT?

เรียบเรียงโดย พีรพล พลายน้อย และวราภรณ์ จันทร์เทศ
สำนักกำกับดูแลความปลอดภัยทางรังสี

เครื่อง PET/CT เป็นเครื่องมือตรวจวินิจฉัยโรคที่มีความก้าวหน้าและทันสมัย โดยการผสมผสานเครื่องมืออิเล็กทรอนิกส์ 2 ชุด มาทำงานร่วมกัน ได้แก่ เครื่อง PET (Positron Emission Tomography, PET) และเครื่อง CT (Computed Tomography,CT)

เครื่อง PET เป็นนวัตกรรมเครื่องมือการตรวจทางเวชศาสตร์นิวเคลียร์ ใช้ตรวจการทำงานของอวัยวะในร่างกาย โดยการถ่ายภาพการกระจายตัวของอนุภาคโพสิตรอนที่ปล่อยอยู่ภายในอวัยวะของผู้ป่วยหลังจากได้รับสารเภสัชรังสีเข้าไป สารเภสัชรังสีที่ใช้ส่วนใหญ่เป็นไอโซโทปรังสีครึ่งชีวิตสั้น ๆ ที่ได้จากเครื่องเร่งอนุภาคไซโคลตรอน เช่น คาร์บอน-11 (C-11) ไนโตรเจน-13 (N-13) ออกซิเจน-15 (O-15) และฟลูโอรีน-18 (F-18) ไอโซโทปเหล่านี้จะเป็นไอโซโทปรังสีที่ปล่อยอนุภาคโพซิตรอนที่มีค่าครึ่งชีวิตสั้นคือ 20.33 นาที, 9.97 นาที, 122.24 วินาที และ 109.97 นาที ตามลำดับ ภาพถ่ายของอวัยวะที่ได้จะให้ข้อมูลทางสรีรวิทยา (Physiology) บอกสภาวะการทำงานของอวัยวะที่ต้องการตรวจได้ดี สำหรับสารเภสัชรังสีที่ถูกนำมาใช้ในการตรวจมะเร็งมากที่สุดในปัจจุบัน ได้แก่ 18F-FDG (2-[fluorine-18]fluoro-2-deoxy-D-glucose) ซึ่งเป็นอนุพันธ์ของน้ำตาลกลูโคส โดยน้ำตาลชนิดที่มีไอโซโทปรังสีนี้จะซึมเข้าสู่เนื้อเยื่อเกือบทุกชนิดในร่างกาย โดยเฉพาะเนื้อเยื่อที่มีกิจกรรมการทำงานหรือการแบ่งตัวมาก (เช่น เนื้อเยื่อมะเร็งหลาย ๆ ชนิด และเนื้อเยื่อสมอง) จะจับน้ำตาลนี้ ไว้ในปริมาณมากกว่าเนื้อเยื่อปกติ และปล่งรังสีออกมาในปริมาณสูง จากนั้นแพทย์จะใช้เครื่อง PET

ซึ่งเป็นเครื่องแปลผลรังสีที่เปล่งออกมา ให้เป็นภาพถ่ายทางรังสี ซึ่งภาพที่ได้จะแสดงให้เห็นการมีอยู่หรือไม่ของเนื้อเยื่อมะเร็ง/โรคต่าง ๆ แต่เนื่องจากภาพเนื้อเยื่อที่ตรวจได้จากเครื่อง PET นี้มีลักษณะขอบเขตของภาพที่ไม่ชัดเจน เนื่องจากขาดจุดอ้างอิงทางกายภาพ (Anatomical landmark) ทำให้แพทย์ไม่สามารถกำหนดตำแหน่งของรอยโรค/ตำแหน่งที่เกิดโรคได้ จึงได้มีการนำเครื่องถ่ายภาพรังสีส่วนตัดอาศัยคอมพิวเตอร์ (Computed Tomography, CT) ที่สามารถบอกความผิดปกติทางด้านกายวิภาค หรือเนื้อเยื่อของร่างกายได้ เมื่อนำการตรวจทั้งสองมารวมกันในเครื่องเดียว ทำให้ภาพที่ได้มีข้อมูลทั้งด้านโครงสร้างร่างกายและด้านสรีรวิทยาที่มีความแม่นยำยิ่งขึ้น เป็นผลให้มีประสิทธิภาพสูงในการนำมาใช้ตรวจวินิจฉัยโรคมะเร็ง โดยสามารถบอกตำแหน่งของรอยโรคควบคู่กับระดับการทำงานของเซลล์ ทำให้เพิ่มความชัดเจนและความแม่นยำยิ่งขึ้นโดยไม่ต้องเคลื่อนย้ายผู้ป่วยไปตรวจแต่ละครั้ง นอกจากโรคมะเร็งแล้ว เครื่อง PET/CT ยังมีความสามารถในการตรวจความผิดปกติของร่างกายในโรคอื่นๆ ได้อีกด้วย เช่น โรคหัวใจขาดเลือด โรคความจำเสื่อม โรคพาร์กินสัน และโรคลมชัก เป็นต้น

ข้อดีของการตรวจด้วยเครื่อง PET/CT

1. บ่งบอกระยะของโรค (Staging) มะเร็ง ทำให้สามารถกำหนดวิธีการรักษาได้ถูกต้องเหมาะสม ลดภาวะแทรกซ้อนที่อาจเกิดขึ้น และลดค่าใช้จ่ายจากการรักษาที่ไม่จำเป็น

2. สามารถดูการกระจายของมะเร็งได้ทั้งตัวจากการตรวจครั้งเดียว

3. ใช้ประเมินผลในระหว่างการรักษา (Therapy monitoring) ซึ่งจะเป็นประโยชน์อย่างยิ่งสำหรับผู้ป่วยในการจะพิจารณาเปลี่ยนแปลงการรักษา แทนที่จะรักษาจนเสร็จสิ้นแล้วจึงพบว่าการรักษานั้นไม่ได้ผล

4. ในบางกรณีสามารถพยากรณ์สภาวะการของโรค (Prognosis) หรือโอกาสในการหายจากโรคได้ ผู้ป่วยมะเร็งย่อมอยากทราบว่าโรคของตนจะมีการดำเนินไปอย่างไร โอกาสหายมีมากน้อยเพียงใด ทำให้ผู้ป่วยที่เป็นมะเร็งสามารถวางแผนชีวิตได้ดีขึ้น และสามารถใช้ชีวิตหลังรับการรักษาได้ตามปกติ

5. ใช้ตรวจในกรณีสงสัยมะเร็งกลับเป็นซ้ำหรือแพร่กระจาย (Re-Staging) ทำให้การวางแผน การรักษาของผู้ป่วยนั้นถูกต้องสมบูรณ์ที่สุด

6. เป็นการตรวจที่ปลอดภัย ซึ่งผู้ป่วยจะไม่ได้รับความเจ็บปวดใดๆ

นอกจากนี้แพทย์ทางรังสีรักษาสามารถนำภาพจาก PET/CT มาใช้ในการวางแผนการรักษาด้วยการฉายรังสี (radiation therapy treatment planning) ทำให้สามารถกำหนดตำแหน่งการฉายรังสี (contour maps) ให้ครอบคลุมรอยโรคได้อย่างถูกต้อง

ข้อจำกัดและข้อห้ามของการตรวจด้วยเครื่อง PET/CT

ข้อจำกัด

1. ในโรคมะเร็งที่เพิ่งเริ่มเกิด หรือเริ่มแพร่กระจาย จึงยังมีเซลล์มะเร็งน้อย (Hypocellular tumor) เมื่อก้อนมะเร็งมีขนาดเล็ก การตรวจด้วย PET/CT อาจให้ผลว่าไม่มีโรค (False negative) กล่าวคือ มีโรคมะเร็งแต่การตรวจให้ผลว่า ไม่พบโรคมะเร็ง

2. ในผู้ป่วยโรคเบาหวานในบางกรณี อาจมีปัญหาในการตรวจ เนื่องจากในการตรวจต้องใช้น้ำตาลกลูโคสที่เกี่ยวข้องกับโรคเบาหวาน

3. ผู้ป่วยซึ่งกลัวที่แคบ อาจไม่ยอมรับการตรวจ เนื่องจากเครื่องตรวจมีลักษณะเป็นอุโมงค์แคบ

ข้อห้าม

คือ ห้ามตรวจในหญิงตั้งครรภ์ เพราะสารกัมมันตรังสีจาก PET และรังสีจากการตรวจ CT อาจส่งผลถึงทารกในครรภ์จนอาจเป็นสาเหตุให้ทารกพิการ หรือเกิดการแท้งได้

นอกจากนั้น ถ้าจำเป็นต้องตรวจในหญิงให้นมบุตร ทบวงการพลังงานปรมาณูระหว่างประเทศ (IAEA, International Atomic Energy Agency) แนะนำว่า ต้องหยุดให้นมบุตรอย่างน้อยประมาณ 2-3 ชั่วโมงหลังการตรวจ เนื่องจากจะมีสารกัมมันตรังสีปนมากับน้ำนมได้ ซึ่งอาจก่ออันตรายในระยะยาวต่อทารก คือ เป็นปัจจัย

รูปที่ 2 แสดงภาพทางรังสีของเครื่อง PET/CT
(ภาพจาก : http://www.upmc.com/patients-visitors/education/tests/pages/petct-scan.aspx)

เสี่ยงต่อการเกิดโรคมะเร็งเมื่อทารกโตขึ้น ดังนั้น เมื่อจำเป็นต้องตรวจด้วยเครื่อง PET/CT แพทย์จะแนะนำให้มารดาเก็บน้ำนมไว้ก่อนล่วงหน้า และสามารถให้นมบุตรได้ประมาณ 2-3 ชั่วโมงหลังการตรวจเสร็จสิ้นแล้ว ทั้งนี้เพราะสารกัมมันตรังสีที่ใช้ตรวจ เป็นชนิดที่สลายตัวหมดคุณสมบัติให้รังสี หรือที่เรียกว่า ช่วงระยะครึ่งชีวิต (Half life) สั้นมากๆ ประมาณเป็นนาทีขึ้นอยู่กับชนิดของสารกัมมันตรังสี ดังนั้นช่วงระยะเวลา 2-3 ชั่วโมงหลังตรวจให้มารดาดูดน้ำนมออกทิ้งไป และเริ่มให้นมได้ตามปกติ 2-3 ชั่วโมงหลังการตรวจ อย่างไรก็ตาม แพทย์มักแนะนำให้หยุดให้นมบุตรประมาณ 1 วัน โดยระหว่างนั้นให้ดูดน้ำนมทิ้ง

ผลข้างเคียงจากการตรวจด้วยเครื่อง PET/CT

การตรวจวินิจฉัยโรคด้วยเครื่อง PET/CT เป็นการตรวจที่มีความปลอดภัยสูง การแพ้สาร 18F-FDG แทบไม่พบเลย และสารนี้ไม่เป็นอันตรายต่อตับ หรือไตโดยสิ้นเชิง

การเตรียมตัวก่อนตรวจด้วยเครื่อง PET/CT

1. ผู้รับการตรวจ ด้วยเครื่อง PET/CT ต้องงดอาหารก่อนการตรวจ อย่างน้อย 6 ชั่วโมง ควรบริโภคอาหารจำพวกโปรตีนสูง แต่มีแป้งและน้ำตาลให้น้อยในวันก่อนวันตรวจ

2. ผู้ป่วยที่เป็นโรคเบาหวาน ต้องแจ้งแพทย์ผู้ตรวจล่วงหน้าก่อนวันตรวจ เพื่อได้รับคำแนะนำพิเศษในการใช้ยาโรคเบาหวาน

3. ไม่ออกกำลังกายก่อนทำการตรวจอย่างน้อย 24 ชั่วโมง

4. ดื่มน้ำเปล่าให้มากตั้งแต่ก่อนวันตรวจและในวันที่มารับการตรวจ

5. เพื่อให้การอ่านผลตรวจได้ถูกต้อง ผู้เข้ารับการตรวจต้องเปลี่ยนเสื้อผ้าตามที่โรงพยาบาลจัดไว้ให้ก่อนรับการถ่ายภาพ และต้องถอดเครื่องประดับ เช่น สายสร้อย แหวน เข็มกลัด หรือ วัสดุใดๆ ที่มีส่วนประกอบของโลหะออก เพราะสิ่งเหล่านี้จะบดบังรังสี และก่อให้เกิดภาพผิดปกติ ส่งผลให้แพทย์อ่านผลตรวจผิดพลาดได้

การปฏิบัติตัวขณะตรวจด้วยเครื่อง PET/CT

ผู้รับการตรวจด้วยเครื่อง PET/CT จะได้รับการฉีด 18F-FDG เข้าทางหลอดเลือดดำ และจะต้องต้องนอนพักอย่างสงบในห้องแยกโดยลำพัง ประมาณ 1 ชั่วโมง ไม่ควรอย่างยิ่งที่จะมีกิจกรรมใดๆ ไม่ว่าจะเป็นการพูดคุยโทรศัพท์ หรืออ่านหนังสือ จากนั้นจึงเข้าเครื่องตรวจ PET/CT ซึ่งจะใช้เวลาในการตรวจประมาณ 30 นาที ในบางสถาบันอาจมีการฉีดสารทึบแสง/ฉีดสี (Contrast media) ร่วมด้วย เช่นเดียวกับในการตรวจเอกซเรย์คอมพิวเตอร์

ช่วงที่สองเป็นช่วงการถ่ายภาพ ใช้เวลาประมาณ 15-30 นาที ผู้รับการตรวจควรนอนนิ่งๆ หายใจตามปกติ และผ่อนคลาย แต่ต้องไม่ขยับตัว ทั้งนี้จะมีเจ้าหน้าที่รังสี

รูปที่ 3 แสดงภาพการตรวจวินิจฉัยโรคด้วยเครื่อง PET/CT
(ภาพจาก :http://www.managedmedicalimaging.com/products_PET-CT-Florida_repair_service_company.asp)

เทคนิคผู้ควบคุมการตรวจ/เครื่องตรวจ แนะนำเพิ่มเติมแล้วแต่เทคนิคของแต่ละสถาบันที่ให้การตรวจ

การปฏิบัติตัวหลังจากตรวจด้วยเครื่อง PET/CT

หลังการตรวจด้วยเครื่อง PET/CT ผู้รับการตรวจสามารถเดินทางกลับบ้านและใช้ชีวิตได้ตามปกติ เพราะสารกัมมันตรังสีในร่างกายจะสลายอย่างรวดเร็ว เนื่องจากมีระยะครึ่งชีวิตที่สั้นมากดังได้กล่าวแล้ว และสารกัมมันตรังสีนี้ส่วนมากจะถูกเก็บอยู่ที่กระเพาะปัสสาวะ หลังการตรวจควรดื่มน้ำมากๆ เพื่อช่วยให้การขับถ่ายสารกัมมันตรังสีให้ออกจากร่างกายได้เร็วขึ้นด้วย แต่เมื่อต้องสัมผัสคลุกคลีกับเด็กอ่อน หรือหญิงตั้งครรภ์ที่มีความไวต่อรังสีเป็นพิเศษ ถึงแม้รังสีจากการตรวจ จะน้อยมากๆ และยังไม่เคยมีรายงานเป็นสาเหตุก่อความผิดปกติต่อทารกในครรภ์ หรือต่อเด็กอ่อน แพทย์มักแนะนำให้ระมัดระวังในช่วง 24 ชั่วโมงแรกหลังตรวจ โดยให้ใช้เวลาให้น้อยที่สุดในการสัมผัสคลุกคลีกับคนกลุ่มนี้

จากรายงาน Safety Report Series No.58 “Radiation Protection in Newer Medical Imaging Technique: PET/CT” ระบุว่าปริมาณรังสียังผล (Effective Dose) ที่ผู้ป่วยได้รับจากการวินิจฉัยด้วย PET/CT ทั่วร่างกาย ประมาณ 15-20 มิลลิซีเวิร์ต (mSv) ซึ่งปริมาณรังสีที่ผู้ป่วยได้รับจากการวินิจฉัยและรักษาโรคนี้จะไม่นำมาเปรียบเทียบกับปริมาณรังสียังผลสำหรับประชาชนทั่วไป ที่ระบุอยู่ในกฎกระทรวงกำหนดเงื่อนไข วิธีการขอรับใบอนุญาต และการดำเนินการเกี่ยวกับวัสดุนิวเคลียร์พิเศษวัสดุต้นกำลัง วัสดุพลอยได้ หรือพลังงานปรมาณู พ.ศ. ๒๕๕๐

จะเห็นได้ว่าเครื่อง PET/CT นั้นมีประโยชน์หลากหลายตามที่ได้กล่าวมาข้างต้นแล้วนั้น ทั้งนี้เพื่อให้การใช้งานเครื่อง PET/CT เป็นไปอย่างถูกต้องและเหมาะสม เป็นไปตามหลักมาตรฐานสากล และปลอดภัยต่อผู้ใช้งาน ผู้ที่เกี่ยวข้อง ประชาชนทั่วไป รวมทั้งไม่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ดังนั้นหน่วยงานที่ติดตั้งและใช้เครื่อง PET/CT ให้ดำเนินการขออนุญาตผลิต มีไว้ในครอบครอง หรือใช้ซึ่งพลังงานปรมาณูจากเครื่องกำเนิดรังสี ต่อพนักงานเจ้าหน้าที่ ณ สำนักงานปรมาณูเพื่อสันติ

เอกสารอ้างอิง

1. เทคนิคการสร้างภาพ. ใน: จิราภรณ์ โตเจริญชัย, ภาวนา ภูสุวรรณ, บรรณาธิการ. เทคโนโลยีทางเวชศาสตร์นิวเคลียร์ (ฉบับแก้ไขปรับปรุง). กรุงเทพฯ: พี.เอ.ลีฟวิ่ง; 2545,61-73.
2. Abass Alavi. PET Imaging. Radiologic Clinics of North America 2005; 43: 983-1003.
3. Von Schulthess GK. Radiopharmaceuticals for clinical PET, PET/CT, and SPECT/CT imaging. In : Von Schulthess GK, ed. Clinical molecular anatomic imaging. PET, PET/CT, and SPECT/CT. Philadelphia : Lippincott Williams &Wilkins, 2003:103-5.
4. Juweid ME, Cheson BD. Positron-Emission Tomography and Assessment of Cancer Therapy. N Engl J Med 2006; 5:496-506.
5. Eugene Lin. (2005). PET and PET-CT: a clinical guide.
6. Stefan Dresel (2008). PET in Oncology.
7. https://rpop.iaea.org/RPOP/RPoP/Content/InformationFor/HealthProfessionals/6_OtherClinicalSpecialities/PETCTscan.htm#PETCT_FAQ08 [2012,Aug6].
8. http://electromedicinspector.wordpress.com/2010/04/06/basic-principle-of-petct/
9. www.petscaninfo.com/zportal/portals/pat/my_pet_scan/pet_medicare

การขออนุญาตผลิต มีไว้ในครอบครอง หรือใช้ หรือนำเข้า และส่งออก ซึ่งวัสดุกัมมันตรังสี หรือพลังงานปรมาณูจากเครื่องกำเนิดรังสี

โดย ดร.รุ่งธรรม ทาคำ
สำนักงานกำกับดูแลความปลอดภัยทางรังสี

การใช้ประโยชน์จากวัสดุกัมมันตรังสี รวมทั้งพลังงานปรมาณูจากเครื่องกำเนิดรังสี ในประเทศไทยเป็นกิจกรรมที่มีการดำเนินงานอย่างต่อเนื่องมาเป็นระยะเวลากว่าครึ่งศตวรรษ นับตั้งแต่การก่อตั้งสำนักงานปรมาณูเพื่อสันติ (ปส.) เมื่อปี พ.ศ. 2504 (สำนักงานพลังงานปรมาณูเพื่อสันติ เดิม) ในปัจจุบัน การใช้ประโยชน์ดังกล่าวมีความแพร่หลายในทั้งในด้านลักษณะการใช้ประโยชน์ ไม่ว่าเป็นทางการแพทย์ ทางอุตสาหกรรม ทางศึกษาวิจัย และทางด้านอื่นๆ หรือในด้านชนิดของต้นกำเนิดรังสี เช่น โคบอลต์-60 ซีเซียม-137 ไอโอดีน-125 ไอโอดีน-131 นิกเกิล-53 รวมทั้ง เครื่องเอ็กซ์เรย์ เครื่องเร่งอนุภาค หรือเครื่องไซโคลตรอน เป็นต้น หากนับจำนวนของสถานประกอบการที่ได้รับใบอนุญาตจากสำนักงานปรมาณูเพื่อสันติ (ปส.) มีสถานประกอบการทางรังสีที่ได้รับใบอนุญาตจาก ปส. เป็นจำนวนเกินกว่า 2,000 แห่ง ทั่วประเทศ

เนื่องจากการใช้ประโยชน์จากวัสดุกัมมันตรังสี หรือพลังงานปรมาณูจากเครื่องกำเนิดรังสี เป็นกิจกรรมที่อาจก่อให้เกิดความเสี่ยงอันตรายจากการได้รับปริมาณรังสี (radiation exposure) ดังนั้น ผู้ใดที่ต้องการนำวัสดุกัมมันตรังสีหรือพลังงานปรมาณู

จากเครื่องกำเนิดรังสีมาใช้ประโยชน์ในประเทศไทย จะต้องได้รับใบอนุญาตจาก ปส. ก่อนที่จะนำเข้า ผลิต มีไว้ในครอบครองหรือใช้ประโยชน์ รวมทั้งส่งวัสดุกัมมันตรังสีออกนอกประเทศ ทั้งนี้ เป็นไปตามพระราชบัญญัติพลังงานปรมาณูเพื่อสันติ พ.ศ. 2504 และมาตรฐานสากลในด้านการป้องกันอันตรายจากรังสี โดยการรับเรื่อง พิจารณาและออกใบอนุญาตเกี่ยวกับการใช้ประโยชน์จากวัสดุกัมมันตรังสี หรือพลังงานปรมาณูจากเครื่องกำเนิดรังสี นั้น ปส. เป็นหน่วยงานเดียวในประเทศไทยที่ดำเนินการในเรื่องนี้

การขออนุญาตหรือการขอรับใบอนุญาตนั้น แยกออกเป็นประเภทต่างๆ ได้ดังนี้

(1) การขอรับใบอนุญาตผลิต มีไว้ในครอบครอง หรือใช้ซึ่งวัสดุกัมมันตรังสี (วัสดุนิวเคลียร์หรือวัสดุพลอยได้) ผู้ขอรับใบอนุญาตต้องยื่นแบบ ปส. 1ก

(2) การขอรับใบอนุญาตผลิต มีไว้ในครอบครอง หรือใช้ซึ่งวัสดุนิวเคลียร์พิเศษ (ยูเรเนียมเสื่อมสมรรถนะ หรือ depleted uranium) ผู้ขอรับใบอนุญาตต้องยื่นแบบ ปส. 1ข

(3) การขอรับใบอนุญาตผลิต มีไว้ในครอบครอง หรือใช้ซึ่งพลังงานปรมาณูจากเครื่องกำเนิดรังสี ผู้ขอรับใบอนุญาตต้องยื่นแบบ ปส. 1ค

(4) การขอรับใบอนุญาตนำหรือสั่งเข้ามาในราชอาณาจักร หรือนำหรือส่งออกนอกราชอาณาจักร ซึ่งวัสดุกัมมันตรังสี ผู้ขอรับใบอนุญาตต้องยื่นแบบ ปส. 3ก

(5) การขอรับใบอนุญาตนำหรือสั่งเข้ามาในราชอาณาจักร หรือ นำหรือส่งออกนอกราชอาณาจักร ซึ่งวัสดุนิวเคลียร์พิเศษ ผู้ขอรับใบอนุญาตต้องยื่นแบบ ปส. 3ข

แบบฟอร์มคำขอรับใบอนุญาตประเภทต่างๆ สามารถดาวน์โหลดได้จากเว็ปไซต์ของสำนักงานปรมาณูเพื่อสันติ ตามที่อยู่ URL นี้ http://www.oaep.go.th

คำขอรับใบอนุญาตใดที่ได้รับการพิจารณาว่ามีความครบถ้วนถูกต้องและเป็นไปตามเงื่อนไขของการพิจารณาและออกใบอนุญาตแล้วนั้น ปส. จะดำเนินการออกใบอนุญาตให้แก่

ผู้ขอรับใบอนุญาต ดังนี้

(1) ใบอนุญาต พ.ป.ส. 4ก-x สำหรับการผลิตมีไว้ในครอบครอง หรือใช้ซึ่งวัสดุกัมมันตรังสี (เครื่องหมาย x ข้างท้ายใบอนุญาตนั้น หมายถึงตัวเลขแสดงระยะเวลา (เป็นปี) ที่กำหนดอายุของใบอนุญาตนั้น เช่น พ.ป.ส. 4ก-3 หมายความว่าใบอนุญาตฉบับนี้มีอายุ 3 ปี)

(2) ใบอนุญาต พ.ป.ส. 4ข สำหรับการผลิต มีไว้ในครอบครอง หรือใช้ซึ่งวัสดุนิวเคลียร์พิเศษ โดยใบอนุญาต พ.ป.ส. 4ข ไม่มีตัวเลขต่อท้าย แต่กำหนดให้มีอายุ 1 ปี

(3) ใบอนุญาต พ.ป.ส. 4ค-x สำหรับการผลิตมีไว้ในครอบครอง หรือใช้ซึ่งพลังงานปรมาณูจากเครื่องกำเนิดรังสี (เครื่องหมาย x ข้างท้ายใบอนุญาตนั้น หมายถึง ตัวเลขแสดงระยะเวลา (เป็นปี) ที่กำหนดอายุของใบอนุญาตนั้น เช่น พ.ป.ส. 4ก-3 หมายความว่าใบอนุญาตฉบับนี้มีอายุ 3 ปี)

(4) ใบอนุญาต พ.ป.ส. 6ก-ข สำหรับการนำหรือสั่งเข้ามาในราชอาณาจักร ซึ่งวัสดุกัมมันตรังสี

(5) ใบอนุญาต พ.ป.ส. 6ข-ข สำหรับการนำหรือสั่งเข้ามาในราชอาณาจักร ซึ่งวัสดุนิวเคลียร์พิเศษ

(6) ใบอนุญาต พ.ป.ส. 6ก-อ สำหรับการนำหรือส่งออกนอกราชอาณาจักร ซึ่งวัสดุกัมมันตรังสี

(5) ใบอนุญาต พ.ป.ส. 6ข-อ สำหรับการนำหรือส่งออกนอกราชอาณาจักร ซึ่งวัสดุนิวเคลียร์พิเศษ

ทั้งนี้ ใบอนุญาต พ.ป.ส. 6ก-ข พ.ป.ส. 6ข-ข พ.ป.ส. 6ก-อ และ พ.ป.ส. 6ข-อ มีอายุ 6 เดือน หรือสิ้นอายุทันทีเมื่อได้ดำเนินการตามที่ได้รับอนุญาตเสร็จสิ้น แล้วแต่ว่าอย่างใดจะเกิดขึ้นก่อน

การยื่นคำขอรับใบอนุญาต ผู้มีความประสงค์จะขอรับใบอนุญาต สามารถยื่นคำขอฯ ด้วยตนเอง หรือมอบอำนาจให้ผู้อื่นดำเนินการแทนได้ ต่อพนักงานเจ้าหน้าที่ ณ ห้องรับคำขอรับใบอนุญาต (One Stop Service) ชั้น 1 อาคารที่ทำการ สำนักงานปรมาณูเพื่อสันติ

เลขที่ 16 ถนนวิภาวดีรังสิต แขวงลาดยาว เขตจตุจักร กรุงเทพมหานคร 10900 หรือยื่นผ่านทางไปรษณีย์ หรือยื่นผ่านระบบใบอนุญาตอิเล็กทรอนิกส์ (E-License) ตามที่อยู่ http://www.oaep.go.th โดยต้องมีการลงทะเบียนเพื่อขอรับ username และ password จากพนักงานเจ้าหน้าที่ก่อนที่จะสามารถดำเนินการเพื่อยื่นคำขอรับใบอนุญาตได้

สำหรับระยะเวลาในการพิจารณาและออกใบอนุญาตประเภทต่างๆ นั้น หากคำขอรับใบอนุญาตที่ผู้ขอรับใบอนุญาตได้ยื่นต่อ ปส. นั้น มีความครบถ้วนถูกต้อง และเป็นไปตามเงื่อนไขและหลักเกณฑ์ในการพิจารณาและออกใบอนุญาตตามกฎกระทรวงกำหนดเงื่อนไข วิธีการขอรับใบอนุญาต และการดำเนินการเกี่ยวกับวัสดุนิวเคลียรพิเศษ วัสดุต้นกำลัง วัสดุพลอยได้ หรือพลังงานปรมาณู พ.ศ. ๒๕๕๐ แล้วนั้น ปส. จะใช้เวลาในการพิจารณาและออกใบอนุญาตไม่เกิน 45 วันทำการ

รายละเอียดเกี่ยวกับการดำเนินงานเพื่อพิจารณาและออกใบอนุญาตเกี่ยวกับวัสดุนิวเคลียร์ วัสดุกัมมันตรังสี และพลังงานปรมาณูจากเครื่องกำเนิดรังสี ผู้สนใจสามารถดาวน์โหลดได้จากเว็บไซต์ของ ปส. ที่ http://www.oaep.go.th หรือ สอบถามพนักงานเจ้าหน้าที่ได้ทางโทรศัพท์ หมายเลข 0 2579 5230 หรือ 0 2596 7600 ต่อ 1511, 1517

James Bond GADGETS

จากภาพยนตร์ สู่โลกความเป็นจริง

โดย **นพรัตน์ แก้วใหม่**
สำนักกำกับดูแลความปลอดภัยทางรังสี

เมื่อกล่าวถึงตัวเลข 007 เชื่อว่าหลายคนคิดไปในทางเดียวกัน นั่นคือ “เจมส์ บอนด์ รหัสลับ 007” ภาพยนตร์แนวแอคชั่น วิทยาศาสตร์ และสืบสวนสอบสวน

เจมส์ บอนด์ เป็นตัวละครสมมติในนวนิยายโดย เอียน เฟลมมิ่ง เมื่อปี พ.ศ. 2496 ซึ่งชื่อ “เจมส์ บอนด์” ได้ปรากฏอยู่ในนวนิยาย 12 ตอน และเรื่องสั้นอีก 2 เล่มของ เอียน เฟลมมิ่ง หลังจากที่เอียน เฟลมมิ่ง เสียชีวิตไปในปี พ.ศ. 2507 นักประพันธ์อีกหลายท่านก็ได้รับสิทธิ์ในการประพันธ์ เจมส์ บอนด์ ต่อ

นวนิยายเรื่อง เจมส์ บอนด์ ถูกนำมาสร้างเป็นสื่อต่างๆ มากมาย เช่น ละครโทรทัศน์ ละครวิทยุ การ์ตูน วีดีโอเกม และภาพยนตร์ ซึ่งภาพยนตร์ภาคแรกเริ่มจากตอนที่มีชื่อเรื่องว่า Dr.No เมื่อปี พ.ศ.2505 ปัจจุบันนี้ภาพยนตร์เรื่องเจมส์ บอนด์ ถูกสร้างมาแล้วทั้งหมด 23 ภาค เปลี่ยนดารานักแสดงที่รับบทเป็นเจมส์ บอนด์ ก็หลายคน แต่สิ่งหนึ่งที่ยังคงความเป็นเอกลักษณ์ของภาพยนตร์เรื่องนี้ก็คือ อุปกรณ์ เครื่องไม้เครื่องมือที่ล้ำสมัยของสายลับเจมส์ บอนด์ 007 ไม่ว่าจะเป็น รถยนต์ อาวุธล้ำสมัย เครื่องมือสื่อสาร อุปกรณ์ช่วยในการปฏิบัติหน้าที่ซึ่งออกแบบให้ 007 ใช้โดยเฉพาะ หรือจะเป็นอุปกรณ์ล้ำสมัยที่ทางฝ่ายผู้ร้ายใช้ ทั้งหมดนั้นถูกเรียกรวมๆ ว่า James Bond Gadgets ซึ่งจะมี Gadget บางชิ้นที่เป็นแนวคิดเชิงวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับการประยุกต์ใช้ประโยชน์จากรังสี และในปัจจุบันเราจะเห็นว่า Gadget บางอย่างที่ปรากฏในภาพยนตร์เรื่องเจมส์ บอนด์ มีใช้กันจริงๆ แล้วบนโลกใบนี้

มาดูกันเลยดีกว่าว่ามีอะไรกันบ้าง เริ่มจากภาคแรก Dr.No ในภาคนี้เราจะเห็นเครื่องมือวัดรังสีไกเกอร์เคาน์เตอร์ (Geiger counter) ซึ่งยังมีขนาดใหญ่โตกว่าที่เราใช้กันในปัจจุบันนัก เจมส์ ใช้วัดเรือที่ถูกใช้ขนหินตัวอย่างมาจากเกาะของ ดร.โน (Dr.No) ซึ่งมีการใช้เตาปฏิกรณ์นิวเคลียร์ เพื่อพิสูจน์ว่าหินตัวอย่างนั้นมีรังสีปนเปื้อนอยู่ แต่ในทางความเป็นจริงแล้วเตาปฏิกรณ์นิวเคลียร์จะมีการควบคุมและกำกับดูแลความปลอดภัยทางรังสีโดยมีการตรวจวัดการปนเปื้อนของสารรังสีที่อาจรั่วไหลออกสู่สิ่งแวดล้อมก่อนปล่อยน้ำหรืออากาศออกสู่สิ่งแวดล้อม ดังนั้นพื้นที่โดยรอบเตาปฏิกรณ์ฯ จึงไม่มีโอกาสที่จะเปื้อนรังสีได้ นอกเสียจากว่าเกิดอุบัติเหตุที่ร้ายแรงจริงๆ อย่างเช่น เตาปฏิกรณ์ฯ ระเบิดในประเทศญี่ปุ่น เป็นต้น แต่โอกาสที่จะเกิดขึ้นนั้นน้อยมากเพราะมีการควบคุมและออกแบบความปลอดภัยอย่างเข้มงวด

ไกเกอร์ เคาน์เตอร์ ในภาพยนตร์ (พ.ศ. 2505)
ที่มาของภาพ http://jamesbond.wikia.com/wiki/Gadgets

ไกเกอร์ เคาน์เตอร์ ที่ใช้กันในปัจจุบัน

Gadget อีกชิ้นที่น่าสนใจในภาค Dr.No คือนาฬิกาข้อมือพรายน้ำยี่ห้อ Rolex (Luminous Rolex wristwatch) นาฬิกาพรายน้ำในอดีตจะผสมเรเดียม-226 (Ra-226) หรือตริเตียม (H-3) ซึ่งเป็นสารกัมมันตรังสีเข้ากับสารเรืองแสง แล้วป้ายลงบนตำแหน่งตัวเลขหรือเข็มนาฬิกา เพื่อให้พลังงานของรังสีที่แผ่มาจากสารกัมมันตรังสีทำให้สารเรืองแสงเกิดการเรืองแสงอยู่ตลอดเวลาทำให้เรามองเห็นเข็มนาฬิกาและตำแหน่งตัวเลขบนหน้าปัทม์ได้แม้ในที่มืด แต่ปริมาณรังสีที่ใช้อยู่ในปริมาณน้อยมาก ในภาพยนตร์เจมส์ บอนด์ ภาคนี้เจมส์ ใช้ประโยชน์ของรังสีที่มีในนาฬิกาเป็นตัวทดสอบการทำงานของเครื่องวัดรังสี ถ้ามองโดยหลักการแล้วก็ถือว่าตรงตามหลักวิทยาศาสตร์ซึ่งหลักการทดสอบว่าเครื่องวัดรังสีตอบสนองหรือไม่ก็คือการนำวัสดุกัมมันตรังสีที่ปริมาณไม่แรงมากมาเป็นตัวทดสอบ หรือที่เรียกว่าวัสดุกัมมันตรังสีมาตรฐาน (Standard source) ซึ่งปัจจุบันที่เราใช้กันอยู่มีหลายขนาด บางชนิดขนาดเท่ากับเหรียญ บางชนิดก็เป็นเพียงจุดเล็กๆ เท่านั้น วัสดุกัมมันตรังสีมาตรฐานดังกล่าวนั้นมีปริมาณรังสีเพียงเล็กน้อยและมีค่าแตกต่างกันไปตามวัตถุประสงค์การใช้งาน

ในปัจจุบันนาฬิกาพรายน้ำได้เปลี่ยนจากการใช้สารรังสีผสมกับสารเรืองแสงมาเป็นการใช้สารประกอบของกำมะถันหรือซัลไฟด์ เช่น แคลเซียมซัลไฟด์ (CaS) แบเรียมซัลไฟด์ (BaS) เป็นสารเรืองแสงและใช้พลังงานจากแสงสว่างภายนอกอื่นๆ ช่วยให้เรืองแสงแทน หลังจากที่นาฬิกาเข้าสู่ความมืดเราจะ

วัสดุกัมมันตรังสีมาตรฐาน (Standard source)
ใช้สำหรับทดสอบการตอบสนองของเครื่องวัดรังสี
ที่มาของภาพ http://www.unitednuclear.com

ยังมองเห็นพรายน้ำเรืองแสงอยู่ หลังจากนั้นการเรืองแสงก็จะค่อยๆ หายไปในที่สุด และจะเรืองแสงใหม่เมื่อนาฬิกาได้รับแสงสว่างอีกครั้ง

นาฬิกาข้อมือยี่ห้อ Rolex รุ่น 6538 Submariner
ที่มาของภาพ http://www.matthewbaininc.com

ในปี พ.ศ. 2507 ภาพยนตร์เรื่องเจมส์ บอนด์ ภาคที่มีชื่อว่า Goldfinger เป็นอีกภาคที่มีเครื่องมือที่เกี่ยวกับรังสีให้เห็นกันอีกคราวนี้เป็นเครื่องมือของฝ่ายผู้ร้ายบ้างชื่อว่า โกลด์ ฟิงเกอร์ เขาได้ใช้ให้ผู้เชี่ยวชาญของเขาผลิตระเบิดที่เรียกว่า อะตอมมิคบอมบ์ ใช้ระเบิด Fort Knox คลังเก็บทองคำแท่งของสหรัฐอเมริกา ซึ่งเป็นสถานที่ที่ยากต่อการบุกเข้าไป จุดประสงค์ของเขาก็เพื่อที่จะให้ทองคำเหล่านั้นเปื้อนรังสีและวิธีกำจัดกากรังสีก็คือการขนออกไปจากสถานที่ๆ เราใช้งานอยู่ไปเก็บยังสถานที่เก็บกากโดยเฉพาะ ในเรื่องผู้ร้ายต้องการปล้นทองคำจึงวางแผนวางระเบิดอะตอมมิคบอมบ์ดังกล่าวซึ่งมีอานุภาพของระเบิดและรังสีไม่รุนแรงมากนัก เมื่อทองคำเปื้อนรังสีรัฐบาลต้องขนออกและเขาก็จะมาทำการปล้น ระเบิดที่ปนเปื้อนด้วยสารรังสีนี้มีศัพท์เรียกเฉพาะว่า Dirty bomb ซึ่งปัจจุบันนี้องค์กรต่างๆ ที่กำกับดูแลเรื่องความปลอดภัยทางรังสีต่างให้ความสำคัญกับวัสดุกัมมันตรังสีที่ใช้กันอยู่ทั่วไปให้พ้นจากการก่อการร้ายโดยการวางระเบิดในลักษณะนี้ หากมองตามความเป็นจริงอันตรายจากรังสีที่ปนเปื้อนอยู่กับระเบิดนั้นอาจจะไม่ได้รุนแรงมากนัก แต่มีผลกระทบด้านอื่นๆ มากกว่า เช่น ด้านสังคม เศรษฐกิจ จิตวิทยา หรือแม้กระทั่งการเมือง เนื่องจากยังมีคนที่ไม่เข้าใจและกลัวรังสีอยู่มาก นั่นเป็นจุดอ่อนในสังคมที่ทำให้เป้าหมายของผู้ก่อการร้ายเล็งเป้าไปที่ Dirty bomb

ภาคต่อมา ในปี พ.ศ. 2508 ชื่อตอนว่า Thunderball ภาคนี้ได้นำเรื่องหัววัดรังสีไกเกอร์เคาน์เตอร์มานำเสนออีกครั้งในรูปแบบนาฬิกาข้อมือติดตั้งหัววัดรังสีขนาดเล็กไว้โดยเข็มของนาฬิกาจะแกว่งชี้ระดับรังสีที่วัดได้

ภาพมุมสูง Fort Knox แสดงให้เห็นถึงที่ว่างโดยรอบ
เพื่อเพิ่มความปลอดภัยจากการคุกคาม

เครื่องควบคุมอะตอมมิคบอมบ์ของ
โกลด์ฟิงเกอร์ ในภาพยนตร์ (พ.ศ. 2507)
ที่มาของภาพ http://jamesbond.wikia.com/wiki/Gadgets

ภาพ Fort Knox ซึ่งมีระบบการรักษาความปลอดภัยที่แน่นหนา
ตั้งอยู่ที่ มลรัฐ Kentucky กรุง Washington DC ประเทศสหรัฐอเมริกา
ที่มาของภาพ http://www.celebritynetworth.com

คิดกันง่ายๆ ก็คือระบบอนาล็อกนั่นเอง ซึ่งในปัจจุบันก็มีนาฬิกาที่ติดตั้งหัววัดรังสีไว้ภายในออกมาจำหน่ายและได้พัฒนาเป็นการแสดงผลแบบดิจิตอล นอกจากความสามารถในการวัดแล้ว แสดงผลแบบทันทีแล้ว บางรุ่นยังมีความสามารถในการบันทึกปริมาณรังสีสะสมที่ได้รับอีกด้วย

นอกจากนาฬิกาข้อมือวัดรังสีแล้ว ภาค Thunderball นี้ยังมี Gadget อีกชิ้นที่น่าสนใจเกี่ยวกับรังสีคือ Radioactive homing pill เป็นเครื่องส่งสัญญาณติดตามตัว โดยจะมีเครื่องรับชนิดพิเศษ ดังปรากฏในฉากภาพยนตร์ในขณะที่ เจมส์ ถูกตามล่าไปติดเกาะแห่งหนึ่งและเพื่อนร่วมงานของเขาได้ใช้เฮลิคอปเตอร์ติดหัววัดรังสีชนิดพิเศษไว้บินตามหาจนพบเจมส์ในที่สุด ในภาพยนตร์ยังกล่าวไว้อีกว่าเป็นรังสีปริมาณที่ไม่เป็นอันตรายต่อคน และเครื่องส่งสัญญาณนี้ถูกบรรจุในแคปซูลและให้เจมส์กลืนลงไปอีกด้วย ในทางความเป็นจริงแล้วหากใช้สารกัมมันตรังสีอยู่ในแคปซูลให้คนกลืนลงไปแล้วใช้เครื่องตรวจจับ ก็คงต้องใช้ในปริมาณที่มากอยู่พอสมควรเพื่อที่จะให้เครื่องวัดตรวจไว้ได้ ซึ่งวัดได้ในระยะใกล้ๆ เท่านั้น ถ้าห่างออกไปหลายเมตรเครื่องก็คงวัดไม่ได้เป็นแน่ หรืออาจจะต้องใช้รังสีที่แรงมากขึ้นเพื่อให้หัววัดอ่านค่าได้ แน่นอนว่าปริมาณรังสีที่มากขึ้นก็เป็นความเสี่ยงต่อผู้ใช้งานมากยิ่งขึ้น ดังนั้น Gadget ที่นำเสนอนี้จึงไม่มีการประยุกต์ขึ้นมาใช้งานจริงๆ แต่ก็มิได้หมายความว่าจะไม่มีอุปกรณ์ที่ทำหน้าที่เช่นเดียวกันนี้เสียทีเดียว โดยในปัจจุบันมีการพัฒนาเป็นไมโครชิปเพื่อส่งสัญญาณระบุตำแหน่งบนพื้นโลกที่เราเรียกสั้นๆ ว่า ระบบจีพีเอส (Global Positioning System, GPS) อย่างเช่น ไมโครชิปที่ฝังไว้กับสัตว์เพื่อติดตาม เป็นต้น โดยไมโครชิปมีขนาดเล็กมากประมาณสองเท่าของเม็ดข้าวสารเท่านั้นเอง

อีก Gadget หนึ่งที่ทำหน้าที่คล้ายๆ กันแคปซูลรังสีที่ถูกนำเสนอในภาพยนตร์เจมส์บอนด์ภาค On Her Majesty's Secret Service ในปี พ.ศ. 2512 ก็คือ สำลีชุบสารรังสี ใช้เป็นต้นกำเนิดรังสีเพื่อจะใช้เครื่องมือติดตาม โดยจะนำไปใส่ในกระเป๋าของฝ่ายตรงข้ามเพื่อติดตามความเคลื่อนไหว ข้อดีก็คือเป็นเพียงเศษสำลี หากฝ่ายตรงข้ามสังเกตหรือหาเจอก็จะไม่เป็นที่สงสัยเพราะคนก็จะคิดแค่ว่าเป็นเศษสำลีซึ่งเป็นของใช้ในชีวิตประจำวันอยู่แล้วก็อาจจะแค่โยนมันทิ้งไปเท่านั้น ดังเช่นที่กล่าวไปแล้วข้างต้นว่าเครื่องติดตามที่จะตอบสนองต่อรังสีปริมาณเล็กน้อยขนาดนี้คงไม่มีความเป็นไปได้เป็นเพียงการนำเสนอในภาพยนตร์เท่านั้น ปัจจุบันก็มีเพียงระบบ GPS ที่ได้กล่าวไปก่อนหน้านี้แล้วเท่านั้นที่เป็นระบบติดตามที่แม่นยำและใช้งานกันอย่างแพร่หลายที่สุด ไม่ว่าจะเป็นการติดตามตัวยานพาหนะ อุปกรณ์สื่อสาร หรือแม้กระทั่งตัวบุคคลหรือสัตว์

ปี พ.ศ. 2538 ภาพยนตร์เรื่องเจมส์ บอนด์ ภาค GoldenEye ก็ได้นำเสนอ Gadget อีกชิ้นที่เกี่ยวกับวัสดุต้นกำเนิดรังสี คราวนี้ไม่ใช่วัสดุกัมมันตรังสีแต่เป็นเครื่องกำเนิดรังสีเอกซเรย์ ซึ่งในภาพยนตร์ได้นำเสนอเทคโนโลยีการประยุกต์ใช้รังสีเอกซ์ คือ เครื่องเอกซเรย์แบบถาดเสิร์ฟกาแฟ เป็นการสมมติให้ออกแบบเครื่องเอกซเรย์มีรูปแบบเป็นถาดสำหรับเสิร์ฟกาแฟ ใช้สแกนดูข้อความในจดหมายที่นำมาวางไว้บนถาดนี้ ซึ่งจะเห็นข้อความในจดหมายโดยไม่ต้องเปิดซอง ความจริงแล้วอาจจะเป็นไปได้ยากที่จะทำได้ถึงขนาดนั้น แต่ถ้าหากเปรียบเทียบกับในปัจจุบันนี้ความเป็นไปได้ที่ใกล้เคียงกับเทคโนโลยีนี้ที่สุดก็คือ เครื่องเอกซเรย์แบบคลื่นสะท้อน (Backscatter x-ray) ที่ใช้

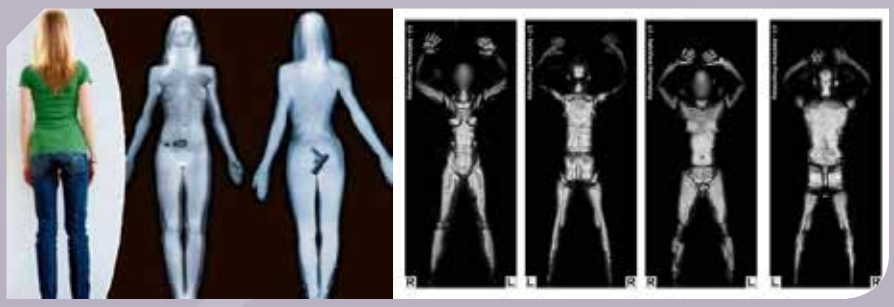
นาฬิกาข้อมือวัดรังสี (Geiger counter wristwatch) ในภาพยนตร์ (พ.ศ. 2508)
ที่มาของภาพ http://jamesbond.wikia.com/wiki/Gadgets

นาฬิกาข้อมือวัดรังสีที่มีจำหน่ายกันในปัจจุบัน
ที่มาของภาพ http://winarco.com/polimaster-pm1208m-wrist-gamma-indicator-watch และ http://www.polimaster.com/products/product_archive/pm1208

เครื่องส่งสัญญาณติดตามตัว (Radioactive homing pill) ในภาพยนตร์ (พ.ศ. 2508)
ที่มาของภาพ http://jamesbond.wikia.com/wiki/Gadgets

เครื่องส่งสัญญาณติดตามตัวระบบจีพีเอสที่นิยมใช้ฝังกับสัตว์ในปัจจุบัน
ที่มาของภาพ http://www.dogilike.com/content/tip/684

สำลีชุบสารรังสี (Radioactive lint) ในภาพยนตร์ (พ.ศ. 2512)
ที่มาของภาพ http://jamesbond.wikia.com/wiki/Gadgets



ตัวอย่างภาพที่ได้จากเครื่องเอกซเรย์แบบคลื่นสะท้อน (Backscatter x-ray) ที่ใช้ในปัจจุบัน
ที่มาของภาพ http://www.vagabondish.com/x-ray-scanners-20-times-dose-quoted-by-tsa

เครื่องเอกซเรย์แบบถาดเสิร์ฟกาแฟ ในภาพยนตร์ (พ.ศ. 2538)
ที่มาของภาพ http://jamesbond.wikia.com/wiki/Gadgets

การติดตั้งเครื่องเอกซเรย์แบบคลื่นสะท้อน (Backscatter x-ray) ในสนามบิน
ที่มาของภาพ http://www.justmeans.com

ตรวจผู้ต้องสงสัย ผู้โดยสารในสนามบิน เพื่อหาวัตถุต้องสงสัย โดยปกติแล้วการเอกซเรย์จะเป็นการส่องทะลุผ่านตัวกลางหรือเป้าหมายไปและใช้อุปกรณ์รับภาพเงาที่เกิดขึ้นด้านตรงข้ามกับต้นกำเนิดรังสีเอกซ์เพื่อนำภาพมาแสดงผล แต่เครื่องเอกซเรย์แบบคลื่นสะท้อนนี้จะใช้เอกซเรย์พลังงานต่ำส่องไปยังตัวอย่างหรือเป้าหมาย ยกตัวอย่างเช่นผู้ต้องสงสัยในสนามบิน เป็นต้น โดยรังสีเอกซ์พลังงานต่ำนี้จะถูกดูดกลืนและสะท้อนกลับออกมาเฉพาะบริเวณผิวนอกของตัวคนที่อยู่ด้านต้นกำเนิดรังสีเอกซ์เท่านั้น และมีอุปกรณ์รับภาพที่สะท้อนออกมาอีกที การประยุกต์ใช้แบบนี้จะสามารถมองเห็นภาพตัวอย่างได้ทีละด้านนอกเสียจากว่ามีต้นกำเนิดรังสีเอกซ์และอุปกรณ์รับภาพมากกว่า 1 ชุด ขึ้นไปทำงานพร้อมกันในด้านอื่นๆ ของตัวอย่างด้วย แต่ว่าเครื่องเอกซเรย์แบบคลื่นสะท้อนที่เริ่มต้นใช้โดยประเทศสหรัฐอเมริกานี้ก็ถูกต่อต้านอยู่ไม่น้อยเช่นกัน เหตุเพราะมีผู้คนบางส่วนเห็นว่าเป็นการละเมิดสิทธิส่วนบุคคลของผู้อื่นเกินไป เนื่องจากภาพที่เห็นบนหน้าจอจะแสดงให้เห็นถึงสรีระของบุคคลได้อย่างชัดเจน ถึงขั้นกับเหมือนคนที่ไม่ได้ใส่เสื้อผ้ามายืนอยู่ตรงหน้าเจ้าหน้าที่เลยทีเดียว

จะเห็นได้ว่าเทคโนโลยีที่ภาพยนตร์ เจมส์ บอนด์ รวมถึงภาพยนตร์แนววิทยาศาสตร์อีกหลายๆ เรื่องได้นำเสนอนั้น เป็นเทคโนโลยีที่มีพื้นฐานความรู้หรือแนวคิดเชิงวิทยาศาสตร์ที่เป็นไปได้เกือบทั้งสิ้น โดยเฉพาะด้านรังสี ซึ่งหลายต่อหลายคนยังมีความเข้าใจผิดคิดว่ารังสีมีแต่โทษ อันที่จริงแล้วการประยุกต์ใช้งานรังสีให้เกิดประโยชน์นั้นมีมากมาย ทั้งทางด้านอุตสาหกรรม การแพทย์ การเกษตร การศึกษาวิจัย รวมไปถึงงานด้านความมั่นคงด้วยเช่นกัน เพียงแต่ว่าการใช้งานนั้นจะต้องมีการกำกับดูแลให้เกิดความปลอดภัยทั้งต่อผู้ใช้งาน ประชาชนโดยทั่วไปชนรุ่นหลัง และผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมให้รัดกุมที่สุด เพื่อประโยชน์ต่อการดำรงชีวิตของชนรุ่นปัจจุบันและปกป้องชนรุ่นหลังให้ดำรงอยู่ในโลกใบนี้สืบต่อไป

โดย : กลุ่มส่งเสริมอบรมและเผยแพร่ประชาสัมพันธ์
สำนักนโยบายและบริหารด้านพลังงานปรมาณู

ปส. ผลักดันงานวิจัย ม.เชียงใหม่

นำสื่อมวลชนชมผลงานภายใต้ความร่วมมือกับไอเออีเอ

เมื่อวันที่ 3 กุมภาพันธ์ 2558 ที่ผ่านมา สำนักงานปรมาณูเพื่อสันติ (ปส.) กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี นำสื่อมวลชนเข้าเยี่ยมชมและศึกษาดูงานวิจัยการใช้ประโยชน์จากพลังงานปรมาณูภายใต้โครงการความร่วมมือเชิงวิชาการกับทบวงการพลังงานปรมาณูระหว่างประเทศ หรือ IAEA ณ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ โดยเข้าเยี่ยมชมดูงานในส่วนการใช้เทคโนโลยีเครื่องผลิตสารเภสัชรังสี (ไซโคลตรอน) และการตรวจวินิจฉัยโรคด้วยเครื่องถ่ายภาพเพทซีที (PET/CT) คณะแพทยศาสตร์ และการใช้พลังงานปรมาณูในการศึกษาวิจัยโดยเครื่องเร่งอนุภาคไอออน คณะวิทยาศาสตร์ โดยมีสื่อมวลชนเข้าร่วมกิจกรรมทั้งสิ้น....ท่าน

สำหรับพิธีเปิดกิจกรรม ได้รับเกียรติจาก **รองศาสตราจารย์ นพ.นิเวศน์ นันทจิต อธิการบดีมหาวิทยาลัยเชียงใหม่** เป็นผู้กล่าวต้อนรับ โดยมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ รู้สึกเป็นเกียรติที่ ปส. ให้การสนับสนุนมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ร่วมโครงการความร่วมมือเชิงวิชาการจาก IAEA และขอขอบคุณที่ส่งเสริมความร่วมมือเชิงวิชาการที่ก่อให้เกิดประโยชน์ต่อประเทศไทย โดยเฉพาะอย่างยิ่งกับภารกิจการกำกับดูแลความปลอดภัยจากพลังงานปรมาณูให้แก่ประเทศมาโดยตลอด มหาวิทยาลัยเชียงใหม่พร้อมที่จะร่วมมือกับ ปส. ในการผลิตงานวิจัยที่ทำให้เกิดการพัฒนาประเทศชาติต่อไป

หลังจากนั้น **นายกิตติศักดิ์ ชินอุดมทรัพย์ รองเลขาธิการสำนักงานปรมาณูเพื่อสันติ** ได้กล่าวว่า ปส. เห็นถึงความสำคัญของงานวิจัยและพัฒนาการใช้พลังงานปรมาณูในทางสันติ จึงใช้โอกาสนี้นำสื่อมวลชนเข้าเยี่ยมชมและศึกษาดูงานวิจัยการใช้ประโยชน์จากพลังงานปรมาณูภายใต้โครงการความร่วมมือเชิงวิชาการจากทบวงการพลังงานปรมาณูระหว่างประเทศ หรือ IAEA โดยที่ผ่านมา สำนักงานปรมาณูเพื่อสันติ ได้สนับสนุนให้หน่วยงานต่างๆ ของประเทศไทย รวมถึง มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ เข้าร่วมโครงการความร่วมมือเชิงวิชาการจาก IAEA ซึ่ง ปส. เห็นว่าเป็นเรื่องน่ายินดีที่ไทยได้รับการสนับสนุนด้านต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องมาอย่างต่อเนื่อง และ ปส. เองก็ให้ความสำคัญในการเผยแพร่และประชาสัมพันธ์เรื่องดังกล่าวให้สื่อมวลชน รวมทั้ง ประชาชนทั่วไปได้รับทราบและตระหนักรู้ถึงความสำคัญของพลังงานปรมาณู นอกจากนี้ ยังเป็นการปูทางไปสู่การพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานของประเทศให้แข็งแกร่งต่อไปด้วย

การจัดกิจกรรมครั้งนี้ เน้นให้สื่อมวลชนในภาคเหนือได้สัมผัสถึงพลังงานปรมาณูในทางสันติโดยเข้าดูงานในส่วน

การใช้เทคโนโลยีเครื่องผลิตสารเภสัชรังสี (ไซโคลตรอน) และการตรวจวินิจฉัยโรคด้วยเครื่องถ่ายภาพเพทซีที (PET/CT) คณะแพทยศาสตร์ และการใช้พลังงานปรมาณูในการศึกษาวิจัยโดยเครื่องเร่งอนุภาคไอออน คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ซึ่งงานวิจัยทั้ง ๒ ส่วนนี้ ถือว่าเป็นการนำพลังงานปรมาณูมาใช้ประโยชน์ในทางการแพทย์และทางวิทยาศาสตร์ซึ่งเป็นเรื่องที่ใกล้ตัวกับประชาชนมาก

ด้าน รศ.พญ. มลฤดี เอกมหาชัย หัวหน้าภาควิชารังสีวิทยา และหัวหน้าศูนย์เพทซีทีและไซโคลตรอน คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ได้อธิบายเพิ่มเติมในส่วนเครื่องผลิตสารเภสัชรังสี (ไซโคลตรอน) และการตรวจวินิจฉัยโรคด้วยเครื่องถ่ายภาพเพทซีที (PET/CT) ว่าเครื่องดังกล่าวเป็นเทคโนโลยีที่ทันสมัยที่สุดในปัจจุบัน สำหรับใช้ในการตรวจวินิจฉัยโรคต่าง ๆ ทั้งโรคมะเร็ง โรคสมอง และโรคหัวใจ โดยเฉพาะโรคมะเร็งซึ่งเป็นสาเหตุการเสียชีวิตอันดับ ๑ ของคนไทย ซึ่งการตรวจ PET/CT สแกน เป็นทางเลือกใหม่ในการวินิจฉัยโรคแต่เนิ่น ๆ ที่มีความชัดเจนและแม่นยำกว่าการตรวจถ่ายภาพทางรังสีแบบอื่นๆ เนื่องจากเป็นการผสมผสานเอาเครื่อง PET (Positron Emission Tomography, PET) และเครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ (Computed Tomography, CT) มารวมไว้ในเครื่องเดียว ทำให้ภาพที่ได้มีข้อมูลทั้งด้านโครงสร้างและด้านสรีระวิทยาที่มีความแม่นยำสูง รวมทั้งมีประสิทธิภาพสูงในการนำมาใช้ตรวจวินิจฉัยโรคมะเร็ง โดยสามารถบอกตำแหน่งของรอยโรคควบคู่กับระดับการทำงานของเซลล์ ซึ่งมีความชัดเจนและความแม่นยำมากกว่าการใช้เครื่องตรวจ PET และ CT ที่แยกกัน

นอกจากนี้ ในส่วนการใช้พลังงานปรมาณูในการศึกษาวิจัยโดยเครื่องเร่งอนุภาคไอออน ซึ่ง ผศ.ดร.อุดมรัตน์ ทิพวรรณ ภาควิชาฟิสิกส์และวัสดุศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ อธิบายเพิ่มเติมว่า ศูนย์วิจัยทางฟิสิกส์ของลำอนุภาคและพลาสมา มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ มีเครื่องเร่งอนุภาค/ไอออนทั้งที่มีพลังงานสูงเรือนล้านอิเล็กตรอนโวลต์และต่ำเรือนกิโลอิเล็กตรอนโวลต์ เครื่องเร่งอิเล็กตรอนเชิงเส้น รวมทั้งเครื่องกำเนิดพลาสมา ซึ่งในอาเซียนก็มีเฉพาะประเทศไทยและสิงคโปร์เท่านั้น ซึ่งจะมีประโยชน์ต่องานวิจัยพัฒนาทางด้านไมโครอิเล็กทรอนิกส์และเซมิคอนดัคเตอร์ ด้านอัญมณีวิทยา ด้านนาโนวิทยาและเทคโนโลยี ด้านโบราณคดี และด้านอาชญวิทยา เป็นต้น

รองเลขาธิการ ปส. กล่าวในตอนท้ายว่า “IAEA และ ปส. เล็งเห็นความสำคัญในเรื่องการนำพลังงานปรมาณูในทางสันติ จึงพยายามผลักดันให้หน่วยงานต่าง ๆ วิจัยและพัฒนาเรื่องดังกล่าว เพื่อการพัฒนาประเทศ ซึ่งนอกจากหน่วยงานจะได้รับการสนับสนุนด้านข้อมูลแล้ว ยังได้รับการสนับสนุนเครื่องมือที่สำคัญอื่น ๆ เพื่อใช้สำหรับวิจัยและพัฒนาที่เกี่ยวข้องอีกด้วย”

ปส. ส่งเสริมและสนับสนุนความร่วมมือเชิงวิชาการที่ก่อให้เกิดประโยชน์ต่อประเทศไทย ผลงานความสำเร็จดังกล่าวจะได้เผยแพร่สู่สาธารณชนให้เห็นถึงคุณประโยชน์ด้านการใช้พลังงานปรมาณูเพื่อพัฒนาประเทศ ซึ่งการใช้ประโยชน์จากพลังงานปรมาณู จะอยู่ภายใต้การกำกับดูแลความปลอดภัยโดยสำนักงานปรมาณูเพื่อสันติ กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เพื่อให้เกิดความปลอดภัยกับผู้ปฏิบัติงานและประชาชนทั่วไป

โดย... อภิสรา เจริญศรี
สำนักสนับสนุนการกำกับดูแลความปลอดภัยจากพลังงานปรมาณู

"บทเรียนจาก... โรงไฟฟ้าพลังงานนิวเคลียร์ฟุคุชิมะ ไดอิจิ"

แม้นว่าเวลาผ่านไปเกือบจะครบรอบ 4 ปี แล้วก็ตาม ผู้เขียนก็ยังคงจดจำความรู้สึกตกใจ!!! (ของตนเอง) เมื่อได้รับทราบข่าวการเกิดอุบัติเหตุที่โรงไฟฟ้าพลังงานนิวเคลียร์ฟุคุชิมะ ไดอิจิ ณ ประเทศญี่ปุ่น เมื่อวันที่ 11 มีนาคม 2554 นั้นได้เป็นอย่างดี และผลของการเกิดอุบัติเหตุในครั้งนั้น ทำให้ผู้เขียนได้ตระหนักถึงการเตรียมความพร้อมด้านความปลอดภัยทางรังสีของหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ไม่ว่าจะเป็นการตรวจวัดการปนเปื้อนทางรังสีในอาหารที่มีการนำเข้าจากประเทศญี่ปุ่น หรือการตรวจวัดการปนเปื้อนทางรังสีให้แก่บุคคลที่เดินทางมาจากประเทศญี่ปุ่น(กรณีเฉพาะกิจ) ก็ดี แน่นอนว่า...เหตุการณ์ที่เกิดขึ้นนั้นได้ส่งผลกระทบทางด้านจิตใจ สร้างความกลัว และความวิตกกังวลต่าง ๆ ให้แก่บุคคลหลาย ๆ ฝ่ายที่เกี่ยวข้อง รวมถึง ประชาชนชาวญี่ปุ่น เช่นกัน นอกจากนี้ ยังส่งผลให้การดำเนินกิจการโรงไฟฟ้าพลังงานนิวเคลียร์ทั่วทั้งประเทศญี่ปุ่นเกิดการเปลี่ยนแปลงครั้งยิ่งใหญ่

เมื่อพูดถึงอุบัติเหตุโรงไฟฟ้าพลังงานนิวเคลียร์ฟุคุชิมะไดอิจิ คนส่วนใหญ่ยังคงนึกถึงภาพความหายนะที่เกิดขึ้นภายหลังจากเกิดแผ่นดินไหวขนาด 9 ริคเตอร์ ทางตะวันออกของประเทศญี่ปุ่นและเกิดสึนามิซึ่งมีขนาดใหญ่ (สูงประมาณ 14 เมตร) เป็นประวัติการณ์กระหน่ำตามมา จนทำให้ระบบน้ำหล่อเย็นของโรงไฟฟ้าใช้การไม่ได้ กระทั่งนำไปสู่อุบัติเหตุร้ายแรงที่สุดครั้งหนึ่ง อุบัติเหตุครั้งนั้นได้รับการประเมินโดย International Nuclear Event Scale (INES) ว่ามีความรุนแรงสูงสุด คือ อยู่ที่ระดับ 7 อันถือเป็นอุบัติเหตุร้ายแรง (severe accident) ผลจากอุบัติเหตุทำให้เกิดการรั่วไหลของกัมมันตภาพรังสีออกสู่บรรยากาศภายนอก ทำให้ต้องมีการอพยพประชาชนญี่ปุ่นกว่า 100,000 คน ซึ่งอาศัยอยู่ในรัศมี 20 กิโลเมตรรอบ ๆ โรงไฟฟ้าออกไปยังที่ปลอดภัย แต่จากสภาพเหตุการณ์ความเป็นจริงนั้น แม้ญี่ปุ่นจะเป็นประเทศที่เจริญก้าวหน้าและมีระเบียบวินัยสูงเป็นแถวหน้าของโลก แต่การแก้ไขปัญหาวิกฤตการณ์นิวเคลียร์ที่ฟุคุชิมะ ก็เป็นไปอย่างทุลักทุเลและสับสน

คนส่วนใหญ่เข้าใจว่าอุบัติเหตุรุนแรงครั้งนั้นเป็นภัยธรรมชาติ ซึ่งไม่มีทางป้องกันได้ อย่างไรก็ตาม เพื่อให้เป็นไปตามมาตรฐานความโปร่งใส รัฐสภาของญี่ปุ่นได้มีการแต่งตั้งคณะกรรมาธิการอิสระตรวจสอบหาความจริงของอุบัติเหตุนิวเคลียร์ที่ฟุคุชิมะ (The Fukushima Nuclear Accident Independent Investigation Commission) ซึ่งประธานของคณะกรรมาธิการ คือ ศาสตราจารย์คุโรกาวะ คิโยชิ (Kurokawa Kiyoshi) นักวิทยาศาสตร์ซึ่งเป็นที่ยอมรับอย่างกว้างขวางทั้งภายในและนอกประเทศญี่ปุ่น ทั้งนี้ มีสมาชิกในคณะกรรมาธิการอีก 9 คน ซึ่งเป็นผู้เชี่ยวชาญที่มีความรู้ความสามารถในด้านต่าง ๆ

ในสาส์นของประธานคณะกรรมาธิการฯ ศาสตราจารย์คุโรกาวะ ได้แสดงข้อคิดเห็นที่ตรงไปตรงมา น่าสนใจยิ่งว่า “แผ่นดินไหวและสึนามิที่เกิดเมื่อ 11 มีนาคม 2011 นั้นเป็นปรากฏการณ์ธรรมชาติขนาดใหญ่ซึ่งสร้างความตกตะลึงกับผู้คนทั้งโลก อุบัติเหตุอันเกิดตามมาที่โรงไฟฟ้าพลังงานนิวเคลียร์ฟุคุชิมะ แม้เป็นผลจากเหตุการณ์เปลี่ยนแปลงที่รุนแรงนี้ก็ตาม แต่อุบัติเหตุดังกล่าวไม่สามารถ ถือเป็นภัยจากธรรมชาติ สิ่งที่เกิดขึ้นนี้เป็นความหายนะอันเกิดจากฝีมือมนุษย์ (manmade) อย่างแท้จริง ซึ่งสามารถคาดคะเนได้ รวมทั้งป้องกันไม่ให้เกิดขึ้นยิ่งกว่านี้ ผลกระทบของมันสามารถบรรเทาลงได้ด้วยการตอบสนองที่มีประสิทธิผลของมนุษย์มากกว่านี้ อุบัติเหตุเช่นนี้เกิดขึ้นได้อย่างไรในญี่ปุ่น ประเทศซึ่งมีความภาคภูมิใจในชื่อเสียงเกี่ยวกับความเป็นเลิศทางวิศวกรรมและเทคโนโลยี? คณะกรรมาธิการฯ นี้เชื่อว่าประชาชนชาวญี่ปุ่นและสังคมโลก สมควรจะได้รับคำตอบที่ครบถ้วน ซื่อตรงและโปร่งใสต่อคำถามนี้”

ภายหลังการตรวจสอบหาความจริงเป็นเวลาหกเดือน คณะกรรมาธิการฯ มีข้อสรุปสำคัญว่า “เพื่อที่จะป้องกันความหายนะในอนาคต ต้องมีการปฏิรูปในระดับรากฐานเกิดขึ้น การปฏิรูปดังกล่าว ต้องครอบคลุมทั้งโครงสร้างของอุตสาหกรรมผลิตไฟฟ้าและโครงสร้างหน่วยงานที่เกี่ยวข้องของรัฐบาล รวมถึงหน่วยงานการกำกับดูแลครอบคลุมไปถึงกระบวนการปฏิบัติการ ทั้งนี้ ต้องครอบคลุมทั้งในสภาวะปรกติและในยามวิกฤติ”

คณะกรรมาธิการฯ ได้นำเสนอให้มีการปฏิรูปรากฐานในหน่วยงานต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง โดยเสนอแนวทางการปฏิรูปหน่วยงานการกำกับดูแลว่า “...ความปลอดภัยของพลังงานนิวเคลียร์ในญี่ปุ่นและสาธารณะจะไม่มีหลักประกัน จนกว่าหน่วยงานกำกับดูแลผ่านกระบวนการปฏิรูปที่จำเป็น องค์การโดยรวมจำเป็นต้องมีการปรับเปลี่ยนไม่เพียงแค่พิธีการเท่านั้น แต่ต้องเปลี่ยนแปลงอย่างมีสาระสำคัญ หน่วยงานการกำกับดูแลของญี่ปุ่นต้องกำจัดทัศนคติที่คับแคบของการเมินเฉยต่อมาตรฐานความปลอดภัยระหว่างประเทศและต้องแปรเปลี่ยนตัวเองให้เป็นองค์การที่ได้รับความเชื่อถือในระดับโลก”

สถานที่ตั้งของโรงไฟฟ้าพลังงานนิวเคลียร์ฟุคุชิมะ ไดอิจิ

บทสรุป...จากเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นกับโรงไฟฟ้าพลังงานนิวเคลียร์ฟุคุชิมะ ไดอิจิ ก่อให้เกิดผลกระทบและเกิดการเปลี่ยนแปลงครั้งยิ่งใหญ่ด้านพลังงานไฟฟ้าของประเทศญี่ปุ่น นั้นคือ การดำเนินกิจการโรงไฟฟ้าพลังงานนิวเคลียร์ทั่วทั้งประเทศญี่ปุ่น จำนวน 54 โรง ต้องหยุดการดำเนินกิจการลง และหากประสงค์จะดำเนินกิจการต่อ ต้องยื่นขอใบอนุญาตการดำเนินกิจการโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ครั้งใหม่ รวมทั้งการเปลี่ยนแปลงและการปรับระดับมาตรฐานด้านความปลอดภัยทางด้านนิวเคลียร์และรังสีต่อสาธารณะ (ประชาชนและสิ่งแวดล้อม) ทั้งภายในและนอกประเทศ ทั้งนี้ เพื่อการพัฒนาและยกระดับในการดำเนินกิจการโรงไฟฟ้าพลังงานนิวเคลียร์ของประเทศญี่ปุ่นให้มีประสิทธิภาพและสูงยิ่งขึ้น

แน่นอนว่า... “ความเสียหายมากมายทั้งชีวิต ทรัพย์สิน และสิ่งแวดล้อม ที่เกิดขึ้นจากเหตุการณ์ครั้งนี้ ไม่ว่าสาเหตุจะเป็นเพราะอุบัติเหตุจากธรรมชาติและ/หรือจากความบกพร่องของมนุษย์เองก็ตาม สามารถเป็นกระจกเงาให้กับหลาย ๆ ประเทศรวมทั้งประเทศไทย เพื่อให้ตระหนักด้านความปลอดภัยต่อสาธารณะไม่ว่าจะเป็นการดำเนินกิจการประเภทใด ๆ ก็ดี”

เอกสารอ้างอิง : ผศ.ประยูร เชี่ยววัฒนา นายกสมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น), อุบัติเหตุโรงไฟฟ้าพลังนิวเคลียร์ฟุคุชิมะ เป็นความหายนะจากฝีมือมนุษย์ (man made), TPA News แกะรอยญี่ปุ่น, October 2012, No.190 (หน้า 17-19)

โดย **กลุ่มส่งเสริมฝึกอบรมและเผยแพร่ประชาสัมพันธ์** สำนักนโยบายและบริหารด้านพลังงานปรมาณู

6 กุมภาพันธ์ 2558

ดร.พิเชฐ ดุรงคเวโรจน์ รัฐมนตรีว่าการกระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี พร้อมคณะ ตรวจเยี่ยมและติดตามผลการปฏิบัติราชการของสำนักงานปรมาณูเพื่อสันติ โดยมี ดร. อัจฉรา วงศ์แสงจันทร์ เลขาธิการสำนักงานปรมาณูเพื่อสันติ พร้อมด้วยคณะผู้บริหาร ที่ปรึกษาฯ เจ้าหน้าที่และนักเรียนทุนรัฐบาล วท. ในสังกัด ร่วมให้การต้อนรับ ณ ห้องประชุมใหญ่ สำนักงานฯ จากนั้น เลขาธิการสำนักงานปรมาณูเพื่อสันติ ได้นำเสนอรายงานผลการดำเนินงานสำนักงานปรมาณูเพื่อสันติต่อรัฐมนตรีว่าการกระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และนำเยี่ยมชมห้องปฏิบัติการเฝ้าระวังภัยทางรังสี ห้องปฏิบัติการวัดรังสีมาตรฐานทุติยภูมิ ชมรถปฏิบัติการเฝ้าระวังภัยทางรังสี และรถปฏิบัติการระงับเหตุฉุกเฉินทางนิวเคลียร์และรังสี

24 – 26 กุมภาพันธ์ 2558

สำนักงานปรมาณูเพื่อสันติ ร่วมกับสมาคมพลังงานปรมาณู จัดการฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการ หลักสูตร “ระบบการยื่นคำขอทางอิเล็กทรอนิกส์ สำหรับการผลิต มีไว้ในครอบครอง หรือใช้ การนำหรือสั่งเข้ามาในราชอาณาจักร นำหรือส่งออกนอกราชอาณาจักร ซึ่งวัสดุนิวเคลียร์พิเศษ วัสดุต้นกำลัง วัสดุพลอยได้ และพลังงานปรมาณูจากรังสีเอกซ์ด้วยวิธีทางอิเล็กทรอนิกส์ (e-License) ให้แก่ผู้ประกอบการ เพื่อสร้างความรู้ ความเข้าใจที่ถูกต้องในการใช้งานผ่านระบบ e-License โดยรุ่นที่ 1 ระหว่างวันที่ 24 – 26 กุมภาพันธ์ 2558 และรุ่นที่ 2 ระหว่างวันที่ 10 – 12 มีนาคม 2558 ณ สำนักบริการคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ บางเขน

10 – 13 มีนาคม 2558

สำนักงานปรมาณูเพื่อสันติ จัดประชุมเชิงปฏิบัติการ เรื่องแผนและแนวทางการสื่อสารในสถาณการณ์ฉุกเฉินทางนิวเคลียร์และรังสี ให้แก่นักประชาสัมพันธ์ทั่วทั้งภาคกลางและภาคตะวันออก และผู้ปฏิบัติงานด้านความปลอดภัย จำนวนประมาณ 60 คน ระหว่างวันที่ 10 – 13 มีนาคม 2558 ณ โรงแรมแคนทารี่ เบย์ จังหวัดระยอง เพื่อแลกเปลี่ยนความคิดเห็นและข้อเสนอแนะเกี่ยวกับแผนและแนวทางการสื่อสารในสถานการณ์ฉุกเฉินทางนิวเคลียร์และรังสี โดยสำนักงานฯ จะได้นำข้อเสนอแนะต่าง ๆ ไปเป็นข้อมูลเพื่อจัดทำแผนประชาสัมพันธ์ในกรณีเกิดสถานการณ์ฉุกเฉินทางนิวเคลียร์และรังสีในอนาคตต่อไป

โดย : "โปรมีเธียม 147"

ไฟฟ้านิวเคลียร์เอเชีย

อาจกล่าวได้ว่า กรณีอุบัติภัยนิวเคลียร์ที่เกิดขึ้นที่โรงไฟฟ้าฟูคุชิมา ภายหลังการเกิดคลื่นสึนามิ ที่ประเทศญี่ปุ่น ในปี พ.ศ. 2554 ทำให้ประเทศต่าง ๆ ต้องย้อนพิจารณาทบทวนแผนพัฒนาไฟฟ้านิวเคลียร์ของตนเอง มิใช่ว่าจะลดหรือเลิกโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ แต่ส่วนใหญ่จะปรับแผนด้านความปลอดภัยให้เข้มงวดขึ้น ผู้เขียนได้ติดตามข่าวมาเล่าสู่กันฟังในเชิงปกิณกะ ดังต่อไปนี้ ครับ

ไฟฟ้านิวเคลียร์ในประเทศจีน

ประเทศจีนแผ่นดินใหญ่ปัจจุบันมีโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ ที่กำลังเดินเครื่องอยู่ 23 โรง และที่กำลังก่อสร้างอีก 26 โรง และมีแผนจะก่อสร้างเพิ่มขึ้นอีก โดยตั้งเป้าหมายที่จะผลิตกระแสไฟฟ้า 58 กิกะวัตต์ไฟฟ้า ในปี 2563 และเพิ่มเป็น 150 กิกะวัตต์ไฟฟ้า ในปี 2573

เหตุผลที่ทางการจีนพัฒนาไฟฟ้านิวเคลียร์เพิ่มมากขึ้น เพราะต้องการลดปัญหา มลพิษทางอากาศจากโรงไฟฟ้าถ่านหิน และปัจจุบัน ประเทศจีนมีความสามารถทางเทคโนโลยีสูงมากในอันที่จะสร้างโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ด้วยตนเอง ตามมาตรฐานเช่นเดียวกับประเทศตะวันตก (self-sufficient in reactor design and construction) และกำลังก้าวเข้าสู่ประเทศผู้ผลิตเทคโนโลยีนิวเคลียร์สู่ตลาดโลกแล้ว

ปัจจุบันปริมาณการผลิต/การใช้กระแสไฟฟ้าของประเทศจีนสูงถึง 4994 เทราวัตต์-ชั่วโมง โดยมีการกระจายของต้นกำเนิดคือจากโรงไฟฟ้าถ่านหิน 3785 เทราวัตต์-ชั่วโมง 86 เทราวัตต์-ชั่วโมงจากก๊าซธรรมชาติ 97 เทราวัตต์-ชั่วโมงจากนิวเคลียร์ 872 เทราวัตต์-ชั่วโมงจากพลังน้ำ และ 147 เทราวัตต์-ชั่วโมง จากพลังงานทดแทน ซึ่งยังไม่มีเพียงพอต่อความต้องการไฟฟ้าของประชาชนในอนาคต

ไฟฟ้านิวเคลียร์ญี่ปุ่น

ประเทศญี่ปุ่นจำเป็นต้องนำเข้าพลังงานถึงร้อยละ 84 ของความต้องการใช้พลังงานทั้งหมด และนโยบายพลังงานของญี่ปุ่นได้ให้น้ำหนักในการผลิตไฟฟ้าจากนิวเคลียร์ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2516 เป็นต้นมา จนกระทั่งหลังจากการเกิดอุบัติภัยนิวเคลียร์ที่ฟูคุชิมา จึงได้มีการทบทวนนโยบายไฟฟ้านิวเคลียร์ใหม่ แต่ในที่สุดแล้วประเทศญี่ปุ่นก็ยืนยันนโยบายไฟฟ้านิวเคลียร์เช่นเดิม (ข้อมูลเมื่อเดือนมกราคม 2558) ทั้งนี้ประเทศญี่ปุ่นมีการใช้งานโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ 50 โรง และผลิตกระแสไฟฟ้าได้ร้อยละ 30 ของกระแสไฟฟ้าที่ต้องการใช้ และมีแผนที่จะขยายการผลิตเป็นร้อยละ 40 ในปี พ.ศ. 2560 โดยครึ่งหนึ่งของกระแสไฟฟ้าที่จะผลิตขึ้นนั้นจะมาจากโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ที่มีอยู่ในขณะนี้ (โรงไฟฟ้านิวเคลียร์ 48 โรง จะเริ่มเปิดทำการใหม่ หลังจากมีการตรวจสอบระบบความปลอดภัยจนเป็นที่ยอมรับได้แล้ว) ข้อเท็จจริงที่ทำให้ทางการญี่ปุ่นตัดสินใจเดินหน้านโยบายไฟฟ้านิวเคลียร์ต่อไป คือการที่แม้จะเกิดอุบัติภัยนิวเคลียร์ที่ฟูคุชิมาก็ตาม อุบัติภัยที่เกิดขึ้นนั้นไม่ก่อผลถึงชีวิตต่อผู้ใดเลย (killed no one)

ไฟฟ้านิวเคลียร์เกาหลีใต้

ขณะนี้ประเทศเกาหลีใต้กลายเป็นผู้ส่งออกด้านเทคโนโลยีนิวเคลียร์รายใหญ่ไปแล้ว โดยมีการลงนามสัญญาออกแบบและก่อสร้างเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ 4 โรงที่ประเทศสหรัฐเอมิเรต (UAE) ในวงเงินถึง 20 พันล้านดอลล่าร์ สำหรับการผลิตกระแสไฟฟ้าในประเทศ เกาหลีใต้มีโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ 24 โรง และ

มีสัดส่วนของไฟฟ้าจากพลังงานนิวเคลียร์ เป็นปริมาณหนึ่งในสามของพลังงานไฟฟ้าทั้งหมด (เทียบเท่ากับจำนวน 21.6 กิกะวัตต์ไฟฟ้า) และแผนพลังงานของเกาหลีใต้จะเพิ่มสัดส่วนการผลิตกระแสไฟฟ้าจากนิวเคลียร์เป็นกำลังผลิต 32.9 กิกะวัตต์ไฟฟ้าในปี พ.ศ. 2565 แต่เกาหลีใต้มีปัญหาข้อกฎหมายที่ลงนามกับประเทศสหรัฐอเมริกา ทำให้ไม่สามารถพัฒนาระบบ “คืนสภาพเชื้อเพลิงนิวเคลียร์” สำหรับใช้งานใหม่อีกได้

ไฟฟ้านิวเคลียร์ไต้หวัน

ปัจจุบันประเทศจีนไต้หวันมีโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ 6 โรง มีกำลังผลิตกระแสไฟฟ้า 4,927 เมกะวัตต์ไฟฟ้า หรือเทียบเท่ากับหนึ่งในสี่ของความต้องการกระแสไฟฟ้าทั้งประเทศ และมีโรงไฟฟ้านิวเคลียร์อยู่ระหว่างการก่อสร้างอีก 2 โรงแต่รัฐบาลไต้หวันให้หยุดการก่อสร้างไว้ก่อน (ปัญหาทางการเมืองในประเทศ)

ไฟฟ้านิวเคลียร์ในเกาหลีเหนือ

ขณะนี้เกาหลีเหนือไม่ได้เดินเครื่องโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ แต่ก็มีเชื้อเพลิงนิวเคลียร์ระดับสามารถผลิตอาวุธนิวเคลียร์ได้อยู่ในความครอบครอง และได้ทดลองระเบิดนิวเคลียร์ ในปี พ.ศ. 2549 พ.ศ. 2552 และ พ.ศ. 2556 ตามลำดับ และถูกจัดเป็นประเทศที่ฝ่าฝืนข้อตกลงระหว่างประเทศว่าด้วย Nuclear Proliferation Treaty –safeguards agreement

ไฟฟ้านิวเคลียร์อินเดีย

อินเดียเป็นประเทศที่ไม่ลงนามใน NPT safeguards agreement แต่ก็มีความสามารถออกแบบและก่อสร้างโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ของตนเอง และพบว่าอินเดียมีการผลิตกระแสไฟฟ้าจากนิวเคลียร์ประมาณ 14,600 เมกะวัตต์ไฟฟ้า หรือประมาณหนึ่งในสี่ของกำลังผลิตไฟฟ้าของประเทศ ซึ่งในอนาคตประเทศอินเดีย ถูกคาดการณ์ว่าจะเป็นผู้นำในกระบวนการใช้เชื้อเพลิงนิวเคลียร์ที่มาจาก thorium fuel cycle

ไฟฟ้านิวเคลียร์ปากีสถาน

ปากีสถานเป็นประเทศที่ไม่ลงนามใน NPT safeguards agreement เพราะมีโครงการผลิตอาวุธนิวเคลียร์ของตน ทำให้การพัฒนาโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ดำเนินไปอย่างจำกัด ปัจจุบันนี้ปากีสถานมีโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ขนาดเล็ก 1 โรง กำลังผลิต 725 เมกะวัตต์ไฟฟ้า แต่ก็มีนโยบายขยายกำลังผลิตด้านไฟฟ้านิวเคลียร์โดยความช่วยเหลือจากประเทศจีน

ไฟฟ้านิวเคลียร์อิหร่าน

ประเทศอิหร่านมีโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ขนาดใหญ่ 1 โรง และมีแผนที่จะก่อสร้างอีก1โรงและมีโครงการพัฒนากระบวนการเสริมสมรรถนะเชื้อเพลิงนิวเคลียร์ของตนเอง พร้อมกับกระบวนการผลิตน้ำมวลหนัก (heavy water) อีกด้วย ทำให้ถูกมองว่าเป็นประเทศที่อาจก่อปัญหาขัดแย้งกับข้อตกลง NPT อีกประเทศหนึ่ง

นอกจากที่กล่าวแล้ว ประเทศในเอเชียอีกหลายประเทศแสดงความตั้งใจที่จะก่อสร้างโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ของตน โดยมีประเทศที่ยืนยันหนักแน่น เช่น ประเทศกลุ่มสหรัฐเอมิเรตส์ (UAE) ซาอุดิอา ระเบีย จอร์แดน คาซัคสถาน บังคลาเทศ อินโดนีเซีย และเวียตนาม และประเทศที่แสดงความตั้งใจเป็นครั้งคราว เช่น ประเทศไทย กาตาร์ คูเวต เยเมน ซีเรีย ฟิลิปปินส์ มาเลเซีย สิงคโปร์ อิสราเอล ออสเตรเลีย และนิวซีแลนด์

ครับ ถือเป็นความรู้ อ่านเล่นๆ ก็แล้วกันครับ

สำนักงานปรมาณูเพื่อสันติ กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
เลขที่ 16 ถนนวิภาวดีรังสิต แขวงลาดยาว เขตจตุจักร กรุงเทพฯ 10900
โทรศัพท์ 0 2562 0123, 0 2596 7600 โทรสาร 0 2561 3013
http://www.oaep.go.th