วารสาร
Atoms for Peace Journal

ปรมาณูเพื่อสันติ

ปีที่ 29 ฉบับที่ 2 ประจำปี 2559

โรงไฟฟ้านิวเคลียร์
ความเป็นมาและความเป็นไปในค่อนศตวรรษ
P.4

แนวทางในการป้องกันอันตรายจากรังสี
สำหรับผู้ปฏิบัติงานรังสีเพื่อการวินิจฉัยทางทันตกรรม
P.9

แผ่น Smart Card ประหยัดพลังงาน
มีความปลอดภัยในการใช้งานหรือไม่?
P.19

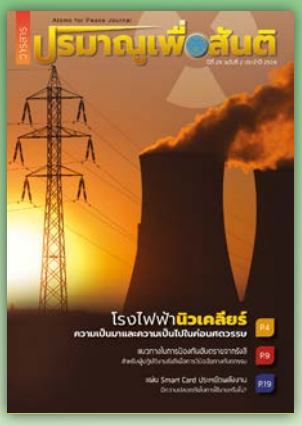
วารสาร
Atoms for Peace Journal
ปรมาณูเพื่อสันติ
ปีที่ 29 ฉบับที่ 2 ประจำปี 2559

Editor's talk

เมื่อวันที่ 5 สิงหาคม 2559 ราชกิจจานุเบกษาได้เผยแพร่พระราชบัญญัติพลังงานนิวเคลียร์เพื่อสันติ พ.ศ. 2559 (ให้ไว้ ณ วันที่ 1 สิงหาคม 2559) นับเป็นภารกิจที่สำคัญและภาคภูมิใจอย่างยิ่งของสำนักงานปรมาณูเพื่อสันติ (ปส.) กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ในฐานะหน่วยงานกำกับดูแลความปลอดภัยทางนิวเคลียร์และรังสีของประเทศ ซึ่งเป็นการสร้างกฎเกณฑ์เพื่อให้เกิดความปลอดภัยและความมั่นคงปลอดภัยทางนิวเคลียร์และรังสี และพิทักษ์ความปลอดภัยทางนิวเคลียร์ เพื่อคุ้มครองประชาชนและสิ่งแวดล้อม และให้สอดคล้องกับกฎเกณฑ์ในทางสากลที่เกี่ยวข้อง รวมทั้งให้มีมาตรการบังคับใช้กฎหมายที่เหมาะสมกับการพัฒนาทางด้านเทคโนโลยีทางนิวเคลียร์และรังสีในปัจจุบันที่เปลี่ยนแปลงไปอย่างรวดเร็ว โดยทุกขั้นตอนของการผลักดันพระราชบัญญัติฉบับนี้ เกิดขึ้นจากความร่วมมืออันดีจากหน่วยงานในหลายภาคส่วนมาตลอดระยะเวลาอันยาวนานเกือบ 10 ปี และในช่วงเดือนสิงหาคมที่ผ่านมา ปส. ได้มีการเตรียมความพร้อมเพื่อเผยแพร่สาระสำคัญต่าง ๆ ของพระราชบัญญัติใหม่ฉบับนี้ ให้ผู้ประกอบการที่เกี่ยวข้องและประชาชนได้รับทราบ ก่อนที่จะมีผลบังคับใช้ในอีก 180 วัน นับแต่วันประกาศในราชกิจจานุเบกษา โดย ปส. ได้จัดการเสวนาแนวทางการเตรียมความพร้อมของสถานประกอบการก่อนการบังคับใช้พระราชบัญญัติพลังงานนิวเคลียร์เพื่อสันติ พ.ศ. 2559 ให้แก่ผู้ประกอบการและผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องทั้งภาครัฐและเอกชนในทุกภูมิภาคของประเทศ ไปแล้ว 6 ครั้ง ซึ่งได้รับความสนใจเป็นอย่างดีจากผู้เข้าร่วม และวารสารปรมาณูเพื่อสันติฉบับนี้ ยังได้นำเรื่อง "ทำความรู้จักกับคณะกรรมการพลังงานนิวเคลียร์เพื่อสันติ" ภายใต้การบังคับใช้ของพระราชบัญญัติใหม่มานำเสนอให้ทราบก่อนเป็นลำดับแรก และจะทยอยนำเรื่องอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องมานำเสนอในฉบับต่อ ๆ ไป

สำหรับเรื่องนำของฉบับนี้ เป็นเรื่องของโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ ความเป็นมาและความเป็นไปในค่อนศตวรรษ ซึ่งนำเสนอถึงการพัฒนาเทคโนโลยีของโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ตั้งแต่ยุคแรกจนมาถึงยุคปัจจุบันว่ามีการพัฒนาเปลี่ยนแปลงไปอย่างไรบ้าง ติดตามด้วยเรื่องของแนวทางในการป้องกันอันตรายจากรังสีสำหรับผู้ปฏิบัติงานรังสีเพื่อการวินิจฉัยทางทันตกรรม และมาหาคำตอบกับเรื่องของแผ่น Smart Card ประหยัดพลังงานมีความปลอดภัยในการใช้งานหรือไม่ ที่เคยเป็นประเด็นสงสัยของหลาย ๆ คน

บรรณาธิการ



เจ้าของ สำนักงานปรมาณูเพื่อสันติ
กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

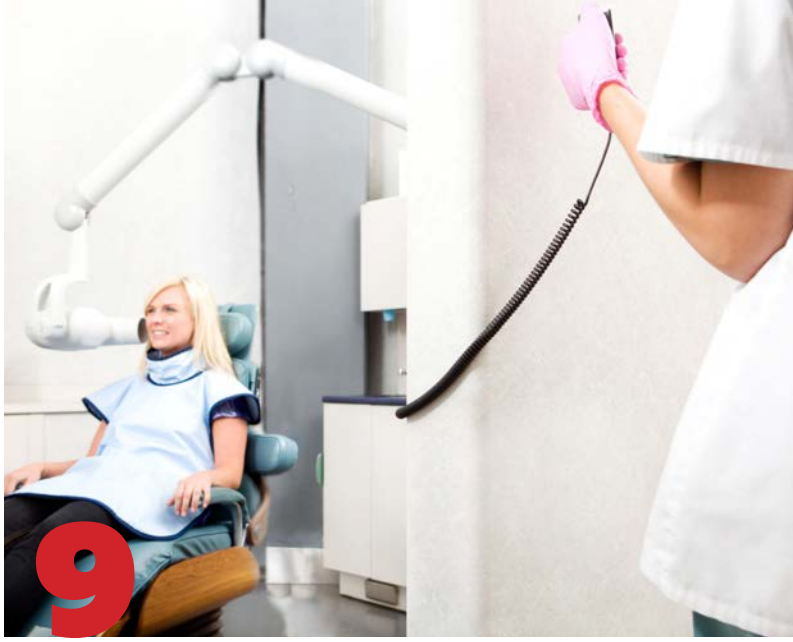
ที่ปรึกษา

1. นางสาวอัจฉรา วงศ์แสงจันทร์
เลขาธิการสำนักงานปรมาณูเพื่อสันติ
2. นายกิตติศักดิ์ ชินอุดมทรัพย์
รองเลขาธิการสำนักงานปรมาณูเพื่อสันติ
3. นางสาววิไลวรรณ ตันจ้อย
รองเลขาธิการสำนักงานปรมาณูเพื่อสันติ

คณะทำงานพิจารณาจัดทำเอกสารเผยแพร่ของสำนักงานปรมาณูเพื่อสันติ (กองบรรณาธิการ)

1. นายสมบุญ จิรชาญชัย
ผู้เชี่ยวชาญเฉพาะด้านความปลอดภัยทางรังสี
2. นางนิตยา ศุภฤทธิ์
ผู้เชี่ยวชาญเฉพาะด้านการประเมินค่ากัมมันตภาพรังสี
3. นางสาวอัมพิกา อภิชัยบุคคล
ผู้เชี่ยวชาญเฉพาะด้านพัฒนาระบบบริหารจัดการด้านพลังงานปรมาณู
4. นางวราภรณ์ วัชรสุรกุล
ผู้เชี่ยวชาญเฉพาะด้านความปลอดภัยทางนิวเคลียร์
5. นางสาวอุษา กัลลประวิทย์
รักษาการในตำแหน่งที่ปรึกษาด้านพลังงานปรมาณู
6. นายนฤพนธ์ เพ็ญศิริ
นักฟิสิกส์รังสีชำนาญการพิเศษ
7. นางสาวตวงพร เอ็งวงษ์ตระกูล
วิศวกรนิวเคลียร์ชำนาญการพิเศษ
8. นางสาวธนวรรณ แจ่มสุวรรณ
นักวิเคราะห์นโยบายและแผนชำนาญการพิเศษ
9. นายพิภัทร พฤกษาโรจนกุล
วิศวกรนิวเคลียร์ชำนาญการพิเศษ
10. นายกิตติศักดิ์ ชัยสรรค์
นักฟิสิกส์รังสีชำนาญการ
11. นายไชยยศ สุนทราภา
วิศวกรนิวเคลียร์ชำนาญการ
12. นางสาวสุประวีณ์ ศิริบุญประภพ
นักนิวเคลียร์เคมีชำนาญการ
13. นางสาวเดือนดารา มาลาอินทร์
นักฟิสิกส์รังสีปฏิบัติการ
14. นางสิริวรรณ เรืองรอง
นักวิชาการเผยแพร่ชำนาญการพิเศษ
15. นางสาวบุษบา ยศวังใจ
นักวิชาการเผยแพร่

ออกแบบและพิมพ์ที่ : บริษัท มายด์ มีเดีย เซ็นเตอร์ จำกัด



สารบัญ

4 โรงไฟฟ้านิวเคลียร์ ความเป็นมาและความเป็นไปในค่อนศตวรรษ

9 แนวทางในการป้องกันอันตรายจากรังสี สำหรับผู้ปฏิบัติงานรังสีเพื่อการวินิจฉัยทางทันตกรรม

14 ไขความลับ: ทำไมไส้ตะเกียงเจ้าพายุจึงมีวัสดุทัมมันตรังสีเป็นส่วนประกอบ

16 ทำความรู้จัก “คณะกรรมการพลังงานนิวเคลียร์เพื่อสันติ” (ในอนาคต)

19 แผ่น Smart Card ประหยัดพลังงาน มีความปลอดภัยในการใช้งานหรือไม่?

22 Inside OAP Orbit

วารสารปรมาณูเพื่อสันติ จัดทำขึ้นเพื่อเผยแพร่ภารกิจและการดำเนินงานของสำนักงาน รวมทั้งบทความวิชาการและข่าวสารที่เกี่ยวข้องกับนิวเคลียร์และรังสี ตลอดจนเป็นสื่อกลางในการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น ข้อเสนอแนะต่าง ๆ อันจะเป็นประโยชน์ต่อการส่งเสริมความรู้ความเข้าใจในวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีนิวเคลียร์ให้กว้างขวางยิ่งขึ้น

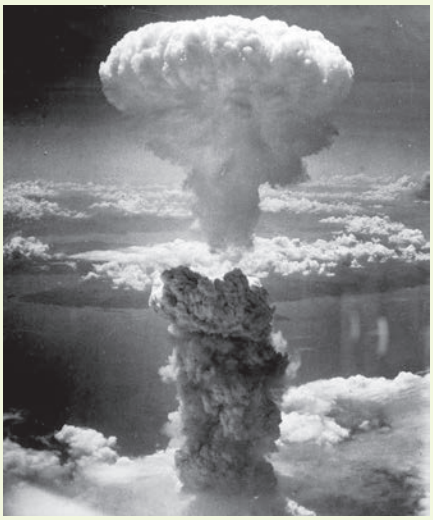
บรรณาธิการขอสงวนสิทธิ์ในการคัดเลือกและแก้ไขต้นฉบับทั้งเรื่องและภาพตามแต่จะเห็นสมควร โดยไม่ต้องขอความเห็นชอบจากเจ้าของเรื่อง และไม่ส่งต้นฉบับคืน **ข้อคิดเห็น หรือ บทความในเอกสารฉบับนี้ เป็นความเห็นส่วนตัวของผู้เขียนซึ่งไม่มีข้อผูกพันกับสำนักงานปรมาณูเพื่อสันติแต่อย่างใด**

ผู้สนใจส่งข้อเขียน หรือ ข้อเสนอแนะ
สามารถติดต่อได้ที่ กลุ่มส่งเสริมฝึกอบรมและเผยแพร่ประชาสัมพันธ์ สำนักงานปรมาณูเพื่อสันติ
เลขที่ 16 ถนนวิภาวดีรังสิต แขวงลาดยาว เขตจตุจักร กรุงเทพฯ 10900
โทรศัพท์ 0 2579 5230, 0 2596 7600 ต่อ 1123 - 4 โทรสาร 0 2579 2888
E-mail : pratoms4peace@gmail.com
http://www.oap.go.th https://www.facebook.com/atoms4peaceThailand https://twitter.com/atomsnet

โรงไฟฟ้านิวเคลียร์
ความเป็นมาและความเป็นไปในค่อนศตวรรษ

โดย พงศ์พันธ์ นาคแก้ว • จิศวกรนิวเคลียร์ชำนาญการ
และ พงศ์กฤษณ์ ศิริวิรมย์ • ผู้อำนวยการสำนักกำกับดูแลความปลอดภัยทางนิวเคลียร์

ในขณะที่สงครามโลกครั้งที่สองกำลังดำเนินไปอย่างดุเดือด ในวันที่ 2 สิงหาคม 1939 มีจดหมายฉบับหนึ่งซึ่งลงนามโดย อัลเบิร์ต ไอน์สไตน์ ส่งถึงประธานาดี แฟรงกลิน ดี โรสเวลต์ แห่งสหรัฐอเมริกา แจ้งให้ท่านประธานาธิบดีทราบว่า ไม่กี่เดือนมานี้ มีการค้นพบว่า หากมียูเรเนียมในปริมาณมากพอ อาจเป็นไปได้ที่จะทำให้เกิดปฏิกิริยาลูกโซ่เกิดขึ้นซึ่งจะปล่อยพลังงานมหาศาลออกมา หากนำความรู้นี้ไปพัฒนาทำระเบิด ระเบิดชนิดนี้ลูกเดียว จะมีอานุภาพพอที่จะทำลายท่าเรือที่เป็นจุดยุทธศาสตร์สำคัญ รวมถึงละแวกใกล้เคียงให้เป็นจุล



ภาพ ระเบิดปรมาณูซึ่งถูกทิ้งที่เมืองนะงะซะกิ
ที่มา: https://th.wikipedia.org/wiki/สงครามโลกครั้งที่สอง

ท่านประธานาธิบดีได้ตระหนักในเนื้อความของจดหมายและตัดสินใจแต่งตั้งคณะอนุกรรมการว่าด้วยยูเรเนียม (Advisory Committee on Uranium) คณะอนุกรรมการนี้ เป็นจุดเริ่มต้นของความพยายามของสหรัฐอเมริกาที่จะพัฒนาระเบิดปรมาณู กุญแจสำคัญที่นำไปสู่การชนะสงครามโลกครั้งที่สองในที่สุด เมื่อญี่ปุ่นประกาศยอมแพ้สงคราม ในวันที่ 2 กันยายน 1945 หลังจากได้เรียนรู้พิษสงแห่งความหายนะของระเบิดชนิดนี้ที่เมืองฮิโระชิมะและเมืองนะงะซะกิ

ควันหลงจากสงครามโลกครั้งที่สอง เป็นเหตุให้หลายชาติต่างแข่งกันพัฒนาอาวุธนิวเคลียร์ เกือบสิบปีให้หลัง ในวันที่ 8 ธันวาคม 1953 ประธานาธิบดี ดไวต์ ดี. ไอเซนฮาวร์ แห่งสหรัฐอเมริกา กล่าวสุนทรพจน์ต่อหน้าที่ประชุมสมัชชาสหประชาชาติสมัยสามัญ แสดงเจตนารมย์ที่จะให้ประเทศสหรัฐอเมริกาเป็นผู้สร้างแทนที่จะเป็นผู้ทำลาย และอยากมีส่วนช่วยให้โลกมีความสันติ ปรองดอง รอดพ้นกลุ่มหมอกควันแห่งสงครามและจำกัดการแพร่ขยายอาวุธนิวเคลียร์ เหตุการณ์นี้เอง เป็นจุดเริ่มต้นของการพัฒนาเทคโนโลยีนิวเคลียร์เพื่อประโยชน์ของมวลมนุษย์ในเชิงสันติ ซึ่งหนึ่งในนั้นคือการใช้พลังงานนิวเคลียร์เพื่อผลิตกระแสไฟฟ้า อันนำไปสู่ยุคแรกเริ่มของการสร้างโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ในไม่กี่ปีต่อมาและมีพัฒนาการเรื่อยมาผ่านยุคสมัยจนถึงปัจจุบัน

Generation I หรือ ยุคที่ 1 ตรงกับช่วงก่อนปี 1950 ถึงก่อนปี 1970 กลุ่มโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ในยุคแรกนี้ ถือว่าเป็นโรงไฟฟ้านิวเคลียร์เชิงเศรษฐกิจต้นแบบ เช่น โรงไฟฟ้านิวเคลียร์ Shippingport ที่รัฐเพนซิลเวเนีย (ใช้งานตั้งแต่ 1957 ถึง 1982) โรงไฟฟ้านิวเคลียร์ Dresden-1 (ใช้งานตั้งแต่ 1960 ถึง 1978) รัฐอิลลินอยส์ และโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ Calder Hall-1 (ใช้งานตั้งแต่ 1956 ถึง 2003) ที่สหราชอาณาจักร

ในสร้างโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ในยุคแรกนี้ วัตถุประสงค์หลักคือการพิสูจน์ความเป็นไปได้ในเชิงพาณิชย์ ยังไม่มุ่งที่ผลประกอบการ โรงไฟฟ้านิวเคลียร์ในยุคนี้จึงมีกำลังต่ำ ตัวอย่างเช่น โรงไฟฟ้านิวเคลียร์ Shippingport มีกำลังผลิตกระแสไฟฟ้าเพียง 60 MWe ในสหรัฐอเมริกา การกำกับโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ในยุคนี้ เป็นการอนุญาตแบบสองขั้นตอน คือการเห็นชอบการออกแบบก่อสร้าง และการอนุญาตให้เดินเครื่องได้ ตามระเบียบ 10 CFR Part 50 ปัจจุบันนี้ โรงไฟฟ้านิวเคลียร์ในยุกแรกนี้ต่างหยุดเดินเครื่องไปหมดแล้ว โรงสุดท้าย คือ Wylfa Nuclear Power Station ที่สหราชอาณาจักร ซึ่งเดินเครื่องถึงเดือนธันวาคม 2012

ภาพ Wylfa Nuclear Power Station
ที่มา https://en.wikipedia.org/wiki/Wylfa_Nuclear_Power_Station

Generation II หรือยุคที่ 2 ยุคนี้เริ่มตั้งแต่ช่วงปี 1970 เป็นต้นมา ถึงก่อนปี 2000 การออกแบบ พัฒนา และก่อสร้างโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ในยุคนี้ มีจุดมุ่งหมายให้แข่งขันในเชิงพาณิชย์ได้และมีเสถียรภาพมากขึ้น ซึ่งแนวทางหนึ่ง คือการเพิ่มกำลังการผลิตกระแสไฟฟ้าเป็นหลายร้อย MWe นอกจากนี้ยังได้ออกแบบเพื่อให้ใช้งานได้นานถึง 40 ปี โดยอาศัยประสบการณ์ที่ได้เรียนรู้จากโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ในยุคแรก

จากการนำแบบอย่างที่ประสบความสำเร็จไปปรับปรุงและก่อสร้างเพิ่มเติม โรงไฟฟ้านิวเคลียร์ในยุคนี้จึงแพร่หลายมีจำนวนมากขึ้น ในยุคนี้ เริ่มมีการจำแนกประเภทของโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ต่าง ๆ ที่รู้จักกันดีถึงปัจจุบัน ได้แก่ เครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์แบบน้ำอัดความดัน (Pressurized Water Reactor หรือ PWR) และเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์แบบน้ำเดือด (Boiling Water Reactor หรือ BWR) ปัจจุบันนี้มี PWR และ BWR ที่ยังใช้งานทั่วโลกกว่า 400 โรง เรียกรวม ๆ กันว่าเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์แบบน้ำมวลเบา (Light Water Reactor หรือ LWR)

ในด้านความปลอดภัย ระบบความปลอดภัยต่าง ๆ ในโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ ได้รับการออกแบบให้ทำงานในสามลักษณะหลัก ๆ ได้แก่ ควบคุมการเกิดปฏิกิริยา ระบายความร้อน และกักเก็บวัสดุกัมมันตรังสี ระบบความปลอดภัยของโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ในยุคที่สองนี้ ส่วนใหญ่จะเป็นระบบ active ทำงานได้โดยอัตโนมัติหรือตามการควบคุมของผู้ควบคุมเครื่อง แต่ต้องอาศัยปัจจัยภายนอกในการทำงาน เช่นมีมอเตอร์ที่จะทำงานได้ต้องใช้กระแสไฟฟ้า เหตุการณ์ภัยพิบัตินิวเคลียร์ฟุกุชิมะไดอิชิแสดงให้เห็นข้อเสียของการต้องพึ่งพาระบบความปลอดภัยแบบ active นี้ เพราะเมื่อคลื่นสึนามิซัดจนเครื่องปั่นกระแสไฟฟ้าฉุกเฉินใช้การไม่ได้ ระบบระบายความร้อนของแกนปฏิกรณ์ซึ่งต้องใช้กระแสไฟฟ้าก็ไม่สามารถทำงานได้เต็มที่ต่อไป ทำให้ความร้อนขึ้นสูงถึงระดับที่ทำให้แกนปฏิกรณ์เสียหาย กลุ่มโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ในยุคนี้ ในสหรัฐอเมริกาจะกำกับตาม 10 CFR Part 50 เช่นเดียวกันกับโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ในยุคแรก

ภาพ AP1000 Nuclear Power Plant **ที่มา** http://www.westinghousenuclear.com/New-Plants/AP1000-PWR

Generation III หรือยุคที่สาม ตั้งแต่ปี 2000 เป็นต้นมา โรงไฟฟ้านิวเคลียร์ในยุคที่สามนี้ แท้จริงแล้วคือโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ในยุคที่สองที่ประสบความสำเร็จแพร่หลายเป็นที่นิยม จึงมีการพัฒนาอย่างต่อเนื่องในด้านต่าง ๆ เช่น มีการปรับปรุงวัสดุและลักษณะทางกายภาพของเชื้อเพลิง มีการถ่ายเทความร้อนดีขึ้น ประสิทธิภาพการเปลี่ยนความร้อนเป็นกระแสไฟฟ้าสูงขึ้น การออกแบบเป็นมาตรฐานมากขึ้น มีชิ้นส่วนสำเร็จรูปที่ออกแบบและผลิตเสร็จจากโรงงานมากขึ้น นอกจากนี้ ในการออกแบบและก่อสร้าง เริ่มมีความมุ่งหมายให้ใช้งานได้ยาวนานกว่า 60 ปี

ในด้านความปลอดภัย ระบบความปลอดภัยของโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ยุคนี้จะเป็นระบบ passive มากขึ้น นั่นคือทำงานได้เองตามธรรมชาติ โดยไม่ต้องอาศัยกระแสไฟฟ้าหรือสิ่งอื่นใดจากภายนอก มีการปรับปรุงคุณลักษณะให้ระบบความปลอดภัยทำงานได้เองมากขึ้น ลดความจำเป็นที่ผู้ควบคุมเครื่องปฏิกรณ์จะต้องสั่งการหรือกระทำการใด ๆ ด้วยเหตุนี้ เหตุการณ์ภายหลังที่ประสบภัยคลื่นสึนามิ ที่เกิดขึ้นกับโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ฟุกุชิมะไดอิชิซึ่งเป็นโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ในยุคที่สอง จะไม่เกิดขึ้นกับโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ในยุคที่สาม

ในประเทศสหรัฐอเมริกา กระบวนการอนุญาตโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ในยุคที่สามนี้ จะใช้การอนุญาตแบบรวมขั้นตอน (Combined License หรือ COL) ตาม 10 CFR Part 52 ตามกระบวนการอนุญาตนี้ หากเป็นโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ที่ได้รับการรับรองแบบ (มี Design Certificate) ภายหลังจากการได้รับอนุญาตของสถานที่ตั้ง ผู้ดำเนินโครงการโรงไฟฟ้านิวเคลียร์สามารถขออนุญาตก่อสร้างและเริ่มเดินเครื่องปฏิกรณ์ได้ในคราวเดียว

ในปัจจุบัน มีโรงไฟฟ้านิวเคลียร์หลายชนิดที่ NRC ให้การรับรอง และมีการออก design certification แล้ว ตามปรากฏในตารางที่ 1

แบบโรงไฟฟ้านิวเคลียร์	บริษัทผู้ผลิต
Advanced Boiling Water Reactor (ABWR)	General Electric (GE) Nuclear Energy
ABWR Design Certification Rule (DCR) Amendment	South Texas Project Nuclear Operating Company
System 80+	Westinghouse Electric Company
Advanced Passive 600 (AP600)	Westinghouse Electric Company
Advanced Passive 1000 (AP1000)	Westinghouse Electric Company
Economic Simplified Boiling-Water Reactor (ESBWR)	GE-Hitachi Nuclear Energy

ตารางที่ 1 โรงไฟฟ้านิวเคลียร์ที่ได้รับการรับรองจากหน่วยงานกำกับดูแลของสหรัฐอเมริกา

ภาพ Construction of ABWR at Lungmen Nuclear Power Plant in New Taipei City, Taiwan.

ที่มา https://en.wikipedia.org/wiki/Advanced_boiling_water_reactor

แนวโน้มการพัฒนาในอนาคตอันใกล้นั้น มุ่งเน้นที่ความปลอดภัย โรงไฟฟ้านิวเคลียร์ในยุคที่สามที่ได้รับความนิยมยังคงได้รับการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง โรงไฟฟ้าที่ได้รับการพัฒนาในด้านความปลอดภัยนี้ มักจะเรียกว่า Generation III+ หรือ Advanced Reactor คือเป็นโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ที่มีความก้าวหน้าไปอีกขั้น มีการใช้ระบบความปลอดภัยแบบ passive มากขึ้น มีการพัฒนาไปถึงขั้นที่ ในกรณีที่เกิดอุบัติเหตุ เครื่องจะสามารถควบคุมสถานการณ์ได้เองในสองสามวันแรก โดยไม่ต้องมีผู้ปฏิบัติงานเข้ามาแก้ไขสถานการณ์เฉพาะหน้า ทำให้การรองรับสถานการณ์ฉุกเฉินเป็นไปอย่างราบรื่นกว่า

Generation IV หรือยุคที่สี่ ยุคนี้คาดว่าจะเริ่มใน 10 - 20 ปี ข้างหน้า มีหลายโครงการซึ่งอยู่ระหว่างการศึกษาและพัฒนา โดยมีวัตถุประสงค์และทิศทางการพัฒนาเครื่องปฏิกรณ์แตกต่างกันไป วัตถุประสงค์ประการแรกคือการเพิ่มประสิทธิภาพ เช่น การใช้วัสดุหล่อเย็นชนิดอื่นแทนน้ำ ใช้วัสดุที่เหมาะสมมากขึ้น สามารถทำงานที่อุณหภูมิสูงขึ้นได้ ซึ่งจะเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตกระแสไฟฟ้า วัตถุประสงค์ประการต่อมาคือใช้เชื้อเพลิงชนิดอื่นได้ด้วย เช่น ใช้ยูเรเนียม 238 หรือพลูโทเนียม แทนที่จะเป็นยูเรเนียม 235 เป็นหลักเพียงอย่างเดียว นอกจากนี้ ยังมีวัตถุประสงค์สำคัญอีกประการ คือการลดกากกัมมันตรังสี โดยการพัฒนาปฏิกรณ์ที่มีวัฏจักรเชื้อเพลิงแบบปิด นั่นคือสามารถหมุนเวียนนำเชื้อเพลิงใช้แล้วมาใช้ใหม่ได้มากขึ้น จึงช่วยลดภาระการจัดการเชื้อเพลิงใช้แล้วและกากกัมมันตรังสี

อย่างไรก็ตาม ปัจจุบันนี้ ยังไม่เห็นแน่ชัดว่าเทคโนโลยีในยุคที่สี่ เทคโนโลยีใดที่จะประสบความสำเร็จ เป็นที่ยอมรับแพร่หลาย และได้รับความนิยมแทนเทคโนโลยีโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ยุคที่สองและยุคที่สามในปัจจุบัน

แวดวงนิวเคลียร์โลก

การติดตามเทคโนโลยีนิวเคลียร์นั้น จะติดตามเฉพาะในด้านเทคโนโลยีอย่างเดียวนั้นไม่พอ ลองนึกถึงเวลาเราจะซื้อรถสักคันหนึ่ง นอกจากความชอบพอชอบใจในรูปลักษณ์ตัวรถสมรรถนะ เรายังต้องคำนึงถึงความคงทน ความประหยัด เท่านั้นยังไม่พอ เราต้องดูว่ามีศูนย์บริการรองรับหรือไม่ และสำหรับคนทั่วไปแล้ว ต้องดูด้วยว่ารถรุ่นนั้น ๆ ประสบความสำเร็จในด้านการตลาด เป็นที่นิยมหรือไม่ เพราะหากล้มเหลวในด้านการตลาดแล้ว บริษัทผู้ผลิตอาจไม่มีความมั่นคง สุดท้ายแล้วเมื่อผู้ซื้อประสบปัญหา จะไม่มีใครดูแลได้

ในการศึกษาโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ก็เช่นกัน ควรศึกษาทำความรู้จักถึงเครือข่ายผู้ผลิตและผู้ดำเนินโครงการ ในอดีตนั้นสหรัฐอเมริกา ญี่ปุ่น และฝรั่งเศส เป็นประเทศที่มีความก้าวหน้าในด้านนี้ แต่ในช่วงสิบกว่าปีมานี้ การขยายตัวของโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ในประเทศเหล่านี้ชะลอตัว กลับกลายเป็นจีน รัสเซีย เกาหลีใต้ และอินเดียที่มีโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ใหม่ทยอยเกิดขึ้น หลายโครงการประเทศเหล่านี้ อดีตเคยเป็นผู้ซื้อเทคโนโลยี แต่จากประสบการณ์ในการดำเนินโครงการโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ได้สั่งสมประสบการณ์ จนสามารถพึ่งพาตนเองได้ในด้านเทคโนโลยีนิวเคลียร์ และกำลังมองหาโอกาสในการส่งออกเทคโนโลยีในอนาคต เนื่องจากความต้องการในประเทศเริ่มอิ่มตัว

จากความสามารถในการแข่งขัน โดยเฉพาะจากเกาหลีใต้ รัสเซีย และจีน ทำให้บริษัทผู้ก่อสร้างโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ในญี่ปุ่นและสหรัฐอเมริกาต้องปรับตัว บริษัท Hitachi จากญี่ปุ่นได้เข้าควบรวมกิจการนิวเคลียร์ของ GE ซึ่งเป็นบริษัทยักษ์ใหญ่ของสหรัฐอเมริกา เป็น GE Hitachi Nuclear Energy หรือ GEH ขณะเดียวกัน บริษัท Toshiba ก็เข้าถือหุ้นในกิจการของบริษัท Westinghouse Electric Company ซึ่งเป็นบริษัทก่อสร้างโรงไฟฟ้านิวเคลียร์อีกบริษัทหนึ่งของสหรัฐอเมริกาที่กำลังประสบปัญหา

การที่บริษัทของสหรัฐอเมริกาประสบปัญหาในการแข่งขันในเวทีโลกได้นั้น ส่วนหนึ่งเป็นปัจจัยในแง่ของประสิทธิภาพภายในไม่เอื้อที่จะแข่งขันราคา แต่อีกส่วนหนึ่งนั้นบริษัท GE ของสหรัฐอเมริกามองว่ามีความไม่เป็นธรรมในการแข่งขัน เนื่องจากในประเทศอื่น ๆ บริษัทผู้ก่อสร้างโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ได้รับการสนับสนุนจากภาครัฐ

ตัวอย่างเช่น ในฝรั่งเศส รัฐบาลฝรั่งเศสถือหุ้นของบริษัท AREVA อยู่ถึง 91% และยังถือหุ้นของบริษัท EDF อีก 85% ในเกาหลีใต้ก็เช่นกัน บริษัท KHNP ซึ่งเป็นเจ้าของเทคโนโลยีโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ OPR-1000 ก็ถือเป็นกิจการของรัฐที่มีรัฐบาลสนับสนุน

ในประเทศจีน China National Nuclear Corporation หรือ CNNC ซึ่งออกแบบโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ CPR-1000 และ State Nuclear Power Technology Corporation หรือ SNPTC ซึ่งมีสิทธิ์ในการก่อสร้าง AP-1000 และ AP-1400 ต่างมีความเชื่อมโยงกับรัฐบาล

ภาพ โรงไฟฟ้านิวเคลียร์ CPR-1000
ที่มา http://www.powermag.com/chinas-nuke-power-boom/

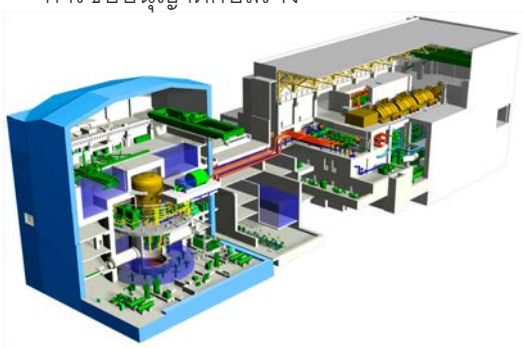
ในญี่ปุ่นก็เช่นกัน รัฐบาลมีนโยบายสนับสนุนให้บริษัท Toshiba และ Hitachi ร่วมมือกันก่อสร้าง ABWR โดยเฉพาะในกรณีที่มีการก่อสร้างในประเทศอื่น มีกลไกการสนับสนุนผ่านทาง Japan Bank of International Cooperation เพื่อสนับสนุนทุนบางส่วน

รัสเซียก็เป็นอีกประเทศหนึ่งที่แข่งขันจริงจัง โดยมีการสนับสนุนด้านการเงิน หากเป็นการก่อสร้างโรงไฟฟ้านิวเคลียร์เทคโนโลยีรัสเซีย เช่น VVER ซึ่งอยู่ระหว่างการเจรจาหรือก่อสร้างในหลายประเทศ เช่น อินเดีย ตุรกี และเวียดนาม

แนวโน้มการพัฒนา

มองไปข้างหน้า แนวโน้มการพัฒนาเทคโนโลยีนิวเคลียร์ มีปัจจัยที่ผลักดันทั้งในด้านวิศวกรรม ด้านเศรษฐศาสตร์ และการเมือง การพัฒนาในด้านต่าง ๆ ที่สำคัญซึ่งพอจะจำแนกได้ดังนี้

1. ด้านความปลอดภัย จากประสบการณ์ที่ผ่านมา ทั้งในการเดินเครื่องตามปกติ และในเหตุการณ์ที่มีอุบัติเหตุ การออกแบบแก้ไข หรือมีอุปกรณ์เพิ่มเติมเพื่อรองรับเหตุ ไม่ให้มีเหตุร้ายแบบเดิมเกิดขึ้นซ้ำสอง
2. ด้านความมั่นคง เนื่องจากเป็นไปได้ที่ผู้ไม่ประสงค์ดีอาจก่อการต่าง ๆ เช่น ลักลอบโจรกรรมวัสดุกัมมันตรังสีเพื่อนำไปผลิตเป็นอาวุธ การออกแบบโรงไฟฟ้านิวเคลียร์จึงต้องคำนึงประเด็นนี้ และมีมาตรการป้องกัน
3. ด้านความเหมาะสมกับโครงข่ายไฟฟ้า เนื่องจากแต่ละประเทศมีโครงข่ายไฟฟ้าเล็กใหญ่ต่างกัน ขนาดของโรงไฟฟ้าที่เหมาะสมจึงต่างกันไป จึงมีการพัฒนาโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ในขนาดที่ต่าง ๆ กันไป ตั้งแต่ขนาดไม่ถึง 100 MWe ถึงกว่า 1000 MWe
4. ด้านการจัดการวัฏจักรเชื้อเพลิง เนื่องจากประเด็นนี้ยังเป็นปัญหาหลาย ๆ ฝ่ายต้องขบคิด การพัฒนาเทคโนโลยีโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ที่เหมาะสมจึงต้องคำนึงถึงการบริหารจัดการวัสุกัมมันตรังสี ตั้งแต่ต้นทาง คือการทำเหมืองยูเรเนียม ถึงปลายทาง คือการจัดการเชื้อเพลิงใช้แล้ว
5. ด้านการบริหารจัดการโครงการเชิงพาณิชย์ เนื่องจากขั้นตอนการออกแบบและก่อสร้างโรงฟ้านิวเคลียร์ปกติแล้ว ใช้เวลากว่า 10 ปี การพัฒนาอย่างหนึ่งคือการบริหารจัดการเพื่อให้การก่อสร้างมีมาตรฐาน ร่นระยะเวลาในการก่อสร้าง ลดเวลาและขั้นตอนการขออนุญาตก่อสร้าง



ภาพ UK regulators to assess Hitachi ABWR nuclear reactor design
ที่มา http://www.hazardexonthenet.net/global/showimage.ashx?Type=Article&ID=48745

บทสรุป

ในปัจจุบันทั่วโลกมีโรงไฟฟ้านิวเคลียร์กว่าสี่ร้อยโรง เทคโนโลยีโรงไฟฟ้านิวเคลียร์มีการพัฒนามาโดยลำดับอย่างค่อย ๆ เป็นค่อย ๆ ไป เนื่องจากต้องคำนึงถึงความปลอดภัยอย่างรัดกุมเสมอ มีการปรับปรุงระบบความปลอดภัยโดยอาศัยประสบการณ์ที่ได้เรียนรู้จากการดำเนินงานของโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ทั่วโลกมาเป็นระยะเวลาค่อนศตวรรษ โดยทั่วไปแล้วขั้นตอนการออกแบบก่อสร้างจึงมักใช้เวลานานเกินสิบปี ทำให้เป็นเรื่องยากในการควบคุมราคาและบริหารจัดการโครงการ

ในปัจจุบันมีการพัฒนากระบวนการก่อสร้างให้เป็นระบบ มีมาตรฐานมากขึ้น ร่นระยะเวลาการก่อสร้างลง ผู้รับเหมาบางรายอ้างว่าสามารถก่อสร้างแล้วเสร็จได้ภายใน 5 - 6 ปี อย่างไรก็ตาม ระยะเวลาดังกล่าว ไม่นับรวมเวลาสำหรับกระบวนการอนุญาตโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ที่ซับซ้อน แตกต่างไปในแต่ละประเทศ และมักใช้เวลาหลาย ๆ ปี การพัฒนากระบวนการขออนุญาตก่อสร้างโรงไฟฟ้านิวเคลียร์จึงมีความสำคัญควบคู่ไปกับการพัฒนาเทคโนโลยีนิวเคลียร์

ในสหรัฐอเมริกา เดิมทีมีกระบวนการอนุญาตแบบสองขั้นตอนตาม 10 CFR Part 50 แต่เพื่อลดระยะเวลากระบวนการ มีแนวคิดที่อนุญาตแบบรวมขั้นตอนตาม 10 CFR Part 52 สำหรับโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ชนิดที่ได้รับการรับรองมาตรฐานจาก NRC ซึ่งเป็นหน่วยงานกำกับดูแล

สำหรับโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ที่สร้างในต่างประเทศ เป็นเรื่องปกติที่หน่วยงานกำกับดูแลของประเทศปลายทางมักจะไม่มีความคุ้นเคยกับโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ชนิดนั้น ๆ เท่ากับหน่วยงานกำกับดูแลของประเทศต้นทาง การถ่ายทอดเทคโนโลยีในฝั่งของหน่วยงานกำกับดูแลจึงสำคัญไม่ยิ่งหย่อนไปกว่ากัน เมื่อเทียบกับฝ่ายบริหารจัดการโครงการ ในด้านนโยบาย หากหน่วยงานกำกับดูแลแสดงจุดยืนการก่อสร้างโรงไฟฟ้านิวเคลียร์โรงแรกของประเทศควรได้รับการรับรองในต่างประเทศ ก็อาจช่วยลดความซับซ้อนและความล่าช้าในการพิจารณาอนุญาตในด้านเทคนิค

อย่างไรก็ตาม เป็นธรรมดาของโครงการขนาดใหญ่ที่มีผู้เกี่ยวข้องมากหน้าหลายฝ่าย ประกอบกับเทคโนโลยีที่ซับซ้อน ย่อมมีอุปสรรคนานับประการ การติดตามเทคโนโลยีและการเตรียมความพร้อมจึงไม่ใช่เพื่อให้มั่นใจว่าทุกอย่างจะสะดวกลุล่วงไปด้วยดีจะไม่ประสบปัญหาใดเลย แต่การเตรียมความพร้อมคือการฉลาด รู้เท่าทันปัญหาที่จะต้องประสบในวันหน้า และพัฒนาตนเองและองค์กรให้มีสมรรถนะและทรัพยากรพร้อมในสถานการณ์ที่ต้องเผชิญอุปสรรค

อ้างอิง

1. https://en.wikipedia.org/wiki/Einstein%E2%80%93Szil%C3%A1rd_letter
2. https://en.wikipedia.org/wiki/Atoms_for_Peace
3. http://www.nrc.gov/reactors/new-reactors/design-cert.html

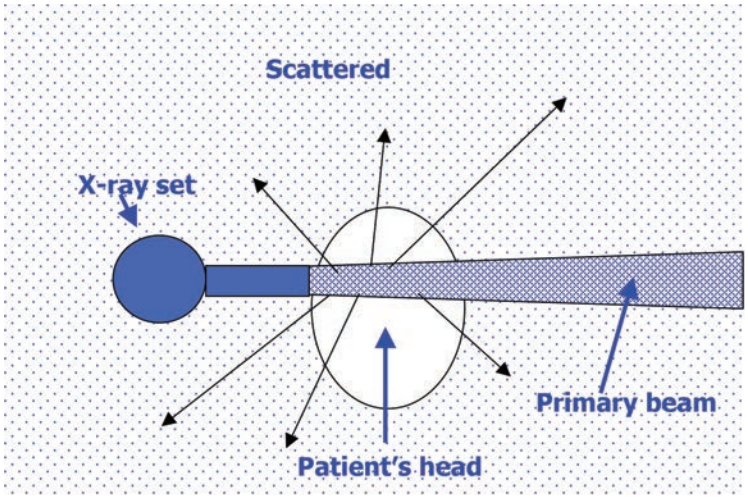
แนวทางในการป้องกันอันตรายจากรังสี สำหรับผู้ปฏิบัติงานรังสีเพื่อการวินิจฉัยทางทันตกรรม

โดย เกศรินทร์ สายตา • นักฟิสิกส์รังสีปฏิบัติการ
และ ชุติมา เติมสุข • นักฟิสิกส์รังสีปฏิบัติการ

ปัจจุบันโรงพยาบาลและคลินิกทันตกรรมในประเทศไทยได้นำเครื่องกำเนิดรังสีเอกซ์ในงานทันตกรรมมาใช้กันอย่างแพร่หลาย ได้แก่ เครื่องเอกซเรย์ภายในช่องปาก (intra oral dental radiography) เครื่องเอกซเรย์ฟันแบบทั้งปากและแบบด้านข้างศีรษะ (Panoramic and Cephalometric dental radiography) เครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ (Dental Computed Tomography, Dental CT) และเครื่องกำเนิดรังสีทางทันตกรรมแบบพกพา (handheld portable Dental X-ray machine) เพื่อให้ผู้ปฏิบัติงานรังสีมีความเข้าใจการทำงานกับเครื่องกำเนิดรังสีในงานทันตกรรมและตระหนักในการป้องกันอันตรายจากรังสีทั้งแก่ตนเองและผู้รับบริการมากยิ่งขึ้น จึงมีแนวทางในป้องกันอันตรายจากรังสีดังนี้

1 ปริมาณรังสีที่ผู้ปฏิบัติงานรังสีจะได้รับจากการใช้งานเครื่องกำเนิดรังสีเอกซ์ในงานทันตกรรม

ขณะทำการถ่ายภาพรังสีทางทันตกรรม เจ้าหน้าที่ผู้ควบคุมเครื่องกำเนิดรังสีจะได้รับรังสีจากทั้งรังสีกระเจิง (scattered radiation) จากตัวผู้ป่วย และรังสีรั่ว (Leakage radiation) จากหลอดรังสีเอกซ์ ซึ่งอ้างอิงตามรายงานของสหราชอาณาจักร (UK) ผู้ปฏิบัติงานรังสีที่มีการป้องกันอันตรายจากรังสีอย่างเหมาะสมได้รับปริมาณรังสีเฉลี่ยน้อยกว่า 100 ไมโครซีเวิร์ตต่อปี [NRPB 263] และในประเทศสหรัฐอเมริกาได้รับเฉลี่ย 200 ไมโครซีเวิร์ตต่อปี [NCRP 107] สำหรับประเทศไทยมีการเก็บข้อมูลการวัดปริมาณรังสีกระเจิงบริเวณห้องควบคุม ซึ่งเป็นพื้นที่ที่ได้รับการออกแบบให้สามารถป้องกันรังสีได้อย่างเหมาะสม อาทิ ตำแหน่งควบคุมเครื่องที่อยู่ภายนอกห้องปฏิบัติการรังสี หรือตำแหน่งหลังฉากตะกั่วกำบังรังสี จำนวน 100 ตัวอย่าง พบว่าได้รับปริมาณรังสีเฉลี่ย 30 ไมโครซีเวิร์ตต่อปี (ตามกฎกระทรวง กำหนดเงื่อนไข วิธีการขอรับใบอนุญาตและดำเนินการเกี่ยวกับวัสดุนิวเคลียร์พิเศษ วัสดุต้นกำลัง วัสดุพลอยได้ หรือพลังงานปรมาณู พ.ศ.๒๕๕๐ ผู้ปฏิบัติงานรังสีต้องได้รับปริมาณรังสีไม่เกิน 20 มิลลิซีเวิร์ตต่อปี หรือ 20,000 ไมโครซีเวิร์ตต่อปี)



ภาพการจัดตำแหน่งในการถ่ายภาพรังสีทางทันตกรรม
และทิศทางของลำรังสีปฐมภูมิ
ที่มา https://ec.europa.eu/energy/sites/ener/files/documents/136.pdf

เพื่อให้เกิดความปลอดภัยแก่ผู้ปฏิบัติงานรังสีที่ควบคุมเครื่องกำเนิดรังสีจำเป็นต้องมีการป้องกันอันตรายจากรังสี ตามหลักการ ALARA (As Low As Reasonably Achievable Principles) ได้แก่

(1) การใช้เวลาน้อยที่เหมาะสมเพื่อลดการได้รับรังสี

เพื่อให้ได้ภาพถ่ายทางรังสีที่มีคุณภาพ โดยผู้รับบริการได้รับรังสีเท่าที่จำเป็น ควรคำนึงถึงการตั้งเวลาที่เหมาะสมกับซี่ฟันที่ต้องการถ่ายภาพเอกซเรย์ การจัดวางฟิล์มให้ตรงกับตำแหน่งซี่ฟันที่ต้องการถ่ายภาพรังสี การควบคุมคุณภาพของระบบล้างฟิล์ม ซึ่งเป็นแนวทางที่จะช่วยให้ผู้ปฏิบัติงานรังสีและผู้รับบริการได้รับรังสีเท่าที่จำเป็น

(2) การเพิ่มระยะทางเพื่อลดการได้รับรังสี

ผู้ปฏิบัติงานรังสีที่ทำหน้าที่ควบคุมเครื่องกำเนิดรังสีทางทันตกรรมควรยืนอยู่ในตำแหน่งที่ปลอดภัยจากรังสีภายใต้การออกแบบของห้องปฏิบัติการรังสีหรือวัสดุกำบังรังสีอย่างเหมาะสม สามารถกันรังสีได้ หรือสามารถลดการได้รับรังสีโดยการเพิ่มระยะทางให้ห่างจากหลอดเอกซเรย์ อย่างน้อย 2-3 เมตร และไม่อยู่ในทิศทางของรังสีปฐมภูมิ (primary beam)

(3) การใช้อุปกรณ์ป้องกันรังสีเพื่อลดการได้รับรังสี

การปฏิบัติงานในพื้นที่แคบมีโอกาสได้รับรังสีกระเจิงสูงกว่าห้องกว้าง หากเจ้าหน้าที่ผู้ปฏิบัติงานรังสีต้องอยู่ในห้องเดียวกับผู้รับบริการที่ระยะใกล้กว่า 2 เมตร ผู้ปฏิบัติงานรังสีควรยืนหลังฉากตะกั่ว หรือสวมเสื้อตะกั่ว (Lead Apron) และแผ่นยางผสมตะกั่วสำหรับป้องกันไทรอยด์ (Thyroid Shield) เพื่อลดการได้รับรังสีขณะปฏิบัติงาน

2 ความจำเป็นของเครื่องวัดรังสีประจำบุคคล

กฎกระทรวง กำหนดเงื่อนไข วิธีขอรับใบอนุญาต และดำเนินการเกี่ยวกับวัสดุนิวเคลียร์พิเศษ วัสดุต้นกำลัง วัสดุพลอยได้ หรือพลังงานปรมาณู พ.ศ. 2550 ตาม พ.ร.บ. พลังงานปรมาณูเพื่อสันติ พ.ศ.2504 และกฎกระทรวงกำหนดมาตรฐานในการบริหารและการจัดการด้านความปลอดภัยอาชีวอนามัยและสภาพแวดล้อมในการทำงานเกี่ยวกับรังสีชนิดก่อไอออน พ.ศ. 2547 ตาม พ.ร.บ.คุ้มครองแรงงาน พ.ศ.2541 ผู้ขออนุญาตครอบครองเครื่องกำเนิดรังสีหรือนายจ้างจะต้องจัดหาเครื่องวัดรังสีให้ผู้ปฏิบัติงาน เพื่อเป็นการเฝ้าระวังและประเมินความเสี่ยงไม่ให้ผู้ปฏิบัติงานรังสีได้รับปริมาณรังสีเกินกว่ากฎหมายกำหนด

ดังนั้นผู้ปฏิบัติงานรังสีต้องติดเครื่องวัดรังสีประจำบุคคล อย่างถูกวิธีตลอดเวลาที่ปฏิบัติงานกับเครื่องกำเนิดรังสี และต้องมีการประเมินผลการได้รับรังสีของผู้ปฏิบัติงานรังสี จากรายงานผลการประเมินปริมาณรังสีประจำบุคคล เพื่อยืนยันว่าผู้ปฏิบัติงานรังสี ปฏิบัติงานด้วยความปลอดภัย

อุปกรณ์วัดรังสีประจำบุคคล OSL
(Optically stimulated luminescence)

3 การปฏิบัติงานในห้องปฏิบัติการรังสีทางทันตกรรมของหญิงตั้งครรภ์

ตามกฎกระทรวง กำหนดเงื่อนไข วิธีขอรับใบอนุญาต และดำเนินการเกี่ยวกับวัสดุนิวเคลียร์พิเศษ วัสดุต้นกำลัง วัสดุพลอยได้ หรือพลังงานปรมาณู ปี 2550

ผู้รับใบอนุญาตต้องระมัดระวังมิให้หญิงมีครรภ์ที่ปฏิบัติงานเกี่ยวกับรังสี ได้รับรังสีตลอดระยะเวลาที่ตั้งครรภ์เกิน 1 มิลลิซีเวิร์ต และต้องเฉลี่ยไม่เกิน 0.1 มิลลิซีเวิร์ตต่อเดือน

เพื่อให้เกิดความปลอดภัยและลดความกังวลแก่ผู้ปฏิบัติงานรังสีที่ตั้งครรภ์ นายจ้างต้องปรับเปลี่ยนการปฏิบัติงานเพื่อลดความเสี่ยงในการรับรังสีเกินตามกฎหมายกำหนด หรืออาจเปลี่ยนหน้าที่เป็นปฏิบัติงานทั่วไปแทนตลอดระยะเวลาตั้งครรภ์

4 การจับฟิล์มขณะถ่ายภาพรังสีทางทันตกรรม

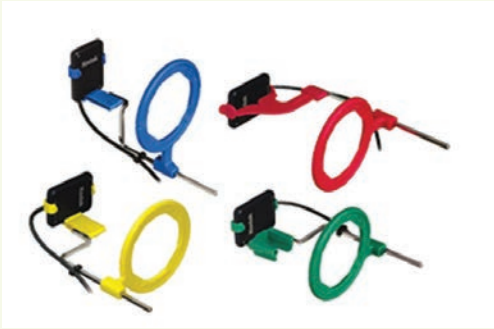
ผู้ปฏิบัติงานรังสีที่ทำหน้าที่ถ่ายภาพรังสีทางทันตกรรมไม่ควรจับฟิล์มสำหรับถ่ายภาพทางรังสีให้ผู้รับบริการ เนื่องจากเป็นการเพิ่มความเสี่ยงในการรับรังสีมากขึ้นจากการทำงานปกติ หากมีความจำเป็นควรปฏิบัติดังนี้

4.1 กรณีที่ผู้รับบริการสามารถจับฟิล์มเองได้ ให้เป็นผู้จับฟิล์มเอง

4.2 หากผู้รับบริการเป็นเด็ก หรือเป็นผู้ไม่สามารถจับฟิล์มเองได้ ให้ญาติเป็นผู้จับฟิล์ม

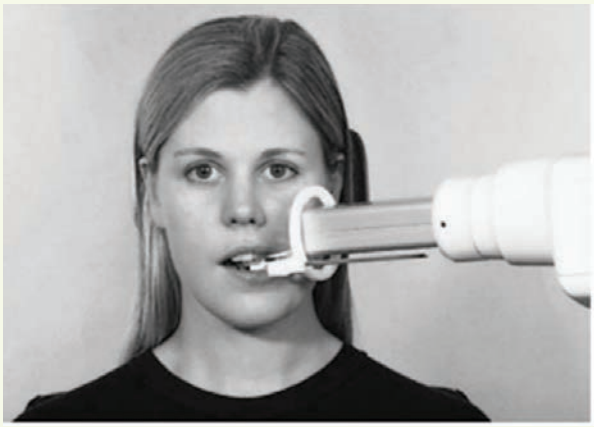
ข้อพึงระวัง

1. ในการจับฟิล์มต้องใช้อุปกรณ์ช่วยจับยึด ต้องไม่ให้นิ้วมือและทุกส่วนของร่างกายอยู่ในทิศทางของรังสีปฐมภูมิ
2. ผู้รับบริการและผู้จับฟิล์ม ต้องสวมอุปกรณ์ป้องกันรังสีอย่างเหมาะสม



ภาพตัวอย่างอุปกรณ์ช่วยยึดจับฟิล์ม
ที่มา http://www.dentaltix.com/

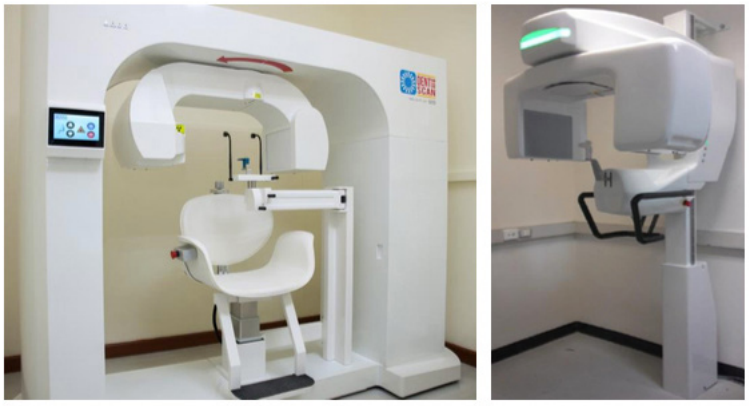
ภาพตัวอย่างอุปกรณ์ช่วยยึดจับฟิล์ม
ที่มา http://imgarcade.com/1/dental-x-ray-film-holders/



ภาพตัวอย่างการใช้อุปกรณ์ช่วยยึดจับฟิล์ม
ที่มา www.endotreatment.com

5 ห้องปฏิบัติการรังสีทางทันตกรรมต้องได้รับการออกแบบให้ป้องกันอันตรายจากรังสีได้

หลักการออกแบบห้องปฏิบัติการรังสี คือ ต้องมั่นใจว่าสามารถป้องกันรังสีได้ เมื่อพิจารณาตามปริมาณงาน ขนาดของห้อง ช่วงเวลาที่ผู้อื่นทำงานอยู่บริเวณรอบห้อง ต้องได้รับปริมาณรังสีไม่เกินขีดจำกัดที่กำหนดไว้ตามระเบียบคณะกรรมการพลังงานปรมาณูเพื่อสันติ ว่าด้วยวิธีการติดตั้งเครื่องกำเนิดรังสี พ.ศ. 2554 (ข้อ 4) เครื่องกำเนิดรังสีต้องติดตั้งอยู่ในห้องที่สามารถลดอัตราการแผ่รังสีให้อยู่ในระดับปลอดภัยยกเว้นเครื่องกำเนิดรังสีชนิดเคลื่อนที่ได้ โดยกำหนดให้มีปริมาณรังสีดังนี้



เครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์แบบลำรังสีทรงกรวยสำหรับงานทันตกรรม
ที่มา http://www.nectec.or.th/research/statichtml/images/besru-cti/05.jpg

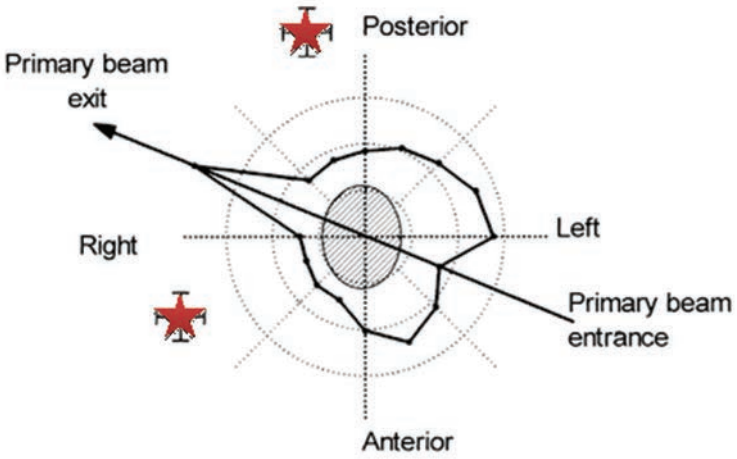
(1) บริเวณที่มีผลกระทบถึงประชาชนต้องมีปริมาณรังสีไม่เกินสัปดาห์ละ 20 ไมโครซีเวิร์ต

(2) บริเวณปฏิบัติงานทางรังสีต้องมีปริมาณรังสีไม่เกินสัปดาห์ละ 400 ไมโครซีเวิร์ต

เพื่อความปลอดภัยและเป็นการลดความเสี่ยงในการได้รับปริมาณรังสีเกินกว่ากฎหมายกำหนดของผู้ปฏิบัติงานรังสีและประชาชนทั่วไป ดังนั้นการออกแบบห้องปฏิบัติการรังสีทางทันกรรม หรือการใช้ฉากตะกั่วกำบังรังสีจึงมีความจำเป็นและสำคัญมาก

6 ตำแหน่งที่เหมาะสม หากจำเป็นต้องยืนจับฟิล์มให้ผู้ป่วย

ขณะถ่ายภาพทางรังสีไม่ควรมีใครอยู่ในห้องปฏิบัติการรังสีนอกจากตัวผู้รับบริการเท่านั้น ยกเว้นในกรณีมีความจำเป็นที่ผู้ปฏิบัติงานรังสีต้องอยู่ภายในห้อง ต้องยืนหลังฉากกำบังรังสีและมองผู้ป่วยผ่านทางกระจกตะกั่วหรือสวมเสื้อตะกั่ว หรือยืนห่างจากศีรษะผู้ป่วยอย่างน้อย 2 เมตร และต้องไม่ยืนในทิศทางของลำรังสีปฐมภูมิควรยืนในตำแหน่ง 45 องศา (ตำแหน่งดาวสีแดง) จากทิศทางของลำรังสีปฐมภูมิที่ออกจากศีรษะผู้ป่วย



ภาพแสดงตำแหน่งที่เหมาะสมในการยืนจับฟิล์มให้ผู้ป่วยและความเข้มของรังสีโดยรอบผู้ป่วย
ที่มา NCRP 145 Radiation Protection in Dentistry

7 การใช้เครื่องกำเนิดรังสีทางทันตกรรมแบบพกพา (handheld portable Dental X-ray machine) ให้เกิดความปลอดภัย

โดยทั่วไปแล้วเครื่องกำเนิดรังสีทางทันตกรรมจะถูกติดตั้งในห้องที่ถูกออกแบบไว้สำหรับป้องกันอันตรายจากรังสีโดยเฉพาะ เพื่อความปลอดภัยของผู้ปฏิบัติงานรังสีและบุคคลทั่วไปที่ไม่เกี่ยวข้อง

สำหรับเครื่องกำเนิดรังสีทางทันตกรรมแบบพกพานั้นออกแบบมาให้มีขนาดเล็ก น้ำหนักเบา ใช้พลังงานจากแบตเตอรี่ จึงเหมาะแก่งานที่ต้องออกนอกพื้นที่ เช่น การให้บริการทางการแพทย์ในพื้นที่ห่างไกล หรือแพทย์สนาม งานนิติเวชวิทยา ปัจจุบันมีหลายหน่วยงานใช้งานเครื่องกำเนิดรังสีทางทันตกรรมแบบพกพานี้ โดยมีความเข้าใจว่าให้ปริมาณรังสีน้อย ผู้ปฏิบัติงานรังสีจึงถือเครื่องกำเนิดรังสีในลักษณะเหมือนถือกล้องถ่ายรูปขณะกดถ่ายภาพรังสี ในความเป็นจริงแล้วปริมาณรังสีที่ออกมาค่อนข้างสูงมากทำให้เกิดรังสีกระเจิงในปริมาณค่อนข้างสูงและรังสีรั่วจากตัวเครื่อง (Leakage radiation) ส่งผลให้ผู้ปฏิบัติงานรังสีมีความเสี่ยงได้รับรังสีสูง

ดังนั้นหน่วยงานทันตกรรมของโรงพยาบาล หรือคลินิกทันตกรรมควรใช้เครื่องกำเนิดรังสีทางทันตกรรมแบบติดตั้งอยู่ในห้องปฏิบัติการรังสีที่ได้รับการออกแบบให้ป้องกันรังสีได้อย่างเหมาะสม เพื่อช่วยลดการได้รับรังสีของผู้ปฏิบัติงาน

ภาพตัวอย่างการใช้กำเนิดรังสีทางทันตกรรมแบบพกพาที่อุปกรณ์ช่วยกำบังรังสีกระเจิง และการสวมเสื้อตะกั่วป้องกันรังสีแก่ผู้ปฏิบัติงานรังสีและผู้ช่วย
ที่มา http://www.fortmorgantimes.com/ci_19189038

ภาพเครื่องกำเนิดรังสีทางทันตกรรมแบบพกพา มีปลายกระบอกยาวและอุปกรณ์ช่วยกำบังรังสีกระเจิง (backscatter shield)
http://www.medicalexpo.com/prod/denterprise/product-100956-661737.html

แต่หากมีความจำเป็น ไม่สามารถหลีกเลี่ยงการใช้เครื่องกำเนิดรังสีทางทันตกรรมแบบพกพาได้ ควรเลือกซื้อเครื่องกำเนิดรังสีทางทันตกรรมแบบพกพาที่มีอุปกรณ์ช่วยกำบังรังสีกระเจิง มีเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 15.2 เซนติเมตร มีสมมูลตะกั่ว 0.25 มิลลิเมตร ติดตั้งที่ปลายสุดของกระบอกควบคุมลำรังสี และเลือกเครื่องที่มีปลายกระบอกยาว ควรมีระยะห่างจากจุดโฟกัสถึงปลายกระบอกต้องไม่น้อยกว่า 18 เซนติเมตร หรือหากมีพื้นที่อาจซื้อขาตั้งเครื่อง และสายต่อพร้อมสวิตช์เพื่อเพิ่มระยะทางระหว่างเครื่องกำเนิดรังสีทางทันตกรรมกับผู้ปฏิบัติงานรังสี โดยขณะถ่ายภาพรังสี ผู้ปฏิบัติงานรังสีและผู้ช่วยต้องใช้อุปกรณ์ป้องกันรังสี อาทิ เสื้อตะกั่ว แผ่นยางผสมตะกั่วป้องกันไทรอยด์ (Thyroid shield)

ภาพเครื่องกำเนิดรังสีทางทันตกรรมแบบพกพาพร้อมขาตั้งเครื่องและสายต่อพร้อมสวิตช์
ที่มา http://www.xrayclub.com/eq/eq2.htm

8 การขออนุญาต ผลิต หรือใช้ซึ่งพลังงานปรมาณูจากเครื่องกำเนิดรังสีในโรงพยาบาลหรือคลินิกทันตกรรม

ตามกฎกระทรวง กำหนดเงื่อนไข วิธีขอรับใบอนุญาต และการดำเนินการเกี่ยวกับวัสดุนิวเคลียร์พิเศษ วัสดุต้นกำลัง วัสดุพลอยได้ หรือพลังงานปรมาณู พ.ศ.2550 ข้อ 5 ผู้ใดจะผลิต มีไว้ในครอบครอง หรือใช้ซึ่งวัสดุพลอยได้ หรือพลังงานปรมาณูจากเครื่องกำเนิดรังสี ให้ยื่นคำขออนุญาตต่อพนักงานเจ้าหน้าที่ ณ สำนักงานปรมาณูเพื่อสันติ

ที่มา http://file.siam2web.com/ismiledentalclinic/files[images]/2013610_57870.jpg

ดังนั้นโรงพยาบาลหรือคลินิกทันตกรรมที่มีการใช้งานเครื่องเอกซเรย์ทางทันตกรรมทุกชนิดต้องยื่นขออนุญาตฯ ตามแบบ ป.ส.1 ค สามารถดาวน์โหลดได้ที่ www.oap.go.th หรือสอบถามรายละเอียดเพิ่มเติมที่ โทรศัพท์ 0 2596 7600 ต่อ 1511

อ้างอิง

1. พระราชบัญญัติพลังงานปรมาณูเพื่อสันติ พ.ศ.2504
2. กฎกระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กำหนดเงื่อนไข วิธีขอรับใบอนุญาต และการดำเนินการเกี่ยวกับวัสดุนิวเคลียร์พิเศษ วัสดุต้นกำลัง วัสดุพลอยได้ หรือพลังงานปรมาณู พ.ศ.2550
3. กฎกระทรวงแรงงานและสวัสดิการสังคมกำหนดมาตรฐานในการบริหารและการจัดการด้านความปลอดภัยอาชีวอนามัยและสภาพแวดล้อมในการทำงานเกี่ยวกับรังสีชนิดก่อไอออนพ.ศ.2547
4. ประกาศกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ เรื่อง ข้อปฏิบัติการควบคุมคุณภาพเครื่องเอกซเรย์วินิจฉัย
5. กรกมล กรีฑาภิรมย์, เจาะลึก Hand-held portable x-ray อะไรยังไง? (Hand-held portable x-ray machine: why and how) Thai Dental Magazine, ปีที่ 8 ฉบับที่ 35 กรกฎาคม-กันยายน
6. ภิภพ สุทธิประภาภรณ์, เครื่องเอกซเรย์พกพากับงานทันตกรรม เอ็นโดสาร, ปีที่ 12 ฉบับ 2/2558 : 9-11

ไขความลับ ทำไมไส้ตะเกียงเจ้าพายุ จึงมีวัสดุกัมมันตรังสี เป็นส่วนประกอบ

โดย เฉลิมสิน เพิ่มเติมสิน • นักฟิสิกส์รังสีชำนาญการ

ท่านรู้ไหมว่าไส้ตะเกียงเจ้าพายุที่ใช้กันมีสารรังสีเป็นส่วนประกอบ? และรู้ไหมว่าเหตุใดจึงต้องมีการเติมวัสดุกัมมันตรังสีเข้าไปในไส้ตะเกียง? เรามาไขความลี้ลับอันไม่ลับของเรื่องนี้กัน.....

ในอดีตมนุษย์พยายามคิดค้นหาแสงสว่างที่จะใช้ในยามค่ำคืนเมื่ออาทิตย์ลาลับขอบฟ้า กว่าร้อยปีแล้วที่ **"ตะเกียงเจ้าพายุ"** เริ่มเข้ามามีบทบาทในการให้แสงสว่างในยามค่ำคืนแทนแสงจากดวงอาทิตย์และดวงจันทร์ และด้วยความสุกสว่างจ้าของตะเกียงจึงนิยมใช้กันในครัวเรือน ทำเป็นโคมไฟตามถนน งานวัด โรงงิ้ว ค่ายทหาร เหมืองแร่ และประภาคาร เป็นต้น

จุดเริ่มต้นของการประดิษฐ์ไส้ตะเกียงเริ่มเมื่อปี พ.ศ. 2424 โดยนักเคมีชื่อ แคลแมนด์ บาสเก็ต (Clamond basket) โดยเริ่มแรกไส้ตะเกียงทำมาจากส่วนผสมของแมกนีเซียมไฮเดรต แมกนีเซียมอะซิเตท และน้ำ แล้วขึ้นรูปเป็นตะกร้า ต่อมาในปี 2427 นักเคมีชาวออสเตรียชื่อ คาร์ลเลอร์ ลาวเวอร์ วันส์ เวลส์บาค (Carl Auer von Welsbach) ได้พัฒนาไส้ตะเกียงโดยใช้ แมกนีเซียมออกไซด์ 60% แลนทานัมออกไซด์ 20% และอิตเทรียมออกไซด์ 20% ซึ่งแสงที่ได้จะเป็นสีเขียว ต่อมาเขาพบว่าทอเรียมมีคุณสมบัติดีกว่าแมกนีเซียม และในปี 2434 จึงได้พัฒนาและพบว่าส่วนผสมของ ทอเรียมไดออกไซด์ 99% และ ซีเรียมไดออกไซด์ 1 % จะให้แสงสีขาวและมีความสว่างจ้ามากกว่าเดิม หลังจากการประสบความสำเร็จในครั้งนี้ ไส้ตะเกียงชนิดนี้ก็ได้รับความนิยมแพร่หลายในทวีปยุโรป และทวีปอื่น ๆ ทั่วโลก

ไส้ตะเกียงทำมาจากไหมหรือฝ้ายที่มีส่วนผสมของทอเรียมและซีเรียม เมื่อทอเรียมถูกเผาจะทำให้เกิดแสงสีขาวสว่างจ้า ส่วนซีเรียมจะเป็นตัวเร่งปฏิกิริยาทำให้เกิดการเผาไหม้ได้อย่างสมบูรณ์และมีส่วนช่วยให้แสงไฟสว่างมากขึ้น นอกจากนี้อาจมีการเติมเบริลเลียมเพื่อเพิ่มความแข็งแรงของไส้ตะเกียง เป็นต้น เมื่อไส้ตะเกียงถูกเผาด้ายของไส้ตะเกียงก็จะไหม้จนหมด เหลือแต่เถ้าสีขาวยังคงรูปโครงสร้างทรงกระเปาะ ซึ่งเป็นสารประกอบประเภทออกไซด์ และเกิดเปลวไฟสุกสว่างจ้า เปลวไฟนี้จะสุกสว่างกว่าเปลวไฟที่ได้จากตะเกียงน้ำมันที่ไส้ตะเกียงไม่ได้ชุบด้วยทอเรียมและซีเรียมหลายเท่า !!! และ**นี่คือความลี้ลับอันไม่ลับอีกต่อไปว่าทำไมไส้ตะเกียงเจ้าพายุจึงมีวัสดุกัมมันตรังสีเป็นส่วนประกอบ ก็ด้วยประการฉะนี้ !!!**

ทอเรียมเป็นธาตุที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ ถูกค้นพบในปี พ.ศ. 2371 โดยนักเคมีชาวสวีเดนชื่อ โยน ยอร์กคอป เบอร์ซีลิวอุส (Jons Jakob Berzelius) ทอเรียมมักพบในดินหิน แร่ ซึ่งตามธรรมชาติจะพบทอเรียมมากกว่าธาตุยูเรเนียมประมาณ 3 เท่า ลักษณะทางกายภาพของทอเรียมจะเป็นของแข็งมีสีเงินวาว สามารถติดไฟได้เอง เมื่อสัมผัสอากาศสีจะคล้ำขึ้นจนถึงเป็นสีน้ำตาล เนื่องจากทำปฏิกิริยากับอากาศเกิดออกไซด์แล้วเปลี่ยนเป็นทอเรียมออกไซด์ (ThO_2) มีจุดเดือดสูงกว่า 4,700 °C เมื่อถูกไฟเผาจะเกิดแสงสีขาวสว่างจ้า ทอเรียมตามธรรมชาติพบไอโซโทปเดียวคือ ทอเรียม-232 ซึ่งเป็นไอโซโทปรังสี สามารถแผ่รังสีแอลฟา มีค่าครึ่งชีวิต 1.405 หมื่นล้านปี

ซีเรียมเป็นธาตุหายากถูกค้นพบในปี พ.ศ. 2344 โดยนักเคมีชาวสวีเดน 2 คน คือ โยน ยอร์กคอป เบอร์ซีลิวอุส (Jons Jakob Berzelius) และ วีเฮล์ ฮิซิงโยว์ (Wilhelm Hisinger) และนักวิทยาศาสตร์ชาวเยอรมันนีซึ่งพบในเวลาไล่เลี่ยกันคือ มาร์ทิน เฮนริช คลับโฮท์ (Martin Heinrich Klaproth) ธาตุนี้พบในแร่ แอลลาไนต์ หรือ ออร์ไทต์ โมนาไซต์ บาสต์เนไซต์ ซีไรต์ และ ซามาร์สไกต์ ลักษณะทางกายภาพเป็นของแข็งแต่มีความอ่อนนุ่มสามารถดีเป็นแผ่นได้ ในสภาพที่เป็นโลหะบริสุทธิ์สามารถติดไฟได้เองถ้าตัดหรือขีดข่วนด้วยมีด มีจุดเดือดสูงกว่า 3,400 °C

นักเคมีชาวสวีเดนชื่อ โยน ยอร์กคอป เบอร์ซีลิวอุส
(Jons Jakob Berzelius)
ที่มา: http://www.wikiwand.com/tl/J%C3%B6ns_Jakob_Berzeliu

ตัวอย่างตะเกียงเจ้าพายุแบบต่าง ๆ

ตัวอย่างไส้ตะเกียงเจ้าพายุ

ปัจจุบันตะเกียงเจ้าพายุได้ลดบทบาทลง และอาจมีใช้กันไม่มากเหมือนในอดีตเพราะมนุษย์หันไปพึ่งพาแสงสว่างจากหลอดไฟหรือหลอดแอลอีดีแทน ทำให้ตะเกียงเจ้าพายุที่เคยมีใช้อยู่ตามบ้านเรือนถูกลดความสำคัญลงอย่างรวดเร็ว เราอาจเห็นตะเกียงเจ้าพายุที่ใช้เป็นของตกแต่งตามร้านอาหาร บ้านเรือน ร้านค้าร้านขายของเก่า นักสะสม หรือแม้แต่ในพิพิธภัณฑ์ เป็นต้น ปัจจุบันราคาของตะเกียงเจ้าพายุที่ซื้อขายกันในท้องตลาดมีราคาตั้งแต่หลักร้อยถึงหลักหมื่นขึ้นอยู่กับอายุ รุ่น ประเทศที่ผลิต และสภาพของตะเกียง

แม้จะหมดช่วงเวลาของตะเกียงเจ้าพายุ แต่มนต์เสน่ห์ของมันก็จะยังคงไม่ดับสูญ..ตราบใดที่แสงสว่างยังไม่หมดสิ้นไปจากโลก ตะเกียงเจ้าพายุก็ยังคงอยู่เพื่อเตือนความทรงจำว่าครั้งหนึ่งเคยรุ่งโรจน์มาก่อน..หากเปรียบเหมือนชีวิตคน... คนที่ทำความดีต่อประเทศชาติบ้านเมือง แม้ร่างกายดับสูญเป็นผงธุลี แต่คุณความดีที่ได้สร้างสมไว้จะไม่ดับหรือเสื่อมคลายไปตามกาลเวลา....ชีวิตที่เคยรุ่งโรจน์ฉันใด ไม่ว่าจะเกิดมาสูงหรือต่ำ สุดท้ายย่อมต้องมีความเสื่อมหรือดับไปเหมือนไส้ตะเกียงด้วยเช่นกัน....ชีวิตคนก็เป็นเช่นนี้แล....สวัสดี...

อ้างอิง

1. http://news.voicetv.co.th/thailand/76928.html
2. http://www.powerhousemuseum.com/mob/collection/database/?irn=367477&search=15&images=&wloc=&c=1&s=0
3. http://www.world-nuclear.org/information-library/current-and-futuregeneration/ thorium. aspx
4. http://web.eng.nu.ac.th/eng2012/ceri/nanodatabase/info2.php?cat_id=4&p_id=23
5. http://www.livescience.com/37606-cerium.html
6. https://th.wikipedia.org/
7. http://www.icstoneshop.com/
8. http://www.nst.or.th/article/article494/article49409.htm
9. https://en.wikipedia.org/wiki/Isotopes_of_thorium
10. https://www.orau.org/ptp/collection/consumer%20products/mantle.htm
11. https://www.orau.org/ptp/collection/consumer%20products/mantle.htm
12. http://web.eng.nu.ac.th/eng2012/ceri/nanodatabase/info2.php?cat_id=4&p_id=146
13. http://www.thailandoutdoor.com/OutdoorGear/StoveAndLantern/Lantern/lantern.html

ทำความรู้จัก "คณะกรรมการพลังงานนิวเคลียร์เพื่อสันติ" (ในอนาคต)

โดย ศันสนีย์ บริรักษ์ • นักวิเคราะห์นโยบายและแผนปฏิบัติการ

กว่า 50 ปี ที่สำนักงานปรมาณูเพื่อสันติ (ปส.) ก่อตั้งขึ้นเป็นหน่วยงานราชการ เพื่อทำหน้าที่กำกับดูแลความปลอดภัยทางนิวเคลียร์และรังสี ภายใต้อำนาจหน้าที่ของ **"คณะกรรมการพลังงานปรมาณูเพื่อสันติ"** ที่กำหนดให้มีนายกรัฐมนตรีปฏิบัติหน้าที่ประธานกรรมการ ผู้แทนหน่วยงานผู้ทรงคุณวุฒิในสาขาต่าง ๆ เป็นกรรมการ และเลขาธิการสำนักงานปรมาณูเพื่อสันติเป็นกรรมการและเลขานุการ ตามพระราชบัญญัติพลังงานปรมาณูเพื่อสันติ พ.ศ. 2504 และฉบับที่ 2 พ.ศ. 2508

สำนักงานปรมาณูเพื่อสันติ ดำเนินการปรับปรุงกฎหมายโดยการจัดประชุม ระดมความคิดเห็นจากเลขาธิการและผู้ทรงคุณวุฒิ รวมถึงหน่วยงานภาครัฐและภาคเอกชนอีกหลายภาคส่วน เพื่อให้ได้มาซึ่ง (ร่าง) พระราชบัญญัติพลังงานนิวเคลียร์เพื่อสันติ พ.ศ. ..... ที่สอดคล้องกับแนวทางการดำเนินงานของทบวงการพลังงานปรมาณูระหว่างประเทศ (International Atomic Energy Agency : IAEA) และเหมาะสมกับสถานการณ์การใช้พลังงานนิวเคลียร์เพื่อประโยชน์ทางอุตสาหกรรม การแพทย์ และการศึกษาวิจัยที่มีเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง โดยเป็นที่น่ายินดี เมื่อนายกรัฐมนตรี และคณะรัฐบาลชุดปัจจุบัน (พ.ศ. 2559) มีนโยบายให้การสนับสนุนและผลักดันการปรับปรุงและพัฒนากฎหมายที่มีความล้าสมัยให้เกิดประโยชน์ต่อประเทศ จึงทำให้ (ร่าง) พระราชบัญญัติพลังงานนิวเคลียร์เพื่อสันติ พ.ศ. ... ได้รับความเห็นชอบจากการประชุมสภานิติบัญญัติแห่งชาติ (สนช.) ที่คณะกรรมาธิการวิสามัญฯ พิจารณาเสร็จแล้ว ด้วยคะแนน 144 เสียง ไม่เห็นด้วย 1 เสียง งดออกเสียง 5 เสียง เมื่อวันที่ 19 พฤษภาคม 2559 และได้ประกาศใช้เป็นพระราชบัญญัติพลังงานนิวเคลียร์เพื่อสันติ พ.ศ. 2559 ในราชกิจจานุเบกษา เล่ม 133 ตอนที่ 67ก เมื่อวันที่ 5 สิงหาคม 2559 โดยจะมีผลบังคับใช้หลัง 180 วัน นับแต่วันประกาศ

เชื่อว่าหลายท่านอาจไม่เคยรู้จักกับ "คณะกรรมการพลังงานปรมาณูเพื่อสันติ" และมีข้อสงสัยว่า พ.ร.บ. พลังงานนิวเคลียร์เพื่อสันติ พ.ศ. 2559 จะมีมาตราใดที่เกี่ยวข้องกับคณะกรรมการ หน้าที่ของคณะกรรมการยังคงไว้เช่นเดิมหรือเปลี่ยนแปลงมากน้อยเพียงใด และเพื่อเป็นการเผยแพร่ข้อมูลวิชาการด้านกฎหมาย ผู้เขียนจึงถือโอกาสนี้แนะนำให้ทุกท่านรู้จักกับหมวด 2 ของพระราชบัญญัติพลังงานนิวเคลียร์ พ.ศ. 2559 อันประกอบด้วย มาตรา 9 คณะกรรมการพลังงานนิวเคลียร์ มาตรา 10 คุณสมบัติของกรรมการผู้ทรงคุณวุฒิ มาตรา 11 วาระการดำรงตำแหน่ง มาตรา 12 การพ้นจากตำแหน่ง มาตรา 13 อำนาจหน้าที่ของคณะกรรมการ ตลอดจนถึงมาตรา 17 ที่กำหนดให้สำนักงานปรมาณูเพื่อสันติปฏิบัติงานเกี่ยวกับการกำกับดูแลทางนิวเคลียร์และรังสี ซึ่งเป็นเรื่องที่น่าสนใจอย่างยิ่ง อีกทั้งจะทำให้ทุกท่านรู้จักและเข้าใจบทบาทหน้าที่ของคณะกรรมการซึ่งถือเป็นผู้บริหารระดับสูงสุดของสำนักงานปรมาณูเพื่อสันติ โดยจะกล่าวถึงรายละเอียดในมาตราที่เกี่ยวข้องตามลำดับต่อไป

"การประชุมคณะกรรมการพลังงานปรมาณูเพื่อสันติ ครั้งที่ 1/2559 โดยมี รองนายกรัฐมนตรี ดร.สมคิด จาตุศรีพิทักษ์ เป็นประธานกรรมการ"

"คณะกรรมการ" ตามความหมายจากพจนานุกรม แปลไทย-ไทย อ. เปลื้อง ณ นคร หมายถึง ผู้ซึ่งได้รับแต่งตั้งจากองค์กรใดองค์กรหนึ่ง และจากข้อมูลวิกิพีเดีย สารานุกรมเสรี กล่าวไว้ว่า "คณะกรรมการ" (Committee; commission; board of directors; administrative committee; administrative council) คือ การชุมนุม เพื่อปรึกษาหารือ (Deliberative assembly) ของกลุ่มบุคคล มีหน้าที่หลายด้านแตกต่างกันไปตามวัตถุประสงค์ของการก่อตั้ง อาทิ การกำกับดูแล การประสานงาน การวิจัย และการแนะนำ เป็นต้น

คณะกรรมการพลังงานปรมาณูเพื่อสันติ ที่ได้รับการแต่งตั้งตามมาตรา 5 พ.ร.บ. พลังงานปรมาณูเพื่อสันติ พ.ศ. 2504 และ พ.ร.บ. พลังงานปรมาณูเพื่อสันติ (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2508 จะหมดวาระลงเมื่อกฎหมายประกาศใช้ และมีการพิจารณาแต่งตั้งคณะกรรมการชุดใหม่ ให้เป็นไปตาม พ.ร.บ. พลังงานนิวเคลียร์เพื่อสันติ พ.ศ. 2559 หมวด 2 มาตรา 9 ที่กำหนดให้มีคณะกรรมการคณะหนึ่ง เรียกว่า "คณะกรรมการพลังงานนิวเคลียร์เพื่อสันติ" โดยองค์ประกอบทั้งคณะ มีจำนวน 21 คน ประกอบด้วย

(1) นายกรัฐมนตรี เป็นประธานกรรมการ

(2) รัฐมนตรีว่าการกระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เป็นรองประธานกรรมการ

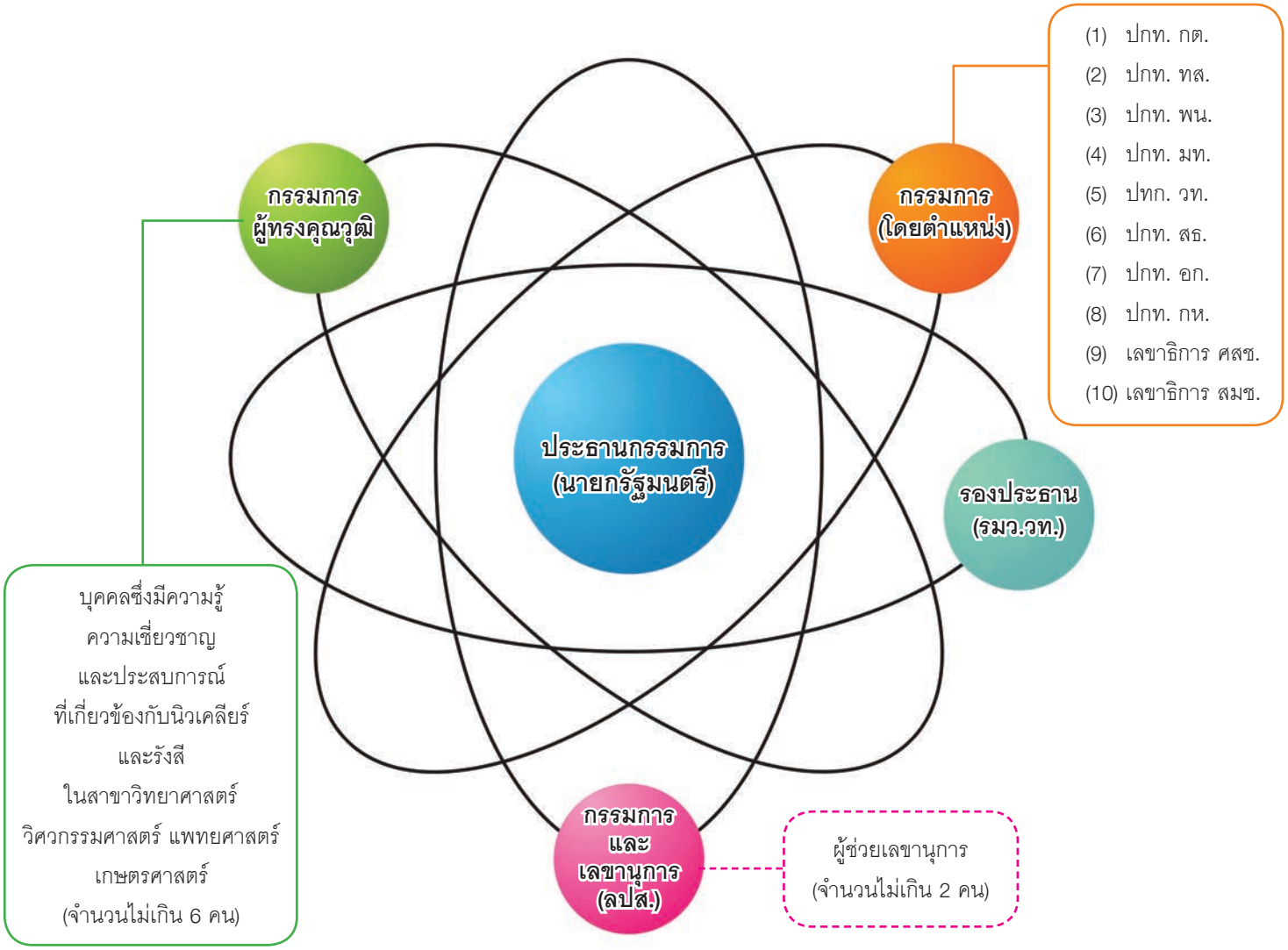
(3) กรรมการโดยตำแหน่ง จำนวน 10 คน ได้แก่ ปลัดกระทรวงการต่างประเทศ ปลัดกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ปลัดกระทรวงพลังงาน ปลัดกระทรวงมหาดไทย ปลัดกระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ปลัดกระทรวงสาธารณสุข ปลัดกระทรวงอุตสาหกรรม ปลัดกระทรวงกลาโหม เลขาธิการคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ และเลขาธิการสภาความมั่นคงแห่งชาติ

(4) กรรมการผู้ทรงคุณวุฒิซึ่งคณะรัฐมนตรีแต่งตั้งจากบุคคลซึ่งมีความรู้ ความเชี่ยวชาญและประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับนิวเคลียร์และรังสีในสาขาวิทยาศาสตร์ วิศวกรรมศาสตร์ แพทยศาสตร์ เกษตรศาสตร์ หรือนิติศาสตร์ จำนวนไม่เกิน 6 คน เป็นกรรมการ

ให้เลขาธิการเป็นกรรมการและเลขานุการและเลขาธิการ จะแต่งตั้งข้าราชการในสำนักงานจำนวน ไม่เกิน 2 คน เป็นผู้ช่วยเลขานุการก็ได้

จากตัวบทกฎหมายดังกล่าว ผู้เขียนได้สรุปเป็นภาพองค์ประกอบของคณะกรรมการพลังงานนิวเคลียร์เพื่อสันติ เพื่อให้ง่ายต่อการจดจำและนำไปใช้เป็นข้อมูลในการปฏิบัติงาน ดังนี้

องค์ประกอบของคณะกรรมการพลังงานนิวเคลียร์เพื่อสันติ



บทความพิเศษ “ทำความรู้จักกับคณะกรรมการพลังงานนิวเคลียร์เพื่อสันติ” ในโอกาสหน้าจะกล่าวถึงบทบาทและอำนาจหน้าที่ของคณะกรรมการ รวมถึงข้อกฎหมายมาตราอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับคณะกรรมการพลังงานนิวเคลียร์เพื่อสันติ ซึ่งถือเป็นตัวแปรสำคัญในการพิจารณาผลักดันกฎหมายการกำกับดูแลด้านพลังงานนิวเคลียร์และรังสี ทั้งกฎหมายหลัก และกฎหมายลำดับรอง รวมถึงนโยบายต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับพลังงานนิวเคลียร์และรังสีของประเทศให้กลายเป็นรูปธรรม โดยหวังว่าจะได้รับความสนใจจากผู้อ่านวารสารทุกท่านในฉบับต่อไป

อ้างอิง

1. พระราชบัญญัติพลังงานปรมาณูเพื่อสันติ พ.ศ. 2504 และฉบับที่ 2 พ.ศ. 2508
2. พระราชบัญญัติพลังงานนิวเคลียร์เพื่อสันติ พ.ศ. 2559
3. คณะกรรมการ. (ออนไลน์). แหล่งที่มา : https://th.wikipedia.org/wiki. 5 กรกฎาคม 2559
4. เปลื้อง ณ นคร. พจนานุกรมไทย (ออนไลน์). แหล่งที่มา : http://dictionary.sanook.com/search/dict-th-th-pleang. 5 กรกฎาคม 2559

แผ่น Smart Card ประหยัดพลังงาน มีความปลอดภัยในการใช้งานหรือไม่?

โดย ดร.เดือนดารา มาลาอินทร์ • นักฟิสิกส์รังสีปฏิบัติการ

หากเอ่ยถึงแผ่น Smart Card หลายคนคงเคยได้ยินกันมาบ้าง อีกทั้งยังมีความสงสัยและสับสนในประสิทธิภาพการทำงานและความปลอดภัยในการใช้แผ่น Smart Card เหล่านี้

แผ่น Smart Card ถูกกล่าวอ้างว่าเป็นนวัตกรรมจากประเทศเยอรมัน และเป็นแผ่นประหยัดพลังงานที่ประกอบด้วยแร่ธาตุมากมายหลายชนิด แร่ธาตุเหล่านี้สามารถให้ประจุไฟฟ้าได้โดยแยกเป็นขั้วบวกและขั้วลบ และเมื่อได้รับสิ่งกระตุ้น ไม่ว่าจะเป็นความร้อน แรงลม หรือการสั่นสะเทือน แร่ธาตุจะค่อย ๆ ปล่อยรังสีฟาร์อินฟราเรด (Far Infrared Ray) และประจุลบหรืออนุภาคอิเล็กตรอนออกสู่บรรยากาศได้ เมื่อนำแผ่นดังกล่าวไปติดกับฝาถังน้ำมันรถยนต์ จะทำงานร่วมกันกับไอน้ำมันซึ่งเป็นประจุบวก ทำให้ประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องยนต์เพิ่มขึ้น เมื่อนำไปติดกับสายไฟของเครื่องใช้ไฟฟ้าหรือแผงควบคุมไฟฟ้า จะช่วยลดพลังงานสนามแม่เหล็กไฟฟ้าลง ทำให้ลดการสูญเสียของกระแสไฟฟ้าได้ จึงสามารถลดการใช้พลังงานได้ถึง 10-30%

ต่อมาเมื่อวันที่ 19 กุมภาพันธ์ 2558 ที่ผ่านมา รศ.นเรศร์ จันทน์ขาว ภาควิชาวิศวกรรมนิวเคลียร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ ได้แถลงข่าวต่อสื่อมวลชนว่า แผ่น Smart Card ดังกล่าว ไม่น่าจะสามารถช่วยประหยัดพลังงานได้แต่อย่างใด และมีองค์ประกอบเป็นวัสดุกัมมันตรังสีที่มีแร่ยูเรเนียมและทอเรียม หากมีจำนวนมากและเก็บไว้ใกล้ตัว จะทำให้ได้รับรังสีปริมาณสูง อาจก่อให้เกิดอันตรายกับสุขภาพร่างกาย และได้แสดงถึงความเป็นห่วงในการกำจัดแผ่น Smart Card ที่ไม่ถูกขั้นตอนในการกำจัดขยะมีพิษหรือลักลอบนำไปรีไซเคิลเป็นผลิตภัณฑ์อื่น ๆ ซึ่งอาจก่อให้เกิดอันตรายกับตัวผู้ใช้ผลิตภัณฑ์ เนื่องจากมีวัสดุกัมมันตรังสี[1]

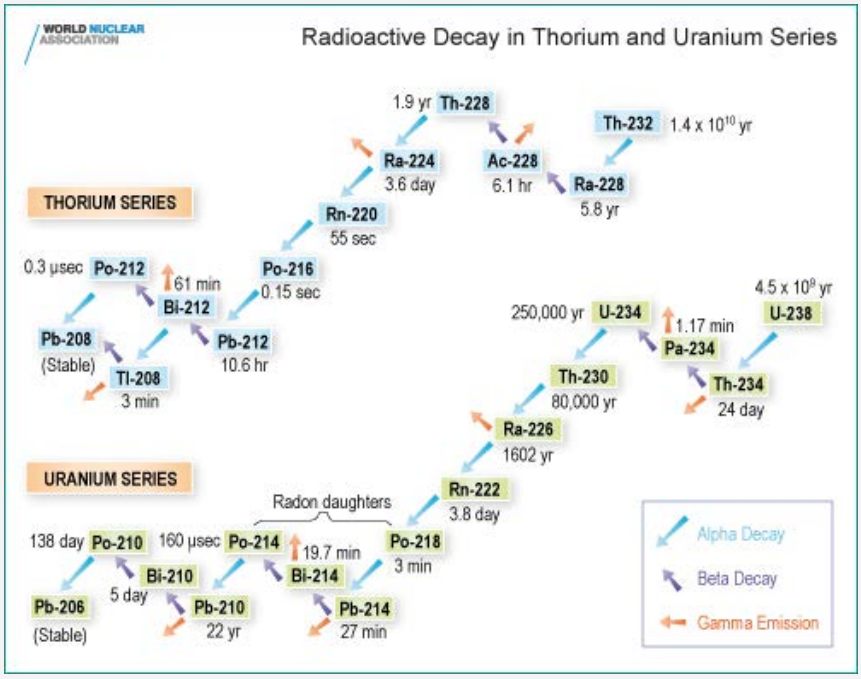
ด้านหน้าของแผ่น ด้านหน้าของแผ่น

ด้านหลังของแผ่น ด้านหลังของแผ่น

รูปที่ 1 แผ่น Smart Card ประหยัดพลังงานรูปแบบต่าง ๆ

กลุ่มบริหารและมาตรฐานความปลอดภัยทางรังสี สำนักงานปรมาณูเพื่อสันติในฐานะหน่วยงานกำกับดูแลความปลอดภัยทางรังสี ได้ทำการตรวจวัดระดับรังสี และค่ากัมมันตภาพรังสีในแผ่นการ์ดตัวอย่าง จำนวน 4 แผ่น ด้วยเครื่องสำรวจปริมาณรังสีโดยมีหัววัดภายนอกแบบ Pancake GM Detector รุ่น RadEye B20-ER พบว่า ระดับรังสีที่ระยะสัมผัสด้านหน้าและด้านหลังของแผ่น ประมาณ 4.2-12.8 μSv/h และมีค่ากัมมันตภาพ ซึ่งแสดงอัตราการสลายตัวของนิวไคลด์กัมมันตรังสีต่อหน่วยเวลา ที่เครื่องมือสามารถนับวัดได้ประมาณ 1,500-4,000 cpm (counts per minute) ในขณะที่ระดับรังสีพื้นหลังในสิ่งแวดล้อม มีค่าประมาณ 0.13 μSv/h หมายความว่า แผ่นการ์ดตัวอย่างมีค่าระดับรังสีสูงกว่าระดับรังสีพื้นหลัง ประมาณ 30-100 เท่า และจากการตรวจสอบวัสดุกัมมันตรังสีที่เจือปนอยู่ในแผ่นการ์ดตัวอย่างด้วยเครื่องแกมมาสเปคโตรมิเตอร์ พบว่า ในแผ่นการ์ดตัวอย่างประกอบด้วยนิวไคลด์กัมมันตรังสีในอนุกรมยูเรเนียม-238 (U-238) และทอเรียม-232 (Th-232) ซึ่งเป็นนิวไคลด์กัมมันตรังสีประเภทที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติ (Naturally Occurring Radionuclides) มีค่าครึ่งชีวิตยาวนานถึง 1.41×10^{10} และ 4.47×10^{9} ปี$_2$ สำหรับยูเรเนียม-238 (U-238) และทอเรียม-232 (Th-232) ตามลำดับโดยให้รังสีแอลฟา บีตา และแกมมาที่ระดับพลังงานต่าง ๆ กัน นอกจากนี้ ยังสลายตัวให้นิวไคลด์กัมมันตรังสีลูกต่อ ๆ มาจนกระทั่งเป็นธาตุที่มีความเสถียรไม่มีการสลายตัวอีกต่อไป ได้แก่ ตะกั่ว-206 (Pb-206) และ ตะกั่ว-208 (Pb-208) สำหรับอนุกรมยูเรเนียม-238 (U-238) และทอเรียม-232 (Th-232) ตามลำดับ ดังรูปที่ 2 นิวไคลด์กัมมันตรังสีเหล่านี้พบได้ในดิน หิน ทราย น้ำ อากาศ พืช และแร่ธาตุต่าง ๆ ที่พบในธรรมชาติ โดยทั่วไปมักจะมีระดับรังสีเท่ากับระดับรังสีพื้นหลัง อย่างไรก็ตาม การนำสารเหล่านี้มาใช้โดยผ่านกระบวนการต่าง ๆ หรือการนำมาเติมลงไปในผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ อาจทำให้ระดับรังสีมีค่าสูงขึ้น

การประเมินความปลอดภัยทางรังสีที่มีต่อประชาชนผู้ใช้งาน ขึ้นอยู่กับลักษณะการใช้งานของผลิตภัณฑ์นั้น ๆ หากมีการใช้ผลิตภัณฑ์ในปริมาณมาก อย่างใกล้ชิด และติดต่อกันเป็นระยะเวลานาน อาจส่งผลให้ผู้ใช้ได้รับรังสีมากกว่า 1 mSv/y ซึ่งเป็นเกณฑ์สำหรับประชาชนทั่วไปที่กำหนดไว้ในกฎกระทรวงฯ พ.ศ. 2550[4] อย่างไรก็ตาม ตามหลักการ justification ของระบบการป้องกันอันตรายจากรังสี (System of Radiation Protection) ประชาชนผู้ใช้ผลิตภัณฑ์จะต้องได้รับประโยชน์มากกว่าความเสี่ยงหรืออันตรายทางรังสีที่จะได้รับจากการใช้ผลิตภัณฑ์นั้น กล่าวคือ จะต้องมีการเปรียบเทียบระหว่างประโยชน์ที่จะได้รับกับความเสี่ยงที่ผู้ใช้จะได้รับรังสีเพิ่มขึ้นด้วย หากประโยชน์ของผลิตภัณฑ์ดังกล่าวยังไม่มีผลงานวิจัยที่น่าเชื่อถือได้มารองรับ ประชาชนผู้ใช้ผลิตภัณฑ์ควรหลีกเลี่ยงการใช้สินค้าเหล่านี้ เนื่องจากอาจไม่ก่อให้เกิดประโยชน์ใด ๆ และนำไปสู่การได้รับรังสีโดยไม่จำเป็น



รูปที่ 2 การสลายตัวให้นิวไคลด์กัมมันตรังสีลูกของอนุกรมทอเรียม-232 (Th-232) และยูเรเนียม-238 (U-238)[3]

ตามแนวทางของทบวงการพลังงานปรมาณูระหว่างประเทศ (International Atomic Energy Agency, IAEA) การจัดการกับผลิตภัณฑ์ลักษณะนี้หลังจากไม่มีการใช้งานแล้ว สามารถพิจารณาจากค่ากัมมันตภาพ หรือความเข้มข้นกัมมันตภาพของผลิตภัณฑ์นั้น หากมีค่าต่ำกว่าเกณฑ์ที่ทบวงการพลังงานปรมาณูระหว่างประเทศกำหนดไว้[5] จะสามารถจัดการขยะเหล่านี้ในลักษณะเดียวกับขยะสามัญทั่วไปได้ หากค่ากัมมันตภาพ หรือความเข้มข้นกัมมันตภาพมีค่าสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด จะต้องมีการจัดการขยะเหล่านั้นในลักษณะเป็นกากกัมมันตรังสี โดยบริษัทผู้ผลิต หรือผู้จัดหาผลิตภัณฑ์จะต้องแนบเอกสารแสดงวิธีการในการจัดการกับผลิตภัณฑ์เหล่านี้หลังเลิกใช้งานแล้วไปกับผลิตภัณฑ์ด้วย เพื่อเป็นข้อมูลให้กับผู้บริโภค และทำหน้าที่รวบรวมผลิตภัณฑ์ที่ได้จำหน่ายออกไป เพื่อนำกลับมาดำเนินการจัดการกากกัมมันตรังสีอย่างถูกต้อง หากไม่สามารถจัดการกากกัมมันตรังสีเองได้ จะต้องส่งกากกัมมันตรังสีไปยังศูนย์จัดการกากกัมมันตรังสี สถาบันเทคโนโลยีนิวเคลียร์แห่งชาติ (สทน.) เพื่อทำการจัดการกากกัมมันตรังสีต่อไป ทั้งนี้เพื่อไม่ก่อให้เกิดอันตรายต่อผู้ปฏิบัติงานที่เกี่ยวข้อง ประชาชน และสิ่งแวดล้อม และป้องกันการลักลอบนำกากกัมมันตรังสีไปใช้ประโยชน์อย่างอื่นโดยปราศจากการควบคุม

IAEA
International Atomic Energy Agency

อย่างไรก็ตาม ผลิตภัณฑ์ที่มีวัสดุกัมมันตรังสีเป็นส่วนประกอบเหล่านี้เมื่อมีการจำหน่ายสู่ประชาชนแล้ว มีแนวโน้มที่จะไม่สามารถควบคุมการจัดการขยะที่เกิดจากผลิตภัณฑ์เหล่านี้หลังเลิกใช้งานแล้วได้ ดังนั้น จำเป็นจะต้องทำการประเมินปริมาณรังสีที่ประชาชนผู้เกี่ยวข้องจะได้รับจากการทิ้งขยะเหล่านี้ เช่น คนเก็บขยะ คนคัดแยกขยะ คนเผาขยะ รวมถึงประชาชนที่อาศัยอยู่บริเวณใกล้เคียง โดยคำนึงถึงจำนวนผลิตภัณฑ์ที่จำหน่ายไปในแต่ละปี จำนวนบริเวณที่ทิ้งขยะ และจำนวนผลิตภัณฑ์ที่คาดว่าจะหมดอายุการใช้งานในแต่ละปี เพื่อจำกัดปริมาณของขยะที่จะเกิดขึ้น และนำไปสู่การจำกัดปริมาณรังสีที่ประชาชนจะได้รับให้อยู่ในระดับที่ปลอดภัย ก่อนการตัดสินใจพิจารณาอนุญาตให้มีการจำหน่ายผลิตภัณฑ์เหล่านี้สู่ประชาชนได้ ปัจจุบัน สำนักงานปรมาณูเพื่อสันติในฐานะหน่วยงานกำกับดูแลความปลอดภัยทางรังสี ได้มีการควบคุมกำกับดูแลผลิตภัณฑ์ลักษณะนี้บางประเภท เช่น เครื่องตรวจจับควันชนิดไอออนไนเซชัน สายล่อฟ้า เป็นต้น และ อยู่ระหว่างร่างกฎระเบียบและแนวทางในการกำกับดูแลวัสดุกัมมันตรังสีที่เป็นส่วนประกอบในสินค้าอุปโภคเหล่านี้ เพื่อให้มีความครอบคลุม เหมาะสม และเป็นไปตามมาตรฐานสากลต่อไป

อ้างอิง

1. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 'นักวิชาการ จุฬาฯ ชี้อันตรายของ Smart Card การ์ดประหยัดพลังงาน', [สืบค้น 25 ก.ค.2559] เข้าถึงได้ที่ http://www.chula.ac.th/th/archive/19439
2. D. Delacroix, J. P. Guerre, P. Leblanc and C. Hickman, Radionuclide and Radiation Protection Data Handbook, 2nd Edition, 2002
3. World Nuclear Association, 'Naturally-Occurring Radioactive Materials (NORM)', [สืบค้น 25 ก.ค.2559] เข้าถึงได้ที่ http://www.world-nuclear.org/information-library/safety-and-security/radiation-and-health/naturally-occurring-radioactive-materials-norm.aspx
4. สำนักงานปรมาณูเพื่อสันติ, กฎกระทรวง กำหนดเงื่อนไข วิธีการขอรับใบอนุญาต และการดำเนินการเกี่ยวกับวัสดุนิวเคลียร์พิเศษ วัสดุต้นกำลัง วัสดุพลอยได้ หรือพลังงานปรมาณู พ.ศ. 2550
5. IAEA, Radiation Protection and Safety of Radiation Sources: International Basic Safety Standards, General Safety Requirements Part 3 No. GSR Part 3, Vienna, 2014, pp. 111-128.

1 - 3 กรกฎาคม 2559

ปส. จัดโครงการสัมมนาเชิงปฏิบัติการพัฒนาสมรรถนะองค์การเพื่อการปฏิบัติภารกิจอย่างมีประสิทธิภาพ “การตอบโต้เหตุการณ์ฉุกเฉินทางนิวเคลียร์และรังสีเชิงบูรณาการ” ระหว่างวันที่ 1 – 3 กรกฎาคม 2559 ณ วนอุทยานปราณบุรี จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ให้แก่บุคลากรที่มีหน้าที่รับผิดชอบเกี่ยวข้องกับการเผชิญเหตุฉุกเฉินทางนิวเคลียร์และรังสี การออกตรวจสถานประกอบการทางนิวเคลียร์และรังสี รวมทั้งงานสนับสนุนด้านต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับกรณีเกิดเหตุฉุกเฉินทางนิวเคลียร์และรังสี จำนวนประมาณ 120 คน นอกจากนี้ ยังมีการฝึกซ้อมจำลองสถานการณ์ร่วมกับหน่วยงานด้านป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยจังหวัดประจวบคีรีขันธ์ ทั้งนี้ เพื่อมุ่งหวังให้เกิดการปฏิบัติงานแบบบูรณาการและเป็นไปในทิศทางเดียวกันหากเกิดเหตุฉุกเฉินทางรังสีขึ้น

4 สิงหาคม 2559

Mr. Yukiya Amano ผู้อำนวยการใหญ่ทบวงการพลังงานปรมาณูระหว่างประเทศ (International Atomic Energy Agency : IAEA) พร้อมด้วยนายอรรถยุทธ์ ศรีสมุทร เอกอัครราชทูตและผู้แทนถาวรไทยประจำสหประชาชาติ ณ กรุงเวียนนา สาธารณรัฐออสเตรีย ดร.พรเทพ นิศามณีพงษ์ (ผสทน.) และคณะ ได้ให้เกียรติเข้าเยี่ยมชมภารกิจของสำนักงานปรมาณูเพื่อสันติ ซึ่งเป็นหน่วยงานหลักของประเทศไทยด้านการกำกับดูแลการใช้ประโยชน์จากพลังงานนิวเคลียร์และรังสี โดยมี ดร.อัจฉรา วงศ์แสงจันทร์ (ลปส.) พร้อมด้วยผู้บริหาร ข้าราชการ และเจ้าหน้าที่ให้การต้อนรับ ณ ห้องประชุมใหญ่ สำนักงานปรมาณูเพื่อสันติ เมื่อวันที่ 4 สิงหาคม 2559

30 สิงหาคม 2559

รศ.ดร. วีระพงษ์ แพสุวรรณ ปลัดกระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (กรรมการผู้ทรงคุณวุฒิ) เป็นประธานในการประชุมคณะกรรมการพลังงานปรมาณูเพื่อสันติ ครั้งที่ 3/2559 โดยมีคณะกรรมการพลังงานปรมาณูเพื่อสันติ และกรรมการผู้ทรงคุณวุฒิในสาขาที่เกี่ยวข้อง พร้อมทั้งผู้บริหาร ข้าราชการและเจ้าหน้าที่ ปส. เข้าร่วมประชุม ณ ห้องประชุมใหญ่ สำนักงานปรมาณูเพื่อสันติ เมื่อวันที่ 30 สิงหาคม 2559

สิงหาคม - กันยายน 2559

ปส. จัดการประชุมเชิงปฏิบัติการแนวทางการเตรียมความพร้อมของสถานประกอบการก่อนการบังคับใช้พระราชบัญญัติพลังงานนิวเคลียร์เพื่อสันติ พ.ศ. 2559 เพื่อสร้างความรู้ความเข้าใจให้แก่ผู้ประกอบการและผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องทั้งภาครัฐและเอกชนในทุกภูมิภาคของประเทศ เกี่ยวกับพระราชบัญญัติพลังงานนิวเคลียร์เพื่อสันติ พ.ศ. 2559 ให้เกิดความเข้าใจในหลักสาระสำคัญ แนวทางในการขอใบอนุญาต การจัดการกากกัมมันตรังสี ตลอดจนอัตราค่าธรรมเนียม และบทลงโทษต่าง ๆ โดยดำเนินการจัดทั้งสิ้น 6 ครั้ง ดังนี้

วันที่ 9 สิงหาคม 2559	ณ ห้องประชุมใหญ่ สำนักงานปรมาณูเพื่อสันติ กรุงเทพฯ
วันที่ 16 สิงหาคม 2559	ณ ห้องประชุมพิณทอง โรงแรมเชียงใหม่แกรนด์วิว อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่
วันที่ 23 สิงหาคม 2559	ณ ห้องประชุมเกาะแก้ว โรงแรมคลาสสิค คามิโอ อำเภอเมือง จังหวัดระยอง
วันที่ 26 สิงหาคม 2559	ณ ห้องประชุมราชพฤกษ์ โรงแรมอวานี โฮเทล แอนด์ คอนเวนชั่นเซ็นเตอร์ จังหวัดขอนแก่น
วันที่ 30 สิงหาคม 2559	ณ ห้องประชุมแมคโนเลีย โรงแรมบุรีศรีภู บูติก อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา
วันที่ 2 กันยายน 2559	ณ ห้องประชุมอู่ทอง โรงแรมคลาสสิค คามิโอ แอนด์เซอร์วิส จังหวัดพระนครศรีอยุธยา

กำหนดระยะเวลาตามพระราชบัญญัติ พลังงานนิวเคลียร์เพื่อสันติ พ.ศ. ๒๕๕๙

วันประกาศในราชกิจจานุเบกษา

๕ สิงหาคม ๒๕๕๙

วันที่มีผลใช้บังคับ

๑ กุมภาพันธ์ ๒๕๖๐

กฎกระทรวง/ระเบียบ ตาม พ.ร.บ. ๒๕๐๔ สิ้นผลการใช้บังคับ

๒๙ ตุลาคม ๒๕๖๐

๑๘๐ วัน

นับแต่วันประกาศในราชกิจจานุเบกษา

ครบ ๑๘๐ วัน ในวันที่ ๓๑ ม.ค. ๒๕๖๐

๒๗๐ วัน

นับแต่วันที่ พ.ร.บ. ใช้บังคับ

ครบ ๒๗๐ วัน ในวันที่ ๒๘ ต.ค. ๒๕๖๐

ค้นหาข้อมูลเพิ่มเติมได้ที่
www.oap.go.th

ติดตาม วารสารปรมาณูเพื่อสันติ
ฉบับล่าสุดและย้อนหลัง
ในรูปแบบดิจิทัล ดาวน์โหลดได้แล้ววันนี้
และออนไลน์ที่ http://atoms4peace.net/

ดาวน์โหลด ฟรี
Atoms4Peace
Mobile Application
Available on the App Store
ANDROID APP ON Google play
ebook.in.th
issuu