จดหมายข่าว
ปรมาณูเพื่อสันติ
ปีที่ 28 ฉบับที่ 4 ประจำปี 2558 Office of Atoms for Peace Newsletter
http://www.oaep.go.th • ISSN 2392-5795

แดนสวรรค์ในพืนป่า เชอร์โนบิล

มาตรฐานใหม่ในการรับรังสี ตามข้อกำหนดของทบวงการพลังงานปรมาณูระหว่างประเทศ (IAEA)

สาระสำคัญ ร่าง พ.ร.บ.พลังงานนิวเคลียร์ พ.ศ.....

“AEC” กับ “มุมมองด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี”

□□□□□□□□□□ □□ □□□□ 4-2558.indd 1 12/21/2558 BE 1:04 PM

บก.เปิดเล่ม

ในห้วงเวลาหนึ่งปีที่ผ่านมา วงการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มีการเร่งรัดพัฒนาทุกๆ ด้าน รวมทั้งงานด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีนิวเคลียร์ด้วย ได้มีความพยายามเร่งให้มีการออกกฎหมายนิวเคลียร์ฉบับใหม่ให้สามารถกำกับดูแลกิจกรรมด้านนิวเคลียร์และรังสีให้มีความก้าวหน้าและมีความปลอดภัยต่อผู้ใช้และประชาชนมากยิ่งขึ้น ซึ่งคณะบรรณาธิการได้ประมวลเรื่องราว **"สาระสำคัญ ร่าง พ.ร.บ.พลังงานนิวเคลียร์ พ.ศ....."** มาเล่าสู่กันฟัง ในจดหมายข่าวฉบับนี้

สำหรับเรื่องนำของจดหมายข่าวฉบับนี้ ขอแนะนำนักวิชาการของไทยที่ไปร่วมงานในระดับนานาชาติ ติดตามความเป็นไปของ **"ป่าเชอร์โนบิล"** พื้นที่ป่ากว้างใหญ่ของประเทศยูเครนที่ถูกปิดกั้นบริเวณไว้หลังจากการเกิดอุบัติภัยนิวเคลียร์ ณ โรงไฟฟ้าเชอร์โนบิล เมื่อสามสิบสองปีมาแล้ว ในเรื่อง **แดนสวรรค์ในผืนป่าเชอร์โนบิล** ของคุณภาคภูมิ อรามรุญ

ติดตามด้วยเรื่องราวการตรวจวัดระดับรังสีตามมาตรการใหม่ของทบวงการพลังงานปรมาณูระหว่างประเทศ เป็นบทความความรู้ สองเรื่องด้วยกัน คือเรื่องการตรวจวัดนิวไคลด์กัมมันตรังสีที่เข้าสู่ร่างกาย ของคุณวรวุฒิ ศิริรัตนชัชวาลย์ และเรื่องมาตรฐานใหม่ในการรับรังสี ตามข้อกำหนดของทบวงการพลังงานปรมาณูระหว่างประเทศ ของคุณสุนันทา ภูงามนิลและคุณนพรัตน์ แก้วใหม่

สำหรับคอลัมน์ประจำก็ยังคงมีครบถ้วนตามมาตรฐานของจดหมายข่าวปรมาณูเพื่อสันติ

บรรณาธิการ

ปีที่ 28 ฉบับที่ 4
ตุลาคม - ธันวาคม 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

□□□□□□□□□□ □□ □□□□ 4-2558.indd 2 12/21/2558 BE 1:04 PM

CONTENTS

แดนสวรรค์ในผืนป่า เชอร์โนบิล 4

การตรวจวัดนิวไคลด์กัมมันตรังสีที่เข้าสู่ร่างกาย 8

มาตรฐานใหม่ในการรับรังสี ตามข้อกำหนดของ ทบวงการพลังงานปรมาณูระหว่างประเทศ (IAEA) 10

สาระสำคัญร่าง พ.ร.บ. พลังงานนิวเคลียร์ พ.ศ..... 12

"AEC" กับ "มุมมองด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี" 14

ย้อนรำลึก อุบัติภัยนิวเคลียร์ 18

รอบรั้วปรมาณู 22

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

แดนสวรรค์ในผืนป่า เชอร์โนบิล

เรียบเรียงโดย ภาคภูมิ อรามรุญ
สำนักกำกับดูแลความปลอดภัยทางรังสี

เกริ่น

วันที่ 26 เมษายน 2529 ได้เกิดอุบัติภัยนิวเคลียร์ครั้งร้ายแรงที่สุด ณ สถานีโรงไฟฟ้านิวเคลียร์เชอร์โนบิล ประเทศยูเครน (เดิมเป็นรัฐหนึ่งในอดีตประเทศสหภาพโซเวียตรัสเซีย) โดยเกิดเหตุแกนเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ของโรงไฟฟ้าหน่วยที่ 4 หลอมละลาย มีการรั่วไหลของสารกัมมันตรังสีจากแท่งเชื้อเพลิงและเตาปฏิกรณ์ ออกสู่สิ่งแวดล้อมใกล้เคียงจำนวนมาก ผลกระทบต่างๆ จากอุบัติเหตุทำให้ทางการสหภาพรัสเซียต้องมีการดำเนินการแก้ไขสถานการณ์ในระยะสั้นและระยะยาวจากสารกัมมันตรังสีที่แพร่กระจายไปยังพื้นที่ต่างๆ และสะสมบริเวณพื้นดินรวมถึงแหล่งน้ำในพื้นที่โดยรอบ หลังจากเกิดอุบัติเหตุโดยมีการกำหนดพื้นที่จำกัดการเข้าออกหรือ Chernobyl Exclusion Zone (CEZ) ซึ่งมีรัศมี 30 กิโลเมตรโดยประมาณจากโรงไฟฟ้านิวเคลียร์เชอร์โนบิลครอบคลุมพื้นที่กว่า 2,000 ตารางกิโลเมตร โดยพื้นที่ดังกล่าวยังกำหนดให้เป็นพื้นที่ควบคุมการเข้าออกมาจนถึงปัจจุบัน

□□□□□□□□□□ □□ □□□□ 4-2558.indd 4 12/21/2558 BE 1:04 PM

ชุมชนเมืองขนาดใหญ่ที่ได้รับผลกระทบคือ เมืองพริพยัท (Pripyat) ซึ่งอยู่ห่างจากโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ประมาณ 3 กิโลเมตร และยังมีชุมชนในเขตชนบทที่อยู่ในรัศมี 10 กิโลเมตรรอบโรงไฟฟ้าที่ได้รับผลกระทบเช่นกัน ทางการฯ ได้สั่งให้อพยพประชาชนกว่า 50,000 คน ออกจากพื้นที่หลังเกิดอุบัติภัยครั้งนั้นเพื่อป้องกันผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นจากการแพร่กระจายของสารกัมมันตรังสีไปทั่วบริเวณ และยังไม่อนุญาตให้ประชาชนกลับเข้ามาอาศัยตามมาตรการความปลอดภัยแม้ในขณะปัจจุบันนี้ เวลาที่ผ่านไปสามสิบปีแล้วสภาพพื้นที่ดังกล่าว จึงกลายเป็นป่าทึบปกคลุมด้วยต้นไม้ใหญ่น้อยและมีสภาพเป็นผืนป่าสมบูรณ์ที่มีขนาดใหญ่ที่สุดในทวีปยุโรป และมีสัตว์ป่าน้อยใหญ่แพร่พันธุ์เจริญเติบโตอย่างอิสระเสรี

เขตชุมชนเมืองกลายเป็นพื้นที่รกร้างจากการอพยพประชาชนออกนอกพื้นที่เหลือไว้แต่สภาพตึกและอุปกรณ์ต่าง ๆ

พื้นที่ในเขตชนบทซึ่งถูกปกคลุมด้วยต้นไม้นานาชนิดและเป็นแหล่งที่อยู่อาศัยของสัตว์หลากหลายชนิด

สถานการณ์ปัจจุบัน

รัฐบาลยูเครนได้รับความช่วยเหลือจากนานาประเทศในการแก้ไขปัญหาด้านความเสียหายที่อาจเกิดขึ้นต่อโครงสร้างของโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ในอนาคต โดยดำเนินการก่อสร้างอุปกรณ์ขนาดใหญ่ (Chernobyl Safe Confinement) เพื่อป้องกันโครงสร้างหลักของโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ ซึ่งคาดว่าจะแล้วเสร็จในปลายปี 2560 โดยอุปกรณ์ดังกล่าวครอบคลุมอาคารคลุมเครื่องปฏิกรณ์ไฟฟ้านิวเคลียร์หน่วยที่ 4 อีกชั้นหนึ่ง และจะทำให้สามารถป้องกันอันตรายมิให้โครงสร้างของอาคารดังกล่าวพังทลายได้เป็นระยะเวลา 100 ปี

อุปกรณ์คลุมเครื่องปฏิกรณ์ (ด้านขวา) อยู่ในระหว่างการก่อสร้างซึ่งคาดว่าจะแล้วเสร็จในปี พ.ศ. 2560 และจะคลุมโครงสร้างของอาคารเครื่องปฏิกรณ์ปรมาณูหน่วยที่ 4 ทั้งหมด (ด้านซ้าย)

□□□□□□□□□□ □□ □□□□ 4-2558.indd 5 12/21/2558 BE 1:04 PM

แม้ว่าโรงไฟฟ้านิวเคลียร์เซอร์โนบิลได้หยุดดำเนินการเดินเครื่องปฏิกรณ์ในทุกหน่วยแล้วตั้งแต่ปี พ.ศ. 2543 (โรงไฟฟ้านิวเคลียร์หน่วยที่ 1 - 3 มิได้เกิดความเสียหาย ทำให้ทางการฯยังคงเดินเครื่องโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ต่อมานับตั้งแต่ปี พ.ศ. 2529 จนสิ้นสุดอายุการใช้งานในปี พ.ศ. 2543) แต่ในปัจจุบันยังมีเจ้าหน้าที่ปฏิบัติงานในด้านความปลอดภัยทางนิวเคลียร์ ด้านการเตรียมความพร้อมในการระงับเหตุฉุกเฉินทางนิวเคลียร์และรังสี ด้านการเฝ้าระวังในการแพร่กระจายของรังสีในสิ่งแวดล้อม และด้านอื่นๆ ยังคงเข้าไปปฏิบัติงานในพื้นที่เขตโรงไฟฟ้าเชอร์โนบิลต่อเนื่องตลอดเวลา เพื่อให้แน่ใจว่าภายในโรงไฟฟ้านิวเคลียร์และพื้นที่โดยรอบได้รับการพิทักษ์ให้มีความปลอดภัย ไม่เกิดสถานการณ์การรั่วไหลของสารกัมมันตรังสีต่างๆ เพิ่มขึ้นอีก โดยมีเจ้าหน้าที่ปฏิบัติงานในพื้นที่กว่า 6,000 คน

ศูนย์ปฏิบัติการกรณีฉุกเฉินทางรังสีซึ่งตั้งอยู่ชั้นใต้ดิน ภายในเขตโรงไฟฟ้านิวเคลียร์เชอร์โนบิล มีเครื่องตรวจวัดปริมาณรังสี ห้องควบคุมและสั่งการ รวมถึงพื้นที่จัดเตรียมไว้สำหรับอพยพประชาชนได้ถึง 1500 คน

ระดับปริมาณรังสี (ไมโครซีเวิร์ตต่อชั่วโมง) ในพื้นที่ต่าง ๆ รอบโรงไฟฟ้านิวเคลียร์เชอร์โนบิล

ระดับปริมาณรังสีในพื้นที่

ระดับปริมาณรังสีในพื้นที่มีความแตกต่างกันตามลักษณะของพื้นที่และลักษณะของฝุ่นกัมมันตรังสีที่แพร่กระจายตามทิศทางลมหลังจากเกิดอุบัติเหตุ ทำให้เกิดการสะสมบนพื้นดินหรือแหล่งน้ำในพื้นที่ สำหรับพื้นที่ที่มีระดับปริมาณรังสีสูงคือพื้นที่เขตป่ารังสีสูง (The red forest) ที่อยู่ทางทิศตะวันตกของโรงไฟฟ้านิวเคลียร์วัดระดับปริมาณรังสีได้สูงสุด 250 ไมโครซีเวิร์ตต่อชั่วโมง เนื่องจากอยู่ในทิศทางที่ฝุ่นกัมมันตรังสีฟุ้งกระจายและสะสมในพื้นที่ดังกล่าว ส่วนพื้นที่รอบโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ระยะห่างออกมาประมาณ 100 เมตร มีระดับรังสีวัดได้สูงสุด 6 ไมโครซีเวิร์ตต่อชั่วโมง ซึ่งต่ำกว่าขีดจำกัดการได้รับรังสีของผู้ปฏิบัติงานทางรังสี (10 ไมโครซีเวิร์ตต่อชั่วโมง) ส่วนพื้นที่ในเขตเมืองพริพยัท (Pripyat) รวมถึงพื้นที่ที่มีการอพยพประชาชนมีระดับสูงสูด 3 ไมโครซีเวิร์ตต่อชั่วโมง อย่างไรก็ตามระดับรังสีในพื้นที่ควบคุมในช่วงรัศมีระหว่าง 10 กิโลเมตร ถึง 30 กิโลเมตรรอบโรงไฟฟ้าอยู่ในระดับที่ต่ำมากเทียบเท่าระดับรังสีแบกกราวด์ (background radiation) ในพื้นที่ปกติทั่วไป

□□□□□□□□□□ □□ □□□□ 4-2558.indd 6 12/21/2558 BE 1:04 PM

พื้นที่ป่าอันตรายจากรังสีหรือพงไพรสวรรค์ของสรรพสัตว์

ในปัจจุบันผืนป่าเปื้อนรังสีโดยรอบโรงไฟฟ้าเชอร์โนบิลดังกล่าวกลายเป็นป่าไม้สมบูรณ์และเป็นแหล่งที่อยู่อาศัยของสัตว์ป่านานาชนิด เนื่องจากไม่มีประชาชนอยู่อาศัยจึงทำให้มีสัตว์ป่าในพื้นที่เพิ่มขึ้นเป็นจำนวนมาก และทำให้นักวิทยาศาสตร์มีความสนใจว่าปริมาณรังสีที่สะสมตกค้างในป่าเชอร์โนบิล จะส่งผลกระทบต่อสัตว์ป่าที่อาศัยอยู่ภายในพื้นที่หรือไม่ ซึ่งรวมถึงความเสี่ยงต่างๆ ที่อาจจะเกิดขึ้นต่อสัตว์ป่าเหล่านั้นและระบบนิเวศวิทยาของมัน รัฐบาลอังกฤษจึงได้จัดตั้งโครงการ Transfer–Exposure–Effect (TREE) ขึ้นโดยมีวัตถุประสงค์ที่จะศึกษาถึงผลกระทบทางรังสีที่เกิดขึ้นต่อระบบนิเวศวิทยา สัตว์ป่า รวมถึงเส้นทางต่างๆ ที่อาจส่งผลกระทบทางรังสีต่อมนุษย์ ในพื้นที่ป่ารอบโรงไฟฟ้านิวเคลียร์เชอร์โนบิล โดยมีการระดมผู้เชี่ยวชาญ นักวิทยาศาสตร์ นักศึกษาปริญญาเอก จากสถาบันการศึกษาและหน่วยงานการวิจัยด้านนิเวศวิทยาทางรังสี (Radioecology) ของประเทศอังกฤษเข้าร่วมงานวิจัยครั้งนี้อย่างกว้างขวาง และในโครงการนี้ ผู้เขียน ซึ่งเป็นนักวิทยาศาสตร์ของสำนักงานปรมาณูเพื่อสันติ ได้รับทุนรัฐบาลไปศึกษาต่อในระดับปริญญาเอกได้รับเชิญให้เข้าร่วมในทีมวิจัยในโครงการดังกล่าวด้วย

งานวิจัยที่สำคัญมากเรื่องหนึ่งคือ การศึกษาชนิดของสัตว์ป่าที่อาศัยอยู่ในพื้นที่รอบโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ รวมถึงความหนาแน่นของสัตว์ป่าในแต่ละชนิด คณะวิจัยได้ทำการติดตั้งกล้องวงจรปิดเพื่อบันทึกภาพของสัตว์ป่า รวมถึงพฤติกรรมต่างๆ รอบพื้นที่โรงไฟฟ้าจำนวน 84 จุด จากข้อมูลในปัจจุบันทำให้ทราบว่ามีสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมขนาดใหญ่อาศัยอยู่ในพื้นที่เป็นจำนวนมาก เช่น หมีสีน้ำตาล (ซึ่งไม่เคยมีก่อนหน้านี้) สุนัขป่าสีเทา หมูป่า กวางหลากหลายชนิด และม้า Przewalski เป็นต้น นอกจากนี้คณะวิจัยยังมีแผนที่จะทำการประเมินปริมาณรังสีที่สัตว์ป่าเหล่านี้ได้รับโดยติดอุปกรณ์วัดปริมาณรังสีร่วมกับเครื่อง GPS เพื่อสามารถทราบปริมาณรังสีควบคู่กับการตรวจวิเคราะห์สารกัมมันตรังสีปนเปื้อนในพื้นที่ที่สัตว์ป่าอาศัยอยู่ เพื่อสามารถประเมินความเสี่ยงต่างๆ ของสัตว์ป่าต่อระบบนิเวศน์ในระยะยาวในผืนป่ารอบโรงไฟฟ้านิวเคลียร์เชอร์โนบิลในอนาคต

สัตว์ป่านานาชนิดถูกบันทึกภาพจากกล้องทีมวิจัยได้ติดตั้งไว้ในพื้นที่ต่าง ๆ รอบโรงไฟฟ้านิวเคลียร์เชอร์โนบิล

ส่วนหนึ่งของทีมวิจัยในโครงการ Transfer-Exposure-Effect (TREE) ในการประเมินผลกระทบของรังสีต่อสิ่งมีชีวิต (สัตว์ป่า) และระบบนิเวศวิทยา

แหล่งอ้างอิงและสนับสนุนข้อมูล

1. โครงการ Transfer – Exposure – Effect (TREE) ภายใต้แผนงาน The radioactivity and the environment (RATE) ประเทศสหราชอาณาจักร
2. Professor Nick Beresford, Centre for Ecology and Hydrology, the United Kingdom
3. Dr.Mike Wood, University of Salford, the United Kingdom

□□□□□□□□□□ □□ □□□□ 4-2558.indd 7 12/21/2558 BE 1:04 PM

การตรวจวัดนิวไคลด์กัมมันตรังสีที่เข้าสู่ร่างกาย

(The Control of Intakes of Radionuclides into The Body)

เรียบเรียงโดย วรวุฒิ ศรีรัตน์ชัชวาลย์
ที่ปรึกษาด้านพลังงานปรมาณู

คณะกรรมการระหว่างประเทศว่าด้วยการป้องกันอันตรายจากรังสี ได้กำหนดค่าปริมาณรังสีพื้นฐานสำหรับผู้ปฏิบัติงานทางรังสีรับได้ ตามสมการดังนี้

$$E = \Sigma W_T H_T \leq H_{wb} \leq 50 \text{ mSv/yr} \text{ และ } H_T = SEE \times C \times Trans. \text{ (mSv/yr)} \quad (1)$$

เมื่อ E = Effective Dose (mSv), W_T = Tissue Weighting Factor, H_T = Equivalent Dose for Tissue or Organ T (mSv). SEE = Specific Effective Energy (MeV/Gram/Trans.), C= Constant to change units (mSv/MeV/Gram.), Trans. = Number of nuclear transformations in a year (Trans./yr) และ H_{wb} = Stochastic dose-equivalent limit for uniform irradiation of the whole body.

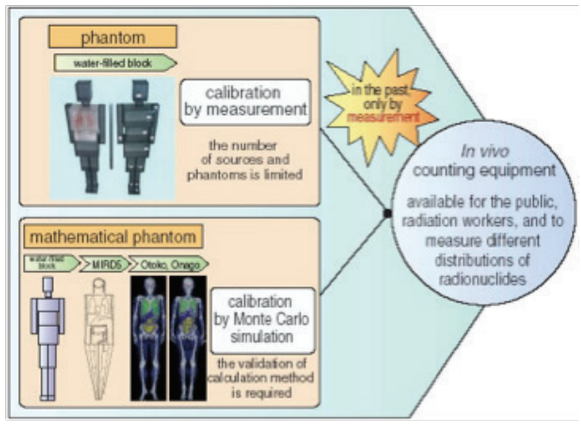
ตารางที่ 1. ปริมาตรและสารละลายรังสีมาตรฐาน K-40 ใน Phantom

K-40 Solution in phantom	Volumes (l)	Actives doses (Bq)
Head	40.0	3,211.6
Neck	0.5	403.3
Chest	51.6	41,440.0
Stomach	7.2	5,783.1
Hips	10.7	8,391.4
Thighs41,440.0	8.5	6,826.5
Legs	6.0	4,817.4
Arms	2.5	2,009.1

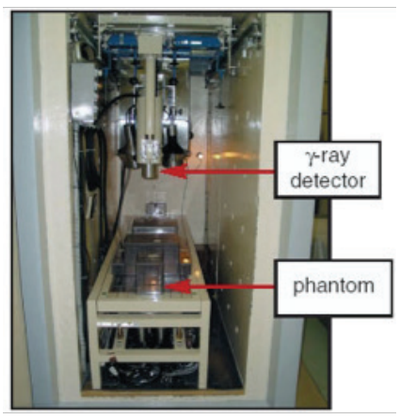
□□□□□□□□□□ □□ □□□□ 4-2558.indd 8 12/21/2558 BE 1:04 PM

ในการตรวจวัดนิวไคลด์กัมมันตรังสี ที่เข้าสู่ร่างกายและไปสะสมอยู่ตามอวัยวะต่างๆ ของร่างกาย สำหรับผู้ปฏิบัติงานที่เกี่ยวข้องกับต้นกำเนิดรังสี ชนิดที่ไม่ปิดผนึก (Unseal Sources) ได้โดยตรง ด้วยวิธีการวัดและวิเคราะห์หาค่าปริมาณรังสีตามอวัยวะส่วนต่างๆ ของร่างกายแบบ In vivo counting โดยการใช้ water box phantom เป็นแบบจำลองส่วนต่างๆ ของร่างกาย ที่บรรจุสารละลายรังสีมาตรฐาน (K-40) คือ ศีรษะ คอ หน้าอก ท้อง ตะโพก ต้นขา ขา และ แขน (รูปที่ 1) และใช้หัววัดรังสีแบบ NaI(Tl) ในการตรวจวัดในห้องวัดรังสี Low Background (รูปที่ 2) ซึ่งค่ามาตรฐานสารละลายรังสีที่อยู่ใน phantom มีค่าดังแสดงในตารางที่ 1.

ค่าปริมาณรังสีที่วัดและประมวลผลได้ตามส่วนต่างๆ ของร่างกาย เมื่อนำไปวิเคราะห์ตามสมการที่ (1) จะได้ค่าปริมาณรังสีที่สะสมอยู่ตามอวัยวะส่วนต่างๆ (targets tissue) ของร่างกาย ตัวอย่างดังแสดงในตารางที่ 2. ซึ่งเทคนิควิธีการวัดแบบ in vivo นี้ มีความถูกต้อง แม่นยำ และรวดเร็ว ครอบคลุมอวัยวะทุกส่วนของร่างกาย เหมาะสำหรับนำมาใช้กับผู้ที่ปฏิบัติงานที่เกี่ยวข้องกับรังสี



รูปที่ 1. Calibration methods for in vivo counting.



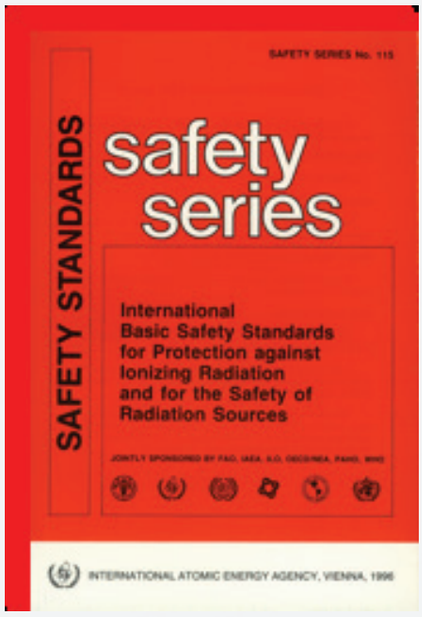
รูปที่ 2. Whole-body counter.

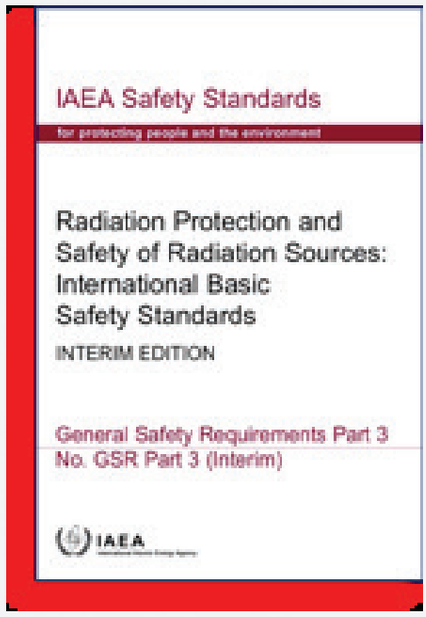
ตารางที่ 2. ค่าปริมาณรังสีที่สะสมอยู่ตามอวัยวะส่วนต่าง ๆ ของร่างกายตัวอย่างคนทั่วไป

Targets Tissue	Specific Effective Energy (MeV/Gran/ Transformation)	Constant to Change Units (mSv/MeV/Gram)	Tissue Weighting Factor	Annual Effective Dose Equivalent
Gonads	8.5×10^{-6}	1.60×10^{-7}	0.25	0.044
Breast	8.2×10^{-6}	1.60×10^{-7}	0.15	0.025
B Marrow	8.2×10^{-6}	1.60×10^{-7}	0.12	0.020
Lungs	8.1×10^{-6}	1.60×10^{-7}	0.12	0.02
Thyroid	8.1×10^{-6}	1.60×10^{-7}	0.03	0.003
Bone Surf	8.1×10^{-6}	1.60×10^{-7}	0.03	0.005
ST wall	8.1×10^{-6}	1.60×10^{-7}	0.03/5	0.01
SI Wall	8.4×10^{-6}	1.60×10^{-7}	0.03/5	0.01
LLI Wall	8.4×10^{-6}	1.60×10^{-7}	0.03/5	0.01
Thymus	9.0×10^{-6}	1.60×10^{-7}	0.03/5	0.01
Adrenal	-	1.60×10^{-7}	0.03/5	0.01
Total	-	-	-	0.165
Annual effective dose equipment = 0.165 mSv/Year				

□□□□□□□□□□ □□ □□□□ 4-2558.indd 9 12/21/2558 BE 1:04 PM

เรียบเรียงโดย สุนันทา ภูงามนิล และนพรัตน์ แก้วใหม่
สำนักกำกับดูแลความปลอดภัยทางรังสี





มาตรฐานใหม่ในการรับรังสี ตามข้อกำหนดของ ทบวงการพลังงานปรมาณูระหว่างประเทศ (IAEA)

พลังงานนิวเคลียร์ได้ถูกนำมาใช้ประโยชน์ทางด้านการแพทย์ อุตสาหกรรม และการศึกษาวิจัย การดำเนินการต่างๆ เพื่อให้เกิดความปลอดภัยทางรังสีนั้น ต้องคำนึงถึงมาตรการการป้องกันอันตรายจากรังสี ตามที่คณะกรรมาธิการระหว่างประเทศว่าด้วยการป้องกันอันตรายจากรังสี (International Commission on Radiological Protection, ICRP) เสนอแนะไว้ว่าการได้รับรังสีทุกรูปแบบเป็นความเสี่ยง (Risk) ดังนั้นเพื่อป้องกันผู้ปฏิบัติงานและสิ่งแวดล้อมไม่ให้ได้รับผลกระทบที่เป็นอันตรายจากรังสี หน่วยงานผู้ใช้ประโยชน์จากสารรังสีจะต้องมีการประเมินและควบคุมไม่ให้ผู้ปฏิบัติงานและประชาชนทั่วไปได้รับรังสีเกินขีดจำกัดของการได้รับรังสี ตามมาตรฐานที่ทบวงการพลังงานปรมาณูระหว่างประเทศ (IAEA) กำหนดไว้ (International Basic Safety Standards for Protection against Ionizing Radiation and for the Safety of Radiation Sources, (Safety Series No.115) ตีพิมพ์ปี ค.ศ.1996

ต่อมา IAEA ได้ทบทวนข้อเสนอแนะให้ปรับปรุง Safety Series No.115 (BSS) ในส่วนที่เกี่ยวกับการได้รับรังสี (Radiation Exposure) เป็น 3 แบบ ได้แก่ “สถานการณ์ที่มีการได้รับรังสีตามแผนการ” (Planned exposure situations) “สถานการณ์ที่มีการได้รับรังสีแบบฉุกเฉิน” (Emergency exposure situations) และ “สถานการณ์ที่มีการได้รับรังสีที่มีอยู่แล้วในที่นั้นๆ” (Existing exposure situations) ซึ่งภาพรวม

4-2558.indd 10 12/21/2558 BE 1:04 PM

ของการได้รับรังสีแต่ละแบบจะครอบคลุมการได้รับรังสีของผู้ปฏิบัติงาน ประชาชนทั่วไป รวมทั้งการได้รับรังสีในทางการแพทย์ด้วย จนกระทั่งในเดือนเมษายน 2554 ICRP ได้รับข้อมูลจากผลการวิจัยเกี่ยวกับปฏิกิริยาของผลกระทบของรังสีต่อเนื้อเยื่อและได้มีข้อเสนอให้ลดขีดจำกัดการได้รับรังสี (ปริมาณรังสีสมมูล) สำหรับเลนส์ตาลง ซึ่งต่อมาคณะกรรมการมาตรฐานความปลอดภัย (Commission Safety Standards, CSS) ของทบวงการพลังงานปรมาณูระหว่างประเทศได้มีข้อสรุปเมื่อเดือนพฤษภาคม 2554 หลังจากการปรึกษาหารือของประเทศสมาชิก ให้ปรับลดค่าขีดจำกัดการได้รับรังสีที่เลนส์ตา ในตารางที่ III ของ BSS ประเทศสมาชิกให้ความเห็นเกี่ยวกับการปรับค่าในตารางที่ III ในเดือนกรกฎาคม 2554 และนำมาเผยแพร่เมื่อเดือนพฤศจิกายน 2556 เป็น IAEA Safety Standards, Radiation Protection and Safety of Radiation Sources: International Basic Safety Standards INTERIM EDITION (General Safety Requirements Part 3 No. GSR Part 3)

ในปัจจุบันหลายประเทศได้นำเอามาตรฐานใหม่ของ IAEA ดังกล่าวมาใช้โดยออกเป็นกฎระเบียบแล้วให้สอดคล้องกับสถานการณ์และสร้างความมั่นใจ มีความปลอดภัยในการปฏิบัติงาน ซึ่งการจัดทำมาตรฐานยังสามารถทำร่วมกันได้ระหว่างหน่วยงานกำกับดูแลความปลอดภัยกับผู้ประกอบการ และขณะนี้สำนักงานปรมาณูเพื่อสันติจะได้นำมาพิจารณา ทบทวน กฎหมายเพื่อให้สอดคล้องกับมาตรฐานของทบวงการพลังงานปรมาณูระหว่างประเทศเช่นกัน

เกณฑ์มาตรฐานการได้รับรังสีเดิมกำหนดดังนี้

1. ปริมาณรังสียังผล (Effective dose) ไม่เกิน 20 มิลลิซีเวิร์ตต่อปี โดยเฉลี่ยในช่วงห้าปีติดต่อกันแต่ละปีรับรังสีได้ไม่เกิน 50 มิลลิซีเวิร์ตและตลอดในช่วงห้าปีติดต่อกันนั้นต้องได้รับรังสีไม่เกิน 100 มิลลิซีเวิร์ต

2. ปริมาณรังสีสมมูล (Equivalent dose) ของเลนส์ตาไม่เกิน 150 มิลลิซีเวิร์ตต่อปี

3. ปริมาณรังสีสมมูล (Equivalent dose) ของส่วนที่เป็นผิวหนัง (มือ และเท้า) ไม่เกิน 500 มิลลิซีเวิร์ตต่อปี

เกณฑ์มาตรฐานการได้รับรังสีใหม่ ดังนี้

1. ปริมาณรังสียังผล (Effective dose) ต้องไม่เกิน 20 มิลลิซีเวิร์ตต่อปี โดยเฉลี่ยในช่วงห้าปีติดต่อกัน โดยแต่ละปีต้องไม่ได้รับรังสีเกิน 50 มิลลิซีเวิร์ตและตลอดในช่วงห้าปีติดต่อกันนั้นต้องไม่ได้รับรังสีเกิน 100 มิลลิซีเวิร์ต

2. ปริมาณรังสีสมมูล (Equivalent dose) ของเลนส์ตาต้องไม่เกิน 20 มิลลิซีเวิร์ตต่อปี โดยเฉลี่ยในช่วงห้าปีติดต่อกันโดยแต่ละปีต้องไม่ได้รับรังสีเกิน 50 มิลลิซีเวิร์ตและตลอดในช่วงห้าปีติดต่อกันนั้นต้องไม่ได้รับรังสีเกิน 100 มิลลิซีเวิร์ต

3. ปริมาณรังสีสมมูล (Equivalent dose) ของส่วนที่เป็นผิวหนัง(มือ และเท้า) ไม่เกิน 500 มิลลิซีเวิร์ตต่อปี

จะเห็นว่า มีการปรับปรุงขีดจำกัดของปริมาณรังสีสมมูลของเลนส์ตา ลดลงจากเดิม คือ 150 มิลลิซีเวิร์ตต่อปี ลดลงเหลือ 20 มิลลิซีเวิร์ตต่อปี เนื่องด้วยมีงานวิจัยสนับสนุนว่าการได้รับปริมาณรังสี 150 มิลลิซีเวิร์ตนี้ อาจส่งผลให้เกิดต้อกระจกที่เลนส์ตา จึงเห็นควรให้ลดขีดจำกัดลงเหลือ 20 มิลลิซีเวิร์ตต่อปี เพื่อป้องกันการเกิดต้อกระจกของผู้ปฏิบัติงาน

เอกสารอ้างอิง

1. International Atomic Energy Agency (IAEA). Radiation Protection and Safety of Radiation Sources: International Basic Safety Standards INTERIM EDITION : General Safety Requirements part 3 No. GSR Part 3 (Interim).Vienna, 2011.
2. International Atomic Energy Agency (IAEA).Safety Series: International Basic Safety Standards for Protection against Ionizing Radiation and for the Safety of Radiation Sources. Vienna,1996.
3. Miroslav Pinak. ICRP 2013: 2nd International Symposium on the System of Radiological Protection.RSM/NSRW.IAEA
4. Marisa Marco. European nuclear safety training & tutoring institute (enstti) Lucture1.2 International standards for RP and Safety of Radiation Sources. Structure of the legal framework. UE legislation,19 May 2014.
5. Sylvie Derreumaux IRSN. European nuclear safety training & tutoring institute (enstti) Lecture: Staff Radiation Protection, 21 May 2014.

□□□□□□□□□□ □□ □□□□ 4-2558.indd 11 12/21/2558 BE 1:04 PM

โดย กลุ่มส่งเสริมฝึกอบรม
และเผยแพร่ประชาสัมพันธ์

สาระสำคัญ ร่าง พ.ร.บ. พลังงานนิวเคลียร์ พ.ศ. ....

ครม. เห็นชอบเสนอร่าง พ.ร.บ. พลังงานนิวเคลียร์ พ.ศ. ..... ทดแทนกฎหมายเดิม (พ.ร.บ.พลังงานปรมาณูเพื่อสันติ พ.ศ.2504 และ พ.ร.บ.พลังงานปรมาณูเพื่อสันติ พ.ศ.2508)

รายงานข่าวจากทำเนียบรัฐบาลแจ้งว่า คณะรัฐมนตรีมีมติในคราวการประชุมเมื่อวันที่ 4 สิงหาคม 2558 เห็นชอบร่าง พ.ร.บ. พลังงานนิวเคลียร์ พ.ศ. ... ตามที่กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเสนอ และสำนักงานคณะกรรมการกฤษฎีกาตรวจพิจารณาแล้ว โดยร่างกฎหมายฉบับนี้เป็นการยกร่างขึ้นมาใหม่แทน พ.ร.บ.พลังงานปรมาณูเพื่อสันติ พ.ศ. 2504 และ พ.ร.บ. พลังงานปรมาณูเพื่อสันติ (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2508 เนื่องจากกฎหมายทั้งสองฉบับล้าสมัยไปแล้ว และจะให้ส่งคณะกรรมการประสานงานสภานิติบัญญัติแห่งชาติพิจารณา ก่อนเสนอสภานิติบัญญัติแห่งชาติ (สนช.) ต่อไป

สาระสำคัญของร่างพระราชบัญญัติมีดังนี้

1. กำหนดให้ยกเลิกพระราชบัญญัติพลังงานปรมาณูเพื่อสันติ พ.ศ. 2504 และพระราชบัญญัติพลังงานปรมาณูเพื่อสันติ (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2508

2. กำหนดให้ร่างพระราชบัญญัตินี้มีวัตถุประสงค์เพื่อใช้บังคับแก่การดำเนินการเกี่ยวกับพลังงานนิวเคลียร์และรังสีในทางสันติ และไม่ใช้บังคับแก่ยานพาหนะทางทหารของต่างประเทศที่ขับเคลื่อนด้วยพลังงานนิวเคลียร์ซึ่งเข้ามาในราชอาณาจักร

3. กำหนดให้มีคณะกรรมการพลังงานนิวเคลียร์ ประกอบด้วย นายกรัฐมนตรี เป็นประธานกรรมการ รัฐมนตรีว่าการกระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เป็นรองประธานกรรมการ กรรมการโดยตำแหน่งจำนวนเก้าคน กรรมการผู้ทรงคุณวุฒิจำนวนไม่เกินหกคน และเลขาธิการสำนักงานปรมาณูเพื่อสันติเป็นกรรมการและเลขานุการ

□□□□□□□□□□ □□ □□□□ 4-2558.indd 12 12/21/2558 BE 1:04 PM

4 กำหนดให้คณะกรรมการฯ มีอำนาจหน้าที่ในการกำกับดูแลการใช้ประโยชน์จากพลังงานนิวเคลียร์ กำกับดูแลทางนิวเคลียร์และรังสี ให้คำแนะนำแก่รัฐมนตรีในการออกกฎกระทรวง วางระเบียบควบคุมและดำเนินกิจการให้เป็นไปตามข้อกำหนด หรือเงื่อนไขในใบอนุญาต ส่งเสริมและเผยแพร่ความรู้เกี่ยวกับความปลอดภัยจากพลังงานนิวเคลียร์ กำหนดมาตรฐานต่าง ๆ อันพึงใช้โดยเฉพาะเกี่ยวกับพลังงานนิวเคลียร์ รวมทั้งกำหนดแผนเพื่อรับมือกับเหตุฉุกเฉินทางนิวเคลียร์และรังสี

5 กำหนดหลักเกณฑ์และวิธีการในการควบคุมวัสดุกัมมันตรังสี และเครื่องกำเนิดรังสี วัสดุนิวเคลียร์ สถานประกอบการนิวเคลียร์ กากกัมมันตรังสี และเชื้อเพลิงนิวเคลียร์ที่ใช้แล้ว

6 กำหนดมาตรการความปลอดภัย ความมั่นคงปลอดภัย และการพิทักษ์ความปลอดภัย

7 กำหนดให้ผู้ครอบครองวัสดุกัมมันตรังสี วัสดุนิวเคลียร์ กากกัมมันตรังสี เชื้อเพลิงนิวเคลียร์ หรือเชื้อเพลิงนิวเคลียร์ที่ใช้แล้ว ซึ่งประสงค์ทำการขนส่งวัสดุดังกล่าว มีหน้าที่ต้องแจ้งต่อเลขาธิการตามหลักเกณฑ์ที่กำหนด และผู้นั้นรวมถึงผู้รับขนส่งต้องปฏิบัติตามหลักเกณฑ์ วิธีการและเงื่อนไขที่กำหนด

8 กำหนดมาตรการกรณีมีเหตุฉุกเฉินทางนิวเคลียร์และรังสี กรณีที่เกิดอันตรายหรือความเสียหายอันเกิดจากการประกอบกิจการตามใบอนุญาต ให้ผู้รับอนุญาตมีหน้าที่ระงับเหตุในเบื้องต้นตามแผนป้องกันอันตรายจากรังสี และต้องบอกแจ้งเหตุนั้นให้พนักงานเจ้าหน้าที่ทราบทันที ส่วนกรณีอันตรายหรือความเสียหายที่มีลักษณะหรือขยายขอบเขตเป็นความเสียหาย สาธารณะ รวมทั้งกรณีอันตรายหรือความเสียหายอันเกิดจากนิวเคลียร์หรือรังสีที่เกิด ขึ้นในต่างประเทศซึ่งผลกระทบต่อประเทศไทย ให้เจ้าหน้าที่มีอำนาจตามกฎหมายว่าด้วยการป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย มีอำนาจเข้าระงับเหตุแห่งความเสียหายสาธารณะนั้นได้ทันที

9 กำหนดให้เลขาธิการมีอำนาจสั่งให้ระงับการกระทำที่ฝ่าฝืน แก้ไขปรับปรุง หรือปฏิบัติให้ถูกต้องเหมาะสมภายในระยะเวลาที่กำหนด รวมทั้งมีอำนาจสั่งพักใช้ใบอนุญาตทั้งหมดหรือบางส่วนก็ได้ กรณีที่ผู้รับใบอนุญาตฝ่าฝืนหรือไม่ปฏิบัติตามพระราชบัญญัตินี้ กฎกระทรวงหรือประกาศหรือคำสั่งที่ออกตามพระราชบัญญัตินี้

10 กำหนดให้พนักงานเจ้าหน้าที่มีอำนาจเข้าไปในสถานประกอบการยานพาหนะ ยานพาหนะที่ขับเคลื่อนด้วยพลังงานนิวเคลียร์ สถานที่ก่อสร้างสถานประกอบการทางนิวเคลียร์ หรือสถานที่ให้บริการกากกัมมันตรังสี เพื่อตรวจสอบการทดสอบระบบเครื่องจักรหรืออุปกรณ์ การบรรจุวัสดุนิวเคลียร์ และการเดินเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ รวมทั้ง การตรวจ ค้น กัก ยึด อายัด หรือนำไปเป็นตัวอย่างเพื่อตรวจสอบ เป็นต้น

11 กำหนดให้ผู้กระทำความผิดตามพระราชบัญญัตินี้ต้องรับโทษอาญา

12 กำหนดบทเฉพาะกาลเกี่ยวกับคณะกรรมการประกอบด้วยประธานกรรมการ รองประธานกรรมการ และกรรมการโดยตำแหน่งตามมาตรา 9 (1) (2) และ (3) ปฏิบัติหน้าที่ไปพลางก่อน จนกว่าจะมีการแต่งตั้งกรรมการผู้ทรงคุณวุฒิตามมาตรา 9 (4) ซึ่งต้องไม่เกินหนึ่งร้อยแปดสิบวันนับแต่วันที่พระราชบัญญัตินี้ใช้บังคับ

คาดว่ากฎหมาย พ.ร.บ. พลังงานนิวเคลียร์ พ.ศ..... จะผ่านการพิจารณาของสภานิติบัญญัติแห่งชาติและประกาศใช้เป็นกฎหมายต่อไป

□□□□□□□□□□ □□ □□□□ 4-2558.indd 13 12/21/2558 BE 1:04 PM

โดย...อภิสรา เจริญศรี
สำนักสนับสนุนการกำกับดูแลความปลอดภัยจากพลังงานปรมาณู

"AEC" กับ "มุมมองด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี"

ใกล้ย่างเข้าเดือนธันวาคม พ.ศ. 2558 (2015) ซึ่งเป็นช่วงเวลาสำคัญในประวัติศาสตร์ของสมาคมประชาชาติแห่งเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ หรือ อาเซียน (ASEAN) ในการก้าวไปสู่การเป็นประชาคมอาเซียน (ASEAN Community) อันประกอบด้วย 3 เสาหลัก คือ ประชาคมการเมืองและความมั่นคงอาเซียน (ASEAN Political and Security Community: ASC) ประชาคมเศรษฐกิจอาเซียน (ASEAN Economic Community: AEC) และประชาคมสังคม-วัฒนธรรมอาเซียน (ASEAN Socio-Cultural Community: ASCC) โดยมีกฎบัตรอาเซียน (ASEAN Charter) เป็นกรอบพื้นฐานทางกฎหมายรองรับที่จะสร้างกฎเกณฑ์ให้ประเทศสมาชิกปฏิบัติตาม ประเทศไทยในฐานะที่เป็นส่วนหนึ่งของอาเซียน ฉะนั้น ไม่ว่าจะเป็นภาครัฐ ภาคเอกชน หรือภาคการศึกษา ได้เริ่มตื่นตัวต่อวิวัฒนาการดังกล่าว และได้ให้ความสำคัญกับการเตรียมพร้อมและปรับตัวเพื่อรองรับการเปลี่ยนแปลงที่จะเกิดขึ้น...

□□□□□□□□□□ □□ □□□□ 4-2558.indd 14 12/21/2558 BE 1:04 PM

ในบรรดา 3 เสาหลัก **ประชาคมเศรษฐกิจอาเซียน หรือ** AEC จะได้รับความสนใจ และมีการดำเนินงานอย่างเป็นรูปธรรมที่ชัดเจนที่สุด กล่าวคือ การรวมตัวของชาติในอาเซียน 10 ประเทศ โดยมี ไทย พม่า ลาว เวียดนาม มาเลเซีย สิงคโปร์ อินโดนีเซีย ฟิลิปปินส์ กัมพูชา และบรูไน ล้วนมีความคาดหวังในประโยชน์และโอกาสทางเศรษฐกิจร่วมกันอันเกิดจากการเป็นตลาดและแหล่งผลิตเดียวกัน เสมือนปราศจากพรมแดนของประเทศ จะมีรูปแบบคล้ายๆ กลุ่ม Euro Zone นั่นเอง **จะทำให้มีผลประโยชน์อำนาจต่อรองต่าง ๆ กับกลุ่มและประเทศคู่ค้าได้มากขึ้น ควบคู่ไปกับโอกาสในการขยายการค้าการลงทุนภายในประเทศอาเซียน** และการนำเข้าส่งออกของชาติในอาเซียนก็จะเสรี ยกเว้นสินค้าบางชนิดที่แต่ละประเทศอาจจะขอไว้ไม่ลดภาษีนำเข้า (เรียกว่าสินค้าอ่อนไหว)

ในมุมมองด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีต่อการเตรียมความพร้อม ภายใต้แนวคิดสำคัญที่ว่า การพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศให้เจริญเติบโตอย่างต่อเนื่องและมีเสถียรภาพ**จำเป็นต้องอาศัยองค์ความรู้และความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีเป็นกลไกสำคัญในการขับเคลื่อนการวิจัยและพัฒนา เพื่อสร้างและสะสมองค์ความรู้ให้ทันสมัยตลอดเวลา** อันจะช่วยให้ประเทศมีภูมิคุ้มกัน สามารถปรับตัว และรับมือกับผลกระทบที่เกิดขึ้นได้

การแข่งขันด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของไทยในอาเซียน...

จากรายงาน IMD World Competitiveness Yearbook 2012 ของสถาบันพัฒนาการจัดการนานาชาติ (The International Management Development: IMD) ที่ได้ทำการจัดอันดับขีดความสามารถในการแข่งขันของประเทศต่าง ๆ ทั้งสิ้น 59 ประเทศ โดยในอาเซียนมีประเทศที่เป็นสมาชิกจำนวน 5 ประเทศ คือ อินโดนีเซีย มาเลเซีย ฟิลิปปินส์ สิงคโปร์ และไทย พบว่า ในปี ค.ศ. 2012 อินโดนีเซีย และฟิลิปปินส์มีความสามารถในการแข่งขันทางวิทยาศาสตร์ที่ต่ำมาก โดยอยู่ในอันดับ 55 และ 58 ตามลำดับ จาก 59 ประเทศ ขณะที่ **ไทยมีความสามารถในการแข่งขันทางวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับกลางถึงต่ำ** โดยอยู่ในอันดับ 40 มาโดยตลอดในช่วง 4 ปี (ค.ศ. 2009 – 2012) ที่ผ่านมา

ส่วนด้านความสามารถในการแข่งขันทางเทคโนโลยี พบว่า ในปี ค.ศ. 2012 **ไทย และอินโดนีเซีย มีความสามารถในการแข่งขันทางเทคโนโลยีอยู่ในอันดับค่อนข้างรั้งท้าย** โดยอยู่ในอันดับ 50 และ 55 ตามลำดับ จาก 59 ประเทศ ขณะที่ประเทศเพื่อนบ้าน เช่น มาเลเซีย กลับเป็นประเทศที่มีอันดับความสามารถในการแข่งขันทางเทคโนโลยีอยู่ใน 20 อันดับแรก (อันดับ 16) ซึ่งสอดคล้องกับขีดความสามารถในการแข่งขันทางวิทยาศาสตร์ที่มาเลเซียมีอันดับที่ดีกว่า (อันดับ 28)

การวิจัยและพัฒนาของไทยในอาเซียน...

การลงทุนด้านการวิจัยและพัฒนาเป็นปัจจัยหนึ่งที่ถูกนำมาสะท้อนถึงความก้าวหน้าและความเข้มแข็งด้านวิทยาศาสตร์มากที่สุด เนื่องจาก **การลงทุนวิจัยและพัฒนาเป็นการสร้างสรรค์ผลิตภัณฑ์ใหม่ที่นำมาใช้ประโยชน์เชิงพาณิชย์ที่ทำให้ได้รับผลตอบแทนในระยะยาวที่สูงมาก** โดยปกติแล้วการเปรียบเทียบข้อมูลการลงทุนด้านการวิจัยและพัฒนาจะเปรียบเทียบเป็นสัดส่วนของการลงทุนด้านการวิจัยและพัฒนาต่อผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศ (Gross Expenditure on Research and Development per GDP : GERD/GDP)

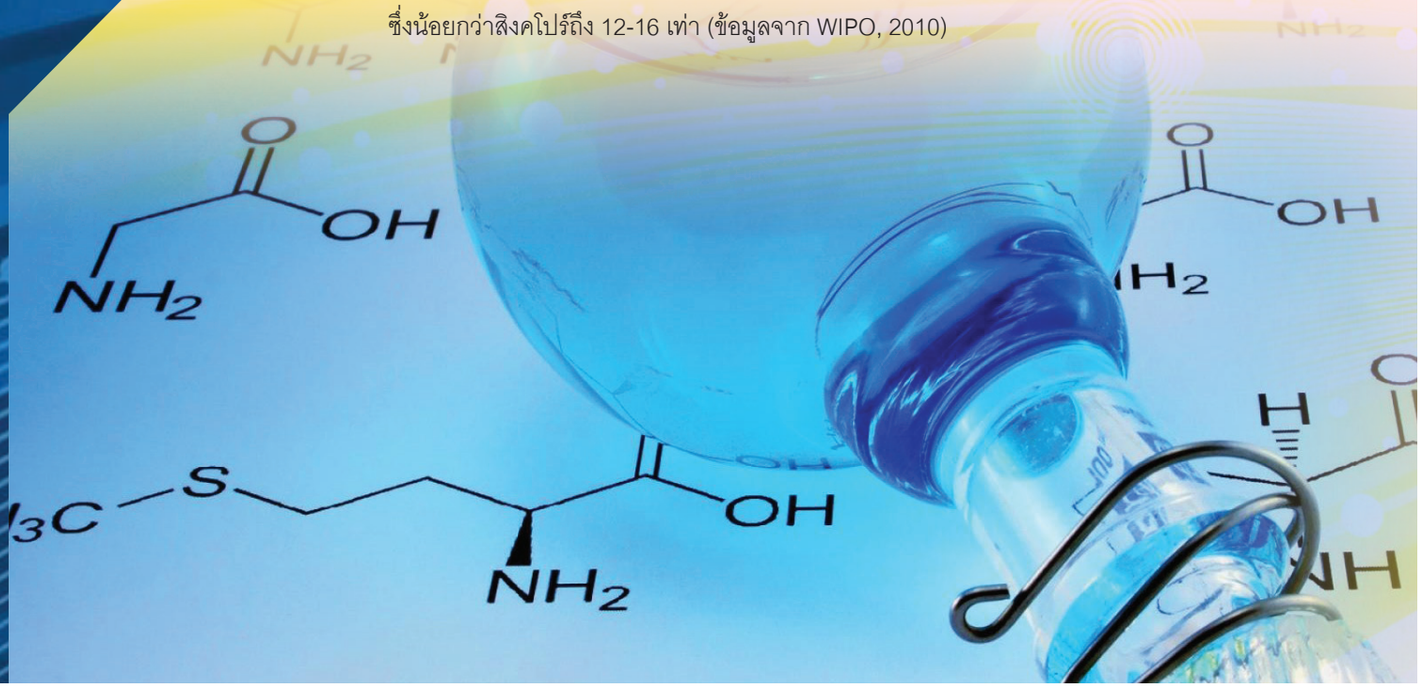
□□□□□□□□□□ □□ □□□□ 4-2558.indd 15 12/21/2558 BE 1:04 PM

ซึ่งข้อมูลจาก IMD พบว่าโลกมีค่าเฉลี่ยการลงทุนด้านการวิจัยและพัฒนาประมาณ 1.32% ต่อ GDP ขณะที่ประเทศในอาเซียนนั้น มีเพียงสิงคโปร์ประเทศเดียวที่มีการลงทุนวิจัยและพัฒนาสูงกว่าเกณฑ์เฉลี่ยของโลก คือสูงถึง 2.09% ต่อ GDP โดยคิดเป็นสัดส่วนการลงทุนวิจัยและพัฒนาในภาครัฐต่อภาคเอกชนประมาณร้อยละ 40 : 60 ขณะที่ประเทศ**ไทยกลับมีการลงทุนวิจัยและพัฒนาที่ต่ำกว่าสิงคโปร์กว่า 8 เท่า และยังเป็นการลงทุนในภาครัฐมากกว่า** โดยมีสัดส่วนภาครัฐต่อภาคเอกชนประมาณร้อยละ 60 : 40

บุคลากรวิจัยก็เป็นอีกหนึ่งปัจจัยที่มีความสำคัญอย่างมากในการจัดอันดับความสามารถในการแข่งขันของประเทศต่าง ๆ ในระดับสากล เนื่องจาก **บุคลากรวิจัยเป็นกำลังสำคัญในการขับเคลื่อนประเทศให้ทันต่อกระแสความเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยี** โดยค่าเฉลี่ยของโลกนั้นจะมีนักวิจัยประมาณ 33.8 คนต่อประชากร 10,000 คน และส่วนใหญ่เป็นบุคลากรวิจัยที่ปฏิบัติงานในภาคเอกชน (เฉลี่ยประมาณ 56%) โดยในกลุ่มประเทศอาเซียน สิงคโปร์เป็นประเทศที่มีบุคลากรวิจัยมากที่สุดถึง 73 คนต่อประชากร 10,000 คน และส่วนมากปฏิบัติงานในภาคเอกชน (52%) ในขณะที่เกือบทุกประเทศของอาเซียนจะมีบุคลากรวิจัยในระดับต่ำกว่าค่าเฉลี่ยทั้งสิ้น และเป็นบุคลากรวิจัยในภาครัฐมากกว่าภาคเอกชน สำหรับ**ประเทศไทย มีบุคลากรวิจัยเพียง 8.6 คนต่อประชากร 10,000 คน** (ข้อมูลจาก IMD, 2012)

การจดทะเบียนสิทธิบัตร (Patent)...

สิทธิบัตรเป็นขุมทรัพย์ทางปัญญาที่เกิดจากการวิจัยและพัฒนาที่มีค่ามาก **ประเทศที่สามารถนำความรู้และเทคโนโลยีในสิทธิบัตรมาพัฒนาและต่อยอดกลายเป็นสินค้าออกสู่ตลาดได้มากจะทำให้ประเทศนั้นมีความสามารถในการพัฒนาเศรษฐกิจ การค้า และการลงทุนในระยะยาวที่ยั่งยืน** เช่น สิงคโปร์ เป็นประเทศที่มีการยื่นขอจดทะเบียนสิทธิบัตรสูงถึง 4,054 รายการ ก็จะมีการลงทุนด้านการวิจัยและพัฒนาเกือบ 3% ต่อ GDP ขณะที่ประเทศไทยมีการยื่นขอจดทะเบียนสิทธิบัตรเพียงไม่ถึง 2,000 รายการ เนื่องจากมีการลงทุนวิจัยและพัฒนาประมาณ 0.2% ต่อ GDP ซึ่งน้อยกว่าสิงคโปร์ถึง 12-16 เท่า (ข้อมูลจาก WIPO, 2010)



การส่งออกสินค้าเทคโนโลยีขั้นสูง...

มูลค่าการส่งออกสินค้าเทคโนโลยีขั้นสูง เป็นปัจจัยหนึ่งที่สะท้อนให้เห็นถึงระดับความก้าวหน้าด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของประเทศที่สามารถผลิตสินค้า ที่ใช้เทคโนโลยีขั้นสูง (High-technology industries) **โดยส่วนใหญ่จะเป็นอุตสาหกรรมที่มีการใช้ความรู้การวิจัยและพัฒนาอย่างเข้มข้น** (High R&D intensity) จนสามารถพัฒนาเป็นสินค้าที่มีมูลค่าเพิ่มสูงและส่งออกไปต่างประเทศได้ สำหรับประเทศไทยมีสัดส่วนการส่งออกสินค้าเทคโนโลยีขั้นสูงเพียง 24.0% ของมูลค่าการส่งออกของภาคอุตสาหกรรมทั้งหมด แต่ยังสูงกว่าเกณฑ์เฉลี่ยของโลกที่มีการส่งออกสินค้าเทคโนโลยีขั้นสูงประมาณ 17.5% เท่านั้น (ข้อมูลจาก World Data Bank, WDI & GDF, 2010)

บทความตีพิมพ์ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี...

บทความตีพิมพ์ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเป็นแหล่งข้อมูลความรู้ที่ทันสมัยและสามารถใช้ในการอ้างอิงได้เป็นอย่างดี ซึ่งเป็นผลที่เกิดจากการศึกษาค้นคว้า ทำวิจัยและพัฒนา ที่สะท้อนถึงขีดความสามารถในการวิจัยและพัฒนาของนักวิจัยในประเทศนั้น ๆ โดยในช่วงปี ค.ศ.2005-2009 อาเซียนมีบทความตีพิมพ์ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีรวมประมาณ 3,000-4,000 บทความต่อปี โดย สิงคโปร์ มีประมาณ 1,000-2,000 บทความต่อปี สำหรับประเทศไทย มีประมาณ 200-250 บทความต่อปี ซึ่งคิดเป็นค่าเฉลี่ยประมาณ 23% ของบทความตีพิมพ์ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในอาเซียนทั้งหมด (ข้อมูลจาก World Data Bank, WDI & GDF, 2005 - 2009)

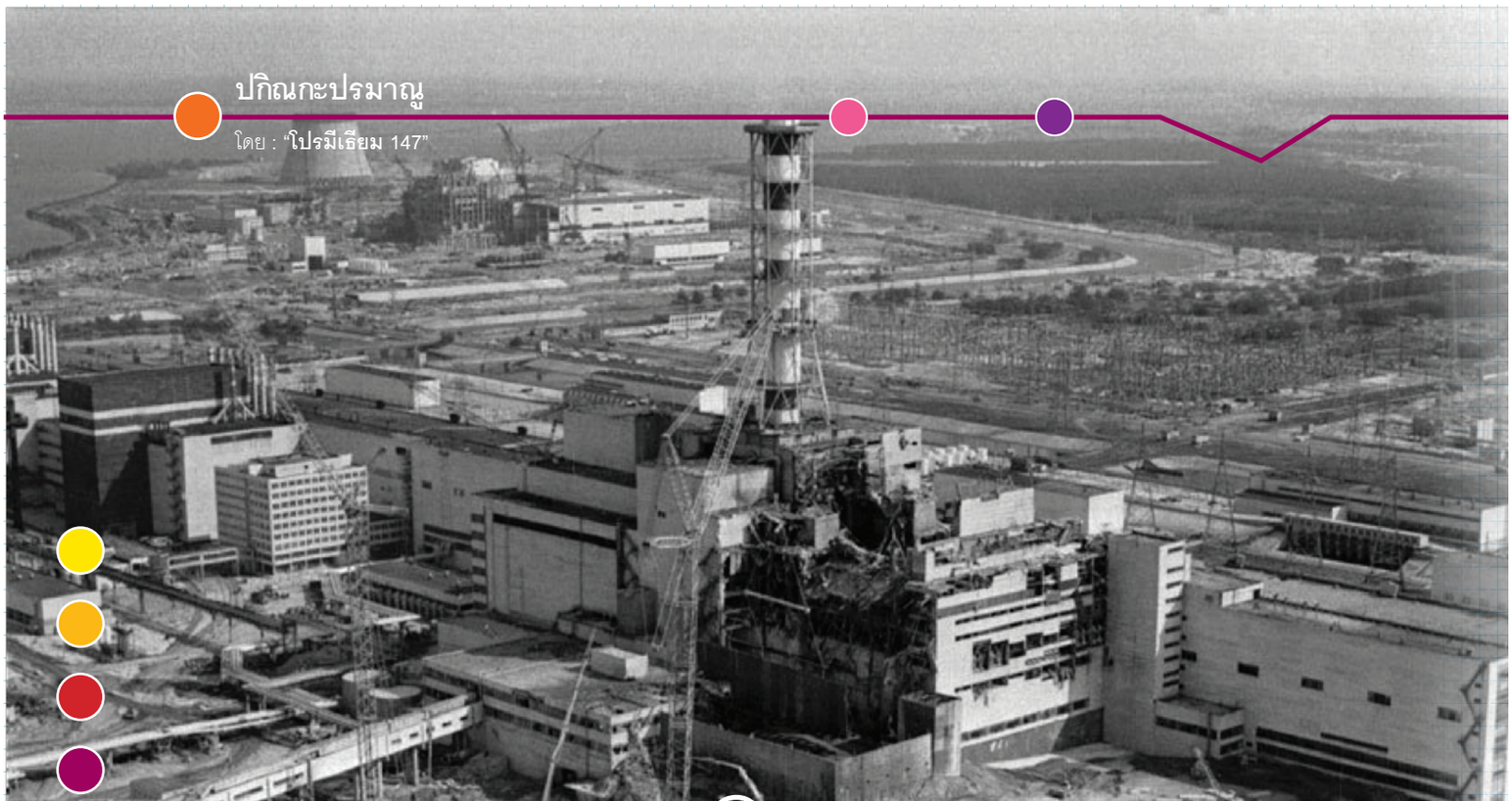
บทสรุป... ASEAN จะรวมตัวเป็นประชาคมเศรษฐกิจอาเซียนและมีผลเป็นรูปธรรม ณ วันที่ 31 ธันวาคม 2558 ทุกประเทศจำเป็นต้องมีการเตรียมพร้อมปรับตัวเพื่อรองรับและใช้โอกาสจาก AEC ในการพัฒนาการเติบโตทางเศรษฐกิจ โดยนำวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและนวัตกรรมเข้ามาประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์ จะช่วยให้ประเทศนั้นๆ มีบทบาทและขีดความสามารถในการแข่งขันเหนือกว่าประเทศอื่น

แน่นอนว่า...ประเทศไทยยังต้องการการปรับปรุงโครงสร้างพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์อีกมาก ทั้งในด้านการลงทุนในการวิจัยที่นำมาสู่การได้สิทธิบัตร การพัฒนาบุคลากรวิจัย การส่งเสริมให้มีการตีพิมพ์บทความทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นเครื่องมือสำคัญที่สนับสนุนให้ไทยมีขีดความสามารถในการแข่งขันทางวิทยาศาสตร์ที่ดีขึ้นกว่าที่เป็นอยู่...

แหล่งที่มา : 1. http://www.เกร็ดความรู้.net/aec-คืออะไร
2. http://www.ประชาคมเศรษฐกิจอาเซียน.net/
3. http://www.thai-aec.com : องค์ความรู้ "ประชาคมเศรษฐกิจอาเซียน"
4. http://www.nstda.or.th/e-book/13696-aec-nstda : รู้จักกับ AEC ในมุมมองด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

□□□□□□□□□□ □□ □□□□ 4-2558.indd 17 12/21/2558 BE 1:04 PM

โดย : "โปรมีเธียม 147"



ย้อนรำลึก อุบัติภัยนิวเคลียร์

เหตุการณ์อุบัติภัยนิวเคลียร์ที่เกิดจากการใช้งานโรงงานนิวเคลียร์ที่มีความร้ายแรงที่สุดจัดลำดับได้ดังนี้ครับ

• ภาพถ่ายทางอากาศของเครื่องปฏิกรณ์หมายเลข 4 ที่ถูกทำลาย ณ โรงไฟฟ้านิวเคลียร์เชอร์โนบิล หลังเกิดเหตุระเบิดไฟที่ลุกไหม้และรังสีที่รั่วไหลไม่สามารถถูกควบคุมได้จนผ่านไปแล้ว 9 วัน

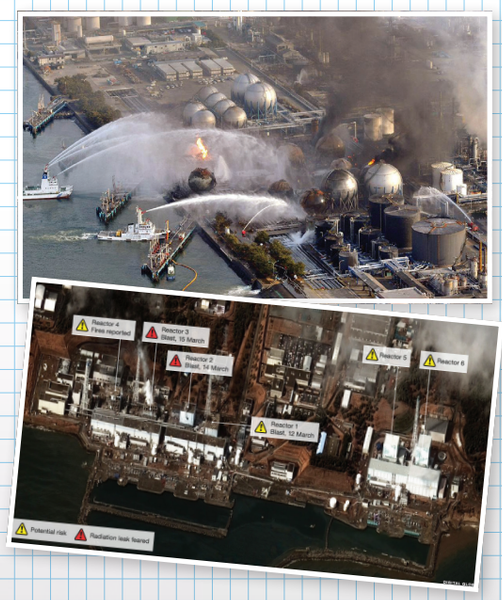
อันดับ 1

อุบัติภัยนิวเคลียร์ที่โรงไฟฟ้าเชอร์โนบิล ประเทศสหภาพโซเวียตรัสเซีย เมื่อวันที่ 26 เมษายน 2526 (ปัจจุบัน สถานที่นี้อยู่ในเขตประเทศยูเครน หลังจากมีการเปลี่ยนแปลงทางการปกครองในประเทศสหภาพโซเวียต เมื่อ พ.ศ 2534) อุบัติเหตุครั้งนั้นถูกจัดว่าเป็นอุบัติภัยนิวเคลียร์ระดับสูงสุด **เทียบเท่ากับระดับ 7 ตามมาตราระหว่างประเทศว่าด้วยเหตุการณ์ทางนิวเคลียร์** (International Nuclear Event Scale : INES) โดยมีเหตุเกิดการหลอมละลายของแกนเชื้อเพลิงนิวเคลียร์ ก่อให้เกิดไฟลุกไหม้ เครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ชุดที่ 3 ของสถานีไฟฟ้านิวเคลียร์ดังกล่าว มีผู้เสียชีวิตในการกู้ภัยนิวเคลียร์ 39 คน และมีการแพร่กระจายของสารกัมมันตรังสีไปทางอากาศเป็นบริเวณกว้างครอบคลุมเกือบทั่วทวีปยุโรป

□□□□□□□□□□ □□ □□□□ 4-2558.indd 18 12/21/2558 BE 1:04 PM

อันดับ 2

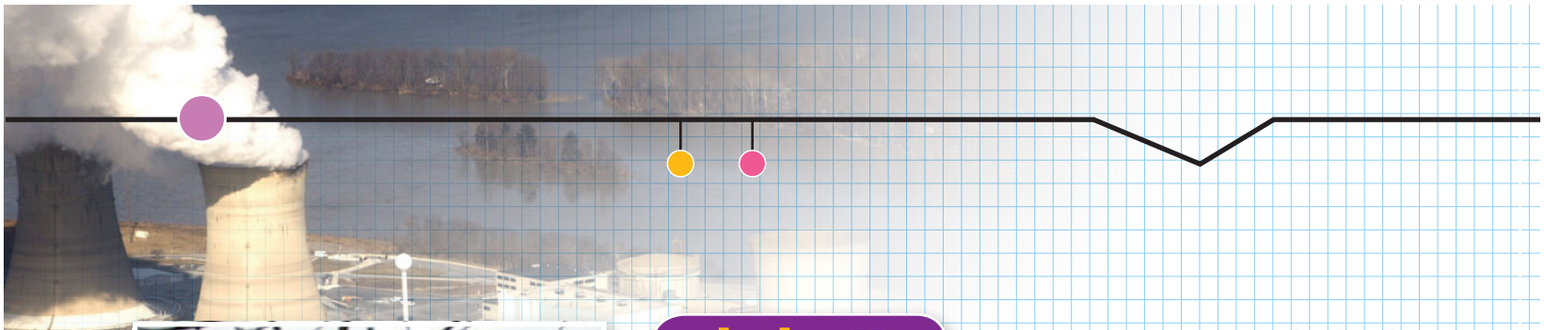
อุบัติภัยนิวเคลียร์ที่สถานีไฟฟ้าฟูกุชิมะ ประเทศญี่ปุ่น เมื่อวันที่ 11 มีนาคม 2554 ซึ่งมีสาเหตุเริ่มต้นจากการเกิดแผ่นดินไหวใต้ทะเล จนเกิดเหตุการณ์สึนามิ คลื่นยักษ์จากท้องทะเลโหมกระหน่ำชายฝั่งทะเลตะวันออกของประเทศญี่ปุ่น และทำให้สถานีไฟฟ้าหลักและไฟฟ้าสำรองของโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ฟูกุชิมะเสียหาย แม้ตัวโรงงานไฟฟ้านิวเคลียร์ไม่ได้รับผลกระทบโดยตรงจากแผ่นดินไหว แต่ขาดกำลังไฟฟ้าสำรองที่จะระบายความร้อนจากแกนเครื่องปฏิกรณ์เป็นเวลานาน แกนเครื่องปฏิกรณ์ของสถานีไฟฟ้าดังกล่าวจำนวน 3 ชุด เกิดการหลอมละลาย และส่งผลการกระจายสารกัมมันตรังสีออกจากการแกนเชื้อเพลิงและต่อมาจึงมีการระบายออกสู่บรรยากาศ และกระจายออกสู่พื้นที่โดยรอบสถานีไฟฟ้าดังกล่าว แม้ไม่มีผู้เสียชีวิตในพื้นที่เกิดเหตุ แต่ก็นับได้ว่าพื้นที่โดยรอบสถานีไฟฟ้าฟูกุชิมะ ได้รับผลกระทบจากสารกัมมันตรังสีเป็นบริเวณกว้าง ต่อมาภายหลังจึงมีการประเมินความร้ายแรงของอุบัติภัยครั้งนั้น **เทียบเท่ากับระดับ 7 ตามมาตรา** INES ขนาดเดียวกับเหตุเกิดที่เชอร์โนบิล



อันดับ 5

อุบัติเหตุเกิดที่เมืองคีสติม (Kyshtym, Russia) ประเทศสหภาพโซเวียตรัสเซีย เมื่อวันที่ 29 กันยายน พ.ศ.2500 ณ โรงงานผลิตพลูโตเนียม สำหรับระเบิดนิวเคลียร์ โรงงานผลิตพลูโตเนียมแห่งนี้มีการจัดเก็บกากกัมมันตรังสีซึ่งส่วนใหญ่เป็นผลิตผลฟิชชัน (เช่นเดียวกับผลผลิตฟิชชันในแกนแท่งเชื้อเพลิงโรงไฟฟ้านิวเคลียร์) ซึ่งจะมีการสลายตัวและเกิดมีความร้อนตลอดเวลา และในวันที่เกิดเหตุ ระบบระบายความร้อนใน tank เก็บกากขนาดใหญ่ ไม่สามารถระบายความร้อนได้ จึงทำให้สารละลายใน tank นั้นเกิดการระเหยเป็นไอ และกลายเป็นกากฯ แห้ง (ที่มีแอมโมเนียมไนเตรทและแอมโมเนียมอะซีเตรท เป็นองค์ประกอบสำคัญ) และเกิดระเบิดขึ้นโดยมีแรงระเบิดเทียบเท่ากับระเบิดทีเอ็นทีขนาด 70-100 ตัน ทำให้มีการกระจายของสารกัมมันตรังสีปริมาณมหาศาลออกสู่สิ่งแวดล้อมในพื้นที่ 20,000 ตารางกิโลเมตรทีเดียว การเกิดเหตุครั้งนี้ไม่มีผู้เสียชีวิตจากระเบิดและการกู้ภัย แต่ก็เชื่อว่าได้มีผู้ที่ได้รับรังสีมาก ๆ ถึงแก่ความตายประมาณ 200 ราย และมีการอพยพประชาชนกว่า 10,000 คนออกจากพื้นที่อุบัติภัยครั้งนั้น (เรื่องราวการเกิดอุบัติภัยครั้งนั้นถูกเก็บเป็นความลับ และทางการรัสเซียได้เปิดเผยข้อมูลเมื่อปี พ.ศ.2519 ที่ผ่านมา) อุบัติภัยครั้งนั้นได้รับการประเมินว่ามีขนาด**เทียบเท่าระดับ 6 ตามมาตรา** INES

□□□□□□□□□□ □□ □□□□ 4-2558.indd 19 12/21/2558 BE 1:04 PM



• ป้ายประกาศในปี 1999 ในเมืองมิดเดิลทาวน์ รัฐเพนซิลเวเนียที่อยู่ใกล้กับโรงไฟฟ้า ที่อธิบายถึงการเกิดอุบัติเหตุและการอพยพของผู้อยู่อาศัยในพื้นที่

อันดับ 4

อุบัติเหตุเกิดขึ้นที่ “Three Mile Island” ประเทศสหรัฐอเมริกา ในวันที่ 28 มีนาคม 2522 โดยพบว่า วาล์วปิดเปิดระบายความร้อนชุดหนึ่งเกิดมีความเสียหายไม่สามารถเปิด/ปิดระบายความร้อนตามปกติได้ เป็นเหตุให้น้ำหล่อเย็นของเครื่องปฏิกรณ์ถูกระบายออกไปจากระบบ และมีเหตุต่อเนื่องคือบุคลากรผู้ปฏิบัติงานในขณะนั้นขาดความเชี่ยวชาญในการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้น ประกอบกับอุปกรณ์เตือนภัยแสดงผลคลาดเคลื่อนจากเหตุการณ์จริง จึงเกิดมีการหลอมละลายของแกนเชื้อเพลิงบางส่วน ในที่สุดเจ้าหน้าที่ฉุกเฉินนิวเคลียร์ก็สามารถแก้ไขปัญหาได้ แต่ก็พบว่า มีการปลดปล่อยสารกัมมันตรังสีออกสู่สิ่งแวดล้อมประมาณ 2.5 ล้านคูรี รวมถึง 15 คูรีของไอโอดีน 131 ด้วย และถูกจัดความรุนแรงของอุบัติเหตุ**เทียบเท่ากับระดับ 5 ตามมาตรา INES**

• ถ้ำที่ติดตั้งเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ ลูเซนส์

อันดับ 5

อุบัติเหตุเกิดที่ ลูเซนส์ (Lucens) ประเทศสวิตเซอร์แลนด์ เมื่อวันที่ 21 มกราคม 2512 เป็นอุบัติเหตุเกิดขึ้นกับโรงงานต้นแบบสำหรับผลิตกระแสไฟฟ้าแบบใช้ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เป็นตัวระบายความร้อน ซึ่งติดตั้งในถ้ำใต้ดินที่เมืองลูเซนส์ โรงไฟฟ้านิวเคลียร์ขนาดเล็ก ๆ แห่งนี้ มีแกนปฏิกรณ์ที่ใช้น้ำ-หนัก (heavy water) เป็นตัวหน่วงนิวตรอน และใช้เชื้อเพลิงยูเรเนียมเสริมสมรรถนะเป็นเชื้อเพลิง มีกำลังผลิตความร้อน 30 เมกาวัตต์ (สามารถผลิตกระแสไฟฟ้าได้ 8 เมกาวัตต์) ในวันที่เกิดเหตุ เครื่องปฏิกรณ์ฯ เกิดมีปัญหาจากการผุกร่อนของอุปกรณ์ท่อระบายความร้อนทำให้ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์รั่วไหลออกไป เป็นเหตุให้ระบบระบายความร้อนล้มเหลว ทำให้แกนปฏิกรณ์หลอมละลาย และเกิดการเปรอะเปื้อนของกัมมันตรังสีเต็มทั่วไปในถ้ำใต้ดินแห่งนั้น แต่ไม่มีผู้ได้รับรังสีโดยตรงและการระงับเหตุฉุกเฉินสามารถกระทำได้ทันท่วงที โดยการปิดถ้ำใต้ดินและยกเลิกการใช้งานเครื่องปฏิกรณ์นั้น ระดับความรุนแรงของอุบัติเหตุครั้งนั้น**เทียบเท่ากับระดับ 5 ตามมาตรา INES** เช่นเดียวกับกรณีของ Three Miles Island

การเกิดอุบัติเหตุนิวเคลียร์ที่มีการบันทึกไว้ยังมีอีกหลาย ๆ ครั้ง อาทิ การเกิดอุบัติเหตุระดับ 4 ที่ศูนย์วิจัย Tokaimura ประเทศญี่ปุ่น ปี พ.ศ. 2542 การเกิดอุบัติเหตุระดับ 4 ที่โรงไฟฟ้า กรุงบูโนสอัยเรส ประเทศอาร์เจนตินา่ เมื่อปี พ.ศ. 2526 และการเกิดอุบัติเหตุระดับ 4 ที่โรงไฟฟ้าเมือง เซนต์ ลอว์เรนซ์ ประเทศฝรั่งเศส พ.ศ. 2512 เป็นต้น

อุบัติเหตุนิวเคลียร์ มีผลกระทบทั้งในวงกว้างและในวงจำกัด ประเทศผู้ใช้งานด้านนิวเคลียร์จึงมักมีมาตรการเข้มงวดเพื่อรับมือกับสถานการณ์อุบัติภัยนิวเคลียร์ที่อาจเกิดขึ้น ซึ่งในประเทศไทยเองก็จำเป็นต้องมีการตระเตรียมรับเหตุทางรังสีและนิวเคลียร์ที่อาจจะเกิดขึ้นตลอดเวลาเช่นกัน โดยสำนักงานปรมาณูเพื่อสันติได้เตรียมความพร้อมในเรื่องนี้อยู่แล้วครับ

□□□□□□□□□□ □□ □□□□ 4-2558.indd 20 12/21/2558 BE 1:04 PM

ระดับความรุนแรงของอุบัติเหตุทางนิวเคลียร์และรังสี

ทบวงการพลังงานปรมาณูระหว่างประเทศ (IAEA: International Atomic Energy Agency) ได้กำหนดเกณฑ์สำหรับใช้รายงานอุบัติเหตุทางนิวเคลียร์และรังสีขึ้นเมื่อปี พ.ศ. 2533 โดยใช้ชื่อว่า *มาตรวัด (ระหว่างประเทศ) ว่าด้วยเหตุการณ์ทางนิวเคลียร์ (INES: International Nuclear Event Scale)* เรียกสั้นๆ ว่ามาตราอินเนสมีขนาดความรุนแรงตั้งแต่ระดับ 0 ถึง 7 ดังนี้

ระดับที่ 0 เหตุการณ์ปกติ (deviation) มีเหตุบกพร่องเกิดขึ้นแต่ไม่มีผลกระทบต่อความปลอดภัยเลย

ระดับที่ 1 เหตุผิดปกติ (anomaly) มีเหตุผิดพลั้งจากการทำงาน แต่ไม่มีผลกระทบด้านความปลอดภัย (safety) ของผู้ปฏิบัติงานและอุปกรณ์

ระดับที่ 2 เหตุขัดข้อง (incident) มีอุบัติเหตุเกิดขึ้นในพื้นที่การทำงานโดยไม่เจตนาและก่อให้เกิดความเสียหายในวงจำกัดภายในสถานปฏิบัติการและสามารถควบคุมได้โดยผู้ปฏิบัติงานเอง

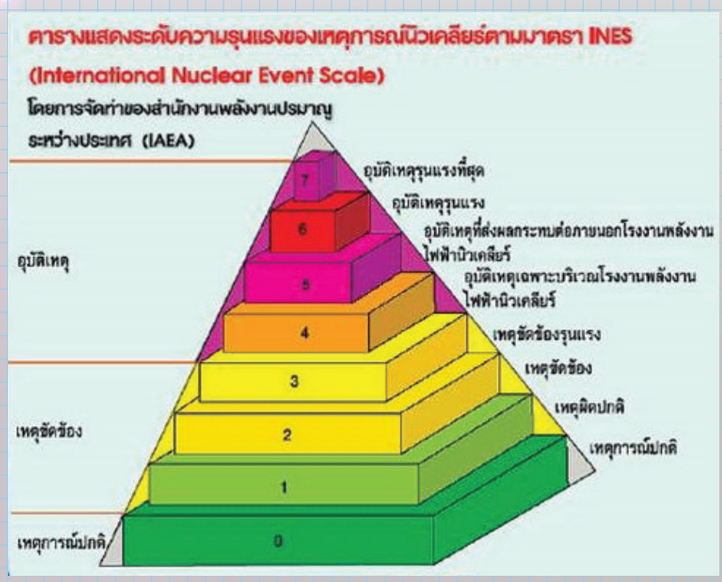
ระดับที่ 3 เหตุขัดข้องรุนแรง (serious incident) มีอุบัติเหตุเกิดขึ้นในสถานปฏิบัติการ แต่ระบบป้องกันภัยในห้องปฏิบัติการนั้น สามารถควบคุมสถานการณ์ได้ อาจมีการปลดปล่อยสารกัมมันตรังสีรั่วไหลออกสู่สิ่งแวดล้อมบ้าง ในระดับที่ไม่ก่ออันตราย

ระดับที่ 4 อุบัติเหตุที่มีผลกระทบต่อสถานปฏิบัติงานนิวเคลียร์ (accident without significant off-site risk) ก่อความชำรุดต่ออุปกรณ์ปฏิบัติงานและมีอันตรายต่อผู้ปฏิบัติงาน และไม่มีกระทบผลต่อสิ่งแวดล้อม

ระดับที่ 5 อุบัติเหตุที่มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมภายนอก (accident with off-site risk) อุบัติเหตุที่ก่อความเสียหายต่อสถานปฏิบัติงานนิวเคลียร์และมีการแพร่ของสารกัมมันตรังสีออกสู่สิ่งแวดล้อมมีผลกระทบต่อสาธารณะชนในละแวกเดียวกับสถานปฏิบัติงานนั้น

ระดับที่ 6 อุบัติเหตุรุนแรง (serious accident) อุบัติเหตุที่ก่อความเสียหายต่อสถานปฏิบัติงานนิวเคลียร์และมีการแพร่ของสารกัมมันตรังสีออกสู่สิ่งแวดล้อมในระดับที่ก่อให้เกิดอันตรายต่อสาธารณะชนในวงกว้าง

ระดับที่ 7 อุบัติภัยนิวเคลียร์ (major accident) อุบัติเหตุที่ก่อความเสียหายต่อสถานปฏิบัติงานนิวเคลียร์และมีการแพร่ของสารกัมมันตรังสีออกสู่สิ่งแวดล้อมในปริมาณมาก ก่อให้เกิดอันตรายต่อประชาชนในอาณาบริเวณกว้างมาก



ที่มา : เอกสารชุด “อะตอม...เพื่ออนาคต” สำนักงานปรมาณูเพื่อสันติ พ.ศ.2550

4-2558.indd 21 12/21/2558 BE 1:04 PM

26 ตุลาคม 2558

ปส. **ได้จัดงานแถลงข่าวการเตรียมความพร้อมกรณีเหตุฉุกเฉินทางนิวเคลียร์และรังสี** โดยมีนายกิตติศักดิ์ ชินอุดมทรัพย์ รองเลขาธิการสำนักงานปรมาณูเพื่อสันติ เป็นประธานในการแถลงข่าวและร่วมพูดคุยกันถึงภารกิจหลักของสำนักงานปรมาณูเพื่อสันติ อีกทั้งมีการแสดงความพร้อมกรณีเหตุฉุกเฉินทางนิวเคลียร์และรังสี โดยได้นำหุ่นยนต์เก็บกู้วัสดุกัมมันตรังสี และเครื่องบินบังคับมาจัดแสดง ณ โรงแรมมิราเคิล แกรนด์ คอนเวนชั่น (วิภาวดีรังสิต)

18 – 19 พฤศจิกายน 2558

ปส. จัดสัมมนา **"โครงการตรวจวัดและเก็บข้อมูลปริมาณรังสีที่ผู้ป่วยได้รับจากการถ่ายภาพทางรังสีวินิจฉัย"** ระหว่างวันที่ 18 - 19 พฤศจิกายน 2558 ณ โรงแรมเซ็นทาราคอนเวนชั่นเซ็นเตอร์ ขอนแก่น จังหวัดขอนแก่น ให้แก่ผู้ประกอบการ บุคลากรทางการแพทย์ เจ้าหน้าที่ปฏิบัติงานที่เกี่ยวข้องกว่า 10 จังหวัดภาคอีสาน เพื่อเป็นการเตรียมการก่อนลงพื้นที่ตรวจวัดและเก็บข้อมูลปริมาณรังสีที่ผู้ป่วยได้รับจากการถ่ายภาพทางรังสีวินิจฉัย (เอกซเรย์) ในปี 2559 ต่อไป

□□□□□□□□□□ □□ □□□□ 4-2558.indd 22 12/21/2558 BE 1:04 PM

25 พฤศจิกายน 2558

นางสาววิไลวรรณ ตันจ้อย รองเลขาธิการสำนักงานปรมาณูเพื่อสันติ เป็นประธานในพิธีเปิดการสัมมนา **“การวัดปริมาณรังสีในกระบวนการฉายรังสี”** ให้แก่เจ้าหน้าที่ของโรงงานฉายรังสีทั่วประเทศได้เข้าใจในบทบาทและหน้าที่ของห้องปฏิบัติการมาตรฐานการวัดปริมาณรังสีระดับสูงให้เกิดความปลอดภัยสูงสุด รวมทั้งผลิตภัณฑ์ที่ผ่านการฉายรังสีมีปริมาณรังสีที่ถูกต้องและเป็นไปตามที่กฎหมายกำหนด ณ ห้องประชุม 103 อาคาร 4 ปส.

14 – 15 ธันวาคม 2558

ปส. จัดสัมมนา **“คลินิกใบอนุญาต ครั้งที่ 1 สำหรับผู้รับใบอนุญาตในเขตภาคเหนือ”** ระหว่างวันที่ 14 - 15 ธันวาคม 2558ณ โรงแรมเบลล์ วิลล่า รีสอร์ท อำเภอหางดง จังหวัดเชียงใหม่ ให้แก่ผู้ขอรับใบอนุญาตฯ ทั่วประเทศที่สนใจ เพื่อให้ผู้ขอรับใบอนุญาตมีความเข้าใจที่ถูกต้องในกระบวนการพิจารณาออกใบอนุญาตฯ และลดปัญหาการยื่นคำขอรับใบอนุญาตที่ไม่ครบถ้วนหรือไม่ถูกต้อง รวมทั้งการพิจารณาออกใบอนุญาตของ ปส. มีประสิทธิภาพ รวดเร็ว และถูกต้อง

□□□□□□□□□□ □□ □□□□ 4-2558.indd 23 12/21/2558 BE 1:05 PM

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

□□□□□□□□□□ □□ □□□□ 4-2558.indd 24 12/21/2558 BE 1:05 PM