



รายงานการศึกษาส่วนบุคคล
(Individual Study)

เรื่อง การพัฒนาเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยทางนิวเคลียร์
และรังสีเพื่อความปลอดภัยของประชาชนและสิ่งแวดล้อม

จัดทำโดย นายรุจพันธ์ เกตุกล้า
รหัส 9874

รายงานนี้เป็นส่วนหนึ่งของการฝึกอบรม
หลักสูตรนักบริหารระดับสูง : ผู้นำที่มีวิสัยทัศน์และคุณธรรม รุ่นที่ 98
วิทยาลัยนักบริหาร สถาบันพัฒนาข้าราชการพลเรือน สำนักงาน ก.พ.
ประจำปี 2566
ลิขสิทธิ์ของสำนักงาน ก.พ.



รายงานการศึกษาส่วนบุคคล
(Individual Study)

เรื่อง การพัฒนาเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยทางนิวเคลียร์และรังสี
เพื่อความปลอดภัยของประชาชนและสิ่งแวดล้อม

จัดทำโดย นายรุจพันธ์ เกตุกล้า
รหัส 9874

หลักสูตรนักบริหารระดับสูง : ผู้นำที่มีวิสัยทัศน์และคุณธรรม รุ่นที่ 98
วิทยาลัยนักบริหาร สถาบันพัฒนาข้าราชการพลเรือน สำนักงาน ก.พ.
ประจำปี 2566

รายงานนี้เป็นความคิดเห็นเฉพาะบุคคลของผู้ศึกษา



สำนักงาน ก.พ.

เอกสารรายงานการศึกษาส่วนบุคคลนี้ อนุมัติให้เป็นส่วนหนึ่งของการฝึกอบรม
หลักสูตรนักบริหารระดับสูง : ผู้นำที่มีวิสัยทัศน์และคุณธรรมของสำนักงาน ก.พ.

นายเชตศักดิ์ สันติวรุฒิ
อาจารย์ที่ปรึกษา

นายจุฬา สุขมานพ
อาจารย์ที่ปรึกษา

นายชาญเชาวน์ ไชยานุกิจ
อาจารย์ที่ปรึกษา

บทสรุปสำหรับผู้บริหาร

การพัฒนาเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยทางนิวเคลียร์และรังสีเพื่อความปลอดภัยของประชาชนและสิ่งแวดล้อม เป็นภารกิจสำคัญของสำนักงานปรมาณูเพื่อสันติ (ปส.) มีหน้าที่กำกับดูแลความปลอดภัยทางนิวเคลียร์และรังสีในประเทศไทย และหนึ่งในวิธีหลักในการบรรลุภารกิจนี้ คือการรับรองว่าเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยทางนิวเคลียร์และรังสี มีทักษะและความรู้ที่จำเป็นเพื่อทำงานอย่างปลอดภัยและมีประสิทธิภาพ การพัฒนาเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยทางนิวเคลียร์และรังสีเพื่อความปลอดภัยของประชาชนและสิ่งแวดล้อม เชื่อมโยงกับยุทธศาสตร์ชาติแผน 20 ปี ดังนี้ 1) ยุทธศาสตร์การสร้างความสามารถในการแข่งขัน 2) ยุทธศาสตร์ความมั่นคง 3) ยุทธศาสตร์การพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ การดำเนินการเพื่อพัฒนาเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยทางนิวเคลียร์และรังสี ดังนี้

1. การเสนอหลักสูตรการฝึกอบรมเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยทางนิวเคลียร์และรังสีที่มีคุณภาพสูง
2. การให้การสนับสนุนทางวิชาการแก่เจ้าหน้าที่ความปลอดภัยทางนิวเคลียร์และรังสี
3. การส่งเสริมความร่วมมือระหว่างเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยทางนิวเคลียร์และรังสี

การพัฒนาเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยทางนิวเคลียร์และรังสี ของ ปส. ส่งผลให้มีจำนวนเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยทางนิวเคลียร์และรังสีเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง ปัจจุบันมีเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยทางนิวเคลียร์และรังสีที่ได้รับการขึ้นทะเบียนแล้วเกือบ 5,000 คน เจ้าหน้าที่ความปลอดภัยทางนิวเคลียร์และรังสีเหล่านี้ปฏิบัติงานในหลากหลายหน่วยงานทั้งภาครัฐและเอกชน ครอบคลุมทุกสาขาที่เกี่ยวข้องกับทางนิวเคลียร์และรังสี เจ้าหน้าที่ความปลอดภัยทางนิวเคลียร์และรังสี มีบทบาทสำคัญในการปฏิบัติงานด้านความปลอดภัยทางนิวเคลียร์และรังสี ดังนี้

1. พัฒนาและปรับปรุงมาตรการความปลอดภัยทางนิวเคลียร์และรังสี
2. ตรวจสอบและประเมินความปลอดภัยทางนิวเคลียร์และรังสี
3. ฝึกอบรมผู้ปฏิบัติงานด้านความปลอดภัยทางนิวเคลียร์และรังสี
4. ตอบโต้เหตุฉุกเฉินทางนิวเคลียร์และรังสี

ประเทศไทยเป็นประเทศที่มีศักยภาพด้านพลังงานนิวเคลียร์ มีการใช้ประโยชน์จากพลังงานนิวเคลียร์ในหลากหลายสาขา เช่น การเกษตร อุตสาหกรรม และการแพทย์ อย่างไรก็ตาม ประเทศไทยยังขาดแคลนเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยทางนิวเคลียร์และรังสี ที่มีความเชี่ยวชาญและประสบการณ์เพียงพอต่อการปฏิบัติงานด้านความปลอดภัยทางนิวเคลียร์และรังสี

สาเหตุของการขาดแคลนเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยทางนิวเคลียร์และรังสีในประเทศไทย ได้แก่

1. หลักสูตรการพัฒนาเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยทางนิวเคลียร์และรังสี ยังไม่เพียงพอต่อความต้องการ
2. ค่าใช้จ่ายในการฝึกอบรมเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยทางนิวเคลียร์และรังสียังสูง (อบรมนอก ปส.)
3. ขาดแรงจูงใจในการประกอบอาชีพเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยทางนิวเคลียร์และรังสี

การขาดแคลนเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยทางนิวเคลียร์และรังสีในประเทศไทย ส่งผลกระทบต่อความปลอดภัยทางนิวเคลียร์และรังสี ดังนี้

1. ความเสี่ยงต่อการเกิดอุบัติเหตุทางนิวเคลียร์และรังสีเพิ่มขึ้น
2. ค่าใช้จ่ายในการเยียวยาความเสียหายจากอุบัติเหตุทางนิวเคลียร์และรังสีสูงขึ้น
3. ความเชื่อมั่นของประชาชนต่อการใช้พลังงานนิวเคลียร์ลดลง

แนวทางแก้ไขการขาดแคลนเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยทางนิวเคลียร์และรังสีในประเทศไทย ได้แก่

1. เพิ่มจำนวนหลักสูตรการพัฒนาเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยทางนิวเคลียร์และรังสี
2. ลดค่าใช้จ่ายในการฝึกอบรมเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยทางนิวเคลียร์และรังสี
3. เพิ่มแรงจูงใจในการประกอบอาชีพเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยทางนิวเคลียร์และรังสี

การพัฒนาเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยทางนิวเคลียร์และรังสี ของ ปส. ก่อให้เกิดประโยชน์ต่อประเทศไทย ดังนี้

1. เพิ่มความปลอดภัยทางนิวเคลียร์และรังสี
2. ลดความเสี่ยงต่อการเกิดอุบัติเหตุทางนิวเคลียร์และรังสี
3. ประหยัดค่าใช้จ่ายในการเยียวยาความเสียหายจากอุบัติเหตุทางนิวเคลียร์และรังสี
4. เพิ่มความเชื่อมั่นของประชาชนต่อการใช้พลังงานนิวเคลียร์

แนวทางการแก้ไขปัญหาการขาดแคลนเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยทางนิวเคลียร์และรังสีดังกล่าว จะส่งผลให้ประเทศไทยมีเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยทางนิวเคลียร์และรังสี เพียงพอต่อการปฏิบัติงานด้านความปลอดภัยทางนิวเคลียร์และรังสี เกิดความปลอดภัยต่อประชาชนและสิ่งแวดล้อม และส่งเสริมการพัฒนาพลังงานนิวเคลียร์เพื่อสันติของประเทศไทยอย่างยั่งยืน

กิตติกรรมประกาศ

ข้าพเจ้าขอกราบขอบพระคุณคณะอาจารย์ที่ปรึกษา ได้แก่ อาจารย์เชิดศักดิ์ สันติวรวุฒิ ที่ปรึกษาประจำกลุ่ม อาจารย์จุฬา สุขมานพ และอาจารย์ชาญเชาว์ ไชยานุกิจ ที่ได้กรุณาให้แนวคิดรวบยอด คำแนะนำ ตรวจแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ พร้อมทั้งชี้แนะเพิ่มเติมในประเด็นต่าง ๆ จนทำให้รายงานการศึกษาส่วนบุคคล (Individual Study : IS) สำเร็จสมบูรณ์ด้วยดี ท่านอาจารย์เชิดศักดิ์ สันติวรวุฒิ อาจารย์ที่ปรึกษาประจำกลุ่ม ได้กรุณาให้แนวคิดรวบยอดเกี่ยวกับหัวข้อรายงานการศึกษาส่วนบุคคล (Individual Study : IS) แก่ข้าพเจ้า อย่างละเอียดและครอบคลุมท่านอาจารย์จุฬา สุขมานพ ได้กรุณาให้คำแนะนำเกี่ยวกับวิธีการและการวิเคราะห์ข้อมูล ท่านอาจารย์ชาญเชาว์ ไชยานุกิจ ได้กรุณาให้ข้อชี้แนะเกี่ยวกับประเด็นทางกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับหัวข้อรายงานการศึกษาส่วนบุคคล (Individual Study : IS)

ข้าพเจ้าขอขอบพระคุณนายเพิ่มสุข สัจจาภิวัฒน์ เลขาธิการสำนักงานปรมาณูเพื่อสันติและ คณะผู้บริหารสำนักงานปรมาณูเพื่อสันติที่ให้การสนับสนุนแก่ข้าพเจ้าได้มีโอกาสเข้ารับการอบรมหลักสูตร นักบริหารระดับสูง : ผู้นำที่มีวิสัยทัศน์และคุณธรรม รุ่นที่ 98 ในครั้งนี้ หลักสูตรนี้ทำให้ข้าพเจ้าได้เรียนรู้เกี่ยวกับแนวคิดและหลักการสำคัญของการบริหารงาน ข้าพเจ้ายังได้มีโอกาสแลกเปลี่ยนเรียนรู้กับผู้บริหาร ระดับสูงจากหน่วยงานต่าง ๆ ซึ่งเป็นประโยชน์อย่างยิ่งสำหรับการพัฒนาตนเอง

ข้าพเจ้าขอขอบพระคุณเจ้าหน้าที่กองอนุญาตทางนิเวศลิษฐ์และรังสีและบุคลากรสำนักงานปรมาณู เพื่อสันติ ที่ได้สนับสนุนข้อมูลในการจัดทำรายงานฉบับนี้ พร้อมทั้งช่วยปฏิบัติการกิจสำคัญของหน่วยงาน ในระหว่างที่ข้าพเจ้าเข้ารับการอบรม การสนับสนุนจากเจ้าหน้าที่เหล่านี้ทำให้ข้าพเจ้าสามารถจัดทำรายงาน การศึกษาส่วนบุคคล (Individual Study : IS) ได้อย่างราบรื่นและประสบความสำเร็จ

สุดท้ายนี้ ข้าพเจ้าขอขอบพระคุณเพื่อน ๆ พี่ ๆ น้อง ๆ นักศึกษา นบส. 1 รุ่น 98 โดยเฉพาะเพื่อน ๆ GP 2 ทุกคน ที่เป็นกำลังใจและข้อชี้แนะในการจัดทำรายงานมาโดยตลอด ได้ให้คำแนะนำเกี่ยวกับวิธีการเขียน รายงาน รูปแบบการนำเสนอข้อมูล และแนวทางการตอบคำถามในการสอบ การสนับสนุนจากเพื่อน ๆ เหล่านี้ ทำให้ข้าพเจ้าสามารถจัดทำรายงานการศึกษาส่วนบุคคล (Individual Study: IS) ได้อย่างมีประสิทธิภาพและประสบความสำเร็จ

สำหรับรายงานการศึกษาส่วนบุคคล (Individual Study : IS) ฉบับนี้ ข้าพเจ้าพร้อมที่จะนำไป ขับเคลื่อนสู่การปฏิบัติให้สำเร็จลุล่วงตามเป้าหมายที่กำหนดไว้ เนื่องจากเป็นหัวข้อที่สำคัญอย่างยิ่งในการ ขับเคลื่อนตามยุทธศาสตร์ชาติเพื่อการพัฒนาชาติ และความปลอดภัยสาธารณะต่อประชาชนและสิ่งแวดล้อม ข้าพเจ้าเชื่อว่ารายงานฉบับนี้จะเป็นข้อมูลและแนวทางที่เป็นประโยชน์ต่อหน่วยงานและประชาชน

นายรุจพันธ์ เกตุกล้า

31 สิงหาคม 2566

สารบัญ

บทสรุปสำหรับผู้บริหาร	ง
กิตติกรรมประกาศ	ฉ
สารบัญ	ช
สารบัญตาราง	ซ
สารบัญภาพ	ฌ
สารบัญแผนภูมิ	ญ
คำอธิบายสัญลักษณ์และคำย่อ	ฎ
1. วิสัยทัศน์ของตำแหน่งเป้าหมาย	1
1.1 การวิเคราะห์บริบทและทิศทางเชิงยุทธศาสตร์ของส่วนราชการ	1
1.2 ตำแหน่งรองอธิบดีที่เป็นเป้าหมาย	10
1.3 กำหนดวิสัยทัศน์ของตำแหน่งเป้าหมาย	13
2. ข้อเสนอเพื่อขับเคลื่อนนโยบายสู่การปฏิบัติ	15
2.1 การกำหนดประเด็นการศึกษา	15
2.2 การกำหนดข้อเสนอเชิงนโยบาย	23
2.3 ภาวะผู้นำเพื่อการขับเคลื่อนข้อเสนอ	36
3. แผนพัฒนาตนเอง	38
3.1 การวิเคราะห์ตนเอง	38
3.2 การวางแผนพัฒนาตนเอง	40
3.3 ผลการพัฒนาตนเอง	41
บรรณานุกรม	50
ภาคผนวก	51
ประวัติผู้เขียนรายงานการศึกษาส่วนบุคคล	59

สารบัญตาราง

ตารางที่ 1. แสดงความเชื่อมโยงยุทธศาสตร์ในผังสรุปสาระสำคัญแผนปฏิบัติราชการ ระยะ 5 ปี (พ.ศ. 2566 – 2570) ของสำนักงานปรมาณูเพื่อสันติ	8
ตารางที่ 2. ตารางเปรียบเทียบความแตกต่างในการกำหนดมาตรฐานเจ้าหน้าที่ ความปลอดภัยทางรังสีระหว่างภายใต้ พรบ.พลังงานนิวเคลียร์เพื่อสันติ พ.ศ. 2559 และตาม EURATOM Council Directives 2013/59	56

สารบัญภาพ

รูปภาพที่ 1. แสดงโครงสร้างสำนักงานปรมาณูเพื่อสันติ	2
รูปภาพที่ 2. แสดงวิสัยทัศน์สำนักงานปรมาณูเพื่อสันติ	2
รูปภาพที่ 3. การเชื่อมโยงวิสัยทัศน์และยุทธศาสตร์	3
รูปภาพที่ 4. แสดงเป้าหมายการดำเนินงานของสำนักงานปรมาณูเพื่อสันติ	6
รูปภาพที่ 5. แสดงแผนที่นำทาง (Road map) ระยะ 5 ปี พ.ศ. 2566 – 2570	7
รูปภาพที่ 6. แสดง KSOAs รองเลขาธิการสำนักงานปรมาณูเพื่อสันติ	11
รูปภาพที่ 7. แสดงเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยทางนิวเคลียร์และรังสีปฏิบัติงานในด้านต่าง ๆ	15
รูปภาพที่ 8. แสดงผลกระทบจากการได้รับรังสีในเด็ก	17
รูปภาพที่ 9. แสดงผลกระทบจากภัยพิบัติโรงไฟฟ้าโซรโนบิล (Chernobyl)	17
รูปภาพที่ 10. แสดงผลกระทบจากการได้รับรังสีในเด็กจากยูเรเนียม	18
รูปภาพที่ 11. แสดงผลกระทบจากการได้รับรังสีสูงฉับพลัน	18
รูปภาพที่ 12. แสดงอุบัติเหตุจากรังสีโคบอลต์ สมุทรปราการ	19
รูปภาพที่ 13. แสดงหัวเครื่องฉายรังสีที่ร้านรับซื้อของเก่าถอดวัตถุกัมมันตรังสีออก, วัตถุทรงกระบอกที่บรรจุวัตถุกัมมันตรังสี, ภาพมุมสูงของร้านรับซื้อของเก่าที่เกิดเหตุ, ภายในที่เกิดเหตุขณะเก็บกู้วัตถุกัมมันตรังสี	19
รูปภาพที่ 14. แสดงการเรียนรู้แบบระบบจำลอง (Simulation)	25
รูปภาพที่ 15. แสดงกระบวนการทดสอบความรู้ความสามารถเพื่อขอรับใบอนุญาตเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยทางรังสี	26
รูปภาพที่ 16. แสดง application ในด้านการเรียนรู้ทางรังสี	27
รูปภาพที่ 17. แสดงเครือข่ายบูรณาการความร่วมมือในประเทศ	27
รูปภาพที่ 18. แสดงการสร้างเครือข่ายความร่วมมือระหว่างประเทศ	30
รูปภาพที่ 19. แสดงแผนการพัฒนางานขึ้นทะเบียนเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยทางรังสี (SMART RSO)	31
รูปภาพที่ 20. แสดงการปฏิบัติงานเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยทางรังสี กรมทางหลวงชนบท เชียงราย	31

สารบัญแผนภูมิ

แผนภูมิที่ 1. แสดงสถิติเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยทางรังสีทั่วประเทศ

32

คำอธิบายสัญลักษณ์และคำย่อ

1. **กำกับดูแลความปลอดภัยและความมั่นคงปลอดภัยทางนิวเคลียร์และรังสี** รวมทั้งพิทักษ์ความปลอดภัยทางนิวเคลียร์ หมายความว่า การดำเนินการของหน่วยงานของรัฐเพื่อควบคุมและตรวจสอบการใช้พลังงานนิวเคลียร์และรังสีให้เป็นไปตามกฎหมาย กฎระเบียบ และมาตรฐานความปลอดภัยเพื่อคุ้มครองประชาชนและสิ่งแวดล้อมจากอันตรายที่อาจเกิดขึ้นจากการใช้พลังงานนิวเคลียร์และรังสี การดำเนินการดังกล่าว รวมถึงการออกใบอนุญาต การควบคุมคุณภาพการตรวจสอบความปลอดภัยการสอบสวนอุบัติเหตุ และการระงับเหตุฉุกเฉิน

2. **สถานประกอบการทางนิวเคลียร์และรังสี** หมายถึง สถานที่ที่ใช้หรือเกี่ยวข้องกับการใช้พลังงานนิวเคลียร์หรือรังสี สถานประกอบการเหล่านี้ อาจรวมถึงโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ โรงงานผลิตสารกัมมันตรังสี โรงพยาบาล คลินิก โรงงานอุตสาหกรรม และสถาบันวิจัยทางนิวเคลียร์และรังสี เป็นต้น

3. **วัสดุกัมมันตรังสี** หมายถึง วัสดุที่ปล่อยรังสีออกมา รังสีเป็นอนุภาคที่มีพลังงานสูงที่อาจส่งผลกระทบต่อร่างกายมนุษย์และสิ่งแวดล้อมได้ วัสดุกัมมันตรังสีมีอยู่ทั่วไปในธรรมชาติ เช่น หิน ดิน น้ำ และอากาศ วัสดุกัมมันตรังสียังถูกผลิตขึ้นโดยมนุษย์ เช่น ไอโซโทปกัมมันตรังสีที่ใช้ในการแพทย์ อุตสาหกรรม และวิจัย

4. **วัสดุนิวเคลียร์** หมายถึง วัสดุที่ประกอบด้วยอะตอมที่มีไอโซโทปกัมมันตรังสี ไอโซโทปกัมมันตรังสีคือไอโซโทปของธาตุที่มีจำนวนโปรตอนเท่ากัน แต่มีจำนวนนิวตรอนต่างกัน ไอโซโทปกัมมันตรังสีจะปล่อยรังสีออกมา ซึ่งเป็นอนุภาคที่มีพลังงานสูงที่อาจส่งผลกระทบต่อร่างกายมนุษย์และสิ่งแวดล้อมได้วัสดุนิวเคลียร์มีอยู่ทั่วไปในธรรมชาติ เช่น หิน ดิน น้ำ และอากาศ วัสดุนิวเคลียร์ยังถูกผลิตขึ้นโดยมนุษย์ เช่น ยูเรเนียมที่ใช้ในการผลิตเชื้อเพลิงนิวเคลียร์

5. **เครื่องกำเนิดรังสี** คือ อุปกรณ์ที่ผลิตรังสี รังสีเป็นอนุภาคที่มีพลังงานสูงที่อาจส่งผลกระทบต่อร่างกายมนุษย์และสิ่งแวดล้อมได้ เครื่องกำเนิดรังสีมีหลายประเภท เช่น เครื่องกำเนิดรังสีไอโซโทป เครื่องกำเนิดรังสีเร่งอนุภาค และเครื่องกำเนิดรังสีพลาสมา เครื่องกำเนิดรังสีถูกใช้เพื่อวัตถุประสงค์ต่าง ๆ เช่น การแพทย์ อุตสาหกรรม และวิจัย ตัวอย่างเช่น เครื่องกำเนิดรังสีไอโซโทปถูกใช้เพื่อรักษาโรคมะเร็ง เครื่องกำเนิดรังสีเร่งอนุภาคถูกใช้เพื่อผลิตวัสดุสำหรับอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์

6. **กากกัมมันตรังสี** หมายถึง วัสดุที่ปนเปื้อนด้วยรังสี ซึ่งอาจก่อให้เกิดอันตรายต่อร่างกายมนุษย์และสิ่งแวดล้อมได้ กากกัมมันตรังสีเกิดขึ้นจากกระบวนการต่าง ๆ เช่น การผลิตไฟฟ้าจากพลังงานนิวเคลียร์ การใช้เครื่องกำเนิดรังสีทางการแพทย์ และการใช้สารกัมมันตรังสีในอุตสาหกรรมต่าง ๆ

7. **เชื้อเพลิงนิวเคลียร์ใช้แล้ว (Spent nuclear fuel)** คือ เชื้อเพลิงนิวเคลียร์ที่ผ่านการเผาไหม้ในเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์แล้ว เชื้อเพลิงนิวเคลียร์ใช้แล้วประกอบด้วยยูเรเนียมออกไซด์ที่ผ่านการเผาไหม้แล้วและสารกัมมันตรังสีอื่น ๆ เชื้อเพลิงนิวเคลียร์ใช้แล้วมีกัมมันตรังสีสูงมาก และสามารถก่อให้เกิดอันตรายต่อร่างกายมนุษย์และสิ่งแวดล้อมได้

8. เซ็นติเกรย์รังสี (centigray) หรือ centigray (Gy) คือ หน่วยวัดปริมาณรังสีที่ดูดกลืนโดยเนื้อเยื่อ 1 กิโลกรัม เซ็นติเกรย์รังสี 1 หน่วย เท่ากับ 100 แร็ด (rad) ปริมาณรังสีที่ดูดกลืนจะส่งผลต่อสุขภาพของมนุษย์ ปริมาณรังสีที่ต่ำมากอาจไม่ทำให้เกิดอาการใด ๆ เลย ในขณะที่ปริมาณรังสีที่สูงขึ้นอาจทำให้เกิดอาการต่าง ๆ เช่น คลื่นไส้ อาเจียน ปวดศีรษะ อ่อนเพลีย เบื่ออาหาร ปริมาณรังสีที่สูงมากอาจทำให้เกิดโรคมะเร็ง และอาจถึงแก่ชีวิตได้

9. อว. คือ กระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม

10. ปส. คือ สำนักงานปรมาณูเพื่อสันติ

11. IAEA คือ International Atomic Energy Agency

12. ANSN คือ Asian Nuclear Safety Network

1. วิสัยทัศน์ของตำแหน่งเป้าหมาย

(ข้อมูลส่วนบุคคลไม่เผยแพร่)

2. ข้อเสนอเพื่อขับเคลื่อนนโยบายสู่การปฏิบัติ

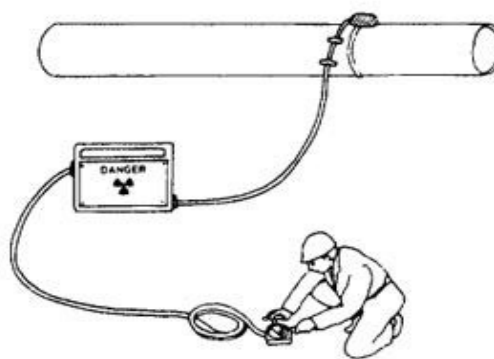
การพัฒนาเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยทางนิวเคลียร์และรังสี เพื่อความปลอดภัยของประชาชนและสิ่งแวดล้อม

2.1 การกำหนดประเด็นการศึกษา มีดังนี้ 1) กรณีเหตุการณ์ที่มนุษย์จะมีโอกาสถูกรังสี 2) กรณีศึกษา : อุบัติเหตุทางรังสีจากโคบอลต์ 60 จังหวัดสมุทรปราการ 3) การศึกษาภาระกิจของเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยของยุโรป

2.1.1 ความเป็นมาของปัญหาและความท้าทาย

เจ้าหน้าที่ความปลอดภัยทางนิวเคลียร์และรังสี มีหน้าที่รับผิดชอบในการควบคุมและป้องกันอันตรายจากรังสี เจ้าหน้าที่ความปลอดภัยทางนิวเคลียร์และรังสีต้องมีความรู้เกี่ยวกับรังสีและผลกระทบของรังสีต่อร่างกายมนุษย์ เจ้าหน้าที่ความปลอดภัยทางนิวเคลียร์และรังสีต้องสามารถประเมินความเสี่ยงจากรังสีและสามารถดำเนินการเพื่อลดความเสี่ยงเหล่านั้นได้

เจ้าหน้าที่ความปลอดภัยทางนิวเคลียร์และรังสีทำงานในหลากหลายสถานที่ เช่น โรงไฟฟ้านิวเคลียร์ โรงงานผลิตเครื่องใช้ไฟฟ้า โรงพยาบาล และคลินิก เจ้าหน้าที่ความปลอดภัยทางนิวเคลียร์และรังสีมีบทบาทสำคัญในการปกป้องประชาชนจากอันตรายจากรังสี



รูปภาพที่ 7. แสดงเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยทางนิวเคลียร์และรังสีปฏิบัติงานในด้านต่าง ๆ ^[8]

รังสีเป็นพลังงานที่แผ่ออกมาจากอนุภาคหรือคลื่น รังสีสามารถแบ่งออกเป็นประเภทต่าง ๆ ขึ้นอยู่กับความยาวคลื่นของคลื่นหรือมวลของอนุภาค ประเภทของรังสี ได้แก่ รังสีอัลตราไวโอเล็ต รังสีเอกซ์ รังสีแกมมา รังสีคอสมิก รังสีนิวเคลียร์

รังสีสามารถแบ่งออกเป็นสองประเภทหลัก ได้แก่ รังสีไอออไนซ์และรังสีไม่ไอออไนซ์ รังสีไอออไนซ์เป็นรังสีที่มีพลังงานสูงมากจนสามารถทำให้อิเล็กตรอนหลุดออกจากอะตอมได้ รังสีไม่ไอออไนซ์เป็นรังสีที่มีพลังงานต่ำมากจนไม่สามารถทำให้อิเล็กตรอนหลุดออกจากอะตอมได้

รังสีไอออไนซ์สามารถเป็นอันตรายต่อร่างกายมนุษย์ได้ รังสีไอออไนซ์สามารถทำลายเซลล์และทำให้เกิดโรคต่าง ๆ เช่น มะเร็ง รังสีไม่ไอออไนซ์ไม่ถือว่าเป็นอันตรายต่อร่างกายมนุษย์ อย่างไรก็ตาม รังสีไม่ไอออไนซ์สามารถทำให้เกิดความร้อนและสามารถทำให้ผิวหนังไหม้ได้

2.1.2 กรณีเหตุการณ์ที่มนุษย์จะมีโอกาสถูกรังสี แบ่งเป็น 4 เหตุการณ์ คือ

1) กรณีที่ขนาดของอวัยวะและเนื้อเยื่อขนาดเล็ก และรังสีที่ได้รับมีปริมาณนั้นน้อยกว่า 10 เซนติเกรย์ ซึ่งจะเกิดขึ้นได้กรณีที่ไปรับการวินิจฉัยโรคด้วยรังสี อวัยวะส่วนที่สำคัญที่จะมีโอกาสถูกรังสี คือ อวัยวะสืบพันธุ์และไขกระดูก ส่วนผลที่เกิดขึ้นได้คือการมีโอกาสเกิดเป็นมะเร็ง และผลกระทบที่จะเกิดขึ้นได้กับกรรมพันธุ์มีผลตามมา (น้อยกว่า 10 เซนติเกรย์)

2) กรณีของเนื้อเยื่ออวัยวะที่มีขนาดเล็กและปริมาณรังสีที่ได้รับมีค่าสูง ได้แก่ บุคคลที่ได้รับอุบัติเหตุจากการทำงานที่เกี่ยวข้องกับทางด้านรังสีในทางอุตสาหกรรม เช่น Radiography หรือการถ่ายภาพทางรังสี และบุคคลที่ได้รับการบำบัดรักษาโรคบางอย่างด้วยการฉายรังสีปริมาณสูง สำหรับผลกระทบจากผู้ป่วย เช่นงานทางด้าน Radiography (เทคนิคการถ่ายภาพด้วยรังสี) โดยได้รับอุบัติเหตุจากการได้รับรังสีสูงส่วนใหญ่จะเกิดขึ้นที่มือ ซึ่งจะมีการแดงมีแผลพุพองที่มือ และบางส่วนของมือที่อาจตายด้าน และนิ้วต่าง ๆ อาจจุกต๋อยไปในระยะหลัง สำหรับคนไข้ที่ได้รับการฉายรังสีปริมาณสูงเพื่อรักษาโรคเนื้องอก, มะเร็ง นั้นผลที่ได้รับก็คือ เซลล์เนื้องอก เซลล์มะเร็งจะถูกทำลายไป แต่เซลล์ปกติต่าง ๆ ของร่างกายที่ได้รับรังสีที่ถูกทำลายไปด้วยเช่นกัน

3) กรณีที่บุคคลได้รับรังสีทั่วร่างกาย ปริมาณนั้นโอกาสที่มีได้ก็คือ ประชาชนทั่ว ๆ ไปได้รับรังสีจากในธรรมชาติ ประมาณ 0.1 เซนติเกรย์ต่อปี และผลกระทบที่จะเกิดขึ้นก็คือ การกลายพันธุ์ (Mutation) และโอกาสที่จะเกิดเป็นมะเร็งได้ เช่น มะเร็งที่ผิวหนัง ยกตัวอย่างรังสีที่ประชาชนทั่วไปมีโอกาสได้รับก็คือ รังสี cosmic รังสี ultraviolet ผลกระทบที่จะเกิดขึ้นได้ตามมาก็คือการเป็นโรคแพ้แดด (photosensitivity), มะเร็งที่ผิวหนังที่เรียกว่า Skin Cancer

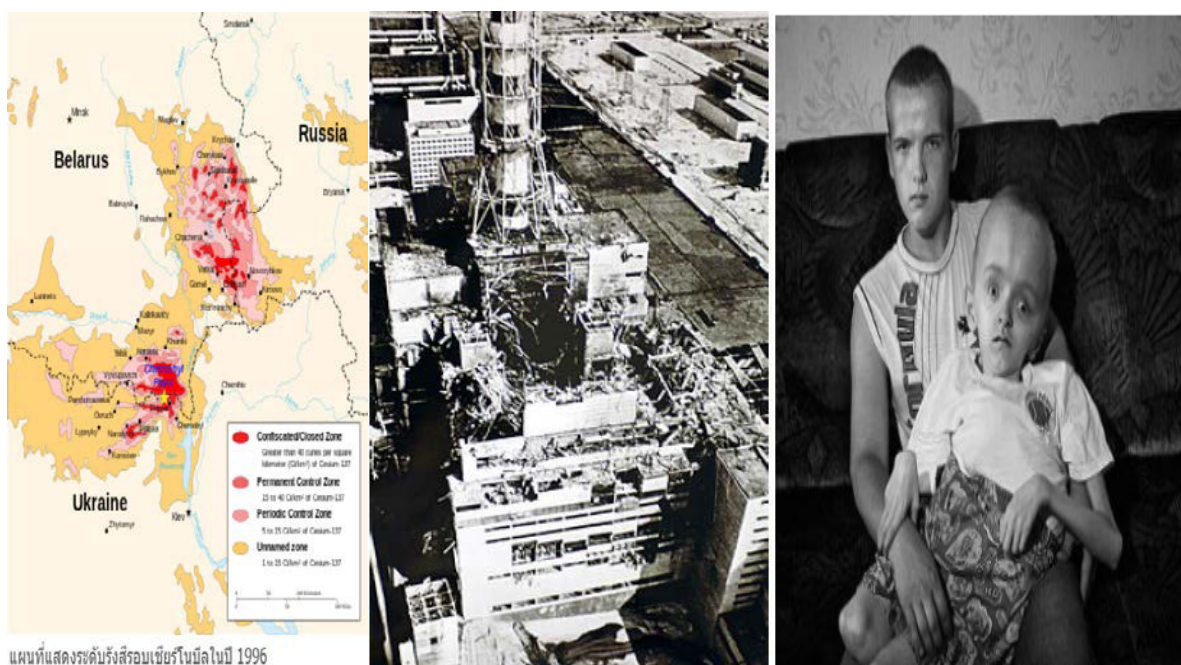
4) กรณีที่ร่างกายทั้งหมดได้รับปริมาณรังสีสูง ได้แก่ การที่บุคคลทั่วไปได้รับรังสีจากระเบิดปรมาณู, จากอุบัติเหตุทางรังสีอื่น ๆ เช่น โรงไฟฟ้าปรมาณูเกิดอุบัติเหตุที่เชอร์โนบีล (Chernobyl) ประเทศสหภาพโซเวียต อันตรายที่เกิดขึ้นกับบุคคลที่ได้รับรังสี นั่นก็คือ การเสียชีวิตทันทีหรือเสียชีวิตในเวลาต่อมา ขึ้นอยู่กับปริมาณรังสีที่ได้รับตลอดจนการสะสมของสารรังสีในร่างกาย และการทำลายของรังสีที่มีต่ออวัยวะต่าง ๆ ในร่างกายจากข้อมูลต่าง ๆ ที่มนุษย์ได้ประสบมาจากเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นจริงในอดีต และจากการทดลองกับสัตว์พบว่า มนุษย์เราโดยทั่วไปถ้าได้รับรังสีปริมาณสูงขนาด 400 เซนติเกรย์ จะมีโอกาสตายได้ถึง 50 % ภายในระยะ 60 วัน

2.1.3 แนวโน้มของปัญหาในอนาคตและผลกระทบที่เกิดขึ้น

ผลกระทบจากความผิดพลาดของเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยทางนิวเคลียร์และรังสี



รูปภาพที่ 8. แสดงผลกระทบจากการได้รับรังสีในเด็ก *หนังสือ Heritable effects of radiation [Dr. Ayush Garg](#) ^[2]



รูปภาพที่ 9. แสดงผลกระทบจากภัยพิบัติโรงไฟฟ้าเชอร์โนบีล (Chernobyl)

*รูปจากวิกิพีเดียและ [Allolx.blockpost.com](#) ^[3]

ปริมาณกัมมันตรังสีที่ระเบิดออกมาของโรงไฟฟ้าเชอร์โนบิล (Chernobyl) รุนแรงกว่าระเบิดปรมาณูที่ถล่มเกาะฮิโรชิมาในสงครามโลกครั้งที่ 2 ถึง 2-4 เท่า และอาจต้องใช้เวลาราว 24,000 ปี กว่าที่ผู้คนจะกลับมาอาศัยอยู่ได้อย่างปลอดภัยจากเหตุการณ์นี้ กล่าวได้ว่า “เทคโนโลยีพร้อม แต่คนที่คุณเทคโนโลยีไม่พร้อม”



The effects of depleted Uranium. Children affected by radiation and suffering from various stages of cancer and congenital anomalies. Figures obtained with permission from: <http://www.flickr.com>, and www.viewzone.com

รูปภาพที่ 10. แสดงผลกระทบจากการได้รับรังสีในเด็กจากยูเรเนียม^[4]



รูปที่ 11. แสดงผลกระทบจากการได้รับรังสีสูงฉับพลัน *สารานุกรมไทยสำหรับเยาวชนฯ/ เล่มที่ ๓๘/ เรื่องที่ ๗ รังสี/ ผลของรังสีชนิดก่อกำเนิดไอออนที่มีต่อสิ่งมีชีวิต^[5]

กรณีศึกษา : อุบัติเหตุทางรังสีจากโคบอลต์ 60 จังหวัดสมุทรปราการ พ.ศ. 2543



รูปภาพที่ 12. แสดงอุบัติเหตุจากรังสีโคบอลต์ สมุทรปราการ *ภาพจากหนังสือพิมพ์ เดลินิวส์ [6]

อุบัติเหตุทางรังสีที่จังหวัดสมุทรปราการเกิดขึ้นเมื่อวันที่ 18 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2543 ต้นกำเนิดรังสีโคบอลต์-60 ซึ่งเป็นอุปกรณ์ที่ใช้ในการรักษาด้วยรังสีสำหรับผู้ป่วยมะเร็ง ได้ถูกขโมยไปและถูกทิ้งไว้ที่ลานจอดรถของร้านรับซื้อของเก่าในซอยอ่อนนุช กรุงเทพฯ เหตุการณ์นี้ทำให้มีผู้เข้ารับรักษา 10 คนเสียชีวิต 3 คน และมีผู้ได้รับผลกระทบ 1,872 คน

สาเหตุของอุบัติเหตุเกิดจากความประมาทของเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยทางรังสีไม่ได้เก็บต้นกำเนิดรังสีไว้อย่างถูกต้อง ทำให้คนร้ายสามารถขโมยต้นกำเนิดรังสีไปได้ ต้นกำเนิดรังสีโคบอลต์-60 เป็นวัตถุอันตรายที่ปล่อยรังสีแกมมาที่มีความสามารถในการทะลุทะลวงสูง รังสีแกมมาสามารถทำให้เกิดอันตรายต่อร่างกายได้หลายรูปแบบ เช่น มะเร็ง ผิวหนังไหม้ คลื่นไส้อาเจียน ท้องร่วง หายใจลำบาก และเสียชีวิต

อุบัติเหตุโคบอลต์-60 เป็นอุบัติเหตุทางรังสีครั้งร้ายแรงที่สุดในประวัติศาสตร์ของประเทศไทย เหตุการณ์นี้ก่อให้เกิดความตื่นตระหนกในสังคม และส่งผลต่อความเชื่อมั่นในระบบความปลอดภัยทางรังสีของประเทศไทย รัฐบาลไทยได้ดำเนินการหลายมาตรการเพื่อปรับปรุงระบบความปลอดภัยทางรังสีของประเทศ เช่น ออกกฎหมายควบคุมการครอบครองและใช้งานวัสดุกัมมันตรังสี ปรับปรุงมาตรฐานความปลอดภัยของสถานประกอบการ และเพิ่มการฝึกอบรมเจ้าหน้าที่ด้านความปลอดภัยทางรังสีอย่างเข้มข้น เป็นต้น

อุบัติเหตุโคบอลต์-60 เป็นบทเรียนสำคัญสำหรับประเทศไทย เหตุการณ์นี้เตือนให้เราตระหนักถึงอันตรายของรังสี และความจำเป็นในการปรับปรุงระบบความปลอดภัยทางรังสีของประเทศ



รูปภาพที่ 13. แสดงหัวเครื่องฉายรังสีที่ร้านรับซื้อของเก่าถอดวัตถุกัมมันตรังสีออก, วัตถุทรงกระบอกที่บรรจุวัตถุกัมมันตรังสี, ภาพมุมสูงของร้านรับซื้อของเก่าที่เกิดเหตุ, ภายในที่เกิดเหตุขณะเก็บกู้วัตถุกัมมันตรังสี *วิกิพีเดีย

2.1.4 ความจำเป็นในการดำเนินการแก้ไขหรือพัฒนา

การศึกษาภารกิจของเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยของสหภาพยุโรป

ความแตกต่างของบริบทของเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยทางรังสี ภายใต้พระราชบัญญัติพลังงานนิวเคลียร์เพื่อสันติ พ.ศ. 2559 และภายใต้ EURATOM Council Directives 2013/59 มีอยู่ในระดับหลักการสำคัญ ตั้งแต่การนิยามบทบาทและภารกิจของเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยทางรังสี กระบวนการพิจารณาสมรรถนะเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยทางรังสี รวมไปถึงแนวทางมาตรฐานการฝึกอบรมเพื่อพัฒนาเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยทางรังสี

เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุดในการกำกับดูแลการใช้รังสี สำนักงานปรมาณูเพื่อสันติจึงนำมาตรฐานด้านการฝึกอบรมเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยทางรังสีของสหภาพยุโรป มาพิจารณาปรับใช้ในการกำกับดูแล โดยเอกสาร ENETRAP II DELIVERABLE (WD 3.2), Report on European reference standards for RPO training (เอกสาร ENETRAP II-WP3) นำมาใช้ในการอ้างอิง

เจ้าหน้าที่ความปลอดภัยทางรังสี (ในสหภาพยุโรปคือ Radiation Protection Officer (RPO), ในสหรัฐอเมริกาคือ Radiation Safety Officer (RSO) หมายถึง บุคคลที่ได้รับการระบุตัวจากผู้ดำเนินการทางรังสี เพื่อให้ดูแลการดำเนินการด้านการป้องกันอันตรายจากรังสีภายใต้ความรับผิดชอบของผู้ดำเนินการทางรังสี โดยเป็นผู้มีสมรรถนะทางเทคนิคในด้านความปลอดภัยทางรังสีตามที่เกี่ยวข้องกับลักษณะการใช้งานรังสีแต่ละแบบ

“ Radiation protection officer: an individual technically competent in radiation protection matters relevant for a given type of practice who is designated by the undertaking to oversee the implementation of the radiation protection arrangements of the undertaking. ”

เนื่องจากเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยทางรังสี มีบทบาทและภารกิจในหลากหลายสาขา การใช้รังสีทั้งการแพทย์ อุตสาหกรรม เกษตรและวิจัย รวมทั้งบทบาทของเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยทางรังสีอาจเปรียบเทียบกับเป็นจุดเชื่อมโยงระหว่าง ผู้รับอนุญาต ผู้เชี่ยวชาญทางรังสี และหน่วยงานกำกับดูแล ดังนั้นผู้จ้างหรือผู้ประกอบการทางรังสี ต้องมั่นใจว่าผู้ที่จะมาทำหน้าที่เจ้าหน้าที่ความปลอดภัยต้องมีสมรรถนะเพียงพอในสาขางานก่อนที่จะมอบหมายให้ปฏิบัติภารกิจ

บทบาทและภารกิจของเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยทางรังสีของสหภาพยุโรป

ประเทศในสหภาพยุโรปมีกฎหมายเกี่ยวกับการมีเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยทางรังสีในสถานประกอบการกิจการทางรังสี ตามข้อกำหนดใน EURATOM BSS เพื่อให้มีผู้ปฏิบัติงานด้านการป้องกันอันตรายจากรังสี ตามแต่ละบริบทการใช้งานรังสี ซึ่งภารกิจของเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยทางรังสีรวมถึง

- 1) ดูแลให้การปฏิบัติงานทางรังสีเป็นไปตามกระบวนการหรือกฎระเบียบของสถานที่
- 2) ดูแลการดำเนินการที่เกี่ยวข้องกับการเฝ้าระวังทางรังสีในพื้นที่
- 3) บริหารจัดการข้อมูลของต้นกำเนิดรังสีที่เกี่ยวข้องในการใช้งาน
- 4) ดำเนินการประเมินสถานะด้านความปลอดภัยและระบบเตือนภัยตามระยะเวลา

ที่เหมาะสม

- 5) ดูแลโปรแกรมการเฝ้าระวังปริมาณรังสีของบุคคล
- 6) ดูแลโปรแกรมการเฝ้าระวังสุขภาพของบุคคล

7) ให้คำแนะนำบุคลากรใหม่เกี่ยวกับกฎระเบียบและกระบวนการที่เกี่ยวข้องในการปฏิบัติงาน

8) ให้ความเห็นและข้อเสนอแนะต่อแผนการปฏิบัติงานทางรังสี

9) ให้อนุมัติการใช้แผนการปฏิบัติงานทางรังสี

10) รายงานต่อผู้บริหารที่เกี่ยวข้อง

11) เข้าร่วมการบริหารจัดการการป้องกัน เตรียมพร้อม และตอบสนอง เหตุฉุกเฉินทางการได้รับรังสี

12) ประสานงานกับผู้เชี่ยวชาญทางรังสี

ทั้งนี้ รายละเอียดของภารกิจของเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยทางรังสีจะแตกต่างกันไปตามลักษณะของการใช้งานโดยทั่วไปแล้วในหน่วยงานที่มีการใช้รังสีเป็นธุรกิจหลัก เช่น หน่วยงานถ่ายภาพทางรังสี เจ้าหน้าที่ความปลอดภัยทางรังสีที่ถูกระบุตัวจากฝ่ายบริหาร อาจเป็นผู้ปฏิบัติงานถ่ายภาพทางรังสีที่มีประสบการณ์สูงสุดของหน่วยงาน หรือในหน่วยงานฉายรังสี เจ้าหน้าที่ความปลอดภัยทางรังสีอาจเป็นหัวหน้าฝ่ายการผลิต

ในหน่วยงานที่ใช้รังสีเป็นส่วนประกอบหนึ่งในการดำเนินการ เช่น การใช้ Level gauge ผู้ปฏิบัติการกิจของเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยทางรังสี อาจเป็นผู้ที่ดูแลงานในส่วนที่มีต้นกำเนิดรังสี โดยปฏิบัติในลักษณะ Part-time เพิ่มเติมจากหน้าที่ประจำที่ทำอยู่ในฐานะลูกจ้าง หรือในโรงพยาบาลเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยทางรังสีอาจเป็นผู้มีพื้นฐานด้านการป้องกันรังสี เช่น หมอ นักฟิสิกส์รังสี หรือแม้แต่เจ้าหน้าที่ technician เป็นต้น

อย่างไรก็ตาม ในทุก ๆ กรณี ผู้บริหารของหน่วยงานจะต้องจัดการให้เจ้าหน้าที่ความปลอดภัยทางรังสีได้รับการฝึกอบรมที่เหมาะสม และจัดสรรเวลาและทรัพยากรที่เพียงพอสำหรับการปฏิบัติการกิจของเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยทางรังสี

มาตรฐานการฝึกอบรมเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยทางรังสีของสหภาพยุโรป

The European Credit system for Vocational Education and Training (ECVET) ได้กำหนดผลลัพธ์ของการฝึกอบรมเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยทางรังสีโดยอ้างอิง The European Qualifications Framework for lifelong learning (EQF) [3] แบ่งออกเป็น 3 หัวข้อ ได้แก่

1) ความรู้ (Knowledge) หมายถึง ทราบถึงข้อกำหนดในการกำกับดูแลที่เกี่ยวข้องกับการใช้งาน, มีความรู้พื้นฐานทางความเป็นอันตรายของรังสี, มีความรู้ในการใช้กฎระเบียบด้านความปลอดภัยทางรังสีภายในหน่วยงาน, ความรู้พื้นฐานด้านเทคนิคการวัดรังสี

2) ทักษะ (Skill) หมายถึง สามารถสื่อสารในสถานการณ์ปกติและผิดปกติ, สามารถรู้ได้ถึง การเกิดความผิดปกติต่าง ๆ, สามารถสื่อสารอย่างมีประสิทธิภาพกับผู้ปฏิบัติงานและผู้บริหาร, บริหารจัดการเอกสารและบันทึกข้อมูลต่าง ๆ, การใช้อุปกรณ์ตรวจวัดรังสีและแปลผลจากการใช้งานอุปกรณ์ เป็นต้น

3) สมรรถนะ (Competence) หมายถึง ความสามารถในการกำกับการดำเนินงาน, ความสามารถในการสร้างการรายงานที่ชัดเจน, การมีทัศนคติโดยทั่วไปที่เป็นต่อความปลอดภัย เป็นต้น

นอกจากนี้อาจยังมีปัจจัยอื่น ๆ ที่แสดงให้เห็นถึงความเหมาะสมของบุคคลที่จะทำหน้าที่เจ้าหน้าที่ความปลอดภัยทางรังสี เช่น การมีทักษะการปฏิสัมพันธ์กับบุคคลอื่น มีการสื่อสารที่เหมาะสมและเข้าใจได้ภายในพื้นที่ปฏิบัติงาน และอยู่ในตำแหน่งงานที่มีอำนาจหน้าที่เพียงพอในการปฏิบัติภารกิจของเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยทางรังสี

แนวทางการสร้างสมรรถนะเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยทางรังสีของสหภาพยุโรป

ผู้ประกอบการทางรังสี ควรจัดให้มีการสร้างสมรรถนะของเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยทางรังสี ตามการข้อกำหนดในการกำกับดูแลซึ่งครอบคลุมถึง

- 1) ข้อกำหนดด้านการศึกษาขึ้นกับระดับความซับซ้อนของการใช้งานรังสี แต่ไม่ควรต่ำกว่าจบการศึกษาระดับมัธยมศึกษา โดยมีรายวิชาทางสาขาทางวิทยาศาสตร์หรือทางเทคนิคที่เกี่ยวข้อง
- 2) ข้อกำหนดด้านการเข้าอบรมขึ้นกับลักษณะของการใช้งาน โดยการอบรมอาจแบ่งเป็นส่วนองค์ความรู้หลักสำหรับการใช้งานรังสี และความรู้เฉพาะสำหรับการใช้งาน การอบรมควรมีเอกสารระบุรายวิชาที่ชัดเจน ที่อาจประกอบด้วยการเรียนในห้องเรียน การฝึกปฏิบัติ และการฝึกในขั้นตอนปฏิบัติงานจริง
- 3) ข้อกำหนดประสบการณ์การทำงาน ระยะเวลาขึ้นกับความซับซ้อนและระดับความเสี่ยงของการใช้งานรังสี และสภาพแวดล้อมของการทำงาน
- 4) ข้อกำหนดด้านทักษะและทัศนคติ อาจอยู่ในรูปแบบการประเมินความสามารถในการสื่อสารอย่างมีประสิทธิภาพ การใช้ความรู้และทักษะในสถานการณ์ทำงานจริง ผ่านการเฝ้าดูโดยหัวหน้างาน
- 5) การฝึกอบรมเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยทางรังสีที่แตกต่างกันตามแต่ละสาขาการปฏิบัติงาน เนื่องจากเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยทางรังสีมีการรายละเอียดการปฏิบัติงานที่แตกต่างกันตามแต่ละสาขาการปฏิบัติงาน การกำหนดมาตรฐานการฝึกอบรมจึงควรมีการแบ่งกลุ่มของสมรรถนะที่จำเป็นเพื่อให้การอบรมสามารถรองรับแต่ละลักษณะของการใช้งานโดยอาจกำหนดเนื้อหาและระยะเวลาที่เหมาะสม

การประเมินสมรรถนะของสหภาพยุโรป

สมรรถนะ หมายถึง ความสามารถในการปฏิบัติภารกิจในอาชีพหรืองานที่รับผิดชอบได้อย่างเป็นไปตามระดับมาตรฐานที่วางไว้อย่างสม่ำเสมอ

หัวใจของการประเมินสมรรถนะ คือ การประเมินสิ่งที่เจ้าหน้าที่ความปลอดภัยทางรังสีสามารถแสดงหรือปฏิบัติได้จริงในการทำงาน มากกว่าการทดสอบแบบการตอบคำถามซึ่งวัดสมรรถนะเพียงสิ่งที่รู้ในขณะนั้น ๆ แต่ไม่ได้การันตีว่าจะสามารถปฏิบัติได้ในสถานการณ์จริง การประเมินสมรรถนะควรดำเนินการทั้งก่อน ระหว่าง และหลังการฝึกอบรม และเป็นกระบวนการที่ทำอย่างต่อเนื่อง

ผู้ประกอบการทางรังสี ควรมีมาตรการที่ช่วยให้มั่นใจว่าเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยทางรังสีสามารถแสดงสมรรถนะจริง ๆ ในการทำงาน โดยอาจได้รับความช่วยเหลือในการกำหนดมาตรการจากผู้ให้การฝึกอบรมหรือผู้เชี่ยวชาญด้านการป้องกันรังสี

การรักษาสมรรถนะของเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยทางรังสีของสหภาพยุโรป

การฝึกอบรมเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยทางรังสีควรมีการฝึกทบทวน (refresh) เป็นประจำโดยทั่วไปทุก ๆ 5 ปี ยกเว้นมีกรณีพิเศษที่จำเป็นต้องมีบ่อยครั้งกว่า ผู้ประกอบการทางรังสีควรมีมาตรการที่จะรักษาสมรรถนะของเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยทางรังสี (เช่น การปรึกษาผู้เชี่ยวชาญทาง การป้องกันอันตรายจากรังสี หรือจัดให้เจ้าหน้าที่ได้รับการฝึกอบรม) และในบางกรณีการจัดให้มีการ

แลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยทางรังสีต่างหน่วยงาน อาจช่วยส่งเสริมสมรรถนะของบุคลากร

วิธีการฝึกอบรมเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยทางรังสีของสหภาพยุโรป

วิธีการฝึกอบรมมีความยืดหยุ่นและออกแบบให้เหมาะสมกับแต่ละสมรรถนะที่ต้องการพัฒนา ซึ่งวิธีการอาจรวมไปถึง

- 1) การเข้าร่วมหลักสูตร เช่น การเรียนแบบในห้องเรียน การใช้ e-learning หรือการศึกษาด้วยตนเอง
- 2) การฝึกจากการปฏิบัติงานจริง
- 3) การใช้โปรแกรมจำลอง (simulator) เป็นส่วนประกอบในหลักสูตร เพื่อสมมุติสถานการณ์จริงโดยหลีกเลี่ยงความเสี่ยงจากรังสี
- 4) การสาธิตและฝึกปฏิบัติ เพื่อเป็นการรวบรวมสิ่งที่สอนและเปิดโอกาสให้ผู้เรียนแสดงสมรรถนะจริง

2.2 การกำหนดข้อเสนอเชิงนโยบาย

2.2.1 หลักการ แนวคิด ที่ใช้เป็นกรอบหรือแนวทางในการจัดทำข้อเสนอกฎหมาย

กฎระเบียบที่เกี่ยวข้องเกี่ยวกับเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยทางนิวเคลียร์และรังสี ดังนี้

- 1) พระราชบัญญัติพลังงานนิวเคลียร์เพื่อสันติ พ.ศ. 2559
- 2) พระราชบัญญัติพลังงานนิวเคลียร์เพื่อสันติ (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2562
- 3) กฎกระทรวงกำหนดการแบ่งระดับ การกำหนดคุณวุฒิ และการอนุญาตเป็นเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยทางรังสี พ.ศ. 2563
- 4) ประกาศสำนักงานปรมาณูเพื่อสันติ เรื่อง การเป็นเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยทางรังสี (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2564
- 5) ประกาศสำนักงานปรมาณูเพื่อสันติ เรื่อง การเป็นเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยทางรังสี พ.ศ. 2563
- 6) ประกาศสำนักงานปรมาณูเพื่อสันติ เรื่อง แบบคำขอรับใบอนุญาต ใบรับคำขอ ใบอนุญาต คำขอแก้ไขเปลี่ยนแปลง
- 7) รายการในใบอนุญาต คำขอต่ออายุใบอนุญาต และคำขอรับใบแทนใบอนุญาต เจ้าหน้าที่ความปลอดภัยทางรังสี พ.ศ. 2563
- 8) ระเบียบสำนักงานปรมาณูเพื่อสันติว่าด้วยการรับรองหลักสูตรการฝึกอบรมที่เกี่ยวกับความปลอดภัยทางรังสี พ.ศ. 2565
- 9) กฎกระทรวงการจัดให้มีเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยทางรังสี พ.ศ. 2564
- 10) ระเบียบคณะกรรมการพลังงานนิวเคลียร์เพื่อสันติ ว่าด้วยความรับผิดชอบและสมรรถนะของเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยทางรังสี พ.ศ. 2564

พระราชบัญญัติพลังงานนิวเคลียร์เพื่อสันติ พ.ศ. 2559 กำหนดให้เจ้าหน้าที่ความปลอดภัยทางรังสีมีหน้าที่รับผิดชอบในการกำกับดูแลความปลอดภัยทางรังสีของสถานประกอบการ

นิวเคลียร์และรังสี เพื่อป้องกันผลกระทบต่อสุขภาพและสิ่งแวดล้อม ในปัจจุบันพระราชบัญญัติฯ กำหนดให้เจ้าหน้าที่ความปลอดภัยทางรังสีต้องมีใบอนุญาตจากสำนักงานปรมาณูเพื่อสันติ (ปส.) โดยใบอนุญาตดังกล่าวมีอายุ 5 ปี เจ้าหน้าที่ความปลอดภัยทางรังสีมีหน้าที่รับผิดชอบในการกำกับดูแลความปลอดภัยทางรังสีของสถานประกอบการนิวเคลียร์และรังสี เพื่อป้องกันผลกระทบต่อสุขภาพและสิ่งแวดล้อม

2.2.2 วิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวข้องเพื่อประกอบการจัดทำข้อเสนอ

แนวทางแผนการดำเนินการปรับปรุงระบบใบอนุญาตและบทลงโทษเกี่ยวกับเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยทางรังสีโดยเชื่อมโยงกับผู้รับใบอนุญาตสถานประกอบการทางนิวเคลียร์และรังสีที่ต้องรับผิดชอบสูงสุดในระเบียบคณะกรรมการพลังงานนิวเคลียร์เพื่อสันติภายใต้พระราชบัญญัติพลังงานนิวเคลียร์เพื่อสันติ พ.ศ. 2559 ดังนี้

- 1) กำหนดให้มีการประเมินสมรรถนะของเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยทางรังสีอย่างสม่ำเสมอ
- 2) กำหนดให้มีระบบการติดตามและตรวจสอบการปฏิบัติหน้าที่ของเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยทางรังสี
- 3) เพิ่มบทลงโทษสำหรับผู้ฝ่าฝืนกฎหมายเกี่ยวกับเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยทางรังสี
- 4) กำหนดให้มีการบังคับใช้บทลงโทษอย่างเคร่งครัด
- 5) กำหนดให้เจ้าหน้าที่ความปลอดภัยทางรังสีต้องปฏิบัติงานภายใต้การมอบหมายของผู้รับอนุญาต
- 6) กำหนดให้เจ้าหน้าที่ความปลอดภัยทางรังสีต้องปฏิบัติตามระเบียบข้อบังคับและคำสั่งของผู้รับอนุญาต
- 7) กำหนดให้เจ้าหน้าที่ความปลอดภัยทางรังสีต้องรายงานการปฏิบัติหน้าที่ต่อผู้รับอนุญาต

แนวทางแผนการดำเนินการดังกล่าว จะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพและความปลอดภัยทางรังสีของสถานประกอบการนิวเคลียร์และรังสี เพื่อป้องกันผลกระทบต่อสุขภาพและสิ่งแวดล้อม

2.2.3 แนวทางในการแก้ไขปัญหาหรือพัฒนานโยบาย

การจัดฝึกอบรม

เจ้าหน้าที่ความปลอดภัยทางรังสี (RSO) คือบุคคลที่รับผิดชอบในการจัดการความปลอดภัยทางรังสีและความปลอดภัยทางรังสีของวัสดุกัมมันตรังสีหรือเครื่องกำเนิดรังสี RSO มีหน้าที่ในการประเมินและควบคุมความเสี่ยงจากรังสีและดำเนินการตามมาตรการ เพื่อปกป้องผู้คนและสิ่งแวดล้อมจากผลกระทบของรังสี RSO ต้องมีทักษะและความรู้ที่จำเป็นในการจัดการความปลอดภัยทางรังสีและควรได้รับการฝึกอบรมอย่างต่อเนื่อง เพื่อปรับปรุงความรู้และทักษะของตน ปัจจุบันประเทศไทยมีแนวทางการฝึกอบรมสำหรับ RSO สองประเภท ได้แก่

- 1) การฝึกอบรมตามมาตรฐานของสำนักงานปรมาณูเพื่อสันติ (OAP)
- 2) การฝึกอบรมตามมาตรฐานของหน่วยงานรับรอง (Accrediting Body)

การฝึกอบรมตามมาตรฐานของ OAP เป็นการฝึกอบรมขั้นพื้นฐานที่ออกแบบมาเพื่อให้ RSO มีความรู้และทักษะที่จำเป็นในการจัดการความปลอดภัยทางรังสีและความปลอดภัยทางรังสี การฝึกอบรมตามมาตรฐานของ Accrediting Body เป็นการฝึกอบรมขั้นสูงที่ออกแบบมาเพื่อให้ RSO มีความรู้และทักษะที่เฉพาะเจาะจงมากขึ้นในการจัดการความปลอดภัยทางรังสี

RSO ที่ต้องการต่ออายุใบอนุญาตจะต้องเข้ารับการฝึกอบรมและทดสอบตามเกณฑ์ที่สำนักงานปรมาณเพื่อสันติกำหนด การฝึกอบรมในปัจจุบันมีรูปแบบอีเลิร์นนิง (Smart RSO OAP E-Learning) ซึ่งผู้อบรมสามารถรับชมวิดีโอการอบรมระบบเชิงโต้ตอบหรือใช้ระบบการจำลอง โดยกำหนดจำนวนชั่วโมงและเข้าทำแบบทดสอบหลังจากดำเนินการในส่วนที่ 1 แล้วเสร็จ เพื่อเก็บคะแนนใช้ระบบนับเวลาจะบันทึกข้อมูลการเปิดศึกษาบทเรียนแต่ละหน้า เป็นต้น

การฝึกอบรมสำหรับ RSO เป็นสิ่งสำคัญเพื่อให้ RSO มีความรู้และทักษะที่จำเป็นในการจัดการความปลอดภัยทางรังสี และเพื่อปกป้องผู้คนและสิ่งแวดล้อมจากผลกระทบของรังสี



รูปภาพที่ 14. แสดงการเรียนรู้แบบระบบจำลอง (Simulation) ^[7]

การประเมินสมรรถนะ



รูปภาพที่ 15. แสดงกระบวนการทดสอบความรู้ความสามารถเพื่อขอรับใบอนุญาตเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยทางรังสี^[8]

1) สำนักงานปรมาณูเพื่อสันติพิจารณาสมรรถนะของเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยทางรังสีผ่านกระบวนการอนุญาตหรือการตรวจสอบ หากเห็นว่าเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยทางรังสีมีศักยภาพหรือสมรรถนะไม่เหมาะสม หรือไม่ได้รับการพัฒนาสมรรถนะอย่างเพียงพอ ปส. สามารถพิจารณาบังคับให้ผู้รับอนุญาตปรับปรุงแก้ไข เช่น ให้เจ้าหน้าที่ดังกล่าวอบรมเพิ่มเติม หรือใช้อำนาจเกี่ยวกับใบอนุญาตทางนิวเคลียร์และรังสี

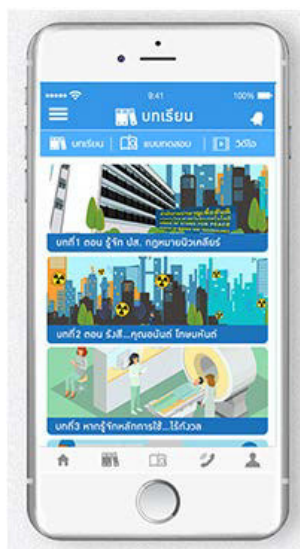
2) สร้างเข้าใจและบูรณาการร่วมกับ สถาบันศึกษา การพัฒนา สมรรถนะ/ศักยภาพ RSO

สร้างเข้าใจ RSO และการร่วมสร้างองค์ความรู้

แอปพลิเคชัน Smart RSO เป็นนวัตกรรมใหม่ที่ช่วยเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยทางรังสี (RSO) ในการปฏิบัติงานได้อย่างมีประสิทธิภาพและปลอดภัย โดยแอปพลิเคชันนี้รวบรวมองค์ความรู้หลักเกี่ยวกับรังสีและกัมมันตภาพรังสี เครื่องมือวัดรังสี การเกิดปฏิกิริยาของรังสีกับสสารอันตรายที่เกิดจากรังสี การจัดการกากกัมมันตรังสี การใช้รังสีในทางการแพทย์ การใช้รังสีในทางอุตสาหกรรม การใช้ไอโซโทปรังสีในการเกษตร กัมมันตภาพรังสีในสิ่งแวดล้อม สัญลักษณ์รังสีและการติดเครื่องหมายรังสี ขั้นตอน วิธีการ และข้อกำหนดในการปฏิบัติงาน ไว้ในที่เดียว

แอปพลิเคชัน Smart RSO ใช้งานง่าย สะดวก และรวดเร็ว ช่วยให้ RSO สามารถเข้าถึงข้อมูลที่จำเป็นได้ทันทีที่ต้องการ โดยไม่เสียเวลาในการค้นหาจากแหล่งข้อมูลอื่น ๆ แอปพลิเคชันนี้ยังช่วยให้ RSO สามารถเรียนรู้และฝึกฝนทักษะที่จำเป็นในการปฏิบัติงานได้อย่างมีประสิทธิภาพและปลอดภัย

แอปพลิเคชัน Smart RSO เป็นเครื่องมือที่มีประโยชน์สำหรับ RSO ทุกคน ช่วยให้ RSO สามารถปฏิบัติงานได้อย่างมีประสิทธิภาพและปลอดภัย ช่วยลดความเสี่ยงจากอันตรายที่อาจเกิดขึ้นจากรังสี และช่วยให้ RSO สามารถทำงานได้อย่างมั่นใจ



รูปภาพที่ 16. แสดง application ในด้านการเรียนรู้ทางรังสี [8]

สร้างเครือข่ายการบูรณาการความร่วมมือ

บูรณาการความร่วมมือระหว่าง RSO/หน่วยงาน เพื่อสร้างให้เกิดวัฒนธรรมความปลอดภัยในการใช้รังสี ตามมาตรฐานของทบวงการพลังงาน ปรมาณูระหว่างประเทศ



รูปภาพที่ 17. แสดงเครือข่ายการบูรณาการความร่วมมือในประเทศ

1) สร้างเครือข่ายการบูรณาการผลักดันแผนพัฒนาบุคลากร เจ้าหน้าที่ความปลอดภัยทางนิวเคลียร์และรังสีอย่างเป็นระบบ โดยปรับบทบาทให้ทำงานเชิงรุกมากขึ้น มีการจัดทำหลักสูตรการพัฒนาบุคลากร แผนฝึกอบรม และการประเมินผล เพื่อความก้าวหน้าในสายอาชีพซึ่งจะส่งผลให้บุคลากรด้านนี้ของประเทศได้รับการพัฒนาให้สมดุลทั้งปริมาณและคุณภาพ

2) จัดทำหลักสูตรการจัดการภาวะฉุกเฉินด้านสาธารณสุข กรณีอุบัติภัย สารเคมีและวัสดุกัมมันตรังสีร่วมกับคณะกรรมการจัดการภาวะฉุกเฉินด้านอุบัติภัยสารเคมีและวัสดุกัมมันตรังสีด้านสาธารณสุข ซึ่งมีกองโรคจากการประกอบอาชีพและสิ่งแวดล้อม กรมควบคุมโรค กระทรวงสาธารณสุข เป็นเจ้าภาพหลัก ผลักดันการจัดทำหลักสูตรการพัฒนาบุคลากรด้านนิวเคลียร์และรังสี ผ่านการดำเนินงานของคณะกรรมการจัดการความรู้ของสำนักงานปรมาณูเพื่อสันติ โดยในเบื้องต้นมีการริเริ่มวางแผนการจัดทำหลักสูตรพื้นฐานด้านพลังงานนิวเคลียร์และรังสี

3) การเสริมสร้างการมีส่วนร่วมเครือข่ายของเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยทางนิวเคลียร์และรังสี และภาคประชาสังคมด้านพลังงานนิวเคลียร์และพัฒนากลไกเพื่อสร้างความเป็นหุ้นส่วนและความร่วมมือที่มีประสิทธิภาพกับผู้รับบริการและประชาชน สามารถทำได้ผ่านการดำเนินการ ดังต่อไปนี้

3.1 จัดทำแผนแม่บทการประชาสัมพันธ์ทั้งระยะสั้น ระยะกลาง และระยะยาว

3.2 กระตุ้นให้ประชาชนมีความรู้ความเข้าใจที่ถูกต้อง ตระหนักในความสำคัญเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีนิวเคลียร์ เพื่อให้เกิดแรงสนับสนุนในการพัฒนาอย่างต่อเนื่องและยั่งยืน

3.3 สร้างการมีส่วนร่วมและความตระหนักด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีนิวเคลียร์ที่ถูกต้อง ผ่านการดำเนินการเผยแพร่ประชาสัมพันธ์และจัดกิจกรรมเชิงรุก เพื่อสร้างความเข้าใจที่ถูกต้องและทัศนคติที่ดีของประชาชนต่อการกำกับดูแลความปลอดภัย และการใช้ประโยชน์จากพลังงานนิวเคลียร์และรังสี

3.4 ผลักดันการเตรียมความพร้อมบุคลากรด้านนิวเคลียร์และรังสีสู่ศตวรรษที่ 21 โดยกระจายการจัดกิจกรรมไปสู่พื้นที่เป้าหมายในภูมิภาคต่าง ๆ

3.5 ผลิตสื่อความรู้เกี่ยวกับพลังงานนิวเคลียร์และรังสี รวมทั้งความปลอดภัยในการใช้ประโยชน์จากพลังงานนิวเคลียร์และรังสี พร้อมประชาสัมพันธ์ความรู้ความเข้าใจที่ถูกต้อง การสร้างทัศนคติที่ดีและความเชื่อมั่นต่อ ปส.

3.6 ศึกษาข้อมูลและเตรียมการวางแผนประชาสัมพันธ์ เพื่อร่วมขับเคลื่อนการสร้างความรู้ความเข้าใจที่ถูกต้อง ตระหนักในความสำคัญเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีนิวเคลียร์ รวมทั้งการกำกับดูแลความปลอดภัยทางนิวเคลียร์และรังสีไปยังกลุ่มผู้มีส่วนได้ส่วนเสียต่าง ๆ

การดำเนินการดังกล่าว จะช่วยสร้างความตระหนักและความเข้าใจเกี่ยวกับพลังงานนิวเคลียร์และรังสีให้กับประชาชน ส่งผลให้ประชาชนมีทัศนคติที่ดีต่อพลังงานนิวเคลียร์และรังสีมากขึ้น และมีส่วนร่วมในการกำกับดูแลความปลอดภัยทางนิวเคลียร์และรังสีมากขึ้น

4) ประเทศไทยมีนโยบายพัฒนาศักยภาพบุคลากร เจ้าหน้าที่ความปลอดภัยทางนิวเคลียร์และรังสีด้านความมั่นคงทางนิวเคลียร์ของประเทศ (Nuclear security) เพื่อรองรับภัยคุกคามรูปแบบใหม่ของโลก ร่วมกับหน่วยงานความมั่นคงของประเทศ เช่น สำนักงานสภาพความมั่นคงแห่งชาติ สำนักข่าวกรองแห่งชาติ กองทัพ ฯลฯ ทั้งการป้องกัน เฝ้าระวัง ตรวจสอบและตอบสนองต่อเหตุความมั่นคงทางนิวเคลียร์ นโยบายนี้ครอบคลุมกิจกรรมต่าง ๆ ดังนี้

4.1 พัฒนาศักยภาพบุคลากรด้านความมั่นคงทางนิวเคลียร์ของประเทศ

4.2 จัดตั้งกลไกปฏิบัติงานในการตอบโต้เหตุความมั่นคงปลอดภัยทางนิวเคลียร์ จากวัสดุนิวเคลียร์และวัสดุกัมมันตรังสีที่อยู่นอกกำกับดูแล (Material out of regulatory : MORC) หมายถึง ความมั่นคงปลอดภัยของวัสดุนิวเคลียร์และวัสดุกัมมันตรังสีที่ไม่สามารถควบคุมได้ โดยหน่วยงานกำกับดูแลของรัฐ วัสดุเหล่านี้อาจถูกขโมย สูญหาย หรือถูกทิ้งร้าง และอาจก่อให้เกิดความเสี่ยงด้านความมั่นคงที่สำคัญ วัสดุ MORC สามารถใช้เพื่อผลิตอาวุธนิวเคลียร์หรืออุปกรณ์กระจายรังสี (RDDs) ซึ่งเรียกอีกอย่างว่า "ระเบิดสกปรก" RDDs ไม่ได้ทำลายล้างเท่ากับอาวุธนิวเคลียร์ แต่ยังสามารถก่อให้เกิดความกลัวและการหยุดชะงักอย่างกว้างขวาง ตัวอย่างวัสดุ MORC : เชื้อเพลิงนิวเคลียร์ที่ขโมยมาจากโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ วัสดุกัมมันตรังสีที่สูญหายจากสถานพยาบาล กากนิวเคลียร์ที่ถูกทิ้งร้างในหลุมฝังกลบ

4.3 สนับสนุนเชิงเทคนิคที่เกี่ยวข้องกับการกำกับดูแลความมั่นคงและการวิจัยและพัฒนาในด้านการพิทักษ์ความปลอดภัยทางนิวเคลียร์

นโยบายนี้จะช่วยเพิ่มขีดความสามารถเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยทางนิวเคลียร์และรังสี ในการป้องกันและตอบโต้ภัยคุกคามทางนิวเคลียร์ของประเทศไทย ช่วยให้ประเทศไทยมีความมั่นคงปลอดภัยทางนิวเคลียร์มากขึ้น และส่งเสริมสันติภาพระหว่างประเทศ

5. การเสริมสร้างวัฒนธรรมความปลอดภัย/ความมั่นคงปลอดภัยแก่บุคลากรด้านนิวเคลียร์และรังสี สามารถทำได้ผ่านการดำเนินการ ดังต่อไปนี้

5.1 จัดฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการ “การเสริมสร้างวัฒนธรรมความปลอดภัยขององค์กร ร่วมกับสถานประกอบการทางนิวเคลียร์ (Safety together)” ร่วมกับสถาบันเทคโนโลยีนิวเคลียร์แห่งชาติ (สทน.) เพื่อเสริมสร้างวัฒนธรรมความปลอดภัยในการปฏิบัติงานแบบบูรณาการ ระหว่างหน่วยงานใช้ประโยชน์และหน่วยงานด้านการกำกับดูแลความปลอดภัย

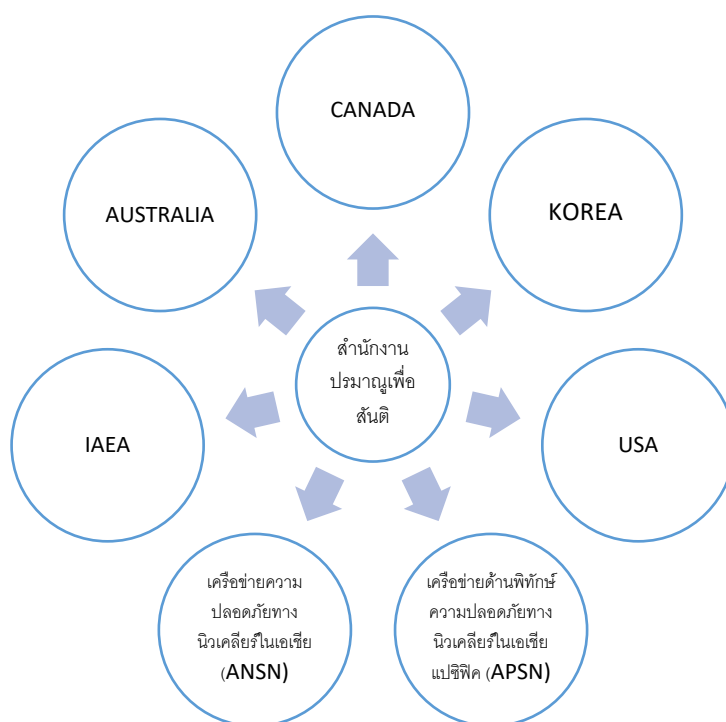
5.2 ส่งบุคลากรด้านนิวเคลียร์และรังสี เข้าร่วมการฝึกอบรม ประชุม สัมมนา ภายในประเทศทั้งที่ ปส. จัดเองและหน่วยงานภายนอกเป็นผู้จัดอย่างต่อเนื่อง

5.3 สร้างความตระหนักและเผยแพร่ความรู้ด้านพลังงานนิวเคลียร์ให้แก่ประชาชน ผ่านช่องทางต่าง ๆ เช่น เว็บไซต์ นิตยสาร หนังสือ สื่อสังคมออนไลน์ ฯลฯ

5.4 เพิ่มโอกาสในการเข้าถึงข้อมูลและสารสนเทศด้านพลังงานนิวเคลียร์ของผู้มีส่วนได้ส่วนเสียและประชาชน ผ่านเว็บไซต์ ฐานข้อมูล และช่องทางอื่น ๆ

การดำเนินการดังกล่าว จะช่วยเสริมสร้างวัฒนธรรมความปลอดภัย/ความมั่นคงปลอดภัยแก่บุคลากรด้านนิวเคลียร์และรังสี ส่งผลให้ประชาชนมีความเข้าใจและตระหนักถึงความสำคัญของพลังงานนิวเคลียร์มากขึ้น และมีส่วนร่วมในการกำกับดูแลความปลอดภัยทางนิวเคลียร์และรังสีมากขึ้น

6. การผลิตและพัฒนากำลังคน เจ้าหน้าที่ความปลอดภัยทางนิวเคลียร์และรังสีที่มีตัวชี้วัดจำนวนบุคลากรด้านนิวเคลียร์และรังสีที่มีขีดความสามารถเพิ่มขึ้น และเป็นที่ยอมรับในระดับนานาชาติ ส่งเสริมและสนับสนุนหน่วยงานและมหาวิทยาลัยที่เกี่ยวข้อง ในการผลิตและพัฒนาบุคลากร สายวิชาการและสายวิชาชีพด้านพลังงานนิวเคลียร์ พัฒนาศักยภาพบุคลากรด้านนิวเคลียร์และรังสีให้มีขีดความสามารถตามมาตรฐานสากล ผลักดันและส่งเสริมให้มีการแลกเปลี่ยนบุคลากรทางด้านนิวเคลียร์และรังสีกับนานาชาติและองค์การระหว่างประเทศ



รูปภาพที่ 18. แสดงการสร้างเครือข่ายความร่วมมือระหว่างประเทศ

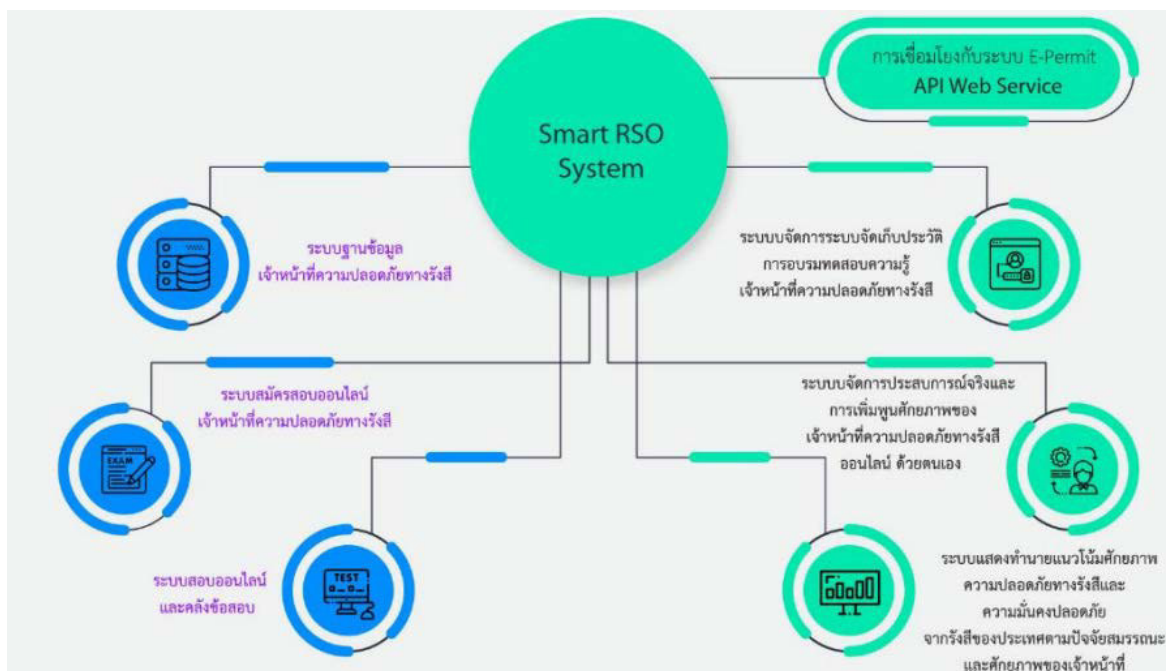
7. ความร่วมมือระหว่างประเทศด้านพลังงานนิวเคลียร์

ประเทศไทยมีนโยบายส่งเสริมและสนับสนุนความร่วมมือด้านพลังงานนิวเคลียร์ในภูมิภาคอาเซียน นานาประเทศและองค์การระหว่างประเทศ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อเพิ่มความมั่นคงด้านพลังงาน ลดการพึ่งพาพลังงานจากต่างประเทศ พัฒนาเศรษฐกิจและสังคม รักษาสิ่งแวดล้อม และส่งเสริมสันติภาพระหว่างประเทศ

ประเทศไทยได้ดำเนินความร่วมมือด้านพลังงานนิวเคลียร์กับหลายประเทศ เช่น สหรัฐอเมริกา ญี่ปุ่น เกาหลีใต้ ออสเตรเลีย ฝรั่งเศส รัสเซีย จีน อินเดีย และสหราชอาณาจักร ความร่วมมือด้านพลังงานนิวเคลียร์ครอบคลุมหลายด้าน เช่น การพัฒนาเทคโนโลยีนิวเคลียร์ การวิจัยและการพัฒนา การแลกเปลี่ยนข้อมูล การอบรมและพัฒนาบุคลากร เจ้าหน้าที่ความปลอดภัยทางนิวเคลียร์และรังสี ความช่วยเหลือทางเทคนิค และความร่วมมือด้านกฎระเบียบและความปลอดภัย

ประเทศไทยได้เข้าร่วมเป็นสมาชิกขององค์การระหว่างประเทศหลายแห่งที่เกี่ยวข้องกับพลังงานนิวเคลียร์ เช่น ทบวงการพลังงานปรมาณูระหว่างประเทศ (IAEA) สมาคมความร่วมมือแห่งเอเชียแปซิฟิกด้านพลังงานนิวเคลียร์ (APNEA) สมาคมความร่วมมือด้านพลังงานนิวเคลียร์แห่งเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ (ASEANTOM) และโครงการความร่วมมือนิวเคลียร์เอเชียตะวันออกเฉียงใต้ (SEANET)

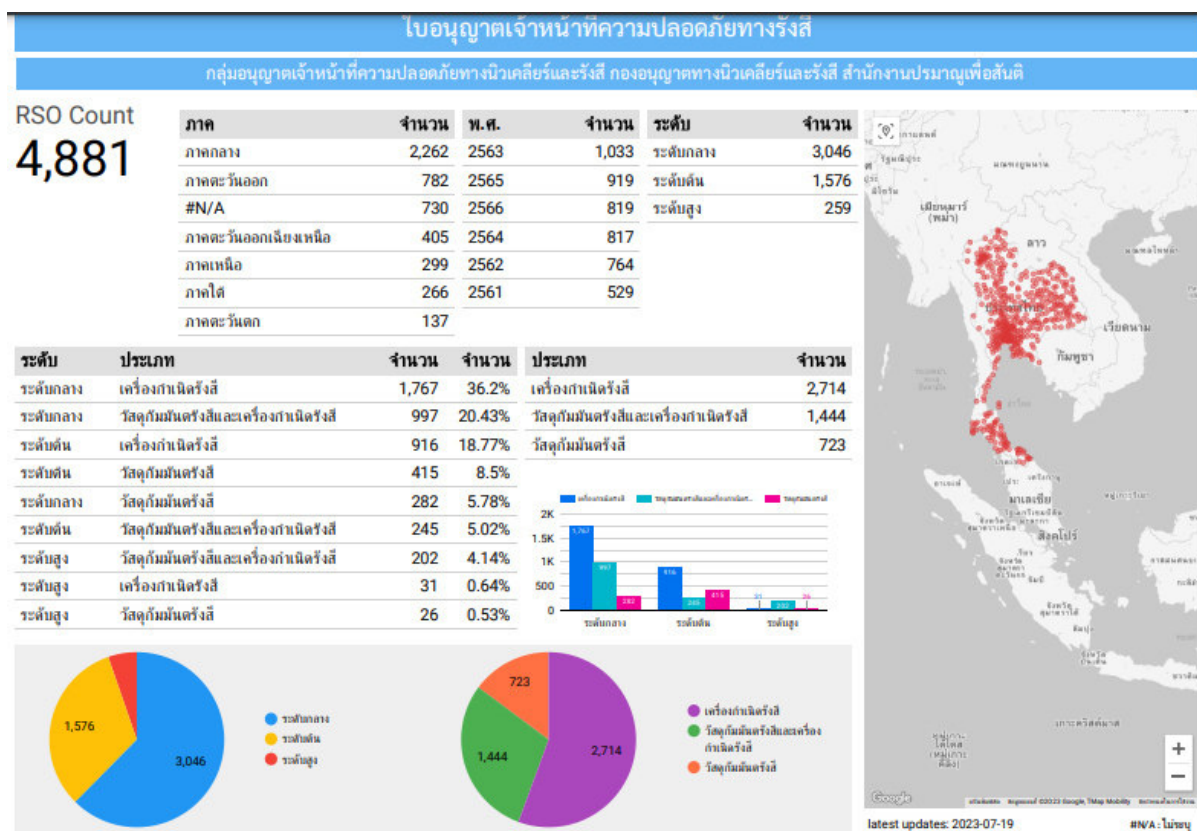
ความร่วมมือด้านพลังงานนิวเคลียร์ของไทยได้ก่อให้เกิดประโยชน์หลายประการ เช่น การเพิ่มความมั่นคงด้านพลังงาน ลดการพึ่งพาพลังงานจากต่างประเทศ พัฒนาเศรษฐกิจและสังคม รักษาสิ่งแวดล้อม และส่งเสริมสันติภาพระหว่างประเทศ ประเทศไทยจะยังคงดำเนินความร่วมมือด้านพลังงานนิวเคลียร์กับประเทศต่าง ๆ ต่อไป เพื่อประโยชน์สูงสุดของประเทศชาติ



รูปภาพที่ 19. แสดงแผนการพัฒนางานขึ้นทะเบียนเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยทางรังสี (SMART RSO) ^[8]



รูปภาพที่ 20. แสดงการปฏิบัติงานเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยทางรังสี กรมทางหลวงชนบทเชียงราย ^[8]



แผนภูมิที่ 1. แสดงสถิติเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยทางรังสีทั่วประเทศ^[8]

2.2.4 ปัจจัยที่มีผลกระทบต่อความสำเร็จของการดำเนินการตามข้อเสนอ

1) การขาดกลไกการขับเคลื่อนนโยบายและแผนยุทธศาสตร์ กฎระเบียบในการพัฒนา ด้านเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยทางนิวเคลียร์และรังสีที่มีประสิทธิภาพสู่การปฏิบัติอย่างแท้จริง

การแก้ปัญหาโดยผลักดันให้เกิดโครงการที่มีการบูรณาการกับหลายภาคส่วน ที่มีผลกระทบ (impact) สูง เช่น โครงการการจัดการปนเปื้อนฝุ่นรังสีจากกระบวนการอุตสาหกรรม เป็นต้น การสร้างกลไกการขับเคลื่อนนโยบายและแผนยุทธศาสตร์ กฎระเบียบในการพัฒนา ด้านเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยทางนิวเคลียร์และรังสี ควรมีจุดมุ่งหมายเพื่อประสานงานการดำเนินงานของหน่วยงานต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง และเพื่อพัฒนาแผนปฏิบัติการที่ครอบคลุมสำหรับการขับเคลื่อนนโยบายและแผนยุทธศาสตร์ กฎระเบียบในการพัฒนา ด้านเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยทางนิวเคลียร์และรังสี ส่งเสริมความร่วมมือระหว่าง หน่วยงานต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง ซึ่งมีความสำคัญต่อความสำเร็จของกลไกการขับเคลื่อนนโยบายและ แผนยุทธศาสตร์ กฎระเบียบในการพัฒนา ด้านเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยทางนิวเคลียร์และรังสี หน่วยงานต่าง ๆ ควรแบ่งปันข้อมูลและทรัพยากรร่วมกัน และควรทำงานร่วมกันเพื่อพัฒนาแผนปฏิบัติการที่ครอบคลุม การสร้างวัฒนธรรมความปลอดภัยและความมั่นคงทางนิวเคลียร์ เป็นวัฒนธรรมที่ทุกคนในองค์กร ให้ความสำคัญกับความปลอดภัยและความมั่นคงทางนิวเคลียร์ และทำงานร่วมกันเพื่อปรับปรุงความปลอดภัย และความมั่นคงทางนิวเคลียร์ วัฒนธรรมความปลอดภัยและความมั่นคงทางนิวเคลียร์สามารถสร้างขึ้นได้ โดยการอบรมเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยฯ เกี่ยวกับความปลอดภัยและความมั่นคงทางนิวเคลียร์ ส่งเสริมให้

พนักงานรายงานเหตุการณ์ที่อาจก่อให้เกิดอันตราย และสร้างระบบเพื่อจัดการกับเหตุการณ์ที่อาจก่อให้เกิดอันตราย

2) ประเทศไทยขาดการบูรณาการระบบการเตรียมพร้อมเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยทางนิวเคลียร์และรังสีเพื่อการจัดการได้อย่างมีประสิทธิภาพ

การแก้ปัญหาโดยสร้างกลไกการบูรณาการระบบการเตรียมพร้อมเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยทางนิวเคลียร์และรังสี เพื่อประสานงานการดำเนินงานของหน่วยงานต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง และเพื่อพัฒนาแผนปฏิบัติการที่ครอบคลุมสำหรับการเตรียมความพร้อมเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยทางนิวเคลียร์และรังสี ส่งเสริมความร่วมมือระหว่างหน่วยงานต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง ความร่วมมือระหว่างหน่วยงานต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง มีความสำคัญต่อความสำเร็จของกลไกการบูรณาการระบบการเตรียมพร้อมเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยทางนิวเคลียร์และรังสี หน่วยงานต่าง ๆ ควรแบ่งปันข้อมูลและทรัพยากรร่วมกัน และควรทำงานร่วมกันเพื่อพัฒนาแผนปฏิบัติการที่ครอบคลุม

3) ความต้องการทักษะแรงงานเปลี่ยนแปลงไป ทักษะการทำงานที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและนวัตกรรมเป็นที่ต้องการมากขึ้น แต่บุคลากรด้านนี้ยังขาดอยู่มากผลิตไม่ทันต่อการรองรับงานในสถานประกอบการทางนิวเคลียร์และรังสี

การแก้ปัญหาโดยพัฒนาหลักสูตรและโปรแกรมการฝึกอบรมทางนิวเคลียร์และรังสี ที่สอดคล้องกับความต้องการของภาคอุตสาหกรรม ส่งเสริมให้นักเรียนและนักศึกษาสนใจศึกษาต่อในสาขาวิชาที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และนวัตกรรม สนับสนุนให้ผู้ประกอบการจ้างงานและฝึกอบรมพนักงานใหม่ พัฒนาระบบการโอนย้ายแรงงานระหว่างภาคอุตสาหกรรม ส่งเสริมความร่วมมือระหว่างภาครัฐ ภาคเอกชนและสถาบันการศึกษา การดำเนินการตามแนวทางที่เสนอข้างต้นสามารถช่วยให้มั่นใจได้ว่าประเทศไทยมีกำลังคนด้านนิวเคลียร์และรังสีที่มีคุณภาพ และสามารถตอบสนองความต้องการของภาคอุตสาหกรรมนิวเคลียร์ได้

4) ภาวะเศรษฐกิจถดถอยทั่วโลกอาจส่งผลกระทบต่อผู้ประกอบการ ในการสนับสนุนการพัฒนาเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยทางนิวเคลียร์และรังสีได้หลายวิธี ตัวอย่างเช่น ผู้ประกอบการอาจต้องลดงบประมาณสำหรับการฝึกอบรมและการรับรองของเจ้าหน้าที่ความปลอดภัย หรืออาจต้องลดจำนวนเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยที่จ้างงาน สิ่งนี้อาจทำให้เจ้าหน้าที่ความปลอดภัยมีความเสี่ยงมากขึ้นต่อการบาดเจ็บหรือเสียชีวิตจากอุบัติเหตุทางนิวเคลียร์

การแก้ปัญหานี้ ตัวอย่างเช่น รัฐบาลสามารถให้เงินอุดหนุนแก่ผู้ประกอบการ เพื่อสนับสนุนการพัฒนาเจ้าหน้าที่ความปลอดภัย ผู้ประกอบการยังสามารถทำงานร่วมกันเพื่อแบ่งปันทรัพยากรและความรู้ และยังสามารถร่วมมือกับสถาบันการศึกษาเพื่อพัฒนาโปรแกรมการฝึกอบรมทางนิวเคลียร์ที่มีประสิทธิภาพ สิ่งสำคัญคือต้องตระหนักถึงความเสี่ยงที่อาจเกิดขึ้นจากภาวะเศรษฐกิจถดถอยทั่วโลก และดำเนินการเพื่อปกป้องเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยทางนิวเคลียร์และรังสี การดำเนินการเหล่านี้สามารถช่วยให้มั่นใจได้ว่าเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยจะได้รับการฝึกอบรมที่จำเป็น และได้รับการสนับสนุนที่จำเป็นเพื่อทำงานได้อย่างปลอดภัยและมีประสิทธิภาพ

5) การสนับสนุนการพัฒนาเศรษฐกิจอย่างรวดเร็ว ทำให้ผู้ประกอบการทางนิวเคลียร์และรังสีขาดการพิจารณาอย่างรอบด้าน เช่น ผลเสียหรือข้อกฎหมาย หลักเกณฑ์ในการกำกับดูแลความปลอดภัยสำหรับเจ้าหน้าที่ความปลอดภัย

การแก้ปัญหาโดยสร้างกลไกการกำกับดูแลที่มีประสิทธิภาพ ควรมีจุดมุ่งหมายเพื่อตรวจสอบการดำเนินการของผู้ประกอบการทางนิวเคลียร์และรังสี และเพื่อบังคับใช้กฎหมายและข้อบังคับที่เกี่ยวข้อง กลไกการกำกับดูแลที่มีประสิทธิภาพควรมีความโปร่งใสและสามารถเข้าถึงได้สำหรับประชาชน

6) ผู้ประกอบการขาดความตระหนักเรื่องของ safety & security culture ในการสนับสนุนเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยทางนิวเคลียร์และรังสี

การแก้ปัญหาโดยสร้างวัฒนธรรมความปลอดภัยและความมั่นคงทางนิวเคลียร์ : วัฒนธรรมความปลอดภัยและความมั่นคงทางนิวเคลียร์ เป็นวัฒนธรรมที่ทุกคนในองค์กรให้ความสำคัญกับความปลอดภัยและความมั่นคงทางนิวเคลียร์ และทำงานร่วมกันเพื่อปรับปรุงความปลอดภัยและความมั่นคงทางนิวเคลียร์ วัฒนธรรมความปลอดภัยและความมั่นคงทางนิวเคลียร์สามารถสร้างขึ้นได้โดยการอบรมพนักงานเกี่ยวกับความปลอดภัยและความมั่นคงทางนิวเคลียร์ ส่งเสริมให้พนักงานรายงานเหตุการณ์ที่อาจก่อให้เกิดอันตราย และสร้างระบบเพื่อจัดการกับเหตุการณ์ที่อาจก่อให้เกิดอันตราย ให้อำนาจเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยทางนิวเคลียร์และรังสี เจ้าหน้าที่ความปลอดภัยทางนิวเคลียร์และรังสีเป็นบุคคลที่มีหน้าที่รับผิดชอบในการปกป้องความปลอดภัยและความมั่นคงทางนิวเคลียร์ เจ้าหน้าที่ความปลอดภัยทางนิวเคลียร์และรังสีควรได้รับอำนาจในการดำเนินการ เพื่อปรับปรุงความปลอดภัยและความมั่นคงทางนิวเคลียร์และควรได้รับการสนับสนุนจากผู้บริหารและพนักงาน สร้างระบบการรายงานและการจัดการเหตุการณ์องค์กรควรมีระบบการรายงานและการจัดการเหตุการณ์ที่มีประสิทธิภาพ ระบบนี้ควรช่วยให้พนักงานสามารถรายงานเหตุการณ์ที่อาจก่อให้เกิดอันตรายได้อย่างปลอดภัยและมีประสิทธิภาพ และควรช่วยให้องค์กรสามารถจัดการกับเหตุการณ์ที่อาจก่อให้เกิดอันตรายได้อย่างมีประสิทธิภาพ การแก้ไขปัญหานี้มีความสำคัญต่อความปลอดภัยและความมั่นคงทางนิวเคลียร์ การดำเนินการตามแนวทางข้างต้นสามารถช่วยให้องค์กรมีวัฒนธรรมความปลอดภัยและความมั่นคงทางนิวเคลียร์ที่แข็งแกร่ง และสามารถปกป้องความปลอดภัยและความมั่นคงทางนิวเคลียร์ได้

7) ขาดการบูรณาการระหว่างหน่วยงานในการสร้างความรู้ความเข้าใจด้านพลังงานนิวเคลียร์และเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยทางนิวเคลียร์และรังสีของหน่วยงานนั้น ๆ ทั้งในและนอกประเทศ เนื่องจากมีหน่วยงานที่รับผิดชอบหลายหน่วยงาน

การแก้ปัญหาโดยเสริมสร้างเครือข่ายและการบูรณาการกับมหาวิทยาลัยในภูมิภาคต่าง ๆ สร้างกลไกการประสานงานระหว่างหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง กลไกการประสานงานนี้ควรมีจุดมุ่งหมายเพื่อแลกเปลี่ยนข้อมูลและแนวปฏิบัติที่ดีที่สุด พัฒนาแนวทางปฏิบัติร่วมกัน และประสานงานการดำเนินการด้านความปลอดภัยทางนิวเคลียร์และรังสี สนับสนุนการฝึกอบรมและการรับรองสำหรับเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยทางนิวเคลียร์และรังสี การฝึกอบรมและรับรองเหล่านี้ควรครอบคลุมทั้งความรู้ด้านเทคนิคและทักษะด้านการจัดการและหน่วยงานในประเทศ และส่งเสริมความร่วมมือระหว่างประเทศช่วยให้หน่วยงานต่าง ๆ แบ่งปันความรู้และประสบการณ์ และทำงานร่วมกันเพื่อปรับปรุงที่เกี่ยวกับเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยทางนิวเคลียร์และรังสี

8) ระบบการศึกษาของประเทศไทยยังไม่มีหลักสูตรที่ชัดเจนในการให้ความรู้ทางนิวเคลียร์แก่เยาวชนและผู้ที่จะศึกษาเพื่อเป็นเจ้าหน้าที่ทางนิวเคลียร์และรังสี

การแก้ปัญหาโดยพัฒนาหลักสูตรทางนิวเคลียร์ที่ครอบคลุมทั้งด้านทฤษฎีและปฏิบัติ หลักสูตรนี้ควรครอบคลุมเนื้อหาเกี่ยวกับฟิสิกส์นิวเคลียร์ เคมีนิวเคลียร์ เทคโนโลยีนิวเคลียร์ ความปลอดภัย

ทางนิเวศน์ และกฎหมาย กฎระเบียบที่เกี่ยวข้อง จัดอบรมเชิงปฏิบัติการและกิจกรรมทางนิเวศน์เพื่อให้เยาวชนได้สัมผัสกับเทคโนโลยีนิเวศน์อย่างใกล้ชิด กิจกรรมเหล่านี้จะช่วยให้เยาวชนเข้าใจเทคโนโลยีนิเวศน์ได้ดีขึ้นและตระหนักถึงประโยชน์และความเสี่ยงของเทคโนโลยีนิเวศน์ ส่งเสริมความร่วมมือระหว่างสถาบันการศึกษาและภาคอุตสาหกรรมนิเวศน์ ความร่วมมือนี้จะช่วยให้สถาบันการศึกษาสามารถพัฒนาหลักสูตรและกิจกรรมทางนิเวศน์ที่มีคุณภาพ และสอดคล้องกับความต้องการของภาคอุตสาหกรรมนิเวศน์ การแก้ไขปัญหาที่มีความสำคัญต่อการพัฒนาอุตสาหกรรมนิเวศน์ของประเทศไทยสามารถช่วยให้ประเทศไทยมีกำลังคนด้านนิเวศน์ที่มีคุณภาพ และสามารถตอบสนองความต้องการของภาคอุตสาหกรรมนิเวศน์ได้

9) โลกปัจจุบันกำลังก้าวเข้าสู่ยุค Digital Disruption ซึ่งจะเกิดการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว ทำให้ภาครัฐปรับตัวไม่ทันกระทบต่อระบบการพัฒนาการอบรม e-Learning สำหรับเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยทางนิเวศน์และรังสี

การแก้ปัญหาโดยพัฒนาบุคลากร ปส. ในด้านระบบดิจิทัลเพื่อสนับสนุนกระบวนการอบรมเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น พัฒนาระบบดิจิทัลเพื่อใช้ในการกระบวนการกำกับดูแลให้มีประสิทธิภาพและรวดเร็วขึ้น และพัฒนาศักยภาพบุคลากรให้สามารถใช้ระบบดิจิทัลได้อย่างเต็มที่

10) กระบวนการกำกับดูแลมีกฎหมายและกฎระเบียบที่ซับซ้อน มีจำนวนมากยากต่อการเข้าใจ ทำให้สถานประกอบการอาจเกิดความสับสนในการปฏิบัติตาม

การแก้ปัญหาโดยปรับปรุงความชัดเจนของกฎหมายและกฎระเบียบ ควรเขียนด้วยภาษาที่ชัดเจนและกระชับ และควรหลีกเลี่ยงการใช้คำศัพท์ทางเทคนิคหรือศัพท์เฉพาะให้ความช่วยเหลือแก่สถานประกอบการ ในการปฏิบัติตามกฎหมายและกฎระเบียบหน่วยงานกำกับดูแลควรจัดอบรมและให้ข้อมูลแก่สถานประกอบการเกี่ยวกับกฎหมายและกฎระเบียบ และควรมีกลไกสนับสนุนสถานประกอบการในการปฏิบัติตามกฎหมายและกฎระเบียบ ส่งเสริมความร่วมมือระหว่างหน่วยงานกำกับดูแลและสถานประกอบการหน่วยงานกำกับดูแลควรทำงานร่วมกับสถานประกอบการ เพื่อพัฒนาแนวทางปฏิบัติที่ดีที่สุดและควรมีกลไกการรับข้อพิพาทที่มีประสิทธิภาพ

11) ไม่มีระบบติดตามคุณภาพที่มีประสิทธิภาพของเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยทางนิเวศน์และรังสี เพื่อนำมาพัฒนาต่อยอดศักยภาพและสมรรถนะของเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยทางนิเวศน์และรังสีได้ เพื่อให้สามารถต่ออายุได้

การแก้ปัญหาโดยส่งเสริมการพัฒนาคุณภาพด้านการกำกับดูแลเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยทางนิเวศน์และรังสีให้มีประสิทธิภาพและมีมาตรฐาน โดยการเข้าสู่ระบบมาตรฐานต่าง ๆ เช่น ISO พัฒนาระบบติดตามคุณภาพที่มีประสิทธิภาพควรครอบคลุมทั้งความรู้ ทักษะ และประสบการณ์ของเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยทางนิเวศน์และรังสี ข้อมูลในระบบติดตามคุณภาพนี้สามารถใช้เพื่อพัฒนาโปรแกรมการฝึกอบรมและการรับรองที่ปรับให้เหมาะสมกับความต้องการของเจ้าหน้าที่แต่ละคนได้ ให้การสนับสนุนการพัฒนาตนเองแก่เจ้าหน้าที่ความปลอดภัยทางนิเวศน์และรังสี อาจรวมถึงการมอบหมายโครงการ การฝึกอบรม และโอกาสในการเรียนรู้อื่น ๆ การสร้างวัฒนธรรมการเรียนรู้และเติบโตควรส่งเสริมให้เจ้าหน้าที่ความปลอดภัยทางนิเวศน์และรังสีเรียนรู้และเติบโตอย่างต่อเนื่อง

2.3 ภาวะผู้นำเพื่อการขับเคลื่อนข้อเสนอ

ภาวะผู้นำเพื่อการขับเคลื่อนข้อเสนอ คือ ความสามารถในการโน้มน้าวผู้อื่นให้สนับสนุนข้อเสนอ สิ่งนี้เกี่ยวข้องกับการเข้าใจกลุ่มเป้าหมาย เข้าใจความต้องการและแรงจูงใจของทีม และสร้างข้อเสนอที่ตอบสนองความต้องการของทีม ภาวะผู้นำเพื่อการขับเคลื่อนข้อเสนอยังเกี่ยวข้องกับการสื่อสารได้อย่างมีประสิทธิภาพ ควรสามารถสื่อสารได้อย่างมีประสิทธิภาพทั้งด้วยวาจา สิ่งนี้เกี่ยวข้องกับการพูดและเขียนอย่างชัดเจนและกระชับ รวมถึงการฟังอย่างกระตือรือร้น การสร้างความสัมพันธ์สิ่งนี้เกี่ยวข้องกับการเป็นคนเชื่อถือได้ ซื่อสัตย์ และเห็นอกเห็นใจ และการสร้างแรงบันดาลใจให้ผู้อื่นดำเนินการ สิ่งนี้เกี่ยวข้องกับการมีความมั่นใจและกระตือรือร้น รวมถึงการมอบหมายงานอย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้ควรมีคุณลักษณะอื่น ๆ ดังนี้

1. รักษามาตรฐานสูงสุดของความซื่อสัตย์และความถูกต้อง

ความซื่อสัตย์ในการทำงานจะส่งผลโดยตรงต่อคุณลักษณะส่วนบุคคล ยังรวมถึงผลต่อเนื่องไปยังหน่วยงาน การได้รับความไว้วางใจจากผู้บังคับบัญชาในด้านความน่าเชื่อถือ รวมทั้งข้อมูลให้ผู้อื่นมีความถูกต้องและเป็นปัจจุบันเสมอ ทำให้มีโอกาสดำเนินงานใหญ่หรือสำคัญซึ่งอาจเป็นงานที่มีผลกระทบต่อหน่วยงานหรือองค์กร รวมถึงไม่เอาความลับของหน่วยงานไปเปิดเผยซึ่งหมายถึงกำลังรักษาผลประโยชน์ให้กับหน่วยงาน

2. เป็นแบบอย่างให้คนอื่นทำตาม

เป็นแบบอย่างให้คนอื่นทำตาม คือ การกระทำในลักษณะที่ผู้อื่นสามารถเรียนรู้และเลียนแบบได้ สิ่งนี้สามารถทำได้โดยเป็นแบบอย่างที่ดีของพฤติกรรมที่ต้องการเห็นในผู้อื่น โดยแสดงออกถึงความเคารพ ความซื่อสัตย์และความยุติธรรม นอกจากนี้สามารถเป็นแบบอย่างโดยช่วยเหลือผู้อื่นและแบ่งปันความรู้และประสบการณ์ เป็นตัวของตัวเองและแสดงออกถึงบุคลิกภาพ ปฏิบัติต่อผู้อื่นด้วยความเคารพ ไม่ว่าสถานะหรือตำแหน่งของทีมจะเป็นอย่างไร ซื่อสัตย์ยุติธรรมและเท่าเทียมกัน ช่วยเหลือผู้อื่นและแบ่งปันความรู้และประสบการณ์ เป็นแบบอย่างที่ดีของพฤติกรรมที่ต้องการเห็นในผู้อื่น

3. ยืนยันในความเป็นเลิศและรับผิดชอบทีมของตนเอง

ยืนยันในความเป็นเลิศและรับผิดชอบทีมของตนเอง หมายถึง ความเชื่ออย่างแรงกล้าว่าทีมสามารถบรรลุเป้าหมายสูงสุดได้และเต็มใจที่จะลงทุนเวลาและความพยายาม เพื่อช่วยให้ทีมบรรลุเป้าหมายเหล่านั้น นอกจากนี้ยังหมายถึงการเต็มใจที่จะรับผิดชอบต่อทีมและการกระทำของทีมและผลลัพธ์ของทีม โดยการกำหนดเป้าหมายที่ท้าทายแต่บรรลุได้ แบ่งเป้าหมายออกเป็นขั้นตอนเล็ก ๆ ที่จัดการได้ สื่อสารเป้าหมายกับทีมของคุณและอธิบายว่าทีมมีความสำคัญอย่างไร ให้การสนับสนุนและคำแนะนำแก่ทีม เกลี้ยกล่อมความสำเร็จของทีม เรียนรู้จากข้อผิดพลาดและปรับปรุงอย่างต่อเนื่องจะสามารถช่วยทีมบรรลุเป้าหมายสูงสุด และสร้างทีมที่แข็งแกร่งและประสบความสำเร็จ

4. สร้างความสามัคคีและความภาคภูมิใจในทีม

การสร้างสามัคคีและความภาคภูมิใจในทีมเป็นสิ่งสำคัญสำหรับความสำเร็จของทีม ทีมที่มีสามัคคีและภาคภูมิใจในตัวเอง มักจะทำงานร่วมกันอย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้นและบรรลุเป้าหมายได้มากขึ้น โดยการกำหนดเป้าหมายร่วมกัน เมื่อทีมมีเป้าหมายร่วมกัน ทีมมีแนวโน้มที่จะทำงานร่วมกันและช่วยเหลือซึ่งกันและกันมากขึ้น สร้างวัฒนธรรมการเคารพ ทีมที่มีวัฒนธรรมการเคารพสมาชิกจะรู้สึกสบายใจที่จะแบ่งปันความคิดและทำงานร่วมกัน ให้รางวัลและยกย่องเมื่อทีมประสบความสำเร็จ สิ่งสำคัญคือต้องยกย่องบุคลากรในทีมเพื่อกระตุ้นทีมให้ทำงานต่อไป จัดกิจกรรมนอกสถานที่ที่เป็นวิธีที่ดีในการสร้างความผูกพันกับสมาชิกในทีม และสร้างความรู้สึกเป็นทีม สื่อสารอย่างมีประสิทธิภาพ การสื่อสารเป็นสิ่งสำคัญสำหรับการทำงานเป็นทีมที่มีประสิทธิภาพ ตรวจสอบให้แน่ใจว่าสมาชิกในทีม

ทุกคนเข้าใจเป้าหมายและบทบาทของทีม แก้ปัญหาร่วมกันเมื่อทีมเผชิญกับปัญหา สิ่งสำคัญคือต้องทำงานร่วมกัน เพื่อหาทางแก้ไขยอมรับความแตกต่าง ทีมที่ประสบความสำเร็จประกอบด้วยสมาชิกที่มีทักษะและประสบการณ์ที่แตกต่างกัน สิ่งสำคัญคือต้องยอมรับความแตกต่างเหล่านี้และใช้ประโยชน์จากจุดแข็งของสมาชิกแต่ละคน มีความยืดหยุ่น สิ่งต่าง ๆ ไม่เป็นไปตามแผนเสมอไป ทีมที่ประสบความสำเร็จมีความยืดหยุ่นและสามารถปรับตัวให้เข้ากับการเปลี่ยนแปลงได้

5. แสดงความมั่นใจในทีม

แสดงออกถึงความมั่นใจในทีมจะก่อให้เกิดการสร้างสภาพแวดล้อมที่เอื้อต่อการทำงานร่วมกัน และความสำเร็จ ทีมจะรู้สึกมั่นใจและได้รับการสนับสนุนมากขึ้นและทำให้เต็มใจที่จะทำงานหนักเพื่อบรรลุเป้าหมาย การเชื่อในความสามารถของทีมคือสิ่งสำคัญที่สุดที่ผู้บังคับบัญชาทำให้ทีม แสดงให้ทีมเห็นว่าเชื่อว่าทีมสามารถประสบความสำเร็จได้ มอบความไว้วางใจให้ทีม สิ่งนี้หมายถึงให้อิสระในการทำงานและตัดสินใจของตนเอง แสดงให้ทีมเห็นว่าคุณเชื่อในความสามารถของทีม ให้การสนับสนุนและคำแนะนำแก่ทีมหมายถึงอยู่เคียงข้างทีมและช่วยทีม เมื่อทีมต้องการความช่วยเหลือ เกลี้ยกล่อมความสำเร็จของทีมช่วยให้ทีมรู้ว่าผู้บังคับบัญชาภาคภูมิใจในสิ่งที่ทีมทำ และช่วยให้ทีมมีแรงจูงใจที่จะทำงานต่อไป เรียนรู้และปรับปรุงจากข้อผิดพลาดของทีมสิ่งนี้ช่วยให้ทีมเติบโตและเรียนรู้จากข้อผิดพลาดของทีม และช่วยให้ทีมดีขึ้นในสิ่งที่ทำ

6. พัฒนاتตนเองให้มีศักยภาพสูงสุด

การพัฒนาดตนเองให้มีศักยภาพสูงสุดเป็นกระบวนการที่ต่อเนื่องและยาวนาน เกี่ยวข้องกับการระบุจุดแข็งและจุดอ่อนของตน ตั้งเป้าหมายที่ท้าทายแต่บรรลุได้และทำงานอย่างหนักเพื่อบรรลุเป้าหมายเหล่านั้น การพัฒนาดตนเองยังเกี่ยวข้องกับการแสวงหาความรู้และประสบการณ์ใหม่ ๆ และเปิดรับการทดลองและการเปลี่ยนแปลงมีวิธีมากมายในการพัฒนาดตนเอง โดยการตั้งเป้าหมายที่ท้าทายแต่บรรลุได้จะช่วยให้มีแรงจูงใจและมุ่งมั่นไปที่สิ่งที่กำลังทำ เป้าหมายของคุณไม่ควรง่ายเกินไปจนน่าเบื่อ แต่ก็ไม่ควรยากจนเกินไปจนเป็นไปไม่ได้ แบ่งเป้าหมายออกเป็นขั้นตอนเล็ก ๆ เป้าหมายที่ใหญ่อาจดูยากแต่สามารถแบ่งออกเป็นขั้นตอนเล็ก ๆ ที่จัดการได้ สิ่งนี้จะทำให้เป้าหมายดูไม่ไกลเกินเอื้อมและช่วยให้คุณก้าวหน้าต่อไปได้ ทำงานอย่างสม่ำเสมอ การพัฒนาดตนเองเป็นกระบวนการที่ต่อเนื่อง สิ่งสำคัญคือต้องทำงานอย่างสม่ำเสมอเพื่อบรรลุเป้าหมาย อย่าคาดหวังว่าจะประสบความสำเร็จในชั่วข้ามคืน แต่ให้มุ่งมั่นและทำงานหนักต่อไป เรียนรู้จากข้อผิดพลาดทุกคนทำผิดพลาดแต่สิ่งสำคัญคือต้องเรียนรู้จากข้อผิดพลาดเหล่านั้น ความผิดพลาดเป็นโอกาสในการเรียนรู้และเติบโต เปิดรับการทดลองและการเปลี่ยนแปลง การพัฒนาดตนเองเป็นกระบวนการที่เปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา สิ่งสำคัญคือต้องเปิดรับการทดลองและการเปลี่ยนแปลง สิ่งนี้จะช่วยให้เรียนรู้สิ่งใหม่ ๆ และเติบโตในฐานะบุคคลการพัฒนาตนเองเป็นการเดินทางไม่ใช่จุดหมายปลายทาง สิ่งสำคัญคืออย่ายอมแพ้ต่อเป้าหมาย ทำงานอย่างหนักต่อไปและเรียนรู้จากข้อผิดพลาดของตน

3. แผนพัฒนาตนเอง

(ข้อมูลส่วนบุคคลไม่เผยแพร่)

บรรณานุกรม

1. แผนปฏิบัติการราชการระยะ 5 ปี 2566 - 2570
2. หนังสือ Heritable effects of radiation Dr.Ayush Garg
3. วิกีพีเดียและ Allolx.blockpost.com
4. www.flickr.com, www.viewzone.com
5. สารานุกรมไทยสำหรับเยาวชนฯ/ เล่มที่ 38/ เรื่องที่ 7 รังสี/ ผลของรังสีชนิดก่อไอออนที่มีต่อสิ่งมีชีวิต
6. หนังสือพิมพ์เดลินิวส์
7. <https://www.hurix.com/how-to-use-simulations-in-online-learning/>
8. www.oap.go.th

ภาคผนวก

การใช้ประโยชน์พลังงานนิวเคลียร์และรังสีในประเทศไทย มนุษย์ได้นำรังสีและอนุภาคชนิดต่าง ๆ มาใช้ประโยชน์เพื่อยกระดับคุณภาพชีวิตและเพิ่มความปลอดภัยในการดำรงชีวิตประจำวัน จากวันนี้ทุกคนล้วนได้รับรังสีที่มีอยู่แล้วตามธรรมชาติเราอยู่ร่วมกับรังสีมาตั้งแต่เกิด ในร่างกายมนุษย์ก็มีรังสีเป็นองค์ประกอบ ดังนั้นสิ่งมีชีวิตบนโลกนี้ก็ไม่สามารถหลีกเลี่ยงรังสีได้ รังสีมีประโยชน์ต่อมนุษยชาติมากมายมีการใช้ประโยชน์หรือสัมผัสกับรังสีในชีวิตประจำวัน ไม่ว่าโรงงานอุตสาหกรรมหลาย ๆ แห่งก็มีการใช้ประโยชน์จากสารรังสีด้วยเหมือนกัน อุตสาหกรรมอาหาร อุตสาหกรรมกระดาษ อุตสาหกรรมเหมืองแร่ อุตสาหกรรมขุดเจาะน้ำมัน เวชภัณฑ์ปลอดเชื้อทางการแพทย์ เช่น ถุงมือ เข็มฉีดยา กระบอกฉีดยา อุตสาหกรรมปิโตรเคมี/ไฟฟ้า/เครื่องบิน และอีกหลาย ๆ อุตสาหกรรมล้วนแล้วแต่ต้องใช้ประโยชน์จากสารรังสีแทบทั้งสิ้น โดยสรุปคร่าว ๆ อุตสาหกรรมเหล่านี้ ใช้ประโยชน์ของสารรังสีในการตรวจจับควันไฟ วัดความหนาของกระดาษ พลาสติก/ยาง ขุดเจาะน้ำมัน ควบคุมการไหลของน้ำมันในท่อส่ง ตรวจสอบรอยเชื่อม รอยร้าว รอยรั่ว ตรวจสอบวัตถุระเบิด ทำหลอดไฟ การถ่ายภาพด้วยรังสี อุตสาหกรรมเครื่องแก้ว กระเบื้อง อุตสาหกรรมอัญมณีและเครื่องประดับ และอื่น ๆ อีกหลายอย่าง นอกจากนี้ยังมีการใช้สารรังสีด้านอื่น ๆ เช่น การศึกษาวิจัยในห้องปฏิบัติการ ด้านโบราณคดีเพื่อหาอายุของวัตถุโบราณ การตรวจสอบคอนเทนเนอร์การนำเข้าส่งออก ระบบรักษาความปลอดภัย เช่น เพื่อตรวจหาวัตถุที่ซ่อนไว้ เช่น อาวุธ สารเคมี ยาเสพติด เงิน ของหนีภาษี เป็นต้น การใช้ประโยชน์ของพลังงานนิวเคลียร์ในการผลิตกระแสไฟฟ้ามากกว่า 50 ปีแล้ว ที่มนุษย์ได้ผลิตกระแสไฟฟ้าจากปฏิกิริยานิวเคลียร์ เนื่องจากพลังงานนิวเคลียร์สามารถสร้างพลังงานไฟฟ้าได้จำนวนมาก โดยอาศัยการควบคุมขบวนการเกิดปฏิกิริยานิวเคลียร์ฟิชชันของอะตอม นิวไคลด์กัมมันตรังสี โดยมวลที่หายไปของนิวไคลด์กัมมันตรังสีจะกลายเป็นพลังงานความร้อน นำความร้อนที่เกิดสูญเสียไปต้มน้ำพอน้ำเดือดเกิดแรงดันไปหมุนกังหันผลิตเป็นกระแสไฟฟ้า โดยระดับพลังงานความร้อนที่ได้จากปฏิกิริยานิวเคลียร์นั้นจะมากกว่าขบวนการเผาไหม้ ถ่านหิน น้ำมัน ก๊าซ หลายเท่า ในปัจจุบันมีโรงไฟฟ้าพลังงานนิวเคลียร์

การนำรังสีมาใช้ประโยชน์ด้านการแพทย์ มากมายที่รู้จักกันดีได้แก่ รังสีเอกซ์ (X-rays) ซึ่งถ้าใช้รังสีเอกซ์ในการถ่ายภาพ บริเวณช่องอกจะสามารถมองเห็นอวัยวะภายใน เช่น กระดูก ปอด หัวใจ เป็นต้น ซึ่งรังสีเอกซ์มีประโยชน์ที่สามารถบอกเราได้ว่าสุขภาพของเราดีอยู่หรือไม่ มีความผิดปกติต่ออวัยวะภายใน เช่น เป็นฝี มะเร็ง ก้อนเนื้อ ปอดอักเสบ ปอดบวม หรือไม่ นอกจากนี้ยังมีการใช้รังสีเอกซ์ในการตรวจมะเร็งเต้านมสำหรับผู้หญิงวัย 40 ปีขึ้นไปเรียก แมมโมแกรม (Mammogram) การใช้รังสีเอกซ์ส่องผ่านอวัยวะส่วนที่ต้องการตรวจไปสู่ตัวรับสัญญาณแล้วใช้คอมพิวเตอร์ในการคำนวณและสร้างเป็นภาพ 3 มิติ เรียก เอกซเรย์คอมพิวเตอร์ (Computed Tomography) หรือเรียกย่อ ๆ ว่า ซีทีสแกน (CT Scan) ตัวอย่างอวัยวะที่สามารถ ตรวจด้วยเครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ได้ เช่น สมอง คือ ไซนัส ช่องจมูก ช่องปาก กล้องเสียง ช่องท้อง ปอด หัวใจ และหลอดเลือด การแพร่กระจายของมะเร็ง ตรวจภาวะกระดูกสันหลังกดทับเส้นประสาท เป็นต้น นอกจากนี้ยังใช้รังสีแกมมาในการรักษาโรคมะเร็งบางชนิด เช่น โคบอลต์-60 (Co-60) ซีเซียม-137 (Cs-137) ทองคำ-198 (Au-198) รวมถึงใช้ในทางทันตกรรม เช่น ยูเรเนียม 234 (U-234) เป็นต้น ส่วนอื่น ๆ เช่น การตรวจของอวัยวะต่าง ๆ ว่าเป็นปกติหรือไม่ ดูการไหลเวียนของเลือดว่าอุดตันหรือไม่ ตรวจดูว่าอวัยวะภายในเกิดการติดเชื้อหรือไม่ ตรวจดูความผิดปกติของเซลล์นั้นว่ามีโอกาสกลายเป็นเซลล์มะเร็งหรือไม่ ใช้รักษาโรคของต่อมไทรอยด์ หรือใช้รักษาอาการปวดกระดูกจากมะเร็ง เป็นต้น สารรังสีที่ใช้ เช่น เทคนีเชียม-99เอ็ม (Tc-99m) รีเนียม-188 (Re-188) ไอโอดีน-131 (Iodine-131) ฟลูออรีน-18 (F-18) เป็นต้น นอกจากนี้ยังสามารถถ่ายออกมาเป็นภาพด้วยเครื่องแกมมาคาเมรา (Gamma camera) สเป็ค (SPECT) หรือเพ็ทสแกน

(PET scans) ได้ด้วย ปัจจุบันสามารถใช้เครื่องเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ ร่วมกับเพ็ทสแกน (PET-CT) เพื่อช่วยให้การตรวจมีความแม่นยำมากขึ้น

การใช้ประโยชน์จากวัสดุนิวเคลียร์ ได้แก่ เรือพลังงานนิวเคลียร์ (Nuclear Powered Ships) ยานสำรวจอวกาศพลังงานนิวเคลียร์ (Spacecraft Nuclear propulsion) การกลั่นน้ำทะเลจากพลังงานนิวเคลียร์ (Nuclear Desalination) เครื่องปฏิกรณ์ปรมาณูวิจัย (Nuclear Research Reactor)

การใช้ประโยชน์ของรังสีด้านการเกษตร เช่น อาหารฉายรังสีมนุษย์เรานำประโยชน์จากรังสีแกมมา รังสีเอกซ์และรังสีอิเล็กตรอน มาใช้ประโยชน์ในการถนอมอาหารมานานกว่า 60 ปี แล้ว โดยรังสีจะเข้าไปทำลายเชื้อจุลินทรีย์ รวมถึงแมลงที่ปนอยู่ในอาหาร ผัก ผลไม้ หรือยับยั้งการงอกของพืช จากการพิสูจน์ทางวิทยาศาสตร์จากหลายหน่วยงานทั่วโลก ได้ข้อสรุปว่าอาหารใดก็ตามที่ผ่านการฉายรังสีด้วยปริมาณรังสีเฉลี่ยไม่เกิน 10 กิโลเกรย์ ไม่ก่อให้เกิดอันตรายต่อผู้บริโภค ไม่ก่อให้เกิดปัญหาทางโภชนาการและจุลชีววิทยาและไม่จำเป็นต้องทำการทดสอบความปลอดภัยอีกต่อไป ดังนั้นฉายที่ได้มาตรฐานจึงมีความปลอดภัยต่อผู้บริโภค โดยไม่ต้องมีข้อกังวลหรือสงสัยใด ๆ อีก ปัจจุบันมีการฉายรังสีในพืช ผัก หรืออาหารบางชนิดเพื่อประโยชน์ด้านต่าง ๆ เช่น ฉายรังสีเห็ดหอม เนื้อหมู เนื้อวัวและสัตว์ปีก เพื่อทำลายเชื้อจุลินทรีย์ ฉายรังสีหัวหอม แครอท มะเขือเทศ กระเทียม ขิง และหอมหัวใหญ่ เพื่อยับยั้งการงอก ฉายรังสีกล้วย มะม่วง มะละกอและฝรั่ง ชะลอการสุก เป็นต้น การปรับปรุงพันธุ์พืชด้วยรังสีเป็นเทคนิคในการชักนำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรมของพืชด้วยรังสี โดยรังสีทำให้สารพันธุกรรมหรือยีนของพืชนั้นเอง เกิดการเปลี่ยนแปลงไม่มีการนำยีนจากภายนอกเข้าไปเหมือนพืชจีเอ็มโอ (GMO) โดยปกติพืชจะมีการเปลี่ยนแปลงพันธุกรรมในตัวเองอยู่แล้วตามธรรมชาติ การนำรังสีมาใช้ก็เพียงช่วยเร่งให้เกิดการเปลี่ยนแปลงเพิ่มมากขึ้นและเร็วกว่าที่จะปล่อยให้เกิดขึ้นตามธรรมชาติ รังสีที่นิยมใช้คือ รังสีแกมมา รังสีเอกซ์ และรังสีนิวตรอน ประเทศไทยมีการนำรังสีมาใช้ในการปรับปรุงพันธุ์ข้าวจนประสบความสำเร็จ ได้พันธุ์ข้าวกลายพันธุ์ที่ปลูกเป็นการค้าจนถึงปัจจุบัน ได้แก่ ข้าวพันธุ์ กข 6 กข 10 และ กข 15 นอกจากนี้ยังมีเหลือ พันธุ์ดอยคำ ไม้ดอก เช่น คาร์เนชั่น เบญจมาศ พุทธรักษา เป็นต้น

โทษของการใช้พลังงานนิวเคลียร์และรังสี คือ 1) ระเบิดนิวเคลียร์ (Nuclear Bomb) 2) ระเบิดกัมมันตรังสี (Dirty Bomb) 3) อุปกรณ์แพร่กระจายรังสี (Radiological Exposure Device) 4) ยาพิษจากรังสี (Radiation Poisoning) 5) การใช้ประโยชน์จากรังสีที่ขาดความระมัดระวัง

ผลของรังสีต่อสิ่งมีชีวิต รังสี คือ พลังงานที่อาจอยู่ในลักษณะของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าหรือในรูปของอนุภาคทั้งที่มีประจุและไม่มีประจุ ที่มีพลังงานสะสมอยู่ในตัวอนุภาคนั้น สามารถผ่านสูญญากาศโดยการแผ่รังสี (radiation) รังสีจะแบ่งเป็นสองประเภท คือ

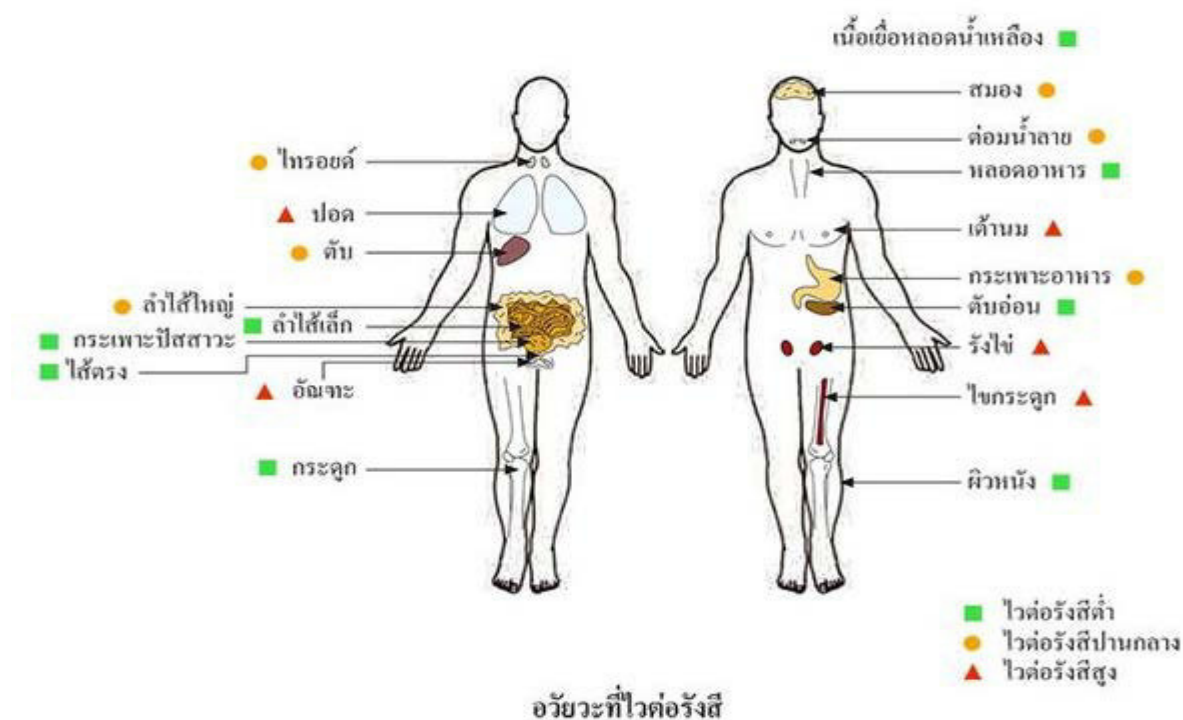
1. รังสีไม่ก่อไอออน (Non-ionizing radiation) หรือรังสีประเภทที่กระทบกับวัตถุใดหรือตัวกลางใด ๆ แล้วเพียงแต่ถ่ายทอดพลังงานของรังสีนั้น ๆ ให้กับเลย และรังสีประเภทที่ทำให้เกิดสภาวะเช่นนี้ได้กับวัตถุใด ๆ ก็ตาม มีหลายชนิด เช่น รังสีความร้อนซึ่งมีแสงแดด คลื่นวิทยุซึ่งมีพวกไมโครเวฟ (microwave) คลื่นเรดาร์ รังสีอัลตราไวโอเลต (ultraviolet) ซึ่งทั้งสี่อย่างที่ไดยกตัวอย่างมานี้ มีอยู่ในธรรมชาติทั่ว ๆ ไป รอบตัวมนุษย์เราทั้งที่ได้รับจากดวงอาทิตย์และจากโลกเอง อันตรายที่จะได้รับจากรังสีดังกล่าวนี้เมื่อเทียบกับรังสีที่จะกล่าวถึงในประเภทนี้มันน้อย แต่ก็ไม่ได้หมายความว่าจะไม่อันตราย ยกตัวอย่างเช่น รังสีอัลตราไวโอเลต (ultraviolet) มีอันตรายต่อผิวหนังมนุษย์ คือ อาจทำให้เกิดเป็นมะเร็งที่ผิวหนังได้ (Skin Cancer) และมีอันตรายต่อตาของ

มนุษย์เราทำให้เกิดเป็นต้อกระจก (Cataract) และมีผลต่อกรรมพันธุ์ กล่าวคือ อาจทำให้เกิดการกลายพันธุ์ได้ หรือที่เรียกว่า mutation

2. รังสีก่อไอออน (Ionizing radiation) หรือรังสีประเภทที่กระทบกับวัตถุใดหรือตัวกลางใด ๆ แล้ว อิเล็กตรอนหลุดกระเด็นออกเกิดการถ่ายทอดพลังงานให้รังสีประเภทที่สามารถทำให้เกิดผลเช่นนี้ได้ จะมีทั้ง รังสีที่อยู่ในรูปของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า ในรูปของอนุภาคทั้งที่มีประจุบวก, ประจุลบ หรืออาจเป็นอนุภาคที่ไม่มี ประจุ ตัวอย่างเช่น รังสีที่เป็นพวกคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า ได้แก่ รังสีเอกซ์ (X-ray), รังสีแกมมา (gamma ray), รังสีคอสมิก (cosmic ray) ซึ่งมีอยู่ในธรรมชาติ คือ ที่มนุษย์เราได้รับจากดวงอาทิตย์ ส่วนรังสีที่อยู่ในรูปของ อนุภาคที่มีประจุได้แก่ รังสีเบตา (Beta), รังสีอัลฟา (alpha), รังสีโปรตอน และรังสีอิเล็กตรอน เป็นต้น ส่วนรังสีที่เป็นอนุภาคที่ไม่มีประจุ ได้แก่ รังสีนิวตรอน (neutron) รังสีดังกล่าวนี้มีทั้งที่อยู่ในธรรมชาติ คือ ที่มา จากดวงอาทิตย์และที่มีอยู่ในโลก เช่น ในมหาสมุทร ในพื้นดิน และในอากาศรอบ ๆ ตัวมนุษย์เรา ดังนั้น สำหรับเนื้อหาในเรื่องที่จะกล่าวต่อไปนี้ เกี่ยวกับผลของรังสีต่อสิ่งที่มีชีวิตจะหมายถึงรังสีในหัวข้อที่ 2 คือ พวก รังสีก่อไอออน เนื่องจากว่ารังสีพวกนี้เมื่อกระทบกับเซลล์ของสิ่งมีชีวิตใด ๆ แล้วก็จะสามารถทำให้โมเลกุล และอะตอมของสารประกอบต่าง ๆ ภายในเซลล์ไม่ว่าจะเป็นสารประกอบอินทรีย์ใด ๆ และสารประกอบอนินทรีย์ใด ๆ เกิดการแตกตัวออกไป ทำให้เกิดสภาพการเป็นประจุบวกประจุลบขึ้นมาได้ ทำให้สภาพความเป็นกลางของ โมเลกุลและอะตอมนั้น ๆ หดไป เกิดมีสภาพความเป็นประจุบวกและประจุลบขึ้นมา และมีความไวต่อ ปฏิกริยาเคมีใด ๆ ได้สูงมาก แต่สารประกอบที่อยู่ในเซลล์และผลกระทบต่อเซลล์มากที่สุด เมื่อได้รับพลังงาน จากรังสีเข้าไปก็คือ น้ำที่อยู่ในเซลล์โดยเฉพาะเซลล์ของมนุษย์เรานั้น เซลล์หนึ่ง ๆ จะประกอบไปด้วยน้ำ ประมาณ 70 % ที่เหลือ 30 % จะเป็นสารประกอบอื่น ๆ ที่เป็นพวกโปรตีนและไขมัน

น้ำนั้นเมื่อได้รับพลังงานจากรังสีประเภทรังสีก่อไอออน (ionizing radiation) จะสามารถทำให้ โมเลกุลของน้ำแยกตัวออกมาเป็นอนุมูลอิสระ (radical) และอนุมูลอิสระที่เกิดขึ้นจะทำปฏิกิริยากับ สารประกอบรอบ ๆ ตัวอนุมูลอิสระนั้นได้ทันที ยกตัวอย่างเช่น ถ้าสารประกอบใด ๆ ในเซลล์ถูกรังสีทำให้เกิด แตกตัวออกไปเป็นสารประกอบซึ่งถ้าไม่มีอนุมูลอิสระเกิดขึ้นแล้ว สารประกอบย่อย ๆ ที่เกิดขึ้นก็อาจจะ สามารถรวมตัวกลับไปเป็นสารประกอบตัวเดิมที่เคยเป็นอยู่ได้ แต่เมื่อเกิดมีอนุมูลอิสระเกิดขึ้นมาแล้วตัวอนุมูลอิสระ ที่เกิดขึ้นจะไปแบ่งรวมตัวกับสารประกอบย่อย ๆ ที่แตกตัวออกมาจากสารประกอบเดิม ทำให้ได้สารประกอบใหม่ ที่ผิดปกติ และไม่มีมีความสำคัญสำหรับการดำรงชีวิตของเซลล์นั้นกลับมีอันตรายต่อเซลล์นั้น ๆ และ สารประกอบเดิมที่สูญเสียไป ซึ่งมีความสำคัญต่อการดำรงชีวิตของเซลล์บางชนิดก็ไม่สามารถสร้างขึ้นใหม่ได้ ทำให้เกิดเป็นอันตรายต่อเซลล์นั้น ๆ ในภายหลัง ตัวอนุมูลอิสระเองก็สามารถรวมตัวกันเอง ทำให้เกิด สารประกอบที่มีอันตรายต่อเซลล์นั้น ๆ ซึ่งสามารถไปทำลายสารประกอบที่สำคัญ ๆ ของเซลล์นั้น ทำให้เซลล์นั้น ได้รับผลเสียหายได้ ซึ่งเป็นผลกระทบโดยทางอ้อมคือจากการแตกตัวเป็นอนุมูลอิสระส่วนประกอบที่สำคัญ ๆ ที่อยู่ในเซลล์เองก็สามารถได้รับผลกระทบจากรังสีโดยตรงเลย คือรังสีจะไปทำให้สารประกอบนั้นแตกตัว ออกไป โดยเฉพาะสารประกอบที่มีส่วนสำคัญในการดำเนินชีวิตของเซลล์ส่วนใหญ่จะอยู่ในนิวเคลียสของเซลล์ โดยเฉพาะในส่วนของนิวเคลียสที่มีความสำคัญต่อการควบคุมการแบ่งตัวของเซลล์ การถ่ายทอดกรรมพันธุ์ของ เซลล์นั้นถ้าได้รับความเสียหายไม่ว่าจะทำให้โครงสร้างของโครโมโซม (Chromosome) ผิดไปจากเดิม ซึ่งทำให้ เซลล์ที่จะได้จากการแบ่งตัวในครั้งต่อไป มีลักษณะผิดจากเดิมไปหมด ซึ่งแสดงให้เห็นว่าลักษณะของเซลล์ ลูกหลานนี้มีลักษณะผิดไปจากเซลล์ดั้งเดิม ซึ่งก็คือการกลายพันธุ์นั่นเอง แต่ถ้าเกิดกับเซลล์สืบพันธุ์ (Germ Cell) ของบุคคลผู้นั้นได้รับผลกระทบจากการไปถูกรังสีมากหรือน้อยก็ตาม แต่ทำให้โครโมโซมของเซลล์

สปีพันธุ์มีลักษณะผิดปกติไปแล้วจะทำให้ผลกระทบที่เกิดขึ้นกับเซลล์สปีพันธุ์ ซึ่งถ้าเซลล์สปีพันธุ์ที่ว่ำนีเกิดไปปฏิสนธิกับเซลล์สปีพันธุ์ของเพศตรงข้าม เกิดเป็นการเจริญเติบโตเป็นทารกขึ้นมาจะทำให้ทารกนั้นมีลักษณะการเจริญเติบโตที่ผิดปกติไปมีโอกาาสพิการได้หรือเจริญเติบโตไม่เต็มที่ และอาจมีโอกาาสเป็นมะเร็งได้ค่อนข้างสูงกว่าทารกปกติทั่ว ๆ ไป



รูปแสดงอวัยวะที่ไวต่อรังสี * สารานุกรมไทยสำหรับเยาวชนฯ / เล่มที่ ๓๘ [5]

โดยจะแบ่งผลกระทบของรังสี คือ กรณีที่ได้รับรังสีปริมาณต่ำและกรณีที่ได้รับรังสีปริมาณสูงจากผลกระทบต่าง ๆ และการบาดเจ็บที่เกิดขึ้นกับเนื้อเยื่อและอวัยวะต่าง ๆ ภายในร่างกายแล้ว เมื่อคิดในกรณีทั่วร่างกายทั้งหมดแล้ว เนื้อเยื่อและอวัยวะที่เป็นจุดที่สำคัญและมีอันตรายต่อการมีชีวิตของการอยู่รอดของมนุษย์เรานั้นจะแบ่งได้เป็น 2 ส่วน คือ ไขกระดูกและลำไส้เล็ก และมีปัจจัยร่วมที่มีอิทธิพลต่อร่างกายในการที่จะตอบสนองต่อรังสี คือ ปริมาณรังสี, ระยะเวลาทั้งหมดที่ได้รับรังสี, ขนาดของเนื้อเยื่อ และอวัยวะที่ได้รับรังสี และคุณภาพในการทำลายของรังสีนั้น ๆ ผลที่เกิดขึ้นจากการที่ร่างกายได้รับรังสีในปริมาณรังสีขนาดสูงหรือต่ำ และขนาดของอวัยวะว่าเล็กหรือใหญ่

ตารางที่ 2. เปรียบเทียบความแตกต่างในการกำหนดมาตรฐานเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยทางรังสี
ระหว่างภายใต้ พ.ร.บ. พลังงานนิวเคลียร์เพื่อสันติ พ.ศ. 2559 และตาม EURATOM Council Directives 2013/59

หัวข้อ	พ.ร.บ. พลังงานนิวเคลียร์เพื่อสันติ	EURATOM Council Directives 2013/59
นิยามเจ้าหน้าที่ ความปลอดภัยทางรังสี	<ul style="list-style-type: none"> - ผู้รับใบอนุญาตเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยทางรังสี ตาม พ.ร.บ. พลังงานนิวเคลียร์ พ.ศ. ๒๕๕๙ - ผู้เป็นเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยทางรังสี ในการรับใบอนุญาตผลิต มีไว้ในครอบครองหรือใช้วัสดุกัมมันตรังสี หรือในการรับใบอนุญาตมีไว้ในครอบครองหรือใช้เครื่องกำเนิดรังสี และปฏิบัติหน้าที่เจ้าหน้าที่ความปลอดภัยทางรังสีอยู่ตลอดเวลาที่เปิดทำการ - ผู้มีศักยภาพ บทบาทและหน้าที่รับผิดชอบในการดูแลด้านความปลอดภัยทางรังสี (Safety) และด้านการรักษาความมั่นคงปลอดภัย(Security)ต่อต้านกำเนิดรังสีให้เป็นไปตามหลักวิชาการ ภาวะเปี่ยมและกฎหมาย 	<p>"เจ้าหน้าที่ป้องกันรังสี" หมายความว่า บุคคลซึ่งมีความรู้ความสามารถทางเทคนิคเกี่ยวกับการป้องกันรังสีที่เกี่ยวข้องกับการปฏิบัติงานประเภทหนึ่ง ๆ เพื่อกำกับดูแลหรือดำเนินการให้เป็นไปตามการเตรียมการป้องกันรังสี</p> <p>"เจ้าหน้าที่ป้องกันรังสี : บุคคลผู้มีความรู้ความสามารถทางเทคนิคในการป้องกันรังสีที่เกี่ยวข้องกับการปฏิบัติประเภทหนึ่ง ๆ ซึ่งได้รับมอบหมายจากหน่วยงานให้กำกับดูแลการดำเนินการตามข้อตกลงการป้องกันรังสีของหน่วยงาน"</p>
การกำหนดบทบาทหน้าที่	- ระเบียบคณะกรรมการพลังงานนิวเคลียร์เพื่อสันติว่าด้วยความรับผิดชอบและสมรรถนะของเจ้าหน้าที่ ความปลอดภัยทางรังสี พ.ศ. ๒๕๖๔	<p>"Article 84 เจ้าหน้าที่ป้องกันอันตรายจากรังสี"</p> <p>1. ประเทศสมาชิกจะตัดสินใจว่าแนวปฏิบัติใดที่กำหนดให้เจ้าหน้าที่ป้องกันรังสีมีความจำเป็นในการกำกับดูแลหรือปฏิบัติงานด้านการป้องกันรังสีภายในกิจการ รัฐสมาชิกจะต้องดำเนินการเพื่อให้เจ้าหน้าที่ป้องกันรังสีมีวิธีการที่จำเป็นสำหรับการปฏิบัติงานของตน ให้เจ้าหน้าที่ป้องกันรังสีรายงานตรงต่อกิจการ ประเทศสมาชิกอาจกำหนดให้นายจ้างของพนักงานภายนอกแต่งตั้งเจ้าหน้าที่ป้องกันรังสีตามความจำเป็นเพื่อควบคุมดูแลหรือปฏิบัติงานป้องกันรังสีที่เกี่ยวข้อง เนื่องจากเกี่ยวข้องกับการคุ้มครองพนักงานของตน</p>

หัวข้อ	พ.ร.บ. พลังงานนิวเคลียร์เพื่อสันติ	EURATOM Council Directives 2013/59
		<p>2. ภารกิจของเจ้าหน้าที่ป้องกันรังสีในการช่วยเหลือการปฏิบัติงาน อาจรวมถึงสิ่งต่อไปนี้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับลักษณะของการปฏิบัติ</p> <p>(2.1) ตรวจสอบให้แน่ใจว่าการทำงานกับรังสีเป็นไปตามข้อกำหนดของขั้นตอนที่ระบุหรือกฎของท้องถิ่น</p> <p>(2.2) กำกับดูแลการดำเนินการตามโปรแกรมสำหรับการตรวจติดตามสถานที่ทำงาน</p> <p>(2.3) การรักษาบันทึกของแหล่งกำเนิดรังสีทั้งหมดอย่างเพียงพอ</p> <p>(2.4) ดำเนินการประเมินสภาพของระบบความปลอดภัยและเตือนภัยที่เกี่ยวข้องเป็นระยะ</p> <p>(2.5) กำกับดูแลการดำเนินการตามโปรแกรมการตรวจสอบส่วนบุคคล</p> <p>(2.6) กำกับดูแลการดำเนินการตามโครงการเฝ้าระวังสุขภาพ</p> <p>(2.7) จัดให้มีคำแนะนำที่เหมาะสมแก่คนงานใหม่เกี่ยวกับกฎและขั้นตอนในท้องถิ่น</p> <p>(2,8) ให้คำแนะนำและความเห็นเกี่ยวกับแผนการปฏิบัติงาน</p> <p>(2.9) การจัดทำแผนงาน</p> <p>(2.10) จัดทำรายงานต่อผู้บริหารท้องถิ่น</p> <p>(2.11) มีส่วนร่วมในการเตรียมการป้องกัน เตรียมพร้อม และตอบสนองต่อสถานการณ์ฉุกเฉิน</p> <p>(2.12) ข้อมูลและการฝึกอบรมผู้ปฏิบัติงานที่เปิดเผย</p> <p>(2.13) ติดต่อประสานงานกับผู้เชี่ยวชาญด้านการป้องกันรังสี</p> <p>3. งานของเจ้าหน้าที่ป้องกันรังสีอาจดำเนินการโดยหน่วยป้องกันรังสีที่จัดตั้งขึ้นภายในกิจการหรือโดยผู้เชี่ยวชาญด้านการป้องกันรังสี</p>

หัวข้อ	พ.ร.บ. พลังงานนิวเคลียร์เพื่อสันติ	EURATOM Council Directives 2013/59
กระบวนการให้ Recognition และกระบวนการประเมินสมรรถนะ	<p>- มาตรา ๘๕ เจ้าหน้าที่ความปลอดภัยทางรังสีเจ้าหน้าที่ดำเนินการทางเทคนิคเกี่ยวกับวัสดุนิวเคลียร์ และเจ้าหน้าที่ปฏิบัติงานเดินเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ <u>ต้องได้รับใบอนุญาตจากเลขาธิการ</u></p> <p>- ประกาศสำนักงานปรมาณูเพื่อสันติเรื่องการเป็นเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยทางรังสี พ.ศ. ๒๕๖๓</p>	<p>“Article 79 การยอมรับในการดำเนินการและผู้เชี่ยวชาญ”</p> <p>หากเหมาะสม ประเทศสมาชิกอาจจัดให้มีการจัดเตรียมเพื่อรับรองเจ้าหน้าที่ป้องกันรังสี</p>
การพัฒนา ฝึกอบรมและบำรุงรักษาสมรรถนะ	<p>- การจัดทดสอบความรู้ผู้ต่อใบอนุญาตเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยทางรังสี</p> <p>- การจัดฝึกอบรมอื่นๆตามที่ ปส. เห็นสมควร</p>	<p>“Article 14 ความรับผิดชอบทั่วไปสำหรับการศึกษา การฝึกอบรม และการจัดหาข้อมูล”</p> <p>1. ประเทศสมาชิกอาจจัดให้มีการจัดเตรียมการศึกษา การฝึกอบรม และการฝึกอบรมขึ้นใหม่เพื่อให้มีการรับรองเจ้าหน้าที่ป้องกันรังสี หากการรับรองดังกล่าวได้บัญญัติไว้ในกฎหมายของประเทศ</p>

ประวัติผู้เขียนเอกสารรายงานการศึกษาส่วนบุคคล

นายรุจพันธ์ เกตุกล้า

ประวัติการศึกษา

- ปริญญาตรี (วิศวกรรมบัณฑิต วิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์/ มหาวิทยาลัยหอการค้าไทย/ 2537)
 ปริญญาโท (วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต นิวเคลียร์เทคโนโลยี/ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย/ 2547)
 ปริญญาเอก (ดุษฎีบัณฑิต/ Université de Franche comté ประเทศฝรั่งเศส/ 2560)

ประสบการณ์การรับราชการ

- วิศวกรนิวเคลียร์ชำนาญการพิเศษ
 วิศวกรนิวเคลียร์ชำนาญการ
 วิศวกรนิวเคลียร์ระดับ 7

ผลงานทางวิชาการ

1. Simplifying Ratiometric C-SNARF-1 pH Calibration Procedures with a Simple Post-Processing
2. Calibration Free and Fluorescein Based Fiber Optic pH Sensor for Clinical Applications
3. Improving the sensitivity of amino-silanized sensors using self-structured silane layers : Application to fluorescence pH measurement
4. Sensitivity enhancement of a fluorescent pH sensor by double silanization of the sensing surface
5. Modeling of C-SNARF-1 pH Fluorescence Properties: Towards Calibration Free Optical Fiber pH Sensing for in Vivo Applications
6. Intra-molecular origin of SNARF pH dependent fluorescence spectral properties

รางวัลหรือทุนการศึกษา (เฉพาะที่สำคัญ)

ทุนการศึกษาพัฒนาข้าราชการ ระดับดุษฎีบัณฑิต

ตำแหน่งหน้าที่ปัจจุบันและสถานที่ทำงาน

ผู้อำนวยการกองอนุญาตทางนิวเคลียร์และรังสี สำนักงานปรมาณูเพื่อสันติ