SCIENCE &
TECHNOLOGY
BOOK SERIES

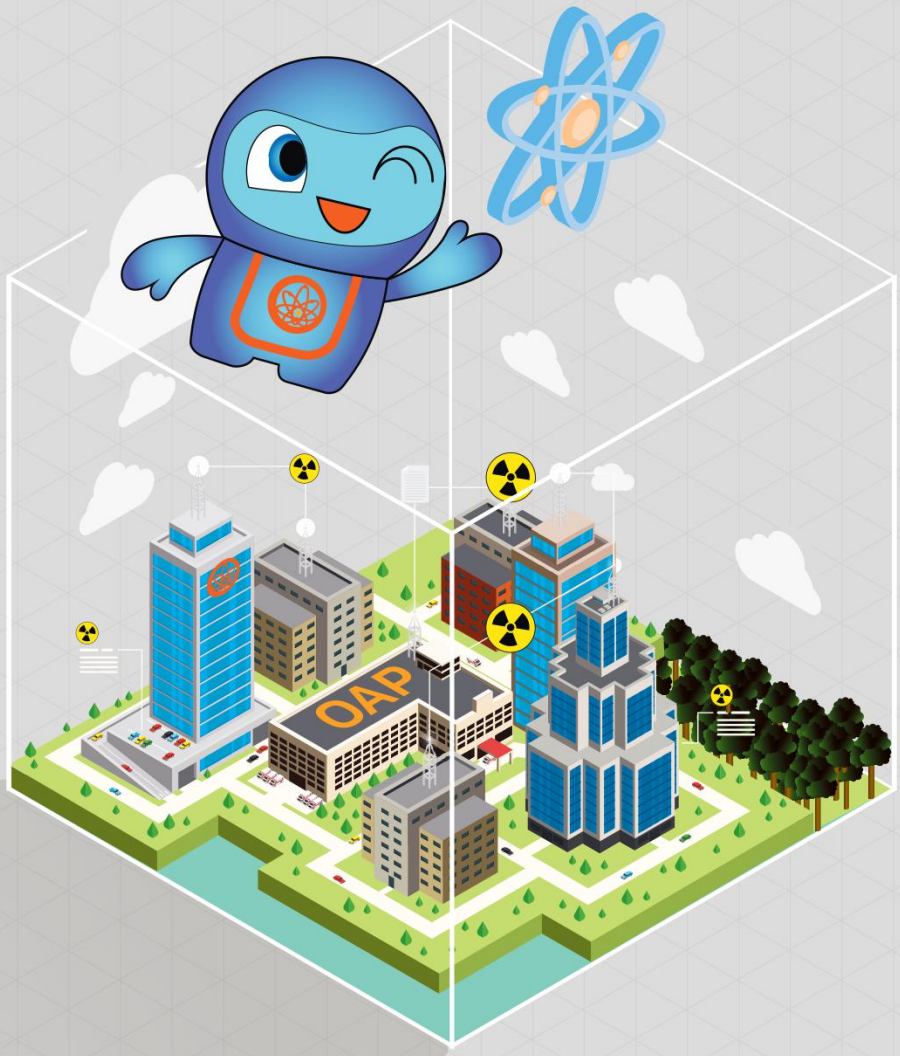
# Atoms for Future

## อะตอม...เพื่ออนาคต

จุดประกายความคิด
วิทย์สร้างชาติ

# Atoms for Future

## อะตอม...เพื่ออนาคต



# Atoms for Future

## อะตอม...เพื่ออนาคต


| | |
|---|---|
| ISBN: | 978-616-12-0575-1 |
| พิมพ์ครั้งที่ | 1, พ.ศ. 2562 |
| จำนวน | 3,000 เล่ม |
| สงวนลิขสิทธิ์ | ตาม พ.ร.บ. ลิขสิทธิ์ (ฉบับเพิ่มเติม) พ.ศ. 2558 |
| จัดทำโดย | กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี<br>สำนักงานปรมาณูเพื่อสันติ |



ไม่อนุญาตให้คัดลอก ทำซ้ำ และดัดแปลง ส่วนใดส่วนหนึ่งของหนังสือเล่มนี้
นอกจากได้รับอนุญาตเป็นลายลักษณ์อักษรจากเจ้าของลิขสิทธิ์เท่านั้น



Atoms for Future อะตอม...เพื่ออนาคต / โดยสำนักงานปรมาณูเพื่อสันติ--กรุงเทพมหานคร : สำนักงานปรมาณูเพื่อสันติ,2562

48 หน้า : ภาพประกอบ

ISBN : 978-616-12-0575-1

1.อะตอมเพื่ออนาคต 2.พลังงานนิวเคลียร์และรังสี 3.ปรมาณูเพื่อสันติ
I. สำนักงานปรมาณูเพื่อสันติ II.ชื่อเรื่อง

| | |
|---|---|
| ผู้เรียบเรียง | กรรณิกา มณีวรรณ์ นักวิชาการเผยแพร่ชำนาญการพิเศษ |
| กราฟิก | บ.พิมพ์ดี จำกัด , นางสาวสิริ นิธิเมธารัตน์ |

# คำนิยม

วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เป็นปัจจัยสำคัญในการขับเคลื่อนเศรษฐกิจ สังคม มาอย่างต่อเนื่อง ซึ่งประเทศไทยได้ให้ความสำคัญในการวิจัยพัฒนา สร้างความรู้ใหม่ และการนำไปใช้ประโยชน์ในการพัฒนาเศรษฐกิจ สังคม และคุณภาพชีวิต ขณะที่การเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยีเป็นไปอย่างก้าวกระโดดในช่วงสิบปีที่ผ่านมา การส่งเสริมให้ประชาชนได้รับรู้และทำความเข้าใจกับเรื่องราวใหม่ ๆ ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี จึงเป็นส่วนสำคัญที่จะทำให้สังคมพร้อมต่อการก้าวไปข้างหน้าอย่างเท่าทันโลก

กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ซึ่งก่อตั้งอย่างเป็นทางการเมื่อวันที่ 24 มีนาคม พ.ศ. 2522 ได้ทำหน้าที่เป็นกลไกในการขับเคลื่อนประเทศผ่านหน่วยงานวิจัยหลากหลายหน่วยงาน โดยมีการปรับเปลี่ยนไปตามสถานการณ์ตลอดช่วงเวลาหลายสิบปีที่ผ่านมา และจะยังคงพัฒนาต่อไปเพื่อเป็นองค์กรหลักในการนำประเทศสู่เศรษฐกิจฐานความรู้ และสังคมนวัตกรรม ในโอกาสครบรอบ 40 ปีของกระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ในปี พ.ศ. 2562 ท่าน ดร.สุวิทย์ เมษินทรีย์ อดีตรัฐมนตรีว่าการกระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มีดำริให้กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี จัดทำ "หนังสือชุดความรู้ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี" เพื่อรวบรวมเรื่องราวด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่น่าสนใจรวม 19 เรื่องไว้ในชุดหนังสือนี้

การจัดทำหนังสืออะตอม...เพื่ออนาคตนี้ มุ่งหวังให้เยาวชนคนรุ่นใหม่ได้เข้าถึงองค์ความรู้ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รวมทั้งยังเป็นโอกาสในการสร้างแรงบันดาลใจกับเยาวชนคนรุ่นใหม่ให้เข้าใจถึงบทบาทและความสัมพันธ์ของวิทยาศาสตร์ในมิติต่าง ๆ ของการดำรงชีวิต

ผมขอขอบคุณผู้ที่เกี่ยวข้องในการจัดทำหนังสือชุดนี้ทุกท่าน และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าหนังสือเล่มนี้และเล่มอื่น ๆ ในชุด จะเป็นแหล่งข้อมูลที่เป็นประโยชน์ต่อการเรียนรู้และมีส่วนช่วยกระตุ้นให้เยาวชนและประชาชนไทยเกิดความสนใจหาความรู้วิทยาศาสตร์ในด้านอื่น ๆ ต่อไป

รองศาสตราจารย์สรนิต ศิลธรรม
ปลัดกระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
มีนาคม 2562

# คำนำ

ปัจจุบันนานาประเทศทั่วโลกได้นำพลังงานปรมาณูหรือพลังงานนิวเคลียร์ไปพัฒนาใช้ประโยชน์ให้ก้าวไกล และเกิดประโยชน์สูงสุดต่อมนุษย์โลก สำนักงานปรมาณูเพื่อสันติ กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เล็งเห็นความสำคัญของการประยุกต์ใช้พลังงานปรมาณูหรือพลังงานนิวเคลียร์ในหลายๆ ด้าน จึงมุ่งมั่นสร้างฐานความรู้แก่เยาวชนและบุคคลทั่วไป ให้เกิดความเข้าใจและทัศนคติที่ถูกต้อง เกี่ยวกับพลังงานปรมาณูในประเทศไทย

หนังสือ อะตอม...เพื่ออนาคต...มินิ เล่มนี้ เป็นการเรียบเรียงเนื้อหาจากหนังสือชุด อะตอม...เพื่ออนาคต (หนังสือชุด 9 เล่ม) ที่จัดพิมพ์ขึ้นเพื่อสนองแนวพระราชดำริด้านการพัฒนาการศึกษาแก่เยาวชน และเป็นการเฉลิมพระเกียรติ เนื่องในโอกาสมหามงคลที่พระบาทสมเด็จพระปรมินทรมหาภูมิพลอดุลยเดชทรงพระเจริญพระชนมพรรษา 80 พรรษา 5 ธันวาคม 2550 โดยหนังสือ อะตอม...เพื่ออนาคต ได้เรียบเรียงให้มีความกระชับ อ่านเข้าใจง่ายและจบภายในเล่ม

สำนักงานปรมาณูเพื่อสันติ หวังเป็นอย่างยิ่งว่า หนังสือเล่มนี้ จะสามารถถ่ายทอดและสื่อสารให้ผู้อ่านเกิดความเข้าใจและมีทัศนคติที่ถูกต้องต่อพลังงานปรมาณูมากยิ่งขึ้น เพื่ออนาคตของพลังงานปรมาณูในประเทศไทยต่อไป

สำนักงานปรมาณูเพื่อสันติ
กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

# สารบัญ


06 อะตอม : มิตรหรือตัวอันตราย

08 กำเนิดสำนักงานอะตอม

10 บทบาทในระดับสากล... ด้านกำกับดูแลความปลอดภัย จากพลังงานปรมาณู

14 การใช้ประโยชน์จากพลังงาน นิวเคลียร์ในประเทศไทย

17 เอกซเรย์.... อีกหนึ่งประโยชน์จากอะตอม!

19 รู้ทันโรค... ด้วยการใช้รังสีทางการแพทย์

21 ปลอดเชื้อ ผลิตภัณฑ์ทางการแพทย์...??

23 รังสี...พัฒนาพันธุ์พืช

25 รังสี...กำจัดศัตรูพืช...??

27 อาหารฉายรังสี... ปลอดภัยจริงหรือ??

29 อะตอม...เพื่อนนักธุรกิจ

33 จากอะตอมเล็กๆ... สู่การสำรวจอันยิ่งใหญ่

34 พลังงานนิวเคลียร์... สู่การผลิตกระแสไฟฟ้า

36 รังสีน่ากลัว...จริงหรือ??

38 รังสีกับการก่อมะเร็ง

40 ปริมาณรังสีเท่าไร... จึงจะปลอดภัย??

41 กฎปลอดภัย...เมื่ออยู่กับรังสี

42 ทำอย่างไร??...เมื่อเกิดอุบัติเหตุ ทางรังสี

45 สถานีปลายทาง... ของสารกัมมันตรังสี

# อะตอม

# มิตร หรือ ตัวอันตราย

มาถึงทุกวันนี้ เป็นที่ทราบกันดีในวงการวิทยาศาสตร์ว่า อะตอมมีศักยภาพที่เป็นประโยชน์ต่อมนุษย์อย่างมากมาย แต่ค่อนข้างจะน่าเสียดายที่มนุษย์ส่วนมาก หวาดกลัวอะไรก็ตามที่เกี่ยวกับอะตอม โดยเฉพาะอย่างยิ่ง "พลังงานอะตอม" (Atomic Energy) หรือ "พลังงานนิวเคลียร์" (Nuclear Energy)

ความหวาดกลัวพลังงานนิวเคลียร์ในความรู้สึกของคนทั่วไป มีที่มาจากประสบการณ์ของมนุษย์ส่วนใหญ่ ที่รับรู้เรื่องราวเกี่ยวกับพลังงานนิวเคลียร์เป็นครั้งแรก ในรูปของการทำลายล้าง นั่นคือ "ลูกระเบิดนิวเคลียร์" ที่ถูกนำมาใช้กับมนุษย์เป็นครั้งแรก ในการถล่มเมืองฮิโรชิมา และเมืองนางาซากิ ประเทศญี่ปุ่น เมื่อวันที่ 6 และ 9 สิงหาคม พ.ศ. 2488 ตามลำดับ

ภาพความรุนแรง การสูญเสียชีวิตและทรัพย์สินจากระเบิดนิวเคลียร์ (หรือที่มักเรียกกันเป็น "ระเบิดปรมาณู") สองลูกนั้น ยังติดตรึงอยู่ในความทรงจำ จนบดบังความเป็นจริงที่ว่า พลังงานนิวเคลียร์มีประโยชน์ต่อมนุษย์อย่างมากมาย ถ้าใช้อย่างถูกต้องและถูกทาง

จริง ๆ แล้วเรื่องเกี่ยวกับอะตอม มิใช่มีเพียงเรื่องของพลังงานนิวเคลียร์เท่านั้น หากยังมีเรื่องเกี่ยวข้องกับ "กัมมันตภาพรังสี" (Radioactivity) เช่น รังสีแกมมา รวมไปถึงรังสีเอกซ์ และรังสีของกลุ่มอนุภาค เช่น นิวตรอน แอลฟา บีตา อีกด้วย มนุษย์ได้รู้จักกัมมันตภาพรังสีต่าง ๆ ก่อนที่จะรู้จักกับพลังงานนิวเคลียร์ในรูปของระเบิดปรมาณูเสียอีก เนื่องจากประเทศไทยมีการใช้ประโยชน์จากพลังงานอะตอมหรือปรมาณู เราควรเรียนรู้อย่างถูกต้อง จะทำให้เราลดความหวาดกลัวลง และยอมรับการใช้ประโยชน์จากอะตอมมากยิ่งขึ้น ทั้งนี้ ในประเทศไทยมีหน่วยงานหลักที่ทำหน้าที่กำกับดูแลการใช้ประโยชน์จากพลังงานอะตอมหรือพลังงานปรมาณู คือ สำนักงานปรมาณูเพื่อสันติ สังกัด กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ซึ่งเป็นหน่วยงานที่มีความตั้งใจและพยายามเป็นอย่างยิ่งให้ อะตอมเป็นมิตรที่ดีต่อมนุษย์มากกว่าเป็นตัวอันตราย !

พลังงานอะตอม (Atomic Energy) หรือที่เรียกกันในภาษาไทยว่า "พลังงานปรมาณู" คือ พลังงานที่ปลดปล่อยออกมาเมื่อมีการแบ่งแยกนิวเคลียส หรือ การหลอมนิวเคลียสของอะตอม หรือจากการสลายของสารกัมมันตรังสี และยังหมายรวมถึงพลังงานจากอิเล็กตรอนอีกด้วย ปัจจุบันนิยมใช้ "พลังงานนิวเคลียร์"

# กำเนิดสำนักงานอะตอม

หลังจากสงครามโลกครั้งที่ 2 สิ้นสุดลง ทั่วโลกประจักษ์ถึงพลานุภาพอันมหาศาลของพลังงานนิวเคลียร์ ทำให้เกิดการตื่นตัวในการศึกษาและพัฒนาวิทยาการด้านพลังงานนิวเคลียร์อย่างกว้างขวาง จนกระทั่งในปี พ.ศ. 2496 สหรัฐอเมริกา ได้ริเริ่มโครงการ "ปรมาณูเพื่อสันติ" ขึ้น ซึ่งโครงการนี้ได้กระตุ้นให้ประเทศต่าง ๆ ทั่วโลกก่อตั้งสถาบันวิจัยและพัฒนาด้านพลังงานนิวเคลียร์ขึ้นในประเทศของตน เพื่อนำพลังงานนิวเคลียร์มาใช้ประโยชน์ในทางสันติ และช่วยในการพัฒนาประเทศในด้านต่าง ๆ

ประเทศไทยเองก็เป็นประเทศหนึ่งที่นำเทคโนโลยีนิวเคลียร์เข้ามาใช้ประโยชน์ จึงจำเป็นต้องมีหน่วยงานที่กำกับดูแลความปลอดภัยในการใช้ประโยชน์จากพลังงานดังกล่าว นั่นก็คือ "สำนักงานปรมาณูเพื่อสันติ" (ปส.) สังกัดกระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ก่อตั้งขึ้นเมื่อปี พ.ศ. 2504 เดิมชื่อสำนักงานพลังงานปรมาณูเพื่อสันติ และได้เปลี่ยนเป็นชื่อปัจจุบันตามพระราชบัญญัติปรับปรุงกระทรวง ทบวง กรม พ.ศ. 2545 เมื่อวันที่ 3 ตุลาคม พ.ศ. 2545

และนอกจากนี้ สำนักงานปรมาณูเพื่อสันติ ยังเป็นหน่วยงานบังคับใช้พระราชบัญญัติพลังงานนิวเคลียร์เพื่อสันติ พ.ศ. 2559 ซึ่งได้ปรับปรุงมาจากพระราชบัญญัติพลังงานปรมาณูเพื่อสันติ พ.ศ. 2504 และที่แก้ไขเพิ่มเติม พ.ศ. 2508 ให้มีความทันสมัยเหมาะสมต่อสถานการณ์โดยใช้บังคับการดำเนินงานเกี่ยวกับพลังงานนิวเคลียร์และรังสีในทางสันติ เพื่อให้เกิดความปลอดภัย (Safety) ความมั่นคงปลอดภัย (Security) และการพิทักษ์ความปลอดภัย (Safeguards) ต่อประชาชนและสิ่งแวดล้อม

**“ศูนย์ปรมาณูเพื่อสันติภูมิภาค”** เป็นอีกหนึ่งภารกิจที่สำคัญของสำนักงานปรมาณูเพื่อสันติ เนื่องจากทำหน้าที่เป็นหน่วยงานย่อยของ ปส. ในการปฏิบัติภารกิจกำกับดูแลความปลอดภัย การใช้ประโยชน์จากพลังงานนิวเคลียร์และรังสี ระดับภูมิภาค เพื่อให้กลุ่มเป้าหมายมีโอกาสในการเข้ารับบริการได้สะดวกและรวดเร็วมากขึ้น ในปัจจุบัน มีศูนย์ทั้งสิ้น 4 แห่ง ได้แก่ เชียงใหม่ ขอนแก่น สงขลา และระยอง

# บทบาทในระดับสากล...

## ด้านกำกับดูแลความปลอดภัย จากพลังงานปรมาณู

จากความก้าวหน้าของเทคโนโลยีนิวเคลียร์ ทำให้ปัจจุบันแค่ความรู้ความเข้าใจจากการศึกษาวิจัยภายในประเทศดูเหมือนไม่เพียงพอ ดังนั้น ในด้านการปฏิบัติงาน สำนักงานปรมาณูเพื่อสันติได้มีการติดต่อประสานงานร่วมกับประเทศผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีนิวเคลียร์ เช่น สหรัฐอเมริกา อังกฤษ แคนาดา และญี่ปุ่น ในการแลกเปลี่ยนข้อมูล ความรู้ ผลการศึกษา วิจัย ตลอดจนเทคนิคการปฏิบัติงานใหม่ ๆ โดยเฉพาะการกำกับดูแลความปลอดภัยเพื่อให้เทคโนโลยีนิวเคลียร์ในประเทศไทยมีความปลอดภัยตามมาตรฐานสากล

นอกจากนี้ ประเทศไทยยังเข้าเป็นสมาชิกขององค์กรด้านพลังงานนิวเคลียร์ และร่วมลงนามในข้อตกลงต่าง ๆ ทั้งในระดับภูมิภาคและระดับโลก เช่น ทบวงการพลังงานปรมาณูระหว่างประเทศ (IAEA) สนธิสัญญาว่าด้วยการไม่แพร่ขยายอาวุธนิวเคลียร์ (NPT) และสนธิสัญญาเขตปลอดอาวุธนิวเคลียร์ในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ (SEANWFN) เป็นต้น

สำนักงานปรมาณูเพื่อสันติ ในฐานะหน่วยงานที่มีภารกิจในการกำกับดูแลให้ประชาชนชาวไทยมีความปลอดภัยจากพลังงานปรมาณู ได้มีการจัดตั้งศูนย์เฝ้าระวังภัยทางรังสีแห่งชาติขึ้นและดำเนินการเฝ้าระวังภัยจากรังสีให้ประชาชนไทยมาเป็นเวลาหลายปีแล้ว ปัจจุบันมีการเฝ้าระวังผ่านเครือข่ายสถานีเฝ้าระวังภัยทางรังสี 23 สถานี ซึ่งติดตั้งครอบคลุมหลายส่วนของประเทศ โดยแบ่งเป็นสถานีวัดระดับรังสีแกมมาในอากาศ 18 สถานี ได้แก่ กรุงเทพฯ เชียงใหม่ ขอนแก่น อุบลราชธานี เพชรบุรี สงขลา ระนอง ตราด พะเยา ตาก สกลนคร ระยอง ภูเก็ต บุรีรัมย์ เชียงราย หนองคาย และกาญจนบุรี (2 แห่ง) และสถานีวัดระดับรังสีแกมมาใต้น้ำ 5 สถานี ได้แก่ ระยอง ชุมพร ระนอง ภูเก็ต และสงขลา โดยจะเฝ้าตรวจระดับรังสีแกมมาแบบเรียลไทม์ ตลอด 24 ชั่วโมง และส่งข้อมูลแบบออนไลน์ไปที่ศูนย์เฝ้าระวังภัยทางรังสี ณ สำนักงานปรมาณูเพื่อสันติ ซึ่งหากค่าระดับรังสีแกมมาที่วัดได้สูงผิดปกติ ก็จะมีการส่งสัญญาณเตือนมาที่ศูนย์เฝ้าระวังภัย

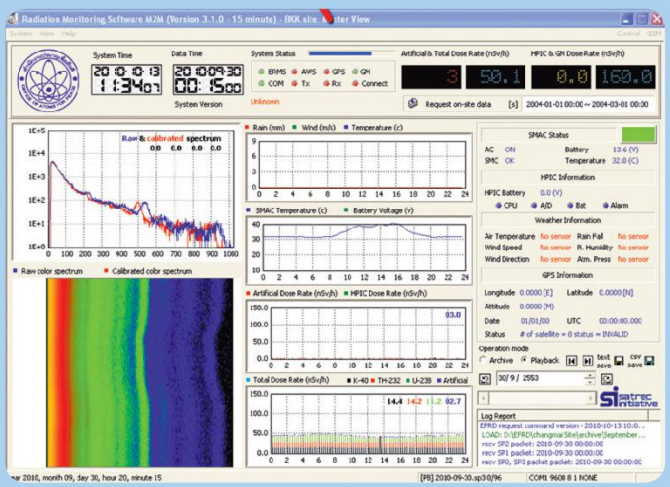
ทางรังสีแห่งชาติ โดยเจ้าหน้าที่จะตรวจสอบและประกาศมาตรการรองรับเพื่อให้ประชาชนและสิ่งแวดล้อมปลอดภัยจากอันตรายของรังสีต่อไป นอกจากนี้เพื่อให้ประชาชนทั่วไปสามารถเข้าถึงข้อมูลของสถานีเฝ้าระวังภัยทางรังสีนี้ได้ สำนักงานปรมาณูเพื่อสันติได้จัดให้มีการเผยแพร่ข้อมูลดังกล่าวผ่านจอมอนิเตอร์ประชาสัมพันธ์บริเวณหน้าสำนักงานฯ และบนเว็บไซต์ www.oap.go.th ด้วย

อีกทั้ง ปัจจุบันประเทศไทยมีความพร้อมในการเฝ้าระวังและเตรียมรับสถานการณ์ทางนิวเคลียร์ที่อาจเกิดขึ้น โดยมีสถานีเฝ้าตรวจนิวไคลด์กัมมันตรังสีอาร์เอ็น 65 สถานีตรวจวัดความสั่นสะเทือนของพิภพ พีเอส 41 และศูนย์ข้อมูลแห่งชาติ ซึ่งสามารถตรวจรู้ได้หากมีการทดลองอาวุธนิวเคลียร์ขึ้นทั่วโลก

1.

รูปที่ 1 สถานีเฝ้าระวังภัยทางรังสี
ณ สำนักงานปรมาณูเพื่อสันติ บางเขน กรุงเทพฯ

2.




รูปที่ 2 โปรแกรมประมวลผลการเฝ้าระวังระดับรังสีแกมมาในอากาศ

3.

รูปที่ 3 สถานีเฝ้าตรวจนิวไคลด์กัมมันตรังสีอาร์เอ็น 65
ณ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน

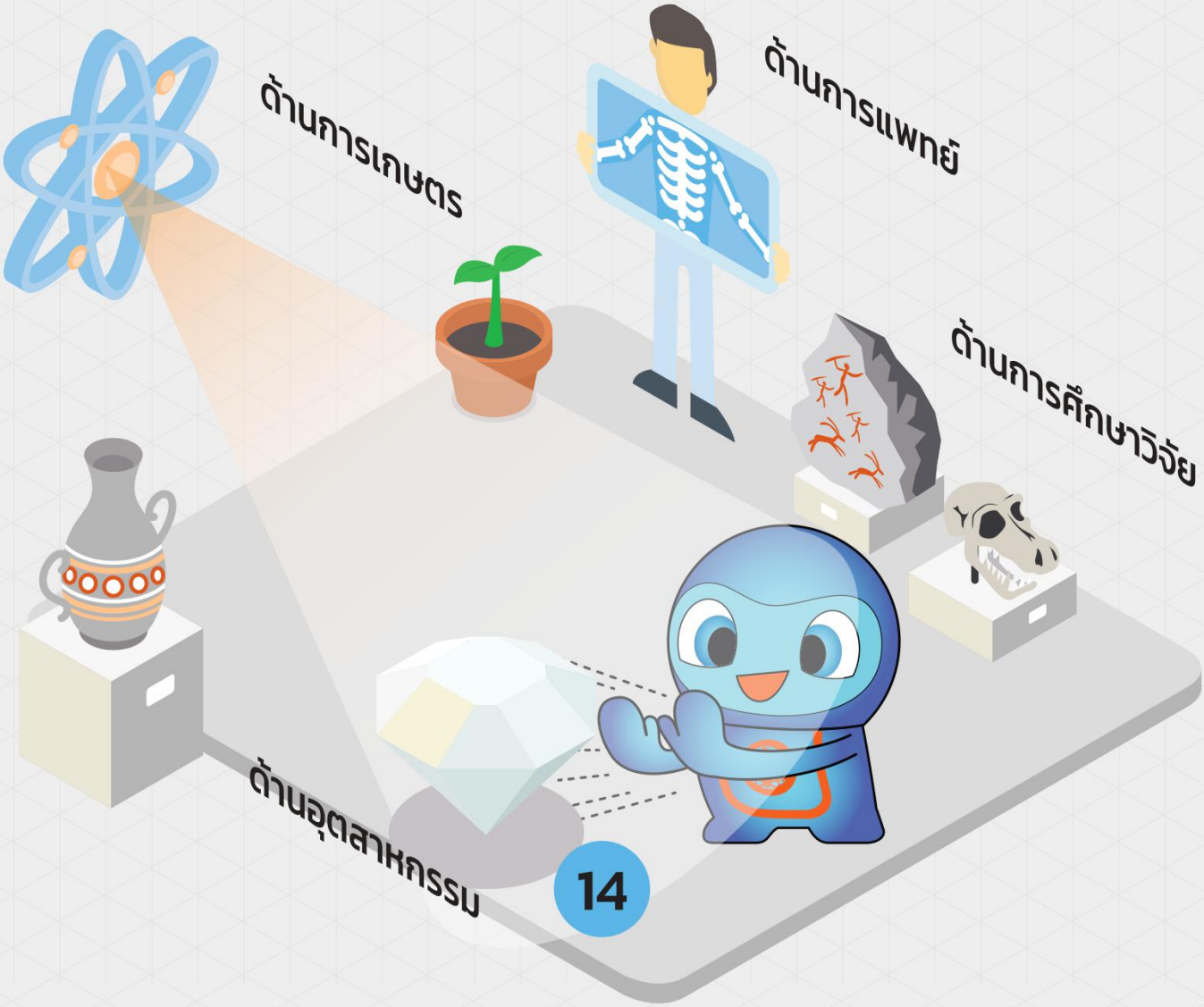
นอกจากภารกิจดังกล่าวแล้ว สำนักงานปรมาณูเพื่อสันติ มีบทบาทสำคัญในการเตรียมความพร้อมในการระงับเหตุฉุกเฉินทางนิวเคลียร์และรังสี เพื่อสร้างเครือข่ายความร่วมมือการเตรียมความพร้อมและประสานงานในการระงับและบรรเทาภัยทางนิวเคลียร์และรังสีในประเทศ ผ่านแผนแม่บทในการเฝ้าระวัง เตรียมความพร้อม ระงับ และฟื้นฟูเหตุฉุกเฉินทางนิวเคลียร์และรังสี พ.ศ. 2561 – 2565 ซึ่งเป็นกรอบในการดำเนินงานกรณีเกิดเหตุฉุกเฉินทางนิวเคลียร์และรังสีของประเทศอีกด้วย

**โดยสามารถติดต่อแจ้งเหตุฉุกเฉินทางนิวเคลียร์และรังสี**
**สายด่วน 1296**
**และโทรศัพท์ที่หมายเลข**
**08 9200 6243 ได้ตลอด 24 ชั่วโมง**

# การใช้ประโยชน์
## จากพลังงานนิวเคลียร์ในประเทศไทย

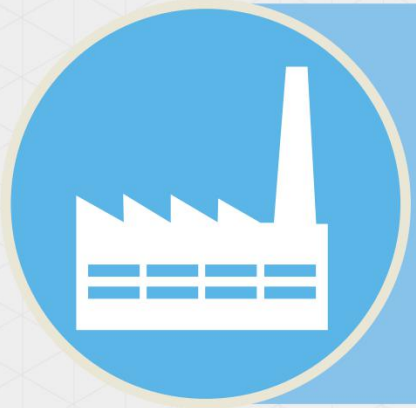
นับตั้งแต่มีการศึกษา วิจัย ถึงคุณประโยชน์ของพลังงานนิวเคลียร์มาจนถึงวันนี้ ทำให้นานาประเทศได้นำพลังงานนิวเคลียร์มาใช้ประโยชน์ได้อย่างแพร่หลายและเริ่มเป็นที่ยอมรับมากขึ้น พร้อมทั้งเข้ามามีบทบาทให้ผู้ประกอบการสามารถเลือกใช้ได้ตามเหมาะสม

ในประเทศไทยก็เช่นกัน จากการศึกษาวิจัย และพัฒนาที่สำนักงานปรมาณูเพื่อสันติ ได้วางรากฐานไว้ในอดีตก่อนแยกงานวิจัยออกเป็นหน่วยงานใหม่ ชื่อ สถาบันเทคโนโลยีนิวเคลียร์แห่งชาติ (องค์การมหาชน) หรือ สทน. ส่วนสำนักงานปรมาณูเพื่อสันติ หรือ ปส. ปฏิบัติหน้าที่ในด้านการกำกับดูแลความปลอดภัยในการใช้ประโยชน์จากพลังงานปรมาณูหรือพลังงานนิวเคลียร์และรังสี ทำให้ปัจจุบันเทคโนโลยีนิวเคลียร์ได้เข้ามาเป็นตัวเลือกในการช่วยเหลือผู้ประกอบการในงานด้านต่าง ๆ หลายแขนง เช่น



**ด้านการแพทย์** ใช้ในการปลอดเชื้อผลิตภัณฑ์ทางการแพทย์ ตรวจการทำงานของอวัยวะในร่างกาย รวมถึงใช้ในการตรวจ วินิจฉัย ตลอดจนบำบัดรักษาโรค

**ด้านการเกษตร** ใช้ในการปรับปรุงพันธุ์พืช กำจัดแมลงศัตรูพืช กำจัดเชื้อโรคในผลิตภัณฑ์ รวมถึงการถนอมอาหาร



**ด้านอุตสาหกรรม** ใช้ในกระบวนการผลิต ตรวจสอบคุณภาพของสินค้า หรือในอุตสาหกรรมอัญมณีก็สามารถใช้รังสีเปลี่ยนสีของอัญมณีให้เป็นที่ต้องการของตลาดและเพิ่มมูลค่าได้

**ด้านการศึกษาวิจัย** ใช้ในการศึกษาทางธรณีวิทยา ใช้ในการสำรวจทรัพยากรด้านโบราณคดี หาอายุของโบราณสถาน โบราณวัตถุ

**รู้ไหมว่า** รอบตัวเรามีสิ่งที่ใช้ประโยชน์จากพลังงานปรมาณูในรูปของรังสีอยู่มากมาย เช่น อุปกรณ์ตรวจจับความร้อนของเครื่องดับเพลิง พรายน้ำของนาฬิกา เครื่องฉายเอกซเรย์ แต่เรากลับไม่รู้สึกถึงอันตรายจากสิ่งเหล่านั้นเลย นั่นก็เพราะ พลังงานปรมาณูที่นำมาใช้นั้นปริมาณน้อย และผ่านการศึกษาวิจัยมาจนมั่นใจในความปลอดภัยแล้ว

จะเห็นได้ว่า ทุกวันนี้เทคโนโลยีนิวเคลียร์อยู่รอบ ๆ ตัวเรา และขยับเข้ามาใกล้กับชีวิตของเรามากขึ้นทุกที จนบางครั้งอยู่ใกล้จนเราไม่รู้ตัวว่ากำลังใช้ประโยชน์จากพลังงานนิวเคลียร์อยู่ หากคนไทยยอมรับ และสนับสนุนการศึกษาวิจัยอย่างเพียงพอ ก็จะทำให้วิทยาการด้านนี้ของประเทศไทยสามารถจะพัฒนาก้าวหน้าต่อไปอย่างไม่หยุดยั้ง

# เอกซเรย์....
# อีกหนึ่งประโยชน์จากอะตอม!

ทุกครั้งที่มีการตรวจร่างกาย ไม่ว่าจะเป็นเมื่อเข้าโรงเรียน เข้ามหาวิทยาลัย เข้าทำงานในบางแห่ง หรือการตรวจร่างกายประจำปี สิ่งหนึ่งที่ขาดไม่ได้คือการเอกซเรย์ปอด ดังนั้นแทบทุกคนจึงเคยผ่านการเอกซเรย์กันมาแล้ว

เราเอกซเรย์ปอดกันเพื่อตรวจดูว่าปอดมีความผิดปกติหรือไม่ นอกจากนี้ยังเพื่อตรวจหาสาเหตุของโรคต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับระบบทางเดินหายใจ รวมทั้งโรคที่เกี่ยวกับปอดและหัวใจ หรือเพื่อตรวจดูภาวะเนื้องอกหรือมะเร็งปอด หากพบความผิดปกติใด ๆ จะได้รักษาตั้งแต่เริ่มแรก

เอกซเรย์ หรือ รังสีเอกซ์ เป็นรังสีชนิดหนึ่งที่เราไม่สามารถมองเห็นด้วยตาเปล่า เช่นเดียวกับแสงสว่าง รังสีเอกซ์เป็นคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า มีอำนาจทะลุทะลวงผ่านวัตถุต่าง ๆ ได้ ซึ่งความสามารถในการทะลุทะลวง จะมากน้อยขึ้นอยู่กับความแน่นทึบและน้ำหนักอะตอมของวัตถุที่มันจะผ่านไป

รังสีเอกซ์เกิดจากการเร่งอนุภาคของอิเล็กตรอนในอะตอมให้มีความเร็วสูงเข้าไปชนเป้าโลหะหนัก อิเล็กตรอนดังกล่าวจะไปชนอิเล็กตรอนตัวอื่น ๆ ที่อยู่ในวงโคจรของอะตอมของเป้าให้หลุดกระเด็นออกนอกวงโคจร ทำให้อิเล็กตรอนถูกหน่วงให้ช้าลงทันทีทันใด และปล่อยรังสีเอกซ์และความร้อนออกมา

**มักพูดกันว่า "ถ้าเอกซเรย์บ่อย ๆ จะทำให้เป็นหมัน"**

เรื่องนี้ผู้ชายหลายคนกลัวกันมากจนอาจจะอิดออดไม่ยอมเอกซเรย์ทั้งที่จริงๆ แล้ว การเอกซเรย์ไม่ทำให้ใครเป็นหมันได้ เพราะรังสีที่ได้รับนั้นน้อยมากจนแทบจะไม่มีผลใดๆกับร่างกาย สำหรับผู้ป่วยที่ต้องฉายรังสีโดยตรงที่อัณฑะในปริมาณมาก อาจจะเกิดภาวะเป็นหมันได้ในระดับต่าง ๆ ดังนี้

| | |
|---|---|
| ได้รับรังสี 0.5 เกรย์ | จะทำให้อสุจิลดลง เป็นหมันชั่วคราว |
| ได้รับรังสี 2.5 เกรย์ | ครั้งเดียว จะทำให้ไม่มีอสุจิประมาณ 1 ปี |
| ได้รับรังสี 5 - 6 เกรย์ | จะทำให้เป็นหมันถาวร ไม่มีอสุจิ แต่ฮอร์โมนเพศชายยังปกติ |

**ส่วนสตรีมีครรภ์**

ไม่ควรตรวจร่างกายด้วยการเอกซเรย์ เนื่องจากรังสีอาจทำให้การแบ่งเซลล์ของทารกในครรภ์เกิดความผิดปกติ หากจำเป็นจริงๆ ต้องอยู่ภายใต้คำวินิจฉัยของแพทย์อย่างเคร่งครัด

# รู้ทันโรค...
## ด้วยการใช้รังสีทางการแพทย์

การตรวจการทำงานของระบบอวัยวะภายในร่างกาย เพื่อให้รู้ทันโรคต่างๆ นั้น อาจจำเป็นต้องใช้สารกัมมันตรังสีตรวจดูการทำงานของอวัยวะ หรือหาบริเวณที่เกิดโรค โดยการรับประทานหรือฉีดสารกัมมันตรังสีที่มีความเฉพาะเจาะจงกับอวัยวะที่ต้องการตรวจเข้าไปในร่างกาย แล้วตรวจด้วยเครื่องมือแสดงภาพอวัยวะที่แสดงให้เห็นโครงสร้างและการทำงานของอวัยวะแต่ละระบบ ได้เห็นความแตกต่างของอวัยวะที่ปกติและผิดปกติเปรียบเทียบกัน ทำให้แพทย์ทราบความผิดปกติของอวัยวะนั้นๆ ได้

| ตัวอย่างการใช้สารกัมมันตรังสีในการตรวจวินิจฉัย | |
|---|---|
| **ไอโอดีน-131** | ใช้ตรวจวินิจฉัยและรักษาโรคต่อมไทรอยด์ |
| **เทคนีเชียม-99 เอ็ม** | ถ่ายภาพสมอง ต่อมน้ำลาย ต่อมไทรอยด์ หรือนำไปติดฉลากกับสารประกอบสำเร็จรูปเพื่อตรวจวินิจฉัยโรคเกี่ยวกับอวัยวะต่างๆ ในร่างกาย |
| **แทลเลียม-201** | ใช้ตรวจสภาพหัวใจเมื่อทำงานเต็มที่ ตรวจสภาพการไหลของโลหิตเลี้ยงหัวใจ และตรวจสภาพกล้ามเนื้อหัวใจ |
| **คริปทอน-81 เอ็ม** | ใช้ตรวจการทำงานของปอด |

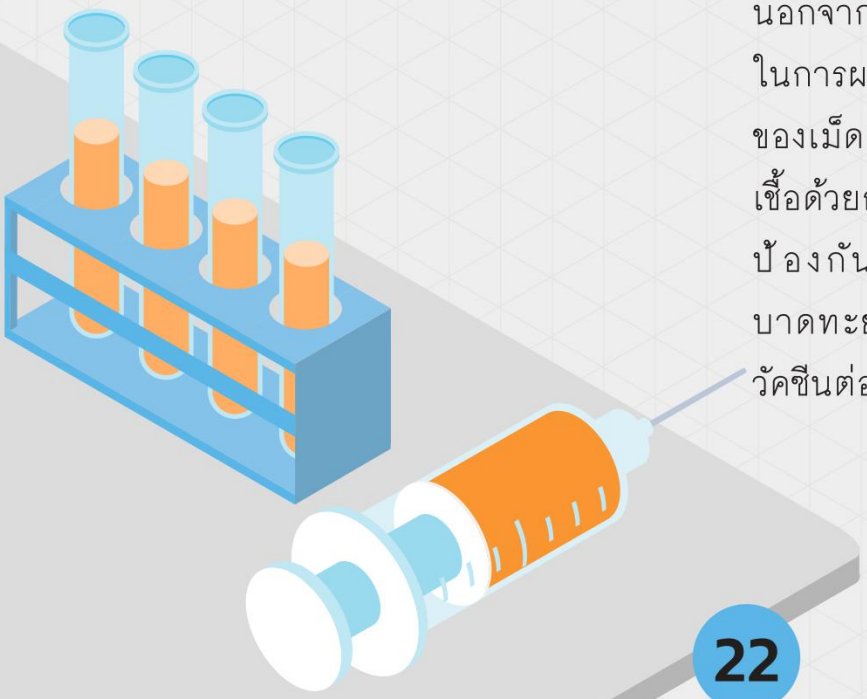
นอกจากนี้ **สารกัมมันตรังสียังมีประโยชน์ในการบำบัดรักษาโรค** โดยทั่วไปเราใช้ในการรักษาโรคมะเร็งและเนื้องอก ที่เรียกว่า **รังสีรักษา** ซึ่งวิธีการคือ รังสีจะไปฆ่าเซลล์ที่เติบโตเร็ว ดังนั้น เซลล์มะเร็งที่แบ่งตัวเร็วจึงถูกทำลายได้ง่าย ขณะเดียวกัน เซลล์ปกติก็จะถูกทำลายไปด้วย แต่เซลล์ปกติจะสามารถคืนสภาพได้หลังจากได้รับรังสี ส่วนเซลล์มะเร็งจะถูกทำลายไป ในการฉายรังสีนี้จะมีเครื่องมือและวิธีการให้ลำรังสีเข้าถึงบริเวณที่เป็นก้อนมะเร็งได้อย่างถูกต้องแม่นยำ เพื่อให้เกิดผลกระทบต่อเนื้อเยื่อปกติน้อยที่สุด

# ปลอดเชื้อ

## ผลิตภัณฑ์ทางการแพทย์...??

**ท่านทราบหรือไม่ว่า** ผลิตภัณฑ์ทางการแพทย์หลายชนิด ต้องผ่านการทำให้ปราศจากเชื้อ หรือทำให้ปลอดเชื้อ เพื่อความปลอดภัยของผู้ป่วย โดยการปลอดเชื้อ หมายถึง การทำให้จุลินทรีย์ที่ปนเปื้อนอยู่ในผลิตภัณฑ์ตาย หรือไม่สามารถขยายพันธุ์ต่อไปได้ วิธีการปลอดเชื้อที่ได้รับความไว้วางใจในเรื่องประสิทธิภาพและความปลอดภัยอย่างมาก คือ การใช้รังสีเพื่อการปลอดเชื้อ ซึ่งทำโดยการฉายรังสีแกมมาจากโคบอลต์-60 หรืออิเล็กตรอนพลังงานสูง วิธีการนี้สามารถใช้ฆ่าเชื้อในผลิตภัณฑ์ทางการแพทย์ได้หลายชนิด โดยเฉพาะผลิตภัณฑ์ที่ไม่ทนความร้อน ผลิตภัณฑ์ที่มีรูปร่างซับซ้อน และผลิตภัณฑ์ที่อยู่ในภาชนะบรรจุขั้นสุดท้าย

| การปลอดเชื้อในเวชภัณฑ์ | การปลอดเชื้อในเภสัชภัณฑ์ | การปลอดเชื้อในเนื้อเยื่อ |
|---|---|---|
| ผลิตภัณฑ์ที่ทำด้วยยาง พลาสติก เซลลูโลส แก้ว เครื่องแต่งตัวในห้องผ่าตัด อุปกรณ์ในห้องผ่าตัด | ยา สารละลายสำหรับฉีด สารที่เป็นส่วนประกอบในการผลิตยา สารป้องกันการแข็งตัวของเลือด สารที่ใช้ในการวินิจฉัยโรค | เนื้อเยื่อที่แพทย์ใช้เพื่อการรักษาบาดแผล การปลูกถ่ายอวัยวะ |



นอกจากนี้ เรายังใช้รังสีเพื่อลดการปนเปื้อนในการผลิตวัคซีน และการหยุดยั้งการเติบโตของเม็ดเลือดขาว ซึ่งวัคซีนที่ผ่านการปลอดเชื้อด้วยการฉายรังสีมีหลายชนิด เช่น วัคซีนป้องกันโรคไอกรน วัคซีนป้องกันโรคบาดทะยัก วัคซีนป้องกันโรคจากเชื้อไวรัส วัคซีนต่อต้านโรคพยาธิ

# รังสี...พัฒนาพันธุ์พืช

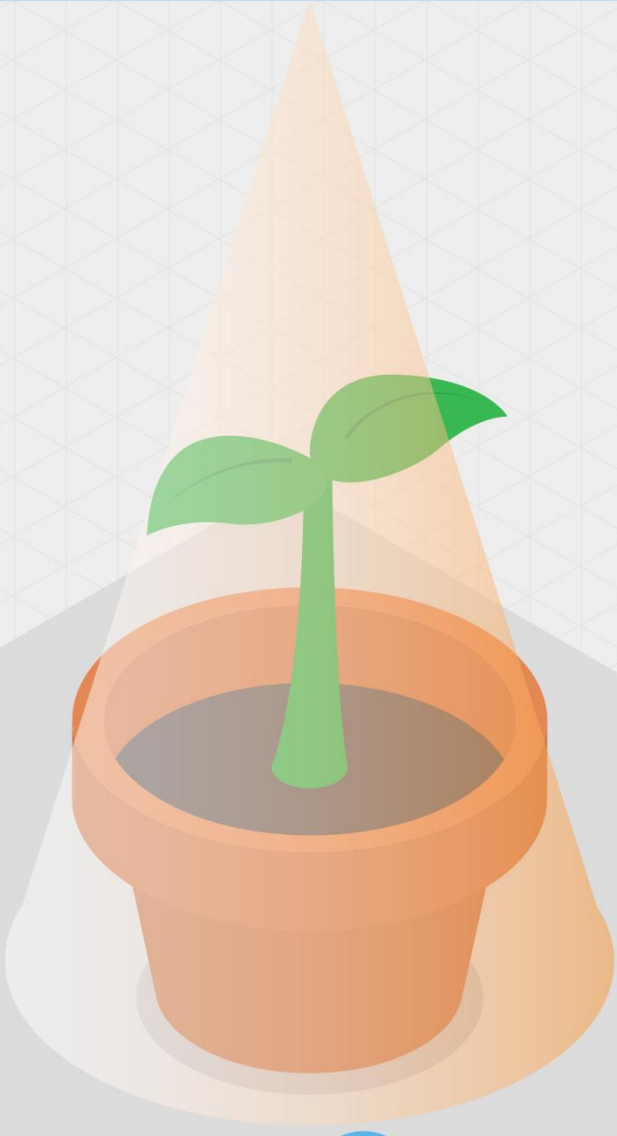
นับตั้งแต่มนุษย์เริ่มทำการเพาะปลูก ก็เริ่มมีการคิดค้นวิธีการปรับปรุงพันธุ์พืชให้ดีขึ้น โดยมีเป้าหมายให้ได้พืชพันธุ์ดีผลผลิตเพิ่มขึ้น โดยการคัดเลือกต้นที่มีลักษณะดีมาขยายพันธุ์ จากนั้นก็พัฒนาเป็นการผสมระหว่างพันธุ์ที่ดี เพื่อให้ได้ต้นพันธุ์ที่รวมลักษณะดีเด่นไว้ในต้นเดียว ก่อนทำการขยายพันธ์ต่อไป ซึ่งทั้งกระบวนการนี้ อาจใช้เวลานานเป็นสิบปีจึงจะได้ผลตามที่ต้องการ

เมื่อวิทยาการด้านการเกษตรได้พัฒนาไป มีการนำรังสีเข้ามาใช้ประโยชน์ ช่วยให้การปรับปรุงพันธุ์พืชทำได้สะดวกและรวดเร็วมากขึ้น โดยการนำ ตา หน่อ ไหล หรือ เมล็ดพันธุ์ของพืชที่มีลักษณะดีมาฉายรังสีแกมมา หรือรังสีเอกซ์ ในปริมาณที่พอเหมาะ ก่อนนำไปปลูกเพื่อคัดต้นที่มีลักษณะตามที่ต้องการ รังสีจะเข้าไปเหนี่ยวนำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงภายในเร็วขึ้น ทำให้พืชกลายพันธุ์ได้พืชลักษณะใหม่ที่ดีขึ้นกว่าเดิม เช่น ทนทานต่อภูมิอากาศ ภูมิประเทศ และผลผลิตสูง ที่จริงในธรรมชาตินั้น พืชก็มีการกลายพันธุ์อยู่แล้ว เพียงแต่การฉายรังสีทำให้กลายพันธุ์ตามลักษณะที่เราต้องการได้ภายในเวลาที่สั้นลง

## ความแตกต่างของพืช GMOs กับพืชที่กลายพันธุ์ด้วยรังสี

พืช GMOs คือ พืชที่ผ่านการตัดต่อยีนหรือพันธุกรรม เพื่อให้ได้พืชที่มีคุณสมบัติต่าง ๆ ตามที่ต้องการ โดยใช้เทคนิคทางพันธุวิศวกรรมในการตัดต่อยีนหรือ DNA ให้ไปอยู่ในพืชที่ต้องการ เช่น ตัดต่อยีนที่ทนทานต่ออากาศหนาวของปลาที่อยู่ในทะเลขั้วโลก มาถ่ายทอดเข้าสู่ต้นพืช เพื่อให้พืชทนต่ออากาศหนาว

ส่วนการปรับปรุงพันธุ์พืชด้วยรังสี เป็นการเร่งการกลายพันธุ์ซึ่งมีอยู่แล้วตามธรรมชาติให้เกิดขึ้นเร็วกว่าเดิม



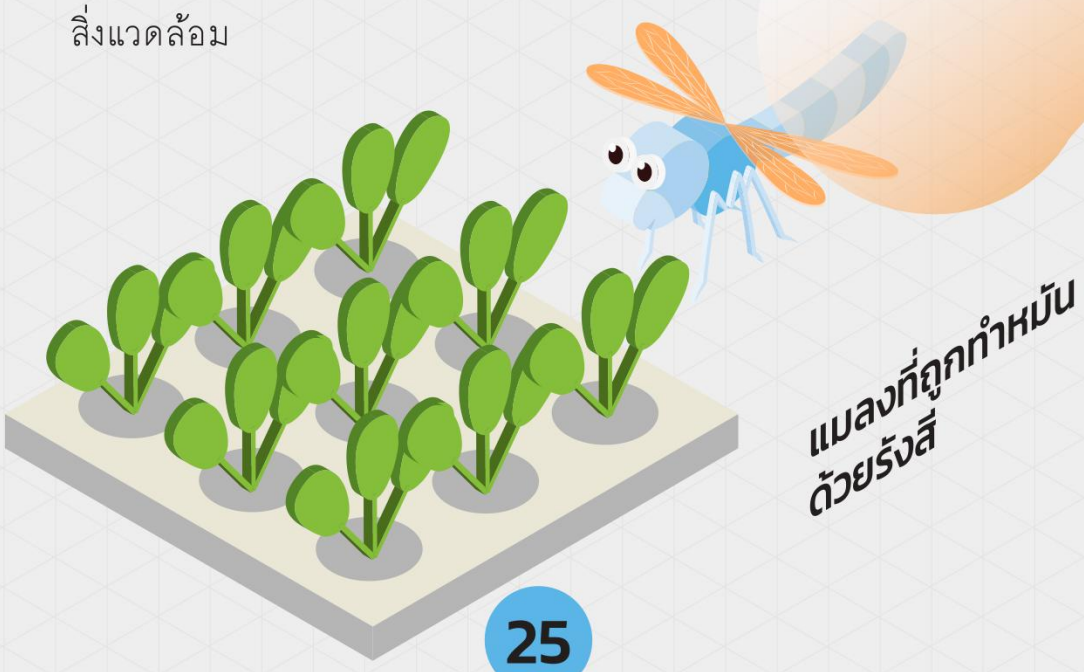
# รังสี...กำจัดศัตรูพืช...??

**เมื่อพูดถึงการกำจัดศัตรูพืช เราจะนึกถึงอะไร...?**

แน่นอนว่า ในความคิดส่วนใหญ่ คงหนีไม่พ้นการใช้สารเคมีฉีดพ่นไปที่พืชผลต่าง ๆ เพื่อกำจัดเหล่าแมลงที่มากัดกิน

แม้ว่าวิธีการดังกล่าวจะกำจัดแมลงอย่างได้ผลในระยะแรก แต่เมื่อใช้ไปนาน ๆ บรรดาแมลงจะสามารถพัฒนาตัวเองให้มีความต้านทานต่อสารเคมีมากขึ้น หรือที่ เรียกว่าอาการ **"ดื้อยา"** ทำให้ต้องเพิ่มปริมาณและความรุนแรงของสารเคมีให้มีฤทธิ์มากขึ้น ส่งผลให้เกษตรกรต้องใช้ต้นทุนสูงขึ้น และมีสารเคมีตกค้างในพืชผลมากยิ่งขึ้น ซึ่งนอกจากจะมีพิษต่อแมลงแล้ว ยังเป็นอันตรายต่อเกษตรกรและผู้บริโภคอีกด้วย

ด้วยอันตรายดังกล่าว เกษตรกรหลายรายได้หันมาใช้วิธีธรรมชาติในการกำจัดศัตรูพืช เช่น สารกำจัดแมลงที่ผลิตจากวัสดุธรรมชาติ หรือปล่อยแมลงเข้าไปกำจัดกันเอง ซึ่งได้ผลพอสมควร แต่ยังมีอีกวิธีหนึ่งที่ได้ผลและปลอดภัยกว่าวิธีที่กล่าวมา คือ การกำจัดแมลงโดยเทคนิคการปล่อยแมลงที่ถูกทำหมันด้วยรังสี ในพื้นที่ที่ต้องการควบคุม ทำให้ผลผลิตมีคุณภาพดี ไม่ก่อให้เกิดมลพิษต่อสิ่งแวดล้อม



*แมลงที่ถูกทำหมันด้วยรังสี*

วิธีการทำหมันแมลงด้วยรังสี คือ เพาะเลี้ยงแมลงให้ได้จำนวนมากๆ ในห้องปฏิบัติการ แล้วนำไข่แมลงไปฉายรังสีแกมมา ในปริมาณที่พอเหมาะ เนื่องจากรังสีแกมมา สามารถทำความเสียหายทางพันธุกรรมต่อระบบสืบพันธุ์ของแมลง ทำให้แมลงเป็นหมัน จากนั้นนำแมลงที่เป็นหมันเหล่านี้ไปปล่อยในพื้นที่เป้าหมาย เพื่อให้ออกไปผสมพันธุ์กับแมลงที่อยู่ในธรรมชาติ เมื่อถึงช่วงวางไข่ แมลงตัวเมียจะออกไข่ที่ไม่สามารถฟักเป็นตัวได้ จำนวนแมลงเกิดใหม่จะลดลง หากทำอย่างต่อเนื่อง จะทำให้ประชากรแมลงศัตรูพืชลดลง

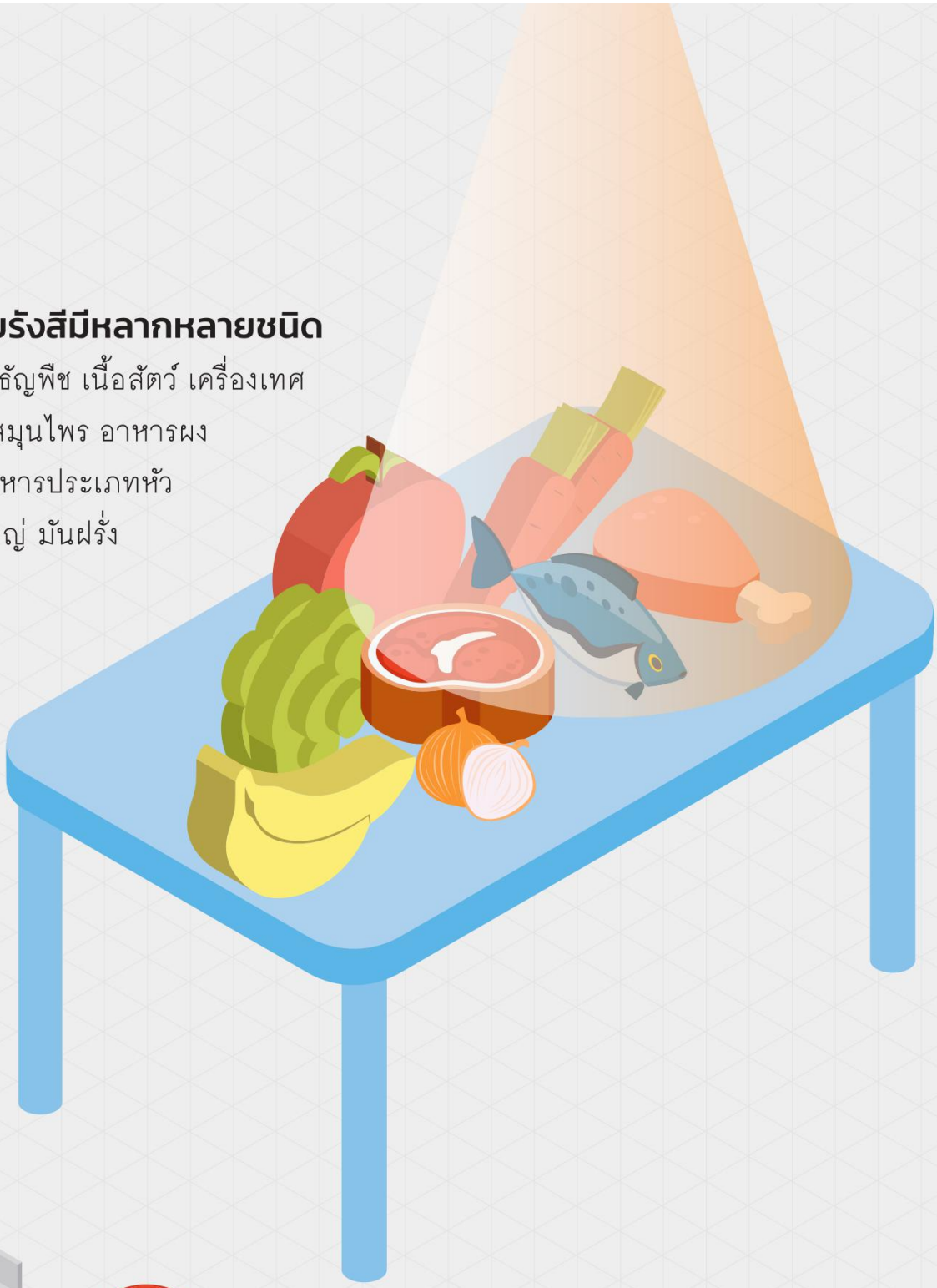
# อาหารฉายรังสี... ปลอดภัยจริงหรือ??

ตั้งแต่โบราณมาแล้วที่มนุษย์รู้จักการถนอมอาหาร เพื่อเก็บบริโภคได้นานๆ เช่น การตากแห้ง การดองเค็ม ดองเปรี้ยว หรือการแปรรูป แต่เมื่อเทคโนโลยีก้าวหน้าไป มีวิธีการหนึ่งที่ปัจจุบันเริ่มเป็นที่รู้จักมากขึ้น คือ การฉายรังสีเพื่อยืดอายุการเก็บรักษาอาหาร ควบคุมการแพร่พันธุ์ของแมลง ชะลอการสุกและยับยั้งการงอกของพืชผล

ระยะเวลา 10 ปี ที่ผ่านมานี้เอง กระแสตอบรับอาหารฉายรังสีได้ขยายวงกว้างขึ้น ซึ่งในด้านความปลอดภัยนั้น ทางองค์การอนามัยโลก (WHO) องค์การอาหารและเกษตรแห่งสหประชาชาติ (FAO) และทบวงการพลังงานปรมาณูระหว่างประเทศ (IAEA) ได้สรุปผลการทดสอบความปลอดภัยของอาหารฉายรังสีว่า อาหารใดๆ ก็ตามที่ผ่านการฉายรังสีในปริมาณเฉลี่ยไม่เกิน 10 กิโลเกรย์ (หน่วยของปริมาณรังสี) จะไม่ก่อให้เกิดโทษอันตราย ไม่ก่อให้เกิดปัญหาพิเศษทางโภชนาการและจุลชีววิทยา และไม่จำเป็นต้องทดสอบความปลอดภัยอีกต่อไป

การฉายรังสี เป็นวิธีการที่มีประสิทธิภาพในการทำลายเชื้อโรค พยาธิ และแมลง ที่อาจปนเปื้อนมาในอาหารทั้งในระหว่างการเก็บเกี่ยว และการเก็บรักษา ซึ่งการฉายรังสีในพืชผักผลไม้จะทำให้พืชผักผลไม้สุกช้าลง สามารถเก็บไว้นานขึ้นด้วย

**อาหารที่ฉายรังสีมีหลากหลายชนิด**
เช่น ผลไม้สด ธัญพืช เนื้อสัตว์ เครื่องเทศ
เครื่องปรุงรส สมุนไพร อาหารผง
อาหารแห้ง อาหารประเภทหัว
เช่น หอมหัวใหญ่ มันฝรั่ง



**ส่วนอาหารที่ไม่ควรฉายรังสีคือ**
อาหารประเภทที่มีโปรตีนสูงและน้ำมาก
เช่น นม ผลิตภัณฑ์จากนม
เนื่องจากจะทำให้เกิดกลิ่นที่ไม่พึง
ประสงค์

# อะตอม...เพื่อนนักธุรกิจ

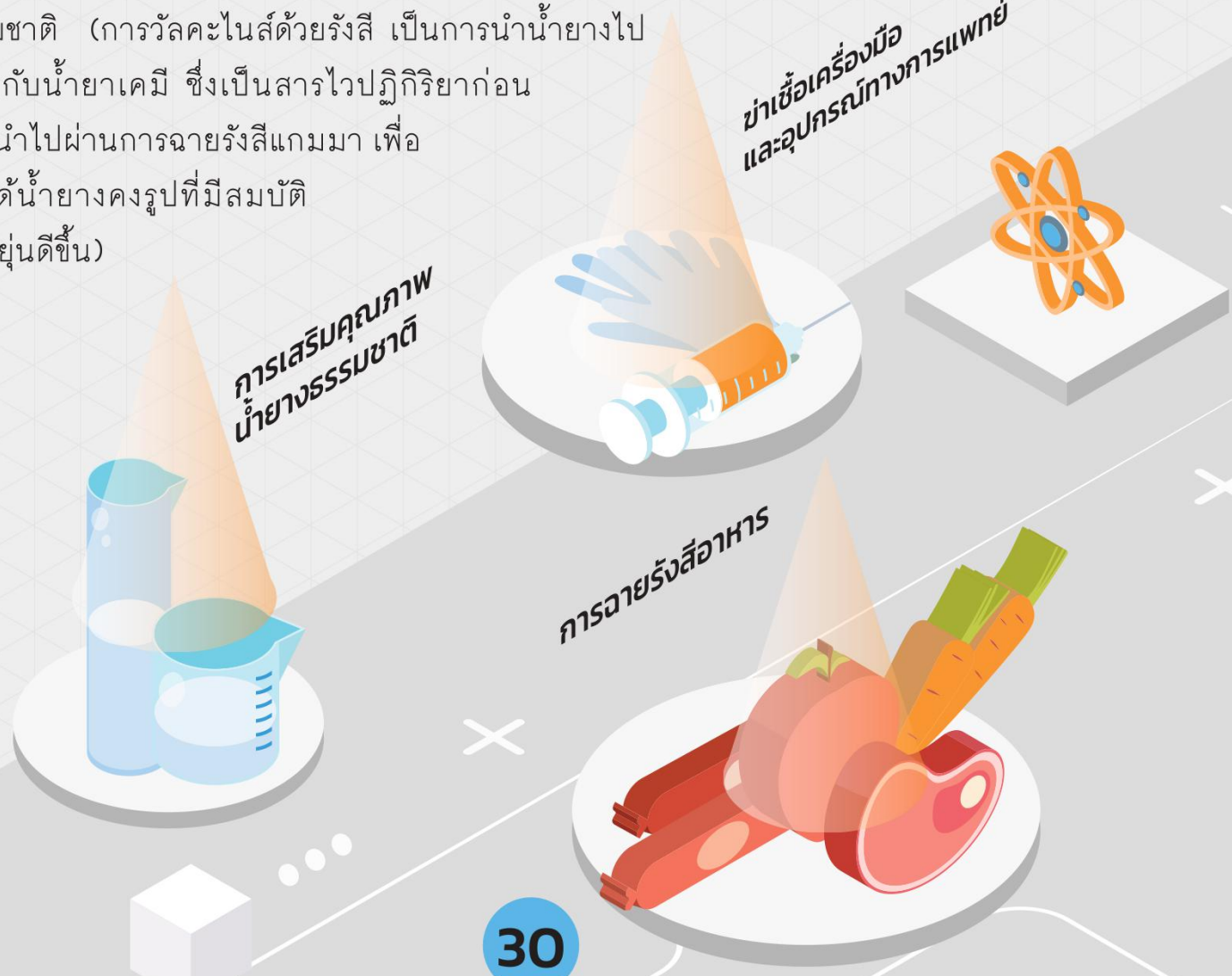
กว่า 50 ปีแล้วที่เทคโนโลยีนิวเคลียร์พัฒนาอย่างก้าวไกล และนำไปประยุกต์ใช้ในวงการอุตสาหกรรมต่าง ๆ อย่างกว้างขวาง ทั้งในกระบวนการผลิตโดยตรงและเพื่อสนับสนุนการผลิต เช่น การวัดและควบคุมในกระบวนการผลิต การตรวจหาสาเหตุของปัญหาที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิต ซึ่งช่วยลดต้นทุนการผลิต ประหยัดเวลาและค่าใช้จ่ายที่ผู้ประกอบการต้องเสียไปในการตรวจสอบและแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นระหว่างการผลิต โดยเทคโนโลยีนิวเคลียร์ที่นำมาใช้ในอุตสาหกรรมส่วนใหญ่เป็นการนำสมบัติในการทะลุทะลวงผ่านตัวกลางของรังสีแกมมาและนิวตรอนมาใช้ประโยชน์

เราสามารถแบ่งการใช้ประโยชน์จากรังสีได้เป็น 2 ประเภท คือ การใช้ประโยชน์จากต้นกำเนิดรังสีชนิดปิดผนึก และการใช้ประโยชน์จากต้นกำเนิดรังสีชนิดไม่ปิดผนึก

## การใช้ประโยชน์จากต้นกำเนิดรังสีชนิดปิดผนึก

เป็นการใช้รังสีจากต้นกำเนิดรังสีที่บรรจุในแคปซูลอย่างมิดชิด ทำให้ไม่มีการสัมผัสโดยตรงกับสารรังสีในกระบวนการผลิต เช่น การนำรังสีมาใช้เป็นหนึ่งในวิธีการตรวจสอบโดยไม่ทำลายเรียกว่า "การถ่ายภาพรังสี" ใช้หลักการเดียวกับการเอกซเรย์ทางการแพทย์ เป็นวิธีการที่นิยมแพร่หลายในวงการอุตสาหกรรมเพราะไม่ทำให้ชิ้นงานที่นำมาทดสอบเกิดความเสียหาย

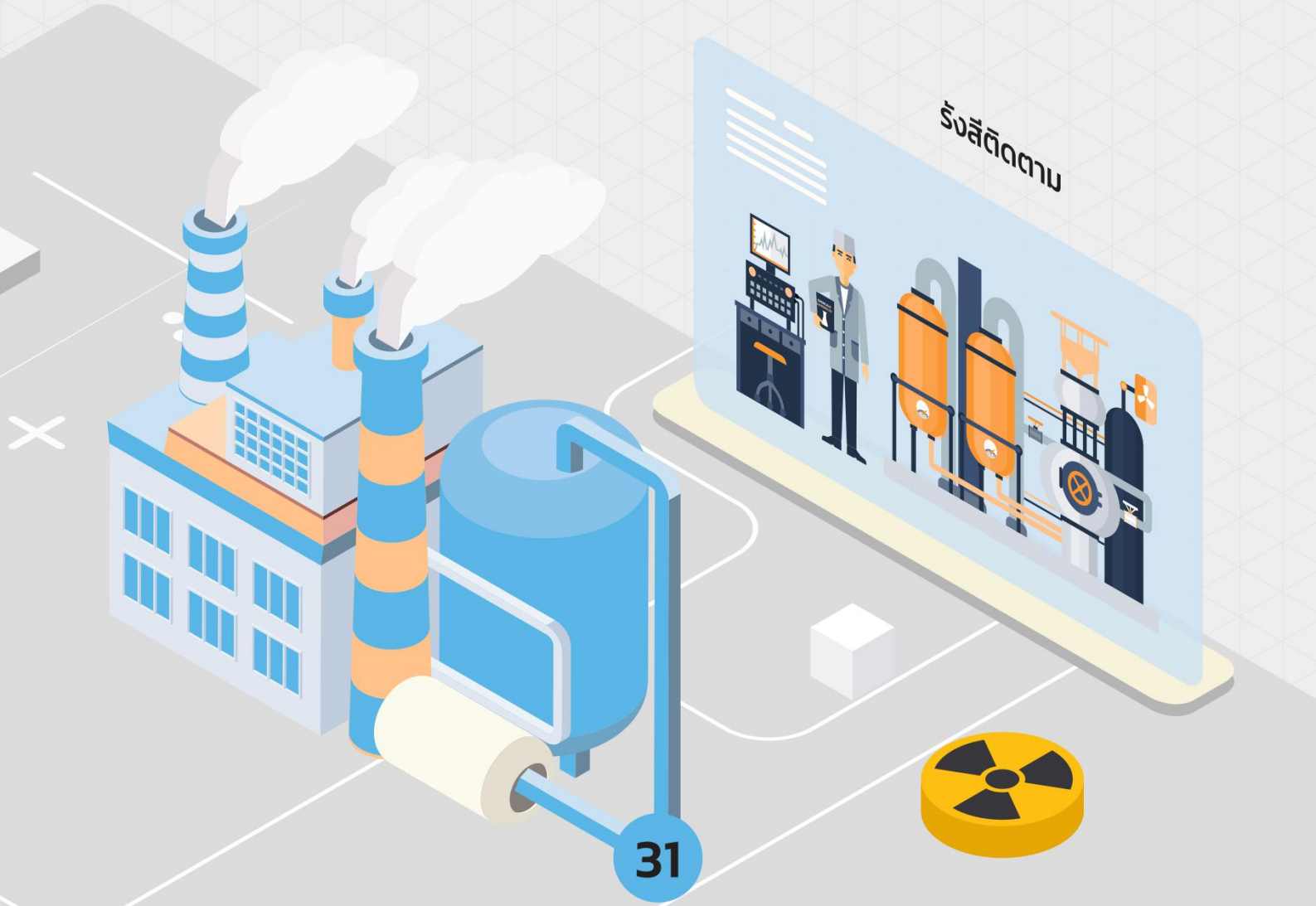
นอกจากนี้ ยังนำรังสีไปใช้ในอุตสาหกรรมได้หลายประเภท เช่น การฆ่าเชื้อเครื่องมือและอุปกรณ์ทางการแพทย์ (ใช้รังสีแกมมา หรือรังสีจากเครื่องเร่งอิเล็กตรอน ทำให้ปลอดเชื้อผลิตภัณฑ์ทางการแพทย์ก่อนนำไปใช้งาน) การฉายรังสีอาหาร (ใช้รังสีแกมมาเข้าไปทำลายหรือรบกวนการเจริญเติบโตและแพร่พันธุ์ของแมลง หรือจุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรค) การเสริมคุณภาพน้ำยางธรรมชาติ (การวัลคะไนส์ด้วยรังสี เป็นการนำน้ำยางไปผสมกับน้ำยาเคมี ซึ่งเป็นสารไวปฏิกิริยาก่อนแล้วนำไปผ่านการฉายรังสีแกมมา เพื่อให้ได้น้ำยางคงรูปที่มีสมบัติยืดหยุ่นดีขึ้น)



## การใช้ประโยชน์จากต้นกำเนิดรังสีชนิดไม่ปิดผนึก

ในทางอุตสาหกรรม จะเป็นการนำต้นกำเนิดรังสีผสม หรือเติมลงไปโดยตรงในสารที่เกี่ยวข้องกับขบวนการผลิตไม่ว่าจะเป็นของแข็ง ของเหลว หรือแก๊ส โดยเราอาจเรียกต้นกำเนิดรังสีที่เติมลงไปนั้นว่า **"รังสีติดตาม"** (Tracer)

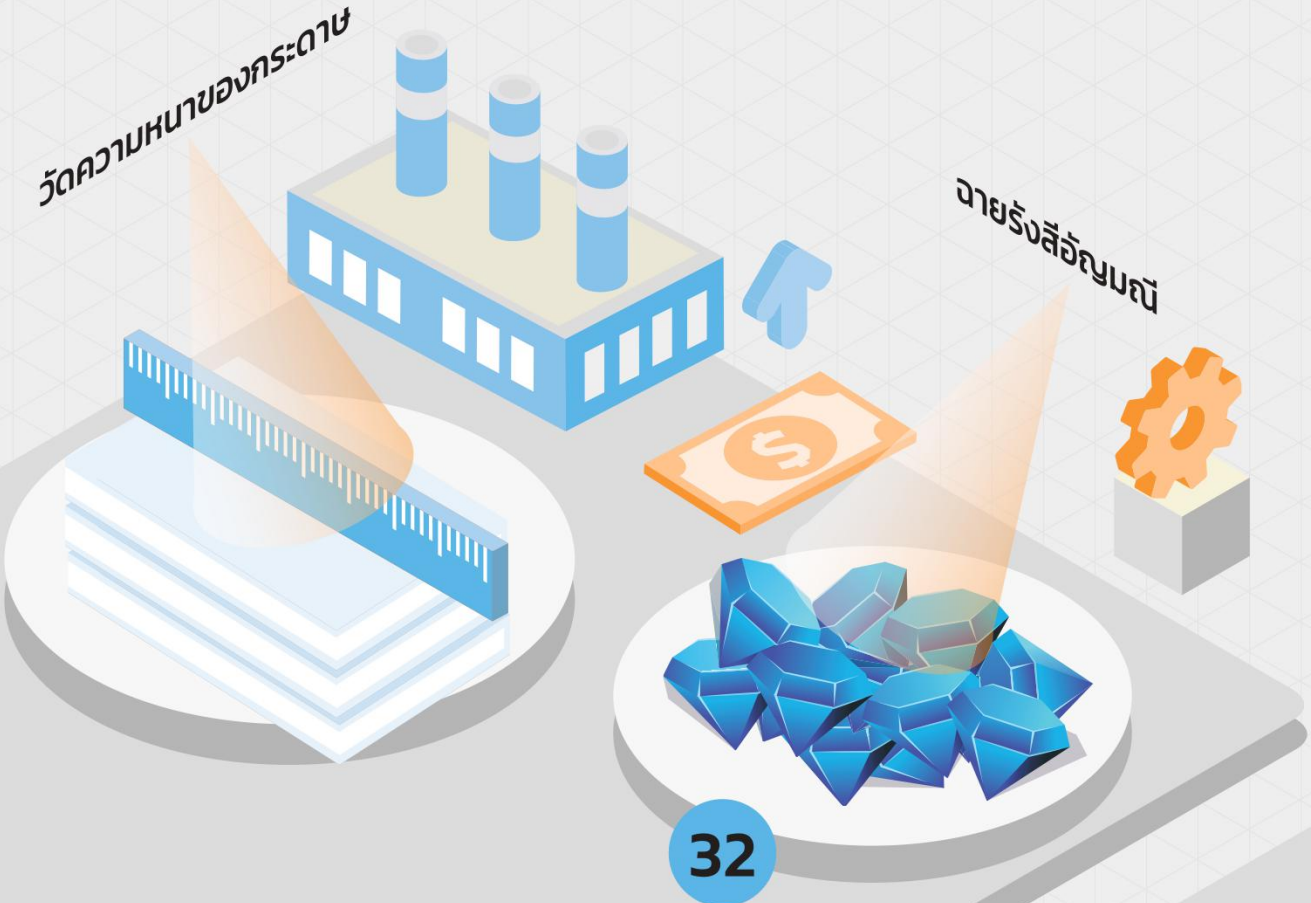
หลักการในการใช้สารรังสีเป็นรังสีติดตาม คือ ให้สารรังสีผสมกับวัตถุดิบโดยตรงแล้วนำไปผ่านกระบวนการผลิตหรือกระบวนการวิเคราะห์ตามปกติ โดยจะทำการตรวจวัดปริมาณรังสีในขณะผลิตหรือผลิตเสร็จสิ้นแล้ว เพื่อให้ทราบถึงสภาพที่เกิดขึ้นภายในกระบวนการผลิตหรือศึกษาร้อยละของผลผลิตในกระบวนการวิเคราะห์นั้น ปัจจุบันเราสามารถนำสารรังสีมาใช้เป็นรังสีติดตามในการตรวจสอบกระบวนการผลิตได้แทบทุกขั้นตอน ตั้งแต่การขนส่งวัตถุดิบ การผสม การแลกเปลี่ยนความร้อนหรือมวลสารไปจนถึงการแยกเฟสของสารในกระบวนการผลิตและการทิ้งของเสีย เช่น การศึกษาการไหลของของไหล (เป็นการปล่อยสารรังสีให้เคลื่อนไปกับการไหลภายใน แล้วตรวจวัดปริมาณรังสีด้วยหัววัดรังสีด้านนอก หรือเก็บตัวอย่างจากปลายทางเพื่อนำไปวิเคราะห์ วิธีการนี้ใช้ในการตรวจสอบได้หลายอย่าง เช่น อัตราการไหล อัตราการป้อนวัตถุดิบ การรั่ว หรือการอุดตันในท่อส่ง)



ทุกวันนี้เทคโนโลยีนิวเคลียร์เริ่มเป็นที่ยอมรับมากขึ้นในประเทศไทย และได้เข้ามามีส่วนช่วยนักธุรกิจ ผู้ประกอบการและมีประโยชน์ในอุตสาหกรรมหลายประเภท

**ในอุตสาหกรรมใหญ่** เช่น อุตสาหกรรมปิโตรเลียมและปิโตรเคมี มีการนำเทคโนโลยีนิวเคลียร์มาใช้ในการตรวจหาความผิดปกติ ชำรุด เสียหายของหอกลั่น การตรวจสอบด้วยเทคโนโลยีนิวเคลียร์มีข้อดี คือ สามารถทำได้โดยไม่ต้องหยุดการกลั่น และได้ผลการตรวจสอบทันที ประหยัดเวลา ประหยัดงบประมาณที่ต้องสูญเสียไปจากการหยุดกระบวนการผลิต ประหยัดพลังงานที่ต้องใช้ในการเริ่มเดินเครื่องการผลิตใหม่ และยังช่วยให้การตัดสินใจและวางแผนแก้ไขปัญหาเป็นไปอย่างถูกต้องแม่นยำมากขึ้น

**ในอุตสาหกรรมอัญมณี** ผู้ประกอบการด้านอัญมณีหลายรายได้นำอัญมณีมาฉายรังสี ซึ่งทำให้อัญมณีเหล่านั้นมีสีสันที่สวยงามขึ้น เป็นที่ต้องการของตลาด ช่วยเพิ่มมูลค่าของอัญมณีได้ถึงกะรัตละ 5-10 เท่า การฉายรังสีเพื่อเพิ่มมูลค่าของอัญมณีนี้ใช้ได้กับอัญมณีหลายชนิด เช่น โทแพซ ทัวร์มาลีน เพชร ไข่มุก เพทาย อะความารีน



# จากอะตอมเล็กๆ...
# สู่การสำรวจอันยิ่งใหญ่

แต่ก่อนนี้นักโบราณคดีได้แต่ตั้งสมมุติฐานของหลักฐานที่ขุดเจาะได้ตามแหล่งต่างๆ ด้วยข้อมูลทางประวัติศาสตร์ร่วมกับการสำรวจสภาพแวดล้อม มาตีความเพื่อให้ทราบความเป็นมาของหลักฐานทางโบราณคดีทั้งหลายนั้น

นักวิทยาศาสตร์ได้มีการนำเทคนิคทางนิวเคลียร์มาใช้ในการหาอายุของซากสิ่งมีชีวิต โดยอาศัยความจริงที่ว่าเมื่อสิ่งมีชีวิตตายลง การได้รับธาตุคาร์บอนเข้าสู่ร่างกายก็จะสิ้นสุดลง ดังนั้น นักวิทยาศาสตร์จึงสามารถตรวจหาอายุของซากสิ่งมีชีวิตได้ จากปริมาณคาร์บอน – 14 ที่เหลืออยู่ในซากสิ่งมีชีวิตนั้น โดยคาร์บอน – 14 จะมีอัตราการลดปริมาณลงครึ่งหนึ่ง ในทุกๆ 5,730 ปี เพราะว่า คาร์บอน – 14 มีค่าครึ่งชีวิต 5,730 ปี

ตัวอย่างเช่น เมื่อตรวจสอบอายุของซากสิ่งมีชีวิตแล้วพบว่า มีคาร์บอน – 14 เหลืออยู่เพียงครึ่งหนึ่ง แสดงว่าซากสิ่งมีชีวิตนั้นตายมาแล้วประมาณ 5,730 ปี

โดยทั่วไปการกำหนดอายุโดยคาร์บอน – 14 มักใช้กับสิ่งมีชีวิตที่มีอายุอยู่เมื่อ 200 – 50,000 ปีมาแล้ว ถ้าซากสิ่งมีชีวิตที่มีอายุมากหรือน้อยกว่านี้ จะต้องใช้วิธีอื่นในการตรวจสอบหาอายุแทน ซึ่งมีอีกหลายวิธี เช่น วิธีหาอายุจากอนุกรมยูเรเนียม วิธีอิเล็กตรอนสปรินเรโซเนนท์ (ESR) เป็นต้น

# พลังงานนิวเคลียร์...
# สู่การผลิตกระแสไฟฟ้า

การใช้ประโยชน์ของพลังงานนิวเคลียร์จากเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ที่น่าสนใจเป็นพิเศษ คือ การใช้พลังงานนิวเคลียร์ในการผลิตกระแสไฟฟ้า หรือโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ ซึ่งโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ที่กำลังทำการผลิตไฟฟ้าอยู่ทั่วโลก ซึ่งมีมากกว่า 400 โรง และที่กำลังอยู่ในระหว่างการก่อสร้างล้วนเป็นโรงไฟฟ้านิวเคลียร์แบบที่อาศัยพลังงานจากปฏิกิริยานิวเคลียร์ฟิชชัน

หัวใจสำคัญของโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ฟิชชัน คือเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ ซึ่งโดยทั่วไปเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ทั้งหมดทั่วโลก ล้วนมีหลักการทำงานโดยรวมที่เหมือนกัน คือ อาศัยพลังงานจากปฏิกิริยานิวเคลียร์ฟิชชัน ที่อยู่ภายใต้การควบคุมอย่างดี พลังงานที่ได้ออกมาอยู่ในรูปความร้อนที่จะนำไปใช้ในการผลิตไฟฟ้าต่อไป

การใช้พลังงานนิวเคลียร์สำหรับการผลิตไฟฟ้า กลับมาเป็นกระแสความสนใจของประเทศต่าง ๆ ทั่วโลก ด้วยเหตุปัจจัยเกี่ยวกับน้ำมันราคาแพง และเหลืออยู่ในปริมาณจำกัด เกี่ยวกับสภาวะโลกร้อน เกี่ยวกับเทคโนโลยีโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ที่ดีขึ้น ราคาถูกลง และปลอดภัยขึ้น

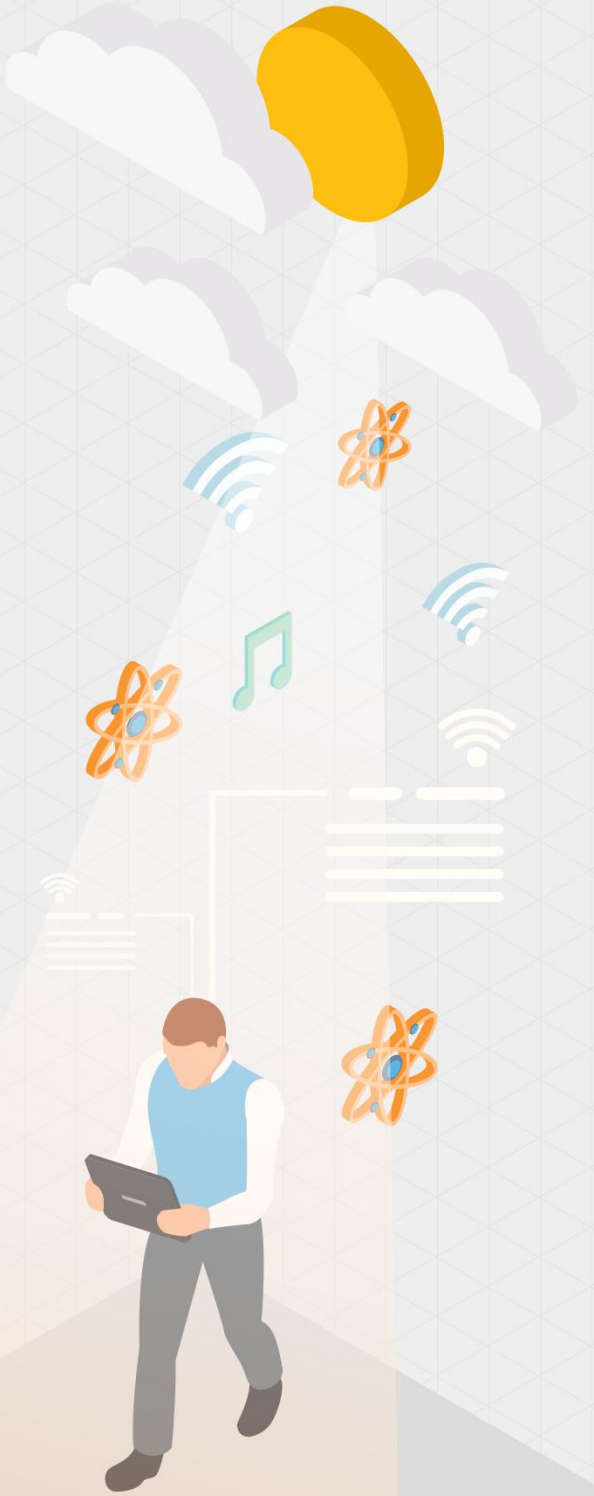
ถึงแม้ว่า เทคโนโลยีการสร้างโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ในปัจจุบันจะก้าวหน้าขึ้นมาก สร้างได้เร็วขึ้น ราคาถูกลง แต่สำหรับประเทศที่ยังไม่เคยมีโรงไฟฟ้านิวเคลียร์มาก่อน ก็จะต้องศึกษาเตรียมการแต่เนิ่น ๆ เพราะการเริ่มต้นสร้างโรงไฟฟ้านิวเคลียร์แห่งใหม่ในประเทศใหม่ ต้องเตรียมการล่วงหน้านับ 10 ปี ต้องศึกษาเตรียมการในด้านต่าง ๆ ให้พร้อม ไม่ว่าจะเป็นด้านการลงทุน การเลือกแบบโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ที่เหมาะสม การเลือกตำแหน่งที่ตั้งของโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ การจัดหาเชื้อเพลิง การจัดการกากนิวเคลียร์ และมาตรการรักษาความปลอดภัยที่จะมีผลกระทบต่อสภาพแวดล้อมและมนุษย์ การเตรียมบุคลากรที่จะทำงานกับโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ ซึ่งหากประเทศไทยเลือกที่จะผลิตกระแสไฟฟ้าจากพลังงานนิวเคลียร์ ในทุกขั้นตอนของการก่อสร้างโรงไฟฟ้านิวเคลียร์จะมีสำนักงานปรมาณูเพื่อสันติ เป็นหน่วยงานกำกับความปลอดภัยทุกขั้นตอน ทั้งนี้เพื่อมิให้ส่งผลกระทบต่อความปลอดภัยของประชาชนและสิ่งแวดล้อม

# รังสีน่ากลัว...จริงหรือ??

จากอะตอมนำไปสู่พลังงานนิวเคลียร์ ซึ่งเป็นพลังงานสำคัญในปัจจุบันและจะสำคัญต่อไปในอนาคต แม้ฟังดูแล้วเหมือนพลังงานนิวเคลียร์จะเป็นเรื่องไกลตัว แต่แท้จริงคนเราทุกคนเกี่ยวข้องและได้ใช้ประโยชน์จากพลังงานนิวเคลียร์หรือที่เรียกว่า "กัมมันภาพรังสี" มานานแล้ว และเราเรียกกัมมันตภาพรังสีนี้กันสั้น ๆ เพียง "รังสี" เท่านั้น

บางคนได้ยินคำว่า "รังสี" แล้วเกิดความกังวล ความกลัวว่าจะทำให้เกิดอันตรายต่อร่างกายและสุขภาพ แต่หากเราทำความรู้จักและเข้าใจรังสีให้ดี ให้รู้จริง และให้ถูกต้องก็จะสามารถอยู่ร่วมกับรังสีได้อย่างปลอดภัย

เหตุที่ใช้คำว่า "อยู่ร่วม" ก็เพราะรังสีอยู่ในชีวิตประจำวันของเราทุกคน ทุกที่ ทุกเวลา โดยที่เราไม่ทันสังเกตหรือรู้สึก เนื่องจากรังสีเป็นสิ่งที่ไม่มีสี ไม่มีกลิ่น ไม่มีรส และไม่สามารถสัมผัสได้ ตัวอย่างรังสีในชีวิตประจำวัน ได้แก่ รังสีอัลตราไวโอเลตจากดวงอาทิตย์ รังสีไมโครเวฟจากเตาอบไมโครเวฟ คลื่นวิทยุที่ส่งกระจายเสียงเพลงฮิตแต่ละสถานี รวมถึงสัญญาณโทรศัพท์มือถือก็ถือว่าเป็นรังสีประเภทหนึ่งเช่นกัน



## ยืนอยู่หน้าเตาอบไมโครเวฟ ทำให้เป็นหมันจริง ๆ หรือ??

ที่ประตูเตาอบไมโครเวฟมีแผงป้องกันรังสีมิให้ออกมานอกเตา แต่การใช้งานและการทำความสะอาดอาจทำให้แผงป้องกันนั้นเกิดรอยถลอกที่จะทำให้รังสีรั่วไหลออกมาได้ ทางที่ดีเราจึงไม่ควรยืนอยู่หน้าเตาอบโดยไม่จำเป็น ถึงแม้ว่าคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าชนิดนี้จะไม่ทำให้เป็นหมัน แต่การได้รับรังสีนาน ๆ อาจเกิดอันตรายต่อสุขภาพได้

หลายคนทราบดีว่า "รังสี" มีทั้งคุณอนันต์ และโทษมหันต์ ดังนั้น จึงจำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องมีการกำกับดูแลความปลอดภัยในทุกขั้นตอนของการใช้ประโยชน์อย่างเคร่งครัด โดยเฉพาะรังสีประเภทที่เรียกว่า **"รังสีชนิดก่อไอออน"** ซึ่งเป็นรังสีหรืออนุภาคใด ๆ ที่สามารถก่อให้เกิดการแตกตัวเป็นไอออนได้ทั้งทางตรงหรือทางอ้อมในตัวกลางที่ผ่านไป เช่น รังสีแอลฟา รังสีบีตา รังสีแกมมา รังสีเอกซ์ อนุภาคนิวตรอน อิเล็กตรอนที่มีความเร็วสูง โปรตอนที่มีความเร็วสูง รังสีหรืออนุภาคเหล่านี้ อาจทำให้เกิดความเปลี่ยนแปลงต่อเนื้อเยื่อของสิ่งมีชีวิตได้ เช่น ทำให้ระบบการทำงานของเซลล์ไม่สามารถทำงานได้ เซลล์เกิดความผิดปกติ เกิดการกลายพันธุ์ ทำให้เป็นหมัน หรือทำให้เซลล์ตายได้

ซึ่งเมื่อเราทำความรู้จักกับรังสีมากขึ้น ก็สามารถนำมาปรับใช้เพื่อให้เกิดประโยชน์ได้ เช่น การฉายรังสีให้แมลงศัตรูพืชเป็นหมันเพื่อควบคุมปริมาณศัตรูพืช การฉายรังสีเมล็ดพืชเพื่อให้เกิดการกลายพันธุ์ในทางที่ดีขึ้น รวมถึงการฉายรังสีในคนไข้โรคมะเร็ง เพื่อทำลายเนื้อร้ายในอวัยวะต่าง ๆ ภายในร่างกาย

# รังสีกับการก่อมะเร็ง

การเป็นมะเร็งจากการได้รับรังสีนั้นเป็นเรื่องของโอกาสและความเสี่ยง (Stochastic effect) มีโมเดลมากมายที่ถูกนำมาใช้ในการประมาณความเสี่ยงของการเป็นมะเร็งต่อปริมาณรังสีที่ได้รับ แต่ทว่าโมเดลเหล่านี้ไม่สามารถคาดเดาได้แม่นยำว่าบุคคลหนึ่งๆ ที่ได้รับรังสีจะมีโอกาสเป็นมะเร็งมากน้อยเท่าใด ทั้งนี้ เนื่องจากแต่ละคนนั้นมีความแตกต่างกันในเรื่องของพันธุกรรมและยีน สภาพแวดล้อมความเป็นอยู่ รวมไปถึงปัจจัยเสี่ยงอื่นๆ

แม้ว่ารังสีจะสามารถทำอันตรายต่อเซลล์และดีเอ็นเอได้ แต่ร่างกายของเรานั้นมีความสามารถในการซ่อมแซมความเสียหายเหล่านั้นได้เป็นอย่างดี โดยมากแล้วเซลล์จะสามารถซ่อมแซมตัวเองได้ภายในระยะเวลาไม่กี่ชั่วโมงหลังการได้รับรังสี และในกรณีที่ความเสียหายนั้นซับซ้อนและเซลล์ไม่อาจซ่อมแซมตัวเองได้ เซลล์ก็มักจะตายลงเองหรือหยุดการเจริญเติบโตถาวร เพื่อป้องกันการกลายพันธุ์และแปรเปลี่ยนไปเป็นมะเร็ง แต่ดังที่กล่าวมาแล้วว่าการเกิดมะเร็งนั้นเป็นเรื่องของโอกาสและความเสี่ยง เซลล์ที่ได้รับรังสีและมีความผิดปกติจึงมีโอกาสที่รอดตายได้ โดยอาจมีการกลายพันธุ์หรือเกิดความผิดปกติทางพันธุกรรม ดังนั้นรังสีจึงนับได้ว่าเป็นสารก่อมะเร็งประสิทธิภาพต่ำ เพราะแม้ว่าจะสามารถสร้างความเสียหายต่อดีเอ็นเอได้มาก แต่เซลล์เหล่านั้นมักตายลงแทนที่จะพัฒนาไปเป็นมะเร็ง ยิ่งไปกว่านั้นเซลล์ผิดปกติจากรังสีที่รอดตายนี้ก็ยังไม่อาจนับว่าเป็นเซลล์มะเร็ง เพราะการเกิดมะเร็งนั้นมี 3 ขั้นตอน คือ Initiation (การเริ่มต้นหรือความเสียหายของดีเอ็นเอและยีน) Promotion (การเพิ่มจำนวนของเซลล์ที่ผิดปกติ) และ Progression (การเปลี่ยนแปลงระบบภายในเซลล์) ซึ่งได้รับรังสีและความเสียหายของเซลล์ดังกล่าวนั้นนับว่าเป็นเพียงส่วนของ Initiation เท่านั้น การที่จะกลายไปเป็นมะเร็งนั้นยังต้องอาศัยปัจจัยอีกหลายประการ สำหรับในขั้นของ Promotion และ Progression นั้น รังสีไม่สามารถก่อให้เกิดขั้นตอนทั้งสองได้โดยตรง เนื่องจากการได้รับรังสีปริมาณสูงมักจะทำให้เซลล์ตายมากกว่าก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของระบบต่างๆ ภายในเซลล์ ยิ่งไปกว่านั้น ผลการศึกษาต่างๆ ในระยะหลังนั้นสนับสนุนว่า การได้รับรังสีในระดับต่ำอาจมีผลช่วยลดโอกาสการเป็นมะเร็งได้ ทั้งนี้ เนื่องจากปริมาณรังสีต่ำไม่ก่อให้เกิดอันตรายต่อร่างกาย แต่กลับเป็นการกระตุ้นระบบภูมิคุ้มกัน และระบบต้านอนุมูลอิสระในร่างกาย ซึ่งส่งผลให้โอกาสเป็นมะเร็งลดลง ดังนั้น ในปี ค.ศ. 2007 คณะกรรมาธิการด้านการป้องกันอันตรายจากรังสีสากล (International Commission on Radiological Protection ; ICRP) จึงสรุปได้ว่าโมเดล Linear no threshold ที่ระบุว่าความเสี่ยงในการเป็นมะเร็งนั้นขึ้นอยู่กับปริมาณการได้รับรังสี โดยไม่มีการกำหนดปริมาณรังสีขั้นต่ำนั้นไม่สามารถและไม่เหมาะสมที่จะนำมาใช้คาดการณ์ความเสี่ยงในการเกิดมะเร็งหรือโรคทางพันธุกรรมอื่นๆ อันเนื่องมาจากการได้รับรังสี ทั้งนี้ โมเดล Linear no threshold นั้นเป็นการประมาณค่าความเสี่ยงจากการได้รับรังสีสูงและคาดการณ์ค่าความเสี่ยงลงมาสำหรับการได้รับรังสีในปริมาณต่ำ ดังนั้น ค่าความเสี่ยงจากการได้รับปริมาณรังสีต่ำจึงไม่มีความแม่นยำนัก **จึงสรุปได้ว่าความเสี่ยงในการเกิดมะเร็งจากการได้รับรังสีในปริมาณต่ำนั้นอาจไม่มีเลย เช่น จากการปฏิบัติงานเกี่ยวกับรังสีหรือในการวินิจฉัยโรคโดยใช้รังสี**

# ปริมาณรังสีเท่าไร... จึงจะปลอดภัย??

คำว่า **"ปลอดภัย"** ในที่นี้หมายถึง ปริมาณรังสีที่ได้รับนั้น ไม่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพและไม่ทำให้เกิดความผิดปกติในร่างกาย

หน่วยที่เราใช้วัดปริมาณการได้รับรังสี เรียกว่า ซีเวิร์ต (Sievert, Sv)

**ท่านทราบหรือไม่ว่า**...หากต้องเอกซเรย์ปอด ๑ ครั้ง ท่านจะได้รับปริมาณรังสี 0.05 มิลลิซีเวิร์ต และหากต้องเอกซเรย์กระเพาะอาหารที่โรงพยาบาลแต่ละครั้ง จะได้รับรังสีประมาณ 0.6 มิลลิซีเวิร์ต

.....แต่ท่านจะรู้ไหมว่า.....ถ้าท่านสูบบุหรี่วันละ ๑.5 ซอง นาน ๑ ปี ท่านจะได้รับปริมาณรังสีสูงถึง 36 มิลลิซีเวิร์ต

# กฎปลอดภัย... เมื่ออยู่กับรังสี

นักวิทยาศาสตร์ นักวิจัย รวมถึงผู้ปฏิบัติงานกับรังสี มีกฎปลอดภัยอยู่ 3 ข้อ ที่ควรท่องจำให้ขึ้นใจ และปฏิบัติตามอย่างเคร่งครัด คือ

**เวลา (Time)**
ใช้เวลาน้อยที่สุด

**ระยะทาง (Distance)**
อยู่ห่างจาก
ต้นกำเนิดรังสีมากที่สุด

**วัสดุป้องกันรังสี (Shield)**
ใช้อุปกรณ์ป้องกันรังสี
ที่เหมาะสมที่สุด

โดยสถานที่ที่มีการใช้สารกัมมันตรังสี เราสามารถสังเกตได้จากสัญลักษณ์เตือนรูปใบพัดสีม่วงแดงหรือสีดำบนพื้นสีเหลือง (Trefoil) ซึ่งหมายความว่า เป็นบริเวณที่มีกัมมันตภาพรังสี

สถานที่ที่มีการใช้สารกัมมันตรังสี ต้องติดป้ายสัญลักษณ์ข้างต้น ตัวอย่างสถานที่ที่มีการใช้สารกัมมันตรังสี ได้แก่

- ห้องเอกซเรย์ในโรงพยาบาล สถานพยาบาล และห้องปฏิบัติการทางการแพทย์
- โรงงานอุตสาหกรรมที่ใช้สารกัมมันตรังสีในเครื่องมือ เครื่องจักร
- สถาบันวิจัยที่ใช้สารกัมมันตรังสี
  เช่น สถาบันเทคโนโลยีนิวเคลียร์แห่งชาติ (องค์การมหาชน)
- สถานศึกษาที่ใช้สารกัมมันตรังสี เช่น มหาวิทยาลัย
- สถานที่ระหว่างการขนส่งสารกัมมันตรังสี เช่น ท่าเรือ

# ทำอย่างไร??...
# เมื่อเกิดอุบัติเหตุทางรังสี

สำหรับประเทศไทย ในปัจจุบันยังไม่มีโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ แต่ก็เคยเกิดเหตุการณ์กัมมันตภาพรังสีรั่วไหลมาแล้ว ทำให้มีผู้ได้รับบาดเจ็บและเสียชีวิตจากความรู้เท่าไม่ถึงการณ์โดยไปสัมผัสหรือปฏิบัติอย่างไม่ถูกต้อง ฉะนั้น จึงถือเป็นเรื่องสำคัญที่เราควรจะต้องทำความรู้จักรังสี และวิธีปฏิบัติตนให้ถูกต้อง เพื่อความปลอดภัยทั้งต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม

เมื่อเราทำความรู้จักกับสัญลักษณ์ทางรังสีและกฎปลอดภัยเมื่ออยู่กับรังสีแล้ว สิ่งที่ควรปฏิบัติเมื่อเกิดเหตุทางรังสีขึ้น คือ

1. ห้ามหยิบ จับ สัมผัส เด็ดขาด
2. ถอยห่างจากต้นกำเนิดให้มากที่สุด โดยอยู่ทิศทางเหนือลมเพื่อป้องกันฝุ่นกัมมันตรังสี
3. หาเครื่องกำบังที่เหมาะสม ในกรณีที่ไม่ทราบว่าเป็นกัมมันตภาพรังสีชนิดใด ให้อยู่หลังกำแพงคอนกรีตหนา ๆ หรือใช้แผ่นโลหะหนา ๆ กำบังตลอดทั้งร่างกาย
4. จดจำลักษณะสำคัญ สัญลักษณ์ รวมถึงข้อความบนวัตถุต้องสงสัยให้มากที่สุด
5. โทรศัพท์แจ้งเหตุไปยังหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง

เมื่อได้รับทราบข้อมูลเหตุฉุกเฉินทางรังสี เจ้าหน้าที่ผู้เชี่ยวชาญจากสำนักงานปรมาณูเพื่อสันติ จะประเมินสถานการณ์ วางแผนเพื่อรับมือ แก้ไขเหตุ และจัดการกับต้นกำเนิดรังสีให้อยู่ในสถานที่ปลอดภัยต่อประชาชนและสิ่งแวดล้อม

**หมายเลขโทรศัพท์ฉุกเฉินทางรังสี สายด่วน 1296**
**และ 08 9200 6243 (ตลอด 24 ชั่วโมง)**

จดจำลักษณะสำคัญ
ห้ามสัมผัส
ถอยห่าง
โทรศัพท์แจ้งเหตุ
หาเครื่องกำบัง

# สถานีปลายทาง... ของสารกัมมันตรังสี

ขยะในบ้านเราหรือขยะทั่วไป ถ้าเราจะทิ้งก็สามารถทำได้อย่างง่ายๆ เพียงแค่นำไปทิ้งถังขยะหรือเผาให้หมดไปจนกลายเป็นเถ้าถ่าน แต่กากกัมมันตรังสีเป็นของเหลือใช้ที่มีความพิเศษ เนื่องจากเป็นวัสดุในรูปของแข็ง ของเหลว หรือแก๊ส ที่เป็นวัสดุกัมมันตรังสี หรือประกอบ หรือปนเปื้อนด้วยวัสดุกัมมันตรังสีที่มีค่ากัมมันตภาพรังสีสูงต่อปริมาณ หรือกัมมันตภาพรังสีรวมสูงกว่าเกณฑ์ปลอดภัยที่กำหนด จึงต้องจัดการให้ถูกต้องตามขั้นตอนและเหมาะสมตามประเภทของกากกัมมันตรังสีและความเข้มข้นของรังสีที่เหลือค้างอยู่ในกากนั้น เพื่อความปลอดภัยสูงสุด

## แหล่งที่มาของกากกัมมันตรังสี

**จากทางการแพทย์** โดยมากจะใช้รังสีในขั้นตอนของการตรวจวินิจฉัย และการบำบัดรักษาโรค เช่น ขวดยา เข็มฉีดยา เซรุ่ม เลือด ปัสสาวะที่เปื้อนสารกัมมันตรังสี

**จากการศึกษาวิจัย** เพื่อการพัฒนาคุณภาพชีวิตและความเป็นอยู่ของประชาชน เช่น น้ำทิ้งจากห้องปฏิบัติการ ถุงมือ หน้ากากกันฝุ่น ผ้าหรือกระดาษชำระ

**จากกระบวนการทางอุตสาหกรรม** ซึ่งใช้เพื่อควบคุมคุณภาพผลิตภัณฑ์ หรือควบคุมการผลิต

วิธีการจัดการกากกัมมันตรังสี เริ่มต้นจาก **การคัดแยก** เพื่อแบ่งประเภทหรือชนิดของกาก จากนั้น **รวบรวมกาก** แล้วนำไปบำบัดก่อนที่จะ **แปรสภาพ** เพื่อให้กากกัมมันตรังสีนั้นอยู่ในรูปแบบที่เหมาะสมในการเก็บรักษา ก่อนจัดการ **ขนย้าย** เพื่อนำไปเก็บรักษาไว้ในที่ปลอดภัย ซึ่งส่วนใหญ่อยู่ในบริเวณที่ทำการจัดการนั้น หรือบางกรณีอาจ **ปล่อยทอดระยะเวลา** ให้กัมมันตภาพรังสีสลายไปเองตามธรรมชาติ

"การใช้ประโยชน์จากพลังงานนิวเคลียร์
และรังสีภายในประเทศไทย
อยู่ภายใต้การกำกับดูแลความปลอดภัย
โดย สำนักงานปรมาณูเพื่อสันติ
กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
เพื่อให้เกิดความปลอดภัยกับผู้ปฏิบัติงาน
ประชาชนและสิ่งแวดล้อม"

# เอกสารอ้างอิง

นายสุรศักดิ์ พงศ์พันธุ์สุข, นางสุชาดา พงษ์พัฒน์, นางสาวกรรณิกา มณีวรรณ์, (2551). อะตอม...เพื่ออนาคต. พิมพ์ครั้งที่ 2

## บรรณาธิการอำนวยการ

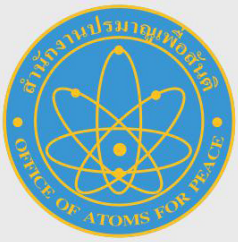
| | |
|---|---|
| นายปฐม สวรรค์ปัญญาเลิศ | รองปลัดกระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี |

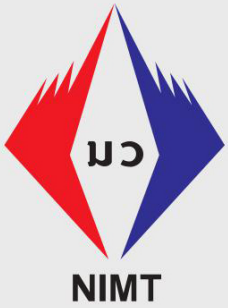
## บรรณาธิการบริหาร
## ชุดหนังสือวิทยาศาสตร์เพื่อประชาชน : Science & Technology Bookseries

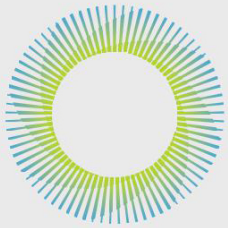
| | |
|---|---|
| นางกรรณิการ์ เฉิน | องค์การพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์แห่งชาติ |
| นางกุลประภา นาวานุเคราะห์ | สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ |
| ดร.นำชัย ชีววิวรรธน์ | สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ |
| นายจุมพล เหมะคีรินทร์ | สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ |
| นายประสิทธิ์ บุบผาวรรณา | สถาบันมาตรวิทยาแห่งชาติ |
| นางสาวยุพิน พุ่มไม้ | สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย |
| ดร.สุภรา กมลพัฒนะ | องค์การพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์แห่งชาติ |
| ดร.วิจิตรา สุริยกุล ณ อยุธยา | องค์การพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์แห่งชาติ |

## คณะทำงาน

| | |
|---|---|
| นายปฐม สวรรค์ปัญญาเลิศ | รองปลัดกระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี |
| นางสาวภัทริยา ไชยมณี | สำนักงานปลัดกระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี |
| นางจินตนา บุญเสนอ | สำนักงานปลัดกระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี |
| นางสาวอัจฉราพร บุญญพนิช | สำนักงานปลัดกระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี |
| นางวลัยพร ร่มรื่น | กรมวิทยาศาสตร์บริการ |
| นางสาวนุชจรีย์ สัจจา | สำนักงานปรมาณูเพื่อสันติ |
| นางสาวยุพิน พุ่มไม้ | สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย |
| นางสาววรรณรัตน์ วุฒิสาร | สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย |
| นางทัศนา นาคสมบูรณ์ | องค์การพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์แห่งชาติ |
| นางชลภัสส์ มีสมวัฒน์ | องค์การพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์แห่งชาติ |
| นางกุลประภา นาวานุเคราะห์ | สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ |
| นางจุฬารัตน์ นิ่มนวล | สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ |
| นายประสิทธิ์ บุบผาวรรณา | สถาบันมาตรวิทยาแห่งชาติ |
| นางสาววรรณพร เจริญรัตน์ | สำนักงานคณะกรรมการนโยบายวิทยาศาสตร์เทคโนโลยี และนวัตกรรมแห่งชาติ |
| นายสรทัศน์ หลวงจอก | สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน) |
| นายจักรี พรหมบริสุทธิ์ | สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน) |
| นางสาวปณิธา รื่นบันเทิง | สถาบันเทคโนโลยีนิวเคลียร์แห่งชาติ (องค์การมหาชน) |
| นางสาวศศิพันธุ์ ไตรทาน | สถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน (องค์การมหาชน) |
| นายนเรศ เข่งเงิน | สถาบันสารสนเทศทรัพยากรน้ำและการเกษตร (องค์การมหาชน) |
| นายศุภฤกษ์ คฤหานนท์ | สถาบันวิจัยดาราศาสตร์แห่งชาติ (องค์การมหาชน) |
| นายกฤษกร รอดช้างเผื่อน | สำนักงานนวัตกรรมแห่งชาติ (องค์การมหาชน) |
| นางสาวศรินภัสร์ ลีลาเสาวภาคย์ | ศูนย์ความเป็นเลิศด้านชีววิทยาศาสตร์ (องค์การมหาชน) |







SYNCHROTRON
THAILAND
CENTRAL LAB

สำนักงานนวัตกรรมแห่งชาติ

0 2596 7600
0 2561 3013
https://www.oap.go.th
https://www.facebook.com/Atoms4Peace
pr@oap.go.th
เลขที่ 16 ถนนวิภาวดีรังสิต แขวงลาดยาว
เขตจตุจักร กรุงเทพฯ 10900

สำนักงานปรมาณูเพื่อสันติ
กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี