0 2401 9889
0 3739 2913
https://www.tint.or.th
https://www.facebook.com/thai.nuclear
pr@tint.or.th
เลขที่ 9/9 หมู่ 7 ตำบลทรายมูล
อำเภอองครักษ์ จังหวัดนครนายก 26120

สถาบันเทคโนโลยีนิวเคลียร์แห่งชาติ (องค์การมหาชน)
กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

SCIENCE & TECHNOLOGY
BOOK SERIES

เปิดโลกนิวเคลียร์
Nuclear World

สถาบันเทคโนโลยีนิวเคลียร์แห่งชาติ (องค์การมหาชน)
Thailand Institute of Nuclear Technology (Public Organization)

กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
MINISTRY OF SCIENCE AND TECHNOLOGY

กรมวิทยาศาสตร์บริการ
DEPARTMENT OF SCIENCE SERVICE

สำนักงานปรมาณูเพื่อสันติ
OFFICE OF ATOMS FOR PEACE

วว.TISTR

อพวช.
NSM

มว
NIMT

สวทน
WWW.STI.OR.TH

GISTDA

SYNCHROTRON
THAILAND
CENTRAL LAB

NARIT

TCELS

สนก
HAII

NIA
สำนักงานนวัตกรรมแห่งชาติ

เปิดโลกนิวเคลียร์

Nuclear World

เปิดโลกนิวเคลียร์
Nuclear World

ISBN :	978-616-12-0589-8
พิมพ์ครั้งที่	1, พ.ศ.2562
	สนับสนุนการพิมพ์โดย สถาบันเทคโนโลยีนิวเคลียร์แห่งชาติ (องค์การมหาชน)
จำนวน	3,000 เล่ม
สงวนลิขสิทธิ์	ตามพรบ.ลิขสิทธิ์ (ฉบับเพิ่มเติม) พ.ศ.2558
จัดทำโดย	กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ไม่อนุญาตให้คัดลอก ทำซ้ำ และดัดแปลง ส่วนใดส่วนหนึ่งของหนังสือเล่มนี้
นอกจากได้รับอนุญาตเป็นลายลักษณ์อักษรจากเจ้าของลิขสิทธิ์เท่านั้น

เปิดโลกนิวเคลียร์ = Nuclear world.-- กรุงเทพฯ : กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2562. 32 หน้า.-- (-).
1. รังสีวิทยา 2. นิวเคลียร์ เทคโนโลยีนิวเคลียร์ รังสี 3. อัลฟา บีตา แกมมา กัมมันตรังสี 4. ค่าครึ่งชีวิต I. ชื่อเรื่อง.

616.0757
ISBN 978-616-12-0589-8

บรรณาธิการ	นางสาวปณิธา รื่นบรรเทิง หัวหน้าฝ่ายสื่อสารองค์การ
กองบรรณาธิการ	ฝ่ายสื่อสารองค์การ สถาบันเทคโนโลยีนิวเคลียร์แห่งชาติ (องค์การมหาชน)
กราฟิกและรูปเล่ม	นายฐานพล พวงมาลี เจ้าหน้าที่ฝ่ายสื่อสารองค์การ

คำนิยม

วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เป็นปัจจัยสำคัญในการขับเคลื่อนเศรษฐกิจ สังคมมาอย่างต่อเนื่อง ซึ่งประเทศไทยได้ให้ความสำคัญในการวิจัยพัฒนา สร้างความรู้ใหม่ และการนำไปใช้ประโยชน์ในการพัฒนาเศรษฐกิจ สังคม และคุณภาพชีวิต ขณะที่การเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยีเป็นไปอย่างก้าวกระโดดในช่วงสิบปีที่ผ่านมา การส่งเสริมให้ประชาชนได้รับรู้และทำความเข้าใจกับเรื่องราวใหม่ ๆ ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีจึงเป็นส่วนสำคัญที่จะทำให้สังคมพร้อมต่อการก้าวไปข้างหน้าอย่างเท่าทันโลก

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

การจัดทำหนังสือ “เปิดโลกนิวเคลียร์” นี้ มุ่งหวังให้เยาวชนคนรุ่นใหม่ได้เข้าถึงองค์ความรู้ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รวมทั้งยังเป็นโอกาสในการสร้างแรงบันดาลใจกับเยาวชนคนรุ่นใหม่ให้เข้าใจถึงบทบาทและความสัมพันธ์ของวิทยาศาสตร์ในมิติต่าง ๆ ของการดำรงชีวิต

ผมขอขอบคุณผู้ที่เกี่ยวข้องในการจัดทำหนังสือชุดนี้ทุกท่าน และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าหนังสือเล่มนี้และเล่มอื่นๆ ในชุด จะเป็นแหล่งข้อมูลที่เป็นประโยชน์ต่อการเรียนรู้และมีส่วนช่วยกระตุ้นให้เยาวชนและประชาชนคนไทยเกิดความสนใจหาความรู้วิทยาศาสตร์ในด้านอื่น ๆ ต่อไป

รองศาสตราจารย์สรนิต ศิลธรรม
ปลัดกระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
มีนาคม 2562

คำนำ

หากจะให้นึกถึงคำว่า “นิวเคลียร์” หลายท่านอาจจะนึกถึงระเบิดนิวเคลียร์เป็นลำดับต้น ๆ ซึ่งก็ไม่ได้เกินว่าที่เราคาดการณ์กันเอาไว้ เพราะประวัติศาสตร์ที่มีความเกี่ยวข้องกับคำว่า นิวเคลียร์ ล้วนแล้วแต่เป็นเรื่องของสงคราม พลังงานที่ทำลายล้างผู้คนและประเทศต่าง ๆ ในโลก ด้านวิทยาศาสตร์ในสมัยนั้น ประเทศใดที่มีความก้าวหน้าในวิทยาศาสตร์มากกว่า ก็สามารถชนะสงคราม ได้โดยง่าย แต่เมื่อยุคสมัยเปลี่ยนไปความก้าวล้ำของเทคโนโลยีมีการต่อยอดพัฒนามากขึ้น วิทยาศาสตร์นิวเคลียร์กลายเป็นเทคโนโลยีที่เปลี่ยนแปลงโลกได้อย่างน่าอัศจรรย์

ปัจจุบันมีประเทศต่าง ๆ ในโลกนำเทคโนโลยีนิวเคลียร์มาใช้ในทางสันติ เชิงสร้างสรรค์ คิดค้นเพื่อนำนิวเคลียร์มาพัฒนาประเทศอยู่อย่างต่อเนื่อง แม้แต่ประเทศที่ได้รับผลกระทบทางด้านนิวเคลียร์ก็ยังให้ความสำคัญ นำเอาส่วนที่สามารถสร้างประโยชน์ได้มาต่อยอดพัฒนา จนทำให้ประเทศเกิดการเปลี่ยนแปลงจนกลายเป็นประเทศที่มีความมั่นคง ทั้งทางพลังงาน เทคโนโลยี ประเทศไทย ก็เป็นอีกประเทศหนึ่งที่ให้ความสำคัญกับเทคโนโลยีนิวเคลียร์มามากกว่า 55 ปีแล้ว และยังพัฒนาอย่างต่อเนื่อง เพื่อนำเทคโนโลยีนิวเคลียร์มาพัฒนาประเทศและแก้ไขปัญหาต่าง ๆ เพื่อให้ประชาชนคนไทยอยู่ดีมีสุข

เปิดโลกนิวเคลียร์ เป็นหนังสือที่จัดทำขึ้น เพื่อสร้างความรู้ความเข้าใจ แก่ประชาชนที่สนใจข้อมูลเกี่ยวกับรังสีและพลังงานนิวเคลียร์ อาทิ ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับรังสี ที่มาของรังสี ชนิดของรังสี วิธีการป้องกันอันตรายจากรังสี รวมถึงการพัฒนาเพื่อนำมาใช้ประโยชน์ในด้านต่าง ๆ มากมาย ซึ่งเป็นเรื่องที่ใกล้ตัวและอาจจะเป็นเรื่องที่คาดไม่ถึง หนังสือเล่มนี้ จะช่วยให้ผู้อ่านรู้จักกับรังสีและพลังงานนิวเคลียร์ให้มากยิ่งขึ้น และสามารถเป็นก้าวแรกจุดประกายความคิด ทัศนคติ ให้เยาวชนเกิดความสนใจในการเรียนรู้ด้านวิทยาศาสตร์นิวเคลียร์ สามารถนำไปศึกษาต่อในระดับที่สูงขึ้น จนกลายมาเป็นนักวิทยาศาสตร์นิวเคลียร์ หรือนักวิศวกรนิวเคลียร์และนำความรู้นั้นมาใช้ในการพัฒนาประเทศได้ในอนาคต

สถาบันเทคโนโลยีนิวเคลียร์แห่งชาติ (องค์การมหาชน)

สารบัญ

รู้จักรังสี 06

รังสีเชิงวิทยาศาสตร์ 08

รังสีในร่างกายมนุษย์ 09

ประโยชน์จากการใช้รังสี 10

รังสีกับการแพทย์ 11

รังสีกับพลังงาน 12

รังสีกับอุตสาหกรรม 13

รังสีกับการเกษตร 14

การเปรียบเทียบความสามารถในการเคลื่อนที่ผ่านวัสดุของรังสี 20

เครื่องวัดรังสี 21

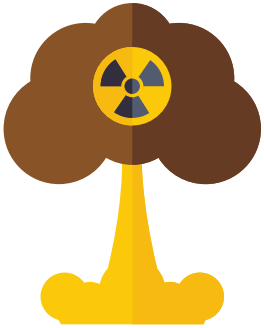
ประวัติความเป็นมาของรังสีและกัมมันตรังสี 24

กัมมันตรังสีธรรมชาติที่อยู่ในร่างกายของมนุษย์และอาหาร 26

รังสีในชีวิตประจำวันและอุตสาหกรรม 28

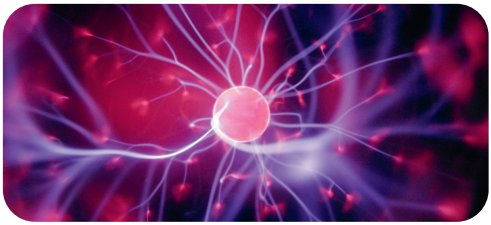
รู้จักรังสี

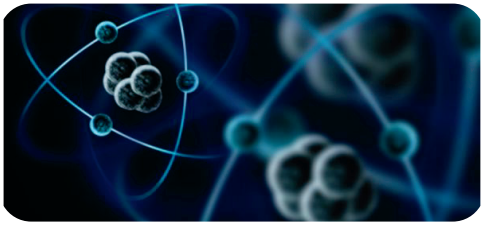
ก่อนจะรู้จักนิวเคลียร์ ต้องรู้จักเรื่อง “รังสี” อันที่จริงแล้ว รังสีก็ไม่ได้มีอะไรน่ารังเกียจ ออกจะมีประโยชน์ด้วยซ้ำ แต่ไม่รู้ทำไมคนกลัวกันจัง คงเหมือนคนกลัวผี เพราะรังสี ไม่สามารถสัมผัสได้ด้วยประสาทของคนธรรมดา แล้วก็มีผู้เล่าขานกันถึงความน่ากลัวต่าง ๆ นานา เหมือนเมื่อตอนสมัยเด็ก ๆ ฟังละครวิทยุ แม่นาคพระโขนงแล้วต้องพยายามนั่งบนกระดานแผ่นเดียว เพราะกลัวอะไรลอดขึ้นมา ที่จริง รังสีก็เป็นพลังงานรูปหนึ่ง ที่มองด้วยตาเปล่าไม่เห็นหรือ สัมผัสไม่ได้ แต่ใช้เครื่องมือตรวจสอบได้เหมือนคลื่นวิทยุ หรือกระแสไฟฟ้าอะไรแบบนั้น แล้วคนก็จับมาใช้ดีบ้างไม่ดีบ้างตามประสามนุษย์



ถ้าดูสถิติจริง ๆ แล้ว การเกิดอุบัติเหตุ ทางรังสีมีน้อยมาก ๆ แต่ความที่ชาวบ้านมีความฝังใจในการทำลายล้างของระเบิดนิวเคลียร์ ตั้งแต่ยุคสงครามโลกครั้งที่ 2 ที่มีผู้ที่ฉลาด แกมโกงในประเทศมหาอำนาจนำเอาทฤษฎี ทางนิวเคลียร์ฟิสิกส์ของคุณไอน์สไตน์มาสร้างระเบิดแบบใหม่ในสมัยนู้นที่มีการส่งผลทำลายล้างร้ายแรงจนพี่ยุ่นยอมแพ้สงคราม ราบคามหรืออุบัติเหตุโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ที่ อเมริกา (ทรีไมล์ ไอร์แลนด์) รัสเซีย (เชอร์โนบิล) หรือกรณีโคบอลต์-60 ที่วัดมหาวงศ์ สมุทรปราการ ก็เลยทำให้คนระแวงกันไป

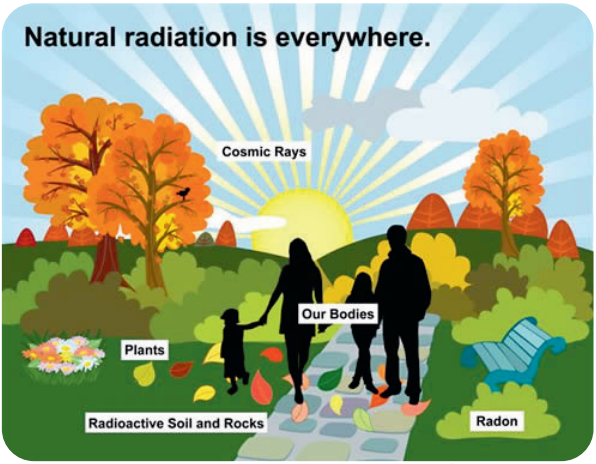
ที่มาของภาพ : https://www.dailysabah.com





ที่จริงรังสีมีอยู่รอบ ๆ ตัวเรา เอ๊ยไม่ใช่ ในตัวเราก็มี รังสีนะจ๊ะ เพราะฉะนั้นแล้ว ถ้าใครไม่ต้องการสัมผัสรังสี ก็จงละสังขารโดยไว รังสีในธรรมชาติมีมาคู่กับโลก ก่อนเราเกิด ไม่รู้กี่ล้านปีมาแล้ว แหล่งรังสีใหญ่ที่สุดก็ ดวงอาทิตย์นั่นไง ที่ให้ความร้อนและแสงสว่างก็มาจาก ปฏิกิริยานิวเคลียร์ ที่เกิดบนดวงอาทิตย์ทั้งนั้น

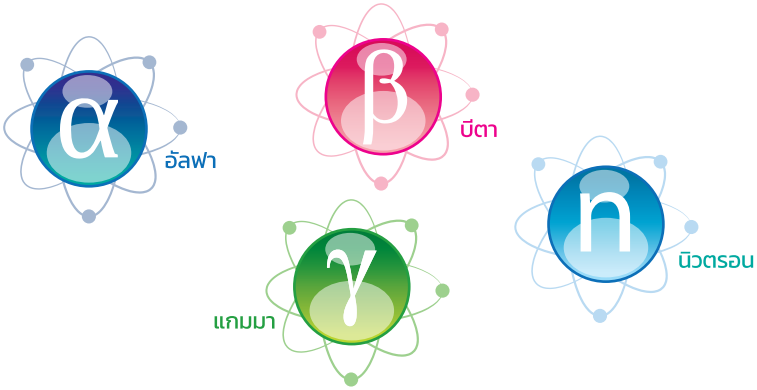
นอกจากนั้นในดินหินทรายก็มีสารรังสีธรรมชาติ อยู่แยะเลยบรรดาท่านทั้งหลาย ที่หลงใหลในหินแกรนิต จงระวังให้ดีเพราะปกติแล้วหินแกรนิตจะมีรังสีธรรมชาติ สูงกว่าหิน ชนิดอื่น ๆ นะจ๊ะ ยิ่งอยู่ในที่มีการระบาย อากาศที่ไม่ดีก็จะมีการสะสมรังสีธรรมชาติ ในบริเวณ ดังกล่าวมากกว่าที่อื่นหากท่านที่พอมีกะตังค์ ปลูกบ้าน ด้วยไม้ดีที่ ซู๊ดติดแอร์ก็ไม่ทำให้ สารรังสีสะสมในบริเวณที่อยู่ คุณแจ๋วจะได้ไม่ต้องเสี่ยงกับอันตรายจากรังสี เกินจำเป็น เพราะคุณท่านจะใช้เวลาอยู่ที่ห้องแอร์ที่บ้าน มากกว่าเราจริงไม๊



ที่มาของภาพ :
https://nuclearsafety.gc.ca/eng

รังสีเชิงวิทยาศาสตร์

นักวิทย์อย่างเรา แบ่งรังสีออกเป็นสองประเภทใหญ่ ๆ คือ ประเภทที่ก่อให้เกิดการแตกตัวของสิ่งที่รังสีผ่านเข้ามา แต่ไม่ใช่แตกแบบเห็นกันจะ ๆ นะ แต่เป็นการแตกตัวในระดับโมเลกุล หรืออะตอมเลยทีเดียวทำให้มองไม่เห็นอีกแหละ แต่ก็มีคนจอมฉลาด อยากรู้อยากเห็น จนสามารถหาทางพิสูจน์ให้ชาวบ้าน ๆ อย่างเราเชื่อจนได้ว่ามีการเปลี่ยนแปลงในระดับโมเลกุล หรืออะตอมที่รังสีเดินผ่านแหละ ก็เหมือนสเนกเฮดเห็นเอ๊าะ ๆ เดินผ่านนั่นแหละ ปิ๊งป่องเชียว รังสีประเภทนี้ ได้แก่ รังสอัลฟา หรืออีกนัยหนึ่งคือ อะตอมของฮีเลียม และรังสบีตา หรืออนุภาคอิเล็กตรอน



แค่นี้ยังงงน้อยไปไม๊ ก็เลยมีอนุภาคมีตามวก ซึ่งเป็นอนุภาคที่มีมวลเท่าอิเล็กตรอนแต่มีประจุบวกนอกนั้นก็มีพวกอนุภาคนิวตรอน รังสีแกมมา รังสีเอกซ์ ที่พวกเราถูกฉายเวลาไปโรงพยาบาลนั่นแหละ เอาเบาะ ๆ ก่อน แล้วกันเพราะถ้าจะให้สนุกมีอะไรอีกเยอะแยะที่พวกนักวิทยาศาสตร์ว่างงานนั่งเทียน เอ๊ย! ค้นคว้า ขุดค้น คุ้ยแคะ อีกเยอะแยะจนได้รางวัลโนเบลกันก็มาก รังสีอีกประเภท เป็นรังสีที่ไม่ก่อให้เกิดการแตกตัวเป็นรังสีที่มีพลังงานต่ำกว่ารังสีเหนือม่วง เช่น คลื่นวิทยุ คลื่นไมโครเวฟ รังสีอินฟราเรด เป็นต้น พวกหลังนี้ ชิว ชิว ไม่มีผลกับ สิ่งมีชีวิตอย่างเด่นชัด นอกจากเอาแมวเป็น ๆ ไปอบใน ไมโครเวฟ ก็อาจระเบิดได้เหมือนกัน

รังสีในร่างกายมนุษย์

สิ่งที่ทำให้เรา ๆ ท่าน ๆ กลัวรังสี ก็เพราะเสียงลือเสียงเล่าอ้างกับผลของรังสีต่อสิ่งมีชีวิตกับตัวคนพูดง่าย ๆ ก็กลัวแก่ กลัวเจ็บ กลัวตายนั่นแหละโดยเฉพาะรังสีที่ก่อให้เกิดการแตกตัวเพราะว่ารังสีประเภทก่อให้เกิดการแตกตัวนี้ บอกแล้วว่าเมื่อผ่านไปในตัวกลาง ของสิ่งมีชีวิต น้ำในเซลล์ที่มีอยู่มากประมาณ 60-70% ก็จะแตกตัวเกิดเป็นประจุ บ้างก็เกิดอนุมูลอิสระ ฯลฯ ศัตรูตัวร้ายของผู้กลัวแก่ กลัวมะเร็งเพราะเจ้าตัวเหล่านี้

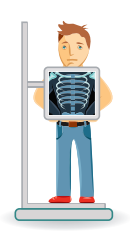
ท่านว่าเป็นตัวกระตุ้นให้เกิดมะเร็ง ดังนั้นเซลล์ที่มีน้ำน้อย (พวกแก่ ๆ เหี่ยว ๆ หนังหนาและเหนียว) ก็จะไวต่อรังสีน้อยกว่าเด็กทารก ดังนั้น ท่านจึงไม่ให้เด็กที่อายุต่ำกว่า 18 ปี หรือสตรีมีครรภ์เข้าไปสัมผัสรังสีโดยไม่จำเป็น นอกจากนั้น เซลล์ที่อ่อนในตัวคนเรา เช่น เม็ดเลือดขาว เม็ดเลือดแดง เยื่อในดวงตา ผนังลำไส้เล็ก ก็จะไวต่อรังสีมากกว่ามือ เท้า เนื่องจากเม็ดเลือดขาวคือทหารของร่างกาย เมื่อทหารถูกทำลายไปประเทศก็อ่อนแอ

ผู้รับรังสีโดยไม่รู้ตัวจึงเกิดอาการไม่สบายต่าง ๆ นานา แพทย์จะรู้สาเหตุได้ต้องใช้วิธีซักประวัติควบคู่ไปกับการดูอาการเบื้องต้นมักพบอาการ คลื่นไส้ อาเจียน ท้องเสีย บางครั้งพบว่าผิวหนังเป็นเหมือนไฟไหม้ หากเจาะเลือดก็จะพบว่าปริมาณเม็ดเลือดขาวต่ำ ซึ่งเป็นอาการเจ็บป่วยได้จากหลายสาเหตุ แต่อาการเหล่านี้ จะปรากฏก็ต่อเมื่อเราได้รับปริมาณรังสีสูงถ้าเทียบกับการไปเอ็กซเรย์ละก็เทียบเท่ากับการเอ็กซเรย์เป็นร้อย เป็นพันครั้งในวันเดียวกัน แต่ที่ น่ากลัวอีกประการก็คือ ผู้ที่ได้รับรังสีโดยไม่มีการป้องกันที่เหมาะสมนี้มีโอกาสเสี่ยงในการเกิดมะเร็งได้มากกว่าคนทั่วไป แต่หมอไหน ๆ ก็ไม่กล้า ฟันธง! vs คอนเฟิร์ม ว่าคนที่ได้รับรังสีทุกคนจะเป็นมะเร็ง ปล. ท่านรู้หรือไม่ว่า มารี กูรี กับลูกสาว ก็เสียชีวิตด้วยโรงมะเร็งเม็ดเลือดขาว โฮ! โฮ! นักวิทย์ชั้นนำก็พ่ายกับสิ่งที่ตัวเองค้นพบอย่างนี้เรียกหมองูตายเพราะงูนะจ๊ะ เด็ก ๆ

ประโยชน์จากการใช้รังสี

มนุษย์รู้จักใช้ประโยชน์จากไฟมาตั้งแต่ยุคฟลินต์สโตนที่วิลมายังทำกับข้าวให้เฟรดกินโดยใช้ไฟสมัยก่อนไฟไม่ไหม้บ้านเพราะทำด้วยหิน ไม่ได้ตกแต่งด้วยวัสดุไวไฟเหมือนชานติก้าผับ เลยไม่มีปัญหาไฟไหม้จน คนตายกันเป็นเบือ แต่เราก็ไม่ยักเข็ด ยังมีไฟไหม้ระดับรุนแรงกันอยู่ทั่วโลกทุกปี บ้างก็ว่าไฟฟ้าสถวงจร บ้างก็ว่าเพราะจุดธูปไหว้พระแล้วหล่นมาติดเชื้อไฟ บ้างก็ว่าเผาหญ้าแล้วลามมาไหม้บ้าน ฯลฯ ทำให้มนุษย์รังสีอย่างเราน้อยใจเล็ก ๆ ว่าทำไมคนส่วนใหญ่ไม่รังเกียจไฟฟ้า แต่ดันเบิ้ลแสตนดาร์ดกับรังสี ทั้งที่ก็ใช้ประโยชน์อยู่ออกแยะ พอมานั่ง ๆ นอน ๆ หลับ ๆ ตื่น ๆ ก็พบแสงสว่างว่า อ๋อ ก็เพราะเขา ไม่รู้ว่ารังสีที่มีอยู่นั้นมีประโยชน์อะไร ทั้ง ๆ ที่ใช้อยู่บ่อยก็เลยได้โอกาสกระจาย ข่าวว่าวัน ๆ เราใช้รังสีทำอะไรได้บ้าง เอาแค่ง่าย

รังสีกับการแพทย์

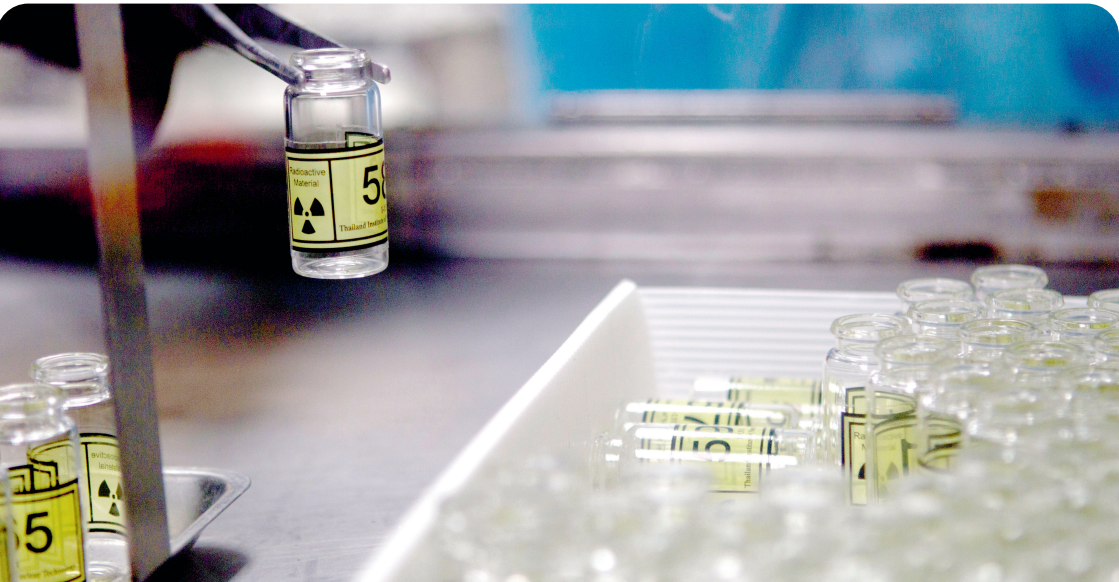


วินิจฉัย

รักษา

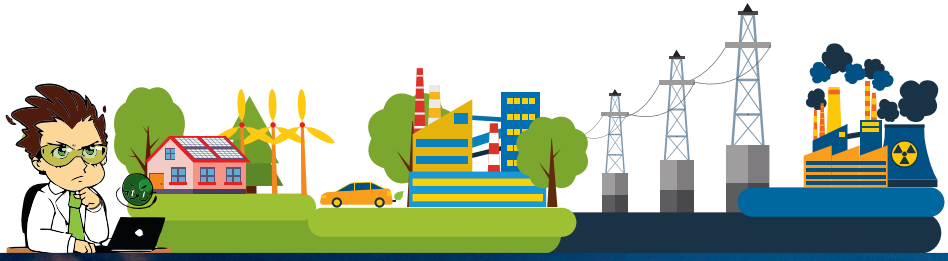
เวชศาสตร์นิวเคลียร์

ในโรงพยาบาล ก็มีการเอ็กซเรย์แบบต่าง ๆ ทั้งถูกทั้งแพง ก็ใช้รังสีทั้งน้าน ทำให้คุณหมอวินิจฉัยโรคได้ สารพัดนึก กระดูกหัก เนื้องอกทั่วสรรพางค์ หัวใจโต เส้นเลือดตีบ เส้นเลือดแตก (ในสมอง) สมองบวม ปอดบวม ปอดแฟบ ปอดฉีก ปอดแหก สมองนิ่ม เอ๊ย สองตัวหลังนี้หมอไม่เกี่ยว นอกจากนั้นก็ใช้รักษา ซึ่งส่วนใหญ่เป็นพวกมะเร็ง เพราะรังสีมีผลต่อเซลล์ที่เจริญเติบโตได้ไว มากกว่าเซลล์ทั่วไป หมอก็เลยเอารังสีไปทำลาย แต่เนื่องจากมีเซลล์อื่นอยู่ก่อนถึงเซลล์มะเร็งที่รังสีวิ่งผ่าน ก็เกิดผลกระทบเหมือนกัน ผู้ป่วยก็เลยมีอาการอ่อนแอ ผมร่วง แต่สมัยใหม่ ก็มีการหาสารเภสัชรังสีใหม่ ๆ หรือเครื่องฉายรังสีแบบใหม่ ที่วิ่งหาแต่ตำแหน่งที่เป็นเนื้อร้ายโดยมีผลกระทบข้างเคียงน้อยกว่าเดิมมาก ๆ ทำให้ผู้ป่วยที่รับการรักษากลับบ้านได้ ไม่ต้องนอนโรงพยาบาล (ไม่ใช่กลับบ้านเก่านะ)



รังสีกับพลังงาน

ในด้านพลังงานก็ชัดเจน ก็โรงไฟฟ้านิวเคลียร์ที่คนกลัวกันหนักหนา แต่ประเทศอเมริกา ฝรั่งเศส จีน เกาหลีใต้ มีกันเป็นสิบ ญี่ปุ่นที่โดนระเบิดนิวเคลียร์ลงเต็ม ๆ ก็ยังไม่กลัว มีโรงไฟฟ้านิวเคลียร์เป็นสิบ ๆ โรง แม้แต่เวียดนามก็กำลังจะสร้างเร็ว ๆ นี้ ส่วนฝั่งไทย เริ่มมีการพัฒนางานด้านนิวเคลียร์มาไล่ ๆ กับเกาหลีใต้ แต่ปัจจุบันนั้นเขาพัฒนาจนเริ่มเสนอขายโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ให้เราแล้ว ประเทศใกล้เคียงเรา ก็เริ่มเดินหน้าเรื่องโรงไฟฟ้านิวเคลียร์กันแล้ว ไม่ว่าจะเป็น มาเลเซีย อินโดนีเซีย เวียดนาม ไม่รู้ว่าใครจะสร้างเสร็จ เป็นประเทศแรกในภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ต้องคอยติดตาม



รังสีกับอุตสาหกรรม

ในอุตสาหกรรมมีการใช้สารรังสีในการควบคุมกระบวนการผลิตหลากหลายที่รู้ก็เพราะว่าเมื่อโรงงานอุตสาหกรรมใหญ่ ๆ นำเข้าต้นกำเนิดรังสีมาใช้งาน ก็จะต้องขออนุญาตจากผู้คุมกฎ คือ สำนักงานปรมาณูเพื่อสันติ ซึ่งทำหน้าที่เป็นนายทะเบียน ตรวจสอบการใช้งานและเก็บรักษาให้เป็นไปตามมาตรฐานความปลอดภัยทางรังสี ก็เลยแอบรู้ว่ามีหลายร้อยบริษัทที่ใช้สารรังสี อาทิเช่น ตรวจสอบ/ควบคุมระดับของเหลวในถังขนาดมหึมาในอุตสาหกรรมปิโตรเคมี ใช้ควบคุมความหนาของการผลิตกระดาษ ควบคุมความชื้นในการผลิตลิกไนต์ ใช้ในการตรวจสอบ ความบกพร่องของชิ้นส่วน เครื่องมือเครื่องจักร ขนาดใหญ่ เช่น เครื่องบิน ใช้ตรวจสอบอัตราการไหล ของเหลวในท่อขณะทำงานปกติตรวจสอบการทำงานของหอกลั่นใช้ผลิตวัสดุใหม่เช่นพลาสติกที่เป็นมิตรกับธรรมชาติโดยไม่ต้องเติมสารเคมี ใช้เปลี่ยนสีอัญมณี ใช้ในเครื่องตรวจควันที่ติดใน เพดานโรงแรม ใช้ในสายล่อฟ้า ใช้ในไส้ตะเกียง เจ้าพายุ ฯลฯ เอาแค่นี้ก่อนละกัน เดี๋ยวหมดโควต้าหน้ากระดาษ

รังสีกับการเกษตร

จากกสิกรรมหลักของคนไทย หลังสู้ฟ้าหน้าสู้ดิน เป็นชาวนาเต็มขั้น ทำให้คนไทยมีความผูกพันกับแวดวงเกษตรนี้อย่างมาก วงการนี้ก็มีการใช้รังสีกันไม่น้อย ท่านทราบไหมว่าข้าว และข้าวเหนียว กข 10 ได้มาจากการกลายพันธุ์ด้วยรังสีแกมมา โดยความสามารถของนักวิทยาศาสตร์ไทยเองเลยนะ นอกจากนั้นแหนมฉายรังสีที่เป็นที่โปรดปรานของหลาย ๆ คน ก็เป็นผลิตภัณฑ์จากไอเดียร์ความรู้ความสามารถของนักวิชาการไทยเรา แหะ ๆ ในโลกนี้เห็นจะมีแต่คนไทยที่กินแหนม ก็ต้องช่วยกันทำมาหากิน ให้คนไทยได้กินแหนมอร่อยและปลอดเชื้อโรค โดยไม่ต้องปิ้ง ย่าง ต้ม ทอด ให้เสียรสชาติความดิบของแหนม ใครจะมาทำวิจัยตรงนี้จริงมั๊ย! นอกจากพี่ไทยด้วยกันเอง

นอกจากนั้นก็มีการใช้รังสีในการกำจัดแมลงในผลไม้สด จนพี่ (อเมริ) กันยอมให้ไทยส่งออกผลไม้ได้แก่ มะม่วง ลำไย ลิ้นจี่ มังคุด สับปะรดและเงาะ ที่ผ่านการฉายรังสีแกมมาเข้าประเทศ ได้ตั้งแต่เดือนพฤศจิกายน 2551 เป็นต้นมา อีกความภูมิใจของเราก็คือการได้พัฒนาสายพันธุ์บัวหลวงสีเหลืองจากอเมริกาจนสามารถบานได้ในประเทศไทย โดยเริ่มออก road show ครั้งแรกในงานมหกรรมวิทยฯ ในปีที่พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวทรงมีพระชนมายุครบ 80 พรรษา ที่พวกเราใส่เสื้อเหลืองกันทั้งปี อีกหน่อยเราคงได้เห็นบัวหลวงสีแปลก ๆ มากขึ้น จากแค่ขาวและแดงที่เห็นกันอยู่ในปัจจุบัน ทั้งญี่ปุ่น ไต้หวัน เกาหลีใต้ และอีกหลายประเทศ ก็มีการพัฒนา สายพันธุ์พืช ไม้ดอก และผัก ผลไม้จากการกลายพันธุ์ด้วยรังสีไม่น้อย

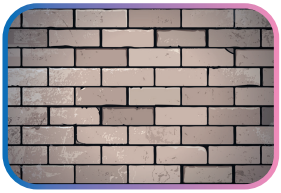
หากอ่านแล้วเคลิ้ม ๆ อยากให้ ลูก ๆ หลาน ๆ เหลน ๆ ศึกษาต่อด้านนี้ก็มีสถาบันการศึกษาหลายแห่ง ภายใน ประเทศที่มีการเรียนการสอนด้านนี้ ที่เข้มข้นหน่อยก็มี จุฬาฯ เชียงใหม่ เกษตร ส่วนที่อื่น ๆ ก็แทรกในคณะวิทย์ฯ เป็นส่วนใหญ่

เคล็ดลับการอยู่กับรังสีอย่างมีความสุข ก็ทำได้ง่าย คือมีสติ ทำตามขั้นตอนที่สอนกันมา จะผัดผักก็ต้องติดเตาแก้สเอากระทะวางใส่น้ำมัน พอร้อนได้ที่ก็ใส่เนื้อใส่ผักเอาตะหลิวกลับไปกลับมา ตักใส่จาน ไม่เห็นมีใครเอามือถือผักชุบน้ำมันไปอังไฟซักคน ฉันใดก็ฉันนั้น

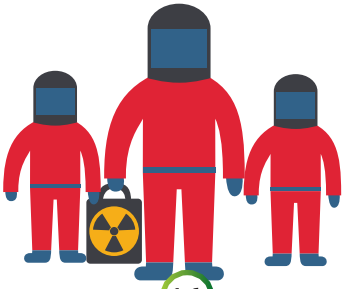
การทำงาน กับรังสีก็ต้องรู้ตัวว่าเล่นกับอะไรอยู่ มีหลักง่าย ๆ **ข้อหนึ่งระยะทาง** คือ รักษาระยะให้ไกลที่สุดเท่าที่จำเป็นเพราะยิ่งไกลก็จะได้รับรังสีน้อยลงเป็นสัดส่วนผกผันกับระยะทางยกกำลังสอง งง งัง งง งง ไม้ งง ไม้ งง ไม้ งง ตา ลา ลา **ข้อสองเวลา** ต้องใช้เวลาให้สั้นที่สุด อย่า!เอ้อระเหย ลอยชายเวลาต้องสัมผัสกับรังสี และ**ข้อสุดท้าย** ใช้เครื่องกำบังรังสีตามสมควร เหมือนน้องนางบ้านนา ใส่เสื้อแขนยาวสวมหมวก มีผ้าบัง กันแดดเผา เวลาออกไร่นานั่นแหละ

ระยะทาง

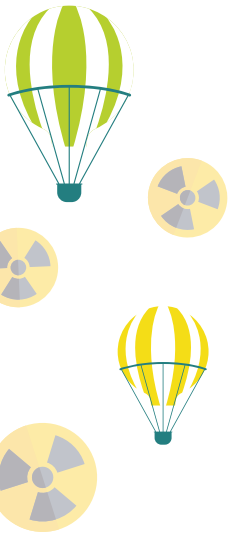
เวลา



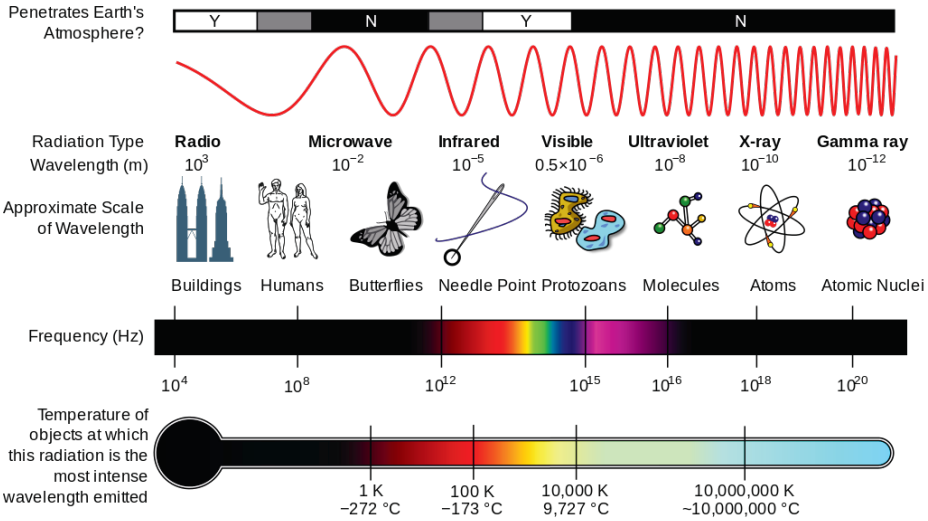
เครื่องกำบัง



แต่จะใช้อะไรกำบัง ก็ต้องดูว่าเจอกับอะไร ถ้าผีไทยก็ใบหนาด โฮโมราณดีแท้ เด็ก ๆ รู้จักใบหนาดไม๊ ข้าวสารเสก ก็ได้ ถ้าผีฝรั่งก็ต้องกระเทียม หรือไม้กางเขน ผีแขกไม่รู้แฮะ ขอตัวช่วยหน่อยใครรู้บอกที ทางพันทิพย์ดอทคอมก็ได้นะ เอ๊ะ เพี้ยนมากไปแล้วนะนี่ คงไม่ว่านะ ถ้าจะบอกว่าน้ำนี่แหละช่วยกันรังสีได้ แต่ต้องมีความลึกตามเกณฑ์ แล้วแต่ความแรงรังสีที่เจอ ถ้านิวตรอนจะแพ้น้ำ พาราฟินอะไรเทือกนี้ ถ้ารังสีแกมมา ก็ตะกั่ว ถ้ารังสีบีตาก็แผ่นอลูมิเนียม ถ้ารังสีอัลฟา อากาศก็เอาอยู่แล้ว ถ้ารังสีอำมหิตจากเจ้าหนี้ ก็ตัวใครตัวมัน ที่น่ากลัวคือการที่เรารับต้นกำเนิดรังสีอัลฟา หรือบีตาเข้าไปในร่างกายโดยมิได้นัดหมาย เพราะท่านมักชมชอบอวัยวะบางชนิดเป็นพิเศษ เมื่อเข้าไปแล้วก็ปล่อยรังสีออกมาให้เซลล์ที่อยู่รั้วติดกันทุกวั้น ทุกวัน คิดดูก็ละกัน เข้าข่ายข้อควรระวังทั้งสามไปหมดเลย จะเหลือหรือ แต่ก็มีข่าวดีเล็ก ๆ ว่าร่างกายเราก็ช่างมหัศจรรย์สามารถหาทางกำจัดสิ่งแปลกปลอมออกได้เหมือนกัน แต่ต้องเวท อะ มินิท รอหน่อย นะคนดี เพราะต้องใช้เวลาพอควร ถ้ารู้ตัวก็รีบหาผู้รู้ จะได้ช่วยหาทางกำจัด (สารรังสี) ให้ทันเวลา



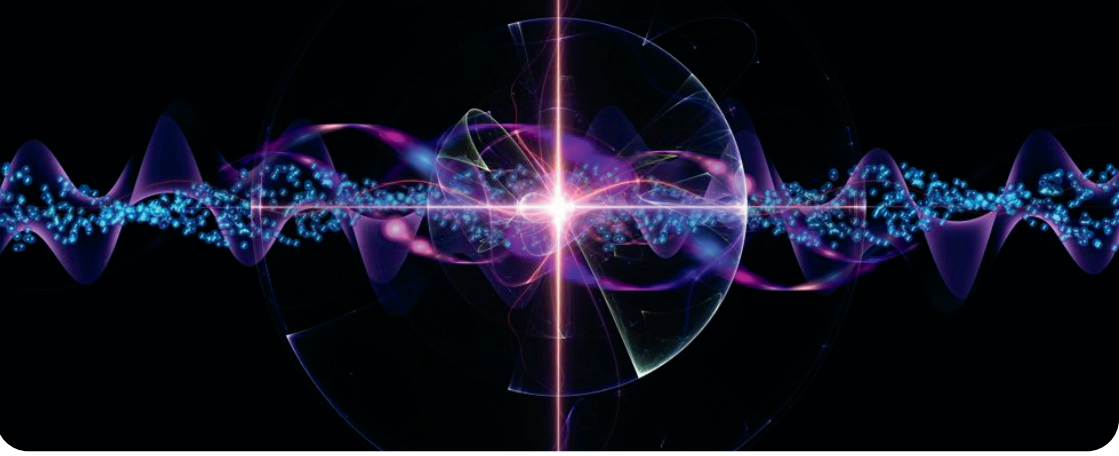
อย่างไรก็ดี จะสุขจะทุกข์อยู่ที่ใจ ถ้ามีสติก็รู้จักใช้ของที่มีโทษให้เกิดประโยชน์ แต่ถ้าไร้สติ ของที่มีประโยชน์ก็ทำให้เกิดโทษได้



ที่มาของภาพ : https://en.wikiversity.org/wiki/Electromagnetic_radiation

รู้เรื่องภาพรวมเรื่องรังสีกันไปบ้างแล้ว ตอนนี้ลองมาดูในรายละเอียดกันหน่อยซิว่า รังสีที่เป็นผลพวงของปฏิกริยานิวเคลียร์กันสักหน่อย

รังสี (Radiation) เป็นอนุภาคหรือคลื่นที่ได้จากการคายพลังงานของอิเล็กตรอน หรือนิวเคลียสของธาตุ รังสีที่เป็นอนุภาค ได้แก่ รังสีอัลฟา มีตา โปรตอน รังสีนิวตรอน เป็นต้น
รังสีที่เป็นคลื่น ได้แก่ รังสีแกมมา รังสีเอ็กซ์ รังสี UV ไมโครเวฟ คลื่นวิทยุ เป็นคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าที่ไม่ทำให้เกิดไอออน



คุณสมบัติของรังสี

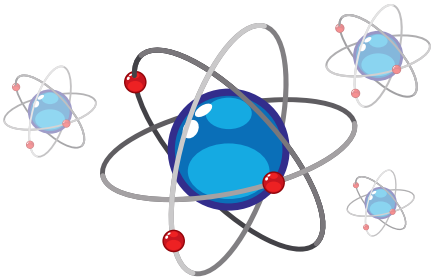
รังสีอัลฟา (alpha) เป็นรังสีที่มีมวลมากทำให้เกิดไอออไนซ์ได้สูง แต่มีพิสัยสั้นมาก

รังสีบีตา (beta) เป็นอิเล็กตรอนพลังงานสูง เกิดจากปฏิกิริยานิวเคลียร์มีมวล 1/2000 ของโปรตอน

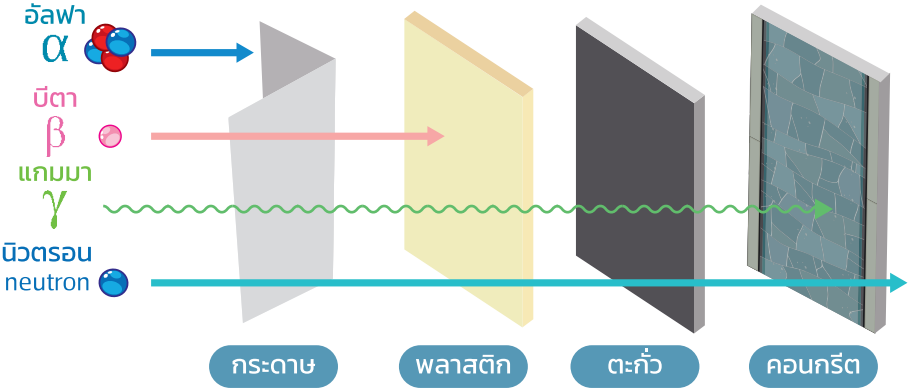
รังสีนิวตรอน (neutron,n) เกิดจากปฏิกิริยานิวเคลียร์ มีพิสัยในวัสดุค่อนข้างสูงเป็นอนุภาคไม่มีประจุ ไม่ทำให้เกิดไอออไนซ์ แต่ทำปฏิกิริยากับนิวเคลียสของธาตุ แล้วให้กลายเป็นไอโซโทปรังสี

รังสีเอ็กซ์ (X-ray) เป็นคลื่นแม่เหล็ก ไฟฟ้าความถี่สูงเกิดจากการคายพลังงานของอิเล็กตรอนทำให้เกิดการไอออไนซ์ได้ดี

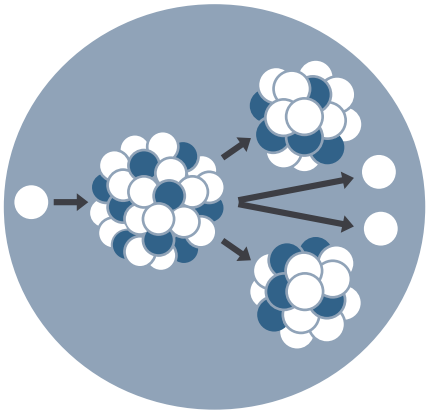
รังสีแกมมา (Gamma-ray) เป็นคลื่น แม่เหล็กไฟฟ้าพลังงานสูงกว่ารังสีเอ็กซ์เกิดจาก ปฏิกิริยาภายในนิวเคลียส มีพิสัยในวัตถุสูง และทำให้เกิดการไอออไนซ์ได้ดี



การเปรียบเทียบความสามารถในการเคลื่อนที่ผ่านวัสดุของรังสี



เราไม่สามารถสังเกตรังสีได้โดยตรงด้วยการมองเห็นหรือการสัมผัส แต่เราก็สามารถได้ยินเสียงได้ยินอย่างไร เราก็ต้องมีอุปกรณ์ที่ใช้ในการวัดรังสี เครื่องมือที่นิยมใช้วัดรังสีมีหลายประเภท แต่ที่จะแนะนำให้ได้รู้จักในครั้งนี้ คือ หัววัดรังสีแบบก๊าซ (Gas filled detector) ซึ่งสามารถ ใช้วัดรังสีแกมมา รังสีเอ็กซ์ และรังสีบีตา

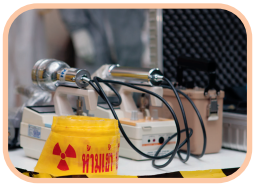


เครื่องวัดรังสี

ลักษณะของเครื่องวัดประเภทนี้ คือ เป็นหัววัดรังสีที่บรรจุด้วยแก๊สเฉื่อย เช่น ฮีเลียม หรือ อาร์กอน มีแกนกลางเป็นลวดที่ป้อนด้วยไฟบวก เป็นขั้วแอโนด

หลักการทำงานของเครื่องวัดรังสีแบบก๊าซ

1. รังสีที่ผ่านเข้าไปจะไปทำไอออไนซ์ทำให้แก๊สแตกตัวเป็นอิเล็กตรอนและไอออนบวก
2. อิเล็กตรอนที่เคลื่อนไปที่ลวดแอโนด จะผ่านไปที่ระบบสร้างสัญญาณให้ผลการวัดเป็นจำนวนนับของสัญญาณ
3. ผลการวัดอาจจะเป็นสเกลหรือตัวเลข แต่ปัจจุบันได้มีการพัฒนาให้เครื่องวัดรังสีมีเสียงโดยการต่อลำโพงไว้หากมีความแรงของ รังสีมากจะมีเสียงดังถี่ ๆ ให้เราได้ยิน



ภาพแสดงการทำงานของเครื่องวัดปริมาณรังสี

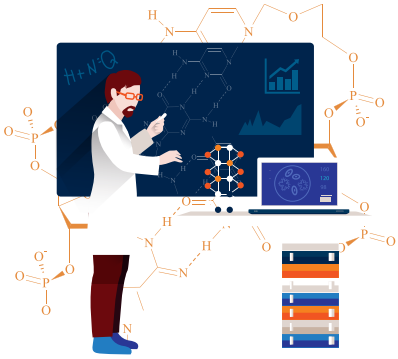
หน่วยของกัมตภาพรังสี / รังสี

คุณอาจจะเคยได้ยินเกี่ยวกับ "เบคเคอเรล" หรือ "ซีเวิร์ต" จากในทีวี และวิทยุ แต่นี่เป็นหน่วยที่ใช้วัดความเข้มข้นของกัมมันตภาพรังสีและปริมาณของรังสี ปริมาณ (ความเข้มข้น) ของรังสีที่แผ่ออกมาจะวัดโดยใช้หน่วยที่เรียกว่า **"เบคเคอเรล (bq)"** ผลกระทบของรังสีที่มีต่อร่างกายมนุษย์จะวัดโดยใช้หน่วย **"ซีเวิร์ต (Sv)"** ปริมาณของรังสีที่ถูกดูดซับโดยและวัตถุและเนื้อเยื่อของมนุษย์นั้นจะถูกวัดโดยใช้หน่วย **"เกรย์ (Gy)"**

เบคเคอเรล (Bq) : ปริมาณของรังสีที่แผ่ออกมาจากวัตถุ 1 เบคเคอเรล หมายความว่า มีการสลายตัวของนิวเคลียส 1 หน่วยต่อวินาที ตัวอย่างเช่น 370 bq ของสาร กัมมันตรังสีของโพแทสเซียมกลายเป็นแคลเซียมจากการสลายตัวของ 370 นิวเคลียสต่อนาที

*การสลายของสารกัมมันตรังสี คือ การที่นิวเคลียสเป็นไปเป็นนิวเคลียสอื่นโดยการปล่อยรังสี

เกรย์(Gy) : ปริมาณของรังสีที่ถูกดูดซับโดยและวัตถุ และเนื้อเยื่อของมนุษย์ เมื่อรังสีเข้าถึงวัตถุและร่างกาย ของมนุษย์ และแผ่พลังงานซึ่งถูกดูดซับโดยวัตถุนั้น 1 เกรย์ มีค่าเท่ากับ 1 จูล ของพลังงานที่ถูกดูดซับโดย วัสดุ 1 กิโลกรัม



* จูล คือหน่วยการวัดพลังงาน

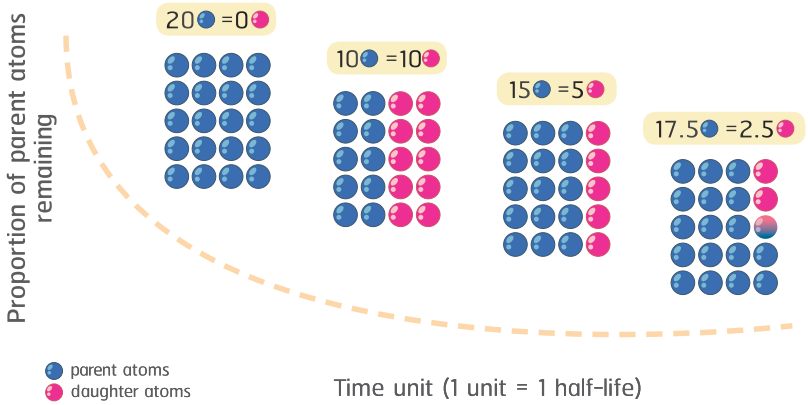
ซีเวิร์ต (Sv) : ผลกระทบของรังสีที่มีต่อร่างกายมนุษย์ ใช้เพื่อระบุการควบคุมดูแลความปลอดภัยทางรังสี

ครึ่งชีวิตของธาตุกัมมันตรังสี

กัมมันตภาพรังสี จะเสื่อมสภาพลงตามกาลเวลา และปริมาณของสารกัมมันตรังสีก็จะลดลงไปด้วย

ครึ่งชีวิต คือ ช่วงเวลาที่ธาตุกัมมันตรังสีสลายตัวเหลือเพียงครึ่งหนึ่งของปริมาณเดิมและมีรูปแบบของการสลายตัวที่สม่ำเสมอ

ธาตุกัมมันตรังสี มีครึ่งชีวิตที่ต่างกันเป็นระดับตั้งแต่ไม่กี่วินาทีไปจน 10 พันล้านปี



Initial lever : ระดับของปริมาณเดิม

Radioactivity : กัมมันตภาพรังสี

Half-life : ครึ่งชีวิต

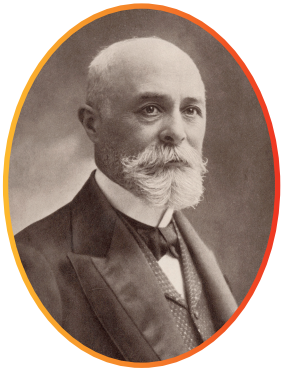
Time : เวลา

Radioactive ธาตุกัมมันตรังสี	Radiation รังสี*	Half-life ครึ่งชีวิต
Thorium- 232 ทอเรียม - 232	α β γ อัลฟา บีตา แกมมา	14.1 พันล้านปี
Uranium- 238 ยูเรเนียม – 238	α β γ อัลฟา บีตา แกมมา	4.5 พันล้านปี
Potassium-40 โพแทสเซียม -40	β γ บีตา แกมมา	1.3 พันล้านปี
Carbon-14 คาร์บอน -14	β บีตา	5,730 ปี
Caesium-137 ซีเซียม -137	β γ บีตา แกมมา	30 ปี
Strontium-90 สตรอนเซียม-90	β บีตา	28.7 ปี
Cobalt-60 โคบอลท์-60	β γ บีตา แกมมา	5.3 ปี
Caesium-134 ซีเซียม-134	β γ บีตา แกมมา	2.1 ปี
Iodine-131 ไอโอดีน-131	β γ บีตา แกมมา	8 วัน
Radon-220 เรดอน-220	α γ อัลฟา แกมมา	55.6 วินาที

ประวัติความเป็นมาของรังสี และกัมมันตรังสี

การค้นพบเอกซเรย์ในปี 1895
โดย วิลเฮล์ม คอนราด เรินต์เกน

ระหว่างการทดสอบการปล่อยประจุไฟฟ้าลงในหลอดแก้วสูญญากาศ เรินต์เกนค้นพบรังสีที่ไม่สามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่าจากขั้วไฟฟ้าของท่อปล่อยรังสี คุณสมบัติ อันน่าทึ่งของรังสีนี้คือสามารถทะลุผ่านวัตถุต่าง ๆ ได้ และ ถูกบันทึกลงแผ่นฟิล์มภาพถ่ายอีกทั้งยังทำให้วัตถุเรืองแสงได้อีกด้วย เขาตั้งชื่อรังสีนี้ว่ารังสีเอ็กซเรย์ ซึ่งในปัจจุบันรังสีเอ็กซเรย์ถูกใช้กันอย่างกว้างขวางในวงการแพทย์เพื่อความแม่นยำในการวินิจฉัยโรคเพื่อการรักษาโรคให้มีประสิทธิภาพ จากการค้นพบรังสีนี้ทำให้เขาได้รับรางวัลโนเบลในสาขาฟิสิกซ์



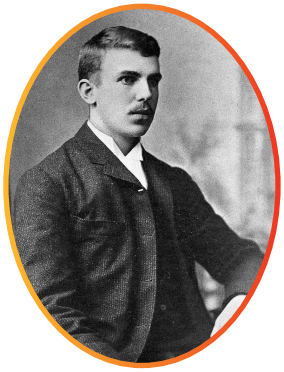
การค้นพบกัมมันภาพรังสีในปี 1896
โดย อ็องรี แบ็กแรล

แบ็กแรลวางที่ทับกระดาษทรงกากบาทและคริสตัลผสมยูเรเนียมไว้บนฟิล์มถ่ายภาพและทิ้งไว้ในลิ้นชักของเขา เขาพบในภายหลังว่ารูปทรงกากบาทปรากฏอยู่บนฟิล์มนี้ เขาเชื่อว่ายูเรเนียมสามารถปล่อยรังสีบางอย่างออกมาคล้าย ๆ กับแสงเอกซเรย์

การค้นพบรังสีเรเดียม ในปี1898

โดย มารี กูรีและปีแอร์ กูรี

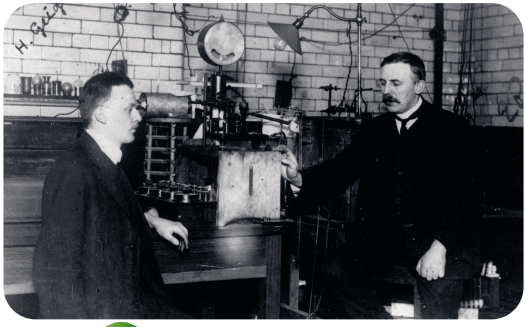
มารี กูรีและปีแอร์ กูรีซึ่งเป็นสามีของเธอ ทำงานร่วมกันเพื่อที่จะคัดแยกธาตุประกอบของกัมมันตภาพรังสีจากพิชต์เบลนด์ (ธาตุยูเรเนียม) เขาทั้งคู่ค้นพบส่วนประกอบธาตุของรังสีกัมมัตภาพรังสี 2 ชนิด คือ พอโลเนียมและเรเดียม มารี กูรี ตั้งชื่อคุณสมบัติของรังสีประกอบ (การปล่อยรังสี) นี้ว่า กัมมันตภาพรังสี



การค้นพบประเภทของรังสี ในปี 1899

โดย เออร์เนสต์ รัทเทอร์ฟอร์ด

รัทเทอร์ฟอร์ดค้นพบรังสีที่ปล่อยออกมาจากเรเดียม รังสีนี้มี คุณสมบัติที่แตกต่างไปเมื่อแม่เหล็กเข้ามาใกล้วัตถุ เมื่อถูกพลังแม่เหล็ก รังสีหนึ่งจะโค้งไปทางขวาและอีกรังสีหนึ่งจะโค้งไปทางซ้ายเขาได้ตั้งชื่อรังสีเหล่านี้ว่าอัลฟาและบีตา ต่อมาเขาก็ค้นพบรังสีแกรมมาอีกด้วย



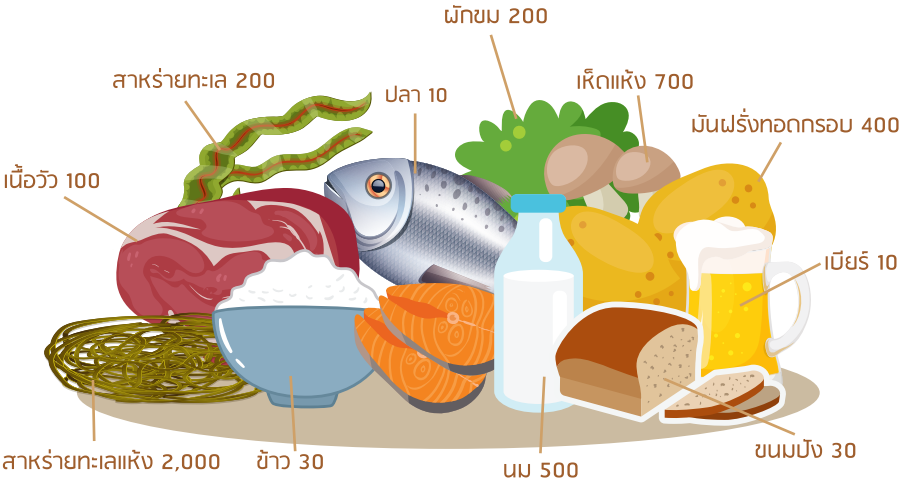
กัมมันตรังสีธรรมชาติที่อยู่ในร่างกายของมนุษย์และอาหาร

สารกัมมันตรังสีในร่างกายมนุษย์

(ค่าเฉลี่ยของคนน้ำหนัก 60 กิโลกรัม)

ประเภทของรังสี	กัมมันตภาพของนิวไคลด์ภายในร่างกาย
ยูเรเนียม	1.1 เบคเคอเรล
ทอเรียม	0.11 เบคเคอเรล
โปแตสเซียม-40	4.4 เบคเคอเรล
เรเดียม	1.1 เบคเคอเรล
คาร์บอน-14	15 เบคเคอเรล
ตริเตียม	23 เบคเคอเรล
โปโลเนียม	37 เบคเคอเรล

โพแทสเซียม - 40 ในอาหารญี่ปุ่น 1 กิโลกรัม (เบคเคอเรล/กิโลกรัม)



ที่มา : องค์กรวิจัยความปลอดภัยของนิวเคลียร์ “การวิจัยว่าด้วยเรื่องข้อมูลการแผ่รังสีในสิ่งแวดล้อม”

รังสีในชีวิตประจำวัน

จากธรรมชาติ

รังสีในธรรมชาติที่เมือง Garapari บราซิล (ต่อปี)

รังสีธรรมชาติที่คนเราได้รับต่อปี (เฉลี่ยทั่วโลก)

จากนอกโลก	0.4 mSv
จากโลก	0.5 mSv
จากอาหาร	0.3 mSv
จากอากาศ	1.2 mSv

ระดับรังสีในธรรมชาติในเมือง Kanagawa ของประเทศญี่ปุ่น

จากมนุษย์สร้างขึ้น

ทำ CT-Scan บริเวณหน้าอก — 6.9

ขีดจำกัดของโดสสำหรับประชาชนทั่วไป (ยกเว้นจากการใช้รังสีทางการแพทย์) ต่อปี — 1.0

X-Ray กระเพาะ X-Ray หน้าอก ต่อครั้ง — 0.6

ค่าสูงสุดของระดับการได้รับรังสีใกล้โรงไฟฟ้านิวเคลียร์ต่อปี (ค่าจริงต่ำกว่าค่าสูงสุดมากๆ) — 0.05

10 — 2.4 — 0.4 — 0.19 — 0.01

โดส (mSv)
มิลลิซีเวิร์ต (milli- sievert : mSv)

ปริมาณรังสีที่โรงไฟฟ้านิวเคลียร์น้อยกว่า ปริมาณรังสีในธรรมชาติมาก

หน่วย : mSv

2-3 ต่อปี
ระดับรังสีที่ได้รับทั่วไป

20 ต่อปี
ระดับปลอดภัยของผู้ปฏิบัติงานทางรังสี

1,000 ต่อครั้ง
อาเจียน, ไม่เสียชีวิต อาจเป็นมะเร็งได้ในภายหลัง

10,000 ต่อครั้ง
มีอาการป่วยและเสียชีวิตภายใน 2-3 สัปดาห์

mSv = หน่วยวัดปริมาณรังสีที่ร่างกายได้รับกับผลกระทบของรังสีที่มีต่อเซลล์สิ่งมีชีวิต

ที่มา United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation : Report, 2001

รังสีในชีวิตประจำวัน และอุตสาหกรรม

การใช้รังสีในชีวิตประจำวันและอุตสาหกรรม

คุณสมบัติของรังสี

รังสีมีความสามารถที่จะทะลุผ่านวัตถุต่าง ๆ (คุณสมบัติในการทะลุทะลวง) และสามารถเปลี่ยนโครงสร้างของวัตถุต่าง ๆ ด้วย ดังนั้นในปัจจุบันรังสีจึงถูกใช้ประโยชน์ในหลายแขนง

ด้านการแพทย์

การตรวจสุขภาพด้วยรังสีเอ็กซเรย์ในโรงพยาบาล โดยใช้คุณสมบัติการทะลุผ่านของรังสี โดยการใช้รังสีในทางการแพทย์มีประวัติมาอย่างยาวนาน มารี กูรี ช่วยชีวิต ทหารที่ได้รับบาดเจ็บหลายนาย ระหว่างช่วงเวลาสงคราม เธอใช้เครื่องมือรังสีเอ็กซเรย์ในการวินิจฉัยกระดูกหัก รังสีใช้ในการฆ่าเชื้อโรคในอุปกรณ์ทางการแพทย์ เช่น มีดผ่าตัด เข็มฉีดยา รวมไปถึงการรักษามะเร็งอีกด้วย การรักษาโรคมะเร็งแบบก้าวหน้าสามารถเลือกที่จะฆ่าเซลล์มะเร็ง โดยที่ไม่ทำลายเซลล์ดีที่อยู่ใกล้เคียงได้

ด้านการเกษตร

การแตกหนอของมันฝรั่งสามารถยับยั้งโดยการปล่อยรังสีมันฝรั่งจึงสามารถเก็บได้เป็นเวลานาน การเพาะพันธุ์พืชแบบทางเลือกประสบความสำเร็จ โดยการใช้รังสี การพัฒนาตัวต้านเชื้อโรคในลูกแพร์ และตัวต้านความหนาวของข้าว ที่ทำการโอกินาว่า ประเทศญี่ปุ่น รังสีใช้ในการควบคุมแมลง และป้องกันผลผลิตในฟาร์ม วิธีการฆ่าเชื้อ แมลงวันเมลอนตัวผู้ไม่สามารถผลิตตัวอ่อนได้ทำให้จำนวนของแมลงนี้ลดลงเล็กน้อย

ด้านอุตสาหกรรม

รังสีใช้ในการผลิตยางรถยนต์ เมื่อวัสดุพลาสติกและยางได้รับรังสีจะทำให้คุณสมบัติของมันนั้นแข็งแรงยิ่งขึ้นทั้งการทนต่อความร้อน กันน้ำ กันการกระแทก ยิ่งไปกว่านั้นการฉายรังสีทำให้วัตถุอุ้มน้ำได้ดีมากขึ้น ดังนั้น แผ่นปิดแผลแบบใส จึงผลิตออกมาเพื่อเป็นทางเลือกแทนแผ่นปิดแผลแบบคอตตอน รังสีอิเล็กตรอนใช้ในการพัฒนาเทคโนโลยีใหม่สำหรับการคัดสารอันตรายออกจากแก๊สและน้ำเสีย

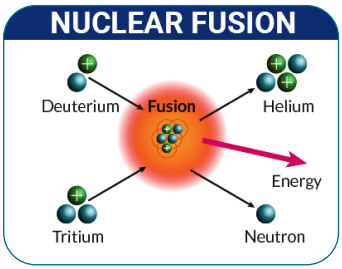
ด้านธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

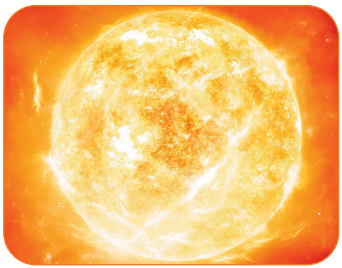
สมบัติการทะลุทะลวงของเอ็กซเรย์ใช้ในการวิจัยทาง โบราณคดีเพื่อที่จะศึกษาด้านในของพระพุทธรูป โดยที่ยังคงสภาพเดิม (โดยไม่ทำให้แตกเสียหาย) อายุของภาชนะดินเผา สามารถตรวจสอบโดย “วิธีเรดิโอคาร์บอน” ตรวจจับไอโซโทป กัมมันตรังสี (คาร์บอน-14) ซึ่งอยู่ในวัตถุ วิธีนี้คือประโยชน์ของการมีช่วงชีวิตที่ยาวนานของคาร์บอน-14 (คือ5,730ปี) เพื่อที่จะคาดคะเนอายุของวัตถุจริง

ฟิวชัน พลังงานนิวเคลียร์แห่งอนาคต

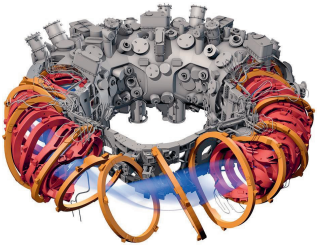
ฟิวชันใช้หลักการที่มีพลังงานปลดปล่อยออกมาจากการทำให้นิวเคลียสของอะตอมของธาตุเข้ารวมกัน ซึ่งแตกต่างจากกรณี ของปฏิกิริยาฟิชชัน ที่ให้พลังงานออกมาจากการทำให้นิวเคลียสของอะตอมของธาตุแตกออก ซึ่งมีการใช้อยู่ในโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ในปัจจุบัน

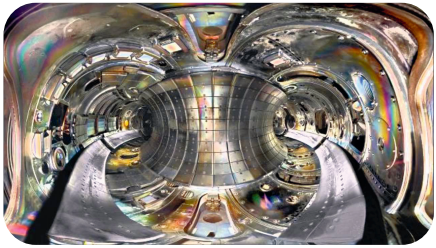
ที่ใจกลางของดวงอาทิตย์ มีความกดดันจากแรงโน้มถ่วงมหาศาล ทำให้เกิดปฏิกิริยาฟิวชันได้ที่อุณหภูมิสูงในระดับ 10 ล้านองศาเซลเซียส แต่บนโลกมีความดันต่ำกว่ามาก การทำให้เกิดปฏิกิริยาฟิวชัน ต้องใช้อุณหภูมิที่สูงกว่า 100 ล้านองศาเซลเซียส





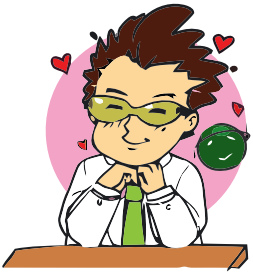
จนถึงวันนี้ ยังไม่มีวัตถุใดบนโลกที่สามารถคงรูปอยู่ได้ เมื่อสัมผัสกับอุณหภูมิที่สูงขนาดนั้น การทำให้เกิดปฏิกิริยาฟิวชันให้ได้ นักวิทยาศาสตร์ต้องหาวิธีการแก้ปัญหา การกักเก็บก๊าซที่ร้อนจัด (super-heated gas) หรือพลาสมา (plasma) ให้รวมกลุ่มกันอย่างหนาแน่นในสนามแม่เหล็กรูปวงแหวนหรือโดนัท





รูปแบบเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์พลังงานฟิวชันที่กำลังก่อสร้าง

เชื้อเพลิงที่ดีที่สุดของปฏิกิริยาฟิวชัน ประกอบด้วยไฮโดรเจน 2 ชนิด หรือ 2 ไอโซโทป คือ ดิวทิเรียม (deuterium) กับ ตริเตียม (tritium) ซึ่งแต่เดิมสกัดออกมาจากน้ำที่มีอยู่ ปริมาณมากและพบได้ทั่วไป ต่อมาภายหลังสามารถผลิตได้จากลิเทียม (lithium) ซึ่งเป็นแร่ธาตุที่มีอยู่ปริมาณมากบนเปลือกโลก ปฏิกิริยาฟิวชันแตกต่างจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิล เนื่องจากไม่มีก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ซึ่งนักวิทยาศาสตร์ถือว่าเป็นสาเหตุของปรากฏการณ์ เรือนกระจก ที่ทำให้โลกร้อนขึ้นทุก ๆ วัน นักวิทยาศาสตร์ด้านฟิวชันกล่าวว่า ระบบมีความปลอดภัย ในตัวเองอยู่แล้ว เนื่องจากการทำงานที่ปกติจะส่งผลให้ระบบปิดตัวเองลงทันที



ITER

เป็นเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ฟิวชันที่นักวิทยาศาสตร์ใช้ในการทดลอง เพื่อทำให้เกิดปฏิกิริยานิวเคลียร์ฟิวชันบนโลกแบบเดียวกับปฏิกิริยา ที่ให้พลังงานออกมาดวงอาทิตย์หรือดาวฤกษ์ โดยจะเป็น การรวมรวมผลการศึกษาวิจัยที่ต้องใช้เวลาหลายสิบปี ถ้า ประสบผลสำเร็จและสามารถพัฒนาเทคโนโลยีจนใช้งานได้ จะมีความร่วมมือระหว่างประเทศ ในการสร้างเครื่องปฏิกรณ์ นิวเคลียร์ต้นแบบ ชื่อว่า Demo และในที่สุดจะมีการใช้เทคโนโลยี ฟิวชันไปทั่วทั้งโลก ประเทศที่เข้าร่วมโครงการ ITER ประกอบด้วย สหภาพยุโรป สหรัฐอเมริกา ญี่ปุ่น รัสเซีย จีน และเกาหลีใต้ สถานที่ตั้งของโครงการก่อสร้าง เครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ฟิวชัน Iter มูลค่า 10,000 ล้านยูโร หรือ 6,600 ล้านปอนด์ คือที่ เมือง Cadarache ประเทศฝรั่งเศส นักวิทยาศาสตร์คาดว่าโลกนี้ใช้พลังงานนิวเคลียร์ฟิวชัน ได้อีก 50 ปี นับจากนี้

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 รื่นบรรเทิง	สถาบันเทคโนโลยีนิวเคลียร์แห่งชาติ (องค์การมหาชน)
นางสาวศศิพันธุ์ ไตรทาน	สถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน (องค์การมหาชน)
นายนเรศ เข่งเงิน	สถาบันสารสนเทศทรัพยากรน้ำและการเกษตร (องค์การมหาชน)
นายศุภฤกษ์ คฤหานนท์	สถาบันวิจัยดาราศาสตร์แห่งชาติ (องค์การมหาชน)
นายกฤษกร รอดช้างเผื่อน	สำนักงานนวัตกรรมแห่งชาติ (องค์การมหาชน)
นางสาวศรินภัสร์ ลีลาเสาวภาคย์	ศูนย์ความเป็นเลิศด้านชีววิทยาศาสตร์ (องค์การมหาชน)