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

นิวเคลียร์

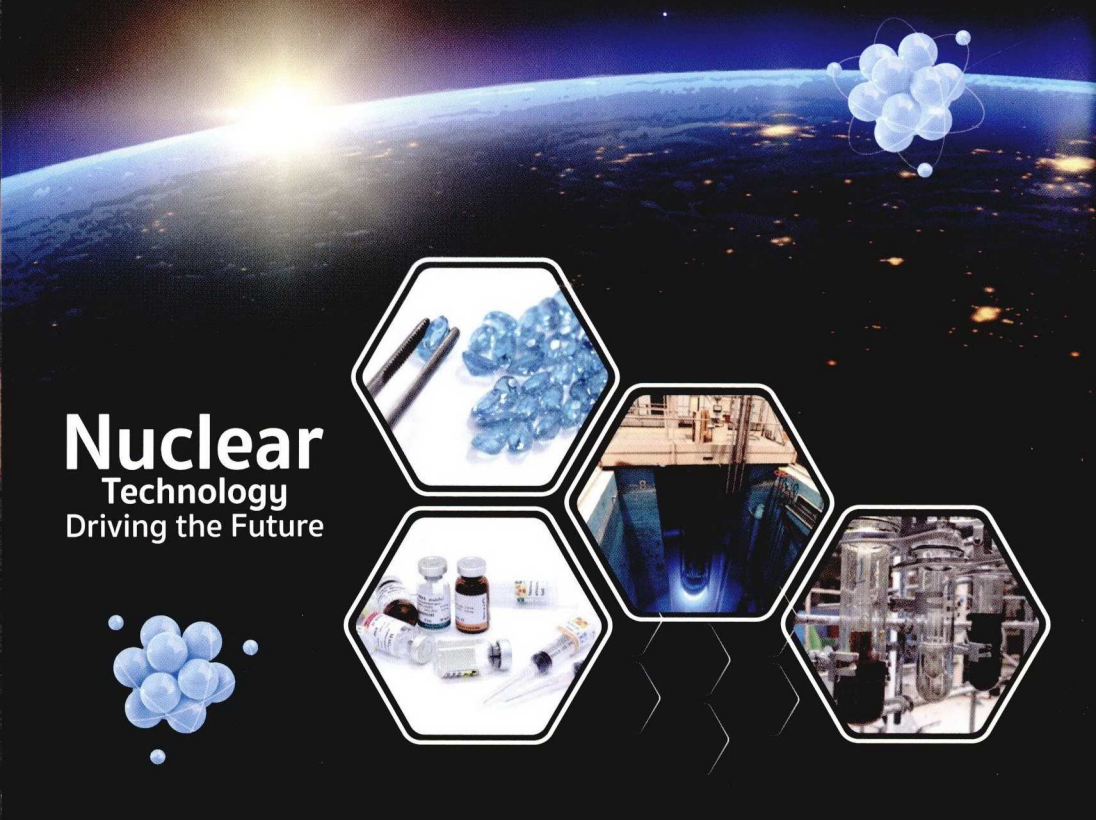
และการใช้ประโยชน์จากเทคโนโลยีนิวเคลียร์

สถาบันชั้นนำในการวิจัยที่ใช้นิวเคลียร์แก้ปัญหาของประเทศ

บทนำ

พลังงานเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับการดำรงของสิ่งมีชีวิต ไม่ว่าจะอยู่ในรูปของพลังงาน แสง เสียง ความร้อน หรือพลังงานชนิดอื่นๆ เช่น พลังงานความร้อนจากดวงอาทิตย์ ความจำเป็นต่อกระบวนการเมแทบอลิซึมในร่างกายของมนุษย์ และสัตว์ พลังงานแสงมีความจำเป็นต่อการสังเคราะห์แสงของพืช เป็นต้น

“นิวเคลียร์” เป็นคำคุณศัพท์ของคำว่า “นิวเคลียส” ซึ่งเป็นแกนกลางของอะตอมธาตุ และประกอบด้วย **อนุภาคโปรตรอน และนิวตรอน** ซึ่งอยู่ด้วยกันโดยแรงของอนุภาคไพออน พลังงานนิวเคลียร์เป็นสิ่งที่นักวิทยาศาสตร์ค้นพบจากการทดลอง และเกิดจากปฏิกิริยานิวเคลียร์ พลังงานนิวเคลียร์จะถูกปล่อยออกมาในลักษณะพลังงานจลน์ของอนุภาคต่างๆ เช่น อนุภาคแอลฟา อนุภาคบีตา นิวตรอน รังสีแกมมา หรือรังสีเอ็กซ์ เป็นต้น นอกจากนั้นยังให้ผลตามมาเป็นพลังงานในรูปอื่นอีกด้วย เช่น พลังงานแสง พลังงานความร้อน พลังงานของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า



พลังงานนิวเคลียร์ มีกำเนิดมาจากนิวเคลียสซึ่งเป็นแกนอยู่ตรงกลางของอะตอม และเกิดได้ **3 ลักษณะคือ**

1. ปรากฏการณ์กัมมันตภาพรังสี (Radioactivity)

เป็นปรากฏการณ์ตามธรรมชาติที่เกิดขึ้นได้เองจากนิวเคลียสของธาตุกัมมันตรังสีซึ่งไม่เสถียร เกิดการสลายกัมมันตรังสีโดยการแผ่พลังงานออกมาเป็นรังสีชนิดต่างๆ เช่น อนุภาคแอลฟา อนุภาคบีตา อนุภาคนิวตรอน และรังสีแกมมา ซึ่งเป็นรังสีแม่เหล็กไฟฟ้า การปล่อยพลังงานออกมาเช่นนี้ ทำให้นิวเคลียร์ประเภทนี้ไปใช้ประโยชน์ ก็คือการนำรังสีชนิดต่างๆ เหล่านี้ไปใช้ให้เหมาะกับวัตถุประสงค์ เช่น การฉายรังสีอาหารด้วยรังสีแกมมา การตรวจวินิจฉัยและรักษาโรคภัยไข้เจ็บด้วยรังสีจากสารเภสัชรังสี

2. การแบ่งแยกนิวเคลียส (Fission) ของธาตุหนักเป็นนิวเคลียสที่เล็กลง

การแบ่งแยกนิวเคลียสของธาตุหนักเป็นนิวเคลียสที่เล็กลง (โดยมาก) 2 นิวเคลียส ดังเช่นภายในเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ ใช้อนุภาคนิวตรอนทำให้นิวเคลียสของธาตุยูเรเนียมซึ่งเป็นเชื้อเพลิงนิวเคลียร์ เกิดการแบ่งแยกพร้อมกับปล่อยอนุภาคนิวตรอนและพลังงานความร้อนออกมา ซึ่งเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์วิจัยเน้นการนำอนุภาคนิวตรอนที่ได้ไปใช้ในการวิจัย ส่วนเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์กำลังเน้นการนำพลังงานความร้อนที่ได้ไปผลิตไอน้ำสำหรับใช้ปั่นเครื่องกำเนิดไฟฟ้าเพื่อผลิตกระแสไฟฟ้า

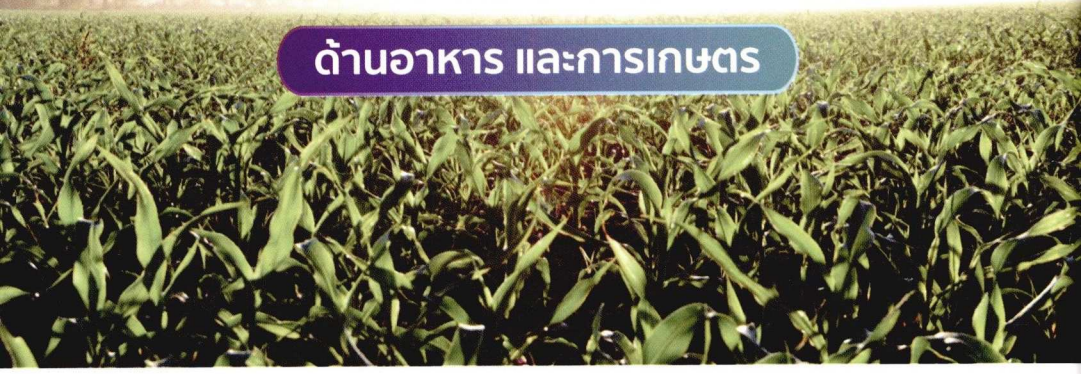
3. การรวมตัวของนิวเคลียสของธาตุเบา (Fusion)

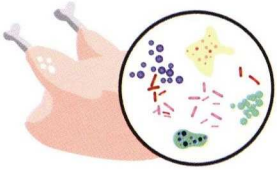
การรวมตัวเข้าด้วยกันของนิวเคลียสของธาตุเบา (Fusion) แล้วปล่อยพลังงานออกมาในธรรมชาติ ได้แก่ ปฏิกิริยาที่เกิดบนดวงอาทิตย์ โดยนิวเคลียสของอะตอมไฮโดรเจนหลอมรวมกันเป็นนิวเคลียสของอะตอมฮีเลียม ปัจจุบันประเทศชั้นนำทางเทคโนโลยีกำลังร่วมมือกันสร้างเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ที่ใช้ปฏิกิริยาหลอมรวมนิวเคลียสเพื่อเป็นพลังงานแก่โลกในอนาคต

โดยสรุป **การใช้พลังงานนิวเคลียร์จึงมีการใช้ใน 2 ลักษณะ คือ การนำรังสีมาใช้ และการใช้พลังงานจากปฏิกิริยานิวเคลียร์** มาใช้ผลิตกระแสไฟฟ้า พลังงานนิวเคลียร์มีประโยชน์มากมายกับประเทศไทย เทคโนโลยีทางพลังงานนิวเคลียร์ จะเป็นกลไกอันหนึ่งที่ช่วยส่งเสริมการพัฒนาประเทศในด้านสำคัญ คือ การอุตสาหกรรม การเกษตร การแพทย์และอนามัย การพลังงาน สิ่งแวดล้อม และการจัดการทรัพยากรทั้งทางตรงและทางอ้อม ปัจจุบันสถาบันเทคโนโลยีนิวเคลียร์แห่งชาติ (องค์การมหาชน) ได้ค้นคว้าวิจัยและให้บริการเทคโนโลยีนิวเคลียร์ ซึ่งจะส่งผลไปสู่การพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศไทยอย่างยั่งยืน

การใช้ประโยชน์เทคโนโลยีนิวเคลียร์

ด้านอาหาร และการเกษตร

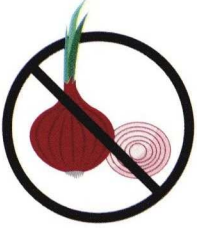




เพื่อลดปริมาณจุลินทรีย์ และกำจัดจุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรค เป็นการนำอาหารไปรับรังสีเพื่อทำลายเชื้อจุลินทรีย์ที่ก่อให้เกิดโรค ซึ่งปนเปื้อนในอาหาร เช่น แหนม เนื้อไก่แช่แข็ง ปลาป่น

เพื่อยืดอายุการเก็บรักษา โดยรังสีจะไปทำลายจุลินทรีย์ที่ก่อให้เกิดการเน่าเสีย ซึ่งเป็นผลให้สามารถยืดอายุการเก็บรักษาอาหารให้ได้นานขึ้นกว่าเดิม สามารถใช้ได้กับอาหารประเภทเนื้อสัตว์ รวมทั้งสัตว์ปีก และอาหารทะเล

เพื่อชะลอการสุกของผลไม้ โดยอาจแบ่งได้เป็น 2 กลุ่มใหญ่ตามลักษณะการสุก คือ ผลไม้สุกที่กินได้เลยเมื่อเก็บจากต้น ได้แก่ ส้ม พุทรา กับพวกผลไม้ที่ต้องนำมาบ่ม หรือปล่อยทิ้งไว้ให้สุกก่อนถึงจะกินได้ เช่น กล้วย มะละกอ มะม่วง ผลไม้ที่นำมาฉายรังสี เพื่อชะลอการสุกต้องเป็นผลไม้กลุ่มที่ต้องบ่ม หรือปล่อยทิ้งไว้ให้สุกก่อนเท่านั้นจึงจะได้ผล เช่น มะม่วงอกร่อง มะม่วงทองดำ กล้วยหอม



เพื่อยับยั้งการงอกระหว่างการเก็บรักษา เป็นการฉายรังสีอาหารที่นำไปใช้กับพืชประเภทหัวสะสมอาหาร ช่วยลดการสูญเสียของอาหารระหว่างการเก็บรักษา ได้แก่ หอมหัวใหญ่ มันฝรั่ง ชะลอการบานของดอกเห็ดหลังการเก็บเกี่ยว

การปรับปรุงพันธุ์พืชด้วยรังสี คือการชักนำให้เปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรมของพืชโดยใช้รังสี โดยธรรมชาติพืชจะมีการเปลี่ยนแปลงของสารพันธุกรรม (Gene) การนำรังสีมาใช้ก็เพียงช่วยให้มีการเปลี่ยนแปลงเพิ่มมากขึ้น และเร็วกว่าจะปล่อยให้เกิดเองตามธรรมชาติ ไม่มีการนำยีนจากภายนอกเข้าไป รังสีที่นิยมใช้คือ รังสีแกมมา รังสีเอ็กซ์ และรังสีนิวตรอน เพราะสามารถฉายผ่านทะลุเข้าไปถึงเนื้อเยื่อภายในได้ดี

1. การเลือกพันธุ์ที่ใช้ เลือกพันธุ์ที่มีลักษณะส่วนใหญ่ดีอยู่แล้ว แต่ปรับปรุงบางประการให้ดีขึ้น

2. การหาปริมาณรังสีที่เหมาะสม เพื่อให้เกิดการกลายพันธุ์มาก แต่ไม่ถึงขนาดทำให้พืชทดลองตายหมด

3. การปลูกรักษาต้นที่ 1 คือต้นที่เจริญจากเมล็ด หรือส่วนของพืชที่ฉายรังสี ต้องดูแลเป็นอย่างดีเพื่อให้เหลือรอดและสามารถปลูกในรุ่นต่อไปได้

4. การปลูกและการคัดเลือกต้นกลายพันธุ์ในรุ่นที่ 2 ถ้าเป็นพวกที่ขยายพันธุ์ด้วยเมล็ดเก็บแบบแยกต้น หากเป็นกิ่ง ให้ตัดกิ่งไปชำใหม่ ในรุ่นนี้จะพบความแปรปรวนมาก ต้องทำการเก็บเมล็ดหรือส่วนของพืชปลูกทดสอบในรุ่นต่อไปก่อนที่จะแนะนำพันธุ์ส่งเสริม

รังสีมีประโยชน์ต่องานปรับปรุงพันธุ์พืช ช่วยให้ได้พันธุ์ใหม่ๆ ออกมาในระยะเวลาสั้น โดยที่ลักษณะดีของพันธุ์เดิมไม่เปลี่ยนแปลง แต่ก็มีปัญหาอยู่บ้างในการดำเนินงานทดลอง คือ ต้องใช้พืชทดลองเป็นจำนวนมากและใช้เนื้อที่มากในการเพาะปลูก เพื่อให้มีโอกาสพบ พันธุ์กลาย (mutants) สูงขึ้น แต่อาจใช้เทคนิคการเพาะเลี้ยงเซลล์และเนื้อเยื่อในหลอดทดลอง (in vitro culture techniques) เข้าช่วยได้

ทำลายและยับยั้งการแพร่พันธุ์ของแมลง แบ่งออกได้เป็น 2 ทาง ตามลักษณะการทำลาย คือ การทำลายแมลงทางตรง เป็นการนำอาหารหรือผลิตภัณฑ์ที่มีแมลงปนเปื้อนไปรับรังสีโดยตรง แมลงจะถูกทำลายด้วยรังสีทันที ไม่ว่าจะอยู่ในระยะใดของการเจริญ เช่น เครื่องเทศชนิดต่างๆ ข้าวสาร ถั่วเขียว ถั่วเหลือง และมะขามหวาน การทำลายโดยทางอ้อม เป็นการนำแมลงมาเลี้ยงให้ได้จำนวนมากๆ แล้วนำไปฉายรังสีเพื่อให้เป็นหมันจากนั้นปล่อยให้ไปแย่งผสมพันธุ์กับแมลงที่อยู่ในธรรมชาติ วิธีนี้จะทำให้แมลงวางไข่แต่ไม่ฟักเป็นตัว จะทำให้ประชากรแมลงลดจำนวนลงในรุ่นถัดไป

ผลผลิตการเกษตรจากทั่วประเทศครอบคลุมพื้นที่เกษตรกรรมกว่า **320 ล้านไร่** ความเสียหายส่วนใหญ่เกิดจากแมลงศัตรูพืช แต่ปัญหาที่ตามมาของการจัดการแมลงศัตรูพืช คือ การใช้สารเคมีเพื่อกำจัดแมลงศัตรูพืช

ปัญหาจากการใช้สารเคมี

- เกิดอันตรายต่อเกษตรกร
- เกิดสารเคมีตกค้างในผลผลิต
- เกิดมลพิษต่อสิ่งแวดล้อม

ปัญหาจากการส่งออก

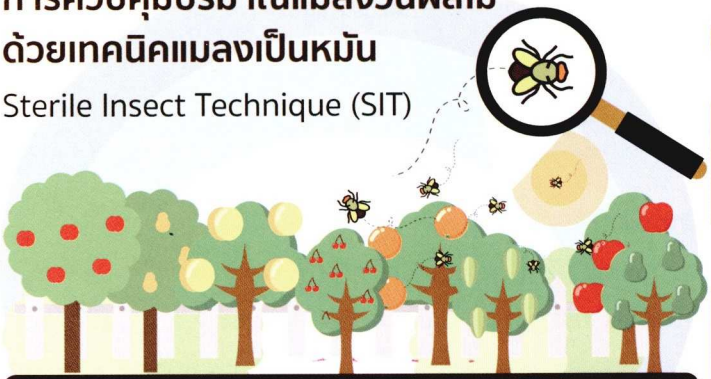
- เกิดการปนเปื้อนของศัตรูพืชในผลผลิต
- จำนวนแหล่งผลิตที่ได้มาตรฐานน้อย

การจัดการแมลงวันผลไม้โดยแมลงเป็นหมัน จึงเป็นนวัตกรรมทางเลือกที่นำมาใช้แก้ปัญหา

การบริหารจัดการแมลงวันผลไม้
Multidimensional Approach Against Fruit Flies

- ใช้พืชพันธุ์ต้านทาน Tolerance of Crops
- ควบคุมด้วยเทคนิคแมลงเป็นหมัน Sterile Insect Technique (SIT)
- ใช้ยาฆ่าแมลง Insecticides
- ใช้วิธีทางเขตกรรม Cultural Practices
- การควบคุมศัตรูพืชโดยชีววิธี Biological control
  - ใช้แมลงกินแมลง Insectivores
  - สารที่เป็นเชื้อโรคของแมลง Pathogens
- การปรับเปลี่ยนพฤติกรรม Behavior Modifiers
  - การใช้กับดัก Attractants
  - การใช้สารไล่ Repellants

การควบคุมปริมาณแมลงวันผลไม้ด้วยเทคนิคแมลงเป็นหมัน
Sterile Insect Technique (SIT)



สามารถควบคุมปริมาณแมลงโดยเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม

- ปราศจากการใช้สารเคมี
- เจาะจงชนิดของแมลงที่ควบคุม ไม่กระทบต่อแมลงชนิดอื่น และระบบนิเวศในธรรมชาติ
- แมลงที่เป็นหมันจะแย่งผสมพันธุ์กับแมลงในธรรมชาติ และไข่ที่ได้จะไม่ฟักเป็นหนอน

หลักการควบคุมแมลงศัตรูพืชโดยใช้แมลงเป็นหมัน

แมลงวันผลไม้ในธรรมชาติ + แมลงวันผลไม้ที่เป็นหมัน = ไข่ฝ่อ

การใช้ประโยชน์เทคโนโลยีนิวเคลียร์ ด้านอุตสาหกรรมในประเทศไทย

เก็บรักษาและถนอมอาหาร

- ตรวจสอบควบคุมคุณภาพในการผลิต
- ฉายรังสีฆ่าเชื้อจุลินทรีย์และเชื้อโรคที่ปนเปื้อน เพื่อยืดอายุอาหารและผลิตผลการเกษตร
- ช่วยยืดอายุอาหารเวลาส่งข้ามประเทศทำให้อาหารเสียช้าลง

**การถนอมอาหารจากการฉายรังสีอาหาร ไม่มีผลอันตรายเพราะไม่ได้ฉายรังสีสู่อาหารโดยตรง

Radura เป็นเครื่องหมายที่แสดงว่าอาหารนั้นได้ผ่านการฉายรังสี (food irradiation) และมีความปลอดภัย สามารถรับประทานได้ตามปกติ

ผักผลไม้ปลอดโรคและแมลงเพื่อการส่งออก

ในการค้าอาหารฉายรังสีระหว่างประเทศ มีข้อกำหนดและวิธีการปฏิบัติ โดยประเทศผู้ขายต้องปฏิบัติตามอย่างเคร่งครัด เพื่อให้เกิดความมั่นใจ ประเทศผู้ซื้อจำเป็นต้องตรวจสอบระบบต่างๆ ในกระบวนการส่งออกผลไม้ฉายรังสี เริ่มจากตรวจสอบการดูแลสวนผลไม้ การเก็บเกี่ยว การเก็บรักษา การบรรจุหีบห่อ การขนส่งก่อนฉายรังสี กระบวนการฉายรังสีทุกขั้นตอน จนถึงการวางตลาด

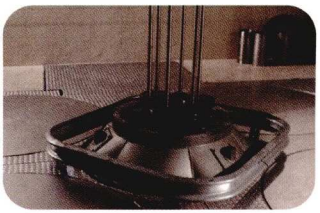
การตรวจสอบอาหารปนเปื้อนโดยเทคนิคเชิงนิวเคลียร์

Neutron Activation Analysis, NAA เป็นเทคนิคที่ได้รับการยอมรับว่าสามารถวิเคราะห์ธาตุปริมาณน้อยถึงหนึ่งในล้านส่วนได้อย่างแม่นยำ โดยไม่จำเป็นต้องผ่านขั้นตอนทางเคมี ส่งผลให้วิเคราะห์ปริมาณธาตุพิษในอาหารได้อย่างง่ายดาย อาหารที่มักพบว่ามีเชื้อโรคคือ อาหารจำพวกเนื้อสัตว์ ซึ่งจะมีเชื้อโรค เช่น ซาลโมเนลลาปะปนอยู่ โดยเฉพาะเนื้อไก่นั้น พบมากกว่าร้อยละ 20 ของตัวอย่างที่ส่งตรวจ

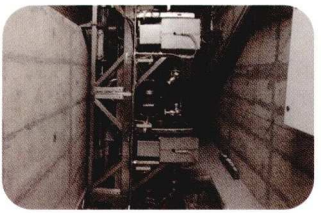
การเพิ่มคุณค่าอัญมณีโดยวิธีนิวเคลียร์

การฉายรังสีให้อัญมณีมีสีเปลี่ยนไปจากเดิม และมีสีสันสวยงามขึ้นโดยรังสีที่นิยมใช้มีอยู่ 3 ชนิดก็คือ **รังสีแกมมา, อิเล็กตรอน และนิวตรอน**

สถาบันเทคโนโลยีนิวเคลียร์แห่งชาติ (องค์การมหาชน) ประสบความสำเร็จ ในการฉายรังสี โทแพซ (topaz) ซึ่งมีสีฟ้าอ่อนหรือใสไม่มีราคา เมื่อนำไปอาบรังสีนิวตรอนจะกลายเป็นสีฟ้าเข้ม และจะไม่มีการเปลี่ยนสี แม้ถูกแสงสว่างนานเพียงใดก็ตาม **ทำให้มีราคาเพิ่มขึ้นกะรัตละ 5-30 เท่า**



การฉายรังสีแกมมา (Gamma)



การฉายรังสีอิเล็กตรอน (Electron)

การฉายรังสีนิวตรอน (Neutron)

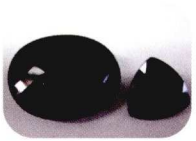
Topaz

ก่อนฉาย (Before)

หลังฉาย (After)

Quartz

ก่อนฉาย (Before)



หลังฉาย (After)

Swiss Blue Topaz

ก่อนฉาย (Before)

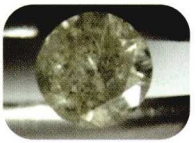
หลังฉาย (After)

Sky Blue Topaz

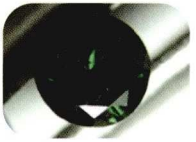
ก่อนฉาย (Before)

หลังฉาย (After)

Diamond



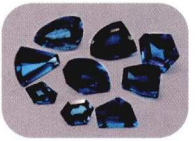
ก่อนฉาย (Before)



หลังฉาย (After)

London Blue Topaz

ก่อนฉาย (Before)



หลังฉาย (After)

การใช้รังสีปรับปรุงคุณภาพของพอลิเมอร์

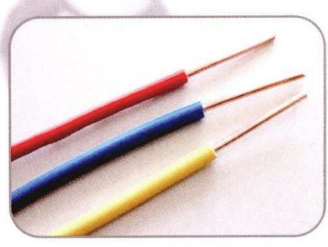
รังสีช่วยปรับปรุงคุณภาพของพอลิเมอร์ได้อย่างไร เมื่อเรานำพอลิเมอร์ไปฉายรังสี พลังงานจากต้นกำเนิดรังสี เช่น รังสีแกมมา (gamma rays) หรือลำแสงอิเล็กตรอน (electron beam) จะถูกถ่ายโอนไปสู่พอลิเมอร์ ซึ่งพลังงานนี้สามารถเหนี่ยวนำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางเคมี หรือการเปลี่ยนแปลงทางโครงสร้างของพอลิเมอร์

ข้อดีของการใช้รังสีในการปรับปรุงสมบัติของพอลิเมอร์

- มีประสิทธิภาพ
- ต้นทุนไม่สูงจนเกินไป
- เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม เนื่องจากก่อให้เกิดปฏิกิริยาได้โดยไม่ต้องเติมสารเคมี หรือสารเร่งปฏิกิริยา
- กรรมวิธีไม่ยุ่งยากซับซ้อน ทำได้ ณ อุณหภูมิห้อง ในบรรยากาศปกติ ทุกสถานะของตัวอย่าง

ตัวอย่างผลิตภัณฑ์ทางอุตสาหกรรมที่ได้รับการปรับปรุงสมบัติด้วยการฉายรังสี

1. สายไฟฟ้า (Radiation Cross Linked Wires) ที่ทนความร้อน ทนสารเคมี ทนการสึกกร่อน น้ำหนักเบา ประสิทธิภาพสูง ใช้ในอุตสาหกรรมยานยนต์และเครื่องใช้ในบ้าน



2. ท่อหดตัวเมื่อได้รับความร้อน (Heat shrinkable tubes) เทปหดตัวเมื่อได้รับความร้อน (Thermo shrinkable tapes)
3. ยางรถยนต์ (Automotive tires)

4. น้ำยางธรรมชาติวัลคะไนส์ด้วยรังสี (Radiation vilcanize natural rubber latex : RVNRL) ปลอดสาร N-nitrosamines ลดความเป็นพิษ เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม ลดการแพ้โปรตีนของผู้ใช้ สามารถย่อยสลายได้ในธรรมชาติ มีความนุ่มและโปร่งใส
5. โฟม (Cross-linked foams)
6. ไฮโดรเจล (Hydrogel)
7. พอลิเมอร์เสื่อมทางชีวภาพ (Cross-linked biodegradable polymers)

การใช้ประโยชน์เทคโนโลยีนิวเคลียร์

ด้านการแพทย์

รังสีวินิจฉัย

รังสีรักษา

เวชศาสตร์นิวเคลียร์

ประโยชน์จากรังสี ในทางการแพทย์

1. ด้านการตรวจและวินิจฉัยโรค (Diagnosis) การถ่ายเอกซเรย์ เพื่อตรวจความผิดปกติของอวัยวะในร่างกาย เช่น ฟัน ปอด กระดูก การตรวจการทำงานของระบบอวัยวะ โดยให้ผู้ป่วยรับประทานหรือฉีดสารกัมมันตรังสีเข้าไปในร่างกาย แล้วทำการถ่ายภาพอวัยวะ

2. ด้านการบำบัดรักษาโรค (Radiotherapy) การรักษาด้วยรังสีแบบระยะไกลด้วยเครื่องฉายรังสี (การฉายแสง) และการใส่แร่หรือการรักษาด้วยรังสีแบบระยะใกล้

3. ด้านการปลอดเชื้อผลิตภัณฑ์ทางการแพทย์ (Radiosterilization) การใช้รังสีแกมมาจากไอโซโทปโคบอลต์-๖๐ หรือรังสี อิเล็กตรอน เป็นตัวกลางในกระบวนการปลอดเชื้อที่มีประสิทธิภาพสูงกว่าวิธีการใช้ก๊าซ หรือการอบด้วยความร้อน

ประโยชน์จากรังสี ในทางการแพทย์

เมื่อก้าวเข้าสู่โรงพยาบาลผู้ป่วยจะได้รับการตรวจรักษาทั่วไปเป็นลำดับแรก เครื่องมืออุปกรณ์ทางการแพทย์ เช่น ถุงมือ หลอดฉีดยา ล้วนแล้วแต่ผ่านการฉายรังสีเพื่อปรับปรุงคุณภาพ หรือเพื่อปลอดเชื้อมาแล้ว

รังสี หรือเทคโนโลยีนิวเคลียร์ ถูกนำมาใช้ประโยชน์ทางการแพทย์ในการตรวจวินิจฉัย การรักษา การบรรเทาอาการเจ็บปวด การศึกษาวินิจฉัยกระบวนการทำงานของอวัยวะ การที่สามารถใช้ประโยชน์หลากหลาย เนื่องจากคุณลักษณะที่แตกต่างกันของรังสีแต่ละชนิด และสารกัมมันตรังสีแต่ละตัว ซึ่งต้องเลือกให้ดีว่าอย่างใดจึงจะเหมาะสมกับความต้องการ

รังสีวินิจฉัย

เป็นการนำรังสีชนิดที่มีคุณสมบัติในการทะลุผ่านได้ดี มาส่งผ่านบริเวณของร่างกายที่ต้องการตรวจสอบ เนื่องจากรังสีชนิดนี้จะทะลุผ่านเนื้อเยื่อได้ดีเมื่อมีความหนาแน่นต่ำ แต่ทะลุผ่านน้อยหรืออาจไม่สามารถทะลุผ่านได้ หากเจอส่วนที่มีความหนาแน่นสูงๆ เมื่อนำฉากซึ่งนิยมใช้ฟิล์มมารับรังสีที่ทะลุผ่านออกมาได้ ก็จะเกิดเป็นภาพโครงร่าง หรือเนื้อเยื่อของอวัยวะ ซึ่งเป็นประโยชน์อย่างมากสำหรับการตรวจวินิจฉัยโรคที่ส่งผลให้เกิดความผิดปกติของรูปร่างเนื้อเยื่อที่อยู่ลึกๆ ลงไปภายใน ซึ่งสายตามนุษย์ไม่สามารถมองเห็นได้ ให้ปรากฏเป็นภาพออกมา ตัวอย่างของเครื่องมือทางรังสีวินิจฉัยได้แก่ เครื่องเอ็กซเรย์สำหรับวินิจฉัย กระดูกหัก แตก ร้าว วัณโรคปอด แผลในระบบทางเดินอาหาร เครื่องตรวจความหนาแน่นของกระดูกสำหรับตรวจดูความเสื่อมของกระดูกในผู้สูงวัย

เวชศาสตร์นิวเคลียร์

เริ่มแรกเป็นศาสตร์ที่นำสารกัมมันตภาพรังสี มาเป็นตัวติดตามการทำงานของอวัยวะและระบบต่างๆ ของสิ่งมีชีวิต ซึ่งการจะศึกษาความบกพร่องของการทำงานของอวัยวะได้ ต้องมีการให้เข้าสู่ภายในร่างกายโดยการฉีดหรือกินเพื่อเดินทางสู่อวัยวะที่ต้องการนั้น การวินิจฉัยโดยเทคนิคนี้จะต้องมีตัวนำพาให้สารกัมมันตรังสี (เภสัชรังสี) ไปยังอวัยวะที่ต้องการตรวจ ซึ่งจะสามารถตรวจติดตามการเคลื่อนที่ของสารรังสีได้ด้วยเครื่องวัดรังสี ตั้งแต่เริ่มให้ยาเข้าไปในร่างกายจนถูกขับออก จากข้อมูลเหล่านี้แพทย์จะสามารถทราบความผิดปกติของการทำงานของอวัยวะที่อาจมี สามารถบอกได้ตั้งแต่ระยะต้นๆ ที่เป็นโรคที่วินิจฉัยได้ เช่น เส้นเลือดในสมองแตก โรคลมชัก โรคพาร์กินสัน กล้ามเนื้อหัวใจขาดเลือด ไตอักเสบ การอักเสบติดเชื้อ เนื้องอก มะเร็ง โรคของต่อมไทรอยด์ เป็นต้น

รังสีรักษา

เนื้องอกและมะเร็งคือเซลล์ที่มีการแบ่งตัวไปเรื่อยๆ ไม่มีที่สิ้นสุด หลักการที่จะรักษาคือ จะต้องหาวิธีหยุดการแบ่งตัวของเซลล์และทำให้เซลล์ที่เกิดขึ้นมาแล้วฝ่อยุบลงไป ซึ่งรังสีที่มีพลังงานสูงๆ มีคุณสมบัติตรงต่อความต้องการนี้ วิธีรักษามี 2 แบบ สำหรับผู้มีก้อนเนื้องอกลึกลงไปในร่างกายจะใช้การฉายรังสี อีกวิธีเป็นการวางหรือสอดใส่สารกัมมันตรังสี เหมาะสำหรับผู้ที่เป็นด้านนอกของร่างกาย เช่น บริเวณผิวหนัง หรืออวัยวะที่สามารถสอดใส่ต้นกำเนิดรังสีเข้าไปและนำออกมาได้ง่าย เช่น มะเร็งที่โพรงมดลูก ข้อดีของวิธีนี้ก็คือรักษาได้ตรงจุดกว่าการฉายรังสี

การใช้ประโยชน์เทคโนโลยีนิวเคลียร์

ด้านสิ่งแวดล้อม

พลังงานนิวเคลียร์ มีส่วนเกี่ยวข้องกับสิ่งแวดล้อมใน 2 ด้าน คือ

ด้านการรักษาสภาพสิ่งแวดล้อม

การตรวจตรา และควบคุมปริมาณรังสีที่มีอยู่ในธรรมชาติ ในสิ่งแวดล้อม ให้อยู่ในระดับที่ปลอดภัยต่อมวลมนุษย์ และสิ่งมีชีวิตโดยทั่วไป

ประโยชน์ของพลังงานนิวเคลียร์ในด้านสิ่งแวดล้อม ยกตัวอย่าง เช่น การใช้รังสีแกมมาฆ่าเชื้อโรคต่างๆ ในน้ำทิ้งจากชุมชน และจากโรงพยาบาล เพื่อป้องกันโรคระบาด, การใช้รังสีอิเล็กตรอน ในการกำจัดก๊าซอันตราย (SO_2, NO_2) จากปล่องควันโรงงานอุตสาหกรรม และการเผาถ่านหิน

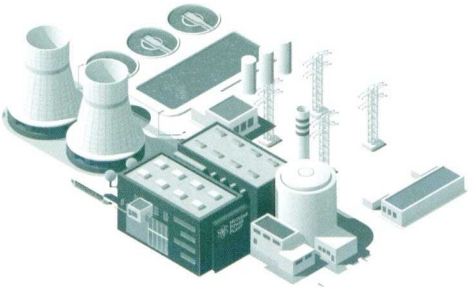
การใช้เทคนิคทางนิวเคลียร์วิเคราะห์สารพิษต่างๆ ในดิน พืช อากาศ น้ำ และอาหาร รวมถึงการวัดปริมาณรังสีในสิ่งแวดล้อม เช่น ที่อยู่อาศัย และสถานที่ทำงาน

การใช้ประโยชน์เทคโนโลยีนิวเคลียร์

ด้านพลังงาน

โรงไฟฟ้านิวเคลียร์

ปัจจุบันประเทศมหาอำนาจในโลกส่วนใหญ่ใช้ไฟฟ้าที่ได้จากปฏิกิริยานิวเคลียร์ โรงไฟฟ้านิวเคลียร์จัดเป็นโรงไฟฟ้าพลังความร้อนชนิดหนึ่ง ใช้เชื้อเพลิงจากธาตุยูเรเนียม โดยโรงไฟฟ้านิวเคลียร์นั้นสามารถแบ่งส่วนการทำงานได้ 2 ส่วน คือ ส่วนเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ จะใส่แท่งเชื้อเพลิงนิวเคลียร์ ไว้ในน้ำภายในโครงสร้างที่ปิดสนิท เพื่อให้ความร้อนที่ได้จากปฏิกิริยานิวเคลียร์ฟิชชันไปต้มน้ำ ผลิตไอน้ำ และส่วนผลิตไฟฟ้า เป็นส่วนที่รับไอน้ำจากเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ แล้วส่งไปหมุนกังหันผลิตไฟฟ้า



ปฏิกิริยาฟิชชัน จากยูเรเนียมที่มีความเข้มข้นไม่เกิน 35 % ปฏิกิริยานิวเคลียร์ฟิชชันในเชื้อเพลิงโรงไฟฟ้านิวเคลียร์นั้น ควบคุมได้โดยใช้แท่งควบคุม ซึ่งเป็นสารที่มีคุณสมบัติพิเศษในการดูดจับอนุภาคนิวตรอน เช่น โบรอนคาร์ไบด์ ทำหน้าที่ควบคุม ให้เกิดปฏิกิริยานิวเคลียร์เพิ่มขึ้นหรือลดลงตามที่ต้องการ โดยการเลื่อนแท่งควบคุมเข้าออก ภายในแกนปฏิกรณ์ตามแนวขึ้นลง เพื่อดูดจับอนุภาคนิวตรอนส่วนเกิน

ประโยชน์ของโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ให้ใช้หลักการ 3 E คือ

E Environment เป็นโรงไฟฟ้าที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม

E Economic เป็นโรงไฟฟ้าที่มีต้นทุนต่อหน่วยการผลิตกระแสไฟฟ้าที่ต่ำที่สุดในขณะนี้

E Energy เป็นโรงไฟฟ้าที่สามารถสร้างความมั่นคงทางด้านพลังงานได้ดีที่สุด

สถาบันเทคโนโลยีนิวเคลียร์แห่งชาติ (องค์การมหาชน)

๙/๙ หมู่ที่ ๗ ต.ทรายมูล อ.องครักษ์ จ.นครนายก ๒๖๑๒๐

โทรศัพท์ ๐๒ ๔๐๑ ๙๘๘๙ โทรสาร ๐๓๗ ๓๙๒ ๙๑๓

Thailand Institute of Nuclear Technology (Public organization)

9/9 moo 7 Tambol Saimoon, Amphur Ongkarak, Nakornnayok Province 26120

Tel : 02 401 9899 Fax : 037 392 913

ช่องทางการติดตามข่าวสารจาก สทน.

www.tint.or.th : เว็บไซต์หลัก สถาบันเทคโนโลยีนิวเคลียร์แห่งชาติ (องค์การมหาชน)

https://thainuclearclub.tint.or.th : เว็บไซต์เพื่อข่าวสาร และการเรียนรู้เกี่ยวกับเทคโนโลยีนิวเคลียร์

สถาบันเทคโนโลยีนิวเคลียร์แห่งชาติ (องค์การมหาชน) | thainuclearclub นิวเคลียร์เปลี่ยนโลก

TINT_Offcial (tint.nuclear) | TINT Channel