

หนังสือเสริมการเรียนรู้
เรื่อง

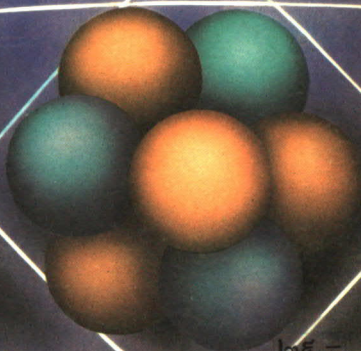
พลังงานนิวเคลียร์

ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น



กระทรวงศึกษาธิการ

ตัวอย่างแบบเรียน
ศูนย์พัฒนาหนังสือ



๒๕.-



หนังสือเสริมการเรียนรู้ เรื่องพลังงานนิวเคลียร์
ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น
กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ

พิมพ์ครั้งที่หนึ่ง 2,000 เล่ม

พ.ศ. 2528

ปกกระดาษราคาเล่มละ 29.00 บาท
(ห้ามขายเกินกว่าราคาที่กำหนดไว้)

จัดพิมพ์โดยองค์การค้ำของคุรุสภา
พิมพ์ที่โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว

52 ถนนลาดพร้าว บางกะปิ กรุงเทพมหานคร

มีลิขสิทธิ์ตามพระราชบัญญัติ



ประกาศกระทรวงศึกษาธิการ เรื่อง อนุญาตให้ใช้หนังสือในโรงเรียน

ด้วยกรมวิชาการได้จัดทำหนังสือเสริมการเรียนรู้ เรื่อง พลังงานนิวเคลียร์
เพื่อใช้ประกอบการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้นขึ้น กระทรวง
ศึกษาธิการได้พิจารณาแล้วอนุญาตให้ใช้หนังสือนี้ในโรงเรียนได้

ประกาศ ณ วันที่ 29 มีนาคม 2527

(นายบรรจง ชูสกุลชาติ)

รองปลัดกระทรวง ปฏิบัติราชการแทน
ปลัดกระทรวงศึกษาธิการ

คำนำ

ด้วยกรมวิชาการได้พิจารณาเห็นว่า คำบรรยายประกอบฟิล์มสตริป เรื่อง พลังงานนิวเคลียร์ ซึ่งจัดทำขึ้นใช้ประกอบการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ระดับประถมศึกษาตอนปลายและมัธยมศึกษาตอนต้น เมื่อ พ.ศ. 2513 ยังมีเนื้อหาสาระที่เป็นประโยชน์ต่อการศึกษาในปัจจุบันนี้อยู่ จึงได้ปรับปรุงคำบรรยายและภาพประกอบให้เหมาะสมยิ่งขึ้นเพื่อใช้เป็นหนังสือเสริมการเรียน ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น หวังว่าหนังสือเล่มนี้คงจะอำนวยประโยชน์แก่ครูและนักเรียนบ้างตามสมควร



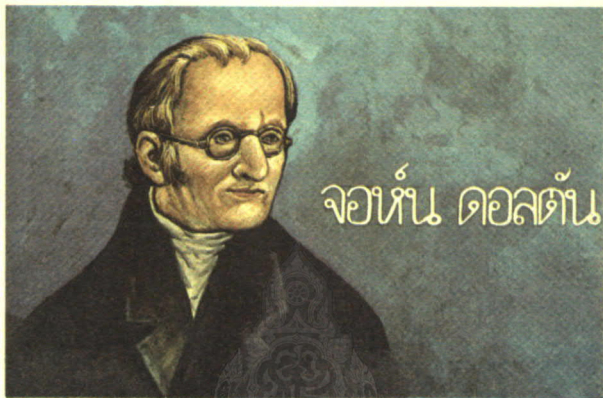
(นายสุรเดช วิเศษสุรการ)

อธิบดีกรมวิชาการ

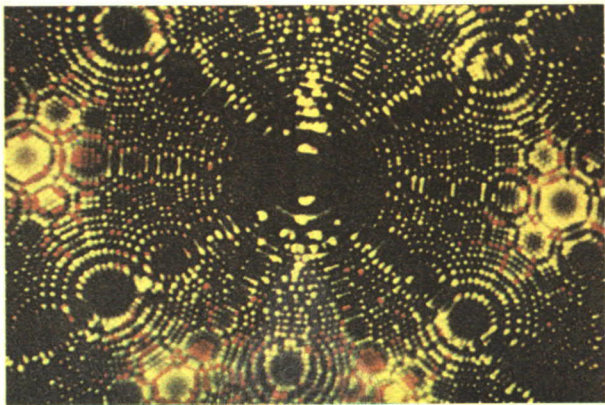
28 มีนาคม 2527



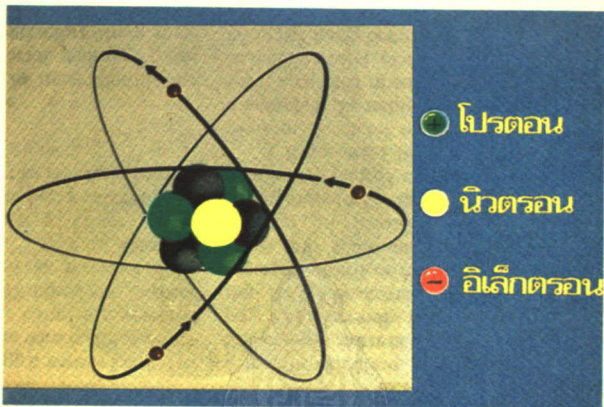
เช้าตรู่วันที่ 6 สิงหาคม ค.ศ. 1945 ที่เมืองฮิโรชิมา ประเทศญี่ปุ่น ขณะที่ประชาชนกำลังเตรียมตัวไปทำงาน ปรากฏมีดวงไฟสว่างจ้า สว่างยิ่งกว่าดวงอาทิตย์หลายเท่า และเกิดเสียงระเบิดดังสนั่นหวั่นไหว บ้านเรือนพังทลายในพริบตา มีเมฆก้อนมหึมา รูปร่างคล้ายดอกเห็ดลอยสูงขึ้นเหนือเมืองฮิโรชิมา ซึ่งขณะนั้นเหลือแต่ซากปรักหักพังของบ้านเรือน คนตายไปหลายหมื่นคน นี่คือผลของระเบิดเพียงลูกเดียวเท่านั้นคือ ระเบิดนิวเคลียร์ และเท่ากับว่ายุคนิวเคลียร์ได้เริ่มต้นแล้ว



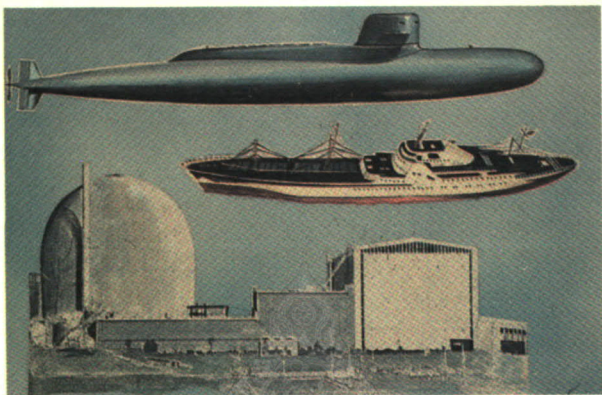
นักวิทยาศาสตร์สนใจเรื่องของอะตอมมากกว่า 2,000 ปีแล้ว คำว่าอะตอมเป็นภาษากรีก แปลว่า แบ่งแยกไม่ได้ ชาวกรีกโบราณคิดว่าอะตอมคือส่วนที่เล็กที่สุดของสสาร และไม่สามารถแบ่งแยกต่อไปได้อีกแล้ว เมื่อ ค.ศ. 1808 นักวิทยาศาสตร์ชาวอังกฤษ ชื่อจอห์น ดอลตัน (John Dalton) ได้อธิบายว่าสสารทุกชนิดประกอบด้วยอะตอม ซึ่งเป็นหน่วยย่อยที่สุด อะตอมของธาตุแต่ละชนิดแตกต่างกัน



นักวิทยาศาสตร์ได้ศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับเรื่องอะตอมอยู่เป็นเวลานาน จึงมีความรู้ว่า อะตอม คือ ส่วนที่เล็กที่สุดของธาตุเล็กเสียจนกระทั่งไม่สามารถนำไปเปรียบกับอะไร มีผู้กล่าวว่าถ้าคนมีขนาดโตเท่ากับอะตอม คนทั้งโลกรวมกัน จะมีขนาดเล็กกว่าหัวเข็มหมุดเสียอีก ภาพนี้คือ ภาพถ่ายของปลายเข็มแสดงอะตอม ของโลหะซึ่งขยายหลายแสนเท่า



ภายในอะตอมยังมีอนุภาคเล็กๆ อีกหลายชนิด อย่างไรก็ตาม มวลส่วนใหญ่ของอะตอมอยู่ที่ใจกลางซึ่งเรียกว่า นิวเคลียส ภายในนิวเคลียสประกอบด้วยอนุภาค 2 ชนิด คือ โปรตอนและนิวตรอน โปรตอนมีประจุไฟฟ้าบวก ส่วนนิวตรอนไม่มีประจุไฟฟ้า ยังมีอนุภาคอีกชนิดหนึ่งเคลื่อนที่อยู่รอบๆ นิวเคลียส อนุภาคนี้คือ อิเล็กตรอน ซึ่งมีประจุไฟฟ้าลบ



การที่มีนักวิทยาศาสตร์อยากรู้ว่าโครงสร้างของอะตอมเป็นอย่างไรนี้เอง
นำไปสู่การค้นพบใหม่ๆ อีกมาก เช่น ระเบิดนิวเคลียร์ โรงไฟฟ้าพลังนิวเคลียร์
เรือดำน้ำพลังนิวเคลียร์ เป็นต้น



ในปลาย ค.ศ. 1895 วิลเฮล์ม คอนราด เรินต์เกน (Wilhelm Konrad Roentgen) นักฟิสิกส์ชาวเยอรมัน ซึ่งขณะนั้นอายุ 50 ปี ได้ทดลองต่อไฟฟ้าแรงสูง เข้ากับหลอดสุญญากาศที่เรียกว่า หลอดครุกส์ (Crookes tube) เขาพบว่าเมื่อแสง เรืองสีเขียวเกิดขึ้นบนแผ่นกระดาษที่ฉาบสารเรืองแสง ซึ่งวางอยู่ห่างจากหลอด ครุกส์ออกไปประมาณ 90 เซนติเมตร และได้ลองเอาหนังสือไปกั้นดู ปรากฏว่า รังสีทะลุผ่านไปได้ จึงตั้งชื่อรังสีนี้ว่า รังสีเอกซ์ (X - ray)



เรินด์เกนได้ทดลองต่อไป จึงรู้ว่ารังสีเอกซ์สามารถทะลุผ่านผิวหนังไปได้ แต่ไม่สามารถทะลุผ่านกระดูก ดังนั้น ถ้าวางมือบนฟิล์มถ่ายรูปแล้วฉายรังสีเอกซ์ไปยังมือ เมื่อนำฟิล์มไปล้างจะเห็นรูปกระดูกอย่างชัดเจน เรินด์เกนได้ทำการทดลองเกี่ยวกับเรื่องนี้อีกมาก ในที่สุดเขาได้รับรางวัลโนเบลประจำปี ค.ศ. 1901 รังสีเอกซ์มีประโยชน์หลายอย่าง เช่น ใช้ถ่ายภาพอวัยวะต่าง ๆ ของร่างกายเพื่อประกอบการวินิจฉัยโรค นอกจากนี้ยังใช้ในวงการอุตสาหกรรมเพื่อตรวจหารอยร้าวของโลหะ เป็นต้น



ในปี ค.ศ. 1896 อองตวน อองรี แบ็กเกอแรล (Antoine Henri Becquerel) นักฟิสิกส์ชาวฝรั่งเศสคงได้ทราบข่าวการค้นพบรังสีประหลาดของเรินต์เกน ในขณะเดียวกันเขากำลังทดลองเกี่ยวกับสารเรืองแสงโดยนำก้อนแร่ซึ่งเป็นสารประกอบของยูเรเนียมไปวางไว้บนฟิล์มถ่ายรูปที่ห่อด้วยกระดาษดำอย่างมิดชิด เพื่อไม่ให้ถูกแสง พบว่ามีเงาครูปรางเหมือนก้อนแร่ปรากฏอยู่บนฟิล์ม เขาจึง คิดว่าสารประกอบของยูเรเนียมสามารถปล่อยรังสีออกมาได้เองและเชื่อว่ารังสีนี้ เหมือนกับรังสีเอกซ์ ซึ่งที่จริงแล้วไม่ใช่



การค้นพบของแบ็กเกอเรลนี้เองทำให้ มารี กูรี (Marie Curie) ภรรยาของปีแอร์ กูรี (Pierre Curie) เริ่มงานค้นคว้าเพื่อหาว่าธาตุใดบ้างนอกจากยูเรเนียมที่ให้รังสีออกมาได้ จึงรู้ว่าธาตุหนัก เช่น ทอเรียม (Thorium) ก็ให้รังสีออกมาเช่นกัน ใน ค.ศ. 1898 นั้นเอง สองสามีภรรยาได้เสนอคำ “กัมมันตภาพรังสี” (radioactivity) ขึ้น เพื่ออธิบายกระบวนการปล่อยรังสีของสารจำพวกยูเรเนียมและทอเรียม เราเรียกสารที่ให้รังสีว่าสารกัมมันตรังสี (radioactive substance) ภาพข้างบนนี้คือภาพวาดของสารกัมมันตรังสีภายใต้แสงอัลตราไวโอเลต



ปีแอร์และมารี กูรี ได้ทดลองเกี่ยวกับเรื่องนี้ต่อไป ในที่สุดพบว่า เมื่อนำแร่พิตช์เบลนด์ (Pitchblend) มาแยกเอายูเรเนียมออกแล้ว กากที่เหลือกลับให้รังสีออกมาได้มากกว่ายูเรเนียมเองถึง 4 เท่า คนทั้งสองทำงานด้วยความยากลำบาก เนื่องจากมีทุนทรัพย์น้อยและห้องทดลองไม่สมบูรณ์ แต่สามารถแยกสารชนิดใหม่ออกมาจากกากของแร่พิตช์เบลนด์ได้สำเร็จ และพบว่าให้รังสีออกมามากกว่ายูเรเนียม 400 เท่า ได้ตั้งชื่อธาตุใหม่นี้ว่า พอลโลเนียม (Polonium) เพื่อเป็นเกียรติแก่ มาดามกูรี ซึ่งเป็นชาวโปแลนด์



ในปลาย ค.ศ. 1898 นั้นเอง สองสามีภรรยา กูรี ค้นพบธาตุใหม่ซึ่งให้
รังสีออกมามากกว่ายูเรเนียมถึงพันเท่า ธาตุใหม่ที่ค้นพบคือ เรเดียม (Radium)



ปีแอร์ กูรี

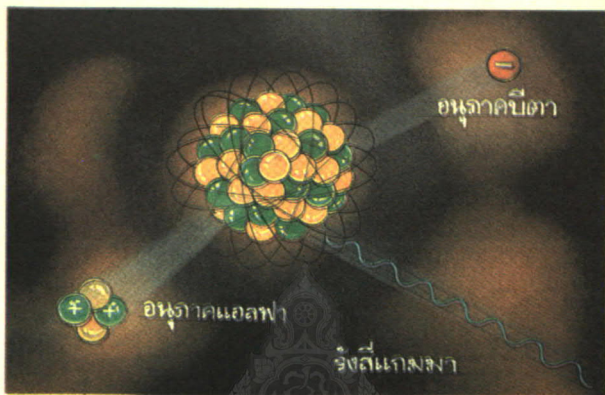
มาดาม กูรี

แบ็กเกอแรล

ใน ค.ศ. 1902 มาดามกูรี แยกเรเดียมออกมาได้จำนวนหนึ่ง เรเดียมบริสุทธิ์ให้รังสีมากกว่ายูเรเนียมถึงล้านกว่าเท่า ในปีต่อมามาดามกูรีได้รับรางวัลโนเบลประจำปี ค.ศ. 1903 ร่วมกับสามีและแบ็กเกอแรลในฐานะที่เป็นผู้ค้นพบสารกัมมันตรังสี

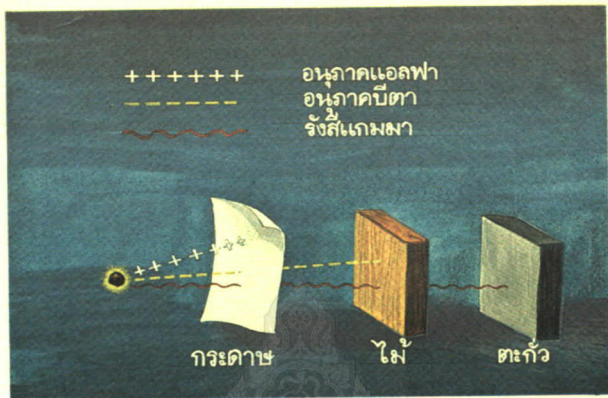


การค้นพบต่าง ๆ ที่กล่าวมาแล้วนั้น ยังไม่มีใครสามารถอธิบายอะไรได้มากนัก จนกระทั่ง เออร์เนสต์ รัทเทอร์ฟอร์ด (Ernest Rutherford) นักฟิสิกส์ชาวอังกฤษได้ทำการทดลองเพื่อหาว่า รังสีเอกซ์ที่เรินต์เกนพบกับรังสีที่แบ็กเกอเรลพบนั้นเหมือนกันหรือต่างกันอย่างไร เขาพบว่ามียังมีรังสี 2 ชนิดคือ รังสีแอลฟา และรังสีบีตาออกมาจากยูเรเนียม หลังจากนั้น ปอล วียาร์ด (Paul Villard) ชาวฝรั่งเศสพบรังสีชนิดที่สาม ซึ่งมีอำนาจทะลุทะลวงมากกว่า เรียกว่า รังสีแกมมา

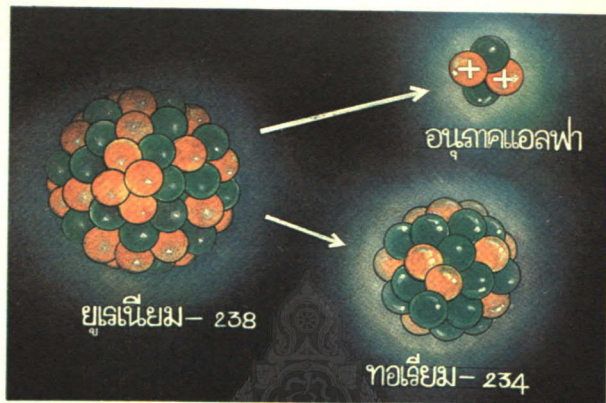


รังสีทั้งสามชนิดที่ออกมาจากนิวเคลียสของอะตอมของสารกัมมันตรังสีนั้น มีคุณสมบัติดังนี้

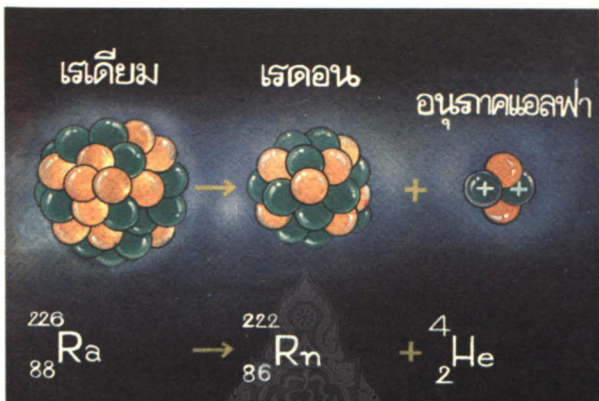
1. รังสีแอลฟา บางครั้งเรียกว่าอนุภาคแอลฟา เป็นนิวเคลียสของฮีเลียม มีประจุไฟฟ้าบวก และมีอำนาจทะลุทะลวงน้อยที่สุด
2. รังสีบีตาบางครั้งเรียกว่าอนุภาคบีตา คืออิเล็กตรอน มีความเร็วสูงมากเกือบเท่าความเร็วของแสง มีประจุไฟฟ้าลบ และมีอำนาจทะลุทะลวงมากกว่าอนุภาคแอลฟา
3. รังสีแกมมา เป็นคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าเช่นเดียวกับรังสีเอกซ์ มีสภาพเป็นกลางทางไฟฟ้า และมีอำนาจทะลุทะลวงมากที่สุด



รังสีทั้ง 3 ชนิดมีอำนาจทะลุทะลวงต่างกัน อนุภาคแอลฟา มีอำนาจทะลุทะลวงน้อยที่สุด เพียงแต่ใช้กระดาษบาง ๆ ก็กั้นไว้อนุภาคแอลฟาไม่สามารถทะลุผ่านไปได้ สำหรับอนุภาคบีตามีอำนาจทะลุทะลวงมากกว่าอนุภาคแอลฟาต้องใช้แผ่นไม้จึงจะกั้นไว้ได้ สำหรับรังสีแกมมามีอำนาจทะลุทะลวงมากที่สุดต้องใช้แผ่นตะกั่วหนา ๆ จึงจะกั้นไว้ได้



ทุกครั้งที่ธาตุกัมมันตรังสีให้อนุภาคแอลฟาออกไป นิวเคลียสของธาตุนั้นจะสูญเสียโปรตอน 2 ตัว และนิวตรอน 2 ตัว ทำให้ธาตุกัมมันตรังสีนั้นกลายเป็นธาตุใหม่ เช่น เมื่อยูเรเนียม - 238 ให้อนุภาคแอลฟาออกไปจะกลายเป็นทอเลียม - 234 ธาตุกัมมันตรังสีที่ให้อนุภาคแอลฟาจะเปลี่ยนจากธาตุเดิมไปเป็นธาตุใหม่



นักวิทยาศาสตร์นิยมใช้สัญลักษณ์และสมการอธิบายการเกิดปฏิกิริยานิวเคลียร์ เช่น เมื่อนิวเคลียสของเรเดียมปล่อยอนุภาคแอลฟาออกไป 1 อนุภาคนิวเคลียสของเรเดียมจะกลายเป็นนิวเคลียสของเรดอน เขียนแทนได้ดังสมการในรูป โดยให้

$^{226}_{88}\text{Ra}$ แทนนิวเคลียสของเรเดียม

$^{222}_{86}\text{Rn}$ แทนนิวเคลียสของเรดอน

^4_2He แทนนิวเคลียสของฮีเลียมหรืออนุภาคแอลฟา



สัญลักษณ์ทางนิวเคลียร์ของนิวเคลียสของธาตุ X ที่มีเลขมวล A และเลขอะตอม Z เขียนได้เป็น ^A_ZX เช่น $^{226}_{88}\text{Ra}$ เป็นสัญลักษณ์ของนิวเคลียสของเรเดียม

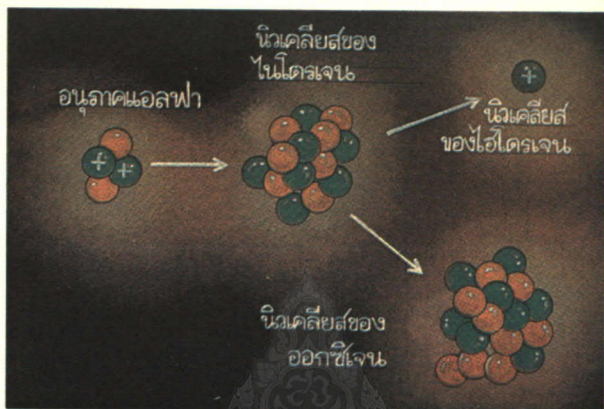
88 คือ เลขอะตอม หมายถึง จำนวนโปรตอนในนิวเคลียสของเรเดียม

Ra เป็นสัญลักษณ์ของธาตุเรเดียม

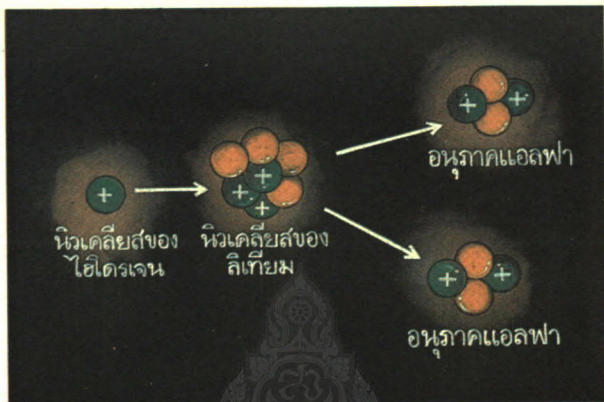
226 คือ เลขมวล หมายถึง จำนวนโปรตอนและนิวตรอนรวมกัน



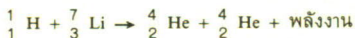
จากความจริงที่ว่าสารกัมมันตรังสีสามารถให้รังสีออกจากตัวเองได้ตลอดเวลา นี่เอง ทำให้นักวิทยาศาสตร์คิดว่านิวเคลียสของสารเหล่านี้น่าจะเป็นแหล่งพลังงานอันมหาศาล ปัญหาต่อไปคือทำอย่างไรจึงจะเร่งการปล่อยพลังงานของสารเหล่านี้ให้เร็วขึ้น



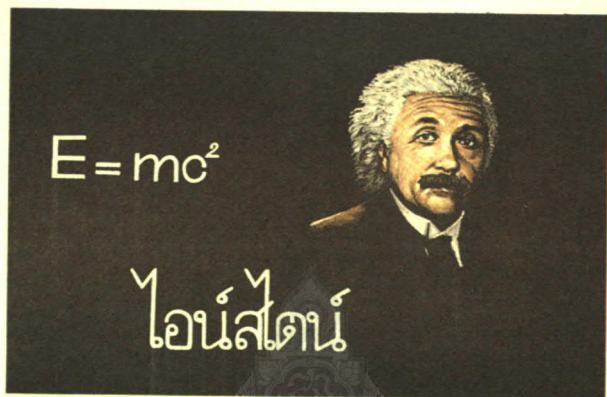
ใน ค.ศ. 1924 รัทเทอร์ฟอร์ดได้ทดลองยิงอนุภาคแอลฟาให้ไปชนนิวเคลียสของไฮโดรเจน ผลที่ได้คือเกิดนิวเคลียสของออกซิเจนและไฮโดรเจน และได้เสนอให้เรียกนิวเคลียสของไฮโดรเจนว่าโปรตอน การค้นพบของรัทเทอร์ฟอร์ดนี้เองทำให้เราสามารถเปลี่ยนธาตุหนึ่งไปเป็นอีกธาตุหนึ่งได้ในห้องปฏิบัติการ



รัทเทอร์ฟอร์ดได้ทดลองยิงนิวเคลียสของไฮโดรเจนให้ชนนิวเคลียสของโลหะเบา เช่น ลิเทียม พบว่านิวเคลียสของลิเทียมกลายเป็นอนุภาคแอลฟาที่มีความเร็วสูง ปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นเขียนสมการได้ดังนี้



พลังงานที่เกิดขึ้นคำนวณโดยใช้สมการ $E = mc^2$ ซึ่งเป็นสมการแสดงความสัมพันธ์ระหว่างมวลและพลังงานของไอน์สไตน์ ค่าที่คำนวณได้เท่ากับมวลที่หายไป



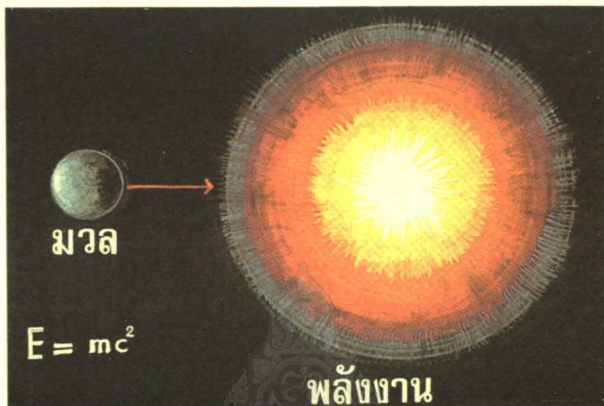
เมื่อ ค.ศ. 1905 แอลเบิร์ต ไอน์สไตน์ (Albert Einstein) นักฟิสิกส์ชาวเยอรมันได้คิดสมการแสดงความสัมพันธ์ระหว่างมวลและพลังงานขึ้น

$$E = mc^2$$

E แทนพลังงาน มีหน่วยเป็นจูล

m แทนมวล มีหน่วยเป็นกิโลกรัม

c แทนอัตราเร็วของแสง มีค่าเท่ากับ 300,000,000 เมตร/วินาที สมการนี้แสดงให้เห็นว่ามวลเปลี่ยนเป็นพลังงานได้ และพลังงานเปลี่ยนเป็นมวลได้



จากสมการของไอน์สไตน์ทำให้เราทราบว่าเมื่อเปลี่ยนมวลปริมาณเพียงเล็กน้อยให้เป็นพลังงาน จะได้พลังงานปริมาณมหาศาล แต่เรายังไม่รู้วิธีที่จะเปลี่ยนมวลให้เป็นพลังงาน นักวิทยาศาสตร์จึงทำการค้นคว้าต่อไป



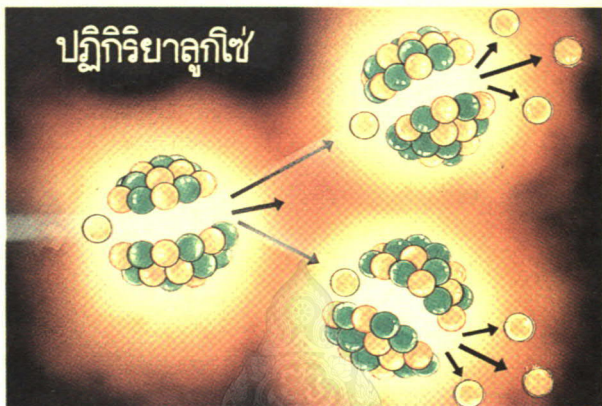
ต่อมาใน ค.ศ. 1932 เซอร์เจมส์ แชดวิก (Sir James Chadwick) นักฟิสิกส์ชาวอังกฤษได้ค้นพบอนุภาคอีกชนิดหนึ่งคือ นิวตรอน ใน ค.ศ. 1934 เอนรีโก เฟร์มิ (Enrico Fermi) นักฟิสิกส์ชาวอิตาลีได้ทดลองยิงนิวเคลียสของยูเรเนียมด้วยนิวตรอนที่มีความเร็วช้า พบว่ามีธาตุกัมมันตรังสีเกิดขึ้นหลายธาตุ แต่ในขณะนั้นยังไม่สามารถบอกได้ว่าเป็นธาตุใดบ้าง



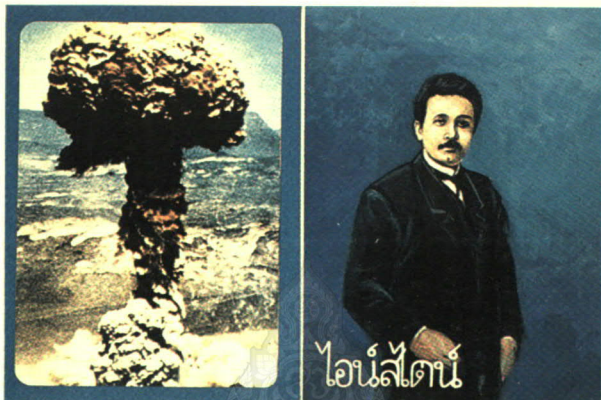
นักวิทยาศาสตร์รู้ว่าธาตุกัมมันตรังสีสามารถให้พลังงานออกมาได้ แต่ยังไม่สามารถเร่งการปล่อยพลังงานได้ จนกระทั่ง ค.ศ. 1938 นักฟิสิกส์ชาวเยอรมัน 2 คน คือ ออตโต ฮาห์น และ ฟรีดริช ชตราสมันน์ (Otto Hahn & Fritz Strassmann) ได้ทดลองยิงนิวเคลียสของยูเรเนียมด้วยนิวตรอน ผลที่ได้คือนิวเคลียสของยูเรเนียมแตกตัวออกเป็น 2 ส่วน กลายเป็นนิวเคลียสของแบเรียม และคริปทอน



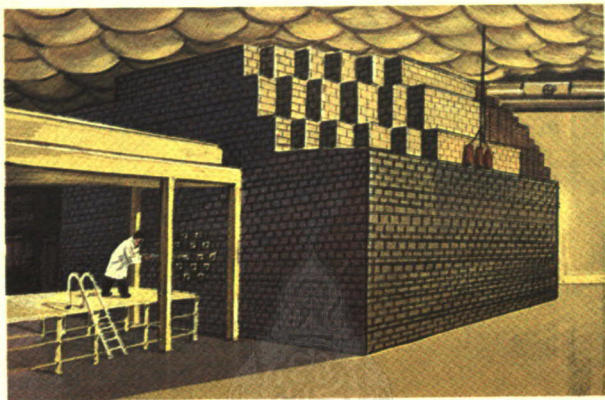
ใน ค.ศ. 1939 นักวิทยาศาสตร์อีก 2 คน คือ ลิเซ ไมต์เนอร์ และออตโต ฟริช (Lise Meitner & Otto Frisch) ได้ทดลองเกี่ยวกับเรื่องนี้ต่อไปอีก ทำให้รู้ว่า เมื่อนิวเคลียสของยูเรเนียมแตกตัวออกเป็น 2 ส่วน จะมีพลังงานออกมาปริมาณหนึ่ง และเรียกการแตกตัวของนิวเคลียสของยูเรเนียมเมื่อถูกยิงด้วยนิวตรอนว่า นิวเคลียร์ฟิชชัน (nuclear fission)



เมื่อเกิดนิวเคลียร์ฟิชชันขึ้น นอกจากนิวเคลียสของยูเรเนียมแตกตัวออกเป็น 2 ส่วนแล้ว ยังมีพลังงานความร้อนและนิวตรอนเกิดขึ้นอีกสองสามตัว นิวตรอนที่เกิดขึ้นนี้จะไปชนนิวเคลียสอื่น ๆ ของยูเรเนียมอีก เกิดความร้อนและนิวตรอนเพิ่มขึ้นอีก ปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นต่อเนื่องกัน เรียกว่า ปฏิกิริยาลูกโซ่ (Chain reaction)

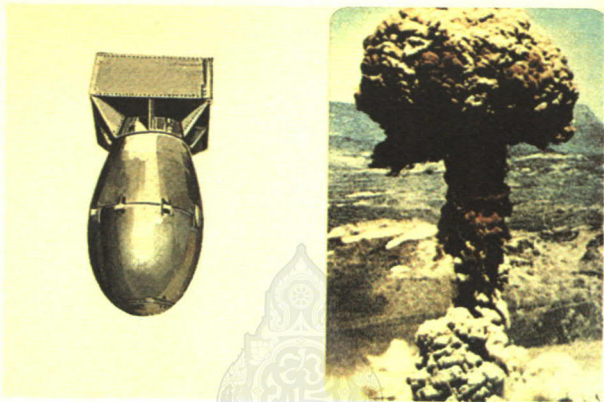


ในปีเดียวกัน คือ ค.ศ. 1939 นักวิทยาศาสตร์มองเห็นแนวทางที่จะประดิษฐ์ระเบิดนิวเคลียร์ซึ่งมีอำนาจทำลายร้ายแรง ไอน์สไตน์จึงเสนอความคิดนี้ต่อประธานาธิบดีแฟรงคลิน เดลาโน โรสเวลต์ (Franklin Delano Roosevelt) เนื่องจากขณะนั้นเป็นช่วงสงครามโลกครั้งที่ 2 นักวิทยาศาสตร์จึงได้รับคำสั่งให้ค้นหาวีธีประดิษฐ์ระเบิดนิวเคลียร์อย่างรีบด่วน

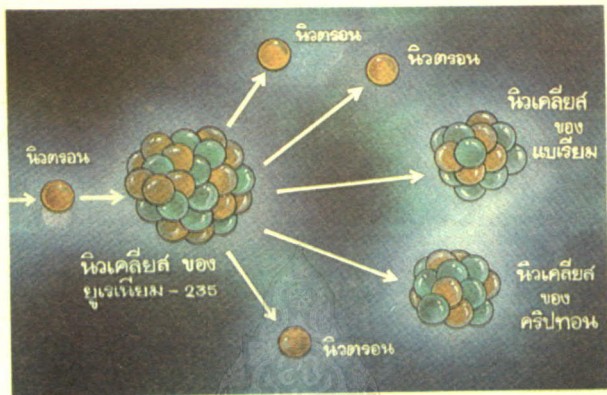


ในขณะที่ทุกคนรีบเร่งค้นหาวิธีประดิษฐ์ระเบิดนิวเคลียร์ เฟร์มีและคณะได้สร้างเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ขึ้นที่มหาวิทยาลัยชิคาโก และสามารถควบคุมปฏิกิริยาลูกโซ่ที่เกิดขึ้นในเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ได้สำเร็จเป็นครั้งแรก เมื่อ

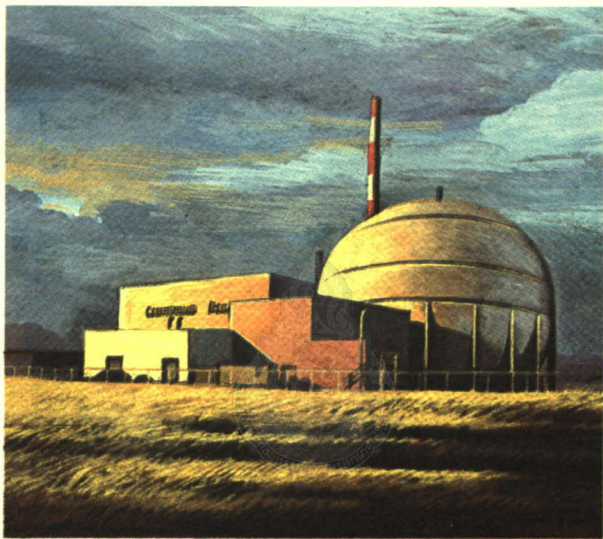
ค.ศ. 1942



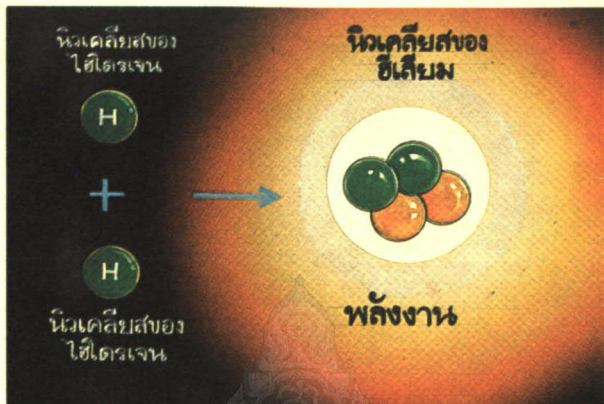
การที่แฟร์มีประสบความสำเร็จในการสร้างเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ทำให้นักวิทยาศาสตร์รีบเร่งค้นคว้ายิ่งขึ้น ในที่สุดสามารถประดิษฐ์ระเบิดนิวเคลียร์ได้สำเร็จ ระเบิดนิวเคลียร์ คือ ปฏิกริยาลูกโซ่ที่ไม่มีการควบคุมนั่นเอง ใน ค.ศ. 1945 เมืองฮิโรชิมาถูกถล่มด้วยระเบิดนิวเคลียร์ลูกแรก ทำให้บ้านเมืองพังทลาย คนตายหลายหมื่นคน และสงครามโลกครั้งที่ 2 ก็ยุติลง



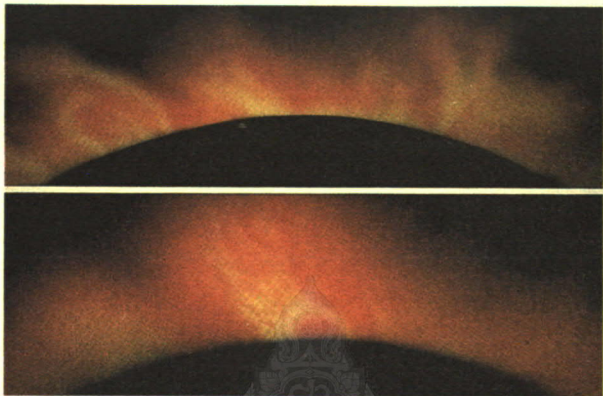
สารกัมมันตรังสีบางชนิดเท่านั้นที่สามารถ ทำให้เกิดปฏิกิริยานิวเคลียร์
ฟิชชัน เช่น ยูเรเนียม - 235 พลูโตเนียม - 239 เป็นต้น เมื่อนิวตรอนชนนิวเคลียส
ของยูเรเนียม - 235 จะกลายเป็นยูเรเนียม - 236 ซึ่งสลายตัวอย่างรวดเร็ว
และแตกตัวออกเป็น 2 ส่วน คือ นิวเคลียสของแบเรียม และคริปทอน พร้อม
กับมีนิวตรอนเกิดขึ้นอีกสองสามตัว และมีพลังงานความร้อนเกิดขึ้นปริมาณหนึ่ง



เมื่อนิวเคลียสเกิดปฏิกิริยาลูกโซ่ขึ้นมวลส่วนหนึ่งหายไปกลายเป็นพลังงานความร้อนปริมาณมากมาย ซึ่งสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ เครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์จะควบคุมปฏิกิริยาลูกโซ่ที่เกิดขึ้นได้ และพลังงานความร้อนที่ได้จากเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์นี้สามารถนำไปใช้ผลิตไฟฟ้าได้



ปฏิกิริยานิวเคลียร์อีกชนิดหนึ่งเรียกว่านิวเคลียร์ฟิวชัน (nuclear fusion) เกิดจากการรวมของนิวเคลียสของธาตุเบาเข้าด้วยกัน เช่น การรวมตัวของนิวเคลียสของไฮโดรเจนเกิดเป็นนิวเคลียสของฮีเลียมและพลังงานมากมาย



นิวเคลียร์ฟิวชันเกิดขึ้นได้ยากกว่านิวเคลียร์ฟิชชันมาก เพราะการหลอมของนิวเคลียสของธาตุเบาเข้าด้วยกันต้องใช้ความร้อนสูงถึงล้านองศาเซลเซียส บางครั้งเรียกปฏิกิริยานี้ว่าปฏิกิริยาเทอร์โมนิวเคลียร์ (thermonuclear reaction)

นิวเคลียร์ฟิวชันเกิดขึ้นตลอดเวลาบนดวงอาทิตย์ พลังงานความร้อนและแสงสว่างตลอดจนรังสีต่าง ๆ ที่ดวงอาทิตย์ส่งออกไปเกิดจากการรวมตัวกันของนิวเคลียสของไฮโดรเจน นักวิทยาศาสตร์ได้นำหลักการเกิดนิวเคลียร์ฟิวชันไปประดิษฐ์ระเบิดไฮโดรเจน และยังได้พยายามค้นหาวิธีที่จะนำพลังงานที่ได้จากการรวมตัวของนิวเคลียสไปใช้ให้เป็นประโยชน์



เมื่อเกิดนิวเคลียร์ฟิวชันของธาตุกัมมันตรังสีในเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ จะเกิดพลังงานปริมาณมหาศาล จึงถือได้ว่าเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์เป็นแหล่ง พลังงาน พลังงานที่เกิดขึ้นนำไปใช้ผลิตไฟฟ้าเพื่อขับเคลื่อนเรือเดินสมุทร เรือดำน้ำ นอกจากนี้เครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์ยังเป็นแหล่งผลิตไอโซโทปกัมมันตรังสี ซึ่งนำไปใช้ประโยชน์ในการอุตสาหกรรม การแพทย์ การเกษตรและอื่น ๆ อีก ประเทศไทยมีเครื่องปฏิกรณ์นิวเคลียร์อยู่ที่ สำนักงานพลังงานปรมาณูเพื่อสันติ บางเขน กรุงเทพมหานคร

หนังสืออ้างอิง

1. Barr, D., *Atomic Energy*, Grosset & Dunlap, New York, 1961.
2. Beauchamp, W.L., Mayfield, J.C., and Hurd, P.D., *Science is Under-standing*, Scott Foresman, Chicago, 1964
3. Bevans, M. (Ed.), *The Golden Treasury of Knowledge Vol. 14*, Golden Press, New York, 1961.
4. Efron, A., *Nuclear Energy*. John F. Rider, New York, 1958.
5. Elliott, L.P., and Wilcox, W.F., *Physics, A Modern Approach*, Macmillan, New York, 1959.
6. Jacobson, W.J., Lauby, C.J., and Konicek, R.D., *The Atom and Nuclear Energy*, American Book Company, New York, 1965.
7. Lapp, R.E., and Andrews, H.L., *Nuclear Radiation Physics* 2nd ed., Prentice-Hall, Englewood Cliffs, N.J. 1954.
8. Navara, J.G., and Garone, J.E., *Todays Basic Science, The Atom and the Earth*, Harper & Row, New York, 1965.
9. Weaver, C.H., *The World Within the Atom*, Westinghouse Electric Corporation, Pittsburgh, Pa., 1953.

ผู้เรียบเรียง

นายสมาน ชาติยานนท์

ผู้ปรับปรุงต้นฉบับ

นางสาวนิตยา สุธีรวุฒิ

ปกและภาพประกอบ

นายมงคล วงศ์กาฬสินธุ์

นางสาวนภาพรณัฏ์ นาคสุขสกุล





เลขที่ **ตัวอย่าง** 1286

พิมพ์ที่โรงพิมพ์สุทธาสถาตพรว
นายกำธร สัตยกุล ผู้พิมพ์และพิมพ์
๒๕๓๓ : ๒๕๓-๒๕๔(๒)