

แผนการสอน

เรื่อง กัมมันตภาพรังสี และพลังงานนิวเคลียร์
หลักสูตรที่ 1

สาระที่ 5 พลังงาน

เวลา 5.15 ชั่วโมง
ช่วงชั้นที่ 4

แนวความคิดหลัก

บทเรียนนี้ครอบคลุมเนื้อหาดังกล่าวข้างล่างนี้

1. การค้นพบกัมมันตภาพรังสีของเบ็กเคอเรล ชนิดและสมบัติของกัมมันตภาพรังสี
2. โครงสร้างของนิวเคลียส และความหมายของไอโซโทป
3. เวลาครึ่งชีวิตของกัมมันตภาพรังสี และกิจกรรมสถานการณ์จำลองของการสลายตัวของกัมมันตภาพรังสี
4. ประโยชน์และโทษของกัมมันตภาพรังสี
5. แรงแม่เหล็ก การแตกตัวของนิวเคลียส (ฟิชชัน) พลังงานนิวเคลียร์จากปฏิกิริยาฟิวชัน และโรงไฟฟ้านิวเคลียร์
6. ปฏิกิริยาฟิวชัน และพลังงานที่ได้จากดวงอาทิตย์

การสอนในบทเรียนนี้จะเป็นการบรรยายเป็นส่วนใหญ่ เพื่อไม่ให้เกิดความเบื่อหน่ายในการสอนอาจเพิ่มกิจกรรมต่าง ๆ ต่อไปนี้ (ถ้าเป็นไปได้)

1. ให้นักเรียนกล่าวถึงเรื่องราวเกี่ยวกับกัมมันตภาพรังสี พลังงานนิวเคลียร์ฯ ที่ทราบมาก่อนจากข่าวสาร สารคดี หรือภาพยนตร์
- 2.พานักเรียนไปทัศนศึกษาที่พิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์ หรือสำนักงานปรมาณูเพื่อสันติ
3. ให้นักเรียนชมวิดีโอทัศน์เกี่ยวกับเรื่องระเบิดปรมาณู โรงไฟฟ้าเชอร์โนบิล หรือประวัติการค้นพบกัมมันตภาพรังสี ฯ

กิจกรรมข้างบนอาจช่วยให้การสอนในบทนี้น่าสนใจมากขึ้นได้

วัตถุประสงค์

เพื่อเสนอแนะวิธีการสอนสำหรับบทเรียนนี้แก่ผู้สอน ในเบื้องต้นผู้สอนจะต้องตระหนักถึงผลการเรียนรู้ของนักเรียนที่ผู้สอนคาดหวัง จากนั้นในการอบรมจะอภิปรายถึงวิธีการสอนที่ทำให้ผู้เรียนเข้าใจ ได้ความรู้โดยไม่เบื่อหน่าย สามารถค้นคว้าหาความรู้เพิ่มเติมและนำไปใช้ประโยชน์ได้ ในการนี้จะกล่าวถึงความเข้าใจคลาดเคลื่อนในจุดต่าง ๆ ของนักเรียนที่มักเกิดขึ้น แนะนำกิจกรรมเสริมการสอนและการเรียนรู้ของนักเรียน และการทดสอบหลังจากจบบทเรียน

ความรู้พื้นฐานของครู

อย่างน้อยที่สุดผู้สอนจะต้องมีความรู้ในเรื่องฟิสิกส์ของอะตอมและฟิสิกส์ของนิวเคลียส ซึ่งกล่าวในหนังสือฟิสิกส์เล่ม 3 สาระเพิ่มเติมบทที่ 19 และ 20 ของ สสวท. หรือเทียบเท่า

ความเข้าใจคลาดเคลื่อนของนักเรียนในเรื่องนี้

ก่อนที่จะสอน ผู้สอนจะต้องเข้าใจถึงความเข้าใจคลาดเคลื่อนของผู้เรียนในส่วนต่าง ๆ ของบทเรียนซึ่งมักเกิดขึ้น ทั้งนี้เพื่อจะได้ระมัดระวังการสอนในส่วนนี้ จากการวิจัยพบว่าความเข้าใจผิดพลาดของนักเรียนในตัวอย่างข้างล่างมักพบได้เสมอ

ความเข้าใจคลาดเคลื่อน	ความเข้าใจที่ถูกต้อง
รังสีเอกซ์ รังสีแกมมา รังสีอัลตราไวโอเล็ต ต่างกันโดยสิ้นเชิง	รังสีเอกซ์ รังสีแกมมา รังสีอัลตราไวโอเล็ต เป็นคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าเหมือนกัน แต่มีความยาวคลื่นต่างกัน
มวลและพลังงานไม่มีความสัมพันธ์กัน	มวลอาจเปลี่ยนไปเป็นพลังงานได้และพลังงานก็อาจเปลี่ยนไปเป็นมวลได้ ตามความสัมพันธ์ $E = mc^2$
กัมมันตภาพรังสีเป็นอันตรายเสมอ	กัมมันตรังสีในระดับต่ำ เช่น รังสีระดับพื้นในสิ่งแวดล้อมทั่วไปจะไม่เป็นอันตรายต่อสิ่งมีชีวิต
ในสิ่งแวดล้อมปกติ (เช่น ในห้องเรียน) ไม่มีกัมมันตภาพรังสี	ในห้องเรียนและในร่างกายของเราก็มีกัมมันตภาพรังสี แต่มีในระดับต่ำมากจนไม่เป็นอันตราย ทุกวันเราได้รับรังสีคอสมิกในระดับต่ำมากอยู่เสมอ

ในตอนท้ายของบทเรียนควรมีการทดสอบว่าผู้เรียนมีความคลาดเคลื่อนเหล่านี้หรือไม่

วิธีการจัดกิจกรรม : ตามกระบวนการ 5 Es ดังนี้

1. ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement : E₁)

ผู้สอนให้นักเรียนชมวิดีโอที่ค้นเกี่ยวกับเรื่องการค้นพบกัมมันตภาพรังสี ปฏิกริยานิวเคลียร์ โรงไฟฟ้านิวเคลียร์ การรักษาผู้ป่วยโดยใช้กัมมันตภาพรังสีแบบต่าง ๆ ในโรงพยาบาล เครื่องจับกัมมันตภาพรังสี และวิธีป้องกันอันตรายจากกัมมันตภาพรังสี และ/หรือ



ผู้สอนให้นักเรียนอภิปรายถึงข่าวหรือเรื่องราวเกี่ยวกับพลังงานนิวเคลียร์และกัมมันตภาพรังสี ซึ่งนักเรียนทราบมาก่อนในอดีต

2. ขั้นสำรวจค้นหา (Exploration : E₂)

ผู้สอนพาผู้เรียนไปทัศนศึกษาเกี่ยวกับเรื่องข้างต้นจากพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์หรือสำนักงาน
ปรมาณูเพื่อสันติ ถ้าเป็นไปได้

หลังจากนั้นผู้สอนจะให้ผู้เรียนสืบค้นหาความรู้เพิ่มเติมเกี่ยวกับเรื่องกัมมันตภาพรังสี และ
พลังงานนิวเคลียร์ ประโยชน์ของกัมมันตภาพในชีวิตประจำวันและอันตรายจากเรื่องเหล่านี้ เขียน
รายงานย่อและรวบรวมรายงานเหล่านี้

3. ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation : E₃)

การสอนในคาบนี้มีเนื้อหาโดยประมาณครอบคลุมเรื่องต่าง ๆ ดังนี้

1. การค้นพบกัมมันตภาพรังสี
2. ชนิดและสมบัติของกัมมันตภาพรังสีชนิดต่าง ๆ
3. สาเหตุการเกิดของกัมมันตภาพรังสี
4. โครงสร้างของนิวเคลียส ไอโซโทป โครงสร้างอะตอม นิวเคลียสชนิดต่าง ๆ

อนึ่ง ในการเรียนเนื้อหา นี้ นักเรียนควรมีความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับอะตอมและนิวเคลียส
ความรู้นี้ได้มาจากบทที่ 5 (โครงสร้างอะตอมและตารางธาตุ) ในหนังสือสาระการเรียนรู้พื้นฐานเรื่อง
“สารและสมบัติของสาร” ซึ่งนักเรียนควรเรียนรู้มาก่อนแล้ว ในกรณีที่นักเรียนไม่ได้เรียนเนื้อหา
เหล่านี้มาก่อน ผู้สอนจะต้องสอนเรื่องเหล่านี้ก่อนอย่างย่อก่อนที่จะดำเนินเรื่องในหัวข้อ
ข้างบน

ในตอนท้ายให้นักเรียนซ่อมเขียนสัญลักษณ์ของนิวเคลียสต่าง ๆ เพื่อเสริมความเข้าใจอาจให้
จำนวนโปรตอนและนิวตรอนในนิวเคลียสที่กำหนดให้เป็นแบบฝึกหัด

4. ขั้นขยายความรู้ (Elaboration : E₄)

เริ่มจากการอธิบายถึงสาเหตุการเกิดกัมมันตภาพรังสี กล่าวคือนิวเคลียสที่ไม่เสถียร (อาจมี
p หรือ n มากเกินไป) จะปรับตัวหรือสลายตัวโดยคายอนุภาคออกมา อาจเป็น ${}^4_2\text{He}$ หรือ ${}^0_{-1}\text{e}$ หรือ
 ${}^0_0\gamma$ หรือ photon (γ) แล้วแต่ความเหมาะสม โอกาสที่แต่ละนิวเคลียสจะสลายตัวต่อเวลาสำหรับ
นิวเคลียสชนิดหนึ่ง ๆ มีค่าเท่ากันหมด

กิจกรรมสถานการณ์จำลองของการสลายของสารกัมมันตภาพรังสีอาจทำได้โดยใช้ลูกเต๋า 40
ลูก ซึ่งเปรียบเสมือนจำนวนนิวเคลียสของสารกัมมันตภาพรังสี แต่ละลูกแต้มสีไว้ที่หน้าเดียว ทอด
แต่ละครั้งคัดลูกเต๋าค้นหาหน้าที่แต้มสีออกซึ่งเปรียบเสมือนจำนวนนิวเคลียสที่สลาย ทอดหลาย ๆ
ครั้งจะได้จำนวนนิวเคลียสที่เหลือจากการทอดแต่ละครั้ง พล็อตจำนวนนิวเคลียสที่เหลือกับจำนวน
ครั้งก็จะเป็นการจำลองการสลายตัวของสารกัมมันตภาพรังสีไปกับเวลา ทำกิจกรรมนี้ 3 ครั้งจะ
ได้ผลที่ต่างกันเล็กน้อย จากค่าเฉลี่ยและผลจากกราฟจะแสดงการสลายตัวของกัมมันตภาพรังสีได้
เป็นอย่างดี

5. ชั้นประเมิน (Evaluation : E₅)

จากกราฟให้นักเรียนหาค่าเวลาครึ่งชีวิต ของสารกัมมันตรังสีที่ได้จากการทดลอง

ประโยชน์และโทษของกัมมันตภาพรังสี

1. การใช้กัมมันตภาพรังสีทางการแพทย์ เกษตร อุตสาหกรรม และธรณีวิทยา
2. เครื่องวัดและหน่วยวัดรังสี
3. อันตรายของรังสีที่มีต่อมนุษย์ และ background radiation (รังสีพื้นฐาน)
4. การกำจัดกากกัมมันตรังสี
5. เครื่องหมายเตือนภัยจากรังสี

ในคาบนี้ผู้สอนจะโยงเรื่องเกี่ยวกับกัมมันตภาพรังสีกับชีวิตประจำวัน เน้นให้ผู้เรียนเข้าใจอันตรายแต่ไม่ควรให้กลัวจนเกินควร เรื่องราวที่จะกล่าวโดยละเอียดเป็นดังนี้

1. ปัจจุบันเรารับรังสีอยู่แล้ว แต่เป็นระดับที่ไม่เป็นอันตราย ในห้องเรียนก็มีกัมมันตภาพรังสีอยู่
2. ข้าวในอดีตที่เกี่ยวข้องกับรังสี
3. ทำไมฉายรังสีเอ็กซ์มากแล้วไม่ดี โดยเฉพาะเมื่ออยู่ในวัยเด็ก
4. การถนอมอาหารโดยใช้รังสีเป็นอันตรายหรือไม่
 ฯลฯ

พลังงานนิวเคลียร์

1. ปฏิกิริยานิวเคลียร์ พลังงานนิวเคลียร์
2. ฟิชชัน ปฏิกิริยาฟิวชัน
3. ความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานและมวลสาร $E = mc^2$
4. โรงไฟฟ้านิวเคลียร์ และอุบัติเหตุจากโรงไฟฟ้าแบบนี้

ให้นักเรียนอภิปรายเรื่องพลังงานปรมาณูเพื่อสันติ และความเหมาะสมที่จะมีโรงไฟฟ้านิวเคลียร์ในประเทศไทย

ปฏิกิริยาฟิวชัน

1. ปฏิกิริยาฟิวชัน
2. พลังงานจากดวงอาทิตย์
3. การควบคุมปฏิกิริยาฟิวชัน และ heavy water

ให้นักเรียนอภิปรายว่าถ้าเราสามารถควบคุมปฏิกิริยาฟิวชันได้ ความเป็นอยู่ของมนุษย์ จะเป็นอย่างไร

ข้อมูลเพิ่มเติม

ข้อดีของโรงไฟฟ้านิวเคลียร์

1. เชื้อเพลิงถูกมากและไม่ขาดแคลน
2. ไม่ผลิตก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ซึ่งเป็นแก๊สเรือนกระจก
3. ให้กำลังไฟฟ้ามาก