

ชุดการเรียนรู้รายวิชาฟิสิกส์ 5 ว30205

เรื่อง ฟิสิกส์นิวเคลียร์



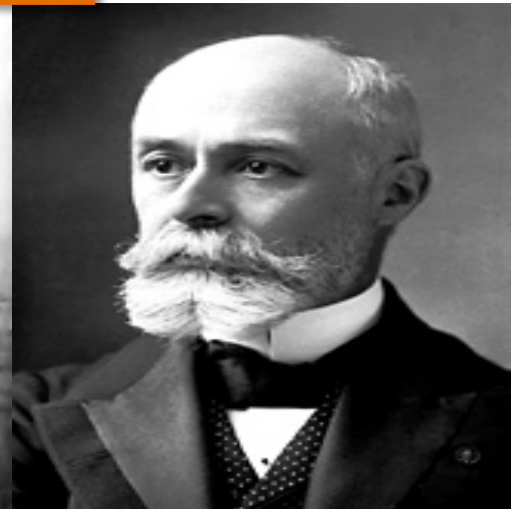
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

การค้นพบกัมมันตภาพรังสี

นายทรงศักดิ์ ยั่งยืน

ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะครูชำนาญการ



โรงเรียนทุ่งฝนพัฒนศึกษา อำเภอทุ่งฝน จังหวัดอุดรธานี

สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 20

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน

คำนำ

ชุดการเรียนรู้รายวิชาฟิสิกส์ 5 ว30205 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ชุดนี้มีความสอดคล้องกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

ชุดการเรียนรู้ชุดนี้เป็นชุดที่ 1 การค้นพบกัมมันตภาพรังสี จัดทำขึ้นเพื่อเป็นสื่อในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ร่วมกับแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง การค้นพบกัมมันตภาพรังสี

ผู้จัดทำหวังเป็นอย่างยิ่งว่าชุดการเรียนรู้ชุดนี้ จะเป็นสื่อการสอนที่สามารถส่งเสริมและพัฒนาการเรียนรู้ของนักเรียน ช่วยเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนให้สูงขึ้น สามารถพัฒนาให้นักเรียนเป็นผู้ที่มีความสามารถในการคิด ตลอดจนเรียนรู้ถึงการทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข เป็นส่วนสำคัญในการพัฒนาคุณภาพและมาตรฐานการศึกษาต่อไป

ขอขอบคุณผู้เชี่ยวชาญทุกท่าน ผู้บริหารโรงเรียน คณะครู นักเรียนและผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องทุกท่านที่ช่วยให้คำแนะนำจนชุดการเรียนรู้นี้เสร็จสมบูรณ์ ผู้จัดทำหวังเป็นอย่างยิ่งว่าชุดการเรียนรู้ จะเป็นประโยชน์ต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของครูผู้สอนและนักเรียนได้เป็นอย่างดี

ทรงศักดิ์ ยั่งยืน

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
คำนำ	ก
สารบัญ	๒
คำแนะนำการใช้ชุดการเรียนรู้สำหรับครู	1
คำแนะนำการใช้ชุดการเรียนรู้สำหรับนักเรียน	2
ขั้นตอนการใช้ชุดการเรียนรู้	3
สาระการเรียนรู้/มาตรฐานการเรียนรู้/ผลการเรียนรู้/จุดประสงค์การเรียนรู้	4
แบบทดสอบก่อนเรียน	5
ใบความรู้ที่ 1.1 เรื่อง การค้นพบกัมมันตภาพรังสี	8
คำถามวัดความรู้ที่ 1.1	12
ใบความรู้ที่ 1.2 เรื่อง รู้จักกับกัมมันตภาพรังสี	14
คำถามวัดความรู้ที่ 1.2	21
แบบทดสอบหลังเรียน	23
บรรณานุกรม	26
ภาคผนวก	27
กระดาษคำตอบแบบทดสอบก่อนเรียน	28
เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน	29
เฉลยคำถามวัดความรู้ที่ 1.1	30
เฉลยคำถามวัดความรู้ที่ 1.2	31
กระดาษคำตอบแบบทดสอบหลังเรียน	33
เฉลยแบบทดสอบหลังเรียน	34
ตารางบันทึกคะแนนชุดการเรียนรู้ ชุดที่ 1	35

คำแนะนำการใช้ชุดการเรียนรู้สำหรับครู



1. ชุดการเรียนรู้รายวิชาฟิสิกส์ 5 ว30205 เรื่อง ฟิสิกส์นิวเคลียร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชุดที่ 1 การค้นพบกัมมันตภาพรังสี ชุดนี้ ประกอบด้วย
 - 1.1 คำแนะนำการใช้ชุดการเรียนรู้สำหรับครู
 - 1.2 คำแนะนำการใช้ชุดการเรียนรู้สำหรับนักเรียน
 - 1.3 สารการเรียนรู้/มาตรฐานการเรียนรู้/ผลการเรียนรู้/จุดประสงค์การเรียนรู้
 - 1.4 แบบทดสอบก่อนเรียน
 - 1.5 ใบความรู้ที่ 1.1 เรื่อง การค้นพบกัมมันตภาพรังสี
 - 1.6 คำถามวัดความรู้ที่ 1.1
 - 1.7 ใบความรู้ที่ 1.2 เรื่อง รู้จักกับกัมมันตภาพรังสี
 - 1.8 คำถามวัดความรู้ที่ 1.2
 - 1.9 แบบทดสอบหลังเรียน
2. ชุดการเรียนรู้ชุดนี้ ใช้เวลาในการศึกษา 2 ชั่วโมง

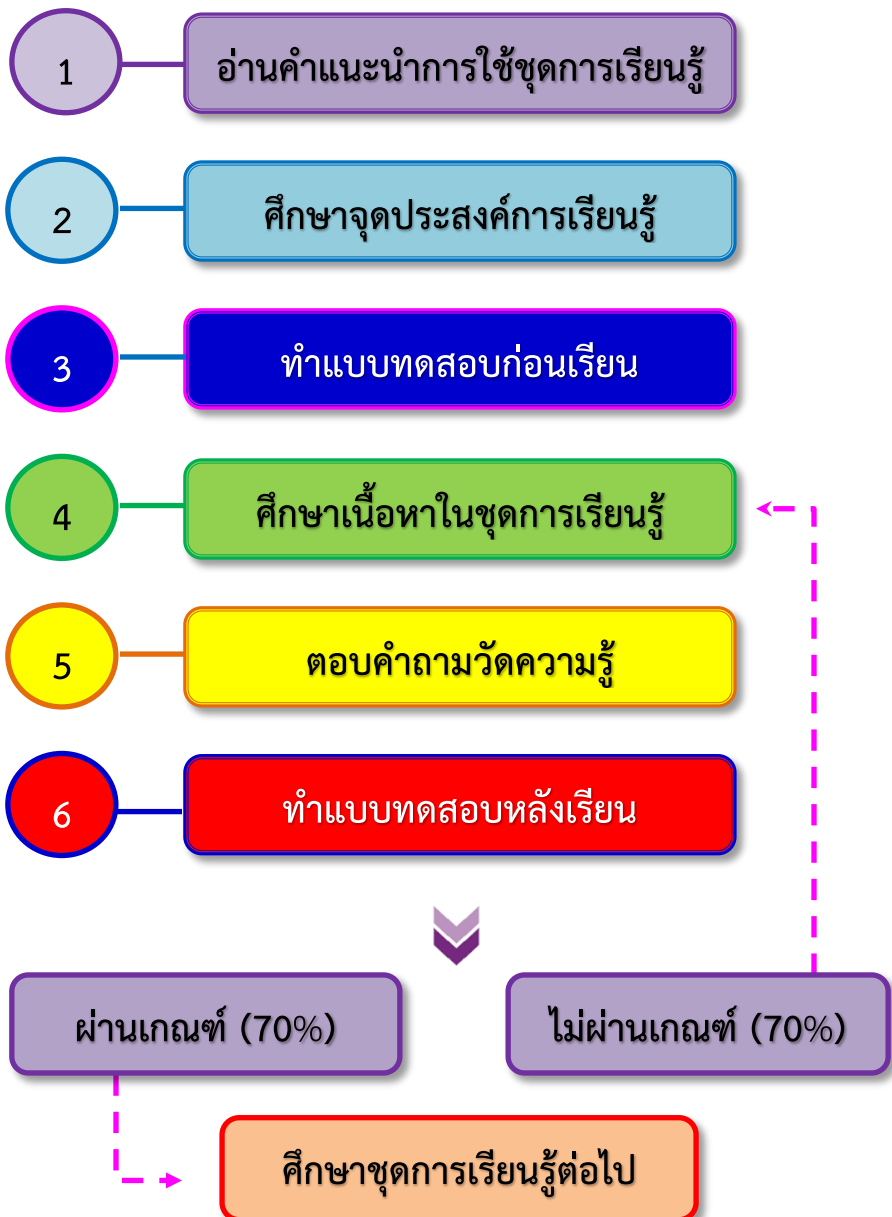
คำแนะนำการใช้ชุดการเรียนรู้สำหรับนักเรียน



ชุดการเรียนรู้รายวิชาฟิสิกส์ 5 ว30205 เรื่อง ฟิสิกส์นิวเคลียร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชุดที่ 1 การค้นพบกัมมันตภาพรังสี นักเรียนสามารถศึกษาและเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง หากมีปัญหาในการใช้ชุดการเรียนรู้ให้ปรึกษาครูผู้สอน โดยให้นักเรียนทำตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. ศึกษาจุดประสงค์การเรียนรู้เพื่อให้ทราบว่า เมื่อนักเรียนเรียนรู้ชุดการเรียนรู้ชุดนี้เรียบร้อยแล้วนักเรียนจะได้รับความรู้อะไรบ้าง
2. ทำแบบทดสอบก่อนเรียน จำนวน 10 ข้อ โดยใช้เวลา 10 นาที
3. ศึกษาใบความรู้ในชุดการเรียนรู้โดยละเอียด หากนักเรียนไม่เข้าใจเนื้อหาในใบความรู้ใดให้นักเรียนกลับไปศึกษาเนื้อหาจากใบความรู้นั้นๆ อีก เพื่อให้มีความเข้าใจมากยิ่งขึ้น
4. ตอบคำถามในใบคำถามวัดความรู้
5. หากนักเรียนไม่เข้าใจหรือมีปัญหาในระหว่างที่ศึกษาชุดการเรียนรู้นี้สามารถปรึกษาครูผู้สอนได้ตลอดเวลา
6. ห้ามนักเรียนเปิดดูเฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน คำถามวัดความรู้และแบบทดสอบหลังเรียนก่อนทำกิจกรรมในแต่ละขั้นตอน เพราะจะทำให้ได้ผลการประเมินความรู้ของนักเรียนที่ไม่เที่ยงตรง
7. เมื่อนักเรียนศึกษาชุดการเรียนรู้จนเข้าใจดีแล้วให้ทำแบบทดสอบหลังเรียนเพื่อประเมินความก้าวหน้าในการเรียนของนักเรียน

ขั้นตอนการใช้ชุดการเรียนรู้



สาระการเรียนรู้/มาตรฐานการเรียนรู้

สาระที่ 5 พลังงาน

ว 5.1 : เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานกับการดำรงชีวิตการเปลี่ยนรูปพลังงาน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสารและพลังงานผลของการใช้พลังงานต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อมมีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

สาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ว 8.1 : ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา รู้ว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอน สามารถ อธิบาย และตรวจสอบได้ ภายใต้อข้อมูลและเครื่องมือที่อยู่ในช่วงเวลานั้นๆ เข้าใจว่าวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี สังคมและสิ่งแวดล้อม มีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

ผลการเรียนรู้

อธิบายกัมมันตภาพรังสีและการเปลี่ยนสภาพนิวเคลียสของธาตุกัมมันตรังสี

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อธิบายถึงการค้นพบกัมมันตภาพรังสีของเบคเคอเรลได้
2. บอกความหมายของกัมมันตภาพรังสีและธาตุกัมมันตรังสีได้
3. บอกได้ว่ารังสีที่แผ่ออกมาจากธาตุกัมมันตรังสีมี 3 ชนิด
4. วิเคราะห์แนวทางการเคลื่อนที่ของรังสีทั้ง 3 ชนิด ในสนามแม่เหล็กได้
5. บอกสมบัติที่สำคัญของรังสีแอลฟา รังสีบีตา และรังสีแกมมาได้

แบบทดสอบก่อนเรียน



- คำชี้แจง** 1. แบบทดสอบชุดนี้เป็นข้อสอบปรนัยชนิด 4 ตัวเลือก
มีจำนวน 10 ข้อ ข้อละ 1 คะแนน
2. ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว
แล้วทำเครื่องหมาย (X) ลงในกระดาษคำตอบ (10 นาที)

- เราเรียกธาตุที่สามารถแผ่รังสีได้เองว่าอะไร
 - ธาตุรังสี
 - ธาตุกัมมันตรังสี
 - ธาตุกัมมันตภาพรังสี
 - ธาตุนิวเคลียร์
- สมควรมำกระดาษ A4 มาซ้อนกัน 4 แผ่น แล้วนำไปกั้นแนวการเคลื่อนที่ของรังสีแอลฟา รังสีบีตาและรังสีแกมมา กระดาษ 4 แผ่นนี้จะสามารถกั้นรังสีชนิดใดได้
 - รังสีแอลฟา
 - รังสีบีตา
 - รังสีแกมมา
 - สามารถกั้นได้ทั้งรังสีแอลฟา รังสีบีตาและรังสีแกมมา
- รังสีแอลฟาหมายถึงอะไร
 - โปรตอนเคลื่อนที่เร็ว
 - นิวเคลียสของธาตุฮีเลียม
 - อิเล็กตรอนเคลื่อนที่เร็ว
 - นิวเคลียสของธาตุไฮโดรเจน

4. จงพิจารณาข้อความต่อไปนี้

1. รังสีแอลฟามีประจุไฟฟ้าบวก เป็นนิวเคลียสของอะตอมของธาตุฮีเลียม
2. รังสีบีตาคืออิเล็กตรอนที่มีพลังงานสูง
3. รังสีแกมมาไม่มีประจุไฟฟ้า แต่มีมวลเท่ากับมวลของอิเล็กตรอน

ข้อใดถูกต้อง

- ก. 1 , 2 และ 3
- ข. 1 และ 3
- ค. 2 และ 3
- ง. 1 และ 2

5 ข้อความใดถูกต้องที่สุด

- ก. รังสีแอลฟามีอำนาจทะลุทะลวงสูงกว่ารังสีบีตาและแกมมา
- ข. อนุภาคบีตาไม่ใช่อิเล็กตรอนที่วิ่งวนรอบนิวเคลียสแต่ได้มาจากการเปลี่ยนแปลงสภาพของนิวเคลียส
- ค. รังสีบีตามีอำนาจทะลุทะลวงสูงที่สุดและมีความเร็วน้อยกว่าแสง
- ง. รังสีแกมมามีประจุไฟฟ้าเท่ากับอิเล็กตรอนและมีอำนาจทะลุทะลวงมากกว่ารังสีแอลฟา

6. ข้อใดกล่าวถูกต้องเกี่ยวกับรังสีแอลฟา

- ก. เป็นรังสีที่มีอำนาจทะลุทะลวงสูงที่สุด
- ข. เคลื่อนที่ทะลุผ่านกระดาษ A4 1 แผ่นไม่ได้
- ค. ไม่เปี่ยงเบนในสนามแม่เหล็ก
- ง. เมื่อเคลื่อนที่ผ่านอากาศ จะทำให้อากาศแตกตัวเป็นไอออนได้ดีที่สุด

7. พิจารณาข้อความต่อไปนี้

1. มีความสามารถในการทำให้อากาศแตกตัวเป็นไอออนได้ดีที่สุด
2. ต้องใช้อะลูมิเนียมหนาๆ ในการกั้นรังสี
3. เมื่อเคลื่อนที่ผ่านบริเวณที่มีสนามแม่เหล็กแนวการเคลื่อนที่เป็นแนวโค้ง

ข้อใดเป็นสมบัติของรังสีบีตา

- ก. 1 และ 2
- ข. 1 และ 3
- ค. 2 และ 3
- ง. 1 , 2 และ 3

8. ข้อใดเรียงลำดับอำนาจการทะลุทะลวงของรังสี α , β และ γ ได้ถูกต้อง

- ก. $\alpha > \beta > \gamma$
- ข. $\beta > \alpha > \gamma$
- ค. $\gamma > \beta > \alpha$
- ง. $\gamma > \alpha > \beta$

9. สัญลักษณ์ในข้อใดหมายถึงรังสีแกมมา

- ก. γ
- ข. α
- ค. β
- ง. n

10. ธาตุกัมมันตรังสีสามารถแผ่รังสีได้กี่ชนิด อะไรบ้าง

- ก. 3 ชนิด คือ รังสีแอลฟา รังสีบีตา รังสีอินฟราเรด
- ข. 3 ชนิด คือ รังสีแอลฟา รังสีบีตา รังสีแกมมา
- ค. 4 ชนิด คือ รังสีแอลฟา รังสีบีตา รังสีแกมมา รังสีอินฟราเรด
- ง. 4 ชนิด คือ รังสีแอลฟา รังสีบีตา รังสีอินฟราเรด รังสีเอกซ์

ใบความรู้ที่ 1.1

เรื่อง การค้นพบกัมมันตภาพรังสี

คำชี้แจง : ให้นักเรียนศึกษาใบความรู้ที่ 1.1 เรื่อง การค้นพบกัมมันตภาพรังสี แล้วตอบคำถามวัดความรู้ที่ 1.1

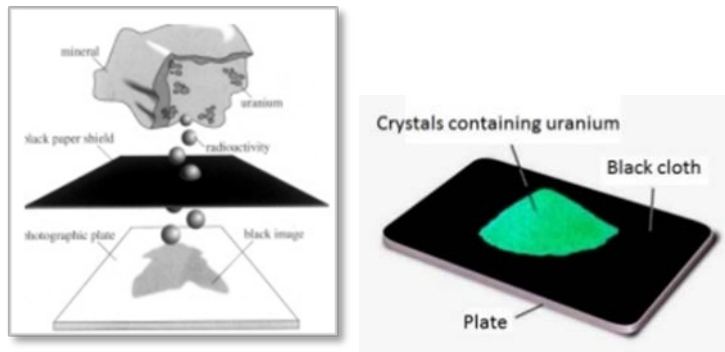
การค้นพบกัมมันตภาพรังสี

การค้นพบ“กัมมันตภาพรังสี”เกิดขึ้นเมื่อวันที่ 26 กุมภาพันธ์ พ.ศ.2439 ซึ่งเป็นการค้นพบโดยบังเอิญของ **องตวน อองรี เบคเคอเรล นักฟิสิกส์ชาวฝรั่งเศส** เนื่องจากมีข่าวการค้นพบรังสีเอกซ์ของ **วิลเฮล์ม คอนราด เรนต์เกน นักฟิสิกส์ชาวเยอรมัน** เมื่อวันที่ 8 พฤศจิกายน พ.ศ.2438 ทำให้เขาต้องการเชื่อมโยงระหว่างการเรืองแสงของสารที่เขาได้ทดสอบก่อนหน้านี้กับรังสีเอกซ์ที่เพิ่งค้นพบใหม่ เขาจึงคิดว่าเกลือยูเรเนียมที่เขาเคยศึกษามา อาจดูดซับแสงแดดและกลับมาเป็นรังสีเอกซ์ได้ เพื่อทดสอบแนวคิดนี้ เขาจึงห่อแผ่นฟิล์มไว้ในกระดาษสีดำเพื่อไม่ให้แสงแดดสามารถเข้าถึงได้ จากนั้นเขาก็วางเกลือยูเรเนียมไว้ที่ด้านบนของแผ่นที่ห่อหุ้มและวางชุดการทดลองให้ได้รับแสงจากดวงอาทิตย์ โดยขณะที่เขากำลังศึกษาว่าแสงแดดเป็นตัวการที่ทำให้ธาตุยูเรเนียมปลดปล่อยรังสีเอกซ์หรือไม่นั้น ปรากฏว่าไม่มีแสงแดดเป็นเวลา 2-3 วัน เขาจึงเก็บชุดทดลองไว้ในลิ้นชักแต่เมื่อนำฟิล์มที่มีกระดาษห่อเกลือยูเรเนียมไปล้างปรากฏว่าฟิล์มมีรอยดำที่เข้มกว่าช่วงถูกแสงแดด เขาจึงสันนิษฐานว่าน่าจะมีรังสีบางอย่างถูกปลดปล่อยออกมาจากธาตุนั้นตลอดเวลา จากการทดลองดังกล่าวเขาได้สรุปแนวคิดของเขาว่า เกลือของยูเรเนียมสามารถดูดซับแสงแดดและปลดปล่อยรังสีที่ทะลุทะลวงคล้ายกับรังสีเอกซ์ได้โดยไม่ต้องกระตุ้นด้วยแสงแดด



รูปที่ 1 : องตวน อองรี เบคเคอเรล

ที่มา : <http://kranbaan.blogspot.com/2014/12/radioactivity.html>



รูปที่ 2 : รูปจำลองรอยดำจากแผ่นฟิล์มที่ อองตวน อองรี เบคเคอเรล ได้ทดลองนำเกลือยูเรเนียมมาวางบนแผ่นฟิล์มที่ห่อหุ้มไว้อย่างดี
ที่มา : http://www.rsc.org/images/essay1_tcm18-17763.pdf

ในปี พ.ศ.2441 **ปีแอร์และมารี คูรี (Pierre and Marie Curie)** ได้ทำการทดลองกับธาตุหลายชนิดและพบว่าธาตุบางชนิด เช่น ทอเรียม เรเดียม พลูโตเนียม มีการแผ่รังสีได้เช่นเดียวกับธาตุยูเรเนียม โดยเรียกรังสีที่แผ่ออกมานี้ว่า “กัมมันตภาพรังสี” (Radioactivity) และเรียกธาตุที่แผ่รังสีได้เองว่า “ธาตุกัมมันตรังสี” (Radioactive Element)



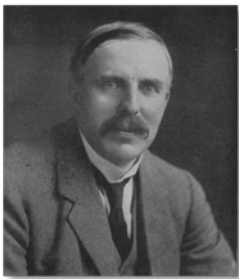
รูปที่ 3 : ปีแอร์และมารี คูรี

ที่มา : <http://kranbaan.blogspot.com/2014/12/radioactivity.html>



ในปี พ.ศ. 2477 **มารี คูรี** เสียชีวิตจากโรคลูคีเมีย เนื่องจาก การสัมผัสกับธาตุกัมมันตรังสี ซึ่งเธอศึกษาและพบธาตุใหม่ คือ **ธาตุพอลอเนียม** และได้รับการตั้งชื่อตามบ้านเกิดของเธอ คือ ประเทศโปแลนด์

ในปี พ.ศ.2442 **เออร์เนสต์ รัทเธอร์ฟอร์ด (Ernest Rutherford)** นักฟิสิกส์ชาวนิวซีแลนด์ ได้ค้นพบอนุภาคที่แผ่ออกมาจากธาตุยูเรเนียม 2 ชนิด คือรังสีพลังงานสูง ซึ่งเขาเรียกว่า “**รังสีบีตา**” (Beta ray) และรังสีพลังงานต่ำ เรียกว่า “**รังสีแอลฟา**” (Alpha ray)



รูปที่ 4 : เออร์เนสต์ รัทเธอร์ฟอร์ด

ที่มา : [http://www.thaigoodview.com
/node/17287?page=0,3](http://www.thaigoodview.com/node/17287?page=0,3)

ในปี พ.ศ.2443 **พอล วิลลาร์ด (Paul Villard)** นักฟิสิกส์ชาวฝรั่งเศสได้ค้นพบ “**รังสีแกมมา**” (Gamma ray) ซึ่งมีอำนาจทะลุทะลวงสูงกว่ารังสีบีตาและรังสีแอลฟา



รูปที่ 5 : พอล วิลลาร์ด

ที่มา : [https://line.do/es/evolucion-de-
las-ciencias-naturales/je1/vertical](https://line.do/es/evolucion-de-las-ciencias-naturales/je1/vertical)

ความหมายของรังสี กัมมันตภาพรังสีและธาตุกัมมันตรังสี

รังสี (Ray) หมายถึง พลังงานที่แผ่กระจายจากต้นกำเนิด ออกไปในอากาศหรือตัวกลางใดๆ ในรูปของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า เช่น รังสีเอกซ์ รังสีความร้อน รังสีแกมมา ฯลฯ รวมถึงอนุภาคที่มีความเร็วสูงด้วย เช่น รังสีแอลฟา รังสีบีตา และรังสีนิวตรอน โดยสามารถจำแนกรังสีดังกล่าวตามคุณสมบัติทางกายภาพได้เป็น 2 ประเภท คือ

1. **รังสีที่ไม่ก่อไอออน (non-ionizing radiation)** ซึ่งได้แก่ คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า เช่น ความร้อน แสง เสียง คลื่นวิทยุ อัลตราไวโอเลตและไมโครเวฟ

2. **รังสีที่ก่อให้เกิดไอออน (ionizing radiation)** ซึ่งได้แก่ รังสีเอกซ์ รังสีแกมมา รังสีแอลฟา รังสีบีตา และรังสีนิวตรอน หรือเรียกอีกชื่อหนึ่งว่า **รังสีปรมาณู (atomic radiation)**

กัมมันตภาพรังสี (Radioactivity) หมายถึง รังสีที่แผ่ออกมาจากธาตุกัมมันตรังสีจากนิวเคลียสที่ไม่เสถียรเพื่อให้ความเสถียร ซึ่งมี 3 ชนิด คือ รังสีแอลฟา รังสีบีตา และรังสีแกมมา

ธาตุกัมมันตรังสี (Radioactive Elements) หมายถึง ธาตุที่มีสมบัติในการแผ่รังสีและกลายเป็นอะตอมของธาตุอื่นได้



เมื่อนักเรียนศึกษาใบความรู้ที่ 1.1 เข้าใจแล้ว
ไปตอบคำถามวัดความรู้ที่ 1.1 กันได้เลย...

คำถามวัดความรู้ที่ 1.1



คำชี้แจง : ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้ให้ถูกต้อง (5 คะแนน)

1. ใครเป็นผู้ค้นพบกัมมันตภาพรังสี และค้นพบได้อย่างไร (2 คะแนน)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2. กัมมันตภาพรังสี หมายถึงอะไร (1 คะแนน)

.....

.....

.....

.....

.....

3. ธาตุกัมมันตรังสี หมายความว่าอย่างไร (1 คะแนน)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

4. จงบอกข้อแตกต่างระหว่างกัมมันตภาพรังสีและธาตุกัมมันตรังสี (1 คะแนน)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ใบความรู้ที่ 1.2 เรื่อง รู้จักกับกัมมันตภาพรังสี

คำชี้แจง : ให้นักเรียนศึกษาใบความรู้ที่ 1.2 เรื่อง รู้จักกับกัมมันตภาพรังสี
แล้วตอบคำถามวัดความรู้ที่ 1.2

การเกิดกัมมันตภาพรังสี

1. เกิดจากนิวเคลียสในสภาวะพื้นฐานได้รับพลังงาน ทำให้นิวเคลียสกระโดดไปสู่ระดับพลังงานสูงขึ้น ก่อนกลับสู่สภาวะพื้นฐาน นิวเคลียสจะคายพลังงานออกมาในรูปรังสีแกมมา
2. เกิดจากนิวเคลียสที่อยู่ในสภาพเสถียร แต่มีอนุภาคไม่สมดุล นิวเคลียสจะปรับตัวแล้วคายอนุภาคที่ไม่สมดุลออกมาเป็นอนุภาคแอลฟาหรือบีตา



รูปที่ 6 : แร่ยูเรเนียม

ที่มา : <http://www.nst.or.th/article/article5101/article5101c.htm>



รูปที่ 7 : บิดาแห่งดาราศาสตร์และการค้นพบธาตุเรเดียม

ที่มา : <https://www.youtube.com/watch?v=ZaWpBZulTh8>

ชนิดของกัมมันตภาพรังสี

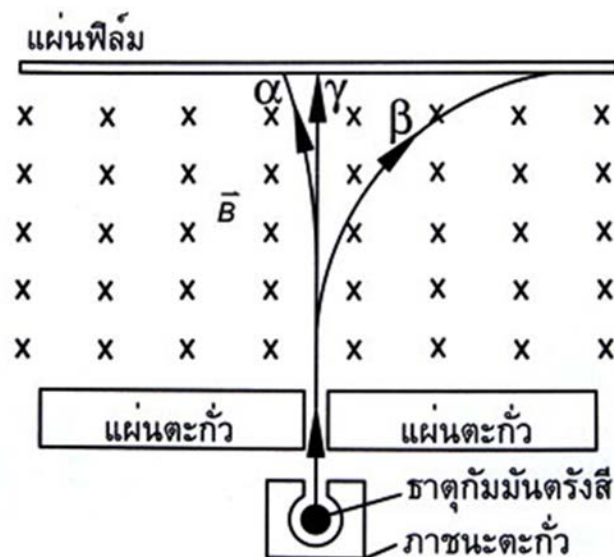
รังสีแอลฟา (Alpha Ray ; α) เป็นนิวเคลียสของอะตอมฮีเลียม (${}^4_2\text{He}$) มีโปรตอนและนิวตรอนอย่างละ 2 อนุภาค มีประจุไฟฟ้า +2 มีเลขมวล 4 มีอำนาจทะลุทะลวงต่ำเพียงแค่นำกระดาษแผ่นบางๆ มากั้น ก็สามารถกั้นรังสีแอลฟาได้

รังสีบีตา (Beta Ray ; β) เกิดจากการสลายตัวของนิวไคลด์ที่มีจำนวนโปรตอนมากเกินไปหรือน้อยเกินไป โดยรังสีบีตาแบ่งได้ 2 ชนิด คือ

1. **รังสีบีตาลบหรืออิเล็กตรอน** ใช้สัญลักษณ์ β^- หรือ ${}_{-1}^0e$ เกิดจากการสลายตัวของนิวเคลียสที่มีนิวตรอนมากกว่าโปรตอน ดังนั้น จึงต้องลดจำนวนนิวตรอนลง เพื่อให้นิวเคลียสมีเสถียรภาพ

2. **รังสีบีตาบวกหรือโพซิตรอน** ใช้สัญลักษณ์ β^+ หรือ ${}_{+1}^0e$ เกิดจากการสลายตัวของนิวเคลียสที่มีโปรตอนมากกว่าจำนวนนิวตรอน ดังนั้น จึงต้องลดจำนวนโปรตอนลงเพื่อให้นิวเคลียสมีเสถียรภาพ

รังสีแกมมา (Gamma Ray ; γ) เกิดจากการที่นิวเคลียสที่อยู่ในสถานะกระตุ้นกลับสู่สถานะพื้นฐาน โดยการปลดปล่อยรังสีแกมมาออกมา รังสีแกมมา ก็คือโฟตอนของการแผ่คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าเช่นเดียวกับรังสีเอกซ์ แต่มีความยาวคลื่นสั้นกว่าและมีอำนาจในการทะลุทะลวงสูงมากกว่ารังสีเอกซ์ ไม่มีประจุไฟฟ้าและมวล ไม่เบี่ยงเบนในสนามไฟฟ้าและสนามแม่เหล็กและเคลื่อนที่ด้วยความเร็วเท่ากับความเร็วแสง



รูปที่ 8 : แนวการเคลื่อนที่ของรังสี α , β , γ ในบริเวณที่มีสนามแม่เหล็ก
ที่มา : <http://www.vcharkarn.com/lesson/1251>



จากรูปสรุปได้ว่า

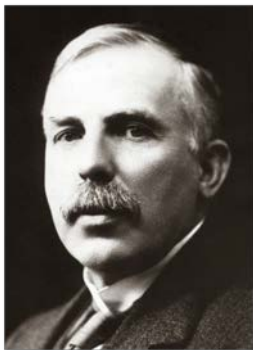
รังสีที่เบนไปทางซ้ายของแนวเดิม เรียกว่า รังสีแอลฟา (alpha ray- α)

รังสีที่เบนไปทางขวาของแนวเดิม เรียกว่า รังสีบีตา (beta ray- β)

รังสีที่พุ่งตรงไปไม่เบี่ยงเบนเลย เรียกว่า รังสีแกมมา (gamma ray- γ)

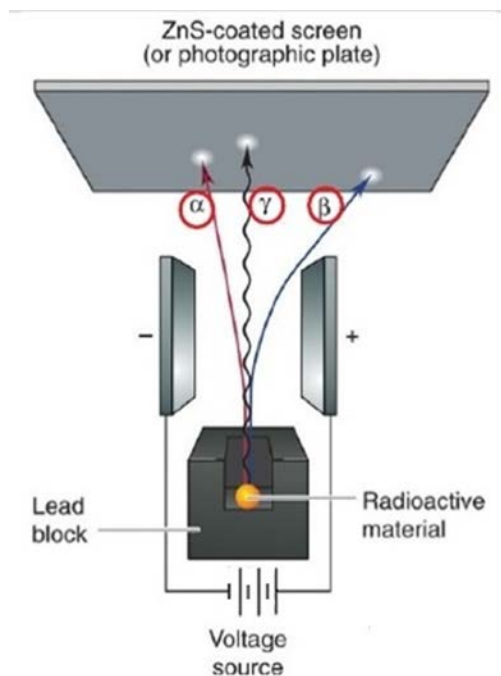
จากการทดลองดังกล่าวทำให้ทราบว่า รังสีที่มีประจุไฟฟ้าเมื่อเคลื่อนที่เข้าไปในบริเวณสนามแม่เหล็กจะเกิดแรงกระทำต่อรังสี ทำให้ทิศการเคลื่อนที่เปลี่ยนไป และจากการทดลองนี้เองทำให้ทราบว่ารังสีแอลฟามีประจุไฟฟ้าบวก รังสีบีตามีประจุไฟฟ้าลบและรังสีแกมมามีสภาพเป็นกลางทางไฟฟ้า

นักวิทยาศาสตร์ชาวอังกฤษ **ลอร์ด เออร์เนสต์ รัทเทอร์ฟอร์ด** (Lord Ernest Rutherford) เป็นคนแรกที่แสดงให้เห็นว่ากัมมันตภาพรังสีอาจประกอบด้วยรังสีชนิดต่างๆ 3 ชนิด รังสีทั้งสามชนิดต่างกันในการตอบสนองต่อสนามไฟฟ้า โดยวิธีที่เขาทดลองคือ แห่รังสีกัมมันตรังสีจะถูกส่งผ่านรูเพื่อสร้างลำแสง ลำแสงถูกนำไปที่หน้าจอเรืองแสงที่มีการส่องสว่างเมื่อมีการกระทบ ในกรณีที่ไม่มีสนามไฟฟ้าการแผ่รังสีทั้งหมดจะกระทบเป้าหมายที่จุดเดียว เมื่อมีสนามไฟฟ้าลำแสงจะถูกแยกออกเป็นสามส่วน ลำแสงที่เบนไปด้านซ้ายไฟฟ้าขั้วบวก เรียกว่า **รังสีบีตา (ประจุลบ)** ลำแสงที่เบนไปด้านซ้ายไฟฟ้าขั้วลบ เรียกว่า **รังสีแอลฟา (ประจุบวก)** จากรูปจะเห็นว่ารังสีแอลฟาหักเหน้อยกว่ารังสีบีตาในสนามไฟฟ้าเดียวกัน ซึ่งขึ้นอยู่กับขนาดของทั้งสองรังสีแต่ปริมาณของการเบนจะถูกกำหนดโดยพลังงานสัมพัทธ์ของรังสีชนิดต่างๆ ส่วนรังสีที่ไม่เบี่ยงเบนไปด้านซ้ายไฟฟ้าขั้วใดขั้วหนึ่ง เรียกว่า **รังสีแกมมา (ไม่ประจุ)** และการทดลองอื่นๆ ทำให้ทราบว่ารังสีบีตาเป็นอิเล็กตรอนความเร็วสูง รังสีแอลฟาเป็นนิวเคลียสของฮีเลียม และรังสีแกมมาเป็นโฟตอนพลังงานสูงคล้ายกับรังสีเอกซ์



รูปที่ 9 : ลอร์ด เออร์เนสต์ รัทเทอร์ฟอร์ด
(Lord Ernest Rutherford)

รูปจาก : <http://mortenahistoria.blogspot.com/2012/09/morte-de-ernst-rutherford.html>



รูปที่ 10 : รูปแสดงทิศทางการเคลื่อนที่ของ
รังสี α , β , γ ในบริเวณที่มี
สนามไฟฟ้า

รูปจาก : <http://www.slideshare.net/krupatchara/ss-13748773>



จากรูปสรุปได้ว่า

แสงที่สว่างด้านซ้ายบว เรียกว่า รังสีแอลฟา (Alpha ray- α)

แสงที่สว่างด้านซ้ายบว เรียกว่า รังสีบีตา (Beta ray- β)

แสงที่ไม่เบี่ยงเบนเลย เรียกว่า รังสีแกมมา (Gamma ray- γ)

จากการทดลองดังกล่าวทำให้ทราบว่า รังสีที่มีประจุไฟฟ้าเมื่อเคลื่อนที่เข้าไปในบริเวณสนามแม่ไฟฟ้าจะเกิดแรงกระทำต่อรังสี ทำให้ทิศทางการเคลื่อนที่เปลี่ยนไป และจากการทดลองนี้เองทำให้ทราบว่ารังสีแอลฟามีประจุไฟฟ้าบวก รังสีบีตามีประจุไฟฟ้าลบ และรังสีแกมมามีสภาพเป็นกลางทางไฟฟ้า

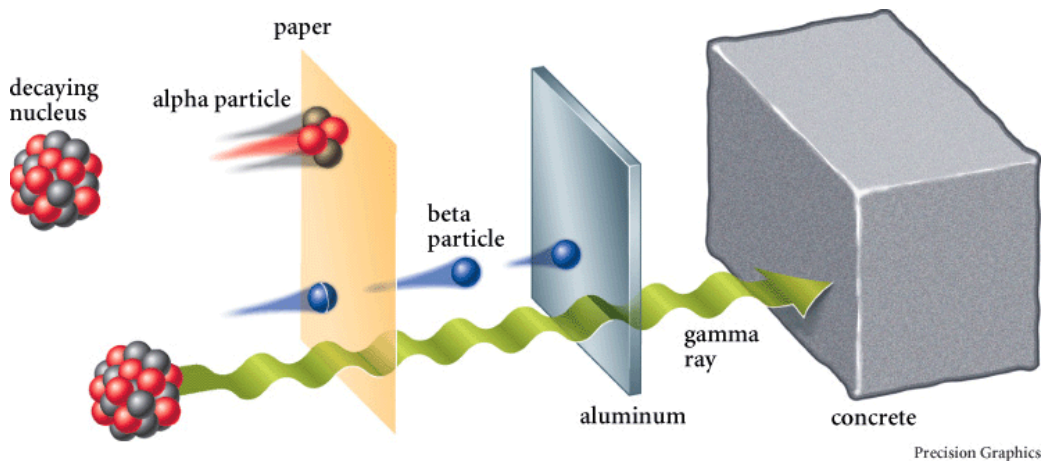
คุณสมบัติของกัมมันตภาพรังสี

1. เดินทางเป็นเส้นตรง ได้แก่ รังสีแกมมา
2. บางชนิดเกิดการเลี้ยวเบนเมื่อผ่านสนามแม่เหล็กและสนามไฟฟ้า ได้แก่ รังสีแอลฟา และรังสีบีตา
3. มีอำนาจในการทะลุผ่านสารต่างๆ ได้ดี
4. เมื่อผ่านสารต่างๆ จะสูญเสียพลังงานไปโดยการทำให้สารนั้นแตกตัวเป็นไอออน ซึ่งไอออนเหล่านั้นจะก่อให้เกิดปรากฏการณ์อื่นๆ เช่น ปฏิกิริยาเคมี เกิดรอยดำบนฟิล์มถ่ายรูป นอกจากรังสีแอลฟา รังสีบีตา และรังสีแกมมาแล้ว ยังอาจจะพบอนุภาคอื่นๆ แผ่รังสีออกมาจาก นิวเคลียสได้ เช่น โพสิตรอน นิวตรอน และโปรตอน ซึ่งมีประจุและมวลเปรียบเทียบกับรังสี ทั้ง 3 ชนิด ดังในตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 1 ตารางแสดงประจุและมวลของอนุภาคชนิดต่างๆ ที่เกิดจากการแผ่รังสี

อนุภาค/รังสี	สัญลักษณ์	ชนิดของประจุ	มวล (amu)*
แอลฟา	α , ${}^4_2\text{He}$	+2	4.00276
บีตาลบ (อิเล็กตรอน)	β^- , ${}^0_{-1}\text{e}$	-1	0.000540
บีตาบวก (โพสิตรอน)	β^+ , ${}^0_{+1}\text{e}$	+1	0.000540
แกมมา	γ	0	0
นิวตรอน	n , ${}^1_0\text{n}$	0	1.008665
โปรตอน	p , ${}^1_1\text{H}$	+1	1.007285

* 1 amu หมายถึง 1 atomic mass unit = 1.66×10^{-27} kg



รูปที่ 11 : รูปแสดงอำนาจการทะลุทะลวงของ รังสีแอลฟา รังสีบีตาและรังสีแกมมา เคลื่อนที่ผ่านกระดาษ แผ่นอลูมิเนียมและคอนกรีต

ที่มา : <http://nuclear-physic.blogspot.com/2015/09/blog-post.html>

เปรียบเทียบสมบัติของกัมมันตภาพรังสี

- | | |
|---------------------------------|---------------------------|
| 1. มวลและประจุไฟฟ้า | $\alpha > \beta > \gamma$ |
| 2. พลังงาน | $\alpha > \beta > \gamma$ |
| 3. การทำให้อากาศแตกตัวเป็นไอออน | $\alpha > \beta > \gamma$ |
| 4. อำนาจทะลุทะลวงผ่านอากาศ | $\gamma > \beta > \alpha$ |

เมื่อนักเรียนศึกษาใบความรู้ที่ 1.2 เข้าใจแล้ว
ไปตอบคำถามวัดความรู้ที่ 1.2 กันได้เลย...

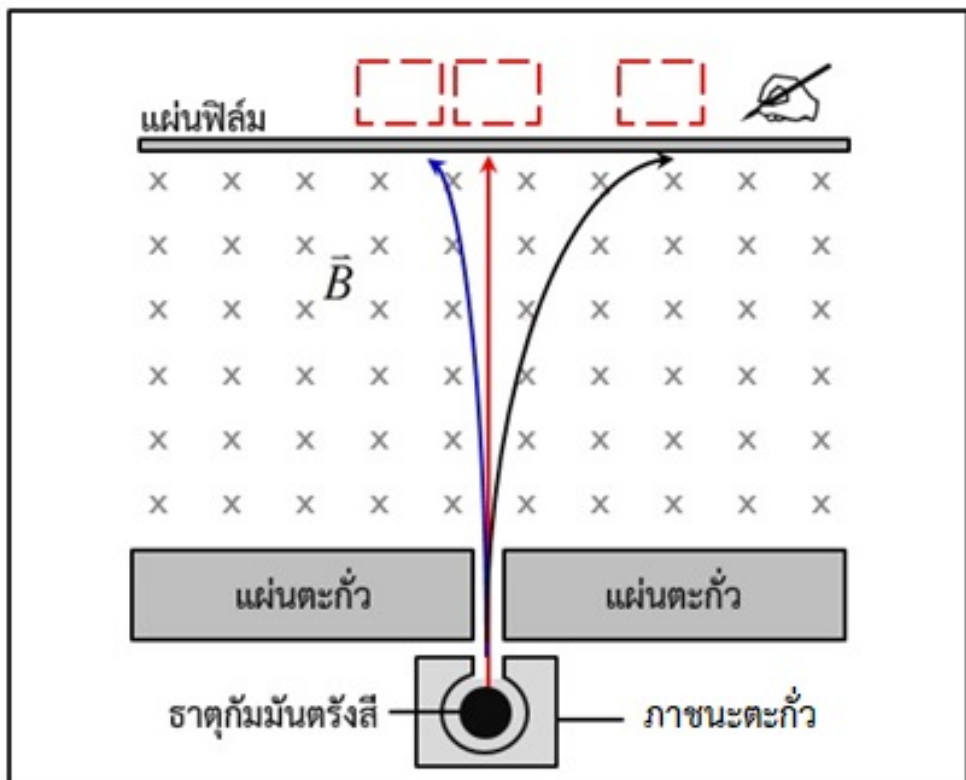


คำถามวัดความรู้ที่ 1.2



คำชี้แจง : ให้นักเรียนเติมหรือตอบคำถามต่อไปนี้ให้ถูกต้อง (5 คะแนน)

1. ให้นักเรียนเติมสัญลักษณ์ของรังสีแอลฟา รังสีบีตา และรังสีแกมมา ลงในช่องว่างให้ถูกต้อง เมื่อรังสีเคลื่อนที่ผ่านบริเวณที่มีสนามแม่เหล็ก (1 คะแนน)



2. เพราะเหตุใดรังสีบีตาเมื่อเคลื่อนที่ผ่านบริเวณที่มีสนามแม่เหล็กจึงมีการเบนออกจากแนวเดิมมากกว่ารังสีแอลฟา (2 คะแนน)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3. ถ้านำกระดาษ 1-2 แผ่นมากั้นแนวการเคลื่อนที่ของรังสีแอลฟา รังสีบีตาและรังสีแกมมาจะสามารถกั้นรังสีชนิดใดได้ ทำไมถึงเป็นเช่นนั้น (2 คะแนน)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

แบบทดสอบหลังเรียน



คำชี้แจง

1. แบบทดสอบชุดนี้เป็นข้อสอบปรนัยชนิด 4 ตัวเลือก มีจำนวน 10 ข้อ ข้อละ 1 คะแนน
2. ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว แล้วทำเครื่องหมาย (X) ลงในกระดาษคำตอบ (10 นาที)

1. จงพิจารณาข้อความต่อไปนี้

1. รังสีแอลฟามีประจุไฟฟ้าบวก เป็นนิวเคลียสของอะตอมของธาตุฮีเลียม
2. รังสีบีตาคืออิเล็กตรอนที่มีพลังงานสูง
3. รังสีแกมมาไม่มีประจุไฟฟ้า แต่มีมวลเท่ากับมวลของอิเล็กตรอน

ข้อใดถูกต้อง

- ก. 1 , 2 และ 3
- ข. 1 และ 3
- ค. 2 และ 3
- ง. 1 และ 2

2 ข้อความใดถูกต้องที่สุด

- ก. รังสีแอลฟามีอำนาจทะลุทะลวงสูงกว่ารังสีบีตาและแกมมา
- ข. อนุภาคบีตาไม่ใช่อิเล็กตรอนที่วิ่งวนรอบนิวเคลียสแต่ได้มาจากการเปลี่ยนแปลงสภาพของนิวเคลียส
- ค. รังสีบีตามีอำนาจทะลุทะลวงสูงที่สุดและความเร็วน้อยกว่าแสง
- ง. รังสีแกมมามีประจุไฟฟ้าเท่ากับอิเล็กตรอนและมีอำนาจทะลุทะลวงมากกว่ารังสีแอลฟา

3. พิจารณาข้อความต่อไปนี้

1. มีความสามารถในการทำให้อากาศแตกตัวเป็นไอออนได้ดีที่สุด
2. ต้องใช้อะลูมิเนียมหนาๆ ในการกั้นรังสี
3. เมื่อเคลื่อนที่ผ่านบริเวณที่มีสนามแม่เหล็กแนวการเคลื่อนที่เป็นแนวโค้ง

ข้อใดเป็นสมบัติของรังสีบีตา

- ก. 1 และ 2
- ข. 1 และ 3
- ค. 2 และ 3
- ง. 1 , 2 และ 3

4. ข้อใดเรียงลำดับอำนาจการทะลุทะลวงของรังสี α , β และ γ ได้ถูกต้อง

- ก. $\alpha > \beta > \gamma$
- ข. $\beta > \alpha > \gamma$
- ค. $\gamma > \beta > \alpha$
- ง. $\gamma > \alpha > \beta$

5. สัญลักษณ์ในข้อใดหมายถึงรังสีแกมมา

- ก. γ
- ข. α
- ค. β
- ง. n

6. ธาตุกัมมันตรังสีสามารถแผ่รังสีได้กี่ชนิด อะไรบ้าง

- ก. 3 ชนิด คือ รังสีแอลฟา รังสีบีตา รังสีอินฟราเรด
- ข. 3 ชนิด คือ รังสีแอลฟา รังสีบีตา รังสีแกมมา
- ค. 4 ชนิด คือ รังสีแอลฟา รังสีบีตา รังสีแกมมา รังสีอินฟราเรด
- ง. 4 ชนิด คือ รังสีแอลฟา รังสีบีตา รังสีอินฟราเรด รังสีเอกซ์

7. ข้อใดกล่าวถูกต้องเกี่ยวกับรังสีแอลฟา
- ก. เป็นรังสีที่มีอำนาจทะลุทะลวงสูงที่สุด
 - ข. เคลื่อนที่ทะลุผ่านกระดาษ A4 1 แผ่นไม่ได้
 - ค. ไม่เบี่ยงเบนในสนามแม่เหล็ก
 - ง. เมื่อเคลื่อนที่ผ่านอากาศ จะทำให้อากาศแตกตัวเป็นไอออนได้ดีที่สุด
8. เราเรียกธาตุที่สามารถแผ่รังสีได้เองว่าอะไร
- ก. ธาตุรังสี
 - ข. ธาตุกัมมันตรังสี
 - ค. ธาตุกัมมันตภาพรังสี
 - ง. ธาตุนิวเคลียร์
9. สมควรนำกระดาษ A4 มาซ้อนกัน 4 แผ่น แล้วนำไปกั้นแนวการเคลื่อนที่ของรังสีแอลฟา รังสีบีตาและรังสีแกมมา กระดาษ 4 แผ่นนี้จะสามารถกั้นรังสีชนิดใดได้
- ก. รังสีแอลฟา
 - ข. รังสีบีตา
 - ค. รังสีแกมมา
 - ง. สามารถกั้นได้ทั้งรังสีแอลฟา รังสีบีตาและรังสีแกมมา
10. รังสีแอลฟาหมายถึงอะไร
- ก. โปรตอนเคลื่อนที่เร็ว
 - ข. นิวเคลียสของธาตุฮีเลียม
 - ค. อิเล็กตรอนเคลื่อนที่เร็ว
 - ง. นิวเคลียสของธาตุไฮโดรเจน

บรรณานุกรม

นิรันดร์ สุวรรรัตน์. **คู่มือเรียนรายวิชาและเพิ่มเติม ฟิสิกส์ เล่ม 5 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4-6.**

กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ทรัพย์การพิมพ์, ม.ป.ป.

รัชณี รุจิวิโรตม. **ฟิสิกส์ ม.ปลาย เล่ม 5 ฉบับสมบูรณ์.** กรุงเทพฯ : เดอะบุคส์, 2559.

สุธิชา เละเซ็นและสุโกสินทร์ ทองรัตนศิริ. **หนังสือเสริมสร้างศักยภาพและทักษะ**

ฟิสิกส์ เล่ม 5 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4-6. กรุงเทพฯ : อักษรเจริญทัศน์, ม.ป.ป.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ.

หนังสือเรียน รายวิชาเพิ่มเติม ฟิสิกส์ เล่ม 5. กรุงเทพฯ : องค์การค้าของ สกสค, 2555.

อังทินี กิตติรวีโชติ. **ฟิสิกส์ I'm impossible.** กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ทรัพย์การพิมพ์, ม.ป.ป.

<http://kranbaan.blogspot.com/2014/12/radioactivity.html>. (Retrieved 9/01/2016)

http://www.rsc.org/images/essay1_tcm18-17763.pdf. (Retrieved 9/01/2016)

<http://www.thaigoodview.com/node/17287?page=0,3>. (Retrieved 9/01/2016)

<https://line.do/es/evolucion-de-las-ciencias-naturales/je1/vertical>

(Retrieved 9/01/2016)

<http://www.nst.or.th/article/article5101/article5101c.html> (Retrieved 9/01/2016)

(Retrieved 9/01/2016)

<http://mortenahistoria.blogspot.com/2012/09/morte-de-ernst-rutherford.html>

(Retrieved 9/01/2016)

<http://www.slideshare.net/krupatchara/ss-13748773> (Retrieved 9/01/2016)

<http://nuclear-physic.blogspot.com/2015/09/blog-post.html>.

(Retrieved 9/01/2016)

ภาคผนวก

กระดาษคำตอบแบบทดสอบก่อนเรียน

ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....

ข้อ	ก	ข	ค	ง
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				

ได้คะแนน	
----------	--

เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน

ข้อ	ก	ข	ค	ง
1		X		
2	X			
3		X		
4				X
5		X		
6				X
7			X	
8			X	
9	X			
10		X		

เฉลยคำถามวัดความรู้ที่ 1.1



คำชี้แจง : ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้ให้ถูกต้อง

1. ใครเป็นผู้ค้นพบกัมมันตภาพรังสี และค้นพบได้อย่างไร (2 คะแนน)

แนวการตอบ

..... อองตวน อองรี เบคเคอเรล การค้นพบกัมมันตภาพรังสีของเขาเป็นการค้นพบโดยบังเอิญ โดยขณะที่เขากำลังศึกษาแสงแดดเป็นตัวการที่ทำให้ธาตุยูเรเนียมปลดปล่อยรังสีเอกซ์ ซึ่งช่วงการทดลองไม่มีแสงแดดเป็นเวลา 2 - 3 วัน ชุดทดลองของเขาซึ่งเก็บไว้ในลิ้นชักไม่ถูกแสงแดด แต่เมื่อเขานำฟิล์มที่มีกระดาษห่อเกลือยูเรเนียมไปล้างปรากฏว่าฟิล์มมีรอยดำที่เข้มกว่าช่วงถูกแสงแดด เขาจึงสันนิษฐานว่าน่าจะมีรังสีบางอย่างถูกปลดปล่อยออกมาจากธาตุนั้นตลอดเวลา

2. กัมมันตภาพรังสี หมายถึงอะไร (1 คะแนน)

แนวการตอบ

..... รังสีที่แผ่ออกมาจากธาตุกัมมันตรังสี ซึ่งเกิดจากนิวเคลียสที่ไม่เสถียรเพื่อให้มีความเสถียร ซึ่งมี 3 ชนิด คือ รังสีแอลฟา รังสีบีตาและรังสีแกมมา

3. ธาตุกัมมันตรังสี หมายความว่าอย่างไร (1 คะแนน)

แนวการตอบ

..... ธาตุที่มีสมบัติในการแผ่รังสี และกลายเป็นอะตอมของธาตุอื่นได้

4. จงบอกข้อแตกต่างระหว่างกัมมันตภาพรังสีและกัมมันตรังสี (1 คะแนน)

แนวการตอบ

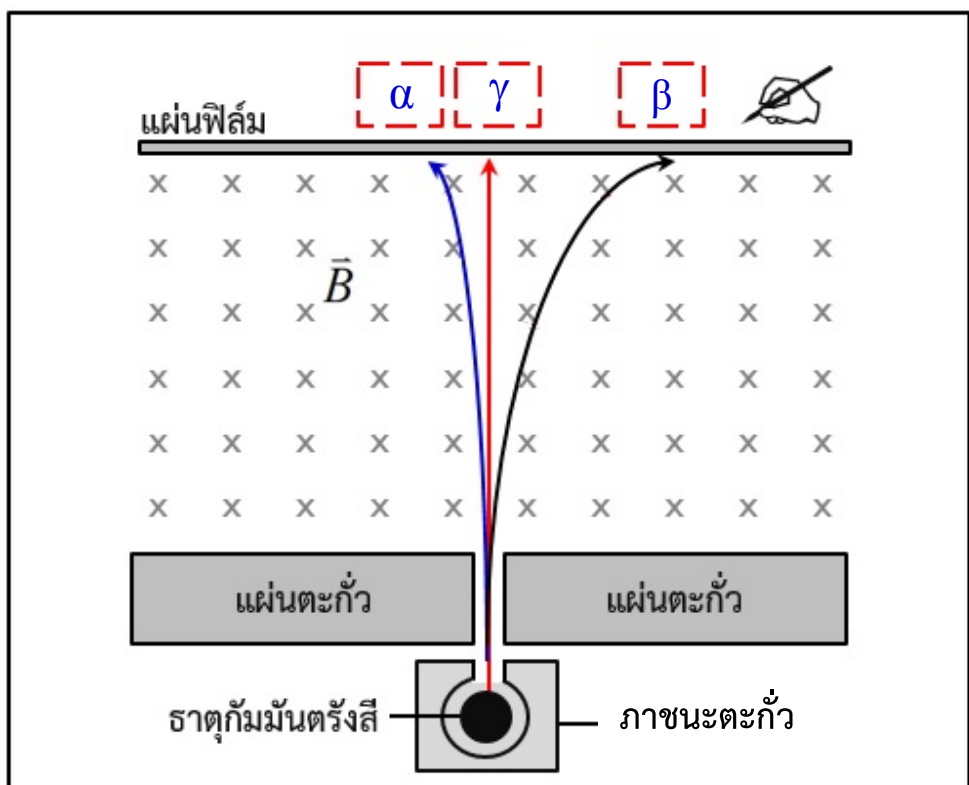
..... กัมมันตภาพรังสีคือรังสีที่แผ่ออกมาจากธาตุกัมมันตรังสี และกัมมันตรังสีคือธาตุที่สามารถแผ่รังสีได้

เฉลยคำถามวัดความรู้ที่ 1.2



คำชี้แจง : ให้นักเรียนเติมหรือตอบคำถามต่อไปนี้ให้ถูกต้อง

1. ให้นักเรียนเติมสัญลักษณ์ของรังสีแอลฟา บีตา และแกมมาลงในช่องว่างให้ถูกต้อง เมื่อรังสีเคลื่อนที่ผ่านบริเวณที่มีสนามแม่เหล็ก (1 คะแนน)



2. เพราะเหตุใดรังสีบีตาเมื่อเคลื่อนที่ผ่านบริเวณที่มีสนามแม่เหล็กจึงมีการเบนออกจากแนวเดิมมากกว่ารังสีแอลฟา (2 คะแนน)

แนวการตอบ

เพราะรังสีบีตามีมวลน้อยกว่ารังสีแอลฟามาก ดังนั้น เมื่อรังสีบีตาเคลื่อนที่ผ่านบริเวณที่มีสนามแม่เหล็กจึงทำให้รังสีบีตามีแนวการเบนของรังสีมากกว่ารังสีแอลฟา

3. ถ้านำกระดาษ 1-2 แผ่นมากั้นแนวการเคลื่อนที่ของรังสีแอลฟา รังสีบีตาและรังสีแกมมาจะสามารถทะลุผ่านกระดาษนี้ได้ หรือไม่ถึงเป็นเช่นนั้น (2 คะแนน)

แนวการตอบ

รังสีแอลฟา เพราะสมบัติของรังสีแอลฟาเมื่อเคลื่อนที่ผ่านอากาศหรือสารจะทำให้เกิดการแตกตัวเป็นไอออน ดังนั้น เมื่อเรานำกระดาษ 1-2 แผ่น มากั้นแนวการเคลื่อนที่ของรังสีจะทำให้รังสีแอลฟาไม่สามารถทะลุผ่านไปได้ ส่วนรังสีบีตาและรังสีแกมมายังสามารถทะลุผ่านกระดาษนี้ไปได้

กระดาษคำตอบแบบทดสอบหลังเรียน

ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....

ข้อ	ก	ข	ค	ง
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				

ได้คะแนน

เฉลยแบบทดสอบหลังเรียน

ข้อ	ก	ข	ค	ง
1				X
2		X		
3			X	
4			X	
5	X			
6		X		
7				X
8		X		
9	X			
10		X		



เกณฑ์การให้คะแนน

- | | | |
|-------------|---------------------|------------------------------|
| ถูก 1-5 ข้อ | หมายถึง ควรปรับปรุง | กลับไปศึกษาใหม่อีกครั้ง |
| ถูก 6-7 ข้อ | หมายถึง พอใช้ | นักเรียนควรศึกษาเพิ่มเติมอีก |
| ถูก 8-9 ข้อ | หมายถึง ดี | นักเรียนเก่งมาก |
| ถูก 10 ข้อ | หมายถึง ดีมาก | นักเรียนทำได้เยี่ยมที่สุด |



ตารางบันทึกคะแนนชุดการเรียนรู้ชุดที่ 1
เรื่อง การค้นพบกัมมันตภาพรังสี

ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....

เครื่องมือ	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้
แบบทดสอบก่อนเรียน	10	
คำถามวัดความรู้ที่ 1.1	5	
คำถามวัดความรู้ที่ 1.2	5	
แบบทดสอบหลังเรียน	10	
รวมคะแนน	30	

เป็นยังไงกันบ้างเด็กๆ เข้าใจเนื้อหาที่เรียน
มากขึ้นแล้วนะ ถ้าพวกหนูๆ เข้าใจแล้ว
ก็ไปศึกษาชุดการเรียนรู้ชุดที่ 2 กันต่อเลย



