

การได้เปรียบเชิงกล

การได้เปรียบเชิงกล (mechanical advantage, M.A.)

เป็นปริมาณที่บอกรถึงการผ่อนแรงหรือไม่ผ่อนแรงของเครื่องกล คำนวณได้จากอัตราส่วนระหว่างขนาดของแรงที่ได้จากเครื่องกล (F_{out}) ต่อขนาดของแรงที่ให้กับเครื่องกล (F_{in}) ดังสมการ

$$M.A. = \frac{F_{out}}{F_{in}}$$

ถ้า M.A. มากกว่า 1 แสดงว่าเครื่องกลนั้นผ่อนแรง แต่ถ้า M.A. น้อยกว่าหรือเท่ากับ 1 และแสดงว่าเครื่องกลนั้นไม่ผ่อนแรง ในกรณีแรงเสียดทานมีค่าบ้อยมาก จนถือได้ว่าไม่มีแรงเสียดทาน นอกจากสนับสนุนหัวเข็มแล้ว ยังสามารถทำการได้เปรียบเชิงกล จากอัตราส่วนระหว่างความยาวที่วัดจากจุดหมุนไปยังตำแหน่งที่ออกแรงพยายาม (R) กับความยาวที่วัดจากจุดหมุนไปยังตำแหน่งที่แรงด้าน (r) หรือ จากอัตราส่วนระหว่างระยะทางที่ออกแรงทำงาน (s_{in}) ต่อระยะทางของงานที่ได้ (s_{out}) ดังสมการ

$$M.A. = \frac{R}{r} = \frac{s_{in}}{s_{out}}$$

ประสิทธิภาพของเครื่องกล

ประสิทธิภาพ (efficiency) ของเครื่องกล เป็นปริมาณที่บอกรถึง ความสามารถในการทำงานของเครื่องกล หาได้จากอัตราส่วนระหว่าง งานที่ได้รับจากเครื่องกล (W_{out}) ต่องานที่ให้กับเครื่องกล (W_{in}) ดังสมการ

$$\text{Efficiency} = \frac{W_{out}}{W_{in}} \times 100\%$$

ในการอุดมคติจะถือว่า เครื่องกลทำงานโดยไม่มีการสูญเสียพลังงาน ประสิทธิภาพของเครื่องกล จึงเท่ากับ 100 เปอร์เซ็นต์ แต่ในการ ปฏิบัติจะมีการสูญเสียพลังงานไปภายในระบบ เช่น ในรูปแบบได รูปแบบหนึ่ง ประสิทธิภาพของเครื่องกล จึงมีค่าน้อยกว่า 1 หรือ น้อยกว่า 100 เปอร์เซ็นต์

กิจกรรมที่ 1 คานอันดับ 1

ขั้นตอนที่ 2 สถานการณ์จำลอง

รายละเอียด

ลำดับต่อไป กรอบแสดงขั้นตอนจะมีลูกศรชี้ไปที่กล่องที่วางอยู่พร้อมข้อความ “เลือกวัตถุที่ต้องการใช้คานยก” เมื่อกดเลือกแล้ว วัตถุนั้นที่ไม่ได้เลือกจะหายไป

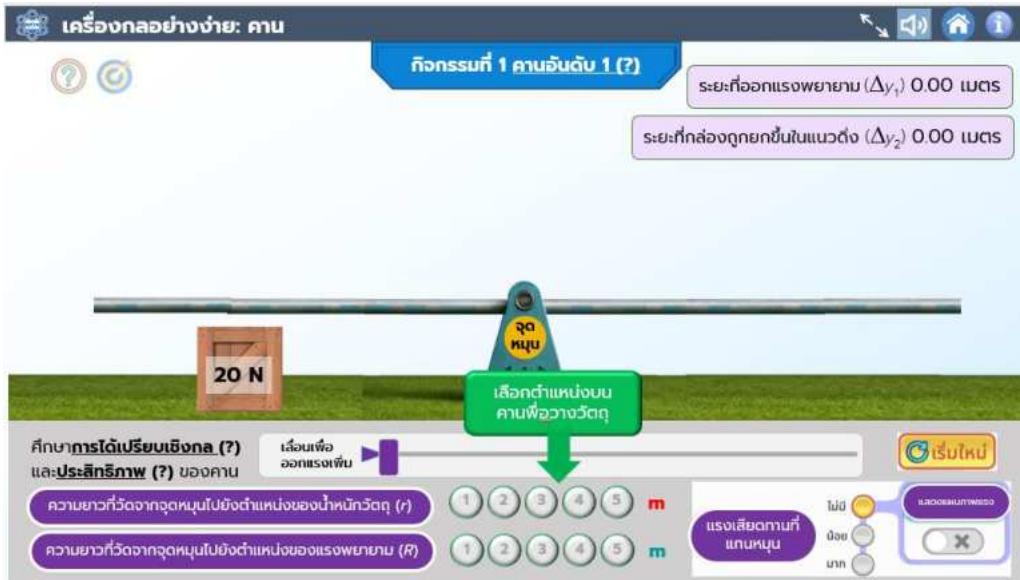


กิจกรรมที่ 1 คานอันดับ 1

ขั้นตอนที่ 3 สถานการณ์จำลอง

รายละเอียด

ลำดับต่อไป สื้อจะแสดงกรอบข้อความว่า “เลือกตำแหน่งบนคานเพื่อวางวัตถุ” เมื่อเลือกแล้ว ตัวเลขที่เลือกจะเปลี่ยนเป็นสีสดใส และวัตถุจะถูกนำไปวางบนคาน ความยาวที่วัดจากจุดหมุนไปยังตำแหน่งของน้ำหนักวัตถุ คานจะเอียงไปด้านที่มีวัตถุอยู่ ดังรูปด้านล่าง



กิจกรรมที่ 1 คานอันดับ 1

ขั้นตอนที่ 4 สถานการณ์จำลอง

รายละเอียด

ลำดับต่อไป สื่อจะแสดงกรอบข้อความว่า “เลือกตำแหน่งบนคานที่จะออกแรงพยานยนต์ เมื่อเลือกแล้ว ตัวเลขที่เลือกจะเปลี่ยนเป็นสีสดใส และจะมีมากดที่คาน ตามตำแหน่งที่เลือก พร้อมตัวอักษรและตัวเลขแสดงขนาดของแรงที่มีกดลงบนคาน ทั้งนี้ คานจะยังคงเอียงไปด้านที่มีวัตถุอยู่เหมือนเดิม ดังรูปด้านล่าง

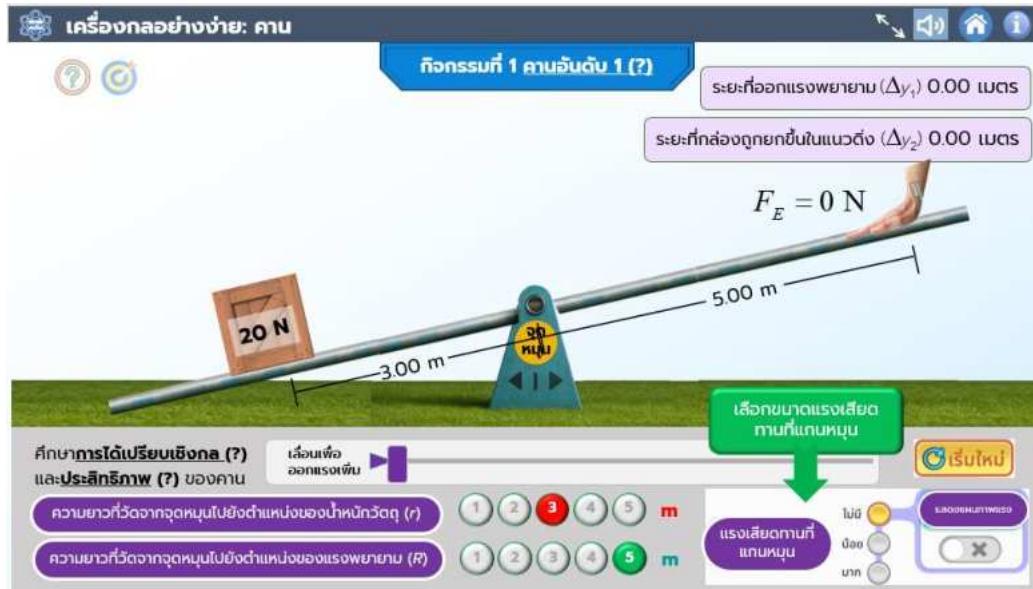


กิจกรรมที่ 1 คานอันดับ 1

ขั้นตอนที่ 5 สถานการณ์จำลอง

รายละเอียด

ลำดับต่อไป สื่อจะแสดงกรอบข้อความว่า “เลือกขนาดแรงเสียดทาน” จากนั้น “เลือกแสดงแผนภาพแรง” แสดงดังรูปด้านล่าง

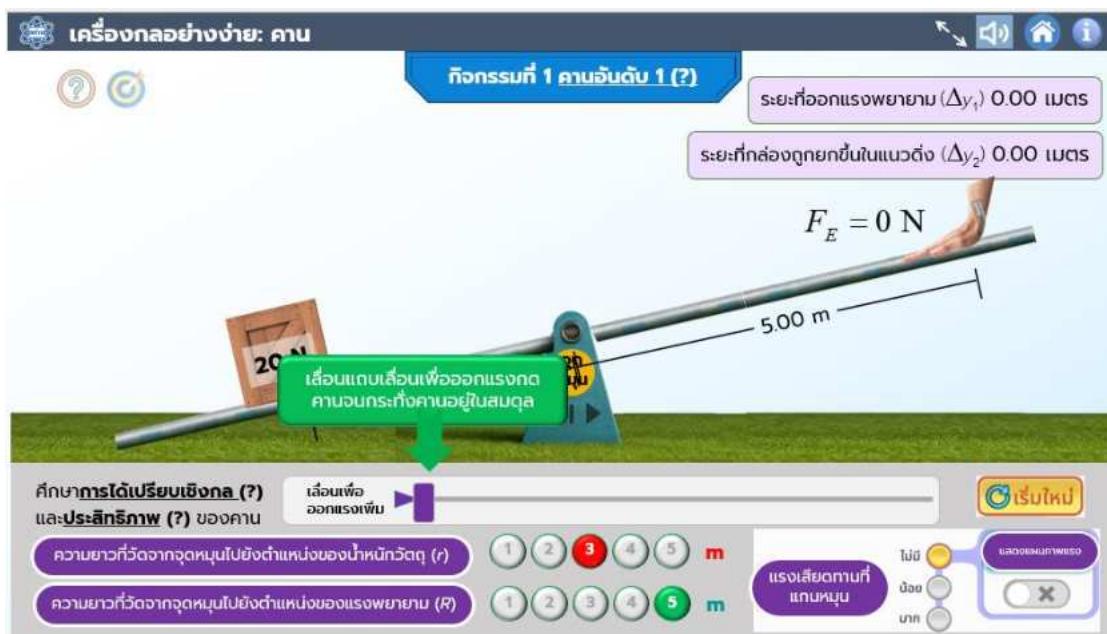


กิจกรรมที่ 1 คานอันดับ 1

ขั้นตอนที่ 6 สถานการณ์จำลอง

รายละเอียด

ลำดับต่อไป สื่อจะแสดงกรอบข้อความว่า “เลื่อนແກบเลื่อนเพื่อออกแรงกดคานจนกระทั้งคานอยู่ในสมดุล” โดยเมื่อกดที่ແກบค้างไว้แล้วลาก สื่อจะแสดงการเคลื่อนไหวของคานตามขนาดของแรงที่ได้รับ ตัวอย่างดังรูปด้านล่าง



กิจกรรมที่ 1 คานอันดับ 1

ขั้นตอนที่ 7 สถานการณ์จำลอง

รายละเอียด

จนกระทั้ง คานอยู่ในสมดุล ขนาดกับพื้น ทุกอย่างจะหยุด แล้วมีสัญลักษณ์คำเตือนปรากฏ ให้กดเพื่อไปหน้าตอบคำถูก แสดงดังรูปด้านล่าง

เครื่องกลอย่างง่าย: คาน

กิจกรรมที่ 1 คานอันดับ 1 (?)

ระยะที่อุปสรรคแรงพยากรณ์ (Δy_1) 0.30 เมตร

ระยะที่กล่องถูกยกขึ้นในแนวตั้ง (Δy_2) 0.20 เมตร

$F_E = 4.35 \text{ N}$

ศึกษาการได้ปรีรับเชิงกล (?) และประสึกภาพ (?) ของคาน

เลื่อนเพื่ออุปสรรคเพิ่ม

ความยาวที่วัดจากจุดหมุนไปยังตำแหน่งของน้ำหนักตุ้น (r)

ความยาวที่วัดจากจุดหมุนไปยังตำแหน่งของแรงพยากรณ์ (R)

แรงเสียดทานที่แกนหมุน

ไม่มี มี มาก

เริ่มใหม่

เครื่องกลอย่างง่าย: คาน

กิจกรรมที่ 1 คานอันดับ 1 (?)

ระยะที่อุปสรรคแรงพยากรณ์ (Δy_1) 0.50 เมตร

ระยะที่กล่องถูกยกขึ้นในแนวตั้ง (Δy_2) 0.30 เมตร

$F_E = 12.00 \text{ N}$

ศึกษาการได้ปรีรับเชิงกล (?) และประสึกภาพ (?) ของคาน

เลื่อนเพื่ออุปสรรคเพิ่ม

ความยาวที่วัดจากจุดหมุนไปยังตำแหน่งของน้ำหนักตุ้น (r)

ความยาวที่วัดจากจุดหมุนไปยังตำแหน่งของแรงพยากรณ์ (R)

แรงเสียดทานที่แกนหมุน

ไม่มี มี มาก

เริ่มใหม่

รายละเอียด

ที่หน้าแสดงคำถ้า ให้ผู้ใช้อ่านและเลือกคำตอบที่ถูกเพียงข้อเดียว เมื่อเลือกคำตอบครบทุกข้อแล้ว จะมีปุ่ม “ตรวจคำตอบ” ปรากฏขึ้น ให้กดตรวจคำตอบ ถ้ายังไม่ถูก ตอบใหม่ได้อีก 1 ครั้ง ก่อนที่สื่อจะเฉลย

เครื่อง考核ย่างข่าย: คาน

← → 🔍 ⌂ ⓘ

คำถ้า

ระยะที่หัวอุกเรืองพานาย (Δy_1) 0.80 เมตร
ระยะที่เกลื่องถูกยกขึ้นเป็นแนวตั้ง (Δy_2) 0.60 เมตร

$F_E = 12.00 \text{ N}$

3.00 m 5.00 m

1. ในกรณีนี้ คานมีการได้เบรเยบเชิงกลเท่าใด
 - 125
 - 1.67
 - 2.00
2. คานมีประสิทธิภาพเท่าใด
 - 50%
 - 80%
 - 100%
3. งานที่ให้กับคาน และ งานที่ได้จากคาน แตกต่างกัน หรือไม่ อย่างไร
 - แตกต่าง
 - ไม่แตกต่าง

กิจกรรมที่ 1 คานอันดับ 1

คำถาม

รายละเอียด

เมื่อตอบคำถามได้ถูกทุกข้อ จะมีปุ่ม “แนวคำตอบและคำอธิบายที่เกี่ยวข้อง” และปุ่ม “กลับ” ให้ผู้ใช้เลือกว่า จะศึกษาแนวคำตอบของคำถามหรือไม่ หรือจะกลับไปเรียนรู้ต่อ

คำ답น

1. ในกรณีนี้ คานมีการได้เปรียบเสียงกลับเท่าใด
 1.25 1.67 ✓ 2.00
2. คานมีประสิทธิภาพเท่าใด
 50% 80% 100% ✓
3. งานที่ให้กับคาน และ งานที่ได้จากคาน แตกต่างกัน
 แตกต่าง ไม่แตกต่าง ✓

แนวคำตอบ และ คำอธิบายที่เกี่ยวข้อง

ตรวจสอบ

◀ กลับ

กิจกรรมที่ 1 คานอันดับ 1

ขั้นตอนที่ 7 สถานการณ์จำลอง

รายละเอียด

เมื่อผู้ใช้ศึกษาการใช้คานอันดับ 1 ยกวัตถุที่มีน้ำหนักแตกต่างกัน 2 อัน โดยเลือกตำแหน่งร่างวัตถุและตำแหน่งแรงพยายามแตกต่างกันแล้ว และได้ตอบคำถามสำหรับกรณีนั้น เรียบร้อยแล้ว สือจะแสดงปุ่ม “คำ답นท้ายกิจกรรม” แสดงดังรูปด้านล่าง

กิจกรรมที่ 1 คานอันดับ 1 (?)

ระยะที่ออกแรงพยากรณ์ (Δy_1) 0.00 เมตร

ระยะที่กล่องถูกยกขึ้นในแนวตั้ง (Δy_2) 0.00 เมตร

คำตามท้ายกิจกรรม

ค่าความต้านทาน (?) และประวัติ (?) ของคาน

เลื่อนเพื่อ
อ่านเรื่องเพิ่ม

ลองใหม่

ค่าน้ำยาที่ต้องการอุժน้ำหนุนไปยังถังน้ำหนาเบื้องของบัวหัวก๊อกต่อๆ (r)

ค่าน้ำยาที่ต้องการอุժน้ำหนุนไปยังถังน้ำหนาเบื้องของแรงพยากรณ์ (R)

1 2 3 4 5 m

แรงต้านทานที่
แนบเนิน

ไม่มี น้ำหนา เบื้องหลัง มาก

กิจกรรมที่ 1 คานอันดับ 1

คำตามท้ายกิจกรรม

รายละเอียด

เมื่อกดปุ่ม “คำตามท้ายกิจกรรม” สื่อจะพาไปที่หน้าแสดงคำตามท้ายกิจกรรมที่ลະข้อ ผู้ใช้สามารถตอบคำถามโดยการกดที่วงกลมหน้าข้อความที่คิดว่า เป็นคำตอบที่ถูก จากนั้นกดตรวจสอบคำตอบ ซึ่งสื่อจะให้ผู้ใช้สามารถตอบผิดได้ 2 ครั้ง ก่อนจะเฉลย ถ้าตอบผิด สื่อจะแสดงข้อความ “ลองดูใหม่” ถ้าตอบถูก สื่อจะแสดงเครื่องหมายถูก พร้อมข้อความ “วิเคราะห์ได้ดีมาก”

รายการคำตามพร้อมตัวเลือก และ ตัวอย่างการแสดงหน้าคำตามท้ายกิจกรรม ดังรูปด้านล่าง



คำダメก้ายกิจกรรม

1. หากต้องการให้คานมีการได้เปรียบเชิงกลมาก ควรจัดให้ดำเนินการของแรงต้านและแรงพยายามห่างจากจุดหมุนอย่างไร

- ให้แรงต้านอยู่ห่างจากจุดหมุนเท่ากับแรงพยายาม
- ให้แรงต้านอยู่ใกล้จุดหมุนเมื่อเทียบกับแรงพยายาม
- ให้แรงต้านอยู่ห่างจากจุดหมุนเมื่อเทียบกับแรงพยายาม

ตรวจสอบ

คำダメข้อที่ 2 >



คำダメก้ายกิจกรรม

2. กรณีมีแรงเสียดทานที่จุดหมุน และมีแรงพยายามอยู่ห่างจากจุดหมุนเป็นระยะ a น้ำหนักวัดถูกต้องห่างจากจุดหมุนเป็นระยะ b ประสิทธิภาพและการได้เปรียบเชิงกลของคานมีค่าเป็นอย่างไร

ประสิทธิภาพ 100 % เสมอ และอัตราส่วนการได้เปรียบเชิงกล

$$\frac{F_L}{F_E} = \frac{a}{b}$$

$$\frac{F_L}{F_E} < \frac{a}{b}$$

$$\frac{F_L}{F_E} > \frac{a}{b}$$

ประสิทธิภาพต่ำกว่า 100 % และอัตราส่วนการได้เปรียบเชิงกล

ประสิทธิภาพเกิน 100 % และอัตราส่วนการได้เปรียบเชิงกล

ตรวจสอบ

สรุปผลการทำกิจกรรม

เมื่อตอบคำダメท้ายกิจกรรมและตรวจคำตอบได้ถูกต้องทั้งหมดแล้ว ในหน้าของคำダメสุดท้าย จะปรากฏกรอบข้อความ “สรุปผลการทำกิจกรรม” ให้กดเพื่อไปศึกษา

รายละเอียด

ที่หน้าสรุปผลการทำกิจกรรมที่ 1 จะมีข้อความแจ้งให้ผู้ใช้ได้ “กดและลากคำในกรอบสีฟ้าไปวางในช่องว่างที่เว้นไว้ในข้อความสรุปผลการทำกิจกรรมด้านล่างให้ถูกต้อง” โดยผู้ใช้ต้องลากคำไปเติมในช่องว่างให้เต็มทุกช่องที่มีก่อน จึงสามารถกดปุ่ม “ตรวจคำตอบ” ได้ ซึ่งถ้ามีส่วนคำที่วางในช่องว่างไม่ถูกต้อง หลังจากกดตรวจคำตอบ สีจะแสดง ข้อความ “พยายามได้ดี แต่บางคำยังลงไม่ถูก ลองคิดดูใหม่ แล้วลองอีกครั้ง”

แต่ถ้าวางคำถูกต้องทุกช่องว่าง สีจะแสดงเครื่องหมายถูก พร้อมข้อความ “ยอดเยี่ยม ทำความเข้าใจเนื้อหา ในกิจกรรมได้ดีมาก !”

ทั้งนี้ ถ้าวางคำไม่ถูกต้องทุกช่องว่าง 2 ครั้ง สีจะเปลี่ยนเป็นสีแดง ตัวอย่างกรณีการสรุปผลการทำกิจกรรม และ การแสดงผลลงทะเบียนกลับ ดังรูปด้านล่าง

เครื่องกรอกข้อมูล: คาน

สรุปผลการทำกิจกรรม

จุดหมุน

แรงต้าน

มากที่สุด

ระยะห่าง

เท่ากับ

แรงพยายาม

มากกว่า

เมื่อออกระบบพยายาม ห่างจากน้อยกว่าหรือ.....แรงต้านจะไม่ผ่อนแรง หาก
แรงพยายามมีระยะห่างเท่า.....ต้องออกระบบท่อแรงต้าน การผ่อนแรงจะเกิดเมื่อ ระยะ
ของ.....อยู่ใกล้จากจุดหมุนมากกว่าแรงต้าน หรือ แรงต้านอยู่ใกล้จุดหมุนมากกว่าแรง
พยายาม การผ่อนแรงมากที่สุดเมื่อแรงพยายามมี.....จากจุดหมุน.....

ตรวจสอบ



ສຸປພລກຮກກຳຈົກຮນ

ເມື່ອອົກແຮງພຍາຍາມ ອ່າງຈາກ ຈຸດໜຸນ ນ້ອຍກວ່າຫຼືອທ່າກັບແຮງຕ້ານຈະໄຟຟ່ອນແຮງ ນາກແຮງ
ພຍາຍາມມີຮະຍະຫ່າງເຫັນແຮງຕ້ານຕ້ອງອົກແຮງເຫັນແຮງຕ້ານ ກາຣຝ່ອນແຮງຈະເກີດເມື່ອ ຮະຍະຂອງແຮງ
ພຍາຍາມອູ້ໄກລຈາກຈຸດໜຸນມາກກວ່າແຮງຕ້ານ ຫຼືອ ແຮງຕ້ານອູ້ໄກລຈຸດໜຸນມາກກວ່າແຮງພຍາຍາມ
ກາຣຝ່ອນແຮງມາກທີ່ສຸດເມື່ອແຮງພຍາຍາມມີຮະຍະຫ່າງຈາກຈຸດໜຸນມາກທີ່ສຸດ

ກລັບໄປສຶກຫາ
ຄານປະເກດອັນເວັກ

ຕຽວຄໍາຕອບ

รายละเอียด

เมื่อทำกิจกรรมได้เสร็จ หลังจากสรุปผลการทำกิจกรรม จะกลับมาหน้ารองปก ที่ให้เลือกกิจกรรม เพื่อเข้าไปเรียนรู้ ซึ่งผู้ใช้จะต้องทำกิจกรรมที่ 2 คานอันดับ 2 และ กิจกรรมที่ 3 คานอันดับ 3 ในลักษณะเดียวกับ กิจกรรมที่ 1 คานอันดับ 1 เพื่อที่ผ่านสื่อนี้ไปได้

เครื่องกลอย่างง่าย: คาน

จุดหมุน

กิจกรรมที่ 1 คานอันดับ 1

กิจกรรมที่ 2 คานอันดับ 2

กิจกรรมที่ 3 คานอันดับ 3

เข้าสู่กิจกรรม

คานเป็นเครื่องกลอย่างง่ายที่ช่วยผ่อนแรงในการทำงานต่าง ๆ คานมีลักษณะเป็นแท่งวัตถุแข็ง มีความยาว และมีจุดหมุน

ต้นร่าง 3 กระดานเรื่องราวสื่อสถานการณ์จำลองแบบมีปฏิสัมพันธ์

เรื่อง ศกรู

กลุ่มวิชาพิสิกส์

แก้ไขวันที่ 28 ก.พ. 2568

ภาพรวมของสื่อ	
---------------	--

สื่อสถานการณ์จำลองแบบมีปฏิสัมพันธ์เรื่อง เครื่องกลอย่างง่าย: ศกรู มีวัตถุประสงค์ คือ เพื่อให้ผู้ใช้ศึกษาการทำงานของศกรูโดยใช้ความรู้เรื่องงาน ผ่านการทำกิจกรรมที่เป็นสถานการณ์จำลองการทำงานของศกรู และเพื่อให้ผู้ใช้สามารถคำนวณการได้เปรียบเชิงกลและประสิทธิภาพของศกรู โดยมีตารางข้อมูลสำหรับให้ผู้ใช้ได้บันทึก วิเคราะห์ และตอบคำถาม เพื่อสร้างความเข้าใจจากการทำกิจกรรม

สื่อดิจิทัลมีเสียงบรรยายประกอบขั้นตอนการทำกิจกรรม ความหมายของคำ และ คำอธิบายต่าง ๆ ตลอดการใช้งานสื่อ

ขอบเขตของสื่อ	
---------------	--

เป็นสถานการณ์จำลองของการทดลองและการออกแบบที่เหมาะสมสำหรับนักเรียนระดับ ม.ปลาย ใน การเรียนรู้ และโต้ตอบกับสื่อ เกี่ยวกับศกรู

ทั้งนี้ ภายในสื่อ จะมีการให้เนื้อหาในส่วนการหาเพื่อให้ผู้ใช้จากการปรับเปลี่ยนรัศมีคาน ระยะเกลียว และแรงเสียดทาน คำตามแบบเลือกตอบที่ตรวจคำตอบได้ มีการให้เลือกคำไปวางในข้อความสรุปผลกิจกรรม กรอบข้อความแสดงการสรุปผลการทำกิจกรรม

เมื่อใช้สื่อเรียนรู้เรื่องนี้แล้ว คาดหวังว่า ผู้ใช้จะสามารถตอบคำถาม 2 คำถามดังนี้ได้

- การได้เปรียบเชิงกลของศกรูคำนวนได้อย่างไร และมีความสัมพันธ์กับรัศมีคาน ระยะเกลียว และแรงเสียดทานอย่างไร
- ประสิทธิภาพของศกรูคำนวนได้อย่างไร และมีความสัมพันธ์กับรัศมีคาน ระยะเกลียว และแรงเสียดทานอย่างไร

ส่วนที่เกี่ยวกับกิจกรรม คำダメท้ายกิจกรรม และ สรุปผลการทำกิจกรรม

หน้าปก	
--------	--

รายละเอียดหน้าปก

- ด้านบน ในแบบสีเข้ม แสดงชื่อประเภทสีอ่อนและชื่อเรื่องสือ
- ตรงกลางช้ายมือ แสดง ภาพตัวอย่างสถานการณ์จำลองในสีอ่อน ส่วนตรงกลางขวา มือ แสดงชื่อกลุ่มวิชา ชื่อสถาบัน ปุ่มกดดู “วัตถุประสงค์ของสีอ่อน” ปุ่ม “คำแนะนำการใช้งาน” และ ปุ่ม “เริ่ม” ให้เข้าไปใช้งาน
- ด้านล่างขวา เป็นข้อความ “ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับสีอ่อน” และ “การแก้ไขปัญหาเบื้องต้น” ที่กดดูรายละเอียดได้

สื่อสถานการณ์จำลองแบบปฏิสัมพันธ์ (Interactive simulation)
เรื่อง เครื่องกลอย่างง่าย : สกอร์





กลุ่มวิชาฟิสิกส์

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

วัตถุประสงค์ของสีอ่อน
คำแนะนำการใช้งาน

เริ่ม ►

[ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับสีอ่อน](#)
[การแก้ไขปัญหาเบื้องต้น](#)

ปุ่ม Interactive

- ปุ่ม “วัตถุประสงค์ของสีอ่อน” กดแล้ว จะแสดงกรอบข้อความวัตถุประสงค์ของสีอ่อน ดังหน้าตัดไป
- ปุ่ม “คำแนะนำการใช้งาน” กดแล้ว จะแสดงกรอบข้อความคำแนะนำการใช้งาน ดังหน้าตัดไป
- ปุ่ม “ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับสีอ่อน” กดแล้ว จะแสดงกรอบข้อความข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับสีอ่อน ดังหน้าตัดไป
- ปุ่ม “การแก้ไขปัญหาเบื้องต้น” กดแล้ว จะแสดงกรอบข้อความการแก้ไขปัญหาเบื้องต้น ดังหน้าตัดไป

ปุ่ม navigation

- ปุ่ม “เริ่ม” เพื่อไปสู่หน้าแรกของกิจกรรม



เมื่อ結合ที่ปุ่ม “วัตถุประสงค์ของสื่อ” จะปรากฏกรอบแสดงข้อความดังนี้

วัตถุประสงค์ของสื่อ

1. เพื่อศึกษาการทำงานของสกูโรโดยใช้ความรู้เรื่องงาน ผ่านการทำกิจกรรมที่เป็นสถานการณ์จำลองการทำงานของสกูโร
2. เพื่อคำนวณการได้เบรีบีเพียงกลและประสิทธิภาพของสกูโร

วัตถุประสงค์ของสื่อ

1. เพื่อศึกษาการทำงานของสกูโรโดยใช้ความรู้เรื่องงาน ผ่านการทำกิจกรรมที่เป็นสถานการณ์จำลองการทำงานของสกูโร
2. เพื่อคำนวณการได้เบรีบีเพียงกลและประสิทธิภาพของสกูโร

ส่วน “คำแนะนำการใช้งาน” จะจัดทำเป็นแบบ infographic ซึ่งจะดำเนินการภายหลังที่ได้ส่งอีเมลที่มีการแก้ไขแล้ว

ส่วน “ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับสื่อ” เป็นกรอบแสดงรายละเอียดผู้จัดทำ คณะกรรมการ ระบบและอุปกรณ์ ที่รองรับการใช้งานสื่อฯ รวมทั้งเอกสารอ้างอิงที่ใช้ในการพัฒนาสื่อ ซึ่งจะจัดทำในภายหลัง

ส่วน “การแก้ไขปัญหาเบื้องต้น” เป็นกรอบแสดงคำแนะนำการใช้งานสื่อบนโทรศัพท์เคลื่อนที่ ในประเด็น การขยายหน้าจอ ดังตัวอย่างด้านล่าง

การแก้ไขปัญหาเบื้องต้น

หากพบว่า หน้าแสดงผลของสื่อไม่สามารถเลือกในอุปกรณ์พกพา ให้เอียงอุปกรณ์ ไปอีกแนวหนึ่ง และเมื่อได้ภาพและตัวอักษรบนหน้าให้ญี่บ่นแล้ว ให้ตั้งค่าล็อกการ หมุนหน้าจอในแนวเดิมไว้ ซึ่งก้าໄได้โดยกดเลือกที่ปุ่มไอคอนลักษณะมีลูกศรวนรอบ เช่น หรือ

กรณีไม่ปรากฏภาพของสื่อให้เห็บในเบราว์เซอร์ ให้ล่องกอกปุ่ม Reload หรือ Refresh ที่มีสัญลักษณ์ บริเวณด้านบนของเบราว์เซอร์ ถ้ายังไม่ปรากฏ ภาพของสื่ออีก ให้ตรวจสอบการเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ต หากบัญชีหัวบัน ๆ เพิ่มเติบ สามารถติดต่อเจ้าหน้าที่ดูและสื่อประกอบบทเรียน วิชาฟิสิกส์ ได้ที่ e-mail: physics@proj.ipst.ac.th

รายละเอียด

กิจกรรมนี้เป็นการให้ผู้ใช้ได้ศึกษาการทำงานของสกรูโดยใช้ความรู้เรื่องงาน ผ่านการทำกิจกรรมที่เป็นสถานการณ์จำลองการทำงานของสกรู และคำนวณการได้เปรียบเชิงกลและประสิทธิภาพของสกรู โดยมีตารางข้อมูลสำหรับให้ผู้ใช้ได้บันทึก วิเคราะห์ และตอบคำถาม เพื่อสร้างความเข้าใจจากการทำกิจกรรม



ส่วนแสดงสถานการณ์จำลอง

- ปุ่ม “คำนวณสำคัญ” ที่กดแล้ว จะแสดงกรอบคำนวณที่กระตุ้นให้ผู้ใช้หาคำตอบผ่านการทำกิจกรรม
- ปุ่ม “เป้าหมายกิจกรรม” ที่กดแล้ว จะแสดงเป้าหมายที่ผู้ใช้จะต้องทำกิจกรรมให้ครบ เพื่อไปสู่การตอบคำถามท้ายกิจกรรม และสรุปผลการทำกิจกรรม

ส่วนແນບด้านซ้าย

- ข้อความขึ้นสีเขียวใต้ ให้กดเพื่อศึกษาความรู้เรื่องสกรู
- ข้อความขึ้นสีเขียวใต้ ให้กดเพื่อศึกษาการหาการได้เปรียบเชิงกลของสกรู
- ข้อความขึ้นสีเขียวใต้ ให้กดเพื่อศึกษาประสิทธิภาพของสกรู

4. ปุ่มเลือกรัศมีคานสกรู
5. ปุ่มเลือกระยะเกลี่ยว
6. ปุ่มเลือกแรงเสียดทาน

ส่วนແກบด้านล่าง

1. ปุ่มคำตามท้ายกิจกรรมและสรุปกิจกรรม
2. ปุ่มตารางบันทึกผลการทำงานกิจกรรม
3. ແກບເລືອນເພື່ອມຸນຄານສກງ
4. ປຸ່ມເວີມມຸນສກງອຶກຮັງ

ປຸ່ມ navigation

1. ປຸ່ມຮູບບ້ານ  ກລັບໄປຢັງໜ້າປກ



กิจกรรม สกู

คำตามสำคัญและเป้าหมายกิจกรรม

ทั้งนี้ ก่อนเริ่มทำกิจกรรม จะให้ผู้ใช้ได้กดปุ่ม “คำตามสำคัญ” และ “เป้าหมายกิจกรรม” ก่อน เมื่อกดที่ปุ่มไอคอน “คำตามสำคัญ” และ “เป้าหมาย” จะปรากฏกรอบแสดงข้อความดังนี้

คำตามสำคัญ

- การได้เปรียบเชิงกลของสกูคำนวนได้อย่างไร และมีความสัมพันธ์กับรัศมีคานสกู ระยะใกล้ๆ และแรงเสียดทานอย่างไร
- ประสิทธิภาพของสกูคำนวนได้อย่างไร และมีความสัมพันธ์กับรัศมีคานสกู ระยะใกล้ๆ และแรงเสียดทานอย่างไร



คำตามสำคัญ :

- การได้เปรียบเชิงกลของสกูคำนวนได้อย่างไร และมีความสัมพันธ์กับรัศมีคานสกู ระยะใกล้ๆ และแรงเสียดทานอย่างไร
- ประสิทธิภาพของสกูคำนวนได้อย่างไร และมีความสัมพันธ์กับรัศมีคานสกู ระยะใกล้ๆ และแรงเสียดทานอย่างไร

เป้าหมาย

- ศึกษาการได้เปรียบเชิงกลกับประสิทธิภาพของสกู จากการทำทดลองรัศมีคานสกู 1 ค่า โดยเปลี่ยนระยะใกล้ๆ 2 ค่า และในกรณีที่มีกับไม่มีแรงเสียดทาน
- ศึกษาการได้เปรียบเชิงกลกับประสิทธิภาพของสกู จากการทำทดลองระยะใกล้ๆ 1 ค่า โดยเปลี่ยนรัศมีคานสกู 2 ค่า และในกรณีที่มีกับไม่มีแรงเสียดทาน
- เปรียบเทียบการได้เปรียบเชิงกลกับประสิทธิภาพของสกู ในกรณีที่มีและไม่มีแรงเสียดทาน



เป้าหมาย :

- ศึกษาการได้เปรียบเชิงกลกับประสิทธิภาพของสกู จากการทำทดลองรัศมีคานสกู 1 ค่า โดยเปลี่ยนระยะใกล้ๆ 2 ค่า และในกรณีที่มีกับไม่มีแรงเสียดทาน
- ศึกษาการได้เปรียบเชิงกลกับประสิทธิภาพของสกู จากการทำทดลองระยะใกล้ๆ 1 ค่า โดยเปลี่ยนรัศมีคานสกู 2 ค่า และในกรณีที่มีกับไม่มีแรงเสียดทาน
- เปรียบเทียบการได้เปรียบเชิงกลกับประสิทธิภาพของสกู ในกรณีที่มีและไม่มีแรงเสียดทาน

ตัวอย่างการแสดงคำตามสำคัญในหน้าสถานการณ์จำลอง โดยพื้นหลังให้ทางบริษัทออกแบบเป็นอู่ซ่อมรถ



กิจกรรม สกรู

พื้นฐานของสกรู

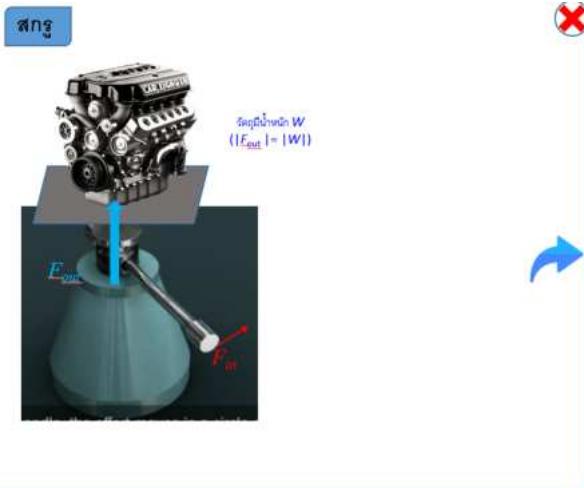
รายละเอียด

หลังจากที่ผู้ใช้ทราบถึงความสำคัญและเป้าหมายของกิจกรรมแล้ว จะเริ่มทำกิจกรรมตามขั้นตอนที่มีกรอบข้อความและลูกศรระบุตามลำดับในขณะผู้ใช้เริ่มเปิดแอปพลิเคชัน สื่อแสดงกรอบข้อความว่า “กดเพื่อศึกษาความรู้เรื่องสกรู” ซึ่งจะมีลูกศรชี้ไปที่ข้อความขึ้นด้านใน “สกรู” ดังรูป



เมื่อผู้ใช้มีการกดที่ข้อความขึ้นด้านใน “สกรู” ให้สื่อแสดงหน้าต่างกรอบข้อความจำนวน 2 หน้า ดังนี้ หน้าที่ 1

สื่อแสดงข้อความและรูปภาพ ดังนี้

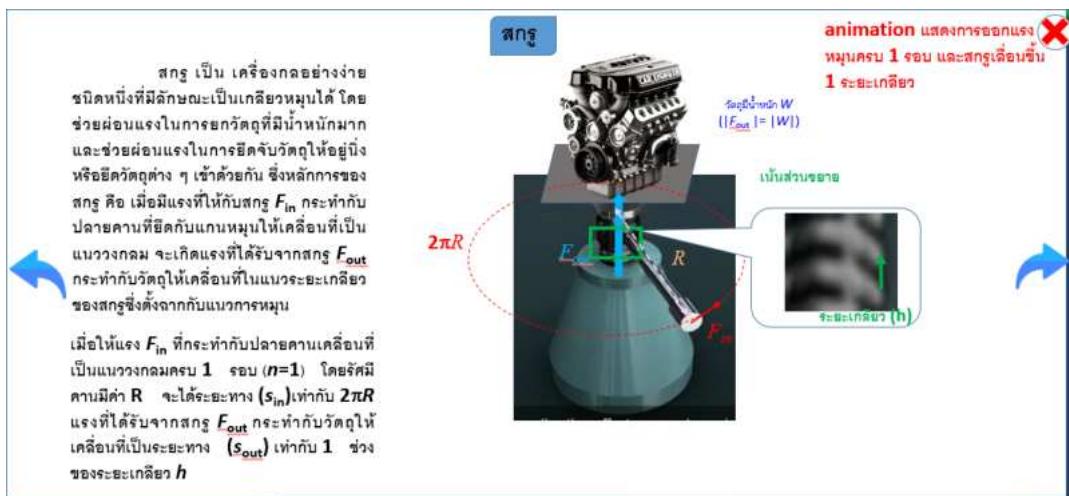


เมื่อผู้ใช้ กดปุ่ม จะปิดหน้าต่างกรอบข้อความ และกลับเข้าหน้าหลัก

เมื่อผู้ใช้ กดปุ่ม ให้ไปที่หน้าต่างกรอบข้อความที่ 2

หน้าที่ 2

สื่อแสดงข้อความและรูปภาพ ดังนี้



เมื่อผู้ใช้ กดปุ่ม จะปิดหน้าต่างกรอบข้อความ และกลับเข้าหน้าหลัก

เมื่อผู้ใช้ กดปุ่ม ให้ไปที่หน้าต่างกรอบข้อความที่ 1

เมื่อผู้ใช้ กดปุ่ม ให้ไปที่หน้าต่างกรอบข้อความที่ 3

แอนิเมชันประกอบ : เมื่อเข้าสู่หน้านี้ ให้ปรากฏข้อความในย่อหน้าล่างช้าย “เมื่อออกแรง F_{in} ที่กระทำกับ.....”

พร้อมกับแสดงแอนิเมชันการออกแรงหมุนคานในแนวระดับจนปลายคานเคลื่อนที่ครบ 1 รอบ พร้อมกันกับการที่ เกลียวสกูตเคลื่อนที่ขึ้นเป็นระยะทาง 1 เกลียวสกูต และแสดงปริมาณทางพิสิกส์ที่เกี่ยวข้องตามรูป เมื่อเสร็จสิ้น กระบวนการ ให้ปรากฏข้อความด้านล่าง “แรงที่ให้กับสกูต รวมถึงงานที่ให้แล้ว.....”

หน้าที่ 3

สื่อแสดงข้อความและรูปภาพ ดังนี้



สื่อประกอบการอธิบายความ “ความรู้เรื่องสกรู นำไปประยุกต์ในชีวิตประจำวัน เพื่อใช้สร้างเครื่องมือผ่อนแรงต่างๆ เช่น แม่แรงแบบสกรูซึ่งใช้ในการยกวัตถุหนักให้สูงขึ้น หรือ ปากกาจับชิ้นงาน ไขควงกับสกรู ฝาขวดแบบเกลียว และ นอต ซึ่งใช้ในการยึดจับวัตถุให้อยู่นิ่ง”

เมื่อผู้ใช้ กดปุ่ม “1.แม่แรงแบบสกรู (screw jack)” ให้ไปที่หน้าต่างกรอบข้อความ “1.แม่แรงแบบสกรู (screw jack)”

เมื่อผู้ใช้ กดปุ่ม “2.ปากกาจับชิ้นงานหรือที่ยืด (clamp)” ให้ไปที่หน้าต่างกรอบข้อความ “2.ปากกาจับชิ้นงาน หรือที่ยืด (clamp)”

เมื่อผู้ใช้ กดปุ่ม “3.ไขควงและสกรู (screw driver and screw)” ให้ไปที่หน้าต่างกรอบข้อความ “3.ไขควงและสกรู (screw driver and screw)”

เมื่อผู้ใช้ กดปุ่ม “4.ฝาแบบเกลียว (screw cap)” ให้ไปที่หน้าต่างกรอบข้อความ “4.ฝาแบบเกลียว (screw cap)”

เมื่อผู้ใช้ กดปุ่ม “5.นอตตัวผู้และนอตตัวเมีย (bolt and nut)” ให้ไปที่หน้าต่างกรอบข้อความ “5.นอตตัวผู้ และนอตตัวเมีย (bolt and nut)”

เมื่อผู้ใช้ กดปุ่ม จะปิดหน้าต่างกรอบข้อความ และกลับเข้าหน้าหลัก

เมื่อผู้ใช้ กดปุ่ม ให้ไปที่หน้าต่างกรอบข้อความที่ 2

หน้า “1.แม่แรงแบบสกรู (screw jack)”

สื่อแสดงข้อความและรูปภาพ ดังนี้

ตัวอย่างอุปกรณ์ที่ประยุกต์ใช้ความรู้เรื่องสกรู

1. แม่แรงแบบสกรู (screw jack)

ใช้สำหรับผ่อนแรงในการยกตุ่มที่มีน้ำหนักมาก เช่น ตัวถังรถ สีรถ ให้เคลื่อนที่ขึ้นหรือลงในแนวเดิม

ภาพขยายจะช่วยให้เข้าใจง่าย

เมื่อผู้ใช้ กดปุ่ม จะปิดหน้าต่างกรอบข้อความ และกลับเข้าหน้าหลัก

เมื่อผู้ใช้ กดปุ่ม ให้ไปที่หน้าต่างกรอบข้อความที่ 3

หน้า “2.ปากกาจับชิ้นงานหรือที่ยืด (clamp)”

สื่อแสดงข้อความและรูปภาพ ดังนี้

ตัวอย่างอุปกรณ์ที่ประยุกต์ใช้ความรู้เรื่องสกรู

2.ปากกาจับชิ้นงานหรือที่ยืด (clamp)

ใช้สำหรับผ่อนแรงในการขันสกรูของปากกาจับชิ้นงานหรือที่ยืดเพื่อยืดจับชิ้นงานหรือวัสดุให้อยู่มั่นคง

เมื่อผู้ใช้ กดปุ่ม จะปิดหน้าต่างกรอบข้อความ และกลับเข้าหน้าหลัก

เมื่อผู้ใช้ กดปุ่ม ให้ไปที่หน้าต่างกรอบข้อความที่ 3

หน้า “3.ไขควงและสกรู (screw driver and screw)”

สื่อแสดงข้อความและรูปภาพ ดังนี้



เมื่อผู้ใช้ กดปุ่ม จะปิดหน้าต่างกรอบข้อความ และกลับเข้าหน้าหลัก

เมื่อผู้ใช้ กดปุ่ม ให้ไปที่หน้าต่างกรอบข้อความที่ 3

หน้า “4.ฝาแบบเกลียว (screw cap)”

สื่อแสดงข้อความและรูปภาพ ดังนี้

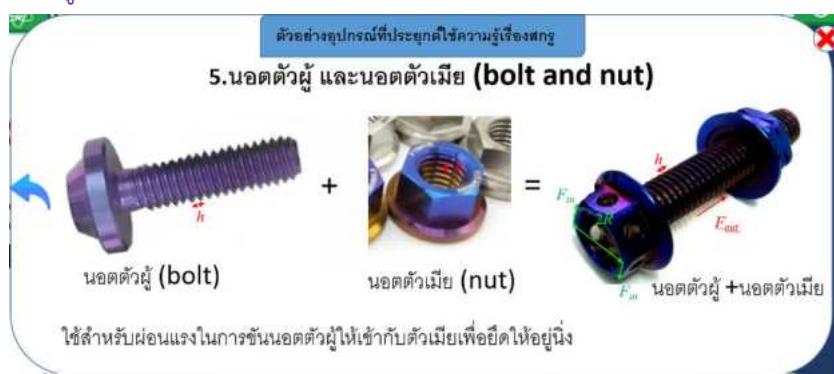


เมื่อผู้ใช้ กดปุ่ม จะปิดหน้าต่างกรอบข้อความ และกลับเข้าหน้าหลัก

เมื่อผู้ใช้ กดปุ่ม ให้ไปที่หน้าต่างกรอบข้อความที่ 3

หน้า “5.น็อตตัวผู้ และน็อตตัวเมีย (bolt and nut)”

สื่อแสดงข้อความและรูปภาพ ดังนี้



เมื่อผู้ใช้ กดปุ่ม จะปิดหน้าต่างกรอบข้อความ และกลับเข้าหน้าหลัก

เมื่อผู้ใช้ กดปุ่ม ให้ไปที่หน้าต่างกรอบข้อความที่ 3

กิจกรรม สกรู

การได้เปรียบเชิงกล

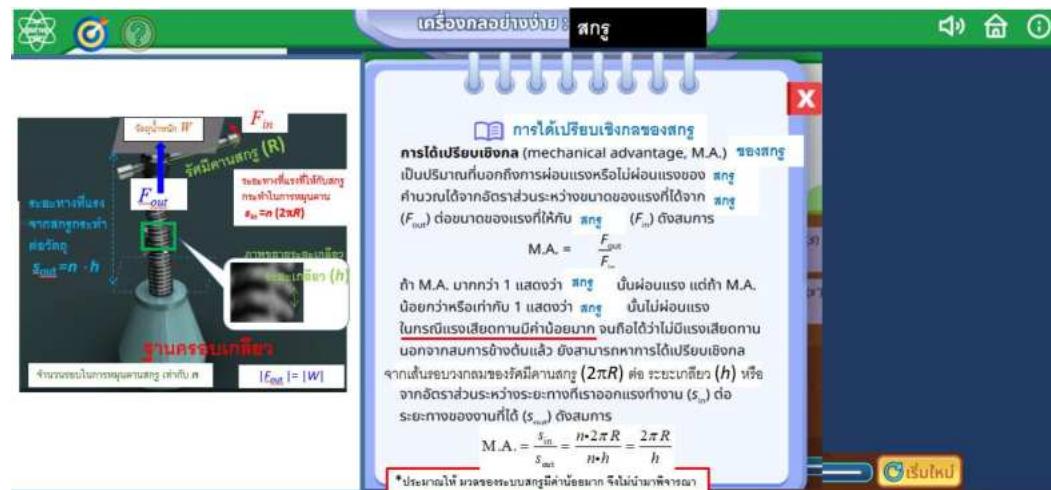
รายละเอียด

สื่อแสดงกรอบข้อความว่า “กดเพื่อศึกษาการได้เปรียบเชิงกลของสกรู” ซึ่งจะมีลูกศรชี้ไปที่ข้อความขึ้นด้านบน “การได้เปรียบเชิงกลของสกรู” ดังรูป



เมื่อผู้ใช้มีการกดที่ข้อความขึ้นด้านบน “การได้เปรียบเชิงกลของสกรู” ให้สื่อแสดงหน้าต่างกรอบข้อความ ดังรูป
แอนิเมชันประกอบ : เมื่อเข้าสู่หน้านี้ แสดงแอนิเมชันการออกแรงหมุนคานในแนวระดับจนปลายคานเคลื่อนที่ ครบ 5 รอบ พร้อมกับการที่เกลียวสกรูเคลื่อนที่ขึ้นเป็นระยะทาง 5 เกลียวสกรู และแสดงปริมาณทางพิสิกส์ที่เกี่ยวข้องตามรูป

เมื่อผู้ใช้ กดปุ่ม จะปิดหน้าต่างกรอบข้อความ และกลับเข้าหน้าหลัก



กิจกรรม สกู๊

ประสิทธิภาพ

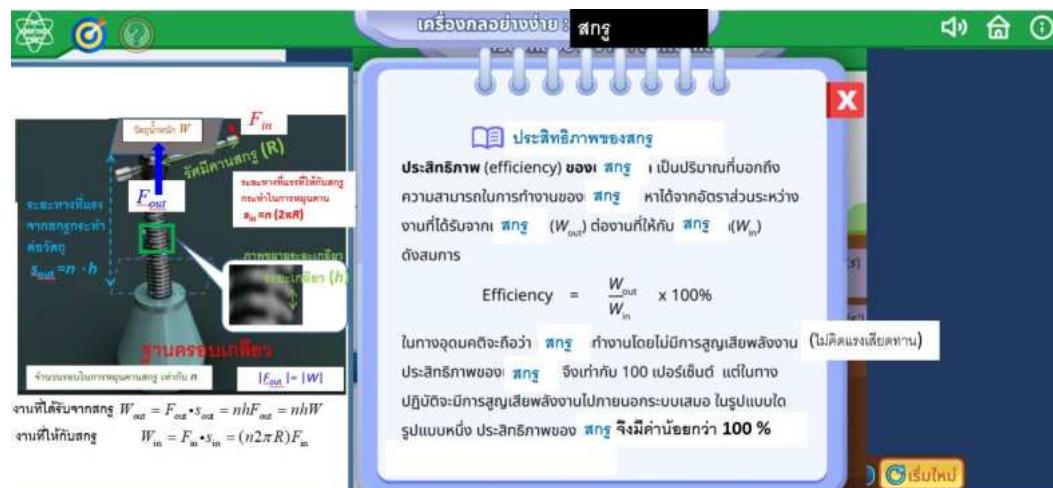
รายละเอียด

สื่อแสดงกรอบข้อความว่า “กดเพื่อศึกษาประสิทธิภาพของสกู๊” ซึ่งจะมีลูกศรชี้ไปที่ข้อความขึ้นเด่นใต้ “ประสิทธิภาพของสกู๊” ดังรูป



เมื่อผู้ใช้มีการกดที่ข้อความขึ้นเด่นใต้ “ประสิทธิภาพของสกู๊” ให้สื่อแสดงหน้าต่างกรอบข้อความ ดังรูป
แอนิเมชันประกอบ : เมื่อเข้าสู่หน้านี้ แสดงแอนิเมชันการออกแรงหมุนคานในแนวระดับจนปลายคานเคลื่อนที่ ครบ 5 รอบ พร้อมกับการที่เกลียวสกู๊เคลื่อนที่ขึ้นเป็นระยะทาง 5 เกลียวสกู๊ และแสดงปริมาณทางพิสิกส์ที่เกี่ยวข้องตามรูป

เมื่อผู้ใช้ กดปุ่ม จะปิดหน้าต่างกรอบข้อความ และกลับเข้าหน้าหลัก



กิจกรรม สกูร

ขั้นตอนที่ 1 สถานการณ์จำลอง

รายละเอียด

สื่อจะแสดง

กรอบข้อความว่า “กดเพื่อเลือกรัศมีคานสกรู” และลูกศรชี้ไปที่กรอบ “รัศมีคานสกรู” โดยบริษัทออกแบบพื้นหลังตัวเลขใหม่ให้เป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสด้วยสีพื้นหลังที่เหมือนสม

กรอบข้อความว่า “กดเพื่อเลือกระยะเกลี่ย” และลูกศรชี้ไปที่กรอบ “ระยะเกลี่ย” โดยบริษัทออกแบบพื้นหลังตัวเลขใหม่ให้เป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสด้วยสีพื้นหลังที่เหมือนสม

กรอบข้อความว่า “กดเพื่อเลือกแรงเสียดทาน” และลูกศรชี้ไปที่กรอบ “แรงเสียดทานระหว่างเกลี่ยกับฐานครอบเกลี่ย” โดยบริษัทออกแบบบุ่มตัวเลือกใหม่ให้เป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสด้วยสีพื้นหลังที่เหมือนสม

เมื่อผู้ใช้ กดเลือก รัศมีคานสกรู ระยะเกลี่ย และแรงเสียดทาน สื่อจะแสดงอัตราส่วนของรัศมีคานสกรูต่อระยะเกลี่ยที่สมจริง และเปลี่ยนสีของเกลี่ยสกรูตามแรงเสียดทานที่เลือกโดย สีของเกลี่ยสกรูเป็นสีเงินเงาตามเมื่อเลือก “ไม่มีแรงเสียดทาน” และสีของเกลี่ยสกรูเป็นสีเทาเหล็กนิมเมื่อเลือก “มีแรงเสียดทาน” และบุ่ม “แสดงแผนภาพแรง” ที่จะปรากฏเมื่อเลือก “ไม่มีแรงเสียดทาน” โดยเมื่อกดที่บุ่ม “แสดงแผนภาพแรง” สื่อจะแสดงแรงที่เกิดขึ้นกับระบบสกรู ตัวอย่างการผลการเลือก เป็นดังรูป



กิจกรรม สกูร

ขั้นตอนที่ 2 สถานการณ์จำลอง

รายละเอียด

สื่อจะแสดงกรอบข้อความว่า “กดค้างแล้วลากเพื่อหมุนคานสกรู” และลูกศรชี้ไปที่แบบ “ลีอนเพื่อหมุนคานสกรู”

เมื่อผู้ใช้กดค้างและลากແບดังกล่าว สื่อจะแสดง

-ตัวเลขในกรอบข้อความ “ระยะทางที่สกรูยกต่ำขึ้น (S_{out})” โดยจะเปลี่ยนไปตามอัตราส่วนการลากແບด้วยค่าสูงสุดที่ 0.10 m

-ตัวเลขในกรอบข้อความ “ระยะทางที่หมุนคาน (S_{in})” โดยจะเปลี่ยนไปตามอัตราส่วนการลากແບด

-ตัวเลขในกรอบข้อความ “จำนวนรอบที่หมุนคาน (n)” โดยจะเปลี่ยนไปตามอัตราส่วนการลากແບด

-ปุ่มเครื่องหมายคำถาม  โดยปุ่มนี้จะปรากฏตลอดเวลาแม้หลังผู้ใช้ปุ่มอยู่จากแอบลาก และเมื่อผู้ใช้กดปุ่มเครื่องหมายคำถาม จะไปที่กรอบหน้าต่างคำถาม “การได้เปรียบเชิงกลและประสิทธิภาพ”

ແອນີມເຂັ້ມປະກອບ : ສື່ສັດງແອນີມເຂັ້ມການໝົນຄານປັ້ງກົມພ້ອມກັບການທີ່ສົກຮຽກວັດຖຸໃຫ້ສູງຂຶ້ນແລະແສດງໃໝ່ເຫັນເກີຍວສກຽທີ່ໄປລ່າຈຳຮູນຄຣອບເກີຍວມາກັ້ນ ຕາມອັຕຣາສ່ວນກາລາກແນບ ພ້ອມທັງແສດງປະມານທາງຟິສິກສ໌ທີ່ເກີຍວ່ອງ ໄດ້ແກ່ F_{in} F_{out} s_{in} s_{out} ແລະທາງບໍລິຫານແບບສກຽແລະຮູນຄຣອບເກີຍວໃຫ້ແຕກຕ່າງອອກໄປຈາກຮູບພັນແບບເພື່ອໄມ່ໃຫ້ຕິດລິຂິສິຫຼິ້ງ



กิจกรรม สกู๊ป

ขั้นตอนที่ 3 สถานการณ์จำลอง

รายละเอียด

ที่กรอบหน้าต่างคำถาน “การได้เปรียบเชิงกลและประสิทธิภาพ” สื่อจะแสดงกรอบข้อความ 3 ข้อ โดยผู้ใช้สามารถตอบคำถามโดยการกดที่วงกลมหน้าข้อความที่คิดว่า เป็นคำตอบที่ถูก จากนั้นกดตรวจสอบ ซึ่งสื่อจะให้ผู้ใช้สามารถตอบผิดได้ 2 ครั้ง ถ้าตอบผิด สื่อจะแสดงข้อความ “ลองดูใหม่” ถ้าตอบถูก สื่อจะแสดงเครื่องหมายถูก ดังรูป



เมื่อผู้ใช้ตอบผิด 2 ครั้ง หรือตอบคำถานได้ถูกต้องทั้ง 3 ข้อ และกดตรวจสอบคำถาน สื่อจะแสดงวงกลมสีแดงรอบข้อที่ถูกต้องแล้ว ปุ่ม “แนวคำถานและคำอธิบายที่เกี่ยวข้อง” จะปรากฏขึ้นมา ให้ผู้ใช้สามารถกดปุ่มเพื่อดูพร้อมกับแสดงแนวคำถานและคำอธิบายที่เกี่ยวข้องได้ จากนั้นสื่อจะแสดงกรอบข้อความ “แนวคำถานและคำอธิบายที่เกี่ยวข้องคำถานข้อที่ 1” ดังรูป

คำอธิบายข้อที่ 1

แบบค่าตอบข้อ 1

ในการนี้ที่ไม่แรงเสียดทานที่ล้อกับเพลา การได้เปรียบเบ็งก์ (M.A.) หาได้จาก

$$M.A. = \frac{F_{out}}{F_{in}}$$

$$M.A. = \frac{s}{s'} \quad \text{หรือ} \quad M.A. = \frac{S}{S'}$$

$$\text{แทนค่า } M.A. = \frac{25.13 \text{ m}}{0.10 \text{ m}} = 251.3$$

หน้าต่อไป ►

F_{in} = 3.98 N

ความสูง (R) 100 mm
0 N
กาวซีลาร์ กระเบเก็ตต์ว
หัวเข็มเจียร (h)
2.5 mm

ฐานครุยบเก็ตต์ว

C เริ่มหมุนสกรูลิคคัช

เมื่อผู้ใช้ กดปุ่ม จะปิดหน้าต่างกรอบข้อความ

เมื่อผู้ใช้ กดปุ่ม “หน้าตัดไป” ให้ไปที่หน้าต่างกรอบข้อความ “แนวค่าตอบและคำอธิบายที่เกี่ยวข้องคำตามข้อที่ 2”

คำอธิบายข้อที่ 2

แบบค่าตอบข้อ 2

ประสิทธิภาพของเครื่องกล

$$\text{Efficiency} = \left(\frac{W_{out}}{W_{in}} \right) \times 100\%$$

ในกรณี ขบวนที่ได้รับจาก เพลา

$$W_{out} = (1000 \text{ N}) \times (0.10 \text{ m})$$

งานที่ให้กับ เพลา

$$W_{in} = (3.98 \text{ N}) \times (25.13 \text{ m})$$

หน้าต่อไป ►

F_{in} = 3.98 N

ความสูง (R) 100 mm
0 N
กาวซีลาร์ กระเบเก็ตต์ว
หัวเข็มเจียร (h)
2.5 mm

ฐานครุยบเก็ตต์ว

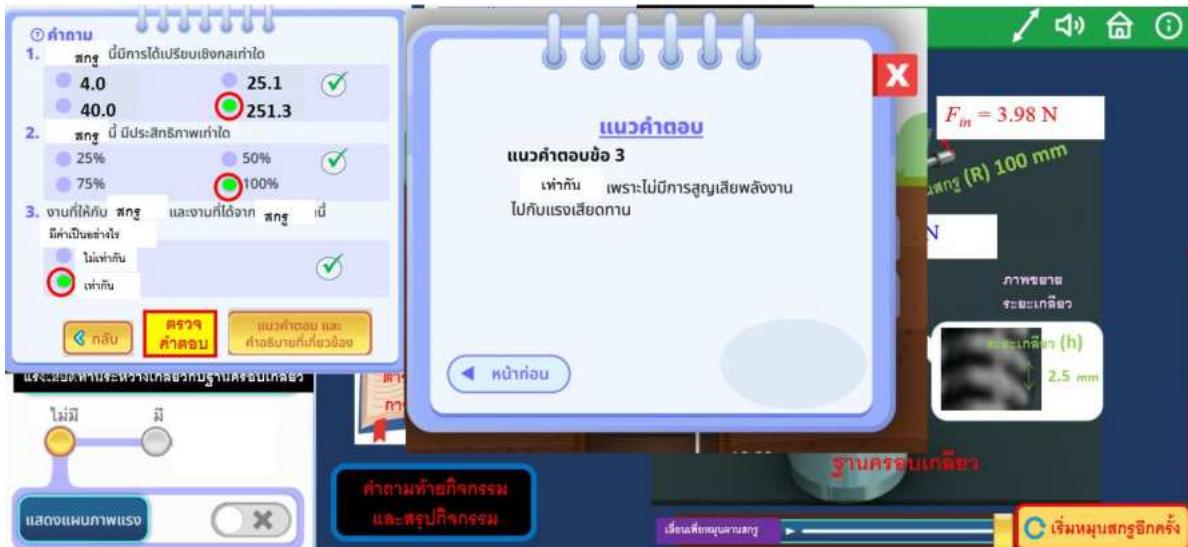
C เริ่มหมุนสกรูลิคคัช

เมื่อผู้ใช้ กดปุ่ม จะปิดหน้าต่างกรอบข้อความ

เมื่อผู้ใช้ กดปุ่ม “หน้าตัดไป” ให้ไปที่หน้าต่างกรอบข้อความ “แนวค่าตอบและคำอธิบายที่เกี่ยวข้องคำตามข้อที่ 3”

เมื่อผู้ใช้ กดปุ่ม “หน้าก่อน” ให้ไปที่หน้าต่างกรอบข้อความ “แนวค่าตอบและคำอธิบายที่เกี่ยวข้องคำตามข้อที่ 1”

คำอธิบายข้อที่ 3



เมื่อผู้ใช้ กดปุ่ม **✗** จะปิดหน้าต่างกรอบข้อความ

เมื่อผู้ใช้ กดปุ่ม “หน้าก่อน” ให้ไปที่หน้าต่างกรอบข้อความ “แนวคิดตอบและคำอธิบายที่เกี่ยวข้องคำตามข้อที่ 2”

กิจกรรม สกูต

ขั้นตอนที่ 4 สถานการณ์จำลอง

รายละเอียด

เมื่อผู้ใช้กลับมาที่หน้าหลัก สื่อจะแสดงกรอบข้อความว่า “กดเพื่อคุ้นาระบันทึกกิจกรรม” และลูกศรซึ่งไปที่ปุ่ม “ตารางบันทึกผลการทดลอง”

เมื่อผู้ใช้กดปุ่ม “ตารางบันทึกผลการทดลอง” สื่อจะพาไปกรอบหน้าต่าง “ตารางบันทึกผลการทดลอง” ดังรูป

ตารางบันทึกผลการทดลอง										
เครื่องกลอย่างร่าย: สกูต										
ลำดับ	ระยะทาง (mm)	ระยะทางเฉลี่ย (mm)	แรงเสียดทาน	F_{in} (N)	F_{out} (N)	S_{in} ที่มากที่สุด (m)	S_{out} ที่มากที่สุด (m)	จำนวนรอบในการหมุนที่มากที่สุด (รอบ)	การดำเนินเรื่องเชิงกล	ประสิทธิภาพ
1										
2										
3										
4										
5										
6										
7										
8										
9										
10										

เน้นมา

- ศึกษาการได้เปรียบเชิงกลกับประสิทธิภาพของสกูตจากการก้าวนัดรัศมีของคำนวณสกูต 1 ค่า และเปรียบเทียบระยะทางเฉลี่ย 2 ค่า
- ศึกษาการได้เปรียบเชิงกลกับประสิทธิภาพของสกูตจากการก้าวนัดระยะเฉลี่ย 1 ค่า และเปรียบเทียบรัศมีของคำนวณสกูต 2 ค่า
- ศึกษาการได้เปรียบเชิงกลกับประสิทธิภาพของสกูตจากการเบรือนิ่งในกรณีที่มีและไม่มีแรงเสียดทาน

สื่อจะบันทึกค่าปริมาณทางฟิสิกส์ที่เกี่ยวข้องกับกิจกรรมสกรูที่ผู้ใช้ได้ทำงบกระบวนการตั้งแต่เลือกรัศมีคานสกรู ระยะเกลี่ย แรงเสียดทาน จนถึงขั้นมีการเฉลยคำตอบที่ถูกต้องด้วยวงกลมสีแดงหน้าข้อความที่ถูกต้องซึ่งอาจมาจากการตอบคำถามถูกต้องทั้ง 3 ข้อหรือตอบคำถามผิด 2 ครั้ง โดยในหน้าตารางบันทึกผลการทำกิจกรรม สื่อจะแสดงเครื่องหมายถูกหน้าແ胄ว่ากิจกรรมสกรูนั้นถูกทำจนเสร็จสิ้นแล้ว จากตัวอย่าง ผู้ใช้เลือกรัศมีคานสกรู 100 mm ระยะเกลี่ย 2.5 mm และ “ไม่มี” แรงเสียดทาน และทำกิจกรรมจนกระทั่งตอบคำถามถูกทั้ง 3 ข้อ ในตารางบันทึกผลการทำกิจกรรม จึงแสดงดังรูป

ตารางบันทึกผลการทำกิจกรรม

เครื่องกลอย่างร้าย: สกรู

ช่วงมีคาน (mm)	ระยะเกลี่ย (mm)	แรงเสียดทาน	F_{in} (N)	F_{out} (N)	S_{in} ที่มีมากที่สุด (m)	S_{out} ที่มีมากที่สุด (m)	จำนวนรอบในการหมุนที่มีมากที่สุด (รอบ)	การได้รับเรียนรู้	ประเมินภาพ
✓ 100	2.5	ไม่มี	3.98	1000	25.13	0.10	40	251.3	100%

**เป้าหมาย
ของกิจกรรม**

- ศึกษาการได้เปรียบเชิงกลกับประสิทธิภาพของสกรูจากการกำหนดรัศมีคานสกรู 1 ค่า และเปลี่ยนระยะเกลี่ย 2 ค่า
- ศึกษาการได้เปรียบเชิงกลกับประสิทธิภาพของสกรูจากการกำหนดรัศมีคานสกรู 2 ค่า และเปลี่ยนระยะเกลี่ย 1 ค่า
- ศึกษาการได้เปรียบเชิงกลกับประสิทธิภาพของสกรูจากการเปลี่ยนเทียบในกรณีที่มีกับไม่มีแรงเสียดทาน

สื่อทำการตรวจสอบเงื่อนไขว่า กิจกรรมสกรูที่ผู้ใช้ทำเสร็จสิ้นจะได้เครื่องหมายถูกหน้าແ胄ว่า ตรงตามเงื่อนไขของเป้าหมายกิจกรรม 3 ข้อ ดังนี้

- ศึกษาการได้เปรียบเชิงกลกับประสิทธิภาพของสกรู จากการกำหนดรัศมีคานสกรู 1 ค่า โดยเปลี่ยนระยะเกลี่ย 2 ค่า และจากการกำหนดระยะเกลี่ย 1 ค่า โดยเปลี่ยนรัศมีคานสกรู 2 ค่า และในกรณีที่มีกับไม่มีแรงเสียดทาน
- ศึกษาการได้เปรียบเชิงกลกับประสิทธิภาพของสกรู จากการกำหนดระยะเกลี่ย 1 ค่า โดยเปลี่ยนรัศมีคานสกรู 2 ค่า และในกรณีที่มีกับไม่มีแรงเสียดทาน
- ศึกษาการได้เปรียบเชิงกลกับประสิทธิภาพของสกรู จากการเปรียบเทียบในกรณีที่มีและไม่มีแรงเสียดทาน เมื่อผู้ใช้ทำกิจกรรมสกรูจนครบตามเงื่อนไขข้อใด สื่อจะแสดงเครื่องหมายถูกหน้าเงื่อนไขข้อนั้น จากตัวอย่าง เมื่อผู้ใช้ทำกิจกรรมสกรูจนครบตามเงื่อนไข ศึกษาการได้เปรียบเชิงกลกับประสิทธิภาพของสกรู จากการกำหนดรัศมีคานสกรู 1 ค่า โดยเปลี่ยนระยะเกลี่ย 2 ค่า และจากการกำหนดระยะเกลี่ย 1 ค่า โดยเปลี่ยนรัศมีคานสกรู 2 ค่า และในกรณีที่มีกับไม่มีแรงเสียดทาน สื่อจะปรากฏดังรูป

ตารางบันทึกผลการทำกิจกรรม เครื่องกลอย่างง่าย: สกรู										
รัศมีคาน (mm)	ระยะเกลียว (mm)	แรงตึงหัวกาน	F_{in} (N)	F_{out} (N)	S_{in} ที่ม่านเกลียว (m)	S_{out} ที่ม่านเกลียว (m)	จำนวนรอบในกานหมุนที่ม่านเกลียว (รอบ)	กำลังไบเปอร์บอเร็อก	ประสิทธิภาพ	
✓ 100	2.5	ไม่มี	3.98	1000	25.13	0.10	40	251.3	100%	
✓ 100	5.0	ไม่มี	7.96	1000	12.56	0.10	20	125.6	100%	
●										
●										
●										
●										
●										
●										
●										

เป้าหมายของกิจกรรม

- ✓ ศึกษาการได้เบรียบเชิงกลกับประสิทธิภาพของสกรูจากการกำหนดรัศมีของคานสกรู 1 คำ และเปลี่ยนระยะเกลียว 2 คำ
- ✓ ศึกษาการได้เบรียบเชิงกลกับประสิทธิภาพของสกรูจากการกำหนดระยะเกลียว 1 คำ และเปลี่ยนรัศมีของคานสกรู 2 คำ
- ✓ ศึกษาการได้เบรียบเชิงกลกับประสิทธิภาพของสกรูจากการเบรียบเทียนในกรณีที่มีและไม่มีแรงเสียดทาน

เมื่อผู้ใช้ทำการสกรูจุดครบตามเงื่อนไขทั้ง 3 ข้อ สื่อจะแสดงเครื่องหมายถูก หน้าเงื่อนไขทั้ง 3 ข้อ และแสดงกรอบข้อความ “ศึกษาครบตามเป้าหมายของกิจกรรมแล้ว สามารถกลับหน้าหลักเพื่อตอบคำถามท้ายกิจกรรม และสรุปผลกิจกรรมได้” ดังรูป

ตารางบันทึกผลการทำกิจกรรม เครื่องกลอย่างง่าย: สกรู										
รัศมีคาน (mm)	ระยะเกลียว (mm)	แรงตึงหัวกาน	F_{in} (N)	F_{out} (N)	S_{in} ที่ม่านเกลียว (m)	S_{out} ที่ม่านเกลียว (m)	จำนวนรอบในกานหมุนที่ม่านเกลียว (รอบ)	กำลังไบเปอร์บอเร็อก	ประสิทธิภาพ	
✓ 100	2.5	ไม่มี	3.98	1000	25.13	0.10	40	251.3	100%	
✓ 100	5.0	ไม่มี	7.96	1000	12.56	0.10	20	125.6	100%	
✓ 300	2.5	ไม่มี	1.33	1000	75.36	0.10	40	753.6	100%	
✓ 100	2.5	มี	8.84	1000	25.13	0.10	40	113.1	45%	
●										
●										
●										
●										
●										
●										
●										
●										
●										
●										
●										

เป้าหมายของกิจกรรม

ศึกษาครบตามเป้าหมายของกิจกรรมแล้ว
สามารถกลับหน้าหลักเพื่อ
ตอบคำถามท้ายกิจกรรมและสรุปผลกิจกรรมได้

- ✓ ศึกษาการได้เบรียบเชิงกลกับประสิทธิภาพของสกรูจากการกำหนดรัศมีของคานสกรู 1 คำ และเปลี่ยนระยะเกลียว 2 คำ
- ✓ ศึกษาการได้เบรียบเชิงกลกับประสิทธิภาพของสกรูจากการกำหนดระยะเกลียว 1 คำ และเปลี่ยนรัศมีของคานสกรู 2 คำ
- ✓ ศึกษาการได้เบรียบเชิงกลกับประสิทธิภาพของสกรูจากการเบรียบเทียนในกรณีที่มีและไม่มีแรงเสียดทาน

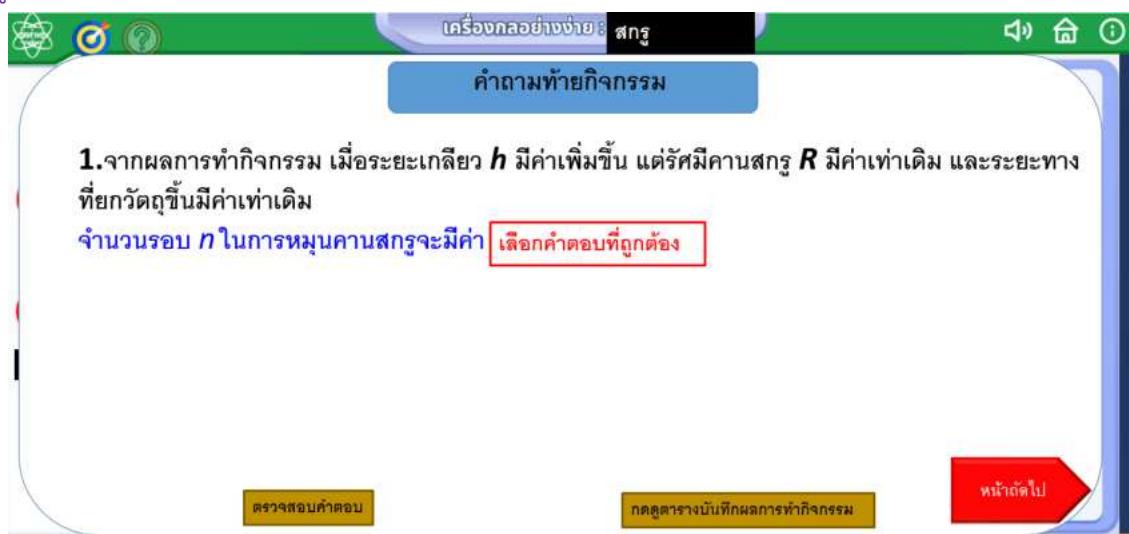
กิจกรรม สกรู	คำถามท้ายกิจกรรม
--------------	------------------

รายละเอียด

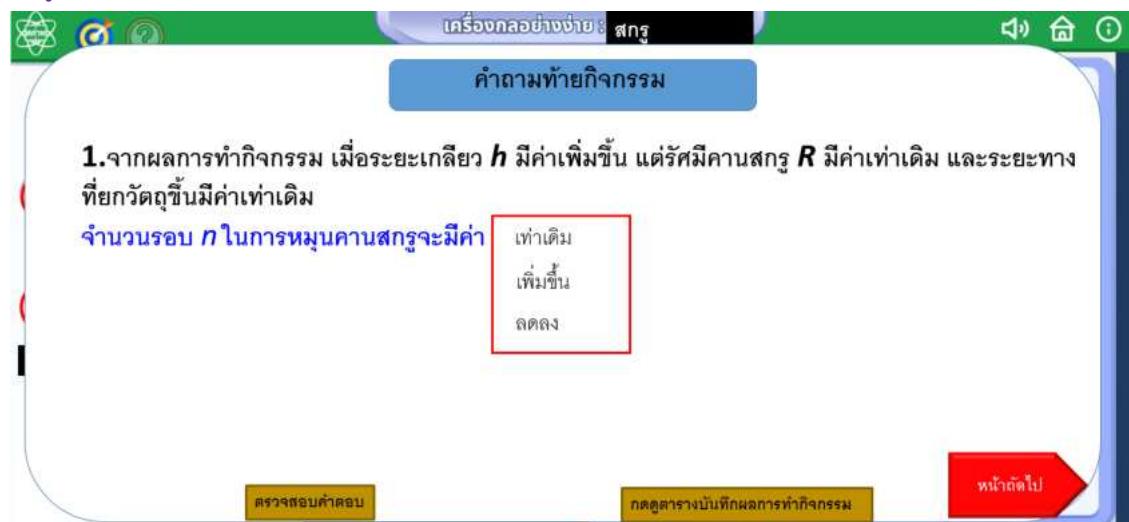
เมื่อผู้ใช้กลับมาที่หน้าหลัก สื่อจะแสดงกรอบข้อความว่า “กดเพื่อตอบคำถามท้ายกิจกรรมและสรุปกิจกรรม” และลูกศรซึ่ไปที่ปุ่ม “คำถามท้ายกิจกรรมและสรุปกิจกรรม” ซึ่งพื้นหลังปุ่มจะเปลี่ยนจากสีดำเป็นสีเหลือง เมื่อผู้ใช้ทำ กิจกรรมสกรูครบตามเป้าหมายทั้ง 3 ข้อ และปุ่มสามารถกดได้ ดังรูป



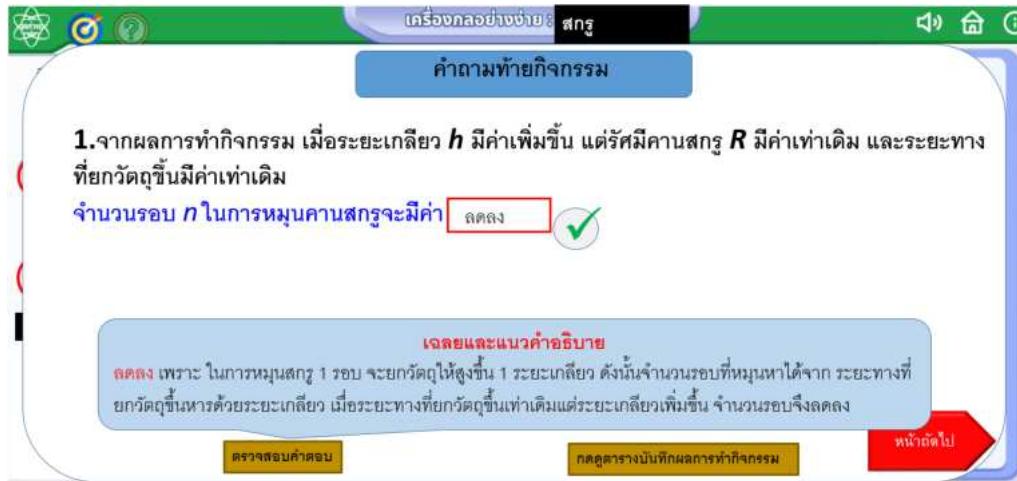
เมื่อผู้ใช้กดปุ่ม “คำถament ท้ายกิจกรรมและสรุปกิจกรรม” สี่จะพาไปกรอบหน้าต่าง “คำถament ท้ายกิจกรรม” ข้อที่ 1” ดังรูป



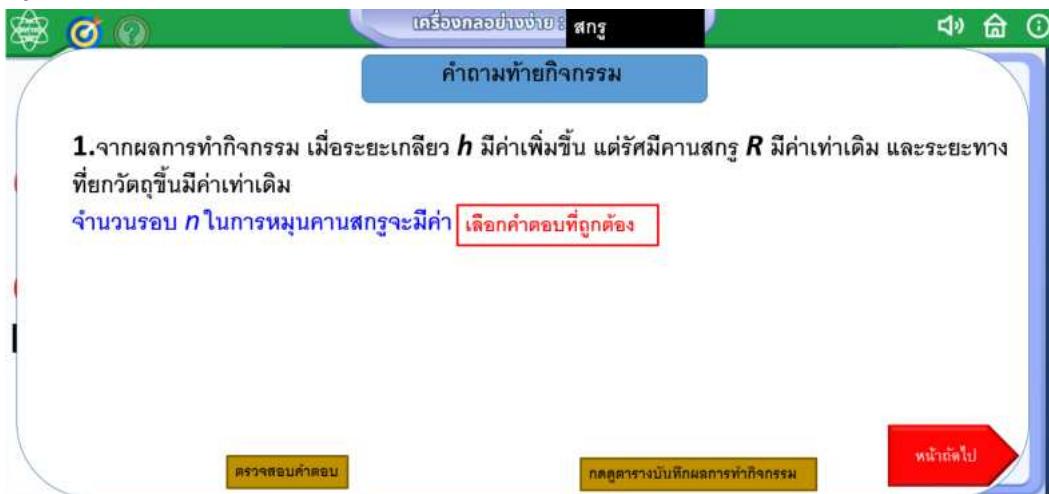
เมื่อผู้ใช้กดที่ปุ่ม “เลือกคำตอบที่ถูกต้อง” จะปรากฏกรอบข้อความแบบ drop-down แสดงตัวเลือกที่ใช้ตอบ คำถาม ดังรูป



เมื่อผู้ใช้กดเลือกคำตอบ และกดปุ่ม “ตรวจสอบ” ถ้าผู้ใช้เลือกคำตอบที่ผิด สีจะแสดงกรอบข้อความ “ลงดูใหม่” ซึ่งสามารถตอบผิดได้ 2 ครั้ง ถ้าผู้ใช้เลือกคำตอบที่ถูก และกดปุ่ม “ตรวจสอบ” จะแสดงเครื่องหมายถูก และเฉลยโดยสื่อจะแสดงกรอบข้อความว่า “เฉลยและแนวคำอธิบาย” ดังรูป



ในหน้าข้อคำถามเมื่อผู้ใช้กดปุ่ม “กดคุณงานบันทึกผลการทำกิจกรรม” จะปรากฏหน้าต่างตารางบันทึกผลกิจกรรม ดังรูป



ตารางบันทึกผลการทำกิจกรรม เครื่องกลอย่างง่าย: สกู									
1. จากผลการทำกิจกรรม เมื่อระยะเกลียว h มีค่าเพิ่มขึ้น แต่รัศมีคานสกู R มีค่าเท่าเดิม และระยะทางที่ยกดูขึ้นมีค่าเท่าเดิม	จำนวนรอบ g ในการหมุนคานสกูจะมีค่า	<input checked="" type="checkbox"/> เลือกคำตอบที่ถูกต้อง							
		<input type="checkbox"/> ตรวจสอบค่าตอบ							

ตัวอย่างหน้าคำถามข้อที่ 2 – 6 เป็นดังรูป

เครื่องกลอย่างง่าย สกู๊ฟ

ค่าตามท้ายกิจกรรม

2. จากผลการทำกิจกรรม เมื่อรัศมีคานสกู๊ฟ R มีค่าเพิ่มขึ้น แต่ระยะเกลียว h มีค่าเท่าเดิม และระยะทางที่ยกวัตถุขึ้นมีค่าเท่าเดิม
จำนวนรอบ k ในการหมุนคานสกู๊ฟจะมีค่า เท่าเดิม เพิ่มขึ้น ลดลง

เฉลยและแนวคิดอินบoks
เท่าเดิม เพราะในจำนวนรอบ 1 รอบ จะยกวัตถุให้สูงขึ้น 1 ระยะเกลียว ดังนั้นจำนวนรอบที่หมุนหาได้จาก ระยะทางที่ยกวัตถุขึ้นหารด้วยระยะเกลียว นี้จะระยะทางที่ยกวัตถุขึ้นและระยะเกลียวเท่าเดิม จำนวนรอบจะเพิ่มเท่าเดิม

หน้าก่อน ตรวจสอบค่าตอบ กดคุณภาพนักทดลองหน้าไป

เครื่องกลอย่างง่าย สกู๊ฟ

ค่าตามท้ายกิจกรรม

3. จากผลการทำกิจกรรม ในกรณีไม่มีแรงเสียดทาน เมื่อรัศมีคานสกู๊ฟ R มีค่าเพิ่มขึ้น แต่รัศมีคานสกู๊ฟ R และน้ำหนักวัตถุ W มีค่าเท่าเดิม
แรงที่ให้กับสกู๊ฟ F_{in} จะมีค่า เพิ่มขึ้น เท่าเดิม ลดลง และการได้เปรียบเรียงกลจะมีค่า เพิ่มขึ้น เท่าเดิม ลดลง

เฉลยและแนวคิดอินบoks
แรงที่ให้กับสกู๊ฟจะมีค่าเพิ่มขึ้น แต่การได้เปรียบเรียงกลจะมีค่าเพิ่มลงคงเดิม เพราะในกรณีที่ไม่มีแรงเสียดทาน $W_a = W_{out}$ หรือ $(n2\pi R)F_{in} = nhW$ เมื่อรัศมีคานสกู๊ฟ R มีค่าเพิ่มขึ้น แต่รัศมีคานสกู๊ฟ R และน้ำหนักวัตถุ W เท่าเดิม แรงที่ให้กับสกู๊ฟ F_{in} จะมีค่าเพิ่มขึ้น และการได้เปรียบเรียงเรียงกลตามสมการ $M.A. = \frac{F_{out}}{F_{in}}$ จะมีค่าลดลง

หน้าก่อน ตรวจสอบค่าตอบ กดคุณภาพนักทดลองหน้าไป

เครื่องกลอย่างง่าย สกู๊ฟ

ค่าตามท้ายกิจกรรม

4. จากผลการทำกิจกรรม ในกรณีไม่มีแรงเสียดทาน เมื่อรัศมีคานสกู๊ฟ R มีค่าเพิ่มขึ้น แต่ระยะเกลียว h และน้ำหนักวัตถุ W มีค่าเท่าเดิม
แรงที่ให้กับสกู๊ฟ F_{in} จะมีค่า เท่าเดิม เพิ่มขึ้น ลดลง และการได้เปรียบเรียงกลจะมีค่า เพิ่มขึ้น เท่าเดิม ลดลง

เฉลยและแนวคิดอินบoks
แรงที่ให้กับสกู๊ฟจะมีค่าลดลง แต่การได้เปรียบเรียงกลจะมีค่าเพิ่มขึ้น เพราะในกรณีที่ไม่มีแรงเสียดทาน $W_a = W_{out}$ หรือ $(n2\pi R)F_{in} = nhW$ เมื่อรัศมีคานสกู๊ฟ R มีค่าเพิ่มขึ้น แต่ระยะเกลียว h และน้ำหนักวัตถุ W เท่าเดิม แรงที่ให้กับสกู๊ฟ F_{in} จะมีค่าเพิ่มขึ้น และการได้เปรียบเรียงเรียงกลตามสมการ $M.A. = \frac{F_{out}}{F_{in}}$ จะมีค่าเพิ่มขึ้น

หน้าก่อน ตรวจสอบค่าตอบ กดคุณภาพนักทดลองหน้าไป

เครื่องกลอว์งชั่ง ง น ๑

คำ답ท้ายกิจกรรม

(ใช้เวลาจำนวนเดือน)

5. จากผลการทำกิจกรรม ในกรณีไม่มีแรงเสียดทาน ประสิทธิภาพของสกruจะมีค่า **100 %**

เมื่อระยะเกลียว h เพิ่มขึ้น แต่รัศมีค่านสกru R เท่าเดิม ประสิทธิภาพของสกruจะ

- เมื่อรัศมีคานสกru R เพิ่มขึ้น แต่ระยะเกลียว h เท่าเดิม ประสิทธิภาพของสกruจะ

เฉลยและแนวคิดอธิบาย

ในกรณีที่ไม่มีแรงเสียดทาน ประสิทธิภาพของสกruจะมีค่า **100 %** เช่น การเปลี่ยนค่า R หรือค่า h ไม่ส่งผลกระทบต่อประสิทธิภาพของสกru

หน้าก่อน ครัวสอนค้าตอน กดคุณธรรมบันทึกผลการทำกิจกรรม หน้าต่อไป

เครื่องกลอว์งชั่ง ง น ๑

คำ답ท้ายกิจกรรม

6. จากผลการทำกิจกรรม ปริมาณต่อไปนี้ในกรณีที่ไม่มีแรงเสียดทานมีการเปลี่ยนแปลงอย่างไร เมื่อเทียบกับกรณีที่ไม่มีแรงเสียดทาน สำหรับน้ำหนักตัวทุกเท่าเดิม

แรงที่หักบสกru F_{in} จะมีค่า เพิ่มขึ้น

การได้เปรียบเชิงกลจะมีค่า ลดลง

ประสิทธิภาพจะมีค่า น้อยกว่า 100 %

เฉลยและแนวคิดอธิบาย

แรงที่หักบสกruจะค่า **เพิ่มขึ้น** และการได้เปรียบเชิงกลและประสิทธิภาพจะค่า **ลดลง** เพราะเมื่อมีแรงเสียดทาน จะต้องออก แรงให้หักบสกru (F_{in}) เพิ่มขึ้น เพื่อชดเชยแรงเสียดทาน การได้เปรียบเชิงกลจะมีค่าลดลง เมื่อแรงที่หักบสกru (F_{in}) มีค่า เพิ่มขึ้น งานที่หักบสกru (W_{in}) มีค่าเพิ่มขึ้น ประสิทธิภาพจะมีค่าลดลง โดยมีค่าน้อยกว่า 100 % เช่น

หน้าก่อน ครัวสอนค้าตอน กดคุณธรรมบันทึกผลการทำกิจกรรม หน้าต่อไป

ในหน้าคำ답ข้อ 6 เมื่อผู้ใช้กดปุ่ม “หน้าต่อไป” สื่อจะพาไปหน้าต่อไป “สรุปผลการทำกิจกรรม”

กิจกรรม สกru	สรุปผลการทำกิจกรรม
--------------	--------------------

รายละเอียด

ที่หน้าสรุปผลการทำกิจกรรม จะมีข้อความแจ้งผู้ใช้ “ให้กดและลากคำในกรอบสีขาวไปวางในช่องว่างที่เว้นไว้ ในข้อความสรุปผลการทำกิจกรรมด้านล่างให้ถูกต้อง” โดยผู้ใช้ต้องลากคำไปเดิมในช่องว่างให้เต็มทุกช่องที่มีก่อน จึงสามารถกดปุ่ม “ตรวจคำตอบ” ได้ ซึ่งถ้ามีส่วนคำที่วางในช่องว่างไม่ถูกต้อง หลังจากกดตรวจสอบ สื่อจะแสดง ข้อความ “พยายามได้ดี แต่บางคำยังลงไม่ถูก ลองคิดดูใหม่ และลองอีกครั้ง”

แต่ถ้าวางคำถูกต้องทุกช่องว่าง สื่อจะแสดงเครื่องหมายถูก พร้อมข้อความ “ยอดเยี่ยม ทำความเข้าใจเนื้อหา ในกิจกรรมได้ดีมาก !”

ทั้งนี้ ถ้าวางคำไม่ถูกต้องทุกช่องว่าง 2 ครั้ง สื่อจะเฉลยให้ ตัวอย่างกรณีการสรุปผลการทำกิจกรรม และ การแสดงผลลงทะเบียน ดังรูปด้านล่าง

เครื่องกลอย่างง่าย : สกรู

สรุปผลการทำกิจกรรม

จากการทำกิจกรรม สามารถสรุปสาระสำคัญในเรื่องต่อไปนี้ได้อย่างไร โดยลากตัวเลือกค่าตอบที่เหมาะสมที่ ไปวางไว้ลงในช่องว่าง (เลือกค่าตอบช้าๆ)

เท่ากับ	เพิ่มขึ้น	ลดลง	มากกว่า	น้อยกว่า	$\frac{R}{h}$	$\frac{h}{R}$	$\frac{h}{2\pi R}$	$\frac{2\pi R}{h}$	$\frac{W_m}{W_{out}} \times 100\%$	$\frac{W_{out}}{W_m} \times 100\%$
---------	-----------	------	---------	----------	---------------	---------------	--------------------	--------------------	------------------------------------	------------------------------------

ในกรณีไม่มีแรงเสียดทาน การได้เปรียบเชิงกลของสกรู สามารถคำนวณได้จาก $M.A. = \frac{F_{out}}{F_m} = \boxed{\quad}$

ประสิทธิภาพของสกรูจะ $\boxed{100\%}$ เสมอ เมื่อรัศมีความยาว (R) เพิ่มขึ้น การได้เปรียบเชิงกลของสกรูจะ $\boxed{\quad}$ ในขณะที่เมื่อระยะเกลียวเพิ่มขึ้น (h) การได้เปรียบเชิงกลของสกรูจะ $\boxed{\quad}$

ในกรณีที่มีแรงเสียดทาน การได้เปรียบเชิงกลของสกรู คำนวณได้ตามสมการ $M.A. = \frac{F_{out}}{F_m}$ เท่ากับ โดย F_m จะมีค่า $\boxed{\quad}$ F_m ในกรณีที่ไม่มีแรงเสียดทานเสมอ และการได้เปรียบเชิงกลจะมีค่า $\boxed{\quad}$ การได้เปรียบเชิงกลในกรณีไม่มีแรงเสียดทาน แสดงว่า เมื่อแรงเสียดทาน $\boxed{\quad}$ การได้เปรียบเชิงกลของสกรูจะลดลง นอกจากนั้น ประสิทธิภาพของสกรูจะ $\boxed{100\%}$ เสมอ แสดงว่า เมื่อแรงเสียดทาน $\boxed{\quad}$ ประสิทธิภาพของสกรูจะลดลง

นอกจากนี้ เมื่อระยะเกลียว h มีค่าเพิ่มขึ้น โดยระยะทางที่ยกหัวเข็มมีค่าเท่าเดิม จำนวนรอบที่ใช้ในการหมุนคานสกรูจะ $\boxed{\quad}$

หน้าก่อน

ตรวจสอบค่าตอบ

กดคุณงานบันทึกผลการทำกิจกรรม

เครื่องกลอย่างง่าย : สกรู

สรุปผลการทำกิจกรรม

ยอดเยี่ยมท่าความเข้าใจ
ในกิจกรรมนี้ได้ดีมาก

จากการทำกิจกรรม สามารถสรุปสาระสำคัญในเรื่องต่อไปนี้ได้อย่างไร โดยลากตัวเลือกค่าตอบที่ ไปวางไว้ลงในช่องว่าง (เลือกค่าตอบช้าๆ)

เท่ากับ	เพิ่มขึ้น	ลดลง	มากกว่า	น้อยกว่า	$\frac{R}{h}$	$\frac{h}{R}$	$\frac{h}{2\pi R}$	$\frac{2\pi R}{h}$	$\frac{W_m}{W_{out}} \times 100\%$	$\frac{W_{out}}{W_m} \times 100\%$
---------	-----------	------	---------	----------	---------------	---------------	--------------------	--------------------	------------------------------------	------------------------------------

ในกรณีไม่มีแรงเสียดทาน การได้เปรียบเชิงกลของสกรู สามารถคำนวณได้จาก $M.A. = \frac{F_{out}}{F_m} = \frac{2\pi R}{h}$ $\boxed{\quad}$

ประสิทธิภาพของสกรูจะ $\boxed{100\%}$ เสมอ เมื่อรัศมีความยาว (R) เพิ่มขึ้น การได้เปรียบเชิงกลของสกรูจะ $\boxed{\quad}$ ในขณะที่เมื่อระยะเกลียวเพิ่มขึ้น (h) การได้เปรียบเชิงกลของสกรูจะลดลง $\boxed{\quad}$

ในกรณีที่มีแรงเสียดทาน การได้เปรียบเชิงกลของสกรู คำนวณได้ตาม $M.A. = \frac{F_{out}}{F_m}$ เท่ากับ โดย F_m จะมีค่านายกกว่า $\boxed{\quad}$ F_m ในกรณีที่ไม่มีแรงเสียดทานเสมอ และการได้เปรียบเชิงกลจะมีค่าน้อยกว่า การได้เปรียบเชิงกลในกรณีไม่มีแรงเสียดทาน $\boxed{\quad}$ ทาน แสดงว่า เมื่อแรงเสียดทาน $\boxed{\quad}$ การได้เปรียบเชิงกลของสกรูจะลดลง นอกจากนั้น ประสิทธิภาพของสกรูจะ $\boxed{100\%}$ เสมอ แสดงว่า เมื่อแรงเสียดทาน $\boxed{\quad}$ ประสิทธิภาพของสกรูจะลดลง

นอกจากนี้ เมื่อระยะเกลียว h มีค่าเพิ่มขึ้น โดยระยะทางที่ยกหัวเข็มมีค่าเท่าเดิม จำนวนรอบที่ใช้ในการหมุนคานสกรูจะ $\boxed{\quad}$

หน้าก่อน

ตรวจสอบค่าตอบ

กดคุณงานบันทึกผลการทำกิจกรรม

ต้นร่าง 3 กระดานเรื่องราวสื่อสถานการณ์จำลองแบบมีปฏิสัมพันธ์

เรื่อง สกู๊

กลุ่มวิชาพิสิกส์

แก้ไขวันที่ 28 ก.พ. 2568

ภาพรวมของสื่อ

สื่อสถานการณ์จำลองแบบมีปฏิสัมพันธ์เรื่อง เครื่องกลอย่างง่าย: สกู๊ มีวัตถุประสงค์ คือ เพื่อให้ผู้ใช้งานศึกษาการทำงานของสกู๊โดยใช้ความรู้เรื่องงาน ผ่านการทำกิจกรรมที่เป็นสถานการณ์จำลองการทำงานของสกู๊ และเพื่อให้ผู้ใช้งานสามารถคำนวณการได้เปรียบเชิงกลและประสิทธิภาพของสกู๊ โดยมีตารางข้อมูลสำหรับให้ผู้ใช้ได้บันทึก วิเคราะห์ และตอบคำถาม เพื่อสร้างความเข้าใจจากการทำกิจกรรม

สื่อดิจิทัลมีเสียงบรรยายประกอบขั้นตอนการทำกิจกรรม ความหมายของคำ และ คำอธิบายต่าง ๆ ตลอดการใช้งานสื่อ

ขอบเขตของสื่อ

เป็นสถานการณ์จำลองของการทดลองและการออกแบบที่เหมาะสมสำหรับนักเรียนระดับ ม.ปลาย ใน การเรียนรู้ และโต้ตอบกับสื่อ เกี่ยวกับสกู๊

ทั้งนี้ ภายในสื่อ จะมีการให้เนื้อหาในส่วนการทำให้ผู้ใช้งานจากการปรับเปลี่ยนรัศมีคาน ระยะเกลียว และ แรงเสียดทาน คำตามแบบเลือกตอบที่ตรงคำตอบได้ มีการให้เลือกคำไปวางในข้อความสรุปผลกิจกรรม กรอบ ข้อความแสดงการสรุปผลการทำกิจกรรม

เมื่อใช้สื่อเรียนรู้เรื่องนี้แล้ว คาดหวังว่า ผู้ใช้จะสามารถตอบคำถาม 2 คำถามดังนี้ได้

- การได้เปรียบเชิงกลของสกู๊คำนวนได้อย่างไร และมีความสัมพันธ์กับรัศมีคาน ระยะเกลียว และแรงเสียดทานอย่างไร
- ประสิทธิภาพของสกู๊คำนวนได้อย่างไร และมีความสัมพันธ์กับรัศมีคาน ระยะเกลียว และแรงเสียดทานอย่างไร

ส่วนที่เกี่ยวกับกิจกรรม คำตามห้ายกิจกรรม และ สรุปผลการทำกิจกรรม

หน้าปก	
--------	--

รายละเอียดหน้าปก

- ด้านบน ในแบบสีเข้ม แสดงชื่อประเภทสื่อและชื่อเรื่องสื่อ
- ตรงกลางช้ายมือ แสดง ภาพตัวอย่างสถานการณ์จำลองในสื่อ ส่วนตรงกลางขวามือ แสดงชื่อกลุ่มวิชา ชื่อสถาบัน ปุ่มกดดู “วัตถุประสงค์ของสื่อ” ปุ่ม “คำแนะนำการใช้งาน” และ ปุ่ม “เริ่ม” ให้เข้าไปใช้งาน
- ด้านล่างขวา เป็นข้อความ “ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับสื่อ” และ “การแก้ไขปัญหาเบื้องต้น” ที่กดดูรายละเอียดได้

สื่อสถานการณ์จำลองแบบปฏิสัมพันธ์ (Interactive simulation)
เรื่อง เครื่องกลอย่างง่าย : สกอร์





กลุ่มวิชาฟิสิกส์

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

[วัตถุประสงค์ของสื่อ](#)

[คำแนะนำการใช้งาน](#)

เริ่ม ►

[ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับสื่อ](#) [การแก้ไขปัญหาเบื้องต้น](#)

ปุ่ม Interactive

- ปุ่ม “วัตถุประสงค์ของสื่อ” กดแล้ว จะแสดงกรอบข้อความวัตถุประสงค์ของสื่อ ดังหน้าตัดไป
- ปุ่ม “คำแนะนำการใช้งาน” กดแล้ว จะแสดงกรอบข้อความคำแนะนำการใช้งาน ดังหน้าตัดไป
- ปุ่ม “ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับสื่อ” กดแล้ว จะแสดงกรอบข้อความข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับสื่อ ดังหน้าตัดไป
- ปุ่ม “การแก้ไขปัญหาเบื้องต้น” กดแล้ว จะแสดงกรอบข้อความการแก้ไขปัญหาเบื้องต้น ดังหน้าตัดไป

ปุ่ม navigation

- ปุ่ม “เริ่ม” เพื่อไปสู่หน้าแรกของกิจกรรม



เมื่อกดที่ปุ่ม “วัตถุประสงค์ของสื่อ” จะปรากฏกรอบแสดงข้อความดังนี้

วัตถุประสงค์ของสื่อ

1. เพื่อให้ผู้ใช้งานศึกษาการทำงานของสกู๊โดยใช้ความรู้เรื่องงาน ผ่านการทำกิจกรรมที่เป็นสถานการณ์จำลองการทำงานของสกู๊
2. เพื่อให้ผู้ใช้งานสามารถคำนวณการได้เปรียบเชิงกลและประสิทธิภาพของสกู๊

วัตถุประสงค์ของสื่อ

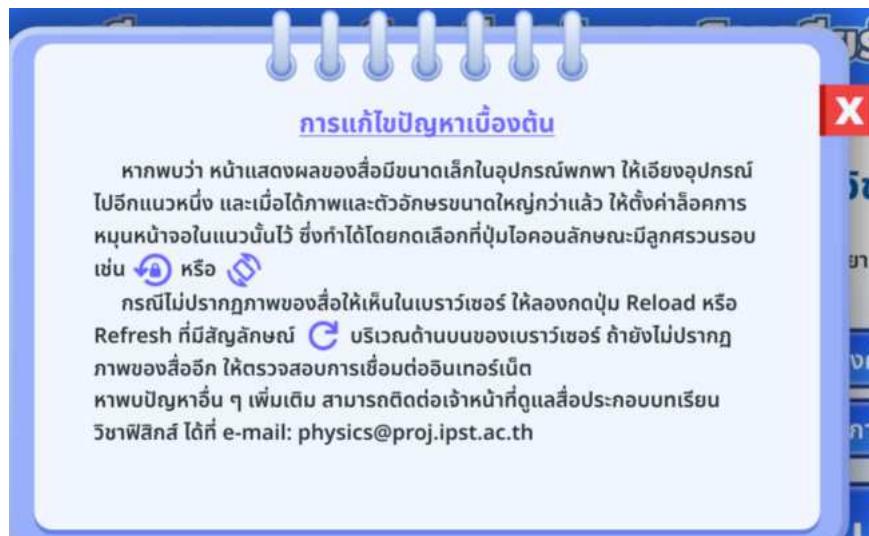


1. เพื่อให้ผู้ใช้งานศึกษาการทำงานของสกู๊โดยใช้ความรู้เรื่องงาน ผ่านการทำกิจกรรมที่เป็นสถานการณ์จำลองการทำงานของสกู๊
2. เพื่อให้ผู้ใช้งานสามารถคำนวณการได้เปรียบเชิงกล และประสิทธิภาพของสกู๊

ส่วน “คำแนะนำการใช้งาน” จะจัดทำเป็นแบบ infographic ซึ่งจะดำเนินการภายหลังที่ได้สตอร์บอร์ดที่มีการแก้ไขแล้ว

ส่วน “ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับสื่อ” เป็นกรอบแสดงรายชื่อคณะผู้จัดทำ คณะกรรมการ ระบบและอุปกรณ์ ที่รองรับการใช้งานสื่อฯ รวมทั้งเอกสารอ้างอิงที่ใช้ในการพัฒนาสื่อ ซึ่งจะจัดทำในภายหลัง

ส่วน “การแก้ไขปัญหาเบื้องต้น” เป็นกรอบแสดงคำแนะนำการใช้งานสื่อบนโทรศัพท์เคลื่อนที่ ในประเด็น การขยายหน้าจอ ดังตัวอย่างด้านล่าง



รายละเอียด

กิจกรรมนี้เป็นการให้ผู้ใช้งานได้ศึกษาการทำงานของสกรูโดยใช้ความรู้เรื่องงาน ผ่านการทำกิจกรรมที่เป็นสถานการณ์จำลองการทำงานของสกรู และคำนวณการได้เปรียบเชิงกลและประสิทธิภาพของสกรู โดยมีตารางข้อมูลสำหรับให้ผู้ใช้ได้บันทึก วิเคราะห์ และตอบคำถาม เพื่อสร้างความเข้าใจจากการทำกิจกรรม



ส่วนแสดงสถานการณ์จำลอง

- ปุ่ม “ค่าตามสำคัญ” ที่กดแล้ว จะแสดงกรอบคำนวณที่กระตุ้นให้ผู้ใช้หาคำตอบผ่านการทำกิจกรรม
- ปุ่ม “เป้าหมายกิจกรรม” ที่กดแล้ว จะแสดงเป้าหมายที่ผู้ใช้จะต้องทำกิจกรรมให้ครบ เพื่อไปสู่การตอบคำถามท้ายกิจกรรม และสรุปผลการทำกิจกรรม

ส่วนແນບด้านข่าย

- ข้อความขึ้นเด่นใต้ ให้กดเพื่อศึกษาความรู้เรื่องสกรู
- ข้อความขึ้นเด่นใต้ ให้กดเพื่อศึกษาการหาการได้เปรียบเชิงกลของสกรู
- ข้อความขึ้นเด่นใต้ ให้กดเพื่อศึกษาประสิทธิภาพของสกรู

4. ปุ่มเลือกรัศมีคานสกรู
5. ปุ่มเลือกระยะเกลี่ยว
6. ปุ่มเลือกแรงเสียดทาน

ส่วนແກบด้านล่าง

1. ปุ่มคำตามท้ายกิจกรรมและสรุปกิจกรรม
2. ปุ่มตารางบันทึกผลการทำงานกิจกรรม
3. ແກບເລືອນເພື່ອມຸນຄານສກງ
4. ປຸ່ມເວີມມຸນສກງອຶກຮັງ

ປຸ່ມ navigation

1. ປຸ່ມຮູບບ້ານ  ກລັບໄປຢັງໜ້າປກ



กิจกรรม สกู

คำตามสำคัญและเป้าหมายกิจกรรม

ทั้งนี้ ก่อนเริ่มทำกิจกรรม จะให้ผู้ใช้ได้กดปุ่ม “คำตามสำคัญ” และ “เป้าหมายกิจกรรม” ก่อน เมื่อกดที่ปุ่มไอคอน “คำตามสำคัญ” และ “เป้าหมาย” จะปรากฏกรอบแสดงข้อความดังนี้

คำตามสำคัญ

- การได้เปรียบเชิงกลของสกูคำนวนได้อย่างไร และมีความสัมพันธ์กับรัศมีคานสกู ระยะเกลียว และแรงเสียดทานอย่างไร
- ประสิทธิภาพของสกูคำนวนได้อย่างไร และมีความสัมพันธ์กับรัศมีคานสกู ระยะเกลียว และแรงเสียดทานอย่างไร



คำตามสำคัญ :

- การได้เปรียบเชิงกลของสกูคำนวนได้อย่างไร และมีความสัมพันธ์กับรัศมีคานสกู ระยะเกลียว และแรงเสียดทานอย่างไร
- ประสิทธิภาพของสกูคำนวนได้อย่างไร และมีความสัมพันธ์กับรัศมีคานสกู ระยะเกลียว และแรงเสียดทานอย่างไร

เป้าหมาย

- ศึกษาการได้เปรียบเชิงกลกับประสิทธิภาพของสกู จากการทำทดลองรัศมีคานสกู 1 ค่า โดยเปลี่ยนระยะเกลียว 2 ค่า และในกรณีที่มีกับไม่มีแรงเสียดทาน
- ศึกษาการได้เปรียบเชิงกลกับประสิทธิภาพของสกู จากการทำทดลองรัศมีคานสกู 1 ค่า โดยเปลี่ยนรัศมีคานสกู 2 ค่า และในกรณีที่มีกับไม่มีแรงเสียดทาน
- เปรียบเทียบการได้เปรียบเชิงกลกับประสิทธิภาพของสกู ในกรณีที่มีและไม่มีแรงเสียดทาน



เป้าหมาย :

- ศึกษาการได้เปรียบเชิงกลกับประสิทธิภาพของสกู จากการทำทดลองรัศมีคานสกู 1 ค่า โดยเปลี่ยนระยะเกลียว 2 ค่า และในกรณีที่มีกับไม่มีแรงเสียดทาน
- ศึกษาการได้เปรียบเชิงกลกับประสิทธิภาพของสกู จากการทำทดลองรัศมีคานสกู 1 ค่า โดยเปลี่ยนรัศมีคานสกู 2 ค่า และในกรณีที่มีกับไม่มีแรงเสียดทาน
- เปรียบเทียบการได้เปรียบเชิงกลกับประสิทธิภาพของสกู ในกรณีที่มีและไม่มีแรงเสียดทาน

ตัวอย่างการแสดงคำตามสำคัญในหน้าสถานการณ์จำลอง โดยพื้นหลังให้ทางบริษัทออกแบบเป็นอู่ซ่อมรถ



กิจกรรม สกรู

พื้นฐานของสกรู

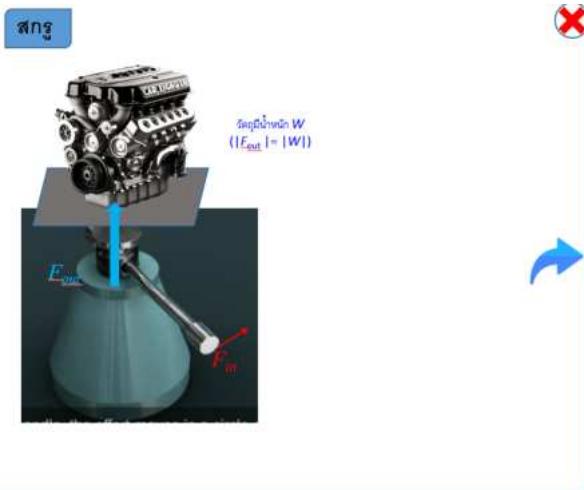
รายละเอียด

หลังจากที่ผู้ใช้งานทราบคำถ้าสามัญและเป้าหมายของกิจกรรมแล้ว จะเริ่มทำกิจกรรมตามขั้นตอนที่มีกรอบข้อความและลูกศรระบุตามลำดับในขณะผู้ใช้งานเริ่มเปิดแอปพลิเคชัน สื่อแสดงกรอบข้อความว่า “กดเพื่อศึกษาความรู้เรื่องสกรู” ซึ่งจะมีลูกศรชี้ไปที่ข้อความขึ้นเด่นใต้ “สกรู” ดังรูป



เมื่อผู้ใช้งานมีการกดที่ข้อความขึ้นเด่นใต้ “สกรู” ให้สื่อแสดงหน้าต่างกรอบข้อความจำนวน 2 หน้า ดังนี้ หน้าที่ 1

สื่อแสดงข้อความและรูปภาพ ดังนี้

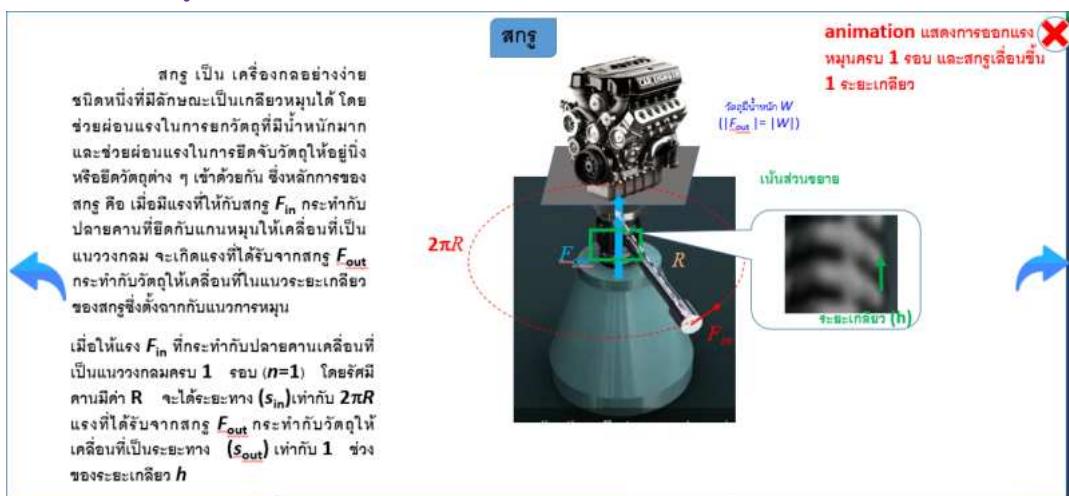


ເມື່ອຜູ້ໃໝ່ຈຳກັດປຸ່ມ ຈະປັດໜ້າຕ່າງກ່ອບຂໍ້ຄວາມ ແລ້ວລັບເຂົ້າໜ້າຫລັກ

ເມື່ອຜູ້ໃໝ່ຈຳກັດປຸ່ມ ໃຫ້ໄປທີ່ໜ້າຕ່າງກ່ອບຂໍ້ຄວາມທີ່ 2

ໜ້າທີ່ 2

ສ່ວນແດງຂໍ້ຄວາມແລະຮູປກາພ ດັ່ງນີ້



ເມື່ອຜູ້ໃໝ່ຈຳກັດປຸ່ມ ຈະປັດໜ້າຕ່າງກ່ອບຂໍ້ຄວາມ ແລ້ວລັບເຂົ້າໜ້າຫລັກ

ເມື່ອຜູ້ໃໝ່ຈຳກັດປຸ່ມ ໃຫ້ໄປທີ່ໜ້າຕ່າງກ່ອບຂໍ້ຄວາມທີ່ 1

ເມື່ອຜູ້ໃໝ່ຈຳກັດປຸ່ມ ໃຫ້ໄປທີ່ໜ້າຕ່າງກ່ອບຂໍ້ຄວາມທີ່ 3

ແອນິເມີນປະກອບ : ເມື່ອເຂົ້າສູ່ຫຼັນນີ້ ໃຫ້ປຣາກງູ້ຂໍ້ຄວາມໃນຢ່ອໜ້າລ່າງໜ້າ “ເມື່ອອົກແຮງ F_{in} ທີ່ກະທຳກັບ.....”

ພ່ອມກັບແສດງແອນິເມີນປະກອບຮັງໜຸນຄານໃນແນວຮະດັບຈົນປລາຍຄານເຄື່ອນທີ່ຄຽບ 1 ອອນ ພ່ອມກັນກັບກາຮ່ອງທີ່
ເກລືອວສັກຫຼຸດເຄື່ອນທີ່ເຂັ້ນເປັນຮະຫາງ 1 ເກລືອວສັກຫຼຸດ ແລະ ແສດງປຣິມານທາງພິສິກສົ່ງທີ່ເກີຍວ່າຂອງຕາມຮູບ ເມື່ອເສົ່ງຈົ້ນ
ກະບວນກາຮ່ອງ ໃຫ້ປຣາກງູ້ຂໍ້ຄວາມດ້ານລ່າງ “ແຮງທີ່ໄກ້ກັບສັກຫຼຸດ ຮົມລົງຈານທີ່ໄກ້ແລະ.....”

หน้าที่ 3

สื่อแสดงข้อความและรูปภาพ ดังนี้



สื่อประกอบการอธิบายความ “ความรู้เรื่องสกรู นำไปประยุกต์ในชีวิตประจำวัน เพื่อใช้สร้างเครื่องมือผ่อนแรงต่างๆ เช่น แม่แรงแบบสกรูซึ่งใช้ในการยกวัตถุหนักให้สูงขึ้น หรือ ปากกาจับชิ้นงาน ไขควงกับสกรู ฝาขวดแบบเกลียว และ นอต ซึ่งใช้ในการยึดจับวัตถุให้อยู่นิ่ง”

เมื่อผู้ใช้งาน กดปุ่ม “1. แม่แรงแบบสกรู (screw jack)” ให้ไปที่หน้าต่างกรอบข้อความ “1. แม่แรงแบบสกรู (screw jack)”

เมื่อผู้ใช้งาน กดปุ่ม “2. ปากกาจับชิ้นงานหรือที่ยืด (clamp)” ให้ไปที่หน้าต่างกรอบข้อความ “2. ปากกาจับชิ้นงานหรือที่ยืด (clamp)”

เมื่อผู้ใช้งาน กดปุ่ม “3. ไขควงและสกรู (screw driver and screw)” ให้ไปที่หน้าต่างกรอบข้อความ “3. ไขควงและสกรู (screw driver and screw)”

เมื่อผู้ใช้งาน กดปุ่ม “4. ฝาแบบเกลียว (screw cap)” ให้ไปที่หน้าต่างกรอบข้อความ “4. ฝาแบบเกลียว (screw cap)”

เมื่อผู้ใช้งาน กดปุ่ม “5. นอตตัวผู้และนอตตัวเมีย (bolt and nut)” ให้ไปที่หน้าต่างกรอบข้อความ “5. นอตตัวผู้และนอตตัวเมีย (bolt and nut)”

เมื่อผู้ใช้งาน กดปุ่ม จะปิดหน้าต่างกรอบข้อความ และกลับเข้าหน้าหลัก

เมื่อผู้ใช้งาน กดปุ่ม ให้ไปที่หน้าต่างกรอบข้อความที่ 2

หน้า “1.แม่แรงแบบสกรู (screw jack)”

สื่อแสดงข้อความและรูปภาพ ดังนี้

ตัวอย่างอุปกรณ์ที่ประยุกต์ใช้ความรู้เรื่องสกรู

1. แม่แรงแบบสกรู (screw jack)

ใช้สำหรับผ่อนแรงในการยกตุ่นที่มีน้ำหนักมาก เช่น ตัวถังรถ สีรถ ให้เคลื่อนที่ขึ้นหรือลงในแนวเดิม

ภาพขยายจะช่วยให้เข้าใจง่าย

เมื่อผู้ใช้งาน กดปุ่ม จะปิดหน้าต่างกรอบข้อความ และกลับเข้าหน้าหลัก

เมื่อผู้ใช้งาน กดปุ่ม ให้ไปที่หน้าต่างกรอบข้อความที่ 3

หน้า “2.ปากกาจับชิ้นงานหรือที่ยืด (clamp)”

สื่อแสดงข้อความและรูปภาพ ดังนี้

ตัวอย่างอุปกรณ์ที่ประยุกต์ใช้ความรู้เรื่องสกรู

2.ปากกาจับชิ้นงานหรือที่ยืด (clamp)

ใช้สำหรับผ่อนแรงในการขันสกรูของปากกาจับชิ้นงานหรือที่ยืดเพื่อยืดจับชิ้นงานหรือวัสดุให้อยู่มั่นคง

เมื่อผู้ใช้งาน กดปุ่ม จะปิดหน้าต่างกรอบข้อความ และกลับเข้าหน้าหลัก

เมื่อผู้ใช้งาน กดปุ่ม ให้ไปที่หน้าต่างกรอบข้อความที่ 3

หน้า “3.ไขควงและสกรู (screw driver and screw)”

สื่อแสดงข้อความและรูปภาพ ดังนี้



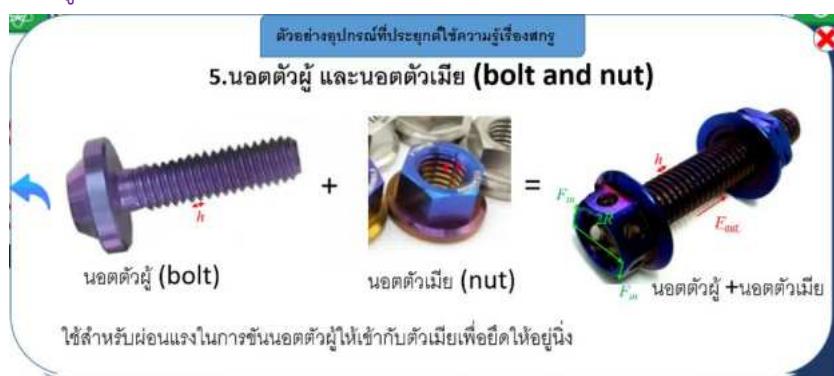
หน้า “4.ฝาแบบเกลียว (screw cap)”

สื่อแสดงข้อความและรูปภาพ ดังนี้



หน้า “5.นอตตัวผู้ และนอตตัวเมีย (bolt and nut)”

สื่อแสดงข้อความและรูปภาพ ดังนี้



กิจกรรม สกรู

การได้เปรียบเชิงกล

รายละเอียด

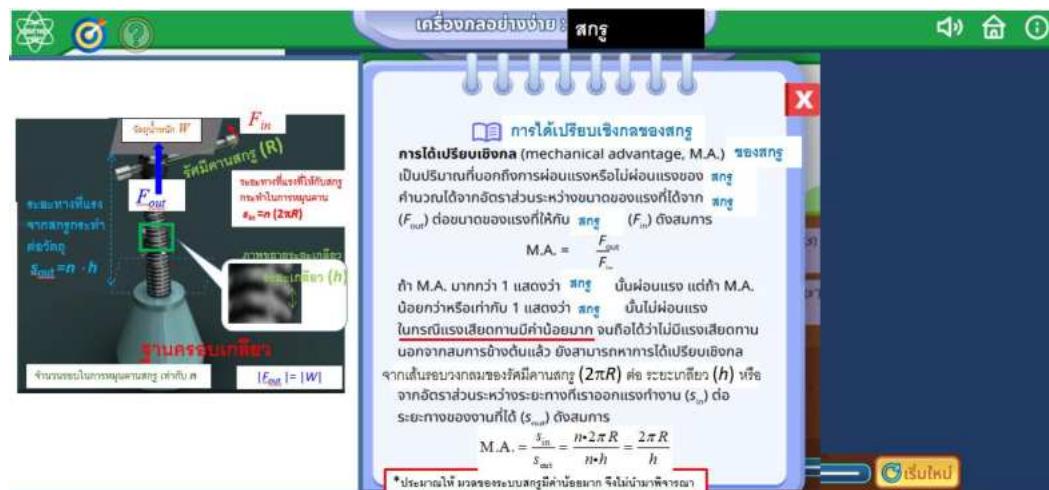
สื่อแสดงกรอบข้อความว่า “กดเพื่อศึกษาการได้เปรียบเชิงกลของสกรู” ซึ่งจะมีลูกศรปี้ไปที่ข้อความขึ้นด้านบน “การได้เปรียบเชิงกลของสกรู” ดังรูป



เมื่อผู้ใช้งานมีการกดที่ข้อความขึ้นด้านบน “การได้เปรียบเชิงกลของสกรู” ให้สื่อแสดงหน้าต่างกรอบข้อความ ดังรูป

แนะนำชั้นประกอบ : เมื่อเข้าสู่หน้านี้ แสดงแอนิเมชันการอุ่นแรงหมุนคานในแนวระดับจนปลายคานเคลื่อนที่ครบ 5 รอบ พร้อมกับการที่เกลียวสกรูเคลื่อนที่ขึ้นเป็นระยะทาง 5 เกลียวสกรู และแสดงปริมาณทางพิสิกส์ที่เกี่ยวข้องตามรูป

เมื่อผู้ใช้งาน กดปุ่ม จะปิดหน้าต่างกรอบข้อความ แล้วกลับเข้าหน้าหลัก



กิจกรรม สกู๊

ประสิทธิภาพ

รายละเอียด

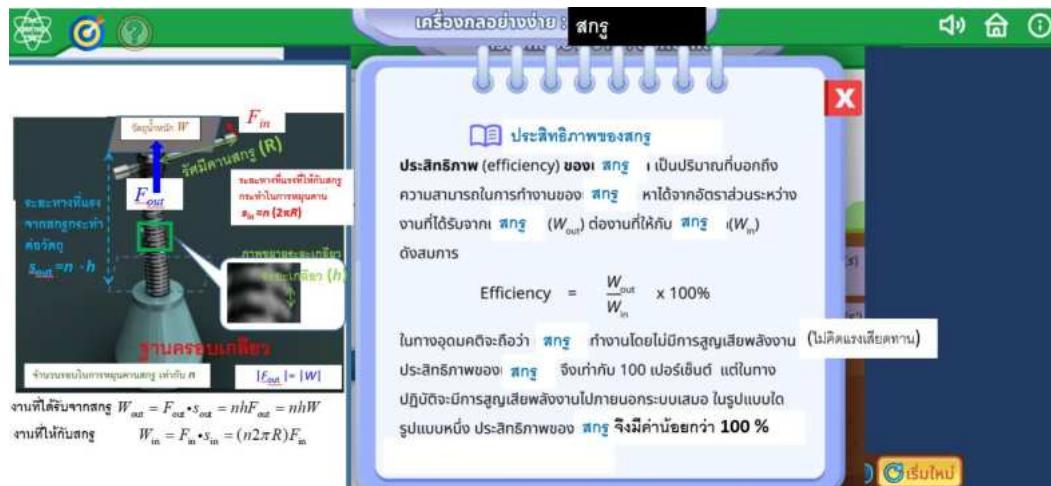
สื่อแสดงกรอบข้อความว่า “กดเพื่อศึกษาประสิทธิภาพของสกู๊” ซึ่งจะมีลูกศรชี้ไปที่ข้อความขึ้นด้านบนให้ “**ประสิทธิภาพของสกู๊**” ดังรูป



เมื่อผู้ใช้งานมีการกดที่ข้อความขึ้นด้านบนให้ “**ประสิทธิภาพของสกู๊**” ให้สื่อแสดงหน้าต่างกรอบข้อความ ดังรูป

แนะนำขั้นตอน : เมื่อเข้าสู่หน้านี้ แสดงแอนิเมชันการอุ่นเครื่องหุ่นยนต์ในแนวระดับจนปลายคานเคลื่อนที่ ครบ 5 รอบ พร้อมกับการที่เกลียวสกู๊ดี้ล่อนที่ขึ้นเป็นระยะทาง 5 เกลียวสกู๊ และแสดงปริมาณทางพิสิกส์ที่เกี่ยวข้องตามรูป

เมื่อผู้ใช้งาน กดปุ่ม จะปิดหน้าต่างกรอบข้อความ และกลับเข้าหน้าหลัก



กิจกรรม สกูร

ขั้นตอนที่ 1 สถานการณ์จำลอง

รายละเอียด

สื่อจะแสดง

กรอบข้อความว่า “กดเพื่อเลือกรัศมีคานสกรู” และลูกศรซึ่ปีไปที่กรอบ “รัศมีคานสกรู” โดยบริษัทออกแบบพื้นหลังตัวเลขใหม่ให้เป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสด้วยสีพื้นหลังที่เหมาะสม

กรอบข้อความว่า “กดเพื่อเลือกระยะเกลี่ยwa” และลูกศรซึ่ปีไปที่กรอบ “ระยะเกลี่ยwa” โดยบริษัทออกแบบพื้นหลังตัวเลขใหม่ให้เป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสด้วยสีพื้นหลังที่เหมาะสม

กรอบข้อความว่า “กดเพื่อเลือกร่างเสียดทาน” และลูกศรซึ่ปีไปที่กรอบ “แรงเสียดทานระหว่างเกลี่ยwaกับฐานครอบเกลี่ยwa” โดยบริษัทออกแบบปุ่มตัวเลือกใหม่ให้เป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสด้วยสีพื้นหลังที่เหมาะสม

เมื่อผู้ใช้งาน กดเลือก รัศมีคานสกรู ระยะเกลี่ยwa และแรงเสียดทาน สื่อจะแสดงอัตราส่วนของรัศมีคานสกรูต่อระยะเกลี่ยwaที่สมจริง และเปลี่ยนสีของเกลี่ยwaตามแรงเสียดทานที่เลือกโดย สีของเกลี่ยwaสกรูเป็นสีเงินเงาตามเมื่อเลือก “ไม่มีแรงเสียดทาน” และสีของเกลี่ยwaสกรูเป็นสีเทาเหล็กสนิมเมื่อเลือก “มีแรงเสียดทาน” และปุ่ม “แสดงแผนภาพแรง” ที่จะปรากฏเมื่อเลือก “ไม่มีแรงเสียดทาน” โดยเมื่อกดที่ปุ่ม “แสดงแผนภาพแรง” สื่อจะแสดงแรงที่เกิดขึ้นกับระบบสกรู ตัวอย่างการผลการเลือก เป็นดังรูป



กิจกรรม สกูร

ขั้นตอนที่ 2 สถานการณ์จำลอง

รายละเอียด

สื่อจะแสดงกรอบข้อความว่า “กดค้างแล้วลากเพื่อหมุนคานสกรู” และลูกศรซึ่ปีไปที่แบบ “ลีอนเพื่อหมุนคานสกรู”

เมื่อผู้ใช้งานกดค้างและลากแบบดังกล่าว สื่อจะแสดง

-ตัวเลขในกรอบข้อความ “ระยะทางที่สกรูยกตัวขึ้น (s_{out})” โดยจะเปลี่ยนไปตามอัตราส่วนการลากแบบแต่เมื่อค่าสูงสุดที่ 0.10 m

-ตัวเลขในกรอบข้อความ “ระยะทางที่หมุนคาน (s_{in})” โดยจะเปลี่ยนไปตามอัตราส่วนการลากแบบ

-ตัวเลขในกรอบข้อความ “จำนวนรอบที่หมุนคาน (n)” โดยจะเปลี่ยนไปตามอัตราส่วนการลากแบบ

-ปุ่มเครื่องหมายคำถาม โดยปุ่มนี้จะปรากฏตลอดเวลาแม้หลังผู้ใช้งานปล่อยมือจากแป้นลาก และเมื่อผู้ใช้งานกดปุ่มเครื่องหมายคำถาม จะไปที่กรอบหน้าต่างคำตาม “การได้เปรียบเชิงกลและประสิทธิภาพ”

แอนิเมชันประกอบ : สื่อแสดงแอนิเมชันการหมุนคานเป็นวงกลมพร้อมกับการที่สกรูยกตัวให้สูงขึ้นและแสดงให้เห็นเกลียวสกรูที่ผลลัพธ์จากฐานครอบเกลียวมากขึ้น ตามอัตราส่วนการลากແນบ พร้อมทั้งแสดงปริมาณทางฟิสิกส์ที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ F_{in} F_{out} s_{in} s_{out} และทางบริษัทออกแบบแบบสกรูและฐานครอบเกลียวให้แตกต่างกันไปตามรูปด้านบน เพื่อไม่ให้ติดลิขสิทธิ์



กิจกรรม สกู๊ป

ขั้นตอนที่ 3 สถานการณ์จำลอง

รายละเอียด

ที่กรอบหน้าต่างคำถาน “การได้เปรียบเชิงกลและประสิทธิภาพ” สื่อจะแสดงกรอบข้อความ 3 ข้อ โดยผู้ใช้สามารถตอบคำถามโดยการกดที่วงกลมหน้าข้อความที่คิดว่า เป็นคำตอบที่ถูก จากนั้นกดตรวจสอบ ซึ่งสื่อจะให้ผู้ใช้สามารถตอบผิดได้ 2 ครั้ง ถ้าตอบผิด สื่อจะแสดงข้อความ “ลองดูใหม่” ถ้าตอบถูก สื่อจะแสดงเครื่องหมายถูก ดังรูป



เมื่อผู้ใช้งานตอบผิด 2 ครั้ง หรือตอบคำถามได้ถูกต้องทั้ง 3 ข้อ และกดตรวจสอบ คำถาน สื่อแสดงวงกลมสีแดง รอบข้อที่ถูกต้องแล้ว ปุ่ม “แนวคำถอบและคำอธิบายที่เกี่ยวข้อง” จะปรากฏขึ้นมา ให้ผู้ใช้งานสามารถกดปุ่มนี้เพื่อดูพร้อมกับแสดงแนวคำถอบและคำอธิบายที่เกี่ยวข้องได้ จากนั้นสื่อจะแสดงกรอบข้อความ “แนวคำถอบและคำอธิบายที่เกี่ยวข้องคำถานข้อที่ 1” ดังรูป

คำอธิบายข้อที่ 1

แบบค่าตอบข้อ 1

ในการนี้ที่ไม่แรงเสียดทานที่ล้อกับเพลา การได้เปรียบเบรก (M.A.) หาได้จาก

$$M.A. = \frac{F_{out}}{F_{in}}$$

$$M.A. = \frac{s}{S}$$

$$\text{แทนค่า } M.A. = \frac{25.13 \text{ m}}{0.10 \text{ m}} = 251.3$$

หน้าต่อไป ►

C เริ่มหมุนสกรีนเครื่อง

เมื่อผู้ใช้งาน กดปุ่ม จะปิดหน้าต่างกรอบข้อความ

เมื่อผู้ใช้งาน กดปุ่ม “หน้าตัดไป” ให้ไปที่หน้าต่างกรอบข้อความ “แนวค่าตอบและคำอธิบายที่เกี่ยวข้อง คำถามข้อที่ 2”

คำอธิบายข้อที่ 2

แบบค่าตอบข้อ 2

ประสิทธิภาพของเครื่องกล

$$\text{Efficiency} = \left(\frac{W_{out}}{W_{in}} \right) \times 100\%$$

ในกรณี งานที่ได้รับจาก เพล
 $W_{out} = (1000 \text{ N}) \times (0.10 \text{ m})$
 งานที่ให้กับ เพล
 $W_{in} = (3.98 \text{ N}) \times (25.13 \text{ m})$

$$\text{Efficiency} = \frac{(1000 \text{ N}) \times (0.10 \text{ m})}{(3.98 \text{ N}) \times (25.13 \text{ m})} \times 100\% = 100\%$$

หน้าต่อไป ►

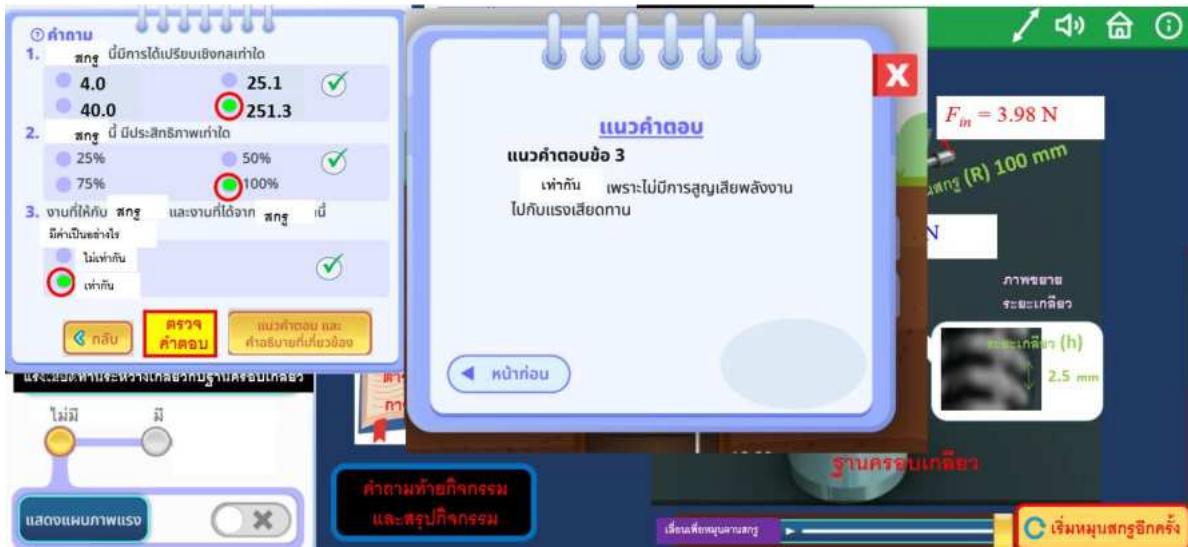
C เริ่มหมุนสกรีนเครื่อง

เมื่อผู้ใช้งาน กดปุ่ม จะปิดหน้าต่างกรอบข้อความ

เมื่อผู้ใช้งาน กดปุ่ม “หน้าตัดไป” ให้ไปที่หน้าต่างกรอบข้อความ “แนวค่าตอบและคำอธิบายที่เกี่ยวข้อง คำถามข้อที่ 3”

เมื่อผู้ใช้งาน กดปุ่ม “หน้าก่อน” ให้ไปที่หน้าต่างกรอบข้อความ “แนวค่าตอบและคำอธิบายที่เกี่ยวข้อง คำถามข้อที่ 1”

คำอธิบายข้อที่ 3



เมื่อผู้ใช้งาน กดปุ่ม จะปิดหน้าต่างกรอบข้อความ

เมื่อผู้ใช้งาน กดปุ่ม “หน้าต่าง” ให้ไปที่หน้าต่างกรอบข้อความ “แนวค่าตอบและคำอธิบายที่เกี่ยวข้อง คำถามข้อที่ 2”

กิจกรรม สกูร

ขั้นตอนที่ 4 สถานการณ์จำลอง

รายละเอียด

เมื่อผู้ใช้งานกลับมาที่หน้าหลัก สื่อจะแสดงกรอบข้อความว่า “กดเพื่อดูตารางบันทึกกิจกรรม” และลูกศรซึ่งไปที่ปุ่ม “ตารางบันทึกผลการทดลอง”

เมื่อผู้ใช้งานกดปุ่ม “ตารางบันทึกผลการทดลอง” สื่อจะพาไปกรอบหน้าต่าง “ตารางบันทึกผลการทดลอง” ดังรูป

ตารางบันทึกผลการทดลอง										
เครื่องกลอย่างง่าย: ลูกศร										
ลำดับ	ขนาดกำลัง (mm)	ขนาดเกลี้ยง (mm)	แรงเสียดทาน	F_{in} (N)	F_{out} (N)	S_{in} ที่มากที่สุด (m)	S_{out} ที่มากที่สุด (m)	จำนวนรอบในการหมุนที่มากที่สุด (รอบ)	การถ่วงศูนย์กลาง	ประสิทธิภาพ
1										
2										
3										
4										
5										
6										
7										
8										
9										
10										

เน้นมา

- ศึกษาการได้เบรคชันเริงกลกับประสิทธิภาพของลูกศรจากการถ่วงศูนย์กลาง 1 ค่า และเปลี่ยนระยะเกลี้ยง 2 ค่า
- ศึกษาการได้เบรคชันเริงกลกับประสิทธิภาพของลูกศรจากการถ่วงศูนย์กลาง 1 ค่า และเปลี่ยนรัศมีของลูกศร 2 ค่า
- ศึกษาการได้เบรคชันเริงกลกับประสิทธิภาพของลูกศรจากการเบรคในกรอบที่มีและไม่มีแรงเสียดทาน

สื่อจะบันทึกค่าปริมาณทางฟิสิกส์ที่เกี่ยวข้องกับกิจกรรมสกรูที่ผู้ใช้งานได้ทำงานกระบวนการตั้งแต่เลือกรัศมีคานสกรู ระยะเกลียว แรงเสียดทาน จนถึงขั้นมีการเฉลยคำตอบที่ถูกต้องด้วยวงกลมสีแดงหน้าข้อความที่ถูกต้องซึ่งอาจมาจากการตอบคำถามถูกต้องทั้ง 3 ข้อหรือตอบคำถามผิด 2 ครั้ง โดยในหน้าตารางบันทึกผลการทำกิจกรรม สื่อจะแสดงเครื่องหมายถูกหน้าแฉวที่กิจกรรมสกรูนั้นถูกทำจนเสร็จสิ้นแล้ว จากตัวอย่าง ผู้ใช้งานเลือกรัศมีคานสกรู 100 mm ระยะเกลียว 2.5 mm และ “ไม่มี” แรงเสียดทาน และทำกิจกรรมจนกรทั้งตอบคำถามถูกทั้ง 3 ข้อ ในตารางบันทึกผลการทำกิจกรรม จึงแสดงดังรูป

เป้าหมาย
ของกิจกรรม

- ศึกษาการได้เปรียบเชิงกลกับประสิทธิภาพของสกรูจากการกำหนดรัศมีคานสกรู 1 ค่า และเปลี่ยนระยะเกลียว 2 ค่า
- ศึกษาการได้เปรียบเชิงกลกับประสิทธิภาพของสกรูจากการกำหนดรัศมีคานสกรู 2 ค่า และเปลี่ยนรัศมีคานสกรู 1 ค่า
- ศึกษาการได้เปรียบเชิงกลกับประสิทธิภาพของสกรูจากการเปลี่ยนแรงเสียดทาน

สื่อทำการตรวจสอบเงื่อนไขว่า กิจกรรมสกรูที่ผู้ใช้งานทำเสร็จสิ้นได้เครื่องหมายถูกหน้าแฉว ตรงตามเงื่อนไขของเป้าหมายกิจกรรม 3 ข้อ ดังนี้

1. ศึกษาการได้เปรียบเชิงกลกับประสิทธิภาพของสกรู จากการกำหนดรัศมีคานสกรู 1 ค่า โดยเปลี่ยนระยะเกลียว 2 ค่า และจากการกำหนดระยะเกลียว 1 ค่า โดยเปลี่ยนรัศมีคานสกรู 2 ค่า และในกรณีที่มีกับไม่มีแรงเสียดทาน

2. ศึกษาการได้เปรียบเชิงกลกับประสิทธิภาพของสกรู จากการกำหนดระยะเกลียว 1 ค่า โดยเปลี่ยนรัศมีคานสกรู 2 ค่า และในกรณีที่มีกับไม่มีแรงเสียดทาน

3. ศึกษาการได้เปรียบเชิงกลกับประสิทธิภาพของสกรู จากการเปรียบเทียบในกรณีที่มีและไม่มีแรงเสียดทาน เมื่อผู้ใช้งานทำกิจกรรมสกรูจนครบตามเงื่อนไขข้อใด สื่อจะแสดงเครื่องหมายถูกหน้าเงื่อนไขข้อนั้น จากตัวอย่าง เมื่อผู้ใช้งานทำกิจกรรมสกรูจนครบตามเงื่อนไข ศึกษาการได้เปรียบเชิงกลกับประสิทธิภาพของสกรู จากการกำหนดรัศมีคานสกรู 1 ค่า โดยเปลี่ยนระยะเกลียว 2 ค่า และจากการกำหนดระยะเกลียว 1 ค่า โดยเปลี่ยนรัศมีคานสกรู 2 ค่า และในกรณีที่มีกับไม่มีแรงเสียดทาน สื่อจะปรากฏดังรูป

ตารางบันทึกผลการทำกิจกรรม เครื่องกลอย่างง่าย: สกรู										
รัศมีคาน (mm)	ระยะเกลียว (mm)	แรงเสียหาย	F_{in} (N)	F_{out} (N)	S_{in} ที่ม่านที่สุด (m)	S_{out} ที่ม่านที่สุด (m)	จำนวนรอบในการหมุนที่ม่านที่สุด (รอบ)	กำไรเบรเชียบเชิงด้าม	ประสิทธิภาพ	
✓ 100	2.5	ไม่มี	3.98	1000	25.13	0.10	40	251.3	100%	
✓ 100	5.0	ไม่มี	7.96	1000	12.56	0.10	20	125.6	100%	
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	

เป้าหมาย
ของกิจกรรม

- ✓ ศึกษาการได้เบรียบเชิงกลกับประสิทธิภาพของสกรูจากการกำหนดรัศมีของคานสกรู 1 คำ และเปลี่ยนระยะเกลียว 2 คำ
- ✓ ศึกษาการได้เบรียบเชิงกลกับประสิทธิภาพของสกรูจากการกำหนดรัศมีของคานสกรู 1 คำ และเปลี่ยนรัศมีของคานสกรู 2 คำ
- ✓ ศึกษาการได้เบรียบเชิงกลกับประสิทธิภาพของสกรูจากการเบรียบเทียนในกรณีที่มีและไม่มีแรงเสียดทาน

เมื่อผู้ใช้งานทำกิจกรรมสกรูครบตามเงื่อนไขทั้ง 3 ข้อ สีจะแสดงเครื่องหมายถูก หน้าเงื่อนไขทั้ง 3 ข้อ และแสดงกรอบข้อความ “ศึกษาครบทตามเป้าหมายของกิจกรรมแล้ว สามารถกลับหน้าหลักเพื่อตอบคำถามท้ายกิจกรรมและสรุปผลกิจกรรมได้” ดังรูป

ตารางบันทึกผลการทำกิจกรรม เครื่องกลอย่างง่าย: สกรู										
รัศมีคาน (mm)	ระยะเกลียว (mm)	แรงเสียหาย	F_{in} (N)	F_{out} (N)	S_{in} ที่ม่านที่สุด (m)	S_{out} ที่ม่านที่สุด (m)	จำนวนรอบในการหมุนที่ม่านที่สุด (รอบ)	กำไรเบรเชียบเชิงด้าม	ประสิทธิภาพ	
✓ 100	2.5	ไม่มี	3.98	1000	25.13	0.10	40	251.3	100%	
✓ 100	5.0	ไม่มี	7.96	1000	12.56	0.10	20	125.6	100%	
✓ 300	2.5	ไม่มี	1.33	1000	75.36	0.10	40	753.6	100%	
✓ 100	2.5	มี	8.84	1000	25.13	0.10	40	113.1	45%	
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	

เป้าหมาย
ของกิจกรรม

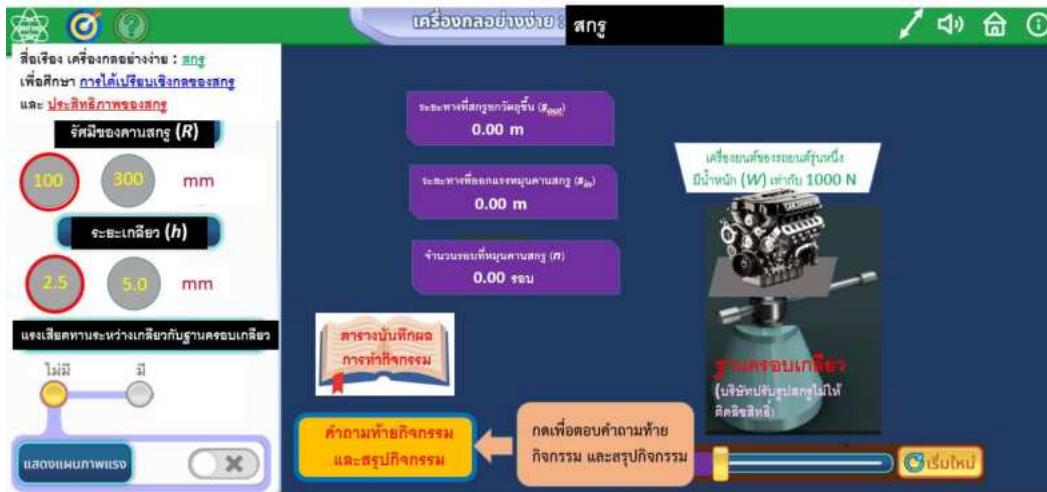
ศึกษาครบทตามเป้าหมายของกิจกรรมแล้ว
สามารถกลับหน้าหลักเพื่อ
ตอบคำถามท้ายกิจกรรมและสรุปผลกิจกรรมได้

- ✓ ศึกษาการได้เบรียบเชิงกลกับประสิทธิภาพของสกรูจากการกำหนดรัศมีของคานสกรู 1 คำ และเปลี่ยนระยะเกลียว 2 คำ
- ✓ ศึกษาการได้เบรียบเชิงกลกับประสิทธิภาพของสกรูจากการกำหนดรัศมีของคานสกรู 1 คำ และเปลี่ยนรัศมีของคานสกรู 2 คำ
- ✓ ศึกษาการได้เบรียบเชิงกลกับประสิทธิภาพของสกรูจากการเบรียบเทียนในกรณีที่มีและไม่มีแรงเสียดทาน

กิจกรรม สกรู	คำถามท้ายกิจกรรม
--------------	------------------

รายละเอียด

เมื่อผู้ใช้งานกลับมาที่หน้าหลัก สีจะแสดงกรอบข้อความว่า “กดเพื่อตอบคำถามท้ายกิจกรรมและสรุป กิจกรรม” และลูกศรซึ่ไปที่ปุ่ม “คำถามท้ายกิจกรรมและสรุป กิจกรรม” ซึ่งพื้นหลังปุ่มจะเปลี่ยนจากสีดำเป็นสีเหลือง เมื่อผู้ใช้งานทำกิจกรรมสกรูครบตามเป้าหมายทั้ง 3 ข้อ และปุ่มสามารถกดได้ ดังรูป



เมื่อผู้ใช้งานกดปุ่ม “ค่าตามท้ายกิจกรรมและสรุปกิจกรรม” สีจะพาไปกรอบหน้าต่าง “ค่าตามท้ายกิจกรรม ข้อที่ 1” ดังรูป

ค่าตามท้ายกิจกรรม

1. จากผลการทํากิจกรรม เมื่อระยะทางเกลียว h มีค่าเพิ่มขึ้น แต่รัศมีความสกู R มีค่าเท่าเดิม และระยะทางที่ยกดูขึ้นมีค่าเท่าเดิม จำนวนรอบ g ในการหมุนตามสกูจะมีค่า เลือกค่าตอบที่ถูกต้อง

ตรวจสอบคำตอบ

หน้าต่อไป

เมื่อผู้ใช้กดที่ปุ่ม “เลือกค่าตอบที่ถูกต้อง” จะปรากฏกรอบข้อความแบบ drop-down แสดงตัวเลือกที่ใช้ตอบคำถาม ดังรูป

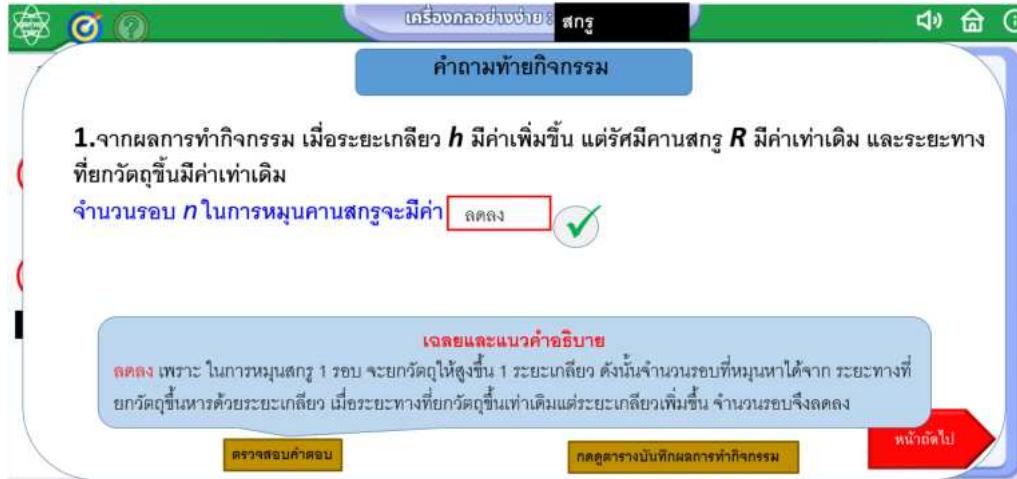
ค่าตามท้ายกิจกรรม

1. จากผลการทํากิจกรรม เมื่อระยะทางเกลียว h มีค่าเพิ่มขึ้น แต่รัศมีความสกู R มีค่าเท่าเดิม และระยะทางที่ยกดูขึ้นมีค่าเท่าเดิม จำนวนรอบ g ในการหมุนตามสกูจะมีค่า เท่าเดิม
เพิ่มขึ้น
ลดลง

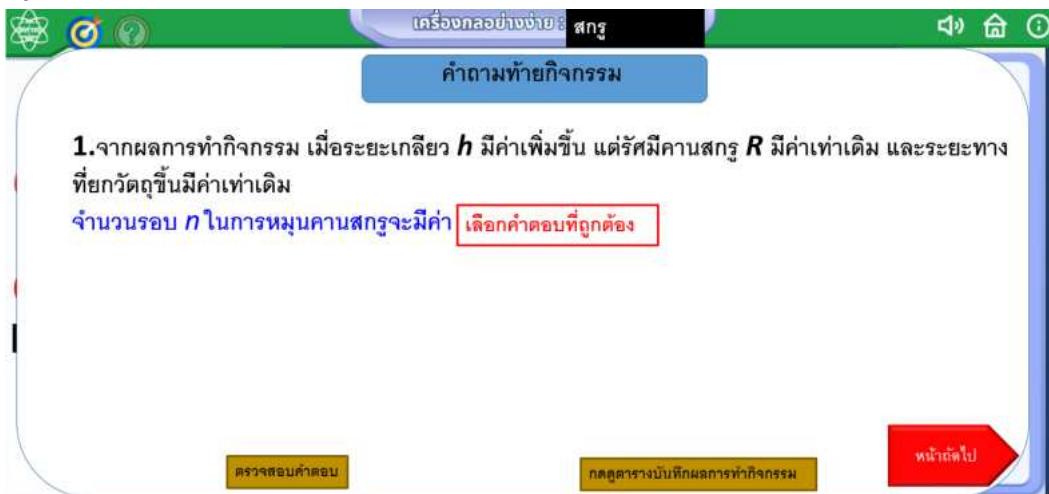
ตรวจสอบคำตอบ

หน้าต่อไป

เมื่อผู้ใช้กดเลือกคำตอบ และกดปุ่ม “ตรวจสอบ” ถ้าผู้ใช้งานเลือกคำตอบที่ผิด สีจะแสดงกรอบข้อความ “ลงดูใหม่” ซึ่งสามารถตอบผิดได้ 2 ครั้ง ถ้าผู้ใช้งานเลือกคำตอบที่ถูก และกดปุ่ม “ตรวจสอบ” จะแสดงเครื่องหมายถูก และเฉลยโดยสีจะแสดงกรอบข้อความว่า “เฉลยและแนวคำอธิบาย” ดังรูป



ในหน้าข้อคำถามเมื่อผู้ใช้งานกดปุ่ม “กดคูณตารางบันทึกผลการทำกิจกรรม” จะปรากฏหน้าต่างตารางบันทึกผลกิจกรรม ดังรูป



ตารางบันทึกผลการทำกิจกรรม เครื่องกลอย่างง่าย: สกู										
ลำดับ จำนวน	หัวใจสำคัญ	ผลลัพธ์	แบบเขียนคำ	F_{in}	F_{out}	S_{in} ที่มาที่ออก (m)	S_{out} ที่มาที่ออก (m)	จำนวนยกเว้นจากค่าที่ออก (หน่วย)	ค่าได้รับยกเว้น	ปรับเปลี่ยน
1.	กดคูณ	100	ไม่มี	3.98	1000	25.13	0.10	40	251.3	100%
2.	กดคูณ	100	ไม่มี	7.96	1000	12.56	0.10	20	125.6	100%
3.	กดคูณ	300	ไม่มี	1.33	1000	75.36	0.10	40	753.6	100%
4.	กดคูณ	100	มี	8.84	1000	25.13	0.10	40	113.1	45%
เป็นราย ข้อมูลกิจกรรม										
<input checked="" type="checkbox"/> ศึกษาการได้รับยกเว้นกับประสิทธิภาพของสกูจากการกำหนดค่าพื้นที่ของคานสกู 1 คำ และเป็นรูปของเกลียว 2 คำ <input checked="" type="checkbox"/> ศึกษาการได้รับยกเว้นกับประสิทธิภาพของสกูจากการกำหนดค่าพื้นที่ของเกลียว 1 คำ และเป็นรูปของคานสกู 2 คำ <input checked="" type="checkbox"/> ศึกษาการได้รับยกเว้นกับประสิทธิภาพของสกูจากการเปรียบเทียบในกรณีที่มีและไม่มีแรงตึงหัว										

ตัวอย่างหน้าคำถามข้อที่ 2 – 6 เป็นดังรูป

เครื่องกลอย่างง่าย สกู๊ฟ

ค่าตามท้ายกิจกรรม

2. จากผลการทำกิจกรรม เมื่อรัศมีคานสกู๊ฟ R มีค่าเพิ่มขึ้น แต่ระยะเกลียว h มีค่าเท่าเดิม และระยะทางที่ยกวัตถุขึ้นมีค่าเท่าเดิม
จำนวนรอบ k ในการหมุนคานสกู๊ฟจะมีค่า เท่าเดิม เพิ่มขึ้น ลดลง

เฉลยและแนวคิดอินบoks
เท่าเดิม เพราะในจำนวนรอบ 1 รอบ จะยกวัตถุให้สูงขึ้น 1 ระยะเกลียว ดังนั้นจำนวนรอบที่หมุนหาได้จาก ระยะทางที่ยกวัตถุขึ้นหารด้วยระยะเกลียว นี้จะระยะทางที่ยกวัตถุขึ้นและระยะเกลียวเท่าเดิม จำนวนรอบจะเพิ่มเท่าเดิม

หน้าก่อน ตรวจสอบค่าตอบ กดคุณภาพนักทดลองหน้าไป

เครื่องกลอย่างง่าย สกู๊ฟ

ค่าตามท้ายกิจกรรม

3. จากผลการทำกิจกรรม ในกรณีไม่มีแรงเสียดทาน เมื่อรัศมีคานสกู๊ฟ R มีค่าเพิ่มขึ้น แต่รัศมีคานสกู๊ฟ R และน้ำหนักวัตถุ W มีค่าเท่าเดิม
แรงที่ให้กับสกู๊ฟ F_{in} จะมีค่า เพิ่มขึ้น เท่าเดิม ลดลง และการได้เปรียบเรียงกลจะมีค่า เพิ่มขึ้น เท่าเดิม ลดลง

เฉลยและแนวคิดอินบoks
แรงที่ให้กับสกู๊ฟจะมีค่าเพิ่มขึ้น แต่การได้เปรียบเรียงกลจะมีค่าเพิ่มลงคงเดิม เพราะในกรณีที่ไม่มีแรงเสียดทาน $W_a = W_{out}$ หรือ $(n2\pi R)F_{in} = nhW$ เมื่อรัศมีคานสกู๊ฟ R มีค่าเพิ่มขึ้น แต่รัศมีคานสกู๊ฟ R และน้ำหนักวัตถุ W เท่าเดิม แรงที่ให้กับสกู๊ฟ F_{in} จะมีค่าเพิ่มขึ้น และการได้เปรียบเรียงเรียงกลตามสมการ $M.A. = \frac{F_{out}}{F_{in}}$ จะมีค่าลดลง

หน้าก่อน ตรวจสอบค่าตอบ กดคุณภาพนักทดลองหน้าไป

เครื่องกลอย่างง่าย สกู๊ฟ

ค่าตามท้ายกิจกรรม

4. จากผลการทำกิจกรรม ในกรณีไม่มีแรงเสียดทาน เมื่อรัศมีคานสกู๊ฟ R มีค่าเพิ่มขึ้น แต่ระยะเกลียว h และน้ำหนักวัตถุ W มีค่าเท่าเดิม
แรงที่ให้กับสกู๊ฟ F_{in} จะมีค่า เท่าเดิม เพิ่มขึ้น ลดลง และการได้เปรียบเรียงกลจะมีค่า เพิ่มขึ้น เท่าเดิม ลดลง

เฉลยและแนวคิดอินบoks
แรงที่ให้กับสกู๊ฟจะมีค่าลดลง แต่การได้เปรียบเรียงกลจะมีค่าเพิ่มขึ้น เพราะในกรณีที่ไม่มีแรงเสียดทาน $W_a = W_{out}$ หรือ $(n2\pi R)F_{in} = nhW$ เมื่อรัศมีคานสกู๊ฟ R มีค่าเพิ่มขึ้น แต่ระยะเกลียว h และน้ำหนักวัตถุ W เท่าเดิม แรงที่ให้กับสกู๊ฟ F_{in} จะมีค่าเพิ่มขึ้น และการได้เปรียบเรียงเรียงกลตามสมการ $M.A. = \frac{F_{out}}{F_{in}}$ จะมีค่าเพิ่มขึ้น

หน้าก่อน ตรวจสอบค่าตอบ กดคุณภาพนักทดลองหน้าไป

เครื่องกลอว์งชั่ง ง ด ๑

ค่าตามท้ายกิจกรรม

(ไม่ใช่จำนวนเต็ม)

5. จากผลการทำกิจกรรม ในกรณีไม่มีแรงเสียดทาน ประสิทธิภาพของสกru จะมีค่า **100 %**

เมื่อระยะเกลียว h เพิ่มขึ้น แต่รัศมีค่านสกru R เท่าเดิม ประสิทธิภาพของสกru จะ

- เมื่อรัศมีค่านสกru R เพิ่มขึ้น แต่ระยะเกลียว h เท่าเดิม ประสิทธิภาพของสกru จะ

ตรวจสอบค่า R ที่ได้มา ให้เท่ากับ 100% หรือมากกว่า 100% หรือน้อยกว่า 100%

ตรวจสอบค่า h ที่ได้มา ให้เท่ากับ 100% หรือมากกว่า 100% หรือน้อยกว่า 100%

ตรวจสอบแนวค่าอิบรา

ในกรณีที่ไม่มีแรงเสียดทาน ประสิทธิภาพของสกru จะมีค่า **100 %** เช่น การเปลี่ยนค่า R หรือค่า h ไม่ส่งผลกระทบต่อประสิทธิภาพของสกru

หน้าก่อน

ตรวจสอบค่าตอน

กคุณธรรมบันทึกผลการทำกิจกรรม

หน้าต่อไป

เครื่องกลอว์งชั่ง ง ด ๑

ค่าตามท้ายกิจกรรม

6. จากผลการทำกิจกรรม ปริมาณต่อไปนี้ในกรณีที่ไม่มีแรงเสียดทาน มีการเปลี่ยนแปลงอย่างไร เมื่อเทียบกับกรณีที่ไม่มีแรงเสียดทาน สำหรับน้ำหนักตัวที่เท่าเดิม

แรงที่หักบสกru F_{in} จะมีค่า เพิ่มขึ้น

การได้เปรียบเชิงกลจะมีค่า ลดลง

ประสิทธิภาพจะมีค่า น้อยกว่า 100%

ตรวจสอบแนวค่าอิบรา

แรงที่หักบสกru ว่าค่า **เพิ่มขึ้น** และการได้เปรียบเชิงกลและประสิทธิภาพจะ**น้อยกว่าค่าเดิม** เพราะเมื่อมีแรงเสียดทาน จะต้องออก แรงให้หักบสกru (F_{in}) เพิ่มขึ้น เพื่อชดเชยแรงเสียดทาน การได้เปรียบเชิงกลจะมีค่าลดลง เมื่อมีแรงที่หักบสกru (F_{in}) มีค่า เพิ่มขึ้น งานที่หักบสกru (W_{in}) มีค่าเพิ่มขึ้น ประสิทธิภาพจะ**น้อยกว่าค่าเดิม** โดยมีค่าน้อยกว่า 100% เช่น

หน้าก่อน

ตรวจสอบค่าตอน

กคุณธรรมบันทึกผลการทำกิจกรรม

หน้าต่อไป

ในหน้าค่าตามข้อ 6 เมื่อผู้ใช้งานกดปุ่ม “หน้าต่อไป” สื่อจะพาไปหน้าต่อกรอบ “สรุปผลการทำกิจกรรม”

กิจกรรม สกru	สรุปผลการทำกิจกรรม
--------------	--------------------

รายละเอียด

ที่หน้าสรุปผลการทำกิจกรรม จะมีข้อความแจ้งผู้ใช้งาน “ให้กดและลากคำในกรอบสีขาวไปวางในช่องว่างที่เว้นไว้ในข้อความสรุปผลการทำกิจกรรมด้านล่างให้ถูกต้อง” โดยผู้ใช้ต้องลากคำไปเติมในช่องว่างให้เต็มทุกช่องที่มีก่อน จึงสามารถกดปุ่ม “ตรวจคำตอบ” ได้ ซึ่งถ้ามีส่วนคำที่วางในช่องว่างไม่ถูกต้อง หลังจากกดตรวจคำตอบ สื่อจะแสดง ข้อความ “พยายามได้ดี แต่บางคำยังลงไม่ถูก ลองคิดดูใหม่ และลองอีกครั้ง”

แต่ถ้าวางคำถูกต้องทุกช่องว่าง สื่อจะแสดงเครื่องหมายถูก พร้อมข้อความ “ยอดเยี่ยม ทำความเข้าใจเนื้อหาในกิจกรรมได้ดีมาก !”

ทั้งนี้ ถ้าวางคำไม่ถูกต้องทุกช่องว่าง 2 ครั้ง สื่อจะเฉลยให้ ตัวอย่างกรณีการสรุปผลการทำกิจกรรม และ การแสดงผลลงทะเบียน ดังรูปด้านล่าง

เครื่องกลอย่างง่าย : สกรู

สรุปผลการทำกิจกรรม

จากการทำกิจกรรม สามารถสรุปสาระสำคัญในเรื่องต่อไปนี้ได้อย่างไร โดยลากตัวเลือกค่าตอบที่เหมาะสมที่ ไปวางไว้ลงในช่องว่าง (เลือกค่าตอบช้าๆ)

เท่ากับ	เพิ่มขึ้น	ลดลง	มากกว่า	น้อยกว่า	$\frac{R}{h}$	$\frac{h}{R}$	$\frac{h}{2\pi R}$	$\frac{2\pi R}{h}$	$\frac{W_m}{W_{out}} \times 100\%$	$\frac{W_{out}}{W_m} \times 100\%$
---------	-----------	------	---------	----------	---------------	---------------	--------------------	--------------------	------------------------------------	------------------------------------

ในกรณีไม่มีแรงเสียดทาน การได้เปรียบเรียงกลของสกรู สามารถคำนวณได้จาก $M.A. = \frac{F_{out}}{F_m} = \boxed{\quad}$

ประสิทธิภาพของสกรูจะ $\boxed{100\%}$ เสมอ เมื่อรัศมีความยาว (R) เพิ่มขึ้น การได้เปรียบเรียงกลของสกรูจะ $\boxed{\quad}$ ในขณะที่เมื่อระยะเกลียวเพิ่มขึ้น (h) การได้เปรียบเรียงกลของสกรูจะ $\boxed{\quad}$

ในกรณีที่มีแรงเสียดทาน การได้เปรียบเรียงกลของสกรู คำนวณได้ตามสมการ $M.A. = \frac{F_{out}}{F_m}$ เท่ากับ โดย F_m จะมีค่า $\boxed{\quad}$ F_m ในกรณีที่ไม่มีแรงเสียดทานเสมอ และการได้เปรียบเรียงกลจะมีค่า $\boxed{\quad}$ การได้เปรียบเรียงกลในกรณีไม่มีแรงเสียดทาน แสดงว่า เมื่อแรงเสียดทาน $\boxed{\quad}$ การได้เปรียบเรียงกลของสกรูจะลดลง นอกจากนั้น ประสิทธิภาพของสกรูจะ $\boxed{100\%}$ เสมอ แสดงว่า เมื่อแรงเสียดทาน $\boxed{\quad}$ ประสิทธิภาพของสกรูจะลดลง

นอกจากนี้ เมื่อระยะเกลียว h มีค่าเพิ่มขึ้น โดยระยะทางที่ยกหัวเข็มมีค่าเท่าเดิม จำนวนรอบที่ใช้ในการหมุนคานสกรูจะ $\boxed{\quad}$

หน้าก่อน

ตรวจสอบค่าตอบ

กดคุณงานบันทึกผลการทำกิจกรรม

เครื่องกลอย่างง่าย : สกรู

ยอดเยี่ยมท่าความเข้าใจ

ในกิจกรรมนี้ได้ดีมาก

จากการทำกิจกรรม สามารถสรุปสาระสำคัญในเรื่องต่อไปนี้ได้อย่างไร โดยลากตัวเลือกค่าตอบที่ ไปลงในช่องว่าง (เลือกค่าตอบช้าๆ)

เท่ากับ	เพิ่มขึ้น	ลดลง	มากกว่า	น้อยกว่า	$\frac{R}{h}$	$\frac{h}{R}$	$\frac{h}{2\pi R}$	$\frac{2\pi R}{h}$	$\frac{W_m}{W_{out}} \times 100\%$	$\frac{W_{out}}{W_m} \times 100\%$
---------	-----------	------	---------	----------	---------------	---------------	--------------------	--------------------	------------------------------------	------------------------------------

ในกรณีไม่มีแรงเสียดทาน การได้เปรียบเรียงกลของสกรู สามารถคำนวณได้จาก $M.A. = \frac{F_{out}}{F_m} = \frac{2\pi R}{h}$ \checkmark

ประสิทธิภาพของสกรูจะ $\boxed{100\%}$ เสมอ เมื่อรัศมีความยาว (R) เพิ่มขึ้น การได้เปรียบเรียงกลของสกรูจะ $\boxed{\quad}$ ในขณะที่เมื่อระยะเกลียวเพิ่มขึ้น (h) การได้เปรียบเรียงกลของสกรูจะลดลง \checkmark

ในกรณีที่มีแรงเสียดทาน การได้เปรียบเรียงกลของสกรู คำนวณได้ตาม $M.A. = \frac{F_{out}}{F_m}$ เท่ากับ โดย F_m จะมีค่านายกกว่า $\boxed{\quad}$ F_m ในกรณีที่ไม่มีแรงเสียดทานเสมอ และการได้เปรียบเรียงกลจะมีค่าน้อยกว่า การได้เปรียบเรียงกลในกรณีไม่มีแรงเสียดทาน \checkmark ทาน แสดงว่า เมื่อแรงเสียดทานเพิ่มขึ้น \checkmark ประสิทธิภาพของสกรูจะลดลง \checkmark

นอกจากนี้ เมื่อระยะเกลียว h มีค่าเพิ่มขึ้น โดยระยะทางที่ยกหัวเข็มมีค่าเท่าเดิม จำนวนรอบที่ใช้ในการหมุนคานสกรูจะ $\boxed{\quad}$ ลากคุณงานบันทึกผลการทำกิจกรรม \checkmark

หน้าก่อน

ตรวจสอบค่าตอบ

ต้นร่าง 2 กระดานเรื่องราวสื่อสถานการณ์จำลองแบบมีปฏิสัมพันธ์

เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ระหว่าง ข้าแบบเตอร์กับกระแสไฟฟ้า

กลุ่มวิชาพิสิกส์
แก้ไขวันที่ 21 มี.ค. 2568

ภาพรวมของสื่อ

สื่อสถานการณ์จำลองแบบมีปฏิสัมพันธ์เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ระหว่างข้าแบบเตอร์กับกระแสไฟฟ้า มีวัตถุประสงค์เพื่อให้ผู้ใช้งานได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ระหว่างข้าแบบเตอร์กับกระแสไฟฟ้า ผ่านการทำกิจกรรมที่สร้างสถานการณ์จำลองของการทดลองด้วยอุปกรณ์เสมือนจริง

ในการเรียนรู้ด้วยสื่อฯ เรื่องนี้ จะให้เลือกแบบเตอร์ จากนั้นผู้ใช้งานต่อโวลต์มิเตอร์เพื่อวัดความต่างศักย์ระหว่างข้าแบบเตอร์ ขณะไม่ต่อตัวต้านทาน และต่อตัวต้านทานค่าต่าง ๆ ตามวงจรที่กำหนดให้ พร้อมทั้งบันทึกค่าที่วัดได้ ซึ่งค่าที่วัดได้ให้นำไปคำนวนหาค่ากระแสไฟฟ้าในวงจร เพื่อนำไปสู่การหาความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ระหว่างข้าแบบเตอร์กับกระแสไฟฟ้า

ทั้งนี้ ในกิจกรรม หลังจากผู้ใช้งานได้บันทึกผลแล้ว จะมีคำถามท้ายกิจกรรมที่ให้ผู้ใช้ได้วิเคราะห์เพื่อทำความเข้าใจเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ระหว่างข้าแบบเตอร์กับกระแสไฟฟ้าและสรุปผลการทำกิจกรรม รวมทั้งการอภิปรายผลเพิ่มเติม

สื่อดิจิทัลมีเสียงบรรยายประกอบขั้นตอนการทำกิจกรรม ความหมายของคำ และ คำอธิบายต่าง ๆ ตลอดการใช้งานสื่อ

ขอบเขตของสื่อ

เป็นสถานการณ์จำลองที่จำลองรัศดุลย์อุปกรณ์การทดลองจริงเกี่ยวกับการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ระหว่างข้าแบบเตอร์กับกระแสไฟฟ้า ภายในสื่อ จะมีการให้คำอธิบายเกี่ยวกับรัศดุลย์อุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ใช้ในกิจกรรม มีคำถามแบบเลือกตอบและแบบเติมคำตอบที่ต้องคำตอบได้ การเลือกคำไปเติมในช่องว่างหรือพิมพ์ข้อความด้วยตนเองเพื่อสรุปผลกิจกรรม รวมทั้งกรอบข้อความเฉลยและแสดงการสรุปผลการทำกิจกรรม และ กรอบข้อความแสดงการอภิปรายเพิ่มเติม

เมื่อใช้สื่อเรียนรู้เรื่องนี้แล้ว คาดหวังว่า ผู้ใช้จะสามารถตอบคำถามได้ว่า ความต่างศักย์ระหว่างข้าแบบเตอร์กับกระแสไฟฟ้าอย่างไร

หน้าปก	
--------	--

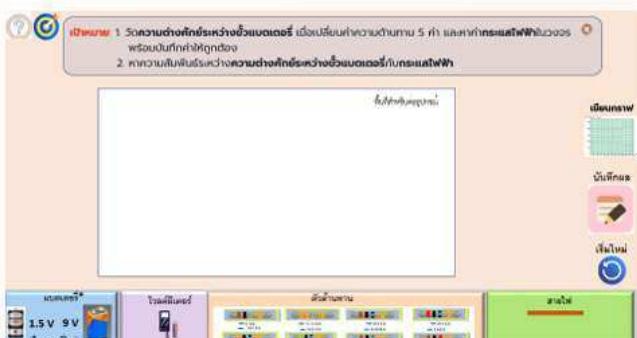
รายละเอียด

หน้าปกประกอบด้วยชื่อของสื่อ ชื่อกลุ่มวิชา ชื่อสถาบัน ภาพตัวอย่างสถานการณ์จำลองหนึ่งในสื่อ

ปุ่มกดดู “วัตถุประสงค์ของสื่อ” และ “คำแนะนำการใช้งาน”

ปุ่ม “เริ่ม” ให้เข้าไปใช้งาน

สื่อสถานการณ์จำลองแบบมีปฏิสัมพันธ์ (interactive simulation)
เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ระหว่างขั้วแบตเตอรี่กับกระแสไฟฟ้า





กลุ่มวิชาพิสิกส์

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

วัตถุประสงค์ของสื่อ
คำแนะนำการใช้งาน



ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับสื่อ การแก้ไขปัญหาเบื้องต้น

ปุ่ม Interactive

1. ปุ่ม “วัตถุประสงค์ของสื่อ” กดแล้ว จะแสดงกรอบข้อความวัตถุประสงค์ของสื่อ ดังหน้าตัดไป
2. ปุ่ม “คำแนะนำการใช้งาน” กดแล้ว จะแสดงกรอบข้อความคำแนะนำการใช้งาน ดังหน้าตัดไป
3. ปุ่ม “ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับสื่อ” กดแล้ว จะแสดงกรอบข้อความข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับสื่อ ดังหน้าตัดไป
4. ปุ่ม “การแก้ไขปัญหาเบื้องต้น” กดแล้ว จะแสดงกรอบข้อความการแก้ไขปัญหาเบื้องต้น ดังหน้าตัดไป

ปุ่ม navigation

1. ปุ่ม “เริ่ม” เพื่อไปสู่หน้าแรกของกิจกรรม



เมื่อกดที่ปุ่ม “วัตถุประสงค์ของสื่อ” จะปรากฏกรอบแสดงข้อความดังนี้

วัตถุประสงค์ของสื่อ

เพื่อทดลองหาความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ระหว่างข้อแบบเตอร์กับกระแสไฟฟ้า

วัตถุประสงค์ของสื่อ

เพื่อทดลองหาความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ระหว่างข้อแบบเตอร์กับกระแสไฟฟ้า

ส่วน “คำแนะนำการใช้งาน” จะจัดทำเป็นแบบ infographic ซึ่งจะดำเนินการภายหลังที่ได้ส่งต่อรับรองที่มีการแก้ไขแล้ว

ส่วน “ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับสื่อ” เป็นกรอบแสดงรายละเอียดผู้จัดทำ คณะกรรมการ ระบบและอุปกรณ์ที่รองรับการใช้งานสื่อฯ รวมทั้งเอกสารอ้างอิงที่สื่อใช้ในการพัฒนา ซึ่งจะจัดทำในภายหลัง

ส่วน “การแก้ไขปัญหาเบื้องต้น” เป็นกรอบแสดงคำแนะนำการใช้งานสื่อบนโทรศัพท์เคลื่อนที่ ในประเด็น การขยายหน้าจอ ดังตัวอย่างด้านล่าง

ผู้จะใช้คำว่า “ให้เชียงอุปกรณ์ เพื่อให้จอยภาพอยู่ในแนวคอก”

การแก้ไขปัญหาเบื้องต้น

หากพบว่า หน้าแสดงผลของสื่อบนหน้าเด็กในอุปกรณ์พกพา ให้อายุงอุปกรณ์ไปอีกหนึ่ง และเมื่อได้ภาพและตัวอักษรขนาดใหญ่กว่าเดิม ให้ตั้งค่าล็อกการหมุนหน้าจอในแนวตั้งไว้ ซึ่งทำได้โดยกดเลือกที่ปุ่มไอคอนลักษณะมีลูกศรวนรอบ เช่น หรือ

กรณีที่ไม่ปรากฏภาพของสื่อให้เห็นในเบราว์เซอร์ ให้ลองกดปุ่ม Reload หรือ Refresh กับสัญลักษณ์ บริเวณด้านบนของเบราว์เซอร์ ถ้ายังไม่ปรากฏภาพของสื่อ อีก ให้ตรวจสอบการเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ต

หากพบปัญหาอื่น ๆ เพิ่มเติม สามารถติดต่อเจ้าหน้าที่ดูแลสื่อประกอบบทเรียน วิชาฟิสิกส์ ได้ที่ e-mail: physics@proj.ipst.ac.th

รายละเอียด

กิจกรรมนี้เป็นการให้ผู้ใช้งานได้ศึกษาเกี่ยวกับการวัดความต่างศักย์ระหว่างขั้วแบตเตอรี่ เมื่อเปลี่ยนค่าความต้านทานภายนอก 5 ค่า และหาค่ากระแสไฟฟ้าในวงจร พร้อมบันทึกค่าให้ถูกต้อง กับการทำความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ระหว่างขั้วแบตเตอรี่กับกระแสไฟฟ้า หลังจากการบันทึกผล ผู้ใช้จะได้นำข้อมูลไปเขียนกราฟ เพื่อวิเคราะห์ผลการทำกิจกรรมผ่านการตอบคำถามเพื่อทำความเข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ระหว่างขั้วแบตเตอรี่กับกระแสไฟฟ้า และเมื่อได้ตอบคำถาม และสรุปผลการทำกิจกรรมแล้ว ผู้ใช้จะได้อภิปรายเพิ่มเติมเกี่ยวกับสมการ $\Delta V = E - Ir$



ปุ่ม Interactive

ส่วนແນບด้านบน

1. ปุ่ม  จะแสดงกรอบคำแนะนำการใช้งาน
2. ปุ่มรูปลำโพง  เปิดหรือปิดเสียงบรรยาย
3. ปุ่ม  ขยายให้สื่อแสดงเต็มหน้าจออุปกรณ์

ส่วนแสดงสถานการณ์จำลอง

1. ปุ่ม  “คำถามสำคัญ” จะแสดงกรอบคำถามที่กระตุนให้ผู้ใช้หาคำตอบผ่านการทำกิจกรรม
2. ปุ่ม  “เป้าหมายกิจกรรม” จะแสดงเป้าหมายที่ผู้ใช้จะต้องทำกิจกรรมให้ครบ เพื่อไปสู่การตอบคำถามท้ายกิจกรรม และสรุปผลการทำกิจกรรม

ส่วนແນບด้านล่าง

1. ปุ่มเลือกแบบเตอร์
2. ปุ่มเลือกโวლต์มิเตอร์
3. ปุ่มเลือกตัวต้านทาน
4. ปุ่มเลือกสายไฟ
5. ปุ่มบันทึกผล จะแสดงตารางบันทึกผลการทำกิจกรรม ซึ่งสามารถบันทึกค่าที่ได้จากการทดลองได้
6. ปุ่มเขียนกราฟ ซึ่งสามารถกำหนดเลือกสเกลแกนนอน สเกลแกนตั้ง กำหนดสเกลกราฟ ลงจุดข้อมูลแสดงเส้นกราฟได้

ปุ่ม navigation

1. ปุ่มรูปบ้าน  กลับไปยังหน้าปก
2. ปุ่ม  “เริ่มใหม่” เพื่อทำการทดลองใหม่ทั้งหมด



กิจกรรม ความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ระหว่างข้าวแบตเตอรี่กับกระแสไฟฟ้า	คำตามสำคัญและเป้าหมายกิจกรรม
--	-------------------------------------

ก่อนเริ่มทำกิจกรรม จะให้ผู้ใช้ได้กดปุ่ม “คำตามสำคัญ” และ “เป้าหมายกิจกรรม” ก่อน เมื่อกดที่ปุ่มโผล่岀 คำตามสำคัญ และ “เป้าหมาย” จะปรากฏกรอบแสดงข้อความดังนี้

คำตามสำคัญ

ความต่างศักย์ระหว่างข้าวแบตเตอรี่สัมพันธ์กับกระแสไฟฟ้าอย่างไร

คำตามสำคัญ

ความต่างศักย์ระหว่างข้าวแบตเตอรี่สัมพันธ์กับกระแสไฟฟ้าอย่างไร

เป้าหมาย

- วัดความต่างศักย์ระหว่างข้าวแบตเตอรี่ เมื่อเปลี่ยนค่าความด้านหนาน 5 ค่า และหาค่ากระแสไฟฟ้าในวงจร พร้อมบันทึกค่าให้ถูกต้อง
- หาความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ระหว่างข้าวแบตเตอรี่กับกระแสไฟฟ้า

เป้าหมาย: 1. วัดความต่างศักย์ระหว่างข้าวแบตเตอรี่ เมื่อเปลี่ยนค่าความด้านหนาน 5 ค่า และหาค่ากระแสไฟฟ้าในวงจร พร้อมบันทึกค่าให้ถูกต้อง
2. หาความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ระหว่างข้าวแบตเตอรี่กับกระแสไฟฟ้า

ตัวอย่างการแสดงเป้าหมายกิจกรรม ในหน้าสถานการณ์จำลอง

หมายเหตุ ในการแสดงภาพแบบเตอรี่ ให้วาดภาพใหม่โดยไม่มีการระบุยี่ห้อ และในรูปของตัวต้านทานไม่ควรมีเครื่องหมายลงบนตัวต้านทาน แต่เน้นที่สีบนตัวต้านทานให้ชัดเจน

ส่วนแสดงสถานการณ์จำลอง

- เมื่อคลิกกดที่ตัวหนาคำว่า “ความต่างศักย์ระหว่างขั้วแบตเตอรี่” “กระแสไฟฟ้า” จะแสดงกรอบคำอธิบายความหมายของแต่ละคำดังนี้

ความต่างศักย์ระหว่างขั้วแบตเตอรี่

ความต่างศักย์ระหว่างขั้วแบตเตอรี่ (ΔV) เป็นความต่างศักย์ระหว่างขั้วนางและขั้วลบของแบตเตอรี่



แบบเครื่องรีวิว
เอาไว้เขียนออก
ทุกคนในสื่อ



กระแสไฟฟ้า

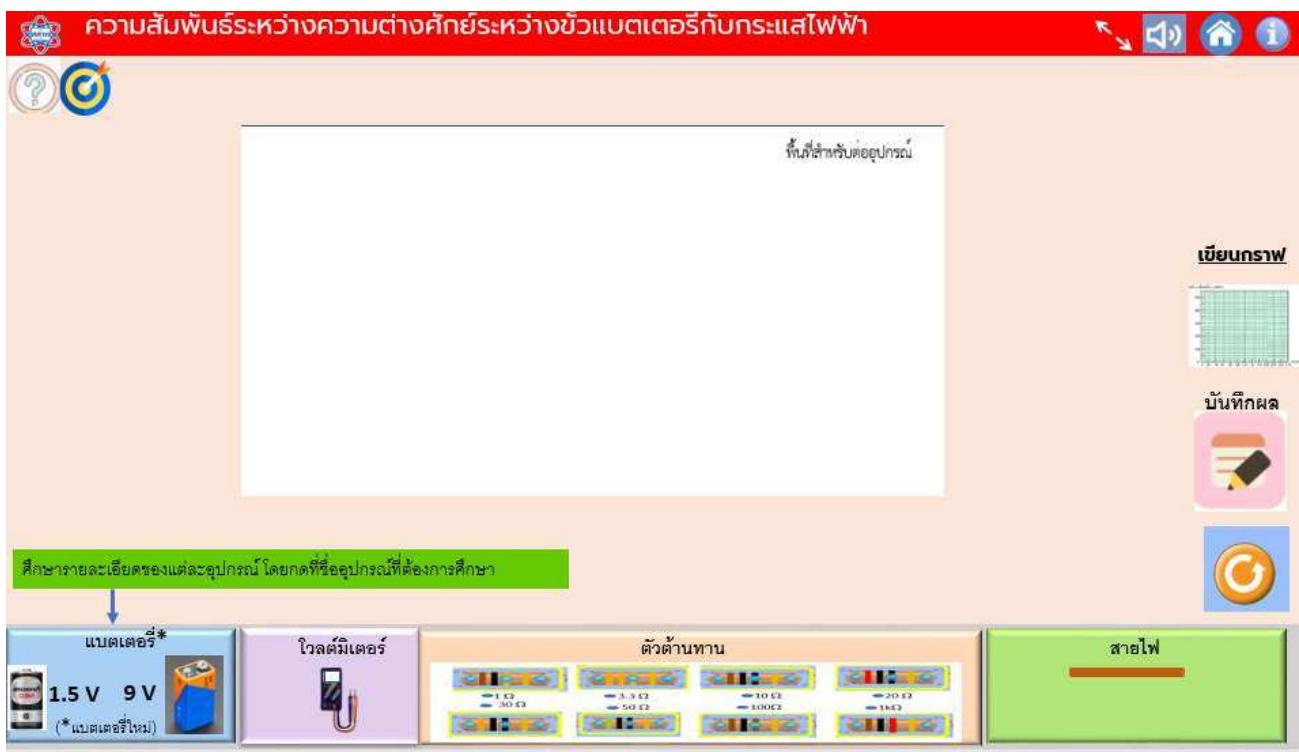


เมื่อต่ออุปกรณ์ไฟฟ้า เช่น หลอดไฟ เป็นวงจรไฟฟ้ากับแบบเตอรี่ จะเกิด
กระแสไฟฟ้าผ่านอุปกรณ์ไฟฟ้าให้ทำงานได้ เช่น หลอดไฟฟ้าสว่าง โดย
กระแสไฟฟ้าจะผ่านอุปกรณ์ไฟฟ้า ในทิศทางจากตำแหน่งที่มีศักย์ไฟฟ้าสูงกว่า
(ขاتัวต้านทานที่ต่อกับขั้วบวกของแบบเตอรี่) ไปยังตำแหน่งที่มีศักย์ไฟฟ้าต่ำกว่า
(ขاتัวต้านทานที่ต่อกับขั้วลบของแบบเตอรี่)"

กิจกรรม ความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ระหว่างข้า แบบเตอร์กับกระแสไฟฟ้า	ขั้นตอนที่ 1 สถานการณ์จำลอง
---	-----------------------------

รายละเอียด

หลังจากที่ผู้ใช้งานทราบคำตามสำคัญและเป้าหมายของกิจกรรมแล้ว จะเริ่มทำการตามขั้นตอนที่มีกรอบข้อความและลูกศรระบุตามลำดับ โดยเริ่มนั้น สื่อจะแสดงกรอบข้อความว่า “ศึกษารายละเอียดของแต่ละอุปกรณ์ โดยกดที่ชื่ออุปกรณ์ที่ต้องการศึกษา” เมื่อกดแล้ว สื่อจะแสดงกรอบอธิบายความหมายหรือการทำงานของวัสดุอุปกรณ์นั้น ดังรูป



หมายเหตุ รวมทั้งถ้าอุปกรณ์ใดลูกเลือกนำไปใช้แล้ว ให้ทำใจๆไว เพื่อแสดงว่าอุปกรณ์นี้ไม่มีให้หยิบแล้ว ให้ทำในทุกๆ เพรມเลย

ตัวอย่างเช่น เมื่อกดคำว่า “แบตเตอรี่” “โอลต์มิเตอร์” “ตัวต้านทาน” หรือ “สายไฟ” สื่อจะแสดงกรอบคำอธิบาย ดังรูปด้านล่าง

แบตเตอรี่



แบตเตอรี่ (Battery) เป็นแหล่งพลังงานไฟฟ้าที่ให้อิมเมฟ (อาจเรียกว่า แรงเคลื่อนไฟฟ้า หรือ แรงดันไฟฟ้า) คงตัว และใช้สัญลักษณ์  โดยแบตเตอรี่มีรูปทรงและขนาดแตกต่างกัน ดังรูป



แบตเตอรี่ในเครื่องยนต์



แบตเตอรี่รีดบินด์



แบตเตอรี่รีชาร์จได้

แบตเตอรี่ใช้
เข้าชื่อออก
ทุกคันในสีอ

อีกทั้งแบตเตอรี่ทำให้เกิดความต่างศักย์ระหว่างสองด้านของแบตเตอรี่ทำให้เกิดกระแสไฟฟ้าในวงจร หมายเหตุ การทดลองนี้ใช้แบตเตอรี่ในอุดมคติซึ่งมีอิมเมฟคงตัว ในทางปฏิบัติเมื่อเราใช้งานแบตเตอรี่ไป สักพัก อิมเมฟของแบตเตอรี่จะมีลดลงจนในที่สุดใช้งานไม่ได้ หรือที่เราเรียกวันภาษาพูดว่า “แบตหมด”

บล็อกบล็อก

ภาษาไทยภาษาอังกฤษภาษาฝรั่งเศส



ใจดีมีเดอร์เป็นเครื่องมือวัดความต่างศักย์ไฟฟ้าระหว่างค่าแผ่นงสองด้านของในวงจรไฟฟ้า โดยการวัดให้ต่อหัววัดขั้วบวกของ ใจดีมีเดอร์ (ปกติเป็นสายวัดเส้นสีแดง) กับค่าแผ่นงที่มีศักย์ไฟฟ้าสูง (อยู่ใกล้ชั้นรวมมากกว่า) และต่อหัววัดของขั้วลบของใจดีมีเดอร์ (ปกติเป็นสายวัดเส้นสีดำ) กับค่าแผ่นงที่มีศักย์ไฟฟ้าต่ำ (อยู่ใกล้ชั้นรวมมากกว่า) หากวัดความต่างศักย์ของถ่านไฟฉาย ให้ต่อสายวัดสีแดงกับขั้วบวกของถ่านไฟฉาย และสายวัดสีดำกับขั้วลบของถ่านไฟฉาย

หัววัดใช้และจาก
ร้านค้าไม่ได้
ต้องมาต่อเป็นบุญ
หรือรับจากผู้ขาย
การทดสอบจะเป็น
ให้แน่ใจ



บล็อกบล็อก
ใช้ชื่อออก
ทุกคันในสีอ



หมายเหตุ การต่อหัววัดใจดีมีเดอร์แบบเชิงผิดข้า อาจทำให้เริ่มเบนอ่อนกตับและใจดีมีเดอร์เสียหาย ดังนั้นควรต่อขั้วบวก
และขั้วลบให้ถูกต้องเสมอ

ตัวต้านทาน



ตัวต้านทาน (Resistor) เป็นอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่ควบคุมปริมาณกระแสไฟฟ้าในวงจรให้เหมาะสมกับการใช้งานต่าง ๆ ค่าความต้านทานไฟฟ้าของตัวต้านทานเขียนแทนด้วย R มีหน่วยเป็นโอม (Ω) และสัญลักษณ์ของตัวต้านทานคือ

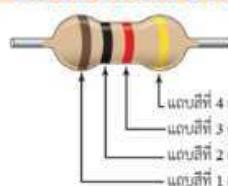
ตัวต้านทานมีหลายชนิด เช่น ตัวต้านทานปรับค่าได้ ตัวต้านทานที่เปลี่ยนค่าตามความเข้มของแสงที่ตกกระทบ ซึ่งตัวต้านทานที่ใช้ในวงจรส่วนใหญ่เป็นตัวต้านทานค่าคงตัว (fixed resistor) สำหรับตัวต้านทาน carbbon ค่าความต้านทานจะระบุด้วยแบบสีบนตัวต้านทาน ดังรูป



การอ่านแบบสีที่อยู่บนตัวต้านทาน



วิธีการอ่านค่าความต้านทานจากแบบสีบนตัวต้านทาน



หมายเหตุ ขนาดตัวต้านทานที่มีแบบสี 4 แบบ
ซึ่งเป็นรูปแบบที่ไม่ถูกต้องนี้ตัวต้านทานที่มีแบบ
ที่ 5 แบบ ซึ่งมีวิธีการอ่านค่าต่อไปนี้ โดยแต่ละตัว
ล้วนแต่ 3 หลักของอัตราส่วนที่เรียกว่า กันทริโอด
ค่าความต้านทาน แบบที่ 4 แสดงตัวที่ 4 หลักของค่าความ
ต้านทาน และแบบที่ 5 แสดงตัวค่าความกตัญญาก็จะ
เป็นไปได้เช่นเดียวกัน

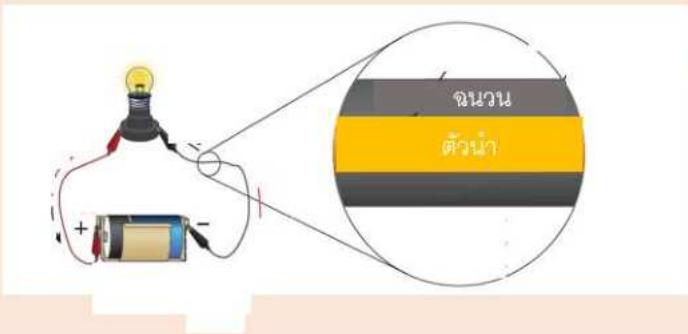
$$\text{ค่าความต้านทาน} = [(\text{เลขแบบสีที่ } 1 \text{ เลขแบบสีที่ } 2) \times 10^{\text{เลขแบบสีที่ } 3}] \pm \text{เลขแบบสีที่ } 4$$

แบบสี	แบบสีที่ 1 ตัวลักษณะที่ 1	แบบสีที่ 2 ตัวลักษณะที่ 2	แบบสีที่ 3 ตัวคูณ	แบบสีที่ 4 ความคลาดเคลื่อน
ศูนย์	0	0	10^0	-
น้ำตาล	1	1	10^1	$\pm 1\%$
เหลือง	2	2	10^2	$\pm 2\%$
ส้ม	3	3	10^3	-
เหลือง	4	4	10^4	-
เขียว	5	5	10^5	$\pm 0.5\%$
น้ำเงิน	6	6	10^6	$\pm 0.25\%$
น้ำเงิน	7	7	10^7	$\pm 0.1\%$
ฟ้า	8	8	10^8	$\pm 0.05\%$
ขาว	9	9	10^9	-
เทา	-	-	10^{-1}	$\pm 5\%$
เงิน	-	-	10^{-2}	$\pm 10\%$

สายไฟ



สายไฟเป็นตัวนำไฟฟ้าที่ทำจากโลหะ มีลักษณะเป็นเส้นทรงกระบอกยาวหุ้มด้วยฉนวน และมีความต้านทานน้อยมาก ทำให้มีการสูญเสียพลังงานไฟฟ้าในสายไฟน้อยมาก อาจไม่คิดการสูญเสียพลังงานในสายไฟได้



กิจกรรม ความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ระหว่างขั้วแบตเตอรี่กับกระแสไฟฟ้า	ขั้นตอนที่ 2 สถานการณ์จำลอง
---	-----------------------------

รายละเอียด

หลังจากที่ผู้ใช้งานทราบความหมายของคำและคำอธิบายวัสดุอุปกรณ์แล้ว ขั้นตอนต่อไป เป็นขั้นตอนของการต่อวงจร โดยสื่อจะแสดงกรอบข้อความว่า “กดเลือกและลากแบตเตอรี่ไปในพื้นที่สำหรับต่ออุปกรณ์” และลูกศรชี้ไปที่กรอบของแบตเตอรี่ เมื่อกดเลือกแบตเตอรี่และเลื่อนมาวางบริเวณพื้นที่สำหรับต่ออุปกรณ์แล้ว สื่อจะแสดงให้เห็นว่า แบตเตอรี่ที่บีริเวนด้านล่างหายไปและเลื่อนมาวางไว้ในพื้นที่สำหรับต่ออุปกรณ์ ตัวอย่างเช่น กรณีที่เลือกแบตเตอรี่ 1.5V ไปวางในพื้นที่สำหรับต่ออุปกรณ์ ดังรูป

หมายเหตุ รวมทั้งถ้าอุปกรณ์ใดถูกเลือกนำไปใช้แล้ว ให้ทำจงๆไว เพื่อแสดงว่าอุปกรณ์นี้ไม่มีไฟยิบแล้ว ให้ทำในทุกๆ เฟรมเลย และแบตเตอรี่ไม่มีี่หอรอบบุไว

กิจกรรม ความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ระหว่างข้าวเบตเตอรี่กับกระแสไฟฟ้า

ขั้นตอนที่ 3 สถานการณ์จำลอง

รายละเอียด

ลำดับต่อไป กรอบแสดงขั้นตอนจะมีลูกศรชี้ไปที่โวลต์มิเตอร์พร้อมข้อความ “กดแล้วลากโวลต์มิเตอร์ไปในพื้นที่สำหรับต่ออุปกรณ์” เมื่อกดแล้ว โวลต์มิเตอร์จะถูกนำไปวางในตำแหน่งที่ลากไปในพื้นที่สำหรับต่ออุปกรณ์ ดังภาพ

ความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ระหว่างข้าวเบตเตอรี่กับกระแสไฟฟ้า

กดแล้วลากโวลต์มิเตอร์ไปในพื้นที่สำหรับต่ออุปกรณ์

เบี้ยบกราฟ

นับติกผล

ลบ

กดแล้วลากโวลต์มิเตอร์ไปในพื้นที่สำหรับต่ออุปกรณ์

แบตเตอรี่*

1.5 V 9 V
(* เมดเดอร์ต้อง)

โวลต์มิเตอร์

ตัวต้านทาน

สายไฟ

หมายเหตุ รวมทั้งถ้าอุปกรณ์ใดถูกเลือกนำไปใช้แล้ว ให้ทำการลบ เพื่อแสดงว่าอุปกรณ์นี้ไม่มีให้ยิบแล้ว ให้ทำในทุกๆ เฟรมเลย

กิจกรรม ความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ระหว่างข้าวแบบเตอร์กับกระไฟฟ้า

ขั้นตอนที่ 4 สถานการณ์จำลอง

รายละเอียด

ลำดับต่อไป เมื่อผู้ใช้โนลต์มิเตอร์มาต่อเข้ากับข้าวบวกและข้าวลบของแบบเตอร์ เพื่อวัดความต่างศักย์ระหว่างข้าวแบบเตอร์ ตามวงจรไฟฟ้าดังรูป  เมื่อต่อสายโนลต์มิเตอร์กับแบบเตอร์แล้ว กดปุ่มตรวจสอบต่อ วงจร เพื่อตรวจสอบการต่อโนลต์มิเตอร์กับแบบเตอร์ว่าต่อถูกต้องหรือไม่ ถ้าต่อได้เหมือนดังรูป ตัวเลขบนหน้าจอโนลต์มิเตอร์จะปรากฏขึ้น สืบจะระบุว่า “ต่อโนลต์มิเตอร์กับแบบเตอร์ได้ถูกต้อง ไปทดลองกันต่อเลยนะค่ะ” ถ้าต่อผิดไม่เหมือนดังรูป จะแสดงข้อความแนะนำว่า “ต่อโนลต์มิเตอร์กับแบบเตอร์ไม่ถูกต้อง การต่อโนลต์มิเตอร์ ให้ต่อข้าวบวกของโนลต์มิเตอร์กับข้าวบวกของแบบเตอร์ และต่อข้าวลบของโนลต์มิเตอร์เข้ากับข้าวลบของแบบเตอร์” และให้ลองทำใหม่อีก 1 ครั้ง ถ้าไม่ถูกเป็นครั้งที่ 2 สืบจะเฉลยการต่อโดยการแสดงข้อความและรูปการต่อที่ถูกต้องดังนี้ “การต่อ

โนลต์มิเตอร์เข้ากับข้าวบวกและข้าวลบของแบบเตอร์ให้ต่อดังรูป  จากนั้นสืบจะดำเนินการในขั้นตอนลำดับต่อไป



หมายเหตุ ปุ่มตรวจน้ำดับ ถ้ากดปุ่มตรวจน้ำดับแล้วให้ขึ้น feedback ให้เลย รวมทั้งถ้าอุปกรณ์ได้ถูกเลือกนำไปใช้แล้ว ให้ทำใจๆไว้ เพื่อแสดงว่าอุปกรณ์นี้ไม่มีไฟหายบแล้ว ให้ทำในทุกๆเฟรมเลย

หน้าจอโนลต์มิเตอร์ ควรขึ้นตัวเลขตามตารางที่กำหนดไว้ในแต่ละกรณีที่เขาเลือกอุปกรณ์ โดยจะต้องอ่านตัวเลขได้ชัดเจนทั้งในการเล่นจากมือถือและอุปกรณ์อื่นๆที่หน้าจอเล็กๆได้ นักเรียนสามารถย่อขยายหน้าจอเพื่อดูแต่ละส่วนได้ ในทุกส่วนของการทดลอง



กิจกรรม ความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ระหว่างข้าวแบบเตอร์กับกระasseไฟฟ้า	ขั้นตอนที่ 5 สถานการณ์จำลอง
--	-----------------------------

รายละเอียด

ลำดับต่อไป กรอบแสดงขั้นตอนจะมีลูกศรชี้ไปที่กรอบบันทึกผล พร้อมข้อความ “กดเปิดตารางบันทึกผล” ดังรูป 1 เมื่อผู้ใช้กดปุ่มบันทึกผลแล้ว สีจะแสดงตารางบันทึกผลการทดลองของแบตเตอรี่ขนาดตามที่เลือกขึ้นมา (โดยตารางแสดงบนหน้าจอหลักของการทดลอง แต่ให้หน้าจอหลักเป็นรูปจากรูป 1) และกรอบแสดงขั้นตอนจะมีลูกศรชี้ไปที่ช่องตารางบันทึกผลที่ตำแหน่งดังรูป 2 พร้อมข้อความว่า “บันทึกความต่างศักย์ระหว่างข้าวแบบเตอร์ที่อ่านได้จากโวลต์มิเตอร์” ส่วนค่าของตัวต้านทานให้ระบบเป็นผู้ใส่ข้อมูลให้ตามการทดลองที่ผู้ใช้ได้ทำการทดลอง

รูป 1

หมายเหตุ รวมทั้งถ้าอุปกรณ์ใดถูกเลือกนำไปใช้แล้ว ให้ทำจ้างๆไว้ เพื่อแสดงว่าอุปกรณ์นี้ไม่มีให้หยิบแล้ว ให้ทำในทุกๆ เฟรมเดียวกัน

สายไฟจากโวลต์มิเตอร์ที่ต่อ กับตัวต้านทาน แบตเตอรี่ ให้ทำเป็นสายปรับเปลี่ยนเป็นเส้นโค้งอีกด้วย

ตารางบันทึกผลการทดลองของแบตเตอรี่ 1.5 โวลต์			
ตัวเลขตรงนี้จะเป็นค่าโน้มติตามการเลือกแบบทดสอบที่ใช้ในการทำการทดลอง ซึ่งเกี่ยวกับ 1.5 หรือ 9 V			
ครั้งที่	ความต้านทานไฟฟ้า (Ω)	ความต่างศักย์ระหว่างขั้วแบตเตอรี่ (V)	กระแสไฟฟ้า (A)*
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7	∞ (ไม่ต่อตัวต้านทาน)		

บันทึกความต่างศักย์ระหว่างขั้วแบตเตอรี่ที่อ่านได้จากโวลต์มิเตอร์

* การคำนวณกระแสไฟฟ้าได้จากสมการ $I = \frac{\Delta V}{R}$
ตรวจสอบ

รูป 2

ลำดับต่อไป ให้บันทึกค่าตัวเลขในตาราง กรอบแสดงข้อมูลนี้บันทึกตัวเลขได้ถูกต้องตามตัวอย่างข้อมูลที่ให้ จะมีข้อความปรากฏว่า “บันทึกได้ถูกต้อง ต่อไปให้คำนวณค่ากระแสไฟฟ้ากันต่อนะคะ” แต่กรณีบันทึกตัวเลขได้ไม่ถูกต้องจะมีข้อความปรากฏว่า “บันทึกค่าไม่ถูกต้อง ให้บันทึกใหม่ โดยให้บันทึกตามตัวเลขที่อ่านได้ทั้งหมดจากโวลต์มิเตอร์”

ลำดับต่อไป กรอบแสดงขั้นตอนจะมีลูกศรชี้ไปที่ช่องตารางบันทึกผลของกระแสไฟฟ้าดังตำแหน่งที่ปรากฏในรูป 3 พร้อมข้อความ “บันทึกค่ากระแสไฟฟ้าที่ได้จากการคำนวณโดยใช้สมการ $I = \Delta V/R$ ซึ่งในการบันทึกค่ากระแสไฟฟ้าให้คำนึงถึงเลขนัยสำคัญด้วย”

ตารางบันทึกผลการทดลองของแบตเตอรี่ 1.5 伏ต์
X

ครั้งที่	ความต้านทานไฟฟ้า (Ω)	ความต่างศักย์ระหว่างขั้วบวกและขั้วลบ (V)	กระแสไฟฟ้า (A) [*]
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7	∞ (ไม่ต่อตัวต้านทาน)	1.54	

* การคำนวณกระแสไฟฟ้าได้จากการคำนวณโดยใช้สมการ $I = \frac{\Delta V}{R}$

ตรวจสอบ

บันทึกค่ากระแสไฟฟ้าที่ได้จากการคำนวณโดยใช้สมการ $I = \Delta V/R$ ซึ่งในการบันทึกค่ากระแสไฟฟ้า ให้คำนึงถึงเลขนัยสำคัญด้วย

รูป 3



เมื่อคิดคำตอบจากแบบบันทึกค่ากระแสไฟฟ้าในตารางแล้ว กรอบแสดงข้อความกรณีบันทึกตัวเลขได้ถูกต้องก็คือคำตอบเป็นตัวเลข 0 หรือ 0.0 หรือ 0.00 หรือ 0.000 จะมีข้อความขึ้นว่า “คำตอบถูกแล้วค่ะ” และขึ้นสัญลักษณ์ หลังคำตอบที่ตอบถูก ดังรูป 4 แต่กรณีบันทึกตัวเลขไม่ถูกต้อง ก็คือตอบคำตอบเป็น ∞ หรือ ตัวเลขอื่น ๆ ที่มากกว่า 0 หรือน้อยกว่า 0 ให้ขึ้นข้อความว่า “ยังไม่ถูกต้องนะคะ ให้หบทวนการคำนวณใหม่อีกรั้ง และการบันทึกค่ากระแสไฟฟ้าให้คำนึงถึงเลขนัยสำคัญด้วย สำหรับการหารด้วยจำนวนที่มีค่ามากเป็นอนันต์ ค่าที่ได้จะมีค่าน้อยจนเข้าใกล้ 0” ดังรูป 5

ครั้งที่	ความต้านทานไฟฟ้า (Ω)	ความค่าศักยไฟฟาระหว่างขั้ว แบตเตอรี่ (V)	กระแสไฟฟ้า (A)
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7	∞ (ไม่ต้องตั้งค่า)	1.54	0 หรือ 0.0 หรือ 0.00

* การคำนวณกระแสไฟฟ้าได้จากสมการ $I = \frac{V}{R}$

ถ้าตอบคำตอบเป็นเลข 0 หรือ 0.0 หรือ 0.00 หรือ 0.000 ให้ขึ้นข้อความว่า “คำตอบถูกแล้วค่ะ”

รูป 4

ตารางบันทึกผลการทดลองของแบตเตอรี่ 1.5 伏ต์

ครั้งที่	ความต้านทานไฟฟ้า (Ω)	ความต่างศักย์ระหว่างขั้วบวกลบ (V)	กระแสไฟฟ้า (A)
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7	∞ (ไม่ต่อตัวต้านทาน)	1.54	∞ หรือ ตัวเลขอื่น ๆ ที่มากกว่า 0 หรือน้อยกว่า 0

▪ การคำนวณกระแสไฟฟ้าได้จากสมการ $I = \frac{V}{R}$

ถ้าตอบคำตอบ ∞ หรือ ตัวเลขอื่น ๆ ที่มากกว่า 0 หรือน้อยกว่า 0
ให้เขียนข้อความว่า “ยังไม่ถูกต้องนะ ให้ทบทวนการคำนวณใหม่อีกครั้ง และการ
บันทึกค่ากระแสไฟฟ้าให้คำนึงถึงเลขนัยสำคัญด้วย สำหรับการหารด้วยจำนวนที่
มีค่านำเป็นอนันต์ ค่าที่ได้จะมีค่าน้อยลงเหลือzero”

รูป 5

กรณีผู้ใช้กดที่สมการ $I = \Delta V/R$ เมื่อกดแล้ว สีจะแสดงกรอบอิฐหายที่มาของสมการ $I = \Delta V/R$ ดังรูป 6

สมการ $I = \frac{\Delta V}{R}$

จากกฎของโอลิม ที่กล่าวว่า ตัวอุณหภูมิคงตัว กระแสไฟฟ้าในตัวนำ
จะประปริญตามกับความต่างศักย์ระหว่างปลายของตัวนำนั้น โดย^{โดย}
ความสัมพันธ์เขียนในรูป $I \propto \Delta V$

จะได้ $I = \left(\frac{1}{R}\right) (\Delta V)$ โดย $\frac{1}{R}$ เป็นค่าคงตัว

หรือ $I = \frac{\Delta V}{R}$

รูป 6



กิจกรรม ความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ระหว่างข้าวเบตเตอรี่กับกระแสไฟฟ้า	ขั้นตอนที่ 7 สถานการณ์จำลอง
---	-----------------------------

รายละเอียด

เมื่อบันทึกค่าความต่างศักย์ระหว่างข้าวเบตเตอรี่ที่วัดได้ และคำนวณค่ากระแสไฟฟ้าแล้ว ลำดับถัดไปจะมีกรอบแสดงขั้นตอนจะมีลูกศรชี้ไปที่กรอบตัวต้านทาน พร้อมข้อความ “กดเลือกและลากตัวต้านทาน 1 โอม์ ไปไว้ในพื้นที่สำหรับต่ออุปกรณ์” ดังรูป

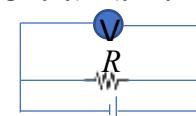
หมายเหตุ ตัวต้านทานที่เลือกไปต่อในพื้นที่สำหรับต่ออุปกรณ์ให้ทำตัวจาง เพื่อแสดงให้เห็นว่าตัวต้านทานนี้ไม่มีแล้ว ก็คือไม่สามารถกดใช้ได้ รวมทั้งทำขายืนอกรมาซ้ายขวาของตัวต้านทานที่นำไปวางในพื้นที่สำหรับต่ออุปกรณ์ สายไฟจากโวลต์มิเตอร์ที่ต่อ กับตัวต้านทาน แบตเตอรี่ ให้ทำเป็นสายปรับเปลี่ยนเป็นเส้นโค้งอีก

กิจกรรม ความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ระหว่างขั้วแบตเตอรี่กับกระแสไฟฟ้า

ขั้นตอนที่ 8 สถานการณ์จำลอง

รายละเอียด

ลำดับถัดไป จะมีกรอบแสดงขั้นตอนและลูกศรชี้ไปที่ตัวต้านทานที่เลือก พร้อมข้อความ “นำตัวต้านทานต่อเข้ากับแบตเตอรี่และโอลต์มิเตอร์ โดยใช้สายไฟในการเชื่อมต่ออุปกรณ์ต่าง ๆ ดังรูป เพื่อวัดค่าความต่างศักย์ระหว่างขั้วแบตเตอรี่”



ความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ระหว่างขั้วแบตเตอรี่กับกระแสไฟฟ้า

หันเข้าหากันของอุปกรณ์

เขียนกราฟ

ตรวจสอบ

บันทึกผล

ซ่อน

นำตัวต้านทานต่อเข้ากับแบตเตอรี่และโอลต์มิเตอร์ โดยใช้สายไฟในการเชื่อมต่ออุปกรณ์ต่าง ๆ ดังรูป เพื่อวัดค่าความต่างระหว่างขั้วแบตเตอรี่

แบบเตอร์*
โอลต์มิเตอร์
ตัวต้านทาน
สายไฟ

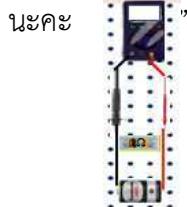
1.5 V 9 V
(*แบบเตอร์)

หมายเหตุ ตัวต้านทานที่เลือกไปต่อในพื้นที่สำหรับต่ออุปกรณ์ให้ทำตัวจาง เพื่อแสดงให้เห็นว่าตัวต้านทานนี้ไม่มีแล้ว ก็คือไม่สามารถกดใช้ได้ รวมทั้งทำขายนื่องอกมาซ้ายขวาของตัวต้านทานที่นำไปวางในพื้นที่สำหรับต่ออุปกรณ์ สายไฟจากโอลต์มิเตอร์ที่ต่อ กับตัวต้านทาน แบตเตอรี่ ให้ทำเป็นสายปรับเปลี่ยนเป็นเส้นโค้งอีกด้วย

กิจกรรม ความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ระหว่างขัวแบบเตอเร่กับกระแสไฟฟ้า	ขั้นตอนที่ 9 สถานการณ์จำลอง
--	-----------------------------

รายละเอียด

ลำดับขั้นตอนต่อไป เมื่อต่อตัวต้านทานขนาด 1 โอมแล้ว กรณีต้องจรวจต้อง จะมีกรอบแสดงข้อความขึ้นว่า “ต้องจรวจต้องแล้วค่ะ เยี่ยมไปเลย ไปทดลองกันต่อนะคะ” ดังรูป 1 แต่กรณีต้องจรวจไม่ถูกต้อง จะขึ้ngrอบข้อความว่า “ตอยังไม่ถูกต้องค่ะ ลองใหม่อีกครั้ง โดยนำปลายตัวต้านทานข้างหนึ่งตอกับขัวลงของแบบเตอเร่ และปลายอีกข้างหนึ่งตอกับขัวลงของแบบเตอเร่ จากนั้นนำโวลต์มิเตอร์ขับวัดไปต่อตอกับขัวลงของแบบเตอเร่ และนำขัวลงไปตอกับขัวลงของแบบเตอเร่ ตามวิธีดังภาพ 



ความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ระหว่างขัวแบบเตอเร่กับกระแสไฟฟ้า

ค่าต่อถูกดังรูปให้ขึ้นข้อความว่า “ต้องจรวจต้องแล้วค่ะ เยี่ยมไปเลย ไปทดลองกันต่อนะคะ”

พื้นที่สำหรับทดลอง

เมย์บกราฟ

บันทึกผล

รายไฟ

แบบเตอเร่*

1.5 V 9 V
(*แบตเตอรี่ใหม่)

โวลต์มิเตอร์

ตัวต้านทาน

สายไฟ

รูป 1

หมายเหตุ สายไฟจากโวลต์มิเตอร์ที่ต่อ กับตัวต้านทาน แบบเตอเร่ ให้ทำเป็นสายปรับเปลี่ยนเป็นเส้นโค้งได้

ความสืบพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ระหว่างขั้วแบตเตอรี่กับกระแสไฟฟ้า

ตัวอย่างเมื่อถูกต่อสายไฟตามที่ทางบ้านใช้ความต่างศักย์ไฟฟ้า “ด้วยถังไม่มีถังต่อจาก ถังในบ้านมีศักย์ไฟฟ้า” โดยถ้าเราต่อหัวด้านหน้าของถังกับหัวด้านหลังของถังต่อไป ก็จะมีความต่างศักย์ไฟฟ้า และมีการอึดอัด หนึ่งถังกับหัวที่บ้านจะมีความต่างศักย์ไฟฟ้า ออกจากบ้าน น้ำตาลที่มีถังต่อหัวด้านหน้ากับหัวด้านหลัง ของบ้านจะมีศักย์ไฟฟ้า และนำเข้าบ้านเป็นหัวกับหัว ของความต่างศักย์ไฟฟ้า ความต่างดังภาพ

เบียนกราฟ

บันทึกผล

ลบ

แบบเตอร์*

1.5 V 9 V
(*แบบเตอร์ในบ้าน)

ไฟล์เตอร์

ตัวต้านทาน

สายไฟ

หมายเหตุ สายไฟจากไฟล์เตอร์ที่ต่อ กับตัวต้านทาน แบตเตอรี่ ให้ทำเป็นสายปรับเปลี่ยนเป็นเส้นโค้งอได้

รูป 2

ลำดับต่อไป กรอบแสดงขั้นตอนจะมีลูกศรชี้ไปที่กรอบบันทึกผล พร้อมข้อความ “กดบันทึกผลเพื่อบันทึกความต่างศักย์” ดังรูป 3 เมื่อผู้ใช้กดปุ่มบันทึกผลแล้ว สีจะจะแสดงตารางบันทึกผลการทดลองของแบตเตอรี่ขนาดตามที่เลือกขึ้นมา (โดยตารางแสดงบนหน้าจอหลักของการทดลอง แต่ให้หน้าจอหลักเป็นรูปจาน ๆ) และแนบสำหรับกดตัวเลขซึ่งจะมีชื่อปุ่มกดดังตัวอย่างที่ให้ไว้ เพื่อกดบันทึกตัวเลขในตาราง รวมทั้งกรอบแสดงขั้นตอนจะมีลูกศรชี้ไปที่ช่องตารางบันทึกผลที่ทำหนังดังรูป 4 พร้อมข้อความว่า “บันทึกค่าความต่างศักย์ระหว่างขั้วแบตเตอรี่ที่อ่านได้จากไฟล์เตอร์”

ความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ระหว่างขั้วแบตเตอรี่กับกระแสไฟฟ้า

เพื่อที่จะเข้าสู่ห้องอุปกรณ์

กดบันทึกผล เพื่อบันทึกค่า ความต่างศักย์ ระหว่างขั้ว แบตเตอรี่ที่ได้ จากโวลต์มิเตอร์

เมืองกราฟ

บันทึกผล

ลายไฟ

แบตเตอรี่*	1.5 V 9 V (*แบตเตอรี่ถาวร)	โวลต์มิเตอร์	ตัวด้านหน้า	ลายไฟ
------------	-------------------------------	--------------	-------------	-------

รูป 3

ตารางบันทึกผลการทดลองของแบตเตอรี่ 1.5 โวลต์

ครั้งที่	ความต้านทานไฟฟ้า (Ω)	ความต่างศักย์ระหว่างขั้วแบตเตอรี่ (ΔV)	กระแสไฟฟ้า (A)*
1	1		
2			
3			
4			
5			
6			
7	∞ (เมื่อตัวด้านหน้า)	1.50	0 หรือ 0.0 หรือ 0.00

* การคำนวณกระแสไฟฟ้าได้จากสมการ $I = \frac{\Delta V}{R}$

รูป 4

สำดับต่อไป เมื่อผู้ใช้บันทึกตัวเลขในตาราง กรอบแสดงข้อความกรณีบันทึกตัวเลขได้ถูกต้องตามตัวอย่างข้อมูลที่ให้ จะมีข้อความปรากฏว่า “บันทึกได้ถูกต้อง ต่อไปให้คำนวนค่ากระแสไฟฟ้ากันต่อไป” แต่กรณีบันทึกตัวเลขได้ไม่ถูกต้องจะมีข้อความปรากฏว่า “บันทึกค่าไม่ถูกต้อง ให้บันทึกใหม่ โดยให้บันทึกตามตัวเลขที่อ่านได้ทั้งหมด จากโวลต์มิเตอร์” ดังรูป 5



รูป 5

ลำดับต่อไป มีกรอบแสดงขั้นตอนจะมีลูกศรชี้ไปที่ช่องตารางบันทึกผลของกระแสไฟฟ้าดังตำแหน่งที่ปรากฏในรูป 6 พร้อมข้อความ “บันทึกค่ากระแสไฟฟ้าที่ได้จากการคำนวณโดยใช้สมการ $I = \Delta V/R$ ซึ่งในการบันทึกค่ากระแสไฟฟ้าให้คำนึงถึงเลขนัยสำคัญด้วย”

X

ตารางบันทึกผลการทดลองของแบตเตอรี่ 1.5 伏ต์

ครั้งที่	ความต้านทานไฟฟ้า (Ω)	ความต่างศักย์ระหว่างขั้วบวกและลบ (V)	กระแสไฟฟ้า (A)*
1	1	0.75	
2			
3			
4			
5			
6			
7	∞ (ไม่ต้องตัวบานหาน)	1.50	0 หรือ 0.0 หรือ 0.00

คำนวณค่ากระแสไฟฟ้าจากสมการ
 $I = \Delta V/R$ โดยในการบันทึกค่ากระแสไฟฟ้าให้คำนึงถึงเลขนัยสำคัญด้วย

* การคำนวณกระแสไฟฟ้าได้จากสมการ $I = \frac{\Delta V}{R}$

รูป 6



เมื่อ conduct คำตอบจากแบบประเมินบันทึกค่ากระแสไฟฟ้าในตารางแล้ว กรอบแสดงข้อความกรณีบันทึกตัวเลขได้ถูกต้องก็คือคำตอบเป็นตัวเลข 0.75 จะมีข้อความขึ้นว่า “คำตอบถูกแล้วค่ะ” และขึ้นสัญลักษณ์ หลังคำตอบที่ตอบถูก ดังรูป 7 แต่กรณีบันทึกตัวเลขไม่ถูกต้อง ก็คือคำตอบเป็นเลขที่ไม่ใช่ 0.75 ให้ขึ้นข้อความว่า “ยังไม่ถูกต้องนะคะ โดยในการคำนวณหาค่ากระแสไฟฟ้าและในการบันทึกค่ากระแสไฟฟ้าให้คำนึงเลขนัยสำคัญของความต่างศักย์ที่วัดได้ ซึ่งมีเลขนัยสำคัญ 2 ตัว ส่วนค่าความต้านทานถือเป็นค่าคงตัว ไม่มีคิดเลขนัยสำคัญ” ดังรูป 7

ตารางบันทึกผลการทดสอบของแบตเตอรี่ 1.5 โวลต์

ครั้งที่	ความต้านทานไฟฟ้า (Ω)	ความต่างศักย์ระหว่างขั้วแบตเตอรี่ (V)	กระแสไฟฟ้า (A)*
1	1	0.75	0.75
2		ถ้าตอบตามคำตอบตามที่ระบุให้ขึ้นว่า	
3		“ถูกต้องแล้วค่ะ สอดคล้องกับจำนวน	
4		เลขนัยสำคัญของความต่างศักย์ที่วัด	
5		ได้”	
6			
7	∞ (ไม่ต่อตัวต้านทาน)	1.50	

หากยังกรอกไม่ถูกให้ขึ้นข้อความว่า “ยังไม่ถูกต้องนะคะ โดยในการคำนวณหาค่ากระแสไฟฟ้าและในการบันทึกค่ากระแสไฟฟ้าให้คำนึงเลขนัยสำคัญของความต่างศักย์ที่วัดได้ ซึ่งมีเลขนัยสำคัญ 2 ตัว ส่วนค่าความต้านทานถือเป็นค่าคงตัว ไม่มีคิดเลขนัยสำคัญ”

* การคำนวณกระแสไฟฟ้าได้จากการสมการ $I = \frac{\Delta V}{R}$

รูป 7



กิจกรรม ความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ระหว่างขั้วแบตเตอรี่กับกระแสไฟฟ้า	ขั้นตอนที่ 10 สถานการณ์จำลอง
---	------------------------------

รายละเอียด

เมื่อบันทึกค่าการทดลองเรียบร้อยแล้ว ขั้นตอนไป กรอปแสดงขั้นตอนจะมีลูกศรชี้ไปที่ตัวต้านทานพร้อมข้อความว่า “กดเปลี่ยนตัวต้านทานอีก 5 ตัว โดยไม่ซ้ำกัน จากนั้นบันทึกผล” เพื่อให้ผู้ใช้กดเลือกตัวต้านทานเพื่อทำการทดลองซ้ำเดิมอีก 5 ตัว จะมีกรอปแสดงข้อความขึ้นว่า “ต้องจรวจต้องแล้วค่ะ เยี่ยมไปเลย ไปทดลองกันต่อจะนะ” ดังรูป 1



รูป 1

ลำดับขั้นตอนของการแสดงสถานการณ์จำลองเป็นไปตามการทดลองของตัวต้านทาน 1 โวท์มในข้างต้น แต่ดำเนินการที่ครอบคลุมมากกว่า สำหรับตัวต้านทานที่ซ่อนอยู่ในตัวต้านทานที่เลือก และตารางจะแสดงเฉพาะความต้านทานที่ผู้ใช้เลือกนั้น ซึ่งข้อมูลและการแสดงข้อความขึ้นเมื่อต้องการตัวต้านทานที่เลือก กรณีต้องการค่าความต่างศักย์ระหว่างขั้วแบตเตอรี่เมื่อผู้ใช้เลือกขนาดของ แบตเตอรี่ 1.5 โวลต์ จะขึ้นข้อความว่า “บันทึกได้ถูกต้อง ต่อไปให้คำนวนค่ากระแสไฟฟ้ากันต่อจะนะ” ส่วนกรณีต้องไม่ถูกขึ้นข้อความว่า “บันทึกค่าไม่ถูกต้อง ให้นักเรียนบันทึกใหม่ โดยให้บันทึกตามตัวเลขที่อ่านได้ทั้งหมดจากโวลต์มิเตอร์” ส่วนกรณีบันทึกตัวเลขในช่องกระแสไฟฟ้าถูกต้อง ให้ขึ้นข้อความว่า “ถูกต้องแล้วค่ะ สอดคล้องกับจำนวนเลขนัยสำคัญของความต่างศักย์ที่รัดได้” และหากบันทึกตัวเลขค่ากระแสไฟฟ้าที่คำนวนได้ไม่ถูกต้องให้ขึ้นข้อความว่า “ยังไม่ถูกต้องจะนะ โดยในการคำนวนหากค่า

กระแสไฟฟ้าและในการบันทึกค่ากระแสไฟฟ้าให้คำนึงเลขนัยสำคัญของความต่างศักย์ที่วัดได้ ซึ่งมีเลขนัยสำคัญ 3 ตัว ส่วนค่าความต้านทานถือเป็นค่าคงตัว” เป็นดังรูป 2



รูป 2

ส่วนกรณีผู้ใช้เลือกขนาดของแบบเตอร์ 9 โวลต์มาใช้ในการทดลอง ให้ยึดข้อมูลและ feedback ข้อความดังนี้ กรณีตอบถูกเมื่อกรอกค่าความต่างศักย์ระหว่างขั้วแบบเตอร์เมื่อผู้ใช้เลือกขนาดของ **แบบเตอร์ 9 โวลต์** จะขึ้นข้อความว่า “บันทึกได้ถูกต้อง ต่อไปให้คำนวนค่ากระแสไฟฟ้ากันต่อนะครับ” ส่วนกรณีตอบไม่ถูก ขึ้นข้อความว่า “บันทึกค่าไม่ถูก ให้นักเรียนบันทึกใหม่ โดยให้บันทึกตามตัวเลขที่อ่านได้ทั้งหมดจากโวลต์มิเตอร์” ส่วนกรณีบันทึกตัวเลขในช่องกระแสไฟฟ้าถูกต้องให้ขึ้นข้อความว่า “ถูกต้องแล้วค่ะ สอดคล้องกับจำนวนเลขนัยสำคัญของความต่างศักย์ที่วัดได้” และหากบันทึกตัวเลขค่ากระแสไฟฟ้าที่คำนวนได้มีถูก ให้ขึ้นข้อความว่า “ยังไม่ถูกต้องนะครับ โดยในการคำนวนหากค่ากระแสไฟฟ้าและในการบันทึกค่ากระแสไฟฟ้าให้คำนึงเลขนัยสำคัญของความต่างศักย์ที่วัดได้ ซึ่งมีเลขนัยสำคัญ 3 ตัว ส่วนค่าความต้านทานถือเป็นค่าคงตัว ไม่ต้องคิดเลขนัยสำคัญ” ซึ่งข้อมูลที่ถูกต้องเป็นดังรูป 3



รูป 3

หมายเหตุ การแสดงผลให้แสดงเฉพาะค่าความต้านทานที่ผู้ใช้เลือกทำการทดลองเท่านั้น



กิจกรรม ความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ระหว่างขั้วแบตเตอรี่กับกระแสไฟฟ้า	ขั้นตอนที่ 11 สถานการณ์จำลอง
---	------------------------------

รายละเอียด

ลำดับต่อมา หลังจากบันทึกปริมาณในตารางครบแล้ว จะมีกรอบแสดงขั้นตอนพร้อมลูกศรชี้ไปอ่อนเขียนกราฟ พร้อมข้อความว่า “เขียนกราฟความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ระหว่างขั้วแบตเตอรี่กับกระแสไฟฟ้าในวงจรโดยให้ความต่างศักย์ระหว่างขั้วแบตเตอรี่อยู่บนแกนตั้งและกระแสไฟฟ้าอยู่บนแกนนอน” เพื่อให้ผู้ใช้กดเลือกการเขียนกราฟ ดังรูป 1

ความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ระหว่างขั้วแบตเตอรี่กับกระแสไฟฟ้า

เขียนกราฟ
ความสัมพันธ์
ระหว่างความต่าง^{*}
ศักย์ระหว่างขั้ว
แบตเตอรี่กับ^{*}
กระแสไฟฟ้าใน^{*}
วงจร โดยให้ความ
สูงศักย์ระหว่าง
ขั้วแบตเตอรี่อยู่^{*}
บนแกนตั้งและ
กระแสไฟฟ้าอยู่^{*}
บนแกนนอน

เขียนกราฟ

นับทิกผล

ลายไฟ*

(*ใช้ค่าความถี่งาน
ของสายไฟไม่มาก)

แบบเตอร์*

L.5 V 9 V
(*แบบเตอร์ใหม่)

โหลดมิเตอร์

ตัวต้านทาน

รูป 1

เมื่อ กดคำว่า เขียนกราฟ จะขึ้นข้อความดังรูป 2

การเขียนกราฟ



สำหรับการเขียนกราฟเพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณที่ต้องการ ให้วัดแก่นอน (ตัวเปรียบเท่ากัน) และแกนติ่ง (ตัวเปรียบตาม) หรือมาระบุข้อมูลมาของแต่ละแกนและหน่วยกำลังจากข้อมูลในกราฟตามค่าที่วัดได้

ในสื่อนี้ การลงจุดข้อมูลที่องท่าให้ถูกต้องตามข้อมูลที่บันทึก หากจุดในกราฟไม่ถูกต้อง จะดูจะหายไปหรือไม่แสดงผลใหม่ จนกว่าจะลงจุดที่ถูกต้อง โดยจุดที่ถูกต้องจะปรากฏตรงตำแหน่งคู่อันดับที่ถูกต้อง

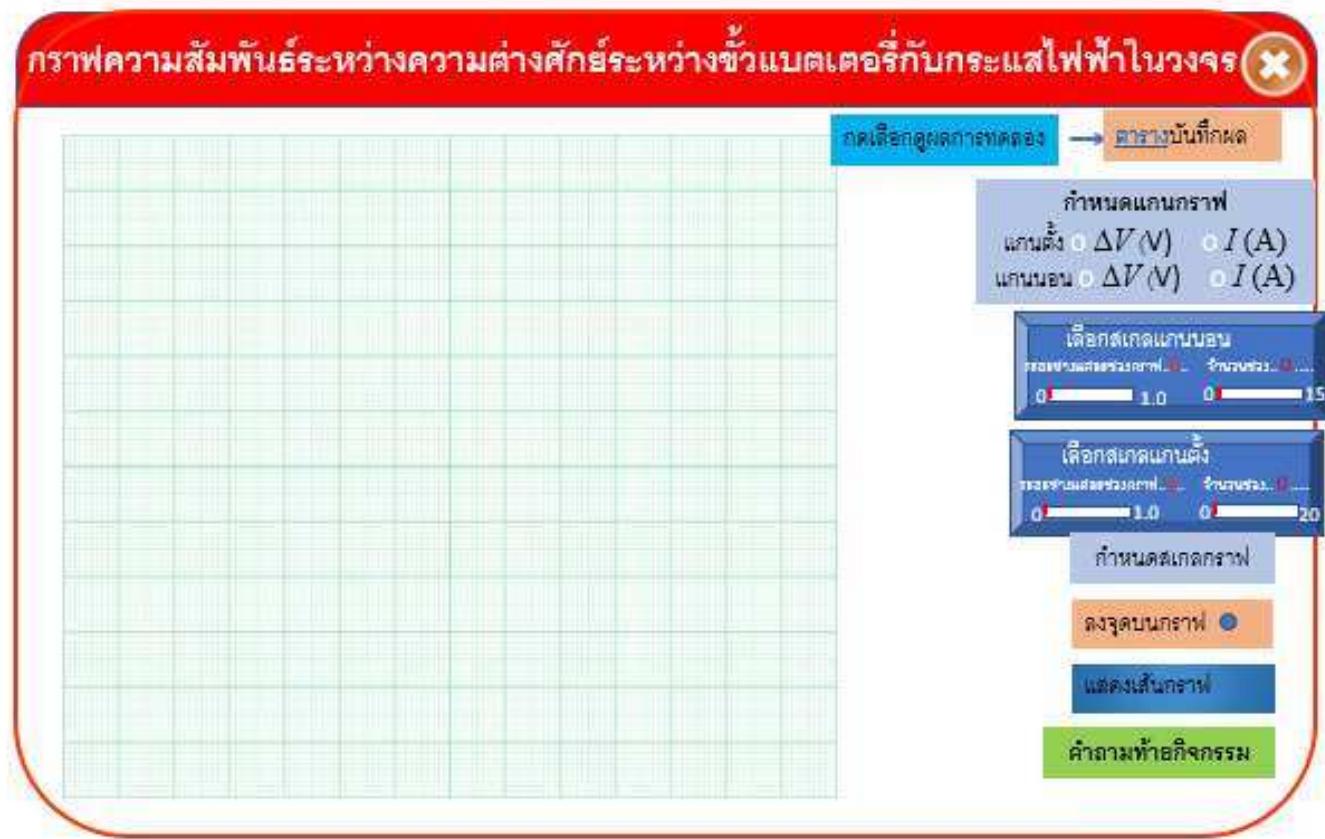
รูป 2



กิจกรรม ความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ระหว่างขั้วแบตเตอรี่กับกระแสไฟฟ้า	ขั้นตอนที่ 12 สถานการณ์จำลอง
---	------------------------------

รายละเอียด

เมื่อกดเลือกเขียนกราฟ จะมีกราฟด้วยกราฟพื้นมาดังหน้าจอ โดยกราฟด้วยกราฟให้แสดงช่องตารางในแกนนอน 16 ช่อง และแกนตั้ง 21 ช่อง (ให้ทำให้ได้ตามพื้นที่ที่มี หากกรณีไม่ถึง ให้มาร์กษาผู้กร่างเพื่อหาจำนวนของที่เหมาะสม) และมีปุ่มต่าง ๆ ขึ้นดังหน้าจอตามรูป 1



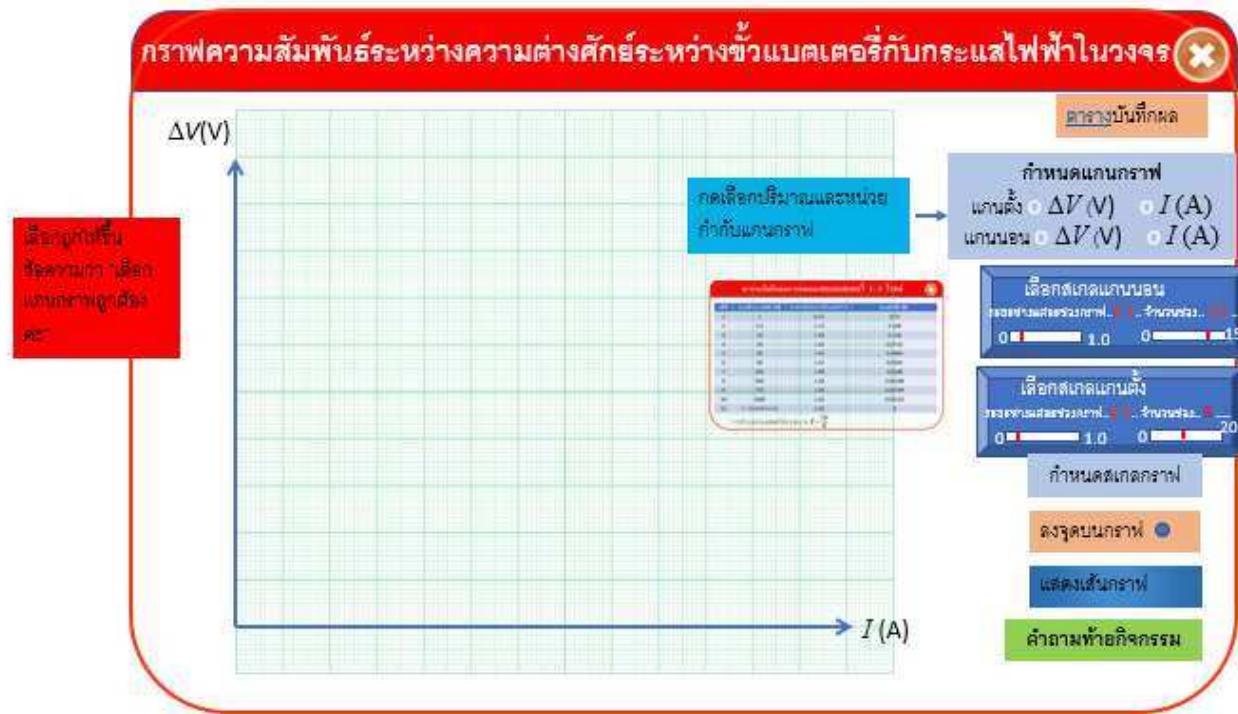
รูป 1

จากนั้นจะมีกรอบแสดงขึ้นตอนพร้อมลูกรูปเป้าคอนตารางบันทึกผล พร้อมข้อความว่า “กดเลือกคุณผลการทดลอง” เมื่อผู้ใช้กดปุ่มตารางบันทึกผล ตารางบันทึกผลจะพากล่องค่าที่ผู้ใช้เลือกตัวตนหนานนั้น ๆ มาทดลองเท่านั้น ที่จะแสดงผลเป็นค่าตามตาราง โดยค่าที่ได้ทำการทดลองจะแสดงดังรูป 2 ซึ่งตารางบันทึกผลสามารถบิดเก็บได้ตลอดเวลา



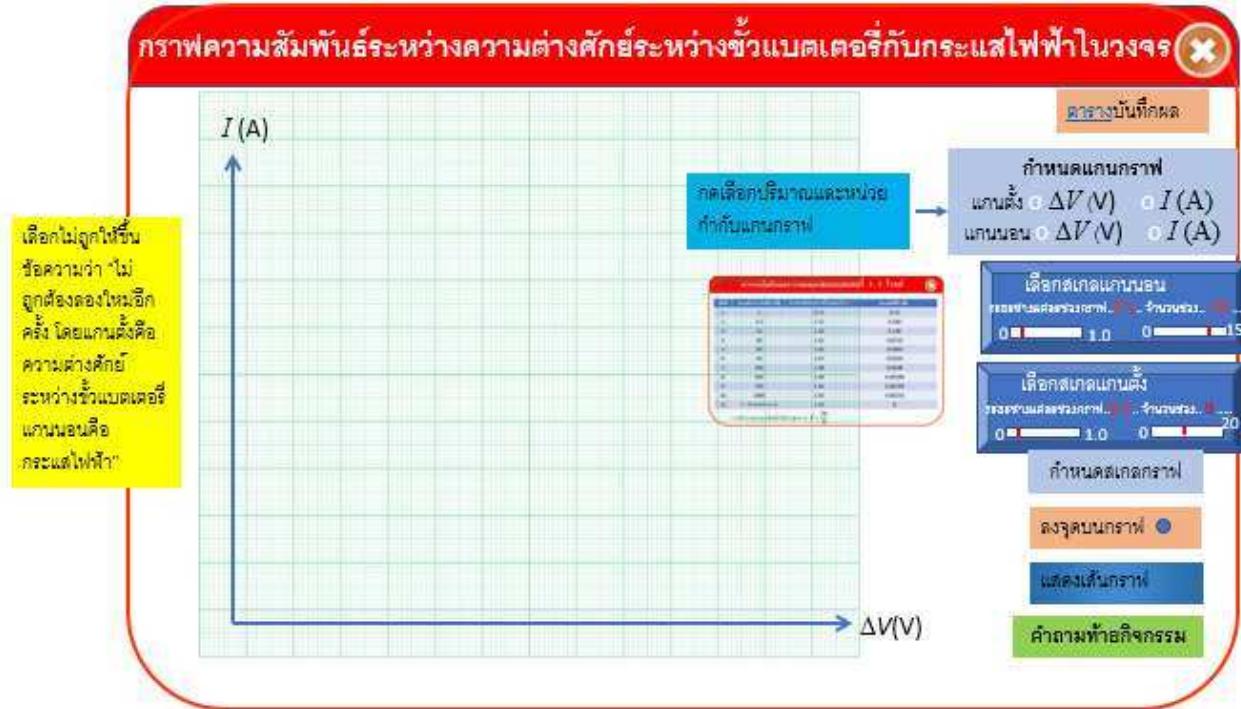
รูป 2

สำดับต่อมาก หลังจากกดคูณข้อมูลในตารางบันทึกผลแล้ว จะมีกรอบแสดงขั้นตอนพร้อมลูกศรซึ่ไปโอลอน กำหนดแกนกราฟ พร้อมข้อความว่า “กดเลือกปริมาณและหน่วยกำกับแกนกราฟ” เมื่อกดปุ่มและเลือกหน่วยกำกับ แกนกราฟแล้ว จะขึ้นดังรูป 3 หากเลือกชื่อแกนกราฟได้ถูกต้องดังที่แสดงในรูป จะมีข้อความขึ้นว่า “เลือกแกนกราฟถูกต้องค่ะ”



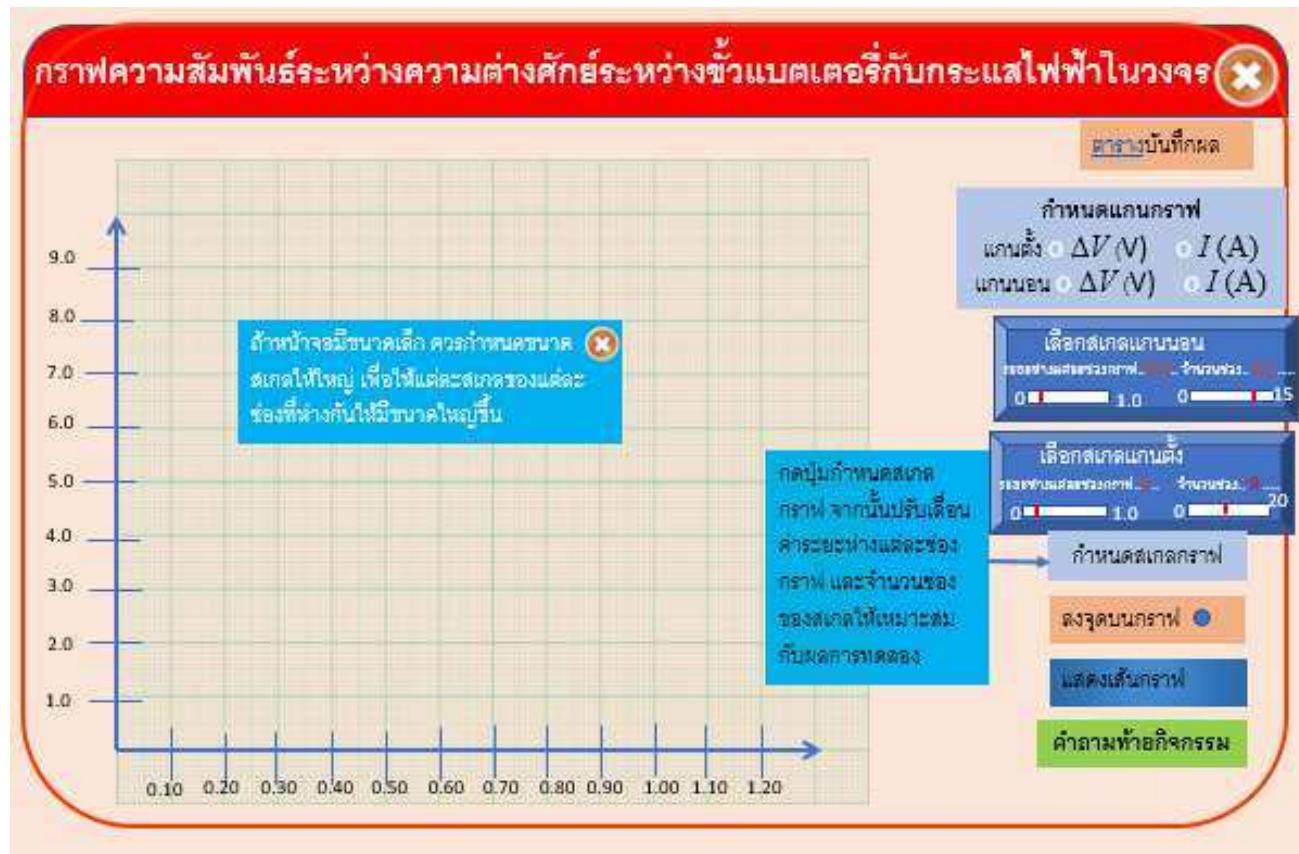
รูป 3

กรณีเลือกกำหนดชื่อแกนกราฟไม่ถูกต้อง ดังรูป 4 จะมีข้อความขึ้นว่า “ไม่ถูกต้อง ลองใหม่อีกครั้ง โดยแกนตั้งคือความต่างศักย์ระหว่างขั้วแบตเตอรี่กับกระแสไฟฟ้าในวงจร”



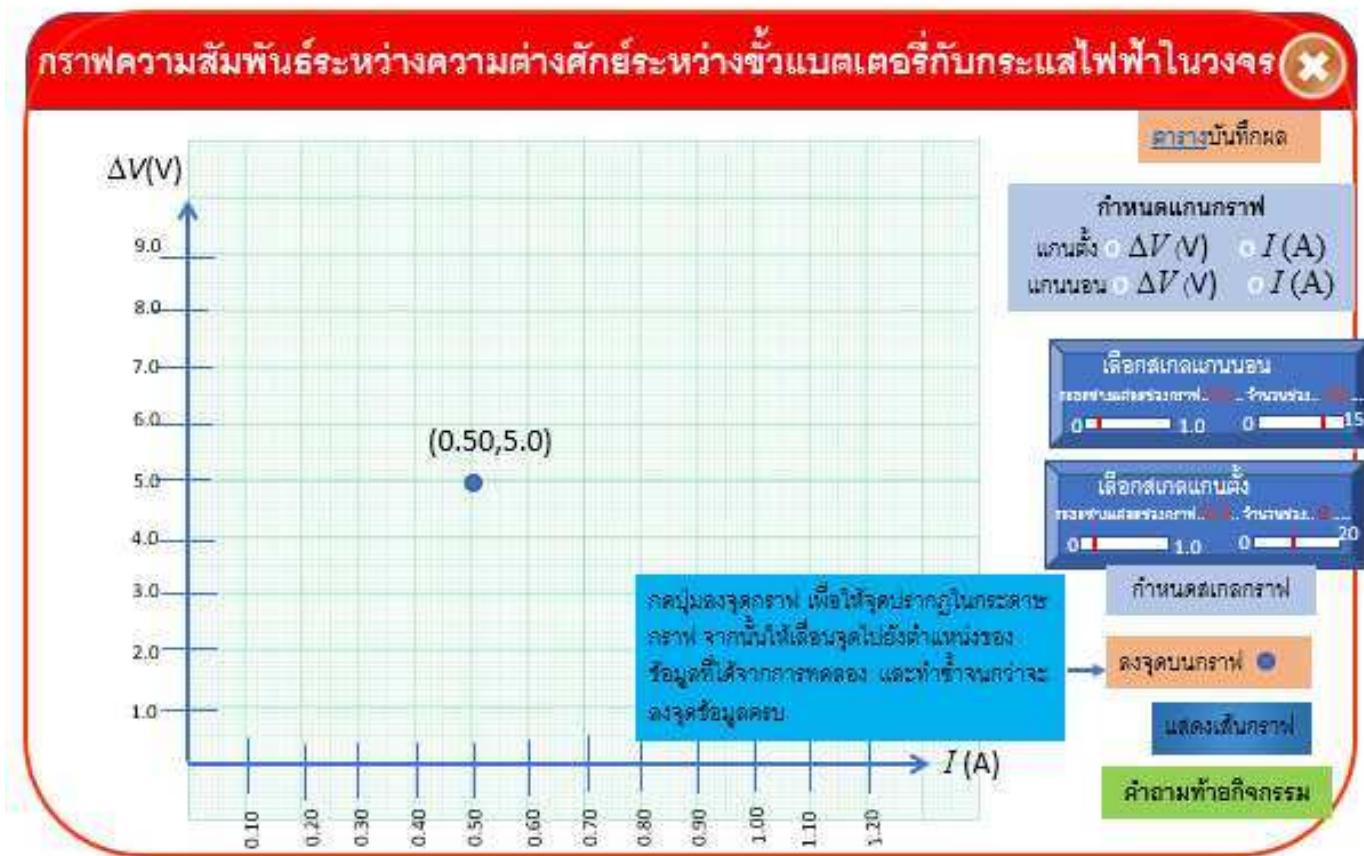
รูป 4

จากนั้นจะมีกรอบแสดงขึ้นตอนพร้อมลูกศรซึ่งไปโอลองกำหนดสเกลกราฟ พร้อมข้อความว่า “กดปุ่มกำหนดสเกลกราฟ จากนั้นปรับเลื่อนค่าระยะห่างแต่ละช่องกราฟ และจำนวนช่องของสเกลให้เหมาะสมกับผลการทดลอง” พร้อมทั้งมีกรอบข้อความขึ้นมาตรงกึ่งกลางกราฟว่า “ถ้าหน้าจอ มีขนาดเล็ก ควรกำหนดขนาดสเกลให้ใหญ่ เพื่อให้แต่ละสเกลของแต่ละช่องที่ห่างกันให้มีขนาดใหญ่ขึ้น” เมื่อผู้ใช้กดเลื่อนระยะห่างแต่ละช่องกราฟ และจำนวนช่องไว้ตรงกับค่าที่ต้องการแล้ว สเกลและตัวเลขจะไปปรากฏบนแกนกราฟดังรูป 5



รูป 5

ลำดับถัดไป เมื่อกำหนดแกนกราฟ และสเกลกราฟเรียบร้อยแล้ว จะมีกรอบแสดงขั้นตอนพร้อมลูกศรชี้ไปที่ไอคอนลงจุดบนกราฟ พร้อมข้อความว่า “กดปุ่มลงจุดกราฟ เพื่อให้จุดปรากฏในกระดาษกราฟ จากนั้นให้เลื่อนจุดไปยังตำแหน่งของข้อมูลที่ได้จากการทดลองและทำซ้ำจนกว่าจะลงจุดของข้อมูลครบ” ซึ่งเมื่อเลื่อนไปวางตำแหน่งใหม่ให้ขึ้นคู่ลำดับของจุดข้อมูล (x,y) คู่กับจุดที่มีขนาดใหญ่หน่อย เพื่อให้สามารถใช้นิวเคลียติกาจุดไปยังตำแหน่งที่ถูกต้องได้ เมื่อถึงตำแหน่งใกล้เคียงบริเวณที่ถูกต้องแล้ว ระบบจะย่อจุดเพื่อนำไปวางยังตำแหน่งที่ถูกต้องโดยอัตโนมัติ ดังรูป 6



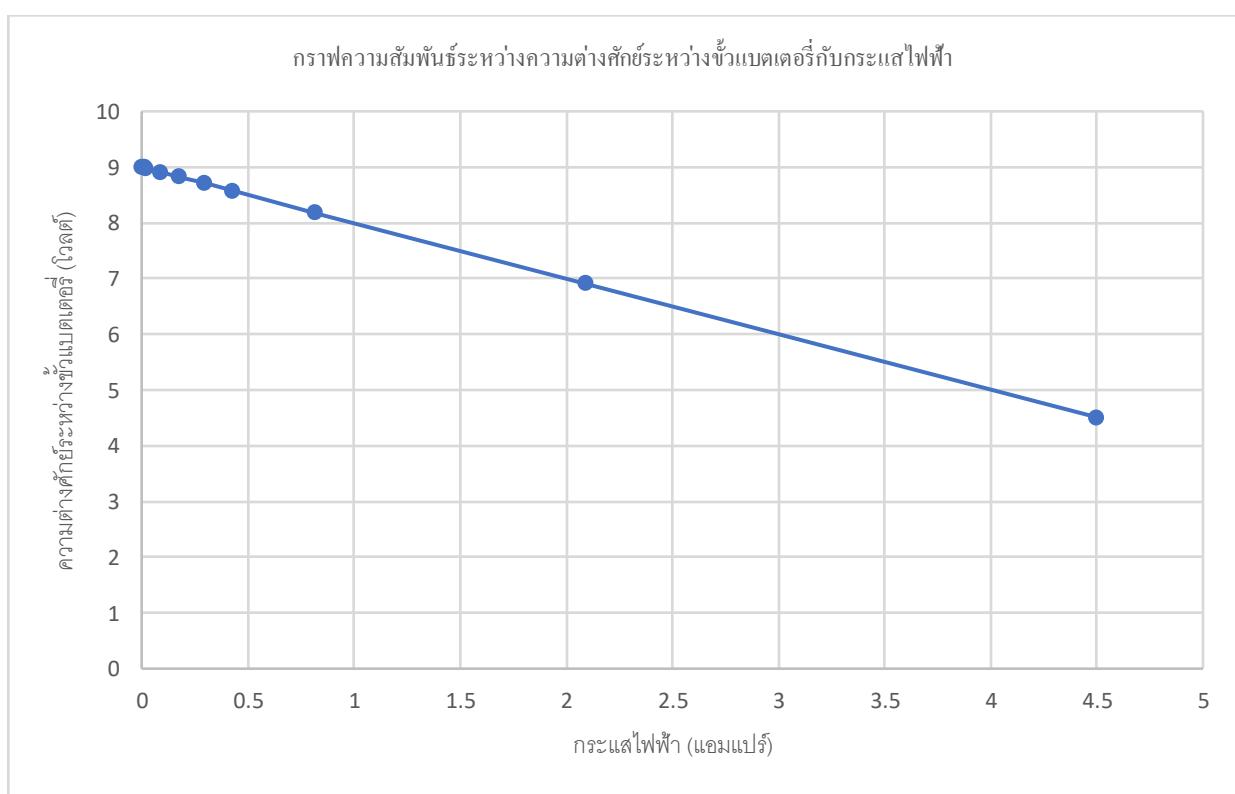
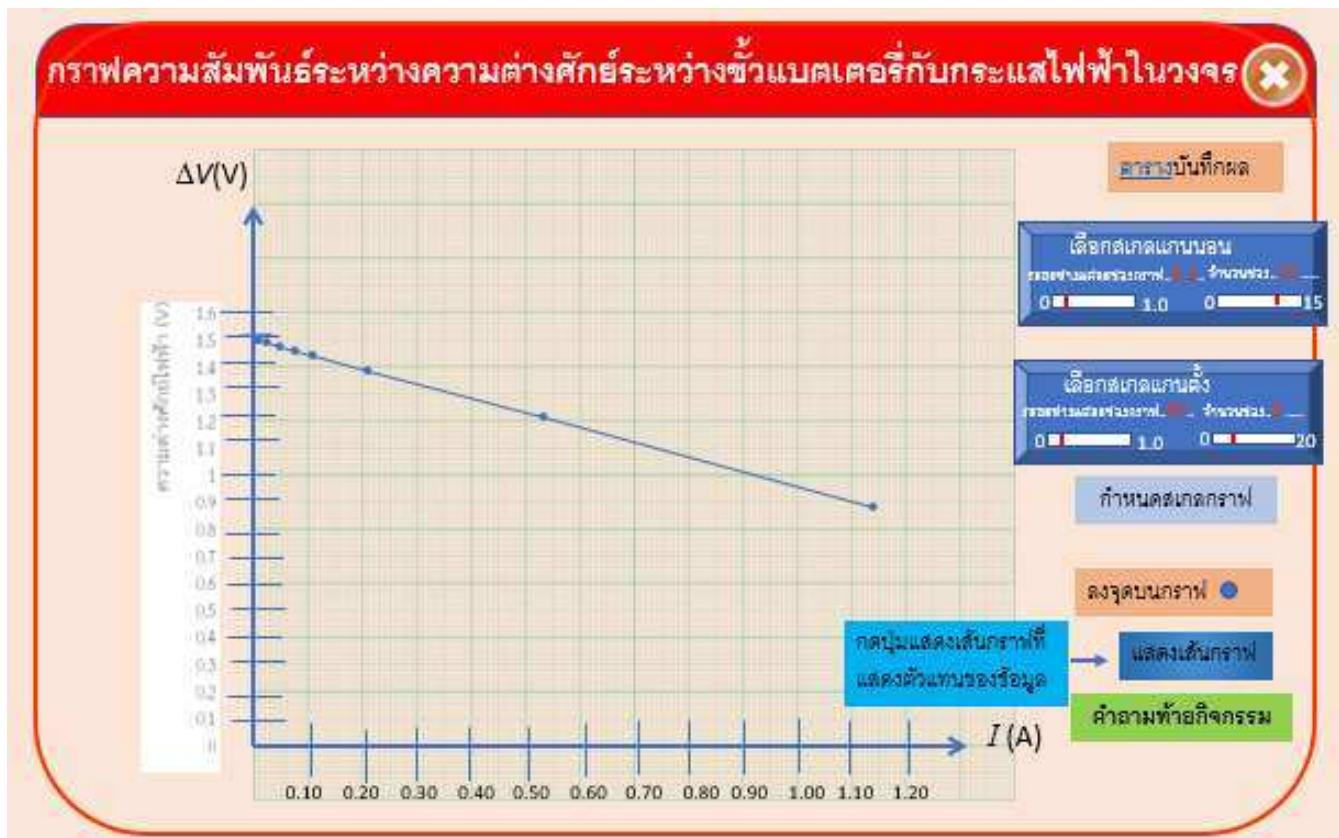
รูป 6

สำหรับการลงจุด หากมีการวางแผนจุดใกล้เคียงกับตำแหน่งจริง โดยอยู่ภายใต้ค่าคลาดเคลื่อนที่กำหนด ให้ลงจุดตามตำแหน่งจริงได้ แต่ถ้ายังไม่อุปกรณ์บริเวณที่กำหนด จะยังไม่สามารถวางแผนจุดได้ จุดจะเลื่อนกลับไปยังตำแหน่งที่ถูกมา (สำหรับค่าความต่างศักย์คลาดเคลื่อนได้ ± 0.2 และสำหรับค่ากระแสไฟฟ้าคลาดเคลื่อนได้ ± 0.05)

ต่อจากนั้นจะมีกรอบแสดงขั้นตอนพร้อมลูกศรชี้ไปไอคอนแสดงเส้นกราฟ พร้อมข้อความว่า “กดปุ่มแสดงเส้นกราฟที่แสดงตัวแทนของข้อมูล”

ตัวอย่างกราฟของกรณีเลือกแบบเตอร์ 1.5 โวลต์

หมายเหตุ ให้ออกแบบการลงจุดไปวางในตำแหน่งที่ต้องการ กรณีเข้มอีกด้วย เพราะในมือถือการลงจุดหากนำนิ้วไปปั๊มที่จุดแล้วลากเราจะไม่เห็นจุด ตรงนี้รับทราบบริษัทช่วยออกแบบให้เหมาะสมกับการใช้งานในมือถือด้วยนะครับ โดยเมื่อลากจุดไปวางตรงไหนให้ขึ้นตำแหน่งคู่ลำดับ x,y ตลอดตำแหน่งที่ลากจุดผ่านบนกราฟ โดยคู่ลำดับจะต้องไม่โดนนิ้วที่จิ้มจุดบังคู่ลำดับ



**กิจกรรม ความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ระหว่างข้อแบบเตอร์กับ
กระแสไฟฟ้า**

ขั้นตอนที่ 13 สถานการณ์จำลอง

รายละเอียด

หลังจากลากเส้นกราฟเรียบร้อยแล้ว สื่อจะแสดงปุ่ม “คำถามท้ายกิจกรรม” ซึ่งเมื่อกดแล้ว สื่อจะพาไปที่หน้าแสดงคำถามท้ายกิจกรรมที่ละเอียด โดยผู้ใช้สามารถเลือกรูปแบบของการตอบคำถามได้ 2 รูปแบบ โดยเมื่อผู้ใช้กดปุ่มคำถามท้ายกิจกรรม จะมี *pop up* ตามว่า “เลือกคำตอบที่เหมาะสมไปเติมลงในช่องว่าง หรือ แบบตัวเลือก” กรณีผู้ใช้กดแบบไหนให้แสดงคำถามท้ายกิจกรรมเป็นไปตามรูปแบบนั้น

การกดที่วงกลมน้ำข้อความที่คิดว่า เป็นคำตอบที่ถูก หรือ กดและลากคำในกรอบสีฟ้าไปวางไว้ในช่องว่าง ของข้อความคำตอบที่เว้นไว้ด้านล่างให้ถูกต้อง จากนั้นกดตรวจสอบ คำตอบใดถูกต้อง จะขึ้นเครื่องหมาย กับชื่อข้อความว่า “ถูกต้องค่ะ ไปตอบคำถามข้อต่อไปกันเลยนะคะ” ส่วนคำตอบใดไม่ถูก จะขึ้นเครื่องหมาย ตรงคำตอบนั้น กับชื่อข้อความว่า “ไม่ถูกต้อง ลองใหม่อีกครั้ง” ดังรูปด้านล่าง

คำถามท้ายกิจกรรมแบบเลือกคำตอบที่เหมาะสมไปเติมลงในช่องว่าง

คำถามท้ายกิจกรรม

คำสั่ง จงเขียนข้อความ จากนั้นกดและลากคำในกรอบสีฟ้าไปวางไว้ในช่องของข้อความคำตอบที่เว้นไว้ด้านล่างให้ถูกต้อง

1. ขณะบ้าไม่พอตัวท่านทาน คำน่าความด่างศักย์ระหว่างข้อแบบเตอร์กี่ค่าหนึ่ง คำความด้านทานระหว่างข้อแบบเตอร์กี่ค่า เป็นเท่าใด เพราะเหตุใด

นิตยสาร นิตยสาร นิตยสาร มีความถูกต้องมาก ไม่มีความถูกต้อง มาก นิตยสาร

มีค่า... มาก ... เพราะไม่พอตัวท่านทาน... มีความด้านทานสูงมาก... คำความด้านทานระหว่างข้อแบบเตอร์กี่ค่า... เท่ากับ... คำความด้านทานของใจต้องเท่ากับ

ตรวจสอบ

ตารางที่ 2 ผลการทดสอบทางสถิติของข้อแบบเตอร์กี่ค่า			
ลำดับ	ขนาดตัวอย่าง (N)	ค่าสถิติทดสอบ (t)	ค่าเชิงเส้น (A)
1	1	0.75	0.75
2	3.2	1.25	0.349
3	30	1.59	0.138
4	26	1.42	0.0721
5	30	1.45	0.0481
6	30	1.47	0.0294
7	106	1.48	0.0148
8	100	3.91	0.00718
9	> 1000	1.50	0

ค่าตามข้อที่ 2 >

นายเหตุ 1) แทรกตารางให้ตรงกับผลการทดลองที่เขาเลือกแบบเตอร์กี่และนำเฉพาะผลที่เข้าทำการทดลองเท่านั้น กรณีในรูปตัวอย่างนี้ นำผล 1.5 V มาแสดง

- 2) หากเก็บไม่ต่อนภายใน 2 นาที ให้ขึ้น *pop up* ของคำสั่งกระพริบเพื่อให้ผู้เล่นรู้ว่าจะต้องทำอะไร
- 3) ช่องว่างให้เติมคำตอบ ขอให้เว้นช่องเท่ากันทุกช่องนะค่ะ

คำถatement กิจกรรม

2. ความต่างศักย์ระหว่างขั้วแบตเตอรี่ (ΔV) และกระแสไฟฟ้า (I) ในวงจรจะไม่คือตัวด้านท่าน มีค่าเป็นอย่างไร

น้อยลง **เพิ่มเพิ่ม** **มากขึ้น** **เป็นศูนย์** **มากที่สุด** **น้อยที่สุด**

เมื่อในคือตัวด้านท่าน ค่าความต่างศักย์ระหว่างขั้วแบตเตอรี่ มีค่า ... มากที่สุด...
ส่วนกระแสไฟฟ้ามีค่า ... เป็นศูนย์ ...

ตรวจสอบ

ค่าถatement 3 >



ตารางที่ 1 ผลการทดลองของวงจรแบบหัวใจ 1.2 โวลต์			
ลำดับ	กระแสไฟฟ้า (I)	ความต่างศักย์ (ΔV)	ผลลัพธ์ (A)
1	1	0.75	0.75
2	2.5	1.15	0.349
3	5	1.30	0.126
4	10	1.42	0.0710
5	20	1.45	0.0383
6	50	1.47	0.0294
7	100	1.48	0.0148
8	1000	1.50	0.00150
9	= (ประมาณ)	1.50	0

* ผลลัพธ์ที่ได้จากการทดลอง $I = \frac{\Delta V}{R}$

คำถatement กิจกรรม

3. เมื่อเพิ่มค่าความต้านทาน R ที่ต่อระหว่างขั้วแบตเตอรี่ ความต่างศักย์ระหว่างขั้วแบตเตอรี่ ΔV และกระแสไฟฟ้า I ในวงจรจะมีการเปลี่ยนแปลงอย่างไร

เพิ่มขึ้น **เพิ่มเพิ่ม** **ลดลง**

ขณะ R เพิ่มขึ้น ΔV ... เพิ่มขึ้น ... และ I ... ลดลง..

ตรวจสอบ

ค่าถatement 4 >



ตารางที่ 2 ผลการทดลองของวงจรแบบหัวใจ 1.2 โวลต์			
ลำดับ	กระแสไฟฟ้า (I)	ความต่างศักย์ (ΔV)	ผลลัพธ์ (A)
1	1	0.75	0.75
2	2.5	1.15	0.349
3	5	1.30	0.126
4	10	1.42	0.0710
5	20	1.45	0.0383
6	50	1.47	0.0294
7	100	1.48	0.0148
8	1000	1.50	0.00150
9	= (ประมาณ)	1.50	0

* ผลลัพธ์ที่ได้จากการทดลอง $I = \frac{\Delta V}{R}$

ตรวจสอบ**ค่าถatement 4 >**

คําถกมหายกิจกรรม

4. กราฟความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ระหว่างช่วงแบบเหลือ ΔV กับกระแสไฟฟ้าในวงจร I มีลักษณะและความสัมพันธ์เป็นอย่างไร

[ยก] [บวก] [บวก] [ลดลง] [เพิ่มขึ้น] [ไม่เปลี่ยนแปลง] [ไม่แน่นอน] [ไม่ทราบ]

เป็นกราฟเส้นตรงที่มีความสัมพันธ์เป็น... ลบ... ซึ่งเริ่มจากตัวศูนย์ มีความสัมพันธ์... เชิงเส้น
โดย ΔV มีค่า... สอดคล้อง... เมื่อ I เพิ่มขึ้น... ✓

ตรวจสอบ

◀ อภิปรายและสรุปผลการกำกิจกรรม >

สำหรับคำตอบข้อ 4 คำว่า “ความสัมพันธ์เชิงเส้น” ทำตัวหนา เนื่องจากสามารถคลิกเข้าไปดูคำอธิบายดังรูป

ความสัมพันธ์เชิงเส้น

×

ความสัมพันธ์เชิงเส้น เป็นความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณ y กับ x โดยเมื่อนำมาเขียนกราฟจะได้กราฟเป็นเส้นตรง ซึ่งสมการเชิงเส้นหรือสมการเส้นตรง จะมีสมการดังนี้

$$y = mx + c$$

เมื่อ c คือ ระยะตัดแกน y

m คือ ความชันของเส้นตรง หาได้จาก $\frac{\Delta y}{\Delta x}$

ความชันเป็นบวก และจุดตัดแกน y เป็นมาก เช่น x มาก ชี้ y มากขึ้น หรือ x ลดลง y ลดลง

ความชันเป็นลบ และจุดตัดแกน y เป็นน้อย เช่น x มาก ชี้ y ลดลง หรือ x ลดลง y มากขึ้น

คำถatement ท้ายกิจกรรมแบบตัวเลือก

คำถatement ท้ายกิจกรรม

1. ขณะยังไม่ต่อตัวต้านทาน อ่านค่าความต่างศักย์ระหว่างขั้วของแบตเตอรี่ได้ค่าหนึ่ง ค่าความต้านทานระหว่างขั้วแบตเตอรี่ยังนั้นมีค่าเป็นเท่าใด เพราะเหตุใด
 - ก. มีค่าสูงมาก เพราะโอลต์มีเตอร์มีความต้านทานสูงมาก ความต้านทานระหว่างขั้วแบตเตอรี่เท่ากับความต้านทานของโอลต์มีเตอร์
 - ข. มีค่าเป็นศูนย์ เพราะไม่มีการต่อตัวต้านทานที่ต่อระหว่างขั้วแบตเตอรี่
 - ค. ระบุค่าไม่ได้ เพราะไม่มีการต่อตัวต้านทานระหว่างขั้วแบตเตอรี่ไม่สามารถทราบได้

เมื่อค่าของไฟฟ้าคงที่เวลาเดียวกันและเท่ากันจะได้ค่า $V = IR$

อัตราไฟฟ้า (I)	ความต้านทาน (R)	กระแสไฟฟ้า (I) ที่ได้จากการคำนวณ (A)	กระแสไฟฟ้า (I) ที่ได้จากการคำนวณ (A)
1	1	1.03	1.03
2	3.3	1.30	0.394
3	10	1.34	0.134
4	20	1.36	0.0680
5	30	1.41	0.0470
6	50	1.44	0.0288
7	100	1.47	0.0147
8	500	1.49	0.00298
9	750	1.50	0.00200
10	1000	1.53	0.00150
11	= (ประมาณ)	1.54	0

ตรวจสอบ

คําถاتานข้อที่ 2 >



คำถatement ท้ายกิจกรรม

2. ความต่างศักย์ระหว่างขั้วแบตเตอรี่ (ΔV) และกระแสไฟฟ้า (I) ในวงจรขณะไม่ต่อตัวต้านทาน (R) มีค่าเป็นอย่างไร
 - ก. เมื่อไม่ต่อ R ค่า ΔV มีค่ามากที่สุด ส่วนค่า / มีค่าเป็นศูนย์
 - ข. เมื่อไม่ต่อ R ค่า ΔV มีค่าน้อยที่สุด ค่า I มีค่าน้อยที่สุด
 - ค. เมื่อไม่ต่อ R ค่า ΔV มีค่าเป็นศูนย์ ค่า I มีค่ามากที่สุด

อัตราไฟฟ้า (I)	ความต้านทาน (R)	กระแสไฟฟ้า (I) ที่ได้จากการคำนวณ (A)	กระแสไฟฟ้า (I) ที่ได้จากการคำนวณ (A)
1	1	1.03	1.03
2	3.3	1.30	0.394
3	10	1.34	0.134
4	20	1.36	0.0680
5	30	1.41	0.0470
6	50	1.44	0.0288
7	100	1.47	0.0147
8	500	1.49	0.00298
9	750	1.50	0.00200
10	1000	1.53	0.00150
11	= (ประมาณ)	1.54	0

ตรวจสอบ

คําถاتานข้อที่ 3 >



คำถาณห้ายกิจกรรณ

3. เมื่อเพิ่มค่าความต้านทาน R ที่ต่อระหว่างขั้วแบตเตอรี่ ความต่างศักย์ระหว่างขั้วแบตเตอรี่ ΔV และกระแสไฟฟ้า I ในวงจรมีการเปลี่ยนแปลงอย่างไร

ก. ขณะ R เพิ่มขึ้น ΔV ลดลง แต่ I เพิ่มขึ้น

ข. ขณะ R เพิ่มขึ้น ΔV เพิ่มขึ้น แต่ I ลดลง

ค. ขณะ R เพิ่มขึ้น ΔV เพิ่มขึ้น และ I เพิ่มขึ้น

ลำดับ	ความต้านทาน (Ω)	กระแสไฟฟ้า (安培)	แรงดันไฟฟ้า (伏特)
1	1	1.00	1.00
2	3.3	0.30	0.394
3	10	0.10	0.134
4	20	0.05	0.0680
5	30	0.04	0.0470
6	50	0.02	0.0288
7	100	0.01	0.0147
8	200	0.005	0.00298
9	250	0.004	0.00200
10	1000	0.001	0.00150
11	= (ไม่ระบุ)		0

ตรวจสอบ



คำถາณข้อที่ 4 >

คำถาณห้ายกิจกรรณ

4. กราฟความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ระหว่างขั้วแบตเตอรี่ ΔV

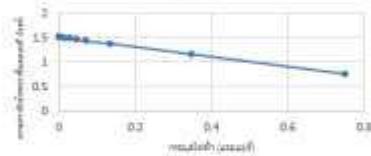
กับกระแสไฟฟ้าในวงจร I มีลักษณะและความสัมพันธ์เป็นไปตามข้อใด

ก. เป็นกราฟเส้นตรง ที่มีความชันเป็นลบ ซึ่งปริมาณทั้งสองมีความสัมพันธ์เชิงเส้นโดย ΔV ลดลง เมื่อ I ลดลง

ข. เป็นกราฟเส้นตรงที่มีความชันเป็นบวกซึ่งปริมาณทั้งสองมีความสัมพันธ์เชิงเส้นโดย ΔV เพิ่มขึ้น เมื่อ I เพิ่มขึ้น

ค. เป็นกราฟเส้นตรงที่มีความชันเป็นลบซึ่งปริมาณทั้งสองมีความสัมพันธ์เชิงเส้นโดย ΔV มีค่าลดลง เมื่อ I เพิ่มขึ้น

ความต้านทานของวงจรไฟฟ้าเท่ากับเท่าไร?



ตรวจสอบ



อภิปรายและสรุปผลการทำกิจกรรม >

กิจกรรม ความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ระหว่างข้าวแบบเตอร์กับกระasseไฟฟ้า	ขั้นตอนที่ 14 สถานการณ์จำลอง
--	------------------------------

รายละเอียด

หลังจากตอบคำถามท้ายกิจกรรมเรียบร้อยแล้ว สื่อจะแสดงปุ่ม “อภิปรายและสรุปผลการทำกิจกรรม” ซึ่งเมื่อกดแล้ว สื่อจะพาไปที่หน้าอภิปรายและสรุปผลการทำกิจกรรม โดยผู้ใช้สามารถเลือกคำตอบที่เหมาะสมไปเติมลงในช่องว่างให้ถูกต้อง ดังรูป 1

อภิปรายและสรุปผลการทำกิจกรรม

ดูรายการเป็นต่อๆ กัน
ลบรายการ
บันทึก
ออกจากรายการ
แก้ไข
เพิ่มเติม
เข้าชม
หน้าแรก

ขอนะชั่งไม่ออกค้าด้านงานระหว่างข้าวแบบเตอร์ ถือว่า งานระหว่างข้าวแบบเตอร์มีความต้านทาน...
 สูงมากเป็นอย่างต่ำ และ เมื่อตัดความต่างศักย์ระหว่างข้าวแบบเตอร์ จะได้ค่า... มากที่สุด... และ⁺
 กลับศักย์ต่ำกว่าเดิมของข้าวแบบเตอร์
 เมื่อตัดค้าด้านงานระหว่างข้าวแบบเตอร์ พบว่ามีอคติค้าด้านงานที่มีค่าเพิ่มขึ้น ความต่างศักย์ระหว่างข้าวแบบเตอร์มีค่า... เพิ่มขึ้น... แต่กระแสไฟฟ้ามีค่า... ลดลง.
 และเมื่อเชิงแย้งความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ระหว่างข้าวแบบเตอร์กับกระแสไฟฟ้า ก็พบว่ามีความต่างสูงมีความสัมพันธ์... เชิงเส้น... กระแสไฟฟ้าเป็นเส้นตรงที่มีความซึ้งเป็น... ลาก... โดย⁺ ความต่างความต่างศักย์ระหว่างข้าวแบบเตอร์มีค่าเพิ่มขึ้น เมื่อกระแสไฟฟ้า... ลดลง.

ตรวจสอบ
ความรู้เพิ่มเติม

ค้าด้านขวนคิด >

◀

รูป 1

กิจกรรม ความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ระหว่างขั้วแบตเตอรี่กับกระแสไฟฟ้า

ขั้นตอนที่ 15 สถานการณ์จำลอง

รายละเอียด

เมื่อตอบคำถามท้ายกิจกรรมและตรวจคำตอบได้ถูกต้องทั้งหมด 4 ข้อ รวมทั้งอภิปรายและสรุปผลการทำกิจกรรมแล้ว จะมีปุ่มความรู้เพิ่มเติมให้สามารถคลิกเข้าไปได้ โดยรายละเอียดของความรู้เพิ่มเติม ดังรูปด้านล่าง

ความรู้เพิ่มเติม

จากผลการทดลองข้างต้น สามารถสรุปได้ว่าเมื่อความต้านทานภายใน R ในวงจร มีค่าคงต่อ กระแสไฟฟ้าที่ไหลในวงจรจะมีค่าเพิ่มขึ้น ซึ่งส่งผลให้อัตราการสูญเสียพลังงานในแบบเดียวกับเพิ่มขึ้นในรูปของความร้อน เนื่องจากความต้านทานภายใน r สำหรับผลต่างระหว่างอีโอมอฟ \mathcal{E} กับความต่างศักย์ระหว่างขั้วแบตเตอรี่ ΔV มีค่าเพิ่มขึ้น Ir มีค่าเพิ่มขึ้น ค่าความต่างศักย์ระหว่างขั้วแบตเตอรี่ ΔV จึงมีค่าลดลง

โดยกราฟที่น่าจะ ΔV และ I เป็นสมการเชิงเส้นที่มีค่าความชันเป็นลบ เนื่องจากเป็นตัวอย่างสมการ $\Delta V = \mathcal{E} - Ir$ ซึ่งความชันของกราฟแทนความต้านทานภายใน r ของแบตเตอรี่ และค่าอุตตัตมานค่าของแผนกอีโอมอฟ \mathcal{E} ของแบตเตอรี่

สำหรับในกราฟทดลองนี้ จึงเป็นตัวอย่างแบบเดียวกับที่ไม่ผ่านการใช้งานมา ก่อน เนื่องจากแบตเตอรี่ที่ใช้ จะมีความต้านทานภายใน r มากกว่าแบบเดียวกับที่เพิ่ม ดังนั้นสำหรับอุปกรณ์ที่ต้องการกระแสไฟฟ้ามาก หากใช้แบตเตอรี่ที่มี r มาก ส่งผลทำให้ ΔV ที่เหลือให้กับอุปกรณ์ไฟฟ้ามีค่าเท่ากับ $\mathcal{E} - Ir$ ซึ่งก็คือจะมีค่าลดลงจากเดิมมาก

<

ค่าตามช่วงคิด >

ต่อไป หากศึกษาความรู้เพิ่มเติมเรียบร้อยแล้ว สามารถย้อนกลับไปหน้าอภิปรายและสรุปผลการทำกิจกรรม หรือไปที่คำแนะนำคิดได้เลย และสำหรับข้อความในความรู้เพิ่มเติม คำว่า “อีโอมอฟ” ซึ่งเป็นตัวหนา สามารถคลิกเข้าไปดูคำอธิบายดังรูป

อีเอ็มเอฟ



อีเอ็มเอฟ หรือ แรงเคลื่อนไฟฟ้า (emf หรือ electromotive force) คือ พลังงานไฟฟ้าที่ประจุไฟฟ้าขนาดหนึ่งหน่วยได้รับจากแหล่งกำเนิดไฟฟ้า เช่น ถ่านไฟฉายหรือแบตเตอรี่ อีเอ็มเอฟจะเขียนแทนด้วย ε ซึ่ง อีเอ็มเอฟมีความสัมพันธ์กับความต่างศักย์ระหว่างขั้วของแบตเตอรี่ ΔV กระแสไฟฟ้าในวงจร I และความต้านทานภายในของแบตเตอรี่ r ตามสมการ

$$\Delta V = \varepsilon - Ir$$

กิจกรรม ความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์ระหว่างข้าวแบบเตอร์เรียกับ กระแสไฟฟ้า	ขั้นตอนที่ 16 สถานการณ์จำลอง
--	------------------------------

รายละเอียด

เมื่อศึกษาความรู้เพิ่มเติมแล้ว จะมีปุ่มคำาณวนคิดให้สามารถคลิกเข้าไปได้ สำหรับกรณีเลือกคำาโน่ใส่ “ไม่ถูกต้อง ให้ขึ้นข้อความว่า ”ไม่ถูกต้อง ลองใหม่อีกครั้ง“พร้อมทำเครื่องหมายกาบทรงคำาที่เติมผิด และสำหรับกรณีเลือกคำาใส่ได้ถูกต้อง ให้ขึ้นข้อความว่า “ถูกต้องค่ะ ไปตอบคำาถามข้อต่อไปกันเลยนะคะ” พร้อมกับทำเครื่องหมายถูกทรงคำาที่เติมถูกตำแหน่งแล้วให้รู้ดวย โดยรายละเอียดคำาณวนคิด ดังรูปด้านล่าง

คำาณวนคิด

1. สำหรับการเลือกใช้แบบเตอร์ให้เหมาะสมกับเครื่องใช้ไฟฟ้าที่ต้องการใช้กระแสไฟฟ้ามากๆ ควรเลือกใช้แบบเตอร์อย่างไร

ความต้านทานภายนอก
ความต้านทานภายนอก
ความต่างศักย์ระหว่างข้าว
อีเอ็มเอฟ

ตรวจสอบความเสียหายของเครื่องใช้ไฟฟ้าที่มี... ความต้านทานภายนอกน้อย ๆ เพื่อให้..... ความต่างศักย์ระหว่างข้าว....ของเครื่องใช้ไฟฟ้ามีค่ามากเพียงพอให้เครื่องใช้ไฟฟ้านั้นสามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

◀
▶

ตรวจสอบ
ค่าตอบสนอง >

ค่าตอบแทนคิด

2. ความด้านท่านภายนอกในของแบบเดอร์ มีผลต่อการใช้งานอุปกรณ์ไฟฟ้าอย่างไร

ลดลง เพิ่มเติม มากขึ้น

หากแบบเดอร์ที่มีความด้านท่านภายนอกในสูงขึ้น ความต่างศักย์ระหว่างข้าไฟฟ้าของอุปกรณ์ไฟฟ้าจะมีค่าลดลง
ท่าให้อุปกรณ์ไฟฟ้าทำงานได้...ลดลง...

[ตรวจสอบ](#)

[ค่าตอบแทนคิด >](#)

ค่าตอบแทนคิด

3. เมื่อแบบเดอร์อยู่ในบริเวณที่มีอุณหภูมิต่ำ ๆ แบบเดอร์จะมีความด้านท่านภายนอกในเพิ่มสูงขึ้น หากความด้านท่านภายนอกในของแบบเดอร์สูงขึ้น จะส่งผลอย่างไรต่อกระแสไฟฟ้าที่ใช้ในการสตาร์ทรถยนต์

ลดลง เพิ่มเติม มากขึ้น

กระแสไฟฟ้าจากแบบเดอร์...ลดลง... ทำให้การสตาร์ทรถยนต์มากขึ้น

[ตรวจสอบ](#)

ต้นร่าง 4 กระดานเรื่องราวสื่อสถานการณ์จำลองแบบมีปฏิสัมพันธ์

เรื่อง ค่าคงตัวการสลายและก้มมันตภาพ

กลุ่มวิชาฟิสิกส์

แก้ไขวันที่ 16 เม.ย. 2568

ภาพรวมของสื่อ	
---------------	--

สื่อสถานการณ์จำลองแบบมีปฏิสัมพันธ์เรื่อง ค่าคงตัวการสลายและก้มมันตภาพ มีวัตถุประสงค์คือ เพื่อให้ผู้ใช้ได้เข้าใจธรรมชาติของการสลายของนิวเคลียสของธาตุและไอโซโทปกัมมันตรังสี ที่มีลักษณะของการสูญ รวมทั้ง ได้เข้าใจ ปริมาณที่เกี่ยวข้องกับอัตราการสลาย ตลอดจนสามารถคำนวณปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องได้ ผ่านการทำกิจกรรมที่สร้าง สถานการณ์จำลองธรรมชาติการสลายของนิวเคลียสของธาตุและไอโซโทปกัมมันตรังสี ที่มีการสลายแบบสุ่ม โดย ณ เวลา หนึ่ง อาจมีการสลาย 1 นิวเคลียส 3 นิวเคลียส หรือ 5 นิวเคลียส เมื่อเวลาผ่านไป โดยมีการแสดงตัวเลขจำนวนนิวเคลียสที่ สลายและที่เหลืออยู่ สำหรับให้ผู้ใช้ได้สังเกตบันทึก วิเคราะห์ และตอบคำถาม เพื่อสร้างความเข้าใจจากการทำกิจกรรม

ในการเรียนรู้เกี่ยวกับธรรมชาติการสลายของธาตุและไอโซโทปกัมมันตรังสีด้วยสื่อฯ เรื่องนี้ ผู้ใช้จะได้ศึกษา ธรรมชาติการสลายของนิวเคลียสและไอโซโทปกัมมันตรังสีผ่านการสังเกตสถานการณ์จำลองการสลาย และได้เรียนรู้ เกี่ยวกับปริมาณที่เกี่ยวข้องกับอัตราการสลาย 2 ปริมาณ ได้แก่ ค่าคงตัวการสลาย และก้มมันตภาพ จากการวิเคราะห์ สัดส่วนของจำนวนนิวเคลียสที่เกิดการสลายกับจำนวนนิวเคลียสเริ่มต้น ซึ่งผู้ใช้จะได้สังเกตการสลายของนิวเคลียสในแต่ ละช่วงเวลา ได้บันทึกจำนวนนิวเคลียสที่เกิดการสลายและจำนวนนิวเคลียสที่เหลืออยู่ในแต่ละช่วงเวลา หลังจากนั้น วิเคราะห์ผล ตอบคำถาม สรุปผลการทำกิจกรรม และอภิปรายเพิ่มเติมเพื่อทำความเข้าใจเกี่ยวกับค่าคงตัวการสลาย และก้มมันตภาพ

สื่อดิจิทัลมีเสียงบรรยายประกอบขั้นตอนการทำกิจกรรม ความหมายของคำ และ คำอธิบายต่าง ๆ ตลอด การใช้งานสื่อ

ขอบเขตของสื่อ	
---------------	--

เป็นสถานการณ์จำลองที่แสดงธรรมชาติการสลายของนิวเคลียสของธาตุและไอโซโทปกัมมันตรังสี โดยมีตารางบันทึกผลให้ผู้ใช้บันทึก จำนวนนิวเคลียส และช่วงเวลาที่ผ่านไป

ทั้งนี้ ภายใต้สื่อ จะมีการให้เนื้อหาในส่วนความหมายของคำศัพท์ คำถ้าแบบเบื้องต้นที่ต้องคำตอองได้ มีการให้เลือกคำที่เป็นไปในข้อความสรุปผลกิจกรรม และ การอภิปรายให้ความรู้เพิ่มเติมหลังการสรุปกิจกรรม

เมื่อใช้สื่อเรียนรู้เรื่องนี้แล้ว คาดหวังว่า ผู้ใช้จะสามารถตอบคำถาม 2 คำถ้าดังนี้ได้

1. ธรรมชาติการสลายของธาตุและไอโซโทปกัมมันตรังสีมีลักษณะสำคัญอย่างไร
2. ปริมาณใดที่ใช้บอกอัตราการแร่รังสีหรืออัตราสลายของธาตุและไอโซโทปกัมมันตรังสี และสามารถคำนวณปริมาณเหล่านั้นได้อย่างไร

หน้าปก

รายละเอียด

หน้าปกประกอบด้วยชื่อของสื่อ ชื่อกลุ่มวิชา ชื่อสถาบัน ภาพตัวอย่างสถานการณ์จำลองหนึ่งในสื่อ ปุ่มกดดู “วัตถุประสงค์ของสื่อ” และ “คำแนะนำการใช้งาน” ปุ่ม “เริ่ม” ให้เข้าไปใช้งาน

สื่อสถานการณ์จำลองแบบมีปฏิสัมพันธ์ (interactive simulation)

เรื่อง ค่าคงตัวการสลายและกัมมันตภาพ

จำนวนบัควเคลียร์ที่เหลืออยู่ 6.92×10^9
จำนวนบัควเคลียร์ที่สลาย 3.08×10^9

เวลา (ปี) 5,000 10,000 9,000 ปี

กลุ่มวิชาฟสิกส์

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

วัตถุประสงค์ของสื่อ

คำแนะนำการใช้งาน

เริ่ม

ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับสื่อ

การแก้ไขปัญหาเบื้องต้น

ปุ่ม Interactive

- ปุ่ม “วัตถุประสงค์ของสื่อ” กดแล้ว จะแสดงกรอบข้อความวัตถุประสงค์ของสื่อ ดังหน้าตัดไป
- ปุ่ม “คำแนะนำการใช้งาน” กดแล้ว จะแสดงกรอบข้อความคำแนะนำการใช้งาน ดังหน้าตัดไป
- ปุ่ม “ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับสื่อ” กดแล้ว จะแสดงกรอบข้อความข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับสื่อ ดังหน้าตัดไป
- ปุ่ม “การแก้ไขปัญหาเบื้องต้น” กดแล้ว จะแสดงกรอบข้อความการแก้ไขปัญหาเบื้องต้น ดังหน้าตัดไป

ปุ่ม navigation

- ปุ่ม “เริ่ม” เพื่อไปสู่หน้าแรกของกิจกรรม

เมื่อกดที่ปุ่ม “วัดถุประสงค์ของสื่อ” จะปรากฏกรอบแสดงข้อความดังนี้

วัดถุประสงค์ของสื่อ

1. เพื่อศึกษาธรรมชาติการสลายของธาตุและไอโซโทปกัมมันตรังสี
2. เพื่อศึกษาปริมาณที่เกี่ยวข้องกับอัตราการสลายของธาตุและไอโซโทปกัมมันตรังสี

วัดถุประสงค์ของสื่อ



1. เพื่อศึกษาธรรมชาติการสลายของธาตุและไอโซโทปกัมมันตรังสี
2. เพื่อศึกษาปริมาณที่เกี่ยวข้องกับอัตราการสลายของธาตุและไอโซโทปกัมมันตรังสี

ส่วน “คำแนะนำการใช้งาน” จะจัดทำเป็นแบบ infographic ซึ่งจะดำเนินการภายหลังที่ได้สตอร์บอร์ดที่มีการแก้ไขแล้ว

ส่วน “ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับสื่อ” เป็นกรอบแสดงรายชื่อคณบัญชีจัดทำ คณะกรรมการ ระบบและอุปกรณ์ ที่รองรับการใช้งานสื่อฯ รวมทั้งเอกสารอ้างอิงที่ใช้ในการพัฒนาสื่อ ซึ่งจะจัดทำในภายหลัง

ส่วน “การแก้ไขปัญหาเบื้องต้น” เป็นกรอบแสดงคำแนะนำการใช้งานสื่อบนโทรศัพท์เคลื่อนที่ ในประเด็น การขยายหน้าจอ ดังต่อไปนี้ด้านล่าง

การแก้ไขปัญหาเบื้องต้น



หากพบว่า หน้าแสดงผลของสื่อมีขบวนเดลิกในอุปกรณ์พกพา ให้เขียงอุปกรณ์ เพื่อให้อาภิญญาติในแนวนอน และเมื่อได้ภาพและตัวอักษรขนาดใหญ่กว่าแล้ว ให้ตั้งค่าล็อก การหมุนหน้าจอในแนวนั้นไว้ ซึ่งทำได้โดยกดเลือกที่ปุ่มไอคอนลักษณะมือลูกศรรอบ เช่น **C** หรือ **◐**

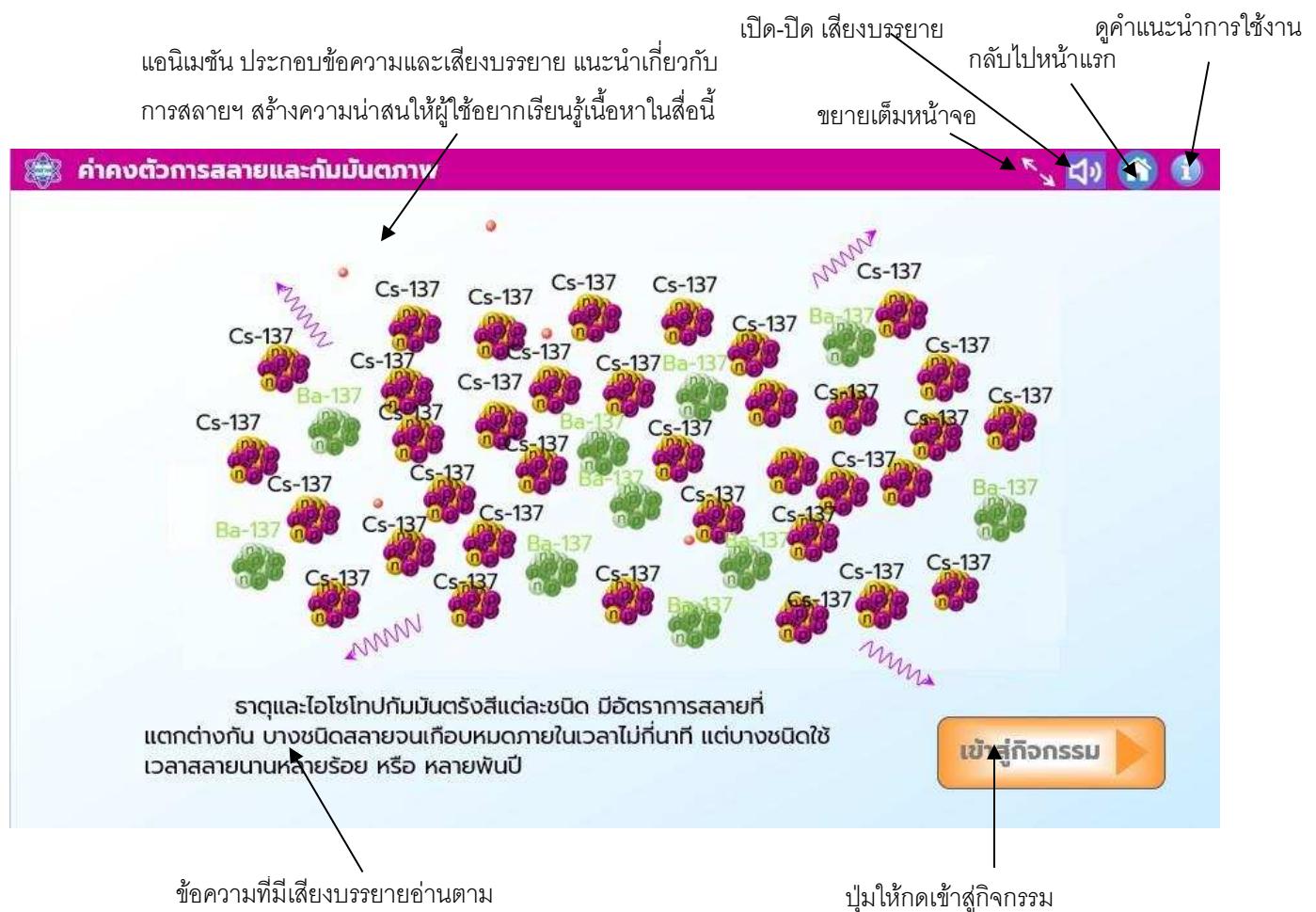
กรณีที่ไม่ปรากฏภาพของสื่อให้เห็นในเบราว์เซอร์ ให้ลองกดปุ่ม Reload หรือ Refresh ที่มีสัญลักษณ์ **⟳** บริเวณด้านบนของเบราว์เซอร์ ถ้ายังไม่ปรากฏภาพของสื่ออีก ให้ตรวจสอบการเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ต

หากพบปัญหาอื่น ๆ เพิ่มเติม สามารถติดต่อเจ้าหน้าที่ดูแลสื่อประกอบบทเรียน วิชาฟิสิกส์ ได้ที่ e-mail: physics@proj.ipst.ac.th

หน้าร่องปก

รายละเอียด

ในหน้าร่องปก ประกอบด้วยแอนิเมชัน และข้อความ โดยตรงกลาง แสดงแอนิเมชันพร้อมข้อความที่กระตุนความสนใจ ชวนให้ผู้ใช้อยากทำกิจกรรมและเรียนรู้จากสื่อ โดยด้านขวาเมื่อล่าง แสดงปุ่ม “เข้าสู่กิจกรรม” ที่กดแล้ว จะไปสู่หน้าของกิจกรรม



ปุ่ม Interactive

ส่วนແນບດ้านบน

- ปุ่ม กดแล้ว จะแสดงกรอบคำแนะนำการใช้งาน
- ปุ่มรูปลำโพง กดเพื่อเปิดหรือปิดเสียงบรรยาย
- ปุ่ม กดเพื่อขยายให้สื่อแสดงเต็มหน้าจออุปกรณ์

ปุ่ม navigation

- ปุ่มรูปบ้าน กลับไปยังหน้าปก
- ปุ่ม “เข้าสู่กิจกรรม” กดเพื่อไปสู่กิจกรรม

รายละเอียด

ในหน้ารองปก แอนิเมชันนำเข้าสู่กิจกรรม มีการแสดงภาพเคลื่อนไหวและข้อความดังนี้

ข้อความที่ 1: “ธาตุและไอโซโทปกัมมันตรังสีแต่ละชนิด มีอัตราการสลายที่แตกต่างกัน บางชนิดสลายจนเกือบหมดภายในเวลาไม่ถึงนาที แต่บางชนิดใช้เวลาสลายนานหลายร้อย หรือ หลายพันปี”

แอนิเมชันประกอบข้อความที่ 1: แสดงการสลายของนิวเคลียสไอโซโทปกัมมันตรังสีซีเซียม-137 ที่สลายให้เป็นตัวแล้วเปลี่ยนไปเป็นนิวเคลียสของแบบรียม-137 จากนั้น แบบรียม-137 จะสลายต่อให้แกมมา



รายละเอียด

ในหน้ารองปก แอนิเมชันนำเข้าสู่กิจกรรม มีการแสดงภาพเคลื่อนไหวและข้อความดังนี้

ข้อความที่ 2: “ความแตกต่างนี้ ช่วยให้สามารถนำร่องและไอโซโทปกัมมันตรังสีแต่ละชนิดมาประยุกต์ใช้ได้หลากหลายด้าน”

แอนิเมชันประกอบข้อความที่ 2: แสดงการสลายของนิวเคลียสไอโซโทปกัมมันตรังสีคาร์บอน-14 ที่สลายให้เป็นลาวาแล้วเปลี่ยนไปเป็นนิวเคลียสของไนโตรเจน-14 ที่เสถียร

ค่าคงตัวการสลายและกัมมันตภาพ

ความแตกต่างนี้ ช่วยให้สามารถนำร่องและไอโซโทปกัมมันตรังสีแต่ละชนิดมาประยุกต์ใช้ได้หลากหลายด้าน

เข้าสู่กิจกรรม

หน้ารองปก

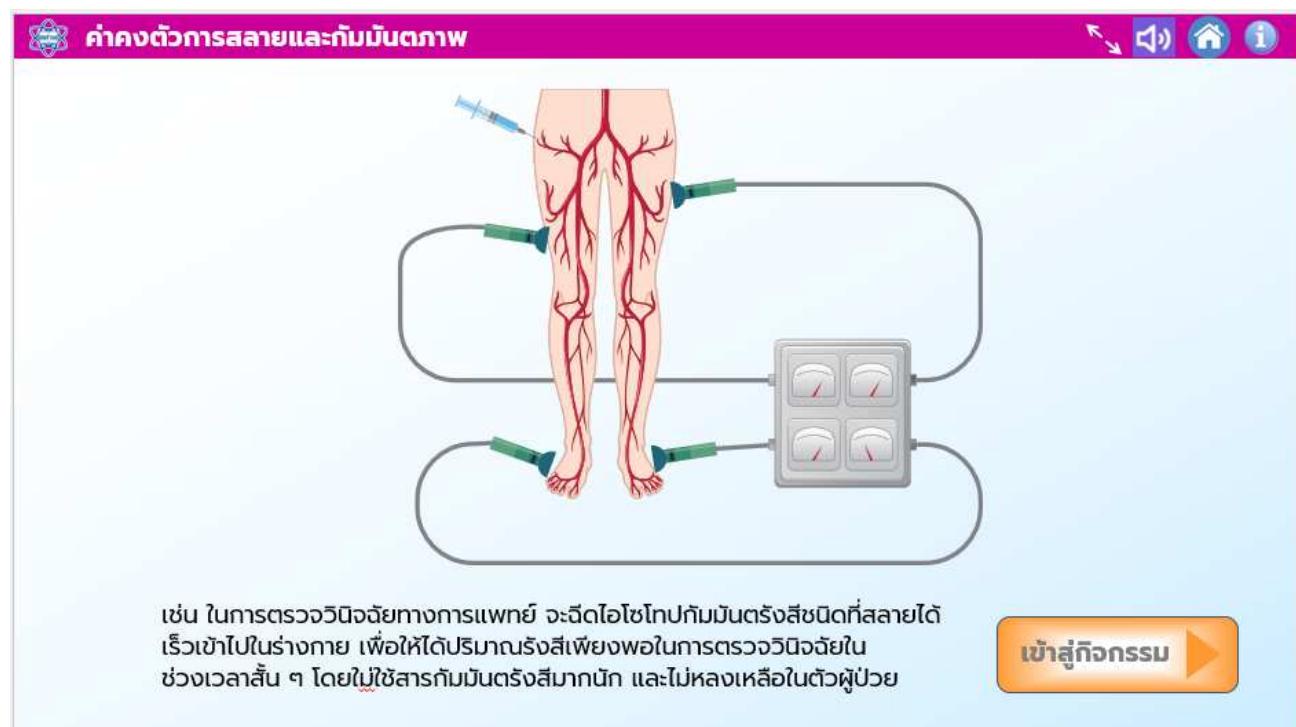
แอนิเมชัน 3

รายละเอียด

ในหน้ารองปก แอนิเมชันนำเข้าสู่กิจกรรม มีการแสดงภาพเคลื่อนไหวและข้อความดังนี้

ข้อความที่ 3: “เช่น ในการตรวจวินิจฉัยทางการแพทย์ จะฉีดไอโอดีโนทึบกัมมันตรังสีชนิดที่สลายได้เร็วเข้าไปในร่างกาย เพื่อให้ได้ปริมาณรังสีเพียงพอในการตรวจวินิจฉัยในช่วงเวลาสั้น ๆ โดยไม่ใช้สารกัมมันตรังสีมากนัก และไม่หลงเหลือ ในตัวผู้ป่วย”

แอนิเมชันประกอบข้อความที่ 3: แสดงการฉีดสารที่มีไอโอดีโนทึบกัมมันตรังสีเข้าที่เส้นเลือดบริเวณต้นขา จากนั้น มีการนำเครื่องวัดปริมาณรังสีมาวัดตามส่วนต่าง ๆ ของขาและเท้า เพื่อวินิจฉัยการอุดตันของเส้นเลือด



รายละเอียด

ในหน้ารองปก แอนิเมชันนำเข้าสู่กิจกรรม มีการแสดงภาพเคลื่อนไหวและข้อความดังนี้

ข้อความที่ 4: “ส่วนในทางโบราณคดีหรือธรณีวิทยา จะใช้ไอโอดีบิกันมั่นตรังสีชนิดที่สามารถได้ระดับพันหรือล้านปี ที่ยังมีปริมาณเหลืออยู่ในวัตถุหรือซากดึกดำบรรพ์เพียงพอที่จะตรวจวัดได้”

แอนิเมชันประกอบข้อความที่ 4: แสดงวัตถุโบราณและฟอสซิลไดโนเสาร์

 ค่าคงตัวการสลายและกันมั่นตภาพ

◀
▶
↶
↷
↶
↷
i





ส่วนในทางโบราณคดีหรือธรณีวิทยา จะใช้ไอโอดีบิกันมั่นตรังสีชนิดที่สามารถได้ระดับพันหรือล้านปี ที่ยังมีปริมาณเหลืออยู่ในวัตถุหรือซากดึกดำบรรพ์เพียงพอที่จะตรวจวัดได้

ເຂົ້າສູ່ກົງກຽນ
▶



หน้ารองปก

แอนิเมชัน 5

รายละเอียด

ในหน้ารองปก แอนิเมชันนี้เข้าสู่กิจกรรม มีการแสดงภาพเคลื่อนไหวและข้อความดังนี้

ข้อความที่ 5: “การสลายของธาตุและไอโซโทปกัมมันตรังสี มีธรรมชาติเป็นอย่างไร อะไรที่ทำให้บางชนิดสลายช้า บางชนิดสลายได้เร็ว และความสามารถดัดและคำนวนปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับอัตราการสลายได้หรือไม่ อย่างไร ศึกษาและทำความเข้าใจได้จากการ กดปุ่ม เข้าสู่กิจกรรม”

แอนิเมชันประกอบข้อความที่ 5: แสดงการสลายของนิวเคลียสไอโซโทปกัมมันตรังสีคาร์บอน-14 ที่สลายให้เป็นไนโตรเจน-14 ที่เสียร

ค่าคงตัวการสลายและกันบันดาลภาพ

การสลายของธาตุและไอโซโทปกัมมันตรังสี มีธรรมชาติเป็นอย่างไร อะไรที่ทำให้บางชนิดสลายช้า บางชนิดสลายได้เร็ว และความสามารถดัดและคำนวนปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับอัตราการสลายได้หรือไม่ อย่างไร ศึกษาและทำความเข้าใจได้จากการ กดปุ่ม เข้าสู่กิจกรรม

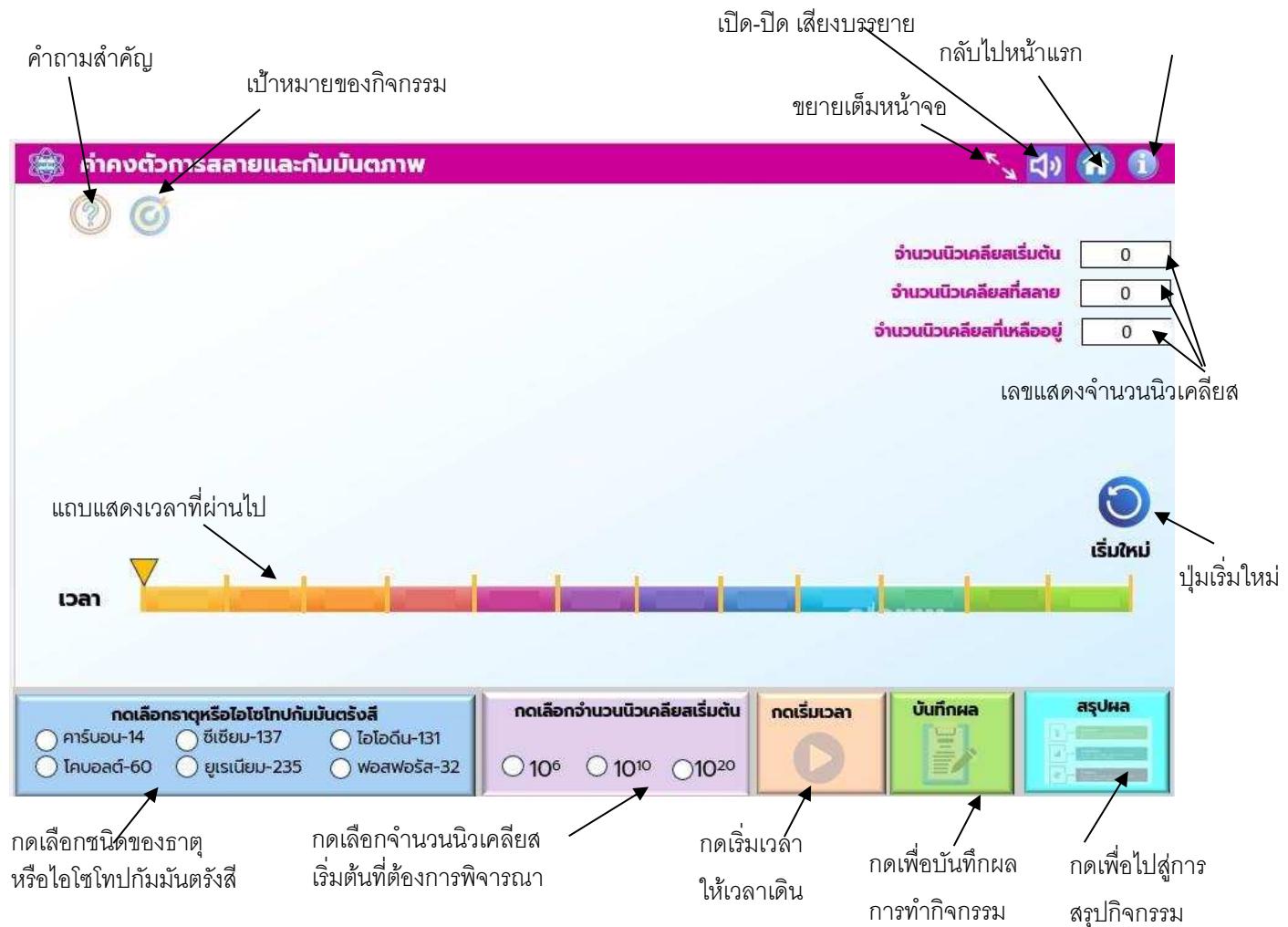
เข้าสู่กิจกรรม

กิจกรรม ค่าคงตัวการสลายและกัมมันตภาพ

สถานการณ์จำลอง

รายละเอียด

กิจกรรมนี้เป็นการให้ผู้ใช้ได้ศึกษาเกี่ยวกับธรรมชาติการสลายของธาตุและไอโซโทปกัมมันตรังสี จากการสังเกตการสลายของนิวเคลียสในแต่ละช่วงเวลา จำนวนนิวเคลียสที่หายไปในตารางบันทึกผลผ่านการตอบคำถามท้ายกิจกรรมเพื่อทำความเข้าใจธรรมชาติของการสลาย และเมื่อได้ตอบคำถามแล้ว จะได้สรุปผลการทำกิจกรรม และอภิปรายเรียนรู้เพิ่มเติมเกี่ยวกับค่าคงตัวการสลาย และกัมมันตภาพ



ส่วนแสดงสถานการณ์จำลอง

1. ปุ่ม “คำตามสำคัญ” ที่กดแล้ว จะแสดงกรอบคำตามที่กระตุนให้ผู้ใช้หาคำตอบผ่านการทำกิจกรรม
2. ปุ่ม “เป้าหมายกิจกรรม” ที่กดแล้ว จะแสดงเป้าหมายที่ผู้ใช้จะต้องทำกิจกรรมให้ครบ เพื่อไปสู่การตอบคำตามท้ายกิจกรรม และสรุปผลการทำกิจกรรม

ส่วนແນບຕ້ານລ່າງ

1. ปุ่มเลือกชนิดของไอโซไฟปักมันตรังสี
2. ปุ่มเลือกจำนวนนิวนิวเคลียสเริ่มต้นที่ต้องการพิจารณา
3. ปุ่มให้กดเริ่มเวลา
4. ปุ่มให้กดเพื่อแสดงตารางบันทึกผลการทำกิจกรรม
5. ปุ่มให้กดแล้วไปหน้าสรุปผลการทำกิจกรรม

ปุ่ม navigation

1. ปุ่มรูปบ้าน  กลับไปยังหน้าปก

กิจกรรม ค่าคงตัวการถลายและก้มมันตภพ	คำตามสำคัญและเป้าหมายกิจกรรม
-------------------------------------	------------------------------

ทั้งนี้ ก่อนเริ่มทำกิจกรรม จะให้ผู้ใช้เด็กดปุ่ม “คำตามสำคัญ” และ “เป้าหมายกิจกรรม” ก่อน เมื่อกดที่ปุ่มไอคอน “คำตามสำคัญ” และ “เป้าหมาย” จะปรากฏกรอบแสดงข้อความดังนี้

คำตามสำคัญ

การถลายของนิวนิวเคลียสของธาตุและไอโซไฟปักมันตรังสีมีลักษณะสำคัญอย่างไร และปริมาณอะไรที่ใช้บวกอัตราการถลาย



คำตามสำคัญ : การถลายของนิวนิวเคลียสของธาตุและไอโซไฟปักมันตรังสีมีลักษณะสำคัญอย่างไร และปริมาณอะไรที่ใช้บวกอัตราการถลาย

เป้าหมาย

สังเกตการถลายของนิวนิวเคลียสของธาตุหรือไอโซไฟปักมันตรังสีอย่างน้อย 2 ชนิด ด้วยจำนวนนิวนิวเคลียสเริ่มต้นต่างกัน บันทึกผล และตอบคำถาม



เป้าหมายกิจกรรม : สังเกตการสลายของนิวเคลียสของธาตุหรือไอโซโทปกับมั่นตรังส์อย่างน้อย 2 ชีด ด้วยจำวนนิวเคลียสเริ่มต้นต่างกัน บันทึกผล และตอบคำถาม

ตัวอย่างการแสดงคำถามสำคัญในหน้าสถานการณ์จำลอง ของกิจกรรม ค่าคงตัวการสลายและก้มมั่นตรังส์

ค่าคงตัวการสลายและก้มมั่นตรังส์

ค่าตอบลักษณะ : การสลายของนิวเคลียสของธาตุและไอโซโทปกับมั่นตรังส์เป็นปกติและสำคัญ อย่างไร และปริมาณอะไรที่ใช้ประกอบการสลาย

จำนวนนิวเคลียสเริ่มต้น : 0
จำนวนนิวเคลียสที่สลาย : 0
จำนวนนิวเคลียสที่เหลืออยู่ : 0

เวลา

กดเลือกราดหรือไอโซโทปกับมั่นตรังส์

- คาร์บอน-14
- อิเดียม-137
- ไอโอดีน-131
- โคเบลล์-60
- ยูเรเนียม-235
- พลัตินัม-32

กดเลือกว่าจำนวนนิวเคลียสเริ่มต้น

- 10^6
- 10^{10}
- 10^{20}

กดเริ่มเวลา

บันทึกผล

สรุปผล

ค่าคงตัวการสลายและก้มมั่นตรังส์

เป้าหมายกิจกรรม : สังเกตการสลายของนิวเคลียสของธาตุหรือไอโซโทปกับมั่นตรังส์อย่างน้อย 2 ชีด ด้วยจำวนนิวเคลียสเริ่มต้นต่างกัน บันทึกผล และตอบคำถาม

จำนวนนิวเคลียสเริ่มต้น : 0
จำนวนนิวเคลียสที่สลาย : 0
จำนวนนิวเคลียสที่เหลืออยู่ : 0

เวลา

กดเลือกราดหรือไอโซโทปกับมั่นตรังส์

- คาร์บอน-14
- อิเดียม-137
- ไอโอดีน-131
- โคเบลล์-60
- ยูเรเนียม-235
- พลัตินัม-32

กดเลือกว่าจำนวนนิวเคลียสเริ่มต้น

- 10^6
- 10^{10}
- 10^{20}

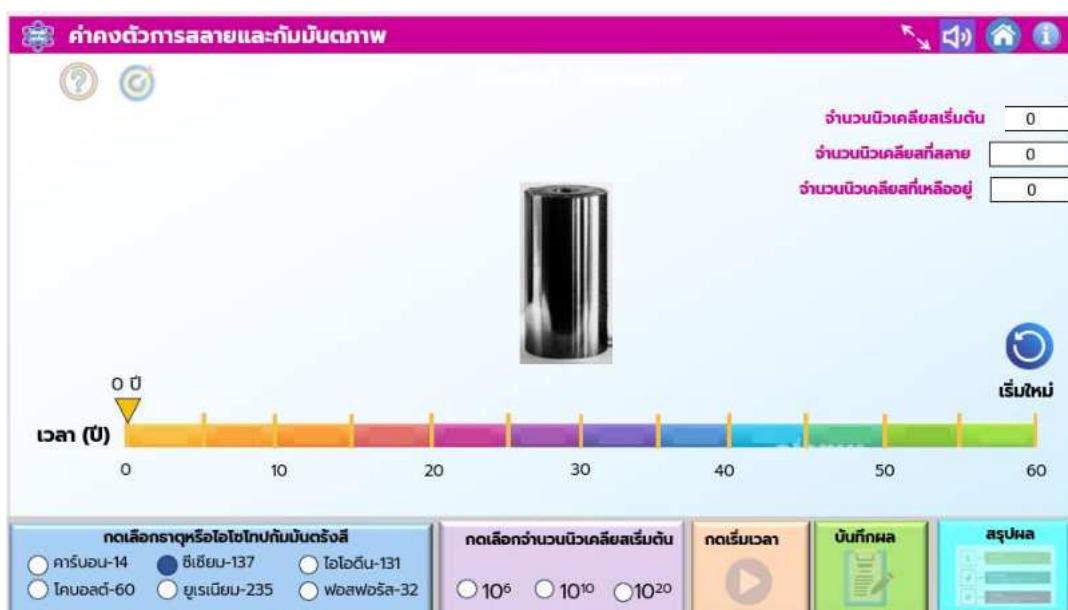
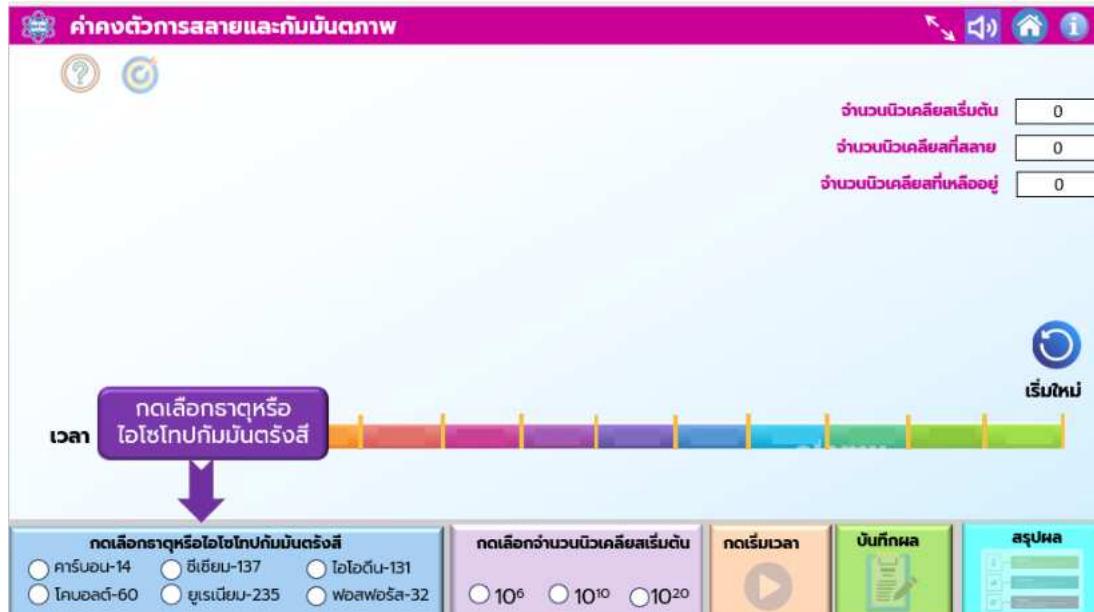
กดเริ่มเวลา

บันทึกผล

สรุปผล

รายละเอียด

หลังจากที่ผู้ใช้ทราบคำถ้าสามสำคัญและเป้าหมายของกิจกรรม แล้ว จะเริ่มทำกิจกรรม ตามขั้นตอนที่มีกรอบข้อความและลูกศรระบุตามลำดับ โดยเริ่มต้น สื่อจะแสดงกรอบข้อความว่า “กดเลือกไอโซโทปกัมมันตรังสี” และลูกศรชี้ไปที่กรอบที่มีไอโซโทปกัมมันตรังสีชนิดต่าง ๆ เมื่อกดเลือกไอโซโทปได้ไอโซโทปหนึ่งแล้ว สื่อจะแสดงวัตถุที่มีไอโซโทปกัมมันตรังสีชนิดนั้นเป็นองค์ประกอบ พื้นอมเหลืองบนสเกลเวลา ตัวอย่างเช่น กรณีที่เลือก ซีเซียม-137 สื่อจะแสดงแท่งวัตถุทรงกระบอกสีดำ ที่มีซีเซียม-137 เป็นองค์ประกอบ ที่กลางหน้าจอ และสเกลเวลา 0 ถึง 60 ปี ดังรูป

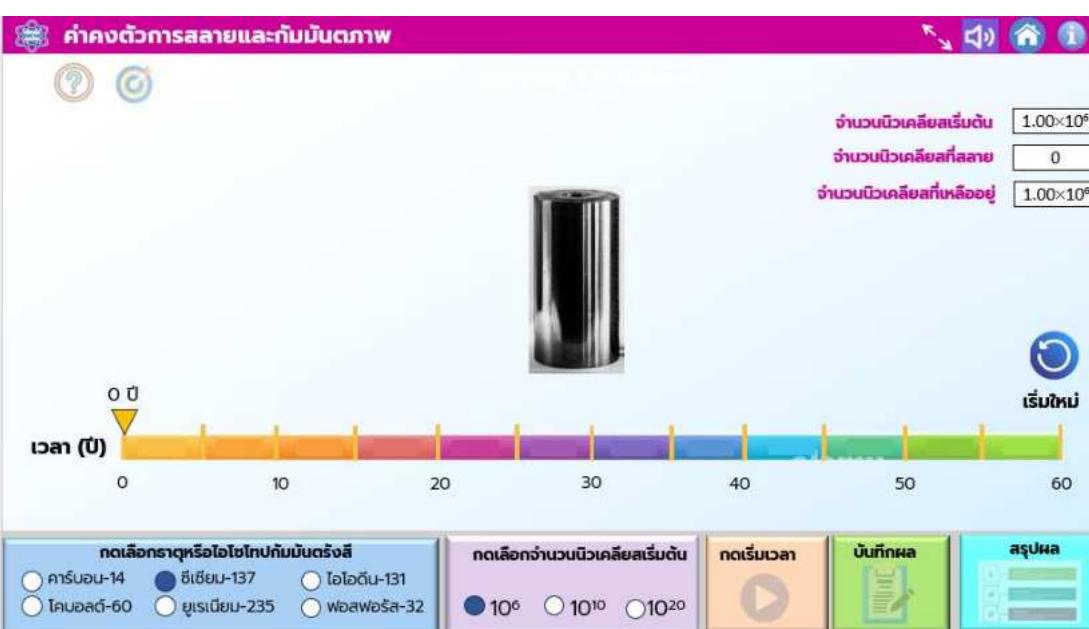
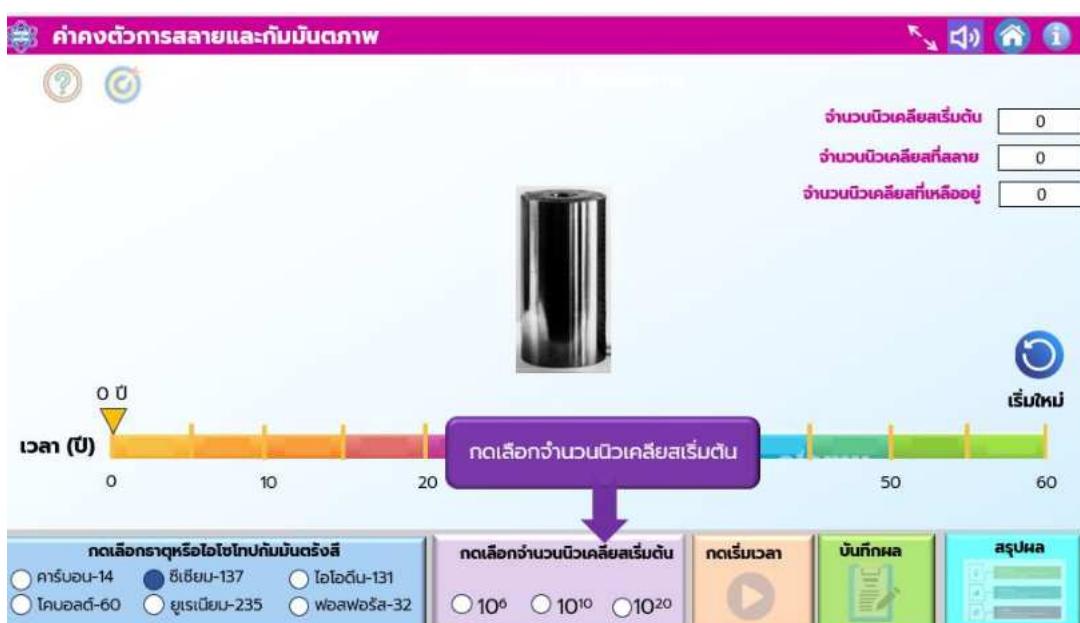


กิจกรรม ค่าคงตัวการสลายและกัมมันตภาพ

ขั้นตอนที่ 2 สถานการณ์จำลอง

รายละเอียด

ลำดับต่อไป กรอบแสดงขั้นตอนจะมีลูกศรชี้ไปที่กรอบของจำนวนนิวเคลียสพร้อมข้อความ “กดเลือกจำนวนนิวเคลียสเริ่มต้น” เมื่อกดแล้ว สีจะแสดงตัวเลขในกรอบด้านขวาเมื่อบน “จำนวนนิวเคลียสเริ่มต้น” และ “จำนวนนิวเคลียสที่เหลืออยู่” เป็นจำนวนนิวเคลียสที่เลือก ตัวอย่างเช่น กรณีที่เลือก 10^6 นิวเคลียส ตัวเลขแสดงจำนวนนิวเคลียสเริ่มต้น และ ที่เหลืออยู่ ในกรอบด้านบนขวามือ จะแสดงเลข 1×10^6 ดังรูป

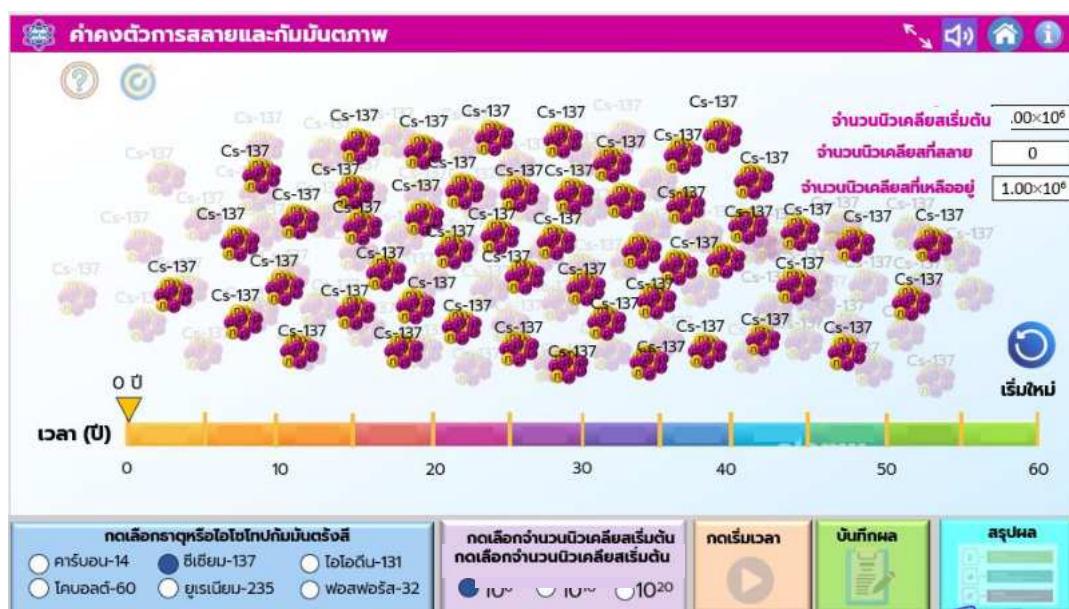
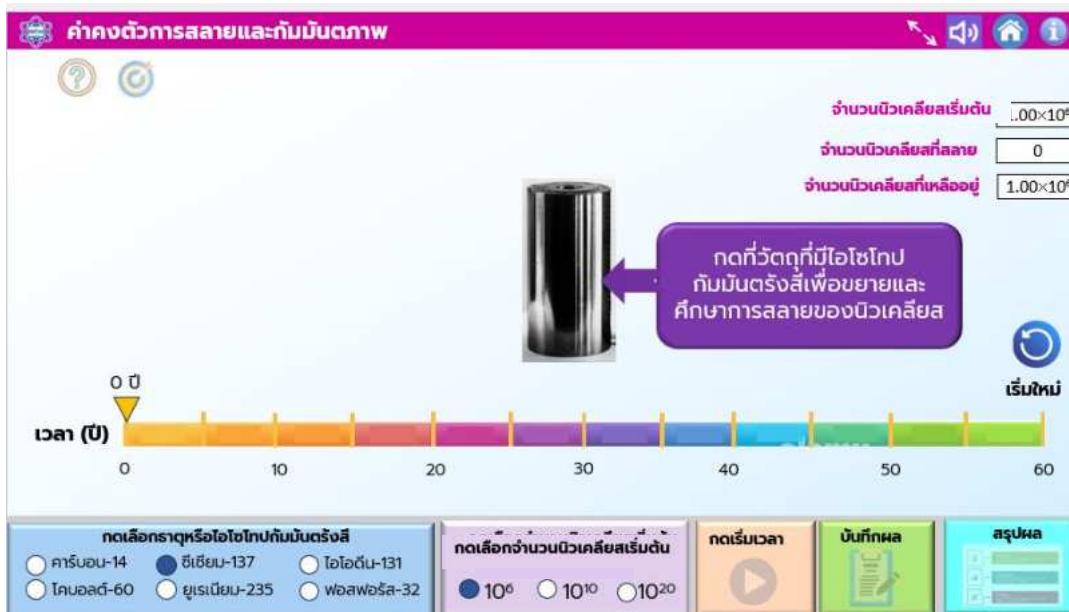


กิจกรรม ค่าคงตัวการสลายและกัมมันตรภาพ

ขั้นตอนที่ 3 สถานการณ์จำลอง

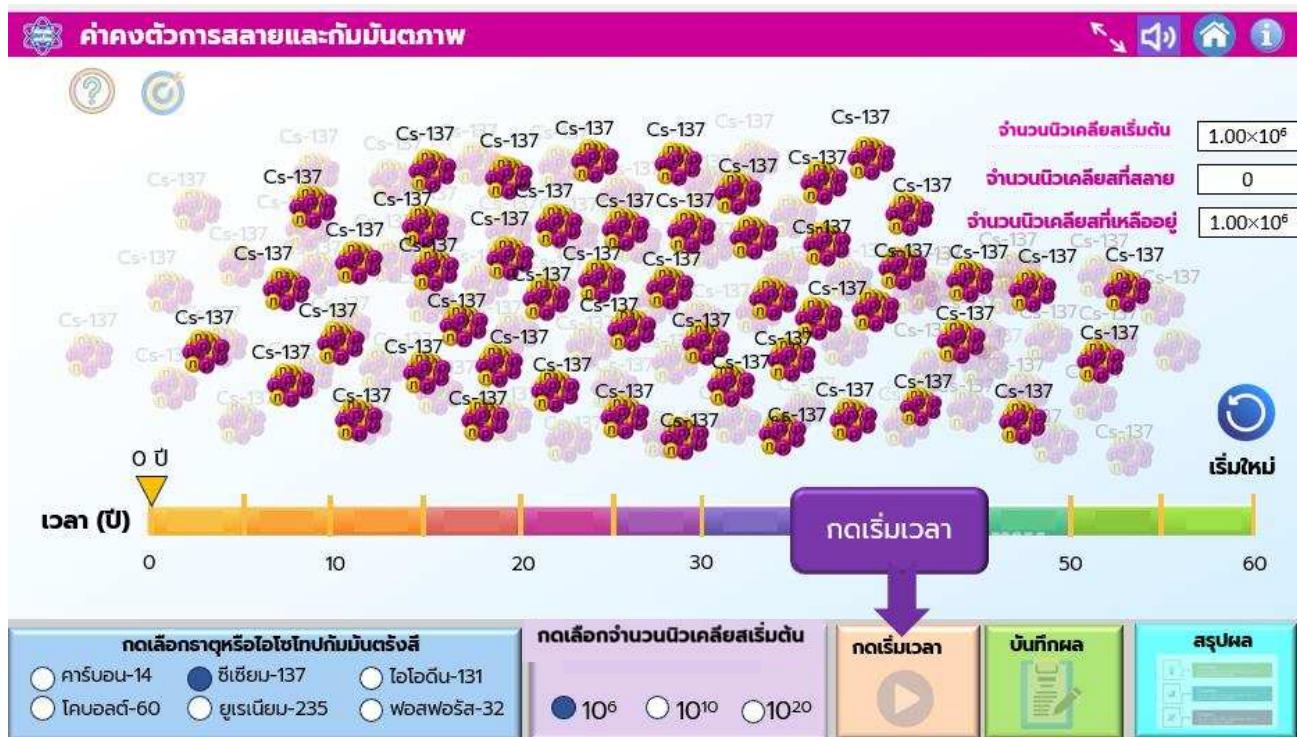
รายละเอียด

ลำดับต่อไป กรอบแสดงขั้นตอนจะมีลูกศรชี้ไปที่วัตถุกลางสื่อ พร้อมข้อความ “กดที่วัตถุที่มีไอโซโทป กัมมันตรังสีเพื่อย้ายและศึกษาการสลายของนิวเคลียส” ซึ่งเมื่อกดแล้ว สื่อจะแสดงนิวเคลียสของไอโซโทป กัมมันตรังสีที่เลือกไว้ ในจำนวนตามจำนวนนิวเคลียสเลือกไว้ ตัวอย่างเช่น กรณีที่เลือกซีเซียม-137 จำนวน 10^6 นิวเคลียส เมื่อกดที่วัตถุทรงกระบอก สื่อจะ zoom ไปจนแสดงนิวเคลียสของซีเซียม-137 จำนวนมาก ที่เห็นชัดเจน (ประมาณ 50 นิวเคลียส) และเห็นบางนิวเคลียสเป็นกลุ่ม จำนวนมาก สีจาง ๆ อยู่ด้านหลัง ดังรูป



รายละเอียด

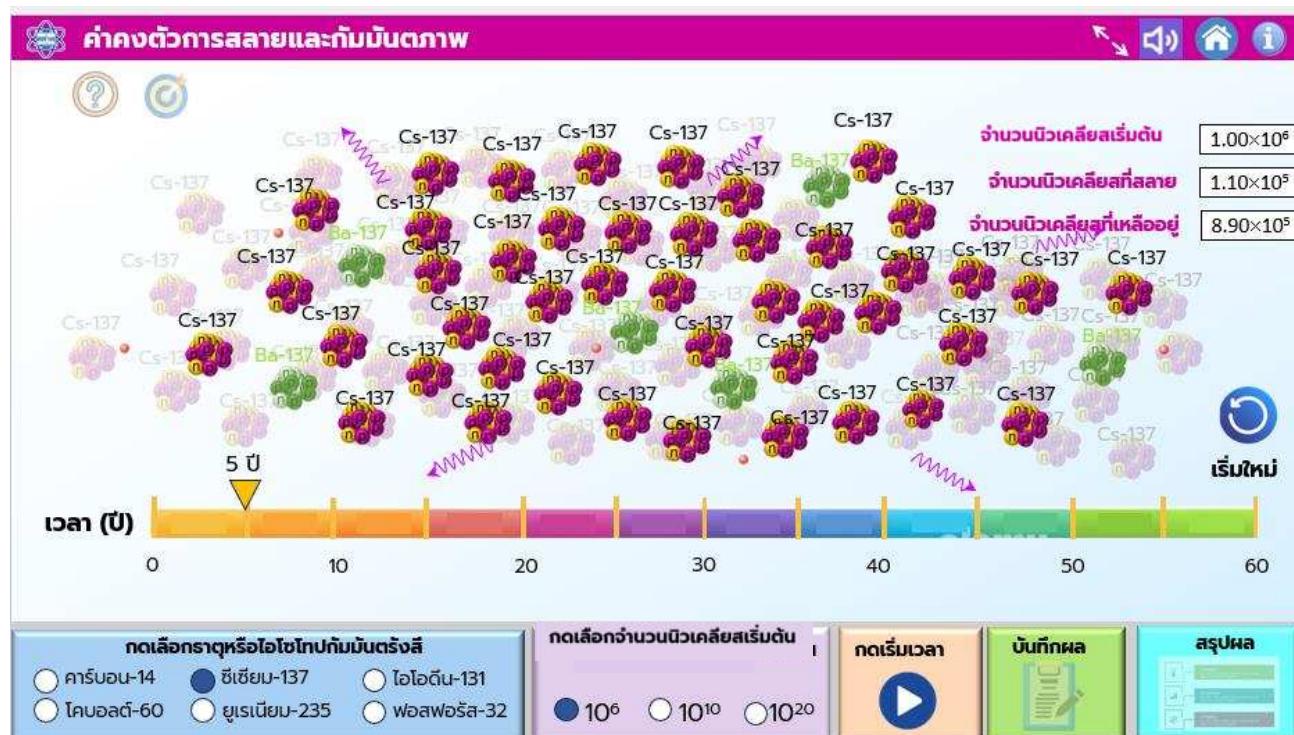
ลำดับต่อไป กรอบแสดงขั้นตอนจะมีลูกศรชี้ไปที่กรอบเริ่มหรือหยุดเวลา พร้อมข้อความ “กดเริ่มเวลา” เมื่อผู้ใช้กดแล้ว สามเหลี่ยมที่สเกลเวลาจะเริ่มเคลื่อนที่ไปทางขวา และส่วนแสดงสถานการณ์จำลองจะแสดงแนวโน้มของ การไม่เสถียรของนิวเคลียสด้วยการสั่น (มากหน่อย) จากนั้นจะเกิดการสลาย โดยปล่อยรังสีที่เป็นอนุภาคเล็ก ๆ ออกมา พร้อมเปลี่ยนไปเป็นนิวเคลียสของธาตุใหม่ที่มีการสั่นน้อยลง (กรณี นิวเคลียสปล่อยรังสี gamma จะไม่มีการเปลี่ยนชนิด นิวเคลียส แต่จะหลังจากปล่อยแล้ว จะสั่นน้อยลง) ทั้งนี้ การสลายจะเกิดขึ้นแบบสุ่ม โดย ณ เวลาหนึ่ง อาจสลาย 1 นิวเคลียส 5 นิวเคลียส หรือ 3 นิวเคลียส



ตัวอย่างเช่น เมื่อกดเริ่มเวลาแล้ว นิวเคลียสของซีเซียม-137 ทุกนิวเคลียสจะมีการสั่น จากนั้น นิวเคลียสสุดแรกจะเริ่มสลายด้วยการปล่อยอิเล็กตรอน (รังสีบีตา) ออกมา แล้วเปลี่ยนไปเป็น นิวเคลียสของแบเรียม-137 โดย นิวเคลียสของแบเรียม-137 ที่เกิดขึ้นจะยังมีการสั่น แล้วจะสลายให้รังสี gamma ต่ออีกทันที หลังจากสลาย นิวเคลียสของแบเรียม-137 จะสั่นน้อยลง สถานการณ์ลักษณะนี้ จะดำเนินไป เมื่อเข้มขี้สเกลเวลาเคลื่อนที่ไปทางขวาเรื่อย ๆ โดยมีนิวเคลียสซีเซียม-137 สลาย 2 นิวเคลียสพร้อมกันบ้าง 1 นิวเคลียสบ้าง 5 นิวเคลียสพร้อมกันบ้าง เป็นไปในลักษณะสุ่ม

ส่วนตัวเลขแสดงจำนวนนิวเคลียสที่สลายได้บนข้ามวินาที ลด ทีละน้อย เช่น จาก 1.00×10^5 เป็น 9.89×10^5 เป็น 9.34×10^5 เป็น 8.92×10^5 เป็น 8.54×10^5 เป็น 8.03×10^5 เป็น 7.78×10^5 เป็นต้น จนกระทั่ง เมื่อเวลาผ่านไป 5 ปี สามเหลี่ยมที่สเกลเวลาชี้ที่ 5 ปี จำนวนนิวเคลียสซีเซียม-137 ที่สลายไปแล้ว จะมีจำนวน

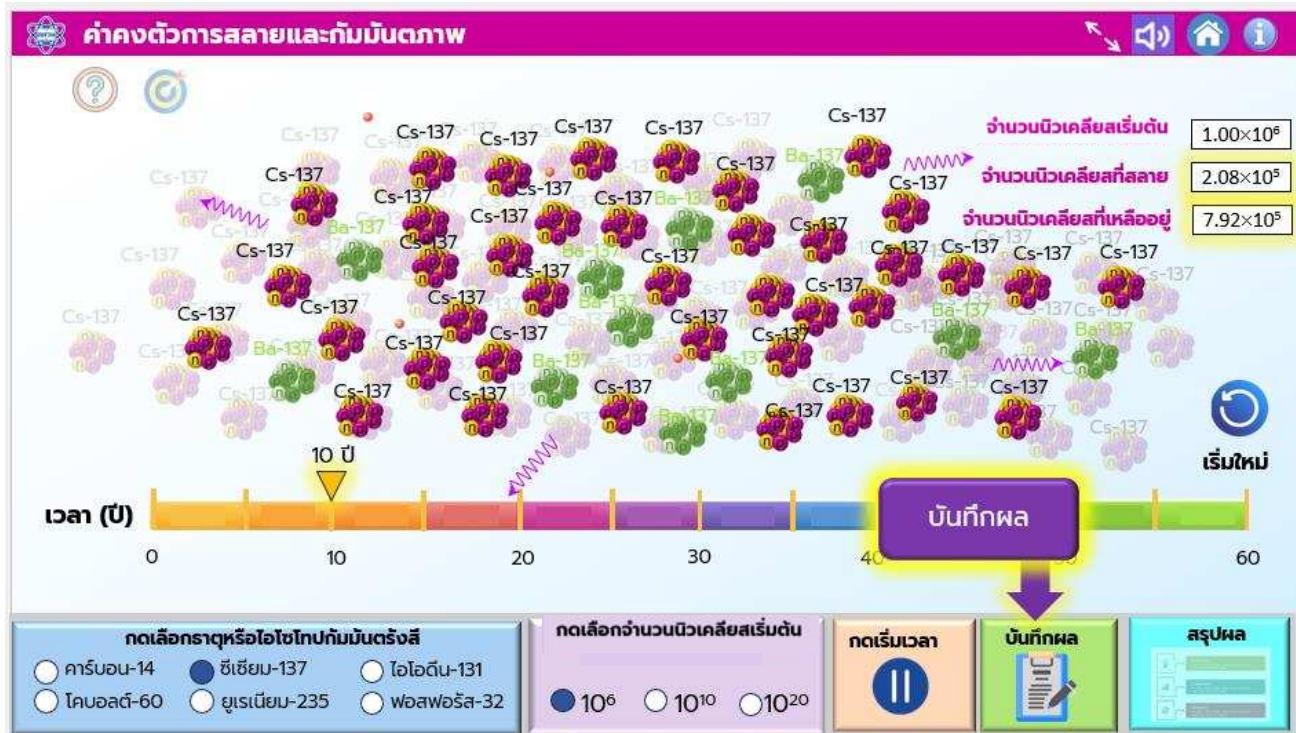
1.10×10^5 นิวเคลียส และจำนวนนิวเคลียสซีเซียม-137 เหลืออยู่จำนวน $10 \times 10^5 - 1.10 \times 10^5 = 8.90 \times 10^5$ นิวเคลียส ตัวเลข 1.10×10^5 และ 8.90×10^5 นี้ จะแสดงที่กรอบด้านบนข้ามมือ ดังรูปด้านล่าง



กิจกรรม ค่าคงตัวการสลายและก้มมันตภาพ	ขั้นตอนที่ 5 สถานการณ์จำลอง
--------------------------------------	-----------------------------

รายละเอียด

เมื่อปล่อยให้สามเหลี่ยมที่สเกลเวลาเคลื่อนที่ไปทางขวาเรื่อย ๆ นิวเคลียสจะมีการสลายเรื่อย ๆ จนกระทั่ง ณ เวลาที่สื่อกำหนด สามเหลี่ยมบนสเกลเวลาจะหยุด และการสลายของนิวเคลียสจะหยุด แล้วมีกรอบข้อความแสดงขั้นตอนให้กดเพื่อ “บันทึกผล” ตัวอย่างด้านล่าง กรณีซีเซียม-137 มีการกำหนดให้เวลาหยุดทุกช่วงเวลา 10 ปี

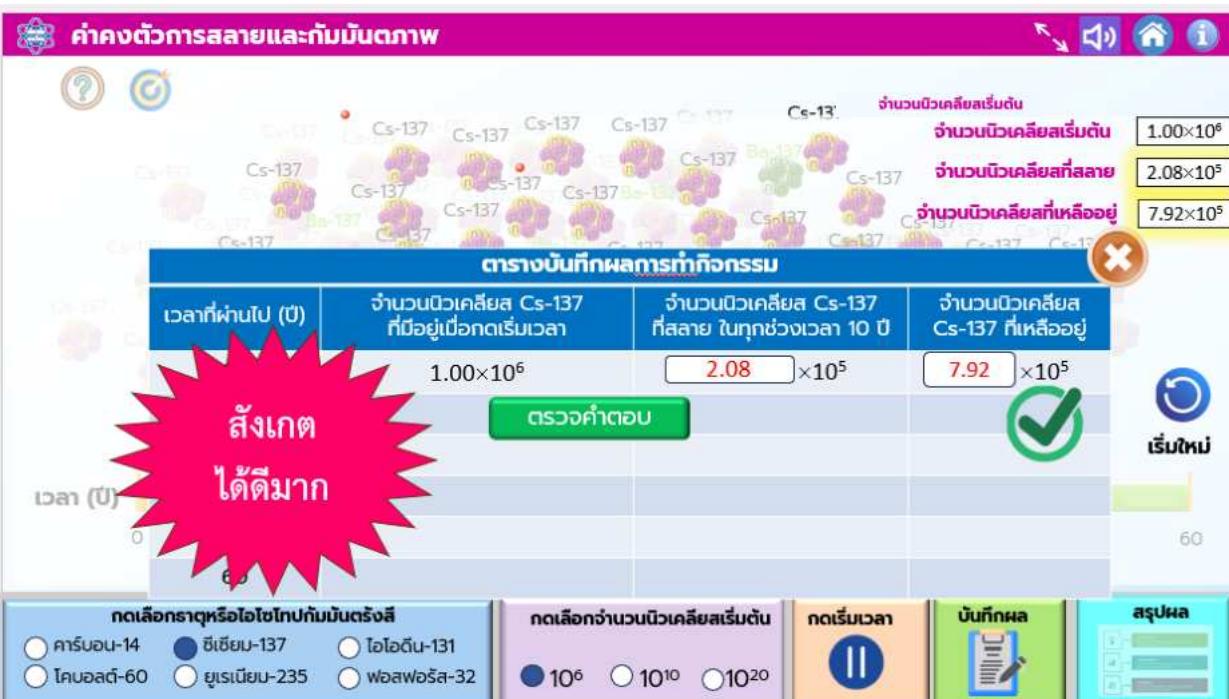
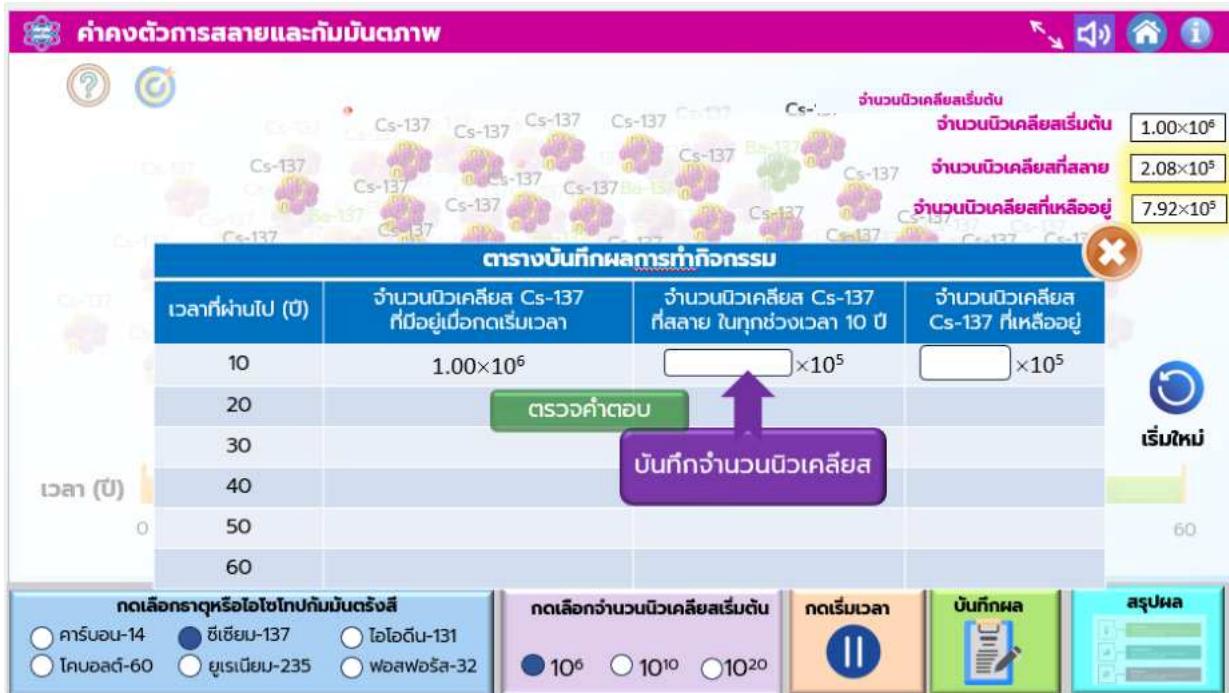


กิจกรรม ค่าคงตัวการสลายและกัมมันตภาพ

ขั้นตอนที่ 6 สถานการณ์จำลอง

รายละเอียด

เมื่อกดปุ่มบันทึกผลแล้ว สื่อจะแสดงตารางบันทึกผล พร้อมกรอบข้อความมีลูกศรชี้ไปที่แบบว่างสีขาวในตาราง และข้อความ “บันทึกจำนวนนิวเคลียส” เมื่อผู้ใช้ได้กรอกจำนวนนิวเคลียสที่เหลืออยู่กับนิวเคลียสที่สลายในตารางแล้ว กดตรวจสอบ สื่อจะระบุว่าถูกหรือผิด ถ้าผิดจะไม่แสดงสัญลักษณ์ผิดแต่จะแสดงกรอบข้อความให้กำลังใจและแนะนำทาง เช่น “ลองดูใหม่ สังเกตตัวเลขที่แสดงด้านบนข้ามือดิ ๆ” ถ้าใส่ตัวเลขถูก สื่อจะแสดงไอคอนถูกพร้อมข้อความที่ชี้ช่องความพยายามที่ตอบจนถูก เช่น “สังเกตได้ดีมาก” ทั้งนี้ ถ้าใส่ตัวเลขไม่ถูก 2 ครั้ง สื่อจะเฉลย ตัวอย่างเช่น กรณีที่บันทึกจำนวนนิวเคลียสของซีเซียม-137 ที่เหลืออยู่และที่สลายแล้วกด “ตรวจสอบ” ถ้าได้ผลที่ผิด สื่อจะแสดงกรอบข้อความ “ลองดูใหม่ สังเกตตัวเลขที่แสดงด้านบนข้ามือ” และถ้าได้ผลที่ถูกต้อง สื่อจะแสดงข้อความ “สังเกตได้ดีมาก” พร้อมเสียงเอฟเฟ็ค

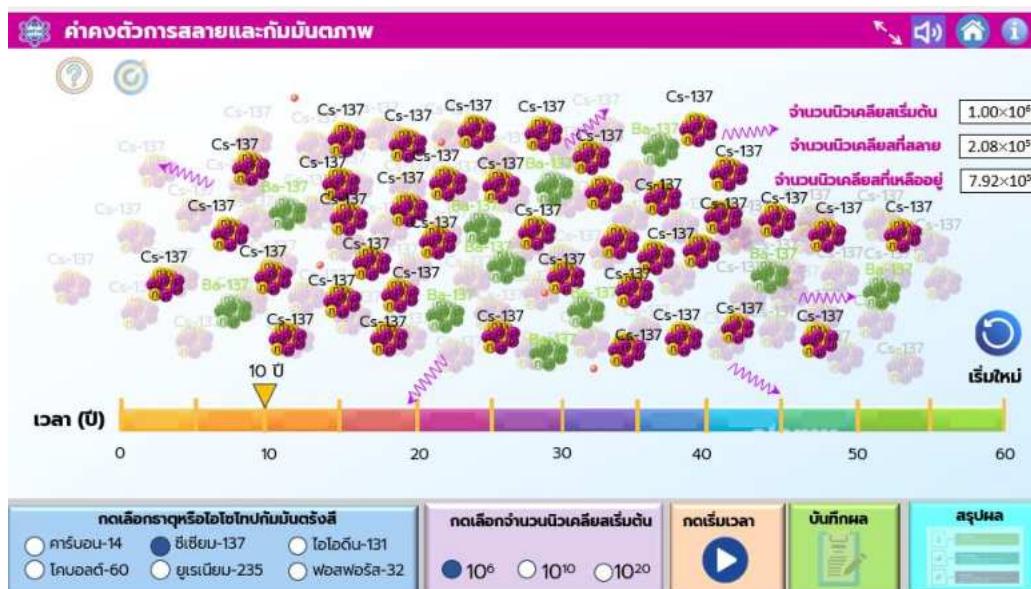
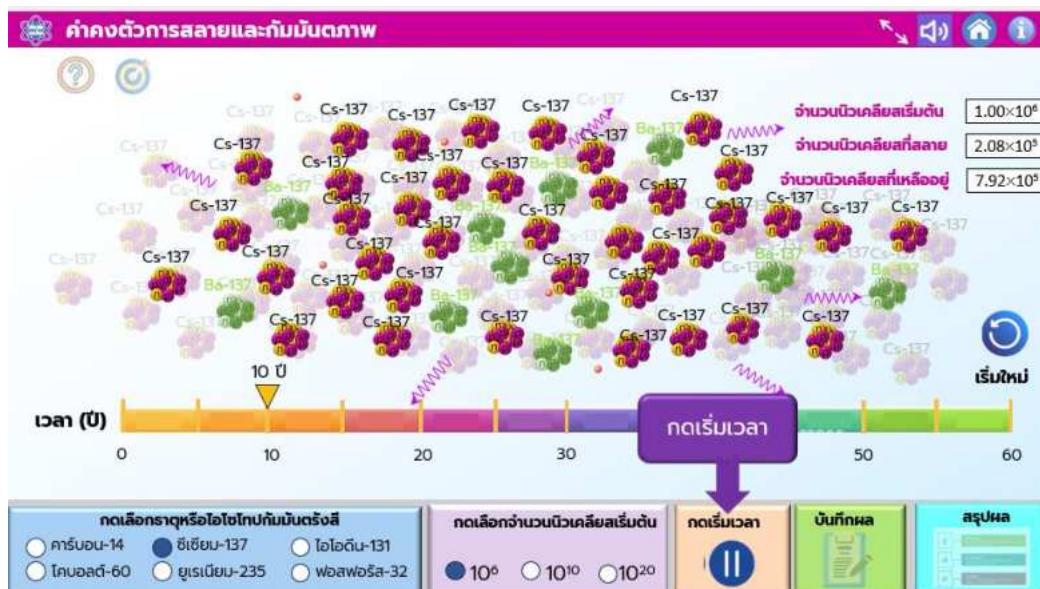


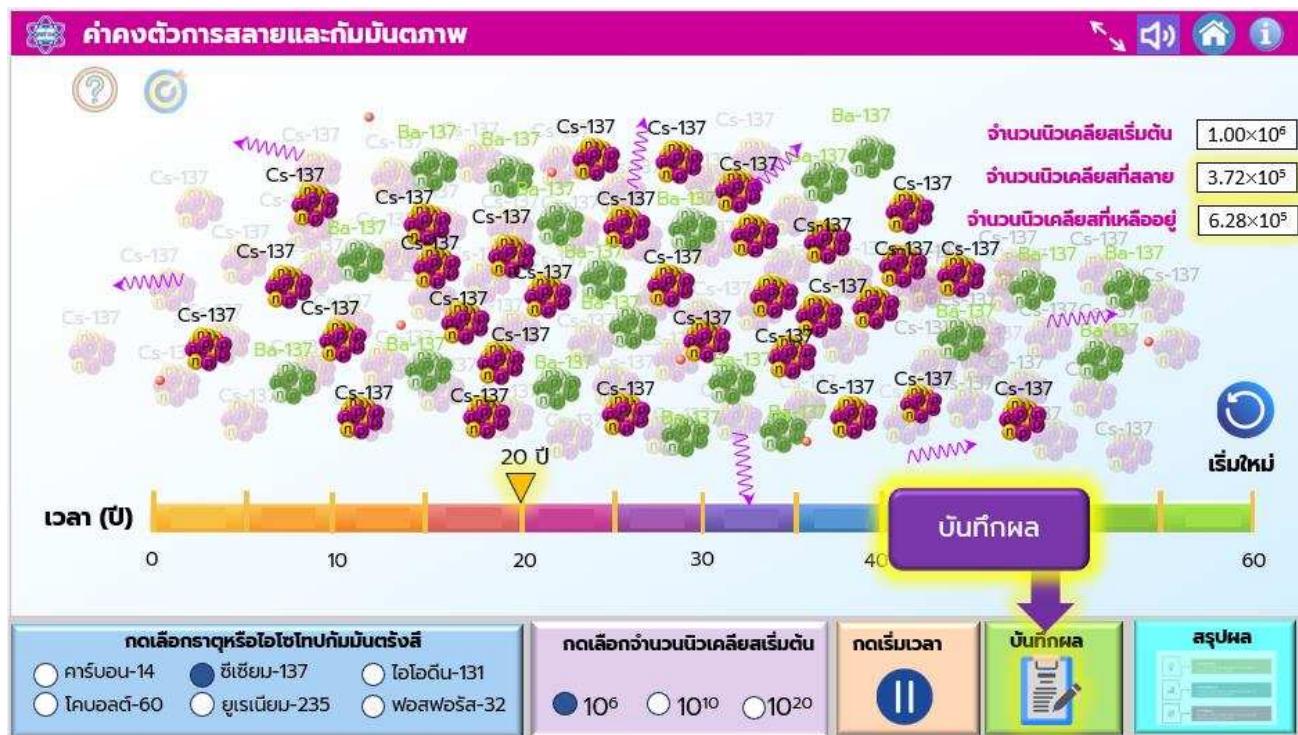
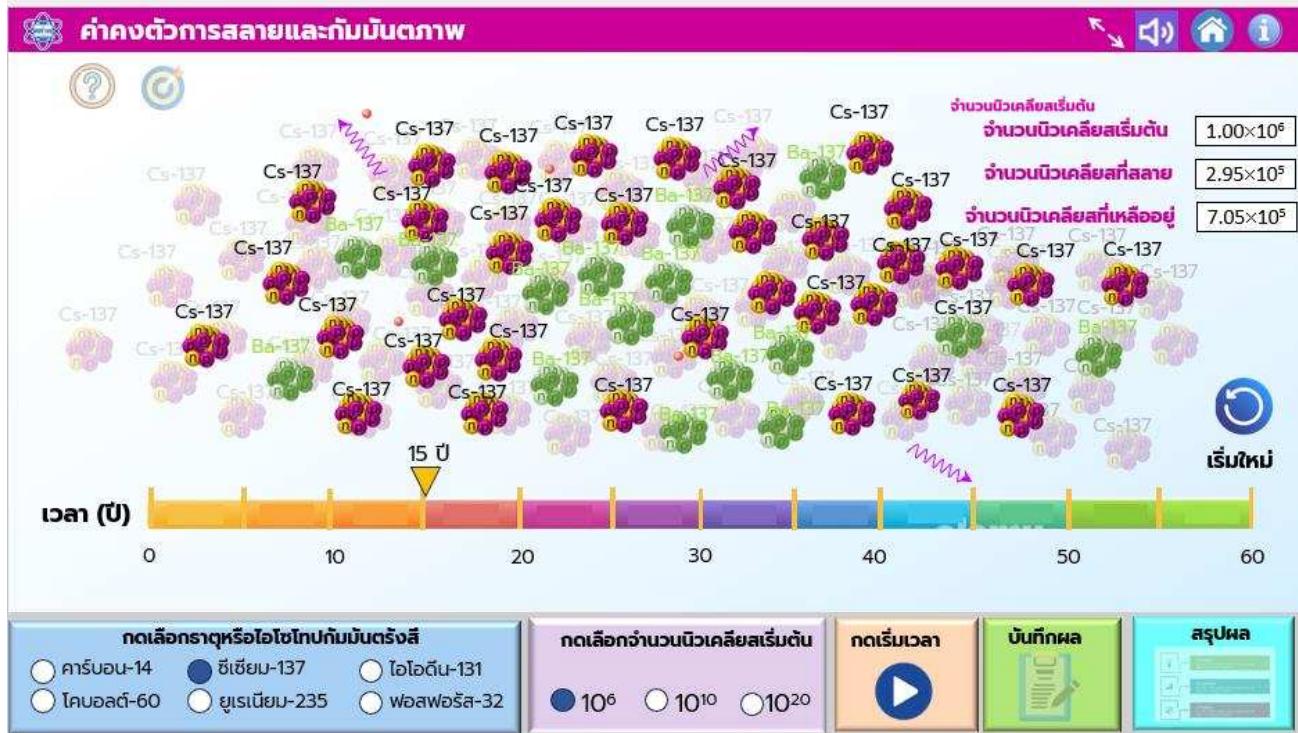
กิจกรรม ค่าคงตัวการสลายและกัมมันตภาพ

ขั้นตอนที่ 7 สถานการณ์จำลอง

รายละเอียด

หลังจากการอကตัวเลขในตารางบันทึกผลได้ถูกต้องแล้ว สื่อจะปิดหน้าตารางบันทึกผล และจะมีกรอบแสดงขั้นตอนว่า “กดเริ่มเวลา” พร้อมลูกศรซึ่งเป็นปุ่มกดเริ่มเวลา ซึ่งเมื่อกดแล้ว ปุ่มหยุดเวลาจะเปลี่ยนเป็นปุ่มให้เวลาเดินพร้อมกับสามเหลี่ยมที่สเกลเวลาจะเริ่มเดินต่อ นิวเคลียสจะเกิดการสลายต่อ สถานการณ์นี้จะดำเนินต่อเนื่องไปจนกระทั่งเวลาที่สื่อกำหนดให้หยุดอีครั้ง สามเหลี่ยมบนสเกลเวลาจะหยุด และการสลายของนิวเคลียสจะหยุดแล้วมีกรอบข้อความแสดงขั้นตอนให้กดเพื่อ “บันทึกผล” ตัวอย่างด้านล่าง กรณีชีเซียม-137 มีการกำหนดให้เวลาหยุดทุกช่วงเวลา 10 ปี จะหยุดอีครั้งเมื่อถึง 20 ปี



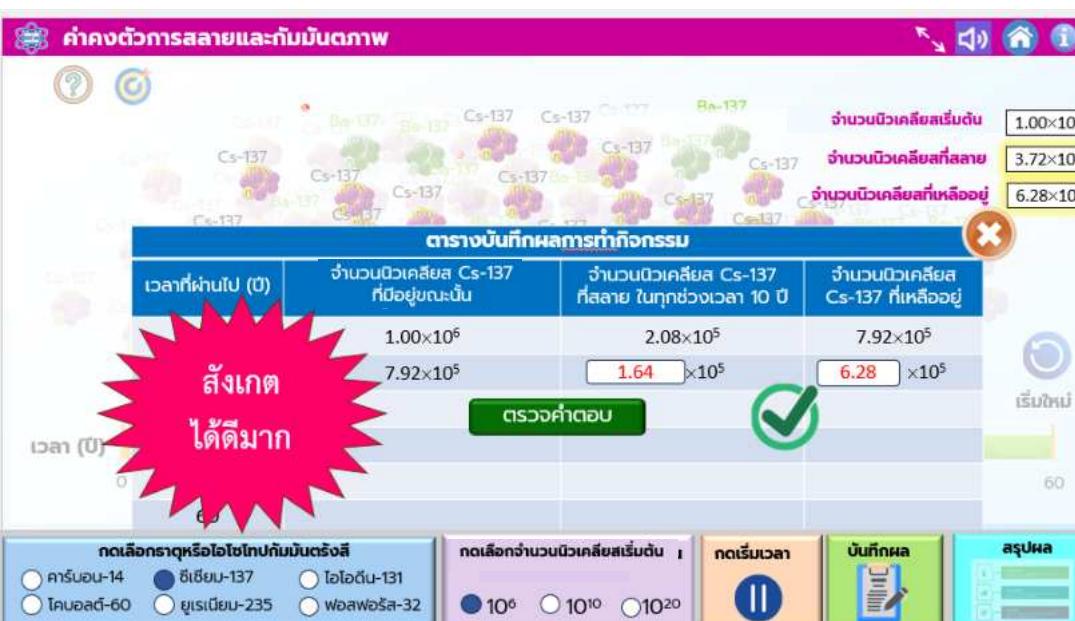
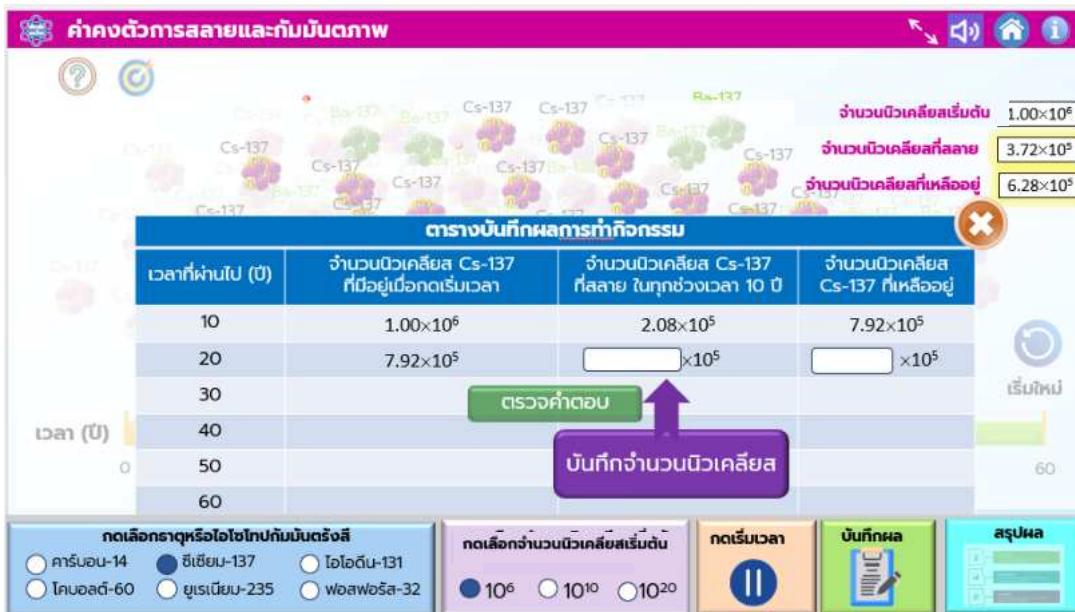


กิจกรรม ค่าคงตัวการสลายและกัมมันตภาพ

ขั้นตอนที่ 8 สถานการณ์จำลอง

รายละเอียด

เข่นเดียว กับ ก่อนหน้านี้ เมื่อ กดบันทึกผลแล้ว สื่อจะแสดงตารางบันทึกผลที่มีตัวเลขบันทึกไว้จากผลก่อนหน้าพร้อมกรอบข้อความมีลูกศรชี้ไปที่แบบว่างสีขาวในตาราง และข้อความ “บันทึกจำนวนนิวเคลียส” เมื่อผู้ใช้ได้กรอกจำนวนนิวเคลียสที่เหลืออยู่กับบันทึกผลที่สลายในตาราง แล้วกด “ตรวจสอบ” สื่อจะระบุว่าถูกหรือผิด ถ้าผิด จะไม่แสดงสัญลักษณ์ผิดแต่จะแสดงกรอบข้อความให้กำลังใจและ แนะนำทาง เช่น “ลองดูใหม่ สังเกตตัวเลขที่แสดงด้านบนข้ามอีดี ๆ” ถ้าใส่ตัวเลขถูก สื่อจะแสดงໄอคอนถูก พร้อมข้อความที่ชื่นชมความพยายามที่ตอบจนถูก เช่น “สังเกตได้ดีมาก” ทั้งนี้ ถ้าใส่ตัวเลขไม่ถูก 2 ครั้ง สื่อจะเฉลย ถ้าได้ผลถูกต้อง จะไปขั้นตอนไป

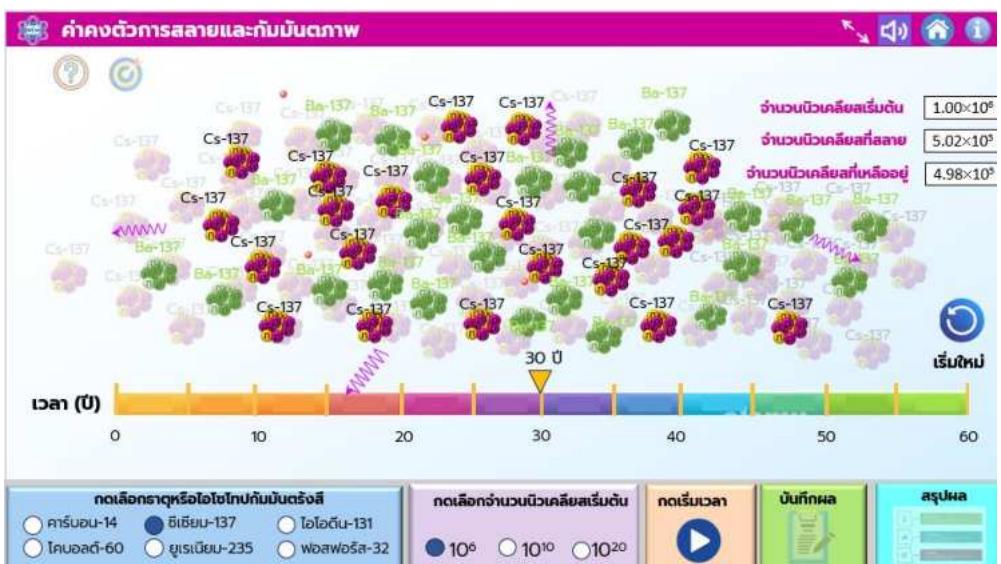
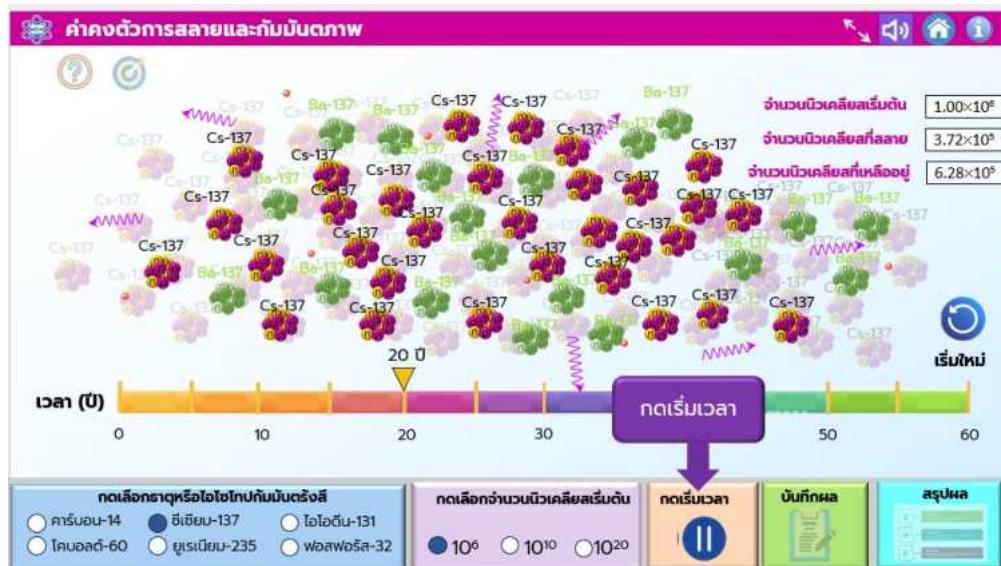


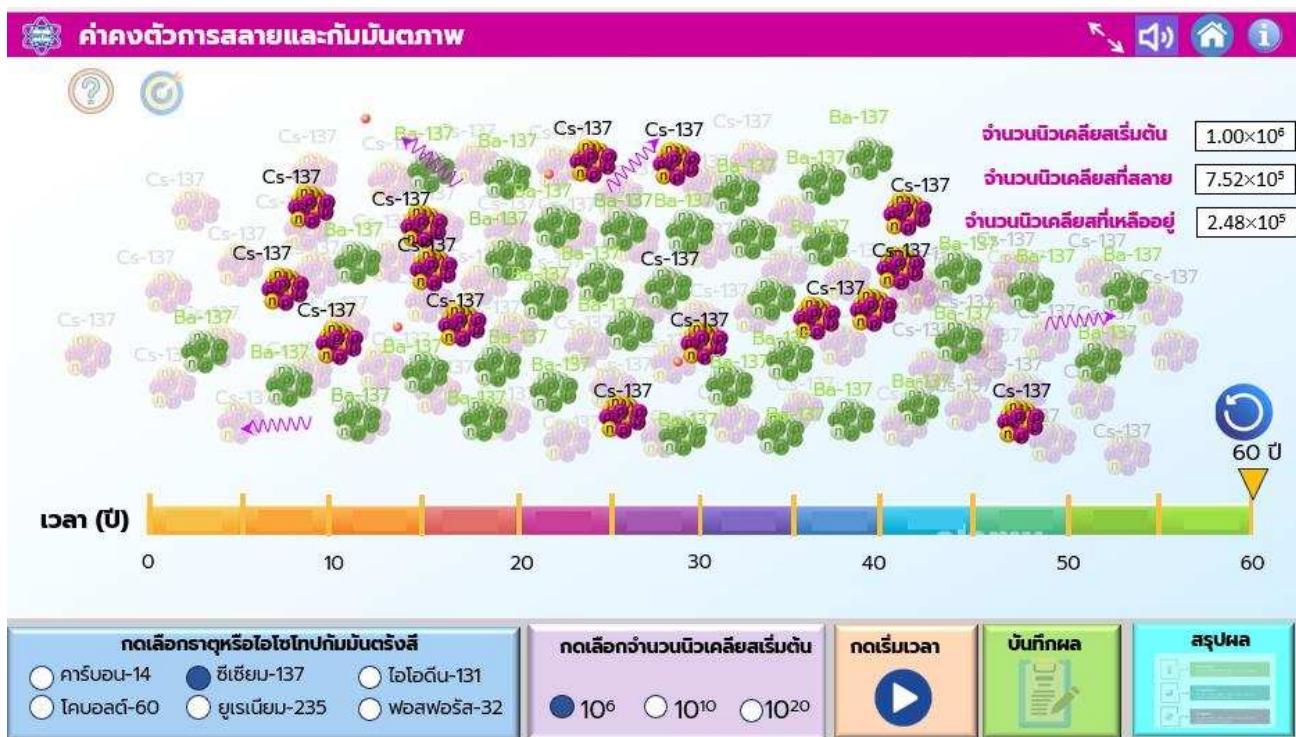
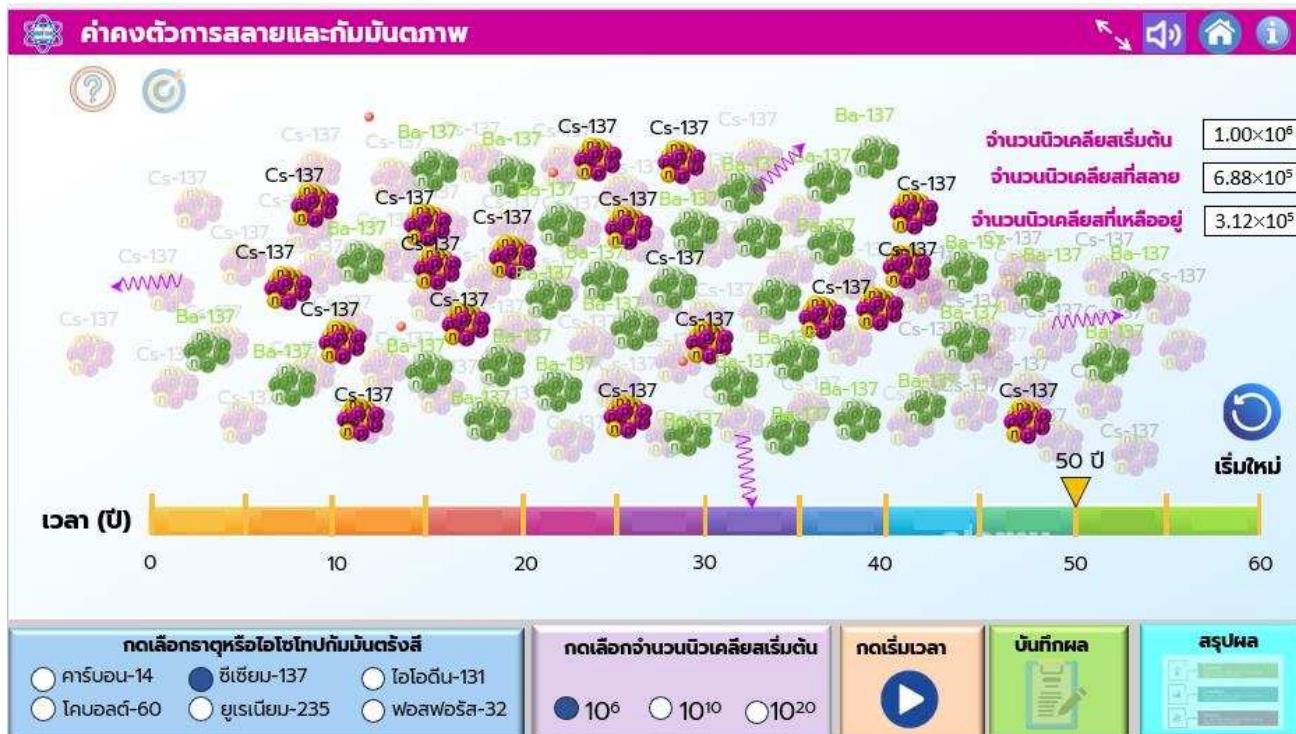
กิจกรรม ค่าคงตัวการสลายและกันมั่นคงภาพ

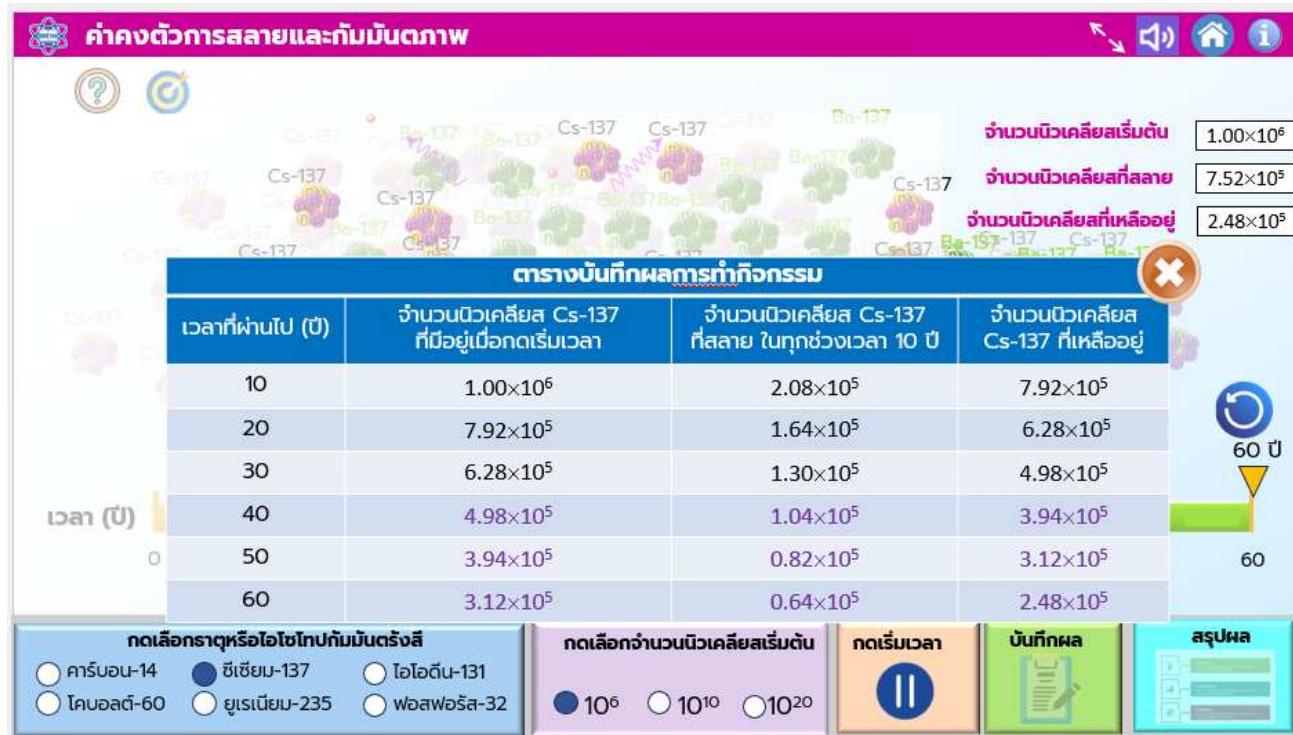
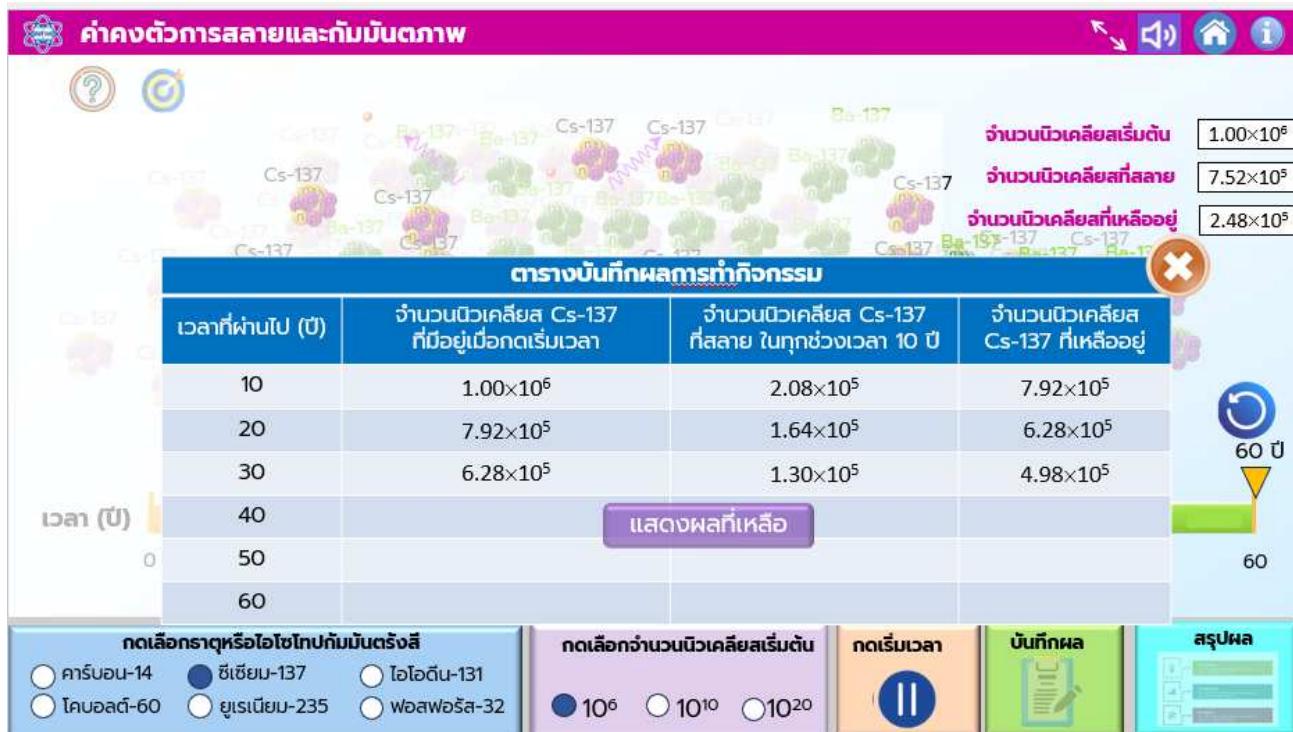
ขั้นตอนที่ 9 สถานการณ์จำลอง

รายละเอียด

หลังจากการออกตัวเลขในตารางบันทึกผลได้ถูกต้องแล้ว สื่อจะปิดหน้าตารางบันทึกผล และจะมีกรอบแสดงขั้นตอนว่า “กดเริ่มเวลา” พร้อมลูกศรซึ่งไปที่ปุ่มกดเริ่มเวลา ซึ่งเมื่อกดแล้ว ปุ่มหยุดเวลาจะเปลี่ยนเป็นปุ่มให้เวลาเดินพร้อมกับสามเหลี่ยมที่สเกลเวลาจะเริ่มเดิน นิวเคลียสจะเกิดการสลายต่อ สถานการณ์นี้จะดำเนินช้าลง 1 ครั้ง เป็นครั้งที่ 3 หลังจากครั้งนี้ สื่อจะแสดงสถานการณ์จำลองการสลายไปจนสุดสเกลเวลา และตารางจะแสดงขึ้นมาอัตโนมัติ พร้อมมีปุ่ม “แสดงผลที่เหลือ” ให้กด ซึ่งเมื่อกดแล้ว ตารางจะแสดงตัวเลขของจำนวนนิวเคลียสในส่วนของช่วงเวลาที่ 40 50 และ 60 ปี โดยอัตโนมัติ หลังจากนั้น เมื่อแสดงครบช่วงเวลาแล้ว สื่อจะแสดงปุ่ม “ศึกษาการสลายของธาตุหรือไอโซโทปกัมมันตรังสีอื่น ๆ อีก” ปรากฏขึ้น ดังรูป









กิจกรรม ค่าคงตัวการสลายและกับมันตภพ	ขั้นตอนที่ 10 สถานการณ์จำลอง
-------------------------------------	------------------------------

รายละเอียด

เมื่อกลับมาทำกิจกรรมเพื่อศึกษาการสลายของธาตุหรือไอโซโทปกับมันตภพสีอื่น ๆ เพิ่มเติม สื่อจะเริ่มต้นใหม่ ทั้งหมด ไม่มีการเลือกราดุหรือไอโซโทปใด ๆ ครบเวลาไม่มีหน่วยระบุ ตัวเลขจำนวนนิวเคลียสด้านบนจะเป็น 0 และจะมีกรอบขึ้นตอนให้เลือกไอโซโทปกับมันตภพสีชนิดที่ต่างจากเดิม แตกต่างไปจากเดิม ตัวอย่างด้านล่างแสดงการเลือก ไอโอดีน-131 เมื่อเลือกแล้ว ครบแสดงเวลา จะแสดงหน่วยเป็น “วัน” และสเกลเวลาจะมีตัวเลข 4, 8, 12, 16, 20 กำกับ ดังรูปด้านล่าง

ค่าคงตัวการสลายและกันบันดกภาพ

เวลา

กดเลือกราดุหรือ ไอโซโทปกันบันตรังสี

กดเลือกราดุหรือไอโซโทปกันบันตรังสี

- คาร์บอน-14
- เชี้ยบ-137
- ไอโอดีน-131
- โคบล็อต-60
- ยูรานีม-235
- ฟอสฟอรัส-32

กดเลือกว่าบันบันบีบเลี่ยสเริ่มต้น

10^6

10^{10}

10^{20}

กดเริ่มเวลา

บันทึกผล

สรุปผล

จับวนบีบเลี่ยสเริ่มต้น 0

จับวนบีบเลี่ยสกีสลาย 0

จับวนบีบเลี่ยสกีเหลืออยู่ 0

เริ่มใหม่

ค่าคงตัวการสลายและกันบันดกภาพ

เวลา (วัน)

0 วัน

กดเลือกราดุหรือไอโซโทปกันบันตรังสี

- คาร์บอน-14
- เชี้ยบ-137
- ไอโอดีน-131
- โคบล็อต-60
- ยูรานีม-235
- ฟอสฟอรัส-32

กดเลือกว่าบันบันบีบเลี่ยสเริ่มต้น

10^6

10^{10}

10^{20}

กดเริ่มเวลา

บันทึกผล

สรุปผล

จับวนบีบเลี่ยสเริ่มต้น 0

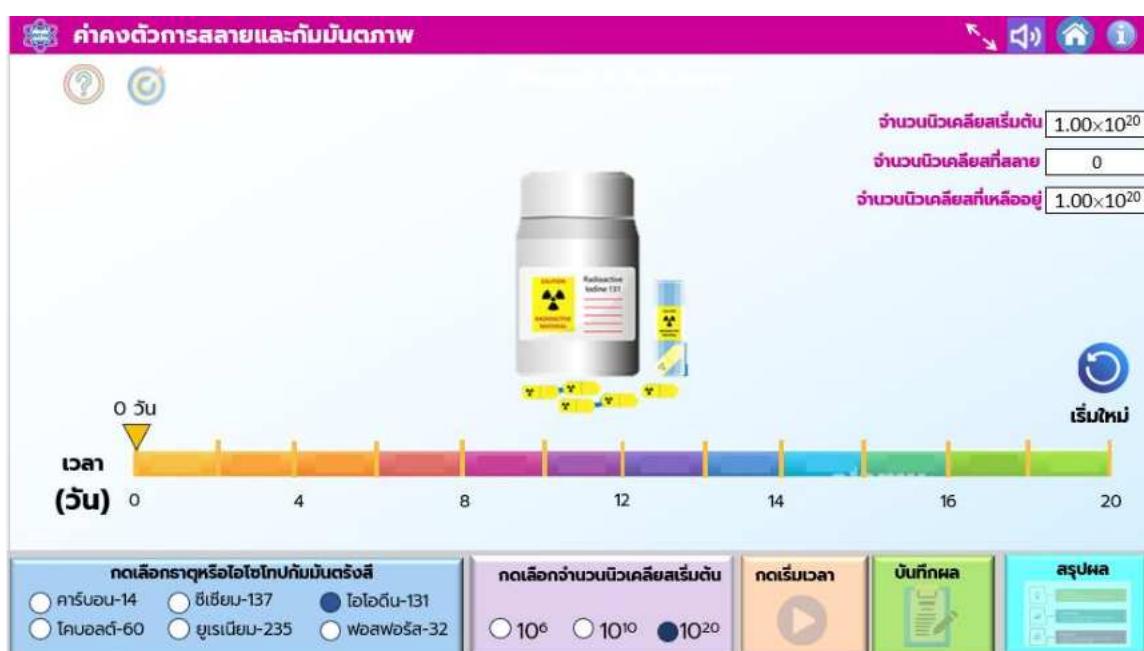
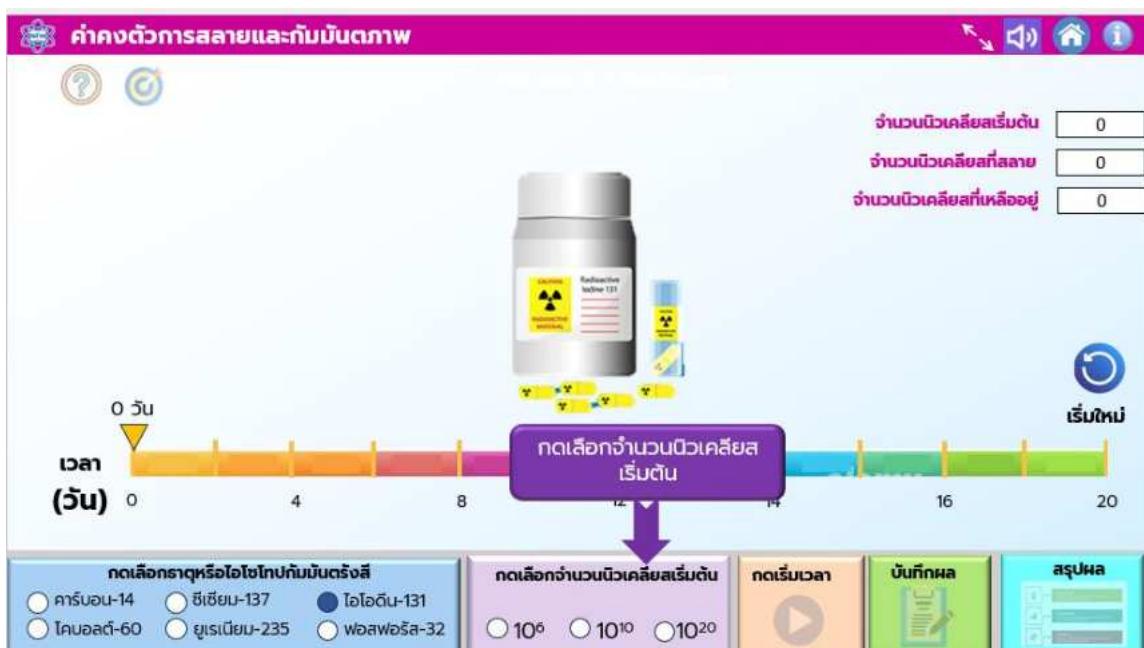
จับวนบีบเลี่ยสกีสลาย 0

จับวนบีบเลี่ยสกีเหลืออยู่ 0

เริ่มใหม่

รายละเอียด

ลำดับต่อไป กรอบแสดงขั้นตอนจะแสดงข้อความ “กดเลือกจำนวนนิวเคลียสเริ่มต้น” พร้อมลูกศรชี้ไปที่กรอบให้เลือกจำนวนนิวเคลียสเริ่มต้น ซึ่งเมื่อกดเลือกแล้ว สีจะแสดงตัวเลขที่เลือกในกรอบด้านขวาบน “จำนวนนิวเคลียสเริ่มต้น” และ “จำนวนนิวเคลียสที่เหลืออยู่” ตามจำนวนที่เลือก ยกตัวอย่าง กรณีเลือก 10^{20} ดังรูปด้านล่าง



กิจกรรม ค่าคงตัวการสลายและกัมมันตภาพ

ขั้นตอนที่ 12 - 24 สถานการณ์จำลอง

รายละเอียด

จากนั้น ขั้นตอนต่าง ๆ จะเป็นวนซ้ำเข่นเดียวกับกรณีแรกคือ

กดที่รัตตุหรือไอโซโทปกัมมันตรังสีเพื่อขยายและศึกษาการสลายของนิวเคลียส → กดเริ่มเวลา → บันทึกผล → บันทึกจำนวนนิวเคลียส → ตรวจคำตอบ → กดเริ่มเวลา → ซึ่งสุดท้าย เมื่อได้ตัวเลขในตารางของรัตตุหรือไอโซโทปกัมมันตรังสีชนิดที่ 2 ครบแล้ว สีจะแสดงปุ่ม “กดตอบคำถานท้ายกิจกรรม” ให้กด ไปสู่หน้าตอบคำถานท้ายกิจกรรม ดังต่อไปนี้



กิจกรรม ค่าคงตัวการสลายและกัมมันตภาพ

คำถานท้ายกิจกรรม

รายละเอียด

เมื่อกดปุ่ม “คำถานท้ายกิจกรรม” สีจะพาไปที่หน้าแสดงคำถานท้ายกิจกรรมที่ลับข้อ โดยผู้ใช้สามารถตอบคำถานโดยการกดที่วงกลมหน้าข้อความที่คิดว่า เป็นคำตอบที่ถูก จากนั้นกดตรวจสอบ ซึ่งสีจะให้ผู้ใช้สามารถตอบผิดได้ 2 ครั้ง ก่อนจะเฉลย ถ้าตอบผิด สีจะแสดงข้อความ “ลองดูใหม่” ถ้าตอบถูก สีจะแสดงเครื่องหมายถูก พร้อมข้อความ “วิเคราะห์ได้ดีมาก”

รายการคำถานพร้อมตัวเลือก และ ตัวอย่างการแสดงหน้าคำถานท้ายกิจกรรม กรณีเชี่ยม-137 ดังรูปด้านล่าง

คำถามข้อที่ 1

ทุกช่วงเวลาเท่า ๆ กันที่ผ่านไป นิวเคลียสของธาตุหรือไอโซโทปกัมมันตรังสีมีการสลายด้วยจำนวนลดลง เท่าเดิม หรือมากขึ้น

- ลดลง
- เท่าเดิม
- มากขึ้น

(เฉลย ตัวเลือกที่ 1 ลดลง)

คำถามข้อที่ 2

เพราะเหตุใด ทุกช่วงเวลาเท่า ๆ กันที่ผ่านไป นิวเคลียสของธาตุหรือไอโซโทปกัมมันตรังสีจึงมีการสลายด้วยจำนวนที่ลดลง

- เพราะจำนวนนิวเคลียสที่มีอยู่ลดลง
- เพราะสภาวะแวดล้อมรอบ ๆ นิวเคลียสเปลี่ยนไป
- เพราะจำนวนนิวเคลียสที่มีอยู่มีการทำปฏิกิริยาระหว่างกันน้อยลง

(เฉลย ตัวเลือกที่ 1 เพราะนิวเคลียสที่มีอยู่จะน้อยลง ลดลง)

คำถามข้อที่ 3

ในทุกช่วงเวลาเท่า ๆ กันที่ผ่านไป สัดส่วนระหว่างจำนวนนิวเคลียสที่สลายกับจำนวนนิวเคลียสที่มีอยู่เมื่อ กดเริ่มเวลา มีค่าเท่ากับเท่าใด พิจารณากรณี ซีเชียม-137 คำนวณสัดส่วนดังกล่าว และกรอกผลเป็นตัวเลขหนึ่งในคอลัมน์ขวามือสุดของตารางด้านล่าง

ตารางบันทึกผลการทำกิจกรรม				
เวลาที่ผ่านไป (ปี)	จำนวนบีบีเคเลียส Cs-137 ที่มีอยู่เมื่อ กดเริ่มเวลา	จำนวนบีบีเคเลียส Cs-137 ที่สลาย ในทุกช่วงเวลา 10 ปี	จำนวนบีบีเคเลียส Cs-137 ที่เหลืออยู่	สัดส่วนที่บีบีเคเลียส Cs-137 เป็นการสลาย
10	1.00×10^6	2.08×10^5	7.92×10^5	0.208
20	7.92×10^5	1.64×10^5	6.28×10^5	
30	6.28×10^5	1.30×10^5	4.98×10^5	
40	4.98×10^5	1.04×10^5	3.94×10^5	
50	3.94×10^5	0.82×10^5	3.12×10^5	
60	3.12×10^5	0.64×10^5	2.48×10^5	

(เฉลย

ตารางบันทึกผลการกำกิจกรรม				
เวลาที่ผ่านไป (ปี)	จำนวนบีบีเคเลียม Cs-137 ที่มีอยู่เมื่อถูกเริ่มน้ำ	จำนวนบีบีเคเลียม Cs-137 ที่สลาย ในทุกช่วงเวลา 10 ปี	จำนวนบีบีเคเลียม Cs-137 ที่เหลืออยู่	สัดส่วนบีบีเคเลียม Cs-137 เมื่อการสลาย
10	1.00×10^6	2.08×10^5	7.92×10^5	0.208
20	7.92×10^5	1.64×10^5	6.28×10^5	0.207
30	6.28×10^5	1.30×10^5	4.98×10^5	0.207
40	4.98×10^5	1.04×10^5	3.94×10^5	0.208
50	3.94×10^5	0.82×10^5	3.12×10^5	0.208
60	3.12×10^5	0.64×10^5	2.48×10^5	0.205

คำถามข้อที่ 4

จากการคำนวณในข้อ 3. ในทุกช่วงเวลาเท่า ๆ กันที่ผ่านไป สัดส่วนระหว่างจำนวนนิวเคลียสที่สลายกับจำนวนนิวเคลียสที่มีอยู่เมื่อถูกเริ่มเวลา มีค่าเป็นอย่างไร

- เท่ากัน
- ใกล้เคียงกัน
- แตกต่างกันมาก โดยมีสัดส่วนเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ

(เฉลย ตัวเลือกที่ 2 ใกล้เคียงกัน)

คำถามข้อที่ 5

ในแต่ละช่วงเวลาเท่า ๆ กันที่ผ่านไป สัดส่วนระหว่างจำนวนนิวเคลียสที่สลายกับจำนวนนิวเคลียสที่มีเมื่อถูกเริ่มเวลา แสดงถึงอะไร

- อัตราการสลายของนิวเคลียสที่จะหมดไป
- การเปลี่ยนแปลงของจำนวนนิวเคลียสมีเวลาผ่านไป
- โอกาสหรือความน่าจะเป็นที่นิวเคลียสจะเกิดการสลายในหนึ่งช่วงเวลา

(เฉลย ตัวเลือกที่ 3 โอกาสหรือความน่าจะเป็นที่นิวเคลียสจะเกิดการสลายในหนึ่งช่วงเวลา)

ค่าคงตัวการสลายและกันบันดาล

1. ทุกช่วงเวลาเท่า ๆ กันที่ผ่านไป นิวเคลียสของธาตุหรือไอโซโทปกันมันตรังสีมีการสลายด้วยจำนวนลดลง เท่าเดิม หรือมากขึ้น

วิเคราะห์ได้ดีมาก

ลดลง
 เท่าเดิม
 มากขึ้น

ตรวจสอบ

ตารางบันทึกผลการกำกัจกรรม

เวลาที่ผ่านไป (ปี)	จำนวนนิวเคลียส Cs-137 ที่มีอยู่เมื่อถัดเริ่มเวลา	จำนวนนิวเคลียส Cs-137 ที่สลาย ในทุกช่วงเวลา 10 ปี	จำนวนนิวเคลียส Cs-137 ที่เหลืออยู่
10	1.00×10^6	2.08×10^5	7.92×10^5
20	7.92×10^5	1.64×10^5	6.28×10^5
30	6.28×10^5	1.30×10^5	4.98×10^5
40	4.98×10^5	1.04×10^5	3.94×10^5
50	3.94×10^5	0.82×10^5	3.12×10^5
60	3.12×10^5	0.64×10^5	2.48×10^5

คำ답นข้อที่ 2 >

ค่าคงตัวการสลายและกันบันดาล

2. เพราะเหตุใด ทุกช่วงเวลาเท่า ๆ กันที่ผ่านไป นิวเคลียสของธาตุหรือไอโซโทปกันมันตรังสีจึงมีการสลายด้วยจำนวนที่ลดลง

เพราะจำนวนนิวเคลียสที่มีอยู่ลดลง
 เพราะสภาวะแวดล้อมรอบ ๆ นิวเคลียสเปลี่ยนไป
 เพราะจำนวนนิวเคลียสที่มีอยู่ทำการกำปฏิกิริยะระหว่างกันน้อยลง

ตรวจสอบ

ตารางบันทึกผลการกำกัจกรรม

เวลาที่ผ่านไป (ปี)	จำนวนนิวเคลียส Cs-137 ที่มีอยู่เมื่อถัดเริ่มเวลา	จำนวนนิวเคลียส Cs-137 ที่สลาย ในทุกช่วงเวลา 10 ปี	จำนวนนิวเคลียส Cs-137 ที่เหลืออยู่
10	1.00×10^6	2.08×10^5	7.92×10^5
20	7.92×10^5	1.64×10^5	6.28×10^5
30	6.28×10^5	1.30×10^5	4.98×10^5
40	4.98×10^5	1.04×10^5	3.94×10^5
50	3.94×10^5	0.82×10^5	3.12×10^5
60	3.12×10^5	0.64×10^5	2.48×10^5

วิเคราะห์ได้ดีมาก

คำ답นข้อที่ 3 >

ค่าคงตัวการสลายและกับมันตภาพ

3. ในทุกช่วงเวลาเท่า ๆ กันที่ผ่านไป สัดส่วนระหว่างจำนวนบิวเคลียสที่สลายกับจำนวนบิวเคลียสที่มีอยู่ เมื่อถูกเริ่มเวลา มีค่าเท่ากับเท่าใด พิจารณากรณี ซีเซียม-137 คำนวณสัดส่วนดังกล่าว และกรอกผลเป็นตัวเลขทศนิยม 3 ตำแหน่งในคอลัมน์ขวามือสุดของตารางด้านล่าง

ตารางบันทึกผลการคำนวณ				
เวลาที่ผ่านไป (ปี)	จำนวนบิวเคลียส Cs-137 ที่มีอยู่เมื่อถูกเริ่มเวลา	จำนวนบิวเคลียส Cs-137 ที่สลาย ในทุกช่วงเวลา 10 ปี	จำนวนบิวเคลียส Cs-137 ที่เหลืออยู่	สัดส่วนที่บิวเคลียส Cs-137 มีการสลาย
10	1.00×10^6	2.08×10^5	7.92×10^5	0.208
20	7.92×10^5	1.64×10^5	6.28×10^5	
30	6.28×10^5	1.30×10^5	4.98×10^5	
40	4.98×10^5	1.04×10^5	3.94×10^5	
50	3.94×10^5	0.82×10^5	3.12×10^5	
60	3.12×10^5	0.64×10^5	2.48×10^5	

ตรวจสอบ **คำ답นข้อที่ 4 >**

ค่าคงตัวการสลายและกับมันตภาพ

3. ในทุกช่วงเวลาเท่า ๆ กันที่ผ่านไป สัดส่วนระหว่างจำนวนบิวเคลียสที่สลายกับจำนวนบิวเคลียสที่มีอยู่ เมื่อถูกเริ่มเวลา มีค่าเท่ากับเท่าใด พิจารณากรณี ซีเซียม-137 คำนวณสัดส่วนดังกล่าว และกรอกผลเป็นตัวเลขทศนิยม 3 ตำแหน่งในคอลัมน์ขวามือสุดของตารางด้านล่าง

เฉียบ

ตารางบันทึกผลการคำนวณ				
เวลาที่ผ่านไป (ปี)	จำนวนบิวเคลียส Cs-137 ที่มีอยู่เมื่อถูกเริ่มเวลา	จำนวนบิวเคลียส Cs-137 ที่สลาย ในทุกช่วงเวลา 10 ปี	จำนวนบิวเคลียส Cs-137 ที่เหลืออยู่	สัดส่วนที่บิวเคลียส Cs-137 มีการสลาย
10	1.00×10^6	2.08×10^5	7.92×10^5	0.208
20	7.92×10^5	1.64×10^5	6.28×10^5	0.207
30	6.28×10^5	1.30×10^5	4.98×10^5	0.207
40	4.98×10^5	1.04×10^5	3.94×10^5	0.208
50	3.94×10^5	0.82×10^5	3.12×10^5	0.208
60	3.12×10^5	0.64×10^5	2.48×10^5	0.205

ตรวจสอบ **คำ답นข้อที่ 4 >**

ค่าคงตัวการสลายและกันบันดาลภาพ

4. จากผลการคำนวณในข้อ 3. ในทุกช่วงเวลาเท่า ๆ กันที่ผ่านไป สัดส่วนระหว่างจำนวนนิวเคลียสที่สลาย กับจำนวนนิวเคลียสที่มีอยู่เมื่อ กดเริ่มเวลา มีค่าเป็นอย่างไร

เก่ากัน
 ใกล้เคียงกัน
 แตกต่างกันมาก โดยมีสัดส่วนเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ

วิเคราะห์ได้ดีมาก

ตรวจสอบ

ตารางข้อมูลการคำนวณ				
เวลาที่ผ่านไป (ปี)	จำนวนนิวเคลียส Cs-137 ที่มีอยู่เมื่อ กดเริ่มเวลา	จำนวนนิวเคลียส Cs-137 ที่สลาย ในทุกช่วงเวลา 10 ปี	จำนวนนิวเคลียส Cs-137 ที่เหลืออยู่	สัดส่วนที่บันทึก Cs-137 ในการสลาย
10	1.00×10^6	2.08×10^5	7.92×10^5	0.208
20	7.92×10^5	1.64×10^5	6.28×10^5	0.207
30	6.28×10^5	1.30×10^5	4.98×10^5	0.207
40	4.98×10^5	1.04×10^5	3.94×10^5	0.208
50	3.94×10^5	0.82×10^5	3.12×10^5	0.208
60	3.12×10^5	0.64×10^5	2.48×10^5	0.205

ค่าตามข้อที่ 5 >

เมื่อตอบคำถามท้ายกิจกรรมและตรวจคำตอบได้ถูกต้องทั้งหมด 5 ข้อแล้ว ในหน้าของคำถามสุดท้าย จะปรากฏกรอบข้อความ “ไปสรุปผลการทำกิจกรรม” ให้กดเพื่อเปิดหน้าสถานการณ์จำลองที่มีปุ่มให้กดสรุปผลการทำกิจกรรม

ค่าคงตัวการสลายและกันบันดาลภาพ

5. ในแต่ละช่วงเวลาเท่า ๆ กันที่ผ่านไป สัดส่วนระหว่างจำนวนนิวเคลียสที่สลาย กับจำนวนนิวเคลียสที่มี เมื่อ กดเริ่มเวลา แสดงถึงอะไร

อัตราการสลายของนิวเคลียสที่จะหมดไป
 การเปลี่ยนแปลงของจำนวนนิวเคลียสเมื่อเวลาผ่านไป
 โอกาสหรือความน่าจะเป็นที่นิวเคลียสจะเกิดการสลายในหนึ่งช่วงเวลา

วิเคราะห์ได้ดีมาก

ตรวจสอบ

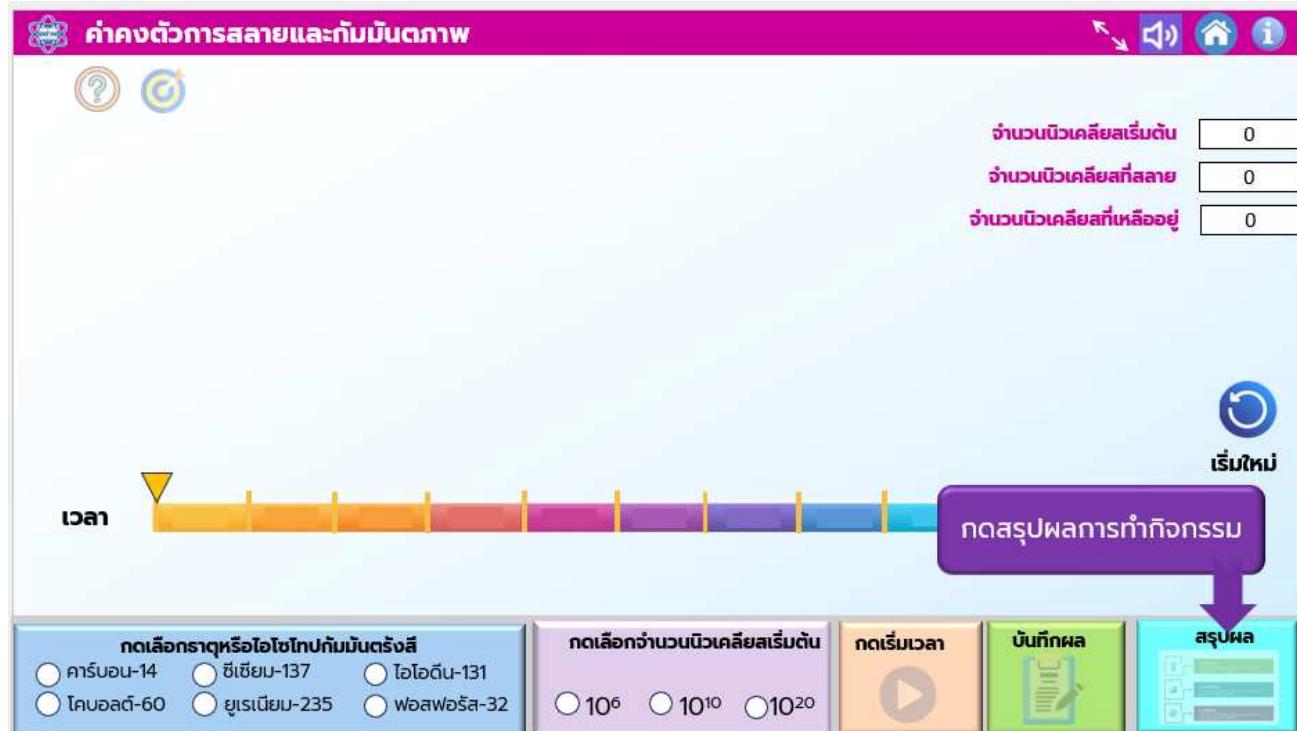
ไปสรุปผลการทำกิจกรรม

กิจกรรม ค่าคงตัวการสลายและกัมมันตภาพ

ขั้นตอนที่ 25 สถานการณ์จำลอง

รายละเอียด

เมื่อกดปุ่ม “ไปสรุปผลการทำกิจกรรม” สื่อจะพามาหน้าสถานการณ์จำลอง ที่เคลือร์ทุกออฟชั่นออก แล้วมีแสดงกรอบขั้นตอนว่า “กดสรุปผลการทำกิจกรรม” ซึ่งปุ่มสรุปผลที่ tabel ด้านล่างจะมีสีเด่น ขัดเจน และมีกรอบพิรบ ๆ ให้กด ซึ่งเมื่อกดแล้ว จะไปที่หน้า สรุปผลการทำกิจกรรม



กิจกรรม ค่าคงตัวการสลายและกัมมันตภาพ

สรุปผลการทำกิจกรรม

รายละเอียด

ที่หน้าสรุปผลการทำกิจกรรม จะมีข้อความแจ้งผู้ใช้ “ให้กดและลากคำในกรอบสีเหลืองไปวางในช่องว่างที่เว้นไว้ในข้อความสรุปผลการทำกิจกรรมด้านล่างให้ถูกต้อง” โดยผู้ใช้ต้องลากคำไปเติมในช่องว่างให้เต็มทุกช่องที่มีก่อน จึงสามารถกดปุ่ม “ตรวจคำตอบ” ได้ ซึ่งถ้ามีส่วนคำที่วางในช่องว่างไม่ถูกต้อง หลังจากกดตรวจคำตอบ สื่อจะแสดงข้อความ “พยายามได้ดี แต่บางคำยังลงไม่ถูก ลองคิดดูใหม่ แล้วลองอีกครั้ง”

แต่ถ้าวางคำถูกต้องทุกช่องว่าง สื่อจะแสดงเครื่องหมายถูก พร้อมข้อความ “ยอดเยี่ยม ทำความเข้าใจเนื้อหาในกิจกรรมได้ดีมาก !” พร้อมแสดงปุ่ม “อภิปรายเพิ่มเติม” ที่มุ่งหวางล่าง

ทั้งนี้ ถ้าวางคำไม่ถูกต้องทุกช่องว่าง 2 ครั้ง สื่อจะเฉลยให้ ตัวอย่างกรณีการสรุปผลการทำกิจกรรม และ การแสดงผลสะท้อนกลับ

คำสำคัญและข้อความสรุป พร้อมตัวอย่างการแสดงหน้าสรุปผล ดังรูปด้านล่าง

กดและลากคำในกรอบสีเหลืองไปวางในช่องว่างที่เร้นไว้ในข้อความสรุปผลการทำกิจกรรมด้านล่างให้ถูกต้อง

เฉพาะ

ลดลง

เหมือนกัน

แตกต่างกัน

อัตราส่วน

คงตัว

เพิ่มขึ้น

ลดลง

ความน่าจะเป็น

จำนวนนิวเคลียสของธาตุและไอโซโทปก้มมันตรังสีที่เกิดการสลายในช่วงเวลาหนึ่ง ๆ จะ.....เรือย ๆ เมื่อเวลาผ่านไป ตามจำนวนนิวเคลียสที่มีอยู่ที่..... ในขณะที่สัดส่วนระหว่างจำนวนนิวเคลียสของธาตุหรือไอโซโทปก้มมันตรังสีที่สลายกับจำนวนนิวเคลียสที่มีอยู่ ณ เวลาที่เริ่มต้นพิจารณา มีค่า..... สัดส่วนนี้คือโอกาสหรือ ที่นิวเคลียสเหล่านั้นจะสลายในหนึ่งช่วงเวลาหนึ่ง โดยความน่าจะเป็นที่นิวเคลียสของธาตุหรือไอโซโทปก้มมันตรังสีต่างชนิดกันจะสลายในช่วงเวลาหนึ่ง ๆ มีค่า..... ซึ่งค่านั้นเป็นค่า ของแต่ละชนิดธาตุหรือไอโซโทป

โดย

จำนวนนิวเคลียสของธาตุและไอโซโทปก้มมันตรังสีที่เกิดการสลายในช่วงเวลาหนึ่ง ๆ จะ... ลดลง เรือย ๆ เมื่อเวลาผ่านไป ตามจำนวนนิวเคลียสที่มีอยู่ที่... ลดลง .. ในขณะที่สัดส่วนระหว่างจำนวนนิวเคลียสของธาตุหรือไอโซโทปก้มมันตรังสีที่สลายกับจำนวนนิวเคลียสที่มีอยู่ ณ เวลาที่เริ่มต้นพิจารณา มีค่า คงตัว สัดส่วนนี้คือโอกาสหรือ . ความน่าจะเป็น .. ที่นิวเคลียสเหล่านั้นจะสลายในหนึ่งช่วงเวลาหนึ่ง โดยความน่าจะเป็นที่นิวเคลียสของธาตุหรือไอโซโทปก้มมันตรังสีต่างชนิดกันจะสลายในช่วงเวลาหนึ่ง ๆ มีค่า. แตกต่างกัน ซึ่งค่านั้นเป็นค่า เฉพาะ ของแต่ละชนิดธาตุหรือไอโซโทป

ค่าคงตัวการสลายและกัมมันตภาพ

กดและลากคำในกรอบสีเหลืองไปวางในช่องว่างที่เว้นไว้ในข้อความสรุปผลการกำกิจกรรมด้านล่างให้ถูกต้อง

ເຈັກ
ລດລອງ
ເໜືອນກັບ
ແຕກຕ່າງກັນ
ວົດຮາສ່ວນ
ລດລອງ
ເພີ່ມຂຶ້ນ
ຄົງຕົວ
ຄວາມນໍາຈະເປັນ

จำนวนປັວເຄສຍສຂອງຮາດຖາແລະໄອໂໂໂໂກປັກມັນຕຽນສັກໆເກີດກາຮສລາຍໃນຫົວໝາເຫັ່ງ ຈະ
.....ເຮືອຍ ທ່ານຈຳນວນປັວເຄສຍສກໍທີ່ມີຢູ່ກີ່..... ໃນຂະໜາກໍສັດສ່ວນຮ່ວມ
ຈຳນວນປັວເຄສຍສຂອງຮາດຖາຮ້ອໄອໂໂໂໂກປັກມັນຕຽນສັກໆສລາຍກັບຈຳນວນປັວເຄສຍສກໍທີ່ມີຢູ່ ລະ
ວາລາທີ່ເຮັດວຽກ
ພິຈາລະນາ ມີຄ່າ ສັດສ່ວນນີ້ຕົ້ນ ໂອກາສຮ້ອງ ກໍປັວເຄສຍສເຫຼຳນັ້ນຈະສລາຍໃນ
ໜຶ່ງຫົວໝາເຫັ່ງ ໂດຍຄວາມນໍາຈະເປັນກໍປັວເຄສຍສຂອງຮາດຖາຮ້ອໄອໂໂໂໂກປັກມັນຕຽນສັກໆຕ່າງໜົດກັນຈະສລາຍ
ໃນຫົວໝາເຫັ່ງ ມີຄ່າ ທີ່ຄ່ານັ້ນເປັນຄ່າ ບອນແຕ່ລະຫຼັດຮາດຖາຮ້ອໄອໂໂໂໂກປັກມັນຕຽນສັກໆຕ່າງໜົດກັນຈະສລາຍ
ໃນຫົວໝາເຫັ່ງ

ຕຽບຄ່າຕອບ

ค่าคงตัวการสลายและกัมมันตภาพ

กดและลากคำในกรอบสีเหลืองไปวางในช่องว่างที่เว้นไว้ในข้อความสรุปผลการกำกิจกรรม

ເໜືອນກັບ
ວົດຮາສ່ວນ

ยอดເຍື່ອມ ທ່າ
ຄວາມເຂົ້າໃຈ
ເນື້ອຫາໃນກິຈกรรม
ໄດ້ດີມາກ !

ຈຳນວນປັວເຄສຍສຂອງຮາດຖາແລະໄອໂໂໂໂກປັກມັນຕຽນສັກໆເກີດກາຮສລາຍໃນຫົວໝາເຫັ່ງ ຈະ
ລດລອງ.....ເຮືອຍ ທ່ານຈຳນວນປັວເຄສຍສກໍທີ່ມີຢູ່ກີ່..... ລດລອງ..... ໃນຂະໜາກໍສັດສ່ວນຮ່ວມ
ຈຳນວນປັວເຄສຍສຂອງຮາດຖາຮ້ອໄອໂໂໂໂກປັກມັນຕຽນສັກໆສລາຍກັບຈຳນວນປັວເຄສຍສກໍທີ່ມີຢູ່ ລະ
ວາລາທີ່ເຮັດວຽກ
ພິຈາລະນາ ມີຄ່າ **ຄົງຕົວ** ລະສ່ວນນີ້ຕົ້ນ ໂອກາສຮ້ອງ **ຄວາມນໍາຈະເປັນ** ກໍປັວເຄສຍສເຫຼຳນັ້ນຈະສລາຍໃນ
ໜຶ່ງຫົວໝາເຫັ່ງ ໂດຍຄວາມນໍາຈະເປັນກໍປັວເຄສຍສຂອງຮາດຖາຮ້ອໄອໂໂໂໂກປັກມັນຕຽນສັກໆຕ່າງໜົດກັນຈະສລາຍ
ໃນຫົວໝາເຫັ່ງ ມີຄ່າ **ແຕກຕ່າງກັນ** **ທີ່ຄ່ານັ້ນເປັນຄ່າ** **ເຈັກ** ບອນແຕ່ລະຫຼັດຮາດຖາຮ້ອໄອໂໂໂໂກປັກມັນຕຽນສັກໆຕ່າງໜົດກັນຈະສລາຍ
ໃນຫົວໝາເຫັ່ງ

ອົກປຣາຍເພີ່ມເຕີມ

กิจกรรม ค่าคงตัวการสลายและกัมมันตภาพ	อภิปรายเพิ่มเติม
--------------------------------------	------------------

รายละเอียด

ที่หน้า “อภิปรายเพิ่มเติม” สื่อจะแสดงข้อความอธิบายให้ความรู้เพิ่มเติมเกี่ยวกับค่าคงตัวการสลาย และ กัมมันตภาพ พร้อมสมการที่เกี่ยวข้อง ดังข้อความและดังตัวอย่างรูปด้านล่าง โดยในหน้าที่สอง มีการแสดงแอนิเมชัน การตรวจวัดปริมาณรังสีด้วยเครื่องนับรังสีเกอร์ด้วย

เมื่อผู้ใช้ได้ศึกษาข้อความ และกดคูณหน้าถัดไปแล้ว จะเป็นการจบการทำกิจกรรม ให้ผู้ใช้กดปุ่ม “จบกิจกรรม” เพื่อไปเริ่มต้นหน้าแรก (หน้าปก) ของสื่อ

อภิปรายเพิ่มเติม

โอกาสหรือความน่าจะเป็นที่นิวเคลียสของธาตุและไอโซโทปกัมมันตรังสีจะเกิดการสลายในหนึ่ง หน่วยเวลา เรียกว่า ค่าคงตัวการสลาย (decay constant) แทนด้วยสัญลักษณ์ λ ซึ่งมีหน่วยเป็น ต่อวินาที (s^{-1}) ต่อวัน (day $^{-1}$) หรือ ต่อปี (year $^{-1}$)

ทั้งนี้ ค่าคงตัวการสลายเป็นค่าคงตัวและเป็นค่าเฉพาะของธาตุและไอโซโทปกัมมันตรังสีแต่ละชนิด ธาตุกัมมันตรังสีเดียวค่าคงตัวการสลายมาก แสดงว่า มีโอกาสที่จะสลายมากและมีจำนวนนิวเคลียสลดลงอย่าง รวดเร็ว

ค่าคงตัวการสลายมีความล้มพ้นธกับอัตราการสลายหรือการแผรังสีของธาตุกัมมันตรังสี ซึ่งเรียกว่า กัมมันตภาพ (activity) แทนด้วยตัวอักษร A โดย

$$A = \lambda N$$

เมื่อ N คือ จำนวนนิวเคลียสที่มีอยู่ในขณะนั้น

ในระบบเอสไอ กัมมันตภาพมีหน่วยเป็น จำนวนนิวเคลียสต่อวินาที (s^{-1}) หรือ เบกเคอเรล (Bq) ทั้งนี้ บางแห่งอาจใช้หน่วยกัมมันตภาพเป็น ครูรี แทนด้วยสัญลักษณ์ Ci โดย $1 Ci = 3.7 \times 10^{10} Bq$

ในทางปฏิบัติ เราใช้เครื่องวัดปริมาณรังสี เพื่อวัดอัตราการสลายของธาตุหรือไอโซโทปกัมมันตรังสี หรือ กัมมันตภาพ จากนั้น สามารถคำนากัมมันตภาพมาคำนวนหา ค่าคงตัวการสลาย ของธาตุหรือไอโซโทป กัมมันตรังสีนั้น ๆ ได้ จากสมการ

$$\lambda = N / A$$

ค่าคงตัวการสลายและกัมมันตภาพ

?

!

◀ ▶ ⏪ ⏩ ⌂ ⌃

อภิรายเพิ่มเติม

โอกาสหรือความน่าจะเป็นที่นิวเคลียร์ของธาตุและไอโซโทปกัมมันต์รังสีจะเกิดการสลายในหนึ่งหน่วยเวลา เรียกว่า **ค่าคงตัวการสลาย** (decay constant) แทนด้วยสัญลักษณ์ λ ซึ่งมีหน่วยเป็น ต่อวินาที (s^{-1}) ต่อวัน (day $^{-1}$) หรือ ต่อปี (year $^{-1}$)

กัมมันต์ค่าคงตัวการสลายเป็นค่าคงตัวและเป็นค่าเฉพาะของธาตุและไอโซโทปกัมมันต์รังสีแต่ละชนิด ธาตุกัมมันต์รังสีได้มีค่าคงตัวการสลายมาก แสดงว่า มีโอกาสที่จะสลายมากและมีจำนวนนิวเคลียร์ลดลงอย่างรวดเร็ว

ค่าคงตัวการสลายมีความสัมพันธ์กับอัตราการสลายหรือการแผ่รังสีของธาตุกัมมันต์รังสี ซึ่งเรียกว่า **กัมมันตภาพ** (activity) แทนด้วยตัวอักษร A โดย

$$A = \lambda N$$

เมื่อ N คือ จำนวนนิวเคลียลที่มีอยู่ในขณะนั้น

ในระบบเอสไอ กัมมันตภาพมีหน่วยเป็น จำนวนนิวเคลียร์ต่อวินาที (s^{-1}) หรือ เปิกเคอเรล (Bq) กัมมันต์บางแห่งอาจใช้หน่วยกัมมันตภาพเป็น คูรี แทนด้วยสัญลักษณ์ Ci โดย $1 \text{ Ci} = 3.7 \times 10^{10} \text{ Bq}$

หน้าถัดไป

ค่าคงตัวการสลายและกัมมันตภาพ

?

!

◀ ▶ ⏪ ⏩ ⌂ ⌃

อภิรายเพิ่มเติม

ในการปฏิบัติ เราใช้เครื่องวัดปริมาณรังสี เพื่อวัดอัตราการสลายของธาตุหรือไอโซโทปกัมมันต์รังสี หรือ กัมมันตภาพ จากนั้น สามารถคำนวณมาคำนวนหา ค่าคงตัวการสลาย ของธาตุหรือไอโซโทปกัมมันต์รังสีนั้น ๆ ได้ จากสมการ

$$\lambda = N / A$$

จบทิ้งกรุน

ต้นร่าง 4 กระดานเรื่องราวสื่อสถานการณ์จำลองแบบมีปฏิสัมพันธ์

เรื่อง ครึ่งชีวิต

กลุ่มวิชาพิสิกส์

แก้ไขวันที่ 18 เม.ย. 2568

ภาพรวมของสื่อ

สื่อสถานการณ์จำลองแบบมีปฏิสัมพันธ์เรื่อง ครึ่งชีวิต มีวัตถุประสงค์คือ เพื่อให้ผู้ใช้ได้เข้าใจธรรมชาติของการถ่ายของนิวเคลียสของธาตุและไอโซโทปกัมมันตรังสี ที่มีลักษณะของการสูม รวมทั้ง ได้เข้าใจปริมาณ ครึ่งชีวิต ที่เกี่ยวข้องกับอัตราการถ่าย ตลอดจนสามารถคำนวณครึ่งชีวิตและปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องได้ ผ่านการทำกิจกรรมที่สร้างสถานการณ์จำลองธรรมชาติการถ่ายของนิวเคลียสของธาตุและไอโซโทปกัมมันตรังสี ที่มีการถ่ายแบบสูม โดย ณ เวลาหนึ่ง อาจมีการถ่าย 1 นิวเคลียส 3 นิวเคลียส หรือ 5 นิวเคลียส เมื่อเวลาผ่านไป โดยมีการแสดงตัวเลขจำนวน นิวเคลียสที่ถ่ายและที่เหลืออยู่ สำหรับผู้ใช้ได้สังเกตบันทึก วิเคราะห์ และตอบคำถาม เพื่อสร้างความเข้าใจจากการทำกิจกรรม

ในการเรียนรู้เกี่ยวกับครึ่งชีวิตของธาตุและไอโซโทปกัมมันตรังสีด้วยสื่อฯ เรื่องนี้ ผู้ใช้จะได้เรียนรู้ผ่านการทำกิจกรรม ด้วยการสังเกตการถ่ายของนิวเคลียสเมื่อเวลาผ่านไป บันทึกจำนวนนิวเคลียสที่เหลืออยู่ครึ่งหนึ่งของจำนวนเริ่มต้นและช่วงเวลาที่ผ่านไป ศึกษากราฟระหว่างจำนวนนิวเคลียสที่เหลือกับเวลา จากนั้น ตอบคำถาม วิเคราะห์กราฟ สรุปผลการทำกิจกรรม และอภิปรายเพิ่มเติมเพื่อทำความเข้าใจเกี่ยวกับครึ่งชีวิตของธาตุและไอโซโทปกัมมันตรังสี

สื่อดิจิทัลมีเสียงบรรยายประกอบขั้นตอนการทำกิจกรรม ความหมายของคำ และ คำอธิบายต่าง ๆ ตลอดการใช้งานสื่อ

ขอบเขตของสื่อ

เป็นสถานการณ์จำลองที่แสดงธรรมชาติการถ่ายของนิวเคลียสของธาตุและไอโซโทปกัมมันตรังสี โดยมีตารางบันทึกผลให้ผู้ใช้บันทึก ได้วิเคราะห์ผลจากตาราง ได้สร้างและวิเคราะห์กราฟ คำ답แบบเลือกตอบที่ตรวจคำตอบได้ มีการให้เลือกคำไปวางในข้อความสรุปผลกิจกรรม

เมื่อใช้สื่อเรียนรู้เรื่องนี้แล้ว คาดหวังว่า ผู้ใช้จะสามารถตอบคำถามต่อไปนี้ได้

1. ครึ่งชีวิตของธาตุหรือไอโซโทปกัมมันตรังสีคืออะไร
2. ธาตุหรือไอโซโทปกัมมันตรังสีที่ต่างชนิดกัน จะมีครึ่งชีวิตแตกต่างกันหรือไม่ อย่างไร

หน้าปก

รายละเอียด

หน้าปกประกอบด้วยชื่อของสื่อ ชื่อกลุ่มวิชา ชื่อสถาบัน ภาพตัวอย่างสถานการณ์จำลองหนึ่งในสื่อ ปุ่มกดดู “วัตถุประสงค์ของสื่อ” และ “คำแนะนำการใช้งาน” ปุ่ม “เริ่ม” ให้เข้าไปใช้งาน

สื่อสถานการณ์จำลองแบบมีปฏิสัมพันธ์ (interactive simulation)

เรื่อง ครึ่งชีวิต

จำนวนนิวเคลียสเก่าเหลืออยู่ 6.92×10^9
จำนวนนิวเคลียสเก่าล่า� 3.08×10^9

เวลา (ปี) 5,000 9,000 10,000

กลุ่มวิชาพิสกส์

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

วัตถุประสงค์ของสื่อ

คำแนะนำการใช้งาน

เริ่ม ➔

ข้อมูลที่นำไปเกี่ยวกับสื่อ

การแก้ไขปัญหาเบื้องต้น

ปุ่ม Interactive

- ปุ่ม “วัตถุประสงค์ของสื่อ” กดแล้ว จะแสดงกรอบข้อความวัตถุประสงค์ของสื่อ ดังหน้าตัดไป
- ปุ่ม “คำแนะนำการใช้งาน” กดแล้ว จะแสดงกรอบข้อความคำแนะนำการใช้งาน ดังหน้าตัดไป
- ปุ่ม “ข้อมูลที่นำไปเกี่ยวกับสื่อ” กดแล้ว จะแสดงกรอบข้อความข้อมูลที่นำไปเกี่ยวกับสื่อ ดังหน้าตัดไป
- ปุ่ม “การแก้ไขปัญหาเบื้องต้น” กดแล้ว จะแสดงกรอบข้อความการแก้ไขปัญหาเบื้องต้น ดังหน้าตัดไป

ปุ่ม navigation

- ปุ่ม “เริ่ม” เพื่อไปสู่หน้าแรกของกิจกรรม

เมื่อ กดที่ปุ่ม “วัตถุประสงค์ของสื่อ” จะปรากฏกรอบแสดงข้อความดังนี้

วัตถุประสงค์ของสื่อ

- เพื่อศึกษาคริ่งชีวิตของราตุและไอโซโทปกัมมันตรังสี
- เพื่อศึกษาการประยุกต์ใช้ความเข้าใจเกี่ยวกับการสลายของราตุและไอโซโทปกัมมันตรังสีในการคำนวนหาอายุของวัตถุโบราณ จากดีกดำบรรพ์ และวัสดุทางธรณีวิทยา

วัตถุประสงค์ของสื่อ



- เพื่อศึกษาคริ่งชีวิตของราตุและไอโซโทปกัมมันตรังสี
- เพื่อศึกษาการประยุกต์ใช้ความเข้าใจเกี่ยวกับการสลายของราตุและไอโซโทปกัมมันตรังสีในการคำนวนหาอายุของวัตถุโบราณ จากดีกดำบรรพ์ และวัสดุทางธรณีวิทยา

ส่วน “คำแนะนำการใช้งาน” จะจัดทำเป็นแบบ infographic ซึ่งจะดำเนินการภายหลังที่ได้สตอรี่บอร์ดที่มีการแก้ไขแล้ว

ส่วน “ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับสื่อ” เป็นกรอบแสดงรายละเอียดผู้จัดทำ คณะกรรมการ ระบบและอุปกรณ์ ที่รองรับการใช้งานสื่อฯ รวมทั้งเอกสารอ้างอิงที่ใช้ในการพัฒนาสื่อ ซึ่งจะจัดทำในภายหลัง

ส่วน “การแก้ไขปัญหาเบื้องต้น” เป็นกรอบแสดงคำแนะนำการใช้งานสื่อบนโทรศัพท์เคลื่อนที่ ในประเด็น การขยายหน้าจอ ดังตัวอย่างด้านล่าง

การแก้ไขปัญหาเบื้องต้น



หากพบว่า หน้าแสดงผลของสื่อเมื่อนาดเลิกในอุปกรณ์พกพา ให้เย็บงอุปกรณ์ เพื่อให้อภิภาพอยู่ในแนวบน และเมื่อได้ภาพและตัวอักษรขนาดใหญ่กว่าแล้ว ให้ตั้งค่าล็อกการหมุนหน้าจอในแนวนี้ไว้ ซึ่งทำได้โดยกดเลือกที่ปุ่มไอคอนลักษณะมีลูกศรวนรอบ เช่น **C** หรือ **⌚**

กรณีที่ไม่ปรากฏภาพของสื่อให้เห็นในเบราว์เซอร์ ให้ลองกดปุ่ม Reload หรือ Refresh ที่มีสัญลักษณ์ **⟳** บริเวณด้านบนของเบราว์เซอร์ ถ้ายังไม่ปรากฏภาพของสื่ออีก ให้ตรวจสอบการเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ต

หากพบปัญหาอื่น ๆ เพิ่มเติม สามารถติดต่อเจ้าหน้าที่ดูแลสื่อประกอบบทเรียน วิชาฟิสิกส์ ได้ที่ e-mail: physics@proj.ipst.ac.th

หน้ารองปก

รายละเอียด

ในหน้ารองปก ประกอบด้วยแอนิเมชัน ข้อความ และปุ่มกดเลือกกิจกรรม โดยด้านซ้ายมือ แสดงแอนิเมชันพร้อม ข้อความที่กระตุนความสนใจชวนให้ผู้ใช้อยากทำกิจกรรมและเรียนรู้จากสื่อ ส่วนด้านขวา มือ แสดงปุ่มกิจกรรมที่ 1 – 2 ให้ผู้ใช้เลือก กิจกรรมที่ต้องการ แล้วกดปุ่ม “เข้าสู่กิจกรรม” เพื่อไปสู่หน้าของกิจกรรมนั้น ๆ

เปิด-ปิด เสียงบรรยาย ดูคำแนะนำการใช้งาน
กลับไปหน้าแรก

ขยายเต็มหน้าจอ

ครึ่งเซ็ต

กิจกรรมที่ 1 ครึ่งเซ็ต

กิจกรรมที่ 2 การหาอายุวัตถุโบราณและ
หากดิกดัมรฟ

ปุ่มกิจกรรมย่อย
ให้กดเลือก

ฐานและไอโซโคปกับบันตรังสีแต่ละชนิด เป็นครึ่งเซ็ตกับแตกต่างกัน
บางชนิดมีครึ่งเซ็ตไม่กี่สัปดาห์ ในขณะที่บางชนิดมีครึ่งเซ็ตหลายร้อยปี
บางชนิดหลายพันปี

เข้าสู่กิจกรรม

ข้อความที่มีเสียงบรรยายอ่านตาม
ปุ่มให้กดเข้าสู่กิจกรรมย่อยที่เลือก

ปุ่ม Interactive

ส่วนแบบด้านบน

- ปุ่ม กดแล้ว จะแสดงกรอบคำแนะนำการใช้งาน
- ปุ่มรูปลำโพง กดเพื่อเปิดหรือปิดเสียงบรรยาย
- ปุ่ม กดเพื่อขยายให้สื่อแสดงเต็มหน้าจออุปกรณ์

ปุ่ม navigation

- ปุ่มรูปบ้าน กลับไปยังหน้าปก
- ปุ่มกิจกรรม 2 กิจกรรม ที่กดเพื่อเลือก กิจกรรมที่ต้องการศึกษา
- ปุ่ม “เข้าสู่กิจกรรม” กดเพื่อไปสู่กิจกรรมที่เลือก

รายละเอียด

ในหน้ารองปก แอนิเมชันนำเข้าสู่กิจกรรม มีการแสดงภาพเคลื่อนไหวและข้อความดังนี้

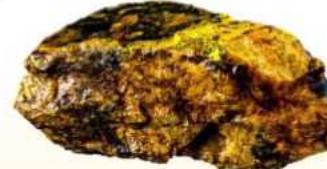
ข้อความที่ 1: “ราตุและไอโซโทปกัมมันตรังสีแต่ละชนิด มีครึ่งชีวิตที่แตกต่างกัน บางชนิดมีครึ่งชีวิตไม่เกินสิบวัน ในขณะที่ บางชนิดมีครึ่งชีวิตหลายร้อยปี บางชนิดหลายพันปี”

แอนิเมชันประกอบข้อความที่ 1: แสดงแร่ที่มีราตุและไอโซโทปกัมมันตรังสีประกอบ ได้แก่ ยูเรเนียม-238 โคบล็อต-60 และ ซีเซียม-137

ຄრິ່ງເຊີດ
◀ ▶ 🔍 ⌂ ⓘ







ກົງກຽມທີ 1 ຄຣິ່ງເຊີດ

ກົງກຽມທີ 2 ກາຣ່າອາຍວັດຖຸໃນຮາລະແລະ ທາກຄືກໍດ້າບຮົພີ

ราตุและไอโซโทปกัมมันตรังสีแต่ละชนิด มีครึ่งชีวิตที่แตกต่างกัน บางชนิดมีครึ่งชีวิตไม่เกินสิบวัน ในขณะที่ บางชนิดมีครึ่งชีวิตหลายร้อยปี บางชนิดหลายพันปี

ເບົາສູ່ກົງກຽມ ➔



รายละเอียด

ในหน้ารองปก แอนิเมชันนำเข้าสู่กิจกรรม มีการแสดงภาพเคลื่อนไหวและข้อความดังนี้

ข้อความที่ 2: “ความแตกต่างนี้ ช่วยให้สามารถนำรำตและไอโซโทปกัมมันตรังสีแต่ละชนิดมาประยุกต์ใช้หากอายุของสิ่งต่าง ๆ ได้หลากหลาย”

แอนิเมชันประกอบข้อความที่ 2: แสดงการสลายของนิวเคลียสไอโซโทปกัมมันตรังสีคาร์บอน-14 ที่สลายให้เป็นไตรีฟีลิกซ์และเปลี่ยนไปเป็นนิวเคลียสของไนโตรเจน-14 ที่เสถียร

กิจกรรมที่ 1 ครึ่งชีวิต

กิจกรรมที่ 2 การหาอายุวัสดุโบราณและชาดีก็อตต์บรูฟ

ความแตกต่างนี้ ช่วยให้สามารถนำรำตและไอโซโทปกัมมันตรังสีแต่ละชนิดมาประยุกต์ใช้หากอายุของสิ่งต่าง ๆ ได้หลากหลาย

เข้าสู่กิจกรรม ➤

รายละเอียด

ในหน้ารองปก แอนิเมชันนำเข้าสู่กิจกรรม มีการแสดงภาพเคลื่อนไหวและข้อความดังนี้

ข้อความที่ 3: “เช่น ในทางโบราณคดี จะใช้อิโโคทิกกับมันตรังสีชนิดที่ слายได้ระดับร้อยหรือพันปี สำหรับการวิเคราะห์หาอายุ ในขณะที่ ในทางธรณีวิทยา จะใช้อิโโคทิกกับมันตรังสีที่มีครึ่งชีวิตหลายร้อยล้านปี”

แอนิเมชันประกอบข้อความที่ 3: แสดงวัตถุโบราณและฟอสซิลไดโนเสาร์

กิจกรรมที่ 1 ครึ่งชีวิต

กิจกรรมที่ 2 การหาอายุวัตถุในรามและชาตก็อกดั่บเบรฟ

เข้าสู่กิจกรรม

เช่น ในทางโบราณคดี จะใช้อิโโคทิกกับมันตรังสีชนิดที่ слายได้ระดับร้อยหรือพันปี สำหรับการวิเคราะห์หาอายุ ในขณะที่ ในทางธรณีวิทยา จะใช้อิโโคทิกกับมันตรังสีที่มีครึ่งชีวิตหลายร้อยล้านปี

รายละเอียด

ในหน้ารองปก แอนิเมชันนำเข้าสู่กิจกรรม มีการแสดงภาพเคลื่อนไหวและข้อความดังนี้

ข้อความที่ 4: “ครึ่งชีวิตของราตุและไอโซโทปกัมมันตรังสีมีลักษณะสำคัญอย่างไร และมีความสัมพันธ์กับปริมาณอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับอัตราการสลายหรือไม่ อย่างไร”

แอนิเมชันประกอบข้อความที่ 4: แสดงตัวแปรต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับอัตราการสลายของราตุและไอโซโทปกัมมันตรังสี

ครึ่งชีวิต
↶ ↷ ⌂ ⌂

$t = T_{\frac{1}{2}}$

$A = \lambda N$

กิจกรรมที่ 1 ครึ่งชีวิต

กิจกรรมที่ 2 การหาอาบุตดฤทธิ์ในร้านและ
ซากดึกดำบรรพ์

ครึ่งชีวิตของราตุและไอโซโทปกัมมันตรังสีมีลักษณะสำคัญอย่างไร และมี
ความสัมพันธ์กับปริมาณอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับอัตราการสลายหรือไม่ อย่างไร

ເບົາສູ່ກິຈกรรม ➔



รายละเอียด

ในหน้าร่องปก แอนิเมชันนำเข้าสู่กิจกรรม มีการแสดงภาพเคลื่อนไหวและข้อความดังนี้

ข้อความที่ 5: “แล้วเราจะนำความเข้าใจเกี่ยวกับครึ่งชีวิตมาประยุกต์ใช้ในการหาอายุของวัตถุโบราณหรือซากดึกดำบรรพ์ได้อย่างไร ศึกษาและทำความเข้าใจได้จากกิจกรรมที่ 1 – 2 กดเลือกกิจกรรม แล้วกดปุ่ม เข้าสู่กิจกรรม”
แอนิเมชันประกอบข้อความที่ 5: แสดงวัตถุโบราณ พ่อสหัส หิน แร่

กิจกรรมที่ 1 ครึ่งชีวิต

กิจกรรมที่ 2 การหาอายุวัตถุโบราณและซากดึกดำบรรพ์

เข้าสู่กิจกรรม

แล้วเราจะนำความเข้าใจเกี่ยวกับครึ่งชีวิตมาประยุกต์ใช้ในการหาอายุของวัตถุโบราณหรือซากดึกดำบรรพ์ได้อย่างไร ศึกษาและทำความเข้าใจได้จากกิจกรรมที่ 1 – 2 กดเลือกกิจกรรม แล้วกดปุ่ม เข้าสู่กิจกรรม

หน้ารองปก

เลือกกิจกรรม

รายละเอียด

ในหน้ารองปก สมมติผู้ใช้เลือกกิจกรรมที่ 1 ครึ่งชีวิต ทำให้สีเหลี่ยมรอบกรอบกิจกรรมมีสีสด และมีการเรื่องแสง ดังรูป ตัวอย่างด้านล่าง

กิจกรรมที่ 1 ครึ่งชีวิต

กิจกรรมที่ 2 การหาอายุวัตถุโบราณและซากดึกดำบรรพ์

เข้าสู่กิจกรรม

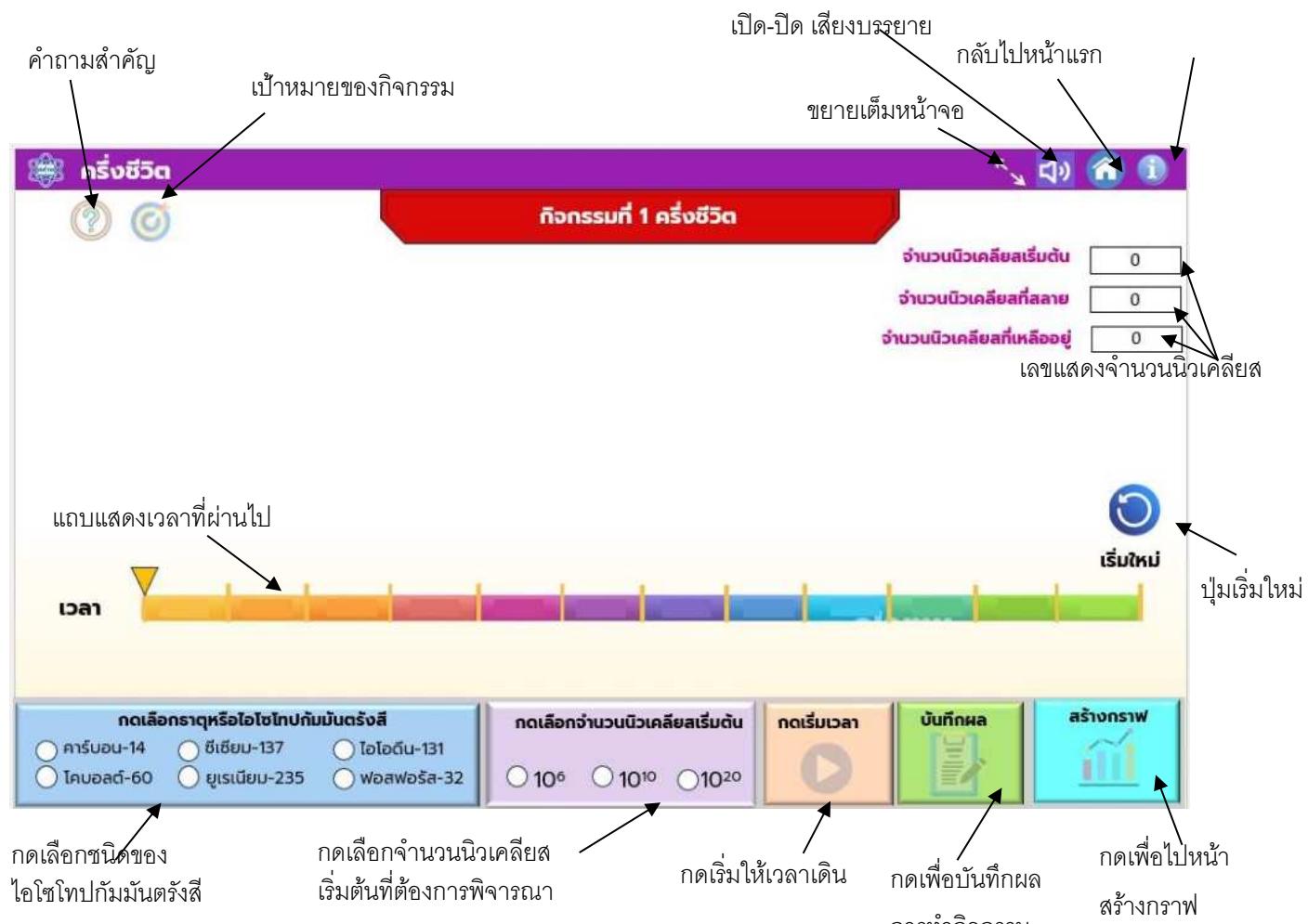
แล้วเราจะนำความเข้าใจเกี่ยวกับครึ่งชีวิตมาประยุกต์ใช้ในการหาอายุของวัตถุโบราณหรือซากดึกดำบรรพ์ได้อย่างไร สักขาและทำความเข้าใจได้จากกิจกรรมที่ 1 – 2 กดเลือกกิจกรรม แล้วกดปุ่ม เข้าสู่กิจกรรม

กิจกรรมที่ 1 ครึ่งชีวิต

สถานการณ์จำลอง

รายละเอียด

กิจกรรมที่ 1 นี้เป็นการให้ผู้ใช้ได้ศึกษาเกี่ยวกับความหมายของครึ่งชีวิต และเปรียบเทียบครึ่งชีวิตของธาตุและไอโซโทปกัมมันตรังสีต่าง ๆ จากการสังเกตการสลายของนิวเคลียสและบันทึกเวลาที่จำนวนนิวเคลียสสลายจนลดเหลือครึ่งหนึ่งของปริมาณเริ่มต้น จากนั้น ผู้ใช้จะได้วิเคราะห์ผลการทำกิจกรรมผ่านการตอบคำถามเพื่อทำความเข้าใจความหมายของครึ่งชีวิต และเปรียบเทียบครึ่งชีวิตของธาตุและไอโซโทปกัมมันตรังสีต่าง ๆ ทั้งนี้ เมื่อผู้ใช้ได้ตอบคำถามอภิปราย และสรุปผลการทำกิจกรรมแล้ว ผู้ใช้จะได้อภิปรายเพิ่มเติมเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างครึ่งชีวิตกับค่าคงตัวการสลาย รวมทั้งสมการต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง



ปุ่ม Interactive

ส่วนแบบด้านบน เหมือนหน้ารองปก

ส่วนแสดงสถานการณ์จำลอง

1. ปุ่ม “คำตามสำคัญ” ที่กดแล้ว จะแสดงกรอบคำตามที่กระต้นให้ผู้ใช้หาคำตอบผ่านการทำกิจกรรม
2. ปุ่ม “เป้าหมายกิจกรรม” ที่กดแล้ว จะแสดงเป้าหมายที่ผู้ใช้จะต้องทำกิจกรรมให้ครบ เพื่อไปสู่การตอบคำตามท้ายกิจกรรม และสรุปผลการทำกิจกรรม

ส่วนແນບຕານລ່າງ

1. ปุ่มเลือกชนิดของราตุหรือไอโซไฟปักมั่นตั้งสี
2. ปุ่มเลือกจำนวนนิวนิวเคลียสเริ่มต้นที่ต้องการพิจารณา
3. ปุ่มให้กดเริ่มหรือหยุดเวลา
4. ปุ่มให้กดเพื่อแสดงตารางบันทึกผลการทำกิจกรรม
5. ปุ่มให้กดเพื่อสร้างกราฟ

ปุ่ม navigation

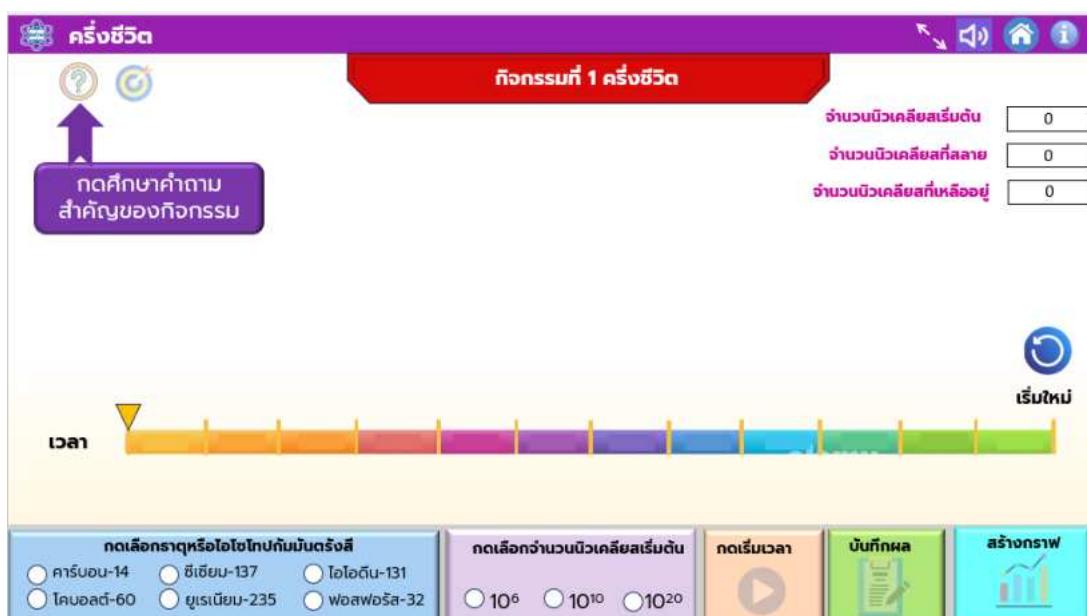
1. ปุ่มรูปบ้าน  กลับไปยังหน้าปก



กิจกรรมที่ 1 ครึ่งชีวิต

คำถานสำคัญและเป้าหมายกิจกรรม

ทั้งนี้ ก่อนเริ่มทำกิจกรรม จะให้ผู้ใช้ได้กดปุ่ม “คำถานสำคัญ” และ “เป้าหมายกิจกรรม” ก่อน



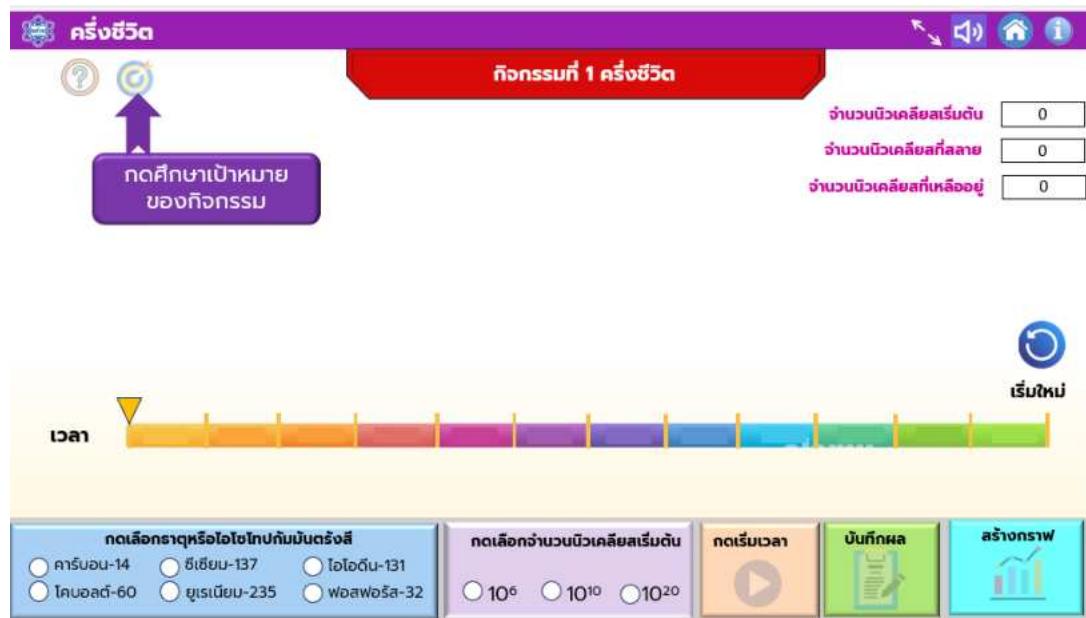
เมื่อกดที่ปุ่มไอคอน “คำถานสำคัญ” จะปรากฏกรอบแสดงข้อความดังนี้

คำถานสำคัญ

ครึ่งชีวิตของธาตุหรือไอโซโทปก้มมันตรังสีคืออะไร และมีลักษณะสำคัญอย่างไร



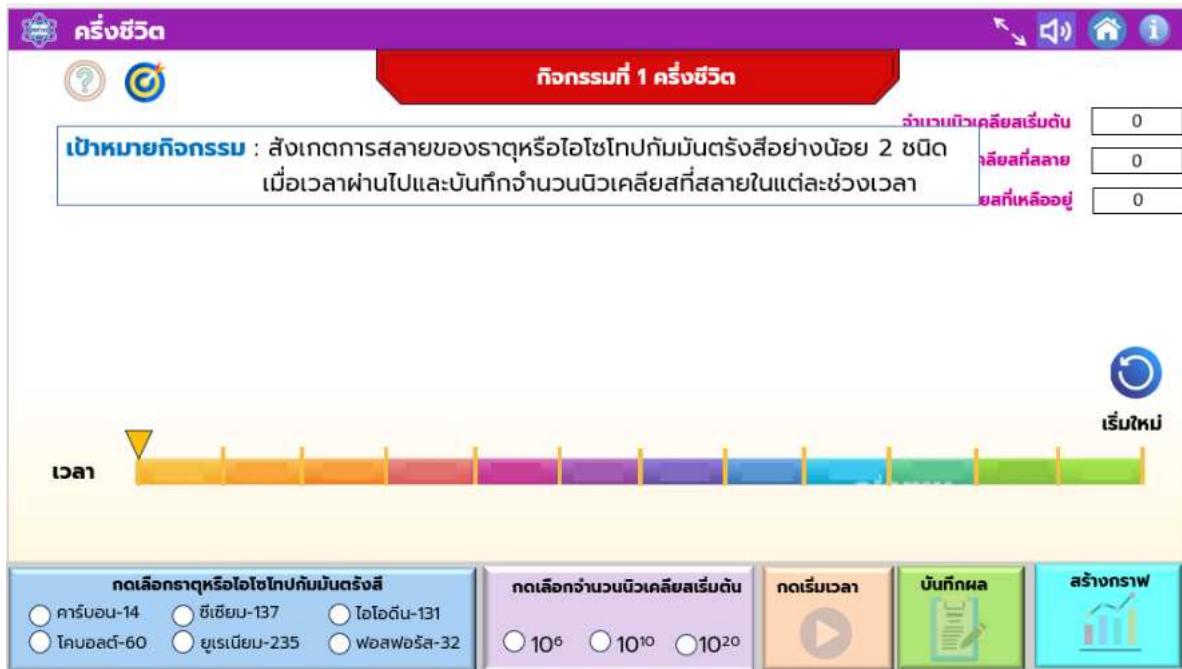
เมื่อ กดที่ปุ่ม “ເປົ້າໝາຍ” ຈະປາກກູງຮອບແສດງຂໍ້ວຄວາມດັ່ງນີ້



ເປົ້າໝາຍ

ສັງເກດກາຮສລາຍຂອງຮາດຖ້ວຮ້ອໄວໂໂທກັນນັນຕັ້ງສຶກຍ່າງນ້ອຍ 2 ຊົນດີ ເມື່ອເວລາຜ່ານໄປແລະບັນທຶກຈຳນວນ
ນິວເຄລືຍສທີ່ສລາຍໃນແຕ່ລະໜ່ວຍເວລາ

ຕ້ວອຍ່າງກາຮແສດງເປົ້າໝາຍໃນໜ້າສຕານກາຮັນຈຳລອງຂອງກົງຮອມທີ່ 1 ຄຣິ່ງຊີວິຕ

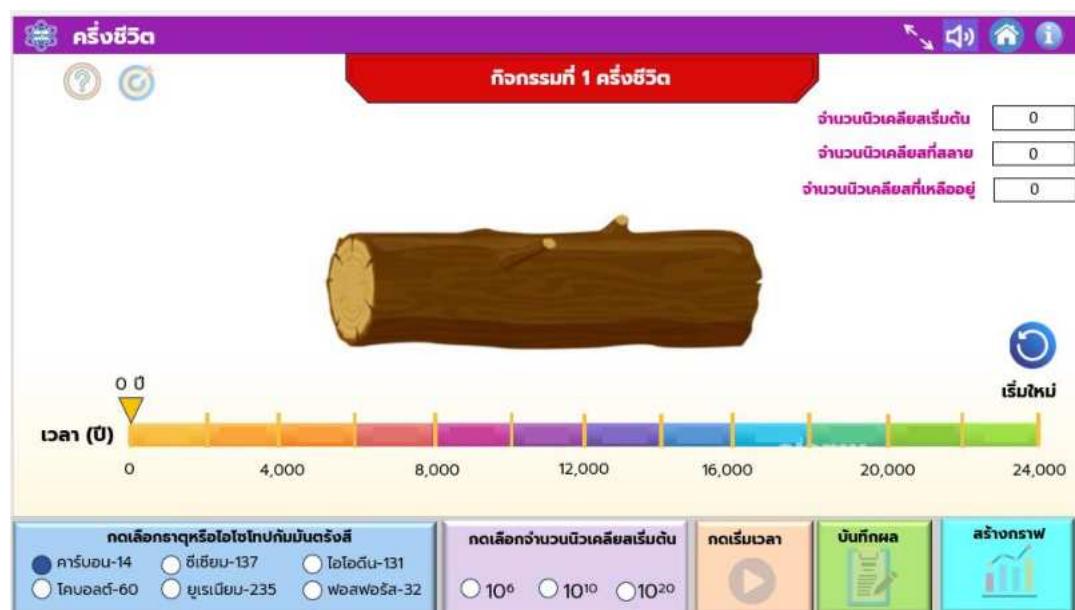
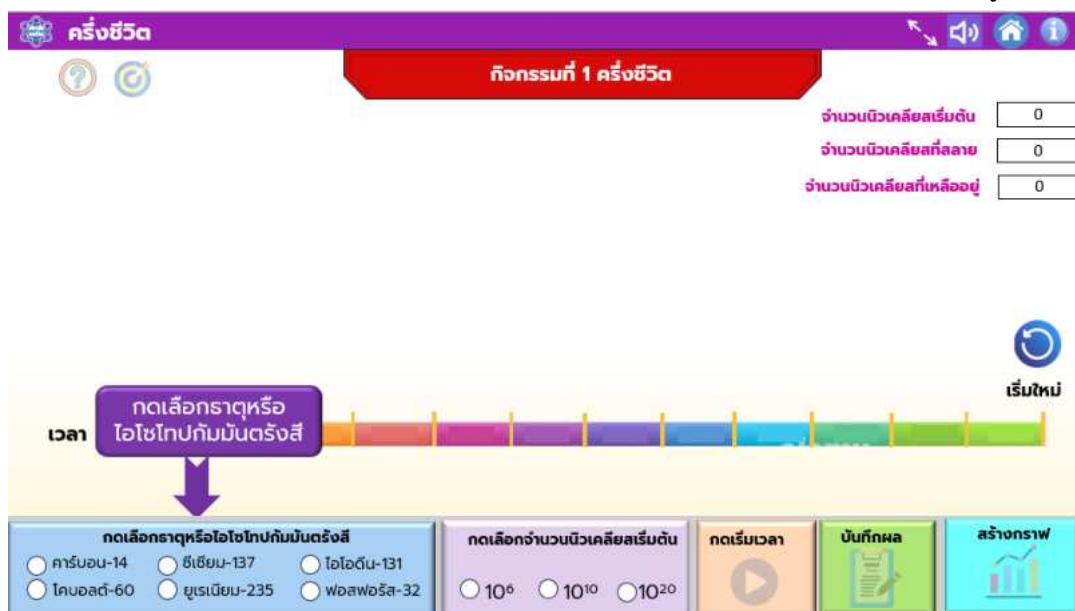


กิจกรรมที่ 1 ครึ่งชีวิต

ขั้นตอนที่ 1 สถานการณ์จำลอง

รายละเอียด

หลังจากที่ผู้ใช้ทราบคำ답มาสำคัญและเป้าหมายของกิจกรรมที่ 1 เล้า จะเริ่มทำกิจกรรมที่ 1 ตามขั้นตอนที่มีกรอบข้อความและลูกศรระบุตามลำดับ ซึ่งจะคล้ายกับกิจกรรมที่ 1 คือ เริ่มต้น สื่อจะแสดงกรอบข้อความว่า “กดเลือกไอโซโทปกัมมันตรังสี” และ เมื่อกดเลือกไอโซโทปได้ไอโซโทปหนึ่งแล้ว สื่อจะแสดงวัตถุที่มีไอโซโทปกัมมันตรังสีชนิดนั้นเป็นองค์ประกอบ พร้อมหน่วยบันสเกลเวลา ตัวอย่างเช่น กรณีที่เลือก คาร์บอน-14 สื่อจะแสดงท่อนไม้ ที่มีคาร์บอน-14 เป็นองค์ประกอบ ที่กลางหน้าจอ พร้อมหน่วยบันสเกลเวลาเป็น 0 ปี ถึง 24,000 ปี ดังรูป

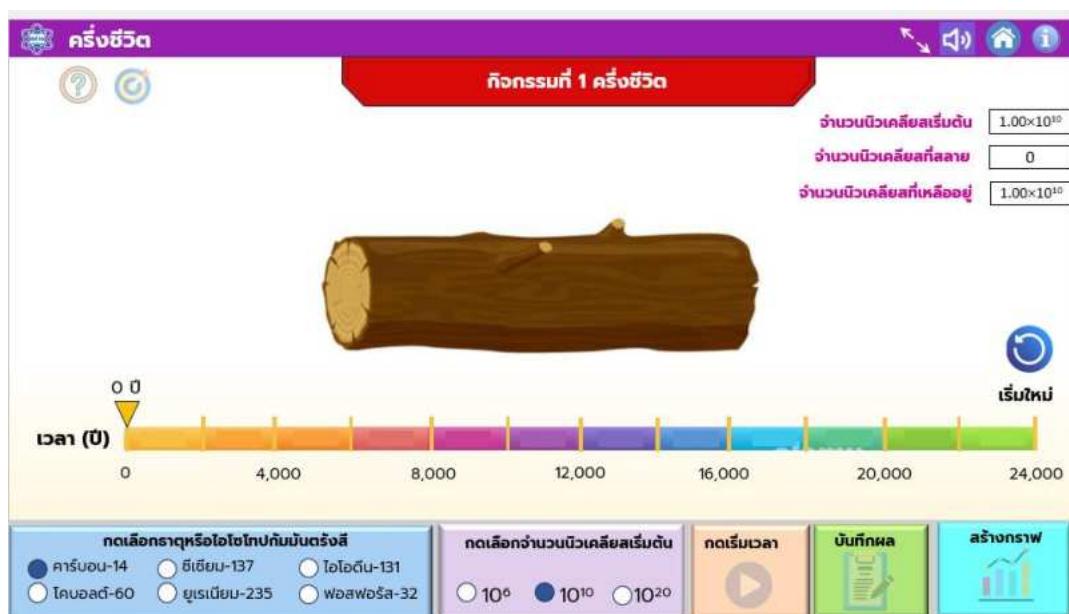
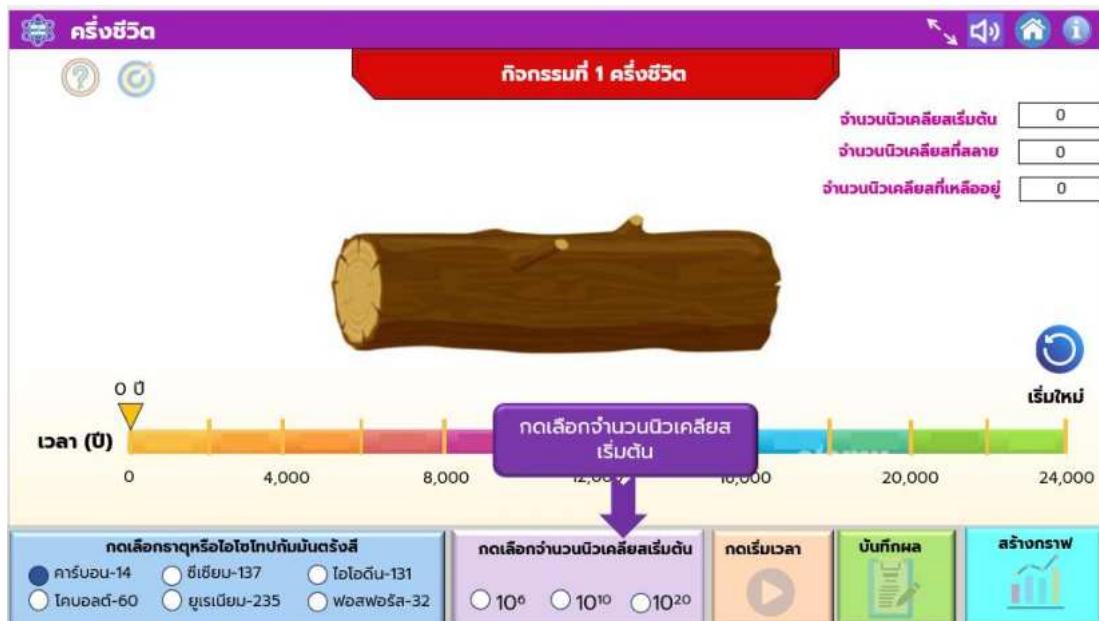


กิจกรรมที่ 1 ครึ่งชีวิต

ขั้นตอนที่ 2 สถานการณ์จำลอง

รายละเอียด

ลำดับต่อไป กรอบแสดงขั้นตอนจะมีลูกศรชี้ไปที่กรอบของจำนวนนิวเคลียสพร้อมข้อความ “กดเลือกจำนวนนิวเคลียสเริ่มต้น” เมื่อกดแล้ว สีจะแสดงตัวเลข “จำนวนนิวเคลียสเริ่มต้น” และ “จำนวนนิวเคลียสที่เหลืออยู่” เป็นจำนวนนิวเคลียสที่เลือก ตัวอย่างเช่น กรณีที่เลือก 10^{10} นิวเคลียส ตัวเลขแสดงจำนวนนิวเคลียสที่เหลืออยู่ ในกรอบด้านบนข้ามือ จะแสดงเลข 1.00×10^{10} ดังรูป

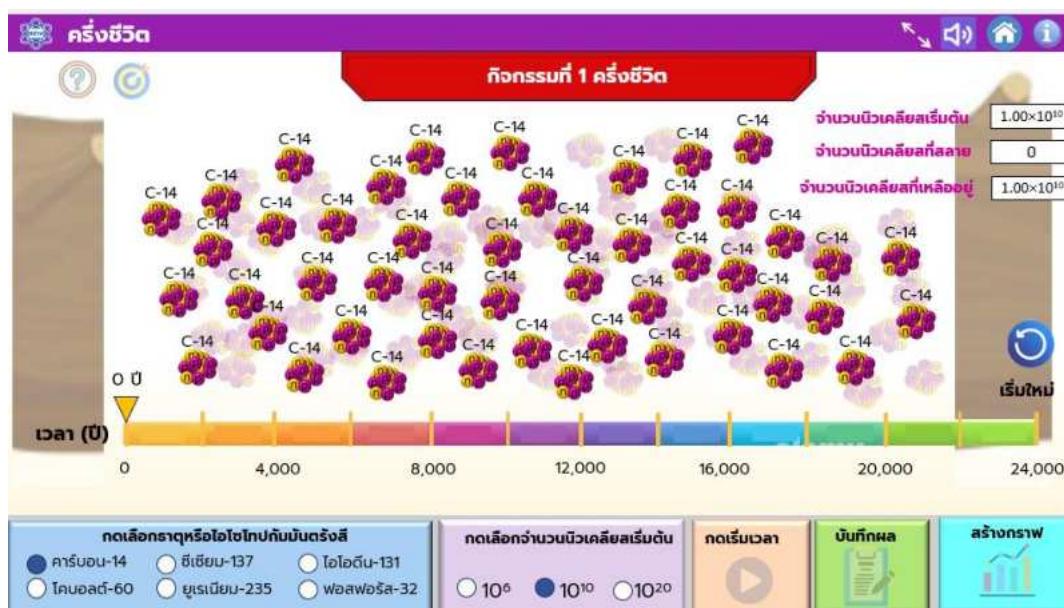
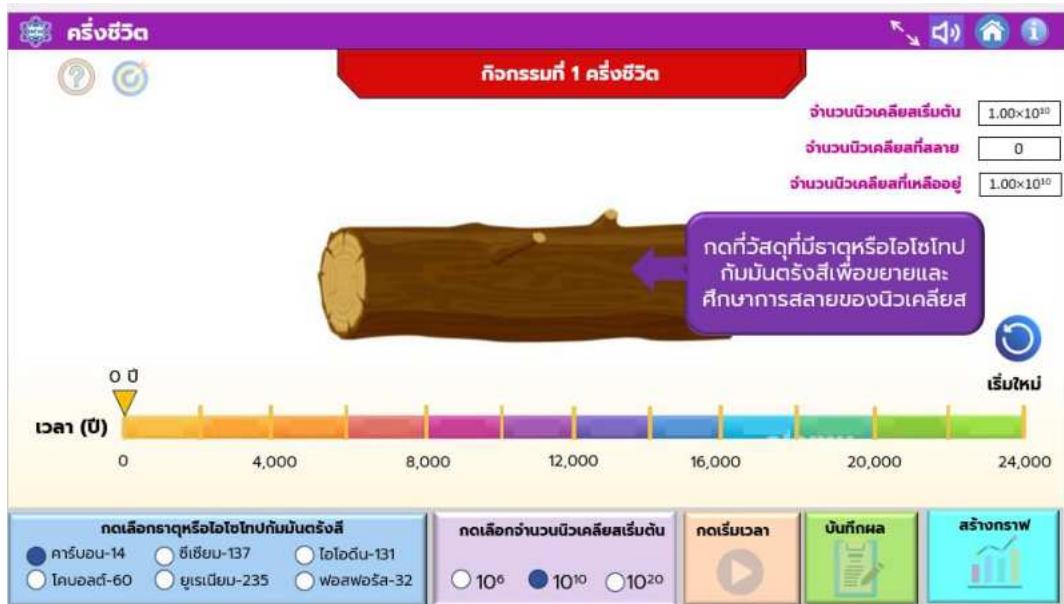


กิจกรรมที่ 1 ครึ่งชีวิต

ขั้นตอนที่ 3 สถานการณ์จำลอง

รายละเอียด

ลำดับต่อไป กรอบแสดงขั้นตอนจะมีลูกศรชี้ไปที่วัตถุ พร้อมข้อความ “กดที่วัตถุที่มีรากฐานหรือไอโซโทป กัมมันตรังสีเพื่อขยายและศึกษาการสลายของนิวเคลียส” ซึ่งเมื่อกดแล้ว สีจะจะแสดงนิวเคลียสของไอโซโทป กัมมันตรังสีที่เลือกไว้ ตัวอย่างเช่น กรณีที่เลือกคาร์บอน-14 จำนวน 10^{10} นิวเคลียส เมื่อกดที่ห้องไม้ สีจะ zoom ไป จนแสดงนิวเคลียสของคาร์บอน-14 โดยมีจำนวน 50 นิวเคลียสที่เห็นชัดเจน และส่วนที่เหลือจะเป็น background ด้านหลัง ดังรูป

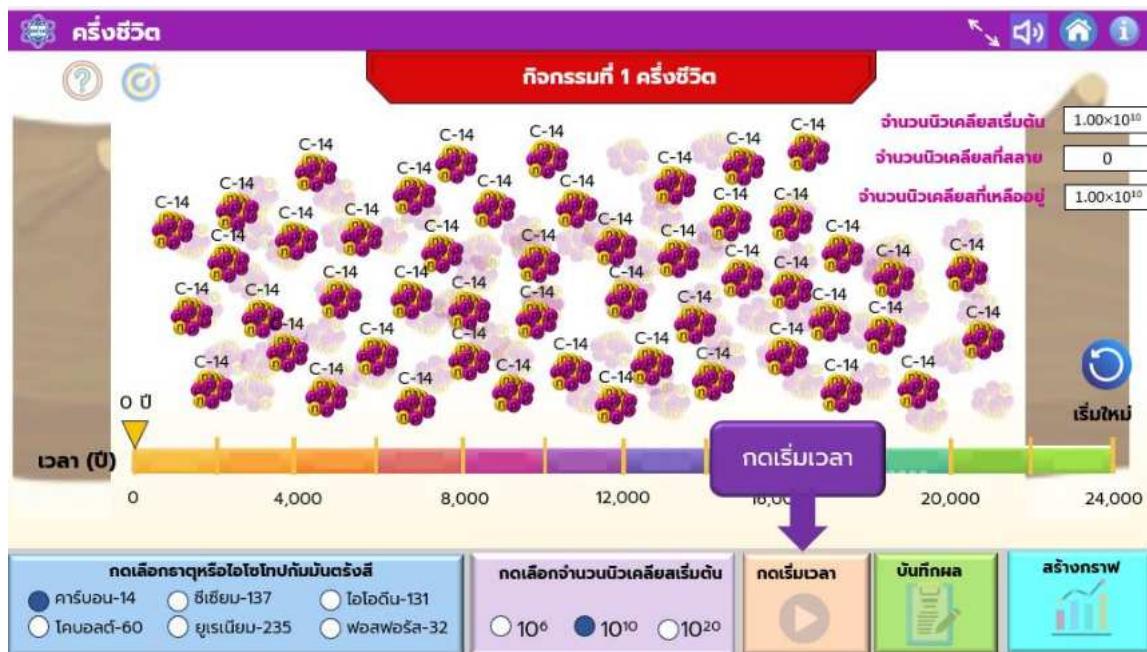


กิจกรรมที่ 1 ครึ่งชีวิต

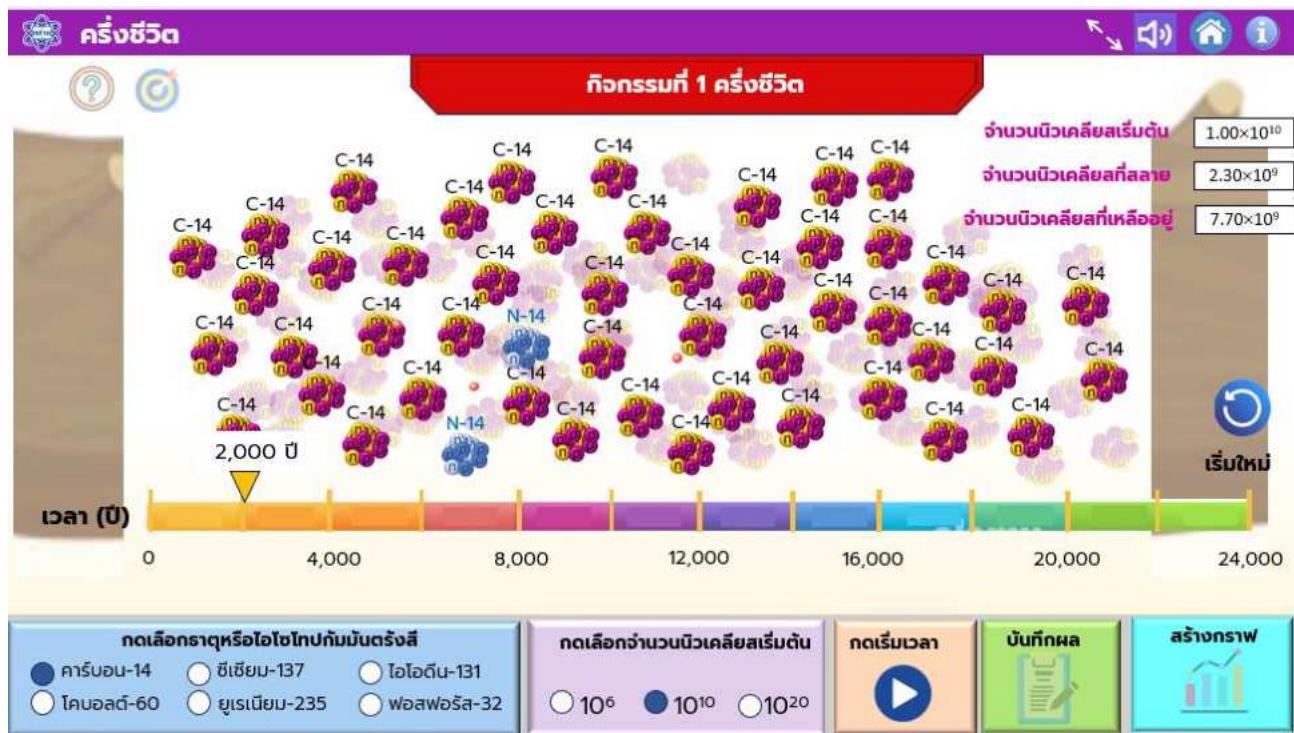
ขั้นตอนที่ 4 สถานการณ์จำลอง

รายละเอียด

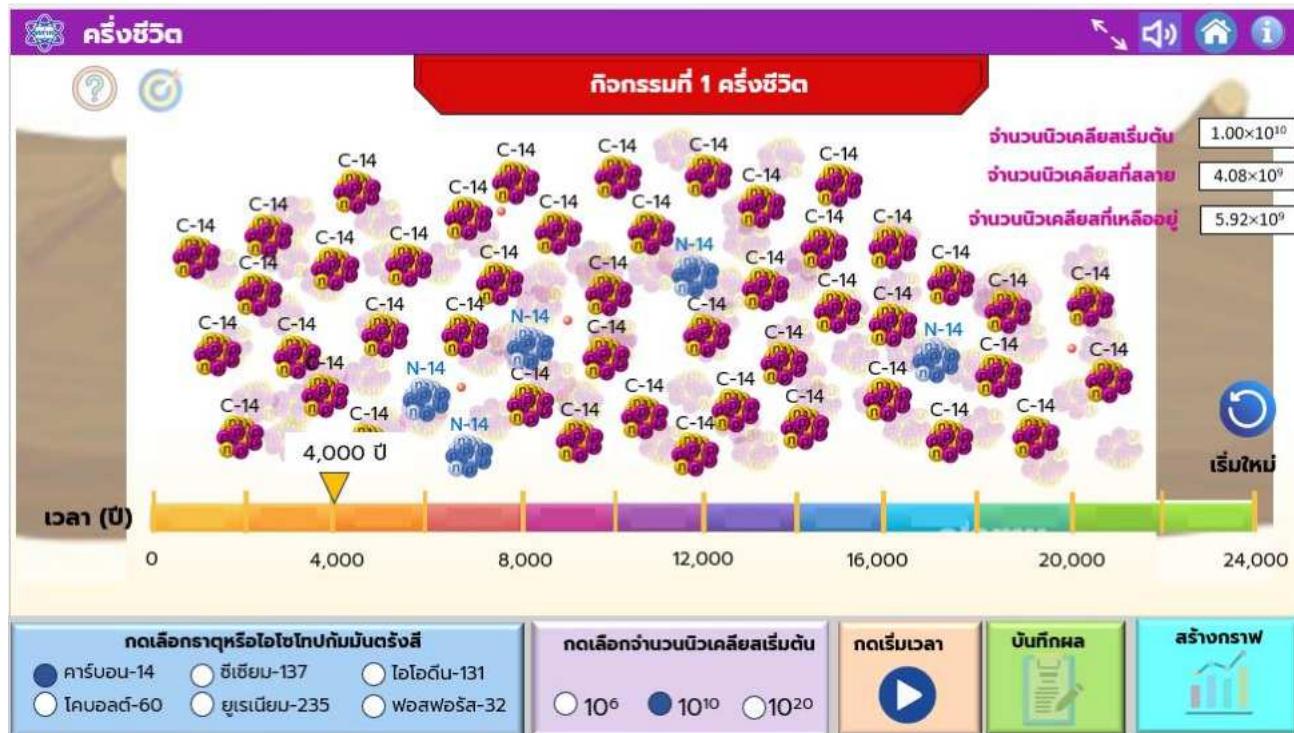
ลำดับต่อไป กรอบแสดงขั้นตอนจะมีลูกศรซึ่งเป็นที่กรอบเริ่มหรือหยุดเวลา พร้อมข้อความ “กดเริ่มเวลา” เมื่อผู้ใช้กดแล้ว สามเหลี่ยมที่สเกลเวลาจะเริ่มเคลื่อนที่ไปทางขวา และส่วนแสดงสถานการณ์จำลองจะแสดงแนวโน้มของการสลายของนิวเคลียส โดยนิวเคลียสที่จะสลายเริ่มมีการสั่นเล็กน้อยก่อนจะปล่อยรังสีออกมาร่วมกับเปลี่ยนไปเป็นนิวเคลียสของธาตุใหม่ (กรณี นิวเคลียสปล่อยรังสีแกมมา จะไม่มีการเปลี่ยนชนิดนิวเคลียส แต่จะหลังจากปล่อยแล้วจะสั่นน้อยลง) ทั้งนี้ การสลายจะเกิดขึ้นแบบสุ่ม โดยสลาย 3 นิวเคลียสพร้อมกันบ้าง 1 นิวเคลียสบ้าง 5 นิวเคลียสพร้อมกันบ้าง



ตัวอย่างเช่น เมื่อกดเริ่มเวลาแล้ว นิวเคลียสของคาร์บอน-14 บางนิวเคลียส จะสลายและปล่อยอิเล็กตรอนเร็วๆ (รังสีบีตา) และเปลี่ยนไปเป็น ไนโตรเจน-14 แบบสุ่ม (สีฟ้า) จนกระทั่ง เมื่อเวลาผ่านไป 2,000 ปี สามเหลี่ยมที่สเกลเวลาซึ่งที่ 2,000 ปี จำนวนนิวเคลียสที่สลายไปแล้วมีจำนวน 2.30×10^9 นิวเคลียส และจำนวนนิวเคลียสคงเหลือ 7.70 $\times 10^9$ นิวเคลียส โดยการแสดงสถานการณ์ จะแสดงให้เห็นการสลายของคาร์บอน-14 แค่ 2 นิวเคลียส ส่วนตัวเลข 2.30×10^9 และ 7.70×10^9 นี้ จะแสดงที่กรอบด้านบนขวามือ ดังรูปด้านล่าง



หรือกรณี เวลาผ่านไป 4,000 ปี สื้อจะแสดงสถานการณ์ดังรูปด้านล่าง

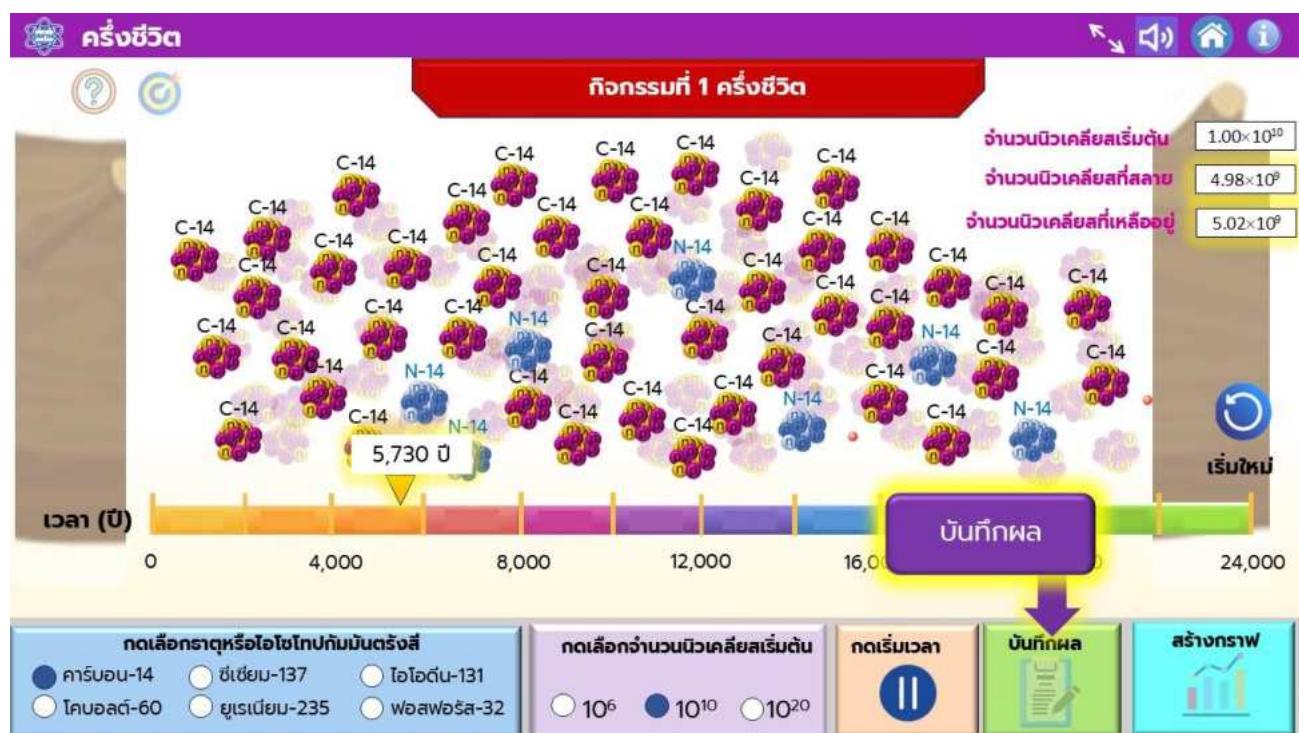


กิจกรรมที่ 1 ครึ่งชีวิต

ขั้นตอนที่ 5 สถานการณ์จำลอง

รายละเอียด

เมื่อปล่อยให้สามาเหลี่ยมที่สเกลเวลาเคลื่อนที่ไปทางขวาเรื่อยๆ นิวเคลียสจะมีการสลายเรื่อยๆ จนกระทั่ง ณ เวลาที่จำนวนนิวเคลียสที่เหลืออยู่มีจำนวนครึ่งหนึ่งของจำนวนเริ่มต้น สามาเหลี่ยมบนสเกลเวลาจะหยุด และการสลายของนิวเคลียสจะหยุด แล้วมีกรอบข้อความแสดงขั้นตอนให้กดเพื่อ “บันทึกผล” ตัวอย่างด้านล่าง กรณีคาร์บอน-14 เวลาจะหยุดทุกช่วงเวลา 5,730 ปี

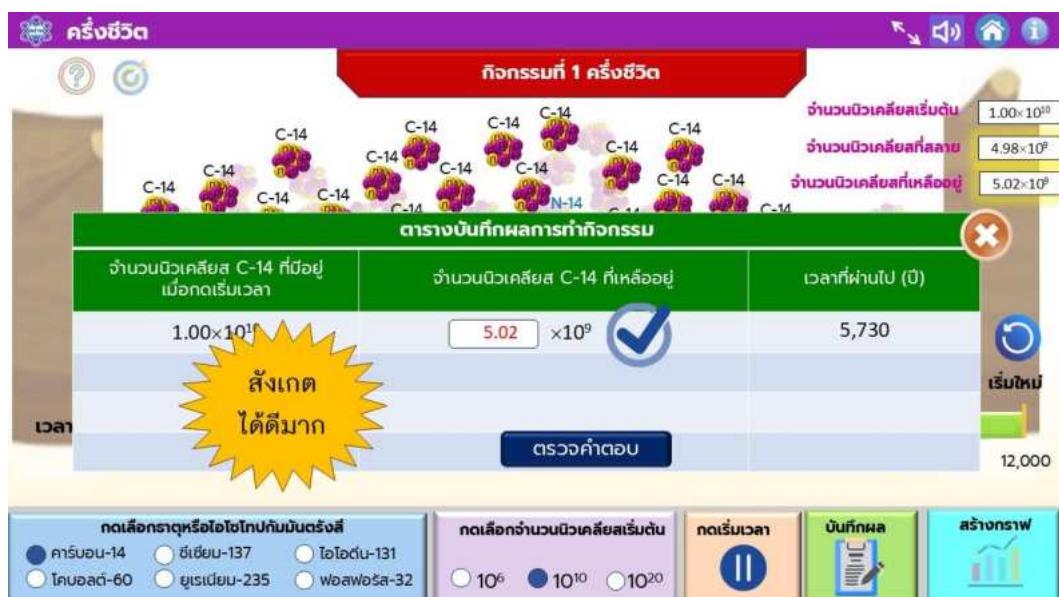
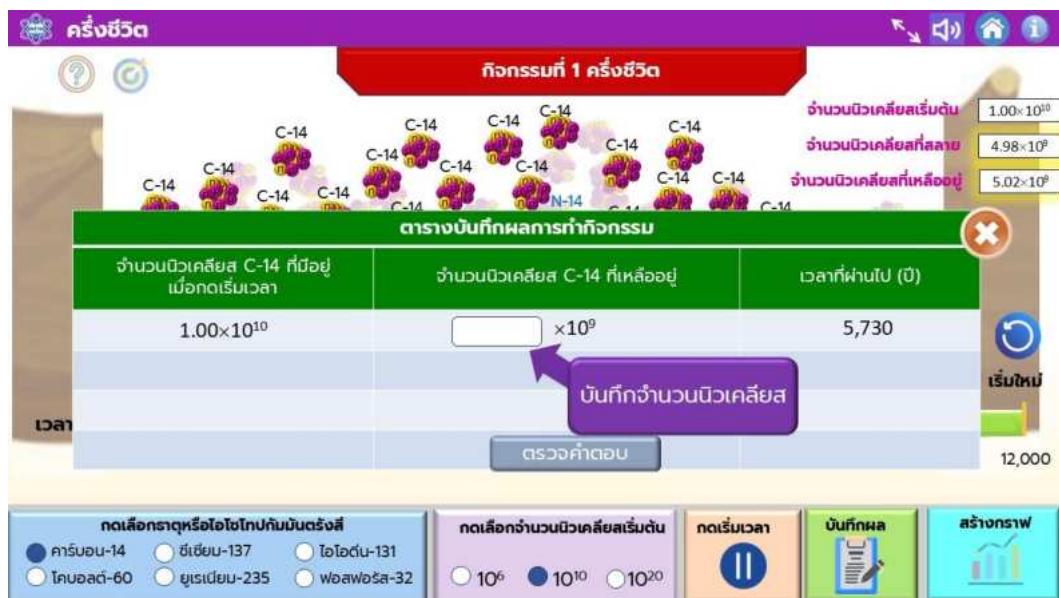


กิจกรรมที่ 1 ครึ่งชีวิต

ขั้นตอนที่ 6 สถานการณ์จำลอง

รายละเอียด

เมื่อกดบันทึกผลแล้ว สื่อจะแสดงตารางบันทึกผล ที่มีข้อมูลของจำนวนนิวเคลียสที่มีอยู่เมื่อกดเริ่มเวลา กับเวลาที่ผ่านไปอยู่ พร้อมกรอบข้อความมีลูกศรซึ่งเป็นแหล่งร่วงสีขาวในตาราง และข้อความ “บันทึกจำนวนนิวเคลียส” และเมื่อผู้ใช้ได้กรอกจำนวนนิวเคลียสที่เหลืออยู่ในตารางแล้ว กดตรวจสอบ ถ้าจะระบุว่าถูกหรือผิด ถ้าผิด จะไม่แสดงสัญลักษณ์ผิดแต่จะแสดงกรอบข้อความให้กำลังใจและแนะนำทาง เช่น “ลองดูใหม่ สังเกตตัวเลขที่แสดงด้านบนขวามือดี ๆ” ถ้าใส่ตัวเลขถูก สื่อจะแสดงไอคอนถูกพร้อมข้อความที่ชี้ช่องความพยายามที่ตอบจนถูก เช่น “สังเกตได้ดีมาก” ทั้งนี้ ถ้าใส่ตัวเลขไม่ถูก 2 ครั้ง สื่อจะเฉลย ตัวอย่างเช่น กรณีที่บันทึกจำนวนนิวเคลียสของcarbon-14 ที่เหลืออยู่แล้วกด “ตรวจสอบ” ถ้าได้ผลถูกต้อง จะมีข้อความ “สังเกตได้ดีมาก” และเครื่องหมายถูก ดังรูป

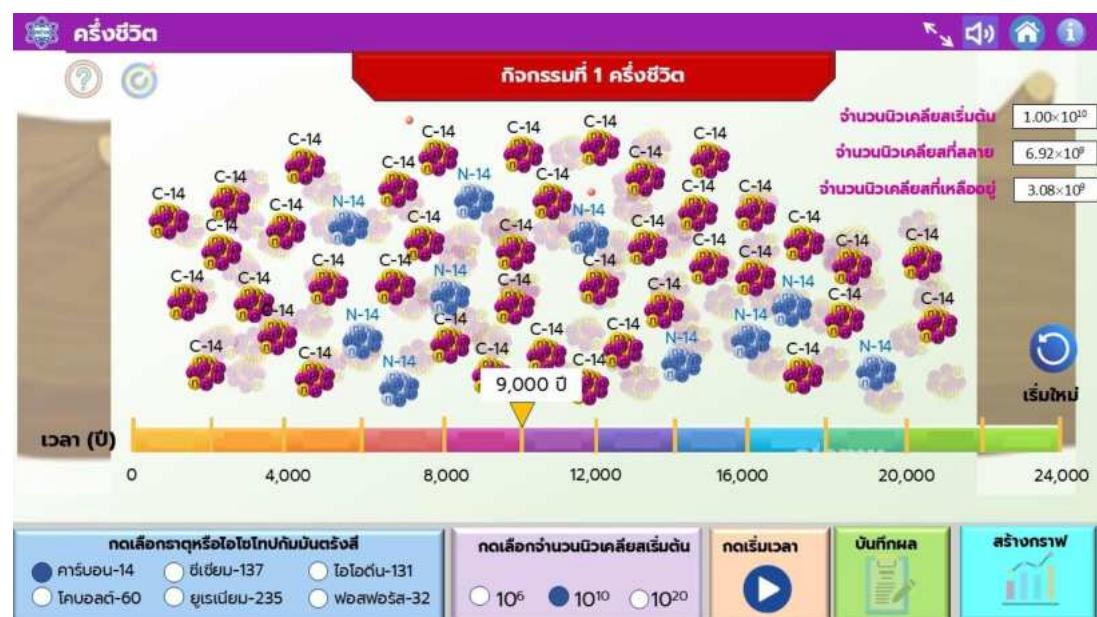
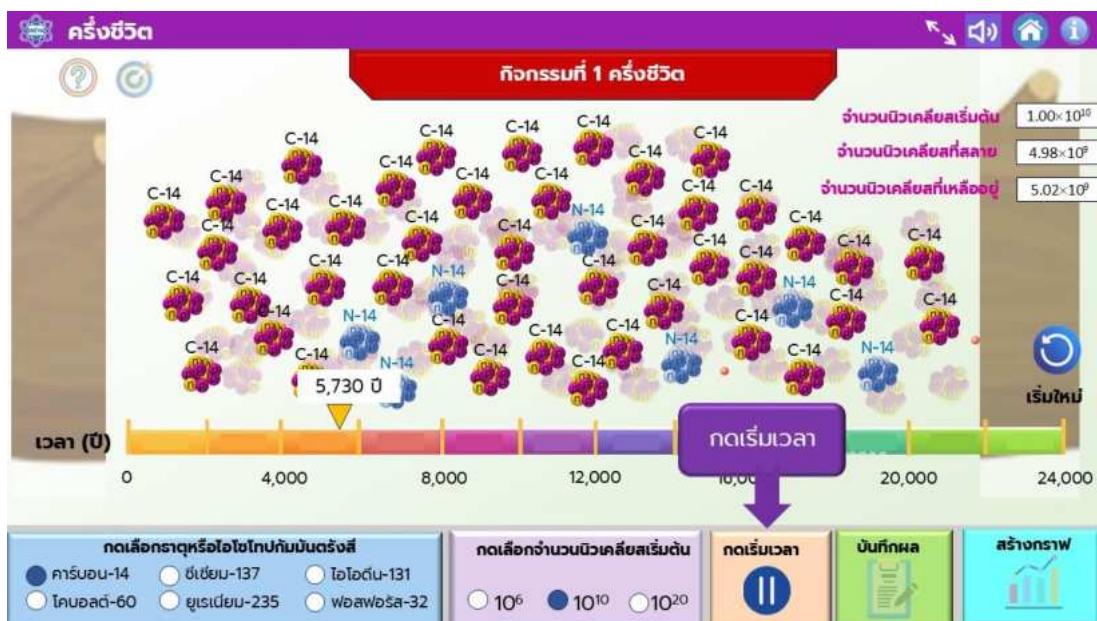


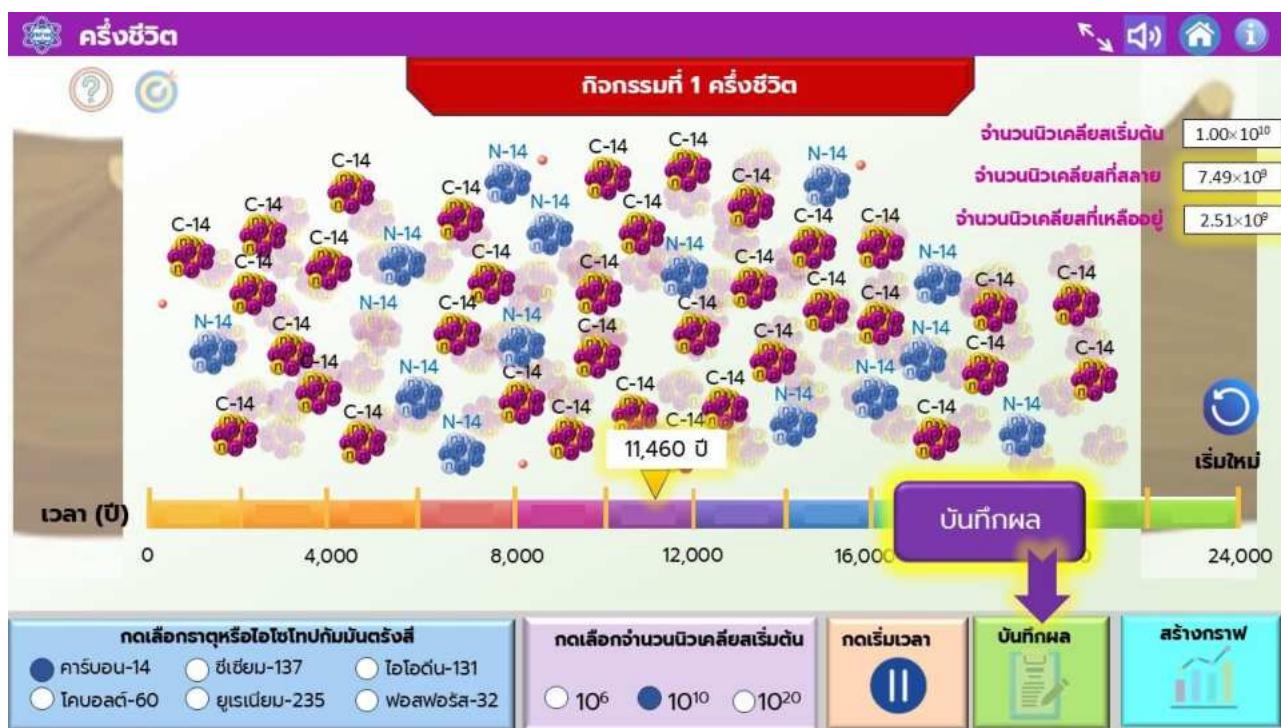
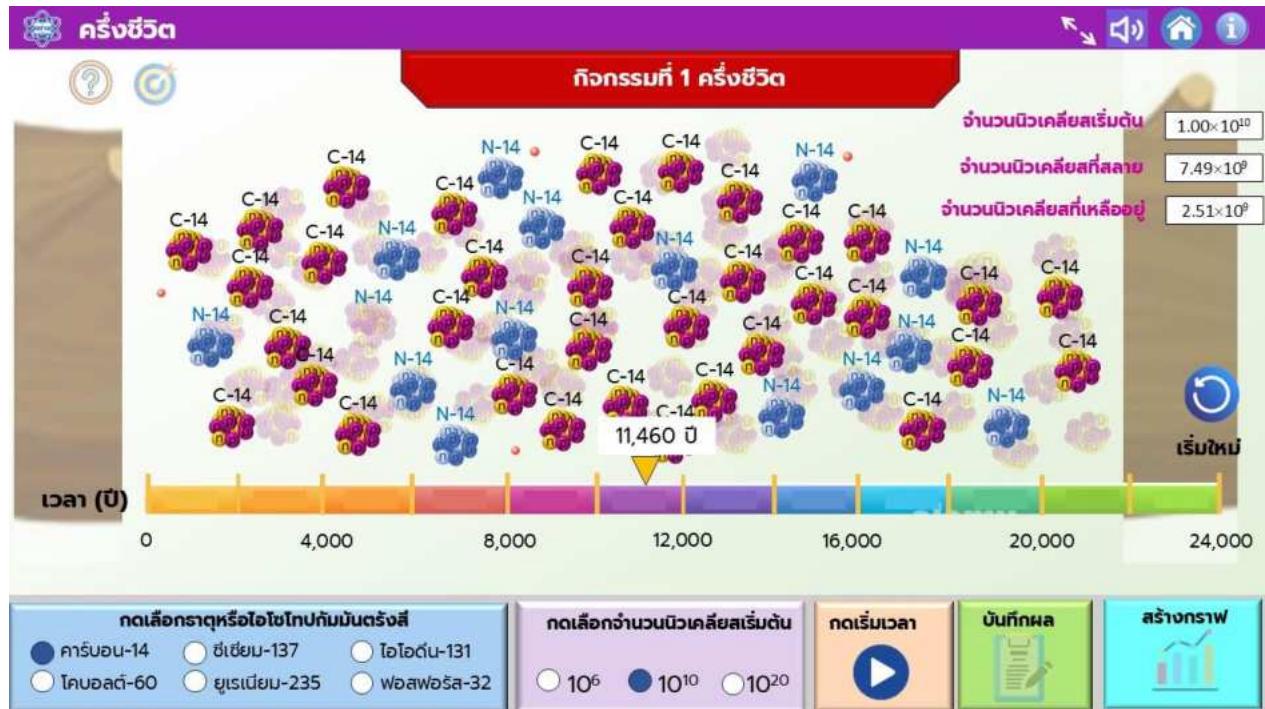
กิจกรรมที่ 1 ครึ่งชีวิต

ขั้นตอนที่ 7 สถานการณ์จำลอง

รายละเอียด

หลังจากการอကตัวเลขในตารางบันทึกผลได้ถูกต้องแล้ว สื่อจะปิดหน้าตารางบันทึกผล แล้วจะมีกรอบแสดงขั้นตอนว่า “กดเริ่มเวลา” พร้อมลูกศรซึ่งไปที่ปุ่มกดเริ่มเวลา ซึ่งเมื่อกดแล้ว ปุ่มหยุดเวลาจะเปลี่ยนเป็นปุ่มให้เวลาเดินพร้อมกับสามเหลี่ยมที่สเกลเวลาจะเริ่มเดินต่อ นิวเคลียสจะเกิดการสลายต่อ สถานการณ์นี้จะดำเนินต่อเนื่องไปจนกระทั่งถึงเวลาที่จำนวนนิวเคลียสเหลือครึ่งหนึ่งอีกครั้ง สามเหลี่ยมบนสเกลเวลาจะหยุด และการสลายของนิวเคลียสจะหยุด แล้วมีกรอบข้อความแสดงขั้นตอนให้กดเพื่อ “บันทึกผล” ตัวอย่างด้านล่าง กรณีคาร์บอน-14 จะหยุดครั้งที่ 2 เมื่อเวลาผ่านไป 2 เท่าของ 5,730 ปี หรือ 11,460 ปี



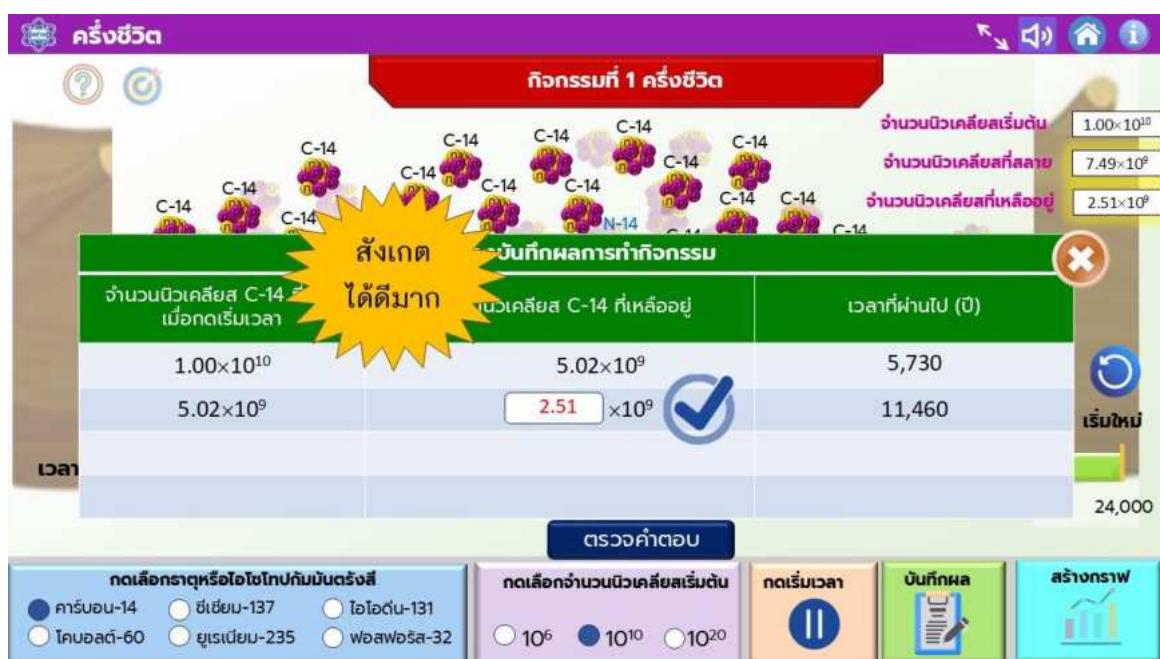
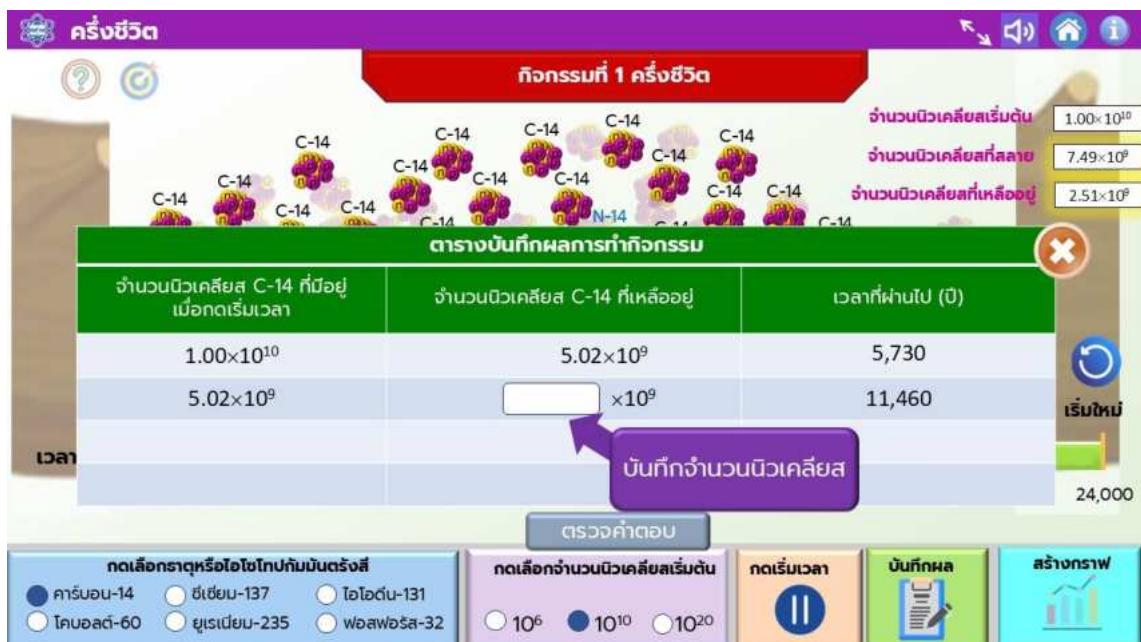


กิจกรรมที่ 1 ครึ่งชีวิต

ขั้นตอนที่ 8 สถานการณ์จำลอง

รายละเอียด

เมื่อกดปุ่มบันทึกผลแล้ว สื่อจะแสดงตารางบันทึกผลที่มีตัวเลขบันทึกไว้จากผลก่อนหน้า และข้อมูลนิวเคลียสเริ่มต้นกับเวลาที่ผ่านไป พร้อมกรอบข้อความมีลูกศรชี้ไปที่แบบว่างสีขาวในตาราง และข้อความ “บันทึกจำนวนนิวเคลียส” เมื่อผู้ใช้ได้กรอกตัวเลขในตาราง แล้วกด “ตรวจสอบ” ถ้าได้ผลถูกต้อง สื่อจะดำเนินการในขั้นตอนลำดับต่อไป



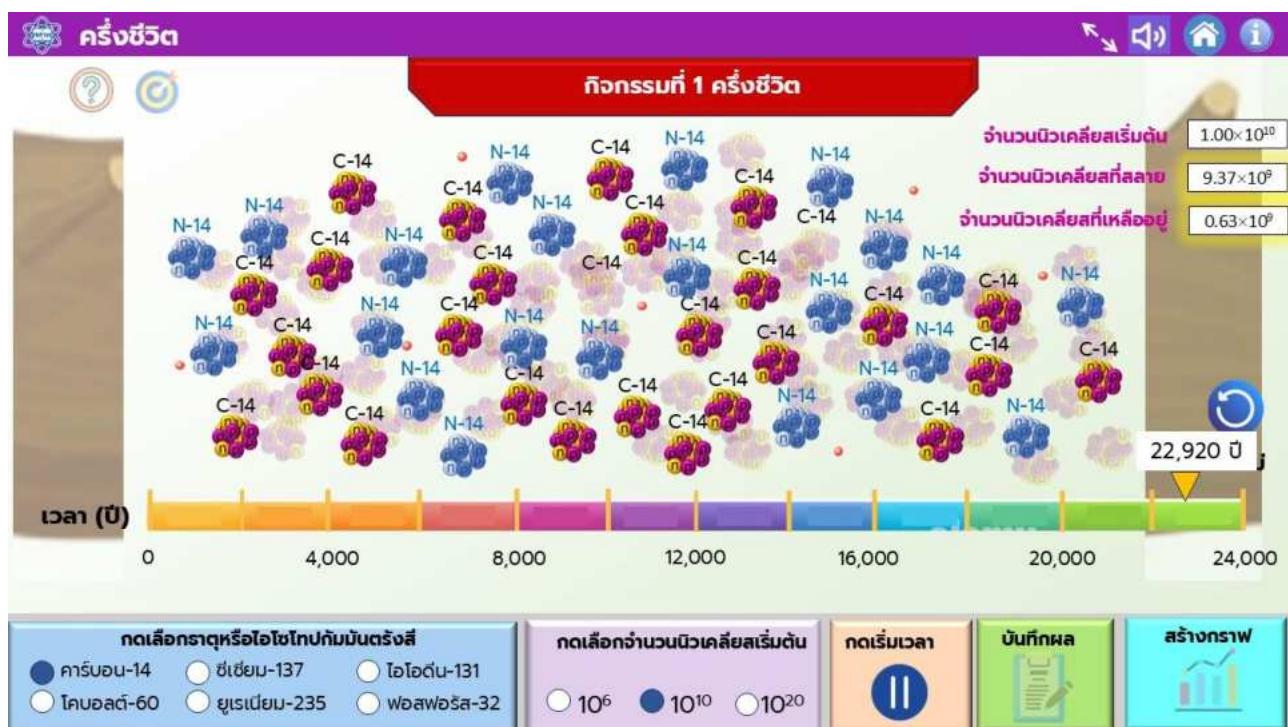
กิจกรรมที่ 1 ครึ่งชีวิต

ขั้นตอนที่ 9 สถานการณ์จำลอง

รายละเอียด

หลังจากการอกรตัวเลขในตารางบันทึกผลได้ถูกต้องแล้ว สื่อจะปิดหน้าตารางบันทึกผล และจะมีกรอบแสดงขั้นตอนว่า “กดเริ่มเวลา” พร้อมลูกศรซึ่งไปที่ปุ่มกดเริ่มเวลา ซึ่งเมื่อกดแล้ว ปุ่มหยุดเวลาจะเปลี่ยนเป็นปุ่มให้เวลาเดิน พร้อมกับสามเหลี่ยมที่สเกลเวลาจะเริ่มเดินต่อ นิวเคลียสจะเกิดการสลายต่อ สถานการณ์นี้จะดำเนินต่อเนื่องไปจนกระทั่งผู้ใช้ได้กรอกตัวเลขจำนวนนิวเคลียสอีก 3 – 4 ครั้ง จนสิ้นสุดสเกลเวลา

เมื่อบันทึกตัวเลขในตารางบันทึกผลได้ถูกต้องหมดทุกແ瑰แล้ว สื่อจะให้ปุ่ม “สร้างกราฟ” ในแบบด้านล่าง มีความสว่างขึ้นและเห็นสีสดใสมากขึ้น พร้อมมีกรอบข้อความว่า “สร้างและศึกษากราฟ” โดยลูกศรซึ่งไปที่ไอคอนกราฟดังรูป



กิจกรรมที่ 1 ครึ่งชีวิต

ตารางบันทึกผลการทำกิจกรรม		
จำนวนบีบเคเลียส C-14 ที่เมื่อย เมื่อ กดเริ่มเวลา	จำนวนบีบเคเลียส C-14 ที่เหลืออยู่ กดเลือกว่าบันบีบเคเลียสเริ่มต้น	เวลาที่ผ่านไป (ปี) กดเริ่มเวลา
1.00×10^{10}	5.02×10^9	5,730
5.00×10^9	2.51×10^9	11,460
2.51×10^9	1.25×10^9	17,190
1.25×10^9	0.63×10^9	22,920

ตรวจสอบ

กดเลือกราดหรือไอโซไอกัมบันตังสี

- คาร์บอน-14
- บีบเยน-137
- ไอโอดีน-131
- โคบล็อต-60
- ยูเรเนียม-235
- พอสฟอรัส-32

กดเลือกว่าบันบีบเคเลียสเริ่มต้น

- 10^6
- 10^{10}
- 10^{20}

กดเริ่มเวลา

บันทึกผล

สร้างกราฟ

กิจกรรมที่ 1 ครึ่งชีวิต

ตารางบันทึกผลการทำกิจกรรม		
จำนวนบีบเคเลียส C-14 ที่เมื่อย เมื่อ กดเริ่มเวลา	จำนวนบีบเคเลียส C-14 ที่เหลืออยู่ กดเลือกว่าบันบีบเคเลียสเริ่มต้น	เวลาที่ผ่านไป (ปี) กดเริ่มเวลา
1.00×10^{10}	5.02×10^9	5,730
5.00×10^9	2.51×10^9	11,460
2.51×10^9	1.25×10^9	17,190
1.25×10^9	0.63×10^9	22,920

สร้างและคีกษากราฟ

กดเลือกราดหรือไอโซไอกัมบันตังสี

- คาร์บอน-14
- บีบเยน-137
- ไอโอดีน-131
- โคบล็อต-60
- ยูเรเนียม-235
- พอสฟอรัส-32

กดเลือกว่าบันบีบเคเลียสเริ่มต้น

- 10^6
- 10^{10}
- 10^{20}

กดเริ่มเวลา

บันทึกผล

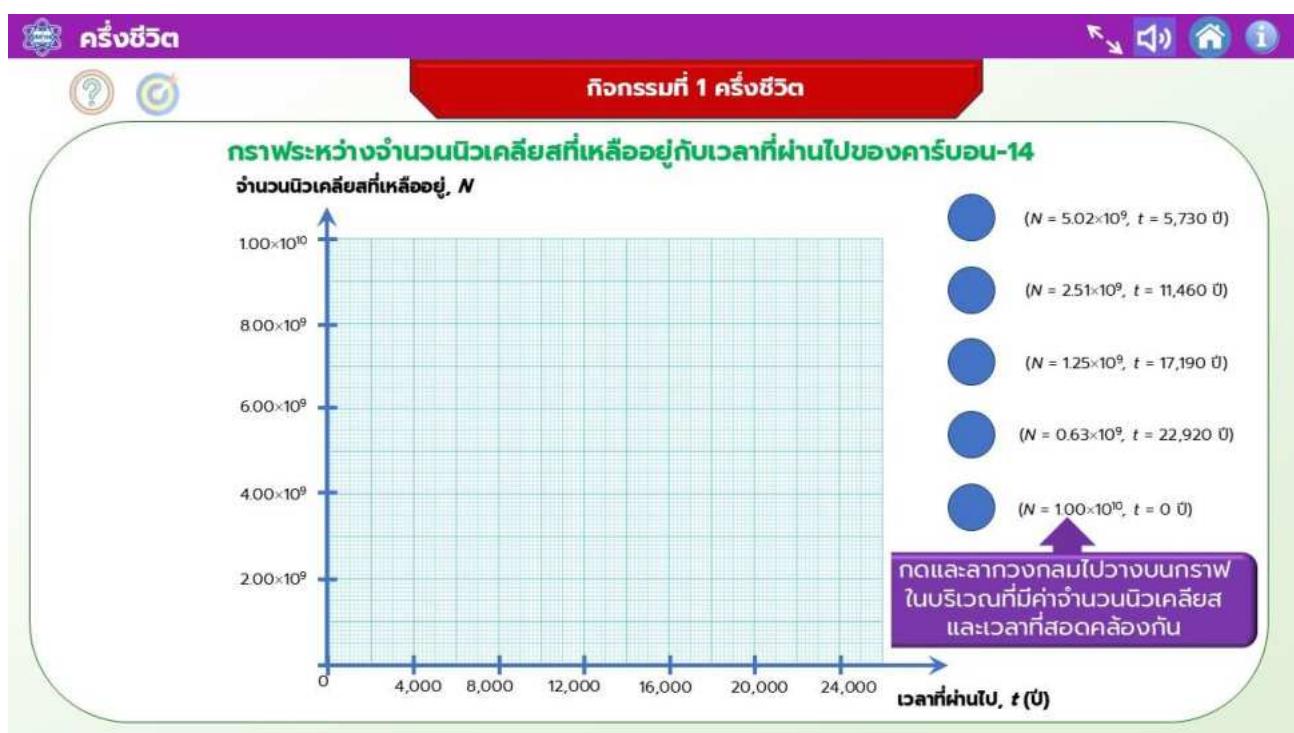
สร้างกราฟ

กิจกรรมที่ 1 ครึ่งชีวิต

สร้างและวิเคราะห์กราฟ

รายละเอียด

เมื่อกดปุ่ม “สร้างกราฟ” สื่อจะพาไปที่หน้าแสดงตารางกราฟว่าง ๆ ที่มีแกนระบุว่า แนวตั้งเป็นจำนวนนิวเคลียสของไอโซโทปกับมันตรงสีที่เหลืออยู่ แนวนอนแสดงเวลาที่ผ่านไป พร้อมกับปุ่มวงกลมที่มีพิกัดตัวเลขแสดงจำนวนนิวเคลียสและเวลาที่ผ่านไป สอดคล้องกับตารางบันทึกผล พร้อมข้อความแจ้งขั้นตอนว่า “กดและลากวงกลมไปวางบนกราฟในบริเวณที่มีค่าจำนวนนิวเคลียสและเวลาที่สอดคล้องกัน” ตัวอย่าง กรณี かるบอน-14 ดังรูปด้านล่าง



กิจกรรมที่ 1 ครึ่งชีวิต

สร้างและวิเคราะห์กราฟ

รายละเอียด

เมื่อผู้ใช้ลากวงกลมไปบริเวณที่ตรงกับพิกัดบนกราฟแล้ว สีจะสร้างจุดที่ตรงกับพิกัดของวงกลมนั้น ๆ ถ้าไม่อยู่ในบริเวณที่ใกล้เคียงกับพิกัดที่ถูกต้องบนกราฟ สีจะไม่แสดงจุดบนกราฟ แล้วเมื่อลากจนครบทุกจุด สีจะแสดงปุ่มชนิดของกราฟ 3 แบบคือ กราฟเส้นตรง กราฟพาราโบลา และ กราฟเอกซ์โพเนนเชียล พร้อมข้อความแจ้งขั้นตอนให้ “เลือกลากกราฟชนิดที่แสดงความสัมพันธ์สอดคล้องกับจุดบนกราฟ” ตัวอย่าง กรณี かるบอน-14 ดังรูปด้านล่าง

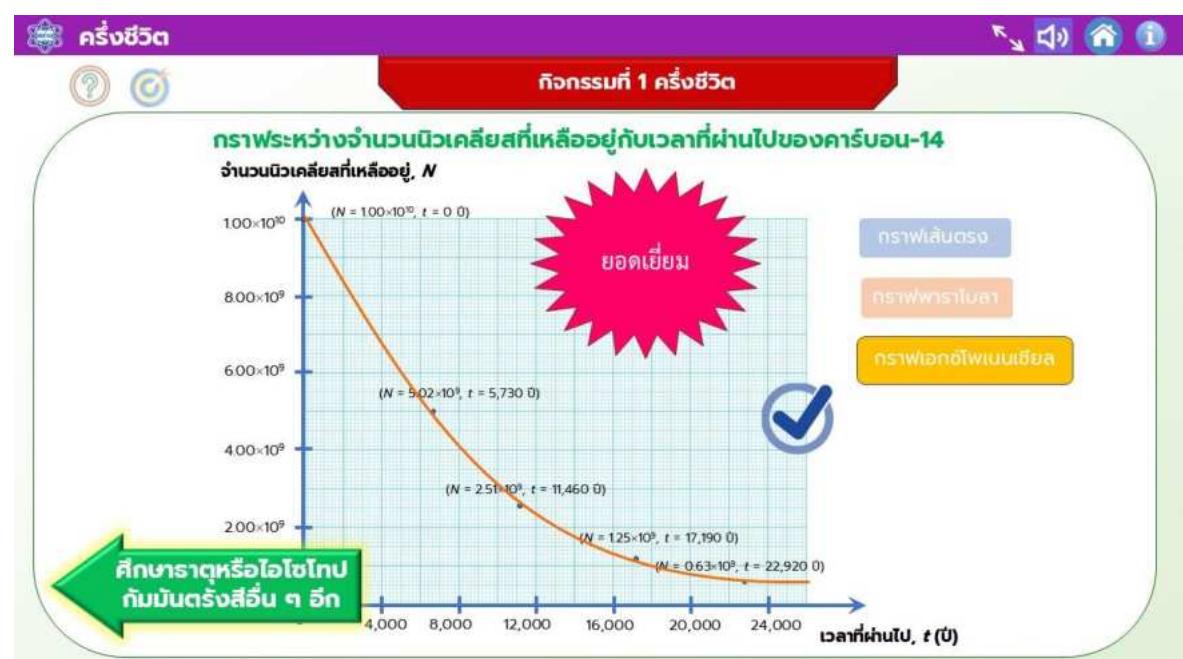
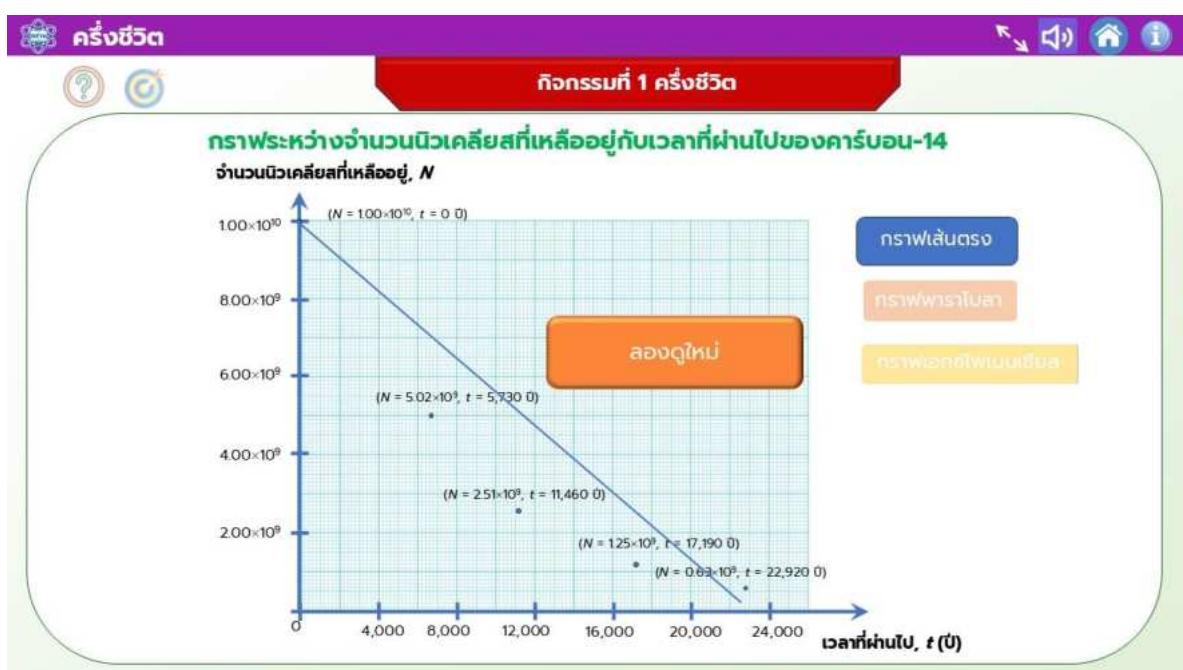


กิจกรรมที่ 1 ครึ่งชีวิต

สร้างและวิเคราะห์กราฟ

รายละเอียด

เมื่อผู้ใช้เลือกหลากหลายกราฟชนิดที่แสดงความสัมพันธ์สองคุณลักษณะกับจุดบนกราฟได้ไม่ถูกต้อง สื่อจะแจ้งข้อความให้ “ลองดูใหม่” และเมื่อเลือกได้ถูกต้อง สื่อจะแสดงเครื่องหมายถูก พร้อมข้อความ “ยอดเยี่ยม” และปุ่ม “ศึกษาต่อ” หรือ “อีไซโอดี” กับมันตรงสีอินน์ ๆ อีกด้วย ตัวอย่าง กรณี かるบอน-14 ดังรูปด้านล่าง

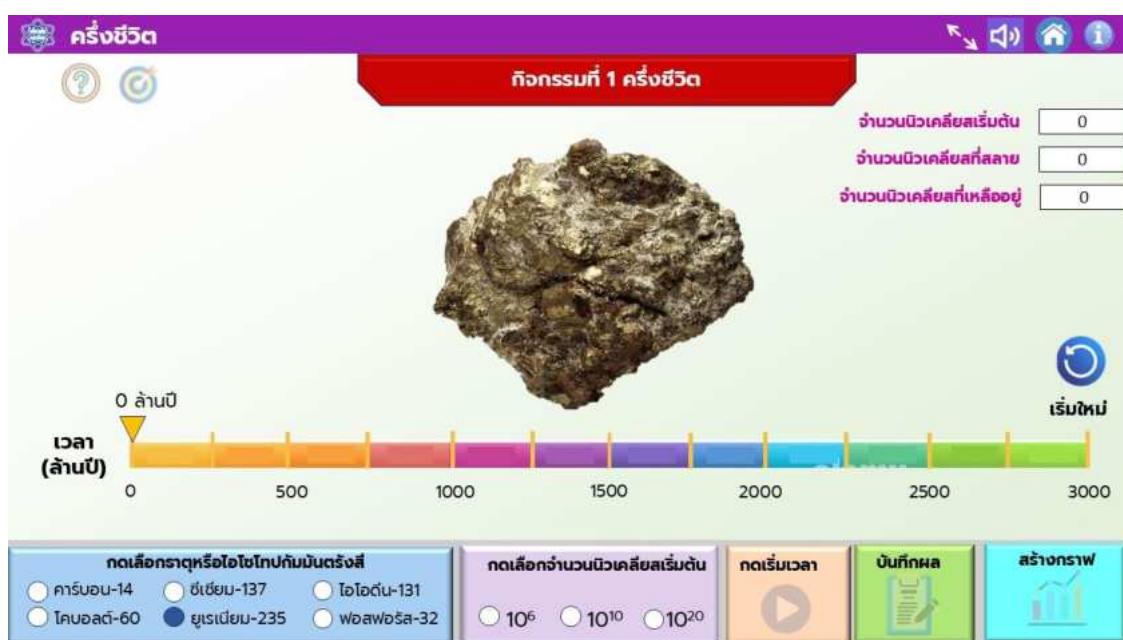
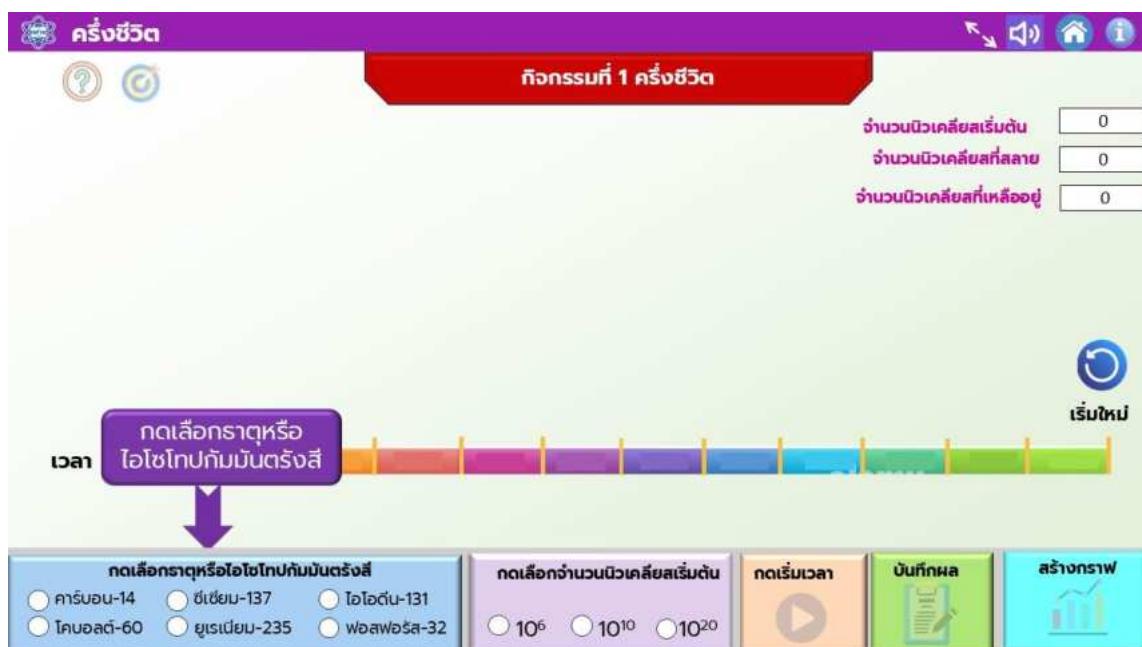


กิจกรรมที่ 1 ครึ่งชีวิต

ขั้นตอนที่ 10 สถานการณ์จำลอง

รายละเอียด

เมื่อกด “ศึกษาธาตุหรือไอโซโทปกับมันตรังสีอื่น ๆ อีก” สื่อจะกลับไปหน้าแรกของกิจกรรม ให้ผู้ใช้ได้เลือกธาตุหรือไอโซโทปชนิดใหม่ จำนวนนิวเคลียสเริ่มต้นใหม่ แล้วเริ่มกดเริ่มเวลา เพื่อสังเกตการสลายและบันทึกผลของธาตุหรือไอโซโทปชนิดใหม่นั้น ตัวอย่างด้านล่าง กรณีเลือก ยูเรเนียม-235 จะปรากฏก้อนหินที่มียูเรเนียม-235 เป็นองค์ประกอบ พร้อมสเกลเวลาที่มีหน่วยเป็น “ล้านปี” ดังรูปด้านล่าง

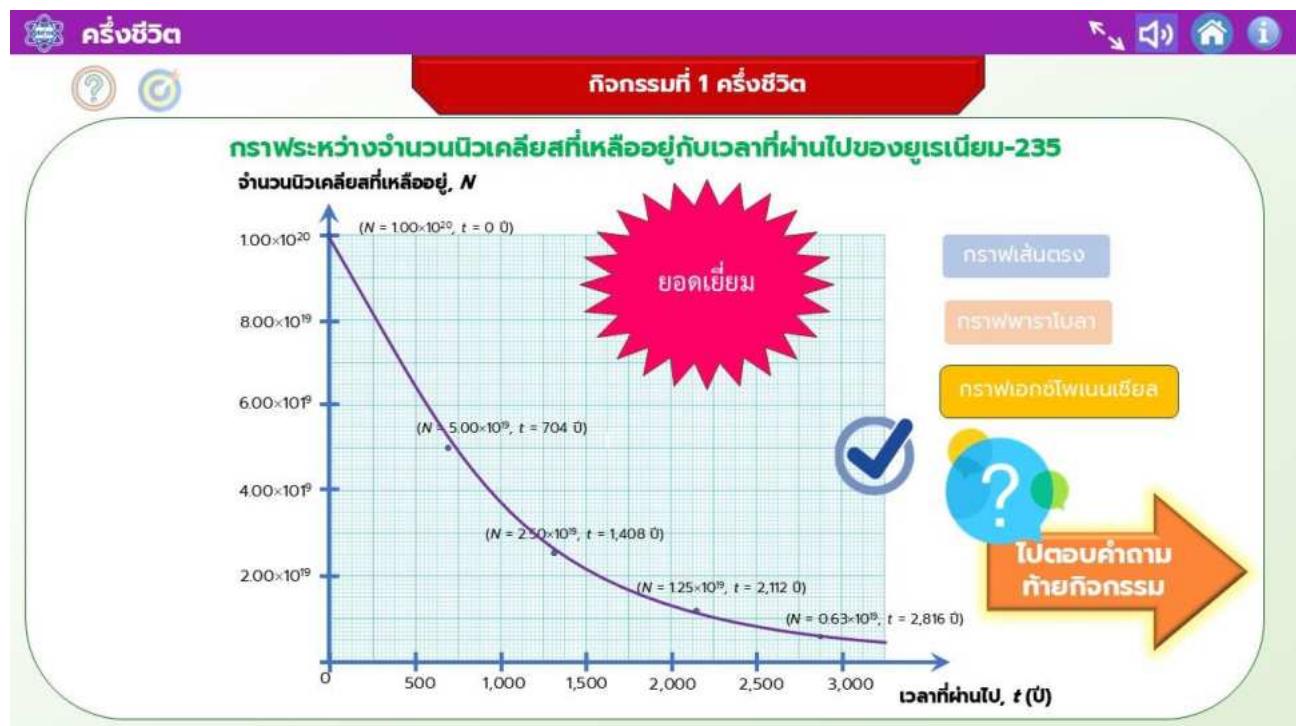


กิจกรรมที่ 1 ครึ่งชีวิต

ขั้นตอนที่ 11 - 22 สถานการณ์จำลอง

รายละเอียด

จากนั้น ขั้นตอนต่าง ๆ จะเหมือนกับกรณีร้าดหรือไอโซโทปกัมมันตรังสีก่อนหน้านี้คือ กดเลือกจำนวนนิวเคลียสเริ่มต้น → กดที่ร้าดหรือไอโซโทปกัมมันตรังสีเพื่อขยายและศึกษาการสลายของนิวเคลียส → กดเริ่มเวลา → บันทึกผล → บันทึกจำนวนนิวเคลียส → ตรวจคำตอบ → กดเริ่มเวลา → สร้างและศึกษากราฟ → กดและลากวงกลมไปวางบนกราฟในบริเวณที่มีค่าจำนวนนิวเคลียสและเวลาที่สอดคล้องกัน → เลือกหลากหลายชนิดที่แสดงความสัมพันธ์สอดคล้องกับจุดบนกราฟ เมื่อเลือกชนิดของกราฟได้ถูกต้อง สำหรับร้าดหรือไอโซโทปกัมมันตรังสีชนิดที่ 2 แล้ว จะปรากฏปุ่ม “ไปตอบคำถามท้ายกิจกรรม” ให้ผู้ใช้กด เพื่อไปสู่หน้าคำถามท้ายกิจกรรม ดังตัวอย่างรูปด้านล่าง



กิจกรรมที่ 1 ครึ่งชีวิต	คำ답นท้ายกิจกรรม
-------------------------	-----------------

รายละเอียด

เมื่อกดปุ่ม “ไปตอบคำถามท้ายกิจกรรม” สื่อจะพาไปที่หน้าแสดงคำถามท้ายกิจกรรมที่ล็อข้อ ผู้ใช้สามารถตอบคำถามโดยการกดที่วงกลมหน้าข้อความที่คิดว่า เป็นคำตอบที่ถูก จากนั้นกดตรวจสอบ ซึ่งสื่อจะให้ผู้ใช้สามารถตอบผิดได้ 2 ครั้ง ก่อนจะเฉลย ถ้าตอบผิด สื่อจะแสดงข้อความ “ลองดูใหม่” ถ้าตอบถูก สื่อจะแสดงเครื่องหมายถูกพร้อมข้อความ “วิเคราะห์ได้มาก”

รายการคำถามพร้อมตัวเลือก และ ตัวอย่างการแสดงหน้าคำถามท้ายกิจกรรม ดังรูปด้านล่าง

คำถามข้อที่ 1

สำหรับช่วงเวลาในแต่ละช่วงที่จำนวนนิวนิวเคลียอลดลงเหลืออยู่ครึ่งหนึ่งของจำนวนที่มีอยู่ ช่วงเวลาเหล่านี้แตกต่างกัน หรือไม่ อuyaไร

- ไม่แตกต่างกัน
 - แตกต่างกัน โดยเมื่อเวลาผ่านไป ช่วงเวลาดังกล่าวจะนานขึ้นเรื่อย ๆ
 - แตกต่างกัน โดยเมื่อเวลาผ่านไป ช่วงเวลาดังกล่าวจะเร็วขึ้นเรื่อย ๆ
- (เฉลย ตัวเลือกที่ 1 ไม่แตกต่างกัน)

คำถามข้อที่ 2

เพราเหตุใด ช่วงเวลาในคำถามข้อ 1. จึงไม่แตกต่างกัน

- เพรานิวนิวเคลียสมีการสลายมากขึ้น ตามเวลาที่ผ่านไป
 - เพรากการสลายของนิวนิวเคลียไม่เข้าอยู่กับสภาพแวดล้อม
 - เพรากการสลายของนิวนิวเคลียเป็นสมบัติทั่วไปที่ทุกนิวนิวเคลียสมีเหมือนกัน
- (เฉลย ตัวเลือกที่ 2 เพรากการสลายของนิวนิวเคลียไม่เข้าอยู่กับสภาพแวดล้อม)

คำถามข้อที่ 3

ถ้าให้ $T_{1/2}$ เป็นช่วงเวลาที่จำนวนนิวนิวเคลียลดลงเหลืออยู่ครึ่งหนึ่งของจำนวนเริ่มต้น เวลาผ่านไปกี่ปี จำนวนนิวนิวเคลียส จึงลดลงเหลืออยู่ $1/8$ ของจำนวนนิวนิวเคลียสริมต้น

- $2T_{1/2}$
 - $3T_{1/2}$
 - $4T_{1/2}$
- (เฉลย ตัวเลือกที่ 2 $3T_{1/2}$)

คำถามข้อที่ 4

กราฟระหว่างจำนวนนิวนิวเคลียสที่เหลืออยู่กับเวลาที่ผ่านไป เป็นกราฟของฟังก์ชันอะไร และมีรูปทั่วไปของสมการฟังก์ชันเป็นอย่างไร

- กราฟของฟังก์ชันพาราโบลา ซึ่งมีรูปทั่วไปของสมการคือ $y = ax^2 + bx + c$
- กราฟของฟังก์ชันเชิงเส้น ซึ่งมีรูปทั่วไปของสมการคือ $y = ax + c$
- กราฟของฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียล ซึ่งมีรูปทั่วไปของสมการคือ $y = Ce^{-kx}$

(เฉลย ตัวเลือกที่ 3 กราฟของฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียล ซึ่งมีรูปทั่วไปของสมการคือ $y = Ce^{-kx}$)

คำถามข้อที่ 5

ครึ่งชีวิตของธาตุหรือไอโซโทปกัมมันตรังสี คืออะไร

- เวลาที่ธาตุหรือไอโซโทปกัมมันตรังสีถูกใช้ไปแล้วครึ่งหนึ่ง
- เวลาที่จำนวนนิวนิวเคลียสของธาตุหรือไอโซโทปกัมมันตรังสีลดลงเหลือครึ่งหนึ่งของจำนวนเริ่มต้น
- เวลาที่ธาตุหรือไอโซโทปกัมมันตรังสีถูกนำไปเป็นพลังงานและเหลืออยู่ครึ่งหนึ่งของพลังงานเริ่มต้น

(เฉลย ตัวเลือกที่ 2 เวลาที่จำนวนนิวนิวเคลียสของธาตุหรือไอโซโทปกัมมันตรังสีลดลงเหลือครึ่งหนึ่งของจำนวนเริ่มต้น)

กิจกรรมที่ 1 ครึ่งชีวิต

คำ답นก้ายกิจกรรม

- สำหรับช่วงเวลาในแต่ละช่วงที่จำนวนนิวนิวเคลียสลดลงเหลืออยู่ครึ่งหนึ่งของจำนวนที่มีอยู่ ช่วงเวลาเหล่านั้น
แตกต่างกันหรือไม่ อย่างไร

วิเคราะห์ได้มาก

● ไม่แตกต่างกัน ○ แตกต่างกัน โดยเมื่อเวลาผ่านไป ช่วงเวลาดังกล่าวจะนานขึ้นเรื่อย ๆ
○ แตกต่างกัน โดยเมื่อเวลาผ่านไป ช่วงเวลาดังกล่าวจะเร็วขึ้นเรื่อย ๆ

ตรวจสอบ

←

คำ답นข้อที่ 2 >

กิจกรรมที่ 1 ครึ่งชีวิต

คำถ้ามท้ายกิจกรรม

2. เพราะเหตุใด ช่วงเวลาในคำถ้ามข้อ 1. จึงไม่แตกต่างกัน

เพราะบัวเคลือยสมีการสลายมากขึ้น ตามเวลาที่ผ่านไป
 เพราะการสลายของบัวเคลือยสมีขั้นอยู่กับสภาพแวดล้อม
 เพราะการสลายของบัวเคลือยสมีเป็นสมบัติก้าวไปทุกบัวเคลือยสมีเหมือนกัน

ตรวจสอบ

วิเคราะห์ได้มาก

คำถ้ามข้อที่ 3 >

มีอtocob คำถ้ามท้ายกิจกรรมและตรวจคำตอบได้ถูกต้องทั้งหมด 3 ข้อแล้ว ในหน้าของคำถ้ามสุดท้าย จะปรากฏกรอบข้อความ “กลับไปทำกิจกรรมต่อ” ให้กดเพื่อกลับไปทำกิจกรรมในรอบใหม่

กิจกรรมที่ 1 ครึ่งชีวิต

คำถ้ามท้ายกิจกรรม

3. ถ้าให้ $T_{1/2}$ เป็นช่วงเวลาที่จำบวนบัวเคลือยสลดลงเหลืออยู่ครึ่งหนึ่งของจำบวนเริ่มต้น เวลาผ่านไปกี่ปี จำบวนบัวเคลือยสจงลดลงเหลืออยู่ $1/8$ ของจำบวนบัวเคลือยสมีเริ่มต้น

$2 T_{1/2}$
 $3 T_{1/2}$
 $4 T_{1/2}$

ตรวจสอบ

วิเคราะห์ได้มาก

คำถ้ามข้อที่ 3 >



กิจกรรมที่ 1 ครึ่งชีวิต

คำถ้ามก้ายกิจกรรม

4. กราฟระหว่างจำนวนบิวเคลียสที่เหลืออยู่กับเวลาที่ผ่านไป เป็นกราฟของพังก์ซันอะไร และมีรูป怎่ไปของสมการพังก์ซันเป็นอย่างไร

กราฟของพังก์ซันพาราโนลา ซึ่งมีรูป怎่ไปของสมการคือ $y = ax^2 + bx + c$

กราฟของพังก์ซันเส้นตรง ซึ่งมีรูป怎่ไปของสมการคือ $y = ax + c$

กราฟของพังก์ซันเอกซ์โพเนนเชียล ซึ่งมีรูป怎่ไปของสมการคือ $y = Ce^{-kx}$

ตรวจสอบ

วิเคราะห์ได้มาก

กราฟระหว่างจำนวนบิวเคลียสที่เหลืออยู่กับเวลาที่ผ่านไปของครานอน-14
จำนวนบิวเคลียสตั้งแต่ $8.00 \cdot 10^3$ ลดลงเรื่อยๆ ตามที่แสดงในกราฟด้านล่าง

ตรวจสอบคำถ้า

กิจกรรมที่ 1 ครึ่งชีวิต

คำถ้ามก้ายกิจกรรม

5. ครึ่งชีวิตของธาตุหรือไอโซโทปกับมันตรังสี คืออะไร

เวลาที่ธาตุหรือไอโซโทปกับมันตรังส์สูงใช้ไปแล้วครึ่งหนึ่ง

เวลาที่จำนวนบิวเคลียสของธาตุหรือไอโซโทปกับมันตรังส์ลดลงเหลือครึ่งหนึ่งของจำนวนเริ่มต้น

เวลาที่ธาตุหรือไอโซโทปกับมันตรังส์สลายไปเป็นพลังงานและเหลืออยู่ครึ่งหนึ่งของพลังงานเริ่มต้น

ตรวจสอบ

วิเคราะห์ได้มาก

กลับไปทำ กิจกรรมต่อ

กิจกรรมที่ 1 ครึ่งชีวิต	ขั้นตอนที่ 15 สถานการณ์จำลอง
-------------------------	------------------------------

รายละเอียด

หลังจากที่ผู้ใช้ได้ศึกษาการสลายและครึ่งชีวิตของไอโซโทปกัมมันตรังสีครบ 2 ชนิดที่เลือก และเมื่อกดปุ่ม “กลับไปทำกิจกรรมต่อ” ในหน้าคำถามท้ายกิจกรรมคำถามสุดท้ายของไอโซโทปกัมมันตรังสีชนิดที่ 2 แล้ว สื่อจะแสดงปุ่ม “สรุปผลการทำกิจกรรม” ซึ่งเมื่อกดแล้ว จะไปที่หน้า สรุปผลการทำกิจกรรม ดังรูปด้านล่าง

กิจกรรมที่ 1 ครึ่งชีวิต

จำนวนบีบเคลือสเริ่มต้น 0
จำนวนบีบเคลือสที่สลาย 0
จำนวนบีบเคลือสที่เหลืออยู่ 0

สรุปผลการทำกิจกรรมที่ 1

เวลา

เริ่มใหม่

กดเลือกราดหินอิโซโทปกัมมันตรังสี

- คาร์บอน-14
- เชี้ยม-137
- ไอโอดีน-131
- โคบัลต์-60
- ยูโรเดียม-235
- พ็อกฟอรัส-32

กดเลือกว่าแนวบีบเคลือสเริ่มต้น

- 10^6
- 10^{10}
- 10^{20}

กดเริ่มเวลา

บันทึกผล

สร้างกราฟ

กิจกรรมที่ 1 ครึ่งชีวิต	สรุปผลการทำกิจกรรม
-------------------------	--------------------

รายละเอียด

ที่หน้าสรุปผลการทำกิจกรรมที่ 1 จะมีข้อความแจ้งให้ผู้ใช้ได้ “กดและลากคำในกรอบสีฟ้าไปวางในช่องว่างที่เว้นไว้ในข้อความสรุปผลการทำกิจกรรมด้านล่างให้ถูกต้อง” โดยผู้ใช้ต้องลากคำไปเติมในช่องว่างให้เต็มทุกช่องที่มีก่อน จึงสามารถกดปุ่ม “ตรวจคำตอบ” ได้ ซึ่งถ้ามีส่วนคำที่วางในช่องว่างไม่ถูกต้อง หลังจากกดตรวจคำตอบ สีจะแสดงข้อความ “พยายามได้ดี แต่บางคำยังลงไม่ถูก ลองคิดดูใหม่ แล้วลองอีกครั้ง”

แต่ถ้าวางคำถูกต้องทุกช่องว่าง สีจะแสดงเครื่องหมายถูก พร้อมข้อความ “ยอดเยี่ยม ทำความเข้าใจเนื้อหาในกิจกรรมได้ดีมาก！” พร้อมแสดงปุ่ม “อภิปรายเพิ่มเติม” ที่มุ่งมาลาถ่าง

ทั้งนี้ ถ้าวางคำไม่ถูกต้องทุกช่องว่าง 2 ครั้ง สีจะเฉลยให้ ตัวอย่างกรณีการสรุปผลการทำกิจกรรม และ การแสดงผลสะท้อนกลับ ดังรูปด้านล่าง

คำศัพท์และข้อความสรุป พร้อมตัวอย่างการแสดงหน้าสรุปผล ดังรูปด้านล่าง

กดและลากคำในกรอบสีฟ้าไปวางในช่องว่างที่เว้นไว้ในข้อความสรุปผลการทำกิจกรรมด้านล่างให้ถูกต้อง



- ครึ่งชีวิต คือ ที่จำนวนนิวเคลียสของไอโซโทปกัมมันตรังสีลดลงเหลืออยู่.....
ของจำนวนเริ่มต้น
- ครึ่งชีวิตของไอโซโทปกัมมันตรังสีชนิดหนึ่ง ๆ มี.....
- ไอโซโทปกัมมันตรังสีต่างชนิดกัน มีครึ่งชีวิต..... โดย อาจมีช่วงเวลาเป็น
วินาที หลายสิบปี หรือ

โดย

- ครึ่งชีวิต คือ .. ช่วงเวลา ที่จำนวนนิวเคลียสของไอโซโทปกัมมันตรังสีลดลงเหลืออยู่..... ครึ่งหนึ่ง
ของจำนวนเริ่มต้น
- ครึ่งชีวิตของไอโซโทปกัมมันตรังสีนิดหนึ่ง ๆ มี.
- ไอโซโทปกัมมันตรังสีต่างชนิดกัน มีครึ่งชีวิต..... โดย อาจมีช่วงเวลาเป็น
วินาที .. หลายสิบวัน หลายพันปี หรือ . หลายพันปี

กดและลากคำในกรอบสีฟ้าไปวางในช่องว่างที่เว้นไว้ในข้อความสรุปผลการกำกิจกรรมด้านล่างให้ถูกต้อง

ช่วงเวลา อัตราส่วน หลายพันปี ครึ่งหนึ่ง เท่ากัน หลายสิบวัน ค่าเฉลี่ย แตกต่างกัน

- ครึ่งชีวิต คือ กีจำนวนนิวเคลียสของไอโซโทปกัมมันตรังสีลดลงเหลืออยู่.....
ของจำนวนเริ่มต้น
- ครึ่งชีวิตของไอโซโทปกัมมันตรังสีนิดหนึ่ง ๆ มี.....
- ไอโซโทปกัมมันตรังสีต่างชนิดกัน มีครึ่งชีวิต..... โดย อาจมีช่วงเวลาเป็น
วินาที หลายสิบปี หรือ

กดและลากคำในกรอบสีฟ้าไปวางในช่องว่างที่เว้นไว้ในข้อความสรุปผลการกำกิจกรรม

อัตราส่วน เท่ากัน ตรวจสอบ

ยอดเยี่ยม ทำ
ความเข้าใจ
เนื้อหาในกิจกรรม
ได้ดีมาก!

- ครึ่งชีวิต คือ **ช่วงเวลา** ✓ กีจำนวนนิวเคลียสของไอโซโทปกัมมันตรังสีลดลงเหลืออยู่..... **ครึ่งหนึ่ง** ✓
ของจำนวนเริ่มต้น
- ครึ่งชีวิตของไอโซโทปกัมมันตรังสีนิดหนึ่ง ๆ มี **ค่าเฉลี่ย** ✓
- ไอโซโทปกัมมันตรังสีต่างชนิดกัน มีครึ่งชีวิต **แตกต่างกัน** ✓ โดย อาจมีช่วงเวลาเป็น
วินาที **หลายสิบวัน** ✓ **หลายพันปี** ✓ หรือ **หลายพันปี** ✓

อภิปรายเพิ่มเติม

กิจกรรมที่ 1 ครึ่งชีวิต	ขั้นตอนที่ 17 สถานการณ์จำลอง
-------------------------	------------------------------

รายละเอียด

ที่หน้า “อภิรายเพิ่มเติม” สื่อจะแสดงข้อความอธิบายเกี่ยวกับครึ่งชีวิต และสมการ พร้อมสมการที่เกี่ยวข้อง ดังข้อความและตัวอย่างรูปด้านล่าง โดยเมื่อผู้ใช้ได้ศึกษาข้อความแล้ว จะเป็นการจบทการทำกิจกรรมที่ 1 ให้ผู้ใช้กดปุ่ม “กลับหน้าแรก” เพื่อไปเลือกศึกษากิจกรรมอื่น ๆ ที่ต้องการ

อภิรายเพิ่มเติม

ช่วงเวลาที่ธาตุหรือไอโซโทปกัมมันตรังสีถลวยจนกระแทกติดเหลือปริมาณอยู่ครึ่งหนึ่งของปริมาณเริ่มต้น เรียกว่า ครึ่งชีวิต (half life) แทนด้วยสัญลักษณ์ ซึ่งมีหน่วยเป็น วินาที (s) วัน (day) หรือ ปี (year)

จากกิจกรรม กราฟที่ได้จากไอโซโทปกัมมันตรังสีแต่ละไอโซโทปมีลักษณะโค้งเหมือนกับกราฟของพิงค์ชันเอกซ์โพเนนเชียล ซึ่งมีสมการของกราฟเป็น

$$N = N_0 e^{-\lambda t}$$

เมื่อ λ คือ ค่าคงตัวการถลวย มีหน่วย ต่อวินาที (s^{-1})

N คือ จำนวนนิวเคลียสที่เหลือหลังการถลวยเมื่อเวลาผ่านไป t

N_0 คือ จำนวนนิวเคลียสเริ่มต้น

e คือ ค่าคงตัวที่เป็นฐานของลอการิทึมธรรมชาติ มีค่าประมาณ 2.7182818

จากสมการข้างต้น ถ้าพิจารณาที่เวลาครึ่งชีวิตของไอโซโทปกัมมันตรังสี หรือ $t = T_{\frac{1}{2}}$

จำนวนนิวเคลียสจะเหลืออยู่ครึ่งหนึ่งของจำนวนเริ่มต้น หรือ $N = \frac{N_0}{2}$

แทนค่าลงในสมการ จะได้ $\frac{N_0}{2} = N_0 e^{-\lambda T_{\frac{1}{2}}}$

$$e^{-\lambda T_{\frac{1}{2}}} = 2$$

หารอการิทึมธรรมชาติ จะได้ $T_{\frac{1}{2}} = \frac{\ln 2}{\lambda}$

หรือ $T_{\frac{1}{2}} = \frac{0.693}{\lambda}$

นคือ ครึ่งชีวิตของไอโซโทปกัมมันตรังสีมีค่าเป็นสัดส่วนผกผันกับค่าคงตัวการถลวย

การตรวจวินิจฉัยด้วยการฉีดไอโซโทปกัมมันตรังสีเข้าร่างกาย

แพทย์จะฉีดโซเดียม-24 ที่แผ่รังสีแกรมมา และมีครึ่งชีวิตประมาณ 15 ชั่วโมง เข้าไปในหลอดเลือด ซึ่งจะให้ผลลัพธ์ตามส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย จากนั้น จะใช้เครื่องวัดปริมาณรังสี วัดรังสีที่ส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย ถ้าคุณได้ตรวจพบปริมาณรังสีน้อย จะสามารถระบุได้ว่า มีการอุดตันหรือการหมุนเวียนของเลือดไม่สะดวกในส่วนนั้น ซึ่งหลังจากการวินิจฉัย 15 ชั่วโมง จะไม่มีไอโซโทปกัมมันตรังสี โซเดียม-24 หลงเหลืออยู่ในร่างกายผู้ป่วย

กิจกรรมที่ 1 ครึ่งชีวิต

อกปрайเพิ่มเติม

ช่วงเวลาที่ธาตุหรือไอโซโทปกัมมันตรังสีสลายจากครึ่งลดลงเหลือปริมาณอยู่ครึ่งหนึ่งของปริมาณเริ่มต้น เรียกว่า **ครึ่งชีวิต** (half life) แทนด้วยสัญลักษณ์ $T_{\frac{1}{2}}$ ซึ่งมีหน่วยเป็น วินาที (s) วัน (day) หรือ ปี (year)

จากกิจกรรม ทราบได้ว่าหากไอโซโทปกัมมันตรังสีแต่ละไอโซโทปมีลักษณะโค้งเหมือนกับกราฟของฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียล ซึ่งมีสมการของกราฟเป็น

$$N = N_0 e^{-\lambda t}$$

เมื่อ λ คือ ค่าคงตัวการสลาย มีหน่วย ต่อวินาที (s^{-1})

N คือ จำนวนบิวเคลียสที่เหลือหลังการสลายเมื่อเวลาผ่านไป t

N_0 คือ จำนวนบิวเคลียสเริ่มต้น

e คือ ค่าคงตัวที่เป็นฐานของลอการิทึมธรรมชาติ มีค่าประมาณ 2.7182818

หน้าต่อไป

กิจกรรมที่ 1 ครึ่งชีวิต

อกปрайเพิ่มเติม

จากสมการข้างต้น ถ้าพิจารณาที่เวลาครึ่งชีวิตของไอโซโทปกัมมันตรังสี หรือ $t = T_{\frac{1}{2}}$ จำนวนบิวเคลียสจะเหลืออยู่ครึ่งหนึ่งของจำนวนเริ่มต้น หรือ $N = \frac{N_0}{2}$ แทนค่าลงในสมการ จะได้

$$\frac{N_0}{2} = N_0 e^{-\lambda T_{\frac{1}{2}}}$$

$$e^{-\lambda T_{\frac{1}{2}}} = 2$$

หาลอการิทึมธรรมชาติ จะได้

$$T_{\frac{1}{2}} = \frac{\ln 2}{\lambda}$$

หรือ

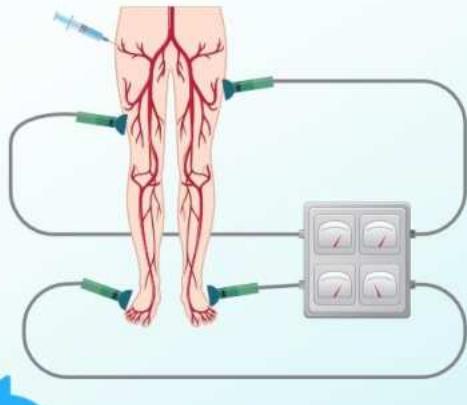
$$T_{\frac{1}{2}} = \frac{0.693}{\lambda}$$

นั่นคือ ครึ่งชีวิตของไอโซโทปกัมมันตรังสีมีค่าเป็นสัดส่วนพกพาค่าคงตัวการสลาย

หน้าต่อไป



การตรวจวินิจฉัยด้วยการ ฉีดไอโซโทิกกับมันตรังสีเข้าร่างกาย



แพทย์จะฉีดโซเดียม-24 ที่แร่รังสีแกมมา และมีครึ่งชีวิตประมาณ 15 ชั่วโมง เข้าไปในหลอดเลือด ซึ่งจะไหลเวียนไปตามส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย จากนั้น จะใช้เครื่องวัดปริมาณรังสี วัดรังสีที่ส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย ถ้าจุดใด ตรวจพบปริมาณรังสีน้อย จะสามารถระบุได้ว่า มีการอุดตันหรือการหมุนเวียนของเลือดไม่สะดวกในส่วนนั้น ซึ่งหลังจากการวินิจฉัย 15 ชั่วโมง จะไม่มีไอโซโทิกกับมันตรังสี โซเดียม-24 หลงเหลืออยู่ในร่างกายผู้ป่วย

กลับหน้าแรก

หน้ารองปก

รายละเอียด

เมื่อกดปุ่ม “กลับหน้าแรก” จะกลับมาที่หน้ารองปก สำหรับเลือกิจกรรมที่ต้องการ และเมื่อเลือก กิจกรรมที่ 2 ครึ่งชีวิต ปุ่มกิจกรรมที่ 1 จะสว่าง จากนั้น ให้ผู้ใช้กดปุ่ม “เข้าสู่กิจกรรม”

ครึ่งชีวิต



กิจกรรมที่ 1 ครึ่งชีวิต

กิจกรรมที่ 2 การหาอายุวัตถุโบราณและ
ซากดึกดำบรรพ์

แล้วเราจะนำความเข้าใจที่ยังกับหัวเรื่องเชิงลึกมาประยุกต์ใช้ในการหาอายุของ
วัตถุโบราณหรือซากดึกดำบรรพ์ได้อย่างไร ศึกษาและทำความเข้าใจได้จาก
กิจกรรมที่ 1 – 2 กดเลือกกิจกรรม แล้วกดปุ่ม เข้าสู่กิจกรรม

เข้าสู่กิจกรรม

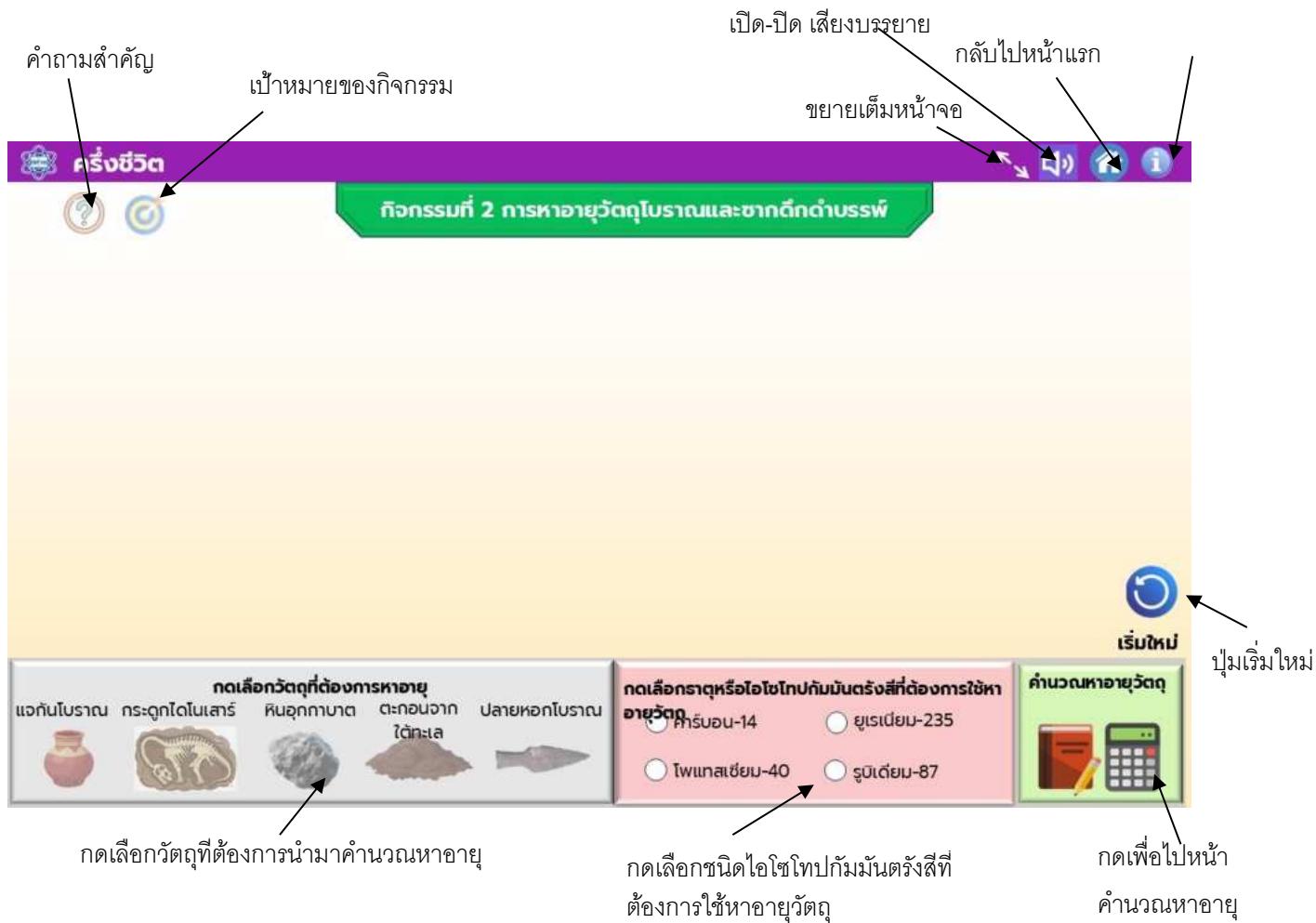


กิจกรรมที่ 2 การหาอายุของวัตถุโบราณและชากระดีกดำบรรพ์

สถานการณ์จำลอง

รายละเอียด

กิจกรรมที่ 2 นี้เป็นการให้ผู้ใช้ได้ใช้ความรู้เกี่ยวกับครึ่งชีวิตของของรากและไอโซโทปกัมมันตรังสีต่าง ๆ ในการคำนวณหาอายุของวัตถุโบราณ ชากระดีกดำบรรพ์ และวัสดุทางธรณีวิทยา จากการได้เลือกสิ่งที่ต้องการหาอายุ และไอโซโทปกัมมันตรังสีที่จะนำมาใช้หาอายุ จากนั้น ผู้ใช้จะได้นำผลการวิเคราะห์ปริมาณไอโซโทปกัมมันตรังสีจากห้องปฏิบัติการมาคำนวณหาอายุของวัตถุนั้น ๆ



ปุ่ม Interactive

ส่วนแบบด้านบน เหมือนหน้าร่องปก

ส่วนแสดงสถานการณ์จำลอง

- ปุ่ม “คำนวณสำหรับ” ที่กดแล้ว จะแสดงกรอบคำนวณที่กระทันให้ผู้ใช้หาคำตอบผ่านการทำกิจกรรม
- ปุ่ม “เพ้าหมายกิจกรรม” ที่กดแล้ว จะแสดงเพ้าหมายที่ผู้ใช้จะต้องทำกิจกรรมให้ครบ เพื่อไปสู่การตอบคำนวณท้ายกิจกรรม และสรุปผลการทำกิจกรรม

ส่วนແນບດ້ານລ່າງ

1. ປຸ່ມເລືອກວັດຖຸທີ່ຕ້ອງການນຳມາຫາອາຍຸ
2. ປຸ່ມເລືອກໜິດໄອໂໂທປົກມັນຕຮັສີທີ່ຕ້ອງການໃຊ້ຫາອາຍຸວັດຖຸ
3. ປຸ່ມໃຫ້ກົດເພື່ອໄປໜ້າຄໍານວນຫາອາຍຸວັດຖຸ

ປຸ່ມ navigation

1. ປຸ່ມຮູບບ້ານ  ກລັບໄປຢັງໜ້າປົກ
2. ປຸ່ມລູກສະວົກກລັບ ໃຫ້ເຮີມໃໝ່ຕັ້ງແຕ່ຕັ້ນ



กิจกรรมที่ 2 การหาอายุของวัตถุโบราณและชาดีกดำรงพ์

คำ답นสำคัญและเป้าหมายกิจกรรม

ทั้งนี้ ก่อนเริ่มทำกิจกรรม จะให้ผู้ใช้ได้กดปุ่ม “คำ답นสำคัญ” และ “เป้าหมายกิจกรรม” ก่อน เมื่อกดที่ปุ่มไปตอน “คำ답นสำคัญ” จะปรากฏกรอบแสดงข้อความดังนี้

The interface includes a purple button labeled 'กดศึกษาคำ답นสำคัญของกิจกรรม' (Press to study the key answers of the activity) with a question mark icon above it. A green bar at the top says 'กิจกรรมที่ 2 การหาอายุวัตถุโบราณและชาดีกดำรงพ์'. On the right, there are icons for back, forward, home, and information. Below the green bar, there's a yellow area with a circular arrow icon and the text 'เริ่มใหม่' (Start again). At the bottom, there are three sections: 1) 'กดเลือกวัตถุที่ต้องการหาอายุ' (Press to select the artifact to find its age) with icons for a jar, a skull, a rock, a piece of wood, and a fish bone. 2) 'กดเลือกราดหรือไอโซไกปันบันตังส์ที่ต้องการใช้หาอายุ' (Press to select the ruler or isotope dating tool needed) with options: 'ครีบอน-14' (checked), 'ยูเรเนียม-235', 'โพแทสเซียม-40', and 'รูเบเดียม-87'. 3) 'คำนวนหาอายุวัตถุ' (Calculate the artifact's age) with icons for a book and calculator.

คำ답นสำคัญ

การหาอายุของวัตถุโบราณหรือชาดีกดำรงพ์ด้วยการใช้ความรู้เกี่ยวกับครีบชีวิตของไอโซโทปกัมมันตรังสีมีวิธีการอย่างไร

The 'Key Answers' section contains the text: 'คำ답นสำคัญ : การหาอายุของวัตถุโบราณหรือชาดีกดำรงพ์ด้วยการใช้ความรู้เกี่ยวกับครีบชีวิตของไอโซโทปกันบันตังส์มีวิธีการอย่างไร'. Below this, the interface is identical to the first screenshot, featuring the same navigation icons, artifact selection area, dating tool selection area, and calculation area.

เมื่อกดที่ปุ่มไอคอน “เป้าหมาย” จะปรากฏกรอบแสดงข้อความดังนี้

กิจกรรมที่ 2 การหาอายุวัตถุโบราณและชาดักดำบรรพ์

กดเลือกวัตถุที่ต้องการหาอายุ

แจกันโบราณ	กระถูกไม้ในเลส์	หินอุกกาบาต	ตะกอนจากไถงแล	ปลาหยอกโบราณ

กดเลือกราดหรือไข่ใบกับบันตรังสีที่ต้องการใช้หาอายุ

ครึ่งบน-14	<input type="radio"/> ยูเรเนียม-235
<input type="radio"/> โพแทสเซียม-40	<input type="radio"/> รูบีเดียม-87

เริ่มใหม่

ค่านวนหาอายุวัตถุ

เป้าหมาย

ใช้ความรู้เกี่ยวกับครึ่งชีวิตของราดุและไอโซโทปกัมมันตรังสี หาอายุของสิ่งของ 3 ชนิด

กิจกรรมที่ 2 การหาอายุวัตถุโบราณและชาดักดำบรรพ์

เป้าหมายกิจกรรม : ใช้ความรู้เกี่ยวกับครึ่งชีวิตของราดุและไอโซโทปกัมมันตรังสี หาอายุของสิ่งของ 3 ชนิด

กดเลือกวัตถุที่ต้องการหาอายุ

แจกันโบราณ	กระถูกไม้ในเลส์	หินอุกกาบาต	ตะกอนจากไถงแล	ปลาหยอกโบราณ

กดเลือกราดหรือไข่ใบกับบันตรังสีที่ต้องการใช้หาอายุ

ครึ่งบน-14	<input type="radio"/> ยูเรเนียม-235
<input type="radio"/> โพแทสเซียม-40	<input type="radio"/> รูบีเดียม-87

เริ่มใหม่

ค่านวนหาอายุวัตถุ

กิจกรรมที่ 2 การหาอายุของวัตถุโบราณและชาดีกดำบรรพ์

ขั้นตอนที่ 1 สถานการณ์จำลอง

รายละเอียด

หลังจากที่ผู้ใช้ทราบคำダメล็ดคัญและเป้าหมายของกิจกรรมที่ 2 เล้า จะเริ่มทำกิจกรรมที่ 2 ตามขั้นตอนที่มีกรอบข้อความและลูกศรระบุตามลำดับ โดยเริ่มต้น สื่อจะแสดงกรอบข้อความว่า “กดเลือกวัตถุที่ต้องการทราบอายุ” และ เมื่อกดเลือกวัตถุอันใดอันหนึ่งแล้ว วัตถุนั้นจะสว่าง มีเสียงชัดเจน พร้อมมีการแสดงกรอบข้อความอธิบายช่วงอายุของวัตถุนั้น และวิธีการวิเคราะห์เพื่อหาอายุจากไอโซโทปกัมมันตรังสี

ตัวอย่างเช่น กรณีที่เลือก กระดูกไดโนเสาร์ สื่อจะแสดงกรอบข้อความว่า “ไดโนเสาร์มีชีวิตอยู่ในช่วง 65 – 250 ล้านปีก่อน การหาอายุไดโนเสาร์ ส่วนใหญ่จะใช้วิธีการหาอายุของหินภูเขาไฟที่อยู่รอบ ๆ ชาดีกดำบรรพ์ของไดโนเสาร์ การเตรียมตัวอย่างสำหรับการหาอายุ ต้องนำบางส่วนของหินมาผ่านกระบวนการทางกายภาพเพื่อให้ได้ส่วนที่ไม่เป็นเปื้อนสารอื่น ๆ และอยู่ในภาวะน้ำที่พร้อมจะนำไปตรวจหาปริมาณไอโซโทปกัมมันตรังสี” โดยมีปุ่ม “ขั้นตอนต่อไป” ให้กด เพื่อไปขั้นตอนต่อไป ดังรูป

ครึ่งชีวิต

กิจกรรมที่ 2 การหาอายุวัตถุโบราณและชาดึกดำบรรพ์

✖

ไดโนเสาร์มีชีวิตอยู่ในช่วง 65 – 250 ล้านปีก่อน การหาอายุไดโนเสาร์ ส่วนใหญ่จะใช้เครื่องการหาอายุของหินที่อยู่รอบ ๆ เช่น หินภูเขาไฟ ที่อยู่รอบ ๆ ชาดึกดำบรรพ์ของไดโนเสาร์ การเตรียมตัวอย่างสำหรับ การหาอายุ ต้องนำบางส่วนของหินมาผ่านกระบวนการทางกายภาพ เพื่อให้ได้ส่วนที่ไม่เป็นเปื้อนสารอื่น ๆ และอยู่ในภาคบนที่พร้อมจะนำไปตรวจหาปริมาณไอโซโทปกัมมันตรังสี



ถัดไป 

⟳ **เริ่มใหม่**

กดเลือกวัตถุที่ต้องการหาอายุ	แจกันโบราณ กระดูกไดโนเสาร์ หินอุกบาทาด ตะกอนนาโน ปลาเยื้องโบราณ
กดเลือกรากดูหรือไข่ไก่กัมมันตรังสีที่ต้องการใช้หาอายุ	กรอบบน-14 ยูเรเนียม-235 ไฟเกลเชียม-40 รูบีเดียม-87
คำนวณหาอายุวัตถุ	



กิจกรรมที่ 2 การหาอายุของวัตถุโบราณและซากดึกดำบรรพ์

ขั้นตอนที่ 2 สถานการณ์จำลอง

รายละเอียด

เมื่อกด “ถัดไป” แล้ว สื่อจะแสดงรูปวัตถุที่ต้องการทราบอายุที่เลือกไว้ พร้อมภาชนะบรรจุเตรียมนำไปวิเคราะห์ พร้อมกรอบแสดงขั้นตอน “เลือกไอโซโทปกับมันตรังสีที่ต้องการใช้หาอายุ” โดยมีลูกศรชี้ไปที่กรอบของชนิด “ไอโซโทปกับมันตรังสี เมื่อกดแล้ว สื่อจะแสดงกรอบข้อความที่ให้ข้อมูลเกี่ยวกับไอโซโทปกับมันตรังสีนั้น แล้วมีปุ่มให้เลือกว่า “ยืนยันเลือก” ไอโซโทปนี้ หรือ “เปลี่ยนไอโซโทป”

ตัวอย่างเช่น กรณีที่เลือก คาร์บอน-14 จะมีกรอบให้ข้อมูลว่า “คาร์บอน-14 มีการสลายไปเป็น ไนโตรเจน-14 ที่เสถียร โดยมีครีงชีวิตประมาณ 5,730 ปี เมื่อสิ่งมีชีวิตตาย ปริมาณของคาร์บอน-14 จะลดลงเรื่อยๆ ในขณะที่ปริมาณคาร์บอน-12 จะค่อนข้างคงตัว ดังนั้น เราสามารถนำอัตราส่วนระหว่างคาร์บอน-12 กับ คาร์บอน-14 ในซากสิ่งมีชีวิตมาคำนวณหาอายุของสิ่งมีชีวิตในอดีตที่มีอายุไม่เกิน 50,000 ปี ได้” จากนั้น ถ้าผู้ใช้ตัดสินใจ “เปลี่ยนไอโซโทป” ปุ่มสีฟ้าจะสว่าง แล้วกรอบข้อความจะหายไป แล้วให้ผู้ใช้เลือกไอโซโทปชนิดใหม่

กิจกรรมที่ 2 การหาอายุวัตถุโบราณและซากดึกดำบรรพ์





กดเลือกราดหรือไอโซโทป กับมันตรังสีที่ต้องการใช้หาอายุ

กดเลือกวัตถุที่ต้องการหาอายุ

แก้วก้นโบราณ กระถุงใต้โน๊ตบุ๊ค หินอุกกาบาต ตะกอนจาก ปลายนกโบราณ ไขตับปลา



กดเลือกราดหรือไอโซโทปกับมันตรังสีที่ต้องการใช้หาอายุ

คาร์บอน-14 ยูเรเนียม-235
 โพแทสเซียม-40 รูเบเดียม-87

เริ่มใหม่





กิจกรรมที่ 2 การหาอายุวัตถุในรากและซากดึกดำบรรพ์



การบอน-14 มีการสลายไปเป็น ไนโตรเจน-14 ที่เสียหายโดยมีครึ่งชีวิตประมาณ 5,730 ปี เมื่อสิ่งมีชีวิตตาย ปริมาณของคาร์บอน-14 จะลดลงเรื่อยๆ ในขณะที่ปริมาณคาร์บอน-12 จะค่อนข้างคงตัว ดังนั้น เราสามารถนำอัตราส่วนระหว่างคาร์บอน-12 กับ คาร์บอน-14 ในซากสิ่งมีชีวิตมาคำนวณหาอายุของสิ่งมีชีวิตในอดีตก่อนเมื่ออายุไม่เกิน 50,000 ปี ได้

ยืนยันเลือก **เปลี่ยนไอโซโทป**

กดเลือกวัตถุที่ต้องการหาอายุ

แก้วกันโบราณ	กระดูกไดโนเสาร์	หินอุกกาบาต	ตะกอนจากแม่น้ำ	ปลาหอยโบราณ

กดเลือกรากหรือไอโซโทปกับนับตรังสีที่ต้องการใช้หาอายุ

การบอน-14	<input checked="" type="radio"/> ยูโรเดียม-235
<input type="radio"/> โพแทสเซียม-40	<input type="radio"/> รูเบเดียม-87

คำแนะนำอายุวัตถุ

กิจกรรมที่ 2 การหาอายุวัตถุในรากและซากดึกดำบรรพ์



การบอน-14 มีการสลายไปเป็น ไนโตรเจน-14 ที่เสียหายโดยมีครึ่งชีวิตประมาณ 5,730 ปี เมื่อสิ่งมีชีวิตตาย ปริมาณของคาร์บอน-14 จะลดลงเรื่อยๆ ในขณะที่ปริมาณคาร์บอน-12 จะค่อนข้างคงตัว ดังนั้น เราสามารถนำอัตราส่วนระหว่างคาร์บอน-12 กับ คาร์บอน-14 ในซากสิ่งมีชีวิตมาคำนวณหาอายุของสิ่งมีชีวิตในอดีตก่อนเมื่ออายุไม่เกิน 50,000 ปี ได้

ยืนยันเลือก **เปลี่ยนไอโซโทป**

กดเลือกวัตถุที่ต้องการหาอายุ

แก้วกันโบราณ	กระดูกไดโนเสาร์	หินอุกกาบาต	ตะกอนจากแม่น้ำ	ปลาหอยโบราณ

กดเลือกรากหรือไอโซโทปกับนับตรังสีที่ต้องการใช้หาอายุ

การบอน-14	<input checked="" type="radio"/> ยูโรเดียม-235
<input type="radio"/> โพแทสเซียม-40	<input type="radio"/> รูเบเดียม-87

คำแนะนำอายุวัตถุ

กิจกรรมที่ 2 การหาอายุของวัตถุโบราณและซากดึกดำบรรพ์

ขั้นตอนที่ 3 สถานการณ์จำลอง

รายละเอียด

เมื่อกด “เปลี่ยนโฉม” แล้ว สีจะเปลี่ยนจากการเลือกโฉมใหม่ โดยยังมีรูปของสิ่งของที่ต้องการทราบอายุเหมือนเดิม แล้วจะมีกรอบแสดงขั้นตอน “เลือกโฉมที่ก้มมั่นตรงสีที่ต้องการใช้หาอายุ” และลูกศรชี้ไปที่กรอบของชนิดโฉมที่ก้มมั่นตรงสีเหมือนเดิม และเมื่อกดเลือกโฉมใหม่แล้ว สีจะแสดงกรอบข้อความที่ให้ข้อมูลเกี่ยวกับโฉมที่ก้มมั่นตรงสีนั้น แล้วมีปุ่มให้เลือกว่า “ยืนยันเลือก” โฉมเป็น หรือ “เปลี่ยนโฉม” เช่นเดียวกัน

กิจกรรมที่ 2 การหาอายุของวัตถุโบราณและชากระดีกดำบรรพ์

ขั้นตอนที่ 4 สถานการณ์จำลอง

รายละเอียด

ตัวอย่างเช่น กรณีที่เลือก ยูเรเนียม-235 จะมีกรอบให้ข้อมูลว่า “ยูเรเนียม-235 สลายไปเป็น ตะกั่ว-207 ที่เสียร ด้วยครึ่งชีวิตประมาณ 704 ล้านปี หินบางชนิดที่ลึกลงไปใต้พื้นดินมียูเรเนียมเป็นองค์ประกอบ เราสามารถนำอัตราส่วนระหว่าง ยูเรเนียม-235 และ ตะกั่ว-207 ที่อยู่ในหิน มาหาอายุของหินที่มีอายุระหว่าง 1 ล้านปี ถึง 4.5 พันล้านปี ได้”

ยูเรเนียม-235 สลายไปเป็น ตะกั่ว-207 ที่เสียร ด้วยครึ่งชีวิตประมาณ 704 ล้านปี หินบางชนิดที่ลึกลงไปใต้พื้นดินมียูเรเนียมเป็นองค์ประกอบ เราสามารถนำอัตราส่วนระหว่าง ยูเรเนียม-235 และ ตะกั่ว-207 ที่อยู่ในหิน มาหาอายุของหินที่มีอายุระหว่าง 1 ล้านปี ถึง 4.5 พันล้านปี ได้

ยืนยันเลือก **เปลี่ยนโฉมโภค**

กตเลือกวัตถุที่ต้องการหาอายุ
แจกแกะในสาร กระดูกไดโนเสาร์ หินอุกกาบาต ตะกอนจาก ใต้ทะเล ปลายหอยโบราณ

กตเลือกราดหรือโโซไกอกับบันตรังสีที่ต้องการใช้หาอายุวัตถุ
ฟาร์บอน-14 ยูเรเนียม-235
 ไพลีสเซียม-40 ธูบีเดียม-87

คำนวณหาอายุวัตถุ

จากนั้น ถ้าผู้ใช้ตัดสินใจ “ยืนยันเลือก” ปุ่มสีเขียวจะสว่าง และกรอบข้อความจะหายไป เป็นภาพภาชนะบรรจุขี้น้ำส่วนของสิ่งที่ต้องการทราบอายุ กล่องพลาสติก และข้อความในกรอบว่า “ส่วนน้ำส่วนของหินภูเขาไฟรอบ ๆ ชากระดีกดำบรรพ์ของกระดูกไดโนเสาร์ ไปยังห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์นิวเคลียร์ เพื่อหาสัดส่วนระหว่าง” และในกรอบเป็นโฉมโภคที่เลือก เช่น “ยูเรเนียม-235 กับ ตะกั่ว-207” พร้อมมีปุ่ม “ตัดไป” ให้กด

ส่งชิ้นส่วนของหินภูเขาไฟรอบ ๆ ชากระดีกดำบรรพ์ของกระดูกไดโนเสาร์ ไปยังห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์นิวเคลียร์ เพื่อหาสัดส่วนระหว่าง ยูเรเนียม-235 กับ ตะกั่ว-207

ตัดไป

กตเลือกวัตถุที่ต้องการหาอายุ
แจกแกะในสาร กระดูกไดโนเสาร์ หินอุกกาบาต ตะกอนจาก ใต้ทะเล ปลายหอยโบราณ

กตเลือกราดหรือโโซไกอกับบันตรังสีที่ต้องการใช้หาอายุวัตถุ
ฟาร์บอน-14 ยูเรเนียม-235
 ไพลีสเซียม-40 ธูบีเดียม-87

คำนวณหาอายุวัตถุ

กิจกรรมที่ 2 การหาอายุของวัตถุโบราณและชากระดีกดำบรรพ์

ขั้นตอนที่ 5 สถานการณ์จำลอง

รายละเอียด

เมื่อ กดปุ่ม “ถัดไป” สื่อจะแสดง ภาพห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์นิวเคลียร์ ที่มีสัดมารถ แล้วเมื่อปุ่ม “ถัดไป” ให้กดอีก เมื่อกดแล้ว จะเป็นการแสดงภาพห้องปฏิบัติการด้านใน แล้วเมื่อปุ่ม “ถัดไป” ให้กดอีก

ครึ่งชีวิต

กิจกรรมที่ 2 การหาอายุวัตถุโบราณและชากระดีกดำบรรพ์

เริ่มใหม่

กตเลือกวัตถุที่ต้องการหาอายุ	กตเลือกราดหรือโซโนกรัฟกับบันตรังสีที่ต้องการใช้หาอายุวัตถุ	คำนวณหาอายุวัตถุ
แก่งน้ำโบราณ กระดูกไดโนเสาร์ หินอุกกาบาต ตะกอนจาก ใต้ดิน ปลา扬หกน้ำโบราณ	การ์บอน-14 <input checked="" type="radio"/> ยูเรเนียม-235 <input type="radio"/> โพแทสเซียม-40 <input type="radio"/> รูบเดียม-87	

ครึ่งชีวิต

กิจกรรมที่ 2 การหาอายุวัตถุโบราณและชากระดีกดำบรรพ์

เริ่มใหม่

กตเลือกวัตถุที่ต้องการหาอายุ	กตเลือกราดหรือโซโนกรัฟกับบันตรังสีที่ต้องการใช้หาอายุวัตถุ	คำนวณหาอายุวัตถุ
แก่งน้ำโบราณ กระดูกไดโนเสาร์ หินอุกกาบาต ตะกอนจาก ใต้ดิน ปลา扬หกน้ำโบราณ	การ์บอน-14 <input checked="" type="radio"/> ยูเรเนียม-235 <input type="radio"/> โพแทสเซียม-40 <input type="radio"/> รูบเดียม-87	

กิจกรรมที่ 2 การหาอายุของวัตถุโบราณและชาดีกดำบรรพ์

ขั้นตอนที่ 6 สถานการณ์จำลอง

รายละเอียด

เมื่อกดปุ่ม “ถัดไป” อีก สื่อจะแสดงภาพคอมพิวเตอร์โน๊ตบุ๊ค ที่หน้าจอแสดงໄอคอนอีเมลที่มีเมลเข้ามา 1 เมล จากนั้น มีกรอบแสดงขั้นตอนว่า “กดดูอีเมลแล้วจัดการวิเคราะห์บริมาณໄอโซไฟกับมันตรังสีจากห้องปฏิบัติการ” พร้อมลูกศรซึ่งเป็นไอคอนอีเมล

กิจกรรมที่ 2 การหาอายุวัตถุโบราณและชาดีกดำบรรพ์

กดเลือกวัตถุที่ต้องการหาอายุ

- แก้วกันโบราณ
- กระดูกไดโนเสาร์
- หินอุกกาบาต
- ตะเกอนจาก ใต้ดิน
- ปลาหอยโบราณ

กดเลือกราดหรือໄอโซไฟกับมันตรังสีที่ต้องการใช้หาอายุวัตถุ

การดูอีเมล-14 ยูเรเนียม-235

โพแทสเซียม-40 รูบิเดียม-87

คำแนะนำ

กิจกรรมที่ 2 การหาอายุวัตถุโบราณและชาดีกดำบรรพ์

กดดูอีเมลแล้วจัดการวิเคราะห์ปริมาณໄอโซไฟกับมันตรังสีจากห้องปฏิบัติการ

กดเลือกวัตถุที่ต้องการหาอายุ

- แก้วกันโบราณ
- กระดูกไดโนเสาร์
- หินอุกกาบาต
- ตะเกอนจาก ใต้ดิน
- ปลาหอยโบราณ

กดเลือกราดหรือໄอโซไฟกับมันตรังสีที่ต้องการใช้หาอายุวัตถุ

การดูอีเมล-14 ยูเรเนียม-235

โพแทสเซียม-40 รูบิเดียม-87

คำแนะนำ

กิจกรรมที่ 2 การหาอายุของวัตถุโบราณและชากระดึกดำรพ์

ขั้นตอนที่ 7 สถานการณ์จำลอง

รายละเอียด

เมื่อกดที่รูปอีเมลแล้ว สื่อจะแสดงรายงานผลจากห้องปฏิบัติการฯ ระบุว่า มีไอโซโทปกัมมันตรังสีที่ต้องการทราบเบรไมานอยู่เท่าไร พร้อมมีปุ่มให้ “คำนวณหาอายุของวัตถุ” ยกตัวอย่าง กรณีหินภูเข้าไฟ ที่อยู่ในขั้นเดียวกับชากระดึกดำรพ์จะไดโนเสาร์ เมื่อระบุให้ใช้ไอโซโทปกัมมันตรังสี ยูเรเนียม-235 ในการหาอายุ อีเมลรายงานผลจะรายงานว่า พบริมาณตะกั่ว-207 3.48×10^{25} อะตอม ปริมาณยูเรเนียม-235 3.09×10^{25} อะตอม

กิจกรรมที่ 2 การหาอายุของวัตถุโบราณและซากดึกดำบรรพ์

ขั้นตอนที่ 8 สถานการณ์จำลอง

รายละเอียด

เมื่อกดปุ่ม “คำนวณหาอายุวัตถุ” เล้า สื่อจะแสดงหน้าสมการที่ใช้ในการคำนวน โดยหน้าแรก จะแสดงการจัดรูปสมการ โดยทางขวามือ มีการแสดงรายงานผลจากห้องปฏิบัติการสิ่งปฏิมาณไอโซโทปที่ตรวจวัดได้ โดยมีปุ่ม “ตัดไป” ให้กด เพื่อไปสู่หน้าการคำนวน

The screenshot shows a digital learning environment for radioactive dating. At the top, there's a purple header bar with icons for search, refresh, and navigation. Below it, a green bar displays the title "กิจกรรมที่ 2 การหาอายุวัตถุโบราณและซากดึกดำบรรพ์". The main area contains mathematical formulas for radioactive decay:

จากกิจกรรมที่ 2 ปริมาณไอโซโทปกับมันตรังสีที่เหลืออยู่ หาได้จากสมการ

$$N = N_0 e^{-\lambda t}$$

จัดรูปใหม่ จะได้

$$t = \frac{1}{\lambda} \ln\left(\frac{N_0}{N}\right)$$

แทน $\lambda = \frac{0.693}{T_{\frac{1}{2}}}$ จะได้

$$t = \frac{T_{\frac{1}{2}}}{0.693} \ln\left(\frac{N_0}{N}\right)$$

A large purple arrow points from the equations towards a laptop icon on the right.

รายงานผลวิเคราะห์ห้องปฏิบัติการ
วิทยาศาสตร์ปีวศิลป์

ปริมาณ อะตอม-207 [0.39×10^{25}] อะตอมต่อกรัม
ปริมาณ ยูเรเนียม-235 [3.09×10^{25}] อะตอมต่อกรัม

เริ่มใหม่

กตเดือกวัตถุที่ต้องการหาอายุ

- แก้วกับโบราณ กระดูกไดโนเสาร์ หินอุกกาบาต ตะกอนจาก ลักษณะ กะปี้หิน ปลาหอยกับโบราณ
- กตเดือกราดหรือไอโซโทปกับมันตรังสีที่ต้องการใช้หา อายุวัตถุ

กตกรอบอน-14 ยูเรเนียม-235
 โพแทสเซียม-40 รูเบเดียม-87

คำนวนหาอายุวัตถุ

กิจกรรมที่ 2 การหาอายุของวัตถุโบราณและชากระดักดำบรรพ์

ขั้นตอนที่ 9 สถานการณ์จำลอง

รายละเอียด

เมื่อ กดปุ่ม “ถัดไป” และ สื่อจะแสดงหน้าสมการที่มีช่องว่างสีขาวให้เติม และเมื่อปุ่มให้ตรวจสอบ พร้อมมีกรอบข้อความให้ปฏิบัติ “คำนวน กรอกผลการคำนวนเป็นเศษนิยม 2 ตำแหน่ง และตรวจสอบคำตอบ คำตอบ สื่อจะระบุว่าถูกหรือผิด ถ้าผิด จะไม่แสดงสัญลักษณ์ผิดแต่จะแสดงกรอบข้อความให้กำลังใจและแนะนำทาง เช่น “ลองดูใหม่” ถ้าใส่ตัวเลขถูก สื่อจะแสดงไอคอนถูกพร้อมข้อความที่ชื่นชม “เข้าใจได้ถูกต้อง เยี่ยมมาก” พร้อมปุ่ม “ถัดไป” เพื่อไปหน้าที่คำนวนอายุของวัตถุ

กิจกรรมที่ 2 การหาอายุวัตถุโบราณและชากระดักดำบรรพ์

N_0 คือปริมาณยูเรเนียม-235 เริ่มต้น
เนื่องจากยูเรเนียม-235 ได้สลายและเปลี่ยนเป็น ตะกั่ว-207 ดังนั้น ปริมาณยูเรเนียม-235 เริ่มต้น จึงเท่ากับ ปริมาณตะกั่ว-207 ที่วัดได้ รวมกับ ปริมาณยูเรเนียม-235 ที่เหลืออยู่ ซึ่งจะได้ว่า ดังนั้น ในปริมาณวัตถุ 1 กรัม มีปริมาณยูเรเนียม-235 เริ่มต้น

$$N_0 = \boxed{\quad} \times 10^{25} \text{ นิวเคลียส}$$

ส่วน N คือ ปริมาณยูเรเนียม-235 ที่เหลืออยู่ ซึ่งจะได้ว่า

$$N = \boxed{\quad} \times 10^{25} \text{ นิวเคลียส}$$

ตรวจสอบ

คำนวน กรอกผลการคำนวนเป็นเศษนิยม 2 ตำแหน่ง และตรวจสอบคำตอบ

กดเลือกวัตถุที่ต้องการหาอายุ

แจกันโบราณ กระถูกไดโนเสาร์ หินอุกกาบาต ดักแด้จาก ปลาหอยโบราณ ใต้ทะเล

กดเลือกรากหรือโซไซไทต์ที่ต้องการใช้หาอายุวัตถุ

คริสตوبอล-14 ยูเรเนียม-235
 โพแทสเซียม-40 รูบเดียม-87

คำนวนหาอายุวัตถุ

กิจกรรมที่ 2 การหาอายุวัตถุโบราณและชากระดักดำบรรพ์

N_0 คือปริมาณยูเรเนียม-235 เริ่มต้น
เนื่องจากยูเรเนียม-235 ได้สลายและเปลี่ยนเป็น ตะกั่ว-207 ดังนั้น ปริมาณยูเรเนียม-235 เริ่มต้น จึงเท่ากับ ปริมาณตะกั่ว-207 ที่วัดได้ รวมกับ ปริมาณยูเรเนียม-235 ที่เหลืออยู่ ซึ่งจะได้ว่า ดังนั้น ในปริมาณวัตถุ 1 กรัม มีปริมาณยูเรเนียม-235 เริ่มต้น

$$N_0 = \boxed{3.48} \times 10^{25} \text{ นิวเคลียส}$$

ส่วน N คือ ปริมาณยูเรเนียม-235 ที่เหลืออยู่ ซึ่งจะได้ว่า

$$N = \boxed{3.09} \times 10^{25} \text{ นิวเคลียส}$$

ตรวจสอบ

ถัดไป

กดเลือกวัตถุที่ต้องการหาอายุ

แจกันโบราณ กระถูกไดโนเสาร์ หินอุกกาบาต ดักแด้จาก ปลาหอยโบราณ ใต้ทะเล

กดเลือกรากหรือโซไซไทต์ที่ต้องการใช้หาอายุวัตถุ

คริสตوبอล-14 ยูเรเนียม-235
 โพแทสเซียม-40 รูบเดียม-87

เข้าใจได้ถูกต้อง เยี่ยมมาก

คำนวนหาอายุวัตถุ

กิจกรรมที่ 2 การหาอายุของวัตถุโบราณและชากระดิ่งดำบรรพ์

ขั้นตอนที่ 10 สถานการณ์จำลอง

รายละเอียด

ในหน้าคำนวณอายุของวัตถุ จะคล้ายกับหน้าก่อนหน้านี้ คือ สื่อจะแสดงหน้าสมการที่มีช่องว่างสีขาวให้เติม และมีปุ่มให้ตรวจสอบคำตอบ พร้อมมีกรอบข้อความให้ปูริบติ “คำนวน กรอกผลการคำนวนเป็นเศษนิยม 2 ตำแหน่ง และตรวจคำตอบ” และเมื่อกดตรวจสอบ สื่อจะระบุว่าถูกหรือผิด ถ้าผิด จะไม่แสดงสัญลักษณ์ผิดแต่จะแสดงกรอบข้อความให้กำลังใจและแนะนำทาง เช่น “ลองคูใหม่” ถ้าใส่ตัวเลขถูก สื่อจะแสดงไอคอนถูกพร้อมข้อความที่ชื่นชม “เข้าใจและคำนวนได้ถูกต้อง เก่งมาก” พร้อมปุ่ม “ไปหาอายุของวัตถุอื่นอีก” เพื่อไปเริ่มต้น เลือกวัตถุที่ต้องการหาอายุใหม่

ครึ่งชีวิต

กิจกรรมที่ 2 การหาอายุวัตถุโบราณและชากระดิ่งดำบรรพ์

จากสมการ $t = \frac{T_{\frac{1}{2}}}{0.693} \ln\left(\frac{N_0}{N}\right)$

แทนค่า N_0 และ N จะได้ $t = \frac{T_{\frac{1}{2}}}{0.693} \ln\left(\frac{3.48}{3.09}\right)$

จะได้ $t = \frac{704 \times 10^6 \text{ ปี}}{0.693} \left(\frac{\square}{\square} \right)$

$t = \boxed{120.89}$ ล้านปี

ตรวจสอบคำตอบ

รายงานผลจากห้องปฏิบัติการ
วิทยาศาสตร์มัธยมศึกษา

บริมาณ ภารท-207 0.39×10^{25} อ.ดอนต่อกริน
บริมาณ ญี่ปุ่น-235 3.09×10^{25} อ.ดอนต่อกริน

คำนวน กรอกผลการ
คำนวนเป็นเศษนิยม 2
ตำแหน่ง และ ตรวจคำตอบ

เริ่มใหม่

กติกาเลือกวัตถุที่ต้องการหาอายุ
แจกันโบราณ กระดูกไดโนเสาร์ หินอุกกาบาต ตะกอนจาก ปลาน้ำจืดในโบราณ

กติกาเลือกราดหรือไอโซไบบ์กันบันตรังสีที่ต้องการใช้หา
อายุวัตถุ ฟิล์มนอน-14 ยูเรเนียม-235
 โพแทสเซียม-40 รูบีเดียม-87

คำนวนหาอายุวัตถุ

ครึ่งชีวิต

กิจกรรมที่ 2 การหาอายุวัตถุโบราณและชากระดิ่งดำบรรพ์

จากสมการ $t = \frac{T_{\frac{1}{2}}}{0.693} \ln\left(\frac{N_0}{N}\right)$

แทนค่า N_0 และ N จะได้ $t = \frac{T_{\frac{1}{2}}}{0.693} \ln\left(\frac{3.48}{3.09}\right)$

จะได้ $t = \frac{704 \times 10^6 \text{ ปี}}{0.693} \left(\frac{0.119}{\square} \right)$

$t = \boxed{120.89}$ ล้านปี

ตรวจสอบคำตอบ

รายงานผลจากห้องปฏิบัติการ
วิทยาศาสตร์มัธยมศึกษา

บริมาณ ภารท-207 0.39×10^{25} อ.ดอนต่อกริน
บริมาณ ญี่ปุ่น-235 3.09×10^{25} อ.ดอนต่อกริน

เข้าใจแล้ว
คำนวนได้
ถูกต้อง
เก่งมาก!

เริ่มใหม่

กติกาเลือกวัตถุที่ต้องการหาอายุ
แจกันโบราณ กระดูกไดโนเสาร์ หินอุกกาบาต ตะกอนจาก ปลาน้ำจืดในโบราณ

กติกาเลือกราดหรือไอโซไบบ์กันบันตรังสีที่ต้องการใช้หา
อายุวัตถุ ฟิล์มนอน-14 ยูเรเนียม-235
 โพแทสเซียม-40 รูบีเดียม-87

คำนวนหาอายุวัตถุ

กิจกรรมที่ 2 การหาอายุของวัตถุโบราณและชาดีกดำบรรพ์

ขั้นตอนที่ 11 สถานการณ์จำลอง

รายละเอียด

เมื่อกดปุ่ม “หาอายุของวัตถุอื่น” สื่อจะกลับมาหน้าแรก ให้ผู้ใช้ได้ “กดเลือกวัตถุที่ต้องการทราบอายุ” อีกรอบ โดยวัตถุที่ได้คำนวณหากอายุไปแล้ว จะมีเครื่องหมายถูกอยู่ด้านหน้า ไม่สามารถเลือกได้อีก

กดเลือกวัตถุที่ต้องการทราบอายุ

กดเลือกวัตถุที่ต้องการทราบอายุ

กดเลือกราดูหรือใช้ไฟก็บนบันดังสีที่ต้องการใช้หาอายุวัตถุ

เริ่มใหม่

คำแนะนำหาอายุวัตถุ

กิจกรรมที่ 2 การหาอายุของวัตถุโบราณและชากระดีกดำบรรพ์

ขั้นตอนที่ 12 สถานการณ์จำลอง

รายละเอียด

จากนั้น ขั้นตอนต่าง ๆ จะวนซ้ำเดิม จนกระทั่ง ผู้ใช้หายวัตถุต่าง ๆ ได้ 3 ชนิด ในหน้าสุดท้ายล้วนจะแสดงปุ่ม “สรุปผลการทำกิจกรรม” เมื่อกดแล้ว จะไปหน้าสรุปผลการทำกิจกรรม

กิจกรรมที่ 2 การหาอายุวัตถุโบราณและชากระดีกดำบรรพ์

จากสมการ $t = \frac{T_{\frac{1}{2}}}{0.693} \ln\left(\frac{N_0}{N}\right)$

แทนค่า N_0 และ N จะได้ $t = \frac{T_{\frac{1}{2}}}{0.693} \ln\left(\frac{12.57}{8.54}\right)$

จะได้ $t = \frac{5730 \text{ ปี}}{0.693} \times 0.387$

$t = 3202 \text{ ปี}$

ตรวจสอบ

รายงานผลจากห้องปฏิบัติการ วิทยาศาสตร์พื้นเมือง

ปริมาณ ภารีบน-12 12.57×10^{15} อัตโนมัติ
ปริมาณ ภารีบน-14 8.54×10^{15} อัตโนมัติ

เข้าใจและคำนวณได้ถูกต้อง เก่งมาก

เริ่มใหม่

กตัญญู กดเลือกวัตถุที่ต้องการหาอายุ
แจกันโบราณ กระถูกไม้ในเลื้อง หินอุกกาบาต ตะกอนจากแม่น้ำ ปลาหอยโบราณ

กตัญญู กดเลือกธาตุหรือไอโซไทป์กับบันทึกรังสีที่ต้องการใช้หาอายุวัตถุ
ภารีบน-14 ยูเรเนียม-235
ฟอแทลเชียม-40
รูบีเดียม-87

คำนวณหาอายุวัตถุ

กิจกรรมที่ 2 การหาอายุวัตถุโบราณและชากระดีกดำบรรพ์

จากสมการ $t = \frac{T_{\frac{1}{2}}}{0.693} \ln\left(\frac{N_0}{N}\right)$

แทนค่า N_0 และ N จะได้ $t = \frac{T_{\frac{1}{2}}}{0.693} \ln\left(\frac{12.58}{8.54}\right)$

จะได้ $t = \frac{5730 \text{ ปี}}{0.693} \times 0.387$

$t = 3202 \text{ ปี}$

สรุปผลการทำกิจกรรม

รายงานผลจากห้องปฏิบัติการ วิทยาศาสตร์พื้นเมือง

ปริมาณ ภารีบน-207 0.39×10^{15} อัตโนมัติ
ปริมาณ ยูเรเนียม-235 3.09×10^{15} อัตโนมัติ

กตัญญู กดเลือกวัตถุที่ต้องการหาอายุ
แจกันโบราณ กระถูกไม้ในเลื้อง หินอุกกาบาต ตะกอนจากแม่น้ำ ปลาหอยโบราณ

กตัญญู กดเลือกธาตุหรือไอโซไทป์กับบันทึกรังสีที่ต้องการใช้หาอายุวัตถุ
ภารีบน-14 ยูเรเนียม-235
ฟอแทลเชียม-40
รูบีเดียม-87

คำนวณหาอายุวัตถุ

กิจกรรมที่ 2 การหาอายุของวัตถุโบราณและชากระดักดำบรรพ์

สรุปผลการทำกิจกรรม

รายละเอียด

ที่หน้าสรุปผลการทำกิจกรรมที่ 2 จะมีข้อความแจ้งให้ผู้ใช้ได้ “กดและลากคำในกรอบเหลืองไปวางในช่องว่างที่เว้นไว้ในข้อความสรุปผลการทำกิจกรรมด้านล่างให้ถูกต้อง” โดยผู้ใช้ต้องลากคำไปเติมในช่องว่างให้เต็มทุกช่องที่มีก่อน จึงสามารถกดปุ่ม “ตรวจคำตอบ” ได้ ซึ่งถ้ามีส่วนคำที่วางในช่องว่างไม่ถูกต้อง หลังจากกดตรวจคำตอบ สีจะแสดงข้อความ “พยายามได้ดี แต่บางคำยังลงไม่ถูก ลองคิดใหม่ และลองอีกครั้ง”

แต่ถ้าวางคำถูกต้องทุกช่องว่าง สีจะแสดงเครื่องหมายถูก พร้อมข้อความ “ยอดเยี่ยม ทำความเข้าใจเนื้อหาในกิจกรรมได้ดีมาก！” ทั้งนี้ ถ้าวางคำไม่ถูกต้องทุกช่องว่าง 2 ครั้ง สีจะเฉลยให้ ตัวอย่างกรณีการสรุปผลการทำกิจกรรม และ การแสดงผลลัพธ์ท่อนกลับ ดังรูปด้านล่าง

The screenshot shows the summary page for Activity 2. At the top, there are navigation icons for back, forward, home, and information. The title is 'กิจกรรมที่ 2 การหาอายุวัตถุโบราณและชากระดักดำบรรพ์' (Activity 2: Finding the age of ancient artifacts and ceramic shards). Below the title is the heading 'สรุปผลการทำกิจกรรม' (Summary of activity results) in red. A note below states: 'กดและลากคำในกรอบสีเหลืองไปวางในช่องว่างที่เว้นไว้ในข้อความสรุปผลการทำกิจกรรมด้านล่างให้ถูกต้อง' (Press and drag the words into the yellow-bordered boxes to fill the empty spaces in the summary text). A row of buttons below includes 'かるべおん-14' (Karubeon-14), 'ญี่เรเมียน-235' (Yuriemen-235), 'รูบีเดียม-87' (Rubiديام-87), 'ไฟแทลเซียม-40' (Fitehlセイム-40), 'กันบันตกาฟ' (Kanban Tokaf), 'ครึ่งชีวิต' (Quarter Life), and 'แต่งต่างกัน' (Different ways). A large green arrow points left from the bottom right towards the text area. The text area contains three bullet points: 1. การหาอายุของวัตถุโบราณหรือชากระดักดำบรรพ์ ด้วยการใช้ความรู้เกี่ยวกับครึ่งชีวิตของธาตุหรือไอโซโทปกับมันตั้งสี ควรเลือกชนิดของธาตุหรือไอโซโทปกับมันตั้งสีที่มี.....มากพอ 2. หมายถกการหาอายุของวัตถุที่มีชาบนองสึ่งมีชีวิต 3. หมายถกการหาอายุของศิบและชากระดักดำบรรพ์ของไดโนเสาร์. A green button at the bottom right says 'ตรวจสอบ' (Check answer).

This screenshot shows the same summary page as above, but with a green checkmark icon next to each bullet point, indicating all answers are correct. A pink starburst graphic in the bottom right corner contains the text 'ยอดเยี่ยม ทำความเข้าใจเนื้อหาในกิจกรรมได้ดีมาก！' (Excellent, you have understood the topic very well!). A green arrow at the bottom right points right, and a pink arrow at the bottom left points left. Buttons at the bottom include 'ตรวจสอบ' (Check answer) and 'จบกิจกรรม' (End activity).

กิจกรรมที่ 2 การหาอายุของวัตถุโบราณและซากดึกดำบรรพ์

จบกิจกรรม

รายละเอียด

ที่หน้าสรุปผลการทำกิจกรรมที่ 2 หลังจากตรวจคำตอบได้ผลถูกต้องแล้ว สื่อจะแสดงปุ่ม “จบกิจกรรม” ซึ่งเมื่อกดแล้ว จะกลับหน้าแรก

**สื่อสถานการณ์จำลองแบบมีปฏิสัมพันธ์ (interactive simulation)
เรื่อง คริ่งชีวิต**

จำนวนนิวเคลียสที่เหลืออยู่ 6.92×10^9
จำนวนนิวเคลียสที่สลาย 3.08×10^9

เวลา (ปี)
9,000 ปี

กลุ่มวิชาพิสิกส์
สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

วัสดุประสงค์ของสื่อ
คำแนะนำการใช้งาน
เริ่ม
ข้อมูลเกี่ยวกับสื่อ การแก้ไขปัญหาเบื้องต้น