

รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

รหัสวิชา ว21102 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

หน่วยการเรียนรู้ที่ 7 พลังงานความร้อน

เรื่อง สมดุลความร้อน (3)

ครูผู้สอน ครูอลงกรณ์ สุวรรณเพชร



หน่วยการเรียนรู้ที่ 7

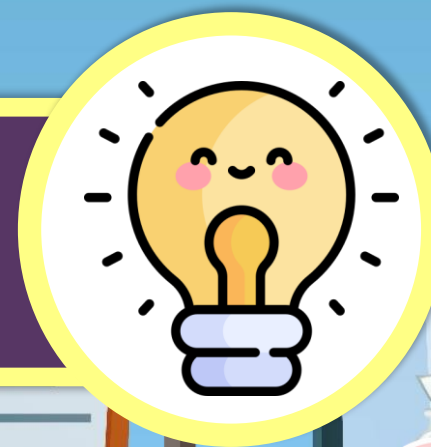


พลังงานความร้อน

เรื่อง สมดุลความร้อน (3)



จุดประสงค์การเรียนรู้



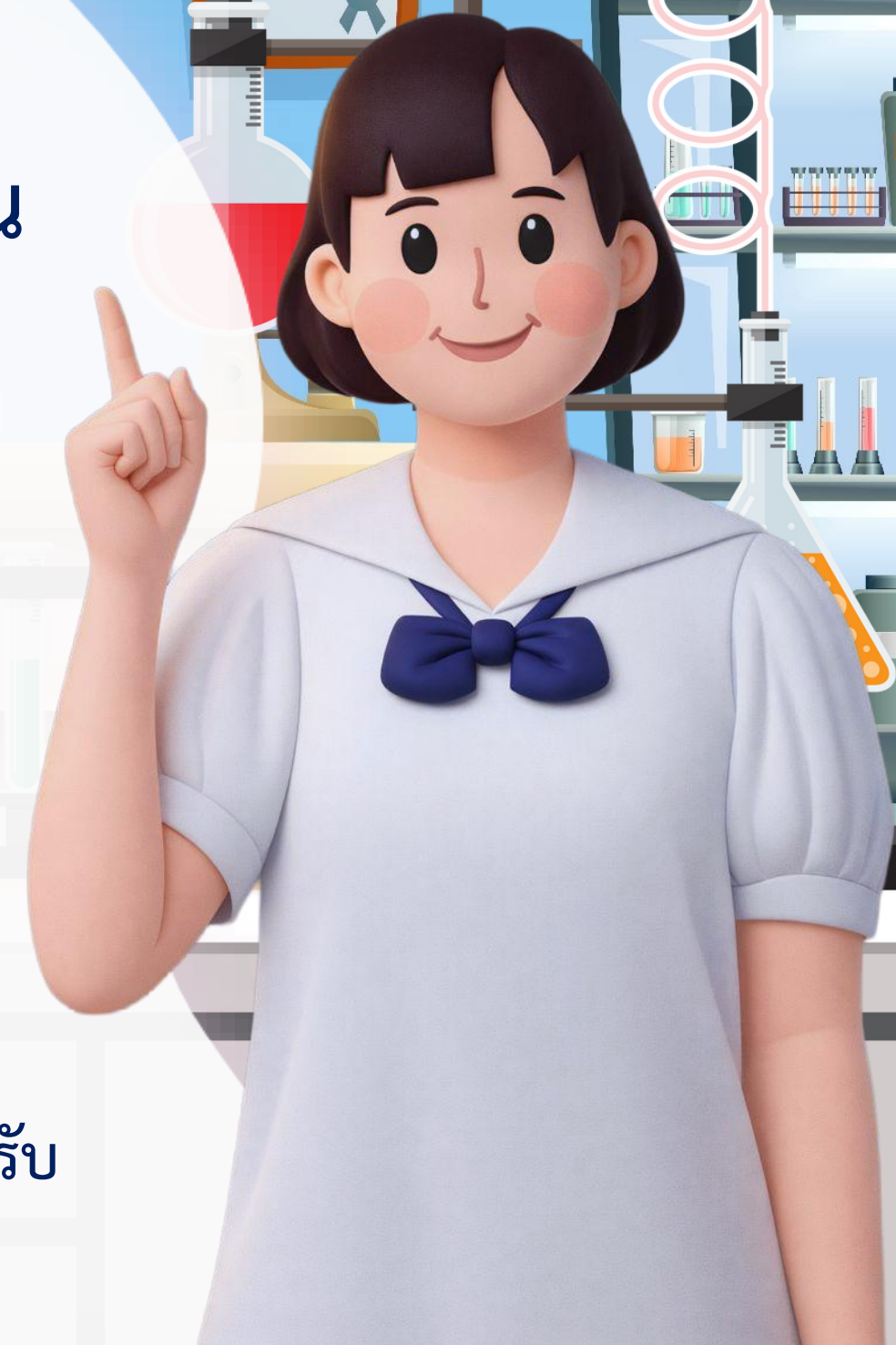
ด้านความรู้ ความเข้าใจ (K)

วิเคราะห์สถานการณ์การถ่ายโอนความร้อน และคำนวณหาปริมาณความร้อนที่ถ่ายโอนระหว่างสสารจนเกิดสมดุลความร้อนโดยใช้สมการ $Q_{\text{สูญเสีย}} = Q_{\text{ได้รับ}}$

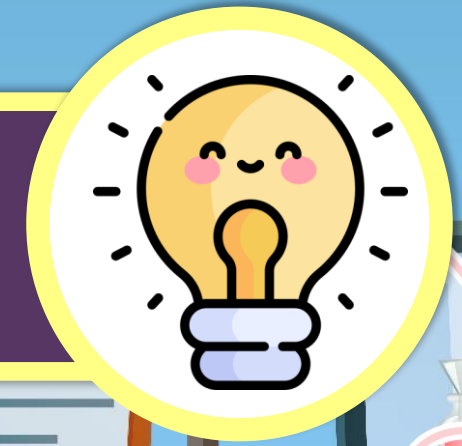


ด้านทักษะ/กระบวนการ (P)

การใช้ตัวเลข คำนวณหาปริมาณความร้อนที่ถ่ายโอนระหว่างสสารจนเกิดสมดุลความร้อนโดยใช้สมการ $Q_{\text{สูญเสีย}} = Q_{\text{ได้รับ}}$



จุดประสงค์การเรียนรู้



ด้านคุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม (A)

ความอยากรู้อยากเห็น กระตือรือร้นในการวิเคราะห์สถานการณ์
และคำนวณปริมาณความร้อนที่ถ่ายโอนระหว่างสสารจนเกิด
สมดุลความร้อนโดยใช้สมการ $Q_{\text{สูญเสีย}} = Q_{\text{ได้รับ}}$



สมรรถนะที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน (KSA)

วิเคราะห์สถานการณ์การถ่ายโอนความร้อน และคาดการณ์
อุณหภูมิผสมและปริมาณความร้อนที่ถ่ายโอนระหว่างสสาร
จนเกิดสมดุลความร้อนโดยใช้สมการ $Q_{\text{สูญเสีย}} = Q_{\text{ได้รับ}}$





ช่วง

ทบทวน

ชวนให้คิด



ช่วง

ทบทวน ชวนให้คิด

น้ำร้อน 100 มล.



น้ำเย็น 50 มล.

อุณหภูมิเมื่อน้ำผสมกัน
จะค่อนข้างไปทางใด

อุณหภูมิจะค่อนข้างไปทางน้ำร้อน



ช่วง

ทบทวน ชวนให้คิด

น้ำร้อน 100 มล.



น้ำเย็น 50 มล.

น้ำใดสูญเสียความร้อน

น้ำร้อน

น้ำใดได้รับความร้อน

น้ำเย็น



ช่วง

ทบทวน ชวนให้คิด

น้ำทั้งสองมีการถ่ายโอนความร้อน

อย่างไร

ถ่ายโอนความร้อนจากน้ำที่อุณหภูมิสูงไปยังน้ำที่อุณหภูมิต่ำ จนกระทั่งอุณหภูมิเท่ากัน จะเรียกว่า **สมดุลความร้อน** และสามารถคำนวณพลังงานความร้อนได้จากสมการ

$$Q_{\text{สูญเสีย}} = Q_{\text{ได้รับ}}$$

น้ำร้อน 100 มล.



น้ำเย็น 50 มล.



ช่วง

ทบทวน ชวนให้คิด

น้ำร้อน 100 มล.



น้ำเย็น 50 มล.

เมื่อนำน้ำร้อนผสมกับน้ำเย็น

เกิดการเปลี่ยนแปลงสถานะหรืออุณหภูมิ

ถ้าต้องการทราบปริมาณความร้อน

จะหาได้จากความสัมพันธ์ใด

เกิดการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ จึงต้องใช้สมการ

$$Q = mc\Delta t$$



ปริมาณความร้อนที่ทำให้สสาร เปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ

- การหาปริมาณความร้อนที่ทำให้สสารเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ จากความสัมพันธ์ระหว่าง
มวล ความร้อนจำเพาะ และอุณหภูมิที่เปลี่ยนไป เป็นดังสมการ

$$Q = mc\Delta t$$

เมื่อ Q แทน ปริมาณความร้อนที่สสารได้รับหรือสูญเสีย มีหน่วยเป็น แคลอรี (cal)

m แทน มวลของสสาร มีหน่วยเป็น กรัม (g)

c แทน ความร้อนจำเพาะของสาร มีหน่วยเป็น แคลอรี/กรัม องศาเซลเซียส (cal/g °C)

Δt แทน อุณหภูมิของสสารที่เปลี่ยนแปลงไป หรือ อุณหภูมิสูง (t_2) - อุณหภูมิต่ำ (t_1)

มีหน่วยเป็น องศาเซลเซียส (°C)



ปริมาณความร้อนที่ทำให้สสาร เปลี่ยนแปลงสถานะ

- การหาปริมาณความร้อนที่ทำให้สสารเปลี่ยนสถานะ จากความสัมพันธ์ระหว่าง
มวลของสสาร และความร้อนแฝงจำเพาะของสาร เป็นดังสมการ

$$Q = mL$$

เมื่อ Q แทน ปริมาณความร้อนที่สสารได้รับหรือสูญเสีย มีหน่วยเป็น แคลอรี (cal)

m แทน มวลของสสาร มีหน่วยเป็น กรัม (g)

L แทน ความร้อนแฝงของการเปลี่ยนสถานะของสาร มีหน่วยเป็น แคลอรี/กรัม (cal/g)

กิจกรรมที่ 1



ผ่าปัญญา

พิชิตเกาะสมบัติ





ใบกิจกรรมที่ 1

ฝ่าปัญหาพิชิตเกาะสมบัติ



ใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง ฝ่าปัญหาพิชิตเกาะสมบัติ

หน่วยการเรียนรู้ที่ 7 เรื่อง พลังงานความร้อน

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 26 เรื่อง สมดุลความร้อน (3)

รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รหัสวิชา ว21102 ภาคเรียนที่ 2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

จุดประสงค์

วิเคราะห์สถานการณ์การถ่ายโอนความร้อน และคำนวณหาปริมาณความร้อนที่ถ่ายโอนระหว่าง
สสารจนเกิดสมดุลความร้อนโดยใช้สมการ $Q_{\text{สูญเสีย}} = Q_{\text{ได้รับ}}$

วัสดุอุปกรณ์

วิธีการดำเนินกิจกรรม

1. ให้นักเรียนศึกษาและวิเคราะห์สถานการณ์แต่ละอุปสรรคทั้ง 6 ด้าน
2. คำนวณหาปริมาณความร้อนที่ถ่ายโอนระหว่างสสารจนเกิดสมดุลความร้อนโดยใช้สมการ $Q_{\text{สูญเสีย}} = Q_{\text{ได้รับ}}$ ตามสถานการณ์ที่กำหนดให้ถูกต้อง เพื่อไปยังด่านถัดไป
3. กลุ่มที่พิชิตเกาะสมบัติได้ก่อนจะได้รับรางวัลในตำแหน่ง โจรสลัดเหรียญทอง เงิน และทองแดงตามลำดับ



อภิปรายก่อนทำกิจกรรม

- ให้นักเรียนแต่ละคนสวมบทบาทเป็นโจรสลัดที่จะต้องฝ่าฟันอุปสรรคต่าง ๆ เพื่อที่จะได้พิชิตเกาะสมบัติ โดยจะมีด่านสถานการณ์ให้ทั้งหมด 6 ด่าน
- วิเคราะห์สถานการณ์และคำนวณสถานการณ์ต่าง ๆ เกี่ยวกับสมดุลความร้อน กลุ่มใดทำเสร็จและถูกต้องก่อนจะได้รับตำแหน่งโจรสลัดเหรียญทอง เงิน และทองแดงตามลำดับ





บันทึกผลการทำกิจกรรม

คำชี้แจง ให้นักเรียนวิเคราะห์สถานการณ์แล้วคำนวณเกี่ยวกับสมดุลความร้อนพร้อมแสดงวิธีทำให้ถูกต้อง
เพื่อข้ามด่านอุปสรรคจนพิชิตเกาะสมบัติได้

ด่านที่ 1 : สมแรงริมชายฝั่ง 

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....





บันทึกผลการทำกิจกรรม

คำชี้แจง ให้นักเรียนวิเคราะห์สถานการณ์แล้วคำนวณเกี่ยวกับสมดุลความร้อนพร้อมแสดงวิธีทำให้ถูกต้อง
เพื่อข้ามด่านอุปสรรคจนพิชิตเกาะสมบัติได้

ด่านที่ 2 : เรือโจรสลัดล่าศัตรู 

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....





บันทึกผลการทำกิจกรรม

คำชี้แจง ให้นักเรียนวิเคราะห์สถานการณ์แล้วคำนวณเกี่ยวกับสมดุลความร้อนพร้อมแสดงวิธีทำให้ถูกต้อง
เพื่อข้ามด่านอุปสรรคจนพิชิตเกาะสมบัติได้

ด่านที่ 3 : ฉลามไล่ล่า 

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....





บันทึกผลการทำกิจกรรม

คำชี้แจง ให้นักเรียนวิเคราะห์สถานการณ์แล้วคำนวณเกี่ยวกับสมดุลความร้อนพร้อมแสดงวิธีทำให้ถูกต้อง
เพื่อข้ามด่านอุปสรรคจนพิชิตเกาะสมบัติได้

ด่านที่ 4 : ผีบนเกาะร้าง 

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....





บันทึกผลการทำกิจกรรม

คำชี้แจง ให้นักเรียนวิเคราะห์สถานการณ์แล้วคำนวณเกี่ยวกับสมดุลความร้อนพร้อมแสดงวิธีทำให้ถูกต้อง
เพื่อข้ามด่านอุปสรรคจนพิชิตเกาะสมบัติได้

ด่านที่ 5 : หมึกยักษ์ทะเลดำ 

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....





บันทึกผลการทำกิจกรรม

คำชี้แจง ให้นักเรียนวิเคราะห์สถานการณ์แล้วคำนวณเกี่ยวกับสมดุลความร้อนพร้อมแสดงวิธีทำให้ถูกต้อง
เพื่อข้ามด่านอุปสรรคจนพิชิตเกาะสมบัติได้

ด่านที่ 6 : พายุหิมะมหันตภัย ❄️

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



นักเรียน



ลงมือทำกิจกรรม



เฉลย



ผลการทำกิจกรรม





เฉลยผลการทำกิจกรรม

ด้านที่ 1 : ลมแรงริมชายฝั่ง โจรสลัดกลุ่มหนึ่งขึ้นฝั่งเพื่อเติมเสบียง แต่เจอลมแรงพัดเอาถังน้ำร้อนที่มีน้ำร้อนมวล 2 กิโลกรัม อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส ที่เตรียมไว้ไปกระแทกโดนถังน้ำเย็นที่มีน้ำเย็นมวล 3 กิโลกรัม อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส จนหกผสมปะปนกัน ถ้าน้ำทั้งสองถังผสมกันแล้วไม่มีความร้อนสูญเสียสู่สิ่งแวดล้อมภายนอก อุณหภูมิสุดท้ายของน้ำผสมจะเป็นเท่าไร (ความร้อนจำเพาะของน้ำ = $1 \text{ cal/g}^\circ\text{C}$)

เกิดการถ่ายโอนความร้อนจากน้ำร้อนไปยังน้ำเย็น

- พลังงานที่น้ำร้อนสูญเสียไป

โจทย์บอก น้ำร้อนมวล 2 kg แปลงเป็นกรัมได้ 2,000 g , อุณหภูมิ 80°C , $c = 1 \text{ cal/g}^\circ\text{C}$

แนวคิด

จากสมการ

$$Q = mc\Delta t$$

$$Q = mc(t_{\text{เริ่มต้น}} - t_{\text{สุดท้าย}})$$

จะได้ว่า $Q_{\text{สูญเสีย}} = 2,000 \text{ g} \times 1 \text{ cal/g}^\circ\text{C} \times (80^\circ\text{C} - t^\circ\text{C})$

$$Q_{\text{สูญเสีย}} = 2,000 \text{ cal/}^\circ\text{C} \times (80^\circ\text{C} - t^\circ\text{C})$$

$$Q_{\text{สูญเสีย}} = 160,000 \text{ cal} - 2,000t \text{ cal}$$





เฉลยผลการทำกิจกรรม

ด้านที่ 1 : ลมแรงริมชายฝั่ง โจรสลัดกลุ่มหนึ่งขึ้นฝั่งเพื่อเติมเสบียง แต่เจอลมแรงพัดเอาถังน้ำร้อนที่มีน้ำร้อนมวล 2 กิโลกรัม อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส ที่เตรียมไว้ไปกระแทกโดนถังน้ำเย็นที่มีน้ำเย็นมวล 3 กิโลกรัม อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส จนหกผสมปะปนกัน ถ้าน้ำทั้งสองถังผสมกันแล้วไม่มีความร้อนสูญเสียสู่สิ่งแวดล้อมภายนอก อุณหภูมิสุดท้ายของน้ำผสมจะเป็นเท่าไร (ความร้อนจำเพาะของน้ำ = $1 \text{ cal/g}^\circ\text{C}$)

เกิดการถ่ายโอนความร้อนจากน้ำร้อนไปยังน้ำเย็น

- พลังงานที่น้ำเย็นได้รับ

โจทย์บอก น้ำเย็นมวล 3 kg แปลงเป็นกรัมได้ 3,000 g , อุณหภูมิ 20°C , $c = 1 \text{ cal/g}^\circ\text{C}$

แนวคิด

จากสมการ

$$Q = mc\Delta t$$

$$Q = mc(t_{\text{สุดท้าย}} - t_{\text{เริ่มต้น}})$$

จะได้ว่า $Q_{\text{ได้รับ}} = 3,000 \text{ g} \times 1 \text{ cal/g}^\circ\text{C} \times (t^\circ\text{C} - 20^\circ\text{C})$

$$Q_{\text{ได้รับ}} = 3,000 \text{ cal/}^\circ\text{C} \times (t^\circ\text{C} - 20^\circ\text{C})$$

$$Q_{\text{ได้รับ}} = 3,000t \text{ cal} - 60,000 \text{ cal}$$





เฉลยผลการทำกิจกรรม

ด้านที่ 1 : ลมแรงริมชายฝั่ง โจรสลัดกลุ่มหนึ่งขึ้นฝั่งเพื่อเติมเสบียง แต่เจอลมแรงพัดเอาถังน้ำร้อนที่มีน้ำร้อนมวล 2 กิโลกรัม อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส ที่เตรียมไว้ไปกระแทกโดนถังน้ำเย็นที่มีน้ำเย็นมวล 3 กิโลกรัม อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส จนหกผสมปะปนกัน ถ้าน้ำทั้งสองถึงผสมกันแล้วไม่มีความร้อนสูญเสียสู่สิ่งแวดล้อมภายนอก อุณหภูมิสุดท้ายของน้ำผสมจะเป็นเท่าไร (ความร้อนจำเพาะของน้ำ = $1 \text{ cal/g}^\circ\text{C}$)

เกิดการถ่ายโอนความร้อนจากน้ำร้อนไปยังน้ำเย็น

● แทนค่าสมการ

$$Q_{\text{สูญเสีย}} = Q_{\text{ได้รับ}}$$

$$160,000 \text{ cal} - 2,000t \text{ cal} = 3,000t \text{ cal} - 60,000 \text{ cal}$$

$$160,000 \text{ cal} + 60,000 \text{ cal} = 3,000t \text{ cal} + 2,000t \text{ cal}$$

$$220,000 \text{ cal} = 5,000t \text{ cal}$$

$$t = 44^\circ\text{C}$$

ดังนั้น อุณหภูมิสุดท้ายเมื่อเกิดสมดุลความร้อนมีค่าเท่ากับ 44 องศาเซลเซียส





เฉลยผลการทำกิจกรรม

ด้านที่ 2 : เรือโจรสลัดล่าศัตรู เรือโจรสลัดได้ล่องเรือมุ่งหน้าไปยังจุดหมาย แต่ก็ได้พบกับเรือศัตรูที่กำลังมุ่งหน้ามายังเรือตน ศัตรูได้ยิงกระสุนปืนใหญ่มวล 0.5 กิโลกรัม ที่อุณหภูมิ 200 องศาเซลเซียส ตกลงในถังที่บรรจุน้ำดื่ม 1.5 กิโลกรัมที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส เมื่อเกิดสมดุลความร้อนแล้ว น้ำเพิ่มอุณหภูมิขึ้นเป็น 30 องศาเซลเซียส จงหาค่าความร้อนจำเพาะของกระสุน (ความร้อนจำเพาะของน้ำ = 1 cal/g°C)

เกิดการถ่ายโอนความร้อนจากกระสุนไปยังน้ำดื่ม

- พลังงานที่กระสุนสูญเสียไป

โจทย์บอก กระสุนมวล 0.5 kg แปลงเป็นกรัมได้ 500 g , อุณหภูมิเริ่มต้น 200°C, อุณหภูมิสุดท้าย 30°C , $c = ?$

แนวคิด

จากสมการ

$$Q = mc\Delta t$$

$$Q = mc(t_{\text{เริ่มต้น}} - t_{\text{สุดท้าย}})$$

จะได้ว่า $Q_{\text{สูญเสีย}} = 500 \text{ g} \times c \times (200^\circ\text{C} - 30^\circ\text{C})$

$$Q_{\text{สูญเสีย}} = 500 \text{ g} \times c \times (170^\circ\text{C})$$

$$Q_{\text{สูญเสีย}} = 85,000c \text{ cal}$$





เฉลยผลการทำกิจกรรม

ด้านที่ 2 : เรือโจรสลัดล่าศัตรู เรือโจรสลัดได้ล่องเรือมุ่งหน้าไปยังจุดหมาย แต่ก็ได้พบกับเรือศัตรูที่กำลังมุ่งหน้ามายังเรือตน ศัตรูได้ยิงกระสุนปืนใหญ่มวล 0.5 กิโลกรัม ที่อุณหภูมิ 200 องศาเซลเซียส ตกลงในถังที่บรรจุน้ำดื่ม 1.5 กิโลกรัมที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส เมื่อเกิดสมดุลความร้อนแล้ว น้ำเพิ่มอุณหภูมิขึ้นเป็น 30 องศาเซลเซียส จงหาค่าความร้อนจำเพาะของกระสุน (ความร้อนจำเพาะของน้ำ = $1 \text{ cal/g}^{\circ}\text{C}$)

เกิดการถ่ายโอนความร้อนจากกระสุนไปยังน้ำดื่ม

- พลังงานที่น้ำดื่มได้รับ

โจทย์บอก น้ำดื่มมวล 1.5 kg แปลงเป็นกรัมได้ 1,500 g , อุณหภูมิเริ่มต้น 25°C , อุณหภูมิสุดท้าย 30°C ,
 $c = 1 \text{ cal/g}^{\circ}\text{C}$

แนวคิด

จากสมการ $Q = mc\Delta t$

$$Q = mc(t_{\text{สุดท้าย}} - t_{\text{เริ่มต้น}})$$

จะได้ว่า $Q_{\text{ได้รับ}} = 1,500 \text{ g} \times 1 \text{ cal/g}^{\circ}\text{C} \times (30^{\circ}\text{C} - 25^{\circ}\text{C})$

$$Q_{\text{ได้รับ}} = 1,500 \text{ cal/}^{\circ}\text{C} \times (5^{\circ}\text{C})$$

$$Q_{\text{ได้รับ}} = 7,500 \text{ cal}$$





เฉลยผลการทำกิจกรรม

ด้านที่ 2 : เรือโจรสลัดล่าศัตรู เรือโจรสลัดได้ล่องเรือมุ่งหน้าไปยังจุดหมาย แต่ก็ได้พบกับเรือศัตรูที่กำลังมุ่งหน้ามายังเรือตน ศัตรูได้ยิงกระสุนปืนใหญ่มวล 0.5 กิโลกรัม ที่อุณหภูมิ 200 องศาเซลเซียส ตกลงในถังที่บรรจุน้ำดื่ม 1.5 กิโลกรัมที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส เมื่อเกิดสมดุลความร้อนแล้ว น้ำเพิ่มอุณหภูมิขึ้นเป็น 30 องศาเซลเซียส จงหาค่าความร้อนจำเพาะของกระสุน (ความร้อนจำเพาะของน้ำ = 1 cal/g°C)

เกิดการถ่ายโอนความร้อนจากกระสุนไปยังน้ำดื่ม

● แทนค่าสมการ

$$Q_{\text{สูญเสีย}} = Q_{\text{ได้รับ}}$$

$$85,000c \text{ cal} = 7,500 \text{ cal}$$

$$c = \frac{7,500 \text{ cal}}{85,000 \text{ cal}}$$

$$c = 0.0882 \text{ cal/g}^\circ\text{C}$$

ดังนั้น ค่าความร้อนจำเพาะของกระสุนมีค่าเท่ากับ 0.0882 cal/g °C





เฉลยผลการทำกิจกรรม

ด้านที่ 3 : ฉลามไล่ล่า เรือโจรสลัดแล่นฝ่าคลื่นมาหลายวัน จนในที่สุดก็ถึงช่วงพักกลางทะเล กัปตันผู้รักความสะอาดและหวงตุ่มทองคำประจำตัว ก็สั่งให้ลูกเรือเตรียมน้ำอาบในทันที “น้ำต้องพอดี ไม่เย็นเกินไป ไม่ร้อนเกินไป!” กัปตันย้ำ ลูกเรือจึงตักน้ำทะเลเย็นจัดขึ้นมาใส่ในตุ่มทองคำเป็นจำนวน 4 ลิตร อุณหภูมิของน้ำอยู่ที่ 15 องศาเซลเซียส ระหว่างที่กำลังต้มน้ำร้อนเพื่อผสมอยู่นั้น...จู่ ๆ ก็มี “ฉลามหัวบั้งไฟ” วายมาล้อมเรือ เจมี วิศวกรประจำเรือรีบตะโกนขึ้นว่า “พวกเรา! เจ้านี้ไวต่อความเย็นมาก ถ้าน้ำในตุ่มยังเย็นแบบนี้ มันจะไม่ไปไหนแน่!” เจมีรีบหยิบหม้อน้ำร้อนที่มีอุณหภูมิ 75 องศาเซลเซียส และตั้งใจจะเทผสมลงในตุ่มให้พอดี เขาคำนวณไว้ว่าถ้าทำให้น้ำในตุ่มอุ่นขึ้นจนถึง 35 องศาเซลเซียสได้ ฉลามจะรู้สึกว่ามันน่าสนใจ และว่ายจากไป



คำถาม : ถ้าเจมีจะต้องเติมน้ำร้อนอุณหภูมิ 75 องศาเซลเซียส ลงในตุ่มที่มีน้ำ 4 ลิตร (15°C) เขาต้องใช้น้ำร้อนกี่ลิตร จึงจะทำให้น้ำทั้งหมดในตุ่มมีอุณหภูมิเป็น 35°C พอดี (กำหนดให้ความร้อนจำเพาะของน้ำ = $1 \text{ cal/g}^{\circ}\text{C}$ และไม่มีการสูญเสียความร้อน)





เฉลยผลการทำกิจกรรม

ด้านที่ 3 : ฉลามไล่ล่า คำถาม : ถ้าเจมีจะต้องเติมน้ำร้อนอุณหภูมิ 75 องศาเซลเซียส ลงในตุ่มที่มีน้ำ 4 ลิตร (15°C) เขาต้องใช้น้ำร้อนกี่ลิตร จึงจะทำให้น้ำทั้งหมดในตุ่มมีอุณหภูมิเป็น 35°C พอดี (กำหนดให้ความร้อนจำเพาะของน้ำ = $1 \text{ cal/g}^{\circ}\text{C}$ และไม่มี การสูญเสียความร้อน)

เกิดการถ่ายโอนความร้อนจากน้ำร้อนไปยังน้ำเย็นในตุ่ม

- พลังงานที่น้ำร้อนสูญเสียไป

โจทย์บอก น้ำร้อนอุณหภูมิเริ่มต้น 75°C , อุณหภูมิสุดท้าย 35°C , $c = 1 \text{ cal/g}^{\circ}\text{C}$, $m = ?$

แนวคิด

จากสมการ $Q = mc\Delta t$

$$Q = mc(t_{\text{เริ่มต้น}} - t_{\text{สุดท้าย}})$$

จะได้ว่า $Q_{\text{สูญเสีย}} = m \times 1 \text{ cal/g}^{\circ}\text{C} \times (75^{\circ}\text{C} - 35^{\circ}\text{C})$

$$Q_{\text{สูญเสีย}} = m \times 1 \text{ cal/g}^{\circ}\text{C} \times (40^{\circ}\text{C})$$

$$Q_{\text{สูญเสีย}} = 40 \text{ cal/g } m$$





เฉลยผลการทำกิจกรรม

ด้านที่ 3 : ฉลามไล่ล่า คำถาม : ถ้าเจมีจะต้องเติมน้ำร้อนอุณหภูมิ 75 องศาเซลเซียส ลงในตุ่มที่มีน้ำ 4 ลิตร (15°C) เขาต้องใช้น้ำร้อนกี่ลิตร จึงจะทำให้น้ำทั้งหมดในตุ่มมีอุณหภูมิเป็น 35°C พอดี (กำหนดให้ความร้อนจำเพาะของน้ำ = $1 \text{ cal/g}^{\circ}\text{C}$ และไม่มี การสูญเสียความร้อน)

เกิดการถ่ายโอนความร้อนจากน้ำร้อนไปยังน้ำเย็นในตุ่ม

- พลังงานที่น้ำเย็นในตุ่มได้รับ

โจทย์บอก น้ำเย็นมวล 4 kg แปลงเป็นกรัมได้ 4,000 g , อุณหภูมิเริ่มต้น 15°C , อุณหภูมิสุดท้าย 35°C ,
 $c = 1 \text{ cal/g}^{\circ}\text{C}$

แนวคิด

จากสมการ

$$Q = mc\Delta t$$

$$Q = mc (t_{\text{สุดท้าย}} - t_{\text{เริ่มต้น}})$$

จะได้ว่า $Q_{\text{ได้รับ}} = 4,000 \text{ g} \times 1 \text{ cal/g}^{\circ}\text{C} \times (35^{\circ}\text{C} - 15^{\circ}\text{C})$

$$Q_{\text{ได้รับ}} = 4,000 \text{ cal/}^{\circ}\text{C} \times (20^{\circ}\text{C})$$

$$Q_{\text{ได้รับ}} = 80,000 \text{ cal}$$





เฉลยผลการทำกิจกรรม

ด้านที่ 3 : ฉลามไล่ล่า คำถาม : ถ้าเจมี่จะต้องเติมน้ำร้อนอุณหภูมิ 75 องศาเซลเซียส ลงในตุ่มที่มีน้ำ 4 ลิตร (15°C) เขาต้องใช้น้ำร้อนกี่ลิตร จึงจะทำให้น้ำทั้งหมดในตุ่มมีอุณหภูมิเป็น 35°C พอดี (กำหนดให้ความร้อนจำเพาะของน้ำ = $1 \text{ cal/g}^{\circ}\text{C}$ และไม่มี การสูญเสียความร้อน)

เกิดการถ่ายโอนความร้อนจากน้ำร้อนไปยังน้ำเย็นในตุ่ม

● แทนค่าสมการ

$$Q_{\text{สูญเสีย}} = Q_{\text{ได้รับ}}$$

$$40 \text{ cal/g} \cdot m = 80,000 \text{ cal}$$

$$m = \frac{80,000 \text{ cal}}{40 \text{ cal/g}}$$

$$m = 2,000 \text{ g}$$

ดังนั้น ต้องเติมน้ำร้อน 2,000 กรัม หรือ 2 ลิตร เพื่อทำให้น้ำในตุ่มอุ่นถึง 35 องศาเซลเซียส





เฉลยผลการทำกิจกรรม

ด้านที่ 4 : ผิบนเกาะร้าง เหล่าโจรสลัดจะต้องเดินทางผ่านเกาะร้างกลางทะเล ซึ่งเป็นเกาะที่มีวิญญาณร้ายต้องคำสาปอยู่มากมาย ตำนานกล่าวไว้ว่า เมื่อผู้ใดเดินทางผ่านเส้นทางนี้จะต้องคำสาป มีเพียงหนทางเดียวที่จะหลุดพ้นไปได้ นั่นก็คือจะต้องตอบคำถามต่อไปนี้ให้ถูกต้อง “ถ้าข้าให้เหล็กหนัก 1 กิโลกรัม ที่ร้อนจัด 250 องศาเซลเซียส ใส่ในน้ำมวล 4 กิโลกรัม ที่ 25 องศาเซลเซียส แล้วน้ำอุ่นขึ้นเป็น 30 องศาเซลเซียส เจ้าจงบอกว่าคุณร้อนที่ถ่ายเทจากเหล็กสู่น้ำเป็นเท่าไร” หากตอบผิดจะต้องกลายเป็นวิญญาณที่ติดอยู่ในเกาะร้างนี้สืบไป (ความร้อนจำเพาะของน้ำ = $1 \text{ cal/g}^\circ\text{C}$)



เฉลยผลการทำกิจกรรม

ด้านที่ 4 : ฝึกฝนเกาะร้าง

เกิดการถ่ายโอนความร้อนจากเหล็กร้อนไปยังน้ำเย็น

- พลังงานที่เหล็กร้อนสูญเสียไป

โจทย์บอก เหล็กมวล 1 kg แปลงเป็นกรัมได้ 1,000 g เหล็กร้อนอุณหภูมิเริ่มต้น 250°C , เหล็กร้อนอุณหภูมิสุดท้าย 30°C ,
 $c = 0.11 \text{ cal/g}^{\circ}\text{C}$

แนวคิด จากสมการ $Q = mc\Delta t$

$$Q = mc(t_{\text{เริ่มต้น}} - t_{\text{สุดท้าย}})$$

$$\text{จะได้ } Q_{\text{สูญเสีย}} = 1,000 \text{ g} \times 0.11 \text{ cal/g}^{\circ}\text{C} \times (250^{\circ}\text{C} - 30^{\circ}\text{C})$$

$$Q_{\text{สูญเสีย}} = 1,000 \text{ g} \times 0.11 \text{ cal/g}^{\circ}\text{C} \times (220^{\circ}\text{C})$$

$$Q_{\text{สูญเสีย}} = 24,200 \text{ cal}$$

ดังนั้น พลังงานที่เหล็กร้อนสูญเสียให้น้ำเย็นเท่ากับ 24,200 cal





เฉลยผลการทำกิจกรรม

ด้านที่ 5 : หมึกยักษ์ทะเลดำ ในขณะที่เรือกำลังล่องวันแล้ววันเล่า ในที่สุดก็มองเห็นเกาะสมบัติอยู่ตรงหน้า ทันใดนั้นทะเลก็เริ่มมีดครึ้ม และ “หมึกยักษ์ทะเลดำ” ก็โผล่ขึ้นมา มันใช้หนวดฟาดใส่เรือโจรสลัดแตกตื่น! ทันใดนั้น “เจมี” โจรสลัดนักประดิษฐ์ ร้องขึ้นว่า “เรือจะพังแน่ ถ้าเราปล่อยมันไว้! เราต้องทำไอน้ำแรงดันสูงออกมาไล่มัน!” พวกเขาจึงทำการจุดไฟหม้อเหล็กมวล 6.82 กิโลกรัม อุณหภูมิ 250 องศาเซลเซียส ที่วางอยู่ในห้องเครื่อง แล้วเทน้ำมวล 2 กิโลกรัม อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียสลงไป เมื่อสมดุลความร้อนเกิดขึ้น อุณหภูมิสุดท้ายของระบบ คือ 90 องศาเซลเซียส เพื่อให้เกิดไอน้ำพวยพุ่งออกมาไล่หมึกยักษ์ เมื่อไอน้ำพวยพุ่งออกจากหม้อเหล็กร้อนอย่างรุนแรง หมึกยักษ์ตกใจและรีบว่ายหนีหายลงทะเลลึก! จงหาค่าความร้อนจำเพาะของหม้อเหล็ก (ความร้อนจำเพาะของน้ำ = $1 \text{ cal/g}^\circ\text{C}$)



เฉลยผลการทำกิจกรรม

ด้านที่ 5 : หมึกยักษ์ทะเลดำ

เกิดการถ่ายโอนความร้อนจากหม้อเหล็กร้อนไปยังน้ำเย็น

- พลังงานที่หม้อเหล็กร้อนสูญเสียไป

โจทย์บอก หม้อเหล็กมวล 6.82 kg แปลงเป็นกรัมได้ 6,820 g หม้อเหล็กอุณหภูมิเริ่มต้น 250°C , หม้อเหล็กอุณหภูมิสุดท้าย 90°C , $c = ?$

แนวคิด จากสมการ $Q = mc\Delta t$

$$Q = mc(t_{\text{เริ่มต้น}} - t_{\text{สุดท้าย}})$$

$$\text{จะได้ } Q_{\text{สูญเสีย}} = 6,820 \text{ g} \times c \times (250^{\circ}\text{C} - 90^{\circ}\text{C})$$

$$Q_{\text{สูญเสีย}} = 6,820 \text{ g} \times c \times (160^{\circ}\text{C})$$

$$Q_{\text{สูญเสีย}} = 1,091,200 \text{ g}^{\circ}\text{C} \times c$$





เฉลยผลการทำกิจกรรม

ด้านที่ 5 : หมึกยักษ์ทะเลดำ

เกิดการถ่ายโอนความร้อนจากหมึกยักษ์ร้อนไปยังน้ำเย็น

- พลังงานที่น้ำเย็นได้รับ

โจทย์บอก น้ำมวล 2 kg แปลงเป็นกรัมได้ 2,000 g น้ำอุณหภูมิเริ่มต้น 30°C , น้ำอุณหภูมิสุดท้าย 90°C , $c = 1 \text{ cal/g}^{\circ}\text{C}$

แนวคิด จากสมการ $Q = mc\Delta t$

$$Q = mc(t_{\text{สุดท้าย}} - t_{\text{เริ่มต้น}})$$

จะได้ $Q_{\text{ได้รับ}} = 2,000 \text{ g} \times 1 \text{ cal/g}^{\circ}\text{C} \times (90^{\circ}\text{C} - 30^{\circ}\text{C})$

$$Q_{\text{ได้รับ}} = 2,000 \text{ g} \times 1 \text{ cal/g}^{\circ}\text{C} \times (60^{\circ}\text{C})$$

$$Q_{\text{ได้รับ}} = 120,000 \text{ cal}$$





เฉลยผลการทำกิจกรรม

ด้านที่ 5 : หมึกยักษ์ทะเลดำ

เกิดการถ่ายโอนความร้อนจากหม้อเหล็กร้อนไปยังน้ำเย็น

● แทนค่าสมการ

$$Q_{\text{สูญเสีย}} = Q_{\text{ได้รับ}}$$

$$1,091,200 \text{ g}^{\circ}\text{C} \times c = 120,000 \text{ cal}$$

$$c = \frac{120,000 \text{ cal}}{1,091,200 \text{ g}^{\circ}\text{C}}$$

$$c = 0.11 \text{ cal/g}^{\circ}\text{C}$$

ดังนั้น ค่าความร้อนจำเพาะของหม้อเหล็กมีค่าเท่ากับ $0.11 \text{ cal/g}^{\circ}\text{C}$





เฉลยผลการทำกิจกรรม

ด้านที่ 6 : พายุหิมะมหันตภัย พายุลูกใหม่โหมกระหน่ำกลางมหาสมุทรเยือกแข็ง เรือแล่นเข้าสู่เขตอากาศแปรปรวนที่เย็นจัด หิมะตกหนักลอยวนกลางอากาศ ลูกลมแรงพัดมากระแทกเรืออย่างต่อเนื่อง “นี่มันพายุหิมะไม่ใช่แค่พายุธรรมดาแล้ว!” “กล้องนำทางหน้าเรือถูกหิมะมวล 500 กรัม จับจนมองไม่เห็นอะไรเลย!” เจมี วิศวกรประจำเรือรีบตรวจสอบสถานการณ์ แล้วพูดด้วยน้ำเสียงเครียด : “กล้องอินฟราเรดกับเซ็นเซอร์นำทางโดนหิมะจับเป็นก้อนจนใช้งานไม่ได้ เราต้องหลอมเหลวหิมะตรงนั้นด่วน มิฉะนั้นจะนำเรือฝ่าหิมะต่อไปไม่ได้!”



คำถาม : หากกำหนดพลังงานแฝงการหลอมเหลวของน้ำแข็ง $(L) = 80 \text{ cal/g}$
จงคำนวณพลังงานที่ต้องใช้ในการทำให้หิมะหลอมเหลว





เฉลยผลการทำกิจกรรม

ด้านที่ 6 : พายุหิมะมหันตภัย

ต้องให้พลังงานความร้อนแก่หิมะ เพื่อเปลี่ยนสถานะจากของแข็งเป็นของเหลว (ไม่มีสมมูลกับสารอื่น)

โจทย์บอก หิมะมวล 500 g , พลังงานความร้อนแฝงการหลอมเหลว (L) = 80 cal/g , $Q = ?$

แนวคิด

จากสมการ

$$Q = mL$$

จะได้

$$Q = 500 \text{ g} \times 80 \text{ cal/g}$$

$$Q = 40,000 \text{ cal}$$

ดังนั้น ต้องใช้พลังงาน 40,000 cal เพื่อหลอมเหลวหิมะทั้งหมด





อภิปรายหลังทำกิจกรรม



- เมื่อมีการนำสารที่มีอุณหภูมิต่างกันมา **สัมผัสหรือผสมกัน** จะเกิดการถ่ายโอนความร้อนจาก **สารที่มีอุณหภูมิสูงกว่า** ไปยัง **สารที่มีอุณหภูมิต่ำกว่า** โดยการถ่ายโอนความร้อนนี้จะดำเนินไปอย่างต่อเนื่องจนกระทั่ง **อุณหภูมิของทั้งสองสารมีค่าเท่ากัน** ในสภาวะดังกล่าวจะ不会再มีการถ่ายเทความร้อนระหว่างกันอีกต่อไป ซึ่งเรียกสภาวะนี้ว่า **“สมดุลความร้อน”** โดยความร้อนที่สารหนึ่งสูญเสียจะมีค่าเท่ากับความร้อนที่อีกสารหนึ่งได้รับ ซึ่งเป็นไปตามกฎการอนุรักษ์พลังงาน

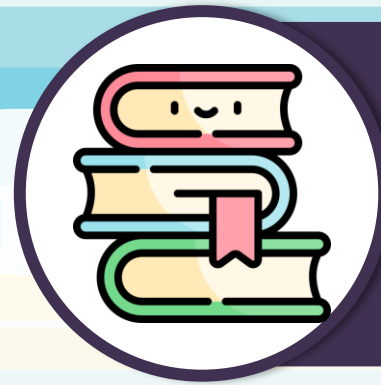




สรุปบทเรียน

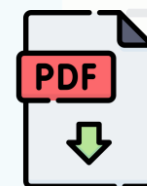
- เมื่อมีการนำสารที่มีอุณหภูมิต่างกันมาสัมผัสหรือผสมกัน จะเกิดการถ่ายโอนความร้อนจากสารที่มีอุณหภูมิสูงกว่าไปยังสารที่มีอุณหภูมิต่ำกว่า โดยการถ่ายโอนความร้อนนี้จะดำเนินไปอย่างต่อเนื่องจนกระทั่งอุณหภูมิของทั้งสองสารมีค่าเท่ากัน ในสภาวะดังกล่าวจะไม่มีการถ่ายเทความร้อนระหว่างกันอีกต่อไป ซึ่งเรียกสภาวะนี้ว่า “สมดุลความร้อน” โดยความร้อนที่สารหนึ่งสูญเสียจะมีค่าเท่ากับความร้อนที่อีกสารหนึ่งได้รับ ซึ่งเป็นไปตามกฎการอนุรักษ์พลังงาน



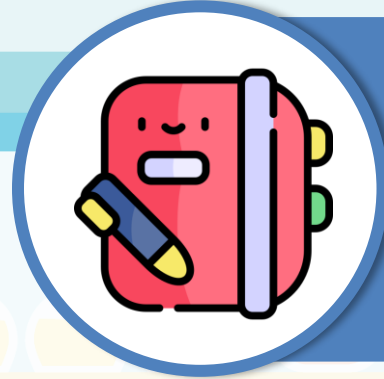


บทเรียนครั้งต่อไป

ภาระงานประจำบทเรียน : แก้วเก็บความร้อน (1)

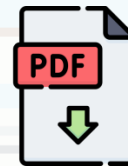


ดาวน์โหลดเอกสารเพิ่มเติมได้ที่ www.dltv.ac.th
รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1



สิ่งที่ต้องเตรียม

1. ใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง แก้วเก็บความร้อน
2. ใบงานที่ 1 เรื่อง แก้วเก็บความร้อน



ดาวน์โหลดเอกสารเพิ่มเติมได้ที่ www.dltv.ac.th
รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1