

รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

รหัสวิชา ว21102 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

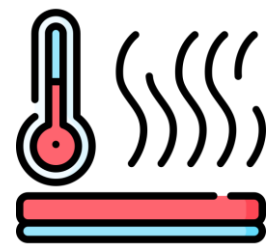
หน่วยการเรียนรู้ที่ 7 พลังงานความร้อน

เรื่อง คำนวณปริมาณความร้อนที่เกี่ยวข้อง
กับการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของสาร

ครูผู้สอน ครูอลงกรณ์ สุวรรณเพชร



หน่วยการเรียนรู้ที่ 7



พลังงานความร้อน

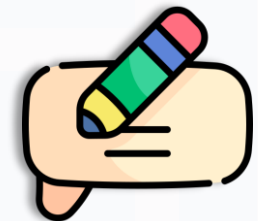
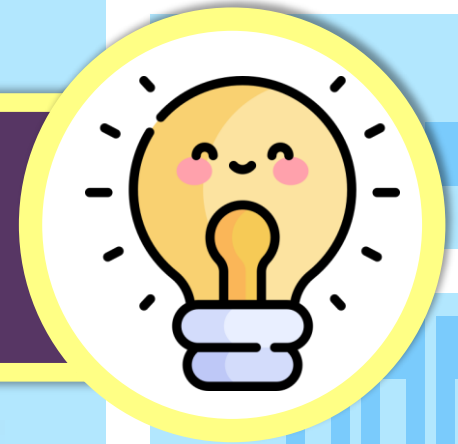
เรื่อง คำนวณปริมาณความร้อน
ที่เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลง

อุณหภูมิของสาร



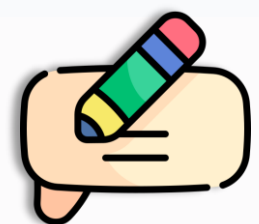
CO₂

จุดประสงค์การเรียนรู้



ด้านความรู้ ความเข้าใจ (K)

- 1) อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างมวล ความร้อนจำเพาะ และอุณหภูมิที่เปลี่ยนไปของสสารกับปริมาณความร้อนที่ใช้ในการเปลี่ยนอุณหภูมิของสสาร
- 2) คำนวณปริมาณความร้อนที่ใช้ในการเปลี่ยนอุณหภูมิและปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องจากสมการ $Q = mc\Delta t$ ได้จากข้อมูลที่กำหนดให้

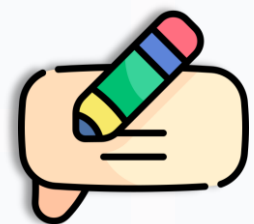
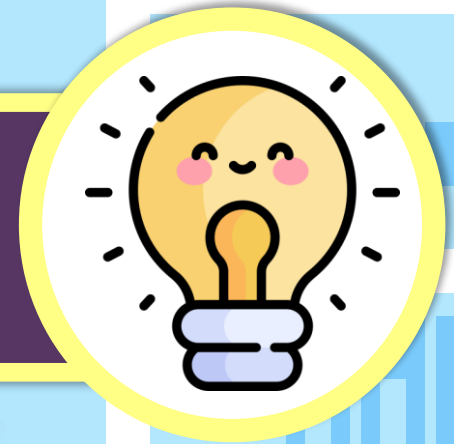


ด้านทักษะ/กระบวนการ (P)

การใช้จำนวน โดยคำนวณปริมาณความร้อนที่ใช้ในการเปลี่ยนอุณหภูมิและปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องจากสมการ $Q = mc\Delta t$ ได้จากข้อมูลที่กำหนดให้



จุดประสงค์การเรียนรู้



ด้านคุณลักษณะ เจตคติ ค่านิยม (A)

ความซื่อสัตย์ คำนวณปริมาณความร้อนที่เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของสารตามความเป็นจริง โดยไม่แอบอ้างผลลัพธ์ผู้อื่นมาเป็นของตน



สมรรถนะที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน (KSA)

คาดการณ์เหตุการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของสารเมื่อได้รับหรือสูญเสียความร้อนได้ โดยใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างมวล ความร้อนจำเพาะ และอุณหภูมิที่เปลี่ยนไปของสารกับปริมาณความร้อนที่ใช้ในการเปลี่ยนอุณหภูมิของสาร ($Q = mc\Delta t$) และข้อสรุปหรือหลักฐานที่ได้จากการทดลองหรือแบบจำลองมาสนับสนุน





กิจกรรม

ถามได้

ตอบเร็ว





กิจกรรม

ถามได้ตอบเร็ว

ถ้ามวลของวัตถุเพิ่มขึ้น

แต่ได้รับความร้อนเท่าเดิม

อุณหภูมิของวัตถุจะเปลี่ยนแปลงอย่างไร

อุณหภูมิของวัตถุเพิ่มขึ้น แต่ช้ากว่าวัตถุที่มีมวลน้อยกว่า
เพราะความร้อนกระจายในวัตถุที่มีมวลมากได้มากกว่า





กิจกรรม

ถามได้ตอบเร็ว

ถ้าให้ความร้อนแก่วัตถุที่มีมวลเท่ากัน
แต่มีค่าความร้อนจำเพาะต่างกัน ด้วยปริมาณความร้อน
ที่เท่ากัน **วัตถุชนิดใด** จะมีอุณหภูมิเปลี่ยนแปลงมากกว่า

วัตถุที่มีค่าความร้อนจำเพาะต่ำ เพราะต้องใช้พลังงานน้อยกว่า
ในการเปลี่ยนอุณหภูมิ 1 องศาเซลเซียส





กิจกรรม

ถามได้ตอบเร็ว

หากเราต้องการให้น้ำร้อนขึ้น 50°C ได้รวดเร็ว

ควรใช้ปริมาณน้ำมากหรือน้อย

หากพลังงานความร้อนที่ใช้เท่าเดิม

ควรใช้น้ำที่มีปริมาณน้อยกว่า

เพราะมวลน้อยทำให้อุณหภูมิเปลี่ยนแปลงได้มากกว่า





กิจกรรม

ถามได้ตอบเร็ว

ในสมการ $Q = mc\Delta t$

ถ้าค่า Δt มีค่ามาก แสดงว่าอุณหภูมิ
ของวัตถุเปลี่ยนแปลงมากหรือน้อย

เปลี่ยนแปลงมาก เพราะ Δt คือความต่างของอุณหภูมิ





กิจกรรม

ถามได้ตอบเร็ว

ในวันที่อากาศร้อน

ถ้าเราแตะโลหะกับไม้ที่วางอยู่กลางแดด

โลหะจะรู้สึกร้อนกว่าไม้ **เพราะอะไร**

เพราะโลหะมีค่าความร้อนจำเพาะต่ำกว่า
ทำให้อุณหภูมิเปลี่ยนแปลงได้เร็วกว่าไม้





ปริมาณความร้อนที่ทำให้สสารเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ

- 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)



ปริมาณความร้อนที่ทำให้สารเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ

ตัวอย่างการคำนวณ นักเรียนคนหนึ่งต้มน้ำปริมาณ 1,000 กรัม ซึ่งมีอุณหภูมิเริ่มต้น 25 องศาเซลเซียส จนกระทั่งน้ำมีอุณหภูมิสูงขึ้นเป็น 100 องศาเซลเซียส กำหนดให้ความร้อนจำเพาะของน้ำเท่ากับ 1 แคลอรี/กรัม องศาเซลเซียส จงคำนวณหาปริมาณความร้อนที่น้ำได้รับ

แนวคิด

จากสมการ $Q = mc\Delta t$

จะได้ว่า $Q = 1,000 \text{ g} \times 1 \text{ cal/g } ^\circ\text{C} \times (100 ^\circ\text{C} - 25 ^\circ\text{C})$

$$Q = 1,000 \text{ g} \times 1 \text{ cal/g } ^\circ\text{C} \times 75 ^\circ\text{C}$$

$$Q = 75,000 \text{ cal}$$

ดังนั้น ต้องให้ความร้อนแก่น้ำ 75,000 แคลอรี



ปริมาณความร้อนที่ทำให้สารเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ

ตัวอย่างการคำนวณ ครุฑน้ำแข็งอะลูมิเนียมมวล 500 กรัม ซึ่งมีอุณหภูมิเริ่มต้น 30 องศาเซลเซียส ไปวางไว้บนแผ่นโลหะร้อน จนกระทั่งแท่งอะลูมิเนียมมีอุณหภูมิเพิ่มขึ้นเป็น 80 องศาเซลเซียส กำหนดให้ความร้อนจำเพาะของอะลูมิเนียมเท่ากับ 0.22 แคลอรี/กรัม องศาเซลเซียส จงคำนวณหาปริมาณความร้อนที่แท่งอะลูมิเนียมได้รับ

แนวคิด

จากสมการ $Q = mc\Delta t$

จะได้ว่า $Q = 500 \text{ g} \times 0.22 \text{ cal/g } ^\circ\text{C} \times (80 ^\circ\text{C} - 30 ^\circ\text{C})$

$$Q = 500 \text{ g} \times 0.22 \text{ cal/g } ^\circ\text{C} \times 50 ^\circ\text{C}$$

$$Q = 5,500 \text{ cal}$$

ดังนั้น ต้องให้ความร้อนแก่น้ำ 5,500 แคลอรี

กิจกรรม



คำนวณชวณคิด





ใบงานที่ 1

คำนวณปริมาณความร้อนที่เกี่ยวข้อง กับการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของสาร



ใบงานที่ 1 เรื่อง คำนวณปริมาณความร้อนที่เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของสาร

หน่วยการเรียนรู้ที่ 7 เรื่อง พลังงานความร้อน

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 9 เรื่อง คำนวณปริมาณความร้อนที่เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของสาร

รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รหัสวิชา ว21102 ภาคเรียนที่ 2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

คำชี้แจง ให้นักเรียนคำนวณหาปริมาณความร้อนที่ทำให้สารเปลี่ยนอุณหภูมิและปริมาณที่เกี่ยวข้อง

1. ต้องให้ปริมาณความร้อนแก่น้ำที่เคลอรี เพื่อทำให้น้ำที่มีมวล 200 กรัม มีอุณหภูมิเพิ่มขึ้นจาก 30 องศาเซลเซียส เป็น 80 องศาเซลเซียส (ความร้อนจำเพาะของน้ำ มีค่า 1 แคลอรี/กรัม องศาเซลเซียส)

แนวคิด

2. แท่งอะลูมิเนียมมวล 200 กรัม ถูกให้ความร้อนจนทำให้อุณหภูมิเพิ่มจาก 30 องศาเซลเซียสเป็น 90 องศาเซลเซียส ถ้าความร้อนจำเพาะของอะลูมิเนียม คือ 0.90 แคลอรี/กรัม องศาเซลเซียส จงคำนวณปริมาณความร้อนที่แท่งอะลูมิเนียมได้รับ

แนวคิด



ใบความรู้ที่ 1

ความร้อนจำเพาะของสาร



ใบความรู้ที่ 1 ความร้อนจำเพาะของสาร

หน่วยการเรียนรู้ที่ 7 เรื่อง พลังงานความร้อน

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8 เรื่อง ความร้อนจำเพาะของสาร

รายวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รหัสวิชา ว21102 ภาคเรียนที่ 2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

เวลาเราเดินเล่นบริเวณชายหาดหรือริมสระน้ำตอนกลางวันแดดร้อนจัด เราจะรู้สึกร้อนจากอากาศโดยรอบ จากหาดทราย หรือจากพื้นดิน แต่เมื่อเราสัมผัสกับน้ำในสระหรือน้ำทะเล เราจะพบว่าน้ำมีอุณหภูมิน้อยกว่า แม้ว่าสสารเหล่านี้จะได้รับความร้อนจากดวงอาทิตย์ในปริมาณที่เท่ากัน แต่สสารต่างชนิดกันกลับมีการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิที่ต่างกัน เพราะเหตุใดจึงเป็นเช่นนั้น

ถ้าเราให้ความร้อนแก่สสารแต่ละชนิดที่มีมวล 1 หน่วยเท่ากัน ให้มีอุณหภูมิเพิ่มขึ้น 1 หน่วยเท่ากัน จะพบว่าใช้ปริมาณความร้อนที่แตกต่างกัน ปริมาณความร้อนนี้เรียกว่า ความร้อนจำเพาะของสาร (specific heat) มีหน่วยเป็น แคลอรี/กรัม องศาเซลเซียส หรือ จูล/กรัม องศาเซลเซียส หรือ จูล/กิโลกรัม เคลวิน ค่าความร้อนจำเพาะเป็นค่าเฉพาะตัวของสาร สารแต่ละชนิดมีค่าความร้อนจำเพาะแตกต่างกันดังตาราง

ตารางที่ 1 ความร้อนจำเพาะของสาร

สาร	สถานะ	ความร้อนจำเพาะ	
		แคลอรี/กรัม องศาเซลเซียส	จูล/กรัม องศาเซลเซียส
อะลูมิเนียม (Aluminium)	ของแข็ง	0.22	0.90
ทองแดง (Copper)	ของแข็ง	0.09	0.39
ทอง (Gold)	ของแข็ง	0.03	0.13
น้ำแข็ง (Ice)	ของแข็ง	0.50	2.10
เงิน (Silver)	ของแข็ง	0.06	0.23
แก้ว (Glass)	ของแข็ง	0.20	0.84
เหล็ก (Iron)	ของแข็ง	0.11	0.45
เอทานอล (Ethanol)	ของเหลว	0.59	2.46
กลีเซอรอล (Glycerol)	ของเหลว	0.58	2.43
น้ำ (Water)	ของเหลว	1.00	4.18
ไอน้ำ (Water vapor)	แก๊ส	0.48	2.00

หมายเหตุ : 1 แคลอรี = 4.18 จูล

กิจกรรม คำนวณชวณคิด



ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาข้อมูลเพิ่มเติมจาก
ใบความรู้ที่ 1 เรื่อง ความร้อนจำเพาะของสาร แล้ว
ลงมือทำใบงานที่ 1 เรื่อง คำนวณปริมาณความร้อนที่
เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของสาร



กิจกรรม คำนวณชวณคิด



1. ต้องให้ปริมาณความร้อนแก่น้ำกี่แคลอรี เพื่อทำให้น้ำที่มีมวล 200 กรัม มีอุณหภูมิเพิ่มขึ้นจาก 30 องศาเซลเซียส เป็น 80 องศาเซลเซียส (ความร้อนจำเพาะของน้ำ มีค่า 1 แคลอรี/กรัม องศาเซลเซียส)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



กิจกรรม คำนวณชวณคิด



2. แท่งอะลูมิเนียมมวล 200 กรัม ถูกให้ความร้อนจนทำให้อุณหภูมิเพิ่มจาก 30 องศาเซลเซียสเป็น 90 องศาเซลเซียส ถ้าความร้อนจำเพาะของอะลูมิเนียม คือ 0.90 แคลอรี/กรัม องศาเซลเซียส จงคำนวณปริมาณความร้อนที่แท่งอะลูมิเนียมได้รับ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



กิจกรรม คำนวณชวนคิด



3. แท่งเหล็กมวล 150 กรัม ได้รับความร้อน 6,750 แคลอรี ทำให้อุณหภูมิเพิ่มจาก 20 องศาเซลเซียส เป็น 70 องศาเซลเซียส จงหาค่าความร้อนจำเพาะของแท่งเหล็ก

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



กิจกรรม คำนวณชวนคิด



4. ปริมาณความร้อนที่น้ำมวล 50 กรัม สูญเสียไป เมื่ออุณหภูมิลดลงจาก 100 องศาเซลเซียส เป็น 40 องศาเซลเซียสเป็นเท่าใด (ความร้อนจำเพาะของน้ำมีค่าเท่ากับ 1 แคลอรี/กรัม องศาเซลเซียส)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



กิจกรรม คำนวณชวนคิด



5. เครื่องทำน้ำอุ่นเครื่องหนึ่งให้ความร้อนทั้งหมด 40,000 แคลอรี เมื่อส่งน้ำมวล 2,000 กรัม อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส เข้าไปในเครื่องทำน้ำอุ่น น้ำที่ออกจากเครื่องทำน้ำอุ่นจะมีอุณหภูมิเป็นกี่องศาเซลเซียส (ความร้อนจำเพาะของน้ำมีค่าเท่ากับ 1 แคลอรี/กรัม องศาเซลเซียส)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....





นักเรียน
ลงมือทำกิจกรรม





เฉลย ผลการทำกิจกรรม



กิจกรรม คำนวณชวณคิด



1. ต้องให้ปริมาณความร้อนแก่น้ำกี่แคลอรี เพื่อทำให้น้ำที่มีมวล 200 กรัม มีอุณหภูมิเพิ่มขึ้นจาก 30 องศาเซลเซียส เป็น 80 องศาเซลเซียส (ความร้อนจำเพาะของน้ำ มีค่า 1 แคลอรี/กรัม องศาเซลเซียส)

แนวคิด

จากสมการ $Q = mc\Delta t$

จะได้ว่า $Q = 200 \text{ g} \times 1 \text{ cal/g } ^\circ\text{C} \times (80 ^\circ\text{C} - 30 ^\circ\text{C})$

$$Q = 200 \text{ g} \times 1 \text{ cal/g } ^\circ\text{C} \times 50 ^\circ\text{C}$$
$$Q = 10,000 \text{ cal}$$

ดังนั้น ต้องให้ความร้อนแก่น้ำ 10,000 แคลอรี



กิจกรรม คำนวณชวณคิด



2. แท่งอะลูมิเนียมมวล 200 กรัม ถูกให้ความร้อนจนทำให้อุณหภูมิเพิ่มจาก 30 องศาเซลเซียสเป็น 90 องศาเซลเซียส ถ้าความร้อนจำเพาะของอะลูมิเนียม คือ 0.90 แคลอรี/กรัม องศาเซลเซียส จงคำนวณปริมาณความร้อนที่แท่งอะลูมิเนียมได้รับ

แนวคิด

จากสมการ $Q = mc\Delta t$

จะได้ว่า

$$Q = 200 \text{ g} \times 0.90 \text{ cal/g } ^\circ\text{C} \times (90 ^\circ\text{C} - 30 ^\circ\text{C})$$

$$Q = 200 \text{ g} \times 0.90 \text{ cal/g } ^\circ\text{C} \times 60 ^\circ\text{C}$$

$$Q = 10,800 \text{ cal}$$

ดังนั้น ปริมาณความร้อนที่แท่งอะลูมิเนียมได้รับเท่ากับ 10,800 แคลอรี



กิจกรรม คำนวณชวนคิด



3. แท่งเหล็กมวล 150 กรัม ได้รับความร้อน 6,750 แคลอรี ทำให้อุณหภูมิเพิ่มจาก 20 องศาเซลเซียส เป็น 70 องศาเซลเซียส จงหาค่าความร้อนจำเพาะของแท่งเหล็ก

แนวคิด

จากสมการ $Q = mc\Delta t$

จะได้ว่า $6,750 \text{ cal} = 150 \text{ g} \times c \times (70^\circ\text{C} - 20^\circ\text{C})$

$6,750 \text{ cal} = 150 \text{ g} \times c \times 50^\circ\text{C}$

$$c = \frac{6,750 \text{ cal}}{150 \text{ g} \times 50^\circ\text{C}}$$

$$c = 0.9 \text{ cal/g } ^\circ\text{C}$$

ดังนั้น ค่าความร้อนจำเพาะของแท่งเหล็กมีค่า 0.90 แคลอรี/กรัม องศาเซลเซียส



กิจกรรม คำนวณชวนคิด



4. ปริมาณความร้อนที่น้ำมวล 50 กรัม สูญเสียไป เมื่ออุณหภูมิลดลงจาก 100 องศาเซลเซียส เป็น 40 องศาเซลเซียสเป็นเท่าใด (ความร้อนจำเพาะของน้ำมีค่าเท่ากับ 1 แคลอรี/กรัม องศาเซลเซียส)

แนวคิด

จากสมการ $Q = mc\Delta t$

จะได้ว่า $Q = 50 \text{ g} \times 1 \text{ cal/g } ^\circ\text{C} \times (100 ^\circ\text{C} - 40 ^\circ\text{C})$

$$Q = 50 \text{ g} \times 1 \text{ cal/g } ^\circ\text{C} \times 60 ^\circ\text{C}$$
$$Q = 3,000 \text{ cal}$$

ดังนั้น ปริมาณความร้อนที่น้ำสูญเสียเท่ากับ 3,000 แคลอรี



กิจกรรม คำนวณชวนคิด



5. เครื่องทำน้ำอุ่นเครื่องหนึ่งให้ความร้อนทั้งหมด 40,000 แคลอรี เมื่อส่งน้ำมวล 2,000 กรัม อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส เข้าไปในเครื่องทำน้ำอุ่น น้ำที่ออกจากเครื่องทำน้ำอุ่นจะมีอุณหภูมิเป็นกี่องศาเซลเซียส (ความร้อนจำเพาะของน้ำมีค่าเท่ากับ 1 แคลอรี/กรัม องศาเซลเซียส)

แนวคิด

จากสมการ

$$Q = mc\Delta t$$

$$\text{จะได้ว่า } 40,000 \text{ cal} = 2,000 \text{ g} \times 1 \text{ cal/g } ^\circ\text{C} \times (t \text{ } ^\circ\text{C} - 20 \text{ } ^\circ\text{C})$$

$$\frac{40,000 \text{ cal}}{2,000 \text{ g} \times 1 \text{ cal/g } ^\circ\text{C}} = t \text{ } ^\circ\text{C} - 20 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$20 \text{ } ^\circ\text{C} = t \text{ } ^\circ\text{C} - 20 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$t = 20 \text{ } ^\circ\text{C} + 20 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$t = 40 \text{ } ^\circ\text{C}$$

ดังนั้น น้ำที่ออกจากเครื่องทำน้ำอุ่นจะมีอุณหภูมิเป็น 40 องศาเซลเซียส





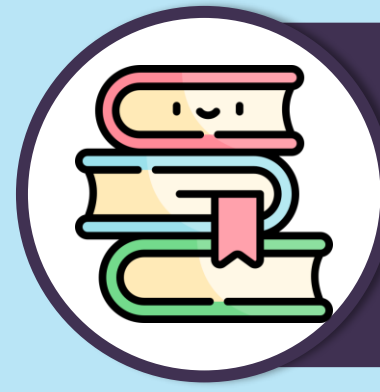
สรุปบทเรียน

- สารเมื่อได้รับความร้อนจะมีอุณหภูมิสูงขึ้น ในทางตรงกันข้าม เมื่อสารสูญเสียความร้อน สารก็จะมีอุณหภูมิต่ำลง
- อุณหภูมิที่เปลี่ยนแปลงไปของสารจะขึ้นอยู่กับปริมาณความร้อนมวลของสาร และความร้อนจำเพาะของสาร โดยมีความสัมพันธ์กันดังสมการ



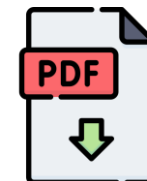
$$Q = mc\Delta t$$



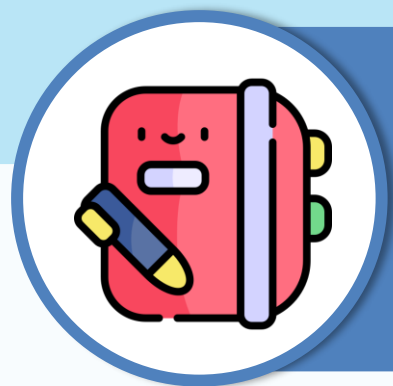


บทเรียนครั้งต่อไป

ความร้อนกับการเปลี่ยนแปลงสถานะ ของสสาร (1)



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



สิ่งที่ต้องเตรียม

1. ใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง ความร้อนกับการเปลี่ยนแปลงสถานะของสสาร
2. ใบงานที่ 1 เรื่อง ความร้อนกับการเปลี่ยนแปลงสถานะของสสาร

