

แผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 สารรอบตัว

ชื่อกิจกรรม สนุกกับไอศกรีม (FUNNY ICE CREAM)

เวลา 6 ชั่วโมง

ผู้จัดทำ

นางสาวกรรณิการ์ ชุนสนธิ

นางสาวพนิดา อภิบาล

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561

โรงเรียนสตรีประเสริฐศิลป์ จังหวัดตราด

แผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 สารรอบตัว

ชื่อกิจกรรม สนุกกับไอศกรีม (FUNNY ICE CREAM)

เวลา 6 ชั่วโมง

ผู้จัดทำ

นางสาวกรรณิการ์ ชุนสนธิ

นางสาวพนิดา อภิบาล

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561

โรงเรียนสตรีประเสริฐศิลป์ จังหวัดตราด

คำนำ

แผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง “สะเต็มศึกษา” คือ แนวทางการจัดการศึกษาที่บูรณาการความรู้ใน 4 สหวิทยาการ ได้แก่ วิทยาศาสตร์ วิศวกรรม เทคโนโลยี และคณิตศาสตร์ โดยเน้นการนำความรู้ไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตจริง รวมทั้งการพัฒนากระบวนการหรือผลผลิตใหม่ ที่เป็นประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิต และการทำงาน ช่วยนักเรียนสร้างความเชื่อมโยงระหว่าง 4 สหวิทยาการ กับชีวิตจริงและการทำงานได้

การจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาเป็นการจัดการเรียนรู้ที่ไม่เน้นเพียงการท่องจำทฤษฎีหรือกฎทางวิทยาศาสตร์ และคณิตศาสตร์ แต่เป็นการสร้างความเข้าใจทฤษฎีหรือกฎเหล่านั้นผ่านการปฏิบัติให้เห็นจริงควบคู่กับการพัฒนาทักษะการคิด ตั้งคำถาม แก้ปัญหาและการหาข้อมูลและวิเคราะห์ข้อค้นพบใหม่ๆ พร้อมทั้งสามารถนำข้อค้นพบนั้นไปใช้หรือบูรณาการกับชีวิตประจำวันได้

ผู้จัดทำหวังเป็นอย่างยิ่งว่าแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวทาง “สะเต็มศึกษา” หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 สารรอบตัว ชื่อกิจกรรม สนุกกับไอศกรีม (FUNNY ICE CREAM) นี้ จะมีประโยชน์ต่อผู้ที่สนใจและนำไปใช้ประโยชน์ในการพัฒนาต่อไป ถ้ามีข้อผิดพลาดประการใด ต้องขออภัยมา ณ ที่นี้ด้วย

คณะผู้จัดทำ

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
ชื่อหน่วยการเรียนรู้/กิจกรรม	1
มาตรฐานการเรียนรู้	1
สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด	2
จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	4
กระบวนการเรียนรู้	5
สื่อการเรียนรู้และแหล่งเรียนรู้	10
การวัดผลประเมินผล	12
กิจกรรมเสนอแนะ	14
บันทึกหลังการจัดการเรียนรู้	15
ภาคผนวก	16
กิจกรรมSTEM/ใบการทดลอง	16
ใบความรู้	25
ขั้นตอนการดำเนินกิจกรรม	30

แผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 สารรอบตัว

ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561

ชื่อกิจกรรม สนุกกับไอศกรีม (FUNNY ICE CREAM)

เวลา 6 ชั่วโมง

ผู้สอน นางสาวกรรณิการ์ ขุนสนธิ

นางสาวพนิดา อภิบาล

วิทยาศาสตร์

มาตรฐานการเรียนรู้

ว 2.1 เข้าใจสมบัติของสาร องค์ประกอบของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค หลักและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลง สถานะของสาร การเกิดสารละลาย และการเกิดปฏิกิริยาเคมี

ตัวชี้วัด

ว1/4 จุดเดือด จุดหลอมเหลวของสารบริสุทธิ์และสารผสม โดยการวัดอุณหภูมิ เขียนกราฟ แปลความหมายข้อมูลจากกราฟ หรือสารสนเทศ

ว1/10 อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานความร้อนกับการเปลี่ยนสถานะของสาร โดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์และแบบจำลอง

คณิตศาสตร์

มาตรฐานการเรียนรู้

ค 1.3 ใช้นิพจน์ สมการ และอสมการ อธิบายความสัมพันธ์หรือช่วยแก้ปัญหาที่กำหนดให้

ตัวชี้วัด

ม1/2 เข้าใจและใช้ความรู้เกี่ยวกับกราฟในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์และปัญหาในชีวิตจริง

เทคโนโลยี

มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ว 4.1 เข้าใจแนวคิดหลักของเทคโนโลยีเพื่อการดำรงชีวิตในสังคมที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว ใช้ความรู้และทักษะทางด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และศาสตร์อื่น ๆ เพื่อแก้ปัญหาหรือพัฒนางานอย่างมีความคิดสร้างสรรค์ด้วยกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม เลือกใช้เทคโนโลยีอย่างเหมาะสมโดยคำนึงถึงผลกระทบต่อชีวิต สังคม และสิ่งแวดล้อม

ตัวชี้วัด

ม1/4 ออกแบบวิธีการแก้ปัญหา โดยวิเคราะห์เปรียบเทียบ และตัดสินใจเลือกข้อมูลที่จำเป็น นำเสนอแนวทางการแก้ปัญหาให้ผู้อื่นเข้าใจ วางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา

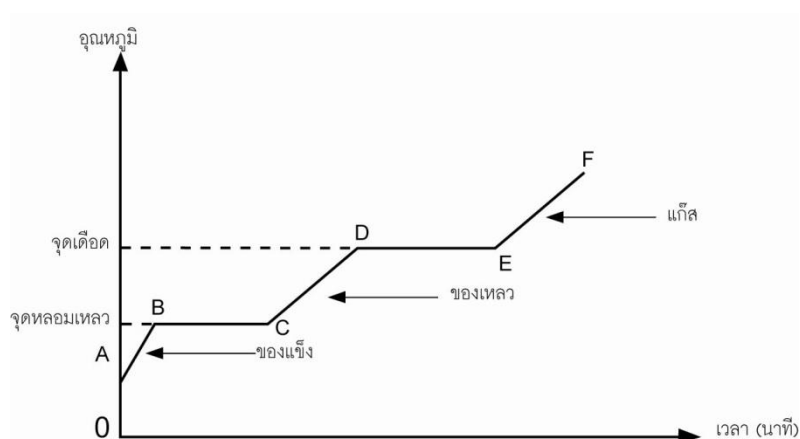
ม1/5 ใช้ความรู้และทักษะเกี่ยวกับวัสดุ อุปกรณ์ เครื่องมือ กลไก ไฟฟ้า หรืออิเล็กทรอนิกส์ เพื่อแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้อง เหมาะสมและปลอดภัย

สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด

การจำแนกสารสามารถจำแนกได้โดยใช้สมบัติทางกายภาพและสมบัติทางเคมีของสาร ซึ่งการจำแนกโดยใช้สมบัติทางกายภาพ สามารถใช้เนื้อสาร ขนาดอนุภาค และสถานะของสารเป็นเกณฑ์ได้

การเปลี่ยนแปลงเมื่อสารได้รับความร้อน เมื่อสารในสถานะต่างๆ ได้รับความร้อน สารจะเกิดการเปลี่ยนแปลง 2 ลักษณะ คือ

1. อุณหภูมิสูงขึ้น ได้แก่ ช่วง AB, CD และ EF
2. เปลี่ยนสถานะ ได้แก่ ช่วง BC และ DE



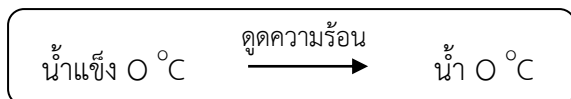
กราฟการเปลี่ยนแปลงเมื่อสารได้รับความร้อน

- อุณหภูมิขณะที่สารกำลังเปลี่ยนสถานะจากของแข็งเป็นของเหลว คือ จุดหลอมเหลว จุด B เป็นจุดที่ของแข็งเริ่มหลอมเหลว และจุด C เป็นจุดที่ของแข็งหลอมเหลวหมด
- อุณหภูมิขณะที่สารกำลังเปลี่ยนสถานะจากของเหลวเป็นแก๊ส คือ จุดเดือด จุด D เป็นจุดที่ของเหลวเริ่มเดือด และจุด E เป็นจุดที่ของเหลวเดือดไปหมด

พลังงานกับการเปลี่ยนสถานะของสาร

1. การเปลี่ยนสถานะที่เป็นการเปลี่ยนแปลงแบบดูดความร้อน ได้แก่
 - 1) ของแข็งเปลี่ยนสถานะไปเป็นของเหลว เรียก การหลอมเหลว
 - 2) ของเหลวเปลี่ยนสถานะไปเป็นแก๊ส เรียก การเดือด
 - 3) ของแข็งเปลี่ยนสถานะไปเป็นแก๊ส เรียก การระเหิด
2. การเปลี่ยนแปลงสถานะที่เป็นการเปลี่ยนแปลงแบบคายความร้อน ได้แก่
 - 1) แก๊สเปลี่ยนสถานะไปเป็นของเหลว เรียก การควบแน่น
 - 2) ของเหลวเปลี่ยนสถานะไปเป็นของแข็ง เรียก การเยือกแข็ง

จุดหลอมเหลว คือ อุณหภูมิขณะที่ของแข็งเปลี่ยนสถานะของเหลว ซึ่งจะมีอุณหภูมิกงที่
เช่น



จุดเยือกแข็ง คือ อุณหภูมิขณะที่ของเหลวเปลี่ยนสถานะเป็นของแข็ง ซึ่งจะมีอุณหภูมิกงที่
เช่น



จุดเดือด คือ อุณหภูมิขณะที่ของเหลวเปลี่ยนสถานะเป็นแก๊ส ซึ่งจะมีอุณหภูมิกงที่ เช่น



จุดควบแน่น คือ อุณหภูมิขณะที่แก๊สเปลี่ยนสถานะเป็นของเหลว ซึ่งจะมีอุณหภูมิกงที่ เช่น



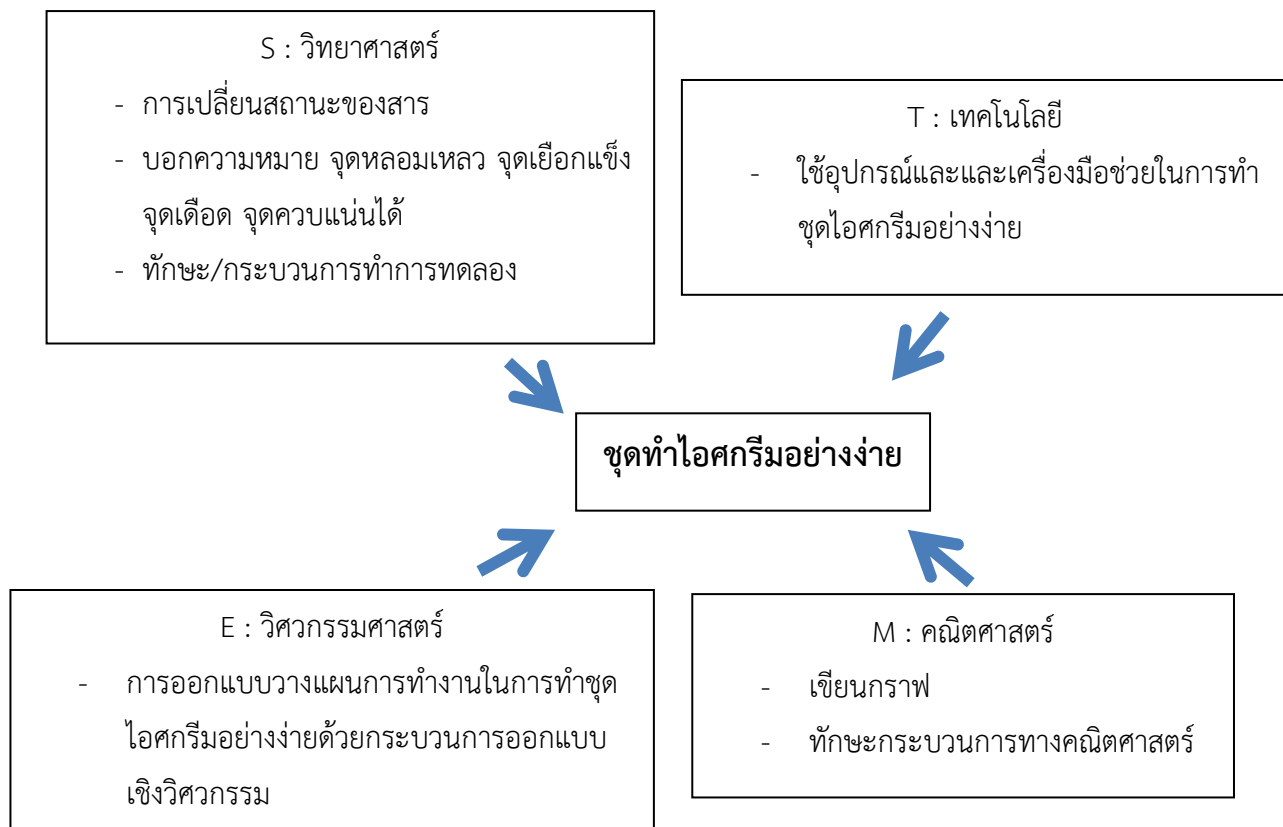
คณิตศาสตร์

การแสดงความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งของ 2 กลุ่มอาจจะแสดงได้ด้วยแผนภาพ ตารางคู่อันดับ
หรือกราฟ ในการแสดงความสัมพันธ์ด้วยคู่อันดับโดยทั่วไปเขียนอยู่ในรูป (a, b) ซึ่ง a เป็นสมาชิกตัวที่
หนึ่ง และ b เป็นสมาชิกตัวที่สอง

เทคโนโลยี/วิศวกรรม

การออกแบบทางวิศวกรรมศาสตร์โดยใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์เทคโนโลยี และคณิตศาสตร์
ภายใต้เงื่อนไขที่กำหนด

กรอบแนวคิด



จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. อธิบายหลักการเปลี่ยนสถานะของไอศกรีมที่ทำจากชุดไอศกรีมอย่างง่ายได้
2. เขียนกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนสถานะของน้ำได้
3. ออกแบบและสร้างชุดทำไอศกรีมอย่างง่ายได้

เจตคติ

1. มีความรับผิดชอบ
2. มีความร่วมมือในการเรียนรู้ร่วมกัน
3. มีความสนใจและตั้งใจในการเรียนและทำกิจกรรม

สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

- ความสามารถในการคิด
- ความสามารถในการแก้ปัญหา
- ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี

ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์

- ใฝ่เรียนรู้
- มุ่งมั่นในการทำงาน

กระบวนการเรียนรู้/กิจกรรม

“ชุดทำไอศกรีมอย่างง่าย พร้อมเสิร์ฟ”

ชั่วโมงที่ 1

ขั้นที่ 1 สร้างความสนใจ (engagement)

1. ครุณำนักเรียนอภิปรายเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงสถานะของสารในชีวิตประจำวัน โดยให้นักเรียนยกตัวอย่างการเปลี่ยนแปลงสถานะของสารในชีวิตประจำวันคนละ 1 ชนิด
2. ครูใช้คำถามเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนคิดเกี่ยวกับผลของพลังงานที่มีต่อการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร โดยใช้คำถาม ดังนี้

- การเปลี่ยนแปลงสถานะของสารต้องใช้พลังงานหรือไม่ อย่างไร
- ขณะเปลี่ยนแปลง อุณหภูมิของสารเปลี่ยนแปลงหรือไม่ อย่างไร

ขั้นที่ 2 สำรวจและค้นหา (exploration)

1. ให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 5-6 คน ศึกษาวิธีทำกิจกรรมที่ 1 อุณหภูมิกับการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร (ตอนที่ 1) ในใบงานที่ 1 ให้เข้าใจ (K)
2. ครูแนะนำนักเรียนในเรื่องต่อไปนี้
 - 2.1 การใช้ตะเกียงแอลกอฮอล์ ควรมีแอลกอฮอล์ประมาณครึ่งหนึ่ง ใส่ฝั่ล่ฟ่นตะเกียงไม่สั้นหรือยาวเกินไป ไม่มีแอลกอฮอล์เปื้อนภายนอกตะเกียงและดับตะเกียงโดยใช้ฝั่ล่ครอบ
 - 2.2 การใช้เทอร์มอมิเตอร์วัดอุณหภูมิของน้ำ ระวังอย่าให้กระเปาะไปแตะข้างและก้นภาชนะ ให้เทอร์มอมิเตอร์ตั้งตรงและกระเปาะเทอร์มอมิเตอร์จุ่มอยู่ใต้ผิวน้ำตรงกลาง
 - 2.3 ขณะต้มน้ำให้ใส่เศษกระเบื้องลงในหลอดทดลองเพื่อป้องกันไม่ให้น้ำเดือดแรงเกินไป
3. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายก่อนทำกิจกรรม โดยใช้คำถามก่อนทำกิจกรรม ดังนี้
 - ปัญหาของการทดลองนี้คืออะไร (จุดเดือดของน้ำมีค่าเท่าไร)
 - ลองคาดคะเนว่าน้ำจะเดือดที่อุณหภูมิห้องเซลเซียส (100°C)
4. ให้นักเรียนทำกิจกรรมแล้วบันทึกผลลงในตารางบันทึกผลการทำกิจกรรมในใบงานที่ 1

ขั้นที่ 3 อธิบายและลงข้อสรุป (explanation)

1. ให้ผู้แทนนักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลการทำกิจกรรมกลุ่มละ 2 นาที (A)
2. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายผลการทดลอง โดยครูใช้คำถามหลังทำกิจกรรม (A) ดังนี้

- ผลการทดลองเป็นไปตามที่นักเรียนคาดคะเนหรือไม่ อย่างไร (เป็นไปตามที่คาดคะเน คือ จุดเดือดของน้ำเท่ากับ 100°C)

- เมื่อน้ำได้รับความร้อน อุณหภูมิของน้ำเปลี่ยนแปลงอย่างไร (อุณหภูมิจะสูงขึ้นเรื่อยๆ แล้วในที่สุดน้ำจะเดือด อุณหภูมิคงที่ไม่สูงขึ้นอีก)

- ต้มน้ำเดือดนานต่อไปอีก อุณหภูมิเป็นอย่างไร เพราะเหตุใดจึงเป็นเช่นนั้น (อุณหภูมิคงที่ที่ 100°C เพราะหลังจากน้ำเดือดแล้ว น้ำต้องนำความร้อนไปใช้ในการเปลี่ยนสถานะเป็นไอน้ำ ซึ่งเรียกความร้อนดังกล่าวว่าความร้อนแฝง)

- ขณะที่น้ำกำลังเดือด นักเรียนเห็นไอน้ำเหนือผิวน้ำเดือดหรือไม่และควันขาวที่ออกมาจากปลายหลอดนำแก๊ส คืออะไร (ไม่เห็นไอน้ำ เนื่องจากไอน้ำอยู่ในสถานะแก๊สและควันขาวนั้นคือ ละอองน้ำเล็กๆ ซึ่งเกิดจากการควบแน่นของไอน้ำเดือด)

- เมื่อนำปีกเกอร์ใส่น้ำเย็นไปอังที่ปลายหลอดนำแก๊สจะเกิดผลอย่างไร เหตุใดจึงเป็นเช่นนั้น (มีหยดน้ำเกาะข้างปีกเกอร์ เพราะไอน้ำคายความร้อนให้กับน้ำเย็นแล้วควบแน่นเป็นหยดน้ำเกาะอยู่ข้างปีกเกอร์)

- จงนำผลจากตารางบันทึกผลมาเขียนกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิของน้ำกับเวลาที่ใช้ต้มน้ำ

- เส้นกราฟแสดงอุณหภูมิของน้ำก่อนเดือดและขณะกำลังเดือดเป็นอย่างไร (ก่อนเดือดเส้นกราฟเป็นเส้นตรงชันขึ้น ขณะกำลังเดือดเป็นเส้นตรงขนานกับแนวนอน)

- น้ำเริ่มเดือดนาที่เท่าใด (นาที่ที่ 4)

- เพราะเหตุใด เมื่อน้ำเดือดแล้วอุณหภูมิจึงไม่สูงขึ้น (เพราะน้ำเดือดนำความร้อนที่ได้ไปใช้ในการเปลี่ยนสถานะ)

- ผลการทดลองนี้สรุปได้ว่าอย่างไร (เมื่อน้ำได้รับความร้อนอุณหภูมิสูงขึ้นจนถึง 100°C น้ำจึงเดือด และขณะเดือด น้ำเปลี่ยนสถานะเป็นไอน้ำอย่างรวดเร็ว อุณหภูมิขณะเดือดคงที่)

จากนั้นให้นักเรียนตอบคำถามในใบงาน

3. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปความรู้เกี่ยวกับอุณหภูมิกับการเปลี่ยนสถานะของสาร (ตอนที่ 1)

ให้ได้ตามจุดประสงค์การเรียนรู้ (A)

ขั้นที่ 4 ขยายความรู้ (elaboration)

ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มไปศึกษาค้นคว้าและร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับอุณหภูมิกับการเปลี่ยนสถานะของสารในประเด็นต่อไปนี้ (A)

- เพราะเหตุใด เมื่อน้ำเดือดแล้วอุณหภูมิจึงไม่สูงขึ้น

- ปრაกฏการณ์ที่ไอน้ำคายความร้อนแล้วเปลี่ยนสถานะเป็นน้ำนี้เรียกว่าอะไร

ขั้นที่ 5 ประเมิน (evaluation)

ครูประเมินการเรียนรู้ของนักเรียน ดังนี้

1. สังเกตจากการร่วมอภิปรายของนักเรียน
2. ประเมินทักษะการปฏิบัติการทดลองโดยใช้แบบประเมินการทดลอง

ชั่วโมงที่ 2

ขั้นที่ 1 สร้างความสนใจ(engagement)

ครูทบทวนความรู้เดิมของนักเรียนเกี่ยวกับอุณหภูมิและการเปลี่ยนสถานะของสาร (A)

ขั้นที่ 2 สำรวจและค้นหา (exploration)

1. ให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 6 คน ศึกษาวิธีทำกิจกรรมที่ 2.4 อุณหภูมิกับการเปลี่ยนสถานะของสาร (ตอนที่ 2) ในใบงาน ให้เข้าใจ (K)

2. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายก่อนทำกิจกรรม โดยใช้คำถามก่อนทำกิจกรรม (A) ดังนี้

- ปัญหาของการทดลองนี้คืออะไร (จุดหลอมเหลวของน้ำแข็งมีค่าเท่าไร)
- นักเรียนคิดว่า กระจกของเทอร์มอมิเตอร์ควรจัดให้อยู่ในน้ำแข็ง ณ ตำแหน่งใด

(อยู่ตรงกลางน้ำแข็ง ไม่สัมผัสด้านข้างและก้นหลอด)

- ลองคาดคะเนว่า น้ำแข็งหลอมเหลวที่อุณหภูมิเท่าไร (0°C)
- ลองคาดคะเนว่า ขณะน้ำแข็งกำลังหลอมเหลวอุณหภูมิเปลี่ยนแปลงหรือไม่ อย่างไร

(อุณหภูมิไม่เปลี่ยนแปลง คงที่ที่ 0°C)

3. ให้นักเรียนทำกิจกรรมแล้วบันทึกผลลงในตารางบันทึกผลการทำกิจกรรมในใบงาน (K)

ขั้นที่ 3 อธิบายและลงข้อสรุป (explanation)

1. ให้ผู้แทนนักเรียนแต่ละกลุ่มออกมานำเสนอผลการทำกิจกรรมกลุ่มละ 3 นาที (A)

2. ให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายผลการทำกิจกรรมโดยใช้คำถามหลังทำกิจกรรม (A) ดังนี้

- ผลการทดลองเป็นไปตามที่นักเรียนคาดคะเนหรือไม่ อย่างไร (เป็นไปตามที่คาดคะเน

คือ จุดหลอมเหลวของน้ำแข็งเท่ากับ 0°C)

- เพราะเหตุใดขณะน้ำแข็งกำลังหลอมเหลว อุณหภูมิจึงไม่เปลี่ยนแปลง

(น้ำแข็ง นำความร้อนที่ได้รับจากสิ่งแวดล้อมไปใช้เปลี่ยนสถานะ)

- เมื่อน้ำแข็งหลอมเหลวหมดแล้ว อุณหภูมิเปลี่ยนแปลงหรือไม่ อย่างไร (อุณหภูมิเปลี่ยนแปลง

คือ ค่อยๆ สูงขึ้น)

- จงนำผลจากตารางบันทึกผลมาเขียนกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิกับเวลาที่ใช้

ในการหลอมเหลวของน้ำแข็ง

- เส้นกราฟแสดงอุณหภูมิของน้ำแข็งขณะหลอมเหลวและเมื่อหลอมเหลวหมดแล้วเป็นอย่างไร (เป็นเส้นตรงทับกับแกนนอน หรือขนานกับแกนนอน หลังจากหลอมเหลวหมดแล้วเส้นกราฟจะสูงขึ้น)
 - น้ำแข็งหลอมเหลวหมดในเวลากี่นาที (10 นาที)
 - ปรัชญาการณที่น้ำแข็งเปลี่ยนสถานะเป็นน้ำ และน้ำเปลี่ยนสถานะเป็นน้ำแข็งเรียกว่าอะไร (การหลอมเหลว และการเยือกแข็ง ตามลำดับ)
 - อุณหภูมิที่น้ำเปลี่ยนสถานะเป็นน้ำแข็งเรียกว่าอะไร มีค่าเท่าใด (จุดเยือกแข็งของน้ำมีค่าเท่ากับ 0°C)
 - ผลการทดลองนี้สรุปได้ว่าอย่างไร (ขณะน้ำแข็งหลอมเหลว อุณหภูมิคงที่ที่ 0°C เมื่อหลอมเหลวหมดแล้วอุณหภูมิจึงสูงขึ้น จุดหลอมเหลวของน้ำแข็งมีค่าเท่ากับ 0°C)
 - นักเรียนคิดว่าถ้าทำให้น้ำกลายเป็นน้ำแข็ง น้ำจะเริ่มแข็งที่อุณหภูมิใด (0°C) จากนั้นให้นักเรียนตอบคำถามในใบงาน
3. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปความรู้เกี่ยวกับอุณหภูมิกับการเปลี่ยนสถานะของสาร (ตอนที่ 2) ให้ได้ตามจุดประสงค์การเรียนรู้ (A)

ชั่วโมงที่ 3

ขั้นที่ 4 ขยายความรู้ (elaboration)

1. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มไปศึกษาค้นคว้าและร่วมกันอภิปรายในประเด็นต่อไปนี้ (K)
 - เพราะเหตุใดขณะน้ำแข็งกำลังหลอมเหลว อุณหภูมิจึงไม่เปลี่ยนแปลง
 - ปรัชญาการณที่น้ำแข็งเปลี่ยนสถานะเป็นน้ำและน้ำเปลี่ยนสถานะเป็นน้ำแข็งเรียกว่าอะไร
 - อุณหภูมิที่น้ำเปลี่ยนสถานะเป็นน้ำแข็งเรียกว่าอะไร มีค่าเท่าใด
 - การหลอมเหลวและการเดือดมีการเปลี่ยนแปลงพลังงานแบบใด
2. ครูให้ความรู้เรื่อง ความร้อนแฝงและการคำนวณพลังงานที่ใช้ในการเปลี่ยนสถานะ (A) ดังนี้

ความร้อนแฝง (latent heat) เป็นความร้อนที่ใช้ในการเปลี่ยนสถานะ โดยที่อุณหภูมิไม่เปลี่ยนแปลงเป็น

 - 1) ความร้อนแฝงของการหลอมเหลว (latent heat of fusion) เป็นปริมาณความร้อนที่ใช้เพื่อเปลี่ยนสถานะจากของแข็งเป็นของเหลว โดยที่อุณหภูมิของสารไม่เปลี่ยนแปลง

เช่น ความร้อนแฝงของการหลอมเหลวของน้ำแข็ง มีค่า 80 แคลอรีต่อกรัม

ความหมาย น้ำแข็ง (0°C) 1 กรัม หลอมเหลวกลายเป็นน้ำ (0°C) ต้องใช้ความร้อน 80 แคลอรี

ดังนั้น น้ำแข็ง (0°C) 2 กรัม หลอมเหลวกลายเป็นน้ำ (0°C) ต้องใช้ความร้อน

$$2 \times 80 = 160 \text{ แคลอรี}$$

2) ความร้อนแฝงของการกลายเป็นไอ (latent heat of vaporization) เป็นปริมาณความร้อนที่ใช้ในการเปลี่ยนสถานะจากของเหลวไปเป็นไอ โดยที่อุณหภูมิไม่เปลี่ยนแปลง

เช่น ความร้อนแฝงของการกลายเป็นไอของน้ำ มีค่า 540 แคลอรีต่อกรัม

ความหมาย น้ำ (100 °C) 1 กรัม เดือดกลายเป็นไอที่ (100 °C) ต้องใช้ความร้อน 540 แคลอรี

ดังนั้น น้ำ (100 °C) 50 กรัม เดือดกลายเป็นไอที่ (100 °C) ต้องใช้ความร้อน

$$50 \times 540 = 27,000 \text{ แคลอรี}$$

ชั่วโมงที่ 4-6

ขั้นที่ 3 อธิบายและลงข้อสรุป (explanation)

1. ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันสืบค้นข้อมูลจากกิจกรรม “สนุกกับไอศกรีม (FUNNY ICE CREAM)” โดยมีลำดับขั้นตอนดังนี้
 - 1.1 ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มระดมความคิด วางแผนการศึกษาค้นคว้าหาข้อมูล ออกแบบชุดทำไอศกรีม จากอุปกรณ์ที่กำหนดให้ ดังนี้ โฟม แก้วพลาสติก แก้วสแตนเลส พิวเจอร์บอร์ด เทปใส ไม้เสียบลูกชิ้น กาว ถุงพลาสติกซิปล็อก เทปปิดกล่อง เกลีส น้ำแข็ง เครื่องตีม เพื่อให้สามารถผลิตชุดทำไอศกรีมได้ ในระยะเวลาอันรวดเร็ว ด้วยการเรียนรู้แบบบูรณาการ
 - 1.2 ครูให้นักเรียนเขียนแบบร่างชุดทำไอศกรีม ให้ครูตรวจแบบร่าง
 - ครูแจ้งสถานการณ์ว่า

ในวันหยุดสุดสัปดาห์นี้น้องนุตา ต้องการทำไอศกรีม เลี้ยงเพื่อนๆในวันนี้ แต่เกิดเหตุไฟฟ้าดับ จึงทำให้น้องนุตาไม่สามารถเตรียมไอศกรีมได้ทัน นักเรียนได้รับมอบหมายให้ช่วยน้องนุตาทำชุดไอศกรีมอย่างง่าย นักเรียนจะทำอย่างไรดี ภายใต้เงื่อนไขและอุปกรณ์ที่กำหนด

โจทย์

ชุดทำไอศกรีมอย่างง่าย พร้อมเสริมฟ

เงื่อนไข

1. ใช้เวลาในการทำไอศกรีมแข็งตัวน้อยที่สุด
2. สร้างจากอุปกรณ์ที่กำหนดให้

ขั้นที่ 4 ขยายความรู้ (elaboration)

1. ให้นักเรียนร่วมกันวางแผนการทำชุดไอศกรีมอย่างง่าย โดยคำนึงถึงหลักการและเงื่อนไขที่กำหนด
2. นักเรียนดำเนินการทำชุดทำไอศกรีม ตามลำดับขั้นตอนที่ร่วมกันวางแผน โดยนำความรู้ที่ได้มาประยุกต์ใช้ในการทำชุดไอศกรีมอย่างง่ายด้วย

ขั้นที่ 5 ประเมิน (elaboration)

1. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มประเมินผลงานของตนเอง และนำเสนอแนวคิดที่ทำชุดทำไอศกรีมอย่างง่าย รวมถึงองค์ความรู้ที่ใช้
2. ถ้านักเรียนกลุ่มใดทำไม่สามารถทำตามได้ออกแบบไว้ ครูให้ความช่วยเหลือแนะกระบวนการต่างไปจากเดิม ครูกระตุ้นให้นักเรียนบันทึกสิ่งที่ต้องปรับปรุง และนำกลับไปปรับปรุงชุดทำไอศกรีมอย่างง่าย ระบุสาเหตุ หาวิธีการแก้ไข ชุดทำไอศกรีมอย่างง่ายให้ดีขึ้น
3. นักเรียนนำผลงานกลับไปปรับปรุง ค้นคว้าหาข้อมูลเพิ่มเติม
4. นักเรียนนำเสนอหน้าชั้นเรียนพร้อมทั้งบอกถึงปัญหา และวิธีการแก้ไข

สื่อแหล่งการเรียนรู้

สื่อ (วัสดุ-อุปกรณ์-สิ่งพิมพ์) / นวัตกรรม / ICT

- | | | |
|--|-----|-----------------|
| 1. ปีกเกอร์ขนาด 100 cm ³ | 2 | ใบ |
| 2. เทอร์มอมิเตอร์ | 1 | อัน |
| 3. แท่งแก้วคนสาร | 1 | แท่ง |
| 4. ขาดั่งพร้อมที่จับหลอดทดลอง | 1 | ชุด |
| 5. ตะเกียงแอลกอฮอล์พร้อมที่กั้นลม | 1 | ชุด |
| 6. ไม้ขีดไฟ | 1 | กลั๊ก |
| 7. หลอดทดลองขนาดใหญ่ | 1 | หลอด |
| 8. จุกยางพร้อมหลอดนำแก๊ส | 1 | ชุด |
| 9. กระจกตวงขนาด 25 cm ³ | 1 | ใบ |
| 10. น้ำกลั่น | 50 | cm ³ |
| 11. เศษหินปูนเล็กๆ | 3-4 | ชิ้น |
| 12. น้ำแข็งละเอียด | 200 | cm ³ |
| 13. ใบงาน เรื่อง อุณหภูมิกับการเปลี่ยนสถานะของสาร | | |
| 14. ใบความรู้ เรื่อง พลังงานกับการเปลี่ยนสถานะของสาร | | |

แหล่งการเรียนรู้

1. หนังสือเรียนวิทยาศาสตร์ มัธยมศึกษาปีที่ 1

หนังสือ

B.EARL & L.D.R. WILFORD. **GCSE CHEMISTRY**. London : John Murray (Publishers) Ltd., 1995.

Fullick Ann , Richardson Ian and Martin. David Sang . **SCIENCE NOW**. Hong Kong : Wing King Tong, 1995.

2. เว็บไซต์

<http://www.school.net.th/>

<http://www.rmutphysics.com/>

<http://th.wikipedia.org/wiki>

<http://www.dlf.ac.th/ml>

การวัดผลประเมินผล

รายการประเมิน	เครื่องมือที่ใช้ประเมิน	เกณฑ์การประเมิน
ด้านความรู้ 1. อธิบายความหมายของคำ ต่อไปได้ จุดหลอมเหลว จุดเดือด จุด คงแน่น การดูดความร้อน การคายความร้อน ความร้อนแฝงของ การกลายเป็นไอ และความร้อนแฝงของ การหลอมเหลว 2. อธิบายความสัมพันธ์ระหว่าง พลังงาน อุณหภูมิกับการเปลี่ยนสถานะ ของสารและยกตัวอย่างการใช้ประโยชน์ ได้	ใบกิจกรรม	คะแนนผ่านเกณฑ์ ร้อยละ 60
ด้านทักษะกระบวนการ (P) กระบวนการทำงานกลุ่มวางแผน การศึกษาอย่างเป็นระบบ	แบบสังเกตพฤติกรรม	มีผลการประเมินอยู่ใน ระดับ 2 ขึ้นไป
ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (A) ความสนใจใฝ่รู้ ความมุ่งมั่น อดทน	แบบสังเกตพฤติกรรม	มีผลการประเมินอยู่ใน ระดับ 2 ดีขึ้นไป

แบบประเมินกิจกรรม ชุดไอศกรีมอย่างง่าย

รายการประเมิน	เครื่องมือที่ใช้	คะแนน
1. แบบร่างอุปกรณ์ชุดไอศกรีม อย่างง่าย	ใบกิจกรรม	5
2. เวลาที่ใช้ในการทำชุดไอศกรีม อย่างง่าย	สังเกตจากกิจกรรม	5
3. การวางแผนขั้นตอนการทำ ไอศกรีม	ใบกิจกรรม	5
4. นำเสนอความรู้ที่ใช้ในการ ออกแบบแบบบูรณาการ	สังเกตจากกิจกรรม	5
รวม		20

เกณฑ์การให้คะแนนแบบการประเมินตามสภาพจริงตามพฤติกรรมการปฏิบัติการทดลองของ
นักเรียน

เกณฑ์การประเมิน	ระดับคะแนน		
	3 (8 - 10 คะแนน)	2 (5 - 7 คะแนน)	1 (ต่ำกว่า 5 คะแนน)
1. การทดลองตามแผนที่กำหนด	ทดลองตามวิธีการและขั้นตอนที่กำหนดไว้อย่างถูกต้อง มีการปรับปรุงแก้ไขเป็นระยะ	ทดลองตามวิธีการและขั้นตอนที่กำหนดไว้โดยครุเป็นผู้แนะนำในบางส่วน มีการปรับปรุงแก้ไขบ้าง	ทดลองตามวิธีการและขั้นตอนที่กำหนดไว้หรือดำเนินการข้ามขั้นตอนที่กำหนดไว้ไม่มีการปรับปรุงแก้ไข
2. การใช้อุปกรณ์และ/หรือเครื่องมือ	ใช้อุปกรณ์และ/หรือเครื่องมือในการทดลองได้อย่างคล่องแคล่วและถูกต้อง ตามหลักการปฏิบัติ	ใช้อุปกรณ์และ/หรือเครื่องมือในการทดลองได้อย่างถูกต้องตามหลักการปฏิบัติ แต่ไม่คล่องแคล่ว	ใช้อุปกรณ์และ/หรือเครื่องมือไม่ถูกต้อง
3. การบันทึกผลการทดลอง	บันทึกผลเป็นระยะอย่างถูกต้องมีระเบียบและเป็นไปตามการทดลอง	บันทึกผลเป็นระยะไม่ระบุหน่วย ไม่เป็นระเบียบ และเป็นไปตามการทดลอง	บันทึกผลไม่ครบ ไม่มีการระบุหน่วยและไม่เป็นไปตามการทดลอง
4. การจัดกระทำข้อมูลและการนำเสนอ	จัดกระทำข้อมูลอย่างเป็นระบบ และนำเสนอด้วยแบบต่างๆ อย่างชัดเจนถูกต้อง	จัดกระทำข้อมูลอย่างเป็นระบบ นำเสนอด้วยแบบต่างๆ แต่ยังไม่ถูกต้อง	ไม่มีการจัดกระทำข้อมูลและมีการนำเสนอไม่สื่อความหมาย และไม่ชัดเจน
5. การสรุปผลการทดลอง	สรุปผลการทดลองได้อย่างถูกต้อง กระชับ ชัดเจน และครอบคลุมข้อมูลจากการวิเคราะห์ทั้งหมด	สรุปผลการทดลองได้ถูกต้องแต่ยังไม่ครอบคลุมข้อมูลจากการวิเคราะห์ทั้งหมด	สรุปผลการทดลองได้ตามความคิดเห็นโดยไม่ใช้ข้อมูลจากการทดลอง
6. การดูแลและการเก็บอุปกรณ์และ/หรือเครื่องมือ	ดูแลอุปกรณ์และ/หรือเครื่องมือในการทดลองและมีการทำความสะอาดและเก็บอย่างถูกต้องตามหลักการ	ดูแลอุปกรณ์และ/หรือเครื่องมือในการทดลองและมีการทำความสะอาดแต่เก็บไม่ถูกต้อง	ไม่ดูแลอุปกรณ์และ/หรือเครื่องมือในการทดลองและไม่สนใจทำความสะอาดรวมทั้งเก็บไม่ถูกต้อง

เกณฑ์การให้คะแนน

แบบประเมินความคิดสร้างสรรค์ในการทำชุดไอศกรีมอย่างง่าย

คำชี้แจง ให้ครูประเมินชุดทำไอศกรีมอย่างง่าย ที่นักเรียนแต่ละกลุ่มสร้างขึ้นตามเกณฑ์ต่อไปนี้ และใส่คะแนนลงในช่องว่างในตารางที่กำหนดให้ เกณฑ์การให้คะแนน ระดับคะแนน 2 หมายถึง ดี ระดับคะแนน 1 หมายถึง ปานกลาง ระดับคะแนน 0 หมายถึง ควรปรับปรุง

รายการประเมิน	กลุ่มที่					
	1	2	3	4	5	6
1. มีความแปลกใหม่						
2. สร้างสรรค์จากวัตถุดิบที่กำหนดให้						
3. มีรายละเอียดน่าสนใจ						
4. เสร็จตามเวลา						
5. ทำไอศกรีมทานได้						
คะแนนรวม						

กิจกรรมเสนอแนะ

ใช้เวลาในการทำกิจกรรมทั้งสิ้น 6 ชั่วโมง

- ในชั่วโมงที่ 1-3 ศึกษาและทำการทดลองในเรื่องการเปลี่ยนสถานะของสาร
- ในชั่วโมงที่ 4-6 เริ่มทำการสร้าง ทดสอบ ปรับปรุงและอภิปรายชิ้นงานชุดไอศกรีม

อย่างง่าย

บันทึกหลังการจัดการเรียนรู้

1. ผลการใช้แผนการจัดการเรียนรู้

- 1.1 สอนเนื้อหาได้ตามตัวชี้วัด ครบ ไม่ครบ เพราะ.....
- 1.2 ใช้กระบวนการ/วิธีการจัดการเรียนรู้.....แผนการจัดการเรียนรู้ 5 E...และกิจกรรม STEM.....
- 1.3 มีการใช้สื่อและแหล่งเรียนรู้ ใช้ คือ.....หนังสือเรียนวิทยาศาสตร์ อินเทอร์เน็ต ผู้รู้
 ไม่ใช้ เพราะ.....

2. ผลการจัดการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นกับผู้เรียน

- อธิบายหลักการเปลี่ยนสถานะของไอศกรีมที่ทำจากชุดไอศกรีมอย่างง่ายได้
- เขียนกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนสถานะของน้ำได้
- ออกแบบและสร้างชุดทำไอศกรีมอย่างง่ายได้

- 2.2 ทักษะ/กระบวนการ.....ทักษะในการทำการทดลอง ออกแบบเชิงวิศวกรรม.....
- 2.3 คุณลักษณะอันพึงประสงค์.....ใฝ่เรียนรู้ มุ่งมั่นในการทำงาน.....
- 2.4 สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน.....ความสามารถในการคิด แก้ปัญหา และการใช้เทคโนโลยี.....

3. การวัดและประเมินผล

- 3.1 วิธีการ.....ประเมินตามสภาพจริง.....
- 3.2 เครื่องมือ.....ใบกิจกรรม.....ชิ้นงาน.....
- 3.3 ผู้เรียนบรรลุตามตัวชี้วัด ผ่านเกณฑ์.....30..... คน คิดเป็นร้อยละ...100.....

4. ปัญหาและแนวทางแก้ไข

ปัญหา

1. เวลาที่ใช้ในการทำกิจกรรม
2. การเขียนแบบร่าง/ออกแบบ ก่อนลงมือทำชุดไอศกรีมอย่างง่าย
3. การใช้วัสดุอุปกรณ์ที่เตรียมไว้ให้นักเรียนจะใช้ทุกอย่างที่เตรียมให้

แนวทางแก้ไข

1. เนื่องจากต้องใช้เวลาในการจัดการเรียนการสอนติดต่อกันหลายชั่วโมง แต่เวลาที่ใช้ในการเรียนของโรงเรียนชั่วโมงแยกเป็น 2 ชั่วโมง และ 1 ชั่วโมง จึงจัดการเรียนนอกเหนือจากในคาบเรียน
2. ให้นักเรียนเขียนแบบร่างส่งครูผู้สอนก่อนลงมือปฏิบัติ
3. ครูผู้สอนอธิบายแนะนำและให้นักเรียนสืบค้นข้อมูลวางแผนก่อนเลือกใช้อุปกรณ์ต่าง

ลงชื่อ..... ผู้บันทึก

(นางสาวกรรณิการ์ ขุนสนธิ)

ลงชื่อ..... ผู้บันทึก

(นางสาวพนิดา อภิบาล)

กิจกรรม STEM

จุดประสงค์

1. ประยุกต์ใช้ความรู้เรื่องการเปลี่ยนสถานะของสาร การเขียนกราฟ และกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมในออกแบบชุดทำไอศกรีมอย่างง่าย
2. ออกแบบและทำไอศกรีมภายใต้เงื่อนไขของวัสดุอุปกรณ์ เวลา ที่กำหนด



วัสดุอุปกรณ์

1. ปีกเกอร์ 100 cm³ 2 ใบ
2. เทอร์มอมิเตอร์ 1 อัน
3. แท่งแก้วคนสาร 1 แท่ง
4. ขาดั่งพร้อมที่จับหลอดทดลอง 1 ชุด
5. ตะเกียงแอลกอฮอล์พร้อมที่กั้นลม 1 ชุด
6. หลอดทดลองขนาดใหญ่ 1 หลอด
7. หลอดทดลองขนาดใหญ่ 1 หลอด
8. จุกยางพร้อมหลอดน้ำ 1 ชุด
9. ครอบอกตวงขนาด 25 cm³ 1 ใบ
10. แก้วพลาสติก 1 ใบ
11. ถูชิบลือก 2 ใบ
12. เกลือ 150 กรัม
13. น้ำแข็งบด 1000 กรัม
14. นมเปรี้ยว 1 กล่อง
15. แผ่นโฟม 1 แผ่น
16. เทปปิดกล่อง 1 ม้วน
17. ไม้เสียบลูกชิ้น 10 อัน
18. กาวติดโฟม 1 หลอด





สถานการณ์

ในวันหยุดสุดสัปดาห์น้องนุตา ต้องการทำไอศกรีม เลี้ยงเพื่อนๆในวันนี้ แต่เกิดเหตุไฟฟ้าดับ จึงทำให้น้องนุตาไม่สามารถเตรียมไอศกรีมได้ทัน นักเรียนได้รับมอบหมายให้ช่วยน้องนุตาทำชุดไอศกรีมอย่างง่าย นักเรียนจะอย่างไรดี ภายใต้อุปกรณ์ที่กำหนด

โจทย์

ชุดทำไอศกรีมอย่างง่ายพร้อมเสิร์ฟ

เงื่อนไข

1. ใช้เวลาในการทำไอศกรีมแข็งตัวน้อยที่สุด
2. สร้างจากอุปกรณ์ที่กำหนดให้



ชื่อ.....ชั้น.....กลุ่มที่.....เลขที่.....

ใบกิจกรรม

1. ให้นักเรียนทำกิจกรรมและตอบคำถามหลังทำกิจกรรมต่อไปนี้

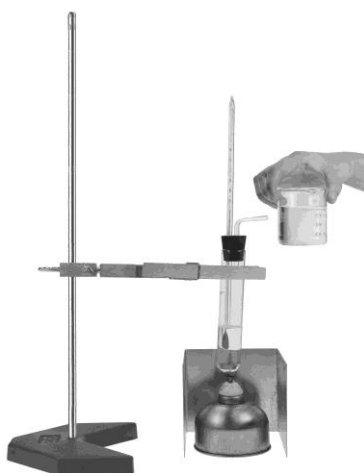
ใบงานที่..... เรื่อง อุณหภูมิกับการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร

จุดประสงค์ ศึกษาอุณหภูมิกับการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร

วัสดุอุปกรณ์

- | | |
|--|--|
| 1. ปีกเกอร์ 100 cm ³ 2 ใบ | 2. เทอร์มอมิเตอร์ 1 อัน |
| 3. แท่งแก้วคนสาร 1 แท่ง | 4. ขาดังพร้อมที่จับหลอดทดลอง 1 ชุด |
| 5. น้ำแข็งละเอียด 200 cm ³ | 6. หลอดทดลองขนาดใหญ่ 1 หลอด |
| 7. หลอดทดลองขนาดใหญ่ 1 หลอด | 8. จุกยางพร้อมหลอดนำแก๊ส 1 ชุด |
| 9. กระบอกตวงขนาด 25 cm ³ 1 ใบ | 10. ตะเกียงแอลกอฮอล์พร้อมที่กั้นลม 1 ชุด |

ตอนที่ 1



การหาจุดเดือดของน้ำ

วิธีทำ

1. ใส่น้ำกลั่นประมาณ 20 cm³ และเศษหินปูนที่สะอาด 3-4 ชิ้น ลงในหลอดทดลองขนาดใหญ่
2. ปิดปากหลอดทดลองด้วยจุกยางที่มีเทอร์มอมิเตอร์และหลอดนำแก๊สเสียบอยู่
3. ต้มน้ำในหลอดทดลอง อ่านและบันทึกอุณหภูมิไว้ทุกๆ 1 นาที จนถึงนาทีที่ 10 บันทึกผล
4. สังเกตที่ปลายหลอดนำแก๊สว่ามีอะไรเกิดขึ้น แล้วนำปีกเกอร์ขนาด 100 cm³ ใส่น้ำเย็นปริมาตร 30 cm³ ไปอังที่ปลายหลอดนำแก๊ส สังเกตผล

ปัญหา

1. ปัญหาของการทดลองนี้คืออะไร _____

สมมุติฐาน

2. ลองคาดคะเนว่า น้ำจะเดือดที่อุณหภูมิห้องเซลเซียส _____

ผลการทำกิจกรรม

ตาราง อุณหภูมิของน้ำที่ได้รับความร้อนเมื่อเวลาเปลี่ยนไปทุก ๆ 1 นาที

นาทีที่	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
อุณหภูมิ (°C)										

หมายเหตุ ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย * ในช่องนาทีที่ที่น้ำเริ่มเดือด

3. ผลการทดลองเป็นไปตามที่คาดคะเนหรือไม่ อย่างไร

4. เมื่อน้ำได้รับความร้อน อุณหภูมิของน้ำเปลี่ยนแปลง อย่างไร

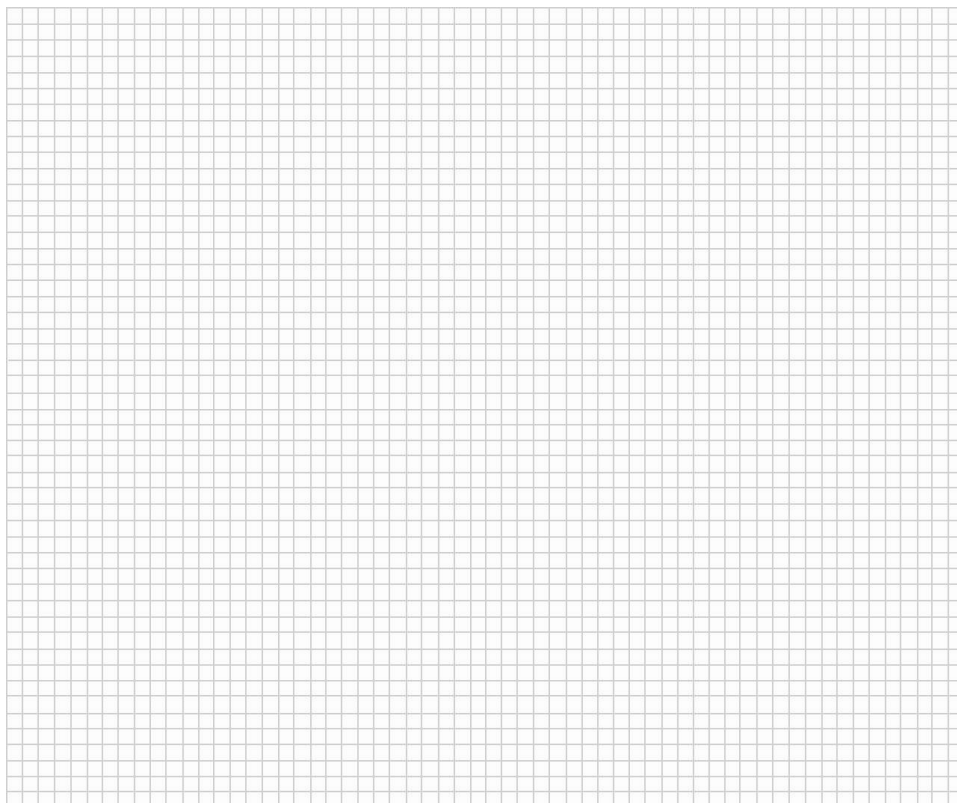
5. ต้มน้ำเดือดนานต่อไปอีก อุณหภูมิเป็นอย่างไร เพราะเหตุใดจึงเป็นเช่นนั้น

6. ขณะที่น้ำกำลังเดือด นักเรียนเห็นไอน้ำเหนือผิวน้ำเดือดหรือไม่ และควันขาวที่ออกมาจากปลายหลอดนำแก๊สคืออะไร

7. เมื่อนำปึกเกอร์ใส่น้ำเย็นไปอังที่ปลายหลอดนำแก๊สจะเกิดผลอย่างไร เหตุใดจึงเป็นเช่นนั้น



8. จงนำผลจากตารางบันทึกผลมาเขียนกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิของน้ำกับเวลาที่ใช้ต้มน้ำ



กราฟ

9. จากข้อ 8 เส้นกราฟแสดงอุณหภูมิของน้ำก่อนเดือดและขณะกำลังเดือดเป็นอย่างไร

10. น้ำเริ่มเดือดนาคือที่เท่าใด _____

11. เพราะเหตุใด เมื่อน้ำเดือดแล้วอุณหภูมิจึงไม่สูงขึ้น _____

12. ผลการทดลองนี้สรุปได้ว่าอย่างไร

ตอนที่ 2

1. ใส่น้ำแข็งละเอียดลงในบีกเกอร์ขนาด 100 cm^3 ประมาณ 3 ใน 4 ของบีกเกอร์
2. เสียบเทอร์มอมิเตอร์ลงในน้ำแข็ง ให้กระเปาะเทอร์มอมิเตอร์อยู่ระหว่างก้อนน้ำแข็งแล้วยึดเทอร์มอมิเตอร์กับขาตั้ง ดังภาพ ระวังอย่าให้กระเปาะแตะกับข้างบีกเกอร์หรือก้นบีกเกอร์
3. เมื่อเสียบเทอร์มอมิเตอร์ลงไปครบ 2 นาที อ่านและบันทึกอุณหภูมิโดยไม่ยกเทอร์มอมิเตอร์ขึ้น ใช้แท่งแก้วคนน้ำแข็งให้ทั่วทั้งบีกเกอร์ตลอดเวลา อ่านและบันทึกอุณหภูมิทุกๆ 1 นาที จนน้ำแข็งหลอมเหลวหมด ทำเครื่องหมายในช่องนาฬิกาที่น้ำแข็งหลอมเหลวหมด
4. เมื่อน้ำแข็งหลอมเหลวหมดแล้ว ให้อ่านและบันทึกอุณหภูมิทุก ๆ 1 นาที ต่ไปอีก 5 นาที



ปัญหา

1. ปัญหาของการทดลองนี้คืออะไร _____

สมมุติฐาน

2. ขณะน้ำแข็งกำลังหลอมเหลวอุณหภูมิเปลี่ยนแปลงหรือไม่ _____

บันทึกผลการทำกิจกรรม

ตาราง อุณหภูมิของน้ำแข็งขณะหลอมเหลวเมื่อให้ความร้อนแก่น้ำแข็งทุกๆ 1 นาที

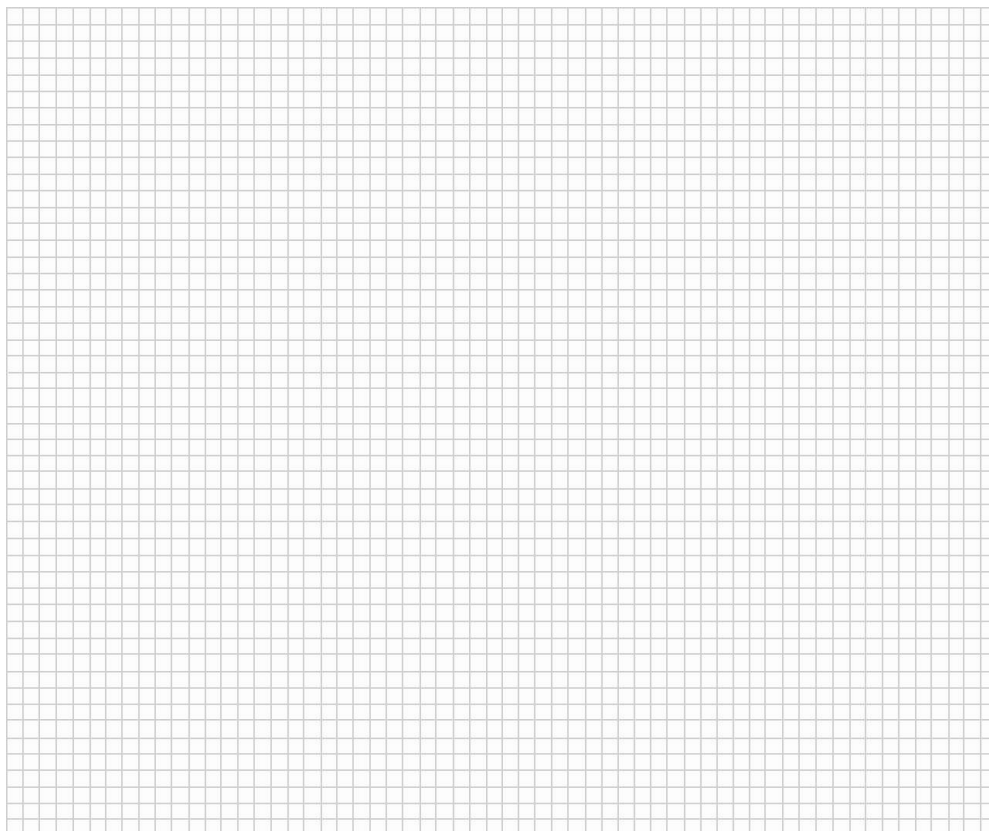
นาฬิกาที่	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
อุณหภูมิ ($^{\circ}\text{C}$)														

หมายเหตุ ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย * ในช่องนาฬิกาที่น้ำแข็งหลอมเหลวหมด

3. เพราะเหตุใดขณะน้ำแข็งกำลังหลอมเหลว อุณหภูมิจึงไม่เปลี่ยนแปลง

4. เมื่อน้ำแข็งหลอมเหลวหมดแล้ว อุณหภูมิเปลี่ยนแปลงหรือไม่

5. จงนำผลจากตารางบันทึกผลมาเขียนกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิกับเวลาที่ใช้ในการหลอมเหลวของน้ำแข็ง



กราฟ

6. จากข้อ 5 เส้นกราฟแสดงอุณหภูมิของน้ำแข็งขณะหลอมเหลวและเมื่อหลอมเหลวหมดแล้วเป็นอย่างไร

7. จากข้อ 5 น้ำแข็งหลอมเหลวหมดในเวลากี่นาที _____

8. ปรากฏการณ์ที่น้ำแข็งเปลี่ยนสถานะเป็นน้ำ เรียกว่า _____ และน้ำเปลี่ยนสถานะเป็นน้ำแข็งเรียกว่า _____

9. อุณหภูมิที่น้ำเปลี่ยนสถานะเป็นน้ำแข็งเรียกว่า _____ มีค่าเท่าใด _____

10. ผลการทดลองนี้สรุปได้ว่าอย่างไร

2. ให้นักเรียนเลือกออกแบบชุดทำไอศกรีมอย่างง่าย โดยเลือกใช้วัสดุอุปกรณ์ที่เตรียมไว้ ให้เหมาะสมกับข้อกำหนดและเงื่อนไข พร้อมอธิบายเหตุผลในการเลือกใช้อุปกรณ์



- 3. เมื่อออกแบบสำเร็จแล้วให้วางแผนทำชุดไอศกรีมอย่างง่าย ตามวัสดุอุปกรณ์ที่กำหนด เวลาที่ใช้ในการทำไอศกรีมให้แข็งตัว.....
- 4. หลังจากปรับปรุงคุณภาพชุดทำไอศกรีมอย่างง่าย เพื่อให้ใช้เวลาที่น้อยที่สุดที่ทำให้ไอศกรีมแข็งตัว เวลาที่ใช้ในการทำไอศกรีมให้แข็งตัวหลังปรับปรุง.....
- 5. ปัจจัยที่มีผลต่อการแข็งตัวของไอศกรีมได้แก่อะไรบ้าง

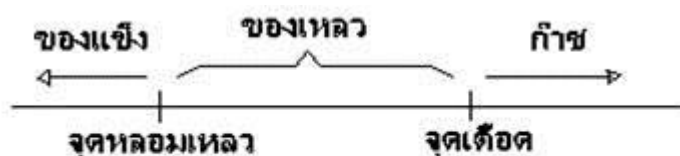
6. สรุปลงชุดทำไอศกรีมอย่างง่าย ข้อควรปรับปรุง/ปัญหาหรือข้อเสนอแนะ



ใบความรู้

เรื่อง พลังงานกับการเปลี่ยนสถานะของสาร

สารต่างๆ อาจอยู่ในสถานะก๊าซ ของเหลว หรือของแข็งก็ได้ ขึ้นอยู่กับชนิดของสาร สารแต่ละชนิดจะมีจุดเดือดและจุดหลอมเหลวต่างกัน ซึ่งเป็นคุณสมบัติเฉพาะตัวของสาร การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิจะมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร โดยที่พิจารณาตามหลักการ ดังภาพ



- การเปลี่ยนแปลงของสารจากสถานะของแข็งเป็นของเหลว เรียกว่า การหลอมเหลว อุณหภูมิขณะนั้นจะคงที่เรียกว่า จุดหลอมเหลว

- การเปลี่ยนสถานะของสารจากของเหลวกลายเป็นไอ เรียกว่า การเดือด อุณหภูมิขณะนั้นจะคงที่เรียกว่า จุดเดือด

การเปลี่ยนแปลงของสารมี 3 ลักษณะ คือ การเปลี่ยนสถานะ , การละลาย และการเกิดปฏิกิริยาเคมี โดยการเปลี่ยนแปลงของสารจะ เกี่ยวข้องกับพลังงานดังต่อไปนี้

1. การเปลี่ยนสถานะระหว่างของแข็งกับของเหลว เมื่อของแข็งได้รับความร้อนอนุภาคจะมี พลังงานจลน์สูงขึ้นแรงยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุลถูกทำลายและเมื่ออุณหภูมิเพิ่มจนถึงจุดหลอมเหลว จะเปลี่ยนสถานะจากของแข็งเป็นของเหลว ระหว่างเปลี่ยนสถานะอุณหภูมิจะคงที่ เรียกว่าการเปลี่ยนแปลง พลังงานแบบดูดความร้อน เช่น การหลอมเหลวของน้ำแข็งในทางกลับกันเมื่อทำให้ของเหลวอุณหภูมิลดลงจะเปลี่ยนสถานะไปเป็นของแข็ง ระหว่างเปลี่ยนสถานะอุณหภูมิจะคงที่ เรียกว่าการเปลี่ยนแปลงแบบคายพลังงาน เช่น การแข็งตัวของน้ำ

2. การเปลี่ยนสถานะระหว่างของเหลวกับแก๊ส เมื่อของเหลวได้รับความร้อนอุณหภูมิสูงขึ้น พลังงานจลน์ของโมเลกุลเพิ่มขึ้นแรงยึดเหนี่ยวถูกทำลายจนถึงจุดเดือด จึงซึ่งระหว่างเปลี่ยนสถานะอุณหภูมิจะคงที่หลุดออกเป็นโมเลกุลของแก๊ส เป็นการเปลี่ยนแปลงแบบดูดพลังงานในทางกลับกันเมื่ออุณหภูมิลดลง แก๊สเปลี่ยนสถานะเป็นของเหลว ระหว่างเปลี่ยนสถานะอุณหภูมิไม่เปลี่ยนแปลงเป็นการเปลี่ยนแปลงแบบคายความร้อน

3. การเปลี่ยนสถานะระหว่างของแข็งกับแก๊ส เมื่อของแข็งได้รับความร้อนจะทำให้อุณหภูมิเพิ่มขึ้น พลังงานจลน์ของโมเลกุลเพิ่มขึ้น แรงยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุลถูกทำลาย สารเปลี่ยนสถานะ

จากของแข็งเป็นแก๊สหรือไอ เรียกรการเปลี่ยนแปลงแบบดูดความร้อน เช่น การกลายเป็นไอของลูกเหม็น การบุง เกิดไอโอดีน น้ำแข็งแห้ง เป็นต้น

พลังงานกับการเปลี่ยนสถานะ

ของแข็ง \rightarrow ของเหลว \rightarrow ก๊าซ : เป็นการดูดพลังงาน

โดยเมื่อสารที่มีสถานะเป็นของแข็งดูดพลังงานเข้าไป อุณหภูมิจะเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ จนเมื่ออุณหภูมิสูงถึงจุดหลอมเหลว อุณหภูมิจะไม่เพิ่มขึ้นไปอีกแต่พลังงานที่ดูดเข้าไปจะใช้ในการสลายแรงยึดเหนี่ยวออก ทำให้สารกลายเป็นของเหลวเราจะเรียกความร้อนที่ดูดเข้าไปเพื่อการนี้ว่า **ความร้อนแฝงของการหลอมเหลว** เมื่อสารกลายเป็นของเหลวแล้ว อุณหภูมิก็จะเพิ่มขึ้นอีกเรื่อยๆ จนถึงจุดเดือด อุณหภูมิก็จะไม่เพิ่มไปอีกซึ่งพลังงานที่ยังดูดเข้าไปนั้นก็จะไปสลายแรงยึดเหนี่ยวของของเหลวเพื่อให้กลายเป็นก๊าซ เราจะเรียกความร้อนตรงนี้ว่า **ความร้อนแฝงของการกลายเป็นไอ**

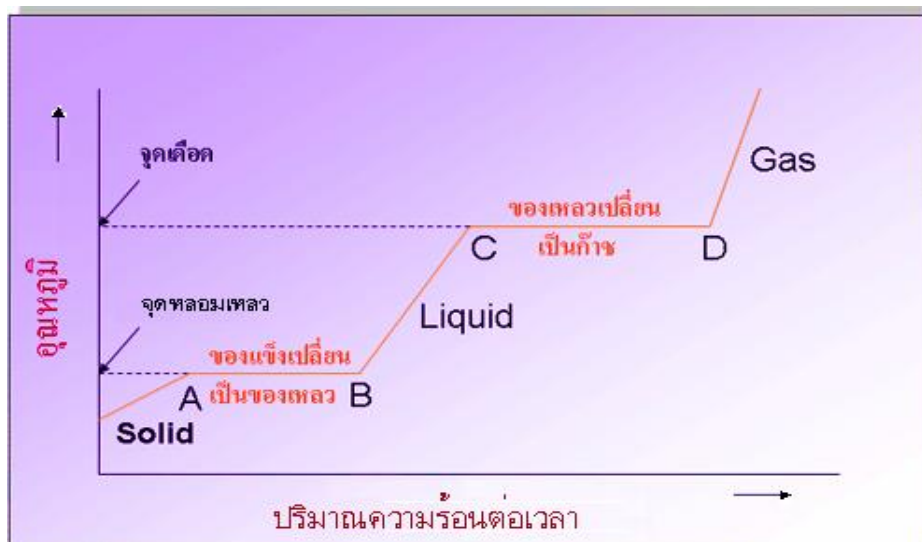
ก๊าซ \rightarrow ของเหลว \rightarrow ของแข็ง : เป็นการคายพลังงาน

จะพิจารณาได้เหมือนด้านบนทุกประการ แต่เป็นทางที่ตรงกันข้ามกันนั่นเอง โดยสารที่เป็นก๊าซจะคายพลังงานออกให้อุณหภูมิลดลงเรื่อยๆ พอถึงจุดควบแน่นก็จะไม่ลดอุณหภูมิอีก แต่จะคายพลังงานออกเพื่อสร้างแรงยึดเหนี่ยวของของเหลวแทน ซึ่งความร้อนที่คายออกในช่วงนี้จะมีค่าเท่ากับความร้อนแฝงของการกลายเป็นไอ เมื่อสารกลายเป็นของเหลวหมดแล้ว อุณหภูมิก็จะลดลงเรื่อยๆอีก จนถึงจุดเยือกแข็ง พลังงานที่คายออกจะถูกนำไปสร้างแรงยึดเหนี่ยวของของแข็งแทน ซึ่งพลังงานที่คายออกนี้จะมีค่าเท่ากับ **ความร้อนแฝงของการหลอมเหลว**

อุณหภูมิกับการเปลี่ยนสถานะ

เมื่อสารได้รับความร้อนจะมีการเปลี่ยนแปลงสถานะ เมื่อสารในสถานะต่าง ๆ ได้รับความร้อน สารจะเกิดการเปลี่ยนแปลง 2 ลักษณะ คือ

1. อุณหภูมิสูงขึ้น ช่วง BC
2. เปลี่ยนสถานะ ช่วง AB CD



อุณหภูมิขณะที่สารกำลังเปลี่ยนสถานะจากของแข็งเป็นของเหลว คือ จุดหลอมเหลว A เป็นจุดที่ของแข็งเริ่มหลอมเหลวและ B เป็นจุดที่ของแข็งหลอมเหลวหมด อุณหภูมิขณะที่สารกำลังเปลี่ยนสถานะจากของแข็งเป็นแก๊สคือ จุดเดือด จุด C เป็นจุดที่ของแข็งเริ่มเดือด และ D เป็นจุดที่ของเหลวเดือดไปหมด

การหลอมเหลว (melting) คือ การเปลี่ยนสถานะจากของแข็งไปเป็นของเหลวและจะเกิดขึ้นเมื่อมีอุณหภูมิอยู่ที่จุดหลอมเหลว

การแข็งตัว (freezing) คือ การเปลี่ยนสถานะจากของเหลวไปเป็นของแข็งและจะเกิดขึ้นเมื่อมีอุณหภูมิที่จุดเยือกแข็ง

จุดหลอมเหลว (melting point) คือ อุณหภูมิในขณะที่ของแข็งกำลังเปลี่ยนสถานะเป็นของเหลว เช่น น้ำแข็งกลายเป็นน้ำที่อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส

จุดเยือกแข็ง (freezing point) คือ อุณหภูมิในขณะที่ของเหลวกำลังเปลี่ยนสถานะเป็นของแข็ง เช่น น้ำกลายเป็นน้ำแข็งที่อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส

การกลายเป็นไอ (vaporization) คือ การเปลี่ยนสถานะจากของเหลวไปเป็นแก๊สอุณหภูมิอยู่ที่จุดเดือด

การควบแน่นหรือการกลั่นตัว (condensation) คือ การเปลี่ยนสถานะจากแก๊สไปเป็นของเหลว อุณหภูมิอยู่ที่จุดกลั่นตัวหรือจุดควบแน่น

จุดเดือด (boiling point) คือ อุณหภูมิในขณะที่ของเหลวกำลังเปลี่ยนสถานะเป็นแก๊ส เช่น น้ำมีจุดเดือด 100 องศาเซลเซียส

จุดควบแน่น คือ อุณหภูมิในขณะที่แก๊สกำลังเปลี่ยนสถานะเป็นของเหลว ไอน้ำกลายเป็นของเหลวที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส

เมื่อให้ความร้อนแก่น้ำ อุณหภูมิของน้ำจะสูงขึ้น และเมื่ออุณหภูมิถึงจุดหนึ่งน้ำก็จะเดือดมีไอน้ำเกิดขึ้นเป็นจำนวนมาก อุณหภูมิของน้ำจะคงที่ เรียก อุณหภูมิขณะนี้ว่า จุดเดือดของน้ำ เมื่อนำบิกเกอร์ใส่น้ำเย็นไปอังไอน้ำที่ออกมาทางปลายหลอดนำแก๊ส ไอน้ำจะกระทบกับความเย็นที่ข้างบิกเกอร์ จะรวมตัวกันเป็นหยดน้ำ ปรากฏการณ์ที่น้ำเปลี่ยนสถานะ จากแก๊สเป็นของเหลว เรียกว่าการ **ควบแน่นของน้ำ**

ความร้อนแฝง คือ ปริมาณความร้อนที่สารใช้ในการเปลี่ยนสถานะโดยอุณหภูมิในขณะที่มีการเปลี่ยนสถานะคงที่เป็นสมบัติเฉพาะตัวของสาร

ความร้อนแฝงของการหลอมเหลว คือ ปริมาณความร้อนที่สารได้รับจากสิ่งแวดล้อมแล้วใช้ในการเปลี่ยนสถานะจากของแข็งกลายเป็นของเหลว โดยอุณหภูมิไม่เปลี่ยนแปลง

ความร้อนแฝงของการกลายเป็นไอ คือ ปริมาณความร้อนที่สารได้รับจากสิ่งแวดล้อมเพื่อนำไปใช้ในการเปลี่ยนสถานะจากของเหลวกลายเป็น

- น้ำมีค่าความร้อนแฝงจำเพาะของการหลอมเหลว 80 แคลอรีต่อกรัม หมายความว่า ในการทำน้ำแข็ง 1 กรัม ให้หลอมเหลวเป็นน้ำ ต้องใช้พลังงานความร้อน 80 แคลอรี

- น้ำมีค่าความร้อนแฝงจำเพาะของการกลายเป็นไอ 540 แคลอรีต่อกรัม หมายความว่าในการทำน้ำ 1 กรัม อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส ให้เปลี่ยนเป็นไอน้ำ 1 กรัม อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส ต้องให้พลังงานความร้อน 540 แคลอรี

การเปลี่ยนสถานะของสารในชีวิตประจำวัน

การทำไอศกรีม เป็นการเปลี่ยนสถานะส่วนผสมของไอศกรีมซึ่งเป็นของเหลวให้เป็นของแข็ง โดยการดึงความร้อนออกจากของเหลวเหล่านั้น



การตกแต่งเวทีแสดงละคร ดนตรี ใช้การเปลี่ยนสถานะของน้ำแข็งแห้งเป็นแก๊ส ทำให้บริเวณโดยรอบมีอุณหภูมิต่ำลงอย่างรวดเร็ว ไอน้ำ (แก๊ส) ในอากาศบริเวณนั้นจึงควบแน่นเป็นละอองน้ำเล็กๆ ทำให้มองเห็นเหมือนหมอกควันสีขาว เมื่อใช้ไฟส่องไปที่หมอกควัน ก็จะได้หมอกสีต่าง ๆ สวยงาม อย่างไรก็ตามการใช้ น้ำแข็งแห้งนี้ ต้องระมัดระวังอันตรายที่อาจเกิดขึ้นจากการขยาย

ตัวอย่างรวดเร็ว จากการเปลี่ยนสถานะจากของแข็งเป็นแก๊ส ถ้าน้ำแข็งแห้งอยู่ในภาชนะปิด เช่น ขวดที่ปิดฝาไว้ อาจเกิดการระเบิดอย่างรุนแรง ได้นอกจากนี้แก๊สที่เกิดขึ้นคือ แก๊สCO₂ อาจทำให้ผู้อยู่ใกล้เป็นลม หมดสติ หรือเสียชีวิตได้เพราะขาดออกซิเจน

แก๊สบางชนิดให้เป็นของเหลวโดยใช้เครื่องอัดอากาศ (compressor) จากนั้นผ่านสารที่เป็นของเหลวนี้ไปยังส่วนต่าง ๆ ที่ต้องการลดอุณหภูมิ สารนี้จะดึงความร้อนบริเวณโดยรอบเพื่อทำให้สารนั้นเปลี่ยนเป็นแก๊สไหลกลับไปยังเครื่องอัดอากาศ โดยวิธีนี้ก็จะทำให้บริเวณที่ต้องทำให้เย็นมีอุณหภูมิ ลดลงได้ตามต้องการ

การนำแนวทาสินหรือการบูร ใส่ในตู้เสื้อผ้า ป้องกันแมลง อาศัยหลักการระเหิดของสาร

ขั้นตอนการดำเนินกิจกรรม

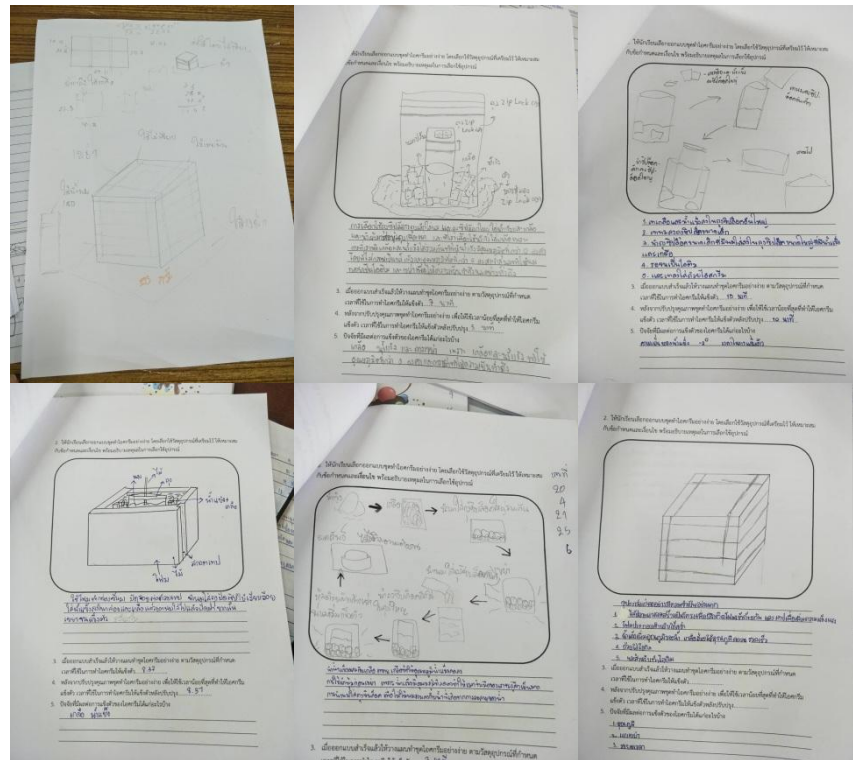
1. ระบุปัญหา...จัดทำชุดไอศกรีมอย่างง่ายและสามารถใช้รับประทานเองได้.....?



2. รวบรวมข้อมูล ทำการทดลองในเรื่องของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสารอภิปรายผลการทดลองที่เกิดขึ้นแลกเปลี่ยนเรียนรู้ระหว่างเพื่อนกันเองและ ครู



3. ออกแบบวิธีการแก้ปัญหา นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันออกแบบวิธีการแก้ปัญหา



4. วางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา



5. ทดสอบ ประเมินผลชุดทำไอศกรีมอย่างง่าย และปรับปรุงแก้ไข



6. นำเสนอวิธีการแก้ปัญหา ผลการแก้ปัญหา หน้าชั้นเรียน โดยมีคุณครูคอยให้คำแนะนำ





ครูกรรณิการ์ ชุนสนธิ



ครูพนิตา อภิบาล

ครูผู้เขียนแผนและจัดการเรียนการสอนกิจกรรม STEM
ชื่อกิจกรรม สนุกกับไอศกรีม (FUNNY ICE CREAM)

ใบกิจกรรม STEM

ชื่อ น.ร. อุษณีย์ งาม รหัสนักเรียน 51200010 ชั้น ป.5 เลขที่ 19
 ในรายวิชา วิทยาศาสตร์ เรื่อง อุณหภูมิและการเปลี่ยนแปลงของสาร 10 คะแนน
 วันที่ 25 / 06 / 61 ครูผู้สอน นางสาวอุษณีย์ งาม

วัตถุประสงค์

1. อธิบาย 100 cm³ 2 ใบ
2. เปรียบเทียบ 1 ลิตร
3. เปรียบเทียบ 1 ลิตร
4. ขวดพลาสติกใสขนาด 1 ลิตร
5. ขวดพลาสติกใสขนาด 1 ลิตร
6. ขวดพลาสติกใสขนาด 1 ลิตร
7. ขวดพลาสติกใสขนาด 1 ลิตร
8. ขวดพลาสติกใสขนาด 1 ลิตร
9. ขวดพลาสติกใสขนาด 25 cm³ 1 ใบ 10. ขวดพลาสติกใสขนาด 200 cm³

วิธีทำ

1. ใส่น้ำลงในขวด 20 cm³ และวัดอุณหภูมิของน้ำ 54 องศาเซลเซียส
2. ปิดฝาขวดและรอจนกว่าอุณหภูมิของน้ำจะลดลงจนกว่าจะมีหยดน้ำเกาะที่ฝาขวด
3. ค่อยๆ ใส่น้ำลงในขวดจนกว่าจะมีหยดน้ำเกาะที่ฝาขวด 1 นาที จนมีหยดน้ำที่ 10 หยด
4. ใส่น้ำลงในขวดจนกว่าจะมีหยดน้ำเกาะที่ฝาขวด 1 นาที จนมีหยดน้ำที่ 10 หยด

การทบทวนผล

1. อธิบายผลการทดลองที่ได้
2. อธิบายผลที่ได้จากการทดลอง

ผลการทดลอง

ตาราง อุณหภูมิของน้ำที่เปลี่ยนแปลงตามเวลาที่ผ่านไปทุก 1 นาที

นาที	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
อุณหภูมิ (°C)	55	53	49	46	43	40	38	36	34	32

หมายเหตุ ให้นักเรียนบันทึกผลลงในสมุดบันทึกของตนเอง

3. อธิบายผลที่ได้จากการทดลอง
4. อธิบายผลที่ได้จากการทดลอง
5. อธิบายผลที่ได้จากการทดลอง
6. อธิบายผลที่ได้จากการทดลอง
7. อธิบายผลที่ได้จากการทดลอง
8. อธิบายผลที่ได้จากการทดลอง

กราฟแสดงอุณหภูมิของน้ำที่เปลี่ยนแปลงตามเวลาที่ผ่านไปทุก 1 นาที

9. อธิบายผลที่ได้จากการทดลอง
10. อธิบายผลที่ได้จากการทดลอง
11. อธิบายผลที่ได้จากการทดลอง
12. อธิบายผลที่ได้จากการทดลอง

ข้อที่ 2

1. ใส่น้ำลงในขวด 100 cm³ และวัดอุณหภูมิของน้ำ 54 องศาเซลเซียส
2. ปิดฝาขวดและรอจนกว่าอุณหภูมิของน้ำจะลดลงจนกว่าจะมีหยดน้ำเกาะที่ฝาขวด
3. ค่อยๆ ใส่น้ำลงในขวดจนกว่าจะมีหยดน้ำเกาะที่ฝาขวด 1 นาที จนมีหยดน้ำที่ 10 หยด
4. ใส่น้ำลงในขวดจนกว่าจะมีหยดน้ำเกาะที่ฝาขวด 1 นาที จนมีหยดน้ำที่ 10 หยด

การทบทวนผล

1. อธิบายผลการทดลองที่ได้
2. อธิบายผลที่ได้จากการทดลอง

ผลการทดลอง

ตาราง อุณหภูมิของน้ำที่เปลี่ยนแปลงตามเวลาที่ผ่านไปทุก 1 นาที

นาที	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
อุณหภูมิ (°C)	55	53	49	46	43	40	38	36	34	32

หมายเหตุ ให้นักเรียนบันทึกผลลงในสมุดบันทึกของตนเอง

3. อธิบายผลที่ได้จากการทดลอง
4. อธิบายผลที่ได้จากการทดลอง
5. อธิบายผลที่ได้จากการทดลอง
6. อธิบายผลที่ได้จากการทดลอง
7. อธิบายผลที่ได้จากการทดลอง
8. อธิบายผลที่ได้จากการทดลอง

กราฟแสดงอุณหภูมิของน้ำที่เปลี่ยนแปลงตามเวลาที่ผ่านไปทุก 1 นาที

9. อธิบายผลที่ได้จากการทดลอง
10. อธิบายผลที่ได้จากการทดลอง
11. อธิบายผลที่ได้จากการทดลอง
12. อธิบายผลที่ได้จากการทดลอง

นักเรียนเขียนชื่อของขนมที่ชอบในกระดาษ 1 แผ่น และเขียนชื่อของขนมที่ชอบในกระดาษ 1 แผ่น

การทบทวนผล

1. อธิบายผลการทดลองที่ได้
2. อธิบายผลที่ได้จากการทดลอง

6. อธิบายผลที่ได้จากการทดลอง
7. อธิบายผลที่ได้จากการทดลอง
8. อธิบายผลที่ได้จากการทดลอง
9. อธิบายผลที่ได้จากการทดลอง
10. อธิบายผลที่ได้จากการทดลอง
11. อธิบายผลที่ได้จากการทดลอง
12. อธิบายผลที่ได้จากการทดลอง