ภาคผนวก ก

1. หนังสือขอความร่วมมือเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือวิจัย
2. หนังสือขอความอนุเคราะห์ทำการวิจัย

ที่ ทม 1213.03/ว.0033

ภาควิชาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
วิทยาเขตปัตตานี 94000

20 สิงหาคม 2545

เรื่อง ขอความร่วมมือเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือวิจัย

เรียน ดร.อุสมาน สารี

สิ่งที่ส่งมาด้วย 1. บทปฏิบัติการทางเลือกสำหรับการสอนวิทยาศาสตร์ เรื่องพลังงานความร้อน 1 ชุด
2. แบบประเมินความสอดคล้องจำนวน 1 ชุด

ด้วย นางเอรวรรณ สรกุล นักศึกษาปริญญาโทสาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี กำลังทำวิทยานิพนธ์เรื่อง "การสร้างบทปฏิบัติการทางเลือกสำหรับการสอนวิทยาศาสตร์ เรื่องพลังงานความร้อน ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น" โดยมี รศ.ผดุงยศ ดวงมาลา และ ผศ.ดร.ชิดชนก เชิงเชาว์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา ขณะนี้อยู่ในขั้นตอนการสร้างเครื่องมือเพื่อการวิจัย

ภาควิชาการศึกษาได้เล็งเห็นว่าท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญในเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอความอนุเคราะห์จากท่านในการตรวจสอบเครื่องมือเพื่อการวิจัยของนักศึกษาในครั้งนี้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา ทางภาควิชาการศึกษาขอขอบคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์สุวลัย มหากันธา)
หัวหน้าภาควิชาการศึกษา

สำนักงานเลขานุการภาควิชา
โทร. (073) 313930 – 50 ต่อ 1630
โทรสาร.(073) 348322

ที่ ทม 1213.03 / 0026

ภาควิชาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
วิทยาเขตปัตตานี 94000

26 กุมภาพันธ์ 2545

โรงเรียนคีรีรัฐวิทยาคม
เลขที่รับ 210 / 2545
วันที่รับ 27 ก.พ. 45
เวลา 09.00 น.

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์ทำการวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนคีรีรัฐวิทยาคม

ด้วย นางเอรวรรณ สรกุล นักศึกษาปริญญาโทสาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี กำลังทำวิทยานิพนธ์เรื่อง "การสร้างบทปฏิบัติการทางเลือกสำหรับการสอนวิทยาศาสตร์ เรื่องพลังงานความร้อน ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น" โดยมี รศ.ผดุงยศ ดวงมาลา และ ผศ.ดร.ชิดชนก เชิงเชาว์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา

ภาควิชาการศึกษาได้เล็งเห็นว่าโรงเรียนของท่านมีความพร้อมในการทำวิจัยของนักศึกษาในครั้งนี้อย่างยิ่ง โดยทำการวิจัยกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ว 101 จำนวน 1 กลุ่ม เป็นระยะเวลา 10 คาบ

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์จากท่านในความกรุณาและโปรดอำนวยความสะดวกในการทำวิจัยตามที่เห็นสมควร ทางภาควิชาการศึกษาขอขอบคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สุวลัย มหากันธา)
หัวหน้าภาควิชาการศึกษา

สำนักงานเลขานุการภาควิชา
โทร. (073) 313930 – 50 ต่อ 1630
โทรสาร.(073) 348322

ว่าที่พันตรี
(ทวงพล เรืองศิริเดช)
ผู้อำนวยการ
๒๗ ก.พ. ๒๕๔๕

ภาคผนวก ข

บทปฏิบัติการทางเลือกสำหรับการสอนวิทยาศาสตร์ เรื่องพลังงานความร้อน ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

บทปฏิบัติการทางเลือกสำหรับการสอนวิทยาศาสตร์เรื่องพลังงานความร้อน ชุดที่ 1

แผนการสอนเรื่อง อุณหภูมิ หน่วยวัด และค่าของพลังงานความร้อน **เวลา 2 คาบ**
วิชาวิทยาศาสตร์ **ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น**

สาระสำคัญ

อุณหภูมิ ใช้บอกระดับความร้อนของวัตถุ ว่ามีมากน้อยแค่ไหน

เทอร์มอมิเตอร์ คือเครื่องมือที่ใช้วัดอุณหภูมิ

ค่าของพลังงานความร้อน ได้จากการเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของวัตถุ เช่น พลังงานความร้อน 1 แคลอรี คือพลังงานความร้อนที่ทำให้น้ำ 1 กรัม มีอุณหภูมิเพิ่มขึ้นหรือลดลง 1 องศาเซลเซียส

จุดประสงค์

1. บอกส่วนประกอบและหลักการทำงานของเทอร์มอมิเตอร์ได้
2. บอกและเปรียบเทียบค่าหน่วยวัดอุณหภูมิและพลังงานความร้อนได้
3. คำนวณค่าพลังงานความร้อนได้

เนื้อหา

อุณหภูมิ อุณหภูมิใช้บอกระดับความร้อนของสิ่งต่างๆ ได้แน่นอนว่ามีมากน้อยแค่ไหน สิ่งใดร้อนหรือเย็นมากกว่า ถ้าเราใช้ความรู้สึกหรือการสัมผัสจะบอกได้ไม่แน่นอน

เทอร์มอมิเตอร์ เป็นเครื่องมือที่ใช้วัดอุณหภูมิ มีอยู่หลายแบบ แต่แบบที่เราคุ้นเคยกัน คือ เทอร์มอมิเตอร์ที่ใช้หลักการเปลี่ยนแปลงปริมาตรของของเหลวเมื่อได้รับหรือคายความร้อน ได้แก่ เทอร์มอมิเตอร์ปรอท และเทอร์มอมิเตอร์แอลกอฮอล์ ซึ่งทำด้วยกระเปาะแก้วกลมที่ต่อกับหลอดแก้วรูเล็กยาวบรรจุปรอทหรือแอลกอฮอล์ไว้ภายใน ที่หลอดแก้วรูเล็กหรือก้านหลอดมีแผ่นพลาสติกหรือแผ่นโลหะที่แบ่งมาตราส่วนไว้ชัดเจน เมื่อของเหลวในกระเปาะแก้วได้รับความร้อนจะขยายตัว โดยระดับความสูงของของเหลวจะขึ้นกับความร้อนที่ได้รับหรือแปรตามระดับอุณหภูมิ ดังนั้นจึงอ่านค่าอุณหภูมิหรือระดับความร้อนได้จากระดับความสูงของของเหลวในหลอดแก้ว ถ้าของเหลวในกระเปาะเป็นของเหลวใสจะใส่สีลงไปเพื่อให้เห็นชัดเจนขึ้น

หน่วยวัดอุณหภูมิ

- มาตราส่วนเซลเซียส กำหนดอุณหภูมิจุดเยือกแข็งของน้ำบริสุทธิ์ภายใต้ความดัน 1 บรรยากาศ เป็น 0 องศาเซลเซียล (°C) และจุดเดือดของน้ำบริสุทธิ์ภายใต้ความดัน 1 บรรยากาศ เป็น 100 องศาเซลเซียล

- มาตราส่วนฟาเรนไฮต์ กำหนดอุณหภูมิจุดเยือกแข็งของน้ำบริสุทธิ์ภายใต้ความดัน 1 บรรยากาศ เป็น 32 องศาฟาเรนไฮต์ (°F) และจุดเดือดของน้ำบริสุทธิ์ภายใต้ความดัน 1 บรรยากาศ เป็น 212 องศาฟาเรนไฮต์

- มาตราส่วนเคลวิน นิยามให้มีขนาดเท่ากับมาตราส่วนเซลเซียส แต่ว่าเลื่อนจุด 0 เคลวิน มาอยู่ที่ -273 องศาเซลเซียส ดังนั้นที่ 0 องศาเซลเซียส มีค่าเท่ากับ 273 เคลวิน 100 องศาเซลเซียส มีค่าเท่ากับ 373 เคลวิน

ค่าของพลังงานความร้อน ได้จากการเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิ เช่น ถ้าน้ำ 1 กรัม ได้รับพลังงานความร้อน 1 แคลอรี จะทำให้น้ำมีอุณหภูมิเพิ่มขึ้น 1 องศาเซลเซียส

เจมส์ จูล นักวิทยาศาสตร์ชาวอังกฤษพบว่า พลังงานความร้อน 1 แคลอรี เกิดจากการทำงาน 4.2 จูล ดังนั้นจึงใช้ตัวเลขนี้คำนวณพลังงานความร้อนจากหน่วยแคลอรีเป็นหน่วยจูลได้

กิจกรรมการเรียนการสอน

1. ครูนำเข้าสู่บทเรียนโดยนำแก้วใส่น้ำ แผ่นเหล็ก แผ่นพลาสติก มาให้นักเรียนส่วนหนึ่ง (2 – 3 คน) ลองสัมผัส แล้วถามนักเรียนว่าของสิ่งใดร้อนกว่ากัน เราจะมีวิธีใดที่สามารถบอกได้แน่นอนว่าอะไรร้อนหรือเย็นกว่า

2. นักเรียนปฏิบัติตามคำสั่งในปฏิบัติการที่ 1 ข้อ 1 และ 2

3. ครูนำอภิปรายเรื่องอุณหภูมิ เทอร์มอมิเตอร์ และหน่วยวัดอุณหภูมิ และให้นักเรียนศึกษาใบความรู้เรื่อง อุณหภูมิ เทอร์มอมิเตอร์ และหน่วยวัดอุณหภูมิ พร้อมทั้งอธิบายเพิ่มเติม

4. นักเรียนปฏิบัติตามคำสั่งในปฏิบัติการที่ 1 ข้อ 3 ครูอธิบายเรื่องค่าพลังงานความร้อน

5. นักเรียนฝึกคำนวณค่าพลังงานความร้อนที่ใช้ในการต้มน้ำตามคำสั่งในปฏิบัติการที่ 1 ข้อที่ 3 โดยก่อนฝึกให้ตัวแทนนักเรียนออกมาชั่งหามวลของน้ำ 15 cm^3 และแจ้งให้เพื่อนๆ ทราบ

6. นักเรียนส่งแบบบันทึกบทปฏิบัติการที่ 1 เรื่องอุณหภูมิ หน่วยวัด และค่าของพลังงานความร้อน

7. นักเรียนทำแบบฝึกหัดเรื่องอุณหภูมิ หน่วยวัด และค่าของพลังงานความร้อน

8. นักเรียนทำแบบทดสอบเรื่องอุณหภูมิ หน่วยวัด และค่าของพลังงานความร้อน

สื่อและอุปกรณ์การเรียนการสอน

1. ปฏิบัติการที่ 1 เรื่องอุณหภูมิ หน่วยวัด และค่าของพลังงานความร้อน
2. ใบความรู้เรื่อง อุณหภูมิ เทอร์มอมิเตอร์ และหน่วยวัดอุณหภูมิ
3. แบบฝึกหัดเรื่องอุณหภูมิ หน่วยวัด และค่าของพลังงานความร้อน

การวัดประเมินผล

1. ตรวจแบบบันทึกบทปฏิบัติการ
2. ตรวจแบบฝึกหัด
3. ตรวจแบบสังเกตพฤติกรรมการปฏิบัติการทดลอง
4. ตรวจแบบทดสอบท้ายปฏิบัติการ

บันทึกผลการเรียนการสอนและข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ใบความรู้เรื่อง อุณหภูมิ เทอร์มอมิเตอร์ และหน่วยวัดอุณหภูมิ

อุณหภูมิ อุณหภูมิใช้บอกระดับความร้อนของวัตถุต่างๆ ได้แน่นอนว่ามีมากน้อยแค่ไหน สิ่งใดร้อนหรือเย็นมากกว่า ถ้าเราใช้ความรู้สึกหรือการสัมผัสจะบอกได้ไม่แน่นอน

เทอร์มอมิเตอร์ เป็นเครื่องมือที่ใช้วัดอุณหภูมิ มีอยู่หลายแบบ แต่แบบที่เราคุ้นเคยกัน คือ เทอร์มอมิเตอร์ที่ใช้หลักการเปลี่ยนแปลงปริมาตรของของเหลวเมื่อได้รับหรือคายความร้อน ได้แก่ เทอร์มอมิเตอร์ปรอท และเทอร์มอมิเตอร์แอลกอฮอล์ ซึ่งทำด้วยกระเปาะแก้วกลมที่ต่อกับหลอดแก้วรูเล็กยาวบรรจุปรอทหรือแอลกอฮอล์ไว้ภายใน ที่หลอดแก้วรูเล็กหรือก้านหลอดมีแผ่นพลาสติกหรือแผ่นโลหะที่แบ่งมาตราส่วนไว้ชัดเจน เมื่อของเหลวในกระเปาะแก้วได้รับความร้อนจะขยายตัว โดยระดับความสูงของของเหลวจะขึ้นกับความร้อนที่ได้รับหรือแปรตามระดับอุณหภูมิ ดังนั้นจึงอ่านค่าอุณหภูมิหรือระดับความร้อนได้จากระดับความสูงของของเหลวในหลอดแก้ว ถ้าของเหลวในกระเปาะเป็นของเหลวใสจะใส่สีลงไปเพื่อให้เห็นชัดเจนขึ้น

หน่วยวัดอุณหภูมิ

- มาตราส่วนเซลเซียส กำหนดอุณหภูมิจุดเยือกแข็งของน้ำบริสุทธิ์ภายใต้ความดัน 1 บรรยากาศ เป็น 0 องศาเซลเซียล (℃) และจุดเดือดของน้ำบริสุทธิ์ภายใต้ความดัน 1 บรรยากาศ เป็น 100 องศาเซลเซียล

- มาตราส่วนฟาเรนไฮต์ กำหนดอุณหภูมิจุดเยือกแข็งของน้ำบริสุทธิ์ภายใต้ความดัน 1 บรรยากาศ เป็น 32 องศาฟาเรนไฮต์ (℉) และจุดเดือดของน้ำบริสุทธิ์ภายใต้ความดัน 1 บรรยากาศ เป็น 212 องศาฟาเรนไฮต์

- มาตราส่วนเคลวิน นิยามให้มีขนาดเท่ากับมาตราส่วนเซลเซียส แต่ว่าเลื่อนจุด 0 เคลวิน มาอยู่ที่ -273 องศาเซลเซียส ดังนั้นที่ 0 องศาเซลเซียส มีค่าเท่ากับ 273 เคลวิน 100 องศาเซลเซียส มีค่าเท่ากับ 373 เคลวิน

แบบฝึกหัดเรื่องอุณหภูมิ หน่วยวัด และค่าของพลังงานความร้อน

ชื่อ .....เลขที่.....ห้อง..... วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

1. จงบอกส่วนประกอบและหลักการทำงานของเทอร์มอมิเตอร์ (4 คะแนน)

.....

.....

.....

.....

2. น้ำ 10 กรัม 25 องศาเซลเซียส นำไปต้มให้มีอุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส ต้องใช้พลังงานความร้อนเท่าไร (6 คะแนน)

วิธีคำนวณ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ตอบ ใช้พลังงานความร้อน .....แคลอรี คิดเป็นหน่วยจูลได้เท่ากับ.....จูล

ปฏิบัติการที่ 1 เรื่อง อุณหภูมิ หน่วยวัด และค่าของพลังงานความร้อน

รายการวัสดุอุปกรณ์และสารเคมี

1. น้ำ	15 cm^3
2. น้ำมัน	15 cm^3
3. ดิน	15 cm^3
4. ทราย	15 cm^3
5. หลอดทดลองขนาดกลาง	5 หลอด
6. เทอร์มอมิเตอร์ปรอท	1 อัน
7. เทอร์มอมิเตอร์แอลกอฮอล์	1 อัน
8. ตะเกียงแอลกอฮอล์และที่กั้นลม	1 ชุด
9. ขาตั้งพร้อมที่จับหลอดทดลอง	1 ชุด
10. ไม้ขีด	1 กล่อง

บัตรคำสั่ง

1. ให้นักเรียนศึกษาส่วนประกอบและหลักการทำงานของเทอร์มอมิเตอร์จากใบความรู้และเทอร์มอมิเตอร์ที่กำหนดให้ พร้อมทั้งเติมข้อความหรือตอบคำถามลงในแบบบันทึกบทปฏิบัติการที่ 1 ข้อ 1ให้สมบูรณ์

2. กำหนดอุปกรณ์และสารเคมีให้ดังนี้

1. น้ำ	15 cm^3
2. น้ำมัน	15 cm^3
3. ดิน	15 cm^3
4. ทราย	15 cm^3
5. หลอดทดลองขนาดกลาง	5 หลอด
6. เทอร์มอมิเตอร์ปรอท	1 อัน
7. เทอร์มอมิเตอร์แอลกอฮอล์	1 อัน

ให้นักเรียนพิสูจน์ว่าสารที่ให้มาสารใดร้อนที่สุด โดยปฏิบัติดังนี้

2.1 ตั้งสมมติฐาน

2.2 กำหนดตัวแปร

2.3 วางแผนการทดลอง โดยเขียนแบ่งขั้นตอนการทดลองเป็นข้อๆ ให้ชัดเจน

2.4 ออกแบบวิธีการนำเสนอผลการทดลอง เช่น ถ้าต้องการนำเสนอในรูปแบบตาราง ก็ให้ออกแบบตารางบันทึกผล

2.5 ทำการทดลองตามขั้นตอนที่วางแผนไว้ พร้อมทั้งบันทึกผลและสรุปผลการทดลอง

3. นำหลอดทดลองขนาดกลางซึ่งบรรจุน้ำ 15 cm^3 มาวัดอุณหภูมิ และนำไปต้ม 1 นาที วัดอุณหภูมิ บันทึกผล และนำผลการทดลองที่ได้มาคำนวณหาค่าพลังงานความร้อนตามแบบบันทึกปฏิบัติการที่ 1 ข้อ 3

แบบบันทึกปฏิบัติการที่ 1

ชื่อกลุ่ม..... วันที่.....เดือน.....พ.ศ. .....

สมาชิกในกลุ่ม

1. .....เลขที่.....หน้าที่.....
2. .....เลขที่.....หน้าที่.....
3. .....เลขที่.....หน้าที่.....
4. .....เลขที่.....หน้าที่.....
5. .....เลขที่.....หน้าที่.....

1. จงบอกส่วนประกอบและหลักการทำงานของเทอร์มอมิเตอร์

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2. สารใดร้อนที่สุด

2.1 สมมติฐาน

.....

2.2 ตัวแปรต้น	ตัวแปรตาม	ตัวแปรควบคุม
.....	.....	.....
.....	.....	.....
.....	.....	.....

2.3 วิธีการทดลอง

.....

.....

.....

.....

2.4 ผลการทดลอง

2.5 สรุปผลการทดลอง

.....

.....

3. อุณหภูมิของน้ำ 15 cm^3 ก่อนต้ม ..... องศาเซลเซียส

หลังต้ม..... องศาเซลเซียส

อุณหภูมิของน้ำเพิ่มขึ้น.....องศาเซลเซียส

วิธีคำนวณค่าพลังงานความร้อน (น้ำ 15 cm^3 มีมวล .....กรัม)

.....

.....

.....

.....

.....

ค่าของพลังงานความร้อนที่ใช้ต้มน้ำ 15 cm^3 ให้มีอุณหภูมิเพิ่มขึ้น .....องศาเซลเซียส เท่ากับ.....แคลอรี ถ้าคิดเป็นหน่วยจูลมีค่าเท่ากับ.....จูล

บทปฏิบัติการทางเลือกสำหรับการสอนวิทยาศาสตร์เรื่องพลังงานความร้อน ชุดที่ 2

แผนการสอนเรื่อง การถ่ายโอนความร้อน **เวลา 2 คาบ**

วิชาวิทยาศาสตร์ **ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น**

สาระสำคัญ

การถ่ายโอนความร้อน หมายถึงการถ่ายโอนพลังงานความร้อนจากตำแหน่งที่มีอุณหภูมิสูงไปยังตำแหน่งที่มีอุณหภูมิต่ำกว่า

พลังงานความร้อนสามารถถ่ายโอนผ่านตัวกลางได้ โดยตัวกลางนั้นไม่เคลื่อนที่ เรียกว่า การถ่ายโอนโดยการนำความร้อน

พลังงานความร้อนสามารถถ่ายโอนโดยเคลื่อนที่ไปพร้อมกับอนุภาคตัวกลาง เรียกว่า การถ่ายโอนโดยการพาความร้อน

พลังงานความร้อนที่ถ่ายโอนโดยไม่ต้องอาศัยตัวกลาง เรียกว่า การถ่ายโอนโดยการแผ่รังสีความร้อน

จุดประสงค์

1. อธิบายความหมายของการนำ การพา และการแผ่รังสีความร้อนได้
2. ทดลองเรื่อง การถ่ายโอนพลังงานความร้อนได้
3. บอกประโยชน์ของการถ่ายโอนพลังงานความร้อนได้

เนื้อหา

การถ่ายโอนความร้อน หมายถึงการถ่ายโอนพลังงานความร้อนจากตำแหน่งที่มีอุณหภูมิสูงไปยังตำแหน่งที่มีอุณหภูมิต่ำกว่า แบ่งได้เป็น 3 ประเภท คือ

1. การนำความร้อน คือ การที่พลังงานความร้อนถ่ายโอนผ่านตัวกลางจากตำแหน่งที่มีอุณหภูมิสูงไปยังตำแหน่งที่มีอุณหภูมิต่ำ โดยอนุภาคของตัวกลางนั้นไม่เคลื่อนที่ เช่น มือเรารู้สึกร้อนเมื่อจับปลายช้อนโลหะที่โผล่จากหม้อแกง ทั้งๆ ที่ไม่ได้สัมผัสน้ำแกงโดยตรง นั่นเป็นเพราะว่าพลังงานความร้อนจากช้อนซึ่งจุ่มอยู่ในแกงร้อนมีการถ่ายโอนมายังตำแหน่งปลายช้อน เมื่อเราสัมผัสจึงรู้สึกร้อน ประเภทของตัวกลาง แบ่งออกได้เป็น 2 พวก คือ

ก. ตัวนำความร้อน คือตัวกลางที่ยอมให้พลังงานความร้อนผ่านไปได้ดี ได้แก่วัตถุพวกโลหะ เช่น เงิน ทองแดง เหล็ก อลูมิเนียม ฯลฯ

ข. ฉนวนความร้อน คือตัวกลางที่ไม่ยอมให้พลังงานความร้อนผ่าน หรือผ่านไปได้น้อย ได้แก่วัตถุพวก กระเบื้อง แก้ว ไม้ โฟม ฯลฯ

2. การพาความร้อน คือการที่พลังงานความร้อนถ่ายโอนผ่านตัวกลางจากจากตำแหน่งที่มีอุณหภูมิสูงไปยังตำแหน่งที่มีอุณหภูมิต่ำ โดยอนุภาคของตัวกลางเคลื่อนที่ไปพร้อมกับพลังงานความร้อน เช่น การต้มน้ำ การเกิดลม การระบายความร้อนของหม้อน้ำรถยนต์ ฯลฯ

3. การแผ่รังสีความร้อน คือการที่พลังงานความร้อนถ่ายโอนจากตำแหน่งที่มีอุณหภูมิสูงไปยังตำแหน่งที่มีอุณหภูมิต่ำโดยไม่อาศัยตัวกลาง เช่น พลังงานความร้อนจากดวงอาทิตย์ที่แผ่มายังโลก หรือความร้อนที่ได้รับจากการเอามือไปอังหน้าเตารีด

กิจกรรมการเรียนการสอน

1. ครูนำเข้าสู่บทเรียนโดยถามนักเรียนว่าน้ำในหม้อร้อนจนเดือดได้อย่างไรทั้งๆที่น้ำไม่ได้สัมผัสกับเปลวไฟ

2. นักเรียนปฏิบัติตามปฏิบัติการที่ 2 เรื่องการถ่ายโอนความร้อน

3. นักเรียนส่งแบบบันทึกบทปฏิบัติการที่ 2 เรื่องการถ่ายโอนความร้อน

4. นักเรียนศึกษาใบความรู้ เรื่องการถ่ายโอนความร้อน

5. ครูนำอภิปรายเรื่องการถ่ายโอนความร้อน และให้นักเรียนอธิบายคำถามที่ว่าน้ำในหม้อร้อนจนเดือดได้อย่างไร

6. นักเรียนทำแบบฝึกหัดเรื่องการถ่ายโอนความร้อน

7. นักเรียนทำแบบทดสอบท้ายบทปฏิบัติการเรื่องการถ่ายโอนความร้อน

สื่อและอุปกรณ์การเรียนการสอน

1. ปฏิบัติการที่ 2 เรื่องการถ่ายโอนความร้อน

2. ใบความรู้ เรื่องการถ่ายโอนความร้อน

3. แบบฝึกหัดเรื่องการถ่ายโอนความร้อน

การวัดประเมินผล

1. ตรวจแบบบันทึกบทปฏิบัติการ

2. ตรวจแบบฝึกหัด

3. ตรวจแบบสังเกตพฤติกรรมการปฏิบัติการทดลอง

4. ตรวจแบบทดสอบท้ายปฏิบัติการ

บันทึกผลการเรียนการสอนและข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

ใบความรู้ เรื่องการถ่ายโอนความร้อน

การถ่ายโอนความร้อน หมายถึงการถ่ายโอนพลังงานความร้อนจากตำแหน่งที่มีอุณหภูมิสูงไปยังตำแหน่งที่มีอุณหภูมิต่ำกว่า แบ่งได้เป็น 3 ประเภท คือ

1. การนำความร้อน คือ การที่พลังงานความร้อนถ่ายโอนผ่านตัวกลางจากตำแหน่งที่มีอุณหภูมิสูงไปยังตำแหน่งที่มีอุณหภูมิต่ำ โดยอนุภาคของตัวกลางนั้นไม่เคลื่อนที่ เช่น มือเรารู้สึกร้อนเมื่อจับปลายช้อนโลหะที่ไผล่จากหม้อแกง ทั้งๆ ที่ไม่ได้สัมผัสน้ำแกงโดยตรง นั่นเป็นเพราะว่าพลังงานความร้อนจากช้อนซึ่งจุ่มอยู่ในแกงร้อนมีการถ่ายโอนมายังตำแหน่งปลายช้อน เมื่อเราสัมผัสจึงรู้สึกร้อน ประเภทของตัวกลาง แบ่งออกได้เป็น 2 พวก คือ

ก. ตัวนำความร้อน คือตัวกลางที่ยอมให้พลังงานความร้อนผ่านไปได้ดี ได้แก่วัตถุพวกโลหะ เช่น เงิน ทองแดง เหล็ก อะลูมิเนียม ฯลฯ

ข. ฉนวนความร้อน คือตัวกลางที่ไม่ยอมให้พลังงานความร้อนผ่าน หรือผ่านไปได้น้อย ได้แก่วัตถุพวก กระเบื้อง แก้ว ไม้ ไฟม ฯลฯ

2. การพาความร้อน คือการที่พลังงานความร้อนถ่ายโอนผ่านตัวกลางจากจากตำแหน่งที่มีอุณหภูมิสูงไปยังตำแหน่งที่มีอุณหภูมิต่ำ โดยอนุภาคของตัวกลางเคลื่อนที่ไปพร้อมกับพลังงานความร้อน เช่น การต้มน้ำ การเกิดลม การระบายความร้อนของหม้อน้ำรถยนต์ ฯลฯ

3. การแผ่รังสีความร้อน คือการที่พลังงานความร้อนถ่ายโอนจากตำแหน่งที่มีอุณหภูมิสูงไปยังตำแหน่งที่มีอุณหภูมิต่ำโดยไม่อาศัยตัวกลาง เช่น พลังงานความร้อนจากดวงอาทิตย์ที่แผ่มายังโลก หรือความร้อนที่ได้รับจากการเอามือไปอังหน้าเตารีด

แบบฝึกหัดเรื่องการถ่ายโอนความร้อน

ชื่อ .....เลขที่.....ห้อง..... วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

1. ให้นักเรียนออกแบบการทดลองเพื่อพิสูจน์ว่า ทองแดง ตะกั่ว กระจก อะไรนำความร้อนได้ดีกว่ากัน (8 คะแนน)

สมมติฐาน

.....

ตัวแปรต้น	ตัวแปรตาม	ตัวแปรควบคุม
.....	.....	.....
.....	.....	.....
.....	.....	.....
.....	.....	.....

วิธีการทดลอง

.....

.....

.....

.....

.....

2. การระบายความร้อนของหม้อน้ำรถยนต์เป็นการถ่ายโอนความร้อนแบบใด(1 คะแนน)

.....

เพราะอะไรจึงคิดว่าเป็นการถ่ายโอนความร้อนแบบนั้น(2 คะแนน)

.....

ปฏิบัติการที่ 2 เรื่อง การถ่ายโอนความร้อน

ปฏิบัติการที่ 2.1 เรื่อง การนำความร้อน

บัตรรายการวัสดุอุปกรณ์และสารเคมี

1. น้ำ	300 cm^3
2. ดินน้ำมัน	5 cm^3
3. กระเบื้อง โฟม อะลูมิเนียม ไม้ เหล็ก พลาสติก ขนาด 2 X 10 cm อย่างละ	1 ชิ้น
4. ถาดอะลูมิเนียม ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 20 cm สูง 7 cm	1 ใบ
5. ตะเกียงแอลกอฮอล์พร้อมที่กั้นลมและตะแกรงลวด	1 ชุด

บัตรคำสั่ง

ให้นักเรียนปฏิบัติการทดลองตามขั้นตอนดังนี้

1. ใส่น้ำลงในถาดอะลูมิเนียม ประมาณ 2/3 ถาด แล้วนำไปต้มด้วยตะเกียงแอลกอฮอล์

2. ปั้นดินน้ำมันเป็นก้อนกลมขนาด 0.5 cm^3 นำไปแปะที่ปลายแผ่นกระเบื้อง โฟม อะลูมิเนียม ไม้ เหล็ก และพลาสติก แผ่นละ 1 ก้อน

3. นำแผ่นวัสดุในข้อ 2 ไปจุ่มในน้ำที่ต้มไว้ในข้อ 1 โดยให้ปลายที่แปะก้อนดินน้ำมันอยู่ด้านบนและอยู่เหนือน้ำในระดับที่เท่ากันทุกแผ่น

4. สังเกตเปรียบเทียบการละลายของดินน้ำมันที่ปลายวัสดุแต่ละแผ่น บันทึกลำดับการละลาย

ปฏิบัติการที่ 2.2 เรื่อง การพาความร้อน

บัตรรายการวัสดุอุปกรณ์และสารเคมี

1. น้ำ	60 cm^3
2. สีผสมอาหาร	1 ห่อ
3. ตะเกียงแอลกอฮอล์พร้อมที่กั้นลมและตะแกรงลวด	1 ชุด
4. บีกเกอร์ขนาด 100 cm^3	2 ใบ

บัตรคำสั่ง

ให้นักเรียนปฏิบัติการทดลองตามขั้นตอนดังนี้

1. ใส่น้ำ 30 cm^3 ลงในบีกเกอร์ขนาด 50 cm^3 ทั้ง 2 ใบ

2. วางบีกเกอร์ใบที่ 1 บนพื้นโต๊ะ และวางบีกเกอร์ใบที่ 2 บนตะแกรงลวด ของชุดตะเกียงแอลกอฮอล์ซึ่งจัดเตรียมไว้พร้อมจุดใช้

3. ใส่สีผสมอาหารขนาดประมาณ เท่าครึ่งเมล็ดถั่วเขียว ลงในบีกเกอร์ทั้งสองใบ

4. จุดไฟต้มบีกเกอร์ใบที่ 2 สังเกตการกระจายของสีผสมอาหารเปรียบเทียบกับบีกเกอร์ใบที่ 1 บันทึกผลบรรยายว่าการกระจายของสีผสมอาหารแต่ละบีกเกอร์มีลักษณะอย่างไร

ปฏิบัติการที่ 2.3 เรื่อง การแผ่รังสีความร้อน

บัตรรายการวัสดุอุปกรณ์และสารเคมี

1. ถุงกระดาษขนาดเล็ก	1 ใบ
2. ดินน้ำมัน	3 cm^3
3. น้ำ	10 cm^3
4. ตะเกียงแอลกอฮอล์พร้อมที่กั้นลมและตะแกรงลวด	1 ชุด

บัตรคำสั่ง

ให้นักเรียนปฏิบัติการทดลองตามขั้นตอนดังนี้

1. ใส่น้ำ 10 cm^3 ลงในถุงกระดาษ เขย่าถุงไปมาเพื่อให้น้ำเคลือบผิวด้านในของถุงกระดาษจนทั่วแล้วเทน้ำที่เหลือทิ้ง

2. ใส่ดินน้ำมันลงในถุงกระดาษแล้วถือให้ถุงกระดาษอยู่เหนือตะเกียงแอลกอฮอล์ประมาณ 5 cm ระวังอย่าให้ถุงสัมผัสกับเปลวไฟ สังเกตการเปลี่ยนแปลงของเทียนไข

แบบบันทึกปฏิบัติการที่ 2

ชื่อกลุ่ม..... วันที่.....เดือน.....พ.ศ. .....

สมาชิกในกลุ่ม

1. .....เลขที่.....หน้าที่.....
2. .....เลขที่.....หน้าที่.....
3. .....เลขที่.....หน้าที่.....
4. .....เลขที่.....หน้าที่.....
5. .....เลขที่.....หน้าที่.....

ปฏิบัติการ 2.1 การนำความร้อน

ผลการทดลอง

.....

.....

วิเคราะห์และสรุปผลการทดลอง

.....

.....

.....

.....

.....

ปฏิบัติการ 2.2 การพาความร้อน

ผลการทดลอง

.....

.....

วิเคราะห์และสรุปผลการทดลอง

.....

.....

.....

.....

.....

ปฏิบัติการ 2.3 การแผ่รังสีความร้อน

ผลการทดลอง

.....

.....

วิเคราะห์และสรุปผลการทดลอง

.....

.....

.....

.....

.....

บทปฏิบัติการทางเลือกสำหรับการสอนวิทยาศาสตร์เรื่องพลังงานความร้อน ชุดที่ 3

แผนการสอนเรื่อง สมดุลทางความร้อน **เวลา 1 คาบ**

วิชาวิทยาศาสตร์ **ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น**

สาระสำคัญ

ระบบสมดุลทางความร้อน หมายถึง ระบบที่ไม่มีการเปลี่ยนแปลงความร้อนภายในระบบ

ถ้าระบบสองระบบ อยู่ในสภาวะสมดุลทางความร้อน แสดงว่าระบบทั้งสองมีอุณหภูมิเท่ากัน และถ้าไม่อยู่ในสมดุลความร้อนแสดงว่ามีอุณหภูมิแตกต่างกัน

อุณหภูมิ คือ ระดับที่ใช้บอกว่าระบบทั้งสองอยู่ในสภาวะสมดุลทางความร้อน

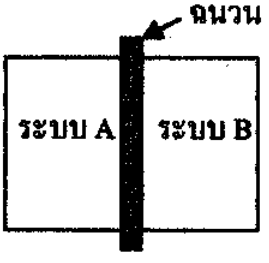
จุดประสงค์

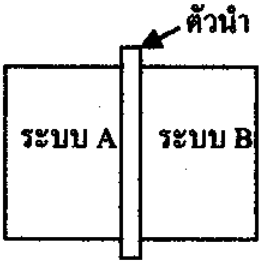
1. อธิบายความหมายของสมดุลทางความร้อนได้
2. อธิบายระบบที่อยู่ในสภาวะสมดุลทางความร้อนได้

เนื้อหา

ระบบสมดุลทางความร้อน หมายถึง ระบบที่ไม่มีการเปลี่ยนแปลงความร้อนภายในระบบ

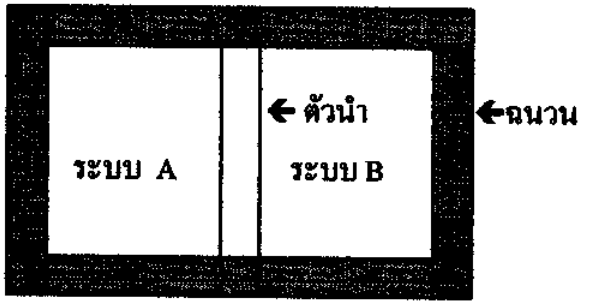
สมดุลทางความร้อน สามารถอธิบายได้ด้วยการพิจารณา ระบบ 2 ระบบ ซึ่งแยกจากกันด้วยฉนวน ดังรูป ก เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงความร้อนในระบบ A จะไม่มีผลกระทบกับระบบ B แต่ถ้าแยกจากกันด้วยตัวนำ ดังรูป ข เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงความร้อนในระบบ A จะมีผลทำให้ระบบ B เปลี่ยนแปลงตามไปด้วย





รูป ก ระบบทั้งสองแยกจากกันด้วยฉนวน **รูป ข** ระบบทั้งสองแยกจากกันด้วยตัวนำ

ระบบ A และ B ล้อมรอบด้วยฉนวน เพื่อให้แยกจากสิ่งแวดล้อมภายนอก แต่ระบบทั้งสองแยกจากกันด้วยผนังที่ทำจากตัวนำ ดังรูป ค เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงความร้อนในระบบ A จะทำให้ระบบ B เปลี่ยนแปลงความร้อนไปด้วย จนกระทั่งระบบทั้งสองเข้าสู่สมดุลทางความร้อน



รูป ค ระบบทั้งสองแยกจากกันด้วยผนังตัวนำ ล้อมรอบระบบทั้งสองด้วยฉนวน

กิจกรรมการเรียนการสอน

1. ครูนำเข้าสู่บทเรียนโดยถามนักเรียนว่า เมื่อเราใช้เทอร์มอมิเตอร์วัดสิ่งต่างๆ เพราะอะไรจึงต้องรอให้ระดับของของเหลวในหลอดแก้วหยุดนิ่งก่อนจึงอ่านค่าอุณหภูมิ

2. นักเรียนปฏิบัติตามปฏิบัติการที่ 3

3. ครูอธิบายให้นักเรียนฟังโดยใช้ แผนภาพประกอบคำอธิบายเรื่องสมดุลความร้อน ดังนี้

จากปฏิบัติการที่ 3

ให้ น้ำในแก้วอะลูมิเนียมใบที่ 1 เป็นระบบ 1

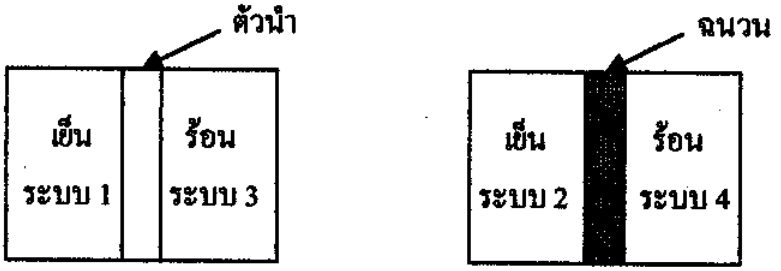
น้ำในแก้วอะลูมิเนียมใบที่ 2 เป็นระบบ 2

น้ำในแก้วอะลูมิเนียมใบที่ 3 เป็นระบบ 3

น้ำในแก้วอะลูมิเนียมใบที่ 4 เป็นระบบ 4

และจากปฏิบัติการ 2.1 นักเรียนทราบมาแล้วว่า อะลูมิเนียมเป็นตัวนำความร้อน โฟมมีคุณสมบัติเป็นฉนวนความร้อน

จึงสามารถเขียนแผนภาพการทดลองของปฏิบัติการที่ 3 ได้ดังนี้



กล่องโฟมแบบที่ 1 กล่องโฟมแบบที่ 2

แผนภาพประกอบคำอธิบายเรื่องสมดุลความร้อน

นักเรียนพบว่า ในกล่องโฟมแบบที่ 1 อุณหภูมิของน้ำทั้งสองแก้วเท่ากันก่อน กล่องโฟมแบบที่ 2 การที่ระบบ 1 กับ ระบบ 3 มีอุณหภูมิเท่ากัน แสดงว่าระบบ 1 กับระบบ 3 อยู่ในสภาวะ

สมดุลความร้อน ในกล่องโฟมแบบที่ 1 มีอุณหภูมิของน้ำเท่ากันก่อน แบบที่ 2 เพราะว่ามีการถ่ายโอนความร้อนดีกว่า

เมื่อสังเกตการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิในกล่องโฟมแบบที่ 1 ต่อไป พบว่า อุณหภูมิลดลง เป็นเพราะว่า ระบบยังไม่ได้แยกออกจากสิ่งแวดล้อม ยังไม่ได้ล้อมรอบด้วยฉนวนทุกด้าน ด้านบนสัมผัสกับอากาศจึงมีการถ่ายโอนความร้อนกับอากาศ อุณหภูมิจะเปลี่ยนแปลงไปตามอุณหภูมิของอากาศ ถ้าล้อมรอบระบบทั้งสองด้วยฉนวนทุกด้าน แยกระบบออกจากสิ่งแวดล้อมภายนอกไม่มีการถ่ายโอนความร้อนกับสิ่งแวดล้อม เมื่อเข้าสู่ภาวะสมดุลความร้อน อุณหภูมิจะไม่มีการเปลี่ยนแปลง

ในชีวิตประจำวันถ้าเรานำวัตถุ 2 ชิ้นที่มีอุณหภูมิต่างกัน มาสัมผัสกัน รอสักครู่ก็จะมีอุณหภูมิเท่ากัน นั่นก็คือวัตถุ 2 ชิ้นนั้นเข้าสู่สภาวะสมดุลทางความร้อน การใช้เทอร์มอมิเตอร์วัดอุณหภูมิของสิ่งต่างๆ ก็เช่นกัน ต้องรอสักครู่จึงอ่านค่าอุณหภูมิ เพื่อให้เทอร์มอมิเตอร์กับสิ่งที่วัดเข้าสู่สภาวะสมดุลทางความร้อนเสียก่อน

3. นักเรียนส่งแบบบันทึกบทปฏิบัติการที่ 3 เรื่องสมดุลความร้อน
4. นักเรียนทำแบบฝึกหัดเรื่องสมดุลความร้อน
5. นักเรียนทำแบบทดสอบท้ายบทปฏิบัติการเรื่องสมดุลความร้อน

สื่อและอุปกรณ์การเรียนการสอน

1. บทปฏิบัติการที่ 3 เรื่องสมดุลทางความร้อน
2. แผนภาพประกอบการอธิบายเรื่องสมดุลทางความร้อน
3. แบบฝึกหัดเรื่องสมดุลทางความร้อน

การวัดประเมินผล

1. ตรวจแบบบันทึกบทปฏิบัติการ
2. ตรวจแบบฝึกหัด
3. ตรวจแบบสังเกตพฤติกรรมการปฏิบัติการทดลอง
4. ตรวจแบบทดสอบท้ายบทปฏิบัติการ

บันทึกผลการเรียนการสอนและข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

แบบฝึกหัดเรื่องสมดุลความร้อน

ชื่อ .....เลขที่.....ห้อง..... วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

1. วัตถุ 2 ก้อนจะอยู่ในสภาวะสมดุลทางความร้อนเมื่อใด (2 คะแนน)

.....

.....

2. เมื่อเราใช้เทอร์มอมิเตอร์วัดอุณหภูมิของสิ่งต่างๆ เหตุใดเราจึงต้องรอสักครู่ก่อนอ่านค่าอุณหภูมิ (3 คะแนน)

.....

.....

ปฏิบัติการที่ 3 เรื่อง สมดุลทางความร้อน

บัตรรายการวัสดุอุปกรณ์และสารเคมี

1. น้ำร้อน	300 cm^3
2. น้ำเย็น	300 cm^3
3. ถ้วยอะลูมิเนียม ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 10 cm สูง 5 cm	4 ใบ
4. บีกเกอร์ขนาด 250 cm^3	1 ใบ
5. เทอร์มอมิเตอร์	1 อัน
6. กล่องโฟมแบบที่ 1	1 กล่อง
7. กล่องโฟมแบบที่ 2	1 กล่อง
8. ขาตั้งและไม้หนีบ	1 ชุด

บัตรคำสั่ง

ให้นักเรียนปฏิบัติการทดลองตามขั้นตอนดังนี้

1. ใส่น้ำเย็นลงในถ้วยอะลูมิเนียม ใบที่ 1 และ 2 ซึ่งวางอยู่ในกล่องโฟมแบบที่ 1 ใบละ 150 cm^3

2. ใส่น้ำร้อนลงในถ้วยอะลูมิเนียม ใบที่ 3 และ 4 ซึ่งวางอยู่ในกล่องโฟมแบบที่ 1 ใบละ 150 cm^3

3. วัดอุณหภูมิของน้ำทั้ง 4 ถ้วย โดยใช้ขาตั้งและไม้หนีบยึดเทอร์มอมิเตอร์ไว้ สังเกตว่าน้ำในกล่องโฟมแบบใดมีอุณหภูมิเท่ากันก่อน และหลังจากอุณหภูมิเท่ากันแล้ว วางทิ้งไว้อีก 3 นาที บันทึกการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิอีกครั้ง

แบบบันทึกปฏิบัติการที่ 3

ชื่อกลุ่ม..... วันที่.....เดือน.....พ.ศ. .....

สมาชิกในกลุ่ม

1. .....เลขที่.....หน้าที่.....
2. .....เลขที่.....หน้าที่.....
3. .....เลขที่.....หน้าที่.....
4. .....เลขที่.....หน้าที่.....
5. .....เลขที่.....หน้าที่.....

ผลการทดลอง

.....

.....

วิเคราะห์และสรุปผลการทดลอง

.....

.....

.....

.....

.....

บทปฏิบัติการทางเลือกสำหรับการสอนวิทยาศาสตร์เรื่องพลังงานความร้อน ชุดที่ 4

แผนการสอนเรื่อง แหล่งพลังงานความร้อน **เวลา 2 คาบ**

วิชาวิทยาศาสตร์ **ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น**

สาระสำคัญ

เราได้พลังงานความร้อนจากแหล่งต่างๆ หลายแหล่ง เช่น จากดวงอาทิตย์ จากการเผาไหม้ของเชื้อเพลิง จากใต้พื้นดิน จากเครื่องกำเนิดไฟฟ้า จากปฏิกิริยานิวเคลียร์ จากปฏิกิริยาเคมี

ปฏิกิริยาคายความร้อน เป็นปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นแล้วให้พลังงานความร้อนออกสู่สิ่งแวดล้อม

ปฏิกิริยาดูดความร้อน เป็น ปฏิกิริยาที่ดูดพลังงานความร้อนจากสิ่งแวดล้อม

ปฏิกิริยาเคมีที่ให้พลังงานความร้อน คือปฏิกิริยาประเภทคายความร้อน

เชื้อเพลิงแต่ละชนิดให้พลังงานความร้อนไม่เท่ากัน การเลือกใช้เชื้อเพลิงต้องเลือกใช้ให้เหมาะสมโดยคำนึงถึงการประหยัดและผลที่เกิดกับสภาวะแวดล้อม

จุดประสงค์

1. อธิบายปฏิกิริยาเคมีที่ทำให้เกิดพลังงานความร้อนได้
2. อธิบายปฏิกิริยาคายความร้อน และปฏิกิริยาดูดความร้อนได้
3. คำนวณและเปรียบเทียบค่าความร้อนที่ได้จากเชื้อเพลิงชนิดต่าง ๆ ได้
4. ยกตัวอย่างเชื้อเพลิงและบอกแหล่งที่มาได้อย่างน้อย 3 ชนิด
5. อธิบายวิธีใช้และรู้จักเลือกเชื้อเพลิงได้

เนื้อหา

เราได้พลังงานความร้อนจากแหล่งต่างๆ หลายแหล่ง เช่น ดวงอาทิตย์ การเผาไหม้ของเชื้อเพลิง ใต้พื้นดิน เครื่องกำเนิดไฟฟ้า ปฏิกิริยานิวเคลียร์ ปฏิกิริยาเคมี

พลังงานความร้อนจากปฏิกิริยาเคมี ปฏิกิริยาเคมี หมายถึง การที่สารตั้งแต่สองชนิดขึ้นไป มารวมตัวกันแล้วมีสารใหม่เกิดขึ้น โดยสารใหม่ที่เกิดขึ้นจะต้องมีสมบัติต่างไปจากสารเดิม ซึ่งสังเกตได้จากการเกิดสี กลิ่น ตะกอน ก๊าซหรืออุณหภูมิที่เปลี่ยนไป ปฏิกิริยาเคมีแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ

1. ปฏิกิริยาคายความร้อน เป็นปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นแล้วให้พลังงานความร้อนออกมา ทำให้อุณหภูมิของสิ่งแวดล้อมสูงขึ้น เช่น ปฏิกิริยาระหว่างแคลเซียมคาร์ไบด์กับน้ำ

2. ปฏิกิริยาดูดความร้อน เป็น ปฏิกิริยาที่ดูดพลังงานความร้อนจากสิ่งแวดล้อม ทำให้อุณหภูมิของสิ่งแวดล้อมลดลง เช่น ปฏิกิริยาระหว่างสารละลายโซเดียมคาร์บอเนตกับสารละลายแคลเซียมคลอไรด์

ปฏิกิริยาเคมีที่ให้พลังงานความร้อน คือปฏิกิริยาประเภทคายความร้อน

พลังงานความร้อนจากการเผาไหม้ของเชื้อเพลิง เชื้อเพลิง หมายถึงสารที่เมื่อทำให้เกิดการเผาไหม้แล้วให้พลังงานความร้อนออกมา ธาตุที่เป็นส่วนสำคัญของเชื้อเพลิง คือธาตุคาร์บอนและไฮโดรเจน เชื้อเพลิงสามารถจำแนกออกเป็น 3 ประเภท ตามสถานะของเชื้อเพลิง ดังนี้

1. ของแข็ง เช่น ลิกไนต์ ถ่าน ฟืน ขี้เลื่อย

2. ของเหลว เช่น น้ำมันเบนซิน น้ำมันก๊าด แอลกอฮอล์

3. ก๊าซ เช่น ก๊าซหุงต้ม ก๊าซอะเซติลีน

เชื้อเพลิงแต่ละชนิดให้พลังงานความร้อนไม่เท่ากัน การเลือกใช้เชื้อเพลิงควรคำนึงถึงหลายสิ่ง เช่น ปริมาณพลังงานความร้อนที่ให้ ราคา ความปลอดภัยในการใช้ ปริมาณเชื้อเพลิงที่มีในธรรมชาติ ประสิทธิภาพของอุปกรณ์ที่ใช้กับเชื้อเพลิงนั้น ความประหยัด ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม

กิจกรรมการเรียนการสอน

1. ครูนำเข้าสู่บทเรียนโดยกล่าวถึงพลังงานความร้อนที่นักเรียนได้เรียนในชั่วโมงที่ผ่านมาว่านักเรียนได้รู้จักกับพลังงานความร้อนมาพอสมควรแล้ว พอจะทราบไหมว่าพลังงานความร้อนได้มาจากแหล่งใดบ้าง ให้นักเรียนคิด และเขียนลงในแบบบันทึกบทปฏิบัติการที่ 4 ใช้เวลา 3 นาที

2. นักเรียนปฏิบัติตามปฏิบัติการที่ 4.1

3. ร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับผลการทดลองของปฏิบัติการที่ 4.1 และสรุปเรื่องปฏิกิริยาเคมี

4. ครูแนะนำให้นักเรียนรู้จักการทำปฏิกิริยาเคมีระหว่างแคลเซียมคาร์ไบด์กับน้ำมาใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน คือการใช้ตะเกียงแก๊สเป็นอุปกรณ์ให้แสงสว่างในการกรีดยางของชาวสวนยางพารา ให้นักเรียนดูใบความรู้ เรื่องส่วนประกอบของตะเกียงแก๊ส พร้อมกับอธิบายวิธีการใช้และข้อควรระวังในการใช้

4. นักเรียนปฏิบัติตามปฏิบัติการที่ 4.2 ข้อ 1 – 3

5. ครูทบทวนการคำนวณค่าพลังงานความร้อนตามที่นักเรียนได้เรียนมาแล้วในบทปฏิบัติการที่ 1 ให้นักเรียนคำนวณค่าพลังงานความร้อนที่ได้จากการใช้ก๊าซอะเซติลีนต้มน้ำ และปฏิบัติตามปฏิบัติการ 4.2 ต่อจนเสร็จ

6. ครูกล่าวถึงแหล่งพลังงานเชื้อเพลิงที่ให้นักเรียนคิดในข้อ 1 และร่วมกันอภิปรายและสรุปถึงแหล่งเชื้อเพลิงที่มีในประเทศไทย แหล่งเชื้อเพลิงในอนาคต ข้อควรคำนึงในการเลือกใช้เชื้อเพลิง

7. นักเรียนทำแบบฝึกหัดเรื่องแหล่งพลังงานความร้อน
8. นักเรียนทำแบบทดสอบท้ายบทปฏิบัติการเรื่องแหล่งพลังงานความร้อน

สื่อและอุปกรณ์การเรียนการสอน

1. บทปฏิบัติการที่ 4 เรื่อง แหล่งของพลังงานความร้อน
2. แบบฝึกหัดเรื่องแหล่งพลังงานความร้อน

การวัดและประเมินผล

1. ตรวจแบบบันทึกบทปฏิบัติการ
2. ตรวจแบบฝึกหัด
3. แบบสังเกตพฤติกรรมการปฏิบัติการทดลอง
4. ตรวจแบบทดสอบท้ายบทปฏิบัติการ

บันทึกผลการเรียนการสอนและข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

แบบฝึกหัดเรื่องแหล่งพลังงานความร้อน

ชื่อ .....เลขที่.....ห้อง..... วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

1. เราทราบได้อย่างไรว่าปฏิกิริยาเคมีที่เกิดขึ้นเป็นปฏิกิริยาคายความร้อนหรือปฏิกิริยาดูดความร้อน เพราะอะไรจึงเป็นเช่นนั้น (2 คะแนน)

.....

.....

.....

.....

.....

2. เชื้อเพลิงสามารถจำแนกได้เป็นกี่ประเภทและแต่ละประเภทได้แก่อะไรบ้าง(3 คะแนน)

.....

.....

.....

.....

.....

3. ในการเลือกใช้เชื้อเพลิงนักเรียนคำนึงถึงอะไรบ้าง (5 คะแนน)

1.....

2.....

3.....

4.....

5.....

ปฏิบัติการที่ 4 เรื่อง แหล่งของพลังงานความร้อน

ปฏิบัติการที่ 4.1 เรื่อง ปฏิกิริยาเคมี

บัตรรายการวัสดุอุปกรณ์และสารเคมี

1. น้ำ	50 cm^3
2. แคลเซียมคาร์ไบด์	2 cm^3
3. สารละลายแคลเซียมคลอไรด์	2 cm^3
4. สารละลายโซเดียมคาร์บอเนต	2 cm^3
5. หลอดทดลองขนาดเล็ก	4 หลอด
6. ปากคีบ	1 อัน
7. หลอดหยด	3 อัน

บัตรคำสั่ง

จากอุปกรณ์และสารเคมีที่กำหนดให้ ให้นักเรียนออกแบบการทดลองเพื่อศึกษาว่าเมื่อนำสาร 2 ชนิดมารวมกันจะเกิดการเปลี่ยนแปลงอย่างไรบ้าง

ปฏิบัติการ 4.2 เรื่อง พลังงานความร้อนจากการเผาไหม้เชื้อเพลิง

บัตรรายการวัสดุอุปกรณ์และสารเคมี

1. น้ำ	200 cm^3
2. น้ำมันก๊าด	250 cm^3
3. น้ำมันปาล์ม	250 cm^3
4. แอลกอฮอล์	250 cm^3
5. แคลเซียมคาร์ไบด์	50 กรัม
6. บีกเกอร์ขนาด 100 cm^3	1 ใบ
7. ไม้ขีดไฟ	1 กล่อง
8. เทอร์มอมิเตอร์	1 อัน
10. ตะเกียงแอลกอฮอร์พร้อมที่กั้นลมและตะแกรงลวด	1 ชุด
11. ตะเกียงแก๊สพร้อมที่กั้นลมและตะแกรงลวด	1 ชุด
12. เครื่องชั่ง	1 เครื่อง

บัตรคำสั่ง

ให้นักเรียนปฏิบัติการทดลองตามขั้นตอนดังนี้

1. ใส่แคลเซียมคาร์ไบด์ 50 g และน้ำ 30 cm^3 ลงในตะเกียงแก๊ส ชั่งมวลของตะเกียงแก๊ส บันทึกผลในตารางบันทึกผล

2. ใส่น้ำ 50 cm^3 ลงในบีกเกอร์ วัดอุณหภูมิแล้วต้มจนกระทั่งอุณหภูมิของน้ำเพิ่มขึ้นจากเดิม 40 °C ดับไฟ

3. ชั่งตะเกียงแก๊สอีกครั้งหนึ่ง บันทึกผลในตารางบันทึกผล

4. นักเรียนออกแบบการทดลองและทำการทดลองเพื่อพิสูจน์ว่า น้ำมันก๊าด น้ำมันปาล์ม และแอลกอฮอล์ อะไรให้พลังงานความร้อนมากกว่ากัน

แบบบันทึกปฏิบัติการที่ 4

ชื่อกลุ่ม..... วันที่.....เดือน.....พ.ศ. .....

สมาชิกในกลุ่ม

1. .....เลขที่.....หน้าที่.....
2. .....เลขที่.....หน้าที่.....
3. .....เลขที่.....หน้าที่.....
4. .....เลขที่.....หน้าที่.....
5. .....เลขที่.....หน้าที่.....

ปฏิบัติการ 4.1 ปฏิกิริยาเคมี

สมมติฐาน

.....

ตัวแปรต้น	ตัวแปรตาม	ตัวแปรควบคุม
.....	.....	.....
.....	.....	.....
.....	.....	.....

วิธีการทดลอง

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ผลการทดลอง

วิเคราะห์และสรุปผลการทดลอง

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ปฏิบัติการ 4.2 พลังงานความร้อนจากการเผาไหม้เชื้อเพลิง

ผลการทดลองตามบัตรคำสั่ง ข้อ 1 - 3

ชนิดเชื้อเพลิง	มวลเชื้อเพลิง (g)		
	ก่อนการทดลอง	หลังการทดลอง	มวลที่ใช้ไป
ก๊าซอะเซติลีน			

พลังงานความร้อนที่ได้จากการใช้ก๊าซอะเซติลีนต้มน้ำเท่ากับ.....แคลอรี

น้ำมันก๊าด น้ำมันปาล์ม แอลกอฮอล์ อะไรให้พลังงานความร้อนมากกว่ากัน

สมมติฐาน

.....

ตัวแปรต้น	ตัวแปรตาม	ตัวแปรควบคุม
.....	.....	.....
.....	.....	.....
.....	.....	.....

วิธีการทดลอง

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ผลการทดลอง

วิเคราะห์และสรุปผลการทดลอง

.....

.....

.....

.....

.....

บทปฏิบัติการทางเลือกสำหรับการสอนวิทยาศาสตร์เรื่องพลังงานความร้อน ชุดที่ 5

แผนการสอนเรื่อง ความร้อนกับการเปลี่ยนแปลงของสาร **เวลา 3 คาบ**

วิชาวิทยาศาสตร์ **ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น**

สาระสำคัญ

พลังงานความร้อนทำให้สารเปลี่ยนสถานะหรือเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ และสามารถทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางเคมีได้ด้วย

จุดประสงค์

1. อธิบายการเปลี่ยนแปลงของสารเนื่องจากพลังงานความร้อนได้
2. อธิบายความหมายของคำว่าความร้อนแฝงของการหลอมเหลว ความร้อนแฝงจำเพาะของการหลอมเหลว ความร้อนแฝงของการกลายเป็นไอ ความร้อนแฝงจำเพาะของการกลายเป็นไอ และความจุความร้อนจำเพาะของสารได้
3. คำนวณหาปริมาณความร้อนที่ใช้ในการทำให้สารเกิดการเปลี่ยนแปลงได้
4. ใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ในการแสวงหาความรู้ได้

เนื้อหา

เมื่อสารได้รับความร้อน ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงดังนี้

1. ทำให้สารเกิดการขยายตัว

2. ทำให้สารเปลี่ยนสถานะ ซึ่งขณะที่สารได้รับความร้อนแล้วมีการเปลี่ยนสถานะนั้น อุณหภูมิจะไม่เปลี่ยนแปลง การเปลี่ยนสถานะที่เกิดขึ้นมี 2 แบบ คือ การเปลี่ยนสถานะจากของแข็งไปเป็นของเหลว และการเปลี่ยนสถานะจากของเหลวกลายไปเป็นไอ

3. ทำให้อุณหภูมิของสารเพิ่มขึ้น

4. ทำให้สารบางชนิดเกิดการเผาไหม้ การเผาไหม้ทำให้เกิดสารใหม่ แสดงว่าเมื่อสารได้รับความร้อนทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางเคมีได้ด้วย

เมื่อสารคายความร้อน ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงดังนี้

1. ทำให้สารเกิดการหดตัว

2. ทำให้สารเปลี่ยนสถานะ ขณะเกิดการเปลี่ยนสถานะอุณหภูมิไม่เปลี่ยนแปลงเช่นเดียวกับเมื่อสารได้รับความร้อน แต่การเปลี่ยนสถานะจะเกิดในทางกลับกันกับเมื่อสารได้รับความร้อน

3. ทำให้อุณหภูมิของสารลดลง

ความร้อนแฝงของการหลอมเหลว คือ พลังงานความร้อนที่ใช้ในการเปลี่ยนสถานะของสารจากของแข็งไปเป็นของเหลว

ความร้อนแฝงของการหลอมเหลวของน้ำแข็ง คือ พลังงานความร้อนที่ใช้ไปในการเปลี่ยนสถานะของน้ำแข็งให้เป็นน้ำ

ความร้อนแฝงจำเพาะของการหลอมเหลวของน้ำแข็ง คือ พลังงานความร้อนที่ทำให้น้ำแข็งมวล 1 กรัม เปลี่ยนสถานะเป็นน้ำ โดยอุณหภูมิไม่เปลี่ยนแปลง มีค่าประมาณ 80 แคลอรี

ความร้อนแฝงของการกลายเป็นไอ คือ พลังงานความร้อนที่ใช้ไปในการเปลี่ยนสถานะของสารจากของเหลวให้เป็นไอ

ความร้อนแฝงของการกลายเป็นไอของน้ำ คือพลังงานความร้อนที่ใช้ไปในการเปลี่ยนสถานะของน้ำเดือดให้เป็นไอน้ำเดือด

ความร้อนแฝงจำเพาะของการกลายเป็นไอของน้ำเดือด คือพลังงานความร้อนที่ทำให้น้ำเดือดมวล 1 กรัม เปลี่ยนสถานะเป็นไอน้ำเดือด โดยอุณหภูมิไม่เปลี่ยนแปลง มีค่าประมาณ 540 แคลอรี

ความจุความร้อนจำเพาะของสาร คือพลังงานความร้อนที่ใช้ไปในการทำให้สารมวล 1 กรัม มีอุณหภูมิเปลี่ยนไป 1 องศาเซลเซียส

ความจุความร้อนจำเพาะของน้ำ คือพลังงานความร้อนที่ใช้ไปในการทำให้น้ำมวล 1 กรัม มีอุณหภูมิเปลี่ยนไป 1 องศาเซลเซียส มีค่า 1 แคลอรี

ความจุความร้อนจำเพาะของสังกะสี คือพลังงานความร้อนที่ใช้ไปในการทำให้สังกะสีมวล 1 กรัม มีอุณหภูมิเปลี่ยนไป 1 องศาเซลเซียส มีค่า 0.4 แคลอรี

กิจกรรมการเรียนการสอน

1. ครูนำเข้าสู่บทเรียนโดยกล่าวกับนักเรียนว่า เราได้เรียนเกี่ยวกับพลังงานความร้อนมาพอสมควรแล้ว ได้ทราบเกี่ยวกับการวัดระดับความร้อน การถ่ายโอนความร้อน แหล่งของพลังงานความร้อน ในวันนี้เราจะมาเรียนรู้กันว่าความร้อนมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของสารอย่างไรบ้าง

2. นักเรียนปฏิบัติตามบทปฏิบัติการที่ 5

5. ครูนำอภิปรายเกี่ยวกับผลการทดลอง

6. นักเรียนช่วยกันสรุปผลการทดลอง

7. ครูอธิบายขั้นตอนการเปลี่ยนแปลงของน้ำจากน้ำแข็งไปเป็นไอพร้อมเขียนแผนภาพประกอบให้ดูบนกระดานดำ และให้นักเรียนฝึกคำนวณหาปริมาณความร้อนจากโจทย์ต่อไปนี้

- การทำให้น้ำแข็งมวล 50 กรัม ที่อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส หลอมเหลวเป็นน้ำแล้วร้อนขึ้นจนเดือดและกลายเป็นไอน้ำเดือดหมดพอดี ต้องใช้ความร้อนกี่แคลอรี

8. นักเรียนทำแบบฝึกหัดเรื่องความร้อนกับการเปลี่ยนแปลงของสาร
9. นักเรียนทำแบบทดสอบท้ายบทปฏิบัติการเรื่องความร้อนกับการเปลี่ยนแปลงของสาร

สื่อและอุปกรณ์การเรียนการสอน

1. บทปฏิบัติการที่ 5 เรื่องความร้อนกับการเปลี่ยนแปลงของสาร
2. แบบฝึกหัดเรื่องความร้อนกับการเปลี่ยนแปลงของสาร

การวัดและประเมินผล

1. ตรวจแบบบันทึกบทปฏิบัติการ
2. ตรวจแบบฝึกหัด
3. แบบสังเกตพฤติกรรมการปฏิบัติการทดลอง
4. ตรวจแบบทดสอบท้ายบทปฏิบัติการ

บันทึกผลการเรียนการสอนและข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

แบบฝึกหัดเรื่องความร้อนกับการเปลี่ยนแปลงของสาร

ชื่อ .....เลขที่.....ห้อง..... วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

1. เมื่อสารได้รับความร้อนเกิดการเปลี่ยนแปลงอย่างไรบ้าง(3 คะแนน)

.....

.....

.....

2. จงอธิบายการเปลี่ยนแปลงของน้ำแข็งไปเป็นไอน้ำเดือด พร้อมเขียนแผนภาพประกอบ(4 คะแนน)

.....

.....

3.ความร้อนแฝงของการหลอมเหลว คืออะไร (2 คะแนน)

.....

.....

4. ความร้อนแฝงจำเพาะของการกลายเป็นไอน้ำเดือด คืออะไร (2 คะแนน)

.....

.....

5. น้ำ 30 กรัม มีอุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส ต้มจนเดือดกลายเป็นไอ 100 องศาเซลเซียส หมดพอดี ต้องใช้พลังงานความร้อนกี่แคลอรี (4 คะแนน)(แสดงวิธีคำนวณ)

.....

.....

.....

.....

ปฏิบัติการที่ 5 เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของสารเมื่อได้รับความร้อน

บัตรรายการวัสดุอุปกรณ์และสารเคมี

1. น้ำแข็งใสทุบละเอียด	30 cm^3
2. กระดาษแข็งขนาดปิดปากบีกเกอร์	1 แผ่น
3. ไม้ขีดไฟ	1 กล่อง
4. แท่งแก้วสำหรับคน	1 อัน
5. บีกเกอร์ขนาด 100 cm^3	1 ใบ
6. เทอร์มอมิเตอร์	1 อัน
7. ตะเกียงแอลกอฮอล์พร้อมที่กั้นลมและตะแกรงลวด	1 ชุด
8. กระป๋องนมข้นหวาน	1 ใบ
9. ตะปูขนาด 4 นิ้ว	1 ตัว
10. เศษกระดาษ ขนาด 2 X 20 cm	1 ชิ้น
11. ค้อนขนาด 0.5 ปอนด์	1 อัน
12. ไม้หนีบ	1 อัน
13. เทียนไขขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 0.8 cm สูง 14 cm	1 เล่ม

บัตรคำสั่ง

ให้นักเรียนปฏิบัติการทดลองตามขั้นตอนดังนี้

1. ใช้ค้อนตอกตะปูที่กันกระป๋องขยับตะปูเข้าออกเพื่อให้ตะปูเคลื่อนไปมาสะดวก แล้วดึงตะปูออก

2. ใช้ไม้หนีบจับบริเวณหัวตะปูนำไปอังเหนือเปลวไฟของตะเกียงแอลกอฮอล์ 1 นาที

3. นำตะปูไปใส่ในรูกระป๋องตามเดิม สังเกต บันทึกผล ปล่อยทิ้งไว้ให้ตะปูเย็น แล้วนำมาใส่ในรูกระป๋องตามเดิมอีกครั้ง สังเกต บันทึกผล

4. นำเทียนไขมาอังเหนือเปลวไฟ สังเกต บันทึกผล

5. นำเศษกระดาษมาเผาไฟ สังเกต บันทึกผล

6. ใส่น้ำแข็งทุบละเอียดประมาณ 30 cm^3 ในบีกเกอร์ขนาด 100 cm^3

7. ใช้เทอร์มอมิเตอร์วัดอุณหภูมิของน้ำแข็ง บันทึกผล

8. ใช้แท่งแก้วคนน้ำแข็งไปเรื่อยๆ ระหว่างนี้สังเกตอุณหภูมิของน้ำแข็งตลอดเวลา เมื่อน้ำแข็งหลอมเหลวหมดพอดี วัดอุณหภูมิของน้ำทันที บันทึกผล

9. นำบีกเกอร์จากข้อ 4 ตั้งไฟให้ความร้อนต่อไป จนกระทั่งน้ำเดือด วัดอุณหภูมิของน้ำเดือดขณะกลายเป็นไอ บันทึกผล

10. ใช้เทอร์มอมิเตอร์เสียบบนแผ่นกระดาษแข็ง วางกระดาษแข็งปิดปากบีกเกอร์โดยให้กระเปาะของเทอร์มอมิเตอร์อยู่เหนือน้ำเล็กน้อย วัดอุณหภูมิของไอน้ำเดือด บันทึกผล

แบบบันทึกปฏิบัติการที่ 5

ชื่อกลุ่ม..... วันที่.....เดือน.....พ.ศ. .....

สมาชิกในกลุ่ม

1. .....เลขที่.....หน้าที่.....
2. .....เลขที่.....หน้าที่.....
3. .....เลขที่.....หน้าที่.....
4. .....เลขที่.....หน้าที่.....
5. .....เลขที่.....หน้าที่.....

ผลการทดลอง

1. เมื่อนำตะปูที่อังเหนือเปลวไฟมาใส่ในรูกระป๋องตามเดิม พบว่า.....
เมื่อปล่อยทิ้งไว้ให้เย็นแล้วนำมาใส่อีกครั้ง พบว่า .....

2. ผลการสังเกตเทียนไขที่นำไปอังไฟ พบว่า .....
.....

3. ผลการสังเกตการเผากระดาษ พบว่า .....
.....

4. ตารางบันทึกผลการทดลอง ตามบัตรคำสั่งข้อ 6 - 10

สถานะของน้ำ	อุณหภูมิ
น้ำแข็ง น้ำแข็งหลอมเหลวเป็นน้ำหมดพอดี น้ำเดือด ไอน้ำเดือด	

วิเคราะห์และสรุปผลการทดลอง

.....

.....

.....

.....

.....

แบบทดสอบท้ายบทปฏิบัติการชุดที่ 1 เรื่อง อุณหภูมิ หน่วยวัด และค่าของพลังงานความร้อน

คำสั่ง จงเลือกคำตอบที่ถูกที่สุดเพียงคำตอบเดียว

1. การสร้างเทอร์มอมิเตอร์ปรอทและเทอร์มอมิเตอร์แอลกอฮอล์ใช้หลักการอะไร
   - ก. ของเหลวขยายตัวเมื่อได้รับความร้อน
   - ข. ความร้อนวัดได้จากระดับของของเหลว
   - ค. สีของของเหลวบอกถึงปริมาณความร้อน
   - ง. ของเหลวเคลื่อนที่ไปมาได้เมื่อรับปริมาณความร้อน
2. วัดอุณหภูมิของน้ำได้ 15 องศาเซลเซียส ถ้าวัดด้วยเทอร์ทอมิเตอร์มาตราส่วนฟาเรนไฮต์จะได้กี่องศาฟาเรนไฮต์
   - ก. 27 องศาฟาเรนไฮต์
   - ข. 32 องศาฟาเรนไฮต์
   - ค. 47 องศาฟาเรนไฮต์
   - ง. 59 องศาฟาเรนไฮต์
3. ต้มน้ำ 20 กรัม ให้มีอุณหภูมิเพิ่มขึ้น 4 องศาเซลเซียสต้องใช้พลังงานความร้อนกี่แคลอรี
   - ก. 4 แคลอรี
   - ข. 20 แคลอรี
   - ค. 80 แคลอรี
   - ง. 100 แคลอรี
4. พลังงานความร้อนที่ใช้ต้มน้ำในข้อ 3 คิดเป็นหน่วยจูลได้เท่าไร
   - ก. 84 จูล
   - ข. 336 จูล
   - ค. 242 จูล
   - ง. 420 จูล

แบบทดสอบท้ายบทปฏิบัติการชุดที่ 2 เรื่อง การถ่ายโอนความร้อน

คำสั่ง จงเลือกคำตอบที่ถูกที่สุดเพียงคำตอบเดียว

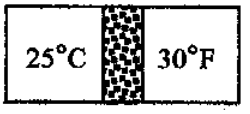
1. การถ่ายโอนความร้อนแบบใดที่ต้องอาศัยตัวกลางเป็นของแข็ง
   ก. การพาความร้อน
   ข. การนำความร้อน
   ค. การแผ่รังสีความร้อน
   ง. การพาและการนำความร้อน
2. การถ่ายเทความร้อนวิธีใดไม่ต้องอาศัยตัวกลาง
   ก. การนำความร้อน
   ข. การพาความร้อน
   ค. การแผ่รังสีความร้อน
   ง. การพา และการแผ่รังสีความร้อน
3. วัตถุใดนำความร้อนดีที่สุด
   ก. ไม้ ค. พลาสติก
   ข. เหล็ก ง. อะลูมิเนียม
4. เมื่อเราใช้ช้อนโลหะตักแกงจืดที่ยังร้อน จะรู้สึกร้อนที่มือ เป็นเพราะการถ่ายโอนความร้อนรูปแบบใด
   ก. การนำความร้อน
   ข. การพาความร้อน
   ค. การแผ่รังสีความร้อน
   ง. ทั้ง การนำ การพา และการแผ่รังสี
5. ต้มน้ำในภาชนะบนเตาไฟ น้ำได้รับความร้อนจากเตาไฟด้วยวิธีอะไรได้บ้าง
   ก. การนำความร้อน
   ข. การพาความร้อน
   ค. การแผ่รังสีความร้อน
   ง. ถูกทุกข้อ

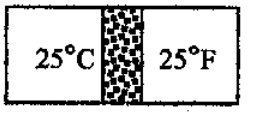
6. ใช้แกลบห่อคลุมน้ำแข็งไว้ ทำให้น้ำแข็งละลายได้ช้ามาก เป็นเพราะเหตุใด
   ก. แกลบดูดเก็บน้ำได้ดี
   ข. แกลบมีลักษณะหยาบ
   ค. แกลบเป็นฉนวนความร้อนที่ดี
   ง. แกลบดูดกลืนรังสีความร้อนได้น้อย
7. ช่องลมและหน้าต่างภายในบ้านมีไว้เพื่อช่วยให้อากาศในบ้านหมุนเวียนโดยวิธีใด
   ก. การนำความร้อน
   ข. การพาความร้อน
   ค. การแผ่รังสีความร้อน
   ง. การนำ การพา และการแผ่รังสีความร้อน
8. เหตุการณ์ใดเกิดจากการพาความร้อน
   ก. รู้สึกร้อนเมื่อยืนกลางแดด
   ข. เมื่อเอามือเข้าใกล้เตารีดจะรู้สึกร้อน
   ค. เอากาน้ำตั้งไฟ แล้วน้ำร้อนทั่วทั้งกา
   ง. เผาเหล็กที่ปลายหนึ่ง อีกปลายหนึ่งจะร้อนด้วย
9. ในการหุงต้มอาหาร ไฟไม่ได้ถูกอาหารแต่สามารถทำให้อาหารสุกได้ เพราะเหตุใด
   ก. เพราะเกิดการนำความร้อนจากภาชนะแล้วเกิดการพาความร้อนไปยังอาหาร
   ข. เพราะความร้อนจากภาชนะผ่านภาชนะโดยดูดความร้อนเพื่อส่งไปยังอาหาร
   ค. เพราะความร้อนผ่านภาชนะแล้วเกิดการนำความร้อนในอาหาร
   ง. เพราะความร้อนผ่านภาชนะโดยการพาความร้อนแล้วส่งความร้อนไปยังอาหาร

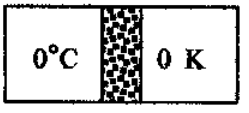
แบบทดสอบท้ายบทปฏิบัติการชุดที่ 3 เรื่อง สมดุลความร้อน

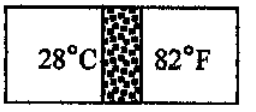
คำสั่ง จงเลือกคำตอบที่ถูกที่สุดเพียงคำตอบเดียว

1. ระบบ 2 ระบบใดอยู่ในสภาวะสมดุลทางความร้อน เมื่อ คือ ตัวนำความร้อน

ก. 

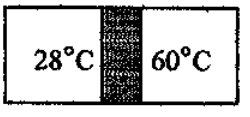
ค. 

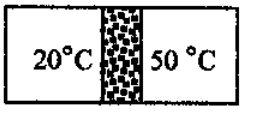
ข. 

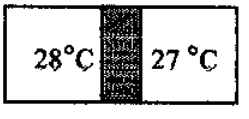
ง. 

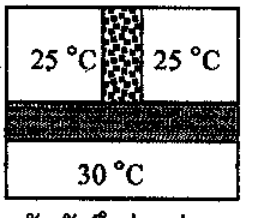
2. วัตถุ 2 ก้อนอยู่ในสภาวะสมดุลทางความร้อนเมื่อใด
   ก. เมื่อวัตถุทั้งสองก้อนนั้นได้สัมผัสกัน
   ข. เมื่อวัตถุ 2 ก้อนนั้นมีอุณหภูมิเท่ากัน
   ค. เมื่อนำฉนวนความร้อนมาหุ้มวัตถุทั้ง 2 ก้อน
   ง. เมื่อวัตถุ 2 ก้อนนั้นเป็นตัวนำความร้อนเหมือนกัน

3. ในข้อใดระบบทั้งหมดสามารถเข้าสู่สภาวะสมดุลทางความร้อนได้ ถ้า คือ ตัวนำความร้อน และ คือ ฉนวนความร้อน

ก. 

ค. 

ข. 

ง. 

4. ในการวัดอุณหภูมิเหตุใดจึงต้องรอสักพักจึงอ่านค่าอุณหภูมิ
   ก. ให้เทอร์มอมิเตอร์ได้สัมผัสกับสิ่งที่วัดมากที่สุด
   ข. ให้เทอร์มอมิเตอร์มีการถ่ายเทความร้อนหลายวิธี
   ค. ให้เทอร์มอมิเตอร์กับสิ่งที่วัดเข้าสู่สมดุลทางความร้อน
   ง. ให้สายตาอยู่ในระดับเดียวกับขีดที่ต้องการอ่านเทอร์มอมิเตอร์

แบบทดสอบท้ายบทปฏิบัติการชุดที่ 4 เรื่อง แหล่งของพลังงานความร้อน

คำสั่ง จงเลือกคำตอบที่ถูกที่สุดเพียงคำตอบเดียว

1. ข้อใดไม่เกิดปฏิกิริยาเคมี
   ก. เผากระดาษ
   ข. น้ำปูนใสขุ่น
   ค. ลวดเหล็กถูกเผา
   ง. ก๊าซอะเซติลีนติดไฟ
2. ปฏิกิริยาคายความร้อนสังเกตได้ว่าขณะเกิดปฏิกิริยามีผลอย่างไร
   ก. เกิดฟองก๊าซผุดขึ้นมา
   ข. เกิดสารใหม่และแสงสว่าง
   ค. สิ่งแวดล้อมมีอุณหภูมิต่ำลง
   ง. สิ่งแวดล้อมมีอุณหภูมิสูงขึ้น
3. ก๊าซที่เกิดขึ้นเมื่อหยดน้ำลงบนแคลเซียมคาร์ไบด์คือก๊าซอะไร
   ก. อะเซติลีน
   ข. ออกซิเจน
   ค. ไนโตรเจน
   ง. คาร์บอนไดออกไซด์
4. เมื่อจับตะเกียงแก๊สของคนกรีดยางดูจะรู้สึกร้อนเป็นเพราะอะไร
   ก. ตะเกียงได้รับความร้อนจากเปลวไฟ
   ข. ภายในตะเกียงเกิดปฏิกิริยาคายความร้อน
   ค. ตะเกียงไม่ได้ถ่ายเทความร้อนให้สิ่งแวดล้อม
   ง. วัสดุที่ใช้ทำตะเกียงสามารถเก็บพลังงานความร้อนได้ดี
5. ในปฏิกิริยาดูดความร้อนอุณหภูมิจะลดลงเพราะเหตุใด
   ก. พลังงานความร้อนถูกถ่ายเทให้แก่สิ่งแวดล้อม
   ข. พลังงานความร้อนถูกเปลี่ยนไปเป็นแสงสว่าง
   ค. พลังงานความร้อนถูกเปลี่ยนไปเป็นพลังงานกล
   ง. พลังงานความร้อนถูกนำไปใช้ในการเกิดปฏิกิริยา

<u>จงใช้ข้อมูลต่อไปนี้ตอบคำถามในข้อ 6 – 7</u>

ในการทดลองเพื่อศึกษาการทำปฏิกิริยาของสาร โดยวัดอุณหภูมิของสารก่อนทำการทดลองและหลังทำการทดลองได้ผลดังตาราง

หลอดที่	สารที่ผสมกัน	อุณหภูมิ (°C)	
		ก่อนผสมสาร	หลังผสมสาร
1	โซเดียมไฮดรอกไซด์และน้ำ	28	53
2	โปตัสเซียมไนเตรทและน้ำ	28	22
3	กรดซัลฟิวริกและน้ำ	28	32

6. หลอดที่เกิดปฏิกิริยาคายความร้อนคือหลอดใด

ก. หลอดที่ 1

ข. หลอดที่ 2

ค. หลอดที่ 1, 3

ง. หลอดที่ 2, 3

7. ปฏิกิริยาในข้อใดที่เป็นปฏิกิริยาเหมือนกับหลอดที่ 1

ก. โซเดียมคลอไรด์และน้ำ

ข. แคลเซียมคาร์ไบด์และน้ำ

ค. โซเดียมคาร์บอเนตและแคลเซียมคลอไรด์

ง. แคลเซียมไฮดรอกไซด์และก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์

จงใช้ข้อมูลต่อไปนี้ตอบคำถามข้อ 8 – 10

ในการต้มน้ำ 50 cm^3 ให้อุณหภูมิเพิ่มจากเดิม 50 °C ได้ผลดังตาราง

ชนิดของเชื้อเพลิง	มวลของเชื้อเพลิง		
	ก่อนทดลอง	หลังทดลอง	ใช้ไป
A	190.0	188.0	2.0
B	188.0	185.2	2.8
C	197.0	194.4	2.6
D	199.0	196.6	2.4

8. เชื้อเพลิงแต่ละชนิดที่ใช้ต้มน้ำให้พลังงานความร้อนเท่าไร

ก. 1,900 แคลอรี

ข. 2,500 แคลอรี

ค. 3,100 แคลอรี

ง. 5,000 แคลอรี

9. เมื่อมีมวลเท่ากันเชื้อเพลิงชนิดใดให้ความร้อนสูงสุด

ก. A

ข. B

ค. C

ง. D

10. เชื้อเพลิง A 1 กรัม ให้พลังงานความร้อนเท่าไร

ก. 500 แคลอรี

ข. 950 แคลอรี

ค. 1,250 แคลอรี

ง. 2,250 แคลอรี

11. สารที่เป็นเชื้อเพลิงมักมีธาตุใดเป็นองค์ประกอบสำคัญ
    ก. คาร์บอนและออกซิเจน
    ข. คาร์บอนและไฮโดรเจน
    ค. ไนโตรเจนและออกซิเจน
    ง. ไนโตรเจนและไฮโดรเจน
12. เชื้อเพลิงชนิดใดได้จากการสังเคราะห์ทางเคมี
    ก. น้ำมันก๊าด
    ข. น้ำมันปาล์ม
    ค. แอลกอฮอล์
    ง. น้ำมันปิโตรเลียม
13. ข้อใดไม่ใช่เหตุผลในการเลือกใช้เชื้อเพลิง
    ก. ให้พลังงานความร้อนสูง
    ข. ปริมาณการผลิตมีมากพอ
    ค. ราคาถูก ความปลอดภัยต่ำ
    ง. ประสิทธิภาพสูงเมื่อใช้กับเครื่องยนต์

แบบทดสอบท้ายบทปฏิบัติการชุดที่ 5 เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของสารเมื่อได้รับความร้อน

คำสั่ง จงเลือกคำตอบที่ถูกที่สุดเพียงคำตอบเดียว

1. ความจุความร้อนจำเพาะของสารหมายถึงอะไร
   - ก. ความร้อนที่ทำให้สาร มีอุณหภูมิเปลี่ยนไป 1 °C
   - ข. ความร้อนที่ทำให้สารเปลี่ยนสถานะ โดยอุณหภูมิคงที่
   - ค. ความร้อนที่ทำให้สารมวล 1 กรัม มีอุณหภูมิเปลี่ยนไป 1 °C
   - ง. ความร้อนที่ทำให้สารมวล 1 กรัม เปลี่ยนสถานะ โดยอุณหภูมิคงที่

<u>จงใช้ข้อมูลต่อไปนี้ตอบคำถามข้อ 2 – 3</u>

ในการทดลองเพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงของน้ำเมื่อได้รับความร้อน โดยผู้ทดลองได้บันทึกการเปลี่ยนแปลงของน้ำ ดังตาราง

สถานะการเปลี่ยนแปลง	ปริมาณ (กรัม)	อุณหภูมิ (°C)	เวลา (นาที)
1.น้ำแข็งกลายเป็นน้ำ	20	0	4
2.น้ำกลายเป็นน้ำเดือด	20	100	5
3.น้ำเดือดกลายเป็นไอ	20	100	27

2. การเปลี่ยนแปลงในขั้นใดที่มีความร้อนแฝงมาเกี่ยวข้อง เพราะเหตุใด
   - ก. ขั้น 1 เพราะอุณหภูมิของน้ำแข็งไม่เปลี่ยนแปลง
   - ข. ขั้น 2 เพราะเป็นช่วงที่น้ำใช้ความร้อน ทำให้อุณหภูมิสูงขึ้น
   - ค. ขั้นที่ 2, 3 เพราะเป็นช่วงที่น้ำได้รับพลังงานความร้อนมากที่สุด
   - ง. ขั้นที่ 1, 3 เพราะเป็นช่วงที่น้ำใช้ความร้อนในการเปลี่ยนสถานะ

3. นักเรียนสรุปการทดลองได้อย่างไร

ก. ความร้อนทำให้โมเลกุลของน้ำเกิดการสั่นสะเทือน

ข. น้ำใช้ความร้อนไปในการเปลี่ยนสถานะและอุณหภูมิ

ค. ความร้อนที่น้ำใช้ในการเปลี่ยนแปลง เรียกว่า ความร้อนแฝง

ง. ปริมาณความร้อนที่ใช้เปลี่ยนน้ำเดือดให้กลายเป็นไอใช้ความร้อนมาก

4. น้ำ 20 กรัม อุณหภูมิ 25°C ต้องการให้อุณหภูมิเพิ่มขึ้น เป็น 30 °C จะต้องใช้พลังงานความร้อนเท่าไร

ก. 100 แคลอรี

ข. 250 แคลอรี

ค. 500 แคลอรี

ง. 600 แคลอรี

5. น้ำ 10 กรัม อุณหภูมิ 0 °C เปลี่ยนเป็นน้ำแข็ง 0 °C จะต้องคายความร้อนกี่แคลอรี

ก. 80 แคลอรี

ข. 450 แคลอรี

ค. 540 แคลอรี

ง. 800 แคลอรี

6. ไอน้ำ 50 กรัม ควบแน่นกลายเป็นน้ำที่ 100 °C ต้องคายความร้อนเท่าไร

ก. 1,000 แคลอรี

ข. 1,500 แคลอรี

ค. 27,000 แคลอรี

ง. 28,500 แคลอรี

7. ถ้าต้องการให้น้ำแข็ง 10 กรัม ที่ 0 °C กลายเป็นไอทั้งหมด จะต้องใช้ความร้อนกี่แคลอรี

ก. 1,000 แคลอรี

ข. 1,800 แคลอรี

ค. 6,400 แคลอรี

ง. 7,200 แคลอรี

8. น้ำ a กรัม อุณหภูมิ 0 °C เปลี่ยนเป็นน้ำอุณหภูมิ 70 °C จะต้องใช้ปริมาณความร้อนเท่าไร

ก. 70 แคลอรี

ข. 70a แคลอรี

ค. 80 แคลอรี

ง. 80a แคลอรี

9. นำสังกะสี 100 กรัม อุณหภูมิ 30 °C มาเผาไฟจนอุณหภูมิเพิ่มขึ้นเป็น 70 °C สังกะสีได้รับความร้อนจากเปลวไฟเท่าไร

(กำหนดความจุความร้อนจำเพาะของสังกะสีเท่ากับ 0.4 cal/g °C)

ก. 100 แคลอรี

ข. 1,000 แคลอรี

ค. 1,600 แคลอรี

ง. 2,400 แคลอรี

คำชี้แจงสำหรับครู

บทปฏิบัติการทางเลือกสำหรับการสอนวิทยาศาสตร์ เรื่องพลังงานความร้อน ประกอบด้วยบทปฏิบัติการ 5 ชุด คือ

บทปฏิบัติการที่ 1 เรื่องอุณหภูมิ หน่วยวัด และค่าของพลังงานความร้อน

บทปฏิบัติการที่ 2 เรื่องการถ่ายโอนความร้อน

บทปฏิบัติการที่ 3 เรื่องสมดุลความร้อน

บทปฏิบัติการที่ 4 เรื่องแหล่งของพลังงานความร้อน

บทปฏิบัติการที่ 5 เรื่องการเปลี่ยนแปลงของสารเมื่อได้รับความร้อน

ภายในบทปฏิบัติการแต่ละชุดประกอบด้วย 2 ส่วน คือ

ส่วนที่ 1 เอกสารสำหรับครู ประกอบด้วย

1. คำชี้แจง
2. แผนการสอน
3. แบบสังเกตพฤติกรรมการปฏิบัติการทดลอง
4. เฉลยแบบทดสอบท้ายบทปฏิบัติการ

ส่วนที่ 2 เอกสารสำหรับนักเรียน ประกอบด้วย

1. บัตรรายการวัสดุอุปกรณ์และสารเคมี
2. บัตรคำสั่ง
3. แบบบันทึกบทปฏิบัติการ
4. ใบความรู้
5. แบบทดสอบท้ายบทปฏิบัติการ

ในการใช้บทปฏิบัติการครูผู้สอนควรปฏิบัติดังนี้

1. ศึกษาเอกสารทั้งส่วนที่ 1 และส่วนที่ 2 ให้เข้าใจ ตรวจดูสภาพของบทปฏิบัติการว่าแต่ละส่วนอยู่ในสภาพที่สามารถใช้งานได้ดีหรือไม่ พร้อมทั้งจัดเตรียมวัสดุอุปกรณ์และสารเคมีให้ครบถ้วนตามบัตรรายการ

2. แนะนำให้นักเรียนตรวจรายการเอกสารตามคำชี้แจง และรายการวัสดุอุปกรณ์และสารเคมีตามบัตรรายการทั้งก่อนใช้และหลังใช้บทปฏิบัติการ

3. แนะนำให้นักเรียนปฏิบัติตามบัตรคำสั่งและเขียนผลการปฏิบัติลงในแบบบันทึกบทปฏิบัติการ

แบบสังเกตพฤติกรรมการปฏิบัติ

สังเกตพฤติกรรมตามบทปฏิบัติการชุดที่..... วันที่....เดือน.....พ.ศ. ..... กลุ่มที่.....

คำชี้แจง ให้ทำเครื่องหมาย ✓ ในช่องที่ตรงกับความเป็นจริง

ที่	รายการพฤติกรรม	คุณภาพการปฏิบัติ				
		ดีมาก	ดี	ปานกลาง	พอใช้	ปรับปรุง
1	การวางแผนร่วมกัน					
2	การแบ่งงานรับผิดชอบ					
3	เลือกใช้อุปกรณ์ได้ถูกต้อง					
4	ปฏิบัติการทดลองตามขั้นตอนที่กำหนดให้					
5	เก็บ/ทำความสะอาดอุปกรณ์เรียบร้อย					

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(.....)

ภาคผนวก ค

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญที่ทำการตรวจสอบ
บทปฏิบัติการทางเลือกสำหรับการสอนวิทยาศาสตร์
แบบสังเกตพฤติกรรม
และ
แบบวัดผลสัมฤทธิ์วิชาวิทยาศาสตร์เรื่องพลังงานความร้อน

1. ดร.อุสมาน สารี
   มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี
2. ผู้ช่วยศาสตราจารย์วิไลพร ลักษมีวานิชย์
   มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี
3. ผู้ช่วยศาสตราจารย์พันธ์ ทองชุมนุม
   มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี
4. อาจารย์อาภา สาเมือง
   อาจารย์ 2 ระดับ 7 โรงเรียนสุราษฎร์พิทยา จังหวัดสุราษฎร์ธานี
5. อาจารย์ไกมินทร์ คนซื่อ
   อาจารย์ 2 ระดับ 7 โรงเรียนวัดกลางใหม่ จังหวัดสุราษฎร์ธานี