

จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม สำหรับบทที่ 8

เมื่อศึกษาบทที่ 8 จบแล้ว นักศึกษาควรจะสามารถ:-

1. บอกส่วนประกอบของโครงข่ายการสอนวิทยาศาสตร์แบบอารยวิถีได้อย่างถูกต้อง
2. แสดงการเตรียมการสอนวิทยาศาสตร์ตามโครงข่ายการสอนได้ครบทุกขั้นตอน

บทที่ 8
ชุดการสอนวิทยาศาสตร์แบบสืบสวนสอบสวน

สร้างโดย

ดิเรก ตั้งสายัณห์

ดร.วีรยุทธ วิเชียรโชติ ที่ปรึกษา

ส่วนประกอบของโครงหุ้การสอนแบบอารยวิถีในวิชาวิทยาศาสตร์

1. อันดับของโครงหุ้การสอน
2. ชื่อเรื่อง
3. เนื้อหา
4. เวลาที่ใช้
5. ระดับชั้น
6. สิ่งกั้ปที่จะให้นักเรียนค้นพบและนำไปใช้
7. สิ่งกั้ปแนวหน้า
8. อุปกรณ์
9. สถานการณ์ทดลอง
10. วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม
11. วิเคราะห์ภารกิจ
12. ตารางพฤติกรรมกรเรียนการสอน

พฤติกรรมกรสอนที่คาดหวัง		พฤติกรรมกรเรียนที่คาดหวัง			ประเมินผล	หมายเหตุ
พูด	ทำ	พูด	ทำ	คิด		

ตัวอย่างโครงหุ่นการสอนที่ 1

เรื่อง ผลของความร้อน

เนื้อหา

- ก๊าซเมื่อได้รับความร้อนจะขยายตัว
 - ความร้อนทำให้วัตถุเปลี่ยนสถานะ เช่น น้ำแข็งเมื่อได้รับความร้อนจะเปลี่ยนสถานะเป็นของเหลว และกลายเป็นไอเมื่อเป็นก๊าซ
- การเดือด คือการที่ของเหลวเปลี่ยนสถานะกลายเป็นก๊าซที่จุดเดือด
- การระเหย คือการที่ของเหลวเปลี่ยนสถานะกลายเป็นก๊าซ ซึ่งจะเกิดขึ้นได้ทุก ๆ ขณะใน

อุณหภูมิต่าง ๆ

สิ่งที่ช่วยทำให้ของเหลวระเหยเร็วยิ่งขึ้น คือ

ลม

อุณหภูมิของอากาศ

ความกว้างของผิวหน้าของของเหลว

เวลา 1 ชั่วโมง

ระดับ ประถมปีที่ 6

สิ่งที่จะทำให้ให้นักเรียนค้นพบและนำไปใช้

- ก๊าซเมื่อได้รับความร้อนจะขยายตัว
- วัตถุเมื่อได้รับความร้อนจะเปลี่ยนสถานะ

สิ่งที่ปรับหน้า

- การเปลี่ยนสถานะ คือการที่สสารเปลี่ยนจากสภาพหนึ่งไปอีกสภาพหนึ่ง เป็นการที่สสารเปลี่ยนจากสภาพปรกติ คือจากของแข็งไปเป็นของเหลว และจากของเหลวไปเป็นก๊าซ
- การเดือด คือการที่ของเหลวกลายเป็นไอทั่วทั้งหมด โดยผิวหน้าของของเหลวมีการเคลื่อนไหวอย่างเห็นได้ชัด

อุปกรณ์

1. ลูกโป่ง
2. ขวดปากแคบ
3. น้ำร้อน

4. น้ำแข็ง
5. ปีกเกอร์
6. ตะเกียงอัลกอฮอล์
7. อ่างแก้ว

สถานการณ์ทดลอง

สาริการทดลองเพื่อแสดงว่ากาซได้รับความร้อนแล้วขยายตัว โดยใช้การทดลองดังนี้

- นำลูกโป่งผูกกับขวดแล้ว นำไปวางในอ่างแก้ว นำน้ำร้อนมาเทใส่ลงในอ่างแก้ว

สาริการทดลองเพื่อแสดงว่าความร้อนทำให้วัตถุเปลี่ยนสถานะ

- นำน้ำแข็งใส่ปีกเกอร์ แล้วนำไปตั้งไฟ จนหลอมเหลวและเดือด

วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม (Performance Objective)

เมื่อครูสาริการทดลองให้นักเรียนดู นักเรียนสามารถบอกได้ว่า

1. กาซเมื่อได้รับความร้อนจะขยายตัว
2. วัตถุเมื่อได้รับความร้อนจะเปลี่ยนสถานะ

วิเคราะห์ภารกิจ

P.O. ข้อ 1. กาซเมื่อได้รับความร้อนจะขยายตัว

Entry Subtask

- นักเรียนสามารถบอกได้ว่าเมื่ออากาศในขวดได้รับความร้อนยอมขยายตัวทำให้ลูกโป่งพองขึ้น

Enroute Subtask

1. นักเรียนสังเกตเห็นว่าลูกโป่งที่ปากขวดก่อนนำไปแช่ในน้ำร้อนยังแฟบอยู่
2. นักเรียนสังเกตเห็นว่าน้ำที่เทลงในอ่างแก้วเป็นน้ำร้อน
3. นักเรียนสามารถบอกได้ว่าในขวดเปล่ามีอะไรนอกจากอากาศ
4. นักเรียนสังเกตเห็นว่าเมื่อนำขวดที่มีลูกโป่งหุ้มอยู่ไปแช่ในอ่างน้ำร้อน ลูกโป่งจะค่อย ๆ พองตัวขึ้น พองตัวขึ้น
5. เมื่อครูถามว่า ทำไมลูกโป่งจึงพองตัวขึ้นเมื่อแช่ในอ่างน้ำร้อน นักเรียนสามารถตอบได้ว่า เพราะอากาศในขวดได้รับความร้อนจึงขยายตัวดันให้ลูกโป่งพองขึ้น

Terminal Subtask

- นักเรียนสามารถสรุปได้ว่า ก๊าซ เมื่อได้รับความร้อนย่อม ขยายตัว
- P.O. ข้อ 2. ของแข็งและของเหลวเมื่อได้รับความร้อนจะเปลี่ยนสถานะ

Entry Subtask

(ภารกิจรวม)

- นักเรียนสามารถบอกได้ว่า น้ำแข็งเมื่อได้รับความร้อนจะเปลี่ยนสถานะเป็นของเหลว (น้ำ)
- นักเรียนสามารถบอกได้ว่า ของเหลว (น้ำ) เมื่อได้รับความร้อนจะเปลี่ยนสถานะเป็นก๊าซ (ไอ)

Enroute Subtask

(ภารกิจย่อย)

1. นักเรียนสังเกตเห็นว่าก่อนนำบีกเกอร์ซึ่งบรรจุน้ำแข็งไปตั้งไฟ น้ำแข็งจะละลายอย่างช้ามาก
2. เมื่อนำบีกเกอร์บรรจุน้ำแข็งไปตั้งไฟ นักเรียนสามารถสังเกตเห็นว่า น้ำแข็งละลายอย่างรวดเร็ว
3. เมื่อตั้งบีกเกอร์ (ตามข้อ 2) นักเรียนสามารถสังเกตเห็นว่าน้ำในบีกเกอร์จะเริ่มเดือด กลายเป็นไอ
4. เมื่อครูถามถึงการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น เมื่อนำบีกเกอร์ซึ่งบรรจุน้ำแข็งไปตั้งไฟ นักเรียนสามารถลำดับการเปลี่ยนแปลงการทดลองนั้นได้ว่า น้ำแข็งเมื่อได้รับความร้อนจะเปลี่ยนสถานะกลายเป็นน้ำ และเมื่อน้ำนั้นได้รับความร้อนก็จะเปลี่ยนสถานะกลายเป็นไอ

Terminal Subtask

(ภารกิจสุดท้าย)

นักเรียนสามารถสรุปได้ว่าของแข็งและของเหลว เมื่อได้รับความร้อนจะเปลี่ยนสถานะ

ประเมินผล

1. สังเกตความสนใจในการซักถามและตอบคำถามของนักเรียน
2. การวิเคราะห์ผลการทำงาน เช่น การทำแบบฝึกหัด และการทำรายงาน
3. สังเกตความเข้าใจจากการอภิปรายแสดงความคิดเห็นของนักเรียน และจากการสรุปผลการทดลอง

พฤติกรรมการสอนที่คาดหวัง		พฤติกรรมที่คาดหวัง		
พูด	ท่า	พูด	ท่า	คิด
<p>3. นักเรียนลงสังเกตดูขวดใบนี้แล้วถามครู</p> <p>6. นักเรียนสังเกตเห็นความเปลี่ยนแปลงอะไรบ้างในการทดลองครั้งนี้</p> <p>9. นักเรียนจะถามอะไรใหม่เพื่อเป็นแนวทางในการสืบค้นว่าทำไมลูกโป่งจึงพองตัว</p> <p>11. จาก ข้อมูลที่เราอภิปรายมาฉันลองมาช่วยสรุปผลการทดลองซิ</p>	<p>1. ชูขวดซึ่งมีลูกโป่งหุ้มปากขวดให้นักเรียนดู</p> <p>5. ให้นักเรียนช่วยเทน้ำร้อนในอ่างแล้วนำขวดที่มีลูกโป่งไปวางลงในอ่างน้ำร้อน</p> <p>13. ครูเขียนสรุปลงบนกระดานดำ</p>	<p>4. ในขวดมีอากาศใช้ไหม</p> <p>-ลูกโป่งไม่รั่วใช้ไหม</p> <p>-ขวดนั้นเป็นขวดแก้วใช้ไหม</p> <p>8.-ลูกโป่งพองตัว ใช้หรือไม่</p> <p>10.-น้ำในอ่างเป็นน้ำร้อนใช้ไหม</p> <p>-ขวดแก้วได้รับความร้อนจากน้ำร้อนใช้ไหม</p> <p>-เมื่อขวดแก้วได้รับความร้อนจากน้ำร้อนทำให้อากาศในขวดร้อนด้วยใช้ไหม</p> <p>12.-อากาศเมื่อได้รับความร้อนจะขยายตัว</p>	<p>2. นักเรียนเข้าไปดูอุปกรณ์ในการทดลองอย่างใกล้ชิด</p> <p>7. ดูและสัมผัสลูกโป่งซึ่งพองตัว</p> <p>14. นักเรียนจดบันทึก</p>	<p>4.1 คิดวิเคราะห์เพื่อหารายละเอียดขององค์ประกอบในการทดลอง</p> <p>10.1 คิดวิเคราะห์เพื่อหาสาเหตุที่ลูกโป่งพองตัว</p> <p>12.1 คิดแบบวิจารณ์ฐานเพื่อสรุปข้อมูลที่รวบรวมไว้ให้ถูกต้อง</p>

หมายเหตุ วิธีอ่านตาราง ให้อ่านเรียงลำดับข้อ จากข้อ 1. ไปถึงข้อสุดท้าย จึงจะได้ข้อความที่ต่อเนื่องกัน

พฤติกรรมกรรมการสอบที่คาดหวัง		พฤติกรรมกรรมการเรียนที่คาดหวัง		
พูด	ทำ	พูด	ทำ	
<p>1. นักเรียนสังเกตการทดลองในครั้งนี้ให้ดี และขอผู้ช่วยสาริการทดลอง 2 คน</p> <p>5. ถูกแล้วการทดลองนี้จุดมุ่งหมายให้นักเรียนสังเกตเห็นความเปลี่ยนแปลงของน้ำแข็ง แต่ก่อนที่นักเรียนจะถามตอบไป ครูจะแจกสิ่งกับที่นักเรียนจะทราบให้นักเรียนก่อน</p>	<p>2. ครูเตรียมอุปกรณ์ในการทดลอง</p> <p>6. ครูแจกสิ่งกับเกี่ยวกับ การเปลี่ยนแปลงสถานะและการเดือด</p> <p>12. ครูเขียนสรุปบนกระดานดำ</p>	<p>4. สิ่งที่ได้ในปฏิกิริยาเป็นน้ำแข็งใหม่</p> <p>- การทดลองนี้เป็นปฏิกิริยาที่แสดงว่าน้ำแข็งเปลี่ยนเป็นน้ำและน้ำเปลี่ยนเป็นไอใหม่</p> <p>9. การที่น้ำแข็งได้รับความร้อนและกลายเป็นไอเป็นการเปลี่ยนแปลงสถานะใหม่</p> <p>- น้ำเมื่อได้รับความร้อนแล้วกลายเป็นไอเป็นการเปลี่ยนแปลงสถานะใหม่</p> <p>- วัตถุประสงค์ได้รับความร้อนจะเปลี่ยนสถานะใหม่</p> <p>- น้ำเมื่อได้รับความร้อนจะเดือดและกลายเป็นไอใหม่</p> <p>11. วัตถุประสงค์เปลี่ยนสถานะเมื่อได้รับความร้อน</p> <p>- ถ้าของเหลวเปลี่ยนสถานะกลายเป็นกาซอย่างรวดเร็วที่จุดเดือดเรียกว่าการเดือด</p> <p>- ของแข็งเปลี่ยนสถานะเป็นของเหลวเรียกว่าการหลอมเหลว</p>	<p>3. นักเรียนออกมาช่วยสาริการทดลองโดยนำน้ำแข็งใส่ปฏิกิริยาจุดตะกั่วแอลกอฮอล์และนำไปกับเกอร์ที่ใส่น้ำแข็งไปตั้งบนเตาไฟ ส่วนนักเรียนที่เหลือก็สังเกตการทดลอง</p> <p>7. อ่านสิ่งกับที่ครูแจกให้</p> <p>13. นักเรียนจดบันทึก</p>	<p>7.1 คิดโดยความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งกับแนวหน้ากับการทดลอง</p>

ตัวอย่างโครงหุ่นการสอนที่ 2

เรื่อง การใช้เทอร์โมมิเตอร์ วัดอุณหภูมิ

เนื้อหา เทอร์โมมิเตอร์ใช้สำหรับวัดอุณหภูมิของวัตถุ และวิธีใช้เทอร์โมมิเตอร์ เทอร์โมมิเตอร์ที่ใช้กันมาก เป็นเทอร์โมมิเตอร์ที่บรรจุปรอท แต่บางที่ก็บรรจุแอลกอฮอล์ บางชนิดใช้การขยายตัวของโลหะ เป็นเครื่องวัดอุณหภูมิ

วิธีใช้ เมื่อจะใช้เทอร์โมมิเตอร์วัดอุณหภูมิของสิ่งใด ควรระวังในเรื่องต่อไปนี้ คือ

1. ควรใช้กระเปาะของเทอร์โมมิเตอร์สัมผัสกับสิ่งนั้น
2. ควรให้เห็นเทอร์โมมิเตอร์ตั้งตรง
3. คอยสังเกตดูระดับปรอทในหลอดแก้ว แล้วจึงอ่านอุณหภูมิ

เวลาที่ใช้ 1 ชั่วโมง

ระดับชั้น ประถมปีที่ 6

สิ่งที่จะทำให้นักเรียนค้นพบและการนำไปใช้

การใช้เทอร์โมมิเตอร์แต่ละชนิดนั้นจำเป็นต้องใช้วิธีการที่ถูกต้อง เพื่อให้สามารถวัดอุณหภูมิของสิ่งที่ต้องการจะวัดได้ถูกต้องแม่นยำยิ่งขึ้น

สิ่งที่ป้แนวทาง

- การอ่านเทอร์โมมิเตอร์ ให้สังเกตระดับปรอทว่าอยู่ณิ่ง ณ ที่ใด ก็อ่านอุณหภูมิ ณ จุดนั้น

อุปกรณ์

1. เทอร์โมมิเตอร์ชนิดต่าง ๆ เช่น ชนิด เซนติเกรด ฟาเรนไฮต์ แบบวัดไข้
2. น้ำแข็ง
3. น้ำอุ่น
4. น้ำเย็น
5. แอลกอฮอล์
6. สำลี
7. อ่างแก้ว 3 ใบ

สถานการณ์ทดลอง

1. ครูให้นักเรียนทดลองวัดอุณหภูมิของน้ำธรรมดา น้ำอุ่น และน้ำที่แช่น้ำแข็ง โดยใช้ความรู้สึกของร่างกายเป็นเครื่องวัดอุณหภูมิ
2. ครูให้นักเรียนทดลองวัดอุณหภูมิของน้ำธรรมดา น้ำอุ่น และน้ำที่แช่น้ำแข็งโดยใช้เทอร์โมมิเตอร์ชนิดต่าง ๆ
3. ให้นักเรียนทดลองวัดอุณหภูมิของตนเอง และของเพื่อนพร้อมทั้งจดบันทึกและเปรียบเทียบความแตกต่างของอุณหภูมิที่ได้จดบันทึกไว้

วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. เมื่อครูถามเกี่ยวกับความแน่นอนและความเที่ยงตรงในการวัดอุณหภูมิของวัตถุ นักเรียนสามารถตอบได้ว่า ในการวัดอุณหภูมิโดยใช้เทอร์โมมิเตอร์นั้น เที่ยงตรง และแน่นอนกว่าการใช้วัดโดยอาศัยสัมผัส
2. เมื่อครูให้นักเรียนใช้เทอร์โมมิเตอร์สำหรับวัดไข้ นักเรียนสามารถใช้ได้อย่างถูกต้อง และสามารถจดบันทึก และหาค่าเฉลี่ยของอุณหภูมิปรกติของร่างกายได้ใกล้เคียง 37°C หรือ 98.6°F

วิเคราะห์ภารกิจ

P.O ข้อที่ 1. เมื่อครูถามเกี่ยวกับความแน่นอนและความเที่ยงตรงในการวัดอุณหภูมิของวัตถุ นักเรียนสามารถตอบได้ว่าในการวัดอุณหภูมิโดยใช้เทอร์โมมิเตอร์นั้น เที่ยงตรงและแน่นอนกว่าการใช้วัดโดยอาศัยสัมผัส

Entry Subtask

นักเรียนสามารถบอกได้ว่า

- เทอร์โมมิเตอร์เป็นเครื่องมือสำหรับวัดอุณหภูมิของวัตถุ
- คุณลักษณะและข้อแตกต่างของน้ำอุ่น น้ำธรรมดา และน้ำที่แช่น้ำแข็ง

Entroute Subtask

1. ให้นักเรียนสังเกตดูความแตกต่างของน้ำทั้ง 3 อย่าง ว่ามีลักษณะหรือคุณสมบัติแตกต่างกัน โดยสังเกตจากการผสมเป็นน้ำแช่น้ำแข็ง น้ำอุ่น และน้ำธรรมดา
2. ให้นักเรียนคิดเปรียบเทียบความรู้สึกของตนเองและของเพื่อน ในการวัดอุณหภูมิของน้ำโดยอาศัยการสัมผัสทางผิวหนัง

3. ให้นักเรียนจดบันทึกอุณหภูมิที่วัดได้อย่างถูกต้องในการวัดอุณหภูมิของน้ำแต่ละอย่าง
4. ให้นักเรียนสามารถใช้เทอร์โมมิเตอร์อย่างถูกต้องในการวัดวัตถุต่าง ๆ
5. ให้นักเรียนเปรียบเทียบผลที่ได้จากการวัดอุณหภูมิของน้ำ โดยใช้ความรู้สึกจากการสัมผัส และการใช้เทอร์โมมิเตอร์วัดว่าแตกต่างกัน คือ การวัดอุณหภูมิด้วยเทอร์โมมิเตอร์สามารถวัดอุณหภูมิของวัตถุโดยบอกเป็นตัวเลขได้

Terminal Subtask

นักเรียนสามารถสรุปได้ว่า การใช้เทอร์โมมิเตอร์วัดอุณหภูมิของวัตถุนั้น วัดได้แน่นอน และเที่ยงตรงกว่าการใช้การสัมผัส

P.O ข้อที่ 2 เมื่อครูให้นักเรียนใช้เทอร์โมมิเตอร์สำหรับวัดไข้ นักเรียนสามารถใช้ได้อย่างถูกต้อง และสามารถบันทึกและหาค่าเฉลี่ยของอุณหภูมิของร่างกายได้ใกล้เคียง 37°C หรือ 98.6°F

Entry Subtask

- อุณหภูมิปรกติของร่างกายประมาณ 37°C หรือ 98.6°F
- การใช้เทอร์โมมิเตอร์แบบวัดไข้ จะต้องทำความสะอาดด้วยแอลกอฮอล์ เสียก่อนเพื่อฆ่าเชื้อโรค และต้องสลับให้ปรอทลงกระเปาะก่อนทุกครั้งที่จะใช้
- การวัดอุณหภูมิของร่างกายที่สะดวกคือการอมเทอร์โมมิเตอร์ไว้ใต้ลิ้น
- การวัดอุณหภูมิสำหรับร่างกายสามารถวัดได้ทั้งแบบ F และแบบ C

Enroute Subtask

1. ให้นักเรียนทดลองอ่านระดับของอุณหภูมิบนเทอร์โมมิเตอร์แบบวัดไข้ เพื่อพิจารณาถึงความสามารถในการอ่านระดับของอุณหภูมิทั้งแบบ C และ F
2. ให้นักเรียนลองสาริตการใช้เทอร์โมมิเตอร์แบบวัดไข้อย่างถูกต้อง ตลอดจนการทำ ความสะอาดเทอร์โมมิเตอร์ทั้งก่อนใช้และหลังใช้
3. ให้นักเรียนลองหัดวัดอุณหภูมิร่างกายทั้งของตนเองและเพื่อน พร้อมทั้งจดบันทึกไว้
4. ให้นักเรียนเฉลี่ยอุณหภูมิของร่างกายหลังจากการวัดด้วยเทอร์โมมิเตอร์ชนิดวัดไข้
5. ให้นักเรียนพิจารณาเปรียบเทียบอุณหภูมิของร่างกายที่วัดได้ เปรียบเทียบกับอุณหภูมิปรกติของร่างกาย คือ 37°C หรือ 98.6°F
6. ถ้าอุณหภูมิโดยเฉลี่ยที่วัดได้คลาดเคลื่อนจากอุณหภูมิปรกติมากก็ให้นักเรียนช่วยกัน คิดหาตัวแปรที่ทำให้เกิดความคลาดเคลื่อนดังกล่าว ตลอดจนหาวิธีแก้ไขเพื่อให้ได้ค่าใกล้เคียงมากที่สุด

Terminal Subtask

เมื่อถามหรือให้สาริตการใช้เทอร์โมมิเตอร์แบบวัดไข้ นักเรียนสามารถอธิบายหรือสาริตการใช้อย่างถูกต้อง ตลอดจนสามารถบันทึกค่าของระดับอุณหภูมิที่วัดได้ และเฉลี่ยผลการวัดอุณหภูมิของร่างกายได้ใกล้เคียง 37°C หรือ 98.6°F ได้มากที่สุด (ในกรณีที่ไม่มีตัวแปรอื่นแทรกซ้อน)

ประเมินผล

1. สังเกตความสามารถในการตั้งคำถามเพื่อสืบค้นหาแนวทางในการแก้ปัญหา
2. พิจารณาจากความร่วมมือและความสนใจในการทดลอง
3. การอภิปรายร่วมกันเพื่อการสรุปผล
4. อธิบายการสาริตการใช้เทอร์โมมิเตอร์ได้อย่างถูกต้อง

พฤติกรรมกรรมการสอนที่คาดหวัง		พฤติกรรมกรรมการเรียนที่คาดหวัง		
พูด	ทำ	พูด	ทำ	
<p>P.O. ชื่อ I.</p> <p>3. นักเรียนได้ทราบแล้วว่าแต่ละชนิดเป็นน้ำที่มีลักษณะอย่างไรครกว่านี้ดูของผู้ช่วยสำหรับเตรียมการทดลองด้วยสัก 1 คน</p> <p>5. เราได้นำ 3 อย่างที่มีคุณสมบัติแตกต่างกันใครสามารถพิสูจน์ได้ว่าน้ำในอ่างที่ 1 และอ่างที่ 3 เป็นอย่างไร</p> <p>8. ครูยังไม่ตอบคำถามของเธอ แต่จะให้เธอทั้งสองเอามือข้างที่จุ่มอยู่ในอ่าง ขณะนี้ จุ่มลงในอ่างที่ 2 พร้อม ๆ กัน และบอกเพื่อน ๆ ว่าน้ำในอ่างที่ 2 เป็นอย่างไร</p> <p>11. นักเรียนทั้งชั้นได้ฟังแล้วใช่ไหมว่าเพื่อนของเธอบอกคุณสมบัติของน้ำในอ่างที่ 2 ว่าเป็นอย่างไร</p>	<p>1. ครูให้นักเรียนสังเกตลักษณะหรือคุณสมบัติของน้ำร้อน น้ำธรรมดา และน้ำแช่แข็ง</p> <p>4. ครูและนักเรียน(ผู้ช่วย) ช่วยกันเตรียมน้ำในอ่างทั้ง 3 อ่างให้เป็น</p> <p>อ่างที่ 1 น้ำแช่แข็ง</p> <p>อ่างที่ 2 น้ำธรรมดา</p> <p>อ่างที่ 3 น้ำอุ่น</p> <p>20. ครูแจกเทอร์โมมิเตอร์เพื่อให้นักเรียนนำไปวัดอุณหภูมิของน้ำทั้ง 3 อ่าง (ถ้าไม่มีอุณหภูมิก็มอบหน้าธรรมดาต้องเติมน้ำร้อนและน้ำแช่แข็งใหม่)</p> <p>22. ครูจัดบันทึกระดับของอุณหภูมิของน้ำในแต่ละอ่างบนกระดานดำ</p>	<p>7. อ่างที่ 1 เป็นน้ำแช่แข็งใสใหม่</p> <p>อ่างที่ 3 เป็นน้ำอุ่นใสใหม่</p> <p>10. คนที่ 1 น้ำในอ่างที่ 2 เป็นน้ำแช่แข็งเหมือนกันใสใหม่</p> <p>คนที่ 2 น้ำในอ่างที่ 2 เป็นน้ำอุ่นใสใหม่</p> <p>12. บอกไม่ตรงกัน อีกคนว่าเป็นน้ำแช่แข็งอีกคนว่าเป็นน้ำอุ่น</p> <p>14. คนที่บอกว่าน้ำในอ่างที่ 2 เป็นน้ำแช่แข็งเพราะแต่เดิมมือของเขาจุ่มในอ่างน้ำที่แช่แข็งใสใหม่</p> <p>คนที่บอกว่าน้ำในอ่างที่ 2 เป็นน้ำอุ่น เพราะแต่เดิมมือของเขาจุ่มในอ่างน้ำใสใหม่</p> <p>น้ำในอ่างที่ 2 เป็นน้ำธรรมดาใสใหม่</p>	<p>2. นักเรียนทดลองสัมผัสน้ำทั้ง 3 ชนิด</p> <p>6. นักเรียน 2 คน อาสาสมัครออกมาพิสูจน์น้ำทั้ง 2 อ่างให้เพื่อน</p> <p>9. เอามือข้างที่จุ่มในอ่างที่ 1 และ 3 จุ่มลงพร้อมกันในอ่างที่ 2</p> <p>21. นักเรียนออกมาวัดอุณหภูมิของน้ำทั้ง 3 อ่างด้วยเทอร์โมมิเตอร์(พร้อมทั้งอ่านระดับของอุณหภูมิตั้ง ๆ)</p>	<p>1.1 คติวิเคราะห์เพื่อรวบรวมรายละเอียดของข้อมูล</p> <p>10.1 คติจำแนกประเภทเพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของน้ำทั้ง 2 อ่าง</p>
<p>หมายเหตุ วิธีการตารางให้อ่านเรียงลำดับข้อ จากข้อ 1 ไปจนถึงข้อสุดท้าย ซึ่งจะได้อธิบายที่ต่อเนื่องกัน</p>				

พฤติกรรมกรรมการสอนที่คาดหวัง		พฤติกรรมกรรมการเรียนที่คาดหวัง	
พูด	ทำ	พูด	ทำ
<p>13. นักเรียนมีอะไรจะถามบ้างเพื่อตอบคำถามว่าทำไมเพื่อนของนักเรียนจึงบอกคุณสมบัติของน้ำแตกต่างกัน</p> <p>15. จากการที่เราถามตอบกันนักเรียนพอจะสรุปได้หรือยังว่าในการวัดอุณหภูมิของสิ่งใดก็ตาม ถ้าเราใช้ความรู้สึกจากการสัมผัสของร่างกาย ผลจะเป็นอย่างไร</p> <p>17. ทำอย่างไรเราจึงจะทราบว่าอุณหภูมิที่แน่นอนของน้ำทั้ง 3 อย่างเป็นเท่าใด</p> <p>19. ใครจะสามารถวัดอุณหภูมิของน้ำทั้ง 3 อย่างได้</p> <p>23. จากการทดลองข้างต้นและการวัดอุณหภูมิของน้ำจนสามารถอ่านอุณหภูมิได้นักเรียนคิดว่าเมื่อเปรียบกันแล้วจะได้อย่างไร</p> <p>25. นักเรียนสรุปได้ดีทีเดียว</p>		<p>16. ถ้าเราใช้ความรู้สึกของร่างกายวัดอุณหภูมิของวัตถุจะวัดได้ไม่แน่นอน</p> <p>18. วัดด้วยเทอร์โมมิเตอร์</p> <p>24. การวัดอุณหภูมิด้วยเทอร์โมมิเตอร์วัดได้แน่นอนและเที่ยงตรงกว่าการวัดโดยอาศัยสัมผัส</p>	คิด

พฤติกรรมการณ์ที่คาดหวัง		พฤติกรรมการณ์ที่คาดหวัง		
พูด	ทำ	พูด	ทำ	
P.O. ข้อ 2 3. ใครสามารถอธิบายเกี่ยวกับวิธีการใช้เทอร์โมมิเตอร์แบบวัดไข้ได้ 5. ใครจะสาธิตการวัดอุณหภูมิของร่างกายโดยใช้เทอร์โมมิเตอร์ชนิดวัดไข้	1. คราวนี้นักเรียนลองเลือกดูซิว่าเทอร์โมมิเตอร์แบบใดที่สามารถถวัดไข้ได้	4. ก่อนและหลังการใช้เทอร์โมมิเตอร์แบบวัดไข้จะต้องเช็ดด้วยแอลกอฮอล์เพื่อฆ่าเชื้อโรค - ก่อนใช้วัดต้องใส่สติ๊กเกอร์ - การใช้วัดอุณหภูมิของร่างกาย จะวัดที่ใต้ลิ้น รักแร้ หรือทวารหนักก็ได้ แล้วแต่ความสะดวก 7. นักเรียนรายงานผลเกี่ยวกับอุณหภูมิเฉลี่ยของร่างกาย	2. นักเรียนเลือกเทอร์โมมิเตอร์แบบวัดไข้ 4. นักเรียนสาธิตการวัดอุณหภูมิของร่างกายโดยใช้เทอร์โมมิเตอร์ - นักเรียนจับบันทึกระดับอุณหภูมิของร่างกายที่วัดได้แมตละคน - นักเรียนหาค่าเฉลี่ยของอุณหภูมิของร่างกายที่วัดได้จาก การ วัดอุณหภูมิของร่างกายลงบนกระดาษ	2.1 คิดแบบโยงความสัมพันธ์เกี่ยวกับสิ่งที่ได้เรียนมาใช้ในการนำมาใช้

ตัวอย่างโครงงานการสอนที่ 3

เรื่อง อุณหภูมิของน้ำแข็งและน้ำเดือด

เนื้อหา เมื่อนำเทอร์โมมิเตอร์ไปวัดอุณหภูมิของน้ำแข็งจะได้ 0 องศาเซนติเกรด หรือ 32 องศาฟาเรนไฮต์ ถ้านำไปวัดอุณหภูมิของน้ำเดือดจะได้ 100 องศาเซนติเกรด หรือ 212 องศาฟาเรนไฮต์ สำหรับเทอร์โมมิเตอร์ที่แบ่งเป็นเซนติเกรดในระหว่างขีดน้ำแข็งและน้ำเดือด เขาแบ่งเป็น 100 ช่องเท่า ๆ กัน เทอร์โมมิเตอร์ที่แบ่งเป็นฟาเรนไฮต์นั้น ในระหว่างขีดน้ำแข็งและน้ำเดือด แบ่งออกเป็น 180 ช่องเท่า ๆ กัน

เวลาที่ใช้ 1 ชั่วโมง

ระดับชั้น ประถมศึกษาปีที่ 6

สิ่งที่จะทำให้ให้นักเรียนค้นพบและนำไปใช้

น้ำแข็งมีอุณหภูมิ 0 องศาเซนติเกรด หรือ 32 องศาฟาเรนไฮต์

น้ำเดือดมีอุณหภูมิ 100 องศาเซนติเกรด หรือ 212 องศาฟาเรนไฮต์

สิ่งที่พบหน้า

- เทอร์โมมิเตอร์ที่แบ่งเป็นเซนติเกรดในระหว่างขีดน้ำแข็งและน้ำเดือด แบ่งเป็น 100 ช่อง เท่า ๆ กัน

- เทอร์โมมิเตอร์ที่แบ่งเป็นฟาเรนไฮต์นั้นในระหว่างขีดน้ำแข็งและน้ำเดือดแบ่งเป็น 180 ช่อง เท่า ๆ กัน

อุปกรณ์

1. เทอร์โมมิเตอร์ชนิดเซนติเกรด และฟาเรนไฮต์
2. น้ำแข็ง
3. น้ำ
4. บีกเกอร์
5. ตะเกียงแอลกอฮอล์
6. stand
7. ไม้ขีด

สถานการณ์ทดลอง

1. ครูให้นักเรียนแบ่งกลุ่มประมาณ 5-6 คน
2. ให้แต่ละกลุ่มจัดเตรียมอุปกรณ์เพื่อวัดอุณหภูมิของน้ำแข็งและน้ำเดือด
3. รายงานผลที่ได้จากการวัดอุณหภูมิของน้ำแข็งและน้ำเดือด

วัตถุประสงค์

นักเรียนสามารถวัดอุณหภูมิของน้ำเดือดได้ใกล้เคียง 100°C หรือ 212°F และอุณหภูมิของน้ำแข็งได้ใกล้เคียง 0°C หรือ 32°F ที่สุด ตลอดจนนักเรียนสามารถใช้เทอร์โมมิเตอร์ได้อย่างถูกวิธี

วิเคราะห์ภารกิจ

P.O.I. ให้สามารถวัดอุณหภูมิของน้ำเดือดได้ใกล้เคียง 100°C หรือ 32°F ตลอดจนนักเรียนสามารถใช้เทอร์โมมิเตอร์ได้อย่างถูกวิธี

Entry Subtask

นักเรียนสามารถทบทวนในการวัดอุณหภูมิของน้ำแข็งและน้ำร้อน จะต้องใช้เทอร์โมมิเตอร์แบบเซนติเกรด หรือแบบฟาเรนไฮต์ วัดระดับอุณหภูมิ

Enroute Subtask

1. นักเรียนแบ่งกลุ่มกันประมาณ 5-6 คน แล้วให้จัดเครื่องมือสำหรับวัดอุณหภูมิของน้ำแข็งและน้ำเดือด
2. ให้นักเรียนทดลองวัดอุณหภูมิของน้ำเดือดและน้ำแข็งโดยใช้เทอร์โมมิเตอร์แบบเซนติเกรด
3. ให้นักเรียนจดบันทึกระดับอุณหภูมิของน้ำเดือดและน้ำแข็งที่วัดได้
4. ให้นักเรียนทั้งหมดอภิปรายร่วมกันเกี่ยวกับระดับอุณหภูมิของน้ำเดือดและน้ำแข็งที่วัดได้

Terminal Subtask

- นักเรียนสามารถรายงานผลและสรุปได้ว่าอุณหภูมิของน้ำแข็งใกล้เคียง (หรือเท่ากับ) 0°C หรือ 32°F ส่วนอุณหภูมิของน้ำเดือดใกล้เคียงหรือเท่ากับ 100°C หรือ 212°F
- นักเรียนสามารถใช้เทอร์โมมิเตอร์อย่างถูกต้อง

ประเมินผล

1. การหาอุณหภูมิของน้ำแข็งและน้ำเดือดได้ถูกต้อง
2. ทักษะในการใช้เทอร์โมมิเตอร์
3. อภิปรายร่วมกันเพื่อสรุปผล
4. ทักษะในการตั้งคำถามเพื่อสืบค้นหาแนวทางในการแก้ปัญหา

พฤติกรรมการสอนที่คาดหวัง		พฤติกรรมการเรียนที่คาดหวัง		
พูด	ทำ	พูด	ทำ	
<p>P.O. ชี้อ 1</p> <p>2. ครูขอให้ให้นักเรียนแบ่งกลุ่มประมาณ 5-6 คนเพื่อทำการทดลอง</p> <p>4. ใน การทดลองครั้งนี้ เราต้องการทราบคุณสมบัติของน้ำเค็มและน้ำแข็งขอให้นักเรียนส่งตัวแทนมาจับอุปกรณ์และเลือกเทอร์โมมิเตอร์เพื่อใช้ในการทดลองครั้งนี้</p> <p>6. ขอให้นักเรียนช่วยกันอธิบายเกี่ยวกับวิธีใช้เทอร์โมมิเตอร์เพื่อวัดอุณหภูมิ</p> <p>8. นักเรียนเข้าใจวิธีใช้เทอร์โมมิเตอร์ได้ดีทีเดียว คราวนี้เราลองมาทดลองหาอุณหภูมิของน้ำเดือดและน้ำแข็งกันได้อีกแล้ว</p> <p>11. เมื่อทุกกลุ่มทำการทดลองเสร็จแล้วขอให้มารายงาน</p>	<p>1. ครูจัดเตรียมอุปกรณ์สำหรับการทดลองเพื่อหาอุณหภูมิของน้ำเดือด และน้ำแข็งไว้เป็นชุด ๆ (แต่เทอร์โมมิเตอร์ชนิดต่าง ๆ ครูจัดไว้ละกะกันเพื่อให้นักเรียนเลือก)</p> <p>10. เติมน้ำผลการทดลองของนักเรียนและให้นำเมื่อมีปัญหามาปรึกษา</p> <p>13. ครูเขียนผลการรายงานของแต่ละกลุ่มบนกระดานดำ</p>	<p>7. - ในการวัดอุณหภูมิของวัตถุโดยใช้เทอร์โมมิเตอร์นั้นจำเป็นต้องให้เทอร์โมมิเตอร์ตั้งตรง</p> <p>- อ่านระดับของอุณหภูมิในขณะที่ปรอทหรือแอลกอฮอล์ภายในหลอดแก้วของเทอร์โมมิเตอร์หยุดนิ่งไม่มีการเปลี่ยนแปลงอีกต่อไป</p> <p>- การวางเทอร์โมมิเตอร์เพื่อวัดอุณหภูมิให้จมเทอร์โมมิเตอร์ลงไปในส่วนที่ระดับน้ำเดือด</p> <p>12. อุณหภูมิของน้ำเดือดวัดได้ 100 องศา หรือ 212 องศาฟาเรนไฮต์</p> <p>- อุณหภูมิของน้ำแข็งวัดได้ 0 องศา หรือ 32 องศาฟาเรนไฮต์ (บางกลุ่มอาจจะได้ใกล้เคียง)</p> <p>16. - ต้มน้ำบนภูเขาน้ำเดือดเร็วกว่าปรอท ทำให้อุณหภูมิไม่ถึง 100 องศา หรือ 212 องศาฟาเรนไฮต์</p>	<p>3. นักเรียนแบ่งกลุ่มเพื่อเตรียมการทดลอง</p> <p>5. นักเรียนจัดเตรียมอุปกรณ์และเริ่มลงมือทำการทดลอง</p> <p>9. นักเรียนทำการทดลองเพื่อวัดอุณหภูมิของน้ำแข็งและน้ำเดือด(สำหรับน้ำเดือดนั้นจัดเตรียมโดยการนำน้ำใส่บีกเกอร์ตั้งไฟให้เดือด)</p>	<p>7.1 คิดแบบอย่างความสัมพันธ์เพื่อรวบรวมวิธีการใช้เทอร์โมมิเตอร์จากการทดลองครั้งนี้</p> <p>16.1 คิดแบบวิธีการทดลองและเพื่อสรุปผลการทดลองและนำมาใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน</p>

การประชุมกรรมการโรงเรียนเทศบาล ๒๓			
พูด	ทำ	พูด	คิด
<p>ผลเกี่ยวกับอุณหภูมิของน้ำเดือด และน้ำแข็งหน้าชั้นเรียน</p> <p>14. ส่วนมากวัดอุณหภูมิของน้ำเดือดได้ 100 ซ. หรือ 212 ฟ.</p> <p>15. นักเรียนคิดว่า ในกรณีที่เราทราบอุณหภูมิของน้ำแข็ง และน้ำเดือดจากการทดลองครั้งนี้แล้ว คิดว่าอุณหภูมิของน้ำเดือดและน้ำแข็งจะไม่เท่ากันที่เราวัดได้เช่นนี้ในทุกที่หรือไม่ เราช่วยกันอภิปรายดูใหม่</p> <p>17. ที่นักเรียนอภิปรายมานั้นเป็นความคิดที่ดีทีเดียว การต้มน้ำบนภูเขาหน้าเดือดไม่ถึง 100 ซ. หรือ 212 ฟ. แต่นั่นเป็นเพียงกรณีพิเศษเท่านั้นนักเรียนคิดว่าในการทดลองครั้งนี้ นักเรียนจะสรุปได้อย่างไร</p>		<p>ใช้ใหม่</p> <p>- ไม่จำเป็นใช้ใหม่ที่น่าจะเดือดเมื่ออุณหภูมิ 100 ซ. หรือ 212 ฟ.</p> <p>18. โดยปรกติแล้วอุณหภูมิของน้ำเดือดเท่ากับ 100 ซ. หรือ 121 ฟ. อุณหภูมิของน้ำแข็งเท่ากับ 0 ซ. หรือ 32 ฟ.</p>	

คำถามท้ายบทที่ 8

1. จงแสดงส่วนประกอบของโครงงานการสอนวิทยาศาสตร์แบบอารยวิถี
2. จงแสดงการเตรียมการสอนวิทยาศาสตร์ตามโครงงานการสอน.