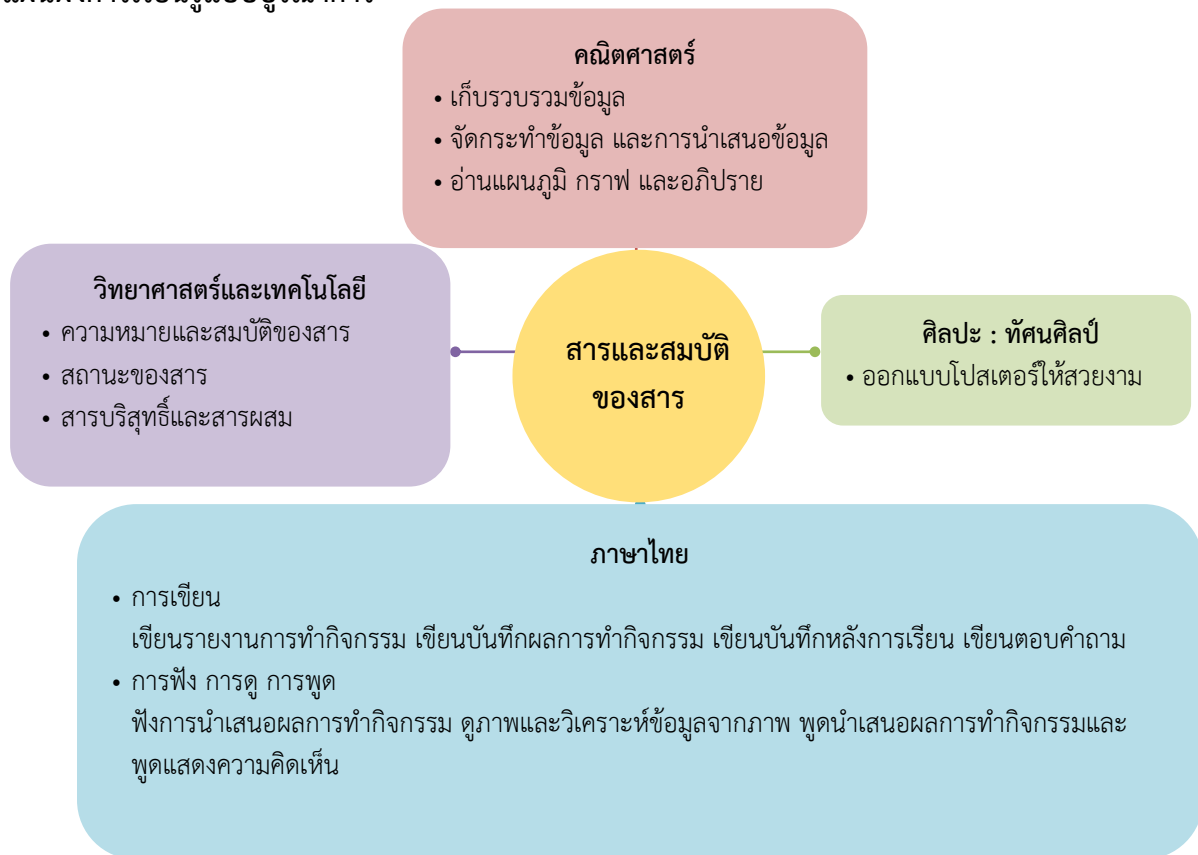


หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 สารและสมบัติของสาร

เวลาเรียน 12 ชั่วโมง

แผนผังการเรียนรู้แบบบูรณาการ



ตัวชี้วัด

ตัวชี้วัดระหว่างทาง

- ใช้เครื่องมือเพื่อวัดมวลและปริมาตรของสารบริสุทธิ์และสารผสม (ว 2.1 ม.1/6)
- อธิบายและเปรียบเทียบการจัดเรียงอนุภาค แรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค และการเคลื่อนที่ของอนุภาคของสสารชนิดเดียวกันในสถานะของแข็ง ของเหลว และแก๊ส โดยใช้แบบจำลอง (ว 2.1 ม.1/9)

ตัวชี้วัดปลายทาง

- เปรียบเทียบจุดเดือด จุดหลอมเหลวของสารบริสุทธิ์และสารผสม โดยการวัดอุณหภูมิ เขียนกราฟ แปลความหมายข้อมูลจากกราฟ หรือสารสนเทศ (ว 2.1 ม.1/4)
- อธิบายและเปรียบเทียบความหนาแน่นของสารบริสุทธิ์และสารผสม (ว 2.1 ม.1/5)
- อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานความร้อนกับการเปลี่ยนสถานะของสสาร โดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์และแบบจำลอง (ว 2.1 ม.1/10)

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รหัสวิชา ว21101
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2567

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 สารและสมบัติของสาร เวลา 12 ชั่วโมง

เรื่อง ความหมายของสาร เวลา 1 ชั่วโมง

ผู้สอน.....นางสาวกรรณิการ์.....แก่นเกษ.....วันที่.....

1. มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด

มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ว 2.1 เข้าใจสมบัติของสาร องค์ประกอบของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค หลักและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร การเกิดสารละลาย และการเกิดปฏิกิริยาเคมี

ตัวชี้วัด

ตัวชี้วัดระหว่างทาง

(-)

ตัวชี้วัดปลายทาง

ว 2.1 ม.1/4 เปรียบเทียบจุดเดือด จุดหลอมเหลวของสารบริสุทธิ์และสารผสม โดยการวัดอุณหภูมิ เขียนกราฟ แปลความหมายข้อมูลจากกราฟ หรือสารสนเทศ

2. จุดประสงค์การเรียนรู้

1. บอกความหมายของสารและสาร พร้อมทั้งยกตัวอย่างสารในชีวิตประจำวันได้ (K)
2. บอกความแตกต่างของสารกับสารได้ (K)
3. สืบสอบข้อมูลเกี่ยวกับความหมายของสารและสาร อย่างรวมพลัง ด้วยความใฝ่รู้ได้ (P)
4. ออกแบบการทดลองและทำการทดลองเพื่อพิสูจน์ว่าอากาศเป็นสาร อย่างรวมพลัง ด้วยความใฝ่รู้ได้ (P)
5. ออกแบบโปสเตอร์และเขียนคำขวัญณรงค์ให้รักษาคุณภาพของอากาศในชุมชนของนักเรียนได้ (P)
6. เป็นผู้มีความใฝ่รู้ (A)

3. สาระการเรียนรู้

สาร หมายถึง สิ่งที่มีมวล มีตัวตน ต้องการที่อยู่ และสัมผัสได้ มีทั้งสิ่งที่มีชีวิตและไม่มีชีวิต
สาร หมายถึง สิ่งที่มีองค์ประกอบอย่างเดียวกัน มีสมบัติเฉพาะตัว ไม่สามารถแบ่งแยกให้เป็นส่วนอื่นที่มีองค์ประกอบและสมบัติต่างไปจากเดิม

4. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

1. ความสามารถในการสื่อสาร
 - การอธิบาย การเขียน การพูดหน้าชั้นเรียน
2. ความสามารถในการคิด
 - การสังเกต การคิดวิเคราะห์ การเปรียบเทียบ การจัดระบบความคิดเป็นแผนภาพ การสร้างคำอธิบาย การอภิปราย การสื่อความหมาย การสืบสอบโดยใช้กระบวนการวิทยาศาสตร์

3. ความสามารถในการแก้ปัญหา

(-)

4. ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต

- กระบวนการกลุ่ม

5. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี

- การสืบสอบข้อมูลจากเทคโนโลยีสารสนเทศ

5. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

ใฝ่เรียนรู้

6. คำถามสำคัญ

สสารและสารมีความแตกต่างกันอย่างไร

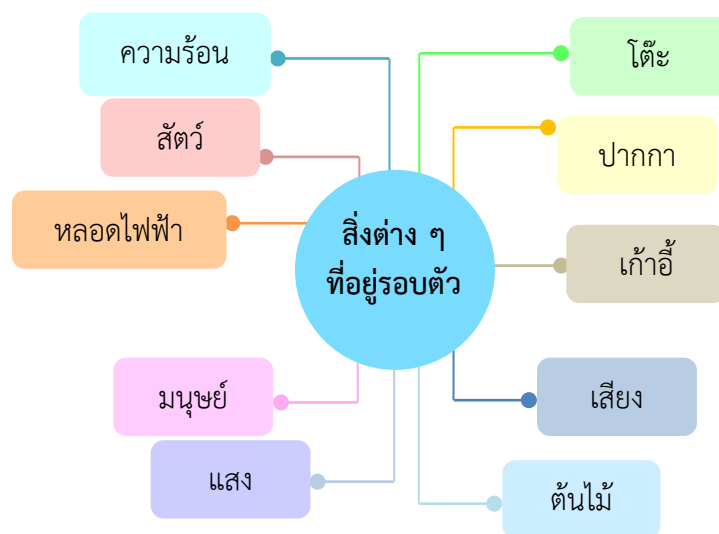
7. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning)

กระบวนการคิดขั้นสูงเชิงระบบ GPAS 5 Steps

ขั้นสังเกต รวบรวมข้อมูล (Gathering)

1. นักเรียนร่วมกันยกตัวอย่างสิ่งต่าง ๆ ที่อยู่รอบตัว ประมาณ 10-15 ชนิด แล้วผู้แทนนักเรียนช่วยบันทึกคำตอบบนกระดานในแบบแผนภาพความคิด

(ตัวอย่างแผนภาพความคิด)



แผนภาพความคิด สิ่งต่าง ๆ ที่อยู่รอบตัว

2. นักเรียนสนทนาเพื่อให้เห็นถึงความแตกต่างของสิ่งต่าง ๆ ที่อยู่รอบตัวตามที่นักเรียนยกตัวอย่าง แล้วร่วมกันตอบคำถาม ดังนี้

2.1 โต๊ะ เก้าอี้ ต้นไม้ และสัตว์ต่าง ๆ เหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร

(- สิ่งเหมือนกัน คือ ทั้งโต๊ะ เก้าอี้ ต้นไม้และสัตว์ต่าง ๆ ล้วนเป็นสิ่งที่มีมวล ต้องการที่อยู่ และสัมผัสได้)

- สิ่งที่แตกต่างกัน คือ โต๊ะและเก้าอี้ เป็นสิ่งไม่มีชีวิต แต่ต้นไม้และสัตว์ต่าง ๆ เป็นสิ่งมีชีวิต)

2.2 ความร้อนและเก้าอี้แตกต่างกันอย่างไร

(เก้าอี้มีมวล ต้องการที่อยู่และสัมผัสได้จริง แต่ความร้อนไม่มีมวล และไม่ต้องการที่อยู่)

2.3 นอกจากโต๊ะ เก้าอี้ ต้นไม้ และสัตว์ต่าง ๆ แล้ว ยังมีสิ่งใดบ้างที่มีมวล และสัมผัสได้

(หลอดไฟฟ้า ปากกา และมนุษย์)

2.4 นักเรียนทราบหรือไม่ สสารและสารแตกต่างกันอย่างไร แล้วนักเรียนร่วมกันคาดคะเนคำตอบของคำถามข้างต้น

3. นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 4 คน คละเพศ และคละนักเรียนเก่ง ปานกลาง และอ่อน (หรือจะแบ่งกลุ่มด้วยวิธีการต่าง ๆ เพิ่มเติมได้) โดยแต่ละกลุ่มปฏิบัติกิจกรรม ตามขั้นตอน ดังนี้

3.1 ทบทวนบทบาทหน้าที่ของสมาชิกในกลุ่ม ว่าต้องทำหน้าที่อย่างไรบ้างในการดำเนินการ ด้วยกระบวนการทำงานกลุ่ม เช่น หัวหน้ากลุ่ม มีหน้าที่ ผู้จดบันทึก มีหน้าที่ ผู้เสนอรายงาน มีหน้าที่ อื่น ๆ

กิจกรรมกลุ่ม เป็นการสร้างเสริมสมรรถนะการรวมพลังทำงานเป็นทีม และทักษะศตวรรษที่ 21 ด้านการร่วมมือทำงานเป็นทีม การคิดแก้ปัญหา และรับผิดชอบต่อผลงานร่วมกัน

4. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันอภิปรายความแตกต่างระหว่างสสารกับสาร พร้อมทั้งยกตัวอย่างประกอบ

5. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันอย่างรวมพลังสืบสอบข้อมูลเกี่ยวกับความหมายของสสารและสาร จากแหล่งการเรียนรู้ที่หลากหลาย

6. นักเรียนแต่ละกลุ่มรวบรวมผลการสืบสอบ และออกแบบผลการสืบสอบให้อยู่ในแบบที่น่าสนใจ

7. ผู้แทนนักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลการอภิปรายและการสืบสอบหน้าชั้นเรียน เพื่อแลกเปลี่ยน เรียนรู้กัน เพื่อน ๆ ร่วมกันตรวจสอบและแก้ไขให้ถูกต้อง

ขั้นคิดวิเคราะห์และสรุปความรู้ (Processing)

8. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันวิเคราะห์ อภิปราย และแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับผลการสืบสอบ ในประเด็น ดังนี้

- ความเหมือนและความแตกต่าง

เพื่อฝึกฝนตนเองให้เป็นผู้มีความรู้เข้าใจและมีทักษะ

9. นักเรียนร่วมกันสรุปผลการสืบสอบ โดยตอบคำถามสำคัญ ดังนี้

9.1 สสารและสารแตกต่างกันอย่างไร

(สารเป็นองค์ประกอบย่อยของสสาร)

10. นักเรียนร่วมกันสรุปสิ่งที่เข้าใจเป็นความรู้ร่วมกันเกี่ยวกับความแตกต่างระหว่างสสารกับสาร ดังนี้
สสาร หมายถึง สิ่งที่มีมวล มีตัวตน ต้องการที่อยู่ และสัมผัสได้ มีทั้งสิ่งที่มีชีวิตและไม่มีชีวิต
สาร หมายถึง สิ่งที่มีองค์ประกอบอย่างเดียวกัน มีสมบัติเฉพาะตัว ไม่สามารถแบ่งแยกให้เป็นส่วน
อื่นที่มีองค์ประกอบและสมบัติต่างไปจากเดิม

ขั้นปฏิบัติและสรุปความรู้หลังการปฏิบัติ (Applying and Constructing the Knowledge)

11. นักเรียนร่วมกันสนทนาว่า ต้นไม้เป็นสสาร ส่วนลำต้นเป็นส่วนประกอบของต้นไม้จัดเป็นสสารแล้วแต่ละกลุ่มร่วมกันอภิปรายว่า อากาศจัดเป็นสสารหรือไม่ หลังจากนั้นแต่ละกลุ่มร่วมกันอย่างรวมพลังวางแผน ออกแบบการทดลองเพื่อพิสูจน์ว่าอากาศเป็นสสาร

กิจกรรมกลุ่ม และการวางแผนออกแบบการทดลอง เป็นการสร้างเสริมสมรรถนะการรวมพลังทำงานเป็นทีม และทักษะศตวรรษที่ 21 ด้านการร่วมมือทำงานเป็นทีม การคิดแก้ปัญหา และรับผิดชอบต่อผลงาน

(ตัวอย่างการออกแบบการทดลอง)

นักเรียนแต่ละกลุ่มออกแบบการทดลองพิสูจน์ว่าอากาศเป็นสสารหรือไม่ และนำมาพิสูจน์ให้นักเรียนคนอื่นเห็น เช่น การใช้แก้วที่มีผ้าชิ้นเล็ก ๆ อัดไว้ที่ก้นแก้วแล้วกดแก้วลงในน้ำ จะพบว่าผ้าไม่เปียกน้ำ นั่นแสดงว่าอากาศต้องการที่อยู่จึงดันไม่ให้น้ำเข้าไปในแก้ว นอกจากนี้ครูยังอาจให้ความรู้แก่นักเรียนเกี่ยวกับเรื่องแรงดันอากาศเพิ่มเติมได้)

12. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันอภิปรายและวิเคราะห์ ในประเด็นต่อไปนี้

12.1 ความแตกต่างของลักษณะอากาศในชุมชนของนักเรียนกับในเมืองใหญ่

(การวิเคราะห์ความแตกต่างของอากาศในชุมชนกับอากาศในเมืองใหญ่ นักเรียนอาจศึกษาส่วนประกอบของอากาศในเมืองจากวิดิทัศน์ หนังสือหรือข้อมูล ส่วนประกอบของอากาศจากกรมควบคุมมลพิษ)

12.2 บทบาทของนักเรียนในการทำให้อากาศในชุมชนของนักเรียนมีคุณภาพดีขึ้น

13. นักเรียนร่วมกันสรุปสิ่งที่เข้าใจเป็นความรู้ร่วมกัน ดังนี้

สสาร หมายถึง สิ่งที่มีมวล มีตัวตน ต้องการที่อยู่ และสัมผัสได้ มีทั้งสิ่งที่มีชีวิตและไม่มีชีวิต
สาร หมายถึง สิ่งที่มีองค์ประกอบอย่างเดียวกัน มีสมบัติเฉพาะตัว ไม่สามารถแบ่งแยกให้เป็นส่วนอื่นที่มีองค์ประกอบและสมบัติต่างไปจากเดิม

ขั้นสื่อสารและนำเสนอ (Applying the Communication Skill)

14. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันวางแผน ออกแบบและเขียนแผนภาพความคิดแบบเปรียบเทียบความเหมือนและความแตกต่างระหว่างสสารกับสาร แล้วผู้แทนนักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอโดยใช้แผนภาพประกอบการอธิบาย เพื่อน ๆ ร่วมกันตรวจสอบและแก้ไขให้ถูกต้อง

การวางแผน ออกแบบ และสรุปเป็นแผนภาพความคิด สร้างเสริมทักษะศตวรรษที่ 21 ด้านการคิดวิเคราะห์ คิดสร้างสรรค์ และการสื่อสาร

15. นักเรียนร่วมกันอภิปรายสรุปเกี่ยวกับวิธีการทำงานให้เห็นการคิดเชิงระบบและวิธีการทำงานที่มีแบบแผน

ขั้นประเมินเพื่อเพิ่มคุณค่าบริการสังคมและจิตสาธารณะ (Self-Regulating)

16. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันคัดเลือกผลงานที่ดีที่สุด จัดแสดงที่ป้ายนิเทศหน้าชั้นเรียน เพื่อเผยแพร่ความรู้ให้กับนักเรียนชั้นอื่น ๆ

17. นักเรียนตรวจสอบหรือประเมินขั้นตอนต่าง ๆ ที่เรียนมาในวันนี้มีจุดเด่น จุดบกพร่องอะไรบ้าง มีความสงสัย ความอยากรู้อยากเห็นในเรื่องใด ให้ระบุ

18. นักเรียนประเมินตนเอง โดยเขียนแสดงความรู้สึกละหลังการเรียน ในประเด็นต่อไปนี้

- สิ่งที่นักเรียนได้เรียนรู้ในวันนี้คืออะไร
- นักเรียนมีส่วนร่วมกิจกรรมในกลุ่มมากน้อยเพียงใด
- เพื่อนนักเรียนในกลุ่มมีส่วนร่วมกิจกรรมในกลุ่มมากน้อยเพียงใด
- นักเรียนพึงพอใจกับการเรียนในวันนี้หรือไม่ เพียงใด
- นักเรียนจะนำความรู้ที่ได้ไปใช้ให้เกิดประโยชน์แก่ตนเอง ครอบครัว และสังคมทั่วไปได้อย่างไร

จากนั้นแลกเปลี่ยนตรวจสอบขั้นตอนการทำงานทุกขั้นตอนว่าจะเพิ่มคุณค่าไปสู่สังคม เกิดประโยชน์ต่อสังคมให้มากขึ้นกว่าเดิมในขั้นตอนใดบ้าง สำหรับการทำงานในครั้งต่อไป

8. สื่อการเรียนรู้

1. หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ของสถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.)
2. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ Active Learning เน้นสมรรถนะและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เล่ม 1 ของสถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.)

9. แหล่งการเรียนรู้

1. เว็บไซต์สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.) <https://www.iadth.com>
2. แพลตฟอร์มสถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.) <https://www.iadclass.com>
3. บริเวณโรงเรียน

10. การประเมินการเรียนรู้

1. ประเมินความรู้ เรื่อง สสารและสาร (K) ด้วยแบบทดสอบ
2. ประเมินการสืบสอบข้อมูล (P) ด้วยแบบประเมิน
3. ประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ด้านใฝ่เรียนรู้ (A) ด้วยแบบประเมิน

11. แบบประเมินตามสภาพจริง (Rubrics)

แบบประเมิน การสืบสอบข้อมูล

รายการ การประเมิน	ระดับคุณภาพ			
	4	3	2	1
1. การวางแผน ค้นคว้าข้อมูลจาก แหล่งการเรียนรู้	วางแผนที่จะค้นคว้าข้อมูล จากแหล่งการเรียนรู้ ที่หลากหลาย เชื้อถือได้ และมีการเชื่อมโยงให้เห็น เป็นภาพรวม แสดงให้เห็น ถึงความสัมพันธ์ของ วิธีการทั้งหมด	วางแผนที่จะค้นคว้าข้อมูล จากแหล่งการเรียนรู้ ที่หลากหลายและเหมาะสม แต่ไม่มีการเชื่อมโยง ให้เห็นเป็นภาพรวม	วางแผนที่จะค้นคว้าข้อมูล จากแหล่งการเรียนรู้ โดยมีครูหรือผู้อื่น แนะนำบ้าง	ไม่มีการวางแผนที่จะ ค้นคว้าข้อมูลจาก แหล่งการเรียนรู้ อย่างเป็นระบบ
2. การเก็บรวบรวม ข้อมูล	เก็บรวบรวมข้อมูล ตามแผนที่กำหนด ทุกประการ	เก็บรวบรวมข้อมูล โดยคัดเลือกและ/หรือ ประเมินข้อมูล	เก็บรวบรวมข้อมูล โดยไม่มีการคัดเลือก และ/หรือประเมินข้อมูล	เก็บรวบรวมข้อมูล เป็นระยะ ขาดการ ประเมินเพื่อคัดเลือก
3. การจัดกระทำข้อมูล และการนำเสนอ	จัดกระทำข้อมูล อย่างเป็นระบบ มีการเชื่อมโยงให้เห็น เป็นภาพรวม และนำเสนอ ด้วยแบบต่าง ๆ อย่างชัดเจน ถูกต้อง	จัดกระทำข้อมูล อย่างเป็นระบบ มีการจำแนกข้อมูล ให้เห็นความสัมพันธ์ นำเสนอด้วยแบบต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้อง	จัดกระทำข้อมูล อย่างเป็นระบบ มีการยกตัวอย่างเพิ่มเติม ให้เข้าใจง่ายและนำเสนอ ด้วยแบบต่าง ๆ แต่ยังไม่ถูกต้อง	จัดกระทำข้อมูลอย่าง ไม่เป็นระบบ และนำเสนอ ไม่สื่อความหมาย และไม่ชัดเจน
4. การสรุปผล	สรุปผลได้อย่างถูกต้อง กระชับ ชัดเจน และครอบคลุม มีเหตุผล ที่อ้างอิงจากการสืบสอบได้	สรุปผลได้อย่างกระชับ แต่ยังไม่ชัดเจนและ ไม่ครอบคลุมข้อมูล จากการวิเคราะห์ ทั้งหมด	สรุปผลได้กระชับ จะรัดกุม แต่ไม่ชัดเจน	สรุปผลโดยไม่ใช้ ข้อมูล และไม่ถูกต้อง
5. การเขียนรายงาน	เขียนรายงาน ตรงตามจุดประสงค์ ถูกต้องและชัดเจน และมีการเชื่อมโยง ให้เห็นเป็นภาพรวม	เขียนรายงาน ตรงตามจุดประสงค์ อย่างถูกต้องและชัดเจน แต่ขาดการเรียบเรียง	เขียนรายงาน โดยสื่อความหมายได้ โดยมีครูหรือผู้อื่น แนะนำ	เขียนรายงานได้ ตามตัวอย่าง แต่ใช้ภาษา ไม่ถูกต้องและไม่ชัดเจน

ข้อเสนอแนะ/ความคิดเห็นของรองผู้บริหารสถานศึกษา

ลงชื่อ_____

(นางสาวพรศิริ ดวงสิน)

รองผู้อำนวยการโรงเรียนบ้านสะเดาใหญ่

ข้อเสนอแนะ/ความคิดเห็นของผู้บริหารสถานศึกษา

ลงชื่อ_____

(นายอนันต์ชัย วงษ์พิทักษ์)

ผู้อำนวยการโรงเรียนบ้านสะเดาใหญ่

บันทึกหลังการสอน

ผลการจัดการเรียนการสอน

ปัญหา/อุปสรรค

แนวทางแก้ไข

ครูผู้สอน_____

(นางสาวกรรณิการ์ แก่นเกษ)

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รหัสวิชา ว21101
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2567
หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 สารและสมบัติของสาร เวลา 12 ชั่วโมง
เรื่อง สมบัติของสาร เวลา 1 ชั่วโมง
ผู้สอน.....นางสาวกรรณิการ์.....แก่นเกษ.....วันที่.....

1. มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด

มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ว 2.1 เข้าใจสมบัติของสาร องค์ประกอบของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค หลักและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร การเกิดสารละลาย และการเกิดปฏิกิริยาเคมี

ตัวชี้วัด

ตัวชี้วัดระหว่างทาง

(-)

ตัวชี้วัดปลายทาง

ว 2.1 ม.1/4 เปรียบเทียบจุดเดือด จุดหลอมเหลวของสารบริสุทธิ์และสารผสม โดยการวัดอุณหภูมิ เขียนกราฟ แปลความหมายข้อมูลจากกราฟ หรือสารสนเทศ

2. จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อธิบายสมบัติของสาร สมบัติทางกายภาพและสมบัติทางเคมีของสารได้ (K)
2. สืบสอบข้อมูลเกี่ยวกับสมบัติของสาร สมบัติทางกายภาพและสมบัติทางเคมีของสาร อย่างรวมพลังด้วยความใฝ่รู้และตั้งใจได้ (P)
3. จัดจำแนกสมบัติทางกายภาพและสมบัติทางเคมีของสารได้ (P)
4. เป็นผู้มีความใฝ่รู้และตั้งใจ (A)

3. สาระการเรียนรู้

สมบัติของสาร เป็นลักษณะเฉพาะตัวของสารแต่ละชนิด สามารถจำแนกได้ 2 ประเภท คือ

1. สมบัติทางกายภาพ เป็นสมบัติที่บ่งบอกถึงลักษณะภายนอก สามารถทดลองและสังเกตได้ง่าย ๆ โดยไม่ใช้ปฏิกิริยาเคมีเป็นตัวบ่งชี้
2. สมบัติทางเคมี เป็นสมบัติที่เกี่ยวข้องกับองค์ประกอบทางเคมีของสาร ใช้ปฏิกิริยาเคมีเป็นตัวบ่งชี้

4. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

1. ความสามารถในการสื่อสาร
 - การอธิบาย การเขียน การพูดหน้าชั้นเรียน
2. ความสามารถในการคิด
 - การสำรวจ การคิดวิเคราะห์ การเปรียบเทียบ การจัดจำแนก การจัดระบบความคิดเป็นแผนภาพ การอภิปราย การสืบสอบโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์
3. ความสามารถในการแก้ปัญหา
 - (-)
4. ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต
 - กระบวนการกลุ่ม
5. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี
 - การสืบสอบข้อมูลจากเทคโนโลยีสารสนเทศ

5. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

ใฝ่เรียนรู้

6. คำถามสำคัญ

สมบัติของสารคืออะไร

7. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning)

กระบวนการคิดขั้นสูงเชิงระบบ GPAS 5 Steps

ขั้นสังเกต รวบรวมข้อมูล (Gathering)

1. นักเรียนร่วมกันยกตัวอย่างสารที่พบในชีวิตประจำวันมาประมาณ 5-10 ชนิด แล้วร่วมกันแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับสมบัติต่าง ๆ ของสารเหล่านั้น เช่น สถานะ สี กลิ่น ลักษณะเนื้อสาร การติดไฟการเกิดสนิม

2. นักเรียนร่วมกันแสดงความคิดเห็นว่า สมบัติแต่ละอย่างสามารถตรวจสอบได้โดยวิธีใด (ตามประสบการณ์การเรียนรู้ของผู้เรียน)

3. นักเรียนร่วมกันตอบคำถามกระตุ้นความคิด ดังนี้

3.1 สมบัติของสารคืออะไร

3.2 สมบัติทางกายภาพคืออะไร

3.3 สมบัติทางเคมีคืออะไร

แล้วนักเรียนร่วมกันคาดคะเนคำตอบของคำถามข้างต้น

4. นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 4 คน คละเพศ และคละนักเรียนเก่ง ปานกลาง และอ่อน (หรือจะแบ่งกลุ่มด้วยวิธีการต่าง ๆ เพิ่มเติมได้) โดยแต่ละกลุ่มปฏิบัติกิจกรรม ตามขั้นตอน ดังนี้

4.1 ทบทวนบทบาทหน้าที่ของสมาชิกในกลุ่ม ว่าต้องทำหน้าที่อย่างไรบ้างในการดำเนินการด้วยกระบวนการทำงานกลุ่ม เช่น หัวหน้ากลุ่ม มีหน้าที่ ผู้จัดบันทึก มีหน้าที่ ผู้เสนอรายงาน มีหน้าที่ อื่น ๆ

กิจกรรมกลุ่ม เป็นการสร้างเสริมสมรรถนะการรวมพลังทำงานเป็นทีม และทักษะศตวรรษที่ 21 ด้านการร่วมมือทำงานเป็นทีม การคิดแก้ปัญหา และรับผิดชอบต่อผลงานร่วมกัน

5. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันอย่างรวมพลังสืบสอบข้อมูลเกี่ยวกับสมบัติของสาร สมบัติทางกายภาพและสมบัติทางเคมีของสาร จากแหล่งการเรียนรู้ที่หลากหลาย
6. นักเรียนแต่ละกลุ่มรวบรวมผลการสืบสอบ และออกแบบผลการสืบสอบให้อยู่ในแบบที่น่าสนใจ
7. ผู้แทนนักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลการสืบสอบหน้าชั้นเรียน เพื่อแลกเปลี่ยนเรียนรู้กัน เพื่อน ๆ ร่วมกันตรวจสอบและแก้ไขให้ถูกต้อง

ขั้นคิดวิเคราะห์และสรุปความรู้ (Processing)

8. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันวิเคราะห์ อภิปราย และแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับผลการสืบสอบในประเด็น ดังนี้

- ความเหมือนและความแตกต่าง
เพื่อฝึกฝนตนเองให้เป็นผู้มีความรู้อย่างเข้าใจและมีทักษะ

9. นักเรียนร่วมกันอ่านและวิเคราะห์ข้อความปรากฏการณ์ของสารบนกระดาน แล้วระบุประเภทสมบัติของสารให้ถูกต้อง

- 9.1 เอทานอลเป็นสารที่ติดไฟได้ (สมบัติทางเคมี)
- 9.2 เหล็กแกงละลายในน้ำ (สมบัติทางกายภาพ)
- 9.3 น้ำบริสุทธิ์ที่จุดเดือด 100 C (สมบัติทางกายภาพ)
- 9.4 ประตู่ั่วเหล็กเกิดสนิม (สมบัติทางเคมี)
- 9.5 น้ำตาลมีสถานะเป็นของแข็ง (สมบัติทางกายภาพ)

10. นักเรียนอ่านบัตรคำที่ติดบนกระดาน แล้วร่วมกันจัดจำแนกโดยใช้สมบัติของสารเป็นเกณฑ์

การติดไฟ

สี และลักษณะภายนอก

การนำไฟฟ้า

การเกิดตะกอน

สถานะ

การเน่าเสีย

การเกิดฟองแก๊ส

จุดเดือด

สมบัติทางกายภาพ

(สี และลักษณะภายนอก
การนำไฟฟ้า
สถานะ
จุดเดือด)

สมบัติทางเคมี

(การติดไฟ
การเกิดตะกอน
การเน่าเสีย
การเกิดฟองแก๊ส)

11. นักเรียนร่วมกันวิเคราะห์และอภิปราย โดยตอบคำถาม ดังนี้
 - 11.1 สารแต่ละชนิดมีสมบัติเหมือนหรือต่างกันอย่างไร
(ตัวอย่างคำตอบ สารแต่ละชนิดมีสมบัติเฉพาะตัว จึงมีสมบัติของสารแตกต่างกัน)
12. นักเรียนร่วมกันสรุปผลการสืบสอบ โดยตอบคำถามสำคัญ ดังนี้
 - 12.1 สมบัติของสารคืออะไร
(ลักษณะเฉพาะตัวของสารแต่ละชนิด)

12.2 สมบัติทางกายภาพคืออะไร

(สมบัติทางกายภาพ เป็นสมบัติที่บ่งบอกถึงลักษณะภายนอกสามารถทดลองและสังเกตได้ง่าย ๆ โดยไม่ใช้ปฏิกิริยาเคมีเป็นตัวบ่งชี้ เช่น ลักษณะเนื้อสาร สถานะ สี จุดเดือด จุดหลอมเหลว)

12.3 สมบัติทางเคมีคืออะไร

(สมบัติทางเคมี เป็นสมบัติที่เกี่ยวข้องกับองค์ประกอบทางเคมีของสาร โดยใช้ปฏิกิริยาเคมีเป็นตัวบ่งชี้ เช่น การติดไฟ การเกิดสนิม การรวมตัวกับสารอื่นแล้วได้สารใหม่)

13. นักเรียนร่วมกันสรุปสิ่งที่เข้าใจเป็นความรู้ร่วมกันเกี่ยวกับสมบัติของสาร สมบัติทางกายภาพและสมบัติทางเคมีของสาร ให้ได้ดังนี้ สมบัติของสารเป็นลักษณะเฉพาะตัวของสารแต่ละชนิด สามารถจำแนกได้ 2 ประเภท คือ

1. สมบัติทางกายภาพ เป็นสมบัติที่บ่งบอกถึงลักษณะภายนอก สามารถทดลองและสังเกตได้ง่าย ๆ โดยไม่ใช้ปฏิกิริยาเคมีเป็นตัวบ่งชี้

2. สมบัติทางเคมี เป็นสมบัติที่เกี่ยวข้องกับองค์ประกอบทางเคมีของสาร ใช้ปฏิกิริยาเคมีเป็นตัวบ่งชี้

14. นักเรียนนำการเรียนรู้มาประยุกต์ โดยร่วมกันบอกหลักและวิธีการใช้สารเคมีที่ถูกต้องและปลอดภัย (ตัวอย่างคำตอบ 1. ต้องศึกษาสมบัติของสารเคมีที่จะใช้อย่างละเอียดก่อนใช้ โดยศึกษาทั้งสมบัติทางกายภาพและสมบัติทางเคมี
2. ใช้สารเคมีอย่างระมัดระวังที่สุด โดยปฏิบัติตามคำแนะนำอย่างเคร่งครัด)

ขั้นปฏิบัติและสรุปความรู้หลังการปฏิบัติ (Applying and Constructing the Knowledge)

15. นักเรียนสำรวจและเลือกสารในชีวิตประจำวันที่น่าสนใจ 1 ชนิด แล้วออกแบบและเขียนเป็น infographic เกี่ยวกับสมบัติของสาร และการนำไปใช้ประโยชน์

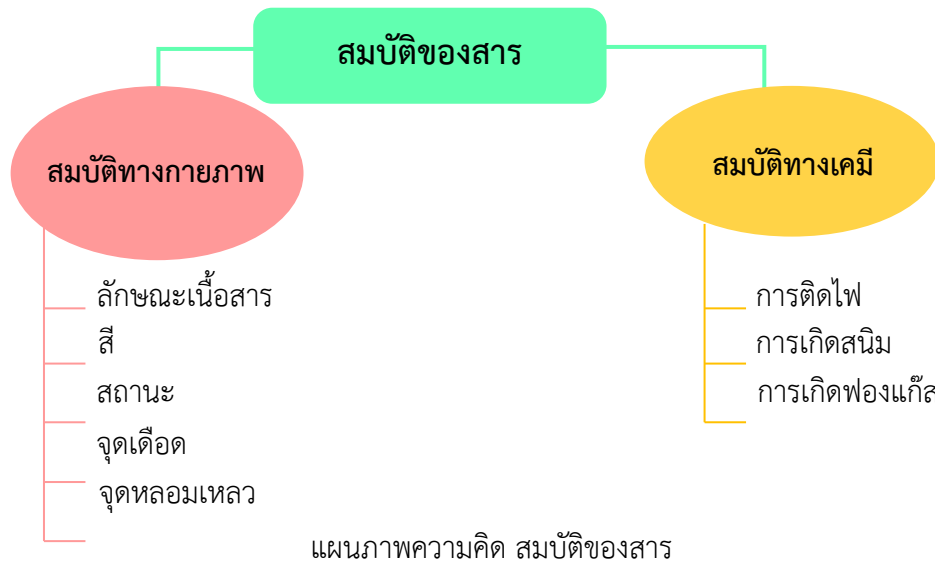
16. นักเรียนร่วมกันสรุปสิ่งที่เข้าใจเป็นความรู้ร่วมกัน ดังนี้
สมบัติของสารเป็นลักษณะเฉพาะตัวของสารแต่ละชนิด สามารถจำแนกได้ 2 ประเภท คือ สมบัติทางกายภาพ และสมบัติทางเคมี

ขั้นสื่อสารและนำเสนอ (Applying the Communication Skill)

17. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันวางแผน ออกแบบ และเขียนแผนภาพความคิดสมบัติของสาร แล้วผู้แทนนักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอโดยใช้แผนภาพความคิดประกอบการอธิบาย เพื่อน ๆ ร่วมกันตรวจสอบและแก้ไขให้ถูกต้อง

การเขียนแผนภาพความคิด สร้างเสริมทักษะศตวรรษที่ 21 ด้านการคิดสร้างสรรค์และการสื่อสาร

(ตัวอย่างแผนภาพความคิด)



18. นักเรียนร่วมกันอภิปรายสรุปเกี่ยวกับวิธีการทำงานให้เห็นการคิดเชิงระบบและวิธีการทำงานที่มีแบบแผน

ขั้นประเมินเพื่อเพิ่มคุณค่าบริการสังคมและจิตสาธารณะ (Self-Regulating)

19. นักเรียนร่วมกันคัดเลือกผลงานที่ดีเด่นจัดแสดงที่ป้ายนิเทศหน้าชั้นเรียน หรือติดที่ป้ายประกาศในโรงเรียน เพื่อเผยแพร่ความรู้ให้นักเรียนชั้นอื่น ๆ

20. นักเรียนตรวจสอบหรือประเมินขั้นตอนต่าง ๆ ที่เรียนมาในวันนี้มีจุดเด่น จุดบกพร่องอะไรบ้าง มีความสงสัย ความอยากรู้อยากเห็นในเรื่องใด ให้ระบุ

21. นักเรียนประเมินตนเอง โดยเขียนแสดงความรู้สึกลหลังการเรียนรู้ ในประเด็นต่อไปนี้

- สิ่งที่นักเรียนได้เรียนรู้ในวันนี้คืออะไร
- นักเรียนมีส่วนร่วมกิจกรรมในกลุ่มมากน้อยเพียงใด
- เพื่อนนักเรียนในกลุ่มมีส่วนร่วมกิจกรรมในกลุ่มมากน้อยเพียงใด
- นักเรียนพึงพอใจกับการเรียนในวันนี้หรือไม่ เพียงใด
- นักเรียนจะนำความรู้ที่ได้นี้ไปใช้ให้เกิดประโยชน์แก่ตนเอง ครอบครัว และสังคมทั่วไปได้อย่างไร

จากนั้นแลกเปลี่ยนตรวจสอบขั้นตอนการทำงานทุกขั้นตอนว่าจะเพิ่มคุณค่าไปสู่สังคม เกิดประโยชน์ต่อสังคมให้มากขึ้นกว่าเดิมในขั้นตอนใดบ้าง สำหรับการทำงานในครั้งต่อไป

8. สื่อการเรียนรู้

1. หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ของสถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.)
2. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ Active Learning เน้นสมรรถนะและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ รายวิชาพื้นฐาน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เล่ม 1 ของสถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.)

3. บัตรคำ



9. แหล่งการเรียนรู้

1. เว็บไซต์สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว). <https://www.iadth.com>
2. แพลตฟอร์มสถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.) <https://www.iadclass.com>
3. บริเวณโรงเรียน

10. การประเมินการเรียนรู้

1. ประเมินความรู้ เรื่อง สมบัติของสาร สมบัติทางกายภาพ และสมบัติทางเคมีของสาร (K) ด้วยแบบทดสอบ
2. ประเมินการสืบสอบข้อมูล (P) ด้วยแบบประเมิน
3. ประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ด้านใฝ่เรียนรู้ (A) ด้วยแบบประเมิน

11. แบบประเมินตามสภาพจริง (Rubrics)

แบบประเมิน การสืบสอบข้อมูล

รายการการประเมิน	ระดับคุณภาพ			
	4	3	2	1
1. การวางแผน ค้นคว้าข้อมูลจาก แหล่งการเรียนรู้	วางแผนที่จะค้นคว้าข้อมูล จากแหล่งการเรียนรู้ ที่หลากหลาย เชื่อถือได้ และมีการเชื่อมโยงให้เห็น เป็นภาพรวม แสดงให้เห็น ถึงความสัมพันธ์ของ วิธีการทั้งหมด	วางแผนที่จะค้นคว้าข้อมูล จากแหล่งการเรียนรู้ ที่หลากหลายและเหมาะสม แต่ไม่มีการเชื่อมโยง ให้เห็นเป็นภาพรวม	วางแผนที่จะค้นคว้าข้อมูล จากแหล่งการเรียนรู้ โดยมีครูหรือผู้อื่น แนะนำบ้าง	ไม่มีการวางแผนที่จะ ค้นคว้าข้อมูลจาก แหล่งการเรียนรู้อย่าง เป็นระบบ
2. การเก็บรวบรวม ข้อมูล	เก็บรวบรวมข้อมูล ตามแผนที่กำหนด ทุกประการ	เก็บรวบรวมข้อมูล โดยคัดเลือกและ/หรือ ประเมินข้อมูล	เก็บรวบรวมข้อมูล โดยไม่มีการคัดเลือก และ/หรือประเมินข้อมูล	เก็บรวบรวมข้อมูล เป็นระยะๆ ขาดการ ประเมินเพื่อคัดเลือก
3. การจัดกระทำข้อมูล และการนำเสนอ	จัดกระทำข้อมูล อย่างเป็นระบบ มีการเชื่อมโยงให้เห็น เป็นภาพรวม และนำเสนอ ด้วยแบบต่าง ๆ อย่างชัดเจน ถูกต้อง	จัดกระทำข้อมูล อย่างเป็นระบบ มีการจำแนกข้อมูล ให้เห็นความสัมพันธ์ นำเสนอด้วยแบบต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้อง	จัดกระทำข้อมูล อย่างเป็นระบบ มีการยกตัวอย่างเพิ่มเติม ให้เข้าใจง่ายและนำเสนอ ด้วยแบบต่าง ๆ แต่ยังไม่ถูกต้อง	จัดกระทำข้อมูลอย่าง ไม่เป็นระบบ และนำเสนอ ไม่สื่อความหมาย และไม่ชัดเจน
4. การสรุปผล	สรุปผลได้อย่างถูกต้อง กระชับ ชัดเจน และ ครอบคลุม มีเหตุผล ที่อ้างอิงจากการสืบสอบได้	สรุปผลได้อย่างกระชับ แต่ยังไม่ชัดเจนและ ไม่ครอบคลุมข้อมูล จากการวิเคราะห์ ทั้งหมด	สรุปผลได้กระชับ กะทัดรัด แต่ไม่ชัดเจน	สรุปผลโดยไม่ใช้ ข้อมูล และไม่ถูกต้อง
5. การเขียนรายงาน	เขียนรายงาน ตรงตามจุดประสงค์ ถูกต้องและชัดเจน และมีการเชื่อมโยง ให้เห็นเป็นภาพรวม	เขียนรายงาน ตรงตามจุดประสงค์ อย่างถูกต้องและชัดเจน แต่ขาดการเรียบเรียง	เขียนรายงาน โดยสื่อความหมายได้ โดยมีครูหรือผู้อื่น แนะนำ	เขียนรายงานได้ ตามตัวอย่าง แต่ใช้ภาษา ไม่ถูกต้องและไม่ชัดเจน

ข้อเสนอแนะ/ความคิดเห็นของรองผู้บริหารสถานศึกษา

ลงชื่อ_____

(นางสาวพรศิริ ดวงสิน)

รองผู้อำนวยการโรงเรียนบ้านสะเดาใหญ่

ข้อเสนอแนะ/ความคิดเห็นของผู้บริหารสถานศึกษา

ลงชื่อ_____

(นายอนันต์ชัย วงษ์พิทักษ์)

ผู้อำนวยการโรงเรียนบ้านสะเดาใหญ่

บันทึกหลังการสอน

ผลการจัดการเรียนการสอน

ปัญหา/อุปสรรค

แนวทางแก้ไข

ครูผู้สอน_____

(นางสาวกรรณิการ์ แก่นเกษ)

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รหัสวิชา ว21101
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2567
หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 สารและสมบัติของสาร เวลา 12 ชั่วโมง
เรื่อง แรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคของสาร :1 เวลา 1 ชั่วโมง
ผู้สอน.....นางสาวกรรณิการ์.....แก่นเกษ.....วันที่.....

1. มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด

มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ว 2.1 เข้าใจสมบัติของสาร องค์ประกอบของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค หลักและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร การเกิดสารละลาย และการเกิดปฏิกิริยาเคมี

ตัวชี้วัด

ตัวชี้วัดระหว่างทาง

ว 2.1 ม.1/9 อธิบายและเปรียบเทียบการจัดเรียงอนุภาค แรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค และการเคลื่อนที่ของอนุภาคของสารชนิดเดียวกันในสถานะของแข็ง ของเหลว และแก๊ส โดยใช้แบบจำลอง

ตัวชี้วัดปลายทาง

(-)

2. จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อธิบายแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคของสารและลักษณะการเปลี่ยนรูปร่างของสารในสถานะของแข็ง ของเหลว และแก๊สได้ (K)
2. ปฏิบัติกิจกรรม แรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคของสาร อย่างรวมพลัง ด้วยความมุ่งมั่นและรับผิดชอบได้ (P)
3. เปรียบเทียบแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคของสารและลักษณะการเปลี่ยนรูปร่างของสารในสถานะของแข็ง ของเหลว และแก๊สได้ (P)
4. เป็นผู้มีความมุ่งมั่นและรับผิดชอบ (A)

3. สาระการเรียนรู้

อนุภาคของสารในสถานะของแข็ง ของเหลว และแก๊ส

- ของแข็งอนุภาคของสารในสถานะของแข็งจะอยู่ชิดกันมาก ทำให้แรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคมีค่ามาก ดังนั้น สารในสถานะของแข็งจึงมีรูปร่างแน่นอนและมีปริมาตรคงที่
- ของเหลว อนุภาคของสารในสถานะของเหลวจะอยู่ใกล้กัน จึงมีแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคค่อนข้างมาก อนุภาคของสารสามารถเคลื่อนที่ได้บ้าง จึงทำให้สารในสถานะของเหลวไหลได้ มีรูปร่างไม่แน่นอน ขึ้นกับภาชนะที่บรรจุ แต่มีปริมาตรคงที่

- แก๊ส อนุภาคของสารในสถานะแก๊สอยู่ห่างกัน แรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคน้อยมาก ดังนั้น แก๊สจึงมีรูปร่างและปริมาตรไม่คงที่

4. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

1. ความสามารถในการสื่อสาร
 - การอธิบาย การเขียน การพูดหน้าชั้นเรียน
2. ความสามารถในการคิด
 - การสังเกต การคิดวิเคราะห์ การเปรียบเทียบ การจัดจำแนก การจัดระบบความคิดเป็นแผนภาพ การสร้างคำอธิบาย การอภิปราย การสื่อความหมาย การทำกิจกรรมการทดลองโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์
3. ความสามารถในการแก้ปัญหา
 - การแก้ปัญหาขณะปฏิบัติกิจกรรมการทดลอง
4. ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต
 - กระบวนการกลุ่ม
5. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี
 - การใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์

5. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

มุ่งมั่นในการทำงาน

6. คำถามสำคัญ

แรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคของสารแต่ละสถานะแตกต่างกันอย่างไร

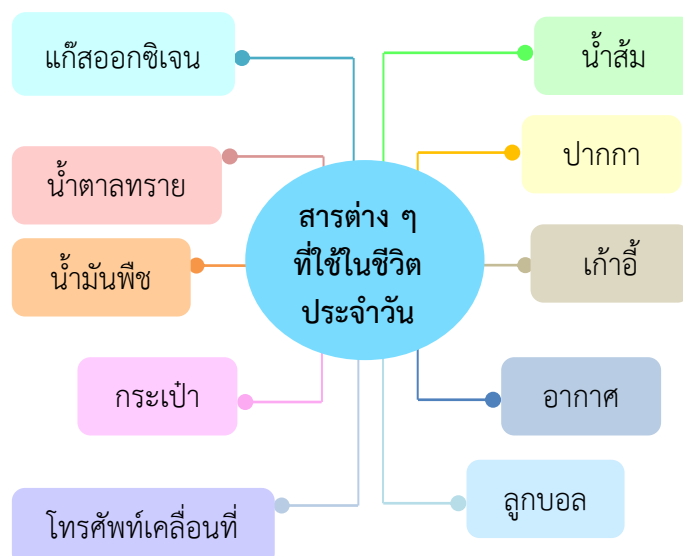
7. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning)

กระบวนการคิดขั้นสูงเชิงระบบ GPAS 5 Steps

ขั้นสังเกต รวบรวมข้อมูล (Gathering)

1. นักเรียนร่วมกันยกตัวอย่างสารต่าง ๆ ที่ใช้ในชีวิตประจำวัน แล้วผู้แทนนักเรียนช่วยเขียนคำตอบบนกระดานในแบบแผนภาพความคิด

(ตัวอย่างแผนภาพความคิด)



2. นักเรียนร่วมกันจัดกลุ่ม จาแนกสารดังกล่าวก่อนเป็นกลุ่มๆ ที่ใช้ในชีวิตประจำวัน ที่นักเรียนกำหนด
3. นักเรียนร่วมกันสนทนาเพื่อทบทวนประสบการณ์เดิมเกี่ยวกับการจำแนกประเภทของสาร โดยใช้สถานะเป็นเกณฑ์ แล้วร่วมกันตอบคำถามกระตุ้นความคิด ดังนี้
 - 3.1 สถานะของสารคืออะไร
(ตัวอย่างคำตอบ ลักษณะรูปแบบของสารที่เกิดจากการจับตัวกันของโมเลกุลที่ต่างกัน เรียกว่า สถานะของสาร)
 - 3.2 การจำแนกประเภทของสารโดยใช้สถานะเป็นเกณฑ์ สามารถจำแนกได้กี่ประเภท อะไรบ้าง
(การจำแนกประเภทของสาร โดยใช้สถานะเป็นเกณฑ์จำแนกได้เป็น 3 ลักษณะ คือ ของแข็ง ของเหลว และแก๊ส)
4. นักเรียนร่วมกันตอบคำถามสำคัญเพื่อเป็นปัญหากระตุ้นนักเรียนเกิดความสงสัยและพยายามหาคำตอบโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ดังนี้
 - 4.1 แรงแยัดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคของสารแต่ละสถานะแตกต่างกันอย่างไร
แล้วนักเรียนร่วมกันคาดคะเนคำตอบของคำถามข้างต้น
5. นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 4 คน คละเพศ และคละนักเรียนเก่ง ปานกลาง และอ่อน (หรือจะแบ่งกลุ่มด้วยวิธีการต่าง ๆ เพิ่มเติมได้) โดยแต่ละกลุ่มร่วมกันศึกษาวิธีทำและปฏิบัติกิจกรรมที่ 1.1 เรื่อง แรงแยัดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคของสาร ในใบงานที่ 1 ตามขั้นตอน ดังนี้
 - 5.1 ทบทวนบทบาทหน้าที่ของสมาชิกในกลุ่มว่าต้องทำหน้าที่อย่างไรบ้าง ในการดำเนินการ ด้วยกระบวนการทำงานกลุ่ม เช่น หัวหน้ากลุ่ม มีหน้าที่ ผู้จัดบันทึก มีหน้าที่ ผู้เสนอรายงาน มีหน้าที่ อื่น ๆ
 - 5.2 ตรวจสอบความพร้อมของสื่อ วัสดุอุปกรณ์ สำหรับการปฏิบัติกิจกรรมว่าครบถ้วน เหมาะสมที่จะใช้ในการปฏิบัติกิจกรรมเพียงใด รวมทั้งข้อควรระวังในการใช้อุปกรณ์

กิจกรรมกลุ่ม และการปฏิบัติกิจกรรมการทดลอง เป็นการสร้างเสริมสมรรถนะการรวมพลังทำงานเป็นทีม และทักษะศตวรรษที่ 21 ด้านการร่วมมือทำงานเป็นทีม การคิดแก้ปัญหา และรับผิดชอบต่อผลงานร่วมกัน

6. เมื่อนักเรียนเข้าใจวิธีทำแล้ว ผู้แทนนักเรียนสาธิตวิธีการพับกระดาษหนังสือพิมพ์ขนาดต่าง ๆ เพื่อให้ทุกกลุ่มเข้าใจตรงกัน
7. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันแสดงความคิดเห็นก่อนทำกิจกรรม โดยสมาชิกในกลุ่มร่วมกันตอบคำถามก่อนทำกิจกรรม ดังนี้
 - 7.1 ปัญหาของการทดลองนี้คืออะไร
(แรงแยัดเหนี่ยวระหว่างนักเรียน ลักษณะการขยับตัวหรือการเคลื่อนที่ของนักเรียน และลักษณะการเปลี่ยนรูปร่างของกลุ่มนักเรียน เมื่อยืนบนกระดาษหนังสือพิมพ์ขนาดแตกต่างกันเป็นอย่างไร)
 - 7.2 นักเรียนคาดคะเนว่าแรงแยัดเหนี่ยวระหว่างนักเรียน ลักษณะการขยับตัวหรือการเคลื่อนที่ของนักเรียนและลักษณะการเปลี่ยนรูปร่างของกลุ่มนักเรียน เมื่อยืนบนกระดาษหนังสือพิมพ์แต่ละขนาดเหมือนหรือต่างกันอย่างไร

(ต่างกัน โดยเมื่อยืนบนกระดาษหนังสือพิมพ์ขนาด 1 ใน 4 ของแผ่น แรงยึดเหนี่ยวระหว่างนักเรียนจะมากที่สุด ลักษณะการขยับตัวหรือการเคลื่อนที่และการเปลี่ยนรูปร่างของกลุ่มจะยากที่สุด แต่เมื่อยืนบนกระดาษทั้งแผ่น แรงยึดเหนี่ยวระหว่างนักเรียนจะน้อยที่สุด ลักษณะการขยับตัวหรือการเคลื่อนที่และการเปลี่ยนรูปร่างของกลุ่มจะง่ายที่สุด)

7.3 ขณะทำกิจกรรมเมื่อยืนบนแผ่นกระดาษหนังสือพิมพ์ขนาด 1 ใน 4 ของแผ่น หากเพื่อนของนักเรียนไม่สามารถยืนได้ หรือล้มลง นักเรียนควรปฏิบัติต่อเพื่อนของนักเรียนอย่างไร

(ควรให้ความช่วยเหลือเพื่อนและพยายามเกาะกันไว้ เพื่อให้ทุกคนสามารถยืนบนแผ่นกระดาษได้)

7.4 นักเรียนคิดว่าอะไรจัดเป็นตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรควบคุม ตามลำดับ

(ตัวแปรต้น คือ ขนาดแผ่นกระดาษ

ตัวแปรตาม คือ แรงยึดเหนี่ยวระหว่างนักเรียน ลักษณะการขยับตัวหรือการเคลื่อนที่ของนักเรียน ลักษณะการเปลี่ยนรูปร่างของกลุ่ม

ตัวแปรควบคุม คือ จำนวนนักเรียนในกลุ่ม)

8. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันอย่างรวบพลังทำกิจกรรมที่ 1.1 เรื่อง แรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคของสาร และบันทึกผลการทำกิจกรรมในใบงานที่ 1

9. หลังจากนักเรียนทำกิจกรรม และบันทึกผลการทำกิจกรรมแล้ว ผู้แทนนักเรียนแต่ละกลุ่มออกมานำเสนอผลการทำกิจกรรมหน้าชั้นเรียน

ขั้นคิดวิเคราะห์และสรุปความรู้ (Processing)

10. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันวิเคราะห์และอภิปรายเกี่ยวกับผลการทำกิจกรรม โดยร่วมกันตอบคำถามหลังทำกิจกรรม ดังนี้

10.1 ผลการทดลองเป็นไปตามที่นักเรียนคาดคะเนไว้หรือไม่ อย่างไร

(เป็นไปตามที่คาดคะเนไว้ คือ เมื่อยืนบนกระดาษหนังสือพิมพ์ขนาด 1 ใน 4 ของแผ่น จะทำให้แรงยึดเหนี่ยวระหว่างนักเรียนมีมากที่สุด นักเรียนขยับตัวหรือเคลื่อนที่และเปลี่ยนรูปร่างของกลุ่มได้ยากที่สุด)

10.2 เมื่อนักเรียนยืนบนกระดาษหนังสือพิมพ์ขนาดต่างกัน แรงยึดเหนี่ยวระหว่างนักเรียนแตกต่างกันอย่างไร

(เมื่อยืนบนกระดาษหนังสือพิมพ์พับ 1 ใน 4 ของแผ่น มีแรงยึดเหนี่ยวระหว่างนักเรียนมากที่สุด รองลงมา คือ ขนาด 1 ใน 2 ของแผ่น และทั้งแผ่นทางออกตามลำดับ)

10.3 เมื่อนักเรียนยืนบนกระดาษหนังสือพิมพ์ขนาดใด นักเรียนจึงจะสามารถขยับตัวหรือเคลื่อนที่ได้ง่ายที่สุด เพราะเหตุใด

(เมื่อยืนบนกระดาษทั้งแผ่นเคลื่อนที่ได้ง่ายที่สุด เพราะมีพื้นที่มาก นักเรียนแต่ละคนสามารถเคลื่อนที่ได้อย่างอิสระโดยไม่ต้องจับมือกันไว้)

10.4 เมื่อยืนบนกระดาษหนังสือพิมพ์แต่ละขนาด ความสามารถในการเปลี่ยนรูปร่างของกลุ่มแตกต่างกันหรือไม่ อย่างไร

(ต่างกัน โดยเมื่อยืนบนกระดาษทั้งแผ่นสามารถเปลี่ยนรูปร่างของกลุ่มได้ง่ายที่สุด รองลงมา คือ ขนาด 1 ใน 2 ของแผ่น และ 1 ใน 4 ของแผ่น ตามลำดับ)

10.5 สรุปผลการทดลองนี้ได้อย่างไร

(เมื่อนักเรียนแต่ละกลุ่มยืนบนกระดาษขนาดต่างกัน จะทำให้แรงยึดเหนี่ยวระหว่างนักเรียน ลักษณะการขยับตัวหรือการเคลื่อนที่ของนักเรียน และลักษณะการเปลี่ยนรูปร่างของกลุ่มนักเรียนแตกต่างกัน)

10.6 สมมติให้นักเรียนแต่ละคนแทนอนุภาคของสาร และลักษณะการยึบบนกระดาษหนังสือพิมพ์ เปรียบเทียบได้กับการอยู่ร่วมกันของอนุภาคในสถานะของแข็ง ของเหลว และแก๊ส การยึบบนกระดาษหนังสือพิมพ์ขนาดใด แสดงการยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคของสารในสถานะของแข็ง ของเหลว และแก๊ส ตามลำดับ

(การยึบบนกระดาษทั้งแผ่น แสดงการยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคของสารในสถานะของแก๊ส การยึบบนกระดาษขนาด 1 ใน 2 ของแผ่น แสดงการยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคของสารในสถานะของเหลว

การยึบบนกระดาษขนาด 1 ใน 4 ของแผ่น แสดงการยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคของสารในสถานะของแข็ง)

10.7 แรงแย่งเหนี่ยวระหว่างอนุภาคแต่ละสถานะแตกต่างกันอย่างไร

(แรงแย่งเหนี่ยวระหว่างอนุภาคของสารในสถานะของแข็ง > ของเหลว > แก๊ส)

10.8 นักเรียนคาดคะเนว่าถ้าพับกระดาษหนังสือพิมพ์ให้มีขนาดเล็กกว่า 1 ใน 4 ของแผ่น ผลจะเป็นอย่างไร

(นักเรียนจะไม่สามารถยึบบนแผ่นกระดาษหนังสือพิมพ์ได้ทุกคน)

10.9 เพราะเหตุใดสารในสถานะของแข็งจึงถูกทำให้เปลี่ยนรูปร่างได้ยากกว่าสารในสถานะอื่น ๆ (เพราะอนุภาคของสารอยู่รวมกันอย่างหนาแน่น แรงแย่งเหนี่ยวระหว่างอนุภาคมาก จึงถูกทำให้เปลี่ยนรูปร่างไปได้ยากกว่าสารแต่ละอนุภาคที่อยู่กันอย่างหลวม ๆ)

11. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันสรุปผลการทำกิจกรรม โดยตอบคำถามสำคัญ ดังนี้

11.1 แรงแย่งเหนี่ยวระหว่างอนุภาคของสารแต่ละสถานะแตกต่างกันอย่างไร

(อนุภาคของของแข็งเรียงชิดกัน มีแรงแย่งเหนี่ยวระหว่างอนุภาคมากที่สุด อนุภาคสั่นอยู่กับที่ ทำให้มีรูปร่างและปริมาตรคงที่

อนุภาคของของเหลวอยู่ใกล้กัน มีแรงแย่งเหนี่ยวระหว่างอนุภาคน้อยกว่าของแข็งแต่มากกว่าแก๊ส อนุภาคเคลื่อนที่ได้แต่ไม่เป็นอิสระเท่าแก๊ส ทำให้มีรูปร่างไม่คงที่ แต่ปริมาตรคงที่

อนุภาคของแก๊สอยู่ห่างกันมาก มีแรงแย่งเหนี่ยวระหว่างอนุภาคน้อยที่สุด อนุภาคเคลื่อนที่ได้อย่างอิสระทุกทิศทาง ทำให้มีรูปร่างและปริมาตรไม่คงที่)

12. นักเรียนร่วมกันสรุปสิ่งที่เข้าใจเป็นความรู้ร่วมกันเกี่ยวกับแรงแย่งเหนี่ยวระหว่างอนุภาคของสารว่า ของแข็ง อนุภาคของสารในสถานะของแข็งจะอยู่ชิดกันมาก ทำให้แรงแย่งเหนี่ยวระหว่างอนุภาคมีค่ามาก ดังนั้น สารในสถานะของแข็งจึงมีรูปร่างแน่นอนและมีปริมาตรคงที่

ของเหลว อนุภาคของสารในสถานะของเหลวจะอยู่ใกล้กัน จึงมีแรงแย่งเหนี่ยวระหว่างอนุภาคค่อนข้างมาก อนุภาคของสารสามารถเคลื่อนที่ได้บ้าง จึงทำให้สารในสถานะของเหลวไหลได้ มีรูปร่างไม่แน่นอน ขึ้นอยู่กับภาชนะที่บรรจุ แต่มีปริมาตรคงที่

แก๊ส อนุภาคของสารในสถานะแก๊สอยู่ห่างกัน แรงแย่งเหนี่ยวระหว่างอนุภาคน้อยมาก ดังนั้น แก๊สจึงมีรูปร่างและปริมาตรไม่คงที่

8. สื่อการเรียนรู้

1. หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ของสถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.)
2. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ Active Learning เน้นสมรรถนะและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เล่ม 1

ของสถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.)

3. กระดาษหนังสือพิมพ์ 1 คู่

4. ใบงานที่ 1 เรื่อง แรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคของสาร

9. แหล่งการเรียนรู้

1. เว็บไซต์สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว). <https://www.iadth.com>

2. บริเวณโรงเรียน

10. การประเมินการเรียนรู้

1. ประเมินความรู้ เรื่อง แรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคของสารและลักษณะการเปลี่ยนรูปร่างของสาร
ในสถานะของแข็ง ของเหลว และแก๊ส (K) ด้วยแบบทดสอบ

2. ประเมินการปฏิบัติการทำกิจกรรมการทดลอง (P) ด้วยแบบประเมิน

3. ประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ด้านมุ่งมั่นในการทำงาน (A) ด้วยแบบประเมิน

11. แบบประเมินตามสภาพจริง (Rubrics)

แบบประเมิน การปฏิบัติการทำกิจกรรมการทดลอง

รายการการประเมิน	ระดับคุณภาพ			
	4	3	2	1
1. การทำกิจกรรมการทดลองตามแผนที่กำหนด	ทำกิจกรรมการทดลองตามวิธีการและขั้นตอนที่กำหนดไว้อย่างถูกต้องด้วยตนเอง มีการปรับปรุงแก้ไขเป็นระยะ	ทำกิจกรรมการทดลองตามวิธีการและขั้นตอนที่กำหนดไว้ด้วยตนเอง มีการปรับปรุงแก้ไขบ้าง	ทำกิจกรรมการทดลองตามวิธีการและขั้นตอนที่กำหนดไว้ โดยมีครูหรือผู้อื่นเป็นผู้แนะนำ	ทำกิจกรรมการทดลองไม่ถูกต้องตามวิธีการและขั้นตอนที่กำหนดไว้ ไม่มีการปรับปรุงแก้ไข
2. การใช้อุปกรณ์และ/หรือเครื่องมือ	ใช้อุปกรณ์และ/หรือเครื่องมือในการทำกิจกรรมการทดลองได้อย่างถูกต้องตามหลักการปฏิบัติ และคล่องแคล่ว	ใช้อุปกรณ์และ/หรือเครื่องมือในการทำกิจกรรมการทดลองได้อย่างถูกต้องตามหลักการปฏิบัติ แต่ไม่คล่องแคล่ว	ใช้อุปกรณ์และ/หรือเครื่องมือในการทำกิจกรรมการทดลองได้อย่างถูกต้อง โดยมีครูหรือผู้อื่นเป็นผู้แนะนำ	ใช้อุปกรณ์และ/หรือเครื่องมือในการทำกิจกรรมการทดลอง ไม่ถูกต้อง และไม่มี ความคล่องแคล่วในการใช้
3. การบันทึกผลการทำกิจกรรมการทดลอง	บันทึกผลเป็นระยะอย่างถูกต้อง มีระเบียบ มีการระบุหน่วย มีการอธิบายข้อมูล ให้เห็นความเชื่อมโยงเป็นภาพรวม เป็นเหตุเป็นผล และเป็นไปตามการทำกิจกรรมการทดลอง	บันทึกผลเป็นระยะอย่างถูกต้อง มีระเบียบ มีการระบุหน่วย มีการอธิบายข้อมูล ให้เห็นถึงความสัมพันธ์ เป็นไปตามการทำกิจกรรมการทดลอง	บันทึกผลเป็นระยะ แต่ไม่เป็นระเบียบ ไม่มีการระบุหน่วย และไม่มีการอธิบายข้อมูล ให้เห็นถึงความสัมพันธ์ของการทำกิจกรรมการทดลอง	บันทึกผลไม่ครบ ไม่มีการระบุหน่วย และไม่เป็นไปตามการทำกิจกรรมการทดลอง
4. การจัดกระทำข้อมูลและการนำเสนอ	จัดกระทำข้อมูลอย่างเป็นระบบ มีการเชื่อมโยงให้เห็นเป็นภาพรวม และนำเสนอด้วยแบบต่าง ๆ อย่างชัดเจน ถูกต้อง	จัดกระทำข้อมูลอย่างเป็นระบบ มีการจำแนกข้อมูล ให้เห็นความสัมพันธ์ นำเสนอด้วยแบบต่าง ๆ ได้ แต่ยังไม่ชัดเจน	จัดกระทำข้อมูลอย่างเป็นระบบ มีการยกตัวอย่างเพิ่มเติม ให้เข้าใจง่าย และนำเสนอด้วยแบบต่าง ๆ แต่ยังไม่ชัดเจน และไม่ถูกต้อง	จัดกระทำข้อมูลอย่างไม่เป็นระบบ และมีการนำเสนอ ไม่สื่อความหมาย และไม่ชัดเจน

รายการการประเมิน	ระดับคุณภาพ			
	4	3	2	1
5. การสรุปผล การทำกิจกรรม การทดลอง	สรุปผลการทำกิจกรรม การทดลอง ได้อย่างถูกต้อง กระชับ ชัดเจน และครอบคลุม ข้อมูลจากการวิเคราะห์ ทั้งหมด	สรุปผลการทำกิจกรรม การทดลอง ได้อย่างถูกต้อง แต่ยังไม่ครอบคลุมข้อมูล จากการวิเคราะห์ทั้งหมด	สรุปผลการทำกิจกรรม การทดลองได้ โดยมีครู หรือผู้อื่นแนะนำบ้าง จึงสามารถสรุปได้ อย่างถูกต้อง	สรุปผลการทำกิจกรรม การทดลองตามความรู้ ที่พอมืออยู่ โดยไม่ใช่ข้อมูล จากการทำกิจกรรม การทดลอง
6. การดูแลและ การเก็บอุปกรณ์ และ/หรือเครื่องมือ	ดูแลอุปกรณ์และ/หรือ เครื่องมือในการทำ กิจกรรมการทดลอง และมีการทำความสะอาด และเก็บอย่างถูกต้อง ตามหลักการ และแนะนำ ให้ผู้อื่นดูแลและ เก็บรักษาได้ถูกต้อง	ดูแลอุปกรณ์และ/หรือ เครื่องมือในการทำ กิจกรรมการทดลอง และมีการทำความสะอาด อย่างถูกต้อง แต่เก็บ ไม่ถูกต้อง	ดูแลอุปกรณ์และ/หรือ เครื่องมือในการทำ กิจกรรมการทดลอง มีการทำความสะอาด แต่เก็บไม่ถูกต้อง ต้องให้ครูหรือผู้อื่น แนะนำ	ไม่ดูแลอุปกรณ์และ/หรือ เครื่องมือในการทำ กิจกรรมการทดลอง และไม่สนใจทำความสะอาด รวมทั้งเก็บ ไม่ถูกต้อง

ใบงานที่ 1 เรื่อง แรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคของสาร

วันที่ _____ เดือน _____ พ.ศ. _____
ชื่อ _____ เลขที่ _____ ชั้น _____

ได้ _____ คะแนน
คะแนนเต็ม 10 คะแนน

คำชี้แจง นักเรียนแต่ละกลุ่มปฏิบัติ ดังนี้

1. อ่านวิธีทำกิจกรรมการทดลองให้เข้าใจ
2. ตอบคำถามก่อนทำกิจกรรม
3. ทำกิจกรรมและบันทึกผล
4. ตอบคำถามหลังทำกิจกรรม

กิจกรรมที่ 1.1 แรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคของสาร

วัสดุอุปกรณ์

กระดาษหนังสือพิมพ์ 1 คู่

วิธีทำ

1. แบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 4 คน แล้วนำกระดาษหนังสือพิมพ์มา 1 คู่ กางออก หลังจากนั้นทุกคนในกลุ่มขึ้นไปยืนบนกระดาษหนังสือพิมพ์แผ่นดังกล่าว
2. นักเรียนทั้งกลุ่มเคลื่อนที่อยู่บนพื้นของแผ่นกระดาษหนังสือพิมพ์ แล้วสังเกตลักษณะการเคลื่อนที่ของนักเรียนในกลุ่ม การเปลี่ยนรูปร่างของกลุ่ม และแรงยึดเหนี่ยวระหว่างนักเรียนในกลุ่ม
3. ทำการทดลองเช่นเดียวกับข้อ 1 และ 2 แต่เปลี่ยนขนาดของกระดาษโดยพับครึ่ง และพับ 1 ใน 4 ของแผ่น ตามลำดับ
4. เปรียบเทียบแรงยึดเหนี่ยวระหว่างนักเรียนในกลุ่ม เมื่อใช้กระดาษขนาดต่างกัน แล้วเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในช่อง มาก น้อย และน้อยที่สุด โดยไม่ให้ซ้ำกัน
5. เปรียบเทียบลักษณะการขยับตัวหรือการเคลื่อนที่ของนักเรียนในกลุ่ม เมื่อใช้กระดาษขนาดต่างกัน แล้วเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในช่อง ยาก ง่าย และง่ายที่สุด โดยไม่ให้ซ้ำกัน
6. เปรียบเทียบลักษณะการเปลี่ยนรูปร่างของกลุ่ม เมื่อใช้กระดาษขนาดต่างกัน แล้วเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในช่อง ยาก ง่าย และง่ายที่สุด โดยไม่ให้ซ้ำกัน



กระดาษหนังสือพิมพ์ 1 คู่ กางออก



กระดาษหนังสือพิมพ์พับครึ่งตามขวาง



กระดาษหนังสือพิมพ์พับ 1 ใน 4 ของแผ่น

คำถามก่อนทำกิจกรรม

ปัญหา

1. ปัญหาของการทดลองนี้คืออะไร

สมมุติฐาน

2. นักเรียนคาดคะเนว่าแรงยึดเหนี่ยวระหว่างนักเรียน ลักษณะการขยับตัวหรือการเคลื่อนที่ของนักเรียน และลักษณะการเปลี่ยนรูปร่างของกลุ่มนักเรียน เมื่อยืนบนกระดาษหนังสือพิมพ์แต่ละขนาดเหมือนกันหรือไม่ อย่างไร

3. ขณะทำกิจกรรมเมื่อให้ยืนบนกระดาษหนังสือพิมพ์ขนาด 1 ใน 4 ของแผ่น หากเพื่อนของนักเรียนไม่สามารถยืนได้หรือล้มลง นักเรียนควรปฏิบัติต่อเพื่อนของนักเรียนอย่างไร

4. นักเรียนคิดว่า อะไรจัดเป็นตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรควบคุม ตามลำดับ

บันทึกผลการทำ

ตาราง แรงยึดเหนี่ยวระหว่างนักเรียน ลักษณะการขยับตัวหรือการเคลื่อนที่ของนักเรียน และลักษณะการเปลี่ยนรูปร่างของกลุ่มนักเรียน เมื่อยืนบนกระดาษหนังสือพิมพ์ขนาดต่าง ๆ

ขนาดกระดาษหนังสือพิมพ์ ที่กลุ่มนักเรียนยืน	แรงยึดเหนี่ยว ระหว่างนักเรียน			ลักษณะการขยับตัว หรือการเคลื่อนที่ ของนักเรียน			ลักษณะการเปลี่ยน รูปร่างของกลุ่ม		
	มาก	น้อย	น้อย ที่สุด	ยาก	ง่าย	ง่าย ที่สุด	ยาก	ง่าย	ง่าย ที่สุด
1. ทั้งแผ่นกางออก									
2. พับ 1 ใน 2 ของแผ่น									
3. พับ 1 ใน 4 ของแผ่น									

คำถามหลังทำกิจกรรม

แปลความหมายและสรุปผล

- ผลการทดลองเป็นไปตามที่นักเรียนคาดคะเนไว้หรือไม่ อย่างไร

- เมื่อนักเรียนยืนบนกระดาษหนังสือพิมพ์ขนาดต่างกัน แรงยึดเหนี่ยวระหว่างนักเรียนแตกต่างกันอย่างไร

- เมื่อนักเรียนยืนบนกระดาษหนังสือพิมพ์ขนาดใด นักเรียนจึงจะสามารถขยับตัวหรือเคลื่อนที่ได้ง่ายที่สุด เพราะเหตุใด

- เมื่อยืนบนกระดาษหนังสือพิมพ์แต่ละขนาด ความสามารถในการเปลี่ยนแปลงรูปร่างของกลุ่มแตกต่างกันหรือไม่ อย่างไร

5. สรุปผลการทดลองนี้ได้อย่างไร

การนำไปใช้

6. สมมติให้นักเรียนแต่ละคนแทนอนุภาคของสาร และลักษณะการยึบบนกระดาษหนังสือพิมพ์เปรียบเทียบกับ การอยู่ร่วมกันของอนุภาคในสถานะของแข็ง ของเหลว และแก๊ส การยึบบนกระดาษหนังสือพิมพ์ขนาดใด แสดงการยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคของสารในสถานะของแข็ง ของเหลว และแก๊ส ตามลำดับ

7. แรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคของสารแต่ละสถานะแตกต่างกันอย่างไร

8. นักเรียนคาดคะเนว่า ถ้าพับกระดาษหนังสือพิมพ์ให้มีขนาดเล็กลงกว่า 1 ใน 4 ของแผ่น ผลจะเป็นอย่างไร

9. เพราะเหตุใด สารในสถานะของแข็งจึงถูกทำให้เปลี่ยนรูปร่างได้ยากกว่าสารในสถานะอื่น ๆ

เฉลยใบงานที่ 1 เรื่อง แรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคของสาร

วันที่ _____ เดือน _____ พ.ศ. _____
ชื่อ _____ เลขที่ _____ ชั้น _____

ได้ _____ คะแนน
คะแนนเต็ม 10 คะแนน

คำชี้แจง นักเรียนแต่ละกลุ่มปฏิบัติ ดังนี้

1. อ่านวิธีการทำการทดลองให้เข้าใจ
2. ตอบคำถามก่อนทำการทดลอง
3. ทำการทดลองและบันทึกผล
4. ตอบคำถามหลังทำการทดลอง

กิจกรรมที่ 1.1 แรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคของสาร

วัสดุอุปกรณ์

กระดาษหนังสือพิมพ์ 1 คู่

วิธีทำ

1. แบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 4 คน แล้วนำกระดาษหนังสือพิมพ์มา 1 คู่ กางออก หลังจากนั้นทุกคนในกลุ่มขึ้นไปยืนบนกระดาษหนังสือพิมพ์แผ่นดังกล่าว
2. นักเรียนทั้งกลุ่มเคลื่อนที่อยู่บนพื้นของแผ่นกระดาษหนังสือพิมพ์ แล้วสังเกตลักษณะการเคลื่อนที่ของนักเรียนในกลุ่ม การเปลี่ยนรูปร่างของกลุ่ม และแรงยึดเหนี่ยวระหว่างนักเรียนในกลุ่ม
3. ทำการทดลองเช่นเดียวกับข้อ 1 และ 2 แต่เปลี่ยนขนาดของกระดาษโดยพับครึ่ง และพับ 1 ใน 4 ของแผ่น ตามลำดับ
4. เปรียบเทียบแรงยึดเหนี่ยวระหว่างนักเรียนในกลุ่ม เมื่อใช้กระดาษขนาดต่างกัน แล้วเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในช่อง มาก น้อย และน้อยที่สุด โดยไม่ให้ซ้ำกัน
5. เปรียบเทียบลักษณะการขยับตัวหรือการเคลื่อนที่ของนักเรียนในกลุ่ม เมื่อใช้กระดาษขนาดต่างกัน แล้วเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในช่อง ยาก ง่าย และง่ายที่สุด โดยไม่ให้ซ้ำกัน
6. เปรียบเทียบลักษณะการเปลี่ยนรูปร่างของกลุ่ม เมื่อใช้กระดาษขนาดต่างกัน แล้วเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในช่อง ยาก ง่าย และง่ายที่สุด โดยไม่ให้ซ้ำกัน



กระดาษหนังสือพิมพ์ 1 คู่ กางออก



กระดาษหนังสือพิมพ์พับครึ่งตามขวาง



กระดาษหนังสือพิมพ์พับ 1 ใน 4 ของแผ่น

คำถามก่อนทำกิจกรรม

ปัญหา

1. ปัญหาของการทดลองนี้คืออะไร

(แรงยึดเหนี่ยวระหว่างนักเรียน ลักษณะการขยับตัวหรือการเคลื่อนที่ของนักเรียน และลักษณะการเปลี่ยนรูปร่างของกลุ่มนักเรียน เมื่อยืนบนกระดานหนังสือพิมพ์ขนาดแตกต่างกันเป็นอย่างไร)

สมมุติฐาน

2. นักเรียนคาดคะเนว่าแรงยึดเหนี่ยวระหว่างนักเรียน ลักษณะการขยับตัวหรือการเคลื่อนที่ของนักเรียน และลักษณะการเปลี่ยนรูปร่างของกลุ่มนักเรียน เมื่อยืนบนกระดานหนังสือพิมพ์แต่ละขนาดเหมือนกันหรือแตกต่างกันอย่างไร

(ต่างกัน โดยเมื่อยืนบนกระดานหนังสือพิมพ์ขนาด 1 ใน 4 ของแผ่น แรงยึดเหนี่ยวระหว่างนักเรียนจะมากที่สุด ลักษณะการขยับตัวหรือการเคลื่อนที่และการเปลี่ยนรูปร่างของกลุ่มจะยากที่สุด แต่เมื่อยืนบนกระดานทั้งแผ่น แรงยึดเหนี่ยวระหว่างนักเรียนจะน้อยที่สุด ลักษณะการเคลื่อนที่และการเปลี่ยนรูปร่างของกลุ่มจะง่ายที่สุด)

3. ขณะทำกิจกรรมเมื่อให้ยืนบนกระดานหนังสือพิมพ์ขนาด 1 ใน 4 ของแผ่น หากเพื่อนของนักเรียนไม่สามารถยืนได้หรือล้มลง นักเรียนควรปฏิบัติต่อเพื่อนของนักเรียนอย่างไร

(ควรให้ความช่วยเหลือเพื่อนและพยายามเกาะกันไว้ เพื่อให้ทุกคนสามารถยืนบนแผ่นกระดานได้)

4. นักเรียนคิดว่า อะไรจัดเป็นตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรควบคุม ตามลำดับ

(ตัวแปรต้น คือ ขนาดแผ่นกระดาน)

ตัวแปรตาม คือ แรงยึดเหนี่ยวระหว่างนักเรียน ลักษณะการขยับตัวหรือการเคลื่อนที่ของนักเรียน และลักษณะการเปลี่ยนรูปร่างของกลุ่ม

ตัวแปรควบคุม คือ จำนวนนักเรียนในกลุ่ม)

บันทึกผลการทำ

ตาราง แรงยึดเหนี่ยวระหว่างนักเรียน ลักษณะการขยับตัวหรือการเคลื่อนที่ของนักเรียน และลักษณะการเปลี่ยนรูปร่างของกลุ่มนักเรียน เมื่อยืนบนกระดาษหนังสือพิมพ์ขนาดต่าง ๆ

ขนาดกระดาษหนังสือพิมพ์ ที่กลุ่มนักเรียนยืน	แรงยึดเหนี่ยว ระหว่างนักเรียน			ลักษณะการขยับตัว หรือการเคลื่อนที่ ของนักเรียน			ลักษณะการเปลี่ยน รูปร่างของกลุ่ม		
	มาก	น้อย	น้อย ที่สุด	ยาก	ง่าย	ง่าย ที่สุด	ยาก	ง่าย	ง่าย ที่สุด
1. ทั้งแผ่นกางออก			✓			✓			✓
2. พับ 1 ใน 2 ของแผ่น		✓			✓			✓	
3. พับ 1 ใน 4 ของแผ่น	✓			✓			✓		

คำถามหลังทำกิจกรรม

แปลความหมายและสรุปผล

- ผลการทดลองเป็นไปตามที่นักเรียนคาดคะเนไว้หรือไม่ อย่างไร
(เป็นไปตามที่คาดคะเนไว้ คือ เมื่อยืนบนกระดาษหนังสือพิมพ์ขนาดพับ 1 ใน 4 ของแผ่น จะทำให้แรงยึดเหนี่ยวระหว่างนักเรียนมีมากที่สุด นักเรียนขยับตัวหรือเคลื่อนที่และเปลี่ยนรูปร่างของกลุ่มได้ยากที่สุด)
- เมื่อนักเรียนยืนบนกระดาษหนังสือพิมพ์ขนาดต่างกัน แรงยึดเหนี่ยวระหว่างนักเรียนแตกต่างกันอย่างไร
(เมื่อยืนบนกระดาษหนังสือพิมพ์ 1 ใน 4 ของแผ่น มีแรงยึดเหนี่ยวระหว่างนักเรียนมากที่สุด รองลงมา คือ ขนาด 1 ใน 2 ของแผ่น และทั้งแผ่นกางออก ตามลำดับ)
- เมื่อนักเรียนยืนบนกระดาษหนังสือพิมพ์ขนาดใด นักเรียนจึงจะสามารถขยับตัวหรือเคลื่อนที่ได้ง่ายที่สุด เพราะเหตุใด
(เมื่อยืนบนกระดาษทั้งแผ่นเคลื่อนที่ได้ง่ายที่สุด เพราะมีพื้นที่มาก นักเรียนแต่ละคนสามารถขยับตัวหรือเคลื่อนที่ได้ง่ายโดยไม่ต้องจับมือกันไว้)
- เมื่อยืนบนกระดาษหนังสือพิมพ์แต่ละขนาด ความสามารถในการเปลี่ยนแปลงรูปร่างของกลุ่มแตกต่างกันหรือไม่ อย่างไร
(ต่างกัน โดยเมื่อยืนบนกระดาษทั้งแผ่นสามารถเปลี่ยนรูปร่างของกลุ่มได้ง่ายที่สุด รองลงมา คือ ขนาดพับ 1 ใน 2 ของแผ่น และ 1 ใน 4 ของแผ่น ตามลำดับ)

5. สรุปผลการทดลองนี้ได้อย่างไร

(เมื่อนักเรียนแต่ละกลุ่มยื่นบนกระดาษขนาดต่างกัน จะทำให้แรงยึดเหนี่ยวระหว่างนักเรียน
ลักษณะการขยับตัวหรือการเคลื่อนที่ของนักเรียน และลักษณะการเปลี่ยนรูปร่างของกลุ่มนักเรียน
แตกต่างกัน)

การนำไปใช้

6. สมมติให้นักเรียนแต่ละคนแทนอนุภาคของสาร และลักษณะการยื่นบนกระดาษหนังสือพิมพ์เปรียบเทียบกับ
กับการอยู่ร่วมกันของอนุภาคในสถานะของแข็ง ของเหลว และแก๊ส การยื่นบนกระดาษหนังสือพิมพ์ขนาดใด
แสดงการยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคของสารในสถานะของแข็ง ของเหลว และแก๊ส ตามลำดับ

(การยื่นบนกระดาษทั้งแผ่น แสดงการยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคของสารในสถานะของแก๊ส

การยื่นบนกระดาษขนาด 1 ใน 2 ของแผ่น แสดงการยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคของสาร
ในสถานะของเหลว

การยื่นบนกระดาษ 1 ใน 4 ของแผ่น แสดงการยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคของสารในสถานะของแข็ง)

7. แรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคของสารแต่ละสถานะแตกต่างกันอย่างไร

(แรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคของสารในสถานะของแข็ง > ของเหลว > แก๊ส)

8. นักเรียนคาดคะเนว่าถ้าพับกระดาษหนังสือพิมพ์ให้มีขนาดเล็กลงกว่า 1 ใน 4 ของแผ่น ผลจะเป็นอย่างไร

(นักเรียนจะไม่สามารถยื่นบนแผ่นกระดาษได้ทุกคน)

9. เพราะเหตุใด สารในสถานะของแข็งจึงถูกทำให้เปลี่ยนรูปร่างได้ยากกว่าสารในสถานะอื่น ๆ

(เพราะอนุภาคสารอยู่รวมกันอย่างหนาแน่น แรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคมาก
จึงถูกทำให้เปลี่ยนรูปร่างไปได้ยากกว่าสารแต่ละอนุภาคที่อยู่กันอย่างหลวม ๆ)

ข้อเสนอแนะ/ความคิดเห็นของรองผู้บริหารสถานศึกษา

ลงชื่อ_____

(นางสาวพรศิริ ดวงสิน)

รองผู้อำนวยการโรงเรียนบ้านสะเดาใหญ่

ข้อเสนอแนะ/ความคิดเห็นของผู้บริหารสถานศึกษา

ลงชื่อ_____

(นายอนันต์ชัย วงษ์พิทักษ์)

ผู้อำนวยการโรงเรียนบ้านสะเดาใหญ่

บันทึกหลังการสอน

ผลการจัดการเรียนการสอน

ปัญหา/อุปสรรค

แนวทางแก้ไข

ครูผู้สอน_____

(นางสาวกรรณิการ์ แก่นเกษ)

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รหัสวิชา ว21101
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2567
หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 สารและสมบัติของสาร เวลา 12 ชั่วโมง
เรื่อง แรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคของสาร : 2 เวลา 1 ชั่วโมง
ผู้สอน.....นางสาวกรรณิการ์.....แก่นเกษ.....วันที่.....

1. มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด

มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ว 2.1 เข้าใจสมบัติของสาร องค์ประกอบของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค หลักและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร การเกิดสารละลาย และการเกิดปฏิกิริยาเคมี

ตัวชี้วัด

ตัวชี้วัดระหว่างทาง

ว 2.1 ม.1/9 อธิบายและเปรียบเทียบการจัดเรียงอนุภาค แรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค และการเคลื่อนที่ของอนุภาคของสารชนิดเดียวกันในสถานะของแข็ง ของเหลว และแก๊ส โดยใช้แบบจำลอง

ตัวชี้วัดปลายทาง

(-)

2. จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อธิบายแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคของสารและลักษณะการเปลี่ยนรูปร่างของสารในสถานะของแข็ง ของเหลว และแก๊สได้ (K)
2. เปรียบเทียบแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคของสารและลักษณะการเปลี่ยนรูปร่างของสารในสถานะของแข็ง ของเหลว และแก๊สได้ (P)
3. เป็นผู้มีความมุ่งมั่นและรับผิดชอบ (A)

3. สาระการเรียนรู้

อนุภาคของสารในสถานะของแข็ง ของเหลว และแก๊ส

- ของแข็งอนุภาคของสารในสถานะของแข็งจะอยู่ชิดกันมาก ทำให้แรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคมีค่ามาก ดังนั้น สารในสถานะของแข็งจึงมีรูปร่างแน่นอนและมีปริมาตรคงที่
- ของเหลว อนุภาคของสารในสถานะของเหลวจะอยู่ใกล้กัน จึงมีแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคค่อนข้างมาก อนุภาคของสารสามารถเคลื่อนที่ได้บ้าง จึงทำให้สารในสถานะของเหลวไหลได้ มีรูปร่างไม่แน่นอน ขึ้นกับภาชนะที่บรรจุ แต่มีปริมาตรคงที่
- แก๊ส อนุภาคของสารในสถานะแก๊สอยู่ห่างกัน แรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคน้อยมาก ดังนั้น แก๊สจึงมีรูปร่างและปริมาตรไม่คงที่

4. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

1. ความสามารถในการสื่อสาร
 - การอธิบาย การเขียน การพูดหน้าชั้นเรียน
2. ความสามารถในการคิด
 - การสังเกต การคิดวิเคราะห์ การเปรียบเทียบ การจัดจำแนก การจัดระบบความคิดเป็นแผนภาพ การสร้างคำอธิบาย การอภิปราย การสื่อความหมาย การทำกิจกรรมการทดลองโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์
3. ความสามารถในการแก้ปัญหา
 - การแก้ปัญหาขณะปฏิบัติกิจกรรมการทดลอง
4. ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต
 - กระบวนการกลุ่ม
5. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี
 - การใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์

5. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

มุ่งมั่นในการทำงาน

6. คำถามสำคัญ

(-)

7. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning)

กระบวนการคิดขั้นสูงเชิงระบบ GPAS 5 Steps

ขั้นปฏิบัติและสรุปความรู้หลังการปฏิบัติ (Applying and Constructing the Knowledge)

1. นักเรียนเชื่อมโยงความรู้กับหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง ดังนี้

นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันอย่างรวบรวบวางแผน ออกแบบ และประดิษฐ์ แบบจำลองการจัดเรียงอนุภาคของสารในสถานะของแข็ง ของเหลว และแก๊ส จากวัสดุเหลือใช้ในท้องถิ่น จัดทำเป็นชิ้นงาน ในแบบแผนโครงงาน

การประดิษฐ์แบบจำลองจากวัสดุเหลือใช้ในท้องถิ่น เป็นการบูรณาการ STEM หลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง สร้างเสริมค่านิยมหลัก 12 ประการ ด้านดำรงตนตามหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

2. นักเรียนร่วมกันสรุปสิ่งที่เข้าใจเป็นความรู้ร่วมกัน ให้ได้ดังนี้

สสารทุกชนิดประกอบด้วยอนุภาค โดยสารชนิดเดียวกันที่มีสถานะของแข็ง ของเหลว แก๊ส จะมีการจัดเรียงอนุภาค แรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค การเคลื่อนที่ของอนุภาคแตกต่างกัน ซึ่งมีผลต่อรูปร่างและปริมาตรของสสาร

อนุภาคของของแข็งเรียงชิดกัน มีแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคมากที่สุด อนุภาคสั่นอยู่กับที่ ทำให้มีรูปร่างและปริมาตรคงที่

อนุภาคของของเหลวอยู่ใกล้กัน มีแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคน้อยกว่าของแข็ง แต่มากกว่าแก๊ส อนุภาคเคลื่อนที่ได้แต่ไม่เป็นอิสระเท่าแก๊ส ทำให้มีรูปร่างไม่คงที่ แต่ปริมาตรคงที่

อนุภาคของแก๊สอยู่ห่างกันมาก มีแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคน้อยที่สุด อนุภาคเคลื่อนที่ได้อย่างอิสระทุกทิศทาง ทำให้มีรูปร่างและปริมาตรไม่คงที่

ขั้นสื่อสารและนำเสนอ (Applying the Communication Skill)

3. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันสรุปความรู้โดยวางแผน ออกแบบ และเขียนอินโฟกราฟิก (infographic) เปรียบเทียบสมบัติของสาร (ลักษณะการจัดเรียงอนุภาค แรงยึดเหนี่ยว รูปร่างและปริมาตร) ในสถานะของแข็ง ของเหลว และแก๊ส โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ แล้วผู้แทนนักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอ อินโฟกราฟิกประกอบการอธิบายหน้าชั้นเรียน เพื่อน ๆ ร่วมกันตรวจสอบและแก้ไขให้ถูกต้อง

การวางแผน ออกแบบ และสรุปเป็นอินโฟกราฟิก สร้างเสริมทักษะศตวรรษที่ 21
ด้านการคิดวิเคราะห์ คิดสร้างสรรค์ และการสื่อสาร

4. นักเรียนร่วมกันอภิปรายสรุปเกี่ยวกับวิธีการทำงานให้เห็นการคิดเชิงระบบและวิธีการทำงานที่มีแบบแผน

ขั้นประเมินเพื่อเพิ่มคุณค่าบริการสังคมและจิตสาธารณะ (Self-Regulating)

5. นักเรียนร่วมกันจัดแสดงแบบเดินชมนิทรรศการโครงการแบบจำลอง การจัดเรียงอนุภาคของสาร ในสถานะของแข็ง ของเหลว และแก๊ส เพื่อเผยแพร่ให้นักเรียนในชั้นอื่น ๆ เดินชม จากนั้นนำไปมอบให้ห้องวิทยาศาสตร์ของโรงเรียน เพื่อเป็นสื่อการเรียนการสอนต่อไป

6. นักเรียนตรวจสอบหรือประเมินขั้นตอนต่าง ๆ ที่เรียนมาในวันนี้มีจุดเด่น จุดบกพร่องอะไรบ้าง มีความสงสัย ความอยากรู้อยากเห็นในเรื่องใด ให้ระบุ

7. นักเรียนประเมินตนเอง โดยเขียนแสดงความรู้สึกลหลังการเรียนรู้ ในประเด็นต่อไปนี้

- สิ่งที่นักเรียนได้เรียนรู้ในวันนี้คืออะไร
- นักเรียนมีส่วนร่วมกิจกรรมในกลุ่มมากน้อยเพียงใด
- เพื่อนนักเรียนในกลุ่มมีส่วนร่วมกิจกรรมในกลุ่มมากน้อยเพียงใด
- นักเรียนพึงพอใจกับการเรียนในวันนี้หรือไม่ เพียงใด
- นักเรียนจะนำความรู้ที่ได้ไปใช้ให้เกิดประโยชน์แก่ตนเอง ครอบครัว และสังคมทั่วไปได้อย่างไร

จากนั้นแลกเปลี่ยนตรวจสอบขั้นตอนการทำงานทุกขั้นตอนว่าจะเพิ่มคุณค่าไปสู่สังคม เกิดประโยชน์ต่อสังคมให้มากขึ้นกว่าเดิมในขั้นตอนใดบ้าง สำหรับการทำงานในครั้งต่อไป

8. สื่อการเรียนรู้

1. หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ของสถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.)
2. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ Active Learning เน้นสมรรถนะและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เล่ม 1 ของสถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.)

9. แหล่งการเรียนรู้

1. เว็บไซต์สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.) <https://www.iadth.com>
2. บริเวณโรงเรียน

10. การประเมินการเรียนรู้

1. ประเมินความรู้ เรื่อง แรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคของสารและลักษณะการเปลี่ยนรูปร่างของสาร ในสถานะของแข็ง ของเหลว และแก๊ส (K) ด้วยแบบทดสอบ
2. ประเมินชิ้นงาน โครงงานแบบจำลอง การจัดเรียงอนุภาคของสารในสถานะของแข็ง ของเหลว และแก๊ส (P) ด้วยแบบประเมิน
3. ประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ด้านมุ่งมั่นในการทำงาน (A) ด้วยแบบประเมิน

11. แบบประเมินตามสภาพจริง (Rubrics)

แบบประเมินชิ้นงาน การออกแบบแบบจำลองด้วยวัสดุในท้องถิ่น หรือวัสดุเหลือใช้ในบ้าน

รายการการประเมิน	ระดับคุณภาพ			
	4	3	2	1
1. การวางแผนในการออกแบบการออกแบบ	วางแผนในการออกแบบอย่างคิดสร้างสรรค์ เหมาะสม มีความละเอียด และมีการเชื่อมโยงให้เห็นเป็นภาพรวม แสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ของวิธีการทั้งหมด	วางแผนที่จะออกแบบอย่างคิดริเริ่ม และเหมาะสม มีความละเอียด แต่ไม่มีการเชื่อมโยงให้เห็นเป็นภาพรวม และไม่แสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ของวิธีการ	วางแผนที่จะออกแบบอย่างเหมาะสม แต่ไม่มีความคิดสร้างสรรค์ และไม่มีความละเอียด และไม่มีการเชื่อมโยงให้เห็นเป็นภาพรวม	วางแผนที่จะออกแบบตามแบบอย่าง โดยไม่มีความคิดสร้างสรรค์ หรือออกแบบตามที่ครูแนะนำ
2. การเลือกใช้วัสดุในท้องถิ่น/วัสดุเหลือใช้	เลือกใช้วัสดุในท้องถิ่นได้ อย่างสร้างสรรค์ด้วยตนเอง ราคาถูก และสามารถใช้งานได้ อย่างทนทาน	เลือกใช้วัสดุในท้องถิ่นได้ อย่างคิดริเริ่ม ราคาถูก และสามารถใช้งานได้	เลือกใช้วัสดุในท้องถิ่นได้ ราคาถูกและสามารถใช้งานได้	ไม่ใช้วัสดุในท้องถิ่น แต่ใช้วัสดุที่มีราคาแพง
3. การประดิษฐ์ตามแผนที่ออกแบบ	ประดิษฐ์ตามแผนที่ ออกแบบอย่างเป็นขั้นตอน ด้วยความคล่องแคล่ว มีการปรับปรุงเป็นระยะ ๆ	ประดิษฐ์ตามแผนที่ ออกแบบอย่างเป็นขั้นตอน ด้วยความคล่องแคล่ว มีการปรับปรุงบ้าง	ประดิษฐ์ตามแผนที่ ออกแบบอย่างเป็นขั้นตอน แต่มีการแก้ไขปรับปรุงเป็นระยะบ้าง	ประดิษฐ์ข้ามขั้นตอน และไม่มีการปรับปรุง
4. การนำเสนอแบบจำลอง	นำเสนอแบบจำลอง โดยนำไปใช้ได้จริง ถูกต้อง น่าสนใจ และชัดเจน มีการเชื่อมโยงให้เห็นเป็นภาพรวม	นำเสนอแบบจำลอง โดยนำไปใช้ได้จริง ถูกต้อง น่าสนใจ และชัดเจน แต่ไม่มีการเชื่อมโยงให้เห็นเป็นภาพรวม	นำเสนอแบบจำลองได้ แต่ไม่ชัดเจน ต้องมีการยกตัวอย่างเพิ่มเติมให้เข้าใจง่าย	นำเสนอแบบจำลอง ที่ไม่สามารถนำไปใช้ได้ ไม่สื่อความหมาย ไม่ชัดเจน
5. การดูแลและการเก็บอุปกรณ์และ/หรือเครื่องมือ	ดูแล เก็บ และทำความสะอาด- สะอาดอุปกรณ์และ/หรือเครื่องมือในการออกแบบ และประดิษฐ์อย่างถูกต้อง ตามหลักการและแนะนำ ให้ผู้อื่นดูแลและเก็บรักษาได้ถูกต้อง	ดูแล และทำความสะอาด- สะอาดอุปกรณ์และ/หรือเครื่องมือในการออกแบบ และประดิษฐ์อย่างถูกต้อง แต่เก็บไม่ถูกต้อง	ดูแล เก็บ และทำความสะอาด- สะอาดอุปกรณ์และ/หรือเครื่องมือในการออกแบบ และประดิษฐ์ แต่ไม่ถูกต้อง	ไม่ดูแลอุปกรณ์และ/หรือเครื่องมือในการออกแบบ และประดิษฐ์ และไม่สนใจทำความสะอาด และเก็บไม่ถูกต้อง

ข้อเสนอแนะ/ความคิดเห็นของรองผู้บริหารสถานศึกษา

ลงชื่อ_____

(นางสาวพรศิริ ดวงสิน)

รองผู้อำนวยการโรงเรียนบ้านสะเดาใหญ่

ข้อเสนอแนะ/ความคิดเห็นของผู้บริหารสถานศึกษา

ลงชื่อ_____

(นายอนันต์ชัย วงษ์พิทักษ์)

ผู้อำนวยการโรงเรียนบ้านสะเดาใหญ่

บันทึกหลังการสอน

ผลการจัดการเรียนการสอน

ปัญหา/อุปสรรค

แนวทางแก้ไข

ครูผู้สอน_____

(นางสาวกรรณิการ์ แก่นเกษ)

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

รหัสวิชา ว21101

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ภาคเรียนที่ 1

ปีการศึกษา 2567

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 สารและสมบัติของสาร

เวลา 12 ชั่วโมง

เรื่อง การเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร :1

เวลา 1 ชั่วโมง

ผู้สอน.....นางสาวกรรณิการ์.....แค้นเกษ.....วันที่.....

1. มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด

มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ว 2.1 เข้าใจสมบัติของสาร องค์ประกอบของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค หลักและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร การเกิดสารละลาย และการเกิดปฏิกิริยาเคมี

ตัวชี้วัด

ตัวชี้วัดระหว่างทาง

(-)

ตัวชี้วัดปลายทาง

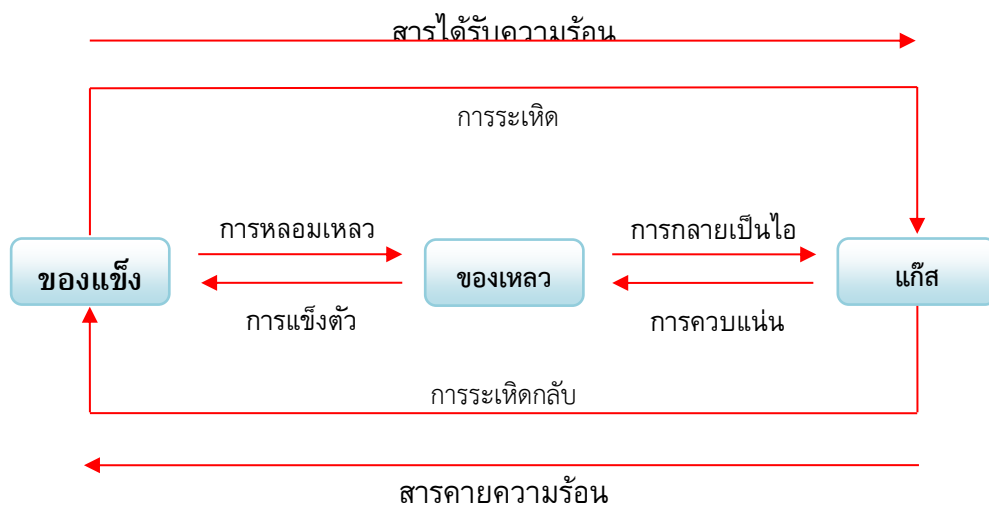
ว 2.1 ม.1/10 อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานความร้อนกับการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร โดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์และแบบจำลอง

2. จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อธิบายเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงสถานะของสารได้ (K)
2. สืบสอบข้อมูลเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงสถานะของสารได้ อย่างรวมพลัง ด้วยความใฝ่รู้ได้ (P)
3. เป็นผู้มีความใฝ่รู้ (A)

3. สารการเรียนรู้

การเปลี่ยนแปลงสถานะของสารเกิดจากการที่สารได้รับพลังงานความร้อนหรือคายพลังงานความร้อนออกมา ทำให้พลังงานของระบบเปลี่ยนไป สถานะของสารจึงเปลี่ยนแปลง ดังนี้



แผนภาพ การเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร

4. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

1. ความสามารถในการสื่อสาร
 - การอธิบาย การเขียน การพูดหน้าชั้นเรียน
2. ความสามารถในการคิด
 - การสังเกต การคิดวิเคราะห์ การสร้างคำอธิบาย การอภิปราย การสื่อความหมาย การสืบสอบโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์
3. ความสามารถในการแก้ปัญหา
 - (-)
4. ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต
 - กระบวนการกลุ่ม
5. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี
 - การสืบสอบข้อมูลจากเทคโนโลยีสารสนเทศ

5. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

ใฝ่เรียนรู้

6. คำถามสำคัญ

การเปลี่ยนสถานะของสารเกิดจากอะไร

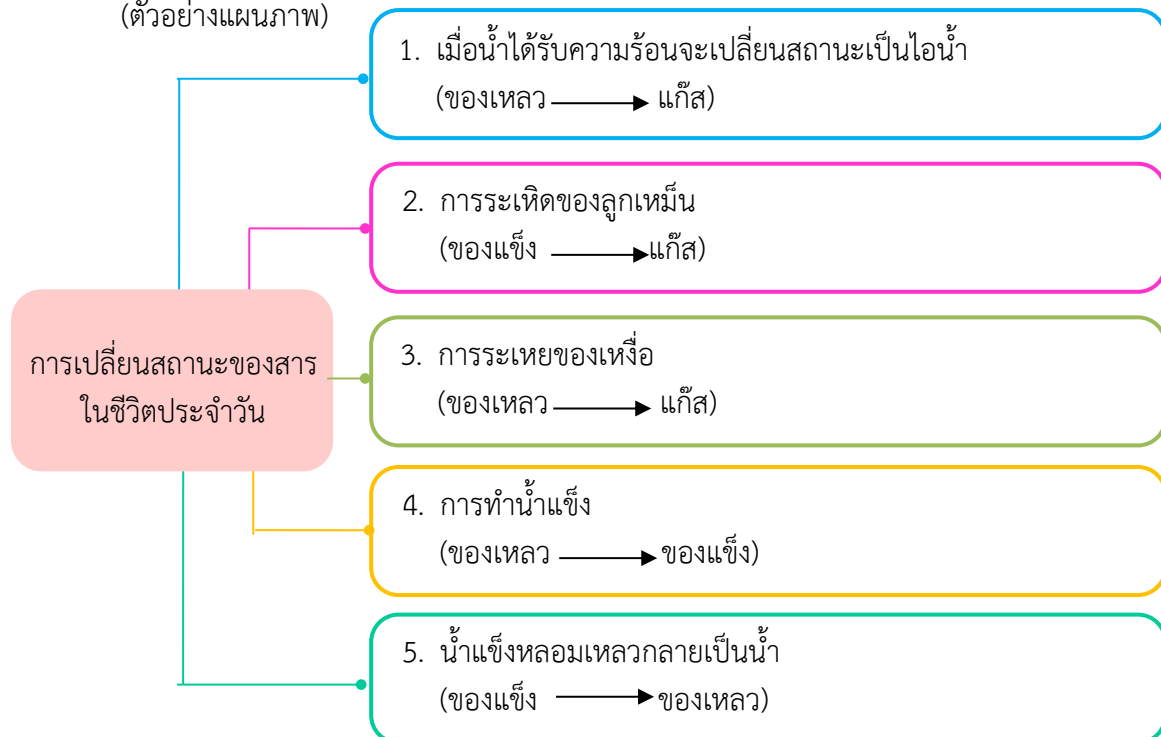
7. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning)

กระบวนการคิดขั้นสูงเชิงระบบ GPAS 5 Steps

ขั้นสังเกต รวบรวมข้อมูล (Gathering)

1. นักเรียนร่วมกันสนทนาและยกตัวอย่างการเปลี่ยนสถานะของสารที่พบในชีวิตประจำวัน ผู้แทนนักเรียนช่วยบันทึกตัวอย่างบนกระดาน โดยเขียนในแบบแผนภาพ

(ตัวอย่างแผนภาพ)



แผนภาพ การเปลี่ยนสถานะของสารในชีวิตประจำวัน

2. นักเรียนร่วมกันทบทวนประสบการณ์เดิมเกี่ยวกับการเปลี่ยนสถานะของสาร โดยร่วมกันตอบคำถามสำคัญกระตุ้นความคิด ดังนี้

2.1 การเปลี่ยนสถานะของสารเกิดจากอะไร

(สารได้รับพลังงานความร้อน หรือคายพลังงานความร้อน ทำให้พลังงานของระบบเปลี่ยนไป สถานะของสารจึงเปลี่ยนแปลง)

แล้วนักเรียนร่วมกันคาดคะเนคำตอบของคำถามข้างต้น

3. นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 4 คน คละเพศ และคละนักเรียนเก่ง ปานกลาง และอ่อน (หรือจะแบ่งกลุ่มด้วยวิธีการต่าง ๆ เพิ่มเติมได้) โดยแต่ละกลุ่มปฏิบัติกิจกรรม ตามขั้นตอน ดังนี้

3.1 ทบทวนบทบาทหน้าที่ของสมาชิกในกลุ่มว่าต้องทำหน้าที่อย่างไรบ้างในการดำเนินการด้วยกระบวนการทำงานกลุ่ม เช่น หัวหน้ากลุ่ม มีหน้าที่ ผู้จัดบันทึก มีหน้าที่ ผู้เสนอรายงาน มีหน้าที่ อื่น ๆ

กิจกรรมกลุ่ม เป็นการสร้างเสริมสมรรถนะการรวมพลังทำงานเป็นทีม

และทักษะศตวรรษที่ 21 ด้านการร่วมมือทำงานเป็นทีม การคิดแก้ปัญหา และรับผิดชอบต่อผลงาน

4. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันอย่างรวมพลังสืบสอบข้อมูลเกี่ยวกับการเปลี่ยนสถานะของสาร และประโยชน์ของการเปลี่ยนสถานะของสารในชีวิตประจำวัน จากแหล่งการเรียนรู้ที่หลากหลาย

5. นักเรียนแต่ละกลุ่มรวบรวมผลการสืบสอบ และออกแบบผลการสืบสอบให้อยู่ในรูปแบบที่น่าสนใจ

6. ผู้แทนนักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลการอภิปรายและการสืบสอบหน้าชั้นเรียน เพื่อแลกเปลี่ยนเรียนรู้กัน

ขั้นคิดวิเคราะห์และสรุปความรู้ (Processing)

7. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันวิเคราะห์ อภิปราย และแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับผลการสืบสอบในประเด็น ดังนี้

- ความเหมือนและความแตกต่าง

เพื่อฝึกฝนตนเองให้เป็นผู้มีความรู้อย่างเข้าใจและมีทักษะ

8. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันวิเคราะห์และแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับการเปลี่ยนสถานะของสาร โดยสังเกตภาพก้อนน้ำแข็งวางบนโต๊ะและตอบคำถาม ดังนี้



ก้อนน้ำแข็งวางบนโต๊ะ

8.1 ก้อนน้ำแข็งจะเกิดอะไรขึ้น เมื่อเวลาผ่านไป 1 ชั่วโมง

(น้ำแข็งเกิดการหลอมเหลวกลายเป็นน้ำ)

8.2 การเปลี่ยนสถานะของสารเกิดขึ้นได้อย่างไร เขียนคำตอบใน

(น้ำแข็ง)



(น้ำ)

8.3 อะไรเป็นสาเหตุให้สารดังกล่าวเกิดการเปลี่ยนสถานะ

(การได้รับพลังงานความร้อน)

8.4 กระบวนการเปลี่ยนสถานะดังกล่าวเรียกว่าอะไร

(การหลอมเหลว)

9. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันสรุปผลการสืบสอบเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร โดยร่วมกันตอบคำถามสำคัญ ดังนี้

9.1 การเปลี่ยนสถานะของสารเกิดจากอะไร

(สารได้รับพลังงานความร้อน หรือคายพลังงานความร้อน ทำให้พลังงานของระบบเปลี่ยนไป สถานะของสารจึงเปลี่ยนแปลง)

10. นักเรียนร่วมกันสรุปสิ่งที่เข้าใจเป็นความรู้ร่วมกันเกี่ยวกับการเปลี่ยนสถานะของสาร ให้ได้ประเด็น ดังนี้ การเปลี่ยนสถานะของสารเกิดจากการที่สารได้รับพลังงานความร้อนหรือคายพลังงานความร้อนออกมา ทำให้พลังงานของระบบเปลี่ยนไป สถานะของสารจึงเปลี่ยนแปลง ดังนี้



11. นักเรียนร่วมกันนำการเรียนรู้มาประยุกต์ เพื่อเสริมสร้างสมรรถนะด้านการคิดและการใช้ทักษะชีวิต โดยตอบคำถาม ดังนี้

11.1 ในชีวิตประจำวันนักเรียนพบเห็นการเปลี่ยนสถานะของสารชนิดใดบ้าง

(ตัวอย่างคำตอบ เมื่อน้ำได้รับความร้อนจะเปลี่ยนสถานะเป็นไอน้ำ การระเหิดของลูกเหม็น น้ำแข็งหลอมเหลวกลายเป็นน้ำ)

11.1 ในชีวิตประจำวันนักเรียนใช้ประโยชน์จากการเปลี่ยนสถานะของสิ่งต่าง ๆ ได้อย่างไรบ้าง

(ตัวอย่างคำตอบ • การทำน้ำให้กลายเป็นไอ เพื่อใช้พลังงานจากไอน้ำหมุนไดนาโมเพื่อผลิตกระแสไฟฟ้า
• การถนอมอาหารโดยการตากแห้ง)

11.2 ถ้าสารทุกชนิดไม่สามารถเปลี่ยนสถานะได้ นักเรียนคาดคะเนว่าจะเกิดผลกระทบอย่างไรต่อมนุษย์และสิ่งมีชีวิตทั้งหลาย

(สิ่งมีชีวิตทั้งหลายไม่สามารถดำรงชีวิตอยู่ได้ เพราะเหงื่อไม่สามารถระเหยได้ จึงไม่สามารถระบายความร้อนออกจากร่างกาย นอกจากนี้ น้ำยังไม่สามารถกลายเป็นไอน้ำ จึงไม่มีเมฆและไม่มีฝนตกเพื่อให้ความชุ่มชื้นแก่สิ่งต่าง ๆ บนโลก ทำให้โลกเกิดความแห้งแล้ง)

8. สื่อการเรียนรู้

1. หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ของสถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.)
2. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ Active Learning เน้นสมรรถนะและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เล่ม 1 ของสถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.)

9. แหล่งการเรียนรู้

1. เว็บไซต์สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.) <https://www.iadth.com>
2. แพลตฟอร์มสถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.) <https://www.iadclass.com>
3. บริเวณโรงเรียน

10. การประเมินการเรียนรู้

1. ประเมินความรู้ เรื่อง การเปลี่ยนสถานะของสาร (K) ด้วยแบบทดสอบ
2. ประเมินการสืบสอบข้อมูล (P) ด้วยแบบประเมิน
3. ประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ด้านใฝ่เรียนรู้ (A) ด้วยแบบประเมิน

11. แบบประเมินตามสภาพจริง (Rubrics)

แบบประเมิน การสืบสอบข้อมูล

รายการการประเมิน	ระดับคุณภาพ			
	4	3	2	1
1. การวางแผนค้นคว้าข้อมูลจากแหล่งการเรียนรู้	วางแผนที่จะค้นคว้าข้อมูลจากแหล่งการเรียนรู้ที่หลากหลาย เชื่อถือได้ และมีการเชื่อมโยงให้เห็นเป็นภาพรวม แสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ของวิธีการทั้งหมด	วางแผนที่จะค้นคว้าข้อมูลจากแหล่งการเรียนรู้ที่หลากหลายและเหมาะสม แต่ไม่มีการเชื่อมโยงให้เห็นเป็นภาพรวม	วางแผนที่จะค้นคว้าข้อมูลจากแหล่งการเรียนรู้ โดยมีครูหรือผู้อื่นแนะนำบ้าง	ไม่มีการวางแผนที่จะค้นคว้าข้อมูลจากแหล่งการเรียนรู้ อย่างเป็นระบบ
2. การเก็บรวบรวมข้อมูล	เก็บรวบรวมข้อมูลตามแผนที่กำหนดทุกประการ	เก็บรวบรวมข้อมูล โดยคัดเลือกและ/หรือประเมินข้อมูล	เก็บรวบรวมข้อมูล โดยไม่มีการคัดเลือกและ/หรือประเมินข้อมูล	เก็บรวบรวมข้อมูล เป็นระยะ ขาดการประเมินเพื่อคัดเลือก
3. การจัดกระทำข้อมูลและการนำเสนอ	จัดกระทำข้อมูล อย่างเป็นระบบ มีการเชื่อมโยงให้เห็นเป็นภาพรวม และนำเสนอด้วยแบบต่าง ๆ อย่างชัดเจน ถูกต้อง	จัดกระทำข้อมูล อย่างเป็นระบบ มีการจำแนกข้อมูล ให้เห็นความสัมพันธ์ นำเสนอด้วยแบบต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้อง	จัดกระทำข้อมูล อย่างเป็นระบบ มีการยกตัวอย่างเพิ่มเติม ให้เข้าใจง่ายและนำเสนอด้วยแบบต่าง ๆ แต่ยังไม่ถูกต้อง	จัดกระทำข้อมูล อย่างไม่เป็นระบบ และนำเสนอ ไม่สื่อความหมาย และไม่ชัดเจน
4. การสรุปผล	สรุปผลได้อย่างถูกต้อง กระชับ ชัดเจน และครอบคลุม มีเหตุผล ที่อ้างอิงจากการสืบสอบได้	สรุปผลได้อย่างกระชับ แต่ยังไม่ชัดเจนและ ไม่ครอบคลุมข้อมูล จากการวิเคราะห์ ทั้งหมด	สรุปผลได้กระชับ กะทัดรัด แต่ไม่ชัดเจน	สรุปผลโดยไม่ใช้ข้อมูล และไม่ถูกต้อง
5. การเขียนรายงาน	เขียนรายงาน ตรงตามจุดประสงค์ ถูกต้องและชัดเจน และมีการเชื่อมโยงให้เห็นเป็นภาพรวม	เขียนรายงาน ตรงตามจุดประสงค์ อย่างถูกต้องและชัดเจน แต่ขาดการเรียบเรียง	เขียนรายงาน โดยสื่อความหมายได้ โดยมีครูหรือผู้อื่นแนะนำ	เขียนรายงานได้ ตามตัวอย่าง แต่ใช้ภาษา ไม่ถูกต้องและไม่ชัดเจน

ข้อเสนอแนะ/ความคิดเห็นของรองผู้บริหารสถานศึกษา

ลงชื่อ_____

(นางสาวพรศิริ ดวงสิน)

รองผู้อำนวยการโรงเรียนบ้านสะเดาใหญ่

ข้อเสนอแนะ/ความคิดเห็นของผู้บริหารสถานศึกษา

ลงชื่อ_____

(นายอนันต์ชัย วงษ์พิทักษ์)

ผู้อำนวยการโรงเรียนบ้านสะเดาใหญ่

บันทึกหลังการสอน

ผลการจัดการเรียนการสอน

ปัญหา/อุปสรรค

แนวทางแก้ไข

ครูผู้สอน_____

(นางสาวกรรณิการ์ แก่นเกษ)

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

รหัสวิชา ว21101

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ภาคเรียนที่ 1

ปีการศึกษา 2567

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 สารและสมบัติของสาร

เวลา 12 ชั่วโมง

เรื่อง การเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร : 2

เวลา 1 ชั่วโมง

ผู้สอน.....นางสาวกรรณิการ์.....แค้นเกษ.....วันที่.....

1. มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด

มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ว 2.1 เข้าใจสมบัติของสาร องค์ประกอบของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค หลักและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร การเกิดสารละลาย และการเกิดปฏิกิริยาเคมี

ตัวชี้วัด

ตัวชี้วัดระหว่างทาง

(-)

ตัวชี้วัดปลายทาง

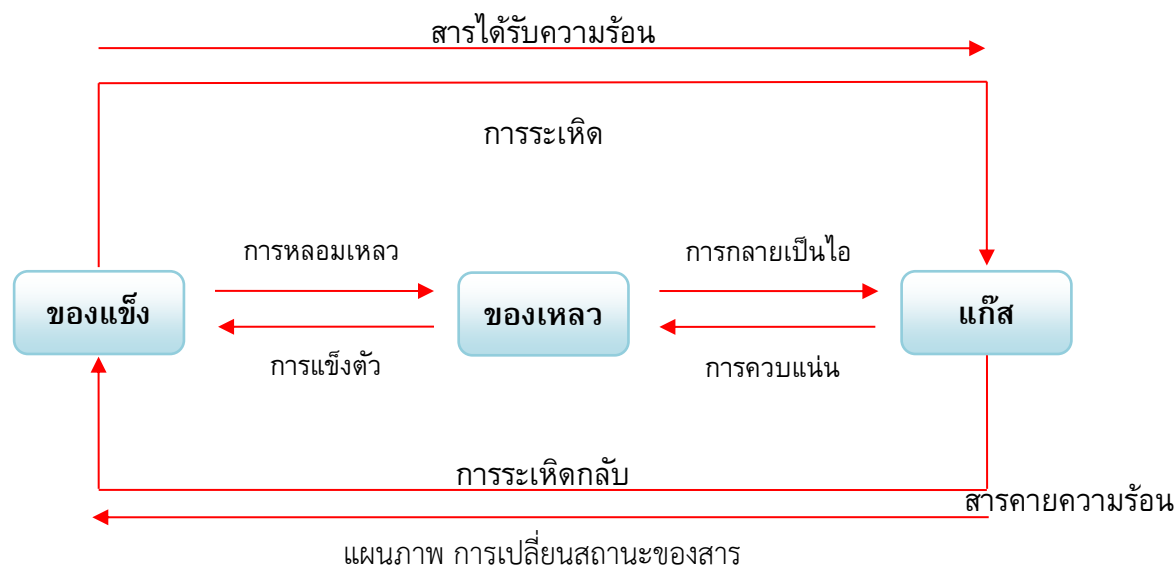
ว 2.1 ม.1/10 อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานความร้อนกับการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร โดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์และแบบจำลอง

2. จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อธิบายเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงสถานะของสารได้ (K)
2. ทำโครงการเกี่ยวกับภูมิปัญญาท้องถิ่นกับการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร อย่างรวมพลัง ด้วยความใฝ่รู้ได้ (P)
3. เป็นผู้มีความใฝ่รู้ (A)

3. สารการเรียนรู้

การเปลี่ยนแปลงสถานะของสารเกิดจากการที่สารได้รับพลังงานความร้อนหรือคายพลังงานความร้อนออกมา ทำให้พลังงานของระบบเปลี่ยนไป สถานะของสารจึงเปลี่ยนแปลง ดังนี้



4. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

1. ความสามารถในการสื่อสาร
 - การอธิบาย การเขียน การพูดหน้าชั้นเรียน
2. ความสามารถในการคิด
 - การสังเกต การคิดวิเคราะห์ การสร้างคำอธิบาย การอภิปราย การสื่อความหมาย การสืบสอบโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์
3. ความสามารถในการแก้ปัญหา
 - (-)
4. ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต
 - กระบวนการกลุ่ม
5. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี
 - การใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์

5. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

ใฝ่เรียนรู้

6. คำถามสำคัญ

(-)

7. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning)

กระบวนการคิดขั้นสูงเชิงระบบ GPAS 5 Steps

ขั้นปฏิบัติและสรุปความรู้หลังการปฏิบัติ (Applying and Constructing the Knowledge)

1. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันสำรวจการเปลี่ยนแปลงสถานะของสารที่พบเห็นได้ในชีวิตประจำวัน เช่น การกลายเป็นไอของน้ำ การทำน้ำแข็ง การระเหิดของลูกเหม็น การหลอมโลหะ จากนั้นนักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันอภิปรายเพื่อให้ได้ประเด็น ดังนี้

1.1 สารสามารถเปลี่ยนสถานะได้

1.2 สาเหตุที่ทำให้สารเปลี่ยนสถานะ คือ การรับและคายความร้อน

2. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันทบทวนความรู้เดิมเกี่ยวกับประโยชน์จากการเปลี่ยนสถานะของสิ่งต่าง ๆ ในชีวิตประจำวัน แล้วผู้แทนนักเรียนบันทึกคำตอบบนกระดาน ในแบบแผนภาพความคิด

3. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันอย่างรวมพลัง วางแผน ออกแบบ และค้นคว้าเพิ่มเติม หรือทำโครงการเกี่ยวกับภูมิปัญญาท้องถิ่นกับการเปลี่ยนสถานะของสาร จัดทำเป็นชิ้นงาน

การวางแผน ออกแบบ และทำโครงการเกี่ยวกับภูมิปัญญาท้องถิ่น เป็นการบูรณาการ STEM หลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง สร้างเสริมค่านิยมหลัก 12 ประการ ด้านดำรงตนตามหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

4. นักเรียนร่วมกันสรุปสิ่งที่เข้าใจเป็นความรู้ร่วมกัน ดังนี้

การเปลี่ยนสถานะของสารเกิดจากการที่สารได้รับพลังงานความร้อนหรือคายพลังงานความร้อนออกมา ทำให้พลังงานของระบบเปลี่ยนไป

ขั้นสื่อสารและนำเสนอ (Applying the Communication Skill)

5. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันสรุปความรู้โดยวางแผน ออกแบบ และเขียนอินโฟกราฟิก (infographic) การเปลี่ยนสถานะของสาร โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ แล้วผู้แทนนักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนออินโฟกราฟิกประกอบการอธิบายหน้าชั้นเรียน เพื่อน ๆ ร่วมกันตรวจสอบและแก้ไขให้ถูกต้อง

การวางแผน ออกแบบ และสรุปเป็นอินโฟกราฟิก สร้างเสริมทักษะศตวรรษที่ 21
ด้านคิดวิเคราะห์ คิดสร้างสรรค์ และการสื่อสาร

6. นักเรียนร่วมกันอภิปรายสรุปเกี่ยวกับวิธีการทำงานให้เห็นการคิดเชิงระบบและวิธีการทำงานที่มีแบบแผน

ขั้นประเมินเพื่อเพิ่มคุณค่าบริการสังคมและจิตสาธารณะ (Self-Regulating)

7. นักเรียนร่วมกันจัดนิทรรศการโครงการเกี่ยวกับภูมิปัญญาท้องถิ่นกับการเปลี่ยนสถานะของสาร เพื่อรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับการเปลี่ยนสถานะของสารที่คนในชุมชนรู้จักนำมาใช้ประโยชน์และช่วยกันเผยแพร่ภูมิปัญญาชาวบ้านในเรื่องดังกล่าวให้คนรุ่นหลังได้เรียนรู้ต่อไป

8. นักเรียนตรวจสอบหรือประเมินขั้นตอนต่าง ๆ ที่เรียนมาในวันนี้มีจุดเด่น จุดบกพร่องอะไรบ้าง มีความสงสัย ความอยากรู้อยากเห็นในเรื่องใด ให้ระบุ

9. นักเรียนประเมินตนเอง โดยเขียนแสดงความรู้สึกหลังการเรียนรู้ ในประเด็นต่อไปนี้

- สิ่งที่นักเรียนได้เรียนรู้ในวันนี้คืออะไร
- นักเรียนมีส่วนร่วมกิจกรรมในกลุ่มมากน้อยเพียงใด
- เพื่อนนักเรียนในกลุ่มมีส่วนร่วมกิจกรรมในกลุ่มมากน้อยเพียงใด
- นักเรียนพึงพอใจกับการเรียนในวันนี้หรือไม่ เพียงใด
- นักเรียนจะนำความรู้ที่ได้นี้ไปใช้ให้เกิดประโยชน์แก่ตนเอง ครอบครัว และสังคมทั่วไปได้อย่างไร

จากนั้นแลกเปลี่ยนตรวจสอบขั้นตอนการทำงานทุกขั้นตอนว่าจะเพิ่มคุณค่าไปสู่สังคม เกิดประโยชน์ต่อสังคมให้มากขึ้นกว่าเดิมในขั้นตอนใดบ้าง สำหรับการทำงานในครั้งต่อไป

8. สื่อการเรียนรู้

1. หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ของสถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.)

9. แหล่งการเรียนรู้

1. เว็บไซต์สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.) <https://www.iadth.com>
2. บริเวณโรงเรียน

10. การประเมินการเรียนรู้

1. ประเมินความรู้ เรื่อง การเปลี่ยนสถานะของสาร (K) ด้วยแบบทดสอบ
2. ประเมินชิ้นงาน โครงการเกี่ยวกับภูมิปัญญาท้องถิ่นกับการเปลี่ยนสถานะของสาร (P) ด้วยแบบประเมิน
3. ประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ด้านใฝ่เรียนรู้ (A) ด้วยแบบประเมิน

11. แบบประเมินตามสภาพจริง (Rubrics)

แบบประเมินชิ้นงาน การทำโครงการ

รายการการประเมิน	ระดับคุณภาพ			
	4	3	2	1
1. กระบวนการทำงานกลุ่ม	มีการกำหนดบทบาทสมาชิกชัดเจน และมีการชี้แจงเป้าหมายการทำงาน มีการปฏิบัติงานร่วมกันอย่างร่วมมือร่วมใจ พร้อมกับการประเมินเป็นระยะ ๆ	มีการกำหนดบทบาทสมาชิกชัดเจน มีการชี้แจงเป้าหมายอย่างชัดเจน และปฏิบัติงานร่วมกัน แต่ไม่มีการประเมินเป็นระยะ ๆ	มีการกำหนดบทบาทเฉพาะหัวหน้า ไม่มีการชี้แจงเป้าหมายอย่างชัดเจน ปฏิบัติงานร่วมกันไม่ครบทุกคน	ไม่มีการกำหนดบทบาทสมาชิกและไม่มีการชี้แจงเป้าหมาย สมาชิกต่างคนต่างทำงาน
2. การวางแผนทำโครงการ	วางแผนที่จะค้นคว้าสารสนเทศจากแหล่งการเรียนรู้ที่หลากหลาย เชื่อถือได้ และมีการเชื่อมโยงให้เห็นเป็นภาพรวม แสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ของวิธีการทั้งหมด	วางแผนที่จะค้นคว้าสารสนเทศจากแหล่งการเรียนรู้ที่หลากหลาย และเหมาะสม แต่ไม่มีการเชื่อมโยงให้เห็นภาพรวม	วางแผนที่จะค้นคว้าสารสนเทศจากแหล่งการเรียนรู้ โดยมีครูหรือผู้อื่นแนะนำบ้าง	ไม่มีการวางแผนที่จะค้นคว้าสารสนเทศจากแหล่งการเรียนรู้ อย่างเป็นระบบ
3. การดำเนินการทำโครงการ	เก็บข้อมูลตามแผน มีการตรวจสอบข้อมูล จัดกระทำข้อมูลด้วยการใช้สถิติที่เหมาะสม แล้วสื่อความหมายข้อมูลด้วยแบบต่าง ๆ มีการแปลความหมายและสรุปผลอย่างมีความหมาย	เก็บรวบรวมข้อมูลตามแผน ขาดการตรวจสอบข้อมูล มีการจัดกระทำข้อมูล แต่ยังใช้สถิติที่ไม่เหมาะสม มีการสื่อความหมาย และสรุปผลยังไม่ครอบคลุมข้อมูล	เก็บรวบรวมข้อมูลไม่เป็นตามแผนและไร้ระบบ มีการจัดกระทำข้อมูลแต่ยังใช้แบบนำเสนอข้อมูลไม่เหมาะสม มีการสรุปผลแต่ขาดการแปลความหมายข้อมูล	เก็บรวบรวมข้อมูลแบบไร้แผน การจัดกระทำข้อมูลและการสื่อความหมายไม่เหมาะสม และไม่ถูกต้อง มีการสรุปผลโดยไม่ได้ใช้ข้อมูลเป็นฐาน
4. รายงานโครงการ	เขียนครบองค์ประกอบของรายงาน ใช้ภาษาถูกต้อง ชัดเจน สื่อความหมายข้อมูลอย่างกะทัดรัด ชัดเจน มีการเชื่อมโยงให้เห็นภาพรวม	เขียนครบตามองค์ประกอบของรายงาน ใช้ภาษาถูกต้อง แต่ไม่ชัดเจน สื่อความหมายยังไม่สมบูรณ์ มีการเชื่อมโยงและสรุปภาพรวม	เขียนตามองค์ประกอบเพียงร้อยละ 80 ใช้ภาษาในบางตอนที่สำคัญ ไม่ชัดเจน ขาดการเชื่อมโยงอย่างสอดคล้องกัน	เขียนไม่ครบตามองค์ประกอบ ขาดองค์ประกอบสำคัญ ใช้ภาษาไม่สื่อความหมายในแต่ละเรื่องขาดความสอดคล้อง

รายการการประเมิน	ระดับคุณภาพ			
	4	3	2	1
5. การนำเสนอ โครงการด้วยวาจา	รอบรู้เรื่องที่นำเสนอ มีขั้นตอนการนำเสนอ ชั้นนำ ชื่นเสนอ และ ขั้นสรุป บุคลิกภาพและ การแต่งกายเหมาะสม น้ำเสียงชัดเจน ไร้ใจ และมีความเชื่อมั่น	รอบรู้เรื่องที่นำเสนอ แต่ไม่มีการนำเสนอ และสรุป บุคลิกภาพ การแต่งกายเหมาะสม ระดับปานกลาง น้ำเสียงไม่ชัดเจน และมีความมั่นใจ ในระดับพอประมาณ	รอบรู้เรื่องที่นำเสนอ ระดับปานกลาง ขาดขั้นตอน ในการนำเสนอ น้ำเสียงราบเรียบ ไม่ชัดเจน และไม่มี ความมั่นใจ	ไม่มีความรอบรู้เรื่องที่ นำเสนอ การใช้น้ำเสียง ไม่ดึงดูดความสนใจ ขาดความมั่นใจอย่างเห็น ได้ชัดเจนประจักษ์
6. แฝงโครงการ	สาระสำคัญใช้ข้อความ กะทัดรัด เข้าใจง่าย ขนาดตัวอักษรพอเหมาะ การใช้ภาษาและสะกดคำ มีความถูกต้อง แฝงโครงการดึงดูด ความสนใจและ มีความแปลกใหม่	สาระสำคัญใช้ข้อความ กะทัดรัด ขนาดตัวอักษร พอเหมาะ สะกดคำ ไม่ถูกต้อง แฝงโครงการ ดึงดูดความสนใจ มีความคิดริเริ่ม	สาระสำคัญใช้ข้อความลง รายละเอียดอ่านยาก ขนาดตัวอักษรเล็ก แฝงโครงการไม่ดึงดูด ความสนใจ ไม่มีความ แปลกใหม่	สาระสำคัญไม่เรียงลำดับ เข้าใจยาก ขนาดตัวอักษร เล็กมาก แฝงโครงการ ดูไม่น่าสนใจ

ข้อเสนอแนะ/ความคิดเห็นของรองผู้บริหารสถานศึกษา

ลงชื่อ_____

(นางสาวพรศิริ ดวงสิน)

รองผู้อำนวยการโรงเรียนบ้านสะเดาใหญ่

ข้อเสนอแนะ/ความคิดเห็นของผู้บริหารสถานศึกษา

ลงชื่อ_____

(นายอนันต์ชัย วงษ์พิทักษ์)

ผู้อำนวยการโรงเรียนบ้านสะเดาใหญ่

บันทึกหลังการสอน

ผลการจัดการเรียนการสอน

ปัญหา/อุปสรรค

แนวทางแก้ไข

ครูผู้สอน_____

(นางสาวกรรณิการ์ แก่นเกษ)

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รหัสวิชา ว21101
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2567
หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 สารและสมบัติของสาร เวลา 12 ชั่วโมง
เรื่อง อุณหภูมิกับการเปลี่ยนสถานะของสาร :1 เวลา 1 ชั่วโมง
ผู้สอน.....นางสาวกรรณิการ์.....แก่นเกษ.....วันที่.....

1. มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด

มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ว 2.1 เข้าใจสมบัติของสาร องค์ประกอบของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค หลักและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร การเกิดสารละลาย และการเกิดปฏิกิริยาเคมี

ตัวชี้วัด

ตัวชี้วัดระหว่างทาง

(-)

ตัวชี้วัดปลายทาง

ว 2.1 ม.1/10 อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานความร้อนกับการเปลี่ยนสถานะของสาร โดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์และแบบจำลอง

2. จุดประสงค์การเรียนรู้

1. บอกความหมายของคำต่อไปนี้ จุดหลอมเหลว จุดเยือกแข็ง จุดเดือด จุดควบแน่นได้ (K)
2. ปฏิบัติกิจกรรม อุณหภูมิกับการเปลี่ยนสถานะของสาร (ตอนที่ 1) อย่างรวมพลัง ด้วยความมุ่งมั่นและละเอียดรอบคอบได้ (P)
3. เขียนกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิของน้ำกับเวลาที่เปลี่ยนไป เมื่อน้ำแข็งได้รับความร้อนและแปลความหมายจากกราฟได้ (P)
4. เขียนกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิของน้ำกับเวลาที่ใช้ต้มน้ำและแปลความหมายจากกราฟได้ (P)
5. เป็นผู้มีความมุ่งมั่นและละเอียดรอบคอบ (A)

3. สารการเรียนรู้

เมื่อน้ำได้รับความร้อนอุณหภูมิสูงขึ้นจนถึง 100°C น้ำจึงเดือด และขณะเดือด น้ำเปลี่ยนสถานะเป็นไอน้ำอย่างรวดเร็ว อุณหภูมิขณะเดือดคงที่

4. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

1. ความสามารถในการสื่อสาร
 - การอธิบาย การเขียน การพูดหน้าชั้นเรียน
2. ความสามารถในการคิด
 - การสังเกต การคิดวิเคราะห์ การเปรียบเทียบ การจัดระบบความคิดเป็นแผนภาพ การสร้างคำอธิบาย การอภิปราย การสื่อความหมาย การทำกิจกรรมการทดลอง โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์
3. ความสามารถในการแก้ปัญหา
 - การแก้ปัญหาขณะปฏิบัติกิจกรรมการทดลอง
4. ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต
 - กระบวนการกลุ่ม
5. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี
 - (-)

5. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

มุ่งมั่นในการทำงาน

6. คำถามสำคัญ

ขณะเปลี่ยนสถานะ อุณหภูมิของสารเปลี่ยนแปลงหรือไม่ อย่างไร

7. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning)

กระบวนการคิดขั้นสูงเชิงระบบ GPAS 5 Steps

ขั้นสังเกต รวบรวมข้อมูล (Gathering)

1. นักเรียนร่วมกันสนทนาเพื่อทบทวนประสบการณ์เดิมเกี่ยวกับผลของพลังงานความร้อนต่อการเปลี่ยนสถานะของสาร โดยร่วมกันตอบคำถามกระตุ้นความคิด ดังนี้

1.1 สิ่งใดมีผลต่อการเปลี่ยนสถานะของสาร

(ความร้อนมีผลต่อการเปลี่ยนสถานะของสาร)

1.2 การเปลี่ยนแปลงสถานะของสารต้องใช้พลังงานหรือไม่ อย่างไร

(ตัวอย่างคำตอบ การเปลี่ยนแปลงสถานะของสารต้องใช้พลังงาน เพราะเมื่อให้พลังงาน

แก่สารอนุภาคของสารจะเคลื่อนที่ได้เร็วขึ้นหรือมีพลังงานจลน์เพิ่มมากขึ้นจนเอาชนะแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคของสาร ทำให้เกิดการเปลี่ยนสถานะจากสถานะหนึ่งไปยังอีกสถานะหนึ่งได้)

1.3 ขณะเปลี่ยนสถานะอุณหภูมิของสารเปลี่ยนแปลงหรือไม่ อย่างไร

แล้วนักเรียนร่วมกันคาดคะเนคำตอบของคำถามข้างต้น

2. นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 4 คน คละเพศ และคละนักเรียนเก่ง ปานกลาง และอ่อน (หรือจะแบ่งกลุ่มด้วยวิธีการต่าง ๆ เพิ่มเติมได้) โดยแต่ละกลุ่มร่วมกันศึกษาวิธีทำและปฏิบัติกิจกรรมที่ 1.2 เรื่อง อุณหภูมิกับการเปลี่ยนสถานะของสาร (ตอนที่ 1) ในใบงานที่ 2 ตามขั้นตอน มีดังนี้

2.1 ทบทวนบทบาทหน้าที่ของสมาชิกในกลุ่มว่าต้องทำหน้าที่อย่างไรบ้างในการดำเนินการด้วยกระบวนการทำงานกลุ่ม เช่น หัวหน้ากลุ่ม มีหน้าที่ ผู้จดบันทึก มีหน้าที่

ผู้เสนอรายงาน มีหน้าที่ อื่น ๆ

2.2 ตรวจสอบความพร้อมของสื่อ วัสดุอุปกรณ์ สำหรับการปฏิบัติกิจกรรมว่าครบถ้วน เหมาะสมที่จะใช้ในการปฏิบัติกิจกรรมเพียงใด โดยแนะนำนักเรียนในเรื่องต่อไปนี้

- การใช้ตะเกียงแอลกอฮอล์ ควรมีแอลกอฮอล์ประมาณครึ่งหนึ่ง ใส่โพลีฟันทะเกียง ไม่สั้นหรือยาวเกินไป ไม่มีแอลกอฮอล์เปื้อนภายนอกตะเกียง และดับตะเกียงโดยใช้ผ้าครอบ
- การใช้เทอร์มอมิเตอร์วัดอุณหภูมิของน้ำ ระวังอย่าให้กระเปาะไปแตะข้างและก้นภาชนะ ให้เทอร์มอมิเตอร์ตั้งตรงและกระเปาะเทอร์มอมิเตอร์จุ่มอยู่ใต้ผิวน้ำตรงกลาง
- ขณะต้มน้ำให้ใส่เศษกระเบื้องลงในหลอดทดลองเพื่อป้องกันไม่ให้น้ำเดือดแรงเกินไป

กิจกรรมกลุ่ม และการปฏิบัติกิจกรรมการทดลอง เป็นการสร้างเสริมสมรรถนะการรวมพลังทำงานเป็นทีม และทักษะศตวรรษที่ 21 ด้านการร่วมมือทำงานเป็นทีม การคิดแก้ปัญหา และรับผิดชอบต่อผลงานร่วมกัน

3. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันแสดงความคิดเห็นก่อนทำกิจกรรม โดยสมาชิกในกลุ่มร่วมกันตอบคำถามก่อนทำกิจกรรม ดังนี้

3.1 ปัญหาของการทดลองนี้คืออะไร

(เมื่อให้ความร้อนแก่น้ำจนกระทั่งน้ำเดือด อุณหภูมิของน้ำเปลี่ยนแปลงอย่างไร)

3.2 ลองคาดคะเนว่าเมื่อให้ความร้อนแก่น้ำจนกระทั่งน้ำเดือด อุณหภูมิของน้ำเปลี่ยนแปลงหรือไม่ อย่างไร

(อุณหภูมิของน้ำจะเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ และขณะน้ำเดือดอุณหภูมิจะคงที่)

4. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันอย่างรวมพลังทำกิจกรรมที่ 1.2 เรื่อง อุณหภูมิกับการเปลี่ยนสถานะของสาร (ตอนที่ 1) และบันทึกผลการทำกิจกรรมในใบงานที่ 2

5. หลังจากนักเรียนทำกิจกรรม และบันทึกผลการทำกิจกรรมแล้ว ผู้แทนนักเรียนแต่ละกลุ่มออกมานำเสนอผลการทำกิจกรรมหน้าชั้นเรียน

ขั้นคิดวิเคราะห์และสรุปความรู้ (Processing)

6. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันวิเคราะห์และอภิปรายเกี่ยวกับผลการทำกิจกรรม โดยร่วมกันตอบคำถามหลังทำกิจกรรม ดังนี้

6.1 ผลการทดลองเป็นไปตามที่คาดคะเนหรือไม่ อย่างไร

(เป็นไปตามที่คาดคะเน คือ อุณหภูมิของน้ำจะเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ และเมื่อน้ำเดือดอุณหภูมิคงที่)

6.2 นักเรียนสังเกตเห็นอะไรเกิดขึ้นที่ปลายหลอดนำแก๊ส

(สังเกตเห็นควันขาว คือ ละอองน้ำเล็ก ๆ ซึ่งเกิดจากการควบแน่นของไอน้ำเดือด)

6.3 เมื่อน้ำได้รับความร้อน อุณหภูมิของน้ำเปลี่ยนแปลงอย่างไร

(อุณหภูมิจะสูงขึ้นเรื่อย ๆ แล้วในที่สุดน้ำจะเดือด อุณหภูมิขณะน้ำเดือดจะคงที่)

6.4 ขณะที่น้ำกำลังเดือดอุณหภูมิของน้ำเปลี่ยนแปลงหรือไม่ และลักษณะของเส้นกราฟเป็นอย่างไร

(อุณหภูมิจะคงที่ไม่เปลี่ยนแปลง สังเกตได้จากลักษณะกราฟจะขนานกับแกนนอน)

6.5 จากการทดลอง จุดเดือดของน้ำมีค่าเท่าใด

(จุดเดือดของน้ำมีค่า 100°C)

6.6 ต้มน้ำเดือดนานต่อไปอีก อุณหภูมิเป็นอย่างไร เพราะเหตุใดจึงเป็นเช่นนั้น

(อุณหภูมิคงที่ที่ 100°C เพราะหลังจากน้ำเดือดแล้ว น้ำต้องนำความร้อนไปใช้ในการเปลี่ยนสถานะเป็นไอน้ำ ซึ่งเรียกความร้อนดังกล่าวว่า ความร้อนแฝง)

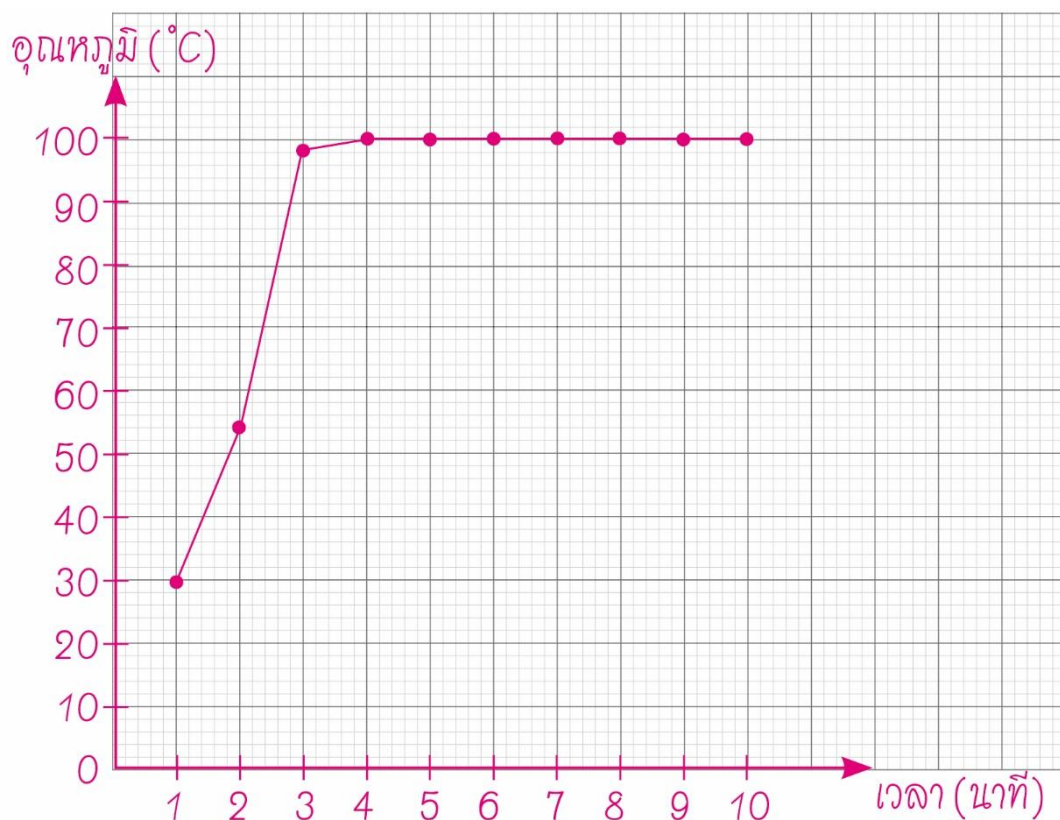
6.7 ขณะที่น้ำกำลังเดือด นักเรียนเห็นไอน้ำเหนือผิวน้ำเดือดหรือไม่ และควันขาวที่ออกมาจากปลายหลอดนำแก๊สคืออะไร

(ไม่เห็นไอน้ำ เนื่องจากไอน้ำอยู่ในสถานะแก๊ส และควันขาวนั้นคือ ละอองน้ำเล็ก ๆ ซึ่งเกิดจากการควบแน่นของไอน้ำเดือด)

6.8 เมื่อนำบีกเกอร์ใส่น้ำเย็นไปอังที่ปลายหลอดนำแก๊สจะเกิดผลอย่างไร เหตุใดจึงเป็นเช่นนั้น

(มีหยดน้ำเกาะข้างบีกเกอร์ เพราะไอน้ำคายความร้อนให้กับน้ำเย็นแล้วควบแน่นเป็นหยดน้ำเกาะอยู่ข้างบีกเกอร์)

6.9 นำผลจากตารางบันทึกผลมาเขียนกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิของน้ำกับเวลาที่ใช้ต้มน้ำ



(ก่อนเดือดเส้นกราฟเป็นเส้นตรงขนานบน ช่วงกลางเดือดเป็นเส้นตรงขนานกับแกนนอน)

6.11 น้ำเริ่มเดือดนาทีที่เท่าใด

(นาทีที่ 4)

6.12 เพราะเหตุใด เมื่อน้ำเดือดแล้วอุณหภูมิจึงไม่สูงขึ้น

(เพราะน้ำได้นำความร้อนที่ได้ไปใช้ในการเปลี่ยนสถานะ)

(เมื่อน้ำได้รับความร้อนอุณหภูมิสูงขึ้นจนถึง 100 °C น้ำจึงเดือด และขณะเดือด น้ำเปลี่ยนสถานะเป็นไอน้ำอย่างรวดเร็ว อุณหภูมิขณะเดือดคงที่)

ขั้นปฏิบัติและสรปความรู้หลังการปฏิบัติ (Applying and Constructing the Knowledge)

การวางแผน ออกแบบ และเขียนเป็นแผนภาพความคิด สร้างเสริมทักษะศตวรรษที่

9. นักเรียนร่วมกันสรุปสิ่งที่เข้าใจเป็นความรู้ร่วมกัน ดังนี้

เมื่อสารในสถานะต่าง ๆ ได้รับความร้อน สารจะเกิดการเปลี่ยนแปลง 2 ลักษณะ คือ

-

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

ขั้นสื่อสารและนำเสนอ (Applying the Communication Skill)

10. ผู้แทนนักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอแผนภาพความคิดประกอบการอธิบายหน้าชั้นเรียน เพื่อน ๆ ร่วมกันตรวจสอบและแก้ไขให้ถูกต้อง
11. นักเรียนร่วมกันอภิปรายสรุปเกี่ยวกับวิธีการทำงานให้เห็นการคิดเชิงระบบและวิธีการทำงานที่มีแบบแผน

ขั้นประเมินเพื่อเพิ่มคุณค่าบริการสังคมและจิตสาธารณะ (Self-Regulating)

12. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันคัดเลือกผลงานที่ดีที่สุด จัดแสดงที่ป้ายนิเทศหน้าชั้นเรียน เพื่อเผยแพร่ความรู้ให้กับนักเรียนชั้นอื่น ๆ
13. นักเรียนตรวจสอบหรือประเมินขั้นตอนต่าง ๆ ที่เรียนมาในวันนี้จุดเด่น จุดบกพร่องอะไรบ้าง มีความสงสัย ความอยากรู้อยากเห็นในเรื่องใด ให้ระบุ
14. นักเรียนประเมินตนเอง โดยเขียนแสดงความรู้สึกล้างการเรียน ในประเด็นต่อไปนี้
 - สิ่งที่นักเรียนได้เรียนรู้ในวันนี้คืออะไร
 - นักเรียนมีส่วนร่วมกิจกรรมในกลุ่มมากน้อยเพียงใด
 - เพื่อนนักเรียนในกลุ่มมีส่วนร่วมกิจกรรมในกลุ่มมากน้อยเพียงใด
 - นักเรียนพึงพอใจกับการเรียนในวันนี้หรือไม่ เพียงใด
 - นักเรียนจะนำความรู้ที่ได้นี้ไปใช้ให้เกิดประโยชน์แก่ตนเอง ครอบครัว และสังคมทั่วไปได้อย่างไร

จากนั้นแลกเปลี่ยนตรวจสอบขั้นตอนการทำงานทุกขั้นตอนว่าจะเพิ่มคุณค่าไปสู่สังคม เกิดประโยชน์ต่อสังคมให้มากขึ้นกว่าเดิมในขั้นตอนใดบ้าง สำหรับการทำงานในครั้งต่อไป

8. สื่อการเรียนรู้

1. หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ของสถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.)
2. บีกเกอร์ขนาด 100 cm^3 2 ใบ
3. เทอร์มอมิเตอร์ 1 อัน
4. แท่งแก้วคนสาร 1 แท่ง
5. ขาตั้งพร้อมที่จับหลอดทดลอง 1 ชุด
6. ตะเกียงแอลกอฮอล์พร้อมที่กั้นลม 1 ชุด
7. ไม้ขีดไฟ 1 กลั๊ก
8. หลอดทดลองขนาดใหญ่ 1 หลอด
9. จุกยางพร้อมหลอดนำแก๊ส 1 ชุด
10. กระบอกตวงขนาด 25 cm^3 1 ใบ
11. น้ำกลั่น 20 cm^3
12. เศษหินปูนเล็ก ๆ 3-4 ชิ้น
13. น้ำแข็งละลาย 50 cm^3
14. ใบงานที่ 2 เรื่อง อุณหภูมิกับการเปลี่ยนสถานะของสาร (ตอนที่ 1)

9. แหล่งการเรียนรู้

1. เว็บไซต์สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.) <https://www.iadth.com>
2. บริเวณโรงเรียน

10. การประเมินการเรียนรู้

1. ประเมินความรู้ เรื่อง อุณหภูมิกับการเปลี่ยนสถานะของสาร (K) ด้วยแบบทดสอบ
2. ประเมินการปฏิบัติการทำกิจกรรมการทดลอง (P) ด้วยแบบประเมิน
3. ประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ด้านมุ่งมั่นในการทำงาน (A) ด้วยแบบประเมิน

11. แบบประเมินตามสภาพจริง (Rubrics)

แบบประเมิน การปฏิบัติการทำกิจกรรมการทดลอง

รายการการประเมิน	ระดับคุณภาพ			
	4	3	2	1
1. การทำกิจกรรมการทดลองตามแผนที่กำหนด	ทำกิจกรรมการทดลองตามวิธีการและขั้นตอนที่กำหนดไว้อย่างถูกต้องด้วยตนเอง มีการปรับปรุงแก้ไขเป็นระยะ	ทำกิจกรรมการทดลองตามวิธีการและขั้นตอนที่กำหนดไว้ด้วยตนเอง มีการปรับปรุงแก้ไขบ้าง	ทำกิจกรรมการทดลองตามวิธีการและขั้นตอนที่กำหนดไว้ โดยมีครูหรือผู้อื่นเป็นผู้แนะนำ	ทำกิจกรรมการทดลองไม่ถูกต้องตามวิธีการและขั้นตอนที่กำหนดไว้ ไม่มีการปรับปรุงแก้ไข
2. การใช้อุปกรณ์และ/หรือเครื่องมือ	ใช้อุปกรณ์และ/หรือเครื่องมือในการทำกิจกรรมการทดลองได้อย่างถูกต้องตามหลักการปฏิบัติและคล่องแคล่ว	ใช้อุปกรณ์และ/หรือเครื่องมือในการทำกิจกรรมการทดลองได้อย่างถูกต้องตามหลักการปฏิบัติแต่ไม่คล่องแคล่ว	ใช้อุปกรณ์และ/หรือเครื่องมือในการทำกิจกรรมการทดลองได้อย่างถูกต้อง โดยมีครูหรือผู้อื่นเป็นผู้แนะนำ	ใช้อุปกรณ์และ/หรือเครื่องมือในการทำกิจกรรมการทดลองไม่ถูกต้อง และไม่มีคล่องแคล่วในการใช้
3. การบันทึกผลการทำกิจกรรมการทดลอง	บันทึกผลเป็นระยะอย่างถูกต้อง มีระเบียบ มีการระบุหน่วย มีการอธิบายข้อมูลให้เห็นความเชื่อมโยงเป็นภาพรวม เป็นเหตุเป็นผล และเป็นไปตามการทำกิจกรรมการทดลอง	บันทึกผลเป็นระยะอย่างถูกต้อง มีระเบียบ มีการระบุหน่วย มีการอธิบายข้อมูลให้เห็นถึงความสัมพันธ์ เป็นไปตามการทำกิจกรรมการทดลอง	บันทึกผลเป็นระยะแต่ไม่เป็นระเบียบ ไม่มีการระบุหน่วย และไม่มีการอธิบายข้อมูลให้เห็นถึงความสัมพันธ์ของการทำกิจกรรมการทดลอง	บันทึกผลไม่ครบ ไม่มีการระบุหน่วย และไม่เป็นไปตามการทำกิจกรรมการทดลอง
4. การจัดกระทำข้อมูลและการนำเสนอ	จัดกระทำข้อมูลอย่างเป็นระบบ มีการเชื่อมโยงให้เห็นเป็นภาพรวม และนำเสนอด้วยแบบต่าง ๆ อย่างชัดเจน ถูกต้อง	จัดกระทำข้อมูลอย่างเป็นระบบ มีการจำแนกข้อมูลให้เห็นความสัมพันธ์ นำเสนอด้วยแบบต่าง ๆ ได้ แต่ยังไม่ชัดเจน	จัดกระทำข้อมูลอย่างเป็นระบบ มีการยกตัวอย่างเพิ่มเติมให้เข้าใจง่าย และนำเสนอด้วยแบบต่าง ๆ แต่ยังไม่ชัดเจน และไม่ถูกต้อง	จัดกระทำข้อมูลอย่างไม่เป็นระบบ และมีการนำเสนอไม่สื่อความหมาย และไม่ชัดเจน

รายการการประเมิน	ระดับคุณภาพ			
	4	3	2	1
5. การสรุปผล การทำกิจกรรม การทดลอง	สรุปผลการทำกิจกรรม การทดลอง ได้อย่างถูกต้อง กระชับ ชัดเจน และครอบคลุม ข้อมูลจากการวิเคราะห์ ทั้งหมด	สรุปผลการทำกิจกรรม การทดลอง ได้อย่างถูกต้อง แต่ยังไม่ครอบคลุมข้อมูล จากการวิเคราะห์ทั้งหมด	สรุปผลการทำกิจกรรม การทดลองได้ โดยมีครู หรือผู้อื่นแนะนำบ้าง จึงสามารถสรุปได้ อย่างถูกต้อง	สรุปผลการทำกิจกรรม การทดลองตามความรู้ ที่พอมืออยู่ โดยไม่ใช้ข้อมูล จากการทำกิจกรรม การทดลอง
6. การดูแลและ การเก็บอุปกรณ์ และ/หรือเครื่องมือ	ดูแลอุปกรณ์และ/หรือ เครื่องมือในการทำ กิจกรรมการทดลอง และมีการทำความสะอาด และเก็บอย่างถูกต้อง ตามหลักการ และแนะนำ ให้ผู้อื่นดูแลและ เก็บรักษาได้ถูกต้อง	ดูแลอุปกรณ์และ/หรือ เครื่องมือในการทำ กิจกรรมการทดลอง และมีการทำความสะอาด อย่างถูกต้อง แต่เก็บ ไม่ถูกต้อง	ดูแลอุปกรณ์และ/หรือ เครื่องมือในการทำ กิจกรรมการทดลอง มีการทำความสะอาด แต่เก็บไม่ถูกต้อง ต้องให้ครูหรือผู้อื่น แนะนำ	ไม่ดูแลอุปกรณ์และ/หรือ เครื่องมือในการทำ กิจกรรมการทดลอง และไม่สนใจทำความสะอาด รวมทั้งเก็บ ไม่ถูกต้อง

ใบงานที่ 2 เรื่อง อุณหภูมิกับการเปลี่ยนสถานะของสาร (ตอนที่ 1)

วันที่ _____ เดือน _____ พ.ศ. _____
ชื่อ _____ เลขที่ _____ ชั้น _____

ได้ _____ คะแนน
คะแนนเต็ม 10 คะแนน

คำชี้แจง นักเรียนแต่ละกลุ่มปฏิบัติ ดังนี้

1. อ่านวิธีทำกิจกรรมการทดลองให้เข้าใจ
2. ตอบคำถามก่อนทำกิจกรรม
3. ทำกิจกรรมและบันทึกผล
4. ตอบคำถามหลังทำกิจกรรม

กิจกรรมที่ 1.2 อุณหภูมิกับการเปลี่ยนสถานะของสาร (ตอนที่ 1)

วัสดุ

- | | | |
|-----------------------------------|-----|---------------|
| 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. กระบอกตวงขนาด 25 cm^3 | 1 | ใบ |
| 10. น้ำกลั่น | 20 | cm^3 |
| 11. เศษหินปูนเล็ก ๆ | 3-4 | ชิ้น |
| 12. น้ำแข็งละเอียด | 50 | cm^3 |

ตอนที่

วิธีทำ

1. แบ่งกลุ่ม แต่ละกลุ่มใส่น้ำกลั่นประมาณ 20 cm^3 และเศษหินปูนที่สะอาด 3-4 ชิ้น ลงในหลอดทดลองขนาดใหญ่
2. ปิดปากหลอดทดลองด้วยจุกยางที่มีเทอร์มอมิเตอร์และหลอดนำแก๊สเสียบอยู่ ดังภาพ
3. ต้มน้ำในหลอดทดลอง อ่านและบันทึกอุณหภูมิไว้ทุก ๆ 1 นาที จนถึงนาทีที่ 10 บันทึกผล
4. สังเกตที่ปลายหลอดนำแก๊สว่ามีอะไรเกิดขึ้น แล้วนำบีกเกอร์ขนาด 100 cm^3 ใส่น้ำเย็น ปริมาตร 30 cm^3 ไปอังที่ปลายหลอดนำแก๊ส สังเกตการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น



- วิธีใช้ตะเกียงแอลกอฮอล์ เติมแอลกอฮอล์ประมาณครึ่งหนึ่ง แล้วตั้งไส้ตะเกียงให้ โฟล่พันตะเกียงไม่สั้นหรือยาวเกินไป ไม่ให้แอลกอฮอล์หกเลอะด้านนอก และดับตะเกียง โดยใช้ฝาครอบ
- ในขณะที่ต้มน้ำ ให้นำเศษกระเบื้องหรือเศษหินปูนขนาดเล็กใส่ลงในหลอดทดลอง เล็กน้อย เพื่อป้องกันไม่ให้น้ำเดือดรุนแรง
- วิธีใช้เทอร์มอมิเตอร์วัดอุณหภูมิของน้ำ ต้องระวังไม่ให้กระเปาะไปแตะด้านข้าง หรือก้นภาชนะ และให้เทอร์มอมิเตอร์ตั้งตรงอยู่ตรงกลางของผิวน้ำ

คำถามก่อนทำ

ปัญหา

1. ปัญหาของการทดลองนี้คืออะไร

สมมุติฐาน

2. ลองคาดคะเนว่าเมื่อให้ความร้อนแก่น้ำจนกระทั่งน้ำเดือด อุณหภูมิของน้ำเปลี่ยนแปลงหรือไม่ อย่างไร

บันทึกผลการทำ

ตาราง อุณหภูมิของน้ำที่ได้รับความร้อนเมื่อเวลาเปลี่ยนไปทุก ๆ 1 นาที

นาทีที่	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
อุณหภูมิ ($^{\circ}\text{C}$)										

หมายเหตุ นักเรียนทำเครื่องหมาย * ในช่องนาทีที่น้ำเริ่มเดือด

คำถามหลังทำ

แปลความหมายและสรุปผล

1. ผลการทดลองเป็นไปตามที่คาดคะเนหรือไม่ อย่างไร

2. นักเรียนสังเกตเห็นอะไรเกิดขึ้นที่ปลายหลอดนำแก๊ส

3. เมื่อน้ำได้รับความร้อน อุณหภูมิของน้ำจะเปลี่ยนแปลงอย่างไร

4. ขณะที่น้ำกำลังเดือดอุณหภูมิของน้ำเปลี่ยนแปลงหรือไม่ และลักษณะของเส้นกราฟเป็นอย่างไร

5. จากการทดลอง จุดเดือดของน้ำมีค่าเท่าใด

6. ต้มน้ำเดือดนานต่อไปอีก อุณหภูมิเป็นอย่างไร เพราะเหตุใดจึงเป็นเช่นนั้น

7. ขณะที่น้ำกำลังเดือด นักเรียนเห็นไอน้ำเหนือผิวน้ำเดือดหรือไม่ และควันขาวที่ออกมาจากปลายหลอดนำแก๊สคืออะไร

8. เมื่อนำปึกเกอร์ใส่น้ำเย็นไปอังที่ปลายหลอดนำแก๊สจะเกิดผลอย่างไร เหตุใดจึงเป็นเช่นนั้น

9. นำผลจากตารางบันทึกผลมาเขียนกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิของน้ำกับเวลาที่ใช้ต้มน้ำ

กราฟ _____

10. จากข้อ 9 เส้นกราฟแสดงอุณหภูมิของน้ำก่อนเดือดและขณะกำลังเดือดเป็นอย่างไร

11. น้ำเริ่มเดือดนานาที่เท่าใด _____

12. เพราะเหตุใด เมื่อน้ำเดือดแล้วอุณหภูมิจึงไม่สูงขึ้น

13. สรุปผลการทดลองนี้ได้อย่างไร

เฉลยใบงานที่ 2 เรื่อง อุณหภูมิกับการเปลี่ยนสถานะของสาร (ตอนที่ 1)

วันที่ _____ เดือน _____ พ.ศ. _____
ชื่อ _____ เลขที่ _____ ชั้น _____

ได้ _____ คะแนน
คะแนนเต็ม 10 คะแนน

คำชี้แจง นักเรียนแต่ละกลุ่มปฏิบัติ ดังนี้

1. อ่านวิธีทำกิจกรรมการทดลองให้เข้าใจ
2. ตอบคำถามก่อนทำกิจกรรม
3. ทำกิจกรรมและบันทึกผล
4. ตอบคำถามหลังทำกิจกรรม

กิจกรรมที่ 1.2 อุณหภูมิกับการเปลี่ยนสถานะของสาร (ตอนที่ 1)

วัสดุ

- | | | |
|------------------------------------|-----|---------------|
| 1. ปีกเกอร์ขนาด 100 cm^3 | 2 | ใบ |
| 2. เทอร์มอมิเตอร์ | 1 | อัน |
| 3. แท่งแก้วคนสาร | 1 | แท่ง |
| 4. ขาตั้งพร้อมที่จับหลอดทดลอง | 1 | ชุด |
| 5. ตะเกียงแอลกอฮอล์พร้อมที่กั้นลม | 1 | ชุด |
| 6. ไม้ขีดไฟ | 1 | กลั๊ก |
| 7. หลอดทดลองขนาดใหญ่ | 1 | หลอด |
| 8. จุกยางพร้อมหลอดนำแก๊ส | 1 | ชุด |
| 9. กระจกบอตวงขนาด 25 cm^3 | 1 | ใบ |
| 10. น้ำกลั่น | 20 | cm^3 |
| 11. เศษหินปูนเล็ก ๆ | 3-4 | ชิ้น |
| 12. น้ำแข็งละเอียด | 50 | cm^3 |

ตอนที่

วิธีทำ

1. แบ่งกลุ่ม แต่ละกลุ่มใส่น้ำกลั่นประมาณ 20 cm^3 และเศษหินปูนที่สะอาด 3-4 ชิ้น ลงในหลอดทดลองขนาดใหญ่
2. ปิดปากหลอดทดลองด้วยจุกยางที่มีเทอร์มอมิเตอร์และหลอดนำแก๊สเสียบอยู่ ดังภาพ
3. ต้มน้ำในหลอดทดลอง อ่านและบันทึกอุณหภูมิไว้ทุก ๆ 1 นาที จนถึงนาทีที่ 10 บันทึกผล
4. สังเกตที่ปลายหลอดนำแก๊สว่ามีอะไรเกิดขึ้น แล้วนำปิกเกอร์ขนาด 100 cm^3 ใส่น้ำเย็น ปริมาตร 30 cm^3 ไปอังที่ปลายหลอดนำแก๊ส สังเกตการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น



- วิธีใช้ตะเกียงแอลกอฮอล์ เติมแอลกอฮอล์ประมาณครึ่งหนึ่ง แล้วตั้งไส้ตะเกียงให้ โพล์พันตะเกียงไม่สั้นหรือยาวเกินไป ไม่ให้แอลกอฮอล์หกเลอะด้านนอก และดับตะเกียง โดยใช้ฝาครอบ
- ในขณะที่ต้มน้ำ ให้นำเศษกระเบื้องหรือเศษหินปูนขนาดเล็กใส่ลงในหลอดทดลองเล็กน้อยเพื่อ ป้องกันไม่ให้น้ำเดือดรุนแรง
- วิธีใช้เทอร์มอมิเตอร์วัดอุณหภูมิของน้ำ ต้องระวังไม่ให้กระเปาะไปแตะด้านข้าง หรือก้นภาชนะ และให้เทอร์มอมิเตอร์ตั้งตรงอยู่ตรงกลางของผิวน้ำ

คำถามก่อนทำกิจกรรม

ปัญหา

1. ปัญหาของการทดลองนี้คืออะไร

(เมื่อให้ความร้อนแก่น้ำจนกระทั่งน้ำเดือด อุณหภูมิของน้ำเปลี่ยนแปลงอย่างไร)

สมมุติฐาน

2. ลองคาดคะเนว่าเมื่อให้ความร้อนแก่น้ำจนกระทั่งน้ำเดือด อุณหภูมิของน้ำเปลี่ยนแปลงหรือไม่ อย่างไร

(อุณหภูมิของน้ำจะเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ และขณะน้ำเดือดอุณหภูมิจะคงที่)

บันทึกผลการทำกิจกรรม

ตาราง อุณหภูมิของน้ำที่ได้รับความร้อนเมื่อเวลาเปลี่ยนไปทุก ๆ 1 นาที

นาทีที่	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
อุณหภูมิ (°C)	30	54	98	100*	100	100	100	100	100	100

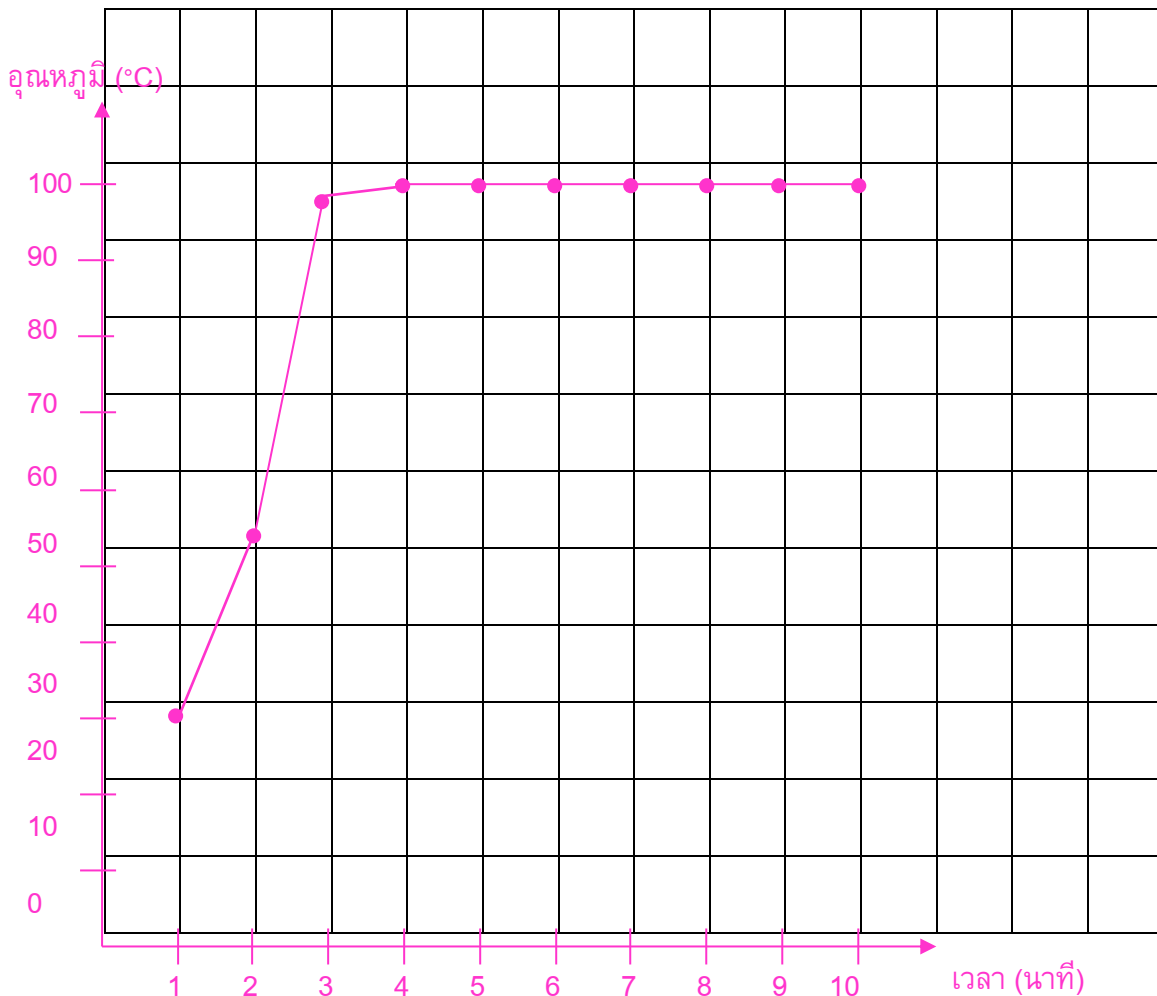
หมายเหตุ นักเรียนทำเครื่องหมาย * ในช่องนาทีที่น้ำเริ่มเดือด

คำถามหลังทำกิจกรรม

แปลความหมายและสรุปผล

1. ผลการทดลองเป็นไปตามที่คาดคะเนหรือไม่ อย่างไร
(เป็นไปตามที่คาดคะเน คือ อุณหภูมิของน้ำจะเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ และเมื่อน้ำเดือดอุณหภูมิจะคงที่)
2. นักเรียนสังเกตเห็นอะไรเกิดขึ้นที่ปลายหลอดนำแก๊ส
(สังเกตเห็นควันขาว คือ ละอองน้ำเล็ก ๆ ซึ่งเกิดจากการควบแน่นของไอน้ำเดือด)
3. เมื่อน้ำได้รับความร้อน อุณหภูมิของน้ำจะเปลี่ยนแปลงอย่างไร
(อุณหภูมิจะสูงขึ้นเรื่อย ๆ และในที่สุดน้ำจะเดือด อุณหภูมิขณะน้ำกำลังเดือดจะคงที่)
4. ขณะที่น้ำกำลังเดือดอุณหภูมิของน้ำเปลี่ยนแปลงหรือไม่ และลักษณะของเส้นกราฟเป็นอย่างไร
(อุณหภูมิจะคงที่ไม่เปลี่ยนแปลง สังเกตได้จากลักษณะกราฟจะขนานกับแกนนอน)
5. จากการทดลอง จุดเดือดของน้ำมีค่าเท่าใด
(จุดเดือดของน้ำมีค่า 100°C)
6. ต้มน้ำเดือดนานต่อไปอีก อุณหภูมิเป็นอย่างไร เพราะเหตุใดจึงเป็นเช่นนั้น
(อุณหภูมิคงที่ที่ 100°C เพราะหลังจากน้ำเดือดแล้ว น้ำต้องนำความร้อนไปใช้ในการเปลี่ยนสถานะเป็นไอน้ำ ซึ่งเรียกความร้อนดังกล่าวว่า ความร้อนแฝง)
7. ขณะที่น้ำกำลังเดือด นักเรียนเห็นไอน้ำเหนือผิวน้ำเดือดหรือไม่ และควันขาวที่ออกมาจากปลายหลอดนำแก๊สคืออะไร
(ไม่เห็นไอน้ำ เนื่องจากไอน้ำอยู่ในสถานะแก๊ส และควันขาวนั้นคือ ละอองน้ำเล็ก ๆ ซึ่งเกิดจากการควบแน่นของไอน้ำเดือด)
8. เมื่อนำปิกเกอร์ใส่น้ำเย็นไปอังที่ปลายหลอดนำแก๊สจะเกิดผลอย่างไร เหตุใดจึงเป็นเช่นนั้น
(มีหยดน้ำเกาะข้างปิกเกอร์ เพราะไอน้ำคายความร้อนให้กับน้ำเย็นแล้วควบแน่นเป็นหยดน้ำเกาะอยู่ข้างปิกเกอร์)

9. นำผลจากตารางบันทึกผลมาเขียนกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิของน้ำกับเวลาที่ใช้ต้มน้ำ



กราฟ (ความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิของน้ำกับเวลาที่ใช้ต้มน้ำ)

10. จากข้อ 9 เส้นกราฟแสดงอุณหภูมิของน้ำก่อนเดือดและขณะกำลังเดือดเป็นอย่างไร

(ก่อนเดือดเส้นกราฟเป็นเส้นตรงชันขึ้น ขณะกำลังเดือดเป็นเส้นตรงขนานกับแกนนอน)

11. น้ำเริ่มเดือดนาทีที่เท่าใด (นาทีที่ 4)

12. เพราะเหตุใด เมื่อน้ำเดือดแล้วอุณหภูมิจึงไม่สูงขึ้น

(เพราะน้ำเดือดนำความร้อนที่ได้ไปใช้ในการเปลี่ยนสถานะ)

13. สรุปผลการทดลองนี้ได้อย่างไร

(เมื่อน้ำได้รับความร้อนอุณหภูมิสูงขึ้นจนถึง 100°C น้ำจึงเดือด และขณะเดือด น้ำเปลี่ยนสถานะเป็นไอน้ำอย่างรวดเร็ว อุณหภูมิขณะเดือดคงที่)

ข้อเสนอแนะ/ความคิดเห็นของรองผู้บริหารสถานศึกษา

ลงชื่อ_____

(นางสาวพรศิริ ดวงสิน)

รองผู้อำนวยการโรงเรียนบ้านสะเดาใหญ่

ข้อเสนอแนะ/ความคิดเห็นของผู้บริหารสถานศึกษา

ลงชื่อ_____

(นายอนันต์ชัย วงษ์พิทักษ์)

ผู้อำนวยการโรงเรียนบ้านสะเดาใหญ่

บันทึกหลังการสอน

ผลการจัดการเรียนการสอน

ปัญหา/อุปสรรค

แนวทางแก้ไข

ครูผู้สอน_____

(นางสาวกรรณิการ์ แก่นเกษ)

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รหัสวิชา ว21101
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2567
หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 สารและสมบัติของสาร เวลา 12 ชั่วโมง
เรื่อง อุณหภูมิกับการเปลี่ยนสถานะของสาร :2 เวลา 1 ชั่วโมง
ผู้สอน.....นางสาวกรรณิการ์.....แก่นเกษ.....วันที่.....

1. มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด

มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ว 2.1 เข้าใจสมบัติของสาร องค์ประกอบของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค หลักและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร การเกิดสารละลาย และการเกิดปฏิกิริยาเคมี

ตัวชี้วัด

ตัวชี้วัดระหว่างทาง

(-)

ตัวชี้วัดปลายทาง

ว 2.1 ม.1/10 อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานความร้อนกับการเปลี่ยนสถานะของสาร โดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์และแบบจำลอง

2. จุดประสงค์การเรียนรู้

1. บอกความหมายของคำต่อไปนี้ จุดหลอมเหลว จุดเยือกแข็ง จุดเดือด จุดควบแน่นได้ (K)
2. ปฏิบัติกิจกรรม อุณหภูมิกับการเปลี่ยนสถานะของสาร (ตอนที่ 2) อย่างรวมพลัง ด้วยความมุ่งมั่นและละเอียดรอบคอบได้ (P)
3. เขียนกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิของน้ำกับเวลาที่เปลี่ยนไป เมื่อน้ำแข็งได้รับความร้อนและแปลความหมายจากกราฟได้ (P)
4. เขียนกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิของน้ำกับเวลาที่ใช้ต้มน้ำและแปลความหมายจากกราฟได้ (P)
5. เป็นผู้มีความมุ่งมั่นและละเอียดรอบคอบ (A)

3. สาระการเรียนรู้

ขณะน้ำแข็งหลอมเหลว อุณหภูมิคงที่ที่ 0°C เมื่อหลอมเหลวหมดแล้ว อุณหภูมิจึงสูงขึ้น จุดหลอมเหลวของน้ำแข็งมีค่าเท่ากับ 0°C

4. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

1. ความสามารถในการสื่อสาร
 - การอธิบาย การเขียน การพูดหน้าชั้นเรียน
2. ความสามารถในการคิด
 - การสังเกต การสำรวจ การคิดวิเคราะห์ การเปรียบเทียบ การจัดระบบความคิดเป็นแผนภาพ

การสร้างคำอธิบาย การอภิปราย การสื่อความหมาย การทำกิจกรรมการทดลองโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์

3. ความสามารถในการแก้ปัญหา

- การแก้ปัญหาขณะปฏิบัติกิจกรรมการทดลอง

4. ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต

- กระบวนการกลุ่ม

5. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี

(-)

5. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

มุ่งมั่นในการทำงาน

6. คำถามสำคัญ

ขณะเปลี่ยนสถานะ อุณหภูมิของสารเปลี่ยนแปลงหรือไม่ อย่างไร

7. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning)

กระบวนการคิดขั้นสูงเชิงระบบ GPAS 5 Steps

ขั้นสังเกต รวบรวมข้อมูล (Gathering)

1. นักเรียนร่วมกันสนทนาเพื่อทบทวนความรู้เดิมเกี่ยวกับอุณหภูมิกับการเปลี่ยนสถานะของสาร
2. นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 4 คน คละเพศ และคละนักเรียนเก่ง ปานกลาง และอ่อน (หรือจะแบ่งกลุ่มด้วยวิธีการต่าง ๆ เพิ่มเติมได้) โดยแต่ละกลุ่มร่วมกันศึกษาวิธีทำและปฏิบัติกิจกรรมที่ 1.2 เรื่อง อุณหภูมิกับการเปลี่ยนสถานะของสาร (ตอนที่ 2) ในใบงานที่ 3 ตามขั้นตอน ดังนี้

2.1 ทบทวนบทบาทหน้าที่ของสมาชิกในกลุ่มว่าต้องทำหน้าที่อย่างไรบ้างในการดำเนินการด้วยกระบวนการทำงานกลุ่ม เช่น หัวหน้ากลุ่ม มีหน้าที่..... ผู้จัดบันทึก มีหน้าที่ ผู้เสนอรายงาน มีหน้าที่ อื่น ๆ

2.2 ตรวจสอบความพร้อมของสื่อ วัสดุอุปกรณ์ สำหรับการปฏิบัติกิจกรรมว่าครบถ้วน เหมาะสมที่จะใช้ในการปฏิบัติกิจกรรมเพียงใด โดยแนะนำนักเรียนในเรื่องต่อไปนี้

- การใช้ตะเกียงแอลกอฮอล์ ควรมีแอลกอฮอล์ประมาณครึ่งหนึ่ง ใส่โหลฟันทะเกียงไม่สั้นหรือยาวเกินไป ไม่มีแอลกอฮอล์เปื้อนภายนอกตะเกียง และดับตะเกียงโดยใช้ผ้าครอบ
- การใช้เทอร์โมมิเตอร์วัดอุณหภูมิของน้ำ ระวังอย่าให้กระเปาะไปแตะข้างและก้นภาชนะ ให้เทอร์โมมิเตอร์ตั้งตรงและกระเปาะเทอร์โมมิเตอร์จุ่มอยู่ใต้ผิวน้ำตรงกลาง
- ขณะต้มน้ำให้ใส่เศษกระเบื้องลงในหลอดทดลองเพื่อป้องกันไม่ให้น้ำเดือดแรงเกินไป

กิจกรรมกลุ่มและการปฏิบัติกิจกรรมการทดลอง เป็นการสร้างเสริมสมรรถนะการรวมพลังทำงานเป็นทีม และทักษะศตวรรษที่ 21 ด้านการร่วมมือทำงานเป็นทีม การคิดแก้ปัญหา และรับผิดชอบต่อผลงานร่วมกัน การคิดแก้ปัญหา และรับผิดชอบต่อผลงานร่วมกัน

3. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันแสดงความคิดเห็นก่อนทำกิจกรรม โดยสมาชิกในกลุ่มร่วมกันตอบคำถามก่อนทำกิจกรรม ดังนี้

3.1 ปัญหาของการทดลองนี้คืออะไร

(เมื่อให้พลังงานแก่น้ำแข็ง จนกระทั่งน้ำแข็งหลอมเหลวหมด อุณหภูมิเปลี่ยนแปลงหรือไม่อย่างไร)

3.2 ลองคาดคะเนว่า น้ำแข็งหลอมเหลวที่อุณหภูมิเท่าใด

(0 °C)

3.3 ลองคาดคะเนว่า ขณะน้ำแข็งกำลังหลอมเหลวอุณหภูมิเปลี่ยนแปลงหรือไม่ อย่างไร

(อุณหภูมิไม่เปลี่ยนแปลง คงที่ที่ 0 °C)

3.4 นักเรียนคิดว่า กระเปาะของเทอร์มอมิเตอร์ควรจัดให้อยู่ในน้ำแข็ง ณ ตำแหน่งใด

(อยู่ตรงกลางน้ำแข็ง ไม่สัมผัสด้านข้างและก้นบีกเกอร์)

4. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันอย่างรวมพลังทำกิจกรรมที่ 1.2 เรื่อง อุณหภูมิกับการเปลี่ยนสถานะของสาร (ตอนที่ 2) และบันทึกผลการทำกิจกรรมในใบงานที่ 3

5. หลังจากนักเรียนทำกิจกรรม และบันทึกผลการทำกิจกรรมแล้ว ผู้แทนนักเรียนแต่ละกลุ่มออกมานำเสนอผลการทำกิจกรรมหน้าชั้นเรียน

ขั้นคิดวิเคราะห์และสรุปความรู้ (Processing)

6. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันวิเคราะห์ และอภิปรายเกี่ยวกับผลการทำกิจกรรม โดยร่วมกันตอบคำถามหลังทำกิจกรรม ดังนี้

6.1 ผลการทดลองเป็นไปตามที่คาดคะเนหรือไม่ อย่างไร

(เป็นไปตามที่คาดคะเน คือ เมื่อให้พลังงานแก่น้ำแข็ง น้ำแข็งจะหลอมเหลว

โดยขณะหลอมเหลวอุณหภูมิจะคงที่ที่ 0 °C)

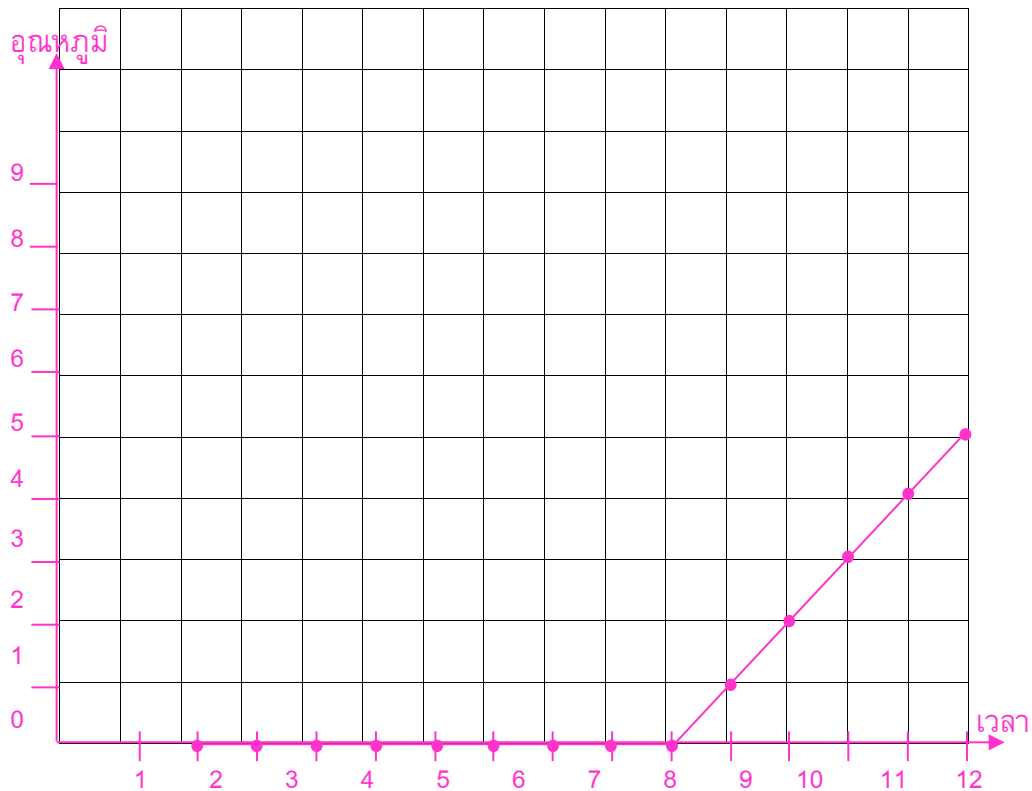
6.2 ขณะที่น้ำแข็งหลอมเหลวไม่หมด อุณหภูมิมีการเปลี่ยนแปลงหรือไม่ อย่างไร

(อุณหภูมิไม่มีการเปลี่ยนแปลง)

6.3 เมื่อน้ำแข็งหลอมเหลวหมดแล้ว อุณหภูมิเปลี่ยนแปลงหรือไม่ อย่างไร

(อุณหภูมิเปลี่ยนแปลง คือ ค่อย ๆ สูงขึ้น)

6.4 นำผลจากตารางบันทึกผลมาเขียนกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิกับเวลาที่ใช้ในการหลอมเหลวของน้ำแข็ง



กราฟ (ความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิกับเวลาที่ใช้ในการหลอมเหลวของน้ำแข็ง)

6.5 ขณะที่น้ำแข็งหลอมเหลวไม่หมด เส้นกราฟเป็นอย่างไร

(เส้นกราฟเป็นเส้นตรงทับกับแกนนอน หรือขนานกับแกนนอน)

6.6 น้ำแข็งในปึกเกอร์หลอมเหลวหมดภายในเวลากี่นาที

(10 นาที)

6.7 หลังจากน้ำแข็งหลอมเหลวหมดแล้ว เส้นกราฟมีลักษณะอย่างไร

(เส้นกราฟจะสูงขึ้น)

6.8 จากการทดลอง จุดหลอมเหลวของน้ำแข็งมีค่าเท่าใด

(จุดหลอมเหลวของน้ำแข็ง มีค่าเท่ากับ 0°C)

6.9 ปรากฏการณ์ที่น้ำแข็งเปลี่ยนสถานะเป็นน้ำ และน้ำเปลี่ยนสถานะเป็นน้ำแข็งเรียกว่าอะไร

(การหลอมเหลว และการเยือกแข็ง ตามลำดับ)

6.10 อุณหภูมิที่น้ำเปลี่ยนสถานะเป็นน้ำแข็งเรียกว่าอะไร มีค่าเท่าใด

(จุดเยือกแข็งของน้ำ มีค่าเท่ากับ 0°C)

6.11 สรุปผลการทดลองนี้ได้อย่างไร

(ขณะน้ำแข็งหลอมเหลว อุณหภูมิคงที่ที่ 0°C เมื่อหลอมเหลวหมดแล้วอุณหภูมิจึงสูงขึ้น)

จุดหลอมเหลวของน้ำแข็งมีค่าเท่ากับ 0°C)

6.12 ถ้าทำให้น้ำกลายเป็นน้ำแข็งบ้าง น้ำจะเริ่มแข็งที่อุณหภูมิใด

(0°C)

7. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันสรุปผลการทำกิจกรรม (ตอนที่ 2) และสรุปสิ่งที่เข้าใจเป็นความรู้ร่วมกันเกี่ยวกับอุณหภูมิกับการเปลี่ยนสถานะของสารว่า ขณะน้ำแข็งหลอมเหลว อุณหภูมิคงที่ที่ 0°C เมื่อหลอมเหลวหมดแล้วอุณหภูมิจึงสูงขึ้น จุดหลอมเหลวของน้ำแข็งมีค่าเท่ากับ 0°C

8. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันสรุปผลการทำกิจกรรม โดยตอบคำถามสำคัญ ดังนี้

8.1 ขณะเปลี่ยนสถานะ อุณหภูมิของสารเปลี่ยนแปลงหรือไม่ อย่างไร

(ขณะเปลี่ยนสถานะ อุณหภูมิของสารเกิดการเปลี่ยนแปลง โดยอุณหภูมิจะเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ และขณะเดือดอุณหภูมิจะคงที่)

ขั้นปฏิบัติและสรุปความรู้หลังการปฏิบัติ (Applying and Constructing the Knowledge)

9. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันวางแผน สำรวจการใช้ประโยชน์จากการเปลี่ยนสถานะของสารในชีวิตประจำวัน แล้วออกแบบ แบบจำลองการเปลี่ยนแปลงของสารเมื่อได้รับความร้อน จากวัสดุเหลือใช้ในท้องถิ่น จัดทำเป็นชิ้นงาน

การวางแผน ออกแบบ แบบจำลอง จากวัสดุเหลือใช้ในท้องถิ่น เป็นการบูรณาการ STEM หลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง สร้างเสริมค่านิยมหลัก 12 ประการ ด้านดำรงตนตามหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

10. นักเรียนร่วมกันสรุปสิ่งที่เข้าใจเป็นความรู้ร่วมกัน ดังนี้

พลังงานกับการเปลี่ยนสถานะของสาร

1. การเปลี่ยนสถานะที่เป็นการเปลี่ยนแปลงแบบดูดความร้อน ได้แก่

- 1) ของแข็งเปลี่ยนสถานะไปเป็นของเหลว เรียก การหลอมเหลว
- 2) ของเหลวเปลี่ยนสถานะไปเป็นแก๊ส เรียก การเดือด
- 3) ของแข็งเปลี่ยนสถานะไปเป็นแก๊ส เรียก การระเหิด

2. การเปลี่ยนสถานะที่เป็นการเปลี่ยนแปลงแบบคายความร้อน ได้แก่

- 1) แก๊สเปลี่ยนสถานะไปเป็นของเหลว เรียก การควบแน่น
- 2) ของเหลวเปลี่ยนสถานะไปเป็นของแข็ง เรียก การแข็งตัว
- 3) แก๊สเปลี่ยนสถานะไปเป็นของแข็ง เรียก การระเหิดกลับ

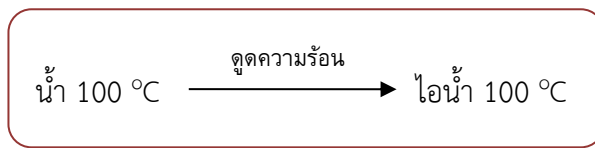
จุดหลอมเหลว คือ อุณหภูมิขณะที่ของแข็งเปลี่ยนสถานะเป็นของเหลว ซึ่งจะมีอุณหภูมิคงที่ เช่น

น้ำแข็ง 0°C $\xrightarrow{\text{ดูดความร้อน}}$ น้ำ 0°C

จุดเยือกแข็ง คือ อุณหภูมิขณะที่ของเหลวเปลี่ยนสถานะเป็นของแข็ง ซึ่งจะมีอุณหภูมิคงที่ เช่น

น้ำ 0°C $\xrightarrow{\text{คายความร้อน}}$ น้ำแข็ง 0°C

จุดเดือด คือ อุณหภูมิขณะที่ของเหลวเปลี่ยนสถานะเป็นแก๊ส ซึ่งจะมีอุณหภูมิกคงที่
เช่น



จุดควบแน่น คือ อุณหภูมิขณะที่แก๊สเปลี่ยนสถานะเป็นของเหลว ซึ่งจะมีอุณหภูมิกคงที่
เช่น



ขั้นสื่อสารและนำเสนอ (Applying the Communication Skill)

11. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันสรุปความรู้โดยวางแผน ออกแบบ และเขียนกราฟ การเปลี่ยนแปลงเมื่อสารได้รับความร้อน แล้วผู้แทนนักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอกราฟประกอบการอธิบายหน้าชั้นเรียน เพื่อน ๆ ร่วมกันตรวจสอบและแก้ไขให้ถูกต้อง

การวางแผน ออกแบบ และสรุปเป็นกราฟ สร้างเสริมทักษะศตวรรษที่ 21
ด้านการคิดวิเคราะห์ คิดสร้างสรรค์ และการสื่อสาร

12. นักเรียนร่วมกันอภิปรายสรุปเกี่ยวกับวิธีการทำงานให้เห็นการคิดเชิงระบบและวิธีการทำงานที่มีแบบแผน

ขั้นประเมินเพื่อเพิ่มคุณค่าบริการสังคมและจิตสาธารณะ (Self-Regulating)

13. นักเรียนร่วมกันจัดนิทรรศการ แบบจำลอง การเปลี่ยนแปลงของสารเมื่อได้รับความร้อน เพื่อเผยแพร่ความรู้ให้กับเพื่อนนักเรียนในโรงเรียน จากนั้นร่วมกันคัดเลือกแบบจำลองที่ดีเด่นนำไปมอบให้ห้องวิทยาศาสตร์ของโรงเรียนเพื่อเป็นสื่อการเรียนการสอนต่อไป

14. นักเรียนตรวจสอบหรือประเมินขั้นตอนต่าง ๆ ที่เรียนมาในวันนี้มีจุดเด่น จุดบกพร่องอะไรบ้าง มีความสงสัย ความอยากรู้อยากเห็นในเรื่องใด ให้ระบุ

15. นักเรียนประเมินตนเอง โดยเขียนแสดงความรู้สึกล้างการเรียนรู้ ในประเด็นต่อไปนี้

- สิ่งที่นักเรียนได้เรียนรู้ในวันนี้คืออะไร
- นักเรียนมีส่วนร่วมกิจกรรมในกลุ่มมากน้อยเพียงใด
- เพื่อนนักเรียนในกลุ่มมีส่วนร่วมกิจกรรมในกลุ่มมากน้อยเพียงใด
- นักเรียนพึงพอใจกับการเรียนในวันนี้หรือไม่ เพียงใด
- นักเรียนจะนำความรู้ที่ได้นี้ไปใช้ให้เกิดประโยชน์แก่ตนเอง ครอบครัว และสังคมทั่วไปได้อย่างไร

จากนั้นแลกเปลี่ยนตรวจสอบขั้นตอนการทำงานทุกขั้นตอนว่าจะเพิ่มคุณค่าไปสู่สังคม เกิดประโยชน์ต่อสังคมให้มากขึ้นกว่าเดิมในขั้นตอนใดบ้าง สำหรับการทำงานในครั้งต่อไป

8. สื่อการเรียนรู้

1. หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ของสถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.)
2. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ Active Learning เน้นสมรรถนะและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เล่ม 1 ของสถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.)
3. ปีกเกอร์ขนาด 100 cm^3 2 ใบ
4. เทอร์มอมิเตอร์ 1 อัน
5. แท่งแก้วคนสาร 1 แท่ง
6. ขาตั้งพร้อมที่จับหลอดทดลอง 1 ชุด
7. ตะเกียงแอลกอฮอล์พร้อมที่กั้นลม 1 ชุด
8. ไม้ขีดไฟ 1 กลั๊ก
9. หลอดทดลองขนาดใหญ่ 1 หลอด
10. จุกยางพร้อมหลอดนำแก๊ส 1 ชุด
11. กระบอกตวงขนาด 25 cm^3 1 ใบ
12. น้ำกลั่น 20 cm^3
13. เศษหินปูนเล็ก ๆ 3-4 ชิ้น
14. น้ำแข็งละเอียด 50 cm^3
15. ใบงานที่ 3 เรื่อง อุณหภูมิกับการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร (ตอนที่ 2)

9. แหล่งการเรียนรู้

1. เว็บไซต์สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.) <https://www.iadth.com>
2. แพลตฟอร์มสถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.) <https://www.iadclass.com>
3. บริเวณโรงเรียน

10. การประเมินการเรียนรู้

1. ประเมินความรู้ เรื่อง อุณหภูมิกับการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร (K) ด้วยแบบทดสอบ
2. ประเมินการปฏิบัติการทำกิจกรรมการทดลอง (P) ด้วยแบบประเมิน
3. ประเมินชิ้นงาน แบบจำลอง การเปลี่ยนแปลงของสารเมื่อได้รับความร้อน (P) ด้วยแบบประเมิน
4. ประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ด้านมุ่งมั่นในการทำงาน (A) ด้วยแบบประเมิน

11. แบบประเมินตามสภาพจริง (Rubrics)

แบบประเมิน การปฏิบัติการทำกิจกรรมการทดลอง

รายการการประเมิน	ระดับคุณภาพ			
	4	3	2	1
1. การทำกิจกรรมการทดลองตามแผนที่กำหนด	ทำกิจกรรมการทดลองตามวิธีการและขั้นตอนที่กำหนดไว้อย่างถูกต้องด้วยตนเอง มีการปรับปรุงแก้ไขเป็นระยะ	ทำกิจกรรมการทดลองตามวิธีการและขั้นตอนที่กำหนดไว้ด้วยตนเอง มีการปรับปรุงแก้ไขบ้าง	ทำกิจกรรมการทดลองตามวิธีการและขั้นตอนที่กำหนดไว้ โดยมีครูหรือผู้อื่นเป็นผู้แนะนำ	ทำกิจกรรมการทดลองไม่ถูกต้องตามวิธีการและขั้นตอนที่กำหนดไว้ ไม่มีการปรับปรุงแก้ไข
2. การใช้อุปกรณ์และ/หรือเครื่องมือ	ใช้อุปกรณ์และ/หรือเครื่องมือในการทำกิจกรรมการทดลองได้อย่างถูกต้องตามหลักการปฏิบัติและคล่องแคล่ว	ใช้อุปกรณ์และ/หรือเครื่องมือในการทำกิจกรรมการทดลองได้อย่างถูกต้องตามหลักการปฏิบัติแต่ไม่คล่องแคล่ว	ใช้อุปกรณ์และ/หรือเครื่องมือในการทำกิจกรรมการทดลองได้อย่างถูกต้อง โดยมีครูหรือผู้อื่นเป็นผู้แนะนำ	ใช้อุปกรณ์และ/หรือเครื่องมือในการทำกิจกรรมการทดลองไม่ถูกต้องและไม่มีความคล่องแคล่วในการใช้
3. การบันทึกผลการทำกิจกรรมการทดลอง	บันทึกผลเป็นระยะอย่างถูกต้อง มีระเบียบ มีการระบุหน่วย มีการอธิบายข้อมูลให้เห็นความเชื่อมโยงเป็นภาพรวม เป็นเหตุเป็นผล และเป็นไปตามการทำกิจกรรมการทดลอง	บันทึกผลเป็นระยะอย่างถูกต้อง มีระเบียบ มีการระบุหน่วย มีการอธิบายข้อมูลให้เห็นถึงความสัมพันธ์ เป็นไปตามการทำกิจกรรมการทดลอง	บันทึกผลเป็นระยะแต่ไม่เป็นระเบียบ ไม่มีการระบุหน่วย และไม่มีการอธิบายข้อมูลให้เห็นถึงความสัมพันธ์ของการทำกิจกรรมการทดลอง	บันทึกผลไม่ครบ ไม่มีการระบุหน่วย และไม่เป็นไปตามการทำกิจกรรมการทดลอง
4. การจัดกระทำข้อมูลและการนำเสนอ	จัดกระทำข้อมูลอย่างเป็นระบบ มีการเชื่อมโยงให้เห็นเป็นภาพรวม และนำเสนอด้วยแบบต่าง ๆ อย่างชัดเจน ถูกต้อง	จัดกระทำข้อมูลอย่างเป็นระบบ มีการจำแนกข้อมูลให้เห็นความสัมพันธ์ นำเสนอด้วยแบบต่าง ๆ ได้ แต่ยังไม่ชัดเจน	จัดกระทำข้อมูลอย่างเป็นระบบ มีการยกตัวอย่างเพิ่มเติมให้เข้าใจง่าย และนำเสนอด้วยแบบต่าง ๆ แต่ยังไม่ชัดเจน และไม่ถูกต้อง	จัดกระทำข้อมูลอย่างไม่เป็นระบบ และมีการนำเสนอไม่สื่อความหมาย และไม่ชัดเจน

รายการการประเมิน	ระดับคุณภาพ			
	4	3	2	1
5. การสรุปผล การทำกิจกรรม การทดลอง	สรุปผลการทำกิจกรรม การทดลอง ได้อย่างถูกต้อง กระชับ ชัดเจน และครอบคลุม ข้อมูลจากการวิเคราะห์ ทั้งหมด	สรุปผลการทำกิจกรรม การทดลอง ได้อย่างถูกต้อง แต่ยังไม่ครอบคลุมข้อมูล จากการวิเคราะห์ทั้งหมด	สรุปผลการทำกิจกรรม การทดลองได้ โดยมีครู หรือผู้อื่นแนะนำบ้าง จึงสามารถสรุปได้ อย่างถูกต้อง	สรุปผลการทำกิจกรรม การทดลองตามความรู้ ที่พอมืออยู่ โดยไม่ใช้ข้อมูล จากการทำกิจกรรม การทดลอง
6. การดูแลและ การเก็บอุปกรณ์ และ/หรือเครื่องมือ	ดูแลอุปกรณ์และ/หรือ เครื่องมือในการทำ กิจกรรมการทดลอง และมีการทำความสะอาด และเก็บอย่างถูกต้อง ตามหลักการ และแนะนำ ให้ผู้อื่นดูแลและ เก็บรักษาได้ถูกต้อง	ดูแลอุปกรณ์และ/หรือ เครื่องมือในการทำ กิจกรรมการทดลอง และมีการทำความสะอาด อย่างถูกต้อง แต่เก็บ ไม่ถูกต้อง	ดูแลอุปกรณ์และ/หรือ เครื่องมือในการทำ กิจกรรมการทดลอง มีการทำความสะอาด แต่เก็บไม่ถูกต้อง ต้องให้ครูหรือผู้อื่น แนะนำ	ไม่ดูแลอุปกรณ์และ/หรือ เครื่องมือในการทำ กิจกรรมการทดลอง และไม่สนใจทำความสะอาด รวมทั้งเก็บ ไม่ถูกต้อง

แบบประเมินชิ้นงาน การออกแบบ แบบจำลองด้วยวัสดุในท้องถิ่น หรือวัสดุเหลือใช้ในบ้าน

รายการการประเมิน	ระดับคุณภาพ			
	4	3	2	1
1. การวางแผนในการออกแบบ	วางแผนในการออกแบบอย่างคิดสร้างสรรค์ มีความละเอียด และมีการเชื่อมโยงให้เห็นเป็นภาพรวม แสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ของวิธีการทั้งหมด	วางแผนที่จะออกแบบอย่างคิดริเริ่ม และเหมาะสม มีความละเอียด แต่ไม่มีการเชื่อมโยงให้เห็นเป็นภาพรวม และไม่แสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ของวิธีการ	วางแผนที่จะออกแบบอย่างเหมาะสม แต่ไม่มีความคิดสร้างสรรค์ ไม่มีความละเอียด และไม่มีการเชื่อมโยงให้เห็นเป็นภาพรวม	วางแผนที่จะออกแบบตามแบบอย่าง โดยไม่มีความคิดสร้างสรรค์ หรือออกแบบตามที่ครูแนะนำ
2. การเลือกใช้วัสดุในท้องถิ่น/วัสดุเหลือใช้	เลือกใช้วัสดุในท้องถิ่นได้อย่างสร้างสรรค์ ด้วยตนเอง ราคาถูก และสามารถใช้งานได้ อย่างทนทาน	เลือกใช้วัสดุในท้องถิ่นได้อย่างคิดริเริ่ม ราคาถูก และสามารถใช้งานได้	เลือกใช้วัสดุในท้องถิ่นได้ ราคาถูก และสามารถใช้งานได้	ไม่ใช้วัสดุในท้องถิ่น แต่ใช้วัสดุที่มีราคาแพง
3. การประดิษฐ์ตามแผนที่ออกแบบ	ประดิษฐ์ตามแผนที่ออกแบบอย่างเป็นขั้นตอน ด้วยความคล่องแคล่ว มีการปรับปรุงเป็นระยะ ๆ	ประดิษฐ์ตามแผนที่ออกแบบอย่างเป็นขั้นตอน ด้วยความคล่องแคล่ว มีการปรับปรุงบ้าง	ประดิษฐ์ตามแผนที่ออกแบบอย่างเป็นขั้นตอน แต่มีการแก้ไขปรับปรุงเป็นระยะบ้าง	ประดิษฐ์ข้ามขั้นตอนและ ไม่มีการปรับปรุง
4. การนำเสนอแบบจำลอง	นำเสนอแบบจำลองโดยนำไปใช้ได้จริง ถูกต้อง น่าสนใจ และชัดเจน มีการเชื่อมโยงให้เห็นเป็นภาพรวม	นำเสนอแบบจำลองโดยนำไปใช้ได้จริง ถูกต้อง น่าสนใจ และชัดเจน แต่ไม่มีการเชื่อมโยงให้เห็นเป็นภาพรวม	นำเสนอแบบจำลองได้ แต่ไม่ชัดเจน ต้องมีการยกตัวอย่างเพิ่มเติมให้เข้าใจง่าย	นำเสนอแบบจำลองที่ไม่สามารถนำไปใช้ได้ ไม่สื่อความหมาย ไม่ชัดเจน
5. การดูแลและการเก็บอุปกรณ์และ/หรือเครื่องมือ	ดูแล เก็บ และทำความสะอาดอุปกรณ์และ/หรือเครื่องมือในการออกแบบ และประดิษฐ์อย่างถูกต้องตามหลักการ และแนะนำให้ผู้อื่นดูแล และเก็บรักษาได้ถูกต้อง	ดูแล และทำความสะอาดอุปกรณ์และ/หรือเครื่องมือในการออกแบบ และประดิษฐ์อย่างถูกต้อง แต่เก็บไม่ถูกต้อง	ดูแล เก็บ และทำความสะอาดอุปกรณ์และ/หรือเครื่องมือในการออกแบบ และประดิษฐ์ แต่ไม่ถูกต้อง	ไม่ดูแลอุปกรณ์และ/หรือเครื่องมือในการออกแบบ และประดิษฐ์ และไม่สนใจทำความสะอาด และเก็บไม่ถูกต้อง

ใบงานที่ 3 เรื่อง อุณหภูมิกับการเปลี่ยนสถานะของสาร (ตอนที่ 2)

วันที่ _____ เดือน _____ พ.ศ. _____
ชื่อ _____ เลขที่ _____ ชั้น _____

ได้ _____ คะแนน
คะแนนเต็ม 10 คะแนน

คำชี้แจง นักเรียนแต่ละกลุ่มปฏิบัติ ดังนี้

1. อ่านวิธีทำกิจกรรมการทดลองให้เข้าใจ
2. ตอบคำถามก่อนทำกิจกรรม
3. ทำกิจกรรมและบันทึกผล
4. ตอบคำถามหลังทำกิจกรรม

กิจกรรมที่ 1.2 อุณหภูมิกับการเปลี่ยนสถานะของสาร (ตอนที่ 1)

วัสดุ

- | | | |
|------------------------------------|-----|---------------|
| 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. กระจกบอตวงขนาด 25 cm^3 | 1 | ใบ |
| 10. น้ำกลั่น | 20 | cm^3 |
| 11. เศษหินปูนเล็ก ๆ | 3-4 | ชิ้น |
| 12. น้ำแข็งละเอียด | 50 | cm^3 |

ตอนที่

วิธีทำ

1. แบ่งกลุ่ม แต่ละกลุ่มใส่น้ำแข็งละลายลงในปิកเกอร์ขนาด 100 cm^3 ประมาณครึ่งปิกเกอร์
2. เสียบเทอร์มอมิเตอร์ลงในน้ำแข็ง ให้กระเปาะเทอร์มอมิเตอร์อยู่ระหว่างก้อนน้ำแข็งแล้วยึดเทอร์มอมิเตอร์กับขาตั้ง ดังภาพ ระวังอย่าให้กระเปาะแตะข้างปิกเกอร์ หรือก้นปิกเกอร์
3. เมื่อเสียบเทอร์มอมิเตอร์ลงไปครบ 2 นาที อ่านและบันทึกอุณหภูมิ โดยไม่ยกเทอร์มอมิเตอร์ขึ้นใช้แท่งแก้วคนน้ำแข็งให้ทั่วทั้งปิกเกอร์ตลอดเวลา อ่านและบันทึกอุณหภูมิทุก ๆ 1 นาที จนน้ำแข็งหลอมเหลวหมด ทำเครื่องหมายในช่องนาฬิกาที่น้ำแข็งหลอมเหลวหมด
4. เมื่อน้ำแข็งหลอมเหลวหมดแล้ว ให้อ่านและบันทึกอุณหภูมิทุก ๆ 1 นาที ต่อไปอีก 5 นาที



การหาจุดหลอมเหลวของน้ำแข็ง

คำถามก่อนทำ

ปัญหา

1. ปัญหาของการทดลองนี้คืออะไร

สมมติฐาน

2. ลองคาดคะเนว่าน้ำแข็งหลอมเหลวที่อุณหภูมิเท่าใด

3. ลองคาดคะเนว่าขณะที่น้ำแข็งกำลังหลอมเหลวอุณหภูมิเปลี่ยนแปลงหรือไม่ อย่างไร

4. นักเรียนคิดว่ากระเปาะของเทอร์โมมิเตอร์ควรจัดให้อยู่ในน้ำแข็ง ณ ตำแหน่งใด

บันทึกผลการทำ

ตาราง อุณหภูมิของน้ำแข็งขณะหลอมเหลวเมื่อให้ความร้อนแก่น้ำแข็งทุก ๆ 1 นาที

นาทีที่	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
อุณหภูมิ (°C)														

หมายเหตุ นักเรียนทำเครื่องหมาย * ในช่องนาทีที่น้ำแข็งหลอมเหลวหมด

คำถามหลังทำกิจกรรม

แปลความหมายและสรุปผล

1. ผลการทดลองเป็นไปตามที่คาดคะเนหรือไม่ อย่างไร

2. ขณะที่น้ำแข็งหลอมเหลวไม่หมด อุณหภูมิมีการเปลี่ยนแปลงหรือไม่ อย่างไร

3. เมื่อน้ำแข็งหลอมเหลวหมดแล้ว อุณหภูมิมีการเปลี่ยนแปลงหรือไม่ อย่างไร

4. นำผลจากตารางบันทึกผลมาเขียนกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิกับเวลาที่ใช้ในการหลอมเหลวของน้ำแข็ง

กราฟ

5. ขณะที่น้ำแข็งหลอมเหลวไม่หมด เส้นกราฟเป็นอย่างไร

6. น้ำแข็งในปิกเกอร์หลอมเหลวหมดภายในเวลากี่นาที

7. หลังจากน้ำแข็งหลอมเหลวหมดแล้ว เส้นกราฟมีลักษณะอย่างไร

8. จากการทดลอง จุดหลอมเหลวของน้ำแข็งมีค่าเท่าใด

9. ปรากฏการณ์ที่น้ำแข็งเปลี่ยนสถานะเป็นน้ำ และน้ำเปลี่ยนสถานะเป็นน้ำแข็งเรียกว่าอะไร

10. อุณหภูมิที่น้ำเปลี่ยนสถานะเป็นน้ำแข็งเรียกว่าอะไร มีค่าเท่าใด

11. สรุปผลการทดลองนี้ได้อย่างไร

การนำไปใช้

12. ถ้าทำให้น้ำกลายเป็นน้ำแข็งบ้าง น้ำจะเริ่มแข็งที่อุณหภูมิเท่าใด

เฉลยใบงานที่ 3 เรื่อง อุณหภูมิกับการเปลี่ยนสถานะของสาร (ตอนที่ 2)

วันที่ _____ เดือน _____ พ.ศ. _____
ชื่อ _____ เลขที่ _____ ชั้น _____

ได้ _____ คะแนน
คะแนนเต็ม 10 คะแนน

คำชี้แจง นักเรียนแต่ละกลุ่มปฏิบัติ ดังนี้

1. อ่านวิธีทำกิจกรรมการทดลองให้เข้าใจ
2. ตอบคำถามก่อนทำกิจกรรม
3. ทำกิจกรรมและบันทึกผล
4. ตอบคำถามหลังทำกิจกรรม

กิจกรรมที่ 1.2 อุณหภูมิกับการเปลี่ยนสถานะของสาร (ตอนที่ 2)

วัสดุอุปกรณ์

- | | | |
|-------------------------------------|-----|-----------------|
| 1. ปีกเกอร์ขนาด 100 cm ³ | 2 | ใบ |
| 2. เทอร์มอมิเตอร์ | 1 | อัน |
| 3. แท่งแก้วคนสาร | 1 | แท่ง |
| 4. ขาตั้งพร้อมที่จับหลอดทดลอง | 1 | ชุด |
| 5. ตะเกียงแอลกอฮอล์พร้อมที่กั้นลม | 1 | ชุด |
| 6. ไม้ขีดไฟ | 1 | กลั๊ก |
| 7. หลอดทดลองขนาดใหญ่ | 1 | หลอด |
| 8. จุกยางพร้อมหลอดนำแก๊ส | 1 | ชุด |
| 9. กระบอกตวงขนาด 25 cm ³ | 1 | ใบ |
| 10. น้ำกลั่น | 20 | cm ³ |
| 11. เศษหินปูนเล็ก ๆ | 3-4 | ชิ้น |
| 12. น้ำแข็งละเอียด | 50 | cm ³ |

ตอนที่ 2

วิธีทำ

1. แบ่งกลุ่ม แต่ละกลุ่มใส่น้ำแข็งละเอียดลงในปิកเกอร์ขนาด 100 cm^3 ประมาณครึ่งปิกเกอร์
2. เสียบเทอร์มอมิเตอร์ลงในน้ำแข็ง ให้กระเปาะเทอร์มอมิเตอร์อยู่ระหว่างก้อนน้ำแข็งแล้วยึดเทอร์มอมิเตอร์กับขาตั้ง ดังภาพ ระวังอย่าให้กระเปาะแตะข้างปิกเกอร์ หรือก้นปิกเกอร์
3. เมื่อเสียบเทอร์มอมิเตอร์ลงไปครบ 2 นาที อ่านและบันทึกอุณหภูมิ โดยไม่ยกเทอร์มอมิเตอร์ขึ้นใช้แท่งแก้วคนน้ำแข็งให้ทั่วทั้งปิกเกอร์ตลอดเวลา อ่านและบันทึกอุณหภูมิทุก ๆ 1 นาที จนน้ำแข็งหลอมเหลวหมด ทำเครื่องหมายในช่องนาฬิกาที่น้ำแข็งหลอมเหลวหมด
4. เมื่อน้ำแข็งหลอมเหลวหมดแล้ว ให้อ่านและบันทึกอุณหภูมิทุก ๆ 1 นาที ต่อไปอีก 5 นาที



การหาจุดหลอมเหลวของน้ำแข็ง

คำถามก่อนทำ

ปัญหา

1. ปัญหาของการทดลองนี้คืออะไร

(เมื่อให้พลังงานแก่น้ำแข็งจนกระทั่งน้ำแข็งหลอมเหลวหมดอุณหภูมิเปลี่ยนแปลงหรือไม่ อย่างไร)

สมมติฐาน

2. ลองคาดคะเนว่าน้ำแข็งหลอมเหลวที่อุณหภูมิเท่าใด

(0 °C)

3. ลองคาดคะเนว่าขณะน้ำแข็งกำลังหลอมเหลวอุณหภูมิเปลี่ยนแปลงหรือไม่ อย่างไร

(อุณหภูมิไม่เปลี่ยนแปลง คงที่ที่ 0 °C)

4. นักเรียนคิดว่ากระเปาะของเทอร์โมมิเตอร์ควรจัดให้อยู่ในน้ำแข็ง ณ ตำแหน่งใด

(อยู่ตรงกลางของน้ำแข็ง ไม่สัมผัสด้านข้างและก้นบีกเกอร์)

บันทึกผลการทำ

ตาราง อุณหภูมิของน้ำแข็งขณะหลอมเหลวเมื่อให้ความร้อนแก่น้ำแข็งทุก ๆ 1 นาที

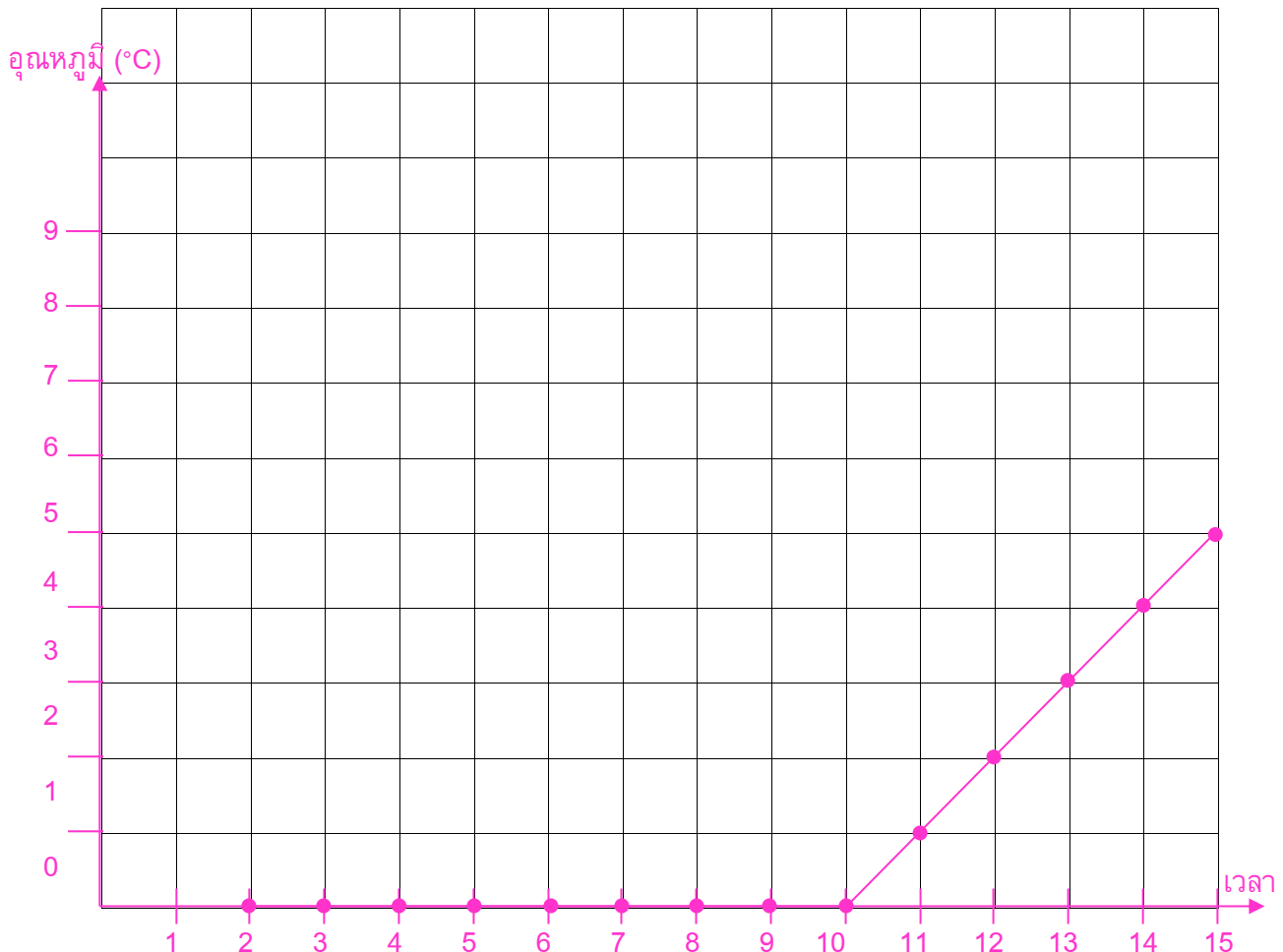
นาทีที่	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
อุณหภูมิ (°C)	0	0	0	0	0	0	0	0	0*	1	2	3	4	5

หมายเหตุ นักเรียนทำเครื่องหมาย * ในช่องนาทีที่น้ำแข็งหลอมเหลวหมด

คำถามหลังทำ

แปลความหมายและสรุปผล

1. ผลการทดลองเป็นไปตามที่คาดคะเนหรือไม่ อย่างไร
(เป็นไปตามที่คาดคะเน คือ เมื่อให้พลังงานแก่น้ำแข็ง น้ำแข็งจะหลอมเหลว โดยขณะหลอมเหลว อุณหภูมิจะคงที่ที่ 0°C)
2. ขณะที่น้ำแข็งหลอมเหลวไม่หมด อุณหภูมิมีการเปลี่ยนแปลงหรือไม่ อย่างไร
(อุณหภูมิไม่มีการเปลี่ยนแปลง)
3. เมื่อน้ำแข็งหลอมเหลวหมดแล้ว อุณหภูมิมีการเปลี่ยนแปลงหรือไม่ อย่างไร
(อุณหภูมิจะเปลี่ยนแปลง คือ ค่อย ๆ สูงขึ้น)
4. นำผลจากตารางบันทึกผลมาเขียนกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิกับเวลาที่ใช้ในการหลอมเหลวของน้ำแข็ง



กราฟ (ความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิกับเวลาที่ใช้ในการหลอมเหลวของน้ำแข็ง)

5. ขณะที่น้ำแข็งหลอมเหลวไม่หมด เส้นกราฟเป็นอย่างไร

(เส้นกราฟเป็นเส้นตรงทับกับแกนนอน หรือขนานกับแกนนอน)

6. น้ำแข็งในปิกเกอร์หลอมเหลวหมดภายในเวลากี่นาที

(10 นาที)

7. หลังจากน้ำแข็งหลอมเหลวหมดแล้ว เส้นกราฟมีลักษณะอย่างไร

(เส้นกราฟจะสูงขึ้น)

8. จากการทดลอง จุดหลอมเหลวของน้ำแข็งมีค่าเท่าใด

(จุดหลอมเหลวของน้ำแข็งมีค่าเท่ากับ 0°C)

9. ปรากฏการณ์ที่น้ำแข็งเปลี่ยนสถานะเป็นน้ำ และน้ำเปลี่ยนสถานะเป็นน้ำแข็งเรียกว่าอะไร

(การหลอมเหลว และการเยือกแข็ง ตามลำดับ)

10. อุณหภูมิที่น้ำเปลี่ยนสถานะเป็นน้ำแข็งเรียกว่าอะไร มีค่าเท่าใด

(จุดเยือกแข็งของน้ำ มีค่าเท่ากับ 0°C)

11. สรุปผลการทดลองนี้ได้อย่างไร

(ขณะน้ำแข็งหลอมเหลว อุณหภูมิคงที่ที่ 0°C เมื่อหลอมเหลวหมดแล้วอุณหภูมิจึงสูงขึ้น

จุดหลอมเหลวของน้ำแข็งเท่ากับ 0°C)

การนำไปใช้

12. ถ้าทำให้น้ำกลายเป็นน้ำแข็งบ้าง น้ำจะเริ่มแข็งที่อุณหภูมิเท่าใด

(0°C)

ข้อเสนอแนะ/ความคิดเห็นของรองผู้บริหารสถานศึกษา

ลงชื่อ_____

(นางสาวพรศิริ ดวงสิน)

รองผู้อำนวยการโรงเรียนบ้านสะเดาใหญ่

ข้อเสนอแนะ/ความคิดเห็นของผู้บริหารสถานศึกษา

ลงชื่อ_____

(นายอนันต์ชัย วงษ์พิทักษ์)

ผู้อำนวยการโรงเรียนบ้านสะเดาใหญ่

บันทึกหลังการสอน

ผลการจัดการเรียนการสอน

ปัญหา/อุปสรรค

แนวทางแก้ไข

ครูผู้สอน_____

(นางสาวกรรณิการ์ แก่นเกษ)

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 9

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รหัสวิชา ว21101
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2567
หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 สารและสมบัติของสาร เวลา 12 ชั่วโมง
เรื่อง การตรวจสอบความบริสุทธิ์ของสาร :1 เวลา 1 ชั่วโมง
ผู้สอน.....นางสาวกรรณิการ์.....แก่นเกษ.....วันที่.....

1. มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด

มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ว 2.1 เข้าใจสมบัติของสาร องค์ประกอบของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค หลักและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร การเกิดสารละลาย และการเกิดปฏิกิริยาเคมี

ตัวชี้วัด

ตัวชี้วัดระหว่างทาง

(-)

ตัวชี้วัดปลายทาง

ว 2.1 ม.1/4 เปรียบเทียบจุดเดือด จุดหลอมเหลวของสารบริสุทธิ์และสารผสม โดยการวัดอุณหภูมิ เขียนกราฟ แปลความหมายข้อมูลจากกราฟ หรือสารสนเทศ

2. จุดประสงค์การเรียนรู้

1. บอกความแตกต่างของอุณหภูมิขณะเดือดของสารบริสุทธิ์และสารผสมได้ (K)
2. ปฏิบัติกิจกรรม การตรวจสอบความบริสุทธิ์ของสาร อย่างรวมพลัง ด้วยความมุ่งมั่น และละเอียดรอบคอบได้ (P)
3. ใช้อุณหภูมิขณะเดือดเป็นเกณฑ์ในการพิจารณาว่าสารใดเป็นสารบริสุทธิ์หรือสารผสมได้ (P)
4. เป็นผู้มีความมุ่งมั่นและละเอียดรอบคอบ (A)

3. สาระการเรียนรู้

สารบริสุทธิ์มีอุณหภูมิขณะเดือดคงที่ ส่วนสารผสมอุณหภูมิขณะเดือดไม่คงที่

4. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

1. ความสามารถในการสื่อสาร
 - การอธิบาย การเขียน การพูดหน้าชั้นเรียน
2. ความสามารถในการคิด
 - การสังเกต การสำรวจ การคิดวิเคราะห์ การเปรียบเทียบ การจัดระบบความคิดเป็นแผนภาพ การสร้างคำอธิบาย การอภิปราย การสื่อความหมาย การทำกิจกรรมทดลองโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์

3. ความสามารถในการแก้ปัญหา
 - การแก้ปัญหาขณะปฏิบัติกิจกรรมการทดลอง
4. ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต
 - กระบวนการกลุ่ม
5. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี
 - (-)

5. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

มุ่งมั่นในการทำงาน

6. คำถามสำคัญ

สารที่มองเห็นเป็นเนื้อเดียวกันเป็นสารบริสุทธิ์หรือสารผสม ทราบได้อย่างไร

7. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning)

กระบวนการคิดขั้นสูงเชิงระบบ GPAS 5 Steps

ขั้นสังเกต รวบรวมข้อมูล (Gathering)

1. นักเรียนร่วมกันยกตัวอย่างสารบริสุทธิ์ชนิดต่าง ๆ ที่นักเรียนรู้จัก แล้วผู้แทนนักเรียนบันทึกคำตอบบนกระดานในแบบแผนภาพความคิด

2. นักเรียนร่วมกันสนทนาเกี่ยวกับความหมาย จุดเดือด จุดหลอมเหลวของสารบริสุทธิ์และสารผสม โดยร่วมกันตอบคำถามเพื่อกระตุ้นความสนใจ ดังนี้

2.1 สารบริสุทธิ์หมายความว่าอย่างไร

(สารบริสุทธิ์ประกอบด้วยสารเพียงชนิดเดียว)

2.2 สารผสมหมายความว่าอย่างไร

(สารผสมประกอบด้วยสารตั้งแต่ 2 ชนิดขึ้นไป)

2.3 สารบริสุทธิ์และสารผสมมีจุดเดือดและจุดหลอมเหลวต่างกันอย่างไร

(สารบริสุทธิ์แต่ละชนิดมีสมบัติบางประการที่เป็นค่าเฉพาะตัว เช่น จุดเดือดและจุดหลอมเหลวคงที่ แต่สารผสมมีจุดเดือดและจุดหลอมเหลวไม่คงที่ ขึ้นอยู่กับชนิดและสัดส่วนของสารที่ผสมอยู่ด้วยกัน)

แล้วนักเรียนร่วมกันคาดคะเนคำตอบของคำถามข้างต้น

3. นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 4 คน คละเพศ และคละนักเรียนเก่ง ปานกลาง และอ่อน (หรือจะแบ่งกลุ่มด้วยวิธีการต่าง ๆ เพิ่มเติมได้) โดยแต่ละกลุ่มร่วมกันศึกษาวิธีทำและปฏิบัติกิจกรรมที่ 1.3 เรื่อง การตรวจสอบความบริสุทธิ์ของสาร ในใบงานที่ 4 ตามขั้นตอน ดังนี้

3.1 ทบทวนบทบาทหน้าที่ของสมาชิกในกลุ่มว่าต้องทำหน้าที่อย่างไรบ้างในการดำเนินการด้วยกระบวนการทำงานกลุ่ม เช่น หัวหน้ากลุ่ม มีหน้าที่ ผู้จดบันทึก มีหน้าที่ ผู้เสนอรายงาน มีหน้าที่ อื่น ๆ

3.2 ตรวจสอบความพร้อมของสื่อ วัสดุอุปกรณ์ สำหรับการปฏิบัติกิจกรรมว่าครบถ้วน เหมาะสมที่จะใช้ในการปฏิบัติกิจกรรมเพียงใด รวมทั้งข้อควรระวังในการใช้อุปกรณ์

กิจกรรมกลุ่ม และการปฏิบัติกิจกรรมการทดลอง เป็นการสร้างเสริมสมรรถนะการรวมพลังทำงานเป็นทีม และทักษะศตวรรษที่ 21 ด้านการร่วมมือทำงานเป็นทีม การคิดแก้ปัญหา และรับผิดชอบต่อผลงานร่วมกัน การคิดแก้ปัญหา และรับผิดชอบต่อผลงานร่วมกัน

4. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันแสดงความคิดเห็นก่อนทำกิจกรรม โดยสมาชิกในกลุ่มร่วมกันตอบคำถามก่อนทำกิจกรรม ดังนี้

4.1 ปัญหาของการทดลองนี้คืออะไร

(การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของน้ำกลั่นและน้ำเกลือเมื่อได้รับความร้อนเหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร)

4.2 นักเรียนคาดคะเนว่าเมื่อต้มน้ำกลั่นและน้ำเกลือเป็นเวลา 10 นาที การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของของเหลวทั้ง 2 ชนิด ขณะต้มเหมือนหรือต่างกันอย่างไร

(ต่างกัน โดยเมื่อต้มน้ำกลั่นอุณหภูมิจะเพิ่มขึ้นแล้วจึงคงที่ แต่น้ำเกลืออุณหภูมิจะเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ ไม่คงที่)

4.3 ตัวแปรต้นของการทดลองนี้คืออะไร

(ชนิดของสาร)

4.4 ตัวแปรควบคุมของการทดลองนี้คืออะไร

(ปริมาณของสาร ระยะเวลาในการต้ม ขนาดภาชนะที่บรรจุสาร)

4.5 ข้อควรระวังของการทดลองนี้คืออะไร

(1. ให้จัดอุปกรณ์ดังภาพในใบงาน โดยเน้นว่ากระเปาะเทอร์มอมิเตอร์จะต้องจุ่มอยู่ในของเหลว ไม่สัมผัสด้านข้าง หรือก้นหลอดทดลอง และหันด้านที่มีตัวเลขเข้าหาผู้ทดลองเพื่อให้อ่านอุณหภูมิได้ง่าย

2. ใช้เปลวไฟอ่อน ๆ โดยการปรับไส้ตะเกียงให้พอเหมาะ เพื่อให้สารร้อนขึ้นอย่างช้า ๆ

3. ใช้เทอร์มอมิเตอร์อันเดียวกันทุกการทดลอง และก่อนเริ่มทำการทดลองครั้งใหม่ ต้องลดอุณหภูมิของเทอร์มอมิเตอร์ลงอย่างช้า ๆ เพื่อป้องกันการขาดช่วงของของเหลวในเทอร์มอมิเตอร์)

5. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันอย่างรวมพลังทำกิจกรรมที่ 1.3 เรื่อง การตรวจสอบความบริสุทธิ์ของสาร และบันทึกผลการทำกิจกรรมในใบงานที่ 4

6. นักเรียนแต่ละกลุ่มนำข้อมูลที่ได้นมาเขียนกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิกับเวลา โดยให้แกนตั้งแทนอุณหภูมิและแกนนอนแทนเวลา

7. หลังจากนักเรียนทำกิจกรรมและบันทึกผลการทำกิจกรรมแล้ว ผู้แทนนักเรียนแต่ละกลุ่มออกมานำเสนอผลการทำกิจกรรมหน้าชั้นเรียน

8. สุ่มตัวอย่างผลการทำกิจกรรมของนักเรียนบางกลุ่มให้ออกมาบันทึกผลบนกระดาน และทุกกลุ่มร่วมกันพิจารณาว่าเหมือนกันหรือแตกต่างจากกลุ่มของตนเองอย่างไร

ขั้นคิดวิเคราะห์และสรุปความรู้ (Processing)

9. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันวิเคราะห์ และอภิปรายเกี่ยวกับผลการทำกิจกรรม โดยร่วมกันตอบคำถามหลังทำกิจกรรม ดังนี้

9.1 เมื่อต้มน้ำกลั่นและน้ำเกลือเป็นเวลา 10 นาที อุณหภูมิของสารทั้งสองชนิดมีการเปลี่ยนแปลงเหมือนหรือต่างกันอย่างไร

(ต่างกัน โดยเมื่อให้ความร้อน น้ำกลั่นจะมีอุณหภูมิเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ จนกระทั่งเดือด และมีอุณหภูมิขณะเดือดคงที่ที่ 100°C แต่น้ำเกลือเมื่อได้รับความร้อน อุณหภูมิจะเพิ่มขึ้นจนกระทั่งเดือด และมีอุณหภูมิขณะเดือดไม่คงที่)

9.2 ลักษณะกราฟที่ได้จากการต้มน้ำกลั่นและน้ำเกลือแตกต่างกันอย่างไร เพราะเหตุใดจึงเป็นเช่นนั้น

(แตกต่างกัน โดยเมื่อต้มน้ำกลั่นจนเดือด เส้นกราฟขณะเดือดจะขนานกับแกนนอน แสดงว่าอุณหภูมิขณะเดือดคงที่ แต่เส้นกราฟที่ได้จากการต้มน้ำเกลือ เมื่อเดือดเส้นกราฟจะไม่ขนานแกนนอน แสดงว่าอุณหภูมิขณะเดือดไม่คงที่ เพราะน้ำเกลือไม่ใช่สารบริสุทธิ์ เมื่อต้มไปเรื่อย ๆ น้ำจะระเหยไปบางส่วน ทำให้สัดส่วนของน้ำและเกลือไม่คงที่ อุณหภูมิขณะเดือดจึงไม่คงที่)

9.3 สรุปผลการทดลองนี้ได้อย่างไร

(สารบริสุทธิ์มีอุณหภูมิขณะเดือดคงที่ ส่วนสารผสมอุณหภูมิขณะเดือดไม่คงที่)

9.4 นักเรียนคาดคะเนว่าเมื่อต้มน้ำกลั่นและน้ำเกลือต่อไปอีก 5 นาที ลักษณะกราฟจะเป็นเช่นไร

(น้ำกลั่น : เส้นกราฟยังคงขนานกับแกนนอนต่อไป

น้ำเกลือ : เส้นกราฟจะไม่ขนานแกนนอน คือ เส้นกราฟจะสูงขึ้นเรื่อย ๆ)

9.5 จุดเดือดของน้ำกลั่นและน้ำเกลือแตกต่างกันอย่างไร เพราะเหตุใดจึงเป็นเช่นนั้น

(จุดเดือดของน้ำกลั่นคงที่ แต่จุดเดือดของน้ำเกลือไม่คงที่ เพราะน้ำเกลือไม่ใช่สารบริสุทธิ์ เมื่อเดือดน้ำบางส่วนจะระเหยไปทำให้สัดส่วนของน้ำและเกลือเปลี่ยนไป จุดเดือดจึงไม่คงที่)

9.6 ถ้านำน้ำเชื่อมมาต้มหาจุดเดือด จุดเดือดของน้ำเชื่อมจะคงที่หรือไม่ เพราะเหตุใด

(ไม่คงที่ เพราะน้ำเชื่อมเป็นสารผสมไม่ใช่สารบริสุทธิ์)

10. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันสรุปผลการทำกิจกรรม โดยตอบคำถามสำคัญ ดังนี้

10.1 สารที่มองเห็นเป็นเนื้อเดียวกันเป็นสารบริสุทธิ์หรือสารผสม ทราบได้อย่างไร

(ตัวอย่างคำตอบ ตรวจสอบความบริสุทธิ์ของสารโดยวิธีต้มหาจุดเดือดของสาร ดังนี้

- สารบริสุทธิ์ เมื่อต้มจนเดือดอุณหภูมิขณะเดือดจะคงที่

- สารผสม เมื่อต้มจนเดือดอุณหภูมิขณะเดือดจะไม่คงที่)

11. นักเรียนร่วมกันสรุปสิ่งที่เข้าใจเป็นความรู้ร่วมกันเกี่ยวกับการตรวจสอบความบริสุทธิ์ของสาร ว่าสารบริสุทธิ์มีอุณหภูมิขณะเดือดคงที่ ส่วนสารผสมอุณหภูมิขณะเดือดไม่คงที่

12. นักเรียนร่วมกันคิดวิเคราะห์เพิ่มเติม เพื่อเสริมสร้างสมรรถนะด้านการคิด โดยตอบคำถาม ดังนี้

12.1 สารบริสุทธิ์และสารผสมมีจุดเดือดและจุดหลอมเหลวต่างกันอย่างไร

(สารบริสุทธิ์แต่ละชนิดมีสมบัติบางประการที่เป็นค่าเฉพาะตัว เช่น จุดเดือดและจุดหลอมเหลวคงที่ แต่สารผสมมีจุดเดือดและจุดหลอมเหลวไม่คงที่ ขึ้นอยู่กับชนิดและสัดส่วนของสารที่ผสมอยู่ด้วยกัน)

8. สื่อการเรียนรู้

- หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐาน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ของสถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.)
- ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ Active Learning เน้นสมรรถนะและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เล่ม 1 ของสถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.)
- หลอดทดลองขนาดใหญ่ 2 หลอด
- ตะเกียงแอลกอฮอล์พร้อมที่กั้นลม 1 ชุด
- ขาตั้งพร้อมที่จับหลอดทดลอง 1 ชุด
- จุกยางพร้อมหลอดนำแก๊ส 1 ชุด

7. เทอร์มอมิเตอร์ 1 อัน
8. ไม้ขีดไฟ 1 กลั๊ก
9. กระบอกตวงขนาด 50 cm³ 1 ใบ
10. น้ำกลั่น 30 cm³
11. น้ำเกลือเข้มข้นร้อยละ 40 โดยมวล/ปริมาตร 30 cm³
12. ใบงานที่ 4 เรื่อง การตรวจสอบความบริสุทธิ์ของสาร

9. แหล่งการเรียนรู้

1. เว็บไซต์สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.) <https://www.iadth.com>
2. แพลตฟอร์มสถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.) <https://www.iadclass.com>
3. บริเวณโรงเรียน

10. การประเมินการเรียนรู้

1. ประเมินความรู้ เรื่อง การตรวจสอบความบริสุทธิ์ของสาร (K) ด้วยแบบทดสอบ
2. ประเมินการปฏิบัติการทำกิจกรรมการทดลอง (P) ด้วยแบบประเมิน
3. ประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ด้านมุ่งมั่นในการทำงาน (A) ด้วยแบบประเมิน

11. แบบประเมินตามสภาพจริง (Rubrics)

แบบประเมิน การปฏิบัติการทำกิจกรรมการทดลอง และการเขียนรายงาน

รายการการประเมิน	ระดับคุณภาพ			
	4	3	2	1
1. การทำกิจกรรมการทดลองตามแผนที่กำหนด	ทำกิจกรรมการทดลองตามวิธีการและขั้นตอนที่กำหนดไว้อย่างถูกต้องด้วยตนเอง มีการปรับปรุงแก้ไขเป็นระยะ	ทำกิจกรรมการทดลองตามวิธีการและขั้นตอนที่กำหนดไว้ด้วยตนเอง มีการปรับปรุงแก้ไขบ้าง	ทำกิจกรรมการทดลองตามวิธีการและขั้นตอนที่กำหนดไว้ โดยมีครูหรือผู้อื่นเป็นผู้แนะนำ	ทำกิจกรรมการทดลองไม่ถูกต้องตามวิธีการและขั้นตอนที่กำหนดไว้ ไม่มีการปรับปรุงแก้ไข
2. การใช้อุปกรณ์และ/หรือเครื่องมือ	ใช้อุปกรณ์และ/หรือเครื่องมือในการทำกิจกรรมการทดลองได้อย่างถูกต้องตามหลักการปฏิบัติและคล่องแคล่ว	ใช้อุปกรณ์และ/หรือเครื่องมือในการทำกิจกรรมการทดลองได้อย่างถูกต้องตามหลักการปฏิบัติแต่ไม่คล่องแคล่ว	ใช้อุปกรณ์และ/หรือเครื่องมือในการทำกิจกรรมการทดลองได้อย่างถูกต้อง โดยมีครูหรือผู้อื่นเป็นผู้แนะนำ	ใช้อุปกรณ์และ/หรือเครื่องมือในการทำกิจกรรมการทดลองไม่ถูกต้อง และไม่มี ความคล่องแคล่วในการใช้
3. การบันทึกผลการทำกิจกรรมการทดลอง	บันทึกผลเป็นระยะอย่างถูกต้อง มีระเบียบ มีการระบุหน่วย มีการอธิบายข้อมูลให้เห็นความเชื่อมโยงเป็นภาพรวม เป็นเหตุเป็นผล	บันทึกผลเป็นระยะอย่างถูกต้อง มีระเบียบ มีการระบุหน่วย มีการอธิบายข้อมูลให้เห็นถึงความสัมพันธ์เป็นไปตามการทำกิจกรรมการทดลอง	บันทึกผลเป็นระยะแต่ไม่เป็นระเบียบ ไม่มีการระบุหน่วย และไม่มีการอธิบายข้อมูลให้เห็นถึงความสัมพันธ์ของการทำกิจกรรมการทดลอง	บันทึกผลไม่ครบ ไม่มีการระบุหน่วย และไม่ปฏิบัติตามการทำกิจกรรมการทดลอง

รายการการประเมิน	ระดับคุณภาพ			
	4	3	2	1
	และเป็นไปตามการทำกิจกรรมการทดลอง			
4. การจัดกระทำข้อมูลและการนำเสนอ	จัดกระทำข้อมูลอย่างเป็นระบบ มีการเชื่อมโยงให้เห็นเป็นภาพรวม และนำเสนอด้วยแบบต่าง ๆ อย่างชัดเจน ถูกต้อง	จัดกระทำข้อมูลอย่างเป็นระบบ มีการจำแนกข้อมูลให้เห็นความสัมพันธ์ นำเสนอด้วยแบบต่าง ๆ ได้ แต่ยังไม่ชัดเจน	จัดกระทำข้อมูลอย่างเป็นระบบ มีการยกตัวอย่างเพิ่มเติม ให้เข้าใจง่าย และนำเสนอด้วยแบบต่าง ๆ แต่ยัง ไม่ชัดเจน และไม่ถูกต้อง	จัดกระทำข้อมูลอย่างไม่เป็นระบบ และมีการนำเสนอ ไม่สื่อความหมาย และไม่ชัดเจน
5. การสรุปผล การทำกิจกรรม การทดลอง	สรุปผลการทำกิจกรรม การทดลอง ได้อย่างถูกต้อง กระชับ ชัดเจน และครอบคลุม ข้อมูลจากการวิเคราะห์ทั้งหมด	สรุปผลการทำกิจกรรม การทดลอง ได้อย่างถูกต้อง แต่ยังไม่ครอบคลุมข้อมูล จากการวิเคราะห์ทั้งหมด	สรุปผลการทำกิจกรรม การทดลองได้ โดยมีครู หรือผู้อื่นแนะนำบ้าง จึงสามารถสรุปได้ อย่างถูกต้อง	สรุปผลการทำกิจกรรม การทดลองตามความรู้ ที่พอมืออยู่ โดยไม่ใช้ข้อมูล จากการทำกิจกรรม การทดลอง
6. การเขียนรายงาน	เขียนรายงาน ตรงตามจุดประสงค์ ถูกต้องและชัดเจน และมีการเชื่อมโยง ให้เห็นเป็นภาพรวม	เขียนรายงาน ตรงตามจุดประสงค์ อย่างถูกต้อง และชัดเจน แต่ขาดการเรียบเรียง	เขียนรายงาน โดยสื่อความหมายได้ โดยมีครูหรือผู้อื่นแนะนำ	เขียนรายงานได้ ตามตัวอย่างแต่ใช้ภาษา ไม่ถูกต้องและไม่ชัดเจน
7. การดูแลและ การเก็บอุปกรณ์ และ/หรือเครื่องมือ	ดูแลอุปกรณ์และ/หรือ เครื่องมือในการทำ กิจกรรมการทดลอง และมีการทำความสะอาด และเก็บอย่างถูกต้อง ตามหลักการ และแนะนำ ให้ผู้อื่นดูแลและ เก็บรักษาได้ถูกต้อง	ดูแลอุปกรณ์และ/หรือ เครื่องมือในการทำ กิจกรรมการทดลอง และมีการทำความสะอาด อย่างถูกต้อง แต่เก็บ ไม่ถูกต้อง	ดูแลอุปกรณ์และ/หรือ เครื่องมือในการทำ กิจกรรมการทดลอง มีการทำความสะอาด แต่เก็บไม่ถูกต้อง ต้องให้ครูหรือผู้อื่น แนะนำ	ไม่ดูแลอุปกรณ์และ/หรือ เครื่องมือในการทำ กิจกรรมการทดลอง และไม่สนใจทำความสะอาด รวมทั้งเก็บ ไม่ถูกต้อง

ใบงานที่ 4 เรื่อง การตรวจสอบความบริสุทธิ์ของสาร

วันที่ _____ เดือน _____ พ.ศ. _____
ชื่อ _____ เลขที่ _____ ชั้น _____

ได้ _____ คะแนน
คะแนนเต็ม 10 คะแนน

คำชี้แจง นักเรียนแต่ละกลุ่มปฏิบัติ ดังนี้

1. อ่านวิธีทำกิจกรรมการทดลองให้เข้าใจ
2. ตอบคำถามก่อนทำกิจกรรม
3. ทำกิจกรรมและบันทึกผล
4. ตอบคำถามหลังทำกิจกรรม

กิจกรรมที่ 1.3 การตรวจสอบความบริสุทธิ์ของสาร

วัสดุอุปกรณ์

- | | |
|--|------------------|
| 1. หลอดทดลองขนาดใหญ่ | 2 หลอด |
| 2. ตะเกียงแอลกอฮอล์พร้อมที่กั้นลม | 1 ชุด |
| 3. ขาตั้งพร้อมที่จับหลอดทดลอง | 1 ชุด |
| 4. จุกยางพร้อมหลอดนำแก๊ส | 1 ชุด |
| 5. เทอร์มอมิเตอร์ | 1 อัน |
| 6. ไมซ์ไฟ | 1 กลั๊ก |
| 7. กระจกตวงขนาด 50 cm^3 | 1 ใบ |
| 8. น้ำกลั่น | 30 cm^3 |
| 9. น้ำเกลือเข้มข้นร้อยละ 40 โดยมวล/ปริมาตร | 30 cm^3 |

วิธีทำ

1. แบ่งกลุ่ม แต่ละกลุ่มตวงน้ำกลั่น 30 cm^3 ใส่ลงในหลอดทดลองขนาดใหญ่ แล้วจัดอุปกรณ์ดังภาพ
2. วัดอุณหภูมิของน้ำกลั่นก่อนต้มแล้วจึงต้มน้ำกลั่นในข้อ 1 เป็นเวลา 10 นาที วัดอุณหภูมิของน้ำกลั่นทุก ๆ 1 นาที บันทึกผลลงในตาราง
3. ทำเช่นเดียวกับข้อ 1 และข้อ 2 แต่เปลี่ยนเป็นน้ำเกลือแทนน้ำกลั่น
4. นำข้อมูลที่ได้จากการต้มน้ำกลั่นและน้ำเกลือมาทำเป็นกราฟเส้น โดยให้แกนตั้งแทนอุณหภูมิและแกนนอนแทนเวลา



คำถามก่อนทำ

ปัญหา

1. ปัญหาของการทดลองนี้คืออะไร

สมมุติฐาน

2. นักเรียนคาดคะเนว่าเมื่อต้มน้ำก้นและน้ำเกลือเป็นเวลา 10 นาที การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของของเหลวทั้ง 2 ชนิด ขณะต้มเหมือนหรือต่างกันอย่างไร

3. ตัวแปรต้นของการทดลองนี้คืออะไร

4. ตัวแปรควบคุมของการทดลองนี้คืออะไร

5. ข้อควรระวังของการทดลองนี้คืออะไร

บันทึกผลการทำ

ตาราง อุณหภูมิของน้ำกลั่นและน้ำเกลือเมื่อได้รับความร้อนทุก ๆ 1 นาที เป็นเวลา 10 นาที

[illegible]

กราฟ การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของน้ำกลั่นและน้ำเกลือเมื่อได้รับความร้อนทุก ๆ 1 นาที เป็นเวลา 10 นาที

A full-page sheet of white graph paper featuring a uniform grid of thin black lines. The grid consists of small squares covering the entire area, with no margins or additional markings.

คำถามหลังทำกิจกรรม

แปลความหมายและสรุปผล

1. เมื่อต้มน้ำกลั่นและน้ำเกลือเป็นเวลา 10 นาที อุณหภูมิของสารทั้งสองชนิดมีการเปลี่ยนแปลงเหมือนหรือต่างกันอย่างไร

2. ลักษณะกราฟที่ได้จากการต้มน้ำกลั่นและน้ำเกลือแตกต่างกันอย่างไร เพราะเหตุใดจึงเป็นเช่นนั้น

3. สรุปผลการทดลองนี้ได้อย่างไร

4. นักเรียนคาดคะเนว่าเมื่อต้มน้ำกลั่นและน้ำเกลือต่อไปอีก 5 นาที ลักษณะกราฟจะเป็นเช่นไร

5. จุดเดือดของน้ำกลั่นและน้ำเกลือแตกต่างกันอย่างไร เพราะเหตุใดจึงเป็นเช่นนั้น

การนำไปใช้

6. ถ้านำน้ำเชื่อมมาต้มจนเดือด จุดเดือดของน้ำเชื่อมจะคงที่หรือไม่ เพราะเหตุใด

เฉลยใบงานที่ 4 เรื่อง การตรวจสอบความบริสุทธิ์ของสาร

วันที่ _____ เดือน _____ พ.ศ. _____
ชื่อ _____ เลขที่ _____ ชั้น _____

ได้ _____ คะแนน
คะแนนเต็ม 10 คะแนน

คำชี้แจง นักเรียนแต่ละกลุ่มปฏิบัติ ดังนี้

1. อ่านวิธีทำกิจกรรมการทดลองให้เข้าใจ
2. ตอบคำถามก่อนทำกิจกรรม
3. ทำกิจกรรมและบันทึกผล
4. ตอบคำถามหลังทำกิจกรรม

กิจกรรมที่ 1.3 การตรวจสอบความบริสุทธิ์ของสาร

วัสดุอุปกรณ์

- | | |
|--|------------------|
| 1. หลอดทดลองขนาดใหญ่ | 2 หลอด |
| 2. ตะเกียงแอลกอฮอล์พร้อมที่กั้นลม | 1 ชุด |
| 3. ขาตั้งพร้อมที่จับหลอดทดลอง | 1 ชุด |
| 4. จุกยางพร้อมหลอดนำแก๊ส | 1 ชุด |
| 5. เทอร์มอมิเตอร์ | 1 อัน |
| 6. ไมซ์ไฟ | 1 กลั๊ก |
| 7. กระจกตวงขนาด 50 cm^3 | 1 ใบ |
| 8. น้ำกลั่น | 30 cm^3 |
| 9. น้ำเกลือเข้มข้นร้อยละ 40 โดยมวล/ปริมาตร | 30 cm^3 |

วิธีทำ

1. แบ่งกลุ่ม แต่ละกลุ่มตวงน้ำกลั่น 30 cm^3 ใส่ลงในหลอดทดลองขนาดใหญ่ แล้วจัดอุปกรณ์ดังภาพ
2. วัดอุณหภูมิของน้ำกลั่นก่อนต้มแล้วจึงต้มน้ำกลั่นในข้อ 1 เป็นเวลา 10 นาที วัดอุณหภูมิของน้ำกลั่นทุก ๆ 1 นาที บันทึกผลลงในตาราง
3. ทำเช่นเดียวกับข้อ 1 และข้อ 2 แต่เปลี่ยนเป็นน้ำเกลือแทนน้ำกลั่น
4. นำข้อมูลที่ได้จากการต้มน้ำกลั่นและน้ำเกลือมาทำเป็นกราฟเส้น โดยให้แกนตั้งแทนอุณหภูมิและแกนนอนแทนเวลา



คำถามก่อนทำกิจกรรม

ปัญหา

1. ปัญหาของการทดลองนี้คืออะไร

(การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของน้ำกลั่นและน้ำเกลือเมื่อได้รับความร้อนเหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร)

สมมุติฐาน

2. นักเรียนคาดคะเนว่าเมื่อต้มน้ำกลั่นและน้ำเกลือเป็นเวลา 10 นาที การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของของเหลวทั้ง 2 ชนิด ขณะต้มเหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร

(ต่างกัน โดยเมื่อต้มน้ำกลั่นอุณหภูมิจะเพิ่มขึ้นแล้วจึงคงที่ แต่น้ำเกลืออุณหภูมิจะเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ ไม่คงที่)

3. ตัวแปรต้นของการทดลองนี้คืออะไร

(ชนิดของสาร)

4. ตัวแปรควบคุมของการทดลองนี้คืออะไร

(ปริมาณของสาร ระยะเวลาในการต้ม ขนาดภาชนะที่บรรจุสาร)

5. ข้อควรระวังของการทดลองนี้คืออะไร

(1. ให้จัดอุปกรณ์ดังภาพในชุดกิจกรรม โดยเน้นว่ากระเปาะเทอร์มอมิเตอร์จะต้องจุ่มอยู่ในของเหลว

ไม่สัมผัสด้านข้าง หรือก้นหลอดทดลอง และหันด้านที่มีตัวเลขเข้าหาผู้ทดลองเพื่อให้อ่านอุณหภูมิได้ง่าย

2. ใช้เปลวไฟอ่อน ๆ โดยการปรับไส้ตะเกียงให้พอเหมาะเพื่อให้สารร้อนขึ้นอย่างช้า ๆ

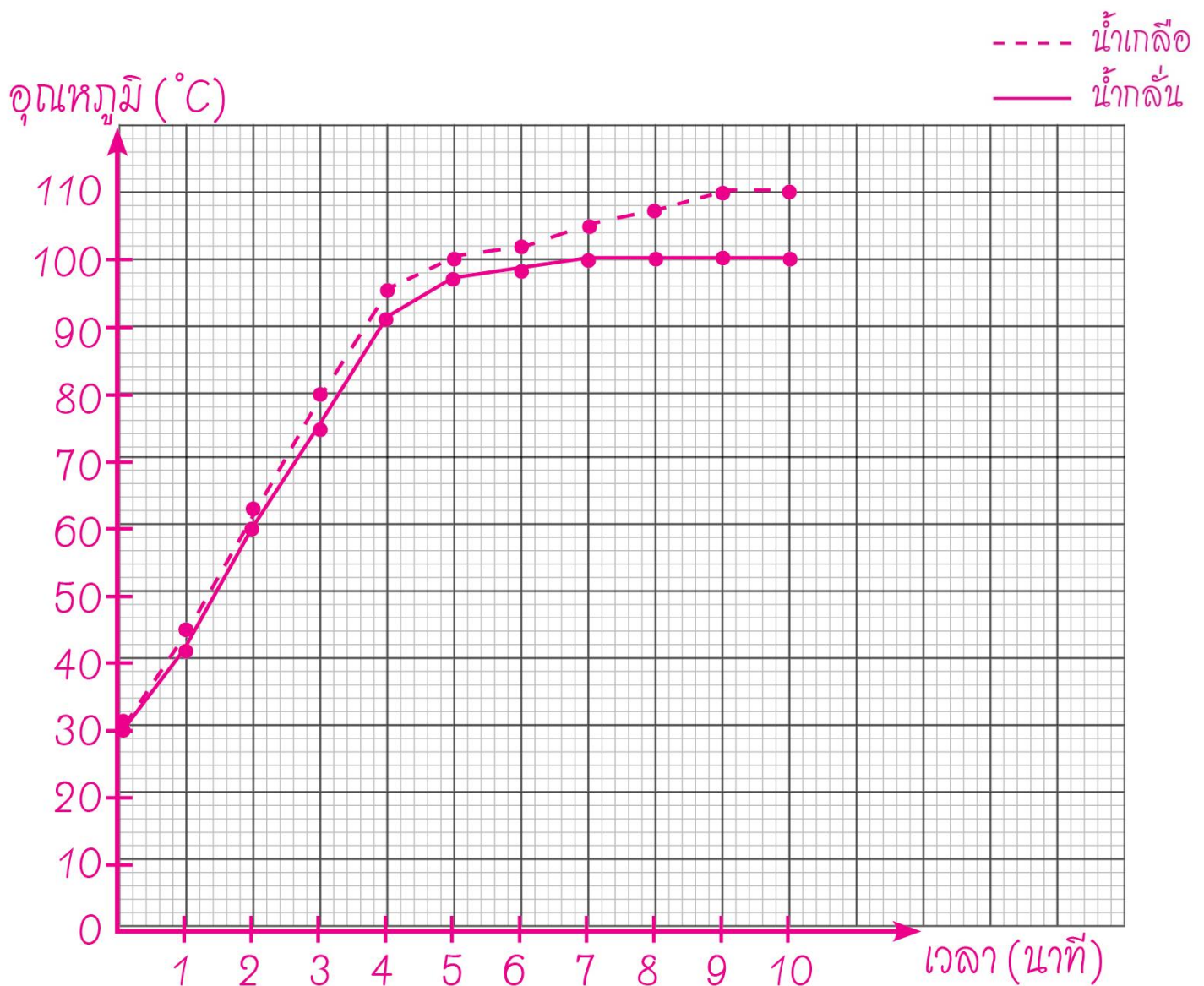
3. ใช้เทอร์มอมิเตอร์อันเดียวกันทุกการทดลอง และก่อนเริ่มทำการทดลองครั้งใหม่ต้องลดอุณหภูมิของเทอร์มอมิเตอร์ลงอย่างช้า ๆ เพื่อป้องกันการขาดช่วงของของเหลวในเทอร์มอมิเตอร์)

บันทึกผลการทำกิจกรรม

ตาราง อุณหภูมิของน้ำกลั่นและน้ำเกลือเมื่อได้รับความร้อนทุก ๆ 1 นาที เป็นเวลา 10 นาที

นาที่ที่ ชนิดของสาร	อุณหภูมิ (°C)										
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1. น้ำกลั่น	30	42	60	75	91	98	99	100	100	100	100
2. น้ำเกลือ	30	45	62	80	95	100	102	105	107	108	110

กราฟ การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของน้ำกลั่นและน้ำเกลือเมื่อได้รับความร้อนทุก ๆ 1 นาที เป็นเวลา 10 นาที



คำถามหลังทำกิจกรรม

แปลความหมายและสรุปผล

1. เมื่อต้มน้ำกลั่นและน้ำเกลือเป็นเวลา 10 นาที อุณหภูมิของสารทั้งสองชนิดมีการเปลี่ยนแปลงเหมือนหรือต่างกันอย่างไร

(ต่างกัน โดยเมื่อให้ความร้อน น้ำกลั่นจะมีอุณหภูมิเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ จนกระทั่งเดือด และมีอุณหภูมิขณะเดือดคงที่ที่ 100°C แต่น้ำเกลือเมื่อได้รับความร้อนอุณหภูมิจะเพิ่มขึ้นจนกระทั่งเดือด และมีอุณหภูมิขณะเดือดไม่คงที่)

2. ลักษณะกราฟที่ได้จากการต้มน้ำกลั่นและน้ำเกลือแตกต่างกันอย่างไร เพราะเหตุใดจึงเป็นเช่นนั้น

(แตกต่างกัน โดยเมื่อต้มน้ำกลั่นจนเดือด เส้นกราฟขณะเดือดจะขนานกับแกนนอน แสดงว่าอุณหภูมิขณะเดือดคงที่ แต่เส้นกราฟที่ได้จากการต้มน้ำเกลือ เมื่อเดือดเส้นกราฟจะไม่ขนานแกนนอน แสดงว่าอุณหภูมิขณะเดือดไม่คงที่ เพราะน้ำเกลือไม่ใช่สารบริสุทธิ์ เมื่อต้มไปเรื่อย ๆ น้ำจะระเหยไปบางส่วน ทำให้สัดส่วนของน้ำและเกลือไม่คงที่ อุณหภูมิขณะเดือดจึงไม่คงที่)

3. สรุปผลการทดลองนี้ได้อย่างไร

(สารบริสุทธิ์มีอุณหภูมิขณะเดือดคงที่ ส่วนสารผสมอุณหภูมิขณะเดือดไม่คงที่)

4. นักเรียนคาดคะเนว่าเมื่อต้มน้ำกลั่นและน้ำเกลือต่อไปอีก 5 นาที ลักษณะกราฟจะเป็นเช่นไร

(น้ำกลั่น : เส้นกราฟยังคงขนานกับแกนนอนต่อไป

น้ำเกลือ : เส้นกราฟจะไม่ขนานแกนนอน คือ เส้นกราฟจะสูงขึ้นเรื่อย ๆ)

5. จุดเดือดของน้ำกลั่นและน้ำเกลือแตกต่างกันอย่างไร เพราะเหตุใดจึงเป็นเช่นนั้น

(จุดเดือดของน้ำกลั่นคงที่ แต่จุดเดือดของน้ำเกลือไม่คงที่ เพราะน้ำเกลือไม่ใช่สารบริสุทธิ์ เมื่อเดือด น้ำบางส่วนจะระเหยไปทำให้สัดส่วนของน้ำและเกลือเปลี่ยนไป จุดเดือดจึงไม่คงที่)

การนำไปใช้

6. ถ้านำน้ำเชื่อมมาต้มจนเดือด จุดเดือดของน้ำเชื่อมจะคงที่หรือไม่ เพราะเหตุใด

(ไม่คงที่ เพราะน้ำเชื่อมเป็นสารผสม ไม่ใช่สารบริสุทธิ์)

ข้อเสนอแนะ/ความคิดเห็นของรองผู้บริหารสถานศึกษา

ลงชื่อ_____

(นางสาวพรศิริ ดวงสิน)

รองผู้อำนวยการโรงเรียนบ้านสะเดาใหญ่

ข้อเสนอแนะ/ความคิดเห็นของผู้บริหารสถานศึกษา

ลงชื่อ_____

(นายอนันต์ชัย วงษ์พิทักษ์)

ผู้อำนวยการโรงเรียนบ้านสะเดาใหญ่

บันทึกหลังการสอน

ผลการจัดการเรียนการสอน

ปัญหา/อุปสรรค

แนวทางแก้ไข

ครูผู้สอน_____

(นางสาวกรรณิการ์ แก่นเกษ)

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 10

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รหัสวิชา ว21101
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2567
หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 สารและสมบัติของสาร เวลา 12 ชั่วโมง
เรื่อง การตรวจสอบความบริสุทธิ์ของสาร :2 เวลา 1 ชั่วโมง
ผู้สอน.....นางสาวกรรณิการ์.....แก่นเกษ.....วันที่.....

1. มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด

มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ว 2.1 เข้าใจสมบัติของสาร องค์ประกอบของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค หลักและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร การเกิดสารละลาย และการเกิดปฏิกิริยาเคมี

ตัวชี้วัด

ตัวชี้วัดระหว่างทาง

(-)

ตัวชี้วัดปลายทาง

ว 2.1 ม.1/4 เปรียบเทียบจุดเดือด จุดหลอมเหลวของสารบริสุทธิ์และสารผสม โดยการวัดอุณหภูมิ เขียนกราฟ แปลความหมายข้อมูลจากกราฟ หรือสารสนเทศ

2. จุดประสงค์การเรียนรู้

1. บอกความแตกต่างของอุณหภูมิขณะเดือดของสารบริสุทธิ์และสารผสมได้ (K)
2. ปฏิบัติกิจกรรม การตรวจสอบความบริสุทธิ์ของสาร อย่างรวมพลัง ด้วยความมุ่งมั่น และละเอียดรอบคอบได้ (P)
3. ใช้อุณหภูมิขณะเดือดเป็นเกณฑ์ในการพิจารณาว่าสารใดเป็นสารบริสุทธิ์หรือสารผสมได้ (P)
4. เป็นผู้มีความมุ่งมั่นและละเอียดรอบคอบ (A)

3. สารการเรียนรู้

สารบริสุทธิ์มีอุณหภูมิเดือดคงที่ ส่วนสารผสมอุณหภูมิขณะเดือดไม่คงที่

4. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

1. ความสามารถในการสื่อสาร
 - การอธิบาย การเขียน การพูดหน้าชั้นเรียน
2. ความสามารถในการคิด
 - การสังเกต การสำรวจ การคิดวิเคราะห์ การเปรียบเทียบ การจัดระบบความคิดเป็นแผนภาพ การสร้างคำอธิบาย การอภิปราย การสื่อความหมาย การทำกิจกรรมทดลองโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์
3. ความสามารถในการแก้ปัญหา
 - การแก้ปัญหาขณะปฏิบัติการทดลอง

4. ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต

- กระบวนการกลุ่ม

5. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี

(-)

5. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

มุ่งมั่นในการทำงาน

6. คำถามสำคัญ

(-)

7. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning)

กระบวนการคิดขั้นสูงเชิงระบบ GPAS 5 Steps

ขั้นปฏิบัติและสรุปความรู้หลังการปฏิบัติ (Applying and Constructing the Knowledge)

1. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันวางแผน ออกแบบ สำรวจสารในชีวิตประจำวันที่น่าสนใจ และลองทำการทดลองเหมือนกับกิจกรรมที่ 1.3 การตรวจสอบความบริสุทธิ์ของสาร บันทึกผล พร้อมกับเขียนรายงานพอสังเขป จัดทำเป็นชิ้นงาน

2. นักเรียนร่วมกันสรุปสิ่งที่เข้าใจเป็นความรู้ร่วมกัน ดังนี้

สารบริสุทธิ์ประกอบด้วยสารเพียงชนิดเดียว ส่วนสารผสมประกอบด้วยสารตั้งแต่ 2 ชนิดขึ้นไป สารบริสุทธิ์แต่ละชนิดมีสมบัติบางประการที่เป็นค่าเฉพาะตัว เช่น จุดเดือดและจุดหลอมเหลวคงที่ แต่สารผสมมีจุดเดือดและจุดหลอมเหลวไม่คงที่ ขึ้นอยู่กับชนิดและสัดส่วนของสารที่ผสมอยู่ด้วยกัน

3. นักเรียนเชื่อมโยงความรู้เพื่อเพิ่มสมรรถนะสำคัญด้านการคิด และการใช้ทักษะชีวิต โดยร่วมกันตอบคำถาม ดังนี้

3.1 ถ้านักเรียนนำน้ำเชื่อมมาต้มหาจุดเดือด จุดเดือดของน้ำเชื่อมคงที่หรือไม่ อย่างไร

(ไม่คงที่ เพราะน้ำเชื่อมเป็นสารผสม ไม่ใช่สารบริสุทธิ์)

ขั้นสื่อสารและนำเสนอ (Applying the Communication Skill)

4. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันสรุปความรู้โดยวางแผน ออกแบบ และเขียนแผนภาพความคิด การตรวจสอบความบริสุทธิ์ของสาร แล้วผู้แทนนักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอแผนภาพประกอบการอธิบายหน้าชั้นเรียน เพื่อน ๆ ร่วมกันตรวจสอบและแก้ไขให้ถูกต้อง

การวางแผน ออกแบบ และสรุปเป็นแผนภาพความคิด สร้างเสริมทักษะศตวรรษที่ 21 ด้านการคิดวิเคราะห์ คิดสร้างสรรค์ และการสื่อสาร

5. นักเรียนร่วมกันอภิปรายสรุปเกี่ยวกับวิธีการทำงานให้เห็นการคิดเชิงระบบและวิธีการทำงานที่มีแบบแผน

ขั้นประเมินเพื่อเพิ่มคุณค่าบริการสังคมและจิตสาธารณะ (Self-Regulating)

6. นักเรียนร่วมกันคัดเลือกผลงานที่ดีเด่นนำมาจัดเป็นป้ายนิเทศหน้าชั้นเรียน หรือจัดแสดงผลงานเพื่อเป็นแหล่งการเรียนรู้ให้นักเรียนชั้นอื่น ๆ

7. นักเรียนนำความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการตรวจสอบความบริสุทธิ์ของสาร ไปอธิบายให้เพื่อนที่ยังไม่เข้าใจฟัง

8. นักเรียนตรวจสอบหรือประเมินขั้นตอนต่าง ๆ ที่เรียนมาในวันนี้มีจุดเด่น จุดบกพร่องอะไรบ้าง มีความสงสัย ความอยากรู้อยากเห็นในเรื่องใด ให้ระบุ

9. นักเรียนประเมินตนเอง โดยเขียนแสดงความรู้สึกลังการเรียน ในประเด็นต่อไปนี้

- สิ่งที่นักเรียนได้เรียนรู้ในวันนี้คืออะไร
- นักเรียนมีส่วนร่วมกิจกรรมในกลุ่มมากน้อยเพียงใด
- เพื่อนนักเรียนในกลุ่มมีส่วนร่วมกิจกรรมในกลุ่มมากน้อยเพียงใด
- นักเรียนพึงพอใจกับการเรียนในวันนี้หรือไม่ เพียงใด
- นักเรียนจะนำความรู้ที่ได้นี้ไปใช้ให้เกิดประโยชน์แก่ตนเอง ครอบครัว และสังคมทั่วไปได้อย่างไร

จากนั้นแลกเปลี่ยนตรวจสอบขั้นตอนการทำงานทุกขั้นตอนว่าจะเพิ่มคุณค่าไปสู่สังคม เกิดประโยชน์ต่อสังคมให้มากขึ้นกว่าเดิมในขั้นตอนใดบ้าง สำหรับการทำงานในครั้งต่อไป

8. สื่อการเรียนรู้

1. หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ของสถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.)
2. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ Active Learning เน้นสมรรถนะและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เล่ม 1 ของสถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.)

9. แหล่งการเรียนรู้

1. เว็บไซต์สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว). <https://www.iadth.com>
2. แพลตฟอร์มสถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.) <https://www.iadclass.com>
3. บริเวณโรงเรียน

10. การประเมินการเรียนรู้

1. ประเมินความรู้ เรื่อง การตรวจสอบความบริสุทธิ์ของสาร (K) ด้วยแบบทดสอบ
2. ประเมินชิ้นงาน รายงาน ผลการทดลองเลือกสารในชีวิตประจำวันที่สนใจมาศึกษาความบริสุทธิ์ของสารชนิดนั้น (P) ด้วยแบบประเมิน
3. ประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ด้านมุ่งมั่นในการทำงาน (A) ด้วยแบบประเมิน

11. แบบประเมินตามสภาพจริง (Rubrics)

แบบประเมิน การปฏิบัติการทำกิจกรรมการทดลอง และการเขียนรายงาน

รายการการประเมิน	ระดับคุณภาพ			
	4	3	2	1
1. การทำกิจกรรมการทดลองตามแผนที่กำหนด	ทำกิจกรรมการทดลองตามวิธีการและขั้นตอนที่กำหนดไว้อย่างถูกต้องด้วยตนเอง มีการปรับปรุงแก้ไขเป็นระยะ	ทำกิจกรรมการทดลองตามวิธีการและขั้นตอนที่กำหนดไว้ด้วยตนเอง มีการปรับปรุงแก้ไขบ้าง	ทำกิจกรรมการทดลองตามวิธีการและขั้นตอนที่กำหนดไว้ โดยมีครูหรือผู้อื่นเป็นผู้แนะนำ	ทำกิจกรรมการทดลองไม่ถูกต้องตามวิธีการและขั้นตอนที่กำหนดไว้ ไม่มีการปรับปรุงแก้ไข
2. การใช้อุปกรณ์และ/หรือเครื่องมือ	ใช้อุปกรณ์และ/หรือเครื่องมือในการทำกิจกรรมการทดลองได้อย่างถูกต้องตามหลักการปฏิบัติและคล่องแคล่ว	ใช้อุปกรณ์และ/หรือเครื่องมือในการทำกิจกรรมการทดลองได้อย่างถูกต้องตามหลักการปฏิบัติแต่ไม่คล่องแคล่ว	ใช้อุปกรณ์และ/หรือเครื่องมือในการทำกิจกรรมการทดลองได้อย่างถูกต้อง โดยมีครูหรือผู้อื่นเป็นผู้แนะนำ	ใช้อุปกรณ์และ/หรือเครื่องมือในการทำกิจกรรมการทดลองไม่ถูกต้อง และไม่มี ความคล่องแคล่วในการใช้
3. การบันทึกผลการทำกิจกรรมการทดลอง	บันทึกผลเป็นระยะอย่างถูกต้อง มีระเบียบ มีการระบุหน่วย มีการอธิบายข้อมูล ให้เห็นความเชื่อมโยงเป็นภาพรวม เป็นเหตุเป็นผล และเป็นไปตามการทำกิจกรรมการทดลอง	บันทึกผลเป็นระยะอย่างถูกต้อง มีระเบียบ มีการระบุหน่วย มีการอธิบายข้อมูล ให้เห็นถึงความสัมพันธ์ เป็นไปตามการทำกิจกรรมการทดลอง	บันทึกผลเป็นระยะ แต่ไม่เป็นระเบียบ ไม่มีการระบุหน่วย และไม่มีการอธิบายข้อมูล ให้เห็นถึงความสัมพันธ์ของการทำกิจกรรมการทดลอง	บันทึกผลไม่ครบ ไม่มีการระบุหน่วย และไม่ เป็นไปตามการทำกิจกรรมการทดลอง
4. การจัดกระทำข้อมูลและการนำเสนอ	จัดกระทำข้อมูลอย่างเป็นระบบ มีการเชื่อมโยงให้เห็นเป็นภาพรวม และนำเสนอด้วยแบบต่าง ๆ อย่างชัดเจน ถูกต้อง	จัดกระทำข้อมูลอย่างเป็นระบบ มีการจำแนกข้อมูล ให้เห็นความสัมพันธ์ นำเสนอด้วยแบบต่าง ๆ ได้ แต่ยังไม่ชัดเจน	จัดกระทำข้อมูลอย่างเป็นระบบ มีการยกตัวอย่างเพิ่มเติม ให้เข้าใจง่าย และนำเสนอด้วยแบบต่าง ๆ แต่ยัง ไม่ชัดเจน และไม่ถูกต้อง	จัดกระทำข้อมูลอย่างไม่เป็นระบบ และมีการนำเสนอ ไม่สื่อความหมาย และไม่ชัดเจน

รายการการประเมิน	ระดับคุณภาพ			
	4	3	2	1
5. การสรุปผล การทำการกิจกรรม การทดลอง	สรุปผลการทำการกิจกรรม การทดลอง ได้อย่างถูกต้อง กระชับ ชัดเจน และครอบคลุม ข้อมูลจากการวิเคราะห์ ทั้งหมด	สรุปผลการทำการกิจกรรม การทดลอง ได้อย่างถูกต้อง แต่ยังไม่ครอบคลุมข้อมูล จากการวิเคราะห์ทั้งหมด	สรุปผลการทำการกิจกรรม การทดลองได้ โดยมีครู หรือผู้อื่นแนะนำบ้าง จึงสามารถสรุปได้ อย่างถูกต้อง	สรุปผลการทำการกิจกรรม การทดลองตามความรู้ ที่พอมืออยู่ โดยไม่ใช้ข้อมูล จากการทำการกิจกรรม การทดลอง
6. การเขียนรายงาน	เขียนรายงาน ตรงตามจุดประสงค์ ถูกต้องและชัดเจน และมีการเชื่อมโยง ให้เห็นเป็นภาพรวม	เขียนรายงาน ตรงตามจุดประสงค์ อย่างถูกต้อง และชัดเจน แต่ขาดการเรียบเรียง	เขียนรายงาน โดยสื่อความหมายได้ โดยมีครูหรือผู้อื่นแนะนำ	เขียนรายงานได้ ตามตัวอย่างแต่ใช้ภาษา ไม่ถูกต้องและไม่ชัดเจน
7. การดูแลและ การเก็บอุปกรณ์ และ/หรือเครื่องมือ	ดูแลอุปกรณ์และ/หรือ เครื่องมือในการทำ กิจกรรมการทดลอง และมีการทำความสะอาด และเก็บอย่างถูกต้อง ตามหลักการ และแนะนำ ให้ผู้อื่นดูแลและ เก็บรักษาได้ถูกต้อง	ดูแลอุปกรณ์และ/หรือ เครื่องมือในการทำ กิจกรรมการทดลอง และมีการทำความสะอาด อย่างถูกต้อง แต่เก็บ ไม่ถูกต้อง	ดูแลอุปกรณ์และ/หรือ เครื่องมือในการทำ กิจกรรมการทดลอง มีการทำความสะอาด แต่เก็บไม่ถูกต้อง ต้องให้ครูหรือผู้อื่น แนะนำ	ไม่ดูแลอุปกรณ์และ/หรือ เครื่องมือในการทำ กิจกรรมการทดลอง และไม่สนใจทำความสะอาด- สะอาด รวมทั้งเก็บ ไม่ถูกต้อง

ข้อเสนอแนะ/ความคิดเห็นของรองผู้บริหารสถานศึกษา

ลงชื่อ_____

(นางสาวพรศิริ ดวงสิน)

รองผู้อำนวยการโรงเรียนบ้านสะเดาใหญ่

ข้อเสนอแนะ/ความคิดเห็นของผู้บริหารสถานศึกษา

ลงชื่อ_____

(นายอนันต์ชัย วงษ์พิทักษ์)

ผู้อำนวยการโรงเรียนบ้านสะเดาใหญ่

บันทึกหลังการสอน

ผลการจัดการเรียนการสอน

ปัญหา/อุปสรรค

แนวทางแก้ไข

ครูผู้สอน_____

(นางสาวกรรณิการ์ แก่นเกษ)

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 11

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รหัสวิชา ว21101
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2567
หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 สารและสมบัติของสาร เวลา 12 ชั่วโมง
เรื่อง ความหนาแน่นของสารบริสุทธิ์และสารผสม :1 เวลา 1 ชั่วโมง
ผู้สอน.....นางสาวกรรณิการ์.....แก่นเกษ.....วันที่.....

1. มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด

มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ว 2.1 เข้าใจสมบัติของสาร องค์ประกอบของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค หลักและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร การเกิดสารละลาย และการเกิดปฏิกิริยาเคมี

ตัวชี้วัด

ตัวชี้วัดระหว่างทาง

ว 2.1 ม.1/6 ใช้เครื่องมือเพื่อวัดมวลและปริมาตรของสารบริสุทธิ์และสารผสม

ตัวชี้วัดปลายทาง

ว 2.1 ม.1/5 อธิบายเปรียบเทียบความหนาแน่นของสารบริสุทธิ์และสารผสม

2. จุดประสงค์การเรียนรู้

1. ระบุปัจจัยที่มีผลต่อความหนาแน่นของสารผสมได้ (K)
2. ปฏิบัติกิจกรรม ความหนาแน่นของสารบริสุทธิ์และสารผสม อย่างรวมพลัง ด้วยความมุ่งมั่น และรับผิดชอบได้ (P)
3. เปรียบเทียบความหนาแน่นของสารบริสุทธิ์และสารผสมได้ (P)
4. เป็นผู้มีความมุ่งมั่นและรับผิดชอบ (A)

3. สาระการเรียนรู้

สารแต่ละชนิดจะมีความหนาแน่นแตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับชนิดและสัดส่วนของสารองค์ประกอบ

4. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

1. ความสามารถในการสื่อสาร
 - การอธิบาย การเขียน การพูดหน้าชั้นเรียน
2. ความสามารถในการคิด
 - การสังเกต การคิดวิเคราะห์ การเปรียบเทียบ การจัดจำแนก การจัดระบบความคิดเป็น

แผนภาพ

การสร้างคำอธิบาย การอภิปราย การสื่อความหมาย การทำกิจกรรมทดลองโดยใช้
กระบวนการทางวิทยาศาสตร์

3. ความสามารถในการแก้ปัญหา

- การแก้ปัญหาขณะปฏิบัติกิจกรรมการทดลอง

4. ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต

- กระบวนการกลุ่ม

5. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี

(-)

5. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

มุ่งมั่นในการทำงาน

6. คำถามสำคัญ

ความหนาแน่นของสารบริสุทธิ์และสารผสมแตกต่างกันหรือไม่ อย่างไร

7. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning)

กระบวนการคิดขั้นสูงเชิงระบบ GPAS 5 Steps

ขั้นสังเกต รวบรวมข้อมูล (Gathering)

1. นักเรียนร่วมกันยกตัวอย่างสารบริสุทธิ์และสารผสมชนิดต่าง ๆ ที่นักเรียนรู้จัก โดยผู้แทน
นักเรียนเขียนบันทึกคำตอบบนกระดานในแบบแผนภาพความคิด

2. นักเรียนร่วมกันสนทนาเกี่ยวกับความหนาแน่นของสารบริสุทธิ์และสารผสม แล้วร่วมกัน
ตอบคำถามสำคัญ เพื่อกระตุ้นความสนใจ ดังนี้

2.1 ความหนาแน่นคืออะไร

(อัตราส่วนระหว่างมวลต่อปริมาตรของสาร หรือ ความหนาแน่น คือ ค่ามวลของสารใน
หนึ่งหน่วยปริมาตร)

2.2 ความหนาแน่นหาได้จากสมการใด

$$\text{ความหนาแน่น (D)} = \frac{\text{มวลของสาร (M)}}{\text{ปริมาตร (V)}}$$

2.3 ความหนาแน่นของสารบริสุทธิ์และสารผสมแตกต่างกันหรือไม่ อย่างไร

แล้วนักเรียนร่วมกันคาดคะเนคำตอบของคำถามข้างต้น

3. นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 4 คน คละเพศ และคละนักเรียนเก่ง ปานกลาง และอ่อน (หรือจะ
แบ่งกลุ่มด้วยวิธีการต่าง ๆ เพิ่มเติมได้) โดยแต่ละกลุ่มร่วมกันศึกษาวิธีทำและปฏิบัติกิจกรรมที่ 1.4
เรื่อง ความหนาแน่นของสารบริสุทธิ์และสารผสม ในใบงานที่ 5 ตามขั้นตอน ดังนี้

3.1 ทบทวนบทบาทหน้าที่ของสมาชิกในกลุ่มว่าต้องทำหน้าที่อย่างไรบ้าง ในการดำเนินการ ด้วยกระบวนการทำงานกลุ่ม เช่น หัวหน้ากลุ่ม มีหน้าที่ ผู้จัดบันทึก มีหน้าที่ ผู้เสนอรายงาน มีหน้าที่ อื่น ๆ

3.2 ตรวจสอบความพร้อมของสื่อ วัสดุอุปกรณ์ สำหรับการปฏิบัติกิจกรรมว่าครบถ้วน เหมาะสมที่จะใช้ในการปฏิบัติกิจกรรมเพียงใด รวมทั้งข้อควรระวังในการใช้อุปกรณ์

กิจกรรมกลุ่มและการปฏิบัติกิจกรรมการทดลอง เป็นการสร้างเสริมสมรรถนะการรวมพลังทำงานเป็นทีม และทักษะศตวรรษที่ 21 ด้านการร่วมมือทำงานเป็นทีม การคิดแก้ปัญหา และรับผิดชอบต่อผลงานร่วมกัน การคิดแก้ปัญหา และรับผิดชอบต่อผลงานร่วมกัน

4. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันแสดงความคิดเห็นก่อนทำกิจกรรม โดยสมาชิกในกลุ่มร่วมกัน ตอบคำถามก่อนทำกิจกรรม ดังนี้

4.1 ปัญหาของการทดลองนี้คืออะไร

(ความหนาแน่นของสารบริสุทธิ์และสารผสมแตกต่างกันหรือไม่ อย่างไร)

4.2 นักเรียนคาดคะเนว่าความหนาแน่นของน้ำกลั่น น้ำหวานเข้มข้น และน้ำหวานเจือจาง แตกต่างกันหรือไม่ อย่างไร

(ความหนาแน่นของสารทั้งสามชนิดแตกต่างกัน)

4.3 ตัวแปรต้นของการทดลองนี้คืออะไร

(ชนิดและสัดส่วนของสารองค์ประกอบ)

4.4 ตัวแปรตามของการทดลองนี้คืออะไร

(ความหนาแน่นของสาร)

5. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันอย่างรวมพลังทำกิจกรรมที่ 1.4 เรื่อง ความหนาแน่นของสาร บริสุทธิ์และสารผสม และบันทึกผลการทำกิจกรรมในใบงานที่ 5

6. หลังจากนักเรียนทำกิจกรรมและบันทึกผลการทำกิจกรรมแล้ว ผู้แทนนักเรียนแต่ละกลุ่ม ออกมานำเสนอผลการทำกิจกรรมหน้าชั้นเรียน

7. สุ่มตัวอย่างผลการทำกิจกรรมของนักเรียนบางกลุ่มให้ออกมาบันทึกผลบนกระดาน และทุก กลุ่ม ร่วมกันพิจารณาเหมือนกันหรือแตกต่างจากกลุ่มของตนเองอย่างไร

ขั้นคิดวิเคราะห์และสรุปความรู้ (Processing)

8. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันวิเคราะห์และอภิปรายเกี่ยวกับผลการทำกิจกรรม โดยร่วมกัน ตอบคำถามหลังทำกิจกรรม ดังนี้

8.1 ผลการทดลองเป็นไปตามที่นักเรียนคาดคะเนหรือไม่ อย่างไร

(เป็นไปตามที่คาดคะเน คือ สารทั้งสามชนิดมีความหนาแน่นต่างกัน)

8.2 เรียงลำดับความหนาแน่นของสารจากมากไปน้อยได้อย่างไร

(น้ำหวานเข้มข้น > น้ำหวานเจือจาง > น้ำกลั่น)

8.3 สารละลายน้ำหวานเข้มข้นและสารละลายน้ำหวานเจือจาง (ความเข้มข้น 50%)

โดยปริมาตร/ปริมาตร) เป็นสารบริสุทธิ์หรือสารผสม และมีสารใดบ้างเป็นองค์ประกอบ

(เป็นสารผสม ประกอบด้วย น้ำและน้ำตาลทรายเหมือนกัน แต่มีสัดส่วนของน้ำและน้ำตาลทรายไม่เท่ากัน)

8.4 เพราะเหตุใดสารละลายน้ำหวานเข้มข้นและสารละลายน้ำหวานเจือจางจึงมีความหนาแน่นต่างกัน

(เพราะมีสัดส่วนของน้ำและน้ำตาลทรายที่เป็นองค์ประกอบไม่เท่ากัน โดยน้ำหวานเข้มข้นมีสัดส่วนของน้ำตาลทรายที่เป็นองค์ประกอบมากกว่าในน้ำหวานเจือจาง)

8.5 สารบริสุทธิ์และสารผสมมีความหนาแน่นแตกต่างกันอย่างไร

(น้ำกลั่นซึ่งเป็นสารบริสุทธิ์มีความหนาแน่นน้อยกว่าน้ำหวานซึ่งเป็นสารผสม เนื่องจากในน้ำหวานมีน้ำตาลซึ่งมีความหนาแน่นมากกว่าน้ำผสมอยู่ด้วย จึงทำให้น้ำหวาน (สารผสม) มีความหนาแน่นมากกว่าน้ำบริสุทธิ์)

8.6 สรุปผลการทดลองนี้ได้อย่างไร

(สารแต่ละชนิดจะมีความหนาแน่นแตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับชนิดและสัดส่วนของสารองค์ประกอบ)

9. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันสรุปผลการทำกิจกรรมและสรุปสิ่งที่เข้าใจเป็นความรู้ร่วมกันเกี่ยวกับความหนาแน่นของสารบริสุทธิ์และสารผสมว่า สารแต่ละชนิดจะมีความหนาแน่นแตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับชนิดและสัดส่วนของสารองค์ประกอบ

9.1 ความหนาแน่นของสารบริสุทธิ์และสารผสมแตกต่างกันหรือไม่ อย่างไร

(ตัวอย่างคำตอบ แตกต่างกัน น้ำกลั่นซึ่งเป็นสารบริสุทธิ์ มีความหนาแน่นน้อยกว่าน้ำหวานซึ่งเป็นสารผสม เนื่องจากในน้ำหวานมีน้ำตาล ซึ่งมีความหนาแน่นมากกว่าน้ำผสมอยู่ด้วย จึงทำให้น้ำหวาน (สารผสม) มีความหนาแน่นมากกว่าน้ำกลั่น (สารบริสุทธิ์))

10. นักเรียนร่วมกันสรุปสิ่งที่เข้าใจเป็นความรู้ร่วมกันเกี่ยวกับความหนาแน่นของสารบริสุทธิ์และสารผสมว่า สารแต่ละชนิดจะมีความหนาแน่นแตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับชนิดและสัดส่วนของสารองค์ประกอบ

11. นักเรียนร่วมกันคิดวิเคราะห์เพิ่มเติม เพื่อเสริมสมรรถนะด้านการคิดโดยสังเกตตาราง และตอบคำถาม ดังนี้

ตาราง ความสัมพันธ์ระหว่างมวลและปริมาตรของสารที่อุณหภูมิ 25 °C

ชนิดของสาร ปริมาณ	น้ำ (H ₂ O)			เหล็ก (Fe)		
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3
มวล (g)	100	150	200	78	156	234
ปริมาตร (cm ³)	100	150	200	10	20	30
อัตราส่วนโดยมวลต่อปริมาตร (g/cm ³)	1	1	1	7.8	7.8	7.8

- 11.1 อัตราส่วนโดยมวลต่อปริมาตรของน้ำและเหล็กมีค่าคงที่หรือไม่ อย่างไร
(คงที่ โดยอัตราส่วนโดยมวลต่อปริมาตรของน้ำและเหล็กมีค่าเท่ากับ 1 g/cm^3 และ 7.8 g/cm^3 ตามลำดับ)
- 11.2 อัตราส่วนโดยมวลต่อปริมาตรของน้ำและเหล็กมีค่าเท่ากันหรือไม่ อย่างไร
(ไม่เท่ากัน โดยอัตราส่วนโดยมวลต่อปริมาตรของเหล็กมากกว่าน้ำ)
- 11.3 ความหนาแน่นคืออะไร และสารแต่ละชนิดมีความหนาแน่นเท่ากันหรือไม่ อย่างไร
(ความหนาแน่น คือ ค่ามวลของสารในหนึ่งหน่วยปริมาตรหรืออัตราส่วนระหว่างมวลต่อปริมาตรของสาร และสารบริสุทธิ์แต่ละชนิดจะมีความหนาแน่นคงที่ แต่สารบริสุทธิ์แต่ละชนิดมีความหนาแน่นไม่เท่ากัน)

8. สื่อการเรียนรู้

- หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ของสถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.)
- ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ Active Learning เน้นสมรรถนะและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เล่ม 1 ของสถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.)
- บีกเกอร์ขนาด 250 cm^3 1 ใบ
- กระบอกตวงขนาด 100 cm^3 1 ใบ
- เครื่องชั่งดิจิทัลหรือเครื่องชั่ง 2 แขน 1 เครื่อง
- น้ำกลั่น 100 cm^3
- สารละลายน้ำหวานเข้มข้น 100 cm^3
- สารละลายน้ำหวานเจือจาง (เข้มข้น 50% โดยปริมาตร/ปริมาตร) 100 cm^3
- ใบงานที่ 5 เรื่อง ความหนาแน่นของสารบริสุทธิ์และสารผสม
- แหล่งการเรียนรู้ทั้งภายในและภายนอกโรงเรียน

9. แหล่งการเรียนรู้

- เว็บไซต์สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.) <https://www.iadth.com>
- แพลตฟอร์มสถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.) <https://www.iadclass.com>
- บริเวณโรงเรียน

10. การประเมินการเรียนรู้

- ประเมินความรู้ เรื่อง ความหนาแน่นของสารบริสุทธิ์และสารผสม (K) ด้วยแบบทดสอบ
- ประเมินการปฏิบัติการทำกิจกรรมการทดลอง (P) ด้วยแบบประเมิน
- ประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ด้านมุ่งมั่นในการทำงาน (A) ด้วยแบบประเมิน

11. แบบประเมินตามสภาพจริง (Rubrics)

แบบประเมิน การปฏิบัติการทำกิจกรรมการทดลอง และการเขียนรายงาน

รายการการประเมิน	ระดับคุณภาพ			
	4	3	2	1
1. การทำกิจกรรมการทดลองตามแผนที่กำหนด	ทำกิจกรรมการทดลองตามวิธีการและขั้นตอนที่กำหนดไว้อย่างถูกต้องด้วยตนเอง มีการปรับปรุง แก้ไขเป็นระยะ	ทำกิจกรรมการทดลองตามวิธีการและขั้นตอนที่กำหนดไว้ด้วยตนเอง มีการปรับปรุงแก้ไขบ้าง	ทำกิจกรรมการทดลองตามวิธีการและขั้นตอนที่กำหนดไว้ โดยมีครูหรือผู้อื่นเป็นผู้แนะนำ	ทำกิจกรรมการทดลองไม่ถูกต้องตามวิธีการและขั้นตอนที่กำหนดไว้ ไม่มีการปรับปรุงแก้ไข
2. การใช้อุปกรณ์และ/หรือเครื่องมือ	ใช้อุปกรณ์และ/หรือเครื่องมือในการทำกิจกรรมการทดลองได้อย่างถูกต้องตามหลักการปฏิบัติ และคล่องแคล่ว	ใช้อุปกรณ์และ/หรือเครื่องมือในการทำกิจกรรมการทดลองได้อย่างถูกต้องตามหลักการปฏิบัติ แต่ไม่คล่องแคล่ว	ใช้อุปกรณ์และ/หรือเครื่องมือในการทำกิจกรรมการทดลองได้อย่างถูกต้อง โดยมีครูหรือผู้อื่นเป็นผู้แนะนำ	ใช้อุปกรณ์และ/หรือเครื่องมือในการทำกิจกรรมการทดลองไม่ถูกต้อง และไม่มีคล่องแคล่วในการใช้
3. การบันทึกผลการทำกิจกรรมการทดลอง	บันทึกผลเป็นระยะอย่างถูกต้อง มีระเบียบ มีการระบุหน่วย มีการอธิบายข้อมูล ให้เห็นความเชื่อมโยง เป็นภาพรวม เป็นเหตุเป็นผล และเป็นไปตามการทำกิจกรรมการทดลอง	บันทึกผลเป็นระยะอย่างถูกต้อง มีระเบียบ มีการระบุหน่วย มีการอธิบายข้อมูล ให้เห็นถึงความสัมพันธ์ เป็นไปตามการทำกิจกรรมการทดลอง	บันทึกผลเป็นระยะ แต่ไม่เป็นระเบียบ ไม่มีการระบุหน่วย และไม่มีการอธิบายข้อมูลให้เห็นถึงความสัมพันธ์ของการทำกิจกรรมการทดลอง	บันทึกผลไม่ครบ ไม่มีการระบุหน่วย และไม่ปฏิบัติตามการทำกิจกรรมการทดลอง
4. การจัดกระทำข้อมูลและการนำเสนอ	จัดกระทำข้อมูลอย่างเป็นระบบ มีการเชื่อมโยงให้เห็นเป็นภาพรวม และนำเสนอด้วยแบบต่าง ๆ อย่างชัดเจน ถูกต้อง	จัดกระทำข้อมูลอย่างเป็นระบบ มีการจำแนกข้อมูล ให้เห็นถึงความสัมพันธ์ นำเสนอด้วยแบบต่าง ๆ ได้ แต่ยังไม่ชัดเจน	จัดกระทำข้อมูลอย่างเป็นระบบ มีการยกตัวอย่างเพิ่มเติมให้เข้าใจง่าย และนำเสนอด้วยแบบต่าง ๆ แต่ยังไม่ชัดเจน และไม่ถูกต้อง	จัดกระทำข้อมูลอย่างไม่เป็นระบบ และมีการนำเสนอไม่สื่อความหมาย และไม่ชัดเจน

รายการการประเมิน	ระดับคุณภาพ			
	4	3	2	1
5. การสรุปผล การทำกิจกรรม การทดลอง	สรุปผลการทำกิจกรรม การทดลอง ได้อย่างถูกต้อง กระชับ ชัดเจน และครอบคลุม ข้อมูลจากการวิเคราะห์ ทั้งหมด	สรุปผลการทำกิจกรรม การทดลอง ได้อย่างถูกต้อง แต่ยังไม่ครอบคลุม ข้อมูล จากการวิเคราะห์ ทั้งหมด	สรุปผลการทำกิจกรรม การทดลองได้ โดยมีครู หรือผู้อื่นแนะนำบ้าง จึงสามารถสรุปได้ อย่างถูกต้อง	สรุปผลการทำกิจกรรม การทดลองตามความรู้ ที่พอมืออยู่ โดยไม่ใช้ ข้อมูลจากการทำ กิจกรรม การทดลอง
6. การเขียนรายงาน	เขียนรายงาน ตรงตามจุดประสงค์ ถูกต้องและชัดเจน และมีการเชื่อมโยง ให้เห็นเป็นภาพรวม	เขียนรายงาน ตรงตามจุดประสงค์ อย่างถูกต้อง และชัดเจน แต่ขาดการเรียบเรียง	เขียนรายงาน โดยสื่อความหมายได้ โดยมีครูหรือผู้อื่นแนะนำ	เขียนรายงานได้ ตามตัวอย่างแต่ใช้ภาษา ไม่ถูกต้องและไม่ชัดเจน
7. การดูแลและ การเก็บอุปกรณ์ และ/หรือเครื่องมือ	ดูแลอุปกรณ์และ/หรือ เครื่องมือในการทำ กิจกรรมการทดลอง และมีการทำความสะอาด และเก็บอย่างถูกต้อง ตามหลักการ และแนะนำ ให้ผู้อื่นดูแลและ เก็บรักษาได้ถูกต้อง	ดูแลอุปกรณ์และ/หรือ เครื่องมือในการทำ กิจกรรมการทดลอง และมีการทำความสะอาด อย่างถูกต้อง แต่เก็บ ไม่ถูกต้อง	ดูแลอุปกรณ์และ/หรือ เครื่องมือในการทำ กิจกรรมการทดลอง มีการทำความสะอาด แต่เก็บไม่ถูกต้อง ต้องให้ครูหรือผู้อื่น แนะนำ	ไม่ดูแลอุปกรณ์และ/หรือ เครื่องมือในการทำ กิจกรรมการทดลอง และไม่สนใจทำความสะอาด รวมทั้งเก็บ ไม่ถูกต้อง

ใบงานที่ 5 เรื่อง ความหนาแน่นของสารบริสุทธิ์และสารผสม

วันที่ _____ เดือน _____ พ.ศ. _____
ชื่อ _____ เลขที่ _____ ชั้น _____

ได้ _____ คะแนน
คะแนนเต็ม 10 คะแนน

คำชี้แจง นักเรียนแต่ละกลุ่มปฏิบัติ ดังนี้

1. อ่านวิธีทำกิจกรรมการทดลองให้เข้าใจ
2. ตอบคำถามก่อนทำกิจกรรม
3. ทำกิจกรรมและบันทึกผล
4. ตอบคำถามหลังทำกิจกรรม

กิจกรรมที่ 1.4 ความหนาแน่นของสารบริสุทธิ์และสารผสม

วัสดุอุปกรณ์

- | | |
|---|---------------------|
| 1. ปีกเกอร์ขนาด 250 cm ³ | 1 ใบ |
| 2. กระบอกตวงขนาด 100 cm ³ | 1 ใบ |
| 3. เครื่องชั่งดิจิทัลหรือเครื่องชั่ง 2 แขน | 1 เครื่อง |
| 4. น้ำกลั่น | 100 cm ³ |
| 5. สารละลายน้ำตาลเข้มข้น | 100 cm ³ |
| 6. สารละลายน้ำตาลเจือจาง (ความเข้มข้น 50% โดยปริมาตร/ปริมาตร) | 100 cm ³ |

วิธีทำ

1. แบ่งกลุ่ม แต่ละกลุ่มชั่งมวลของปีกเกอร์ขนาด 250 cm³ แล้วตวงน้ำกลั่น 100 cm³ ใส่ลงในปีกเกอร์
2. นำปีกเกอร์บรรจุน้ำกลั่นไปชั่งบนเครื่องชั่งอีกครั้งหนึ่ง แล้วนำมวลที่ชั่งทั้ง 2 ครั้งมา

คำนวณหา

ผลต่าง แล้วบันทึกมวลของน้ำกลั่นที่ชั่งได้ลงในตาราง

3. คำนวณความหนาแน่นของน้ำกลั่นโดยหาอัตราส่วนโดยมวลต่อปริมาตรของน้ำกลั่น บันทึก

ผล

4. ทำซ้ำข้อ 1-3 แต่เปลี่ยนจากน้ำกลั่นเป็นสารละลายน้ำตาลเข้มข้น และสารละลายน้ำตาลเจือจาง (ความเข้มข้น 50 % โดยปริมาตร/ปริมาตร) ตามลำดับ

คำถามก่อนทำกิจกรรม

ปัญหา

1. ปัญหาของการทดลองนี้คืออะไร

สมมุติฐาน

2. นักเรียนคาดคะเนว่าความหนาแน่นของน้ำกลั่น น้ำหวานเข้มข้น และน้ำหวานเจือจางแตกต่างกันหรือไม่ อย่างไร

3. ตัวแปรต้นของการทดลองนี้คืออะไร

4. ตัวแปรตามของการทดลองนี้คืออะไร

บันทึกผลการทำกิจกรรม

ตาราง มวล ปริมาตร และความหนาแน่นของสารต่างชนิดกัน

ชนิดสาร	มวล (g)	ปริมาตร (cm ³)	ความหนาแน่น (g/cm ³)
น้ำกลั่น			
น้ำหวานเข้มข้น			
น้ำหวานเจือจาง			

คำถามหลังทำกิจกรรม

แปลความหมายและสรุปผล

1. ผลการทดลองเป็นไปตามที่นักเรียนคาดคะเนหรือไม่ อย่างไร

2. เรียงลำดับความหนาแน่นของสารจากมากไปน้อยได้อย่างไร

3. สารละลายน้ำตาลเข้มข้นและสารละลายน้ำตาลเจือจาง (ความเข้มข้น 50% โดยปริมาตร/ปริมาตร)

เป็นสารบริสุทธิ์หรือสารผสม และมีสารใดบ้างเป็นองค์ประกอบ

4. เพราะเหตุใดสารละลายน้ำตาลเข้มข้นและสารละลายน้ำตาลเจือจางจึงมีความหนาแน่นต่างกัน

5. สารบริสุทธิ์และสารผสมมีความหนาแน่นแตกต่างกันหรือไม่ อย่างไร

6. สรุปผลการทดลองนี้ได้อย่างไร

การนำไปใช้

7. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันคาดคะเนว่าสารละลายแอลกอฮอล์ที่มีความเข้มข้นเท่ากับน้ำตาล จะมีความหนาแน่นเท่ากันหรือไม่ และจะตรวจสอบได้อย่างไร ร่วมกันวางแผน ออกแบบ แล้วเลือกวิธีการตรวจสอบที่ดีที่สุด

เฉลยใบงานที่ 5 เรื่อง ความหนาแน่นของสารบริสุทธิ์และสารผสม

วันที่ _____ เดือน _____ พ.ศ. _____
ชื่อ _____ เลขที่ _____ ชั้น _____

ได้ _____ คะแนน
คะแนนเต็ม 10 คะแนน

คำชี้แจง นักเรียนแต่ละกลุ่มปฏิบัติ ดังนี้

1. อ่านวิธีทำกิจกรรมการทดลองให้เข้าใจ
2. ตอบคำถามก่อนทำกิจกรรม
3. ทำกิจกรรมและบันทึกผล
4. ตอบคำถามหลังทำกิจกรรม

กิจกรรมที่ 1.4 ความหนาแน่นของสารบริสุทธิ์และสารผสม

วัสดุอุปกรณ์

- | | |
|---|---------------------|
| 1. ปีกเกอร์ขนาด 250 cm ³ | 1 ใบ |
| 2. กระบอกตวงขนาด 100 cm ³ | 1 ใบ |
| 3. เครื่องชั่งดิจิทัลหรือเครื่องชั่ง 2 แขน | 1 เครื่อง |
| 4. น้ำกลั่น | 100 cm ³ |
| 5. สารละลายน้ำตาลเข้มข้น | 100 cm ³ |
| 6. สารละลายน้ำตาลเจือจาง (ความเข้มข้น 50% โดยปริมาตร/ปริมาตร) | 100 cm ³ |

วิธีทำ

1. แบ่งกลุ่ม แต่ละกลุ่มชั่งมวลของปีกเกอร์ขนาด 250 cm³ แล้วตวงน้ำกลั่น 100 cm³ ใส่ลงในปีกเกอร์
2. นำปีกเกอร์บรรจุน้ำกลั่นไปชั่งบนเครื่องชั่งอีกครั้งหนึ่ง แล้วนำมวลที่ชั่งทั้ง 2 ครั้งมา

คำนวณหา

ผลต่าง แล้วบันทึกมวลของน้ำกลั่นที่ชั่งได้ลงในตาราง

3. คำนวณความหนาแน่นของน้ำกลั่นโดยหาอัตราส่วนโดยมวลต่อปริมาตรของน้ำกลั่น บันทึก

ผล

4. ทำซ้ำข้อ 1-3 แต่เปลี่ยนจากน้ำกลั่นเป็นสารละลายน้ำตาลเข้มข้น และสารละลายน้ำตาลเจือจาง (ความเข้มข้น 50% โดยปริมาตร/ปริมาตร) ตามลำดับ

คำถามก่อนทำกิจกรรม

ปัญหา

1. ปัญหาของการทดลองนี้คืออะไร

(ความหนาแน่นของสารบริสุทธิ์และสารผสมแตกต่างกันหรือไม่ อย่างไร)

สมมุติฐาน

2. นักเรียนคาดคะเนว่าความหนาแน่นของน้ำกลั่น น้ำหวานเข้มข้น และน้ำหวานเจือจางแตกต่างกันหรือไม่ อย่างไร

(ความหนาแน่นของสารทั้งสามชนิดแตกต่างกัน)

3. ตัวแปรต้นของการทดลองนี้คืออะไร

(ชนิดและสัดส่วนของสารองค์ประกอบ)

4. ตัวแปรตามของการทดลองนี้คืออะไร

(ความหนาแน่นของสาร)

บันทึกผลการทำกิจกรรม

ตาราง มวล ปริมาตร และความหนาแน่นของสารต่างชนิดกัน

ชนิดสาร	มวล (g)	ปริมาตร (cm ³)	ความหนาแน่น (g/cm ³)
น้ำกลั่น	100	100	1
น้ำหวานเข้มข้น	110	100	1.1
น้ำหวานเจือจาง	105	100	1.05

คำถามหลังทำกิจกรรม

แปลความหมายและสรุปผล

1. ผลการทดลองเป็นไปตามที่นักเรียนคาดคะเนหรือไม่ อย่างไร
(เป็นไปตามที่คาดคะเน คือ สารทั้งสามชนิดมีความหนาแน่นต่างกัน)
2. เรียงลำดับความหนาแน่นของสารจากมากไปน้อยได้อย่างไร
(น้ำหวานเข้มข้น > น้ำหวานเจือจาง > น้ำกลั่น)
3. สารละลายน้ำหวานเข้มข้นและสารละลายน้ำหวานเจือจาง (ความเข้มข้น 50% โดยปริมาตร/ปริมาตร)
เป็นสารบริสุทธิ์หรือสารผสม และมีสารใดบ้างเป็นองค์ประกอบ
(เป็นสารผสม ประกอบด้วย น้ำและน้ำตาลทรายเหมือนกัน แต่มีสัดส่วนของน้ำและน้ำตาลทรายไม่เท่ากัน)
4. เพราะเหตุใดสารละลายน้ำหวานเข้มข้นและสารละลายน้ำหวานเจือจางจึงมีความหนาแน่นต่างกัน
(เพราะมีสัดส่วนของน้ำและน้ำตาลทรายที่เป็นองค์ประกอบไม่เท่ากัน โดยน้ำหวานเข้มข้นมีสัดส่วนของน้ำตาลทรายที่เป็นองค์ประกอบมากกว่าในน้ำหวานเจือจาง)
5. สารบริสุทธิ์และสารผสมมีความหนาแน่นแตกต่างกันหรือไม่อย่างไร
(มีความหนาแน่นต่างกัน โดยน้ำกลั่นซึ่งเป็นสารบริสุทธิ์ มีความหนาแน่นน้อยกว่าน้ำหวานซึ่งเป็นสารผสม
เนื่องจากในน้ำหวานมีน้ำตาลซึ่งมีความหนาแน่นมากกว่าน้ำผสมอยู่ด้วย จึงทำให้น้ำหวาน (สารผสม) มีความหนาแน่นมากกว่าน้ำบริสุทธิ์)
6. สรุปผลการทดลองนี้ได้อย่างไร
(สารแต่ละชนิดจะมีความหนาแน่นแตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับชนิดและสัดส่วนของสารองค์ประกอบ)

การนำไปใช้

7. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันคาดคะเนว่าสารละลายแอลกอฮอล์ที่มีความเข้มข้นเท่ากับน้ำหวาน จะมีความหนาแน่นเท่ากันหรือไม่ และจะตรวจสอบได้อย่างไร ร่วมกันวางแผน ออกแบบ แล้วเลือกวิธีการตรวจสอบที่ดีที่สุด (ตัวอย่างคำตอบ)
(สารละลายแอลกอฮอล์ที่มีความเข้มข้นเท่ากับน้ำหวานจะมีความหนาแน่นของสารไม่เท่ากัน สามารถตรวจสอบโดยวิธีการ ดังนี้
1. นำสารละลายแอลกอฮอล์และน้ำหวานที่มีความเข้มข้นเท่ากันมาอย่างละ 100 cm³
2. นำสารทั้งสองชนิดไปชั่งหามวล
3. นำมาคำนวณหาความหนาแน่นของสารทั้งสองชนิดเปรียบเทียบกัน
หรืออาจตอบว่า นำสารละลายทั้งสองชนิดที่มีความเข้มข้นเท่ากันมาอย่างละเท่า ๆ กัน แล้วนำสารทั้งสองชนิดไปชั่งหามวลสารใดมีมวลมากกว่า สารนั้นจะมีความหนาแน่นมากกว่าด้วย)

ข้อเสนอแนะ/ความคิดเห็นของรองผู้บริหารสถานศึกษา

ลงชื่อ_____

(นางสาวพรศิริ ดวงสิน)

รองผู้อำนวยการโรงเรียนบ้านสะเดาใหญ่

ข้อเสนอแนะ/ความคิดเห็นของผู้บริหารสถานศึกษา

ลงชื่อ_____

(นายอนันต์ชัย วงษ์พิทักษ์)

ผู้อำนวยการโรงเรียนบ้านสะเดาใหญ่

บันทึกหลังการสอน

ผลการจัดการเรียนการสอน

ปัญหา/อุปสรรค

แนวทางแก้ไข

ครูผู้สอน_____

(นางสาวกรรณิการ์ แก่นเกษ)

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 12

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รหัสวิชา ว21101
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2567
หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 สารและสมบัติของสาร เวลา 12 ชั่วโมง
เรื่อง ความหนาแน่นของสารบริสุทธิ์และสารผสม :2 เวลา 1 ชั่วโมง
ผู้สอน.....นางสาวกรรณิการ์.....แก่นเกษ.....วันที่.....

1. มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด

มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ว 2.1 เข้าใจสมบัติของสาร องค์ประกอบของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค หลักและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร การเกิดสารละลาย และการเกิดปฏิกิริยาเคมี

ตัวชี้วัด

ตัวชี้วัดระหว่างทาง

ว 2.1 ม.1/6 ใช้เครื่องมือเพื่อวัดมวลและปริมาตรของสารบริสุทธิ์และสารผสม

ตัวชี้วัดปลายทาง

ว 2.1 ม.1/5 อธิบายเปรียบเทียบความหนาแน่นของสารบริสุทธิ์และสารผสม

2. จุดประสงค์การเรียนรู้

1. ระบุปัจจัยที่มีผลต่อความหนาแน่นของสารผสมได้ (K)
2. ปฏิบัติกิจกรรม ความหนาแน่นของสารบริสุทธิ์และสารผสม อย่างรวมพลัง ด้วยความมุ่งมั่นและรับผิดชอบได้ (P)
3. เปรียบเทียบความหนาแน่นของสารบริสุทธิ์และสารผสมได้ (P)
4. เป็นผู้มีความมุ่งมั่นและรับผิดชอบ (A)

3. สาระการเรียนรู้

สารแต่ละชนิดจะมีความหนาแน่นแตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับชนิดและสัดส่วนของสารองค์ประกอบ

4. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

1. ความสามารถในการสื่อสาร
 - การอธิบาย การเขียน การพูดหน้าชั้นเรียน
2. ความสามารถในการคิด
 - การสังเกต การคิดวิเคราะห์ การเปรียบเทียบ การจัดจำแนก การจัดระบบความคิดเป็นแผนภาพ การสร้างคำอธิบาย การอภิปราย การสื่อความหมาย การทำกิจกรรมทดลองโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์
3. ความสามารถในการแก้ปัญหา
 - การแก้ปัญหาขณะปฏิบัติกิจกรรมการทดลอง

4. ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต

- กระบวนการกลุ่ม

5. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี

(-)

5. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

มุ่งมั่นในการทำงาน

6. คำถามสำคัญ

(-)

7. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning)

กระบวนการคิดขั้นสูงเชิงระบบ GPAS 5 Steps

ขั้นปฏิบัติและสรุปความรู้หลังการปฏิบัติ (Applying and Constructing the Knowledge)

1. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันคาดคะเนว่าสารละลายแอลกอฮอล์ที่มีความเข้มข้นเท่ากับน้ำหวาน จะมีความหนาแน่นเท่ากันหรือไม่ และจะตรวจสอบได้อย่างไร ร่วมกันวางแผน ออกแบบ แล้วเลือกวิธีการ ตรวจสอบที่ดีที่สุด

(ตัวอย่างคำตอบ)

สารละลายแอลกอฮอล์ที่มีความเข้มข้นเท่ากับน้ำหวานจะมีความหนาแน่นของสารไม่เท่ากัน สามารถตรวจสอบโดยวิธีการ ดังนี้

1. นำสารละลายแอลกอฮอล์และน้ำหวานที่มีความเข้มข้นเท่ากันมาอย่างละ 100 cm³

2. นำสารทั้งสองชนิดไปชั่งหามวล

3. นำมาคำนวณหาความหนาแน่นของสารทั้งสองชนิดเปรียบเทียบกัน

หรืออาจตอบว่า นำสารละลายทั้งสองชนิดที่มีความเข้มข้นเท่ากันมาอย่างละเท่า ๆ กัน แล้วนำสาร ทั้งสองชนิดไปชั่งหามวล สารใดมีมวลมากกว่า สารนั้นจะมีความหนาแน่นมากกว่าด้วย)

2. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันวางแผน ออกแบบ สืบหาความรู้ในชีวิตประจำวันที่น่าสนใจ และลองทำการทดลองเหมือนกับกิจกรรมที่ 1.4 ความหนาแน่นของสารบริสุทธิ์และสารผสม บันทึกผล พร้อมกับเขียน รายงานพอสังเขป จัดทำเป็นชิ้นงาน

3. นักเรียนร่วมกันสรุปสิ่งที่เข้าใจเป็นความรู้ร่วมกัน ดังนี้

สารบริสุทธิ์แต่ละชนิดมีความหนาแน่น หรือค่ามวลในหนึ่งหน่วยปริมาตรคงที่ เป็นค่าเฉพาะของสารนั้น ณ สถานะและอุณหภูมิหนึ่ง แต่สารผสมมีความหนาแน่นไม่คงที่ขึ้นอยู่กับชนิดและสัดส่วนของสารที่ผสมอยู่ด้วยกัน

ขั้นสื่อสารและนำเสนอ (Applying the Communication Skill)

4. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันสรุปความรู้โดยวางแผน ออกแบบ และเขียนแผนภาพความคิด ความหนาแน่นของสารบริสุทธิ์และสารผสม แล้วผู้แทนนักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอแผนภาพความคิด ประกอบการอธิบายหน้าชั้นเรียน เพื่อน ๆ ร่วมกันตรวจสอบและแก้ไขให้ถูกต้อง

การวางแผน ออกแบบ และสรุปเป็นแผนภาพความคิด สร้างเสริมทักษะศตวรรษที่ 21 ด้านการคิดวิเคราะห์ คิดสร้างสรรค์ และการสื่อสาร

5. นักเรียนร่วมกันอภิปรายสรุปเกี่ยวกับวิธีการทำงานให้เห็นการคิดเชิงระบบและวิธีการทำงานที่มีแบบแผน

ขั้นประเมินเพื่อเพิ่มคุณค่าบริการสังคมและจิตสาธารณะ (Self-Regulating)

6. นักเรียนร่วมกันคัดเลือกผลงานที่ดีเด่นนำมาจัดเป็นป้ายนิเทศหน้าชั้นเรียน หรือจัดแสดงผลงานเพื่อเป็นแหล่งการเรียนรู้ให้นักเรียนชั้นอื่น ๆ

7. นักเรียนนำความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับความหนาแน่นของสารบริสุทธิ์และสารผสม ไปอธิบายให้เพื่อนที่ยังไม่เข้าใจฟัง

8. นักเรียนตรวจสอบหรือประเมินขั้นตอนต่าง ๆ ที่เรียนมาในวันนี้มีจุดเด่น จุดบกพร่องอะไรบ้าง มีความสงสัย ความอยากรู้อยากเห็นในเรื่องใด ให้ระบุ

9. นักเรียนประเมินตนเอง โดยเขียนแสดงความรู้สึกล้างการเรียน ในประเด็นต่อไปนี้

- สิ่งที่นักเรียนได้เรียนรู้ในวันนี้คืออะไร
- นักเรียนมีส่วนร่วมกิจกรรมในกลุ่มมากน้อยเพียงใด
- เพื่อนนักเรียนในกลุ่มมีส่วนร่วมกิจกรรมในกลุ่มมากน้อยเพียงใด
- นักเรียนพึงพอใจกับการเรียนในวันนี้หรือไม่ เพียงใด
- นักเรียนจะนำความรู้ที่ได้นี้ไปใช้ให้เกิดประโยชน์แก่ตนเอง ครอบครัว และสังคมทั่วไปได้อย่างไร

จากนั้นแลกเปลี่ยนตรวจสอบขั้นตอนการทำงานทุกขั้นตอนว่าจะเพิ่มคุณค่าไปสู่สังคม เกิดประโยชน์ต่อสังคมให้มากขึ้นกว่าเดิมในขั้นตอนใดบ้าง สำหรับการทำงานในครั้งต่อไป

8. สื่อการเรียนรู้

1. หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ของสถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.)
2. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ Active Learning เน้นสมรรถนะและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เล่ม 1 ของสถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.)

9. แหล่งการเรียนรู้

1. เว็บไซต์สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว). <https://www.iadth.com>
2. แพลตฟอร์มสถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.) <https://www.iadclass.com>
3. บริเวณโรงเรียน

10. การประเมินการเรียนรู้

1. ประเมินความรู้ เรื่อง ความหนาแน่นของสารบริสุทธิ์และสารผสม (K) ด้วยแบบทดสอบ
2. ประเมินชิ้นงาน รายงาน ผลการทดลองเลือกสารในชีวิตประจำวันที่สนใจมาศึกษาความหนาแน่นของสารชนิดนั้น (P) ด้วยแบบประเมิน
3. ประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ด้านมุ่งมั่นในการทำงาน (A) ด้วยแบบประเมิน

11. แบบประเมินตามสภาพจริง (Rubrics)

แบบประเมิน การปฏิบัติการทำกิจกรรมการทดลอง และการเขียนรายงาน

รายการการประเมิน	ระดับคุณภาพ			
	4	3	2	1
1. การทำกิจกรรมการทดลองตามแผนที่กำหนด	ทำกิจกรรมการทดลองตามวิธีการและขั้นตอนที่กำหนดไว้อย่างถูกต้องด้วยตนเอง มีการปรับปรุง แก้ไขเป็นระยะ	ทำกิจกรรมการทดลองตามวิธีการและขั้นตอนที่กำหนดไว้ด้วยตนเอง มีการปรับปรุงแก้ไขบ้าง	ทำกิจกรรมการทดลองตามวิธีการและขั้นตอนที่กำหนดไว้ โดยมีครูหรือผู้อื่นเป็นผู้แนะนำ	ทำกิจกรรมการทดลองไม่ถูกต้องตามวิธีการและขั้นตอนที่กำหนดไว้ ไม่มีการปรับปรุงแก้ไข
2. การใช้อุปกรณ์และ/หรือเครื่องมือ	ใช้อุปกรณ์และ/หรือเครื่องมือในการทำกิจกรรมการทดลองได้อย่างถูกต้องตามหลักการปฏิบัติ และคล่องแคล่ว	ใช้อุปกรณ์และ/หรือเครื่องมือในการทำกิจกรรมการทดลองได้อย่างถูกต้องตามหลักการปฏิบัติ แต่ไม่คล่องแคล่ว	ใช้อุปกรณ์และ/หรือเครื่องมือในการทำกิจกรรมการทดลองได้อย่างถูกต้อง โดยมีครูหรือผู้อื่นเป็นผู้แนะนำ	ใช้อุปกรณ์และ/หรือเครื่องมือในการทำกิจกรรมการทดลองไม่ถูกต้อง และไม่มี ความคล่องแคล่วในการใช้
3. การบันทึกผลการทำงานกิจกรรมการทดลอง	บันทึกผลเป็นระยะอย่างถูกต้อง มีระเบียบ มีการระบุหน่วย มีการอธิบายข้อมูล ให้เห็นความเชื่อมโยงเป็นภาพรวม เป็นเหตุเป็นผล และเป็นไปตามการทำกิจกรรมการทดลอง	บันทึกผลเป็นระยะอย่างถูกต้อง มีระเบียบ มีการระบุหน่วย มีการอธิบายข้อมูล ให้เห็นถึงความสัมพันธ์ เป็นไปตามการทำกิจกรรมการทดลอง	บันทึกผลเป็นระยะ แต่ไม่เป็นระเบียบ ไม่มีการระบุหน่วย และไม่มีการอธิบายข้อมูล ให้เห็นถึงความสัมพันธ์ ของการทำงานกิจกรรมการทดลอง	บันทึกผลไม่ครบ ไม่มีการระบุหน่วย และไม่เป็นไปตามการทำงานกิจกรรมการทดลอง
4. การจัดกระทำข้อมูลและการนำเสนอ	จัดกระทำข้อมูลอย่างเป็นระบบ มีการเชื่อมโยงให้เห็นเป็นภาพรวม และนำเสนอด้วยแบบต่าง ๆ อย่างชัดเจน ถูกต้อง	จัดกระทำข้อมูลอย่างเป็นระบบ มีการจำแนกข้อมูล ให้เห็นความสัมพันธ์ นำเสนอด้วยแบบต่าง ๆ ได้ แต่ยังไม่ชัดเจน	จัดกระทำข้อมูลอย่างเป็นระบบ มีการยกตัวอย่างเพิ่มเติม ให้เข้าใจง่าย และนำเสนอด้วยแบบต่าง ๆ แต่ยัง ไม่ชัดเจน และไม่ถูกต้อง	จัดกระทำข้อมูลอย่างไม่เป็นระบบ และมีการนำเสนอ ไม่สื่อความหมาย และไม่ชัดเจน

รายการการประเมิน	ระดับคุณภาพ			
	4	3	2	1
5. การสรุปผล การทำการกิจกรรม การทดลอง	สรุปผลการทำการกิจกรรม การทดลอง ได้อย่างถูกต้อง กระชับ ชัดเจน และครอบคลุม ข้อมูลจากการวิเคราะห์ ทั้งหมด	สรุปผลการทำการกิจกรรม การทดลอง ได้อย่างถูกต้อง แต่ยังไม่ครอบคลุมข้อมูล จากการวิเคราะห์ทั้งหมด	สรุปผลการทำการกิจกรรม การทดลองได้ โดยมีครู หรือผู้อื่นแนะนำบ้าง จึงสามารถสรุปได้ อย่างถูกต้อง	สรุปผลการทำการกิจกรรม การทดลองตามความรู้ ที่พอมืออยู่ โดยไม่ใช้ข้อมูล จากการทำการกิจกรรม การทดลอง
6. การเขียนรายงาน	เขียนรายงาน ตรงตามจุดประสงค์ ถูกต้องและชัดเจน และมีการเชื่อมโยง ให้เห็นเป็นภาพรวม	เขียนรายงาน ตรงตามจุดประสงค์ อย่างถูกต้อง และชัดเจน แต่ขาดการเรียบเรียง	เขียนรายงาน โดยสื่อความหมายได้ โดยมีครูหรือผู้อื่นแนะนำ	เขียนรายงานได้ ตามตัวอย่างแต่ใช้ภาษา ไม่ถูกต้องและไม่ชัดเจน
7. การดูแลและ การเก็บอุปกรณ์ และ/หรือเครื่องมือ	ดูแลอุปกรณ์และ/หรือ เครื่องมือในการทำ กิจกรรมการทดลอง และมีการทำความสะอาด และเก็บอย่างถูกต้อง ตามหลักการ และแนะนำ ให้ผู้อื่นดูแลและ เก็บรักษาได้ถูกต้อง	ดูแลอุปกรณ์และ/หรือ เครื่องมือในการทำ กิจกรรมการทดลอง และมีการทำความสะอาด อย่างถูกต้อง แต่เก็บ ไม่ถูกต้อง	ดูแลอุปกรณ์และ/หรือ เครื่องมือในการทำ กิจกรรมการทดลอง มีการทำความสะอาด แต่เก็บไม่ถูกต้อง ต้องให้ครูหรือผู้อื่น แนะนำ	ไม่ดูแลอุปกรณ์และ/หรือ เครื่องมือในการทำ กิจกรรมการทดลอง และไม่สนใจทำความสะอาด- สะอาด รวมทั้งเก็บ ไม่ถูกต้อง

ข้อเสนอแนะ/ความคิดเห็นของรองผู้บริหารสถานศึกษา

ลงชื่อ_____

(นางสาวพรศิริ ดวงสิน)

รองผู้อำนวยการโรงเรียนบ้านสะเดาใหญ่

ข้อเสนอแนะ/ความคิดเห็นของผู้บริหารสถานศึกษา

ลงชื่อ_____

(นายอนันต์ชัย วงษ์พิทักษ์)

ผู้อำนวยการโรงเรียนบ้านสะเดาใหญ่

บันทึกหลังการสอน

ผลการจัดการเรียนการสอน

ปัญหา/อุปสรรค

แนวทางแก้ไข

ครูผู้สอน_____

(นางสาวกรรณิการ์ แก่นเกษ)