

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่องสารละลาย

เวลา 15 ชั่วโมง

1. มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

- ว 2.1 เข้าใจสมบัติของสาร องค์ประกอบของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค หลักและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร การเกิดสารละลาย และการเกิดปฏิกิริยาเคมี
- ม.2/4 ออกแบบการทดลองและทดลองในการอธิบายผลของชนิดตัวละลาย ชนิดตัวทำละลาย อุณหภูมิที่มีต่อสภาพละลายได้ของสาร รวมทั้งอธิบายผลของความดันที่มีต่อสภาพละลายได้ของสาร โดยใช้สารสนเทศ
- ม.2/5 ระบุปริมาณตัวละลายในสารละลายในหน่วยความเข้มข้นเป็นร้อยละ ปริมาตรต่อปริมาตร มวลต่อมวล และมวลต่อปริมาตร
- ม.2/6 ตระหนักถึงความสำคัญของการนำความรู้เรื่องความเข้มข้นของสารไปใช้ โดยยกตัวอย่างการใช้สารละลายในชีวิตประจำวันอย่างถูกต้องและปลอดภัย

2. สาระการเรียนรู้

2.1 สาระการเรียนรู้แกนกลาง

- 1) สารละลายอาจมีสถานะเป็นของแข็ง ของเหลว และแก๊ส สารละลายประกอบด้วยตัวทำละลายและตัวละลาย กรณีสารละลายเกิดจากสารที่มีสถานะเดียวกัน สารที่มีปริมาณมากที่สุดจัดเป็นตัวทำละลาย กรณีสารละลายเกิดจากสารที่มีสถานะต่างกัน สารที่มีสถานะเดียวกันกับสารละลายจัดเป็นตัวทำละลาย
- 2) สารละลายที่ตัวละลายไม่สามารถละลายในตัวทำละลายได้อีกที่อุณหภูมิหนึ่ง ๆ เรียกว่า สารละลายอิ่มตัว
- 3) สภาพละลายได้ของสารในตัวทำละลายเป็นค่าที่บอกปริมาณของสารที่ละลายได้ในตัวทำละลาย 100 กรัม จนได้สารละลายอิ่มตัว ณ อุณหภูมิ และความดันหนึ่ง ๆ สภาพละลายได้ของสารบ่งบอกความสามารถในการละลายได้ของตัวละลายในตัวทำละลาย ซึ่งความสามารถในการละลายของสารขึ้นอยู่กับชนิดของตัวทำละลายและตัวละลาย อุณหภูมิ และความดัน
- 4) สารชนิดหนึ่งมีสภาพละลายได้แตกต่างกันในตัวทำละลายที่ต่างกัน และสารต่างชนิดกันมีสภาพละลายได้ในตัวทำละลายหนึ่ง ๆ ไม่เท่ากัน
- 5) เมื่ออุณหภูมิสูงขึ้น สารส่วนมากสภาพละลายได้ของสารจะเพิ่มขึ้น ยกเว้นแก๊ส เมื่ออุณหภูมิสูงขึ้นสภาพการละลายได้จะลดลง ส่วนความดันมีผลต่อแก๊ส โดยเมื่อความดันเพิ่มขึ้น สภาพละลายได้จะสูงขึ้น
- 6) ความรู้เกี่ยวกับสภาพละลายได้ของสาร เมื่อเปลี่ยนแปลงชนิดตัวละลาย ตัวทำละลาย และอุณหภูมิสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน เช่น การทำน้ำเชื่อมเข้มข้น การสกัดสารออกจากสมุนไพรให้ได้ปริมาณมากที่สุด
- 7) ความเข้มข้นของสารละลายเป็นการระบุปริมาณตัวละลายในสารละลาย หน่วยความเข้มข้นมีหลายหน่วย นิยมระบุเป็นหน่วยเป็นร้อยละ ปริมาตรต่อปริมาตร มวลต่อมวล และมวลต่อปริมาตร
- 8) ร้อยละโดยปริมาตรต่อปริมาตรเป็นการระบุปริมาณตัวละลายในสารละลาย 100 หน่วยปริมาตรเดียวกัน นิยมใช้กับสารละลายที่เป็นของเหลว หรือแก๊ส

- 9) ร้อยละโดยมวลต่อมวลเป็นการระบุมวลตัวละลายในสารละลาย 100 หน่วยมวลเดียวกัน นิยมใช้กับสารละลายที่มีสถานะเป็นของแข็ง
- 10) ร้อยละโดยมวลต่อปริมาตรเป็นการระบุมวลตัวละลายในสารละลาย 100 หน่วยปริมาตร นิยมใช้กับสารละลายที่มีตัวละลายเป็นของแข็งในตัวทำละลายที่เป็นของเหลว
- 11) การใช้สารละลายในชีวิตประจำวันควรพิจารณาจากความเข้มข้นของสารละลาย ขึ้นอยู่กับจุดประสงค์ของการใช้งาน และผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

2.2 สารการเรียนรู้ท้องถิ่น

(พิจารณาตามหลักสูตรสถานศึกษา)

3. สารสำคัญ/ความคิดรวบยอด

สารละลาย หมายถึง สารเนื้อเดียวที่ประกอบด้วยธาตุ หรือสารประกอบตั้งแต่ 2 ชนิด ขึ้นไปรวมตัวกัน โดยธาตุหรือสารประกอบชนิดหนึ่งเป็นตัวทำละลาย ส่วนธาตุหรือสารประกอบอีกชนิดหรือมากกว่าเป็นตัวละลาย การพิจารณาตัวละลายและตัวทำละลายในสารละลาย มีดังนี้

- หากสารอยู่ในสถานะเดียวกัน สารที่มีปริมาณมากกว่าเป็นตัวทำละลายและสารที่มีปริมาณน้อยกว่าเป็นตัวละลาย
- หากสารอยู่ในสถานะต่างกัน เมื่อผสมกันแล้วมีสถานะเหมือนกับสารชนิดใด ถือว่าสารนั้นเป็นตัวทำละลาย ส่วนสารอีกชนิดหนึ่งเป็นตัวละลาย

สภาพละลายได้ หมายถึง ความสามารถในการละลายได้ของตัวละลายในตัวทำละลายจนเป็นสารละลายอิ่มตัว ณ อุณหภูมิหนึ่ง ๆ การละลายของตัวละลายในตัวทำละลายขึ้นอยู่กับปัจจัยต่าง ๆ ดังนี้

- อุณหภูมิ เมื่ออุณหภูมิสูงขึ้น ตัวละลายที่เป็นของแข็งและของเหลวจะละลายได้มากขึ้น แต่ตัวละลายที่เป็นแก๊สจะละลายได้น้อยลง
- ชนิดของตัวทำละลาย ตัวทำละลายแต่ละชนิดสามารถละลายตัวละลายแต่ละชนิดได้แตกต่างกัน
- ขนาดของตัวละลายซึ่งตัวละลายที่มีขนาดเล็กจะละลายได้เร็วกว่าตัวละลายที่มีขนาดใหญ่ เพราะมีพื้นที่ผิวสัมผัสมากกว่า
- ความดัน มีผลต่อตัวละลายที่เป็นแก๊ส เมื่อความดันสูงขึ้นจะทำให้แก๊สละลายได้ดีขึ้น
- การคน การเขย่า หรือการปั่นเหวี่ยง ทำให้อนุภาคเคลื่อนที่เร็ว จึงเกิดการละลายได้เร็ว

ความเข้มข้นของสารละลาย เป็นค่าที่แสดงปริมาณของตัวละลายที่ละลายอยู่ในตัวทำละลายหรือในสารละลาย ดังนี้

- ร้อยละโดยมวล เป็นหน่วยที่บอกถึงปริมาณตัวละลายเป็นกรัมที่ละลายในสารละลาย 100 กรัม นิยมใช้กับสารละลายที่เป็นของแข็ง มีสูตรดังนี้

$$\text{ร้อยละโดยมวล} = \frac{\text{มวลของตัวละลาย}}{\text{มวลของสารละลาย}} \times 100$$

- ร้อยละโดยปริมาตร เป็นหน่วยที่บอกถึงปริมาตรของตัวละลายเป็นลูกบาศก์เซนติเมตร ที่ละลายในสารละลาย 100 ลูกบาศก์เซนติเมตร นิยมใช้กับสารละลายที่เป็นของเหลว หรือแก๊ส มีสูตรดังนี้

$$\text{ร้อยละโดยปริมาตร} = \frac{\text{ปริมาตรของตัวละลาย}}{\text{ปริมาตรของสารละลาย}} \times 100$$

- ร้อยละโดยมวลต่อปริมาตร เป็นหน่วยที่บอกถึงปริมาณของตัวละลายเป็นกรัมที่ละลายในสารละลาย 100 ลูกบาศก์เซนติเมตร นิยมใช้กับตัวละลายที่เป็นของแข็งในตัวทำละลายที่เป็นของเหลว มีสูตรดังนี้

$$\text{ร้อยละโดยมวลต่อปริมาตร} = \frac{\text{มวลของตัวละลาย}}{\text{ปริมาตรของสารละลาย}} \times 100$$

สารละลายถูกนำมาใช้ในชีวิตประจำวัน ซึ่งใช้ที่ความเข้มข้นแตกต่างกัน เช่น น้ำส้มสายชูมีความเข้มข้นของกรดแอซิติกร้อยละ 4-18 โดยปริมาตร แอลกอฮอล์ล้างแผลมีความเข้มข้นของเอทิลแอลกอฮอล์ร้อยละ 70 โดยปริมาตร น้ำเกลือมีความเข้มข้นของโซเดียมคลอไรด์ร้อยละ 0.9 หรือร้อยละ 15 โดยมวลต่อปริมาตร น้ำยาล้างเล็บมีความเข้มข้นของแอซิโตนร้อยละ 80 โดยปริมาตร สำหรับสารทำความสะอาดและสารเคมีกำจัดศัตรูพืชจะถูกนำมาทำให้เจือจางก่อนนำไปใช้

4. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียนและคุณลักษณะอันพึงประสงค์

สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน	คุณลักษณะอันพึงประสงค์
1. ความสามารถในการสื่อสาร 2. ความสามารถในการคิด 1) ทักษะการสังเกต 2) ทักษะการสำรวจค้นหา 3) ทักษะการทดลอง 4) ทักษะการวัด 5) ทักษะการคำนวณ 6) ทักษะการจำแนกประเภท 7) ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล 8) ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร 9) ทักษะการตีความหมายข้อมูลและการลงข้อสรุป 10) ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล 3. ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต	1. มีวินัย 2. ใฝ่เรียนรู้ 3. มุ่งมั่นในการทำงาน

5. ชิ้นงาน/ภาระงาน (รวบยอด)

- การสรุป เรื่อง สารละลาย
- การสรุป เรื่อง สภาพละลายได้ของสาร
- การสรุป เรื่อง การใช้สารละลายในชีวิตประจำวัน
- รายงาน เรื่อง ความเข้มข้นของสารละลายที่พบในชีวิตประจำวัน
- ผังมโนทัศน์ เรื่อง ปัจจัยที่มีผลต่อการละลายของสาร
- ป้ายนิเทศ เรื่อง การใช้สารละลายด้านต่าง ๆ

6. การวัดและการประเมินผล

รายการวัด	วิธีวัด	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
6.1 การประเมินชิ้นงาน/ ภาระงาน (รวบยอด)	- ตรวจสอบการสรุป เรื่อง สารละลาย - ตรวจสอบการสรุป เรื่อง สภาพละลายได้ของสาร - ตรวจสอบการสรุป เรื่อง การใช้สารละลายในชีวิตประจำวัน - ตรวจสอบรายงาน เรื่อง ความเข้มข้นของ สารละลายที่พบในชีวิตประจำวัน - ตรวจสอบผังมโนทัศน์ เรื่อง ปัจจัยที่มีผลต่อการละลายของสาร - ตรวจสอบป้ายนิเทศ เรื่อง การใช้สารละลายด้านต่าง ๆ	- แบบประเมินชิ้นงาน - แบบประเมินชิ้นงาน - แบบประเมินชิ้นงาน - แบบประเมินรายงาน - แบบประเมินชิ้นงาน - แบบประเมินชิ้นงาน	- ระดับคุณภาพ 2 ผ่านเกณฑ์ - ระดับคุณภาพ 2 ผ่านเกณฑ์ - ระดับคุณภาพ 2 ผ่านเกณฑ์ - ระดับคุณภาพ 2 ผ่านเกณฑ์ - ระดับคุณภาพ 2 ผ่านเกณฑ์ - ระดับคุณภาพ 2 ผ่านเกณฑ์
6.2 การประเมินก่อนเรียน - แบบทดสอบ ก่อนเรียน หน่วย การเรียนรู้ที่ 1	- ตรวจสอบแบบทดสอบ ก่อนเรียน	- แบบทดสอบ ก่อนเรียน	- ประเมินตาม สภาพจริง
6.3 การประเมินระหว่าง การจัดกิจกรรม 1) สารละลาย	- ตรวจสอบใบงานที่ 3.1 - ตรวจสอบ Topic Question - ตรวจสอบแบบฝึกหัด	- ใบงานที่ 3.1 - Topic Question - แบบฝึกหัด	- ร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์ - ร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์ - ร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์
2) สภาพละลายได้ ของสาร	- ตรวจสอบ Topic Question - ตรวจสอบแบบฝึกหัด	- Topic Question - แบบฝึกหัด	- ร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์ - ร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์

รายการวัด	วิธีวัด	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
3) ความเข้มข้นของสารละลาย	- ตรวจใบงานที่ 1.3	- ใบงานที่ 1.3	- ร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์
	- ตรวจใบงานที่ 1.4	- ใบงานที่ 1.4	- ร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์
	- ตรวจ Topic Question	- Topic Question	- ร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์
	- ตรวจแบบฝึกหัด	- แบบฝึกหัด	- ร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์
4) การใช้สารละลายในชีวิตประจำวัน	- ตรวจ Topic Question	- Topic Question	- ร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์
	- ตรวจแบบฝึกหัด	- แบบฝึกหัด	- ร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์
5) การปฏิบัติการ	- ประเมินการปฏิบัติการ	- แบบประเมินการปฏิบัติการ	- ระดับคุณภาพ 2 ผ่านเกณฑ์
6) การนำเสนอผลงาน	- ประเมินการนำเสนอผลงาน	- แบบประเมินการนำเสนอ	- ระดับคุณภาพ 2 ผ่านเกณฑ์
7) พฤติกรรมการทำงานรายบุคคล	- สังเกตพฤติกรรมการทำงานรายบุคคล	- แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานรายบุคคล	- ระดับคุณภาพ 2 ผ่านเกณฑ์
8) พฤติกรรมการทำงานกลุ่ม	- สังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม	- แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม	- ระดับคุณภาพ 2 ผ่านเกณฑ์
9) คุณลักษณะอันพึงประสงค์	- สังเกตความมีวินัย ใฝ่เรียนรู้ และมุ่งมั่นในการทำงาน	- แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์	- ระดับคุณภาพ 2 ผ่านเกณฑ์
6.4 ประเมินหลังเรียน			
1) ทดสอบหลังเรียน			
- แบบทดสอบหลังเรียน หน่วยการเรียนรู้ที่ 3	- ตรวจแบบทดสอบหลังเรียน	- แบบทดสอบหลังเรียน	- ร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์
- Unit Question หน่วยการเรียนรู้ที่ 1	- ตรวจ Unit Question หน่วยการเรียนรู้ที่ 1	- หนังสือเรียน	- ร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์
- แบบฝึกหัด หน่วยการเรียนรู้ที่ 1	- ตรวจแบบฝึกหัด หน่วยการเรียนรู้ที่ 1	- แบบฝึกหัด	- ร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์

7. กิจกรรมการเรียนรู้

- แผนฯ ที่ 1 : สารละลาย
วิธีการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es Instructional Model) เวลา 2 ชั่วโมง
- แผนฯ ที่ 2 : สภาพละลายได้ของสาร
วิธีการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es Instructional Model) เวลา 5 ชั่วโมง
- แผนฯ ที่ 3 : ความเข้มข้นของสารละลาย
วิธีการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es Instructional Model) เวลา 5 ชั่วโมง
- แผนฯ ที่ 4 : การใช้สารละลายในชีวิตประจำวัน
วิธีการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es Instructional Model) เวลา 3 ชั่วโมง

8. สื่อ/แหล่งการเรียนรู้

8.1 สื่อการเรียนรู้

- 1) หนังสือเรียนวิทยาศาสตร์ ม.2 เล่ม 1 หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 สารละลาย
- 2) แบบฝึกหัดวิทยาศาสตร์ ม.2 เล่ม 1 หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 สารละลาย
- 3) แบบทดสอบก่อนเรียน หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 สารละลาย
- 4) แบบทดสอบหลังเรียน หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 สารละลาย
- 5) ใบงานที่ 1.1 เรื่อง สารละลาย
- 6) ใบงานที่ 1.2 เรื่อง ร้อยละโดยมวล
- 7) ใบงานที่ 1.3 เรื่อง ร้อยละโดยปริมาตร
- 8) ใบงานที่ 1.4 เรื่อง ร้อยละโดยมวลต่อปริมาตร
- 9) ภาพยนตร์สารคดีสั้น Twig
- 10) PowerPoint เรื่อง สารละลาย
- 11) QR Code

8.2 แหล่งการเรียนรู้

- 1) ห้องเรียน
- 2) ห้องสมุด
- 3) แหล่งข้อมูลสารสนเทศ

แบบทดสอบก่อนเรียน

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1

คำชี้แจง : ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

1. สารละลายจัดเป็นสารประเภทใด
 1. คอลลอยด์
 2. สารบริสุทธิ์
 3. สารเนื้อผสม
 4. สารเนื้อเดียว
2. สารละลายชนิดหนึ่งประกอบด้วยสาร 3 ชนิด ได้แก่ สาร A ร้อยละ 40 สาร B ร้อยละ 30 และ สาร C ร้อยละ 30 ซึ่งสารทั้ง 3 ชนิด มีสถานะเดียวกัน สารชนิดใดทำหน้าที่เป็นตัวละลาย
 1. สาร A
 2. สาร B
 3. สาร C
 4. สาร B และ สาร C
3. น้ำอัดลมมีสารใดเป็นตัวทำละลาย
 1. สี
 2. น้ำ
 3. น้ำตาล
 4. แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์
4. ปัจจัยในข้อใดไม่มีผลต่อสภาพการละลายได้ของสารที่มีสถานะเป็นของแข็ง
 1. อุณหภูมิ
 2. ความดัน
 3. ขนาดของตัวละลาย
 4. ชนิดของตัวทำละลาย
5. หากละลายน้ำตาลกลูโคส 12.5 กรัมในน้ำ จนได้สารละลาย 400 กรัม สารละลายน้ำตาลกลูโคสจะมีความเข้มข้นร้อยละโดยมวลเท่าใด
 1. 2.775
 2. 3.125
 3. 3.250
 4. 3.550
6. หากต้องการเตรียมสารละลายคอปเปอร์ (II) ซัลเฟต ความเข้มข้นร้อยละ 7.5 โดยมวล จำนวน 200 กรัม จะต้องใช้คอปเปอร์ (II) ซัลเฟตกี่กรัม
 1. 7.5
 2. 10.0
 3. 12.5
 4. 15.0
7. นำเอทิลแอลกอฮอล์ 20 ลูกบาศก์เซนติเมตร ละลายในน้ำ 180 ลูกบาศก์เซนติเมตร จงหาความเข้มข้นของสารละลายเอทิลแอลกอฮอล์
 1. ร้อยละ 8.0 โดยปริมาตร
 2. ร้อยละ 9.0 โดยปริมาตร
 3. ร้อยละ 10.0 โดยปริมาตร
 4. ร้อยละ 12.0 โดยปริมาตร
8. สารละลายน้ำตาลกลูโคส 500 ลูกบาศก์เซนติเมตร มีน้ำตาลละลายอยู่ 40 กรัม สารละลายน้ำตาลกลูโคสมีความเข้มข้นร้อยละโดยมวลต่อปริมาตรเท่าใด
 1. ร้อยละ 6.0 โดยมวลต่อปริมาตร
 2. ร้อยละ 8.0 โดยมวลต่อปริมาตร
 3. ร้อยละ 10.0 โดยมวลต่อปริมาตร
 4. ร้อยละ 12.0 โดยมวลต่อปริมาตร
9. ข้อความใดกล่าวถึง น้ำเกลือความเข้มข้นร้อยละ 5 โดยมวลต่อปริมาตรได้ถูกต้อง
 1. มีเกลือมวล 5 กรัม ละลายอยู่ในน้ำปริมาตร 95 ลูกบาศก์เซนติเมตร
 2. มีเกลือมวล 5 กรัม ละลายอยู่ในน้ำปริมาตร 100 ลูกบาศก์เซนติเมตร
 3. มีเกลือมวล 5 กรัม ละลายอยู่ในน้ำเกลือปริมาตร 95 ลูกบาศก์เซนติเมตร
 4. มีเกลือมวล 5 กรัม ละลายอยู่ในน้ำเกลือปริมาตร 100 ลูกบาศก์เซนติเมตร
10. สารละลายในข้อใดมีน้ำเป็นตัวละลาย
 1. น้ำเกลือ
 2. น้ำส้มสายชู
 3. แอลกอฮอล์ล้างแผล
 4. สารเคมีกำจัดศัตรูพืช

เฉลย

1. 4 2. 1 3. 2 4. 2 5. 2 6. 4 7. 3 8. 2 9. 4 10. 3

แบบทดสอบหลังเรียน

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1

คำชี้แจง : ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

- ข้อใดกล่าวถึงสารละลายได้ถูกต้อง
 - สารละลายเป็นสารที่อยู่ในสถานะของเหลวเท่านั้น
 - สารละลายประกอบด้วยตัวทำละลายและตัวถูกละลาย
 - สารละลายบางชนิดอาจมีสารที่เป็นตัวละลายมากกว่า 1 ชนิด
 - สารที่มีปริมาณมากกว่าจะเป็นตัวทำละลายเสมอ แม้จะมีสถานะต่างกัน
- อากาศมีแก๊สชนิดใดเป็นตัวทำละลาย
 - แก๊สอาร์กอน
 - แก๊สออกซิเจน
 - แก๊สไนโตรเจน
 - แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์
- ข้อใดกล่าวถึงปัจจัยที่มีผลต่อสภาพละลายได้ของสารได้ถูกต้อง
 - ตัวละลายที่เป็นแก๊สจะละลายได้ดีขึ้นเมื่ออุณหภูมิสูงขึ้น
 - ตัวละลายที่เป็นแก๊สจะละลายได้ดีขึ้นเมื่อความดันเพิ่มขึ้น
 - ตัวละลายที่เป็นของแข็งจะละลายได้ดีขึ้นเมื่ออุณหภูมิลดลง
 - ตัวละลายที่มีขนาดใหญ่จะละลายได้ดีกว่าตัวละลายที่มีขนาดเล็ก
- ถ้าตัวละลายมีสถานะเป็นของแข็ง การกระทำในข้อใดที่เพิ่มการละลายได้มากที่สุด
 - ใช้ตัวละลายเป็นก้อนขนาดใหญ่
 - บดตัวละลายให้เป็นผงขนาดเล็ก
 - ใช้ตัวละลายเป็นก้อนขนาดใหญ่ และใช้แท่งแก้วคน
 - บดตัวถูกละลายเป็นผงขนาดเล็ก และใช้แท่งแก้วคน
- โลหะผสมชนิดหนึ่งประกอบด้วยทองแดง 75% และนิกเกิล 25% ในโลหะผสมจำนวน 300 กรัม จะมีปริมาณทองแดงและนิกเกิลกี่กรัม ตามลำดับ
 - 20 และ 60
 - 60 และ 20
 - 75 และ 225
 - 225 และ 75
- หากต้องการสารละลายกรดแอซิดิกความเข้มข้นร้อยละ 7.5 โดยปริมาตร ปริมาตร 200 ลูกบาศก์เซนติเมตร จะต้องใช้กรดแอซิดิกและน้ำกลั่นอย่างละกี่ลูกบาศก์เซนติเมตร ตามลำดับ
 - 5.0 และ 195.0
 - 7.5 และ 192.5
 - 15.0 และ 185.0
 - 30.0 และ 170.0
- ข้อใดกล่าวถึงสารละลายเอทิลแอลกอฮอล์ความเข้มข้นร้อยละ 15 โดยปริมาตร ได้ถูกต้อง
 - มีเอทิลแอลกอฮอล์ 15 ลูกบาศก์เซนติเมตร ละลายในน้ำปริมาตร 85 ลูกบาศก์เซนติเมตร
 - มีเอทิลแอลกอฮอล์ 15 ลูกบาศก์เซนติเมตร ละลายในน้ำปริมาตร 100 ลูกบาศก์เซนติเมตร
 - มีเอทิลแอลกอฮอล์ 15 ลูกบาศก์เซนติเมตร ในสารละลายปริมาตร 85 ลูกบาศก์เซนติเมตร
 - มีเอทิลแอลกอฮอล์ 15 ลูกบาศก์เซนติเมตร ในสารละลายปริมาตร 100 ลูกบาศก์เซนติเมตร
- สารละลายต่างที่พบความเข้มข้นร้อยละ 6 โดยมวลต่อปริมาตร จำนวน X ลูกบาศก์เซนติเมตร มีต่างที่พบมีละลายอยู่ 30 กรัม จงหาปริมาตรของ X
 - 100 ลูกบาศก์เซนติเมตร
 - 200 ลูกบาศก์เซนติเมตร
 - 400 ลูกบาศก์เซนติเมตร
 - 500 ลูกบาศก์เซนติเมตร
- สารละลายคอปเปอร์ (II) ซัลเฟตความเข้มข้นร้อยละ 12 โดยมวลต่อปริมาตร ปริมาตร 450 ลูกบาศก์เซนติเมตร จะมีคอปเปอร์ (II) ซัลเฟตอยู่กี่กรัม
 - 54 กรัม
 - 60 กรัม
 - 64 กรัม
 - 72 กรัม
- เพราะเหตุใดแอลกอฮอล์ล้างแผลจึงต้องใช้ที่ความเข้มข้นร้อยละ 70 โดยปริมาตร
 - ประหยัด
 - ฆ่าเชื้อโรคได้ดีขึ้น
 - ลดความอันตรายของสาร
 - เพิ่มระยะเวลาในการฆ่าเชื้อ

เฉลย

1. 3 2. 3 3. 2 4. 4 5. 4 6. 3 7. 4 8. 4 9. 1 10. 4

แบบประเมินชิ้นงาน/ภาระงาน (รวบยอด)

แบบประเมินผังมโนทัศน์/แผนผัง/ผังสรุป

คำชี้แจง : ให้ผู้สอนประเมินชิ้นงาน/ภาระงานของนักเรียนตามรายการที่กำหนด แล้วขีด ✓ ลงในช่องที่ตรงกับระดับคะแนน

ลำดับที่	รายการประเมิน	ระดับคะแนน			
		4	3	2	1
1	ความสอดคล้องกับจุดประสงค์				
2	ความถูกต้องของเนื้อหา				
3	ความคิดสร้างสรรค์				
4	ความตรงต่อเวลา				
รวม					

ลงชื่อ ผู้ประเมิน
...../...../.....

เกณฑ์การประเมินผังมโนทัศน์/แผนผัง/ผังสรุป

ประเด็นที่ประเมิน	ระดับคะแนน			
	4	3	2	1
1. ความสอดคล้องกับจุดประสงค์	ผลงานสอดคล้องกับจุดประสงค์ทุกประเด็น	ผลงานสอดคล้องกับจุดประสงค์เป็นส่วนใหญ่	ผลงานสอดคล้องกับจุดประสงค์บางประเด็น	ผลงานไม่สอดคล้องกับจุดประสงค์
2. ความถูกต้องของเนื้อหา	เนื้อหาสาระของผลงานถูกต้องครบถ้วน	เนื้อหาสาระของผลงานถูกต้องเป็นส่วนใหญ่	เนื้อหาสาระของผลงานถูกต้องบางประเด็น	เนื้อหาสาระของผลงานไม่ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่
3. ความคิดสร้างสรรค์	ผลงานแสดงถึงความคิดสร้างสรรค์ แปลกใหม่ และเป็นระบบ	ผลงานแสดงถึงความคิดสร้างสรรค์ แปลกใหม่ แต่ยังไม่เป็นระบบ	ผลงานมีความน่าสนใจ แต่ยังไม่มีความคิดแปลกใหม่	ผลงานไม่มีความน่าสนใจ และไม่แสดงถึงแนวคิดแปลกใหม่
4. ความตรงต่อเวลา	ส่งชิ้นงานภายในเวลาที่กำหนด	ส่งชิ้นงานช้ากว่าเวลาที่กำหนด 1 วัน	ส่งชิ้นงานช้ากว่าเวลาที่กำหนด 2 วัน	ส่งชิ้นงานช้ากว่าเวลาที่กำหนด 3 วันขึ้นไป

เกณฑ์การตัดสินคุณภาพ

ช่วงคะแนน	ระดับคุณภาพ
14-16	ดีมาก
11-13	ดี
8-10	พอใช้
ต่ำกว่า 8	ปรับปรุง

แบบประเมินชิ้นงาน/ภาระงาน (รวบยอด)

แบบประเมินรายงาน

คำชี้แจง : ให้ผู้สอนประเมินชิ้นงาน/ภาระงานของนักเรียนตามรายการที่กำหนด แล้วขีด ✓ ลงในช่องที่ตรงกับระดับคะแนน

ลำดับที่	รายการประเมิน	ระดับคะแนน			
		4	3	2	1
1	ความถูกต้องของเนื้อหา				
2	ความสมบูรณ์ของรูปเล่ม				
3	ความตรงต่อเวลา				
รวม					

ลงชื่อ ผู้ประเมิน
...../...../.....

เกณฑ์การประเมินรายงาน

ประเด็นที่ประเมิน	ระดับคะแนน			
	4	3	2	1
1. ความถูกต้องของเนื้อหา	เนื้อหาสาระของรายงานถูกต้องครบถ้วน	เนื้อหาสาระของรายงานถูกต้องเป็นส่วนใหญ่	เนื้อหาสาระของรายงานถูกต้องบางประเด็น	เนื้อหาสาระของรายงานไม่ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่
2. ความสมบูรณ์ของรูปเล่ม	มีองค์ประกอบครบถ้วน สมบูรณ์ มีความเป็นระเบียบ และรูปเล่มสวยงาม	มีองค์ประกอบครบถ้วน สมบูรณ์ มีความเป็นระเบียบ แต่รูปเล่มไม่สวยงาม	มีองค์ประกอบครบถ้วน สมบูรณ์ แต่ยังไม่เป็นระเบียบ และรูปเล่มไม่สวยงาม	องค์ประกอบไม่ครบถ้วน ไม่เป็นระเบียบ และรูปเล่มไม่สวยงาม
3. ความตรงต่อเวลา	ส่งชิ้นงานภายในเวลาที่กำหนด	ส่งชิ้นงานช้ากว่าเวลาที่กำหนด 1 วัน	ส่งชิ้นงานช้ากว่าเวลาที่กำหนด 2 วัน	ส่งชิ้นงานช้ากว่าเวลาที่กำหนด 3 วันขึ้นไป

เกณฑ์การตัดสินคุณภาพ

ช่วงคะแนน	ระดับคุณภาพ
11-12	ดีมาก
9-10	ดี
6-8	พอใช้
ต่ำกว่า 6	ปรับปรุง

แบบประเมินการปฏิบัติการ

คำชี้แจง : ให้ผู้สอนประเมินการปฏิบัติการของนักเรียนตามรายการที่กำหนด แล้วขีด ✓ ลงในช่องที่ตรงกับระดับคะแนน

ลำดับที่	รายการประเมิน	ระดับคะแนน			
		4	3	2	1
1	การปฏิบัติการทดลอง				
2	ความคล่องแคล่วในขณะปฏิบัติการ				
3	การนำเสนอ				
รวม					

ลงชื่อ ผู้ประเมิน
...../...../.....

เกณฑ์การประเมินการปฏิบัติการ

ประเด็นที่ประเมิน	ระดับคะแนน			
	4	3	2	1
1. การปฏิบัติการทดลอง	ทำการทดลองตามขั้นตอน และใช้อุปกรณ์ได้อย่างถูกต้อง	ทำการทดลองตามขั้นตอน และใช้อุปกรณ์ได้อย่างถูกต้อง แต่อาจต้องได้รับคำแนะนำบ้าง	ต้องให้ความช่วยเหลือบ้างในการทำการทดลอง และการใช้อุปกรณ์	ต้องให้ความช่วยเหลืออย่างมากในการทำการทดลอง และการใช้อุปกรณ์
2. ความคล่องแคล่วในขณะปฏิบัติการ	มีความคล่องแคล่วในขณะทำการทดลองโดยไม่ต้องได้รับคำแนะนำ และทำการทดลองเสร็จทันเวลา	มีความคล่องแคล่วในขณะทำการทดลอง แต่ต้องได้รับคำแนะนำบ้าง และทำการทดลองเสร็จทันเวลา	ขาดความคล่องแคล่วในขณะทำการทดลอง จึงทำการทดลองเสร็จไม่ทันเวลา	ทำการทดลองเสร็จไม่ทันเวลา และทำอุปกรณ์เสียหาย
3. การบันทึก สรุป และนำเสนอผลการทดลอง	บันทึกและสรุปผลการทดลองได้ถูกต้อง รัดกุม นำเสนอผลการทดลองเป็นขั้นตอนชัดเจน	บันทึกและสรุปผลการทดลองได้ถูกต้อง แต่การนำเสนอผลการทดลองยังไม่เป็นขั้นตอน	ต้องให้คำแนะนำในการบันทึก สรุป และนำเสนอผลการทดลอง	ต้องให้ความช่วยเหลืออย่างมากในการบันทึก สรุป และนำเสนอผลการทดลอง

เกณฑ์การตัดสินคุณภาพ

ช่วงคะแนน	ระดับคุณภาพ
11-12	ดีมาก
9-10	ดี
6-8	พอใช้
ต่ำกว่า 6	ปรับปรุง

แบบประเมินการนำเสนอผลงาน

คำชี้แจง : ให้ผู้สอนสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนในระหว่างเรียนและนอกเวลาเรียน แล้วขีด ✓ ลงในช่องที่ตรงกับระดับคะแนน

ลำดับที่	รายการประเมิน	ระดับคะแนน		
		3	2	1
1	เนื้อหาละเอียดชัดเจน	☐	☐	☐
2	ความถูกต้องของเนื้อหา	☐	☐	☐
3	ภาษาที่ใช้เข้าใจง่าย	☐	☐	☐
4	ประโยชน์ที่ได้จากการนำเสนอ	☐	☐	☐
5	วิธีการนำเสนอผลงาน	☐	☐	☐
รวม				

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน
...../...../.....

เกณฑ์การให้คะแนน

ผลงานหรือพฤติกรรมสอดคล้องกับรายการประเมินสมบูรณ์ชัดเจน	ให้	3	คะแนน
ผลงานหรือพฤติกรรมสอดคล้องกับรายการประเมินเป็นส่วนใหญ่	ให้	2	คะแนน
ผลงานหรือพฤติกรรมสอดคล้องกับรายการประเมินบางส่วน	ให้	1	คะแนน

เกณฑ์การตัดสินคุณภาพ

ช่วงคะแนน	ระดับคุณภาพ
14-15	ดีมาก
11-13	ดี
8-10	พอใช้
ต่ำกว่า 8	ปรับปรุง

แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานรายบุคคล

คำชี้แจง : ให้ผู้สอนสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนในระหว่างเรียนและนอกเวลาเรียน แล้วขีด ✓ ลงในช่องที่ตรงกับระดับคะแนน

ลำดับที่	รายการประเมิน	ระดับคะแนน		
		3	2	1
1	การแสดงความคิดเห็น	☐	☐	☐
2	การยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น	☐	☐	☐
3	การทำงานตามหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย	☐	☐	☐
4	ความมีน้ำใจ	☐	☐	☐
5	การตรงต่อเวลา	☐	☐	☐
รวม				

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน
...../...../.....

เกณฑ์การให้คะแนน

ปฏิบัติหรือแสดงพฤติกรรมอย่างสม่ำเสมอ	ให้	3	คะแนน
ปฏิบัติหรือแสดงพฤติกรรมบ่อยครั้ง	ให้	2	คะแนน
ปฏิบัติหรือแสดงพฤติกรรมบางครั้ง	ให้	1	คะแนน

เกณฑ์การตัดสินคุณภาพ

ช่วงคะแนน	ระดับคุณภาพ
14-15	ดีมาก
11-13	ดี
8-10	พอใช้
ต่ำกว่า 8	ปรับปรุง

แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม

คำชี้แจง : ให้ผู้สอนสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนในระหว่างเรียนและนอกเวลาเรียน แล้วขีด ✓ ลงในช่องที่ตรงกับระดับคะแนน

ลำดับที่	ชื่อ-สกุล ของนักเรียน	การแสดง ความคิดเห็น			การยอมรับ ฟังคนอื่น			การทำงาน ตามที่ได้รับ มอบหมาย			ความมี น้ำใจ			การมี ส่วนร่วม ในการ ปรับปรุง ผลงานกลุ่ม			รวม 15 คะแนน
		3	2	1	3	2	1	3	2	1	3	2	1	3	2	1	

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน
...../...../.....

เกณฑ์การให้คะแนน

ปฏิบัติหรือแสดงพฤติกรรมอย่างสม่ำเสมอ	ให้	3	คะแนน
ปฏิบัติหรือแสดงพฤติกรรมบ่อยครั้ง	ให้	2	คะแนน
ปฏิบัติหรือแสดงพฤติกรรมบางครั้ง	ให้	1	คะแนน

เกณฑ์การตัดสินคุณภาพ

ช่วงคะแนน	ระดับคุณภาพ
14-15	ดีมาก
11-13	ดี
8-10	พอใช้
ต่ำกว่า 8	ปรับปรุง

แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์

คำชี้แจง : ให้ผู้สอนสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนในระหว่างเรียนและนอกเวลาเรียน แล้วขีด ✓ ลงในช่องที่ตรงกับระดับคะแนน

คุณลักษณะอันพึงประสงค์ด้าน	รายการประเมิน	ระดับคะแนน		
		3	2	1
1. รักชาติ ศาสน์ กษัตริย์	1.1 ยืนตรงเคารพธงชาติ และร้องเพลงชาติได้			
	1.2 เข้าร่วมกิจกรรมที่สร้างความสามัคคี ประองตอง และเป็นประโยชน์ต่อโรงเรียน			
	1.3 เข้าร่วมกิจกรรมทางศาสนาที่ตนนับถือ ปฏิบัติตามหลักศาสนา			
	1.4 เข้าร่วมกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับสถาบันพระมหากษัตริย์ตามที่โรงเรียนจัดขึ้น			
2. ซื่อสัตย์ สุจริต	2.1 ให้ข้อมูลที่ถูกต้องและเป็นจริง			
	2.2 ปฏิบัติในสิ่งที่ถูกต้อง			
3. มีวินัย รับผิดชอบ	3.1 ปฏิบัติตามข้อตกลง กฎเกณฑ์ ระเบียบ ข้อบังคับของครอบครัว มีความตรงต่อเวลาในการปฏิบัติกิจกรรมต่าง ๆ ในชีวิตประจำวัน			
4. ใฝ่เรียนรู้	4.1 รู้จักใช้เวลาว่างให้เป็นประโยชน์ และนำไปปฏิบัติได้			
	4.2 รู้จักจัดสรรเวลาให้เหมาะสม			
	4.3 เชื่อฟังคำสั่งสอนของบิดา-มารดา โดยไม่โต้แย้ง			
	4.4 ตั้งใจเรียน			
5. อยู่อย่างพอเพียง	5.1 ใช้ทรัพย์สินและสิ่งของของโรงเรียนอย่างประหยัด			
	5.2 ใช้อุปกรณ์การเรียนอย่างประหยัดและรู้คุณค่า			
	5.3 ใช้จ่ายอย่างประหยัดและมีการเก็บออมเงิน			
6. มุ่งมั่นในการทำงาน	6.1 มีความตั้งใจและพยายามในการทำงานที่ได้รับมอบหมาย			
	6.2 มีความอดทนและไม่ท้อแท้ต่ออุปสรรคเพื่อให้งานสำเร็จ			
7. รักความเป็นไทย	7.1 มีจิตสำนึกในการอนุรักษ์วัฒนธรรมและภูมิปัญญาไทย			
	7.2 เห็นคุณค่าและปฏิบัติตามวัฒนธรรมไทย			
8. มีจิตสาธารณะ	8.1 รู้จักช่วยพ่อแม่ ผู้ปกครอง และครูทำงาน			
	8.2 รู้จักการดูแลรักษาทรัพย์สินสมบัติและสิ่งแวดล้อมของห้องเรียนและโรงเรียน			

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

...../...../.....

เกณฑ์การให้คะแนน

พฤติกรรมที่ปฏิบัติชัดเจนและสม่ำเสมอ ให้ 3 คะแนน
 พฤติกรรมที่ปฏิบัติชัดเจนและบ่อยครั้ง ให้ 2 คะแนน
 พฤติกรรมที่ปฏิบัติบางครั้ง ให้ 1 คะแนน

เกณฑ์การตัดสินคุณภาพ

ช่วงคะแนน	ระดับคุณภาพ
51-60	ดีมาก
41-50	ดี
30-40	พอใช้
ต่ำกว่า 30	ปรับปรุง

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1

สารละลาย

เวลา 2 ชั่วโมง

1. มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

- ว 2.1 ม.2/4 ออกแบบการทดลองและทดลองในการอธิบายผลของชนิดตัวละลาย ชนิดตัวทำละลาย อุณหภูมิที่มีต่อสภาพละลายได้ของสาร รวมทั้งอธิบายผลของความดันที่มีต่อสภาพละลายได้ของสาร โดยใช้สารสนเทศ

2. จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อธิบายองค์ประกอบของสารละลายได้ (K)
2. ระบุตัวทำละลายและตัวละลายในสารละลายได้ (K)
3. แยกองค์ประกอบของสารละลายได้ (P)
4. ใช้เครื่องมือและอุปกรณ์ทางวิทยาศาสตร์ได้อย่างถูกต้อง (P)
5. สนใจใฝ่รู้ในการศึกษา (A)

3. สารการเรียนรู้

สารการเรียนรู้แกนกลาง	สารการเรียนรู้ท้องถิ่น
- สารละลายอาจมีสถานะเป็นของแข็ง ของเหลว และแก๊ส สารละลายประกอบด้วยตัวทำละลาย และตัวละลาย กรณีสารละลายเกิดจากสารที่มีสถานะเดียวกัน สารที่มีปริมาณมากที่สุดจัดเป็นตัวทำละลาย กรณีสารละลายเกิดจากสารที่มีสถานะต่างกัน สารที่มีสถานะเดียวกันกับสารละลายจัดเป็นตัวทำละลาย	พิจารณาตามหลักสูตรของสถานศึกษา

4. สารสำคัญ/ความคิดรวบยอด

สารละลาย หมายถึง สารเนื้อเดียวที่ประกอบด้วยธาตุหรือสารประกอบตั้งแต่ 2 ชนิดขึ้นไปรวมตัวกัน โดยธาตุหรือสารประกอบชนิดหนึ่งเป็นตัวทำละลาย ส่วนธาตุหรือสารประกอบอีกชนิดหรือมากกว่าเป็นตัวละลาย ซึ่งมีหลักการพิจารณาตัวละลายและตัวทำละลายในสารละลาย ดังนี้

- หากสารอยู่ในสถานะเดียวกัน สารที่มีปริมาณมากกว่าเป็นตัวทำละลายและสารที่มีปริมาณน้อยกว่าเป็นตัวละลาย
- หากสารอยู่ในสถานะต่างกัน เมื่อผสมกันแล้วมีสถานะเหมือนกับสารชนิดใด ถือว่าสารนั้นเป็นตัวทำละลาย ส่วนสารอีกชนิดหนึ่งเป็นตัวละลาย

5. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียนและคุณลักษณะอันพึงประสงค์

สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน	คุณลักษณะอันพึงประสงค์
1. ความสามารถในการสื่อสาร	1. มีวินัย
2. ความสามารถในการคิด	2. ใฝ่เรียนรู้
1) ทักษะการสังเกต	3. มุ่งมั่นในการทำงาน

2) ทักษะการสำรวจค้นหา 3) ทักษะการวัด 4) ทักษะการทดลอง 5) ทักษะการตีความหมายข้อมูลและการลง ข้อสรุป 3. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี	
---	--

6. กิจกรรมการเรียนรู้

 แนวคิด/รูปแบบการสอน/วิธีการสอน/เทคนิค : สืบเสาะหาความรู้ (5Es Instructional Model)

ชั่วโมงที่ 1

ขั้นนำ

กระตุ้นความสนใจ (Engage)

- นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 สารละลาย
- นำสารละลายน้ำเชื่อมที่มีความเข้มข้นร้อยละ 12.5 โดยมวลต่อปริมาตร มาให้นักเรียนดู ซึ่งเตรียมได้จาก น้ำตาลทราย 12.5 กรัม ผสมกับน้ำกลั่น 50 มิลลิลิตร ปรับปริมาตรสุดท้ายเป็น 100 มิลลิลิตร แล้วถามคำถาม Big Question จากหนังสือเรียนวิทยาศาสตร์ ม.2 เล่ม 1 กับนักเรียนว่า น้ำเชื่อมเข้มข้นร้อยละ 12.5 โดยมวลต่อปริมาตร หมายความว่าอย่างไร
(แนวตอบ น้ำเชื่อมเข้มข้นร้อยละ 12.5 โดยมวลต่อปริมาตร หมายความว่า ในน้ำเชื่อม 100 ลูกบาศก์ เซนติเมตร มีน้ำตาลทรายละลายอยู่ 12.5 กรัม)
- นักเรียนทำ Understanding Check จากหนังสือเรียนวิทยาศาสตร์ ม.2 เล่ม 1 เพื่อตรวจสอบความเข้าใจของตนเองก่อนเรียน
- ถามคำถาม Prior Knowledge จากหนังสือเรียนวิทยาศาสตร์ ม.2 เล่ม 1 เพื่อทบทวนความรู้เดิมกับนักเรียนว่า สารละลายประกอบด้วยองค์ประกอบใดบ้าง
(แนวตอบ สารละลายประกอบด้วยตัวทำละลายและตัวละลาย)

ขั้นสอน

สำรวจค้นหา (Explore)

- นักเรียนศึกษาสารละลาย การพิจารณาตัวทำละลายและตัวละลายในสารละลาย จากหนังสือเรียนวิทยาศาสตร์ ม.2 เล่ม 1
- นำสารละลายน้ำเชื่อมที่เตรียมไว้มาให้นักเรียนดู พร้อมนำสารละลายชนิดอื่น ๆ เช่น สารละลายเกลือแกง (โซเดียมคลอไรด์) สารละลายโซดาไฟ (โซเดียมไฮดรอกไซด์) สารละลายเอทิลแอลกอฮอล์ (แอลกอฮอล์ล้างแผล) แล้วถามคำถามนักเรียนว่า สารละลายที่เตรียมมาประกอบด้วยสารกี่ชนิด อะไรบ้าง สารแต่ละชนิดทำหน้าที่ใด
(แนวตอบ สารละลายน้ำเชื่อมประกอบด้วยน้ำเป็นตัวทำละลายและน้ำตาลทรายเป็นตัวละลาย สารละลายเกลือแกงประกอบด้วยน้ำเป็นตัวทำละลายและโซเดียมคลอไรด์เป็นตัวละลาย สารละลายโซดาไฟ

ประกอบด้วยน้ำเป็นตัวทำละลายและโซเดียมไฮดรอกไซด์เป็นตัวละลาย สารละลายเอทิลแอลกอฮอล์ประกอบด้วยเอทิลแอลกอฮอล์เป็นตัวทำละลายและน้ำเป็นตัวละลาย)

- นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 4 คน ร่วมกันสืบค้นข้อมูล เรื่อง สารละลายในชีวิตประจำวันที่มีสถานะเป็นของแข็ง ของเหลว และแก๊ส ระบุชนิดของตัวละลายและตัวทำละลายในสารละลายลงในกระดาษ A4
- อธิบายให้นักเรียนฟังว่า จากหน่วยการเรียนรู้ที่ 2 มีการแยกสารโดยวิธีการระเหยแห้ง ซึ่งสามารถแยกสารละลายที่มีตัวละลายเป็นของแข็ง และยังใช้บอกองค์ประกอบของสารในสารละลายว่ามีตัวละลายเป็นของแข็งหรือของเหลว

อธิบายความรู้ (Explain)

- จับสลากเลือกกลุ่มนักเรียนอย่างน้อย 3 กลุ่ม นำเสนอสารละลายในชีวิตประจำวันที่มีสถานะเป็นของแข็ง ของเหลว และแก๊ส
- ถามคำถามนักเรียน โดยใช้คำถามต่อไปนี้
 - สารละลายคืออะไร ประกอบด้วยองค์ประกอบใดบ้าง
(แนวตอบ สารเนื้อเดียวที่ประกอบด้วยธาตุ หรือสารประกอบ ตั้งแต่ 2 ชนิดขึ้นไปมารวมกัน โดยมีธาตุหรือสารประกอบชนิดหนึ่งเป็นตัวทำละลาย ส่วนอีกชนิดหนึ่งหรือมากกว่าเป็นตัวละลาย)
 - การพิจารณาสารที่เป็นตัวทำละลายและตัวละลายในสารละลายมีเกณฑ์อย่างไร
(แนวตอบ ถ้าตัวทำละลายและตัวละลายอยู่ในสถานะเดียวกัน สารที่มีปริมาณมากกว่าจะเป็นตัวทำละลาย ส่วนสารที่มีปริมาณน้อยกว่าจะเป็นตัวละลาย แต่ถ้าตัวทำละลายและตัวละลายอยู่ในสถานะต่างกัน เมื่อผสมกันแล้วสารละลายมีสถานะเหมือนกับสารชนิดใด จะจัดว่าสารนั้นเป็นตัวทำละลาย ส่วนสารอีกชนิดเป็นตัวละลาย)
 - กรดแอสซิติคเข้มข้นร้อยละ 10 โดยมวลต่อปริมาตร มีสารชนิดใดเป็นตัวทำละลาย และสารชนิดใดเป็นตัวละลาย
(แนวตอบ กรดแอสซิติคเข้มข้นร้อยละ 10 โดยมวลต่อปริมาตร มีน้ำเป็นตัวทำละลาย และกรดแอสซิติคเป็นตัวละลาย)
 - น้ำในแอลกอฮอล์ล้างแผลกับน้ำในน้ำส้มสายชูทำหน้าที่เหมือนกันหรือไม่ อย่างไร
(แนวตอบ น้ำในแอลกอฮอล์ล้างแผลทำหน้าที่เป็นตัวละลาย ส่วนน้ำในน้ำส้มสายชูทำหน้าที่เป็นตัวทำละลาย)
 - นักเรียนสามารถทดสอบสารละลายที่มีตัวละลายเป็นของแข็งในตัวทำละลายที่เป็นของเหลวได้อย่างไร
(แนวตอบ ใช้การระเหยแห้ง ซึ่งสารที่มีจุดเดือดต่ำกว่าจะระเหยกลายเป็นไอออกไป จึงเหลือเฉพาะสารที่เป็นของแข็ง)
- นักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับสารละลายเพื่อให้ได้ข้อสรุป ดังนี้ สารละลายเป็นสารเนื้อเดียวที่ประกอบด้วยสารตั้งแต่ 2 ชนิดขึ้นไปมาผสมกัน โดยสารชนิดหนึ่งเป็นตัวทำละลาย ส่วนอีกชนิดหนึ่งหรือมากกว่าเป็นตัวละลาย การพิจารณาตัวทำละลายและตัวละลายในสารละลายพิจารณาจากปริมาณ ถ้าตัวทำละลายและตัวละลายอยู่ในสถานะเดียวกัน สารที่มีปริมาณมากกว่าจะเป็นตัวทำละลาย ส่วนสารที่มีปริมาณน้อยกว่าจะเป็นตัวละลาย และพิจารณาจากสถานะของสารที่เป็นองค์ประกอบ ถ้าตัวทำละลายและตัวละลายอยู่ในสถานะต่างกัน เมื่อผสมแล้วสารละลายมีสถานะเหมือนกับสารชนิดใด จะจัดว่าสารนั้นเป็นตัวทำละลาย ส่วนสารอีกชนิดเป็นตัวละลาย ซึ่งสารละลายสามารถพบได้ทั้งในสถานะของแข็ง ของเหลว และแก๊ส

- นักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับหลักการระเหยแห้ง เพื่อให้ได้ข้อสรุป ดังนี้ การระเหยแห้งถูกใช้ทดสอบสารละลายที่มีตัวทำละลายเป็นของเหลวและตัวละลายเป็นของแข็ง ซึ่งเมื่อให้ความร้อนกับสารละลาย สารที่มีจุดเดือดต่ำกว่าจะระเหยกลายเป็นไอออกไป จึงเหลือเฉพาะสารที่เป็นของแข็ง
- นักเรียนทำใบงานที่ 1.1 เรื่อง สารละลาย

ชั่วโมงที่ 2

ขั้นสอน

สำรวจค้นหา (Explore)

- ทบทวนความรู้จากชั่วโมงที่แล้วให้นักเรียนทราบว่า สารละลายเป็นสารเนื้อเดียวที่ประกอบด้วยสารตั้งแต่ 2 ชนิดขึ้นไปมาผสมกัน โดยสารชนิดหนึ่งเป็นตัวทำละลาย ส่วนอีกชนิดหนึ่งหรือมากกว่าเป็นตัวละลาย การพิจารณาตัวทำละลายและตัวละลายในสารละลาย พิจารณาจากปริมาณหรือจากสถานะของสารที่เป็นองค์ประกอบ โดยสามารถใช้การระเหยแห้งทดสอบตัวทำละลายที่เป็นของเหลวและตัวละลายที่เป็นของแข็งได้
- นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 5 คน ทำกิจกรรม องค์ประกอบของสารละลาย เพื่อตรวจสอบองค์ประกอบของสารละลายที่ประกอบด้วยตัวทำละลายเป็นของเหลว และตัวละลายเป็นของแข็ง จากหนังสือเรียนวิทยาศาสตร์ ม.2 เล่ม 1

อธิบายความรู้ (Explain)

- จับสลากเลือกนักเรียน 5 กลุ่ม นำเสนอผลการทำกิจกรรม องค์ประกอบของสารละลาย
- ถามคำถามท้ายกิจกรรมกับนักเรียน โดยใช้คำถามต่อไปนี้
 - สิ่งที่เหลืออยู่ในจานหลุมโลหะแต่ละหลุมเหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร
(แนวตอบ เมื่อของเหลวระเหยไปจนหมด จะเหลือตะกอนในหลุมเพียง 2 หลุม ได้แก่ หลุมที่บรรจุสารละลายโซเดียมคลอไรด์ และหลุมที่บรรจุสารละลายน้ำตาลกลูโคส เนื่องจากสารละลายทั้ง 2 ชนิด มีของเหลวเป็นตัวทำละลาย และมีของแข็งเป็นตัวละลาย ซึ่งเมื่อของเหลวระเหยไปจนหมดจะเหลือเฉพาะของแข็งในจานหลุม ส่วนหลุมที่บรรจุสารละลายกรดแอสติกจะไม่เหลือตะกอน เนื่องจากมีตัวทำละลายและตัวละลายเป็นของเหลว จึงระเหยกลายเป็นไอจนหมด)
 - สิ่งที่เหลืออยู่ในจานหลุมโลหะคือตัวทำละลายหรือตัวละลาย เพราะเหตุใด
(แนวตอบ สิ่งที่เหลืออยู่ในจานหลุมโลหะ คือ ตัวละลาย เนื่องจากสารละลายเกิดจากสารที่มีสถานะเป็นของเหลวและของแข็งผสมกัน แต่สารละลายที่ได้เป็นของเหลว ดังนั้น สารที่มีสถานะของเหลวจึงเป็นตัวทำละลาย ส่วนสารที่มีสถานะของแข็งเป็นตัวละลาย)
- นักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายกิจกรรม องค์ประกอบของสารละลาย เพื่อให้ได้ข้อสรุป ดังนี้ เมื่อของเหลวในหลุมระเหยไปจนหมด จะเหลือตะกอนในหลุมเพียง 2 หลุม ได้แก่ หลุมที่บรรจุสารละลายโซเดียมคลอไรด์ และสารละลายน้ำตาลกลูโคส แสดงว่า สารละลายทั้ง 2 ชนิด มีของเหลวเป็นตัวทำละลาย และมีของแข็งเป็นตัวละลาย ส่วนหลุมที่บรรจุสารละลายกรดแอสติกจะไม่เหลือตะกอน แสดงว่า สารละลายกรดแอสติกมีตัวทำละลายและตัวละลายเป็นของเหลว

ขยายความเข้าใจ (Elaborate)

1. นักเรียนแต่ละคนสำรวจสารละลายที่พบในชีวิตประจำวัน อย่างน้อย 10 ชนิด พร้อมระบุตัวทำละลายและตัวละลายของสารละลายแต่ละชนิด
2. นักเรียนทำ Topic Question ท้ายหัวข้อ เรื่อง สารละลาย
3. นักเรียนทำแบบฝึกหัดในแบบฝึกหัดวิทยาศาสตร์ ม.2 เล่ม 1

ขั้นสรุป

ตรวจสอบผล (Evaluate)

1. นักเรียนและครูร่วมกันสรุปเกี่ยวกับสารละลาย และการพิจารณาตัวทำละลายและตัวละลายในสารละลาย โดยเตรียมสารละลายหรือภาพสารละลายต่าง ๆ แล้วให้นักเรียนระบุตัวทำละลายและตัวละลายในสารละลาย
2. ตรวจสอบผลจากแบบทดสอบก่อนเรียน หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 สารละลาย
3. ประเมินผลจากการสำรวจสารละลายที่พบในชีวิตประจำวัน
4. ตรวจสอบผลจากการระบุตัวทำละลายและตัวละลายในสารละลาย
5. ตรวจสอบผลจากใบงานที่ 1.1 เรื่อง สารละลาย
6. ประเมินผลจากการทำกิจกรรม องค์ประกอบของสารละลาย
7. ตรวจสอบผลจากการตอบคำถาม Topic Question ท้ายหัวข้อ เรื่อง สารละลาย
8. ตรวจสอบผลจากการทำแบบฝึกหัดในแบบฝึกหัดวิทยาศาสตร์ ม.2 เล่ม 1

7. การวัดและประเมินผล

รายการวัด	วิธีวัด	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
7.1 การประเมินชิ้นงาน/ ภาระงาน (รวบยอด)	- ตรวจสอบการสรุป เรื่อง สารละลาย - ตรวจสอบการสำรวจ สารละลายใน ชีวิตประจำวัน	- แบบประเมินชิ้นงาน - แบบประเมินชิ้นงาน	- ระดับคุณภาพ 2 ผ่านเกณฑ์ - ระดับคุณภาพ 2 ผ่านเกณฑ์
7.2 การประเมินก่อนเรียน - แบบทดสอบก่อนเรียน หน่วยการเรียนรู้ที่ 1	- ตรวจสอบแบบทดสอบก่อนเรียน	- แบบทดสอบก่อนเรียน	- ประเมินตามสภาพจริง
7.3 ประเมินระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 1) สารละลาย	- ตรวจสอบใบงานที่ 1.1 - ตรวจสอบ Topic Question	- ใบงานที่ 1.1 - Topic Question	- ร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์ - ร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์

รายการวัด	วิธีวัด	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
	- ตรวจแบบฝึกหัด	- แบบฝึกหัด	- ร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์
2) การนำเสนอผลงาน	- ประเมินการนำเสนอผลงาน	- ผลงานที่นำเสนอ	- ระดับคุณภาพ 2 ผ่านเกณฑ์
3) การปฏิบัติการ	- ประเมินการปฏิบัติการ	- ปฏิบัติการที่ทำ	- ระดับคุณภาพ 2 ผ่านเกณฑ์
4) พฤติกรรมการทำงานรายบุคคล	- สังเกตพฤติกรรมการทำงานรายบุคคล	- แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานรายบุคคล	- ระดับคุณภาพ 2 ผ่านเกณฑ์
5) พฤติกรรมการทำงานกลุ่ม	- สังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม	- แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม	- ระดับคุณภาพ 2 ผ่านเกณฑ์
6) คุณลักษณะอันพึงประสงค์	- สังเกตความมีวินัย ใฝ่เรียนรู้ และมุ่งมั่นในการทำงาน	- แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์	- ระดับคุณภาพ 2 ผ่านเกณฑ์

8. สื่อ/แหล่งการเรียนรู้

8.1 สื่อการเรียนรู้

- 1) หนังสือเรียนวิทยาศาสตร์ ม.2 เล่ม 1 หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 สารละลาย
- 2) แบบฝึกหัดวิทยาศาสตร์ ม.2 เล่ม 1 หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 สารละลาย
- 3) แบบทดสอบก่อนเรียน หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 สารละลาย
- 3) ใบงานที่ 3.1 สารละลาย
- 4) PowerPoint เรื่อง สารละลาย
- 5) ภาพยนตร์สารคดีสั้น Twig
- 6) QR Code เรื่อง การระเหยแห้ง

8.2 แหล่งการเรียนรู้

- 1) ห้องเรียน
- 2) ห้องสมุด
- 3) แหล่งข้อมูลสารสนเทศ

ใบงานที่ 1.1
เรื่อง สารละลาย

คำชี้แจง : จงตอบคำถามต่อไปนี้ให้ถูกต้อง

1. สารละลายหมายถึงอะไร

.....

.....

.....

2. จงอธิบายเกณฑ์พิจารณาตัวทำละลาย และตัวละลายในสารละลาย

.....

.....

.....

3. จงตอบคำถามในตารางต่อไปนี้ให้ถูกต้อง

สารละลาย	ตัวทำละลาย	ตัวละลาย	สถานะของสารละลาย
น้ำเชื่อม			
นาก			
อากาศ			
แอลกอฮอล์			
ล้างแผล			
ทองเหลือง			
เหล็กกล้า			
ไรซินิม			
น้ำส้มสายชู			
น้ำเกลือ			

ใบงานที่ 1.1

เรื่อง สารละลาย

เฉลย

คำชี้แจง : จงตอบคำถามต่อไปนี้ให้ถูกต้อง

1. สารละลายหมายถึงอะไร

สารละลาย หมายถึง สารเนื้อเดียวที่มีขนาดอนุภาคเล็กกว่า 10^{-7} เซนติเมตร ประกอบด้วยธาตุหรือสารประกอบตั้งแต่ 2 ชนิดขึ้นไปมารวมตัวกัน โดยมีธาตุหรือสารประกอบชนิดหนึ่งเป็นตัวทำละลาย ส่วนธาตุหรือสารประกอบอีกชนิดหนึ่งหรือมากกว่าเป็นตัวถูกละลาย

2. จงอธิบายเกณฑ์พิจารณาตัวทำละลาย และตัวถูกละลายในสารละลาย

- ถ้าตัวทำละลายและตัวถูกละลายอยู่ในสถานะเดียวกันจะกำหนดให้สารที่มีปริมาณมากกว่าเป็นตัวถูกละลาย ส่วนสารที่มีปริมาณน้อยกว่าเป็นตัวทำละลาย
- ถ้าตัวทำละลายและตัวถูกละลายอยู่ในสถานะต่างกัน เมื่อผสมกันแล้วสารละลายมีสถานะเหมือนกับสารชนิดใดจะถือว่าสารนั้นเป็นตัวทำละลาย ส่วนสารอีกชนิดหนึ่งหรือมากกว่าเป็นตัวถูกละลาย

3. จงตอบคำถามในตารางต่อไปนี้ให้ถูกต้อง

สารละลาย	ตัวทำละลาย	ตัวถูกละลาย	สถานะของสารละลาย
น้ำเชื่อม	น้ำ	น้ำตาลซูโครส	ของเหลว
นาก	ทองแดง	ทองคำและเงิน	ของแข็ง
อากาศ	แก๊สไนโตรเจน	แก๊สออกซิเจนและแก๊สอื่น ๆ	แก๊ส
แอลกอฮอล์ ล้างแผล	เอทิลแอลกอฮอล์	น้ำ	ของเหลว
ทองเหลือง	ทองแดง	สังกะสี	ของแข็ง
เหล็กกล้า ไร้สนิม	เหล็ก	โครเมียม นิกเกิล	ของแข็ง
น้ำส้มสายชู	น้ำ	กรดแอซิติก	ของเหลว
น้ำเกลือ	น้ำ	โซเดียมคลอไรด์	ของเหลว

9. ความเห็นของผู้บริหารสถานศึกษาหรือผู้ที่ได้รับมอบหมาย

ข้อเสนอแนะ

.....

ลงชื่อ
(.....)

ตำแหน่ง

10. บันทึกผลหลังการสอน

- ด้านความรู้
.....
.....
 - ด้านสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน
.....
.....
 - ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์
.....
.....
 - ด้านความสามารถทางวิทยาศาสตร์
.....
.....
 - ด้านอื่น ๆ (พฤติกรรมเด่น หรือพฤติกรรมที่มีปัญหาของนักเรียนเป็นรายบุคคล (ถ้ามี))
.....
.....
-
- ปัญหา/อุปสรรค
.....
.....
 - แนวทางการแก้ไข
.....
.....

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2

สภาพละลายได้ของสาร

เวลา 5 ชั่วโมง

1. มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

- ว.2.1 ม.2/4 ออกแบบการทดลองและทดลองในการอธิบายผลของชนิดตัวละลาย ชนิดตัวทำละลาย อุณหภูมิที่มีต่อสภาพละลายได้ของสาร รวมทั้งอธิบายผลของความดันที่มีต่อสภาพละลายได้ของสาร โดยใช้สารสนเทศ

2. จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อธิบายความหมายของคำว่าสภาพละลายได้ของสารได้ (K)
2. อธิบายปัจจัยที่มีผลต่อการละลายของสารได้ (K)
3. ออกแบบการทดลองและทดลองปัจจัยที่มีผลต่อการละลายของสารได้ (K)
4. ใช้เครื่องมือและอุปกรณ์ทางวิทยาศาสตร์ได้อย่างถูกต้อง (P)
5. สนใจใฝ่รู้ในการศึกษา (A)

3. สารการเรียนรู้

สารการเรียนรู้แกนกลาง	สารการเรียนรู้ท้องถิ่น
- สารละลายที่ตัวละลายไม่สามารถละลายในตัวทำละลายได้อีกที่อุณหภูมิหนึ่ง ๆ เรียกว่า สารละลายอิ่มตัว - สภาพละลายได้ของสารในตัวทำละลายเป็นค่าที่บอกปริมาณของสารที่ละลายได้ในตัวทำละลาย 100 กรัม จนได้สารละลายอิ่มตัว ณ อุณหภูมิ และความดันหนึ่ง ๆ สภาพละลายได้ของสารบ่งบอกความสามารถในการละลายได้ของตัวละลายในตัวทำละลาย ซึ่งความสามารถในการละลายของสารขึ้นอยู่กับชนิดของตัวทำละลายและตัวละลาย อุณหภูมิ และความดัน - สารชนิดหนึ่งมีสภาพละลายได้แตกต่างกันในตัวทำละลายที่แตกต่างกัน และสารต่างชนิดกันมีสภาพละลายได้ในตัวทำละลายหนึ่ง ๆ ไม่เท่ากัน - เมื่ออุณหภูมิสูงขึ้น สารส่วนมากสภาพละลายได้ของสารจะเพิ่มขึ้น ยกเว้นแก๊ส เมื่ออุณหภูมิสูงขึ้นสภาพการละลายได้จะลดลง ส่วนความดันมีผลต่อแก๊ส โดยเมื่อความดันเพิ่มขึ้น สภาพละลายได้จะสูงขึ้น - ความรู้เกี่ยวกับสภาพละลายได้ของสาร เมื่อ	พิจารณาตามหลักสูตรของสถานศึกษา

เปลี่ยนแปลงชนิดตัวละลายตัวทำละลาย และ อุณหภูมิ สามารถนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิต- ประจำวัน เช่น การทำน้ำเชื่อมเข้มข้น การสกัด สารออกจากสมุนไพรให้ได้ปริมาณมากที่สุด	
---	--

4. สารสำคัญ/ความคิดรวบยอด

สภาพละลายได้ หมายถึง ความสามารถในการละลายได้ของตัวละลายในตัวทำละลายจนเป็น
สารละลายอิ่มตัว ณ อุณหภูมิหนึ่ง ๆ การละลายของตัวละลายในตัวทำละลายขึ้นอยู่กับปัจจัยต่าง ๆ ดังนี้

- อุณหภูมิ เมื่ออุณหภูมิสูงขึ้น ตัวละลายที่เป็นของแข็งและของเหลวจะละลายได้มากขึ้น แต่ตัว
ละลายที่เป็นแก๊สจะละลายได้น้อยลง
- ชนิดของตัวทำละลาย ตัวทำละลายแต่ละชนิดสามารถละลายตัวละลายแต่ละชนิดได้แตกต่างกัน
- ขนาดของตัวละลาย ตัวละลายที่มีขนาดเล็กจะละลายได้เร็วกว่าตัวละลายที่มีขนาดใหญ่ เพราะมี
พื้นที่ผิวสัมผัสมากกว่า
- ความดัน มีผลต่อตัวละลายที่เป็นแก๊ส เมื่อความดันสูงขึ้นจะทำให้แก๊สละลายได้ดีขึ้น
- การคน การเขย่า หรือการปั่นเหวี่ยง ทำให้อนุภาคเคลื่อนที่เร็ว จึงเกิดการละลายได้เร็ว

5. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียนและคุณลักษณะอันพึงประสงค์

สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน	คุณลักษณะอันพึงประสงค์
1. ความสามารถในการสื่อสาร 2. ความสามารถในการคิด 1) ทักษะการสังเกต 2) ทักษะการวัด 3) ทักษะการทดลอง 4) ทักษะการตั้งสมมติฐาน 5) ทักษะการจำแนกประเภท 6) ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร 7) ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล 3. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี	1. มีวินัย 2. ใฝ่เรียนรู้ 3. มุ่งมั่นในการทำงาน

6. กิจกรรมการเรียนรู้

 แนวคิด/รูปแบบการสอน/วิธีการสอน/เทคนิค : สืบเสาะหาความรู้ (5Es Instructional Model)

ชั่วโมงที่ 1-2

ขั้นนำ

กระตุ้นความสนใจ (Engage)

1. นักเรียนทำ Understanding Check จากหนังสือเรียนวิทยาศาสตร์ ม.2 เล่ม 1 เพื่อตรวจสอบความเข้าใจ
ของตนเองก่อนเรียน

- นำโซเดียมคลอไรด์มาละลายในน้ำที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส 25 องศาเซลเซียส และ 60 องศาเซลเซียส แล้วจดบันทึกปริมาณของโซเดียมคลอไรด์ที่สามารถละลายได้ในน้ำที่อุณหภูมิต่าง ๆ และถามนักเรียนว่า น้ำที่อุณหภูมิต่าง ๆ สามารถละลายโซเดียมคลอไรด์ได้ปริมาณเท่ากันหรือไม่ อย่างไร
(แนวตอบ ที่อุณหภูมิต่าง ๆ สามารถละลายโซเดียมคลอไรด์ได้ในปริมาณที่ต่างกัน ซึ่งน้ำที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส จะสามารถละลายโซเดียมคลอไรด์ได้ในปริมาณมากที่สุด และน้ำที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส จะสามารถละลายโซเดียมคลอไรด์ได้ในปริมาณน้อยที่สุด)
- ถามคำถาม Prior Knowledge จากหนังสือเรียนวิทยาศาสตร์ ม.2 เล่ม 1 เพื่อทบทวนความรู้เดิมกับนักเรียนว่า ความร้อนมีผลต่อการละลายของสารอย่างไร
(แนวตอบ ความร้อนทำให้สารบางชนิดละลายในตัวทำละลายได้เพิ่มมากขึ้น)

ขั้นสอน

สำรวจค้นหา (Explore)

- เกริ่นให้นักเรียนฟังว่า สารแต่ละชนิดจะละลายในตัวทำละลายชนิดต่าง ๆ ได้แตกต่างกัน ซึ่งความสามารถในการละลายของตัวละลายในตัวทำละลายจนเป็นสารละลายอิ่มตัวที่อุณหภูมิหนึ่ง ๆ เรียกว่า สภาพละลายได้ของสาร
- นักเรียนแบ่งกลุ่มศึกษาสภาพละลายได้ของสาร โดยนำสารต่าง ๆ ที่หาได้ในห้องปฏิบัติการ เช่น น้ำตาลซูโครส (น้ำตาลทราย) โซเดียมคลอไรด์ โพแทสเซียมเปอร์แมงกาเนต ละลายในน้ำที่อุณหภูมิต่าง ๆ เช่น 20 องศาเซลเซียส 25 องศาเซลเซียส และ 60 องศาเซลเซียส พร้อมจดบันทึกปริมาณสารที่ละลายในน้ำที่อุณหภูมิต่าง ๆ และศึกษาสภาพละลายได้ของสารในตารางที่ 2.2 จากหนังสือเรียนวิทยาศาสตร์ ม.2 เล่ม 1
- อธิบายให้นักเรียนฟังว่า ตัวละลายจะสามารถละลายในตัวทำละลายได้เร็วหรือช้าขึ้นอยู่กับปัจจัยต่าง ๆ ได้แก่ อุณหภูมิ ชนิดของตัวทำละลาย ขนาดของตัวละลาย ความดัน และการคน การเขย่า หรือการปั่นเหวี่ยง
- นักเรียนศึกษาผลของอุณหภูมิต่อการละลายของสาร จากหนังสือเรียนวิทยาศาสตร์ ม.2 เล่ม 1
- นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 5-7 คน ร่วมกันออกแบบการทดลองผลของอุณหภูมิต่อสภาพละลายได้ของสาร เพื่อทดสอบผลการละลายของสารที่อุณหภูมิต่าง ๆ โดยใช้วัสดุอุปกรณ์ และสารเคมีที่กำหนดให้ จากหนังสือเรียนวิทยาศาสตร์ ม.2 เล่ม 1
- นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอแผนการทดลอง ร่วมกันตรวจสอบความถูกต้องและปรับปรุงแผนการทดลองก่อนทำการทดลองจริง
- นักเรียนแต่ละกลุ่มทำการทดลองตามที่ออกแบบไว้

อธิบายความรู้ (Explain)

- นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลการทำกิจกรรม ผลของอุณหภูมิต่อสภาพละลายได้ของสาร
- ถามคำถามนักเรียน โดยใช้คำถามต่อไปนี้
 - นักเรียนเลือกสารใดเป็นตัวทำละลายและตัวละลาย เพราะเหตุใด
(แนวตอบ คำตอบขึ้นอยู่กับผลการทำกิจกรรมของนักเรียน)
 - เมื่ออุณหภูมิเพิ่มขึ้นหรือลดลง การละลายของตัวละลายในตัวทำละลายเหมือนหรือแตกต่างกัน อย่างไร
(แนวตอบ คำตอบขึ้นอยู่กับผลการทำกิจกรรมของนักเรียน ซึ่งตัวละลายที่เป็นของแข็งและของเหลวจะละลายได้มากขึ้นเมื่ออุณหภูมิเพิ่มขึ้น)

- อุณหภูมิมีผลต่อสภาพละลายได้ของสารหรือไม่ อย่างไร
(แนวตอบ อุณหภูมิมีผลต่อสภาพละลายได้ของสาร เมื่ออุณหภูมิเพิ่มขึ้น ตัวละลายที่เป็นของแข็งและของเหลวจะละลายได้มากขึ้น แต่ตัวละลายที่เป็นแก๊สจะละลายได้น้อยลง)
- 3. นักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายผลกิจกรรม ผลของอุณหภูมิต่อสภาพละลายได้ของสาร เพื่อให้ได้ข้อสรุปว่า เมื่ออุณหภูมิเพิ่มขึ้น ตัวละลายจะละลายในตัวทำละลายได้มากขึ้น แต่เมื่ออุณหภูมิลดลง ตัวละลายจะละลายในตัวทำละลายได้น้อยลง เนื่องจากสารเคมีทั้งหมดที่กำหนดให้อยู่ในสถานะของแข็งและของเหลว
- 4. ถามคำถามนักเรียน โดยใช้คำถามต่อไปนี้
 - สภาพละลายได้ของสารหมายถึงอะไร
(แนวตอบ สภาพละลายได้ของสาร หมายถึง ความสามารถในการละลายได้ของตัวละลายในตัวทำละลายจนเป็นสารละลายอิ่มตัว ณ อุณหภูมิหนึ่ง)
 - สภาพละลายได้ของโซเดียมคลอไรด์ โซเดียมไนเตรต และลิเทียมไนเตรต เมื่ออุณหภูมิเพิ่มขึ้น มีลักษณะเหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร
(แนวตอบ สภาพละลายได้ของโซเดียมคลอไรด์และโซเดียมไนเตรตจะมีลักษณะคล้ายกัน คือ เมื่ออุณหภูมิเพิ่มขึ้น สภาพละลายได้ของสารในหน่วยกรัมในน้ำ 100 กรัม จะเพิ่มขึ้น แต่สำหรับลิเทียมไนเตรต เมื่ออุณหภูมิเพิ่มขึ้น สภาพละลายได้ของสารในหน่วยกรัมในน้ำ 100 กรัม จะลดลง)
 - อุณหภูมิมีผลต่อการละลายของตัวละลายที่เป็นของแข็ง ของเหลว และแก๊สอย่างไร
(แนวตอบ ตัวละลายที่เป็นของแข็งและของเหลว เมื่ออุณหภูมิเพิ่มขึ้นจะสามารถละลายได้มากขึ้น แต่ตัวละลายที่เป็นแก๊ส เมื่ออุณหภูมิเพิ่มขึ้นจะสามารถละลายได้น้อยลง)
- 5. นักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับผลของอุณหภูมิต่อการละลายของสาร เพื่อให้ได้ข้อสรุป ดังนี้ ตัวละลายที่เป็นของแข็งและของเหลวจะละลายได้มากขึ้นเมื่ออุณหภูมิเพิ่มขึ้น แต่ตัวละลายที่เป็นแก๊สจะละลายได้น้อยลงเมื่ออุณหภูมิเพิ่มขึ้น

ชั่วโมงที่ 3

ขั้นสอน

สำรวจค้นหา (Explore)

1. นักเรียนศึกษาชนิดของตัวทำละลายและขนาดของตัวละลายที่มีผลต่อการละลายของสาร จากหนังสือเรียนวิทยาศาสตร์ ม.2 เล่ม 1
2. นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 5-7 คน ร่วมกันออกแบบการทดลอง ผลของชนิดตัวละลายต่อสภาพละลายได้ของสาร เพื่อทดสอบผลการละลายของตัวละลายชนิดต่าง ๆ ในตัวทำละลายชนิดเดียวกัน โดยใช้วัสดุอุปกรณ์ และสารเคมีที่กำหนดให้ จากหนังสือเรียนวิทยาศาสตร์ ม.2 เล่ม 1
3. นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอแผนการทดลอง ร่วมกันตรวจสอบความถูกต้องและปรับปรุงแผนการทดลองก่อนทำการทดลองจริง
4. นักเรียนแต่ละกลุ่มทำการทดลองตามที่ออกแบบไว้

อธิบายความ (Explain)

1. นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลการทำกิจกรรม ผลของชนิดตัวละลายต่อสภาพละลายได้ของสาร

- นักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายผลกิจกรรม ผลของชนิดตัวละลายต่อสภาพละลายได้ของสาร เพื่อให้ได้ข้อสรุป ดังนี้ ตัวละลายต่างชนิดกันจะละลายในตัวทำละลายชนิดเดียวกันได้แตกต่างกัน ซึ่งตัวทำละลายอาจจะละลายตัวละลายชนิดหนึ่งได้ดี แต่อาจไม่สามารถละลายตัวละลายอีกชนิดหนึ่งได้

ชั่วโมงที่ 4

ขั้นสอน

สำรวจค้นหา (Explore)

- นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 5-7 คน ร่วมกันออกแบบการทดลอง ผลของชนิดตัวทำละลายต่อสภาพละลายได้ของสาร เพื่อทดสอบผลการละลายของตัวละลายชนิดต่าง ๆ ในตัวทำละลายชนิดเดียวกัน โดยใช้วัสดุอุปกรณ์ และสารเคมีที่กำหนดให้ จากหนังสือเรียนวิทยาศาสตร์ ม.2 เล่ม 1
- นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอแผนการทดลอง ร่วมกันตรวจสอบความถูกต้องและปรับปรุงแผนการทดลองก่อนทำการทดลองจริง
- ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มทำการทดลองตามที่ออกแบบไว้

อธิบายความรู้ (Explain)

- นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลการทำกิจกรรม ผลของชนิดตัวทำละลายต่อสภาพละลายได้ของสาร
- นักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายผลกิจกรรม ผลของชนิดตัวทำละลายต่อสภาพละลายได้ของสาร เพื่อให้ได้ข้อสรุป ดังนี้ ตัวละลายชนิดเดียวกันจะละลายในตัวทำละลายต่างชนิดกันได้แตกต่างกัน ซึ่งตัวทำละลายอาจจะละลายตัวละลายชนิดหนึ่งได้ดี แต่อาจไม่สามารถละลายตัวละลายอีกชนิดหนึ่งได้

ชั่วโมงที่ 5

ขั้นสอน

สำรวจค้นหา (Explore)

- เตรียมน้ำอัดลม 2 แก้ว ได้แก่ แก้วที่ 1 น้ำอัดลมที่เปิดไว้แล้ว 1 ชั่วโมง และแก้วที่ 2 น้ำอัดลมที่เพิ่งเปิดนำมาให้นักเรียนลองชิม แล้วถามนักเรียนว่า น้ำอัดลมทั้ง 2 แก้ว มีรสชาติแตกต่างกันหรือไม่ อย่างไร (แนวตอบ แตกต่างกัน โดยน้ำอัดลมที่เปิดทิ้งไว้ 1 ชั่วโมง จะมีเฉพาะความหวาน แต่น้ำอัดลมที่เพิ่งเปิดจะมีทั้งความหวานและความซ่า)
- เตรียมน้ำส้มสายชู 2 ปีกเกอร์ โดยปีกเกอร์ที่ 1 คนสารละลายด้วยแอมโมเนีย และปีกเกอร์ที่ 2 ไม่ต้องคนสารละลาย แล้วถามนักเรียนว่า สารละลายปีกเกอร์ใดจะละลายเป็นเนื้อเดียวกันได้เร็วกว่ากัน (แนวตอบ ปีกเกอร์ที่ 1)
- นักเรียนศึกษาผลของความดันต่อการละลายของสาร และผลการคน การเขย่า หรือการปั่นเหวี่ยงต่อการละลายของสาร จากหนังสือเรียนวิทยาศาสตร์ ม.2 เล่ม 1
- นักเรียนแบ่งกลุ่มออกเป็น 5 กลุ่ม จับสลากเลือกปัจจัยที่มีผลต่อการละลายของสาร แล้วร่วมกันวิเคราะห์ผลของปัจจัยต่าง ๆ ต่อการละลายของสาร พร้อมยกตัวอย่างประกอบ ดังนี้
 - กลุ่มที่ 1 อุณหภูมิที่มีผลต่อการละลายของสาร
 - กลุ่มที่ 2 ชนิดของตัวทำละลายที่มีผลต่อการละลายของสาร
 - กลุ่มที่ 3 ขนาดของตัวละลายที่มีผลต่อการละลายของสาร

- กลุ่มที่ 4 ความดันที่มีผลต่อการละลายของสาร
- กลุ่มที่ 5 การคน การเขย่า หรือการปั่นเหวี่ยงที่มีผลต่อการละลายของสาร

อธิบายความรู้ (Explain)

- นักเรียนแต่ละกลุ่มส่งตัวแทนกลุ่มนำเสนอผลของปัจจัยต่าง ๆ ต่อการละลายของสาร
- ถามคำถามกับนักเรียน โดยใช้คำถามดังนี้
 - ขนาดของตัวละลายมีผลต่อการละลายของสารอย่างไร
(แนวตอบ ตัวละลายขนาดใหญ่ละลายได้ช้ากว่าตัวละลายขนาดเล็ก เนื่องจากตัวละลายขนาดเล็กมีพื้นที่ผิวสัมผัสมากกว่า จึงจับกับอนุภาคของตัวทำละลายได้มากกว่า ทำให้ละลายได้ดีกว่าตัวละลายขนาดใหญ่)
 - ความดันมีผลต่อตัวละลายที่อยู่ในสถานะใด อย่างไร
(แนวตอบ ความดันมีผลต่อตัวละลายที่อยู่ในสถานะแก๊ส ซึ่งหากความดันเพิ่มสูงขึ้นจะทำให้แก๊สละลายได้ดีขึ้น เนื่องจากการชนกันของอนุภาคตัวละลายและตัวทำละลายได้มากขึ้น)
 - การคน การเขย่า หรือการปั่นเหวี่ยง มีผลต่อการละลายอย่างไร
(แนวตอบ การคน การเขย่า หรือการปั่นเหวี่ยง ทำให้อนุภาคของตัวละลายและตัวทำละลายเคลื่อนที่เร็วขึ้น จึงเกิดการชนกันได้มากขึ้น ทำให้เกิดการละลายได้ดีขึ้น)
- ถามคำถามท้าทายการคิดขั้นสูง จากหนังสือเรียนวิทยาศาสตร์ ม.2 เล่ม 1 กับนักเรียนว่า เพราะเหตุใด เมื่อเปิดน้ำอัดลมทิ้งไว้นาน ๆ จึงมีรสชาติต่างจากน้ำอัดลมที่เปิดขวดใหม่ ๆ
(แนวตอบ น้ำอัดลมเป็นสารละลายที่เกิดจากการอัดแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ลงในน้ำที่มีน้ำตาลละลายอยู่ ซึ่งจัดว่ามีน้ำเป็นตัวทำละลาย มีน้ำตาลและแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์เป็นตัวละลาย ซึ่งเมื่อเปิดขวดน้ำอัดลมทิ้งไว้เป็นเวลานาน แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์จะแยกออกไป ทำให้น้ำอัดลมมีส่วนประกอบที่แตกต่างไป ซึ่งประกอบด้วยน้ำเป็นตัวทำละลาย และน้ำตาลเป็นตัวละลาย จึงมีรสชาติที่เปลี่ยนแปลงไปจากเดิม)
- นักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับปัจจัยที่มีผลต่อการละลายของสารเพื่อให้ได้ข้อสรุป ดังนี้
 - อุณหภูมิ มีผลต่อตัวละลายในสถานะต่าง ๆ แตกต่างกัน โดยตัวละลายที่เป็นของแข็งและของเหลวจะละลายได้มากขึ้น เมื่ออุณหภูมิเพิ่มขึ้น แต่ตัวละลายที่เป็นแก๊สจะละลายได้น้อยลงเมื่ออุณหภูมิเพิ่มขึ้น
 - ชนิดของตัวทำละลาย มีผลต่อตัวละลายแต่ละชนิดแตกต่างกัน ตัวทำละลายชนิดเดียวกันอาจละลายตัวละลายชนิดหนึ่งได้ดี แต่อาจไม่ละลายตัวละลายอีกชนิดหนึ่งได้
 - ขนาดของตัวละลาย ซึ่งตัวละลายที่มีขนาดเล็กจะละลายได้ดีกว่าตัวละลายที่มีขนาดใหญ่ เนื่องจากมีพื้นที่ผิวสัมผัสมากกว่า
 - ความดัน มีผลต่อตัวละลายที่เป็นแก๊ส ซึ่งหากความดันสูงขึ้นจะทำให้ตัวละลายที่เป็นแก๊สละลายได้ดีขึ้น
 - การคน การเขย่า หรือการปั่นเหวี่ยง ทำให้อนุภาคของตัวทำละลายและตัวละลายเคลื่อนที่เร็วขึ้น จึงเกิดการชนกันถี่ขึ้น ทำให้การละลายเกิดได้ดีและเร็วขึ้น

ขยายความเข้าใจ (Elaborate)

- นักเรียนทำ Topic Question ท้ายหัวข้อ เรื่อง สภาพละลายได้ของสาร
- นักเรียนทำแบบฝึกหัดในแบบฝึกหัดวิทยาศาสตร์ ม.2 เล่ม 1

ขั้นสรุป

ตรวจสอบผล (Evaluate)

1. นักเรียนและครูร่วมกันสรุปเกี่ยวกับปัจจัยที่มีผลต่อการละลายของสาร แล้วเขียนผังมโนทัศน์ เรื่อง ปัจจัยที่มีผลต่อการละลายของสาร ส่งครูผู้สอน
2. ตรวจสอบผลจากผังมโนทัศน์ เรื่อง ปัจจัยที่มีผลต่อการละลายของสาร
3. ประเมินผลจากการนำเสนอการวิเคราะห์ เรื่อง ปัจจัยที่มีผลต่อการละลายของสาร
4. ประเมินผลจากการทำกิจกรรม ผลของชนิดตัวละลายต่อสภาพละลายได้ของสาร
5. ประเมินผลจากการทำกิจกรรม ผลของชนิดตัวทำละลายต่อสภาพละลายได้ของสาร
6. ประเมินผลจากการทำกิจกรรม ผลของชนิดตัวทำละลายต่อสภาพละลายได้ของสาร
7. ตรวจสอบผลจากการทำ Topic Question ท้ายหัวข้อ เรื่อง สภาพละลายได้ของสาร
8. ตรวจสอบผลจากการทำแบบฝึกหัดในแบบฝึกหัดวิทยาศาสตร์ ม.2 เล่ม 1

7. การวัดและประเมินผล

รายการวัด	วิธีวัด	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
7.1 การประเมินชิ้นงาน/ ภาระงาน (รวบยอด)	- ตรวจผังมโนทัศน์ เรื่อง ปัจจัยที่มีผลต่อ การละลายของสาร	- แบบประเมินชิ้นงาน	- ระดับคุณภาพ 2 ผ่านเกณฑ์
7.2 ประเมินระหว่าง การจัดกิจกรรม การเรียนรู้ 1) สภาพละลายได้ ของสาร	- ตรวจ Topic Question - ตรวจแบบฝึกหัด	- Topic Question - แบบฝึกหัด	- ร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์ - ร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์
2) การนำเสนอ ผลงาน	- ประเมินการนำเสนอ ผลงาน	- แบบประเมิน การนำเสนอ	- ระดับคุณภาพ 2 ผ่านเกณฑ์
3) การปฏิบัติการ	- ประเมินการ ปฏิบัติการ	- แบบประเมิน ปฏิบัติการ	- ระดับคุณภาพ 2 ผ่านเกณฑ์
4) พฤติกรรม การทำงาน รายบุคคล	- สังเกตพฤติกรรม การทำงานรายบุคคล	- แบบสังเกตพฤติกรรม การทำงานรายบุคคล	- ระดับคุณภาพ 2 ผ่านเกณฑ์
5) พฤติกรรม การทำงานกลุ่ม	- สังเกตพฤติกรรม การทำงานกลุ่ม	- แบบสังเกตพฤติกรรม การทำงานกลุ่ม	- ระดับคุณภาพ 2 ผ่านเกณฑ์
6) คุณลักษณะ	- สังเกตความมีวินัย	- แบบประเมิน	- ระดับคุณภาพ 2

รายการวัด	วิธีวัด	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
อันพิ้งประสงค์	ใฝ่เรียนรู้ และมุ่งมั่น ในการทำงาน	คุณลักษณะ อันพิ้งประสงค์	ผ่านเกณฑ์

8. สื่อ/แหล่งการเรียนรู้

8.1 สื่อการเรียนรู้

- 1) หนังสือเรียนวิทยาศาสตร์ ม.2 เล่ม 1 หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 สารละลาย
- 2) แบบฝึกหัดวิทยาศาสตร์ ม.2 เล่ม 1 หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 สารละลาย
- 3) PowerPoint เรื่อง สภาพละลายได้ของสาร

8.2 แหล่งการเรียนรู้

- 1) ห้องเรียน
- 2) ห้องสมุด
- 3) แหล่งข้อมูลสารสนเทศ

9. ความเห็นของผู้บริหารสถานศึกษาหรือผู้ที่ได้รับมอบหมาย

ข้อเสนอแนะ

.....

ลงชื่อ

(.....)

ตำแหน่ง

10. บันทึกผลหลังการสอน

- ด้านความรู้

- ด้านสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

- ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์

- ด้านความสามารถทางวิทยาศาสตร์

- ด้านอื่น ๆ (พฤติกรรมเด่น หรือพฤติกรรมที่มีปัญหาของนักเรียนเป็นรายบุคคล (ถ้ามี))

- ปัญหา/อุปสรรค

- แนวทางการแก้ไข

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3

ความเข้มข้นของสารละลาย

เวลา 5 ชั่วโมง

1. มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

ว.2.1 ม.2/5 ระบุปริมาณตัวละลายในสารละลายในหน่วยความเข้มข้นเป็นร้อยละ ปริมาตรต่อปริมาตร มวลต่อมวล และมวลต่อปริมาตร

2. จุดประสงค์การเรียนรู้

- อธิบายความหมายของความเข้มข้นของสารละลายในหน่วยร้อยละโดยมวล ร้อยละโดยปริมาตร และร้อยละโดยมวลต่อปริมาตร (K)
- คำนวณหาความเข้มข้นของสารละลายในหน่วยร้อยละโดยมวล ร้อยละโดยปริมาตร และร้อยละโดยมวลต่อปริมาตร (K)
- เตรียมสารละลายในหน่วยร้อยละโดยปริมาตรและร้อยละโดยมวลต่อปริมาตรได้ (P)
- ใช้เครื่องมือและอุปกรณ์ทางวิทยาศาสตร์ได้อย่างถูกต้อง (P)
- สนใจใฝ่รู้ในการศึกษา (A)

3. สารการเรียนรู้

สารการเรียนรู้แกนกลาง	สารการเรียนรู้ท้องถิ่น
- ความเข้มข้นของสารละลายเป็นการระบุปริมาณตัวละลายในสารละลาย หน่วยความเข้มข้นมีหลายหน่วย ที่นิยมระบุเป็นหน่วยเป็นร้อยละปริมาตรต่อปริมาตร มวลต่อมวล และมวลต่อปริมาตร - ร้อยละโดยปริมาตรต่อปริมาตรเป็นการระบุปริมาตรตัวละลายในสารละลาย 100 หน่วยปริมาตรเดียวกัน นิยมใช้กับสารละลายที่เป็นของเหลว หรือแก๊ส - ร้อยละโดยมวลต่อมวลเป็นการระบุมวลตัวละลายในสารละลาย 100 หน่วยมวลเดียวกัน นิยมใช้กับสารละลายที่มีสถานะเป็นของแข็ง - ร้อยละโดยมวลต่อปริมาตรเป็นการระบุมวลตัวละลายในสารละลาย 100 หน่วยปริมาตร นิยมใช้กับสารละลายที่มีตัวละลายเป็นของแข็งในตัวทำละลายที่เป็นของเหลว	พิจารณาตามหลักสูตรของสถานศึกษา

4. สารสำคัญ/ความคิดรวบยอด

ความเข้มข้นของสารละลายเป็นค่าที่แสดงปริมาณของตัวละลายที่ละลายอยู่ในตัวทำละลายหรือในสารละลาย มีดังนี้

- ร้อยละโดยมวล เป็นหน่วยที่บอกถึงปริมาณตัวละลายเป็นกรัมที่ละลายในสารละลาย 100 กรัม นิยมใช้กับสารละลายที่เป็นของแข็ง มีสูตรดังนี้

$$\text{ร้อยละโดยมวล} = \frac{\text{มวลของตัวละลาย}}{\text{มวลของสารละลาย}} \times 100$$

- ร้อยละโดยปริมาตร เป็นหน่วยที่บอกถึงปริมาตรของตัวละลายเป็นลูกบาศก์เซนติเมตร ที่ละลายในสารละลาย 100 ลูกบาศก์เซนติเมตร นิยมใช้กับสารละลายที่เป็นของเหลว หรือแก๊ส มีสูตรดังนี้

$$\text{ร้อยละโดยปริมาตร} = \frac{\text{ปริมาตรของตัวละลาย}}{\text{ปริมาตรของสารละลาย}} \times 100$$

- ร้อยละโดยมวลต่อปริมาตร เป็นหน่วยที่บอกถึงปริมาณของตัวละลายเป็นกรัมที่ละลายในสารละลาย 100 ลูกบาศก์เซนติเมตร นิยมใช้กับตัวละลายที่เป็นของแข็งในตัวทำละลายที่เป็นของเหลว มีสูตรดังนี้

$$\text{ร้อยละโดยมวลต่อปริมาตร} = \frac{\text{มวลของตัวละลาย}}{\text{ปริมาตรของสารละลาย}} \times 100$$

5. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียนและคุณลักษณะอันพึงประสงค์

สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน	คุณลักษณะอันพึงประสงค์
1. ความสามารถในการสื่อสาร 2. ความสามารถในการคิด 1) ทักษะการสังเกต 2) ทักษะการวัด 3) ทักษะการทดลอง 4) ทักษะการคำนวณ 5) ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล 3. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี	1. มีวินัย 2. ใฝ่เรียนรู้ 3. มุ่งมั่นในการทำงาน

6. กิจกรรมการเรียนรู้

 แนวคิด/รูปแบบการสอน/วิธีการสอน/เทคนิค : สืบเสาะหาความรู้ (5Es Instructional Model)

ชั่วโมงที่ 1

ขั้นนำ

กระตุ้นความสนใจ (Engage)

- นักเรียนทำ Understanding Check จากหนังสือเรียนวิทยาศาสตร์ ม.2 เล่ม 1 เพื่อตรวจสอบความเข้าใจของตนเองก่อนเรียน
- เตรียมสารละลายโพแทสเซียมเปอร์แมงกาเนตความเข้มข้นร้อยละ 5 และ 10 โดยมวลต่อปริมาตร และอธิบายว่า สารละลายโพแทสเซียมเปอร์แมงกาเนตทั้ง 2 ปีกเกอร์ มีน้ำเป็นตัวทำละลาย และโพแทสเซียมเปอร์แมงกาเนตเป็นตัวละลาย แล้วถามนักเรียนว่า สารละลายทั้ง 2 ชนิด แตกต่างกันอย่างไร

(แนวตอบ สารละลายทั้ง 2 ชนิด มีปริมาตรตัวละลายในสารละลายที่แตกต่างกัน โดยในบีกเกอร์ที่มีสีม่วงเข้มจะมีปริมาณโพแทสเซียมเปอร์แมงกาเนตมากกว่า ทำให้สารละลายมีความเข้มข้นมากกว่าอีกบีกเกอร์ที่มีสีม่วงอ่อนกว่า)

3. ถามคำถาม Prior Knowledge จากหนังสือเรียนวิทยาศาสตร์ ม.2 เล่ม 1 เพื่อทบทวนความรู้เดิมกับนักเรียนว่า สัดส่วนของตัวละลายในตัวทำละลายมีผลต่อสารละลายอย่างไร

(แนวตอบ สัดส่วนของตัวละลายในตัวทำละลายมีผลต่อความเข้มข้นของสารละลาย)

ขั้นสอน

สำรวจค้นหา (Explore)

1. เกริ่นให้นักเรียนฟังว่า ความเข้มข้นของสารละลายเป็นค่าที่แสดงปริมาณตัวละลายที่อยู่ในตัวทำละลายหรือสารละลาย สามารถบอกความเข้มข้นของสารละลายได้หลายประเภท ได้แก่ ร้อยละโดยมวล ร้อยละโดยปริมาตร และร้อยละโดยมวลต่อปริมาตร
2. นักเรียนศึกษาความเข้มข้นของสารละลายในหน่วยร้อยละโดยมวล จากหนังสือเรียนวิทยาศาสตร์ ม.2 เล่ม 1 หรือศึกษาจาก QR Code เรื่อง ร้อยละโดยมวล
3. นำตัวอย่างโจทย์ที่ 2.1 และ 2.2 จากหนังสือเรียนวิทยาศาสตร์ ม.2 เล่ม 1 มาอธิบายการคำนวณความเข้มข้นของสารละลายในหน่วยร้อยละโดยมวลให้นักเรียนดู

อธิบายความรู้ (Explain)

1. ตั้งโจทย์คำถามเกี่ยวกับการหาความเข้มข้นของสารละลายในหน่วยร้อยละโดยมวล โดยให้นักเรียนฝึกคำนวณหาความเข้มข้นของสารละลายในหน่วยร้อยละโดยมวล แล้วจับสลากเลือกนักเรียนออกมาแสดงวิธีการคำนวณ เช่น

- จงคำนวณหาความเข้มข้นของสารละลายโซเดียมคลอไรด์ ซึ่งประกอบด้วยโซเดียมคลอไรด์ 5 กรัม

$$\begin{aligned} \text{(แนวตอบ ร้อยละโดยมวล)} &= (\text{มวลของตัวละลาย} / \text{มวลของสารละลาย}) \times 100 \\ &= (5 / 200) \times 100 \\ &= 2.5 \end{aligned}$$

ดังนั้น สารละลายสารละลายโซเดียมคลอไรด์มีความเข้มข้นร้อยละ 2.5 โดยมวล)

- หากต้องการเตรียมสารละลายคอปเปอร์ (II) ซัลเฟตความเข้มข้นร้อยละ 10 โดยมวล จำนวน 500 กรัม จะต้องใช้คอปเปอร์ (II) ซัลเฟตกี่กรัม

$$\begin{aligned} \text{(แนวตอบ ร้อยละโดยมวล)} &= (\text{มวลของตัวละลาย} / \text{มวลของสารละลาย}) \times 100 \\ 10 &= (\text{มวลของตัวละลาย} / 500) \times 100 \\ \text{มวลของตัวละลาย} &= (10 \times 500) / 100 \\ &= 50 \end{aligned}$$

ดังนั้น ต้องใช้คอปเปอร์ (II) ซัลเฟต จำนวน 50 กรัม เพื่อเตรียมสารละลายคอปเปอร์ (II) ซัลเฟตความเข้มข้นร้อยละ 10 โดยมวล จำนวน 500 กรัม)

- หากต้องการเตรียมสารละลายน้ำตาลกลูโคสความเข้มข้น 12.5 กรัม จำนวน 400 กรัม จะต้องใช้น้ำตาลกลูโคสและน้ำอย่างละกี่กรัม

$$\begin{aligned} \text{(แนวตอบ ร้อยละโดยมวล)} &= (\text{มวลของตัวละลาย} / \text{มวลของสารละลาย}) \times 100 \\ 12.5 &= (\text{มวลของตัวละลาย} / 400) \times 100 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{มวลของตัวละลาย} &= (12.5 \times 400) / 100 \\ &= 50\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{มวลของตัวทำละลาย} &= \text{มวลของสารละลาย} - \text{มวลของตัวละลาย} \\ &= 400 - 50 \\ &= 350\end{aligned}$$

ดังนั้น ต้องใช้น้ำตาลกลูโคส 50 กรัม ผสมกับน้ำ 350 กรัม เพื่อเตรียมสารละลายน้ำตาลกลูโคสความเข้มข้นร้อยละ 12.5 โดยมวล จำนวน 400 กรัม)

2. นักเรียนทำใบงานที่ 1.2 เรื่อง ร้อยละโดยมวล

ชั่วโมงที่ 2

ขั้นสอน

สำรวจค้นหา (Explore)

1. นักเรียนศึกษาความเข้มข้นของสารละลายในหน่วยร้อยละโดยปริมาตร จากหนังสือเรียนวิทยาศาสตร์ ม.2 เล่ม 1 หรือศึกษาจาก QR Code เรื่อง ร้อยละโดยปริมาตร
2. นำตัวอย่างโจทย์ที่ 3.3 และ 3.4 จากหนังสือเรียนวิทยาศาสตร์ ม.2 เล่ม 1 มาอธิบายการคำนวณความเข้มข้นของสารละลายในหน่วยร้อยละโดยปริมาตรให้นักเรียนดู

อธิบายความรู้ (Explain)

1. ตั้งโจทย์คำถามเกี่ยวกับการหาความเข้มข้นของสารละลายในหน่วยร้อยละโดยปริมาตร โดยให้นักเรียนฝึกคำนวณหาความเข้มข้นของสารละลายในหน่วยร้อยละโดยปริมาตร แล้วจับสลากเลือกนักเรียนออกมาแสดงวิธีการคำนวณ เช่น

- นำกรดแอสติก 25 ลูกบาศก์เซนติเมตร มาละลายในน้ำ 200 ลูกบาศก์เซนติเมตร จงหาความเข้มข้นของสารละลายกรดแอสติก

$$\begin{aligned}(\text{แนวตอบ} \quad \text{ร้อยละโดยปริมาตร} &= (\text{ปริมาตรของตัวละลาย} / \text{ปริมาตรของสารละลาย}) \times 100 \\ &= (25 / 200+25) / 100 \\ &= 11.11\end{aligned}$$

ดังนั้น สารละลายกรดแอสติกมีความเข้มข้นร้อยละ 11.11 โดยปริมาตร)

- สารละลายเอทิลแอลกอฮอล์ความเข้มข้นร้อยละ 7.5 โดยปริมาตร จำนวน 400 ลูกบาศก์เซนติเมตร จงหาปริมาตรของเอทิลแอลกอฮอล์ที่ละลายอยู่ในสารละลายนี้

$$\begin{aligned}(\text{แนวตอบ} \quad \text{ร้อยละโดยปริมาตร} &= (\text{ปริมาตรของตัวละลาย} / \text{ปริมาตรของสารละลาย}) \times 100 \\ 7.5 &= (\text{ปริมาตรของตัวละลาย} / 400) \times 100 \\ \text{ปริมาตรของตัวละลาย} &= (7.5 \times 400) / 100 \\ &= 30\end{aligned}$$

ดังนั้น ปริมาตรของเอทิลแอลกอฮอล์ที่ละลายอยู่ในสารละลายนี้เท่ากับ 30 ลูกบาศก์เซนติเมตร)

- ถ้าต้องการเตรียมสารละลายเอทิลแอลกอฮอล์ความเข้มข้นร้อยละ 15 โดยปริมาตร จำนวน 500 ลูกบาศก์เซนติเมตร จะต้องใช้น้ำและเอทิลแอลกอฮอล์อย่างละกี่ลูกบาศก์เซนติเมตร

$$(\text{แนวตอบ} \quad \text{ร้อยละโดยปริมาตร} = (\text{ปริมาตรของตัวละลาย} / \text{ปริมาตรของสารละลาย}) \times 100$$

$$\begin{aligned}15 &= (\text{ปริมาตรของตัวละลาย} / 500) \times 100 \\ \text{ปริมาตรของตัวละลาย} &= (15 \times 500) / 100 \\ &= 75\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{ปริมาตรของตัวทำละลาย} &= \text{ปริมาตรของสารละลาย} - \text{ปริมาตรของตัวละลาย} \\ &= 500 - 75 \\ &= 425\end{aligned}$$

ดังนั้น การเตรียมสารละลายเอทิลแอลกอฮอล์ความเข้มข้นร้อยละ 15 โดยปริมาตร จำนวน 500 ลูกบาศก์เซนติเมตร จะต้องใช้เอทิลแอลกอฮอล์ 75 ลูกบาศก์เซนติเมตร ผสมกับน้ำ 425 ลูกบาศก์เซนติเมตร)

- ถ้าต้องการเตรียมสารละลายกรดแอสติกความเข้มข้นร้อยละ 12.5 โดยปริมาตร จำนวน 800 ลูกบาศก์เซนติเมตร จะต้องใช้น้ำ และกรดแอสติกอย่างละกี่ลูกบาศก์เซนติเมตร

$$\begin{aligned}(\text{แนวตอบ} \quad \text{ร้อยละโดยปริมาตร} &= (\text{ปริมาตรของตัวละลาย} / \text{ปริมาตรของสารละลาย}) \times 100 \\ 12.5 &= (\text{ปริมาตรของตัวละลาย} / 800) \times 100 \\ \text{ปริมาตรของตัวละลาย} &= (12.5 \times 800) / 100 \\ &= 100 \\ \text{ปริมาตรของตัวทำละลาย} &= \text{ปริมาตรของสารละลาย} - \text{ปริมาตรของตัวละลาย} \\ &= 800 - 100 \\ &= 700\end{aligned}$$

ดังนั้น การเตรียมสารละลายกรดแอสติกเข้มข้นร้อยละ 12.5 โดยปริมาตร จำนวน 800 ลูกบาศก์เซนติเมตร จะต้องใช้กรดแอสติก 100 ลูกบาศก์เซนติเมตร ผสมกับน้ำ 700 ลูกบาศก์เซนติเมตร)

2. ถามคำถามท้าทายการคิดขั้นสูงกับนักเรียนว่า หากต้องการเตรียมสารละลายเอทิลแอลกอฮอล์ความเข้มข้นร้อยละ 40 โดยปริมาตร จำนวน 800 ลูกบาศก์เซนติเมตร จะต้องใช้เอทิลแอลกอฮอล์และน้ำอย่างละกี่ลูกบาศก์เซนติเมตร

$$\begin{aligned}(\text{แนวตอบ} \quad \text{ร้อยละโดยปริมาตร} &= (\text{ปริมาตรของตัวละลาย} / \text{ปริมาตรของสารละลาย}) \times 100 \\ 40 &= (\text{ปริมาตรของตัวละลาย} / 800) \times 100 \\ \text{ปริมาตรของตัวละลาย} &= (40 \times 800) / 100 \\ &= 320 \\ \text{ปริมาตรของตัวทำละลาย} &= \text{ปริมาตรของสารละลาย} - \text{ปริมาตรของตัวละลาย} \\ &= 800 - 320 \\ &= 480\end{aligned}$$

ดังนั้น การเตรียมสารละลายเอทิลแอลกอฮอล์ความเข้มข้นร้อยละ 40 โดยปริมาตร จำนวน 800 ลูกบาศก์เซนติเมตร จะต้องใช้เอทิลแอลกอฮอล์ 320 ลูกบาศก์เซนติเมตร ผสมกับน้ำ 480 ลูกบาศก์เซนติเมตร)

3. นักเรียนทำใบงานที่ 3.3 เรื่อง ร้อยละโดยปริมาตร

ชั่วโมงที่ 3

ขั้นสอน

สำรวจค้นหา (Explore)

1. ทบทวนความรู้จากชั่วโมงที่แล้วให้นักเรียนทราบถึงการเตรียมสารละลายในหน่วยร้อยละโดยปริมาตร ซึ่งทบทวนได้จาก QR Code เรื่อง ร้อยละโดยปริมาตร
2. นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 5 คน ทำกิจกรรม การเตรียมสารละลายที่ตัวละลายและตัวทำละลายเป็นของเหลว เพื่อเตรียมสารละลายน้ำหวานที่ความเข้มข้นต่าง ๆ จากหนังสือเรียนวิทยาศาสตร์ ม.2 เล่ม 1

อธิบายความรู้ (Explain)

1. จับสลากเลือกกลุ่มนักเรียนอย่างน้อย 5 กลุ่ม นำเสนอผลการทำกิจกรรม การเตรียมสารละลายที่ตัวละลายและตัวทำละลายเป็นของเหลว
2. ถามคำถามท้ายกิจกรรมกับนักเรียน โดยใช้คำถามต่อไปนี้

- สารละลายน้ำหวานมีสารใดเป็นตัวทำละลายและตัวละลาย เพราะเหตุใด

(แนวตอบ สารละลายน้ำหวานมีน้ำเป็นตัวทำละลาย และน้ำหวานเป็นตัวละลาย ซึ่งสารทั้ง 2 ชนิด อยู่ในสถานะเดียวกัน สารที่มีปริมาณมากกว่าจึงเป็นตัวทำละลาย)

- สารละลายที่เตรียมจากน้ำหวานปริมาตร 10 20 และ 40 ลูกบาศก์เซนติเมตร มีลักษณะเหมือนและแตกต่างกันอย่างไร

(แนวตอบ สารละลายน้ำหวานที่เตรียมจากน้ำหวานปริมาตรแตกต่างกัน จะมีความเข้มข้นของสารละลายแตกต่างกัน ซึ่งสารละลายที่มีความเข้มข้นมากจะมีสีเข้ม ส่วนสารละลายที่มีความเข้มข้นน้อยจะมีสีที่อ่อนกว่า)

- จงคำนวณหาความเข้มข้นของสารละลายน้ำหวานในหน่วยร้อยละโดยปริมาตร จากสารละลายน้ำหวานที่เตรียมได้จากกิจกรรม

(แนวตอบ จากสูตร ร้อยละโดยปริมาตร = $(\text{ปริมาตรของตัวละลาย} / \text{ปริมาตรของสารละลาย}) \times 100$)

สารละลายที่เตรียมจากน้ำหวาน 10 ลูกบาศก์เซนติเมตร

$$\text{ร้อยละโดยปริมาตร} = (10 / 100) \times 100 = 10$$

สารละลายที่เตรียมจากน้ำหวาน 20 ลูกบาศก์เซนติเมตร

$$\text{ร้อยละโดยปริมาตร} = (20 / 100) \times 100 = 20$$

สารละลายที่เตรียมจากน้ำหวาน 40 ลูกบาศก์เซนติเมตร

$$\text{ร้อยละโดยปริมาตร} = (40 / 100) \times 100 = 40$$

ดังนั้น สารละลายที่เตรียมได้จากน้ำหวานปริมาตร 10 20 และ 40 ลูกบาศก์เซนติเมตร จะมีความเข้มข้นร้อยละ 10 20 และ 40 โดยปริมาตร ตามลำดับ)

3. นักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายผลกิจกรรม การเตรียมสารละลายที่ตัวละลายและตัวทำละลายเป็นของเหลว เพื่อให้ได้ข้อสรุป ดังนี้ สารละลายที่เตรียมได้มีความเข้มข้นเป็นร้อยละโดยปริมาตร มีน้ำเป็นตัวทำละลาย และน้ำหวานเป็นตัวละลาย โดยสารละลายที่เตรียมจากน้ำหวานปริมาตร 40 ลูกบาศก์เซนติเมตร มีความเข้มข้นสูงสุด คือ ร้อยละ 40 โดยปริมาตร ตามด้วยสารละลายที่เตรียมจากน้ำหวานปริมาตร 20 และ 10 ลูกบาศก์เซนติเมตร มีความเข้มข้นที่ร้อยละ 20 และ 10 โดยปริมาตร ตามลำดับ

ชั่วโมงที่ 4

ขั้นสอน

สำรวจค้นหา (Explore)

1. นักเรียนศึกษาความเข้มข้นของสารละลายในหน่วยร้อยละโดยมวลต่อปริมาตร จากหนังสือเรียนวิทยาศาสตร์ ม.2 เล่ม 1 หรือจาก QR Code เรื่อง ร้อยละโดยมวลต่อปริมาตร
2. นำตัวอย่างโจทย์ที่ 3.5 และ 3.6 จากหนังสือเรียนวิทยาศาสตร์ ม.2 เล่ม 1 มาอธิบายการคำนวณความเข้มข้นของสารละลายในหน่วยร้อยละโดยมวลต่อปริมาตรให้นักเรียนดู

อธิบายความรู้ (Explain)

1. ตั้งใจหาคำถามเกี่ยวกับการหาความเข้มข้นของสารละลายในหน่วยร้อยละโดยมวลต่อปริมาตร โดยให้นักเรียนฝึกคำนวณหาความเข้มข้นของสารละลายในหน่วยร้อยละโดยมวลต่อปริมาตร แล้วจับสลากเลือกนักเรียนออกมาแสดงวิธีการคำนวณ เช่น
- ละลายน้ำตาลกลูโคส 15 กรัมในน้ำ จนได้สารละลายปริมาตร 200 ลูกบาศก์เซนติเมตร จงหาความเข้มข้นของสารละลายกลูโคส

$$\begin{aligned}(\text{แนวตอบ จากสูตร ร้อยละโดยมวลต่อปริมาตร} &= (\text{มวลของตัวละลาย} / \text{ปริมาตรของสารละลาย}) \times 100 \\ &= (15 / 200) \times 100 \\ &= 7.5\end{aligned}$$

ดังนั้น สารละลายน้ำตาลกลูโคสมีความเข้มข้นร้อยละ 7.5 โดยมวลต่อปริมาตร)

- ละลายโซเดียมคลอไรด์ 7.5 กรัม ในน้ำ จนได้สารละลายปริมาตร 350 ลูกบาศก์เซนติเมตร จงหาความเข้มข้นของสารละลายโซเดียมคลอไรด์

$$\begin{aligned}(\text{แนวตอบ จากสูตร ร้อยละโดยมวลต่อปริมาตร} &= (\text{มวลของตัวละลาย} / \text{ปริมาตรของสารละลาย}) \times 100 \\ &= (7.5 / 350) \times 100 \\ &= 2.14\end{aligned}$$

ดังนั้น สารละลายโซเดียมคลอไรด์มีความเข้มข้นร้อยละ 2.14 โดยมวลต่อปริมาตร)

- หากต้องการเตรียมสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ ความเข้มข้นร้อยละ 17.5 โดยมวลต่อปริมาตร จำนวน 250 ลูกบาศก์เซนติเมตร จะต้องใช้โซเดียมไฮดรอกไซด์กี่กรัม

$$\begin{aligned}(\text{แนวตอบ จากสูตร ร้อยละโดยมวลต่อปริมาตร} &= (\text{มวลของตัวละลาย} / \text{ปริมาตรของสารละลาย}) \times 100 \\ 17.5 &= (\text{มวลของตัวละลาย} / 250) \times 100 \\ \text{มวลของตัวละลาย} &= (17.5 \times 250) / 100 \\ &= 43.75\end{aligned}$$

ดังนั้น ต้องใช้โซเดียมไฮดรอกไซด์ 43.75 กรัม ในการเตรียมสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ความเข้มข้นร้อยละ 17.5 โดยมวลต่อปริมาตร จำนวน 250 ลูกบาศก์เซนติเมตร)

2. นักเรียนทำใบงานที่ 3.4 เรื่อง ร้อยละโดยมวลต่อปริมาตร

ชั่วโมงที่ 5

ขั้นสอน

สำรวจค้นหา (Explore)

1. ทบทวนความรู้จากชั่วโมงที่แล้วให้นักเรียนทราบถึงการเตรียมสารละลายในหน่วยร้อยละโดยมวลต่อปริมาตร ซึ่งทบทวนได้จาก QR Code เรื่อง ร้อยละโดยมวลต่อปริมาตร
2. นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 5 คน ทำกิจกรรม การเตรียมสารละลายที่ตัวละลายเป็นของแข็งและตัวทำละลายเป็นของเหลว เพื่อเตรียมสารละลายคอปเปอร์ (II) ซัลเฟต ที่ความเข้มข้นต่าง ๆ จากหนังสือเรียนวิทยาศาสตร์ ม.2 เล่ม 1

อธิบายความรู้ (Explain)

1. จับสลากเลือกกลุ่มนักเรียนอย่างน้อย 5 กลุ่ม นำเสนอผลการทำกิจกรรม การเตรียมสารละลายที่ตัวละลายเป็นของแข็งและตัวทำละลายเป็นของเหลว
2. ถามคำถามท้ายกิจกรรมกับนักเรียน โดยใช้คำถามต่อไปนี้

- สารละลายคอปเปอร์ (II) ซัลเฟต มีสารใดเป็นตัวทำละลายและตัวละลาย เพราะเหตุใด

(แนวตอบ สารละลายคอปเปอร์ (II) ซัลเฟต มีน้ำเป็นตัวทำละลาย และคอปเปอร์ (II) ซัลเฟตเป็นตัวละลาย เนื่องจากสารทั้ง 2 ชนิด อยู่ในสถานะต่างกัน แต่เมื่อผสมกันแล้วได้สารละลายที่อยู่ในสถานะของเหลว เช่นเดียวกับน้ำ)

- สารละลายที่เตรียมจากคอปเปอร์ (II) ซัลเฟต 2.5 และ 10 กรัม มีลักษณะเหมือนและแตกต่างกันอย่างไร (แนวตอบ สารละลายคอปเปอร์ (II) ซัลเฟตที่เตรียมจากคอปเปอร์ (II) ซัลเฟตปริมาณแตกต่างกัน จะมีความเข้มข้นของสารละลายแตกต่างกัน ซึ่งสารละลายที่มีความเข้มข้นมากจะมีสีเข้ม ส่วนสารละลายที่มีความเข้มข้นน้อยจะมีสีที่อ่อนกว่า)

- จงคำนวณหาความเข้มข้นของสารละลายคอปเปอร์ (II) ซัลเฟต ในหน่วยร้อยละโดยมวลต่อปริมาตร จากสารละลายคอปเปอร์ (II) ซัลเฟตที่เตรียมได้จากกิจกรรม

(แนวตอบ จากสูตร ร้อยละโดยมวลต่อปริมาตร = $(\text{มวลของตัวละลาย} / \text{ปริมาตรของสารละลาย}) \times 100$
สารละลายที่เตรียมจากคอปเปอร์ (II) ซัลเฟต 2.5 กรัม

$$\begin{aligned}\text{ร้อยละโดยมวลต่อปริมาตร} &= (2.5 / 100) \times 100 \\ &= 2.5\end{aligned}$$

สารละลายที่เตรียมจากคอปเปอร์ (II) ซัลเฟต 5 กรัม

$$\begin{aligned}\text{ร้อยละโดยมวลต่อปริมาตร} &= (5 / 100) \times 100 \\ &= 5\end{aligned}$$

สารละลายที่เตรียมจากคอปเปอร์ (II) ซัลเฟต 10 กรัม

$$\begin{aligned}\text{ร้อยละโดยมวลต่อปริมาตร} &= (10 / 100) \times 100 \\ &= 10\end{aligned}$$

ดังนั้น สารละลายที่เตรียมได้จากคอปเปอร์ (II) ซัลเฟต จำนวน 2.5 และ 10 กรัม จะมีความเข้มข้นร้อยละ 2.5 และ 10 โดยมวลต่อปริมาตร ตามลำดับ)

3. นักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายผลกิจกรรม การเตรียมสารละลายที่ตัวละลายเป็นของแข็งและตัวทำละลายเป็นของเหลว เพื่อให้ได้ข้อสรุป ดังนี้ สารละลายที่เตรียมได้จะมีความเข้มข้นร้อยละโดยมวลต่อปริมาตร ซึ่ง

มีน้ำเป็นตัวทำละลาย และคอปเปอร์ (II) ซัลเฟตเป็นตัวละลาย โดยสารละลายที่เตรียมจากคอปเปอร์ (II) ซัลเฟต จำนวน 10 กรัม จะมีความเข้มข้นสูงสุด คือ ร้อยละ 10 โดยมวลต่อปริมาตร ตามด้วยสารละลายที่เตรียมจากคอปเปอร์ (II) ซัลเฟต จำนวน 5 และ 2 กรัม ซึ่งมีความเข้มข้นร้อยละ 5 และ 2 โดยมวลต่อปริมาตร ตามลำดับ

ขยายความเข้าใจ (Elaborate)

1. นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 5 คน สืบค้นข้อมูล เรื่อง ความเข้มข้นของสารละลายที่พบในชีวิตประจำวัน โดยสำรวจสารละลายที่พบในชีวิตประจำวัน กลุ่มละ 10 ชนิด นำมาคำนวณหาความเข้มข้นในหน่วยต่าง ๆ พร้อมนำเสนอหน้าชั้นเรียน
2. นักเรียนทำ Topic Question ท้ายหัวข้อ เรื่อง ความเข้มข้นของสารละลาย
3. นักเรียนทำแบบฝึกหัดในแบบฝึกหัดวิทยาศาสตร์ ม.2 เล่ม 1

ขั้นสรุป

ตรวจสอบผล (Evaluate)

1. นักเรียนและครูร่วมกันสรุปเกี่ยวกับการคำนวณความเข้มข้นของสารละลายในหน่วยต่าง ๆ และตั้งโจทย์คำถามเกี่ยวกับการหาความเข้มข้นของสารละลายในหน่วยต่าง ๆ ให้นักเรียนได้ฝึกคำนวณ เช่น
- จงคำนวณหาความเข้มข้นของสารละลายน้ำตาลกลูโคส ซึ่งประกอบด้วยน้ำตาลกลูโคส 20 กรัม ในน้ำ 180 กรัม

$$\begin{aligned} \text{(แนวตอบ ร้อยละโดยมวล)} &= \frac{\text{(มวลของตัวละลาย)}}{\text{(มวลของสารละลาย)}} \times 100 \\ &= \frac{20}{20+180} \times 100 \\ &= 10 \end{aligned}$$

ดังนั้น สารละลายน้ำตาลกลูโคสมีความเข้มข้นร้อยละ 10 โดยมวล)

- สารละลายเอทิลแอลกอฮอล์ความเข้มข้นร้อยละ 7.5 โดยปริมาตร จำนวน 400 ลูกบาศก์เซนติเมตร จงหาปริมาตรของเอทิลแอลกอฮอล์ที่ละลายอยู่ในสารละลายนี้

$$\begin{aligned} \text{(แนวตอบ ร้อยละโดยปริมาตร)} &= \frac{\text{(ปริมาตรของตัวละลาย)}}{\text{(ปริมาตรของสารละลาย)}} \times 100 \\ 7.5 &= \frac{\text{(ปริมาตรของตัวละลาย)}}{400} \times 100 \\ \text{ปริมาตรของตัวละลาย} &= \frac{(7.5 \times 400)}{100} \\ &= 30 \end{aligned}$$

ดังนั้น ปริมาตรของเอทิลแอลกอฮอล์ที่ละลายอยู่ในสารละลายนี้เท่ากับ 30 ลูกบาศก์เซนติเมตร)

- นำเอทิลแอลกอฮอล์ 30 ลูกบาศก์เซนติเมตร มาละลายในน้ำ 400 ลูกบาศก์เซนติเมตร จงหาความเข้มข้นของสารละลายเอทิลแอลกอฮอล์

$$\begin{aligned} \text{(แนวตอบ ร้อยละโดยปริมาตร)} &= \frac{\text{(ปริมาตรของตัวละลาย)}}{\text{(ปริมาตรของสารละลาย)}} \times 100 \\ &= \frac{30}{400+30} \times 100 \\ &= 6.98 \end{aligned}$$

ดังนั้น สารละลายเอทิลแอลกอฮอล์มีความเข้มข้นร้อยละ 6.98 โดยปริมาตร)

- สารละลายกรดแอสติติกความเข้มข้นร้อยละ 12.5 โดยปริมาตร จำนวน 200 ลูกบาศก์เซนติเมตร จงหาปริมาตรของกรดแอสติติกที่ละลายอยู่ในสารละลายนี้

$$\text{(แนวตอบ ร้อยละโดยปริมาตร)} = \frac{\text{(ปริมาตรของตัวละลาย)}}{\text{(ปริมาตรของสารละลาย)}} \times 100$$

$$\begin{aligned} 12.5 &= (\text{ปริมาตรของตัวละลาย} / 200) \times 100 \\ \text{ปริมาตรของตัวละลาย} &= (12.5 \times 200) / 100 \\ &= 25 \end{aligned}$$

ดังนั้น ปริมาตรของกรดแอสติกที่ละลายอยู่ในสารละลายนี้ เท่ากับ 25 ลูกบาศก์เซนติเมตร)

- หากต้องการเตรียมสารละลายคอปเปอร์ (II) ซัลเฟตความเข้มข้นร้อยละ 12.5 โดยมวลต่อปริมาตร จำนวน 400 ลูกบาศก์เซนติเมตร จะต้องใช้คอปเปอร์ (II) ซัลเฟตกี่กรัม

(แนวตอบ จากสูตร ร้อยละโดยมวลต่อปริมาตร = (มวลของตัวละลาย / ปริมาตรของสารละลาย) $\times$ 100)

$$\begin{aligned} 12.5 &= (\text{มวลของตัวละลาย} / 400) \times 100 \\ \text{มวลของตัวละลาย} &= (12.5 \times 400) / 100 \\ &= 50 \end{aligned}$$

ดังนั้น ต้องใช้คอปเปอร์ (II) ซัลเฟต 50 กรัม ในการเตรียมสารละลายคอปเปอร์ (II) ซัลเฟตความเข้มข้น ร้อยละ 12.5 โดยมวลต่อปริมาตร จำนวน 400 ลูกบาศก์เซนติเมตร)

- ตรวจสอบผลจากรายงาน เรื่อง ความเข้มข้นของสารละลายที่พบในชีวิตประจำวัน
- ตรวจสอบผลจากใบงานที่ 1.2 เรื่อง ร้อยละโดยมวล
- ตรวจสอบผลจากใบงานที่ 1.3 เรื่อง ร้อยละโดยปริมาตร
- ตรวจสอบผลจากใบงานที่ 1.4 เรื่อง ร้อยละโดยมวลต่อปริมาตร
- ประเมินจากการทำกิจกรรม การเตรียมสารละลายที่ตัวละลายและตัวทำละลายเป็นของเหลว
- ประเมินจากการทำกิจกรรม การเตรียมสารละลายที่ตัวละลายเป็นของแข็งและตัวทำละลายเป็นของเหลว
- ตรวจสอบผลจากการตอบคำถาม Topic Question ท้ายหัวข้อ เรื่อง ความเข้มข้นของสารละลาย
- ตรวจสอบผลจากการทำแบบฝึกหัดในแบบฝึกหัดวิทยาศาสตร์ ม.2 เล่ม 1

7. การวัดและประเมินผล

รายการวัด	วิธีวัด	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
7.1 การประเมินชิ้นงาน/ ภาระงาน (รวบยอด)	- ตรวจรายงาน เรื่อง ความเข้มข้นของ สารละลายที่พบใน ชีวิตประจำวัน	- แบบประเมินรายงาน	- ระดับคุณภาพ 2 ผ่านเกณฑ์
7.2 ประเมินระหว่าง การจัดกิจกรรม การเรียนรู้ 1) ความเข้มข้นของ สารละลาย	- ตรวจใบงานที่ 3.2 - ตรวจใบงานที่ 3.3 - ตรวจใบงานที่ 3.4	- ใบงานที่ 3.2 - ใบงานที่ 3.3 - ใบงานที่ 3.4	- ร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์ - ร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์ - ร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์

รายการวัด	วิธีวัด	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
	- ตรวจ Topic Question - ตรวจแบบฝึกหัด	- Topic Question - แบบฝึกหัด	- ร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์ - ร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์
2) การปฏิบัติการ	- ประเมินการปฏิบัติการ	- แบบประเมินการปฏิบัติการ	- ระดับคุณภาพ 2 ผ่านเกณฑ์
3) พฤติกรรมการทำงานรายบุคคล	- สังเกตพฤติกรรมการทำงานรายบุคคล	- แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานรายบุคคล	- ระดับคุณภาพ 2 ผ่านเกณฑ์
4) พฤติกรรมการทำงานกลุ่ม	- สังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม	- แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม	- ระดับคุณภาพ 2 ผ่านเกณฑ์
5) คุณลักษณะอันพึงประสงค์	- สังเกตความมีวินัยใฝ่เรียนรู้ และมุ่งมั่นในการทำงาน	- แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์	- ระดับคุณภาพ 2 ผ่านเกณฑ์

8. สื่อ/แหล่งการเรียนรู้

8.1 สื่อการเรียนรู้

- 1) หนังสือเรียนวิทยาศาสตร์ ม.2 เล่ม 1 หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 สารละลาย
- 2) แบบฝึกหัดวิทยาศาสตร์ ม.2 เล่ม 1 หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 สารละลาย
- 3) ใบงานที่ 3.2 เรื่อง ร้อยละโดยมวล
- 4) ใบงานที่ 3.3 เรื่อง ร้อยละโดยปริมาตร
- 5) ใบงานที่ 3.4 เรื่อง ร้อยละโดยมวลต่อปริมาตร
- 6) PowerPoint เรื่อง ความเข้มข้นของสารละลาย
- 7) QR Code เรื่อง ร้อยละโดยมวล เรื่อง ร้อยละโดยปริมาตร และเรื่อง ร้อยละโดยมวลต่อปริมาตร

8.2 แหล่งการเรียนรู้

- 1) ห้องเรียน
- 2) ห้องสมุด
- 3) แหล่งข้อมูลสารสนเทศ

ใบงานที่ 1.2

ร้อยละโดยมวล

คำชี้แจง : จงตอบคำถามต่อไปนี้ให้ถูกต้อง

1. ละลายโซเดียมคลอไรด์ 15 กรัม ในน้ำ 250 กรัม สารละลายโซเดียมคลอไรด์ที่ได้จะมีความเข้มข้นเท่าใด

.....

.....

.....

.....

.....

2. หากต้องการเตรียมสารละลายคอปเปอร์ (II) ซัลเฟตความเข้มข้นร้อยละ 7.5 โดยมวล จำนวน 350 กรัม จะต้องผสมคอปเปอร์ (II) ซัลเฟตกับน้ำอย่างละกี่กรัม

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3. หากต้องการสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ความเข้มข้นร้อยละ 12.5 จำนวน 750 กรัม จะสามารถเตรียมได้อย่างไร

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ใบงานที่ 1.2

ร้อยละโดยมวล

เฉลย

คำชี้แจง : จงตอบคำถามต่อไปนี้ให้ถูกต้อง

1. ละลายโซเดียมคลอไรด์ 15 กรัม ในน้ำ 250 กรัม สารละลายโซเดียมคลอไรด์ที่ได้จะมีความเข้มข้นเท่าใด

$$\begin{aligned}\text{วิธีทำ} \quad \text{ร้อยละโดยมวล} &= (\text{มวลของตัวละลาย} / \text{มวลของสารละลาย}) \times 100 \\ &= (15 / 250 + 15) \times 100 \\ &= 5.66\end{aligned}$$

ดังนั้น สารละลายโซเดียมคลอไรด์มีความเข้มข้นร้อยละ 5.66 โดยมวล

2. หากต้องการเตรียมสารละลายคอปเปอร์ (II) ซัลเฟตความเข้มข้นร้อยละ 7.5 โดยมวล จำนวน 350 กรัม จะต้องผสมคอปเปอร์ (II) ซัลเฟตกับน้ำอย่างละกี่กรัม

$$\begin{aligned}\text{วิธีทำ} \quad \text{ร้อยละโดยมวล} &= (\text{มวลของตัวละลาย} / \text{มวลของสารละลาย}) \times 100 \\ 7.5 &= (\text{มวลของตัวละลาย} / 350) \times 100 \\ \text{มวลของตัวละลาย} &= (7.5 \times 350) / 100 \\ &= 26.25 \\ \text{มวลของตัวทำละลาย} &= \text{มวลของสารละลาย} - \text{มวลของตัวละลาย} \\ &= 350 - 26.25 = 323.75\end{aligned}$$

ดังนั้น ต้องผสมคอปเปอร์ (II) ซัลเฟต 26.25 กรัม กับน้ำ 323.75 กรัม เพื่อเตรียมสารละลายคอปเปอร์ (II) ซัลเฟตความเข้มข้นร้อยละ 7.5 โดยมวล จำนวน 350 กรัม

3. หากต้องการสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ความเข้มข้นร้อยละ 12.5 จำนวน 750 กรัม จะสามารถเตรียมได้อย่างไร

$$\begin{aligned}\text{วิธีทำ} \quad \text{ร้อยละโดยมวล} &= (\text{มวลของตัวละลาย} / \text{มวลของสารละลาย}) \times 100 \\ 12.5 &= (\text{มวลของตัวละลาย} / 750) \times 100 \\ \text{มวลของตัวละลาย} &= (12.5 \times 750) / 100 \\ &= 93.75 \\ \text{มวลของตัวทำละลาย} &= \text{มวลของสารละลาย} - \text{มวลของตัวละลาย} \\ &= 750 - 93.75 = 656.25\end{aligned}$$

ดังนั้น ต้องชั่งโซเดียมไฮดรอกไซด์ 93.75 กรัม ผสมกับน้ำ 656.25 กรัม เพื่อเตรียมโซเดียมไฮดรอกไซด์ความเข้มข้นร้อยละ 12.5 จำนวน 750 กรัม

ใบงานที่ 1.3

ร้อยละโดยปริมาตร

คำชี้แจง : จงตอบคำถามต่อไปนี้ให้ถูกต้อง

1. ผสมกรดแอสติก 25 ลูกบาศก์เซนติเมตร ในน้ำ 450 ลูกบาศก์เซนติเมตร จะได้สารละลายกรดแอสติกมีความเข้มข้นร้อยละโดยปริมาตรเท่าใด และมีปริมาตรเท่าใด

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2. หากต้องการเตรียมสารละลายเอทิลแอลกอฮอล์ความเข้มข้นร้อยละ 12.5 โดยปริมาตร จำนวน 550 ลูกบาศก์เซนติเมตร จะต้องใช้เอทิลแอลกอฮอล์และน้ำอย่างละกี่ลูกบาศก์เซนติเมตร

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3. หากต้องการเตรียมสารละลายกรดแอสติกความเข้มข้นร้อยละ 7.5 โดยปริมาตร จำนวน 650 ลูกบาศก์เซนติเมตร จะมีวิธีเตรียมอย่างไร

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ใบงานที่ 1.3
ร้อยละโดยปริมาตร

เฉลย

คำชี้แจง : จงตอบคำถามต่อไปนี้ให้ถูกต้อง

1. ผสมกรดแอสติก 25 ลูกบาศก์เซนติเมตร ในน้ำ 450 ลูกบาศก์เซนติเมตร จะได้สารละลายกรดแอสติกมีความเข้มข้นร้อยละโดยปริมาตรเท่าใด และมีปริมาตรเท่าใด

$$\begin{aligned}\text{วิธีทำ ร้อยละโดยปริมาตร} &= (\text{ปริมาตรของตัวละลาย} / \text{ปริมาตรของสารละลาย}) \times 100 \\ &= (25 / 450 + 25) \times 100 \\ &= 5.26\end{aligned}$$

ดังนั้น สารละลายกรดแอสติกมีความเข้มข้นร้อยละ 5.26 โดยปริมาตร และมีปริมาตรสุดท้ายเท่ากับ 475 ลูกบาศก์เซนติเมตร

2. หากต้องการเตรียมสารละลายเอทิลแอลกอฮอล์ความเข้มข้นร้อยละ 12.5 โดยปริมาตร จำนวน 550 ลูกบาศก์เซนติเมตร จะต้องใช้เอทิลแอลกอฮอล์และน้ำอย่างละกี่ลูกบาศก์เซนติเมตร

$$\begin{aligned}\text{วิธีทำ ร้อยละโดยปริมาตร} &= (\text{ปริมาตรของตัวละลาย} / \text{ปริมาตรของสารละลาย}) \times 100 \\ 12.5 &= (\text{ปริมาตรของตัวละลาย} / 550) \times 100 \\ \text{ปริมาตรของตัวละลาย} &= (12.5 \times 550) / 100 \\ &= 68.75 \text{ ลูกบาศก์เซนติเมตร} \\ \text{ปริมาตรของตัวทำละลาย} &= 550 - 68.75 \\ &= 481.25 \text{ ลูกบาศก์เซนติเมตร}\end{aligned}$$

ดังนั้น ต้องใช้เอทิลแอลกอฮอล์ 68.75 ลูกบาศก์เซนติเมตร ผสมน้ำ 481.25 ลูกบาศก์เซนติเมตร เพื่อให้ได้สารละลายเอทิลแอลกอฮอล์ความเข้มข้นร้อยละ 12.5 โดยปริมาตร จำนวน 550 ลูกบาศก์เซนติเมตร

3. หากต้องการเตรียมสารละลายกรดแอสติกความเข้มข้นร้อยละ 7.5 โดยปริมาตร จำนวน 650 ลูกบาศก์เซนติเมตร จะมีวิธีเตรียมอย่างไร

$$\begin{aligned}\text{วิธีทำ ร้อยละโดยปริมาตร} &= (\text{ปริมาตรของตัวละลาย} / \text{ปริมาตรของสารละลาย}) \times 100 \\ 7.5 &= (\text{ปริมาตรของตัวละลาย} / 650) \times 100 \\ \text{ปริมาตรของตัวละลาย} &= (7.5 \times 650) / 100 \\ &= 48.75 \text{ ลูกบาศก์เซนติเมตร} \\ \text{ปริมาตรของตัวทำละลาย} &= 650 - 48.75 \\ &= 601.25 \text{ ลูกบาศก์เซนติเมตร}\end{aligned}$$

ดังนั้น ต้องใช้กรดแอสติก 48.75 ลูกบาศก์เซนติเมตร ผสมกับน้ำปริมาตรน้อยกว่า 601.25 ลูกบาศก์เซนติเมตร แล้วจึงปรับปริมาตรสุดท้ายเป็น 650 ลูกบาศก์เซนติเมตร

ใบงานที่ 1.4

ร้อยละโดยมวลต่อปริมาตร

คำชี้แจง : จงตอบคำถามต่อไปนี้ให้ถูกต้อง

1. ละลายโพแทสเซียมไฮดรอกไซด์ 15 กรัมในน้ำ จนได้สารละลาย 450 ลูกบาศก์เซนติเมตร จงหาความเข้มข้นของสารละลายโพแทสเซียมไฮดรอกไซด์

.....

.....

.....

.....

.....

2. หากต้องการเตรียมสารละลายโซเดียมคลอไรด์ความเข้มข้นร้อยละ 17.5 โดยมวลต่อปริมาตร จำนวน 650 ลูกบาศก์เซนติเมตร จะต้องใช้โซเดียมคลอไรด์กี่กรัม

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3. หากต้องการเตรียมสารละลายคอปเปอร์ (II) ซัลเฟตความเข้มข้นร้อยละ 8 โดยมวลต่อปริมาตร จำนวน 350 ลูกบาศก์เซนติเมตร สามารถเตรียมได้อย่างไร

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ใบงานที่ 1.4

ร้อยละโดยมวลต่อปริมาตร

เฉลย

คำชี้แจง : จงตอบคำถามต่อไปนี้ให้ถูกต้อง

1. ละลายโพแทสเซียมไฮดรอกไซด์ 15 กรัมในน้ำ จนได้สารละลาย 450 ลูกบาศก์เซนติเมตร จงหาความเข้มข้นของสารละลายโพแทสเซียมไฮดรอกไซด์

$$\begin{aligned}\text{วิธีทำ ร้อยละโดยมวลต่อปริมาตร} &= (\text{มวลของตัวละลาย} / \text{ปริมาตรของสารละลาย}) \times 100 \\ &= (15 / 450) \times 100 \\ &= 3.33\end{aligned}$$

ดังนั้น สารละลายโพแทสเซียมไฮดรอกไซด์มีความเข้มข้นร้อยละ 3.33 โดยมวลต่อปริมาตร

2. หากต้องการเตรียมสารละลายโซเดียมคลอไรด์ความเข้มข้นร้อยละ 17.5 โดยมวลต่อปริมาตร จำนวน 650 ลูกบาศก์เซนติเมตร จะต้องใช้โซเดียมคลอไรด์กี่กรัม

$$\begin{aligned}\text{วิธีทำ ร้อยละโดยมวลต่อปริมาตร} &= (\text{มวลของตัวละลาย} / \text{ปริมาตรของสารละลาย}) \times 100 \\ 17.5 &= (\text{มวลของตัวละลาย} / 650) \times 100 \\ \text{มวลของตัวละลาย} &= (17.5 \times 650) / 100 \\ &= 113.75\end{aligned}$$

ดังนั้น ต้องใช้โซเดียมคลอไรด์ 113.75 กรัม ในการเตรียมสารละลายโซเดียมคลอไรด์ความเข้มข้นร้อยละ 17.5 โดยมวลต่อปริมาตร จำนวน 650 ลูกบาศก์เซนติเมตร

3. หากต้องการเตรียมสารละลายคอปเปอร์ (II) ซัลเฟตความเข้มข้นร้อยละ 8 โดยมวลต่อปริมาตร จำนวน 350 ลูกบาศก์เซนติเมตร สามารถเตรียมได้อย่างไร

$$\begin{aligned}\text{วิธีทำ ร้อยละโดยมวลต่อปริมาตร} &= (\text{มวลของตัวละลาย} / \text{ปริมาตรของสารละลาย}) \times 100 \\ 8 &= (\text{มวลของตัวละลาย} / 350) \times 100 \\ \text{มวลของตัวละลาย} &= (8 \times 350) / 100 \\ &= 28\end{aligned}$$

ดังนั้น ต้องใช้คอปเปอร์ (II) ซัลเฟต 28 กรัม ผสมกับน้ำที่ปริมาตรน้อยกว่า 350 ลูกบาศก์เซนติเมตร (อาจใช้ปริมาตรน้ำครึ่งหนึ่งจากปริมาตรสุดท้ายของสารละลาย) แล้วจึงปรับปริมาตรสุดท้ายเป็น 350 ลูกบาศก์เซนติเมตร

9. ความเห็นของผู้บริหารสถานศึกษาหรือผู้ที่ได้รับมอบหมาย

ข้อเสนอแนะ

.....

ลงชื่อ
(.....)
ตำแหน่ง

10. บันทึกผลหลังการสอน

- ด้านความรู้
.....
.....
- ด้านสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน
.....
.....
- ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์
.....
.....
- ด้านความสามารถทางวิทยาศาสตร์
.....
.....
- ด้านอื่น ๆ (พฤติกรรมเด่น หรือพฤติกรรมที่มีปัญหาของนักเรียนเป็นรายบุคคล (ถ้ามี))
.....
.....

- ปัญหา/อุปสรรค
.....
.....
- แนวทางการแก้ไข
.....
.....

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4

การใช้สารละลายในชีวิตประจำวัน

เวลา 3 ชั่วโมง

1. มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

ว 2.1 ม.2/6 ตระหนักถึงความสำคัญของการนำความรู้เรื่องความเข้มข้นของสารไปใช้ โดยยกตัวอย่างการใช้สารละลายในชีวิตประจำวันอย่างถูกต้องและปลอดภัย

2. จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อธิบายการนำสารละลายไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน (K)
2. ระบุความเข้มข้นของสารละลายที่นำมาใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน (K)
3. ประยุกต์ใช้ความรู้เกี่ยวกับสารละลายมาใช้ในชีวิตประจำวันได้ (P)
4. ทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างสร้างสรรค์ (A)
5. สนใจใฝ่รู้ในการศึกษา (A)

3. สารการเรียนรู้

สารการเรียนรู้แกนกลาง	สารการเรียนรู้ท้องถิ่น
- การใช้สารละลายในชีวิตประจำวันควรพิจารณาจากความเข้มข้นของสารละลาย ขึ้นอยู่กับจุดประสงค์ของการใช้งาน และผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม	พิจารณาตามหลักสูตรของสถานศึกษา

4. สารสำคัญ/ความคิดรวบยอด

สารละลายถูกนำมาใช้ในชีวิตประจำวัน ซึ่งจะใช้ที่ความเข้มข้นแตกต่างกัน เช่น น้ำส้มสายชูมีความเข้มข้นของกรดแอซิติกร้อยละ 4-18 โดยปริมาตร แอลกอฮอล์ล้างแผลมีความเข้มข้นของเอทิลแอลกอฮอล์ร้อยละ 70 โดยปริมาตร น้ำเกลือมีความเข้มข้นของโซเดียมคลอไรด์ร้อยละ 0.9 โดยมวลต่อปริมาตร หรือร้อยละ 15 โดยมวลต่อปริมาตร น้ำยาล้างเล็บมีความเข้มข้นของแอซิโตนร้อยละ 80 โดยปริมาตร สำหรับสารทำความสะอาดและสารเคมีกำจัดศัตรูพืชจะถูกนำมาทำให้เจือจางก่อนนำไปใช้

5. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียนและคุณลักษณะอันพึงประสงค์

สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน	คุณลักษณะอันพึงประสงค์
1. ความสามารถในการสื่อสาร 2. ความสามารถในการคิด 1) ทักษะการสำรวจค้นหา 2) ทักษะการรวบรวมข้อมูล 3) ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล 3. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี	1. มีวินัย 2. ใฝ่เรียนรู้ 3. มุ่งมั่นในการทำงาน

6. กิจกรรมการเรียนรู้

 แนวคิด/รูปแบบการสอน/วิธีการสอน/เทคนิค : สืบเสาะหาความรู้ (5Es Instructional Model)

ชั่วโมงที่ 1

ขั้นนำ

กระตุ้นความสนใจ (Engage)

1. นักเรียนทำ Understanding Check จากหนังสือเรียนวิทยาศาสตร์ ม.2 เล่ม 1 เพื่อตรวจสอบความเข้าใจของตนเองก่อนเรียน
2. ถามคำถาม Prior Knowledge จากหนังสือเรียนวิทยาศาสตร์ ม.2 เล่ม 1 เพื่อทบทวนความรู้เดิมกับนักเรียนว่า จงยกตัวอย่างสารละลาย และการนำไปใช้ประโยชน์ของสารละลายในชีวิตประจำวันที่คุณรู้จัก
(แนวตอบ คำตอบขึ้นอยู่กับดุลยพินิจของครูผู้สอน เช่น น้ำส้มสายชูเป็นสารละลายที่ประกอบด้วยน้ำเป็นตัวทำละลาย และกรดอะซิติกเป็นตัวละลาย ใช้เพิ่มรสเปรี้ยวให้กับอาหาร หรือแอลกอฮอล์ล้างแผลเป็นสารละลายที่ประกอบด้วยเอทิลแอลกอฮอล์เป็นตัวทำละลาย และน้ำเป็นตัวละลาย ใช้ล้างแผลเพื่อฆ่าเชื้อโรคต่าง ๆ)

ขั้นสอน

สำรวจค้นหา (Explore)

1. เกริ่นให้นักเรียนฟังว่า ปัจจุบันมีการนำสารละลายต่าง ๆ มาใช้ประโยชน์ในหลายด้าน ทั้งด้านอุปโภค บริโภค ด้านการแพทย์ ด้านการเกษตร และด้านอุตสาหกรรม สารละลายแต่ละชนิดถูกใช้ที่ความเข้มข้นแตกต่างกัน
2. นักเรียนศึกษาตัวอย่างสารละลายที่ถูกนำมาใช้ในชีวิตประจำวัน เช่น น้ำส้มสายชู แอลกอฮอล์ล้างแผล น้ำเกลือ ทินเนอร์ น้ำยาล้างเล็บ สารทำความสะอาด และสารเคมีกำจัดศัตรูพืช จากหนังสือเรียนวิทยาศาสตร์ ม.2 เล่ม 1
3. นักเรียนแบ่งกลุ่มเป็น 4 กลุ่ม สืบค้นข้อมูล เรื่อง การใช้สารละลายด้านต่าง ๆ ดังนี้
 - กลุ่มที่ 1 เรื่อง การใช้สารละลายในด้านการอุปโภคและบริโภค
 - กลุ่มที่ 2 เรื่อง การใช้สารละลายในด้านการแพทย์
 - กลุ่มที่ 3 เรื่อง การใช้สารละลายในด้านการเกษตร
 - กลุ่มที่ 4 เรื่อง การใช้สารละลายในด้านอุตสาหกรรมจัดทำรายงานและป้ายนิเทศเพื่อนำเสนอในชั่วโมงต่อไป

อธิบายความรู้ (Explain)

1. ถามคำถามนักเรียน โดยใช้คำถามต่อไปนี้
 - เพราะเหตุใดจึงไม่ใช้แอลกอฮอล์ล้างแผลที่ความเข้มข้นสูงกว่าร้อยละ 70 โดยปริมาตร
(แนวตอบ เนื่องจากแอลกอฮอล์ที่ความเข้มข้นสูงกว่าร้อยละ 70 โดยปริมาตร จะระเหยอย่างรวดเร็ว ทำให้ระยะเวลาในการฆ่าเชื้อโรคน้อยเกินไป)
 - เพราะเหตุใดน้ำเกลือที่ให้กับผู้ป่วยจึงต้องใช้ที่ความเข้มข้นร้อยละ 0.9 โดยมวลต่อปริมาตร

(แนวตอบ เนื่องจากน้ำเกลือที่มีความเข้มข้นร้อยละ 0.9 โดยมวลต่อปริมาตร เป็นความเข้มข้นที่เท่ากับเกลือแร่ที่อยู่ในร่างกาย จึงถูกใช้เพื่อปรับสมดุลของเกลือแร่ในร่างกาย)

- น้ำในแอลกอฮอล์ล้างแผลกับในน้ำเกลือทำหน้าที่เหมือนกันหรือไม่

(แนวตอบ น้ำในแอลกอฮอล์ล้างแผลทำหน้าที่เป็นตัวละลาย แต่น้ำในน้ำเกลือทำหน้าที่เป็นตัวทำละลาย)

- เพราะเหตุใดการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชจึงต้องนำมาผสมน้ำก่อนใช้

(แนวตอบ เนื่องจากสารเคมีกำจัดศัตรูพืชเป็นสารอันตราย หากได้รับเข้าสู่ร่างกายจะก่อให้เกิดอันตรายต่อร่างกาย หรือก่อให้เกิดสารพิษตกค้างในสิ่งแวดล้อมได้ จึงต้องนำมาผสมน้ำเพื่อทำให้มีความเข้มข้นลดลงก่อนนำไปใช้ เพื่อไม่ให้เกิดอันตรายต่อผู้ใช้ หรือตกค้างในสิ่งแวดล้อม)

2. นักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับการใช้สารละลายในชีวิตประจำวัน เพื่อให้ได้ข้อสรุป ดังนี้ สารละลายแต่ละชนิดจะใช้ความเข้มข้นแตกต่างกัน ตัวอย่างเช่น

- น้ำส้มสายชู มีน้ำเป็นตัวทำละลาย และกรดแอซิติกเป็นตัวละลาย ถูกนำมาใช้ที่มีความเข้มข้นร้อยละ 4-18 โดยปริมาตร
- แอลกอฮอล์ล้างแผล มีเอทิลแอลกอฮอล์เป็นตัวทำละลาย และน้ำเป็นตัวละลาย ถูกใช้ที่มีความเข้มข้นร้อยละ 70 โดยปริมาตร
- น้ำเกลือ มีน้ำเป็นตัวทำละลาย และโซเดียมคลอไรด์เป็นตัวละลาย ถูกใช้ที่มีความเข้มข้นร้อยละ 0.9 หรือ 15 โดยมวลต่อปริมาตร ตามวัตถุประสงค์ของการใช้งาน
- สารทำความสะอาด มีกรดไฮโดรคลอริกหรือกรดซัลฟิวริกเป็นตัวละลาย ถูกใช้ที่มีความเข้มข้นต่ำ

ชั่วโมงที่ 2

ขั้นสอน

อธิบายความรู้ (Explain)

1. ครูทบทวนความรู้จากชั่วโมงที่แล้วให้นักเรียนทราบว่า สารละลายถูกนำมาใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันหลาย ๆ ด้าน ได้แก่ ด้านการอุปโภคและบริโภค เช่น น้ำส้มสายชู น้ำยาล้างเล็บ ด้านการแพทย์ เช่น แอลกอฮอล์ล้างแผล น้ำเกลือ ด้านการเกษตร เช่น สารเคมีกำจัดศัตรูพืช ด้านอุตสาหกรรม เช่น ทินเนอร์
2. นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอป้ายนิเทศ เรื่อง การใช้สารละลายด้านต่าง ๆ กลุ่มละ 10 นาที และให้กลุ่มอื่นร่วมถามคำถามกลุ่มที่นำเสนอ
3. นักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับการใช้สารละลายด้านต่าง ๆ จากการนำเสนอของนักเรียน
4. ครูให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 5-7 คน เตรียมวัสดุอุปกรณ์สำหรับการทำกิจกรรม Fun Science Activity เรื่อง ไข่เค็ม ในชั่วโมงต่อไป

ชั่วโมงที่ 3

ขั้นสอน

สำรวจค้นหา (Explore)

1. ทบทวนความรู้ เรื่อง ความเข้มข้นของสารละลาย ซึ่งเป็นค่าที่แสดงปริมาณตัวละลายในตัวทำละลายหรือสารละลาย แบ่งออกเป็นร้อยละโดยมวล ร้อยละโดยปริมาตร และร้อยละโดยมวลต่อปริมาตร
2. นักเรียนแต่ละกลุ่มทำกิจกรรม Fun Science Activity เรื่อง ไข่เค็ม จากหนังสือเรียนวิทยาศาสตร์ ม.2 เล่ม 1

อธิบายความรู้ (Explain)

1. จับสลากเลือกกลุ่มของนักเรียน 3 กลุ่ม นำเสนอการเตรียมสารละลายเกลือ เพื่อใช้ในกิจกรรม Fun Science Activity

2. ถามคำถามนักเรียนเกี่ยวกับการเตรียมสารละลาย โดยใช้คำถามต่อไปนี้

- นักเรียนจะเตรียมสารละลายเกลือความเข้มข้นร้อยละ 25 โดยมวลต่อปริมาตร จำนวน 1000 ลูกบาศก์เซนติเมตรอย่างไร

$$\begin{aligned} \text{(แนวตอบ)} \quad \text{ร้อยละโดยมวลต่อปริมาตร} &= (\text{มวลของตัวละลาย} / \text{ปริมาตรของสารละลาย}) \times 100 \\ 25 &= (\text{มวลของตัวละลาย} / 1000) \times 100 \\ \text{มวลของตัวละลาย} &= (25 \times 1000) / 100 \\ &= 250 \end{aligned}$$

ดังนั้น ต้องละลายเกลือ 250 กรัมในน้ำ ซึ่งน้ำที่ใช้ควรมีปริมาตรต่ำกว่า 1000 ลูกบาศก์เซนติเมตร (อาจใช้ปริมาตรเพียงครึ่งหนึ่งของปริมาตรที่ต้องการ) แล้วจึงปรับปริมาตรสุดท้ายเป็น 1000 ลูกบาศก์เซนติเมตร)

- การเลือกใช้เกลือป่นมีข้อดีกว่าการเลือกใช้เกลือเม็ดอย่างไร

(แนวตอบ เนื่องจากเกลือป่นมีขนาดเล็กกว่าเกลือเม็ด จึงมีพื้นที่ผิวสัมผัสมากกว่า ทำให้เกลือป่นสามารถละลายน้ำได้ดีกว่าเกลือเม็ด)

3. นักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายผลกิจกรรม Fun Science Activity เพื่อให้ได้ข้อสรุป ดังนี้ การเตรียมสารละลายเกลือเข้มข้นร้อยละ 25 โดยมวลต่อปริมาตร จำนวน 1,000 ลูกบาศก์เซนติเมตร สามารถคำนวณจากสูตร

$$\text{ร้อยละโดยมวลต่อปริมาตร} = \frac{\text{มวลของตัวละลาย}}{\text{ปริมาตรของสารละลาย}} \times 100$$

โดยในการเตรียมสารละลายเกลือจะนำเกลือป่นที่ใช้ทั้งหมดมาละลายในน้ำก่อน ซึ่งควรใช้น้ำที่ปริมาตรต่ำกว่า 1,000 ลูกบาศก์เซนติเมตร (อาจใช้เพียง 500 ลูกบาศก์เซนติเมตร) แล้วจึงปรับปริมาตรสุดท้ายเป็น 1,000 ลูกบาศก์เซนติเมตร และการใช้เกลือป่นในการเตรียมสารละลาย เนื่องจากเกลือป่นมีขนาดเล็กกว่าเกลือเม็ด จึงมีพื้นที่ผิวสัมผัสมากกว่า ทำให้เกลือป่นละลายน้ำได้ดีกว่าเกลือเม็ด

4. นักเรียนแต่ละกลุ่มนำไข่เค็มที่ทำจากกิจกรรม Fun Science Activity มาส่งครู กลุ่มละ 2 ฟอง หลังจากเวลาผ่านไป 3 สัปดาห์

ขยายความเข้าใจ (Elaborate)

1. นักเรียนทำ Topic Question ท้ายหัวข้อ เรื่อง การใช้สารละลายในชีวิตประจำวัน จากหนังสือเรียนวิทยาศาสตร์ ม.2 เล่ม 1
2. นักเรียนทำ Self Check ท้ายหน่วยการเรียนรู้ที่ 3 สารละลาย จากหนังสือเรียนวิทยาศาสตร์ ม.2 เล่ม 1
3. นักเรียนทำ Unit Question ท้ายหน่วยการเรียนรู้ที่ 3 สารละลาย จากหนังสือเรียนวิทยาศาสตร์ ม.2 เล่ม 1
4. นักเรียนทำแบบฝึกหัดในแบบฝึกหัดวิทยาศาสตร์ ม.2 เล่ม 1
6. นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 สารละลาย

ขั้นสรุป

ตรวจสอบผล (Evaluate)

1. นักเรียนและครูร่วมกันสรุปเกี่ยวกับการใช้สารละลายในชีวิตประจำวัน และให้นักเรียนสรุปความสำคัญของสารละลาย การใช้สารละลายในชีวิตประจำวัน ประโยชน์และโทษของสารละลายที่ใช้ในชีวิตประจำวันของนักเรียนลงในกระดาษ A4 อย่างน้อย 3 หน้า
2. ประเมินผลจากป้ายนิเทศและการนำเสนอ เรื่อง การใช้สารละลายในด้านต่าง ๆ
3. ตรวจสอบผลจากการสรุปการใช้สารละลายในชีวิตประจำวัน
4. ประเมินผลจากการทำกิจกรรม Fun Science Activity เรื่อง ไข่เค็ม
5. ตรวจสอบผลจากการตอบคำถาม Topic Question ท้ายหัวข้อ เรื่อง การใช้สารละลายในชีวิตประจำวัน
6. ตรวจสอบผลจากการตอบคำถาม Unit Question ท้ายหน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง สารละลาย
7. ตรวจสอบผลจากการทำแบบฝึกหัดในแบบฝึกหัดวิทยาศาสตร์ ม.2 เล่ม 1
8. ตรวจสอบผลจากแบบทดสอบหลังเรียน

7. การวัดและประเมินผล

รายการวัด	วิธีวัด	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
7.1 การประเมินชิ้นงาน/ ภาระงาน (รวบยอด)	- ตรวจสอบการสรุป เรื่อง การใช้สารละลายในชีวิตประจำวัน - ตรวจสอบป้ายนิเทศ เรื่อง การใช้สารละลายในด้านต่าง ๆ	- แบบประเมินชิ้นงาน - แบบประเมินชิ้นงาน	- ระดับคุณภาพ 2 ผ่านเกณฑ์ - ระดับคุณภาพ 2 ผ่านเกณฑ์
7.2 ประเมินระหว่าง การจัดกิจกรรม การเรียนรู้ 1) การใช้สารละลาย ในชีวิตประจำวัน	- ตรวจสอบ Topic Question - ตรวจสอบแบบฝึกหัด	- Topic Question - แบบฝึกหัด	- ร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์ - ร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์
2) การนำเสนอ ผลงาน	- ประเมินการนำเสนอผลงาน	- ผลงานที่นำเสนอ	- ระดับคุณภาพ 2 ผ่านเกณฑ์
3) พฤติกรรม การทำงาน รายบุคคล	- สังเกตพฤติกรรมการทำงานรายบุคคล	- แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานรายบุคคล	- ระดับคุณภาพ 2 ผ่านเกณฑ์
4) พฤติกรรม การทำงานกลุ่ม	- สังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม	- แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม	- ระดับคุณภาพ 2 ผ่านเกณฑ์

รายการวัด	วิธีวัด	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
5) คุณลักษณะอันพึงประสงค์	- สังเกตความมีวินัยใฝ่เรียนรู้ และมุ่งมั่นในการทำงาน	- แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์	- ระดับคุณภาพ 2 ผ่านเกณฑ์
7.3 ประเมินหลังเรียน 1) ทดสอบหลังเรียน - แบบทดสอบหลังเรียน หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 - Unit Question หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 - แบบฝึกหัด หน่วยการเรียนรู้ที่ 1	- ตรวจสอบแบบทดสอบหลังเรียน - ตรวจสอบ Unit Question หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 - ตรวจสอบแบบฝึกหัด หน่วยการเรียนรู้ที่ 1	- แบบทดสอบหลังเรียน - หนังสือเรียน - แบบฝึกหัด	- ร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์ - ร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์ - ร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์

8. สื่อ/แหล่งการเรียนรู้

8.1 สื่อการเรียนรู้

- 1) หนังสือเรียนวิทยาศาสตร์ ม.2 เล่ม 1 หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 สารละลาย
- 2) แบบฝึกหัดวิทยาศาสตร์ ม.2 เล่ม 1 หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 สารละลาย
- 3) แบบทดสอบหลังเรียน หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 สารละลาย
- 3) PowerPoint เรื่อง การใช้สารละลายในชีวิตประจำวัน

8.2 แหล่งการเรียนรู้

- 1) ห้องเรียน
- 2) ห้องสมุด
- 3) แหล่งข้อมูลสารสนเทศ

9. ความเห็นของผู้บริหารสถานศึกษาหรือผู้ที่ได้รับมอบหมาย

ข้อเสนอแนะ

.....

ลงชื่อ

(.....)

ตำแหน่ง

10. บันทึกผลหลังการสอน

- ด้านความรู้
.....
.....
- ด้านสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน
.....
.....
- ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์
.....
.....
- ด้านความสามารถทางวิทยาศาสตร์
.....
.....
- ด้านอื่น ๆ (พฤติกรรมเด่น หรือพฤติกรรมที่มีปัญหาของนักเรียนเป็นรายบุคคล (ถ้ามี))
.....
.....

- ปัญหา/อุปสรรค
.....
.....
- แนวทางการแก้ไข
.....
.....