



แผนการจัดการเรียนรู้

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

รายวิชา ว30222 เคมี 2

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 สารละลาย

แผนการเรียนรู้ที่ 2 การเตรียมสารละลาย

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

ภาคเรียนที่ 1

เวลา 17 ชั่วโมง

เวลา 5 ชั่วโมง

1. ผลการเรียนรู้

- อธิบายวิธีการและเตรียมสารละลายที่มีความเข้มข้นในหน่วยโมลาริตีและปริมาตรของสารละลายตามที่กำหนด

2. จุดประสงค์การเรียนรู้

- อธิบายวิธีการเตรียมสารละลายให้มีความเข้มข้นและปริมาตรตามที่ต้องการได้ (K)
- คำนวณและเตรียมสารละลายให้มีความเข้มข้นและปริมาตรตามที่ต้องการได้ (P)
- ใช้เครื่องมือและอุปกรณ์ทางวิทยาศาสตร์ได้อย่างถูกต้อง (P)
- ปฏิบัติตามขั้นตอนการทดลองได้อย่างถูกต้อง (P)
- ตั้งใจเรียนรู้และแสวงหาความรู้ (A)
- รับผิดชอบต่อหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย (A)

3. สารการเรียนรู้

สารการเรียนรู้เพิ่มเติม	สารการเรียนรู้ท้องถิ่น
- การเตรียมสารละลายให้มีความเข้มข้นและปริมาตรของสารละลายตามที่กำหนด ทำได้โดยการละลายตัวละลายที่เป็นสารบริสุทธิ์ในตัวทำละลาย หรือนำสารละลายที่มีความเข้มข้นมาเจือจางด้วยตัวทำละลาย โดยปริมาณของสารที่ใช้ขึ้นอยู่กับความเข้มข้นและปริมาตรของสารละลายที่ต้องการ	พิจารณาตามหลักสูตรของสถานศึกษา

4. สารสำคัญ/ความคิดรวบยอด

การเตรียมสารละลายสามารถทำได้โดยการเตรียมจากสารบริสุทธิ์และเตรียมจากสารละลายเข้มข้น

5. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียนและคุณลักษณะอันพึงประสงค์

สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน	คุณลักษณะอันพึงประสงค์
1. ความสามารถในการสื่อสาร 2. ความสามารถในการคิด 1) ทักษะการสังเกต 2) ทักษะการสำรวจค้นหา 3) ทักษะการวิเคราะห์ 4) ทักษะการทดลอง 5) ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร 6) ทักษะการตีความหมายและลงข้อสรุป 3. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี	1. มีวินัย 2. ใฝ่เรียนรู้ 3. มุ่งมั่นในการทำงาน

6. กิจกรรมการเรียนรู้



วิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 5Es (5Es Instructional Model)

ชั่วโมงที่ 1

ขั้นนำ

กระตุ้นความสนใจ (Engage)

- ครูยกตัวอย่างสารละลายชนิดเดียวกันที่มีความเข้มข้นต่าง ๆ เช่น สารละลายกรดไฮโดรคลอริกเข้มข้น 1 โมลาร์ สารละลายกรดไฮโดรคลอริกเข้มข้น 6 โมลาร์ แล้วตั้งคำถามเพื่อกระตุ้นนักเรียนดังนี้

- นักเรียนคิดว่า สารละลายกรดไฮโดรคลอริกที่ครูยกตัวอย่างมานี้มีสิ่งใดแตกต่างกัน

(แนวตอบ : สารละลายกรดไฮโดรคลอริกทั้งสองมีความเข้มข้นแตกต่างกัน)

- นักเรียนคิดว่า สารละลายกรดไฮโดรคลอริกที่มีความเข้มข้นแตกต่างกันนี้ จะสามารถทำให้มีความเข้มข้นเท่ากันได้หรือไม่

(แนวตอบ : พิจารณาคำตอบของนักเรียน โดยอยู่ในดุลยพินิจของครูผู้สอน โดยมีแนวตอบ คือ สามารถทำสารละลายกรดไฮโดรคลอริกที่มีความเข้มข้นมากกว่าให้เจือจางลง โดยการเติมน้ำทำละลาย และทำสารละลายกรดไฮโดรคลอริกที่มีความเข้มข้นน้อยกว่าให้เข้มข้นขึ้น โดยการระเหยตัวทำละลาย)

3) นักเรียนคิดว่า ยังสามารถเตรียมสารละลายด้วยวิธีอื่นได้อีกหรือไม่

(แนวตอบ : นักเรียนอาจจะไม่ทราบคำตอบที่ถูกต้อง ครูอาจไม่ต้องเฉลย เพื่อนำเข้าสู่บทเรียนต่อไป)

ขั้นสอน

สำรวจค้นหา (Explore)

1. ครูตั้งคำถามเพื่อทบทวนความรู้เดิมว่า สารละลายชนิดหนึ่งสามารถเปลี่ยนความเข้มข้นได้หรือไม่ อย่างไร

(แนวตอบ : ความเข้มข้นของสารละลายสามารถเปลี่ยนแปลงได้ โดยการเติมตัวทำละลายเพื่อทำให้สารละลายเจือจางลง หรือระเหยตัวทำละลายออกเพื่อทำให้สารละลายเข้มข้นขึ้น)

2. ครูเปิดสื่อการสอนเกี่ยวกับการเตรียมสารละลายจากสารบริสุทธิ์และการเตรียมสารละลายจากสารละลายเข้มข้นจากแหล่งข้อมูลสารสนเทศให้นักเรียนดู เช่น

- <https://www.youtube.com/watch?v=2uHxgYpvjGI>
- <https://www.youtube.com/watch?v=ovdA0OpvT4A>
- <https://www.youtube.com/watch?v=b5lCKJpuJaQ>

เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจในบทเรียน และได้รับความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับการเตรียมสารละลายก่อนเริ่มเรียนเนื้อหาและลงมือทำการทดลองจริงในคาบเรียนต่อ ๆ ไป

ชั่วโมงที่ 2

สำรวจค้นหา (Explore)

3. ครูให้นักเรียนจับคู่กับเพื่อน โดยละความสามารถทางวิทยาศาสตร์ แล้วศึกษาเรื่อง การเตรียมสารละลาย จากหนังสือเรียนเคมี ม.4 เล่ม 2 หน้า 44-48 หรือจาก PPT จากนั้นให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายร่วมกันเกี่ยวกับการเตรียมสารละลายว่ามีวิธีการใดบ้าง และต้องคำนึงถึงเรื่องใดบ้าง

4. ครูตั้งคำถามให้นักเรียนร่วมกันตอบ ดังนี้

- 1) ถ้าต้องการเตรียมสารละลายน้ำเชื่อมจากน้ำตาลทรายให้ความเข้มข้นตามที่ต้องการ จะต้องทำอย่างไร

(แนวตอบ : คำนวณปริมาณน้ำตาลที่ต้องการใช้ แล้วชั่งน้ำตาลให้ได้ตามที่ต้องการ จากนั้นนำมาละลายน้ำและเติมน้ำจนได้ปริมาตรที่ต้องการ ก็จะได้สารละลายน้ำเชื่อมที่มีความเข้มข้นตามที่ต้องการ)

- 2) ถ้าต้องการเตรียมสารละลายน้ำเชื่อมให้ความเข้มข้นตามที่ต้องการ โดยเตรียมจากสารละลายน้ำเชื่อมเข้มข้น จะต้องทำอย่างไร

(แนวตอบ : ปิเปตต์สารละลายน้ำเชื่อมเข้มข้นตามปริมาณที่ต้องการใช้ จากนั้นนำเติมน้ำจนได้ปริมาตรที่ต้องการ ก็จะได้สารละลายน้ำเชื่อมที่มีความเข้มข้นตามที่ต้องการ)

- 3) นักเรียนทราบหรือไม่ว่า การเตรียมสารละลายต้องคำนึงถึงเรื่องใดบ้าง

(แนวตอบ : ต้องคำนึงถึงการคำนวณ การชั่งมวลสารให้ถูกต้องแม่นยำ การนำสารมาละลายน้ำให้ได้ปริมาตรตามต้องการ)

ชั่วโมงที่ 3

สำรวจค้นหา (Explore)

- ครูให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 5 คน แล้วทำการทดลองเรื่อง การเตรียมสารละลาย จากหนังสือเรียนเคมี ม.4 เล่ม 2 หน้า 48-50
- ครูใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค LT มาจัดกระบวนการเรียนรู้ โดยกำหนดให้สมาชิกแต่ละคนภายในกลุ่มมีบทบาทหน้าที่ของตนเอง ดังนี้
 - สมาชิกคนที่ 1 : ทำหน้าที่เตรียมอุปกรณ์ต่าง ๆ
 - สมาชิกคนที่ 2 : ทำหน้าที่อ่านวิธีการทดลอง ทำความเข้าใจ และอธิบายให้สมาชิกในกลุ่มฟัง
 - สมาชิกคนที่ 3 : ทำหน้าที่บันทึกผลการทดลอง
 - สมาชิกคนที่ 4 และ 5 : ทำหน้าที่นำเสนอผลการทดลอง
- ครูให้สมาชิกทุกคนในกลุ่มช่วยกันลงมือทำการทดลอง
- ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มส่งตัวแทน (สมาชิกคนที่ 4 และ 5 ของกลุ่ม) มานำเสนอผลการทดลอง หลังจากนั้นให้นักเรียนทุกคนร่วมกันอภิปรายผลการทดลองจนมีความเข้าใจที่ตรงกัน

อธิบายความรู้ (Explain)

- ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายและหาข้อสรุปจากการปฏิบัติกิจกรรม โดยใช้แนวคำถาม ดังนี้
 - ในการเตรียมสารละลายมีการใช้อุปกรณ์ใดบ้าง
(แนวตอบ : เครื่องชั่ง ขวดวัดปริมาตร ปีกเกอร์ ปิเปตต์ ลูกยาง แท่งแก้วคนสาร กรวยกรอง ขวดน้ำกลั่น หลอดหยด)
 - ในการเตรียมสารละลายจากสารละลายเข้มข้น เพราะเหตุใดจึงต้องใช้ปิเปตต์ในการตวงปริมาตรของสารละลาย
(แนวตอบ : การใช้ปิเปตต์ในการตวงปริมาตรจะทำให้ได้ปริมาตรใกล้เคียงกับค่าที่ถูกต้อง มากกว่าการใช้กระบอกตวง หรือปีกเกอร์)

- 3) การเตรียมสารละลายจากสารบริสุทธิ์ที่เป็นของแข็งกับการเตรียมสารละลายจากสารละลายเข้มข้นมีวิธีการเหมือนกันหรือไม่ อย่างไร

(แนวตอบ : ต่างกัน โดยการเตรียมสารละลายจากสารบริสุทธิ์ที่เป็นของแข็งต้องคำนวณมวลที่ต้องการใช้และชั่งสารให้ได้มวลตามที่คำนวณ แล้วนำมาละลายในน้ำให้ได้ปริมาตรตามต้องการ ส่วนวิธีการเตรียมสารละลายจากสารละลายเข้มข้น ทำได้โดยนำสารละลายเข้มข้นและมีปริมาตรตามที่ได้จากการคำนวณ มาเติมตัวทำละลายเพิ่มจนได้ปริมาตรและความเข้มข้นตามต้องการ โดยใช้อุปกรณ์วัดปริมาตรที่เหมาะสม)

ชั่วโมงที่ 4

อธิบายความรู้ (Explain)

9. ครูอาจถามคำถามต่อยอดจากการทดลองที่นักเรียนได้ร่วมกันทำไปในคาบเรียนที่แล้ว โดยตั้งคำถามเช่น

- 1) จากการทดลองในตอนต้นที่ 1 ถ้าต้องการเตรียมสารละลาย NaCl เข้มข้น 0.25 mol/dm^3 ปริมาตร 500 cm^3 จะต้องชั่ง NaCl มากี่กรัม

(แนวตอบ : สารละลาย NaCl เข้มข้น 0.25 mol/dm^3 หมายความว่า

$$\begin{array}{llllll} \text{สารละลาย} & 1000 & \text{cm}^3 & \text{มี NaCl ละลายอยู่} & 0.25 & \text{mol} \\ \text{สารละลาย} & 500 & \text{cm}^3 & \text{มี NaCl ละลายอยู่} & \frac{0.25 \times 500}{1000} & \text{mol} \\ & & & = & 0.125 \times 58.5 & \text{g} \\ & & & = & 7.3125 & \text{g} \end{array}$$

ดังนั้น ต้องใช้ NaCl จำนวน 7.3125 กรัม)

- 2) จากการทดลองในตอนต้นที่ 2 ถ้าต้องการเตรียมสารละลาย CuSO_4 เข้มข้น 0.005 mol/dm^3 ปริมาตร 200 cm^3 จากสารละลาย CuSO_4 ที่เตรียมได้ในตอนต้นที่ 2 จะต้องทำอย่างไร

(แนวตอบ : สารละลาย CuSO_4 ที่เตรียมได้ในตอนต้นที่ 2 มีความเข้มข้น 0.01 mol/dm^3

สารละลาย CuSO_4 เข้มข้น 0.005 mol/dm^3 หมายความว่า

$$\begin{array}{llllll} \text{สารละลาย} & 1000 & \text{cm}^3 & \text{มี CuSO}_4 \text{ ละลายอยู่} & 0.005 & \text{mol} \\ \text{สารละลาย} & 200 & \text{cm}^3 & \text{มี CuSO}_4 \text{ ละลายอยู่} & \frac{0.005 \times 200}{1000} & \text{mol} \\ & & & = & 0.001 & \text{mol} \end{array}$$

สารละลาย CuSO_4 เข้มข้น 0.01 mol/dm^3 หมายความว่า

$$\text{สารละลาย } 0.01 \text{ mol ในสารละลาย } 1000 \text{ cm}^3$$

$$\begin{aligned} \text{สารละลาย } 0.001 \text{ cm}^3 \text{ ในสารละลาย } & \frac{1000 \times 0.001}{0.01} \text{ cm}^3 \\ & = \frac{100}{100} \text{ cm}^3 \end{aligned}$$

ดังนั้น ต้องนำสารละลาย CuSO_4 เข้มข้น 0.01 mol/dm^3 มาจำนวน 100 cm^3
แล้วเติมน้ำอีก 100 cm^3 จะได้สารละลาย CuSO_4 เข้มข้น 0.005 mol/dm^3)

10. ครูให้นักเรียนจับคู่กับเพื่อน โดยละความสามารถทางวิทยาศาสตร์ แล้วฝึกทำโจทย์เกี่ยวกับการเตรียมสารละลายจากตัวอย่างที่ 5.22-5.25 จากหนังสือเรียนเคมี ม.4 เล่ม 2 หน้า 47-49 จากนั้นให้นักเรียน 4 คู่ ออกมาแสดงวิธีการคำนวณตัวอย่างแต่ละข้อหน้าชั้นเรียนให้ถูกต้อง โดยครูคอยเสริมความรู้ในส่วนที่นักเรียนยังไม่เข้าใจ

ชั่วโมงที่ 5

ขยายความเข้าใจ (Expand)

11. ครูให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 3 คน โดยในแต่ละกลุ่มจะต้องประกอบด้วยนักเรียนเก่ง นักเรียนปานกลาง และนักเรียนอ่อน แล้วทำใบสรุปความรู้ เรื่อง การเตรียมสารละลาย โดยให้แต่ละกลุ่มเลือกสารบริสุทธิ์มา 1 ชนิด ที่ไม่ใช่ NaCl และ CuSO_4 แล้วดำเนินการเขียนขั้นตอนการเตรียมสารละลายตามความเข้มข้นและปริมาตรที่ต้องการ จากนั้นเลือกตัวแทนออกมานำเสนอหน้าชั้นเรียน และอภิปรายร่วมกัน
12. ครูให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด ในแบบฝึกหัดเคมี ม.4 เล่ม 2

ขั้นสรุป

นักเรียนและครูร่วมกันสรุปเกี่ยวกับการเตรียมสารละลาย ดังนี้ การเตรียมสารละลายให้มีความเข้มข้นและปริมาตรของสารละลายตามที่กำหนด ทำได้โดยการละลายตัวละลายที่เป็นสารบริสุทธิ์ในตัวทำละลาย หรือนำสารละลายที่มีความเข้มข้นมาเจือจางด้วยตัวทำละลาย โดยปริมาณของสารที่ใช้ขึ้นอยู่กับความเข้มข้นและปริมาตรของสารละลายที่ต้องการ

ตรวจสอบผล (Evaluate)

1. ครูประเมินผลโดยการสังเกตการตอบคำถาม และการร่วมกันทำผลงาน
2. ครูตรวจสอบผลจากการทำแบบฝึกหัด
3. ครูวัดและประเมินผลจากการนำเสนอเรื่อง การเตรียมสารละลาย
4. ครูวัดและประเมินผลจากชิ้นงานที่นักเรียนได้สร้างขึ้นจากขั้นขยายความเข้าใจ

7. การวัดและการประเมินผล

รายการวัด	วิธีวัด	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
7.1 การประเมินระหว่างการจัดกิจกรรม			
1) การเตรียมสารละลาย	- ตรวจแบบฝึกหัด	- แบบฝึกหัด	ร้อยละ 60 ผ่านเกณฑ์
2) การนำเสนอผลงาน	- ประเมินการนำเสนอผลงาน	- แบบประเมินการนำเสนอผลงาน	ระดับคุณภาพ 2 ผ่านเกณฑ์
3) พฤติกรรมการทำงานรายบุคคล	- สังเกตพฤติกรรมการทำงานรายบุคคล	- แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานรายบุคคล	ระดับคุณภาพ 2 ผ่านเกณฑ์
4) พฤติกรรมการทำงานกลุ่ม	- สังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม	- แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม	ระดับคุณภาพ 2 ผ่านเกณฑ์
5) คุณลักษณะอันพึงประสงค์	- สังเกตความมีวินัย ใฝ่เรียนรู้ และมุ่งมั่นในการทำงาน	- แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์	ระดับคุณภาพ 2 ผ่านเกณฑ์

8. สื่อ/แหล่งการเรียนรู้

8.1 สื่อการเรียนรู้

- 1) หนังสือเรียนเคมี ม.4 เล่ม 2 หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 สารละลาย
- 2) แบบฝึกหัดเคมี ม.4 เล่ม 2 หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 สารละลาย
- 3) PowerPoint เรื่อง การเตรียมสารละลายจากสารบริสุทธิ์

8.2 แหล่งการเรียนรู้

- 1) ห้องสมุด
- 2) แหล่งข้อมูลสารสนเทศ

9. ความเห็นของผู้บริหารสถานศึกษาหรือผู้ที่ได้รับมอบหมาย

ข้อเสนอแนะ

.....

ลงชื่อ

(.....)

ตำแหน่ง

10. บันทึกผลหลังการสอน

- ด้านความรู้

.....

.....

- ด้านสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

.....

.....

- ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์

.....

.....

- ด้านความสามารถทางวิทยาศาสตร์

.....

.....

- ด้านอื่น ๆ (พฤติกรรมเด่น หรือพฤติกรรมที่มีปัญหาของนักเรียนเป็นรายบุคคล (ถ้ามี))

.....

.....

- ปัญหา/อุปสรรค

.....

.....

- แนวทางการแก้ไข

.....

.....