

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 11

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 การแยกสาร

ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา.....

แผนการจัดการเรียนรู้เรื่อง การระเหยแห้งและการตกผลึก 1

เวลา 60 นาที

ผู้สอน.....

โรงเรียน.....

1. มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ว 2.1 เข้าใจสมบัติของสาร องค์ประกอบของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค หลักและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร การเกิดสารละลาย และการเกิดปฏิกิริยาเคมี

2. ตัวชี้วัด

ว 2.1 ม.2/1 อธิบายการแยกสารผสมโดยการระเหยแห้ง การตกผลึก การกลั่นอย่างง่าย โครมาโทกราฟีแบบกระดาษ การสกัดตัวทำละลาย โดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์

ว 2.1 ม.2/3 นำวิธีการแยกสารไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตประจำวันโดยบูรณาการวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยี และวิศวกรรมศาสตร์

3. สาระสำคัญ

การแยกสาร คือ กระบวนการทำสารผสมให้บริสุทธิ์หรือการแยกสารที่ผสมกันตั้งแต่ 2 ชนิดขึ้นไปออกจากกัน เพื่อนำสารที่ได้นั้นไปใช้ประโยชน์ตามต้องการ สามารถทำได้โดยวิธี ได้แก่ การระเหยแห้ง การตกผลึก การกลั่น การกลั่นลำดับส่วน การโครมาโทกราฟี และการสกัดด้วยตัวทำละลาย การระเหยแห้ง เป็นการแยกสารผสมที่ประกอบด้วยของแข็งซึ่งละลายอยู่ในของเหลว การตกผลึก คือ กระบวนการแยกของแข็งที่ละลายในตัวทำละลายที่เป็นของเหลว โดยทำให้สารละลายอิ่มตัวที่อุณหภูมิสูง แล้วปล่อยให้สารละลายเย็นลงของแข็งจะตกผลึกออกมา

4. จุดประสงค์การเรียนรู้

- (1) นักเรียนอธิบายความแตกต่างระหว่างการระเหยแห้งและการตกผลึกได้ (K)
- (2) นักเรียนสามารถเขียนแผนผังความคิดเรื่องการระเหยแห้งและการตกผลึกได้ (P)
- (3) นักเรียนใฝ่เรียนรู้ มุ่งมั่นในการทำงาน และมีวินัยในการเรียน (A)

5. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

- (1) ความสามารถในการสื่อสาร
 - การอธิบาย การเขียน การตอบคำถาม
- (2) ความสามารถในการคิด
 - การสังเกต การสำรวจ การคิดวิเคราะห์ การสร้างคำอธิบาย การอภิปราย การสื่อความหมาย การทำกิจกรรมโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบค้นโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์

6. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

- มีวินัย
- ใฝ่เรียนรู้
- มุ่งมั่นในการทำงาน

7. สารการเรียนรู้

การแยกสาร คือ กระบวนการทำสารผสมให้บริสุทธิ์หรือการแยกสารที่ผสมกันตั้งแต่ 2 ชนิดขึ้นไปออกจากกัน เพื่อนำสารที่ได้นั้นไปใช้ประโยชน์ตามต้องการ โดยอาศัยความแตกต่างของสมบัติทั้งทางกายภาพและเคมีมาใช้เป็นเกณฑ์ในการแยกสารผสม

การแยกสารเนื้อเดียว

สารเนื้อเดียว เป็นสารที่เกิดขึ้นโดยทั่วไป มองเห็นเป็นเนื้อเดียวกันโดยตลอด แบ่งเป็นพวก ได้แก่ ธาตุ สารละลาย และสารประกอบ ในการแยกสารเนื้อเดียวที่อยู่ในรูปของสารละลายนั้น สามารถทำได้โดยวิธี ได้แก่ การระเหยแห้ง การตกผลึก การกลั่น การกลั่นลำดับส่วน การโครมาโทกราฟี และการสกัดด้วยตัวทำละลาย

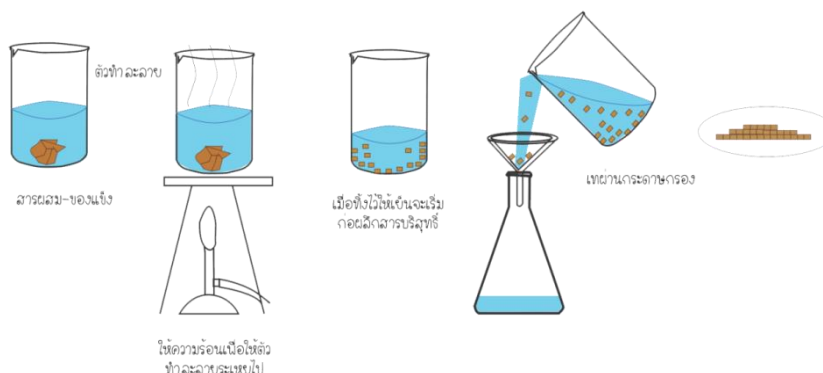
1. การระเหยแห้ง (แยกของแข็ง-ของเหลว)

เป็นการแยกสารผสมที่ประกอบด้วยของแข็งซึ่งละลายอยู่ในของเหลว ในกรณีที่ตัวถูกละลายเป็นของแข็งและตัวทำละลายเป็นของเหลวหรือของแข็งละลายในของเหลว เช่น เมื่อนำเกลือแกงซึ่งเป็นของแข็งมาละลายในน้ำจะได้ของผสมเนื้อเดียวกัน เรียกว่า สารละลายเกลือแกง ในกรณีที่เราต้องการแยกเกลือแกงและน้ำออกจากสารละลายเกลือแกงทำได้โดยการนำสารดังกล่าวมาให้ความร้อน เพื่อระเหยตัวละลาย ในที่นี้คือน้ำออกไป สิ่งที่เหลืออยู่ในภาชนะคือตัวถูกละลาย ที่เป็นของแข็งในที่นี้คือ เกลือแกง การระเหยแห้งในชีวิตประจำวัน เช่น การทำนาเกลือ เป็นต้น



2. การตกผลึก

การตกผลึก คือ วิธีการแยกของแข็งจากสารละลาย หรือ เป็นกระบวนการแยกของแข็งที่ละลายในตัวทำละลายที่เป็นของเหลว โดยทำให้สารละลายอิ่มตัวที่อุณหภูมิสูง แล้วปล่อยให้สารละลายเย็นลง ของแข็งจะตกผลึกออกมา

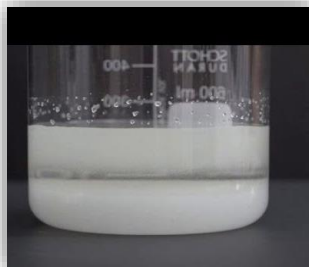


จากรูป เกิดขั้นตอนดังนี้

- สารผสมละลายอยู่ในตัวทำละลาย และเมื่อให้ความร้อนสารผสมจะละลายได้มากขึ้นจนถึงจุดอิ่มตัว (จุดที่สารไม่สามารถละลายต่อไปได้)
- เมื่อทิ้งไว้ให้เย็นลงสารบริสุทธิ์ เช่น ธาตุหรือสารประกอบจะก่อผลึกขึ้น
- แยกออกจากสารอื่นด้วยการกรอง

หลักการการเลือกตัวทำละลาย

- สามารถละลายสารที่ต้องการตกผลึกได้เมื่อให้ความร้อน และละลายได้น้อยหรือไม่ละลายเลยเมื่ออุณหภูมิต่ำ
- เมื่อทิ้งไว้ให้เย็นจะเกิดผลึกสารบริสุทธิ์
- ไม่ทำปฏิกิริยาเคมีกับสารที่ต้องการตกผลึก



8. กระบวนการจัดการเรียนรู้ (ใช้รูปแบบการสอนสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry cycle) (5Es)

8.1 ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement) (5 นาที)

(1) กระตุ้นความสนใจของนักเรียนโดยการถามนักเรียนว่า นักเรียนรู้จักการทำนาเกลือหรือไม่ มีวิธีการทำอย่างไร (ให้นักเรียนตอบตามความคิดของตัวเอง)

(แนวคำตอบ การทำนาเกลือสมุทรเป็นการแยกเกลือโซเดียมคลอไรด์จากน้ำทะเลซึ่งเป็นสารผสมประกอบด้วยสาร หลายชนิด น้ำทะเลที่ผันมาตามคลองส่งน้ำจะถูกส่งเข้านาประเทียบและนาตาก ใช้พลังงานความร้อนจาก ดวงอาทิตย์ในการแยกน้ำออกจากน้ำทะเล ความร้อนทำให้น้ำระเหยออกไปจำนวนหนึ่ง น้ำเกลือในนาเกลือ บริเวณนี้จึงมีความเข้มข้นของเกลือโซเดียมคลอไรด์สูงในระดับที่เหมาะสมจะแยกเกลือออกมาได้)

(2) ครูชี้แจงให้นักเรียนว่า วันนี้ครูจะสอนเรื่องการระเหยแห้งและการตกผลึก

8.2 ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration) (40 นาที)

(1) ครูอธิบายความรู้เรื่องการระเหยแห้งและการตกผลึกให้นักเรียนฟัง โดยใช้สื่อการสอน PowerPoint และดูเนื้อหาในหนังสือเพิ่มเติม

(2) นักเรียนรับกระดาด 4 คนละ 1 แผ่น

(3) ครูชี้แจงการเขียนผังความคิดให้นักเรียนฟัง และให้นักเรียนลงมือทำ

8.3 ขั้นอภิปรายและลงข้อสรุป (Explain) (5 นาที)

(1) นักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายและสรุปความรู้ดังนี้ (การแยกสาร คือ กระบวนการทำสารผสมให้บริสุทธิ์หรือการแยกสารที่ผสมกันตั้งแต่ 2 ชนิดขึ้นไปออกจากกัน เพื่อนำสารที่ได้นั้นไปใช้ประโยชน์ตามต้องการ สามารถทำได้หลายวิธี ได้แก่ การระเหยแห้ง การตกผลึก การกลั่น การกลั่นลำดับส่วน การโคร

มาโทกราฟี และการสกัดด้วยตัวทำละลาย การระเหยแห้ง เป็นการแยกสารผสมที่ประกอบด้วยของแข็งซึ่งละลายอยู่ในของเหลว การตกผลึก คือ กระบวนการแยกของแข็งที่ละลายในตัวทำละลายที่เป็นของเหลว โดยทำให้สารละลายอิ่มตัวที่อุณหภูมิสูง แล้วปล่อยให้สารละลายเย็นลง ของแข็งจะตกผลึกออกมา)

8.4 ขั้นขยายความรู้ (Elaboration) (5 นาที)

(1) ครูเปิดวิดีโอ เรื่องการทำนาเกลือ https://www.youtube.com/results?search_query=%E0%B8%81%E0%B8%B2%E0%B8%A3%E0%B8%97%E0%B8%B3%E0%B8%99%E0%B8%B2%E0%B9%80%E0%B8%81%E0%B8%A5%E0%B8%B7%E0%B8%AD

8.5 ขั้นประเมิน (Evaluation) (5 นาที)

- (1) นักเรียนและครูร่วมกันเฉลยใบงาน
- (2) นักเรียนถามในสิ่งที่สงสัยและยังไม่รู้และครูอธิบายเพิ่มเติม
- (3) ครูสังเกตความสนใจ ความกระตือรือร้นในการเรียนรู้

9. สื่อการเรียนรู้

- (1) สื่อการสอน PowerPoint
- (2) หนังสือวิทยาศาสตร์พื้นฐาน ม.2 เล่ม 2
- (3) กระดาษเอ 4
- (4) วิดีโอ เรื่องการทำนาเกลือ

10. การวัดผลและประเมินผล

จุดประสงค์การเรียนรู้	วิธีการวัดผล	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน	ผู้ประเมิน
1.ด้านความรู้ (K) นักเรียนอธิบายความแตกต่างระหว่างการระเหยแห้งและการตกผลึกได้	ตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหาในแผนผังความคิด	แผนผังความคิด	ผู้เรียนผ่านเกณฑ์ระดับพอใช้ขึ้นไป	ครูผู้สอน
2.ด้านทักษะ/กระบวนการ (P) นักเรียนสามารถเขียนแผนผังความคิดเรื่องการระเหยแห้งและการตกผลึกได้	สังเกตทักษะเขียน แผนผังความคิดเรื่องการระเหยแห้งและการตกผลึก	แบบประเมินการสังเกตเขียนแผนผังความคิดเรื่องการระเหยแห้งและการตกผลึก	ผู้เรียนผ่านเกณฑ์ระดับพอใช้ขึ้นไป	ครูผู้สอน
3.ด้านคุณลักษณะ(A) นักเรียนใฝ่เรียนรู้ มุ่งมั่นในการทำงาน มีวินัยในการเรียน	ประเมินความตั้งใจเรียน ตั้งใจในการทำงานและความตรงต่อเวลาในการส่งงานของนักเรียน	แบบประเมินพฤติกรรมบ่งชี้คุณลักษณะอันพึงประสงค์	ผู้เรียนผ่านเกณฑ์ระดับพอใช้ขึ้นไป	ครูผู้สอน

11. กิจกรรมเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้สอน
(.....)
วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

เกณฑ์การประเมิน

เกณฑ์ประเมินด้าน K

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ		
	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
นักเรียนอธิบายความแตกต่างระหว่างการระเหยแห้งและการตกผลึกได้	นักเรียนอธิบายความแตกต่างระหว่างการระเหยแห้งและการตกผลึกได้อย่างถูกต้องและครบถ้วน (8-10คะแนน)	นักเรียนอธิบายความแตกต่างระหว่างการระเหยแห้งและการตกผลึกได้ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่(5-7คะแนน)	นักเรียนอธิบายความแตกต่างระหว่างการระเหยแห้งและการตกผลึกได้เพียงส่วนน้อย(ต่ำกว่า5คะแนน)

*หมายเหตุ นักเรียนต้องผ่านเกณฑ์การประเมินระดับ 2 ขึ้นไป

เกณฑ์ประเมินด้าน P

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ		
	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
นักเรียนสามารถเขียนแผนผังความคิดเรื่องการระเหยแห้งและการตกผลึกได้	นักเรียนสามารถเขียนแผนผังความคิดเรื่องการระเหยแห้งและการตกผลึกได้อย่างถูกต้องและครบถ้วน (8-10 คะแนน)	นักเรียนสามารถเขียนแผนผังความคิดเรื่องการระเหยแห้งและการตกผลึกได้ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่ (5-7 คะแนน)	นักเรียนสามารถเขียนแผนผังความคิดเรื่องการระเหยแห้งและการตกผลึกได้เพียงส่วนน้อย (ต่ำกว่า 5 คะแนน)

*หมายเหตุ นักเรียนต้องผ่านเกณฑ์การประเมินระดับ 2 ขึ้นไป

เกณฑ์ประเมินด้าน A

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ		
	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
นักเรียนใฝ่เรียนรู้ มุ่งมั่นในการทำงาน และมีวินัยในการเรียน	ตั้งใจเรียน ตั้งใจในการทำงานและส่งงานตรงเวลาที่กำหนดทุกครั้ง(4 คะแนน)	ตั้งใจเรียน ตั้งใจในการทำงานและส่งงานตรงเวลาที่กำหนดบางครั้ง(2-3 คะแนน)	ไม่ตั้งใจเรียน ไม่ตั้งใจในการทำงานและส่งงานไม่ตรงเวลาที่กำหนด(ต่ำกว่า 2 คะแนน)

*หมายเหตุ นักเรียนต้องผ่านเกณฑ์การประเมินระดับ 2 ขึ้นไป

เกณฑ์การตัดสินระดับคุณภาพด้านคุณลักษณะ (K)

8-10 คะแนน อยู่ในระดับ 3 หมายถึง ดี
5-7 คะแนน อยู่ในระดับ 2 หมายถึง พอใช้
ต่ำกว่า 5 คะแนน อยู่ในระดับ 1 หมายถึง ปรับปรุง

เกณฑ์การตัดสินระดับคุณภาพด้านคุณลักษณะ (P)

8-10 คะแนน อยู่ในระดับ 3 หมายถึง ดี
5-7 คะแนน อยู่ในระดับ 2 หมายถึง พอใช้
ต่ำกว่า 5 คะแนน อยู่ในระดับ 1 หมายถึง ปรับปรุง

เกณฑ์การตัดสินระดับคุณภาพด้านคุณลักษณะ (A)

4 คะแนน อยู่ในระดับ 3 หมายถึง ดี
2-3 คะแนน อยู่ในระดับ 2 หมายถึง พอใช้
ต่ำกว่า2 คะแนน อยู่ในระดับ 1 หมายถึง ปรับปรุง

12. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

12.1 ปัญหาและอุปสรรค

.....

.....

.....

.....

.....

12.2 แนวทางแก้ไข

.....

.....

.....

.....

.....

12.3 ผลการแก้ไข

.....

.....

.....

.....

.....

ความคิดเห็นจากผู้บังคับบัญชา

ความคิดเห็นจากผู้บริหารสถานศึกษา

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้บริหารสถานศึกษา
(.....)
...../...../.....

12.4 ผลการประเมิน

นักเรียนทั้งหมด.....คน

ด้าน (K) นักเรียนอธิบายความแตกต่างระหว่างการระเหยแห้งและการตกผลึกได้

ผ่านเกณฑ์การประเมินมีคุณภาพอยู่ในระดับดี จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

ผ่านเกณฑ์การประเมินมีคุณภาพอยู่ในระดับพอใช้ จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมิน จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

ด้าน (P) นักเรียนสามารถเขียนแผนผังความคิดเรื่องการระเหยแห้งและการตกผลึกได้

ผ่านเกณฑ์การประเมินมีคุณภาพอยู่ในระดับดี จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

ผ่านเกณฑ์การประเมินมีคุณภาพอยู่ในระดับพอใช้ จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมิน จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

ด้าน (A) นักเรียนใฝ่เรียนรู้ มุ่งมั่นในการทำงาน และมีวินัยในการเรียน

ผ่านเกณฑ์การประเมินมีคุณภาพอยู่ในระดับดี จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

ผ่านเกณฑ์การประเมินมีคุณภาพอยู่ในระดับพอใช้ จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมิน จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

รายชื่อนักเรียนที่ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมิน

ลำดับ	ชื่อ-สกุล	สาเหตุ-ปัญหา	แนวทางแก้ไข

ลงชื่อ.....(ผู้สอน)
(.....)

ความคิดเห็นจากผู้บังคับบัญชา

ความคิดเห็นจากผู้บริหารสถานศึกษา

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้บริหารสถานศึกษา
(.....)
...../...../.....

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 12

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 การแยกสาร

ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา.....

แผนการจัดการเรียนรู้เรื่อง การระเหยแห้งและการตกผลึก 2

เวลา 120 นาที

ผู้สอน.....

โรงเรียน.....

1. มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ว 2.1 เข้าใจสมบัติของสาร องค์ประกอบของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค หลักและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร การเกิดสารละลาย และการเกิดปฏิกิริยาเคมี

2. ตัวชี้วัด

- ว 2.1 ม.2/1 อธิบายการแยกสารผสมโดยการระเหยแห้ง การตกผลึก การกลั่นอย่างง่าย โครมาโทกราฟีแบบกระดาษ การสกัดตัวทำละลาย โดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์
- ว 2.1 ม.2/2 แยกสารโดยการระเหยแห้ง การตกผลึก การกลั่นอย่างง่าย โครมาโทกราฟีแบบกระดาษ การสกัดด้วยตัวทำละลาย
- ว 2.1 ม.2/3 นำวิธีการแยกสารไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตประจำวันโดยบูรณาการวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยี และวิศวกรรมศาสตร์

3. สาระสำคัญ

การแยกสาร คือ กระบวนการทำสารผสมให้บริสุทธิ์หรือการแยกสารที่ผสมกันตั้งแต่ ๒ ชนิดขึ้นไปออกจากกัน โดยใช้วิธีการแยกสารดังนี้ 1. การระเหยแห้ง คือ เป็นการแยกสารผสมที่ประกอบด้วยของแข็งซึ่งละลายอยู่ในของเหลว 2. การตกผลึก คือ กระบวนการแยกของแข็งที่ละลายในตัวทำละลายที่เป็นของเหลว โดยทำให้สารละลายอิ่มตัวที่อุณหภูมิสูง แล้วปล่อยให้สารละลายเย็นลง ของแข็งจะตกผลึกออกมา รวมไปถึงขั้นตอนและวิธีการระเหยแห้งและขั้นตอนและวิธีการตกผลึก

4. จุดประสงค์การเรียนรู้

- (1) นักเรียนสามารถอธิบายวิธีการแยกสารโดยการระเหยแห้งและการตกผลึกได้ (K)
- (2) นักเรียนมีทักษะในการทำการทดลองการแยกสารโดยการระเหยแห้งและการตกผลึกได้ (P)
- (3) นักเรียนใฝ่เรียนรู้ มุ่งมั่นในการทำงาน และมีวินัยในการเรียน (A)

5. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

- (1) ความสามารถในการสื่อสาร
 - การอธิบาย การเขียน การตอบคำถาม
- (2) ความสามารถในการคิด
 - การสังเกต การสำรวจ การคิดวิเคราะห์ การสร้างคำอธิบาย การอภิปราย การสื่อความหมาย การทำกิจกรรมโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบค้นโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์

(3) ความสามารถในการแก้ไขปัญหา

- สามารถแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นได้อย่างเหมาะสม

6. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

- มีวินัย
- ใฝ่เรียนรู้
- มุ่งมั่นในการทำงาน

7. สารการเรียนรู้

การแยกสาร คือ กระบวนการทำสารผสมให้บริสุทธิ์หรือการแยกสารที่ผสมกันตั้งแต่ ๒ ชนิดขึ้นไปออกจากกัน เพื่อนำสารที่ได้นั้นไปใช้ประโยชน์ตามต้องการ โดยอาศัยความแตกต่างของสมบัติทั้งทางกายภาพ และเคมีมาใช้เป็นเกณฑ์ในการแยกสารผสม

❖ การระเหยแห้ง (แยกของแข็ง-ของเหลว)

เป็นการแยกสารผสมที่ประกอบด้วยของแข็งซึ่งละลายอยู่ในของเหลว

❖ ขั้นตอนและวิธีการระเหยแห้ง

1. เตรียมชุดอุปกรณ์ ได้แก่ ตะเกียงแอลกอฮอล์พร้อมที่กั้นลม สารที่ต้องการ น้ำ ไฟแช็ค ปิกเกอร์ ถ้วยกระเบื้อง แท่งแก้วคนสาร ช้อนตักสาร
2. จัดตั้งชุดอุปกรณ์ตะเกียงแอลกอฮอล์ให้พร้อม
3. ละลายสารในน้ำตามปริมาณที่ต้องการโดยใส่ปิกเกอร์
4. เหน้าใส่ในปิกเกอร์ประมาณ 1 ใน 4 ของปิกเกอร์ แล้วนำไปวางบนตะแกรงลวด
5. เทสารละลายลงไปในถ้วยกระเบื้อง แล้วนำไปไปวางบนปิกเกอร์ที่วางบนตะแกรงลวด
6. ให้ความร้อนแก่สารละลายจนแห้ง โดยให้ความร้อนผ่านไอน้ำของน้ำร้อนที่อยู่ในปิกเกอร์ สังเกตและบันทึกผล

❖ การตกผลึก

การตกผลึก คือ วิธีการแยกของแข็งจากสารละลาย หรือ เป็นกระบวนการแยกของแข็งที่ละลายในตัวทำละลายที่เป็นของเหลว โดยทำให้สารละลายอิ่มตัวที่อุณหภูมิสูง แล้วปล่อยให้สารละลายเย็นลง ของแข็งจะตกผลึกออกมา

❖ ขั้นตอนและวิธีการตกผลึก

1. เตรียมชุดอุปกรณ์ ได้แก่ ตะเกียงแอลกอฮอล์พร้อมที่กั้นลม สารที่ต้องการ น้ำ ไฟแช็ค ปิกเกอร์ แท่งแก้วคนสาร ช้อนตักสาร
2. จัดตั้งชุดอุปกรณ์ตะเกียงแอลกอฮอล์ให้พร้อม
3. ละลายสารในน้ำโดยตักสารที่ละลายไปละลายในน้ำที่อยู่ในปิกเกอร์ คนให้ละลายจนหมด แล้วตักช้อนต่อไป ทำไปเรื่อยๆจนกว่าจะถึงจุดอิ่มตัว คนไม่ละลายแล้ว

4. นำสารละลายอิมิตัวที่ได้ไปวางบนตะแกรงลวด แล้วให้ความร้อนแก่สารละลาย จนกระทั่งสารจะละลายหมด จากนั้นค่อยๆเติมสารปริมาณตามต้องการ แล้วคนให้ละลายให้หมด
5. ตั้งสารละลายทิ้งไว้จนกระทั่งพบการเปลี่ยนแปลง สังเกตและบันทึกผล
6. นำไปกรองแยกสารที่อยู่ในบีกเกอร์ออกจากสารละลาย สังเกตและบันทึกผล

8. กระบวนการจัดการเรียนรู้ (ใช้รูปแบบการสอนสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry cycle) (5Es)

8.1 ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement) (15 นาที)

(1) กระตุ้นความสนใจของนักเรียนโดยเอากระดาษกรองให้นักเรียนดู แล้วถามว่านักเรียนรู้หรือไม่ว่ากระดาษกรองเอามาใช้ในขั้นตอนไหน ใช้ทำอะไร (ให้นักเรียนตอบตามความคิดของตัวเอง)

(แนวคำตอบ ใช้ในกรองสารหลังจากการตกผลึก โดยกระดาษกรองใช้ในการกรองสารที่เป็นของแข็งออกจากของเหลว)

(2) ครูชี้แจงให้นักเรียนว่า วันนี้ครูจะให้ทำการทดลองเรื่องการระเหยแห้งและการตกผลึก

8.2 ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration) (70 นาที)

(1) ครูตั้งคำถามเพื่อทบทวนความรู้เกี่ยวกับการระเหยแห้งและการตกผลึก

(2) นักเรียนเปิดหนังสือหน้า 79 แล้วครูชี้แจงและอธิบายวิธีการทำการทดลองให้นักเรียนฟัง

(3) นักเรียนทุกคนรับใบกิจกรรม เรื่องการระเหยแห้งและการตกผลึก

(4) นักเรียนลงมือทำการทดลองตามขั้นในหนังสือหน้า 79 ที่ครูได้อธิบายให้ฟังขั้นต้น

(5) ตัวแทนนักเรียนออกมาสรุปผลการทดลองของกลุ่มตัวเอง

8.3 ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explain) (10 นาที)

(1) นักเรียนและครูร่วมกันอธิบายและสรุปความรู้ดังนี้ (จากการทดลองจะพบว่า เมื่อนำสารละลายไประเหยแห้ง เมื่ออุณหภูมิสูงขึ้น สารที่เป็นของเหลวจะระเหยออกไปก่อน เพราะมีจุดเดือดต่ำกว่าของแข็ง สุดท้ายจึงเหลือแต่ของแข็งที่อยู่ในภาชนะ แต่จะไม่เหมือนตอนแรกที่จะนำไปละลายในของเหลว ส่วนการตกผลึกต้องทำให้สารละลายอิมิตัวก่อน ผลึกที่ได้จึงจะเหมือนเดิมกับตอนที่ยังไม่ละลายในของเหลว)

8.4 ขั้นขยายความรู้ (Elaboration) (15 นาที)

(1) ครูเปิดวิดีโอ เรื่องวิธีการทำน้ำตาลมะพร้าว <https://www.youtube.com/watch?v=tkFvd86312M>

8.5 ขั้นประเมิน (Evaluation) (10 นาที)

(1) นักเรียนถามในสิ่งที่สงสัยและยังไม่รู้และครูอธิบายเพิ่มเติม

(2) ครูสังเกตความสนใจ ความกระตือรือร้นในการเรียนรู้

9. สื่อการเรียนรู้

(1) ใบกิจกรรม เรื่องการระเหยแห้งและการตกผลึก

(2) สื่อการสอน PowerPoint

(3) หนังสือวิทยาศาสตร์พื้นฐาน ม.2 เล่ม 2 (สสวท)

(4) วิดีโอ เรื่องวิธีการทำน้ำตาลมะพร้าว

(5) วัสดุ/อุปกรณ์การทดลอง ได้แก่ สารจนสี บีกเกอร์ แท่งแก้วคนสาร น้ำเปล่า ชุดตะเกียง แอลกอฮอล์พร้อมที่กั้นลม ไฟแช็ค ถ้วยกระเบื้อง ช้อนตักสาร กระดาษกรอง กระบอกตวง กรวยกรอง

10. การวัดผลและประเมินผล

จุดประสงค์การเรียนรู้	วิธีการวัดผล	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน	ผู้ประเมิน
1.ด้านความรู้ (K) นักเรียนสามารถอธิบาย วิธีการแยกสารโดยการ ระเหยแห้งและการตก ผลึกได้	ตรวจสอบความถูกต้อง ของใบงาน	ใบงาน เรื่องการหาค่า พลังงาน	ผู้เรียนผ่านเกณฑ์ ระดับพอใช้ขึ้นไป	ครูผู้สอน
2.ด้านทักษะ/ กระบวนการ (P) นักเรียนมีทักษะในการ ทำการทดลองการแยก สารโดยการระเหยแห้ง และการตกผลึกได้	สังเกตการใช้ทักษะใน การผ่าไตและวาดภาพ ชิ้นส่วนประกอบของไต	แบบประเมินสังเกต การใช้ทักษะในการผ่า ไตและวาดภาพชิ้น ส่วนประกอบของไต	ผู้เรียนผ่านเกณฑ์ ระดับพอใช้ขึ้นไป	ครูผู้สอน
3.ด้านคุณลักษณะ(A) นักเรียนใฝ่เรียนรู้ มุ่งมั่น ในการทำงาน และมีวินัย ในการเรียน	ประเมินความตั้งใจ เรียน ตั้งใจในการ ทำงานและความตรง ต่อเวลาในการส่งงาน	แบบประเมิน พฤติกรรมบ่งชี้ คุณลักษณะอันพึง ประสงค์	ผู้เรียนผ่านเกณฑ์ ระดับพอใช้ขึ้นไป	ครูผู้สอน

11. กิจกรรมเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้สอน
(.....)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

เกณฑ์การประเมิน

เกณฑ์ประเมินด้าน K

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ		
	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
นักเรียนสามารถอธิบายวิธีการแยกสารโดยการระเหยแห้งและการตกผลึกได้	นักเรียนสามารถอธิบายวิธีการแยกสารโดยการระเหยแห้งและการตกผลึกได้อย่างถูกต้องและครบถ้วน(8-10คะแนน)	นักเรียนอธิบายวิธีการแยกสารโดยการระเหยแห้งและการตกผลึกได้ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่(5-7คะแนน)	นักเรียนอธิบายวิธีการแยกสารโดยการระเหยแห้งและการตกผลึกได้เพียงส่วนน้อย(ต่ำกว่า5คะแนน)

*หมายเหตุ นักเรียนต้องผ่านเกณฑ์การประเมินระดับ 2 ขึ้นไป

เกณฑ์ประเมินด้าน P

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ		
	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
นักเรียนมีทักษะในการทำการทดลองการแยกสารโดยการระเหยแห้งและการตกผลึกได้	นักเรียนมีทักษะในการทำการทดลองการแยกสารโดยการระเหยแห้งและการตกผลึกได้อย่างถูกต้องและครบถ้วน (8-10 คะแนน)	นักเรียนมีทักษะในการทำการทดลองการแยกสารโดยการระเหยแห้งและการตกผลึกได้ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่ (5-7 คะแนน)	นักเรียนมีทักษะในการทำการทดลองการแยกสารโดยการระเหยแห้งและการตกผลึกได้เพียงส่วนน้อย (ต่ำกว่า 5 คะแนน)

*หมายเหตุ นักเรียนต้องผ่านเกณฑ์การประเมินระดับ 2 ขึ้นไป

เกณฑ์ประเมินด้าน A

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ		
	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
นักเรียนใฝ่เรียนรู้ มุ่งมั่นในการทำงาน และมีวินัยในการเรียน	ตั้งใจเรียน ตั้งใจในการทำงานและส่งงานตรงเวลาที่กำหนดทุกครั้ง(4 คะแนน)	ตั้งใจเรียน ตั้งใจในการทำงานและส่งงานตรงเวลาที่กำหนดบางครั้ง(2-3 คะแนน)	ไม่ตั้งใจเรียน ไม่ตั้งใจในการทำงานและส่งงานไม่ตรงเวลาที่กำหนด(ต่ำกว่า 2 คะแนน)

*หมายเหตุ นักเรียนต้องผ่านเกณฑ์การประเมินระดับ 2 ขึ้นไป

เกณฑ์การตัดสินระดับคุณภาพด้านคุณลักษณะ (K)

8-10 คะแนน อยู่ในระดับ 3 หมายถึง ดี
5-7 คะแนน อยู่ในระดับ 2 หมายถึง พอใช้
ต่ำกว่า 5 คะแนน อยู่ในระดับ 1 หมายถึง ปรับปรุง

เกณฑ์การตัดสินระดับคุณภาพด้านคุณลักษณะ (P)

8-10 คะแนน อยู่ในระดับ 3 หมายถึง ดี
5-7 คะแนน อยู่ในระดับ 2 หมายถึง พอใช้
ต่ำกว่า 5 คะแนน อยู่ในระดับ 1 หมายถึง ปรับปรุง

เกณฑ์การตัดสินระดับคุณภาพด้านคุณลักษณะ (A)

4 คะแนน อยู่ในระดับ 3 หมายถึง ดี
2-3 คะแนน อยู่ในระดับ 2 หมายถึง พอใช้
ต่ำกว่า2 คะแนน อยู่ในระดับ 1 หมายถึง ปรับปรุง

12. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

12.1 ปัญหาและอุปสรรค

.....

.....

.....

.....

.....

12.2 แนวทางแก้ไข

.....

.....

.....

.....

.....

12.3 ผลการแก้ไข

.....

.....

.....

.....

.....

12.4 ผลการประเมิน

นักเรียนทั้งหมด.....คน

ด้าน (K) นักเรียนสามารถอธิบายวิธีการแยกสารโดยการระเหยแห้งและการตกผลึกได้

ผ่านเกณฑ์การประเมินมีคุณภาพอยู่ในระดับดี จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

ผ่านเกณฑ์การประเมินมีคุณภาพอยู่ในระดับพอใช้ จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมิน จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

ด้าน (P) นักเรียนมีทักษะในการทำการทดลองการแยกสารโดยการระเหยแห้งและการตกผลึกได้

ผ่านเกณฑ์การประเมินมีคุณภาพอยู่ในระดับดี จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

ผ่านเกณฑ์การประเมินมีคุณภาพอยู่ในระดับพอใช้ จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมิน จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

ด้าน (A) นักเรียนใฝ่เรียนรู้ มุ่งมั่นในการทำงาน และมีวินัยในการเรียน

ผ่านเกณฑ์การประเมินมีคุณภาพอยู่ในระดับดี จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

ผ่านเกณฑ์การประเมินมีคุณภาพอยู่ในระดับพอใช้ จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมิน จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

รายชื่อนักเรียนที่ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมิน

ลำดับ	ชื่อ-สกุล	สาเหตุ-ปัญหา	แนวทางแก้ไข

ลงชื่อ.....(ผู้สอน)
(.....)

ความคิดเห็นจากผู้บังคับบัญชา

ความคิดเห็นจากผู้บริหารสถานศึกษา

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้บริหารสถานศึกษา
(.....)
...../...../.....

ใบกิจกรรม : การระเหยแห้งและการตกผลึก

วัตถุประสงค์การทดลอง

วัสดุอุปกรณ์

วิธีการทดลองตอนที่ 1 การระเหยแห้ง (เขียนแผนภาพขั้นตอนการทำ)

ตารางบันทึกผลการทดลอง (การระเหยแห้ง)

ลักษณะของสารละลายจนสี	ผลการสังเกต

สรุปผลการทดลอง

วิธีการทดลองตอนที่ 2 กาทกผลึก (เขียนแผนภาพขั้นตอนการทำ)

ตารางบันทึกผลการทดลอง (การตกผลึก)

ลักษณะของสารละลายจุนสี	ผลการสังเกต

สรุปผลการทดลอง

คำถามท้ายกิจกรรม

1. สารละลายจุนสีประกอบด้วยสารใดบ้างที่เป็นตัวละลายและตัวทำละลาย

ตอบ.....

2. ก่อนให้ความร้อนแก่สารละลายจุนสีสารละลายจุนสีมีลักษณะอย่างไร

ตอบ.....

3. ภายหลังให้ความร้อนแก่สารละลายจุนสีจนแห้ง สารที่เหลืออยู่ในถ้วยกระเบื้องมีลักษณะอย่างไรและเกิดขึ้นได้อย่างไร

ตอบ.....

4. การแยกสารในกิจกรรมนี้ทำได้อย่างไร และเรียกวิธีการแยกสารนี้ว่าอะไร

ตอบ.....

5. เมื่อตั้งสารละลายจุนสีไว้จนกระทั่งพบการเปลี่ยนแปลง สารละลายจุนสีมีการเปลี่ยนแปลงอย่างไร เพราะเหตุใด

ตอบ.....

6. จุนสีก่อนการละลายและสารที่ได้จากการตั้งสารละลายจุนสีไว้มีลักษณะเหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร

ตอบ.....

7. การแยกสารในกิจกรรมนี้ทำได้อย่างไร และเรียกวิธีการแยกสารนี้ว่าอะไร

ตอบ.....

8. จากกิจกรรมทั้ง 2 ตอน สรุปได้ว่าอย่างไร

ตอบ.....

เฉลยใบกิจกรรม

วัตถุประสงค์การทดลอง

สังเกตและอธิบายการแยกสารโดยการระเหยแห้งและการตกผลึกของสารละลายจุนสี

วัสดุอุปกรณ์

สารจุนสี ปีกเกอร์ แ่งแก้งคนสาร น้ำเปล่า ชุดตะเกียงแอลกอฮอล์พร้อมที่กั้นลม ไฟแช็ค ถ้วย กระเบื้อง ช้อนตักสาร กระดาษกรอง กระบอกตวง กรวยกรอง

วิธีการทดลองตอนที่ 1 การระเหยแห้ง (ให้นักเรียนเขียนแผนภาพขั้นตอนการทำตามความเข้าใจของนักเรียน)

วิธีการทดลองตอนที่ 2 การตกผลึก (ให้นักเรียนเขียนแผนภาพขั้นตอนการทำตามความเข้าใจของนักเรียน)

ตอนที่ 1

ลักษณะของสารละลายจุนสี	ผลการสังเกต
ก่อนให้ความร้อน	ของเหลวใส สีฟ้า
หลังให้ความร้อน	ของเหลวในถ้วยระเหยหายไป มีของแข็งสีฟ้าอ่อนอยู่ในถ้วยกระเบื้อง

ตอนที่ 2

ลักษณะของสาร	ผลการสังเกต
จุนสี	ของแข็ง เป็นผงละเอียดสีฟ้า
สารละลายจุนสีอิ่มตัว	ของเหลวใส สีฟ้า หลังจากตั้งสารละลายไว้ พบว่ามีของแข็งสีฟ้ารูปปริซึมสีเหลี่ยมขนมเปียกปูนที่ก้นปีกเกอร์

สรุปผลการทดลอง ตอนที่ 1

สรุปได้ว่า การแยกองค์ประกอบของสารละลายจุนสีซึ่งประกอบด้วย ตัวทำละลายคือน้ำซึ่งเป็นของเหลว ตัวละลายคือจุนสีซึ่งเป็นของแข็ง สามารถทำได้โดยให้ความร้อน ตัวทำละลายซึ่งเป็นของเหลวจะระเหยเป็นไอออกไปจนหมด เหลือแต่ตัวละลายซึ่งเป็นของแข็ง วิธีนี้เรียกว่า การระเหยแห้ง

สรุปผลการทดลอง ตอนที่ 2

สรุปได้ว่าการแยกจุนสีบริสุทธิ์จากสารละลายจุนสีซึ่งประกอบด้วยของแข็ง ละลายในของเหลว สามารถทำได้โดยการตกผลึก โดยละลายผงจุนสีในน้ำจนอิ่มตัว แล้วให้ความร้อนและเติม ผงจุนสีเพิ่ม จากนั้นปล่อยให้อุณหภูมิของสารละลายลดลงช้า ๆ จุนสีจะค่อย ๆ แยกออกจากสารละลาย เนื่องจากสภาพละลายได้ของจุนสีลดลงเมื่ออุณหภูมิลดลง ได้ผลึกจุนสีที่มีลักษณะเป็นรูปทรงเรขาคณิตที่แน่นอนเฉพาะตัว วิธีนี้เรียกว่า วิธีการตกผลึก

1. สารละลายจุนสีประกอบด้วยสารใดบ้างที่เป็นตัวละลายและตัวทำละลาย

แนวคำตอบ สารละลายจุนสีประกอบด้วยจุนสีเป็นตัวละลายและน้ำเป็นตัวทำละลาย

2. ก่อนให้ความร้อนแก่สารละลายจุนสีสารละลายจุนสีมีลักษณะอย่างไร

แนวคำตอบ ก่อนให้ความร้อนแก่สารละลายจุนสีสารละลายจุนสีเป็นของเหลว สีฟ้า ใส

3. ภายหลังให้ความร้อนแก่สารละลายจุนสีจนแห้ง สารที่เหลืออยู่ในถ้วยกระเบื้องมีลักษณะอย่างไรและเกิดขึ้นได้อย่างไร

แนวคำตอบ ภายหลังให้ความร้อนแก่สารละลายจุนสีจนแห้ง สารที่เหลืออยู่ในถ้วยกระเบื้องเป็นของแข็ง สีฟ้าอ่อน เกิดขึ้นเพราะน้ำซึ่งเป็นตัวทำละลายระเหยออกไปหมดเหลือแต่จุนสีซึ่งเป็นตัวละลาย

4. การแยกสารในกิจกรรมนี้ทำได้อย่างไร และเรียกวิธีการแยกสารนี้ว่าอะไร

แนวคำตอบ วิธีการแยกสารที่ใช้ในกิจกรรมนี้ทำได้โดยให้ความร้อนแก่สารละลายจุนสีจนแห้ง เพื่อแยก ตัวทำละลายที่เป็นของเหลวระเหยไป เหลือจุนสีซึ่งเป็นตัวละลายที่เป็นของแข็งในถ้วยกระเบื้อง เรียกวิธีการแยกสารนี้ว่า การระเหยแห้ง

5. เมื่อตั้งสารละลายจุนสีไว้จนกระทั่งพบการเปลี่ยนแปลง สารละลายจุนสีมีการเปลี่ยนแปลงอย่างไร เพราะเหตุใด

แนวคำตอบ สารละลายจุนสีมีการเปลี่ยนแปลงโดยเกิดของแข็งสีฟ้ารูปปริซึมสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูนที่ก้น ปีกเกอร์ เพราะเมื่อสารละลายจุนสีอิมตัวมีอุณหภูมิลดลง สภาพละลายได้ของจุนสีในน้ำลดลงจึงแยกออกมา

6. จุนสีก่อนการละลายและสารที่ได้จากการตั้งสารละลายจุนสีไว้มีลักษณะเหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร

แนวคำตอบ จุนสีก่อนการละลายและสารที่ได้จากการตั้งสารละลายจุนสีไว้มีลักษณะแตกต่างกัน คือ จุนสีก่อน การละลายเป็นของแข็ง มีลักษณะเป็นผงสีฟ้า แต่สารที่ได้จากการตั้งสารละลายจุนสีไว้มีลักษณะเป็นผลึก รูปปริซึมสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูนขนาดเล็ก

7. การแยกสารในกิจกรรมนี้ทำได้อย่างไร และเรียกวิธีการแยกสารนี้ว่าอะไร

แนวคำตอบ การแยกสารในกิจกรรมนี้ทำได้โดยละลายจุนสีในน้ำจนอิมตัว ไม่สามารถละลายได้อีก ให้ความร้อน แก่สารละลายแล้วเติมจุนสีลงไปอีก จากนั้นลดอุณหภูมิของสารละลาย จุนสีจะแยกออกจากสารละลายและมี การจัดเรียงตัวเป็นผลึกซึ่งมีลักษณะเป็นรูปทรงเรขาคณิตที่แน่นอนเฉพาะตัว เรียกวิธีการแยกสารนี้ว่าการตก ผลึก

8. จากกิจกรรมทั้ง 2 ตอน สรุปได้ว่าอย่างไร

แนวคำตอบ จากกิจกรรมทั้ง 2 ตอนสรุปได้ว่าการแยกจุนสีออกจากน้ำในสารละลายจุนสี ทำได้ 2 วิธี คือวิธีการ ระเหยแห้ง โดยให้ความร้อนแก่สารละลายจุนสี น้ำเป็นตัวทำละลายซึ่งเป็นของเหลวจะระเหยเป็นไอออกไปจน หมด เหลือแต่จุนสีเป็นตัวละลายซึ่งเป็นของแข็ง และวิธีการตกผลึก โดยทำให้สารละลายอิมตัวมีอุณหภูมิลดลง ช้า ๆ ตัวละลายจะค่อย ๆ แยกออกจากสารละลาย มีความบริสุทธิ์สูง และมีการจัดเรียงอนุภาคใหม่ มีลักษณะ เป็นรูปทรงเรขาคณิตที่แน่นอนเฉพาะตัว

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 13

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 การแยกสาร

ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา.....

แผนการจัดการเรียนรู้เรื่อง การกลั่นอย่างง่าย

เวลา 120 นาที

ผู้สอน.....

โรงเรียน.....

1. มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ว 2.1 เข้าใจสมบัติของสาร องค์ประกอบของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค หลักและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร การเกิดสารละลาย และการเกิดปฏิกิริยาเคมี

2. ตัวชี้วัด

ว 2.1 ม.2/1 อธิบายการแยกสารผสมโดยการระเหยแห้ง การตกผลึก การกลั่นอย่างง่าย โครมาโทกราฟีแบบกระดาษ การสกัดตัวทำละลาย โดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์

ว 2.1 ม.2/3 นำวิธีการแยกสารไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตประจำวันโดยบูรณาการวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยี และวิศวกรรมศาสตร์

3. สาระสำคัญ

การกลั่น คือ การแยกสารเนื้อเดียวที่เป็นของเหลวโดยอาศัยความแตกต่างของจุดเดือดของสาร เมื่อให้ความร้อน สารที่มีจุดเดือดต่ำกว่าจะระเหยกลายเป็นไอ-> ไอน้ำจะกระทบความเย็น->เกิดการควบแน่น การกลั่นแบ่งได้เป็น 2 ประเภท ได้แก่ 1. การกลั่นแบบธรรมดา 2. การกลั่นลำดับส่วน เทคนิคการกลั่นอย่างง่าย และการทดสอบความบริสุทธิ์ของของเหลว

4. จุดประสงค์การเรียนรู้

- (1) นักเรียนสามารถอธิบายความหมายและวิธีการกลั่นอย่างง่ายได้ (K)
- (2) นักเรียนมีทักษะในการทำการทดลองการกลั่นอย่างง่ายได้ (P)
- (3) นักเรียนใฝ่เรียนรู้ มุ่งมั่นในการทำงาน และมีวินัยในการเรียน (A)

5. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

- (1) ความสามารถในการสื่อสาร
 - การอธิบาย การเขียน การตอบคำถาม
- (2) ความสามารถในการคิด
 - การสังเกต การสำรวจ การคิดวิเคราะห์ การสร้างคำอธิบาย การอภิปราย การสื่อความหมาย การทำกิจกรรมโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบค้นโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์
- (3) ความสามารถในการแก้ไขปัญหา
 - สามารถแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นได้อย่างเหมาะสม

6. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

- มีวินัย
- ใฝ่เรียนรู้
- มุ่งมั่นในการทำงาน

7. สารการเรียนรู้

การกลั่น คือ การแยกสารเนื้อเดียวที่เป็นของเหลวโดยอาศัยความแตกต่างของจุดเดือดของสาร เมื่อให้ความร้อน สารที่มีจุดเดือดต่ำกว่าจะระเหยกลายเป็นไอ-> ไอจะกระทบความเย็น->เกิดการควบแน่น การกลั่นแบ่งได้เป็น 2 ประเภท

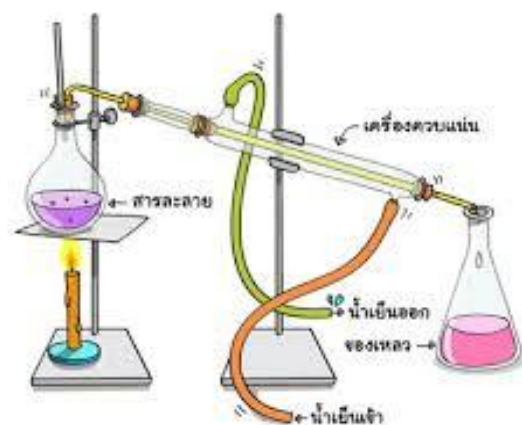
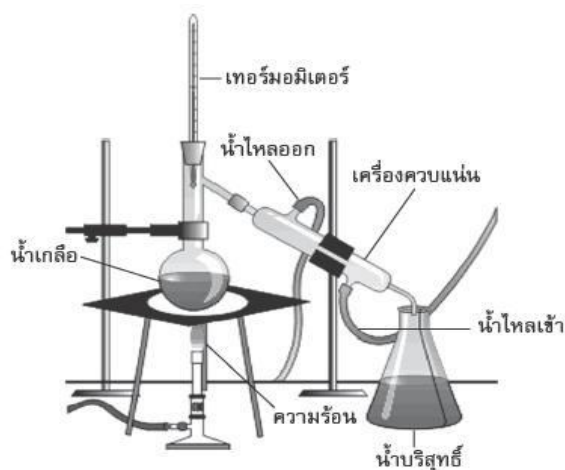
1. การกลั่นแบบธรรมดา คือ สารที่จะแยกต้องมีจุดเดือดต่างกันมาก
2. การกลั่นลำดับส่วน คือ สารที่จะแยกมีจุดเดือดใกล้เคียงกัน เช่น การกลั่นน้ำมันดิบ

การกลั่นแบบธรรมดาหรือการกลั่นแบบง่าย (simple distillation)

การกลั่นแบบง่าย คือ การกลั่นเป็นการแยกของเหลวที่สามารถระเหยได้ ซึ่งมีองค์ประกอบตั้งแต่ 2 ขึ้นไป การกลั่นแบบธรรมดาเหมาะสำหรับใช้กลั่นของผสมในของเหลวที่มีจุดเดือด (boiling point) แตกต่างกันอย่างมากมาย

เป็นวิธีการที่ใช้กลั่นแยกสารที่ระเหยง่ายซึ่งปนอยู่กับสารที่ระเหยยาก การกลั่นธรรมดานี้จะ ใช้แยกสารออกเป็นสารบริสุทธิ์เพียงครั้งเดียวได้สารที่มีจุดเดือดต่างกัน ตั้งแต่ 80 องศาเซลเซียส ขึ้นไป เครื่องมือที่ใช้สำหรับการกลั่นอย่างง่าย ประกอบด้วย ฟลาสกลั่น เทอร์โมมิเตอร์ เครื่องควบแน่น และภาชนะรองรับสารที่กลั่นได้ การกลั่นอย่างง่ายมีเทคนิคการทำให้เป็นขั้น ๆ ดังนี้

1. เทของเหลวที่จะกลั่นลงในฟลาสกลั่น โดยใช้กรวยกรอง
2. เติมหันกันเดือดพลุ่ง เพื่อให้การเดือดเป็นไปอย่างสม่ำเสมอและไม่รุนแรง
3. เสียบเทอร์โมมิเตอร์
4. เปิดน้ำให้ผ่านเข้าไปในคอนเดนเซอร์เพื่อให้คอนเดนเซอร์เย็นโดยให้น้ำเข้าทางที่ต่ำแล้วไหลออกทางที่สูง
5. ให้ความร้อนแก่ฟลาสกลั่นจนกระทั่งของเหลวเริ่มเดือด ให้ความร้อนไปเรื่อย ๆ จนกระทั่งอัตราการกลั่นคงที่ คือได้สารที่กลั่นประมาณ 2-3 หยด ต่อวินาที ให้สารที่กลั่นได้นี้ไหลลงในภาชนะรองรับ
6. การกลั่นต้องดำเนินต่อไปจนกระทั่งเหลือสารอยู่ในฟลาสกลั่นเพียงเล็กน้อยอย่ากลั่นให้แห้ง



การกลั่นสามารถนำมาใช้ทดสอบความบริสุทธิ์ของของเหลวได้ ซึ่งของเหลวที่บริสุทธิ์จะมีลักษณะดังนี้

1. ส่วนประกอบของสารที่กลั่นได้ จะมีลักษณะเหมือนกับส่วนประกอบของของเหลว
2. ส่วนประกอบจะไม่มีเปลี่ยนแปลง
3. อุณหภูมิของจุดเดือดในขณะกลั่นจะคงที่ตลอดเวลา
4. การกลั่นจะทำให้เราทราบจุดเดือดของของเหลวบริสุทธิ์ได้

การกลั่นนอกจากจะนำมาใช้ตรวจสอบความบริสุทธิ์ของของเหลวแล้ว ยังสามารถใช้กลั่นสารละลายได้อีกด้วย การกลั่นสารละลายเป็นกระบวนการแยกของแข็งที่ไม่ระเหยออกจากตัวทำละลายหรือของเหลวที่ระเหยง่าย โดยของแข็งที่ไม่ระเหยหรือตัวละลายจะอยู่ในฟลาสกลั่น ส่วนของเหลวที่ระเหยง่ายจะถูกกลั่นออกมา เมื่อการกลั่นดำเนินไปจนกระทั่งอุณหภูมิของการกลั่นคงที่แสดงว่าสารที่เหลือ นั้นเป็นสารบริสุทธิ์

หนึ่งในขณะกลั่นจะสังเกตเห็นว่าอุณหภูมิของสารละลายจะเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ เพราะสารละลายเข้มข้นขึ้นเนื่องจากตัวทำละลายระเหยออกไปและได้ของแข็งที่บริสุทธิ์ในที่สุด

ชุดอุปกรณ์การกลั่นประกอบด้วย

1. ขวดก้นกลม (ก้นแบน)
2. ข้อต่อ 3 ทาง
3. ตัวเสียบเทอร์โมมิเตอร์ (แก้ว)
4. เทอร์โมมิเตอร์
5. คอนเดนเซอร์ไส้ตรง (ไส้เกลียว, ไส้กระเปราะ)
6. ข้อต่อสุญญากาศ 1 อัน
7. ขวดรูปชมพู่
8. ขาดังชุดใหญ่
9. บอร์ดเฮดยึดขาตั้ง
10. แคลมป์เหล็กสำหรับจับ
11. สายยาง

ตัวอย่างจุดเดือดของสาร

สาร	สถานะ	สี	สมบัติทางกายภาพ			
			จุดหลอมเหลว (°C)	จุดเดือด (°C)	การนำไฟฟ้า	การนำความร้อน
ทองแดง	ของแข็ง	แดงส้ม	1,085	2,562	✓	✓
กำมะถัน	ของแข็ง	เหลือง	113	445	X	X
อะลูมิเนียม	ของแข็ง	ขาวเป็นมัน	666	2,470	✓	✓
เงิน	ของแข็ง	ขาว-วาวขาว	960.5	1,950	✓	✓
เหล็ก	ของแข็ง	เงิน	1,535	3,000	✓	✓
น้ำ	ของเหลว	ไม่มีสี	0	100	X	X
โบรมีน	ของเหลว	เหลือง	-7.2	59	X	X
คลอรีน	แก๊ส	เขียวอ่อน	-102	-34	X	X

8. กระบวนการจัดการเรียนรู้ (ใช้รูปแบบการสอนสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry cycle) (5Es)

8.1 ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement) (10 นาที)

(1) กระตุ้นความสนใจของนักเรียนโดยตั้งคำถามให้นักเรียนว่า ถ้าต้องการที่จะแยกสารละลายจุนสี โดยต้องการได้ทั้งน้ำและจุนสี ควรใช้วิธีการแยกแบบใด (ให้นักเรียนตอบตามความคิดของตัวเอง)

(แนวคำตอบ แยกสารโดยใช้การกลั่นอย่างง่าย)

(2) ครูชี้แจงให้นักเรียนว่า วันนี้ครูจะสอนการกลั่นอย่างง่าย

8.2 ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration) (70 นาที)

(1) ครูอธิบายความรู้เรื่องการกลั่นอย่างง่ายให้นักเรียนฟัง โดยใช้สื่อการสอน PowerPoint

(2) ครูแนะนำอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง พร้อมอธิบายวิธีการทำการทดลองในหน้า 84 ให้นักเรียนฟัง

(3) นักเรียนแบ่งกลุ่มเป็น 6 กลุ่ม นักเรียนทุกกลุ่มรับใบกิจกรรม เรื่องการกลั่นอย่างง่าย แล้วลงมือทำการทดลอง โดยแบ่ง 2 กลุ่มต่อ 1 ชุดการทดลอง และช่วยการทำการทดลองตามขั้นตอนในหนังสือหน้า 84 ที่ครูได้อธิบายให้ฟัง

8.3 ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explain) (10 นาที)

(1) นักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายและสรุปความรู้ดังนี้ (การกลั่นแบบง่าย คือ การกลั่นเป็นการแยกสารละลายที่สามารถระเหยได้ โดยสารละลายต้องเป็นสารที่ตัวทำละลายและตัวละลายต้องมีจุดเดือดที่ต่างกันมาก เช่น ของแข็งกับของเหลว เมื่อให้ความร้อนแก่สารละลาย สารที่มีจุดเดือดต่ำจะออกจากสารละลายก่อน สารละลายที่มีองค์ประกอบเป็นของแข็งและของเหลว ให้ความร้อนจนกว่าของเหลวจะระเหยหมดเหลือแต่ของแข็ง ที่ใช้การกลั่นเพราะต้องการใช้ประโยชน์จากสารทั้งสองอย่าง จึงไม่ใช้การระเหยแห้ง)

8.4 ขั้นขยายความรู้ (Elaboration) (15 นาที)

(1) ครูอธิบายความรู้เกี่ยวกับการสกัดโดยการกลั่นด้วยไอน้ำ คือ ใช้แยกสารที่มีจุดเดือดต่ำกว่าน้ำและไม่ละลายเป็นเนื้อเดียวกับน้ำเมื่อเย็นตัว เช่น การสกัดน้ำมันหอมระเหย โดยเปิดวิดีโอ เรื่องการสกัดน้ำมันหอมระเหย <https://www.youtube.com/watch?v=VEXe7qXb4Go>

8.5 ขั้นประเมิน (Evaluation) (15 นาที)

(1) นักเรียนและครูร่วมกันเฉลยใบกิจกรรม

(2) ครูตั้งคำถามเพื่อตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียน

(3) นักเรียนถามในสิ่งที่สงสัยและยังไม่รู้และครูอธิบายเพิ่มเติม

(4) ครูสังเกตความสนใจ ความกระตือรือร้นในการเรียนรู้

9. สื่อการเรียนรู้

(1) ใบกิจกรรม เรื่องการกลั่นอย่างง่าย

(2) สื่อการสอน PowerPoint

(3) หนังสือวิทยาศาสตร์พื้นฐาน ม.2 เล่ม 2 (สสวท)

(4) วิดีโอ เรื่องการสกัดน้ำมันหอมระเหย

(5) วัสดุ/อุปกรณ์การทดลอง ได้แก่ สารจุนสี ขาตั้งพร้อมที่จับหลอดทดลอง ปีกเกอร์ หลอดทดลอง หลอดดูดน้ำ ดินน้ำมัน น้ำแข็ง น้ำ ชุดตะเกียงแอลกอฮอล์พร้อมที่กั้นลม ไฟแช็ค แท่งแก้วคนสาร

10. การวัดผลและประเมินผล

จุดประสงค์การเรียนรู้	วิธีการวัดผล	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน	ผู้ประเมิน
1.ด้านความรู้ (K) นักเรียนสามารถอธิบาย ความหมายและวิธีการ กลั่นอย่างง่ายได้	ตรวจสอบความถูกต้อง ของใบกิจกรรม	ใบงาน เรื่องการกลั่น อย่างง่าย	ผู้เรียนผ่านเกณฑ์ ระดับพอใช้ขึ้นไป	ครูผู้สอน
2.ด้านทักษะ/ กระบวนการ (P) นักเรียนมีทักษะในการ ทำการทดลองการกลั่น อย่างง่ายได้	สังเกตทักษะในการทำ การทดลองการกลั่น อย่างง่าย	แบบประเมินสังเกต ทักษะในการทำการ ทดลองการกลั่นอย่าง ง่าย	ผู้เรียนผ่านเกณฑ์ ระดับพอใช้ขึ้นไป	ครูผู้สอน
3.ด้านคุณลักษณะ(A) นักเรียนใฝ่เรียนรู้ มุ่งมั่น ในการทำงาน และมีวินัย ในการเรียน	ประเมินความตั้งใจ เรียน ตั้งใจในการ ทำงานและความตรง ต่อเวลาในการส่งงาน ของนักเรียน	แบบประเมิน พฤติกรรมบ่งชี้ คุณลักษณะอันพึง ประสงค์	ผู้เรียนผ่านเกณฑ์ ระดับพอใช้ขึ้นไป	ครูผู้สอน

11. กิจกรรมเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้สอน
(.....)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

เกณฑ์การประเมิน

เกณฑ์ประเมินด้าน K

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ		
	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
นักเรียนสามารถอธิบายความหมายและวิธีการกลั่นอย่างง่ายได้	นักเรียนสามารถอธิบายความหมายและวิธีการกลั่นอย่างง่ายได้อย่างถูกต้องและครบถ้วน(8-10คะแนน)	นักเรียนอธิบายความหมายและวิธีการกลั่นอย่างง่ายได้ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่(5-7คะแนน)	นักเรียนอธิบายความหมายและวิธีการกลั่นอย่างง่ายได้เพียงส่วนน้อย(ต่ำกว่า5คะแนน)

*หมายเหตุ นักเรียนต้องผ่านเกณฑ์การประเมินระดับ 2 ขึ้นไป

เกณฑ์ประเมินด้าน P

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ		
	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
นักเรียนมีทักษะในการทำการทดลองการกลั่นอย่างง่ายได้	นักเรียนมีทักษะในการทำการทดลองการกลั่นอย่างง่ายได้อย่างถูกต้องและครบถ้วน (8-10 คะแนน)	นักเรียนมีทักษะในการทำการทดลองการกลั่นอย่างง่ายได้ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่ (5-7 คะแนน)	นักเรียนมีทักษะในการทำการทดลองการกลั่นอย่างง่ายได้เพียงส่วนน้อย (ต่ำกว่า 5 คะแนน)

*หมายเหตุ นักเรียนต้องผ่านเกณฑ์การประเมินระดับ 2 ขึ้นไป

เกณฑ์ประเมินด้าน A

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ		
	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
นักเรียนใฝ่เรียนรู้ มุ่งมั่นในการทำงาน และมีวินัยในการเรียน	มีความตั้งใจเรียนและตั้งใจในการทำงานและส่งงานตรงเวลาทุกครั้ง(4คะแนน)	มีความตั้งใจเรียนและตั้งใจในการทำงานและส่งงานตรงเวลาบางครั้ง (2-3 คะแนน)	ไม่มีความตั้งใจเรียนและไม่ตั้งใจในการทำงานและส่งงานไม่ตรงเวลา(ต่ำกว่า2คะแนน)

*หมายเหตุ นักเรียนต้องผ่านเกณฑ์การประเมินระดับ 2 ขึ้นไป

เกณฑ์การตัดสินระดับคุณภาพด้านคุณลักษณะ (K)

8-10 คะแนน อยู่ในระดับ 3 หมายถึง ดี
5-7 คะแนน อยู่ในระดับ 2 หมายถึง พอใช้
ต่ำกว่า 5 คะแนน อยู่ในระดับ 1 หมายถึง ปรับปรุง

เกณฑ์การตัดสินระดับคุณภาพด้านคุณลักษณะ (P)

8-10 คะแนน อยู่ในระดับ 3 หมายถึง ดี
5-7 คะแนน อยู่ในระดับ 2 หมายถึง พอใช้
ต่ำกว่า 5 คะแนน อยู่ในระดับ 1 หมายถึง ปรับปรุง

เกณฑ์การตัดสินระดับคุณภาพด้านคุณลักษณะ (A)

4 คะแนน อยู่ในระดับ 3 หมายถึง ดี
2-3 คะแนน อยู่ในระดับ 2 หมายถึง พอใช้
ต่ำกว่า2 คะแนน อยู่ในระดับ 1 หมายถึง ปรับปรุง

12. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

12.1 ปัญหาและอุปสรรค

.....

.....

.....

.....

.....

.....

12.2 แนวทางแก้ไข

.....

.....

.....

.....

.....

.....

12.3 ผลการแก้ไข

.....

.....

.....

.....

.....

.....

12.4 ผลการประเมิน

นักเรียนทั้งหมด.....คน

ด้าน (K) นักเรียนสามารถอธิบายความหมายและวิธีการกลั่นอย่างง่ายได้

ผ่านเกณฑ์การประเมินมีคุณภาพอยู่ในระดับดี จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

ผ่านเกณฑ์การประเมินมีคุณภาพอยู่ในระดับพอใช้ จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมิน จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

ด้าน (P) นักเรียนมีทักษะในการทำการทดลองการกลั่นอย่างง่ายได้

ผ่านเกณฑ์การประเมินมีคุณภาพอยู่ในระดับดี จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

ผ่านเกณฑ์การประเมินมีคุณภาพอยู่ในระดับพอใช้ จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมิน จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

ด้าน (A) นักเรียนใฝ่เรียนรู้ มุ่งมั่นในการทำงาน และมีวินัยในการเรียน

ผ่านเกณฑ์การประเมินมีคุณภาพอยู่ในระดับดี จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

ผ่านเกณฑ์การประเมินมีคุณภาพอยู่ในระดับพอใช้ จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมิน จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

รายชื่อนักเรียนที่ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมิน

ลำดับ	ชื่อ-สกุล	สาเหตุ-ปัญหา	แนวทางแก้ไข

ลงชื่อ.....(ผู้สอน)
(.....)

ความคิดเห็นจากผู้บังคับบัญชา

ความคิดเห็นจากผู้บริหารสถานศึกษา

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้บริหารสถานศึกษา
(.....)
...../...../.....

ใบกิจกรรม : การกลั่นอย่างง่าย

วัตถุประสงค์การทดลอง

วัสดุอุปกรณ์

วิธีการทดลองตอนที่ 1 การกลั่นอย่างง่าย(วาดแผนภาพการจัดชุดอุปกรณ์การทดลองพร้อมชี้บอกชื่ออุปกรณ์)



สรุปผลการทดลอง

จงตอบคำถามต่อไปนี้ให้ถูกต้อง

1. การกลั่น หมายถึงอะไร

ตอบ.....
.....

2. การกลั่นอย่างง่ายเป็นการกลั่นสารที่มีคุณสมบัติอย่างไร

ตอบ.....
.....

3. ทำไมถึงต้องเอาน้ำแข็งใส่ในน้ำที่อยู่ในปิกเกอร์

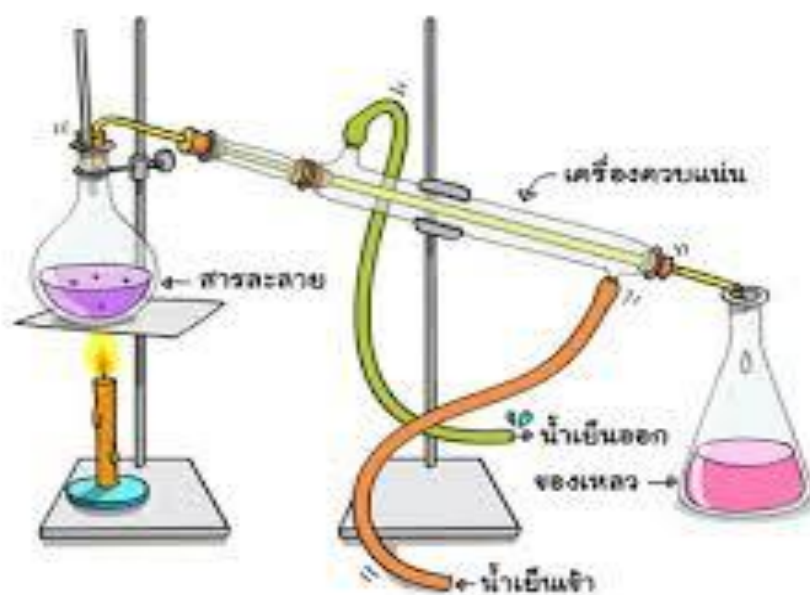
ตอบ.....
.....

4. ถ้าต้องการแยกน้ำกับแอลกอฮอล์ออกจากกันโดยใช้วิธีการกลั่นอย่างง่ายในการแยกสาร ควรทำหรือไม่ เพราะเหตุใด

ตอบ.....
.....
.....

5. ถ้านำน้ำทะเลมากลั่นอย่างง่าย จะได้อะไรบ้าง

ตอบ.....
.....



เฉลยใบกิจกรรม

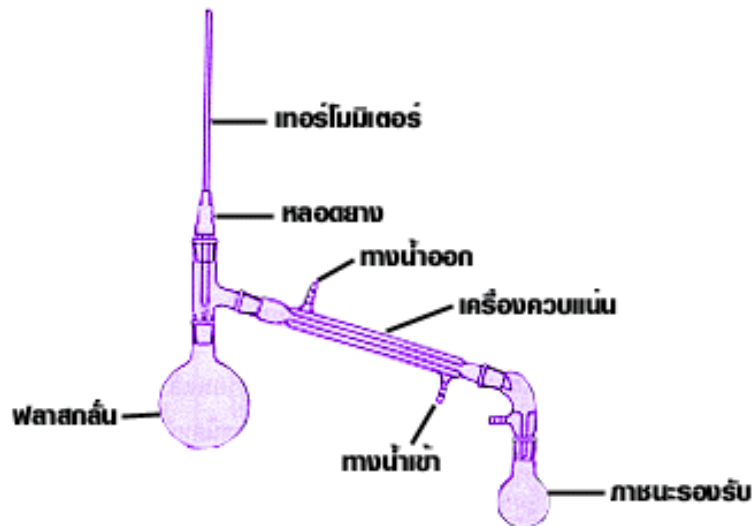
วัตถุประสงค์การทดลอง

สังเกตและอธิบายการแยกสารโดยการกลั่นอย่างง่ายของสารละลายจุนลี

วัสดุอุปกรณ์

สารจุนลี ขาดังพร้อมที่จับหลอดทดลอง ปีกเกอร์ หลอดทดลอง หลอดดูดน้ำ ดินน้ำมัน น้ำแข็ง น้ำ ชุดตะเกียง แอลกอฮอล์พร้อมที่กั่นลม ไฟแช็ค แท่งแก้วคนสาร

วิธีการทดลองตอนที่ 1 ให้มีองค์ประกอบประมาณภาพนี้



ลักษณะการจัดอุปกรณ์ในการกลั่นอย่างง่าย

สรุปผลการทดลอง

สรุปได้ว่าเมื่อให้ความร้อนแก่สารละลาย ตัวทำละลายซึ่งมีจุดเดือดต่ำกว่าจะเดือด และกลายเป็นไอ แยกออกจากสารละลาย แล้วควบแน่นกลับเป็นของเหลวอีกครั้ง การแยกสารวิธีนี้เรียกว่า การกลั่นอย่างง่าย

1. การกลั่น หมายถึงอะไร

ตอบ การกลั่น คือ การแยกสารเนื้อเดียวที่เป็นของเหลวโดยอาศัยความแตกต่างของจุดเดือดของสาร เมื่อให้ความร้อน สารที่มีจุดเดือดต่ำกว่าจะระเหยกลายเป็นไอ-> ไอจะกระทบความเย็น->เกิดการควบแน่น

2. การกลั่นอย่างง่ายเป็นการกลั่นสารที่มีคุณสมบัติอย่างไร

ตอบ ใช้แยกสารออกเป็นสารบริสุทธิ์เพียงครั้งเดียวได้สารที่มีจุดเดือดต่างกัน ตั้งแต่ 80 องศาเซลเซียส ขึ้นไป

3. ทำไมถึงต้องเอาน้ำแข็งใสในน้ำที่อยู่ในปีกเกอร์

ตอบ เพราะความเย็นให้เกิดการควบแน่น

4. ถ้าต้องการแยกน้ำกับแอลกอฮอล์ออกจากกันโดยใช้วิธีการกลั่นอย่างง่ายในการแยกสาร ควรทำหรือไม่ เพราะเหตุใด

ตอบ ไม่ควรทำ เพราะน้ำกับแอลกอฮอล์เป็นสารที่มีจุดเดือดต่างกันไม่ถึง 80 องศาเซลเซียส

5. ถ้านำน้ำทะเลมากลั่นอย่างง่าย จะได้อะไรบ้าง

ตอบ เกลือ กับ น้ำจืด

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 14

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 การแยกสาร

ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา.....

แผนการจัดการเรียนรู้เรื่อง การกลั่นลำดับส่วน

เวลา 60 นาที

ผู้สอน.....

โรงเรียน.....

1. มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ว 2.1 เข้าใจสมบัติของสาร องค์ประกอบของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค หลักและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร การเกิดสารละลาย และการเกิดปฏิกิริยาเคมี

2. ตัวชี้วัด

- ว 2.1 ม.2/1 อธิบายการแยกสารผสมโดยการระเหยแห้ง การตกผลึก การกลั่นอย่างง่าย โครมาโทกราฟีแบบกระดาษ การสกัดตัวทำละลาย โดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์
- ว 2.1 ม.2/3 นำวิธีการแยกสารไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตประจำวันโดยบูรณาการวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยี และวิศวกรรมศาสตร์

3. สาระสำคัญ

การกลั่นลำดับส่วน คือ วิธีการแยกของเหลวที่สามารถระเหยได้ตั้งแต่ 2 ชนิดขึ้นไป การกลั่นลำดับส่วนเหมาะสำหรับใช้กลั่นของเหลวที่เป็นองค์ประกอบของสารละลายที่จุดเดือดต่างกันน้อยๆ ในขั้นตอนของกระบวนการกลั่นลำดับส่วน จะเป็นการนำไอของแต่ละส่วนไปควบแน่น แล้วนำไปกลั่นซ้ำและควบแน่นไอร่อยๆ ซึ่งเทียบได้กับเป็นการการกลั่นแบบธรรมดาหลายๆ ครั้ง และชุดอุปกรณ์การกลั่น

4. จุดประสงค์การเรียนรู้

- (1) นักเรียนสามารถอธิบายการกลั่นลำดับส่วนได้ (K)
- (2) นักเรียนมีทักษะในการอธิบายการกลั่นลำดับส่วนได้ (P)
- (3) นักเรียนใฝ่เรียนรู้ มุ่งมั่นในการทำงาน และมีวินัยในการเรียน (A)

5. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

- (1) ความสามารถในการสื่อสาร
 - การอธิบาย การเขียน การตอบคำถาม
- (2) ความสามารถในการคิด
 - การสังเกต การสำรวจ การคิดวิเคราะห์ การสร้างคำอธิบาย การอภิปราย การสื่อความหมาย การทำกิจกรรมโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบค้นโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์
- (3) ความสามารถในการแก้ไขปัญหา
 - สามารถแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นได้อย่างเหมาะสม

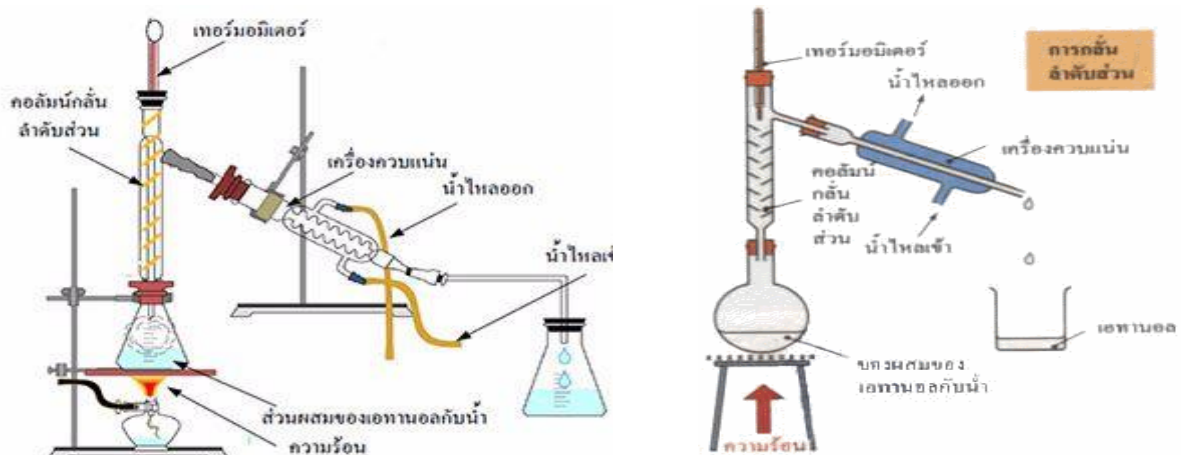
6. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

- มีวินัย
- ใฝ่เรียนรู้
- มุ่งมั่นในการทำงาน

7. สารการเรียนรู้

การกลั่นลำดับส่วน (fractional distillation)

การกลั่นลำดับส่วน คือ วิธีการแยกของเหลวที่สามารถระเหยได้ตั้งแต่ 2 ชนิดขึ้นไป มีหลักการเช่นเดียวกับการกลั่นแบบธรรมดา คือ เพื่อต้องการแยกองค์ประกอบในสารละลายให้ออกจากกัน แต่ก็มีส่วนที่แตกต่างจากการกลั่นแบบธรรมดา คือ การกลั่นแบบลำดับส่วนเหมาะสำหรับใช้กลั่นของเหลวที่เป็นองค์ประกอบของสารละลายที่จุดเดือดต่างกันน้อยๆ ในขั้นตอนของกระบวนการกลั่นลำดับส่วนจะเป็นการนำไอของแต่ละส่วนไปควบแน่น แล้วนำไปกลั่นซ้ำและควบแน่นไอร่อยๆ ซึ่งเทียบได้กับการกลั่นแบบธรรมดาหลายๆ ครั้งนั่นเอง ความแตกต่างของการกลั่นลำดับส่วนกับการกลั่นแบบธรรมดา จะอยู่ที่คอลัมน์ โดยคอลัมน์ของการกลั่นลำดับส่วนจะมีลักษณะเป็นชั้นซับซ้อน เป็นชั้นๆ ในขณะที่คอลัมน์แบบธรรมดาจะเป็นคอลัมน์ธรรมดา ไม่มีความซับซ้อนของคอลัมน์



นอกจากนี้ ในการกลั่นแบบลำดับส่วน จะต้องมีการเพิ่มอุณหภูมิอย่างช้า ๆ ดังนั้น จำเป็นที่จะต้องใช้อุปกรณ์ให้ความร้อน (heater) และสามารถควบคุมอุณหภูมิได้ เพราะของผสมที่กลั่นแบบลำดับส่วนมักจะมีจุดเดือดที่ใกล้เคียงกัน ซึ่งตรงกันข้ามกับการกลั่นแบบธรรมดา ความร้อนที่ไม่จำเป็นต้องควบคุมเหมือนการกลั่นลำดับส่วน แต่ก็ไม่ควรให้ความร้อนที่สูงเกินไป เพราะความร้อนที่สูงเกินไป อาจจะไปทำลายสารที่เราต้องการกลั่น เพราะฉะนั้น ประสิทธิภาพในการกลั่นลำดับส่วนจึงดีกว่าการกลั่นแบบธรรมดา

ชุดอุปกรณ์การกลั่นประกอบด้วย

- | | |
|--|--------------------------|
| 1. ขวดก้นกลม (ก้นแบน) | 7. ขวดรูปชมพู่ |
| 2. ข้อต่อ 3 ทาง | 8. ขาตั้งชุดใหญ่ |
| 3. ตัวเสียบเทอร์โมมิเตอร์ (แก้ว) | 9. บอร์ดเฮดยึดขาตั้ง |
| 4. เทอร์โมมิเตอร์ | 10. แคลมป์เหล็กสำหรับจับ |
| 5. คอนเดนเซอร์ไส้ตรง (ไส้เกลียว, ไส้กระเปาะ) | 11. สายยาง |
| 6. ข้อต่อสุญญากาศ 1 อัน | |

จุดเดือดของแอลกอฮอล์แต่ละชนิด

ชื่อ	สูตรโครงสร้าง	จุดเดือด (°C)	สภาพละลายได้ในน้ำที่ 20 °C (g/ น้ำ 100 g)
เมทานอล	CH ₃ OH	64.6	ละลายได้ดี
เอทานอล	CH ₃ CH ₂ OH	78.2	ละลายได้ดี
โพรพานอล	CH ₃ CH ₂ CH ₂ OH	97.2	ละลายได้ดี
บิวทานอล	CH ₃ CH ₂ CH ₂ CH ₂ OH	117.7	7.9
เพนทานอล	CH ₃ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₂ OH	137.9	2.3

8. กระบวนการจัดการเรียนรู้ (ใช้รูปแบบการสอนสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry cycle) (5Es))

8.1 ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement) (5 นาที)

(1) กระตุ้นความสนใจของนักเรียนโดยตั้งคำถามให้นักเรียนว่า ถ้าต้องการที่จะแยกสารละลายแอลกอฮอล์ ใช้การกลั่นอย่างง่ายได้หรือไม่ เพราะอะไร (ให้นักเรียนตอบตามความคิดของตัวเอง)

(2) ครูชี้แจงให้นักเรียนว่า วันนี้ครูจะสอนเรื่องการกลั่นลำดับส่วน

8.2 ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration) (35 นาที)

(1) ครูอธิบายความรู้ความเข้าใจเรื่องการกลั่นลำดับส่วนให้นักเรียนฟัง

(2) ครูเปิดวิดีโอ เรื่องการกลั่นลำดับส่วน ให้นักเรียนดู

(3) นักเรียนทุกคนรับใบงาน เรื่องการกลั่นลำดับส่วน แล้วลงมือทำใบงาน

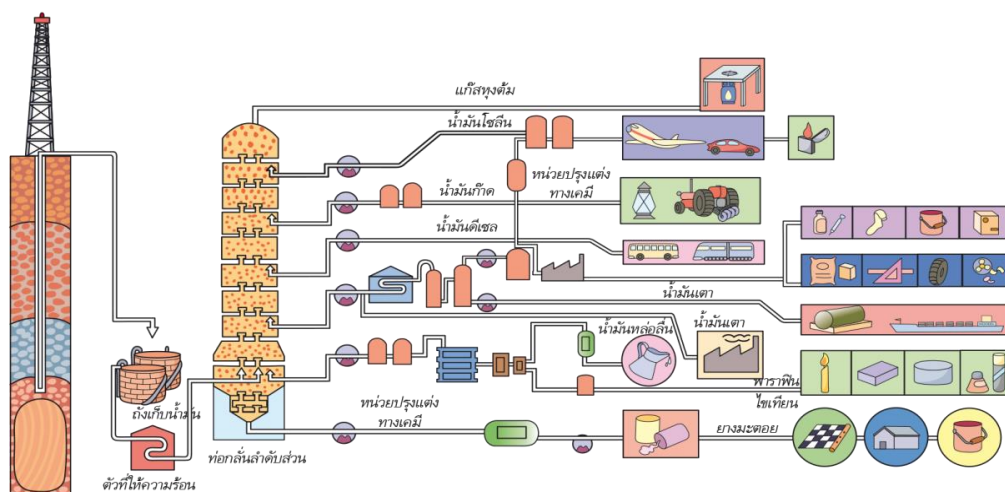
8.3 ขั้นอภิปรายและลงข้อสรุป (Explain) (5 นาที)

(1) นักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายและสรุปความรู้ดังนี้ (การกลั่นลำดับส่วน เป็นวิธีการแยกของเหลวที่สามารถระเหยได้ตั้งแต่ 2 ชนิดขึ้นไป การกลั่นแบบกลั่นลำดับส่วนเหมาะสำหรับใช้กลั่นของเหลวที่เป็นองค์ประกอบของสารละลายที่จุดเดือดต่างกันน้อยๆ จึงต้องใช้คอลัมน์ที่เป็นเหมือนฟันปลา ช่วยในการชะลอไอของสาร และต้องควบคุมเรื่องความร้อนหรืออุณหภูมิที่ให้แก่สารละลายด้วย เพื่อให้ได้สารที่บริสุทธิ์)

8.4 ขั้นขยายความรู้ (Elaboration) (10 นาที)

(1) ครูอธิบายความรู้เกี่ยวกับการกลั่นน้ำมันดิบให้นักเรียนฟัง โดยใช้รูปภาพประกอบการอธิบาย

สาร	จุดหลอมเหลว (°C)	จุดเดือด (°C)
มีเทน (CH ₄)	- 183.0	- 164.0
เอทิลอีเทอร์ (C ₂ H ₅ OC ₂ H ₅)	- 116.2	34.6
เอทานอล (C ₂ H ₅ OH)	-117.3	78.3
เบนซีน (C ₆ H ₆)	5.5	80.1
น้ำ (H ₂ O)	0	100.0
ปรอท (Hg)	- 39.0	357.0
โบรมีน (Br ₂)	- 8.9	58.93
โซเดียม (Na)	97.96	883.1



รูป แผนผังแสดงการกลั่นน้ำมันดิบและผลิตภัณฑ์จากการกลั่นน้ำมันดิบ

8.5 ขั้นประเมิน (Evaluation) (5 นาที)

- (1) ครูตั้งคำถามเพื่อตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียน
- (2) นักเรียนถามในสิ่งที่สงสัยและยังไม่รู้และครูอธิบายเพิ่มเติม
- (3) ครูสังเกตความสนใจ ความกระตือรือร้นในการเรียนรู้

9. สื่อการเรียนรู้

- (1) ใบงาน เรื่องการกลั่นลำดับส่วน
- (2) สื่อการสอน PowerPoint
- (3) หนังสือวิทยาศาสตร์พื้นฐาน ม.2 เล่ม 2
- (4) วิดีโอ เรื่องการกลั่นลำดับส่วน

10. การวัดผลและประเมินผล

จุดประสงค์การเรียนรู้	วิธีการวัดผล	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน	ผู้ประเมิน
1.ด้านความรู้ (K) นักเรียนสามารถอธิบาย การกลั่นลำดับส่วนได้	ตรวจสอบความถูกต้อง ของใบกิจกรรม	ใบงาน เรื่องการกลั่น ลำดับส่วน	ผู้เรียนผ่านเกณฑ์ ระดับพอใช้ขึ้นไป	ครูผู้สอน
2.ด้านทักษะ/ กระบวนการ (P) นักเรียนมีทักษะในการ อธิบายการกลั่นลำดับ ส่วนได้	สังเกตการใช้ทักษะใน การอธิบายการกลั่น ลำดับส่วน	แบบประเมินสังเกต การใช้ทักษะในการ อธิบายการกลั่นลำดับ ส่วน	ผู้เรียนผ่านเกณฑ์ ระดับพอใช้ขึ้นไป	ครูผู้สอน
3.ด้านคุณลักษณะ(A) นักเรียนใฝ่เรียนรู้ มุ่งมั่น ในการทำงาน และมีวินัย ในการเรียน	ประเมินความตั้งใจ เรียน ตั้งใจในการ ทำงานและความตรง ต่อเวลาในการส่งงาน	แบบประเมิน พฤติกรรมบ่งชี้ คุณลักษณะอันพึง ประสงค์	ผู้เรียนผ่านเกณฑ์ ระดับพอใช้ขึ้นไป	ครูผู้สอน

11. กิจกรรมเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้สอน
(.....)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

เกณฑ์การประเมิน

เกณฑ์ประเมินด้าน K

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ		
	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
นักเรียนสามารถอธิบายการกลั่นลำดับส่วนได้	นักเรียนสามารถอธิบายการกลั่นลำดับส่วนได้อย่างถูกต้องและครบถ้วน(8-10คะแนน)	นักเรียนสามารถอธิบายการกลั่นลำดับส่วนได้ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่(5-7คะแนน)	นักเรียนสามารถอธิบายการกลั่นลำดับส่วนได้เพียงส่วนน้อย(ต่ำกว่า5คะแนน)

*หมายเหตุ นักเรียนต้องผ่านเกณฑ์การประเมินระดับ 2 ขึ้นไป

เกณฑ์ประเมินด้าน P

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ		
	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
นักเรียนมีทักษะในการอธิบายการกลั่นลำดับส่วนได้	นักเรียนมีทักษะในการอธิบายการกลั่นลำดับส่วนได้อย่างถูกต้องและครบถ้วน (8-10 คะแนน)	นักเรียนมีทักษะในการอธิบายการกลั่นลำดับส่วนได้ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่ (5-7 คะแนน)	นักเรียนมีทักษะในการอธิบายการกลั่นลำดับส่วนได้เพียงส่วนน้อย (ต่ำกว่า 5 คะแนน)

*หมายเหตุ นักเรียนต้องผ่านเกณฑ์การประเมินระดับ 2 ขึ้นไป

เกณฑ์ประเมินด้าน A

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ		
	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
นักเรียนใฝ่เรียนรู้ มุ่งมั่นในการทำงาน และมีวินัยในการเรียน	ตั้งใจเรียน ตั้งใจในการทำงานและส่งงานตรงเวลาที่กำหนดทุกครั้ง(4 คะแนน)	ตั้งใจเรียน ตั้งใจในการทำงานและส่งงานตรงเวลาที่กำหนดบางครั้ง(2-3 คะแนน)	ไม่ตั้งใจเรียน ไม่ตั้งใจในการทำงานและส่งงานไม่ตรงเวลาที่กำหนด(ต่ำกว่า 2 คะแนน)

*หมายเหตุ นักเรียนต้องผ่านเกณฑ์การประเมินระดับ 2 ขึ้นไป

เกณฑ์การตัดสินระดับคุณภาพด้านคุณลักษณะ (K)

8-10 คะแนน อยู่ในระดับ 3 หมายถึง ดี
5-7 คะแนน อยู่ในระดับ 2 หมายถึง พอใช้
ต่ำกว่า 5 คะแนน อยู่ในระดับ 1 หมายถึง ปรับปรุง

เกณฑ์การตัดสินระดับคุณภาพด้านคุณลักษณะ (P)

8-10 คะแนน อยู่ในระดับ 3 หมายถึง ดี
5-7 คะแนน อยู่ในระดับ 2 หมายถึง พอใช้
ต่ำกว่า 5 คะแนน อยู่ในระดับ 1 หมายถึง ปรับปรุง

เกณฑ์การตัดสินระดับคุณภาพด้านคุณลักษณะ (A)

4 คะแนน อยู่ในระดับ 3 หมายถึง ดี
2-3 คะแนน อยู่ในระดับ 2 หมายถึง พอใช้
ต่ำกว่า2 คะแนน อยู่ในระดับ 1 หมายถึง ปรับปรุง

12. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

12.1 ปัญหาและอุปสรรค

12.2 แนวทางแก้ไข

12.3 ผลการแก้ไข

12.4 ผลการประเมิน

นักเรียนทั้งหมด.....คน

ด้าน (K) นักเรียนสามารถอธิบายการกลั่นลำดับส่วนได้

ผ่านเกณฑ์การประเมินมีคุณภาพอยู่ในระดับดี จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

ผ่านเกณฑ์การประเมินมีคุณภาพอยู่ในระดับพอใช้ จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมิน จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

ด้าน (P) นักเรียนมีทักษะในการอธิบายการกลั่นลำดับส่วนได้

ผ่านเกณฑ์การประเมินมีคุณภาพอยู่ในระดับดี จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

ผ่านเกณฑ์การประเมินมีคุณภาพอยู่ในระดับพอใช้ จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมิน จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

ด้าน (A) นักเรียนใฝ่เรียนรู้ มุ่งมั่นในการทำงาน และมีวินัยในการเรียน

ผ่านเกณฑ์การประเมินมีคุณภาพอยู่ในระดับดี จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

ผ่านเกณฑ์การประเมินมีคุณภาพอยู่ในระดับพอใช้ จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมิน จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

รายชื่อนักเรียนที่ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมิน

ลำดับ	ชื่อ-สกุล	สาเหตุ-ปัญหา	แนวทางแก้ไข

ลงชื่อ.....(ผู้สอน)
(.....)

ความคิดเห็นจากผู้บังคับบัญชา

ความคิดเห็นจากผู้บริหารสถานศึกษา

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้บริหารสถานศึกษา
(.....)
...../...../.....

ใบงาน : การกลั่นลำดับส่วน

คำชี้แจง : จงตอบคำถามต่อไปนี้ให้ถูกต้อง

1. การกลั่นลำดับส่วนเป็นการกลั่นสารที่มีคุณสมบัติอย่างไร

ตอบ.....

2. เพราะเหตุใดการกลั่นลำดับส่วนจึงต้องใช้คอลัมน์ที่เหมือนฟันปลาหรือเป็นชั้นซับซ้อนในการกลั่น

ตอบ.....

3. เพราะเหตุใดการกลั่นลำดับส่วนจึงต้องใช้อุปกรณ์ให้ความร้อนที่สามารถควบคุมอุณหภูมิได้

ตอบ.....

4. ทำไมการกลั่นสารละลายแอลกอฮอล์จึงไม่ควรที่จะใช้การกลั่นอย่างง่าย

ตอบ.....

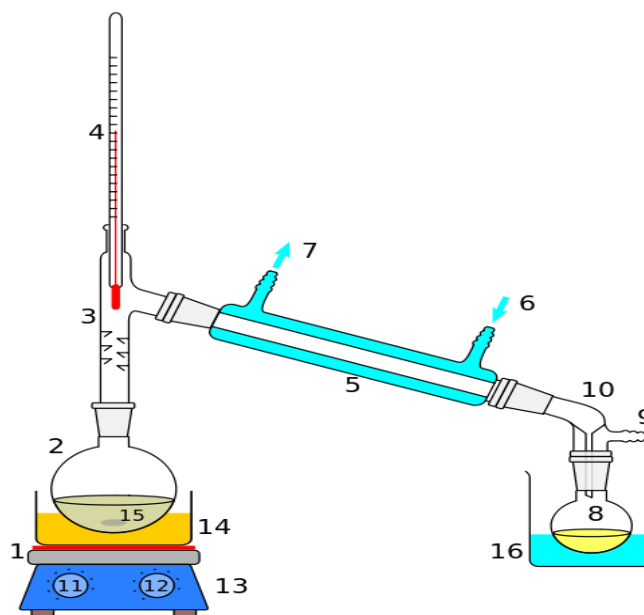
5. ทำไมการกลั่นลำดับส่วนถึงต้องดูเทอร์มอมิเตอร์ตลอด

ตอบ.....

6. เมื่อกลั่นสารละลายแอลกอฮอล์ สารใดจะเกิดการระเหยก่อน และสารที่กลั่นได้ในภาชนะรองรับคือสารใด

ตอบ.....

คำชี้แจง : จงระบุชื่อของอุปกรณ์แต่ละชิ้นตามตัวเลขมาให้ถูกต้อง ตอบอย่างน้อย 12 ชื่อ



เฉลยใบงาน

1. การกลั่นลำดับส่วนเป็นการกลั่นสารที่มีคุณสมบัติอย่างไร

ตอบ ใช้กลั่นของเหลวที่เป็นองค์ประกอบของสารละลายที่จุดเดือดต่างกันน้อยๆ หรือจุดเดือดต่างกันน้อยกว่า 80 องศาเซลเซียส

2. เพราะเหตุใดการกลั่นลำดับส่วนจึงต้องใช้คอลัมน์ที่เหมือนฟันปลาหรือเป็นชั้นซับซ้อนในการกลั่น

ตอบ เพราะฟันปลาหรือเป็นชั้นซับซ้อนในคอลัมน์จะทำให้ไอที่ลอยขึ้นไปตกลงมาและลอยขึ้นไปอีกเป็นหลายๆรอบ ทำให้ได้สารที่บริสุทธิ์

3. เพราะเหตุใดการกลั่นลำดับส่วนจึงต้องใช้อุปกรณ์ให้ความร้อนที่สามารถควบคุมอุณหภูมิได้

ตอบ เพราะของผสมที่กลั่นแบบลำดับส่วนมักจะมีจุดเดือดที่ใกล้เคียงกัน ถ้าไม่ควบคุมอุณหภูมิ อาจทำให้ได้สารที่ไม่บริสุทธิ์

4. ทำไมการกลั่นสารละลายแอลกอฮอล์จึงไม่ควรที่จะใช้การกลั่นอย่างง่าย

ตอบ เพราะทำให้ได้สารที่ไม่บริสุทธิ์

5. ทำไมการกลั่นลำดับส่วนถึงต้องดูเทอร์โมมิเตอร์ตลอด

ตอบ เพราะจำเป็นต้องควบคุมอุณหภูมิไม่ให้สูงจนเกินไป

6. เมื่อกลั่นสารละลายแอลกอฮอล์ สารใดจะเกิดการระเหยก่อน และสารที่กลั่นได้ในภาชนะรองรับคือสารใด

ตอบ แอลกอฮอล์จะระเหยก่อน สารที่กลั่นได้ในภาชนะรองรับคือแอลกอฮอล์

คำชี้แจง : จงระบุชื่อของอุปกรณ์แต่ละชิ้นตามตัวเลขมาให้ถูกต้อง (ตามหมายเลขอย่างน้อยประมาณนี้)

2. ขวดกั่นกลม

3. คอลัมน์กลั่นลำดับส่วน

4. เทอร์โมมิเตอร์

5. คอนเดนเซอร์ไส้ตรง

6. ทางน้ำเข้า

7. ทางน้ำออก

8. สารที่กลั่นได้

10. ขั้วต่อ

13. เตาให้ความร้อน

14. น้ำ

15. สารละลายที่ต้องการกลั่น

16. น้ำ

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 15

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 การแยกสาร

ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา.....

แผนการจัดการเรียนรู้เรื่อง วิธีโครมาโทกราฟี

เวลา 120 นาที

ผู้สอน.....

โรงเรียน.....

1. มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ว 2.1 เข้าใจสมบัติของสาร องค์ประกอบของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค หลักและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร การเกิดสารละลาย และการเกิดปฏิกิริยาเคมี

2. ตัวชี้วัด

- ว 2.1 ม.2/1 อธิบายการแยกสารผสมโดยการระเหยแห้ง การตกผลึก การกลั่นอย่างง่าย โครมาโทกราฟีแบบกระดาษ การสกัดตัวทำละลาย โดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์
- ว 2.1 ม.2/3 นำวิธีการแยกสารไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตประจำวันโดยบูรณาการวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยี และวิศวกรรมศาสตร์

3. สาระสำคัญ

โครมาโทกราฟี (chromatography) เป็นวิธีการแยกสารผสมที่เป็นเนื้อเนื้อเดียว โดยอาศัยหลักการที่ว่า สารแต่ละชนิดมีความสามารถในการละลายและดูดซับได้ไม่เท่ากัน และใช้กับสารที่มีปริมาณน้อยๆ โครมาโทกราฟีแบบกระดาษ (Paper chromatography) เป็นวิธีการแยกสารที่ผสมกันโดยอาศัยหลักการแพร่พื้นผิวของตัวทำละลาย 2 ชนิดที่ไม่เท่ากัน อันเป็นผลสืบเนื่องมาจากคุณสมบัติเกี่ยวกับความสามารถของตัวทำละลาย ความสามารถในการดูดซับและในการละลาย และข้อดีวิธีโครมาโทกราฟี

4. จุดประสงค์การเรียนรู้

- (1) นักเรียนสามารถอธิบายการแยกสารโดยวิธีโครมาโทกราฟีได้ (K)
- (2) นักเรียนมีทักษะในการทำการทดลองการแยกสารโดยวิธีโครมาโทกราฟีได้ (P)
- (3) นักเรียนใฝ่เรียนรู้ มุ่งมั่นในการทำงาน และมีวินัยในการเรียน (A)

5. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

- (1) ความสามารถในการสื่อสาร
 - การอธิบาย การเขียน การตอบคำถาม
- (2) ความสามารถในการคิด
 - การสังเกต การสำรวจ การคิดวิเคราะห์ การสร้างคำอธิบาย การอภิปราย การสื่อความหมาย การทำกิจกรรมโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบค้นโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์
- (3) ความสามารถในการแก้ปัญหา
 - สามารถแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นได้อย่างเหมาะสม

6. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

- มีวินัย
- ใฝ่เรียนรู้
- มุ่งมั่นในการทำงาน

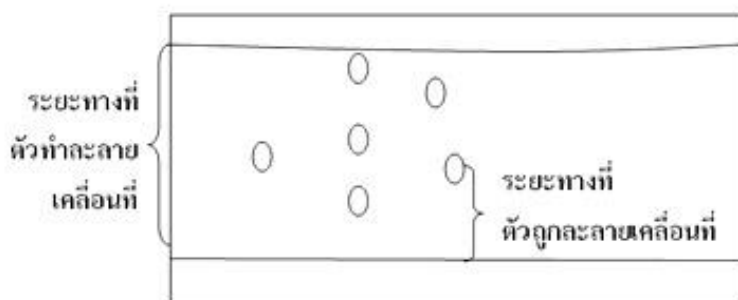
7. สารการเรียนรู้

โครมาโทกราฟี (chromatography) เป็นวิธีการแยกสารผสมที่เป็นเนื้อเนื้อเดียว โดยอาศัยหลักการที่ว่า สารแต่ละชนิดมีความสามารถในการละลายและดูดซับได้ไม่เท่ากัน และใช้กับสารที่มีปริมาณน้อยๆ หลักการโดยทั่วไป คือ ตัวอย่างสารจะผสมกับตัวทำละลายบนตัวดูดซับ เมื่อสารแต่ละชนิดเคลื่อนที่ด้วยความเร็วต่างกันตามความสามารถในการละลายและความสามารถในการดูดซับของตัวดูดซับ สารจะแยกออกจากกันและปรากฏเป็นสีต่างๆ บนตัวดูดซับ

โครมาโทกราฟีแบบกระดาษ (Paper chromatography)

เป็นวิธีการแยกสารที่ผสมกันโดยอาศัยหลักการแพร่พื้นผิวของตัวทำละลาย 2 ชนิดที่ไม่เท่ากัน อันเป็นผลสืบเนื่องมาจากคุณสมบัติเกี่ยวกับความสามารถของตัวทำละลาย เปเปอร์โครมาโทกราฟีเป็นที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลายโดยใช้กระดาษกรองเป็นตัวดูดซับ

$$R_f = \frac{\text{ระยะทางที่ตัวละลายเคลื่อนที่ (ซม)}}{\text{ระยะทางที่ตัวทำละลายเคลื่อนที่ (ซม)}}$$



R_f เป็นค่าเฉพาะของตัวละลายแต่ละชนิดสำหรับตัวทำละลายนั้น ๆ ดังนั้นสารที่เรายังไม่ทราบว่าเป็นอะไรและผสมกันอยู่หลายชนิด สามารถจะวิเคราะห์หาได้โดยการหาค่า R_f ของสารนั้น ๆ ก่อนแล้วนำค่า R_f เปรียบเทียบกับค่า R_f ที่ทราบแล้ว

ความสามารถในการดูดซับและการละลาย

1. ความสามารถในการดูดซับ ดูดซับดี-->จะขึ้นไปต่ำ ดูดซับน้อย-->จะขึ้นไปได้สูง
2. ความสามารถในการละลายในตัวทำละลาย ละลายดี-->จะขึ้นไปได้สูง ละลายไม่ดี-->จะขึ้นไปได้ต่ำ

ข้อดีของวิธีโครมาโทกราฟี

1. ใช้แยกสารหรือตรวจสอบสารที่มีปริมาณน้อย ๆ ได้
2. ใช้ได้ทั้งทางคุณภาพวิเคราะห์ (คือมองหาว่าเป็นสารอะไรบ้างอยู่ในสารผสม) และปริมาณวิเคราะห์ (คือหาปริมาณของสารแต่ละชนิดว่ามีปริมาณเท่าไร)
3. ใช้แยกสารได้ทั้งประเภทมีสีและไม่มีสี สำหรับกรณีแยกสารไม่มีสี ต้องอาศัยวิธีการอื่น ๆ เข้าช่วยด้วย

8. กระบวนการจัดการเรียนรู้ (ใช้รูปแบบการสอนสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry cycle) (5Es)

8.1 ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement) (10 นาที)

(1) กระตุ้นความสนใจของนักเรียนโดยนักเรียนเคยได้ยินคำว่าโครมาโทกราฟีหรือไม่ คืออะไร เกี่ยวกับเรื่องของอะไร (ให้นักเรียนตอบตามความคิดของตัวเอง)

(แนวคำตอบ โครมาโทกราฟี (chromatography) เป็นวิธีการแยกสารผสมที่เป็นเนื้อเนื้อเดียวที่มีสี มีปริมาณน้อยๆ ซึ่งเกี่ยวกับความสามารถในการละลายและความสามารถในการดูดซับของตัวดูดซับ สารจะแยกออกจากกันและปรากฏเป็นสีต่างๆ บนตัวดูดซับ)

(2) ครูชี้แจงให้นักเรียนว่า วันนี้ครูจะสอนเรื่องการโครมาโทกราฟี

8.2 ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration) (70 นาที)

(1) ครูอธิบายความรู้เรื่องการโครมาโทกราฟีให้นักเรียนฟัง โดยใช้สื่อการสอน PowerPoint และดูในหนังสือเพิ่มเติมด้วย

(2) นักเรียนเปิดหนังสือหน้า 88 แล้วครูชี้แจงและอธิบายวิธีการทำการทดลองให้นักเรียนฟัง

(3) นักเรียนทุกคนรับใบกิจกรรม เรื่องการโครมาโทกราฟีแบบกระดาษ

(4) นักเรียนลงมือทำการทดลองตามขั้นในหนังสือหน้า 88 ที่ครูได้อธิบายให้ฟังขั้นต้น

(5) ตัวแทนนักเรียนออกมาสรุปผลการทดลองของกลุ่มตัวเอง และเฉลยคำถามท้ายกิจกรรม

8.3 ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explain) (10 นาที)

(1) นักเรียนและครูร่วมกันอธิบายและสรุปความรู้ดังนี้ (จากการทดลอง นักเรียนจะเห็นว่าการใช้น้ำเป็นตัวทำละลายและการใช้สารละลายเอทานอลเป็นตัวทำละลาย การละลายและการดูดของสารจะแตกต่างกันไป และตัวดูดซับของการทดลองนี้ก็คือกระดาษกรอง)

8.4 ขั้นขยายความรู้ (Elaboration) (15 นาที)

(1) ครูเพิ่มเติมความรู้โดยเปิดวิดีโอ เรื่องดอกไม้กระจายสี <https://www.youtube.com/watch?v=xFksLe3FUVs> และตั้งคำถามเกี่ยวกับวิดีโอให้นักเรียนช่วยกันตอบ

8.5 ขั้นประเมิน (Evaluation) (15 นาที)

(1) ครูตั้งคำถามเพื่อตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียน

(2) นักเรียนถามในสิ่งที่สงสัยและยังไม่รู้และครูอธิบายเพิ่มเติม

(3) ครูสังเกตความสนใจ ความกระตือรือร้นในการเรียนรู้

9. สื่อการเรียนรู้

- (1) ใบกิจกรรม เรื่องการโครมาโทกราฟีแบบกระดาษ
- (2) สื่อการสอน PowerPoint
- (3) หนังสือวิทยาศาสตร์พื้นฐาน ม.2 เล่ม 2
- (4) วีดีโอ เรื่องเรื่องดอกไม้กระจายสี
- (5) วัสดุ/อุปกรณ์การทดลองตามในหนังสือ

10. การวัดผลและประเมินผล

จุดประสงค์การเรียนรู้	วิธีการวัดผล	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน	ผู้ประเมิน
1.ด้านความรู้ (K) นักเรียนสามารถอธิบาย การแยกสารโดยวิธีโคร มาโทกราฟีได้	ตรวจสอบความถูกต้อง ของใบกิจกรรม	ใบกิจกรรม เรื่องการ โครมาโทกราฟี	ผู้เรียนผ่านเกณฑ์ ระดับพอใช้ขึ้นไป	ครูผู้สอน
2.ด้านทักษะ/ กระบวนการ (P) นักเรียนมีทักษะในการ ทำการทดลองการแยก สารโดยวิธีโครมาโท กราฟีได้	สังเกตการใช้ทักษะใน การทำการทดลองการ แยกสารโดยวิธีโคร มาโทกราฟี	แบบประเมินสังเกต การใช้ทักษะในการผ่า ไตและวาดภาพชี้ ส่วนประกอบของไต	ผู้เรียนผ่านเกณฑ์ ระดับพอใช้ขึ้นไป	ครูผู้สอน
3.ด้านคุณลักษณะ(A) นักเรียนใฝ่เรียนรู้ มุ่งมั่น ในการทำงาน และมีวินัย ในการเรียน	ประเมินความตั้งใจ เรียน ตั้งใจในการ ทำงานและความตรง ต่อเวลาในการส่งงาน	แบบประเมิน พฤติกรรมบ่งชี้ คุณลักษณะอันพึง ประสงค์	ผู้เรียนผ่านเกณฑ์ ระดับพอใช้ขึ้นไป	ครูผู้สอน

11. กิจกรรมเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้สอน
(.....)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

เกณฑ์การประเมิน

เกณฑ์ประเมินด้าน K

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ		
	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
นักเรียนสามารถอธิบายการแยกสารโดยวิธีโครมาโทกราฟีได้	นักเรียนสามารถอธิบายการแยกสารโดยวิธีโครมาโทกราฟีได้อย่างถูกต้องและครบถ้วน(8-10คะแนน)	นักเรียนอธิบายการแยกสารโดยวิธีโครมาโทกราฟีได้ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่(5-7คะแนน)	นักเรียนอธิบายการแยกสารโดยวิธีโครมาโทกราฟีได้เพียงส่วนน้อย(ต่ำกว่า5คะแนน)

*หมายเหตุ นักเรียนต้องผ่านเกณฑ์การประเมินระดับ 2 ขึ้นไป

เกณฑ์ประเมินด้าน P

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ		
	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
นักเรียนมีทักษะในการทำการทดลองการแยกสารโดยวิธีโครมาโทกราฟีได้	นักเรียนมีทักษะในการทำการทดลองการแยกสารโดยวิธีโครมาโทกราฟีได้อย่างถูกต้องและครบถ้วน (8-10 คะแนน)	นักเรียนมีทักษะในการทำการทดลองการแยกสารโดยวิธีโครมาโทกราฟีได้ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่ (5-7 คะแนน)	นักเรียนมีทักษะในการทำการทดลองการแยกสารโดยวิธีโครมาโทกราฟีได้เพียงส่วนน้อย (ต่ำกว่า 5 คะแนน)

*หมายเหตุ นักเรียนต้องผ่านเกณฑ์การประเมินระดับ 2 ขึ้นไป

เกณฑ์ประเมินด้าน A

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ		
	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
นักเรียนใฝ่เรียนรู้ มุ่งมั่นในการทำงาน และมีวินัยในการเรียน	ตั้งใจเรียน ตั้งใจในการทำงานและส่งงานตรงเวลาที่กำหนดทุกครั้ง(4 คะแนน)	ตั้งใจเรียน ตั้งใจในการทำงานและส่งงานตรงเวลาที่กำหนดบางครั้ง(2-3 คะแนน)	ไม่ตั้งใจเรียน ไม่ตั้งใจในการทำงานและส่งงานไม่ตรงเวลาที่กำหนด(ต่ำกว่า 2 คะแนน)

*หมายเหตุ นักเรียนต้องผ่านเกณฑ์การประเมินระดับ 2 ขึ้นไป

เกณฑ์การตัดสินระดับคุณภาพด้านคุณลักษณะ (K)

8-10 คะแนน อยู่ในระดับ 3 หมายถึง ดี
5-7 คะแนน อยู่ในระดับ 2 หมายถึง พอใช้
ต่ำกว่า 5 คะแนน อยู่ในระดับ 1 หมายถึง ปรับปรุง

เกณฑ์การตัดสินระดับคุณภาพด้านคุณลักษณะ (P)

8-10 คะแนน อยู่ในระดับ 3 หมายถึง ดี
5-7 คะแนน อยู่ในระดับ 2 หมายถึง พอใช้
ต่ำกว่า 5 คะแนน อยู่ในระดับ 1 หมายถึง ปรับปรุง

เกณฑ์การตัดสินระดับคุณภาพด้านคุณลักษณะ (A)

4 คะแนน อยู่ในระดับ 3 หมายถึง ดี
2-3 คะแนน อยู่ในระดับ 2 หมายถึง พอใช้
ต่ำกว่า 2 คะแนน อยู่ในระดับ 1 หมายถึง ปรับปรุง

12. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

12.1 ปัญหาและอุปสรรค

12.2 แนวทางแก้ไข

12.3 ผลการแก้ไข

ความคิดเห็นจากผู้บังคับบัญชา

ความคิดเห็นจากผู้บริหารสถานศึกษา

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้บริหารสถานศึกษา
(.....)
...../...../.....

12.4 ผลการประเมิน

นักเรียนทั้งหมด.....คน

ด้าน (K) นักเรียนสามารถอธิบายการแยกสารโดยวิธีโครมาโทกราฟีได้

ผ่านเกณฑ์การประเมินมีคุณภาพอยู่ในระดับดี จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

ผ่านเกณฑ์การประเมินมีคุณภาพอยู่ในระดับพอใช้ จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมิน จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

ด้าน (P) นักเรียนมีทักษะในการทำการทดลองการแยกสารโดยวิธีโครมาโทกราฟีได้

ผ่านเกณฑ์การประเมินมีคุณภาพอยู่ในระดับดี จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

ผ่านเกณฑ์การประเมินมีคุณภาพอยู่ในระดับพอใช้ จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมิน จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

ด้าน (A) นักเรียนใฝ่เรียนรู้ มุ่งมั่นในการทำงาน และมีวินัยในการเรียน

ผ่านเกณฑ์การประเมินมีคุณภาพอยู่ในระดับดี จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

ผ่านเกณฑ์การประเมินมีคุณภาพอยู่ในระดับพอใช้ จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมิน จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

รายชื่อนักเรียนที่ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมิน

ลำดับ	ชื่อ-สกุล	สาเหตุ-ปัญหา	แนวทางแก้ไข

ลงชื่อ.....(ผู้สอน)
(.....)

ใบกิจกรรม : การโครมาโทกราฟีแบบกระดาษ

1. วัตถุประสงค์

.....

.....

2. วัสดุและอุปกรณ์

.....

.....

.....

.....

ก่อนจุ่ม	จุ่มในน้ำ	จุ่มในเอทานอล

3. สรุปผลการทดลอง

.....

.....

.....

.....

คำถามท้ายกิจกรรม

1. เมื่อนำกระดาษกรองที่มีจุดสีจุ่มลงในน้ำ จุดสีแต่ละสีมีการเปลี่ยนแปลงอย่างไร

.....

.....

.....

2. จุดสีแต่ละสีมีองค์ประกอบเหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร ทราบได้อย่างไร

.....

.....

.....

3. องค์ประกอบของจุดสีแต่ละองค์ประกอบสามารถเคลื่อนที่ไปได้แตกต่างกันหรือไม่ เพราะเหตุใด

.....

.....

.....

4. เมื่อจุ่มกระดาษกรองในน้ำและเอทานอล จุดสีแต่ละจุดมีการเปลี่ยนแปลงเหมือนกันหรือแตกต่างกันอย่างไร

.....

.....

.....

5. ตัวทำละลายมีผลต่อการแยกองค์ประกอบของสีหรือไม่ อย่างไร

.....

.....

.....

.....

.....

.....

เฉลยใบกิจกรรม

1. วัตถุประสงค์

สังเกตและอธิบายการแยกสารที่มีสีโดยวิธีโครมาโทกราฟีแบบกระดาษ

2. วัสดุและอุปกรณ์

1. ปากกาเมจิกสีต่าง ๆ 2 ด้าม
2. น้ำ 20 cm³
3. สารละลายเอทานอล 95% 20 cm³
4. ปีกเกอร์ขนาด 250 cm³ 2 ใบ
5. กระดาษกรองหรือกระดาษโครมาโทกราฟี 1 แผ่น
6. กรรไกร 1 เล่ม
7. ไม้บรรทัด 1 อัน
8. ดินสอ 1 แท่ง
9. ฝากล่องพลาสติกหรือกระดาษแข็ง 1 ฝา/แผ่น
10. เทปใส 1 ม้วน
11. จานกระดาษหรือภาชนะอื่น ๆ 1 ใบ

ชนิดของตัวทำละลาย	ผลการแยกสีของหมึก		
	สีดำ		สีน้ำเงิน
น้ำ	แยกออกเป็นองค์ประกอบที่มีสีฟ้า สีม่วง และสีน้ำตาล โดยสีฟ้าเคลื่อนที่ได้ระยะทางไกลที่สุด รองลงมาคือสีม่วง ส่วนสีน้ำตาลเคลื่อนที่ได้ระยะทางน้อยที่สุด		แยกออกเป็นองค์ประกอบที่มีสีฟ้า สีม่วง และสีน้ำเงิน โดยสีฟ้าเคลื่อนที่ได้ระยะทางไกลที่สุด รองลงมาคือสีม่วง ส่วนสีน้ำเงินเคลื่อนที่ได้ระยะทางน้อยที่สุด
สารละลายเอทานอล	เห็นแถบสีเป็นทางยาวบนกระดาษ เห็นองค์ประกอบที่มีสีม่วง และสีน้ำเงินอมม่วง โดยสีม่วง เคลื่อนที่ได้ระยะทางไกลที่กว่า ส่วนสีน้ำเงินอมม่วงเคลื่อนที่ได้ระยะทางน้อยกว่า		เห็นแถบสีเป็นทางยาวบนกระดาษเห็นองค์ประกอบที่มีสีม่วง สีน้ำเงิน และสีฟ้า โดยสีม่วงเคลื่อนที่ได้ระยะทางไกลที่สุด รองลงมาคือสีน้ำเงิน ส่วนสีฟ้าเคลื่อนที่ได้ระยะทางน้อยที่สุด

3. สรุปผลการทดลอง

สรุปได้ว่าสีจากปากกาเมจิกมีองค์ประกอบมากกว่าหนึ่งชนิด เห็นได้จากผลของการ จุดสีบนกระดาษกรอง แล้วจุ่มปลายกระดาษกรองในน้ำ น้ำจะเคลื่อนที่ขึ้นไปตามกระดาษกรอง ส่วนสีจาก ปากกาเมจิกจะเคลื่อนที่ไปบนกระดาษกรองแล้วค่อย ๆ แยกออกจากกันเป็นองค์ประกอบหลายสี เมื่อ เปลี่ยนไปใช้ สารละลายเอทานอลแทนน้ำ สีจากปากกาเมจิกยังคงแยกออกเป็นองค์ประกอบหลายสี แต่ ระยะทางที่แต่ละ องค์ประกอบเคลื่อนที่ได้มีลักษณะเปลี่ยนไป

1. เมื่อนำกระดาษกรองที่มีจุดสีจุ่มลงในน้ำ จุดสีแต่ละสีมีการเปลี่ยนแปลงอย่างไร

แนวคำตอบ เมื่อนำกระดาษกรองที่มีจุดสีจุ่มลงในน้ำ จุดสีแต่ละสีเคลื่อนที่ขึ้นไปบนกระดาษกรอง และมีแถบ สีต่าง ๆ ปรากฏบนกระดาษกรอง

2. จุดสีแต่ละสีมีองค์ประกอบเหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร ทราบได้อย่างไร

แนวคำตอบ จุดสีแต่ละสีมีองค์ประกอบแตกต่างกัน ทราบได้จากจำนวนแถบสี ระยะทางที่แถบสีเคลื่อนที่ไป และสีที่ปรากฏบนกระดาษกรองมีลักษณะต่างกัน

3. องค์ประกอบของจุดสีแต่ละองค์ประกอบสามารถเคลื่อนที่ไปได้แตกต่างกันหรือไม่ เพราะเหตุใด

แนวคำตอบ องค์ประกอบของจุดสีแต่ละองค์ประกอบสามารถเคลื่อนที่ไปได้แตกต่างกัน เนื่องจากองค์ประกอบของจุดสีแยกออกจากกันและเคลื่อนที่ไปได้ระยะทางไม่เท่ากัน

4. เมื่อจุ่มกระดาษกรองในน้ำและเอทานอล จุดสีแต่ละจุดมีการเปลี่ยนแปลงเหมือนกันหรือแตกต่างกันอย่างไร

แนวคำตอบ เมื่อจุ่มกระดาษกรองในน้ำและเอทานอล จุดสีแต่ละจุดมีการเปลี่ยนแปลงแตกต่างกัน คือเมื่อจุ่ม กระดาษกรองในน้ำ จะเห็นองค์ประกอบของสีกระจายอยู่ห่างจากจุดเริ่มต้นมากกว่าเมื่อจุ่มกระดาษกรองใน เอทานอล จำนวนองค์ประกอบของสีและระยะทางที่องค์ประกอบของสีเคลื่อนที่ได้แตกต่างกัน

5. ตัวทำละลายมีผลต่อการแยกองค์ประกอบของสีหรือไม่ อย่างไร

แนวคำตอบ ตัวทำละลายคือน้ำและเอทานอลมีผลต่อการแยกองค์ประกอบของสี จะเห็นได้ว่าเมื่อเปลี่ยนชนิด ของตัวทำละลาย ระยะทางการเคลื่อนที่ของแต่ละองค์ประกอบของสีจะแตกต่างกัน

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 16

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 การแยกสาร

ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา.....

แผนการจัดการเรียนรู้เรื่อง การสกัดด้วยไอน้ำ

เวลา 60 นาที

ผู้สอน.....

โรงเรียน.....

1. มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ว 2.1 เข้าใจสมบัติของสาร องค์ประกอบของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค หลักและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร การเกิดสารละลาย และการเกิดปฏิกิริยาเคมี

2. ตัวชี้วัด

- ว 2.1 ม.2/1 อธิบายการแยกสารผสมโดยการระเหยแห้ง การตกผลึก การกลั่นอย่างง่าย โครมาโทกราฟีแบบกระดาษ การสกัดตัวทำละลาย โดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์
- ว 2.1 ม.2/2 แยกสารโดยการระเหยแห้ง การตกผลึก การกลั่นอย่างง่าย โครมาโทกราฟีแบบกระดาษ การสกัดด้วยตัวทำละลาย
- ว 2.1 ม.2/3 นำวิธีการแยกสารไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตประจำวันโดยบูรณาการวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยี และวิศวกรรมศาสตร์

3. สาระสำคัญ

การแยกสาร คือ กระบวนการทำสารผสมให้บริสุทธิ์หรือการแยกสารที่ผสมกันตั้งแต่ ๒ ชนิดขึ้นไปออกจากกัน โดยใช้วิธีการแยกสารดังนี้ 1. การสกัดด้วยไอน้ำเป็นวิธีการสกัดสารออกจากของผสมโดยใช้ไอน้ำเป็นตัวทำละลาย วิธีนี้ใช้สำหรับแยกสารที่ระเหยง่าย ไม่ละลายน้ำ และไม่ทำปฏิกิริยากับน้ำ ออกจากสารที่ระเหยยาก

4. จุดประสงค์การเรียนรู้

- (1) นักเรียนสามารถอธิบายวิธีการแยกสารโดยการสกัดด้วยไอน้ำได้ (K)
- (2) นักเรียนมีทักษะในการเขียนอธิบายการสกัดด้วยไอน้ำได้ชัดเจน (P)
- (3) นักเรียนใฝ่เรียนรู้ มุ่งมั่นในการทำงาน และมีวินัยในการเรียน (A)

5. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

- (1) ความสามารถในการสื่อสาร
 - การอธิบาย การเขียน การตอบคำถาม
- (2) ความสามารถในการคิด
 - การสังเกต การสำรวจ การคิดวิเคราะห์ การสร้างคำอธิบาย การอภิปราย การสื่อความหมาย การทำกิจกรรมโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบค้นโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์
- (3) ความสามารถในการแก้ปัญหา
 - สามารถแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นได้อย่างเหมาะสม

6. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

- มีวินัย
- ใฝ่เรียนรู้
- มุ่งมั่นในการทำงาน

7. สารการเรียนรู้

การสกัดโดยการกลั่นด้วยไอน้ำ เป็นวิธีการสกัดสารออกจากของผสมโดยใช้ไอน้ำเป็นตัวทำละลาย วิธีนี้ใช้สำหรับแยกสารที่ละลายง่าย ไม่ละลายน้ำ และไม่ทำปฏิกิริยากับน้ำ ออกจากสารที่ระเหยยาก

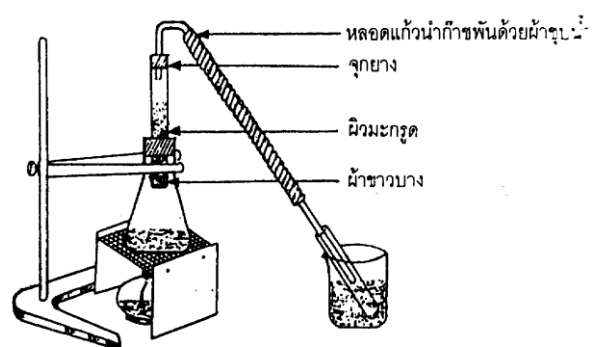
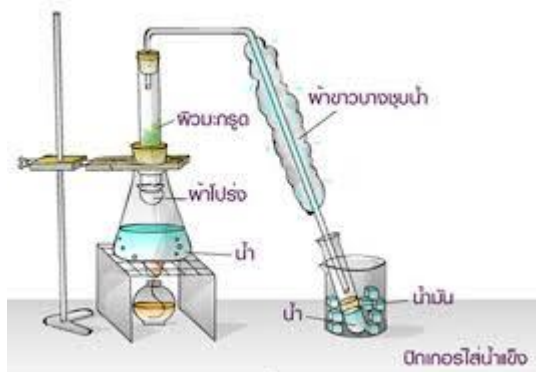
การกลั่นด้วยไอน้ำเป็นเทคนิคการสกัดด้วยตัวทำละลาย โดยใช้ไอน้ำเป็นตัวทำละลาย ละลายสารและพาสารที่ต้องการออกจากของผสมได้ ส่วนใหญ่การกลั่นด้วยไอน้ำมักจะใช้สกัดสารอินทรีย์ออกจากส่วนต่าง ๆ ของพืชที่อยู่ตามธรรมชาติ เช่น การสกัดน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้ ใบมะกรูด เป็นต้น

หลักการที่สำคัญ การสกัดโดยการกลั่นด้วยไอน้ำอาศัยหลักการที่ว่า "สารที่ต้องการสกัดจะต้องระเหยได้ง่าย สามารถให้ไอน้ำพาออกมาจากของผสมได้ และสารที่สกัดได้จะต้องไม่รวมเป็นเนื้อเดียวกับน้ำ (ถ้าของเหลวที่กลั่นได้ละลายน้ำหรือรวมเป็นเนื้อเดียวกันกับน้ำจะต้องนำไปกลั่นแยกอีกครั้งหนึ่ง)

หลังจากที่สกัดด้วยไอน้ำแยกออกมาจากของผสมแล้ว ของเหลวจะแยกเป็น 2 ชั้น ชั้นหนึ่งเป็นน้ำ อีกชั้นหนึ่งเป็นสารที่ต้องการ ซึ่งสามารถใช้กรวยแยกแยกออกจากกัน

การสกัดโดยการกลั่นด้วยไอน้ำนอกจากใช้สกัดสารระเหยง่ายออกจากสารระเหยยากแล้วยังสามารถใช้แยกสารที่มีจุดเดือดสูงและสลายตัวที่จุดเดือดของมันได้อีก เพราะการกลั่นโดยวิธีนี้ความดันไอเป็นความดันไอของไอน้ำบวกความดันไอของของเหลวที่ต้องการแยก จึงทำให้ความดันไอเท่ากับความดันของบรรยากาศ ก่อนที่อุณหภูมิจะถึงจุดเดือดของของเหลวที่ต้องการแยกของผสมจึงกลั่นออกมาที่อุณหภูมิต่ำกว่าจุดเดือดของของเหลวที่ต้องการแยก เช่น สาร A มีจุดเดือด 150 C เมื่อสกัดโดยการกลั่นด้วยไอน้ำจะได้สาร A กลายเป็นไอออกมา ณ อุณหภูมิ 95 C ที่ความดัน 760 มิลลิเมตรของปรอท อธิบายได้ว่า ที่ 95 C ถ้าความดันไอของสาร A เท่ากับ 120 มิลลิเมตรของปรอท และไอน้ำเท่ากับ 640 มิลลิเมตรของปรอท เมื่อความดันไอของสาร A รวมกับไอน้ำจะเท่ากับ 760 มิลลิเมตรของปรอท หรือเท่ากับความดันบรรยากาศ จึงทำให้สาร A และน้ำกลายเป็นไอออกมาได้ที่อุณหภูมิต่ำกว่าจุดเดือดของสาร A

ตัวอย่างการแยกสารโดยการกลั่นด้วยไอน้ำ ได้แก่ การแยกน้ำมันหอมระเหยออกจากส่วนต่างๆ ของพืช เช่น การแยกน้ำมันยูคาลิปตัสออกจากใบยูคาลิปตัส การแยกน้ำมันมะกรูดออกจากผิวมะกรูด การแยกน้ำมันอบเชยจากเปลือกต้นอบเชย เป็นต้น ในการกลั่นไอน้ำจะไปทำให้น้ำมันหอมระเหยกลายเป็นไอแยกออกมาพร้อมกับไอน้ำ เมื่อทำให้ไอของของผสมควบแน่นโดยผ่านเครื่องควบแน่น ก็จะได้ น้ำและน้ำมันหอมระเหยปนกันแต่แยกชั้นกันอยู่ ทำให้สามารถแยกเอาน้ำมันหอมระเหยออกจากน้ำได้ง่าย



8. กระบวนการจัดการเรียนรู้ (ใช้รูปแบบการสอนสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry cycle) (5Es)

8.1 ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement) (5 นาที)

(1) กระตุ้นความสนใจของนักเรียนโดยถามนักเรียนว่า การทำน้ำมันหอมระเหย ทำโดยวิธีใด (ให้นักเรียนตอบตามความคิดของตัวเอง)

(แนวคำตอบ การกลั่นด้วยไอน้ำ เป็นวิธีการสกัดสารออกจากของผสมโดยใช้ไอน้ำเป็นตัวทำละลาย)

(2) ครูชี้แจงให้นักเรียนว่า วันนี้ครูจะให้ทำการทดลองเรื่องการกลั่นด้วยไอน้ำ

8.2 ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration) (40 นาที)

(1) ครูอธิบายความรู้เรื่องการกลั่นด้วยไอน้ำให้นักเรียนฟัง

(2) ครูเปิดวิดีโอ เรื่องการสกัดโดยการกลั่นด้วยไอน้ำ <https://www.youtube.com/watch?v=cwsWHFyMB-w> ให้นักเรียนดูและครูอธิบายเพิ่มเติม

(3) นักเรียนทุกคนรับใบงาน เรื่องเรื่องการกลั่นด้วยไอน้ำ และทำใบงาน

8.3 ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explain) (5 นาที)

(1) นักเรียนและครูร่วมกันอธิบายและสรุปความรู้ดังนี้ (การสกัดโดยการกลั่นด้วยไอน้ำ เป็นวิธีการสกัดสารออกจากของผสมโดยใช้ไอน้ำเป็นตัวทำละลาย วิธีนี้ใช้สำหรับแยกสารที่ละเหยง่าย ไม่ละลายน้ำ และไม่ทำปฏิกิริยากับน้ำ ออกจากสารที่ระเหยยาก หลักการที่สำคัญ การสกัดโดยการกลั่นด้วยไอน้ำอาศัยหลักการที่ว่า "สารที่ต้องการสกัดจะต้องระเหยได้ง่าย สามารถให้ไอน้ำพาออกมาจากของผสมได้ และสารที่สกัดได้จะต้องไม่รวมเป็นเนื้อเดียวกับน้ำ ถ้าของเหลวที่กลั่นได้ละลายน้ำ หรือรวมเป็นเนื้อเดียวกันกับน้ำ จะต้องนำไปกลั่นแยกอีกครั้งหนึ่ง)

8.4 ขั้นขยายความรู้ (Elaboration) (5 นาที)

(1) ครูเปิดวิดีโอ เรื่อง สอนทำสกัดน้ำมันหอมระเหยจากเปลือกส้ม ให้นักเรียนดู https://www.youtube.com/watch?v=fd_3dU0gCQo&t=45s

8.5 ขั้นประเมิน (Evaluation) (5 นาที)

(1) นักเรียนถามในสิ่งที่สงสัยและยังไม่รู้และครูอธิบายเพิ่มเติม

(2) ครูสังเกตความสนใจ ความกระตือรือร้นในการเรียนรู้

9. สื่อการเรียนรู้

(1) สื่อการสอน PowerPoint

(2) หนังสือวิทยาศาสตร์พื้นฐาน ม.2 เล่ม 2 (สสวท)

(3) ใบกิจกรรม เรื่องการสกัดด้วยไอน้ำ

(4) วิดีโอ เรื่องการสกัดโดยการกลั่นด้วยไอน้ำ

(5) วิดีโอ เรื่องสอนทำสกัดน้ำมันหอมระเหยจากเปลือกส้ม

10. การวัดผลและประเมินผล

จุดประสงค์การเรียนรู้	วิธีการวัดผล	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน	ผู้ประเมิน
1.ด้านความรู้ (K) นักเรียนสามารถอธิบาย วิธีการแยกสารโดยการ สกัดด้วยไอน้ำได้	ตรวจสอบความถูกต้อง ของใบงาน	ใบงาน	ผู้เรียนผ่านเกณฑ์ ระดับพอใช้ขึ้นไป	ครูผู้สอน
2.ด้านทักษะ/ กระบวนการ (P) นักเรียนมีทักษะในการ เขียนอธิบายการสกัด ด้วยไอน้ำได้ชัดเจน	สังเกตทักษะในการ เขียนอธิบายการสกัด ด้วยไอน้ำ	แบบประเมินสังเกต ทักษะในการเขียน อธิบายการสกัดด้วยไอน้ำ	ผู้เรียนผ่านเกณฑ์ ระดับพอใช้ขึ้นไป	ครูผู้สอน
3.ด้านคุณลักษณะ(A) นักเรียนใฝ่เรียนรู้ มุ่งมั่น ในการทำงาน และมีวินัย ในการเรียน	ประเมินความตั้งใจ เรียน ตั้งใจในการ ทำงานและความตรง ต่อเวลาในการส่งงาน	แบบประเมิน พฤติกรรมบ่งชี้ คุณลักษณะอันพึง ประสงค์	ผู้เรียนผ่านเกณฑ์ ระดับพอใช้ขึ้นไป	ครูผู้สอน

11. กิจกรรมเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้สอน
(.....)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

เกณฑ์การประเมิน

เกณฑ์ประเมินด้าน K

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ		
	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
นักเรียนสามารถอธิบายวิธีการแยกสารโดยการสกัดด้วยไอน้ำได้	นักเรียนสามารถอธิบายวิธีการแยกสารโดยการสกัดด้วยไอน้ำได้อย่างถูกต้องและครบถ้วน (8-10 คะแนน)	นักเรียนอธิบายวิธีการแยกสารโดยการสกัดด้วยไอน้ำได้ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่ (5-7 คะแนน)	นักเรียนอธิบายวิธีการแยกสารโดยการสกัดด้วยไอน้ำได้เพียงส่วนน้อย (ต่ำกว่า 5 คะแนน)

*หมายเหตุ นักเรียนต้องผ่านเกณฑ์การประเมินระดับ 2 ขึ้นไป

เกณฑ์ประเมินด้าน P

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ		
	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
นักเรียนมีทักษะในการเขียนอธิบายการสกัดด้วยไอน้ำได้ชัดเจน	นักเรียนมีทักษะในการเขียนอธิบายการสกัดด้วยไอน้ำได้ชัดเจนและอย่างถูกต้องและครบถ้วน (8-10 คะแนน)	นักเรียนมีทักษะในการเขียนอธิบายการสกัดด้วยไอน้ำได้ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่ (5-7 คะแนน)	นักเรียนมีทักษะในการเขียนอธิบายการสกัดด้วยไอน้ำได้เพียงส่วนน้อย (ต่ำกว่า 5 คะแนน)

*หมายเหตุ นักเรียนต้องผ่านเกณฑ์การประเมินระดับ 2 ขึ้นไป

เกณฑ์ประเมินด้าน A

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ		
	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
นักเรียนใฝ่เรียนรู้ มุ่งมั่นในการทำงาน และมีวินัยในการเรียน	ตั้งใจเรียน ตั้งใจในการทำงานและส่งงานตรงเวลาที่กำหนดทุกครั้ง(4 คะแนน)	ตั้งใจเรียน ตั้งใจในการทำงานและส่งงานตรงเวลาที่กำหนดบางครั้ง(2-3 คะแนน)	ไม่ตั้งใจเรียน ไม่ตั้งใจในการทำงานและส่งงานไม่ตรงเวลาที่กำหนด(ต่ำกว่า 2 คะแนน)

*หมายเหตุ นักเรียนต้องผ่านเกณฑ์การประเมินระดับ 2 ขึ้นไป

เกณฑ์การตัดสินระดับคุณภาพด้านคุณลักษณะ (K)

8-10 คะแนน อยู่ในระดับ 3 หมายถึง ดี
5-7 คะแนน อยู่ในระดับ 2 หมายถึง พอใช้
ต่ำกว่า 5 คะแนน อยู่ในระดับ 1 หมายถึง ปรับปรุง

เกณฑ์การตัดสินระดับคุณภาพด้านคุณลักษณะ (P)

8-10 คะแนน อยู่ในระดับ 3 หมายถึง ดี
5-7 คะแนน อยู่ในระดับ 2 หมายถึง พอใช้
ต่ำกว่า 5 คะแนน อยู่ในระดับ 1 หมายถึง ปรับปรุง

เกณฑ์การตัดสินระดับคุณภาพด้านคุณลักษณะ (A)

4 คะแนน อยู่ในระดับ 3 หมายถึง ดี
2-3 คะแนน อยู่ในระดับ 2 หมายถึง พอใช้
ต่ำกว่า 2 คะแนน อยู่ในระดับ 1 หมายถึง ปรับปรุง

12. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

12.1 ปัญหาและอุปสรรค

12.2 แนวทางแก้ไข

12.3 ผลการแก้ไข

12.4 ผลการประเมิน

นักเรียนทั้งหมด.....คน

ด้าน (K) นักเรียนสามารถอธิบายวิธีการแยกสารโดยการสกัดด้วยไอน้ำได้

ผ่านเกณฑ์การประเมินมีคุณภาพอยู่ในระดับดี จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

ผ่านเกณฑ์การประเมินมีคุณภาพอยู่ในระดับพอใช้ จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมิน จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

ด้าน (P) นักเรียนมีทักษะในการเขียนอธิบายการสกัดด้วยไอน้ำได้ชัดเจน

ผ่านเกณฑ์การประเมินมีคุณภาพอยู่ในระดับดี จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

ผ่านเกณฑ์การประเมินมีคุณภาพอยู่ในระดับพอใช้ จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมิน จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

ด้าน (A) นักเรียนใฝ่เรียนรู้ มุ่งมั่นในการทำงาน และมีวินัยในการเรียน

ผ่านเกณฑ์การประเมินมีคุณภาพอยู่ในระดับดี จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

ผ่านเกณฑ์การประเมินมีคุณภาพอยู่ในระดับพอใช้ จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมิน จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

รายชื่อนักเรียนที่ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมิน

ลำดับ	ชื่อ-สกุล	สาเหตุ-ปัญหา	แนวทางแก้ไข

ลงชื่อ.....(ผู้สอน)
(.....)

ความคิดเห็นจากผู้บังคับบัญชา

ความคิดเห็นจากผู้บริหารสถานศึกษา

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้บริหารสถานศึกษา
(.....)
...../...../.....

ใบงาน : การกลั่นด้วยไอน้ำ

คำชี้แจง : จงตอบคำถามต่อไปนี้

1. การกลั่นด้วยไอน้ำ หมายถึงอะไร

.....

.....

.....

2. นักเรียนจงบอกหลักการของการกลั่นด้วยไอน้ำมาให้ถูกต้อง

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3. ถ้าของเหลวที่กลั่นได้ละลายน้ำหรือรวมเป็นเนื้อเดียวกันกับน้ำจะต้องนำไปกลั่นแยกอีกครั้งหนึ่ง

.....

.....

.....

4. การกลั่นด้วยไอน้ำเป็นเทคนิคการสกัดด้วยตัวทำละลาย โดยใช้อะไรเป็นตัวทำละลาย

.....

.....

5. สิ่งที่ได้กลั่นได้ในภาชนะรองรับคืออะไรบ้าง และสารเป็นอย่างไร

.....

.....

เฉลยใบงาน

1. การกลั่นด้วยไอน้ำ หมายถึงอะไร

ตอบ เป็นวิธีการสกัดสารออกจากของผสมโดยใช้ไอน้ำเป็นตัวทำละลาย วิธีนี้ใช้สำหรับแยกสารที่ละลายง่าย ไม่ละลายน้ำ และไม่ทำปฏิกิริยากับน้ำ ออกจากสารที่ระเหยยาก

2. นักเรียนจงบอกหลักการของการกลั่นด้วยไอน้ำมาให้ถูกต้อง

ตอบ หลักการที่สำคัญ การสกัดโดยการกลั่นด้วยไอน้ำอาศัยหลักการที่ว่า "สารที่ต้องการสกัดจะต้องระเหยได้ง่าย สามารถให้ไอน้ำพาออกมาจากของผสมได้ และสารที่สกัดได้จะต้องไม่รวมเป็นเนื้อเดียวกับน้ำ"

3. ถ้าของเหลวที่กลั่นได้ละลายน้ำหรือรวมเป็นเนื้อเดียวกันกับน้ำจะต้องนำไปกลั่นแยกอีกครั้งหนึ่ง

ตอบ จะต้องนำไปกลั่นแยกอีกครั้งหนึ่ง โดยใช้ด้วยแยก

4. การกลั่นด้วยไอน้ำเป็นเทคนิคการสกัดด้วยตัวทำละลาย โดยใช้อะไรเป็นตัวทำละลาย

ตอบ ไอน้ำ

5. สิ่งที่กลั่นได้ในภาชนะรองรับคือสารอะไรบ้าง และสารเป็นอย่างไร

ตอบ น้ำและน้ำมัน จะแยกชั้นกันอยู่

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 17

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 การแยกสาร

ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา.....

แผนการจัดการเรียนรู้เรื่อง การสกัดด้วยตัวทำละลาย

เวลา 120 นาที

ผู้สอน.....

โรงเรียน.....

1. มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ว 2.1 เข้าใจสมบัติของสาร องค์ประกอบของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค หลักและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร การเกิดสารละลาย และการเกิดปฏิกิริยาเคมี

2. ตัวชี้วัด

- ว 2.1 ม.2/1 อธิบายการแยกสารผสมโดยการระเหยแห้ง การตกผลึก การกลั่นอย่างง่าย โครมาโทกราฟีแบบกระดาษ การสกัดตัวทำละลาย โดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์
- ว 2.1 ม.2/3 นำวิธีการแยกสารไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตประจำวันโดยบูรณาการวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยี และวิศวกรรมศาสตร์

3. สาระสำคัญ

การสกัดด้วยตัวทำละลาย (Solvent extraction) คือ การแยกสารโดยอาศัยสมบัติการละลายของสารในตัวทำ โดยอาศัยสมบัติการละลายของสาร และเป็นการแยกสารที่ต้องการออกจากส่วนต่างๆ ของพืชหรือของผสม หลักการสำคัญของการสกัดด้วยตัวทำละลาย คือ การเลือกตัวทำละลายที่เหมาะสมในการสกัดสารที่ต้องการออกมาให้มากที่สุด เพราะสารแต่ละชนิดจะละลายในตัวทำละลายต่างกัน และละลายได้ปริมาณต่างกัน และประโยชน์ของการสกัดด้วยตัวทำละลาย

4. จุดประสงค์การเรียนรู้

- (1) นักเรียนสามารถอธิบายขั้นตอนการสกัดด้วยตัวทำละลายได้ (K)
- (2) นักเรียนสามารถเขียนสรุปผลการทดลองได้ (P)
- (3) นักเรียนใฝ่เรียนรู้ มุ่งมั่นในการทำงาน และมีวินัยในการเรียน (A)

5. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

- (1) ความสามารถในการสื่อสาร
 - การอธิบาย การเขียน การตอบคำถาม
- (2) ความสามารถในการคิด
 - การสังเกต การสำรวจ การคิดวิเคราะห์ การสร้างคำอธิบาย การอภิปราย การสื่อความหมาย การทำกิจกรรมโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบค้นโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์

6. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

- มีวินัย
- มุ่งมั่นในการทำงาน

7. สารการเรียนรู้

การสกัดด้วยตัวทำละลาย (solvent extraction) คือ การแยกสารโดยอาศัยสมบัติการละลายของสารในตัวทำละลาย ต้องคำนึงถึงตัวทำละลายที่เหมาะสมเพื่อให้ได้สารที่ต้องการในปริมาณมาก หรือเป็นวิธีแยกสารที่เป็นของเหลวปนกับของเหลวหรือของแข็งปนของแข็ง โดยอาศัยสมบัติการละลายของสาร และเป็นวิธีการแยกสารที่ต้องการออกจากส่วนต่างๆ ของพืชหรือของผสม หลักการสำคัญของการสกัดด้วยตัวทำละลาย คือ การเลือกตัวทำละลายที่เหมาะสมในการสกัดสารที่ต้องการออกมาให้มากที่สุด เพราะสารแต่ละชนิดจะละลายในตัวทำละลายต่างกัน และละลายได้ปริมาณต่างกัน เช่น ในพืชจะมีทั้งสารที่มีสีและสารที่มีกลิ่น โดยสารที่มีสีจะละลายในเอทานอลได้ดีกว่าในน้ำ แต่สารที่มีกลิ่นจะละลายในน้ำได้ดีกว่าในเอทานอล ดังนั้นถ้าจะแยกสารที่มีสีออกจากพืชควรเลือกเอทานอลเป็นตัวทำละลาย แต่ถ้าจะแยกสารที่มีกลิ่นออกจากพืชควรเลือกน้ำเป็นตัวทำละลาย

หลักในการเลือกตัวทำละลายที่เหมาะสม

1. ต้องละลายสารที่ต้องการสกัดได้ดี
2. ไม่ละลายสารอื่นๆ ที่ไม่ต้องการ หรือละลายได้น้อยมาก
3. ไม่ทำปฏิกิริยากับสารที่ต้องการจะแยก
4. ควรแยกออกจากสารละลายได้ง่ายและทำให้บริสุทธิ์ได้ง่ายเพื่อจะได้นำกลับมาใช้ใหม่ได้อีก
5. ควรมีราคาถูกและหาได้ง่าย
6. ไม่มีพิษ มีจุดเดือดต่ำ

การสกัดด้วยตัวทำ เป็นวิธีที่ใช้กันอย่างกว้างขวางในอุตสาหกรรม เช่น การสกัดน้ำมันพืชเพื่อใช้ประกอบอาหาร โดยนำวัตถุดิบมาจากเมล็ดของพืชชนิดต่างๆ ได้แก่ เมล็ดทานตะวัน ถั่วเหลือง ปาล์ม ถั่วลิสง ข้าวโพด เมล็ดบัว งา และรำข้าว ในการสกัดน้ำมันพืชนิยมใช้เฮกเซนเป็นตัวทำละลาย หลังการสกัดจะได้สารละลายที่มีน้ำมันพืชละลายอยู่ในเฮกเซน จากนั้นนำไปกรองเอากากเมล็ดพืชออก แล้วนำสารละลายไปกลั่นแยกลำดับส่วนเพื่อแยกเฮกเซนจะได้ น้ำมันพืช ซึ่งต้องนำไป ฟอกสี ดูดกลิ่น และกำจัดสารอื่น ๆ ออกก่อน จึงจะได้ น้ำมันพืชสำหรับใช้ปรุงอาหาร ทั้งนี้ การสกัดด้วยตัวทำละลาย เป็นวิธีการแยกสารที่ใช้มากในชีวิตประจำวัน เป็นการแยกสาร ที่ต้องการออกจากส่วนต่าง ๆ ของพืชหรือจากของผสมต้องเลือกตัวทำละลายที่เหมาะสมในการสกัดสารที่ต้องการ

การเลือกตัวทำละลายที่นำมาใช้ในการสกัดมีหลักทั่วไป ดังนี้

1. ต้องละลายสารที่ต้องการสกัดได้ดี
2. ไม่ทำปฏิกิริยากับสารที่ต้องการสกัด
3. ถ้าต้องการแยกสี ตัวทำละลายจะต้องไม่มีสี ถ้าต้องการแยกกลิ่น ตัวทำละลายต้องไม่มีกลิ่น
4. ไม่มีพิษ มีจุดเดือดต่ำ และแยกตัวออกจากสารที่ต้องการสกัดได้ง่าย
5. ไม่ละลายปนเป็นเนื้อเดียวกับสารที่นำมาสกัด

6. มีราคาถูก

ตัวทำละลายที่นิยมใช้ในการสกัด ได้แก่ น้ำ เบนซิน อีเทอร์ โทลูอิน และเฮกเซน สำหรับการสกัดน้ำมันพืชนิยมใช้เฮกเซน ในการสกัดน้ำมันพืชนั้น เมื่อใช้เฮกเซนสกัดน้ำมันออกจากพืชแล้วต้องนำสารละลายที่ได้ไปกลั่นเพื่อแยก เฮกเซนออกไปจากสารที่สกัดได้ ต่อจากนั้นจึงกำจัดสีและกลั่นจนได้น้ำมันพืชบริสุทธิ์

ประโยชน์ของการสกัดด้วยตัวทำละลาย

1. ใช้สกัดน้ำมันพืชจากเมล็ดพืช เช่น น้ำมันงา ถั่ว ปาล์ม นุ่น บัว เป็นต้น นิยมใช้ เฮกเซน เป็นตัวทำละลาย
2. สกัดสารมีสีออกจากพืช
3. ใช้สกัดน้ำมันหอมระเหยออกจากพืช
4. ใช้สกัดยาออกจากสมุนไพร

สารที่นิยมสกัดด้วยตัวทำละลาย

การสกัดสารออกจากพืชต่าง ๆ เช่น ใบเตย มะลิ ตะไคร้หอม เป็นต้น โดยปริมาณที่สกัดได้ขึ้นอยู่กับปริมาณพืชที่ใช้ ชนิดตัวทำละลายและปริมาณตัวทำละลาย ได้แก่ น้ำสกัดสีจากขมิ้นได้ดีกว่าเอทานอล ถ้าใช้ตัวทำละลายที่ผสมน้ำและเอทานอลเข้าด้วยกัน สารที่สกัดจะมีทั้งสีและกลิ่นรวมอยู่ด้วยกัน สารที่สกัดได้จากขมิ้นนำไปใช้ประโยชน์ ในการผสมเครื่องสำอางและอาหาร สารจากพืชส่วนใหญ่ใช้น้ำเป็นตัวสกัด แต่บางชนิดใช้น้ำเย็น บางชนิดใช้น้ำร้อน สารที่ใช้น้ำเย็นสกัด เช่น สกัดสีจากใบเตย กลิ่นหอม จากดอกมะลิ สีจากดอกอัญชัน สารที่ใช้น้ำร้อนสกัด เช่น สีจากดอกกระเจียว กลิ่นหอมจากตะไคร้หอม สีจากแก่นขนุน ใบหูกวาง สารบางชนิดสกัดโดยใช้เอทานอล เช่น ยาตอมสมุนไพร ไวน์กระชายดำ

8. กระบวนการจัดการเรียนรู้ (ใช้รูปแบบการสอนสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry cycle) (5Es)

8.1 ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement) (10 นาที)

- (1) กระตุ้นความสนใจของนักเรียนโดยถามนักเรียนว่า นักเรียนรู้หรือไม่ว่ากลิ่นหอมๆเช่น กลิ่นใบเตย ที่ใส่ในขนมต่างๆเขาทำอย่างไรถึงได้มา (ให้นักเรียนตอบตามความคิดของตัวเอง)
- (2) ครูชี้แจงให้นักเรียนว่า วันนี้ครูจะสอนเรื่องการสกัดด้วยตัวทำละลาย

8.2 ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration) (70 นาที)

- (1) ครูอธิบายความรู้เรื่องการสกัดด้วยตัวทำละลายให้นักเรียนฟัง โดยใช้สื่อการสอน PowerPoint และดูในหนังสือเพิ่มเติมด้วย
- (2) ครูชี้แจงการบันทึกการทดลองจากวิดีโอให้นักเรียนฟัง นักเรียนรับใบกิจกรรม เรื่องการสกัดสารด้วยตัวทำละลาย
- (2) ครูเปิดวิดีโอ เรื่องการทดลองเรื่องการแยกสารจากส่วนต่างๆของพืช วิทยาศาสตร์ ม.2 https://www.youtube.com/watch?v=2V_yVOEnj6U
- (3) นักเรียนบันทึกการทดลองลงในใบกิจกรรมตามที่ครูชี้แจงขั้นต้น

8.3 ขั้นอภิปรายและลงข้อสรุป (Explain) (10 นาที)

- (1) นักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายและสรุปความรู้ดังนี้ (จากการทดลอง นักเรียนจะเห็นว่าในตัวทำละลายแต่ละชนิดสกัดสารในพืชได้แตกต่างกัน น้ำจะสกัดสีได้ดีกว่าเอทานอล ส่วนเอทานอลจะสกัดกลิ่นได้ดีกว่าน้ำ)

8.4 ขยายความรู้ (Elaboration) (15 นาที)

(1) ครูเพิ่มเติมความรู้โดยเปิดวิดีโอ เรื่องเอทิลแอลกอฮอล์กับเมทิลแอลกอฮอล์ต่างกัน
อย่างไร <https://www.youtube.com/watch?v=Z6lWos-ZYul>

8.5 ประเมิน (Evaluation) (15 นาที)

- (1) ครูตั้งคำถามเพื่อตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียน
- (2) นักเรียนถามในสิ่งที่สงสัยและยังไม่รู้และครูอธิบายเพิ่มเติม
- (3) ครูสังเกตความสนใจ ความกระตือรือร้นในการเรียนรู้

9. สื่อการเรียนรู้

- (1) ใบกิจกรรม เรื่องการสกัดสารด้วยตัวทำละลาย
- (2) สื่อการสอน PowerPoint
- (3) หนังสือวิทยาศาสตร์พื้นฐาน ม.2 เล่ม 2
- (4) วิดีโอ เรื่องการทดลองเรื่องการแยกสารจากส่วนต่างๆของพืช วิทยาศาสตร์ ม.2
- (5) วิดีโอ เรื่องเอทิลแอลกอฮอล์กับเมทิลแอลกอฮอล์ต่างกันอย่างไร

10. การวัดผลและประเมินผล

จุดประสงค์การเรียนรู้	วิธีการวัดผล	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน	ผู้ประเมิน
1.ด้านความรู้ (K) นักเรียนสามารถอธิบาย ขั้นตอนการสกัดด้วยตัว ทำละลายได้	ตรวจสอบความถูกต้อง ของขั้นตอนในใบ กิจกรรม	ใบกิจกรรม เรื่องการ สกัดสารด้วยตัวทำ ละลาย	ผู้เรียนผ่านเกณฑ์ ระดับพอใช้ขึ้นไป	ครูผู้สอน
2.ด้านทักษะ/ กระบวนการ (P) นักเรียนสามารถเขียน สรุปผลการทดลองได้	สังเกตทักษะเขียน สรุปผลการทดลอง	ทักษะการเขียน สรุปผลการทดลองใน ใบกิจกรรม	ผู้เรียนผ่านเกณฑ์ ระดับพอใช้ขึ้นไป	ครูผู้สอน
3.ด้านคุณลักษณะ(A) นักเรียนใฝ่เรียนรู้ มุ่งมั่น ในการทำงาน และมีวินัย ในการเรียน	ประเมินความตั้งใจ เรียน ตั้งใจในการ ทำงานและความตรง ต่อเวลาในการส่งงาน	แบบประเมิน พฤติกรรมบ่งชี้ คุณลักษณะอันพึง ประสงค์	ผู้เรียนผ่านเกณฑ์ ระดับพอใช้ขึ้นไป	ครูผู้สอน

11. กิจกรรมเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้สอน
(.....)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

เกณฑ์การประเมิน

เกณฑ์ประเมินด้าน K

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ		
	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
นักเรียนสามารถอธิบายขั้นตอนการสกัดด้วยตัวทำละลายได้อย่างถูกต้องและครบถ้วน(8-10คะแนน)	นักเรียนสามารถอธิบายขั้นตอนการสกัดด้วยตัวทำละลายได้อย่างถูกต้องและครบถ้วน(8-10คะแนน)	นักเรียนสามารถอธิบายขั้นตอนการสกัดด้วยตัวทำละลายได้ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่(5-7คะแนน)	นักเรียนสามารถอธิบายขั้นตอนการสกัดด้วยตัวทำละลายได้เพียงส่วนน้อย (ต่ำกว่า5คะแนน)

*หมายเหตุ นักเรียนต้องผ่านเกณฑ์การประเมินระดับ 2 ขึ้นไป

เกณฑ์ประเมินด้าน P

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ		
	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
นักเรียนสามารถเขียนสรุปผลการทดลองได้	นักเรียนสามารถเขียนสรุปผลการทดลองได้อย่างถูกต้องและครบถ้วน (8-10 คะแนน)	นักเรียนสามารถเขียนสรุปผลการทดลองได้ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่ (5-7 คะแนน)	นักเรียนสามารถเขียนสรุปผลการทดลองได้เพียงส่วนน้อย (ต่ำกว่า 5 คะแนน)

*หมายเหตุ นักเรียนต้องผ่านเกณฑ์การประเมินระดับ 2 ขึ้นไป

เกณฑ์ประเมินด้าน A

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ		
	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
นักเรียนใฝ่เรียนรู้ มุ่งมั่นในการทำงาน และมีวินัยในการเรียน	ตั้งใจเรียน ตั้งใจในการทำงานและส่งงานตรงเวลาที่กำหนดทุกครั้ง(4 คะแนน)	ตั้งใจเรียน ตั้งใจในการทำงานและส่งงานตรงเวลาที่กำหนดบางครั้ง(2-3 คะแนน)	ไม่ตั้งใจเรียน ไม่ตั้งใจในการทำงานและส่งงานไม่ตรงเวลาที่กำหนด(ต่ำกว่า 2 คะแนน)

*หมายเหตุ นักเรียนต้องผ่านเกณฑ์การประเมินระดับ 2 ขึ้นไป

เกณฑ์การตัดสินระดับคุณภาพด้านคุณลักษณะ (K)

8-10 คะแนน อยู่ในระดับ 3 หมายถึง ดี
5-7 คะแนน อยู่ในระดับ 2 หมายถึง พอใช้
ต่ำกว่า 5 คะแนน อยู่ในระดับ 1 หมายถึง ปรับปรุง

เกณฑ์การตัดสินระดับคุณภาพด้านคุณลักษณะ (P)

8-10 คะแนน อยู่ในระดับ 3 หมายถึง ดี
5-7 คะแนน อยู่ในระดับ 2 หมายถึง พอใช้
ต่ำกว่า 5 คะแนน อยู่ในระดับ 1 หมายถึง ปรับปรุง

เกณฑ์การตัดสินระดับคุณภาพด้านคุณลักษณะ (A)

4 คะแนน อยู่ในระดับ 3 หมายถึง ดี
2-3 คะแนน อยู่ในระดับ 2 หมายถึง พอใช้
ต่ำกว่า2 คะแนน อยู่ในระดับ 1 หมายถึง ปรับปรุง

12. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

12.1 ปัญหาและอุปสรรค

12.2 แนวทางแก้ไข

12.3 ผลการแก้ไข

12.4 ผลการประเมิน

นักเรียนทั้งหมด.....คน

ด้าน (K) นักเรียนสามารถอธิบายขั้นตอนการสกัดด้วยตัวทำละลายได้

ผ่านเกณฑ์การประเมินมีคุณภาพอยู่ในระดับดี จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

ผ่านเกณฑ์การประเมินมีคุณภาพอยู่ในระดับพอใช้ จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมิน จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

ด้าน (P) นักเรียนสามารถเขียนสรุปผลการทดลองได้

ผ่านเกณฑ์การประเมินมีคุณภาพอยู่ในระดับดี จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

ผ่านเกณฑ์การประเมินมีคุณภาพอยู่ในระดับพอใช้ จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมิน จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

ด้าน (A) นักเรียนใฝ่เรียนรู้ มุ่งมั่นในการทำงานและมีวินัยในการเรียน

ผ่านเกณฑ์การประเมินมีคุณภาพอยู่ในระดับดี จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

ผ่านเกณฑ์การประเมินมีคุณภาพอยู่ในระดับพอใช้ จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมิน จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

รายชื่อนักเรียนที่ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมิน

ลำดับ	ชื่อ-สกุล	สาเหตุ-ปัญหา	แนวทางแก้ไข

ลงชื่อ.....(ผู้สอน)
(.....)

ความคิดเห็นจากผู้บังคับบัญชา

ความคิดเห็นจากผู้บริหารสถานศึกษา

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้บริหารสถานศึกษา
(.....)
...../...../.....

ใบกิจกรรม เรื่องการสกัดสารด้วยตัวทำละลาย

1. วัตถุประสงค์

.....

.....

2. วัสดุและอุปกรณ์

.....

.....

.....

3. ตารางผลการทดลอง

สารตัวอย่าง	ผลสังเกตที่ได้ในตัวทำละลาย	
	น้ำ	เอทานอล

4. สรุปผลการทดลอง

.....

.....

.....

คำถามท้ายกิจกรรม

1. จากการทดลองตัวทำละลายใดใช้ในการสกัดสีได้ดี และตัวทำละลายใดใช้ในการสกัดกลิ่นได้ดี

ตอบ.....

.....

2. เพราะเหตุใดการหั่นพืชเป็นชิ้นเล็กๆหรือให้ละเอียดถึงได้ปริมาณของสารมากกว่า

ตอบ.....

.....

3. จงบอกหลักการการเลือกตัวทำละลายที่เหมาะสมอย่างน้อย 3 ข้อ

ตอบ.....

.....

4. จงบอกประโยชน์ของการสกัดด้วยตัวทำละลายอย่างน้อย 3 อย่าง

ตอบ.....

.....

.....

ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....

เฉลยใบกิจกรรม

1. วัตถุประสงค์

สังเกตและอธิบายการแยกสารโดยวิธีการสกัดด้วยตัวทำละลาย

2. วัสดุและอุปกรณ์

1. ขมิ้น 2. ใบเตย 3. น้ำ 4. เอทานอล 5. กระบอกตวง 6. ขวดรูปชมพู่ 7. จุกยาง 8. มีด 9. ซ้อนตัก

3. ตารางผลการทดลอง

พืชตัวอย่าง	ผลสังเกตที่ได้ในตัวทำละลาย	
	น้ำ	เอทานอล
ขมิ้น	สีเหลืองเข้ม มีกลิ่นเล็กน้อย	สีเหลืองอ่อน มีกลิ่นขมิ้น
ใบเตย	สีเขียวเข้ม มีกลิ่นเล็กน้อย	สีเขียว มีกลิ่นหอมใบเตย

4. สรุปผลการทดลอง

นักเรียนจะเห็นว่าในตัวทำละลายแต่ละชนิดสกัดสารในพืชได้แตกต่างกัน น้ำจะสกัดสีได้ดีกว่าเอทานอล ส่วนเอทานอลจะสกัดกลิ่นได้ดีกว่าน้ำ

1. จากการทดลองตัวทำละลายใดใช้ในการสกัดสีได้ดี และตัวทำละลายใดใช้ในการสกัดกลิ่นได้ดี

ตอบ น้ำใช้ในการสกัดสีได้ดี เอทานอลใช้ในการสกัดกลิ่นได้ดี

2. เพราะเหตุใดการหั่นพืชเป็นชิ้นเล็กๆหรือให้ละเอียดถึงได้ปริมาณของสารมากกว่า

ตอบ เป็นการเพิ่มพื้นที่ผิวสัมผัสของพืช

3. จงบอกหลักการการเลือกตัวทำละลายที่เหมาะสมอย่างน้อย 3 ข้อ

1. ต้องละลายสารที่ต้องการสกัดได้ดี
2. ไม่ทำปฏิกิริยากับสารที่ต้องการสกัด
3. ถ้าต้องการแยกสี ตัวทำละลายจะต้องไม่มีสี ถ้าต้องการแยกกลิ่น ตัวทำละลายต้องไม่มีกลิ่น
4. ไม่มีพิษ มีจุดเดือดต่ำ และแยกตัวออกจากสารที่ต้องการสกัดได้ง่าย
5. ไม่ละลายปนเป็นเนื้อเดียวกับสารที่นำมาสกัด
6. มีราคาถูก

4. จงบอกประโยชน์ของการสกัดด้วยตัวทำละลายอย่างน้อย 3 อย่าง

1. ใช้สกัดน้ำมันพืชจากเมล็ดพืช เช่น น้ำมันงา ถั่ว ปาล์ม นุ่น บัว เป็นต้น นิยมใช้ แยกเซ่น เป็นตัวทำละลาย
2. สกัดสารมีสีออกจากพืช
3. ใช้สกัดน้ำมันหอมระเหยออกจากพืช
4. ใช้สกัดยาออกจากสมุนไพร

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 18

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 การแยกสาร

ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา.....

แผนการจัดการเรียนรู้เรื่อง ประโยชน์จากวิธีการแยกสารต่างๆ

เวลา 60 นาที

ผู้สอน.....

โรงเรียน.....

1. มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ว 2.1 เข้าใจสมบัติของสาร องค์ประกอบของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค หลักและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร การเกิดสารละลาย และการเกิดปฏิกิริยาเคมี

2. ตัวชี้วัด

- ว 2.1 ม.2/1 อธิบายการแยกสารผสมโดยการระเหยแห้ง การตกผลึก การกลั่นอย่างง่าย โครมาโทกราฟีแบบกระดาษ การสกัดตัวทำละลาย โดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์
- ว 2.1 ม.2/3 นำวิธีการแยกสารไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตประจำวันโดยบูรณาการวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยี และวิศวกรรมศาสตร์

3. สาระสำคัญ

การแยกสาร คือ กระบวนการทำสารผสมให้บริสุทธิ์หรือการแยกสารที่ผสมกันตั้งแต่ ๒ ชนิดขึ้นไปออกจากกัน โดยใช้วิธีการแยกสารดังนี้ 1. การระเหยแห้ง 2. การตกผลึก 3. การกลั่นอย่างง่าย 4. การกลั่นลำดับส่วน 5. การโครมาโทกราฟี 6. การกลั่นด้วยไอน้ำ 7. การสกัดด้วยตัวทำละลาย

4. จุดประสงค์การเรียนรู้

- (1) นักเรียนอธิบายเกี่ยวกับกระบวนการผลิตน้ำตาลได้ (K)
- (2) นักเรียนมีทักษะในการเขียนอธิบายสรุปความรู้เกี่ยวกับการแยกสารด้วยวิธีต่างๆ ได้ (P)
- (3) นักเรียนใฝ่เรียนรู้ มุ่งมั่นในการทำงาน และมีวินัยในการเรียน(A)

5. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

- (1) ความสามารถในการสื่อสาร
 - การอธิบาย การเขียน การตอบคำถาม
- (2) ความสามารถในการคิด
 - การสังเกต การสำรวจ การคิดวิเคราะห์ การสร้างคำอธิบาย การอภิปราย การสื่อความหมาย การทำกิจกรรมโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบค้นโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์

6. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

- มีวินัย
- มุ่งมั่นในการทำงาน

7. สารการเรียนรู้

การแยกสาร คือ กระบวนการทำสารผสมให้บริสุทธิ์หรือการแยกสารที่ผสมกันตั้งแต่ ๒ ชนิดขึ้นไปออกจากกัน เพื่อนำสารที่ได้นั้นไปใช้ประโยชน์ตามต้องการ โดยอาศัยความแตกต่างของสมบัติทั้งทางกายภาพและเคมีมาใช้เป็นเกณฑ์ในการแยกสารผสม

การระเหยแห้ง คือ การแยกสารผสมที่ประกอบด้วยของแข็งซึ่งละลายอยู่ในของเหลว โดยการให้ความร้อนแก่สารละลายให้สารที่เป็นของเหลว

การตกผลึก คือ วิธีการแยกของแข็งจากสารละลาย หรือ เป็นกระบวนการแยกของแข็งที่ละลายในตัวทำละลายที่เป็นของเหลว โดยทำให้สารละลายอิ่มตัวที่อุณหภูมิสูง แล้วปล่อยให้สารละลายเย็นลง ของแข็งจะตกผลึกออกมา

การกลั่นแบบง่าย คือ การกลั่นเป็นการแยกของเหลวที่สามารถระเหยได้ ซึ่งมีองค์ประกอบตั้งแต่ 2 ขึ้นไป การกลั่นแบบธรรมดาเหมาะสำหรับใช้กลั่นของผสมในของเหลวที่มีจุดเดือด (boiling point) แตกต่างกันอย่างมากมาย

การกลั่นลำดับส่วน คือ วิธีการแยกของเหลวที่สามารถระเหยได้ตั้งแต่ 2 ชนิดขึ้นไป มีหลักการเช่นเดียวกับการกลั่นแบบธรรมดา คือ เพื่อต้องการแยกองค์ประกอบในสารละลายให้ออกจากกัน แต่ก็จะมีส่วนที่แตกต่างจากการกลั่นแบบธรรมดา คือ การกลั่นแบบลำดับส่วนเหมาะสำหรับใช้กลั่นของเหลวที่เป็นองค์ประกอบของสารละลายที่จุดเดือดต่างกันน้อยๆ ในขั้นตอนของกระบวนการกลั่นลำดับส่วนจะเป็นการนำไอของแต่ละส่วนไปควบแน่น แล้วนำไปกลั่นซ้ำและควบแน่นไอร่อยๆ ซึ่งเทียบได้กับเป็นการการกลั่นแบบธรรมดาหลายๆ ครั้งนั่นเอง ความแตกต่างของการกลั่นลำดับส่วนกับการกลั่นแบบธรรมดา จะอยู่ที่คอลัมน์ โดยคอลัมน์ของการกลั่นลำดับส่วนจะมีลักษณะเป็นชั้นซับซ้อน เป็นชั้นๆ ในขณะที่คอลัมน์แบบธรรมดาจะเป็นคอลัมน์ธรรมดา ไม่มีความซับซ้อนของคอลัมน์

เป็นวิธีการที่ใช้กลั่นแยกสารที่ระเหยง่ายซึ่งปนอยู่กับสารที่ระเหยยาก การกลั่นธรรมดานี้จะ ใช้แยกสารออกเป็นสารบริสุทธิ์เพียงครั้งเดียวได้สารที่มีจุดเดือดต่างกัน ตั้งแต่ 80 องศาเซลเซียส ขึ้นไป เครื่องมือที่ใช้สำหรับการกลั่นอย่างง่าย ประกอบด้วย ฟลาสกลั่น เทอร์โมมิเตอร์ เครื่องควบแน่น และภาชนะรองรับสารที่กลั่นได้

โครมาโทกราฟี (chromatography) เป็นวิธีการแยกสารผสมที่เป็นเนื้อเนื้อเดียว โดยอาศัยหลักการที่ว่า สารแต่ละชนิดมีความสามารถในการละลายและดูดซับได้ไม่เท่ากัน และใช้กับสารที่มีปริมาณน้อยๆ หลักการโดยทั่วไป คือ ตัวอย่างสารจะผสมกับตัวทำละลายบนตัวดูดซับ เมื่อสารแต่ละชนิดเคลื่อนที่ด้วยความเร็วต่างกันตามความสามารถในการละลายและความสามารถในการดูดซับของตัวดูดซับ สารจะแยกออกจากกันและปรากฏเป็นสีต่างๆ บนตัวดูดซับ

โครมาโทกราฟีแบบกระดาษ (Paper chromatography)

เป็นวิธีการแยกสารที่ผสมกันโดยอาศัยหลักการแพร่พื้นผิวของตัวทำละลาย 2 ชนิดที่ไม่เท่ากัน อันเป็นผลสืบเนื่องมาจากคุณสมบัติเกี่ยวกับความสามารถของตัวทำละลาย เปเปอร์โครมาโทกราฟีเป็นที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลายโดยใช้กระดาษกรองเป็นตัวดูดซับ

การสกัดโดยการกลั่นด้วยไอน้ำ เป็นวิธีการสกัดสารออกจากของผสมโดยใช้ไอน้ำเป็นตัวทำละลาย วิธีนี้ใช้สำหรับแยกสารที่ระเหยง่าย ไม่ละลายน้ำ และไม่ทำปฏิกิริยากับน้ำ ออกจากสารที่ระเหยยาก

การกลั่นด้วยไอน้ำเป็นเทคนิคการสกัดด้วยตัวทำละลาย โดยใช้ไอน้ำเป็นตัวทำละลาย ละลายสารและพาสารที่ต้องการออกจากของผสมได้ ส่วนใหญ่การกลั่นด้วยไอน้ำมักจะใช้สกัดสารอินทรีย์ออกจากส่วนต่าง ๆ ของพืชที่อยู่ตามธรรมชาติ เช่น การสกัดน้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้ ใบมะกรูด เป็นต้น

หลักการที่สำคัญ การสกัดโดยการกลั่นด้วยไอน้ำอาศัยหลักการที่ว่า "สารที่ต้องการสกัดจะต้องระเหยได้ง่าย สามารถให้ไอน้ำพาออกมาจากของผสมได้ และสารที่สกัดได้จะต้องไม่รวมเป็นเนื้อเดียวกับน้ำ (ถ้าของเหลวที่กลั่นได้ละลายน้ำหรือรวมเป็นเนื้อเดียวกันกับน้ำจะต้องนำไปกลั่นแยกอีกครั้งหนึ่ง)

การสกัดด้วยตัวทำละลาย (solvent extraction) คือ การแยกสารโดยอาศัยสมบัติการละลายของสารในตัวทำละลาย ต้องคำนึงถึงตัวทำละลายที่เหมาะสมเพื่อให้ได้สารที่ต้องการในปริมาณมาก หรือเป็นวิธีแยกสารที่เป็นของเหลวปนกับของเหลวหรือของแข็งปนของแข็ง โดยอาศัยสมบัติการละลายของสาร และเป็นวิธีการแยกสารที่ต้องการออกจากส่วนต่างๆ ของพืชหรือของผสม หลักการสำคัญของการสกัดด้วยตัวทำละลาย คือ การเลือกตัวทำละลายที่เหมาะสมในการสกัดสารที่ต้องการออกมาให้มากที่สุด เพราะสารแต่ละชนิดจะละลายในตัวทำละลายต่างกัน และละลายได้ปริมาณต่างกัน เช่น ในพืชจะมีทั้งสารที่มีสีและสารที่มีกลิ่น โดยสารที่มีสีจะละลายในเอทานอลได้ดีกว่าในน้ำ แต่สารที่มีกลิ่นจะละลายในน้ำได้ดีกว่าในเอทานอล ดังนั้นถ้าจะแยกสารที่มีสีออกจากขิงควรเลือกเอทานอลเป็นตัวทำละลาย แต่ถ้าจะแยกสารที่มีกลิ่นออกจากขิงควรเลือกน้ำเป็นตัวทำละลาย

8. กระบวนการจัดการเรียนรู้ (ใช้รูปแบบการสอนสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry cycle) (5Es)

8.1 ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement) (5 นาที)

(1) กระตุ้นความสนใจของนักเรียนโดยถามนักเรียนว่าการผลิตน้ำตาลทรายใช้วิธีการใดบ้างในการแยกสาร (ให้นักเรียนตอบตามความคิดของตัวเอง)

(2) ครูชี้แจงให้นักเรียนว่า วันนี้ครูจะทบทวนเกี่ยวกับการแยกสารด้วยวิธีต่างๆ

8.2 ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration) (30 นาที)

(1) ครูอธิบายทบทวนความรู้เกี่ยวกับการแยกสารด้วยวิธีต่างๆให้นักเรียนฟัง

(2) ครูอธิบายความรู้เรื่องกระบวนการผลิตน้ำตาลทรายดิบ น้ำตาลทรายขาว และน้ำตาลทรายขาวบริสุทธิ์ ตามเว็บนี้ <http://www.ocsb.go.th/upload/executive/fileupload/6438-9170.pdf>

(3) นักเรียนรับใบงาน เรื่องวิธีการแยกสารต่างๆ และลงมือทำใบงาน

8.3 ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explain) (5 นาที)

(1) นักเรียนและครูร่วมกันอธิบายและสรุปความรู้ดังนี้ (สารมีมากมายหลายชนิด การแยกสารให้ออกจากกัน จึงต้องมีวิธีการแยกที่แตกต่างกันไปตามความเหมาะสมที่จะทำให้ได้สารที่ต้องการ ซึ่งแต่ละวิธีก็มีทั้งความยากง่าย ข้อดีและข้อจำกัดที่ไม่เหมือนกัน จึงควรจะต้องศึกษาให้ละเอียดก่อนที่จะลงมือปฏิบัติ ไม่ว่าจะเป็นการระเหยแห้ง การตกผลึก การกลั่นอย่างง่าย การกลั่นลำดับส่วน การโครมาโทกราฟี การกลั่นด้วยไอน้ำ และการสกัดด้วยตัวทำละลาย แต่ละวิธีก็นำมาใช้ในการดำรงชีวิตมากมาย)

8.4 ขั้นขยายความรู้ (Elaboration) (15 นาที)

(1) ครูเพิ่มเติมความรู้โดยเปิดวิดีโอต่อไปนี้ให้นักเรียนดู

1. เรื่องกระบวนการผลิตน้ำตาลทรายดิบ จาก <http://www.psisugar.com/Our-Factory/Production.html>

2. น้ำตาลทรายดิบ จาก <https://www.youtube.com/watch?v=5-UKhUV4rOA>

3. น้ำตาลทรายขาว จาก <https://www.youtube.com/watch?v=8nJY7R0uOWM>

(2) ครูมอบหมายการบ้านให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายบท

8.5 ชั้นประเมิน (Evaluation) (5 นาที)

- (1) ครูตั้งคำถามเพื่อตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียน
- (2) นักเรียนถามในสิ่งที่สงสัยและยังไม่รู้และครูอธิบายเพิ่มเติม
- (3) ครูสังเกตความสนใจ ความกระตือรือร้นในการเรียนรู้

9. สื่อการเรียนรู้

- (1) ใบงาน เรื่อง วิธีการแยกสารต่างๆ
- (2) สื่อการสอน PowerPoint
- (3) หนังสือวิทยาศาสตร์พื้นฐาน ม.2 เล่ม 2
- (4) วิดีโอ เรื่อง กระบวนการผลิตน้ำตาลทรายดิบ
- (5) วิดีโอ เรื่อง น้ำตาลทรายดิบ
- (6) วิดีโอ เรื่อง น้ำตาลทรายขาว

10. การวัดผลและประเมินผล

จุดประสงค์การเรียนรู้	วิธีการวัดผล	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน	ผู้ประเมิน
1.ด้านความรู้ (K) นักเรียนอธิบายเกี่ยวกับกระบวนการผลิตน้ำตาลได้	ความถูกต้องของคำตอบ	ใบความรู้	ผู้เรียนผ่านเกณฑ์ระดับพอใช้ขึ้นไป	ครูผู้สอน
2.ด้านทักษะ/ กระบวนการ (P) นักเรียนมีทักษะในการเขียนอธิบายสรุปความรู้เกี่ยวกับการแยกสารด้วยวิธีต่างๆได้	สังเกตทักษะในการเขียนอธิบายสรุปความรู้	แบบประเมินสังเกตทักษะในการเขียนอธิบายสรุปความรู้	ผู้เรียนผ่านเกณฑ์ระดับพอใช้ขึ้นไป	ครูผู้สอน
3.ด้านคุณลักษณะ(A) นักเรียนใฝ่เรียนรู้ มุ่งมั่นในการทำงาน และมีวินัยในการเรียน	ประเมินความตั้งใจเรียน ตั้งใจในการทำงานและความตรงต่อเวลาในการส่งงาน	แบบประเมินพฤติกรรม บ่งชี้คุณลักษณะอันพึงประสงค์	ผู้เรียนผ่านเกณฑ์ระดับพอใช้ขึ้นไป	ครูผู้สอน

11. กิจกรรมเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้สอน
(.....)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

เกณฑ์การประเมิน

เกณฑ์ประเมินด้าน K

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ		
	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
นักเรียนอธิบายเกี่ยวกับกระบวนการผลิตน้ำตาลได้	นักเรียนอธิบายเกี่ยวกับกระบวนการผลิตน้ำตาลได้อย่างถูกต้องและครบถ้วน (8-10คะแนน)	นักเรียนอธิบายเกี่ยวกับกระบวนการผลิตน้ำตาลได้ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่(5-7คะแนน)	นักเรียนอธิบายเกี่ยวกับกระบวนการผลิตน้ำตาลได้เพียงส่วนน้อย(ต่ำกว่า5คะแนน)

*หมายเหตุ นักเรียนต้องผ่านเกณฑ์การประเมินระดับ 2 ขึ้นไป

เกณฑ์ประเมินด้าน P

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ		
	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
นักเรียนมีทักษะในการเขียนอธิบายสรุปความรู้เกี่ยวกับการแยกสารด้วยวิธีต่างๆได้	นักเรียนมีทักษะในการเขียนอธิบายสรุปความรู้เกี่ยวกับการแยกสารด้วยวิธีต่างๆได้อย่างถูกต้องและครบถ้วน (8-10 คะแนน)	นักเรียนมีทักษะในการเขียนอธิบายสรุปความรู้เกี่ยวกับการแยกสารด้วยวิธีต่างๆได้ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่ (5-7 คะแนน)	นักเรียนมีทักษะในการเขียนอธิบายสรุปความรู้เกี่ยวกับการแยกสารด้วยวิธีต่างๆได้เพียงส่วนน้อย (ต่ำกว่า 5 คะแนน)

*หมายเหตุ นักเรียนต้องผ่านเกณฑ์การประเมินระดับ 2 ขึ้นไป

เกณฑ์ประเมินด้าน A

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ		
	ดี (3)	พอใช้ (2)	ปรับปรุง (1)
นักเรียนใฝ่เรียนรู้ มุ่งมั่นในการทำงาน และมีวินัยในการเรียน	ตั้งใจเรียน ตั้งใจในการทำงานและส่งงานตรงเวลาที่กำหนดทุกครั้ง(4 คะแนน)	ตั้งใจเรียน ตั้งใจในการทำงานและส่งงานตรงเวลาที่กำหนดบางครั้ง(2-3 คะแนน)	ไม่ตั้งใจเรียน ไม่ตั้งใจในการทำงานและส่งงานไม่ตรงเวลาที่กำหนด(ต่ำกว่า 2 คะแนน)

*หมายเหตุ นักเรียนต้องผ่านเกณฑ์การประเมินระดับ 2 ขึ้นไป

เกณฑ์การตัดสินระดับคุณภาพด้านคุณลักษณะ (K)

8-10 คะแนน อยู่ในระดับ 3 หมายถึง ดี
5-7 คะแนน อยู่ในระดับ 2 หมายถึง พอใช้
ต่ำกว่า 5 คะแนน อยู่ในระดับ 1 หมายถึง ปรับปรุง

เกณฑ์การตัดสินระดับคุณภาพด้านคุณลักษณะ (P)

8-10 คะแนน อยู่ในระดับ 3 หมายถึง ดี
5-7 คะแนน อยู่ในระดับ 2 หมายถึง พอใช้
ต่ำกว่า 5 คะแนน อยู่ในระดับ 1 หมายถึง ปรับปรุง

เกณฑ์การตัดสินระดับคุณภาพด้านคุณลักษณะ (A)

4 คะแนน อยู่ในระดับ 3 หมายถึง ดี
2-3 คะแนน อยู่ในระดับ 2 หมายถึง พอใช้
ต่ำกว่า2 คะแนน อยู่ในระดับ 1 หมายถึง ปรับปรุง

12. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

12.1 ปัญหาและอุปสรรค

12.2 แนวทางแก้ไข

12.3 ผลการแก้ไข

12.4 ผลการประเมิน

นักเรียนทั้งหมด.....คน

ด้าน (K) นักเรียนอธิบายเกี่ยวกับกระบวนการผลิตน้ำตาลได้

ผ่านเกณฑ์การประเมินมีคุณภาพอยู่ในระดับดี จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

ผ่านเกณฑ์การประเมินมีคุณภาพอยู่ในระดับพอใช้ จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมิน จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

ด้าน (P) นักเรียนมีทักษะในการเขียนอธิบายสรุปความรู้เกี่ยวกับการแยกสารด้วยวิธีต่างๆได้

ผ่านเกณฑ์การประเมินมีคุณภาพอยู่ในระดับดี จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

ผ่านเกณฑ์การประเมินมีคุณภาพอยู่ในระดับพอใช้ จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมิน จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

ด้าน (A) นักเรียนใฝ่เรียนรู้ มุ่งมั่นในการทำงาน และมีวินัยในการเรียน

ผ่านเกณฑ์การประเมินมีคุณภาพอยู่ในระดับดี จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

ผ่านเกณฑ์การประเมินมีคุณภาพอยู่ในระดับพอใช้ จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมิน จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

รายชื่อนักเรียนที่ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมิน

ลำดับ	ชื่อ-สกุล	สาเหตุ-ปัญหา	แนวทางแก้ไข

ลงชื่อ.....(ผู้สอน)
(.....)

ความคิดเห็นจากผู้บังคับบัญชา

ความคิดเห็นจากผู้บริหารสถานศึกษา

.....

.....

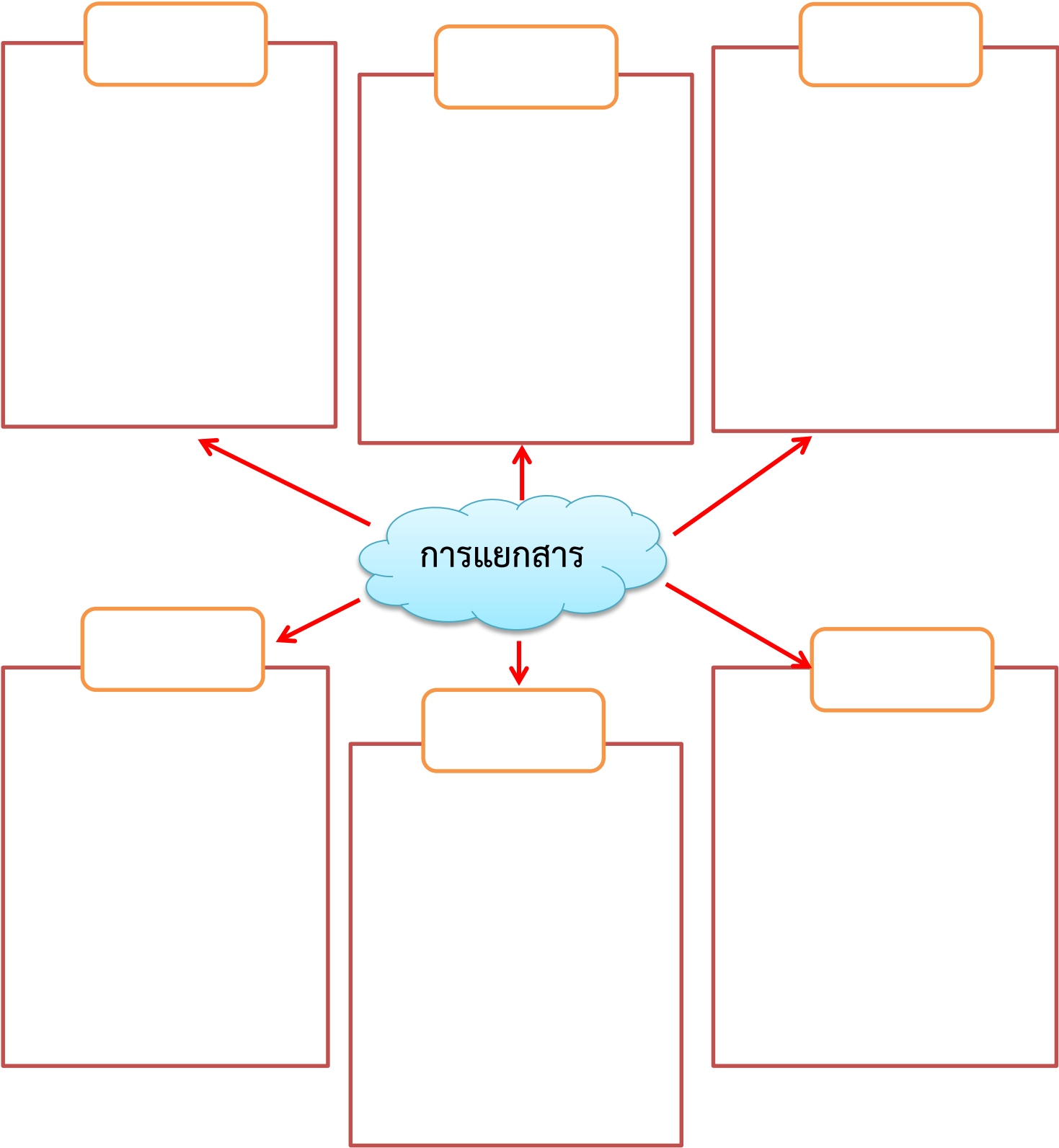
.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้บริหารสถานศึกษา
(.....)
...../...../.....

ใบงาน เรื่องวิธีการแยกสารต่างๆ

คำชี้แจง : จงสรุปความรู้ของการแยกสารด้วยวิธีต่างๆลงในช่องว่าง



เจลยไบงาน

การระเหยแห้ง และการตกผลึก

การระเหยแห้ง คือ การแยกสารผสมที่ประกอบด้วยของแข็งซึ่งละลายอยู่ในของเหลว โดยการให้ความร้อนแก่สารละลายให้สารที่เป็นของเหลว

การตกผลึก คือ วิธีการแยกของแข็งจากสารละลาย หรือ เป็นกระบวนการแยกของแข็งที่ละลายในตัวทำละลายที่เป็นของเหลว โดยทำให้สารละลายอิ่มตัวที่อุณหภูมิสูง แล้วปล่อยให้สารละลายเย็นลง ของแข็งจะตกผลึกออกมา

การกลั่นอย่างง่าย

การกลั่นแบบง่าย คือ การกลั่นเป็นการแยกของเหลวที่สามารถระเหยได้ ซึ่งมีองค์ประกอบตั้งแต่ 2 ขึ้นไป การกลั่นแบบธรรมดาเหมาะสมสำหรับใช้กลั่นของผสมในของเหลวที่มีจุดเดือด (boiling point) แตกต่างกันอย่างมาๆ

การกลั่นลำดับส่วน

การกลั่นลำดับส่วน คือ การกลั่นแบบลำดับส่วนเหมาะสำหรับใช้กลั่นของเหลวที่เป็นองค์ประกอบของสารละลายที่จุดเดือดต่างกันน้อยๆ

การแยกสาร

โครมาโทกราฟี

โครมาโทกราฟี (chromatography) เป็นวิธีการแยกสารผสมที่เป็นเนื้อเนื้อเดียว โดยอาศัยหลักการที่ว่า สารแต่ละชนิดมีความสามารถในการละลายและดูดซับได้ไม่เท่ากัน และใช้กับสารที่มีปริมาณน้อยๆ

การกลั่นด้วยไอน้ำ

การสกัดโดยการกลั่นด้วยไอน้ำ เป็นวิธีการสกัดสารออกจากของผสมโดยใช้ไอน้ำเป็นตัวทำละลาย วิธีนี้ใช้สำหรับแยกสารที่ระเหยง่าย ไม่ละลายน้ำ และไม่ทำปฏิกิริยากับน้ำออกจากสารที่ระเหยยาก

การสกัดด้วยตัวทำละลาย

การสกัดด้วยตัวทำละลาย (solvent extraction) คือ การแยกสารโดยอาศัยสมบัติการละลายของสารในตัวทำละลาย ต้องคำนึงถึงตัวทำละลายที่เหมาะสมเพื่อให้ได้สารที่ต้องการในปริมาณมาก