โครงการจัดทำสื่อ ๖๕ พรรษา
เฉลิมพระเกียรติ สมเด็จพระกนิษฐาธิราชเจ้า
กรมสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดา ฯ สยามบรมราชกุมารี

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ (สำหรับนักเรียน)
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
ภาคเรียนที่ 1 รายวิชาวิทยาศาสตร์
หน่วยที่ 1 น้ำเพื่อชีวิต

ชื่อ - ชื่อสกุล.....เลขที่.....

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่.....โรงเรียน.....

สำนักงานโครงการส่วนพระองค์สมเด็จพระกนิษฐาธิราชเจ้า
กรมสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดา ฯ สยามบรมราชกุมารี
สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน
สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ (สำหรับนักเรียน)
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
ภาคเรียนที่ 1 รายวิชาวิทยาศาสตร์
หน่วยที่ 1 น้ำเพื่อชีวิต

ชื่อ - ชื่อสกุล.....เลขที่.....

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่.....โรงเรียน.....

สำนักงานโครงการส่วนพระองค์สมเด็จพระกนิษฐาธิราชเจ้า
กรมสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดา ฯ สยามบรมราชกุมารี
สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน
สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

สารบัญ

หน้า

เรื่องที่ 1 การละลายของสารในน้ำ

- ใบกิจกรรมที่ 1 เมื่อสารต่าง ๆ มาผสมกับน้ำจะเกิดอะไรขึ้นบ้าง 2
- ใบงานที่ 1 เมื่อสารต่าง ๆ มาผสมกับน้ำจะเกิดอะไรขึ้นบ้าง 3
- ใบกิจกรรมที่ 2 ระบุองค์ประกอบของสารละลายได้อย่างไร 6
- ใบงานที่ 2 ระบุองค์ประกอบของสารละลายได้อย่างไร 7
- ใบความรู้ที่ 1 สารละลาย 11
- ใบงานที่ 3 แบบฝึกหัด เรื่อง การละลายของสารในน้ำ 14
- ใบงานที่ 4 Exit ticket เรื่อง สารละลาย 16

เรื่องที่ 2 การใช้ประโยชน์จากตัวทำละลายในการแยกสาร

- ใบกิจกรรมที่ 1 แยกสารออกจากพืชได้อย่างไร 18
- ใบงานที่ 1 แยกสารออกจากพืชได้อย่างไร 19
- ใบความรู้ที่ 1 เรื่อง การแยกสารโดยวิธีการสกัดด้วยตัวทำละลาย 23
- ใบงานที่ 2 Exit ticket เรื่อง การแยกสารโดยวิธีการสกัดด้วยตัวทำละลาย 24
- ใบกิจกรรมที่ 2 แยกสารจากหมึกได้อย่างไร 25
- ใบงานที่ 3 แยกสารจากหมึกได้อย่างไร 28
- ใบความรู้ที่ 2 เรื่อง การแยกสารโดยวิธีโครมาโทกราฟีแบบกระดาษ 33
- ใบงานที่ 4 Exit ticket เรื่อง การแยกสารโดยวิธีโครมาโทกราฟีแบบกระดาษ 34

เรื่องที่ 3 ปริมาณสารที่ละลายได้มากที่สุดในน้ำ

- ใบกิจกรรมที่ 1 ละลายได้เท่าใด 36
- ใบงานที่ 1 ละลายได้เท่าใด 37
- ผังมโนทัศน์ เรื่อง สภาพละลายได้ของสาร 41
- ใบงานที่ 2 Exit ticket เรื่อง สภาพละลายได้ของสาร 42
- ใบกิจกรรมที่ 2 การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิส่งผลต่อสภาพละลายได้ของสารอย่างไร 43
- ใบงานที่ 3 การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิส่งผลต่อสภาพละลายได้ของสารอย่างไร 44
- ใบความรู้ที่ 1 เรื่อง ผลของอุณหภูมิและความดันที่มีต่อสภาพละลายได้ของสาร 48
- ใบงานที่ 4 แบบฝึกหัดเรื่อง ปัจจัยที่มีผลต่อสภาพละลายได้ของสาร 50
- ใบกิจกรรมที่ 3 สภาพละลายได้ของสารขึ้นอยู่กับชนิดของตัวละลายและตัวทำละลายอย่างไร 51
- ใบงานที่ 5 สภาพละลายได้ของสารขึ้นอยู่กับชนิดของตัวละลายและตัวทำละลายอย่างไร 52

หน้า

- ใบความรู้ที่ 2 เรื่อง ผลของตัวละลายและตัวทำละลายที่มีผลต่อสภาพละลายได้ของสาร 56
- ใบงานที่ 6 Exit ticket เรื่อง ชนิดของตัวละลายและตัวทำละลายมีผลต่อสภาพละลายได้ของสาร 58
- ใบกิจกรรมที่ 4 ปัจจัยต่าง ๆ ที่มีผลต่อสภาพละลายได้นำไปใช้ประโยชน์ได้อย่างไร 59
- ใบงานที่ 7 ปัจจัยต่าง ๆ ที่มีผลต่อสภาพละลายได้นำไปใช้ประโยชน์ได้อย่างไร 60
- ใบความรู้ที่ 3 เรื่อง การใช้ประโยชน์จากการเปลี่ยนแปลงปัจจัยต่าง ๆ ที่มีผลต่อสภาพละลายได้ 63
- ใบงานที่ 8 Exit ticket เรื่องการใช้ประโยชน์จากการเปลี่ยนแปลงปัจจัยต่าง ๆ ที่มีผลต่อสภาพละลายได้ 65

เรื่องที่ 4 การระบุปริมาณสารที่ละลายในน้ำ

- ใบความรู้ที่ 1 เรื่อง ความเข้มข้นของสารละลายในหน่วยร้อยละ 67
- ใบกิจกรรมที่ 1 ระบุปริมาณสารในสารละลายเป็นร้อยละได้อย่างไร 69
- ใบงานที่ 1 ระบุปริมาณสารในสารละลายเป็นร้อยละได้อย่างไร 70
- ใบงานที่ 2 Exit ticket เรื่อง ความเข้มข้นของสารละลาย 74
- ใบกิจกรรมที่ 2 คำนวณหาความเข้มข้นของสารละลายในหน่วยร้อยละได้อย่างไร 75
- ใบงานที่ 3 คำนวณหาความเข้มข้นของสารละลายในหน่วยร้อยละได้อย่างไร 80
- ใบงานที่ 4 Exit ticket เรื่อง โจทย์ชวนคิดเกี่ยวกับความเข้มข้นของสารละลายในหน่วยร้อยละ 84

เรื่องที่ 5 การใช้ประโยชน์จากความรู้เรื่องสารละลาย

- ใบกิจกรรมที่ 1 เตรียมสารละลายเอทิลแอลกอฮอล์ได้อย่างไร 87
- ใบความรู้ เรื่อง แอลกอฮอล์กำจัดเชื้อโรค 90
- ใบงานที่ 1 เตรียมสารละลายเอทิลแอลกอฮอล์ได้อย่างไร 92
- ผังมโนทัศน์ เรื่อง การนำความรู้เรื่องความเข้มข้นของสารละลายมาใช้ประโยชน์ได้อย่างถูกต้องและปลอดภัย 97
- ใบงานที่ 2 Exit ticket เรื่อง การนำความรู้เรื่องความเข้มข้นของสารละลายมาใช้ประโยชน์ได้อย่างถูกต้องและปลอดภัย 98

เรื่องที่ 6 การทำน้ำให้สะอาด

- กิจกรรมที่ 1 แยกสารโดยการระเหยแห้งและการตกผลึกได้อย่างไร 100
- ใบงานที่ 1 แยกสารโดยการระเหยแห้งและการตกผลึกได้อย่างไร 101
- ผังมโนทัศน์ เรื่อง การแยกสารโดยการระเหยแห้งและการตกผลึก 105
- ใบงานที่ 2 Exit ticket เรื่อง การแยกสารโดยการระเหยแห้งและการตกผลึก 106

หน้า

- ใบกิจกรรมที่ 2 แยกสารโดยการกลั่นอย่างง่ายได้อย่างไร 107
- ใบงานที่ 3 แยกสารโดยการกลั่นอย่างง่ายได้อย่างไร 109
- ใบกิจกรรมที่ 3 นำวิธีการกลั่นอย่างง่ายไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้อย่างไร 113
- ใบงานที่ 4 นำวิธีการกลั่นอย่างง่ายไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้อย่างไร 121
- ผังมโนทัศน์ เรื่อง การแยกสารโดยการกลั่นอย่างง่าย 125
- ใบงานที่ 5 Exit ticket เรื่อง การแยกสารโดยการกลั่นอย่างง่าย 126

เรื่องที่ 7 แหล่งน้ำผิวดิน

- สื่อประกอบแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7 บัตรภาพแหล่งน้ำผิวดิน 128
- ใบงานที่ 1 แหล่งน้ำบนโลก 129
- ใบกิจกรรมที่ 1 ปัจจัยใดที่ทำให้แหล่งน้ำผิวดินมีลักษณะแตกต่างกัน 130
- ใบงานที่ 2 ปัจจัยใดที่ทำให้แหล่งน้ำผิวดินมีลักษณะแตกต่างกัน 133
- ใบความรู้ที่ 1 แหล่งน้ำผิวดิน 138

เรื่องที่ 8 แหล่งน้ำใต้ดิน

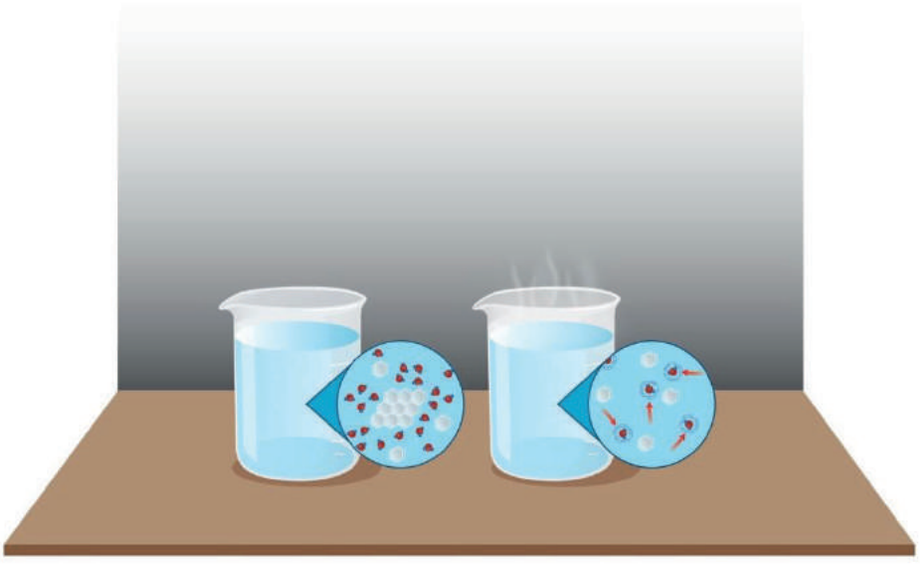
- สื่อประกอบแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8 บัตรภาพการใช้ประโยชน์จากแหล่งน้ำใต้ดิน 142
- ใบกิจกรรมที่ 1 แหล่งน้ำใต้ดินมีกระบวนการเกิดอย่างไร 143
- ใบงานที่ 1 แหล่งน้ำใต้ดินมีกระบวนการเกิดอย่างไร 147
- ใบความรู้ที่ 1 แหล่งน้ำใต้ดิน 154
- ใบงานที่ 2 ลักษณะของหินที่สามารถกักเก็บน้ำบาดาลไว้ได้เป็นอย่างไร 157

เรื่องที่ 9 ผลกระทบจากการทิ้งน้ำเสีย

- ใบกิจกรรมที่ 1 การทิ้งน้ำเสียลงสู่ผิวดินส่งผลกระทบต่อแหล่งน้ำต่าง ๆ อย่างไร 160
- ใบงานที่ 1 การทิ้งน้ำเสียลงสู่ผิวดินส่งผลกระทบต่อแหล่งน้ำต่าง ๆ อย่างไร 162
- ใบงานที่ 2 ห้ามใช้น้ำจากแหล่งน้ำใต้ดินในพื้นที่เสี่ยงต่อสารพิษจริงหรือไม่ 166

เฉลยแบบฝึกหัดท้ายหน่วย 168

ใบงาน



เรื่อง การละลายของสารในน้ำ

ใบกิจกรรมที่ 1 เมื่อสารต่าง ๆ มาผสมกับน้ำจะเกิดอะไรขึ้นบ้าง

จุดประสงค์

1. สังเกตการละลายของสารเมื่อผสมกับน้ำ
2. อธิบายการละลาย และลักษณะของของผสม

วัสดุและอุปกรณ์

1.	น้ำตาลทราย	2 กรัม
2.	เกลือแกง	2 กรัม
3.	ทราย	2 กรัม
4.	ดิน	2 กรัม
5.	น้ำ	20 ลูกบาศก์เซนติเมตร
6.	บีกเกอร์ขนาด 50 cm^3	1 ใบ
7.	หลอดทดลองขนาดกลาง	4 หลอด
8.	ที่วางหลอดทดลอง	1 อัน
9.	กระบอกตวงขนาด 10 cm^3	1 ใบ
10.	ช้อนตักสารเบอร์ 1	4 คัน
11.	จุกยางปิดหลอดทดลองขนาดกลาง	4 อัน
12.	ตะแกรงมุ้งลวดขนาด 10 cm x 10 cm	1 อัน

วิธีการดำเนินกิจกรรม

1. ใส่น้ำในหลอดทดลองขนาดกลาง 4 หลอด หลอดละ 5 ลูกบาศก์เซนติเมตร
2. เติมน้ำตาลทราย เกลือ ทราย และดิน อย่างละ 1 ช้อนเบอร์ 1 ลงไปในหลอดทดลองหลอดที่ 1 -4 ตามลำดับ
3. ปิดจุกยางแล้วเขย่าหลอดละ 20 ครั้ง สังเกตการเปลี่ยนแปลงของสาร และลักษณะของสารหลังเขย่า บันทึกผล
4. กรองของผสมทั้ง 4 หลอดด้วยตะแกรงมุ้งลวด สังเกตส่วนที่เป็นของเหลวและบันทึกผล

ใบงานที่ 1 เมื่อสารต่าง ๆ มาผสมกับน้ำจะเกิดอะไรขึ้นบ้าง

คำชี้แจง

ส่วนที่ 1 ให้นักเรียนวางแผนการทำงานกลุ่ม

1. ระบุภาระงานทั้งหมดในการทำกิจกรรม อาจเขียนบรรยายหรือผังความคิด (mind mapping)

2. บทบาทหน้าที่ที่ตนเองได้รับผิดชอบคือ.....
   .....
   .....

3. เป้าหมายการทำงานตามบทบาทหน้าที่ที่ตนเองได้รับผิดชอบคือ .....
   .....
   .....

4. การวางแผนการทำงานของกลุ่ม อาจเขียนบรรยายหรือผังงาน (flowchart)

ส่วนที่ 2 ให้นักเรียนบันทึกข้อมูลที่สังเกตพบ แล้วตอบคำถามท้ายกิจกรรม

บันทึกผลการทำกิจกรรม

ตาราง การเปลี่ยนแปลงของสารและลักษณะของสารเมื่อผสมกับน้ำ

หลอดที่	สารที่ใช้	การเปลี่ยนแปลงที่สังเกตได้	การละลายในน้ำ		ลักษณะของเหลวที่กรองได้
			ละลาย	ไม่ละลาย	
1	เกลือแกง				
2	น้ำตาลทราย				
3	ทราย				
4	ดิน				

คำถามท้ายกิจกรรม

1. สารใดบ้างที่ละลายน้ำและไม่ละลายน้ำ ทราบได้อย่างไร

.....

.....

2. สารที่อยู่ในหลอดที่ 1 และหลอดที่ 2 หลังเขย่า มีลักษณะแตกต่างจากสารที่อยู่ในหลอดที่ 3 และหลอดที่ 4 หรือไม่ อย่างไร

.....

.....

3. จากกิจกรรม สรุปได้ว่าอย่างไร

.....

.....

.....

ส่วนที่ 3 ให้นักเรียนสะท้อนการทำงานของกลุ่ม

1. ระบุความสำเร็จในการทำงาน จุดเด่น จุดด้อยหรือปัญหาในการทำงาน หรือจุดที่ต้องการพัฒนาการทำงาน

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2. ระบุข้อเสนอแนะของการทำงานในบทบาทหน้าที่ที่ตนเองได้รับผิดชอบของตนเอง

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ใบกิจกรรมที่ 2 ระบุองค์ประกอบของสารละลายได้อย่างไร

จุดประสงค์

วิเคราะห์ข้อมูลและอธิบายเกณฑ์ที่ใช้ระบุตัวละลายและตัวทำละลายในสารละลาย

วัสดุและอุปกรณ์ -

วิธีการดำเนินกิจกรรม

ใช้ข้อมูลที่กำหนดให้ในตาราง ปฏิบัติกิจกรรมดังต่อไปนี้

1. วิเคราะห์สถานะและปริมาณในองค์ประกอบของสารละลาย
2. สรุปเกณฑ์ที่ใช้ระบุตัวทำละลายและตัวละลายในองค์ประกอบของสารละลายแต่ละชนิด
3. อภิปรายร่วมกัน
4. ตอบคำถามหลังทำกิจกรรมในใบงานที่ 2 ระบุองค์ประกอบของสารละลายได้อย่างไร

ตาราง องค์ประกอบของสารละลายบางชนิด

สถานะสารละลาย	สารละลาย	สารในองค์ประกอบ	ตัวทำละลาย	ตัวละลาย
ของแข็ง	ทองเหลือง	ทองแดง (ของแข็ง 60% สังกะสี (ของแข็ง) 40%	ทองแดง	สังกะสี
	นาก	ทองแดง (ของแข็ง) 60% ทองคำ (ของแข็ง) 35% เงิน (ของแข็ง) 5%	ทองแดง	ทองคำ เงิน
	เหล็กกล้าไร้สนิม	เงิน (ของแข็ง) 5% เหล็ก (ของแข็ง) 74% โครเมียม (ของแข็ง) 18% นิกเกิล (ของแข็ง) 8%	เหล็ก	โครเมียม นิกเกิล เงิน
ของเหลว	น้ำเกลือ	น้ำ (ของเหลว) เกลือแกง(ของแข็ง)	น้ำ	เกลือแกง
	น้ำเชื่อม	น้ำ (ของเหลว) น้ำตาลทราย (ของแข็ง)	น้ำ	น้ำตาลทราย
แก๊ส	อากาศ	แก๊สไนโตรเจน 78% แก๊สออกซิเจน 21% แก๊สอื่นๆ 1%	แก๊สไนโตรเจน	แก๊สอื่น ๆ ออกซิเจน
	แก๊สชีวภาพ	แก๊สมีเทน 68% แก๊สอื่น ๆ 1% แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ 31%	แก๊สมีเทน	คาร์บอนได- ออกไซด์ แก๊สอื่น ๆ

ใบงานที่ 2 ระบุองค์ประกอบของสารละลายได้อย่างไร

คำชี้แจง

ส่วนที่ 1 ให้นักเรียนวางแผนการทำงานกลุ่ม

1. ระบุภาระงานทั้งหมดในการทำกิจกรรม อาจเขียนบรรยายหรือผังความคิด (mind mapping)

2. บทบาทหน้าที่ที่ตนเองได้รับผิดชอบคือ.....
.....
.....

3. เป้าหมายการทำงานตามบทบาทหน้าที่ที่ตนเองได้รับผิดชอบคือ .....
.....
.....

4. การวางแผนการทำงานของกลุ่ม อาจเขียนบรรยายหรือผังงาน (flowchart)

ส่วนที่ 2 ให้นักเรียนบันทึกข้อมูลที่สังเกตพบ แล้วตอบคำถามท้ายกิจกรรม

บันทึกผลการทำกิจกรรม

ตาราง องค์ประกอบของสารละลายบางชนิด

สถานะสารละลาย	สารละลาย	สารในองค์ประกอบ	ตัวทำละลาย	ตัวละลาย
ของแข็ง	ทองเหลือง	ทองแดง (ของแข็ง 60% สังกะสี (ของแข็ง) 40%	ทองแดง	สังกะสี
	นาก	ทองแดง (ของแข็ง) 60% ทองคำ (ของแข็ง) 35% เงิน (ของแข็ง) 5%	ทองแดง	ทองคำ เงิน
	เหล็กกล้าไร้สนิม	เงิน (ของแข็ง) 5% เหล็ก (ของแข็ง) 74% โครเมียม (ของแข็ง) 18% นิกเกิล (ของแข็ง) 8%	เหล็ก	โครเมียม นิกเกิล เงิน

สถานะสารละลาย	สารละลาย	สารในองค์ประกอบ	ตัวทำละลาย	ตัวละลาย
ของเหลว	น้ำเกลือ	น้ำ (ของเหลว) เกลือแกง (ของแข็ง)	น้ำ	เกลือแกง
	น้ำเชื่อม	น้ำ (ของเหลว) น้ำตาลทราย (ของแข็ง)	น้ำ	น้ำตาลทราย
แก๊ส	อากาศ	แก๊สไนโตรเจน 78% แก๊สออกซิเจน 21% แก๊สอื่นๆ 1%	แก๊สไนโตรเจน	แก๊สอื่น ๆ ออกซิเจน
	แก๊สชีวภาพ	แก๊สมีเทน 68% แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ 31% แก๊สอื่น ๆ 1%	แก๊สมีเทน	คาร์บอนได-ออกไซด์ แก๊สอื่น ๆ

คำถามท้ายกิจกรรม

1. การระบุตัวทำละลายและตัวละลายในสารละลาย เช่น ทองเหลือง นาก เหล็กกล้าไร้สนิม อากาศ แก๊สชีวภาพ พิจารณาจากสิ่งใดเป็นเกณฑ์

   .....

2. การระบุตัวทำละลายและตัวละลายในสารละลาย เช่น น้ำเกลือ น้ำเชื่อม ทิงเจอร์ไอโอดีน พิจารณาจากสิ่งใดเป็นเกณฑ์

   .....

3. ถ้าสารในองค์ประกอบของสารละลายมีสถานะเหมือนกัน การระบุสารที่เป็นตัวทำละลายและตัวละลายพิจารณาจากสิ่งใดเป็นเกณฑ์

   .....

   .....

4. ถ้าสารในองค์ประกอบของสารละลายมีสถานะต่างกัน การระบุสารที่เป็นตัวทำละลายและตัวละลายพิจารณาจากสิ่งใดเป็นเกณฑ์

   .....

   .....

5. สรุปเกณฑ์ที่ใช้ระบุตัวละลายและตัวทำละลายในสารละลายได้ว่าอย่างไร

   .....

   .....

ส่วนที่ 3 ให้นักเรียนสะท้อนการทำงานของกลุ่ม

1. ระบุความสำเร็จในการทำงาน จุดเด่น จุดด้อยหรือปัญหาในการทำงาน หรือจุดที่ต้องการพัฒนาการทำงาน

.....

.....

.....

.....

.....

2. ระบุข้อเสนอแนะของการทำงานในบทบาทหน้าที่ที่ตนเองได้รับผิดชอบของตนเอง

.....

.....

.....

.....

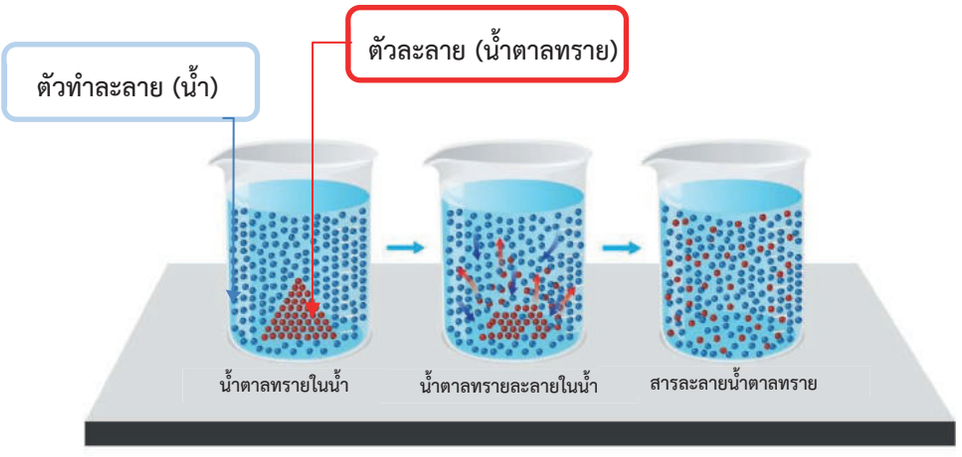
.....

.....

ใบความรู้ที่ 1 เรื่อง สารละลาย

สารละลาย (solution)

สารละลายเป็นสารผสมเนื้อเดียวที่ประกอบด้วยสารบริสุทธิ์ตั้งแต่ 2 ชนิดขึ้นไป โดยองค์ประกอบของสารละลายแบ่งออกเป็นตัวละลาย (solute) และตัวทำละลาย (solvent) เมื่อเกิดการละลายอนุภาคของตัวละลายจะกระจายตัวอย่างสม่ำเสมอทุกส่วนระหว่างอนุภาคของตัวทำละลาย ดังภาพที่ 1 และไม่รวมกันเป็นสารใหม่



ภาพที่ 1 การละลายของน้ำตาลทรายในน้ำ

สถานะของสารละลาย

สารละลายมีทั้ง 3 สถานะ คือ สารละลายของแข็ง สารละลายของเหลว และสารละลายแก๊ส

สารละลายของแข็ง หมายถึง สารละลายที่มีตัวทำละลายมีสถานะเป็นของแข็ง เช่น ทองเหลือง นากโลหะบัดกรี ทองสัมฤทธิ์ เหล็กกล้าไร้สนิม เป็นต้น

เหล็กกล้าไร้สนิม ประกอบด้วยเหล็ก โครเมียม นิกเกิล โมลิบดีนัม คาร์บอน

สารละลายของเหลว หมายถึง สารละลายที่มีตัวทำละลายมีสถานะเป็นของเหลว เช่น น้ำเชื่อม น้ำเกลือ น้ำปลา น้ำส้มสายชู น้ำอัดลม น้ำหวาน เป็นต้น

น้ำหวาน ประกอบด้วย น้ำ น้ำตาล สารแต่งสี และกลิ่น

สารละลายแก๊ส หมายถึงสารละลายที่มีตัวทำละลายมีสถานะเป็นแก๊ส เช่น อากาศ แก๊สหุงต้ม ลูกเหม็นในอากาศ ไอน้ำในอากาศ อากาศ เป็นต้น

อากาศ ประกอบด้วย แก๊สไนโตรเจน แก๊สออกซิเจน และแก๊สอื่น ๆ

การพิจารณาตัวทำละลาย (solvent) และตัวละลาย (solute)

พิจารณาจากสถานะและปริมาณของสารองค์ประกอบในสารละลายดังนี้

1. สารละลายที่ประกอบด้วยสารที่มีสถานะต่างกัน สารที่มีสถานะเหมือนกับสารละลาย ซึ่งส่วนใหญ่เป็นสารที่มีปริมาณมากที่สุดจัดเป็นตัวทำละลาย

2. สารละลายที่ประกอบด้วยสารที่มีสถานะเดียวกัน สารที่มีปริมาณมากที่สุดจัดเป็นตัวทำละลาย สารอื่น ๆ ที่เหลือจัดเป็นตัวละลาย

ตัวอย่าง สารที่มีสถานะต่างกัน เมื่อนำสารที่มีสถานะต่างกันมาผสมกันเกิดเป็นสารละลาย สารที่มีสถานะเดียวกับสารละลายจัดเป็นตัวทำละลาย

ตารางที่ 1 องค์ประกอบของสารละลายบางชนิดที่เกิดจากสารที่มีสถานะต่างกัน

สารละลาย	องค์ประกอบของสารละลาย	
	ตัวทำละลาย	ตัวละลาย
น้ำหวาน (ของเหลว)	น้ำ (ของเหลว) ร้อยละ 86	น้ำตาลทราย (ของแข็ง) ร้อยละ 12 สารปรุงแต่ง (ของแข็ง) ร้อยละ 2
น้ำเชื่อมเมเปิ้ล (ของเหลว)	น้ำ (ของเหลว) ร้อยละ 33	น้ำตาลทราย (ของแข็ง) ร้อยละ 60 น้ำตาลอื่น ๆ (ของแข็ง) ร้อยละ 7
น้ำโซดา (ของเหลว)	น้ำ (ของเหลว) ร้อยละ 99.5	แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ (แก๊ส) ร้อยละ 0.5
น้ำส้มสายชู (ของเหลว)	น้ำ (ของเหลว) ร้อยละ 95	กรดน้ำส้ม (ของเหลว) ร้อยละ 5

ที่มา : หนังสือเรียนรายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เล่ม 1

ตัวอย่าง สารที่มีสถานะเดียวกัน เมื่อนำสารที่มีสถานะเดียวกันมาผสมกันเกิดเป็นสารละลาย สารที่มีปริมาณมากกว่าจัดเป็นตัวทำละลาย

ตารางที่ 2 องค์ประกอบของสารละลายบางชนิดที่เกิดจากสารที่มีสถานะเดียวกัน

สารละลาย	องค์ประกอบของสารละลาย	
	ตัวทำละลาย	ตัวละลาย
ทอง 18 เค หรือ ทองชมพู (pink gold) (ของแข็ง)	ทองคำ (ของแข็ง) ร้อยละ 75	ทองแดง (ของแข็ง) ร้อยละ 16 เงิน (ของแข็ง) ร้อยละ 9
อากาศ (แก๊ส)	ไนโตรเจน (แก๊ส) ร้อยละ 78	ออกซิเจน (แก๊ส) ร้อยละ 21 อาร์กอน (แก๊ส) ร้อยละ 0.93 คาร์บอนไดออกไซด์ (แก๊ส) ร้อยละ 0.03 แก๊สอื่น ๆ (แก๊ส) ร้อยละ 0.04

(ที่มา : หนังสือเรียนรายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เล่ม 1)

สารละลายในชีวิตประจำวัน

มีสถานะเป็นของแข็ง ของเหลว และแก๊ส

สารละลายที่มีสถานะเป็นของแข็ง เช่น ทองเหลืองชนิดหนึ่ง ประกอบด้วยทองแดงกับสังกะสี ในอัตราส่วนโดยมวลของทองแดง : สังกะสี = 5 : 95 โดยสังกะสีเป็นตัวทำละลาย ทองแดงเป็นตัวละลาย ทองเหลืองชนิดอื่นอาจมีอัตราส่วนโดยมวลของทองแดง : สังกะสีต่างจากนี้ ขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์การใช้งาน

สารละลายที่มีสถานะเป็นของเหลว เช่น แอลกอฮอล์ล้างแผล ประกอบด้วยไอโซโพรพิลแอลกอฮอล์และน้ำ ในอัตราส่วนโดยปริมาตรของไอโซโพรพิลแอลกอฮอล์ : น้ำ = 70 : 30 โดยไอโซโพรพิลแอลกอฮอล์เป็นตัวทำละลาย และน้ำเป็นตัวละลาย

สารละลายที่มีสถานะเป็นแก๊ส เช่น แก๊สหุงต้ม ประกอบด้วยแก๊สโพรเพนและบิวเทนในอัตราส่วนโดยปริมาตรของโพรเพน : บิวเทน = 70 : 30 โดยโพรเพนเป็นตัวทำละลายและบิวเทนเป็นตัวละลาย

สรุปความรู้เกี่ยวกับสารละลาย

1. สารละลายเป็นสารผสมเนื้อเดียวประกอบด้วยสารบริสุทธิ์ตั้งแต่ 2 ชนิดขึ้นไป
2. สารละลายมีทั้งที่เป็นของแข็ง ของเหลว และแก๊ส
3. องค์ประกอบของสารละลายจำแนกเป็นตัวละลายและตัวทำละลาย โดยอนุภาคของตัวละลายกระจายตัวอยู่ในตัวทำละลายทั้งหมดอย่างสม่ำเสมอ
4. สารละลายเป็นสารผสมเนื้อเดียว ไม่บริสุทธิ์
5. สารละลายที่เกิดจากสารที่มีสถานะต่างกัน ตัวทำละลายคือสารที่มีสถานะเหมือนกับสารละลาย
6. สารละลายที่เกิดจากสารที่มีสถานะเหมือนกัน สารที่มีปริมาณมากที่สุดจัดเป็นตัวทำละลาย ส่วนองค์ประกอบที่เหลือจัดเป็นตัวละลาย

ใบงานที่ 3 แบบฝึกหัด เรื่อง การละลายของสารในน้ำ

ตอบคำถามต่อไปนี้ให้ถูกต้อง

กิจกรรมที่ 1 ทดสอบความเข้าใจเรื่องลักษณะของสารละลาย

คำชี้แจง ให้ใส่เครื่องหมาย ✓ หน้าข้อที่ถูกต้อง และใส่เครื่องหมาย × หน้าข้อที่ไม่ถูกต้อง

.....1. สารละลาย คือ สารเนื้อเดียวที่ไม่บริสุทธิ์
.....2. สารละลายประกอบด้วยสารเพียง 2 ชนิด
.....3. สารละลายเป็นของผสมระหว่างตัวทำละลายและตัวละลาย
.....4. สารละลายเป็นสารที่อยู่ในสถานะของเหลวเท่านั้น
.....5. การละลายได้ของสาร หมายความว่า สารรวมเป็นเนื้อเดียวกัน

กิจกรรมที่ 2 การระบุตัวทำละลายและตัวละลายในสารละลาย
คำชี้แจง ให้นักเรียนเขียนองค์ประกอบของสารละลายว่าสารใดเป็นตัวทำละลาย สารใดเป็นตัวละลาย

ชนิดของสารละลาย	องค์ประกอบของสารละลาย	ตัวทำละลาย	ตัวละลาย
นาก	ทองคำ 35 % ทองแดง 60 % เงิน 5%		
แก๊สหุงต้ม	แก๊สโพรเพน 70 % แก๊สบิวเทน 30 %		
ฟิวส์	บิสมัท 50 % ตะกั่ว 25 % ดีบุก 25 %		
ทอง 18K	ทองคำ 75 % เงิน 25 %		
เงินอะมัลกัม (ของแข็ง)	เงิน (ของแข็ง) กับปรอท (ของเหลว)		
น้ำโซดา	น้ำ กับ แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์		

กิจกรรมที่ 3 ตรวจสอบความเข้าใจเกี่ยวกับการละลาย และองค์ประกอบของสารละลาย

คำชี้แจง จงตอบคำถามให้ถูกต้องและสมบูรณ์

1. กระบวนการละลายเกิดขึ้นได้อย่างไร

   .....

2. สารละลายมีองค์ประกอบอะไรบ้าง

   .....

3. การระบุตัวทำละลายในสารละลายใช้อะไรเป็นเกณฑ์

.....

4. สารละลายที่ประกอบด้วยสารที่มีสถานะต่างกัน พิจารณาสารที่เป็นตัวทำละลายได้อย่างไร

.....

5. สารละลายที่ประกอบด้วยสารที่มีสถานะเดียวกัน พิจารณาสารที่เป็นตัวทำละลายได้อย่างไร

.....

6. ทองเหลืองชนิดหนึ่ง ประกอบด้วยทองแดงกับสังกะสี ในอัตราส่วนโดยมวลของทองแดง : สังกะสี เท่ากับ 5 : 95 นักเรียนคิดว่าสารใดเป็นตัวทำละลาย และสารละลายมีสถานะใด

.....

7. แอลกอฮอล์ล้างแผล ประกอบด้วยไอโซโพรพิลแอลกอฮอล์และน้ำ ในอัตราส่วนโดยปริมาตรของไอโซโพรพิลแอลกอฮอล์ : น้ำ เท่ากับ 70 : 30 สารใดเป็นตัวทำละลาย และสารละลายมีสถานะใด

.....

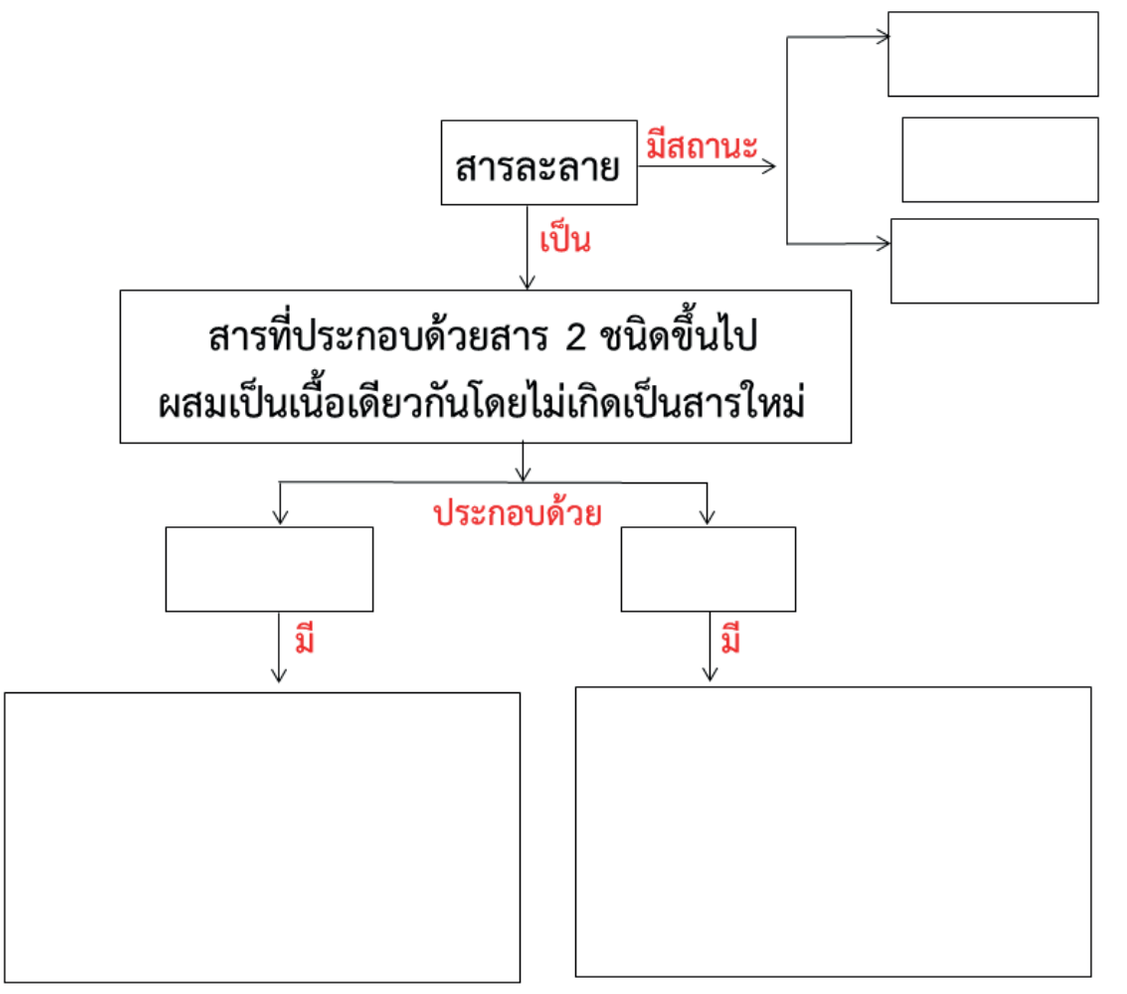
8. แก๊สหุงต้มประกอบด้วยแก๊สโพรเพนและบิวเทนในอัตราส่วนโดยปริมาตรของโพรเพน : บิวเทน เท่ากับ 70 : 30 สารใดเป็นตัวทำละลาย และสารละลายมีสถานะใด

.....

ใบงานที่ 4 Exit ticket เรื่อง สารละลาย

ให้สรุปความรู้เรื่องสารละลายดังนี้

1. สิ่งที่ได้เรียนรู้ ให้สรุปความรู้เกี่ยวกับสถานะสารละลาย ลักษณะของสารละลาย และเกณฑ์การระบุตัวทำละลายและตัวละลายในองค์ประกอบของสารละลาย โดยสรุปสาระสำคัญตามหัวข้อที่ว่างไว้ในผังมโนทัศน์ต่อไปนี้
2. สิ่งที่ยังไม่เข้าใจในการเรียนรู้



.....

3. สิ่งที่ต้องการเรียนรู้เพิ่ม

.....

ใบงาน

เรื่อง การใช้ประโยชน์จากตัวทำละลายในการแยกสาร

ใบกิจกรรมที่ 1 แยกสารออกจากพืชได้อย่างไร

จุดประสงค์

1. ทดลองและสังเกตการแยกสารจากพืชโดยการสกัดด้วยตัวทำละลาย
2. อธิบายการแยกสารจากพืชโดยการสกัดด้วยตัวทำละลาย

วัสดุและอุปกรณ์

1.	ดอกไม้ที่มีสี เช่น อัญชัน	2	ดอก
2.	ขิงแก่	20	กรัม
3.	สารละลายเอทานอล	15	ลูกบาศก์เซนติเมตร
4.	น้ำ	15	ลูกบาศก์เซนติเมตร
5.	หลอดทดลองขนาดกลาง	2	หลอด
6.	หลอดทดลองขนาดใหญ่	2	หลอด
7.	จุกยางปิดหลอดทดลองขนาดใหญ่	2	อัน
8.	กระบอกตวงขนาด 10 cm^3	1	ใบ
9.	บีกเกอร์ขนาด 100 cm^3	1	ใบ
10.	ที่วางหลอดทดลอง	1	อัน
11.	มีดเล็ก	1	เล่ม
12.	กรรไกร	1	เล่ม

ตอนที่ 1 การใช้น้ำสกัดสีจากดอกไม้

วิธีการดำเนินกิจกรรม

1. ตัดดอกอัญชันใส่ลงในหลอดทดลองขนาดกลางที่มีน้ำ 5 ลูกบาศก์เซนติเมตร และสารละลายเอทานอล 5 ลูกบาศก์เซนติเมตร หลอดละ 1 ดอก
2. เขย่าหลอดทดลองแต่ละหลอด เป็นเวลา 2 นาที รินของเหลวออกมา สังเกตและบันทึกผลในใบงาน
3. ตอบคำถามหลังทำกิจกรรม

ตอนที่ 2 การแยกสารจากพืชโดยการสกัดด้วยตัวทำละลาย

วิธีการดำเนินกิจกรรม

1. สังเกตสีของน้ำและสารละลายเอทานอล บันทึกผลในใบงาน
2. ปอกเปลือกขิงและหั่นเป็นชิ้นเล็ก ๆ ใส่ลงในหลอดทดลองขนาดใหญ่ หลอดที่ 1 และหลอดที่ 2 หลอดละ 10 กรัม
3. เติมน้ำลงในหลอดที่ 1 และสารละลายเอทานอลลงในหลอดที่ 2 หลอดละ 10 ลูกบาศก์เซนติเมตร จากนั้นปิดจุกแล้วเขย่าแรง ๆ 2 นาที สังเกตและบันทึกผลในใบงาน
4. รินสารเฉพาะของเหลวปริมาณเท่ากันออกจากสารผสมแต่ละหลอดใส่ในหลอดทดลองขนาดกลางแต่ละหลอด สังเกตสีและกลิ่นของสาร และบันทึกผลในใบงาน
5. ตอบคำถามหลังทำกิจกรรม

ใบงานที่ 1 แยกสารออกจากพืชได้อย่างไร

คำชี้แจง

ส่วนที่ 1 ให้นักเรียนวางแผนการทำงานกลุ่ม

1. ระบุภาระงานทั้งหมดในการทำกิจกรรม อาจเขียนบรรยายหรือผังความคิด (mind mapping)

2. บทบาทหน้าที่ที่ตนเองได้รับผิดชอบคือ.....
.....
.....

3. เป้าหมายการทำงานตามบทบาทหน้าที่ที่ตนเองได้รับผิดชอบคือ .....
.....
.....

4. การวางแผนการทำงานของกลุ่ม อาจเขียนบรรยายหรือผังงาน (flowchart)

ส่วนที่ 2 ให้นักเรียนบันทึกข้อมูลที่สังเกตพบ แล้วตอบคำถามท้ายกิจกรรม

บันทึกผลการทำกิจกรรม ตอนที่ 1

ตาราง ผลการใช้น้ำสกัดสีจากดอกไม้

ชนิดของตัวทำละลาย	ลักษณะของสารที่สังเกตได้
น้ำ	
สารละลายเอทานอล	

คำถามท้ายกิจกรรม

1. สีของน้ำและสารละลายเอทานอลก่อนและหลังจากใส่ดอกอัญชันลงไปในหลอดทดลองแล้วเขย่า แตกต่างกันหรือไม่ อย่างไร

   .....

   .....

2. การสกัดสารจากดอกอัญชันด้วยวิธีนี้เกี่ยวข้องกับการละลายของสาร หรือไม่ อย่างไร

   .....

   .....

3. จากกิจกรรมตอนที่ 1 สรุปได้ว่าอย่างไร

   .....

   .....

บันทึกผลการทำกิจกรรม ตอนที่ 2

ตาราง ผลการแยกสารจากพืชโดยการสกัดด้วยตัวทำละลาย

ชนิดของตัวทำละลาย	ลักษณะของสารที่สังเกตได้
น้ำ	
สารละลายเอทานอล	

คำถามท้ายกิจกรรม

1. หลังจากเขย่าหลอดทดลองที่มีขิงกับน้ำและขิงกับสารละลายเอทานอล สีของของเหลวในหลอดทดลองเปลี่ยนแปลงหรือไม่ อย่างไร

   .....

   .....

2. น้ำกับสารละลายเอทานอล สารใดสกัดสีจากขิงได้มากกว่ากัน ทราบได้อย่างไร

   .....

   .....

3. การสกัดสารจากขิงด้วยวิธีนี้ควรใช้เกณฑ์ในการเลือกตัวทำละลายอย่างไร

   .....

   .....

4. การสกัดสารจากขิงด้วยวิธีนี้เกี่ยวข้องกับการละลายของสารอย่างไร

   .....

   .....

5. จากกิจกรรมตอนที่ 2 สรุปได้ว่าอย่างไร

   .....

.....

.....

.....

6. จากกิจกรรมทั้ง 2 ตอนสรุปได้ว่าอย่างไร

.....

.....

.....

.....

ส่วนที่ 3 ให้นักเรียนสะท้อนการทำงานของกลุ่ม

1. ระบุความสำเร็จในการทำงาน จุดเด่น จุดด้อยหรือปัญหาในการทำงาน หรือจุดที่ต้องการพัฒนาการทำงาน

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2. ระบุข้อเสนอแนะของการทำงานในบทบาทหน้าที่ที่ตนเองได้รับผิดชอบของตนเอง

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ใบความรู้ที่ 1 เรื่อง การแยกสารโดยวิธีการสกัดด้วยตัวทำละลาย

การแยกสารโดยวิธีการสกัดด้วยตัวทำละลาย

การแยกสารโดยวิธีการสกัดด้วยตัวทำละลาย (solvent extraction) เป็นวิธีแยกสารโดยอาศัยหลักการองค์ประกอบต่าง ๆ ของสารสามารถละลายได้ในตัวทำละลายแตกต่างกัน ตัวทำละลายที่เลือกนำมาใช้สกัดสารต้องมีสมบัติละลายสารที่ต้องการออกมาได้มาก แต่ละลายสารที่ไม่ต้องการได้น้อย ไม่เปลี่ยนแปลงสมบัติของสารที่ต้องการสกัด และสามารถแยกสารสกัดออกจากสารละลายได้ง่าย สารที่สกัดได้จะผสมอยู่กับตัวทำละลาย ในกรณีที่ต้องการสารสกัดเพียงอย่างเดียว จะต้องหาวิธีการแยกตัวทำละลายออก เช่น ระเหยแห้ง

การสกัดด้วยตัวทำละลายสามารถนำมาใช้สกัดสีและกลิ่นจากพืชหลายชนิด ได้แก่ การสกัดสีจากดอกไม้ ใบไม้ เช่น ดอกดาวเรือง ใบหูกวาง ใบเตย เพื่อนำไปใช้ทำสีย้อม สีผสมอาหาร การสกัดกลิ่นและสีจากพืชสมุนไพร เช่น ขิง กระชาย ใบชา ดอกอัญชัน เมล็ดกาแฟ เพื่อนำไปใช้ทำเครื่องดื่มต่าง ๆ ตัวทำละลายที่นิยมใช้สกัดกลิ่นและสีจากสมุนไพร ได้แก่ น้ำ และอาจใช้ความร้อนช่วยเพื่อให้สกัดสารที่ต้องการได้ดีขึ้น สารที่สกัดออกมาได้จะละลายในน้ำและนำไปใช้ประโยชน์ได้ทันทีโดยไม่ต้องแยกน้ำออก

ใบงานที่ 2 Exit ticket เรื่อง การแยกสารโดยวิธีการสกัดด้วยตัวทำละลาย

ให้สรุปความรู้ เรื่อง การแยกสารโดยการสกัดด้วยตัวทำละลาย ดังนี้

1. สิ่งที่ได้เรียนรู้ : ให้สรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้เกี่ยวกับการใช้ตัวทำละลายแยกสารโดยวิธีสกัดด้วยตัวทำละลาย วิธีการสกัดสารด้วยตัวทำละลาย และการนำวิธีการสกัดด้วยตัวทำละลายไปใช้ประโยชน์ โดยเขียนเป็นผังมโนทัศน์

2. สิ่งที่ยังไม่เข้าใจในการเรียนรู้

.....

.....

3. สิ่งที่ต้องการเรียนรู้เพิ่ม

.....

.....

ใบกิจกรรมที่ 2 แยกสารจากหมึกได้อย่างไร

จุดประสงค์

1. ทดลองและสังเกตการแยกสารจากหมึกโดยวิธีโครมาโทกราฟีแบบกระดาษ
2. อธิบายการแยกสารจากหมึกโดยวิธีโครมาโทกราฟีแบบกระดาษ

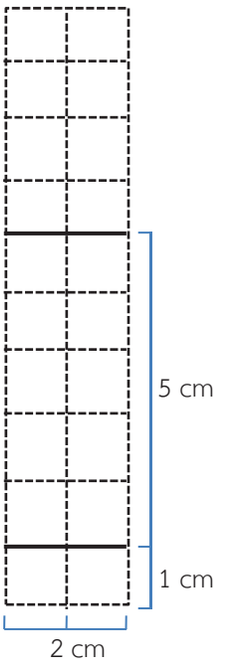
วัสดุและอุปกรณ์

1.	ปากกาเขียนข้อความสีเขียว สีแดง สีน้ำตาล สีดำ สีละ	1 ด้าม
2.	กระดาษกรองหรือกระดาษโครมาโทกราฟี	1 แผ่น
3.	สารละลายเอทานอล 95%	20 ลูกบาศก์เซนติเมตร
4.	น้ำ	20 ลูกบาศก์เซนติเมตร
5.	บีกเกอร์ขนาด 250 cm^3	2 ใบ
6.	ฝากล่องพลาสติกหรือกระดาษแข็ง ขนาดประมาณ 10 cm x 10 cm	2 แผ่น
7.	ดินสอ	1 แท่ง
8.	ไม้บรรทัด	1 อัน
9.	กรรไกร	1 เล่ม
10.	เทปใส	1 ม้วน

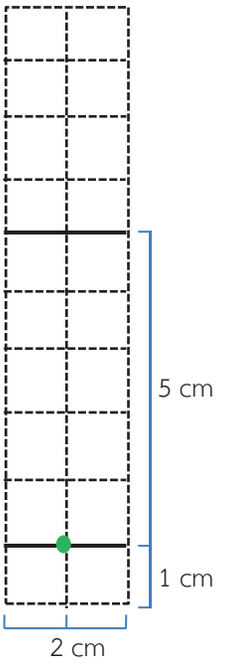
ตอนที่ 1 การวิเคราะห์องค์ประกอบของหมึก

วิธีการดำเนินกิจกรรม

1. ตัดกระดาษกรองเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า ขนาด 2 cm x 9 cm จำนวน 4 แผ่น (เก็บไว้ทำกิจกรรมตอนที่ 2 จำนวน 2 แผ่น)
2. ใช้ดินสอขีดเส้นบาง ๆ ห่างจากปลายด้านล่างของกระดาษกรอง 1 เซนติเมตร และขีดอีกเส้นหนึ่งห่างเส้นเดิม 5 เซนติเมตร ดังภาพ ก
3. ใช้ปากกาสีเขียวจุดหมึกบนกระดาษกรองทั้ง 2 แผ่น ให้ได้จุดหมึกเข้มขนาดเล็ก (เส้นผ่านศูนย์กลางไม่เกิน 2 มิลลิเมตร) ถ้าสียังไม่เข้มให้แตะหมึกที่จุดเดิมซ้ำเพื่อให้ได้สีที่เข้มกว่า ดังภาพ ข

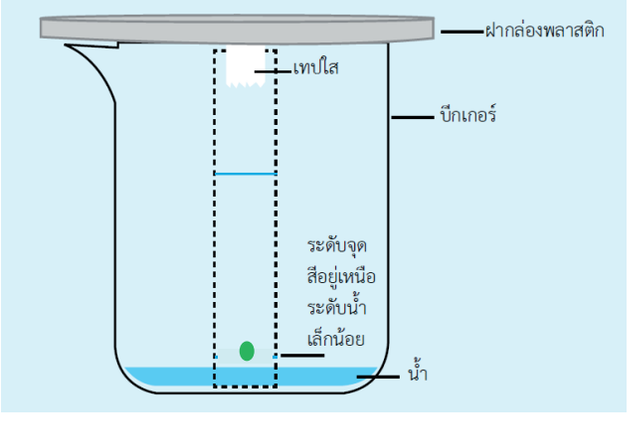


ภาพ ก การขีดเส้นบนกระดาษกรอง



ภาพ ข การจุดสีบนกระดาษกรอง

4. รินน้ำลงในบีกเกอร์ใบที่ 1 และรินสารละลายเอทานอลลงในบีกเกอร์ใบที่ 2 วัดให้มีระดับความสูงของน้ำและสารละลายเอทานอล ไม่เกิน 1 เซนติเมตร
5. นำกระดาษกรองที่จุดสีแล้วติดกับฝากล่องพลาสติกหรือกระดาษแข็งด้วยเทปใสแล้วค่อยๆหย่อนกระดาษกรองให้ตั้งตรงอยู่กึ่งกลางของบีกเกอร์แต่ละใบ โดยให้จุดสีอยู่เหนือระดับของเหลว ดังภาพ ค วางบีกเกอร์ไว้ สังเกตและบันทึกผล



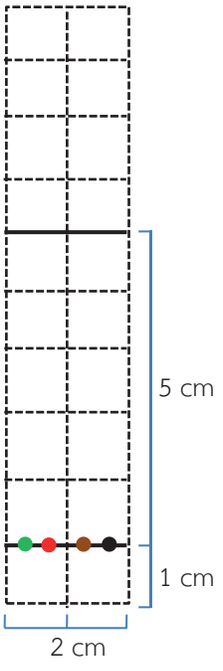
ภาพ ค การติดกระดาษกรองกับฝากล่องพลาสติก

6. เมื่อระดับน้ำและสารละลายเอทานอลในบีกเกอร์ใบที่ 1 และในที่ 2 เคลื่อนที่ขึ้นมาถึงรอยดินสอที่ขีดไว้ด้านบน นำกระดาษกรองออกจากบีกเกอร์ทั้ง 2 สังเกตและบันทึกผล

ตอนที่ 2 การเปรียบเทียบองค์ประกอบของหมึกสีต่าง ๆ

วิธีการดำเนินกิจกรรม

1. ใช้ปากกาสีต่าง ๆ 4 สี เช่น สีเขียว แดง น้ำตาล และดำ จุดหมึกสีบนกระดาษกรองทั้ง 2 แผ่น ให้ได้จุดหมึกสีแต่ละจุดมีสีเข้มขนาดเล็กและสีเข้มเท่ากัน 4 จุด และให้มีระยะห่างเท่า ๆ กัน ดังภาพ ง



ภาพ ง การจุดสีบนกระดาษกรอง

2. รินน้ำลงในบีกเกอร์ใบที่ 1 และรินสารละลายเอทานอลลงในบีกเกอร์ใบที่ 2 วัดให้มีระดับความสูงของน้ำและสารละลายเอทานอล ไม่เกิน 1 เซนติเมตร
3. นำกระดาษกรองที่จุดสีแล้วติดกับฝากล่องพลาสติกหรือกระดาษแข็งด้วยเทปใสแล้วค่อยๆหย่อนกระดาษกรองให้ตั้งตรงอยู่กึ่งกลางของบีกเกอร์แต่ละใบ โดยให้จุดสีอยู่เหนือระดับของเหลว วางบีกเกอร์ไว้ สังเกตและบันทึกผล
4. เมื่อระดับน้ำและสารละลายเอทานอลในบีกเกอร์ใบที่ 1 และในที่ 2 เคลื่อนที่ขึ้นมาถึงรอยดินสอที่ขีดไว้ด้านบน นำกระดาษกรองออกจากบีกเกอร์ทั้ง 2 สังเกตและบันทึกผล

ใบงานที่ 3 แยกสารจากหมึกได้อย่างไร

คำชี้แจง

ส่วนที่ 1 ให้นักเรียนวางแผนการทำงานกลุ่ม

1. ระบุภาระงานทั้งหมดในการทำกิจกรรม อาจเขียนบรรยายหรือผังความคิด (mind mapping)

2. บทบาทหน้าที่ที่ตนเองได้รับผิดชอบคือ.....
.....
.....

3. เป้าหมายการทำงานตามบทบาทหน้าที่ที่ตนเองได้รับผิดชอบคือ .....
.....
.....

4. การวางแผนการทำงานของกลุ่ม อาจเขียนบรรยายหรือผังงาน (flowchart)

ส่วนที่ 2 ให้นักเรียนบันทึกข้อมูลที่สังเกตพบ แล้วตอบคำถามท้ายกิจกรรม

ผลการทำกิจกรรม ตอนที่ 1 การวิเคราะห์องค์ประกอบของหมึก

ตาราง ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบของหมึก

ชนิดตัวทำละลาย	ผลการแยกหมึกสีเขียว	ติดกระดาษกรองที่ใช้แยกหมึกสีเขียว
น้ำ		
สารละลายเอทานอล		

คำถามท้ายกิจกรรม

ตอนที่ 1

1. หมึกสีเขียวในปากกามีองค์ประกอบกี่ชนิด ทราบได้อย่างไร

   .....

2. จากผลการทำกิจกรรม สารสีฟ้าหรือสารสีเหลืองเคลื่อนที่ได้ไกลกว่า

   .....

3. สารสีฟ้าหรือสารสีเหลืองละลายในน้ำได้ดีกว่า ทราบได้อย่างไร

   .....

4. จากกิจกรรมตอนที่ 1 สรุปได้ว่าอย่างไร

   .....

   .....

   .....

บันทึกผลการทำกิจกรรม

ตอนที่ 2 การเปรียบเทียบองค์ประกอบของหมึกสีต่าง ๆ

ตาราง ผลการเปรียบเทียบองค์ประกอบของหมึกสีต่าง ๆ

ชนิดตัวทำละลาย	ผลการแยกหมึกสี				ติดกระดาษกรองที่ใช้แยกหมึกสี
	สี.....	สี.....	สี.....	สี.....	
น้ำ					
สารละลายเอทานอล					

คำถามท้ายกิจกรรม

ตอนที่ 2

1. หมึกปากกาแต่ละสีมีสารสีใดบ้างเป็นองค์ประกอบ

   .....

   .....

2. สารแต่ละสีที่เคลื่อนที่ได้ระยะทางใกล้เคียงกันเป็นสารสีชนิดเดียวกันหรือไม่ เพราะเหตุใด

   .....

   .....

3. สารแต่ละสีที่เคลื่อนที่ได้ตำแหน่งต่างกันเป็นสารชนิดเดียวกันหรือไม่ เพราะเหตุใด

.....

.....

4. องค์ประกอบของจุดหมึกแต่ละองค์ประกอบสามารถเคลื่อนที่ไปได้แตกต่างกันหรือไม่ เพราะเหตุใด

.....

.....

5. เมื่อจุ่มกระดาษกรองในน้ำและสารละลายเอทานอล จุดของหมึกแต่ละจุดมีการเปลี่ยนแปลงเหมือนกันหรือแตกต่างกันอย่างไร

.....

.....

6. ตัวทำละลายมีผลต่อการแยกองค์ประกอบของสีหรือไม่ อย่างไร

.....

.....

7. จากกิจกรรมตอนที่ 2 สรุปได้ว่าอย่างไร

.....

.....

.....

.....

.....

ส่วนที่ 3 ให้นักเรียนสะท้อนการทำงานของกลุ่ม

1. ระบุความสำเร็จในการทำงาน จุดเด่น จุดด้อยหรือปัญหาในการทำงาน หรือจุดที่ต้องการพัฒนาการทำงาน

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2. ระบุข้อเสนอแนะของการทำงานในบทบาทหน้าที่ที่ตนเองได้รับผิดชอบของตนเอง

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ใบความรู้ที่ 2 เรื่อง การแยกสารโดยวิธีโครมาโทกราฟีแบบกระดาษ

การแยกสารโดยวิธีโครมาโทกราฟีแบบกระดาษ

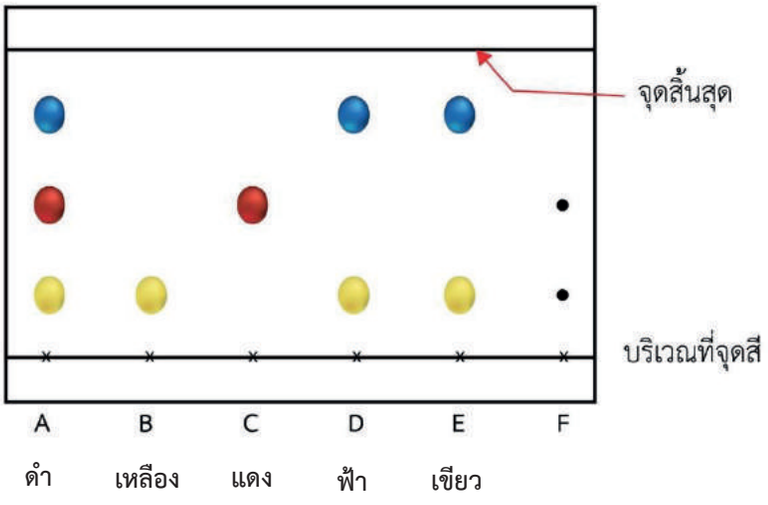
การแยกสารโดยวิธีโครมาโทกราฟีแบบกระดาษ (paper chromatography) ประกอบด้วยส่วนที่ไม่เคลื่อนที่เป็นตัวดูดซับ เช่น กระดาษ และส่วนที่เคลื่อนที่ได้ซึ่งเป็นตัวทำละลายต่าง ๆ เช่น น้ำ การแยกสารโดยวิธีนี้ ใช้แยกสารที่องค์ประกอบสามารถละลายได้ในตัวทำละลายต่างกันและเคลื่อนที่ไปบนตัวดูดซับได้ระยะทางแตกต่างกัน ตัวทำละลายจะเคลื่อนที่ไปบนตัวดูดซับ พร้อมทั้งพาองค์ประกอบชนิดต่าง ๆ ในสารที่ต้องการแยกเคลื่อนที่ไปด้วย ถ้าองค์ประกอบแต่ละชนิดเคลื่อนที่ด้วยอัตราเร็วต่างกันจะแยกออกจากกัน องค์ประกอบที่เคลื่อนที่ได้เร็วจะอยู่ห่างจากจุดเริ่มต้นมากที่สุด ส่วนองค์ประกอบที่เคลื่อนที่ได้ช้าที่สุดจะอยู่ใกล้จุดเริ่มต้นมากที่สุด แต่ถ้าองค์ประกอบที่เคลื่อนที่ด้วยอัตราเร็วเท่ากันก็จะไม่สามารถแยกออกจากกันได้ในตัวทำละลายนั้น ๆ จะต้องเปลี่ยนชนิดของตัวทำละลาย หรือเพิ่มระยะทางที่ตัวทำละลายเคลื่อนที่ให้มากกว่าเดิม

การแยกสารโดยวิธีโครมาโทกราฟีมีข้อดีคือใช้แยกสารที่มีปริมาณน้อย ๆ และยังใช้วิเคราะห์จำนวนองค์ประกอบอย่างน้อยที่มีอยู่หรือองค์ประกอบทั้งหมดในสารมีสี โดยสังเกตจากจำนวนแถบสีที่แยกได้บนกระดาษ นอกจากนี้ยังใช้วิเคราะห์สารไม่มีสีบางชนิดได้ด้วย โดยทำให้สารที่ต้องการตรวจสอบมีสีแล้วสังเกตการเปลี่ยนแปลง โครมาโทกราฟีสามารถใช้ในการวิเคราะห์องค์ประกอบของสีผสมอาหาร หมึก สารมีสีที่สกัดจากพืช การตรวจสอบหมึกในลายเซ็น

ใบงานที่ 4 Exit ticket เรื่อง การแยกสารโดยวิธีโครมาโทกราฟีแบบกระดาษ

1. สิ่งที่ได้เรียนรู้

พิจารณาภาพโครมาโทแกรมต่อไปนี้ แล้วระบุว่าปากกาสี F มีสีใดผสมอยู่บ้าง



1.1 ปากกาแต่ละสีมีสารองค์ประกอบอย่างไร

.....

1.2 ปากกาสี F มีสารสีใดผสมอยู่บ้าง

.....

1.3 สารในองค์ประกอบของปากกาที่ละลายในตัวทำละลายได้ดีที่สุดคือสารใด

.....

1.4 สารในองค์ประกอบของปากกาที่ละลายในตัวทำละลายได้น้อยที่สุดคือสารใด

.....

2. สิ่งที่ยังไม่เข้าใจในการเรียนรู้

.....

.....

3. สิ่งที่ต้องการเรียนรู้เพิ่ม

.....

.....

ใบงาน

เรื่อง ปริมาณสารที่ละลายได้มากสุดในน้ำ

ใบกิจกรรมที่ 1 ละลายได้เท่าใด

จุดประสงค์

ทดลองและสังเกตลักษณะการละลายของเกลือแกง

วัสดุและอุปกรณ์

1.	เกลือแกง (โซเดียมคลอไรด์)	5	กรัม
2.	น้ำ	5	ลูกบาศก์เซนติเมตร
3.	หลอดทดลองขนาดใหญ่	1	หลอด
4.	ช้อนตักสารเบอร์หนึ่ง	1	อัน
5.	แท่งแก้วคนสาร	1	อัน
6.	ที่ตั้งหลอดทดลอง	1	อัน

วิธีการดำเนินกิจกรรม

1. สังเกตลักษณะของเกลือแกง
2. ใส่น้ำ 5 cm^3 ลงหลอดทดลองขนาดใหญ่ จากนั้นเติมเกลือแกง จำนวน 1 ช้อนเบอร์หนึ่ง ใช้แท่งแก้วคนจนเกลือแกงละลายหมด
3. เติมเกลือแกงเพิ่มลงไปทีละ 1 ช้อนเบอร์หนึ่ง คนสารทุกครั้งที่เติม และหยุดเติมเมื่อสังเกตเห็นเกลือแกงเหลืออยู่ นับจำนวนช้อนของเกลือแกงที่ใช้ตั้งแต่ต้นจนเริ่มละลายไม่หมด สังเกตและบันทึกผล

ใบงานที่ 1 : ละลายได้เท่าใด

คำชี้แจง

ส่วนที่ 1 ให้นักเรียนวางแผนการทำงานกลุ่ม

1. ระบุภาระงานทั้งหมดในการทำกิจกรรม อาจเขียนบรรยายหรือผังความคิด (mind mapping)

2. บทบาทหน้าที่ที่ตนเองได้รับผิดชอบคือ.....
.....
.....

3. เป้าหมายการทำงานตามบทบาทหน้าที่ที่ตนเองได้รับผิดชอบคือ .....
.....
.....

4. การวางแผนการทำงานของกลุ่ม อาจเขียนบรรยายหรือผังงาน (flowchart)

ส่วนที่ 2 ให้นักเรียนบันทึกผลการทำกิจกรรม แล้วตอบคำถามท้ายกิจกรรม

ลักษณะของเกลือแกง .....

ตาราง ผลการสังเกตการละลายของเกลือแกงในน้ำ

ตารางบันทึกผลการทำกิจกรรม

จำนวนช้อนของเกลือแกง	ผลการสังเกต

คำถามท้ายกิจกรรม

1. เมื่อเติมเกลือแกงลงในน้ำครั้งแรกและครั้งต่อ ๆ ไปจนหยุดเติม เกิดการเปลี่ยนแปลงอย่างไร

   .....

   .....

2. ตั้งแต่เริ่มต้นจนเริ่มเห็นเกลือแกงเหลืออยู่ ใช้เกลือแกงทั้งหมดกี่ช้อน

   .....

3. เกลือแกงละลายได้ในน้ำ 5 ลูกบาศก์เซนติเมตรได้มากที่สุดกี่ช้อน ทราบได้อย่างไร

   .....

   .....

4. เมื่อเติมเกลือแกงลงในน้ำ 5 ลูกบาศก์เซนติเมตร เพิ่มลงไปทีละ 1 ช้อนเบอร์หนึ่ง เพราะเหตุใดจึงมีเกลือแกงบางส่วนเหลืออยู่ที่ก้นหลอดทดลอง

   .....

   .....

5. จากกิจกรรม สรุปได้ว่าอย่างไร

   .....

   .....

ส่วนที่ 3 ให้นักเรียนสะท้อนการทำงานของกลุ่ม

1. ระบุความสำเร็จในการทำงาน จุดเด่น จุดด้อยหรือปัญหาในการทำงาน หรือจุดที่ต้องการพัฒนาการทำงาน

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2. ระบุข้อเสนอแนะของการทำงานในบทบาทหน้าที่ที่ตนเองได้รับผิดชอบของตนเอง

.....

.....

.....

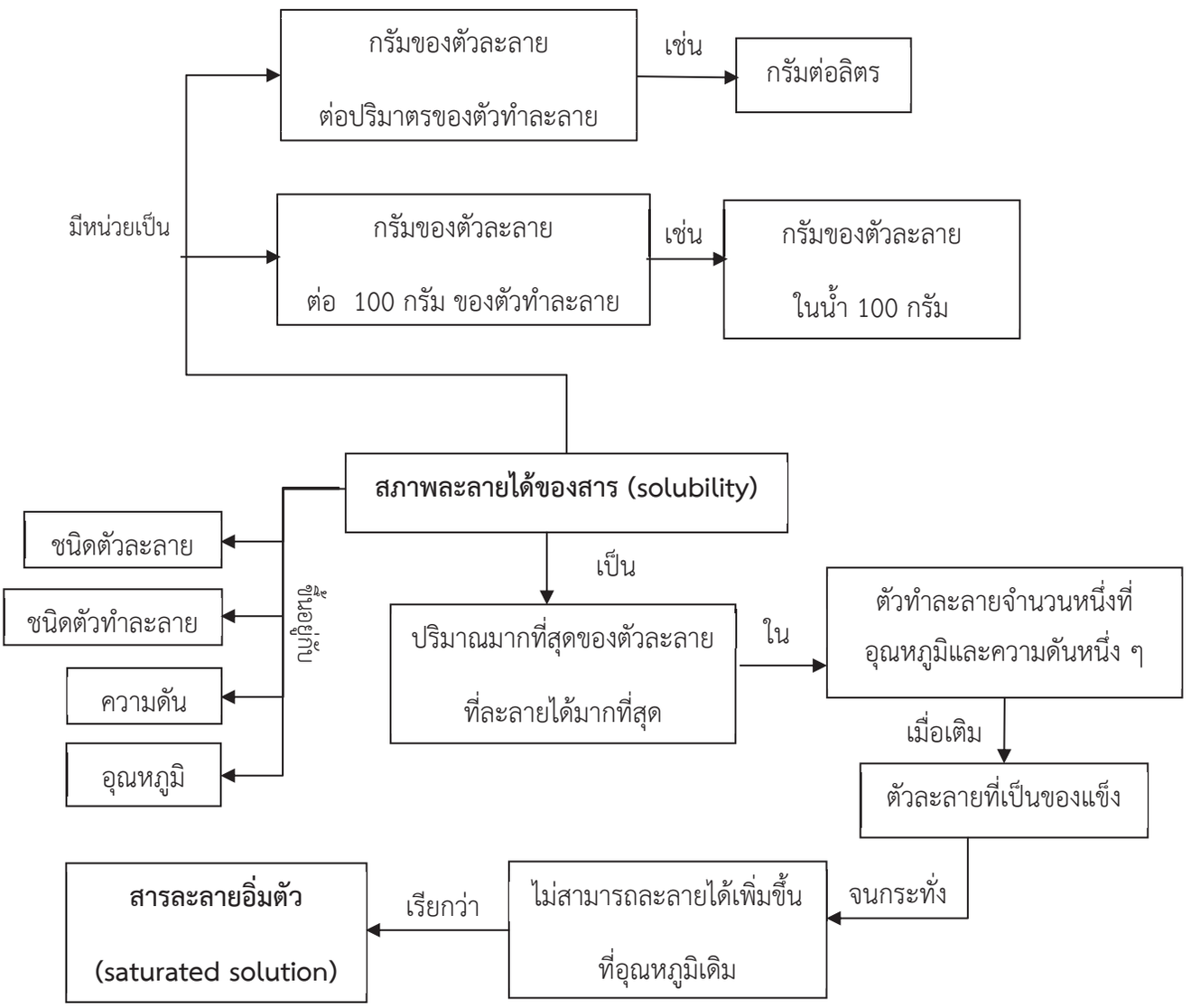
.....

.....

.....

.....

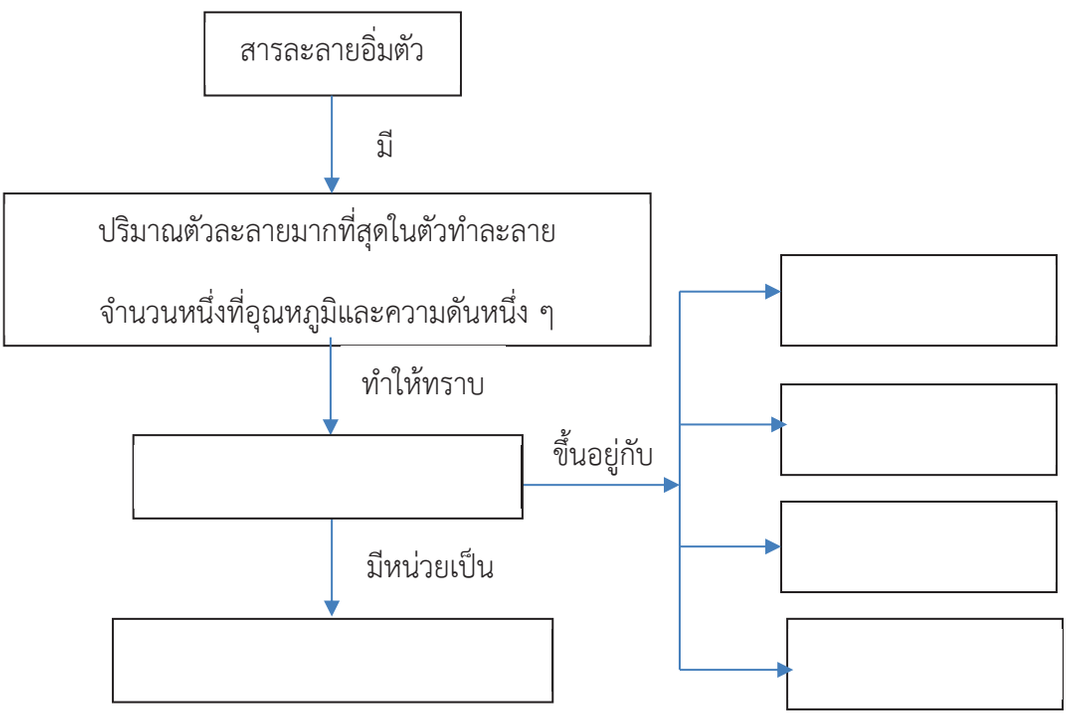
ผังมโนทัศน์ เรื่อง สภาพละลายได้ของสาร



ใบงานที่ 2 Exit ticket เรื่อง สภาพละลายได้ของสาร

ให้สรุปความรู้ เรื่อง สภาพละลายได้ของสารดังนี้

1. สิ่งที่ได้เรียนรู้เกี่ยวกับ สารละลายอิ่มตัว สภาพละลายได้ของสาร ปัจจัยที่มีผลต่อสภาพละลายได้ของสาร โดยสรุปสาระสำคัญ ตามหัวข้อที่ว่างไว้ในผังมโนทัศน์



2. สิ่งที่ยังไม่เข้าใจในการเรียนรู้

.....

.....

3. สิ่งที่ต้องการเรียนรู้เพิ่ม

.....

.....

ใบกิจกรรมที่ 2 การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิส่งผลต่อสภาพละลายได้ของสารอย่างไร

จุดประสงค์

ออกแบบการทดลอง ทดลอง และอธิบายผลของการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิต่อสภาพละลายได้ของเกลือแกง

วัสดุและอุปกรณ์

1.	เกลือแกง	30	กรัม
2.	น้ำ	100	ลูกบาศก์เซนติเมตร
3.	บีกเกอร์ขนาด 50 cm^3	3	ใบ
4.	บีกเกอร์ขนาด 250 cm^3	1	ใบ
5.	กระบอกตวงขนาด 50 cm^3	1	ใบ
6.	แท่งแก้วคนสาร	1	อัน
7.	เทอร์มอมิเตอร์	1	อัน
8.	ช้อนตักสารเบอร์สอง	1	อัน
9.	ชุดตะเกียงแอลกอฮอล์	1	ชุด
10.	ขาตั้งพร้อมที่จับ	1	ชุด
11.	ไม้ขีด	1	กลัก
12.	กระป๋องทราย	1	กระป๋อง

วิธีการทำกิจกรรม

1. ร่วมกันระบุปัญหาที่ต้องการศึกษาเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิที่ส่งผลต่อสภาพละลายได้ของสาร
2. ร่วมกันตั้งสมมติฐานเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิส่งผลต่อสภาพละลายได้ของเกลือแกง
3. กำหนดตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรควบคุม
4. ออกแบบการทดลองเพื่อตรวจสอบสมมติฐานโดยใช้อุปกรณ์ที่กำหนด
5. ร่วมกันอภิปรายเพื่อปรับปรุงวิธีการทดลองให้ถูกต้อง สามารถตรวจสอบสมมติฐานที่ตั้งไว้ได้จริง
6. ทำการทดลอง บันทึกผล อภิปรายผล และสรุปผลการทดลอง

ใบงานที่ 3 การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิส่งผลต่อสภาพละลายได้ของสารอย่างไร

คำชี้แจง

ส่วนที่ 1 ให้นักเรียนวางแผนการทำงานกลุ่ม

1. ระบุภาระงานทั้งหมดในการทำกิจกรรม อาจเขียนบรรยายหรือผังความคิด (mind mapping)

2. บทบาทหน้าที่ที่ตนเองได้รับผิดชอบคือ.....
.....
.....

3. เป้าหมายการทำงานตามบทบาทหน้าที่ที่ตนเองได้รับผิดชอบคือ .....
.....
.....

4. การวางแผนการทำงานของกลุ่ม อาจเขียนบรรยายหรือผังงาน (flowchart)

ส่วนที่ 2 ให้นักเรียนบันทึกการออกแบบการทดลองของกลุ่ม แล้วตอบคำถามท้ายกิจกรรม

ตัวอย่างการออกแบบการทดลอง แบบที่ 1

ตารางบันทึกผลการทำกิจกรรม

คำถามท้ายกิจกรรม

1. ที่อุณหภูมิห้อง เมื่อเติมเกลือแกงลงในน้ำทีละช้อนจนกระทั่งเกลือแกงเริ่มไม่ละลายน้ำ นับจำนวนช้อนที่เติมเกลือแกงได้ทั้งหมดกี่ช้อน

   .....

2. ที่อุณหภูมิสูงกว่าอุณหภูมิห้อง การละลายของเกลือแกงในน้ำเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้หรือไม่ อย่างไร

   .....

3. ตัวแปรต้นของการทดลองนี้คืออะไร

   .....

4. ตัวแปรตามของการทดลองนี้คืออะไร

   .....

5. ตัวแปรควบคุมในการทดลองนี้คืออะไร

   .....

6. ผลการทดลองเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้หรือไม่ อย่างไร

   .....

   .....

7. จากกิจกรรม สรุปได้ว่าอย่างไร

.....

.....

.....

ส่วนที่ 3 ให้นักเรียนสะท้อนการทำงานของกลุ่ม

1. ระบุความสำเร็จในการทำงาน จุดเด่น จุดด้อยหรือปัญหาในการทำงาน หรือจุดที่ต้องการพัฒนาการทำงาน

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2. ระบุข้อเสนอแนะของการทำงานในบทบาทหน้าที่ที่ตนเองได้รับผิดชอบของตนเอง

.....

.....

.....

.....

.....

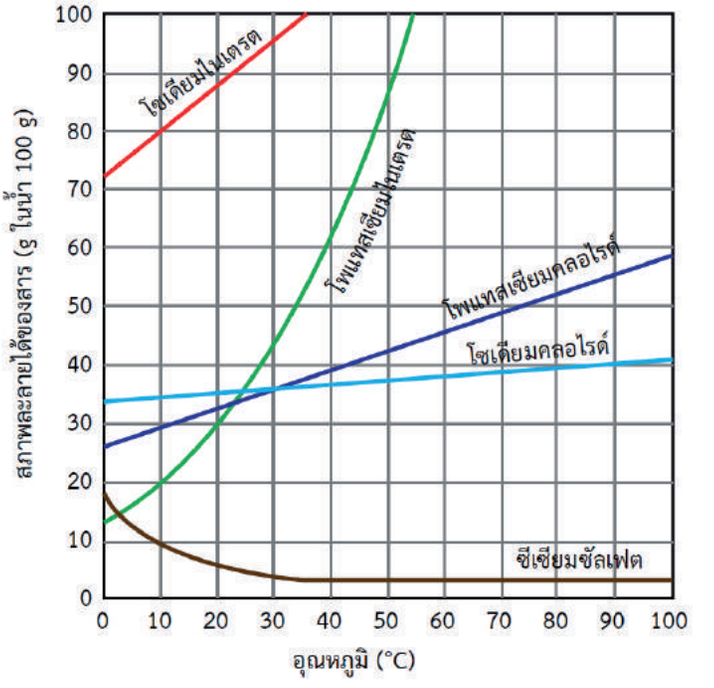
.....

.....

ใบความรู้ที่ 1 เรื่อง ผลของอุณหภูมิและความดันที่มีต่อสภาพละลายได้ของสาร

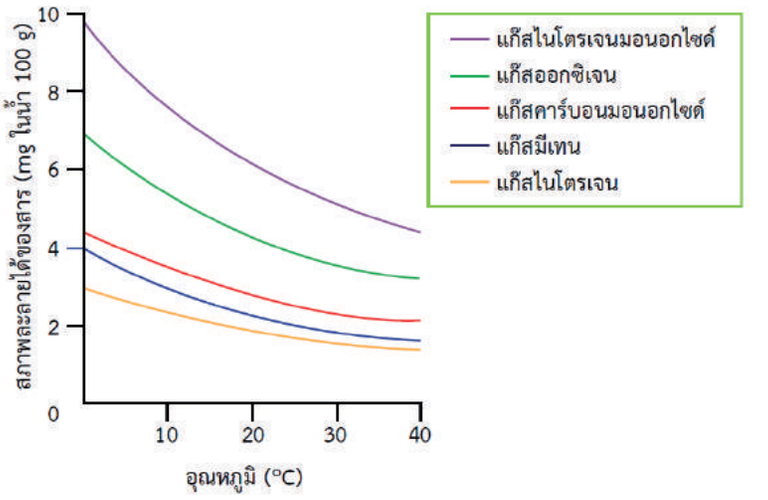
ผลของอุณหภูมิที่มีต่อสภาพละลายได้ของสาร

การละลายของตัวละลายจะเปลี่ยนเมื่ออุณหภูมิเปลี่ยน โดยสภาพการละลายได้ของสารอื่น ๆ ก็ขึ้นอยู่กับอุณหภูมิ เช่น สารส้มละลายได้เล็กน้อยที่อุณหภูมิห้อง ถ้าละลายสารส้มในน้ำเกินจุดอิ่มตัวจะเหลือสารส้มที่ไม่ละลายอยู่ในสารละลาย เมื่อให้ความร้อนแก่สารละลาย จะพบว่าสารส้มสามารถละลายได้มากขึ้น หรือละลายหมด และเมื่อปล่อยสารละลายของสารส้มที่ร้อนให้มีอุณหภูมิลดลง จะสังเกตเห็นเกล็ดสารส้มเพิ่มขึ้น หรือมีเกล็ดของสารส้มเกิดขึ้นที่ด้านล่างของภาชนะอีกครั้งหนึ่ง ดังนั้นอุณหภูมิจึงเป็นปัจจัยหนึ่งที่ส่งผลต่อสภาพละลายได้ของสาร ดังกราฟ



ภาพที่ 1 กราฟความสัมพันธ์ระหว่างสภาพละลายได้ของสารในน้ำ 100 กรัมที่อุณหภูมิต่าง ๆ

จากกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างสภาพละลายได้ของสารบางชนิดในน้ำ 100 กรัมที่อุณหภูมิต่าง ๆ พบว่า เมื่ออุณหภูมิเพิ่มขึ้นสภาพละลายได้ของสารส่วนใหญ่เพิ่มขึ้น เช่น ที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส โซเดียมคลอไรด์มีสภาพละลายได้ 36 กรัมต่อน้ำ 100 กรัม เมื่ออุณหภูมิเพิ่มขึ้นเป็น 90 องศาเซลเซียส โซเดียมคลอไรด์มีสภาพละลายได้ 40 กรัมต่อน้ำ 100 กรัม แต่สารบางชนิดมีสภาพละลายได้ลดลง เช่น ซีเซียมซัลเฟต



ภาพที่ 2 กราฟความสัมพันธ์ระหว่างสภาพละลายได้ของแก๊สในน้ำ 100 กรัมที่อุณหภูมิต่าง ๆ

จากกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างสภาพละลายได้ของแก๊สในน้ำ 100 กรัมที่อุณหภูมิต่าง ๆ พบว่า เมื่ออุณหภูมิเพิ่มขึ้น สภาพละลายได้ของแก๊สจะลดลง เช่น แก๊สออกซิเจน ซึ่งมีความสำคัญต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิต เมื่อโลกประสบปัญหาภาวะโลกร้อน ซึ่งเป็นภาวะที่อุณหภูมิเฉลี่ยของโลกสูงขึ้นอย่างรวดเร็ว นอกจากจะส่งผลกระทบต่าง ๆ ต่อโลกแล้ว ยังพบว่าปริมาณแก๊สออกซิเจนที่ละลายในทะเลและมหาสมุทรลดลงด้วย ซึ่งเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้พืชและสัตว์ทะเลบางชนิดไม่สามารถดำรงชีวิตอยู่ได้

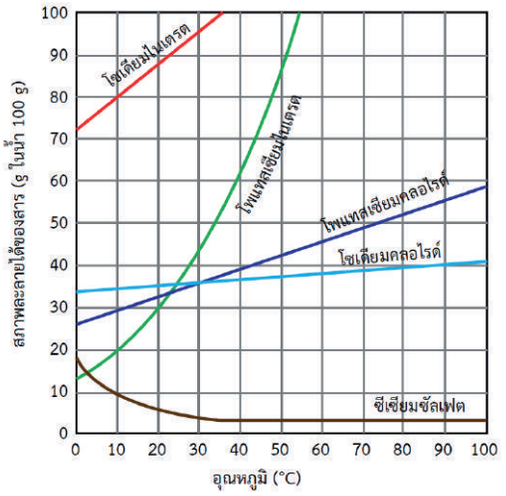
ผลของความดันที่มีต่อสภาพละลายได้ของสาร

ความดันมีผลต่อสภาพละลายได้ของสารในสถานะแก๊ส น้ำอัดลมเป็นเครื่องดื่มที่ทุกคนรู้จักและชอบดื่ม ส่วนประกอบหลักของน้ำอัดลม คือ น้ำ น้ำตาล หรือสารให้ความหวานอื่น ๆ สารปรุงแต่งรส สี กลิ่น และส่วนประกอบสำคัญที่ทำให้น้ำอัดลมมีความซ่าคือแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ ในภาวะปกติแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ละลายน้ำได้น้อยมาก การผลิตน้ำอัดลมจึงต้องใช้ความดันสูง โดยเพิ่มความดันในการอัดแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ให้ละลายในน้ำได้มากขึ้น เมื่อเปิดขวดน้ำอัดลม เราจะเห็นฟองแก๊สฟู่ เพราะความดันภายในขวดลดลงเท่ากับความดันนอกขวด ทำให้แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ละลายน้ำได้น้อยลง แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์บางส่วนจึงแยกตัวออกจากน้ำ ดังนั้นความดันจึงเป็นปัจจัยหนึ่งที่มีผลต่อสภาพละลายได้ของสารที่อยู่ในสถานะแก๊ส โดยเมื่อความดันสูงขึ้นสภาพละลายได้ของแก๊สจะเพิ่มขึ้น ซึ่งตรงข้ามกับอุณหภูมิ ถ้าอุณหภูมิสูงขึ้นสภาพละลายได้ของแก๊สจะลดลง แต่ความดันมีผลต่อสภาพละลายได้ของสารที่มีสถานะของเหลวและของแข็งน้อยมาก

ใบงานที่ 4 แบบฝึกหัดเรื่อง ปัจจัยที่มีผลต่อสภาพละลายได้ของสาร

ตอบคำถามต่อไปนี้ให้ถูกต้อง

1. กำหนดกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิกับสภาพการละลายได้ของสาร 5 ชนิด ดังนี้



1.1 จากกราฟ อุณหภูมิมีผลอย่างไรต่อสภาพการละลายได้ของสารแต่ละชนิด

.....

.....

1.2 ถ้าละลายโซเดียมคลอไรด์ 20 กรัม ในน้ำ 100 กรัม ที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส โซเดียมคลอไรด์จะละลายหมดหรือไม่ เพราะเหตุใด

.....

.....

2. กำหนดข้อมูลสภาพละลายได้ของสาร Z ที่อุณหภูมิต่าง ๆ ให้ดังนี้

ที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส ในน้ำ 100 กรัม สาร Z สามารถละลายได้สูงสุด 20 กรัม

ที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส ในน้ำ 200 กรัม สาร Z สามารถละลายได้สูงสุด 30 กรัม

ที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส ในน้ำ 300 กรัม สาร Z สามารถละลายได้สูงสุด 36 กรัม

2.1 จงบอกสภาพละลายได้ของสาร Z ที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส

.....

2.2 จงบอกสภาพละลายได้ของสาร Z ที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส

.....

2.3 จงบอกสภาพละลายได้ของสาร Z ที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส

.....

2.4 ความสัมพันธ์ระหว่างสภาพละลายได้ของสาร Z กับอุณหภูมิเป็นอย่างไร

.....

ใบกิจกรรมที่ 3 สภาพละลายได้ของสารขึ้นอยู่กับชนิดของตัวละลายและตัวทำละลายอย่างไร

จุดประสงค์

ออกแบบการทดลอง ทดลอง และอธิบายสภาพละลายได้ของสารขึ้นอยู่กับชนิดของตัวละลายและชนิดของตัวทำละลาย

วัสดุและอุปกรณ์

1.	เกลือแกง	10	กรัม
2.	พิมเสน	7	กรัม
3.	สารละลายเอทานอล 95%	10	ลูกบาศก์เซนติเมตร
4.	น้ำ	10	ลูกบาศก์เซนติเมตร
5.	ช้อนตักสารเบอร์สอง	2	อัน
6.	หลอดทดลองขนาดใหญ่	4	หลอด
7.	กระบอกตวงขนาด 10 cm^3	2	ใบ

วิธีทำกิจกรรม

1. ร่วมกันระบุปัญหาที่ต้องการศึกษาเกี่ยวกับสภาพละลายได้ของสารขึ้นอยู่กับชนิดของตัวละลายและตัวทำละลายอย่างไร
2. ร่วมกันตั้งสมมติฐานเกี่ยวกับสภาพละลายได้ของเกลือแกง ในน้ำและในเอทานอล กับสภาพละลายได้ของพิมเสนในน้ำและในเอทานอล
3. กำหนดตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรควบคุม
4. ออกแบบการทดลองเพื่อตรวจสอบสมมติฐานโดยใช้อุปกรณ์ที่กำหนด
5. ร่วมกันอภิปรายเพื่อปรับปรุงวิธีการทดลองให้ถูกต้อง สามารถตรวจสอบสมมติฐานที่ตั้งไว้ได้จริง
6. ทำการทดลอง บันทึกผล อภิปรายผล และสรุปผลการทดลอง
7. นำเสนอรายงานการทดลอง

ใบงานที่ 5 สภาพละลายได้ของสารขึ้นอยู่กับชนิดของตัวละลายและตัวทำละลายอย่างไร

คำชี้แจง

ส่วนที่ 1 ให้นักเรียนวางแผนการทำงานกลุ่ม

1. ระบุภาระงานทั้งหมดในการทำกิจกรรม อาจเขียนบรรยายหรือผังความคิด (mind mapping)

2. บทบาทหน้าที่ที่ตนเองได้รับผิดชอบคือ.....
.....
.....

3. เป้าหมายการทำงานตามบทบาทหน้าที่ที่ตนเองได้รับผิดชอบคือ .....
.....
.....

4. การวางแผนการทำงานของกลุ่ม อาจเขียนบรรยายหรือผังงาน (flowchart)

ส่วนที่ 2 ให้นักเรียนบันทึกการออกแบบการทดลองของกลุ่ม แล้วตอบคำถามท้ายกิจกรรม

ตัวอย่างการออกแบบการทดลอง

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ตารางบันทึกผลการทำกิจกรรม

คำถามท้ายกิจกรรม

1. วิธีการทดลองที่กลุ่มออกแบบทำให้รวบรวมข้อมูลที่ต้องการได้ครบถ้วนหรือไม่

   .....

2. ตารางบันทึกผลที่ออกแบบไว้ ทำให้บันทึกข้อมูลที่ต้องสังเกตได้อย่างเป็นระบบหรือไม่

   .....

3. ข้อมูลบนตารางบันทึกผลแสดงถึงความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรที่ศึกษาอย่างครบถ้วนหรือไม่

   .....

4. ผลการทำกิจกรรมเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้หรือไม่ อย่างไร

   .....

5. ตัวแปรต้นของการทดลองนี้คืออะไร

   .....

6. ตัวแปรตามของการทดลองนี้คืออะไร

   .....

7. ตัวแปรควบคุมในการทดลองนี้คืออะไร

   .....

8. การละลายของเกลือแกงในน้ำแตกต่างจากการละลายของพิมเสนในน้ำหรือไม่ ทราบได้อย่างไร

   .....

9. การละลายของเกลือแกงในเอทานอลแตกต่างจากการละลายของพิมเสนในเอทานอลหรือไม่ ทราบได้อย่างไร

.....

10.จากการทำกิจกรรม เมื่อเปรียบเทียบสภาพละลายได้ของเกลือแกงและพิมเสน แตกต่างกันอย่างไร

.....

11. จากการทำกิจกรรม สรุปได้อย่างไร

.....

ส่วนที่ 3 ให้นักเรียนสะท้อนการทำงานของกลุ่ม

1. ระบุความสำเร็จในการทำงาน จุดเด่น จุดด้อยหรือปัญหาในการทำงาน หรือจุดที่ต้องการพัฒนาการทำงาน

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2. ระบุข้อเสนอแนะของการทำงานในบทบาทหน้าที่ที่ตนเองได้รับผิดชอบของตนเอง

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ใบความรู้ที่ 2 เรื่อง ผลของตัวละลายและตัวทำละลายที่มีผลต่อสภาพละลายได้ของสาร

สภาพละลายได้ของสาร (solubility)

เป็นความสามารถในการละลายของสาร โดยมวลของตัวละลายที่ละลายในตัวทำละลายที่มีปริมาตรหรือมวลที่กำหนดให้ ความสามารถในการละลายนี้ โดยทั่วไปวัดในหน่วยกรัมของตัวละลายต่อปริมาตรของตัวทำละลาย เช่น กรัมต่อลิตร หรือกรัมของตัวละลายต่อ 100 กรัมของตัวทำละลาย สภาพละลายได้ของสารบางชนิดในน้ำแสดงดังตาราง

ตาราง 1 สภาพละลายได้ของสารบางชนิดในน้ำ 100 กรัมที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส

สาร	สภาพละลายได้ของสาร (กรัมต่อน้ำ 100 กรัม) ที่อุณหภูมิ 20 °C
น้ำตาลทราย (ซูโครส)	202
กลูโคส	90
เกลือแกง (โซเดียมคลอไรด์)	36
ดินประสิว (โพแทสเซียมไนเทรต)	32
จุนสี (คอปเปอร์ (II) ซัลเฟต)	32
เบกกิ้งโซดา (โซเดียมไฮโดรเจนคาร์บอเนต)	10

จากตาราง พบว่าสภาพละลายได้ของสารแต่ละชนิดแตกต่างกัน ที่อุณหภูมิ 20 °C ในน้ำ 100 กรัม สามารถละลายน้ำตาลทรายได้มากที่สุดคือ 202 กรัม และสามารถละลายเบกกิ้งโซดาได้น้อยที่สุดคือ 10 กรัม

ถ้าเปลี่ยนตัวทำละลายจากน้ำเป็นตัวทำละลายชนิดอื่นเช่น เอทานอล สภาพละลายได้ของสารแต่ละชนิดในเอทานอลจะแตกต่างจากสภาพละลายได้ของสารในน้ำ

สารต่าง ๆ เช่น น้ำตาลทราย จุนสี ไอโอดีน ละลายได้แตกต่างกันในตัวทำละลายที่ต่างกัน น้ำตาลทรายและจุนสีละลายได้มากในน้ำ ในขณะที่ไอโอดีนละลายได้น้อยมากในน้ำ แต่ละลายได้มากในเอทานอล ชนิดตัวละลายและตัวทำละลายจึงเป็นปัจจัยที่ส่งผลต่อสภาพละลายได้ของสาร การเตรียมสารละลายจึงต้องคำนึงถึงความเหมาะสมระหว่างตัวละลายและตัวทำละลาย สารหลายชนิดละลายได้ดีในน้ำ จึงใช้น้ำเป็นตัวทำละลาย แต่สารบางชนิด เช่น สีทาเล็บ ละลายในน้ำได้น้อยมาก แต่ละลายได้ดีในน้ำยาล้างเล็บซึ่งมีส่วนผสมหลักเป็นแอซีโตน การล้างสีทาเล็บจึงใช้น้ำยาล้างเล็บแทนน้ำ

การใช้ตัวทำละลายอย่างถูกต้องและปลอดภัย

น้ำเป็นตัวทำละลายของสารหลายชนิด แต่สารบางชนิดละลายในน้ำได้น้อยมาก จึงมีการนำตัวทำละลายอื่นมาใช้แทนน้ำ เป็นตัวทำละลายอินทรีย์ เช่น เฮกเซน แอซีโตน เอทานอล เบนซีน ทินเนอร์ นำมาใช้ในการสกัด สังเคราะห์ และแยกสารเคมี แต่ตัวทำละลายอินทรีย์ส่วนใหญ่ระเหยง่ายและติดไฟง่าย บางชนิด

ก่อให้เกิดโรคมะเร็ง บางชนิดถ้าใช้ประจำอาจทำให้เสพติดและทำลายสมอง ดังนั้นการใช้และการกำจัดตัวทำละลายอินทรีย์จึงต้องมีการป้องกันและควบคุมอย่างเคร่งครัด เพื่อป้องกันอันตรายที่จะเกิดขึ้น

แนวทางการใช้ตัวทำละลายต่าง ๆ อย่างถูกต้องปลอดภัย ไม่สูดดม ไม่สัมผัสตัวทำละลายอินทรีย์โดยตรง ใช้หน้ากากปิดปากและจมูก สวมแว่นตานิรภัยเมื่อใช้ตัวทำละลายอินทรีย์ ใช้ตัวทำละลายอินทรีย์ในที่ที่มีอากาศถ่ายเทสะดวก ป้องกันไม่ให้เกิดประกายไฟขณะที่ใช้ตัวทำละลายอินทรีย์ กำจัดตัวทำละลายอินทรีย์อย่างถูกวิธี หากไม่มีความรู้เพียงพอควรส่งให้หน่วยงานที่สามารถกำจัดอย่างถูกวิธีรับไปดำเนินการ

ใบงานที่ 6 Exit ticket เรื่อง ชนิดของตัวละลายและตัวทำละลายมีผลต่อสภาพละลายได้ของสาร

ให้สรุปความรู้ เรื่อง ชนิดของตัวละลายและตัวทำละลายมีผลต่อสภาพละลายได้ของสาร ดังนี้

1. สิ่งที่ได้เรียนรู้ : ให้สรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้เกี่ยวกับชนิดของตัวละลายและตัวทำละลายผลต่อสภาพละลายได้ของสาร โดยเขียนเป็นผังมโนทัศน์

2. สิ่งที่ยังไม่เข้าใจในการเรียนรู้

   .....

   .....

3. สิ่งที่ต้องการเรียนรู้เพิ่ม

   .....

   .....

ใบกิจกรรมที่ 4 ปัจจัยต่าง ๆ ที่มีผลต่อสภาพละลายได้นำไปใช้ประโยชน์ได้อย่างไร

จุดประสงค์

1. สำรวจประโยชน์ของการเปลี่ยนแปลงตัวทำละลาย ตัวละลาย อุณหภูมิ และความดันที่มีต่อสภาพละลายได้
2. อธิบายประโยชน์ของการเปลี่ยนแปลงตัวทำละลาย ตัวละลาย อุณหภูมิ และความดันที่มีต่อสภาพละลายได้

วัสดุและอุปกรณ์ -

เวลาที่ใช้ทำกิจกรรม 1 ชั่วโมง

วิธีการทำกิจกรรม

1. ให้แต่ละกลุ่มจับฉลากหัวข้อที่จะไปสำรวจ หรือสืบค้นเกี่ยวกับการใช้ประโยชน์จากการเปลี่ยนแปลงปัจจัยต่าง ๆ ที่มีผลต่อสภาพละลายได้กลุ่มละ 1 เรื่อง ดังนี้
   - ปัจจัยที่มีผลต่อสภาพละลายได้ นำไปใช้ในการตกผลึกสาร
   - การเปลี่ยนแปลงปัจจัยที่มีผลต่อสภาพละลายได้ นำไปใช้ในการสกัดสีจากพืช
   - การเปลี่ยนแปลงปัจจัยที่มีผลต่อสภาพละลายได้ นำไปใช้ในการแยกสารจากพืชสมุนไพรโดยการสกัดด้วยตัวทำละลาย
   - การเปลี่ยนแปลงปัจจัยที่มีผลต่อสภาพละลายได้ นำไปใช้ในการทำเครื่องดื่มสมุนไพร
   - การเปลี่ยนแปลงปัจจัยที่มีผลต่อสภาพละลายได้ นำไปใช้ในการผลิตและการเก็บรักษาความซ่าของน้ำอัดลม
2. สำรวจ และสืบค้นประโยชน์ของการเปลี่ยนแปลงตัวทำละลาย ตัวละลาย อุณหภูมิ และความดันที่มีต่อสภาพละลายได้จากใบความรู้ที่ 3 การใช้ประโยชน์จากการเปลี่ยนแปลงปัจจัยต่าง ๆ ที่มีผลต่อสภาพละลายได้ และแหล่งความรู้อื่น ๆ
3. ระดมความคิด อภิปรายร่วมกันเพื่อได้ข้อสรุปตามหัวข้อที่จับฉลากได้
4. นำเสนอผลงานด้วยรูปแบบที่น่าสนใจและเข้าใจง่าย

ใบงานที่ 7 ปัจจัยต่าง ๆ ที่มีผลต่อสภาพละลายได้นำไปใช้ประโยชน์ได้อย่างไร

คำชี้แจง

ส่วนที่ 1 ให้นักเรียนวางแผนการทำงานกลุ่ม

1. ระบุภาระงานทั้งหมดในการทำกิจกรรม อาจเขียนบรรยายหรือผังความคิด (mind mapping)

2. บทบาทหน้าที่ที่ตนเองได้รับผิดชอบคือ.....
.....
.....

3. เป้าหมายการทำงานตามบทบาทหน้าที่ที่ตนเองได้รับผิดชอบคือ .....
.....
.....

4. การวางแผนการทำงานของกลุ่ม อาจเขียนบรรยายหรือผังงาน (flowchart)

ส่วนที่ 2 ให้นักเรียนสรุป ปัจจัยต่าง ๆ ที่มีผลต่อสภาพละลายได้นำไปใช้ประโยชน์ได้อย่างไร ดังนี้

1. การตกผลึกเกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงปัจจัยที่มีผลต่อสภาพละลายได้อย่างไร

   .....

   .....

2. การสกัดสีจากพืชเกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงปัจจัยที่มีผลต่อสภาพละลายได้อย่างไร

   .....

   .....

3. การแยกสารจากพืชสมุนไพรโดยการสกัดด้วยตัวทำละลายเกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงปัจจัยที่มีผลต่อสภาพละลายได้อย่างไร

   .....

   .....

4. การทำเครื่องดื่มสมุนไพรเกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงปัจจัยที่มีผลต่อสภาพละลายได้อย่างไร

   .....

   .....

5. การผลิตและการเก็บรักษาความซ่าของน้ำอัดลมไว้เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงปัจจัยที่มีผลต่อสภาพละลายได้อย่างไร

.....

.....

ส่วนที่ 3 ให้นักเรียนสะท้อนการทำงานของกลุ่ม

1. ระบุความสำเร็จในการทำงาน จุดเด่น จุดด้อยหรือปัญหาในการทำงาน หรือจุดที่ต้องการพัฒนาการทำงาน

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2. ระบุข้อเสนอแนะของการทำงานในบทบาทหน้าที่ที่ตนเองได้รับผิดชอบของตนเอง

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ใบความรู้ที่ 3 เรื่อง การใช้ประโยชน์จากการเปลี่ยนแปลงปัจจัยต่าง ๆ ที่มีผลต่อสภาพละลายได้

การตกผลึก

การตกผลึกทำได้โดยละลายสารในตัวทำละลายที่เหมาะสมที่อุณหภูมิห้อง จนกระทั่งเลยจุดอิ่มตัว จากนั้นให้ความความร้อน ซึ่งเป็นการเพิ่มอุณหภูมิให้สูงขึ้นกว่าอุณหภูมิห้อง ของแข็งหรือตัวละลายจะละลายได้มากขึ้น จนของแข็งละลายหมด แล้วปล่อยให้อุณหภูมิของสารละลายลดลงช้า ๆ ตัวละลายจะค่อย ๆ แยกออกจากสารละลายเนื่องจากสภาพละลายได้ของสารลดลง โดยสารที่ได้ยังคงเป็นสารเดิม แต่มีการจัดเรียงอนุภาคใหม่ที่เป็นระเบียบ มีลักษณะเป็นรูปทรงเรขาคณิตที่แน่นอนเฉพาะตัว เรียกว่า ผลึก

การสกัดสีจากพืช

สารสีที่เป็นองค์ประกอบของพืชมีหลายชนิด เช่น สารสีเขียว สารสีแดง สารสีส้ม สารสีน้ำตาล ถ้าต้องการสกัดสารเหล่านี้ไปใช้ประโยชน์ เช่น ทำสีย้อมและสีผสมอาหาร อาจใช้ตัวทำละลาย เช่น น้ำ หรือสารละลายเอทานอลละลายสารที่ต้องการออกจากพืช อาจเป็นส่วนใบ ดอก หรือหัวของพืช สีของตัวทำละลายจะเปลี่ยนไปจากเดิมมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับชนิดและปริมาณของสารที่สกัดได้ ดังนั้นต้องเลือกตัวทำละลายที่เหมาะสมกับสารที่ต้องการสกัด ในการสกัดสีจากพืชชนิดเดียวกันโดยใช้น้ำเป็นตัวทำละลาย จะได้สารละลายสีอ่อนกว่าใช้เอทานอลเป็นตัวทำละลาย และการสกัดสีจากพืชชนิดเดียวกันเมื่อพิจารณาจากปริมาณของสารที่ใช้เปรียบเทียบกับปริมาณสารที่แยกได้ เช่น ใช้พืชชนิดหนึ่ง 500 กรัม สกัดด้วยน้ำร้อนได้อัตราส่วนของสารที่ต้องการต่อสารที่ใช้ไป เท่ากับ 1 : 100 หรือคิดเป็นร้อยละ 1 แต่ถ้าสกัดด้วยสารละลายเอทานอล จะได้อัตราส่วนของสารที่ต้องการต่อสารที่ใช้ไป เท่ากับ 9 : 100 หรือคิดเป็นร้อยละ 9 แสดงว่าการสกัดสีจากพืชชนิดเดียวกันด้วยเอทานอลจะมีประสิทธิภาพสูงกว่าการสกัดด้วยน้ำร้อน ดังนั้นปริมาณสารที่แยกได้ขึ้นอยู่กับชนิดของตัวทำละลาย

การแยกสารจากพืชสมุนไพรโดยการสกัดด้วยตัวทำละลาย

ประเทศไทยมีสมุนไพรหลายชนิด เช่น ขิง ขมิ้นชัน ฟ้าทะลายโจร กะเพรา กระชายดำ การสกัดสารที่มีอยู่ในสมุนไพรเพื่อแยกออกมาใช้ประโยชน์ทำได้หลายวิธี วิธีหนึ่งคือการสกัดด้วยตัวทำละลาย ซึ่งตัวทำละลายแต่ละชนิดจะละลายสารที่ต้องการออกมาได้ในปริมาณมากน้อยต่างกัน จึงต้องเลือกตัวทำละลายที่เหมาะสม ในอุตสาหกรรมมักใช้เอทานอลเป็นตัวทำละลาย เอทานอลนอกจากสกัดสารได้ปริมาณมากแล้วยังช่วยฆ่าเชื้อโรค และสารละลายที่ได้จากการสกัดสามารถใช้รับประทานได้ แต่อาจทำให้เกิดอาการมึนเมา และเป็นอันตรายแก่ร่างกายถ้ารับประทานมากเกินไป

การทำเครื่องดื่มสมุนไพร

น้ำเป็นตัวทำละลายที่ไม่เป็นอันตรายต่อร่างกาย เมื่อสกัดสารออกมาได้ก็สามารถนำมาใช้ในการบริโภคได้ จึงนิยมใช้สกัดสารจากพืชสมุนไพรหลายชนิดทั้งสกัดสี และสกัดกลิ่น ทำเครื่องดื่มชนิดต่าง ๆ น้ำชา

น้ำขิง น้ำใบเตย น้ำตะไคร้ และต้องให้ความร้อนแก่ตัวทำละลายเพื่อให้สกัดสารที่ต้องการได้ดีขึ้น เนื่องจากสารส่วนใหญ่มีสภาพละลายได้มากขึ้นเมื่ออุณหภูมิสูงขึ้น

การผลิตและการเก็บรักษาความซ่าของน้ำอัดลมไว้

น้ำอัดลมเป็นเครื่องดื่มที่หลายคนนิยมดื่มเพื่อดับกระหาย และมีหลายยี่ห้อให้เลือกดื่ม น้ำอัดลมแต่ละยี่ห้อ มีส่วนประกอบหลักคือน้ำ น้ำตาล หรือสารให้ความหวานอื่น ๆ สารปรุงแต่งรส สีและกลิ่น ซึ่งสารเหล่านี้ทำให้น้ำอัดลมแต่ละยี่ห้อมีรสชาติแตกต่างกัน ส่วนประกอบสำคัญที่ช่วยให้น้ำอัดลมมีความซ่า คือแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ ในภาวะความดันปกติแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ละลายในน้ำได้น้อยมาก การผลิตน้ำอัดลมจึงต้องใช้ความดันสูง โดยเพิ่มความดันในการอัดแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ ให้ละลายในน้ำได้มากขึ้น เมื่อเปิดขวดน้ำอัดลมเราจะเห็นฟองแก๊สฟู่ เพราะความดันภายในขวดลดลงเท่ากับความดันภายนอกขวด ทำให้แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ ละลายน้ำได้น้อยลง แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์บางส่วนจึงแยกตัวออกจากน้ำ ถ้าต้องการเก็บรักษาความซ่าของน้ำอัดลมไว้ สามารถทำได้โดยปิดฝาขวดน้ำอัดลมให้แน่นเพื่อรักษาความดัน ให้สูง สภาพละลายได้ของแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์จะมากด้วย และแช่ตู้เย็นเพื่อเพิ่มสภาพละลายได้ของแก๊สในสารละลาย เนื่องจากอุณหภูมิต่ำแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์มีสภาพละลายได้ในน้ำได้ดี

ใบงานที่ 8 Exit ticket เรื่องการใช้ประโยชน์จากการเปลี่ยนแปลงปัจจัยต่าง ๆ ที่มีผลต่อสภาพละลายได้

ให้สรุปความรู้ เรื่องการใช้ประโยชน์จากการเปลี่ยนแปลงปัจจัยต่าง ๆ ที่มีผลต่อสภาพละลายได้ ดังนี้

1. สิ่งที่ได้เรียนรู้ : ให้สรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้เกี่ยวกับประโยชน์จากการเปลี่ยนแปลงปัจจัยต่าง ๆ ที่มีผลต่อสภาพละลายได้ โดยเขียนเป็นผังมโนทัศน์

2. สิ่งที่ยังไม่เข้าใจในการเรียนรู้

   .....

   .....

3. สิ่งที่ต้องการเรียนรู้เพิ่ม

   .....

   .....

ใบงาน

เรื่อง การระบุปริมาณสารที่ละลายในน้ำ

ใบความรู้ที่ 1 เรื่อง ความเข้มข้นของสารละลายในหน่วยร้อยละ

การระบุปริมาณตัวละลายในสารละลายในหน่วยความเข้มข้นเป็นร้อยละ

ความเข้มข้นของสารละลาย เป็นปริมาณตัวละลายในสารละลายหรือในตัวทำละลาย หน่วยความเข้มข้นมีหลายหน่วย เช่น ร้อยละโดยปริมาตรต่อปริมาตร ร้อยละโดยมวลต่อมวล และร้อยละโดยมวลต่อปริมาตร ในการเตรียมสารละลายแต่ละครั้งจำเป็นต้องทราบอัตราส่วนระหว่างปริมาณตัวละลายกับปริมาณสารละลาย หรือทราบความเข้มข้นของสารละลาย เพื่อให้ได้สารละลายที่มีสมบัติตามความต้องการ

การเตรียมสารละลายโดยละลายตัวละลายที่เป็นของแข็งในของเหลว นิยมระบุความเข้มข้นของสารละลายโดยบอกมวลตัวละลายที่อยู่ในสารละลาย 100 หน่วยปริมาตร เรียกหน่วยความเข้มข้นนี้ว่า ร้อยละโดยมวลต่อปริมาตร (%w/v) เช่น ละลายเกลือแกง 10 กรัมในน้ำ แล้วเติมน้ำจนสารละลายมีปริมาตร 100 ลูกบาศก์เซนติเมตร สารละลายเกลือแกงนี้จะมีความเข้มข้นร้อยละ 10 โดยมวลต่อปริมาตร และถ้าละลายเกลือแกง 20 กรัม ในน้ำ แล้วเติมน้ำจนได้ปริมาตร 200 ลูกบาศก์เซนติเมตร สารละลายเกลือแกงนี้จะมีความเข้มข้นร้อยละ 10 โดยมวลต่อปริมาตร เช่นเดียวกัน

สารละลายของสารชนิดเดียวกัน เมื่อมีความเข้มข้นต่างกันจะมีสมบัติต่างกัน เช่น ความเข้มของสีสารละลายจุนสีที่มีความเข้มของสีมากจะมีความเข้มข้นมากกว่าสารละลายจุนสีที่มีความเข้มของสีน้อยกว่า แต่ความเข้มของสีไม่สามารถใช้เปรียบเทียบความเข้มข้นของสารละลายได้เสมอไป เช่น สารละลายจุนสีที่สังเกตเห็นว่ามีความเข้มของสีฟ้าเท่ากัน อาจมีความเข้มข้นต่างกันเล็กน้อยจนทำให้เห็นสีของสารละลายมีความเข้มเท่ากัน

ความเข้มข้นของสารละลายในหน่วยร้อยละโดยมวลต่อปริมาตร เขียนความสัมพันธ์ได้ดังนี้

ร้อยละโดยมวลต่อปริมาตร = [มวลของตัวละลาย (g)/ปริมาตรของสารละลาย (cm^3)] x 100
หรือ ร้อยละโดยมวลต่อปริมาตร = [มวลของตัวละลาย (kg)/ปริมาตรของสารละลาย (L)] x 100

สารละลายที่เกิดจากตัวละลายสถานะของเหลวหรือแก๊สในตัวทำละลายสถานะของเหลวหรือแก๊ส เช่น สารละลายเอทานอลในน้ำ แก๊สออกซิเจนในอากาศ นิยมระบุความเข้มข้นของสารละลายโดยบอกปริมาตรตัวละลายที่อยู่ในสารละลาย 100 หน่วยปริมาตร เรียกหน่วยความเข้มข้นนี้ว่า ร้อยละโดยปริมาตรต่อปริมาตร (%v/v) หรือร้อยละโดยปริมาตร เช่นสารละลายของกรดน้ำส้มปริมาตร 5 ลูกบาศก์เซนติเมตรในสารละลาย 100 ลูกบาศก์เซนติเมตร หมายความว่า สารละลายกรดน้ำส้มมีความเข้มข้นร้อยละ 5 โดยปริมาตรต่อปริมาตร หรือมีความเข้มข้นร้อยละ 5 โดยปริมาตร แก๊สบิวเทนปริมาตร 30 ลิตรในแก๊สหุงต้ม 100 ลิตร หมายความว่า แก๊สบิวเทนในแก๊สหุงต้มมีความเข้มข้นร้อยละ 30 โดยปริมาตรต่อปริมาตรหรือมีความเข้มข้นร้อยละ 30 โดยปริมาตร

ความเข้มข้นของสารละลายในหน่วยร้อยละโดยปริมาตรต่อปริมาตร เขียนความสัมพันธ์ได้ดังนี้

ร้อยละโดยปริมาตรต่อปริมาตร = [ปริมาตรของตัวละลาย (cm^3)/ปริมาตรของสารละลาย (cm^3)] x 100
หรือร้อยละโดยปริมาตรต่อปริมาตร = [ปริมาตรของตัวละลาย(L)/ปริมาตรของสารละลาย (L)] x 100

สารละลายที่ทั้งตัวละลายและตัวทำละลายมีสถานะเป็นของแข็ง นิยมระบุความเข้มข้นของสารละลายโดยบอกมวลของตัวละลายที่อยู่ในสารละลาย 100 หน่วยมวลเดียวกัน เรียกหน่วยความเข้มข้นนี้ว่า ร้อยละโดยมวลต่อมวล (w/w) หรือร้อยละโดยมวล เช่น สังกะสี 30 กรัมในทองเหลือง 10 กรัม หมายความว่า สังกะสีในทองเหลืองมีความเข้มข้นร้อยละ 30 โดยมวลต่อมวล หรือมีความเข้มข้นร้อยละ 30 โดยมวลความเข้มข้นในหน่วยร้อยละโดยมวลต่อมวลอาจใช้กับสารละลายในสถานะอื่น ๆ เช่น สารละลายกรดซัลฟิวริกเข้มข้น ร้อยละ 35 โดยมวลต่อมวล หมายความว่าสารละลาย 100 กรัม มีกรดซัลฟิวริกละลายอยู่ 35 กรัม

ความเข้มข้นในหน่วยร้อยละโดยมวลต่อมวล เขียนความสัมพันธ์ได้ดังนี้

ร้อยละโดยมวลต่อมวล = [มวลของตัวละลาย (g)/มวลของสารละลาย (g)] x 100
หรือ ร้อยละโดยมวลต่อมวล = [มวลของตัวละลาย (kg)/ปริมาตรของสารละลาย (L)] x 100

ใบกิจกรรมที่ 1 ระบุปริมาณสารในสารละลายเป็นร้อยละได้อย่างไร

จุดประสงค์

สังเกตและระบุตัวละลายในสารละลายในหน่วยความเข้มข้นเป็นร้อยละโดยมวลต่อปริมาตร และโดยปริมาตรต่อปริมาตร

วัสดุและอุปกรณ์

1.	จุนสี	6	กรัม
2.	เอทานอลผสมสี	30	ลูกบาศก์เซนติเมตร
3.	น้ำ	300	ลูกบาศก์เซนติเมตร
4.	บีกเกอร์ขนาด 50 cm^3	2	ใบ
5.	บีกเกอร์ขนาด 250 cm^3	2	ใบ
6.	กระบอกตวงขนาด 10 cm^3	2	ใบ
7.	แท่งแก้วคนสาร	1	อัน
8.	ช้อนตักสารเบอร์สอง	1	คัน
9.	หลอดหยด	2	อัน
10.	เครื่องชั่ง	1	เครื่องต่อห้อง

วิธีการดำเนินกิจกรรม

ตอนที่ 1 สารละลายที่เกิดจากของแข็งละลายในของเหลว

1. ชั่งจุนสี 2 กรัม ใส่ลงในบีกเกอร์ขนาด 250 ลูกบาศก์เซนติเมตร
2. เติมน้ำประมาณ 10 ลูกบาศก์เซนติเมตร คนให้จุนสีละลายจนหมด
3. เติมน้ำจนได้ปริมาตรสุดท้าย 100 ลูกบาศก์เซนติเมตร
4. ทำซ้ำตามข้อ 1 – 2 แต่ใช้จุนสี 4 กรัมละลายในน้ำจนได้ปริมาตรสุดท้าย 200 ลูกบาศก์เซนติเมตร
5. สังเกต เปรียบเทียบความเข้มของสีและปริมาณของเกลือในสารละลายเป็นร้อยละโดยมวลต่อปริมาตรในบีกเกอร์ทั้ง 2 ใบ และบันทึกผล

ตอนที่ 2 สารละลายที่เกิดจากของเหลวละลายในของเหลว

1. ตวงเอทานอลผสมสีปริมาตร 20 ลูกบาศก์เซนติเมตร ใส่ลงในบีกเกอร์ขนาด 250 ลูกบาศก์เซนติเมตร
2. เติมน้ำประมาณ 10 ลูกบาศก์เซนติเมตร คนให้เข้ากัน แล้วเติมน้ำจนปริมาตรสุดท้ายเป็น 100 ลูกบาศก์เซนติเมตร
3. ทำซ้ำตามข้อ 1 -2 แต่ใช้เอทานอลผสมสีปริมาตร 10 ลูกบาศก์เซนติเมตรแทน
4. สังเกต เปรียบเทียบปริมาณของเอทานอลผสมสีในสารละลายเป็นร้อยละโดยปริมาตรต่อปริมาตรในบีกเกอร์ทั้ง 2 ใบ และบันทึกผล

ใบงานที่ 1 ระบุปริมาณสารในสารละลายเป็นร้อยละได้อย่างไร

คำชี้แจง

ส่วนที่ 1 ให้นักเรียนวางแผนการทำงานกลุ่ม

1. ระบุภาระงานทั้งหมดในการทำกิจกรรม อาจเขียนบรรยายหรือผังความคิด (mind mapping)

2. บทบาทหน้าที่ที่ตนเองได้รับผิดชอบคือ.....
.....

.....

3. เป้าหมายการทำงานตามบทบาทหน้าที่ที่ตนเองได้รับผิดชอบคือ .....
.....

.....

4. การวางแผนการทำงานของกลุ่ม อาจเขียนบรรยายหรือผังงาน (flowchart)

ส่วนที่ 2 ให้นักเรียนบันทึกข้อมูลที่สังเกตพบ แล้วตอบคำถามท้ายกิจกรรม

บันทึกผลการทำกิจกรรม

ตอนที่ 1 สารละลายที่เกิดจากของแข็งละลายในของเหลว

ตาราง ปริมาณตัวละลายและตัวทำละลายในสารละลายที่เตรียมได้

บีกเกอร์ใบที่	มวลของจุนสี (กรัม)	ปริมาตรของสารละลาย (cm^3)	สีของสารละลาย	ปริมาณของจุนสีในสารละลายเป็นร้อยละโดยมวลต่อปริมาตร
1	2	100		
2	4	200		

ตอบคำถามท้ายกิจกรรม ตอนที่ 1 สารละลายที่เกิดจากของแข็งละลายในของเหลว

1. สารละลายในบีกเกอร์ทั้ง 2 ใบมีความเข้มของสีเหมือนหรือต่างกัน อย่างไร

.....

.....

2. การเตรียมสารละลายในบีกเกอร์ทั้ง 2 ใบ ใช้ปริมาณของตัวละลายและปริมาตรสุดท้ายของสารละลายเท่ากันหรือไม่ อย่างไร

   .....

   .....

3. สารละลายจุนสีในบีกเกอร์ทั้ง 2 ใบมีปริมาณของจุนสีในสารละลายเป็นร้อยละโดยมวลต่อปริมาตรเท่ากันหรือไม่ อย่างไร

   .....

   .....

4. สารละลายจุนสีในบีกเกอร์ทั้ง 2 ใบมีความเข้มข้นในหน่วยร้อยละโดยมวลต่อปริมาตรเท่ากันหรือไม่ อย่างไร

   .....

   .....

5. จากกิจกรรมตอนที่ 1 สรุปได้ว่าอย่างไร

   .....

   .....

ตอนที่ 2 สารละลายที่เกิดจากของเหลวละลายในของเหลว

ตาราง ปริมาณตัวละลายและตัวทำละลายในสารละลายที่เตรียมได้

บีกเกอร์ใบที่	**ปริมาตรของเอทานอลผสมสี (cm^3)**	**ปริมาตรของสารละลาย (cm^3)**	**สีของสารละลาย**	**ปริมาณของเอทานอลในสารละลายเป็นร้อยละโดยปริมาตรต่อปริมาตร**
1	20	100		
2	10	100		

ตอบคำถามท้ายกิจกรรม ตอนที่ 2 สารละลายที่เกิดจากของเหลวละลายในของเหลว

1. สารละลายในบีกเกอร์ทั้ง 2 ใบมีความเข้มของสีเหมือนหรือต่างกัน อย่างไร

   .....

   .....

2. การเตรียมสารละลายในบีกเกอร์ทั้ง 2 ใบใช้ปริมาตรเอทานอลผสมสี และปริมาตรสุดท้ายของสารละลายเท่ากันหรือไม่

   .....

   .....

3. สารละลายเอทานอลผสมสีในบีกเกอร์ทั้ง 2 ใบมีปริมาณของเอทานอลผสมสีในสารละลายเป็นร้อยละโดยปริมาตรต่อปริมาตรเท่ากันหรือไม่ อย่างไร

   .....

   .....

4. สารละลายเอทานอลผสมสีในบีกเกอร์ทั้ง 2 ใบมีความเข้มข้นในหน่วยร้อยละโดยปริมาตรต่อปริมาตรเท่ากันหรือไม่ อย่างไร

   .....

   .....

5. จากกิจกรรมตอนที่ 2 สรุปได้ว่าอย่างไร

   .....

   .....

6. จากกิจกรรมทั้ง 2 ตอน สรุปได้ว่าอย่างไร

   .....

   .....

ส่วนที่ 3 ให้นักเรียนสะท้อนการทำงานของกลุ่ม

1. ระบุความสำเร็จในการทำงาน จุดเด่น จุดด้อยหรือปัญหาในการทำงาน หรือจุดที่ต้องการพัฒนาการทำงาน

.....

.....

.....

.....

.....

2. ระบุข้อเสนอแนะของการทำงานในบทบาทหน้าที่ที่ตนเองได้รับผิดชอบของตนเอง

.....

.....

.....

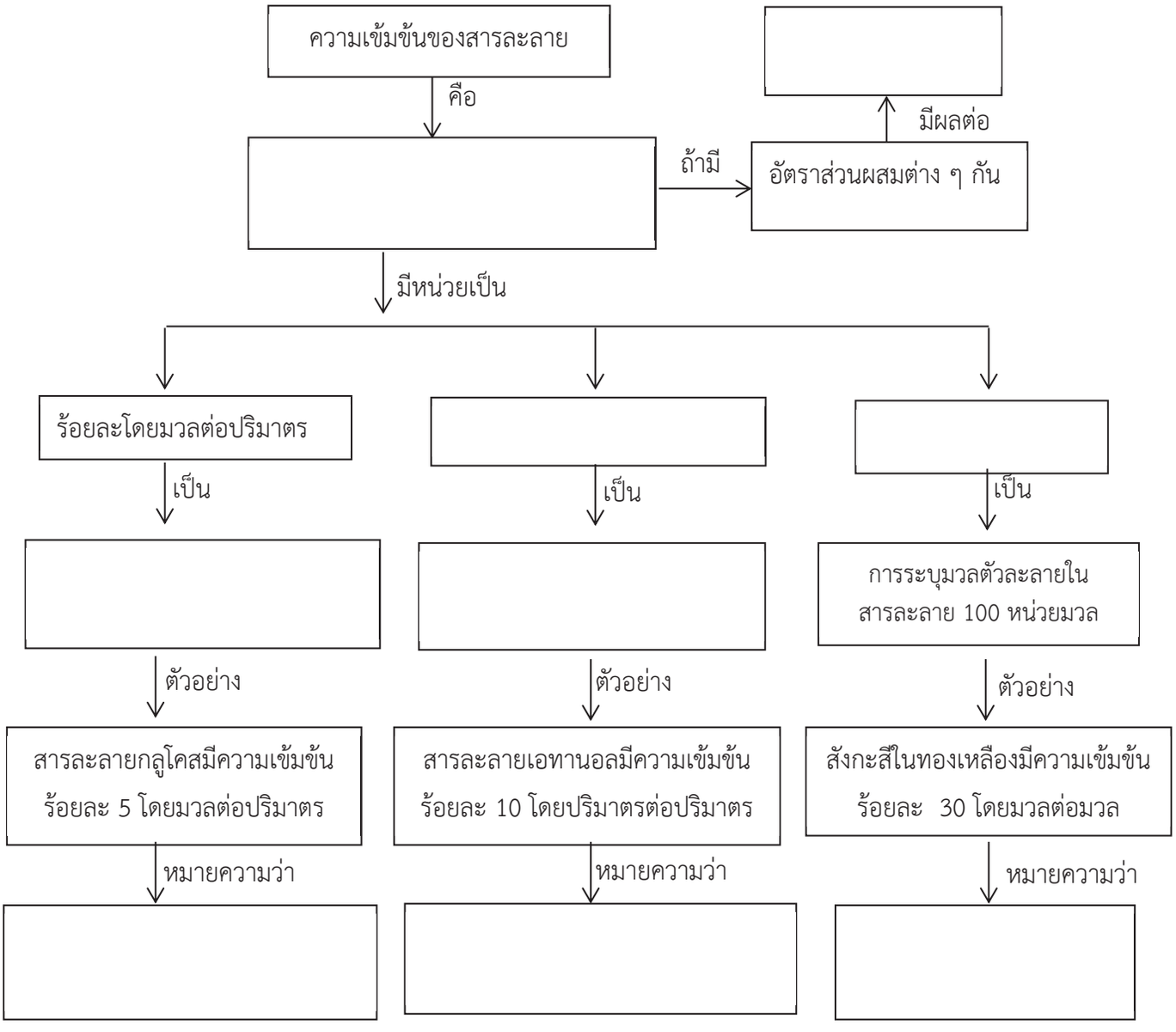
.....

.....

.....

ใบงานที่ 2 Exit ticket เรื่อง ความเข้มข้นของสารละลาย

1. สิ่งที่ได้เรียนรู้ ให้นักเรียนเติมข้อความลงในผังมโนทัศน์ที่ว่างไว้ให้ถูกต้อง



2. สิ่งที่ยังไม่เข้าใจในการเรียนรู้

.....

3. สิ่งที่ต้องการเรียนรู้เพิ่ม

.....

ใบกิจกรรมที่ 2 คำนวณหาความเข้มข้นของสารละลายในหน่วยร้อยละได้อย่างไร

จุดประสงค์

คำนวณเกี่ยวกับความเข้มข้นของสารละลายในหน่วยร้อยละโดยมวลต่อปริมาตร โดยปริมาตรต่อปริมาตร และโดยมวลต่อมวล

วัสดุและอุปกรณ์ -

วิธีการดำเนินกิจกรรม

1. ให้นักเรียนศึกษาความเข้มข้นของสารละลายในหน่วยร้อยละโดยมวลต่อปริมาตร โดยปริมาตรต่อปริมาตร และโดยมวลต่อมวล เกี่ยวกับการระบุปริมาณตัวละลายในสารละลาย

ความเข้มข้นของสารละลายในหน่วยร้อยละโดยมวลต่อปริมาตร

- เป็นการระบุความเข้มข้นของสารละลายในสถานะของเหลวเตรียมจากตัวละลายที่เป็นของแข็งละลายในตัวทำละลายที่เป็นของเหลว
- บอกมวลตัวละลายที่อยู่ในสารละลาย 100 หน่วยปริมาตร
- เขียนความสัมพันธ์ได้ดังนี้

ร้อยละโดยมวลต่อปริมาตร = [มวลของตัวละลาย (g)/ปริมาตรของสารละลาย (cm^3)] x 100
หรือ ร้อยละโดยมวลต่อปริมาตร = [มวลของตัวละลาย (kg)/ปริมาตรของสารละลาย (L)] x 100

ความเข้มข้นของสารละลายในหน่วยร้อยละโดยปริมาตรต่อปริมาตร

- เป็นการระบุความเข้มข้นของสารละลายในสถานะของเหลวที่หรือแก๊สเตรียมจากตัวละลายที่เป็นของเหลวละลายในตัวทำละลายที่เป็นของเหลวได้สารละลายในสถานะของเหลว แก๊สละลายในของเหลวได้สารละลายในสถานะของเหลว และแก๊สละลายในแก๊สได้สารละลายในสถานะแก๊ส
- บอกปริมาตรตัวละลายที่อยู่ในสารละลาย 100 หน่วยปริมาตร
- เขียนความสัมพันธ์ได้ดังนี้

ร้อยละโดยปริมาตรต่อปริมาตร = [ปริมาตรของตัวละลาย (cm^3)/ปริมาตรของสารละลาย (cm^3)] x 100
หรือร้อยละโดยปริมาตรต่อปริมาตร = [ปริมาตรของตัวละลาย(L)/ปริมาตรของสารละลาย (L)] x 100

ความเข้มข้นของสารละลายในหน่วยร้อยละโดยมวลต่อมวล

- เป็นการระบุความเข้มข้นของสารละลายในสถานะของแข็งที่เตรียมจากตัวละลายที่เป็นของแข็งละลายในตัวทำละลายที่เป็นของแข็งได้สารละลายในสถานะของแข็ง
- บอกมวลตัวละลายที่อยู่ในสารละลาย 100 หน่วยมวล
- เขียนความสัมพันธ์ได้ดังนี้

ร้อยละโดยมวลต่อมวล = [มวลของตัวละลาย (g)/มวลของสารละลาย (g)] x 100
หรือ ร้อยละโดยมวลต่อมวล = [มวลของตัวละลาย (kg)/ปริมาตรของสารละลาย (L)] x 100

2. ศึกษาตัวอย่างการคำนวณเกี่ยวกับความเข้มข้นของสารละลายในหน่วยร้อยละโดยมวลต่อปริมาตร โดยปริมาตรต่อปริมาตร และ โดยมวลต่อมวล ในสถานการณ์ต่าง ๆ

ตัวอย่างที่ 1 ถ้ามีด่างทับทิม 2 กรัมในสารละลาย 250 ลูกบาศก์เซนติเมตร สารละลายนี้มีความเข้มข้นร้อยละเท่าใดโดยมวลต่อปริมาตร

ขั้นตอนการคำนวณ

1. วิเคราะห์โจทย์
   - ตัวละลายคือ ด่างทับทิม สถานะเป็นของแข็ง
   - สารละลายมีสถานะเป็นของเหลว
   - สิ่งที่กำหนดให้

   มวลของด่างทับทิมหรือตัวละลาย เท่ากับ 2 กรัม

   ปริมาตรของสารละลาย เท่ากับ 250 ลูกบาศก์เซนติเมตร

   - สิ่งที่ต้องคำนวณ คือความเข้มข้นของสารละลายในหน่วย ร้อยละโดยมวลต่อปริมาตร

2. ความสัมพันธ์ที่นำมาใช้คำนวณ คือ

   ร้อยละโดยมวลต่อปริมาตร = [มวลของตัวละลาย (g)/ปริมาตรของสารละลาย (cm^3)] x 100

3. การคำนวณหาความเข้มข้นของสารละลาย

   ความเข้มข้นของสารละลายร้อยละโดยมวลต่อปริมาตร = ?

   มวลของตัวละลาย (ด่างทับทิม) = 2 กรัม

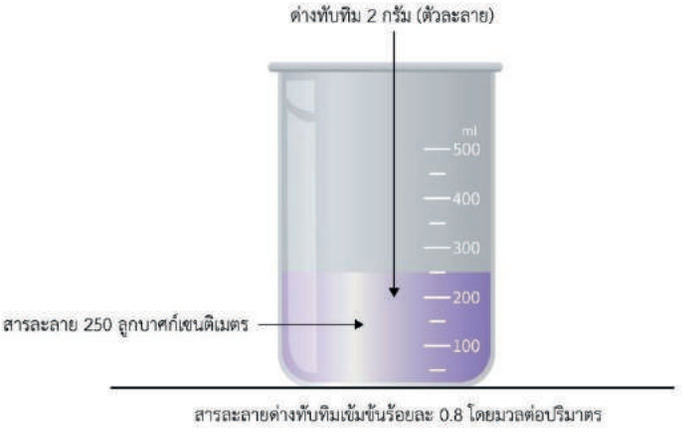
   ปริมาตรของสารละลาย = 250 ลูกบาศก์เซนติเมตร

จะได้ว่า ร้อยละโดยมวลต่อปริมาตร = $\frac{\text{2 กรัม X 100 ลูกบาศก์เซนติเมตร}}{\text{250 ลูกบาศก์เซนติเมตร}}$

= 0.8 กรัม

เมื่อละลายด่างทับทิม 2 กรัม ในน้ำ ได้สารละลายที่มีปริมาตร 250 ลูกบาศก์เซนติเมตร ดังนั้นสารละลายนี้มีความเข้มข้นร้อยละ 0.8 โดยมวลต่อปริมาตร

4.สรุปผลการคำนวณ



ตัวอย่างที่ 2 มีกรดน้ำส้ม 150 cm^3 ต้องการเตรียมน้ำส้มสายชูให้ได้ 3,000 cm^3 น้ำส้มสายชูที่ได้มีความเข้มข้นของกรดน้ำส้มร้อยละเท่าใดโดยปริมาตรต่อปริมาตร

ขั้นตอนการคำนวณ

1. วิเคราะห์โจทย์

- ตัวละลายคือ กรดน้ำส้ม สถานะเป็นของเหลว
- สารละลายมีสถานะเป็นของเหลว
- สิ่งที่กำหนดให้

ปริมาตรของสารละลาย เท่ากับ 3,000 cm^3

ปริมาตรของตัวละลาย(กรดน้ำส้ม) เท่ากับ 150 cm^3

- สิ่งที่ต้องคำนวณ คือ ความเข้มข้นของสารละลาย

2. ความสัมพันธ์ที่นำมาใช้คำนวณ คือ

ร้อยละโดยปริมาตรต่อปริมาตร = [ปริมาตรของตัวละลาย (cm^3)/ปริมาตรของสารละลาย (cm^3)] x 100

3. การคำนวณหาความเข้มข้นของสารละลาย

ความเข้มข้นของสารละลายร้อยละโดยปริมาตรต่อปริมาตร = ?

ปริมาตรของตัวละลาย (กรดน้ำส้ม) = 150 cm^3

ปริมาตรของสารละลาย = 3,000 cm^3

ร้อยละโดยปริมาตรต่อปริมาตร = $\frac{150\ cm^3 \times 100\ cm^3}{3{,}000\ cm^3}$

= 5 cm^3

ดังนั้น ถ้ามีกรดน้ำส้ม 150 cm^3 ต้องการเตรียมน้ำส้มสายชูให้ได้ 3,000 cm^3 น้ำส้มสายชูที่ได้มีความเข้มข้นของกรดน้ำส้มร้อยละ 5 โดยปริมาตรต่อปริมาตร

4. สรุปผลการคำนวณ

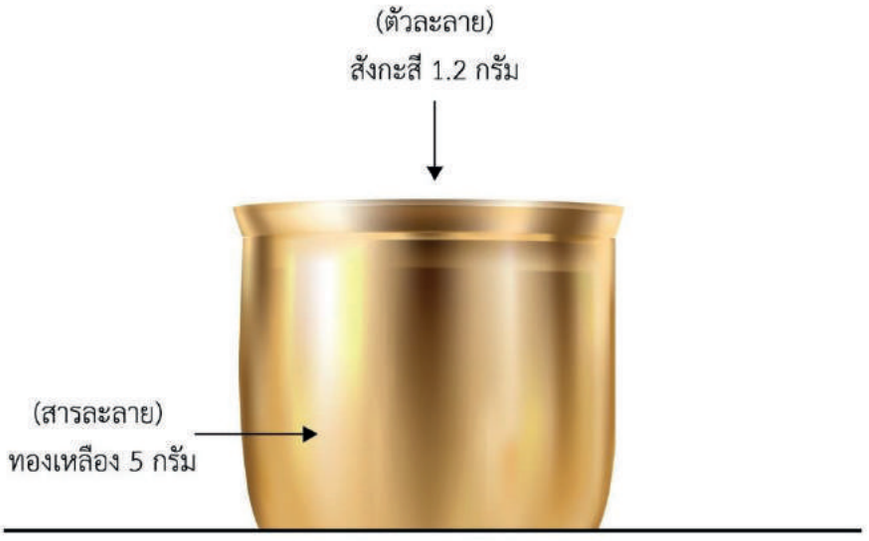
ตัวอย่างที่ 3 ถ้านำทองเหลือง 5 กรัม มาแยกองค์ประกอบ พบว่าทองเหลืองชิ้นนี้มีสังกะสีเป็นองค์ประกอบ 1.2 กรัม ทองเหลืองชิ้นนี้มีความเข้มข้นของสังกะสีเป็นเท่าใดในหน่วยร้อยละโดยมวลต่อมวล

ขั้นตอนการคำนวณ

1. วิเคราะห์โจทย์
   - ตัวละลายคือ สังกะสี สถานะเป็นของแข็ง
   - สารละลายมีสถานะเป็นของแข็ง
   - สิ่งที่กำหนดให้
     มวลของสารละลาย เท่ากับ 5 กรัม
     มวลของตัวละลาย (สังกะสี) เท่ากับ 1.2 กรัม
   - สิ่งที่ต้องคำนวณ คือ ความเข้มข้นของสารละลาย
2. ความสัมพันธ์ที่นำมาใช้คำนวณ คือ
   ร้อยละโดยมวลต่อมวล = [มวลของตัวละลาย (g)/มวลของสารละลาย (g)] x 100
3. การคำนวณหาความเข้มข้นของสารละลาย
   ความเข้มข้นของสารละลายร้อยละโดยมวลต่อมวล = ?
   มวลของตัวละลาย (สังกะสี) = 1.2 กรัม
   มวลของสารละลาย = 5 กรัม
   ร้อยละโดยมวลต่อมวล = $\frac{1.2 \text{ กรัม} \times 100 \text{ กรัม}}{5 \text{ กรัม}}$
   = 24 กรัม

ดังนั้น ทองเหลือง 5 กรัม มีสังกะสีเป็นองค์ประกอบ 1.2 กรัม ทองเหลืองชิ้นนี้มีความเข้มข้นของสังกะสีเป็นร้อยละ 24 โดยมวลต่อมวล

4. สรุปผลการคำนวณ



ทองเหลืองชิ้นนี้มีความเข้มข้นของสังกะสีอยู่ร้อยละ 24 โดยมวลต่อมวล

ใบงานที่ 3 คำนวณหาความเข้มข้นของสารละลายในหน่วยร้อยละได้อย่างไร

คำชี้แจง

ส่วนที่ 1 ให้นักเรียนวางแผนการทำงานกลุ่ม

1. ระบุภาระงานทั้งหมดในการทำกิจกรรม อาจเขียนบรรยายหรือผังความคิด (mind mapping)

2. บทบาทหน้าที่ที่ตนเองได้รับผิดชอบคือ.....
.....
.....

3. เป้าหมายการทำงานตามบทบาทหน้าที่ที่ตนเองได้รับผิดชอบคือ .....
.....
.....

4. การวางแผนการทำงานของกลุ่ม อาจเขียนบรรยายหรือผังงาน (flowchart)

ส่วนที่ 2 ให้นักเรียนแสดงวิธีคำนวณให้ได้คำตอบที่ถูกต้อง

1. ถ้ามีน้ำตาลทราย 4 กรัมในสารละลาย 500 ลูกบาศก์เซนติเมตร สารละลายนี้มีความเข้มข้นร้อยละเท่าไร โดยมวลต่อปริมาตร

    1. วิเคราะห์โจทย์

    มวลของตัวละลาย = ...

    ปริมาตรของสารละลาย = ...

    ความเข้มข้นของสารละลาย = ...

    2. ความสัมพันธ์ที่นำมาใช้คำนวณ คือ

    .....

    3. แสดงวิธีคำนวณ

    .....

    .....

    .....

    .....

    .....

2. สารละลายกรดไฮโดรคลอริกประกอบด้วยกรดไฮโดรคลอริก 200 cm^3 ในน้ำ 300 cm^3 สารละลายกรดไฮโดรคลอริกมีความเข้มข้นเท่าไรโดยปริมาตรต่อปริมาตร

1. วิเคราะห์โจทย์

ปริมาตรของตัวละลาย = ...

ปริมาตรของสารละลาย = ...

ความเข้มข้นของสารละลาย = ...

2. ความสัมพันธ์ที่นำมาใช้คำนวณ คือ

.....

3. แสดงวิธีคำนวณ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3. ถ้านำทองเหลือง 10 กรัมมาแยกองค์ประกอบ พบว่า ทองเหลืองชิ้นนี้มีสังกะสีเป็นองค์ประกอบ 2.4 กรัม ทองเหลืองชิ้นนี้มีความเข้มข้นของสังกะสีเป็นเท่าไรในหน่วยร้อยละโดยมวลต่อมวล

1. วิเคราะห์โจทย์

มวลของตัวละลาย = ...

มวลของสารละลาย = ...

ความเข้มข้นของสารละลาย = ...

2. ความสัมพันธ์ที่นำมาใช้คำนวณ คือ

.....

3. แสดงวิธีคำนวณ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ส่วนที่ 3 ให้นักเรียนสะท้อนการทำงานของกลุ่ม

1. ระบุความสำเร็จในการทำงาน จุดเด่น จุดด้อยหรือปัญหาในการทำงาน หรือจุดที่ต้องการพัฒนาการทำงาน

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2. ระบุข้อเสนอแนะของการทำงานในบทบาทหน้าที่ที่ตนเองได้รับผิดชอบของตนเอง

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ใบงานที่ 4 Exit ticket เรื่อง โจทย์ชวนคิดเกี่ยวกับความเข้มข้นของสารละลายในหน่วยร้อยละ

1. สิ่งที่ได้เรียนรู้

ให้นักเรียนวิเคราะห์โจทย์ และเติมตัวเลขลงในช่องว่างให้ถูกต้อง

1. ต้องการเตรียมสารละลายเกลือแกงเข้มข้นร้อยละ 5 โดยมวลต่อปริมาตร ปริมาตร 50 ลูกบาศก์เซนติเมตร จะต้องใช้เกลือแกงกี่กรัม

วิธีคิด

สารละลายเกลือแกงเข้มข้นร้อยละ 5 โดยมวลต่อปริมาตร หมายความว่า

ในสารละลาย ..... ลูกบาศก์เซนติเมตร มีเกลือแกงละลายอยู่ ..... กรัม

ในสารละลาย 50 ลูกบาศก์เซนติเมตร มีเกลือแกง = $\frac{\text{.....กรัม X .....ลูกบาศก์เซนติเมตร}}{\text{.....ลูกบาศก์เซนติเมตร}}$

= .....กรัม

ในการเตรียมสารละลายเกลือแกงเข้มข้นร้อยละ 5 โดยมวลต่อปริมาตร ปริมาตร 100 ลูกบาศก์เซนติเมตร จะต้องใช้เกลือแกง .....กรัม

2. ตวงเอทานอล 20 ลูกบาศก์เซนติเมตรใส่ลงในภาชนะ แล้วเติมน้ำลงไป 40 ลูกบาศก์เซนติเมตร คนให้เข้ากันแล้วเติมน้ำเพิ่มจนได้ปริมาตรสุดท้ายเป็น 400 ลูกบาศก์เซนติเมตร จะได้สารละลายเอทานอลเข้มข้นเท่าใดในหน่วยร้อยละโดยปริมาตรต่อปริมาตร

วิธีคิด

คำนวณหาความเข้มข้นของสารละลายเอทานอลในหน่วยร้อยละโดยปริมาตรต่อปริมาตร

จากความสัมพันธ์ดังนี้

ร้อยละโดยปริมาตรต่อปริมาตร = [ปริมาตรของตัวละลาย (cm^3)/ปริมาตรของสารละลาย (cm^3)] x 100

ปริมาตรของตัวละลาย =..... cm^3

ปริมาตรของสารละลาย=..... cm^3

แทนค่า

ร้อยละโดยปริมาตรต่อปริมาตร = [..... (cm^3)/..... (cm^3)] x 100

ดังนั้นจะได้สารละลายเอทานอลเข้มข้นร้อยละ.....โดยปริมาตรต่อปริมาตร

3. ทองเหลืองชิ้นหนึ่งมีความเข้มข้นของสังกะสีร้อยละ 20 โดยมวลต่อมวล ถ้ามีทองเหลืองอยู่ 10 กรัม นำมาแยกองค์ประกอบ จะได้สังกะสีกี่กรัม

วิธีคิด

ทองเหลืองชิ้นหนึ่งมีความเข้มข้นของสังกะสีร้อยละ 20 โดยมวลต่อมวล หมายความว่า
ในทองเหลือง.....กรัมนำมาแยกองค์ประกอบจะได้สังกะสี.....กรัม

มีทองเหลืองอยู่ 10 กรัม แยกองค์ประกอบได้สังกะสี = $\frac{\text{.....กรัม X .....กรัม}}{\text{.....กรัม}}$

= .....กรัม

ดังนั้น ถ้ามีทองเหลืองอยู่ 10 กรัม นำมาแยกองค์ประกอบ จะได้สังกะสี .....กรัม

2. สิ่งที่ยังไม่เข้าใจในการเรียนรู้

.....

.....

3. สิ่งที่ต้องการเรียนรู้เพิ่ม

.....

.....

ใบงาน

เรื่อง การใช้ประโยชน์จากความรู้เรื่องสารละลาย

ใบกิจกรรมที่ 1 เตรียมสารละลายเอทิลแอลกอฮอล์ได้อย่างไร

จุดประสงค์

1. ออกแบบและเตรียมสารละลายเอทิลแอลกอฮอล์ภายใต้เงื่อนไขที่กำหนด
2. ใช้ความรู้ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ในการคำนวณหาอัตราส่วนของเอทิลแอลกอฮอล์ต่อการเตรียมสารละลายเอทิลแอลกอฮอล์และคำนวณต้นทุนในการทำสารละลายเอทิลแอลกอฮอล์

วัสดุและอุปกรณ์

1.	เอทิลแอลกอฮอล์ 95%	1,000	ลูกบาศก์เซนติเมตร
2.	น้ำกลั่น	400	ลูกบาศก์เซนติเมตร
3.	บีกเกอร์ขนาด 500 cm^3	1	ใบ
4.	กระบอกตวงขนาด 100 cm^3	1	ใบ
5.	กรวยแก้ว	1	อัน
6.	แท่งแก้วคน	1	อัน
7.	ขวดแก้วหรือขวดพลาสติกใส พร้อมฝาสเปรย์ ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 4 cm สูงประมาณ 10 cm	11	ใบ

วิธีการทำกิจกรรม

กำหนดสถานการณ์ “โรคไวรัสโคโรนาระบาดรุนแรง” ดังนี้

สถานการณ์

จากสถานการณ์การแพร่ระบาดของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 (โควิด-19) ศูนย์บริหารสถานการณ์แพร่ระบาดของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 ขอความร่วมมือประชาชนให้ป้องกันตนเองจากการติดเชื้อโดยการเว้นระยะห่าง สวมหน้ากากผ้าหรือหน้ากากอนามัย หมั่นล้างมือบ่อย ๆ ด้วยน้ำและสบู่ และตรวจรักษาโรคเร็ว ควบคุมโรคได้เร็ว นอกจากการปฏิบัติตามมาตรการนี้ การทำความสะอาดวัสดุ ของใช้ต่าง ๆ ด้วยสารละลายเอทิลแอลกอฮอล์ก็ช่วยลดการติดเชื้อได้มากและมีความจำเป็นเช่นกัน จึงต้องการเตรียมสารละลายเอทิลแอลกอฮอล์ที่มีความเข้มข้นไม่น้อยกว่า 70% โดยปริมาตรต่อปริมาตร บรรจุในขวดที่พกพาสะดวกและใช้ง่าย เพื่อใช้เองและแจกให้แก่คนในชุมชน โดยใช้เงินไม่เกิน 300 บาท

เงื่อนไข

1. สารละลายเอทิลแอลกอฮอล์มีความเข้มข้นไม่น้อยกว่า 70% โดยปริมาตรต่อปริมาตร
2. ขวดที่ใช้บรรจุสารละลายเอทิลแอลกอฮอล์เป็นรูปทรงกระบอกและมีฝาสเปรย์ มีเส้นผ่านศูนย์กลางของขวดประมาณ 4 เซนติเมตร สูง 10 เซนติเมตร
3. ใช้เงินไม่เกิน 300 บาท

วิธีการดำเนินกิจกรรม

1. คำนวณองค์ประกอบต่าง ๆ ในกิจกรรมดังนี้

1.1 คำนวณหาปริมาตรของขวดทรงกระบอก สำหรับบรรจุสารละลายเอทิลแอลกอฮอล์ที่มีความเข้มข้นไม่น้อยกว่า 70% โดยปริมาตรต่อปริมาตร

จากสูตร ปริมาตรของรูปทรงกระบอก $= \pi r^2 h$

เมื่อ r = รัศมีของพื้นที่หน้าตัด มีหน่วย cm

h = ความสูงของทรงกระบอก มีหน่วย cm

π มีค่า $\frac{22}{7}$ หรือ 3.14

1.2 หาปริมาตรของเอทิลแอลกอฮอล์ ในสารละลายเอทิลแอลกอฮอล์ 95% โดยปริมาตรต่อปริมาตร ปริมาตร 1,000 cm^3

คำนวณปริมาตรสารละลายเอทิลแอลกอฮอล์ที่มีความเข้มข้นไม่น้อยกว่า 70% โดยปริมาตรต่อปริมาตร ที่สามารถเตรียมได้มากที่สุดจากเอทิลแอลกอฮอล์ 95% ปริมาตร 1,000 cm^3

1.3 คำนวณจำนวนขวดที่ต้องใช้ในการบรรจุสารละลายเอทิลแอลกอฮอล์ที่ที่มีความเข้มข้นไม่น้อยกว่า 70% โดยปริมาตรต่อปริมาตร

2. ระดมสมองเพื่อกำหนดความเข้มข้นของสารละลายเอทิลแอลกอฮอล์ที่จะใช้ทำความสะอาดวัสดุของใช้ต่าง ๆ เพื่อลดการติดเชื้อ และคำนวณส่วนผสมสารละลายเอทิลแอลกอฮอล์ที่มีความเข้มข้นไม่น้อยกว่า 70% โดยปริมาตรต่อปริมาตร ตามอัตราส่วน ซึ่งประกอบด้วยเอทิลแอลกอฮอล์ น้ำบริสุทธิ์ปราศจากไอออน

ส่วนผสม	ปริมาตร
สารละลายเอทิลแอลกอฮอล์ 70% (C)..... cm^3	
เอทิลแอลกอฮอล์ 95% + น้ำ	1,000 cm^3
น้ำบริสุทธิ์ปราศจากไอออน	(C) - 1,000 = ... cm^3

3. คำนวณค่าใช้จ่ายในการทำสารละลายเอทิลแอลกอฮอล์ที่มีความเข้มข้นไม่น้อยกว่า 70% โดยปริมาตรต่อปริมาตร บรรจุในขวดสเปรย์ จากข้อมูล

รายการ	**ราคาต่อหน่วย (บาท)**
ขวดพลาสติกใส เส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 4 cm สูง 10 cm	8
ฝาสเปรย์ เส้นผ่านศูนย์กลางเท่ากับคอขวดพลาสติกใส	4
สารละลายเอทิลแอลกอฮอล์ 95% ขนาด 1,000 cm^3	120
น้ำบริสุทธิ์ปราศจากไอออน Deionized Water ขนาด 400 cm^3	20

4. อ่านใบความรู้ที่ 1 เรื่อง แอลกอฮอล์กำจัดเชื้อโรค รวมทั้งข้อมูลเรื่องแอลกอฮอล์กำจัดเชื้อโรคจากแหล่งต่าง ๆ
5. ลงมือเตรียมสารละลายเอทิลแอลกอฮอล์ที่มีความเข้มข้นไม่น้อยกว่า 70% โดยปริมาตรต่อปริมาตร
6. วางแผนวิธีการนำเสนอข้อมูล เกี่ยวกับวิธีการเตรียม ส่วนผสม และค่าใช้จ่ายในการเตรียมสารละลายเอทิลแอลกอฮอล์ที่มีความเข้มข้นไม่น้อยกว่า 70% โดยปริมาตรต่อปริมาตร โดยเลือกวิธีการนำเสนอที่เหมาะสม
7. คิดหาวิธีการปรับปรุงพัฒนาคุณภาพของสารละลายเอทิลแอลกอฮอล์ที่เตรียมได้ ให้มีคุณภาพน่าใช้ยิ่งขึ้น บันทึกผลและนำเสนอ

ใบความรู้ที่ 1 แอลกอฮอล์กำจัดเชื้อโรค

กิจกรรมต่าง ๆ ในชีวิตประจำวัน โดยเฉพาะอย่างยิ่งกิจกรรมนอกสถานที่อยู่อาศัย การเดินทางด้วยระบบขนส่งสาธารณะ ส่วนใหญ่เป็นสาเหตุทำให้ร่างกายของเราสัมผัสกับเชื้อโรคหลายชนิด วิธีทำความสะอาดที่ดีที่สุดคือการล้างมือด้วยน้ำสะอาดและสบู่อย่างถูกวิธี จะช่วยทำให้คราบสกปรก ไขมัน เชื้อโรคที่เกาะแน่นอยู่กับคราบสกปรกให้หลุดออกจากผิวหนังของเราได้จำนวนหนึ่ง อย่างไรก็ตาม การล้างมือด้วยน้ำสะอาดและสบู่อาจไม่สามารถทำได้ตลอดเวลา การล้างมือด้วยแอลกอฮอล์เจลหรือสารละลายแอลกอฮอล์ชนิดสเปรย์จึงเป็นอีกวิธีหนึ่งที่ช่วยลดจำนวนเชื้อโรคบนผิวหนังได้

แอลกอฮอล์ (Alcohol) เป็นสารชนิดหนึ่งที่มีสมบัติเป็นสารต้านเชื้อจุลินทรีย์ (antimicrobial agent) โดยสามารถฆ่าหรือหยุดยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อโรคได้หลายชนิด แอลกอฮอล์ที่นิยมใช้ฆ่าเชื้อโรคโดยทั่วไปมี 2 ชนิด คือ เอทิลแอลกอฮอล์ (ethyl alcohol) และ ไอโซโพรพิลแอลกอฮอล์ (isopropyl alcohol) เนื่องจากมีความปลอดภัยสูง ราคาไม่แพง ไม่มีสี ไม่มีกลิ่น และไม่ตกค้าง สามารถทำลายเชื้อได้อย่างมีประสิทธิภาพถ้าใช้ในความเข้มข้นที่เหมาะสม คือระหว่าง ร้อยละ 60-90 โดยปริมาตรต่อปริมาตร โดยที่ประสิทธิภาพในการทำลายเชื้อของแอลกอฮอล์จะลดลงถ้าความเข้มข้นลดลง ในกรณีของการกำจัดไวรัส พบว่า แอลกอฮอล์สามารถกำจัดไวรัสทั้งชนิดที่มีชั้นไขมันหุ้มและชนิดที่ไม่มีชั้นไขมันหุ้ม เอทิลแอลกอฮอล์ที่ใช้กำจัดไวรัสได้ดีควรมีความเข้มข้นตั้งแต่ร้อยละ 60-80 โดยปริมาตรต่อปริมาตร

สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา กระทรวงสาธารณสุข กำหนดให้ผลิตภัณฑ์ที่มีแอลกอฮอล์เป็นส่วนประกอบเพื่อวัตถุประสงค์ในการฆ่าเชื้อโรค ต้องมีเอทิลแอลกอฮอล์หรือไอโซโพรพิลแอลกอฮอล์ไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 โดยปริมาตรต่อปริมาตร และผู้ผลิตอาจเติมสี แต่งกลิ่นในตำรับ เช่น เตรียมเป็นสารละลายใสหรือเจลสีฟ้า เพื่อให้ผู้บริโภคตระหนักว่าผลิตภัณฑ์ดังกล่าวเป็นผลิตภัณฑ์สำหรับใช้ภายนอกเท่านั้น ห้ามรับประทาน แต่แอลกอฮอล์ที่มีความเข้มข้นสูงอาจไม่มีประสิทธิภาพสูงสุดในการฆ่าเชื้ออย่างที่หลายคนเข้าใจ เนื่องจากแอลกอฮอล์ที่มีความเข้มข้นสูงจะระเหยเร็วกว่าแอลกอฮอล์ที่มีความเข้มข้นต่ำกว่า และมีน้ำเป็นส่วนประกอบในปริมาณน้อยเกินกว่าที่จะแพร่ผ่านเซลล์ของเชื้อโรคที่จะกำจัดได้ และที่สำคัญอีกประการหนึ่งคือแอลกอฮอล์ที่มีความเข้มข้นสูงจะล้างไขมันบนผิวหนัง ทำให้ผิวแห้งและเกิดการระคายเคืองได้

ที่มาของข้อมูล

ดวงดาว ฉันทศาสตร์ และ จตุรงค์ ประเทืองเดชกุล. **ไวรัสโคโรน่าสายพันธุ์ใหม่** 2019 **กับแอลกอฮอล์ฆ่าเชื้อโรค.** สืบค้นเมื่อ **16** กุมภาพันธ์ **2564.** จาก **http://healthydee.moph.go.th/view_article.php?id=**994.

องค์การสุรา กรมสรรพสามิต. **แอลกอฮอล์เพื่อการสาธารณสุข**. สืบค้นเมื่อ 16 กุมภาพันธ์ 2564. จาก https://www.liquor.or.th/aic/detail/แอลกอฮอล์เพื่อการสาธารณสุข-ALCOHOL-FOR-PUBLIC-HEALTH

ใบงานที่ 1 เตรียมสารละลายเอทิลแอลกอฮอล์ได้อย่างไร

คำชี้แจง

ส่วนที่ 1 ให้นักเรียนวางแผนการทำงานกลุ่ม

1. ระบุภาระงานทั้งหมดในการทำกิจกรรม อาจเขียนบรรยายหรือผังความคิด (mind mapping)

2. บทบาทหน้าที่ที่ตนเองได้รับผิดชอบคือ.....
.....

.....

3. เป้าหมายการทำงานตามบทบาทหน้าที่ที่ตนเองได้รับผิดชอบคือ .....
.....

.....

4. การวางแผนการทำงานของกลุ่ม อาจเขียนบรรยายหรือผังงาน (flowchart)

ส่วนที่ 2 ให้นักเรียนบันทึกผลการทำกิจกรรม แล้วตอบคำถามท้ายกิจกรรม

บันทึกผลการทำกิจกรรม

1. คำนวณหาปริมาตรของขวดทรงกระบอก สำหรับบรรจุสารละลายเอทิลแอลกอฮอล์ที่มีความเข้มข้นไม่น้อยกว่า 70% โดยปริมาตรต่อปริมาตร จากสูตร ปริมาตรของรูปทรงกระบอก $= \pi r^2 h$

   เมื่อ r = รัศมีของพื้นที่หน้าตัด มีหน่วย cm

   h = ความสูงของทรงกระบอก มีหน่วย cm

   π มีค่า $\frac{22}{7}$ หรือ 3.14

   แทนค่า ปริมาตรของทรงกระบอก = ...

   =.....

   ดังนั้น ขวดทรงกระบอกใบนี้มีปริมาตรเท่ากับ (A) .....cm^3

2. หาปริมาตรของเอทิลแอลกอฮอล์ ในเอทิลแอลกอฮอล์ 95% โดยปริมาตรต่อปริมาตร ปริมาตร 1,000 cm^3

   สารละลายปริมาตร 100 cm^3 มีเอทิลแอลกอฮอล์ 95 cm^3

   สารละลายปริมาตร 1,000 cm^3 มีเอทิลแอลกอฮอล์ $\frac{95 \times 1,000}{100}$

= (B) ..... cm^3

เตรียมสารละลายเอทิลแอลกอฮอล์ที่มีความเข้มข้นไม่น้อยกว่า 70% โดยปริมาตรต่อปริมาตร หมายความว่า

เอทิลแอลกอฮอล์ ปริมาตร 70 cm^3 เตรียมสารละลายได้ปริมาตรไม่เกิน 100 cm^3

ดังนั้น เอทิลแอลกอฮอล์ ปริมาตร (B) ..... cm^3 เตรียมสารละลายได้ปริมาตรไม่เกิน

$$\frac{100\ cm^3 \times (B)\ \text{.....}\ cm^3}{70\ cm^3}$$

= (C) ..... cm^3

3. คำนวณจำนวนขวดที่ต้องใช้ในการบรรจุสารละลายเอทิลแอลกอฮอล์ที่ที่มีความเข้มข้นไม่น้อยกว่า 70% โดยปริมาตรต่อปริมาตร ปริมาตร (C) ..... cm^3

ต้องใช้ขวดจำนวน (C) .....cm^3 / (A) .....cm^3 = (D) .....ขวด

4. ระดมสมองเพื่อกำหนดความเข้มข้นของสารละลายเอทิลแอลกอฮอล์ที่จะใช้ทำความสะอาดวัสดุ ของใช้ต่าง ๆ เพื่อลดการติดเชื้อ และคำนวณส่วนผสมสารละลายเอทิลแอลกอฮอล์ที่มีความเข้มข้นไม่น้อยกว่า 70% โดยปริมาตรต่อปริมาตร ตามอัตราส่วน ซึ่งประกอบด้วยเอทิลแอลกอฮอล์ น้ำบริสุทธิ์ปราศจากไอออน ตามอัตราส่วนที่คำนวณได้ดังนี้

ส่วนผสม	ปริมาตร
สารละลายเอทิลแอลกอฮอล์ 70% (C)..... cm^3	
เอทิลแอลกอฮอล์ 95% + น้ำ	1,000 cm^3
น้ำบริสุทธิ์ปราศจากไอออนที่ต้องเติมลงไป	(C) - 1,000 = ... cm^3

5. คำนวณค่าใช้จ่ายในการทำสารละลายเอทิลแอลกอฮอล์ที่มีความเข้มข้นไม่น้อยกว่า 70% โดยปริมาตรต่อปริมาตร บรรจุในขวดสเปรย์ จากข้อมูล

รายการ	ราคาต่อหน่วย (บาท)
ขวดพลาสติกใส เส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 4 cm สูง 10 cm	8
ฝาสเปรย์ เส้นผ่านศูนย์กลางเท่ากับคอขวดพลาสติกใส	4
เอทิลแอลกอฮอล์ 95% ขนาด 1,000 cm^3	120
น้ำบริสุทธิ์ปราศจากไอออน Deionized Water ขนาด 400 cm^3	20

ค่าใช้จ่ายทั้งหมด เท่ากับ ราคาเอทิลแอลกอฮอล์ 95% + ราคาน้ำบริสุทธิ์ปราศจากไอออน + [(ขวดพลาสติกใส + ฝาสเปรย์) x จำนวนขวด (D).....ใบ]

เท่ากับ 120 + 20 +[(12) x D] = ... บาท

6. นำเสนอส่วนผสมและค่าใช้จ่ายในการเตรียมสารละลายเอทิลแอลกอฮอล์ที่มีความเข้มข้นไม่น้อยกว่า 70% โดยปริมาตรต่อปริมาตร โดยเลือกวิธีการนำเสนอที่เหมาะสม
7. คิดหาวิธีการปรับปรุงคุณภาพของสารละลายเอทิลแอลกอฮอล์ที่เตรียมได้ ให้มีคุณภาพน่าใช้ยิ่งขึ้น บันทึกผลและนำเสนอ

คำถามท้ายกิจกรรม

1. การเตรียมสารละลายเอทิลแอลกอฮอล์ 70% เกี่ยวข้องกับความเข้มข้นของสารละลายหรือไม่ อย่างไร

   .....

   .....

2. ความรู้เรื่องสารละลายสามารถนำไปแก้ปัญหาในสถานการณ์ได้อย่างไร

   .....

   .....

   .....

   .....

3. การปรับปรุงคุณภาพของสารละลายเอทิลแอลกอฮอล์ที่เตรียมได้ ให้มีคุณภาพน่าใช้ยิ่งขึ้น ทำได้ด้วยวิธีการใดบ้าง

   .....

   .....

   .....

   .....

4. การแก้ปัญหาหรือปรับปรุงคุณภาพสารละลายเอทิลแอลกอฮอล์ในสถานการณ์นี้ สามารถดำเนินการได้ตามเงื่อนไขหรือไม่ นักเรียนได้ใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์ เทคโนโลยี และกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมอย่างไร

   .....

   .....

   .....

   .....

5. แนวทางการแก้ปัญหาหรือปรับปรุงคุณภาพสารละลายเอทิลแอลกอฮอล์ของนักเรียนประสบความสำเร็จหรือไม่ ถ้าไม่ประสบความสำเร็จ จะมีแนวทางการปรับปรุงอย่างไร

   .....

   .....

   .....

   .....

ส่วนที่ 3 ให้นักเรียนสะท้อนการทำงานของกลุ่ม

1. ระบุความสำเร็จในการทำงาน จุดเด่น จุดด้อยหรือปัญหาในการทำงาน หรือจุดที่ต้องการพัฒนาการทำงาน

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2. ระบุข้อเสนอแนะของการทำงานในบทบาทหน้าที่ที่ตนเองได้รับผิดชอบของตนเอง

.....

.....

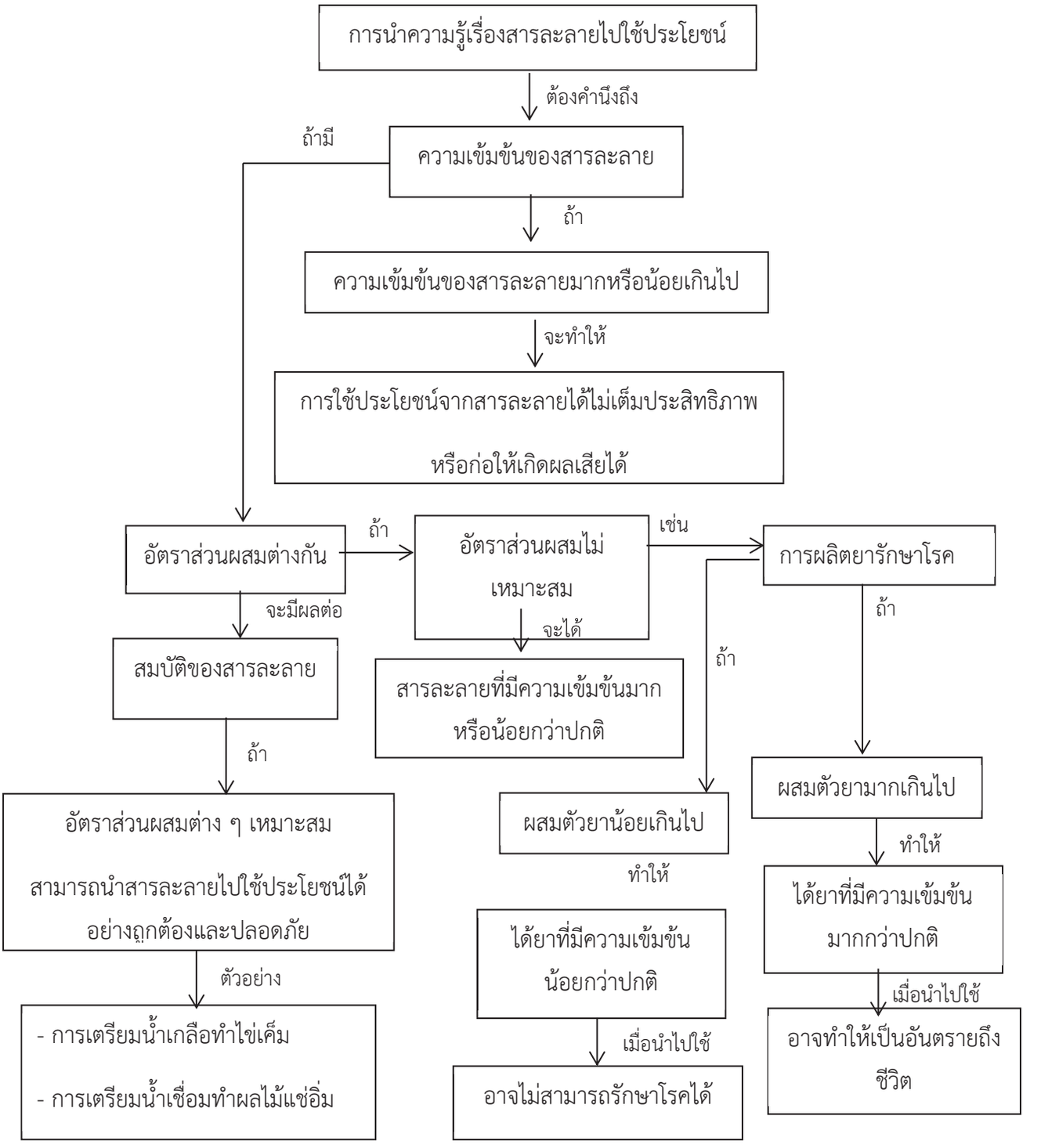
.....

.....

.....

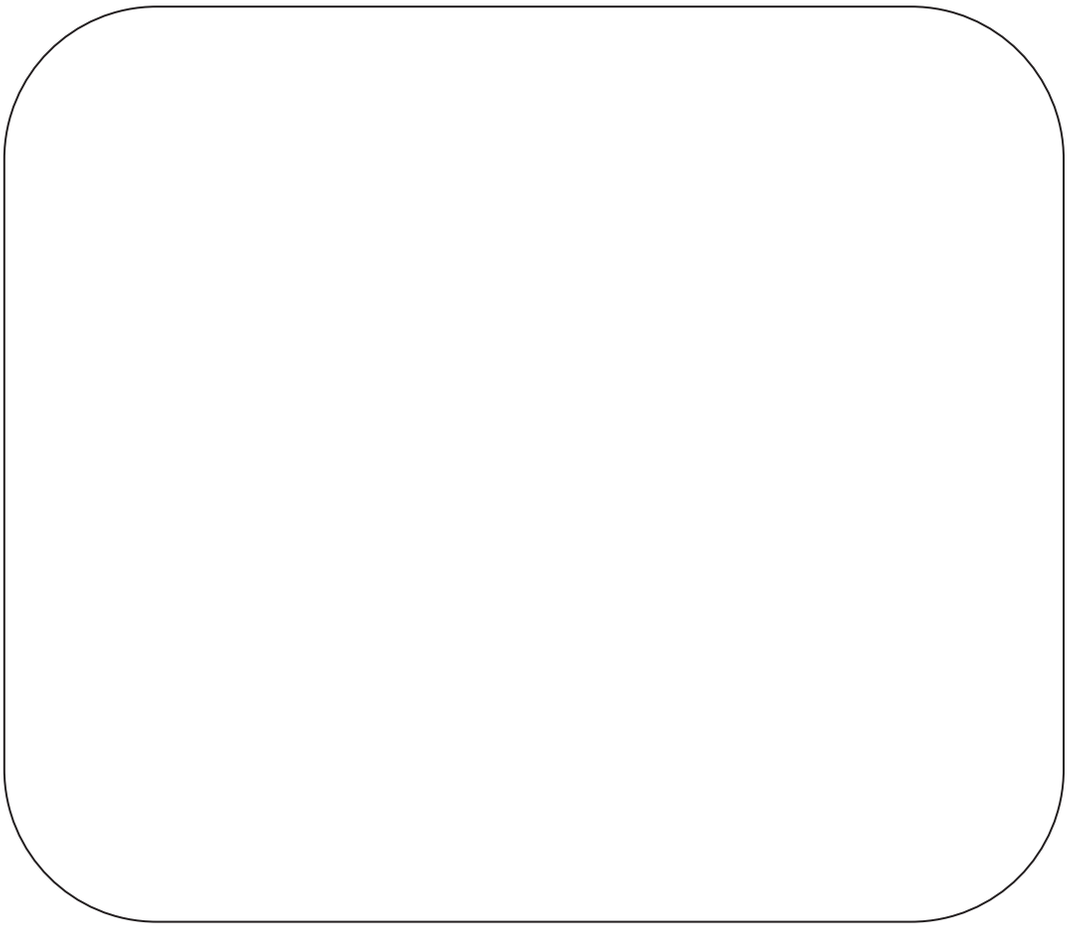
.....

ผังมโนทัศน์ เรื่อง การนำความรู้เรื่องความเข้มข้นของสารละลายมาใช้ประโยชน์ได้อย่างถูกต้องและปลอดภัย



ใบงานที่ 2 Exit ticket เรื่อง การนำความรู้เรื่องความเข้มข้นของสารละลายมาใช้ประโยชน์ได้อย่างถูกต้องและปลอดภัย

1. ความรู้ที่ได้เรียนรู้ ให้สรุปความรู้เรื่องการนำความรู้เรื่องความเข้มข้นของสารละลายมาใช้ประโยชน์ได้อย่างถูกต้องและปลอดภัย



2. สิ่งที่ยังไม่เข้าใจในการเรียนรู้

.....

.....

3. สิ่งที่ต้องการเรียนรู้เพิ่ม

.....

.....

ใบงาน

เรื่อง การทำน้ำให้สะอาด

ใบกิจกรรมที่ 1 แยกสารโดยการระเหยแห้งและการตกผลึกได้อย่างไร

จุดประสงค์

สังเกตและอธิบายการแยกองค์ประกอบของสารละลายจุนสีโดยการระเหยแห้งและตกผลึก

วัสดุและอุปกรณ์

1.	จุนสีหรือคอปเปอร์ (II) ซัลเฟต	15	กรัม
2.	สารละลายจุนสีหรือสารละลายคอปเปอร์ (II) ซัลเฟต	10	ลูกบาศก์เซนติเมตร
3.	น้ำ	20	ลูกบาศก์เซนติเมตร
4.	บีกเกอร์ขนาด 100 cm^3	1	ใบ
5.	กระบอกตวงขนาด 10 cm^3	1	ใบ
6.	แท่งแก้วคน	1	อัน
7.	หลอดหยด	1	อัน
8.	ช้อนตักสารเบอร์สอง	1	อัน
9.	ช้อนสเตนเลส	1	คัน
10.	ผ้าผืนเล็กสำหรับพันด้ามช้อน	1	ผืน
11.	เทียนไข	1	เล่ม
12.	ตะเกียงแอลกอฮอล์พร้อมที่กั้นลม	1	ชุด
13.	ไม้ขีด	1	กล่อง
14.	กระป๋องทราย	1	กระป๋อง

วิธีการดำเนินกิจกรรม

ตอนที่ 1 การระเหยแห้ง

1. สังเกตลักษณะของสารละลายจุนสี บันทึกผล
2. ใช้หลอดหยดดูดสารละลายจุนสีและหยดลงไปบนช้อนสเตนเลสที่พันด้ามด้วยผ้า จำนวน 2-3 หยด
3. ให้ความร้อนแก่สารละลายจุนสีจนแห้ง กรณีที่ไม่มีตะเกียงแอลกอฮอล์ อาจใช้ความร้อนจากเปลวเทียน สังเกตและบันทึกผล

ตอนที่ 2 การตกผลึก

1. สังเกตลักษณะของจุนสี บันทึกผล
2. ละลายจุนสีครั้งละ 1 ช้อนเบอร์สอง ในน้ำ 20 ลูกบาศก์เซนติเมตร ที่อุณหภูมิห้อง จนกระทั่งจุนสีไม่สามารถละลายได้
3. นำไปให้ความร้อนพร้อมคนจนกระทั่งจุนสีที่เหลือละลาย จากนั้นค่อย ๆ เติมจุนสี จำนวน 5 ช้อนเบอร์สอง แล้วคนต่อจนกระทั่งจุนสีละลายหมด
4. ตั้งสารละลายจุนสีไว้จนกระทั่งพบการเปลี่ยนแปลง สังเกตและบันทึกผล
5. กรองแยกสารที่ได้จากการตกผลึกออกจากสารละลายจุนสี สังเกตและบันทึกผล

ใบงานที่ 1 แยกสารโดยการระเหยแห้งและการตกผลึกได้อย่างไร

คำชี้แจง

ส่วนที่ 1 ให้นักเรียนวางแผนการทำงานกลุ่ม

1. ระบุภาระงานทั้งหมดในการทำกิจกรรม อาจเขียนบรรยายหรือผังความคิด (mind mapping)

2. บทบาทหน้าที่ที่ตนเองได้รับผิดชอบคือ.....
.....

.....

3. เป้าหมายการทำงานตามบทบาทหน้าที่ที่ตนเองได้รับผิดชอบคือ .....
.....

.....

4. การวางแผนการทำงานของกลุ่ม อาจเขียนบรรยายหรือผังงาน (flowchart)

ส่วนที่ 2 ให้นักเรียนบันทึกผลการทำกิจกรรม แล้วตอบคำถามท้ายกิจกรรม

บันทึกผลการทำกิจกรรม ตอนที่ 1 การระเหยแห้ง
ตาราง การเปลี่ยนแปลงของจุนสีเมื่อได้รับความร้อน

ลักษณะของสารละลายจุนสี	ผลการสังเกต
ก่อนให้ความร้อน	
หลังให้ความร้อน	

คำถามท้ายกิจกรรม

1. สารละลายจุนสีประกอบด้วยสารใดบ้างที่เป็นตัวละลายและตัวทำละลาย

   .....

   .....

2. ก่อนให้ความร้อนแก่สารละลายจุนสี สารละลายจุนสีมีลักษณะอย่างไร

   .....

   .....

3. ภายหลังให้ความร้อนแก่สารละลายจุนสีจนแห้ง สารที่เหลืออยู่ในช้อนมีลักษณะอย่างไรและเกิดขึ้นได้อย่างไร

   .....

   .....

4. การแยกจุนสีออกจากสารละลายจุนสีทำได้อย่างไร

   .....

   .....

5. จากกิจกรรมตอนที่ 1 การระเหยแห้ง สรุปได้ว่าอย่างไร

   .....

   .....

บันทึกผลการทำกิจกรรม ตอนที่ 2 การตกผลึก

ตาราง การเปลี่ยนแปลงของสารละลายจุนสีเมื่ออุณหภูมิเปลี่ยนแปลง

ลักษณะของสาร	ผลการสังเกต
จุนสีหรือคอปเปอร์ (II) ซัลเฟต	
สารละลายจุนสีอิ่มตัว	
สารที่ได้จากการตกผลึก	

คำถามท้ายกิจกรรม

1. เมื่อเติมจุนสีลงในน้ำปริมาตร 20 ลูกบาศก์เซนติเมตร ในที่สุดพบว่าจุนสีไม่สามารถละลายได้อีก เพราะเหตุใดจึงไม่สามารถละลายได้อีก

   .....

   .....

2. จุนสีที่เหลือในสารละลายที่อุณหภูมิห้องสามารถละลายและละลายเพิ่มอีกได้อย่างไร เพราะเหตุใด

   .....

   .....

3. เมื่อตั้งสารละลายจุนสีไว้จนกระทั่งพบการเปลี่ยนแปลง สารละลายจุนสีมีการเปลี่ยนแปลงอย่างไร เพราะเหตุใด

   .....

   .....

4. จุนสีก่อนการละลายและสารที่ได้จากการตกผลึกมีลักษณะเหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร

   .....

   .....

5. การแยกจุนสีออกจากสารละลายจุนสีในกิจกรรมนี้ทำได้อย่างไร

.....

.....

.....

6. จากกิจกรรมตอนที่ 2 การตกผลึก สรุปได้ว่าอย่างไร

.....

.....

.....

.....

.....

7. จากกิจกรรมทั้ง 2 ตอน สรุปได้ว่าอย่างไร

.....

.....

.....

.....

ส่วนที่ 3 ให้นักเรียนสะท้อนการทำงานของกลุ่ม

1. ระบุความสำเร็จในการทำงาน จุดเด่น จุดด้อยหรือปัญหาในการทำงาน หรือจุดที่ต้องการพัฒนาการทำงาน

.....

.....

.....

.....

.....

2. ระบุข้อเสนอแนะของการทำงานในบทบาทหน้าที่ที่ตนเองได้รับผิดชอบของตนเอง

.....

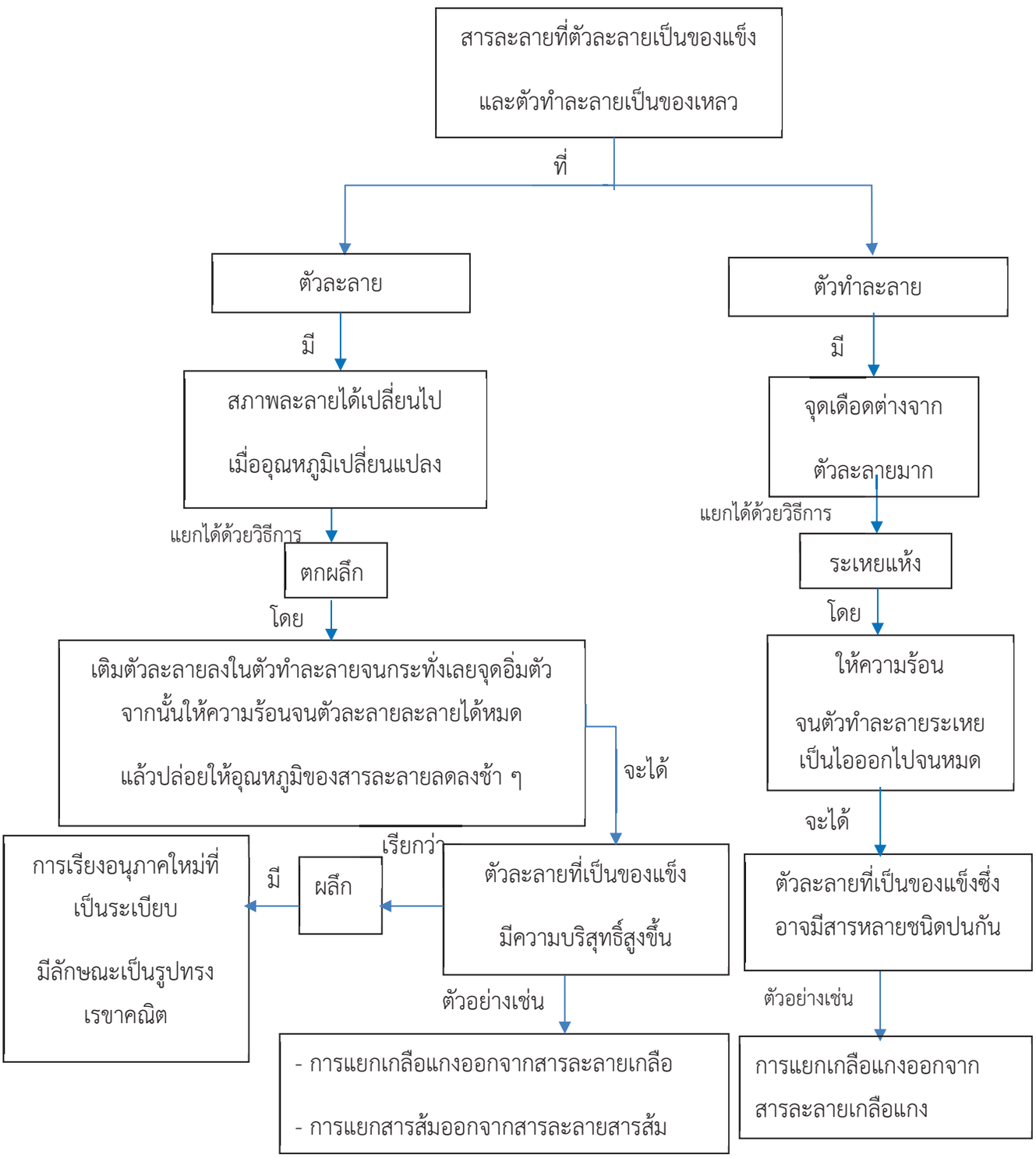
.....

.....

.....

.....

ผังมโนทัศน์ เรื่อง การแยกสารโดยการระเหยแห้งและการตกผลึก



ใบงานที่ 2 Exit ticket เรื่อง การแยกสารโดยการระเหยแห้งและการตกผลึก

1. ความรู้ที่ได้เรียนรู้ เกี่ยวกับการแยกสารโดยการระเหยแห้งและการตกผลึก

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2. สิ่งที่ยังไม่เข้าใจในการเรียนรู้

.....

.....

.....

3. สิ่งที่ต้องการเรียนรู้เพิ่ม

.....

.....

.....

ใบกิจกรรมที่ 2 แยกสารโดยการกลั่นอย่างง่ายได้อย่างไร

จุดประสงค์

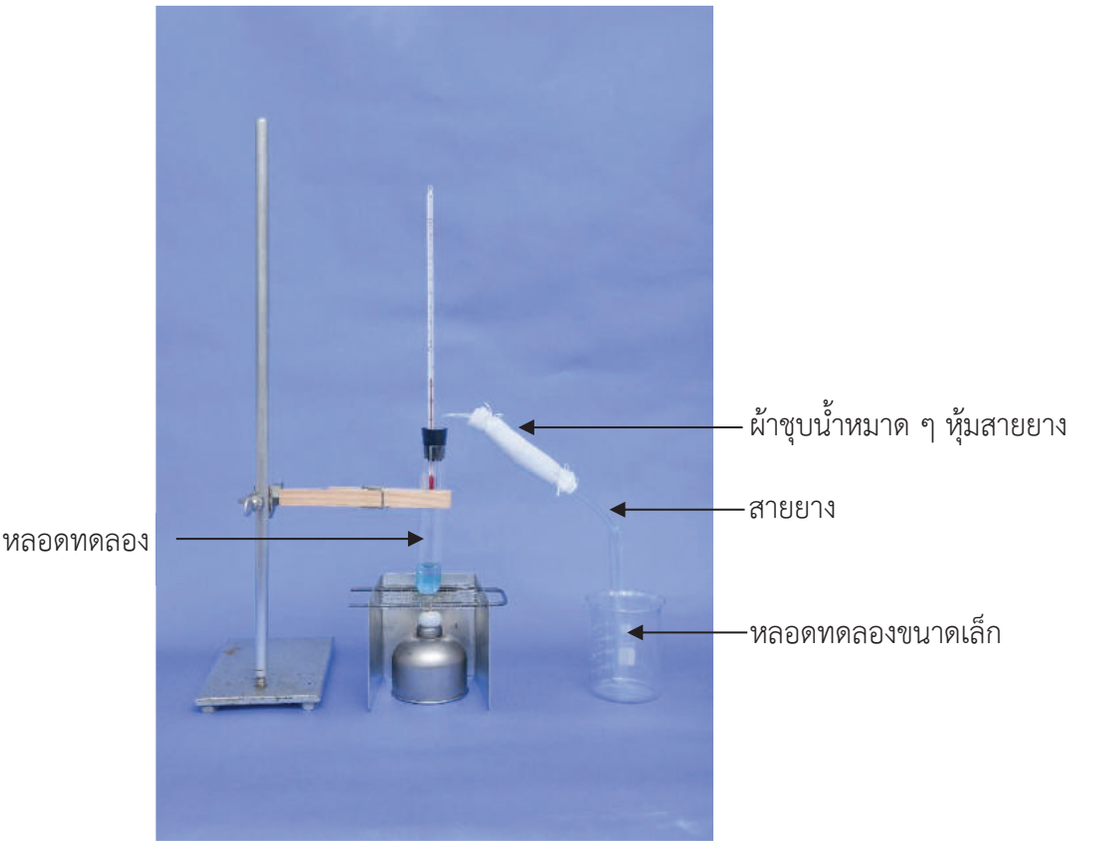
สังเกตและอธิบายการแยกสารละลายจุนสีโดยวิธีการกลั่นอย่างง่าย

วัสดุและอุปกรณ์

1.	สารละลายจุนสีหรือสารละลายคอปเปอร์ (II) ซัลเฟต	10	ลูกบาศก์เซนติเมตร
2.	หลอดทดลองขนาดใหญ่	1	หลอด
3.	หลอดทดลองขนาดเล็ก	1	หลอด
4.	บีกเกอร์ขนาด 100 cm^3	1	ใบ
5.	กระบอกตวงขนาด 10 cm^3	1	ใบ
6.	จุกยาง 2 รู	1	อัน
7.	หลอดนำแก๊สรูปตัววี	1	อัน
8.	สายยางขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางภายใน 5 mm ยาวประมาณ 50 cm	1	เส้น
9.	ขาตั้งพร้อมที่จับ	1	ชุด
10.	ตะเกียงแอลกอฮอล์พร้อมที่กั้นลม	1	ชุด
11.	เทอร์มอมิเตอร์ 0-100 °C	1	อัน
12.	ผ้าผืนเล็กสำหรับพันรอบสายยาง ขนาดประมาณ 20 cm x 20 cm	1	ผืน
13.	เศษกระเบื้อง	2-3	ชิ้น
14.	ที่จับหลอดทดลอง	1	อัน
15.	ไม้ขีด	1	กล่อง
16.	กระป๋องทราย	1	กระป๋อง

วิธีการดำเนินกิจกรรม

1. เติมสารละลายจุนสี 10 ลูกบาศก์เซนติเมตร และเศษกระเบื้อง 2-3 ชิ้น ลงในหลอดทดลองขนาดใหญ่ ปิดด้วยจุกยางที่ต่อกับหลอดนำแก๊สและเทอร์มอมิเตอร์ ต่อหลอดนำแก๊สกับสายยางที่พันด้วยผ้าชุบน้ำหมาด ๆ จัดอุปกรณ์ดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 การจัดอุปกรณ์การกลั่นอย่างง่าย

2. ให้ความร้อนแก่สารละลายจุนสี สังเกตการเปลี่ยนแปลงของสารละลาย วัดอุณหภูมิทุก 2 นาที จนครบ 10 นาที และสังเกตเห็นสารในหลอดทดลองขนาดเล็ก บันทึกผล จนกระทั่งเหลือสารละลาย 1 ใน 3 ของปริมาตรเริ่มต้น ให้ดึงสายยางออกจากหลอดทดลองขนาดเล็ก ดับตะเกียงแอลกอฮอล์

ใบงานที่ 3 แยกสารโดยการกลั่นอย่างง่ายได้อย่างไร

คำชี้แจง

ส่วนที่ 1 ให้นักเรียนวางแผนการทำงานกลุ่ม

1. ระบุภาระงานทั้งหมดในการทำกิจกรรม อาจเขียนบรรยายหรือผังความคิด (mind mapping)

2. บทบาทหน้าที่ที่ตนเองได้รับผิดชอบคือ.....
.....
.....

3. เป้าหมายการทำงานตามบทบาทหน้าที่ที่ตนเองได้รับผิดชอบคือ .....
.....
.....

4. การวางแผนการทำงานของกลุ่ม อาจเขียนบรรยายหรือผังงาน (flowchart)

ส่วนที่ 2 ให้นักเรียนบันทึกผลการทำกิจกรรม แล้วตอบคำถามท้ายกิจกรรม

บันทึกผลการทำกิจกรรม

ตาราง การเปลี่ยนแปลงของสารละลายจุนสีและลักษณะของสารในหลอดทดลองขนาดเล็ก

นาทีที่	อุณหภูมิ (°c)	การเปลี่ยนแปลงของสารในหลอดทดลองขนาดใหญ่	ลักษณะของสารในหลอดทดลองขนาดเล็ก
0			
2			
4			
6			
8			
10			

คำถามท้ายกิจกรรม

1. สารละลายจุนสีที่อยู่ในหลอดทดลองขนาดใหญ่ก่อนและหลังให้ความร้อนมีการเปลี่ยนแปลงอย่างไร เพราะเหตุใด

   .....

   .....

2. สารละลายจุนสีที่เหลืออยู่ในหลอดทดลองขนาดใหญ่และสารที่ได้ในหลอดทดลองขนาดเล็ก มีลักษณะเหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร

   .....

   .....

3. นักเรียนคิดว่าสารในหลอดทดลองขนาดเล็กคือสารใด ทราบได้อย่างไร

   .....

   .....

4. สารในหลอดทดลองขนาดเล็กแยกออกมาจากหลอดทดลองขนาดใหญ่ได้อย่างไร

   .....

   .....

5. การแยกสารในกิจกรรมนี้ทำได้อย่างไร

   .....

   .....

   .....

6. จากกิจกรรม สรุปได้ว่าอย่างไร

   .....

   .....

   .....

   .....

ส่วนที่ 3 ให้นักเรียนสะท้อนการทำงานของกลุ่ม

1. ระบุความสำเร็จในการทำงาน จุดเด่น จุดด้อยหรือปัญหาในการทำงาน หรือจุดที่ต้องการพัฒนาการทำงาน

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2. ระบุข้อเสนอแนะของการทำงานในบทบาทหน้าที่ที่ตนเองได้รับผิดชอบของตนเอง

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ใบกิจกรรมที่ 3 นำวิธีการกลั่นอย่างง่ายไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้อย่างไร

จุดประสงค์

สร้างอุปกรณ์การกลั่นอย่างง่ายเพื่อใช้แก้ปัญหาจากสถานการณ์ที่กำหนด โดยบูรณาการวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยี และกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม

วัสดุและอุปกรณ์

วัสดุและอุปกรณ์

1. สารละลายเกลือแกง (น้ำเกลือ)	100	ลูกบาศก์เซนติเมตร
2. น้ำแข็ง	50	กรัม
3. กระป๋องน้ำอัดลม	4	ใบ
4. ถ้วยกระดาษ	1	ใบ
5. กรรไกรหรือคัตเตอร์	1	อัน
6. ช้อนสเตนเลส	1	คัน
7. กรวยพลาสติก	1	อัน
8. ตะเกียงแอลกอฮอล์พร้อมที่กั้นลม	1	ชุด
9. แก้วน้ำ	1	ใบ
10. ลวดตาข่าย ขนาดประมาณ 20 cm x 20 cm	1	แผ่น
11. ไม้ขีด	1	กลัก
12. กระป๋องทราย	1	ใบ
13. กาต้มน้ำ	1	ใบ (ต่อห้อง)
14. ปืนกาว	1	อัน (ต่อห้อง)

วิธีการดำเนินกิจกรรม

ให้วิเคราะห์สถานการณ์ การแก้ปัญหาและกระบวนการแก้ปัญหา เพื่อนำวิธีการแยกสารโดยการกลั่นอย่างง่ายไปใช้แก้ปัญหา โดยบูรณาการวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยี และกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม ดังต่อไปนี้

1. ศึกษาสถานการณ์/เงื่อนไข

สถานการณ์

โรงเรียนบ้านหนองรีมิตรภาพที่ 225 ได้จัดกิจกรรมการเรียนรู้นอกสถานที่เพื่อศึกษาธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมบนเกาะเล็ก ๆ แห่งหนึ่งที่ไม่มีผู้คนอาศัยอยู่ โดยเช่าเหมาเรือของชาวบ้านเป็นยานพาหนะในการเดินทางข้ามฝั่ง เมื่อไปถึงเกาะดังกล่าวครูให้นักเรียนจับคู่และออกสำรวจธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมบนเกาะ เด็กหญิงภัทรธิดาและเด็กหญิงภัทราวดีออกเดินทางสำรวจมาไกลกว่าเพื่อน ๆ จึงทำให้หลงทาง น้ำที่เตรียมมาก็หมด ทั้งสองคนจึงชวนกันออกมาที่ชายหาดและลงความเห็นว่าจะต้องเดินไปตามชายหาดจนถึงจุดนัดหมาย ทั้งสองคนเดินทางมาเป็นระยะทางไกลพอสมควร ร่างกายเริ่มอ่อนแรง และมีอาการกระหายน้ำ เด็กหญิงภัทรธิดาและเด็กหญิงภัทราวดีจึงนำความรู้วิชาวิทยาศาสตร์เรื่องการกลั่นอย่างง่ายมาใช้ในการแยกน้ำออกจากน้ำทะเลให้ได้น้ำจืดในการดื่มแก้กระหาย

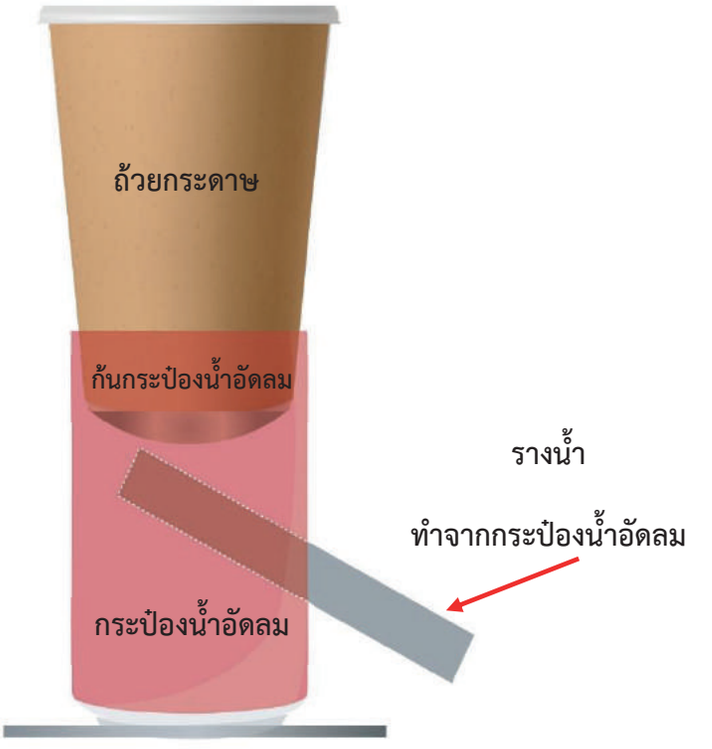
2. รวบรวมข้อมูลหรือแนวคิดเกี่ยวกับการแยกสารโดยการกลั่นอย่างง่าย ที่สอดคล้องกับปัญหาที่ระบุ

การกลั่นอย่างง่ายใช้แยกสารละลายที่ประกอบด้วยตัวละลายและตัวทำละลายที่เป็นของเหลวที่มีจุดเดือดต่างกันมาก โดยให้ความร้อนแก่สารละลาย ของเหลวจะเดือดและกลายเป็นไอแยกจากสารละลายแล้วควบแน่นกลับเป็นของเหลวอีกครั้งเมื่ออุณหภูมิลดลง อาจใช้แยกตัวทำละลายที่มีสถานะเป็นของเหลวออกจากตัวละลายที่มีสถานะเป็นของแข็ง หรือตัวทำละลายที่มีสถานะของเหลวจากตัวละลายที่มีสถานะของเหลวซึ่งมีจุดเดือดต่างกันมากได้ หลักของการกลั่นอย่างง่ายสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ เช่น การผลิตน้ำจืดจากน้ำทะเล การกลั่นเหล้า และใช้ประโยชน์ในอุตสาหกรรมต่าง ๆ เช่น การผลิตน้ำกลั่น

3. เลือกและออกแบบวิธีแก้ปัญหา ออกแบบและร่างแบบอุปกรณ์การกลั่นอย่างง่าย

4. สร้างอุปกรณ์การกลั่นอย่างง่าย จากวัสดุที่กำหนดให้ตามขั้นตอนดังนี้

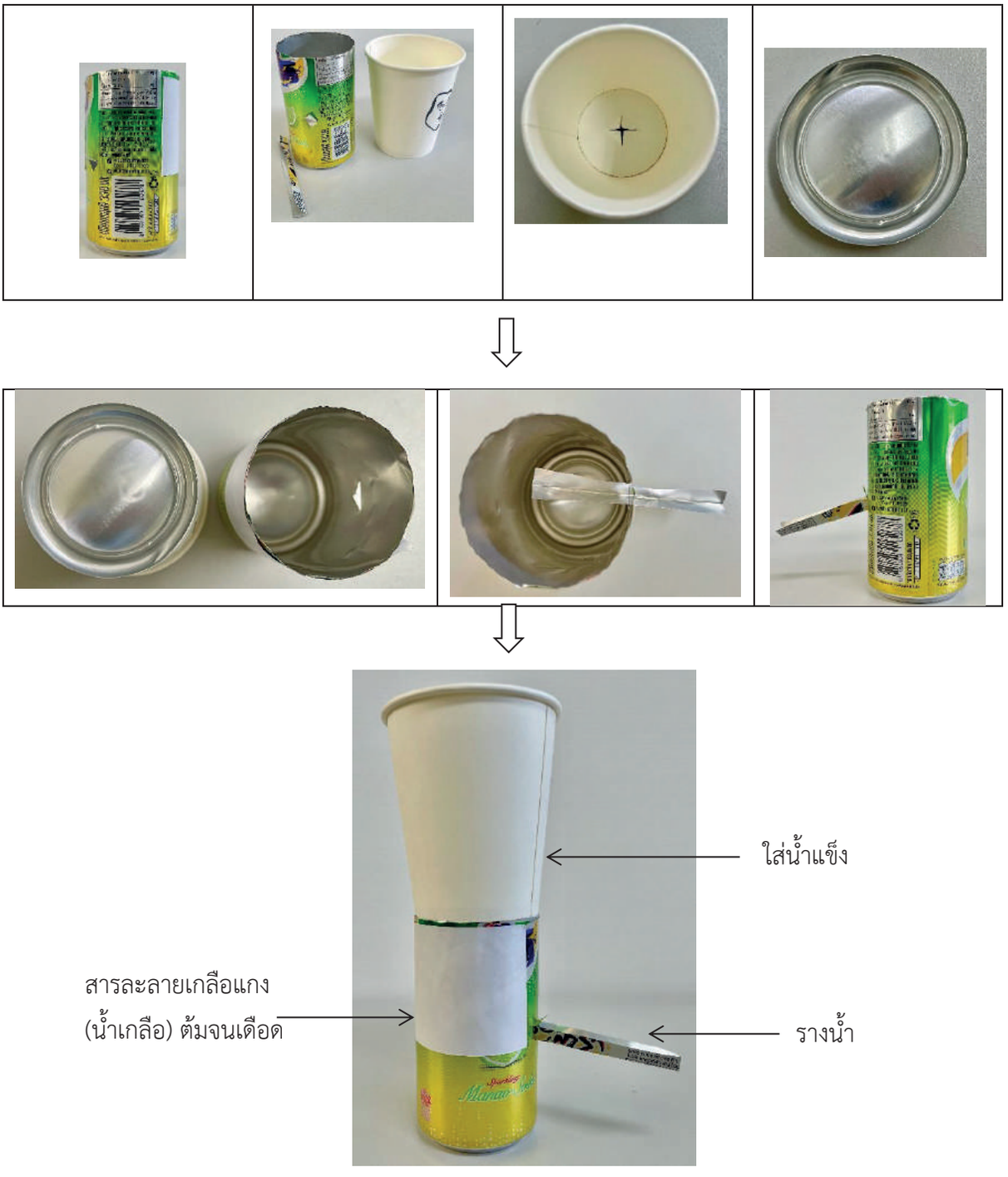
การออกแบบและสร้างอุปกรณ์การกลั่นอย่างง่ายแบบที่ 1



ภาพที่ 2 ภาพร่างอุปกรณ์การกลั่นอย่างง่าย แบบที่ 1

ขั้นตอนการสร้างอุปกรณ์

1. ตัดฝากระป๋องน้ำอัดลมใบที่ 1 ออกให้เหลือความยาวของกระป๋องประมาณ 9 เซนติเมตร วัดจากก้นกระป๋องน้ำอัดลมขึ้นไป 4 เซนติเมตร เจาะรูให้เป็นรูปสามเหลี่ยมให้พอดีกับขนาดของราง
2. ตัดกระป๋องน้ำอัดลมใบที่ 2 กว้าง 3 เซนติเมตร ยาว 10 เซนติเมตร พับให้เป็นร่องแล้วสอดเข้าไปในกระป๋องน้ำอัดลมในข้อ 1 ตรงส่วนที่เจาะเป็นรูปสามเหลี่ยม เพื่อทำรางน้ำ
3. ตัดส่วนก้นของกระป๋องน้ำอัดลมใบที่ 2 เฉพาะส่วนที่เป็นอะลูมิเนียม นำไปประกบกับก้นถ้วยกระดาษซึ่งกรีดตรงกลางเป็นรูปกากบาทให้ทะลุโดยหันด้านนูนออกข้างนอก ใช้ปืนกาวเชื่อมติดกันให้แน่น
4. นำชิ้นงานในข้อ 2 และข้อ 3 มาประกบกัน จะได้อุปกรณ์การกลั่นอย่างง่าย ดังภาพที่ 3



ภาพที่ 3 การสร้างอุปกรณ์การกลั่นอย่างง่าย แบบที่ 1

ทดสอบ ประเมิน และปรับปรุงแก้ไขต้นแบบ

1. นำอุปกรณ์การกลั่นอย่างง่ายไปทดสอบประสิทธิภาพโดยต้มสารละลายเกลือแกง (น้ำเกลือ) ให้เดือด แล้วเทลงในกระป๋องน้ำอัดลม ใส่น้ำแข็งลงในถ้วยกระดาษ นำช้อนสเตนเลสมาวางรองใต้ราง ดังภาพที่ 4 ตั้งไว้ 3-5 นาที สังเกตการเปลี่ยนแปลง

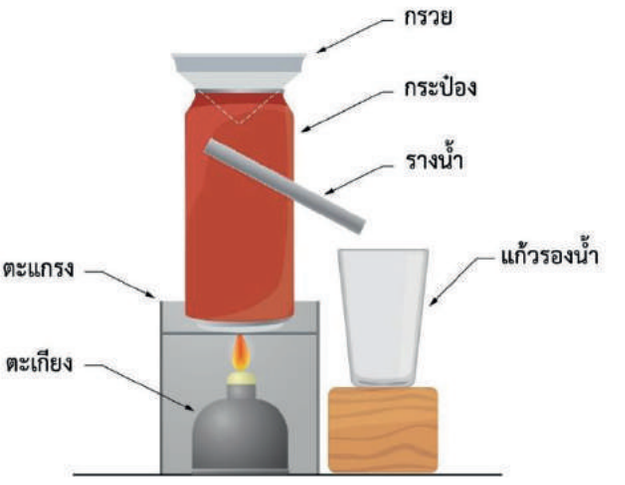
ภาพที่ 4 การทดสอบประสิทธิภาพของอุปกรณ์การกลั่นอย่างง่าย แบบที่ 1

2. นำของเหลวที่ไหลจากรางแล้วหยดลงบนช้อนสเตนเลสมาตรวจสอบโดยการชิม

3. ทดสอบซ้ำ แต่เปลี่ยนจากสารละลายเกลือแกงเป็นสารละลายจุนสี สังเกตลักษณะของของเหลวที่แยกได้ เปรียบเทียบสีของของเหลวที่แยกได้กับสีของสารละลายจุนสี

4. ปรับปรุง แก้ไขอุปกรณ์ เช่น ปรับปรุงรอยปืนกาวที่เชื่อมรอยต่อระหว่างก้นถ้วยกระดาษและอะลูมิเนียมให้เรียบ เพื่อป้องกันไม่ให้ไอของสารรั่วออกมาได้ ใช้น้ำแข็งแทนน้ำ เพิ่มปริมาณน้ำแข็ง ปรับระดับให้รางน้ำอยู่สูงขึ้นให้ของเหลวถ่ายโอนความร้อนกับน้ำแข็งได้ดีขึ้น

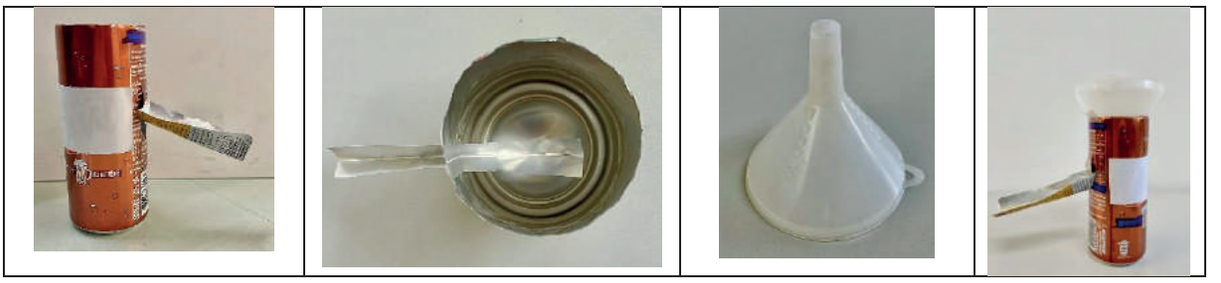
การออกแบบและสร้างอุปกรณ์การกลั่นอย่างง่าย แบบที่ 2

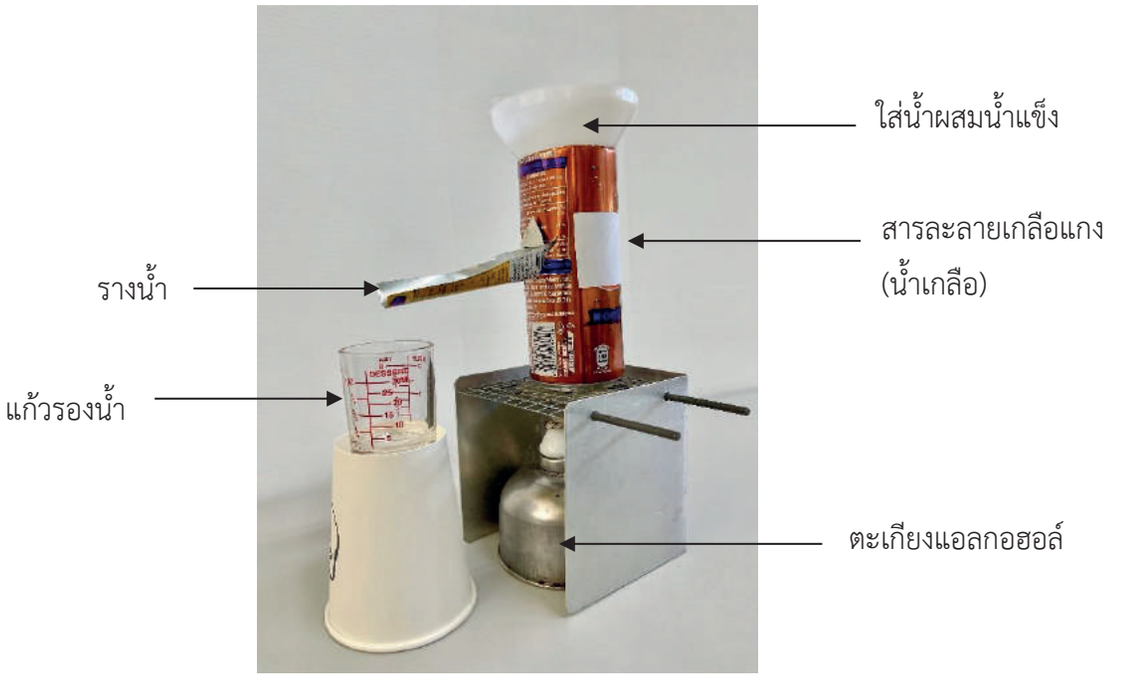


ภาพที่ 5 ภาพร่างอุปกรณ์การกลั่นอย่างง่าย แบบที่ 2

ขั้นตอนการสร้างอุปกรณ์

1. ตัดฝากระป๋องน้ำอัดลมออก แล้วเจาะรูให้เป็นรูปสามเหลี่ยมให้พอดีกับขนาดของรางน้ำ
2. ตัดกระป๋องน้ำอัดลมให้มีความยาวประมาณ 10 เซนติเมตร ม้วนทำรางน้ำ แล้วสอดเข้าไปในกระป๋องตรงส่วนที่เจาะรูไว้
3. ตัดกระป๋องน้ำอัดลมให้มีลักษณะแบน แล้วสอดเข้าไปตรงปลายรางน้ำด้านที่อยู่ในกระป๋องน้ำอัดลม
4. อุดรูกรวยพลาสติก แล้วนำไปวางบนกระป๋องน้ำอัดลมที่ต่อรางน้ำไว้แล้ว
5. นำกระป๋องน้ำอัดลมที่ต่อรางน้ำไว้วางบนตะแกรงที่อยู่ด้านบนของชุดตะเกียงแอลกอฮอล์ หรือนำลวดตาข่ายมาดัดเป็นแท่นวาง จะได้อุปกรณ์การกลั่นอย่างง่าย ดังภาพที่ 6

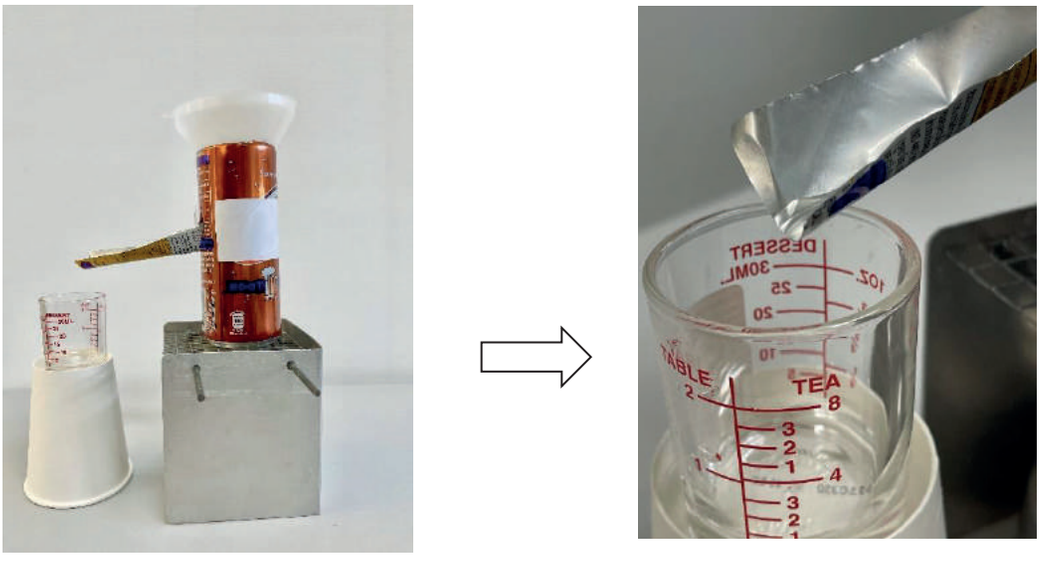




ภาพที่ 6 อุปกรณ์การกลั่นอย่างง่าย แบบที่ 2

ทดสอบ ประเมิน และปรับปรุงแก้ไขต้นแบบ

1. นำอุปกรณ์การกลั่นอย่างง่ายไปทดสอบประสิทธิภาพโดยเทสารละลายเกลือแกง (น้ำเกลือ) ลงในกระป๋องน้ำอัดลม ให้มีระดับน้ำอยู่ใต้รางน้ำประมาณครึ่งหนึ่ง และใส่น้ำผสมน้ำแข็งที่กรวยพลาสติก
2. ให้ความร้อนแก่สารละลายเกลือแกงในกระป๋องน้ำอัดลมจนกระทั่งเดือด สังเกตการเปลี่ยนแปลงที่รางน้ำและที่แก้วรองน้ำ สังเกตลักษณะของของเหลวที่แยกออกมา ดังภาพที่ 7



ภาพที่ 7 การตรวจสอบประสิทธิภาพของอุปกรณ์การกลั่นอย่างง่าย แบบที่ 2

3. นำของเหลวที่อยู่ในช้อนสเตนเลสมาตรวจสอบโดยการชิม
4. ทดสอบซ้ำ แต่เปลี่ยนจากสารละลายเกลือแกงเป็นสารละลายจุนสี สังเกตลักษณะของของเหลวที่แยกได้
5. ปรับปรุง แก้ไข ถ้าพบว่าต้องใช้เวลานานจึงจะสังเกตเห็นของเหลวไหลออกมา อาจปรับปรุงโดยลดระดับแท่นวางให้กระป๋องน้ำอัดลมได้รับความร้อนจากตะเกียงแอลกอฮอล์มากขึ้น จะสังเกตเห็นของเหลวหยดลงที่แก้วรองน้ำเร็วขึ้น

ใบงานที่ 4 นำวิธีการกลั่นอย่างง่ายไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้อย่างไร

คำชี้แจง

ส่วนที่ 1 ให้นักเรียนวางแผนการทำงานกลุ่ม

1. ระบุภาระงานทั้งหมดในการทำกิจกรรม อาจเขียนบรรยายหรือผังความคิด (mind mapping)

2. บทบาทหน้าที่ที่ตนเองได้รับผิดชอบคือ.....
.....
.....

3. เป้าหมายการทำงานตามบทบาทหน้าที่ที่ตนเองได้รับผิดชอบคือ .....
.....
.....

4. การวางแผนการทำงานของกลุ่ม อาจเขียนบรรยายหรือผังงาน (flowchart)

ส่วนที่ 2 ให้นักเรียนบันทึกผลการทำกิจกรรม แล้วตอบคำถามท้ายกิจกรรม

บันทึกผลการทำกิจกรรม

จากผลการวิเคราะห์สถานการณ์ปัญหาและกระบวนการแก้ปัญหา ใช้ตอบคำถามต่อไปนี้

1. ปัญหาที่เกิดขึ้นคืออะไร

   .....

2. ความรู้เกี่ยวกับการแยกสารโดยการกลั่นอย่างง่ายสามารถนำไปแก้ปัญหาในสถานการณ์นี้ได้อย่างไร

   .....

   .....

   .....

3. การแก้ปัญหาในสถานการณ์นี้ นักเรียนคิดว่าได้ใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์ เทคโนโลยี และกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมอย่างไร

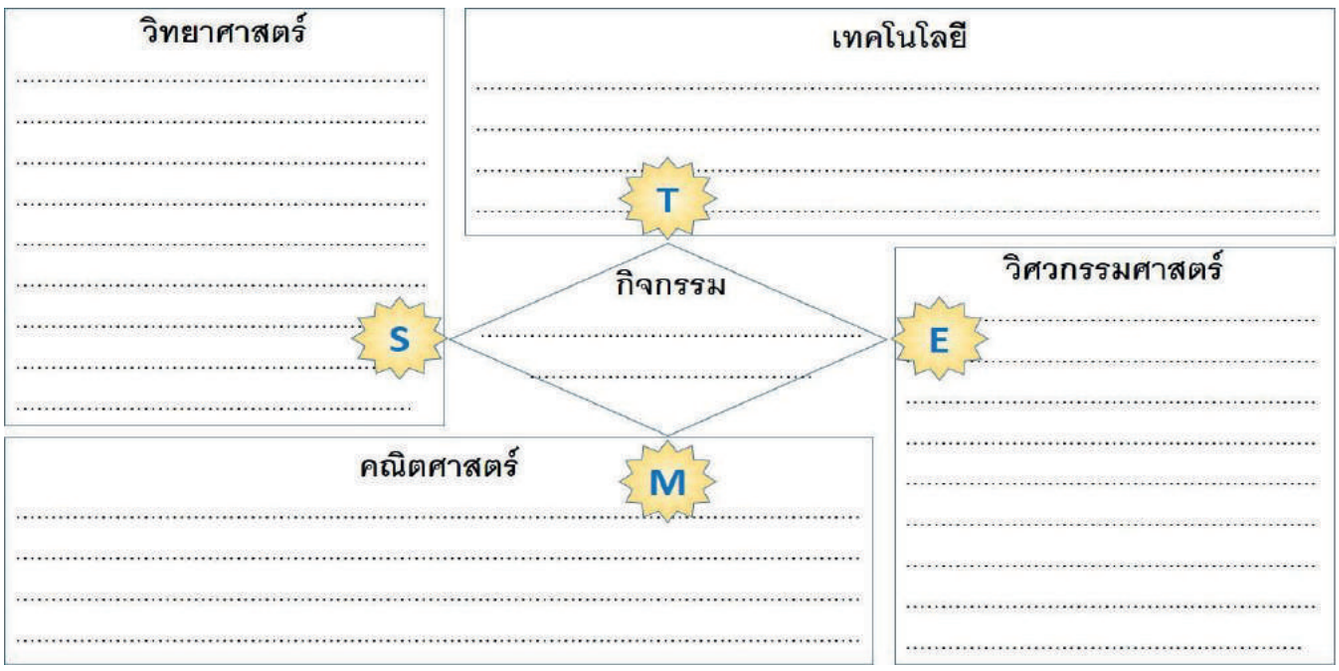
   .....

   .....

   .....

   .....

   .....



4. แนวทางการแก้ปัญหาจะประสบความสำเร็จหรือไม่ ถ้าไม่ประสบความสำเร็จ จะมีแนวทางการปรับปรุงอย่างไร

.....

.....

.....

.....

ส่วนที่ 3 ให้นักเรียนสะท้อนการทำงานของกลุ่ม

1. ระบุความสำเร็จในการทำงาน จุดเด่น จุดด้อยหรือปัญหาในการทำงาน หรือจุดที่ต้องการพัฒนาการทำงาน

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2. ระบุข้อเสนอแนะของการทำงานในบทบาทหน้าที่ที่ตนเองได้รับผิดชอบของตนเอง

.....

.....

.....

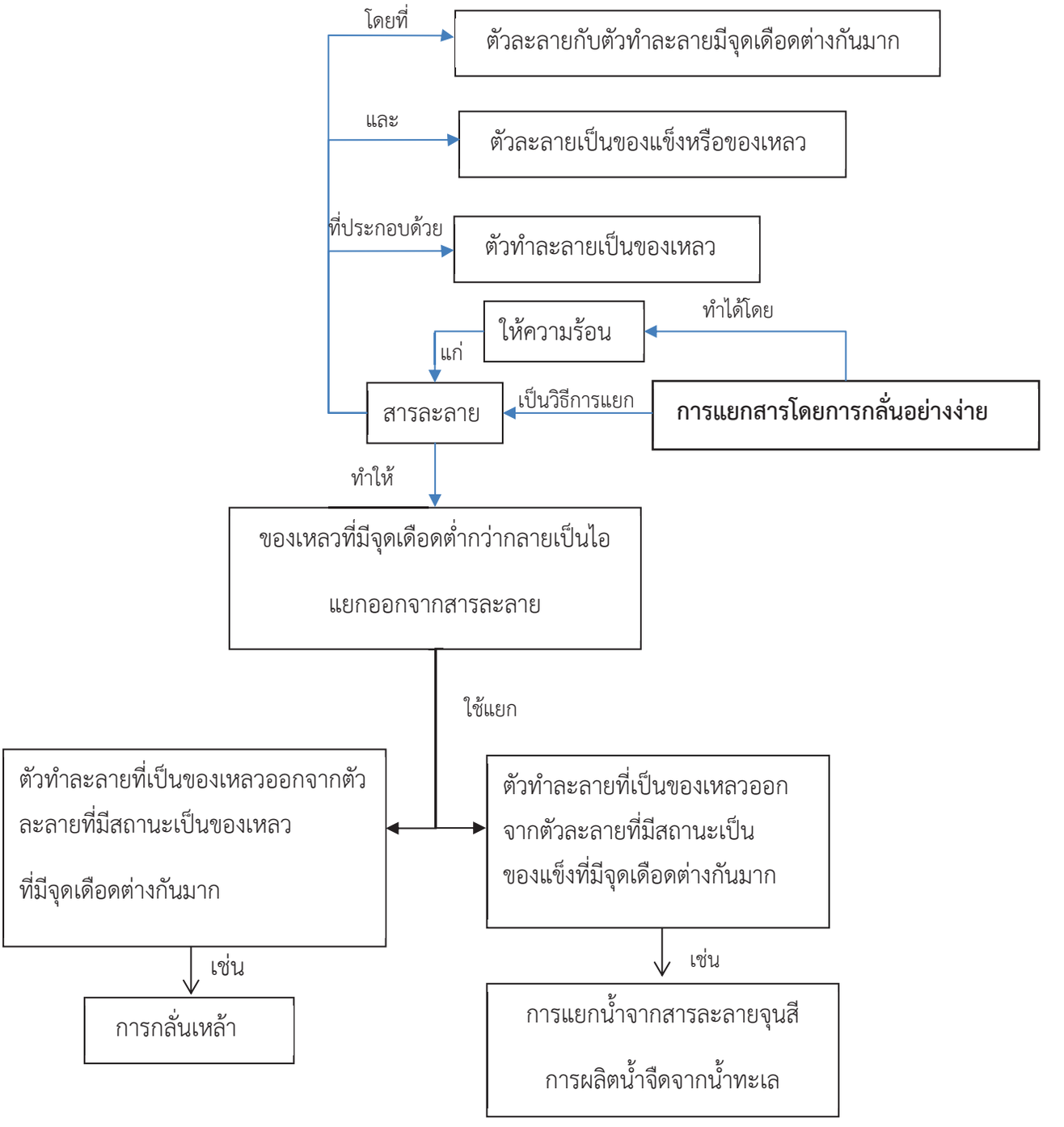
.....

.....

.....

.....

ผังมโนทัศน์ เรื่อง การแยกสารโดยการกลั่นอย่างง่าย



ใบงานที่ 5 Exit ticket เรื่อง การแยกสารโดยการกลั่นอย่างง่าย

1. สิ่งที่ได้เรียนรู้เกี่ยวกับการแยกสารโดยการกลั่นอย่างง่ายและการนำวิธีการกลั่นอย่างง่ายไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน โดยเขียนเป็นผังมโนทัศน์

2. สิ่งที่ยังไม่เข้าใจในการเรียนรู้

   .....

   .....

3. สิ่งที่ต้องการเรียนรู้เพิ่ม

   .....

   .....

ใบงาน

เรื่อง แหล่งน้ำผิวดิน

บัตรภาพแหล่งน้ำผิวดิน

ภาพแม่น้ำเจ้าพระยา

ภาพทะเลสาบสงขลา จังหวัดสงขลา

ภาพน้ำตก

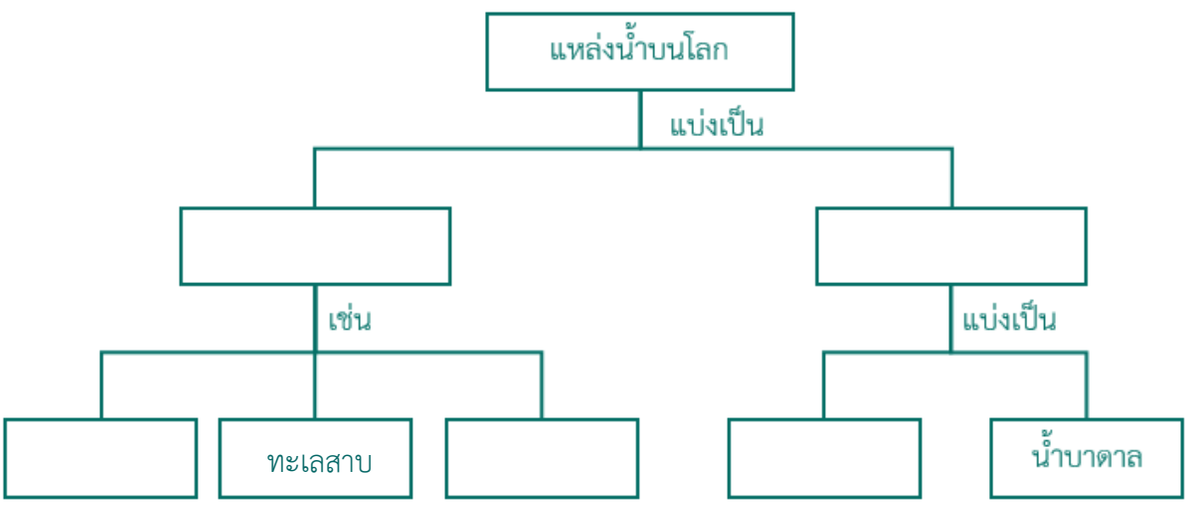
(ที่มา: www.pixabay.com/INeil Morrell)

เฉลยใบงานที่ 1 แหล่งน้ำบนโลก

คำชี้แจง

จงเติมคำต่อไปนี้ลงในแผนผังแนวคิดแหล่งน้ำบนโลกให้ถูกต้อง

น้ำผิวดิน	น้ำในดิน	แม่น้ำ	น้ำใต้ดิน	มหาสมุทร



แผนผังแนวคิดแหล่งน้ำบนโลก

ใบกิจกรรมที่ 1 ปัจจัยใดที่ทำให้แหล่งน้ำผิวดินมีลักษณะแตกต่างกัน

จุดประสงค์การเรียนรู้

อธิบายกระบวนการเกิดแหล่งน้ำผิวดินและปัจจัยที่ทำให้แหล่งน้ำผิวดินมีลักษณะแตกต่างกันจากแบบจำลอง

วัสดุและอุปกรณ์

1. กรวด ประมาณ 1,500 กรัม (ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับขนาดกองตะกอน)
2. ทรายละเอียด 3,000-4,500 กรัม (ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับขนาดกองตะกอน)
3. ไม้บรรทัด 1 อัน
4. ถาดพลาสติก 2 ใบ
5. ภาชนะใส่น้ำ 1 ใบ
6. บีกเกอร์ขนาด 250 ลูกบาศก์เซนติเมตร 1 ใบ
7. แก้วน้ำพลาสติก 2 ใบ
8. เข็มหมุด 1 อัน
9. น้ำสะอาด ประมาณ 2,600 ลูกบาศก์เซนติเมตร
10. สีผสมอาหารสีใดก็ได้ 1 ขวด (ต่อห้อง)

วิธีการดำเนินกิจกรรม

จำลองการเกิดแหล่งน้ำผิวดินในสถานการณ์ต่าง ๆ ดังนี้

สถานการณ์ที่ 1

1. จำลองลักษณะภูมิประเทศแบบภูเขา โดยนำทรายมากองแยกกัน 2 กอง ลงบนถาดพลาสติกแต่ละใบ ให้ภูเขาจำลองทั้ง 2 กอง มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางและความสูงเท่ากัน

ภาพทรายกองที่ 1

ภาพทรายกองที่ 2

2. เจาะรูที่ก้นแก้วน้ำพลาสติกประมาณ 10 รู ให้กระจายทั่วก้นแก้ว ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของรูที่เจาะประมาณ 1-2 มิลลิเมตร จากนั้นนำน้ำประมาณ 2,000 ลูกบาศก์เซนติเมตร มาผสมกับสีผสมอาหาร

3. ร่วมกันอภิปรายและตั้งสมมติฐานว่า ถ้าปล่อยน้ำให้ไหลอย่างต่อเนื่องอย่างอิสระ ผ่านรูจากแก้วน้ำที่เจาะไว้ลงไปบนบริเวณกึ่งกลางของกองทรายทั้ง 2 กอง ด้วยระยะเวลาที่แตกต่างกัน โดยกองทรายกองที่ 1 ปล่อยน้ำลงไปเป็นเวลา 1 นาที และกองทรายกองที่ 2 ปล่อยน้ำลงไปเป็นเวลา 3 นาที กองทรายทั้ง 2 กอง จะมีการเปลี่ยนแปลงอย่างไร เพราะเหตุใด โดยกำหนดให้น้ำที่ปล่อยอยู่สูงจากระดับบนสุดของกองทรายทั้ง 2 กอง ที่ระดับความสูง 20 เซนติเมตรเท่ากัน บันทึกผล

การปล่อยน้ำลงไปที่กองทราย กองที่ 1 และกองที่ 2

4. ระบุตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรควบคุมในการทดลองนี้ แล้วทำกิจกรรมเพื่อตรวจสอบสมมติฐาน สังเกตและเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงของกองทรายทั้ง 2 กอง บันทึกผล

สถานการณ์ที่ 2

1. จำลองลักษณะภูมิประเทศแบบภูเขา โดยนำกรวดและทรายมากองแยกกัน ชนิดละ 1 กอง ลงบนถาดพลาสติกแต่ละใบ ให้ทั้ง 2 กองมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางและความสูงเท่ากัน

ภาพกองกรวด ภาพกองทราย

2. เตรียมแก้วน้ำที่เจาะรูที่ก้นแก้วจากสถานการณ์ที่ 1 ไว้ และนำน้ำ 600 ลูกบาศก์เซนติเมตร มาผสมกับสีผสมอาหาร
3. ร่วมกันอภิปรายและตั้งสมมติฐานว่า ถ้าปล่อยน้ำให้ไหลอย่างต่อเนื่องอย่างอิสระผ่านรูจากแก้วน้ำที่เจาะไว้ลงไปบนบริเวณกึ่งกลางของกองกรวดและกองทรายด้วยปริมาณน้ำเท่ากัน 300 ลูกบาศก์เซนติเมตร กองกรวดและกองทรายจะมีการเปลี่ยนแปลงอย่างไร เพราะเหตุใด โดยกำหนดให้น้ำที่

ปล่อยอยู่สูงจากระดับบนสุดของกองกรวดและกองทรายที่ระดับความสูง 20 เซนติเมตร เท่ากัน บันทึกผล

การปล่อยน้ำลงไปที่กองกรวดและกองทราย

4. ระบุตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรควบคุมในการทดลองนี้ แล้วทำกิจกรรมเพื่อตรวจสอบสมมติฐาน สังเกตและเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงของกองกรวดและกองทราย บันทึกผล
5. อ่านใบความรู้ที่ 1 แหล่งน้ำผิวดิน และให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายและลงข้อสรุปเกี่ยวกับกระบวนการเกิดแหล่งน้ำผิวดินในธรรมชาติ และปัจจัยตามธรรมชาติที่ทำให้แหล่งน้ำผิวดินในแต่ละที่มีลักษณะแตกต่างกัน บันทึกผล

ใบงานที่ 2 ปัจจัยใดที่ทำให้แหล่งน้ำผิวดินมีลักษณะแตกต่างกัน

คำชี้แจง

ให้นักเรียนบันทึกข้อมูลที่สังเกตพบ แล้วตอบคำถามท้ายกิจกรรม

บันทึกผลการทำกิจกรรม

สถานการณ์ที่ 1

การตั้งสมมติฐาน.....

.....

.....

.....

ตัวแปรต้น.....

ตัวแปรตาม.....

ตัวแปรควบคุม.....

.....

.....

ตาราง แสดงการเปลี่ยนแปลงของกองทรายจำนวน 2 กอง

สถานการณ์ที่ 1	การเปลี่ยนแปลงของกองตะกอน
ปล่อยน้ำลงบนกองทรายกองที่ 1 เป็นเวลา 1 นาที	
ปล่อยน้ำลงบนกองทรายกองที่ 2 เป็นเวลา 3 นาที	

สถานการณ์ที่ 2

การตั้งสมมติฐาน.....

.....

.....

.....

ตัวแปรต้น.....

ตัวแปรตาม.....

ตัวแปรควบคุม.....

.....

.....

ตาราง แสดงการเปลี่ยนแปลงของกองกรวดและกองทราย

สถานการณ์ที่ 2	
ปล่อยน้ำ 300 cm^3 ลงบนกองกรวด	
ปล่อยน้ำ 300 cm^3 ลงบนกองทราย	

ผลการอภิปรายและลงข้อสรุป

กระบวนการเกิดแหล่งน้ำผิวดินในธรรมชาติ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ปัจจัยตามธรรมชาติที่ทำให้แหล่งน้ำผิวดินในแต่ละที่มีลักษณะแตกต่างกัน

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

คำถามท้ายกิจกรรม

1. ร่องน้ำที่เกิดจากการปล่อยน้ำด้วยระยะเวลาที่แตกต่างกัน ลงบนกองตะกอนชนิดเดียวกัน มีลักษณะเหมือนหรือแตกต่างกันหรือไม่ อย่างไร

.....
.....
.....

.....
.....
.....

2. ร่องน้ำที่เกิดจากการปล่อยน้ำปริมาณเท่ากัน ลงบนกองตะกอนต่างชนิดกัน มีลักษณะเหมือนหรือแตกต่างกันหรือไม่ อย่างไร

.....
.....
.....

.....
.....
.....

3. ผลการทำกิจกรรม เหมือนหรือแตกต่างจากที่ได้ตั้งสมมติฐานไว้หรือไม่ อย่างไร

.....
.....
.....

.....
.....
.....

4. ถ้ากำหนดให้กองกรวดและกองทราย แทนกองตะกอนบนผิวโลกที่ประกอบไปด้วยตะกอนต่างชนิดกัน น้ำที่ปล่อยลงไปที่กองตะกอนแทนฝน จากกิจกรรมนักเรียนคิดว่าการเปลี่ยนแปลงของกองตะกอนที่เกิดขึ้นเทียบได้กับปรากฏการณ์ใดในธรรมชาติ

.....

.....

.....

.....

.....

5. ลักษณะของกองตะกอนที่เกิดขึ้น เทียบได้กับภูมิลักษณ์ใดบนผิวโลก

.....

.....

.....

.....

.....

6. จากกิจกรรม ปัจจัยใดที่ทำให้ร่องน้ำมีลักษณะแตกต่างกัน

.....

.....

.....

.....

.....

7. จากกิจกรรม สรุปได้ว่าอย่างไร

.....

.....

.....

.....

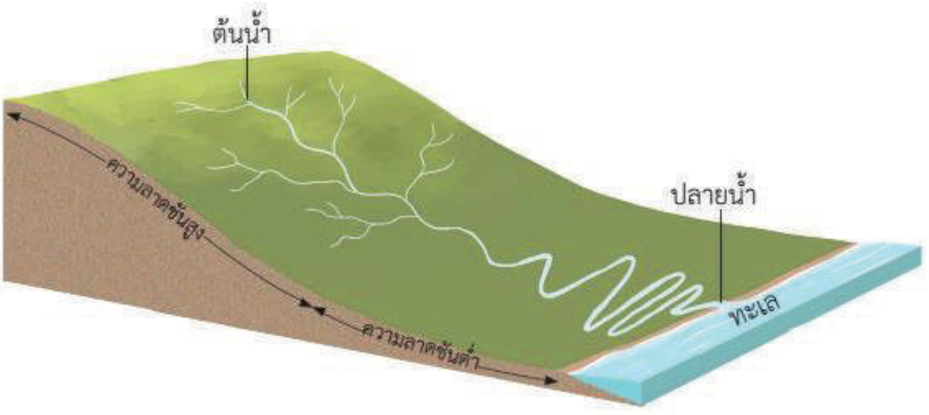
.....

ใบความรู้ที่ 1 แหล่งน้ำผิวดิน

ในธรรมชาติฝนที่ตกลงมาที่ผิวโลกจะไหลไปตามภูมิประเทศจากที่สูงลงสู่ที่ต่ำด้วยแรงโน้มถ่วงของโลก ขณะที่น้ำไหลไปตามผิวโลก กระแสน้ำจะกัดเซาะผิวโลกให้กลายเป็นร่องน้ำเล็ก ๆ และน้ำจะไหลไปรวมกันในพื้นที่ที่มีลักษณะเป็นแอ่งหรือมีโครงสร้างที่สามารถกักเก็บน้ำไว้ได้ ซึ่งถือเป็นต้นกำเนิดของการเกิดแหล่งน้ำผิวดิน (Surface water) ดังภาพที่ 1

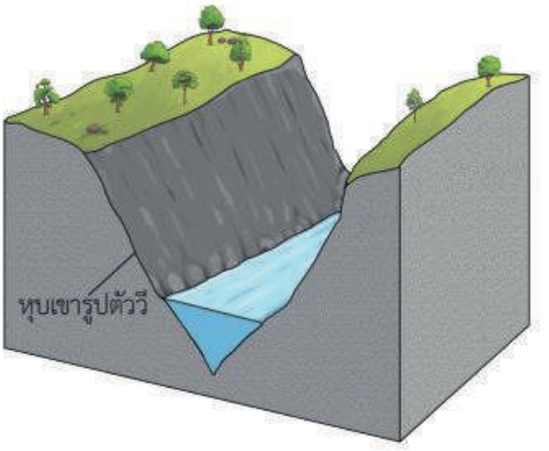
ภาพที่ 1 แหล่งน้ำผิวดินที่มีลักษณะเป็นร่องน้ำขนาดเล็ก

ธารน้ำในแต่ละแหล่งจะมีลักษณะที่แตกต่างกันออกไป ซึ่งขึ้นอยู่กับปัจจัยต่าง ๆ เช่น ระยะเวลาในการกัดเซาะของน้ำในพื้นที่ ปริมาณน้ำในแต่ละฤดูกาล ชนิดของหิน ดิน แร่ หรือตะกอนซึ่งมีความทนทานต่อการกัดเซาะของน้ำไม่เท่ากัน ปริมาณฝนที่ตกในพื้นที่ ภูมิประเทศที่มีความลาดชันต่างกัน รวมถึงโครงสร้างทางธรณีวิทยา ตัวอย่างธารน้ำที่มีลักษณะแตกต่างกันเนื่องจากความแตกต่างของความลาดชันของพื้นที่ แสดงดังภาพที่ 2

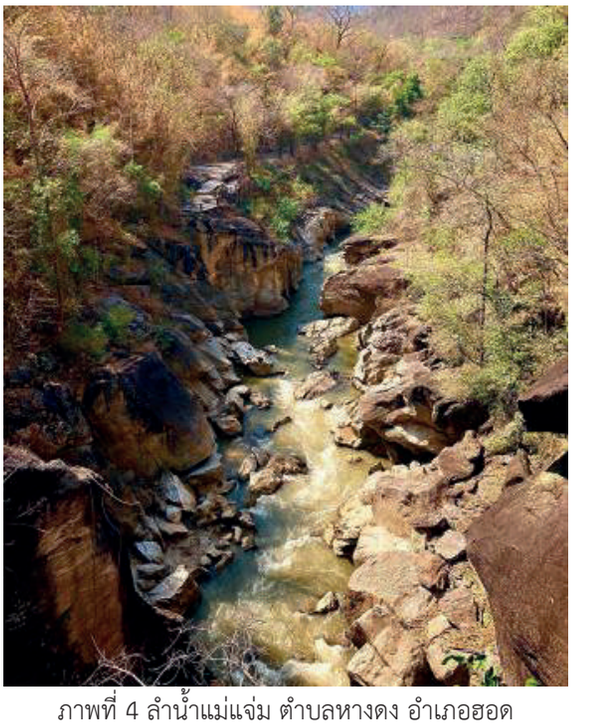


ภาพที่ 2 ลักษณะของธารน้ำตั้งแต่ต้นน้ำจนถึงปลายน้ำที่มีลักษณะการไหลคดเคี้ยวแตกต่ากัน

จากภาพที่ 2 บริเวณต้นน้ำจะมีภูมิประเทศที่ลาดชันมากกว่าบริเวณปลายน้ำ ทำให้การกัดเซาะของน้ำที่กระทำต่อผิวโลกที่เกิดขึ้นตรงบริเวณที่มีความลาดชันสูง มีการกัดเซาะในแนวดิ่งมากกว่าในแนวระดับ ทำให้ธารน้ำที่เกิดขึ้นมีลักษณะแคบและเป็นร่องลึกแบบหุบเขารูปตัววี (V-shaped valley) ซึ่งฝั่งทั้ง 2 ข้างของหุบเขามีความชันมาก ดังภาพที่ 3 และ 4

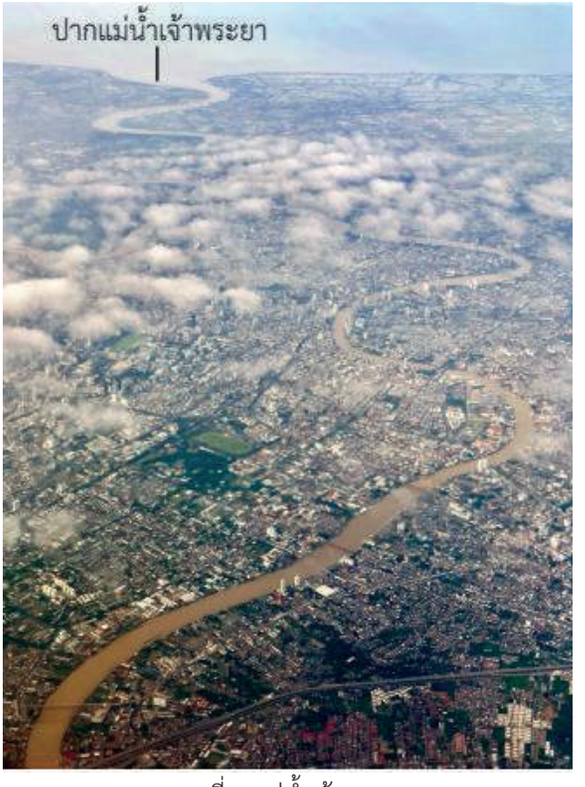


ภาพที่ 3 ลักษณะหุบเขารูปตัววี



ภาพที่ 4 ลำน้ำแม่แจ่ม ตำบลหางดง อำเภอฮอด จังหวัดเชียงใหม่ เป็นลำน้ำที่มีลักษณะแคบและเป็นร่องลึกคล้ายหุบเขารูปตัววี

การกร่อนและการนำพาตะกอนที่เกิดขึ้นในร่องน้ำและธารน้ำ เป็นเวลานานอย่างต่อเนื่องจะทำให้ร่องน้ำและธารน้ำเปลี่ยนขนาด รูปร่างและทิศทางการไหลไปจากเดิม จากร่องน้ำหรือธารน้ำขนาดเล็ก จะไหลรวมกันมากขึ้นจนกลายเป็นแม่น้ำที่มีขนาดความกว้างมากขึ้น แม่น้ำที่พบตรงบริเวณพื้นที่ที่มีความลาดชันต่ำหรือพื้นที่ราบลุ่มพบว่ามีการกัดเซาะในแนวระดับมากกว่าในแนวดิ่ง ทำให้แม่น้ำมีการไหลแบบคดเคี้ยว เช่น แม่น้ำเจ้าพระยา ดังภาพที่ 5 และแม่น้ำแอมะซอน ประเทศบราซิล ดังภาพที่ 6



ภาพที่ 5 แม่น้ำเจ้าพระยา

ภาพที่ 6 แม่น้ำแอมะซอน ประเทศบราซิล

การไหลของธารน้ำแม่น้ำจะไหลไปสิ้นสุด ณ บริเวณพื้นที่ที่มีภูมิประเทศที่จะรองรับแหล่งน้ำนั้นได้ ซึ่งส่วนใหญ่จะมีลักษณะเป็นแอ่งที่มีระดับความสูงของพื้นที่อยู่ต่ำกว่าระดับของธารน้ำหรือแม่น้ำนั้น ๆ เช่น ทะเลสาบ ทะเลมหาสมุทร

แหล่งน้ำผิวดินแต่ละแหล่งมีขนาดและรูปร่างแตกต่างกันขึ้นอยู่กับปัจจัยต่าง ๆ ได้แก่ ระยะเวลาในการกัดเซาะของน้ำในพื้นที่ ปริมาณน้ำในแต่ละฤดูกาล ชนิดของดิน หิน แร่ หรือตะกอนซึ่งมีความทนทานต่อการกัดเซาะของน้ำไม่เท่ากัน ปริมาณฝนที่ตกในพื้นที่ ภูมิประเทศ และโครงสร้างทางธรณีวิทยาของหินในพื้นที่

ใบงาน

เรื่อง แหล่งน้ำใต้ดิน

บัตรภาพการใช้ประโยชน์จากแหล่งน้ำใต้ดิน

ภาพการใช้น้ำจากแหล่งน้ำใต้ดินเพื่อดื่มและชำล้างร่างกาย

ที่มาของภาพ: กรมทรัพยากรน้ำบาดาล

ภาพการใช้น้ำจากแหล่งน้ำใต้ดินเพื่อการเกษตร

ที่มาของภาพ: กรมทรัพยากรน้ำบาดาล

ใบกิจกรรมที่ 1 แหล่งน้ำใต้ดินมีกระบวนการเกิดอย่างไร

จุดประสงค์การเรียนรู้

อธิบายกระบวนการเกิดแหล่งน้ำใต้ดินจากแบบจำลอง

วัสดุและอุปกรณ์

1. ทรายละเอียดประมาณ 4,500 กรัม (ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับขนาดของกล่องพลาสติกใส)
2. กล่องพลาสติก 1 ใบ
3. ภาชนะใส่น้ำ 1 ใบ
4. แก้วน้ำพลาสติก 2 ใบ
5. เข็มหมุดหรือเข็ม 1 อัน
6. น้ำสะอาด ประมาณ 2,500 ลูกบาศก์เซนติเมตร (ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับขนาดของกล่องพลาสติกใส)
7. สีผสมอาหารสีใดก็ได้ 1 ขวด (ต่อห้อง)
8. ไม้บรรทัด 1 อัน
9. หลอดหยด 1 อัน
10. แท่งแก้วคน 1 อัน
11. หลอดฉีดยาขนาดใหญ่ 1 อัน
12. ปากกาเคมีแบบลบไม่ได้ 1 อัน
13. สายยางพลาสติกความยาวประมาณ 15 เซนติเมตร 1 เส้น

วิธีการดำเนินกิจกรรม

1. จำลองการเกิดแหล่งน้ำใต้ดินดังต่อไปนี้
   1.1 เททรายลงในกล่องพลาสติกใส ให้มีลักษณะเป็นที่ลาดชัน
   1.2 ใช้ปากกาเคมีแบบลบไม่ได้ขีดเส้นรอบแก้วน้ำ ให้เส้นแรกที่ขีดอยู่สูงจากพื้นแก้วน้ำ 1 เซนติเมตร และเส้นต่อ ๆ ไป ให้ขีดแต่ละเส้นให้มีระยะห่างเท่ากัน 1 เซนติเมตร ดังภาพ

ภาพการใช้ปากกาเคมีขีดเส้นรอบแก้วน้ำ

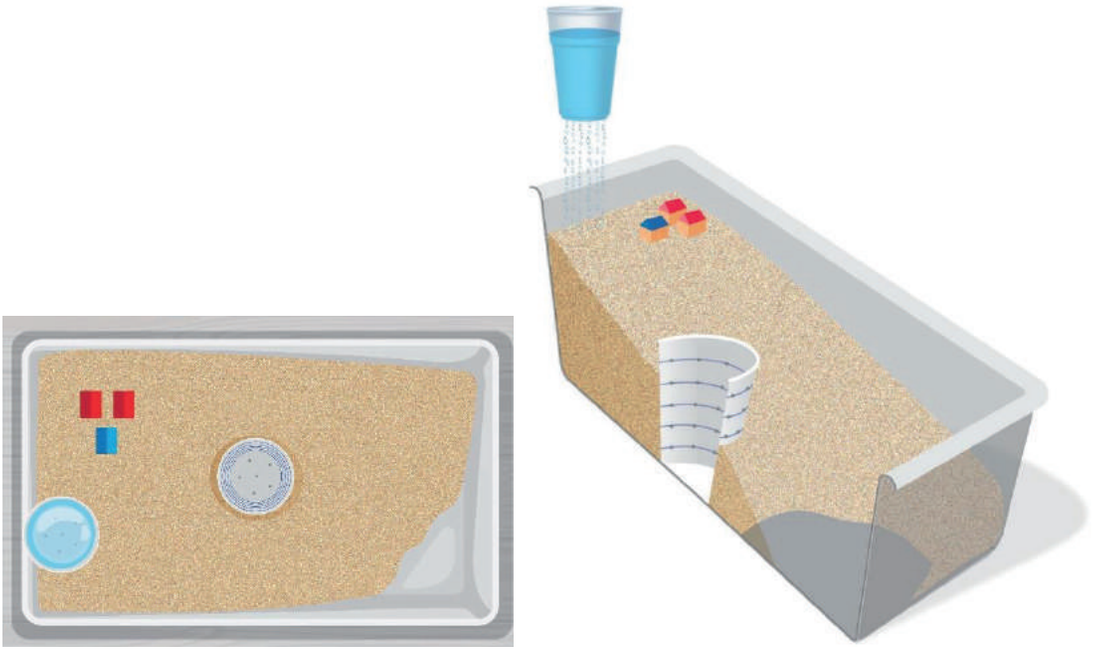
1.3 ใช้เข็มหมุดหรือเข็มเจาะรูตามเส้นที่ขีดไว้ เส้นละประมาณ 15 รู ให้แต่ละรูอยู่ห่างเท่า ๆ กัน ดังภาพ

ภาพการใช้เข็มเจาะรูตามเส้นที่ขีดไว้

1.4 วาดเส้นข้างในแก้วตามแนวระดับ ตามรูที่เจาะไว้ ดังภาพ และเจาะรูที่บริเวณก้นแก้วน้ำ ให้รูอยู่ห่างเท่า ๆ กัน ประมาณ 5-7 รู

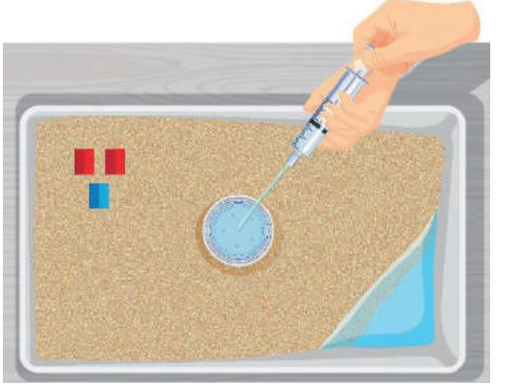
ภาพการใช้ปากกาเคมีขีดเส้นภายในแก้วน้ำ

1.5 แหวกทรายบริเวณกึ่งกลางกล่องพลาสติกให้เป็นช่องและนำแก้วน้ำที่ขีดเส้นและเจาะรูไว้ไปใส่
1.6 นำน้ำใส่ในภาชนะและนำสีผสมอาหารประมาณ 1-2 หยด มาผสม ใช้แท่งแก้วคนให้เข้ากัน
1.7 นำแก้วน้ำพลาสติกอีกใบหนึ่งมาเจาะรูที่ก้นแก้วน้ำ ให้รูอยู่ห่างเท่า ๆ กัน ประมาณ 5-7 รูจากนั้นนำน้ำที่ผสมสีผสมอาหารเทลงในแก้วน้ำและปล่อยน้ำจากแก้วลงไปในกล่องพลาสติก ดังภาพ



ภาพชุดการทำกิจกรรม

2. ร่วมกันอภิปรายและตั้งสมมติฐานว่า ถ้าปล่อยน้ำลงไปในกล่องพลาสติกใส น้ำจะไหลซึมไปที่บริเวณใดบ้าง เพราะเหตุใด บันทึกผล
3. ทำกิจกรรมเพื่อตรวจสอบสมมติฐาน สังเกตการไหลซึมของน้ำในกล่องตั้งแต่เริ่มเทน้ำจนระดับน้ำอยู่สูงจากพื้นกล่องพลาสติกใสประมาณ 5-7 เซนติเมตร (ความสูงของระดับน้ำจากพื้นกล่องพลาสติกใสขึ้นอยู่กับขนาดของกล่องพลาสติก) บันทึกผล
4. ร่วมกันอภิปรายว่าสิ่งที่เกิดขึ้นเป็นไปตามที่ตั้งสมมติฐานไว้หรือไม่ อย่างไร
5. ร่วมกันอภิปรายว่า บริเวณใดในกล่องพลาสติกเป็นการจำลองแหล่งน้ำใต้ดิน และแหล่งน้ำผิวดิน
6. ใช้หลอดฉีดยาที่ต่อกับสายยางดูดน้ำในแก้วอย่างรวดเร็ว และเอาสายยางออกจากแก้ว และพักไว้ประมาณ 1-2 นาที และสังเกตระดับน้ำในแก้ว เมื่อระดับน้ำในแก้วไม่มีการเปลี่ยนแปลงแล้ว ให้วัดระดับน้ำในแก้วจากเส้นระดับที่ขีดไว้ในแก้ว จากนั้นให้เทียระดับน้ำในแก้วกับระดับน้ำในกล่องพลาสติกใส ว่ามีระดับเหมือนหรือแตกต่างกันหรือไม่ อย่างไร



ภาพชุดการทำกิจกรรม

7. ทำซ้ำในข้อที่ 6. นี้อีก 2 ครั้ง บันทึกผล
8. ให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายว่า ถ้ากำหนดให้น้ำที่ปล่อยมาจากรูที่ก้นแก้วน้ำแทนฝน ทรายที่สะสมตัวอยู่ในกล่องพลาสติกใสแทนชั้นตะกอนหรือชั้นหินที่มีสมบัติยอมให้น้ำไหลซึมผ่านได้ ให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายและเขียนแผนภาพกระบวนการเกิดแหล่งน้ำใต้ดิน ตามความเข้าใจ
9. อ่านใบความรู้ที่ 1 เรื่อง แหล่งน้ำใต้ดิน และร่วมกันอภิปรายและลงข้อสรุปเกี่ยวกับกระบวนการเกิดแหล่งน้ำใต้ดิน

ใบงานที่ 1 แหล่งน้ำใต้ดินมีกระบวนการเกิดอย่างไร

คำชี้แจง

ให้นักเรียนบันทึกข้อมูลที่สังเกตพบ แล้วตอบคำถามท้ายกิจกรรม

บันทึกผลการทำกิจกรรม

การตั้งสมมติฐาน.....

.....

.....

.....

ผลการสังเกตการไหลซึมของน้ำในกล่องพลาสติกใส ตั้งแต่เริ่มเทน้ำจนระดับน้ำอยู่สูงจากพื้นกล่องพลาสติกใสประมาณ 5-7 เซนติเมตร

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ผลการอภิปรายว่าบริเวณใดในกล่องพลาสติกเป็นการจำลองแหล่งน้ำใต้ดิน และแหล่งน้ำผิวดิน

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ผลการอภิปรายเกี่ยวกับการใช้สายยางดูดน้ำออกจากแก้ว

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

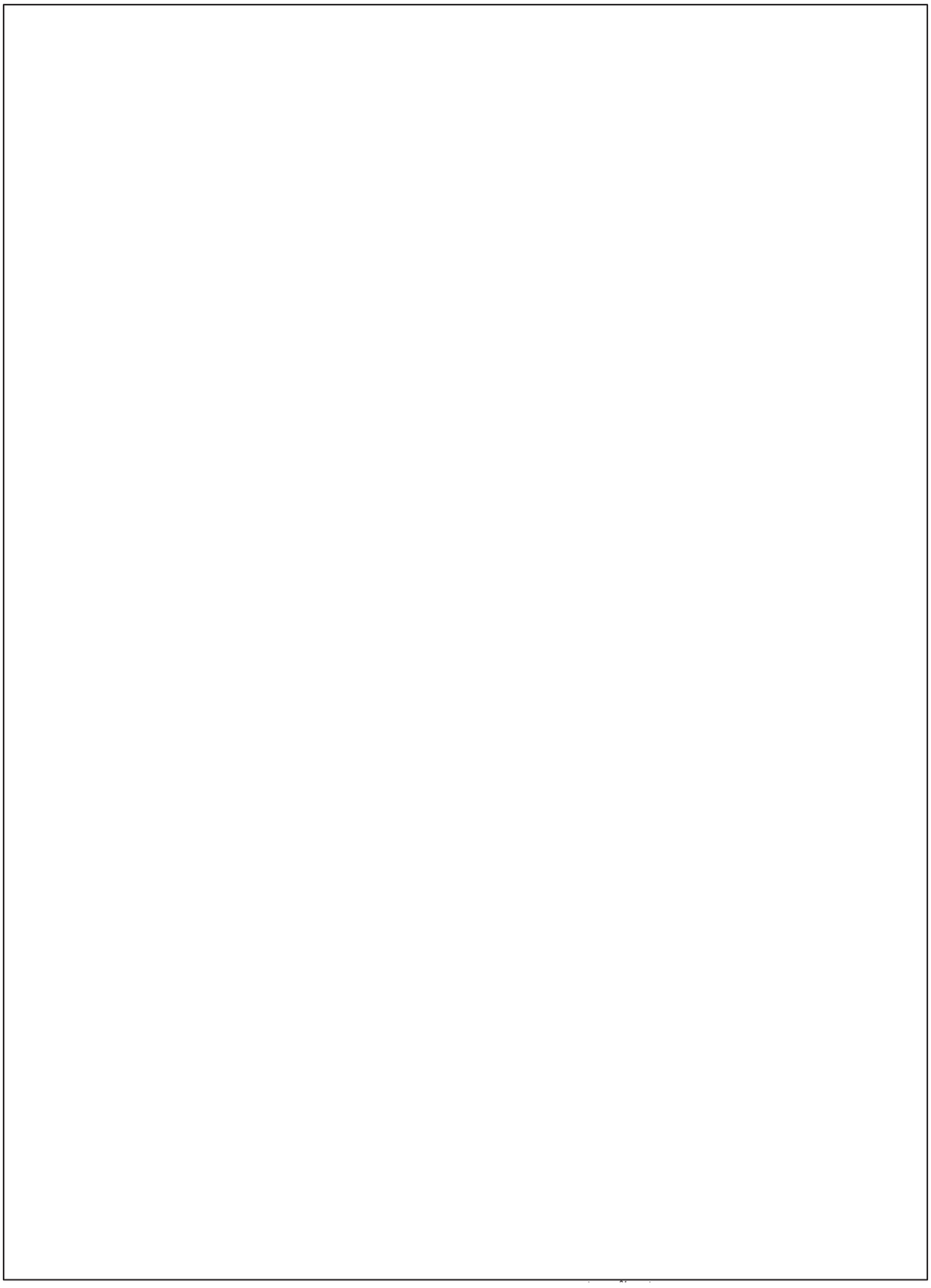
.....

.....

.....

.....

แผนภาพกระบวนการเกิดแหล่งน้ำใต้ดินตามความเข้าใจ



ผลการอภิปรายและลงข้อสรุป

กระบวนการเกิดแหล่งน้ำใต้ดิน

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

คำถามท้ายกิจกรรม

1. เพราะเหตุใดน้ำจึงไหลซึมไปที่แอ่งน้ำในกล่องพลาสติกใสได้

.....

.....

.....

.....

.....

2. เมื่อดูดน้ำออกจากแก้วน้ำ ระดับน้ำในแก้วพลาสติกและในกล่องพลาสติกใส เปลี่ยนแปลงหรือไม่ อย่างไร

.....

.....

.....

.....

.....

3. ถ้ากำหนดให้น้ำที่ปล่อยมาจากรูที่ก้นแก้วน้ำแทนฝน ทรายที่สะสมตัวอยู่ในกล่องพลาสติกใสแทนชั้นหินที่มีสมบัติยอมให้น้ำไหลซึมผ่านได้ นักเรียนคิดว่าการไหลของน้ำและการสะสมตัวของน้ำที่เกิดขึ้นภายในแบบจำลอง เทียบได้กับปรากฏการณ์ใดในธรรมชาติ

.....

.....

.....

.....

.....

4. จากกิจกรรม หลังจากปล่อยน้ำลงในกล่องพลาสติกใสแล้ว น้ำบริเวณใดแทนน้ำในดิน และน้ำบาดาล

.....

.....

.....

.....

.....

5. จากกิจกรรม ระดับน้ำในกล่องพลาติกใสบริเวณที่ทรายสะสมตัวอยู่ แทนสิ่งใดในธรรมชาติ

.....

.....

.....

.....

.....

6. ถ้ากำหนดให้การดูดน้ำจากแก้วพลาสติกแทนการสูบน้ำบาดาลขึ้นมาใช้ และกำหนดให้ระดับน้ำในแอ่งน้ำในกล่องพลาสติกแทนระดับน้ำของแหล่งน้ำผิวดินตามธรรมชาติ นักเรียนคิดว่าการสูบน้ำบาดาลดังกล่าวส่งผลต่อระดับน้ำผิวดินหรือไม่ อย่างไร

.....

.....

.....

.....

.....

7. ในธรรมชาติ ระดับน้ำใต้ดินจะมีการเปลี่ยนแปลงระดับได้หรือไม่ อย่างไร

.....

.....

.....

.....

.....

8. ในธรรมชาติ ระดับน้ำใต้ดินจะไปบรรจบที่ใดบ้าง

.....

.....

.....

.....

.....

9. ชั้นหินอุ้มน้ำและชั้นหินที่รองรับชั้นหินอุ้มน้ำไว้ มีลักษณะแตกต่างกันอย่างไร

.....

.....

.....

.....

.....

10. จากกิจกรรม สรุปได้ว่าอย่างไร

.....

.....

.....

.....

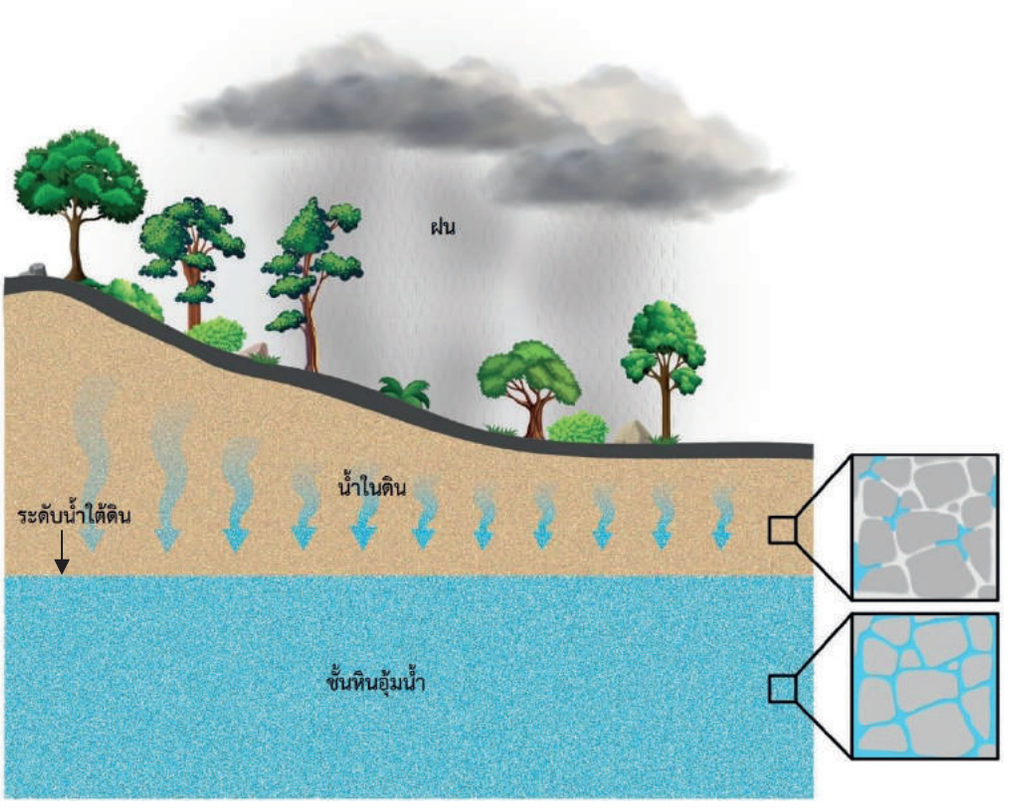
.....

.....

.....

ใบความรู้ที่ 1 แหล่งน้ำใต้ดิน

ในธรรมชาติ น้ำผิวดินจะค่อย ๆ ไหลซึมลงสู่ใต้ดิน น้ำที่ไหลซึมลงสู่ใต้ดินส่วนแรกจะไหลซึมอยู่ตามช่องว่างระหว่าง เม็ดดินร่วมกับอากาศ เรียกว่า **น้ำในดิน (soil water)** ดังภาพที่ 1 น้ำส่วนที่เหลือจากที่ดินดูดซับไว้จะไหลซึมในระดับลึกลงต่อไปอีก สุดท้ายจะไปถูกกักเก็บไว้ตามช่องว่างระหว่างตะกอนที่อยู่ต่อเนื่องกันของหิน ชั้นหิน หรือชั้นตะกอน จนกระทั่งแหล่งกักเก็บน้ำดังกล่าวอิ่มตัวด้วยน้ำหรือมีน้ำบรรจุอยู่เต็มช่องว่างนั้น ๆ น้ำที่ถูกกักเก็บไว้นี้ คือ **น้ำบาดาล (ground water)** ระดับบนสุดของน้ำบาดาล เรียกว่า **ระดับน้ำใต้ดิน (water table))**



ภาพที่ 1 แสดงน้ำในดิน ชั้นหินอุ้มน้ำ และระดับน้ำใต้ดิน

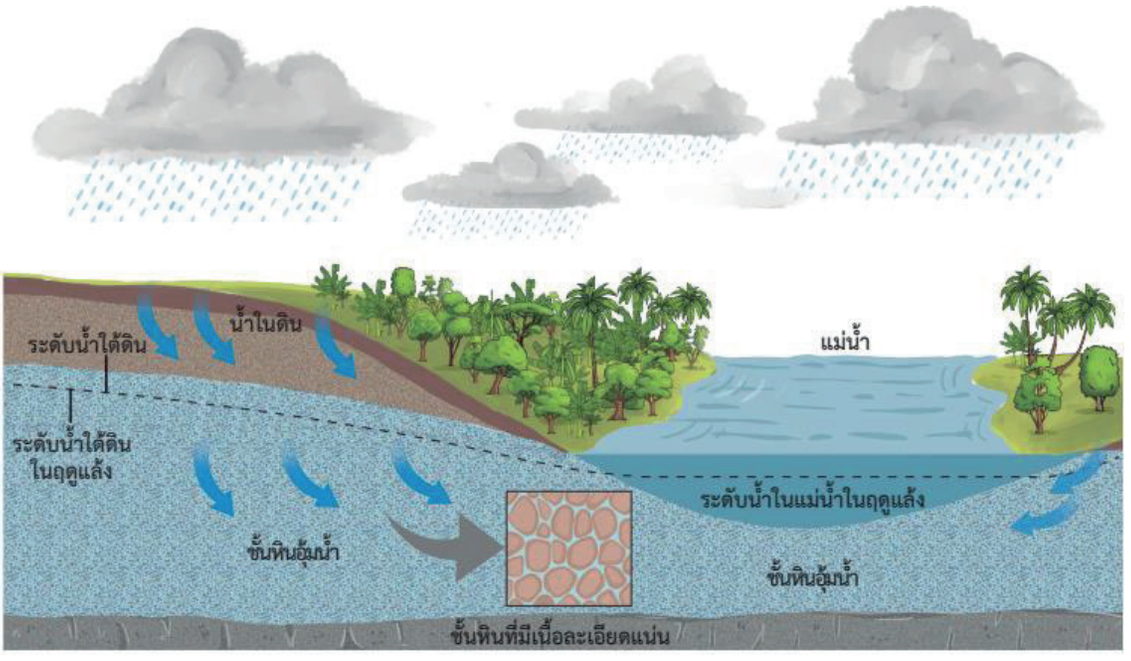
ชั้นหินหรือชั้นตะกอนที่สามารถกักเก็บน้ำบาดาลไว้ได้ เรียกว่า **ชั้นหินอุ้มน้ำ (aquifer)** ซึ่งเป็นชั้นหินที่มีช่องว่างระหว่างตะกอนและช่องว่างเหล่านี้อยู่ต่อเนื่องกัน จึงสามารถกักเก็บน้ำไว้ได้และมีสมบัติให้น้ำไหลซึมผ่านได้ ตัวอย่างชั้นหินอุ้มน้ำในธรรมชาติ เช่น ชั้นหินทราย ชั้นตะกอนทราย ชั้นกรวด ตัวอย่างหินทรายแสดงดังภาพที่ 2

ภาพที่ 2 หินทราย

ชั้นหินอุ้มน้ำจะมีชั้นหินที่มีเนื้อละเอียดแน่นรองรับไว้ซึ่งเป็นชั้นหินหรือชั้นตะกอนที่มีสมบัติไม่ยอมให้น้ำไหลซึมผ่านหรือไหลซึมผ่านได้แต่น้อยมาก เนื่องจากมีช่องว่างระหว่างตะกอนเล็กมากหรือมีเนื้อละเอียดแน่น ชั้นหินนี้จึงทำหน้าที่เสมือนเป็นขอบเขตบนหรือขอบเขตล่างของชั้นหินอุ้มน้ำ ตัวอย่างชั้นหินที่มีเนื้อละเอียดแน่น เช่น ชั้นหินดินดาน ตัวอย่างหินดินดาน แสดงดังภาพที่ 3

ภาพที่ 3 หินดินดาน

ในธรรมชาติระดับน้ำใต้ดินในบริเวณหนึ่ง ๆ อาจมีการเปลี่ยนแปลงระดับไปตามฤดูต่าง ๆ เช่น ในฤดูฝนระดับน้ำ ใต้ดินจะมีระดับสูง แต่ในฤดูร้อนระดับน้ำใต้ดินจะลดระดับลง และระดับน้ำใต้ดินจะวางตัวสอดคล้องไปตามแนวชั้นหิน หรือตามภูมิประเทศ และจะไปบรรจบกับระดับน้ำในแม่น้ำหรือทะเลสาบ ดังภาพที่ 4



ภาพที่ 4 ระดับน้ำใต้ดินที่มีการเปลี่ยนแปลงตามฤดูและวางตัวสอดคล้องไปตามภูมิประเทศ

ใบงานที่ 2 ลักษณะของหินที่สามารถกักเก็บน้ำบาดาลไว้ได้เป็นอย่างไร

คำชี้แจง

ให้นักเรียนใช้หลอดหยดสาร ทำการหยดน้ำไปที่หินทรายและหินดินดาน ก้อนละ 1 หยด จากนั้นให้สังเกตการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น

ผลการอภิปรายเมื่อใช้หลอดหยดสารหยดน้ำไปที่หินทรายและหินดินดาน ก้อนละ 1 หยด

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ผลการอภิปรายอธิบายเชื่อมโยงไปสู่เรื่องลักษณะของหินที่สามารถกักเก็บน้ำบาดาลและหินที่สามารถรองรับชั้นน้ำบาดาลไว้ได้

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ใบงาน

เรื่อง ผลกระทบจากการทิ้งน้ำเสีย

ใบกิจกรรมที่ 1 การทิ้งน้ำเสียลงสู่ผิวดินส่งผลกระทบต่อแหล่งน้ำต่าง ๆ อย่างไร

จุดประสงค์การเรียนรู้

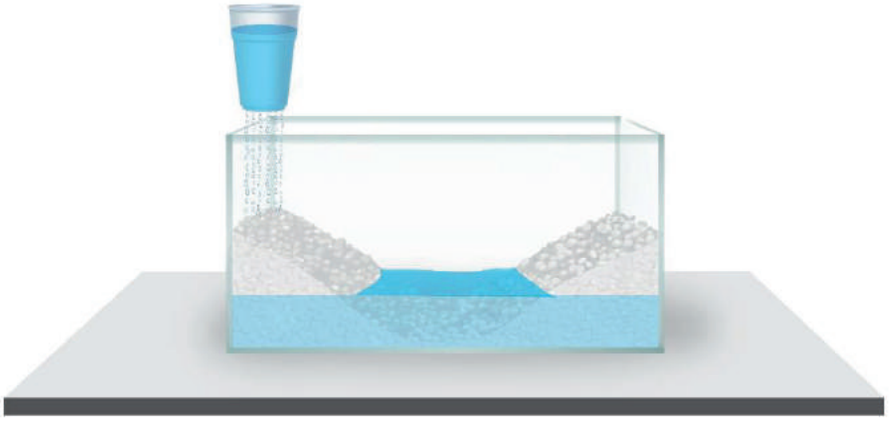
1. อธิบายสาเหตุที่ทำให้แหล่งน้ำใต้ดินและแหล่งน้ำผิวดินปนเปื้อนน้ำเสียจากแบบจำลองได้
2. ยกตัวอย่างวิธีการลดปัญหาการปนเปื้อนน้ำเสียของแหล่งน้ำใต้ดินและแหล่งน้ำผิวดินได้

วัสดุและอุปกรณ์

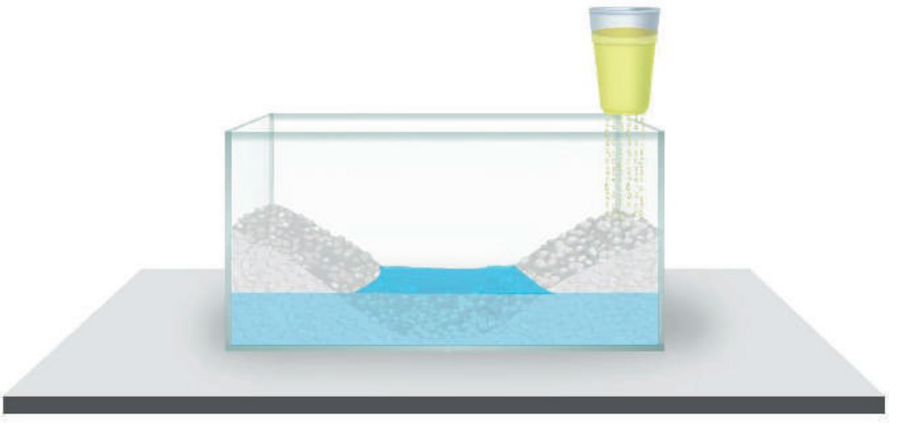
1. กรวด หรือหินเกล็ดสีขาว ประมาณ 4,500 กรัม (ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับขนาดของกล่องพลาสติกใส)
2. กล่องพลาสติก 1 ใบ
3. ภาชนะใส่น้ำ 1 ใบ
4. น้ำสะอาด ประมาณ 1,500 ลูกบาศก์เซนติเมตร (ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับขนาดของกล่องพลาสติกใส)
5. สีผสมอาหารสีฟ้าและสีเหลือง สีละ 1 ขวด (ต่อห้อง)
6. แก้วน้ำ 2 ใบ
7. เข็มหมุด 1 อัน
8. หลอดหยด 2 อัน
9. แท่งแก้วคน 1 อัน
10. หลอดฉีดยาขนาดใหญ่ 1 อัน
11. สายยางพลาสติกความยาวประมาณ 15 เซนติเมตร 1 เส้น

วิธีการดำเนินกิจกรรม

1. จำลองน้ำในดิน น้ำบาดาลและจำลองแม่น้ำ ลงในกล่องพลาสติกใส โดยนำสีผสมอาหารสีฟ้ามาผสมน้ำ จากนั้นเจาะรู 5-7 รู ขนาดรูประมาณ 1-2 มิลลิเมตร ให้กระจายทั่วก้นแก้วน้ำ จำนวน 1 ใบ และนำน้ำที่ผสมสีผสมอาหารไว้เทลงในแก้วที่เจาะรูไว้ และปล่อยน้ำให้ไหลลงไปในกล่องพลาสติกใส ดังภาพ



2. ร่วมกันอภิปรายและตั้งสมมติฐานว่า ถ้าปล่อยน้ำผสมสีผสมอาหารสีเหลืองลงไปในกล่องพลาสติกใส ในฝั่งตรงข้ามกับที่ปล่อยน้ำสีฟ้าในข้อที่ 1. น้ำสีเหลืองนี้จะไหลซึมไปที่บริเวณใดบ้าง เพราะเหตุใด บันทึกผล



3. ทำกิจกรรมตามข้อที่ 2. เพื่อตรวจสอบสมมติฐาน บันทึกผล
4. ร่วมกันอภิปรายว่าสิ่งที่เกิดขึ้นเป็นไปตามที่ตั้งสมมติฐานไว้หรือไม่ อย่างไร
5. ร่วมกันอภิปรายและตั้งสมมติฐานว่า ถ้าใช้สายยางที่ต่อเข้ากับหลอดฉีดยา ทำการดูดน้ำจากบริเวณที่เป็นแหล่งน้ำบาดาลจำลองในกล่องพลาสติกใส น้ำที่ดูดขึ้นมาได้ จะมีสีเป็นอย่างไร เพราะเหตุใด บันทึกผล
6. ทำกิจกรรมตามข้อที่ 5. เพื่อตรวจสอบสมมติฐาน บันทึกผล
7. ร่วมกันอภิปรายว่าสิ่งที่เกิดขึ้นเป็นไปตามที่ตั้งสมมติฐานไว้หรือไม่ อย่างไร
8. ร่วมกันอภิปรายว่า ถ้ากำหนดให้น้ำสีเหลืองที่เทลงไปในกล่องพลาสติกใส เป็นน้ำเสียที่ทิ้งลงสู่ผิวดินโดยตรง นักเรียนคิดว่าการทิ้งน้ำเสียในลักษณะดังกล่าวจะส่งผลอย่างไรต่อแหล่งน้ำใต้ดินและแหล่งน้ำผิวดินในบริเวณข้างเคียง บันทึกผล
9. ร่วมกันอภิปรายว่า ถ้ากำหนดให้น้ำสีเหลืองที่เทลงไปในกล่องพลาสติกใส เป็นน้ำเสียที่ทิ้งลงสู่ผิวดินโดยตรง กำหนดให้การดูดน้ำโดยใช้หลอดฉีดยาจากแบบจำลองเป็นการสูบน้ำบาดาลขึ้นมาใช้ประโยชน์ นักเรียนคิดว่าน้ำบาดาลที่นำขึ้นมาใช้ประโยชน์จะปนเปื้อนน้ำเสียหรือไม่ อย่างไร
10. ให้นักเรียนสืบค้นข้อมูลจากแหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ และร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับแนวทางการลดปัญหาการปนเปื้อนน้ำเสียของแหล่งน้ำใต้ดินและแหล่งน้ำผิวดิน
11. ร่วมกันอภิปรายและลงข้อสรุปเกี่ยวกับสาเหตุที่ทำให้แหล่งน้ำใต้ดินและแหล่งน้ำผิวดินปนเปื้อนน้ำเสีย

ใบงานที่ 1 การทิ้งน้ำเสียลงสู่ผิวดินส่งผลกระทบต่อแหล่งน้ำต่าง ๆ อย่างไร

คำชี้แจง

ให้นักเรียนบันทึกข้อมูลที่สังเกตพบ แล้วตอบคำถามท้ายกิจกรรม

บันทึกผลการทำกิจกรรม

ผลการอภิปราย

การตั้งสมมติฐานเกี่ยวกับการเทน้ำผสมสีผสมอาหารสีเหลืองลงไปในกล่องพลาสติกใส น้ำสีเหลืองจะไหลซึมไปที่บริเวณใดบ้าง เพราะเหตุใด

.....

.....

.....

.....

.....

ผลการสังเกตการไหลซึมของน้ำสีเหลือง เมื่อเทน้ำสีเหลืองลงในกล่องพลาสติกใส

.....

.....

.....

.....

.....

การตั้งสมมติฐานเกี่ยวกับน้ำสีที่ดูดขึ้นมาจากแบบจำลอง พร้อมให้เหตุผลประกอบ

.....

.....

.....

.....

.....

ผลการสังเกตเกี่ยวกับน้ำสีที่ดูดขึ้นมาจากแบบจำลอง พร้อมให้เหตุผลประกอบ

.....

.....

.....

.....

.....

ผลการอภิปรายว่าเกี่ยวกับ ถ้ากำหนดให้น้ำผสมสีผสมอาหารสีเหลืองเป็นน้ำเสียที่ทิ้งลงสู่ผิวดินโดยตรง นักเรียนคิดว่าการทิ้งน้ำเสียในลักษณะดังกล่าวจะส่งผลอย่างไรต่อแหล่งน้ำใต้ดินและแหล่งน้ำผิวดินในบริเวณข้างเคียงบ้าง

.....

.....

.....

.....

.....

ผลการอภิปรายเกี่ยวกับ ถ้ากำหนดให้น้ำผสมสีผสมอาหารสีเหลืองเป็นน้ำเสียที่ทิ้งลงสู่ผิวดินโดยตรง กำหนดให้การดูดน้ำโดยใช้หลอดฉีดยาจากแบบจำลองเป็นการสูบน้ำบาดาลขึ้นมาใช้ประโยชน์ นักเรียนคิดว่าน้ำบาดาลที่นำขึ้นมาใช้ประโยชน์จะปนเปื้อนน้ำเสียหรือไม่ อย่างไร

.....

.....

.....

.....

.....

ผลการสืบค้นข้อมูลและการอภิปรายเกี่ยวกับแนวทางการลดปัญหาการปนเปื้อนน้ำเสียของแหล่งน้ำใต้ดินและแหล่งน้ำผิวดิน

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ผลการอภิปรายและลงข้อสรุปเกี่ยวกับสาเหตุที่ทำให้แหล่งน้ำใต้ดินและแหล่งน้ำผิวดินปนเปื้อนน้ำเสีย

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

คำถามท้ายกิจกรรม

1. ถ้าในเขตชุมชนของนักเรียนมีการปล่อยน้ำเสียลงสู่ผิวดินโดยไม่มีการบำบัด การนำน้ำบาดาลที่สูบในชุมชนดังกล่าวมาใช้ จะปนเปื้อนน้ำเสียได้หรือไม่ เพราะเหตุใด

.....

.....

.....

.....

.....

2. จากกิจกรรม สรุปได้ว่าอย่างไร

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ใบงานที่ 2 ห้ามใช้น้ำจากแหล่งน้ำใต้ดินในพื้นที่เสี่ยงต่อสารพิษจริงหรือไม่

คำชี้แจง

ให้นักเรียนอ่านสถานการณ์ข่าวด้านล่าง จากนั้นให้วิเคราะห์และแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับข้อความที่ขีดเส้นใต้ว่านักเรียนเห็นด้วยกับข้อความดังกล่าวหรือไม่ พร้อมให้เหตุผลประกอบ จากนั้นให้แลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับเพื่อนในกลุ่มหรือในชั้นเรียน และระบุเหตุผลของเพื่อนที่แตกต่างจากของตนเอง

"ประชาชนที่อาศัยอยู่ใกล้กองขยะอิเล็กทรอนิกส์ ห้ามใช้น้ำจากใต้ดิน หวั่นมีสารปนเปื้อน"

พบขยะอิเล็กทรอนิกส์ ที่จังหวัดแห่งหนึ่ง ขยะอิเล็กทรอนิกส์มีสารพิษมากกว่า 15 ชนิด ขยะอิเล็กทรอนิกส์ที่กองไว้ เมื่อเกิดฝนตกลงมาน้ำจะชะล้างพวกโลหะเหล่านี้ลงแหล่งน้ำใต้ดิน หรือน้ำผิวดินแน่นอน ซึ่งจะส่งผลกระทบต่อสุขภาพค่อนข้างมาก และถ้ามีโลหะหนักเหล่านี้ลงไปในน้ำ ถ้าประชาชนดื่มเข้าไปจะมีผลกระทบต่อสุขภาพ เช่น สารปรอทจะทำให้เกิดโรคโลหิตจาง สมองอักเสบ สารโครเมียม จะทำลายกระดูก ทำลายอวัยวะภายใน ส่วนตัวเห็นว่า ต้องรีบนำขยะอิเล็กทรอนิกส์ออกไปจากพื้นที่โดยเร็ว

อย่างไรก็ตาม อยากแนะนำประชาชนที่อาศัยอยู่ใกล้พื้นที่กองขยะอิเล็กทรอนิกส์ ในรัศมีประมาณ 3-5 กิโลเมตร ห้ามใช้น้ำที่มาจากผิวดิน หรือน้ำใต้ดินโดยเด็ดขาดและอย่าเข้าไปยุ่งกับกองขยะเหล่านั้น

ดัดแปลงข้อมูลสถานการณ์ข่าวจาก : https://www.pptvhd36.com

บันทึกผลการทำกิจกรรม

ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย ✓ ลงใน ☐ หน้าข้อความที่ตรงกับความคิดเห็นของตนเอง

☐ **เห็นด้วย**กับข้อความที่ขีดเส้น

☐ **ไม่เห็นด้วย**กับข้อความที่ขีดเส้นใต้

เหตุผลประกอบ เพราะ.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ระบุเหตุผลของเพื่อนที่แตกต่างจากของตนเอง.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

แบบฝึกหัดท้ายหน่วย

1. ชุมชนแห่งหนึ่งต้องการผลิตของที่ระลึกซึ่งทำจากโลหะผสมซึ่งมีสังกะสีและทองแดงเป็นส่วนผสม ของที่ระลึกชนิดนี้มีสังกะสีเป็นองค์ประกอบอยู่ร้อยละ 25 โดยมวล ถ้าชุมชนมีสังกะสี 50 กิโลกรัม กับทองแดง 180 กิโลกรัม และต้องการใช้ทองแดงที่มีอยู่ให้หมด ชุมชนมีสังกะสีเพียงพอสำหรับการผลิตของที่ระลึกหรือไม่ อย่างไร
   ก. เพียงพอ โดยเหลือสังกะสี 10 กิโลกรัม
   ข. เพียงพอ โดยเหลือสังกะสี 35 กิโลกรัม
   ค. ไม่เพียงพอ ต้องหาสังกะสีเพิ่มอีก 10 กิโลกรัม
   ง. ไม่เพียงพอ ต้องหาสังกะสีเพิ่มอีก 35 กิโลกรัม
2. นักเรียนคนหนึ่งชั่งโซเดียมคลอไรด์ (เกลือแกง) 70 กรัม ละลายในน้ำ 200 กรัม ที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส พบว่าเกลือแกงละลายได้หมด ได้น้ำเกลือใสไม่มีตะกอน จึงตั้งภาชนะบรรจุน้ำเกลือไว้ เช้าวันรุ่งขึ้น อากาศเย็น วัดอุณหภูมิอากาศได้ประมาณ 12 องศาเซลเซียส พบว่าเกิดผลึกเกลือแกงในภาชนะบรรจุน้ำเกลือ ข้อความใดอธิบายปรากฏการณ์นี้ได้ถูกต้อง (กำหนดให้สภาพละลายได้ของโซเดียมคลอไรด์เท่ากับ 36 กรัม ต่อน้ำ 100 กรัม ที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส)

   ก. อาจมีผู้เติมน้ำลงไป ทำให้เกิดผลึกเกลือแกงในภาชนะ
   ข. น้ำเกลือกลายเป็นสารละลายอิ่มตัวที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส
   ค. เกลือแกงละลายหมด ได้เป็นสารละลายอิ่มตัว ที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส
   ง. สภาพละลายได้ของโซเดียมคลอไรด์ (เกลือแกง) มีค่าลดลงเมื่ออุณหภูมิต่ำลง
3. ในการทำน้ำตาลมะพร้าว ถ้าน้ำตาลสดมีปริมาณน้ำตาลสูงจะเคี่ยวได้น้ำตาลมะพร้าวปริมาณมาก จากตัวเลือกที่กำหนดให้ ควรเลือกน้ำตาลสดจากสวนใดจึงจะได้น้ำตาลมากที่สุด
   ก. น้ำตาลสดจากสวนที่ 1 ปริมาตร 80 ลิตร มีน้ำตาล 7.5% โดยมวลต่อปริมาตร
   ข. น้ำตาลสดจากสวนที่ 2 ปริมาตร 85 ลิตร มีน้ำตาล 7.4% โดยมวลต่อปริมาตร
   ค. น้ำตาลสดจากสวนที่ 3 ปริมาตร 90 ลิตร มีน้ำตาล 7.0% โดยมวลต่อปริมาตร
   ง. น้ำตาลสดจากสวนที่ 4 ปริมาตร 85 ลิตร มีน้ำตาล 7.2% โดยมวลต่อปริมาตร
4. นักเรียนคนหนึ่งทดลองสกัดสารจากพืชสมุนไพรพื้นบ้าน 100 กรัม โดยใช้ตัวทำละลาย อุณหภูมิ และความดันที่กำหนด ได้ปริมาณสารสกัดดังตาราง

บีกเกอร์ที่	ตัวทำละลาย	อุณหภูมิ (°C)	ความดัน (บรรยากาศ)	ปริมาณสารที่ได้ (มิลลิกรัม)
1	น้ำมันมะพร้าว	25	1	0
2	น้ำมันมะพร้าว	60	1	30
3	เอทานอล	25	1	0
4	เอทานอล	60	1	40

นักเรียนคนนี้ต้องการศึกษาปัจจัยใดบ้างที่มีต่อสภาพละลายได้ของสาร
   ก. อุณหภูมิ และปริมาณสารที่ได้
   ข. ชนิดตัวทำละลาย และอุณหภูมิ
   ค. ชนิดตัวทำละลาย อุณหภูมิ และความดัน

ง. ชนิดตัวทำละลาย ความดัน และปริมาณสารที่ได้

5. ตามประกาศกระทรวงสาธารณสุขเรื่องการกำหนดสารป้องกันแสงแดดที่อาจใช้เป็นส่วนผสมในการผลิตเครื่องสำอางผลิตภัณฑ์ป้องกันแสงแดด พ.ศ. 2560 กำหนดให้มีสารไททาเนียมออกไซด์ (Titanium dioxide) ในเครื่องสำอางผลิตภัณฑ์ป้องกันแสงแดด ไม่เกิน 25%

ถ้าอ่านฉลากเครื่องสำอางผลิตภัณฑ์ป้องกันแสงแดดที่ใช้อยู่ พบว่ามีไททาเนียมออกไซด์มากกว่า 25% ควรทำอย่างไร

ก. เลิกใช้ผลิตภัณฑ์ป้องกันแสงแดดยี่ห้อนี้
ข. ลดจำนวนครั้งที่ใช้ เหลือเพียงวันละครั้ง
ค. ลดปริมาณผลิตภัณฑ์ป้องกันแสงแดดที่ใช้
ง. ผสมกับผลิตภัณฑ์ป้องกันแสงแดดชนิดอื่นที่มีไททาเนียมออกไซด์น้อยกว่าก่อนใช้

6. ใบพืชชนิดหนึ่งประกอบด้วยสารสีแดงและสารสีเขียวเป็นองค์ประกอบหลัก มีรายงานเกี่ยวกับพืชชนิดดังกล่าวระบุว่า “ถ้าต้องการสกัดสารสีแดงในใบพืชดังกล่าว ควรสกัดด้วยสารละลายเอทานอล” ข้อสรุปใด<u>ไม่</u>สอดคล้องกับรายงานของพืชชนิดนี้

ก. สารละลายเอทานอลจะเปลี่ยนเป็นสีแดง
ข. สารสีแดงจะละลายอยู่ในสารละลายเอทานอล
ค. สารสีเขียวควรละลายในเอทานอลได้น้อยหรือไม่ละลาย
ง. ถ้าต้องการสารสีเขียว ให้นำของเหลวที่สกัดได้ ไประเหยแห้ง

7. การผลิตสีย้อมชนิดผงจากแก่นฝาง ผู้ผลิตจะนำแก่นฝางมาต้มและเคี่ยวจนได้สีที่เข้ม จากนั้นนำไปอบจนแห้ง จะได้ผงสีเก็บไว้ใช้ได้นาน การผลิตตามขั้นตอนดังกล่าวใช้วิธีการแยกสารวิธีใดบ้าง

ก. การกลั่นอย่างง่าย การตกผลึก
ข. การระเหยแห้ง โครมาโทกราฟี
ค. การกลั่นอย่างง่าย โครมาโทกราฟี
ง. การสกัดด้วยตัวทำละลาย การระเหยแห้ง

8. ในตลาดสินค้าเกษตรอินทรีย์แห่งหนึ่งมีผู้นำผงสีย้อมสังเคราะห์เข้ามาขายปะปนกับสีย้อมที่สกัดจากพืชชนิด A ถ้ามีตัวอย่างผงสีปริมาณไม่มากนักแต่ต้องการทราบว่าผงสีในตลาดเป็นสีย้อมที่สกัดจากพืชชนิด A จริงหรือไม่ จะมีวิธีการตรวจสอบได้อย่างไร

ก. เปรียบเทียบลักษณะของตัวอย่างผงสีกับผงสีของพืชชนิด A
ข. นำไปตกผลึก เปรียบเทียบรูปร่างของผลึกสีกับผลึกของผงสีของพืชชนิด A
ค. นำไปกลั่นอย่างง่าย เปรียบเทียบสารที่ได้จากการกลั่นกับสารละลายของพืชชนิด A
ง. นำไปแยกองค์ประกอบด้วยวิธีโครมาโทกราฟีแบบกระดาษ เปรียบเทียบองค์ประกอบของสีที่แยกได้กับผงสีของพืชชนิด A

9. นักเรียนสกัดสีจากดอกอัญชันเพื่อนำไปทำขนม โดยนำดอกอัญชัน 1 ดอก ใส่ในภาชนะบรรจุน้ำที่อุณหภูมิห้อง ตั้งทิ้งไว้ 15 นาที แล้วใช้ช้อนคนให้ทั่ว พบว่าสีของน้ำเปลี่ยนจากใสเป็นน้ำเงินอ่อน แต่ยังไม่เข้มตามความต้องการ นักเรียนจะปรับปรุงวิธีการสกัดสีให้ได้สีที่เข้มขึ้นได้อย่างไรบ้าง

1. เพิ่มอุณหภูมิของน้ำ
2. เพิ่มปริมาณน้ำ
3. หั่นดอกอัญชันให้มีขนาดเล็กลง
4. เพิ่มปริมาณดอกอัญชัน
5. เปลี่ยนตัวทำละลายจากน้ำเป็นน้ำกะทิ

ก. 1 2 และ 3
ข. 2 3 และ 4
ค. 1 3 และ 4
ง. 2 4 และ 5

10. สารผสมชนิดหนึ่งมีสถานะเป็นของแข็ง ประกอบด้วยสารส้มและการบูร ซึ่งมีสมบัติดังนี้

สาร	สถานะที่อุณหภูมิห้อง	การละลายน้ำ	จุดเดือด (องศาเซลเซียส)
สารส้ม	ของแข็ง	ละลาย	200
การบูร	ของแข็ง	ไม่ละลาย	209

ถ้าต้องการแยกสารส้มออกจากสารผสม ควรใช้วิธีการใดบ้าง พร้อมทั้งอธิบายสิ่งที่เกิดขึ้นในแต่ละขั้นตอน ตามลำดับ

.....
.....
.....
.....

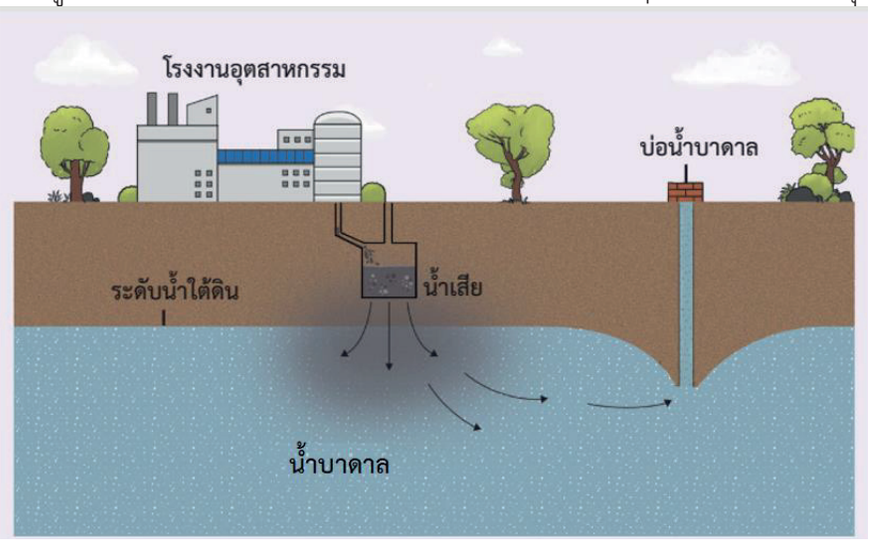
11. จงอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างน้ำผิวดิน น้ำในดิน น้ำบาดาล ที่อยู่ในการเปลี่ยนแปลงของวัฏจักรน้ำ

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

12. ในฤดูร้อนและฤดูฝน ระดับน้ำใต้ดินในพื้นที่หนึ่ง ๆ จะมีการเปลี่ยนแปลงระดับหรือไม่ อย่างไร

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

13. จากภาพด้านล่าง โรงงานอุตสาหกรรมแห่งหนึ่งได้ปล่อยน้ำเสียลงสู่ใต้ดิน การกระทำดังกล่าวจะมีผลกระทบต่อน้ำที่สูบมาจากใต้ดินและมีผลกระทบต่อแหล่งน้ำผิวดินอื่น ๆ หรือไม่ เพราะเหตุใด



.....

.....

.....

.....

.....

.....

โครงการจัดทำสื่อ ๖๕ พรรษา
เฉลิมพระเกียรติ สมเด็จพระกนิษฐาธิราชเจ้า
กรมสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดา ฯ สยามบรมราชกุมารี