

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Chiang Mai University

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

รายนามผู้เชี่ยวชาญที่ตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

รายนามผู้เชี่ยวชาญที่ตรวจสอบแผนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ตามแนววงจรการเรียนรู้

- | | | |
|---------------------|---------------|--|
| 1. อาจารย์กรองแก้ว | มังคละพฤษ | คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ |
| 2. อาจารย์นาฏญา | ใจมหา | โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ |
| 3. อาจารย์แก้วใจ | พัวกนกหิรัญ | โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ |
| 4. อาจารย์เอมอร | ไชยโรจน์ | สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตภาคพายัพ |
| 5. อาจารย์สุรเดช | กิจเครือ | สำนักพัฒนาการศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม
เขตการศึกษา 8 จังหวัดเชียงใหม่ |
| 6. อาจารย์ณัฐรีย์ | จันทร์นทร์คำ | โรงเรียนแมริมวิทยาคม จังหวัดเชียงใหม่ |
| 7. อาจารย์ศิราภรณ์ | เขตสกุล | โรงเรียนแมริมวิทยาคม จังหวัดเชียงใหม่ |
| 8. อาจารย์สุกัญญา | กาวิละ | โรงเรียนแมริมวิทยาคม จังหวัดเชียงใหม่ |
| 9. อาจารย์วรนุช | วงศ์สกุล | โรงเรียนวัฒโนทัยพายัพ จังหวัดเชียงใหม่ |
| 10. อาจารย์ปริศนา | ดิษฐัตถ์ธรรม | โรงเรียนวัฒโนทัยพายัพ จังหวัดเชียงใหม่ |
| 11. อาจารย์ยุทธพงศ์ | ศิรินันท์ | โรงเรียนมงฟอร์ตวิทยาลัย จังหวัดเชียงใหม่ |
| 12. อาจารย์คารุณี | เชื้อเจ็ดคน | โรงเรียนเชียงแสนวิทยาคม จังหวัดเชียงราย |
| 13. อาจารย์จิตรล | ศิริโรจน์สถิต | โรงเรียนปากกวันวิทยาคม จังหวัดพะเยา |
| 14. อาจารย์ไพรัตน์ | คำป่า | โรงเรียนบ้านหาดบ้ายคอนที่วิทยา จังหวัดเชียงราย |

รายนามผู้เชี่ยวชาญที่ตรวจสอบแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง
สารรอบตัว

1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ภัทรจันทร์ ใจสว่าง คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
2. อาจารย์นาฏญา ใจมหา โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยเชียงใหม่
3. อาจารย์เอมอร ไชยโรจน์ สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตภาคพายัพ
4. อาจารย์ยุริย์ จันรินทร์คำ โรงเรียนแม่ริมวิทยาคม จังหวัดเชียงใหม่
5. อาจารย์สุกัญญา กาวิละ โรงเรียนแม่ริมวิทยาคม จังหวัดเชียงใหม่
6. อาจารย์ชัยวัฒน์ ฤทธิ์ชุมพล โรงเรียนแม่ริมวิทยาคม จังหวัดเชียงใหม่
7. อาจารย์วันนุช วงศ์สกุล โรงเรียนวัฒโนทัยพายัพ จังหวัดเชียงใหม่
8. อาจารย์ปริศนา ดิษฐศักดิ์ธรรม โรงเรียนวัฒโนทัยพายัพ จังหวัดเชียงใหม่
9. อาจารย์คารุณี เชื้อเจ็ดคน โรงเรียนเชียงแสนวิทยาคม จังหวัดเชียงราย
10. อาจารย์จิตรล ศิริโรจน์สถิต โรงเรียนฟากกว๊านวิทยาคม จังหวัดพะเยา

รายนามผู้เชี่ยวชาญที่ตรวจสอบแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

- | | | |
|--------------------|---------------|--|
| 1. อาจารย์สิริพร | จันทวรรณ | คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ |
| 2. อาจารย์วีระพงษ์ | แสง-ชูโต | คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ |
| 3. อาจารย์แก้วใจ | พวงนกหิรัญ | โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ |
| 4. อาจารย์สุรเดช | กิจเครือ | สำนักพัฒนาการศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม
เขตการศึกษา 8 จังหวัดเชียงใหม่ |
| 5. อาจารย์มยุรีย์ | จันรินทร์คำ | โรงเรียนแม่มิ่ววิทยาคม จังหวัดเชียงใหม่ |
| 6. อาจารย์ศิริภรณ์ | เขตสกุล | โรงเรียนแม่มิ่ววิทยาคม จังหวัดเชียงใหม่ |
| 7. อาจารย์ชัยวัฒน์ | ฤทธิ์ชุมพล | โรงเรียนแม่มิ่ววิทยาคม จังหวัดเชียงใหม่ |
| 8. อาจารย์คารุณี | เชื้อเจ็ดคน | โรงเรียนเชียงแสนวิทยาคม จังหวัดเชียงราย |
| 9. อาจารย์ชิตชล | ศิริโรจน์สถิต | โรงเรียนปากกวันวิทยาคม จังหวัดพะเยา |
| 10. อาจารย์ไพรัตน์ | คำปา | โรงเรียนบ้านหาดบ้ายคอนที่วิทยา จังหวัดเชียงราย |

รายนามผู้เชี่ยวชาญที่ตรวจสอบแบบวัดความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการสอนวิชา
วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ตามแนววงจรการเรียนรู้

1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ภัทรจันทร์ ใจสว่าง คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
2. อาจารย์วีระพงษ์ แสง-ชูโต คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
3. อาจารย์นาฏญา ใจมหา โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยเชียงใหม่
4. อาจารย์แก้วใจ พัวกนกศิริคุณ โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยเชียงใหม่
5. อาจารย์เอมอร ไชยโรจน์ สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตภาคพายัพ
6. อาจารย์สุรเดช กิจเครือ สำนักพัฒนาการศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม
เขตการศึกษา 8 จังหวัดเชียงใหม่
7. อาจารย์มยุรีย์ ชันรินทร์คำ โรงเรียนแม่ริมวิทยาคม จังหวัดเชียงใหม่
8. อาจารย์ศิริภรณ์ เขตสกุล โรงเรียนแม่ริมวิทยาคม จังหวัดเชียงใหม่
9. อาจารย์สุกัญญา กาวีละ โรงเรียนแม่ริมวิทยาคม จังหวัดเชียงใหม่
10. อาจารย์ชัยวัฒน์ ฤทธิ์ชุมพล โรงเรียนแม่ริมวิทยาคม จังหวัดเชียงใหม่
11. อาจารย์วรนุช วงศ์สกุล โรงเรียนวัฒโนทัยพายัพ จังหวัดเชียงใหม่
12. อาจารย์ปริศนา คิชฐศักดิ์ธรรม โรงเรียนวัฒโนทัยพายัพ จังหวัดเชียงใหม่
13. อาจารย์ยุทธพงศ์ ศิรินันท์ โรงเรียนมงฟอร์ตวิทยาลัย จังหวัดเชียงใหม่
14. อาจารย์ดารุณี เชื้อเจ็ดตน โรงเรียนเชียงแสนวิทยาคม จังหวัดเชียงราย
15. อาจารย์ชิดชด ศิริโรจน์สถิต โรงเรียนปากกวันวิทยาคม จังหวัดพะเยา
16. อาจารย์ไพรัตน์ คำปา โรงเรียนบ้านหาดบ้ายคอนที่วิทยา จังหวัดเชียงราย

ภาคผนวก ข

วิเคราะห์จุดประสงค์วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง สารรอบตัว

ตาราง 5 แสดงการวิเคราะห์จุดประสงค์และพฤติกรรมวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง สารรอบตัว

จุดประสงค์ \ พฤติกรรม	ความรู้ความจำ	ความเข้าใจ	กระบวนการ สืบเสาะหาความรู้	การนำไปใช้	รวม
1. จัดจำแนกสารรอบตัวโดยอาศัย ลักษณะเนื้อสารเป็นเกณฑ์ได้	3	2	-	-	5
2. อธิบายวิธีการแยกสารเนื้อผสมได้	4	2	-	-	6
3. อธิบายวิธีการแยกสารเนื้อเดียวได้	2	1	2	1	6
4. ทดลองและสรุปเกี่ยวกับการละลาย ของสารต่างๆ ได้	3	2	2	1	8
5. อธิบายและคำนวณค่าความเข้มข้น ของสารละลายอย่างง่ายได้	-	3	-	-	3
6. อธิบายความหมาย บ่งชี้ และ ยกตัวอย่างสารบริสุทธิ์ในชีวิต ประจำวันได้	2	1	-	-	3
7. อธิบายและทดสอบความเป็น กรด-เบสของสารได้	2	-	-	-	2
8. อธิบายสมบัติโดยทั่วไปของ กรด-เบสได้	1	-	1	1	3
9. ทดลองและบ่งชี้กรดที่ได้จาก พืชและกรดที่ได้จากแร่ธาตุได้	-	2	1	1	4
10. อธิบายสาเหตุที่สารบางชนิดสามารถ ใช้ทำความสะอาดได้	1	2	1	-	4

ตาราง 5 (ต่อ)

จุดประสงค์ \ พฤติกรรม	ความรู้ความจำ	ความเข้าใจ	กระบวนการ สืบเสาะหาความรู้	การนำไปใช้	รวม
11. ตระหนักถึงอันตรายของสารที่ใช้ ในบ้านบางชนิดได้	-	2	-	1	3
12. อธิบายถึงการได้รับสารพิษ เข้าสู่ร่างกายได้	-	-	1	-	1
13. อธิบายหลักการทดลองจนรู้จักนำ หลักการไปประยุกต์กับการใช้สาร ในบ้านให้ปลอดภัยและเกิด ประโยชน์สูงสุด	-	-	-	2	2
รวมข้อสอบ	18	17	8	7	50

ภาคผนวก ก

วิเคราะห์ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในเนื้อหา เรื่อง สารรอบตัว

ตาราง 6 แสดงการวิเคราะห์ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง สารรอบตัว

หัวข้อเนื้อหา / ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	การสังเกต	การวัด	การจำแนกประเภท	การหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปส-เวลา	การคำนวณ	การพยากรณ์	การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล	การลงความคิดเห็นจากข้อมูล	การตั้งสมมติฐาน	การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ	การกำหนดและควบคุมตัวแปร	การทดลอง	การตีความหมายข้อมูลและการลงข้อสรุป
1. การจัดจำแนกสารรอบตัว	/		/				/		/	/		/	/
2. การแยกสารเนื้อผสม	/		/				/	/	/	/	/	/	/
3. การแยกสารเนื้อเดียว	/						/	/	/	/	/	/	/
4. จะแยกสารเนื้อเดียวได้อย่างไร	/						/		/	/	/	/	/
5. สารละลาย	/		/		/		/	/	/	/	/	/	/
6. การละลายของสารเมื่ออุณหภูมิเปลี่ยนแปลง	/						/	/	/	/	/	/	/
7. สารบริสุทธิ์									/				
8. สมบัติของสารในบ้าน	/		/				/	/	/	/	/	/	/
9. กรดมีสมบัติอย่างไร	/		/				/	/	/	/	/	/	/
10. เบสมีสมบัติอย่างไร	/						/	/	/	/	/	/	/
11. สารที่ใช้ทำความสะอาด	/						/	/	/		/	/	/
12. พืชและอันตรายของสาร								/					
13. หลักการใช้สาร	/							/					

ภาคผนวก ง

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

เรื่อง สารรอบตัว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

คำชี้แจง :

1. แบบทดสอบฉบับนี้เป็นแบบเลือกตอบ จำนวน 50 ข้อ ในแต่ละข้อคำถามมีคำตอบ 4 ตัวเลือก ใช้เวลาทำ 50 นาที
2. ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว โดยทำเครื่องหมาย X ลงในช่องว่างที่ตรงกับอักษรที่เลือกในกระดาษคำตอบ
3. ห้ามทำเครื่องหมายหรือเขียนอักษรใดๆ ลงในแบบทดสอบฉบับนี้
4. ให้นักเรียนเขียนชื่อ ชั้น เลขที่ ลงในกระดาษคำตอบ เมื่อเรียบร้อยแล้วจึงลงมือทำแบบทดสอบ

ตัวอย่าง

0. ประสาทสัมผัสใดใช้มากที่สุดในการสังเกต

- ก. หู
ข. ตา
ค. จมูก
ง. กายสัมผัส

ข้อนี้คำตอบที่ถูกต้องคือข้อ ข. ให้ทำ
เครื่องหมาย X ลงในกระดาษคำตอบ
ดังนี้

ข้อที่	ก.	ข.	ค.	ง.	จ.
0.		X			

ในกรณีที่ต้องการเปลี่ยนคำตอบเช่นจาก
ข้อ ง. เป็นข้อ ข. ให้ทำดังนี้

ข้อที่	ก.	ข.	ค.	ง.	จ.
0.		X		X	

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์
เรื่อง สารรอบตัว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

วิชาวิทยาศาสตร์ (ว101)

จำนวน 50 ข้อ

เวลา 50 นาที

1. ถ้าจะกล่าวว่าสาร A เป็นสารเนื้อเดียว สาร A จะต้องมิลักษณะอย่างไร
 - ก. มองดูเนื้อของสาร A จะมีลักษณะใส
 - ข. ทุกส่วนของเนื้อสาร A มีสมบัติเหมือนกัน
 - ค. องค์ประกอบของสาร A มีสารเพียงชนิดเดียว
 - ง. เนื้อของสาร A มีความละเอียดเท่า ๆ กันโดยตลอด
2. ตัวเลือกใดเป็นความหมายของสารเนื้อผสม
 - ก. สารชนิดเดียวกันผสมกัน
 - ข. สารตั้งแต่สองชนิดขึ้นไปมาผสมกัน โดยมีอัตราส่วนเท่ากัน
 - ค. สารตั้งแต่สองชนิดขึ้นไปมาผสมกัน โดยเนื้อสารมีสถานะเดียวกัน
 - ง. สารตั้งแต่สองชนิดขึ้นไปมาผสมกัน โดยเนื้อสารไม่ผสมกลมกลืนกัน
3. ถ้าแบ่งสารได้เป็น 2 ประเภทคือ

ประเภทที่ 1 น้ำเกลือ แป้งมัน น้ำส้มสายชู

ประเภทที่ 2 ดิน น้ำอบไทย แงงจืดวันเส้น

การแบ่งสารเป็น 2 ประเภทนี้ ใช้หลักเกณฑ์สำคัญในข้อใด

 - ก. สถานะของสาร
 - ข. ลักษณะเนื้อสาร
 - ค. ความสามารถในการละลาย
 - ง. สัดส่วนของสารที่เป็นองค์ประกอบ
4. ประสาทสัมผัสใดของร่างกายที่นำมาใช้ในการจำแนกชนิดสารตามลักษณะเนื้อสาร
 - ก. ประสาทสัมผัสทางตา
 - ข. ประสาทสัมผัสทางกลิ่น
 - ค. ประสาทสัมผัสทางกาย
 - ง. ประสาทสัมผัสทางจมูก

5. สารในข้อใดที่มองดูเหมือนเป็นสารเนื้อเดียว แต่ความจริงเป็นสารเนื้อผสม
 - ก. กะปิ
 - ข. แป้งมัน
 - ค. ผงชูรส
 - ง. น้ำตาลปีก
6. การแยกสารชนิดใดที่อาศัยการกรองได้
 - ก. การแยกเกลือออกจากน้ำปลา
 - ข. การแยกกลีนิลในไอศกรีม
 - ค. การแยกแป้งออกจากน้ำอบไทย
 - ง. การแยกแอลกอฮอล์ออกจากน้ำหอม
7. การแยกสารเนื้อผสมระหว่างทรายละเอียดกับการบดสามารถทำได้โดยอาศัยการระเหิด จากข้อความดังกล่าว “การระเหิด” คืออะไร
 - ก. การเปลี่ยนสถานะของสารจากของเหลวกลายเป็นของแข็ง
 - ข. การเปลี่ยนสถานะของสารจากของแข็งกลายเป็นของเหลวแล้วกลายเป็นก๊าซ
 - ค. การเปลี่ยนสถานะของสารจากของแข็งกลายเป็นก๊าซโดยไม่ต้องกลายเป็นของเหลวก่อน
 - ง. การเปลี่ยนสถานะของสารจากก๊าซกลายเป็นของแข็งโดยไม่ต้องกลายเป็นของเหลวก่อน
8. ข้อใดเป็นวิธีการแยกสารเนื้อผสมโดยวิธีการทางกายภาพ
 - ก. การกรอง การระเหยจนแห้ง และการระเหิด
 - ข. การกลั่น การตกผลึก และการใช้แม่เหล็กดูด
 - ค. การเขี่ยออก การหยิบออก และการร่อนออก
 - ง. ทุกข้อเป็นคำตอบที่ถูกต้อง
9. ข้อความในข้อใดถูกต้องที่สุด
 - ก. การระเหยสามารถใช้แยกน้ำมันออกจากน้ำได้ง่ายที่สุด
 - ข. การแยกแป้งออกจากน้ำแป้ง สามารถทำได้โดยวิธีการระเหิด
 - ค. ถ้ามีเศษตะปู 2-3 ตัวตกอยู่ในถังข้าวสาร เราควรใช้วิธีการแยกโดยการใช้แม่เหล็ก
 - ง. การนำตะแกรงไปกั้นทางน้ำทิ้งเพื่อแยกเศษขยะออกจากน้ำ เป็นวิธีการแยกสารโดยการกรอง

10. คำกล่าวที่ว่า "สารเนื้อเดียวจะต้องประกอบด้วยสารเพียงชนิดเดียว" นักเรียนเห็นด้วยหรือไม่ อย่างไร

- ก. เห็นด้วย เพราะสารเนื้อเดียวมีสารเพียงชนิดเดียว
- ข. เห็นด้วย เพราะสารเนื้อเดียวมีสมบัติเหมือนกันทุกๆ ส่วน
- ค. ไม่เห็นด้วย เพราะสารเนื้อเดียวสามารถแยกองค์ประกอบย่อยได้
- ง. ไม่เห็นด้วย เพราะสารเนื้อเดียวเป็นสารที่มีสมบัติเหมือนกันทุกๆ ส่วน

11. การแยกสารโดยวิธีการระเหยจนแห้ง ควรใช้กับสารประเภทใด

- ก. สารเนื้อเดียวที่มีองค์ประกอบที่ละลายน้ำได้
- ข. สารเนื้อเดียวที่มีองค์ประกอบเพียง 1 ชนิดเท่านั้น
- ค. สารเนื้อเดียวที่มีองค์ประกอบเป็นของเหลวทั้งหมด
- ง. สารเนื้อผสมที่มีองค์ประกอบมากกว่า 1 ชนิดขึ้นไป

12. จากตารางแสดงองค์ประกอบของสารชุด A และ B

องค์ประกอบของสารชุด A	องค์ประกอบของสารชุด B
ผงถ่าน น้ำตาลทราย เศษโลหะ	การบูร เกลือแกง

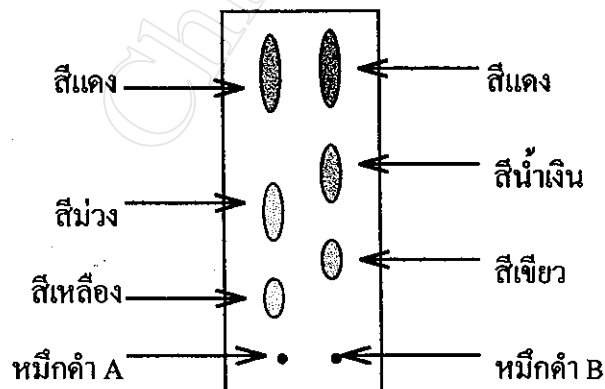
ถ้าต้องการแยกองค์ประกอบย่อยของสารทั้งสองชุดจะทำได้โดยวิธีใด

- ก. ชุด A แยกได้โดย การกลั่น และการกรอง
ชุด B แยกได้โดย การหีบออก
- ข. ชุด A แยกได้โดย การกรองและการหีบออก
ชุด B แยกได้โดย การระเหยแห้ง
- ค. ชุด A แยกได้โดย การกรอง และการระเหยแห้ง
ชุด B แยกได้โดย การตกผลึก
- ง. ชุด A แยกได้โดย การใช้อำนาจแม่เหล็ก และการกรอง
ชุด B แยกได้โดย การระเหิด

13. สาร A และสาร B เป็นของเหลวเนื้อเดียว เมื่อนำสาร A และสาร B ไประเหยจนแห้งในชามกระเบื้อง คนละใบ ผลปรากฏว่าชามกระเบื้องที่บรรจุ A ไม่มีสารใดเหลืออยู่ ส่วนในชามกระเบื้องที่บรรจุ B มีตะกอนสีขาวเหลืออยู่ A และ B ควรเป็นสารใดตามลำดับ
- น้ำโซดาและน้ำมัน
 - น้ำประปาและน้ำส้มสายชู
 - น้ำกลั่นและสารละลายโซเดียมคลอไรด์
 - สารละลายแอลกอฮอล์และสารละลายแอมโมเนีย
14. ถ้านักเรียนไม่มีกระดาษกรองและข้อลักในการแยกสาร โดยวิธีโครมาโทกราฟีนักเรียนจะใช้สิ่งใดแทนได้
- ผ้า
 - แท่งไม้
 - แท่งเหล็ก
 - แท่งอะลูมิเนียม

คำสั่ง ให้นักเรียนศึกษาข้อมูลต่อไปนี้แล้วตอบคำถามข้อ 15 - 16

ในการทำโครมาโทกราฟี เพื่อศึกษาองค์ประกอบของหมึกดำ A และ B โดยอาศัยน้ำเป็นตัวทำละลายได้ผลดังภาพ



15. สารสีใดของหมึกดำ A และ B ละลายน้ำได้ดีที่สุด

- ก. สีแดง
- ข. สีเหลือง
- ค. สีเหลืองและสีเขียว
- ง. สีเหลืองและสีแดง

16. ข้อสรุปข้อใดถูกต้องที่สุด

- ก. หมึกดำ A และ B เป็นหมึกชนิดเดียวกัน
- ข. หมึกดำ A และ B มีสีน้ำเงินเป็นองค์ประกอบคล้ายกัน
- ค. หมึกดำ A เป็นสารคนละชนิดกับหมึกดำ B เพราะองค์ประกอบต่างกัน
- ง. หมึกดำ A เป็นสารชนิดเดียวกับหมึกดำ B เพราะมีองค์ประกอบของสารอย่างน้อย 3 ชนิดเหมือนกัน

17. สีที่เปื้อนเสื้อเมื่อนำมาซักด้วยน้ำสะอาดปรากฏว่าบางสีหลุดออกม่ง่าย บางสียังติดอยู่ในเนื้อผ้า นักเรียนคิดว่าสีที่หลุดจากเสื้อและสีที่ติดอยู่กับเสื้อมีสมบัติอย่างไร

- ก. สีที่หลุดออกจากเสื้อมีความสามารถในการละลายในน้ำได้สูงกว่าสีที่ติดอยู่กับเสื้อ
- ข. สีที่ติดอยู่กับเสื้อมีความสามารถในการละลายในน้ำได้สูงกว่าสีที่หลุดออกจากเสื้อ
- ค. สีที่หลุดออกจากเสื้อและสีที่ติดอยู่กับเสื้อมีความสามารถในการละลายในน้ำได้เท่ากัน
- ง. สีที่ติดอยู่กับเสื้อเป็นสีที่มีอนุภาคขนาดเล็ก ส่วนสีที่หลุดออกจากเสื้อจะมีอนุภาคขนาดใหญ่

18. ให้นักเรียนพิจารณาการทดลองต่อไปนี้

ใส่สาร ก. จำนวน 2 ช้อนเบอร์หนึ่งในของเหลว ข 5 ลูกบาศก์เซนติเมตร เขย่าให้เข้ากันแล้วนำของเหลวที่ได้ไปกรอง ปรากฏว่าไม่มีสิ่งใดตกค้างอยู่บนกระดาษกรอง ของเหลวที่ได้จากการกรองจัดเป็นสารประเภทใด

- ก. สารผสม
- ข. สารละลาย
- ค. สารบริสุทธิ์
- ง. สารแขวนลอย

คำสั่ง จงศึกษาข้อมูลที่กำหนดให้ แล้วตอบคำถามข้อ 19-20

ถ้าสาร Z เป็นสารที่เรามองเห็นลักษณะของเนื้อสารเป็นเนื้อเดียวกัน แต่แท้ที่จริงแล้ว สาร Z ประกอบขึ้นด้วยสาร A และสาร B โดยที่สาร A มีปริมาณสารน้อยกว่าสาร B

19. สารใดเป็นสารละลาย

- ก. สาร Z
- ข. สาร A
- ค. สาร B
- ง. สาร Z สาร A และสาร B

20. สารใดเป็นตัวถูกละลายและตัวทำละลาย

- ก. สาร Z เป็นตัวถูกละลาย สาร A เป็นตัวทำละลาย
- ข. สาร A เป็นตัวถูกละลาย สาร B เป็นตัวทำละลาย
- ค. สาร B เป็นตัวถูกละลาย สาร A เป็นตัวทำละลาย
- ง. สาร Z เป็นตัวถูกละลาย สาร B เป็นตัวทำละลาย

21. เราจะเรียกปริมาณของตัวถูกละลายในสารละลายว่าอย่างไร

- ก. ปริมาณสารละลาย
- ข. ปริมาณสารตัวถูกละลาย
- ค. ความเข้มข้นของสารละลาย
- ง. ความเข้มข้นของตัวถูกละลาย

22. ข้อใดไม่เกี่ยวข้องกับการนำหลักการตกผลึกไปใช้

- ก. การทำนาเกลือ
- ข. การทำน้ำตาลสด
- ค. การทำน้ำตาลทราย
- ง. การทำน้ำตาลมะพร้าว

23. จงพิจารณาข้อความต่อไปนี้

- a) สารชนิดเดียวกันละลายในตัวทำละลายต่างชนิดกันได้เท่ากัน
- b) สารต่างชนิดกันละลายในตัวทำละลายชนิดเดียวกันได้ต่างกัน
- c) การละลายของสารขึ้นอยู่กับชนิดของ ตัวถูกละลายและตัวทำละลาย

ข้อความในตัวเลือกใดกล่าวถูกต้อง

- ก. เฉพาะข้อ a) และ b)
- ข. เฉพาะข้อ b) และ c)
- ค. เฉพาะข้อ a) และ c)
- ง. ทั้งข้อ a) b) และ c)

24. จากการสังเกตการทดลองของสาร 3 ชนิดคือ เกลือแกง สารส้ม และจุลินทรีย์ โดยนำสารทั้ง 3 ไปละลายแล้วให้ความร้อนจากตะเกียงแอลกอฮอล์ พบว่าสารทุกชนิดละลายได้เพิ่มขึ้น และเมื่ออุณหภูมิของสารนั้นต่ำลงจะพบของแข็งที่มีลักษณะแตกต่างกันตกอยู่ที่ก้นภาชนะ นักเรียนคิดว่าอะไรเป็นปัจจัยที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงเช่นนั้น

- ก. ชนิดของสาร
- ข. ปริมาณของสาร
- ค. อุณหภูมิที่เปลี่ยนแปลง
- ง. รูปร่างของสารแต่ละชนิด

25. จากการตรวจสอบผลึกของสารต่างๆ ปรากฏว่าผลึกของสาร A เป็นรูปทรงสี่เหลี่ยมลูกบาศก์ สีชมพู ผลึกของสาร B เป็นรูปทรงแปดเหลี่ยมสีฟ้า และผลึกของสาร C เป็นรูปเข็ม สีไม่มีสี ถ้านำสารชนิดหนึ่งมาตกผลึกสังเกตผลึกที่ได้มีลักษณะเป็นรูปทรงสี่เหลี่ยมสีฟ้าใส จะสรุปได้หรือไม่ว่าสารที่นำมาตกผลึกนั้นไม่ใช่สารทั้ง 3 ชนิดที่ได้กล่าวมาข้างต้น

- ก. สรุปได้ เพราะสารชนิดหนึ่งๆมีผลึกรูปร่างเฉพาะตัว
- ข. สรุปไม่ได้ เพราะสารชนิดหนึ่งๆมีผลึกรูปร่างได้หลายรูป
- ค. สรุปไม่ได้ เพราะสารชนิดหนึ่งๆอาจมีผลึกได้หลายหลากสี
- ง. สรุปไม่ได้ เพราะสารชนิดหนึ่งๆอาจมีผลึกได้หลากหลายรูปแบบ

26. ในการเตรียมน้ำเกลือเพื่อคงไข่เค็ม ต้องใช้เกลือ 60 กรัม ใส่ลงในน้ำ เพื่อทำเป็นน้ำเกลือจำนวน 750 ลูกบาศก์เซนติเมตร แล้วคนให้ทั่ว สารละลายน้ำเกลื่อดังกล่าวมีความเข้มข้นกี่เปอร์เซ็นต์โดยมวลต่อปริมาตร
- 5 เปอร์เซ็นต์โดยมวลต่อปริมาตร
 - 8 เปอร์เซ็นต์โดยมวลต่อปริมาตร
 - 16 เปอร์เซ็นต์โดยมวลต่อปริมาตร
 - 20 เปอร์เซ็นต์โดยมวลต่อปริมาตร
27. สารละลายในข้อใดเป็นสารละลายเจือจางที่สุด
- เกลือแกง 2 กรัมละลายในน้ำ 10 ลูกบาศก์เซนติเมตร
 - เกลือแกง 20 กรัมละลายในน้ำ 10 ลูกบาศก์เซนติเมตร
 - เกลือแกง 2 กรัมละลายในน้ำ 100 ลูกบาศก์เซนติเมตร
 - เกลือแกง 20 กรัมละลายในน้ำ 100 ลูกบาศก์เซนติเมตร
28. สารละลายเกลือแกง 40 % โดยมวล หมายความว่าอย่างไร
- สารละลาย 100 กรัม มีเกลือแกงอยู่ 40 กรัม
 - สารละลาย 100 กรัม มีเกลือแกงอยู่ 40 ลูกบาศก์เซนติเมตร
 - สารละลาย 100 ลูกบาศก์เซนติเมตร มีเกลือแกงอยู่ 40 กรัม
 - สารละลาย 100 ลูกบาศก์เซนติเมตร มีเกลือแกงอยู่ 40 ลูกบาศก์เซนติเมตร
29. สารบริสุทธิ์ คือสารในข้อใด
- สารละลายอิมัลชัน
 - สารละลายที่ประกอบด้วยสารเพียงอย่างเดียว
 - สารเนื้อผสมที่ประกอบด้วยสารเพียงอย่างเดียว
 - สารเนื้อเดียวที่ประกอบด้วยสารเพียงอย่างเดียว
30. ข้อใดจัดเป็นสารบริสุทธิ์
- น้ำทะเล
 - ดินเหนียว
 - น้ำตาลทรายขาว
 - น้ำอัดลมโคคาโคลา

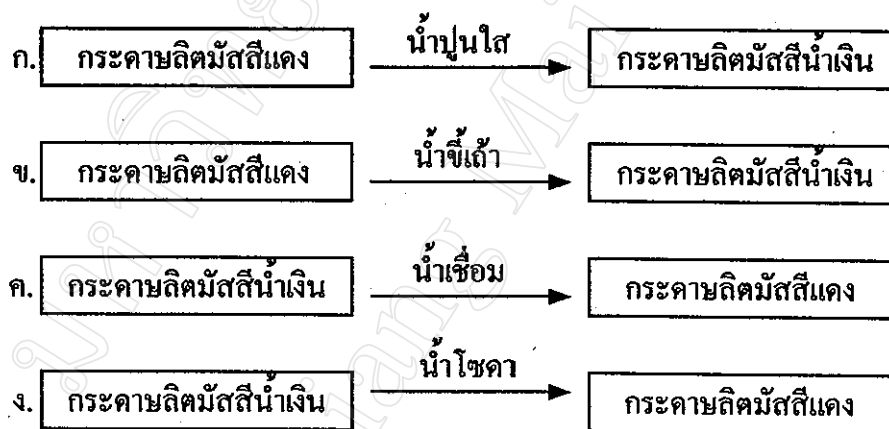
31. “สารบริสุทธิ์” มีสมบัติอย่างไรถ้ากำหนดให้

1. จุดเดือด และจุดหลอมเหลวคงที่
2. ความหนาแน่นคงที่ที่อุณหภูมิหนึ่งๆ
3. ความสามารถในการละลายคงที่ ณ อุณหภูมิหนึ่งๆ

ข้อใดถูกต้อง

- ก. เฉพาะข้อ 1 และ 2
- ข. เฉพาะข้อ 1 และ 3
- ค. เฉพาะข้อ 2 และ 3
- ง. ทั้งข้อ 1 2 และ 3

32. ผลของการทดสอบสารด้วยกระดาษลิตมัสในข้อใดที่ไม่ถูกต้อง



33. สารที่ใช้ในบ้านและน้ำผลไม้ในกลุ่มตัวเลือกใดที่เปลี่ยนสีกระดาษลิตมัสจากสีน้ำเงินเป็นสีแดง

- ก. น้ำสบู่ น้ำส้มคั้น น้ำมะขาม
- ข. น้ำขี้เถ้า น้ำมะนาว น้ำสับปะรด
- ค. น้ำมะกรูด น้ำมะขามป้อม น้ำมะยม
- ง. น้ำผงซักฟอก น้ำยาล้างห้องน้ำ น้ำยาเช็ดกระจก

34. ข้อใดกล่าวถูกต้องในเรื่องเกี่ยวกับสารที่มีสมบัติเป็นกรด
- สารที่มีรสเปรี้ยวทุกชนิดเป็นกรด
 - สารที่กัดกร่อนโลหะและหินปูนได้ทุกชนิดเป็นกรด
 - สารที่เปลี่ยนสีกระดาษลิตมัสจากสีน้ำเงินเป็นสีแดงทุกชนิดเป็นกรด
 - ทุกข้อเป็นคำตอบที่ถูกต้อง
35. ในบริเวณที่มีโรงงานอุตสาหกรรมอยู่หนาแน่นหรือบริเวณชุมชนเมืองขนาดใหญ่ ไม่ควร ใช้วัสดุใด
มุงหลังคาบ้าน
- ไม้
 - สังกะสี
 - กระเบื้อง
 - ซีเมนต์โมเนียร์
36. เด็กหญิงมณีนุชนำน้ำปูนใสไปแช่กล้วยสุกซึ่งบรรจุอยู่ในหม้อใบหนึ่ง เพื่อต้องการให้เนื้อกล้วยแข็ง
แล้วจึงนำมาเชื่อมน้ำตาล เด็กหญิงมณีนุชพบว่าหม้อใบนั้นสุกเร็วกว่าหม้อใบอื่นๆที่ทำจากวัสดุ
เดียวกันและเชื่อในเวลาใกล้เคียงกัน นักเรียนจะสรุปเกี่ยวกับการสุกของเนื้อหม้อได้อย่างไร
- น้ำปูนใสทำปฏิกิริยากับเนื้อหม้อซึ่งเป็นอะลูมิเนียม
 - กล้วยสุกทำปฏิกิริยากับเนื้อหม้อซึ่งทำมาจากทองเหลือง
 - กล้วยสุกกับน้ำปูนใสทำปฏิกิริยาทำให้เนื้อหม้อสุกเร็วขึ้น
 - หม้อใบนี้ทำจากทองเหลืองจึงเกิดปฏิกิริยากับยางกล้วย และน้ำปูนใส
37. การพิสูจน์น้ำส้มสายชูว่าเป็นน้ำส้มสายชูแท้หรือปลอม ทำได้ดังนี้
- ใส่ฟริกแห้งลงไปทิ้งไว้สักครู่ ถ้าน้ำส้มสายชูขุ่น แสดงว่าเป็นน้ำส้มสายชูปลอม
 - ใส่ใบผักชีลงไปทิ้งไว้สักครู่ ถ้าผักชียุบ น้ำส้มสายชูขุ่น แสดงว่าเป็นน้ำส้มสายชูปลอม
 - หยดเงินเขียนไวโอเลต 1 หยด ถ้าน้ำส้มสายชูมีสีม่วง แสดงว่าเป็นน้ำส้มสายชูแท้
 - หยดเงินเขียนไวโอเลต 1 หยด ถ้าน้ำส้มสายชูเปลี่ยนเป็นสีเขียวแสดงว่าเป็นน้ำส้มสายชูแท้
- ข้อที่ถูกต้องคือข้อใด
- ข้อ1) และ 2)
 - ข้อ2) และ 3)
 - ข้อ3) และ 4)
 - ข้อ2) 3) และ 4)

คำสั่ง จงใช้ตารางต่อไปนี้ตอบคำถามข้อ 38-39

กรด	การเปลี่ยนแปลงเมื่อเติมสารละลายเงินเขียนไวโอเลต
A	ไม่เปลี่ยนแปลง
B	ไม่เปลี่ยนแปลง
C	ไม่เปลี่ยนแปลง
D	เปลี่ยนจากสีม่วงเป็นสีเขียว
E	เปลี่ยนจากสีม่วงเป็นสีเขียวแกมน้ำเงิน

38. กรดชนิดใดเป็นกรดอินทรีย์

- ก. D และ E
- ข. C และ D
- ค. A B และ C
- ง. ยังสรุปไม่ได้ข้อมูลไม่เพียงพอ

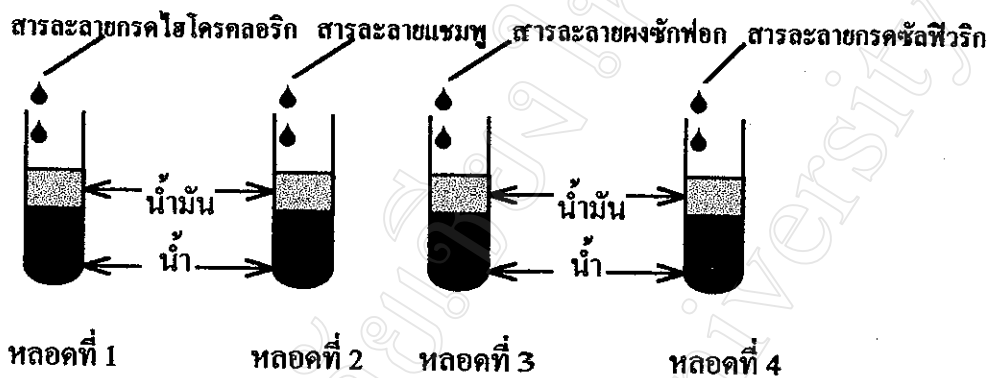
39. กรดชนิดใดที่ใช้ปรุงแต่งรสอาหารแล้วไม่เป็นอันตรายร่างกาย

- ก. D และ E
- ข. A B และ C
- ค. A B C D และ E
- ง. ยังสรุปไม่ได้

40. แม่บ้านที่ดีต้องคำนึงถึงภัยอันตรายที่อาจเกิดจากสารปรุงแต่งอาหารที่มีสภาพเป็นกรดดังนั้นควร
จะเลือกภาชนะชนิดใดบรรจุจึงจะดีที่สุด

- ก. โถแก้ว
- ข. โลหะสังกะสี
- ค. เครื่องเซรามิก
- ง. ภาชนะพลาสติก

41. ให้นักเรียนศึกษาข้อมูลจากภาพต่อไปนี้



- เมื่อเขย่าหลอดทั้ง 4 ประมาณ 2 นาที แล้วตั้งทิ้งไว้ หลอดใดบ้างที่น้ำมันรวมตัวเป็นเนื้อเดียวกับน้ำ
- หลอดที่ 1 และ 2
 - หลอดที่ 2 และ 3
 - หลอดที่ 3 และ 4
 - หลอดที่ 1 และ 4
42. หลังจากนักเรียนใช้สารทำความสะอาดห้องน้ำหรือเครื่องสุขภัณฑ์แล้วต้องทำอะไรก่อนเป็นอันดับแรก
- ปล่อยทิ้งไว้ข้ามคืนเพื่อให้สารกัดกร่อนสิ่งสกปรกต่างๆ
 - ปล่อยทิ้งไว้หลายๆเพื่อให้สารทำปฏิกิริยากับหินปูนได้เต็มที่
 - รีบใช้น้ำล้างออกเพื่อไม่ให้สารทำปฏิกิริยากับหินปูนนานเกินไป
 - ทำตามความสะดวก
43. ความสกปรกในลักษณะใดที่ใช้น้ำธรรมดาชำระล้างได้ไม่สะอาด
- ความสกปรกที่เกิดจากฝุ่น
 - ความสกปรกที่เกิดจากฝุ่นรวมกับน้ำ
 - ความสกปรกที่เกิดจากฝุ่นรวมกับน้ำมัน
 - ความสกปรกที่เกิดจากฝุ่นรวมกับเขม่าจากการเผาไหม้

44. วัสดุหรือชิ้นส่วนชนิดใดที่ไม่สามารถทำความสะอาดได้โดยใช้ผงซักฟอก
- ผ้าที่เปื้อนน้ำมันพืช
 - ผ้าที่เปื้อนคราบเลือด
 - ผ้าที่เปื้อนคราบเหงื่อไคล
 - ผ้าที่เปื้อนหมากฝรั่งที่เคี้ยวแล้ว
45. ข้อใดกล่าวไว้ไม่ถูกต้องเกี่ยวกับสารเป็นพิษหรืออันตรายต่อร่างกาย
- สารเป็นพิษแต่ละชนิดมีสมบัติไม่เหมือนกัน
 - สารเป็นพิษปริมาณมากจะให้โทษมากกว่าสารเป็นพิษปริมาณน้อย
 - สารที่เป็นพิษจะแสดงอาการออกมาเมื่ออยู่ในช่วงวัยเด็กและวัยรุ่นเท่านั้น
 - คนที่มีความต้านทานโรคสูงจะแสดงอาการของพิษน้อยกว่าคนที่มีความต้านทานโรคต่ำ
46. นักเรียนคิดว่าการกำจัดขยะมูลฝอยโดยวิธีการเผาควรนำมาใช้หรือไม่ เพราะเหตุใด
- ควร เพราะไม่มีผลกระทบต่อสภาพแวดล้อม
 - ควร เพราะสามารถทำลายซากและแหล่งเชื้อโรคให้หมดสิ้นไป
 - ไม่ควร เพราะไม่สามารถกำจัดขยะมูลฝอยให้หมดสิ้นไปได้ เช่น คราบเขม่า ฝุ่น คาร์บอน
 - ไม่ควร เพราะมีผลกระทบต่อสภาพแวดล้อมทำให้บรรยากาศเกิดมลพิษขึ้น เช่น ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์
47. เมื่อรับประทานอาหารตามร้านอาหารที่ใช้ภาชนะพลาสติกบรรจุพริกน้ำส้ม นักเรียนคิดว่าเหมาะสมหรือไม่
- ใช้ได้เพราะใช้กันอยู่ทั่วไป
 - ไม่เหมาะสมควรใช้ขวดแก้ว
 - ไม่เหมาะสมควรใช้ภาชนะสแตนเลส
 - เหมาะสมแล้วเพราะกรดไม่ทำปฏิกิริยากับพลาสติก
48. ถ้าใช้สารคลอรีนแล้วเปื้อนมือควรทำอย่างไรจึงจะปลอดภัยที่สุด
- เช็ดออกทันที
 - ล้างออกด้วยน้ำ
 - ปล่อยให้แห้งไว้ให้แห้ง
 - ล้างด้วยแอลกอฮอล์

49. ในการเลือกใช้ยาโดยเฉพาะยาลดไขมันแล้วจะต้องกินหลังอาหาร ถ้านักเรียนมีความจำเป็นต้องกินยาขณะท้องว่าง นักเรียนจะทำอะไรจึงจะทำให้เกิดอันตรายน้อยที่สุด
- ก. กินยาแล้วรีบนอนทันที
 - ข. กินยาแล้วดื่มน้ำตามมากๆ
 - ค. กินยาเข้าไปแล้วรีบรับประทานอาหารตามที่หึงทันที
 - ง. ลดขนาดของปริมาณยาที่จะกินให้น้อยลงกว่าปริมาณที่บ่งใช้
50. การเลือกใช้สารในชีวิตประจำวันส่วนมากไม่ได้คำนึงถึงสิ่งใด
- ก. วิธีการใช้
 - ข. สมบัติของสาร
 - ค. คุณภาพของสาร
 - ง. ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม

ภาคผนวก จ

ค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง สารรอบตัว

ตาราง 7 แสดงค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์
ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง สารรอบตัว

ข้อที่	p	r	ข้อที่	p	r
1.	.29	.34	16.	.53	.44
2.	.56	.58	17.	.62	.56
3.	.51	.40	18.	.44	.32
4.	.53	.32	19.	.43	.54
5.	.52	.23	20.	.67	.72
6.	.55	.37	21.	.44	.39
7.	.68	.65	22.	.42	.45
8.	.45	.26	23.	.46	.43
9.	.60	.45	24.	.43	.43
10.	.34	.30	25.	.33	.55
11.	.52	.34	26.	.40	.46
12.	.74	.29	27.	.53	.68
13.	.67	.48	28.	.39	.39
14.	.77	.45	29.	.53	.48
15.	.46	.46	30.	.41	.61

ตาราง 7 (ต่อ)

ข้อที่	p	r	ข้อที่	p	r
31.	.60	.46	41.	.55	.50
32.	.46	.23	42.	.56	.64
33.	.51	.48	43.	.51	.63
34.	.51	.59	44.	.53	.65
35.	.45	.45	45.	.64	.52
36.	.42	.41	46.	.72	.68
37.	.59	.51	47.	.66	.34
38.	.33	.37	48.	.52	.57
39.	.50	.38	49.	.44	.36
40.	.55	.71	50.	.71	.68

ค่าความเชื่อมั่นมีค่าเท่ากับ 0.8673

ภาคผนวก จ

แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

คำชี้แจง

1. แบบทดสอบฉบับนี้เป็นแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์จำนวน 50 ข้อ แบ่งเป็น 10 ตอน แต่ละตอนวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ 1 ทักษะ
2. แบบทดสอบนี้เป็นแบบเลือกตอบ ในแต่ละข้อคำถามมีคำตอบ 4 ตัวเลือกจำนวน 50 ข้อ ใช้เวลาทำ 100 นาที
3. ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียง 1 คำตอบ แล้วทำเครื่องหมาย X ลงในกระดาษคำตอบ
4. ห้ามขีดฆ่า ทำเครื่องหมาย หรืออักษรใดๆ ลงในแบบทดสอบ
5. ถ้ามีข้อสงสัยใดๆ ให้ถามกรรมการคุมสอบ

ตัวอย่าง

0 ข้อต่อไปนี้เป็นข้อใดเป็นข้อสัตว์เลี้ยงลูกด้วยน้ำนม

- ก. ไก่
ข. กุ้ง
ค. เต่า
ง. แมว

ถ้านักเรียนเลือกตอบ ข้อ ง. ให้ทำเครื่องหมาย X ลงในกระดาษคำตอบ ดังนี้

ก.	ข.	ค.	ง.	จ.
			X	

กรณีนักเรียนเลือกตอบ ข้อ ข. แต่เมื่อพิจารณาแล้วต้องการเปลี่ยนเป็นข้อ ง. ให้ทำดังนี้

ก.	ข.	ค.	ง.	จ.
	X		X	

แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

จำนวน 50 ข้อ

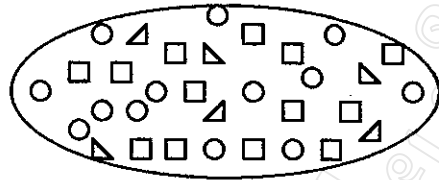
เวลา 100 นาที

ตอนที่ 1

ทักษะการสังเกต

1. ข้อใดเป็นข้อมูลที่ใช้ประสาทสัมผัสในการสังเกตทางวิทยาศาสตร์
 - ก. สารชนิดหนึ่งมีกลิ่นฉุนคล้ายกระเทียม มีลักษณะใส ไม่มีสี
 - ข. เกลือปรุงอาหารมีลักษณะเป็นก้อนแข็ง สีขาว เมื่อชิมดูมีรสเค็ม
 - ค. ก้อนหินก้อนนี้มีหลายสี เมื่อจับดูมีลักษณะเนื้อหยาบเหมือนทราย
 - ง. แก้วน้ำนี้มีลักษณะใส ไม่มีสี เมื่อเคาะแล้วมีเสียงดังกังวานคล้ายเสียงระฆัง
2. ข้อใดเป็นข้อมูลที่ได้จากการสังเกตอย่างถูกต้องเหมาะสม โดยใช้ประสาทสัมผัสมากที่สุด
 - ก. เด็กชายยอดนิมิตมีผิวสีดำ เล็บยาว และผมหยิก
 - ข. เด็กชายจุลจิตเป็นคนอ้วนเคี้ย ชอบใส่เสื้อตัวใหญ่ๆ และมีตาหวาน
 - ค. เด็กหญิงศศิณามีผิวขาว ทรงหน้ารูปไข่ พุดเสียงเบา และชอบฉีกน้ำหอมมาโรงเรียน
 - ง. เด็กหญิงบุษกรเป็นคนตัวสูงผิวดำคล้ำ ตาเล็ก ผมยาว มีเสียงแหลมเล็กและแต่งตัวเปรี้ยว
3. ข้อใดเป็นข้อมูลที่ได้จากการสังเกตเทียบไซ
 - ก. เทียนไขมีสีสวยราคาคงแพง
 - ข. เทียนไขแท่งนี้ทำจากขี้ผึ้งแท้
 - ค. เทียนไขแท่งนี้ยาวมากคงจะใช้ได้นาน
 - ง. เทียนไขเป็นแท่งยาวประมาณ 5 เซนติเมตร
4. ปิวฝ้ามองตุ๊กตาหินจีนหน้าวัดแห่งหนึ่ง ข้อใดคือสิ่งที่ปิวได้จากการฝ้ามองตุ๊กตาหินตัวนี้
 - ก. ตุ๊กตาหินจีนตัวนี้สร้างมา 7 ปีที่แล้ว
 - ข. ตุ๊กตาหินจีนสร้างจากหินแข็ง สีเทา ก้อนใหญ่ มีผิวมันวาว
 - ค. ตุ๊กตาหินจีนมีลักษณะแวววาวสวยงาม ซึ่งจะต้องสร้างจากหินแกรนิต
 - ง. ตุ๊กตาหินจีนตั้งตระหง่านอยู่ท่ามกลางพรรณไม้ไทยโบราณที่หาชมได้ยาก

5. จากภาพที่แสดงต่อไปนี้ข้อใดเป็นการสังเกตที่สมบูรณ์ที่สุด



- ก. สารดังกล่าวคือสารเนื้อผสม
- ข. สารดังกล่าวประกอบด้วยสารหลายชนิด
- ค. สารดังกล่าวประกอบด้วยสาร 3 ชนิด ที่มีลักษณะที่ไม่เหมือนกัน
- ง. สารดังกล่าวประกอบด้วยสารหลาย ชนิด ที่มีลักษณะที่ไม่เหมือนกัน ตัวอย่างเช่นน้ำโคลน

ตอนที่ 2

ทักษะการจำแนกประเภท

6. นักเรียนคนหนึ่งจัดกลุ่มสารดังนี้

กลุ่ม A : หลอดทดลอง แท่งแก้วคนสาร บีกเกอร์ หลอดหยด

กลุ่ม B : กระบอกณิทยา ช้อนตักสาร ท่อยางพลาสติก ไม้โปรแทรกเตอร์

กลุ่ม C : ที่บั้งลม งานหลุมโลหะ ถ้วยยูริกา เครื่องชั่งสาร

จากข้อมูลดังกล่าว นักเรียนคนนี้ใช้อะไรเป็นเกณฑ์ในการแบ่ง

ก. ภาชนะที่ใช้บรรจุสาร

ข. การวัดขนาดสิ่งของ

ค. ลักษณะการใช้ประโยชน์

ง. วัสดุที่ใช้ทำอุปกรณ์การทดลอง

7. นิพิฐได้แบ่งสิ่งของออกเป็น 2 กลุ่ม ดังนี้

กลุ่มที่ 1 น้ำตาล แป้งฝุ่น ผงชูรส คริมเทียม กลุ่มที่ 2 น้ำส้มคั้น น้ำส้มสายชู น้ำปลา

เกณฑ์ที่เขาใช้ในการแบ่งกลุ่มสารครั้งนี้คืออะไร

ก. สี

ข. สถานะ

ค. การตกผลึก

ง. ความสามารถในการละลาย

8. มีสารอยู่ 5 ชนิด คือ ผงสังกะสี เหล็ก น้ำโซดา สารส้ม และแอลกอฮอล์ ถ้าใช้สถานะของสารเป็นเกณฑ์ในการแบ่ง จะได้สารออกมาสองกลุ่มอะไรบ้าง

ก. กลุ่มที่ 1 : ผงสังกะสี เหล็ก สารส้ม แอลกอฮอล์

กลุ่มที่ 2 : น้ำโซดา

ข. กลุ่มที่ 1 : ผงสังกะสี เหล็ก สารส้ม

กลุ่มที่ 2 : แอลกอฮอล์ น้ำโซดา

ค. กลุ่มที่ 1 : ผงสังกะสี เหล็ก แอลกอฮอล์

กลุ่มที่ 2 : สารส้ม น้ำโซดา

ง. กลุ่มที่ 1 : ผงสังกะสี เหล็ก

กลุ่มที่ 2 : สารส้ม แอลกอฮอล์ น้ำโซดา

9. เมื่อศึกษาสมบัติของสาร A B C D และ E ได้ผลการทดลองดังนี้

สาร	สถานะ	ลักษณะเนื้อสาร	การละลายน้ำ
A	ของแข็ง	สารเนื้อเดียว	ละลายได้
B	ของแข็ง	สารเนื้อผสม	ไม่ละลาย
C	ของเหลว	สารเนื้อเดียว	ละลายได้
D	ของแข็ง	สารเนื้อผสม	ละลายได้
E	ของเหลว	สารเนื้อเดียว	ไม่ละลาย

มีนักเรียนผู้หนึ่งจัดสาร A C และ D อยู่ในกลุ่มเดียวกัน และ B และ E อยู่ในกลุ่มเดียวกัน
นักเรียนผู้นั้นใช้เกณฑ์ใดในการจำแนก

- ก. สถานะ
- ข. ลักษณะเนื้อสาร
- ค. ความสามารถในการละลาย
- ง. สถานะและลักษณะเนื้อสาร

ตอนที่ 3

ทักษะการคำนวณ

10. สารในข้อใดมีความเข้มข้น 20 เปอร์เซ็นต์โดยมวลต่อปริมาตร
- ก. สาร ก มวล 10 กรัม ละลายน้ำ 200 ลูกบาศก์เซนติเมตร
 - ข. สาร ข มวล 20 กรัม ละลายน้ำ 200 ลูกบาศก์เซนติเมตร
 - ค. สาร ค มวล 30 กรัม ละลายน้ำ 200 ลูกบาศก์เซนติเมตร
 - ง. สาร ง มวล 40 กรัม ละลายน้ำ 200 ลูกบาศก์เซนติเมตร
11. สารละลายในตัวเลือกใดที่มีความเข้มข้นมากที่สุด
- ก. สาร a จำนวน 20 กรัมละลายในน้ำ 150 ลูกบาศก์เซนติเมตร
 - ข. สาร b จำนวน 40 กรัมละลายในน้ำมันพืช 250 ลูกบาศก์เซนติเมตร
 - ค. สาร c จำนวน 50 กรัมละลายในแอลกอฮอล์ 1,000 ลูกบาศก์เซนติเมตร
 - ง. สาร d จำนวน 30 กรัมละลายในแอลกอฮอล์ 200 ลูกบาศก์เซนติเมตร
12. ทองคำมีสมบัติเป็นโลหะอ่อน การทำสร้อยหรือแหวนจึงต้องผสมโลหะอื่นเข้าไปด้วย ถ้าแหวนวงหนึ่งหนัก 1 บาท (ทอง 1 บาท น้ำหนัก 15 กรัม) และเป็นทอง 90% โดยมวล แสดงว่าแหวนวงนี้มีโลหะอื่นผสมอยู่เท่าใด
- ก. 0.5 กรัม
 - ข. 1.0 กรัม
 - ค. 1.5 กรัม
 - ง. 2.0 กรัม
13. มนีนุชขับรถด้วยความเร็ว 50 กิโลเมตรต่อชั่วโมง โดยปกติดิรยนต์ของเขาเล่นในระยะทาง 12.5 กิโลเมตรต้องใช้น้ำมัน 1 ลิตร ถ้าเขาต้องขับรถเป็นเวลานาน 5 ชั่วโมง เขาต้องเติมน้ำมันอย่างน้อยกี่ลิตร
- ก. 10 ลิตร
 - ข. 18 ลิตร
 - ค. 20 ลิตร
 - ง. 35 ลิตร

ตอนที่ 4

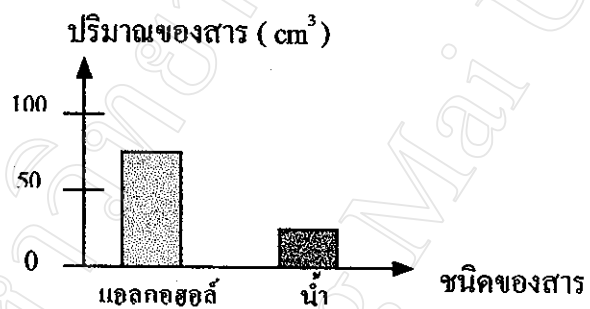
ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล

14. การจัดกระทำข้อมูลรูปแบบใดแสดงปริมาณของแอลกอฮอล์เจ็ดแผล 70 % ได้ถูกต้องและเหมาะสมที่สุด

ก.

แอลกอฮอล์	น้ำ
70 cm ³	30 cm ³

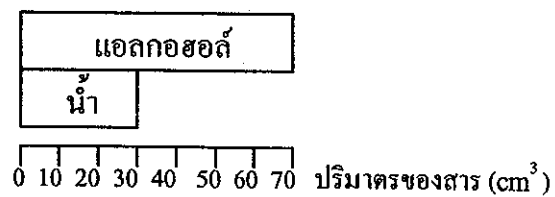
ข.



ค.



ง.

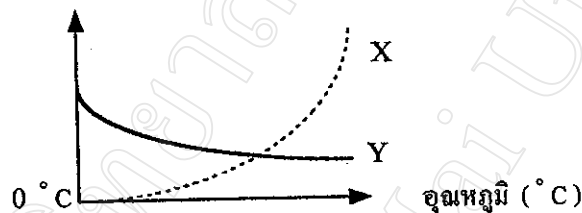


15. จากข้อมูลแสดงความสามารถในการละลายของสาร X และ Y ในน้ำที่อุณหภูมิต่างๆ ดังนี้

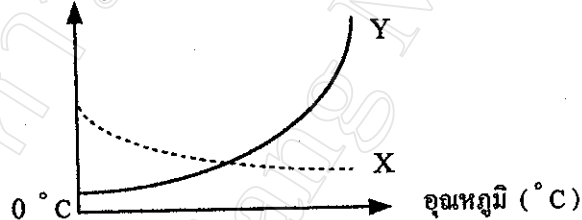
สาร	ปริมาณสาร (กรัม) ที่ละลายในน้ำ 100 ลูกบาศก์เซนติเมตรที่อุณหภูมิต่างๆ			
	0 °C	10 °C	20 °C	30 °C
X	2.0	5.0	8.0	14.0
Y	7.0	4.5	3.8	3.1

กราฟข้อใดแสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณสารที่ละลายน้ำ ณ อุณหภูมิต่างๆของสาร X และสาร Y ได้ถูกต้อง

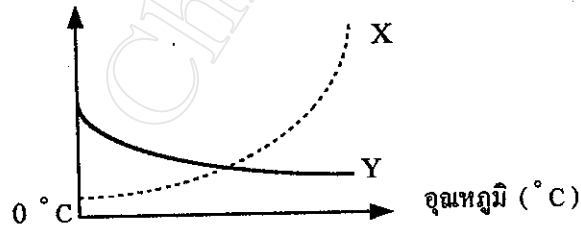
ก. มวลของสารในน้ำ 100 ลูกบาศก์เซนติเมตร (กรัม)



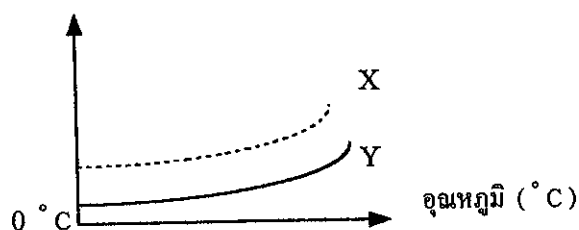
ข. มวลของสารในน้ำ 100 ลูกบาศก์เซนติเมตร (กรัม)



ค. มวลของสารในน้ำ 100 ลูกบาศก์เซนติเมตร (กรัม)



ง. มวลของสารในน้ำ 100 ลูกบาศก์เซนติเมตร (กรัม)



16. ตารางบันทึกผลการทดลองโคสมบรูณ์และสอดคล้องกับคำอธิบายการทดลองต่อไปนี้

1. เติมกรดน้ำส้มลงในหลอดทดลอง 2 หลอด
2. ใช้แท่งแก้วจุ่มในกรดน้ำส้ม แล้วมาแตะกับกระดาษลิตมัสสีแดงและสีน้ำเงิน บันทึกผล
3. เติมสังกะสีลงในกรดน้ำส้มหลอดที่ 1 สังเกตและบันทึกผล
4. เติมหินปูนลงในกรดน้ำส้มหลอดที่ 2 สังเกตและบันทึกผล
5. ทดลองซ้ำ 1-4 โดยใช้กรดเกลือและกรดกำมะถันแทน กรดน้ำส้ม

ก.

สาร	การเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น

ข.

สาร	ผลการทดลอง	
	ทดสอบกับสังกะสี	ทดสอบกับหินปูน

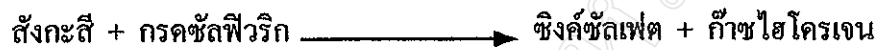
ค.

สาร	ผลการทดลอง			
	ทดสอบกับสังกะสี	ทดสอบกับหินปูน	สีแดง	สีน้ำเงิน

ง.

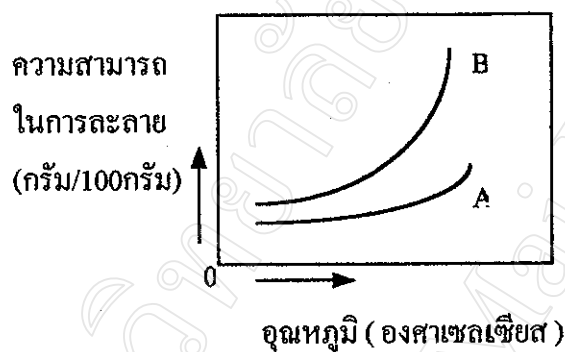
สาร	ผลการทดลอง			
	ทดสอบกับสังกะสี	ทดสอบกับหินปูน	ทดสอบกับกระดาษลิตมัส	
			สีแดง	สีน้ำเงิน

17. ข้อใดอธิบายสมการข้างล่างได้อย่างถูกต้อง



- ก. สังกะสีและกรดซัลฟิวริกเกิดจากซิงค์ซัลเฟตและก๊าซไฮโดรเจน
- ข. สังกะสีและกรดซัลฟิวริก แยกตัวเป็นซิงค์ซัลเฟตและก๊าซไฮโดรเจน
- ค. สังกะสีทำปฏิกิริยากับกรดซัลฟิวริก ผลที่ได้คือซิงค์ซัลเฟตและก๊าซไฮโดรเจน
- ง. สังกะสีรวมกับกรดซัลฟิวริก โดยใช้ความร้อนเป็นตัวช่วยให้ซิงค์ซัลเฟตรวมกับก๊าซไฮโดรเจน

18. จากกราฟแสดงการละลายของสาร A และสาร B ตัวเลือกใดถูกต้องที่สุด



- ก. สาร A ละลายได้ดีกว่าสาร B ที่อุณหภูมิเดียวกัน
- ข. สาร B ละลายได้ดีกว่าสาร A ที่อุณหภูมิเดียวกัน
- ค. สาร A และสาร B ละลายได้ไม่หมดที่อุณหภูมิสูง
- ง. ทุกข้อเป็นคำตอบที่ถูกต้อง

ตอนที่ 5

ทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล

19. ข้อใดเป็นการลงความคิดเห็นจากข้อมูล

- ก. เทียนไขสีขาว
- ข. เทียนไขสีขาวมิได้เทียนสีคำ
- ค. เทียนไขมีกลิ่นหอมคล้ายกลิ่นมะลิ
- ง. เทียนไขเป็นแท่งยาวประมาณ 20 เซนติเมตร

20. น้ำทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรมถึงแม้จะกำจัดสารปนเปื้อนแล้ว แต่เมื่อปล่อยลงน้ำยังทำให้สัตว์น้ำ

ตายได้น่าจะมีสาเหตุมาจากอะไร

- ก. น้ำทิ้งมีกลิ่นเหม็นเน่า
- ข. น้ำทิ้งมีอุณหภูมิสูงกว่าปกติ
- ค. มีสารพิษบางชนิดหลงเหลืออยู่
- ง. ทุกข้อเป็นคำตอบที่อาจเป็นไปได้

21. การสนทนาระหว่างคู่กับแค้น เป็นดังนี้

คู่ : แค้น ลองมองดูน้ำตาลทรายในขวดใบนี้ซิ(1)

แค้น : น้ำตาลทรายทำไมเหนียวจัง(2)

คู่ : ไม่รู้ซิ เมื่อวานตอนเย็นยังเห็นเป็นเกล็ดแข็งๆอยู่เลย.....(3)

แค้น : หรือว่าเมื่อวานคู่เปิดฝาขวดแล้วปิดไม่แน่นน้ำตาลจึงขึ้น.....(4)

คู่ : ไม่รู้เหมือนกัน เพราะเมื่อวานคู่ก็ว่าคู่ปิดฝาแน่นแล้วนี่นะ.....(5)

ประ โยคใดเป็นการลงความคิดเห็น

- ก. ประ โยคที่ (2)
- ข. ประ โยคที่ (3)
- ค. ประ โยคที่ (4)
- ง. ประ โยคที่ (5)

22. ของเหลวชนิดหนึ่ง เมื่อนำมาเคี่ยวจนเหลือประมาณ $\frac{1}{2}$ ของของเดิม และตั้งทิ้งไว้ 2 วัน พบของแข็งมีลักษณะเป็นก้อนมีเหลี่ยมมุม จำนวนมากที่ก้นภาชนะ นักเรียนจะลงความคิดเห็นเกี่ยวกับของเหลวนี้ว่าอย่างไร

- ก. ของเหลวนี้เป็นสารละลาย
- ข. ของเหลวนี้เป็นสารเนื้อผสม
- ค. ของเหลวนี้เป็นสารบริสุทธิ์เนื้อเดียว
- ง. ของเหลวนี้มีเป็นสารที่มีจุดเดือดคงที่

23. เมื่อนำของเหลว X Y และ Z ซึ่งมีลักษณะเป็นสารเนื้อเดียวมาระเหยแห้งในถ้วยกระเบื้องปรากฏผลดังนี้

- ของเหลว X ไม่มีอะไรเหลือในถ้วยกระเบื้อง
- ของเหลว Y มีของแข็งสีขาวติดอยู่ที่ถ้วยกระเบื้อง
- ของเหลว Z ไม่มีอะไรเหลืออยู่ที่ถ้วยกระเบื้อง

ข้อใดสรุปได้ถูกต้อง

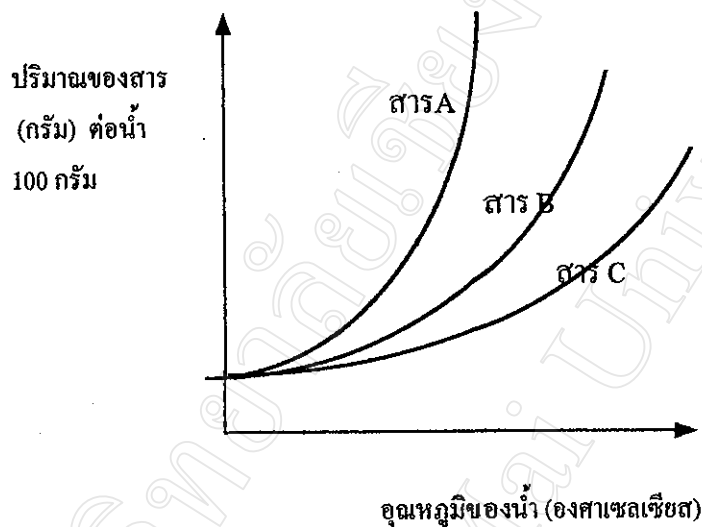
- ก. ของเหลว X เป็นสารละลาย
- ข. ของเหลว X เป็นสารบริสุทธิ์
- ค. ของเหลว Y เป็นสารละลาย
- ง. ของเหลว Z เป็นสารบริสุทธิ์

24. นักเรียนคนหนึ่งตั้งสมมติฐานว่า “สารต่างๆ มีความสามารถในการละลายในน้ำได้ดีกว่าในแอลกอฮอล์” แล้วเขาได้ดำเนินการทดลองโดยนำเอาน้ำและแอลกอฮอล์อย่างละเท่าๆกันใส่ในหลอดทดลองอย่างละหลอด นำน้ำตาลทรายละเอียดอย่างละเท่าๆกัน ใส่ในหลอดทดลองทั้งสองแล้วเขย่า ผลปรากฏว่าในหลอดที่ใส่น้ำน้ำตาลทรายละลายหมด ส่วนในหลอดที่ใส่อัลกอฮอล์น้ำตาลทรายไม่ละลาย จากผลการทดลองนี้พอจะสรุปได้หรือไม่ว่าสมมติฐานที่ตั้งขึ้นถูกต้อง

- ก. ไม่ได้ เพราะสารที่ใช้มีน้ำตาลทรายเพียงอย่างเดียว
- ข. ไม่ได้ เพราะไม่ได้ควบคุมให้ขนาดหลอดทดลองเท่ากัน
- ค. ได้ เพราะผลการทดลองเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้
- ง. ได้ เพราะน้ำตาลทรายละลายได้หมดในน้ำส่วนในแอลกอฮอล์น้ำตาลทรายไม่ละลาย

ตอนที่ 6
ทักษะการตั้งสมมติฐาน

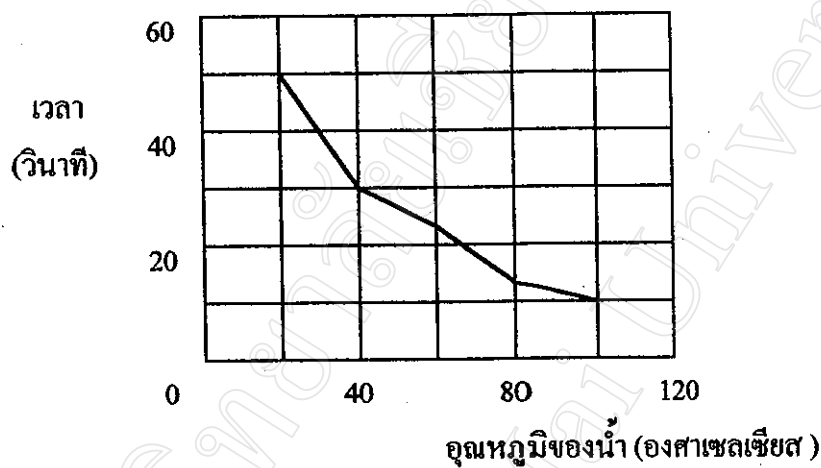
25. จงศึกษากราฟข้างล่างนี้



- จากกราฟ เป็นข้อมูลที่ให้ทดสอบสมมติฐานในข้อใด
- สารจะละลายในน้ำได้มากขึ้น เมื่ออุณหภูมิลดลง
 - สารจะละลายในน้ำได้มากขึ้น เมื่ออุณหภูมิสูงขึ้น
 - ความสามารถในการละลายน้ำของสาร จะคงที่เมื่ออุณหภูมิสูงขึ้น
 - ความสามารถในการละลายน้ำของสาร ไม่เกี่ยวข้องกับอุณหภูมิ
26. ชื่อน้ำส้มสายชูมาจากตลาดสดหนึ่ง สงสัยว่าจะเป็นน้ำส้มสายชูแท้หรือไม่ ก่อนทดสอบนักเรียนจะตั้งสมมติฐานอย่างไรจึงจะเหมาะสม
- ถ้าหยคน้ำส้มสายชูปลอมลงบนสังกะสีจะเกิดฟองก๊าซ
 - ถ้าเป็นน้ำส้มสายชูปลอมจะเปลี่ยนกระดาษลิตมัสจากสีน้ำเงินเป็นสีแดง
 - ถ้าเป็นน้ำส้มสายชูปลอมจะเปลี่ยนสีของเงินเขียนไวโอเลตจากสีม่วงเป็นสีเขียว
 - ถ้าเป็นน้ำส้มสายชูปลอมจะทำให้ฟริกสดหรือผักที่แช่อยู่ คงสภาพสดและไม่เปื่อยยุ่ย

27. จงศึกษาข้อมูลต่อไปนี้

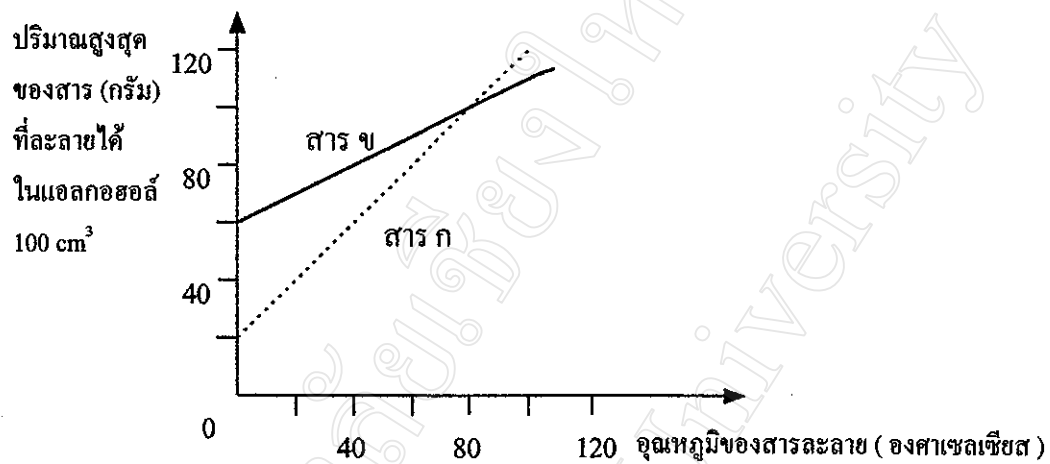
มาศึกษาการละลายของสาร A ในน้ำที่อุณหภูมิต่างๆ แล้วบันทึกเวลาที่สาร A ละลายน้ำ จนหมดในแต่ละครั้ง และนำมาเขียนกราฟได้ดังรูป



การทดลองของมาติ ต้องการทดสอบสมมติฐานใด

- ก. เมื่อเวลาเพิ่มขึ้น สาร A จะละลายน้ำได้มากขึ้น
- ข. เมื่อน้ำมีปริมาณต่างกัน สาร A จะละลายน้ำได้ต่างกัน
- ค. เมื่อน้ำมีอุณหภูมิต่างกัน สาร A จะละลายน้ำได้ต่างกัน
- ง. เมื่อใช้สาร A ปริมาณมากขึ้น สาร A จะละลายน้ำได้น้อยลง

28. กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิและปริมาณสาร ก และสาร ข ที่ละลายในแอลกอฮอล์



ผู้ทดลองจะตั้งสมมติฐานของการทดลองว่าอย่างไร

- ก. ความสามารถในการละลายของสารแปรผกผันกับอุณหภูมิ
- ข. ถ้าอุณหภูมิเพิ่มขึ้น การละลายของสาร ก และข มีค่าเท่ากัน
- ค. ความสามารถในการละลายของสาร ข แปรผกผันกับอุณหภูมิ
- ง. ถ้าอุณหภูมิสูงขึ้นจะทำให้ความสามารถในการละลายของสาร ก และข สูงขึ้นด้วย

ตอนที่ 7

ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ

29. ข้อใดเป็นการให้นิยามเชิงปฏิบัติการของคำว่า “สารละลายใส” ซึ่งสามารถช่วยให้สังเกตและทดลองได้ตรงกัน
- ก. สารละลายใสคือสารละลายที่สะอาด ไม่มีสิ่งเจือปน
 - ข. สารละลายใสคือสารละลายที่ไม่มีสี สะอาด และไม่ขุ่น
 - ค. สารละลายใสคือสารละลายซึ่งไม่มีสี และไม่มีสิ่งเจือปน
 - ง. สารละลายใสคือสารละลายที่สามารถมองผ่านทะลุเห็นวัตถุที่อยู่อีกด้านหนึ่งได้
30. ข้อความในข้อใดที่ทำให้นักเรียนบอกได้ว่าของเหลวใสที่นักเรียนพบอยู่นี้เป็นน้ำส้มสายชูแท้หรือไม่
- ก. เป็นสารที่มีรสเปรี้ยว
 - ข. เป็นสารเคมีที่มีคุณสมบัติเป็นกรด
 - ค. เป็นสารที่ได้จากการหมักน้ำตาลและยีสต์
 - ง. เป็นสารที่ทดสอบกับเจนเจียนไวโอเลตแล้วไม่เปลี่ยนแปลงสี
31. การจำแนกสารตามลักษณะเนื้อสาร ถ้าใช้เนื้อสารเป็นเกณฑ์ในการพิจารณาจะจำแนกสารได้เป็น 2 ประเภท คือสารเนื้อเดียวและสารเนื้อผสม จากการทดลองนี้ข้อใดกล่าวถูกต้องเกี่ยวกับคำว่า “สารเนื้อเดียว”
- ก. มีองค์ประกอบทุกๆส่วนเห็นได้ชัดเจน
 - ข. สารที่ประกอบไปด้วย สารเพียงอย่างเดียว
 - ค. สารที่มีสมบัติแต่ละส่วนของเนื้อสารไม่เหมือนกัน
 - ง. สารที่มองเห็นเป็นเนื้อเดียวกันโดยตลอดทั้งเนื้อสาร
32. ในการทดลองเพื่อศึกษาการละลายของสารละลายอิมัลชันที่อุณหภูมิสูงขึ้น พบว่าเมื่อให้สารละลายนั้นเย็นลงทำให้เกิดปรากฏการณ์การตกผลึก คำว่า “การตกผลึก” หมายความว่าข้อใด
- ก. การที่สารละลายมีตัวทำละลาย ละลายได้เพิ่มขึ้น
 - ข. การที่สารละลายอิมัลชัน ไม่สามารถละลายได้อีกต่อไป
 - ค. การที่ของแข็งที่เป็นตัวถูกละลายแยกตัวออกจากสารละลายอิมัลชัน
 - ง. การที่สารละลายอิมัลชัน สามารถละลายได้เต็มที่จนไม่สามารถละลายได้อีกต่อไป

ตอนที่ 8

ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร

33. ถ้าต้องการหาคำตอบว่า “น้ำมันเป็นตัวทำละลายวิตามิน A ได้” สิ่งที่นักเรียนต้องสังเกตตลอด

การทดลองคืออะไร

- ก. ปริมาณของน้ำมันและวิตามิน A
- ข. การละลายของน้ำมันในวิตามิน A
- ค. การละลายของวิตามิน A ในน้ำมัน
- ง. ระยะเวลาที่ใช้ในการละลายของสาร

คำชี้แจง : จากข้อความต่อไปนี้จึงตอบคำถามข้อ 34-35

จากการทดลองเพื่อตรวจสอบสมมติฐาน “เมื่อเติมน้ำสบู่ และสารละลายผงซักฟอกลงไปในน้ำมันพืช ทำให้น้ำมันพืชที่ไม่ละลายน้ำสามารถละลายในน้ำได้” ผู้ตั้งสมมติฐานได้ทำการทดลองดังนี้

1. ใส่น้ำกลั่น ลงในหลอดขนาดกลาง 3 หลอด หลอดละ 3 ลูกบาศก์เซนติเมตร
2. เติมน้ำมันพืชลงไป 3 หยด ในหลอดทั้ง 3 หลอด สังเกตการเปลี่ยนแปลง
3. เขย่าหลอดทดลอง หลอดที่ 1 นาน 1 นาที แล้วตั้งทิ้งไว้
4. เติมน้ำสบู่ และสารละลายผงซักฟอก อย่างละ 1 ลูกบาศก์เซนติเมตร ลงในหลอดที่ 2 และหลอดที่ 3 ตามลำดับแล้วเขย่าหลอด หลอดละ 1 นาที สังเกตการเปลี่ยนแปลงและบันทึกผล

34. ข้อใดคือสิ่งที่ต้องสังเกต

- ก. สีของสารทดลองในแต่ละหลอด
- ข. จำนวนหยดของน้ำมันพืชแต่ละครั้ง
- ค. ปริมาณฟองที่เกิดขึ้นในหลอดทดลองแต่ละหลอด
- ง. การละลายของน้ำมันพืชในหลอดทดลองแต่ละหลอด

35. จากสิ่งที่กำหนดให้ต่อไปนี้

1. ขนาดของหลอดทดลอง
2. เวลาที่ใช้ในการเขย่า
3. ปริมาตรน้ำกลั่น
4. ปริมาณฟองที่เกิดขึ้น

ข้อใดคือสิ่งที่ต้องจัดให้เหมือนกันทั้ง 3 หลอด

- ก. ข้อที่ 1 2 และ 3
- ข. ข้อที่ 1 3 และ 4
- ค. ข้อที่ 2 3 และ 4
- ง. ข้อที่ 1 2 3 และ 4

36. ในการทดลองเพื่อทดสอบสมมติฐาน “การให้สารเคมีแก่พืชทางลำต้น จะทำให้พืชเจริญเติบโตได้ดีกว่าการให้สารเคมีทางราก” จะต้องจัดสิ่งใดให้แตกต่างกันในขณะทดลอง

- ก. ชนิดของสารเคมี
- ข. สถานที่ปลูกพืช
- ค. ปริมาณน้ำที่ให้แก่พืช
- ง. ส่วนของพืชที่ได้รับสารเคมี

คำชี้แจง : จงศึกษาตารางแสดงความสามารถในการละลายน้ำของสารต่างๆที่อุณหภูมิห้อง แล้วตอบคำถามข้อ 37-39

ชนิดของสาร	ปริมาณมากที่สุดที่สามารถละลายได้ (กรัม)
เกลือแกง	A
สารส้ม	B
ปูนซี	C
ลูกเหม็น	-

37. ตัวแปรที่ต้องการศึกษา(ตัวแปรต้น)ในการทดลองนี้คืออะไร

- ก. ชนิดของสารที่ต่างกัน
- ข. อุณหภูมิขณะทำการทดลอง
- ค. ปริมาณน้ำที่ใช้ในการทดลอง
- ง. ปริมาณของสารมากที่สุดที่ละลายน้ำได้

38. ตัวแปรที่แปรตามข้อที่ 37 (ตัวแปรตาม) ของการทดลองนี้คืออะไร

- ก. ชนิดของสารที่ต่างกัน
- ข. อุณหภูมิขณะทำการทดลอง
- ค. ปริมาณน้ำที่ใช้ในการทดลอง
- ง. ปริมาณของสารมากที่สุดที่ละลายน้ำได้

39. การทดลองนี้ต้องควบคุมตัวแปร (ตัวแปรควบคุม) ใดให้เหมือนกัน

- ก. ชนิดของสาร
- ข. ปริมาณของสาร
- ค. จำนวนครั้งที่เขย่า
- ง. ความเร็วในการเติมสาร

40. ถ้านักเรียนต้องการหาคำตอบว่า “ในการทำไอศกรีมปั่น ไซเคียมคลอไรด์(เกลือแกง)ช่วยในการลดอุณหภูมิของน้ำแข็งให้ลดต่ำลงจริงหรือไม่” สิ่งที้นักเรียนต้องสังเกตตลอดการทดลองคืออะไร

- ก. ปริมาณของน้ำแข็ง
- ข. อุณหภูมิของน้ำแข็ง
- ค. การหลอมเหลวของน้ำแข็ง
- ง. ระยะเวลาในการหลอมเหลว

ตอนที่ 9

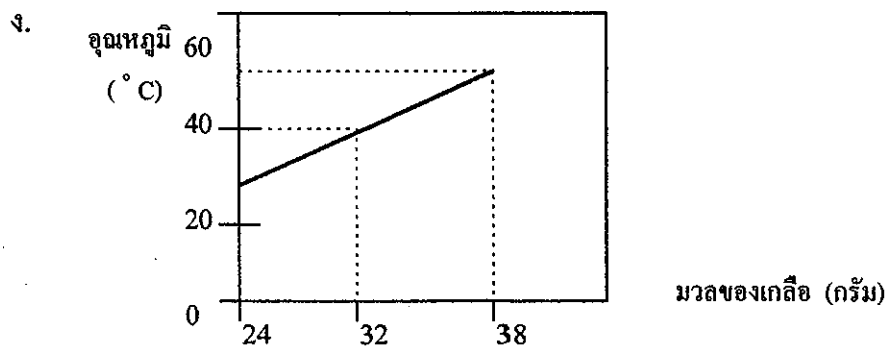
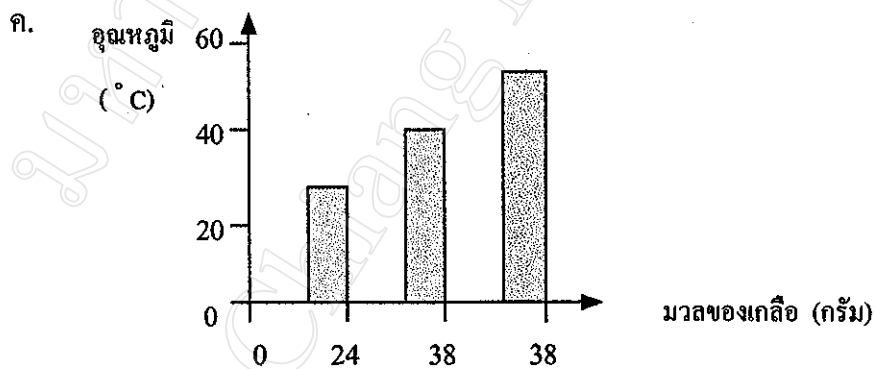
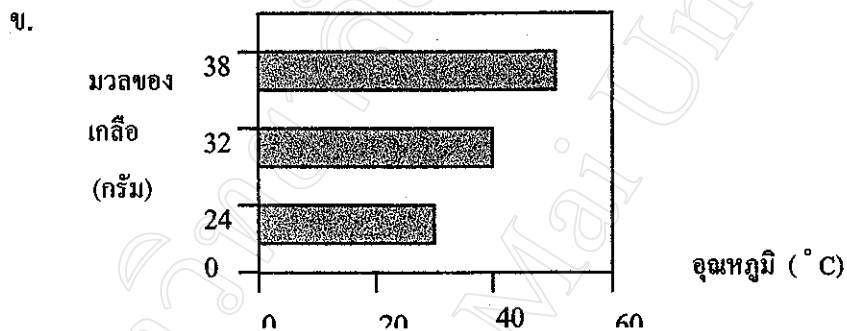
ทักษะการทดลอง

41. ในการทดลองเพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการละลายของสาร X และสาร Y ในน้ำ นักเรียนจะมีวิธีการทดลองอย่างไร
- ใส่น้ำในหลอดทดลอง 2 หลอด จำนวนเท่าๆกัน เติมสาร X และ Y ลงในหลอดทดลองทั้งสองแล้วเขย่า
 - ใส่น้ำในหลอดทดลอง 2 หลอด จำนวนเท่าๆกัน เติมสาร X และ Y ลงในหลอดทดลองทั้งสองแล้วเขย่าเป็นเวลา 3 นาที
 - ใส่น้ำในหลอดทดลอง 2 หลอด จำนวนเท่าๆกัน เติมสาร X และ Y ลงในหลอดทั้งสองหลอด หลอดละ 2 ซ้อนเบอร์ 1 แล้วเขย่าเป็นเวลา 3 นาที
 - ใส่น้ำในหลอดทดลองขนาดกลาง 2 หลอดๆละ 5 ลูกบาศก์เซนติเมตร เติมสาร X ในหลอดที่ 1 และสาร Y ในหลอดที่ 2 อย่างละ 2 ซ้อนเบอร์ 1 เขย่าหลอดทั้งสอง 3 นาที สังเกตการเปลี่ยนแปลง
42. จากการทดลอง “แอมพูนและผงซักฟอก ทำความสะอาดได้อย่างไร” มีขั้นตอนการทดลองดังนี้
- หยคน้ำมันพืช ใส่หลอดทดลอง 2 หลอด หลอดละ 3 หยด
 - เติมแอมพูนและผงซักฟอกลงในหลอดทั้ง 2 อย่างละเท่าๆกัน
 - เขย่าหลอดทดลองทั้ง 2 หลอด หลอดละ 1 นาที ตั้งทิ้งไว้
- การทดลองดังกล่าวต้องบันทึกผลการทดลองตอนใดบ้าง
- นำน้ำมันพืชใส่ในหลอดทดลองทั้ง 2 หลอด
 - หลังจากเขย่าหลอดทดลองทั้งหมดแล้วตั้งทิ้งไว้
 - ขณะที่กำลังเติมสารทั้ง 2 ชนิดลงในหลอดทดลอง
 - บันทึกผลทุกขั้นตอนที่กล่าวมา

43. นูริชทำการทดลองการละลายของเกลือแกงในน้ำ 200 ลูกบาศก์เซนติเมตรที่อุณหภูมิแตกต่างกัน การบันทึกผลการทดลองของนูริชในข้อใดถูกต้องและเหมาะสมที่สุด

ก.

การทดลอง ครั้งที่	อุณหภูมิ ของน้ำ (°C)	มวลของเกลือแกง (กรัม)
1	30	24
2	40	32
3	50	38



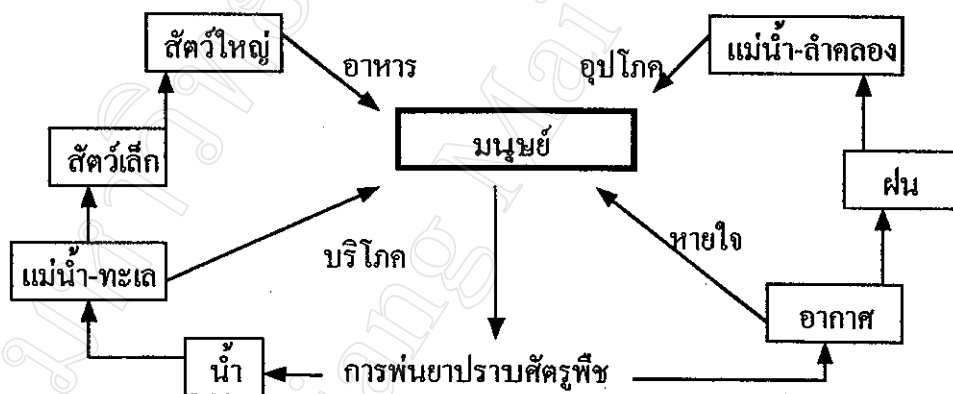
44. ถ้าต้องการศึกษาว่าชนิดของภาชนะมีผลต่อผลึกที่เกิดขึ้นหรือไม่ จะออกแบบการทดลองอย่างไร

- ก. นำสารละลายอิ่มตัวต่างชนิดกัน บรรจุภาชนะต่างกัน ปริมาณต่างกัน
- ข. นำสารละลายอิ่มตัวชนิดเดียวกัน บรรจุภาชนะต่างกัน ปริมาณต่างกัน
- ค. นำสารละลายอิ่มตัวต่างชนิดกัน บรรจุภาชนะต่างชนิดกัน ปริมาณเท่ากัน
- ง. นำสารละลายอิ่มตัวชนิดเดียวกัน บรรจุภาชนะต่างชนิดกัน ปริมาณเท่ากัน

ตอนที่ 10

ทักษะการตีความหมายข้อมูลและการลงข้อสรุป

45. นำน้ำมันก๊าดและแอลกอฮอล์ ใส่ลงในภาชนะฝาเปิดขนาดเท่ากัน ปริมาณเท่ากัน แล้ววางทิ้งไว้ประมาณ 3-4 ชั่วโมง สังเกตพบว่าปริมาณแอลกอฮอล์เหลืออยู่น้อยกว่าน้ำมันก๊าด จากการทดลองนี้สรุปได้ว่าอย่างไร
- ของเหลวทุกชนิดจะมีการระเหย
 - แอลกอฮอล์ได้รับความร้อนมากกว่าน้ำมันก๊าด
 - ของเหลวสามารถระเหยได้ดีในวันที่อากาศร้อนจัด
 - ของเหลวต่างชนิดกันมีความสามารถในการระเหยแตกต่างกัน
46. จากแผนภาพแสดงการหมุนเวียนของยาปราบศัตรูพืชที่นำมาใช้ นักเรียนจะสรุปได้ว่าอย่างไร



- มนุษย์ปราศจากอันตรายจากยาที่ใช้
- สิ่งมีชีวิตในน้ำมีโอกาสได้รับยาที่ใช้
- อันตรายจากยาทางอากาศสูงกว่าได้จากสัตว์
- มนุษย์ไม่มีโอกาสหลีกเลี่ยงอันตรายจากยาได้เลย

คำชี้แจง : จากข้อมูลนี้ใช้ตอบคำถามข้อ 47-48

สาร	ปริมาณของสารมากที่สุดที่ละลายได้ (จำนวนชิ้นต่อตัวทำละลาย 35 ลูกบาศก์เซนติเมตร)	
	น้ำ	แอลกอฮอล์
เชลล์เล็ก	-	3
สีผสมอาหาร	5	-
เกลือแกง	3	-

47. จากตารางข้อมูลข้างต้น เป็นการทดลองเกี่ยวกับเรื่องใด

- ก. องค์ประกอบของสารละลาย
- ข. ปริมาณของสารในตัวถูกละลาย
- ค. การละลายของสารในตัวทำละลายต่างกัน
- ง. การละลายของสารในตัวทำละลายชนิดเดียวกัน

48. สารชนิดใดละลายในตัวทำละลายชนิดเดียวกันได้มากที่สุด

- ก. เชลล์เล็ก
- ข. เกลือแกง
- ค. สีผสมอาหาร
- ง. สารในข้อ ก. ข. และ ค. ผสมกัน

49. จากตารางบันทึกผลข้างล่างนี้ นักเรียนจะสรุปผลการทดลองได้อย่างไร

สิ่งที่สังเกต	ผลจากการสังเกต
1. ลักษณะเนื้อสารหมายเลข 1	บางส่วนเป็นผงสีดำ บางส่วนเป็นผงสีขาวหยาบบ้างละเอียดบ้าง
2. สารหมายเลข 1 ผสมในน้ำ	ของเหลวขุ่น มีสารสีดำลอยอยู่ที่ผิวหน้า
3. สิ่งที่ตกบนกระดาษกรอง	สารสีดำ

- ก. การแยกองค์ประกอบของสารที่ละลายน้ำได้ ทำได้โดยการระเหยแห้ง
- ข. การแยกองค์ประกอบของสารเนื้อผสมที่ไม่ละลายน้ำ ทำได้โดยการกรอง
- ค. การแยกสารเนื้อผสมที่เป็นของแข็งบางชนิด ทำได้โดยอาศัยสมบัติของการระเหิด
- ง. การแยกสารเนื้อผสมที่เป็นของแข็งบางชนิด ทำได้โดยอาศัยสมบัติการเปลี่ยนสถานะ

50. ตารางแสดงการเปลี่ยนแปลงของสารละลายเงินเขียนไวโอเลตเมื่อทดสอบกรดชนิดต่างๆ

ประเภทของกรด	กรดชนิดต่างๆ	การเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นกับ สารละลายเงินเขียนไวโอเลต
กรดจากพืช	- น้ำส้มสายชูหมัก - น้ำมะนาว	ไม่เปลี่ยนแปลง ไม่เปลี่ยนแปลง
กรดจากแร่ธาตุ	- กรดกำมะถัน - กรดเกลือ	เปลี่ยนเป็นสีเขียว เปลี่ยนเป็นสีเขียว

นักเรียนจะสรุปผลการทดลองนี้ได้อย่างไร

- ก. กรดแบ่งเป็น 2 ประเภท
- ข. กรดที่ได้จากพืชใช้ปรุงอาหารได้
- ค. สารละลายเงินเขียนไวโอเลตเป็นสารที่ใช้ทดสอบสมบัติของกรด
- ง. กรดจากพืชไม่เปลี่ยนแปลงสีของสารละลายเงินเขียนไวโอเลต แต่กรดจากแร่ธาตุเปลี่ยนสีสารละลายเงินเขียนไวโอเลตเป็นสีเขียว

ภาคผนวก ข

ค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ตาราง 8 แสดงค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ข้อที่	p	r	ข้อที่	p	r
1.	.41	.25	16.	.47	.29
2.	.49	.48	17.	.67	.79
3.	.58	.42	18.	.52	.53
4.	.68	.48	19.	.42	.50
5.	.51	.24	20.	.70	.56
6.	.60	.56	21.	.71	.50
7.	.66	.57	22.	.33	.30
8.	.70	.69	23.	.51	.48
9.	.67	.72	24.	.49	.51
10.	.46	.57	25.	.59	.62
11.	.30	.40	26.	.55	.44
12.	.51	.72	27.	.40	.47
13.	.66	.51	28.	.59	.75
14.	.62	.53	29.	.59	.75
15.	.64	.60	30.	.49	.61

ตาราง 8 (ต่อ)

ข้อที่	p	r	ข้อที่	p	r
31.	.58	.63	41.	.55	.71
32.	.40	.39	42.	.28	.35
33.	.57	.57	43.	.47	.51
34.	.47	.70	44.	.58	.63
35.	.56	.74	45.	.63	.77
36.	.57	.73	46.	.60	.70
37.	.43	.40	47.	.58	.55
38.	.37	.56	48.	.55	.55
39.	.42	.50	49.	.45	.55
40.	.55	.37	50.	.28	.35

ค่าความเชื่อมั่นมีค่าเท่ากับ 0.9057

แบบสืบเสาะหาความรู้ตามแนววงจรการเรียนรู้

1. แบบวัดนี้เป็นการถามความคิดเห็น หรือความรู้สึกรักของนักเรียนที่มีต่อการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ แบบสืบเสาะหาความรู้ตามแนววงจรการเรียนรู้ที่นักเรียนได้เรียนผ่านมาแล้ว จำนวน 30 ข้อ
2. คำตอบของนักเรียนในแบบวัดนี้ ไม่มีถูก ไม่มีผิด เพราะความคิดเห็นหรือความรู้สึกของแต่ละคน ไม่เหมือนกัน สิ่งสำคัญที่สุดคือให้นักเรียนตอบให้ตรงกับสภาพความเป็นจริงของนักเรียนให้มากที่สุด
3. แบบวัดนี้ไม่ต้องการทราบว่าใครคือผู้ตอบ คำตอบของนักเรียนจึงไม่มีผลกระทบต่อตัวนักเรียน ฉะนั้นให้นักเรียนตอบอย่างสบายใจ ผลจากการตอบแบบวัดครั้งนี้จะนำไปใช้ประโยชน์ต่อการพัฒนาการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ให้เหมาะสมอย่างยิ่ง
4. วิธีการตอบแบบวัดนี้ กระทำโดยให้นักเรียนอ่านข้อความในช่องซ้ายมืออย่างละเอียดแล้วทำเครื่องหมาย (/) ลงในช่องที่ตรงกับความรู้สึกของนักเรียน ซึ่งมี 5 ระดับ คือเห็นด้วยอย่างยิ่ง เห็นด้วย ไม่แน่ใจ ไม่เห็นด้วย ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง

ตัวอย่าง การตอบแบบวัดความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการสอนวิชาวิทยาศาสตร์โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้
การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ตามแนววงจรการเรียนรู้

การสอน ระดับความคิดเห็น แบบสืบเสาะหาความรู้ ตามแนววงจรการเรียนรู้	เห็นด้วย อย่างยิ่ง	เห็นด้วย	ไม่แน่ใจ	ไม่เห็น ด้วย	ไม่เห็น ด้วย อย่างยิ่ง
- การเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ทำให้นักเรียนมี ความรู้กว้างขวาง	 /				
- คนที่เรียนวิชาวิทยาศาสตร์เก่งข้อมจะเรียนวิชา อื่นเก่งด้วย.....			 /		
- การเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ไม่ได้ช่วยใน การประกอบอาชีพ.....					 /

การสอน แบบสืบเสาะหาความรู้ ตามแนววงจรการเรียนรู้	ระดับความคิดเห็น	เห็นด้วย อย่างยิ่ง	เห็นด้วย	ไม่แน่ใจ	ไม่เห็น ด้วย	ไม่เห็น ด้วย อย่างยิ่ง
1. ครูมีส่วนกระตุ้นให้ข้าพเจ้าสนใจใน กิจกรรมการเรียนการสอน						
2. ครูให้ความสำคัญต่อการตอบคำถาม ของนักเรียน						
3. ครูประเมินผลงานที่ข้าพเจ้าได้รับ มอบหมาย						
4. ครูนำเสนอบทเรียนใหม่ได้น่าสนใจ						
5. ครูคอยตรวจสอบความเข้าใจของ ข้าพเจ้าระหว่างการสอน						
6. คำถามของครูฝึกให้ข้าพเจ้าคิด วิเคราะห์อย่างมีเหตุผล						
7. ข้าพเจ้ารู้สึกสนุกกับการเรียนที่ใช้ ความคิดตลอดเวลา						
8. ข้าพเจ้าไม่สามารถอธิบายสิ่งต่างๆ ที่เรียนมาได้ชัดเจน						
9. การเลือกตัวแทนกลุ่มออกมานำเสนอ หน้าชั้นข้าพเจ้านั้นคนเก่งเป็นหลัก...						
10. ข้าพเจ้าชอบทำงานคนเดียวมากกว่า การทำงานเป็นกลุ่ม						
11. ข้าพเจ้ารู้สึกอึดอัดขณะที่เพื่อน นำเสนอหน้าชั้นเรียน						

ระดับความคิดเห็น การสอน แบบสืบเสาะหาความรู้ ตามแนววงจรการเรียนรู้	เห็นด้วย อย่างยิ่ง	เห็นด้วย	ไม่แน่ใจ	ไม่เห็น ด้วย	ไม่เห็น ด้วย อย่างยิ่ง
12. ข้าพเจ้ารู้สึกเบื่อหน่ายเมื่อต้อง ทำการทดลองซ้ำ					
13. การวางแผนในการปฏิบัติกิจกรรม ร่วมกันภายในกลุ่มทำให้งานที่ได้ รับมอบหมายบรรลุผลเร็วขึ้น					
14. การนำเสนอผลงานของเพื่อนต่าง กลุ่มทำให้ข้าพเจ้ารู้สึกเบื่อหน่าย					
15. ความรู้ต่างๆที่ข้าพเจ้าได้รับสามารถ นำมาปรับใช้ในชีวิตประจำวันได้					
16. การนำสื่อและอุปกรณ์ต่างๆมาใช้ทำ ให้ข้าพเจ้ามีความสนใจในการเรียน....					
17. การเรียนรู้ที่ใช้อุปกรณ์ ประกอบทำให้ข้าพเจ้าเกิดการเรียนรู้ ได้อย่างรวดเร็ว					
18. การทดลองเป็นเรื่องที่น่าเบื่อหน่าย เพราะต้องเสียเวลาในการเตรียม อุปกรณ์และสารเคมี					
19. ใบงานมีขั้นตอนมากทำให้เกิด ความสับสนในการทำงาน					
20. ใบงานทำให้ข้าพเจ้ามีแนวทางใน การปฏิบัติกิจกรรมต่างๆที่ชัดเจน ...					

ระดับความคิดเห็น การสอน แบบสืบเสาะหาความรู้ ตามแนววงจรการเรียนรู้	เห็นด้วย อย่างยิ่ง	เห็นด้วย	ไม่แน่ใจ	ไม่เห็น ด้วย	ไม่เห็น ด้วย อย่างยิ่ง
21. กิจกรรมต่างๆในใบงานล้วนแต่ทำให้ เวลาในการเรียนการสอนไม่เพียงพอ					
22. การเรียนการสอนทำให้ข้าพเจ้าและ สมาชิกในกลุ่มมีโอกาสแลกเปลี่ยน ความรู้ซึ่งกันและกัน					
23. การทำกิจกรรมการทดลองเป็น การใช้เวลาโดยเปล่าประโยชน์					
24. กิจกรรมในชั้นเรียนมีขั้นตอนมาก.....					
25. เวลาที่สูญเสียไปจะใช่กับการนำเสนอ ผลงาน					
26. การอภิปรายร่วมกันระหว่างสมาชิก ในกลุ่มทำให้ได้ข้อมูลที่ถูกต้อง					
27. กิจกรรมการเรียนการสอนตามแนว วงจรการเรียนรู้เป็นสิ่งแปลกใหม่ น่าสนใจ					
28. การจัดกิจกรรมในรูปแบบที่ หลากหลายทำให้บรรยากาศการเรียน -การสอนมีความสนุกสนาน.....					
29. การจัดการเรียนการสอนปิดกั้นอิสระ ในด้านความคิดของข้าพเจ้า					
30. กิจกรรมการเรียนการสอนมีส่วนให้ ข้าพเจ้าสามารถนำเอาความรู้และ ทักษะต่างๆ ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้					

ภาคผนวก ก

แผนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ตามแนวงจรรยาบรรณ

แผนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ตามแนววงจรการเรียนรู้

แผนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ (ว 101)

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

แผนการสอนที่ 1 เรื่อง การจำแนกสารรอบตัว

เวลา 2 คาบ

สาระสำคัญ

1. สารรอบตัวมีจำนวนมากมาย แต่ละชนิดมีสถานะและลักษณะเนื้อสารต่างกัน ถ้าใช้เนื้อสารเป็นเกณฑ์ สามารถแบ่งสารรอบตัวออกเป็น 2 ประเภท คือ สารเนื้อเดียวและสารเนื้อผสม
2. สารเนื้อเดียว คือ สารที่มองเห็นเป็นเนื้อเดียวกันตลอดเนื้อสาร มีสมบัติเหมือนกันทุกส่วนขององค์ประกอบของสารอาจเป็นสารเพียงชนิดเดียว หรืออาจมีสารหลายชนิดปะปนกันเป็นเนื้อเดียว
3. สารเนื้อผสม คือ สารที่มองเห็นไม่เป็นเนื้อเดียวกัน เนื่องจากองค์ประกอบของเนื้อสารประกอบด้วยสารมากกว่าหนึ่งชนิดและสมบัติของสารจะไม่เหมือนกันตลอด

จุดประสงค์การเรียนรู้ปลายทาง

นักเรียนสามารถจัดจำแนกสารรอบตัว โดยอาศัยลักษณะเนื้อสารเป็นเกณฑ์ได้

จุดประสงค์การเรียนรู้แนวทาง

เมื่อจบหัวข้อนี้แล้วนักเรียนจะมีพฤติกรรมดังนี้

1. อธิบายความหมายของสารเนื้อเดียว และสารเนื้อผสมได้
2. บอกหลักเกณฑ์ในการจำแนกสารได้
3. จำแนกสาร โดยใช้ลักษณะเนื้อสารเป็นเกณฑ์ได้

เนื้อหา

บทที่ 3 หัวข้อสารรอบตัว : การจำแนกสารรอบตัว

สารรอบตัวมีจำนวนมากมาย แต่ละชนิดอาจมีสมบัติบางอย่างเหมือนกัน หรือมีสมบัติบางอย่างต่างกัน การจัดกลุ่มสารจะต้องใช้สมบัติของสารเป็นเกณฑ์ โดยจัดให้สารที่มีสมบัติเหมือนกันอยู่ในกลุ่มเดียวกัน และสารที่มีสมบัติต่างกันอยู่ต่างกลุ่มกัน สารรอบตัวแต่ละชนิดมีสถานะและเนื้อสารต่างกัน ถ้าใช้เนื้อสารเป็นเกณฑ์สามารถแบ่งสารออกเป็น 2 ประเภท คือ สารเนื้อเดียวและสารเนื้อผสม

สารเนื้อเดียว หมายถึง สารที่มองเห็นเป็นเนื้อเดียวกันโดยตลอด อาจประกอบด้วยสารมากกว่า 1 ชนิดและแสดงสมบัติเหมือนกันทุกประการทุกส่วน ตัวอย่างเช่น แป้งมัน เมล็ดข้าวสุก เหล้าขาว น้ำตาลทราย ถ่าน น้ำเกลือ น้ำเชื่อม และ น้ำส้มสายชู

สารเนื้อผสม หมายถึง สารที่มองเห็นไม่เป็นเนื้อเดียวกัน ประกอบด้วยสารมากกว่า 1 ชนิด และสมบัติของสารจะไม่เหมือนกันในทุกๆส่วน เช่น ส้มตำ ลอดช่องน้ำกะทิ น้ำพริก

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

ขั้นการสำรวจ (Exploration)

1. นักเรียนศึกษาสารตัวอย่างที่ครูได้จัดเตรียมไว้ให้ โดยครูนำอภิปรายซักถามเกี่ยวกับลักษณะของสารตามแนวทางดังนี้

- สารที่ครูเตรียมมามีลักษณะเหมือนหรือต่างกันอย่างไร
- ถ้านักเรียนต้องการแยกสารตัวอย่างดังกล่าวออกเป็นกลุ่ม นักเรียนจะใช้เกณฑ์ใดได้บ้าง
- นักเรียนคิดว่าเกณฑ์ใดเป็นเกณฑ์ที่เหมาะสมที่สุดในการจัดจำแนกสาร

ดังกล่าว

2. ครูชี้แจงจุดประสงค์ในการเรียนครั้งนี้

3. ครูให้นักเรียนแบ่งเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 5-6 คน (โดยกลุ่มที่แบ่งนี้จะเป็นกลุ่มถาวรสำหรับการทำงานในครั้งต่อไป)

4. ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มวางแผนกำหนดวิธีการศึกษาร่วมกัน โดยศึกษากิจกรรม

3.1 : การจำแนกสารตามลักษณะเนื้อสาร ในหนังสือเรียนประกอบและบันทึกลงในสมุดปฏิบัติการ โดยปฏิบัติดังนี้

- กำหนดวัตถุประสงค์ของกิจกรรม
- ระบุปัญหาและสมมติฐานในเรื่องที่จะศึกษา
- ระบุสิ่งที่ต้องสังเกตขณะทำกิจกรรม
- กำหนดแนวทางในการรวบรวมข้อมูลและออกแบบตารางบันทึกผลที่เหมาะสม

เหมาะสม

5. ครูร่วมพิจารณาเสนอแนะ พร้อมทั้งอภิปรายเกี่ยวกับข้อควรระวังต่างๆ ในการใช้สารเคมีและอุปกรณ์

6. นักเรียนปฏิบัติการทดลองตามแนวทางที่ได้ออกแบบไว้ เพื่อรวบรวมข้อมูล โดยครูจะเป็นผู้คอยสังเกตการณ์และให้ความช่วยเหลือแนะนำเมื่อจำเป็น

ขั้นการแสดงออก (Expression)

1. นักเรียนรวบรวมข้อมูลและอภิปรายโดยครูใช้คำถามเป็นแนวทางดังนี้คือ

- จากการสังเกต ถ้าใช้สถานะเป็นเกณฑ์ในการแบ่งจะแบ่งสารได้กี่สถานะ อะไรบ้าง
- นอกจากการใช้สถานะเป็นเกณฑ์ในการแบ่งแล้ว นักเรียนคิดว่าเราสามารถใช้อะไรบ้าง
- ถ้าใช้ลักษณะเนื้อสารเป็นเกณฑ์ในการแบ่งจะ ได้กี่ประเภท อะไรบ้าง

2. นักเรียนบันทึกผลลงในตารางที่ได้ออกแบบไว้ โดยเขียนลงบนกระดาษโปสเตอร์ ที่ครูได้จัดไว้ให้เพื่อเตรียมนำเสนอ

3. นักเรียนแต่ละกลุ่มส่งตัวแทนออกมารายงานหน้าชั้นเรียน

ขั้นการให้นิยามหรือชื่อ (Labeling)

1. นักเรียนร่วมกันอภิปรายผลการทดลอง และครูให้แนวทางในการสรุป โดยใช้คำถามตามแนวทางต่อไปนี้

- สารที่มีสถานะเป็นของแข็ง ได้แก่ สารใดบ้าง
- สารที่มีสถานะเป็นของเหลว ได้แก่ สารใดบ้าง

- มีสารโคบั้งที่มีสถานะของเหลวและของแข็งปนกันอยู่
- ถ้าใช้สถานะเป็นเกณฑ์ สารที่นำมาศึกษาในครั้งนี้แบ่งได้กี่ประเภท
- เมื่อใช้เนื้อสารเป็นเกณฑ์ในการจัดจำแนกสารจะจำแนกได้กี่ประเภท

อะไรบ้าง

อะไรบ้าง

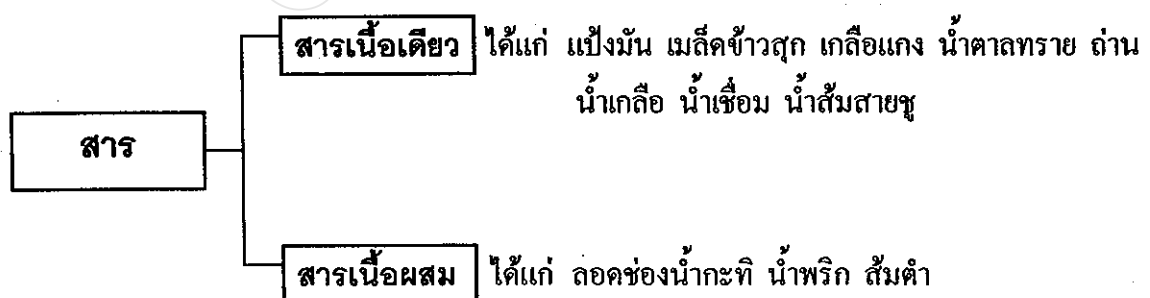
- สารที่มองเห็นเป็นเนื้อเดียวกันได้แก่สารโคบั้ง
 - สารที่มองเห็นไม่เป็นเนื้อเดียวกันได้แก่สารโคบั้ง
 - นักเรียนจะให้ความหมายของสารเนื้อเดียว และสารเนื้อผสมได้อย่างไร
2. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปตามสาระดังนี้

ของเหลว

สารเนื้อผสม

- สารรอบตัวมีสถานะต่างๆกัน ซึ่งในการทดลองนี้มี 2 สถานะคือของแข็ง และ
- เมื่อใช้เนื้อสารเป็นเกณฑ์ จะจำแนกสารได้ 2 พวก คือ สารเนื้อเดียว และ
- สารเนื้อเดียว คือ สารที่มีเนื้อสารชนิดเดียวกัน หรือสารมากกว่า 1 ชนิดรวมกันแล้วมองเห็นเป็นเนื้อเดียวกันทั้งหมด และมีสมบัติเหมือนกันทุกประการ
- สารเนื้อผสม คือ สารที่มองเห็นไม่เป็นเนื้อเดียวกัน และสังเกตพบว่ามีเนื้อสารมากกว่า 1 ชนิดขึ้นไป โดยสมบัติของสารแต่ละส่วนจะไม่เหมือนกัน

3. นักเรียนส่งตัวแทนออกมาเขียนแผนผังสรุปการจำแนกสารและระบุประเภทของสาร โดยใช้เนื้อสารเป็นเกณฑ์บนกระดานดำ ซึ่งแผนผังอาจเป็นไปตามแนวทางดังนี้



ขั้นการนำไปใช้ (Application) และการสำรวจใหม่

1. ครุณานักเรียนเข้าสู่กิจกรรมขั้นการนำไปใช้และการสำรวจใหม่โดยให้นักเรียนสังเกตสาร ก. และสาร ข. ที่บรรจุในขวด แล้วใช้คำถามเพื่อให้นักเรียนเกิดความคิดดังนี้

- นักเรียนสามารถบอกได้หรือไม่ว่าสารทั้ง 2 ชนิด มีลักษณะอย่างไร
- สารใดบ้างที่มองเห็นเป็นเนื้อเดียวกันตลอด และสารใดบ้างที่มองเห็นไม่เป็นเนื้อเดียวกัน

- นักเรียนสามารถบอกได้หรือไม่ว่า ครูใช้เกณฑ์ใดในการจัดจำแนกสาร

2. นักเรียนทำกิจกรรมตามใบงานที่ 1 : มองสารรอบๆตัว โดยครูจัดเตรียมสารชนิดต่างๆไว้ให้ นักเรียนสังเกต

ขั้นการแสดงออก (Expression)

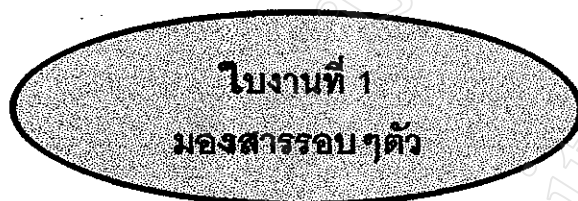
นักเรียนนำผลจากขั้นการนำไปใช้และสำรวจใหม่มานอภิปราย และนำเสนอผลการศึกษาน้ำชั้นเรียน พร้อมทั้งแสดงความคิดเห็นโดยเขียนรายงาน และตอบข้อซักถามของเพื่อนสมาชิกในชั้นเรียน

สื่อการเรียนการสอน

1. สารตัวอย่าง [น้ำโคลน น้ำหมักแดง น้ำกลั่น]
2. สารที่ใช้ในกิจกรรม 3.1: การจำแนกสารตามลักษณะเนื้อสาร [เมล็ดข้าวสุก แป้งมัน ถ่านเกลือแกง น้ำตาลทราย น้ำพริก น้ำเกลือ น้ำหวาน น้ำส้มสายชู ดิน ถอดช่องน้ำกะทิ ส้มตำ]
3. สารที่ใช้ในกิจกรรมขั้นการนำไปใช้และการสำรวจใหม่ [ก : น้ำอัดลม ข : น้ำป่นน้ำมัน ค : สารส้ม ง : เครื่องแกง จ : ผงชูรส]
4. กระดาษโปสเตอร์สีขาว ปากกาเคมี และ กระดาษขาว
5. ใบงานที่ 1 : มองสารรอบๆตัว
6. หนังสือเรียนวิทยาศาสตร์ (ว101)

การวัดและการประเมินผล

1. สังเกตการตอบคำถาม และการอภิปรายของนักเรียน
2. คู่มือการปฏิบัติกิจกรรม และประเมินการนำเสนอผลงานหน้าชั้นเรียน
3. ตรวจผลงาน



ตอนที่ 1

คำสั่ง : ให้นักเรียนทำกิจกรรมให้สมบูรณ์ แล้วเขียนคำตอบลงในช่องว่างที่กำหนดให้

1. ให้นักเรียนสังเกตลักษณะของสารชนิดต่างๆ ที่พบเห็นในชีวิตประจำวันตามที่ครูแจกให้ 3 ชนิด แล้วบันทึกผลการสังเกตลงในช่องว่าง

ลักษณะของสาร

สาร (ก)

.....

.....

สาร (ง)

.....

.....

สาร (จ)

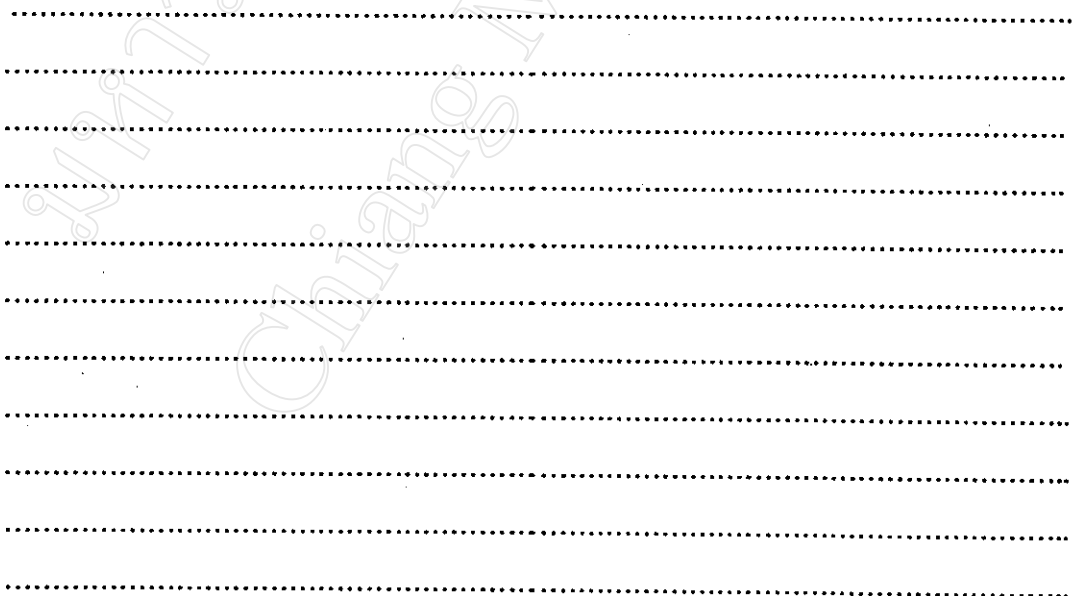
.....

.....

2. จงออกแบบตารางบันทึกผลการทดลอง พร้อมกับการนำข้อมูลที่ได้จากการสังเกตในข้อ 1. มาบันทึกลงในตารางที่ได้ออกแบบไว้



3. ให้นักเรียนเขียนแผนผังแสดงการจัดจำแนกสารและระบุประเภทของสารทั้ง 3 ชนิด โดยอาศัยเกณฑ์ที่ได้ศึกษาจากกิจกรรมที่ 3.1



ตอนที่ 2

คำสั่ง : ให้นักเรียนศึกษาสถานการณ์ที่กำหนดให้ แล้วตอบปัญหาจากสถานการณ์ตามลำดับ

สถานการณ์ : ร้านค้าแห่งหนึ่งมีการจัดวางของ ดังภาพ เมื่อมีคนมาซื้อสินค้าจึงทำให้เสียเวลาในการค้นหา ถ้านักเรียนเป็นเจ้าของร้าน นักเรียนจะจัดวางสินค้าดังกล่าว โดยใช้เกณฑ์ใดบ้าง และนักเรียนจะจัดจำพวกสินค้าต่างๆ ได้อย่างไร



Handwriting practice lines with a watermark reading 'มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี' (Rajabhat Ramphatphanni University) and 'Rajabhat University'.

[illegible]

แผนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ตามแนววงจรการเรียนรู้

แผนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ (ว 101)

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

แผนการสอนที่ 2 เรื่อง การแยกสารเนื้อผสม

เวลา 2 คาบ

สาระสำคัญ

1. การแยกองค์ประกอบของสารเนื้อผสมออกเป็นองค์ประกอบเดิมแต่ละชนิด สามารถทำได้หลายวิธี เช่น การกรอง การระเหย การระเหิด การใช้อำนาจแม่เหล็ก การเขี่ยออก และการหยิบออก ซึ่งวิธีการเหล่านี้เป็นการแยกโดยวิธีทางกายภาพ การเลือกวิธีที่เหมาะสมเพื่อแยกสารเนื้อผสมจะต้องพิจารณาจากสมบัติของสารที่เป็นส่วนประกอบ
2. สารเนื้อผสมที่เกิดจากของแข็งผสมกับของแข็งใช้วิธีแยกสารโดย การใช้อำนาจแม่เหล็ก การระเหิด การเขี่ยออกและการหยิบออก
3. สารเนื้อผสมที่เกิดจากของแข็งผสมกับของเหลวใช้วิธีแยกสารโดย การกรอง การระเหย

จุดประสงค์การเรียนรู้ปลายทาง

นักเรียนสามารถอธิบายวิธีการแยกสารเนื้อผสมโดยการกรอง การระเหย การใช้อำนาจแม่เหล็ก และการระเหิดได้

จุดประสงค์การเรียนรู้นำทาง

เมื่อจบหัวข้อนี้แล้วนักเรียนจะมีพฤติกรรมดังนี้

1. อธิบายความหมายของการกรอง การระเหย การใช้อำนาจแม่เหล็ก และการระเหิดได้
2. ทดลองและสรุปหลักการแยกองค์ประกอบในสารเนื้อผสม โดยอาศัยสมบัติทางกายภาพได้

เนื้อหา

บทที่ 3 หัวข้อสารรอบตัว : การแยกสารเนื้อผสม

การแยกสารเนื้อผสมออกเป็นองค์ประกอบเดิมแต่ละชนิดนั้น โดยทั่วไปทำได้โดยอาศัยสมบัติทางกายภาพขององค์ประกอบ และวิธีการนี้เรียกว่าการแยกสารโดยวิธีทางกายภาพ

การแยกสารเนื้อผสมโดยวิธีทางกายภาพ พิจารณาจากสมบัติของสารที่เป็นองค์ประกอบ ดังนี้

1. สารเนื้อผสมที่เกิดจากของแข็งผสมกับของแข็ง ใช้วิธีการแยกสารโดย

- การใช้อำนาจแม่เหล็ก วิธีการนี้เหมาะสำหรับแยกองค์ประกอบของสารเนื้อผสม ซึ่งองค์ประกอบหนึ่งมีสมบัติเป็นสารแม่เหล็ก คือสารที่แม่เหล็กดูดได้ วิธีการแยกทำได้โดยใช้แม่เหล็กดูดสารแม่เหล็กที่ผสมอยู่ในสารเนื้อผสมนั้นออกมา เช่น ใช้แม่เหล็กดูดผงตะไบเหล็กที่ปะปนอยู่ในผงกำมะถันหรือทราย เป็นต้น

- การระเหิด วิธีการนี้เหมาะสำหรับการแยกองค์ประกอบของสารเนื้อผสม ซึ่งองค์ประกอบหนึ่งมีสมบัติในการระเหิด (การที่ของแข็งเปลี่ยนสถานะกลายเป็นไอ โดยไม่ต้องเปลี่ยนเป็นของเหลวก่อน) เมื่อนำสารเนื้อผสมมาให้ความร้อน ของแข็งที่มีสมบัติระเหิดได้จะกลายเป็นไอแยกออกจากสารเนื้อผสม ถ้าผ่านไอไปสู่ภาชนะที่เย็นกว่าจะควบแน่นเป็นของแข็งเหมือนเดิม เช่น สารเนื้อผสมระหว่างการบุงกับเกลือแกง โดยที่การบุงเมื่อได้รับความร้อนจะระเหิดแยกตัวออกมา

- การเขี่ยออกหรือหยิบออก วิธีการนี้เหมาะสำหรับการแยกองค์ประกอบของสารเนื้อผสมที่องค์ประกอบมีลักษณะที่แตกต่างกันอย่างเห็นได้ชัดเจน เช่น ขนาดต่างกันมาก หรือมีสีต่างกันมาก เมื่อจะแยกสารจึงทำได้โดยการเขี่ยหรือหยิบส่วนผสมที่ต้องการออก ได้แก่ การแยกพริกออกจากเกลือ การแยกกลบออกจากข้าวสาร เป็นต้น

2. สารเนื้อผสมที่เกิดจากของแข็งผสมกับของเหลว ใช้วิธีการแยกสารโดย

- การกรอง วิธีการนี้เหมาะสำหรับการแยกองค์ประกอบของสารเนื้อผสมที่เกิดจากของแข็งผสมกับของเหลว โดยของแข็งไม่ละลายในของเหลวนั้นจึงต้องกรองของแข็งออกจากของเหลว เช่น กรองผงถ่านออกจากน้ำเกลือ กรองตะกอนออกจากน้ำสำหรับดื่ม

- การระเหย วิธีการนี้เหมาะสำหรับการแยกองค์ประกอบของสารที่เกิดจากของแข็งผสมกับของเหลว โดยของแข็งสามารถละลายในของเหลวได้ เมื่อให้ความร้อนแก่สารประเภทนี้ ส่วนประกอบที่เป็นของเหลวจะระเหยเป็นไอจนหมดคงเหลือไว้เฉพาะส่วนที่เป็นของแข็ง เช่น น้ำเกลือเมื่อให้ความร้อนจนทำให้น้ำระเหยจนแห้งไปจะได้เกลือตามต้องการ

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

ขั้นการสำรวจ (Exploration)

1. ครูทบทวนความรู้เดิมที่เกี่ยวข้องกับสารเนื้อผสม โดยซักถามนักเรียนเกี่ยวกับลักษณะของสารเนื้อผสม และให้ยกตัวอย่างสารเนื้อผสมที่พบเห็นในชีวิตประจำวัน

2. นักเรียนศึกษาสารเนื้อผสม (น้ำกลั่น + ก้อนกรวด) ที่ครูได้จัดเตรียมมาแล้วตอบคำถามตามแนวคำถามดังนี้

- เหตุใดนักเรียนจึงจัดสารดังกล่าวเป็นสารเนื้อผสม
- ถ้านักเรียนต้องการแยกองค์ประกอบของสารเนื้อผสมดังกล่าวออกจากกันนักเรียน

จะทำได้หรือไม่

- เหตุใดนักเรียนจึงเลือกวิธีการนั้น
- ถ้าครูมีสารเนื้อผสมชนิดอื่นมาให้ นักเรียนจะสามารถแยกองค์ประกอบของสาร

ดังกล่าวได้หรือไม่ อย่างไร

3. ครูชี้แจงจุดประสงค์ในการเรียนครั้งนี้

4. ครูให้นักเรียนศึกษากิจกรรม 3.2 : จะแยกสารเนื้อผสมได้อย่างไร ทั้ง 3 ตอนในหนังสือเรียนวิทยาศาสตร์และให้นักเรียนแต่ละกลุ่มวางแผนเพื่อแยกสารเนื้อผสมดังกล่าวในแต่ละตอน โดยเน้นให้นักเรียนปฏิบัติดังนี้

- ให้นักเรียนร่วมกันตั้งจุดประสงค์ของการทดลอง กำหนดปัญหา สมมติฐาน

และแนวทางการรวบรวมข้อมูล

- ระบุสิ่งที่ต้องการสังเกตขณะทำการทดลอง
- ออกแบบตารางบันทึกผลที่เหมาะสม

5. นักเรียนร่วมอภิปรายเกี่ยวกับการใช้อุปกรณ์และสารเคมีต่าง โดยครูเสนอแนะข้อควรระวังในการทดลอง

6. นักเรียนปฏิบัติการทดลองเพื่อรวบรวมข้อมูล โดยครูจะเป็นผู้สังเกตการณ์และให้คำแนะนำช่วยเหลือเมื่อจำเป็น

ขั้นการแสดงออก (Expression)

ตัวแทนนักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลการทดลองที่ได้ผ่านการจัดกระทำกับข้อมูลแล้ว และอาจอยู่ในรูปแบบที่แตกต่างกันต่อชั้นเรียน โดยครูให้อภิปรายถึงผลสำเร็จของการทำกิจกรรมและข้อบกพร่องต่างๆที่พบ

ขั้นการให้นิยามหรือชื่อ (Labeling)

1. นักเรียนทั้งชั้นร่วมกันอภิปรายผลการทดลองโดยครูใช้คำถามนำไปสู่การสรุปตามแนวทางดังต่อไปนี้

- สารหมายเลข 1 มีองค์ประกอบย่อยกี่ชนิด
- องค์ประกอบย่อยแต่ละชนิดของสารเนื้อผสมหมายเลข 1 มีสถานะและลักษณะของเนื้อสารอย่างไร
- นักเรียนอาศัยวิธีการใดในการแยกสารเนื้อผสมหมายเลข 1
- นักเรียนคิดว่าวิธีการแยกสารหมายเลข 1 มีประโยชน์อย่างไร
- สารเนื้อผสมหมายเลข 2 มีลักษณะเนื้อสารอย่างไร
- นักเรียนคิดว่าสารเนื้อผสมหมายเลข 2 มีอะไรเป็นส่วนประกอบบ้าง เหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร
- นักเรียนจะสรุปวิธีแยกสารเนื้อผสมนี้ได้ว่อย่างไร
- ก่อนและหลังเผาสารเนื้อผสมระหว่างการบดกับเกลือแกงมีการเปลี่ยนแปลงอย่างไรบ้าง
- นักเรียนทราบได้อย่างไรว่าสารที่ติดในบีกเกอร์คือการบด
- นักเรียนสรุปผลการทดลองนี้ได้ว่อย่างไร

2. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเพิ่มเติม เกี่ยวกับความหมายของการกรอง การใช้อำนาจแม่เหล็ก การระเหย และการระเหิด

3. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันสรุปเป็นความเรียงสั้นๆ เกี่ยวกับหลักการแยกสารเนื้อผสมตามความเข้าใจของนักเรียน แล้วตรวจสอบความเข้าใจโดยครูสุ่มเลือกตัวแทนนักเรียนบางกลุ่มมารายงานหน้าชั้น จากนั้นครูอธิบายเพื่อเสริมความเข้าใจของนักเรียนตามสาระดังนี้

- การแยกสารเนื้อผสมนอกจากทำได้โดยการกรอง การใช้อำนาจแม่เหล็ก และการระเหิดแล้ว ยังอาจใช้วิธีการอื่นที่ง่าย ๆ เช่น การเจีย การหยิบ เป็นต้น

- การแยกสารเนื้อผสมตามวิธีการที่กล่าวมาทั้งหมดเรียกว่าการแยกโดยวิธีทาง

กายภาพ

ขั้นการนำไปใช้ (Application) และการสำรวจใหม่

1. นักเรียนตอบคำถามที่ครูตั้งขึ้นเพื่อให้เกิดความคิดในการนำไปใช้และการสำรวจใหม่ ตามแนวคำถามดังนี้

- นักเรียนคิดว่า เราสามารถนำเอาหลักการแยกสารเนื้อผสมที่ได้จากการศึกษา กิจกรรมที่ 3.2 ไปใช้ในการแยกสารเนื้อผสมอื่นได้หรือไม่ ให้ยกตัวอย่างประกอบ

- นอกจากวิธีการแยกสารเนื้อผสมตามกิจกรรมที่ 3.2 แล้ว นักเรียนคิดว่า ยังมีวิธีใดอีกบ้างที่ใช้แยกสารเนื้อผสมได้

2. นักเรียนทำกิจกรรมตามใบงานที่ 2 : มาแยกของผสมกันดีกว่า

ขั้นการแสดงออก (Expression)

1. นักเรียนนำผลจากการปฏิบัติกิจกรรมตามใบงานที่ 2 : มาแยกของผสมกันดีกว่า มาอภิปรายและนำเสนอผลการศึกษานี้ชั้นเรียนตามรูปแบบของแต่ละกลุ่มที่ได้จัดกระทำกับข้อมูล

2. นักเรียนในชั้นเรียนร่วมกันจัดป้ายนิเทศในหัวข้อ “ของผสมในชีวิตประจำวัน” โดยครูให้นักเรียนในชั้นเรียนออกแบบและดำเนินการเอง ระหว่างนักเรียนทำงานครูคอยให้กำลังใจและเป็นที่ปรึกษา

สื่อการเรียนการสอน

1. สารตัวอย่าง : น้ำกลั่น + ก้อนกรวด
2. สารและอุปกรณ์ที่ใช้ในกิจกรรม 3.2 : จะแยกสารเนื้อผสมได้อย่างไร

ตอนที่ 1 สารหมายเลข 1 : ผงถ่านผสมเกลือแกง น้ำกลั่น กระดาษกรอง บีกเกอร์ กรวยพลาสติก แท่งแก้วคนสาร ชุดตะเกียงแอลกอฮอล์ ข้อนัดสารเบอร์ 2 ด้วยกระเบื้อง หลอดทดลองขนาดกลาง

ตอนที่ 2 สารหมายเลข 2 : ผงกำมะถันผสมผงตะไบเหล็ก น้ำกลั่น กระดาษสีขาว แม่เหล็ก

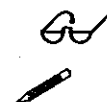
ตอนที่ 3 เกลือแกงผสมการบูร ชุดตะเกียงแอลกอฮอล์ ข้อนัดสารเบอร์ 2 บีกเกอร์ ด้วยกระเบื้อง กระดาษแข็ง

3. สารที่ใช้ในกิจกรรมขั้นการนำไปใช้และการสำรวจใหม่ตามใบงาน
 - สาร X (สารเนื้อผสมระหว่างข้าวเปลือก ข้าวสาร และทรายละเอียด)
4. ใบงานที่ 2 : มาแยกของผสมกันดีกว่า
5. หนังสือเรียนวิทยาศาสตร์ (ว101)

การวัดและการประเมินผล

1. สังเกตการตอบคำถาม และการอภิปรายของนักเรียน
2. ตรวจรายงานผลการทดลอง และตรวจใบงาน
3. ตรวจผลการปฏิบัติกิจกรรม และประเมินการนำเสนอผลงาน
4. ตรวจการจัดป้ายนิเทศ

ใบงานที่ 2
มาแยกของผสมกันดีกว่า



ตอนที่ 1 : ให้นักเรียนศึกษาสถานการณ์ที่กำหนดให้ แล้วตอบคำถามจากสถานการณ์ตามลำดับ

สถานการณ์ 1

เด็กหญิงสายบัวเข้าครัวช่วยแม่ประกอบอาหารเย็น ขณะนั้นมีเหตุการณ์ไม่คาดคิดเกิดขึ้น โดยแม่ของเด็กหญิงสายบัวได้ทำเกลือบุงอาหารตกลงข้างเตาถ่าน ด้วยความเสียดายแม่จึงใช้มือหยิบเกลือบุงที่หกใส่ลงในถ้วย จากการสังเกตพบว่าในถ้วยไม่ได้มีเพียงเกลือบุงอาหารเท่านั้นแต่มีถ่านหุงต้ม จี๊ด้า และผงสนิมเหล็กปะปนอยู่จำนวนมาก แม่ของเด็กหญิงสายบัวจะแก้ปัญหาดังกล่าวอย่างไร จึงจะสามารถแยกเกลือบุงอาหารที่สะอาดกลับคืนมาได้

1. จากสถานการณ์นักเรียนคิดว่าสารที่แม่ของเด็กหญิงสายบัวใช้มือหยิบใส่ถ้วยมีลักษณะอย่างไร

.....

.....

.....

2. นักเรียนคิดว่าแม่ของเด็กหญิงสายบัวจะแก้ปัญหาในสถานการณ์ดังกล่าวได้อย่างไร

.....

.....

.....

.....

3. นักเรียนจะช่วยแม่ของเด็กหญิงสายบัวตั้งสมมติฐานว่าอย่างไร จึงจะเหมาะสมกับสถานการณ์ดังกล่าว

.....

.....

.....

.....

4. นักเรียนจะเสนอแนะขั้นตอนการแยกเกลือปรุงอาหารออกจากสารอื่นๆ ให้แม่ของเด็กหญิงสายบัวอย่างไร (ระบุขั้นตอนการทดลองตามลำดับพร้อมเขียนแผนภาพแสดงขั้นตอนประกอบ)

.....

.....

.....

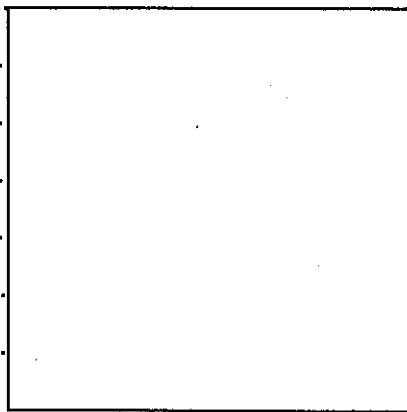
.....

.....

.....

.....

.....



5. นักเรียนจะมีวิธีการแยกเกลือปรุงอาหารออกจากสารอื่นๆนั้น ได้อย่างไร

.....

.....

.....

.....

6. จากการศึกษาในครั้งนี้ นักเรียนได้รับความรู้อะไรบ้าง (เขียนบรรยายสั้นๆ)

.....

.....

.....

.....

7. จากหลักการที่ได้ศึกษามาสามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างไร

Blank handwriting practice lines.

สถานการณ์ที่ 2 : สองทำดู

ให้นักเรียนรับสาร X จากครู แล้วพิจารณาคุณสมบัติสาร
จากนั้นคิดหาวิธีการแยกสารดังกล่าว

8. จากการสังเกตลักษณะของสาร X ที่นักเรียนได้รับ มีลักษณะอย่างไร

.....

.....

.....

9. ให้นักเรียนวางแผนแยกองค์ประกอบของสาร X โดยระบุเป็นขั้นตอน

[illegible]

ตอนที่ 2 :เพิ่มเติมข้อความที่ถูกต้องลงในตารางข้างใต้นี้ โดยอาศัยความรู้ที่ได้ศึกษาจากกิจกรรมที่ 3.2

ลำดับ	ลักษณะส่วนประกอบของสารเนื้อผสม	ตัวอย่างสารเนื้อผสม	วิธีแยกส่วนประกอบของสารเนื้อผสม
(1)	เป็นของแข็งไม่ละลายในของเหลว		
(2)	เป็นของแข็งที่ละลายในของเหลว		
(3)	เป็นของแข็งขนาดใหญ่และขนาดเล็กผสมปนกัน		
(4)	เป็นของเหลว 2 ชนิดที่ไม่รวมเป็นเนื้อเดียวกัน		
(5)	เป็นสารที่แม่เหล็กดูดได้ปนกับของแข็งอื่นๆ		
(6)	เป็นของแข็งที่ระเหิดได้ปนกับของแข็งอื่นๆ		

แผนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ตามแนววงจรการเรียนรู้

แผนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ (ว 101)

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

แผนการสอนที่ 3 เรื่อง การแยกสารเนื้อเดียว (องค์ประกอบของสารเนื้อเดียว) เวลา 2 คาบ

สาระสำคัญ

1. สารเนื้อเดียว อาจมีสารเพียง 1 ชนิดหรือมากกว่า 1 ชนิดผสมกันก็ได้
2. สารเนื้อเดียวที่มีองค์ประกอบของสารมากกว่า 1 ชนิดนั้น อาจเป็นสารที่มีสถานะเดียวกันหรือต่างกันก็ได้
3. สารเนื้อเดียวที่เกิดจากของแข็งละลายในของเหลว สามารถแยกองค์ประกอบนั้นออกจากกันโดยวิธีการระเหยจนแห้ง ส่วนสารเนื้อเดียวที่เกิดจากของเหลวละลายในของเหลวด้วยกัน ไม่สามารถแยกองค์ประกอบของสารโดยการระเหยจนแห้งได้

จุดประสงค์การเรียนรู้ปลายทาง

นักเรียนสามารถอธิบายวิธีการแยกสารเนื้อเดียวโดยการระเหยได้

จุดประสงค์การเรียนรู้นำทาง

เมื่อจบหัวข้อนี้แล้วนักเรียนจะมีพฤติกรรมดังนี้

1. สรุปสมบัติบางประการขององค์ประกอบของสารเนื้อเดียวได้
2. ทดลองและสรุปวิธีการแยกองค์ประกอบของสารเนื้อเดียวโดยการระเหยได้

เนื้อหา

บทที่ 3 หัวข้อสารรอบตัว : การแยกสารเนื้อเดียว (องค์ประกอบของสารเนื้อเดียว)

การแยกองค์ประกอบออกจากสารเนื้อเดียวที่เกิดจากของแข็งละลายในของเหลว สามารถแยกออกจากกันได้โดยการนำไปให้ความร้อนจนของเหลวระเหยเป็นไอจนหมด คงเหลือเฉพาะส่วนที่เป็นของแข็งเรียกวิธีการนี้ว่าการระเหยจนแห้ง เช่นการให้ความร้อนแก่สารละลายโซเดียมคลอไรด์ (น้ำเกลือ) จนองค์ประกอบที่เป็นน้ำซึ่งเป็นของเหลวระเหยเป็นไอจนหมด และเหลือไว้เฉพาะเกลือแกงซึ่งเป็นของแข็ง

สารเนื้อเดียวที่เกิดจากของเหลวละลายในของเหลว ไม่สามารถแยกองค์ประกอบของสารโดยวิธีการระเหยจนแห้งได้ เช่นการให้ความร้อนแก่สารละลายแอมโมเนียจนแห้งจะไม่พบของแข็งเหลือที่ภาชนะเนื่องจากองค์ประกอบของสารละลายแอมโมเนียไม่มีสารที่มีสถานะเป็นของแข็ง

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

ขั้นการสำรวจ (Exploration)

1. นักเรียนสังเกตสารตัวอย่างที่ครูได้จัดเตรียมมา พร้อมทั้งตอบคำถามตามแนวคำถามดังนี้

- นักเรียนสามารถบอกได้หรือไม่ว่าสารที่ครูจัดเตรียมไว้ให้มีลักษณะอย่างไร
- สารชนิดใดจัดเป็นสารเนื้อเดียวและสารชนิดใดจัดเป็นสารเนื้อผสม
- นักเรียนทราบได้อย่างไรว่าสารดังกล่าวเป็นสารเนื้อเดียว
- ถ้าครูให้นักเรียนแยกองค์ประกอบของสารเนื้อเดียวดังกล่าว นักเรียนสามารถแยก

ได้หรือไม่ อย่างไร

2. ครูแจ้งจุดประสงค์ในการเรียนให้นักเรียนทราบ

3. นักเรียนวางแผนที่จะแยกองค์ประกอบของสารในข้อ 1 โดยศึกษากิจกรรม 3.3 : องค์ประกอบของสารเนื้อเดียว ในหนังสือเรียนประกอบ

4. ครูกระตุ้นให้นักเรียนร่วมกันตั้งจุดประสงค์ของการทดลองในครั้งนี้

5. ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มกำหนดปัญหา ตั้งสมมติฐานเกี่ยวกับการทดลอง ระบุสิ่งที่จะสังเกตและออกแบบวิธีการบันทึกผลข้อมูลตามแนวคิของกลุ่มแล้วบันทึกลงในสมุดปฏิบัติการ

6. นักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับการใช้สารและอุปกรณ์ รวมทั้งข้อควรระวังต่างๆขณะทำการทดลอง

7. นักเรียนปฏิบัติการทดลอง เพื่อรวบรวมข้อมูล

ขั้นการแสดงออก (Expression)

1. นักเรียนรวบรวมข้อมูลที่ได้จากการทดลอง และอภิปรายร่วมกันในกลุ่ม
2. นักเรียนจัดกระทำกับข้อมูลตามแนวทางที่กลุ่มของตนได้ออกแบบไว้ โดยให้อภิปรายถึงผลการทดลองและข้อผิดพลาดต่างๆที่พบ แล้วเขียนลงบนกระดาษโปสเตอร์ที่จัดไว้ให้เพื่อเตรียมนำเสนอ

3. นักเรียนแต่ละกลุ่มส่งตัวแทนออกมารายงานหน้าชั้นเรียน

ขั้นการให้นิยามหรือชื่อ (Labeling)

1. นักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายผลการทดลอง โดยครูใช้คำถามเพื่อเป็นแนวทางในการสรุปดังต่อไปนี้

- ก่อนการทดลอง สารทั้ง 3 ชนิดมีลักษณะอย่างไรบ้าง
- นักเรียนอาศัยวิธีการใดในการแยกองค์ประกอบของสารทั้ง 3 ชนิดดังกล่าว
- เมื่อนักเรียนให้ความร้อนแก่สาร เหตุใดบางครั้งจึงพบของแข็งเหลืออยู่ที่ก้นภาชนะและบางครั้งจึงไม่พบของแข็งเหลืออยู่ที่ก้นภาชนะเลย
- ถ้าองค์ประกอบของสารเนื้อเดียวมีสถานะเป็นของเหลวหมด นักเรียนคิดว่าเมื่อสารได้รับความร้อนจนแห้งจะมีของแข็งเหลือที่ก้นภาชนะหรือไม่ เพราะเหตุใด
- จากการทดลองสารใดบ้างมีองค์ประกอบของสารเพียง 1 ชนิด
- ดังนั้นจากกิจกรรม 3.3 : องค์ประกอบของสารเนื้อเดียว นักเรียนจะสรุปผลการทดลองได้อย่างไร

2. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปสาระสำคัญตามเนื้อหา

ขั้นการนำไปใช้ (Application) และการสำรวจใหม่

1. ครูแจกสาร A ให้กับนักเรียนศึกษาเพื่อเกิดความคิดในการนำไปใช้ และการสำรวจใหม่ โดยครูใช้คำถาม ถามนักเรียนตามแนวทางดังนี้

- สาร A ที่นักเรียนได้รับมีลักษณะอย่างไร
- ถ้าใช้เนื้อสารเป็นเกณฑ์สาร A จัดเป็นสารประเภทใด
- นักเรียนสามารถแยกองค์ประกอบของสาร A ได้หรือไม่ ถ้าแยกได้แยกโดยวิธีใด

- สาร A มีองค์ประกอบของสารที่ชนิด

2. นักเรียนทำกิจกรรมตามใบงานที่ 3 : พิสูจน์สาร

ขั้นการแสดงออก (Expression)

นักเรียนแต่ละกลุ่มนำผลจากขั้นการนำไปใช้และการสำรวจใหม่มาอภิปราย แล้วเสนอผลการศึกษานำขึ้นเรียน โดยครูเน้นให้นักเรียนเลือกรูปแบบของการจัดกระทำในลักษณะที่ง่ายต่อการเข้าใจมานำเสนอ

สื่อการเรียนการสอน

1. สารและอุปกรณ์ที่ใช้ในกิจกรรม 3.3 : องค์ประกอบของสารเนื้อเดียว
[สารละลายโซเดียมคลอไรด์ น้ำกลั่น น้ำผสมน้ำมัน สารละลายแอมโมเนีย หลอดหยด ชุดตะกั่วแก๊สแอลกอฮอล์ งานหลุมโลหะ หลอดทดลองขนาดกลาง]
2. สารที่ใช้ในกิจกรรมขั้นการนำไปใช้และการสำรวจใหม่
[สาร X : สารละลายเจือจางของกรดแอซิดิก สาร A : สารละลายสารส้ม สาร B : น้ำกลั่น]
3. กระดาษโปสเตอร์สีขาว ปากกาเคมี และกระดาษขาว
4. ใบงานที่ 3 : พิสูจน์สาร
5. หนังสือเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ (ว101)

การวัดและการประเมินผล

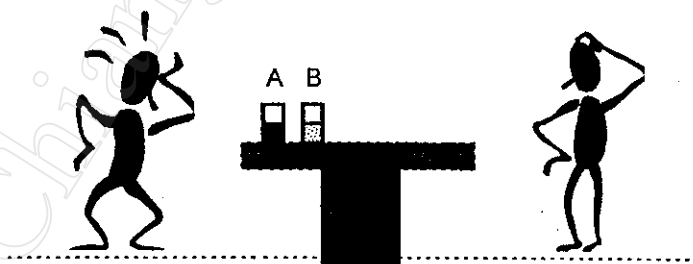
1. สังเกตการตอบคำถาม และการอภิปรายของนักเรียน
2. ตรวจรายงานผลการทดลอง และตรวจใบงาน
3. ดูจากผลการปฏิบัติกิจกรรม และประเมินการนำเสนอผลงาน

ใบงานที่ 3
พิสูจน์สาร



คำสั่ง : ให้นักเรียนศึกษาสถานการณ์ที่กำหนดให้ แล้วตอบปัญหาจากสถานการณ์ตามลำดับ

สถานการณ์ : คาวเรืองพบบีกเกอร์ที่บรรจุของเหลวที่มีลักษณะใสไม่มีสีจำนวน 2 ใบ ในห้องทดลองวิทยาศาสตร์จึงเรียกรุ่งทิวามาดู ทั้งสองคนปรึกษากันว่าสารที่อยู่ในบีกเกอร์น่าจะเป็นสารเนื้อเดียวกันที่เคยเรียนมา รุ่งทิวาสั่งเคาะรอบๆ โตะปฏิบัติการแล้วพบว่าได้โตะมีฉลากติดอยู่ 2 แผ่น ซึ่งมีข้อความคือสารละลายสารส้ม และน้ำกลั่น รุ่งทิวาก็ถามคาวเรืองว่า “เราจะทำการพิสูจน์อย่างไรว่าฉลากของสารทั้ง 2 ชนิดตรงกับสารในบีกเกอร์ใบใด”



สารละลายสารส้ม

น้ำกลั่น

จากสถานการณ์ดังกล่าวให้นักเรียนศึกษาต่อไป : โดยปฏิบัติดังนี้ - รับตัวอย่างสารทั้ง 2 ชนิดจากครู
- ปฏิบัติกิจกรรมในข้อ 1-7

1. สารที่นักเรียนได้รับแต่ละชนิดมีลักษณะอย่างไร

.....

.....

.....

.....

2. ปัญหาของสถานการณ์ดังกล่าวคืออะไร

.....

.....

.....

3. นักเรียนคิดว่ารุ่งทิวาและดาวเรืองจะตั้งสมมติฐานเพื่อแก้ปัญหาของสถานการณ์ดังกล่าวอย่างไร

.....

.....

.....

4. ถ้านักเรียนอยู่ร่วมในสถานการณ์นักเรียนจะเสนอแนะวิธีการใดในการพิสูจน์ชนิดของสารดังกล่าว

.....

.....

.....

.....

5. ถ้าดาวเรืองและรุ่งทิวาเห็นด้วยกับวิธีการในข้อ 4 เขาทั้งสองจะดำเนินการอย่างไรต่อไป

5.1 เมื่อกำหนดสารและอุปกรณ์ตามรายการข้างล่างนี้ จงเลือกสารและอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง โดยให้วงกลมล้อมรอบตัวเลขหน้าชื่อที่นักเรียนเลือก

- | | |
|---------------------|------------------------|
| 1. สาร A ในบีกเกอร์ | 6. หลอดหยดสาร |
| 2. สาร B ในบีกเกอร์ | 7. แท่งแม่เหล็ก |
| 3. กรวยพลาสติก | 8. ชุดตะเกียงแอลกอฮอล์ |
| 4. กระดาษกรอง | 9. จานหลุมโลหะ |
| 5. แท่งแก้วคนสาร | 10. แวนชยาย |

5.2 จงเขียนขั้นตอนการทดลองตามลำดับขั้นที่เข้าใจง่าย

1.
2.
3.
4.
5.
6.

6. ให้นักเรียนคั่นสารทั้ง 2 ชนิดในจานหลุมโลหะ แล้วสังเกตว่าสารชนิดใดหลังจากคั่นจนแห้งแล้วจะพบของแข็งเหลืออยู่ที่ก้นภาชนะ

☐ สาร A ☐ สาร B

และสารชนิดใดที่จะไม่พบของแข็งเหลืออยู่ที่ก้นภาชนะหลังจากคั่นจนแห้ง

☐ สาร A ☐ สาร B

7. จงจับคู่ระหว่างฉลากของสารกับสารที่บรรจุอยู่ในบีกเกอร์ที่กำหนดให้

ฉลากสาร	สารที่บรรจุในบีกเกอร์
น้ำกลั่น	สาร A
สารละลายสารส้ม	สาร B

8. ในชีวิตประจำวันเราสามารถนำเอาหลักการของการระเหยนแห้งไปใช้อะไรได้บ้าง

.....

.....

.....

.....

.....

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Chiang Mai University

แผนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ตามแนววงจรการเรียนรู้

แผนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ (ว 101)

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

แผนการสอนที่ 4 เรื่อง การแยกสารเนื้อเดียว (จะแยกสารเนื้อเดียวได้อย่างไร) เวลา 2 คาบ

สาระสำคัญ

1. การแยกสารเนื้อเดียวที่มีองค์ประกอบมากกว่า 1 ชนิดที่มองเห็นเป็นเนื้อเดียวกันสามารถแยกองค์ประกอบต่างๆ ได้โดยวิธีโครมาโทกราฟี
2. วิธีโครมาโทกราฟี เหมาะสำหรับการแยกสารเนื้อเดียวที่มีปริมาณสารน้อยและมีองค์ประกอบของสารตั้งแต่ 2 ชนิดขึ้นไปละลายอยู่ในของเหลว โดยแต่ละองค์ประกอบของสารจะต้องมีความสามารถในการละลายและการเคลื่อนที่บนตัวดูดซับได้ไม่เท่ากัน จึงจะแยกออกจากกันด้วยวิธีนี้ได้

จุดประสงค์การเรียนรู้ปลายทาง

นักเรียนสามารถอธิบายวิธีการแยกสารเนื้อเดียวโดยวิธีโครมาโทกราฟีได้

จุดประสงค์การเรียนรู้ทาง

เมื่อจบหัวข้อนี้แล้วนักเรียนสามารถทดลองและสรุปวิธีการแยกสาร โดยวิธีโครมาโทกราฟีได้

เนื้อหา

บทที่ 3 หัวข้อสารรอบตัว : การแยกสารเนื้อเดียว (จะแยกสารเนื้อเดียวได้อย่างไร)

วิธีโครมาโทกราฟีเป็นวิธีแยกองค์ประกอบของสารเนื้อเดียวที่มีปริมาณสารน้อยและมีองค์ประกอบตั้งแต่ 2 ชนิดขึ้นไปละลายอยู่ในของเหลว โดยแต่ละองค์ประกอบมีความสามารถในการละลายในตัวทำละลายและความสามารถในการเคลื่อนที่บนตัวดูดซับได้ไม่เท่ากันจึงจะแยกออกจากกันได้

วิธีโครมาโทกราฟี ประกอบด้วยส่วนสำคัญ 2 ส่วน คือ

1. ตัวดูดซับ เป็นตัวกลางที่ให้องค์ประกอบเคลื่อนที่ ตัวอย่างของตัวดูดซับได้แก่ ฝ้าย กระดาษกรอง แท่งซอติก แผ่นกระจกเคลือบเจลาตินหรือซอติก กระดาษโครมาโทกราฟี เป็นต้น
2. ตัวทำละลาย เป็นของเหลวที่ทำหน้าที่ละลายองค์ประกอบของสาร โดยตัวทำละลายจะพาองค์ประกอบต่างๆเคลื่อนที่ไปบนตัวดูดซับตามความสามารถของการละลายขององค์ประกอบ ตัวอย่างของตัวทำละลาย ได้แก่ น้ำ น้ำเกลือ แอลกอฮอล์ สารอินทรีย์ต่างๆ เป็นต้น

สารจะเคลื่อนที่บนตัวดูดซับได้ระยะทางต่างกัน เนื่องจากมีความสามารถในการละลายในตัวทำละลายและการถูกดูดซับต่างกัน ถ้าสารที่มีความสามารถในการละลายในตัวทำละลายดีจะเคลื่อนที่แยกได้ก่อน แต่ถ้าตัวดูดซับสามารถดูดซับสารได้ดีจะเคลื่อนที่แยกออกมาภายหลัง

วิธีโครมาโทกราฟี คือ การแต้สารเป็นจุดลงบนตัวดูดซับซึ่งสารนั้นมักจะเป็นสารที่มีสีเพื่อสังเกตง่ายแล้วนำตัวดูดซับไปจุ่มในตัวทำละลาย โดยให้จุดสีของสารอยู่สูงกว่าตัวทำละลายเล็กน้อย หลังจากนั้นตัวทำละลายจะซึมขึ้นมาถึงจุดสีของสารแล้วละลายสารพาสารเคลื่อนที่ไปบนตัวดูดซับปรากฏเป็นแถบสีบนตัวดูดซับ ซึ่งสีแต่ละสีจะเคลื่อนที่ได้ระยะทางต่างกัน

ประโยชน์ของวิธีโครมาโทกราฟี คือ ใช้แยกสารเนื้อเดียวที่มีส่วนผสมของสารมากกว่า 2 ชนิดใช้ในการวิเคราะห์เพื่อหาปริมาณและชนิดของสาร และใช้ทดสอบกับสารที่มีปริมาณน้อยๆได้

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

ขั้นการสำรวจ (Exploration)

1. นักเรียนสังเกตสารเนื้อเดียว (น้ำหมึกดำ) ที่ครูได้จัดเตรียมมา พร้อมทั้งอภิปรายซักถามโดยครูใช้คำถามตามแนวทางดังต่อไปนี้

- สารดังกล่าวมีลักษณะเนื้อสารอย่างไร

- ถ้านักเรียนต้องการแยกองค์ประกอบของสารดังกล่าวจะทำได้หรือไม่ อย่างไร
- เราสามารถใช้วิธีการระเหยจนแห้งในการแยกสารดังกล่าวได้หรือไม่ เพราะเหตุใด
- ถ้าสารดังกล่าวมีปริมาณน้อยมาก จนไม่สามารถแยกโดยการระเหยแห้งได้

นักเรียนจะมีวิธีการใดในการแยกสารชนิดนี้

- นักเรียนสามารถบอกได้หรือไม่ว่าสารดังกล่าวมีองค์ประกอบของสารกี่ชนิด

2. ครูชี้แจงจุดประสงค์ในการเรียนในครั้งนี้

3. ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันเสนอแนวทางในการแยกสารเนื้อเดียว จากนั้นให้ศึกษากิจกรรม 3.4 : จะแยกสารเนื้อเดียวได้อย่างไร ในหนังสือเรียนทั้งตอน 1 และตอน 2 ประกอบเพื่อวางแผนการทดลองแล้วบันทึกลงในสมุดปฏิบัติการโดยระบุปัญหา สมมติฐาน สิ่งที่จะสังเกต แนวทางในการรวบรวมข้อมูล และออกแบบตารางบันทึกผลที่เหมาะสม

4. ครูร่วมพิจารณา เสนอแนะ พร้อมทั้งอภิปรายเกี่ยวกับข้อควรระวังในขณะที่ทำการทดลองและเทคนิคในการทดลอง เช่นการหยดสารลงบนกระดาษกรองต้องให้จุดที่หยดมีสีเข้มแต่ให้มีขนาดเล็กที่สุดเท่าที่จะทำได้ เนื่องจากถ้าจุดใหญ่จะเลอะออกโดยรอบ ทำให้สังเกตผลได้ไม่ชัดเจน

5. นักเรียนลงมือปฏิบัติการทดลองและบันทึกผลการทดลองเพื่อรวบรวมข้อมูล โดยครูเป็นผู้สังเกตการณ์

ขั้นการแสดงออก (Expression)

1. นักเรียนรวบรวมข้อมูลที่ได้จากการทดลอง แล้วนำมาจัดกระทำใหม่ตามแนวทางของกลุ่มเพื่อเตรียมนำเสนอ

2. นักเรียนแต่ละกลุ่มส่งตัวแทนออกมารายงานหน้าชั้น โดยเขียนข้อมูลที่สำคัญลงในกระดาษโปสเตอร์ที่ได้จัดเตรียมไว้ประกอบการนำเสนอ

3. นักเรียนแต่ละกลุ่มอภิปรายถึงข้อบกพร่องในการทำกิจกรรม

ขั้นการให้นิยามหรือชื่อ (Labeling)

1. นักเรียนร่วมกันอภิปรายผลการทดลอง และครูช่วยแนะแนวทางในการสรุป โดยใช้คำถามประกอบตามแนวทางดังนี้

- ก่อนทำการทดลองสารเนื้อเดียวมีลักษณะอย่างไร
- หลังจากทำการทดลองมีการเปลี่ยนแปลงอย่างไรบ้างบนกระดาษกรอง และ

แท่งชอล์ก

- สีที่เกิดขึ้นมีสีใดบ้าง

- จากการทดลองนักเรียนจะสรุปผลการทดลองได้อย่างไร

2. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปตามสาระสำคัญดังนี้

- สารสีค่าซึ่งมองเห็นเป็นสารเนื้อเดียวมีองค์ประกอบของสารได้มากกว่า 1 ชนิด

- การแยกองค์ประกอบของสารเนื้อเดียวที่มีสี โดยอาศัยการซึมผ่านตัวดูดซับ เช่น

ขดลวด หรือกระดาษกรอง เนื่องจากสารมีความสามารถในการละลายในตัวทำละลายและการเคลื่อนที่บนตัวดูดซับได้ไม่เท่ากัน วิธีการนี้เรียกว่าวิธีโครมาโทกราฟี

3. ครูเสริมเนื้อหาเกี่ยวกับวิธีการแยกสาร โดยวิธีโครมาโทกราฟีให้นักเรียนเข้าใจมากยิ่งขึ้น

4. นักเรียนและครูอภิปรายร่วมกันเกี่ยวกับประโยชน์ของวิธีโครมาโทกราฟี จากนั้นนักเรียนจะร่วมกันสรุปอีกครั้ง

ขั้นการนำไปใช้ (Application) และสำรวจใหม่

1. นักเรียนตอบข้อซักถามของครูเพื่อนำไปสู่การนำไปใช้และการสำรวจใหม่ตามแนวคำถามดังนี้

- ถ้านักเรียนต้องการศึกษาว่า “ สีผสมอาหารที่เราบริโภคนั้นมีองค์ประกอบของสารกี่ชนิด อะไรบ้าง เหมือนหรือแตกต่างจากหมึกดำหรือไม่ ” นักเรียนจะทำการศึกษายังไง

- นักเรียนคิดว่าถ้านำวิธีการแยกสาร โดยวิธีโครมาโทกราฟีมาใช้กับสารที่ไม่มีสีจะทำได้หรือไม่ เพราะเหตุใด

2. นักเรียนทำกิจกรรมตามใบงานที่ 4 : มาแยกสารจากสีผสมอาหาร

ขั้นการแสดงออก (Expression)

นักเรียนแต่ละกลุ่มนำผลที่ได้จากการปฏิบัติการมาอภิปรายและนำเสนอผลการศึกษานำขึ้นเรียนในรูปแบบที่กลุ่มได้ออกแบบไว้ พร้อมทั้งเสนอความคิดเห็นในรูปแบบการตอบคำถามและการเขียนรายงาน

สื่อการเรียนการสอน

1. อุปกรณ์และสารเคมีที่ใช้ในกิจกรรม 3.4 : จะแยกสารเนื้อเดียวได้อย่างไร
[น้ำหมึกดำ ขอล็กสีขาว ปากกาหมึกซึม กระดาษกรอง กุ้งพลาสติก และน้ำกลั่น]
2. สารที่ใช้ในกิจกรรมขั้นการนำไปใช้และการสำรวจใหม่
[สีส้มอาหารสีแดง สีส้มอาหารสีเขียว และสีส้มอาหารสีเหลือง]
3. กระดาษโปสเตอร์สีขาว ปากกาเคมี และกระดาษขาว
4. ใบงานที่ 4 : มาแยกสารจากสีผสมอาหาร
5. หนังสือเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ (ว101)

การวัดและการประเมินผล

1. สังเกตการตอบคำถามและการอภิปราย
2. ตรวจรายงานผลการทดลอง และตรวจใบงาน
3. สังเกตการร่วมกิจกรรมการทดลอง
4. ดูการนำเสนอผลงาน

ใบงานที่ 4
มาแยกสารจากสีผสมอาหาร



คำสั่ง : ให้นักเรียนรับตัวอย่างสารจากครู กลุ่มละ 1 ชนิด จากนั้นทำกิจกรรมที่กำหนดให้สมบูรณ์

1. จงระบุว่าสีผสมอาหารที่นักเรียนได้รับ คือสีใด ☐ สีเขียว ☐ สีเหลือง ☐ สีแดง
2. ลักษณะของสีผสมอาหารที่นักเรียนได้รับ มีลักษณะอย่างไร

.....

.....

.....

3. ในกิจกรรมนี้ สิ่งที่นักเรียนต้องการศึกษาคือสิ่งใด

.....

.....

.....

4. นักเรียนจะตั้งปัญหาของการศึกษาในครั้งนี้ว่าอย่างไร

.....

.....

.....

5. นักเรียนจะตั้งสมมติฐานของปัญหานี้ว่าอย่างไร

.....

.....

.....

6. นักเรียนจะดำเนินการทดสอบสมมติฐานข้างต้นอย่างไร ให้ระบุขั้นตอนการทดลองและเขียนภาพประกอบ

ภาพประกอบการทดลอง

ภาพประกอบการทดลอง

7. นักเรียนคิดว่าถ้าเปลี่ยนของเหลวจากน้ำเป็นแอลกอฮอล์ ผลการทดลองจะเปลี่ยนแปลงหรือไม่ อย่างไร

.....

.....

.....

.....

.....

8. นักเรียนจะตั้งสมมติฐานของปัญหาในข้อ 7. ได้อย่างไร

.....

.....

.....

9. นักเรียนจะดำเนินการทดลองอย่างไรเพื่อทดสอบสมมติฐานดังกล่าวให้ระบุขั้นตอนการทดลอง

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

10. นักเรียนคาดว่าถ้ากระดาศกรงมีความยาวมากกว่าปกติ ระยะทางของการเคลื่อนที่ของสาร จะเหมือนหรือต่างจากกระดาศกรงที่มีขนาดปกติ อย่างไร

.....

.....

.....

.....

11. สารชนิดใดบ้างที่นักเรียนสนใจในการแยกองค์ประกอบของสาร โดยวิธีโครมาโทกราฟี (ให้ระบุชนิดของสารและให้เหตุผลประกอบที่ชัดเจน)

.....

.....

.....

.....

.....

แผนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ตามแนววงจรการเรียนรู้

แผนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ (ว 101)

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

แผนการสอนที่ 5 เรื่อง สารละลาย

เวลา 2 คาบ

สาระสำคัญ

1. สารละลายเป็นสารเนื้อเดียวที่ประกอบด้วยตัวทำละลายและตัวถูกละลาย
2. เกณฑ์ที่ใช้ในการพิจารณาว่าสารใดเป็นตัวทำละลายและตัวถูกละลาย คือ สถานะและปริมาณขององค์ประกอบของสารในสารละลาย
3. ความเข้มข้นของสาร หมายถึง ปริมาณของตัวถูกละลายที่ละลายในสารละลาย
4. การบอกความเข้มข้นของสารละลายมี 3 วิธีคือ บอกเป็นร้อยละโดยมวล บอกเป็นร้อยละโดยปริมาตร และบอกเป็นร้อยละโดยมวลต่อปริมาตร

จุดประสงค์การเรียนรู้ปลายทาง

1. นักเรียนสามารถทดลองและสรุปเกี่ยวกับองค์ประกอบของสารในสารละลายได้
2. นักเรียนสามารถอธิบายและคำนวณความเข้มข้นของสารละลายอย่างง่ายได้

จุดประสงค์การเรียนรู้แนวทาง

เมื่อจบหัวข้อนี้แล้วนักเรียนจะมีพฤติกรรมดังต่อไปนี้

1. อธิบายความหมายของสารละลาย ตัวทำละลาย ตัวถูกละลาย ความเข้มข้นของสารละลาย สารละลายเข้มข้น สารละลายเจือจาง และสารละลายอิ่มตัวได้
2. ชั่งตวงตัวทำละลาย และตัวถูกละลายได้
3. คำนวณความเข้มข้นเป็นร้อยละของสารในสารละลายได้

เนื้อหา

บทที่ 3 หัวข้อสารรอบตัว : สารละลาย

สารละลายเป็นสารเนื้อเดียวที่ประกอบด้วยสารตั้งแต่ 2 ชนิดขึ้นไป รวมกันในอัตราส่วนไม่คงที่ องค์ประกอบทุกส่วนมีสมบัติเหมือนกัน และแสดงสมบัติตามอัตราส่วนของสารที่นำมาผสมกัน โดยสารละลายประกอบด้วยตัวทำละลายและตัวถูกละลาย เกณฑ์ที่ใช้ในการบ่งชี้ว่าสารใดเป็นตัวทำละลายหรือตัวถูกละลาย พิจารณาจากสถานะ และปริมาณขององค์ประกอบ คือถ้าตัวทำละลายและตัวถูกละลายมีสถานะเดียวกัน สารที่มีปริมาณน้อยกว่าเป็นตัวถูกละลาย สารที่มีปริมาณมากกว่าเป็นตัวทำละลาย แต่ถ้าองค์ประกอบในสารละลายมีสถานะต่างกัน สารที่มีสถานะเหมือนกับสารละลายจัดว่าเป็นตัวทำละลาย ส่วนสารที่มีสถานะต่างไปจากสารละลายจัดเป็นตัวถูกละลาย

ที่อุณหภูมิห้อง เมื่อละลายตัวถูกละลายในตัวทำละลายไปจนกระทั่งตัวถูกละลายไม่สามารถละลายได้อีก เนื่องจากปริมาณของตัวถูกละลายละลายอยู่มากที่สุดแล้ว เรียกสารละลายขณะนั้นว่า สารละลายอิ่มตัว ปริมาณของตัวถูกละลายที่ละลายในสารละลายเรียกว่าความเข้มข้นของสารละลาย ถ้าสารละลายชนิดนั้นมีปริมาณตัวถูกละลายอยู่มากเรียกสารละลายเข้มข้น แต่ถ้าสารละลายชนิดนั้นมีปริมาณตัวถูกละลายละลายอยู่น้อยเรียกสารละลายเจือจาง ซึ่งการบอกค่าความเข้มข้นของสารละลายมี 3 วิธีคือ 1. บอกเป็นร้อยละโดยมวล 2. บอกเป็นร้อยละโดยปริมาตร และ 3. บอกเป็นร้อยละโดยมวลต่อปริมาตร

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

ขั้นการสำรวจ (Exploration)

1. ครูสาธิตความสามารถในการละลายของน้ำตาลทรายในน้ำหน้าชั้นเรียน โดยให้นักเรียนสังเกตแล้วใช้คำถามกระตุ้นความสนใจของนักเรียนตามแนวทางดังนี้

- นักเรียนเคยนำน้ำตาลทรายมาละลายน้ำเช่นเดียวกับที่ครูกำลังสาธิตอยู่หรือไม่

- นักเรียนคิดว่าเมื่อน้ำตาลทรายละลายน้ำ สารที่ได้มีลักษณะอย่างไร

- สารทุกชนิดสามารถละลายในน้ำได้หรือไม่

2. ครูชี้แจงจุดประสงค์ในการเรียนครั้งนี้

3. ครูกำหนดสารให้นักเรียนศึกษาเกี่ยวกับการละลาย คือ โซเดียมคลอไรด์ (เกลือแกง) น้ำมัน แป้งมัน ค่างทับทิม จากนั้นครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มวางแผนการทดลองลงในสมุดปฏิบัติการ โดยศึกษาจากกิจกรรมลองทำดูในหนังสือเรียนประกอบ ซึ่งครูได้จัดเตรียมน้ำกลั่นและอุปกรณ์ที่จำเป็น ต้องใช้ในการทดลองในครั้งนี้ไว้แล้ว จากนั้นให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันกำหนดปัญหา ตั้งสมมติฐาน ระบุสิ่งที่จะสังเกต และแนวทางในการรวบรวมข้อมูล

4. นักเรียนและครูร่วมกันพิจารณาแผนงานที่นักเรียนวางไว้และอภิปรายเกี่ยวกับ ข้อควรระวังในการใช้สารเคมีและอุปกรณ์ โดยครูเสนอแนะให้นักเรียนดังนี้ ถ้าสารที่ใช้ศึกษาละลาย หมดให้นักเรียนเพิ่มปริมาณสารที่ใช้ศึกษาลงไปใต้น้ำกลั่นเรื่อยๆ ครั้งละ 1 ช้อนเบอร์ 1 จนสารดังกล่าว ไม่สามารถละลายต่อไปอีก สังเกตการเปลี่ยนแปลงและบันทึกจำนวนช้อน

5. นักเรียนปฏิบัติการทดลองตามแนวทางที่ได้วางแผนไว้ เพื่อรวบรวมข้อมูล

ขั้นการแสดงออก (Expression)

1. นักเรียนรวบรวมข้อมูลที่ได้จากการทดลอง แล้วนำข้อมูลที่ได้มาจัดกระทำใหม่ เพื่อเตรียมนำเสนอหน้าชั้นเรียน

2. นักเรียนแต่ละกลุ่มส่งตัวแทนกลุ่มออกมาอภิปรายผลหน้าชั้นเรียน โดยเขียนลงใน กระดาษโปสเตอร์ที่ได้จัดเตรียมไว้ให้

ขั้นการให้ป้ายหรือชื่อ (Labeling)

1. นักเรียนร่วมกันอภิปรายผลการทดลอง และครูแนะแนวทางในการสรุปโดยใช้ คำถามตามแนวทางดังนี้

- สารใดบ้างที่ละลายในน้ำ และสารใดบ้างที่ไม่ละลายในน้ำ
- นักเรียนทราบได้อย่างไรว่าสารชนิดใดละลายหรือไม่ละลายในน้ำ
- สารชนิดใดมีสถานะเป็นของแข็งบ้าง และเมื่อละลายในน้ำแล้วมี

การเปลี่ยนแปลงสถานะหรือไม่อย่างไร

- สารชนิดใดมีสถานะเป็นของเหลวบ้าง และเมื่อละลายในน้ำแล้วมี

การเปลี่ยนแปลงสถานะหรือไม่อย่างไร

- จากการทดลองนักเรียนจะจำแนกประเภทของสารได้เป็นกี่ประเภท และใช้

อะไรเป็นเกณฑ์ในการจำแนก

- การทดลองในครั้งนี้นักเรียนจะสรุปได้ว่าอย่างไร

2. นักเรียนและครูร่วมกันสรุปสาระสำคัญในเนื้อหาตามแนวทางดังนี้

2.1 นักเรียนและครูอภิปรายร่วมกันเพื่อสรุปในประเด็นที่ว่า สารต่างชนิดกันมีความสามารถในการละลายในน้ำได้ไม่เหมือนกัน และถ้าใช้การละลายน้ำเป็นเกณฑ์จะจำแนกสารได้ 2 ประเภทคือ สารที่ละลายได้ในน้ำและสารที่ไม่ละลายในน้ำ โดยใช้คำถามประกอบดังนี้

- จากการทดลองสารทั้ง 4 ชนิด ละลายได้ในน้ำเหมือนกันหรือไม่
- ถ้าใช้การละลายน้ำเป็นเกณฑ์ นักเรียนจะจัดจำแนกสารได้กี่ประเภท

อะไรบ้าง

2.2 ครูอธิบายเสริมให้นักเรียนเข้าใจว่า ถ้านำสาร 2 ชนิดหรือมากกว่า 2 ชนิดขึ้นไปมารวมกันเป็นเนื้อเดียวกัน โดยองค์ประกอบทุกส่วนมีสมบัติเหมือนกัน และสารที่ได้แสดงสมบัติตามอัตราส่วนของสารที่นำมาผสมจะเรียกสารดังกล่าวนี้ว่าสารละลาย โดยสารละลายจัดเป็นสารเนื้อเดียวที่ประกอบด้วยตัวทำละลายและตัวถูกละลาย ซึ่งเกณฑ์ที่ใช้ในการพิจารณาว่าสารใดเป็นตัวทำละลายและตัวถูกละลายพิจารณาจากสถานะและปริมาณขององค์ประกอบ (ครูใช้แผนภาพแสดงเกณฑ์ในการพิจารณาตัวถูกละลายและตัวทำละลายประกอบการอธิบาย) แล้วนำอภิปรายโดยใช้คำถามตามแนวทางดังนี้

- จากการทดลองสารใดเป็นสารละลาย
- สารดังกล่าวมีองค์ประกอบอะไรบ้าง
- ในสารละลายชนิดเดียวกัน สารใดจัดเป็นตัวทำละลายและสารใดจัดเป็น

ตัวถูกละลาย

- ตัวถูกละลายและตัวทำละลายของสารละลายชนิดใดที่มีสถานะเดียวกัน
- ตัวถูกละลายและตัวทำละลายของสารละลายชนิดใดที่มีสถานะต่างกัน
- นักเรียนอาศัยเกณฑ์ใดในการพิจารณาว่าสารใดเป็นตัวทำละลายและ

สารใดเป็นตัวถูกละลาย

3. ครูและนักเรียนอภิปรายร่วมกันในกรณี que ให้นักเรียนเพิ่มปริมาณตัวถูกละลายลงในสารละลายเรื่อยๆ จนตัวถูกละลายไม่สามารถละลายได้ในสารละลายอีก แล้วครูนำนักเรียนสรุปเพิ่มเติมตามสาระดังนี้

3.1 ปริมาณของตัวถูกละลายในสารละลายเรียกว่าความเข้มข้นของสารละลาย

3.2 ปริมาณตัวถูกละลายในสารละลายมีมาก เรียกสารละลายเข้มข้น แต่ถ้าปริมาณตัวถูกละลายในสารละลายมีน้อย เรียกสารละลายเจือจาง

4. ครูให้ความรู้เกี่ยวกับการบอกความเข้มข้นของสารละลายว่านิยมใช้ 3 วิธี คือ
1. ร้อยละโดยมวล 2. ร้อยละโดยปริมาตร และ 3. ร้อยละโดยมวลต่อปริมาตร พร้อมให้ตัวอย่าง
การคำนวณหาความเข้มข้นของสารละลาย

5. นักเรียนและครูร่วมกันสรุปว่า สารละลายที่มีตัวถูกละลายอยู่เต็มที่จนไม่สามารถ
ละลายได้อีกแล้วในอุณหภูมิขณะนั้น เรียกว่าสารละลายอิ่มตัว โดยครูนำอภิปรายและใช้คำถาม
ประกอบตามแนวทางดังนี้

- เมื่อนักเรียนเติมตัวถูกละลายลงในสารละลายเรื่อยๆการละลายของ
ตัวถูกละลายในสารละลายจะมีการเปลี่ยนแปลงอย่างไร

- นักเรียนทราบได้อย่างไรว่าตัวถูกละลายไม่สามารถละลายได้อีก

6. ครูเสริมเนื้อหาเพิ่มเติมเกี่ยวกับเรื่องการละลายของสารในตัวทำละลายที่ต่างกันเพื่อ
ให้นักเรียนมีความเข้าใจเรื่องที่เรียนมากขึ้นแล้วร่วมกันสรุปบทเรียนอีกครั้ง

ขั้นการนำไปใช้ (Application) และการสำรวจใหม่

1. นักเรียนนำเอาความรู้และหลักการที่เรียนมาไปใช้ในการแก้ปัญหาและเพื่อให้เกิด
การสำรวจใหม่โดยครูใช้คำถามกระตุ้นความคิดของนักเรียนตามแนวทางดังนี้

- ถ้านักเรียนและเพื่อนต้องการทำน้ำเชื่อมที่มีความเข้มข้นเท่ากัน นักเรียน
และเพื่อนคาดว่าจะทำได้หรือไม่ อย่างไร

- ในเรื่องความเข้มข้นของสารละลายประโยคที่ว่า “แอลกอฮอล์สำหรับ
เช็ดแผล 70 % โดยปริมาตร” ของฉลากข้างขวดบรรจุแอลกอฮอล์ มีความหมายว่าอย่างไร

2. ครูและนักเรียนศึกษาโจทย์เกี่ยวกับการคำนวณหาความเข้มข้นของสารละลาย
ดังตัวอย่างโจทย์ต่อไปนี้

- ตัวอย่างโจทย์ : ถ้าเรามีน้ำเชื่อม 500 ลูกบาศก์เซนติเมตร ซึ่งมีน้ำตาลทราย
ละลายอยู่ 5 กรัม น้ำเชื่อมนี้มีความเข้มข้นร้อยละเท่าใด

- ตัวอย่างโจทย์ : สมมติว่านักเรียนมีน้ำเกลือที่มีความเข้มข้นร้อยละ 8 โดย
มวลต่อปริมาตร ถ้านักเรียนนำน้ำเกลือมา 200 ลูกบาศก์เซนติเมตร จะมีเกลือละลายปนอยู่กี่กรัม

- ตัวอย่างโจทย์ : สารละลายเอทานอล เกิดจากเอทานอล 300
ลูกบาศก์เซนติเมตร ผสมกับน้ำ 500 ลูกบาศก์เซนติเมตร สารละลายที่ได้มีความเข้มข้นกี่เปอร์เซ็นต์โดย
ปริมาตรต่อปริมาตร

3. นักเรียนทำกิจกรรมตามใบงานที่ 5 : อิ่มตัวหรือยัง

ขั้นการแสดงออก (Expression)

นักเรียนนำผลจากการปฏิบัติกิจกรรมในขั้นการนำไปใช้และการสำรวจใหม่มาเสนอหน้าชั้นเรียน โดยครูให้นักเรียนตั้งโจทย์คำนวณความเข้มข้นมากลุ่มละ 1 ข้อ พร้อมแสดงวิธีการคำนวณประกอบ

สื่อการเรียนการสอน

1. สารเคมีและอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง [โซเดียมคลอไรด์(เกลือแกง) น้ำตาลทราย หลอดทดลอง ค้างทัพทิม น้ำมัน แป้งมัน เท่งแก้วคนสาร น้ำกลั่น ช้อนตักสารเบอร์ 1]
2. สารเคมีและอุปกรณ์ที่ใช้ในกิจกรรมขั้นการสำรวจใหม่และการสำรวจใหม่ตามใบงาน [โพแทสเซียมเปอร์แมงกาเนต (ค้างทัพทิม) หลอดทดลอง น้ำกลั่น หลอดฉีดยา เท่งแก้วคนสาร ช้อนตักสาร เบอร์ 1]
3. แผนภาพแสดงสถานะและปริมาณเป็นเกณฑ์ในการพิจารณาตัวถูกละลายและตัวทำละลาย
4. ขวดยบรรจุแอลกอฮอล์ที่มีฉลากบ่งบอกความเข้มข้นของสาร
5. กระดาษปอสเตอร์สีขาว กระดาษขาว และปากกาเคมี
6. ใบงานที่ 5 : อิ่มตัวหรือยัง
7. หนังสือเรียนวิทยาศาสตร์ (ว101)

การวัดและการประเมินผล

1. สังเกตการตอบคำถามและการอภิปราย
2. ตรวจการนำเสนอผลงานและใบงาน
3. สังเกตผลการปฏิบัติการ



คำสั่ง : เมื่อกำหนดสถานการณ์ให้ จงตอบคำถามแล้วเติมคำตอบลงในช่องว่าง

เมื่อทำการทดลอง โดยเติมโพแทสเซียมเปอร์แมงกาเนต (ค้างทับทิม) ลงใน
หลอดทดลองขนาดกลางที่บรรจุน้ำ 10 ลูกบาศก์เซนติเมตร จนเป็นสารละลายอึดตัว
พอดี ความเข้มข้นของสารละลายโพแทสเซียมเปอร์แมงกาเนตจะมีค่าเท่ากับเท่าใด

1. โพแทสเซียมเปอร์แมงกาเนต (ค้างทับทิม) มีลักษณะอย่างไร

.....

.....

.....

2. เมื่อเติมโพแทสเซียมเปอร์แมงกาเนต (ค้างทับทิม) ลงในน้ำ สารละลายที่ได้มีลักษณะอย่างไร

.....

.....

.....

3. สารใดเป็นตัวทำละลายและสารใดเป็นตัวถูกละลาย นักเรียนทราบได้อย่างไร

.....

.....

.....

.....

4. สิ่งใดที่นักเรียนต้องการศึกษา

.....

.....

.....

5. การทดลองดังกล่าวมีสมมติฐานอย่างไร

.....

.....

6. จงเขียนขั้นตอนการทดลองดังกล่าว (ระบุเป็นข้อๆตามลำดับ)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

7. สารโพแทสเซียมเปอร์แมงกาเนต (ค่าขั้วไฟฟ้า) ละลายได้สูงสุดกี่ช้อน เบอร์ 1

.....

สารที่ได้จัดเป็นสาร ☐ สารละลาย ☐ สารละลายอิ่มตัว

8. กำหนดให้โพแทสเซียมเปอร์แมงกาเนต 1 ช้อน เบอร์ 1 มีมวล 0.5 กรัม

โพแทสเซียมเปอร์แมงกาเนต (ค่าขั้วไฟฟ้า) จำนวน 1 ช้อน เบอร์ 1 มวล 0.5 กรัม

ถ้าโพแทสเซียมเปอร์แมงกาเนตที่ใช้ไปตามข้อ 7. จำนวน ช้อน เบอร์ 1 มวล x 0.5 กรัม

1

ดังนั้น โพแทสเซียมเปอร์แมงกาเนตที่ใช้ไปมีมวลกรัม.

9. จงคำนวณหาความเข้มข้นของสารละลายโพแทสเซียมเปอร์แมงกาเนตในสถานการณ์ดังกล่าว

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

10. นักเรียนสามารถนำความรู้และหลักการในการคำนวณหาความเข้มข้นของสารไปใช้ในชีวิตประจำวันได้หรือไม่ อย่างไร

.....

.....

.....

.....

.....

แผนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ตามแนววงจรการเรียนรู้

แผนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ (ว 101)

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

แผนการสอนที่ 6 เรื่อง สารละลาย (การละลายของสารเมื่ออุณหภูมิเปลี่ยนแปลง) เวลา 2 คาบ

สาระสำคัญ

1. ความสามารถในการละลายของสารขึ้นอยู่กับอุณหภูมิ โดยถ้าให้ความร้อนแก่สารละลายอิมตัว จะทำให้สามารถละลายตัวถูกละลายได้เพิ่มขึ้นอีก จนกระทั่งไม่สามารถละลายตัวถูกละลายได้อีก สารละลายขณะนั้นเรียกว่าสารละลายอิ่มตัวยิ่งยวด ถ้าปล่อยให้อุณหภูมิลดลงตัวถูกละลายส่วนเกินจะตกผลึก
2. ผลึก หมายถึง ของแข็งที่เป็นเนื้อเดียว เกิดขึ้นได้เอง ผิวมันวาว มีรูปทรงเรขาคณิต มีเหลี่ยมมุมชัดเจน โดยรูปร่างผลึกของสารแต่ละชนิดจะมีลักษณะเฉพาะตัว
3. การตกผลึก เป็นกระบวนการที่ตัวถูกละลายแยกตัวออกจากสารละลายอิมตัวที่อุณหภูมิลดต่ำลง

จุดประสงค์การเรียนรู้ปลายทาง

นักเรียนสามารถทดลองและเปรียบเทียบการละลายของสารเมื่ออุณหภูมิของสารต่างกันได้

จุดประสงค์การเรียนรู้นำทาง

เมื่อจบคาบเรียนนี้แล้วนักเรียนจะสามารถ

1. ออกแบบและทดลอง ตลอดจนสรุปเกี่ยวกับการละลายของสารเมื่ออุณหภูมิเปลี่ยนแปลงได้
2. อธิบายความหมายของคำว่า ผลึก และการตกผลึกได้

เนื้อหา

บทที่ 3 หัวข้อสารรอบตัว : สารละลาย (การละลายของสารเมื่ออุณหภูมิเปลี่ยนแปลง)

ที่อุณหภูมิห้องเมื่อละลายตัวถูกละลายในตัวทำละลายไปจนกระทั่งตัวถูกละลายไม่สามารถละลายได้อีกแสดงว่าสารนั้นเป็นสารละลายอิ่มตัว และถ้าให้ความร้อนแก่สารละลายอิ่มตัวจะทำให้สามารถละลายตัวถูกละลายได้เพิ่มขึ้นอีก จนกระทั่งไม่สามารถละลายตัวถูกละลายได้อีกสารละลายในขณะนั้นเรียกว่าสารละลายอิ่มตัวยิ่งและเมื่อสารละลายที่อุณหภูมิสูงเย็นลง ตัวถูกละลายที่เป็นของแข็งจะแยกตัวออกจากสารละลายในรูปผลึกของสาร ซึ่งมีลักษณะเป็นของแข็งที่เป็นเนื้อเดียวเกิดขึ้นได้เอง ผิวมันวาว มีรูปทรงเรขาคณิต มีเหลี่ยมมุม ผลึกของสารต่างชนิดกันก็มีรูปร่างต่างกันและมีลักษณะเฉพาะตัว เราเรียกปรากฏการณ์ที่ของแข็งที่เป็นตัวถูกละลายแยกตัวออกจากสารละลายอิ่มตัวนี้ว่า การตกผลึก

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

ขั้นการสำรวจ (Exploration)

1. ครูนำอภิปรายโดยใช้เหตุการณ์ที่นักเรียนเคยพบเห็นในชีวิตประจำวันเพื่อนำเข้าสู่บทเรียนตามแนวคำถามดังนี้

- ขณะที่ให้ความร้อนแก่สารละลายน้ำตาลทรายที่อิ่มตัวและยังมีน้ำตาลทรายละลายอยู่นักเรียนจะพบว่ามีการเปลี่ยนแปลงอะไรเกิดขึ้นบ้าง

- เมื่อนำสารดังกล่าวตั้งทิ้งไว้ให้เย็น นักเรียนจะสังเกตเห็นสิ่งใดบ้าง และทำไมจึงเป็นเช่นนั้น

- ถ้าต้องการตรวจสอบว่า ความสามารถในการละลายของน้ำตาลทรายเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิเป็นอย่างไร นักเรียนจะดำเนินการทดลองอย่างไร

2. ครูชี้แจงจุดประสงค์การเรียนรู้ในครั้งนี้

3. ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันวางแผนการทดลองร่วมกัน โดยศึกษาจากกิจกรรม 3.5 : การละลายของสารเมื่ออุณหภูมิเปลี่ยนแปลง ในหนังสือเรียนประกอบและบันทึกลงในสมุดปฏิบัติการ โดยระบุปัญหาของการทดลอง ตั้งสมมติฐาน กำหนดสิ่งที่จะสังเกต แนวทางในการรวบรวมข้อมูล และออกแบบตารางบันทึกผลการทดลองที่เหมาะสม

4. นักเรียนและครูอภิปรายเกี่ยวกับข้อควรระวังในการใช้อุปกรณ์และสารเคมีต่างๆ โดยครูจะคอยให้ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

5. นักเรียนปฏิบัติการทดลองเพื่อรวบรวมข้อมูล โดยครูจะอำนวยความสะดวกและให้ความช่วยเหลือเมื่อจำเป็น

ขั้นการแสดงออก (Expression)

1. นักเรียนรวบรวมข้อมูลที่ได้จากการทดลองนำมาอภิปรายร่วมกันในกลุ่ม โดยครูแนะแนวทางอภิปรายเกี่ยวกับผลการสังเกตดังนี้

- เมื่ออุณหภูมิสูงขึ้น การละลายของสารแต่ละชนิดน่าจะเป็นอย่างไร
- เมื่อทำให้สารมีอุณหภูมิต่ำลง สารดังกล่าวจะเกิดการเปลี่ยนแปลงอย่างไรบ้าง
- ผลึกของสารแต่ละชนิดที่เกิดขึ้น มีลักษณะเหมือนกันหรือไม่อย่างไร

2. นักเรียนแต่ละกลุ่มส่งตัวแทนออกมารายงานหน้าชั้นเรียน โดยนำเสนอข้อมูลที่ได้จัดกระทำใหม่ในรูปแบบที่กลุ่มได้ออกแบบไว้ แล้วเขียนลงบนกระดาษโปสเตอร์ที่ได้จัดเตรียมไว้ให้เพื่อนำเสนอ

ขั้นการให้นิยามหรือชื่อ (Labeling)

1. นักเรียนร่วมกันอภิปรายผลการทดลองและร่วมกันหาแนวทางในการสรุป โดยครูใช้คำถามกระตุ้นให้คิดดังนี้

- เมื่ออุณหภูมิสูงขึ้นความสามารถในการละลายของสารจะเป็นอย่างไร
- สิ่งที่เกิดขึ้นหลังจากที่สารละลายอิ่มตัวที่อุณหภูมิสูงเย็นตัวลงจะเกิดการเปลี่ยนแปลงอย่างไรบ้าง และสิ่งที่เกิดขึ้นมีลักษณะอย่างไร

2. ครูให้ความรู้เกี่ยวกับสารละลายอิ่มตัวยิ่งยวดและการตกผลึก จากนั้นซักถามเพื่อให้ นักเรียนเกิดความเข้าใจยิ่งขึ้นดังนี้

- นักเรียนจะให้ความหมายของผลึกได้อย่างไร
- ผลึกของสารแต่ละชนิดมีลักษณะอย่างไร
- นักเรียนสามารถอธิบายขั้นตอนของการตกผลึกได้หรือไม่ อย่างไร

3. นักเรียนและครูร่วมกันสรุปบทเรียนตามสาระสำคัญดังนี้

- สารละลายอิ่มตัวที่อุณหภูมิต่ำ เมื่อเพิ่มอุณหภูมิตัวถูกละลายจะละลายได้เพิ่มขึ้น
- เมื่อสารละลายอิ่มตัวที่อุณหภูมิสูงเย็นลง ตัวถูกละลายที่เป็นของแข็งจะแยกตัว

ออกจากสารละลายในรูปผลึกของสาร

- ผลึก คือ ของแข็งที่เป็นเนื้อเดียว ที่เกิดขึ้นได้เอง รูปทรงเรขาคณิต มีเหลี่ยมมุม โดยผลึกของสารแต่ละชนิดจะมีรูปร่างต่างกัน และเรียกปรากฏการณ์ที่ของแข็งที่เป็นตัวถูกละลายแยกตัวออกจากสารละลายอื่นตัวว่า การตกผลึก

ขั้นการนำไปใช้ (Application) และการสำรวจใหม่

1. นักเรียนสังเกตสารละลาย X และสารละลาย Y ที่บรรจุอยู่ในขวดแก้ว โดยครู่กระตุ่นด้วยคำถามเพื่อให้ นักเรียนเกิดความคิดในการนำไปใช้และการสำรวจใหม่ดังนี้

- นักเรียนสามารถบอกได้หรือไม่ว่าสารละลายทั้งสองมีสภาพอิ่มตัวหรือไม่ และจะออกแบบการทดลองอย่างไร

- สารละลาย X และสารละลาย Y ดังกล่าวคือสารใด นักเรียนทราบได้อย่างไร

2. ครุณำนักเรียนเข้าสู่กิจกรรม โดยจัดเตรียมสารชนิดต่างๆไว้ให้นักเรียนศึกษา และให้นักเรียนทำกิจกรรมตามใบงานที่ 6 : ตรวจสอบสารจากผลึก

ขั้นการแสดงออก (Expression)

1. นักเรียนนำผลจากการปฏิบัติกิจกรรมในขั้นการนำไปใช้และการสำรวจใหม่มาเสนอหน้าชั้นเรียนในรูปแบบที่กลุ่มได้ออกแบบไว้พร้อมทั้งเสนอความคิดเห็นในลักษณะการตอบคำถามและการเขียนรายงาน

2. นักเรียนในชั้นช่วยกันจัดป้ายนิเทศในหัวข้อ “ผลึกของสาร” โดยครุให้อิสระแก่นักเรียนในการวางแผนและดำเนินการ

สื่อการเรียนการสอน

1. สารเคมีและอุปกรณ์ที่ใช้ในกิจกรรม 3.5 : การละลายของสารเมื่ออุณหภูมิเปลี่ยนแปลง [โซเดียมคลอไรด์ (เกลือแกง) สารส้ม คอปเปอร์ซัลเฟต(จุนลี) น้ำกลั่น บีคเกอร์ ชุคตะเกียงแอลกอฮอล์ ช้อนตักสาร เบอร์ 2]
2. สารเคมีที่ใช้ในกิจกรรมขั้นการนำไปใช้และการสำรวจใหม่ ในใบงาน [สารละลาย X : สารละลายโซเดียมคลอไรด์อิ่มตัว สารละลาย Y : สารละลายโซเดียมคลอไรด์]
3. กระดาษโปสเตอร์สีขาว ปากกาเคมี และกระดาษกาว
4. ใบงานที่ 6 : ตรวจสอบสารจากผลึก
5. หนังสือเรียนวิทยาศาสตร์ (ว 101)

การวัดและการประเมินผล

1. สังเกตการตอบคำถาม และการอภิปรายของนักเรียน
2. ตรวจรายงานผลการทดลอง และตรวจใบงาน
3. ตรวจผลการปฏิบัติกิจกรรม และประเมินการนำเสนอผลงาน
4. สังเกตการทำการทดลอง
5. ตรวจการจัดป้ายนิเทศ

ใบงานที่ 6

ตรวจสอบสารจากผลึก



คำสั่ง : ให้นักเรียนทำกิจกรรมที่กำหนดให้ให้สมบูรณ์

กำหนด : สารละลาย X และสารละลาย Y ให้นักเรียนศึกษาว่าสารทั้ง 2 ชนิดเป็นสารชนิดใด และสารละลายใดอยู่ในสภาพอิ่มตัว

1. สารละลาย X และสารละลาย Y ที่นักเรียนได้รับมีลักษณะอย่างไร

สารละลาย X

.....

สารละลาย Y

.....

2. ถ้าใช้เนื้อสารเป็นเกณฑ์สารละลาย X และสารละลาย Y จัดเป็นสารชนิดใด

.....

.....

.....

3. นักเรียนจะตั้งปัญหาและสมมติฐานของปัญหาได้อย่างไร

ปัญหา

.....

สมมติฐานของปัญหา

.....

.....

4. ถ้านำสารละลายดังกล่าวมาจำนวนหนึ่ง เพื่อทดสอบว่าสารละลายดังกล่าวมีสภาพอัมตหรือไม่นักเรียนจะทดสอบสมมติฐานได้อย่างไรให้ระบุเป็นข้อๆตามลำดับ

[illegible]

- ## 5. สารละลายใดที่มีสภาพอิ่มตัว



ឥតមានការប្រែប្រួល



สารละลาย Y

สังเกตได้อย่างไร (เขียนสั้นๆให้ชัดเจน)

.....

.....

.....

.....

.....

6. เมื่อให้ความร้อนแก่สารละลายในตัว การละลายของตัวถูกละลายจะมากขึ้นหรือน้อยลงอย่างไร

.....

.....

.....

.....

.....

7. เมื่อสารละลายอิมคั่วที่อุณหภูมิสูงเย็นตัวลง จะมีการเปลี่ยนแปลงอย่างไรเกิดขึ้น

.....

.....

.....

8. นักเรียนจะเรียกสารละลายอิมคั่วที่อุณหภูมิห้องที่มีตัวถูกละลายอยู่ในปริมาณที่เกินกว่าอัตราที่ละลายได้นี้ว่า.....

9. กรุให้นักเรียนวาดรูปผลึกของสารในข้อ 5. (โดยสังเกตจากผลึกที่ครูเตรียมไว้ล่วงหน้า)



ระบุลักษณะของผลึกจากการสังเกต.....

ผลึกดังกล่าว คือผลึกของสาร

10. นักเรียนสามารถนำเอาหลักการของการเกิดผลึกและลักษณะผลึกของสาร ไปใช้ประโยชน์ได้อย่างไร

.....

.....

.....

.....

.....

แผนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ตามแนววงจรการเรียนรู้

แผนการสอนวิทยาศาสตร์ (ว 101)

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

แผนการสอนที่ 7 เรื่อง สารบริสุทธิ์

เวลา 2 คาบ

สาระสำคัญ

1. สารบริสุทธิ์ หมายถึง สารเนื้อเดียวที่ประกอบด้วยสารเพียงชนิดเดียว จึงมีสมบัติคงที่
2. สารบริสุทธิ์โดยทั่วไปมีสมบัติดังนี้
 - มีจุดเดือด-จุดหลอมเหลวคงที่
 - มีความหนาแน่นคงที่
 - มีความสามารถในการละลายคงที่ ณ อุณหภูมิหนึ่ง
3. สารบริสุทธิ์ส่วนใหญ่ในธรรมชาติมักจะอยู่ปนกับสารอื่นๆ
4. ตัวอย่างสารบริสุทธิ์ เช่น น้ำบริสุทธิ์ แอลกอฮอล์ เกลือแกง น้ำตาลทราย ทองคำ เงิน ทองแดง ดีบุก เหล็ก ปรัช เป็นต้น

จุดประสงค์การเรียนรู้ปลายทาง

นักเรียนสามารถอธิบายความหมายพร้อมทั้งบอกสมบัติและยกตัวอย่างสารบริสุทธิ์ในชีวิตประจำวันได้

จุดประสงค์การเรียนรู้แนวทาง

เมื่อเรียนจบหัวข้อนี้แล้วนักเรียนจะสามารถ

1. อธิบายความหมายของสารบริสุทธิ์ได้
2. บ่งชี้สมบัติบางประการของสารบริสุทธิ์ได้
3. ยกตัวอย่างสารบริสุทธิ์ในชีวิตประจำวันได้

เนื้อหา

บทที่ 3 หัวข้อสารรอบตัว : สารบริสุทธิ์

1. สารบริสุทธิ์ หมายถึงสารเนื้อเดียวที่มีองค์ประกอบเพียงชนิดเดียว จึงมีสมบัติคงที่ เช่น น้ำบริสุทธิ์ แอลกอฮอล์ เหล็กแกง ทองคำ เงิน ทองแดง น้ำตาลทราย สารบริสุทธิ์มีองค์ประกอบเพียงชนิดเดียว จึงไม่สามารถใช้วิธีทางกายภาพแยกองค์ประกอบของสารบริสุทธิ์ได้ โดยสารบริสุทธิ์มีสมบัติ คือ มีจุดเดือด-จุดหลอมเหลวคงที่ มีความหนาแน่นคงที่ และความสามารถในการละลายคงที่ ณ อุณหภูมิหนึ่ง

2. สารที่อยู่รอบตัวในธรรมชาติส่วนใหญ่ไม่อยู่ในสภาพสารบริสุทธิ์ เนื่องจากสารอยู่รวมกันจึงมีการผสมปนกัน เช่น ในน้ำจะมีก๊าซออกซิเจนและก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ละลายอยู่ เมื่อน้ำไหลผ่านบริเวณต่างๆจะชะล้างพัดพาสารไปพร้อมกับน้ำ สารเหล่านี้จะเจือปนกับน้ำเมื่อน้ำจากบริเวณต่างๆไหลมารวมกันเป็นแม่น้ำ ทำให้แม่น้ำมีสารชนิดต่างๆเจือปนอยู่เป็นจำนวนมาก

3. แร่ธาตุในธรรมชาติส่วนใหญ่ไม่ได้อยู่ในสภาพสารบริสุทธิ์เช่นกัน อาทิ แร่ดีบุก แร่เหล็ก แร่ทองคำ เมื่อต้องการดีบุก เหล็ก และทองคำบริสุทธิ์จะต้องแยกสิ่งเจือปนออกไป โดยเฉพาะอย่างยิ่งแร่ทองคำซึ่งมีราคาสูง และเป็นสารที่ทำปฏิกิริยาหรือรวมตัวกับสารอื่นได้ยาก มีสารไม่กี่ชนิดที่สามารถทำปฏิกิริยาหรือรวมตัวกับทองคำได้ดี เช่น พรอทและกรดกัดทอง

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

ขั้นการสำรวจ (Exploration)

- นักเรียนสำรวจสารที่ใช้ในชีวิตประจำวันแล้วตอบคำถามตามแนวคำถามต่อไปนี้
 - สารที่ใช้ในชีวิตประจำวันของเรามีสารใดบ้างที่เป็นสารเนื้อเดียว
 - สารดังกล่าวสารใดจัดเป็นสารละลาย และนักเรียนทราบได้อย่างไร
 - สารใดมีองค์ประกอบของสารเพียงชนิดเดียว
- นักเรียนรับสารตัวอย่าง 2 ชนิดที่ครูได้จัดเตรียมไว้ ให้นักเรียนศึกษาพร้อมทั้งอภิปรายซักถามเกี่ยวกับลักษณะเนื้อสารและองค์ประกอบของสารนั้นๆ โดยใช้คำถามตามแนวทางดังนี้
 - สารตัวอย่างทั้งสองชนิดมีลักษณะเหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร
 - สารทั้งสองชนิดมีองค์ประกอบของสารกี่ชนิด และนักเรียนสามารถออกแบบการทดลองเพื่อแยกองค์ประกอบของสารดังกล่าวได้หรือไม่ อย่างไร

- ถ้าสารชนิดที่หนึ่งจัดเป็นสารละลายซึ่งมีองค์ประกอบของสารที่เป็นของเหลวละลายอยู่ในของเหลว และสารชนิดที่สองมีองค์ประกอบของสารเพียงชนิดเดียวซึ่งมีสถานะเป็นของเหลวเช่นกัน นักเรียนสามารถบ่งชี้ประเภทของสารแต่ละชนิดได้หรือไม่

3. ครูชี้แจงจุดประสงค์ในการเรียนครั้งนี้

4. ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันวางแผนแนวทางการทดลองเพื่อศึกษาว่าสารชนิดใดมีองค์ประกอบของสารเพียงชนิดเดียวและสารชนิดใดมีองค์ประกอบของสารมากกว่าหนึ่งชนิด โดยให้ระบุปัญหา สมมติฐานของการทดลอง วิธีการทดลอง และรูปแบบการบันทึกผลการทดลองลงในสมุดปฏิบัติการ

5. ครูร่วมพิจารณาเสนอแนะวิธีการทดลองเพิ่มเติมดังนี้

5.1 ให้นักเรียนใส่สารตัวอย่างชนิดที่ 1 ที่ได้รับลงในหลอดทดลองขนาดใหญ่หลอดละ 20 ลูกบาศก์เซนติเมตรและใส่เศษกระดาษกรองสะอาดลงไป 2-3 ชิ้นเพื่อช่วยป้องกันการเดือดของของเหลวอย่างรุนแรง แล้วปิดปากหลอดด้วยจุกยางที่มีเทอร์มอมิเตอร์และหลอดนำก๊าซเสียบอยู่ (ครูนำภาพแสดงการจัดตั้งเครื่องมือที่ใช้ในการทดลองประกอบการอธิบาย)

5.2 ให้ความร้อนแก่สารตัวอย่างชนิดที่ 1 แล้วบันทึกอุณหภูมิที่เปลี่ยนแปลงไปทุกๆ 30 วินาที จนครบ 8 นาที

5.3 ทำการทดลองซ้ำ แต่ใช้สารตัวอย่างชนิดที่ 2 แทน

5.4 นำผลที่ได้มาเขียนกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิกับเวลา โดยให้แกนนอนแสดงเวลาและแกนตั้งแสดงอุณหภูมิ

6. ครูอภิปรายเสนอแนะเกี่ยวกับสิ่งที่ควรสังเกต ข้อควรระวังต่างๆในการใช้อุปกรณ์และสารเคมี

7. นักเรียนลงมือปฏิบัติกิจกรรมการทดลองเพื่อรวบรวมข้อมูล

ขั้นการแสดงออก (Expression)

1. นักเรียนรวบรวมข้อมูลและนำข้อมูลที่ได้จากการจัดกระทำใหม่เพื่อให้ง่ายต่อการเข้าใจมาเสนอ โดยบันทึกผลในรูปของตารางและกราฟลงบนกระดาษโปสเตอร์ที่ได้จัดเตรียมไว้ให้

2. นักเรียนแต่ละกลุ่มส่งตัวแทนออกมารายงานหน้าชั้นเรียน

ขั้นการให้นิยามหรือชื่อ (Labeling)

1. นักเรียนร่วมกันอภิปรายผลการทดลองและครูให้แนวทางในการสรุป โดยใช้คำถามตามแนวทางดังนี้

- จากกราฟ อุณหภูมิขณะเดือดของสารตัวอย่างทั้ง 2 ชนิดเหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร
- นักเรียนคิดว่าถ้าให้ความร้อนต่อไปเรื่อยๆอุณหภูมิของสารตัวอย่างจะเป็นอย่างไร
- วิธีการนี้นำมาใช้ในการตรวจสอบประเภทของสารได้ดีกว่าการระเหยแห้งอย่างไร
- นักเรียนจะสรุปผลการทดลองดังกล่าวได้อย่างไร

2. นักเรียนและครูร่วมกันสรุปตามสาระดังนี้

- สารตัวอย่างทั้ง 2 ชนิดมีอุณหภูมิขณะเดือดที่ไม่เหมือนกัน โดยสารตัวอย่างที่ 1 มีอุณหภูมิขณะเดือดคงที่ ส่วนสารตัวอย่างที่ 2 มีอุณหภูมิขณะเดือดที่ไม่คงที่
- ถ้ามีของเหลวชนิดหนึ่ง หากต้องการตรวจสอบว่าเป็นสารที่มีองค์ประกอบเพียงหนึ่งชนิดหรือมีองค์ประกอบมากกว่าหนึ่งชนิดหรือไม่ ก็ทดลองโดยแบ่งของเหลวนั้นมาหาจุดเดือด ถ้าสารนั้นมีจุดเดือดหรืออุณหภูมิขณะเดือดไม่คงที่จะจัดเป็นสารที่มีองค์ประกอบของสารมากกว่าหนึ่งชนิดหรือที่เรียกว่าสารละลาย ส่วนสารที่มีจุดเดือดหรืออุณหภูมิขณะเดือดคงที่จะจัดเป็นสารที่มีองค์ประกอบของสารเพียงหนึ่งชนิดหรือสารบริสุทธิ์

3. ครูอภิปรายเพิ่มเติมเกี่ยวกับความแตกต่างของสารละลายและสารบริสุทธิ์ โดยใช้คำถามประกอบดังนี้

- นักเรียนจะบอกได้หรือไม่ว่าจุดเดือดของสารละลายกับสารบริสุทธิ์แตกต่างกันอย่างไร
- นอกจากจุดเดือดที่แตกต่างกันแล้วมีสิ่งใดอีกบ้างที่แตกต่างกัน

4. ครูเสริมเนื้อหาเกี่ยวกับความหมายของสารบริสุทธิ์ และสารบริสุทธิ์ในธรรมชาติ พร้อมทั้งให้นักเรียนยกตัวอย่างประกอบ

ขั้นการนำไปใช้ (Application) และการสำรวจใหม่

1. ครูใช้คำถามเพื่อให้ นักเรียนเกิดความคิดในการนำไปใช้และสำรวจใหม่นี้
 - ถ้าครูยกตัวอย่างสารที่นักเรียนคุ้นเคยในชีวิตประจำวัน นักเรียนจะบอกได้หรือไม่ว่าสารดังกล่าวเป็นสารชนิดใด
2. นักเรียนทำกิจกรรมเกี่ยวกับการนำไปใช้และการสำรวจใหม่ โดยให้ศึกษาใบงานที่ 7 : ถัดสมองลองปัญญา

ขั้นการแสดงออก (Expression)

นักเรียนนำผลจากขั้นการนำไปใช้และสำรวจใหม่มาอภิปรายและนำเสนอผลการศึกษานี้หน้าชั้นเรียน พร้อมทั้งแสดงความคิดเห็นโดยเขียนรายงานและตอบข้อซักถามของเพื่อนสมาชิกในชั้นเรียน

สื่อการเรียนการสอน

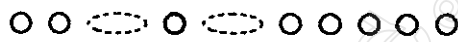
1. สารเคมีและอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง ได้แก่ สารตัวอย่างชนิดที่ 1 : น้ำกลั่น สารตัวอย่างชนิดที่ 2 : สารละลายแอมโมเนีย ชุดตะเกียงแอลกอฮอล์ หลอดทดลองขนาดใหญ่ จุกยาง เทอร์มอมิเตอร์ เศษกระเบื้อง หลอดแก้วน้ำก๊าซ
2. สารเคมีและอุปกรณ์ที่ใช้ในกิจกรรมการนำไปใช้และการสำรวจใหม่ ได้แก่ สาร ก : เกลือแกง สาร ข : น้ำกลั่น สาร ค : เอทานอลในน้ำ ชุดตะเกียงแอลกอฮอล์ งานหลุมโลหะ
3. กระดาษโปสเตอร์สีขาว กระดาษขาว และปากกาเคมี
4. แผนภาพแสดงการจัดตั้งเครื่องมือที่ใช้ในการหาจุดเดือด
5. ใบงานที่ 7 : ถัดสมองลองปัญญา
6. หนังสือเรียนวิทยาศาสตร์ (ว101)

การวัดและการประเมินผล

1. สังเกตการตอบคำถามและการอภิปราย
2. ตรวจรายงานผลการทดลอง และตรวจใบงาน
3. ดูผลการปฏิบัติและการนำเสนอผลงาน



ใบงานที่ 7
จับสมอลองปัญญา



คำสั่ง : ให้นักเรียนปฏิบัติดังนี้

- รับตัวอย่างสารที่ครูจำนวน 3 ชนิด คือ สาร ก สาร ข และสาร ค
- ทำกิจกรรมที่กำหนดให้สมบูรณ์

1. ระบุดัชนีของสารทั้ง 3 ชนิด

สาร ก

.....

สาร ข

.....

สาร ค

.....

2. ให้นักเรียนรินสาร ข 10 ลูกบาศก์เซนติเมตรลงในหลอดทดลองขนาดกลาง แล้วตักสาร ก 3 ช้อน
เบอร์ 1 ผสมลงไป สังเกตลักษณะของสารผสม ก และ ข

.....

.....

.....

3. ให้นักเรียนนำสาร ก สาร ข สาร ค และสารผสม ก และ ข ไปเผาในงานหุยมโลหะ

สังเกตการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น บันทึกข้อมูล แล้วนำข้อมูลที่ได้ไปจัดกระทำในรูปตารางบันทึกผล (ในตารางจะต้องประกอบด้วยลักษณะของสาร และการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นเมื่อนำไปเผาในงานหุยมโลหะ)

สาร ก

.....

สาร ข

.....

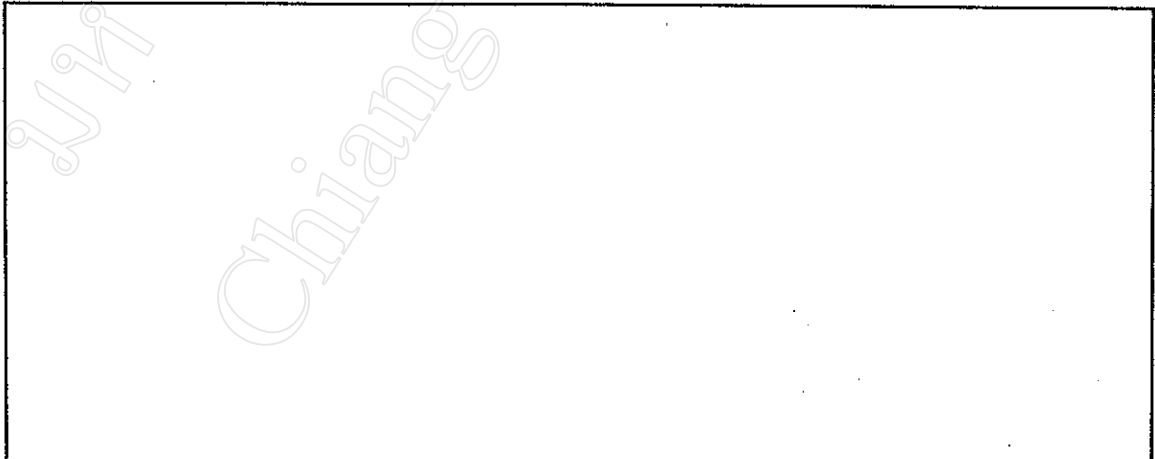
สาร ค

.....

สารผสม ก และ ข.....

.....

ตารางบันทึกผล



4. จากผลการทดลองสารใดมีคราบเกิดขึ้นในงานหุยมโลหะ (ให้นักเรียนเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในตารางที่กำหนดไว้หน้าข้อความ)

☐ สาร ก

☐ สาร ข

☐ สาร ค

☐ สารผสม ก และ ข

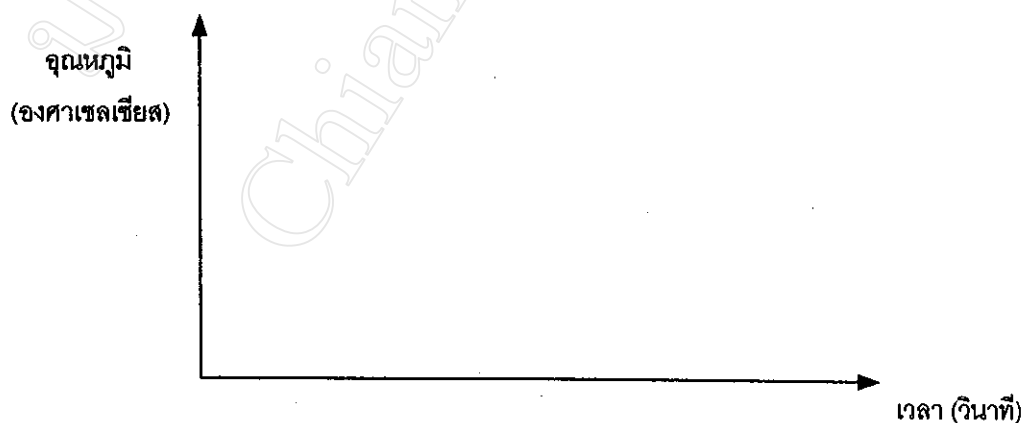
5. ถ้าเรามีสารที่เป็นของเหลวใส ไม่มีสี ต้องการทราบว่าของเหลวใสนี้เป็นสารละลายหรือ สารบริสุทธิ์ก่อนอื่นแบ่งของเหลวใสเป็นส่วนหนึ่ง ทำการระเหยจนแห้ง ถ้ามีของแข็งเหลืออยู่ เราสรุปได้ว่าของเหลวใสเป็นสารละลาย อยากทราบว่าสารชนิดใดบ้างจัดเป็นสารละลาย

☐ สาร ก ☐ สาร ข ☐ สาร ค ☐ สารผสม ก และ ข

6. ถ้านำของเหลวในข้อ 5 ไประเหยจนแห้งแล้ว ปรากฏว่าไม่มีอะไรเหลืออยู่เลย เรายังสรุปว่าเป็นสารบริสุทธิ์ไม่ได้จะต้องนำสารนั้นมาหาจุดเดือด ซึ่งศึกษาได้จากข้อมูลดังต่อไปนี้

สาร	อุณหภูมิ (°C) ณ วินาทีที่												
	0	30	60	90	120	150	180	210	240	270	300	330	360
น้ำกลั่น	32	55	74	86	99	100	100	101	101	101	101	101	101
เอทานอลในน้ำ	24	52	70	85	85.5	86	87	88.5	91.5	93	95	97	100

ให้นักเรียนนำข้อมูลที่ได้นี้มาเขียนเป็นกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิและเวลาที่ใช้ในการต้มของเหลวทั้ง 2 ชนิด



จากกราฟสรุปได้ว่าอย่างไร

.....

.....

.....

7. นักเรียนคิดว่าน้ำกลั่น และเอทานอลในน้ำ ตรงกับสารชนิดใด (จงจับคู่สารดังกล่าวกับสารตัวอย่างที่ได้รับโดยโยงเส้นตรง)

น้ำกลั่น	สาร ก
	สาร ข
	สาร ค
เอทานอลในน้ำ	สารผสม ก และ ข

8. ถ้ากำหนดสารดังต่อไปนี้ให้ น้ำกลั่น โซเดียมคลอไรด์ (เกลือแกง) เอทานอลในน้ำ และสารละลายโซเดียมคลอไรด์ (น้ำเกลือ) ให้นักเรียนโยงเส้นเพื่อจับคู่สารดังกล่าวกับสารตัวอย่างที่นักเรียนได้รับ

สารที่กำหนดให้	สารตัวอย่างที่ได้รับ
น้ำกลั่น	สาร ก
โซเดียมคลอไรด์	สาร ข
เอทานอลในน้ำ	สาร ค
สารละลายโซเดียมคลอไรด์	สารผสม ก และ ข

9. จากสารที่กำหนดไว้ในข้อที่ 8. ใช้ตอบคำถามต่อไปนี้

สารใดเป็นสารเนื้อเดียว

.....

สารใดเป็นสารละลาย

.....

สารใดเป็นสารบริสุทธิ์

.....

แผนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ตามแนววงจรการเรียนรู้

แผนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ (ว 101)

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

แผนการสอนที่ 8 เรื่อง ความเป็นกรด-เบสของสารที่ใช้ในบ้าน

เวลา 2 คาบ

(สมบัติของสารที่ใช้ในบ้านเมื่อทำปฏิกิริยากับกระดาษลิตมัส)

สาระสำคัญ

1. สารที่ใช้ในบ้านมีมากมายหลายประเภท คือ ประเภทที่ใช้ประกอบอาหาร ประเภทที่ใช้ทำความสะอาด ประเภทที่ใช้กำจัดแมลง ประเภทที่ใช้เป็นยา เป็นต้น
2. ถ้าใช้สมบัติความเป็นกรด-เบสของสารเป็นเกณฑ์ สามารถจัดกลุ่มสารที่ใช้ในบ้านออกเป็น 3 กลุ่ม คือ สารที่มีสมบัติเป็นกรด สารที่มีสมบัติเป็นเบส และสารที่มีสมบัติเป็นกลาง ซึ่งสามารถทดสอบได้โดยใช้กระดาษลิตมัส

จุดประสงค์การเรียนรู้ปลายทาง

นักเรียนสามารถจำแนกและทดสอบความเป็นกรด-เบสของสารได้

จุดประสงค์การเรียนรู้ทาง

เมื่อจบหัวข้อนี้แล้วนักเรียนจะมีความสามารถดังนี้

1. จัดจำแนกสารที่ใช้ในบ้านโดยใช้ประโยชน์ และสมบัติความเป็นกรด-เบสเป็นเกณฑ์ได้
2. ทดลองและสรุปสมบัติของสาร โดยใช้กระดาษลิตมัสได้

เนื้อหา

บทที่ 3 หัวข้อสารที่ใช้ในบ้าน : ความเป็นกรด-เบสของสารที่ใช้ในบ้าน

(สมบัติของสารที่ใช้ในบ้านเมื่อทำปฏิกิริยากับกระดาษลิตมัส)

สารที่ใช้ในบ้านมีหลายประเภท คือ ประเภทที่ใช้ประกอบอาหาร ได้แก่ เกลือแกง น้ำตาล แป้ง น้ำปลา เป็นต้น ประเภทที่ใช้ทำความสะอาด ได้แก่ สบู่ ผงซักฟอก แชมพู น้ำยาล้างจาน น้ำยาเช็ดกระจก เป็นต้น ประเภทที่ใช้กำจัดแมลง ได้แก่ ยาพริกกันยุง ดีดีที เป็นต้น ประเภทที่ใช้เป็นยา ได้แก่ แอลกอฮอล์ ยาแดง น้ำยาล้างตา ยาหม่อง เป็นต้น

ถ้าใช้สมบัติความเป็นกรด-เบสเป็นเกณฑ์ สามารถจัดกลุ่มสารในบ้านออกเป็น 3 กลุ่มคือ สารที่มีสมบัติเป็นกรด สารที่มีสมบัติเป็นเบส และสารที่มีสมบัติเป็นกลาง วิธีง่าย ๆ ที่ใช้ทดสอบความเป็นกรด-เบสของสาร ทำได้โดยใช้กระดาษลิตมัสตรวจสอบ โดยกระดาษลิตมัสจะมี 2 สี คือ สีแดงและสีน้ำเงิน เมื่อนำสารที่ต้องการทดสอบ(เฉพาะของเหลว)ไปแตะกระดาษลิตมัส แล้วสังเกตการเปลี่ยนแปลงสีของกระดาษลิตมัสจะสามารถจำแนกสารตามสมบัติของสารในการทำให้กระดาษลิตมัสเปลี่ยนแปลงสีได้ดังนี้

- สารที่มีสมบัติเป็นกรด จะเปลี่ยนสีกระดาษลิตมัสจากสีน้ำเงินเป็นสีแดง ตัวอย่างเช่น น้ำอัดลม น้ำมะขาม น้ำส้มสายชู และน้ำยาล้างห้องน้ำและเครื่องสุขภัณฑ์
- สารที่มีสมบัติเป็นเบส จะเปลี่ยนสีกระดาษลิตมัสจากแดงเป็นสีน้ำเงิน ตัวอย่างเช่น สารละลายแคลเซียมไฮดรอกไซด์ (น้ำปูนใส) สารละลายผงซักฟอก สารละลายแอมโมเนียมซัลเฟต (สารละลายปุ๋ยแอมโมเนีย) สารละลายโซเดียมไฮโดรเจนคาร์บอเนต (ผงฟู) น้ำยาล้าง และสารละลายปุ๋ยยูเรีย
- สารที่มีสมบัติเป็นกลาง จะไม่เปลี่ยนสีกระดาษลิตมัสทั้งสีน้ำเงินและสีแดง ตัวอย่างเช่น สารละลายโซเดียมคลอไรด์ (เกลือแกง) น้ำกลั่น และน้ำเชื่อม

การใช้กระดาษลิตมัสตรวจสอบความเป็น กรด-เบสของสาร จะต้องใช้กระดาษลิตมัสทั้งสีน้ำเงินและสีแดง

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

ขั้นการสำรวจ (Exploration)

1. นักเรียนศึกษาสารตัวอย่างที่ครูได้จัดเตรียมมาให้ พร้อมทั้งอภิปรายซักถามเกี่ยวกับการจำแนกสารตัวอย่างโดยอาศัยสมบัติความเป็นกรด-เบสเป็นเกณฑ์
2. นักเรียนศึกษาปัญหาที่ครูกำหนดให้ จากแนวคำถามดังนี้
 - นักเรียนคิดว่าสารตัวอย่างที่ครูนำมามีสมบัติเป็นกรดหรือเบส และจะมีวิธีการศึกษาสมบัติของสารดังกล่าวอย่างไร
3. ครูชี้แจงจุดประสงค์ในการเรียนครั้งนี้
4. ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มวางแผนกำหนดวิธีการทดลองในสมุคปฏิบัติการ โดยศึกษาจากกิจกรรม 3.6 : สมบัติของสารที่ใช้ในบ้านเมื่อทำปฏิกิริยากับกระดาษลิตมัส ในหนังสือเรียนประกอบ โดยระบุแนวทางในการรวบรวมข้อมูล ระบุข้อมูลหรือสิ่งที่ต้องสังเกตขณะทดลอง และออกแบบตารางที่จะบันทึกข้อมูลรวมทั้งวิธีการนำเสนอข้อมูล
5. นักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับข้อควรระวังในการใช้อุปกรณ์ และสารเคมี โดยครูร่วมพิจารณาเสนอแนะในส่วนที่จำเป็น
6. นักเรียนปฏิบัติการทดลองในแนวทางที่วางไว้เพื่อรวบรวมข้อมูล โดยครูเป็นผู้สังเกตการณ์ และให้คำแนะนำเมื่อจำเป็น

ขั้นการแสดงออก (Expression)

1. นักเรียนรวบรวมข้อมูลที่ได้จากการทดลอง แล้วนำมาจัดกระทำใหม่ในรูปแบบที่กลุ่มได้ร่วมกันออกแบบไว้เพื่อเตรียมนำเสนอ
2. นักเรียนแต่ละกลุ่มส่งตัวแทนออกมารายงานหน้าชั้นเรียน โดยบันทึกข้อมูลลงบนกระดาษโปสเตอร์ที่ได้จัดเตรียมไว้ให้ พร้อมทั้งเปิดโอกาสให้เพื่อร่วมชั้นได้ซักถาม

ขั้นการให้นิยามหรือชื่อ (Labeling)

1. นักเรียนร่วมกันอภิปรายผลการทดลองและครูแนะแนวทางในการสรุป โดยใช้แนวคำถามดังต่อไปนี้
 - จากการทดลองใช้กระดาษลิตมัสทดสอบสาร เหตุใดจึงต้องใช้กระดาษลิตมัสทั้งสีแดงและสีน้ำเงินทดสอบ

- เมื่อนำสารมาทดสอบด้วยกระดาษลิตมัส สีของกระดาษลิตมัสจะมีการเปลี่ยนแปลงอย่างไร

- ถ้าใช้สมบัติของสารที่ทำให้กระดาษลิตมัสเปลี่ยนสีเป็นเกณฑ์ จะจำแนกสารได้กี่ประเภท อะไรบ้าง จงยกตัวอย่างสารแต่ละประเภท

2. นักเรียนและครูร่วมกันสรุปตามสาระในเนื้อหา

3. ครูให้ตัวแทนนักเรียนเขียนแผนผังสรุปการจำแนกสารที่ใช้ในบ้านโดยใช้สมบัติความเป็นกรด-เบสเป็นเกณฑ์บนกระดานดำ ซึ่งแผนผังอาจเป็นไปตามแนวทางดังนี้



ขั้นการนำไปใช้ (Application) และการสำรวจใหม่

1. นักเรียนสังเกตสารตัวอย่าง P สารตัวอย่าง Q และสารตัวอย่าง R ที่ครูได้จัดเตรียมมาแล้ว ใช้คำถามเพื่อให้นักเรียนเกิดความคิดในการนำไปใช้และการสำรวจใหม่ดังนี้

- จากการสังเกตสารทั้ง 3 ชนิดมีลักษณะอย่างไร
- นักเรียนสามารถบ่งบอกสมบัติของสารดังกล่าวได้หรือไม่ อย่างไร

2. นักเรียนทำกิจกรรมตามใบงานที่ 8 : จำแนกแยกสารด้วยกระดาษลิตมัส

ขั้นการแสดงออก (Expression)

1. นักเรียนนำผลการทดลองมาอภิปรายและเสนอผลการศึกษานำชั้นเรียน

2. นักเรียนในชั้นร่วมกันจัดป้ายนิเทศในหัวข้อ “การจำแนกสารที่ใช้ในบ้าน” โดยครูให้

นักเรียนใช้ความรู้ที่ได้จากกิจกรรมการเรียนรู้ในคาบนี้เป็นเกณฑ์ในการจำแนก

สื่อการเรียนการสอน

1. สารเคมีและอุปกรณ์ที่ใช้ ในการทดลอง

[สารละลายโซเดียมไฮโดรเจนคาร์บอเนต (ผงฟู) สารละลายโซเดียมคลอไรด์ (เกลือแกง) สารละลายแคลเซียมไฮดรอกไซด์ (น้ำปูนใส) น้ำอัดลม น้ำมะนาว น้ำส้มสายชู น้ำจืด น้ำสบู่ สารละลายผงซักฟอก น้ำมะขาม สารละลายยาสีฟัน น้ำยาล้างห้องน้ำ สารละลายยูเรีย สารละลายแอมโมเนียมซัลเฟต (สารละลายปุ๋ยแอมโมเนีย) น้ำยาล้างกระจก แท่งแก้วคนสาร กระดาษขาว กระดาษลิตมัสสีแดงและสีน้ำเงิน]

2. กระจกโปสเตอร์สีขาว ปากเคมี กระดาษขาว

3. สารที่ใช้ในกิจกรรมขั้นการนำไปใช้และการสำรวจใหม่ตามใบงาน

[สารตัวอย่าง P : น้ำโซดา สารตัวอย่าง Q : น้ำกลั่น และสารตัวอย่าง R : น้ำปูนใส]

4. ใบงานที่ 8 : จำแนกแยกสารด้วยกระดาษลิตมัส

5. หนังสือเรียนวิทยาศาสตร์ (ว101)

การวัดและประเมินผล

1. ตั้งคำถามตอบคำถาม และการอภิปรายซักถามของนักเรียน
2. ตรวจรายงานผลการทดลอง และตรวจใบงาน
3. ตรวจผลการปฏิบัติกิจกรรมและประเมินการนำเสนอผลงาน
4. ตรวจการจัดป้ายนิเทศ



1) เมื่อนักเรียนได้รับสาร P สาร Q และสาร R ให้นักเรียนสังเกตสารทั้ง 3 ชนิด แล้วระบุว่าสารดังกล่าว มีลักษณะอย่างไร

Blank handwriting practice lines.

- 2) ถ้านักเรียนต้องการศึกษาสมบัติของสารที่กำหนดให้โดยอาศัยความเป็นกรด-เบสเป็นเกณฑ์นักเรียนจะดำเนินการทดลองอย่างไร ให้ระบุเป็นขั้นตอนจากนั้นให้ทำการทดลองและสังเกตผล

This image shows a full page of handwriting practice paper. It features ten rows of horizontal guidelines designed to help children learn letter formation. Each row is defined by three lines: a solid top line, a dashed middle line, and a solid bottom line. The paper is otherwise blank, with no pre-written text or illustrations. A small, light-colored logo is visible in the top-left corner.

- 3) จงออกแบบตารางบันทึกผลข้อมูล พร้อมทั้งบันทึกผลที่ได้จากการทดลอง



- 4) สิ่งใดที่ใช้ในการทดสอบความเป็นกรด-เบสของสาร

.....

- 5) นักเรียนสามารถจำแนกสาร โดยอาศัยสมบัติความเป็นกรด-เบสเป็นเกณฑ์ได้กี่ประเภท อะไรบ้าง

.....

.....

.....

.....

.....

.....

- 6) สารที่กำหนดให้มีสมบัติอย่างไร ถ้าใช้สมบัติความเป็นกรด-เบสเป็นเกณฑ์

.....

.....

.....

.....

.....

.....

7) จงยกตัวอย่างดาวที่พบในชีวิตประจำวันตามสมบัติดังต่อไปนี้

ดาวที่มีสมบัติเป็นกรด

ดาวที่มีสมบัติเป็นเบส

ดาวที่มีสมบัติเป็นกลาง

8) นักเรียนสามารถนำหลักการเกี่ยวกับสมบัติของดาวเมื่อทำปฏิกิริยากับกระดาษลิตมัสไปใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างไรบ้าง

.....

.....

.....

.....

.....

.....

แผนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ตามแนววงจรการเรียนรู้

แผนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ (ว 101)

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

แผนการสอนที่ 9 เรื่อง ความเป็นกรด-เบสของสารที่ใช้ในบ้าน (สารที่เป็นกรด)

เวลา 2 คาบ

สาระสำคัญ

- สมบัติทั่วไปของกรดมีดังนี้
 1. เปลี่ยนสีกระดาษลิตมัสจากสีน้ำเงินเป็นสีแดง
 2. มีรสเปรี้ยว
 3. ทำปฏิกิริยากับโลหะเช่นเหล็ก สังกะสี และยังทำปฏิกิริยากับหินปูนแล้วเกิดฟองก๊าซขึ้น
 4. กัดกร่อนสารหลายชนิด เช่น โลหะต่างๆ หินปูน พลาสติก เนื้อเยื่อของพืชและสัตว์
- กรดสามารถจำแนกได้เป็น 2 ประเภทตามการเปลี่ยนสีของเงินเขียนไวโอเลต ดังนี้
 1. กรดอินทรีย์ หรือกรดจากสิ่งมีชีวิต จะไม่เปลี่ยนสีของเงินเขียนไวโอเลต รับประทานได้
 2. กรดอนินทรีย์ หรือกรดจากแร่ธาตุ จะเปลี่ยนสีของเงินเขียนไวโอเลตจากสีม่วงไปเป็นสีเขียวหรือสีน้ำเงิน รับประทานไม่ได้

จุดประสงค์การเรียนรู้ปลายทาง

1. นักเรียนสามารถอธิบายสมบัติของกรดได้
2. นักเรียนสามารถทดลองและบ่งชี้กรดที่ได้จากพืช และกรดที่ได้จากแร่ธาตุได้

จุดประสงค์การเรียนรู้แนวทาง

เมื่อจบเนื้อหาแล้วนักเรียนจะสามารถ

1. ทดลองและสรุปสมบัติของกรดได้
2. บ่งชี้กรดที่ได้จากพืชและกรดที่ได้จากแร่ธาตุได้

เนื้อหา

บทที่ 3 หัวข้อสารที่ใช้ในบ้าน : ความเป็นกรด-เบสของสารที่ใช้ในบ้าน (สารที่เป็นกรด)

สารที่ใช้ในบ้านชนิดที่มีสมบัติเป็นกรด เมื่อนำมาทดสอบกับกระดาษลิตมัสพบว่ากระดาษลิตมัสจะเปลี่ยนสีจากสีน้ำเงินเป็นสีแดง เมื่อชิมดูจะมีรสเปรี้ยว เมื่อทำปฏิกิริยากับโลหะสังกะสีและหินปูนจะเกิดฟองก๊าซขึ้น นอกจากนี้กรดยังมีฤทธิ์กัดกร่อนสารหลายชนิดเช่น โลหะต่างๆ หินปูนและเนื้อเยื่อเป็นต้น

กรดสามารถจำแนกได้ 2 ประเภทคือ

1. กรดอินทรีย์ เป็นกรดที่ได้จากพืช ใช้ปรุงแต่งอาหารได้ เนื่องจากมีฤทธิ์กัดกร่อนน้อย เช่น กรดแอสติก(กรดน้ำส้ม) กรดฟอสฟอริก (กรดนม) กรดจากน้ำมะนาว น้ำมะขาม น้ำมะกรูด กรด ที่มาจากพืชหรือกรดที่สังเคราะห์ขึ้น และมีสมบัติเช่นเดียวกับกรดที่ได้จากพืช เมื่อนำมาทดสอบด้วย สารละลายเงินเขียนไวโอเลตจะไม่เปลี่ยนสีของเงินเขียนไวโอเลต

2. กรดอนินทรีย์ หรือกรดแร่ เป็นกรดที่ได้จากแร่ธาตุ กรดชนิดนี้ไม่นิยมรับประทาน เพราะมีฤทธิ์กัดกร่อนรุนแรงเป็นอันตรายต่อเนื้อเยื่อ เช่น กรดซัลฟิวริก (กรดกำมะถัน) กรดคาร์บอนิก กรดไนตริก (กรดดินประสิว) กรดไฮโดรคลอริก (กรดเกลือ) กรดเหล่านี้จะเปลี่ยนสีเงินเขียนไวโอเลตจากสีม่วงเป็นสีเขียวหรือสีน้ำเงิน

สารที่ใช้ในบ้านซึ่งมีสมบัติเป็นกรดมีหลายชนิด การศึกษาสมบัติของกรดให้เข้าใจจะช่วยให้เราสามารถใชกรดอย่างมีประโยชน์ โดยไม่เป็นอันตรายต่อร่างกาย

สารที่มีสมบัติเป็นกรดบางชนิดมีสมบัติความเป็นกรดที่รุนแรง ซึ่งสามารถทำลายผิวหนังและเนื้อเยื่อของสิ่งมีชีวิต และอาจกัดกร่อนโลหะได้ ถ้าร่างกายสัมผัสสารที่มีสมบัติเป็นกรดต้องใช้น้ำสะอาดล้างกรดออกให้หมดทันที และที่สำคัญไม่ควรนำกรดที่รุนแรงมาใช้ประกอบอาหาร

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

ขั้นการสำรวจ (Exploration)

1. ครูนำอภิปรายเกี่ยวกับสมบัติของกรดที่ได้ศึกษาจากกิจกรรมที่แล้ว โดยใช้คำถามเพื่อนำเข้าสู่กิจกรรมใหม่นี้

- จากการศึกษาศสมบัติของสารที่ใช้ในบ้านเมื่อทำปฏิกิริยากับกระดาษลิตมัส นักเรียนจะจำแนกสารได้เป็นกี่ประเภท อะไรบ้าง

- สารที่มีสมบัติเป็นกรดเมื่อทดสอบด้วยกระดาษลิตมัส จะพบการเปลี่ยนแปลง
อย่างไรบ้าง

- นักเรียนคิดว่ากรดนอกจากจะเปลี่ยนแปลงสีกระดาษลิตมัสแล้ว กรดมีสมบัติอื่นๆ
อะไรอีกบ้าง

2. ครูชี้แจงจุดประสงค์ในการเรียนครั้งนี้

3. ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มวางแผนการทดลองลงในสมุดปฏิบัติการ โดยศึกษากิจกรรม 3.7
: กรดมีสมบัติอย่างไร ในหนังสือเรียนประกอบแล้วระบุปัญหา สมมติฐาน สิ่งที่จะสังเกต และรูปแบบ
การนำเสนอข้อมูล

4. ครูกำหนดชนิดของสารที่ใช้ในการทดลองเพิ่มเติม คือ น้ำมะขาม น้ำมะนาว และ
น้ำมะกรูด พร้อมทั้งเสนอแนะให้นักเรียนสังเกตสารละลายเงินเขียนไวโอเลตก่อนการทดลอง จากนั้น
ให้บรรจุน้ำกลั่นและสารอื่นๆที่ใช้ในการทดลองใส่ในหลอดทดลองจำนวน 3 หลอดปากเส้นขีดเมตร
แล้วหยดสารละลายเงินเขียนไวโอเลตลงในสารทั้งหมด และสังเกตการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น

5. ครูร่วมพิจารณาเสนอแนะ พร้อมทั้งอภิปรายเกี่ยวกับข้อควรระวังในการใช้สารเคมีและ
อุปกรณ์

6. นักเรียนปฏิบัติการทดลองในแนวทางที่วางไว้ เพื่อรวบรวมข้อมูล โดยครูคอยควบคุม
ดูแลการปฏิบัติงานของนักเรียน

ขั้นการแสดงออก (Expression)

1. นักเรียนรวบรวมข้อมูลที่ได้จากการทดลอง แล้วนำข้อมูลที่ได้นำมาจัดกระทำใหม่ใน
รูปแบบที่กลุ่มได้ออกแบบไว้ เพื่อใช้อภิปรายหน้าชั้นเรียนต่อไป

2. นักเรียนส่งตัวแทนกลุ่มออกมานำเสนอหน้าชั้นเรียน

ขั้นการให้นิยามหรือชื่อ (Labeling)

1. นักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายผลการทดลอง โดยครูใช้คำถามตามแนวทางดังนี้

- สารละลายเปลี่ยนสีกระดาษลิตมัสหรือไม่ อย่างไร
- เมื่อใส่สังกะสีลงในกรดแต่ละชนิด สังกะสีมีการเปลี่ยนแปลงอย่างไร
- เมื่อใส่หินปูนลงในกรดแต่ละชนิด หินปูนเกิดการเปลี่ยนแปลงหรือไม่ อย่างไร
- จากกิจกรรม 3.7 นักเรียนจะสรุปสมบัติของกรดได้อย่างไรบ้าง
- จากการสังเกต ลักษณะของสารละลายเงินเขียนไวโอเลตก่อนการทดลองมี

ลักษณะอย่างไร

- เมื่อหยดสารละลายเงินเขียนไวโอเลดลงในน้ำกลั่น นักเรียนสังเกตเห็นการเปลี่ยนแปลงหรือไม่ อย่างไร
- ในการทดลองเมื่อหยดสารละลายเงินเขียนไวโอเลดลงในสารแต่ละชนิด นักเรียนสังเกตเห็นการเปลี่ยนแปลงอย่างไรบ้าง
- สารใดบ้างที่ทดสอบกับสารละลายเงินเขียนไวโอเลด แล้วสารละลายมีการเปลี่ยนแปลง และเปลี่ยนแปลงอย่างไร
- สารใดบ้างที่ทดสอบกับสารละลายเงินเขียนไวโอเลด แล้วสารละลายไม่เกิดการเปลี่ยนแปลง
- จากการทดลองนักเรียนสามารถจำแนกกรดได้กี่ประเภท อะไรบ้าง

2. ครูนำอภิปรายเพิ่มเติมเกี่ยวกับการจำแนกกรด โดยใช้การเปลี่ยนแปลงสีของสารละลายเงินเขียนไวโอเลดเป็นเกณฑ์ พร้อมทั้งเสริมความรู้ในเรื่องการใช้ประโยชน์จากกรด ในประเด็นสำคัญดังนี้

- กรดที่เปลี่ยนแปลงสีของสารละลายเงินเขียนไวโอเลดจากสีม่วงเป็นสีเขียว หรือสีน้ำเงิน จะเป็นกรดที่ได้มาจากแร่ธาตุหรือกรดอินทรีย์ มีฤทธิ์ในการกัดกร่อนสูง เป็นพิษต่อร่างกายโดยตรงเนื่องจากจะกัดกร่อนเนื้อเยื่อ จึงไม่ควรนำมาบริโภค
- กรดที่ไม่เปลี่ยนแปลงสีของสารละลายเงินเขียนไวโอเลดจะเป็นกรดที่ได้มาจากสิ่งมีชีวิตหรือกรดอินทรีย์ มีฤทธิ์กัดกร่อนน้อย เป็นกรดที่สามารถนำไปปรุงแต่งอาหารหรือเครื่องดื่มได้

3. นักเรียนและครูร่วมกันสรุปสาระสำคัญในเนื้อหาทั้งหมด

ขั้นการนำไปใช้ (Application) และการสำรวจใหม่

1. ครูใช้คำถามเพื่อให้นักเรียนเกิดความคิดในการนำไปใช้และการสำรวจใหม่ดังนี้
 - สมมติว่ามีน้ำส้มสายชู 2 ชนิดคือน้ำส้มสายชูหมายเลข 1 และน้ำส้มสายชูหมายเลข 2 นักเรียนสามารถชี้บ่งได้หรือไม่ว่า น้ำส้มสายชูชนิดใดเป็นน้ำส้มสายชูที่สามารถบริโภคได้โดยไม่เกิดอันตราย
2. ครูนำนักเรียนเข้าสู่กิจกรรม โดยจัดเตรียมสารชนิดต่างๆ ไว้ให้นักเรียนศึกษาและทำกิจกรรมตามใบงานที่ 9 : ทดสอบกรดอย่างง่าย

ขั้นการแสดงออก (Expression)

นักเรียนนำผลที่ได้จากขั้นการนำไปใช้และการสำรวจใหม่มาเสนอหน้าชั้นเรียน เพื่อร่วมกันหาข้อสรุป พร้อมทั้งแสดงความคิดเห็นโดยเขียนรายงาน และตอบข้อซักถามของเพื่อนสมาชิกในชั้นเรียน

สื่อการเรียนการสอน

1. สารเคมีและอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง [สารละลายกรดแอซิดิก สารละลายกรดซัลฟิวริก สารละลายกรดไฮโดรคลอริก สารละลายเงินเขียนไวโอเลต น้ำกลั่น น้ำมะขาม น้ำมะกรูด น้ำมะนาว กระดาษลิตมัสสีน้ำเงินและสีแดง แผ่นสังกะสี ก้อนหินปูน กระดาษขาว หลอดทดลอง แท่งแก้วคนสาร ที่ตั้งหลอดทดลอง]

2. สารที่ใช้ในกิจกรรมขั้นการนำไปใช้และการสำรวจใหม่

สารหมายเลข 1 : สารละลายน้ำส้มสายชู

สารหมายเลข 2 : สารละลายแคลเซียมไฮดรอกไซด์

สารหมายเลข 3 : สารละลายกรดไนตริก

สารหมายเลข 4 : น้ำกลั่น

3. กระดาษปอสเตอร์สีขาว กระดาษขาว และปากกาเคมี

4. ใบงานที่ 9 : ทดสอบกรดอย่างง่าย

5. หนังสือเรียนวิทยาศาสตร์ (ว101)

การวัดและการประเมินผล

1. สังเกตการตอบคำถาม การทำการทดลอง และการอภิปรายของนักเรียน
2. ตรวจรายงานผลการทดลอง และตรวจใบงาน
3. ตรวจผลการปฏิบัติกิจกรรม และนำเสนอผลงาน

ใบงานที่ 9
ทดสอบกรดอย่างง่าย



คำสั่ง : ให้นักเรียนทำกิจกรรมที่กำหนดให้ จากนั้นตอบคำถามข้อ ก และข้อ ข

กิจกรรม

กำหนดสารตัวอย่างให้ 4 ชนิด คือ สารหมายเลข 1 สารหมายเลข 2 สารหมายเลข 3 และสารหมายเลข 4 ให้นักเรียนทดสอบสารทั้ง 4 ชนิด ดังนี้ ก. สารใดมีสมบัติเป็นกรดบ้าง และ ข. สารใดเป็นกรดอินทรีย์หรือกรดอนินทรีย์

ก.

1. จากที่นักเรียนได้ศึกษามา สมบัติของกรดโดยทั่วไปมีอะไรบ้าง

.....

.....

.....

.....

.....

2. จากการสังเกตสารตัวอย่างทั้ง 4 ชนิดมีลักษณะอย่างไร

สารหมายเลข 1

สารหมายเลข 2

สารหมายเลข 3

สารหมายเลข 4

3. นอกจากวิธีการทดสอบที่นักเรียนได้ปฏิบัติในกิจกรรมนักเรียนจะมีวิธีการใดอีกบ้างที่ใช้ทดสอบสารทั้ง 4 ชนิด ว่าสารใดเป็นกรด (ยกวิธีที่ใช้ทดสอบกรดมา 2 วิธี)

มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

၅.

4. จากการทำกิจกรรมนักเรียนใช้สารชนิดใดในการทดสอบเพื่อบ่งชี้ประเภทของกรด และสารดังกล่าวมีคุณสมบัติในการทดสอบกรดอย่างไร

Blank handwriting practice lines.

[illegible]

A large, empty rectangular box with a black border, intended for a drawing or illustration. The box is oriented horizontally and occupies most of the page area below the text. There is a faint, diagonal watermark reading 'Chino' across the top-left portion of the box.

7. จากการทดลองสารใดมีสมบัติเป็นกรดบ้าง (จงเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในตารางหน้าข้อความที่กำหนด)

☐ สารหมายเลข 1

☐ สารหมายเลข 2

☐ สารหมายเลข 3

☐ สารหมายเลข 4

8. จากการทดลองนักเรียนทราบได้อย่างไรว่า สารใดเป็นกรดอินทรีย์และสารใดเป็นกรดอนินทรีย์
กรดอินทรีย์ ได้แก่

ทราบได้โดย

กรดอนินทรีย์ ได้แก่

ทราบได้โดย

9. นักเรียนสามารถนำเอาความรู้จากการจำแนกประเภทของกรดที่มาจากสารอินทรีย์และสารอนินทรีย์
ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างไร

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

แผนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ตามแนววงจรการเรียนรู้

แผนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ (ว 101)

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

แผนการสอนที่ 10 เรื่อง ความเป็นกรด-เบสของสารที่ใช้ในบ้าน (สารที่เป็นเบส)

เวลา 2 คาบ

สาระสำคัญ

- สมบัติของเบส

1. เปลี่ยนสีกระดาษลิตมัสจากสีแดงเป็นสีน้ำเงิน
2. มีรสฝาด
3. เมื่อสัมผัสจะรู้สึกลื่นมือ
4. เมื่อถูกแอมโมเนียมไนเตรด จะให้ก๊าซแอมโมเนียซึ่งมีกลิ่นฉุน
5. ทำปฏิกิริยากับน้ำมันพืชหรือน้ำมันหมู จะได้สบู่
6. เมื่อทำปฏิกิริยากับอะลูมิเนียม ทำให้อะลูมิเนียมผุกร่อนและเกิดฟองก๊าซขึ้น
7. เบสกัดกร่อนเนื้อเยื่อของสิ่งมีชีวิต ถ้ากรดร่างกายต้องรีบล้างออกด้วยน้ำทันที

จุดประสงค์การเรียนรู้ปลายทาง

นักเรียนสามารถอธิบายสมบัติโดยทั่วไปของเบสได้

จุดประสงค์การเรียนรู้นำทาง

เมื่อจบเนื้อหาแล้วนักเรียนจะสามารถ

1. ทดลองและสรุปสมบัติโดยทั่วไปของเบสได้
2. ยกตัวอย่างสารที่มีสมบัติเป็นเบสได้

เนื้อหา

บทที่ 3 หัวข้อสารที่ใช้ในบ้าน : ความเป็นกรด-เบสของสารที่ใช้ในบ้าน (สารที่เป็นเบส)
 สารที่มีสมบัติเป็นเบส สามารถเปลี่ยนสีกระดาษลิตมัสจากสีแดงเป็นสีน้ำเงินและไม่
 เปลี่ยนแปลงสีกระดาษลิตมัสสีน้ำเงิน สารที่เป็นเบสทำปฏิกิริยากับสารละลายแอมโมเนียมไนเตรด
 ได้ก๊าซมีกลิ่นฉุนคล้ายแอมโมเนีย สามารถทำปฏิกิริยากับน้ำมันพืชหรือน้ำมันหมู ได้สารละลายขุ่น
 มีฟองคล้ายฟองสบู่ และสามารถทำปฏิกิริยากับอะลูมิเนียมจะเกิดฟองก๊าซขึ้นและอะลูมิเนียมจะผุกร่อน
 สารที่มีสมบัติเป็นเบสบางชนิดมีสมบัติความเป็นเบสที่รุนแรง ซึ่งสามารถทำลายผิวหนังและ
 เนื้อเยื่อของสิ่งมีชีวิต และอาจกัดกร่อนโลหะได้ ถ้าร่างกายสัมผัสสารที่มีสมบัติเป็นเบสต้องใช้น้ำ
 สะอาดล้างเบสออกให้หมดทันที และที่สำคัญไม่ควรนำเบสที่รุนแรงมาใช้ประกอบอาหาร

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

ขั้นการสำรวจ (Exploration)

1. ครูทบทวนสมบัติของเบส เมื่อทดสอบด้วยกระดาษลิตมัส โดยใช้คำถามตาม
 แนวทางดังนี้
 - สารที่มีสมบัติเป็นเบส เมื่อทดสอบด้วยกระดาษลิตมัสสีแดงและสีน้ำเงิน
 จะเกิดการเปลี่ยนแปลงหรือไม่ อย่างไร
 - นักเรียนคิดว่านอกจากจะใช้กระดาษลิตมัสในการทดสอบสารที่เป็นเบสแล้ว
 ยังมีวิธีใดที่ใช้ทดสอบอีกบ้าง
2. ครูชี้แจงจุดประสงค์ในการเรียนครั้งนี้
3. ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันวางแผนการทดลองร่วมกัน โดยศึกษากิจกรรม 3.8
 : เบสมีสมบัติอย่างไร ในหนังสือเรียนประกอบ โดยให้ระบุปัญหา สมมติฐานของปัญหา
 สิ่งที่จะสังเกตขณะทดลอง การวางแผนการทดลอง และการนำเสนอในรูปแบบที่กลุ่มเห็นว่าเหมาะสม
 แล้วบันทึกลงในสมุดปฏิบัติการ
4. ครูร่วมพิจารณาเสนอแนะ พร้อมทั้งอภิปรายเกี่ยวกับข้อควรระวังต่างๆในการใช้
 สารเคมีและอุปกรณ์
5. นักเรียนปฏิบัติการทดลองตามแนวทางที่ได้ออกแบบไว้ เพื่อรวบรวมข้อมูล โดยครู
 จะเป็นผู้สังเกตการณ์และให้ความช่วยเหลือเมื่อจำเป็น

ขั้นการแสดงออก (Expression)

1. นักเรียนรวบรวมข้อมูลเพื่อนำเสนอหน้าชั้นเรียน โดยเขียนลงในกระดาษโปสเตอร์ที่ได้จัดเตรียมไว้ให้

2. นักเรียนส่งตัวแทนกลุ่มออกมานำเสนอหน้าชั้นเรียน

ขั้นการให้นิยามหรือชื่อ (Labeling)

1. นักเรียนร่วมกันอภิปรายผลการทดลอง และครูช่วยแนะแนวทางในการสรุปโดยใช้คำถามตามแนวทางดังนี้

- สารละลายเบสทั้ง 3 ชนิด สารใดที่เปลี่ยนสีกระดาษลิตมัสและเปลี่ยนแปลงสีอย่างไร

- เมื่อใส่แอมโมเนียมไนเตรดในสารละลายเบสทั้ง 3 ชนิด เกิดอะไรขึ้นทำไมจึงเป็นเช่นนั้น

- เมื่อใส่น้ำมันพืช หรือน้ำมันหมูลงในสารละลายเบสทั้ง 3 ชนิดแล้วเขย่า สารละลายจะเกิดการเปลี่ยนแปลงอย่างไร

- เมื่อหย่อนเศษอะลูมิเนียมลงในสารละลายเบสทั้ง 3 ชนิด เศษอะลูมิเนียมจะเกิดการเปลี่ยนแปลงหรือไม่อย่างไร

- จากการทดลองนักเรียนจะสรุปสมบัติของเบสได้อย่างไรบ้าง

2. นักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายเพื่อสรุปตามสาระดังนี้

- สารที่เป็นเบสสามารถเปลี่ยนสีกระดาษลิตมัสจากสีแดงเป็นสีน้ำเงินและไม่เปลี่ยนแปลงสีกระดาษลิตมัสสีน้ำเงิน

- สารที่เป็นเบสทำปฏิกิริยากับสารละลายแอมโมเนียมไนเตรด ได้ก๊าซมีกลิ่นฉุนคล้ายแอมโมเนีย

- สารที่เป็นเบสสามารถทำปฏิกิริยากับน้ำมันพืชหรือน้ำมันหมู ได้สารละลายขุ่นมีฟองคล้ายฟองสบู่

- สารที่เป็นเบสสามารถทำปฏิกิริยากับอะลูมิเนียม จะเกิดฟองก๊าซขึ้นและอะลูมิเนียมจะผุกร่อน

3. ครูเสริมเนื้อหาเพิ่มเติมเกี่ยวกับสมบัติของเบส เช่น เบสเมื่อถูมือจะรู้สึกลื่น เมื่อชิมจะมีรสฝาด และเมื่อทำปฏิกิริยากับน้ำมันพืชหรือน้ำมันหมูจะได้สบู่ จากนั้นให้นักเรียนร่วมกันสรุปสมบัติของเบสอีกครั้ง

ขั้นการนำไปใช้ (Application) และการสำรวจใหม่

1. ครูให้นักเรียนสังเกตสาร 3 ชนิด คือสาร A สาร B และสาร C ที่บรรจุอยู่ในบีกเกอร์ แล้วใช้คำถามเพื่อให้นักเรียนเกิดความคิดในการนำไปใช้และสำรวจใหม่ดังนี้

- สารที่บรรจุอยู่ในบีกเกอร์มีลักษณะอย่างไร
- นักเรียนบอกได้หรือไม่ว่าสารที่อยู่ในบีกเกอร์มีสมบัติเป็นกรดหรือเบส
- นักเรียนสามารถออกแบบการทดลองเพื่อตรวจสอบสารดังกล่าวได้หรือไม่

2. นักเรียนทำกิจกรรมตามใบงานที่ 10 : ทดสอบสมบัติของเบส โดยครูจัดเตรียมสารและอุปกรณ์ที่จำเป็นต้องใช้ในการทดลองให้

ขั้นการแสดงออก (Expression)

นักเรียนนำผลที่ได้จากขั้นการนำไปใช้และการสำรวจใหม่มาอภิปรายและนำเสนอหน้าชั้นเรียน พร้อมทั้งแสดงความคิดเห็นโดยการเขียนรายงาน และตอบข้อซักถามของเพื่อนสมาชิกในชั้นเรียน

สื่อการเรียนการสอน

1. สารเคมีและอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง [สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ สารละลายแคลเซียมไฮดรอกไซด์ สารละลายโพแทสเซียมไฮดรอกไซด์ แอมโมเนียมไนเตรด เศษอะลูมิเนียม กระดาษลิตมัสสีแดงและสีน้ำเงิน น้ำมันหมูหรือน้ำมันพืช กระดาษขาว หลอดทดลองขนาดกลาง แท่งแก้วคนสาร ช้อนตักสาร หลอดหยด หลอดฉีดยา ตะเกียงแอลกอฮอล์]

2. สารเคมีและอุปกรณ์ที่ใช้ในกิจกรรมขั้นการนำไปใช้และการสำรวจใหม่

[สารละลาย A : สารละลายกรดไฮโดรคลอริก สารละลาย B : สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ สารละลาย C : สารละลายแคลเซียมไฮดรอกไซด์ แอมโมเนียมไนเตรด ปากกาสี เศษอะลูมิเนียม หลอดทดลองขนาดกลาง น้ำมันหมูหรือน้ำมันพืช หลอดหยด กระดาษขาว ช้อนตักสาร หลอดฉีดยา ตะเกียงแอลกอฮอล์ หลอดกาแฟ]

3. กระดาษปอสเตอร์สีขาว กระดาษขาว และปากกาเคมี

4. ใบงานที่ 10 : ทดสอบสมบัติของเบส

5. หนังสือเรียนวิทยาศาสตร์ (ว101)

การวัดและการประเมินผล

1. สังเกตการตอบคำถาม และการอภิปรายของนักเรียน
2. ดูผลการปฏิบัติกิจกรรม และประเมินการนำเสนอผลงานหน้าชั้นเรียน
3. ตรวจผลงาน

ใบงานที่ 10
ทดสอบสมบัติของเบส



คำสั่ง : ให้นักเรียนทำกิจกรรมโดยปฏิบัติดังนี้ - รับตัวอย่างสารทั้ง 3 ชนิดจากครู
- ตอบคำถามและปฏิบัติกิจกรรมในข้อ 1- 11
ให้สมบูรณ์

กิจกรรม

กำหนดสารให้ 3 ชนิด คือ สาร A สาร B และสาร C พร้อมสารและอุปกรณ์การทดลองดังนี้ สารแอมโมเนียมไนเตรด เศษอะลูมิเนียม ปากคิ๊บ น้ำมันหมูหรือน้ำมันพืช กระดาษขาว ช้อนตักสาร หลอดทดลองขนาดกลาง กระดาษลิตมัสสีแดงและสีน้ำเงิน แท่งแก้วคนสาร หลอดหยด หลอดฉีดยา และตะเกียงแอลกอฮอล์ ให้นักเรียนทดสอบสารทั้ง 3 ชนิดว่า สารใดมีสมบัติเป็นเบสบ้าง

1. จากการที่นักเรียนได้ศึกษามา เบสมีสมบัติอย่างไร

.....

.....

.....

.....

.....

2. สารทั้ง 3 ชนิดที่กำหนดให้มีลักษณะอย่างไร

สาร A

สาร B

สาร C

3. ก่อนทำการทดสอบสารทั้ง 3 ชนิดว่าสารใดมีสมบัติเป็นเบส นักเรียนตั้งสมมติฐานว่าอย่างไร

.....

.....

.....

4. สารใดมีสมบัติเป็นเบสบ้าง (จงเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในตารางหน้าข้อความที่กำหนด)

☐ สาร A

☐ สาร B

☐ สาร C

5. ถ้าเบสที่กำหนดให้คือสารละลายแคลเซียมไฮดรอกไซด์ และ สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ นักเรียนคาดว่า สาร A สาร B และสาร C สารใดคือเบสดังกล่าว

.....

.....

.....

.....

.....

6.

จากการศึกษาพบว่าสารละลายแคลเซียมไฮดรอกไซด์สามารถทำปฏิกิริยากับ
ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากลมหายใจออกได้ตะกอนสีขาวขุ่นขึ้น
ส่วนสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ไม่เกิดปฏิกิริยาดังกล่าว

จากข้อความข้างต้น นักเรียนสามารถบอกได้หรือไม่ว่าสารใดคือสารละลายแคลเซียมไฮดรอกไซด์
และสารใดคือสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์

.....

.....

.....

เพราะเหตุใด

.....

.....

7. นักเรียนจะมีวิธีทดสอบสมบัติของสารดังกล่าวโดยวิธีอื่นๆ นอกจากที่ได้ปฏิบัติในกิจกรรมนี้หรือไม่
อีกบ้าง (เลือกวิธีทดสอบมาซัก 2 วิธี)

วิธีที่ 1.....

.....

.....

วิธีที่ 2.....

.....

.....

8. จากข้อที่ 7. อุปกรณ์ที่ใช้นี้อะไรบ้าง (ให้เลือกจากอุปกรณ์ที่กำหนดให้)

วิธีที่ 1 : อุปกรณ์ที่ใช้ได้แก่.....

.....

.....

วิธีที่ 2 : อุปกรณ์ที่ใช้ได้แก่.....

.....

.....

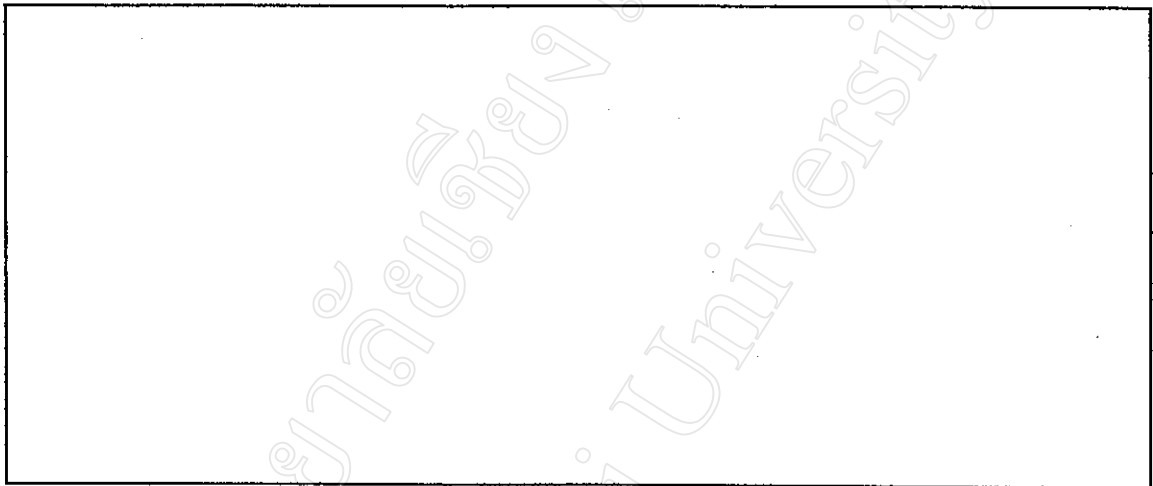
9. นักเรียนจะดำเนินการทดลองตามแนวทางในข้อ 7-8 อย่างไร

(ให้เขียนภาพแสดงวิธีดำเนินการทดลอง)

วิธีที่ 1

วิธีที่ 2

10. จงออกแบบตารางบันทึกผลการทดลองสำหรับข้อมูลข้อ 7-9 (โดยในตารางต้องประกอบด้วย
ลักษณะของสาร สมบัติของสารในด้านความเป็นกรด-เบส และบ่งชี้ชนิดของสารให้ชัดเจน)



แผนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ตามแนววงจรการเรียนรู้

แผนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ (ว 101)

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

แผนการสอนที่ 11 เรื่อง สารที่ใช้ในการทำความสะอาด

เวลา 2 คาบ

สาระสำคัญ

1. สารที่ใช้ทำความสะอาดคือ สารเคมีที่ช่วยในการชำระล้าง
2. สารที่ใช้ทำความสะอาดร่างกายและเสื้อผ้าที่สวมใส่ ได้แก่ สบู่ ผงซักฟอก และแชมพูสระผม สารเหล่านี้มีสมบัติเป็นเบส ช่วยทำให้ไขมันและน้ำมันรวมตัวเป็นเนื้อเดียวกับน้ำได้ ดังนั้นฝุ่นผงที่เกาะกับไขมันตามผิวหนังและเสื้อผ้าจะหลุดออกทำให้ร่างกายและเสื้อผ้าสะอาดได้
3. สารที่ใช้ทำความสะอาดห้องน้ำหรือเครื่องสุขภัณฑ์ ส่วนใหญ่จะมีสมบัติเป็นกรด มีสมบัติในการกัดกร่อนและกำจัดคราบสกปรกได้

จุดประสงค์การเรียนรู้ปลายทาง

นักเรียนสามารถอธิบายสาเหตุที่สารบางชนิดสามารถใช้ทำความสะอาดได้

จุดประสงค์การเรียนรู้แนวทาง

เมื่อเรียนจบเนื้อหาแล้วนักเรียนจะสามารถ

1. สรุปเกี่ยวกับการรวมตัวของน้ำมันและไขมันในน้ำก่อนและหลังการเติมสารทำความสะอาดบางชนิดได้
2. อธิบายสาเหตุที่สบู่ ผงซักฟอก แชมพู และสารทำความสะอาดห้องน้ำและเครื่องสุขภัณฑ์สามารถใช้ในการทำสะอาดได้
3. บอกข้อควรระวังในการใช้สารทำความสะอาดได้

เนื้อหา

บทที่ 3 หัวข้อสารที่ใช้ในบ้าน : สารที่ใช้ในการทำความสะอาด

สิ่งสกปรกบางชนิดจะทำความสะอาดง่าย โดยใช้น้ำเพียงอย่างเดียว แต่สิ่งสกปรกบางชนิดทำความสะอาดได้ยาก โดยน้ำไม่สามารถชำระล้างสิ่งสกปรกชนิดนั้นได้หมด จำเป็นต้องใช้สารเคมีช่วยในการชำระล้าง สารที่ช่วยในการทำมาสะอาดเรียกว่าสารที่ใช้ในการทำมาสะอาด ตัวอย่างสารที่ใช้ในการทำมาสะอาดเช่น สบู่ ผงซักฟอก แชมพู สารเหล่านี้สามารถกำจัดคราบสกปรกที่เกิดจากฝุ่นผงที่เกาะติดกับไขมันได้ ซึ่งสามารถทดสอบ โดยเติมน้ำมันหมูหรือน้ำมันพืชลงในน้ำ น้ำมันจะไม่รวมตัวเป็นเนื้อเดียวกับน้ำ แต่เมื่อเติมน้ำสบู่ ผงซักฟอก หรือแชมพู ลงไปในน้ำที่มีน้ำมันหรือไขมันในหลอดทดลอง เมื่อเขย่าหลอดทดลองทำให้น้ำมันและไขมันรวมตัวเป็นเนื้อเดียวกับน้ำได้

สารที่ใช้ทำความสะอาดห้องน้ำและเครื่องสุขภัณฑ์ สารเหล่านี้อาจมีสมบัติเป็นกรดหรือเบส แต่ส่วนใหญ่จะมีสมบัติเป็นกรด โดยเหมาะสำหรับทำความสะอาดห้องน้ำที่มีพื้นและรอยต่อเป็นกระเบื้องที่เชื่อมด้วยปูนขาว สารที่ใช้ทำความสะอาดจะกัดกร่อนคราบสกปรกที่ติดอยู่ให้หลุดออกโดยง่าย สารที่ใช้ทำความสะอาดห้องน้ำและเครื่องสุขภัณฑ์เป็นสารที่มีฤทธิ์เป็นกรด จึงควรใช้อย่างระมัดระวังอย่าให้สัมผัสกับร่างกายหรือเสื้อผ้า เพราะอาจทำลายเนื้อเยื่อและเสื้อผ้าได้ นอกจากนี้สารดังกล่าวยังเป็นอันตรายต่อทางเดินลมหายใจได้ ถ้าสูดหายใจเข้าไป

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

ขั้นการสำรวจ (Exploration)

- นักเรียนตอบข้อซักถามของครูเพื่อเข้าสู่กิจกรรมการสำรวจ ตามแนวคำถามดังนี้
 - นักเรียนเคยสังเกตหรือไม่ว่า หลังจากที่เราออกกำลังกายแล้ว ตัวเราจะเต็มไปด้วยเหงื่อไคลและไขมัน ตลอดจนเสื้อผ้าก็เต็มไปด้วยคราบเหงื่อและสิ่งสกปรก เมื่อเราอาบน้ำและซักเสื้อผ้าแล้วร่างกายและเสื้อผ้าจะสะอาด เหตุใดจึงเป็นเช่นนั้น และมีสารใดบ้างที่ใช้ทำความสะอาด
 - ถ้านักเรียนต้องการศึกษาว่าสบู่ ผงซักฟอก และแชมพูเหตุใดจึงทำความสะอาดคราบไขมันได้ นักเรียนจะออกแบบวิธีการทดลองได้อย่างไร
- ครูชี้แจงจุดประสงค์ในการเรียนครั้งนี้

3. นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันวางแผนการทดลอง โดยศึกษากิจกรรมลองทำดู ในหนังสือเรียนประกอบ โดยครูให้นักเรียนกำหนดปัญหา สมมติฐานของการทดลอง แนวทางในการรวบรวมและการนำเสนอข้อมูล รวมทั้งออกแบบตารางบันทึกผลการทดลองที่เหมาะสม แล้วบันทึกลงในสมุดปฏิบัติการ

4. นักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับข้อควรระวังในการใช้อุปกรณ์และสารเคมี

5. นักเรียนปฏิบัติการทดลองตามแนวทางที่วางไว้เพื่อรวบรวมข้อมูล และครูเป็นผู้สังเกตการณ์และช่วยเหลือเมื่อจำเป็น

ขั้นการแสดงออก (Expression)

นักเรียนรวบรวมข้อมูลที่ได้จากการทดลองและจัดกระทำข้อมูลที่ได้เพื่อเตรียมนำเสนอหน้าชั้นเรียน โดยแต่ละกลุ่มส่งตัวแทนกลุ่มออกมารายงานและเปิดโอกาสให้เพื่อนๆซักถามข้อสงสัย

ขั้นการให้นิยามหรือชื่อ (Labeling)

1. นักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายข้อมูลที่ได้นำเสนอในขั้นการแสดงออก โดยครูใช้คำถามตามแนวทางดังนี้

- เมื่อเติมน้ำมันพืชหรือน้ำมันหมูในน้ำ น้ำมันพืชหรือน้ำมันหมูรวมตัวเป็นเนื้อเดียวกับน้ำหรือไม่ สังเกตอย่างไร
- เมื่อเติมน้ำสบู่ สารละลายผงซักฟอก หรือสารละลายแอมพูลงในน้ำที่ผสมกับน้ำมันอยู่เมื่อเขย่าสารผสมจะเกิดการเปลี่ยนแปลงอย่างไร
- น้ำสบู่ สารละลายผงซักฟอก หรือสารละลายแอมพู ทำหน้าที่อย่างไรในน้ำที่ผสมกับน้ำมัน
- การทดลองนี้สรุปได้อย่างไร
- นักเรียนคิดว่าสารที่ใช้ทำความสะอาดสิ่งสกปรกประเภทไขมันหรือน้ำมันจะมีสมบัติอย่างไร เพราะเหตุใด
- สาเหตุใดที่ทำให้ร่างกายหรือเสื้อผ้าที่สวมใส่สกปรก
- เหตุใดเมื่อชำระร่างกายและซักฟอกเสื้อผ้าด้วยสบู่หรือผงซักฟอกแล้วจึงทำให้ร่างกายและเสื้อผ้าสะอาดได้
- การที่เราสระผมด้วยสบู่หรือแชมพู แล้วผมสะอาดเนื่องจากอะไร

2. นักเรียนและครูร่วมกันสรุปตามสาระดังนี้

- เมื่อเติมน้ำมันพืชหรือน้ำมันหมูลงในน้ำ น้ำมันพืชหรือน้ำมันหมูจะไม่รวมตัวเป็นเนื้อเดียวกับน้ำ
- สบู่ ผงซักฟอก หรือแชมพูมีสมบัติเป็นเบส ทำให้น้ำมันรวมตัวเป็นเนื้อเดียวกับน้ำได้
- สาเหตุที่เสื้อผ้าหรือร่างกายสกปรกเนื่องจากร่างกายขับไขมันออกจากผิวหนังจึงมีไขมันเกาะที่เสื้อผ้าและผิวหนัง เมื่อฝุ่นมาเกาะกับไขมันทำให้ร่างกายและเสื้อผ้าสกปรก ซึ่งไม่สามารถซักด้วยน้ำธรรมดา จึงต้องใช้สบู่ ผงซักฟอก หรือแชมพูไปช่วยให้ไขมันรวมตัวเป็นเนื้อเดียวกับน้ำได้ เสื้อผ้าและร่างกายจึงสะอาดได้

3. ครูเสริมเนื้อหาเพิ่มเติม เกี่ยวกับสารทำความสะอาดห้องน้ำและเครื่องสุขภัณฑ์ ดังนี้

- สารที่ใช้ทำความสะอาดห้องน้ำและเครื่องสุขภัณฑ์ สารเหล่านี้อาจมีสมบัติเป็นกรดหรือเบส แต่ส่วนใหญ่จะมีสมบัติเป็นกรด ซึ่งจะกัดกร่อนพื้นห้องน้ำ นอกจากนี้ยังกัดกร่อนเนื้อเยื่อและเสื้อผ้าได้อีกด้วย
- การใช้สารทำความสะอาดห้องน้ำต้องระมัดระวังไม่ให้ถูกร่างกาย เสื้อผ้า และไม่ควรหายใจเอาไอของสารเข้าไป เนื่องจากเป็นอันตรายต่อระบบทางเดินของลมหายใจ และต้องล้างพื้นห้องน้ำทันทีหลังจากใช้สารทำความสะอาด

4. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันสรุปประเด็นสำคัญที่เรียนมาอีกครั้ง จากนั้นครูสุ่มเรียกนักเรียนให้ตอบทีละคน

ขั้นการนำไปใช้ (Application) และการสำรวจใหม่

1. ครูใช้คำถามเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนนำเอาความรู้และหลักการที่เรียนมาไปใช้และเกิดการสำรวจใหม่ โดยมีแนวคำถามดังนี้

- นักเรียนบอกได้หรือไม่ว่าเพราะเหตุใดในการซักผ้าเราจึงต้องขยี้ในน้ำ
- นักเรียนจะมีวิธีใช้สารทำความสะอาดห้องน้ำหรือเครื่องสุขภัณฑ์ให้มีประสิทธิภาพและปลอดภัยมากที่สุดอย่างไร

2. นักเรียนทำกิจกรรมตามใบงานที่ 11 : สารซักล้างผู้พิชิตราบสกปรก

ขั้นการแสดงออก (Expression)

1. นักเรียนนำผลที่ได้จากการสำรวจใหม่ มานำเสนอหน้าชั้นเรียนพร้อมทั้งแสดงเหตุผลประกอบการอธิบาย
2. นักเรียนในชั้นร่วมกันจัดมุมวิทยาศาสตร์ในหัวข้อ “สารที่ใช้ ทำความสะอาด” โดยครูให้อิสระในการวางแผนและดำเนินการเอง

สื่อการเรียนการสอน

1. สารเคมีและอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง [หลอดทดลองขนาดกลาง น้ำกลั่น น้ำมันพืช หรือน้ำมันหมู หลอดหยดสาร น้ำสบู่ สารละลายแอมโมเนีย สารละลายผงซักฟอก หลอดฉีดยา]
2. สารเคมีและอุปกรณ์ที่ใช้ในกิจกรรมชั้นการนำไปใช้และการสำรวจใหม่ [เศษผ้าที่เปื้อนคราบน้ำมัน หลอดทดลองขนาดกลาง น้ำกลั่น สารละลายผงซักฟอก หลอดหยดสาร ปากฉีดยา และ กระดาษขาว]
3. กระดาษโปสเตอร์สีขาว กระดาษขาว และปากกาเคมี
4. ใบงานที่ 11 : สารซักล้างผู้พิชิตคราบสกปรก
5. หนังสือเรียนวิทยาศาสตร์ (ว101)

การวัดและการประเมินผล

1. สังเกตการตอบคำถาม การทำการทดลอง และการอภิปรายผล
2. ตรวจรายงานผลการทดลอง
3. สังเกตผลการปฏิบัติกิจกรรม และการนำเสนอผลงาน
4. ตรวจผลงานการจัดมุมวิทยาศาสตร์

ใบงานที่ 11
สารซักล้างผู้พิชิตคราบสกปรก



คำสั่ง : ให้นักเรียนปฏิบัติดังต่อไปนี้

- รับสารและอุปกรณ์การทดลองได้ที่ครู
- ตอบคำถามและปฏิบัติตามกิจกรรมตามที่กำหนดให้



คุณเคยสงสัยบ้างไหมว่าเหตุใด
ขณะซักฟอกเสื้อผ้าจึงต้องมี
การยี้เสื้อผ้าในน้ำ



จากข้อความข้างต้นจงตอบคำถามต่อไปนี้

1. ปัญหาที่ต้องการศึกษา คือ

.....

2. สมมติฐานในการทดลอง

.....

3. สารเคมีและอุปกรณ์ที่นักเรียนได้รับมีอะไรบ้าง

.....

.....

.....

.....

4. จงระบุลักษณะของเศษผ้าที่นักเรียนได้รับ

.....

5. ให้นักเรียนใส่น้ำกลั่นลงในหลอดทดลองขนาดกลาง จำนวน 3 หลอด หลอดละ 10

ลูกบาศก์เซนติเมตร แล้วใส่เศษผ้าลงในหลอดทดลองทั้ง 3 ตั้งเกิดและบันทึกผล

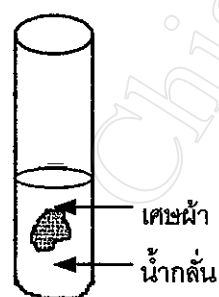
.....

.....

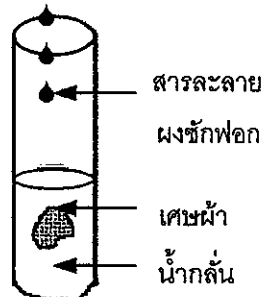
.....

6. ให้นักเรียนเติมสารละลายผงซักฟอกลงไป ในหลอดทดลองที่ 2 และ 3 จำนวนหลอดละ 5

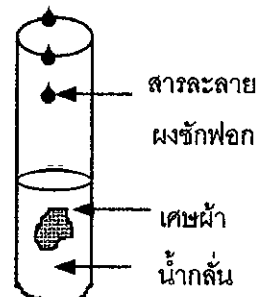
ลูกบาศก์เซนติเมตร ดังรูป



(เขย่า)
หลอดที่ 1



(ไม่เขย่า)
หลอดที่ 2



(เขย่า)
หลอดที่ 3

จากนั้นเขย่าหลอดที่ 1 และหลอดที่ 3 ด้วยความแรงเท่าๆกัน เป็นเวลา 2 นาที ส่วนหลอดที่ 2 ตั้งทิ้งไว้เป็นเวลา 2 นาที เช่นกัน สังเกตการเปลี่ยนแปลงของสารละลายที่เกิดขึ้น แล้วบันทึกผล

หลอดที่ 1.....

.....

หลอดที่ 2.....

.....

หลอดที่ 3.....

.....

7. ให้นักเรียนใช้ปากคีบคีบเศษผ้าทั้ง 3 ชิ้น จากหลอดทดลองทั้ง 3 แล้วนำไปวางบนกระดาษขาว สังเกตการเปลี่ยนแปลงของเศษผ้าที่เกิดขึ้น แล้วบันทึกผล

เศษผ้าจากหลอดที่ 1.....

.....

เศษผ้าจากหลอดที่ 2.....

.....

เศษผ้าจากหลอดที่ 3.....

.....

8. จากการทดลองดังกล่าวสรุปได้ว่าอย่างไร

.....

.....

.....

.....

9. เหตุใดเศษผ้าในหลอดที่ 1 จึงไม่สะอาด

.....

.....

10. การเขย่าหลอดทดลองที่ 1 และ 3 ต้องใช้เวลา ☐ เท่ากัน ☐ ไม่เท่ากัน

เพราะสาเหตุใด

.....

.....

11. สารที่ใช้ทำความสะอาดสำหรับการทดลองนี้มีสถานะอย่างไร

.....

12. นักเรียนคิดว่าสารที่ใช้ทำความสะอาดจะช่วยทำความสะอาดโดยปราศจากน้ำได้หรือไม่
เพราะสาเหตุใด

.....

.....

.....

.....

13. นักเรียนสามารถนำหลักการดังกล่าวไปใช้ในชีวิตประจำวันอย่างไรบ้าง

.....

.....

.....

แผนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ตามแนววงจรการเรียนรู้

แผนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ (ว 101)

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

แผนการสอนที่ 12 เรื่อง พืชและอันตรายจากการใช้สารและการป้องกัน

เวลา 2 คาบ

สาระสำคัญ

1. พืชและอันตรายจากการใช้สารสามารถจำแนกได้หลายประเภทตามชนิดของสารที่ใช้ในบ้านเรือน อาทิเช่น อันตรายจากอาหารและสารปรุงแต่งอาหาร อันตรายจากการใช้สารชักล้าง อันตรายจากการใช้ยาฆ่าโรค อันตรายจากการใช้สารกำจัดแมลงในบ้าน อันตรายจากการใช้สารต่างๆในบ้านเรือน เป็นต้น
2. สารที่เป็นพิษอยู่รอบตัวสามารถเข้าสู่ร่างกายได้ 3 ทาง ได้แก่ ทางผิวหนัง ทางเดินอาหาร และทางเดินลมหายใจ
3. หลักการใช้สารโดยทั่วไป ยึดหลักดังนี้
 - ศึกษาสมบัติ วิธีใช้ และการเก็บรักษาสารนั้นๆ
 - ใช้สารตามข้อแนะนำในฉลากอย่างเคร่งครัด
 - เลือกใช้สารที่ได้รับการอนุญาต หรือรับรองจากหน่วยงานราชการ
 - การใช้สารต้องคำนึงถึงผลกระทบต่อตัวเอง สังคม และสิ่งแวดล้อม

จุดประสงค์การเรียนรู้ปลายทาง

1. นักเรียนสามารถอธิบายถึงอันตรายและพิษของสารที่ใช้ในชีวิตประจำวันได้
2. นักเรียนสามารถอธิบายถึงการได้รับสารพิษเข้าสู่ร่างกายได้
3. นักเรียนสามารถอธิบายหลักการ ตลอดจนรู้จักนำหลักการไปประยุกต์ใช้สารในบ้านให้ปลอดภัยและเกิดประโยชน์สูงสุดได้

จุดประสงค์การเรียนรู้ทาง

หลังจากเรียนจบหัวข้อนี้แล้วนักเรียนจะสามารถ

1. อธิบายถึงอันตรายหรือพิษของสารที่ใช้ในชีวิตประจำวันได้
2. อธิบายถึงการได้รับสารพิษของร่างกายได้
3. เลือกใช้สารต่างๆ ได้อย่างปลอดภัยและป้องกันไม่ให้เกิดอันตรายแก่ตัวเองและสิ่งแวดล้อมได้
4. สรุปหลักการใช้สารโดยทั่วไปได้อย่างถูกต้อง ปลอดภัย และเกิดประโยชน์มากที่สุดได้

เนื้อหา

บทที่ 3 หัวข้อสารที่ใช้ในบ้าน : พิษและอันตรายจากการใช้สารและการป้องกัน

ถ้าใช้ประโยชน์มาเป็นเกณฑ์ในการจำแนกสารที่ใช้ในบ้านจะสามารถจำแนกกลุ่มของสารที่ใช้ในบ้านได้หลายชนิด ดังนี้ สารที่ใช้เป็นอาหารหรือปรุงแต่งรสอาหาร สารที่ใช้ในการซักล้าง สารที่ใช้ในการรักษาโรค สารที่ใช้กำจัดแมลงในบ้าน สารที่ใช้ในบ้านอื่นๆ เป็นต้น

สารต่างๆ เหล่านี้มีทั้งคุณและโทษ ถ้าใช้สารโดยขาดความระมัดระวังหรือรู้เท่าไม่ถึงการณ์ จะเกิดอันตรายแก่ตัวเอง ผู้อื่นและสิ่งแวดล้อมได้ โดยสารพิษและอันตรายจากสารอาจจำแนกได้หลายประเภทตามชนิดของสารที่ใช้ในบ้านเรือน อาทิเช่น

- อันตรายและพิษจากอาหารและสารที่ใช้ปรุงแต่งอาหาร ได้แก่ สารที่ใช้ปรุงแต่งกลิ่น - สี - รส ตลอดจนสารที่ใช้ถนอมอาหาร
- อันตรายและพิษจากสารที่ใช้ในการซักล้าง ได้แก่ สารพวกกรด-เบสที่เป็นอันตรายต่อมนุษย์
- อันตรายและพิษจากสารที่ใช้ในการรักษาโรค ได้แก่ การใช้ยาเสื่อมสภาพ ยาหมดอายุ หรือยาผิดประเภท
- อันตรายและพิษจากสารที่ใช้ในการกำจัดแมลงในบ้าน ได้แก่ ยาฆ่าแมลงต่างๆ
- อันตรายจากการใช้สารต่างๆ ในบ้านเรือน ได้แก่ ก๊าซหุงต้ม สีทาบ้าน สีที่เป็นพิษในของเล่นเด็ก เป็นต้น

สารที่เป็นพิษที่อยู่รอบๆ ตัวสามารถเข้าสู่ร่างกายได้โดยผ่านทางผิวหนัง ทางเดินอาหาร ทางเดินลมหายใจ ดังนั้นเมื่อใช้สารจะต้องศึกษาถึงพิษและอันตราย ตลอดจนวิธีการใช้อย่างถูกต้อง ปลอดภัย และหากหลีกเลี่ยงได้ก็ควรหลีกเลี่ยง ดังนั้นจึงจำเป็นต้องรู้จักใช้สารให้เกิดประโยชน์โดย

ไม่เกิดโทษหรือเกิดโทษน้อยที่สุด ซึ่งการปฏิบัติเช่นนี้จะบังเกิดผลถ้าทุกคนศึกษาสมบัติของสารนั้น ก่อนนำมาใช้ทุกครั้ง โดยหลักการใช้สารรอบตัวโดยทั่วไปมีดังนี้

1. ก่อนใช้สารต้องศึกษาสมบัติความเป็นกรด-เบส การละลาย ความเป็นพิษ และอันตรายของสารแต่ละชนิดเสียก่อน
2. ศึกษาวิธีใช้ โดยใช้สารตามข้อแนะนำบนฉลากอย่างเคร่งครัด
3. ศึกษาวิธีการเก็บรักษาสารต่างๆ เหล่านั้นให้ถูกต้องและปลอดภัย
4. ควรเลือกใช้สารที่มีการอนุญาต หรือการรับรองจากหน่วยงานราชการที่เกี่ยวข้อง เช่น เป็นสารที่ได้รับเครื่องหมายมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (มอก.) จากกระทรวงอุตสาหกรรม หรือได้รับอนุญาตจากคณะกรรมการอาหารและยา (อย.) จากกระทรวงสาธารณสุข เป็นต้น
5. การใช้สารเคมีทุกชนิด ต้องคำนึงถึงผลกระทบต่อตัวเองและสิ่งแวดล้อมเสมอ

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

ขั้นการสำรวจ (Exploration)

1. นักเรียนตอบข้อซักถามของครูเกี่ยวกับข่าวตามหน้าหนังสือพิมพ์ หรือทางโทรทัศน์ในเรื่องพิษหรืออันตรายอันเนื่องมาจากการใช้สารบางชนิดในชีวิตประจำวัน
2. ครูชี้แจงจุดประสงค์ในการเรียนครั้งนี้
3. ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มนำข่าวหรือเหตุการณ์เกี่ยวกับพิษหรืออันตรายอันเนื่องมาจากการใช้สารในชีวิตประจำวัน (ซึ่งครูส่งให้นักเรียนค้นหาล่วงหน้า) มาอย่างน้อย 1 เรื่อง และร่วมกันวิเคราะห์ดังนี้
 - เหตุการณ์เหล่านี้เกิดขึ้นกับใคร ที่ไหน และเกิดอย่างไร
 - อะไรเป็นสาเหตุสำคัญ และมีผลกระทบต่อตัวบุคคล สังคม สิ่งแวดล้อม และประเทศอย่างไร
 - ถ้านักเรียนไม่อยากให้เหตุการณ์ดังกล่าวเกิดขึ้นกับตนเอง จะมีแนวทางในการปฏิบัติอย่างไร
 - นักเรียนจะมีวิธีการเลือกใช้สารดังกล่าวอย่างไรเพื่อไม่ให้เกิดอันตรายต่อตนเองและสิ่งแวดล้อม

4. ครูให้การสนับสนุนนักเรียนบางกลุ่มที่อาจหาข่าวมาไม่ตรงประเด็น โดยครูเตรียมข้อมูล รูปภาพข่าว หรือเหตุการณ์ต่างๆไว้สำหรับแนะนำให้นักเรียนกลุ่มที่ต้องการ

ขั้นการแสดงออก (Expression)

1. นักเรียนส่งตัวแทนกลุ่มออกมานำเสนอข่าวหรือเหตุการณ์ที่วิเคราะห์แล้ว
2. นักเรียนทุกกลุ่มร่วมกันอภิปราย โดยครูใช้คำถามตามแนวทางดังนี้
 - จงยกตัวอย่างสารพิษที่พบเห็นในชีวิตประจำวันตามที่กลุ่มได้นำเสนอ

มาอย่างน้อย 5 ชนิด

- นักเรียนมีวิธีป้องกันพิษหรืออันตรายจากสารดังกล่าวอย่างไร
- ความรุนแรงและอันตรายจากสารพิษที่ได้รับขึ้นอยู่กับปัจจัยใดบ้าง
- เราได้รับสารพิษดังกล่าวเข้าสู่ร่างกายได้ด้วยวิธีการใด
- นักเรียนจะมีแนวทางในการใช้สารดังกล่าวอย่างไรให้ปลอดภัยมากที่สุด

ขั้นการให้ป้ายหรือชื่อ (Labeling)

1. นักเรียนสรุปสาระสำคัญ ตามความเข้าใจของนักเรียนหลังจากได้ร่วมอภิปรายในขั้นการแสดงออกแล้ว

2. ครูอภิปรายเสริมในประเด็นสำคัญ เกี่ยวกับอันตรายของการใช้สารบางชนิดและการได้รับสารพิษเข้าสู่ร่างกาย ตามสาระดังนี้

- อันตรายจากการใช้สารที่ใช้ในบ้าน
 - อันตรายจากสารที่ใช้เป็นอาหารและสารปรุงแต่งอาหาร
 - อันตรายจากสารซักล้าง
 - อันตรายจากยารักษาโรค
 - อันตรายจากสารกำจัดแมลงในบ้าน
 - อันตรายจากสารที่ใช้ในบ้านชนิดอื่นๆ
- สารพิษเหล่านี้สามารถเข้าสู่ร่างกายได้ 3 ทาง ได้แก่ ทางจมูก ทางปาก และทางผิวหนัง ซึ่งความรุนแรงจะมากขึ้นอยู่กับ ชนิดของสารพิษ ปริมาณสารพิษ ระยะเวลาที่ได้รับสารพิษ และสุขภาพและวัยของผู้รับสารพิษ

3. นักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับหลักการเลือกใช้สารอย่างปลอดภัย โดยครูใช้คำถามตามแนวทางดังนี้

- จากที่นักเรียนได้ศึกษาข่าวหรือเหตุการณ์เกี่ยวกับพิษและอันตรายจากการใช้สาร นักเรียนคิดว่าสาเหตุสำคัญมาจากสิ่งใด
- นักเรียนจะเสนอแนวทางในการเลือกใช้สารอย่างไร เพื่อให้ปลอดภัยและได้ประโยชน์สูงสุด
- นักเรียนจะสรุปหลักการเลือกใช้สารแบบง่ายๆ ได้อย่างไร
- ถ้านักเรียนเคยสังเกตฉลากข้างภาชนะบรรจุสาร นักเรียนจะพบสิ่งใดบ้าง
- สิ่งที่นักเรียนพบที่ฉลากข้างภาชนะของสารแต่ละประเภท เหมือนกันหรือไม่ อย่างไร

4. ครูอภิปรายเพิ่มเติม เกี่ยวกับสินค้าหรือผลิตภัณฑ์ ที่ได้รับการอนุญาตหรือการรับรองจากหน่วยงานราชการ ซึ่งได้แก่ เครื่องหมายมาตรฐานอุตสาหกรรม (มอก.) และเครื่องหมายผลิตภัณฑ์อาหารและยา (อย.)

ขั้นการนำไปใช้ (Application) และการสำรวจใหม่

1. ครูใช้คำถามกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความคิดในการนำไปใช้ และการสำรวจใหม่ ดังนี้
 - ถ้าครูกำหนดประเภทของสารที่ใช้ในชีวิตประจำวันให้ นักเรียนสามารถยกตัวอย่างชนิดของสาร และบ่งชี้คุณลักษณะของสารนั้นๆ ได้หรือไม่
2. นักเรียนสังเกตสีผสมอาหาร 2 ซองจาก 2 บริษัทซึ่งได้รับแจกจากครู แล้วตอบคำถามตามแนวคำถามดังนี้
 - ถ้านักเรียนจะเลือกซื้อสีผสมอาหารจากบริษัท 2 บริษัทนี้ นักเรียนจะเลือกซื้อสีผสมอาหารจากบริษัทใด เหตุใดจึงเลือกซื้อสีจากบริษัทดังกล่าว จงให้เหตุผลประกอบ
 - นักเรียนคิดว่าเกณฑ์ที่ใช้ในการตัดสินใจเลือกซื้อสีผสมอาหารของนักเรียนมีอะไรบ้าง
 - ถ้านักเรียนไม่มีเกณฑ์ในการตัดสินใจเลือกซื้อสีผสมอาหารดังกล่าว นักเรียนคิดว่าอันตรายที่นักเรียนจะได้รับมีอะไรบ้าง
3. นักเรียนศึกษาจากใบงานที่ 12 : มหันตภัยจากการใช้สารใกล้ตัว

ขั้นการแสดงออก (Expression)

1. นักเรียนทั้งชั้นร่วมกันแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับการทำกิจกรรมในใบงาน
2. นักเรียนรับงานที่ครูมอบหมายกลับไปทำที่บ้าน โดยหาข่าวหรือเหตุการณ์ปัจจุบันที่เกี่ยวข้องกับพิษและอันตรายจากการใช้สารรอบตัว แล้ววิเคราะห์หาสาเหตุและการได้รับสารดังกล่าว พร้อมทั้งเสนอแนะแนวทางในการป้องกันตัวเองและสิ่งแวดล้อมไม่ให้ได้รับอันตราย โดยให้เขียนเป็นรายงาน

สื่อการเรียนรู้การสอน

1. ตัวอย่างข่าวหรือเหตุการณ์ที่เกี่ยวข้องในเรื่องของพิษและอันตรายจากสารในชีวิตประจำวัน
2. สารที่ใช้ในกิจกรรมขั้นการนำไปใช้และการสำรวจใหม่
[สีส้มอาหารจาก 2 บริษัท กระดาษเย็น]
3. กระดาษโปสเตอร์สีขาว กระดาษขาว และปากกาเคมี
4. ใบงานที่ 12 : มหันตภัยจากการใช้สารใกล้ตัว
5. หนังสือเรียนวิทยาศาสตร์ (ว101)

การวัดและการประเมินผล

1. สังเกตการตอบคำถาม และการอภิปรายของนักเรียน
2. ตรวจรายงาน และใบงาน
3. ดูผลการปฏิบัติกิจกรรม และการนำเสนอผลงาน

ใบงานที่ 12
มหันตภัยจากการใช้สารใกล้ตัว



ตอนที่ 1

คำสั่ง: ให้นักเรียนอ่านบทความที่กำหนดให้ แล้วตอบคำถามต่อไปนี้

“เย็นกายแต่ไม่เย็นใจ”

ผ้าเย็นและกระดาษเย็นเท่าที่เห็นกันทั่วไป เป็นผ้าสำลีหรือผ้าขนหนูหรือกระดาษซึ่งนำไปชุบ ส่วนผสมของแอลกอฮอล์ กับน้ำและน้ำหอมแล้วนำไปบรรจุซอง จุดประสงค์เพื่อนำมาใช้เช็ดหน้าหรือ เช็ดมือเพื่อทำความสะอาด ตลอดจนทำให้ร่างกายสดชื่น การที่ต้องมีแอลกอฮอล์ เป็นส่วนผสมนั้นก็ เพื่อใช้เป็นตัวทำลายละลายหัวน้ำหอม และทำให้ร่างกายรู้สึกเย็นสบายเป็นพิเศษ

ปัจจุบันได้มีการใช้ผ้าเย็นและกระดาษเย็นกันอย่างกว้างขวางตามร้านอาหาร ภัตตาคาร ตลอดจนโรงแรมต่างๆ เมื่อมีผู้ใช้มากขึ้นการผลิตก็มากขึ้นด้วยทำให้มีการแข่งขันกันมาก ประกอบกับ เอทิลแอลกอฮอล์ที่ใช้ในการผลิตก็หาซื้อได้ยาก เพราะต้องซื้อผ่านกรมสรรพสามิต (เนื่องจากเป็น แอลกอฮอล์ชนิดทำเหล้า) และจำกัดจำนวนสำหรับผู้ซื้อรายหนึ่งๆ อีกทั้งราคาก็แพงกว่าเมทิลแอลกอฮอล์ ด้วย จึงมีผู้ผลิตบางรายหันไปใช้เมทิลแอลกอฮอล์แทนเอทิลแอลกอฮอล์ โดยไม่ทราบถึงอันตรายของการใช้เมทิลแอลกอฮอล์

เมทิลแอลกอฮอล์ อันตรายอย่างไร อันตรายจากการใช้เมทิลแอลกอฮอล์ หากรับประทาน เข้าไปอาจทำให้ปวดท้อง อาบอด หรือถึงตายได้ ดังปรากฏเป็นข่าวในหนังสือพิมพ์บ่อยครั้งที่ว่าคนที่ ใช้เมทิลแอลกอฮอล์มาผสมเหล้าดื่ม โดยคิดว่าเป็นแอลกอฮอล์ชนิดเดียวกับเหล้าที่ใช้ดื่มแทนกันได้ ทำให้ตายไปโดยรู้เท่าไม่ถึงการณ์ ส่วนอันตรายจากการใช้เช็ดหน้า จะทำให้ผิวหนังเกิดเป็นผื่นแดง ระคายเคืองต่อตา และสามารถดูดซึมผ่านผิวหนังเข้าไปได้ทำให้เป็นพิษต่อร่างกาย

จากอันตรายของเมทิลแอลกอฮอล์ก็คงพอรู้กันแล้วว่าผลทำให้ร่างกายเป็นอย่างไรบ้าง หากไม่แน่ใจว่าผ้าเย็นหรือกระดาดเย็นมีเมทิลแอลกอฮอล์ผสมหรือเจือปนอยู่หรือไม่ ก็ใช้ด้วยความระมัดระวัง อย่าให้ถูกตาและอย่าใช้ติดต่อกันนานๆถ้าไม่จำเป็นก็ไม่ควรใช้ผ้าเย็นหรือกระดาดเย็น เพราะไม่ได้เกิดประโยชน์มากเท่าใดนัก หาน้ำล้างทำความสะอาดจะดีกว่าประหยัด และปลอดภัยไว้กังวล

แหล่งอ้างอิง : ข่าวสารเภสัชภัณฑ์ สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา กระทรวงสาธารณสุข

หลังจากที่นักเรียนอ่านบทความแล้ว จงตอบคำถามลงในช่องว่างที่กำหนดให้

1. ปัญหาของบทความข้างต้นคืออะไร

.....

.....

2. ผ้าเย็นหรือกระดาดเย็นประกอบด้วยองค์ประกอบของสารใดบ้าง

.....

.....

.....

.....

3. สารดังกล่าวในข้อ 3 สารใดเป็นตัวทำละลาย และสารใดเป็นตัวถูกละลาย

.....

.....

.....

.....

4. สารใดในผ้าเย็นหรือกระดาดเย็น ที่ทำให้ร่างกายรู้สึกเย็นสบาย

(ให้เขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในตารางหน้าข้อความที่กำหนดให้)

☐ น้ำ ☐ หวานหอม ☐ แอลกอฮอล์ ☐ อื่นๆ คือ.....

5. เอทิลแอลกอฮอล์ และเมทิลแอลกอฮอล์นำไปใช้ประโยชน์อะไรได้บ้าง

เอทิลแอลกอฮอล์

.....

เมทิลแอลกอฮอล์

.....

6. การได้รับเมทิลแอลกอฮอล์เข้าสู่ร่างกายจะมีอาการอย่างไร

.....

.....

.....

7. เมทิลแอลกอฮอล์สามารถเข้าสู่ร่างกายโดยทางใดได้บ้าง

.....

.....

8. ผ้าเย็นหรือกระดาษเย็นจัดอยู่ในกลุ่มใดของสารที่ใช้ในบ้าน

(ให้เขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในตารางหน้าข้อความที่กำหนดให้)

- ☐ สารที่ใช้เป็นอาหารหรือสารใช้ปรุงแต่งอาหาร
- ☐ สารที่ใช้ทำความสะอาด
- ☐ สารที่ใช้ในการรักษาโรค
- ☐ สารที่ใช้เป็นเครื่องสำอาง
- ☐ สารที่ใช้กำจัดแมลง
- ☐ สารที่ใช้ในการเกษตร
- ☐ สารที่ใช้ในบ้านอื่นๆ อาทิ เชื้อเพลิง สีทาบ้าน วัสดุก่อสร้าง เป็นต้น

9. นักเรียนจะมีแนวทางในการใช้สารดังกล่าวอย่างปลอดภัยที่สุดอย่างไร

.....

.....

.....

.....

.....

.....

10. “อันตรายจากการใช้สารอยู่ที่เรา” จากคำกล่าวข้างต้นนักเรียนเห็นด้วยหรือไม่ จงให้เหตุผลประกอบ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ตอนที่ 2

คำสั่ง : ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มส่งตัวแทนมารับตัวอย่างสารที่ครู แล้วปฏิบัติตามคำสั่งดังนี้

1. สารที่นักเรียนได้รับคืออะไร

.....

.....

2. ลักษณะภายนอกของสารดังกล่าวมีลักษณะอย่างไร

.....

.....

.....

3. จากที่นักเรียนได้ศึกษาหลักการใช้สารโดยทั่วไปมาแล้ว นักเรียนคิดว่าฉลากของสารดังกล่าวระบุสิ่งใดบ้าง (ให้เขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในตารางหน้าข้อความที่กำหนดให้)

- ☐ คุณสมบัติของสาร
- ☐ การนำสารไปใช้
- ☐ การเก็บรักษาสาร
- ☐ คำอธิบายวิธีใช้สาร
- ☐ สถานที่ผลิต
- ☐ การรับรองคุณภาพจากหน่วยงานราชการ

4. นักเรียนคาดว่าสารดังกล่าว เหมาะสมที่จะนำมาใช้หรือไม่ จงให้เหตุผลประกอบ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ประวัติผู้เขียน

ชื่อและสกุล	นายเรวัต ศุภมั่งมี รหัส 4022007
วัน เดือน ปีเกิด	23 มิถุนายน 2518
ที่อยู่ปัจจุบัน	432/10 ชุมชนเชียงใหม่แลนด์ ถนนช้างคลาน ตำบลช้างคลาน อำเภอเมืองเชียงใหม่ จังหวัดเชียงใหม่ 50100 โทรศัพท์ : (053) 204-630
วุฒิการศึกษา	สำเร็จการศึกษามัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนปิ่นสร้อยแยลส์วิทยาลัย จังหวัดเชียงใหม่ ปีการศึกษา 2536 สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี ศึกษาศาสตรบัณฑิต (ศษ.บ.) วิชาเอกวิทยาศาสตร์ (ชีววิทยา) คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ จังหวัดเชียงใหม่ ปีการศึกษา 2540