

การแก้ปัญหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การแยกสารผสม
โดยใช้ชุดการทดลอง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

นางชนากานต์ ศรวณีย์

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

โรงเรียนเซนต์ดอมินิก

ปีการศึกษา 2566

ชื่อเรื่อง : การแก้ปัญหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การแยกสารผสม โดยใช้ชุดการทดลอง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

ผู้วิจัย : นางชนากานต์ ศรวิชัย

กลุ่มสาระการเรียนรู้ : วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ปีการศึกษา : 2566

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

รูปแบบการสอนทุกวันนี้เรียกได้ว่าเปิดกว้างขึ้นมาก ๆ ผู้เรียนไม่จำเป็นต้องเรียนรู้อ่านตำราหรือเรียนในห้องเรียนแต่เพียงเท่านั้น แต่สามารถเรียนรู้แบบบูรณาการได้หลากหลายรูปแบบเพื่อให้ผู้เรียนรู้สึกมีความสุขและสนุกสนานไปกับการเรียนมากยิ่งขึ้น ในปัจจุบันเองมีปรัชญา ทฤษฎี หลักการแนวคิดในการสอนหลากหลายรูปแบบให้เลือกใช้ หนึ่งในแนวคิดทางการศึกษาที่เป็นที่นิยมก็คือการจัดการเรียนรู้ที่ให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ผ่านการลงมือทำจริง

การเรียนรู้ผ่านการลงมือทำ คือ แนวคิดการเรียนการสอนที่สนับสนุนให้ผู้เรียนได้ลงมือกระทำสิ่งต่างๆ ด้วยตนเอง ผ่านการทำกิจกรรมการทดลอง ได้ฝึกคิด ฝึกทำ ฝึกปฏิบัติ ฝึกทักษะ ไปจนถึงค้นคว้าในสิ่งที่ตนเองสนใจหรือถนัดด้วยตนเอง เพื่อใช้เป็นแรงจูงใจและมีความสุขในการเรียน การเรียนการสอนในรูปแบบนี้ผู้สอนจะลดบทบาทของตัวเองในการสอนและการให้ความรู้กับผู้เรียนโดยตรงแล้วเปลี่ยนมาสนับสนุนเพิ่มกระบวนการและกิจกรรมที่จะทำให้ผู้เรียนเกิดความกระตือรือร้นในการทำกิจกรรมต่างๆ มากขึ้น

จากการเรียนการสอน เรื่อง การแยกสารผสม ในหลายปีที่ผ่านมาพบว่าการจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ส่วนใหญ่ผู้สอนเป็นผู้ถ่ายทอดความรู้เพียงผู้เดียว ทำให้ผู้เรียนขาดความกระตือรือร้นในการเรียนรู้ เกิดความเบื่อหน่ายในการเรียน ส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำกว่าเกณฑ์ ผู้วิจัยจึงได้จัดกระบวนการเรียนการสอนโดยเน้นให้ผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยจัดการเรียนการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมการทดลอง เรื่อง การแยกสารผสม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ซึ่งผลที่ได้จะเป็นประโยชน์ในการพัฒนาผู้เรียนให้ มีความรู้ ความสามารถด้านวิทยาศาสตร์มากยิ่งขึ้น

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อแก้ปัญหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การแยกสารผสม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้ชุดการทดลอง

ประโยชน์ของการวิจัย

นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การแยกสารผสม หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

ตัวแปรในการวิจัย

ตัวแปรต้น การจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดทดลอง
ตัวแปรตาม ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ขอบเขตของการวิจัย

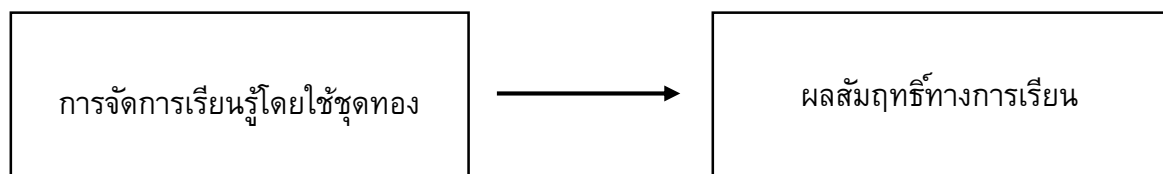
ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนเซนต์ดอมินิก ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2566 จำนวน 120 คน (ห้อง ม.2/1 - ม.2/5)

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/5 โรงเรียนเซนต์ดอมินิก ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2566 จำนวน 27 คน (ห้อง ม.2/5) โดยใช้วิธีการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง

กรอบแนวคิดการวิจัย



วิธีดำเนินการวิจัย

1. สํารวจสภาพปัญหาในชั้นเรียน และเลือกกลุ่มตัวอย่างจากห้องที่พบปัญหามากที่สุด
2. จัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ และศึกษาวิธีการทดลอง เรื่อง การแยกสารผสม
3. แนะนำขั้นตอนการทำกิจกรรม บทบาทของนักเรียนในการจัดการเรียนการสอน และทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/5 จำนวน 27 คน

4. ดำเนินการจัดการเรียนการสอนโดยใช้ชุดการทดลอง เรื่อง การแยกสารผสม พร้อมทำกิจกรรมการทดลอง โดยมีเก็บคะแนนระหว่างเรียนจากแบบฝึกหัด และแบบบันทึกผลการทดลอง และแบบทดสอบหลังเรียน (Post-test)

5. เมื่อสิ้นสุดการสอนตามกำหนดแล้ว นักเรียนส่งแบบบันทึกผลการทดลอง และทำการทดสอบหลังเรียน (Post-test) กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างโดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนฉบับเดิม

6. นำผลคะแนนที่ได้จากการตรวจแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมาวิเคราะห์โดยวิธีการทางสถิติ สรุป และประเมินผล

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง การแยกสารผสม จำนวน 5 แผน จำนวน 10 ชั่วโมง
2. ชุดกิจกรรมการทดลอง เรื่อง การแยกสารผสม แบ่งย่อยออกเป็น 5 การทดลอง ได้แก่
 - 2.1 การระเหยแห้ง
 - 2.2 การตกผลึก
 - 2.3 การกลั่น
 - 2.4 โครมาโทกราฟีแบบกระดาษ
 - 2.5 การสกัดด้วยตัวทำละลาย
3. แบบบันทึกผลการทดลอง เรื่อง การแยกสารผสม
4. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียนและหลังเรียน เรื่อง การแยกสารผสม จำนวน 20 ข้อ

สรุปผลการวิจัย

ผลการวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้ชุดการทดลอง เรื่อง การแยกสารผสม ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน แสดงดังตารางที่ 1 , 2 และ 3

ตารางที่ 1 ผลการเปรียบเทียบคะแนนรายบุคคลจากแบบทดสอบ เรื่อง การแยกสารผสม ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน

ลำดับ	เรื่อง การแยกสารผสม (25 คะแนน)									
	การระเหยแห้ง (5)		การตกผลึก (5)		การกลั่น (5)		โครมาโทกราฟีแบบกระดาษ (5)		การสกัดด้วยตัวทำละลาย (5)	
	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง
1	3	5	2	4	3	5	2	4	3	5
2	2	4	1	3	2	4	1	2	2	5
3	2	5	2	4	3	5	1	3	3	5
4	2	4	1	3	2	4	1	2	2	5
5	2	4	1	3	3	5	1	3	2	5
6	2	4	1	3	2	4	1	2	2	5
7	3	5	2	4	3	5	2	4	3	5
8	2	4	1	3	3	5	1	3	2	5
9	3	5	2	5	3	5	2	4	3	5
10	3	5	2	4	3	5	2	4	3	5
11	2	4	1	3	2	4	1	2	2	5
12	2	5	2	4	3	5	1	3	3	5
13	2	4	1	3	2	4	1	2	2	5
14	2	5	2	4	3	5	1	3	3	5
15	3	5	2	4	3	5	2	4	3	5
16	3	5	2	4	3	5	2	4	3	5
17	3	5	2	5	3	5	2	4	3	5
18	3	5	2	4	3	5	2	4	3	5
19	2	4	1	3	3	5	1	3	2	5
20	2	4	1	3	2	4	1	2	1	4
21	3	5	2	4	3	5	2	4	3	5
22	2	4	1	3	3	5	1	3	2	5
23	3	5	2	4	3	5	2	4	3	5
24	3	5	2	4	3	5	2	4	3	5
25	1	4	1	3	2	4	1	2	1	4
26	2	5	2	4	3	5	2	4	3	5
27	3	4	1	3	2	4	1	2	2	5

จากตารางที่ 1 ผลการเปรียบเทียบคะแนนรายบุคคลจากแบบทดสอบ เรื่อง การแยกสารผสม ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน พบว่านักเรียนทุกคนมีคะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน แสดงให้เห็นว่า ชุดกิจกรรมการทดลอง เรื่อง การแยกสารผสม สามารถช่วยพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ให้มากยิ่งขึ้นได้

ตารางที่ 2 ผลการเปรียบเทียบทางสถิติคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้ชุดการทดลอง เรื่อง การแยกสารผสม ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน

แบบทดสอบ	n (คน)	คะแนนเต็ม	คะแนนก่อนเรียน		คะแนนหลังเรียน	
			\bar{X}	ร้อยละ	\bar{X}	ร้อยละ
การระเหยแห้ง	27	5	2.41	48.20	4.56	91.20
การตกผลึก	27	5	1.56	31.20	3.63	72.60
การกลั่น	27	5	2.70	54.00	4.70	94.00
โครมาโทกราฟี แบบกระดาษ	27	5	1.44	28.80	3.15	63.00
การสกัดด้วย ตัวทำละลาย	27	5	2.48	49.60	4.93	98.60

จากตารางที่ 2 ผลการเปรียบเทียบทางสถิติคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้ชุดการทดลอง เรื่อง การแยกสารผสม ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน โดยแต่ละเรื่องมีคะแนนเต็ม 5 คะแนน พบว่าคะแนนก่อนเรียน เรื่อง การระเหยแห้ง มีค่าเฉลี่ย 2.41 คิดเป็นร้อยละ 48.20 , เรื่อง การตกผลึก มีค่าเฉลี่ย 1.56 คิดเป็นร้อยละ 31.20 , เรื่อง การกลั่น มีค่าเฉลี่ย 2.70 คิดเป็นร้อยละ 54.00 , เรื่อง โครมาโทกราฟีแบบกระดาษ มีค่าเฉลี่ย 1.44 คิดเป็นร้อยละ 28.80 และ เรื่อง การสกัดด้วยตัวทำละลาย มีค่าเฉลี่ย 2.48 คิดเป็นร้อยละ 49.60 ส่วนคะแนนหลังเรียน เรื่อง การระเหยแห้ง มีค่าเฉลี่ย 4.56 คิดเป็นร้อยละ 91.20 , เรื่อง การตกผลึก มีค่าเฉลี่ย 3.63 คิดเป็นร้อยละ 72.60 , เรื่อง การกลั่น มีค่าเฉลี่ย 4.70 คิดเป็นร้อยละ 94.00 , เรื่อง โครมาโทกราฟีแบบกระดาษ มีค่าเฉลี่ย 3.15 คิดเป็นร้อยละ 63.00 และ เรื่อง การสกัดด้วยตัวทำละลาย มีค่าเฉลี่ย 4.93 คิดเป็นร้อยละ 98.60 สรุปได้ว่าหลังจากนักเรียนใช้ชุดกิจกรรมการทดลอง เรื่อง การแยกสารผสม มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

ตารางที่ 3 ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้ชุดการทดลอง เรื่อง การแยกสารผสม ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน

คะแนน	n (คน)	คะแนนเต็ม	\bar{X} (คะแนน)	ร้อยละ
ก่อนเรียน	27	25	10.59	42.36
หลังเรียน	27	25	20.97	83.88

จากตารางที่ 3 ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้ชุดการทดลอง เรื่อง การแยกสารผสม ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน พบว่านักเรียนมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน เฉลี่ย เท่ากับ 10.59 คะแนน และ 20.97 คะแนน ตามลำดับ จากคะแนนเต็ม 25 คะแนน ซึ่งมีคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน แสดงให้เห็นว่าชุดกิจกรรมการทดลอง เรื่อง การแยกสารสามารถช่วยพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ให้มากยิ่งขึ้นได้ เนื่องมาจากการจัดการเรียนการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมการทดลอง สร้างความน่าสนใจในการเรียน สามารถดึงดูดความสนใจของนักเรียนได้ ทำให้นักเรียนเกิดความกระตือรือร้นที่จะเรียนและลงมือปฏิบัติในการทดลองทำให้นักเรียนเกิดคำถามและหาคำตอบได้ด้วยตนเอง เกิดองค์ความรู้ที่คงทนกว่าการฟังบรรยาย และอีกทั้งในกระบวนการจัดกิจกรรมครูเปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็น การซักถามระหว่างครูกับนักเรียน นักเรียนกับนักเรียน ทำให้เกิดความใกล้ชิด ลดช่องว่างระหว่างครูและนักเรียน สามารถสื่อสารองค์ความรู้ต่างๆ ได้ชัดเจนมากยิ่งขึ้น

ข้อเสนอแนะ

สามารถนำการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดการทดลอง ไปประยุกต์ใช้กับบทเรียนอื่นในวิชาวิทยาศาสตร์ เพื่อเป็นการเพิ่มความน่าสนใจให้กับผู้เรียนได้

ภาคผนวก ก

แบบบันทึกผลการทดลอง เรื่อง การแยกสารผสม

Experiment การแยกสารโดยการระเหยแห้ง

จุดประสงค์

สามารถแยกสารโดยใช้วิธีการระเหยแห้งได้

ระบุปัญหา

สามารถแยกสารละลายที่ประกอบด้วยตัวละลายที่เป็นของแข็งในตัวทำละลายที่เป็นของเหลวออกจากกันได้ได้อย่างไร

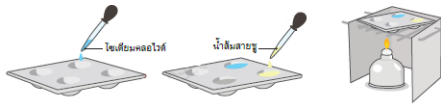
สมมติฐาน

อุปกรณ์

1. ไม้ขีดไฟ
2. น้ำส้มสายชู
3. จานหลุมโลหะ
4. หลอดหยด
5. ชุดกระเบื้องแอลกอฮอล์
6. น้ำเกลือ (สารละลายโซเดียมคลอไรด์)

วิธีการทดลอง

1. สังเกตลักษณะของสารละลายทั้ง 2 ชนิด คือ น้ำเกลือและน้ำส้มสายชู แล้วบันทึกผล
2. ใช้หลอดหยดดูดสารละลายแต่ละชนิด หยดลงในจานหลุมโลหะ ชนิดละ 1 หลุม หลุมละ 5 หยด
3. ให้ความร้อนกับสารละลายทั้ง 2 ชนิด จนของเหลวระเหยหมด สังเกตและบันทึกผล



▲ หยดน้ำเกลือลงในจานหลุมโลหะ ▲ หยดน้ำส้มสายชูลงในจานหลุมโลหะ ▲ ให้ความร้อนกับสารละลาย

บันทึกผลการทดลอง

สารละลายที่สังเกต	ลักษณะทางกายภาพของสาร	
	ก่อนให้ความร้อน	หลังให้ความร้อน
น้ำเกลือ		
น้ำส้มสายชู		

อภิปรายผลการทดลอง

คำถามท้ายการทดลอง

1. น้ำเกลือและน้ำส้มสายชู มีสมบัติทางกายภาพเหมือนหรือแตกต่างกัน อย่างไร
2. เมื่อต้มสารละลายทั้ง 2 ชนิดจนของเหลวระเหยไปหมด สิ่งที่สังเกตเห็นในจานหลุมโลหะเหมือนหรือแตกต่างกัน อย่างไร
3. น้ำเกลือประกอบด้วยสารใดบ้าง
4. น้ำส้มสายชูประกอบด้วยสารใดบ้าง

Experiment การแยกสารโดยการตกผลึก

จุดประสงค์

สามารถแยกสารโดยใช้วิธีการตกผลึกได้

ระบุปัญหา

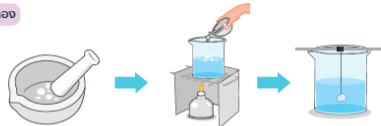
การแยกสารที่ออกจากสารละลายที่มีสิ่งปนเปื้อนได้อย่างไร

สมมติฐาน

อุปกรณ์

1. น้ำ
2. โกรนบดสาร
3. ชุดกระเบื้องแอลกอฮอล์
4. เป็กเกอร์ขนาด 500 ลูกบาศก์เซนติเมตร
5. ตัวย
6. สารส้ม
7. แท่งกวนสาร

วิธีการทดลอง



1. บดสารส้มให้เป็นก้อนเล็ก ๆ โดยใช้โกรนบดสาร
2. ใส่น้ำปริมาณ 250 มิลลิลิตร ลงในเป็กเกอร์ แล้วนำไปต้มโดยวางเป็กเกอร์บนตะแกรงลวด
3. ใส่น้ำส้มที่บดไว้ในเป็กเกอร์ ใช้แท่งกวนคนให้สารส้มละลาย
4. เติมน้ำจนสารส้มได้ละลายในเป็กเกอร์เรียบร้อยแล้ว จากนั้นสารส้มไม่สามารถละลายได้อีก
5. ยกเป็กเกอร์ลงจากตะแกรงลวด แล้วใส่สารละลายไปกรองผ่านกระดาษกรอง
6. วางสารละลายที่เย็นลง โดยอาจวางทิ้งไว้ประมาณ 1-2 วัน จนเกิดผลึกในสารละลายขึ้น
7. เลือกผลึกที่มีลักษณะสวยงามมากด้วยตาเปล่า จากนั้นนำไปห้อยไว้ในสารละลายเดิมประมาณ 1 สัปดาห์ สังเกตลักษณะผลึก แล้วบันทึกผล

บันทึกผลการทดลอง

อภิปรายผลการทดลอง

คำถามท้ายการทดลอง

1. ผลึกที่ได้จากการทดลองมีลักษณะเป็นอย่างไร
2. เพราะเหตุใดเมื่อใส่สารส้มลงในเป็กเกอร์ที่เต็มไปด้วยน้ำแล้ว สารส้มจึงไม่สามารถละลายได้อีกต่อไป
3. เมื่อหั่นหลอดหยดใส่ในสารละลายสารส้ม แล้วเติมสารส้มลงในเป็กเกอร์อีก ผลที่เกิดขึ้นเป็นอย่างไร

Experiment การกลั่นแบบธรรมดา

จุดประสงค์

สามารถแยกสารโดยกาวกลั่นแบบธรรมดาได้

ระบุปัญหา

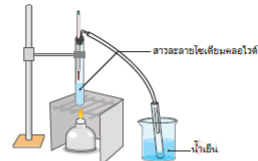
สามารถแยกน้ำออกจากสารละลายโซเดียมคลอไรด์ได้อย่างไร

สมมติฐาน

อุปกรณ์

1. น้ำเย็น
2. สายยาง
3. เทอร์มิเตอร์
4. หลอดนำลึกลับหัว V
5. ชุดตะกั่วเชื่อมลวด
6. หลอดทดลองขนาดใหญ่และขนาดกลาง
7. ปีกอร์ขนาด 100 ลูกบาศก์เซนติเมตร
8. สารละลายโซเดียมคลอไรด์เข้มข้นร้อยละ 10 โดยปริมาตร

วิธีการลอง



▲ การจับคู่ปรอทในการกลั่นสารละลายโซเดียมคลอไรด์

1. ใส่น้ำเย็นลงในภาชนะที่บรรจุสารละลายโซเดียมคลอไรด์ประมาณ 10 ลูกบาศก์เซนติเมตร ลงในหลอดทดลองขนาดใหญ่
2. ปิดหลอดทดลองในข้อ 1. ด้วยจุกยางที่ต่อหลอดนำลึกลับและสายยางไปยังหลอดทดลองขนาดกลางที่แช่ในน้ำเย็น
3. ตั้งภาชนะบรรจุสารละลายโซเดียมคลอไรด์ในอ่างน้ำร้อน
4. สังเกตและบันทึกผลการเปลี่ยนแปลง

บันทึกผลการทดลอง

ผลการเปลี่ยนแปลง	หลอดทดลองขนาดใหญ่	หลอดทดลองขนาดกลาง
ก่อนทำการทดลอง		
ขณะทำการทดลอง		
หลังทำการทดลอง		

อภิปรายผลการทดลอง

คำถามท้ายการทดลอง

1. เมื่อตั้งภาชนะบรรจุสารละลายโซเดียมคลอไรด์จนเกือบแห้ง จะมีการเปลี่ยนแปลงอย่างไรบ้างกับหลอดทดลองทั้ง 2 หลอด
2. เมื่อทำการกลั่นเสร็จสิ้น หลอดทดลองแต่ละหลอดประกอบด้วยสารชนิดใด

Experiment การแยกสารให้ผสมอาหาร

จุดประสงค์

สามารถแยกสารด้วยวิธีโคมาโทกราฟีแบบกระดาษได้

ระบุปัญหา

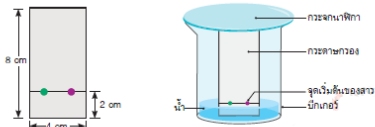
สามารถแยกองค์ประกอบของสีผสมอาหารได้อย่างไร

สมมติฐาน

อุปกรณ์

1. ไม้
2. กระดาษฟิวเจอร์
3. ปีกอร์
4. กระดาษกรอง
5. สีผสมอาหาร
6. หลอดคาปิลลารี
7. แหนบคีบกระดาษ

วิธีการลอง



1. ตัดกระดาษกรองเป็นแถบขนาดกว้าง 4 เซนติเมตร และยาว 8 เซนติเมตร
2. ตีเส้นแสดงจุดเริ่มต้นของสาร โดยให้สูงจากขอบกระดาษกรองที่ด้านล่าง 2 เซนติเมตร
3. กำหนดจุดของสารที่ติดกาวหรือลวดให้แต่ละจุดห่างกัน 2 เซนติเมตร
4. ใช้หลอดคาปิลลารีจุ่มสีผสมอาหาร แล้วแตะลงบนกระดาษที่จุด 2-3 จุด โดยอย่าให้จุดของสารแตะจุดเริ่มต้นกัน
5. ใส่น้ำลงในปีกอร์ ประมาณ 50 ลูกบาศก์เซนติเมตร
6. จุ่มกระดาษกรองลงในน้ำ โดยให้จุดที่ตีเส้นอยู่เหนือระดับน้ำ ตั้งทิ้งไว้ประมาณ 5-10 นาที
7. สังเกตการเปลี่ยนแปลงของจุดสีที่ปรากฏอยู่บนกระดาษกรอง จากนั้นบันทึกชื่อของสีแต่ละสี แล้วคำนวณค่า R_F ของสารแต่ละสี

บันทึกผลการทดลอง

อภิปรายผลการทดลอง

คำถามท้ายการทดลอง

1. สารที่นำมาทดลองจัดเป็นสารประเภทใด และสารที่เป็นองค์ประกอบมีชนิดใด
2. การแยกสารโดยวิธีโคมาโทกราฟีแบบกระดาษมาใช้ประโยชน์อะไรได้บ้าง
3. ค่า R_F ของสารองค์ประกอบแต่ละชนิดเท่ากันหรือไม่

Experiment การสกัดสารจากขมิ้น

จุดประสงค์

สามารถแยกสารโดยการสกัดด้วยตัวทำละลายได้

ระบุปัญหา

การแยกสารจากขมิ้นทำได้อย่างไร

สมมติฐาน

อุปกรณ์

1. น้ำ
2. จุกยาง
3. ทรายแก้ว
6. ขมิ้น
7. โคมไฟ
8. กระดาษกรอง
4. เอทิลแอลกอฮอล์
9. ขวดรูปประหลู 2 ใบ
5. หลอดทดลองขนาดกลาง 2 หลอด

วิธีทดลอง



1. หั่นขมิ้นเป็นชิ้นขนาดเล็ก แล้วใส่ในขวดรูปประหลู 2 ใบ
2. เติมน้ำและเอทิลแอลกอฮอล์อย่างละ 5 ลูกบาศก์เซนติเมตร ลงในขวดรูปประหลูใบที่ 1 และ 2 ชนิดละขวดตามลำดับ
3. ปิดขวดรูปประหลูด้วยจุกยางแล้วเขย่าแรง ๆ ประมาณ 3-5 นาที
4. แยกส่วนที่เป็นของเหลวออกจากสามเหลงในขวดรูปประหลูทั้ง 2 ใบ โดยใช้ทรายแก้วและกระดาษกรอง
5. เปรียบเทียบลักษณะของเหลวที่แยกได้โดยการสังเกต และบันทึกผลการทดลอง

บันทึกผลการทดลอง

ตัวทำละลาย สารที่ใช้สกัด	น้ำ		เอทิลแอลกอฮอล์	
	ลักษณะของเหลว	กลิ่น	ลักษณะของเหลว	กลิ่น
ขมิ้น				

อภิปรายผลการทดลอง

คำถามท้ายการทดลอง

1. ตัวทำละลายต่างชนิดกันใช้สกัดสารได้เหมือนกันหรือไม่ อย่างไร
2. การหั่นขมิ้นเป็นชิ้นเล็ก ๆ มีผลต่อการทดลองอย่างไร
3. ตัวทำละลายต่างชนิดกันสามารถนำมาใช้ในการสกัดสารได้เหมือนกันหรือไม่

ภาคผนวก ข

แบบทดสอบก่อนเรียน – หลังเรียน

แบบทดสอบ เรื่อง การระเหยแห้ง

- ถ้าต้องการให้น้ำเชื่อมเหลือแต่น้ำตาลอย่างเดียวน่าควรทำอย่างไร
 - ระเหิด
 - กรอง
 - ระเหยแห้ง
 - กลั่นลำดับส่วน
- ข้อใดเป็นหลักการในการแยกสารด้วยวิธีการระเหยแห้ง
 - การแยกสารละลายที่ตัวละลายเป็นของแข็งในตัวทำละลายที่เป็นของแข็งโดยใช้ความร้อน
 - การแยกสารละลายที่ตัวละลายเป็นของแข็งในตัวทำละลายที่เป็นของเหลวโดยใช้ความร้อน
 - การแยกสารละลายที่ตัวละลายเป็นของเหลวในตัวทำละลายที่เป็นของเหลวโดยใช้ความร้อน
 - การแยกสารละลายที่ตัวละลายเป็นของแข็งในตัวทำละลายที่เป็นของเหลวในสภาพของสารละลายอิ่มตัว
- ข้อใดกล่าวถูกต้องเกี่ยวกับการผลิตเกลือสมุทรด้วยวิธีการระเหยแห้ง
 - ตัวละลายคือเกลือ และตัวทำละลายคือน้ำเกลือ
 - น้ำทะเลเป็นสารบริสุทธิ์ที่มีน้ำและเกลือเป็นองค์ประกอบ
 - เนื่องจากน้ำมีจุดเดือดต่ำกว่าเกลือน้ำจึงระเหยกลายเป็นไอ เหลือเฉพาะเกลือ
 - นำน้ำทะเลไปต้มจนเดือดแล้วปล่อยให้ตกผลึกเกลือออกมาเป็นหลักการเดียวกันกับการระเหยแห้ง
- ของผสมในข้อใดสามารถแยกสารได้โดยใช้วิธีการระเหยแห้ง
 - ต้องการแยกน้ำตาลทรายออกจากน้ำ
 - ต้องการแยกกรดน้ำส้มสายชูออกจากน้ำ
 - ต้องการแยกเกลือโซเดียมคลอไรด์ออกจากน้ำตาลทราย
 - ต้องการแยกโพแทสเซียมเปอร์แมงกาเนตออกจากสารส้ม
- ข้อใดเป็นวิธีการแยกสารผสมออกจากกันได้ง่ายและสะดวกที่สุด เมื่อของผสมชนิดนี้ประกอบด้วยน้ำ หินปูน และเกลือ
 - ระเหยแห้งแล้วกรองเกลือออกมา
 - กลั่นแบบธรรมดาแล้วกรองหินปูนออก
 - หยิบหินปูนออกแล้วระเหยแห้งเพื่อเอาน้ำออก
 - กรองเพื่อแยกหินปูนออกแล้วระเหยแห้งให้ได้เกลือ

แบบทดสอบ เรื่อง การตกผลึก

- ข้อใดหมายถึงการตกผลึก
 - การแยกตัวของตัวละลายจากสารละลายอิ่มตัว
 - การแยกตัวของตัวทำละลายจากสารละลายอิ่มตัว
 - การแยกตัวของตัวละลายจากสารละลายเข้มข้น
 - การแยกตัวของตัวทำละลายจากสารละลายเข้มข้น
- สารในข้อใดสามารถเกิดผลึกได้
 - สารเนื้อผสม
 - สารละลายอิ่มตัว
 - สารละลายเข้มข้น
 - สารละลายเจือจาง
- เหตุการณ์ในข้อใดแสดงให้เห็นว่าสารละลายนั้นเป็นสารละลายอิ่มตัว
 - นารีเติมเกลือลงในน้ำเย็น พบว่าเกลือไม่ละลายน้ำเพิ่ม
 - นানাเติมเกลือลงในน้ำ พบว่ามีตะกอนของเกลือเหลืออยู่
 - นาราเติมน้ำตาลทรายลงในน้ำ พบว่าน้ำตาลทรายละลายหมด
 - โนรีเติมน้ำตาลทรายลงในน้ำร้อน แล้วปล่อยให้สารละลายเย็นลง พบว่าสารละลายนั้นใสไม่มีผลึกของน้ำตาลทราย
- เอกต้องการตกผลึกเกลือจากน้ำทะเล เมื่อทำการทดลองตามที่เรียนมาครบทุกอย่าง พบว่าสารละลายดังกล่าวยังไม่ตกผลึก เอกจึงช่วยให้การตกผลึกของเกลือดีขึ้นโดยปฏิบัติดังต่อไปนี้ ยกเว้นข้อใด
 - เติมเกลือลงไปเพิ่ม
 - เติมน้ำลงไปเล็กน้อย
 - นำสารละลายไปตากแดดแล้วปล่อยให้ระเหย
 - นำสารละลายไปต้มให้เดือดสักพักแล้วปล่อยให้เย็น
- เพราะเหตุใด จึงต้องกรองสารละลายอิ่มตัวในขณะที่ยังร้อนเพื่อกำจัดสิ่งเจือปนที่ไม่ละลายออก
 - ทำให้สารละลายผ่านกระดาษกรองได้ดีกว่า
 - สารที่ไม่ละลายนั้นเป็นผลึกสิ่งเจือปนที่เราต้องการ
 - ต้องการระเหยตัวทำละลายออกไปเพื่อให้เกิดการตกผลึกง่ายขึ้น
 - ถ้ากรองสารขณะเย็นหรืออุณหภูมิต่ำ จะทำให้สารที่เราต้องการตกผลึกลงมาก่อนซึ่งจะไปผสมกับสารที่เราไม่ต้องการ

แบบทดสอบ เรื่อง การกลั่น

1. ข้อใดกล่าว**ไม่ถูกต้อง**เกี่ยวกับหลักการกลั่น
 - ก. ของเหลวที่มีจุดเดือดต่ำกว่าจะระเหยกลายเป็นไอออกมาก่อน
 - ข. ของเหลวแต่ละชนิดจะระเหยกลายเป็นไอที่อุณหภูมิแตกต่างกัน
 - ค. การกลั่นลำดับส่วนเหมาะกับการแยกสารที่มีจุดเดือดใกล้เคียงกัน
 - ง. น้ำเกลือสามารถทำให้บริสุทธิ์ได้ด้วยการกลั่นลำดับส่วน เป็นวิธีที่เหมาะสมที่สุด
2. ข้อใดเป็นวิธีการแยกสารละลายที่มีส่วนประกอบ คือ เมทานอลจุดเดือด 65 °C น้ำกลั่นจุดเดือด 100 °C และแอลกอฮอล์จุดเดือด 70 °C ให้บริสุทธิ์ได้เหมาะสม และสารแต่ละชนิดอยู่ในสถานะใด

ข้อ	วิธีการแยกสาร	เมทานอล	น้ำกลั่น	แอลกอฮอล์
ก.	ตกผลึก	ผลึกของแข็ง	ของเหลว	ระเหยกลายเป็นไอ
ข.	กลั่นลำดับส่วน	กลายเป็นไอ ออกมาลำดับที่ 1	กลายเป็นไอ ออกมาลำดับที่ 3	กลายเป็นไอ ออกมาลำดับที่ 2
ค.	กลั่นลำดับส่วน	กลายเป็นไอ ออกมาลำดับที่ 3	กลายเป็นไอ ออกมาลำดับที่ 1	กลายเป็นไอ ออกมาลำดับที่ 2
ง.	กลั่นแบบธรรมดา	กลายเป็นไอ ออกมาลำดับที่ 1	ตกผลึกอยู่ใน ขวดกลั่น	กลายเป็นไอ ออกมาลำดับที่ 2

3. ข้อใดเป็นวิธีการแยกสารจากน้ำมันดิบได้เหมาะสมที่สุด
 - ก. การสกัดด้วยตัวทำละลาย
 - ข. การกลั่นแบบธรรมดา
 - ค. การกลั่นแบบไอน้ำ
 - ง. การกลั่นลำดับส่วน
4. ของเหลว A มีจุดเดือด 90 องศาเซลเซียส ละลายปนอยู่กับของเหลว B ที่มีจุดเดือด 115 องศาเซลเซียส จะต้องใช้วิธีใดแยกสารทั้ง 2 ชนิดออกจากกัน
 - ก. การตกผลึก
 - ข. การระเหยแห้ง
 - ค. การกลั่นแบบธรรมดา
 - ง. การกลั่นแบบลำดับส่วน
5. จากข้อ (4) เมื่อทำการแยกสารแล้วสารใดจะถูกแยกออกมาได้ก่อน
 - ก. สาร A
 - ข. สาร B
 - ค. สารทั้งสองออกมาพร้อมกัน
 - ง. ไม่มีสารใดถูกแยกออกมาได้

4. ข้อใดกล่าวถูกต้องเกี่ยวกับโครมาโทกราฟี
 - ก. เป็นการแยกสารโดยอาศัยความแตกต่างของการถูกดูดซับ
 - ข. เป็นการแยกสารโดยอาศัยความแตกต่างของการเคลื่อนที่บนตัวดูดซับ
 - ค. เป็นการแยกสารโดยอาศัยความแตกต่างของความสามารถในการละลาย
 - ง. เป็นการแยกสารโดยอาศัยความแตกต่างของความสามารถในการละลายและการถูกดูดซับ
5. การแยกสารผสมในข้อใดควรใช้วิธีโครมาโทกราฟี
 - ก. สกัดสีเหลืองออกจากแกนขนุน
 - ข. แยกน้ำมันออกจากปาล์มน้ำมัน
 - ค. วิเคราะห์ว่าสีแดงในสีผสมอาหารเป็นสารใด
 - ง. สกัดน้ำมันหอมระเหยออกจากใบตะไคร้หอม

แบบทดสอบ เรื่อง การสกัดด้วยตัวทำละลาย

- ข้อใดเป็นตัวทำละลายในการสกัดน้ำมันจากส่วนต่างๆ ของพืชในอุตสาหกรรมผลิตน้ำมันพืช
 - น้ำ
 - เฮกเซน
 - เอทานอล
 - สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์
- ข้อใดเป็นหลักการเกี่ยวกับการสกัดด้วยตัวทำละลาย
 - การต้มใบชา
 - การละลายน้ำตาลในน้ำ
 - การระเหยตัวทำละลายออกจากสารสกัดจากพืช
 - การใช้สารส้มแกว่งลงในน้ำ เพื่อให้สิ่งสกปรกตกตะกอน
- ข้อใดไม่ใช่หลักในการเลือกตัวทำละลายที่ดีในการสกัดด้วยตัวทำละลาย
 - ตัวทำละลายต้องไม่ทำปฏิกิริยากับสารที่จะสกัด
 - หากต้องการสกัดสีจากพืช ตัวทำละลายต้องไม่มีสี
 - ตัวทำละลายต้องแยกออกจากสารที่จะสกัดได้ง่าย
 - หากต้องการสกัดกลิ่น สารนั้นควรมีกลิ่นด้วย จะช่วยให้ได้กลิ่นหอม
- วิธีการใดใช้ในการแยกสีม่วงออกจากเปลือกมังคุด
 - การตกผลึก
 - โครมาโทกราฟี
 - การกลั่นแบบไอน้ำ
 - การสกัดด้วยตัวทำละลาย
- ข้อใดเลือกใช้วิธีการแยกสารผสมได้เหมาะสมกับความต้องการ

ข้อ	ความต้องการ	วิธีการแยกสารผสม
ก.	สกัดน้ำมันหอมระเหยออกจากพืชสมุนไพร	การกลั่นแบบไอน้ำ
ข.	การแยกน้ำตาลทรายออกจากน้ำ	การกลั่นลำดับส่วน
ค.	การแยกน้ำตาลทรายที่ผสมกับเกลือ	การสกัดด้วยตัวทำละลาย
ง.	การแยกสีผสมอาหารออกจากน้ำ	การตกผลึก

ภาคผนวก ค

แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง การแยกสารผสม

เรื่องที่ 1 การระเหยแห้ง

เวลา 2 ชั่วโมง

ขั้นนำ

1. นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียนหน่วยการเรียนรู้ที่ 2 การแยกสารผสม
2. ครูถามคำถามทบทวนความรู้เดิมของนักเรียนและถามคำถามกระตุ้นความสนใจของนักเรียน เพื่อนำเข้าสู่การเรียนการสอน

ขั้นสอน

1. ครูถามคำถามทบทวนความรู้เดิมของนักเรียน
2. นักเรียนศึกษาเกี่ยวกับการระเหยแห้งโดยศึกษาจากหนังสือเรียน และศึกษาเกี่ยวกับการผลิตเกลือสมุทร จากสื่อออนไลน์ เรื่อง การผลิตเกลือสมุทร
3. ครูสุ่มนักเรียนออกมาอธิบายเกี่ยวกับการระเหยแห้งพร้อมยกตัวอย่างเกี่ยวกับการระเหยแห้งที่นักเรียนเคยพบเห็นในชีวิตประจำวัน
4. นักเรียนแบ่งกลุ่มทำกิจกรรมการแยกสารโดยการระเหยแห้งในหนังสือเรียนเพื่อให้นักเรียนศึกษาและสามารถแยกสารโดยวิธีการระเหยแห้งได้
5. ครูแนะนำอุปกรณ์การแยกสารโดยการระเหยแห้งที่ประกอบด้วย ไม้ขีดไฟ น้ำส้มสายชู จานหลุม โลหะ หลอดหยด ชุดตะเกียงแอลกอฮอล์ และน้ำเกลือ(สารละลายโซเดียมคลอไรด์)
6. เปิดโอกาสให้นักเรียนดำเนินการแยกสารโดยการระเหยแห้งตามวิธีการทดลอง และบันทึกผลการทดลอง อภิปรายผลการทดลอง และตอบคำถามท้ายการทดลอง
7. นักเรียนออกมานำเสนอผลการทำกิจกรรมการแยกสารโดยการระเหยแห้งบริเวณหน้าชั้นเรียน
8. นักเรียนทำแบบฝึกหัดที่ช่วยทบทวนเนื้อหาและตรวจสอบความรู้ความเข้าใจของผู้เรียน

ขั้นสรุป

1. นักเรียนและครูร่วมกันสรุปเกี่ยวกับการระเหยแห้ง
2. ครูตรวจสอบความถูกต้องจากการทำแบบทดสอบก่อนเรียน ตรวจสอบผลการทำกิจกรรม และตรวจสอบผลการแยกสารโดยการระเหยแห้ง
3. ครูประเมินผลนักเรียนจากการสังเกตการตอบคำถาม ความสนใจในการเรียน การทำกิจกรรม กระบวนการกลุ่มของนักเรียน และการนำเสนอผลงาน

ขั้นนำ

ครูถามคำถามกระตุ้นความคิดและความสนใจของนักเรียนเพื่อนำเข้าสู่การเรียนการสอน

ขั้นสอน

1. นักเรียนศึกษาการตกผลึก และวิเคราะห์ตารางแสดงสภาพละลายได้ ณ อุณหภูมิต่างๆ ของสารบางชนิดรวมถึงศึกษา เรื่อง การทำให้สารบริสุทธิ์โดยวิธีการตกผลึกจากหนังสือเรียน
2. นักเรียนศึกษาการผลิตน้ำตาลทราย ซึ่งเป็นการประยุกต์ใช้ประโยชน์จากหลักการตกผลึก จากสื่อออนไลน์ เรื่อง การผลิตน้ำตาลทราย
3. ครูสุ่มนักเรียนออกมาอธิบายเกี่ยวกับการตกผลึก พร้อมยกตัวอย่างการตกผลึกที่นักเรียนเคยพบเห็นในชีวิตประจำวัน
4. นักเรียนแบ่งกลุ่มทำกิจกรรมการแยกสารโดยการตกผลึกในหนังสือเรียน เพื่อให้นักเรียนศึกษา และสามารถแยกสารโดยวิธีการตกผลึกได้
5. ครูแนะนำอุปกรณ์การแยกสารโดยการตกผลึกที่ประกอบด้วย น้ำ โกร่งบดสาร ชุดตะเกียง แอลกอฮอล์ บีกเกอร์ขนาด 500 ลูกบาศก์เซนติเมตร ต้าย สารส้ม แห้งแก้วคนสาร
6. เปิดโอกาสให้นักเรียนดำเนินการแยกสารโดยการตกผลึกตามวิธีการทดลอง และบันทึกผลการทดลอง อภิปรายผลการทดลอง และตอบคำถามท้ายการทดลอง
7. นักเรียนออกมานำเสนอผลการทำกิจกรรมการแยกสารโดยการตกผลึกบริเวณหน้าชั้นเรียน
8. นักเรียนทำแบบฝึกหัดที่ช่วยทบทวนเนื้อหาและตรวจสอบความรู้ความเข้าใจของผู้เรียน

ขั้นสรุป

1. นักเรียนและครูร่วมกันสรุปเกี่ยวกับการตกผลึก
2. ครูตรวจสอบผลการทำกิจกรรมของนักเรียน
3. ครูตรวจสอบผลการแยกสารโดยการตกผลึก
4. ครูประเมินผลนักเรียนจากการสังเกตการตอบคำถาม ความสนใจในการเรียน การทำกิจกรรม กระบวนการกลุ่มของนักเรียน และการนำเสนอผลงาน

ขั้นนำ

1. ครูถามคำถามกระตุ้นความคิดและความสนใจของนักเรียนเพื่อนำเข้าสู่การเรียนการสอน

ขั้นสอน

1. นักเรียนศึกษา เรื่อง การกลั่น จากหนังสือเรียนหรือศึกษาเพิ่มเติมจากสื่อออนไลน์
2. นักเรียนแบ่งกลุ่มทำกิจกรรมการกลั่นแบบธรรมดาในหนังสือเรียน เพื่อให้นักเรียนศึกษาและสามารถแยกสารโดยวิธีการตกผลึกได้
3. เปิดโอกาสให้นักเรียนดำเนินการกลั่นแบบธรรมดาตามวิธีการทดลอง และบันทึกผลการทดลอง อภิปรายผลการทดลอง และตอบคำถามท้ายการทดลอง
4. เปิดโอกาสให้นักเรียนดำเนินการกลั่นตามวิธีการทดลอง และบันทึกผลการทดลอง อภิปรายผลการทดลอง และตอบคำถามท้ายการทดลอง
5. นักเรียนทำแบบฝึกหัดที่ช่วยทบทวนเนื้อหาและตรวจสอบความรู้ความเข้าใจของผู้เรียน

ขั้นสรุป

1. นักเรียนและครูร่วมกันสรุปเกี่ยวกับการกลั่นตามประเด็นต่างๆ
2. ครูตรวจสอบผลการทำกิจกรรมการกลั่นแบบธรรมดา
3. ครูประเมินผลนักเรียนจากการสังเกตการตอบคำถาม ความสนใจในการเรียน การทำกิจกรรม กระบวนการกลุ่มของนักเรียน และการนำเสนอผลงาน

ขั้นนำ

ครูถามคำถามกระตุ้นความคิดและความสนใจของนักเรียนเพื่อนำเข้าสู่การเรียนการสอน

ขั้นสอน

1. นักเรียนจับคู่กับเพื่อนที่นั่งข้างๆ จากนั้นศึกษาเกี่ยวกับหลักการของโครมาโทกราฟีแบบกระดาษว่ามีหลักการอย่างไร และมีการคำนวณหาอัตราการเคลื่อนที่ของสารอย่างไร เพื่อให้ได้ค่าเฉพาะของสาร โดยวัดระยะทางที่ตัวทำละลายและสารสีต่างๆ เคลื่อนที่ได้และนำไปคำนวณ
2. ครูสุ่มนักเรียนออกมาอธิบายเกี่ยวกับหลักการของโครมาโทกราฟีแบบกระดาษ และการคำนวณหาอัตราการเคลื่อนที่ของสาร
3. นักเรียนแบ่งกลุ่มกันศึกษา สังเกต และวิเคราะห์ตารางเปรียบเทียบสมบัติของสารที่มีอัตราการเคลื่อนที่ของสารที่แตกต่างกัน และโครมาโทกราฟีแบบอื่นๆ
4. ครูตั้งโจทย์เกี่ยวกับการหาอัตราการเคลื่อนที่ของสาร (Rf) เพื่อให้นักเรียนได้ฝึกคำนวณอัตราการเคลื่อนที่ของสารด้วยตนเอง แล้วสุ่มเลือกนักเรียนออกมาแสดงวิธีการหาค่า Rf บริเวณหน้าชั้นเรียน
5. นักเรียนแบ่งกลุ่มทำกิจกรรมการแยกสารในสีผสมอาหารในหนังสือเรียน เพื่อให้นักเรียนสามารถแยกสารด้วยวิธีโครมาโทกราฟีแบบกระดาษได้
6. นักเรียนแต่ละกลุ่มอภิปรายผลการทำกิจกรรมการแยกสารในสีผสมอาหารเพื่อให้ได้ข้อสรุปร่วมกัน
7. นักเรียนทำแบบฝึกหัดที่ช่วยทบทวนเนื้อหาและตรวจสอบความรู้ความเข้าใจของผู้เรียน

ขั้นสรุป

1. นักเรียนและครูร่วมกันสรุปเกี่ยวกับการกลั่นตามประเด็นต่างๆ
2. ครูตรวจสอบผลการทำกิจกรรมการแยกสารในสีผสมอาหาร
3. ครูประเมินผลนักเรียนจากการสังเกตการตอบคำถาม ความสนใจในการเรียน การทำกิจกรรม กระบวนการกลุ่มของนักเรียน และการนำเสนอผลงาน

ขั้นนำ

ครูถามคำถามกระตุ้นความคิดและความสนใจของนักเรียนเพื่อนำเข้าสู่การเรียนการสอน

ขั้นสอน

1. นักเรียนศึกษา เรื่อง หลักการสกัดด้วยตัวทำละลายและตัวทำละลายที่เหมาะสมสำหรับการสกัด
2. นักเรียนแบ่งกลุ่มทำกิจกรรมการสกัดสารจากขมิ้นในหนังสือเรียน
3. นักเรียนศึกษา เรื่อง การสกัดด้วยตัวทำละลายโดยใช้เครื่องมือชอกห์เลตจากหนังสือเรียน และเปิดโอกาสให้นักเรียนวางแผนเพื่อเตรียมการทดลองการสกัดด้วยตัวทำละลายโดยใช้เครื่องมือชอกห์เลตจากสิ่งที่นักเรียนสนใจและเตรียมมาในชั่วโมงถัดไป
4. นักเรียนทำแบบฝึกหัดที่ช่วยทบทวนเนื้อหาและตรวจสอบความรู้ความเข้าใจของผู้เรียน
5. นักเรียนร่วมกันสรุปเนื้อหาสาระสำคัญของหน่วยการเรียนรู้ที่ 2 การแยกสารผสม
6. นักเรียนทำกิจกรรมส่งเสริมฝึกทักษะกระบวนการคิด โดยนักเรียนพิจารณาบทความที่กำหนดให้แล้วตอบคำถามให้ถูกต้อง

ขั้นสรุป

1. นักเรียนและครูร่วมกันสรุป เรื่อง การแยกสารผสม ในประเด็นต่างๆ
2. นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง การแยกสารผสม
3. ครูตรวจสอบผลการทำกิจกรรมของนักเรียน การทำกิจกรรมการสกัดสารจากขมิ้น
4. ครูประเมินผลนักเรียนจากการสังเกตการตอบคำถาม ความสนใจในการเรียน การทำกิจกรรมกระบวนการกลุ่มของนักเรียน และการนำเสนอผลงาน
5. ครูตรวจสอบความถูกต้องจากการทำแบบทดสอบหลังเรียน