

หนังสือเรียน รายวิชาพื้นฐาน

วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ป.6
เล่ม 2

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เล่ม 2

ตามมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560)

ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

ผู้เรียบเรียง

ดร.เพ็ญพักตร์ ภูศิลป์
ดร.พลอยทราย ไชยาม่า

ผู้ตรวจ

ดร.รักชื่อน รัตน์จิตต์เวช
นางศรินภัทร์ เพ็งมีศรี
นางวชิราภรณ์ ปัตวิ

บรรณาธิการ

นายฐาปกรณ์ คำหอมกุล
นายวันเฉลิม กลิ่นศรีสุข

สงวนลิขสิทธิ์ตามพระราชบัญญัติ

ปีที่พิมพ์ 2563

พิมพ์ครั้งที่ 1

จำนวนพิมพ์ 30,000 เล่ม

ISBN : 978-616-203-942-3

รหัสสินค้า 1618034



A* อักษร
www.aksorn.com

จัดพิมพ์และจำหน่ายทั่วประเทศโดย

บริษัท อักษรเจริญทัศน์ อจก. จำกัด
142 ถนนตะนาว เขตพระนคร กรุงเทพมหานคร 10200
โทร./แฟกซ์ 0 2622 2999 (อัตโนมัติ 20 คู่สาย)

พิมพ์ที่: บริษัท ไทยรับกล้ำ จำกัด โทร. 0 2903 9101-6



คำชี้แจงในการใช้สื่อ

หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐาน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ป.6 เล่ม 2 จัดทำขึ้นสำหรับประกอบการเรียนการสอน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ซึ่งสอดคล้องตามกรอบมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ซึ่งออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้โดยเน้นกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ และกระบวนการแก้ปัญหา รวมทั้งส่งเสริมการประยุกต์ใช้ความรู้และฝึกทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ด้วยกิจกรรมที่หลากหลาย

หนังสือเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 นี้ คณะผู้เรียบเรียงได้จัดทำและแบ่งหนังสือเรียนออกเป็น 2 เล่ม ได้แก่

หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐาน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เล่ม 1
หน่วยการเรียนรู้ที่ 1-4

หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐาน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เล่ม 2
หน่วยการเรียนรู้ที่ 5-8

องค์ประกอบต่าง ๆ ในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ประกอบด้วย

แนวคิดสำคัญ

ขอบข่ายเนื้อหาในหน่วยการเรียนรู้

ตัวชี้วัด

ตัวชี้วัดที่สอดคล้องกับเนื้อหา

กิจกรรมพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

กิจกรรมที่เน้นให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติ โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์

ชวนอ่านชวนคิดก่อนเรียน

กระตุ้นความสนใจ เพื่อนำสู่การเรียนการสอน โดยใช้ข้อความและภาพเรื่องราวพร้อมคำถามประกอบ



คำศัพท์ทางวิทยาศาสตร์

คำศัพท์สำคัญทางวิทยาศาสตร์ประจำบท เพื่อฝึกการอ่านและการเขียน

คำถามสำคัญประจำบท

คำถามกระตุ้นให้ผู้เรียนฝึกทักษะการคิดก่อนเข้าสู่บทเรียน

ทำกิจกรรมอย่างปลอดภัย

ข้อควรระวัง ข้อควรปฏิบัติและเทคนิคการทำกิจกรรมอย่างปลอดภัย

หนุตอบได้

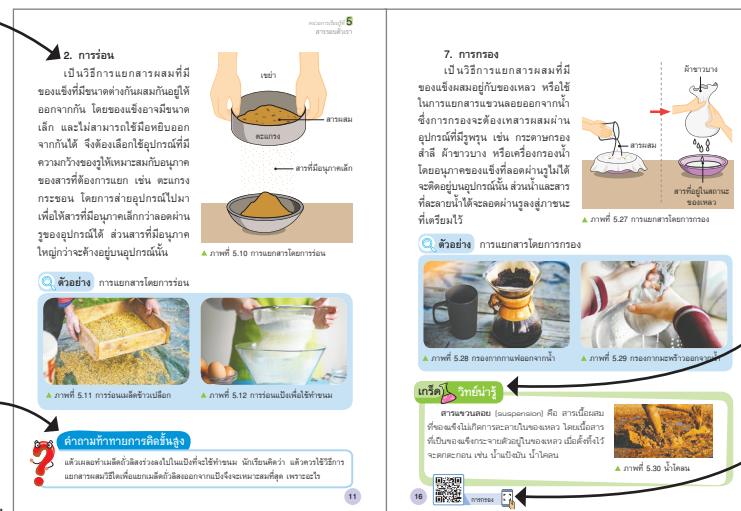
คำถามเพื่อตรวจสอบความรู้ความเข้าใจหลังจากทำกิจกรรม โดยเน้นพัฒนาทักษะการคิดแบบให้เหตุผลและคิดได้แย้ง

เนื้อหา

ครบตามหลักสูตรแกนกลางฯ ๒51 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) นำเสนอโดยภาษาที่เข้าใจง่าย มีรูปภาพ แผนภาพ และตารางประกอบเหมาะสมกับการเรียนการสอน

คำถามท้าทายการคิดขั้นสูง

คำถามเน้นการคิดขั้นสูงตามทฤษฎีการเรียนรู้ของบลูม (Bloom's Taxonomy)



เกร็ดวิทย์น่ารู้

เกร็ดเสริมความรู้ที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา

QR Code

ข้อมูลและความรู้เสริมสำหรับผู้เรียนได้เรียนรู้ผ่านสื่อดิจิทัล

กิจกรรมตรวจสอบความเข้าใจ

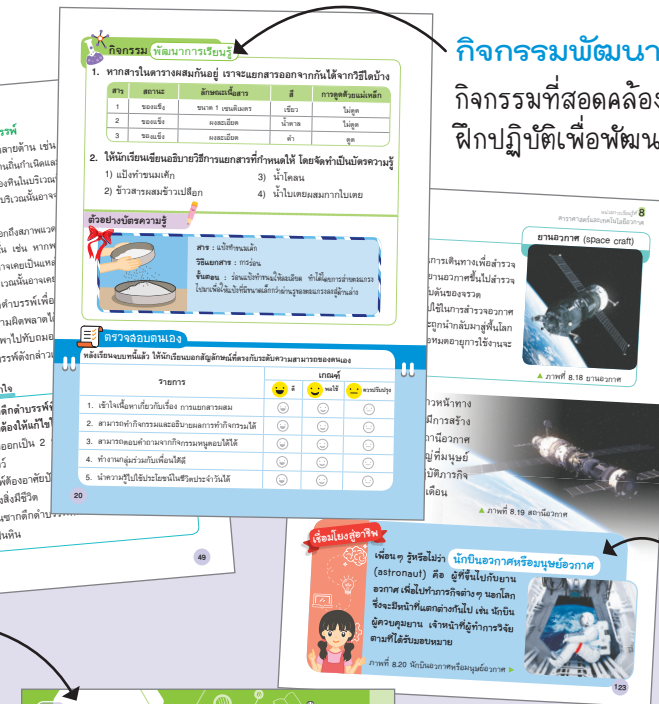
กิจกรรมทบทวนความรู้หลังเรียน

กิจกรรมฝึกทักษะ

แบบฝึกหัดทบทวนความรู้ความเข้าใจและพัฒนาทักษะการคิดของผู้เรียน

สรุปสาระสำคัญประจำบท

สรุปเนื้อหาโดยรวมของบทเพื่อทบทวนความรู้ให้แก่ผู้เรียน



กิจกรรมพัฒนาการเรียนรู้

กิจกรรมที่สอดคล้องกับเนื้อหา โดยให้ผู้เรียนฝึกปฏิบัติเพื่อพัฒนาความรู้และทักษะ

เชื่อมโยงสู่อาชีพ

แนะนำอาชีพที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาในบทเรียน

กิจกรรมสร้างสรรค์ผลงาน

กิจกรรมประยุกต์ใช้ความรู้และฝึกทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 เพื่อสร้างสรรค์ผลงาน

โครงงานวิทยาศาสตร์

ตัวอย่างโครงงานเพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนประยุกต์ใช้ความรู้และฝึกทักษะแห่งศตวรรษที่ 21



สารบัญ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ป.6 เล่ม 2

หน่วยการเรียนรู้ที่ 5

5

สารรอบตัวเรา

2



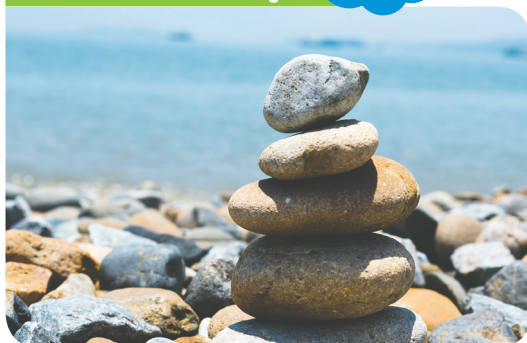
บทที่ 1	การแยกสารผสม	3
	การแยกสารผสม	5
	สรุปสาระสำคัญ	19
	กิจกรรมฝึกทักษะ	21
	กิจกรรมสร้างสรรค์ผลงาน	23

หน่วยการเรียนรู้ที่ 6

6

หินและซากดึกดำบรรพ์

24



บทที่ 1	หินในธรรมชาติ	25
	หินในธรรมชาติ	27
	สรุปสาระสำคัญ	37
	กิจกรรมฝึกทักษะ	39
	กิจกรรมสร้างสรรค์ผลงาน	40
บทที่ 2	ซากดึกดำบรรพ์	41
	ซากดึกดำบรรพ์	43
	สรุปสาระสำคัญ	54
	กิจกรรมฝึกทักษะ	56
	กิจกรรมสร้างสรรค์ผลงาน	57

หน่วยการเรียนรู้ที่ 7

7

ปรากฏการณ์ทางธรรมชาติและธรณีพิบัติภัย

58



บทที่ 1	ลมบก ลมทะเล และลมมรสุม	59
	ลมบก ลมทะเล และลมมรสุม	61
	สรุปสาระสำคัญ	72
	กิจกรรมฝึกทักษะ	74
	กิจกรรมสร้างสรรค์ผลงาน	75

บทที่ 2	ภัยธรรมชาติและปรากฏการณ์เรือนกระจก	76
	1. ภัยธรรมชาติและธรณีพิบัติภัย	78
	2. ปรากฏการณ์เรือนกระจก	91
	สรุปสาระสำคัญ	98
	กิจกรรมฝึกทักษะ	100
	กิจกรรมสร้างสรรค์ผลงาน	101

หน่วยการเรียนรู้ที่ 8

8

ดาราศาสตร์และเทคโนโลยีอวกาศ

102



บทที่ 1	ปรากฏการณ์ดาราศาสตร์	103
	การเกิดอุปราคา	105
	สรุปสาระสำคัญ	112
	กิจกรรมฝึกทักษะ	114
	กิจกรรมสร้างสรรค์ผลงาน	115

บทที่ 2	ความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีอวกาศ	116
	เทคโนโลยีอวกาศ	118
	สรุปสาระสำคัญ	126
	กิจกรรมฝึกทักษะ	128
	กิจกรรมสร้างสรรค์ผลงาน	129

โครงการวิทยาศาสตร์	130
บรรณานุกรม	132

สารรอบตัวเราส่วนใหญ่เป็นสารผสม เช่น น้ำจิ้มไก่ น้ำโคลน ทราายผสมกรวด ซึ่งเราสามารถแยกสารผสมออกจากกันได้ด้วยวิธีการต่าง ๆ เช่น การหยิบออก การร่อน การใช้แม่เหล็กดึงดูด การตกตะกอน การกรอง การรินออก โดยเราสามารถนำวิธีเหล่านี้ไปใช้ประโยชน์ในการแยกสารผสมที่พบในชีวิตประจำวันได้



ตัวชี้วัด

- อธิบายและเปรียบเทียบการแยกสารผสมโดยการหยิบออก การร่อน การใช้แม่เหล็กดึงดูด การรินออก การกรอง และการตกตะกอน โดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์ รวมทั้งระบุวิธีแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันเกี่ยวกับการแยกสาร (มฐ. ว 2.1 ป.6/1)

ศัพท์น่ารู้

คำศัพท์	คำอ่าน	คำแปล
decantation	ดีแค้น'เทชั่น	การรินออก
filtration	ฟิล'เทรชั่น	การกรอง
mixture	'มิกซ์เชอะ	สารผสม



ทำไมเราต้องแยกสารผสมต่าง ๆ ด้วยวิธีการที่แตกต่างกัน

การแยกสารผสมมีประโยชน์ในชีวิตประจำวันอย่างไรบ้าง

ชวนอ่านชวนคิด ก่อนเรียน

ตอน แยกสารผสม



คำถาม ชวนตอบ

เพื่อนๆ คิดว่า หากต้องการแยกสารที่มีผงเหล็กผสมกับขี้เถ้าจะ
สามารถใช้วิธีการหยิบออกได้หรือไม่ เพราะอะไร

การแยกสารผสม

สารที่เราพบเห็นในชีวิตประจำวันส่วนใหญ่เกิดจากการผสมกันของสาร
ตั้งแต่ 2 ชนิดขึ้นไป โดยสารผสมบางชนิดอาจมองเห็นผสมกลมกลืนเป็นเนื้อ
เดียวกัน และสารผสมบางชนิดอาจมองเห็นไม่ผสมกลมกลืนเป็นเนื้อเดียวกัน
หากนักเรียนต้องการแยกสารชนิดใดชนิดหนึ่งออกจากสารผสมเพื่อนำมาใช้
ประโยชน์หรือศึกษา นักเรียนจะมีวิธีการแยกสารผสมออกจากกันได้อย่างไร



▲ ภาพที่ 5.1 ตัวอย่างการแยกสารผสมด้วยวิธี
ต่าง ๆ

เพื่อนๆ เคยแยกสารผสมด้วย
วิธีการใดบ้าง

สารผสม คือ สารที่ประกอบด้วยสารตั้งแต่ 2 ชนิดขึ้นไปผสมอยู่รวมกัน โดยอาจมีลักษณะผสมกลมกลืนเป็นเนื้อเดียวกัน เรียกว่า **สารเนื้อเดียว** เช่น น้ำเชื่อม น้ำเกลือ ทองเหลือง หรืออาจมีลักษณะไม่ผสมกลมกลืนเป็นเนื้อเดียวกัน เรียกว่า **สารเนื้อผสม** เช่น ข้าวสารปนกรวด น้ำจิ้มไก่ น้ำโคลน



▲ ภาพที่ 5.2 น้ำเชื่อม



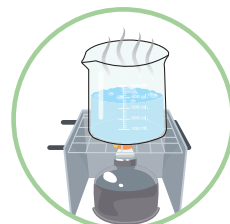
▲ ภาพที่ 5.3 น้ำเกลือ



▲ ภาพที่ 5.4 น้ำจิ้มไก่

หากเราต้องการแยกสารที่ผสมกันอยู่ออกจากกัน เราสามารถทำได้หลายวิธี โดยขึ้นอยู่กับลักษณะและสมบัติของสารที่ผสมอยู่รวมกัน ดังนี้

- สารผสมที่ประกอบด้วยของแข็งปนกับของแข็งที่มีลักษณะแตกต่างกันชัดเจน อาจแยกสารโดยใช้วิธีการหยิบออก การร่อนผ่านวัสดุที่มีรู หรือการระเหิด
- สารผสมที่ประกอบด้วยของแข็งปนกับของเหลว โดยของแข็งนั้นไม่ละลายในของเหลว อาจแยกสารโดยใช้วิธีการรินออก การกรอง หรือการทำให้ตกตะกอน
- สารผสมที่ประกอบด้วยของแข็งปนกับของเหลว โดยของแข็งนั้นละลายได้ในของเหลว อาจแยกสารโดยใช้วิธีการระเหยแห้ง
- สารผสมที่ประกอบด้วยของแข็งที่เป็นสารแม่เหล็กกับของแข็งที่ไม่เป็นสารแม่เหล็ก อาจแยกสารโดยใช้แม่เหล็กดึงดูดสารแม่เหล็ก



กิจกรรมที่ 1

แยกสารที่เป็นของแข็งออกจากของแข็ง

จุดประสงค์

1. ทดลองเพื่ออธิบายและเปรียบเทียบการแยกสารผสมด้วยการหยิบออกและการร่อน
2. ทดลองและอธิบายการแยกสารผสมด้วยวิธีการใช้แม่เหล็กดึงดูด



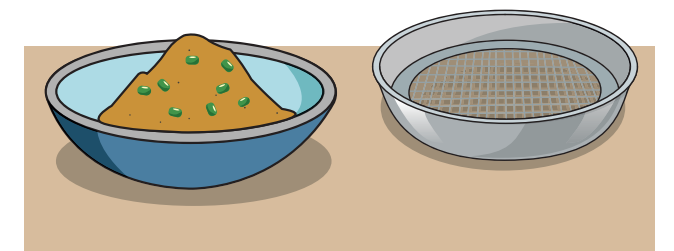
ต้องเตรียมต้องใช้

1. จาน 3 ใบ
2. แม่เหล็ก 1 อัน
3. สารผสม (ทรายกับผงตะไบเหล็ก) 1 จาน
4. สารผสม (เมล็ดถั่วเขียวผสมกับทรายหยาบและทรายละเอียด) 1 ถ้วย
5. ตะแกรงร่อน 1 ใบ
6. กระดาษแข็งแผ่นใหญ่ 1 แผ่น
7. แหล่งข้อมูล เช่น หนังสือ อินเทอร์เน็ต



ลองทำดู ตอนที่ 1

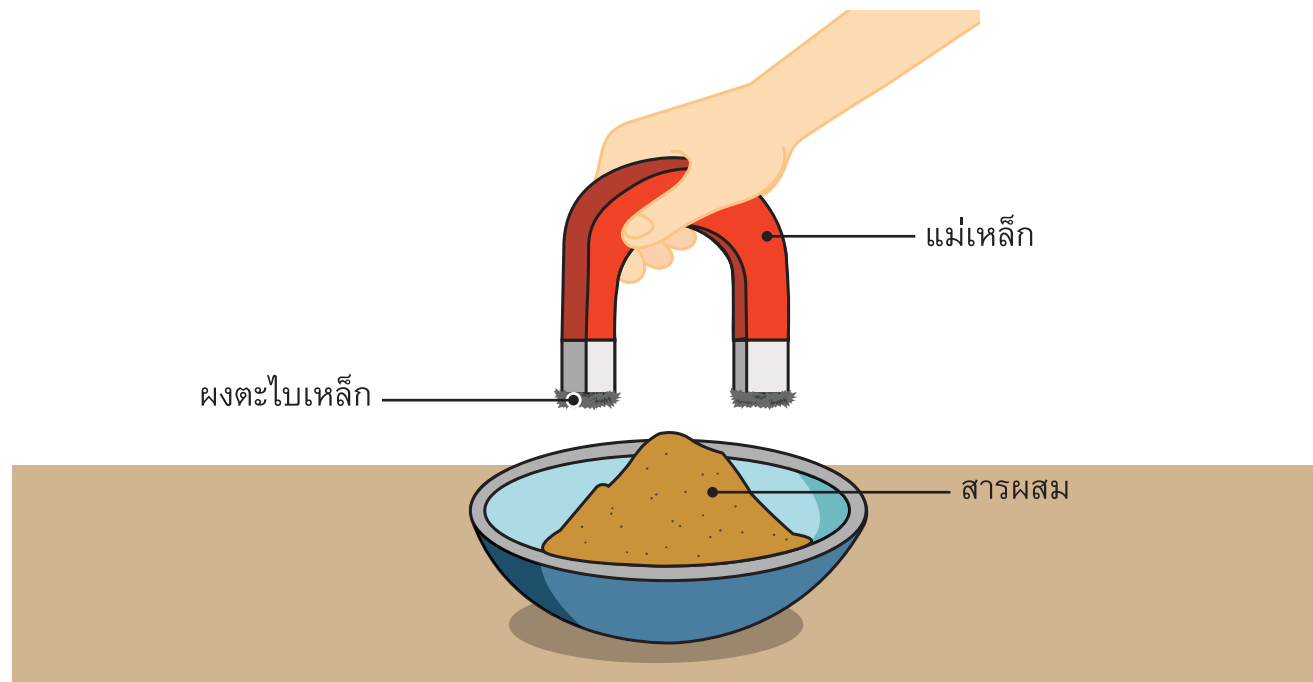
1. แบ่งกลุ่ม แล้วสังเกตลักษณะทางกายภาพของสารผสม (เมล็ดถั่วเขียวผสมกับทรายหยาบและทรายละเอียด) และบันทึกผลลงในสมุด
2. แยกเมล็ดถั่วเขียวออกจากสารผสม สังเกตผลและบันทึกวิธีการแยกสาร
3. แยกทรายหยาบออกจากทรายละเอียด สังเกตผลและบันทึกวิธีการแยกสาร
4. นำเสนอผลการทดลอง จากนั้นร่วมกันอภิปรายและสรุปเกี่ยวกับวิธีการแยกสารของตอนที่ 1
5. สืบค้นวิธีการแยกสารของข้อ 2. และข้อ 3. เพิ่มเติม แล้วเปรียบเทียบความแตกต่างจากนั้นนำมาจัดทำในรูปแบบต่าง ๆ เช่น แผนภาพ ลงในกระดาษแข็งแผ่นใหญ่ และนำเสนอ



▲ ภาพที่ 5.5 สังเกตเมล็ดถั่วเขียวที่ผสมกับทรายหยาบ

ตอนที่ 2

1. สังเกตลักษณะทางกายภาพของสารผสม (ทรายกับผงตะไบเหล็ก) แล้วบันทึกผล
2. แยกผงตะไบเหล็กออกจากทรายโดยใช้แท่งแม่เหล็ก สังเกตผลและบันทึกวิธีการแยกสาร
3. นำเสนอผลการทดลอง แล้วร่วมกันอภิปรายและสรุปเกี่ยวกับวิธีการแยกสารของตอนที่ 2



▲ ภาพที่ 5.6 ทดลองแยกสารผสมโดยใช้แม่เหล็กดึงดูด

ทำกิจกรรมอย่างปลอดภัย

เมื่อทำกิจกรรมเสร็จแล้ว นักเรียนต้องล้างมือให้สะอาด ห้ามนำมือที่สกปรกเข้าปาก หรือขยี้ตาเด็ดขาด เพราะผงตะไบเหล็กอาจเข้าปากและดวงตาได้

หาคำตอบได้

1. การหยิบออกและการร่อนใช้แยกสารผสมที่มีลักษณะเหมือนกันหรือแตกต่างกัน อย่างไร
2. ยกตัวอย่างการแยกสารผสมในชีวิตประจำวันโดยใช้การหยิบออกและการร่อนมาอย่างน้อยวิธีละ 1 ตัวอย่าง
3. ถ้านักเรียนต้องการแยกเข็มออกจากกองขยะ จะเลือกใช้วิธีใดในการแยก เพราะอะไร
4. ถ้านักเรียนทำเมล็ดข้าวโพดแห้งหล่นใส่ข้าวสาร แล้วนักเรียนต้องการแยกเมล็ดข้าวโพดแห้งออกจากข้าวสาร จะใช้วิธีการใดระหว่างการหยิบออกหรือการร่อน เพราะเหตุใด



กิจกรรมที่ 2

แยกสารที่เป็นของแข็งออกจากของเหลว

จุดประสงค์

ทดลองและอธิบายการแยกสารผสมด้วยวิธีการตกตะกอน การรินออกและการกรอง



ต้องเตรียมต้องใช้

- | | |
|------------------------|--|
| 1. สารส้ม 1 ก้อน | 5. ที่คีบสาร 1 อัน |
| 2. กรวยกรอง 1 อัน | 6. ขาดังและที่ยึดวงแหวน 1 ชุด |
| 3. กระดาษกรอง 1 แผ่น | 7. ปีกเกอร์ขนาด 250 มิลลิลิตร 2 ใบ |
| 4. แท่งแก้วคนสาร 1 อัน | 8. น้ำคลองหรือน้ำผสมกับดิน (ครูเตรียมให้) 1 ปีกเกอร์ |



ลองทำดู

1. แบ่งกลุ่ม แล้วสังเกตลักษณะทางกายภาพของตัวอย่างสารผสมที่ครูเตรียมให้ (น้ำคลองหรือน้ำผสมกับดิน) และบันทึกผลลงในสมุด
2. แยกสารผสมที่ครูเตรียมให้ด้วยการทำให้ตกตะกอน จากนั้นสังเกตผลและบันทึกวิธีการแยกสาร
3. นำสารที่ได้จากข้อ 2. มาแยกของเหลวออกจากของแข็งโดยการรินน้ำออกจากตะกอน จากนั้นสังเกตผลและบันทึกวิธีการแยกสาร
4. นำสารที่ได้จากการแยกข้อ 3. มาแยกของเหลวออกจากของแข็งอีกครั้งเพื่อให้ของเหลวใสขึ้นโดยใช้กระดาษกรอง จากนั้นสังเกตผลและบันทึกวิธีการแยกสาร
5. นำเสนอผลการทดลอง แล้วร่วมกันอภิปรายและสรุปเกี่ยวกับวิธีการแยกสารของกิจกรรมนี้



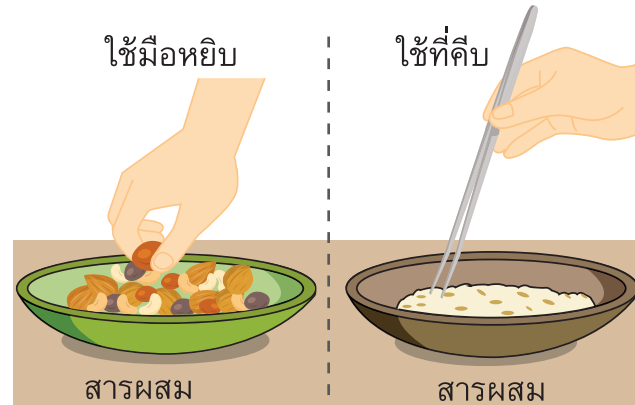
หาคำตอบได้

1. หากต้องการแยกผงชาออกจากน้ำชา เราควรเลือกใช้วิธีการแยกสารผสมวิธีใด เพราะอะไร
2. ถ้านักเรียนบีบน้ำมะนาว แล้วมีเมล็ดมะนาวผสมอยู่ นักเรียนจะใช้วิธีการใดแยกเมล็ดมะนาวออก ระหว่างการกรองด้วยผ้าขาวบางกับการกรองด้วยกระชอน เพราะเหตุใด

การแยกสารผสมเพื่อนำมาศึกษาองค์ประกอบของสาร เราจำเป็นต้องทราบสมบัติของสารที่เป็นองค์ประกอบของสารผสมนั้น และต้องเลือกใช้วิธีแยกสารที่ถูกต้องและเหมาะสม ซึ่งการแยกสารมีหลายวิธี เช่น

1. การหยิบออก

เป็นวิธีการแยกสารผสมที่มีของแข็งผสมกับของแข็งที่มีขนาดและมีลักษณะต่างกันชัดเจน โดยของแข็งนั้นอาจมีขนาดใหญ่พอที่จะใช้มือหยิบแยกออก หรือใช้อุปกรณ์อื่นๆ มาช่วยหยิบออกได้



▲ ภาพที่ 5.7 การแยกสารโดยการหยิบออก

ตัวอย่าง การแยกสารโดยการหยิบออก



▲ ภาพที่ 5.8 การแยกเมล็ดข้าวเปลือกออกจากเมล็ดข้าวสาร



▲ ภาพที่ 5.9 การแยกเปลือกเมล็ดกาแฟออกจากเมล็ดกาแฟ

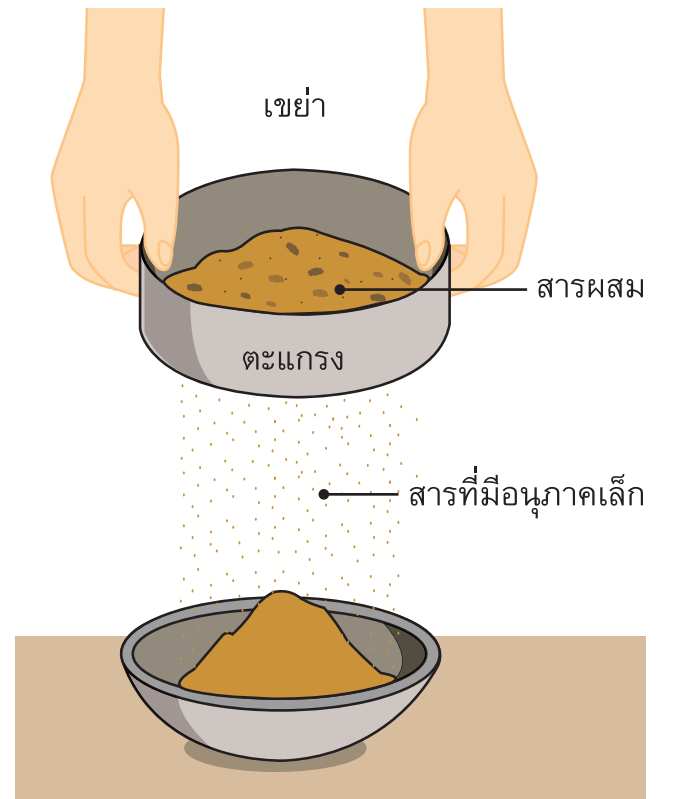
เกร็ดวิทย์น่ารู้

สารเนื้อเดียว คือ สารที่มองเห็นเป็นเนื้อเดียวชัดเจน อาจเป็นสารบริสุทธิ์ เช่น น้ำกลั่น หรืออาจเป็นสารละลาย เช่น น้ำเกลือ น้ำเชื่อม น้ำโซดา

สารเนื้อผสม คือ สารที่ผสมกันแล้วไม่มีการละลายเกิดขึ้น โดยยังมองเห็นสารเดิมอยู่ไม่รวมเป็นเนื้อเดียวกันหรือแยกส่วนกัน และไม่เกิดการเปลี่ยนแปลงทางเคมี เช่น สลัดผัก ข้าวสารปนกรวด ควันดำในอากาศ

2. การร่อน

เป็นวิธีการแยกสารผสมที่มีของแข็งขนาดต่าง ๆ กันผสมกันอยู่ให้ออกจากกัน โดยของแข็งอาจมีขนาดเล็ก และไม่สามารถใช้มือหยิบออกจากกันได้ จึงต้องเลือกใช้อุปกรณ์ที่มีความกว้างของรูให้เหมาะสมกับอนุภาคของสารที่ต้องการแยก เช่น ตะแกรง กระชอน โดยการส่ายอุปกรณ์ไปมาเพื่อให้สารที่มีอนุภาคเล็กกว่าลอดผ่านรูของอุปกรณ์ได้ ส่วนสารที่มีอนุภาคใหญ่กว่าจะค้างอยู่บนอุปกรณ์นั้น



▲ ภาพที่ 5.10 การแยกสารโดยการร่อน

ตัวอย่าง การแยกสารโดยการร่อน



▲ ภาพที่ 5.11 การร่อนเมล็ดข้าวเปลือก



▲ ภาพที่ 5.12 การร่อนแป้งเพื่อใช้ทำขนม

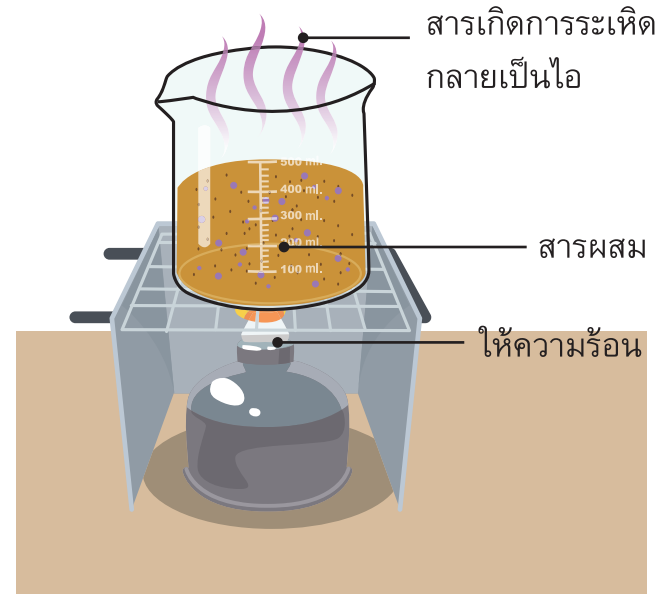


คำถามท้าทายการคิดขั้นสูง

ตัวเราทำเมล็ดถั่วลิสงร่วงลงไปในแป้งที่จะใช้ทำขนม นักเรียนคิดว่า ตัวเราควรใช้วิธีการแยกสารผสมวิธีใดเพื่อแยกเมล็ดถั่วลิสงออกจากแป้งจึงจะเหมาะสมที่สุด เพราะอะไร

3. การระเหิด

เป็นวิธีการแยกสารผสมที่มีของแข็งที่ระเหิดได้ผสมกับของแข็งที่ระเหิดไม่ได้ ซึ่งของแข็งที่ระเหิดได้จะเปลี่ยนสถานะจากของแข็งกลายเป็นไอโดยไม่ผ่านสถานะของเหลว ทำให้แยกสารออกจากสารผสมนั้นได้ เช่น แยกเกล็ดไอโอดีนออกจากสารผสมระหว่างทรายกับเกล็ดไอโอดีน เมื่อนำสารผสมมาให้ความร้อน เกล็ดไอโอดีนจะระเหิดกลายเป็นไอแยกออกจากทราย



▲ ภาพที่ 5.13 การแยกสารโดยการระเหิด

ตัวอย่าง

- การแยกสารโดยการระเหิด เช่น การแยกเกล็ดไอโอดีนออกจากทราย



▲ ภาพที่ 5.14 การแยกเกล็ดไอโอดีนออกจากทราย โดยนำสารผสมมาให้ความร้อน

- สารที่สามารถเปลี่ยนสถานะโดยการระเหิด เช่น น้ำแข็งแห้ง ลูกเหม็น พิมเสน



▲ ภาพที่ 5.15 น้ำแข็งแห้ง



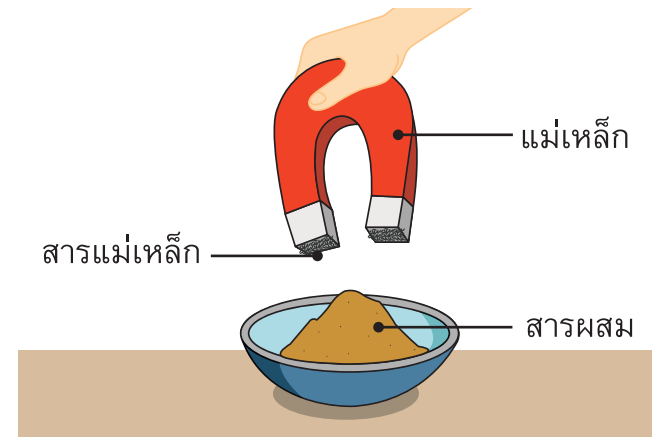
▲ ภาพที่ 5.16 ลูกเหม็น



▲ ภาพที่ 5.17 พิมเสน

4. การใช้แม่เหล็กดึงดูด

เป็นวิธีการแยกสารผสมที่มีส่วนประกอบหนึ่งของสารผสมมีสมบัติในการถูกแม่เหล็กดึงดูดได้ เรียกว่า สารแม่เหล็ก เช่น ผงตะไบเหล็ก โดยใช้อำนาจแม่เหล็กดึงดูดสารแม่เหล็กให้แยกออกจากสารผสมนั้น



▲ ภาพที่ 5.18 การแยกสารโดยใช้แม่เหล็กดึงดูด

ตัวอย่าง การแยกสารโดยใช้แม่เหล็กดึงดูด



▲ ภาพที่ 5.19 แม่เหล็กดึงดูดเหล็กจากกองขยะ



▲ ภาพที่ 5.20 แม่เหล็กดึงดูดตะปู

5. การรินออก

เป็นวิธีการแยกสารผสมที่มีของแข็งผสมอยู่กับของเหลว โดยของแข็งจะไม่ละลายในของเหลวนั้น ในการแยกด้วยการรินออกทำได้ง่ายโดยรินสารส่วนที่เป็นของเหลวออกจากส่วนที่เป็นของแข็ง เช่น รินน้ำชาข้าวเพื่อแยกน้ำออกจากเมล็ดข้าว

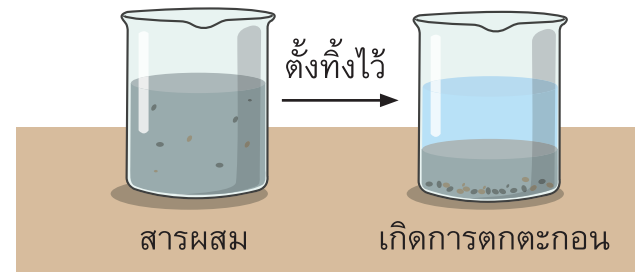


▲ ภาพที่ 5.21 การแยกสารโดยการรินออก

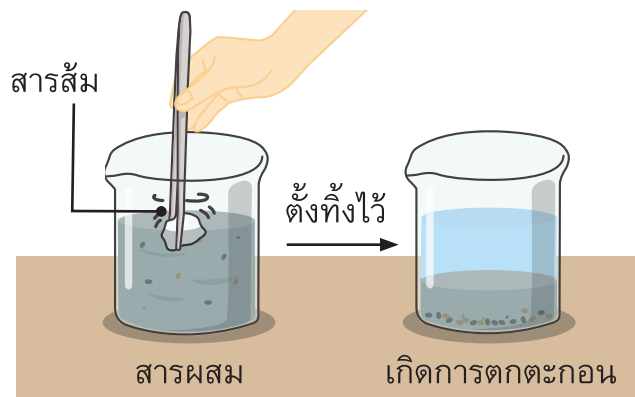
6. การตกตะกอน

เป็นวิธีการแยกสารผสมที่มีของแข็งแขวนลอยอยู่ในของเหลว โดยสารผสมนั้นจะมีลักษณะขุ่น เราสามารถแยกสารได้โดยวางสารผสมทิ้งไว้ แล้วให้ของแข็งที่แขวนลอยค่อย ๆ ตกตะกอนรวมกันที่ก้นภาชนะตามแรงโน้มถ่วงของโลก หากต้องการให้ของแข็งที่แขวนลอยตกตะกอนได้เร็วขึ้นอาจใช้สารตัวกลาง เช่น **สารส้ม** มาทำให้อนุภาคของตะกอนเกาะกัน เมื่ออนุภาคมากขึ้นน้ำหนักก็มากขึ้น จึงตกตะกอนเร็ว ทำให้สามารถแยกตะกอนของแข็งออกจากของเหลวได้

▼ ภาพที่ 5.24 บ่อตกตะกอนของโรงบำบัดน้ำเสีย



▲ ภาพที่ 5.22 การแยกสารโดยการตั้งทิ้งไว้ให้ตกตะกอน



▲ ภาพที่ 5.23 การแยกสารโดยใช้สารตัวกลางเพื่อช่วยให้ตกตะกอนได้เร็วขึ้น

ตัวอย่าง การแยกสารโดยการตกตะกอน

การใช้สารส้มแกว่งในน้ำที่มีของแข็งที่แขวนลอยอยู่เพื่อบำบัดน้ำเสีย โดยอนุภาคของสารส้มจะเป็นตัวกลางทำให้โมเลกุลของสารที่เป็นของแข็งมาเกาะกันมากขึ้น ตะกอนจึงตกได้เร็วขึ้น



▲ ภาพที่ 5.25 ขั้นตอนหนึ่งของการบำบัดน้ำเสียโดยการทำให้เกิดการตกตะกอน

การแยกสารโดยการตกตะกอน เป็นวิธีที่นิยมนำมาใช้ในกระบวนการผลิตน้ำประปา การกรองน้ำบาดาล ใช้ในกระบวนการบำบัดน้ำเสีย หรือใช้ทำน้ำเพื่ออุปโภคและบริโภคในครัวเรือน

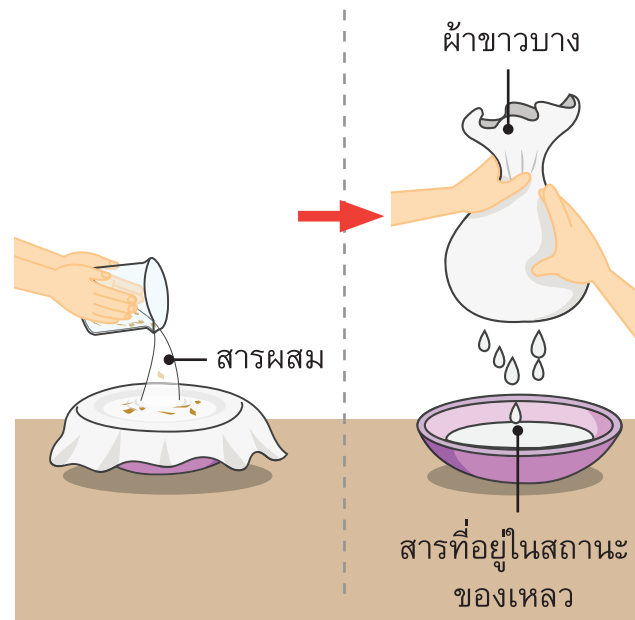
สารส้ม (alum) เป็นสารที่ไม่มีสี ไม่มีกลิ่น และเป็นสารที่สามารถทำให้ของแข็งที่แขวนลอยในน้ำตกตะกอนได้ เราจึงนิยมนำมาแกว่งในน้ำที่มีของแข็งแขวนลอยอยู่เพื่อเร่งการตกตะกอน เนื่องจากในน้ำขุ่นอาจมีสารที่ไม่ละลายน้ำทำให้เกิดการตกตะกอนได้ช้าหรือไม่ตกตะกอน โดยสารที่ไม่ละลายน้ำนี้มักมีประจุไฟฟ้าที่ทำให้อนุภาคของสารนั้นกระจายตัวอยู่ในน้ำได้โดยไม่รวมตัวกัน เมื่อสารส้มละลายน้ำจะเกิดเป็นไอออนที่ช่วยลดอำนาจประจุไฟฟ้าของสารเหล่านี้ ทำให้อนุภาคของสารรวมตัวเป็นก้อนใหญ่และตกตะกอนได้ในที่สุด



▲ ภาพที่ 5.26 สารส้ม

7. การกรอง

เป็นวิธีการแยกสารผสมที่มีของแข็งผสมอยู่กับของเหลว หรือใช้ในการแยกสารแขวนลอยออกจากน้ำ ซึ่งการกรองจะต้องเทสารผสมผ่านอุปกรณ์ที่มีรูพรุน เช่น กระดาษกรอง สำลี ผ้าขาวบาง หรือเครื่องกรองน้ำ โดยอนุภาคของแข็งที่ลอดผ่านรูไม่ได้จะติดอยู่บนอุปกรณ์นั้น ส่วนน้ำและสารที่ละลายน้ำได้จะลอดผ่านรูลงสู่ภาชนะที่เตรียมไว้



▲ ภาพที่ 5.27 การแยกสารโดยการกรอง

ตัวอย่าง การแยกสารโดยการกรอง



▲ ภาพที่ 5.28 กรองกากกาแฟออกจากน้ำ



▲ ภาพที่ 5.29 กรองกากมะพร้าวออกจากน้ำ

เกร็ดวิทย์น่ารู้

สารแขวนลอย (suspension) คือ สารเนื้อผสมที่ของแข็งไม่เกิดการละลายในของเหลว โดยเนื้อสารที่เป็นของแข็งกระจายตัวอยู่ในของเหลว เมื่อตั้งทิ้งไว้จะตกตะกอน เช่น น้ำแป้งมัน น้ำโคลน



▲ ภาพที่ 5.30 น้ำโคลน



การกรอง



8. การระเหยแห้ง

เป็นวิธีการแยกสารผสมที่มีของแข็งละลายอยู่ในของเหลว อย่างผสมกลมกลืนเป็นเนื้อเดียวกัน เราเรียกสารผสมนี้ว่า สารละลาย เช่น น้ำเกลือ น้ำเชื่อม การระเหยแห้งเป็นการให้ความร้อนจนทำให้สารที่เป็นของเหลวระเหยออกจากสารที่เป็นของแข็ง ซึ่งการแยกสารโดยการระเหยแห้งสามารถนำมาใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้ เช่น การทำนาเกลือ

ตัวอย่าง การแยกสารโดยการระเหยแห้ง

ทำนาเกลือสมุทร เป็นการปล่อยให้ น้ำทะเลเข้าพื้นที่นาเกลือและปล่อยให้ น้ำได้รับแสงแดดจนกระทั่งน้ำระเหยไปหมด เหลือแต่เกลืออยู่ในนา ซึ่งเกลือที่ได้จากการระเหยแห้งของน้ำทะเล จึงเรียกว่า เกลือสมุทร



▲ ภาพที่ 5.31 นาเกลือสมุทร

ทำนาเกลือสินเธาว์ เป็นการสูบน้ำเกลือจากราน้ำเกลือที่ล้นลงไปได้ พื้นดินขึ้นมา จากนั้นนำน้ำเกลือที่ได้ไปต้ม (ให้ความร้อน) จนน้ำระเหยแห้งไปจนหมดเหลือแต่ผลึกเกลือ จึงเรียกว่า เกลือสินเธาว์



▲ ภาพที่ 5.32 การทำเกลือสินเธาว์แบบดั้งเดิม

เกร็ดวิทย์น่ารู้

เกลือสมุทร ผลิตได้จากหลายจังหวัดในประเทศไทย เช่น สมุทรสงคราม สมุทรสาคร เกลือสินเธาว์ ผลิตได้จากหลายจังหวัดในประเทศไทย เช่น น่าน อุตรดิตถ์ หนองคาย

นักเรียนจะเห็นว่า การแยกสารด้วยวิธีการต่าง ๆ เราจำเป็นต้องทราบถึงสมบัติของสารนั้น ๆ เพื่อจะได้เลือกวิธีการแยกสารได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม และนำมาใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้

กิจกรรม ตรวจสอบความเข้าใจ

1. พิจารณาสารผสมในชีวิตประจำวันที่กำหนดให้ จากนั้นบันทึกข้อมูล

ชนิดของสาร	ประเภทของสาร		วิธีและขั้นตอนในการแยกสาร
	สารเนื้อผสม	สารละลาย	
1) น้ำเกลือ			
2) น้ำเชื่อม			
3) ข้าวสารผสมน้ำ			
4) ถั่วแดงผสมกรวด			
5) พิมเสนผสมเกลือ			

2. นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 4-5 คน จากนั้นให้นำสารผสมที่อยู่ในชีวิตประจำวันมากลุ่มละ 1 ชนิด แล้วร่วมกันวิเคราะห์ถึงวิธีการแยกสารที่เหมาะสมที่สุดมา 1 วิธี จากนั้นนำเสนอการแยกสารที่หน้าชั้นเรียน พร้อมอธิบายเหตุผลที่เลือกวิธีนั้น



คำถามท้าทายการคิดขั้นสูง

สารผสมชนิดหนึ่งประกอบด้วยของแข็งที่มีขนาดประมาณ 0.5 เซนติเมตร สีเขียว ผสมอยู่ในสารแขวนลอยที่มีลักษณะขุ่น สีคล้ำ นักเรียนจะเลือกวิธีการแยกสารผสมวิธีใด เพราะอะไร

เมื่อเรียนจบบทนี้ เพื่อน ๆ อย่าลืมไปทบทวนเนื้อหาและสรุปความรู้ทั้งหมดที่ได้เรียนผ่านมามีด้วยนะครับ



สรุปสาระสำคัญ

การแยกสารผสม



การระเหิด

- เป็นวิธีการแยกสารผสมที่มีของแข็งที่ระเหิดได้ผสมกับของแข็งที่ระเหิดไม่ได้
- เช่น การแยกสารผสมระหว่างทรายกับเกล็ดไอโอดีน

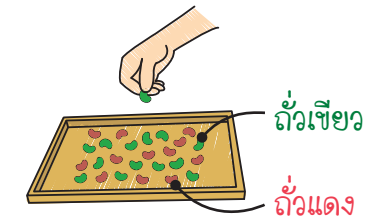
การรินออก

- เป็นวิธีการแยกสารผสมที่มีของแข็งผสมกับของเหลว ซึ่งของแข็งไม่ละลายในของเหลวชนิดนั้น
- เช่น การรินน้ำที่แช่ถั่วเหลืองทิ้ง



การหยิบออก

- เป็นวิธีการแยกสารผสมที่มีของแข็งผสมกับของแข็งที่มีขนาดและมีลักษณะแตกต่างกันอย่างชัดเจน
- เช่น การหยิบเมล็ดถั่วเขียวออกจากเมล็ดถั่วแดง



การใช้แม่เหล็กดึงดูด

- เป็นวิธีการแยกสารผสมที่ส่วนประกอบหนึ่งของสารผสมมีสมบัติในการถูกแม่เหล็กดึงดูดได้
- เช่น การใช้แม่เหล็กดึงดูดผงแม่เหล็กออกจากทราย



การร่อน

- เป็นวิธีการแยกสารผสมที่มีของแข็งผสมกับของแข็งที่มีขนาดต่างกันให้ออกจากกัน โดยของแข็งนั้นอาจมีขนาดเล็กและไม่สามารถใช้มือหยิบออกได้
- เช่น การร่อนทรายออกจากข้าวสาร



การระเหยแห้ง

- เป็นวิธีการแยกสารผสมที่มีของแข็งละลายอยู่ในของเหลว
- เช่น การทำนาเกลือ

การกรอง

- เป็นวิธีการแยกสารผสมที่มีของแข็งผสมกับของเหลว หรือใช้แยกสารแขวนลอยออกจากน้ำ
- เช่น ใช้ผ้าขาวบางกรองน้ำกะทิออกจากกากมะพร้าว น้ำกะทิที่มีกากมะพร้าวปน



การตกตะกอน

- เป็นวิธีการแยกสารผสมที่มีของแข็งแขวนลอยอยู่ในของเหลว โดยสารผสมนั้นจะมีลักษณะขุ่น
- เช่น การตกตะกอนน้ำโคลงโดยใช้สารส้ม



1. หากสารในตารางผสมกันอยู่ เราจะแยกสารออกจากกันได้จากวิธีใดบ้าง

สาร	สถานะ	ลักษณะเนื้อสาร	สี	การดูดด้วยแม่เหล็ก
1	ของแข็ง	ขนาด 1 เซนติเมตร	เขียว	ไม่ดูด
2	ของแข็ง	ผงละเอียด	น้ำตาล	ไม่ดูด
3	ของแข็ง	ผงละเอียด	ดำ	ดูด

2. ให้นักเรียนเขียนอธิบายวิธีการแยกสารที่กำหนดให้ โดยจัดทำเป็นบัตรความรู้

- 1) แป้งทำขนมเค้ก

2) ข้าวสารผสมข้าวเปลือก

3) น้ำโคลน

4) น้ำใบเตยผสมกากใบเตย

ตัวอย่างบัตรความรู้



สาร : แป้งทำขนมเค้ก

วิธีแยกสาร : การร่อน

ขั้นตอน : ร่อนแป้งทำขนมให้ละเอียด ทำได้โดยการส่ายตะแกรงไปมาเพื่อให้แป้งที่มีขนาดเล็กกว่ารูของตะแกรงลงสู่ด้านล่าง

ตรวจสอบตนเอง

หลังเรียนจบบทนี้แล้ว ให้นักเรียนบอกสัญลักษณ์ที่ตรงกับระดับความสามารถของตนเอง

รายการ	เกณฑ์		
	 ดี	 พอใช้	 ควรปรับปรุง
1. เข้าใจเนื้อหาเกี่ยวกับเรื่อง การแยกสารผสม			
2. สามารถทำกิจกรรมและอธิบายผลการทำกิจกรรมได้			
3. สามารถตอบคำถามจากกิจกรรมหนูตอบได้ได้			
4. ทำงานกลุ่มร่วมกับเพื่อนได้ดี			
5. นำความรู้ไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้			

1. ระบุวิธีการแยกสารพร้อมอธิบายการแยกสารที่กำหนดให้อย่างน้อย 1 วิธี ดังนี้

1) สาร A มีสาร 3 ชนิดผสมกัน ดังนี้

สาร	ลักษณะเนื้อสาร	สี	การดูดด้วยแม่เหล็ก
1	- ของแข็ง - มีขนาด 2 เซนติเมตร	น้ำตาล	ไม่ดูด
2	- ของแข็ง - เป็นผงละเอียด	ดำ	ดูด
3	- ของแข็ง - เป็นผงละเอียด	ขาว	ไม่ดูด

2) สาร B มีสาร 2 ชนิดผสมกัน ดังนี้

สาร	ลักษณะเนื้อสาร	สี	การดูดด้วยแม่เหล็ก
1	- ของเหลว - ไม่มีความเหนียว	ใส	ไม่ดูด
2	- ของแข็ง - เป็นผงละเอียด	ดำ	ไม่ดูด

2. ตอบคำถามต่อไปนี้

- การหยิบออกและการกรองเหมาะสำหรับใช้แยกสารผสมที่มีลักษณะอย่างไร
- นักเรียนคิดว่า การเรียนรู้เรื่อง การแยกสาร จะสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้หรือไม่ อย่างไร
- ถ้าสารผสม C เกิดจากสาร A ผสมกับสาร B ที่มีขนาดต่างกัน แต่มีรูปร่างและสีเหมือนกัน เราควรใช้วิธีการร่อนหรือการหยิบออกเพื่อแยกสาร A ออกจากสาร B จึงจะเหมาะสมที่สุด เพราะอะไร

3. นำตัวอักษรหน้าข้อความที่กำหนดให้ไปเติมหน้าข้อที่สัมพันธ์กัน

ก. การหยิบออก

ข. การตักตะกอน

ค. การรินออก

ง. การใช้แม่เหล็กดึงดูด

จ. การร่อน

ฉ. การกรอง

ช. โครมาโทกราฟี

ซ. การระเหยแห้ง

ฌ. การระเหิด

- 1) การแยกเศษเหล็กขนาดเล็กออกจากกองขยะ
- 2) การแยกสารผสมที่ใช้สารส้มช่วยให้แยกสารได้เร็วขึ้น
- 3) การแยกสารผสมโดยใช้กระดาษกรองเป็นอุปกรณ์หนึ่งในการแยกสารผสมนั้น
- 4) การแยกสารผสมที่ประกอบด้วยสารที่อยู่ในสถานะของแข็งที่มีขนาดแตกต่างกัน แต่มีสีเดียวกัน
- 5) การแยกสารผสมที่ประกอบไปด้วยสารที่อยู่ในสถานะของแข็งที่มีลักษณะแตกต่างกันอย่างชัดเจน เช่น สี รูปร่าง ขนาด

4. อ่านข้อความ แล้วระบุว่าข้อใดกล่าวถูกหรือผิด หากข้อใดกล่าวผิดให้บอกเหตุผลประกอบ

- เราควรใช้แม่เหล็กแยกผงตะไบเหล็กออกจากขี้เถ้า
- การรินออกกับการร่อนสามารถใช้แยกสารผสมชนิดเดียวกันได้
- การหยิบออกเหมาะสำหรับใช้ในการแยกกรวดออกจากเมล็ดถั่วดำ
- การกรองเหมาะสำหรับใช้ในการแยกสารผสมที่ประกอบด้วยของแข็งกับของเหลว โดยของแข็งละลายในของเหลว
- การตักตะกอนเหมาะสำหรับใช้ในการแยกสารผสมที่ประกอบด้วยของแข็งกับของเหลว โดยของแข็งไม่ละลายในของเหลว

กิจกรรม ทำท่ายการคิดขั้นสูง



ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21

- ☒ การสื่อสาร ☒ ความร่วมมือ ☐ การแก้ปัญหา
- ☒ การสร้างสรรค์ ☐ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ
- ☒ การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร

กิจกรรม สร้างสรรค์ผลงาน

แบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 3-4 คน จากนั้นสืบค้นข้อมูลสารผสมที่พบในชีวิตประจำวันให้ได้มากที่สุด แล้วนำมาจัดทำเป็น Big Book โดยให้วาดภาพหรือติดภาพ และระบุชื่อสารผสม พร้อมบอกว่าควรใช้วิธีใดในการแยกสารผสม และตกแต่งให้สวยงาม แล้วนำเสนอผลงานภายในชั้นเรียน



ตัวอย่าง ผลงานของฉัน



▲ ภาพที่ 5.33 ตัวอย่างผลงาน Big Book สารผสมที่พบในชีวิตประจำวัน