

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

รายนามผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

รายนามผู้เชี่ยวชาญ

รายนามผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า เรื่อง การพัฒนาหน่วยการเรียนรู้ที่ออกแบบด้วยเทคนิค Backward Design เรื่อง การแยกสาร กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โดยการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 5 ท่าน ดังนี้

1. รองศาสตราจารย์ชาดา กลิ่นเจริญ อาจารย์ประจำคณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนครสวรรค์ จังหวัดพิษณุโลก
2. นางสาวอุทัยวรรณ วงศ์เหรียญไทย รองผู้อำนวยการ โรงเรียนไพศาลวิทยา จังหวัดนครสวรรค์
3. นางเตือนใจ โลหะเวชศึกษานิเทศก์ ชำนาญการพิเศษ
สำนักเขตพื้นที่การศึกษานครสวรรค์ เขต 3
จังหวัดนครสวรรค์
4. นางรัชณี เขียวเงิน ครูชำนาญการพิเศษ รับเงินเดือนอันดับ คศ.3
โรงเรียนจุฬารัตนราชวิทยาลัยพิษณุโลก
จังหวัดพิษณุโลก
5. นางณัฐภััสสร เหล่าเนตร์ ครูชำนาญการพิเศษ รับเงินเดือนอันดับ คศ.3
โรงเรียนจุฬารัตนราชวิทยาลัยพิษณุโลก
จังหวัดพิษณุโลก

ภาคผนวก ข

แบบประเมินคุณภาพของหน่วยการเรียนรู้ที่ออกแบบ
ด้วยเทคนิค Backward Design เรื่อง การแยกสาร โดยการสอน
แบบวัฏจักรการเรียนรู้ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

แบบประเมินคุณภาพของหน่วยการเรียนรู้และแผนการจัดการเรียนรู้
การพัฒนาหน่วยการเรียนรู้ โดยใช้เทคนิค Backward Design กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์
เรื่องการแยกสาร สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

คำชี้แจง

1. แบบสอบถามฉบับนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสอบถามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับ **คุณภาพ**ของหลักสูตรระดับหน่วยการเรียนรู้และแผนการจัดการเรียนรู้ ที่ออกแบบโดยใช้เทคนิค Backward Design กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ เรื่องการแยกสาร สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เพื่อนำผลไปใช้ประโยชน์ในการสร้าง พัฒนาหลักสูตรระดับหน่วยการเรียนรู้และแผนการจัดการเรียนรู้ต่อไป

2. แบบสอบถามฉบับนี้แบ่งออกเป็น 2 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ความคิดเห็นเกี่ยวกับคุณภาพของหลักสูตรระดับหน่วยการเรียนรู้และแผนการจัดการเรียนรู้ ที่ออกแบบโดยใช้เทคนิค Backward Design กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ เรื่องการแยกสาร สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 แบ่งความคิดเห็นออกเป็น 5 ระดับ คือ

ถ้ามีความเห็นว่า หลักสูตรระดับหน่วยการเรียนรู้หรือแผนการจัดการเรียนรู้ในประเด็นนั้น

มี	คุณภาพมากที่สุด	ให้	5	คะแนน
	คุณภาพมาก	ให้	4	คะแนน
	คุณภาพปานกลาง	ให้	3	คะแนน
	คุณภาพน้อย	ให้	2	คะแนน
	คุณภาพน้อยที่สุด	ให้	1	คะแนน

ตอนที่ 2 ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

3. โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับระดับความคิดเห็นของท่าน หากมีข้อเสนอแนะเพิ่มเติม กรุณาเขียนลงในช่องว่างที่กำหนด

กลุ่มผู้ศึกษาค้นคว้าขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงในความกรุณาของท่าน

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
หลักสูตรระดับหน่วยการเรียนรู้ โดยใช้เทคนิค Backward Design					
1. เป้าหมายการเรียนรู้ - กำหนดได้เหมาะสม ตรงกับเนื้อหาในการจัดการเรียนการสอน
1.1 <u>สาระการเรียนรู้ (core concept)</u> - กำหนดได้ครอบคลุม ชัดเจน สอดคล้องกับเนื้อหาสาระ
1.2 <u>ภาพรวม (Big Idea)</u> - มีหัวเรื่องของหน่วยการเรียนรู้ที่กว้างพอ ที่จะให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้บรรลุตามมาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น และผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง - แสดงองค์ประกอบของสาระการเรียนรู้หลัก ครอบคลุมและเห็นประเด็นสำคัญชัดเจน เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้บรรลุตามมาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น และผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง
1.3 <u>มาตรฐานการเรียนรู้</u> - กำหนดมาตรฐานการเรียนรู้ที่เป็นเป้าหมายได้สอดคล้องเหมาะสมกับหน่วยและสาระการเรียนรู้ - กำหนดมาตรฐานการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้องได้สอดคล้องและสัมพันธ์กับมาตรฐานการเรียนรู้ที่เป็นเป้าหมาย
1.4 <u>ความเข้าใจเชิงทฤษฎี</u> - วิเคราะห์มาตรฐานการเรียนรู้แล้ว กำหนดเป็นความเข้าใจเชิงทฤษฎี ที่เป็นความรู้ ความเข้าใจติดตัวของผู้เรียน ที่แสดงถึงความเข้าใจและสามารถในการนำไปปฏิบัติในสถานการณ์ต่างๆ ได้ - กำหนดความเข้าใจเชิงทฤษฎี ซึ่งเป็นสิ่งที่ผู้เรียนจะสามารถแสดงออกถึงความรู้ ความเข้าใจและสามารถปฏิบัติได้จริง รวมทั้งสามารถประเมินผลการเรียนรู้นั้นได้
1.5 <u>จิตพิสัย</u> - กำหนดจิตพิสัยที่ควรเกิดกับผู้เรียนได้เหมาะสมตามมาตรฐานการเรียนรู้

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
<p>1.6 <u>คุณลักษณะที่พึงประสงค์</u></p> <p>- กำหนดคุณลักษณะที่พึงประสงค์ได้ชัดเจน ผู้เรียนสามารถบรรลุผลได้จริง</p>
2. ความรู้และทักษะเฉพาะวิชา					
<p>2.1 <u>ความรู้และทักษะเฉพาะวิชา</u></p> <p>- กำหนดความรู้และทักษะเฉพาะวิชาในระดับของผลการเรียนรู้ที่คาดหวังได้อย่างสอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้</p> <p>- ความรู้และทักษะเฉพาะวิชา มีความถูกต้อง เหมาะสมกับวัย ของนักเรียนและมีความชัดเจนเข้าใจง่าย</p>
<p>2.2 <u>ทักษะক্র่อมวิชา</u></p> <p>- กำหนดทักษะক্র่อมวิชา ได้อย่างสอดคล้องและเหมาะสมกับ กระบวนการเรียนรู้ที่จะเกิดขึ้นจริงในหน่วยการเรียนรู้นั้น</p>
3. การออกแบบการประเมิน					
<p>3.1 <u>การกำหนดวิธีการประเมินผล</u></p> <p>- วิเคราะห์ความสอดคล้องระหว่างเป้าหมายการเรียนรู้กับ รูปแบบการประเมินเป็นแนวดำเนินการประเมิน เพื่อให้บรรลุตาม เป้าหมายการเรียนรู้ที่เหมาะสม</p> <p>- กำหนดแนวดำเนินการประเมินอย่างหลากหลายและ ผู้เรียน สามารถปฏิบัติได้จริง</p>
<p>3.2 <u>หลักฐานร่องรอยและการประเมินผล</u></p> <p>- กำหนดพฤติกรรมกรรมการแสดงออกของผู้เรียน ได้เหมาะสมกับ ระดับชั้นของผู้เรียน</p> <p>- กำหนดวิธีการประเมินหรือแสดงหลักฐานร่องรอยได้ตรงตาม เป้าหมายการเรียนรู้</p>
4. การออกแบบการเรียนรู้					
<p>4.1 <u>การวัดและประเมินผล</u></p> <p>- กำหนดการวัดและประเมินผลได้เหมาะสมกับระดับ ความสามารถของผู้เรียน</p>

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
4.2 <u>กิจกรรมการเรียนการสอน</u> - กำหนดกิจกรรมการเรียนการสอนได้ชัดเจน ตามกระบวนการ การสืบเสาะหาความรู้ (5E)
4.3 <u>สื่อและแหล่งการเรียนรู้</u> - กำหนดสื่อและแหล่งการเรียนรู้ที่หลากหลาย ครอบคลุม สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนการสอน
4.4 <u>เวลาเรียน</u> - กำหนดเวลาเรียนได้เหมาะสมกับเนื้อหาและกิจกรรมการเรียน การสอน
<u>สรุปโดยภาพรวม</u> - หน่วยการเรียนรู้มีองค์ประกอบครบถ้วนสมบูรณ์ เหมาะสมและมี รายละเอียดที่สอดคล้อง สัมพันธ์กัน
5. แผนการจัดการเรียนรู้					
5.1 <u>สาระสำคัญ</u> - กำหนดสาระสำคัญถูกต้องตามหลักวิชาการ - สาระสำคัญมีความชัดเจน ไม่สับสน น่าสนใจและเขียนได้ถูกต้อง
5.2 <u>มาตรฐานการเรียนรู้</u> - กำหนดมาตรฐานการเรียนรู้ได้สอดคล้องเหมาะสมกับสาระการ เรียนรู้ - กำหนดมาตรฐานที่เกี่ยวข้องได้สัมพันธ์และสอดคล้องกับ มาตรฐานที่เป็นเป้าหมาย
5.3 <u>มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น</u> - มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น มีความเกี่ยวข้อง สัมพันธ์กัน
5.4 <u>ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังหรือจุดประสงค์การเรียนรู้</u> - กำหนดผลการเรียนรู้ที่คาดหวังหรือจุดประสงค์การเรียนรู้ได้ ชัดเจน ครอบคลุมเนื้อหาสาระ - จุดประสงค์การเรียนรู้พัฒนาผู้เรียนด้านความรู้ทักษะกระบวนการ

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
<p>5.5 <u>หลักฐานการเรียนรู้ของผู้เรียน</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - กำหนดหลักฐานการเรียนรู้ที่ผู้เรียนสามารถปฏิบัติได้จริง <p>สามารถประเมินความสามารถที่แท้จริงของผู้เรียนได้</p> <ul style="list-style-type: none"> - กำหนดหลักฐานการเรียนรู้ของผู้เรียนได้เหมาะสมและสอดคล้อง ครอบคลุมตามมาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้นและผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง
<p>5.6 <u>ทักษะที่จำเป็น</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - กำหนดทักษะในการเรียนรู้ที่หลากหลายและเหมาะสมตามระดับชั้นของผู้เรียน
<p>5.7 <u>แหล่งการเรียนรู้</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - กำหนดแหล่งการเรียนรู้เหมาะสมกับเนื้อหาสาระ - วัสดุอุปกรณ์ สื่อและแหล่งการเรียนรู้มีความหลากหลาย - ผู้เรียนได้ใช้สื่อและแหล่งเรียนรู้ด้วยตนเอง - สื่อการเรียนการสอนสอดคล้องกับเนื้อหาและช่วยประหยัดเวลาในการสอน
<p>5.8 <u>กิจกรรมการเรียนรู้</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - การจัดการเรียนการสอนมีความสอดคล้องของความรู้ และทักษะเฉพาะวิชา - การจัดการเรียนการสอนมีความสอดคล้องของทักษะกระบวนการและค่านิยม คุณธรรม จริยธรรม - กิจกรรมการเรียนการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้ เน้นกระบวนการคิดวิเคราะห์ที่ได้เหมาะสมกับผู้เรียน - กิจกรรมการเรียนรู้หลากหลาย เหมาะสมกับวัยของผู้เรียนและดำเนินงานตามกระบวนการการสืบเสาะหาความรู้ (5E) - ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการออกแบบและจัดกิจกรรมการเรียนรู้ - ผู้เรียนเรียนรู้จากประสบการณ์จริง ฝึกปฏิบัติ ฝึกทักษะกระบวนการคิด การจัดการ ให้คิดเป็น ทำได้ เกิดความใฝ่รู้อย่างต่อเนื่อง

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
5.9 กิจกรรมบูรณาการ - ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้มีกิจกรรมแลกเปลี่ยนเรียนรู้กับกลุ่ม - ส่งเสริมให้ผู้เรียนรู้จักเชื่อมโยงการเรียนรู้ แลกเปลี่ยนความเข้าใจซึ่งกันและกัน
5.10 การประเมินผล - ผู้เรียนได้ทำชิ้นงานที่ได้ใช้ความรู้ ความคิดมากกว่าการทำตามที่ครูบอกหรือการทำแบบฝึกหัดพื้น ๆ - กำหนดการวัดผลประเมินผลที่หลากหลายรูปแบบ ครอบคลุมพฤติกรรม การเรียนรู้ทั้งด้านพุทธิพิสัย ทักษะพิสัยและจิตพิสัย - กำหนดเกณฑ์การวัดผลได้ชัดเจน สอดคล้องกับระดับความสามารถของผู้เรียน - แจ้งผลการประเมินให้ผู้เกี่ยวข้องรับรู้และใช้ผลการประเมิน มาปรับปรุงการเรียนการสอน
<u>สรุปโดยภาพรวม</u> - แผนการจัดการเรียนรู้สอดคล้องสัมพันธ์กับหน่วยการเรียนรู้ที่กำหนดไว้ - แผนการจัดการเรียนรู้มีองค์ประกอบสำคัญครบถ้วน และสัมพันธ์กัน

ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะอื่น ๆ เพิ่มเติม

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ ผู้ประเมิน

(.....)

ตำแหน่ง

ภาคผนวก ค

วิเคราะห์แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การแยกสาร

ตาราง 13 วิเคราะห์แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การแยกสาร

ข้อที่	ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง	จำนวน(ข้อ)						จำนวนข้อสอบที่ออก	จำนวนข้อสอบที่ต้องการจริง
		ความรู้-ความจำ	ความเข้าใจ	นำไปใช้	วิเคราะห์	สังเคราะห์	ประเมินค่า		
1	ทดลองและอธิบายเกี่ยวกับการแยกสารโดยการกลั่น กรอง ตกผลึก สกัด และโครมาโทกราฟี	5	5	10	-	-	-	20	10
2	อธิบายและยกตัวอย่างการนำหลักการแยกสารไปใช้ในชีวิตประจำวัน	5	5	10	-	-	-	20	10

ภาคผนวก ง

แบบประเมินความสอดคล้องของข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ (IOC)

แบบวิเคราะห์ความตรงของเนื้อหา
โดยใช้ดัชนีความสอดคล้องของข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ (IOC)

คำชี้แจง ให้ท่านพิจารณาข้อสอบแต่ละข้อว่ามีความสอดคล้องกับจุดประสงค์หรือไม่ โดย

1. ทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่อง สอดคล้อง เมื่อข้อสอบข้อนั้นมีความสอดคล้องกับจุดประสงค์ที่ระบุ
2. ทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่อง ไม่แน่ใจ เมื่อไม่แน่ใจว่าข้อสอบนั้นมีความสอดคล้องกับจุดประสงค์ที่ระบุ
3. ทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่อง ไม่สอดคล้อง เมื่อข้อสอบข้อนั้นไม่สอดคล้องกับจุดประสงค์ที่ระบุ

เนื้อหา/ผลการเรียนรู้ ที่คาดหวัง	ข้อสอบ	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			หมายเหตุ
		สอดคล้อง	ไม่ แน่ใจ	ไม่สอดคล้อง	
1. ทดลองและอธิบายเกี่ยวกับการแยกสารโดยการกลั่น กรอง ตกผลึก สกัด และโครมาโทกราฟี	1. ข้อใดเป็นหลักการแยกสารด้วย “การกรอง” ก. แยกสารเนื้อผสมที่มีอนุภาคของแก๊สปนอยู่ในสารละลาย ข. แยกสารเนื้อผสมที่องค์ประกอบของสารนั้นไม่ละลายน้ำ ค. แยกสารเนื้อผสมที่องค์ประกอบของสารนั้นละลายน้ำได้ ง. แยกสารเนื้อผสมที่มีอนุภาคของเหลวปนอยู่ในสารละลาย				
	2. ข้อใดเป็นหลักการแยกสารด้วย “การกลั่น” ก. แยกสารที่มีจุดเดือดต่างกัน ข. แยกสารที่มีสภาพการละลายต่างกัน ค. แยกสารที่มีขนาดของอนุภาคแตกต่างกัน ง. แยกสารที่มีความสามารถในการละลายและถูกดูดซับบนตัวดูดซับแตกต่างกัน				
	3. กรณีที่ตัวถูกละลายมีความสามารถละลายในตัวทำละลายได้ในปริมาณที่ไม่เท่ากัน ถ้าเราต้องการแยกตัวถูกละลายนั้นต้องใช้วิธีการใด ก. การกลั่น ข. การสกัด ค. การควบแน่น ง. การตกผลึก				

เนื้อหา/ผลการเรียนรู้ ที่คาดหวัง	ข้อสอบ	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			หมายเหตุ
		สอดคล้อง	ไม่ แน่ใจ	ไม่สอดคล้อง	
1. ทดลองและอธิบายเกี่ยวกับการแยกสารโดยการกลั่นกรอง ตกผลึก สกัด และโครมาโทกราฟี	4. ข้อใด ผิด เกี่ยวกับการกรอง ก. ให้แยกสารผสมออกจากกัน ข. ให้แยกสารบริสุทธิ์ออกจากสารละลาย ค. ให้แยกของแข็งซึ่งไม่ละลายในของเหลว ง. ให้แยกตัวถูกละลายออกจากตัวทำละลาย				
	5. ข้อใดกล่าว ถูกต้อง เกี่ยวกับวิธีการระเหย ก. กระบวนการแยกสารเนื้อเดียวและมองเห็นเป็นสีเดียว ข. กระบวนการแยกตัวทำละลายออกจากสารละลายอิมิตัว ค. กระบวนการเปลี่ยนสถานะตัวทำละลายเพื่อแยกตัวถูกละลาย ง. กระบวนการที่ทำให้ของเหลวกลายเป็นไอแล้วควบแน่นไอนี้เป็นของเหลว				
	6. การแยกสารบริสุทธิ์ด้วยวิธีโครมาโทกราฟีอาศัยหลักการใด ก. ความแตกต่างของการดูดซับ ข. ความแตกต่างของสารในการละลาย ค. ความแตกต่างของการละลายและการดูดซับ ง. ความแตกต่างของสารที่ใช้เป็นตัวทำละลาย				

เนื้อหา/ผลการเรียนรู้ ที่คาดหวัง	ข้อสอบ	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			หมายเหตุ
		สอดคล้อง	ไม่ แน่ใจ	ไม่สอดคล้อง	
1. ทดลองและอธิบายเกี่ยวกับการแยกสารโดยการกลั่น กรอง ตกผลึก สกัด และโครมาโทกราฟี	7. หลักการสำคัญของวิธีโครมาโทกราฟีคืออะไร ก. สารต่างชนิดกันซึมผ่านตัวดูดซับได้ต่างกัน ข. สารชนิดเดียวกันมีสมบัติเป็นตัวดูดซับต่างกัน ค. สารต่างชนิดกันมีสมบัติเป็นตัวดูดซับต่างกัน ง. สารชนิดเดียวกันสามารถซึมผ่านตัวดูดซับได้ต่างกัน				
	8. ข้อใดคือหลักการของการกลั่น ก. การแยกสารเนื้อผสมออกจากกัน ข. การแยกของแข็งที่ไม่ละลายในของเหลวออกจากกัน ค. กระบวนการที่ทำให้ของเหลวกลายเป็นไอแล้วควบแน่นไอเป็นของเหลว ง. กระบวนการที่แยกตัวทำละลายออกจากสารละลายอิ่มตัว				
	9. การแยกสารเนื้อเดียวด้วยวิธีโครมาโทกราฟีพบว่า บนกระดาษกรองมีสีปรากฏ 3 สี สารนี้คือสารอะไร ก. ธาตุ ข. สารละลาย ค. สารบริสุทธิ์ ง. สารประกอบ				

เนื้อหา/ผลการเรียนรู้ ที่คาดหวัง	ข้อสอบ	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			หมายเหตุ
		สอดคล้อง	ไม่ แน่ใจ	ไม่สอดคล้อง	
1. ทดลองและอธิบายเกี่ยวกับการแยกสารโดยการกลั่น กรอง ตกผลึกสกัด และโครมาโทกราฟี	10. ผลึกเกิดจากสารในข้อใด ก. สารละลายอิ่มตัว ข. สารละลายเข้มข้น ค. สารละลายเจือจาง ง. สารละลายเนื้อเดียว				
	11. กระบวนการที่ตัวถูกละลายแยกตัวออกจากสารละลายอิ่มตัวเมื่ออุณหภูมิต่ำลง คืออะไร ก. การอิ่มตัว ข. การตกผลึก ค. การควบแน่น ง. การตกตะกอน				
	12. ถ้าทำให้สารละลายอิ่มตัวเย็นลงแล้ว จะเกิดสิ่งใด ก. ตกผลึก ข. ตกตะกอน ค. สารบริสุทธิ์ ง. สารแขวนลอย				
	13. ถ้าตั้งถ้วยสารละลายคอปเปอร์ซัลเฟตไว้ในห้องนานถึง 4 วันก็ยังไม่ตกผลึกแล้ว ข้อใดกล่าวถูกต้อง ก. สารละลายนั้นมีฝุ่นละอองปนวิ มาผสม ข. สารละลายนั้นอิ่มตัวแต่อุณหภูมิไม่เย็นจัด ค. สารละลายนั้นไม่อิ่มตัวจึงไม่สามารถตกผลึกได้ ง. สารละลายไม่ตกผลึก เพราะตัวถูกละลายเป็นของเหลว				

เนื้อหา/ผลการเรียนรู้ ที่คาดหวัง	ข้อสอบ	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			หมายเหตุ
		สอดคล้อง	ไม่ แน่ใจ	ไม่สอดคล้อง	
2. ทดลองและอธิบายเกี่ยวกับการแยกสารโดยการกลั่น กรอง ตกผลึก สกัด และโครมาโทกราฟี	14. การแยกสารเนื้อผสมที่สามารถแยกได้โดยใช้อำนาจแม่เหล็กคือข้อใด ก. สารนั้นต้องมีองค์ประกอบที่มีสีดํา ข. สารนั้นต้องมีสถานะเป็นของแข็งเท่านั้น ค. สารนั้นต้องมีองค์ประกอบที่มีน้ำหนักมาก ง. สารนั้นต้องมีองค์ประกอบของสารแม่เหล็ก				
	15. การระเหิดของสารจะเกิดขึ้นก็ต่อเมื่อมีข้อใด ก. สารได้รับความเย็นมากๆทันทีทันใด ข. ความร้อนกระทบสารนั้นเป็นเวลานานๆ ค. การตกผลึกของสารแล้วเปลี่ยนสถานะกลายเป็นไอทันที ง. สารที่เปลี่ยนสถานะกลายเป็นไอแล้วได้รับความเย็นอย่างทันทีทันใด				
	16. สารที่เหมาะสมจะนำมาสกัดโดยการกลั่นด้วยไอน้ำ ควรมีสมบัติตามข้อใด ก. ละลายน้ำได้ดี จุดเดือดสูง ข. ละลายน้ำได้ดี จุดเดือดต่ำ ค. ไม่ละลายน้ำ จุดเดือดสูง ง. ไม่ละลายน้ำ จุดเดือดต่ำ				

เนื้อหา/ผลการเรียนรู้ ที่คาดหวัง	ข้อสอบ	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			หมายเหตุ
		สอดคล้อง	ไม่ แน่ใจ	ไม่สอดคล้อง	
1. ทดลองและอธิบายเกี่ยวกับการแยกสารโดยการกลั่น กรอง ตกผลึกสกัด และโครมาโทกราฟี	17. การสกัดด้วยตัวทำละลาย ใช้หลักการในข้อใด ก. ตัวทำละลายต้องละลายสารที่เจือปนได้ดี ข. สารที่ต้องการสกัดต้องไม่ละลายในตัวทำละลาย ค. สารที่ต้องการสกัดต้องละลายในตัวทำละลายได้ ง. ตัวทำละลายอาจละลายหรือไม่ละลายสารที่ต้องการสกัด				
	18. สารที่สกัดได้จากพืชไม่มีสมบัติตามข้อใด ก. ละลายน้ำ ข. ไม่ละลายน้ำ ค. มีกลิ่นหอม ง. ระเหยง่าย				
	19. การแยกสารในข้อใด <i>ไม่</i> ต้องใช้ความร้อน ก. ลูกเหม็นปนอยู่กับหินปูน ข. น้ำเกลือ ค. น้ำอัดลม ง. หมึกสีแดง				

เนื้อหา/ผลการเรียนรู้ ที่คาดหวัง	ข้อสอบ	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			หมายเหตุ
		สอดคล้อง	ไม่ แน่ใจ	ไม่สอดคล้อง	
2. อธิบายและยกตัวอย่างการนำหลักการแยกสารไปใช้ในชีวิตประจำวันได้	20. ข้อใดเป็นการแยกสารโดยวิธีทางกายภาพ ก. เชื้อยก้อนถ่านออกจากผงชอล์ก ข. ใช้วิธีโครมาโทกราฟีแยกหมึกดำเป็นสีต่างๆ ค. นำน้ำทะเลมาต้มให้ได้เกลือ ง. นำน้ำสีมากลั่นเพื่อแยกน้ำและสีออกจากกัน				
	21. ถ้าต้องการทราบว่า สารละลายชนิดหนึ่งมีอะไรเป็นตัวทำละลายต้องใช้วิธีใด ก. ต้ม ข. กลั่น ค. กรอง ง. ระเหย				
	22. สาร A เป็นของเหลวสีเหลือง ถ้าเราต้องการทราบว่าสาร A เป็นสารบริสุทธิ์หรือสารละลาย ควรใช้วิธีการใด ก. การกลั่น ข. การกรอง ค. การตกผลึก ง. โครมาโทกราฟี				
	23. ตัวทำละลายที่นิยมใช้สกัดน้ำมันพืชคือข้อใด ก. โทลูอีน ข. น้ำกลั่น ค. เฮกเซน ง. เอทานอล				
	24. ข้อใด ไม่ใช่ การแยกสารโดยวิธีการทางกายภาพ ก. การระเหยของน้ำ ข. การระเหิดของการบูร ค. การตกผลึกของสารส้ม ง. การใช้กระดาษลิตมัสทดสอบ				

เนื้อหา/ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง	ข้อสอบ	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			หมายเหตุ
		สอดคล้อง	ไม่แน่ใจ	ไม่สอดคล้อง	
2. อธิบายและยกตัวอย่างการนำหลักการแยกสารไปใช้ในชีวิตประจำวันได้	25. ถั่วซูกุฉิเป็นนักเรียนชั้น ม.1 เขานำของเหลวสีแดงมากลั่นขณะต้มของเหลวจนเดือด สารที่เข้ามาสู่หลอดทดลองที่แช่น้ำเย็นเป็นสีแดง สารที่อยู่ในหลอดทดลอง ที่ต้มก็เป็นสีแดง ข้อใดกล่าวถูกต้อง ก. เป็นสารบริสุทธิ์ที่มีสีแดง ข. ตัวทำละลายเป็นสารสีแดง ค. ตัวถูกละลายเป็นสารสีแดง ง. เป็นได้ทั้ง ก ข และ ค				
	26. วิธีการกลั่นน้ำให้บริสุทธิ์โดยการกลั่นแบบธรรมดา สารในข้อใดใช้วิธีการนี้แยกไม่ได้ ก. น้ำทะเล ข. น้ำคลอง ค. น้ำเชื่อม ง. น้ำผสมแอลกอฮอล์				
	27. ถ้ามีฝุ่นผงอยู่ในน้ำเชื่อม เราควรแยกฝุ่นผงออกด้วยวิธีใด ก. การกรอง ข. การกลั่น ค. การระเหย ง. การตกตะกอน				
	28. การแยกน้ำมันดิบนิยมใช้วิธีการใด ก. การกรอง ข. การกลั่นลำดับส่วน ค. การกลั่นแบบธรรมดา ง. การตกตะกอน				

เนื้อหา/ผลการเรียนรู้ ที่คาดหวัง	ข้อสอบ	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			หมายเหตุ
		สอดคล้อง	ไม่ แน่ใจ	ไม่สอดคล้อง	
2. อธิบายและยกตัวอย่างการนำหลักการแยกสารไปใช้ในชีวิตประจำวันได้	<p>29. จากการตรวจดูผลึกสารต่าง ๆ ปรากฏว่า ผลึกโซเดียมคลอไรด์ มีรูปสี่เหลี่ยมสีขาว ผลึกจุนสีมีสีน้ำเงิน ผลึกดีเกลือเป็นรูปห้าเหลี่ยมใส ถ้านำสารชนิดหนึ่งมาทำให้ตกผลึกได้ผลึกรูปพีระมิด 2 อันประกบกัน จะสรุปได้หรือไม่ว่าไม่ใช่สาร 3 อย่างดังกล่าวข้างต้น</p> <p>ก. สรุปได้ เพราะผลึกรูปพีระมิดเป็นของพลอยสี</p> <p>ข. สรุปได้ เพราะผลึกสารชนิดหนึ่งมีรูปร่างเฉพาะตัว</p> <p>ค. สรุปไม่ได้ เพราะผลึกรูปพีระมิดก็มีสีขาวได้</p> <p>ง. สรุปไม่ได้ เพราะสารชนิดหนึ่ง ๆ อาจมีผลึกได้หลายรูป</p>				
	<p>30. สารชนิดใดที่มีการเปลี่ยนสถานะจากของแข็งกลายเป็นก๊าซโดยไม่ผ่านการเป็นของเหลวเรียกกระบวนการนี้ว่าอะไร</p> <p>ก. การระเหิด</p> <p>ข. การระเหย</p> <p>ค. การเดือด</p> <p>ง. การเปลี่ยนสถานะโดยเฉียบพลัน</p>				

เนื้อหา/ผลการเรียนรู้ ที่คาดหวัง	ข้อสอบ	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			หมายเหตุ
		สอดคล้อง	ไม่ แน่ใจ	ไม่สอดคล้อง	
2. อธิบายและยกตัวอย่างการนำหลักการแยกสารไปใช้ในชีวิตประจำวันได้	31. ของผสมชนิดหนึ่งประกอบด้วย ถ่าน กำมะถัน และเกลือ ควรใช้วิธีใดแยกส่วนประกอบต่าง ๆ ออกจากกัน ก. การกรอง ข. การกลั่นลำดับส่วน ค. การสกัดด้วยตัวทำละลาย ง. การสกัดโดยการกลั่นด้วยไอน้ำ				
	32. ข้อใดไม่ใช่หลักการทางวิทยาศาสตร์ที่ใช้ในการทำเกลือสินเธาว์ ก. การกลั่น ข. การละลาย ค. การระเหย ง. การตกผลึก				
	33. สารในข้อใดเกิดการระเหิดได้ ก. พิมเสน การบูร ข. การบูร ยาคุม ค. พิมเสน เกลือแกง ง. พิมเสน ยาคุม				
	34. กระบวนการที่ตัวถูกละลายแยกตัวออกจากสารละลายอิ่มตัวเมื่ออุณหภูมิต่ำลงคืออะไร ก. การอิ่มตัว ข. การตกผลึก ค. การควบแน่น ง. การตกตะกอน				

เนื้อหา/จุดประสงค์ เชิงพฤติกรรม	ข้อสอบ	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			หมายเหตุ
		สอดคล้อง	ไม่ แน่ใจ	ไม่สอดคล้อง	
2. อธิบายและ ยกตัวอย่างการนำ หลักการแยกสารไปใช้ ในชีวิตประจำวันได้	35.การกระทำในข้อใด ไม่ เกิดผลึก ก. เตรียมสารละลายจนอิ่มตัวที่ อุณหภูมิ 90 องศา แล้วตั้งไว้ที่ อุณหภูมิต่ำ ข. รินน้ำปลาใส่ถ้วยแล้วตั้งทิ้งไว้ ประมาณ 1 สัปดาห์ ค. นำสารละลายจนอิ่มตัวที่ อุณหภูมิ 10 องศา นำมาผสมกับ สารละลายจนอิ่มตัวที่อุณหภูมิ 30 องศา แล้วตั้งทิ้งไว้ที่ อุณหภูมิต่ำ ง. นำสารละลายอิ่มตัวของสารส้มที่ อุณหภูมิ 80 องศาผสมกับ สารละลายอิ่มตัวของสารส้มที่ อุณหภูมิ 30 องศา				
	36.ข้อใดกล่าวถึงสารละลายอิ่มตัวได้ ถูกต้อง ก. สารละลายที่มีตัวถูกละลาย จำนวน 50 กรัมที่อุณหภูมิ 25 องศา ข. สารละลายที่มีตัวถูกละลายเต็มที่ แล้ว 50 กรัมที่อุณหภูมิ 25 องศา ค. สารละลายที่มีตัวถูกละลาย 50% ที่อุณหภูมิ 25 องศา ง. สารละลายที่มีตัวถูกละลายเต็มที่ แล้ว 50 ลบ.ซม.ที่อุณหภูมิ 25 องศา				

เนื้อหา/จุดประสงค์ เชิงพฤติกรรม	ข้อสอบ	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			หมายเหตุ
		สอดคล้อง	ไม่ แน่ใจ	ไม่สอดคล้อง	
2. อธิบายและยกตัวอย่างการนำหลักการแยกสารไปใช้ในชีวิตประจำวันได้	37. ควรเลือกใช้วิธีใดแยกน้ำมันออกจากน้ำ ก. การระเหย ข. การกรอง ค. การกลั่นด้วยไอน้ำ ง. การใช้กรวยแยก				
	38. สมศรีนำไบเตยมาขยำน้ำสะอาดเพื่อจะนำสีเขียวของไบเตยไปทำขนมเปียกปูน การแยกสีไบเตยต้องแยกด้วยวิธี ก. การกลั่น ข. การกรอง ค. การระเหย ง. การทำให้ตกตะกอน				
	39. ข้อใดแสดงให้เห็นว่าการกลั่นดีกว่าการกรอง ก. ได้น้ำใสกว่า ข. ได้น้ำสะอาดกว่า ค. ได้น้ำรสอร่อยกว่า ง. ได้น้ำปริมาณมากกว่า				
	40. สาร ก ประกอบด้วยลูกเหม็นกับตะไบเหล็ก จะต้องใช้วิธีใดที่สามารถแยกองค์ประกอบของสารออกจากกัน ก. การระเหิด ข. การเขี่ยหรือหีบออก ค. การใช้แท่งแม่เหล็ก ง. การกรอง				

ภาคผนวก จ

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การแยกสาร

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์ ว 31101 ชั้น ม.1
เรื่อง การแยกสาร จำนวน 20 ข้อ เวลา 20 นาที คะแนนเต็ม 20 คะแนน

.....
คำชี้แจง จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดแล้วทำเครื่องหมาย X ลงในกระดาษคำตอบ

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังข้อที่ 1

ทดลองและอธิบายเกี่ยวกับการแยกสารโดยการกลั่น กรอง ตกผลึก สกัด และ
โครมาโทกราฟี

- ข้อใดเป็นหลักการแยกสารด้วย“การกรอง”
 - แยกสารเนื้อผสมที่มีอนุภาคของแก๊สปนอยู่ในสารละลาย
 - แยกสารเนื้อผสมที่องค์ประกอบของสารนั้นไม่ละลายน้ำ
 - แยกสารเนื้อผสมที่องค์ประกอบของสารนั้นละลายน้ำได้
 - แยกสารเนื้อผสมที่มีอนุภาคของของเหลวปนอยู่ในสารละลาย
- ข้อใดเป็นหลักการแยกสารด้วย “การกลั่น”
 - แยกสารที่มีจุดเดือดต่างกัน
 - แยกสารที่มีสภาพการละลายต่างกัน
 - แยกสารที่มีขนาดของอนุภาคแตกต่างกัน
 - แยกสารที่มีความสามารถในการละลายและถูกดูดซับบนตัวดูดซับแตกต่างกัน
- กรณีที่ตัวถูกละลายมีความสามารถละลายในตัวทำละลายได้ในปริมาณที่ไม่เท่ากัน ถ้าเราต้องการแยกตัวถูกละลายนั้นต้องใช้วิธีการใด
 - การกลั่น
 - การสกัด
 - การควบแน่น
 - ตกผลึก
- ข้อใดกล่าวถูกต้องเกี่ยวกับวิธีการระเหย
 - กระบวนการแยกสารเนื้อเดียวและมองเห็นเป็นสีเดียว
 - กระบวนการแยกตัวทำละลายออกจากสารละลายอิมัลชัน
 - กระบวนการเปลี่ยนสถานะตัวทำละลายเพื่อแยกตัวถูกละลาย
 - กระบวนการที่ทำให้ของเหลวกลายเป็นไอแล้วควบแน่นไอเป็นของเหลว
- หลักการสำคัญของวิธีโครมาโทกราฟี คืออะไร
 - สารต่างชนิดกันซึมผ่านตัวดูดซับได้ต่างกัน
 - สารชนิดเดียวกันมีสมบัติเป็นตัวดูดซับต่างกัน
 - สารต่างชนิดกันมีสมบัติเป็นตัวดูดซับต่างกัน
 - สารชนิดเดียวกันสามารถซึมผ่านตัวดูดซับได้ต่างกัน

6. ข้อใดคือหลักการของการกลั่น
- การแยกสารเนื้อผสมออกจากกัน
 - การแยกของแข็งที่ไม่ละลายในของเหลวออกจากกัน
 - กระบวนการที่ทำให้ของเหลวกลายเป็นไอแล้วควบแน่นไอเป็นของเหลว
 - กระบวนการที่แยกตัวทำละลายออกจากสารละลายอิมิตัว
7. กระบวนการที่ตัวถูกละลายแยกตัวออกจากสารละลายอิมิตัวเมื่ออุณหภูมิต่ำลง คืออะไร
- การอิมิตัว
 - การตกผลึก
 - การควบแน่น
 - การตกตะกอน
8. การระเหิดของสารจะเกิดขึ้นก็ต่อเมื่อมี ข้อใด
- สารได้รับความเย็นมากๆ ทันทีทันใด
 - ความร้อนกระทบสารนั้นเป็นเวลานานๆ
 - การตกผลึกของสารแล้วเปลี่ยนสถานะกลายเป็นไอทันที
 - สารที่เปลี่ยนสถานะกลายเป็นไอแล้วได้รับความเย็นอย่างทันทีทันใด
9. การสกัดด้วยตัวทำละลาย ใช้หลักการใด
- ตัวทำละลายต้องละลายสารที่เจือปนได้ดี
 - สารที่ต้องการสกัดต้องไม่ละลายในตัวทำละลาย
 - สารที่ต้องการสกัดต้องละลายในตัวทำละลายได้
 - ตัวทำละลายอาจละลายหรือไม่ละลายสารที่ต้องการสกัด
10. ข้อใดเป็นการแยกสารโดยวิธีทางกายภาพ
- เขี่ยก้อนถ่านออกจากผงชอล์ก
 - ใช้วิธีโครมาโทกราฟีแยกหมึกดำเป็นสีต่างๆ
 - นำน้ำทะเลมาต้มให้ได้เกลือ
 - นำน้ำส้มกลั่นเพื่อแยกน้ำและสีออกจากกัน

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังข้อที่ 2

อธิบายและยกตัวอย่างการนำหลักการแยกสารไปใช้ในชีวิตประจำวันได้

11. สาร A เป็นของเหลวสีเหลือง ถ้าเราต้องการทราบว่าสาร A เป็นสารบริสุทธิ์หรือสารละลาย ควรใช้วิธีการใด
- การกลั่น
 - การกรอง
 - การตกผลึก
 - โครมาโทกราฟี
12. ณัฐภูมิเป็นนักเรียนชั้น ม.1 เขานำของเหลวสีแดงมากลั่นขณะต้มของเหลวจนเดือด สารที่เข้ามาสู่หลอดทดลองที่แช่น้ำเย็นเป็นสีแดง สารที่อยู่ในหลอดทดลอง ที่ต้มก็เป็นสีแดง ข้อใดกล่าวถูกต้อง
- เป็นสารบริสุทธิ์ที่มีสีแดง
 - ตัวทำละลายเป็นสารสีแดง
 - ตัวถูกละลายเป็นสารสีแดง
 - เป็นได้ทั้ง ก ข และ ค

13. ถ้ามีฝุ่นผงอยู่ในน้ำเชื่อม เราควรแยกฝุ่นผงออกด้วยวิธีใด
ก. การกรอง ข. การกลั่น ค. การระเหย ง. การตกตะกอน
14. การแยกน้ำมันดิบนิยมใช้วิธีการใด
ก. การกรอง ข. การกลั่นลำดับส่วน ค. การกลั่นแบบธรรมดา ง. การตกตะกอน
15. จากการตรวจดูผลึกสารต่าง ๆ ปรากฏว่า ผลึกโซเดียมคลอไรด์ มีรูปสี่เหลี่ยมสีขาว ผลึกจุนสีมีสี
น้ำเงิน ผลึกดีเกลือเป็นรูปห้าเหลี่ยมใส ถ้านำสารชนิดหนึ่งมาทำให้ตกผลึกได้ผลึกรูปพีระมิด 2
อันประกบกัน จะสรุปได้หรือไม่ว่าไม่ใช่สาร 3 อย่างดังกล่าวข้างต้น
ก. สรุปได้ เพราะผลึกรูปพีระมิดเป็นของพลอยสี
ข. สรุปได้ เพราะผลึกสารชนิดหนึ่งมีรูปร่างเฉพาะตัว
ค. สรุปไม่ได้ เพราะผลึกรูปพีระมิดก็มีสีขาวได้
ง. สรุปไม่ได้ เพราะสารชนิดหนึ่ง ๆ อาจมีผลึกได้หลายรูป
16. สารชนิดใดที่มีการเปลี่ยนสถานะจากของแข็งกลายเป็นก๊าซโดยไม่ผ่านการเป็นของเหลวเรียก
กระบวนการนี้ว่าอะไร
ก. การระเหิด ข. การระเหย ค. การเดือด ง. การเปลี่ยนสถานะโดยเฉียบพลัน
17. ของผสมชนิดหนึ่งประกอบด้วย ถ่าน กำมะถัน และเกลือ ควรใช้วิธีใดแยกส่วนประกอบต่าง ๆ
ออกจากกัน
ก. การกรอง ข. การกลั่นลำดับส่วน
ค. การสกัดด้วยตัวทำละลาย ง. การสกัดโดยการกลั่นด้วยไอน้ำ
18. สารในข้อใดเกิดการระเหิดได้
ก. พิมเสน การบูร ข. การบูร ยาดม ค. พิมเสน เกลือแกง ง. พิมเสน ยาดม
19. กระบวนการที่ตัวถูกละลายแยกตัวออกจากสารละลายอิมิตัวเมื่ออุณหภูมิต่ำลง คืออะไร
ก. การอิมิตัว ข. การตกผลึก ค. การควบแน่น ง. การตกตะกอน
20. สมศรีนำไบเตยมาขยำน้ำสะอาด เพื่อจะนำสีเขียวของไบเตยไปทำขนมเปียกปูน การแยกสี
ไบเตยต้องแยกด้วยวิธีใด
ก. การกลั่น ข. การกรอง ค. การระเหย ง. การทำให้ตกตะกอน
-

เฉลยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การแยกสาร
วิชาวิทยาศาสตร์ ว 31101 ชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 1

1. ข
2. ก
3. ง
4. ข
5. ก
6. ค
7. ข
8. ข
9. ค
10. ก
11. ง
12. ง
13. ก
14. ข
15. ข
16. ก
17. ก
18. ก
19. ข
20. ข

ภาคผนวก จ

แบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

แบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

คำชี้แจง

1. แบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์นี้ เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ
2. จงเลือกข้อความที่เป็นคำตอบที่นักเรียนมีความรู้สึกตรงกับนักเรียนเพียงข้อเดียว แล้ว

ทำเครื่องหมาย ✓ ลงใน ดังตัวอย่าง

ตัวอย่าง

ข้อความ	เห็นด้วย อย่างยิ่ง	เห็นด้วย	ไม่แน่ใจ	ไม่เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วย อย่างยิ่ง
.....	✓				

3. ถ้านักเรียนต้องการเปลี่ยนคำตอบหลังจากทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่อง ของ
ตัวเลือกบนกระดาษคำตอบไปแล้ว ให้นักเรียนขีดเส้นคู่ = ทับเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องเลือกใหม่

ข้อความ	เห็นด้วย อย่างยิ่ง	เห็นด้วย	ไม่แน่ใจ	ไม่เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วย อย่างยิ่ง
.....	✓ ✓		✓		

ข้อความ	ระดับความคิดเห็น				
	เห็นด้วยอย่างยิ่ง	เห็นด้วย	ไม่แน่ใจ	ไม่เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง
ความอยากรู้อยากเห็น					
1.ฉันชอบซักถามปัญหาต่างๆที่ตนเองสงสัยอยากรู้จากครู หรือ ค้นหาคำตอบจากหนังสือเสมอ					
2.ฉันชอบคิดและลองทำ เพื่อดูว่าจะมีอะไรเกิดขึ้นบ้าง					
3.ฉันชอบไปดูงานนิทรรศการต่างๆ เพื่อดูว่ามีสิ่งแปลกใหม่น่ารู้ อะไรบ้าง					
4.ฉันอยากรู้ปรากฏการณ์ทุกสิ่งในโลกเกิดขึ้นได้อย่างไร					
5.ฉันเป็นคนช่างสงสัยอยากรู้อยากเห็นตลอดเวลา					
ความรับผิดชอบ ความมุ่งมั่น และเพียรพยายาม					
6.ฉันทำงานได้ครบถ้วนตามที่ครูกำหนดและส่งงานนั้นตรงเวลาเสมอ					
7.ฉันยอมรับผลจากการกระทำของตนเองไม่ว่าจะเป็นผลดีหรือผลเสียก็ตาม					
8.ฉันไม่ชอบทำให้ส่วนรวมเดือดร้อน					
9.ในขณะที่ฉันทำงาน หากมีปัญหาเกิดขึ้นฉันจะเลิกล้มการงานนั้นทันที					
10.ฉันไม่ชอบเรียนวิชาวิทยาศาสตร์เพราะมีแต่การทดลองที่ยุ่งยากเสียเวลาหรือไม่ก็มีแต่การคำนวณที่ซับซ้อน					
11.เมื่อมีปัญหาใดๆเกิดขึ้นฉันจะรู้สึกท้อ					
12.ฉันไม่อยากเป็นนักวิทยาศาสตร์เพราะต้องทำงานที่ซ้ำซากเป็นเวลานานๆ					

ข้อความ	ระดับความคิดเห็น				
	เห็นด้วยอย่างยิ่ง	เห็นด้วย	ไม่แน่ใจ	ไม่เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง
<u>ความมีเหตุผล</u>					
13.ฉันเชื่อว่าความรู้ทางวิทยาศาสตร์อาจเปลี่ยนแปลงได้					
14.ฉันเชื่อว่าไม่มีอะไรในโลกที่เกิดขึ้นได้โดยความบังเอิญ					
15.ฉันชอบอ่านหนังสือทางด้านวิทยาศาสตร์มากกว่าหนังสือนิยายหรือนิทาน					
16.ฉันชอบอ่านหนังสือเกี่ยวกับคำทำนายโชคชะตาเสมอ					
17.ฉันชอบดูทีวีรายการสารคดีมากกว่าละคร					
18.ฉันเชื่อตลอดเวลาว่าคนเราเกิดมาจะดีจะเลวอยู่ที่การกระทำของตนไม่เกี่ยวกับฤกษ์ยาม และดวงดาวต่างๆบนท้องฟ้า					
19.ฉันเชื่อเสมอว่าผลที่ได้จากการทดลองที่ฉันทำอาจไม่ถูกต้องเสมอไปก็ได้					
20.ก่อนที่ฉันสรุปเรื่องราวต่างๆฉันต้องมีข้อมูลเพียงพอ					
<u>ความมีระเบียบรอบคอบ</u>					
21.การทำงานอย่างมีระบบทำให้งานดำเนินไปอย่างรวดเร็ว ความรอบคอบทำให้งานออกมาถูกต้อง					
22.ก่อนทำการทดลองฉันจะตรวจสอบว่ามีวัสดุอุปกรณ์และสารเคมี ครบถ้วนใช้งานถูกต้องหรือไม่					
23.ในการทดสอบทางวิทยาศาสตร์จำเป็นต้องทำการทดสอบหลายๆครั้ง					
24.ในการทดสอบทางวิทยาศาสตร์จำเป็นต้องทำการทดสอบหลายๆวิธี					
25.ของใช้มีราคาแพงย่อมดีกว่าของถูกแน่นอน					
26.ฉันชอบอ่านข่าวจากหนังสือพิมพ์หลายๆฉบับเพื่อให้ได้ข้อมูลที่หลากหลายและครบถ้วนก่อนที่จะเชื่อหรือไม่เชื่อ					
27.ฉันเลือกซื้อของใช้ โดยดูว่าเคยเห็นจากโฆษณาทางทีวี					

ข้อความ	ระดับความคิดเห็น				
	เห็นด้วยอย่างยิ่ง	เห็นด้วย	ไม่แน่ใจ	ไม่เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง
<u>ความซื่อสัตย์</u>					
28. ในการทดลองฉันจะเขียนรายงานการทดลองตามข้อมูลที่ได้จริงๆ แม้ว่าข้อมูลที่ฉันได้จะแตกต่างจากกลุ่มอื่นก็ตาม					
29. ฉันไม่ชอบลอกผลงานของผู้อื่นแล้วไปแอบอ้างว่าเป็นของตนเอง					
30. ในการทดสอบทุกครั้งฉันไม่เคยทุจริตลอกข้อสอบเพื่อนเลย					
31. ฉันทำข้อสอบเฉพาะข้อที่ทำได้เท่านั้นจะไม่เดาหรือลอกเพื่อนเป็นอันขาดเพื่อให้ครูได้ทราบว่าฉันเข้าใจหรือไม่เข้าใจในเรื่องใดบ้าง					
32. ในการทดลองฉันจะเขียนรายงานการทดลองโดยไม่เปลี่ยนแปลงข้อมูลเลย					
<u>ความใจกว้างร่วมแสดงความคิดเห็นและรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น</u>					
33. ฉันรับไม่ได้ที่มีใครมาวิพากษ์วิจารณ์แม้ว่าคำวิพากษ์วิจารณ์นั้นจะถูกต้องหรือมีเหตุผลก็ตาม					
34. ฉันเป็นคนไม่ยึดมั่นในความคิดของตนเองสามารถยอมรับการเปลี่ยนแปลงได้					
35. ฉันมีความรู้สึกที่ว่าตนเองยังต้องเรียนรู้สิ่งต่างๆ อีกมากมาย					
36. ฉันชอบทำงานคนเดียวจริงๆ มากกว่าเพราะเมื่อทำงานเป็นกลุ่มมีปัญหา					
37. ฉันรู้สึกว่าเป็นการดีที่มีผู้วิพากษ์วิจารณ์ผลงานของเราเพื่อที่จะนำไปปรับปรุงผลงานของเราต่อไป					
38. ฉันไม่วิจารณ์งานของใครเพราะคนเราไม่ควรวิจารณ์งานของคนอื่นเนื่องจากไม่มีใครชอบให้คนอื่นวิจารณ์งานของตน					
39. ฉันถือคติว่าเสียเวลาเปล่าที่จะแสดงความคิดเห็นที่ไม่ตรงกับความคิดเห็นของคนส่วนใหญ่					
40. ฉันไม่ชอบทำงานร่วมกับคนที่มีความคิดเห็นไม่ตรงกับฉัน					

ภาคผนวก ช

หน่วยการเรียนรู้เรื่อง การแยกสาร โดยใช้เทคนิค Backward Design
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

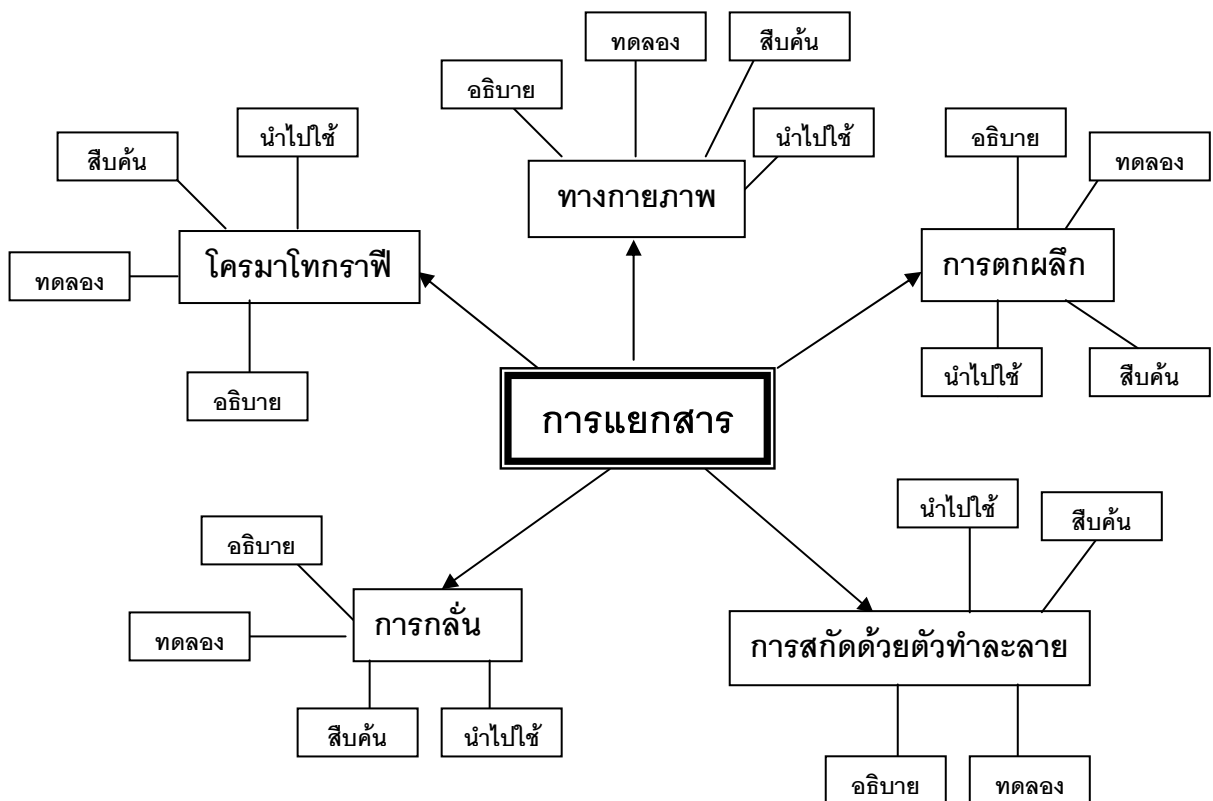
หลักสูตรการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
หน่วยการเรียนรู้ เรื่อง การแยกสาร โดยใช้เทคนิค Backward Design
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

- ชื่อหน่วยการเรียนรู้ การแยกสาร
- กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
รายวิชา วิทยาศาสตร์พื้นฐาน รหัสวิชา ว 31101 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
เวลา 10 ชั่วโมง

แนวคิดหลัก (Core concepts)

การแยกสารประกอบด้วยวิธีการแยกโดยการกลั่น กรอง ตกผลึก สกัด และโครมาโทกราฟี

ภาพรวม (Big Idea)



มาตรฐานการเรียนรู้ที่เป็นเป้าหมาย

วิทยาศาสตร์ ว 3.1 เข้าใจสมบัติของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำไปใช้ประโยชน์

ว 8.1 ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ ในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา รู้ว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอน สามารถอธิบายและตรวจสอบได้ภายใต้ข้อมูลและเครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้นๆ เข้าใจว่า วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อมมีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

มาตรฐานการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้อง

ภาษาไทย

ท 2.1 ใช้กระบวนการเขียน เขียนสื่อสาร เขียนเรียงความ ย่อความและเขียนเรื่องราวในรูปแบบต่างๆ เขียนรายงานข้อมูล สารสนเทศและรายงานการศึกษาค้นคว้าอย่างมีประสิทธิภาพ **การงานอาชีพและเทคโนโลยี**

ง 1.2 มีทักษะ กระบวนการทำงาน และการจัดการ การทำงานเป็นกลุ่ม การแสวงหาความรู้ สามารถแก้ปัญหาในการทำงาน รักการทำงาน และมีเจตคติที่ดีต่องาน

เป้าหมายการเรียนรู้

1. ความเข้าใจที่คงทน

นำหลักการแยกสารไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน

2. จิตพิสัย

เห็นความสำคัญของการแยกสารและนำมาใช้ให้เกิดประโยชน์ในชีวิตประจำวัน

3. คุณลักษณะที่พึงประสงค์

มีความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย มีทักษะทางสังคม สามารถทำงานเป็นกลุ่มร่วมกับผู้อื่นได้

4. ความรู้และทักษะเฉพาะวิชา

ความรู้วิชาวิทยาศาสตร์

การแยกสารประกอบด้วยวิธีการแยกโดยการกลั่น กรอง ตกผลึก สกัด และโครมาโทกราฟี

ทักษะเฉพาะวิชาวิทยาศาสตร์

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ได้แก่

- ทักษะการสังเกต
- ทักษะการตั้งสมมติฐาน
- ทักษะการกำหนดตัวแปร
- ทักษะการออกแบบการทดลอง
- ทักษะการจัดกระทำข้อมูล
- ทักษะการวิเคราะห์และลงข้อสรุป

2. ทักษะการใช้อุปกรณ์

ความรู้ทักษะวิชาที่เกี่ยวข้อง

วิชาภาษาไทย

ศึกษาค้นคว้า เขียนรายงานและนำเสนอความรู้จากการศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับการแยกสารโดยการกลั่น กรอง ตกลึก สกัดและโครมาโทกราฟี

การงานอาชีพและเทคโนโลยี

ทำงานเป็นกลุ่ม แสวงหาความรู้ แก้ปัญหาในการทำงาน รักการทำงาน และมีเจตคติที่ดีต่อการทำงานกลุ่ม

5. **ทักษะคร่อมวิชา**

1. **ทักษะกระบวนการกลุ่มและทักษะทางสังคม** แบ่งกลุ่มศึกษาค้นคว้ารวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับการแยกสาร

2. **ทักษะกระบวนการคิดวิเคราะห์** วิเคราะห์ผลการทดลองเกี่ยวกับการแยกสาร

3. **การนำเสนอ** นำเสนอผลการทดลองกิจกรรมการแยกสารโดยวิธีต่าง ๆ ได้อย่างสร้างสรรค์

4. **การเขียนรายงาน** การนำหลักการแยกสารไปใช้ในชีวิตประจำวัน

2. หลักฐานการเรียนรู้/การประเมินผล

เป้าหมายการเรียนรู้	Select Response (เลือกตอบ)	Constructed Response (ตอบคำถามสั้นๆ)	Essay (เขียนเรียงความ)	School Product/ Performance (กิจกรรมในโรงเรียน)	Contextual Performance (กิจกรรมนอกโรงเรียน/ประเมินสภาพจริง)	On-going Tools (การประเมินต่อเนื่อง)
1. ความเข้าใจที่คงทน นำหลักการแยกสารไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน			1. ร่วมอภิปรายถึงการนำหลักการแยกสารไปใช้ในชีวิตประจำวัน 2. เขียนรายงานเรื่อง การนำหลักการแยกสารไปใช้ในชีวิตประจำวัน			ประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม
2. จิตพิสัย เห็นความสำคัญของการแยกสารและนำมาใช้ให้เกิดประโยชน์ในชีวิตประจำวัน			1. ร่วมอภิปรายถึงการนำหลักการแยกสารไปใช้ในชีวิตประจำวัน 2. เขียนรายงานเรื่อง การนำหลักการแยกสารไปใช้ในชีวิตประจำวัน			ประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม
3. คุณลักษณะที่พึงประสงค์ มีความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย มีทักษะทางสังคม สามารถทำงานเป็นกลุ่มร่วมกับผู้อื่นได้			1. ร่วมอภิปรายถึงการนำหลักการแยกสารไปใช้ในชีวิตประจำวัน 2. เขียนรายงานเรื่อง การนำหลักการแยกสารไปใช้ในชีวิตประจำวัน			ประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม
4. ความรู้และทักษะเฉพาะวิชา 1) ทดลองและอธิบายเกี่ยวกับการแยกสารโดยการกลั่น กรอง ตกลึก สกัด และโครมาโทกราฟี 2) อธิบายและยกตัวอย่างการนำหลักการแยกสารไปใช้ในชีวิตประจำวัน	แบบทดสอบชนิดเลือกตอบ		1. เขียนรายงานการทดลองเรื่อง การแยกสารโดยการกลั่น กรอง ตกลึก สกัดและโครมาโทกราฟี 2. สืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับการแยกสารในชีวิตประจำวัน	การปฏิบัติ การทดลอง การแยกสาร โดยวิธีต่างๆ		ประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม
5. ทักษะคร่อมวิชา 1. ทักษะกระบวนการกลุ่มและทักษะทางสังคม แบ่งกลุ่มศึกษาค้นคว้ารวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับการแยกสาร 2. ทักษะกระบวนการคิดวิเคราะห์ วิเคราะห์ผลการทดลองเกี่ยวกับการแยกสาร 3. การนำเสนอ นำเสนอผลการทดลอง กิจกรรมการแยกสารโดยวิธีต่างๆ ได้อย่างสร้างสรรค์ 4. การเขียนรายงานเรื่อง การนำหลักการแยกสารไปใช้ในชีวิตประจำวัน			เขียนรายงาน เรื่อง การนำหลักการแยกสารไปใช้ในชีวิตประจำวัน	การนำเสนอ รายงาน การทดลอง กิจกรรมการแยกสารโดยวิธีต่างๆ		ประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม

3. การออกแบบการเรียนรู้

การวัดและประเมินผล	กิจกรรมการเรียนการสอน	สื่อ/ แหล่งการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)
<p>1. การประเมินจากรายงานการทดลองการแยกสารด้วยวิธีทางกายภาพ</p> <p>2. การประเมินจากการนำเสนอผลการทดลอง</p> <p>3. การประเมินจากทักษะการทำงานกลุ่ม</p> <p>4. การประเมินการปฏิบัติการทดลอง</p> <p>5. การประเมินการเขียนรายงานการใช้ประโยชน์จากการแยกสารด้วยวิธีทางกายภาพ</p> <p>6. การประเมินแบบทดสอบก่อนเรียน-หลังเรียน</p>	<p>1. ขั้นสร้างความสนใจ รวบรวมข้อมูลและอภิปรายเกี่ยวกับการแยกสารด้วยวิธีต่างๆ ในชีวิตประจำวัน ตั้งคำถามกระตุ้นให้คิด เพื่อนำเข้าสู่ใบกิจกรรมที่ 3.1</p> <p>2. ขั้นสำรวจและค้นหา สังเกตอุปกรณ์ วางแผนทำการทดลองและออกแบบการทดลอง</p> <p>ลงมือปฏิบัติตามแผนที่วางไว้</p> <p>3. ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป นำเสนอผลการทดลองบนกระดานชาร์ทหน้าชั้นเรียน</p> <p>4. ขั้นขยายความรู้ สืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับการแยกสารด้วยทางกายภาพ และการนำประโยชน์ของการแยกสารไปใช้ในชีวิตประจำวัน</p> <p>5. ขั้นประเมิน ระดมสมองหาแนวทางการนำหลักการแยกสารด้วยวิธีทางกายภาพไปใช้</p> <p>เขียนรายงานแสดงการใช้ประโยชน์จากการแยกสารด้วยวิธีทางกายภาพ</p>	<p>1. ใบกิจกรรมที่ 3.1 การแยกสารทางกายภาพ</p> <p>2. อุปกรณ์การทดลองตามใบกิจกรรมที่ 3.1</p> <p>3. แบบทดสอบก่อนเรียน-หลังเรียน</p> <p>4. แบบประเมินทักษะการทำงานกลุ่ม</p> <p>5. แบบประเมินพฤติกรรม การนำเสนอผลงานหน้าชั้นเรียน</p> <p>6. แบบประเมินทักษะการปฏิบัติการทดลอง</p> <p>7. แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์</p>	2

การวัดและประเมินผล	กิจกรรมการเรียนการสอน	สื่อ/แหล่งการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)
<p>1. การประเมินจากรายงานการทดลองการแยกสารด้วยการตกผลึก</p> <p>2. การประเมินจากการนำเสนอผลการทดลอง</p> <p>3. การประเมินจากทักษะการทำงานกลุ่ม</p> <p>4. การประเมินการปฏิบัติการทดลอง</p> <p>5. การประเมินการเขียนรายงานการใช้ประโยชน์จากการแยกสาร</p>	<p>1. <u>ขั้น</u>สร้างความสนใจ</p> <p>1.1 ทบทวนเนื้อหาเรื่องสารละลาย</p> <p>1.2 <u>ตั้ง</u>คำถามกระตุ้นให้คิดเพื่อนำเข้าสู่<u>ใบกิจกรรมที่ 3.2</u></p> <p>2. <u>ขั้น</u>สำรวจและค้นหาสังเกตอุปกรณ์ วางแผนทำการทดลองและออกแบบการทดลอง</p> <p>ลงมือปฏิบัติตามแผนที่วางไว้</p> <p>2. <u>ขั้น</u>อธิบายและลงข้อสรุปนำเสนอผลการทดลองบนกระดานชาร์ทหน้าชั้นเรียน</p> <p>3. <u>ขั้น</u>ขยายความรู้สืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับการแยกสารด้วยการตกผลึกและการนำประโยชน์ของการตกผลึกไปใช้ในชีวิตประจำวัน</p> <p>4. <u>ขั้น</u>ประเมินระดมสมองหาแนวทางการนำหลักการแยกสารด้วยวิธีการตกผลึกไปใช้</p> <p>เขียนรายงานแสดงการใช้ประโยชน์จากการแยกสารด้วยวิธีการตกผลึก</p>	<p>1. ใบกิจกรรมที่ 3.2 การตกผลึก</p> <p>2. อุปกรณ์การทดลองตามใบกิจกรรมที่ 3.2</p> <p>3. แบบทดสอบก่อนเรียน-หลังเรียน</p> <p>4. แบบประเมินทักษะการทำงานกลุ่ม</p> <p>5. แบบประเมินพฤติกรรม การนำเสนอผลงานหน้าชั้นเรียน</p> <p>6. แบบประเมินทักษะการปฏิบัติการทดลอง</p> <p>7. แบบประเมินการเขียนรายงาน</p> <p>8. แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์</p>	2

การวัดและประเมินผล	กิจกรรมการเรียนการสอน	สื่อ/แหล่งการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)
<p>1. การประเมินจากรายงานการทดลองการแยกสารด้วยการสกัดด้วยตัวทำละลาย</p> <p>2. การประเมินจากการนำเสนอผลการทดลอง</p> <p>3. การประเมินจากทักษะการทำงานกลุ่ม</p> <p>4. การประเมินการปฏิบัติการทดลอง</p> <p>5. การประเมินการเขียนรายงานการใช้ประโยชน์จากการแยกสาร</p>	<p>1. ขั้นสร้างความสนใจ รวบรวมข้อมูลและนำอภิปรายการใช้ประโยชน์จากสารที่มีสี กลิ่น รสชาติ จากส่วนต่างๆ ของพืช เพื่อนำเข้าสู่ใบกิจกรรมที่ 3.3</p> <p>2. ขั้นสำรวจและค้นหา อภิปรายวิธีการแยกสารที่มีสี กลิ่น จากส่วนต่างๆ ของพืช สังเกตอุปกรณ์ วางแผนทำการทดลองและออกแบบการทดลอง</p> <p>ลงมือปฏิบัติตามแผนที่วางไว้</p> <p>2. ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป นำเสนอผลการทดลองบนกระดาษชาร์ทหน้าชั้นเรียน</p> <p>3. ขั้นขยายความรู้ สืบค้นข้อมูลและอภิปรายเกี่ยวกับการสกัดสารในอุตสาหกรรม</p> <p>4. ขั้นประเมิน ระดมสมองหาแนวทางการนำหลักการแยกสารด้วยวิธีการสกัดด้วยตัวทำละลายไปใช้</p> <p>เขียนรายงานแสดงการใช้ประโยชน์จากการแยกสารด้วยวิธีการสกัดด้วยตัวทำละลาย</p>	<p>1. ใบกิจกรรมที่ 3.3 การสกัดด้วยตัวทำละลาย</p> <p>2. อุปกรณ์การทดลองตามใบกิจกรรมที่ 3.3</p> <p>3. แบบทดสอบก่อนเรียน-หลังเรียน</p> <p>4. แบบประเมินทักษะการทำงานกลุ่ม</p> <p>5. แบบประเมินพฤติกรรม การนำเสนอผลงานหน้าชั้นเรียน</p> <p>6. แบบประเมินทักษะการปฏิบัติการทดลอง</p> <p>7. แบบประเมินการเขียนรายงาน</p> <p>8. แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์</p>	<p>2</p>

การวัดและประเมินผล	กิจกรรมการเรียนการสอน	สื่อ/แหล่งการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)
<p>1. การประเมินจากรายงานการทดลองการแยกสารด้วยการกลั่น</p> <p>2. การประเมินจากการนำเสนอผลการทดลอง</p> <p>3. การประเมินจากทักษะการทำงานกลุ่ม</p> <p>4. การประเมินการปฏิบัติการทดลอง</p> <p>5. การประเมินการเขียนรายงานการใช้ประโยชน์จากการแยกสาร</p>	<p>1. <u>ขั้น</u>สร้างควมสนใจอภิปรายร่วมกันถึงการใช้ประโยชน์จากของเหลวที่ได้จากการระเหยเพื่อนำเข้าสู่ไปกิจกรรมที่ 3.4</p> <p>2. <u>ขั้น</u>สำรวจและค้นหาสังเกตอุปกรณ์ วางแผนทำการทดลองและออกแบบการทดลองลงมือปฏิบัติตามแผนที่วางไว้</p> <p>2. <u>ขั้น</u>อธิบายและลงข้อสรุป</p> <p>3.1 นำเสนอผลการทดลองบนกระดาษชาร์ทหน้าชั้นเรียน</p> <p>3.2 สรุปผลการสำรวจค้นหา</p> <p>3. <u>ขั้น</u>ขยายความรู้สืบค้นข้อมูลและอภิปรายเกี่ยวกับการกลั่น</p> <p>4. <u>ขั้น</u>ประเมินระดมสมองหาแนวทางการนำหลักการแยกสารด้วยวิธีการกลั่นไปใช้เขียนรายงานแสดงการใช้ประโยชน์จากการแยกสารด้วยวิธีการกลั่น</p>	<p>1. ไปกิจกรรมที่ 3.4 การกลั่น</p> <p>2. อุปกรณ์การทดลองตามไปกิจกรรมที่ 3.4</p> <p>3. แบบทดสอบก่อนเรียน-หลังเรียน</p> <p>4. แบบประเมินทักษะการทำงานกลุ่ม</p> <p>5. แบบประเมินพฤติกรรม</p> <p>การนำเสนอผลงานหน้าชั้นเรียน</p> <p>6. แบบประเมินทักษะการปฏิบัติการทดลอง</p> <p>7. แบบประเมินการเขียนรายงาน</p> <p>8. แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์</p>	2

การวัดและประเมินผล	กิจกรรมการเรียนการสอน	สื่อ/แหล่งการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)
<p>1. การประเมินจากรายงานการทดลองการแยกสารด้วยวิธีโครมาโทกราฟี</p> <p>2. การประเมินจากการนำเสนอผลการทดลอง</p> <p>3. การประเมินจากทักษะการทำงานกลุ่ม</p> <p>4. การประเมินการปฏิบัติการทดลอง</p> <p>5. การประเมินการเขียนรายงานการใช้ประโยชน์จากการแยกสาร</p> <p>6. การประเมินแบบทดสอบหลังเรียน</p>	<p>1. ขั้นสร้างความสนใจ</p> <p>1.1 ครูและนักเรียนร่วมอภิปรายเกี่ยวกับการทำของเหลว หกรด เสื้อผ้า</p> <p>1.2 สาธิตการทดลองการเคลื่อนที่ของของเหลวผ่านตัวกลางเพื่อนำเข้าสู่ใบกิจกรรมที่ 3.5</p> <p>2. ขั้นสำรวจและค้นหา</p> <p>สังเกตอุปกรณ์ วางแผนทำการทดลองและออกแบบการทดลอง</p> <p>ลงมือปฏิบัติตามแผนที่วางไว้</p> <p>3. ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป</p> <p>3.1 นำเสนอผลการทดลองบนกระดานชาร์ทหน้าชั้นเรียน</p> <p>3.2 สรุปผลการทดลอง</p> <p>4. ขั้นขยายความรู้</p> <p>สืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับโครมาโทกราฟี</p> <p>5. ขั้นประเมิน</p> <p>ระดมสมองหาแนวทางการนำหลักการแยกสารด้วยวิธีโครมาโทกราฟีไปใช้</p> <p>เขียนรายงานแสดงการใช้ประโยชน์จากการแยกสารด้วยวิธีโครมาโทกราฟี</p>	<p>1. ใบกิจกรรมที่ 3.5 โครมาโทกราฟี</p> <p>2. อุปกรณ์การทดลองตามใบกิจกรรมที่ 3.5</p> <p>3. แบบทดสอบหลังเรียน</p> <p>4. แบบประเมินทักษะการทำงานกลุ่ม</p> <p>5. แบบประเมินพฤติกรรม</p> <p>การนำเสนอผลงานหน้าชั้นเรียน</p> <p>6. แบบประเมินทักษะการปฏิบัติการทดลอง</p> <p>7. แบบประเมินการเขียนรายงาน</p> <p>8. แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์</p>	<p>2</p>

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ วิชาวิทยาศาสตร์ รหัสวิชา ว 31101
หน่วยการเรียนรู้ การแยกสาร เรื่อง การแยกสารทางกายภาพ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
สาระการเรียนรู้ที่ 3 จำนวน 2 ชั่วโมง

1. สาระที่ 3 สารและสมบัติของสาร

1.1 แนวคิดหลัก

สารต่าง ๆ มักรวมอยู่กับสารอื่น ๆ ในรูปของสารผสมเนื้อเดียว หรือสารผสมไม่เป็นเนื้อเดียว ถ้าต้องการสารเพียงชนิดเดียวเพื่อนำมาใช้ประโยชน์อาจทำได้โดยแยกสารออกมาโดยอาศัยสมบัติเฉพาะตัวของสาร การแยกสารผสมที่ไม่เป็นเนื้อเดียวทำได้โดยใช้วิธีการทางกายภาพ เช่น หยิบออก ร่อนด้วยตะแกรง ใช้แม่เหล็กดูด

1.2 สาระการเรียนรู้

1.2.1 การอธิบายหลักการแยกสารทางกายภาพ

1.2.2 การทดลองแยกสารทางกายภาพ

1.2.3 การสืบค้นข้อมูลและการอภิปรายการนำหลักการแยกสารทางกายภาพไปใช้ใน ชีวิตประจำวัน

2. มาตรฐานการเรียนรู้

2.1 มาตรฐานที่เป็นเป้าหมาย

ว 3.1 เข้าใจสมบัติของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำไปใช้ประโยชน์

ว 8.1 ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ ในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา รู้ว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอน สามารถอธิบายและตรวจสอบได้ภายใต้ข้อมูลและเครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้นๆ เข้าใจว่าวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อมมีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

2.2 มาตรฐานที่เกี่ยวข้อง

ท 2.1 ใช้กระบวนการเขียน เขียนสื่อสาร เขียนเรียงความ ย่อความและเขียนเรื่องราวในรูปแบบต่างๆ เขียนรายงานข้อมูลสารสนเทศ และรายงานการศึกษาค้นคว้าอย่างมีประสิทธิภาพ

ง 1.2 มีทักษะ กระบวนการทำงาน และการจัดการ การทำงานเป็นกลุ่ม การแสวงหาความรู้ สามารถแก้ปัญหาในการทำงาน รักการทำงาน และมีเจตคติที่ดีต่องาน

3. มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น

ว 3.1-5 สํารวจตรวจสอบและอธิบายหลักการแยกสารด้วยวิธีการกรอง การกลั่น การตกผลึก การสกัดและโครมาโทกราฟี และนำวิธีการแยกสารไปใช้ประโยชน์ได้อย่างเหมาะสม

4. ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง/จุดประสงค์การเรียนรู้

4.1 ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

1. ทดลองและอธิบายเกี่ยวกับการแยกสารโดยวิธีทางกายภาพ
2. อธิบายและยกตัวอย่างการนำหลักการแยกสารทางกายภาพไปใช้ในชีวิตประจำวัน

4.2 จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อธิบายหลักการแยกสารโดยวิธีทางกายภาพ
2. ทดลองแยกสารโดยวิธีทางกายภาพ
3. สืบค้นข้อมูลและอภิปรายการนำหลักการแยกสารโดยวิธีทางกายภาพไปใช้ในชีวิตประจำวัน

ประจำวัน

5. ฐานการเรียนรู้ของผู้เรียน

- 5.1 รายงานการทดลองที่ 3.1 เรื่อง การแยกสารทางกายภาพ
- 5.2 แบบประเมินทักษะการทำงานกลุ่ม
- 5.3 แบบประเมินการปฏิบัติการทดลอง
- 5.4 แบบประเมินการนำเสนอผลงานหน้าชั้นเรียน
- 5.5 แบบประเมินการทำรายงาน
- 5.6 ผลการทดสอบก่อนเรียน-หลังเรียน

6. ทักษะที่จำเป็น

- 6.1 ทักษะการทำงานกลุ่ม
- 6.2 ทักษะการเขียนรายงาน
- 6.3 ทักษะการนำเสนอข้อมูล
- 6.4 ทักษะการปฏิบัติการทดลอง

7. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

- 7.1 หนังสือสาระการเรียนรู้พื้นฐาน สารและสมบัติของสาร
- 7.2 ห้องสมุดโรงเรียนไพศาลพิทยา
- 7.3 อินเทอร์เน็ต
- 7.4 ใบกิจกรรมที่ 3.1

8 กิจกรรมการเรียนรู้

1. ขั้นสร้างความสนใจ

1.1 ครูและนักเรียนรวบรวมข้อมูลและอภิปรายเกี่ยวกับการแยกสารที่ผสมกัน ที่นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติมาแล้วในชีวิตประจำวัน ซึ่งจัดเป็นการแยกสารด้วยวิธีง่ายๆ เช่น

- ฝัดข้าวเพื่อแยกแกลบออกจากข้าวสาร
- หยิบก้อนกรวดเศษผงออกจากข้าวสารก่อนจะนำไปหุง
- คั้นกะทิแล้วกรองแยกกากมะพร้าวออกจากน้ำกะทิด้วยกระชอน
- ร่อนแป้งด้วยตะแกรงเพื่อแยกสิ่งเจือปนที่มีขนาดใหญ่ออกจากเนื้อแป้งที่เป็นผง

ละเอียดก่อนจะนำไปทำขนม

- กวนผลไม้โดยการนำไปตั้งบนเตาให้ความร้อน เพื่อให้น้ำระเหยออกไปเหลือแต่เนื้อผลไม้

1.2 ครูและนักเรียนอภิปรายร่วมกันว่าวิธีการเหล่านี้เป็นวิธีการอย่างง่ายแต่ก็ใช้แยกสารต่างๆ ออกจากกันได้ดี นอกเหนือจากวิธีที่กล่าวมาแล้ว ยังมีวิธีการแยกสารวิธีได้อีกบ้างที่สามารถนำมาใช้ได้ เพื่อนำเข้าสู่ใบกิจกรรมที่ 3.1 การแยกสารทางกายภาพ

2. ขั้นสำรวจและค้นหา

ครูแนะนำให้นักเรียนแต่ละกลุ่มสังเกตอุปกรณ์ตามใบกิจกรรมที่ 3.1 เรื่อง การแยกสารทางกายภาพ พร้อมตั้งคำถาม ให้นักเรียนคิดหาวิธีการแยกสารและเสนอแนวคิด แล้วจึงลงมือปฏิบัติ นักเรียนจะมีวิธีการอย่างไร นักเรียนช่วยกันวางแผนสำรวจตรวจสอบ เพื่อหาคำตอบ โดยนักเรียนร่วมกันคิดวางแผนในประเด็นต่างๆ ดังต่อไปนี้

- กำหนดวัตถุประสงค์ สมมติฐาน และตัวแปรอย่างไร
- จะใช้วัสดุอุปกรณ์อะไรบ้าง
- จะออกแบบการทดลองอย่างไร
- จะบันทึกผลการทดลองอย่างไร
- จะสรุปและอภิปรายผลอย่างไร

(เนื่องจากสารผสมมีหลายชนิด อาจแบ่งกลุ่มผู้เรียนช่วยกันทำกลุ่มละ 1 ชนิด แล้วนำผลมาอภิปรายร่วมกัน)

ในการคิดวางแผนทำการทดลองและออกแบบการทดลองตามประเด็นต่างๆ นั้น นักเรียนสามารถปรึกษาครูผู้สอนได้ในกรณีที่เกิดความสงสัย หากนักเรียนไม่สามารถวางแผนได้ครอบคลุม ครูผู้สอนชี้แนะเพื่อเป็นการฝึกใช้เครื่องมือ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และกระบวนการ

ทำงานกลุ่มตลอดจนการสืบค้นข้อมูลด้วยตนเองของนักเรียน ควรจะมีการวางแผนการดำเนินงาน แบ่งหน้าที่กันในการทำงาน ให้ทั่วถึงพร้อมระบุหน้าที่ของแต่ละคนให้ชัดเจน

2.2 ครูแนะนำรูปแบบการเขียนรายงานการทดลอง นักเรียนลงมือปฏิบัติตามแผนที่ได้ วางไว้ เพื่อตรวจสอบการแยกสารผสม บันทึกผลและจัดทำรายงานการทดลองตามรายละเอียดใน ใบกิจกรรมที่ 3.1 เรื่อง การแยกสารทางกายภาพ พร้อมเสนอผลการทดลอง บนกระดานชาร์ต หน้าชั้นเรียน

3. ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป

3.1 นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลการทดลอง ครูสุ่มตัวแทนกลุ่ม จำนวน 3 กลุ่ม โดยการจับฉลาก ดังนั้นสมาชิกในกลุ่มควรแลกเปลี่ยนเรียนรู้ช่วยเหลือกัน ครูและนักเรียนร่วมกัน ให้ข้อเสนอแนะการออกแบบการทดลองของแต่ละกลุ่ม

3.2 จากการทดลองนักเรียนควรสรุปร่วมกันได้ว่า

- การแยกสารที่ผสมกันอยู่ให้ได้สารเพียงชนิดเดียวนั้นอาจจะอาศัยสมบัติทางกายภาพของสาร เช่น ขนาดของสาร สมบัติความเป็นแม่เหล็ก การละลายน้ำ

4. ขั้นขยายความรู้

4.1 นักเรียนสืบค้นข้อมูลจากอินเทอร์เน็ตเกี่ยวกับการแยกสารผสมในอุตสาหกรรม เช่น โรงงานแยกขยะ

4.2 นักเรียนใช้ผลจากการสำรวจและค้นหา และสืบค้นข้อมูลเพิ่มเติม เพื่ออภิปรายในประเด็นต่าง เช่น

- วิธีการที่กลุ่มคิดขึ้นมีความเหมาะสมที่จะนำไปใช้แยกสารผสมใดได้บ้างและคุ้มค่ากับเวลาที่เสียไปหรือไม่

- ในชีวิตประจำวัน เราใช้ความรู้เรื่อง การแยกสารด้วยวิธีทางกายภาพ ในกิจกรรมใดบ้าง

- ในท้องถิ่นของนักเรียนมีกิจกรรมใดบ้างที่ใช้ความรู้เรื่อง การแยกสารด้วยวิธีทางกายภาพ

4.3 ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนซักถามในส่วนที่ยังไม่เข้าใจ ครูอธิบายเพิ่มเติมให้นักเรียนทุกกลุ่มเข้าใจเนื้อหาตรงกัน

5. ขั้นประเมิน

5.1 ให้นักเรียนระดมสมองคิดหาแนวทางการนำหลักการแยกสารด้วยวิธีทางกายภาพไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน

5.2 นักเรียนเขียนรายงาน เรื่อง การนำหลักการแยกสารด้วยวิธีทางกายภาพไปใช้
ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน

9. กิจกรรมบูรณาการ

การบูรณาการทักษะ คือ การทำงานกลุ่ม ร่วมกับกลุ่มวิชาการงานอาชีพและเทคโนโลยี
และการเขียนสรุปรายงานผลการทดลองร่วมกับกลุ่มวิชาภาษาไทย

10. การประเมินผล

10.1 ผู้ประเมิน

ครูผู้สอน

10.2 สิ่งที่ต้องการประเมิน

- 1) ประเมินความรู้จากแบบทดสอบ
- 2) ประเมินการทำงานกลุ่ม
- 3) ประเมินการนำเสนอผลงาน
- 4) ประเมินทักษะการปฏิบัติการทดลอง
- 5) ประเมินการจัดทำรายงานผลการทดลอง
- 6) ประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์

10.3 เกณฑ์การประเมินผล

- 1) การประเมินผลแบบทดสอบความรู้(K)
ตั้งแต่ 50 % ขึ้นไป ถือว่าผ่านเกณฑ์
ตั้งแต่ 50 % ลงมา ถือว่าไม่ผ่านเกณฑ์
- 2) การประเมินการทำงานกลุ่ม ใช้เกณฑ์ดังนี้(P)
ระดับคะแนน 16-20 หมายถึง คุณภาพของการปฏิบัติอยู่ในระดับดีมาก
ระดับคะแนน 11-15 หมายถึง คุณภาพของการปฏิบัติอยู่ในระดับดี
ระดับคะแนน 6-10 หมายถึง คุณภาพของการปฏิบัติอยู่ในระดับพอใช้
ระดับคะแนน 1-5 หมายถึง คุณภาพของการปฏิบัติอยู่ในระดับควรปรับปรุง
- 3) การประเมินการนำเสนอผลงาน ใช้เกณฑ์ดังนี้(P)
ระดับคะแนน 16-20 หมายถึง ผลงานอยู่ในระดับดีมาก
ระดับคะแนน 11-15 หมายถึง ผลงานอยู่ในระดับดี
ระดับคะแนน 6-10 หมายถึง ผลงานอยู่ในระดับพอใช้
ระดับคะแนน 1-5 หมายถึง ผลงานอยู่ในระดับควรปรับปรุง

- 4) การประเมินการปฏิบัติการทดลอง ใช้เกณฑ์ดังนี้(P)
ระดับคะแนน 19-24 หมายถึง คุณภาพของการปฏิบัติอยู่ในระดับดีมาก
ระดับคะแนน 13-18 หมายถึง คุณภาพของการปฏิบัติอยู่ในระดับดี
ระดับคะแนน 7-12 หมายถึง คุณภาพของการปฏิบัติอยู่ในระดับพอใช้
ระดับคะแนน 1-6 หมายถึง คุณภาพของการปฏิบัติอยู่ในระดับควรปรับปรุง
- 5) การประเมินการจัดทำรายงาน ใช้เกณฑ์ดังนี้(P)
ระดับคะแนน 13-16 หมายถึง ผลงานอยู่ในระดับดีมาก
ระดับคะแนน 9-12 หมายถึง ผลงานอยู่ในระดับดี
ระดับคะแนน 5-8 หมายถึง ผลงานอยู่ในระดับพอใช้
ระดับคะแนน 1-4 หมายถึง ผลงานอยู่ในระดับควรปรับปรุง
- 6) การสังเกตพฤติกรรม คุณลักษณะที่พึงประสงค์ ใช้เกณฑ์ดังนี้ (A)
ระดับคะแนน 4 หมายถึง พฤติกรรมอยู่ในระดับดีมาก
ระดับคะแนน 3 หมายถึง พฤติกรรมอยู่ในระดับดี
ระดับคะแนน 2 หมายถึง พฤติกรรมอยู่ในระดับพอใช้
ระดับคะแนน 1 หมายถึง พฤติกรรมอยู่ในระดับควรปรับปรุง
- 7) เกณฑ์การประเมินรวม
ระดับการประเมินรวม ตั้งแต่ 50% ของคะแนนรวมทั้งหมด ถือว่าผ่านเกณฑ์

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

.....

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ วิชาวิทยาศาสตร์ รหัสวิชา ว 31101
หน่วยการเรียนรู้ การแยกสาร เรื่อง การตกผลึก ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
สาระการเรียนรู้ที่ 3 จำนวน 2 ชั่วโมง

1. สาระที่ 3 สารและสมบัติของสาร

1.1 สาระสำคัญ

การตกผลึก เป็นการแยกของแข็งออกจากสารละลายอิ่มตัวที่อุณหภูมิสูง เมื่ออุณหภูมิลดลงความสามารถในการละลายจะลดลง ส่วนของตัวละลายที่มีมากเกินไปจะแยกตัวออกจากสารละลายเป็นของแข็งที่มีรูปร่างเรขาคณิต เรียกว่า ผลึก

1.2 สาระการเรียนรู้

1.2.1 การอธิบายหลักการแยกสารโดยการตกผลึก

1.2.2 การทดลองแยกสารโดยการตกผลึก

1.2.3 การสืบค้นข้อมูลและการอภิปรายการนำหลักการแยกสารโดยการตกผลึก ไปใช้ในชีวิตประจำวัน

2 มาตรฐานการเรียนรู้

2.1 มาตรฐานที่เป็นเป้าหมาย

ว 3.1 เข้าใจสมบัติของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำไปใช้ประโยชน์

ว 8.1 ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ ในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา รู้ว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอน สามารถอธิบายและตรวจสอบได้ภายใต้ข้อมูลและเครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้นๆ เข้าใจว่าวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อมมีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

2.2 มาตรฐานที่เกี่ยวข้อง

ท 2.1 ใช้กระบวนการเขียน เขียนสื่อสาร เขียนเรียงความ ย่อความและเขียนเรื่องราวในรูปแบบต่างๆ เขียนรายงานข้อมูลสารสนเทศ และรายงานการศึกษาค้นคว้าอย่างมีประสิทธิภาพ

ง 1.2 มีทักษะ กระบวนการทำงาน และการจัดการ การทำงานเป็นกลุ่ม การแสวงหาความรู้ สามารถแก้ปัญหาในการทำงาน รักการทำงาน และมีเจตคติที่ดีต่องาน

3 มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น

ว 3.1-5 สํารวจตรวจสอบและอธิบายหลักการแยกสารด้วยวิธีการกรอง การกลั่น การตกผลึก การสกัดและโครมาโทกราฟี และนำวิธีการแยกสารไปใช้ประโยชน์ได้อย่างเหมาะสม

4 ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง/จุดประสงค์การเรียนรู้

4.1 ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

1. ทดลองและอธิบายเกี่ยวกับการแยกสารโดยการตกผลึก
2. อธิบายและยกตัวอย่างการนำหลักการแยกสารโดยการตกผลึกไปใช้ในชีวิตประจำวัน

4.2 จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อธิบายหลักการแยกสารโดยวิธีการตกผลึก
2. ทดลองแยกตัวทำละลายออกจากสารละลายโดยวิธีการตกผลึก
3. สืบค้นข้อมูลและอภิปรายการนำหลักการแยกสารโดยการตกผลึกไปใช้ในชีวิตประจำวัน

5 หลักฐานการเรียนรู้ของผู้เรียน

- 5.1 รายงานการทดลองที่ 3.2 เรื่อง การตกผลึก
- 5.2 แบบประเมินทักษะการทำงานกลุ่ม
- 5.3 แบบประเมินการปฏิบัติการทดลอง
- 5.4 แบบประเมินการนำเสนอผลงานหน้าชั้นเรียน
- 5.5 แบบประเมินการทำรายงาน
- 5.6 ผลการทดสอบก่อนเรียน-หลังเรียน

6 ทักษะที่จำเป็น

- 6.1 ทักษะการทำงานกลุ่ม
- 6.2 ทักษะการเขียนรายงาน
- 6.3 ทักษะการนำเสนอข้อมูล
- 6.4 ทักษะการปฏิบัติการทดลอง

7 สื่อและแหล่งการเรียนรู้

- 7.1 หนังสือสาระการเรียนรู้พื้นฐาน สารและสมบัติของสาร
- 7.2 ห้องสมุดโรงเรียนไพศาลพิทยา
- 7.3 อินเทอร์เน็ต
- 7.4 ใบกิจกรรมที่ 3.2

8 กิจกรรมการเรียนรู้

1. ขั้นสร้างความสนใจ

1.1 ครูและนักเรียนร่วมกันทบทวนเนื้อหา เรื่องสารละลายและการแยกสารตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 ในประเด็นต่อไปนี้

- สารละลายที่มีตัวละลายอยู่มาก เรียกว่า สารละลายเข้มข้น
- สารละลายที่มีตัวละลายอยู่น้อย เรียกว่า สารละลายเจือจาง

1.2 เมื่อเติมตัวละลายลงในสารละลายจนไม่สามารถละลายต่อไปได้อีก เราเรียกสารละลายนั้นว่า สารละลายอิ่มตัว ซึ่งเมื่อทำให้สารละลายอิ่มตัวมีอุณหภูมิสูงขึ้นตัวทำละลายที่เป็นของแข็งจะละลายได้มากขึ้น

1.3 ครูตั้งคำถามถามนักเรียนว่า เมื่ออุณหภูมิลดลง สารละลายนั้นจะเป็นอย่างไร เพื่อนำนักเรียนเข้าสู่กิจกรรมที่ 3.2 เรื่อง การตกผลึก

2. ขั้นสำรวจและค้นหา

2.1 ครูแนะนำให้นักเรียนแต่ละกลุ่มสังเกตอุปกรณ์ตามใบกิจกรรมที่ 3.2 เรื่อง การตกผลึก พร้อมทั้งตั้งคำถามให้ผู้เรียนคิดหาวิธีการเตรียมผลึกของสารที่สนใจ และรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับความสามารถในการละลายของสารนั้นที่อุณหภูมิต่างๆ

(เนื่องจากสารมีหลายชนิด ครูจึงแบ่งกลุ่มผู้เรียนช่วยกันทำกลุ่มละ 1 ชนิด แล้วนำผลมาอภิปรายร่วมกัน)

ในการคิดวางแผนทำการทดลองและออกแบบการทดลองตามประเด็นต่างๆ นั้น นักเรียนสามารถปรึกษาครูผู้สอนได้ในกรณีที่เกิดความสงสัย หากนักเรียนไม่สามารถวางแผนได้ครบคลุม ครูผู้สอนชี้แนะเพื่อเป็นการฝึกใช้เครื่องมือ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และกระบวนการทำงานกลุ่มตลอดจนการสืบค้นข้อมูลด้วยตนเองของนักเรียน ควรจะมีการวางแผนการดำเนินงาน แบ่งหน้าที่กันในการทำงาน ให้ทั่วถึงพร้อมระบุหน้าที่ของแต่ละคนให้ชัดเจน

2.2 นักเรียนลงมือปฏิบัติตามแผนที่ได้วางไว้ เพื่อศึกษาการตกผลึก บันทึกผลและจัดทำรายงานการทดลองตามรายละเอียดในใบกิจกรรมที่ 3.2 เรื่อง การตกผลึก พร้อมเสนอผลการทดลอง บนกระดาษชาร์ตหน้าชั้นเรียน

3. ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป

3.1 นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลการทดลอง ครูสุ่มตัวแทนกลุ่ม จำนวน 3 กลุ่ม โดยการจับฉลาก ดังนั้นสมาชิกในกลุ่มควรแลกเปลี่ยนเรียนรู้ช่วยเหลือกัน ครูและนักเรียนร่วมกันให้ข้อเสนอแนะการออกแบบการทดลองของแต่ละกลุ่ม

3.2 จากการทดลองนักเรียนควรสรุปพร้อมกันได้ว่า ผลึกเกิดจากการที่ตัวถูกละลายแยกออกจากสารละลายอิ่มตัวเมื่ออุณหภูมิลดลง

4. ขันขยายความรู้

4.1 นักเรียนสืบค้นข้อมูลจากอินเทอร์เน็ตและห้องสมุดโรงเรียนเกี่ยวกับการเกิดผลึกในธรรมชาติ และลักษณะของผลึกชนิดต่างๆ

4.2 นักเรียนใช้ผลจากการสำรวจและค้นหา และสืบค้นข้อมูลเพิ่มเติม เพื่ออภิปรายในประเด็นต่าง เช่น

- ในชีวิตประจำวัน เราใช้ประโยชน์จากผลึกของสารใดบ้าง มีรูปร่างลักษณะแตกต่างกันอย่างไร
- ยกตัวอย่างกระบวนการเกิดผลึกที่เกิดขึ้นในธรรมชาติ กระบวนการนี้ก่อให้เกิดประโยชน์อย่างไรบ้างต่อมนุษย์ สิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

4.3 ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนซักถามในส่วนที่ยังไม่เข้าใจ ครูอธิบายเพิ่มเติมว่านอกจากผลึกจะเกิดจากสารละลายอิ่มตัวแล้ว ยังเกิดจากการหลอมเหลวสารบริสุทธิ์และทำให้กลายเป็นของแข็งอีกครั้งหนึ่ง

5. ขันประเมิน

5.1 ให้นักเรียนระดมสมองคิดหาแนวทางการนำหลักการแยกสารด้วยวิธีการตกผลึกไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน

5.2 นักเรียนเขียนรายงาน เรื่อง การนำหลักการแยกสารด้วยวิธีการตกผลึกไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน

9. กิจกรรมบูรณาการ

กิจกรรมบูรณาการทักษะ คือ การทำงานกลุ่ม ร่วมกับกลุ่มวิชาการงานอาชีพและเทคโนโลยี และการเขียนสรุปรายงานผลการทดลองร่วมกับกลุ่มวิชาภาษาไทย

10. การประเมินผล

ผู้ประเมิน

ครูผู้สอน

สิ่งที่ต้องการประเมิน

- 1) ประเมินความรู้จากแบบทดสอบ
- 2) ประเมินการทำงานกลุ่ม
- 3) ประเมินการนำเสนอผลงาน
- 4) ประเมินทักษะการปฏิบัติการทดลอง

5) ประเมินการจัดทำรายงานผลการทดลอง

6) ประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์

เกณฑ์การประเมินผล

1) การประเมินผลแบบทดสอบความรู้(K)

ตั้งแต่ 50 % ขึ้นไป ถือว่าผ่านเกณฑ์

ตั้งแต่ 50 % ลงมา ถือว่าไม่ผ่านเกณฑ์

2) การประเมินการทำงานกลุ่ม ใช้เกณฑ์ดังนี้(P)

ระดับคะแนน 16-20 หมายถึง คุณภาพของการปฏิบัติอยู่ในระดับดีมาก

ระดับคะแนน 11-15 หมายถึง คุณภาพของการปฏิบัติอยู่ในระดับดี

ระดับคะแนน 6-10 หมายถึง คุณภาพของการปฏิบัติอยู่ในระดับพอใช้

ระดับคะแนน 1-5 หมายถึง คุณภาพของการปฏิบัติอยู่ในระดับควรปรับปรุง

3) การประเมินการนำเสนอผลงาน ใช้เกณฑ์ดังนี้(P)

ระดับคะแนน 16-20 หมายถึง ผลงานอยู่ในระดับดีมาก

ระดับคะแนน 11-15 หมายถึง ผลงานอยู่ในระดับดี

ระดับคะแนน 6-10 หมายถึง ผลงานอยู่ในระดับพอใช้

ระดับคะแนน 1-5 หมายถึง ผลงานอยู่ในระดับควรปรับปรุง

4) การประเมินการปฏิบัติการทดลอง ใช้เกณฑ์ดังนี้(P)

ระดับคะแนน 19-24 หมายถึง คุณภาพของการปฏิบัติอยู่ในระดับดีมาก

ระดับคะแนน 13-18 หมายถึง คุณภาพของการปฏิบัติอยู่ในระดับดี

ระดับคะแนน 7-12 หมายถึง คุณภาพของการปฏิบัติอยู่ในระดับพอใช้

ระดับคะแนน 1-6 หมายถึง คุณภาพของการปฏิบัติอยู่ในระดับควรปรับปรุง

5) การประเมินการจัดทำรายงาน ใช้เกณฑ์ดังนี้(P)

ระดับคะแนน 13-16 หมายถึง ผลงานอยู่ในระดับดีมาก

ระดับคะแนน 9-12 หมายถึง ผลงานอยู่ในระดับดี

ระดับคะแนน 5-8 หมายถึง ผลงานอยู่ในระดับพอใช้

ระดับคะแนน 1-4 หมายถึง ผลงานอยู่ในระดับควรปรับปรุง

- 6) การสังเกตพฤติกรรม คุณลักษณะที่พึงประสงค์ ใช้เกณฑ์ดังนี้ (A)
- ระดับคะแนน 4 หมายถึง พฤติกรรมอยู่ในระดับดีมาก
 - ระดับคะแนน 3 หมายถึง พฤติกรรมอยู่ในระดับดี
 - ระดับคะแนน 2 หมายถึง พฤติกรรมอยู่ในระดับพอใช้
 - ระดับคะแนน 1 หมายถึง พฤติกรรมอยู่ในระดับควรปรับปรุง
- 7) เกณฑ์การประเมินรวม
- ระดับการประเมินรวม ตั้งแต่ 50% ของคะแนนรวมทั้งหมด ถือว่าผ่านเกณฑ์

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

.....

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ วิชาวิทยาศาสตร์ รหัสวิชา ว 31101
หน่วยการเรียนรู้การแยกสาร เรื่อง การสกัดด้วยตัวทำละลาย ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
สาระการเรียนรู้ที่ 3 จำนวน 2 ชั่วโมง

1. สาระที่ 3 สารและสมบัติของสาร

1.1 แนวคิดหลัก

การสกัดด้วยตัวทำละลายเป็นวิธีการแยกสารวิธีหนึ่งที่สำคัญหลักการเกี่ยวกับการละลายของสารในตัวทำละลาย สารแต่ละชนิดละลายได้ต่างกันในตัวทำละลายต่างชนิดกัน ในพืชบางชนิดมีสารที่เป็นประโยชน์ เช่น สี กลิ่น สารที่มีสมบัติในการรักษาโรค สารเหล่านี้สกัดออกมาได้เมื่อใช้ตัวทำละลายและวิธีการที่เหมาะสม สารที่สกัดแยกออกได้สามารถนำไปใช้ประโยชน์ในด้านต่างๆ เช่น เป็นสีย้อมผ้า สีผสมอาหาร กลิ่นหอมสำหรับปรุงแต่งอาหาร ยารักษาโรค

1.2 สาระการเรียนรู้

1.2.1 การอธิบายหลักการแยกสารโดยการสกัดด้วยตัวทำละลาย

1.2.2 การทดลองแยกสารและสกัดสารบางชนิดด้วยวิธีการที่เหมาะสม

1.2.3 การสืบค้นข้อมูลและการอภิปรายการนำหลักการแยกสารโดยการสกัดด้วยตัวทำละลายไปใช้ในชีวิตประจำวัน

2. มาตรฐานการเรียนรู้

2.1 มาตรฐานที่เป็นเป้าหมาย

ว 3.1 เข้าใจสมบัติของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำไปใช้ประโยชน์

ว 8.1 ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ ในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา รู้ว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอน สามารถอธิบายและตรวจสอบได้ภายใต้ข้อมูลและเครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้นๆ เข้าใจว่าวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อมมีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

2.2 มาตรฐานที่เกี่ยวข้อง

ท 2.1 ใช้กระบวนการเขียน เขียนสื่อสาร เขียนเรียงความ ย่อความและเขียนเรื่องราวในรูปแบบต่างๆ เขียนรายงานข้อมูลสารสนเทศ และรายงานการศึกษาค้นคว้าอย่างมีประสิทธิภาพ

ง 1.2 มีทักษะ กระบวนการทำงาน และการจัดการ การทำงานเป็นกลุ่ม การแสวงหาความรู้ สามารถแก้ปัญหาในการทำงาน รักการทำงาน และมีเจตคติที่ดีต่องาน

3. มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น

ว 3.1-5 สืบวจตรวจจสอบและอธิบายหลักการแยกสารด้วยวิธีการกรอง การกลั่น การตกผลึก การสกัดและโครมาโทกราฟี และนำวิธีการแยกสารไปใช้ประโยชน์ได้อย่างเหมาะสม

4. ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง/จุดประสงค์การเรียนรู้

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

1. ทดลองและอธิบายเกี่ยวกับการแยกสารโดยการสกัดด้วยตัวทำละลาย
2. อธิบายและยกตัวอย่างการนำหลักการแยกสารโดยการสกัดด้วยตัวทำละลายไปใช้ใน

ชีวิตประจำวัน

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อธิบายหลักการแยกสารโดยการสกัดด้วยตัวทำละลาย
2. ทดลองแยกสารโดยการสกัดด้วยตัวทำละลาย
3. สืบค้นข้อมูลและอภิปรายการนำหลักการแยกสารโดยการสกัดด้วยตัวทำละลายไปใช้

ในชีวิตประจำวัน

5. หลักฐานการเรียนรู้ของผู้เรียน

รายงานการทดลองที่ 3.3 เรื่อง การสกัดด้วยตัวทำละลาย

แบบประเมินทักษะการทำงานกลุ่ม

แบบประเมินการปฏิบัติการทดลอง

แบบประเมินการนำเสนอผลงานหน้าชั้นเรียน

แบบประเมินการทำรายงาน

ผลการทดสอบก่อนเรียน-หลังเรียน

6. ทักษะที่จำเป็น

ทักษะการทำงานกลุ่ม

ทักษะการเขียนรายงาน

ทักษะการนำเสนอข้อมูล

ทักษะการปฏิบัติการทดลอง

7. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

หนังสือสาระการเรียนรู้พื้นฐาน สารและสมบัติของสาร

ห้องสมุดโรงเรียนไพศาลพิทยา

อินเทอร์เน็ต

ใบกิจกรรมที่ 3.3

8. กิจกรรมการเรียนรู้

1. ขั้นสร้างความสนใจ

1.1 นักเรียนรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับการใช้ประโยชน์จากสารที่มีสี กลิ่น รสชาติ ที่มีอยู่ตามส่วนต่างๆ ของพืช และรวมอยู่เป็นเนื้อเดียวกับส่วนต่างๆ ของพืช เช่น

- สีจากดอกไม้ ใบไม้ เช่น ดอกอัญชัน ใบเตย
- กลิ่นหอมจากพืชพวกข่า ขิง มะกรูด ตะไคร้
- รสหวาน รสเปรี้ยวจากผลไม้

สารเหล่านี้รวมอยู่กับส่วนต่างๆ ของพืชมีลักษณะเป็นเนื้อเดียว ไม่สามารถหยิบออกหรือกรองแยกได้ จะมีวิธีการแยกสารเหล่านี้ออกมาจากส่วนต่างๆ ของพืชเพื่อนำมาใช้ประโยชน์ได้หรือไม่ วิธีการแยกสารอย่างง่ายที่นักเรียนรู้จักและได้ลงมือปฏิบัติมาแล้ว ใช้แยกสารเหล่านี้ได้หรือไม่

1.2 ครูนำอภิปรายว่านักเรียนเคยนำดอกมะลิมาลอยในน้ำ แล้วทำให้น้ำมีกลิ่นหอมนำไปใช้ทำขนมได้ แสดงว่า น้ำเป็นตัวทำละลายที่เหมาะสม สามารถละลายสารที่มีกลิ่นหอมจากดอกมะลิได้

1.3 จากสถานการณ์ตัวอย่าง นักเรียนสรุปพร้อมกัน เพื่อให้ได้ข้อสรุปว่า เราสามารถสกัดสารที่มีกลิ่นหอมจากดอกมะลิและสกัดสีจากขมิ้นได้ด้วยตัวทำละลาย

2. ขั้นสำรวจและค้นหา

2.1 นักเรียนอภิปรายร่วมกันว่าถ้าจะแยกสารที่มีสี กลิ่น จากส่วนต่างๆ ของพืช จะใช้วิธีใด ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มกำหนดปัญหา ตั้งสมมติฐาน และออกแบบวิธีการแยกสารโดยอาศัยหลักการเรื่องการละลายของสารในตัวทำละลายที่เหมาะสม ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มสังเกตอุปกรณ์ตามใบกิจกรรมที่ 3.3 เรื่อง การสกัดด้วยตัวทำละลาย โดยอภิปรายประเด็นต่างๆ เช่น

- จะใช้ส่วนใดของพืชมาสกัดสาร
- จะใช้พืชปริมาณเท่าไร
- จะเลือกใช้สารใดเป็นตัวทำละลายและใช้ในปริมาณเท่าไร
- จะควบคุมสภาพแวดล้อมต่างๆ เช่น อุณหภูมิ pH ความเข้มข้นของตัวทำละลาย อย่างไร
- จะแยกตัวทำละลายออกจากสารที่สกัดได้อย่างไร
- จะใช้วัสดุอุปกรณ์อะไรบ้าง
- จะออกแบบการทดลองอย่างไร

- จะบันทึกผลการทดสอบอย่างไร
- จะสรุปและอภิปรายผลอย่างไร

ในการคิดวางแผนทำการทดลองและออกแบบการทดลองตามประเด็นต่างๆ นั้น นักเรียนสามารถปรึกษาครูผู้สอนได้ในกรณีที่เกิดความสงสัย หากนักเรียนไม่สามารถวางแผนได้ครอบคลุมครูผู้สอนชี้แนะเพื่อเป็นการฝึกใช้เครื่องมือ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และกระบวนการทำงานกลุ่มตลอดจนการสืบค้นข้อมูลด้วยตนเองของนักเรียน ควรจะมีการวางแผนการดำเนินงานแบ่งหน้าที่กันในการทำงาน ให้ทั่วถึงพร้อมระบุหน้าที่ของแต่ละคนให้ชัดเจน

2.2 นักเรียนลงมือสกัดสารตามวิธีการที่กลุ่มช่วยกันออกแบบ เพื่อตรวจสอบว่าวิธีการและสมมติฐานของกลุ่ม สามารถสกัดสารออกมาจากส่วนต่างๆ ของพืชได้จริงหรือไม่

2.3 นักเรียนเปรียบเทียบผลการสกัดสารของกลุ่มตนเองกับของกลุ่มอื่นที่สกัดสารจากพืชชนิดเดียวกัน แต่ใช้ตัวทำละลายต่างกัน หรือใช้วิธีการต่างกัน และเปรียบเทียบวิธีการแยกตัวทำละลายออกจากสารที่สกัดได้ที่แต่ละกลุ่มเลือกใช้

2.4 นักเรียนสืบค้นข้อมูลจากอินเทอร์เน็ตและห้องสมุดโรงเรียนไพศาลพิทยา เรื่องการสกัดด้วยตัวทำละลายและการใช้ประโยชน์จากสารที่สกัดได้จากแหล่งการเรียนรู้ต่างๆ เช่น

- เอกสาร
- อินเทอร์เน็ต

3. ชั้นอธิบายและลงข้อสรุป

นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลการสำรวจค้นหา โดยครอบคลุมสาระหลักๆ ดังนี้

- วิธีการที่แต่ละกลุ่มใช้
- ชนิดและปริมาณสารที่สกัดได้จากพืชชนิดเดียวกันเมื่อใช้ตัวทำละลายต่างๆ กัน

สอดคล้องกับสมมติฐานของกลุ่มหรือไม่

- วิธีการแยกตัวทำละลายออกจากสารที่สกัดได้ของแต่ละกลุ่ม โดยอาศัย

หลักการเกี่ยวกับการละลายของสารในตัวทำละลาย

นักเรียนร่วมกันสรุปผลการสำรวจค้นหา คือชนิดและปริมาณสารที่สกัดได้ขึ้นอยู่กับชนิดปริมาณส่วนต่างๆ ของพืชที่นำมาใช้ ชนิดและปริมาณของตัวทำละลาย

4. ชั้นขยายความรู้

นักเรียนสืบค้นข้อมูลจากอินเทอร์เน็ตและห้องสมุดโรงเรียนไพศาลพิทยา เกี่ยวกับการสกัดสารในอุตสาหกรรม เช่น สีย้อมผ้า สีสผสมอาหาร การสกัดน้ำมันหอมระเหย

นักเรียนใช้ผลจากการสำรวจและค้นหา และสืบค้นข้อมูลเพิ่มเติม เพื่ออภิปราย
ในประเด็นต่าง ๆ เช่น

- วิธีการที่กลุ่มคิดขึ้นมีความเหมาะสมที่จะนำไปใช้สกัดสารใดได้บ้าง
- สารที่สกัดได้นำไปใช้ประโยชน์อย่างไร
- ในชีวิตประจำวัน เราใช้ความรู้เรื่อง การสกัดสารด้วยตัวทำละลายในกิจกรรมใดบ้าง
- ในท้องถิ่นของนักเรียนมีกิจกรรมใดบ้างที่ใช้ความรู้เรื่อง การสกัดสารด้วยตัวทำละลาย
- ถ้าต้องการเก็บสารที่สกัดได้ไว้นานๆ จะมีวิธีแยกตัวทำละลายและเก็บสารที่สกัดได้อย่างไร

ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนซักถามในส่วนที่ยังไม่เข้าใจ ครูอธิบายเพิ่มเติมให้
นักเรียนทุกกลุ่มเข้าใจเนื้อหาตรงกัน

5. ชั้นประเมิน

ให้นักเรียนระดมสมองคิดหาแนวทางการนำหลักการแยกสารด้วยวิธีการสกัดด้วย
ตัวทำละลายไปใช้ประโยชน์ เช่น

- นำสีที่สกัดได้มาย้อมเส้นใยหรือผ้าฝ้ายให้เป็นลวดลายและสีต่างๆ ใช้ตกแต่งอุปกรณ์เครื่องใช้
- นำสีที่สกัดได้จากใบ ดอก และกลิ่นหอมจากดอกไม้ที่สกัดได้ มาทำขนม สบู่
แชมพู

- นำน้ำมันหอมระเหยที่สกัดจากดอกไม้ ชিং ข่า ไพล มาทำยาหม่อง ยาต้ม

นักเรียนเขียนรายงาน เรื่อง การนำหลักการแยกสารด้วยวิธีการสกัดด้วยตัวทำ
ละลายไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน

9. กิจกรรมบูรณาการ

การบูรณาการทักษะ คือ การทำงานกลุ่ม ร่วมกับกลุ่มวิชาการงานอาชีพและเทคโนโลยี
และการเขียนสรุปรายงานผลการทดลองร่วมกับกลุ่มวิชาภาษาไทย

10. การประเมินผล

10.1 ผู้ประเมิน

ครูผู้สอน

10.2 สิ่งที่ต้องการประเมิน

- 1) ประเมินความรู้จากแบบทดสอบ
- 2) ประเมินการทำงานกลุ่ม
- 3) ประเมินการนำเสนอผลงาน
- 4) ประเมินทักษะการปฏิบัติการทดลอง
- 5) ประเมินการจัดทำรายงานผลการทดลอง
- 6) ประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์

10.3 เกณฑ์การประเมินผล

- 1) การประเมินผลแบบทดสอบความรู้(K)
ตั้งแต่ 50 % ขึ้นไป ถือว่าผ่านเกณฑ์
ตั้งแต่ 50 % ลงมา ถือว่าไม่ผ่านเกณฑ์
- 2) การประเมินการทำงานกลุ่ม ใช้เกณฑ์ดังนี้(P)
ระดับคะแนน 16-20 หมายถึง คุณภาพของการปฏิบัติอยู่ในระดับดีมาก
ระดับคะแนน 11-15 หมายถึง คุณภาพของการปฏิบัติอยู่ในระดับดี
ระดับคะแนน 6-10 หมายถึง คุณภาพของการปฏิบัติอยู่ในระดับพอใช้
ระดับคะแนน 1-5 หมายถึง คุณภาพของการปฏิบัติอยู่ในระดับควรปรับปรุง
- 3) การประเมินการนำเสนอผลงาน ใช้เกณฑ์ดังนี้(P)
ระดับคะแนน 16-20 หมายถึง ผลงานอยู่ในระดับดีมาก
ระดับคะแนน 11-15 หมายถึง ผลงานอยู่ในระดับดี
ระดับคะแนน 6-10 หมายถึง ผลงานอยู่ในระดับพอใช้
ระดับคะแนน 1-5 หมายถึง ผลงานอยู่ในระดับควรปรับปรุง
- 4) การประเมินการปฏิบัติการทดลอง ใช้เกณฑ์ดังนี้(P)
ระดับคะแนน 19-24 หมายถึง คุณภาพของการปฏิบัติอยู่ในระดับดีมาก
ระดับคะแนน 13-18 หมายถึง คุณภาพของการปฏิบัติอยู่ในระดับดี
ระดับคะแนน 7-12 หมายถึง คุณภาพของการปฏิบัติอยู่ในระดับพอใช้
ระดับคะแนน 1-6 หมายถึง คุณภาพของการปฏิบัติอยู่ในระดับควรปรับปรุง
- 5) การประเมินการจัดทำรายงาน ใช้เกณฑ์ดังนี้(P)
ระดับคะแนน 13-16 หมายถึง ผลงานอยู่ในระดับดีมาก
ระดับคะแนน 9-12 หมายถึง ผลงานอยู่ในระดับดี

ระดับคะแนน 5-8 หมายถึง ผลงานอยู่ในระดับพอใช้

ระดับคะแนน 1-4 หมายถึง ผลงานอยู่ในระดับควรปรับปรุง

6) การสังเกตพฤติกรรม คุณลักษณะที่พึงประสงค์ ใช้เกณฑ์ดังนี้ (A)

ระดับคะแนน 4 หมายถึง พฤติกรรมอยู่ในระดับดีมาก

ระดับคะแนน 3 หมายถึง พฤติกรรมอยู่ในระดับดี

ระดับคะแนน 2 หมายถึง พฤติกรรมอยู่ในระดับพอใช้

ระดับคะแนน 1 หมายถึง พฤติกรรมอยู่ในระดับควรปรับปรุง

7) เกณฑ์การประเมินรวม

ระดับการประเมินรวม ตั้งแต่ 50% ของคะแนนรวมทั้งหมด ถือว่าผ่านเกณฑ์

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

.....

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์

วิชาวิทยาศาสตร์

รหัสวิชา ว 31101

หน่วยการเรียนรู้ การแยกสาร เรื่อง การกลั่น

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

สาระการเรียนรู้ที่ 3

จำนวน 2 ชั่วโมง

1. สาระที่ 3 สารและสมบัติของสาร

แนวคิดหลัก

การกลั่นเป็นกระบวนการแยกสารละลายหรือของผสมที่เป็นของเหลว โดยทำให้ของเหลวนั้นกลายเป็นไอแล้วจึงทำให้ไอกลับตัวกลับเป็นของเหลวอีกครั้ง

สาระการเรียนรู้

การอธิบายหลักการแยกสารโดยการกลั่น

1.2.2 การทดลองแยกสารโดยการกลั่น

1.2.2 การสืบค้นข้อมูลและการอภิปรายการนำหลักการแยกสารโดยการกลั่นไปใช้ในชีวิตประจำวัน

2. มาตรฐานการเรียนรู้

2.1 มาตรฐานที่เป็นเป้าหมาย

ว 3.1 เข้าใจสมบัติของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำไปใช้ประโยชน์

ว 8.1 ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ ในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา รู้ว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอน สามารถอธิบายและตรวจสอบได้ภายใต้ข้อมูลและเครื่องมือที่มีอยู่ในชวงเวลานั้นๆ เข้าใจว่าวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อมมีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

2.2 มาตรฐานที่เกี่ยวข้อง

ท 2.1 ใช้กระบวนการเขียน เขียนสื่อสาร เขียนเรียงความ ย่อความและเขียนเรื่องราวในรูปแบบต่างๆ เขียนรายงานข้อมูลสารสนเทศ และรายงานการศึกษาค้นคว้าอย่างมีประสิทธิภาพ

ง 1.2 มีทักษะ กระบวนการทำงาน และการจัดการ การทำงานเป็นกลุ่ม การแสวงหาความรู้ สามารถแก้ปัญหาในการทำงาน รักการทำงาน และมีเจตคติที่ดีต่องาน

3. มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น

ว 3.1-5 สํารวจตรวจสอบและอธิบายหลักการแยกสารด้วยวิธีการกรอง การกลั่น การตกผลึก การสกัดและโครมาโทกราฟี และนำวิธีการแยกสารไปใช้ประโยชน์ได้อย่างเหมาะสม

4. ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง/จุดประสงค์การเรียนรู้

4.1 ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

1. ทดลองและอธิบายเกี่ยวกับการแยกสารโดยการกลั่น
2. อธิบายและยกตัวอย่างการนำหลักการแยกสารโดยการกลั่นไปใช้ในชีวิตประจำวัน

4.2 จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อธิบายหลักการแยกสารโดยการกลั่น
2. ทดลองแยกสารโดยการกลั่น
3. สืบค้นข้อมูลและอภิปรายการนำหลักการแยกสารโดยการกลั่นไปใช้ในชีวิตประจำวัน

5. หลักฐานการเรียนรู้ของผู้เรียน

- 5.1 รายงานการทดลองที่ 3.4 เรื่อง การกลั่น
- 5.2 แบบประเมินทักษะการทำงานกลุ่ม
- 5.3 แบบประเมินการปฏิบัติการทดลอง
- 5.4 แบบประเมินการนำเสนอผลงานหน้าชั้นเรียน
- 5.5 แบบประเมินการทำรายงาน
- 5.6 ผลการทดสอบก่อนเรียน-หลังเรียน

6. ทักษะที่จำเป็น

ทักษะกระบวนการกลุ่มและทักษะทางสังคม
การเขียนรายงาน
การนำเสนอข้อมูล

7. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

หนังสือสาระการเรียนรู้พื้นฐาน สารและสมบัติของสาร
ห้องสมุดโรงเรียนไพศาลพิทยาศาสตร์
อินเทอร์เน็ต
ใบกิจกรรมที่ 3.4

8. กิจกรรมการเรียนรู้

1. ขั้นสร้างความสนใจ

นักเรียนอภิปรายร่วมกันถึง สารผสมเนื้อเดียวที่มีองค์ประกอบหนึ่งระเหยได้ง่ายและอีกองค์ประกอบหนึ่งระเหยเป็นไอได้ยาก สามารถแยกออกจากกันได้โดยวิธีการระเหยแห้งที่เคยลงมือปฏิบัติมาแล้ว และถ้าต้องการใช้ประโยชน์จากของเหลวที่แยกได้ จะมีวิธีการเก็บของเหลวนั้นได้อย่างไร

2. ขั้นสำรวจและค้นหา

2.1 ครูแนะนำให้นักเรียนแต่ละกลุ่มสังเกตวัตถุในตะกร้าที่ครูเตรียมให้ซึ่งประกอบด้วยใบงานที่ 3.4 เรื่อง การกลั่น และอุปกรณ์ตามใบงานที่ 3.4 พร้อมตั้งคำถามว่าถ้านักเรียนต้องการเก็บองค์ประกอบของของผสมไว้ทั้งหมดได้หรือไม่ นักเรียนจะมีวิธีการตรวจสอบอย่างไร นักเรียนช่วยกันวางแผนสำรวจตรวจสอบเพื่อหาคำตอบโดยนักเรียนร่วมกันคิดวางแผนในประเด็นต่างๆ ดังต่อไปนี้

- กำหนดวัตถุประสงค์ สมมติฐาน และตัวแปรอย่างไร
- จะใช้วัสดุอุปกรณ์อะไรบ้าง
- จะออกแบบการทดลองอย่างไร
- จะบันทึกผลการทดลองอย่างไร
- จะสรุปและอภิปรายผลอย่างไร

ในการคิดวางแผนทำการทดลองและออกแบบการทดลองตามประเด็นต่างๆ นั้น นักเรียนสามารถปรึกษาครูผู้สอนได้ในกรณีที่เกิดความสงสัย หากนักเรียนไม่สามารถวางแผนได้ครอบคลุมครูผู้สอนชี้แนะเพื่อเป็นการฝึกใช้เครื่องมือ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และกระบวนการทำงานกลุ่มตลอดจนการสืบค้นข้อมูลด้วยตนเองของนักเรียน ควรจะมีการวางแผนการดำเนินงานแบ่งหน้าที่กันในการทำงาน ให้ทั่วถึงพร้อมระบุหน้าที่ของแต่ละคนให้ชัดเจน

2.2 นักเรียนลงมือกลั่นสารตามวิธีการที่กลุ่มช่วยกันออกแบบ เพื่อตรวจสอบว่าวิธีการและสมมติฐานของกลุ่ม สามารถแยกสารออกมาจากองค์ประกอบได้จริงหรือไม่

2.3 นักเรียนสืบค้นข้อมูลจากอินเทอร์เน็ตและห้องสมุดโรงเรียน เรื่องการกลั่นและการใช้ประโยชน์จากการกลั่นจากแหล่งการเรียนรู้ต่างๆ เช่น

- เอกสาร
- อินเทอร์เน็ต

3. ขั้นตอนิบายและลงข้อสรุป

3.1 นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลการสำรวจค้นหา โดยกลุ่มที่ยังไม่ได้นำเสนอในครั้งที่แล้วจำนวน 3 กลุ่ม ครูและนักเรียนร่วมกันให้ข้อเสนอแนะการออกแบบการทดลองของแต่ละกลุ่ม

3.2 นักเรียนร่วมกันสรุปผลการสำรวจค้นหา ซึ่งควรสรุปได้ว่า

การกลั่นอย่างง่ายใช้แยกสารองค์ประกอบที่มีจุดเดือดต่างกันออกจากสารละลายได้ แต่ไม่สามารถกลั่นแยกสารที่มีจุดเดือดใกล้เคียงกันออกจากกันได้

4. ขันขยายความรู้

4.1 นักเรียนสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับการกลั่น

4.2 นักเรียนใช้ผลจากการสำรวจและค้นหา และสืบค้นข้อมูลเพิ่มเติม เพื่ออภิปรายในประเด็นต่างๆ เช่น

- วิธีการที่กลุ่มคิดขึ้นมีความเหมาะสมที่จะนำไปใช้กลั่น
- สารที่กลั่นได้นำไปใช้ประโยชน์อย่างไร
- ในชีวิตประจำวัน เราใช้ความรู้เรื่อง การกลั่นในกิจกรรมใดบ้าง
- ในท้องถิ่นของนักเรียนมีกิจกรรมใดบ้างที่ใช้ความรู้เรื่อง การกลั่น

5. ขันประเมิน

5.1 ให้นักเรียนระดมสมองคิดหาแนวทางการนำหลักการแยกสารด้วยวิธีการกลั่นไปใช้ประโยชน์

5.2 นักเรียนเขียนรายงาน เรื่อง การนำหลักการแยกสารด้วยวิธีการกลั่นใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน

9. กิจกรรมบูรณาการ

การบูรณาการทักษะ คือ การทำงานกลุ่ม ร่วมกับกลุ่มวิชาการงานอาชีพและเทคโนโลยี และการเขียนสรุปรายงานผลการทดลองร่วมกับกลุ่มวิชาภาษาไทย

10. การประเมินผล

10.1 ผู้ประเมิน

ครูผู้สอน

10.2 สิ่งที่ต้องการประเมิน

- 1) ประเมินความรู้จากแบบทดสอบ
- 2) ประเมินการทำงานกลุ่ม
- 3) ประเมินการนำเสนอผลงาน
- 4) ประเมินทักษะการปฏิบัติการทดลอง

5) ประเมินการจัดทำรายงานผลการทดลอง

6) ประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์

10.3 เกณฑ์การประเมินผล

1) การประเมินผลแบบทดสอบความรู้(K)

ตั้งแต่ 50 % ขึ้นไป ถือว่าผ่านเกณฑ์

ตั้งแต่ 50 % ลงมา ถือว่าไม่ผ่านเกณฑ์

2) การประเมินการทำงานกลุ่ม ใช้เกณฑ์ดังนี้(P)

ระดับคะแนน 16-20 หมายถึง คุณภาพของการปฏิบัติอยู่ในระดับดีมาก

ระดับคะแนน 11-15 หมายถึง คุณภาพของการปฏิบัติอยู่ในระดับดี

ระดับคะแนน 6-10 หมายถึง คุณภาพของการปฏิบัติอยู่ในระดับพอใช้

ระดับคะแนน 1-5 หมายถึง คุณภาพของการปฏิบัติอยู่ในระดับควรปรับปรุง

3) การประเมินการนำเสนอผลงาน ใช้เกณฑ์ดังนี้(P)

ระดับคะแนน 16-20 หมายถึง ผลงานอยู่ในระดับดีมาก

ระดับคะแนน 11-15 หมายถึง ผลงานอยู่ในระดับดี

ระดับคะแนน 6-10 หมายถึง ผลงานอยู่ในระดับพอใช้

ระดับคะแนน 1-5 หมายถึง ผลงานอยู่ในระดับควรปรับปรุง

4) การประเมินการปฏิบัติกาทดลอง ใช้เกณฑ์ดังนี้(P)

ระดับคะแนน 19-24 หมายถึง คุณภาพของการปฏิบัติอยู่ในระดับดีมาก

ระดับคะแนน 13-18 หมายถึง คุณภาพของการปฏิบัติอยู่ในระดับดี

ระดับคะแนน 7-12 หมายถึง คุณภาพของการปฏิบัติอยู่ในระดับพอใช้

ระดับคะแนน 1-6 หมายถึง คุณภาพของการปฏิบัติอยู่ในระดับควรปรับปรุง

5) การประเมินการจัดทำรายงาน ใช้เกณฑ์ดังนี้(P)

ระดับคะแนน 13-16 หมายถึง ผลงานอยู่ในระดับดีมาก

ระดับคะแนน 9-12 หมายถึง ผลงานอยู่ในระดับดี

ระดับคะแนน 5-8 หมายถึง ผลงานอยู่ในระดับพอใช้

ระดับคะแนน 1-4 หมายถึง ผลงานอยู่ในระดับควรปรับปรุง

6) การสังเกตพฤติกรรม คุณลักษณะที่พึงประสงค์ ใช้เกณฑ์ดังนี้ (A)

ระดับคะแนน 4 หมายถึง พฤติกรรมอยู่ในระดับดีมาก

ระดับคะแนน 3 หมายถึง พฤติกรรมอยู่ในระดับดี

ระดับคะแนน 2 หมายถึง พฤติกรรมอยู่ในระดับพอใช้

ระดับคะแนน 1 หมายถึง พฤติกรรมอยู่ในระดับควรปรับปรุง

7) เกณฑ์การประเมินรวม

ระดับการประเมินรวม ตั้งแต่ 50% ของคะแนนรวมทั้งหมด ถือว่าผ่านเกณฑ์

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

.....

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ วิชาวิทยาศาสตร์ รหัสวิชา ว 31101
หน่วยการเรียนรู้ การแยกสาร เรื่อง โครมาโทกราฟี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
สาระการเรียนรู้ที่ 3 จำนวน 2 ชั่วโมง

1. สาระที่ 3 สารและสมบัติของสาร

1.1 แนวคิดหลัก

โครมาโทกราฟีเป็นการแยกองค์ประกอบของสารเนื้อเดียว โดยให้เคลื่อนที่ไปบนตัวดูดซับ องค์ประกอบที่เคลื่อนที่ไปบนตัวดูดซับได้มากจะเคลื่อนที่ไปได้ไกลกว่า ส่วนองค์ประกอบที่ถูกดูดซับไว้ได้มากจะเคลื่อนที่ไปได้น้อย

1.2 สาระการเรียนรู้

1.2.1 การอธิบายหลักการแยกสารโดยวิธีโครมาโทกราฟี

1.2.2 การทดลองแยกสารโดยวิธีโครมาโทกราฟี

1.2.3 การสืบค้นข้อมูลและการอภิปรายการนำหลักการแยกสารโดยวิธีโครมาโทกราฟี

ไปใช้ในชีวิตประจำวัน

2. มาตรฐานการเรียนรู้

2.1 มาตรฐานที่เป็นเป้าหมาย

ว 3.1 เข้าใจสมบัติของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำไปใช้ประโยชน์

ว 8.1 ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ ในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา รู้ว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอน สามารถอธิบายและตรวจสอบได้ภายใต้ข้อมูลและเครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้นๆ เข้าใจว่าวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อมมีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

2.2 มาตรฐานที่เกี่ยวข้อง

ท 2.1 ใช้กระบวนการเขียน เขียนสื่อสาร เขียนเรียงความ ย่อความและเขียนเรื่องราวในรูปแบบต่างๆ เขียนรายงานข้อมูลสารสนเทศ และรายงานการศึกษาค้นคว้าอย่างมีประสิทธิภาพ

ง 1.2 มีทักษะ กระบวนการทำงาน และการจัดการ การทำงานเป็นกลุ่ม การแสวงหาความรู้ สามารถแก้ปัญหาในการทำงาน รักการทำงาน และมีเจตคติที่ดีต่องาน

3. มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น

ว 3.1-5 สํารวจตรวจสอบและอธิบายหลักการแยกสารด้วยวิธีการกรอง การกลั่น การตกผลึก การสกัดและโครมาโทกราฟี และนำวิธีการแยกสารไปใช้ประโยชน์ได้อย่างเหมาะสม

4. ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง/จุดประสงค์การเรียนรู้

4.1 ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

1. ทดลองและอธิบายเกี่ยวกับการแยกสารโดยวิธีโครมาโทกราฟี
2. อธิบายและยกตัวอย่างการนำหลักการแยกสารโดยวิธีโครมาโทกราฟีไปใช้ใน

ชีวิตประจำวัน

4.2 จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อธิบายหลักการแยกสารโดยวิธีโครมาโทกราฟี
2. ทดลองแยกสารโดยวิธีโครมาโทกราฟี
3. สืบค้นข้อมูลและอภิปรายการนำหลักการแยกสารโดยวิธีโครมาโทกราฟีไปใช้ใน

ชีวิตประจำวัน

5. หลักฐานการเรียนรู้ของผู้เรียน

- 5.1 รายงานการทดลองที่ 3.5 เรื่อง การแยกสารโดยวิธีโครมาโทกราฟี
- 5.2 แบบประเมินทักษะการทำงานกลุ่ม
- 5.3 แบบประเมินการปฏิบัติการทดลอง
- 5.4 แบบประเมินการนำเสนอผลงานหน้าชั้นเรียน
- 5.5 แบบประเมินการทำรายงาน
- 5.6 ผลการทดสอบก่อนเรียน-หลังเรียน

6 ทักษะที่จำเป็น

- 6.1 ทักษะการทำงานกลุ่ม
- 6.2 ทักษะการเขียนรายงาน
- 6.3 ทักษะการนำเสนอข้อมูล
- 6.4 ทักษะการปฏิบัติการทดลอง

7. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

- 7.1 หนังสือสาระการเรียนรู้พื้นฐาน สารและสมบัติของสาร
- 7.2 ห้องสมุดโรงเรียนไพศาลวิทยา
- 7.3 อินเทอร์เน็ต
- 7.4 ใบกิจกรรมที่ 3.5

8. กิจกรรมการเรียนรู้

1. ขั้นสร้างความสนใจ

ครูและนักเรียนอภิปรายร่วมกันถึงประสบการณ์ของนักเรียนบางคนเกี่ยวกับการทำของเหลว เช่น น้ำ น้ำแกง น้ำหมึก หกรดเสื้อผ้า โดยนักเรียนอภิปรายร่วมกันว่าเกี่ยวกับการทำสีหรือหมึกหกรดบนเสื้อผ้า และพบว่าหยดสีนั้นจะแพร่ออกเป็นวงกว้างตามเส้นใยผ้า โดยครูสาธิตการทดลองการแพร่ของสีหรือหมึกบนเส้นใยผ้าต่างชนิดกันให้นักเรียนอภิปรายร่วมกันถึงความสามารถของของเหลวในการเคลื่อนที่ผ่านตัวกลาง

2. ขั้นสำรวจและค้นหา

ครูแนะนำให้นักเรียนแต่ละกลุ่มสังเกตวัสดุอุปกรณ์ในตะกร้าที่ครูเตรียมให้ซึ่งประกอบด้วยใบกิจกรรมที่ 3.5 และอุปกรณ์ตามใบกิจกรรมที่ 3.5 พร้อมทั้งคำถามว่าจากใบกิจกรรมที่ 3.4 นักเรียนได้ทดลองสกัดสีจากส่วนของพืชมาแล้ว สีเหล่านั้นมีองค์ประกอบเพียงชนิดเดียวหรือมากกว่าหนึ่งชนิด นักเรียนจะมีวิธีการตรวจสอบอย่างไร นักเรียนช่วยกันวางแผนสำรวจตรวจสอบเพื่อหาคำตอบโดยนักเรียนร่วมกันคิดวางแผนในประเด็นต่างๆ ดังต่อไปนี้

- กำหนดวัตถุประสงค์ สมมติฐาน และตัวแปรอย่างไร
- จะใช้วัสดุอุปกรณ์อะไรบ้าง
- จะออกแบบการทดลองอย่างไร
- จะบันทึกผลการทดสอบอย่างไร
- จะสรุปและอภิปรายผลอย่างไร

ในการคิดวางแผนทำการทดลองและออกแบบการทดลองตามประเด็นต่างๆ นั้น นักเรียนสามารถปรึกษาครูผู้สอนได้ในกรณีที่เกิดความสงสัย หากนักเรียนไม่สามารถวางแผนได้ครอบคลุมครูผู้สอนควรชี้แนะเพื่อเป็นการฝึกใช้เครื่องมือทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และกระบวนการทำงานกลุ่มตลอดจนการสืบค้นข้อมูลด้วยตนเองของนักเรียน ควรจะมีการวางแผนการดำเนินงานแบ่งหน้าที่กันในการทำงาน ให้ทั่วถึงพร้อมระบุหน้าที่ของแต่ละคนให้ชัดเจน พร้อมหมุนเวียนหน้าที่กันอีกครั้งต่อไป

นักเรียนลงมือปฏิบัติตามแผนที่ได้วางไว้เพื่อตรวจสอบสีที่สกัดได้จากพืชว่ามีองค์ประกอบชนิดเดียวหรือมากกว่าหนึ่งชนิด

3. ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป

3.1 นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลการสำรวจค้นหา ครูสุ่มตัวแทนกลุ่ม จำนวน 3 กลุ่ม โดยการจับฉลาก ดังนั้นสมาชิกในกลุ่มควรแลกเปลี่ยนเรียนรู้ช่วยเหลือกัน ครูและนักเรียนร่วมกันให้ข้อเสนอแนะการออกแบบการทดลองของแต่ละกลุ่ม

3.2 ครูนำอภิปรายโดยใช้แนวคำถามต่อไปนี้ เพื่อนำไปสู่ข้อสรุป

- สีสกัดจากพืชที่นำมาทดสอบประกอบด้วยสารเพียงชนิดเดียวหรือไม่ ทราบได้อย่างไร
- จะมีวิธีแยกสีที่ปรากฏบนกระดาษกรองหรือกระดาษโครมาโทกราฟีออกมาได้อย่างไร

3.3 จากการทดลองนักเรียนควรสรุปร่วมกันได้ว่า

- สีจากพืชที่เราเห็นเป็นเนื้อเดียวอาจมีองค์ประกอบเพียงชนิดเดียวหรือมากกว่าหนึ่งองค์ประกอบก็ได้

4. ขันขยายความรู้

นักเรียนสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับโครมาโทกราฟี

นักเรียนใช้ผลจากการสำรวจและค้นหา และสืบค้นข้อมูลเพิ่มเติม เพื่ออภิปรายในประเด็นต่างๆ เช่น

- ตัวทำละลายต่างชนิดกันจะแยกสารได้ต่างกัน
- สารแต่ละชนิดเคลื่อนที่ไปบนตัวดูดซับได้ต่างกัน
- ในชีวิตประจำวัน เราใช้ความรู้เรื่อง โครมาโทกราฟี อย่างไรบ้าง
- การแยกสารโดยวิธีโครมาโทกราฟีนำไปใช้ในทางอุตสาหกรรมอย่างไร

4.3 ครูนักเรียนอภิปรายร่วมกัน เพื่อให้ได้ข้อสรุปว่า

สารสีที่สกัดจากพืชที่เห็นว่าเป็นสารเนื้อเดียวอาจมีองค์ประกอบเพียงชนิดเดียวหรือมากกว่า 1 ชนิดก็ได้ สามารถแยกได้โดยวิธีโครมาโทกราฟี ถ้าแยกได้หลายสีแสดงว่ามีองค์ประกอบมากกว่า 1 ชนิด แต่ถ้าแยกได้สีเดียวอาจเป็นเพราะสีนั้นมีองค์ประกอบเดียว หรือมีองค์ประกอบที่เคลื่อนที่ด้วยอัตราเร็วใกล้เคียงกันมาก ต้องตรวจสอบซ้ำโดยการเปลี่ยนชนิดของตัวทำละลาย หรือตัวดูดซับ

5. ชั้นประเมิน

5.1 ให้นักเรียนระดมสมองคิดหาแนวทางการนำหลักการแยกสารด้วยวิธีโครมาโทกราฟีไปใช้ประโยชน์

5.2 นักเรียนเขียนรายงาน เรื่อง การนำหลักการแยกสารด้วยวิธีโครมาโทกราฟีไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน

9. กิจกรรมบูรณาการ

กิจกรรมบูรณาการทักษะ คือ การทำงานกลุ่ม ร่วมกับกลุ่มวิชาการงานอาชีพและเทคโนโลยี และการเขียนสรุปรายงานผลการทดลองร่วมกับกลุ่มวิชาภาษาไทย

10. การประเมินผล

10.1 ผู้ประเมิน

ครูผู้สอน

10.2 สิ่งที่ต้องการประเมิน

- 1) ประเมินความรู้จากแบบทดสอบ
- 2) ประเมินการทำงานกลุ่ม
- 3) ประเมินการนำเสนอผลงาน
- 4) ประเมินทักษะการปฏิบัติการทดลอง
- 5) ประเมินการจัดทำรายงานผลการทดลอง
- 6) ประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์

10.3 เกณฑ์การประเมินผล

- 1) การประเมินผลแบบทดสอบความรู้(K)
ตั้งแต่ 50 % ขึ้นไป ถือว่าผ่านเกณฑ์
ตั้งแต่ 50 % ลงมา ถือว่าไม่ผ่านเกณฑ์
- 2) การประเมินการทำงานกลุ่ม ใช้เกณฑ์ดังนี้(P)
ระดับคะแนน 16-20 หมายถึง คุณภาพของการปฏิบัติอยู่ในระดับดีมาก
ระดับคะแนน 11-15 หมายถึง คุณภาพของการปฏิบัติอยู่ในระดับดี
ระดับคะแนน 6-10 หมายถึง คุณภาพของการปฏิบัติอยู่ในระดับพอใช้
ระดับคะแนน 1-5 หมายถึง คุณภาพของการปฏิบัติอยู่ในระดับควรปรับปรุง
- 3) การประเมินการนำเสนอผลงาน ใช้เกณฑ์ดังนี้(P)
ระดับคะแนน 16-20 หมายถึง ผลงานอยู่ในระดับดีมาก
ระดับคะแนน 11-15 หมายถึง ผลงานอยู่ในระดับดี
ระดับคะแนน 6-10 หมายถึง ผลงานอยู่ในระดับพอใช้
ระดับคะแนน 1-5 หมายถึง ผลงานอยู่ในระดับควรปรับปรุง
- 4) การประเมินการปฏิบัติการทดลอง ใช้เกณฑ์ดังนี้(P)
ระดับคะแนน 19-24 หมายถึง คุณภาพของการปฏิบัติอยู่ในระดับดีมาก
ระดับคะแนน 13-18 หมายถึง คุณภาพของการปฏิบัติอยู่ในระดับดี
ระดับคะแนน 7-12 หมายถึง คุณภาพของการปฏิบัติอยู่ในระดับพอใช้
ระดับคะแนน 1-6 หมายถึง คุณภาพของการปฏิบัติอยู่ในระดับควรปรับปรุง

- 5) การประเมินการจัดทำรายงาน ใช้เกณฑ์ดังนี้(P)
- ระดับคะแนน 13-16 หมายถึง ผลงานอยู่ในระดับดีมาก
 - ระดับคะแนน 9-12 หมายถึง ผลงานอยู่ในระดับดี
 - ระดับคะแนน 5-8 หมายถึง ผลงานอยู่ในระดับพอใช้
 - ระดับคะแนน 1-4 หมายถึง ผลงานอยู่ในระดับควรปรับปรุง
- 6) การสังเกตพฤติกรรม คุณลักษณะที่พึงประสงค์ ใช้เกณฑ์ดังนี้ (A)
- ระดับคะแนน 4 หมายถึง พฤติกรรมอยู่ในระดับดีมาก
 - ระดับคะแนน 3 หมายถึง พฤติกรรมอยู่ในระดับดี
 - ระดับคะแนน 2 หมายถึง พฤติกรรมอยู่ในระดับพอใช้
 - ระดับคะแนน 1 หมายถึง พฤติกรรมอยู่ในระดับควรปรับปรุง
- 7) เกณฑ์การประเมินรวม
- ระดับการประเมินรวม ตั้งแต่ 50% ของคะแนนรวมทั้งหมด ถือว่าผ่านเกณฑ์

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

.....

ใบกิจกรรมที่ 3.1

เรื่อง การแยกสารทางกายภาพ

คำชี้แจง

ให้นักเรียนออกแบบ ทำการทดลองเพื่อศึกษาการแยกสารด้วยวิธีการทางกายภาพ จากอุปกรณ์ที่กำหนดให้โดยระบุชื่อเรื่อง จุดประสงค์ ปัญหา สมมติฐาน วิธีการทดลอง ผลการทดลองและอภิปรายผล และสรุปผลการทดลองให้สมบูรณ์

อุปกรณ์ที่กำหนดให้

1. พริกป่น
2. เกลือป่น
3. ตะปูขนาดเล็ก หรือผงตะไบเหล็ก
4. ทราย
5. ข้าวสาร + ตั้วมอด + เศษอิฐ หิน ทราย + แกลบ
6. น้ำเกลือ 5%
7. น้ำหวาน 5%
8. แม่เหล็ก
9. ตะแกรงร่อน
10. กรวยกรอง
11. กระดาษกรอง
12. ถ้วยระเหย
13. ปีกเกอร์ ขนาด 50 cm^3
14. ตะเกียงแอลกอฮอล์พร้อมที่กั้นลม
15. แท่งแก้วคนสาร
16. ไม้หนีบหลอดทดลอง

ใบกิจกรรมที่ 3.2

เรื่อง การตกผลึก

คำชี้แจง

ให้นักเรียนออกแบบ ทำการทดลองเพื่อศึกษาการแยกสารด้วยวิธีการตกผลึก จากอุปกรณ์ที่กำหนดให้โดยระบุชื่อเรื่อง จุดประสงค์ ปัญหา สมมติฐาน วิธีการทดลอง ผลการทดลองและอภิปรายผล และสรุปผลการทดลองให้สมบูรณ์

อุปกรณ์ที่กำหนดให้

1. คอปเปอร์(II)ซัลเฟต
2. โซเดียมคลอไรด์
3. สารส้ม
4. โปแทสเซียมไนเตรต
5. นิกเกิลซัลเฟต
6. โคบอลต์ซัลเฟต
7. น้ำกลั่น
8. ด้ายเส้นเล็ก ยาว 10 นิ้ว
9. บีกเกอร์ขนาด 100 cm³
10. แท่งแก้วคนสาร
11. ชุดตะเกียงแอลกอฮอล์พร้อมที่กั้นลม

ใบกิจกรรมที่ 3.3

เรื่อง การสกัดด้วยตัวทำละลาย

คำชี้แจง

ให้นักเรียนออกแบบ ทำการทดลองเพื่อศึกษาการแยกสารด้วยวิธีการสกัดด้วยตัวทำละลาย จากอุปกรณ์ที่กำหนดให้โดยระบุชื่อเรื่อง จุดประสงค์ ปัญหา สมมติฐาน วิธีการทดลอง ผลการทดลองและอภิปรายผล และสรุปผลการทดลองให้สมบูรณ์

วัสดุ อุปกรณ์ที่กำหนดให้

1. ขมิ้นหั่นเป็นชิ้นเล็ก ๆ (หรือพืชอื่น ๆ ที่มีในท้องถิ่น)*
2. เส้นใยฝ้าย หรือเส้นใยจากพืชอื่น ๆ
3. เอทานอล
4. น้ำกลั่น
5. ขวดรูปกรวยขนาด 100 cm^3 พร้อมจุกปิดปากขวดหรือหลอดทดลองขนาดใหญ่พร้อม

จุกปิด

6. ปีกเกอร์ ขนาด 250 cm^3
7. กรวยแก้วหรือกรวยพลาสติก
8. ถ้วยระเหย
9. ตะเกียงแอลกอฮอล์พร้อมที่กั้นลม และตะแกรงลวด
10. กระดาษกรอง
11. กระบอกตวงขนาด 10 cm^3
12. เครื่องชั่ง

ใบกิจกรรมที่ 3.4

เรื่อง การกลั่น

คำชี้แจง

ให้นักเรียนออกแบบ ทำการทดลองเพื่อศึกษาการแยกสารด้วยวิธีการกลั่น จากอุปกรณ์ที่กำหนดให้โดยระบุชื่อเรื่อง จุดประสงค์ ปัญหา สมมติฐาน วิธีการทดลอง ผลการทดลองและอภิปรายผล และสรุปผลการทดลองให้สมบูรณ์

อุปกรณ์ที่กำหนดให้

1. สารละลายโซเดียมคลอไรด์ 10 %
2. น้ำ
3. หลอดทดลองขนาดใหญ่
4. หลอดทดลองขนาดกลาง
5. จุกยางเบอร์ 10 เจาะ 1 รู
6. ปีกเกอร์ขนาด 100 cm³
7. หลอดนำแก๊สรูปตัว V
8. สายพลาสติกเส้นผ่านศูนย์กลาง 6 mm ยาว 50 cm
9. ขาดั่งและที่จับหลอดทดลอง
10. ตะเกียงแอลกอฮอล์พร้อมที่กั้นลม
11. ที่วางหลอดทดลอง

ใบกิจกรรมที่ 3.5

เรื่อง โครมาโทกราฟี

คำชี้แจง

ให้นักเรียนออกแบบ ทำการทดลองเพื่อศึกษาการแยกสารด้วยวิธีการโครมาโทกราฟี จากอุปกรณ์ที่กำหนดให้โดยระบุชื่อเรื่อง จุดประสงค์ ปัญหา สมมติฐาน วิธีการทดลอง ผลการทดลองและอภิปรายผล และสรุปผลการทดลองให้สมบูรณ์

อุปกรณ์ที่กำหนดให้

ตอนที่ 1

1. น้ำหมึกสีต่างๆ (หรือน้ำสีผสมอาหาร)
2. กระดาษกรอง ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 11 cm
3. ผ้าฝ้าย ขนาด 5 cm x 5 cm
4. กระดาษซับมัน
5. กระดาษวาดเขียน
6. กระดาษโรเนียว
7. กระดาษสา
8. แท่งชอล์กสีขาว
9. หลอดหยด

ตอนที่ 2

1. สีที่สกัดได้จากกิจกรรม 3.2 (หรือน้ำหมึกหรือน้ำสีผสมอาหาร)
2. สารละลายโซเดียมคลอไรด์เข้มข้น 1 %
3. น้ำ
4. เอทานอล
5. บีกเกอร์ขนาด 50 cm³ หรือกล่องพลาสติกเบอร์ 2
6. กระดาษกรองขนาด 2 cm x 5.5 cm
7. กระดาษกาว(เทปกาวใส) ยาว 5 cm
8. หลอดคะปิลลารีปลายตีบ
9. กระดาษซับ กระดาษสา กระดาษวาดเขียนขนาด 2 cm x 5.5 cm
10. แท่งชอล์กสีขาว
11. กระดาษแข็งขนาด 10 cm x 10 cm

**เกณฑ์การให้คะแนนการประเมินตามสภาพจริงตามตัวบ่งชี้ของพฤติกรรม
การทำงานกลุ่ม**

รายการประเมิน	ระดับคะแนน			
	4	3	2	1
1. ความร่วมมือในการทำงาน	ให้ความร่วมมือในการทำงานกลุ่มอย่างดีเยี่ยม	ให้ความร่วมมือในการทำงานกลุ่มดี	ให้ความร่วมมือในการทำงานกลุ่มพอใช้	ไม่ให้ความร่วมมือในการทำงานกลุ่ม
2. ตั้งใจทำงาน	มีความตั้งใจในการทำงานอย่างดีเยี่ยม	มีความตั้งใจในการทำงาน	มีความตั้งใจในการทำงานพอใช้	ไม่มีความตั้งใจในการทำงานขาดความรับผิดชอบ
3. ยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น	ร่วมแสดงความคิดเห็นและยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่นอย่างดี	ยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น	ยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น	ไม่ยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น
4. ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์	มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์แปลกใหม่	มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์	ขาดความคิดริเริ่มสร้างสรรค์	ขาดความคิดริเริ่มสร้างสรรค์
5. ตรงต่อเวลา	ทำงานเสร็จทันเวลา	ทำงานเสร็จช้ากว่าเวลาที่กำหนดไม่เกิน 5 นาที	ทำงานเสร็จช้ากว่าเวลาที่กำหนดไม่เกิน 10 นาที	ทำงานไม่เสร็จ

**เกณฑ์การให้คะแนนการประเมินตามสภาพจริงตามตัวบ่งชี้ของพฤติกรรม
การนำเสนอผลงาน**

รายการประเมิน	ระดับคะแนน			
	4	3	2	1
1. การนำเสนอ	เนื้อหาถูกต้องครบถ้วน	เนื้อหาถูกต้อง แต่ขาดประเด็นย่อยบางประเด็น	เมื่อเนื้อหาถูกต้อง แต่ขาดประเด็นที่ค่อนข้างสำคัญ	เนื้อหาส่วนใหญ่ไม่ถูกต้อง
2. การอธิบายเนื้อหาสาระ	นำเสนอถูกต้องครบถ้วน เน้นประเด็นสำคัญ	นำเสนอเนื้อหาถูกต้องครบถ้วน ไม่เสนอประเด็นให้ชัดเจน	นำเสนอเนื้อหาไม่ค่อยถูกต้อง ไม่มีประเด็นที่ชัดเจน	นำเสนอผิดพลาดมาก
3. การรักษาเวลาและการนำเสนอ	การนำเสนอราบรื่น มีการทำงานเป็นทีม แบ่งเวลาในการนำเสนอเหมาะสม	การนำเสนอราบรื่น การทำงานเป็นทีม ไม่ค่อยสอดคล้องกันแบ่งเวลาไม่เหมาะสม ทำให้ต้องเร่งในตอนท้าย	การนำเสนอเสร็จทันเวลา แต่ขั้นตอนการนำเสนอไม่เป็นระบบ	ส่งผู้แทนมานำเสนอเพียงผู้เดียว
4. การตอบคำถามและการแก้ปัญหาเฉพาะหน้า	แก้ปัญหาได้ดี และสามารถตอบปัญหาได้ตรงประเด็น	แก้ปัญหาได้ดี และตอบปัญหาไม่ค่อยตรงประเด็น	ตอบปัญหาได้เล็กน้อย ครูผู้สอนต้องให้ความช่วยเหลือบ้าง	แก้ปัญหาและตอบปัญหาไม่ได้
5. บุคลิกภาพ	พูดชัดเจน มีความมั่นใจในการนำเสนอ	เสียงเบา แต่มีความมั่นใจในการนำเสนอ	ไม่ค่อยมั่นใจในการนำเสนอ	ไม่มั่นใจและพูดตะกุกตะกักบ่อย

แบบประเมินทักษะการปฏิบัติการทดลอง

ชื่อกลุ่มผู้รับการประเมิน.....

ที่	ตัวบ่งชี้การปฏิบัติการทดลอง	ระดับคะแนน			
		4	3	2	1
1	การทดลองตามแผนที่กำหนด				
2	การใช้อุปกรณ์และ/หรือเครื่องมือ				
3	การบันทึกผลการทดลอง				
4	การจัดกระทำข้อมูลและการนำเสนอ				
5	การสรุปผลการทดลอง				
6	การดูแลและการเก็บอุปกรณ์และ/หรือเครื่องมือ				
รวมคะแนน					

ข้อเสนอแนะอื่นๆ

.....

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

...../...../.....

เกณฑ์การให้คะแนน

- 5 คะแนน = ดีมาก
- 3 คะแนน = ดี
- 2 คะแนน = พอใช้
- 1 คะแนน = ควรปรับปรุง

เกณฑ์การตัดสินระดับคุณภาพ

- 19-24 คะแนน = ดีมาก
- 13-18 คะแนน = ดี
- 7-12 คะแนน = พอใช้
- 1-6 คะแนน = ควรปรับปรุง

เกณฑ์การให้คะแนนการประเมินตามสภาพจริงตามตัวบ่งชี้ของพฤติกรรม

ทักษะการปฏิบัติการทดลอง

ตัวบ่งชี้การปฏิบัติ การทดลอง	ระดับคะแนน			
	4	3	2	1
1. การทดลองตาม แผนที่กำหนด	ทดลองตามวิธีการ และขั้นตอนที่ กำหนดไว้อย่าง ถูกต้อง มีการ ปรับปรุง แก้ไขเป็น ระยะ	ทดลองตามวิธีการและ ขั้นตอนที่กำหนดไว้โดย ครูเป็นผู้แนะนำใน บางส่วน มีการปรับปรุง แก้ไขบ้าง	ทดลองตามวิธีการและ ขั้นตอนที่กำหนดไว้ ไม่มีการปรับปรุงแก้ไข	ดำเนินการข้ามขั้นตอน ที่กำหนดไว้ ไม่มีการ ปรับปรุงแก้ไข
2. การใช้อุปกรณ์ และ/หรือเครื่องมือ	ใช้อุปกรณ์และ/หรือ เครื่องมือในการ ทดลองได้อย่าง คล่องแคล่วและ ถูกต้องตามหลัก ปฏิบัติ	ใช้อุปกรณ์และ/หรือ เครื่องมือในการทดลอง ได้อย่างถูกต้องตาม หลักการปฏิบัติ แต่ไม่ คล่องแคล่ว	ใช้อุปกรณ์และ/หรือ เครื่องมือไม่ถูกต้อง	นำอุปกรณ์ไปใช้ให้เกิด ความเสียหายโดย การเล่น และไม่ ระมัดระวังในการใช้ อุปกรณ์
3. การบันทึกผลการ ทดลอง	บันทึกผลเป็นระยะ อย่างถูกต้อง มี ระเบียบ และเป็นไป ตามการทดลอง	บันทึกผลเป็นระยะ ไม่ ระบุนหน่วย ไม่เป็นระเบียบ และเป็นไปตามการทดลอง	บันทึกผลไม่ครบ ไม่มีการระบุ หน่วย และไม่เป็นไปตามการ ทดลอง	ไม่บันทึกผล การทดลอง
4. การจัดกระทำ ข้อมูลและการ นำเสนอ	จัดกระทำข้อมูลอย่าง เป็นระบบ และ นำเสนอด้วยแบบต่าง ๆ อย่างชัดเจน ถูกต้อง	จัดกระทำข้อมูลอย่างเป็น ระบบ นำเสนอด้วยแบบ ต่าง ๆ แต่ยังไม่ถูกต้อง	จัดกระทำและนำเสนอข้อมูล ยังไม่ถูกต้องและไม่เป็นระบบ	ไม่มีการจัดกระทำข้อมูล และมีการนำเสนอไม่สื่อ ความหมายและไม่ ชัดเจน
5. การสรุปผลการ ทดลอง	สรุปผลการทดลองได้ อย่างถูกต้อง กระชับ ชัดเจนและครอบคลุม ข้อมูลจากการ วิเคราะห์ทั้งหมด	สรุปผลการทดลอง แต่ยังไม่ ครอบคลุมข้อมูลจากการ วิเคราะห์ทั้งหมด	สรุปผลการทดลองได้ตาม ความเห็น โดยไม่ใช้ข้อมูลจาก การทดลอง	ไม่มีการสรุปผลการ ทดลอง
6. ดูแลและการเก็บ อุปกรณ์และ/ เครื่องมือ	ดูแลอุปกรณ์และ/ เครื่องมือในการ ทดลองและมีการทำ ความสะอาดและเก็บ อย่างถูกต้องตาม หลักการ	ดูแลอุปกรณ์และ/เครื่องมือ ในการทดลองและมีการทำ ความสะอาด แต่เก็บไม่ ถูกต้อง	ดูแลอุปกรณ์และ/เครื่องมือใน การทดลองแต่ไม่มีการทำ ความสะอาด และเก็บไม่ ถูกต้อง	ไม่ดูแลอุปกรณ์และ/หรือ เครื่องมือในการทดลอง และไม่สนใจทำความสะอาด รวมทั้งเก็บไม่ ถูกต้อง

**เกณฑ์การให้คะแนนการประเมินตามสภาพจริงตามตัวบ่งชี้ของพฤติกรรม
การจัดทำรายงาน**

รายการประเมิน	ระดับคะแนน			
	4	3	2	1
1. เนื้อหาสาระ	การจัดเรียงหัวข้อและเนื้อหา มีความต่อเนื่อง สอดคล้องกันอย่างเป็นระบบ เนื้อหา มีความถูกต้อง สมบูรณ์ พร้อมเสนอตัวอย่างได้ครบถ้วน	การจัดเรียงหัวข้อและเนื้อหา ขาดความต่อเนื่องในบางช่วงบางตอน แต่ยังคงได้สาระที่สำคัญและจำเป็นค่อนข้างครบถ้วน	การจัดเรียงหัวข้อและเนื้อหา ขาดความเป็นระบบ เนื้อหาสาระไม่สมบูรณ์ ยังขาดประเด็นสำคัญที่ จะต้องนำเสนอ	เนื้อหา มีความซ้ำซ้อน ขาดความต่อเนื่อง เหมือนการตัดปะโดยไม่ผ่านการตรวจสอบ
2. การใช้ภาษา	ใช้ภาษาเขียนได้ดี มีความเหมาะสม เป็นไปตามหลักวิชา ปรากฏคำผิดโดยเฉลี่ยน้อยกว่า 3 แห่ง/หน้า	ใช้ภาษาได้เหมาะสมเป็นส่วน ใหญ่ ปรากฏคำผิดโดยเฉลี่ย 3 - 5 แห่ง/หน้า	ใช้ภาษาพูดปนกับ ภาษาเขียน ปรากฏคำผิดโดยเฉลี่ย 5-10 แห่ง/หน้า	ปรากฏคำผิดโดยเฉลี่ย มากกว่า 10 แห่ง/หน้า
3. แหล่งอ้างอิง	มีความหลากหลาย และสามารถเชื่อถือได้มากกว่า 5 แหล่ง	มีแหล่งอ้างอิงที่เชื่อถือได้มากกว่า 5 แหล่ง แต่ไม่หลากหลาย	มีแหล่งอ้างอิง 3-5 แหล่ง	มีแหล่งอ้างอิง 1-2 แหล่ง
4. องค์ประกอบ	มีองค์ประกอบครบถ้วน ถูกต้องตามหลักการเขียน (ปก คำนำ สารบัญ เนื้อหา บรรณานุกรม)	ขาด 1 องค์ประกอบ	ขาด 2 องค์ประกอบ	ขาด 3 องค์ประกอบ

สรุปผลการประเมิน

เลขที่	ชื่อ-สกุล	กระบวนการ(P)				ความ รู้ (K)	คุณลักษณะ อื่น พึงประสงค์ (A)	รวม	คิดเป็นร้อยละ
		การปฏิบัติ	การทำงานกลุ่ม	การนำเสนอผลงาน	การเขียนรายงาน				
		24	20	20	16				
1									
2									
3									
4									
5									
6									
7									
8									
9									
10									

เกณฑ์การตัดสินระดับคุณภาพ

75-100 คะแนน = ดีมาก

51-75 คะแนน = ดี

26-50 คะแนน = พอใช้

1-25 คะแนน = ควรปรับปรุง

ภาคผนวก ซ
การวิเคราะห์ข้อมูล

ตาราง 14 แสดงผลการพิจารณาความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับผลการเรียนรู้
ที่คาดหวัง แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การแยกสาร
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จากผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน

ข้อสอบ ข้อที่	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					IOC	ผลการ พิจารณา
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5		
1	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
2	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
3	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
4	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
5	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
6	+1	+1	-1	+1	+1	0.60	สอดคล้อง
7	+1	0	+1	+1	+1	0.80	สอดคล้อง
8	-1	+1	+1	+1	+1	0.60	สอดคล้อง
9	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
10	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
11	+1	+1	+1	+1	0	0.80	สอดคล้อง
12	0	+1	+1	+1	+1	0.80	สอดคล้อง
13	+1	+1	+1	+1	0	0.80	สอดคล้อง
14	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
15	+1	+1	0	+1	+1	0.80	สอดคล้อง
16	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
17	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
18	+1	-1	+1	+1	+1	0.60	สอดคล้อง
19	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
20	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง

ตาราง 14 (ต่อ)

ข้อสอบ ข้อที่	คะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					IOC	ผลการ พิจารณา
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5		
21	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
22	+1	+1	-1	+1	+1	0.60	สอดคล้อง
23	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
24	+1	0	+1	+1	+1	0.80	สอดคล้อง
25	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
26	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
27	+1	+1	+1	0	+1	0.80	สอดคล้อง
28	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
29	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
30	+1	-1	+1	+1	+1	0.60	สอดคล้อง
31	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
32	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
33	+1	-1	+1	+1	+1	0.60	สอดคล้อง
34	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
35	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
36	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
37	+1	+1	-1	+1	+1	0.60	สอดคล้อง
38	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
39	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง
40	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	สอดคล้อง

ตาราง 15 แสดงการวิเคราะห์แบบทดสอบเพื่อหาค่าอำนาจจำแนก (B) ของแบบทดสอบ
 วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การแยกสาร กลุ่มสาระการเรียนรู้
 วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ข้อที่	ค่าอำนาจจำแนก(B)	หมายเหตุ	ข้อที่	ค่าอำนาจจำแนก(B)	หมายเหตุ
1	0.63	คัดเลือกไว้	21	0.54	ตัดออก
2	1.00	คัดเลือกไว้	22	0.83	คัดเลือกไว้
3	0.79	คัดเลือกไว้	23	0.46	ตัดออก
4	0.29	ตัดออก	24	0.42	ตัดออก
5	0.63	คัดเลือกไว้	25	0.67	คัดเลือกไว้
6	0.58	ตัดออก	26	0.54	ตัดออก
7	0.83	คัดเลือกไว้	27	0.63	คัดเลือกไว้
8	0.63	คัดเลือกไว้	28	0.83	คัดเลือกไว้
9	0.58	ตัดออก	29	0.63	คัดเลือกไว้
10	0.46	ตัดออก	30	0.71	คัดเลือกไว้
11	0.75	คัดเลือกไว้	31	0.79	คัดเลือกไว้
12	0.50	ตัดออก	32	0.25	ตัดออก
13	0.29	ตัดออก	33	0.67	คัดเลือกไว้
14	0.42	ตัดออก	34	0.75	คัดเลือกไว้
15	0.71	คัดเลือกไว้	35	0.33	ตัดออก
16	0.54	ตัดออก	36	0.58	ตัดออก
17	0.75	คัดเลือกไว้	37	0.58	ตัดออก
18	0.29	ตัดออก	38	0.79	คัดเลือกไว้
19	0.17	ตัดออก	39	0.54	ตัดออก
20	1.00	คัดเลือกไว้	40	0.33	ตัดออก

ตาราง 16 แสดงการวิเคราะห์ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
เรื่อง การแยกสาร กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

คนที่	คะแนน (X)	X^2	$(X-C)^2$
1	15	225	25
2	14	196	16
3	15	225	25
4	16	256	36
5	14	196	16
6	15	225	25
7	16	256	36
8	14	196	16
9	15	225	25
10	16	256	36
11	14	196	16
12	15	225	25
13	14	196	16
14	15	225	25
15	14	196	16
16	15	225	25
17	14	196	16
18	16	256	36
19	15	225	25
20	14	196	16
21	17	289	49
22	15	225	25
23	17	289	49

ตาราง 16 (ต่อ)

คนที่	คะแนน (X)	X ²	(X - C) ²
24	16	256	36
25	15	225	25
26	16	256	36
27	15	225	25
28	15	225	25
29	16	256	36
30	15	225	25
รวม	$\sum X = 453$	$\sum X^2 = 6,863$	$\sum (X-C)^2 = 803$

$$r_{cc} = 1 - \frac{k \sum X - \sum X^2}{(k - 1) \sum (X - C)^2}$$

$$= 1 - \frac{20(453) - 6,863}{19(803)}$$

$$= 1 - \frac{9,060 - 6,863}{15,257}$$

$$= 1 - \frac{2,197}{15,257}$$

$$= 1 - 0.14$$

$$= 0.86$$

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การแยกสาร กลุ่มสาระการเรียนรู้
วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.86

ตาราง 17 แสดงการวิเคราะห์ คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียนโดย
 หน่วยการเรียนรู้ที่ออกแบบด้วยเทคนิค Backward Design เรื่อง การแยกสาร
 โดยการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้

คนที่	ก่อนเรียน	หลังเรียน	D	D ²
1	8	15	7	49
2	9	15	6	36
3	7	16	9	81
4	9	15	6	36
5	8	15	7	49
6	9	16	7	49
7	7	16	9	81
8	9	15	6	36
9	9	16	7	49
10	7	17	10	100
11	8	15	7	49
12	8	14	6	36
13	6	15	9	81
14	8	14	6	36
15	9	15	6	36
16	10	15	5	25
17	7	16	9	81
18	9	17	8	64
19	8	15	7	49
20	6	16	10	100
21	9	14	5	25
22	7	14	7	49
23	9	15	6	36
24	9	16	7	49

ตาราง 17 (ต่อ)

คนที่	ก่อนเรียน	หลังเรียน	D	D ²
25	8	17	9	81
26	9	14	5	25
27	8	15	7	49
28	9	14	5	25
29	8	15	7	49
30	8	16	8	64
รวม	245	458	213	1,575
ค่าเฉลี่ย	8.17	15.27		
S.D.	0.99	0.91		

$$\text{สูตร } t = \frac{\sum D}{\sqrt{\frac{n \sum D^2 - (\sum D)^2}{n-1}}} \quad ; df = n - 1$$

$$\text{แทนค่า } t = \frac{213}{\sqrt{\frac{(30 \times 1,575) - (213)^2}{30-1}}} \quad ; df = n - 1$$

$$t = \frac{213}{\sqrt{\frac{47,250 - 45,369}{29}}} \quad ; df = n - 1$$

$$t = \frac{213}{\sqrt{\frac{1,881}{29}}}$$

$$t = \frac{213}{\sqrt{64.87}}$$

$$t = \frac{213}{8.05}$$

$$t = 26.45$$

ตาราง 18 แสดงการวิเคราะห์เจตคติทางวิทยาศาสตร์ก่อนและหลังเรียนโดย
 หน่วยการเรียนรู้ที่ออกแบบด้วยเทคนิค Backward Design
 เรื่อง การแยกสาร โดยการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้

คนที่	ก่อนเรียน	หลังเรียน	D	D ²
1	115	158	43	1849
2	115	159	44	1936
3	115	158	43	1849
4	115	160	45	2025
5	116	157	41	1681
6	11	159	44	1936
7	113	158	45	2025
8	115	158	43	1849
9	116	158	42	1764
10	115	160	45	2025
11	114	160	46	2116
12	115	160	45	2025
13	114	159	46	2025
14	115	159	45	1849
15	113	159	45	2116
16	115	158	43	1849
17	115	160	45	2025
18	115	158	42	1764
19	116	159	44	1936
20	115	159	41	1681
21	118	161	45	2025
22	116	160	44	1936
23	116	159	43	1849
24	115	158	43	1849

ตาราง 18 (ต่อ)

คนที่	ก่อนเรียน	หลังเรียน	D	D ²
25	115	159	44	1936
26	116	160	44	1936
27	115	158	44	1936
28	115	158	43	1849
29	116	159	43	1849
30	115	158	43	1849
รวม	3456	4767	1311	57339
ค่าเฉลี่ย	115.20	158.90		
S.D.	0.96	0.92		

$$\text{สูตร } t = \frac{\sum D}{\sqrt{\frac{n \sum D^2 - (\sum D)^2}{n-1}}} ; df = n - 1$$

$$\text{แทนค่า } t = \frac{1,311}{\sqrt{\frac{(30 \times 57,339) - (1,311)^2}{30-1}}} ; df = n - 1$$

$$\text{สูตร } t = \frac{1,311}{\sqrt{\frac{1,720,170 - 1,718,721}{29}}} ; df = n - 1$$

$$\text{สูตร } t = \frac{1,311}{\sqrt{\frac{1,449}{29}}}$$

$$t = \frac{1,311}{\sqrt{49.96}}$$

$$t = \frac{1,311}{7.0686}$$

$$t = 185.47$$

ประวัติผู้ศึกษาค้นคว้า

ประวัติผู้ศึกษาค้นคว้า

- ชื่อ – สกุล : นางชุตีมา สุวรรณชื่น
- วัน เดือน ปี เกิด : 22 พฤศจิกายน 2515
- ที่อยู่ปัจจุบัน : 80/1 ถนนประชาราษฎร์ ตำบลเมืองสวรรคโลก
อำเภอสวรรคโลก จังหวัดสุโขทัย 64110
- ตำแหน่งหน้าที่ : ครู อันดับ คศ.1
- สถานที่ทำงาน : โรงเรียนเทศบาลเมืองสวรรคโลก อำเภอสวรรคโลก
จังหวัดสุโขทัย
- ประวัติการศึกษา
- พ.ศ.2533 : มัธยมศึกษาปีที่ 6 จากศูนย์การศึกษานอกโรงเรียน
กรุงเทพมหานคร
- พ.ศ.2545 : วท.บ.(วิทยาการคอมพิวเตอร์) จากสถาบันราชภัฏพิบูลสงคราม
จังหวัดพิษณุโลก
- พ.ศ.2551 : กศ.ม.(หลักสูตรและการสอน) จากมหาวิทยาลัยนเรศวร
จังหวัดพิษณุโลก

ประวัติผู้ศึกษาค้นคว้า

- ชื่อ – สกุล : นางสุขศรี ลำถึงแสน
- วัน เดือน ปี เกิด : 1 มิถุนายน 2516
- ที่อยู่ปัจจุบัน : 519/5 หมู่ 8 ตำบลไพศาล อำเภไพศาล
จังหวัดนครสวรรค์ 60220
- ตำแหน่งหน้าที่ : ครูชำนาญการ รับเงินเดือนอันดับ คศ.2
- สถานที่ทำงาน : โรงเรียนไพศาลพิทยา อำเภไพศาล จังหวัดนครสวรรค์
- ประวัติการศึกษา
- พ.ศ.2534 : มัธยมศึกษาปีที่ 6 จากโรงเรียนไพศาลพิทยา จังหวัดนครสวรรค์
- พ.ศ.2538 : คบ.(ชีววิทยา) จากสถาบันราชภัฏนครสวรรค์ จังหวัดนครสวรรค์
- พ.ศ.2551 : กศ.ม.(หลักสูตรและการสอน) จากมหาวิทยาลัยนเรศวร
จังหวัดพิษณุโลก

ประวัติผู้ศึกษาค้นคว้า

- ชื่อ – สกุล : นางสาวสุรางลักษณ์ อินไชย
- วัน เดือน ปี เกิด : 5 พฤศจิกายน 2525
- ที่อยู่ปัจจุบัน : 80/1 ถนนประชาราษฎร์ ตำบลเมืองสวรรคโลก
อำเภอสวรรคโลก จังหวัดสุโขทัย 64110
- ตำแหน่งหน้าที่ : ครู อันดับ คศ.1
- สถานที่ทำงาน : โรงเรียนเทศบาลเมืองสวรรคโลก อำเภอสวรรคโลก
จังหวัดสุโขทัย
- ประวัติการศึกษา
- พ.ศ.2542 : มัธยมศึกษาปีที่ 6 จากโรงเรียนเม็งรายมหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา
จังหวัดเชียงราย
- พ.ศ.2546 : ค.บ.(ภาษาอังกฤษ) จากมหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่
จังหวัดเชียงใหม่
- พ.ศ.2551 : กศ.ม.(หลักสูตรและการสอน) จากมหาวิทยาลัยนเรศวร
จังหวัดพิษณุโลก