



โครงการจัดทำสื่อ ๖๕ พรรษา
เฉลิมพระเกียรติ สมเด็จพระกนิษฐาธิราชเจ้า
กรมสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี

ชุดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ (สำหรับครูผู้สอน)
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
ภาคเรียนที่ 2 รายวิชาวิทยาศาสตร์
หน่วยที่ 6 การเกิดปฏิกิริยาเคมี



สำนักงานโครงการส่วนพระองค์สมเด็จพระกนิษฐาธิราชเจ้า
กรมสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี
สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน
สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี



โครงการจัดทำสื่อ ๖๕ พรรษา
เฉลิมพระเกียรติ สมเด็จพระกนิษฐาธิราชเจ้า
กรมสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี

ชุดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ (สำหรับครูผู้สอน)
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
ภาคเรียนที่ 2 รายวิชาวิทยาศาสตร์
หน่วยการเรียนรู้ที่ 6 การเกิดปฏิกิริยาเคมี

สำนักงานโครงการส่วนพระองค์สมเด็จพระกนิษฐาธิราชเจ้า
กรมสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี
สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน
สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

คำนำ

ตามที่ สมเด็จพระกนิษฐาธิราชเจ้า กรมสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี ทรงมีพระราชดำริ เมื่อวันที่ ๒๑ พฤษภาคม ๒๕๖๓ ให้จัดทำสื่อการเรียนเป็นชุดการเรียนรู้สมบูรณ์แบบ (Comprehensive Learning Package) สำหรับโรงเรียนขนาดเล็ก สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน สังกัดกองบัญชาการตำรวจตระเวนชายแดน โรงเรียนพระปริยัติธรรม สังกัดสำนักงานพระพุทธศาสนาแห่งชาติ และโรงเรียนเอกชน สังกัดสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการศึกษาเอกชน เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้และพัฒนาคุณภาพของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น โดยเน้นการใช้บริบทชีวิตจริงของผู้เรียนและชุมชนเป็นฐานในการเรียน ทำการบูรณาการสาระตามหลักสูตรให้เชื่อมโยงกับการดำรงชีวิตทั้งปัจจุบันและอนาคต ตามแนวพระราชดำริ ที่ทรงแนะนำให้ใช้โครงการศึกษาทัศน์ของพระบาทสมเด็จพระบรมชนกาธิเบศร มหาภูมิพลอดุลยเดชมหาราช บรมนาถบพิตร มาเป็นแนวทางในการพัฒนาสื่อการเรียน

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน จึงได้จัดทำชุดการเรียนรู้ (สำหรับครูผู้สอน) ให้สอดคล้องกับหลักสูตรที่อิงมาตรฐานและเชื่อมโยงไปสู่สมรรถนะ เน้นการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ ที่ส่งเสริมความรู้ ทักษะ และพฤติกรรมผู้เรียนรอบด้าน ทั้งยังส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถค้นคว้าต่อเนื่องในลักษณะ การเรียนรู้ตามความสนใจได้ และเพื่อให้สะดวกต่อการนำไปใช้ จึงจัดแยกเป็นระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑ - ๓ และแยกเป็นภาคเรียนที่ ๑ และภาคเรียนที่ ๒ ทั้ง ๕ กลุ่มสาระการเรียนรู้ ประกอบด้วย

- ชุดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ (สำหรับครูผู้สอน) กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทย ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑ - ๓ ภาคเรียนที่ ๑ และภาคเรียนที่ ๒
- ชุดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ (สำหรับครูผู้สอน) กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑ - ๓ ภาคเรียนที่ ๑ และภาคเรียนที่ ๒
- ชุดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ (สำหรับครูผู้สอน) กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑ - ๓ ภาคเรียนที่ ๑ และภาคเรียนที่ ๒
- ชุดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ (สำหรับครูผู้สอน) กลุ่มสาระการเรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑ - ๓ ภาคเรียนที่ ๑ และภาคเรียนที่ ๒
- ชุดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ (สำหรับครูผู้สอน) กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาต่างประเทศ (ภาษาอังกฤษ) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑ - ๓ ภาคเรียนที่ ๑ และภาคเรียนที่ ๒

การนำชุดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ไปใช้ ครูผู้สอนต้องศึกษาเอกสาร คู่มือการใช้ชุดการจัดกิจกรรม การเรียนรู้ และศึกษาคำชี้แจงในเอกสารชุดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ (สำหรับครูผู้สอน) เพื่อให้ทราบถึงแนวคิด การจัดการกระบวนการเรียนรู้ การเตรียมตัวของครู สื่อการจัดการเรียนรู้ ลักษณะชุดการจัด กิจกรรมการเรียนรู้ แผนการจัดการเรียนรู้ แนวทางการวัดและประเมินผลของแต่ละหน่วยการเรียนรู้

หวังว่าชุดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ (สำหรับครูผู้สอน) และชุดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ (สำหรับนักเรียน) นี้ จะเป็นประโยชน์ต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของครูผู้สอน อันจะส่งผลต่อการพัฒนาคุณภาพ การศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนต้นต่อไป

ขอขอบคุณ ผู้ทรงคุณวุฒิ ผู้บริหารสถานศึกษา ศึกษาพิเศษ ศกฐ. ครู อาจารย์ นักวิชาการ และทุกท่านที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับการจัดทำเอกสารมา ณ โอกาสนี้

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน

คำชี้แจง

การจัดทำชุดการเรียนรู้สมบูรณ์แบบตามโครงการจัดทำสื่อ 65 พรรษา เฉลิมพระเกียรติ สมเด็จพระกนิษฐาธิราชเจ้า กรมสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี มีวัตถุประสงค์เพื่อจัดทำสื่อที่ช่วยอำนวยความสะดวกแก่ครูและนักเรียนในโรงเรียนมัธยมศึกษาขนาดเล็กที่ประสบปัญหาครูไม่เพียงพอหรือครูใหม่ที่มีประสบการณ์ในการสอนน้อย ทั้งนี้เพื่อให้โรงเรียนสามารถจัดการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ เกิดประโยชน์สูงสุดต่อการเรียนรู้ของนักเรียน สำหรับชุดการเรียนรู้สมบูรณ์แบบชุดนี้ประกอบด้วยคู่มือการใช้ชุดการเรียนรู้สมบูรณ์แบบ ชุดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ (สำหรับครูผู้สอน) และชุดกิจกรรมการเรียนรู้ (สำหรับนักเรียน)

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (สพฐ.) และสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ได้พัฒนาชุดการเรียนรู้สมบูรณ์แบบให้สอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 โดยได้ออกแบบให้มีการจัดการเรียนรู้ที่เน้นสมรรถนะเป็นสำคัญ และเพื่อให้สะดวกต่อการนำสื่อชุดนี้ไปใช้ จึงได้จัดแยกเป็นรายชั้นปี (ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 2 และ 3) แต่แต่ละชั้นปีจัดแยกเป็นหน่วยการเรียนรู้

ชุดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ (สำหรับครูผู้สอน) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 นี้ ประกอบด้วย 4 หน่วยการเรียนรู้ ได้แก่ พลังงานไฟฟ้า วัสดุในชีวิตประจำวัน การเกิดปฏิกิริยาเคมี และสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม ซึ่งแต่ละหน่วยการเรียนรู้จะมุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้เรียนรู้แนวคิดหลักทางวิทยาศาสตร์ผ่านการสืบเสาะหาความรู้ มีการทำกิจกรรมด้วยการลงมือปฏิบัติ เพื่อให้ผู้เรียนได้รับการพัฒนาทั้งด้านความรู้ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และสมรรถนะ สามารถนำความรู้ที่ได้ไปใช้ในการดำรงชีวิตและรู้เท่าทันการเปลี่ยนแปลงของโลกได้ สำหรับหน่วยการเรียนรู้หน่วยนี้เป็นหน่วยที่ 6 เรื่อง การเกิดปฏิกิริยาเคมี สสวท. หวังเป็นอย่างยิ่งว่าชุดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ (สำหรับครูผู้สอน) นี้ จะเป็นประโยชน์ต่อครูผู้สอนในการนำไปใช้จัดการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพต่อไป และขอขอบคุณผู้เชี่ยวชาญ คณาจารย์จากมหาวิทยาลัย นักวิชาการอิสระ และครูผู้สอน ที่ได้มีส่วนเกี่ยวข้องในการจัดทำชุดการเรียนรู้นี้จนสำเร็จลุล่วง

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กระทรวงศึกษาธิการ

สารบัญ

	หน้า
หน่วยการเรียนรู้ที่ 6 การเกิดปฏิกิริยาเคมี	1
ผังมโนทัศน์	3
เส้นทางการจัดการเรียนรู้	4
โครงสร้างหน่วยการเรียนรู้	5
ภาพรวมหน่วยการเรียนรู้	6
เรื่องที่ 1 การเกิดปฏิกิริยาเคมีและการเขียนสมการข้อความ	
• แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1	15
• เอกสารประกอบการจัดการเรียนรู้	20
เรื่องที่ 2 เท่าไม่เท่าเรารู้กัน	
• แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2	27
• เอกสารประกอบการจัดการเรียนรู้	32
เรื่องที่ 3 ปฏิกิริยาของกรดกับเบส	
• แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3	39
• เอกสารประกอบการจัดการเรียนรู้	42
เรื่องที่ 4 ปฏิกิริยาของกรดกับโลหะและเบสกับโลหะ	
• แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4	46
• เอกสารประกอบการจัดการเรียนรู้	51
เรื่องที่ 5 การเกิดสนิมเหล็ก	
• แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5	55
• เอกสารประกอบการจัดการเรียนรู้	59
เรื่องที่ 6 ปฏิกิริยาเคมีรอบตัว	
• แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6	63
• เอกสารประกอบการจัดการเรียนรู้	67
เรื่องที่ 7 การประยุกต์ใช้ความรู้เกี่ยวกับปฏิกิริยาเคมี	
• แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7	75
• เอกสารประกอบการจัดการเรียนรู้	80
เฉลยแบบฝึกหัดท้ายหน่วย	86
บรรณานุกรม	89
คณะผู้จัดทำ	90

หน่วยการเรียนรู้ที่ 6 : การเกิดปฏิกิริยาเคมี

สาระที่ 2 วิทยาศาสตร์กายภาพ

มาตรฐาน ว 2.1

เข้าใจสมบัติของสสาร องค์ประกอบของสสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค หลักและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสสาร การเกิดสารละลาย และการเกิดปฏิกิริยาเคมี

ตัวชี้วัด

- ว 2.1 ม.3/3 : อธิบายการเกิดปฏิกิริยาเคมี รวมถึงการจัดเรียงตัวใหม่ของอะตอมเมื่อเกิดปฏิกิริยาเคมี โดยใช้แบบจำลองและสมการข้อความ
- ว 2.1 ม.3/4 : อธิบายกฎทรงมวล โดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์
- ว 2.1 ม.3/5 : วิเคราะห์ปฏิกิริยาดูดความร้อน และปฏิกิริยาคายความร้อน จากการเปลี่ยนแปลงพลังงานความร้อนของปฏิกิริยา
- ว 2.1 ม.3/6 : อธิบายปฏิกิริยาการเกิดสนิมของเหล็ก ปฏิกิริยาของกรดกับโลหะ ปฏิกิริยาของกรดกับเบส และปฏิกิริยาของเบสกับโลหะ โดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์ และอธิบายปฏิกิริยาการเผาไหม้ การเกิดฝนกรด การสังเคราะห์ด้วยแสง โดยใช้สารสนเทศ รวมทั้งเขียนสมการข้อความแสดงปฏิกิริยาดังกล่าว
- ว 2.1 ม.3/7 : ระบุประโยชน์และโทษของปฏิกิริยาเคมีที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม และยกตัวอย่างวิธีการป้องกันและแก้ปัญหาที่เกิดจากปฏิกิริยาเคมีที่พบในชีวิตประจำวัน จากการสืบค้นข้อมูล
- ว 2.1 ม.3/8 : ออกแบบวิธีแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน โดยใช้ความรู้เกี่ยวกับปฏิกิริยาเคมี โดยบูรณาการวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์เทคโนโลยี และวิศวกรรมศาสตร์

หัวข้อในสาระการเรียนรู้แกนกลาง

- การเกิดปฏิกิริยาเคมีและการเขียนสมการข้อความ
- กฎทรงมวลและการถ่ายโอนความร้อนเมื่อเกิดปฏิกิริยาเคมี
- ปฏิกิริยาของกรดกับเบส
- ปฏิกิริยาของกรดกับโลหะและเบสกับโลหะ
- การเกิดสนิมเหล็ก

- ปฏิกริยาเคมีที่พบในชีวิตประจำวัน
- การประยุกต์ใช้ความรู้เกี่ยวกับปฏิกริยาเคมี

ทักษะ

1. การสังเกต
2. การวัด
3. การจำแนกประเภท
4. การใช้จำนวน
5. การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล
6. การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป
7. การสร้างแบบจำลอง

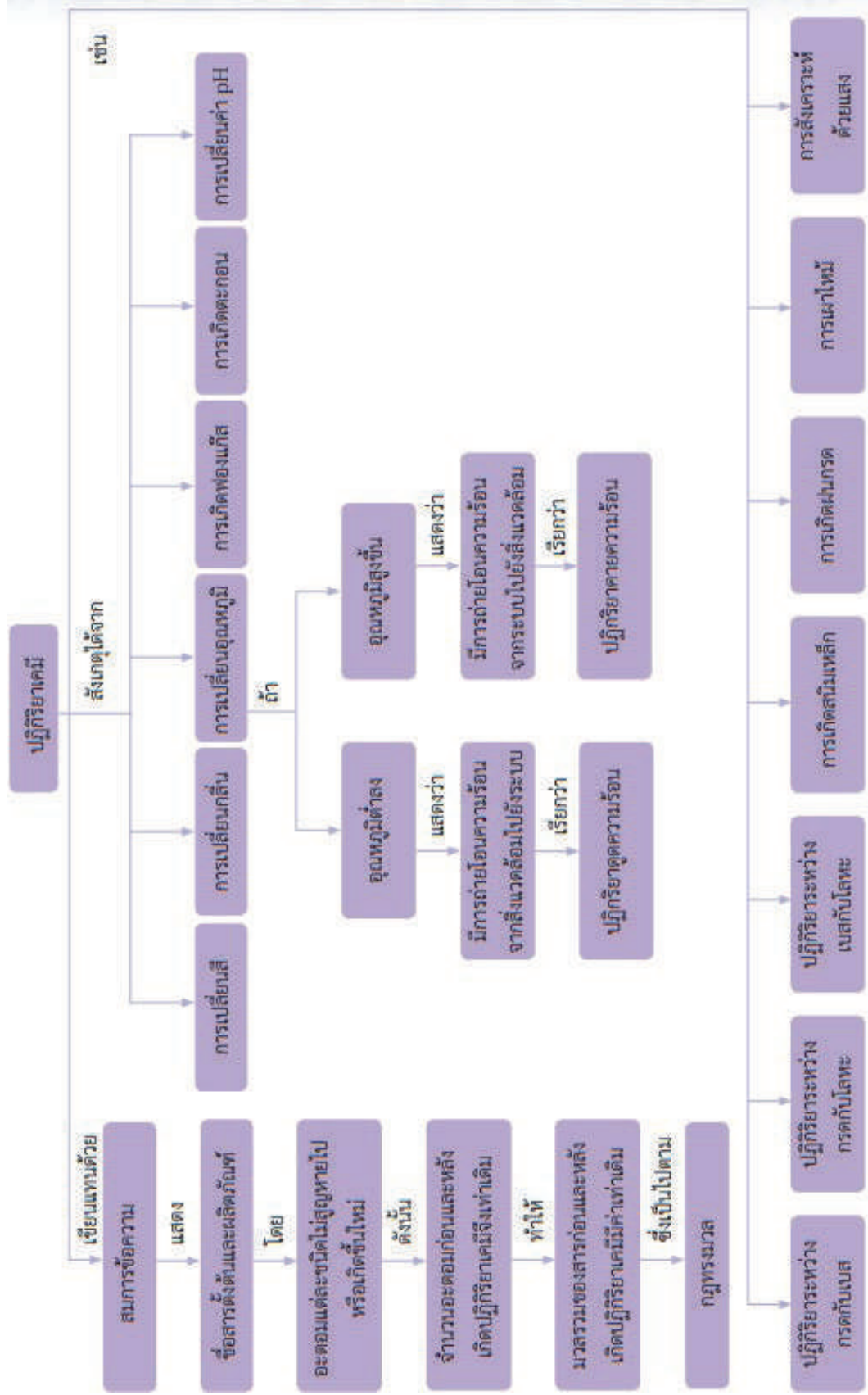
จิตวิทยาศาสตร์

1. ความซื่อสัตย์
2. ความใจกว้าง
3. การอยากรู้อยากเห็น
4. ความมุ่งมั่นอดทน

สมรรถนะที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน

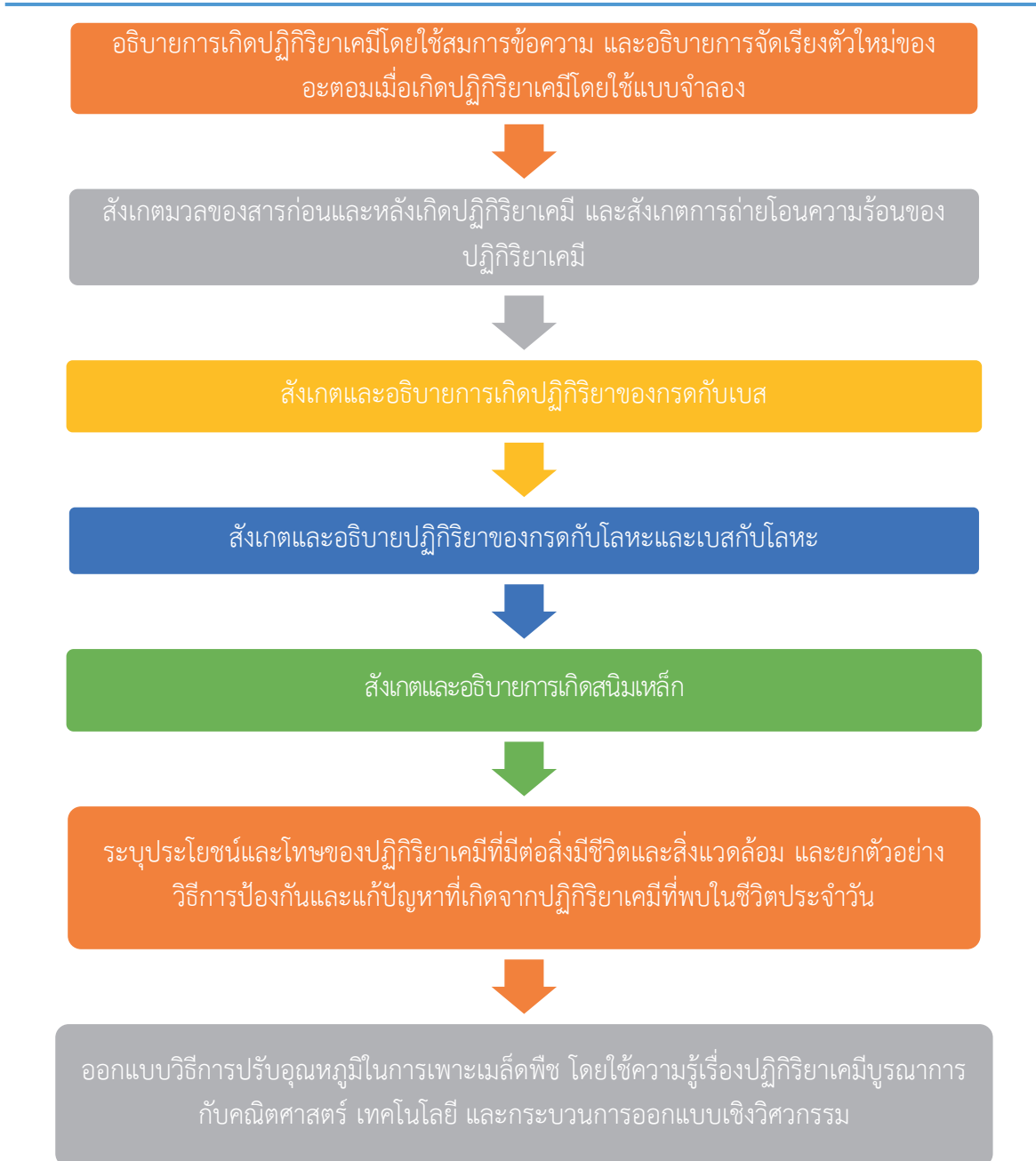
1. การจัดการตนเอง
2. การสื่อสาร
3. การรวมพลังทำงานเป็นทีม
4. การคิดขั้นสูง
5. การอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์
6. การประเมินและออกแบบกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์
7. การแปลความหมายข้อมูลและการใช้ประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์

ผังโมโนทัศน์ หน่วยงานการเรียนรู้ที่ 6 : การเกิดปฏิกิริยาเคมี



เส้นทางการจัดการเรียนรู้

หน่วยการเรียนรู้ที่ 6 : การเกิดปฏิกิริยาเคมี



โครงสร้างหน่วยการเรียนรู้
หน่วยการเรียนรู้ที่ 6 : การเกิดปฏิกิริยาเคมี



หน่วยการเรียนรู้

หน่วยที่ 6

การเกิดปฏิกิริยาเคมี

รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2

เวลา 15 ชั่วโมง

ชั่วโมงที่	ตัวชี้วัด	สมรรถนะ	สาระสำคัญ / ความคิดรวบยอด	สถานการณ์เพื่อการจัดการเรียนรู้	ภาระงาน / ชิ้นงาน	พฤติกรรมบ่งชี้เพื่อการวัดและประเมินผล
1-3	ว 2.1 ม.3/3	<ol style="list-style-type: none"> 1. การสื่อสาร 2. การอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ 3. การแปลความหมายข้อมูลและการใช้ประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์ 	การเกิดปฏิกิริยาเคมีหรือการเปลี่ยนแปลงทางเคมีของสาร เป็นการเปลี่ยนแปลงที่ทำให้เกิดสารใหม่โดยสารที่เข้าทำปฏิกิริยาเรียกว่า สารตั้งต้น สารใหม่ที่เกิดขึ้นจากปฏิกิริยาเรียกว่าผลิตภัณฑ์ การเกิดปฏิกิริยาเคมีสามารถเขียนแทนได้ด้วยสมการข้อความ	สังเกตการเปลี่ยนแปลงเมื่อรีนสารละลายกรดไฮโดรคลอริกกลบจนไข่ไก่ พร่อมทั้งสปีคัสสารที่เกิดขึ้นทั้งหมดจากการเปลี่ยนแปลง แล้วสร้างแบบจำลองเพื่ออธิบายการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นจากนั้นอ่านใบความรู้เพื่อเพิ่มเติมความรู้เกี่ยวกับการเกิดปฏิกิริยาเคมีอธิบายการจัดเรียงตัวใหม่ของอะตอมเมื่อเกิดปฏิกิริยาเคมีโดยใช้	<ol style="list-style-type: none"> 1. การสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับ การเกิดปฏิกิริยาเคมี 2. การสร้างแบบจำลองเกี่ยวกับ การเกิดปฏิกิริยาเคมี 3. การนำเสนอแบบจำลองเกี่ยวกับ การเกิดปฏิกิริยาเคมี 	<ol style="list-style-type: none"> 1. การสื่อสาร จาก การนำเสนอผลการทำกิจกรรม เพื่อนำสู่ข้อสรุปร่วมกันเกี่ยวกับการเกิดปฏิกิริยาเคมี 2. การอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ จาก การนำเสนอ การใช้แบบจำลองเพื่ออธิบายเกี่ยวกับการเกิดปฏิกิริยาเคมี และการจัดเรียงตัวใหม่ของอะตอมเมื่อเกิดปฏิกิริยาเคมี

ชั่วโมง ที่	ตัวชี้วัด	สมรรถนะ	สาระสำคัญ / ความคิดรวบยอด	สถานการณ์เพื่อการ จัดการเรียนรู้	ภาระงาน / ชิ้นงาน	พฤติกรรมบ่งชี้เพื่อการ วัดและประเมินผล
			การเกิดปฏิกิริยาเคมี อะตอมของสารตั้งต้น จะมีการจัดเรียงตัวใหม่ ได้เป็นผลิตภัณฑ์ ซึ่งมี สมบัติแตกต่างจากสาร ตั้งต้น โดยอะตอมแต่ละ อะตอมก่อนและหลัง เกิดปฏิกิริยาเคมีมี จำนวนเท่ากัน	แบบจำลอง จากนั้นอ่าน ใบความรู้เพื่อเพิ่มเติม ความรู้เกี่ยวกับกา จัดเรียงตัวใหม่ของ อะตอมเมื่อเกิดปฏิกิริยา เคมี		3. การแปลความหมาย ข้อมูลและการใช้ ประจักษ์พยานในเชิง วิทยาศาสตร์ จากการ ตอบคำถามในใบงานเพื่อ ลงข้อสรุปเกี่ยวกับการ จัดเรียงตัวใหม่ของ อะตอมเมื่อเกิดปฏิกิริยา เคมี
4-6	ว 2.1 ม.3/4 ว 2.1 ม.3/5	1. การแปล ความหมายข้อมูล และการใช้ ประจักษ์พยานใน เชิงวิทยาศาสตร์	เมื่อเกิดปฏิกิริยา เคมี มวลรวมของสาร ตั้งต้นเท่ากับมวลรวม ของผลิตภัณฑ์ ซึ่ง เป็นไปตามกฎทรงมวล นอกจากนี้ยังมีการถ่าย โอนความร้อนของสาร อีกด้วย ปฏิกิริยาที่มี การถ่ายโอนความร้อน	ซึ่งมวลของสารก่อน และหลังเกิดปฏิกิริยาเคมี เพื่อนำข้อสรุปว่า มวล รวมของสารก่อน เกิดปฏิกิริยาเคมีจะ เท่ากับมวลรวมของสาร หลังเกิดปฏิกิริยาเคมีซึ่ง เป็นไปตามกฎทรงมวล	1. การทำกิจกรรมและ ตอบคำถามเกี่ยวกับ มวลรวมของสาร ก่อนและหลังการ เกิดปฏิกิริยาเคมี 2. การทำกิจกรรมและ ตอบคำถามเกี่ยวกับ การถ่ายโอนความร้อน	1. การแปลความหมาย ข้อมูลและการใช้ประจักษ์ พยานในเชิงวิทยาศาสตร์ จากการการตอบคำถาม ในใบงาน เพื่อลงข้อสรุป เกี่ยวกับกฎทรงมวล และ การถ่ายโอนความร้อน เมื่อเกิดปฏิกิริยาเคมี

ชั่วโมง ที่	ตัวชี้วัด	สมรรถนะ	สาระสำคัญ / ความคิดรวบยอด	สถานการณ์เพื่อการ จัดการเรียนรู้	ภาระงาน / ชิ้นงาน	พฤติกรรมบ่งชี้เพื่อการ วัดและประเมินผล	
7-8	ว 2.1 ม.3/6	1. การแปล ความหมายข้อมูล และการใช้ ประจักษ์พยานใน เชิงวิทยาศาสตร์	การเกิดปฏิกิริยา เคมีของกรดกับเบส จะ ทำให้สารละลายที่ได้มี ความเป็นกรด-เบส ลดลงเมื่อเทียบกับสาร ตั้งต้น ปฏิกิริยานี้ส่วน ใหญ่จะได้ผลิตภัณฑ์ เป็นสารประกอบ ประเภทเกลือและน้ำ	จากสิ่งแวดล้อมเข้าสู่ ระบบเป็นปฏิกิริยาดูด ความร้อน ปฏิกิริยาที่มี การถ่ายโอนความร้อน จากระบบออกสู่ สิ่งแวดล้อม เป็น ปฏิกิริยาคายความร้อน	วัตถุประสงค์ของสาร ก่อนและหลังเกิดปฏิกิริยา เคมี เพื่ออธิบายการถ่าย โอนความร้อนที่เกิดขึ้น จากนั้นอ่านใบความรู้เพื่อ เพิ่มเติมความรู้เกี่ยวกับ การถ่ายโอนความร้อน เมื่อเกิดปฏิกิริยาเคมี	1. การทำกิจกรรมและ ตอบคำถามเกี่ยวกับ ปฏิกิริยาของกรด กับเบส	1. การแปลความหมาย ข้อมูลและการใช้ประจักษ์ พยานในเชิงวิทยาศาสตร์ จากการการตอบคำถาม ในใบงาน เพื่อลงข้อสรุป เกี่ยวกับปฏิกิริยาของกรด กับเบส

ชั่วโมง ที่	ตัวชี้วัด	สมรรถนะ	สาระสำคัญ / ความคิดรวบยอด	สถานการณ์เพื่อการ จัดการเรียนรู้	ภาระงาน / ชิ้นงาน	พฤติกรรมบ่งชี้เพื่อการ วัดและประเมินผล
9-10	ว 2.1 ม.3/6	1. การรวมพลัง ทำงานเป็นทีม	กรดและเบสทำ ปฏิกิริยากับโลหะบาง ชนิดได้ ปฏิกิริยาของ กรดกับโลหะและเบส กับโลหะส่วนใหญ่จะ ได้ผลิตภัณฑ์เป็นเกลือ ของโลหะและแก๊ส ออกซิเจน	เกี่ยวกับปฏิกิริยาของกรด กับเบส สังเกตุการ เปลี่ยนแปลงเมื่อผสมกรด กับโลหะและเบสกับโลหะ เพื่ออธิบายการ เกิดปฏิกิริยาของกรดกับ โลหะและเบสกับโลหะ จากนั้นอ่านใบความรู้เพื่อ เพิ่มเติมความรู้เกี่ยวกับ ปฏิกิริยาของกรดกับโลหะ และเบสกับโลหะ	1. การทำกิจกรรมและ ตอบคำถามเกี่ยวกับ ปฏิกิริยาของกรดกับ โลหะและเบสกับ โลหะ	1. การรวมพลังทำงานเป็น ทีม จาก การสังเกตุ พฤติกรรมที่แสดงถึงการ รวมพลังทำงานเป็นทีม การแบ่งบทบาทหน้าที่ อย่างเสมอภาค และ รับผิดชอบตามบทบาท หน้าที่ด้วยความใส่ใจ
11	ว 2.1 ม.3/6	1. การจัดการตนเอง 2. การสื่อสาร 3. การคิดขั้นสูง	การเกิดสนิมเหล็ก เกิดจากปฏิกิริยาเคมี ระหว่างเหล็ก น้ำ และ	สังเกตการเปลี่ยนแปลง ที่เกิดขึ้นของตะปูเหล็กใน สภาวะต่าง ๆ เพื่ออธิบาย	1. การทำกิจกรรมและ ตอบคำถามเกี่ยวกับ การเกิดสนิมเหล็ก	1. การจัดการตนเอง จาก การสังเกตพฤติกรรมที่ แสดงถึงการเฝ้าสังเกตผล

ชั่วโมงที่	ตัวชี้วัด	สมรรถนะ	สาระสำคัญ / ความคิดรวบยอด	สถานการณ์เพื่อการจัดการเรียนรู้	ภาระงาน / ชิ้นงาน	พฤติกรรมบ่งชี้เพื่อการวัดและประเมินผล
		4. การแปลความหมายข้อมูลและการใช้ประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์	แก้ออกซิเจนได้ผลิตภัณฑ์เป็นสนิมเหล็ก ทำให้เหล็กเกิดการผุกร่อน	การเกิดสนิมเหล็กและปัจจัยที่มีผลต่อการเกิดสนิมเหล็ก จากนั้นอ่านใบความรู้เพื่อเพิ่มความรู้อีกเกี่ยวกับการเกิดสนิมเหล็กและการป้องกันการเกิดสนิมเหล็ก	2. การนำเสนอผลการทำกิจกรรม เพื่ออธิบายเกี่ยวกับ การเกิดสนิมเหล็ก	<p>การเปลี่ยนแปลงของตะปูเหล็กในแต่ละวัน</p> <p>2. การสื่อสาร จาก การนำเสนอ ผล การเปลี่ยนแปลงของตะปูเหล็ก โดยสื่อสารให้ผู้อื่นเข้าใจได้ง่าย</p> <p>3. การคิดขั้นสูง จาก การตอบคำถามเกี่ยวกับ ปัจจัยที่ทำให้เกิดสนิมเหล็ก แล้วนำไปสรุปเป็นผังมโนทัศน์</p> <p>4. การแปลความหมาย ข้อมูลและการใช้ประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์ จาก การตอบคำถามในงาน และการนำเสนอเพื่อ</p>

ชั่วโมง ที่	ตัวชี้วัด	สมรรถนะ	สาระสำคัญ / ความคิดรวบยอด	สถานการณ์เพื่อการ จัดการเรียนรู้	ภาระงาน / ชิ้นงาน	พฤติกรรมบ่งชี้เพื่อการ วัดและประเมินผล
12-13	ว 2.1 ม.3/6 ว 2.1 ม.3/7	1. การสื่อสาร 2. การคิดขั้นสูง	ปฏิริยาเคมีที่พบในชีวิตประจำวันมีหลายชนิด เช่น ปฏิริยาการเผาไหม้ การเกิดฝนกรด การสังเคราะห์ด้วยแสง ปฏิริยาเคมีเหล่านี้ มีทั้งประโยชน์และโทษต่อสิ่งมีชีวิต และสิ่งแวดล้อม จึงต้องระมัดระวังผลจากปฏิริยาเคมี ตลอดจนรู้จักวิธีป้องกันและแก้ปัญหาที่เกิดจากปฏิริยาเคมีที่พบในชีวิตประจำวัน	อ่านใบความรู้และสืบค้นข้อมูลของปฏิริยาการเผาไหม้ ปฏิริยาการเกิดฝนกรด ปฏิริยาการสังเคราะห์ด้วยแสง ในประเด็นของ การเกิดปฏิริยาประโยชน์ และแนวทางป้องกันและแก้ไขผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิต และสิ่งแวดล้อมที่เกิดจากปฏิริยาเคมี จากนั้นร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับผลของปฏิริยาเคมีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งต่าง ๆ รอบตัว	1. การทำกิจกรรมและตอบคำถามเกี่ยวกับปฏิริยาการเผาไหม้ การเกิดฝนกรด และการสังเคราะห์ด้วยแสง	สรุปปัจจัยที่ทำให้เกิดสนิมเหล็ก 1. การสื่อสาร จากการทำนำเสนอผลการทำกิจกรรม เพื่อนำสู่ข้อสรุปร่วมกันเกี่ยวกับปฏิริยาการเผาไหม้ การเกิดฝนกรด และการสังเคราะห์ด้วยแสง ในรูปแบบที่ง่ายต่อการทำความเข้าใจ 2. การคิดขั้นสูง จากการตอบคำถามขั้นเรียน โดยอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างปฏิริยาการเผาไหม้ การเกิดฝนกรด และการสังเคราะห์ด้วยแสง

ชั่วโมง ที่	ตัวชี้วัด	สมรรถนะ	สาระสำคัญ / ความคิดรวบยอด	สถานการณ์เพื่อการ จัดการเรียนรู้	ภาระงาน / ชิ้นงาน	พฤติกรรมบ่งชี้เพื่อการ วัดและประเมินผล
14-15	ว 2.1 ม.3/8	1. การรวมพลัง ทำงานเป็นทีม 2. การสื่อสาร 3. การคิดขั้นสูง 4. การประเมินและ ออกแบบ กระบวนการสืบ เสาะหาความรู้ ทางวิทยาศาสตร์	ความรู้เกี่ยวกับ ปฏิกิริยาเคมี สามารถ นำไปใช้ประโยชน์ใน ชีวิตประจำวัน และ สามารถบูรณาการกับ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยี และ กระบวนการออกแบบ เชิงวิศวกรรมเพื่อใช้ใน การแก้ปัญหาที่เกิดขึ้น	อ่านบทความเรื่องการ ออกของเมล็ดเพื่อศึกษา ปัจจัยที่มีผลต่อการงอก ของเมล็ด จากนั้นร่วมกัน อภิปรายสถานการณ์ที่ กำหนดให้ แล้วระบุปัญหา ที่พบในสถานการณ์นี้ รวมทั้งรวบรวมข้อมูลจาก การทดลองเกี่ยวกับกา รถ่ายโอนความร้อน วิเคราะห์ความเป็นไปได้ใน การแก้ปัญหา เลือกวิธี แก้ปัญหาให้เป็นไปตาม เงื่อนไขที่กำหนด เพื่อ นำมาออกแบบวิธีการ แก้ปัญหาและลงมือทำ ตามที่ออกแบบ จากนั้น จึงระบุข้อดี ข้อเสีย และ	1. การทำกิจกรรมและ ตอบคำถามเกี่ยวกับ การออกแบบวิธีการ ปรับอุณหภูมิให้ เหมาะสมสำหรับ การงอกของเมล็ด พืช	1. การรวมพลังทำงานเป็น ทีม จาก การสังเกต พฤติกรรมที่แสดงถึงการ รวมพลังทำงานเป็นทีม โดยแก้ปัญหาด้วยการ ออกแบบและปรับปรุง วิธีการปรับอุณหภูมิให้ เหมาะสมสำหรับการงอก ของเมล็ดพืช ร่วมกัน อย่างเป็นระบบ 2. การสื่อสาร จาก การ นำเสนอผลการทำ กิจกรรม เพื่อนำสู่ข้อสรุป ร่วมกันเกี่ยวกับวิธีการ ปรับอุณหภูมิที่เหมาะสม สำหรับการงอกของเมล็ด พืช ในรูปแบบที่ง่ายต่อ การทำความเข้าใจ

ชั่วโมง ที่	ตัวชี้วัด	สมรรถนะ	สาระสำคัญ / ความคิดรวบยอด	สถานการณ์เพื่อการ จัดการเรียนรู้	ภาระงาน / ชิ้นงาน	พฤติกรรมบ่งชี้เพื่อการ วัดและประเมินผล
				<p>แนวทางการปรับปรุงวิธีที่ ออกแบบ และนำเสนอผล การทำกิจกรรมในรูปแบบ ที่น่าสนใจ</p>		<p>3. การคิดขั้นสูง จากการ บันทึกผลการทำกิจกรรม ในใบงาน ที่แสดงถึง ความสามารถในการ วิเคราะห์สถานการณ์ วางแผน และออกแบบ วิธีการปรับอุณหภูมิให้ เหมาะสมสำหรับการงอก ของเมล็ดพืช และเลือก วิธีการแก้ปัญหาที่มี ประสิทธิภาพ</p> <p>4. การประเมินผล ะ ออกแบบกระบวนการสืบ เสาะหาความรู้ทาง วิทยาศาสตร์ จากการ ตอบคำถามทำกิจกรรม ในใบงานที่แสดงถึง ความสามารถในการ</p>

ชั่วโมง ที่	ตัวชี้วัด	สมรรถนะ	สาระสำคัญ / ความคิดรวบยอด	สถานการณ์เพื่อการจัด การเรียนรู้	ภาระงาน / ชิ้นงาน	พฤติกรรมบ่งชี้เพื่อการ วัดและประเมินผล
						ประเมินและออกแบบ กระบวนการสืบเสาะหา ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ โดยระบุปัญหาที่ต้องการ ตรวจ สอบ จาก ก สถานการณ์ที่กำหนดให้ รวมทั้งประเมินวิธีการ ปรับอุณหภูมิที่เหมาะสม สำหรับการงอกของเมล็ด พืช พร้อมทั้งระบุข้อดี ข้อเสีย และแนวทางการ ปรับปรุง

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1	
หน่วยการเรียนรู้ที่ 6 การเกิดปฏิกิริยาเคมี	เรื่อง การเกิดปฏิกิริยาเคมีและการเขียนสมการข้อความ
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
หน่วยการเรียนรู้ที่ 6 การเกิดปฏิกิริยาเคมี	เวลา 3 ชั่วโมง
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
<p>ขอบเขตเนื้อหา</p> <p>อธิบายการเกิดปฏิกิริยาเคมีโดยใช้สมการข้อความ รวมถึงการจัดเรียงตัวใหม่ของอะตอมเมื่อเกิดปฏิกิริยาเคมีโดยใช้แบบจำลอง</p> <p>จุดประสงค์การเรียนรู้</p> <p>ด้านความรู้</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. อธิบายการเกิดปฏิกิริยาเคมีโดยใช้สมการข้อความ 2. อธิบายการจัดเรียงตัวใหม่ของอะตอมเมื่อเกิดปฏิกิริยาเคมีโดยใช้แบบจำลอง <p>ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. การสังเกต โดยใช้ประสาทสัมผัสสังเกตรูปแบบการเปลี่ยนแปลงของสาร 	<p>สื่อและแหล่งเรียนรู้</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ใบกิจกรรมที่ 1 การเกิดปฏิกิริยาเคมี 2. ใบกิจกรรมที่ 2 แปลงร่างสร้างตัว 3. ใบงานที่ 1 การเกิดปฏิกิริยาเคมี 4. ใบงานที่ 2 แปลงร่างสร้างตัว 5. ใบความรู้ที่ 1 การเกิดปฏิกิริยาเคมี 6. ใบความรู้ที่ 2 การจัดเรียงตัวใหม่ของอะตอมเมื่อเกิดปฏิกิริยาเคมี <p>ภาระงาน/ชิ้นงาน</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. การสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับการเกิดปฏิกิริยาเคมี 2. การสร้างแบบจำลองเกี่ยวกับการเกิดปฏิกิริยาเคมี 3. การนำเสนอแบบจำลองเกี่ยวกับการเกิดปฏิกิริยาเคมี
<p>กิจกรรมการเรียนรู้</p> <p>ชั่วโมงที่ 1-2</p> <p>ขั้นนำ</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ครูกระตุ้นความสนใจของนักเรียน โดยให้ตัวแทนของนักเรียนออกมาสาธิต ดังนี้ <ul style="list-style-type: none"> ● จุดไม้ขีดไฟ แล้วสังเกตการเปลี่ยนแปลง ● นำน้ำแข็งมาใส่แก้ว ที่ไว้สักครู่ แล้วสังเกตการเปลี่ยนแปลง 2. ครูใช้คำถามว่า การเปลี่ยนแปลงใดเป็นการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพ และการเปลี่ยนแปลงใดเป็นการเปลี่ยนแปลงทางเคมี เพราะเหตุใด (การจุดไม้ขีดไฟเป็นการเปลี่ยนแปลงทางเคมี เนื่องจากพบขม่าควันซึ่งเป็นสารใหม่ ส่วนการหลอมเหลวของน้ำแข็งเป็นการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพ เนื่องจากเป็นการเปลี่ยนแปลงสถานะจากของแข็งเป็นของเหลว ไม่มีสารใหม่เกิดขึ้น น้ำยังคงเป็นน้ำเหมือนเดิม) 3. ครูใช้คำถามว่า นักเรียนคิดว่ารอบตัวของนักเรียน มีการเปลี่ยนแปลงใดบ้างที่เป็นการเปลี่ยนแปลงทางเคมี (แนวคำตอบ เช่น การสูดของผลไม้ การเผาไหม้ การหมัก) 	<p>สื่อและแหล่งเรียนรู้</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ใบกิจกรรมที่ 1 การเกิดปฏิกิริยาเคมี 2. ใบกิจกรรมที่ 2 แปลงร่างสร้างตัว 3. ใบงานที่ 1 การเกิดปฏิกิริยาเคมี 4. ใบงานที่ 2 แปลงร่างสร้างตัว 5. ใบความรู้ที่ 1 การเกิดปฏิกิริยาเคมี 6. ใบความรู้ที่ 2 การจัดเรียงตัวใหม่ของอะตอมเมื่อเกิดปฏิกิริยาเคมี <p>ภาระงาน/ชิ้นงาน</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. การสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับการเกิดปฏิกิริยาเคมี 2. การสร้างแบบจำลองเกี่ยวกับการเกิดปฏิกิริยาเคมี 3. การนำเสนอแบบจำลองเกี่ยวกับการเกิดปฏิกิริยาเคมี

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1	
หน่วยการเรียนรู้ที่ 6 การเกิดปฏิกิริยาเคมี	เรื่อง การเกิดปฏิกิริยาเคมีและการเขียนสมการข้อความ
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
หน่วยการเรียนรู้ที่ 6 การเกิดปฏิกิริยาเคมี	เวลา 3 ชั่วโมง
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
<p>การจัดเรียงตัวใหม่ของลูกบิดซึ่งแทนอะตอมของสาร</p> <p>2. การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล โดยนำผลการสืบค้นเกี่ยวกับสารตั้งต้นและผลิตภัณฑ์ที่ได้จากปฏิกิริยาเคมีมาจัดกระทำให้อยู่ในรูปแบบที่ง่ายต่อการทำความเข้าใจเพื่อสื่อสารให้ผู้อื่นเข้าใจมากขึ้น</p> <p>3. การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุปโดยการแปลความหมายเกี่ยวกับจำนวนอะตอมของธาตุเมื่อเกิดปฏิกิริยาเคมี เพื่อลงข้อสรุปว่าอะตอมของธาตุแต่ละชนิดจะไม่สูญหายไปหรือเกิดขึ้นใหม่</p> <p>4. การสร้างแบบจำลอง โดยนำเสนอและอธิบายเกี่ยวกับการเกิดปฏิกิริยาเคมี โดยใช้สมการข้อความ</p>	<p>การวัดและประเมินผล</p> <p>ด้านความรู้ โดยประเมินจาก</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. การตอบคำถามในห้องเรียน เพื่ออธิบายเกี่ยวกับการเกิดปฏิกิริยาเคมี สมการข้อความ และการจัดเรียงตัวใหม่ของอะตอมเมื่อเกิดปฏิกิริยาเคมี 2. การตอบคำถามในใบงาน เพื่ออธิบายเกี่ยวกับการเกิดปฏิกิริยาเคมี สมการข้อความ และการจัดเรียงตัวใหม่ของอะตอมเมื่อเกิดปฏิกิริยาเคมี 3. การนำเสนอผลการทำกิจกรรม เพื่ออธิบายเกี่ยวกับการเกิดปฏิกิริยาเคมี สมการข้อความ และการจัดเรียงตัวใหม่ของอะตอมเมื่อเกิดปฏิกิริยาเคมี <p>ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยประเมิน</p>
<p>4. ครูนำเข้าสู่กิจกรรมโดยชวนนักเรียนสังเกตการเปลี่ยนแปลงของเปลือกไข่เมื่อสัมผัสกับสารละลายกรดไฮโดรคลอริก</p> <p>ขั้นสอน</p> <ol style="list-style-type: none"> 5. นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 3-5 คน 6. นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาจุดประสงค์ วัตถุประสงค์ และอุปกรณ์ วิธีการทำกิจกรรม และการบันทึกผลการทำกิจกรรม จากนั้นครูตรวจสอบความเข้าใจจากการอ่าน 7. นักเรียนทำกิจกรรมที่ 1 การเกิดปฏิกิริยาเคมี และบันทึกผลการทำกิจกรรมลงในใบงานที่ 1 8. นักเรียนร่วมกันอภิปรายและนำเสนอผลการทำกิจกรรม จากนั้นตอบคำถามในใบงานที่ 1 9. นักเรียนร่วมกันสรุปกิจกรรม เพื่อนำข้อสรุปว่า เมื่อรินสารละลายกรดไฮโดรคลอริกลงบนเปลือกไข่ พบว่ามีปฏิกิริยาเคมีเกิดขึ้น ทราบได้จากมีฟองแก๊ส ซึ่งเป็นสารใหม่เกิดขึ้น โดยสามารถใช้แบบจำลองเพื่ออธิบายปฏิกิริยาเคมีที่เกิดขึ้นได้ 10. นักเรียนอ่านใบความรู้ที่ 1 เรื่อง การเกิดปฏิกิริยาเคมี 	

<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 6 การเกิดปฏิกิริยาเคมี</p> <p>กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p> <p>และแบบจำลองแสดงการจัดเรียงตัวใหม่ของอะตอม</p> <p>ด้านจิตวิทยาศาสตร์</p> <p>1. ความอยากรู้อยากเห็น กระตือรือร้นในการสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับการเกิดปฏิกิริยาเคมี</p> <p>2. ความมุ่งมั่นอดทน ตั้งใจและรับผิดชอบในการทำกิจกรรม เพื่อให้ได้หลักฐานที่นำไปสู่การอธิบายหรือลงข้อสรุป</p> <p>ด้านสมรรถนะที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน</p> <p>1. การสื่อสาร โดยนำเสนอแบบจำลองเกี่ยวกับ การเกิดปฏิกิริยาเคมี</p> <p>2. การอธิบายปรากฏการณ์ในเชิงวิทยาศาสตร์ โดยใช้แบบจำลองเพื่อ</p>	<p>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1</p> <p>เรื่อง การเกิดปฏิกิริยาเคมีและการเขียนสมการข้อความ</p> <p>รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p> <p>11. ครูใช้คำถามเพื่อตรวจสอบความเข้าใจจากการอ่านใบความรู้ เรื่อง การเกิดปฏิกิริยาเคมี โดยใช้คำถาม ดังนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> ● สมการข้อความต่อไปนี้ มีสารใดบ้างเป็นสารตั้งต้น สารใดบ้างเป็นผลิตภัณฑ์ ● แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ + แคลเซียมไฮดรอกไซด์ → แคลเซียมคาร์บอเนต + น้ำ (แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์และแคลเซียมไฮดรอกไซด์เป็นสารตั้งต้น ส่วนแคลเซียมคาร์บอเนตและน้ำเป็นผลิตภัณฑ์) ● การเกิดปฏิกิริยาเคมีระหว่างโซเดียมไฮดรอกไซด์กับกรดไฮโดรคลอริกได้ผลิตภัณฑ์เป็นโซเดียมคลอไรด์ แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ และน้ำ เขียนแทนด้วยสมการข้อความได้อย่างไร (โซเดียมไฮดรอกไซด์ + กรดไฮโดรคลอริก → โซเดียมคลอไรด์ + แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ + น้ำ) <p>ขั้นสรุป</p> <p>12. นักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับการเกิดปฏิกิริยาเคมี เพื่อให้ได้ข้อสรุปว่า การเกิดปฏิกิริยาเคมี สารที่ทำปฏิกิริยา เรียกว่า สารตั้ง</p>	<p>เวลา 3 ชั่วโมง</p> <p>ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3</p> <p>1. การสังเกต จากข้อมูลที่บันทึกผลการสังเกตที่ได้จากปฏิกิริยาเคมีระหว่างแคลเซียมคาร์บอเนตกับสารละลายกรดไฮโดรคลอริก</p> <p>2. การจัดทำและสื่อความหมายข้อมูลจากการนำเสนอผลการสืบค้นเกี่ยวกับสารตั้งต้นและผลิตภัณฑ์ที่ได้จากปฏิกิริยาเคมีระหว่างแคลเซียมคาร์บอเนตกับสารละลายกรดไฮโดรคลอริก</p> <p>3. การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุปจากการตอบคำถามในใบงานเกี่ยวกับการจัดเรียงตัวใหม่ของอะตอม</p> <p>4. การสร้างแบบจำลอง จากการบินทำผลการทำกิจกรรมในใบงานและการนำเสนอแบบจำลอง เพื่ออธิบายเกี่ยวกับการเกิดปฏิกิริยาเคมี โดยใช้</p>
--	---	--

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1	
หน่วยการเรียนรู้ที่ 6 การเกิดปฏิกิริยาเคมี	เรื่อง การเกิดปฏิกิริยาเคมีและการเขียนสมการข้อความ
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
<p>อธิบายเกี่ยวกับการเกิดปฏิกิริยาเคมี และการจัดเรียงตัวใหม่ของอะตอม เมื่อเกิดปฏิกิริยาเคมี</p> <p>3. การแปลความหมายข้อมูลและการใช้ ประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์ โดยตีความข้อมูลและหลักฐานทาง วิทยาศาสตร์ที่ใช้ลงข้อสรุปเกี่ยวกับ การจัดเรียงตัวใหม่ของอะตอมเมื่อ เกิดปฏิกิริยาเคมี</p>	<p>ต้น (reactant) ส่วนสารใหม่ที่เกิดขึ้นจากปฏิกิริยา เรียกว่า ผลิตภัณฑ์ (product) การอธิบายการเกิดปฏิกิริยาเคมีอาจใช้แบบจำลองที่เขียน แสดงสารตั้งต้นและผลิตภัณฑ์ที่เรียกว่า สมการข้อความ (word equation)</p> <p style="text-align: center;">ชั่วโมงที่ 3</p> <p style="text-align: center;">ขั้นนำ</p> <p>1. ครูทบทวนความรู้พื้นฐานของนักเรียนโดยใช้คำถามว่า การ เกิดปฏิกิริยาเคมีคืออะไร (การที่สารเคมีเกิดการเปลี่ยนแปลงแล้วทำให้ เกิดสารใหม่ ซึ่งมีสมบัติเปลี่ยนแปลงไปจากเดิม)</p> <p>2. ครูนำเข้าสู่กิจกรรมโดยใช้คำถามว่า เมื่อเกิดปฏิกิริยาเคมี สารตั้งต้น หายไปไหน และมีผลิตภัณฑ์เกิดขึ้นได้อย่างไร</p> <p style="text-align: center;">ขั้นสอน</p> <p>3. นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 3-5 คน</p> <p>4. นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาจุดประสงค์ วัตถุประสงค์ และอุปกรณ์ วิธีการดำเนิน กิจกรรม และการบันทึกผลการทำกิจกรรม จากนั้นครูตรวจสอบความ เข้าใจจากการอ่าน</p>
	<p>สมการข้อความและแบบจำลองแสดง การจัดเรียงตัวใหม่ของอะตอม</p> <p style="text-align: center;">ด้านจิตวิทยาศาสตร์ โดยประเมิน</p> <p>1. ความอยากรู้อยากเห็น จากการศึกษาเกิด พุทธกรรมที่แสดงถึงความ กระตือรือร้นในการสืบค้นข้อมูล เกี่ยวกับ การเกิดปฏิกิริยาเคมี</p> <p>2. ความมุ่งมั่นอดทน จากการศึกษาเกิด พุทธกรรมที่แสดงถึงความตั้งใจและ รับผิดชอบในการทำกิจกรรม เพื่อให้ ได้หลักฐานที่นำไปสู่การอธิบายหรือลง ข้อสรุป</p> <p style="text-align: center;">ด้านสมรรถนะที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน โดยประเมิน</p>

ใบกิจกรรมที่ 1 การเกิดปฏิกิริยาเคมี

จุดประสงค์

อธิบายการเกิดปฏิกิริยาเคมีและการเขียนสมการข้อความได้

วัสดุและอุปกรณ์

1. สารละลายกรดไฮโดรคลอริกหรือสารละลายกรดเกลือ
2. ไข่ไก่
3. แก้วพลาสติกใส
4. กระดาษปรู๊ฟ

วัสดุทางเลือก

อาจใช้น้ำส้มสายชูแทนสารละลายกรดไฮโดรคลอริก

วิธีการดำเนินกิจกรรม

1. สังเกตลักษณะของเปลือกไข่และสารละลายกรดไฮโดรคลอริกและบันทึกผล
2. ใส่ไข่ไก่ลงในแก้วพลาสติกใส จากนั้นรินสารละลายกรดไฮโดรคลอริกจนท่วมไข่ไก่ สังเกตการเปลี่ยนแปลงและบันทึกผล
3. สืบค้นสารที่เกิดขึ้นทั้งหมดจากการเปลี่ยนแปลงและบันทึกผล
4. สร้างแบบจำลองเพื่ออธิบายการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น

เฉลยใบงานที่ 1 การเกิดปฏิกิริยาเคมี

คำชี้แจง

ให้นักเรียนบันทึกข้อมูลที่สังเกตพบ แล้วตอบคำถามท้ายกิจกรรม

บันทึกผลการทำกิจกรรม

ตาราง ลักษณะของสารและผลการสังเกต

สาร	ผลการสังเกต
เปลือกไข่ไก่	ของแข็ง สีเหลืองอ่อน
สารละลายกรดไฮโดรคลอริก	ของเหลว สีไม่มีสี
เปลือกไข่ไก่ + สารละลายกรดไฮโดรคลอริก	มีฟองแก๊สเกิดขึ้นบริเวณเปลือกไข่

ผลการสืบค้น

สารที่เกิดขึ้นจากการเปลี่ยนแปลง ได้แก่ แคลเซียมคลอไรด์ (CaCl_2) น้ำ (H_2O) และแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2)

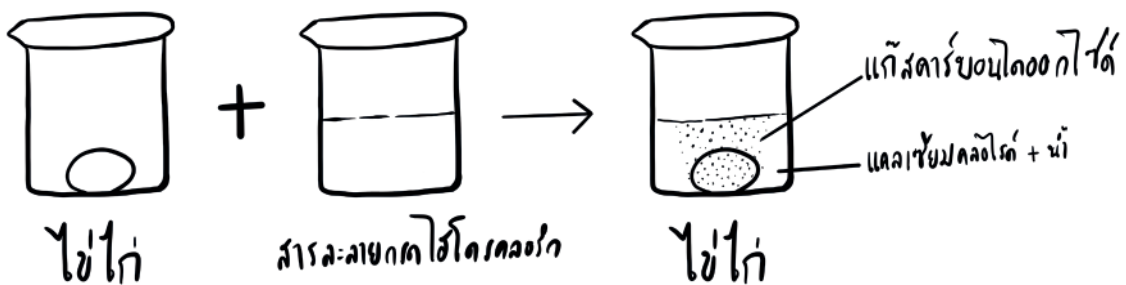
แบบจำลองแสดงการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น

ตัวอย่างแนวคำตอบของนักเรียน

แคลเซียมคาร์บอเนต + กรดไฮโดรคลอริก \rightarrow แคลเซียมคลอไรด์ + น้ำ + แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์

หรือ $\text{CaCO}_3 + 2\text{HCl} \rightarrow \text{CaCl}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$

หรือ



คำถามท้ายกิจกรรม

1. การเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นเป็นการเกิดปฏิกิริยาเคมีหรือไม่ ทราบได้อย่างไร

การเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นเป็นการเกิดปฏิกิริยาเคมี ทราบได้จากมีฟองแก๊ส ซึ่งเป็นสารใหม่เกิดขึ้น

2. สารที่เกิดขึ้นจากการเปลี่ยนแปลงดังกล่าวมีสารใดบ้าง

แคลเซียมคลอไรด์ (CaCl_2) น้ำ (H_2O) และแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2)

3. ใช้แบบจำลองอธิบายการเปลี่ยนแปลงนี้ได้อย่างไร

ตัวอย่างแนวคำตอบของนักเรียน

เมื่อรินสารละลายกรดไฮโดรคลอริกลงบนเปลือกไข่ จะมีแคลเซียมคลอไรด์ น้ำ และแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์เกิดขึ้น

4. จากกิจกรรม สรุปได้ว่าอย่างไร

เมื่อรินสารละลายกรดไฮโดรคลอริกลงบนเปลือกไข่ พบว่ามีปฏิกิริยาเคมีเกิดขึ้น ทราบได้จากมีฟองแก๊สซึ่งเป็นสารใหม่เกิดขึ้น... โดยสามารถใช้แบบจำลองเพื่ออธิบายปฏิกิริยาเคมีที่เกิดขึ้นได้

ใบความรู้ที่ 1 การเกิดปฏิกิริยาเคมี

ปฏิกิริยาเคมี (chemical reaction) คือ กระบวนการที่สารเคมีเกิดการเปลี่ยนแปลงแล้วส่งผลให้เกิดสารใหม่ขึ้น ซึ่งมีสมบัติเปลี่ยนแปลงไปจากเดิม โดยอาจสังเกตได้ดังนี้

1. สี เช่น สารเดิมไม่มีสี เมื่อเกิดปฏิกิริยาเคมีแล้วสารเปลี่ยนสี (สารใหม่)
2. กลิ่น เช่น เกิดกลิ่นฉุน กลิ่นเหม็น กลิ่นหอม
3. ตะกอน เช่น สารละลายเลด (II) ไนเตรต และโพแทสเซียมไอโอไดด์ เป็นของเหลวใส ไม่มีสี เมื่อผสมกันแล้วเกิดตะกอนสีเหลือง
4. ฟองแก๊ส เช่น สารละลายกรดไฮโดรคลอริกผสมกับหินปูนหรือแคลเซียมคาร์บอเนต พบว่ามีฟองแก๊สเกิดขึ้น
5. เกิดการระเบิดหรือเกิดประกายไฟ เช่น ใสโลหะโซเดียมลงในน้ำ จะมีประกายไฟเกิดขึ้น
6. อุณหภูมิเปลี่ยน โดยทั่วไปเมื่อสารเกิดปฏิกิริยาเคมี จะเกิดการเปลี่ยนแปลงพลังงานความร้อนควบคู่ไปด้วยเสมอ

เมื่อเกิดปฏิกิริยาเคมี สารที่เข้าทำปฏิกิริยาเรียกว่า **สารตั้งต้น (reactant)** และสารใหม่ที่เกิดขึ้นเรียกว่า **ผลิตภัณฑ์ (product)** การอธิบายปฏิกิริยาเคมีที่เกิดขึ้น สามารถเขียนแทนได้ด้วยสมการข้อความดังนี้

สารตั้งต้น → สารผลิตภัณฑ์

ตัวอย่างของปฏิกิริยาเคมี เช่น ปฏิกิริยาเคมีระหว่างแคลเซียมคาร์บอเนต (CaCO_3) กับกรดไฮโดรคลอริก (HCl) ได้ผลิตภัณฑ์เป็นแคลเซียมคลอไรด์ (CaCl_2) น้ำ (H_2O) และแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) เขียนสมการข้อความเพื่ออธิบายการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นได้ ดังนี้

แคลเซียมคาร์บอเนต + กรดไฮโดรคลอริก → แคลเซียมคลอไรด์ + น้ำ + แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์

ใบกิจกรรมที่ 2 แปลงร่างสร้างตัว






จุดประสงค์การเรียนรู้

อธิบายการจัดเรียงตัวใหม่ของอะตอมเมื่อเกิดปฏิกิริยาเคมีโดยใช้แบบจำลอง

วัสดุและอุปกรณ์

1. ลูกปัด
2. เชือกหรือเส้นเอ็นสำหรับร้อยลูกปัด
3. สี เช่น สีไม้ สีเมจิก

วิธีดำเนินการกิจกรรม

1. กำหนดให้ ลูกปัด 1 ลูก แทนอะตอม 1 อะตอม ดังนี้
 - 1.1  ลูกปัดสีเขียว แทนอะตอมแคลเซียม (Ca)
 - 1.2  ลูกปัดสีเหลือง แทนอะตอมคลอรีน (Cl)
 - 1.3  ลูกปัดสีขาว แทนอะตอมไฮโดรเจน (H)
 - 1.4  ลูกปัดสีดำ แทนอะตอมคาร์บอน (C)
 - 1.5  ลูกปัดสีแดง แทนอะตอมออกซิเจน (O)
2. ร้อยลูกปัดของสารตั้งต้น ได้แก่ แคลเซียมคาร์บอเนต (CaCO_3) และสารละลายกรดไฮโดรคลอริก (HCl) ดังภาพ



แคลเซียมคาร์บอเนต



สารละลายกรดไฮโดรคลอริก



3. นำลูกปัดของสารตั้งต้นมาร้อยใหม่ให้เป็นผลิตภัณฑ์ ได้แก่ แคลเซียมคลอไรด์ (CaCl_2) น้ำ (H_2O) และแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) บันทึกผล
4. ร่วมกันอภิปรายผลการทำกิจกรรมและนำเสนอ

เฉลยใบงานที่ 2 แปลงร่างสร้างตัว

คำชี้แจง

ให้นักเรียนบันทึกข้อมูลที่สังเกตพบ แล้วตอบคำถามท้ายกิจกรรม

บันทึกผลการทำกิจกรรม

ผลการร้อยลูกปัดของผลิตภัณฑ์

ตัวอย่างคำตอบของนักเรียน เช่น

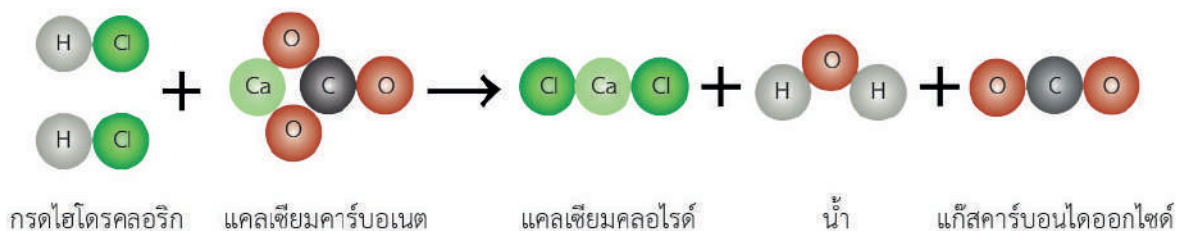


คำถามท้ายกิจกรรม

1. สารตั้งต้นมีจำนวนลูกปัดแต่ละสีเป็นเท่าใดบ้าง
สารตั้งต้นมีลูกปัดสีเขียว 1 ลูก สีดำ 1 ลูก สีแดง 3 ลูก สีขาว 2 ลูก และสีเหลือง 2 ลูก
2. ผลิตภัณฑ์มีจำนวนลูกปัดแต่ละสีเป็นเท่าใดบ้าง
ผลิตภัณฑ์มีลูกปัดสีเขียว 1 ลูก สีดำ 1 ลูก สีแดง 3 ลูก สีขาว 2 ลูก และสีเหลือง 2 ลูก
3. เมื่อเกิดปฏิกิริยาเคมี จำนวนของลูกปัดแต่ละสีมีการเปลี่ยนแปลงหรือไม่ อย่างไร
เมื่อเกิดปฏิกิริยาเคมี จำนวนของลูกปัดแต่ละสีไม่มีการเปลี่ยนแปลง โดยลูกปัดแต่ละสียังคงมีจำนวนเท่าเดิม
4. เมื่อเกิดปฏิกิริยาเคมี ผลิตภัณฑ์มีการจัดเรียงลูกปัดเหมือนหรือแตกต่างจากสารตั้งต้นหรือไม่ อย่างไร
เมื่อเกิดปฏิกิริยาเคมี ผลิตภัณฑ์มีการจัดเรียงลูกปัดแตกต่างจากสารตั้งต้น โดยลูกปัดจะจัดเรียงตัวในรูปแบบใหม่ สีลูกปัดของผลิตภัณฑ์ที่ได้จะแตกต่างจากสีลูกปัดของสารตั้งต้นแต่ละชนิด
5. จากกิจกรรม สรุปได้ว่าอย่างไร
เมื่อเกิดปฏิกิริยาเคมี อะตอมของสารตั้งต้นจะจัดเรียงตัวกันใหม่ได้เป็นผลิตภัณฑ์ โดยที่จำนวนอะตอมแต่ละชนิดของสารตั้งต้นและผลิตภัณฑ์มีจำนวนเท่ากัน

ใบความรู้ที่ 2 การจัดเรียงตัวใหม่ของอะตอมเมื่อเกิดปฏิกิริยาเคมี

เมื่อเกิดปฏิกิริยาเคมี อะตอมของสารตั้งต้นจะแยกตัวออกจากกัน แล้วจัดเรียงตัวใหม่ได้ผลิตภัณฑ์ซึ่งสามารถแสดงได้ด้วยแบบจำลอง เช่น แบบจำลองแสดงการจัดเรียงตัวใหม่ของอะตอมในปฏิกิริยาเคมีระหว่างกรดไฮโดรคลอริกกับแคลเซียมคาร์บอเนต ดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 แบบจำลองแสดงการจัดเรียงตัวใหม่ของอะตอมเมื่อเกิดปฏิกิริยาเคมีระหว่าง

กรดไฮโดรคลอริกกับแคลเซียมคาร์บอเนต

เมื่อเกิดปฏิกิริยาเคมี อะตอมจะไม่สูญหายหรือเกิดขึ้นใหม่ มีเพียงการจัดเรียงตัวกันใหม่ ดังนั้นอะตอมแต่ละชนิด ก่อนและหลังเกิดปฏิกิริยาเคมีจึงมีจำนวนเท่าเดิม จากภาพที่ 1 จำนวนอะตอมคาร์บอน (C) ในสารตั้งต้นเท่ากับจำนวนอะตอมคาร์บอนในผลิตภัณฑ์ จำนวนอะตอมแคลเซียม (Ca) คลอรีน (Cl) ไฮโดรเจน (H) และออกซิเจน (O) ก็เช่นกัน

นอกจากปฏิกิริยาเคมีที่นักเรียนได้เรียนรู้จากกิจกรรม ปฏิกิริยาเคมีอื่น ๆ ก็มีการจัดเรียงตัวใหม่ของอะตอมเช่นเดียวกัน

<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 6 การเกิดปฏิกิริยาเคมี</p> <p>กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p> <p>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2</p> <p>เรื่อง เทาไม่เท่าเรารู้กัน</p> <p>รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p> <p>เวลา 3 ชั่วโมง</p> <p>ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3</p>	<p>ชื่อและแหล่งเรียนรู้</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ใบกิจกรรมที่ 1 หนักเบา เราชั่งเลย 2. ใบกิจกรรมที่ 2 ร้อน ๆ เย็น ๆ 3. ใบงานที่ 1 หนักเบา เราชั่งเลย 4. ใบงานที่ 2 ร้อน ๆ เย็น ๆ 5. ใบความรู้ที่ 1 การถ่ายโอนความร้อนเมื่อเกิดปฏิกิริยาเคมี 6. ตัวอย่าง เรื่อง เทาไม่เท่าเรารู้กัน 	<p>กิจกรรมการเรียนรู้</p> <p>ชั่วโมงที่ 1-2</p> <p>ขั้นนำ</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ครูให้นักเรียนดูภาพแบบจำลองแสดงการจัดเรียงตัวใหม่ของอะตอมเมื่อเกิดปฏิกิริยาเคมีระหว่างกรดไฮโดรคลอริกกับแคลเซียมคาร์บอเนต ดังภาพ 	<p>การไฮโดรคลอริก + แคลเซียมคาร์บอเนต → แคลเซียมคลอไรด์ + น้ำ + แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์</p>	<p>จากนั้นครูใช้คำถามเพื่อตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียนว่า เมื่อเกิดปฏิกิริยาเคมี จำนวนอะตอมของสารมีการเปลี่ยนแปลงหรือไม่อย่างไร (ไม่เปลี่ยนแปลง จำนวนอะตอมแต่ละชนิดก่อนและหลังเกิดปฏิกิริยาเคมีมีจำนวนเท่าเดิม)</p> <ol style="list-style-type: none"> 2. ครูกระตุ้นความสนใจของนักเรียน โดยใช้คำถามว่า นักเรียนคิดว่า การที่อะตอมของธาตุก่อนและหลังเกิดปฏิกิริยาเคมีมีจำนวนเท่าเดิม จะทำให้มวลรวมของสารเท่าเดิมด้วยหรือไม่ 	<p>จุดประสงค์การเรียนรู้</p> <p>ด้านความรู้</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. อธิบายกฎทรงมวล 2. อธิบายปฏิกิริยาดูดความร้อน และปฏิกิริยาคายความร้อน จากการ 	<p>การระงับ/ชิ้นงาน</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. การทำกิจกรรมและตอบคำถามเกี่ยวกับมวลรวมของสารก่อนและหลังการเกิดปฏิกิริยาเคมี 2. การทำกิจกรรมและตอบคำถามเกี่ยวกับการถ่ายโอนความร้อนเมื่อเกิดปฏิกิริยาเคมี
--	--	--	--	---	---	---

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2		เวลา 3 ชั่วโมง
หน่วยการเรียนรู้ที่ 6 การเกิดปฏิกิริยาเคมี		ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี		
<p>เปลี่ยนแปลงพลังงานความร้อนของปฏิกิริยา</p> <p>ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. การสังเกต โดยใช้ประสาทสัมผัสสี่ 2. การวัด โดยใช้เครื่องมือวัดมวลและอุณหภูมิของสารได้อย่างเหมาะสมและระบุหน่วยของการวัดได้อย่างถูกต้อง 3. ทักษะการใช้จำนวน โดยคำนวณมวลรวมของสารก่อนและหลังเกิดปฏิกิริยาเคมี 4. การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุปโดยสรุปความสัมพันธ์ของมวลก่อนและหลังการเกิดปฏิกิริยาเคมี และการ 	<p>ชั้นสอน</p> <ol style="list-style-type: none"> 3. นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 3-5 คน 4. นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาจุดประสงค์ วัตถุประสงค์ และอุปกรณ์ วิธีการดำเนินการ กิจกรรม และการบันทึกผลการทำกิจกรรม จากนั้นครูตรวจสอบความเข้าใจจากการอ่าน 5. นักเรียนทำกิจกรรมที่ 1 หนึ่งคน เราซึ่งเลย และบันทึกผลการทำกิจกรรมลงในใบงานที่ 1 6. นักเรียนร่วมกันอภิปรายผลการทำกิจกรรม จากนั้นตอบคำถามในใบงานที่ 1 <p>ขั้นสรุป</p> <ol style="list-style-type: none"> 7. นักเรียนร่วมกันสรุปกิจกรรม เพื่อนำข้อสรุปว่า มวลรวมของสารก่อนเกิดปฏิกิริยาเคมีจะเท่ากับมวลรวมของสารหลังเกิดปฏิกิริยาเคมี 8. ครูอธิบายเพิ่มเติมว่าเมื่อเกิดปฏิกิริยาเคมี มวลรวมของสารก่อนเกิดปฏิกิริยาเคมีจะเท่ากับมวลรวมของสารหลังเกิดปฏิกิริยาเคมี ซึ่งเป็นไปตามกฎทรงมวล 	<p>3. การตอบคำถามในตัวอย่าง เรื่อง เท่าไม่เท่าเรารู้กัน</p> <p>การวัดและประเมินผล</p> <p>ด้านความรู้ โดยประเมินจาก</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. การตอบคำถามในใบงาน เพื่ออธิบายเกี่ยวกับมวลรวมของสารก่อนและหลังเกิดปฏิกิริยาเคมี และการถ่ายโอนความร้อนเมื่อเกิดปฏิกิริยาเคมี 2. การตอบคำถามในตัวอย่าง เกี่ยวกับกฎทรงมวล ปฏิริยาจุดและคายความร้อน <p>ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์</p> <p>โดยประเมิน</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. การสังเกต จากข้อมูลบันทึกผลการสังเกตในใบงาน

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2		เวลา 3 ชั่วโมง
หน่วยการเรียนรู้ที่ 6 การเกิดปฏิกิริยาเคมี		ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี		
เรื่อง เทาไม่เท่าเรารู้กัน		
รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี		
<p>เปลี่ยนแปลงพลังงานความร้อนเมื่อเกิดปฏิกิริยาเคมี</p> <p>ด้านจิตวิทยาศาสตร์</p> <p>1. ความอยากรู้อยากเห็น กระตือรือร้นในการทำกิจกรรม เพื่อค้นหาคำตอบเกี่ยวกับมวลรวมของสารก่อนและหลังเกิดปฏิกิริยาเคมี และการถ่ายโอนความร้อนเมื่อเกิดปฏิกิริยาเคมี</p> <p>ด้านสมรรถนะที่ต้องทำให้เกิดกับผู้เรียน</p> <p>1. การแปลความหมายข้อมูลและการใช้ประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์ โดยตีความ ข้อมูล และหลักฐานทางวิทยาศาสตร์เพื่อลงข้อสรุปเกี่ยวกับกฎทรงมวล และการถ่ายโอนความร้อนเมื่อเกิดปฏิกิริยาเคมี</p>	<p>ชั่วโมงที่ 3</p> <p>ชั้นนำ</p> <p>1. ครูทบทวนว่าเมื่อเกิดปฏิกิริยาเคมี จำนวนอะตอมและมวลของสารก่อนและหลังการเกิดปฏิกิริยาเคมีจะไม่เปลี่ยนแปลง จากนั้นครูใช้คำถามเชื่อมโยงเข้าสู่กิจกรรมว่า แล้วนักเรียนคิดว่า เมื่อเกิดปฏิกิริยาเคมีพลังงานความร้อนของสารจะเปลี่ยนแปลงหรือไม่</p> <p>ขั้นสอน</p> <p>2. นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 3-5 คน</p> <p>3. นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาจุดประสงค์ วัตถุประสงค์ และอุปกรณ์ วิธีการดำเนินการ กิจกรรม และการบันทึกผลการทำกิจกรรม จากนั้นครูตรวจตรวจสอบความเข้าใจจากการอ่าน</p> <p>4. นักเรียนทำกิจกรรมที่ 2 ร้อน ๆ เย็น ๆ และบันทึกผลการทำกิจกรรมลงในใบงานที่ 2</p> <p>5. นักเรียนร่วมกันอภิปรายผลการทำกิจกรรม จากนั้นตอบคำถามในใบงานที่ 2</p> <p>6. นักเรียนร่วมกันสรุปกิจกรรม เพื่อนำข้อสรุปว่า เมื่อเกิดปฏิกิริยาเคมี จะมีการถ่ายโอนความร้อนเกิดขึ้น ซึ่งการถ่ายโอนความร้อนนี้</p>	<p>2. การวัด จากการใช้เครื่องมือวัดมวลและอุณหภูมิของสารได้อย่างเหมาะสม และการระบุหน่วยของมวลและอุณหภูมิที่บันทึกในใบงาน</p> <p>3. ทักษะการใช้จำนวน จากข้อมูลที่บันทึกผลการคำนวณมวลรวมของสารก่อนและหลังเกิดปฏิกิริยาเคมีในใบงาน</p> <p>4. การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุปจากข้อมูลที่บันทึกข้อสรุปความสัมพันธ์ของมวลรวมของสารก่อนและหลังการเกิดปฏิกิริยาเคมี และการเปลี่ยนแปลงพลังงานความร้อนเมื่อเกิดปฏิกิริยาเคมีในใบงาน</p> <p>ด้านจิตวิทยาศาสตร์ โดยประเมิน</p> <p>1. ความอยากรู้อยากเห็น จากการสังเกตพฤติกรรมที่แสดงถึงความกระตือรือร้น</p>

<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 6 การเกิดปฏิกิริยาเคมี กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง เทาไม่เท่าเรารู้กัน รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p> <p>ทั้งแบบที่ทำให้คุณหมืมของสารเพิ่มขึ้นและแบบที่ทำให้คุณหมืมของสารลดลง</p> <p>7. นักเรียนอ่านใบความรู้ที่ 1 การถ่ายโอนความร้อน ขั้นสรุป</p> <p>8. นักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับการถ่ายโอนความร้อนเมื่อเกิดปฏิกิริยาเคมี เพื่อให้ได้ข้อสรุปว่า</p> <ul style="list-style-type: none"> • เมื่อเกิดปฏิกิริยาเคมีจะมีการถ่ายโอนความร้อนระหว่างสิ่งแวดล้อมกับระบบ • ถ้าปฏิกิริยาเคมีที่เกิดขึ้นถ่ายโอนความร้อนจากสิ่งแวดล้อมไปยังระบบ จะเรียกปฏิกิริยาประเภทนี้ว่า ปฏิกิริยาคายความร้อน • ถ้าปฏิกิริยาเคมีที่เกิดขึ้นถ่ายโอนความร้อนจากระบบไปยังสิ่งแวดล้อม จะเรียกปฏิกิริยาประเภทนี้ว่า ปฏิกิริยาคายความร้อน <p>9. ครูและนักเรียนร่วมกันเชื่อมโยงความรู้เรื่องการถ่ายโอนความร้อนของปฏิกิริยาเคมีว่า สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้หลากหลาย เช่น การเผาไหม้ของเชื้อเพลิงต่าง ๆ ทั้งถ่านไม้ แก๊สธรรมชาติ แอลกอฮอล์ และน้ำมันเชื้อเพลิง ซึ่งสามารถนำความร้อนที่ได้จาก</p>
<p>เวลา 3 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3</p>	<p>ในการทำกิจกรรม เพื่อค้นหาคำตอบเกี่ยวกับมวลรวมของสารก่อนและหลังเกิดปฏิกิริยาเคมี และการถ่ายโอนความร้อนเมื่อเกิดปฏิกิริยาเคมี</p> <p>ด้านสมรรถนะที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน โดยประเมิน</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. การแปลความหมายข้อมูลและการใช้ประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์ จาก การการตอบคำถามในใบงาน เพื่อลงข้อสรุปเกี่ยวกับกฎทรงมวล และการถ่ายโอนความร้อนเมื่อเกิดปฏิกิริยาเคมี

<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 6 การเกิดปฏิกิริยาเคมี กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง ทำไมเราสู้กัน รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p> <p>ปฏิกิริยาเคมีที่ใช้ในการทำอาหาร หรือนำความร้อนที่ได้ไปให้ความอบอุ่นแก่ร่างกาย เช่น การก่อกองไฟ เตาผิง นอกจากนั้น ฤดูประคบร้อนบางชนิดซึ่งประกอบด้วยสารเคมีหลายชนิดอยู่ข้างใน สารเหล่านี้จะทำปฏิกิริยากับแก๊สออกซิเจนในอากาศ เกิดเป็นความร้อนขึ้น ซึ่งเรานำความร้อนนี้มาแปะตามตัวเพื่อบรรเทาอาการปวด หรือใช้เพื่อให้ความอบอุ่นแก่ร่างกายในฤดูหนาว</p> <p>10. ครูให้นักเรียนทำตัวออก เรื่อง ทำไมเราสู้กัน เพื่อตรวจสอบความเข้าใจเกี่ยวกับกฎทรงมวล และการถ่ายโอนความร้อนเมื่อเกิดปฏิกิริยาเคมี</p>
	<p>เวลา 3 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3</p>

ใบกิจกรรมที่ 1 หนักเบา เราชั่งเลย

จุดประสงค์

สังเกตและเปรียบเทียบมวลรวมของสารก่อนและหลังเกิดปฏิกิริยาเคมี

วัสดุและอุปกรณ์

1. ผงฟู
2. น้ำส้มสายชูหรือสารละลายกรดแอสติก
3. ขวดพลาสติกใส ขนาด 0.6 ลิตร
4. ลูกโป่ง
5. ซ้อนโต๊ะ
6. เครื่องชั่ง

วัสดุทางเลือก

ในกิจกรรมนี้ สามารถใช้เบกกิ้งโซดา (baking soda) แทนการใช้ผงฟู (baking powder) ได้

วิธีการดำเนินกิจกรรม

1. ชั่งมวลของลูกโป่งและขวดพลาสติก บันทึกผล
2. สังเกตลักษณะของผงฟูและน้ำส้มสายชู บันทึกผล
3. ตักผงฟูใส่ในลูกโป่งปริมาณ 2 ซ้อนโต๊ะ
4. รินน้ำส้มสายชูลงในขวดพลาสติกใสปริมาณ 1 ใน 4 ของขวด
5. ชั่งมวลของสารและภาชนะในข้อ 3 และ 4 รวมกัน บันทึกผล
6. นำลูกโป่งที่บรรจุผงฟูหรือเบกกิ้งโซดาครอบลงไปในปากขวดพลาสติก ระวังอย่าให้ผงฟูร่วงลงในขวด
7. ยกปลายลูกโป่งขึ้น เพื่อให้ผงฟูหล่นลงในน้ำส้มสายชู สังเกตการเปลี่ยนแปลง บันทึกผล
8. ชั่งมวลของสารและภาชนะในข้อ 7 บันทึกผล

เฉลยใบงานที่ 1 หน้าเบา เราขี้เลย

คำชี้แจง

ให้นักเรียนบันทึกข้อมูลที่สังเกตพบ แล้วตอบคำถามท้ายกิจกรรม

บันทึกผลการทำกิจกรรม

ตาราง ผลการสังเกตลักษณะของสาร

สาร	ผลการสังเกต
ผงฟู	ของแข็ง เป็นผง สีขาว
น้ำส้มสายชู	ของเหลว สี ไม่มีสี
ผงฟู + น้ำส้มสายชู	มีฟองแก๊สเกิดขึ้น

ตาราง มวลรวมของสารก่อนและหลังเกิดปฏิกิริยาเคมี

สาร	มวลรวมของสาร (กรัม)
ลูกโป่งและขวดพลาสติก	50.
สารและภาชนะก่อนเกิดปฏิกิริยา	210.
สารและภาชนะหลังเกิดปฏิกิริยา	210.

หมายเหตุ คำตอบขึ้นอยู่กับผลการทำกิจกรรมของนักเรียน

มวลรวมของสารคำนวณได้จากการนำมวลของสารและภาชนะ ลบด้วยมวลของลูกโป่งและขวดพลาสติก ดังสมการ

มวลรวมของสาร = มวลของสารและภาชนะ - มวลของลูกโป่งและขวดพลาสติก

คำถามท้ายกิจกรรม

- เมื่อยกปลายลูกโป่งเพื่อให้ผงฟูตกลงในน้ำส้มสายชู มีปฏิกิริยาเคมีเกิดขึ้นหรือไม่ ทราบได้อย่างไร มีปฏิกิริยาเคมีเกิดขึ้น ทราบได้จากมีฟองแก๊สซึ่งเป็นสารใหม่เกิดขึ้น
- มวลรวมของสารก่อนและหลังเกิดปฏิกิริยาเคมีมีค่าเป็นเท่าใด
คำตอบขึ้นอยู่กับผลการทำกิจกรรม ตัวอย่างคำตอบ เช่น มวลรวมของสารก่อนเกิดปฏิกิริยาเคมีเท่ากับ 160. กรัม และมวลรวมของสารหลังเกิดปฏิกิริยาเคมีเท่ากับ 160. กรัม
- มวลรวมของสารก่อนและหลังเกิดปฏิกิริยาเคมีมีการเปลี่ยนแปลงหรือไม่ อย่างไร
ไม่มีการเปลี่ยนแปลง มวลรวมของสารก่อนและหลังเกิดปฏิกิริยาเคมีมีค่าเท่ากัน
- จากกิจกรรม สรุปได้ว่าอย่างไร
มวลรวมของสารก่อนเกิดปฏิกิริยาเคมี มีค่าเท่ากับมวลรวมของสารหลังเกิดปฏิกิริยาเคมี

ใบกิจกรรมที่ 2 ร้อน ๆ เย็น ๆ

จุดประสงค์

สังเกตและอธิบายการถ่ายโอนความร้อนของปฏิกิริยาเคมี

วัสดุและอุปกรณ์

1. ผงฟู
2. น้ำส้มสายชูหรือสารละลายกรดแอซีติก
3. โซดาไฟหรือสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์
4. เทอร์มอมิเตอร์
5. กระจกตวง
6. ช้อนกาแฟ
7. แก้วพลาสติกใส

วัสดุทางเลือก

ในกิจกรรมนี้ สามารถใช้เบกกิ้งโซดา (baking soda) แทนการใช้ผงฟู (baking powder) ได้

วิธีดำเนินการกิจกรรม

1. วัดอุณหภูมิของผงฟู น้ำส้มสายชู และโซดาไฟ บันทึกผล
2. ตักผงฟูปริมาณ 2 ช้อนกาแฟ ลงในแก้ว จากนั้นรินน้ำส้มสายชูปริมาณ 20 ลูกบาศก์เซนติเมตร เขย่า วัดอุณหภูมิ และบันทึกผล
3. ตวงโซดาไฟ 10 ลูกบาศก์เซนติเมตร ลงในแก้ว จากนั้นรินน้ำส้มสายชูปริมาณ 10 ลูกบาศก์เซนติเมตร เขย่า วัดอุณหภูมิ และบันทึกผล

เฉลยใบงานที่ 2 ร้อน ๆ เย็น ๆ

คำชี้แจง

ให้นักเรียนบันทึกข้อมูลที่สังเกตพบ แล้วตอบคำถามท้ายกิจกรรม

บันทึกผลการทำกิจกรรม

ตาราง ผลการสังเกตอุณหภูมิของสาร

สาร	อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)
ผงฟู	30.
น้ำส้มสายชู	30.
โซดาไฟ	30.
ผงฟู + น้ำส้มสายชู	27.
โซดาไฟ + น้ำส้มสายชู	34.

หมายเหตุ คำตอบขึ้นอยู่กับผลการทำกิจกรรมของนักเรียน

คำถามท้ายกิจกรรม

- เมื่อผสมผงฟูกับน้ำส้มสายชู อุณหภูมิของสารมีการเปลี่ยนแปลงหรือไม่ อย่างไร
อุณหภูมิของสารมีการเปลี่ยนแปลง โดยอุณหภูมิของสารจะลดลง เมื่อเปรียบเทียบกับอุณหภูมิของสารตั้งต้น
- เมื่อผสมผงฟูกับน้ำส้มสายชู มีการถ่ายโอนความร้อนหรือไม่ ทราบได้อย่างไร
มีการถ่ายโอนความร้อน ทราบได้จากอุณหภูมิของสารจะลดลง เมื่อเปรียบเทียบกับอุณหภูมิของสารตั้งต้น
- เมื่อผสมโซดาไฟกับน้ำส้มสายชู อุณหภูมิของสารมีการเปลี่ยนแปลงหรือไม่ อย่างไร
อุณหภูมิของสารมีการเปลี่ยนแปลง โดยอุณหภูมิของสารจะเพิ่มขึ้น เมื่อเปรียบเทียบกับอุณหภูมิของสารตั้งต้น
- เมื่อผสมโซดาไฟกับน้ำส้มสายชู มีการถ่ายโอนความร้อนหรือไม่ ทราบได้อย่างไร
มีการถ่ายโอนความร้อน ทราบได้จากอุณหภูมิของสารจะเพิ่มขึ้น เมื่อเปรียบเทียบกับอุณหภูมิของสารตั้งต้น
- จากกิจกรรม สรุปได้ว่าอย่างไร
เมื่อเกิดปฏิกิริยาเคมี จะมีการถ่ายโอนความร้อนเกิดขึ้น ซึ่งการถ่ายโอนความร้อนนี้มีทั้งแบบที่ทำให้อุณหภูมิของสารเพิ่มขึ้นและแบบที่ทำให้อุณหภูมิของสารลดลง

ใบความรู้ที่ 1 การถ่ายโอนความร้อนเมื่อเกิดปฏิกิริยาเคมี

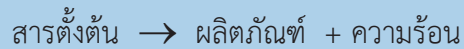
การศึกษาการถ่ายโอนความร้อนของปฏิกิริยาเคมี ต้องกำหนดขอบเขตที่ต้องการศึกษา ส่วนที่อยู่ภายในขอบเขตที่ต้องการศึกษา เรียกว่า **ระบบ (system)** เช่น สารตั้งต้นและผลิตภัณฑ์ ส่วนที่อยู่นอกระบบ เรียกว่า **สิ่งแวดล้อม (environment)** เช่น ภาชนะ เทอร์มอมิเตอร์ อุปกรณ์อื่น ๆ

เมื่อเกิดปฏิกิริยาเคมี จะมีการถ่ายโอนความร้อนระหว่างระบบกับสิ่งแวดล้อม ถ้าแบ่งการเกิดปฏิกิริยาเคมีตามการถ่ายโอนความร้อน จะแบ่งได้เป็น 2 ประเภท ดังนี้

1. **ปฏิกิริยาดูดความร้อน (endothermic reaction)** คือ ปฏิกิริยาเคมีที่มีการถ่ายโอนความร้อนจากสิ่งแวดล้อมไปยังระบบ ส่งผลให้อุณหภูมิของสิ่งแวดล้อมต่ำลง เมื่อใช้มือจับข้างภาชนะจะรู้สึกเย็นลง เนื่องจากเกิดการถ่ายโอนความร้อนจากภาชนะไปยังสาร ตัวอย่างของปฏิกิริยาดูดความร้อน เช่น ปฏิกิริยาเคมีระหว่างน้ำส้มสายชูกับผงฟู



2. **ปฏิกิริยาคายความร้อน (exothermic reaction)** คือ ปฏิกิริยาเคมีที่มีการถ่ายโอนความร้อนจากระบบไปยังสิ่งแวดล้อม ส่งผลให้อุณหภูมิของสิ่งแวดล้อมสูงขึ้น เมื่อใช้มือจับข้างภาชนะจะรู้สึกร้อนขึ้น เนื่องจากเกิดการถ่ายโอนความร้อนจากสารไปยังภาชนะ ตัวอย่างของปฏิกิริยาคายความร้อน เช่น ปฏิกิริยาเคมีระหว่างน้ำส้มสายชูกับโซดาไฟ



การถ่ายโอนความร้อนของปฏิกิริยาเคมีสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้หลากหลาย เช่น การเผาไหม้ของเชื้อเพลิงต่าง ๆ ทั้งถ่านไม้ แก๊สธรรมชาติ แอลกอฮอล์ และน้ำมันเชื้อเพลิง ซึ่งสามารถนำความร้อนที่ได้จากปฏิกิริยาเคมีไปใช้ในการหุงต้มอาหารได้ ดังภาพที่ 1 หรือนำความร้อนที่ได้ไปให้ความอบอุ่นแก่ร่างกาย เช่น การก่อกองไฟ ดังภาพที่ 2 การใช้ถุงประคบร้อนบางชนิด ภายในถุงประคบร้อนประกอบด้วยสารเคมีหลายชนิด สารเหล่านี้จะทำปฏิกิริยาเคมีกับแก๊สออกซิเจนในอากาศ เกิดเป็นความร้อนขึ้น ซึ่งเรามักจะนำถุงประคบร้อนนี้มาแปะตามตัวเพื่อบรรเทาอาการปวด หรือใช้เพื่อให้ความอบอุ่นแก่ร่างกายในฤดูหนาว



ภาพที่ 1 การหุงต้มอาหารโดยใช้ความร้อนจากการเผาไหม้



ภาพที่ 2 การก่อกองไฟเพื่อให้ความอบอุ่นแก่ร่างกายในฤดูหนาว

ตัวออก เท่าไม่เท่าเรารู้กัน

คำชี้แจง

ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้

1. การเผาแคลเซียมคาร์บอเนตที่อุณหภูมิสูง จะได้ของแข็งสีขาวและแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ เมื่อเผาแคลเซียมคาร์บอเนตปริมาณ 10 กรัม จนหมด จะได้ของแข็งสีขาว 5.6 กรัม ปฏิริยานี้มีแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์เกิดขึ้นกี่กรัม ทราบได้อย่างไร

ปฏิริยานี้มีแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์เกิดขึ้น 4.4 กรัม

จากกฎทรงมวล

มวลรวมของสารก่อนเกิดปฏิริยา...=...มวลรวมของสารก่อนหลังปฏิริยา

มวลของแคลเซียมคาร์บอเนต...=...มวลของของแข็งสีขาว + มวลของแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์

10 กรัม...=...5.6 กรัม + มวลของแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์

มวลของแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์...=...10 - 5.6 กรัม

มวลของแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์...=...4.4 กรัม

2. เมื่อใช้มือจับภาชนะที่มีแอมโมเนียมคลอไรด์ผสมกับปูนขาวจะรู้สึกเย็น นักเรียนคิดว่าปฏิริยาที่เกิดขึ้น เป็นปฏิริยาคูดหรือคายความร้อน เพราะเหตุใด

เมื่อใช้มือจับภาชนะแล้วรู้สึกเย็น แสดงว่ามีการถ่ายโอนความร้อนจากภาชนะซึ่งเป็นสิ่งแวดล้อม ไปยังสารซึ่งเป็นระบบ ปฏิริยานี้จึงจัดเป็นปฏิริยาคูดความร้อน

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3		เวลา 2 ชั่วโมง
หน่วยการเรียนรู้ที่ 6 การเกิดปฏิกิริยาเคมี		ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี		
เรื่อง ปฏิกิริยาของกรดกับเบส		
รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี		
<p>ขอบเขตเนื้อหา</p> <p>การเกิดปฏิกิริยาเคมีของกรดกับเบส จะทำให้สารละลายที่ได้มีความเป็นกรด-เบส ลดลงเมื่อเทียบกับสารตั้งต้น ปฏิกิริยาคือส่วนใหญ่จะได้ผลิตภัณฑ์เป็นสารประกอบประเภทเกลือและน้ำ</p> <p>จุดประสงค์การเรียนรู้</p> <p>ด้านความรู้</p> <ol style="list-style-type: none"> อธิบายการเกิดปฏิกิริยาของกรดกับเบส โดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์ <p>ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์</p> <ol style="list-style-type: none"> การสังเกต โดยใช้กระดาษลิตมัสส่งผลการเปลี่ยนแปลงของสาร 	<p>กิจกรรมการเรียนรู้</p> <p>ขั้นนำ</p> <ol style="list-style-type: none"> ครูกระตุ้นความสนใจของนักเรียน โดยใช้คำถามดังนี้ <ul style="list-style-type: none"> นักเรียนเคยดื่มน้ำอัดลมในปริมาณมากจนมีอาการกรดยืนในกระเพาะอาหารหรือไม่ (นักเรียนตอบได้ตามประสบการณ์ของตนเอง) เมื่อมีอาการกรดยืนในกระเพาะอาหาร นักเรียนจะทำอย่างไร (นักเรียนตอบได้ตามความเข้าใจของตนเอง เช่น กินยาลดกรด) ครูเฉลยว่าวิธีหนึ่งที่แนะนำหากเกิดอาการดังกล่าวคือการกินยาลดกรด จากนั้นใช้คำถามเพื่อเชื่อมโยงเข้าสู่กิจกรรมว่า ยาลดกรดช่วยลดความเป็นกรดในกระเพาะอาหารได้อย่างไร (นักเรียนตอบได้ตามความเข้าใจของตนเอง) ครูตรวจสอบความรู้เกี่ยวกับสมบัติความเป็นกรด-เบสของสาร โดยใช้คำถามดังนี้ <ul style="list-style-type: none"> ถ้าจำแนกสารโดยใช้สมบัติความเป็นกรด-เบสเป็นเกณฑ์ จะจำแนกสารได้เป็นอะไรบ้าง แล้วสารแต่ละกลุ่มมีระดับความเป็นกรด-เบสหรือค่าพีเอช (pH) เป็นเท่าใด (นักเรียนตอบได้ตาม 	<p>สื่อและแหล่งเรียนรู้</p> <ol style="list-style-type: none"> ใบกิจกรรมที่ 1 ปฏิกิริยาของกรดกับเบส ใบงานที่ 1 ปฏิกิริยาของกรดกับเบส ใบความรู้ที่ 1 ปฏิกิริยาของกรดกับเบส <p>ภาระงาน/ชิ้นงาน</p> <ol style="list-style-type: none"> การทำกิจกรรมและตอบคำถามเกี่ยวกับปฏิกิริยาของกรดกับเบส <p>การวัดและประเมินผล</p> <p>ด้านความรู้ โดยประเมินจาก</p> <ol style="list-style-type: none"> การตอบคำถามในใบงาน เพื่ออธิบายเกี่ยวกับปฏิกิริยาของกรดกับเบส <p>ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยประเมิน</p>

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3		เวลา 2 ชั่วโมง
หน่วยการเรียนรู้ที่ 6 การเกิดปฏิกิริยาเคมี	เรื่อง ปฏิกิริยาของกรดกับเบส	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	
<p>2. การจำแนกประเภท โดยใช้สมบัติความเป็นกรด-เบสของสารเป็นเกณฑ์ในการจำแนก</p> <p>3. การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุปโดยแปลความหมายการเปลี่ยนสีของสีน้ำดอกอัญชัน จากนั้นสรุปสมบัติความเป็นกรด-เบสของสาร</p>	<p>ความเข้าใจของตนเอง จากนั้นครูอธิบายเพิ่มเติมว่า ถ้าจำแนกสารโดยใช้สมบัติความเป็นกรด-เบสเป็นเกณฑ์ จะจำแนกได้เป็นสารที่มีสมบัติเป็นกรด เบส และกลาง สารที่มีสมบัติเป็นกรดจะมีค่าพีเอชน้อยกว่า 7 สารที่มีสมบัติเป็นเบสจะมีค่าพีเอชมากกว่า 7 ส่วนสารที่มีสมบัติเป็นกลางจะมีค่าพีเอชเท่ากับ 7)</p> <p style="text-align: center;">ขั้นตอน</p> <p>4. นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 3-5 คน</p> <p>5. นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาจุดประสงค์ วัตถุประสงค์ และอุปกรณ์ วิธีการดำเนินงานกิจกรรม และการบันทึกผลการทำกิจกรรม จากนั้นครูตรวจสอบความเข้าใจจากการอ่าน</p> <p>6. นักเรียนทำกิจกรรมที่ 1 ปฏิบัติของกรดกับเบส จากนั้นบันทึกผลการทำกิจกรรมลงในใบงานที่ 1</p> <p>7. นักเรียนร่วมกันอภิปรายและนำเสนอผลการทำกิจกรรม จากนั้นตอบคำถามในใบงานที่ 1</p> <p>8. นักเรียนร่วมกันสรุปกิจกรรม เพื่อนำสู่ข้อสรุปว่า เมื่อผสมสารละลายกรดกับสารละลายเบส ทำให้ได้สารละลายที่มีระดับประจุกัมพยานในเชิงวิทยาศาสตร์</p>	<p>1. การสังเกต จากข้อมูลบันทึกผลการสังเกตในใบงาน</p> <p>2. การจำแนกประเภท จากการตอบคำถามในใบงานเกี่ยวกับการจำแนกสารเป็นสารที่มีสมบัติเป็นกรด เบส และกลาง</p> <p>3. การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุปจากการตอบคำถามในใบงานเกี่ยวกับสิ่งที่สังเกตได้ แล้วนำมาสรุปสมบัติความเป็นกรด-เบสของสาร</p> <p style="text-align: center;">ด้านจิตวิทยาศาสตร์ โดยประเมิน</p> <p>1. ความอยากรู้อยากเห็น จากการสังเกตพฤติกรรมที่แสดงถึงความกระตือรือร้นในการทำกิจกรรม เพื่อค้นหาคำตอบเกี่ยวกับ การเปลี่ยนแปลงของสารจากปฏิกิริยาของกรดกับเบส</p>
<p style="text-align: center;">ด้านจิตวิทยาศาสตร์</p> <p>1. ความอยากรู้อยากเห็น กระตือรือร้นในการทำกิจกรรม เพื่อค้นหาคำตอบเกี่ยวกับ การเปลี่ยนแปลงของสารจากปฏิกิริยาของกรดกับเบส</p>	<p style="text-align: center;">ด้านสมรรถนะที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน</p> <p>1. การแปลความหมายข้อมูลและการใช้ประจุกัมพยานในเชิงวิทยาศาสตร์</p>	<p>1. ความอยากรู้อยากเห็น จากการสังเกตพฤติกรรมที่แสดงถึงความกระตือรือร้นในการทำกิจกรรม เพื่อค้นหาคำตอบเกี่ยวกับ การเปลี่ยนแปลงของสารจากปฏิกิริยาของกรดกับเบส</p>

<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 6 การเกิดปฏิกิริยาเคมี กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง ปฏิกิริยาของกรดกับเบส รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p>เวลา 2 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3</p>
<p>โดยตีความข้อมูลและหลักฐานทางวิทยาศาสตร์เพื่อลงข้อสรุปเกี่ยวกับปฏิกิริยาของกรดกับเบส</p>	<p>ความเป็นกรด-เบสอยู่ระหว่างสารละลายกรดและสารละลายเบสตั้งต้น</p> <p>ข้อสรุป</p> <p>9. นักเรียนอ่านใบความรู้ที่ 1 ปฏิกิริยาของกรดกับเบส</p> <p>10. ครูใช้คำถามเพื่อนำข้อสรุปจากกิจกรรมนี้ นักเรียนได้เรียนรู้อะไรบ้าง (จากกิจกรรมนักเรียนได้เรียนรู้ว่า การเกิดปฏิกิริยาเคมีของกรดกับเบสจะทำให้ได้สารละลายมีความเป็นกรด-เบสลดลงเมื่อเทียบกับสารตั้งต้น ปฏิกิริยานี้ส่วนใหญ่จะได้ผลิตภัณฑ์เป็นสารประกอบประเภทเกลือและน้ำ)</p> <p>11. ครูและนักเรียนร่วมกันเชื่อมโยงความรู้เรื่อง การเกิดปฏิกิริยาเคมีของกรดกับเบสในชีวิตประจำวัน โดยยกตัวอย่างการนำความรู้เรื่องปฏิกิริยาเคมีของการตกกับเบสไปใช้ในชีวิตประจำวัน เช่น ในกรณีที่กระเพาะอาหารมีกรดในปริมาณมากเกินไป ต้องกินยาลดกรดซึ่งมีสมบัติเป็นเบสเพื่อช่วยทำปฏิกิริยากับกรด ทำให้ความเป็นกรดในกระเพาะลดลง ในกรณีของดินเปรี้ยว ซึ่งเป็นดินที่มีความเป็นกรดมากเกินไป ไม่เหมาะกับการเพาะปลูก การเติมปูนขาวที่มีสมบัติเป็นเบสจะช่วยลดความเป็นกรดในดิน</p>	<p>ด้านสมรรถนะที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน โดยประเมิน</p> <p>1. การแปลความหมายข้อมูลและการใช้ประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์ จาก การการตอบคำถามในงาน เพื่อลงข้อสรุปเกี่ยวกับปฏิกิริยาของกรดกับเบส</p>

ใบกิจกรรมที่ 1 ปฏิบัติของกรดกับเบส

จุดประสงค์

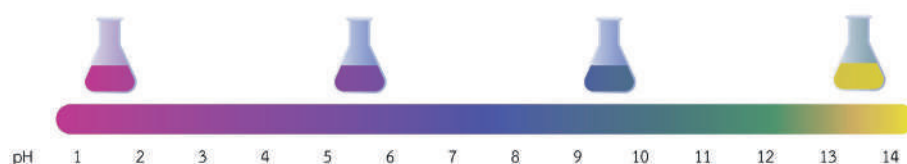
สังเกตและอธิบายปฏิกิริยาของกรดกับเบส โดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์

วัสดุและอุปกรณ์

1. น้ำดอกอัญชัน
2. จานสีสี่ขาว
3. น้ำส้มสายชูหรือสารละลายกรดแอสติก
4. โซดาไฟหรือสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์
5. หลอดหยด
6. แท่งแก้วคน

วิธีดำเนินการกิจกรรม

1. หยดน้ำส้มสายชูลงในจานสีหลุมที่ 1 ปริมาณ 10 หยด สังเกตลักษณะสารและบันทึกผล
2. หยดโซดาไฟลงในจานสีหลุมที่ 2 ปริมาณ 10 หยด สังเกตลักษณะสารและบันทึกผล
3. หยดน้ำดอกอัญชันลงในจานสีหลุมที่ 1 และ 2 หลุมละ 2-3 หยด สังเกตลักษณะสารและบันทึกผล
4. หยดน้ำส้มสายชูและโซดาไฟลงในจานสีหลุมที่ 3 อย่างละ 10 หยด ใช้แท่งแก้วคนคนสารให้เข้ากัน จากนั้นหยดน้ำดอกอัญชันปริมาณ 2-3 หยด สังเกตลักษณะสารและบันทึกผล
5. ระบุความเป็นกรด-เบสของสารโดยเทียบสีจากภาพ



ภาพสีของน้ำดอกอัญชันที่ค่าพีเอชต่าง ๆ

เฉลยใบงานที่ 1 ปฏิกริยาของกรดกับเบส

คำชี้แจง

ให้นักเรียนบันทึกข้อมูลที่สังเกตพบ แล้วตอบคำถามท้ายกิจกรรม

บันทึกผลการทำกิจกรรม

ตาราง ลักษณะของสารก่อนและหลังหยดน้ำดอกอัญชัน

สาร	ลักษณะของสาร	
	ก่อนหยดน้ำดอกอัญชัน	หลังหยดน้ำดอกอัญชัน
น้ำส้มสายชู	ของเหลว สี ไม่มีสี	ของเหลว สี สีสแดงอมม่วง
โซดาไฟ	ของเหลว สี ไม่มีสี	ของเหลว สี สีเขียวอมเหลือง
น้ำส้มสายชู + โซดาไฟ	ของเหลว สี ไม่มีสี	ของเหลว สี สีเขียวอมฟ้า

หมายเหตุ บันทึกสีของสารตามสีของสารละลาย ซึ่งอาจแตกต่างจากสีที่ระบุไว้ในตารางบันทึกผล ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความเข้มข้นของสารละลายที่ใช้

คำถามท้ายกิจกรรม

1. น้ำส้มสายชูมีสมบัติความเป็นกรด-เบสเป็นอย่างไร ทราบได้อย่างไร
น้ำส้มสายชูมีสมบัติเป็นกรด ทราบได้จากเมื่อหยดน้ำดอกอัญชัน พบว่าน้ำดอกอัญชันเปลี่ยนสีจากสีน้ำเงินเป็นสีแดงอมม่วง และมีค่าพีเอชประมาณ 3
2. โซดาไฟมีสมบัติความเป็นกรด-เบสเป็นอย่างไร ทราบได้อย่างไร
โซดาไฟมีสมบัติเป็นเบส ทราบได้จากเมื่อหยดน้ำดอกอัญชัน พบว่าน้ำดอกอัญชันเปลี่ยนสีจากสีน้ำเงินเป็นสีเขียวอมเหลือง และมีค่าพีเอชประมาณ 13
3. เมื่อนำน้ำส้มสายชูมาผสมกับโซดาไฟ สารละลายที่ได้จะมีสมบัติความเป็นกรด-เบสเป็นอย่างไร ทราบได้อย่างไร
เมื่อนำน้ำส้มสายชูมาผสมกับโซดาไฟ สารละลายที่ได้จะมีสมบัติเป็นเบส ทราบได้จากเมื่อหยดน้ำดอกอัญชัน พบว่าน้ำดอกอัญชันเปลี่ยนสีจากสีน้ำเงินเป็นสีเขียวอมฟ้า และมีค่าพีเอชประมาณ 9
4. เมื่อนำน้ำส้มสายชูมาผสมกับโซดาไฟ สารละลายที่ได้จะมีสมบัติความเป็นกรด-เบสเปลี่ยนแปลงไปอย่างไร
เมื่อนำน้ำส้มสายชูมาผสมกับโซดาไฟ สารละลายที่ได้จะมีความเป็นกรดลดลง (หรือเป็นเบสมากขึ้น) เมื่อเทียบกับน้ำส้มสายชู และมีความเป็นเบสลดลง (หรือเป็นกรดมากขึ้น) เมื่อเทียบกับโซดาไฟ

5. จากกิจกรรม สรุปได้ว่าอย่างไร

เมื่อผสมสารละลายกรดกับสารละลายเบส ทำให้สารละลายที่ได้มีระดับความเป็นกรด-เบสอยู่ระหว่าง
สารละลายกรดและสารละลายเบสตั้งต้น


ใบความรู้ที่ 1 ปฏิกริยาเคมีของกรดกับเบส

เมื่อเกิดปฏิกิริยาเคมีจะมีสารใหม่เกิดขึ้น อาจสังเกตได้จากการเปลี่ยนสี กลิ่น หรืออุณหภูมิ มีฟองแก๊ส หรือมีตะกอนเกิดขึ้น นอกจากนี้การเกิดปฏิกิริยาเคมียังอาจสังเกตได้จากการเปลี่ยนแปลงค่าพีเอชอีกด้วย

เมื่อผสมสารละลายกรดกับสารละลายเบส จะพบว่าสารละลายที่ได้มีค่าพีเอชสูงกว่าสารละลายกรดที่เป็นสารตั้งต้น และมีค่าพีเอชต่ำกว่าสารละลายเบสที่เป็นสารตั้งต้น เนื่องจากเกิดปฏิกิริยาเคมีของกรดกับเบส (acid-base reaction) โดยทั่วไปปฏิกิริยาดังกล่าวจะได้ผลิตภัณฑ์เป็นสารประกอบประเภทเกลือและน้ำ สามารถเขียนแทนได้ด้วยสมการข้อความ ดังนี้



ตัวอย่างการใช้ประโยชน์จากปฏิกิริยาเคมีของกรดกับเบส เช่น ในกรณีที่กระเพาะอาหารมีกรดในปริมาณมากเกินไป ต้องกินยาลดกรดซึ่งมีสมบัติเป็นเบสเพื่อช่วยทำปฏิกิริยากับกรด ทำให้ความเป็นกรดในกระเพาะลดลง ในกรณีของดินเปรี้ยว ซึ่งเป็นดินที่มีความเป็นกรดมากเกินไป ไม่เหมาะกับการเพาะปลูก การเติมปูนขาวที่มีสมบัติเป็นเบสจะช่วยลดความเป็นกรดในดิน

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4		เวลา 2 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 6 การเกิดปฏิกิริยาเคมี</p> <p>กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p> <p>เรื่อง ปฏิกิริยาของกรดกับโลหะและเบสกับโลหะ</p> <p>รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p>สื่อและแหล่งเรียนรู้</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ใบกิจกรรมที่ 1 ปฏิกริยาของกรดกับโลหะและเบสกับโลหะ 2. ใบงานที่ 1 ปฏิกริยาของกรดกับโลหะและเบสกับโลหะ 3. ใบความรู้ที่ 1 ปฏิกริยาของกรดกับโลหะและเบสกับโลหะ <p>ภาระงาน/ชิ้นงาน</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. การทำกิจกรรมและตอบคำถามเกี่ยวกับปฏิกิริยาของกรดกับโลหะและเบสกับโลหะ <p>การวัดและการประเมินผล</p> <p>ด้านความรู้ โดยประเมินจาก</p>	<p>กิจกรรมการเรียนรู้</p> <p>ขั้นนำ</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ครูใช้คำถามเพื่อกระตุ้นความสนใจของนักเรียนว่า เวลาที่นักเรียนใช้น้ำส้มสายชูปรุงรสอาหาร นักเรียนเคยสังเกตหรือไม่ว่าภาชนะที่ใช้บรรจุและช้อนสำหรับตักน้ำส้มสายชูจากวัสดุชนิดใด (นักเรียนตอบได้ตามประสบการณ์ของตนเอง) 2. ให้นักเรียนดูภาพน้ำส้มสายชูในภาชนะ ดังภาพ  <p>จากนั้นครูใช้คำถามเพื่อกระตุ้นความสนใจของนักเรียนว่า</p> <ul style="list-style-type: none"> ● จากภาพ ภาชนะที่ใช้บรรจุและช้อนสำหรับตักน้ำส้มสายชูจากวัสดุชนิดใด (ภาชนะที่ใช้บรรจุทำจากแก้ว ส่วนช้อนสำหรับตักน้ำส้มสายชูทำจากโลหะ)
<p>ขอบเขตเนื้อหา</p> <p>กรดและเบสทำปฏิกิริยากับโลหะบางชนิดได้ ปฏิกิริยาของกรดกับโลหะและเบสกับโลหะส่วนใหญ่จะได้ผลิตภัณฑ์เป็นเกลือของโลหะและแก๊สไฮโดรเจน</p> <p>จุดประสงค์การเรียนรู้</p> <p>ด้านความรู้</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. อธิบายการเกิดปฏิกิริยาของกรดกับโลหะและเบสกับโลหะ โดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์ <p>ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. การสังเกต โดยใช้ประสาทสัมผัส สังเกตผลการเปลี่ยนแปลงของสาร การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป โดยสามารถแปลความหมายได้ว่าเมื่อ 	<p>จุดประสงค์การเรียนรู้</p> <p>ด้านความรู้</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. อธิบายการเกิดปฏิกิริยาของกรดกับโลหะและเบสกับโลหะ โดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์ <p>ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. การสังเกต โดยใช้ประสาทสัมผัส สังเกตผลการเปลี่ยนแปลงของสาร การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป โดยสามารถแปลความหมายได้ว่าเมื่อ 	<p>จุดประสงค์การเรียนรู้</p> <p>ด้านความรู้</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. อธิบายการเกิดปฏิกิริยาของกรดกับโลหะและเบสกับโลหะ โดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์ <p>ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. การสังเกต โดยใช้ประสาทสัมผัส สังเกตผลการเปลี่ยนแปลงของสาร การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป โดยสามารถแปลความหมายได้ว่าเมื่อ

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4	
หน่วยการเรียนรู้ที่ 6 การเกิดปฏิกิริยาเคมี	เวลา 2 ชั่วโมง
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
เรื่อง ปฏิกิริยาของกรดกับโลหะและเบสกับโลหะ	
รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	
<p>โลหะสัมผัสกับสารละลายกรดหรือเบสแล้วมีฟองแก๊ส แสดงว่ามีปฏิกิริยาเคมีเกิดขึ้น และระบุดของโลหะที่ทำให้ปฏิกิริยากับกรดและเบส</p> <p>ด้านจิตวิทยาศาสตร์</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ความอยากรู้อยากเห็น กระตือรือร้นในการทำกิจกรรม เพื่อค้นหาคำตอบเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงของสารจากปฏิกิริยาของกรดกับโลหะและเบสกับโลหะ <p>ด้านสมรรถนะที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. การรวมพลังทำงานเป็นทีม โดยร่วมกันกำหนดเป้าหมายและกระบวนการทำงานเป็นทีมที่รับผิดชอบตามบทบาทหน้าที่ด้วย 	<p>● ถ้าแช่ซ็อนโลหะไว้ในน้ำส้มสายชูนาน ๆ นักเรียนคิดว่าเหมาะสมหรือไม่ เพราะเหตุใด (นักเรียนตอบได้ตามความเข้าใจของตนเอง)</p> <ol style="list-style-type: none"> 3. ครูนำเข้าสู่กิจกรรมโดยใช้คำถามว่า นักเรียนเคยสงสัยหรือไม่ว่านอกจากกรดกับเบสจะทำปฏิกิริยากันแล้ว กรดและเบสจะทำปฏิกิริยากับสารอื่นได้อีกหรือไม่ จากนั้นชวนนักเรียนสังเกตการเปลี่ยนแปลงเมื่อสารละลายกรดหรือเบสสัมผัสกับโลหะ <p>ขั้นสอน</p> <ol style="list-style-type: none"> 4. นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 3-5 คน 5. นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาจุดประสงค์ วัตถุประสงค์ และอุปกรณ์ วิธีการดำเนินงาน และการบันทึกผลการทำกิจกรรม จากนั้นครูตรวจสอบความเข้าใจจากการอ่าน 6. นักเรียนสรุปภาระงานทั้งหมด จากนั้นแบ่งบทบาทหน้าที่ในการทำกิจกรรม 7. นักเรียนทำกิจกรรมที่ 1 ปฏิกิริยาของกรดกับโลหะและเบสกับโลหะ จากนั้นบันทึกผลการทำกิจกรรมลงในใบงานที่ 1
<p>ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์</p> <p>โดยประเมิน</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. การสังเกต จากข้อมูลบันทึกผลการสังเกตในใบงาน 2. การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุปจากการตอบคำถามท้ายกิจกรรม โดยการแปลความหมายได้ว่าเมื่อโลหะสัมผัสกับสารละลายกรดหรือเบสแล้วมีฟองแก๊ส แสดงว่ามีปฏิกิริยาเคมีเกิดขึ้น แล้ว 	<ol style="list-style-type: none"> 1. การตอบคำถามในใบงาน เพื่ออธิบายเกี่ยวกับปฏิกิริยาของกรดกับโลหะและเบสกับโลหะ 2. การตอบคำถามในห้องเรียน เพื่ออธิบายเกี่ยวกับปฏิกิริยาของกรดกับโลหะและเบสกับโลหะ

<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 6 การเกิดปฏิกิริยาเคมี กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p> <p>ความใส่ใจ แบ่งบทบาทหน้าที่อย่าง เสมอภาค</p>	<p>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4</p> <p>เรื่อง ปฏิกิริยาของกรดกับโลหะและเบสกับโลหะ</p> <p>รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p> <p>8. นักเรียนร่วมกันอภิปรายผลการทำกิจกรรม จากนั้นตอบคำถามใน ใบงานที่ 1</p> <p>9. นักเรียนร่วมกันสรุปกิจกรรม เพื่อนำข้อสรุปว่า เมื่อเติมสารละลาย กรดไฮโดรคลอริกลงในโลหะต่าง ๆ พบว่าตะปูเหล็กจะมีฟองแก๊ส เกิดขึ้นทันทีในปริมาณมาก ส่วนห่วงฝากระป๋องซึ่งทำจาก อะลูมิเนียมจะมีฟองแก๊สเกิดขึ้นเล็กน้อยและเกิดช้า เมื่อเติม สารละลายไฮโดรฟอสฟอริกต่าง ๆ พบว่าห่วงฝากระป๋องซึ่งทำ จากอะลูมิเนียมจะมีฟองแก๊สเกิดขึ้นทันทีในปริมาณมาก ส่วนตะปู เหล็กไม่พบการเปลี่ยนแปลง แสดงว่าห่วงฝากระป๋องและเบสด่างก็ทำ ปฏิกิริยากับโลหะบางชนิดได้และมีผลิตภัณฑ์ที่เป็นแก๊สเกิดขึ้น</p> <p>10. นักเรียนอ่านใบความรู้ที่ 1 ปฏิกิริยาของกรดกับโลหะและเบสกับ โลหะ</p> <p>ขั้นสรุป</p> <p>11. ครูใช้คำถามเพื่อนำข้อสรุปว่าจากกิจกรรมนี้ นักเรียนได้เรียนรู้ อะไรบ้าง จากนั้นนักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับปฏิกิริยา ของกรดกับโลหะและเบสกับโลหะ เพื่อให้ได้ข้อสรุปว่า กรดทำ ปฏิกิริยากับโลหะได้หลายชนิด เมื่อกรดทำปฏิกิริยากับโลหะ จะได้</p>	<p>ระยะเวลา 2 ชั่วโมง</p> <p>ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3</p> <p>ระบุนชนิดของโลหะที่ทำปฏิกิริยากับกรด และเบส</p> <p>ด้านจิตวิทยาศาสตร์ โดยประเมิน</p> <p>1. ความอยากรู้อยากเห็น จากคำสั่งเกต พฤติกรรมที่แสดงถึงความกระตือรือร้นใน การทำกิจกรรม เพื่อค้นหาคำตอบเกี่ยวกับ การเปลี่ยนแปลงของสารจากปฏิกิริยา ของกรดกับโลหะและเบสกับโลหะ</p> <p>ด้านสมรรถนะที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน โดยประเมิน</p> <p>1. การรวมพลังทำงานเป็นทีม จากการทำ สังเกตพฤติกรรมที่แสดงถึงการรวมพลัง ทำงานเป็นทีม การแบ่งบทบาทหน้าที่ อย่างเสมอภาค และรับผิดชอบตาม บทบาทหน้าที่ด้วยความใส่ใจ</p>
--	--	---

<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 6 การเกิดปฏิกิริยาเคมี กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4</p> <p>เรื่อง ปฏิกิริยาของกรดกับโลหะและเบสกับโลหะ รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p> <p>เวลา 2 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3</p> <p>ผลิตภัณฑ์เป็นเกลือของโลหะและแก๊สไฮโดรเจน เบสทำปฏิกิริยากับโลหะได้บางชนิด เช่น สังกะสี อะลูมิเนียม เมื่อเบสทำปฏิกิริยากับโลหะ จะได้ผลิตภัณฑ์เป็นเกลือของโลหะและแก๊สไฮโดรเจน</p> <p>12. ครูตรวจสอบความเข้าใจเรื่องปฏิกิริยาของกรดกับโลหะและเบสกับโลหะ โดยใช้คำถามต่อไปนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> ● ถ้าแฉ่ซ็อนโลหะไวใน้ำส้มสายชูนาน ๆ นักเรียนคิดว่าเหมาะสมหรือไม่ เพราะเหตุใด (ขึ้นอยู่กับชนิดของโลหะที่ใช้ทำซ็อน น้ำส้มสายชูคือสารละลายกรดแอสซิดิก มีสมบัติเป็นกรด สามารถกัดกร่อนโลหะบางชนิด เช่น สังกะสี ได้ โดยกรมนอนามัยกระทรวงสรารณสุขแฉ่นำใให้ใซ็อนกระเบ็องเค็ลือบขารจจะดีที่สุค) ● ถ้าใซ็อเด็ยมไฮดรอกไซด์หรือโซดาไฟล้างท่อที่ทำจากโลหะเน็องจากรท่ออุดตัน นักเรียนคิดว่าเหมาะสมหรือไม่ เพราะเหตุใด (ขึ้นอยู่กับชนิดของโลหะที่ใช้ทำท่อ ถ้าท่อทำจากโลหะที่เกิดปฏิกิริยากับโซเด็ยมไฮดรอกไซด์ ก็จะไม่เหมาะสม เช่น ท่อที่ทำจากอะลูมิเนียม เน็องจากรโซเด็ยมไฮดรอกไซด์สามารถกัดกร่อนอะลูมิเนียมทำให้เกิดความเสียหายได้ แต่ถา
---	---

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4		เวลา 2 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 6 การเกิดปฏิกิริยาเคมี</p> <p>กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p>เรื่อง ปฏิกิริยาของกรดกับโลหะและเบสกับโลหะ</p> <p>รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	
	<p>โลหะที่ใช้ทำท่อไม่เกิดปฏิกิริยากับไฮโดรเจนไฮดรอกไซด์ เช่น</p> <p>ท่อที่ทำจากเหล็กหรือทองแดง ก็สามารถใช้งานได้</p> <p>ไฮดรอกไซด์ล้างท่อได้)</p> <ul style="list-style-type: none"> ● ในบางพื้นที่ที่มีการบรรจุลูกโป่งด้วยแก๊สที่ได้จากปฏิกิริยาของเบสกับอะลูมิเนียม นักเรียนคิดว่าแก๊สที่ได้เป็นแก๊สชนิดใด และการบรรจุแก๊สดังกล่าวไปมีอันตรายหรือไม่ อย่างไร (แก๊สที่ได้จากปฏิกิริยาดังกล่าวคือแก๊สไฮโดรเจน การบรรจุแก๊สชนิดนี้ในลูกโป่งอาจทำให้เกิดอันตราย ถ้านำไปใกล้เปลวไฟ จะทำให้ลูกโป่งระเบิดได้ เนื่องจากแก๊สไฮโดรเจนติดไฟ) 	

ใบกิจกรรมที่ 1 ปฏิกริยาของกรดกับโลหะและเบสกับโลหะ

จุดประสงค์

สังเกตและอธิบายปฏิกริยาของกรดกับโลหะและเบสกับโลหะ

วัสดุและอุปกรณ์

1. ตะปูเหล็ก
2. หลวงฝากระป๋อง
3. สารละลายกรดไฮโดรคลอริกหรือสารละลายกรดเกลือ
4. สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์หรือสารละลายโซดาไฟ
5. กระดาษทราย
6. แก้วใส

วัสดุทางเลือก

สามารถเลือกใช้น้ำยาล้างห้องน้ำที่มีกรดไฮโดรคลอริกเป็นส่วนประกอบแทนการใช้สารละลายกรดไฮโดรคลอริกได้

วิธีทำกิจกรรม

1. ขัดตะปูเหล็กและหลวงฝากระป๋องด้วยกระดาษทราย
2. สังเกตลักษณะของตะปูเหล็กและหลวงฝากระป๋อง บันทึกผล
3. ใส่ตะปูเหล็กลงในแก้วใบที่ 1 และใบที่ 3 ใบละ 1 ชิ้น
4. ใส่หลวงฝากระป๋อง ลงในแก้วใบที่ 2 และใบที่ 4 ใบละ 1 ชิ้น
5. รินสารละลายกรดไฮโดรคลอริกลงในแก้วใบที่ 1 และ 2 จนท่วมโลหะในปริมาณเท่า ๆ กัน และรินสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ลงในแก้วใบที่ 3 และ 4 จนท่วมโลหะในปริมาณเท่า ๆ กัน เขย่า สังเกตการเปลี่ยนแปลงตั้งแต่เริ่มต้นเป็นเวลา 5 นาที บันทึกผล

เฉลยใบงานที่ 1 ปฏิบัติของกรดกับโลหะและเบสกับโลหะ

คำชี้แจง

ให้นักเรียนบันทึกข้อมูลที่สังเกตพบ แล้วตอบคำถามท้ายกิจกรรม

บันทึกผลการทำกิจกรรม

ตาราง ผลการสังเกตลักษณะสาร

สาร	ผลการเปลี่ยนแปลงที่สังเกตได้
ตะปูเหล็ก	ของแข็ง สีเงิน มันวาว
ห่วงฝากระป๋อง	ของแข็ง สีเงิน มันวาว
ตะปูเหล็ก + สารละลายกรดไฮโดรคลอริก	เกิดฟองแก๊สขึ้นทันที และเกิดในปริมาณมาก
ห่วงฝากระป๋อง + สารละลายกรดไฮโดรคลอริก	เกิดฟองแก๊สขึ้นอย่างช้า ๆ และเกิดในปริมาณน้อย
ตะปูเหล็ก + สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์	ไม่พบการเปลี่ยนแปลง
ห่วงฝากระป๋อง + สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์	เกิดฟองแก๊สขึ้นทันที และเกิดในปริมาณมาก

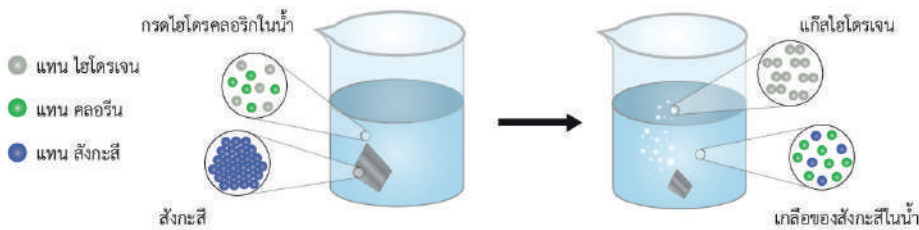
คำถามท้ายกิจกรรม

- นักเรียนทราบหรือไม่ว่าตะปูเหล็กและห่วงฝากระป๋องทำจากโลหะชนิดใด
ตะปูเหล็กทำจากเหล็ก ส่วนห่วงฝากระป๋องทำจากอะลูมิเนียม
- โลหะชนิดใดบ้างทำปฏิกิริยากับสารละลายกรดไฮโดรคลอริก ทราบได้อย่างไร
เหล็กและอะลูมิเนียมทำปฏิกิริยากับสารละลายกรดไฮโดรคลอริก ทราบได้จากเกิดฟองแก๊สที่บริเวณผิวของโลหะ
- โลหะชนิดใดบ้างทำปฏิกิริยากับสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ ทราบได้อย่างไร
อะลูมิเนียมทำปฏิกิริยากับสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ ทราบได้จากเกิดฟองแก๊สที่บริเวณผิวของโลหะ
- จากกิจกรรมสรุปได้อย่างไร
โลหะบางชนิดสามารถทำปฏิกิริยากับกรดและเบสได้ผลิตภัณฑ์เป็นแก๊ส

ใบความรู้ที่ 1 ปฏิกริยาของกรดกับโลหะและเบสกับโลหะ

ปฏิกริยาของกรดกับโลหะ

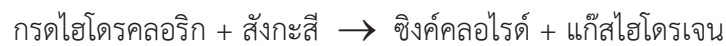
กรดทำปฏิกริยากับโลหะได้หลายชนิด โดยทั่วไปเมื่อกรดทำปฏิกริยากับโลหะได้ผลิตภัณฑ์เป็นเกลือของโลหะและแก๊สไฮโดรเจน (hydrogen gas หรือ H_2) เช่น สารละลายกรดไฮโดรคลอริกทำปฏิกริยากับสังกะสี (zinc หรือ Zn) ได้ผลิตภัณฑ์เป็นซิงค์คลอไรด์ (zinc chloride หรือ $ZnCl_2$) ซึ่งเป็นเกลือของสังกะสีที่ละลายได้ในน้ำและแก๊สไฮโดรเจน ดังภาพที่ 1



ipst.me/10605

ภาพที่ 1 ปฏิกริยาเคมีของกรดไฮโดรคลอริกกับสังกะสี

ปฏิกริยาของกรดไฮโดรคลอริกกับสังกะสี เขียนแทนได้ด้วยสมการข้อความ ดังนี้



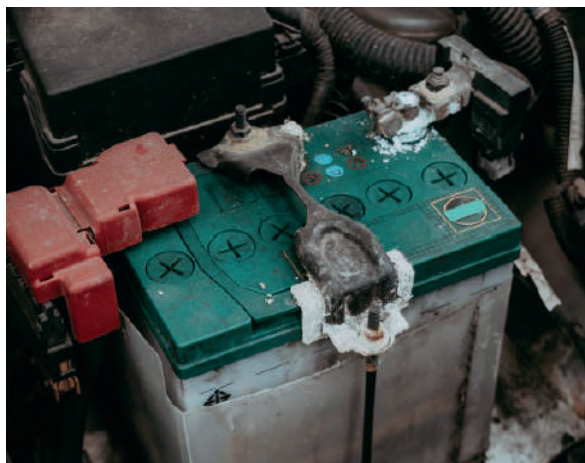
โดยทั่วไปปฏิกริยาของกรดกับโลหะจะได้ผลิตภัณฑ์ซึ่งเป็นไปตามสมการ ดังนี้



ผลจากปฏิกริยาของกรดกับโลหะ เช่น การผุกร่อนของหลังคาสังกะสีเมื่อทำปฏิกริยากับน้ำฝนที่มีสมบัติเป็นกรด ดังภาพที่ 2 การกัดกร่อนตะกั่วเนื่องจากกรดซัลฟิวริกในแบตเตอรี่ ดังภาพที่ 3



ภาพที่ 2 การผุกร่อนของหลังคาสังกะสีเมื่อทำปฏิกริยากับน้ำฝนที่มีสมบัติเป็นกรด



ภาพที่ 3 การกัดกร่อนตะกั่วเนื่องจากกรดซัลฟิวริกในแบตเตอรี่

ปฏิกิริยาของเบสกับโลหะ


เบสทำปฏิกิริยากับสังกะสีและอะลูมิเนียม ได้ผลิตภัณฑ์เป็นเกลือของโลหะและแก๊สไฮโดรเจน เช่น สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ (sodium hydroxide หรือ NaOH) ทำปฏิกิริยากับสังกะสี ได้ผลิตภัณฑ์เป็น โซเดียมซิงเกต (sodium zincate หรือ Na_2ZnO_2) ซึ่งเป็นเกลือของสังกะสี และแก๊สไฮโดรเจน เขียนแทนได้ด้วยสมการข้อความ ดังนี้



เมื่อเบสทำปฏิกิริยาเคมีกับโลหะจะได้ผลิตภัณฑ์ซึ่งเป็นไปตามสมการ ดังนี้



สำหรับปฏิกิริยาเคมีของเบสกับโลหะอาจไม่ค่อยพบในชีวิตประจำวัน เนื่องจากมีโลหะเพียงไม่กี่ชนิดเท่านั้นที่ทำปฏิกิริยากับเบสได้

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5		เวลา 1 ชั่วโมง
หน่วยการเรียนรู้ที่ 6 การเกิดปฏิกิริยาเคมี	เรื่อง การเกิดสนิมเหล็ก	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	
ขอบเขตเนื้อหา	กิจกรรมการเรียนรู้	สื่อและแหล่งเรียนรู้
<p>การเกิดสนิมเหล็ก เกิดจากปฏิกิริยาเคมีระหว่างเหล็ก น้ำ และแก๊สออกซิเจน ได้ผลิตภัณฑ์เป็นสนิมเหล็ก ทำให้เหล็กผุกร่อน</p> <p style="text-align: center;">จุดประสงค์การเรียนรู้</p> <p>ด้านความรู้</p> <ol style="list-style-type: none"> อธิบายปฏิกิริยาการเกิดสนิมเหล็ก โดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์ <p style="text-align: center;">ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์</p> <ol style="list-style-type: none"> การสังเกต โดยใช้ประสาทสัมผัสสังเกตผลการเปลี่ยนแปลงของตะปูเหล็ก การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป โดยการแปลความหมายและสรุปปัจจัยที่ทำให้เกิดสนิมเหล็ก 	<p style="text-align: center;">ขั้นนำ</p> <ol style="list-style-type: none"> ให้นักเรียนดูภาพการเกิดสนิมของรีวเหล็ก หรือแม่กุญแจ ฯลฯ ที่มีสนิม ตั่งภาพ จากนั้นใช้คำถามเพื่อกระตุ้นความสนใจว่า นักเรียนสังเกตเห็นอะไรในภาพบ้าง (นักเรียนตอบได้ตามประสบการณ์ของตนเอง) <div style="text-align: center;">  </div> <ol style="list-style-type: none"> ครูใช้คำถามเพื่อเชื่อมโยงเข้าสู่กิจกรรมว่า สนิมเหล็กเกิดขึ้นได้อย่างไร และเมื่อเกิดแล้วจะส่งผลอย่างไร <p style="text-align: center;">ขั้นสอน</p> <ol style="list-style-type: none"> นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 3-5 คน 	<ol style="list-style-type: none"> ใบกิจกรรมที่ 1 การเกิดสนิมเหล็ก ใบงานที่ 1 การเกิดสนิมเหล็ก ใบความรู้ที่ 1 การเกิดสนิมเหล็ก <p style="text-align: center;">ภาระงาน/ชิ้นงาน</p> <ol style="list-style-type: none"> การทำกิจกรรมและตอบคำถามเกี่ยวกับกรเกิดสนิมเหล็ก การนำเสนอผลการทำกิจกรรม เพื่ออธิบายเกี่ยวกับการเกิดสนิมเหล็ก <p style="text-align: center;">การวัดและประเมินผล</p> <p style="text-align: center;">ด้านความรู้ โดยประเมินจาก</p> <ol style="list-style-type: none"> การตอบคำถามในใบงาน เพื่ออธิบายเกี่ยวกับการเกิดสนิมเหล็ก การตอบคำถามในห้องเรียน เพื่ออธิบายเกี่ยวกับการเกิดสนิมเหล็ก

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5		เวลา 1 ชั่วโมง
หน่วยการเรียนรู้ที่ 6 การเกิดปฏิกิริยาเคมี		ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี		
เรื่อง การเกิดสนิมเหล็ก		
รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี		
<p>ด้านจิตวิทยาศาสตร์</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ความซื่อสัตย์ เก็บรวบรวมหลักฐานบนที่กผลการศึกษาการเกิดสนิมเหล็กตามผลที่สังเกตได้จริง 2. ความอยากรู้อยากเห็น กระตือรือร้นในการทำกิจกรรม เพื่อค้นหาคำตอบเกี่ยวกับปฏิกิริยาการเกิดสนิมเหล็ก 3. ความมุ่งมั่นอดทน ไม่ย่อท้อใในการสังเกตการเปลี่ยนแปลง ของตะปูเหล็ก เพื่อนำไปสู่การอธิบายการเกิดสนิม <p>ด้านสมรรถนะที่ต้องทำให้เกิดกับผู้เรียน</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. การจัดการตนเอง โดยกำกับตนเองให้สังเกตผลการเปลี่ยนแปลงของตะปูเหล็กในแต่ละวัน 2. การสื่อสาร โดยนำเสนอผลการเปลี่ยนแปลงของตะปูเหล็ก 	<p>นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาจุดประสงค์ วัสดุและอุปกรณ์ วิธีการดำเนินงาน และการทำงานที่กผลการศึกษาการเกิดสนิมเหล็ก จากนั้นครูตรวจสอบความเข้าใจจากการอ่าน</p> <ol style="list-style-type: none"> 5. นักเรียนทำกิจกรรมที่ 1 การเกิดสนิมเหล็ก จากนั้นบันทึกผลการทำกิจกรรมลงในใบงานที่ 1 6. นักเรียนนำเสนอ โดยอาจใช้ภาพถ่ายหรือวิดีโอสั้น ๆ ประกอบการนำเสนอ จากนั้นร่วมกันอภิปรายผลการทำกิจกรรม และตอบคำถามในใบงานที่ 1 7. นักเรียนร่วมกันสรุปกิจกรรม เพื่อนำสู่ข้อสรุปว่า เหล็กจะเกิดสนิมได้เมื่อสัมผัสกับน้ำและแก๊สออกซิเจน 8. นักเรียนอ่านใบความรู้ที่ 1 การเกิดสนิมเหล็ก <p>ขั้นสรุป</p> <ol style="list-style-type: none"> 9. นักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับปฏิกิริยาการเกิดสนิมเหล็ก เพื่อให้ได้ข้อสรุปว่า เมื่อเหล็ก น้ำหรือความชื้น และแก๊สออกซิเจนทำปฏิกิริยากันจะได้ผลิตภัณฑ์เป็นสนิมเหล็ก ซึ่งเป็นของแข็งสีน้ำตาลแดง <p>ปฏิกิริยาเคมีนี้เรียกว่า การเกิดสนิมเหล็ก ผลของการเปลี่ยนแปลงนี้ทำให้เหล็กผุกร่อน หลักการป้องกันสนิมเหล็กโดยทั่วไป ทำได้โดย</p>	<p>ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์</p> <p>โดยประเมิน</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. การสังเกต จากข้อมูลบันทึกผลการสังเกตในใบงาน โดยใช้ประสาทสัมผัสสังเกตผลการเปลี่ยนแปลงของตะปูเหล็ก 2. การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุปจากการอภิปรายในชั้นเรียนและสรุปปัจจัยที่ทำให้เกิดสนิมเหล็ก <p>ด้านจิตวิทยาศาสตร์ โดยประเมิน</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ความซื่อสัตย์ จากการทำงานที่กผลการศึกษาการเกิดสนิมเหล็กตามผลที่สังเกตได้จริง 2. ความอยากรู้อยากเห็น จากการศึกษาการสังเกตการเปลี่ยนแปลงของตะปูเหล็ก <p>ในการทำกิจกรรม เพื่อค้นหาคำตอบเกี่ยวกับปฏิกิริยาการเกิดสนิมเหล็ก</p>

<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 6 การเกิดปฏิกิริยาเคมี</p> <p>กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p> <p>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5</p> <p>เรื่อง การเกิดสัณนิมเหล็ก</p> <p>รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p>3. การคิดขั้นสูง โดยการคิดอย่างเป็นระบบ วิเคราะห์ปัจจัยที่ทำให้เกิดสัณนิมเหล็ก แล้วนำไปสรุปเป็นผังมโนทัศน์</p> <p>4. การแปลความหมายข้อมูลและการใช้ประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์ โดยตีความข้อมูลและหลักฐานทางวิทยาศาสตร์เพื่อลงข้อสรุปเกี่ยวกับการเกิดสัณนิมเหล็ก</p> <p>ป้องกันไม่ให้เกิดสัมผัสกับน้ำหรือความชื้น และแก๊สออกซิเจน เช่น ทาสีบนผิวของวัสดุ เคลือบผิววัสดุด้วยน้ำมัน</p> <p>10. ครูใช้คำถามเพื่อตรวจสอบความเข้าใจเรื่องการผลิตสัณนิมเหล็ก โดยใช้คำถามต่อไปนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> ● ถ้านำตะปูเหล็กวางไว้เป็นระยะเวลาาน นึกเรียนคิดว่า จะเกิดสัณนิมหรือไม่ เพราะเหตุใด (เกิดสัณนิม เพราะตะปูเหล็กจะทำปฏิกิริยากับแก๊สออกซิเจนและความชื้นในอากาศ) ● ถ้านำตะปูเหล็กวางไว้ในบริเวณที่ไม่มีแก๊สออกซิเจน ตะปูเหล็กจะเกิดสัณนิมหรือไม่ เพราะเหตุใด (ไม่เกิดสัณนิม เพราะขาดแก๊สออกซิเจนซึ่งเป็นปัจจัยที่ทำให้เกิดสัณนิม) ● ถ้าเหล็กในโครงสร้างอาคารมีสัณนิมเกิดขึ้น จะส่งผลเสียต่ออาคารอย่างไร (ถ้าเหล็กในโครงสร้างอาคารมีสัณนิมเกิดขึ้น จะทำให้เหล็กผุกร่อนและทำให้ความแข็งแรงของโครงสร้างอาคารลดลง) <p>11. นักเรียนเขียนผังมโนทัศน์เพื่อสรุปความเข้าใจเกี่ยวกับปฏิกิริยาการเกิดสัณนิมเหล็ก</p>
<p>เวลา 1 ชั่วโมง</p> <p>ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3</p>	<p>3. ความมุ่งมั่นอดทน จากการศึกษาเกิดปฏิกิริยาที่แสดงถึงความไม่ย่อท้อในการสังเกตการเปลี่ยนแปลงของตะปูเหล็ก เพื่อนำไปสู่การอธิบายการเกิดสัณนิมเหล็ก</p> <p>ด้านสมรรถนะที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน</p> <p>โดยประเมิน</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. การจัดการตนเอง จากการศึกษาสังเกตปฏิกิริยาที่แสดงถึงการเฝ้าสังเกตผลของการเปลี่ยนแปลงของตะปูเหล็กในแต่ละวัน 2. การสื่อสาร จากการนำเสนอผลการเปลี่ยนแปลงของตะปูเหล็ก โดยสื่อสารให้ผู้สนใจได้ง่าย

<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 6 การเกิดปฏิกิริยาเคมี กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง การเกิดสนิมเหล็ก รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p>เวลา 1 ชั่วโมง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3</p>
	<p>3. การคิดขั้นสูง จากการตอบคำถามเกี่ยวกับปัจจัยที่ทำให้เกิดสนิมเหล็กแล้วนำไปสรุปเป็นผังมโนทัศน์</p> <p>4. การแปลความหมายข้อมูลและการใช้ประจักษ์พยานในเชิงวิทยาศาสตร์ จากการตอบคำถามในใบงานและการนำเสนอเพื่อสรุปปัจจัยที่ทำให้เกิดสนิมเหล็ก</p>	

ข้อเสนอแนะ

ครูอาจมอบหมายให้นักเรียนเตรียมชุดการทดลองในคาบเรียน แล้วให้นักเรียนสังเกตผลในวันต่อมาจนครบ 3 วัน จากนั้นนำผลการทดลองมาอภิปรายในคาบเรียนถัดไป ส่วนช่วงท้ายของคาบเรียนนี้อาจมอบหมายให้นักเรียนสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับปฏิกิริยาการเผาไหม้ การเกิดฝนกรด และการสังเคราะห์ด้วยแสง เพื่อใช้สำหรับการเรียนในคาบถัดไป

ใบกิจกรรมที่ 1 การเกิดสนิมเหล็ก

จุดประสงค์การเรียนรู้

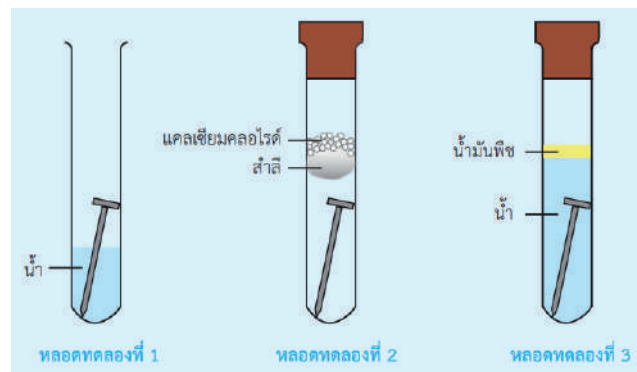
สังเกตและอธิบายการเกิดสนิมเหล็ก

วัสดุและอุปกรณ์

1. ตะปูเหล็ก
2. น้ำ
3. น้ำมันพืช
4. ข้าวสาร
5. สำลี
6. กระดาษทราย
7. หลอดทดลองขนาดใหญ่
8. ตะเกียงแอลกอฮอล์พร้อมที่กั้นลม
9. จุกยาง

วิธีการดำเนินกิจกรรม

1. ขัดตะปูเหล็กจำนวน 3 ตัว ด้วยกระดาษทราย สังเกตและบันทึกผล
2. ใส่ตะปูเหล็กลงในหลอดทดลองขนาดใหญ่ หลอดที่ 1 และหลอดที่ 2 หลอดละ 1 ตัว
3. เติมน้ำลงในหลอดทดลองที่ 1 ให้มีระดับครึ่งหนึ่งของตะปูเหล็ก
4. ใส่สำลีลงในหลอดทดลองที่ 2 ให้อยู่เหนือตะปู แล้วเติมข้าวสารลงบนสำลี จากนั้นปิดด้วยจุกยาง
5. เติมน้ำลงในหลอดทดลองที่ 3 นำไปต้มให้เดือดเพื่อไล่แก๊สออกซิเจนแล้วใส่ตะปู จากนั้นเติมน้ำมันพืชแล้วปิดด้วยจุกยางทันที
6. ตั้งหลอดทดลองทั้ง 3 หลอด ไว้ 2-3 วัน สังเกตและบันทึกผลการเปลี่ยนแปลงทุกวัน



ภาพการจัดอุปกรณ์ในกิจกรรม

เฉลยใบงานที่ 1 การเกิดสนิมเหล็ก

คำชี้แจง

ให้นักเรียนบันทึกข้อมูลที่สังเกตพบ แล้วตอบคำถามท้ายกิจกรรม

บันทึกผลการทำกิจกรรม

ลักษณะของตะปูเหล็ก

ของแข็ง สีเงิน ผิวมันวาว

ตาราง ผลการสังเกตลักษณะสารและการเปลี่ยนแปลง

หลอดที่	สาร	ผลการสังเกต		
		วันที่ 1	วันที่ 2	วันที่ 3
1	ตะปูเหล็ก + น้ำ	เกิดของแข็ง สีน้ำตาลแดง	เกิดของแข็ง สีน้ำตาลแดง	เกิดของแข็ง สีน้ำตาลแดง
2	ตะปูเหล็ก + สำลี + ข้าวสาร	ไม่เปลี่ยนแปลง	ไม่เปลี่ยนแปลง	ไม่เปลี่ยนแปลง
3	ตะปูเหล็ก + น้ำต้มเดือด + น้ำมันพืช	ไม่เปลี่ยนแปลง	ไม่เปลี่ยนแปลง	ไม่เปลี่ยนแปลง

หมายเหตุ ผลการทดลองในหลอดที่ 3 ของแต่ละกลุ่มอาจคลาดเคลื่อน เนื่องจากการต้มน้ำอาจใช้เวลาน้อยเกินไป ทำให้ยังมีแก๊สออกซิเจนเหลืออยู่ ตะปูจึงอาจเกิดสนิมได้

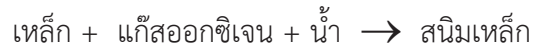
คำถามท้ายกิจกรรม

1. เพราะเหตุใดจึงใส่ข้าวสารลงในหลอดทดลองที่ 2
ใส่ข้าวสารเพื่อดูดความชื้นหรือน้ำในอากาศ
2. เพราะเหตุใดจึงใส่น้ำมันพืชในหลอดทดลองที่ 3
เติมน้ำมันพืชเพื่อป้องกันไม่ให้เกิดออกซิเจนละลายกลับเข้าไปในน้ำ
3. ตะปูเหล็กในหลอดใดบ้างเกิดการเปลี่ยนแปลง และเปลี่ยนแปลงอย่างไร
หลอดทดลองที่ 1 เกิดการเปลี่ยนแปลง โดยมีของแข็งสีน้ำตาลแดงที่ตะปูเหล็ก ส่วนหลอดทดลองที่ 2 และ 3 ไม่เกิดการเปลี่ยนแปลง
4. ตะปูเหล็กในแต่ละหลอดสัมผัสกับสารใดบ้าง
หลอดทดลองที่ 1 ตะปูเหล็กสัมผัสกับน้ำและอากาศ (แก๊สออกซิเจนในอากาศ)
หลอดทดลองที่ 2 ตะปูเหล็กสัมผัสกับอากาศ (แก๊สออกซิเจนในอากาศ)
หลอดทดลองที่ 3 ตะปูเหล็กสัมผัสกับน้ำ

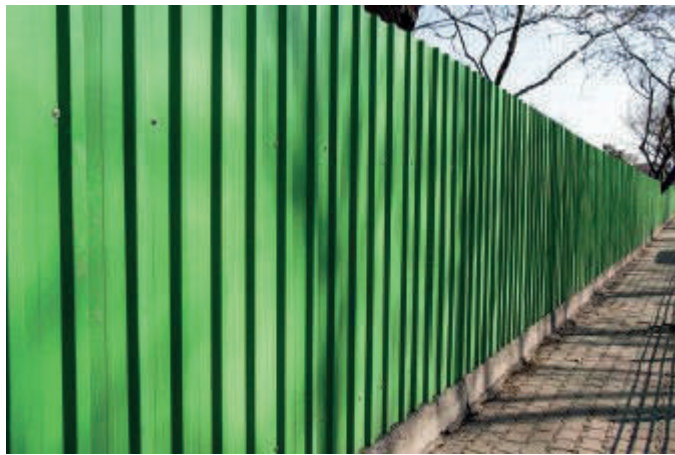
5. ปัจจัยที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงมีอะไรบ้าง ทราบได้อย่างไร
ปัจจัยที่ทำให้เกิดสนิมเหล็ก ได้แก่ น้ำและแก๊สออกซิเจนในอากาศ. ทราบได้จากตะปูเหล็กในหลอดทดลองที่ 1. เกิดสนิมเหล็กเพียงหลอดเดียว. โดยสัมผัสกับทั้งน้ำและแก๊สออกซิเจนในอากาศ
6. จากกิจกรรม สรุปได้ว่าอย่างไร
เหล็กจะเกิดสนิมเมื่อสัมผัสกับน้ำและแก๊สออกซิเจน

ใบความรู้ที่ 1 การเกิดสนิมเหล็ก

เมื่อเหล็กสัมผัสกับแก๊สออกซิเจน และน้ำหรือความชื้นในอากาศ จะเกิดปฏิกิริยาเคมีได้ผลิตภัณฑ์เป็นสนิมเหล็ก ซึ่งเป็นของแข็ง สีน้ำตาลแดง ปฏิกิริยาเคมีนี้เรียกว่า การเกิดสนิมเหล็ก (rusting) ผลของการเปลี่ยนแปลงนี้ทำให้เหล็กเกิดการผุกร่อน เขียนแทนได้ด้วยสมการข้อความ ดังนี้



หลักการป้องกันการเกิดสนิมเหล็กโดยทั่วไปทำได้โดยป้องกันไม่ให้เหล็กสัมผัสกับน้ำและแก๊สออกซิเจน เช่น การทาสีบนผิวของวัสดุ ดังภาพที่ 1 การเคลือบผิววัสดุด้วยน้ำมัน เป็นต้น



ภาพที่ 1 รั้วเหล็กทาสีเพื่อป้องกันการเกิดสนิม

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6		เวลา 2 ชั่วโมง
หน่วยการเรียนรู้ที่ 6 การเกิดปฏิกิริยาเคมี		ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี		
เรื่อง ปฏิกิริยาเคมีรอบตัว		
รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี		
ขอบเขตเนื้อหา ปฏิกิริยาเคมีที่พบในชีวิตประจำวันมีหลายชนิด เช่น ปฏิกิริยาการเผาไหม้ การเกิดฝนกรด การสังเคราะห์ด้วยแสง ปฏิกิริยาเคมีเหล่านี้ มีทั้งประโยชน์และโทษต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งต่าง ๆ รอบตัว จึงต้องระมัดระวังผลจากปฏิกิริยาเคมี ตลอดจนรู้จักวิธีป้องกันและแก้ปัญหาที่เกิดจากปฏิกิริยาเคมีที่พบในชีวิตประจำวัน	กิจกรรมการเรียนรู้ ขั้นนำ 1. ครูกระตุ้นความสนใจของนักเรียน โดยให้นักเรียนดูภาพหรือวิดีโอเกี่ยวกับฝุ่นละอองขนาดเล็กกว่า 2.5 ไมครอนเมตร หรือ PM 2.5 จากนั้นร่วมกันอภิปราย โดยใช้คำถามว่า นักเรียนคิดว่าเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นเกิดจากอะไร เหตุการณ์นี้เกี่ยวข้องกับปฏิกิริยาเคมีหรือไม่ และส่งผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งต่าง ๆ รอบตัวอย่างไร (นักเรียนตอบตามความเข้าใจของตนเอง) 2. ครูนำเข้าสู่กิจกรรมโดยใช้คำถามว่า นักเรียนคิดว่าปฏิกิริยาเคมีที่เกิดขึ้นรอบ ๆ ตัวเรามีปฏิกิริยาอะไรอีกบ้าง แล้วแต่ละปฏิกิริยาส่งผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งต่าง ๆ รอบตัวอย่างไร ขั้นสอน 3. นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 3-5 คน 4. นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาจุดประสงค์ วัตถุประสงค์ และอุปกรณ์ วิธีการดำเนินงานกิจกรรม และการบันทึกผลการทำกิจกรรม จากนั้นครูตรวจสอบความเข้าใจจากการอ่าน	สื่อและแหล่งเรียนรู้ 1. ภาพหรือวิดีโอฝุ่นละออง PM 2.5 2. ใบกิจกรรมที่ 1 ปฏิกิริยาเคมีรอบตัว 3. ใบงานที่ 1 ปฏิกิริยาเคมีรอบตัว 4. ใบความรู้ที่ 1 ปฏิกิริยาเคมีรอบตัว ภาระงาน/ชิ้นงาน 1. การทำกิจกรรมและตอบคำถามเกี่ยวกับปฏิกิริยาการเผาไหม้ การเกิดฝนกรด และการสังเคราะห์ด้วยแสง การวัดและประเมินผล ด้านความรู้ โดยประเมินจาก 1. การตอบคำถามในใบงาน เพื่ออธิบายเกี่ยวกับปฏิกิริยาการเผาไหม้ การเกิดฝนกรด และการสังเคราะห์ด้วยแสง
จุดประสงค์การเรียนรู้ ด้านความรู้ 1. ระบุประโยชน์และโทษของปฏิกิริยาเคมีที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งต่าง ๆ รอบตัว และยกตัวอย่างวิธีการป้องกันและแก้ปัญหาที่เกิดจากปฏิกิริยาเคมีที่พบในชีวิตประจำวัน		

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6		เวลา 2 ชั่วโมง
เรื่อง ปฏิบัติการเคมีรอบตัว		ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี		
<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 6 การเกิดปฏิกิริยาเคมี กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p> <p>ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. การจัดทำและสื่อความหมาย ข้อมูล โดยนำผลการสืบค้นเกี่ยวกับ ปฏิบัติการเผาไหม้ การเกิดฝนกรด และการสังเคราะห์ด้วยแสง มาจัดกระทำให้อยู่ในรูปแบบที่ง่ายต่อการทำความเข้าใจ เพื่อสื่อสารให้ผู้อื่น เข้าใจมากขึ้น <p>ด้านจิตวิทยาศาสตร์</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ความอยากรู้อยากเห็น กระตือรือร้น ในการสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับปฏิกิริยา การเผาไหม้ การเกิดฝนกรด และการสังเคราะห์ด้วยแสง 	<ol style="list-style-type: none"> 5. นักเรียนทำกิจกรรมที่ 1 ปฏิบัติการเคมีรอบตัว จากนั้นบันทึกผลการทำกิจกรรมลงในใบงานที่ 1 6. นักเรียนร่วมกันอภิปรายผลการทำกิจกรรม และตอบคำถามในใบงานที่ 1 จากนั้นนำเสนอผลการทำกิจกรรม 7. นักเรียนร่วมกันสรุปกิจกรรม เพื่อนำข้อสรุปว่า <ul style="list-style-type: none"> • การเผาไหม้เป็นปฏิกิริยาเคมีระหว่างเชื้อเพลิงกับแก๊สออกซิเจน ได้ผลิตภัณฑ์ชนิดต่าง ๆ พร้อมทั้งความร้อนและแสง โดยความร้อนซึ่งได้จากการเผาไหม้สามารถนำไปใช้ประโยชน์ เช่น ประกอบอาหาร ผลิตกระแสไฟฟ้า แต่ผลิตภัณฑ์ชนิดอื่น ๆ เช่น แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ แก๊สคาร์บอนมอนอกไซด์ เหม่า จะเป็นอันตรายต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งต่าง ๆ รอบตัว • การเกิดฝนกรดเป็นปฏิกิริยาเคมีระหว่างออกไซด์ของไนโตรเจนหรือออกไซด์ของซัลเฟอร์กับน้ำ ได้ผลิตภัณฑ์ที่มีสมบัติเป็นกรด ซึ่งเป็นอันตรายต่อสิ่งมีชีวิต และทำให้โลหะผุกร่อน สร้างความเสียหายต่อสิ่งก่อสร้างต่าง ๆ • การสังเคราะห์ด้วยแสงเป็นปฏิกิริยาเคมีระหว่างแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์และน้ำ โดยอาศัยพลังงานจากแสงและ 	
ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์		
โดยประเมิน		
<ol style="list-style-type: none"> 1. การจัดทำและสื่อความหมายข้อมูล จากการนำเสนอผลการสืบค้นเกี่ยวกับ ปฏิบัติการเผาไหม้ การเกิดฝนกรด และการสังเคราะห์ด้วยแสง ในรูปแบบที่ง่ายต่อการทำความเข้าใจ 		
ด้านจิตวิทยาศาสตร์ โดยประเมิน		
<ol style="list-style-type: none"> 1. ความอยากรู้อยากเห็น จากการสังเกต ทัศนคติที่แสดงถึงความกระตือรือร้นในการสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับปฏิกิริยาการเผา 		

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6		เวลา 2 ชั่วโมง
หน่วยการเรียนรู้ที่ 6 การเกิดปฏิกิริยาเคมี		ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี		
เรื่อง ปฏิกิริยาเคมีรอบตัว		
รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี		
<p>ด้านสมรรถนะที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน</p> <p>1. การสื่อสาร โดยนำเสนอผลการทำกิจกรรม เพื่อนำข้อสรุปร่วมกันเกี่ยวกับปฏิกิริยาการเผาไหม้ การเกิดผลผลิต และการสังเคราะห์ด้วยแสง</p> <p>2. การคิดขั้นสูง โดยวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างปฏิกิริยาการเผาไหม้ การเกิดผลผลิต และการสังเคราะห์ด้วยแสง</p>	<p>คลอรีนและธาตุของพืช ได้ผลิตภัณฑ์เป็นน้ำตาลซึ่งจำเป็นต่อการเจริญเติบโตของพืช และแก๊สออกซิเจนซึ่งจำเป็นต่อการหายใจของสิ่งมีชีวิต</p> <p>ขั้นสรุป</p> <p>8. นักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับผลของปฏิกิริยาเคมีที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งต่าง ๆ รอบตัว เพื่อให้ได้ข้อสรุปว่า ปฏิกิริยาการเผาไหม้ การเกิดผลผลิต และการสังเคราะห์ด้วยแสง เป็นปฏิกิริยาเคมีมีทั้งที่เป็นประโยชน์และเป็นโทษต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งต่าง ๆ รอบตัว การเลือกใช้ปฏิกิริยาเคมีในการทำกิจกรรมต่าง ๆ ของมนุษย์จึงควรคำนึงถึงผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งต่าง ๆ รอบตัว ตลอดจนรู้จักวิธีควบคุม ป้องกัน และแก้ปัญหาที่เกิดจากปฏิกิริยาเคมีที่พบในชีวิตประจำวัน</p> <p>9. ครูใช้คำถามเพื่อกระตุ้นให้เกิดความคิดเชื่อมโยงว่า นักเรียนคิดว่า ปฏิกิริยาการเผาไหม้ การเกิดผลผลิต และการสังเคราะห์ด้วยแสงเกี่ยวข้องกับอย่างไร (ปฏิกิริยาการเผาไหม้ของเชื้อเพลิง จะทำให้เกิดแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ ซึ่งส่งผลให้เกิดภาวะโลกร้อน อย่างไรก็ตาม เราสามารถลดปริมาณแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ได้ โดยอาศัย</p>	<p>ใหม่ การเกิดผลผลิต และการสังเคราะห์ด้วยแสง</p> <p>ด้านสมรรถนะที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน โดยประเมิน</p> <p>1. การสื่อสาร จากการนำเสนอผลการทำกิจกรรม เพื่อนำข้อสรุปร่วมกันเกี่ยวกับปฏิกิริยาการเผาไหม้ การเกิดผลผลิต และการสังเคราะห์ด้วยแสง ในรูปแบบที่ง่ายต่อการทำความเข้าใจ</p> <p>2. การคิดขั้นสูง จากการตอบคำถามในชั้นเรียน โดยอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างปฏิกิริยาการเผาไหม้ การเกิดผลผลิต และการสังเคราะห์ด้วยแสง</p>

<p>หน่วยการเรียนรู้ที่ 6 การเกิดปฏิกิริยาเคมี</p> <p>กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p>แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6</p> <p>เรื่อง ปฏิกิริยาเคมีรอบตัว</p> <p>รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p> <p>เวลา 2 ชั่วโมง</p> <p>ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3</p>
	<p>ปฏิกิริยาการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช นอกจากนั้น ปฏิกิริยาการเผาไหม้ของเชื้อเพลิงอาจทำให้เกิดออกไซด์ของไนโตรเจนหรือออกไซด์ของซัลเฟอร์ ซึ่งเป็นสาเหตุหลักที่ก่อให้เกิดฝนกรด และถ้าเกิดฝนกรดบ่อยครั้งเป็นระยะเวลาาน ๆ ก็จะทำให้เบพืชแห้งและถูกทำลาย จนไม่สามารถสังเคราะห์ด้วยแสงได้)</p>

ข้อเสนอแนะ

1. ภาพผู้เสนอของ PM 2.5 จากเว็บไซต์ <http://www.chulabhornhospital.com/page.php?name=845>
2. วีดีโอเรื่อง ผู้เสนอของ PM 2.5 คืออะไร จากเว็บไซต์ <https://youtu.be/H3NNok2URp8>

ใบกิจกรรมที่ 1 ปฏิกริยาเคมีรอบตัว

จุดประสงค์

1. ระบุประโยชน์และโทษของปฏิกริยาเคมีที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งต่าง ๆ รอบตัว
2. ยกตัวอย่างวิธีการป้องกันและแก้ปัญหาที่เกิดจากปฏิกริยาเคมีที่พบในชีวิตประจำวัน

วัสดุและอุปกรณ์

1. ใบความรู้ เรื่อง ปฏิกริยาเคมีรอบตัว
2. อุปกรณ์ที่ใช้ในการสืบค้น เช่น คอมพิวเตอร์
3. กระดาษปรีฟ
4. สีเมจิก

วิธีการดำเนินกิจกรรม

1. เลือกปฏิกริยาเคมีตามความสนใจมา 1 อย่าง จากปฏิกริยาเคมีดังนี้ ปฏิกริยาการเผาไหม้ ปฏิกริยาการเกิดฝนกรด ปฏิกริยาการสังเคราะห์ด้วยแสง
2. อ่านใบความรู้และสืบค้นข้อมูลของปฏิกริยาเคมีที่เลือกในประเด็นต่อไปนี้ และบันทึกผล
 - 2.1 การเกิดปฏิกริยา
 - 2.2 ประโยชน์และโทษ
 - 2.3 แนวทางป้องกันและแก้ไขผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งต่าง ๆ รอบตัวที่เกิดจากปฏิกริยาเคมี
3. ร่วมกันอภิปรายผลการทำกิจกรรมและนำเสนอ

เฉลยใบงานที่ 1 ปฏิริยาเคมีรอบตัว

คำชี้แจง

ให้นักเรียนบันทึกข้อมูลที่ได้จากการอ่านใบความรู้และการสืบค้น แล้วตอบคำถามที่กิจกรรม

บันทึกผลการทำกิจกรรม

ตาราง การเกิดปฏิกิริยา ประโยชน์และโทษ และแนวทางป้องกันและแก้ไขปฏิกิริยาเคมี

ปฏิกิริยา	การเกิดปฏิกิริยา	ประโยชน์	โทษ	แนวทางป้องกันและแก้ไข ปัญหาที่เกิดจากปฏิกิริยา เคมี
การเผาไหม้	เกิดจากปฏิกิริยาเคมีระหว่างแก๊สออกซิเจนกับสารประเภทเชื้อเพลิง ได้ผลิตภัณฑ์ชนิดต่าง ๆ พร้อมทั้งความร้อนและแสง โดยชนิดของผลิตภัณฑ์ที่ได้ขึ้นอยู่กับองค์ประกอบของเชื้อเพลิง	ความร้อนที่เกิดจากปฏิกิริยาการเผาไหม้สามารถนำไปใช้ประโยชน์ในด้านต่าง ๆ เช่น ใช้ผลิตพลังงานไฟฟ้า เปลี่ยนเป็นพลังงานในการขับเคลื่อนรถยนต์ หรือใช้ประกอบอาหาร	ทำให้เกิดแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ที่เป็นสาเหตุหนึ่งของภาวะเรือนกระจก และอาจเกิดเขม่าและแก๊สคาร์บอนมอนอกไซด์ ซึ่งเมื่อหายใจเข้าไปจะเกิดอันตรายต่อสิ่งมีชีวิต	ลดการใช้เชื้อเพลิง ลดการเผาป่า และการเผาขยะ

ปฏิกริยา	การเกิดปฏิกริยา	ประโยชน์	โทษ	แนวทางป้องกันและแก้ไข ปัญหาที่เกิดจากปฏิกริยา เคมี
การเกิดฝนกรด	เกิดจากปฏิกริยาเคมีระหว่างฝนกับออกไซด์ของไนโตรเจน หรือออกไซด์ของซัลเฟอร์ ได้สารละลายที่มีค่าพีเอชประมาณ 4.4	-	เกิดอาการระคายเคืองต่อเยื่อเมือกต่าง ๆ คัดจมูกผิวหนัง แสบตา ทำให้พืชแห้งและตาย ทำให้โครงสร้างของอาคารที่ทำด้วยโลหะและปูนผู้กร่อนความแข็งแรงของแหล่งน้ำและดินเพิ่มขึ้น	ลดการใช้เชื้อเพลิงโดยใช้ระบบขนส่งสาธารณะแทนการใช้รถยนต์ส่วนบุคคล เลือกลงจ้างงานทดแทนแทนการใช้พลังงานเชื้อเพลิง
การสังเคราะห์ด้วยแสง	เกิดจากปฏิกริยาระหว่างแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์กับน้ำ โดยมีแสงและคลอโรฟิลล์ช่วยในการเกิดปฏิกริยา ได้ผลิตภัณฑ์เป็นน้ำตาลและแก๊สออกซิเจน	ได้นำตาลซึ่งจำเป็นต่อการเจริญเติบโตของพืชและได้แก๊สออกซิเจนซึ่งจำเป็นต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตอื่น ช่วยลดปริมาณแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ซึ่งเป็นสาเหตุหนึ่งของภาวะโลกร้อน	-	-

คำถามท้ายกิจกรรม

1. ปฏิบัติการเผาไหม้ การเกิดฝนกรด และการสังเคราะห์ด้วยแสง มีประโยชน์และโทษอย่างไร

แนวคำตอบขึ้นอยู่กับผลการสืบค้นของนักเรียน เช่น

- การเผาไหม้จะให้ความร้อนซึ่งสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในด้านต่าง ๆ เช่น ใช้ผลิตพลังงานไฟฟ้า เปลี่ยนเป็นพลังงานในการขับเคลื่อนรถยนต์ หรือใช้ในการประกอบอาหาร แต่การเผาไหม้ก็ทำให้เกิดแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ซึ่งเป็นสาเหตุหนึ่งของภาวะเรือนกระจก ทำให้อุณหภูมิเฉลี่ยของโลกสูงขึ้น นอกจากนี้จากก่อให้เกิดเขม่าและแก๊สคาร์บอนมอนอกไซด์ ซึ่งเมื่อหายใจเข้าไปจะเกิดอันตรายต่อสิ่งมีชีวิตอีกด้วย
- ฝนกรดทำให้เกิดอาการระคายเคืองต่อเยื่อต่าง ๆ คัดตามผิวหนัง แสบตา ทำให้พืชแห้งและตาย ทำให้โครงสร้างอาคารที่ทำด้วยโลหะและปูนผุกร่อน ทำให้ความเป็นกรดของแหล่งน้ำและดินเพิ่มขึ้น ส่งผลต่อพืชและสัตว์ที่ดำรงชีวิตในแหล่งน้ำ
- การสังเคราะห์ด้วยแสงของพืชนอกจากจะได้น้ำตาลซึ่งจำเป็นต่อการเจริญเติบโตของพืชแล้ว ยังได้แก๊สออกซิเจนซึ่งจำเป็นต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิต กระบวนการนี้ยังช่วยลดปริมาณแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ ซึ่งเป็นสาเหตุหนึ่งของภาวะโลกร้อนอีกด้วย

2. แนวทางการป้องกันและแก้ไขปัญหาที่เกิดจากปฏิกิริยาเคมีที่มีผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งต่าง ๆ รอบตัว เป็นอย่างไร

แนวคำตอบขึ้นอยู่กับผลการสืบค้นของนักเรียน เช่น

ลดการใช้เชื้อเพลิง ลดการเผาป่าและการเผาขยะ ใช้ระบบขนส่งสาธารณะแทนการใช้รถยนต์ส่วนบุคคล ติดตั้งระบบกำจัดแก๊สที่เป็นสาเหตุของการเกิดฝนกรดในโรงงานอุตสาหกรรมก่อนปล่อยออกสู่ชั้นบรรยากาศ เลือกใช้พลังงานทดแทนแทนการใช้พลังงานจากเชื้อเพลิง

ใบความรู้ที่ 1 ปฏิกริยาเคมีรอบตัว

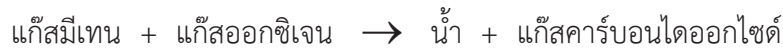
1. ปฏิกริยาการเผาไหม้ (combustion)

การเผาไหม้เป็นปฏิกริยาเคมีระหว่างแก๊สออกซิเจนกับสารประกอบเชื้อเพลิง ซึ่งโดยทั่วไปมีคาร์บอนและไฮโดรเจนเป็นองค์ประกอบหลัก เรียกว่า สารประกอบไฮโดรคาร์บอน เช่น แก๊สหุงต้ม น้ำมันเชื้อเพลิง แก๊สธรรมชาติ การเผาไหม้ต้องใช้ความร้อนในการเริ่มต้นปฏิกริยา และเมื่อเกิดปฏิกริยาแล้วจะคายความร้อนออกมา เราสามารถนำความร้อนที่ได้จากปฏิกริยาการเผาไหม้ไปใช้ประโยชน์ เช่น ใช้ขับเคลื่อนยานพาหนะ ผลิตกระแสไฟฟ้า และประกอบอาหาร ดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 การประกอบอาหารโดยใช้ความร้อนจากการเผาไหม้

การเผาไหม้เชื้อเพลิงที่เป็นสารประกอบไฮโดรคาร์บอนในขณะที่มีแก๊สออกซิเจนเพียงพอ จะเกิดการเผาไหม้อย่างสมบูรณ์ ได้ผลิตภัณฑ์เป็นน้ำและแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ ซึ่งเป็นแก๊สเรือนกระจก หากแก๊สนี้มีปริมาณมากเกินไป จะส่งผลให้เกิดภาวะโลกร้อน ตัวอย่างการเผาไหม้อย่างสมบูรณ์ของแก๊สมีเทน เขียนสมการข้อความแสดงปฏิกริยาการเผาไหม้ได้ ดังนี้



การเผาไหม้สารประกอบไฮโดรคาร์บอนในขณะที่มีแก๊สออกซิเจนไม่เพียงพอจะเกิดการเผาไหม้ไม่สมบูรณ์ทำให้เกิด เขม่า และแก๊สคาร์บอนมอนอกไซด์ เมื่อร่างกายได้รับเขม่าเข้าไปจะทำให้เกิดการระคายเคืองต่อระบบหายใจ ส่วนแก๊สคาร์บอนมอนอกไซด์สามารถจับกับเฮโมโกลบินได้ดีกว่าแก๊สออกซิเจน ทำให้ร่างกายได้รับแก๊สออกซิเจนลดลง ในกรณีที่เชื้อเพลิงมีซัลเฟอร์หรือไนโตรเจนเป็นองค์ประกอบ เช่น ถ่านหิน การเผาไหม้จะเกิดผลิตภัณฑ์อื่น ๆ เช่น ออกไซด์ของไนโตรเจน ออกไซด์ของซัลเฟอร์

2. ปฏิกิริยาการเกิดฝนกรด (acid rain formation)

ฝนที่ตกลงมาจะทำปฏิกิริยากับแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ในชั้นบรรยากาศได้สารละลายที่มีสมบัติเป็นกรดอ่อน ๆ ซึ่งไม่เป็นอันตรายต่อสิ่งมีชีวิต แต่ในปัจจุบันมีการปล่อยแก๊สไนโตรเจนมอนอกไซด์ (nitrogen monoxide หรือ NO) แก๊สไนโตรเจนไดออกไซด์ (nitrogen dioxide หรือ NO₂) ซึ่งเป็นแก๊สที่เป็นออกไซด์ของไนโตรเจน และมีการปล่อยแก๊สซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (sulfur dioxide หรือ SO₂) ซึ่งเป็นแก๊สที่เป็นออกไซด์ของซัลเฟอร์สู่ชั้นบรรยากาศในปริมาณมาก แก๊สดังกล่าวส่วนใหญ่ได้มาจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงของยานพาหนะ และโรงงานอุตสาหกรรม ดังภาพที่ 2



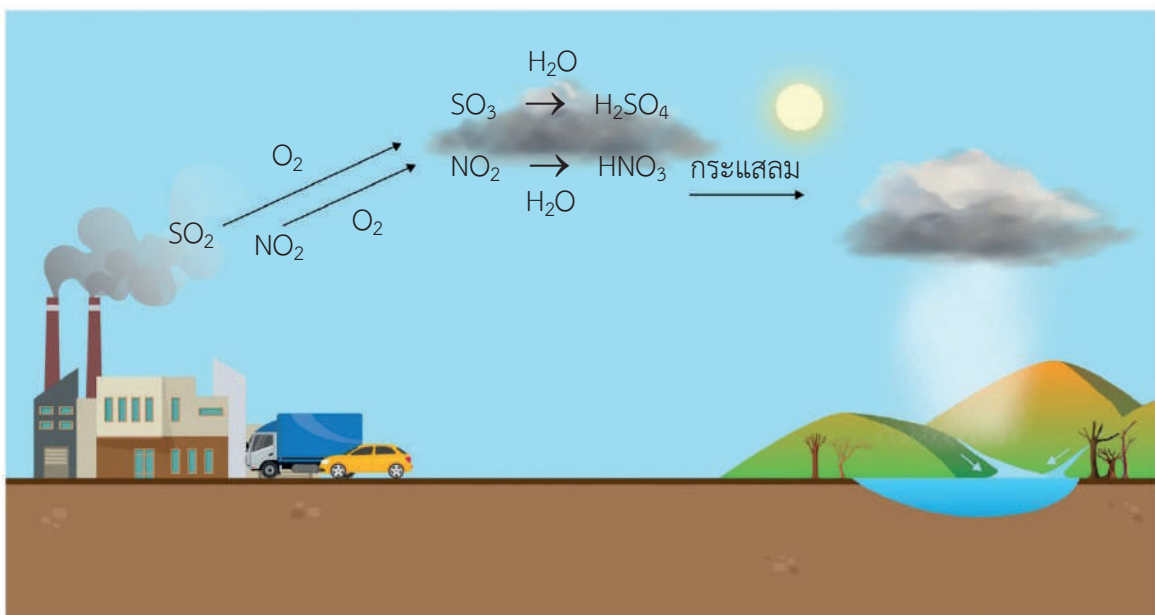
ก. การเผาไหม้เชื้อเพลิงของยานพาหนะ



ข. การเผาไหม้เชื้อเพลิงของโรงงานอุตสาหกรรม

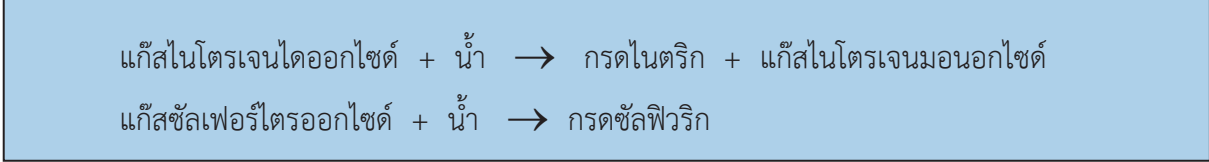
ภาพที่ 2 การใช้เชื้อเพลิงที่ทำให้เกิดฝนกรด

แก๊สไนโตรเจนมอนอกไซด์และแก๊สซัลเฟอร์ไดออกไซด์ที่ถูกปล่อยออกมาจะทำปฏิกิริยากับแก๊สออกซิเจนในอากาศ ได้แก๊สไนโตรเจนไดออกไซด์และแก๊สซัลเฟอร์ไตรออกไซด์ (sulfur trioxide หรือ SO₃) ซึ่งจะทำปฏิกิริยากับฝนได้กรดไนตริก (nitric acid หรือ HNO₃) และสารละลายกรดซัลฟิวริก (sulfuric acid หรือ H₂SO₄) ดังภาพที่ 3



ภาพที่ 3 การเกิดฝนกรด

กรดเหล่านี้ทำให้ฝนมีค่าพีเอชประมาณ 4.4 เรียกว่า **ฝนกรด (acid rain)** ซึ่งมีความเป็นกรดมากกว่าฝนทั่วไป ปฏิกิริยาเคมีที่ทำให้เกิดสารที่มีสมบัติเป็นกรด เขียนแทนได้ด้วยสมการข้อความดังนี้

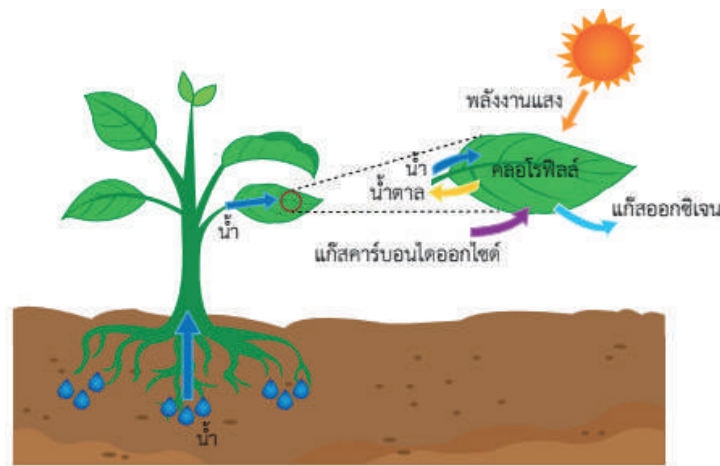


ฝนกรดส่งผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งต่าง ๆ รอบตัว เช่น ทำให้เกิดอาการระคายเคืองต่อเยื่อเมือกต่าง ๆ คั่นตามผิวหนัง แสบตา ดังนั้นถ้าต้องการใช้น้ำฝนเพื่อการอุปโภคและบริโภคควรรอให้ฝนตกไปหลาย ๆ ครั้ง เพื่อให้ฝนมีความเป็นกรดลดลงจนไม่เป็นอันตราย ฝนกรดไม่เพียงส่งผลกระทบต่อมนุษย์เท่านั้น แต่ยังเป็นอันตรายต่อพืชอีกด้วย ถ้าฝนกรดตกอยู่บ่อยครั้งเป็นระยะเวลานาน ๆ มีผลทำให้พืชแห้งและตายในที่สุด นอกจากนี้ฝนกรดยังทำให้ความเป็นกรดของแหล่งน้ำเพิ่มขึ้น ส่งผลต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตในแหล่งน้ำอีกด้วย

แนวทางป้องกันความเสียหายของฝนกรดที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งต่าง ๆ รอบตัวด้วยการลดปริมาณแก๊สออกไซด์ของซัลเฟอร์และออกไซด์ของไนโตรเจนที่จะเข้าสู่บรรยากาศสามารถทำได้หลายวิธี เช่น ลดการเผาไหม้ของเชื้อเพลิงโดยใช้ระบบขนส่งสาธารณะแทนการใช้รถยนต์ส่วนบุคคล ติดตั้งระบบกำจัดแก๊สที่เป็นสาเหตุของการเกิดฝนกรดในโรงงานอุตสาหกรรมก่อนปล่อยออกสู่บรรยากาศ การเลือกใช้พลังงานทดแทนแทนการใช้พลังงานจากเชื้อเพลิง

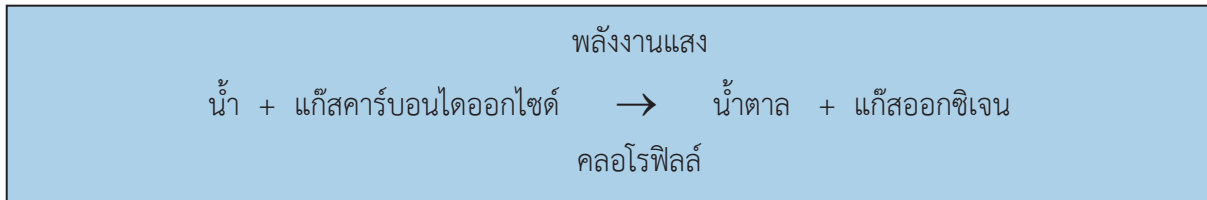
3. ปฏิกิริยาการสังเคราะห์ด้วยแสง (photosynthesis)

การสังเคราะห์ด้วยแสงเป็นกระบวนการสร้างอาหารของพืช ซึ่งเป็นปฏิกิริยาเคมีระหว่างแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์กับน้ำ โดยอาศัยพลังงานจากแสงที่ดูดซับด้วยคลอโรฟิลล์ ได้ผลิตภัณฑ์เป็นน้ำตาลและแก๊สออกซิเจน ดังภาพที่ 4



ภาพที่ 4 การสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช

ปฏิกิริยาการสังเคราะห์ด้วยแสง เขียนแทนได้ด้วยสมการข้อความดังนี้



การสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช นอกจากจะได้ผลิตภัณฑ์เป็นน้ำตาลและแก๊สออกซิเจนซึ่งจำเป็นต่อการเจริญเติบโตและการดำรงชีวิตของพืชและสิ่งมีชีวิตอื่น การสังเคราะห์ด้วยแสงยังช่วยลดปริมาณแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ ซึ่งเป็นสาเหตุหนึ่งของภาวะโลกร้อนอีกด้วย

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7		
หน่วยการเรียนรู้ที่ 6 การเกิดปฏิกิริยาเคมี	เรื่อง การประยุกต์ใช้ความรู้เกี่ยวกับปฏิกิริยาเคมี	เวลา 2 ชั่วโมง
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
<p>ขอบเขตเนื้อหา</p> <p>ความรู้เกี่ยวกับปฏิกิริยาเคมี สามารถนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน และสามารถบูรณาการกับคณิตศาสตร์ เทคโนโลยี และกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมเพื่อใช้ในการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้น</p> <p>จุดประสงค์การเรียนรู้</p> <p>ด้านความรู้</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ออกแบบวิธีแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน โดยใช้ความรู้เกี่ยวกับปฏิกิริยาเคมี โดยบูรณาการวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยี และกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม 	<p>กิจกรรมการเรียนรู้</p> <p>ขั้นนำ</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ครูกระตุ้นความสนใจของนักเรียน โดยให้นักเรียนอ่านบทความเรื่อง การออกของเมล็ด จากนั้นใช้คำถามว่า ปัจจัยที่มีผลต่อการออกของเมล็ดมีปัจจัยอะไรบ้าง (ความชื้น แก๊สออกซิเจน และอุณหภูมิ) จากนั้นให้นักเรียนดูวิดีโอที่ค้นเรื่องการออกของเมล็ดประกอบ จากนั้นเชื่อมโยงเข้าสู่กิจกรรมว่า วันนี้เราจะพิจารณาปัจจัยเกี่ยวกับอุณหภูมิที่มีผลต่อการออกของเมล็ด นักเรียนคิดว่าเราจะใช้ความรู้เกี่ยวกับปฏิกิริยาเคมีในการปรับอุณหภูมิให้เหมาะสมต่อการออกของเมล็ดพืชได้อย่างไร <p>ขั้นสอน</p> <ol style="list-style-type: none"> 3. นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 3-5 คน 4. นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาจุดประสงค์ วัสดุและอุปกรณ์ วิธีการดำเนินการ และผลการบันทึกผลการทำกิจกรรม จากนั้นครูตรวจสอบความเข้าใจจากการอ่าน 5. นักเรียนทำกิจกรรมที่ 1 เกษตรกรมีอาชีพ บันทึกผลการทำกิจกรรมลงในใบงานที่ 1 	<p>สื่อและแหล่งเรียนรู้</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. บทความ เรื่อง การออกของเมล็ด 2. วิดีทัศน์เรื่องการออกของเมล็ด จากเว็บไซต์ https://youtu.be/Pon9JTVRwNa ที่ 1.29 – 2.28 3. ใบกิจกรรมที่ 1 เกษตรกรมีอาชีพ 4. ใบงานที่ 1 เกษตรกรมีอาชีพ <p>ภาระงาน/ชิ้นงาน</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. การทำกิจกรรมและตอบคำถามเกี่ยวกับการออกแบบวิธีการปรับอุณหภูมิให้เหมาะสมสำหรับการออกของเมล็ดพืช โดยใช้ความรู้เกี่ยวกับปฏิกิริยาเคมี <p>การวัดและประเมินผล</p> <p>ด้านความรู้ โดยประเมินจาก</p>

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7	
หน่วยการเรียนรู้ที่ 6 การเกิดปฏิกิริยาเคมี	เวลา 2 ชั่วโมง
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
<p>หัวข้อการเรียนรู้ที่ 6 การเกิดปฏิกิริยาเคมี</p> <p>กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p> <p>รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p> <p>เรื่อง การประยุกต์ใช้ความรู้เกี่ยวกับปฏิกิริยาเคมี</p> <p>รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p>	<p>1. การตอบคำถามในใบงาน เพื่ออธิบายเกี่ยวกับวิธีการปรับอุณหภูมิให้เหมาะสมสำหรับการของเมลต์พีช</p> <p>ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์</p> <p>โดยประเมิน</p> <p>1. การวัด จากการใช้เครื่องมือวัดอุณหภูมิของสารได้อย่างเหมาะสม และระบุหน่วยของอุณหภูมิที่บันทึกใบงาน</p> <p>2. การจัดทำและสื่อความหมายข้อมูลจากการนำเสนอผลการออกแบบเกี่ยวกับวิธีการปรับอุณหภูมิให้เหมาะสมสำหรับการของเมลต์พีช ในรูปแบบที่ง่ายต่อการทำความเข้าใจ</p> <p>3. การสร้างแบบจำลอง จากการสร้างแบบจำลองเพื่ออธิบายเกี่ยวกับวิธีการ</p>
<p>ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์</p> <p>1. การวัด โดยอ่านค่าของอุณหภูมิออกมาเป็นตัวเลขได้ถูกต้อง พร้อมระบุหน่วยของการวัดได้อย่างถูกต้อง</p> <p>2. การจัดทำและสื่อความหมายข้อมูล โดยนำผลการออกแบบวิธีการปรับอุณหภูมิให้เหมาะสมสำหรับการของเมลต์พีช มาจัดกระทำให้อยู่ในรูปแบบที่ง่ายต่อการทำความเข้าใจเพื่อสื่อสารให้ผู้อื่นเข้าใจมากขึ้น</p> <p>3. การสร้างแบบจำลอง โดยออกแบบวิธีการปรับอุณหภูมิให้เหมาะสมสำหรับการของเมลต์พีช</p> <p>ด้านจิตวิทยาศาสตร์</p> <p>1. ความใจกว้าง โดยคิดพิจารณาทางเลือกอื่น ๆ ที่เป็นไปได้ ในระหว่าง</p>	<p>6. นักเรียนร่วมกันอภิปรายผลการทำกิจกรรม และตอบคำถามใบงานที่ 1 จากนั้นนำเสนอผลการทำกิจกรรม</p> <p>ขั้นสรุป</p> <p>7. นักเรียนและครูร่วมกันสรุปกิจกรรม เพื่อนำสู่ข้อสรุปว่า ความรู้เกี่ยวกับปฏิกิริยาเคมีใช้ในการหรือลดอุณหภูมิที่ใช้ในการเพาะเมล็ดพืชได้ ดังนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> • ปฏิกิริยาเคมีระหว่างผงฟูและน้ำผสมสายชู เป็นปฏิกิริยาดูดความร้อน จะช่วยลดอุณหภูมิที่ใช้ในการเพาะเมล็ดพืช • ปฏิกิริยาเคมีระหว่างน้ำผสมสายชูและโซดาไฟ เป็นปฏิกิริยาคายความร้อน จะช่วยเพิ่มอุณหภูมิที่ใช้ในการเพาะเมล็ดพืช <p>8. นักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายเพิ่มเติมว่า การแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันโดยใช้ความรู้เกี่ยวกับปฏิกิริยาเคมี นอกจากจากจะใช้ความรู้ด้านวิทยาศาสตร์แล้วอาจต้องอาศัยความรู้ทางคณิตศาสตร์ เทคโนโลยี และกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม เพื่อแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบและเหมาะสมกับสถานการณ์</p>

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7	
หน่วยการเรียนรู้ที่ 6 การเกิดปฏิกิริยาเคมี	เวลา 2 ชั่วโมง
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
<p>เรื่อง การประยุกต์ใช้ความรู้เกี่ยวกับปฏิกิริยาเคมี</p> <p>รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</p> <p>การรวบรวมข้อมูล พร้อมทั้งยินดีรับฟัง และประเมินแนวความคิดต่าง ๆ ที่ผู้สอน นำเสนอหรือแนะนำ</p> <p>2. ความอยากรู้อยากเห็น โดย กระตือรือร้นในการรวบรวมข้อมูล เกี่ยวกับการถ่ายโอนความร้อนของ ปฏิกิริยาเคมี</p> <p>ด้านสมรรถนะที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน</p> <p>1. การรวมพลังทำงานเป็นทีม โดย แก้ปัญหาด้วยการออกแบบและ ปรับปรุงวิธีการปรับอุณหภูมิให้ เหมาะสมสำหรับการออกของเมลต์พีช ร่วมกันอย่างเป็นระบบ</p> <p>2. การสื่อสาร โดยนำเสนอผลการ ออกแบบ เพื่อนำสู่ข้อสรุปร่วมกัน เกี่ยวกับวิธีการปรับอุณหภูมิให้</p>	<p>ปรับอุณหภูมิให้เหมาะสมสำหรับการออกของเมลต์พีช</p> <p>ด้านจิตวิทยาศาสตร์ โดยประเมิน</p> <p>1. ความใจกว้าง จากการสังเกตพฤติกรรมที่ แสดงถึงความใจกว้าง โดยคิดพิจารณา ทางเลือกอื่น ๆ ที่เป็นไปได้ ในระหว่าง การรวบรวมข้อมูล พร้อมทั้งยินดีรับฟัง และประเมินแนวความคิดต่าง ๆ ที่ผู้สอน นำเสนอหรือแนะนำ</p> <p>2. ความอยากรู้อยากเห็น จากการสังเกต พฤติกรรมที่แสดงถึงความกระตือรือร้นใน การรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับ การถ่ายโอน ความร้อนของปฏิกิริยาเคมี</p> <p>ด้านสมรรถนะที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน โดยประเมิน</p>

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7	
หน่วยการเรียนรู้ที่ 6 การเกิดปฏิกริยาเคมี	เวลา 2 ชั่วโมง
เรื่อง การประยุกต์ใช้ความรู้เกี่ยวกับปฏิกริยาเคมี	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
<p>เหมาะสำหรับประกอบการของเมล็ดพืช โดยใช้ความรู้เกี่ยวกับปฏิกริยาเคมี</p> <p>3. การคิดขั้นสูง โดยวิเคราะห์สถานการณ์ วางแผน และออกแบบวิธีการปรับอุณหภูมิให้เหมาะสมสำหรับการออกของเมล็ดพืช และเลือกวิธีการแก้ไข ปัญหาที่มีประสิทธิภาพ</p> <p>4. การประเมินและออกแบบกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ โดยระบุปัญหาที่ต้องการตรวจสอบจากสถานการณ์ที่กำหนดให้ รวมทั้งประเมินวิธีการปรับอุณหภูมิให้เหมาะสมสำหรับการออกของเมล็ดพืช พร้อมทั้งระบุข้อดี ข้อเสีย และแนวทางปรับปรุง</p>	<p>1. การรวมพลังทำงานเป็นทีม จาก การสังเกตพฤติกรรมที่แสดงถึงการรวมพลังทำงานเป็นทีม โดยแก้ปัญหาด้วยการออกแบบและปรับปรุงวิธีการปรับอุณหภูมิให้เหมาะสมสำหรับการออกของ เมล็ดพืช ร่วมกันอย่างเป็นระบบ</p> <p>2. การสื่อสาร จากการนำเสนอผลการทำกิจกรรม เพื่อนำสู่ข้อสรุปร่วมกันเกี่ยวกับวิธีการปรับอุณหภูมิให้เหมาะสมสำหรับการออกของเมล็ดพืช ในรูปแบบที่ง่ายต่อการทำความเข้าใจ</p> <p>3. การคิดขั้นสูง จากการบันทึกผลการทำกิจกรรมในใบงาน ที่แสดงถึงความสามารถในการวิเคราะห์ สถานการณ์ วางแผน และออกแบบวิธีการปรับอุณหภูมิให้เหมาะสมสำหรับ</p>

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7	
หน่วยการเรียนรู้ที่ 6 การเกิดปฏิกิริยาเคมี	เรื่อง การประยุกต์ใช้ความรู้เกี่ยวกับปฏิกิริยาเคมี
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
เวลา 2 ชั่วโมง	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
	<p>การออกของเมล็ดพืช และเลือกวิธีการแก้ไขปัญหามีประสิทธิภาพ</p> <p>4. การประเมินและออกแบบกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ จากการศึกษาต่อคำถามท้ายกิจกรรมในใบงานที่แสดงถึงความสามารถในการประเมินและออกแบบกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ โดยระบุปัญหาที่ต้องตรวจสอบจากสถานการณ์ที่กำหนดให้ รวมทั้งประเมินวิธีการปรับอุณหภูมิให้เหมาะสมสำหรับการออกของเมล็ดพืช พร้อมทั้งระบุข้อดี ข้อเสีย และแนวทางการปรับปรุง</p>

บทความ เรื่อง การงอกของเมล็ด

การงอกของเมล็ด (seed germination) ดังภาพที่ 1 เกิดขึ้นเมื่อเอ็มบริโองอกออกจากเมล็ด จากนั้นจะเจริญเติบโตเป็นพืชต้นใหม่ต่อไป เมื่อเมล็ดพืชแก่เต็มที่ผลก็จะสุกไปพร้อมกัน เมล็ดจะกระจายออกจากต้นเดิมและถ้าไปอยู่ในสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมเมล็ดก็จะงอกได้ สภาพแวดล้อมที่เหมาะสมต่อการงอก ได้แก่ มีความชื้น และแก๊สออกซิเจน ตลอดจนมีอุณหภูมิที่เหมาะสม โดยน้ำหรือความชื้นช่วยให้เมล็ดหยุดการพักตัวและพองขยายขนาดขึ้น เปลือกหุ้มเมล็ดอ่อนตัวลง ทำให้รากแรกเกิดงอกแทงออกจากเมล็ดได้ นอกจากนี้น้ำยังช่วยให้เนื้อเยื่อเอนโดสเปิร์มอ่อนนุ่ม ทำให้ต้นอ่อนนำอาหารที่สะสมไว้มาใช้ได้ และต้องมีแก๊สออกซิเจนสำหรับใช้ในกระบวนการสร้างพลังงานเพื่อนำไปใช้ในการงอก แต่อย่างไรก็ตามถ้ามีน้ำมากเกินไปจนท่วมเมล็ดจะทำให้เมล็ดได้รับปริมาณแก๊สออกซิเจนต่ำ เมล็ดจะงอกได้ไม่ดีและอาจเน่าได้ นอกจากนี้และแก๊สออกซิเจนแล้วเมล็ดต้องอยู่ในสภาพแวดล้อมที่มีอุณหภูมิที่เหมาะสม เพื่อให้กระบวนการทำงานภายในเซลล์ของเมล็ดเกิดขึ้นได้ ซึ่งอุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการงอกของเมล็ดพืชแต่ละชนิดไม่เท่ากัน



ภาพที่ 1 การงอกของเมล็ด

ใบกิจกรรมที่ 1 เกษตรกรมืออาชีพ

จุดประสงค์

ออกแบบวิธีการปรับอุณหภูมิในการเพาะเมล็ดพืช โดยใช้ความรู้เรื่องปฏิกิริยาเคมี บูรณาการกับคณิตศาสตร์ เทคโนโลยี และกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม

วัสดุและอุปกรณ์

1. ผงฟู
2. น้ำส้มสายชูหรือสารละลายกรดแอสติก
3. โซดาไฟหรือโซเดียมไฮดรอกไซด์
4. น้ำ
5. เทอร์มอมิเตอร์
6. แก้วพลาสติกใส
7. ซ้อนตักสาร
8. ถังพลาสติกใส
9. ยางรัดของ
10. ลูกปัด (ถ้ามี ใช้แทนเมล็ดพืช)

สถานการณ์

เกษตรกรคนหนึ่งปลูกขึ้นฉ่ายและแตงโมแล้วประสบปัญหาผลผลิตตกต่ำ เมล็ดพืชงอกได้น้อย เนื่องจากอุณหภูมิที่ใช้เพาะเมล็ดพืชไม่เหมาะสม จึงได้รวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับผลของอุณหภูมิที่มีต่อการงอกของเมล็ดพืชดังกล่าวเพื่อหวังเพิ่มปริมาณผลผลิต โดยจะเริ่มเพาะเมล็ดพืชชนิดใดชนิดหนึ่งก่อน

ถ้านักเรียนเป็นเกษตรกรที่ต้องช่วยออกแบบและสร้างอุปกรณ์เพื่อปรับอุณหภูมิที่ใช้ในการเพาะเมล็ดให้ได้ประสิทธิภาพการเพาะมากที่สุด โดยใช้ความรู้เกี่ยวกับปฏิกิริยาเคมี และมีเงื่อนไขว่าสารเคมีที่ใช้ต้องไม่สัมผัสกับเมล็ดพืชโดยตรง และเลือกใช้วัสดุและอุปกรณ์ที่กำหนดให้เท่านั้น นักเรียนจะออกแบบและสร้างอุปกรณ์ดังกล่าวได้อย่างไร

ตาราง ความสัมพันธ์ของอุณหภูมิที่มีผลต่อการงอกของเมล็ดพืช

ชนิดพันธุ์พืช	ร้อยละการงอกของเมล็ดพืชที่อุณหภูมิต่าง ๆ								
	0 °C	5 °C	10 °C	15 °C	20 °C	25 °C	30 °C	35 °C	40 °C
ขึ้นฉ่าย	0	72	70	40	97	65	0	0	0
แตงโม	0	0	0	17	94	94	95	97	0

วิธีการดำเนินงานกิจกรรม

1. ร่วมกันอภิปรายสถานการณ์ จากนั้นระบุปัญหาที่พบในสถานการณ์ และบันทึกผล
2. เลือกพืชมา 1 ชนิด จากพืชที่กำหนดให้ ได้แก่ ขึ้นฉ่าย และแตงโม บันทึกชนิดของพืชที่เลือก
3. วิเคราะห์ตารางความสัมพันธ์ของอุณหภูมิที่มีผลต่อการงอกของเมล็ดพืช
4. รวบรวมข้อมูลจากการทดลองเกี่ยวกับการถ่ายโอนความร้อนของปฏิกิริยาเคมีระหว่างผงฟูและน้ำส้มสายชู กับปฏิกิริยาเคมีระหว่างน้ำส้มสายชูและโซดาไฟ บันทึกผล
5. วิเคราะห์ความเป็นได้ในการปรับอุณหภูมิจากผลของปฏิกิริยาเคมีในข้อ 4
6. ร่วมกันอภิปรายและเลือกวิธีแก้ปัญหาให้เป็นไปตามเงื่อนไขที่กำหนด
7. ออกแบบวิธีการปรับอุณหภูมิให้เหมาะสมสำหรับการงอกของเมล็ดพืช บันทึกผล
8. ทำกิจกรรมตามที่ออกแบบไว้ บันทึกผล
9. ระบุข้อดี ข้อเสีย และแนวทางการปรับปรุงอุณหภูมิให้เหมาะสมสำหรับการงอกของเมล็ดพืช บันทึกผล
10. นำเสนอผลการทำกิจกรรมในรูปแบบที่น่าสนใจ

เฉลยใบงานที่ 1 เกษตรกรรมอาเซียน

คำชี้แจง

ให้นักเรียนบันทึกข้อมูลที่สังเกตพบ แล้วตอบคำถามท้ายกิจกรรม

บันทึกผลการทำกิจกรรม

ปัญหาที่พบ **ประสบปัญหาผลผลิตตกต่ำ เพราะอุณหภูมิที่ใช้เพาะเมล็ดพืชไม่เหมาะสม ทำให้เมล็ดพืชงอกน้อย**

ชนิดของพืชที่เลือก **ขึ้นฉ่าย**

ปฏิกิริยาเคมีที่เลือกใช้

- ปฏิกิริยาเคมีระหว่างผงฟูและน้ำส้มสายชู เป็น ปฏิกิริยาดูดความร้อน ปฏิกิริยาคายความร้อน
 ปฏิกิริยาเคมีระหว่างน้ำส้มสายชูและโซดาไฟ เป็น ปฏิกิริยาดูดความร้อน ปฏิกิริยาคายความร้อน

อุณหภูมิของผงฟูที่ใช้.....**30**.....องศาเซลเซียส

อุณหภูมิของน้ำส้มสายชูที่ใช้.....**30**.....องศาเซลเซียส

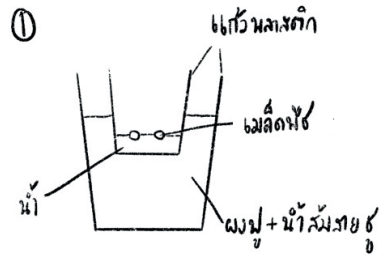
ตาราง ปริมาณสารตั้งต้นและอุณหภูมิของสารที่ได้หลังเกิดปฏิกิริยาเคมี

การทดลองครั้งที่	ปริมาณสารที่ใช้		อุณหภูมิ (°C)
	ผงฟู (ช้อน)	น้ำส้มสายชู (cm ³)	
1	2	10	26
2	4	10	23
3	6	10	21

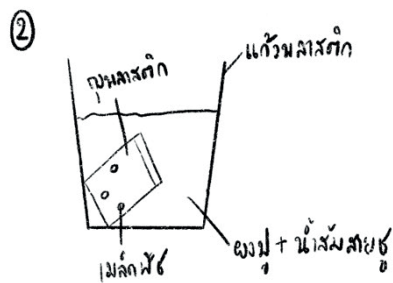
ร้อยละการงอกของเมล็ดพืชที่เลือก อยู่ในช่วงร้อยละ **65-97** ที่อุณหภูมิ **21-26** องศาเซลเซียส

ตัวอย่างการออกแบบ

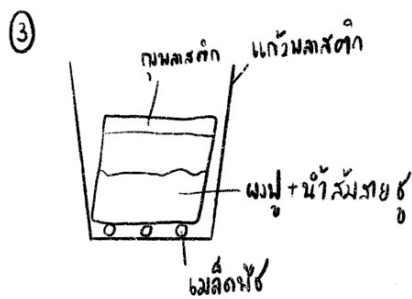
แบบที่ 1



แบบที่ 2



แบบที่ 3



แนวทางการปรับปรุง

เพิ่มปริมาณสารเคมีที่ใช้ เปลี่ยนไปใช้สารเคมีชนิดอื่น

คำถามท้ายกิจกรรม

1. ปัญหาในสถานการณ์คืออะไร

ปัญหาคือเกษตรกรประสบปัญหาผลผลิตตกต่ำ เนื่องจากอุณหภูมิที่ใช้เพาะเมล็ดพืชไม่เหมาะสม ทำให้เมล็ดพืชงอกน้อย

2. ความรู้เกี่ยวกับปฏิกิริยาเคมีสามารถนำไปแก้ปัญหาในสถานการณ์นี้ได้อย่างไร

ความรู้เกี่ยวกับปฏิกิริยาเคมีใช้ในการปรับเพิ่มหรือลดอุณหภูมิที่ใช้ในการเพาะเมล็ดพืช

- ปฏิกิริยาเคมีระหว่างผงฟูและน้ำส้มสายชู เป็นปฏิกิริยาคูดความร้อน จะช่วยลดอุณหภูมิที่ใช้ในการเพาะเมล็ดพืช
- ปฏิกิริยาเคมีระหว่างน้ำส้มสายชูและโซดาไฟ เป็นปฏิกิริยาคายความร้อน จะช่วยเพิ่มอุณหภูมิที่ใช้ในการเพาะเมล็ดพืช

3. การแก้ไขปัญหามันสามารถใช้ความรู้วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยี และกระบวนการทางวิศวกรรมอย่างไร

- ใช้ความรู้ด้านวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับการถ่ายโอนความร้อนของปฏิกิริยาเคมี เพื่อช่วยปรับเพิ่มหรือลดอุณหภูมิที่ใช้ในการเพาะเมล็ดพืชให้เหมาะสม
- ใช้ความรู้ด้านคณิตศาสตร์ในการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของอุณหภูมิที่มีผลต่อการงอกของเมล็ดพืช
- ใช้ความรู้ด้านเทคโนโลยีในการสืบค้นและออกแบบวิธีการปรับเพิ่มหรือลดอุณหภูมิที่ใช้ในการเพาะเมล็ดพืชให้เหมาะสม
- ใช้กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมในการดำเนินงานเพื่อแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ

4. วิธีการแก้ปัญหาที่ออกแบบไว้ มีข้อดี ข้อเสีย อย่างไรเมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการแก้ปัญหาของกลุ่มอื่น และมีแนวทางปรับปรุงแบบของตนเองอย่างไร

นักเรียนสามารถตอบได้หลากหลาย ขึ้นอยู่กับการออกแบบวิธีการแก้ปัญหา

- ข้อดี เช่น ใช้สารเคมีปริมาณน้อย เมื่อเทียบกับสารเคมีชนิดเดียวกันของกลุ่มอื่น
- ข้อเสีย เช่น ลดอุณหภูมิได้ไม่มากพอ ยังไม่ถึงอุณหภูมิที่ทำให้ประสิทธิภาพการเพาะเมล็ดพืชมากที่สุด
- แนวทางการปรับปรุง เช่น เพิ่มปริมาณสารเคมีที่ใช้ เปลี่ยนไปใช้สารเคมีชนิดอื่น

เฉลยแบบฝึกหัดท้ายหน่วย

1. ข้อใดต่อไปนี้เป็นกรเกิดปฏิกิริยาเคมี

ก. การผสมสีผสมอาหาร

ข. การระเหิดของลูกเหม็น

ค. การตกผลึกของเกลือแกงในนาเกลือ

ง. การเปลี่ยนสีของรูปปั้นทองแดง

เฉลย ง...เพราะการเปลี่ยนสีของรูปปั้นทองแดง เกิดจากปฏิกิริยาเคมีระหว่างทองแดงกับแก๊สออกซิเจน น้ำ และแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ในอากาศ ได้ผลิตภัณฑ์เป็นสารประกอบของทองแดงซึ่งมีสีเขียว

2. การศึกษาการเปลี่ยนแปลงพลังงานความร้อนของปฏิกิริยาเคมี 3 ปฏิกิริยา โดยวัดอุณหภูมิของสารก่อนและหลังเกิดปฏิกิริยาเคมี ได้ผลดังตาราง

ปฏิกิริยาเคมีที่	อุณหภูมิของสาร (°C)	
	ก่อนเกิดปฏิกิริยาเคมี	หลังเกิดปฏิกิริยาเคมี
1	25	30
2	25	20
3	25	40

ถ้าต้องการปฏิกิริยาเคมีที่ให้พลังงานความร้อน เพื่อนำความร้อนนั้นมาใช้ในการบ่มผลไม้ ปฏิกิริยาเคมีใดบ้างที่สามารถนำมาใช้ได้

ก. ปฏิกิริยาเคมีที่ 1 และ 2

ข. ปฏิกิริยาเคมีที่ 1 และ 3

ค. ปฏิกิริยาเคมีที่ 2 และ 3

ง. ปฏิกิริยาเคมีที่ 1 2 และ 3

เฉลย ข...ปฏิกิริยาเคมีที่ 1 และ 3 เนื่องจากเป็นปฏิกิริยาคายความร้อน สังเกตได้จากอุณหภูมิของสารหลังเกิดปฏิกิริยาเคมีมีค่ามากกว่าอุณหภูมิของสารก่อนเกิดปฏิกิริยาเคมี

3. ข้อความใดต่อไปนี้เป็นข้อความที่ไม่ถูกต้องเกี่ยวกับสารที่มีสมบัติเป็นกรด

ก. มีค่าพีเอชน้อยกว่า 7

ข. สามารถกัดกร่อนสังกะสีได้

ค. ทำปฏิกิริยากับเบสได้ผลิตภัณฑ์เป็นเกลือกับน้ำ

ง. ทำปฏิกิริยากับโซเดียมคาร์บอเนตได้แก๊สคาร์บอนมอนอกไซด์

เฉลย ง...เพราะสารที่มีสมบัติเป็นกรดมีค่าพีเอชน้อยกว่า 7 สามารถกัดกร่อนโลหะ เช่น สังกะสีได้ กรดทำปฏิกิริยากับเบสได้ผลิตภัณฑ์เป็นเกลือกับน้ำ และเมื่อทำปฏิกิริยากับโซเดียมคาร์บอเนต ได้ผลิตภัณฑ์เป็นแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ น้ำ และเกลือ

4. การเผาไหม้เชื้อเพลิงถ่านหินจะปล่อยแก๊สซัลเฟอร์ไดออกไซด์ ซึ่งก่อให้เกิดฝนกรดจำนวนมากตกลงสู่แหล่งน้ำ สารใดต่อไปนี้ไม่สามารถทำปฏิกิริยากับฝนกรดได้

ก. โซเดียมไฮดรอกไซด์หรือโซดาไฟ

ข. แคลเซียมคาร์บอเนตหรือหินปูน

ค. โซเดียมคลอไรด์หรือเกลือแกง

ง. โซเดียมไฮโดรเจนคาร์บอเนตหรือเบกกิ้งโซดา

เฉลย ค... เพราะสารที่ลดความเป็นกรดในแหล่งน้ำได้ต้องมีสมบัติเป็นเบส แต่โซเดียมคลอไรด์หรือเกลือแกงมีสมบัติเป็นกลาง จึงไม่สามารถทำปฏิกิริยากับฝนกรดได้

5. หนามของเม่นทะเลมีผลึกแคลเซียมคาร์บอเนตเป็นองค์ประกอบ เมื่อถูกหนามของเม่นทะเลตำ ควรปฐมพยาบาลโดยใช้สารละลายชนิดใดเพื่อช่วยให้ผลึกถูกกัดกร่อนเร็วขึ้น

ก. น้ำชา

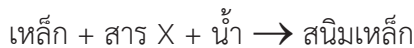
ข. น้ำส้มสายชู

ค. น้ำเชื่อมเข้มข้น

ง. แอลกอฮอล์ล้างแผล

เฉลย ข... เพราะน้ำส้มสายชูมีสมบัติเป็นกรดซึ่งสามารถกัดกร่อนผลึกแคลเซียมคาร์บอเนตในหนามของเม่นทะเลได้

6. พิจารณาปฏิกิริยาต่อไปนี้



สาร X และ สาร Y ควรเป็นสารใดตามลำดับ

	สาร X	สาร Y
ก.	แก๊สออกซิเจน	แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์
ข.	แก๊สออกซิเจน	โซเดียมคาร์บอเนต
ค.	แก๊สซัลเฟอร์ไดออกไซด์	แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์
ง.	แก๊สซัลเฟอร์ไดออกไซด์	โซเดียมคาร์บอเนต

เฉลย ก... เพราะการเกิดสนิมเหล็ก เกิดจากเหล็กทำปฏิกิริยากับแก๊สออกซิเจนและน้ำ ดังนั้นสาร X จึงเป็นแก๊สออกซิเจน และการทำปฏิกิริยาระหว่างสารประกอบคาร์บอเนตกับกรด จะได้ผลิตภัณฑ์เป็นแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ น้ำ และเกลือ ดังนั้นสาร Y จึงเป็นแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์

7. ข้อใดเป็นสาเหตุหลักที่ทำให้เกิดสนิมเหล็ก

ก. แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์และความชื้น

ข. แก๊สออกซิเจนและความชื้น

ค. แก๊สออกซิเจน

ง. น้ำ

เฉลย ข... เพราะสนิมเหล็กเป็นผลิตภัณฑ์ที่เกิดจากปฏิกิริยาระหว่างเหล็ก แก๊สออกซิเจน และน้ำ

8. ถ้าชาวสวนต้องการป้องกันการเกิดสนิมของมิดตัดหญ้า วิธีใดเหมาะสมที่สุดในทางปฏิบัติ

ก. เก็บในกล่องทึบแสง

ข. เก็บในถุงพลาสติก

ค. ทาน้ำมันหลังจากที่ใช้งานเสร็จแล้ว

ง. เช็ดให้แห้งแล้วห่อด้วยกระดาษ

เฉลย ค... เพราะปัจจัยที่ทำให้เกิดสนิมของโลหะ คือแก๊สออกซิเจนและน้ำ ถ้าต้องการป้องกันการเกิดสนิมของมิดตัดหญ้าซึ่งเป็นโลหะจะต้องป้องกันไม่ให้มิดตัดหญ้าสัมผัสกับแก๊สออกซิเจนและน้ำ วิธีที่เหมาะสมที่สุดในทางปฏิบัติคือนำมิดตัดหญ้าไปทาน้ำมันหลังจากที่ใช้งานเสร็จแล้ว

9. ผลิตภัณฑ์ในข้อใดเกิดจากปฏิกิริยาการเผาไหม้อย่างสมบูรณ์ของฟีน

ก. แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์

ข. เขม่าและแก๊สคาร์บอนมอนอกไซด์

ค. เขม่าและแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์

ง. แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์และน้ำ

เฉลย ง... เพราะปฏิกิริยาการเผาไหม้อย่างสมบูรณ์ของฟีน ซึ่งเป็นสารประกอบไฮโดรคาร์บอน จะได้ผลิตภัณฑ์เป็นแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์และน้ำ

10. ข้อใดต่อไปนี้เป็นแนวทางในการลดแก๊สซัลเฟอร์ไดออกไซด์ซึ่งเป็นสาเหตุให้เกิดฝนกรด

ก. ลดการใช้ปุ๋ยเคมี

ข. ลดการเผาป่า

ค. ลดการเผาไหม้ถ่านหิน

ง. ลดการทำปุ๋ยหมัก

เฉลย ค... เพราะถ่านหินมีซัลเฟอร์เป็นส่วนประกอบในปริมาณมาก เมื่อเกิดการเผาไหม้จะเกิดออกไซด์ของซัลเฟอร์ซึ่งเป็นสาเหตุหนึ่งของการเกิดฝนกรด

11. ข้อความใดต่อไปนี้เป็นข้อที่ต้องเกี่ยวกับการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช

ก. มีส่วนช่วยลดปัญหาภาวะโลกร้อน

ข. ใช้พลังงานจากแสงช่วยในการเกิดปฏิกิริยา

ค. ได้ผลิตภัณฑ์เป็นน้ำตาลและแก๊สออกซิเจน

ง. เป็นปฏิกิริยาระหว่างแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์กับคลอโรฟิลล์

เฉลย ง... เพราะการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืชเป็นปฏิกิริยาระหว่างแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์กับน้ำ โดยให้พลังงานแสงที่ดูดซับได้ด้วยคลอโรฟิลล์ และได้ผลิตภัณฑ์เป็นน้ำตาลและแก๊สออกซิเจน

บรรณานุกรม

- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2559). หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เล่ม 1 ตามมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ สกสศ. ลาดพร้าว.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2562). คู่มือการใช้หลักสูตรรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น. สืบค้นเมื่อ 14 กันยายน 2563, จาก <https://www.scimath.org/ebook-science/item/8923-2018-10-01-01-59-16>
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2563). หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เล่ม 2 ตามมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2564). คู่มือรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เล่ม 2 ตามมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. สืบค้นเมื่อ 20 กันยายน 2563, จาก <https://www.scimath.org/ebook-science/item/11736-3-2>
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ. (2560). ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุงพุทธศักราช 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.
- อนุสิษฐ์ เกื้อกุล. (2560). ปฏิกริยาเคมีและสมการเคมี. สืบค้นเมื่อ 20 กันยายน 2564, จาก <https://www.scimath.org/lesson-chemistry/item/7172-2017-06-05-13-30-08>

คณะผู้จัดทำ

ที่ปรึกษาสำนักงานโครงการส่วนพระองค์สมเด็จพระกนิษฐาธิราชเจ้า กรมสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดา ฯ สยามบรมราชกุมารี

ดร.คุณหญิงกษมา วรวรรณ ณ อยุธยา

ที่ปรึกษาโครงการส่วนพระองค์สมเด็จพระกนิษฐาธิราชเจ้า กรมสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดา ฯ สยามบรมราชกุมารี

ดร.สมเกียรติ ชอบผล

ประจำสำนักพระราชวังพิเศษ ระดับ 10

นางมัทนา คังชะกฤษณ์

ข้าราชการบำนาญ

ที่ปรึกษา

ดร.อัมพร พินะสา

เลขาธิการคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน

ดร.กวิทร์เกียรติ นนธ์พละ

รองเลขาธิการคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน

นายสุชาติ วงศ์สุวรรณ

ข้าราชการบำนาญ

ดร.ชัยพลกษ์ เสรีรักษ์

ผู้ทรงคุณวุฒิ สำนักนโยบายและแผนการศึกษาขั้นพื้นฐาน

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน

รองศาสตราจารย์ ดร.ทีศนา เขมมณี

ราชบัณฑิต

ดร.เบญจลักษณ์ น้ำฟ้า

ที่ปรึกษาพิเศษ สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน

ดร.วัฒนาพร ระวังทุกข์

ที่ปรึกษาพิเศษ ศูนย์บริหารงานการพัฒนาศักยภาพบุคคลเพื่อ
ความเป็นเลิศ

ศาสตราจารย์ ดร.ชูกิจ ลิมปิจำนงค์

ผู้อำนวยการสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ดร.ศรินธร วิหะสิรินันท์

ผู้อำนวยการโรงเรียนนานาชาติ เซนต์ แอนดรูวส์ กรุงเทพฯ

ดร.รัตนา แสงบัวเผื่อน

ผู้อำนวยการสำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา

ที่ปรึกษากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ดร.วนิดา ธนประโยชน์ศักดิ์

ผู้ช่วยผู้อำนวยการสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์

และเทคโนโลยี

ดร.สุพรรณิ ชาญประเสริฐ

ผู้อำนวยการสำนักวิชาวิทยาศาสตร์สถาบันส่งเสริมการสอน

วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

คณะผู้จัดทำกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

นางกิ่งแก้ว คูอมรพัฒนา

ผู้เชี่ยวชาญ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

นางชุตินา เตมียสกลิต

ผู้เชี่ยวชาญ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

นางสาวดวงกมล เหมะรัต

ผู้เชี่ยวชาญ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

นางสาววราภรณ์ ธีรศิริ	ผู้เชี่ยวชาญ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
นางสาวธนพรรณ ชาลี	ผู้อำนวยการ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
นางสาวสุนิสา แสงมงคลพิพัฒน์	ผู้อำนวยการ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
ดร.อรณิชฐ์ โชคชัย	ผู้อำนวยการ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
ดร.นิพนธ์ จันเลน	นักวิชาการอาวุโส สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
ดร.ศานิกานต์ เสนีวงศ์	นักวิชาการอาวุโส สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
ดร.กฤษดา ชูสินคุณาวุฒิ	นักวิชาการ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
นางวิมลมาศ ถนอมเกียรติ	นักวิชาการ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
นางสาวรตพร หลิน	นักวิชาการ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
นายศุภณัฐ คุ้มหมอด	นักวิชาการ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
ดร.วิลานี สุชีวะบริพันธ์	นักวิชาการ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
ดร.ยศินทร์ กิติจันทร์โรภาส	นักวิชาการ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
นายอภิรัตน์ ฐิติมัน	นักวิชาการ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
นางสาวเพียงรวี ทองนุ่น	นักวิชาการ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
นางสุพัตรา ไชยจันทอม	ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนเลยพิทยาคม จังหวัดเลย
นางรัตนา ชิตชอบ	ครู โรงเรียนสุรินทรศึกษา จังหวัดสุรินทร์

คณะบรรณาธิการ

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สายรุ้ง ชาวสุภา อาจารย์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ผู้รับผิดชอบโครงการ

นางผาณิต ทวีศักดิ์	รองผู้อำนวยการสำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา
นางสาวพรทิพย์ ดินดี	ข้าราชการบำนาญ
นางสาวภัทรา ด่านวิวัฒน์	นักวิชาการศึกษา สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา
นางสาวอธิฐาน คงช่วยสถิตย์	นักวิชาการศึกษา สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา
นายอภิศักดิ์ สิทธิเวช	นักวิชาการศึกษา สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา
นางสาวอัจฉราพร เทียงภักดี	นักวิชาการศึกษา สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา
นางสาวศินี เขียวเขิน	นักวิชาการศึกษา สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา
นางสาวปรมาพร เรืองเจริญ	พนักงานธุรการ สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา



โครงการจัดทำสื่อ ๒๕ พรรษา
เฉลิมพระเกียรติ สมเด็จพระกนิษฐาธิราชเจ้า
กรมสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี

