



แผนการจัดการเรียนรู้

รายวิชาวิทยาศาสตร์ 6 (ว23102) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

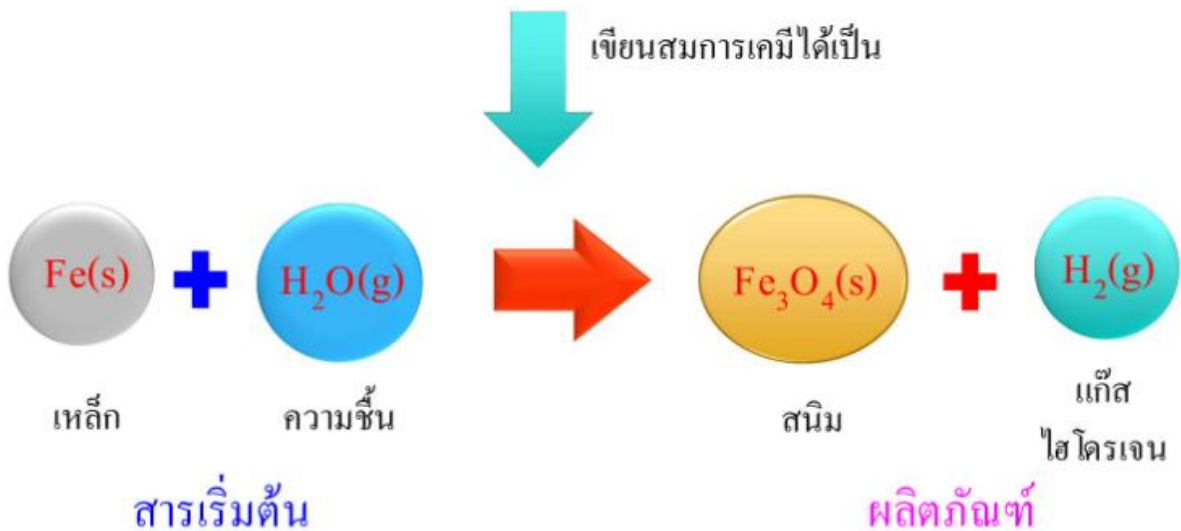
หน่วยการเรียนรู้ ที่ 1 ปฏิกิริยาเคมี

ตามมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์(ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560)

ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

พื้นเพองเกิดสนิม เพราะเหล็กทำปฏิกิริยากับความชื้นในอากาศ

เขียนสมการเคมีได้เป็น



รำไพ รูปใส

ครู วิทย์ฐานะ ครูชำนาญการพิเศษ

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

โรงเรียนสตรีศึกษา ร้อยเอ็ด

สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาร้อยเอ็ด

แผนการจัดการเรียนรู้ รายวิชาวิทยาศาสตร์ 6 (ว23102)

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ปฏิกริยาเคมี

รำไพ รูปใส

สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาร้อยเอ็ด

สารบัญ

หน้า

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง ปฏิกริยาเคมี	1-221
ปฏิกริยาเคมี	1
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของสาร	48
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง ปฏิกริยาเคมีและสมการเคมี : 1	68
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง ปฏิกริยาเคมีและสมการเคมี : 2	86
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง ระบบและสิ่งแวดล้อมกับการเปลี่ยนแปลงของสาร : 1	97
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง ระบบและสิ่งแวดล้อมกับการเปลี่ยนแปลงของสาร : 2	107
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง มวลของสารในปฏิกริยาเคมี : 1	119
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7 เรื่อง มวลของสารในปฏิกริยาเคมี : 2	136
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8 เรื่อง การเปลี่ยนแปลงพลังงานเมื่อเกิดปฏิกริยาเคมี : 1	144
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 9 เรื่อง การเปลี่ยนแปลงพลังงานเมื่อเกิดปฏิกริยาเคมี : 2	161
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 10 เรื่อง การสีกร่อนของโลหะ	172
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 11 เรื่อง ปฏิกริยาเคมีในชีวิตประจำวัน และผลของ ปฏิกริยาเคมีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม : 1	197
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 12 เรื่อง ปฏิกริยาเคมีในชีวิตประจำวัน และผลของ ปฏิกริยาเคมีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม : 2	212

หน่วยการเรียนรู้อิงมาตรฐานตามแนวทาง Backward Design

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ปฏิกริยาเคมี

รหัส-ชื่อรายวิชา ว 23101

ชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 3

ผู้สอน นางรำไพ รูปใส โรงเรียน สตรีศึกษา

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ภาคเรียนที่ 1 เวลาเรียน 12 ชั่วโมง

ขั้นที่ 1 กำหนดเป้าหมายหลักของการเรียนรู้

มฐิ

มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด

มาตรฐานการเรียนรู้

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 คณิตศาสตร์ เทคโนโลยี และวิศวกรรมศาสตร์



ความรู้ฝังแน่น ความเข้าใจที่คงทน (Enduring Understanding)

นักเรียนเข้าใจว่า การเกิดปฏิกิริยาเคมีหรือการเปลี่ยนแปลงทางเคมีของสาร เป็นการเปลี่ยนแปลงที่ทำให้เกิดสารใหม่ โดยสารที่เข้าทำปฏิกิริยา เรียกว่า สารตั้งต้น สารใหม่ที่เกิดขึ้นจากปฏิกิริยา เรียกว่า ผลิตภัณฑ์ การเกิดปฏิกิริยาเคมีสามารถเขียนแทนได้ด้วยสมการข้อความ

การเกิดปฏิกิริยาเคมี อะตอมของสารตั้งต้นจะมีการจัดเรียงตัวใหม่ได้เป็นผลิตภัณฑ์ซึ่งมีสมบัติแตกต่างจากสารตั้งต้น โดยอะตอมแต่ละชนิดก่อนและหลังเกิดปฏิกิริยาเคมีมีจำนวนเท่ากัน

เมื่อเกิดปฏิกิริยาเคมี มวลรวมของสารตั้งต้นเท่ากับมวลรวมของผลิตภัณฑ์ ซึ่งเป็นไปตามกฎทรงมวล

เมื่อเกิดปฏิกิริยาเคมี มีการถ่ายโอนความร้อนควบคู่ไปกับการจัดเรียงตัวใหม่ของอะตอมของสาร ปฏิกิริยาที่มีการถ่ายโอนความร้อนจากสิ่งแวดล้อมเข้าสู่ระบบเป็นปฏิกิริยาคูดความร้อน ปฏิกิริยาที่มีการถ่ายโอนความร้อนจากระบบออกสู่สิ่งแวดล้อมเป็นปฏิกิริยาคายความร้อน โดยใช้เครื่องมือที่เหมาะสมในการวัดอุณหภูมิ เช่น เทอร์มอมิเตอร์ หัววัดที่สามารถตรวจสอบการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิได้อย่างต่อเนื่อง

ปฏิกิริยาเคมีที่พบในชีวิตประจำวันมีหลายชนิด เช่น ปฏิกิริยาการเผาไหม้ การเกิดสนิมของเหล็ก ปฏิกิริยาของกรดกับโลหะ ปฏิกิริยาของกรดกับเบส ปฏิกิริยาของเบสกับโลหะ การเกิดฝนกรด การสังเคราะห์ด้วยแสง ปฏิกิริยาเคมีสามารถเขียนแทนได้ด้วยสมการข้อความ ซึ่งแสดงชื่อของสารตั้งต้นและผลิตภัณฑ์ เช่น เชื้อเพลิง + ออกซิเจน → คาร์บอนไดออกไซด์ + น้ำ

ปฏิกิริยาการเผาไหม้เป็นปฏิกิริยาระหว่างสารกับออกซิเจน สารที่เกิดปฏิกิริยาการเผาไหม้ส่วนใหญ่เป็นสารประกอบที่มีคาร์บอนและไฮโดรเจนเป็นองค์ประกอบ ซึ่งถ้าเกิดการเผาไหม้อย่างสมบูรณ์จะได้ผลิตภัณฑ์เป็นคาร์บอนไดออกไซด์และน้ำ

การเกิดสนิมของเหล็ก เกิดจากปฏิกิริยาเคมีระหว่างเหล็ก น้ำ และออกซิเจน ได้ผลิตภัณฑ์เป็นสนิมของเหล็ก

ปฏิกิริยาการเผาไหม้และการเกิดสนิมของเหล็กเป็นปฏิกิริยาระหว่างสารต่าง ๆ กับออกซิเจน

ปฏิกิริยาของกรดกับโลหะ กรดทำปฏิกิริยากับโลหะได้หลายชนิดได้ผลิตภัณฑ์เป็นเกลือของโลหะและแก๊สไฮโดรเจน

ปฏิกิริยาของกรดกับสารประกอบคาร์บอนเตได้ผลิตภัณฑ์เป็นแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ เกลือของโลหะและน้ำ

ปฏิกิริยาของกรดกับเบส ได้ผลิตภัณฑ์เป็นเกลือของโลหะและน้ำ หรืออาจได้เพียงเกลือของโลหะ

ปฏิกิริยาของเบสกับโลหะบางชนิดได้ผลิตภัณฑ์เป็นเกลือของเบสและแก๊สไฮโดรเจน

การเกิดฝนกรด เป็นผลจากปฏิกิริยาระหว่างน้ำฝนกับออกไซด์ของไนโตรเจน หรือออกไซด์ของซัลเฟอร์ ทำให้น้ำฝนมีสมบัติเป็นกรด

การสังเคราะห์ด้วยแสงของพืชเป็นปฏิกิริยาระหว่างแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์กับน้ำ โดยมีแสงช่วยในการเกิดปฏิกิริยา ได้ผลิตภัณฑ์เป็นน้ำตาลกลูโคสและออกซิเจน

ปฏิกิริยาเคมีที่พบในชีวิตประจำวันมีทั้งประโยชน์และโทษต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม จึงต้องระมัดระวังผลจากปฏิกิริยาเคมี ตลอดจนรู้จักวิธีป้องกันและแก้ปัญหาที่เกิดจากปฏิกิริยาเคมีที่พบในชีวิตประจำวัน

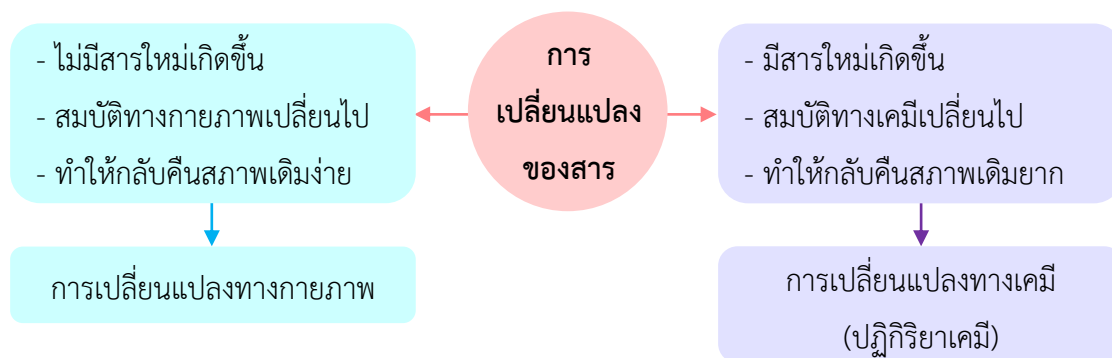
ความรู้เกี่ยวกับปฏิกิริยาเคมี สามารถนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันและสามารถบูรณาการกับคณิตศาสตร์ เทคโนโลยี และวิศวกรรมศาสตร์ เพื่อใช้ปรับปรุงผลิตภัณฑ์ให้มีคุณภาพตามต้องการหรืออาจสร้างนวัตกรรมเพื่อป้องกันและแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นจากปฏิกิริยาเคมี โดยใช้ความรู้เกี่ยวกับปฏิกิริยาเคมี เช่น การเปลี่ยนแปลงพลังงานความร้อนอันเนื่องมาจากปฏิกิริยาเคมี การเพิ่มปริมาณผลผลิต



สาระการเรียนรู้

การเปลี่ยนแปลงของสาร

- การเปลี่ยนแปลงของสาร หมายถึง การที่สารมีสมบัติต่างไปจากเดิม แบ่งเป็น 2 ประเภท ดังแผนภาพความคิด



แผนภาพความคิด การเปลี่ยนแปลงของสาร

1. ปฏิกิริยาเคมีและสมการเคมี

- การเกิดปฏิกิริยาเคมีหรือการเปลี่ยนแปลงทางเคมีของสาร เป็นการเปลี่ยนแปลงที่ทำให้เกิดสารใหม่ โดยสารที่เข้าทำปฏิกิริยา เรียกว่า สารตั้งต้น สารใหม่ที่เกิดขึ้นจากปฏิกิริยา เรียกว่า ผลิตภัณฑ์ การเกิดปฏิกิริยาเคมีสามารถเขียนแทนได้ด้วยสมการข้อความ
- การเกิดปฏิกิริยาเคมี อะตอมของสารตั้งต้นจะมีการจัดเรียงตัวใหม่ได้เป็นผลิตภัณฑ์ซึ่งมีสมบัติแตกต่างจากสารตั้งต้น โดยอะตอมแต่ละชนิดก่อนและหลังเกิดปฏิกิริยาเคมีมีจำนวนเท่ากัน

2. ระบบและสิ่งแวดล้อมกับการเปลี่ยนแปลงของสาร

- การศึกษาเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงของสาร จะต้องกำหนดขอบเขตที่จะต้องศึกษา ซึ่งมีองค์ประกอบสำคัญอยู่ 2 ส่วน ได้แก่
 1. ระบบ คือ สารหรือสิ่งที่เราสนใจศึกษา
 2. สิ่งแวดล้อม คือ สิ่งที่อยู่นอกขอบเขตที่เราศึกษา
- เมื่อระบบมีการเปลี่ยนแปลง มวลของสารในระบบอาจเพิ่มขึ้น ลดลง หรือคงที่ ซึ่งมวลของสารจะไม่สูญหายไปไหน แต่อาจมีการถ่ายโอนไปมาระหว่างระบบกับสิ่งแวดล้อม สามารถจัดจำแนกระบบได้ ดังนี้
 1. ระบบโดดเดี่ยว คือ ระบบที่ไม่มีการเปลี่ยนแปลงทั้งมวลและพลังงาน
 2. ระบบเปิด คือ ระบบที่มีการถ่ายโอนทั้งพลังงานและมวลสารระหว่างระบบกับสิ่งแวดล้อม ทำให้มวลของสารก่อนและหลังการเปลี่ยนแปลงมีค่าไม่เท่ากัน
 3. ระบบปิด คือ ระบบที่มีการเปลี่ยนแปลงพลังงาน แต่ไม่มีการถ่ายโอนมวลสารระหว่างระบบกับสิ่งแวดล้อม ทำให้มวลของสารก่อนและหลังการเปลี่ยนแปลงมีค่าเท่ากัน

3. มวลของสารกับการเกิดปฏิกิริยาเคมี

- เมื่อเกิดปฏิกิริยาเคมี มวลรวมของสารตั้งต้นเท่ากับมวลรวมของผลิตภัณฑ์ ซึ่งเป็นไปตามกฎทรงมวล

4. พลังงานกับการเกิดปฏิกิริยาเคมี

- เมื่อเกิดปฏิกิริยาเคมี มีการถ่ายโอนความร้อนควบคู่ไปกับการจัดเรียงตัวใหม่ของอะตอมของสาร ปฏิกิริยาที่มีการถ่ายโอนความร้อนจากสิ่งแวดล้อมเข้าสู่ระบบเป็นปฏิกิริยาคูดความร้อน ปฏิกิริยาที่มีการถ่ายโอนความร้อนจากระบบออกสู่สิ่งแวดล้อมเป็นปฏิกิริยาคายความร้อน โดยใช้เครื่องมือที่เหมาะสมในการวัดอุณหภูมิ เช่น เทอร์มอมิเตอร์ หัววัดที่สามารถตรวจสอบการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิได้อย่างต่อเนื่อง

5. ปฏิกิริยาเคมีในชีวิตประจำวันและผลของปฏิกิริยาเคมีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

- การสีกร่อนของโลหะเกิดได้จากปฏิกิริยาเคมี 2 ปฏิกิริยา คือ ปฏิกิริยาระหว่างกรดกับโลหะ และปฏิกิริยาการเกิดสนิมของโลหะ
 1. ปฏิกิริยาของกรดกับโลหะ กรดทำปฏิกิริยากับโลหะได้หลายชนิดได้ผลิตภัณฑ์เป็นเกลือของโลหะและแก๊สไฮโดรเจน
 2. การเกิดสนิมของเหล็ก เกิดจากปฏิกิริยาเคมีระหว่างเหล็ก น้ำ และแก๊สออกซิเจน ได้ผลิตภัณฑ์เป็นสนิมของเหล็ก
- การเซ็ดโลหะให้แห้ง ไม่ให้ถูกน้ำและอากาศ และเคลือบผิวโลหะด้วยการทาน้ำมัน ชุปพลาสติก ชุบด้วยโลหะที่เกิดสนิมยาก เป็นวิธีป้องกันการเกิดสนิมหรือการผุกร่อนของโลหะ

- ปฏิกิริยาเคมีที่พบในชีวิตประจำวันมีหลายชนิด เช่น ปฏิกิริยาการเผาไหม้ การเกิดสนิมของเหล็ก ปฏิกิริยาของกรดกับโลหะ ปฏิกิริยาของกรดกับเบส ปฏิกิริยาของเบสกับโลหะ การเกิดฝนกรด การสังเคราะห์ด้วยแสง ปฏิกิริยาเคมีสามารถเขียนแทนได้ด้วยสมการข้อความ ซึ่งแสดงชื่อของสารตั้งต้นและผลิตภัณฑ์ เช่น เชื้อเพลิง + แก๊สออกซิเจน → แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ + น้ำ
- ปฏิกิริยาการเผาไหม้เป็นปฏิกิริยาระหว่างสารกับแก๊สออกซิเจน สารที่เกิดปฏิกิริยาการเผาไหม้ส่วนใหญ่เป็นสารประกอบที่มีคาร์บอนและไฮโดรเจนเป็นองค์ประกอบ ซึ่งถ้าเกิดการเผาไหม้อย่างสมบูรณ์จะได้ผลิตภัณฑ์เป็นคาร์บอนไดออกไซด์และน้ำ
- การเกิดสนิมของเหล็ก เกิดจากปฏิกิริยาเคมีระหว่างเหล็ก น้ำ และแก๊สออกซิเจน ได้ผลิตภัณฑ์เป็นสนิมของเหล็ก
- ปฏิกิริยาการเผาไหม้และการเกิดสนิมของเหล็กเป็นปฏิกิริยาระหว่างสารต่าง ๆ กับแก๊สออกซิเจน
- ปฏิกิริยาของกรดกับโลหะ กรดทำปฏิกิริยากับโลหะได้หลายชนิดได้ผลิตภัณฑ์เป็นเกลือของโลหะและแก๊สไฮโดรเจน
- ปฏิกิริยาของกรดกับสารประกอบคาร์บอนेटได้ผลิตภัณฑ์เป็นแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ เกลือของโลหะและน้ำ
- ปฏิกิริยาของกรดกับเบส ได้ผลิตภัณฑ์เป็นเกลือของโลหะและน้ำ หรืออาจได้เพียงเกลือของโลหะ
- ปฏิกิริยาของเบสกับโลหะบางชนิดได้ผลิตภัณฑ์เป็นเกลือของเบสและแก๊สไฮโดรเจน
- การเกิดฝนกรด เป็นผลจากปฏิกิริยาระหว่างน้ำฝนกับออกไซด์ของไนโตรเจน หรือออกไซด์ของซัลเฟอร์ ทำให้น้ำฝนมีสมบัติเป็นกรด
- การสังเคราะห์ด้วยแสงของพืชเป็นปฏิกิริยาระหว่างแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์กับน้ำ โดยมีแสงช่วยในการเกิดปฏิกิริยา ได้ผลิตภัณฑ์เป็นน้ำตาลกลูโคสและแก๊สออกซิเจน
- ปฏิกิริยาเคมีที่พบในชีวิตประจำวันมีทั้งประโยชน์และโทษต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม จึงต้องระมัดระวังผลจากปฏิกิริยาเคมี ตลอดจนรู้จักวิธีป้องกันและแก้ปัญหาที่เกิดจากปฏิกิริยาเคมีที่พบในชีวิตประจำวัน
- ความรู้เกี่ยวกับปฏิกิริยาเคมี สามารถนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันและสามารถบูรณาการกับคณิตศาสตร์ เทคโนโลยี และวิศวกรรมศาสตร์ เพื่อใช้ปรับปรุงผลิตภัณฑ์ให้มีคุณภาพตามต้องการ หรืออาจสร้างนวัตกรรมเพื่อป้องกันและแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นจากปฏิกิริยาเคมี โดยใช้ความรู้เกี่ยวกับปฏิกิริยาเคมี เช่น การเปลี่ยนแปลงพลังงานความร้อนอันเนื่องมาจากปฏิกิริยาเคมี การเพิ่มปริมาณผลผลิต



สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

1. ความสามารถในการสื่อสาร
2. ความสามารถในการคิด
3. ความสามารถในการแก้ปัญหา
4. ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต
5. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี



คุณลักษณะอันพึงประสงค์

1. ใฝ่เรียนรู้
2. มุ่งมั่นในการทำงาน
3. มีจิตสาธารณะ



คำถามสำคัญ

1. การเปลี่ยนแปลงทางกายภาพและการเปลี่ยนแปลงทางเคมี หมายความว่าอย่างไร
2. จะทราบได้อย่างไรว่ามีปฏิกิริยาเคมีเกิดขึ้น
3. เมื่อต้มน้ำในปิกเกอร์จนเดือดกลายเป็นไอ สิ่งใดจัดเป็นระบบ สิ่งใดจัดเป็นสิ่งแวดล้อม
4. มวลรวมของสารก่อนและหลังเกิดปฏิกิริยาเคมีมีการเปลี่ยนแปลงหรือไม่ อย่างไร
5. การเกิดปฏิกิริยาเคมีมีการเปลี่ยนแปลงพลังงานหรือไม่ อย่างไร
6. การสีกร่อนของโลหะเกิดขึ้นได้อย่างไร
7. ปฏิกิริยาเคมีในชีวิตประจำวันที่นักเรียนรู้จักมีอะไรบ้าง และมีผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อมอย่างไร

ขั้นที่ 2 กำหนดหลักฐานหรือร่องรอยของการเรียนรู้



ภาระงาน : ชิ้นงาน/การแสดงผลของผู้เรียน

1. ผังความคิด เรื่อง ปฏิกริยาเคมีและสมการเคมี
2. แผนภาพความคิด ระบบเปิด ระบบปิด และระบบโดดเดี่ยวของการเปลี่ยนแปลงของสารที่พบในชีวิตประจำวัน
3. อินโฟกราฟิก (infographic) กฎทรงมวล
4. ผังมโนทัศน์ การเปลี่ยนแปลงพลังงานเมื่อเกิดปฏิกริยาเคมี
5. แผนภาพ สาเหตุ ผลกระทบ และวิธีป้องกันการสึกกร่อนของโลหะ
6. อินโฟกราฟิก (infographic) ปฏิกริยาเคมีในชีวิตประจำวัน และผลกระทบต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม



การประเมินการเรียนรู้

1. ประเมินความรู้ เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของสาร ปฏิกริยาเคมีและสมการเคมี ระบบและสิ่งแวดล้อมกับการเปลี่ยนแปลงของสาร มวลของสารในปฏิกริยาเคมี พลังงานกับการเกิดปฏิกริยาเคมี ปฏิกริยาเคมีในชีวิตประจำวันและผลของปฏิกริยาเคมีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม (K) ด้วยแบบทดสอบ
2. ประเมินการปฏิบัติการทำกิจกรรมการทดลอง (P) ด้วยแบบประเมิน
3. ประเมินการสืบสอบข้อมูล (P) ด้วยแบบประเมิน
4. ประเมินชิ้นงาน ผังความคิด เรื่อง ปฏิกริยาเคมีและสมการเคมี
 แผนภาพความคิด ระบบเปิด ระบบปิด และระบบโดดเดี่ยวของการเปลี่ยนแปลงของสารที่พบในชีวิตประจำวัน
 อินโฟกราฟิก (infographic) กฎทรงมวล
 ผังมโนทัศน์ การเปลี่ยนแปลงพลังงานเมื่อเกิดปฏิกริยาเคมี
 แผนภาพ สาเหตุ ผลกระทบ และวิธีป้องกันการสึกกร่อนของโลหะ
 อินโฟกราฟิก (infographic) ปฏิกริยาเคมีในชีวิตประจำวัน และผลกระทบต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม (P) ด้วยแบบประเมิน
5. ประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ด้านใฝ่เรียนรู้ มุ่งมั่นในการทำงาน มีจิตสาธารณะ (A) ด้วยแบบประเมิน



แบบประเมินตามสภาพจริง (Rubrics)

แบบประเมินการปฏิบัติการทำกิจกรรมการทดลอง

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ			
	4	3	2	1
1. การทำกิจกรรมการทดลองตามแผนที่กำหนด	ทำกิจกรรมการทดลองตามวิธีการและขั้นตอนที่กำหนดไว้อย่างถูกต้องด้วยตนเอง มีการปรับปรุงแก้ไขเป็นระยะ	ทำกิจกรรมการทดลองตามวิธีการและขั้นตอนที่กำหนดไว้ด้วยตนเอง มีการปรับปรุงแก้ไขบ้าง	ทำกิจกรรมการทดลองตามวิธีการและขั้นตอนที่กำหนดไว้ โดยมีครูหรือผู้อื่นเป็นผู้แนะนำ	ทำกิจกรรมการทดลองไม่ถูกต้องตามวิธีการและขั้นตอนที่กำหนดไว้ ไม่มีการปรับปรุงแก้ไข
2. การใช้อุปกรณ์และ/หรือเครื่องมือ	ใช้อุปกรณ์และ/หรือเครื่องมือในการทำกิจกรรมการทดลองได้อย่างถูกต้องตามหลักการปฏิบัติและคล่องแคล่ว	ใช้อุปกรณ์และ/หรือเครื่องมือในการทำกิจกรรมการทดลองได้อย่างถูกต้องตามหลักการปฏิบัติแต่ไม่คล่องแคล่ว	ใช้อุปกรณ์และ/หรือเครื่องมือในการทำกิจกรรมการทดลองได้อย่างถูกต้อง โดยมีครูหรือผู้อื่นเป็นผู้แนะนำ	ใช้อุปกรณ์และ/หรือเครื่องมือในการทำกิจกรรมการทดลองไม่ถูกต้อง และไม่มี ความคล่องแคล่วในการใช้
3. การบันทึกผลการทำงานการทดลอง	บันทึกผลเป็นระยะอย่างถูกต้อง มีระเบียบ มีการระบุหน่วย มีการอธิบายข้อมูลให้เห็นความเชื่อมโยงเป็นภาพรวมเป็นเหตุเป็นผล และเป็นไปตามการทำงานการทดลอง	บันทึกผลเป็นระยะอย่างถูกต้อง มีระเบียบ มีการระบุหน่วย มีการอธิบายข้อมูลให้เห็นถึงความสัมพันธ์ เป็นไปตามการทำงานการทดลอง	บันทึกผลเป็นระยะแต่ไม่เป็นระเบียบ ไม่มีการระบุหน่วย และไม่มีการอธิบายข้อมูลให้เห็นถึงความสัมพันธ์ของการทำงานการทดลอง	บันทึกผลไม่ครบ ไม่มีการระบุหน่วย และไม่เป็นที่ไปตามการทำงานการทดลอง
4. การจัดกระทำข้อมูลและการนำเสนอ	จัดกระทำข้อมูลอย่างเป็นระบบ มีการเชื่อมโยงให้เห็นเป็นภาพรวม และนำเสนอด้วยแบบต่าง ๆ อย่างชัดเจนถูกต้อง	จัดกระทำข้อมูลอย่างเป็นระบบ มีการจำแนกข้อมูลให้เห็นความสัมพันธ์ นำเสนอด้วยแบบต่าง ๆ ได้ แต่ยังไม่ชัดเจน	จัดกระทำข้อมูลอย่างเป็นระบบ มีการยกตัวอย่างเพิ่มเติม ให้เข้าใจง่าย และนำเสนอด้วยแบบต่าง ๆ แต่ยังไม่ชัดเจนและไม่ถูกต้อง	จัดกระทำข้อมูลอย่างไม่เป็นระบบ และมีการนำเสนอไม่สื่อความหมาย และไม่ชัดเจน
5. การสรุปผลการทำงานการทดลอง	สรุปผลการทำงานการทดลองได้อย่างถูกต้อง กระชับ ชัดเจน และครอบคลุมข้อมูลจากการวิเคราะห์ทั้งหมด	สรุปผลการทำงานการทดลองได้ถูกต้อง แต่ยังไม่ครอบคลุมข้อมูลจากการวิเคราะห์ทั้งหมด	สรุปผลการทำงานการทดลองได้ โดยมีครูหรือผู้อื่นแนะนำบ้าง จึงสามารถสรุปได้ถูกต้อง	สรุปผลการทำงานการทดลองตามความรู้ที่พอมืออยู่ โดยไม่ใช้ข้อมูลจากการทำกิจกรรมการทดลอง

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ			
	4	3	2	1
6. การดูแล และการเก็บอุปกรณ์ และ/หรือเครื่องมือ	ดูแลอุปกรณ์และ/หรือ เครื่องมือในการทำ กิจกรรมทดลอง และมีการทำความสะอาด และเก็บอย่างถูกต้อง ตามหลักการ และแนะนำ ให้ผู้อื่นดูแลและเก็บรักษา ได้ถูกต้อง	ดูแลอุปกรณ์และ/หรือ เครื่องมือในการทำ กิจกรรมทดลอง และมีการทำความสะอาด อย่างถูกต้อง แต่เก็บ ไม่ถูกต้อง	ดูแลอุปกรณ์และ/หรือ เครื่องมือในการทำ กิจกรรมทดลอง มีการทำความสะอาด แต่เก็บไม่ถูกต้อง ต้องให้ครูหรือผู้อื่นแนะนำ	ไม่ดูแลอุปกรณ์และ/ หรือเครื่องมือในการทำ กิจกรรมทดลอง และไม่สนใจ ทำความสะอาด รวมทั้งเก็บไม่ถูกต้อง

แบบประเมินการสืบสอบข้อมูล

รายการการประเมิน	ระดับคุณภาพ			
	4	3	2	1
1. การวางแผน ค้นคว้าข้อมูล จากแหล่งการเรียนรู้	วางแผนที่จะค้นคว้าข้อมูล จากแหล่งการเรียนรู้ ที่หลากหลาย เชื่อถือได้ และมีการเชื่อมโยงให้เห็น เป็นภาพรวม แสดงให้เห็น ถึงความสัมพันธ์ของ วิธีการทั้งหมด	วางแผนที่จะค้นคว้าข้อมูล จากแหล่งการเรียนรู้ ที่หลากหลายและเหมาะสม แต่ไม่มีการเชื่อมโยง ให้เห็นเป็นภาพรวม	วางแผนที่จะค้นคว้าข้อมูล จากแหล่งการเรียนรู้ โดยมีครูหรือผู้อื่น แนะนำบ้าง	ไม่มีการวางแผนที่จะ ค้นคว้าข้อมูลจาก แหล่งการเรียนรู้ อย่างเป็นระบบ
2. การเก็บรวบรวม ข้อมูล	เก็บรวบรวมข้อมูล ตามแผนที่กำหนด ทุกประการ	เก็บรวบรวมข้อมูล โดยคัดเลือกและ/หรือ ประเมินข้อมูล	เก็บรวบรวมข้อมูล โดยไม่มีการคัดเลือก และ/หรือประเมินข้อมูล	เก็บรวบรวมข้อมูล เป็นระยะ ขาดการ ประเมินเพื่อคัดเลือก
3. การจัดกระทำข้อมูล และการนำเสนอ	จัดกระทำข้อมูล อย่างเป็นระบบ มีการเชื่อมโยงให้เห็น เป็นภาพรวม และนำเสนอ ด้วยแบบต่าง ๆ อย่างชัดเจน ถูกต้อง	จัดกระทำข้อมูล อย่างเป็นระบบ มีการ จำแนกข้อมูลให้เห็น ความสัมพันธ์ นำเสนอ ด้วยแบบต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้อง	จัดกระทำข้อมูล อย่างเป็นระบบ มีการยกตัวอย่างเพิ่มเติม ให้เข้าใจง่ายและนำเสนอ ด้วยแบบต่าง ๆ แต่ยังไม่ถูกต้อง	จัดกระทำข้อมูลอย่าง ไม่เป็นระบบ และนำเสนอ ไม่สื่อความหมาย และไม่ชัดเจน
4. การสรุปผล	สรุปผลได้อย่างถูกต้อง กระชับ ชัดเจน และ ครอบคลุม มีเหตุผล ที่อ้างอิงจากการสืบสอบได้	สรุปผลได้อย่างกระชับ แต่ยังไม่ชัดเจนและ ไม่ครอบคลุมข้อมูล จากการวิเคราะห์ ทั้งหมด	สรุปผลได้กระชับ กะทัดรัด แต่ไม่ชัดเจน	สรุปผลโดยไม่ใช้ ข้อมูล และไม่ถูกต้อง
5. การเขียนรายงาน	เขียนรายงาน ตรงตามจุดประสงค์ ถูกต้องและชัดเจน และมีการเชื่อมโยง ให้เห็นเป็นภาพรวม	เขียนรายงาน ตรงตามจุดประสงค์ อย่างถูกต้องและชัดเจน แต่ขาดการเรียบเรียง	เขียนรายงาน โดยสื่อความหมายได้ โดยมีครูหรือผู้อื่น แนะนำ	เขียนรายงานได้ ตามตัวอย่าง แต่ใช้ภาษา ไม่ถูกต้องและไม่ชัดเจน

แบบประเมินชิ้นงาน ผังความคิด

รายการการประเมิน	ระดับคุณภาพ			
	4	3	2	1
การจัดกระทำและนำเสนอผังความคิด	จัดกระทำผังความคิด อย่างเป็นระบบ และนำเสนอด้วยแบบ ที่ชัดเจน ถูกต้อง ครอบคลุม และมีการ เชื่อมโยงให้เห็น เป็นภาพรวม	จัดกระทำผังความคิด อย่างเป็นระบบ มีการ จำแนกข้อมูลให้เห็น ความสัมพันธ์ และนำเสนอด้วยแบบ ที่ครอบคลุม	จัดกระทำผังความคิดได้ มีการยกตัวอย่างเพิ่มเติม และนำเสนอด้วยแบบ ต่าง ๆ แต่ยังไม่ครอบคลุม	จัดกระทำผังความคิด อย่างไม่เป็นระบบ และนำเสนอ ไม่สื่อความหมาย และไม่ชัดเจน

แบบประเมินชิ้นงาน แผนภาพความคิด

รายการการประเมิน	ระดับคุณภาพ			
	4	3	2	1
การจัดกระทำและนำเสนอแผนภาพความคิด	จัดกระทำแผนภาพ ความคิดอย่างเป็นระบบ และนำเสนอด้วยแบบ ที่ชัดเจน ถูกต้อง ครอบคลุม และมีการ เชื่อมโยงให้เห็น เป็นภาพรวม	จัดกระทำแผนภาพ ความคิดอย่างเป็นระบบ มีการจำแนกข้อมูล ให้เห็นความสัมพันธ์ และนำเสนอด้วยแบบ ที่ครอบคลุม	จัดกระทำแผนภาพ ความคิดได้ มีการ ยกตัวอย่างเพิ่มเติมและ นำเสนอด้วยแบบต่าง ๆ แต่ยังไม่ครอบคลุม	จัดกระทำแผนภาพ ความคิดอย่างไม่เป็น ระบบ และนำเสนอ ไม่สื่อความหมาย และไม่ชัดเจน

แบบประเมินชิ้นงาน อินโฟกราฟิก

รายการการประเมิน	ระดับคุณภาพ			
	4	3	2	1
การจัดกระทำและนำเสนออินโฟกราฟิก	จัดกระทำและนำเสนอ อินโฟกราฟิก ได้สัมพันธ์กันและถูกต้อง ตามหัวข้อเรื่องที่กำหนด มีการวางแผน มีการ ออกแบบ และมีความคิด สร้างสรรค์ มีการเชื่อมโยง ให้เห็นเป็นภาพรวม	จัดกระทำและนำเสนอ อินโฟกราฟิก ได้สัมพันธ์กับหัวข้อเรื่อง ที่กำหนด มีการออกแบบ มีความคิดริเริ่ม แต่ไม่มีการเชื่อมโยง ให้เห็นเป็นภาพรวม	จัดกระทำและนำเสนอ อินโฟกราฟิกได้ ตามหัวข้อเรื่อง โดยมีครู หรือผู้อื่นให้คำแนะนำ	จัดกระทำและนำเสนอ อินโฟกราฟิกได้ แต่ไม่สอดคล้องกับ หัวข้อเรื่องที่กำหนด

แบบประเมินชิ้นงาน ผังมโนทัศน์

รายการการประเมิน	ระดับคุณภาพ			
	4	3	2	1
การจัดกระทำและนำเสนอผังมโนทัศน์	จัดกระทำผังมโนทัศน์ อย่างเป็นระบบ และนำเสนอด้วยแบบ ที่ชัดเจน ถูกต้อง ครอบคลุม และมีการ เชื่อมโยงให้เห็น เป็นภาพรวม	จัดกระทำผังมโนทัศน์ อย่างเป็นระบบ มีการ จำแนกข้อมูลให้เห็น ความสัมพันธ์ และนำเสนอด้วยแบบ ที่ครอบคลุม	จัดกระทำผังมโนทัศน์ได้ มีการยกตัวอย่างเพิ่มเติม และนำเสนอด้วยแบบ ต่าง ๆ แต่ยังไม่ครอบคลุม	จัดกระทำผังมโนทัศน์ อย่างไม่เป็นระบบและ นำเสนอไม่สื่อความหมาย และไม่ชัดเจน

แบบประเมินชิ้นงาน แผนภาพ

รายการการประเมิน	ระดับคุณภาพ			
	4	3	2	1
การจัดกระทำและนำเสนอแผนภาพ	จัดกระทำแผนภาพ อย่างเป็นระบบและ นำเสนอด้วยแบบ ที่ชัดเจน ถูกต้อง ครอบคลุม และมีการ เชื่อมโยงให้เห็น เป็นภาพรวม	จัดกระทำแผนภาพ อย่างเป็นระบบ มีการจำแนกข้อมูล ให้เห็นความสัมพันธ์ และนำเสนอด้วยแบบ ที่ครอบคลุม	จัดกระทำแผนภาพได้ มีการยกตัวอย่างเพิ่มเติม และนำเสนอด้วย แบบต่าง ๆ แต่ยังไม่ ครอบคลุม	จัดกระทำแผนภาพ อย่างไม่เป็นระบบ และนำเสนอ ไม่สื่อความหมาย และไม่ชัดเจน

แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์

ใฝ่เรียนรู้

ตัวชี้วัดที่ 4.1 ตั้งใจ เพียรพยายามในการเรียนและเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้

พฤติกรรมบ่งชี้	ดีเยี่ยม (3)	ดี (2)	ผ่าน (1)	ไม่ผ่าน (0)
4.1.1 ตั้งใจเรียน 4.1.2 เอาใจใส่ และมีความเพียรพยายาม ในการเรียนรู้ 4.1.3 สนใจเข้าร่วม กิจกรรมการเรียนรู้ต่าง ๆ	เข้าเรียนตรงเวลา ตั้งใจเรียน เอาใจใส่ และมีความเพียรพยายาม ในการเรียนรู้ มีส่วนร่วมในการเรียนรู้ และเข้าร่วมกิจกรรม การเรียนรู้ต่าง ๆ ทั้งภายในและภายนอก โรงเรียนเป็นประจำ	เข้าเรียนตรงเวลา ตั้งใจเรียน เอาใจใส่ และมีความเพียรพยายาม ในการเรียนรู้ มีส่วนร่วมในการเรียนรู้ และเข้าร่วมกิจกรรม การเรียนรู้ต่าง ๆ บ่อยครั้ง	เข้าเรียนตรงเวลา ตั้งใจเรียน เอาใจใส่ ในการเรียน มีส่วนร่วม ในการเรียนรู้ และเข้าร่วมกิจกรรม การเรียนรู้ต่าง ๆ เป็นบางครั้ง	ไม่ตั้งใจเรียน

ตัวชี้วัดที่ 4.2 แสวงหาความรู้จากแหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ ทั้งภายในและภายนอกโรงเรียน
ด้วยการเลือกใช้สื่ออย่างเหมาะสม บันทึกความรู้ วิเคราะห์ สรุปเป็นองค์ความรู้
สามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้

พฤติกรรมบ่งชี้	ดีเยี่ยม (3)	ดี (2)	ผ่าน (1)	ไม่ผ่าน (0)
4.2.1 ศึกษา ค้นคว้า หาความรู้จากหนังสือ เอกสาร สิ่งพิมพ์ สื่อเทคโนโลยีต่าง ๆ แหล่งเรียนรู้ ทั้งภายในและภายนอก โรงเรียน และเลือกใช้สื่อ ได้อย่างเหมาะสม	ศึกษาค้นคว้าหาความรู้ จากหนังสือ เอกสาร สิ่งพิมพ์ สื่อเทคโนโลยี และสารสนเทศ แหล่งเรียนรู้ ทั้งภายในและภายนอก โรงเรียน เลือกใช้สื่อ ได้อย่างเหมาะสม	ศึกษาค้นคว้าหาความรู้ จากหนังสือ เอกสาร สิ่งพิมพ์ สื่อเทคโนโลยี และสารสนเทศ แหล่งเรียนรู้ ทั้งภายในและภายนอก โรงเรียน และเลือกใช้สื่อ ได้อย่างเหมาะสม	ศึกษาค้นคว้าหาความรู้ จากหนังสือ เอกสาร สิ่งพิมพ์ สื่อเทคโนโลยี แหล่งเรียนรู้ ทั้งภายในและภายนอก โรงเรียน เลือกใช้สื่อ ได้อย่างเหมาะสม มีการบันทึกความรู้	ไม่ศึกษาค้นคว้า หาความรู้
4.2.2 บันทึกความรู้ วิเคราะห์ ตรวจสอบ จากสิ่งที่เรียนรู้ สรุปเป็นองค์ความรู้	มีการบันทึกความรู้ วิเคราะห์ข้อมูล สรุปเป็นองค์ความรู้	มีการบันทึกความรู้ วิเคราะห์ข้อมูล สรุปเป็นองค์ความรู้		
4.2.3 แลกเปลี่ยนเรียนรู้ ด้วยวิธีการต่าง ๆ และนำไปใช้ ในชีวิตประจำวัน	ด้วยวิธีการที่หลากหลาย และนำไปใช้ ในชีวิตประจำวันได้	กับผู้อื่นได้		

มุ่งมั่นในการทำงาน

ตัวชี้วัดที่ 6.1 ตั้งใจและรับผิดชอบในการปฏิบัติหน้าที่การงาน

พฤติกรรมบ่งชี้	ดีเยี่ยม (3)	ดี (2)	ผ่าน (1)	ไม่ผ่าน (0)
6.1.1 เอาใจใส่ต่อการปฏิบัติหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย	ตั้งใจและรับผิดชอบในการปฏิบัติหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย	ตั้งใจและรับผิดชอบในการปฏิบัติหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย	ตั้งใจและรับผิดชอบในการปฏิบัติหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย	ไม่ตั้งใจปฏิบัติหน้าที่การงาน
6.1.2 ตั้งใจและรับผิดชอบในการทำงานให้สำเร็จ	ให้สำเร็จ มีการปรับปรุงและพัฒนาการทำงานให้ดีขึ้นด้วยตนเอง	ให้สำเร็จ มีการปรับปรุงและพัฒนาการทำงานให้ดีขึ้น	ให้สำเร็จ	
6.1.3 ปรับปรุงและพัฒนาการทำงานด้วยตนเอง				

ตัวชี้วัดที่ 6.2 ทำงานด้วยความเพียรพยายามและอดทนเพื่อให้งานสำเร็จตามเป้าหมาย

พฤติกรรมบ่งชี้	ดีเยี่ยม (3)	ดี (2)	ผ่าน (1)	ไม่ผ่าน (0)
6.2.1 ทุ่มเททำงานอดทน ไม่ย่อท้อต่อปัญหาและอุปสรรคในการทำงาน	ทำงานด้วยความขยันอดทน ไม่ย่อท้อต่อปัญหา พยายามแก้ปัญหาอุปสรรคในการทำงาน	ทำงานด้วยความขยันอดทน ไม่ย่อท้อต่อปัญหาในการทำงาน พยายามให้งานสำเร็จตามเป้าหมาย ชื่นชมผลงานด้วยความภาคภูมิใจ	ทำงานด้วยความขยันอดทน พยายามให้งานสำเร็จตามเป้าหมาย	ไม่ขยัน อดทนในการทำงาน
6.2.2 พยายามแก้ปัญหาและอุปสรรคในการทำงานให้สำเร็จ	ในการทำงานให้งานสำเร็จตามเป้าหมาย			
6.2.3 ชื่นชมผลงานด้วยความภาคภูมิใจ	ภายในเวลาที่กำหนดชื่นชมผลงานด้วยความภาคภูมิใจ			

มีจิตสาธารณะ

ตัวชี้วัดที่ 8.2 เข้าร่วมกิจกรรมที่เป็นประโยชน์ต่อโรงเรียน ชุมชน และสังคม

พฤติกรรมบ่งชี้	ดีเยี่ยม (3)	ดี (2)	ผ่าน (1)	ไม่ผ่าน (0)
8.2.1 ดูแล รักษา สาธารณสมบัติ และสิ่งแวดล้อม ด้วยความเต็มใจ	ดูแล รักษาทรัพย์สินสมบัติ สิ่งแวดล้อมของห้องเรียน โรงเรียน ชุมชน เข้าร่วมกิจกรรม	ดูแล รักษาทรัพย์สินสมบัติ สิ่งแวดล้อมของห้องเรียน โรงเรียน ชุมชน เข้าร่วมกิจกรรม	ดูแล รักษาทรัพย์สินสมบัติ สิ่งแวดล้อมของห้องเรียน โรงเรียน เข้าร่วมกิจกรรม เพื่อสังคมและ	ไม่สนใจดูแล รักษา ทรัพย์สินสมบัติ และสิ่งแวดล้อม ของโรงเรียน
8.2.2 เข้าร่วมกิจกรรม ที่เป็นประโยชน์ ต่อโรงเรียน ชุมชน และสังคม	เพื่อสังคมและ สาธารณประโยชน์ ของโรงเรียนและชุมชน ด้วยความเต็มใจ	เพื่อสังคมและ สาธารณประโยชน์ของ โรงเรียนด้วยความเต็มใจ	สาธารณประโยชน์ของ โรงเรียนด้วยความเต็มใจ	
8.2.3 เข้าร่วมกิจกรรม เพื่อแก้ปัญหา หรือร่วมสร้างสิ่งที่ดีงาม ของส่วนรวม ตามสถานการณ์ที่เกิดขึ้น ด้วยความกระตือรือร้น				

ขั้นที่ 3 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้หรือประสบการณ์การเรียนรู้



การจัดกิจกรรมการเรียนรู้

- การเปลี่ยนแปลงของสาร (1 ชั่วโมง)



ขั้นสังเกต รวบรวมข้อมูล (Gathering)

1. นักเรียนสังเกตการเปลี่ยนแปลงของเทียนไข เมื่อจุดเทียนไขทิ้งไว้ประมาณ 1 นาที ผู้แทนนักเรียนออกมานำเสนอผลการสังเกต หน้าชั้นเรียน
2. นักเรียนร่วมกันสนทนาเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นว่า การเปลี่ยนแปลงบางอย่างมีสารใหม่เกิดขึ้น บางอย่างไม่มีสารใหม่เกิดขึ้น เพื่อจัดจำแนกประเภทของการเปลี่ยนแปลงเป็นการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพ และการเปลี่ยนแปลงทางเคมี แล้วร่วมกันตอบคำถามสำคัญกระตุ้นความคิด
3. นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 4 คน คละเพศ และคละนักเรียนเก่ง ปานกลาง และอ่อน (หรือจะแบ่งกลุ่มด้วยวิธีการต่าง ๆ เพิ่มเติมได้) แต่ละกลุ่มร่วมกันอย่างรวมพลังศึกษา อ่านเนื้อหา สืบสอบ และรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงของสาร จากหนังสือเรียนและแหล่งการเรียนรู้ที่หลากหลาย พร้อมทั้งออกแบบการนำเสนอผลการสืบสอบในรูปแบบที่น่าสนใจ
4. นักเรียนแต่ละกลุ่มบันทึกผลการศึกษาค้นคว้าในรูปผังกราฟิกแบบต่าง ๆ ตามความเหมาะสมของข้อมูล และแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน
5. ผู้แทนนักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลการสืบสอบและผลการทำกิจกรรมหน้าชั้นเรียน เพื่อแลกเปลี่ยนเรียนรู้กัน เพื่อน ๆ ร่วมกันตรวจสอบความถูกต้อง



ขั้นคิดวิเคราะห์และสรุปความรู้ (Processing)

6. นักเรียนแต่ละกลุ่มนำข้อมูลที่ได้จากการศึกษา สืบสอบมาร่วมกันวิเคราะห์ อภิปราย เปรียบเทียบ การเปลี่ยนแปลงของสาร เพื่อฝึกฝนตนเองให้เป็นผู้มีความรู้เข้าใจและมีทักษะ
7. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันวิเคราะห์และอภิปรายการเปลี่ยนแปลงของสารที่กำหนด แล้วร่วมกันบอกว่าเป็นการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพหรือการเปลี่ยนแปลงทางเคมี เพราะเหตุใด
8. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันสรุปผลการสืบสอบและสรุปสิ่งที่เข้าใจเป็นความรู้ร่วมกันเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงของสารว่า การเปลี่ยนแปลงของสาร หมายถึง การที่สารมีสมบัติต่างไปจากเดิม แบ่งเป็น 2 ประเภท ได้แก่

1. การเปลี่ยนแปลงทางกายภาพ หมายถึง การเปลี่ยนแปลงที่เกี่ยวข้องกับสมบัติทางกายภาพของสาร เช่น การเปลี่ยนสถานะ การละลาย การมีขนาดหรือรูปร่างเปลี่ยนแปลงไป หลังการเปลี่ยนแปลงสมบัติทางเคมียังคงเหมือนเดิม แต่สมบัติทางกายภาพบางอย่างอาจเปลี่ยนแปลงไป

ตัวอย่างการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพ

- การระเหิดของลูกเหม็น (ของแข็ง \rightarrow แก๊ส)
- การกลายเป็นไอของน้ำ (ของเหลว \rightarrow แก๊ส)
- การละลายของเกลือแกงในน้ำ
- การทุบก้อนหินให้มีขนาดเล็ก

2. การเปลี่ยนแปลงทางเคมี หมายถึง การเปลี่ยนแปลงที่เกี่ยวข้องกับการเกิดปฏิกิริยาเคมี มีสารใหม่เกิดขึ้น โดยสารใหม่ที่เกิดขึ้นจะมีองค์ประกอบและสมบัติทางเคมีแตกต่างจากสารเดิม

ตัวอย่างการเปลี่ยนแปลงทางเคมี

- โลหะโซเดียม (Na) ทำปฏิกิริยากับน้ำ (H_2O) ได้สารใหม่คือ โซเดียมไฮดรอกไซด์ (NaOH) และแก๊สไฮโดรเจน (H_2)
- การเผาไหม้ของลูกเหม็น ($C_{10}H_8$) ได้สารใหม่คือ แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) กับน้ำ (H_2O)
- การเกิดสนิมเหล็ก สารใหม่ที่เกิดขึ้นคือ ออกไซด์ของเหล็ก

9. นักเรียนคิดประเมินเพื่อเพิ่มคุณค่า โดยร่วมกันบอกหลักและวิธีการใช้สารเคมีที่ถูกต้อง และปลอดภัย



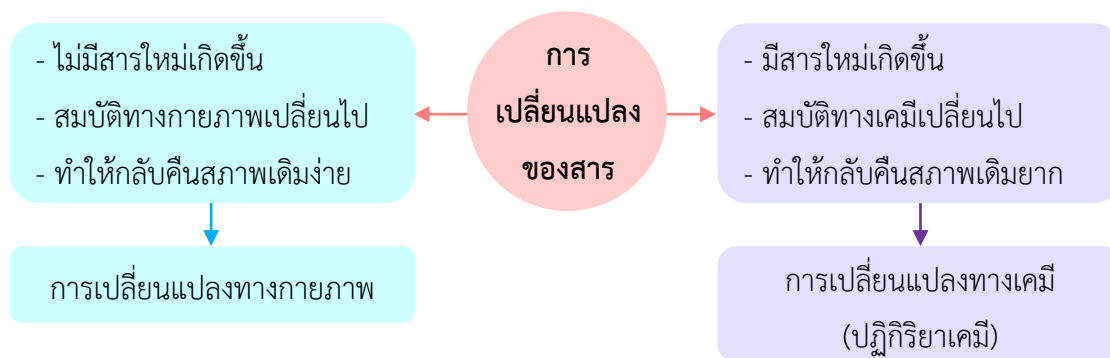
ขั้นปฏิบัติและสรุปความรู้หลังการปฏิบัติ (Applying and Constructing the Knowledge)

10. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันวางแผน สืบค้น สังเกต และยกตัวอย่างการเปลี่ยนแปลงของสารที่พบในชีวิตประจำวัน แล้วจัดจำแนกเป็นการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพและการเปลี่ยนแปลงทางเคมี แล้วออกแบบวิธีนำเสนอในรูปแบบแผนภาพความคิดในกระดาษฟลิปชาร์ต

11. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันระดมความคิด ร่วมกันวางแผน ออกแบบ และเขียนแผนภาพความคิด เปรียบเทียบความเหมือนและความแตกต่างระหว่างการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพกับการเปลี่ยนแปลงทางเคมี ในกระดาษฟลิปชาร์ต

12. นักเรียนร่วมกันสรุปสิ่งที่เข้าใจเป็นความรู้ร่วมกัน โดยเขียนเป็นแผนภาพความคิด

- การเปลี่ยนแปลงของสาร แบ่งเป็น 2 ประเภท ดังแผนภาพความคิด



แผนภาพความคิด การเปลี่ยนแปลงของสาร



ขั้นสื่อสารและนำเสนอ (Applying the Communication Skill)

13. ผู้แทนนักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอแผนภาพความคิด ตัวอย่างการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพของสาร และการเปลี่ยนแปลงทางเคมีของสาร และแผนภาพความคิด เปรียบเทียบความเหมือนและความแตกต่าง ระหว่างการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพกับการเปลี่ยนแปลงทางเคมี โดยวิธีจัดกิจกรรม Team Game Tournament: TGT โดยจัดแยกให้สมาชิกกลุ่มของตนกระจายไปทุกกลุ่มไปรับฟังการนำเสนอ และตอบข้อซักถามของกลุ่มอื่น

14. นักเรียนร่วมกันอภิปรายสรุปเกี่ยวกับวิธีการทำงานให้เห็นการคิดเชิงระบบและวิธีการทำงาน ที่มีแบบแผน



ขั้นประเมินเพื่อเพิ่มคุณค่าบริการสังคมและจิตสาธารณะ (Self-Regulating)

15. นักเรียนร่วมกันคัดเลือกผลงานที่ดีที่สุด จัดแสดงไว้ในชั้นเรียน อาคาร หรือมอบให้ห้องวิทยาศาสตร์ เพื่อเป็นสื่อการเรียนการสอนต่อไป

16. นักเรียนร่วมกันจัดแสดงผลงาน เพื่อเป็นแรงจูงใจให้นักเรียนผลิตผลงานที่ดี และได้เห็นผลงานที่หลากหลายของเพื่อน เป็นการเปิดความคิดของนักเรียนให้กว้างขวางขึ้น

17. นักเรียนตรวจสอบหรือประเมินขั้นตอนต่าง ๆ ที่เรียนมาในวันนี้มีจุดเด่น จุดบกพร่องอะไรบ้าง มีความสงสัย ความอยากรู้อยากเห็นในเรื่องใด ให้ระบุ

18. นักเรียนประเมินตนเอง โดยเขียนแสดงความรู้สึกหลังการเรียนและหลังการทำกิจกรรม
ในประเด็นต่อไปนี้

- สิ่งที่นักเรียนได้เรียนรู้ในวันนี้คืออะไร
- นักเรียนมีส่วนร่วมกิจกรรมในกลุ่มมากน้อยเพียงใด
- เพื่อนนักเรียนในกลุ่มมีส่วนร่วมกิจกรรมในกลุ่มมากน้อยเพียงใด
- นักเรียนพึงพอใจกับการเรียนในวันนี้หรือไม่ เพียงใด
- นักเรียนจะนำความรู้ที่ได้นี้ไปใช้ให้เกิดประโยชน์แก่ตนเอง ครอบครัว และสังคมทั่วไป
ได้อย่างไร

จากนั้นแลกเปลี่ยนตรวจสอบขั้นตอนการทำงานทุกขั้นตอนว่าจะเพิ่มคุณค่าไปสู่สังคม
เกิดประโยชน์ต่อสังคมให้มากขึ้นกว่าเดิมในขั้นตอนใดบ้าง สำหรับการทำงานในครั้งต่อไป

1. ปฏิบัติการเคมีและสมการเคมี (2 ชั่วโมง)



ขั้นสังเกต รวบรวมข้อมูล (Gathering)

1. นักเรียนร่วมกันทบทวนประสบการณ์เดิมและนำเข้าสู่บทเรียน โดยนักเรียนยกตัวอย่างการเปลี่ยนแปลงของสารที่พบในชีวิตประจำวัน และระบุด้วยว่าหลังการเปลี่ยนแปลงมีสิ่งใดบ้างที่แตกต่างจากเดิม
2. นักเรียนร่วมกันสนทนาเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นที่นักเรียนยกตัวอย่าง โดยร่วมกันตอบคำถาม
3. ผู้แทนนักเรียนสาธิตการทดลองหย่อนหินปูนลงในสารละลายกรด นักเรียนสังเกตแล้วร่วมกันอภิปราย เพื่อให้ได้ข้อสรุปว่า การเปลี่ยนแปลงดังกล่าวมีสารใหม่เกิดขึ้น คือ แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ จึงจัดการเปลี่ยนแปลงดังกล่าวเป็นปฏิบัติการเคมี
4. นักเรียนสังเกตสมการเคมีแสดงปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นบนกระดาน แล้วร่วมกันสนทนาความหมายของสมการเคมี พร้อมทั้งยกตัวอย่างสมการเคมีแสดงปฏิกิริยาเคมีที่พบในชีวิตประจำวัน จากนั้นนักเรียนร่วมกันสนทนาวิธีการเขียนสมการเคมี และการแปลความหมายข้อมูลจากสมการเคมี โดยร่วมกันตอบคำถามกระตุ้นความคิด
5. นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 4 คน คณะเทศ และคณะนักเรียนเก่ง ปานกลาง และอ่อน (หรือจะแบ่งกลุ่มด้วยวิธีการต่าง ๆ เพิ่มเติมได้) สืบสอบและรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับปฏิบัติการเคมีและสมการเคมี จากหนังสือเรียนและแหล่งการเรียนรู้ที่หลากหลาย พร้อมทั้งออกแบบการนำเสนอผลการสืบสอบในรูปแบบที่น่าสนใจ
6. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันอย่างรวมพลังศึกษาวิธีการทำกิจกรรมที่ 5.1 เรื่อง ปฏิบัติการเคมี
7. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันแสดงความคิดเห็นก่อนทำกิจกรรม โดยร่วมกันตอบคำถามก่อนทำกิจกรรม ร่วมกันอย่างรวมพลังลงมือทำกิจกรรมและบันทึกผล
8. ผู้แทนนักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลการสืบสอบและผลการทำกิจกรรมหน้าชั้นเรียน เพื่อแลกเปลี่ยนเรียนรู้กัน เพื่อน ๆ ร่วมกันตรวจสอบความถูกต้อง



ขั้นคิดวิเคราะห์และสรุปความรู้ (Processing)

9. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันวิเคราะห์ อภิปราย และแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับผลการทำกิจกรรม โดยร่วมกันตอบคำถามหลังทำกิจกรรม

10. นักเรียนร่วมกันสรุปผลการทำกิจกรรมและสรุปสิ่งที่เข้าใจเป็นความรู้ร่วมกันเกี่ยวกับปฏิกิริยาเคมีว่า เมื่อสารเกิดปฏิกิริยาเคมีกันภายหลังการเกิดปฏิกิริยาเคมีจะมีสารใหม่เกิดขึ้น ซึ่งมีองค์ประกอบและสมบัติทางเคมีแตกต่างจากเดิม สังเกตได้จากอาจมีฟองแก๊สเกิดขึ้น มีตะกอนเกิดขึ้น หรืออาจมีสีแตกต่างไปจากเดิม



ขั้นปฏิบัติและสรุปความรู้หลังการปฏิบัติ (Applying and Constructing the Knowledge)

11. นักเรียนแต่ละกลุ่มระดมความคิด ร่วมกันวางแผน ออกแบบ และเขียนผังความคิด ปฏิกิริยาเคมี และสมการเคมี จัดทำเป็นชิ้นงาน

12. นักเรียนร่วมกันสรุปสิ่งที่เข้าใจเป็นความรู้ร่วมกัน ดังนี้

- การเกิดปฏิกิริยาเคมีหรือการเปลี่ยนแปลงทางเคมีของสาร เป็นการเปลี่ยนแปลงที่ทำให้เกิดสารใหม่ โดยสารที่เข้าทำปฏิกิริยา เรียกว่า สารตั้งต้น สารใหม่ที่เกิดขึ้นจากปฏิกิริยา เรียกว่า ผลิตภัณฑ์ การเกิดปฏิกิริยาเคมีสามารถเขียนแทนได้ด้วยสมการข้อความ

- การเกิดปฏิกิริยาเคมี อะตอมของสารตั้งต้นจะมีการจัดเรียงตัวใหม่ได้เป็นผลิตภัณฑ์ ซึ่งมีสมบัติแตกต่างจากสารตั้งต้น โดยอะตอมแต่ละชนิดก่อนและหลังเกิดปฏิกิริยาเคมีมีจำนวนเท่ากัน



ขั้นสื่อสารและนำเสนอ (Applying the Communication Skill)

13. ผู้แทนนักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอผังความคิด ปฏิกิริยาเคมีและสมการเคมี ประกอบการอธิบาย หน้าชั้นเรียน เพื่อน ๆ ร่วมกันตรวจสอบและแก้ไขให้ถูกต้อง

14. นักเรียนร่วมกันอภิปรายสรุปเกี่ยวกับวิธีการทำงานให้เห็นการคิดเชิงระบบและวิธีการทำงานที่มีแบบแผน



ขั้นประเมินเพื่อเพิ่มคุณค่าบริการสังคมและจิตสาธารณะ (Self-Regulating)

15. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันวางแผน สังเกต และสำรวจเหตุการณ์หรือสถานการณ์ในชีวิตประจำวัน ว่ามีความเกี่ยวข้องกับปฏิกิริยาเคมีและสมการเคมีในเหตุการณ์ใด รวบรวมข้อมูลนำมาจัดทำเป็นป้ายนิเทศ แล้วจัดแสดงหน้าชั้นเรียน เพื่อเผยแพร่ความรู้

16. นักเรียนนำความเข้าใจช่วยอธิบายให้เพื่อนที่ยังไม่เข้าใจฟัง

17. นักเรียนร่วมกันคัดเลือกผลงานที่ดีที่สุดติดที่ป้ายนิเทศหน้าชั้นเรียน เพื่อเผยแพร่ความรู้ให้กับเพื่อน นักเรียนชั้นอื่น ๆ มอบให้ห้องวิทยาศาสตร์ เพื่อใช้เป็นสื่อการเรียนการสอนต่อไป

18. นักเรียนร่วมกันจัดแสดงผลงาน เพื่อเป็นแรงจูงใจให้นักเรียนผลิตผลงานที่ดี และได้เห็นผลงานที่หลากหลายของเพื่อน เป็นการเปิดความคิดของนักเรียนให้กว้างขวางขึ้น

19. นักเรียนตรวจสอบหรือประเมินขั้นตอนต่าง ๆ ที่เรียนมาในวันนี้มีจุดเด่น จุดบกพร่องอะไรบ้าง มีความสงสัย ความอยากรู้อยากเห็นในเรื่องใด ให้ระบุ

20. นักเรียนประเมินตนเอง โดยเขียนแสดงความรู้สึกหลังการเรียนและหลังการทำกิจกรรม ในประเด็นต่อไปนี้

- สิ่งที่นักเรียนได้เรียนรู้ในวันนี้คืออะไร
- นักเรียนมีส่วนร่วมกิจกรรมในกลุ่มอย่างน้อยเพียงใด
- เพื่อนนักเรียนในกลุ่มมีส่วนร่วมกิจกรรมในกลุ่มอย่างน้อยเพียงใด
- นักเรียนพึงพอใจกับการเรียนในวันนี้หรือไม่ เพียงใด
- นักเรียนจะนำความรู้ที่ได้นี้ไปใช้ให้เกิดประโยชน์แก่ตนเอง ครอบครัว และสังคมทั่วไปได้อย่างไร

จากนั้นแลกเปลี่ยนตรวจสอบขั้นตอนการทำงานทุกขั้นตอนว่าจะเพิ่มคุณค่าไปสู่สังคม เกิดประโยชน์ต่อสังคมให้มากขึ้นกว่าเดิมในขั้นตอนใดบ้าง สำหรับการทำงานในครั้งต่อไป

2. ระบบและสิ่งแวดล้อมกับการเปลี่ยนแปลงของสาร (2 ชั่วโมง)



ขั้นสังเกต รวบรวมข้อมูล (Gathering)

1. นักเรียนสังเกตการทดลองบางอย่าง เช่น การเติมโซเดียมคลอไรด์ในน้ำ คนให้ละลาย แล้ววัดอุณหภูมิในบีกเกอร์ก่อนและหลังการเติมสาร แล้วร่วมกันสนทนาทบทวนประสบการณ์เดิมและนำเข้าสู่บทเรียนใหม่เกี่ยวกับระบบและสิ่งแวดล้อมกับการเปลี่ยนแปลงของสาร โดยร่วมกันตอบคำถามสำคัญกระตุ้นความสนใจ
2. นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 4 คน ละครความสามารถ แต่ละกลุ่มร่วมกันอย่างรวมพลังศึกษา อ่านเนื้อหา สืบสอบและรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับระบบและสิ่งแวดล้อมกับการเปลี่ยนแปลงของสาร จากหนังสือเรียน และแหล่งการเรียนรู้ที่หลากหลาย พร้อมทั้งออกแบบการนำเสนอผลการสืบสอบในรูปแบบที่น่าสนใจ
3. นักเรียนแต่ละกลุ่มบันทึกผลการศึกษาค้นคว้าในรูปผังกราฟิกแบบต่าง ๆ ตามความเหมาะสมของข้อมูล และแลกเปลี่ยนเรียนรู้กัน



ขั้นคิดวิเคราะห์และสรุปความรู้ (Processing)

4. นักเรียนแต่ละกลุ่มนำข้อมูลที่ได้จากการศึกษา สืบสอบมาร่วมกันวิเคราะห์ อภิปราย เปรียบเทียบระบบและสิ่งแวดล้อมกับการเปลี่ยนแปลงของสาร เพื่อฝึกฝนตนเองให้เป็นผู้มีความรู้เข้าใจและมีทักษะ
5. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันสังเกต ยกตัวอย่างการเปลี่ยนแปลงต่าง ๆ ของสาร แล้วร่วมกันวิเคราะห์และอภิปรายว่า สิ่งใดบ้างเป็นระบบ สิ่งใดบ้างเป็นสิ่งแวดล้อม โดยเขียนเป็นแผนภาพ
6. ผู้แทนนักเรียนยกตัวอย่างระบบต่าง ๆ เช่น การต้มน้ำในกาจนเดือดกลายเป็นไอ การละลายเกลือแกงในน้ำ แล้วนักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันวิเคราะห์และอภิปรายเกี่ยวกับความแตกต่างของระบบทั้งสอง โดยร่วมกันตอบคำถาม
7. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันอ่านบัตรข้อความ การเปลี่ยนแปลงของสาร แล้วร่วมกันวิเคราะห์จัดจำแนกประเภทของระบบ โดยใช้การเปลี่ยนแปลงมวลสารและพลังงานเป็นเกณฑ์
8. นักเรียนร่วมกันสรุปผลการสืบสอบและสรุปสิ่งที่เข้าใจเป็นความรู้ร่วมกันเกี่ยวกับระบบและสิ่งแวดล้อมกับการเปลี่ยนแปลงของสาร ในประเด็น ดังนี้
 - ความหมายของระบบและสิ่งแวดล้อม
 - ประเภทของระบบแบ่งเป็น ระบบเปิด ระบบปิด และระบบโดดเดี่ยว



ขั้นปฏิบัติและสรุปความรู้หลังการปฏิบัติ (Applying and Constructing the Knowledge)

9. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันวางแผน สำรวจ สังเกต และยกตัวอย่างการเปลี่ยนแปลงของสารที่พบในชีวิตประจำวัน แล้วจัดจำแนกเป็นระบบเปิด ระบบปิด และระบบโดดเดี่ยว แล้วออกแบบวิธีนำเสนอในรูปแบบแผนภาพความคิด จัดทำเป็นชิ้นงาน

10. นักเรียนร่วมกันสรุปสิ่งที่เข้าใจเป็นความรู้ร่วมกัน ดังนี้

- การศึกษาเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงของสาร จะต้องกำหนดขอบเขตที่จะต้องศึกษา

ซึ่งมีองค์ประกอบสำคัญอยู่ 2 ส่วน ได้แก่

1. ระบบ คือ สารหรือสิ่งที่เราสนใจศึกษา
2. สิ่งแวดล้อม คือ สิ่งที่อยู่นอกขอบเขตที่เราศึกษา

• เมื่อระบบมีการเปลี่ยนแปลง มวลของสารในระบบอาจเพิ่มขึ้น ลดลง หรือคงที่ ซึ่งมวลของสารจะไม่สูญหายไปไหน แต่อาจมีการถ่ายโอนไปมาระหว่างระบบกับสิ่งแวดล้อม สามารถจัดจำแนกระบบได้ ดังนี้

1. ระบบโดดเดี่ยว คือ ระบบที่ไม่มีการเปลี่ยนแปลงทั้งมวลและพลังงาน
2. ระบบเปิด คือ ระบบที่มีการถ่ายโอนทั้งพลังงานและมวลสารระหว่างระบบกับสิ่งแวดล้อม

ทำให้มวลของสารก่อนและหลังการเปลี่ยนแปลงมีค่าไม่เท่ากัน

3. ระบบปิด คือ ระบบที่มีการเปลี่ยนแปลงพลังงาน แต่ไม่มีการถ่ายโอนมวลสารระหว่างระบบกับสิ่งแวดล้อม ทำให้มวลของสารก่อนและหลังการเปลี่ยนแปลงมีค่าเท่ากัน



ขั้นสื่อสารและนำเสนอ (Applying the Communication Skill)

11. ผู้แทนนักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอแผนภาพความคิด ระบบเปิด ระบบปิด และระบบโดดเดี่ยวของการเปลี่ยนแปลงของสารที่พบในชีวิตประจำวัน ประกอบการอธิบายหน้าชั้นเรียน เพื่อน ๆ ร่วมกันตรวจสอบและแก้ไขให้ถูกต้อง

12. นักเรียนร่วมกันอภิปรายสรุปเกี่ยวกับวิธีการทำงานให้เห็นการคิดเชิงระบบและวิธีการทำงานที่มีแบบแผน



ขั้นประเมินเพื่อเพิ่มคุณค่าบริการสังคมและจิตสาธารณะ (Self-Regulating)

13. นักเรียนร่วมกันคัดเลือกผลงานที่ดีที่สุดจัดแสดงไว้ในชั้นเรียน อาคารเรียน หรือมอบให้ห้องวิทยาศาสตร์ เพื่อใช้เป็นสื่อการเรียนการสอนต่อไป
 14. นักเรียนร่วมกันจัดแสดงผลงาน เพื่อเป็นแรงจูงใจให้นักเรียนผลิตผลงานที่ดี และได้เห็นผลงานที่หลากหลายของเพื่อน เป็นการเปิดความคิดของนักเรียนให้กว้างขวางขึ้น
 15. นักเรียนตรวจสอบหรือประเมินขั้นตอนต่าง ๆ ที่เรียนมาในวันนี้มีจุดเด่น จุดบกพร่องอะไรบ้าง มีความสงสัย ความอยากรู้อยากเห็นในเรื่องใด ให้ระบุ
 16. นักเรียนประเมินตนเอง โดยเขียนแสดงความรู้สึกหลังการเรียนและหลังการทำกิจกรรมในประเด็นต่อไปนี้
 - สิ่งที่นักเรียนได้เรียนรู้ในวันนี้คืออะไร
 - นักเรียนมีส่วนร่วมกิจกรรมในกลุ่มมากน้อยเพียงใด
 - เพื่อนนักเรียนในกลุ่มมีส่วนร่วมกิจกรรมในกลุ่มมากน้อยเพียงใด
 - นักเรียนพึงพอใจกับการเรียนในวันนี้หรือไม่ เพียงใด
 - นักเรียนจะนำความรู้ที่ได้นี้ไปใช้ให้เกิดประโยชน์แก่ตนเอง ครอบครัว และสังคมทั่วไปได้อย่างไร
- จากนั้นแลกเปลี่ยนตรวจสอบขั้นตอนการทำงานทุกขั้นตอนว่าจะเพิ่มคุณค่าไปสู่สังคม เกิดประโยชน์ต่อสังคมให้มากขึ้นกว่าเดิมในขั้นตอนใดบ้าง สำหรับการทำงานในครั้งต่อไป

3. มวลของสารกับการเกิดปฏิกิริยาเคมี (2 ชั่วโมง)



ขั้นสังเกต รวบรวมข้อมูล (Gathering)

1. นักเรียนร่วมกันทบทวนประสบการณ์เดิมและนำเข้าสู่บทเรียนเกี่ยวกับมวลของสารกับการเกิดปฏิกิริยาเคมี โดยร่วมกันตอบคำถามสำคัญกระตุ้นความคิด
2. นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 4 คน คณะ และคณะนักเรียนเก่ง ปานกลาง และอ่อน (หรือจะแบ่งกลุ่มด้วยวิธีการต่าง ๆ เพิ่มเติมได้) โดยแต่ละกลุ่มร่วมกันอย่างรวมพลังศึกษา สืบสอบข้อมูลเกี่ยวกับมวลของสารกับการเกิดปฏิกิริยาเคมี จากหนังสือเรียนและแหล่งการเรียนรู้ที่หลากหลาย แล้วร่วมกันออกแบบวิธีการนำเสนอผลการสืบสอบในรูปแบบที่น่าสนใจ
3. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันอย่างรวมพลังศึกษาวิธีการทำกิจกรรมที่ 5.2 เรื่อง มวลของสารในปฏิกิริยาเคมี
4. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันแสดงความคิดเห็นก่อนทำกิจกรรม โดยร่วมกันตอบคำถามก่อนทำกิจกรรม ร่วมกันอย่างรวมพลังลงมือทำกิจกรรมและบันทึกผล
5. ผู้แทนนักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลการสืบสอบและผลการทำกิจกรรมหน้าชั้นเรียน เพื่อแลกเปลี่ยนเรียนรู้กัน เพื่อน ๆ ร่วมกันตรวจสอบความถูกต้อง



ขั้นคิดวิเคราะห์และสรุปความรู้ (Processing)

6. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันวิเคราะห์และแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับผลการทำกิจกรรม โดยร่วมกันตอบคำถามหลังทำกิจกรรม
7. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันสรุปผลการทำกิจกรรมและสรุปสิ่งที่เข้าใจเป็นความรู้ร่วมกันเกี่ยวกับมวลของสารกับการเกิดปฏิกิริยาเคมีว่า เมื่อหย่อนหินปูนลงในสารละลายกรดไฮโดรคลอริกพบว่ามีปฏิกิริยาเคมีเกิดขึ้น สังเกตได้จากมีฟองแก๊สเกิดขึ้น และผลรวมมวลของสารก่อนและหลังเกิดปฏิกิริยามีค่าคงที่



ขั้นปฏิบัติและสรุปความรู้หลังการปฏิบัติ (Applying and Constructing the Knowledge)

8. นักเรียนแต่ละกลุ่มระดมความคิด ร่วมกันวางแผน ออกแบบ และจัดทำอินโฟกราฟิก (infographic) เกี่ยวกับกฎทรงมวล ด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ จัดทำเป็นชิ้นงาน
9. นักเรียนร่วมกันสรุปสิ่งที่เข้าใจเป็นความรู้ร่วมกัน ดังนี้
 - เมื่อเกิดปฏิกิริยาเคมี มวลรวมของสารตั้งต้นเท่ากับมวลรวมของผลิตภัณฑ์ ซึ่งเป็นไปตามกฎทรงมวล



ขั้นสื่อสารและนำเสนอ (Applying the Communication Skill)

10. ผู้แทนนักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนออินโฟกราฟิก (infographic) กฎทรงมวล โดยวิธีจัดกิจกรรม Team Game Tournament: TGT โดยจัดแยกให้สมาชิกกลุ่มของตนกระจายไปทุกกลุ่มไปรับฟังการนำเสนอ และตอบข้อซักถามของกลุ่มอื่น
11. นักเรียนร่วมกันอภิปรายสรุปเกี่ยวกับวิธีการทำงานให้เห็นการคิดเชิงระบบและวิธีการทำงานที่มีแบบแผน



ขั้นประเมินเพื่อเพิ่มคุณค่าบริการสังคมและจิตสาธารณะ (Self-Regulating)

12. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันนำผลงานไปเผยแพร่ในเว็บไซต์หรือเฟซบุ๊ก (facebook) ของโรงเรียน เพื่อเผยแพร่ความรู้ทางสื่อออนไลน์ให้ผู้สนใจเข้าชม อ่าน
13. นักเรียนร่วมกันคัดเลือกผลงานที่ดีที่สุดจัดแสดงไว้ในชั้นเรียน อาคารเรียน หรือมอบให้ห้องวิทยาศาสตร์ เพื่อใช้เป็นสื่อการเรียนการสอนต่อไป
14. นักเรียนร่วมกันจัดแสดงผลงาน เพื่อเป็นแรงจูงใจให้นักเรียนผลิตผลงานที่ดี และได้เห็นผลงานที่หลากหลายของเพื่อน เป็นการเปิดความคิดของนักเรียนให้กว้างขวางขึ้น
15. นักเรียนตรวจสอบหรือประเมินขั้นตอนต่าง ๆ ที่เรียนมาในวันนี้มีจุดเด่น จุดบกพร่องอะไรบ้าง มีความสงสัย ความอยากรู้อยากเห็นในเรื่องใด ให้ระบุ

16. นักเรียนประเมินตนเอง โดยเขียนแสดงความรู้สึกหลังการเรียนและหลังการทำกิจกรรม
ในประเด็นต่อไปนี้

- สิ่งที่นักเรียนได้เรียนรู้ในวันนี้คืออะไร
- นักเรียนมีส่วนร่วมกิจกรรมในกลุ่มมากน้อยเพียงใด
- เพื่อนนักเรียนในกลุ่มมีส่วนร่วมกิจกรรมในกลุ่มมากน้อยเพียงใด
- นักเรียนพึงพอใจกับการเรียนในวันนี้หรือไม่ เพียงใด
- นักเรียนจะนำความรู้ที่ได้นี้ไปใช้ให้เกิดประโยชน์แก่ตนเอง ครอบครัว และสังคมทั่วไป
ได้อย่างไร

จากนั้นแลกเปลี่ยนตรวจสอบขั้นตอนการทำงานทุกขั้นตอนว่าจะเพิ่มคุณค่าไปสู่สังคม
เกิดประโยชน์ต่อสังคมให้มากขึ้นกว่าเดิมในขั้นตอนใดบ้าง สำหรับการทำงานในครั้งต่อไป

4. พลังงานกับการเกิดปฏิกิริยาเคมี (2 ชั่วโมง)



ขั้นสังเกต รวบรวมข้อมูล (Gathering)

1. นักเรียนร่วมกันดูการสาธิตการทดลองหย่อนโลหะแมกนีเซียมลงในสารละลายกรดไฮโดรคลอริก แล้วนักเรียนลองสัมผัสด้านข้างปิกเกอร์ แล้วร่วมกันตอบคำถาม
2. นักเรียนเข้าสู่บทเรียน พลังงานกับการเกิดปฏิกิริยาเคมี โดยร่วมกันตอบคำถามสำคัญกระตุ้นความคิด
3. นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 4 คน คละเพศ และคละนักเรียนเก่ง ปานกลาง และอ่อน (หรือจะแบ่งกลุ่มด้วยวิธีการต่าง ๆ เพิ่มเติมได้) โดยแต่ละกลุ่มร่วมกันอย่างรวมพลังศึกษา สืบสอบข้อมูลเกี่ยวกับพลังงานกับการเกิดปฏิกิริยาเคมี จากหนังสือเรียนและแหล่งการเรียนรู้ที่หลากหลาย แล้วร่วมกันออกแบบวิธีการนำเสนอผลการสืบสอบในแบบที่น่าสนใจ
4. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันอย่างรวมพลังศึกษาวิธีการทำกิจกรรมที่ 5.3 เรื่อง การเปลี่ยนแปลงพลังงานเมื่อเกิดปฏิกิริยาเคมี
5. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันแสดงความคิดเห็นก่อนทำกิจกรรม โดยร่วมกันตอบคำถามก่อนทำกิจกรรม ร่วมกันอย่างรวมพลังลงมือทำกิจกรรมและบันทึกผล
6. ผู้แทนนักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลการสืบสอบและผลการทำกิจกรรมหน้าชั้นเรียน เพื่อแลกเปลี่ยนเรียนรู้กัน เพื่อน ๆ ร่วมกันตรวจสอบความถูกต้อง



ขั้นคิดวิเคราะห์และสรุปความรู้ (Processing)

7. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันวิเคราะห์ อภิปราย และแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับผลการทำกิจกรรม โดยร่วมกันตอบคำถามหลังทำกิจกรรม
8. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันสรุปผลการทำกิจกรรมและสรุปสิ่งที่เข้าใจเป็นความรู้ร่วมกันเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงพลังงานเมื่อเกิดปฏิกิริยาเคมีว่า ปฏิกิริยาเคมีระหว่างโพแทสเซียมเปอร์แมงกาเนตกับน้ำตาลทรายหลังเกิดปฏิกิริยามีอุณหภูมิสูงขึ้น จัดเป็นปฏิกิริยาแบบคายพลังงาน ส่วนปฏิกิริยาระหว่างแอมโมเนียมคลอไรด์กับแคลเซียมไฮดรอกไซด์ หลังเกิดปฏิกิริยามีอุณหภูมิต่ำลง จัดเป็นปฏิกิริยาแบบดูดพลังงาน



ขั้นปฏิบัติและสรุปความรู้หลังการปฏิบัติ (Applying and Constructing the Knowledge)

9. นักเรียนแต่ละกลุ่มระดมความคิด ร่วมกันวางแผน ออกแบบ และเขียนผังมโนทัศน์ การเปลี่ยนแปลงพลังงานเมื่อเกิดปฏิกิริยาเคมี จัดทำเป็นชิ้นงาน
10. นักเรียนร่วมกันสรุปสิ่งที่เข้าใจเป็นความรู้ร่วมกัน ดังนี้
 - เมื่อเกิดปฏิกิริยาเคมีมีการถ่ายโอนความร้อนควบคู่ไปกับการจัดเรียงตัวใหม่ของอะตอมของสาร ปฏิกิริยาที่มีการถ่ายโอนความร้อนจากสิ่งแวดล้อมเข้าสู่ระบบเป็นปฏิกิริยาคูดความร้อน ปฏิกิริยาที่มีการถ่ายโอนความร้อนจากระบบออกสู่สิ่งแวดล้อมเป็นปฏิกิริยาคายความร้อน โดยใช้เครื่องมือที่เหมาะสมในการวัดอุณหภูมิ เช่น เทอร์มอมิเตอร์ หัววัดที่สามารถตรวจสอบการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิได้อย่างต่อเนื่อง



ขั้นสื่อสารและนำเสนอ (Applying the Communication Skill)

11. ผู้แทนนักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอผังมโนทัศน์ การเปลี่ยนแปลงพลังงานเมื่อเกิดปฏิกิริยาเคมี โดยวิธีจัดกิจกรรม Team Game Tournament: TGT โดยจัดแยกให้สมาชิกกลุ่มของตนกระจายไปทุกกลุ่มไปรับฟังการนำเสนอ และตอบข้อซักถามของกลุ่มอื่น
12. นักเรียนร่วมกันอภิปรายสรุปเกี่ยวกับวิธีการทำงานให้เห็นการคิดเชิงระบบและวิธีการทำงานที่มีแบบแผน



ขั้นประเมินเพื่อเพิ่มคุณค่าบริการสังคมและจิตสาธารณะ (Self-Regulating)

13. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันนำผลงานไปเผยแพร่ในเว็บไซต์หรือเฟซบุ๊ก (facebook) ของโรงเรียน เพื่อเผยแพร่ความรู้ทางสื่อออนไลน์ให้ผู้ที่สนใจเข้าชม อ่าน
14. นักเรียนร่วมกันคัดเลือกผลงานที่ดีเด่นจัดแสดงไว้ในชั้นเรียน อาคารเรียน หรือมอบให้ห้องวิทยาศาสตร์ เพื่อใช้เป็นสื่อการเรียนการสอนต่อไป
15. นักเรียนร่วมกันจัดแสดงผลงาน เพื่อเป็นแรงจูงใจให้นักเรียนผลิตผลงานที่ดี และได้เห็นผลงานที่หลากหลายของเพื่อน เป็นการเปิดความคิดของนักเรียนให้กว้างขวางขึ้น

16. นักเรียนตรวจสอบหรือประเมินขั้นตอนต่าง ๆ ที่เรียนมาในวันนี้มีจุดเด่น จุดบกพร่องอะไรบ้าง มีความสงสัย ความอยากรู้อยากเห็นในเรื่องใด ให้ระบุ

17. นักเรียนประเมินตนเอง โดยเขียนแสดงความรู้สึกลังการเรียนและหลังการทำกิจกรรม ในประเด็นต่อไปนี้

- สิ่ง que นักเรียนได้เรียนรู้ในวันนี้คืออะไร
- นักเรียนมีส่วนร่วมกิจกรรมในกลุ่มมากน้อยเพียงใด
- เพื่อนนักเรียนในกลุ่มมีส่วนร่วมกิจกรรมในกลุ่มมากน้อยเพียงใด
- นักเรียนพึงพอใจกับการเรียนในวันนี้หรือไม่ เพียงใด
- นักเรียนจะนำความรู้ที่ได้นี้ไปใช้ให้เกิดประโยชน์แก่ตนเอง ครอบครัว และสังคมทั่วไปได้อย่างไร

จากนั้นแลกเปลี่ยนตรวจสอบขั้นตอนการทำงานทุกขั้นตอนว่าจะเพิ่มคุณค่าไปสู่สังคม เกิดประโยชน์ต่อสังคมให้มากขึ้นกว่าเดิมในขั้นตอนใดบ้าง สำหรับการทำงานในครั้งต่อไป

5. ปฏิบัติการเคมีในชีวิตประจำวันและผลของปฏิบัติการเคมีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม (3 ชั่วโมง)



ขั้นสังเกต รวบรวมข้อมูล (Gathering)

1. นักเรียนสังเกตตะปูที่เกิดสนิม แล้วร่วมกันทบทวนประสบการณ์เดิมเกี่ยวกับการสึกกร่อนของโลหะ โดยตอบคำถามสำคัญกระตุ้นความคิด
2. นักเรียนยกตัวอย่างปฏิบัติการเคมีในชีวิตประจำวันที่รู้จัก แล้วผู้แทนนักเรียนบันทึกคำตอบในรูปแบบแผนภาพความคิดบนกระดาน
3. นักเรียนเข้าสู่บทเรียนเกี่ยวกับปฏิบัติการเคมีในชีวิตประจำวัน และผลกระทบต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม แล้วร่วมกันตอบคำถามสำคัญกระตุ้นความคิด
4. นักเรียนแบ่งกลุ่ม คณะเทศ และคณะนักเรียนเก่ง ปานกลาง และอ่อน (หรือจะแบ่งกลุ่มด้วยวิธีการต่าง ๆ เพิ่มเติมได้) โดยผู้แทนนักเรียนแต่ละกลุ่มจับสลากหัวข้อเรื่อง ดังนี้
 - กลุ่มที่ 1 ปฏิบัติการการเผาไหม้
 - กลุ่มที่ 2 ปฏิบัติการของกรดกับโลหะ
 - กลุ่มที่ 3 ปฏิบัติการการเกิดสนิมของโลหะ
 - กลุ่มที่ 4 ปฏิบัติการของเบสกับโลหะบางชนิด
 - กลุ่มที่ 5 ปฏิบัติการของกรดกับสารประกอบคาร์บอนเนต
 - กลุ่มที่ 6 ปฏิบัติการของกรดกับเบส
 - กลุ่มที่ 7 ปฏิบัติการการเกิดฝนกรด
 - กลุ่มที่ 8 ปฏิบัติการการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช
5. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันอย่างรวมพลังศึกษา สืบสอบข้อมูลเกี่ยวกับการสึกกร่อนของโลหะ และปฏิบัติการเคมีในชีวิตประจำวัน และผลกระทบต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม ตามหัวข้อเรื่องที่จับสลากได้ จากหนังสือเรียนและแหล่งการเรียนรู้ที่หลากหลาย พร้อมทั้งออกแบบการนำเสนอผลการสืบสอบแบบที่น่าสนใจ
6. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันอย่างรวมพลังศึกษาวิธีการทำกิจกรรมที่ 5.4 เรื่อง การสึกกร่อนของโลหะ
7. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันแสดงความคิดเห็นก่อนทำกิจกรรม โดยร่วมกันตอบคำถามก่อนทำกิจกรรม ร่วมกันอย่างรวมพลังลงมือทำกิจกรรมและบันทึกผล
8. ผู้แทนนักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลการสืบสอบและผลการทำกิจกรรมหน้าชั้นเรียน เพื่อแลกเปลี่ยนเรียนรู้กัน เพื่อน ๆ ร่วมกันตรวจสอบความถูกต้อง



ขั้นคิดวิเคราะห์และสรุปความรู้ (Processing)

9. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันวิเคราะห์ อภิปราย และแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับผลการทำกิจกรรม โดยร่วมกันตอบคำถามหลังทำกิจกรรม

10. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันวิเคราะห์ สาเหตุ ผลกระทบ และแนวทางแก้ไขการเกิดปฏิกิริยาเคมีในชีวิตประจำวัน แล้วสรุปเป็นความคิดรวบยอด โดยเขียนเป็นแผนภาพความคิด

11. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันสรุปผลการทำกิจกรรมและสรุปสิ่งที่เข้าใจเป็นความรู้ร่วมกันเกี่ยวกับปฏิกิริยาเคมีในชีวิตประจำวัน และผลกระทบต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อมว่า โลหะจะเกิดการสึกกร่อนได้เมื่ออยู่ในสารที่มีสภาพเป็นกรด และจะเกิดสนิมในบริเวณที่สัมผัสกับน้ำและอากาศ

- วิธีป้องกันการเกิดสนิมหรือการผุกร่อนของโลหะ
 1. เช็ดโลหะให้แห้ง ไม่ให้ถูกน้ำและอากาศ เพราะในน้ำและอากาศมีแก๊สออกซิเจนอยู่
 2. เคลือบผิวโลหะด้วยการทาน้ำมัน ชุปพลาสติก ชุบด้วยโลหะที่เกิดสนิมยาก
- ปฏิกิริยาเคมีในชีวิตประจำวัน
 1. ปฏิกิริยาการเผาไหม้ แบ่งเป็น

1) ปฏิกิริยาการเผาไหม้อย่างสมบูรณ์จะได้แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์กับไอน้ำ
แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์เป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้เกิดปรากฏการณ์เรือนกระจก มีผลทำให้โลกร้อนขึ้น

2) ปฏิกิริยาการเผาไหม้ไม่สมบูรณ์จะได้เขม่า (ผงคาร์บอน) แก๊สคาร์บอนมอนอกไซด์ และไอน้ำ การเผาไหม้ที่ไม่สมบูรณ์จะทำให้เกิดเขม่าสีดำสกปรก และแก๊สคาร์บอนมอนอกไซด์เป็นพิษต่อการหายใจ ถ้าสูดดมแก๊สชนิดนี้เพียงเล็กน้อยจะรู้สึกเวียนศีรษะ ถ้าสูดดมมากอาจทำให้ปวดศีรษะได้ และถ้าสูดดมมากเกินไปอาจทำให้สลบหรือเสียชีวิตได้ เช่น การเผาไหม้ของน้ำมันเชื้อเพลิงจากเครื่องยนต์เก่า ๆ จะเกิดเขม่า และแก๊สคาร์บอนมอนอกไซด์มาก

2. ปฏิกิริยาของกรดกับโลหะ

ปฏิกิริยาของกรดกับโลหะ กรดทำปฏิกิริยากับโลหะได้หลายชนิด ได้ผลิตภัณฑ์เป็นเกลือของโลหะและแก๊สไฮโดรเจน

3. ปฏิกิริยาการเกิดสนิมของโลหะ

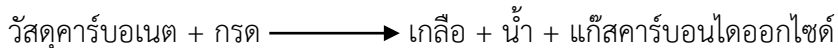
ปฏิกิริยาการเกิดสนิมของโลหะเป็นปฏิกิริยาระหว่างสารต่าง ๆ กับแก๊สออกซิเจน

4. ปฏิกิริยาของเบสกับโลหะ

เบสสามารถทำปฏิกิริยากับโลหะบางชนิด เช่น อะลูมิเนียม สังกะสี ตะกั่ว ได้เกลือของเบสและแก๊สไฮโดรเจน

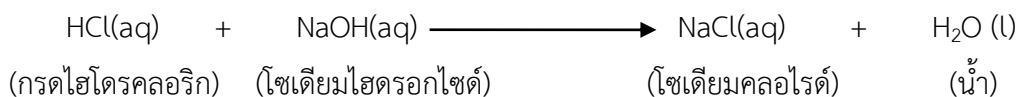
5. ปฏิกิริยาของกรดกับสารประกอบคาร์บอเนต

การสีกกร่อนของวัสดุคาร์บอเนต เกิดจากวัสดุคาร์บอเนตทำปฏิกิริยากับสารละลายที่มีสมบัติเป็นกรด ซึ่งปฏิกิริยาดังกล่าวเกิดได้ ดังนี้



6. ปฏิกิริยาของกรดกับเบส

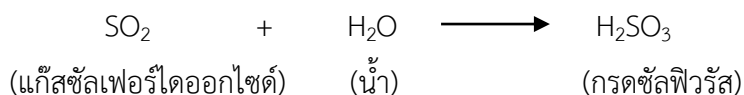
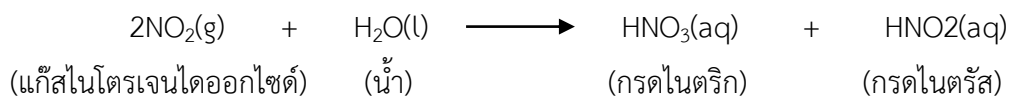
สารละลายที่มีสมบัติเป็นกรดเมื่อทำปฏิกิริยากับสารละลายเบสจะได้เกลือของโลหะกับน้ำ เรียกว่า ปฏิกิริยาการสะเทิน ซึ่งเกิดขึ้นได้ดังนี้ เช่น



จากปฏิกิริยาดังกล่าวเมื่อกรดและเบสรวมพอดีกัน จะได้สารใหม่ คือ น้ำและเกลือแกง ซึ่งมีสมบัติเป็นกลาง

7. ปฏิกิริยาการเกิดฝนกรด

การเกิดฝนกรด เกิดจากปฏิกิริยาระหว่างน้ำกับออกไซด์ของโลหะที่เกิดจากการเผาไหม้ เช่น



(ฝนกรด (acid rain) มีค่า pH ระหว่าง 2.1 – 5.0)

ผลกระทบที่เกิดขึ้นจากฝนกรด ได้แก่ ทำให้เกิดดินเปรี้ยวไม่เหมาะแก่การเพาะปลูก ทำความเสียหายให้กับผลิตผลทางการเกษตร กัดกร่อนวัตถุที่ทำด้วยโลหะและวัสดุพวกคาร์บอเนต และเป็นอันตรายต่อระบบทางเดินหายใจและเนื้อเยื่อต่าง ๆ ของร่างกาย

8. ปฏิกิริยาการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช

การสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช เป็นปฏิกิริยาระหว่างแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์กับน้ำ โดยมีแสงช่วยในการเกิดปฏิกิริยา ได้ผลิตภัณฑ์เป็นน้ำตาลกลูโคส น้ำ และแก๊สออกซิเจน

- ปฏิกิริยาเคมีที่พบในชีวิตประจำวันมีทั้งประโยชน์และโทษต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม จึงต้องระมัดระวังผลจากปฏิกิริยาเคมี ตลอดจนรู้จักวิธีป้องกันและแก้ปัญหาที่เกิดจากปฏิกิริยาเคมีที่พบในชีวิตประจำวัน

12. นักเรียนคิดประเมินเพื่อเพิ่มคุณค่าเกี่ยวกับปฏิกิริยาเคมีที่พบในชีวิตประจำวันและผลของปฏิกิริยาเคมีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม



ขั้นปฏิบัติและสรุปความรู้หลังการปฏิบัติ (Applying and Constructing the Knowledge)

13. นักเรียนแต่ละกลุ่มระดมความคิด ร่วมกันวางแผน ออกแบบ และเขียนแผนภาพ สาเหตุ ผลกระทบ และวิธีป้องกันการสึกกร่อนของโลหะ จัดทำเป็นชิ้นงาน

14. นักเรียนแต่ละกลุ่มระดมความคิด ร่วมกันวางแผน ออกแบบ และจัดทำอินโฟกราฟิก (infographic) เกี่ยวกับปฏิกิริยาเคมีในชีวิตประจำวัน และผลกระทบต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม ด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ จัดทำเป็นชิ้นงาน

15. นักเรียนร่วมกันสรุปสิ่งที่เข้าใจเป็นความรู้ร่วมกัน ดังนี้

- การสึกกร่อนของโลหะเกิดได้จากปฏิกิริยาเคมี 2 ปฏิกิริยา คือ ปฏิกิริยาระหว่างกรดกับโลหะ และปฏิกิริยาการเกิดสนิมของโลหะ
 1. ปฏิกิริยาของกรดกับโลหะ กรดทำปฏิกิริยากับโลหะได้หลายชนิด ได้ผลิตภัณฑ์เป็นเกลือของโลหะและแก๊สไฮโดรเจน
 2. การเกิดสนิมของเหล็ก เกิดจากปฏิกิริยาเคมีระหว่างเหล็ก น้ำ และแก๊สออกซิเจน ได้ผลิตภัณฑ์เป็นสนิมของเหล็ก
 - การขีดโลหะให้แห้ง ไม่ให้ถูกน้ำและอากาศ และเคลือบผิวโลหะด้วยการทาน้ำมัน ชุบพลาสติก ชุบด้วยโลหะที่เกิดสนิมยาก เป็นวิธีป้องกันการเกิดสนิมหรือการผุกร่อนของโลหะ
 - ปฏิกิริยาเคมีที่พบในชีวิตประจำวันมีหลายชนิด เช่น ปฏิกิริยาการเผาไหม้ การเกิดสนิมของเหล็ก ปฏิกิริยาของกรดกับโลหะ ปฏิกิริยาของกรดกับเบส ปฏิกิริยาของเบสกับโลหะ การเกิดฝนกรด การสังเคราะห์ด้วยแสง ปฏิกิริยาเคมีสามารถเขียนแทนได้ด้วยสมการข้อความ ซึ่งแสดงชื่อของสารตั้งต้นและผลิตภัณฑ์ เช่น เชื้อเพลิง + แก๊สออกซิเจน → แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ + น้ำ
 - ปฏิกิริยาการเผาไหม้เป็นปฏิกิริยาระหว่างสารกับแก๊สออกซิเจน สารที่เกิดปฏิกิริยาการเผาไหม้ส่วนใหญ่เป็นสารประกอบที่มีคาร์บอนและไฮโดรเจนเป็นองค์ประกอบ ซึ่งถ้าเกิดการเผาไหม้อย่างสมบูรณ์ จะได้ผลิตภัณฑ์เป็นแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์และน้ำ
 - การเกิดสนิมของเหล็ก เกิดจากปฏิกิริยาเคมีระหว่างเหล็ก น้ำ และแก๊สออกซิเจน ได้ผลิตภัณฑ์เป็นสนิมของเหล็ก
 - ปฏิกิริยาการเผาไหม้และการเกิดสนิมของเหล็กเป็นปฏิกิริยาระหว่างสารต่าง ๆ กับแก๊สออกซิเจน
 - ปฏิกิริยาของกรดกับโลหะ กรดทำปฏิกิริยากับโลหะได้หลายชนิด ได้ผลิตภัณฑ์เป็นเกลือของโลหะและแก๊สไฮโดรเจน
 - ปฏิกิริยาของกรดกับสารประกอบคาร์บอนเตได้ผลิตภัณฑ์เป็นแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ เกลือของโลหะและน้ำ

- ปฏิกริยาของกรดกับเบส ได้ผลิตภัณฑ์เป็นเกลือของโลหะและน้ำ หรืออาจได้เพียงเกลือของโลหะ
- ปฏิกริยาของเบสกับโลหะบางชนิดได้ผลิตภัณฑ์เป็นเกลือของเบสและแก๊สไฮโดรเจน
- การเกิดฝนกรด เป็นผลจากปฏิกริยาระหว่างน้ำฝนกับออกไซด์ของไนโตรเจน หรือออกไซด์ของซัลเฟอร์ ทำให้น้ำฝนมีสมบัติเป็นกรด
 - การสังเคราะห์ด้วยแสงของพืชเป็นปฏิกริยาระหว่างแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์กับน้ำ โดยมีแสงช่วยในการเกิดปฏิกริยา ได้ผลิตภัณฑ์เป็นน้ำตาลกลูโคสและแก๊สออกซิเจน
 - ปฏิกริยาเคมีที่พบในชีวิตประจำวันมีทั้งประโยชน์และโทษต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม จึงต้องระมัดระวังผลจากปฏิกริยาเคมี ตลอดจนรู้จักวิธีป้องกันและแก้ปัญหาที่เกิดจากปฏิกริยาเคมีที่พบในชีวิตประจำวัน
 - ความรู้เกี่ยวกับปฏิกริยาเคมีสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันและสามารถบูรณาการกับคณิตศาสตร์ เทคโนโลยี และวิศวกรรมศาสตร์ เพื่อใช้ปรับปรุงผลิตภัณฑ์ให้มีคุณภาพตามต้องการหรืออาจสร้างนวัตกรรมเพื่อป้องกันและแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นจากปฏิกริยาเคมี โดยใช้ความรู้เกี่ยวกับปฏิกริยาเคมี เช่น การเปลี่ยนแปลงพลังงานความร้อนอันเนื่องมาจากปฏิกริยาเคมี การเพิ่มปริมาณผลผลิต



ขั้นสื่อสารและนำเสนอ (Applying the Communication Skill)

16. ผู้แทนนักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลงานหน้าชั้นเรียน โดยใช้รูปแบบการนำเสนอที่หลากหลายและน่าสนใจ เพื่อน ๆ ร่วมกันตรวจสอบและแก้ไขให้สมบูรณ์
17. นักเรียนร่วมกันอภิปรายสรุปเกี่ยวกับวิธีการทำงานให้เห็นการคิดเชิงระบบและวิธีการทำงานที่มีแบบแผน



ขั้นประเมินเพื่อเพิ่มคุณค่าบริการสังคมและจิตสาธารณะ (Self-Regulating)

18. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันนำผลงานไปเผยแพร่ในเว็บไซต์หรือเฟซบุ๊ก (facebook) ของโรงเรียน เพื่อเผยแพร่ความรู้ทางสื่อออนไลน์ให้ผู้ที่สนใจเข้าชม อ่าน
19. นักเรียนนำความเข้าใจช่วยอธิบายให้เพื่อนที่ยังไม่เข้าใจฟัง และนำความเข้าใจพูดประกาศเสียงตามสายในท้องถิ่นหรือชุมชนเกี่ยวกับผลของปฏิกริยาเคมีที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม เพื่อให้ความรู้แก่คนในชุมชนหรือท้องถิ่น

20. นักเรียนร่วมกันคัดเลือกผลงานที่ดีที่สุดจัดแสดงไว้ในชั้นเรียน อาคารเรียน หรือป้ายประกาศ ในชุมชน หรือมอบให้ห้องวิทยาศาสตร์ เพื่อใช้เป็นสื่อการเรียนการสอนต่อไป

21. นักเรียนร่วมกันจัดแสดงผลงาน เพื่อเป็นแรงจูงใจให้นักเรียนผลิตผลงานที่ดี และได้เห็นผลงาน ที่หลากหลายของเพื่อน เป็นการเปิดความคิดของนักเรียนให้กว้างขวางขึ้น

22. นักเรียนตรวจสอบหรือประเมินขั้นตอนต่าง ๆ ที่เรียนมาในวันนี้มีจุดเด่น จุดบกพร่องอะไรบ้าง มีความสงสัย ความอยากรู้อยากเห็นในเรื่องใด ให้ระบุ

23. นักเรียนประเมินตนเอง โดยเขียนแสดงความรู้สึกหลังการเรียนและหลังการทำกิจกรรม ในประเด็นต่อไปนี้

- สิ่งที่นักเรียนได้เรียนรู้ในวันนี้คืออะไร
- นักเรียนมีส่วนร่วมกิจกรรมในกลุ่มมากน้อยเพียงใด
- เพื่อนนักเรียนในกลุ่มมีส่วนร่วมกิจกรรมในกลุ่มมากน้อยเพียงใด
- นักเรียนพึงพอใจกับการเรียนในวันนี้หรือไม่ เพียงใด
- นักเรียนจะนำความรู้ที่ได้นี้ไปใช้ให้เกิดประโยชน์แก่ตนเอง ครอบครัว และสังคมทั่วไป ได้อย่างไร

จากนั้นแลกเปลี่ยนตรวจสอบขั้นตอนการทำงานทุกขั้นตอนว่าจะเพิ่มคุณค่าไปสู่สังคม เกิดประโยชน์ต่อสังคมให้มากขึ้นกว่าเดิมในขั้นตอนใดบ้าง สำหรับการทำงานในครั้งต่อไป



สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้

1. หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ของสถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.)
2. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้พัฒนาการคิดรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เล่ม 1 ของสถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.)
3. บัตรข้อความ การเปลี่ยนแปลงของสาร
4. หลอดทดลอง ขนาดกลาง 3 หลอด
5. หลอดทดลอง ขนาดเล็ก 2 หลอด
6. กระจกตวงขนาด 10 ลูกบาศก์เซนติเมตร 2 ใบ
7. ปีกเกอร์ ขนาด 50 ลูกบาศก์เซนติเมตร 2 ใบ
8. แท่งแก้วคนสาร 2 แท่ง
9. ซ้อนตักสารเบอร์ 2 1 อัน
10. หลอดหยด 1 อัน
11. กระจกนาฬิกา หรือจานแก้ว 1 อัน
12. กระดาษลิตมัสสีแดง 1 แผ่น
13. ลวดแมกนีเซียม ยาว 2 เซนติเมตร 2 ชิ้น
14. กระดาษทราย 1 แผ่น
15. ตะปูเหล็ก ขนาด 1/2 นิ้ว หรือ 1 นิ้ว 4 ตัว
16. สารละลายเลด (II) ไนเตรต ความเข้มข้น 0.5 โมล/ลิตร 2 ลูกบาศก์เซนติเมตร
17. สารละลายโพแทสเซียมไอโอไดด์ ความเข้มข้น 1 โมล/ลิตร 2 ลูกบาศก์เซนติเมตร
18. สารละลายกรดไฮโดรคลอริกเจือจาง 3 ลูกบาศก์เซนติเมตร
19. แอมโมเนียมคลอไรด์ 3 ซ้อนเบอร์ 2
20. แคลเซียมไฮดรอกไซด์ (ปูนขาว) 3 ซ้อนเบอร์ 2
21. โพแทสเซียมเปอร์แมงกาเนต (ต่างหับทิม) 3 ซ้อนเบอร์ 2
22. น้ำตาลทราย 3 ซ้อนเบอร์ 2
23. สารละลายกรดไฮโดรคลอริกเจือจาง (กรดเกลือ) 5 ลูกบาศก์เซนติเมตร
24. น้ำ 15 ลูกบาศก์เซนติเมตร
25. วาสลิน
26. กระดาษฟลิปชาร์ต

27. ใบงานที่ 22 เรื่อง ปฏิกริยาเคมี
28. ใบงานที่ 23 เรื่อง มวลของสารในปฏิกริยาเคมี
29. ใบงานที่ 24 เรื่อง การเปลี่ยนแปลงพลังงานเมื่อเกิดปฏิกริยาเคมี
30. ใบงานที่ 25 เรื่อง การสีกร่อนของโลหะ
31. แหล่งการเรียนรู้ทั้งภายในและภายนอกโรงเรียน



แบบทดสอบก่อนเรียน (Pre-Test)

ชื่อ _____ เลขที่ _____ ชั้น _____

ได้ _____ คะแนน
คะแนนเต็ม 10 คะแนน

นักเรียนใช้ดินสอระบายลงใน หน้าคำตอบที่ถูกต้องให้เต็มวง

1. ผลิตภัณฑ์ที่เกิดจากการเผาไหม้ไม่สมบูรณ์ที่ก่อให้เกิดอันตรายต่อชีวิตมากที่สุดคือสารใด

- ① คาร์บอน (เขม่า)
- ② แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2)
- ③ แก๊สคาร์บอนมอนอกไซด์ (CO)
- ④ แก๊สออกซิเจน (O_2)

พิจารณากการเปลี่ยนแปลงต่อไปนี้ ใช้ตอบคำถามข้อ 2-3

ก. การเผาไหม้ของเชื้อเพลิง

ข. เทโซเดียมไฮดรอกไซด์ลงในน้ำแล้วอุณหภูมิสูงขึ้นกว่าเดิม

ค. เทสาร A รวมกับสาร B ได้สาร C เมื่อจับคู่รู้สึกเย็นกว่าเดิม

2. ข้อใดเป็นปฏิกิริยาเคมีแบบคายความร้อน

- ① ข้อ ก
- ② ข้อ ข
- ③ ข้อ ค
- ④ ข้อ ก และ ข

3. ข้อใดเป็นปฏิกิริยาเคมีแบบดูดความร้อน

- ① ข้อ ก
- ② ข้อ ข
- ③ ข้อ ค
- ④ ข้อ ก และ ข

4. ข้อใดต่อไปนี้เป็นข้อเสียที่เกิดจากปฏิกิริยาเคมีในชีวิตประจำวัน

A. การเกิดหินงอกหินย้อย B. การเกิดฝนกรด C. การเกิดสนิมของโลหะ

- ① ข้อ A และ B
- ② ข้อ B และ C
- ③ ข้อ A และ C
- ④ ทั้งข้อ A B และ C

5. การเกิดหินงอกหินย้อยเป็นผลมาจากปฏิกิริยาเคมีในข้อใด

- ① ปฏิกิริยาระหว่างกรดกับสารประกอบคาร์บอเนต
- ② ปฏิกิริยาระหว่างกรดกับโลหะ
- ③ ปฏิกิริยาการสะเทิน
- ④ ปฏิกิริยาการสันดาป

6. เมื่อนำสารประกอบออกไซด์ของสาร A มาละลายน้ำแล้วทดสอบด้วยกระดาษลิตมัส ปรากฏว่าเปลี่ยนสีของกระดาษลิตมัสจากสีน้ำเงินเป็นสีแดง แสดงว่าสาร A ควรเป็นสารใด

- ① โพแทสเซียม (K)
- ② แมกนีเซียม (Mg)
- ③ กำมะถัน (S)
- ④ อาจเป็นไปได้ทั้งข้อ 1 และข้อ 2

7. จากการเปลี่ยนแปลงต่อไปนี้

A. แนฟทาลีน (ของแข็ง) \longrightarrow แนฟทาลีน (แก๊ส)
 B. แก๊สไฮโดรเจน + แก๊สออกซิเจน \longrightarrow น้ำ
 C. แก๊สไนโตรเจน + แก๊สไฮโดรเจน \longrightarrow แก๊สแอมโมเนีย

ข้อใดจัดเป็นการเปลี่ยนแปลงทางเคมี

- ① ข้อ A และ B
- ② ข้อ B และ C
- ③ ข้อ A และ C
- ④ ทั้งข้อ A B และ C

8. การเปลี่ยนแปลงข้อใดจัดเป็นการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพ

- ① เทกรตกลงในหินปูนแล้วเกิดฟองแก๊ส
- ② ฟีนอลออกซิเจนเข้าไปใช้ในการหายใจ
- ③ ฟืชได้รับแสงสว่างแล้วนำไปสร้างอาหาร
- ④ การรวมเป็นเนื้อเดียวกันของตัวทำละลายและตัวถูกละลาย

9. การเกิดปฏิกิริยาต่อไปนี้ $A + B \longrightarrow C$ ถ้าปฏิกิริยานี้ต้องดูดพลังงานไปใช้ทำลายแรงยึดเหนี่ยว

ระหว่างอนุภาคของสาร A และสาร B 2,000 กิโลจูล และต้องคายพลังงานออกมาเพื่อสร้างแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคของ A และ B เกิดเป็นสาร C 1,200 กิโลจูล ข้อใดกล่าวถูกต้อง

- ① ปฏิกิริยานี้เป็นปฏิกิริยาดูดพลังงาน
- ② เมื่อสิ้นสุดปฏิกิริยาอุณหภูมิจะลดลง
- ③ ถูกทั้งข้อ 1 และ 2
- ④ ผิดทั้งข้อ 1 และ 2

10. โซเดียมไฮดรอกไซด์ 80 กรัม ทำปฏิกิริยากับกรดไฮโดรคลอริก 73 กรัม ได้ผลิตภัณฑ์เป็น

เกลือโซเดียมคลอไรด์ 117 กรัม และน้ำ จะเกิดน้ำจากปฏิกิริยานี้กี่กรัม

- ① 18 กรัม
- ② 36 กรัม
- ③ 153 กรัม
- ④ 270 กรัม



แบบทดสอบหลังเรียน (Post-Test)

ชื่อ _____ เลขที่ _____ ชั้น _____

ได้ _____ คะแนน
คะแนนเต็ม 10 คะแนน

นักเรียนใช้ดินสอระบายลงใน หน้าคำตอบที่ถูกต้องให้เต็มวง

1. จากการเปลี่ยนแปลงต่อไปนี้

- A. แนฟทาลีน (ของแข็ง) \longrightarrow แนฟทาลีน (แก๊ส)
- B. แก๊สไฮโดรเจน + แก๊สออกซิเจน \longrightarrow น้ำ
- C. แก๊สไนโตรเจน + แก๊สไฮโดรเจน \longrightarrow แก๊สแอมโมเนีย

ข้อใดจัดเป็นการเปลี่ยนแปลงทางเคมี

- ① ข้อ A และ B
 - ② ข้อ B และ C
 - ③ ข้อ A และ C
 - ④ ทั้งข้อ A B และ C
2. การเปลี่ยนแปลงข้อใดจัดเป็นการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพ
- ① เทกรดลงในหินปูนแล้วเกิดฟองแก๊ส
 - ② พืชนำออกซิเจนเข้าไปใช้ในการหายใจ
 - ③ พืชได้รับแสงสว่างแล้วนำไปสร้างอาหาร
 - ④ การรวมเป็นเนื้อเดียวกันของตัวทำละลายและตัวถูกละลาย
3. โซเดียมไฮดรอกไซด์ 80 กรัม ทำปฏิกิริยากับกรดไฮโดรคลอริก 73 กรัม ได้ผลิตภัณฑ์เป็นเกลือโซเดียมคลอไรด์ 117 กรัม และน้ำ จะเกิดน้ำจากปฏิกิริยานี้กี่กรัม
- ① 18 กรัม
 - ② 36 กรัม
 - ③ 153 กรัม
 - ④ 270 กรัม

พิจารณาการเปลี่ยนแปลงต่อไปนี้ ใช้ตอบคำถามข้อ 4-5

ก. การเผาไหม้ของเชื้อเพลิง

ข. เทโซเดียมไฮดรอกไซด์ลงในน้ำแล้วอุณหภูมิสูงขึ้นกว่าเดิม

ค. เทสาร A รวมกับสาร B ได้สาร C เมื่อจับคู่รู้สึกเย็นกว่าเดิม

4. ข้อใดเป็นปฏิกิริยาเคมีแบบคายความร้อน

- ① ข้อ ก
- ② ข้อ ข
- ③ ข้อ ค
- ④ ข้อ ก และ ข

5. ข้อใดเป็นปฏิกิริยาเคมีแบบดูดความร้อน

- ① ข้อ ก
- ② ข้อ ข
- ③ ข้อ ค
- ④ ข้อ ก และ ข

6. การเกิดปฏิกิริยาต่อไปนี้ $A + B \longrightarrow C$ ถ้าปฏิกิริยานี้ต้องดูดพลังงานไปใช้ทำลายแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคของสาร A และสาร B 2,000 กิโลจูล และต้องคายพลังงานออกมาเพื่อสร้างแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคของ A และ B เกิดเป็นสาร C 1,200 กิโลจูล ข้อใดกล่าวถูกต้อง

- ① ปฏิกิริยานี้เป็นปฏิกิริยาดูดพลังงาน
- ② เมื่อสิ้นสุดปฏิกิริยาอุณหภูมิจะลดลง
- ③ ถูกทั้งข้อ 1 และ 2
- ④ ผิดทั้งข้อ 1 และ 2

7. การเกิดหินงอกหินย้อยเป็นผลมาจากปฏิกิริยาเคมีในข้อใด

- ① ปฏิกิริยาระหว่างกรดกับสารประกอบคาร์บอเนต
- ② ปฏิกิริยาระหว่างกรดกับโลหะ
- ③ ปฏิกิริยาการสะเทิน
- ④ ปฏิกิริยาการสันดาป

8. เมื่อนำสารประกอบออกไซด์ของสาร A มาละลายน้ำแล้วทดสอบด้วยกระดาษลิตมัส ปรากฏว่าเปลี่ยนสีของกระดาษลิตมัสจากสีน้ำเงินเป็นสีแดง แสดงว่าสาร A ควรเป็นสารใด

- ① โพแทสเซียม (K)
- ② แมกนีเซียม (Mg)
- ③ กำมะถัน (S)
- ④ อาจเป็นไปได้ทั้งข้อ 1 และข้อ 2

9. ข้อใดต่อไปนี้เป็นข้อเสียที่เกิดจากปฏิกิริยาเคมีในชีวิตประจำวัน

A. การเกิดหินงอกหินย้อย B. การเกิดฝนกรด C. การเกิดสนิมของโลหะ

- ① ข้อ A และ B
- ② ข้อ B และ C
- ③ ข้อ A และ C
- ④ ทั้งข้อ A B และ C

10. ผลิตภัณฑ์ที่เกิดจากการเผาไหม้ไม่สมบูรณ์ที่ก่อให้เกิดอันตรายต่อชีวิตมากที่สุดคือสารใด

- ① คาร์บอน (เขม่า)
- ② แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2)
- ③ แก๊สคาร์บอนมอนอกไซด์ (CO)
- ④ แก๊สออกซิเจน (O_2)

เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน (Pre-Test)

- | | | | |
|----|---|-----|---|
| 1. | 3 | 6. | 3 |
| 2. | 1 | 7. | 2 |
| 3. | 3 | 8. | 4 |
| 4. | 2 | 9. | 3 |
| 5. | 1 | 10. | 2 |

เฉลยแบบทดสอบหลังเรียน (Post-Test)

- | | | | |
|----|---|-----|---|
| 1. | 2 | 6. | 3 |
| 2. | 4 | 7. | 1 |
| 3. | 2 | 8. | 3 |
| 4. | 1 | 9. | 2 |
| 5. | 3 | 10. | 3 |

แบบบันทึกสรุปผลการเรียนรู้สำหรับผู้เรียน

ชื่อ-นามสกุล _____ เลขที่ _____ ชั้น _____

วันที่ _____ เดือน _____ พ.ศ. _____

คำชี้แจง นักเรียนบันทึกสรุปผลการเรียนรู้จากหน่วยการเรียนรู้นี้



หมายเหตุ ครูสำเนาแบบบันทึกนี้เพื่อให้นักเรียนบันทึกทุกหน่วยการเรียนรู้

1. ครูสามารถนำแบบบันทึกนี้ไปใช้เป็นหลักฐานและข้อมูลเพื่อปรับปรุงและพัฒนากระบวนการเรียนรู้ของผู้เรียน
2. ครูสามารถนำแบบบันทึกนี้ไปใช้ประกอบการทำวิจัยในชั้นเรียนเพื่อเป็นผลงานประกอบการเลื่อนวิทยฐานะได้

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ปฏิกริยาเคมี

เวลาเรียน 12 ชั่วโมง



แผนผังการเรียนรู้แบบบูรณาการ



ตัวชี้วัด

1. อธิบายการเกิดปฏิกิริยาเคมี รวมถึงการจัดเรียงตัวใหม่ของอะตอมเมื่อเกิดปฏิกิริยาเคมี โดยใช้แบบจำลองและสมการข้อความ (ว 2.1 ม.3/3)
2. อธิบายกฎทรงมวล โดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์ (ว 2.1 ม.3/4)
3. วิเคราะห์ปฏิกิริยาคูดความร้อน และปฏิกิริยาคายความร้อน จากการเปลี่ยนแปลงพลังงานความร้อนของปฏิกิริยา (ว 2.1 ม.3/5)
4. อธิบายปฏิกิริยาการเกิดสนิมของเหล็ก ปฏิกิริยาของกรดกับโลหะ ปฏิกิริยาของกรดกับเบส และปฏิกิริยาของเบสกับโลหะ โดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์ และอธิบายปฏิกิริยาการเผาไหม้ การเกิดฝนกรด การสังเคราะห์ด้วยแสง โดยใช้สารสนเทศ รวมทั้งเขียนสมการข้อความแสดงปฏิกิริยา ดังกล่าว (ว 2.1 ม.3/6)
5. ระบุประโยชน์และโทษของปฏิกิริยาเคมีที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม และยกตัวอย่างวิธีการป้องกัน และแก้ปัญหาที่เกิดจากปฏิกิริยาเคมีที่พบในชีวิตประจำวัน จากการสืบค้นข้อมูล (ว 2.1 ม.3/7)
6. ออกแบบวิธีแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน โดยใช้ความรู้เกี่ยวกับปฏิกิริยาเคมี โดยบูรณาการวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยี และวิศวกรรมศาสตร์ (ว 2.1 ม.3/8)

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ปฏิกริยาเคมี

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1

เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของสาร

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เวลาเรียน 1 ชั่วโมง

ชั้น ม.3/.... จัดกิจกรรมวันที่ เดือน พ.ศ. เวลา น.

ชั้น ม.3/.... จัดกิจกรรมวันที่ เดือน พ.ศ. เวลา น.

มฐ

มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด

มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ว 2.1 เข้าใจสมบัติของสาร องค์ประกอบของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค หลักและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร การเกิดสารละลาย และการเกิดปฏิกิริยาเคมี

ตัวชี้วัด

ว 2.1 ม.3/3 อธิบายการเกิดปฏิกิริยาเคมี รวมถึงการจัดเรียงตัวใหม่ของอะตอมเมื่อเกิดปฏิกิริยาเคมี โดยใช้แบบจำลองและสมการข้อความ



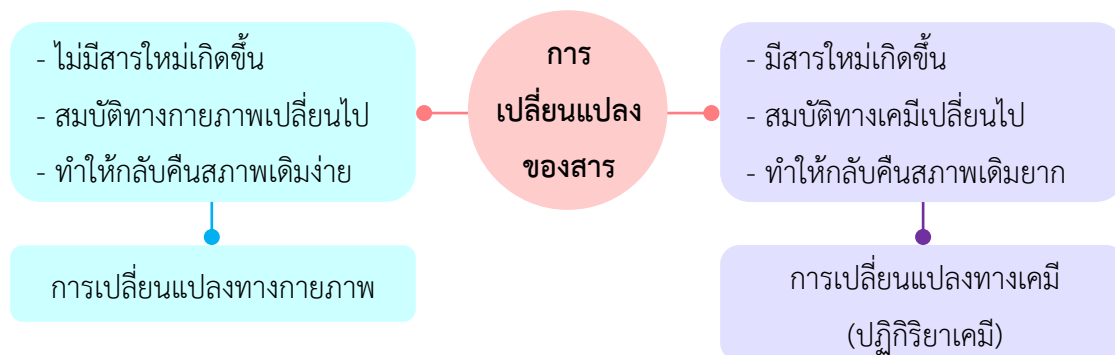
จุดประสงค์การเรียนรู้

1. บอกความหมายของการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพและทางเคมีได้ (K)
2. สืบสอบข้อมูลเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพและการเปลี่ยนแปลงทางเคมีอย่างรวมพลัง ด้วยความใฝ่รู้ มุ่งมั่น และมีจิตสาธารณะได้ (P)
3. จัดจำแนกประเภทของการเปลี่ยนแปลงสารในชีวิตประจำวันได้ (P)
4. เป็นผู้มีความใฝ่รู้ มุ่งมั่น และมีจิตสาธารณะ (A)



สาระการเรียนรู้

การเปลี่ยนแปลงของสาร แบ่งเป็น 2 ประเภท ดังนี้



แผนภาพความคิด การเปลี่ยนแปลงของสาร



สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

1. ความสามารถในการสื่อสาร
 - การอธิบาย การเขียน การพูดหน้าชั้นเรียน
2. ความสามารถในการคิด
 - การสังเกต การสำรวจ การคิดวิเคราะห์ การจัดจำแนก การจัดระบบความคิดเป็นแผนภาพ การสร้างคำอธิบาย การอภิปราย การสื่อความหมาย การสืบสอบโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์
3. ความสามารถในการแก้ปัญหา
 - (-)
4. ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต
 - กระบวนการกลุ่ม
5. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี
 - การสืบสอบข้อมูลจากเทคโนโลยีสารสนเทศ



คุณลักษณะอันพึงประสงค์

1. ใฝ่เรียนรู้
2. มุ่งมั่นในการทำงาน



คำถามสำคัญ

การเปลี่ยนแปลงทางกายภาพและการเปลี่ยนแปลงทางเคมี หมายความว่าอย่างไร



การจัดกิจกรรมการเรียนรู้



ขั้นสังเกต รวบรวมข้อมูล (Gathering)

1. นักเรียนสังเกตการเปลี่ยนแปลงของเทียนไข เมื่อจุดเทียนไขทิ้งไว้ประมาณ 1 นาที ผู้แทนนักเรียน ออกมานำเสนอผลการสังเกตหน้าชั้นเรียน

2. นักเรียนร่วมกันสนทนาเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นว่า การเปลี่ยนแปลงบางอย่างมีสารใหม่เกิดขึ้น บางอย่างไม่มีสารใหม่เกิดขึ้น เพื่อจัดจำแนกประเภทของการเปลี่ยนแปลงเป็นการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพและการเปลี่ยนแปลงทางเคมี แล้วร่วมกันตอบคำถามสำคัญกระตุ้นความคิด ดังนี้

2.1 การเปลี่ยนแปลงทางกายภาพ หมายความว่าอย่างไร

(ตัวอย่างคำตอบ การเปลี่ยนแปลงที่เกี่ยวกับสมบัติทางกายภาพของสาร ไม่มีสารใหม่เกิดขึ้น ภายหลังการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบและสมบัติทางเคมีของสารจะเหมือนเดิม แต่รูปร่างภายนอกอาจแตกต่างจากเดิม)

2.2 การเปลี่ยนแปลงทางเคมี หมายความว่าอย่างไร

(ตัวอย่างคำตอบ การเปลี่ยนแปลงที่เกี่ยวข้องกับการเกิดปฏิกิริยาเคมี มีสารใหม่เกิดขึ้น โดยสารใหม่ที่เกิดขึ้นมีองค์ประกอบและสมบัติทางเคมีแตกต่างไปจากเดิม)

2.3 การเปลี่ยนแปลงของสารในชีวิตประจำวัน การเปลี่ยนแปลงใดบ้างจัดเป็นการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพ และการเปลี่ยนแปลงใดบ้างจัดเป็นการเปลี่ยนแปลงทางเคมี

(ตัวอย่างคำตอบ การเปลี่ยนแปลงทางกายภาพ เช่น การระเหิดของลูกเหม็น การกลายเป็นไอของน้ำ การเปลี่ยนแปลงทางเคมี เช่น การเกิดสนิมเหล็ก การระเบิดของประทัด)

3. นักเรียนร่วมกันคาดคะเนคำตอบของคำถามข้างต้น โดยใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือแบบ Think-Pair-Share

4. นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 4 คน คละเพศ และคณะนักเรียนเก่ง ปานกลาง และอ่อน (หรือจะแบ่งกลุ่มด้วยวิธีการต่าง ๆ เพิ่มเติมได้) โดยแต่ละกลุ่มปฏิบัติกิจกรรม ตามขั้นตอน ดังนี้

4.1 ทบทวนบทบาทหน้าที่ของสมาชิกในกลุ่มว่าต้องทำหน้าที่อย่างไรบ้างในการดำเนินการ ด้วยกระบวนการทำงานกลุ่ม เช่น หัวหน้ากลุ่ม มีหน้าที่ ผู้จัดบันทึก มีหน้าที่ ผู้เสนอรายงาน มีหน้าที่ อื่น ๆ

กิจกรรมกลุ่ม เป็นการสร้างเสริมทักษะศตวรรษที่ 21 ด้านการร่วมมือทำงานเป็นทีม การคิดแก้ปัญหา และรับผิดชอบต่อผลงานร่วมกัน



5. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันอย่างรวมพลังศึกษา อ่านเนื้อหา สืบสอบและรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงของสาร จากหนังสือเรียนและแหล่งการเรียนรู้ที่หลากหลาย พร้อมทั้งออกแบบการนำเสนอผลการสืบสอบในแบบที่น่าสนใจ

6. นักเรียนแต่ละกลุ่มบันทึกผลการศึกษาค้นคว้าในรูปแบบกราฟิกแบบต่าง ๆ ตามความเหมาะสมของข้อมูล และแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน



ขั้นคิดวิเคราะห์และสรุปความรู้ (Processing)

7. นักเรียนแต่ละกลุ่มนำข้อมูลที่ได้จากการศึกษา สืบสอบมาร่วมกันวิเคราะห์ อภิปราย เปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงของสาร เพื่อฝึกฝนตนเองให้เป็นผู้มีความรู้อย่างเข้าใจและมีทักษะ

8. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันวิเคราะห์และอภิปรายการเปลี่ยนแปลงของสารที่กำหนดในตาราง แล้วบอกว่าเป็นการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพหรือการเปลี่ยนแปลงทางเคมี เพราะเหตุใด

(ตัวอย่างตาราง)

ตาราง การเปลี่ยนแปลงของสาร

การเปลี่ยนแปลงของสาร	ประเภทของการเปลี่ยนแปลง	เหตุผล
1. การวางบีกเกอร์ที่มีน้ำปูนใสไว้บนโต๊ะ ปรากฏว่ามีฝ้าสีขาวเกิดขึ้น	การเปลี่ยนแปลงทางเคมี	มีสารใหม่เกิดขึ้น มีลักษณะเป็นฝ้าสีขาว ซึ่งก็คือ หินปูนหรือแคลเซียมคาร์บอเนต
2. การต้มน้ำจนเดือดกลายเป็นไอ	การเปลี่ยนแปลงทางกายภาพ	เป็นการเปลี่ยนสถานะจากของเหลวเป็นแก๊ส
3. การย่อยอาหาร	การเปลี่ยนแปลงทางเคมี	หลังการย่อยอาหารจะมีสารใหม่เกิดขึ้น เช่น เมื่อย่อยน้ำตาลซูโครส จะได้น้ำตาลกลูโคสและน้ำตาลฟรุกโทส
4. การทำให้เหล็กมีสมบัติเป็นแม่เหล็ก	การเปลี่ยนแปลงทางกายภาพ	เป็นการเปลี่ยนแปลงสมบัติทางกายภาพ
5. การใส่โลหะสังกะสีในกรดเกลือ เจือจาง ปรากฏว่ามีฟองแก๊สเกิดขึ้น	การเปลี่ยนแปลงทางเคมี	มีสารใหม่เกิดขึ้น สังเกตได้จากมีฟองแก๊สเกิดขึ้น

9. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันสรุปผลการสืบสอบและสรุปสิ่งที่เข้าใจเป็นความรู้ร่วมกันเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงของสารว่า การเปลี่ยนแปลงของสาร หมายถึง การที่สารมีสมบัติต่างไปจากเดิม แบ่งเป็น 2 ประเภท ได้แก่

1. การเปลี่ยนแปลงทางกายภาพ หมายถึง การเปลี่ยนแปลงที่เกี่ยวข้องกับสมบัติทางกายภาพของสาร เช่น การเปลี่ยนสถานะ การละลาย การมีขนาดหรือรูปร่างเปลี่ยนแปลงไป หลังการเปลี่ยนแปลงสมบัติทางเคมียังคงเหมือนเดิม แต่สมบัติทางกายภาพบางอย่างอาจเปลี่ยนแปลงไป

ตัวอย่างการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพ

- การระเหิดของลูกเหม็น (ของแข็ง → แก๊ส)
- การกลายเป็นไอของน้ำ (ของเหลว → แก๊ส)
- การละลายของเกลือแกงในน้ำ
- การทุบก้อนหินให้มีขนาดเล็ก

2. การเปลี่ยนแปลงทางเคมี หมายถึง การเปลี่ยนแปลงที่เกี่ยวข้องกับการเกิดปฏิกิริยาเคมี มีสารใหม่เกิดขึ้น โดยสารใหม่ที่เกิดขึ้นจะมีองค์ประกอบและสมบัติทางเคมีแตกต่างจากสารเดิม

ตัวอย่างการเปลี่ยนแปลงทางเคมี

- โลหะโซเดียม (Na) ทำปฏิกิริยากับน้ำ (H_2O) ได้สารใหม่คือ โซเดียมไฮดรอกไซด์ ($NaOH$) และแก๊สไฮโดรเจน (H_2)
- การเผาไหม้ของลูกเหม็น ($C_{10}H_8$) ได้สารใหม่คือ แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) กับน้ำ (H_2O)
- การเกิดสนิมเหล็ก สารใหม่ที่เกิดขึ้นคือ ออกไซด์ของเหล็ก

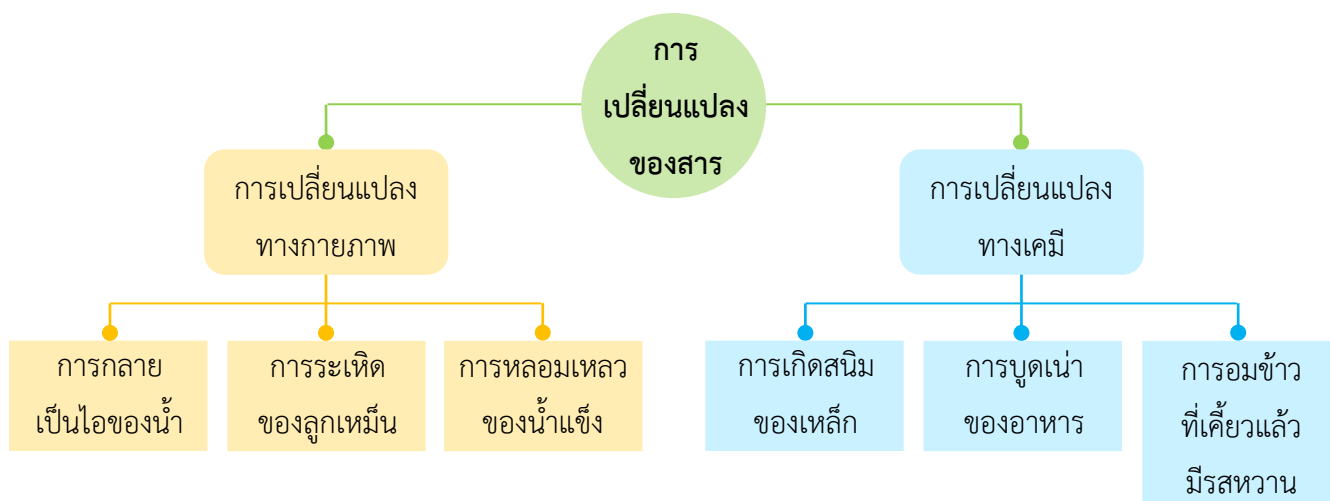
10. นักเรียนคิดประเมินเพื่อเพิ่มคุณค่า โดยร่วมกันบอกหลักและวิธีการใช้สารเคมีที่ถูกต้อง และปลอดภัย

(ตัวอย่างคำตอบ 1. ต้องศึกษาสมบัติของสารเคมีที่จะใช้อย่างละเอียดก่อนใช้ โดยศึกษาทั้งสมบัติทางกายภาพและสมบัติทางเคมี 2. ใช้สารเคมีอย่างระมัดระวังที่สุด โดยปฏิบัติตามคำแนะนำอย่างเคร่งครัด)



ขั้นปฏิบัติและสรุปความรู้หลังการปฏิบัติ (Applying and Constructing the Knowledge)

11. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันวางแผน สืบหา สังเกต และยกตัวอย่างการเปลี่ยนแปลงของสารที่พบในชีวิตประจำวัน แล้วจัดจำแนกเป็นการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพและการเปลี่ยนแปลงทางเคมี แล้วออกแบบวิธีนำเสนอในแบบแผนภาพความคิดในกระดาษฟลิปชาร์ต (ตัวอย่างแผนภาพความคิด)



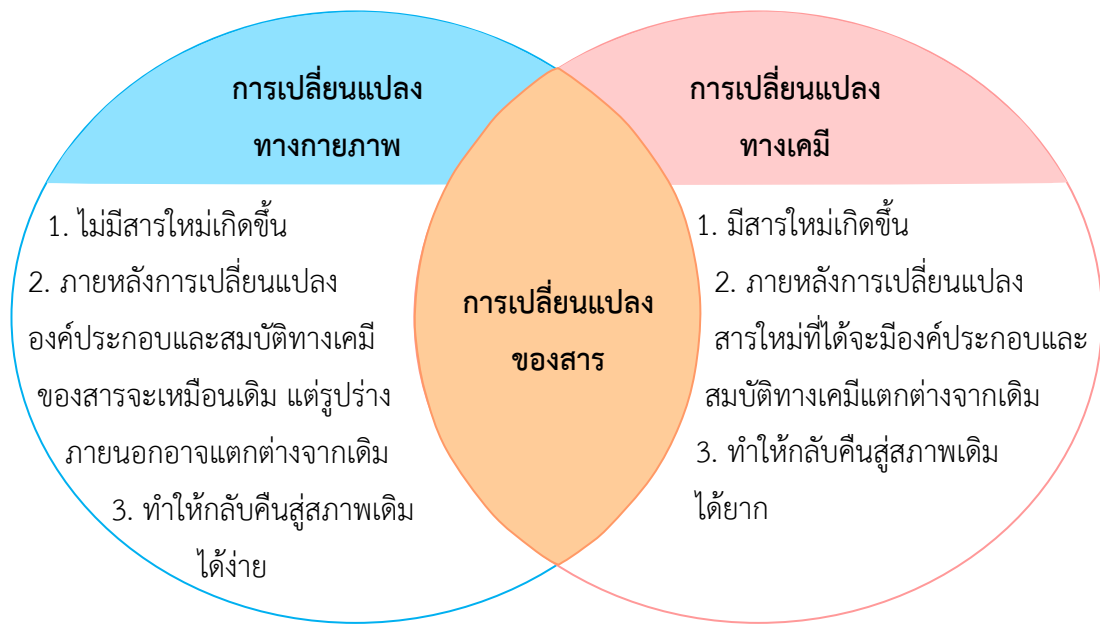
แผนภาพความคิด ตัวอย่างการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพของสารและการเปลี่ยนแปลงทางเคมีของสาร

12. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันระดมความคิด ร่วมกันวางแผน ออกแบบ และเขียนแผนภาพความคิด เปรียบเทียบความเหมือนและความแตกต่างระหว่างการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพกับการเปลี่ยนแปลงทางเคมี ในกระดาษฟลิปชาร์ต

การวางแผน ออกแบบ และเขียนแผนภาพความคิด เป็นการสร้างเสริมทักษะศตวรรษที่ 21 ด้านการคิดวิเคราะห์ คิดสร้างสรรค์ และการสื่อสาร



(ตัวอย่างแผนภาพความคิด)

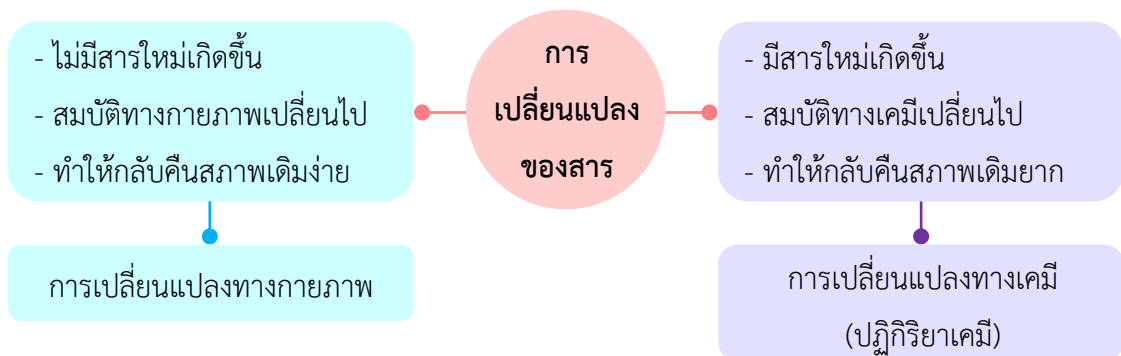


แผนภาพความคิด เปรียบเทียบความเหมือนและความแตกต่างระหว่างการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพกับการเปลี่ยนแปลงทางเคมี

13. นักเรียนร่วมกันสรุปสิ่งที่เข้าใจเป็นความรู้ร่วมกัน โดยเขียนเป็นแผนภาพความคิด ดังนี้

(ตัวอย่างแผนภาพความคิด)

- การเปลี่ยนแปลงของสาร แบ่งเป็น 2 ประเภท ดังนี้



แผนภาพความคิด การเปลี่ยนแปลงของสาร



ขั้นสื่อสารและนำเสนอ (Applying the Communication Skill)

14. ผู้แทนนักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอแผนภาพความคิด ตัวอย่างการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพของสาร และการเปลี่ยนแปลงทางเคมีของสาร และแผนภาพความคิด เปรียบเทียบความเหมือนและความแตกต่าง ระหว่างการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพกับการเปลี่ยนแปลงทางเคมี โดยวิธีจัดกิจกรรม Team Game Tournament: TGT โดยจัดแยกให้สมาชิกกลุ่มของตนกระจายไปทุกกลุ่มไปรับฟังการนำเสนอ และตอบข้อซักถามของกลุ่มอื่น

15. นักเรียนร่วมกันอภิปรายสรุปเกี่ยวกับวิธีการทำงานให้เห็นการคิดเชิงระบบและวิธีการทำงาน ที่มีแบบแผน



ขั้นประเมินเพื่อเพิ่มคุณค่าบริการสังคมและจิตสาธารณะ (Self-Regulating)

16. นักเรียนร่วมกันคัดเลือกผลงานที่ดีที่สุดจัดแสดงไว้ในชั้นเรียน อาคาร หรือมอบให้ห้องวิทยาศาสตร์ เพื่อใช้เป็นสื่อการเรียนการสอนต่อไป

17. นักเรียนร่วมกันจัดแสดงผลงาน เพื่อเป็นแรงจูงใจให้นักเรียนผลิตผลงานที่ดี และได้เห็นผลงานที่หลากหลายของเพื่อน เป็นการเปิดความคิดของนักเรียนให้กว้างขวางขึ้น

18. นักเรียนตรวจสอบหรือประเมินขั้นตอนต่าง ๆ ที่เรียนมาในวันนี้มีจุดเด่น จุดบกพร่องอะไรบ้าง มีความสงสัย ความอยากรู้อยากเห็นในเรื่องใด ให้ระบุ

19. นักเรียนประเมินตนเอง โดยเขียนแสดงความรู้สึกลังการเรียนและหลังการทำกิจกรรม ในประเด็นต่อไปนี้

- สิ่ง que นักเรียนได้เรียนรู้ในวันนี้คืออะไร
- นักเรียนมีส่วนร่วมกิจกรรมในกลุ่มมากน้อยเพียงใด
- เพื่อนนักเรียนในกลุ่มมีส่วนร่วมกิจกรรมในกลุ่มมากน้อยเพียงใด
- นักเรียนพึงพอใจกับการเรียนในวันนี้หรือไม่ เพียงใด
- นักเรียนจะนำความรู้ที่ได้นี้ไปใช้ให้เกิดประโยชน์แก่ตนเอง ครอบครัว และสังคมทั่วไปได้อย่างไร

จากนั้นแลกเปลี่ยนตรวจสอบขั้นตอนการทำงานทุกขั้นตอนว่าจะเพิ่มคุณค่าไปสู่สังคม เกิดประโยชน์ต่อสังคมให้มากขึ้นกว่าเดิมในขั้นตอนใดบ้าง สำหรับการทำงานในครั้งต่อไป



สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้

1. หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ของสถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.)
2. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้พัฒนาการคิดรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เล่ม 1 ของสถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.)
3. กระดาษฟลิปชาร์ต
4. แหล่งการเรียนรู้ทั้งภายในและภายนอกโรงเรียน



การประเมินการเรียนรู้

1. ประเมินความรู้ เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของสาร (การเปลี่ยนแปลงทางกายภาพและการเปลี่ยนแปลงทางเคมี) (K) ด้วยแบบทดสอบ
2. ประเมินการสืบสอบข้อมูล (P) ด้วยแบบประเมิน
3. ประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ด้านใฝ่เรียนรู้ มุ่งมั่นในการทำงาน (A) ด้วยแบบประเมิน



แบบประเมินตามสภาพจริง (Rubrics)

แบบประเมินการสืบสอบข้อมูล

รายการการประเมิน	ระดับคุณภาพ			
	4	3	2	1
1. การวางแผน ค้นคว้าข้อมูล จากแหล่งการเรียนรู้	วางแผนที่จะค้นคว้าข้อมูล จากแหล่งการเรียนรู้ ที่หลากหลาย เชื่อถือได้ และมีการเชื่อมโยงให้เห็น เป็นภาพรวม แสดงให้เห็น ถึงความสัมพันธ์ของ วิธีการทั้งหมด	วางแผนที่จะค้นคว้าข้อมูล จากแหล่งการเรียนรู้ ที่หลากหลายและเหมาะสม แต่ไม่มีการเชื่อมโยง ให้เห็นเป็นภาพรวม	วางแผนที่จะค้นคว้าข้อมูล จากแหล่งการเรียนรู้ โดยมีครูหรือผู้อื่น แนะนำบ้าง	ไม่มีการวางแผนที่จะ ค้นคว้าข้อมูลจาก แหล่งการเรียนรู้ อย่างเป็นระบบ
2. การเก็บรวบรวม ข้อมูล	เก็บรวบรวมข้อมูล ตามแผนที่กำหนด ทุกประการ	เก็บรวบรวมข้อมูล โดยคัดเลือกและ/หรือ ประเมินข้อมูล	เก็บรวบรวมข้อมูล โดยไม่มีการคัดเลือก และ/หรือประเมินข้อมูล	เก็บรวบรวมข้อมูล เป็นระยะ ขาดการ ประเมินเพื่อคัดเลือก
3. การจัดกระทำข้อมูล และการนำเสนอ	จัดกระทำข้อมูล อย่างเป็นระบบ มีการเชื่อมโยงให้เห็น เป็นภาพรวม และนำเสนอ ด้วยแบบต่าง ๆ อย่างชัดเจน ถูกต้อง	จัดกระทำข้อมูล อย่างเป็นระบบ มีการ จำแนกข้อมูลให้เห็น ความสัมพันธ์ นำเสนอ ด้วยแบบต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้อง	จัดกระทำข้อมูล อย่างเป็นระบบ มีการยกตัวอย่างเพิ่มเติม ให้เข้าใจง่ายและนำเสนอ ด้วยแบบต่าง ๆ แต่ยังไม่ถูกต้อง	จัดกระทำข้อมูลอย่าง ไม่เป็นระบบ และนำเสนอ ไม่สื่อความหมาย และไม่ชัดเจน
4. การสรุปผล	สรุปผลได้อย่างถูกต้อง กระชับ ชัดเจน และ ครอบคลุม มีเหตุผล ที่อ้างอิงจากการสืบสอบได้	สรุปผลได้อย่างกระชับ แต่ยังไม่ชัดเจนและ ไม่ครอบคลุมข้อมูล จากการวิเคราะห์ ทั้งหมด	สรุปผลได้กระชับ กะทัดรัด แต่ไม่ชัดเจน	สรุปผลโดยไม่ใช้ ข้อมูล และไม่ถูกต้อง
5. การเขียนรายงาน	เขียนรายงาน ตรงตามจุดประสงค์ ถูกต้องและชัดเจน และมีการเชื่อมโยง ให้เห็นเป็นภาพรวม	เขียนรายงาน ตรงตามจุดประสงค์ อย่างถูกต้องและชัดเจน แต่ขาดการเรียบเรียง	เขียนรายงาน โดยสื่อความหมายได้ โดยมีครูหรือผู้อื่น แนะนำ	เขียนรายงานได้ ตามตัวอย่าง แต่ใช้ภาษา ไม่ถูกต้องและไม่ชัดเจน

บันทึกความคิดเห็นหัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

แผนการจัดการเรียนรู้

- เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ
- มีการใช้สื่อ/นวัตกรรม/เทคโนโลยีในกิจกรรมการเรียนการสอน
- จัดกิจกรรมเหมาะสมกับผู้เรียน
- มีการจำแนกผู้เรียนตามความเหมาะสม/คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล
- มีการบูรณาการ
- มีการวัดผล ประเมินผลตรงตามตัวชี้วัด/ผลการเรียนรู้/กิจกรรม
- มีการวัดผล ประเมินผล ตามสภาพจริง
- ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

ลงชื่อ.....

(นางศรีสุภาพ ประพันธ์มิตร)

หัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

วันที่..... เดือน..... พ.ศ.....

ข้อคิดเห็น / ข้อเสนอแนะของผู้บริหารสถานศึกษา

- อนุญาตให้ใช้ในกิจกรรมการเรียนการสอนได้
- ไม่อนุญาตให้ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน
- ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

ลงชื่อ

(นายประภาส ศรีทอง)

รองผู้อำนวยการกลุ่มบริหารวิชาการ

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

บันทึกหลังสอน

1. จำนวนนักเรียนที่ใช้สอนนักเรียนชั้น ม. 3

จำนวน.....คน

2. ผลการสอน

- 2.1) ความเหมาะสมของระยะเวลา ดีมาก () ดี () พอใช้ () ต้องปรับปรุง
- 2.2) ความเหมาะสมของเนื้อหา ดีมาก () ดี () พอใช้ () ต้องปรับปรุง
- 2.3) ความเหมาะสมของกิจกรรมการเรียนการสอน () ดีมาก () ดี () พอใช้ () ต้องปรับปรุง
- 2.4) ความเหมาะสมของสื่อการสอนที่ใช้ () ดีมาก () ดี () พอใช้ () ต้องปรับปรุง
- 2.5) พฤติกรรม/การมีส่วนร่วมของนักเรียน () ดีมาก () ดี () พอใช้ () ต้องปรับปรุง
- 2.6) ผลการปฏิบัติกิจกรรม/ใบกิจกรรม การทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

1) การประเมินด้านความรู้ ผลการทดสอบหลังการเรียน

โดยใช้แบบทดสอบชนิด..... จำนวน ข้อ พบว่า
นักเรียนได้คะแนนเฉลี่ย.....จากคะแนนเต็ม..... มีนักเรียนร้อยละ ไม่ผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำที่
กำหนดไว้คือร้อยละ 70

2.) การประเมินด้านทักษะกระบวนการ ผลการประเมินโดยใช้แบบสังเกตพฤติกรรมพบว่า
นักเรียนร้อยละ ผ่านเกณฑ์การประเมิน และมีนักเรียนร้อยละไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินที่
กำหนดไว้ระดับดีขึ้น

3.) การประเมินด้านเจตคติ ผลการประเมินโดยใช้แบบประเมินจิตวิทยาศาสตร์ พบว่ามีนักเรียน
ร้อยละ ผ่านเกณฑ์การประเมิน และมีนักเรียนร้อยละไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินขั้นต่ำที่
กำหนดไว้ระดับ 3 ขึ้นไป

3. ปัญหาและอุปสรรค

.....

.....

4. ข้อเสนอแนะ/แนวทางแก้ไข

.....

.....

ลงชื่อ.....(ผู้สอน)

(นางรำไพ รูปใส)

ตำแหน่งครู

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ปฏิริยาเคมี
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2
เรื่อง ปฏิริยาเคมีและสมการเคมี : 1

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เวลาเรียน 1 ชั่วโมง

ชั้น ม.3/.... จัดกิจกรรมวันที่ เดือน พ.ศ. เวลา น.
ชั้น ม.3/.... จัดกิจกรรมวันที่ เดือน พ.ศ. เวลา น.



มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด

มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ว 2.1 เข้าใจสมบัติของสสาร องค์ประกอบของสสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค หลักและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสสาร การเกิดสารละลาย และการเกิดปฏิริยาเคมี

ตัวชี้วัด

ว 2.1 ม.3/3 อธิบายการเกิดปฏิริยาเคมี รวมถึงการจัดเรียงตัวใหม่ของอะตอมเมื่อเกิดปฏิริยาเคมีโดยใช้แบบจำลองและสมการข้อความ



จุดประสงค์การเรียนรู้

1. บอกความหมายของปฏิริยาเคมีและสมการเคมีได้ (K)
2. ยกตัวอย่างปฏิริยาเคมีในชีวิตประจำวันได้ (K)
3. กำหนดปัญหาของการทดลองได้ (P)
4. ตั้งสมมุติฐานจากปัญหาที่กำหนดได้ (P)
5. ทำการทดลองและสรุปผลการทดลองได้ (P)
6. สืบสอบข้อมูลเกี่ยวกับปฏิริยาเคมีและสมการเคมีได้ (P)
7. ปฏิบัติกิจกรรม ปฏิริยาเคมี อย่างรวมพลัง ด้วยความมุ่งมั่นและตั้งใจได้ (P)
8. เขียนสมการเคมีแสดงปฏิริยาเคมีจากการทดลองได้ (P)
9. เป็นผู้มีความมุ่งมั่นและตั้งใจ (A)



สาระการเรียนรู้

การเกิดปฏิกิริยาเคมีหรือการเปลี่ยนแปลงทางเคมีของสาร เป็นการเปลี่ยนแปลงที่ทำให้เกิดสารใหม่ โดยสารที่เข้าทำปฏิกิริยา เรียกว่า สารตั้งต้น สารใหม่ที่เกิดขึ้นจากปฏิกิริยา เรียกว่า ผลิตภัณฑ์ การเกิดปฏิกิริยาเคมีสามารถเขียนแทนได้ด้วยสมการข้อความ

การเกิดปฏิกิริยาเคมี อะตอมของสารตั้งต้นจะมีการจัดเรียงตัวใหม่ได้เป็นผลิตภัณฑ์ซึ่งมีสมบัติแตกต่างจากสารตั้งต้น โดยอะตอมแต่ละชนิดก่อนและหลังเกิดปฏิกิริยาเคมีมีจำนวนเท่ากัน



สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

1. ความสามารถในการสื่อสาร
 - การอธิบาย การเขียน การพูดหน้าชั้นเรียน
2. ความสามารถในการคิด
 - การสังเกต การคิดวิเคราะห์ การเปรียบเทียบ การจำแนกประเภท การจัดจำแนก การจัดระบบความคิดเป็นแผนภาพ การสร้างคำอธิบาย การอภิปราย การสื่อความหมาย การสืบสอบข้อมูล และการทำกิจกรรมทดลองโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์
3. ความสามารถในการแก้ปัญหา
 - การแก้ปัญหาขณะปฏิบัติกิจกรรม
4. ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต
 - กระบวนการกลุ่ม
5. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี
 - การสืบสอบข้อมูลจากเทคโนโลยีสารสนเทศ



คุณลักษณะอันพึงประสงค์

1. ใฝ่เรียนรู้
2. มุ่งมั่นในการทำงาน



คำถามสำคัญ

จะทราบได้อย่างไรว่ามีปฏิกิริยาเคมีเกิดขึ้น



การจัดกิจกรรมการเรียนรู้



ขั้นสังเกต รวบรวมข้อมูล (Gathering)

1. นักเรียนร่วมกันทบทวนประสบการณ์เดิมและนำเข้าสู่บทเรียน โดยนักเรียนยกตัวอย่างการเปลี่ยนแปลงของสารที่พบในชีวิตประจำวัน และระบุว่าหลังการเปลี่ยนแปลงมีสิ่งใดบ้างที่แตกต่างจากเดิม

(ตัวอย่าง)

น้ำเดือด \longrightarrow ไอน้ำเดือด (เปลี่ยนสถานะ)

น้ำปูนใส + CO_2 \longrightarrow ตะกอนขาวขุ่นของหินปูน (CaCO_3) (มีสารใหม่เกิดขึ้น)

2. นักเรียนร่วมกันสนทนาเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นที่นักเรียนยกตัวอย่าง โดยตอบคำถามดังนี้

2.1 การเปลี่ยนแปลงที่นักเรียนแต่ละคนยกตัวอย่างมาเหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร

(แตกต่างกัน คือ การเปลี่ยนแปลงบางอย่างมีสารใหม่เกิดขึ้น บางอย่างไม่มีสารใหม่เกิดขึ้น)

2.2 การเปลี่ยนแปลงชนิดใดบ้างที่มีสารใหม่เกิดขึ้น

(ตัวอย่างคำตอบ การเผาไหม้ของเทียนไขมีแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์เกิดขึ้น ตั้งน้ำปูนใสทิ้งไว้จะมีตะกอนขาวขุ่นเกิดขึ้น การเกิดสนิมของโลหะ)

3. ผู้แทนนักเรียนสาธิตการทดลองหย่อนหินปูนลงในสารละลายกรด นักเรียนสังเกตแล้วร่วมกันอภิปราย เพื่อให้ได้ข้อสรุปว่า การเปลี่ยนแปลงดังกล่าวมีสารใหม่เกิดขึ้น คือ แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ จึงจัดการเปลี่ยนแปลงดังกล่าวเป็น ปฏิกิริยาเคมี

4. นักเรียนสังเกตสมการเคมีแสดงปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นบนกระดาน แล้วร่วมกันสนทนาความหมายของสมการเคมี พร้อมทั้งยกตัวอย่างสมการเคมีแสดงปฏิกิริยาเคมีที่พบในชีวิตประจำวัน จากนั้นนักเรียนร่วมกันสนทนาวิธีการเขียนสมการเคมี และการแปลความหมายข้อมูลจากสมการเคมี โดยร่วมกันตอบคำถามกระตุ้นความคิด ดังนี้

4.1 ปฏิกิริยาเคมีคืออะไร

(ตัวอย่างคำตอบ การเปลี่ยนแปลงที่ทำให้เกิดสารใหม่ โดยสารใหม่ที่เกิดขึ้นจะมีองค์ประกอบและสมบัติทางเคมีแตกต่างจากสารเดิม)

4.2 การเปลี่ยนแปลงของสารในชีวิตประจำวัน การเปลี่ยนแปลงใดบ้างจัดเป็นปฏิกิริยาเคมี

(ตัวอย่างคำตอบ การเกิดสนิมเหล็ก การบูดของอาหาร)

4.3 สมการเคมีคืออะไร

(ตัวอย่างคำตอบ สมการเคมี คือ สัญลักษณ์ที่ใช้อธิบายกระบวนการเกิดปฏิกิริยาเคมี)

5. นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 4 คน คณะ และคณะนักเรียนเก่ง ปานกลาง และอ่อน (หรือจะแบ่งกลุ่มด้วยวิธีการต่าง ๆ เพิ่มเติมได้) โดยแต่ละกลุ่มปฏิบัติกิจกรรม ตามขั้นตอน ดังนี้

5.1 ทบทวนบทบาทหน้าที่ของสมาชิกในกลุ่มว่าต้องทำหน้าที่อย่างไรบ้างในการดำเนินการ ด้วยกระบวนการทำงานกลุ่ม เช่น หัวหน้ากลุ่ม มีหน้าที่ ผู้จัดบันทึก มีหน้าที่ ผู้เสนอรายงาน มีหน้าที่ อื่น ๆ

กิจกรรมกลุ่ม และการปฏิบัติกิจกรรม เป็นการสร้างเสริมทักษะศตวรรษที่ 21
ด้านการร่วมมือทำงานเป็นทีม การคิดแก้ปัญหา และรับผิดชอบต่อผลงานร่วมกัน



5.2 ตรวจสอบความพร้อมของสื่อ วัสดุอุปกรณ์ สำหรับการปฏิบัติกิจกรรมว่าครบถ้วนเหมาะสม ที่จะใช้ในการปฏิบัติกิจกรรมเพียงใด

6. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันอย่างรวมพลังศึกษา อ่านเนื้อหา สืบสอบและรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับ ปฏิกริยาเคมีและสมการเคมี จากหนังสือเรียนและแหล่งการเรียนรู้ที่หลากหลาย พร้อมทั้งออกแบบการ นำเสนอผลการสืบสอบในแบบที่น่าสนใจ

7. นักเรียนแต่ละกลุ่มบันทึกผลการศึกษาค้นคว้าในรูปผังกราฟิกแบบต่าง ๆ ตามความเหมาะสม ของข้อมูล และแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน

8. นักเรียนเข้าสู่กิจกรรมเรื่อง ปฏิกริยาเคมี โดยร่วมกันตอบคำถามสำคัญเพื่อหาคำตอบ โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ดังนี้

8.1 จะทราบได้อย่างไรว่ามีปฏิกริยาเคมีเกิดขึ้น

(ตัวอย่างคำตอบ หลังการเปลี่ยนแปลงจะมีสารใหม่เกิดขึ้น สังเกตได้จากอาจมีฟองแก๊สเกิดขึ้น มีตะกอนเกิดขึ้น หรือมีสีเปลี่ยนแปลงไป)

9. นักเรียนร่วมกันคาดคะเนคำตอบของคำถามข้างต้น โดยใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือแบบ Think-Pair-Share

10. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันอย่างรวมพลังศึกษาวิธีทำและปฏิบัติกิจกรรมที่ 1.1 เรื่อง ปฏิกริยาเคมี ในใบงานที่ 1

11. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันแสดงความคิดเห็นก่อนทำกิจกรรม โดยร่วมกันตอบคำถาม ก่อนทำกิจกรรม ดังนี้

11.1 ปัญหาของการทดลองนี้คืออะไร

(เมื่อผสมสาร 2 ชนิดเข้าด้วยกันจะมีการเปลี่ยนแปลงอย่างไร และจะทราบได้อย่างไรว่ามีปฏิกริยาเคมีเกิดขึ้น)

11.2 เมื่อเทสารละลายโพแทสเซียมไอโอไดด์ลงในสารละลายเลด (II) ไนเตรต นักเรียนคาดคะเนว่าจะเกิดการเปลี่ยนแปลงหรือไม่ อย่างไร

(เกิดการเปลี่ยนแปลงโดยอาจมีสารใหม่เกิดขึ้น)

11.3 เมื่อหย่อนหลอดแมกนีเซียมลงในสารละลายกรดไฮโดรคลอริก นักเรียนคาดคะเนว่าจะเกิดการเปลี่ยนแปลงหรือไม่ อย่างไร

(เกิดการเปลี่ยนแปลงโดยอาจมีสารใหม่เกิดขึ้น)

12. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันอย่างรวมพลังลงมือทำกิจกรรมตามขั้นตอนที่กำหนดในใบงานที่ 1 เรื่อง ปฏิริยาเคมี และบันทึกผลการทำกิจกรรมในใบงานที่ 1

13. หลังจากนักเรียนทำกิจกรรมและบันทึกผลการทำกิจกรรมแล้ว ผู้แทนนักเรียนแต่ละกลุ่มออกมานำเสนอผลการทำกิจกรรมหน้าชั้นเรียน นักเรียนแต่ละกลุ่มเปรียบเทียบผลการนำเสนอของแต่ละกลุ่มว่าเหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร



ขั้นคิดวิเคราะห์และสรุปความรู้ (Processing)

14. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันวิเคราะห์ อภิปราย และแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับผลการทำกิจกรรม โดยร่วมกันตอบคำถามหลังทำกิจกรรม ดังนี้

14.1 เมื่อผสมสารละลายเลด (II) ไนเตรต และสารละลายโพแทสเซียมไอโอไดด์เข้าด้วยกัน เกิดการเปลี่ยนแปลงหรือไม่ อย่างไร

(เปลี่ยนแปลง คือ มีตะกอนสีเหลืองเกิดขึ้น)

14.2 การเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นเมื่อผสมสารละลายเลด (II) ไนเตรต และสารละลายโพแทสเซียมไอโอไดด์รวมกัน จัดเป็นการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพหรือการเปลี่ยนแปลงทางเคมี เพราะเหตุใด

(การเปลี่ยนแปลงทางเคมี เพราะมีสารใหม่ คือ ตะกอนสีเหลืองเกิดขึ้น)

14.3 เมื่อหย่อนหลอดแมกนีเซียมลงในสารละลายกรดไฮโดรคลอริกเจือจางเกิดการเปลี่ยนแปลงหรือไม่ อย่างไร

(เปลี่ยนแปลง คือ มีฟองแก๊สเกิดขึ้นอย่างรวดเร็ว)

14.4 การเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นเมื่อหย่อนหลอดแมกนีเซียมลงในสารละลายกรดไฮโดรคลอริกเจือจาง จัดเป็นการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพหรือการเปลี่ยนแปลงทางเคมี เพราะเหตุใด

(เป็นการเปลี่ยนแปลงทางเคมี เพราะมีสารใหม่เกิดขึ้น คือ มีฟองแก๊สเล็ก ๆ เกิดขึ้นที่ชั้นโลหะจำนวนมาก)

14.5 นักเรียนจะทราบได้อย่างไรว่ามีปฏิริยาเคมีเกิดขึ้น

(หลังการเปลี่ยนแปลงจะมีสารใหม่เกิดขึ้น สังเกตได้จากอาจมีฟองแก๊สเกิดขึ้น มีตะกอนเกิดขึ้น หรือมีสีเปลี่ยนแปลงไป)

14.6 สรุปผลการทดลองนี้ได้อย่างไร

(เมื่อสารเกิดปฏิกิริยาเคมีกัน ภายหลังจากเกิดปฏิกิริยาเคมีจะมีสารใหม่เกิดขึ้นซึ่งมีองค์ประกอบและสมบัติทางเคมีแตกต่างจากเดิม สังเกตได้จากอาจมีฟองแก๊สเกิดขึ้น มีตะกอนเกิดขึ้น หรืออาจมีสีแตกต่างไปจากเดิม)

15. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันคิดวิเคราะห์ เพื่อเสริมสร้างสมรรถนะสำคัญด้านการคิด โดยตอบคำถามดังนี้

15.1 สารใหม่ที่เกิดขึ้นจากการทดลองทั้ง 2 หลอดคือสารใด

(หลอดทดลองที่ 1 คือ เลด (II) ไอโอไดด์ (PbI_2) และสารละลายโพแทสเซียมไนเตรต (KNO_3) หลอดทดลองที่ 2 คือ แก๊สไฮโดรเจน (H_2) และเกลือแมกนีเซียมคลอไรด์ ($MgCl_2$))

15.2 ปฏิกิริยาเคมีและสมการเคมีคืออะไร อธิบายพร้อมยกตัวอย่างประกอบ

(ปฏิกิริยาเคมี คือ การเปลี่ยนแปลงที่ทำให้เกิดสารใหม่ โดยสารใหม่ที่เกิดขึ้นจะมีองค์ประกอบและสมบัติทางเคมีแตกต่างจากสารเดิม เช่น การเกิดสนิมเหล็ก สารใหม่ที่เกิด คือ ออกไซด์ของเหล็ก สมการเคมี คือ สัญลักษณ์ที่ใช้อธิบายกระบวนการเกิดปฏิกิริยาเคมี เช่น $HCl + NaOH \longrightarrow NaCl + H_2O$)

15.3 เขียนสมการข้อความและสมการเคมีแสดงปฏิกิริยาเคมีที่เกิดขึ้นในหลอดทดลองที่ 1

(สมการข้อความ : เลด (II) ไนเตรต + โพแทสเซียมไอโอไดด์ \longrightarrow เลด (II) ไอโอไดด์ + โพแทสเซียมไนเตรต

สมการเคมี : $Pb(NO_3)_2(aq) + 2KI(aq) \longrightarrow PbI_2(s) + 2KNO_3(aq)$)

15.4 เขียนสมการข้อความและสมการเคมีแสดงปฏิกิริยาเคมีที่เกิดขึ้นในหลอดทดลองที่ 2

(สมการข้อความ : แมกนีเซียม + กรดไฮโดรคลอริก \longrightarrow แมกนีเซียมคลอไรด์ + แก๊สไฮโดรเจน

สมการเคมี : $Mg(s) + 2HCl(aq) \longrightarrow MgCl_2(aq) + H_2(g)$)

16. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันสรุปผลการทำกิจกรรมและสรุปสิ่งที่เข้าใจเป็นความรู้ร่วมกันเกี่ยวกับปฏิกิริยาเคมีว่า เมื่อสารเกิดปฏิกิริยาเคมีกัน ภายหลังจากเกิดปฏิกิริยาเคมีจะมีสารใหม่เกิดขึ้นซึ่งมีองค์ประกอบและสมบัติทางเคมีแตกต่างจากเดิม สังเกตได้จากอาจมีฟองแก๊สเกิดขึ้น มีตะกอนเกิดขึ้น หรืออาจมีสีแตกต่างไปจากเดิม



สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้

1. หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ของสถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.)
2. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้พัฒนาการคิดรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เล่ม 1 ของสถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.)
3. หลอดทดลอง ขนาดกลาง 3 หลอด
4. กระจกตวง ขนาด 10 ลูกบาศก์เซนติเมตร 2 ใบ
5. สารละลายเลด (II) ไนเตรต ความเข้มข้น 0.5 โมล/ลิตร 2 ลูกบาศก์เซนติเมตร
6. สารละลายโพแทสเซียมไอโอไดด์ ความเข้มข้น 1 โมล/ลิตร 2 ลูกบาศก์เซนติเมตร
7. สารละลายกรดไฮโดรคลอริกเจือจาง 3 ลูกบาศก์เซนติเมตร
8. ลวดแมกนีเซียม ยาว 2 เซนติเมตร 2 ชิ้น
9. กระดาษทราย 1 แผ่น
10. กระดาษฟลิปชาร์ต
11. ใบงานที่ 1 เรื่อง ปฏิกิริยาเคมี
12. แหล่งการเรียนรู้ทั้งภายในและภายนอกโรงเรียน



ความรู้เพิ่มเติมสำหรับครู

1. การเตรียมสารต่าง ๆ ดังนี้
 - ก) เตรียมสารละลายเลด (II) ไนเตรต 0.5 โมล/ลิตร โดยใช้เลด (II) ไนเตรต 82 g ละลายในน้ำกลั่น จนมีปริมาตรเป็น 500 cm^3
 - ข) เตรียมสารละลายโพแทสเซียมไอโอไดด์ 1 โมล/ลิตร โดยใช้โพแทสเซียมไอโอไดด์ 83 g ละลายน้ำกลั่นจนมีปริมาตรเป็น 500 cm^3
2. ถ้ามีกระจกตวงไม่เพียงพอ ครูอาจเตรียมกระจกตวงเพียง 2 อัน โดยแต่ละอันติดฉลากชื่อสารไว้ เพื่อให้นักเรียนแต่ละกลุ่มใช้กระจกตวงสารโดยไม่ปะปนกัน



การประเมินการเรียนรู้

1. ประเมินความรู้ เรื่อง ปฏิกริยาเคมีและสมการเคมี (K) ด้วยแบบทดสอบ
2. ประเมินการสืบสอบข้อมูล และการปฏิบัติการทำกิจกรรมการทดลอง (P) ด้วยแบบประเมิน
3. ประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ด้านใฝ่เรียนรู้ มุ่งมั่นในการทำงาน (A) ด้วยแบบประเมิน



แบบประเมินตามสภาพจริง (Rubrics)

แบบประเมินการสืบสอบข้อมูล

รายการการประเมิน	ระดับคุณภาพ			
	4	3	2	1
1. การวางแผน ค้นคว้าข้อมูล จากแหล่งการเรียนรู้	วางแผนที่จะค้นคว้าข้อมูล จากแหล่งการเรียนรู้ ที่หลากหลาย เชื่อถือได้ และมีการเชื่อมโยงให้เห็น เป็นภาพรวม แสดงให้เห็น ถึงความสัมพันธ์ของ วิธีการทั้งหมด	วางแผนที่จะค้นคว้าข้อมูล จากแหล่งการเรียนรู้ ที่หลากหลายและเหมาะสม แต่ไม่มีการเชื่อมโยง ให้เห็นเป็นภาพรวม	วางแผนที่จะค้นคว้าข้อมูล จากแหล่งการเรียนรู้ โดยมีครูหรือผู้อื่น แนะนำบ้าง	ไม่มีการวางแผนที่จะ ค้นคว้าข้อมูลจาก แหล่งการเรียนรู้ อย่างเป็นระบบ
2. การเก็บรวบรวม ข้อมูล	เก็บรวบรวมข้อมูล ตามแผนที่กำหนด ทุกประการ	เก็บรวบรวมข้อมูล โดยคัดเลือกและ/หรือ ประเมินข้อมูล	เก็บรวบรวมข้อมูล โดยไม่มีการคัดเลือก และ/หรือประเมินข้อมูล	เก็บรวบรวมข้อมูล เป็นระยะ ขาดการ ประเมินเพื่อคัดเลือก
3. การจัดกระทำข้อมูล และการนำเสนอ	จัดกระทำข้อมูล อย่างเป็นระบบ มีการเชื่อมโยงให้เห็น เป็นภาพรวม และนำเสนอ ด้วยแบบต่าง ๆ อย่างชัดเจน ถูกต้อง	จัดกระทำข้อมูล อย่างเป็นระบบ มีการ จำแนกข้อมูลให้เห็น ความสัมพันธ์ นำเสนอ ด้วยแบบต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้อง	จัดกระทำข้อมูล อย่างเป็นระบบ มีการยกตัวอย่างเพิ่มเติม ให้เข้าใจง่ายและนำเสนอ ด้วยแบบต่าง ๆ แต่ยังไม่ถูกต้อง	จัดกระทำข้อมูลอย่าง ไม่เป็นระบบ และนำเสนอ ไม่สื่อความหมาย และไม่ชัดเจน
4. การสรุปผล	สรุปผลได้อย่างถูกต้อง กระชับ ชัดเจน และ ครอบคลุม มีเหตุผล ที่อ้างอิงจากการสืบสอบได้	สรุปผลได้อย่างกระชับ แต่ยังไม่ชัดเจนและ ไม่ครอบคลุมข้อมูล จากการวิเคราะห์ ทั้งหมด	สรุปผลได้กระชับ กะทัดรัด แต่ไม่ชัดเจน	สรุปผลโดยไม่ใช้ ข้อมูล และไม่ถูกต้อง
5. การเขียนรายงาน	เขียนรายงาน ตรงตามจุดประสงค์ ถูกต้องและชัดเจน และมีการเชื่อมโยง ให้เห็นเป็นภาพรวม	เขียนรายงาน ตรงตามจุดประสงค์ อย่างถูกต้องและชัดเจน แต่ขาดการเรียบเรียง	เขียนรายงาน โดยสื่อความหมายได้ โดยมีครูหรือผู้อื่น แนะนำ	เขียนรายงานได้ ตามตัวอย่าง แต่ใช้ภาษา ไม่ถูกต้องและไม่ชัดเจน

แบบประเมินการปฏิบัติการทำกิจกรรมการทดลอง

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ			
	4	3	2	1
1. การทำกิจกรรมการทดลองตามแผนที่กำหนด	ทำกิจกรรมการทดลองตามวิธีการและขั้นตอนที่กำหนดไว้อย่างถูกต้องด้วยตนเอง มีการปรับปรุงแก้ไขเป็นระยะ	ทำกิจกรรมการทดลองตามวิธีการและขั้นตอนที่กำหนดไว้ด้วยตนเอง มีการปรับปรุงแก้ไขบ้าง	ทำกิจกรรมการทดลองตามวิธีการและขั้นตอนที่กำหนดไว้ โดยมีครูหรือผู้อื่นเป็นผู้แนะนำ	ทำกิจกรรมการทดลองไม่ถูกต้องตามวิธีการและขั้นตอนที่กำหนดไว้ ไม่มีการปรับปรุงแก้ไข
2. การใช้อุปกรณ์และ/หรือเครื่องมือ	ใช้อุปกรณ์และ/หรือเครื่องมือในการทำกิจกรรมการทดลองได้อย่างถูกต้องตามหลักการปฏิบัติและคล่องแคล่ว	ใช้อุปกรณ์และ/หรือเครื่องมือในการทำกิจกรรมการทดลองได้อย่างถูกต้องตามหลักการปฏิบัติแต่ไม่คล่องแคล่ว	ใช้อุปกรณ์และ/หรือเครื่องมือในการทำกิจกรรมการทดลองได้อย่างถูกต้อง โดยมีครูหรือผู้อื่นเป็นผู้แนะนำ	ใช้อุปกรณ์และ/หรือเครื่องมือในการทำกิจกรรมการทดลองไม่ถูกต้อง และไม่มี ความคล่องแคล่วในการใช้
3. การบันทึกผลการทำงานกิจกรรมการทดลอง	บันทึกผลเป็นระยะอย่างถูกต้อง มีระเบียบ มีการระบุหน่วย มีการอธิบายข้อมูลให้เห็นความเชื่อมโยงเป็นภาพรวมเป็นเหตุเป็นผล และเป็นไปตามการทำงานกิจกรรมการทดลอง	บันทึกผลเป็นระยะอย่างถูกต้อง มีระเบียบ มีการระบุหน่วย มีการอธิบายข้อมูลให้เห็นถึงความสัมพันธ์ เป็นไปตามการทำงานกิจกรรมการทดลอง	บันทึกผลเป็นระยะแต่ไม่เป็นระเบียบ ไม่มีการระบุหน่วย และไม่มี การอธิบายข้อมูลให้เห็นถึงความสัมพันธ์ของการทำกิจกรรมการทดลอง	บันทึกผลไม่ครบ ไม่มีการระบุหน่วย และไม่ เป็นไปตามการทำงานกิจกรรมการทดลอง
4. การจัดกระทำข้อมูลและการนำเสนอ	จัดกระทำข้อมูลอย่างเป็นระบบ มีการเชื่อมโยงให้เห็นเป็นภาพรวม และนำเสนอด้วยแบบต่าง ๆ อย่างชัดเจนถูกต้อง	จัดกระทำข้อมูลอย่างเป็นระบบ มีการจำแนกข้อมูลให้เห็นความสัมพันธ์ นำเสนอด้วยแบบต่าง ๆ ได้ แต่ยังไม่ชัดเจน	จัดกระทำข้อมูลอย่างเป็นระบบ มีการยกตัวอย่างเพิ่มเติมให้เข้าใจง่าย และนำเสนอด้วยแบบต่าง ๆ แต่ยังไม่ชัดเจนและไม่ถูกต้อง	จัดกระทำข้อมูลอย่างไม่เป็นระบบ และมีการนำเสนอไม่สื่อความหมาย และไม่ชัดเจน
5. การสรุปผลการทำงานกิจกรรมการทดลอง	สรุปผลการทำกิจกรรมการทดลองได้อย่างถูกต้อง กระชับชัดเจน และครอบคลุมข้อมูลจากการวิเคราะห์ทั้งหมด	สรุปผลการทำกิจกรรมการทดลองได้ถูกต้อง แต่ยังไม่ครอบคลุมข้อมูลจากการวิเคราะห์ทั้งหมด	สรุปผลการทำกิจกรรมการทดลองได้ โดยมีครูหรือผู้อื่นแนะนำบ้าง จึงสามารถสรุปได้ถูกต้อง	สรุปผลการทำกิจกรรมการทดลองตามความรู้ที่พอมืออยู่ โดยไม่ใช้ข้อมูลจากการทำกิจกรรมการทดลอง

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ			
	4	3	2	1
6. การดูแล และการเก็บอุปกรณ์ และ/หรือเครื่องมือ	ดูแลอุปกรณ์และ/หรือ เครื่องมือในการทำ กิจกรรมการทดลอง และมีการทำความสะอาด และเก็บอย่างถูกต้อง ตามหลักการ และแนะนำ ให้ผู้อื่นดูแลและเก็บรักษา ได้ถูกต้อง	ดูแลอุปกรณ์และ/หรือ เครื่องมือในการทำ กิจกรรมการทดลอง และมีการทำความสะอาด อย่างถูกต้อง แต่เก็บ ไม่ถูกต้อง	ดูแลอุปกรณ์และ/หรือ เครื่องมือในการทำ กิจกรรมการทดลอง มีการทำความสะอาด แต่เก็บไม่ถูกต้อง ต้องให้ครูหรือผู้อื่นแนะนำ	ไม่ดูแลอุปกรณ์และ/ หรือเครื่องมือในการทำ กิจกรรมการทดลอง และไม่สนใจ ทำความสะอาด รวมทั้งเก็บไม่ถูกต้อง

บันทึกความคิดเห็นหัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

แผนการจัดการเรียนรู้

- เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ
- มีการใช้สื่อ/นวัตกรรม/เทคโนโลยีในกิจกรรมการเรียนการสอน
- จัดกิจกรรมเหมาะสมกับผู้เรียน
- มีการจำแนกผู้เรียนตามความเหมาะสม/คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล
- มีการบูรณาการ
- มีการวัดผล ประเมินผลตรงตามตัวชี้วัด/ผลการเรียนรู้/กิจกรรม
- มีการวัดผล ประเมินผล ตามสภาพจริง
- ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

ลงชื่อ.....

(นางศรีสุภาพ ประพันธ์มิตร)

หัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

วันที่..... เดือน..... พ.ศ.....

ข้อคิดเห็น / ข้อเสนอแนะของผู้บริหารสถานศึกษา

- อนุญาตให้ใช้ในกิจกรรมการเรียนการสอนได้
- ไม่อนุญาตให้ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน
- ข้อเสนอแนะ

.....

ลงชื่อ

(นายประภาส ศรีทอง)

รองผู้อำนวยการกลุ่มบริหารวิชาการ

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

บันทึกหลังสอน

1. จำนวนนักเรียนที่ใช้สอนนักเรียนชั้น ม. 3

จำนวน.....คน

2. ผลการสอน

- 2.1) ความเหมาะสมของระยะเวลา ดีมาก () ดี () พอใช้ () ต้องปรับปรุง
- 2.2) ความเหมาะสมของเนื้อหา ดีมาก () ดี () พอใช้ () ต้องปรับปรุง
- 2.3) ความเหมาะสมของกิจกรรมการเรียนการสอน () ดีมาก () ดี () พอใช้ () ต้องปรับปรุง
- 2.4) ความเหมาะสมของสื่อการสอนที่ใช้ () ดีมาก () ดี () พอใช้ () ต้องปรับปรุง
- 2.5) พฤติกรรม/การมีส่วนร่วมของนักเรียน () ดีมาก () ดี () พอใช้ () ต้องปรับปรุง
- 2.6) ผลการปฏิบัติกิจกรรม/ใบกิจกรรม การทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

1) การประเมินด้านความรู้ ผลการทดสอบหลังการเรียน

โดยใช้แบบทดสอบชนิด..... จำนวน ข้อ พบว่า
นักเรียนได้คะแนนเฉลี่ย.....จากคะแนนเต็ม..... มีนักเรียนร้อยละ ไม่ผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำที่
กำหนดไว้คือร้อยละ 70

2.) การประเมินด้านทักษะกระบวนการ ผลการประเมินโดยใช้แบบสังเกตพฤติกรรมพบว่า
นักเรียนร้อยละ ผ่านเกณฑ์การประเมิน และมีนักเรียนร้อยละไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินที่
กำหนดไว้ระดับดีขึ้น

3.) การประเมินด้านเจตคติ ผลการประเมินโดยใช้แบบประเมินจิตวิทยาศาสตร์ พบว่ามีนักเรียน
ร้อยละ ผ่านเกณฑ์การประเมิน และมีนักเรียนร้อยละไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินขั้นต่ำที่
กำหนดไว้ระดับ 3 ขึ้นไป

3. ปัญหาและอุปสรรค

.....
.....

4. ข้อเสนอแนะ/แนวทางแก้ไข

.....
.....

ลงชื่อ.....(ผู้สอน)

(นางรำไพ รูปใส)

ตำแหน่งครู



ใบงานที่ 1 เรื่อง ปฏิกิริยาเคมี

วันที่ _____ เดือน _____ พ.ศ. _____
 ชื่อ _____ เลขที่ _____ ชั้น _____

ได้ _____ คะแนน
 คะแนนเต็ม 10 คะแนน

คำชี้แจง นักเรียนแต่ละกลุ่มปฏิบัติ ดังนี้

1. อ่านวิธีทำกิจกรรมให้เข้าใจ
2. ตอบคำถามก่อนทำกิจกรรม
3. ทำกิจกรรมและบันทึกผล
4. ตอบคำถามหลังทำกิจกรรม

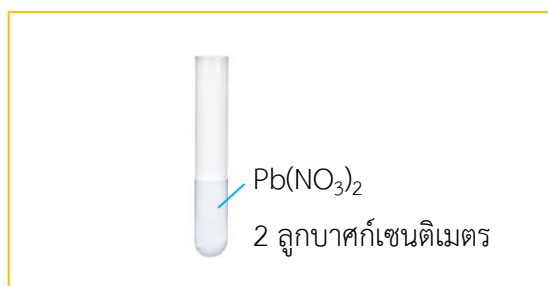
กิจกรรมที่ 1.1 ปฏิกิริยาเคมี

วัสดุอุปกรณ์

- | | | |
|--|---|-------------------|
| 1. หลอดทดลองขนาดกลาง | 3 | หลอด |
| 2. กระจกตวง ขนาด 10 ลูกบาศก์เซนติเมตร | 2 | ใบ |
| 3. สารละลายเลด (II) ไนเตรต ความเข้มข้น 0.5 โมล/ลิตร | 2 | ลูกบาศก์เซนติเมตร |
| 4. สารละลายโพแทสเซียมไอโอไดด์ ความเข้มข้น 1 โมล/ลิตร | 2 | ลูกบาศก์เซนติเมตร |
| 5. สารละลายกรดไฮโดรคลอริกเจือจาง | 3 | ลูกบาศก์เซนติเมตร |
| 6. ลวดแมกนีเซียม ยาว 2 เซนติเมตร | 2 | ชิ้น |
| 7. กระดาษทราย | 1 | แผ่น |

วิธีทำ

1. แบ่งกลุ่ม แต่ละกลุ่มร่วมกันใช้กระจกตวงขนาด 10 ลูกบาศก์เซนติเมตร ตวงสารละลายเลด (II) ไนเตรต $[Pb(NO_3)_2]$ จำนวน 2 ลูกบาศก์เซนติเมตร ใส่ในหลอดทดลองที่ 1 ส่วนหลอดทดลองที่ 2 ตวงสารละลายโพแทสเซียมไอโอไดด์ (KI) มา 2 ลูกบาศก์เซนติเมตร ดังภาพ

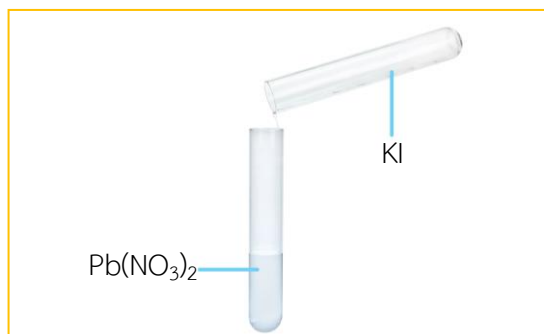


หลอดทดลองที่ 1 สารละลายเลด (II) ไนเตรต
 2 ลูกบาศก์เซนติเมตร



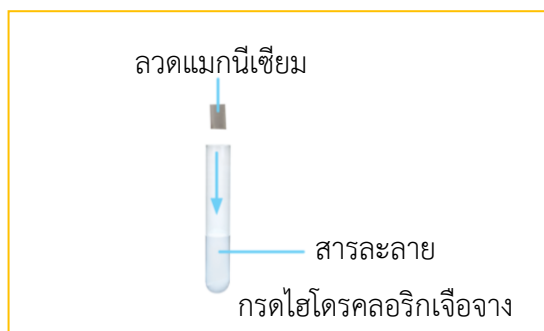
หลอดทดลองที่ 2 สารละลายโพแทสเซียม-
 ไอโอไดด์ 2 ลูกบาศก์เซนติเมตร

2. สังเกตลักษณะของสารทั้ง 2 ชนิด ในหลอดทดลองแต่ละหลอด แล้วเทสารจากหลอดทดลองหลอดที่ 2 ลงไปผสมรวมกับสารในหลอดทดลองที่ 1 สังเกตการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น และบันทึกผล



การเทสารละลายโพแทสเซียมไอโอไดด์
ลงในสารละลายเลด (II) ไนเตรต

3. นำลวดแมกนีเซียมยาว 2 เซนติเมตร มาขัดด้วยกระดาษทรายให้สะอาด จากนั้นใส่ลงในหลอดทดลองขนาดกลางที่มีสารละลายกรดไฮโดรคลอริกเจือจางปริมาตร 3 ลูกบาศก์เซนติเมตร สังเกตการเปลี่ยนแปลง แล้วบันทึกผลลงในสมุด



การทดลองปฏิกิริยาระหว่างลวดแมกนีเซียม
กับกรดไฮโดรคลอริก

คำถามก่อนทำกิจกรรม

ปัญหา

1. ปัญหาของการทดลองนี้คืออะไร

สมมุติฐาน

2. เมื่อเทสารละลายโพแทสเซียมไอโอไดด์ลงในสารละลายเลด (II) ไนเตรต นักเรียนคาดคะเนว่าจะเกิดการเปลี่ยนแปลงหรือไม่ อย่างไร

3. เมื่อหย่อนลวดแมกนีเซียมลงในสารละลายกรดไฮโดรคลอริก นักเรียนคาดคะเนว่าจะเกิดการเปลี่ยนแปลงหรือไม่ อย่างไร

บันทึกผลการทำกิจกรรม

ตาราง การสังเกตการเปลี่ยนแปลงของสารหลังเกิดปฏิกิริยาเคมี

ชนิดของสารตั้งต้น	ผลการสังเกตการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น
1. สารละลายโพแทสเซียมไอโอไดด์ + สารละลายเลด (II) ไนเตรต	<hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/>
2. ลวดแมกนีเซียม + สารละลายกรดไฮโดรคลอริกเจือจาง	<hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/>

คำถามหลังทำกิจกรรม

แปลความหมายและสรุปผล

1. เมื่อผสมสารละลายเลด (II) ไนเตรต และสารละลายโพแทสเซียมไอโอไดด์เข้าด้วยกันเกิดการเปลี่ยนแปลงหรือไม่ อย่างไร

2. การเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นเมื่อเทสารละลายเลด (II) ไนเตรต และสารละลายโพแทสเซียมไอโอไดด์รวมกัน จัดเป็นการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพหรือการเปลี่ยนแปลงทางเคมี เพราะเหตุใด

3. เมื่อหย่อนลวดแมกนีเซียมลงในสารละลายกรดไฮโดรคลอริกเจือจางเกิดการเปลี่ยนแปลงหรือไม่ อย่างไร

4. การเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นเมื่อหย่อนลวดแมกนีเซียมลงในสารละลายกรดไฮโดรคลอริกเจือจาง จัดเป็นการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพหรือการเปลี่ยนแปลงทางเคมี เพราะเหตุใด

5. นักเรียนจะทราบได้อย่างไรว่ามีปฏิกิริยาเคมีเกิดขึ้น

6. สรุปผลการทดลองนี้ได้อย่างไร

การนำไปใช้

7. สารใหม่ที่เกิดขึ้นจากการทดลองทั้ง 2 หลอดคือสารใด

8. ปฏิกิริยาเคมีและสมการเคมีคืออะไร อธิบายพร้อมยกตัวอย่างประกอบ

9. เขียนสมการข้อความและสมการเคมีแสดงปฏิกิริยาเคมีที่เกิดขึ้นในหลอดทดลองที่ 1

10. เขียนสมการข้อความและสมการเคมีแสดงปฏิกิริยาเคมีที่เกิดขึ้นในหลอดทดลองที่ 2

จงทำกิจกรรมอย่างรวมพลัง ด้วยความมุ่งมั่นและตั้งใจ



เฉลยใบงานที่ 1 เรื่อง ปฏิกริยาเคมี

วันที่ _____ เดือน _____ พ.ศ. _____
 ชื่อ _____ เลขที่ _____ ชั้น _____

ได้ _____ คะแนน
 คะแนนเต็ม 10 คะแนน

คำชี้แจง นักเรียนแต่ละกลุ่มปฏิบัติ ดังนี้

1. อ่านวิธีทำกิจกรรมให้เข้าใจ
2. ตอบคำถามก่อนทำกิจกรรม
3. ทำกิจกรรมและบันทึกผล
4. ตอบคำถามหลังทำกิจกรรม

กิจกรรมที่ 1.1 ปฏิกริยาเคมี

วัสดุอุปกรณ์

- | | | |
|--|---|-------------------|
| 1. หลอดทดลองขนาดกลาง | 3 | หลอด |
| 2. กระจกบดวง ขนาด 10 ลูกบาศก์เซนติเมตร | 2 | ใบ |
| 3. สารละลายเลด (II) ไนเตรต ความเข้มข้น 0.5 โมล/ลิตร | 2 | ลูกบาศก์เซนติเมตร |
| 4. สารละลายโพแทสเซียมไอโอไดด์ ความเข้มข้น 1 โมล/ลิตร | 2 | ลูกบาศก์เซนติเมตร |
| 5. สารละลายกรดไฮโดรคลอริกเจือจาง | 3 | ลูกบาศก์เซนติเมตร |
| 6. ลวดแมกนีเซียม ยาว 2 เซนติเมตร | 2 | ชิ้น |
| 7. กระดาษทราย | 1 | แผ่น |

วิธีทำ

1. แบ่งกลุ่ม แต่ละกลุ่มร่วมกันใช้กระจกบดวงขนาด 10 ลูกบาศก์เซนติเมตร ตวงสารละลายเลด (II) ไนเตรต $[Pb(NO_3)_2]$ จำนวน 2 ลูกบาศก์เซนติเมตร ใส่ในหลอดทดลองที่ 1 ส่วนหลอดทดลองที่ 2 ตวงสารละลายโพแทสเซียมไอโอไดด์ (KI) มา 2 ลูกบาศก์เซนติเมตร ดังภาพ



$Pb(NO_3)_2$
2 ลูกบาศก์เซนติเมตร

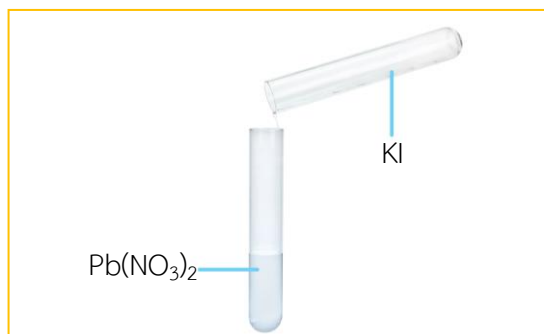


KI
2 ลูกบาศก์เซนติเมตร

หลอดทดลองที่ 1 สารละลายเลด (II) ไนเตรต
2 ลูกบาศก์เซนติเมตร

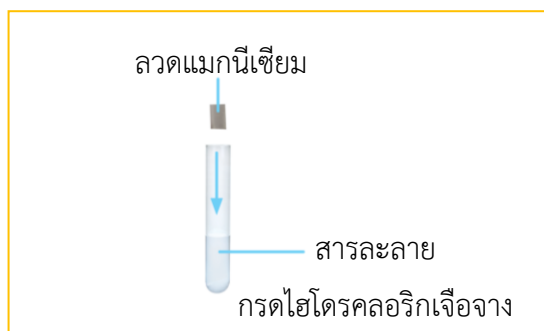
หลอดทดลองที่ 2 สารละลายโพแทสเซียม-
ไอโอไดด์ 2 ลูกบาศก์เซนติเมตร

2. สังเกตลักษณะของสารทั้ง 2 ชนิด ในหลอดทดลองแต่ละหลอด แล้วเทสารจากหลอดทดลองหลอดที่ 2 ลงไปผสมรวมกับสารในหลอดทดลองที่ 1 สังเกตการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น และบันทึกผล



การเทสารละลายโพแทสเซียมไอโอไดด์
ลงในสารละลายเลด (II) ไนเตรต

3. นำลวดแมกนีเซียมยาว 2 เซนติเมตร มาขัดด้วยกระดาษทรายให้สะอาด จากนั้นใส่ลงในหลอดทดลองขนาดกลางที่มีสารละลายกรดไฮโดรคลอริกเจือจางปริมาตร 3 ลูกบาศก์เซนติเมตร สังเกตการเปลี่ยนแปลง แล้วบันทึกผลลงในสมุด



การทดลองปฏิกิริยาระหว่างลวดแมกนีเซียม
กับกรดไฮโดรคลอริก

คำถามก่อนทำกิจกรรม

ปัญหา

1. ปัญหาของการทดลองนี้คืออะไร

(เมื่อผสมสาร 2 ชนิดเข้าด้วยกันจะมีการเปลี่ยนแปลงอย่างไร และจะทราบได้อย่างไรว่ามีปฏิกิริยาเคมีเกิดขึ้น)

สมมุติฐาน

2. เมื่อเทสารละลายโพแทสเซียมไอโอไดด์ลงในสารละลายเลด (II) ไนเตรต นักเรียนคาดคะเนว่าจะเกิดการเปลี่ยนแปลงหรือไม่ อย่างไร

(เกิดการเปลี่ยนแปลงโดยอาจมีสารใหม่เกิดขึ้น)

3. เมื่อหย่อนลวดแมกนีเซียมลงในสารละลายกรดไฮโดรคลอริก นักเรียนคาดคะเนว่าจะเกิดการเปลี่ยนแปลงหรือไม่ อย่างไร

(เกิดการเปลี่ยนแปลงโดยอาจมีสารใหม่เกิดขึ้น)

บันทึกผลการทำกิจกรรม (ตัวอย่างคำตอบ)

ตาราง การสังเกตการเปลี่ยนแปลงของสารหลังเกิดปฏิกิริยาเคมี

ชนิดของสารตั้งต้น	ผลการสังเกตการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น
1. สารละลายโพแทสเซียมไอโอไดด์ + สารละลายเลด (II) ไนเตรต	มีตะกอนสีเหลืองเกิดขึ้น _____ _____ _____ _____ _____
2. ลวดแมกนีเซียม + สารละลายกรดไฮโดรคลอริกเจือจาง	มีฟองแก๊สเกิดขึ้นบริเวณชิ้นโลหะ _____ _____ _____ _____ _____

คำถามหลังทำกิจกรรม

แปลความหมายและสรุปผล

1. เมื่อผสมสารละลายเลด (II) ไนเตรต และสารละลายโพแทสเซียมไอโอไดด์เข้าด้วยกันเกิดการเปลี่ยนแปลงหรือไม่ อย่างไร

(เปลี่ยนแปลง คือ มีตะกอนสีเหลืองเกิดขึ้น)

2. การเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นเมื่อเทสารละลายเลด (II) ไนเตรต และสารละลายโพแทสเซียมไอโอไดด์รวมกัน จัดเป็นการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพหรือการเปลี่ยนแปลงทางเคมี เพราะเหตุใด

(การเปลี่ยนแปลงทางเคมี เพราะมีสารใหม่ คือ ตะกอนสีเหลืองเกิดขึ้น)

3. เมื่อหย่อนลวดแมกนีเซียมลงในสารละลายกรดไฮโดรคลอริกเจือจางเกิดการเปลี่ยนแปลงหรือไม่ อย่างไร

(เปลี่ยนแปลง คือ มีฟองแก๊สเกิดขึ้นอย่างรวดเร็ว)

4. การเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นเมื่อหย่อนลวดแมกนีเซียมลงในสารละลายกรดไฮโดรคลอริกเจือจาง จัดเป็นการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพหรือการเปลี่ยนแปลงทางเคมี เพราะเหตุใด

(เป็นการเปลี่ยนแปลงทางเคมี เพราะมีสารใหม่เกิดขึ้น คือ มีฟองแก๊สเล็ก ๆ เกิดขึ้นที่พื้นโลหะจำนวนมาก)

5. นักเรียนจะทราบได้อย่างไรว่ามีปฏิกิริยาเคมีเกิดขึ้น

(หลังการเปลี่ยนแปลงจะมีสารใหม่เกิดขึ้น สังเกตได้จากอวามมีฟองแก๊สเกิดขึ้น มีตะกอนเกิดขึ้น หรือมีสีเปลี่ยนแปลงไป)

6. สรุปผลการทดลองนี้ได้อย่างไร

(เมื่อสารเกิดปฏิกิริยาเคมีกัน ภายหลังการเกิดปฏิกิริยาเคมีจะมีสารใหม่เกิดขึ้น ซึ่งมีองค์ประกอบและสมบัติทางเคมีแตกต่างจากเดิม สังเกตได้จากอวามมีฟองแก๊สเกิดขึ้น มีตะกอนเกิดขึ้น หรืออวามมีสีแตกต่างไปจากเดิม)

การนำไปใช้

7. สารใหม่ที่เกิดขึ้นจากการทดลองทั้ง 2 หลอดคือสารใด

(หลอดทดลองที่ 1 คือ เลด (II) ไอโอไดด์ (PbI_2) และสารละลายโพแทสเซียมไนเตรต (KNO_3)

หลอดทดลองที่ 2 คือ แก๊สไฮโดรเจน (H_2) และเกลือแมกนีเซียมคลอไรด์ ($MgCl_2$)

8. ปฏิกิริยาเคมีและสมการเคมีคืออะไร อธิบายพร้อมยกตัวอย่างประกอบ

(ปฏิกิริยาเคมี คือ การเปลี่ยนแปลงที่ทำให้เกิดสารใหม่ โดยสารใหม่ที่เกิดขึ้นจะมีองค์ประกอบและ

สมบัติทางเคมีแตกต่างจากสารเดิม เช่น การเกิดสนิมเหล็ก สารใหม่ที่เกิด คือ ออกไซด์ของเหล็ก

สมการเคมี คือ สัญลักษณ์ที่ใช้อธิบายกระบวนการเกิดปฏิกิริยาเคมี เช่น



9. เขียนสมการข้อความและสมการเคมีแสดงปฏิกิริยาเคมีที่เกิดขึ้นในหลอดทดลองที่ 1

(สมการข้อความ : เลด (II) ไนเตรต + โพแทสเซียมไอโอไดด์ \longrightarrow เลด (II) ไอโอไดด์ + โพแทสเซียมไนเตรต



10. เขียนสมการข้อความและสมการเคมีแสดงปฏิกิริยาเคมีที่เกิดขึ้นในหลอดทดลองที่ 2

(สมการข้อความ : แมกนีเซียม + กรดไฮโดรคลอริก \longrightarrow แมกนีเซียมคลอไรด์ + แก๊สไฮโดรเจน



จงทำกิจกรรมอย่างรวมพลัง ด้วยความมุ่งมั่นและตั้งใจ

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ปฏิริยาเคมี
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3
เรื่อง ปฏิริยาเคมีและสมการเคมี : 2

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เวลาเรียน 1 ชั่วโมง

ชั้น ม.3/.... จัดกิจกรรมวันที่ เดือน พ.ศ. เวลา น.

ชั้น ม.3/.... จัดกิจกรรมวันที่ เดือน พ.ศ. เวลา น.



มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด

มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ว 2.1 เข้าใจสมบัติของสสาร องค์ประกอบของสสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค หลักและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสสาร การเกิดสารละลาย และการเกิดปฏิริยาเคมี

ตัวชี้วัด

ว 2.1 ม.3/3 อธิบายการเกิดปฏิริยาเคมี รวมถึงการจัดเรียงตัวใหม่ของอะตอมเมื่อเกิดปฏิริยาเคมี โดยใช้แบบจำลองและสมการข้อความ



จุดประสงค์การเรียนรู้

1. บอกความหมายของปฏิริยาเคมีและสมการเคมี (K)
2. ยกตัวอย่างปฏิริยาเคมีในชีวิตประจำวันได้ (K)
3. เขียนผังความคิด ปฏิริยาเคมีและสมการเคมี อย่างรวมพลัง ด้วยความมุ่งมั่นและตั้งใจได้ (P)
4. เป็นผู้มีความมุ่งมั่นและตั้งใจ (A)



สาระการเรียนรู้

การเกิดปฏิกิริยาเคมีหรือการเปลี่ยนแปลงทางเคมีของสาร เป็นการเปลี่ยนแปลงที่ทำให้เกิดสารใหม่ โดยสารที่เข้าทำปฏิกิริยา เรียกว่า สารตั้งต้น สารใหม่ที่เกิดขึ้นจากปฏิกิริยา เรียกว่า ผลิตภัณฑ์ การเกิดปฏิกิริยาเคมีสามารถเขียนแทนได้ด้วยสมการข้อความ

การเกิดปฏิกิริยาเคมี อะตอมของสารตั้งต้นจะมีการจัดเรียงตัวใหม่ได้เป็นผลิตภัณฑ์ซึ่งมีสมบัติแตกต่างจากสารตั้งต้น โดยอะตอมแต่ละชนิดก่อนและหลังเกิดปฏิกิริยาเคมีมีจำนวนเท่ากัน



สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

1. ความสามารถในการสื่อสาร
 - การอธิบาย การเขียน การพูดหน้าชั้นเรียน
2. ความสามารถในการคิด
 - การสังเกต การสำรวจ การคิดวิเคราะห์ การจัดระบบความคิดเป็นแผนภาพ การสร้างคำอธิบาย การอภิปราย การสื่อความหมาย การทำกิจกรรมโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์
3. ความสามารถในการแก้ปัญหา
 - การแก้ปัญหาขณะปฏิบัติกิจกรรม
4. ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต
 - กระบวนการกลุ่ม
5. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี
 - (-)



คุณลักษณะอันพึงประสงค์

1. ใฝ่เรียนรู้
2. มุ่งมั่นในการทำงาน



คำถามสำคัญ

(-)



การจัดกิจกรรมการเรียนรู้



ขั้นปฏิบัติและสรุปความรู้หลังการปฏิบัติ (Applying and Constructing the Knowledge)

1. นักเรียนแต่ละกลุ่มระดมความคิด ร่วมกันวางแผน ออกแบบ และเขียนผังความคิด ปฏิริยาเคมี และสมการเคมี จัดทำเป็นชิ้นงาน

การวางแผน ออกแบบ และเขียนแผนภาพความคิด เป็นการสร้างเสริมทักษะศตวรรษที่ 21 ด้านการคิดวิเคราะห์ คิดสร้างสรรค์ และการสื่อสาร



(ตัวอย่างผังความคิด)

การเปลี่ยนแปลงที่ทำให้เกิดสารใหม่ โดยสารที่เข้าทำปฏิกิริยา เรียกว่า สารตั้งต้น สารใหม่ที่เกิดขึ้นจากปฏิกิริยา เรียกว่า ผลิตภัณฑ์ การเกิดปฏิกิริยาเคมีสามารถเขียนแทนได้ด้วยสมการข้อความ

การเกิดปฏิกิริยาเคมี อะตอมของสารตั้งต้นจะมีการจัดเรียงตัวใหม่ได้เป็นผลิตภัณฑ์ซึ่งมีสมบัติแตกต่างจากสารตั้งต้น โดยอะตอมแต่ละชนิดก่อนและหลังเกิดปฏิกิริยาเคมีมีจำนวนเท่ากัน



สัญลักษณ์ที่ใช้อธิบายกระบวนการเกิดปฏิกิริยาเคมี ทำให้ทราบเกี่ยวกับ

1. ชนิดของสารที่ทำปฏิกิริยากัน และชนิดของสารใหม่ที่เกิดขึ้น
2. ปริมาณของสารที่ทำปฏิกิริยาพอดีกัน และปริมาณสารใหม่ที่เกิดขึ้น
 - สารที่ทำปฏิกิริยากัน เรียก สารตั้งต้น
 - สารที่ได้จากปฏิกิริยา เรียก ผลิตภัณฑ์

ผังความคิด ปฏิริยาเคมีและสมการเคมี

2. นักเรียนร่วมกันสรุปสิ่งที่เข้าใจเป็นความรู้ร่วมกัน ดังนี้

- การเกิดปฏิกิริยาเคมีหรือการเปลี่ยนแปลงทางเคมีของสาร เป็นการเปลี่ยนแปลงที่ทำให้เกิดสารใหม่ โดยสารที่เข้าทำปฏิกิริยา เรียกว่า สารตั้งต้น สารใหม่ที่เกิดขึ้นจากปฏิกิริยา เรียกว่า ผลิตภัณฑ์ การเกิดปฏิกิริยาเคมีสามารถเขียนแทนได้ด้วยสมการข้อความ
- การเกิดปฏิกิริยาเคมี อะตอมของสารตั้งต้นจะมีการจัดเรียงตัวใหม่ได้เป็นผลิตภัณฑ์ ซึ่งมีสมบัติแตกต่างจากสารตั้งต้น โดยอะตอมแต่ละชนิดก่อนและหลังเกิดปฏิกิริยาเคมีมีจำนวนเท่ากัน



ขั้นสื่อสารและนำเสนอ (Applying the Communication Skill)

3. ผู้แทนนักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอผังความคิด ปฏิกิริยาเคมีและสมการเคมี ประกอบการอธิบายหน้าชั้นเรียน เพื่อน ๆ ร่วมกันตรวจสอบและแก้ไขให้ถูกต้อง
4. นักเรียนร่วมกันอภิปรายสรุปเกี่ยวกับวิธีการทำงานให้เห็นการคิดเชิงระบบและวิธีการทำงานที่มีแบบแผน



ขั้นประเมินเพื่อเพิ่มคุณค่าบริการสังคมและจิตสาธารณะ (Self-Regulating)

5. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันวางแผน สังเกต และสำรวจเหตุการณ์หรือสถานการณ์ในชีวิตประจำวันที่มีความเกี่ยวข้องกับปฏิกิริยาเคมีและสมการเคมีในเหตุการณ์ใด รวบรวมข้อมูลนำมาจัดทำเป็นป้ายนิเทศ แล้วจัดแสดงหน้าชั้นเรียน เพื่อเผยแพร่ความรู้
6. นักเรียนนำความเข้าใจช่วยอธิบายให้เพื่อนที่ยังไม่เข้าใจฟัง
7. นักเรียนร่วมกันคัดเลือกผลงานที่ดีที่สุดติดที่ป้ายนิเทศหน้าชั้นเรียน เพื่อเผยแพร่ความรู้ให้กับเพื่อนนักเรียนชั้นอื่น ๆ มอบให้ห้องวิทยาศาสตร์ เพื่อใช้เป็นสื่อการเรียนการสอนต่อไป
8. นักเรียนร่วมกันจัดแสดงผลงาน เพื่อเป็นแรงจูงใจให้นักเรียนผลิตผลงานที่ดี และได้เห็นผลงานที่หลากหลายของเพื่อน เป็นการเปิดความคิดของนักเรียนให้กว้างขวางขึ้น
9. นักเรียนตรวจสอบหรือประเมินขั้นตอนต่าง ๆ ที่เรียนมาในวันนี้มีจุดเด่น จุดบกพร่องอะไรบ้าง มีความสงสัย ความอยากรู้อยากเห็นในเรื่องใด ให้ระบุ

10. นักเรียนประเมินตนเอง โดยเขียนแสดงความรู้สึกหลังการเรียนและหลังการทำกิจกรรม
ในประเด็นต่อไปนี้

- สิ่งที่นักเรียนได้เรียนรู้ในวันนี้คืออะไร
- นักเรียนมีส่วนร่วมกิจกรรมในกลุ่มมากน้อยเพียงใด
- เพื่อนนักเรียนในกลุ่มมีส่วนร่วมกิจกรรมในกลุ่มมากน้อยเพียงใด
- นักเรียนพึงพอใจกับการเรียนในวันนี้หรือไม่ เพียงใด
- นักเรียนจะนำความรู้ที่ได้นี้ไปใช้ให้เกิดประโยชน์แก่ตนเอง ครอบครัว และสังคมทั่วไป
ได้อย่างไร

จากนั้นแลกเปลี่ยนตรวจสอบขั้นตอนการทำงานทุกขั้นตอนว่าจะเพิ่มคุณค่าไปสู่สังคม
เกิดประโยชน์ต่อสังคมให้มากขึ้นกว่าเดิมในขั้นตอนใดบ้าง สำหรับการทำงานในครั้งต่อไป



สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้

1. หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ของสถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.)
2. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้พัฒนาการคิดรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เล่ม 1 ของสถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.)
3. กระดาษฟลิปชาร์ต
4. แหล่งการเรียนรู้ทั้งภายในและภายนอกโรงเรียน



การประเมินการเรียนรู้

1. ประเมินความรู้ เรื่อง ปฏิกริยาเคมีและสมการเคมี (K) ด้วยแบบทดสอบ
2. ประเมินชิ้นงานผังความคิด ปฏิกริยาเคมีและสมการเคมี (P) ด้วยแบบประเมิน
3. ประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ด้านใฝ่เรียนรู้ มุ่งมั่นในการทำงาน (A) ด้วยแบบประเมิน



แบบประเมินตามสภาพจริง (Rubrics)

แบบประเมินชิ้นงาน ผังความคิด

รายการการประเมิน	ระดับคุณภาพ			
	4	3	2	1
การจัดกระทำและ นำเสนอผังความคิด	จัดกระทำผังความคิด อย่างเป็นระบบ และนำเสนอด้วยแบบ ที่ชัดเจน ถูกต้อง ครอบคลุม และมีการ เชื่อมโยงให้เห็น เป็นภาพรวม	จัดกระทำผังความคิด อย่างเป็นระบบ มีการ จำแนกข้อมูลให้เห็น ความสัมพันธ์ และนำเสนอด้วยแบบ ที่ครอบคลุม	จัดกระทำผังความคิดได้ มีการยกตัวอย่างเพิ่มเติม และนำเสนอด้วยแบบ ต่าง ๆ แต่ยังไม่ครอบคลุม	จัดกระทำผังความคิด อย่างไม่เป็นระบบ และนำเสนอ ไม่สื่อความหมาย และไม่ชัดเจน

บันทึกความคิดเห็นหัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

แผนการจัดการเรียนรู้

- เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ
- มีการใช้สื่อ/นวัตกรรม/เทคโนโลยีในกิจกรรมการเรียนการสอน
- จัดกิจกรรมเหมาะสมกับผู้เรียน
- มีการจำแนกผู้เรียนตามความเหมาะสม/คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล
- มีการบูรณาการ
- มีการวัดผล ประเมินผลตรงตามตัวชี้วัด/ผลการเรียนรู้/กิจกรรม
- มีการวัดผล ประเมินผล ตามสภาพจริง
- ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

ลงชื่อ.....

(นางศรีสุภาพ ประพันธ์มิตร)

หัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

วันที่..... เดือน..... พ.ศ.....

ข้อคิดเห็น / ข้อเสนอแนะของผู้บริหารสถานศึกษา

- อนุญาตให้ใช้ในกิจกรรมการเรียนการสอนได้
- ไม่อนุญาตให้ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน
- ข้อเสนอแนะ

.....

ลงชื่อ

(นายประภาส ศรีทอง)

รองผู้อำนวยการกลุ่มบริหารวิชาการ

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

บันทึกหลังสอน

1. จำนวนนักเรียนที่ใช้สอนนักเรียนชั้น ม. 3

จำนวน.....คน

2. ผลการสอน

- 2.1) ความเหมาะสมของระยะเวลา ดีมาก () ดี () พอใช้ () ต้องปรับปรุง
- 2.2) ความเหมาะสมของเนื้อหา ดีมาก () ดี () พอใช้ () ต้องปรับปรุง
- 2.3) ความเหมาะสมของกิจกรรมการเรียนการสอน () ดีมาก () ดี () พอใช้ () ต้องปรับปรุง
- 2.4) ความเหมาะสมของสื่อการสอนที่ใช้ () ดีมาก () ดี () พอใช้ () ต้องปรับปรุง
- 2.5) พฤติกรรม/การมีส่วนร่วมของนักเรียน () ดีมาก () ดี () พอใช้ () ต้องปรับปรุง
- 2.6) ผลการปฏิบัติกิจกรรม/ใบกิจกรรม การทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

1) การประเมินด้านความรู้ ผลการทดสอบหลังการเรียน

โดยใช้แบบทดสอบชนิด..... จำนวน ข้อ พบว่า
นักเรียนได้คะแนนเฉลี่ย.....จากคะแนนเต็ม..... มีนักเรียนร้อยละ ไม่ผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำที่
กำหนดไว้คือร้อยละ 70

2.) การประเมินด้านทักษะกระบวนการ ผลการประเมินโดยใช้แบบสังเกตพฤติกรรมพบว่า
นักเรียนร้อยละ ผ่านเกณฑ์การประเมิน และมีนักเรียนร้อยละไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินที่
กำหนดไว้ระดับดีขึ้น

3.) การประเมินด้านเจตคติ ผลการประเมินโดยใช้แบบประเมินจิตวิทยาศาสตร์ พบว่ามีนักเรียน
ร้อยละ ผ่านเกณฑ์การประเมิน และมีนักเรียนร้อยละไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินขั้นต่ำที่
กำหนดไว้ระดับ 3 ขึ้นไป

3. ปัญหาและอุปสรรค

.....

.....

4. ข้อเสนอแนะ/แนวทางแก้ไข

.....

.....

ลงชื่อ.....(ผู้สอน)

(นางรำไพ รูปใส)

ตำแหน่งครู



ชิ้นงาน เรื่อง ปฏิกริยาเคมีและสมการเคมี

วันที่ _____ เดือน _____ พ.ศ. _____
 ชื่อ _____ เลขที่ _____ ชั้น _____

ได้ _____ คะแนน
 คะแนนเต็ม 10 คะแนน

คำสั่ง นักเรียนเขียนผังความคิด ปฏิกริยาเคมีและสมการเคมี



เฉลยชิ้นงาน เรื่อง ปฏิกิริยาเคมีและสมการเคมี

วันที่ _____ เดือน _____ พ.ศ. _____
 ชื่อ _____ เลขที่ _____ ชั้น _____

ได้ _____ คะแนน
 คะแนนเต็ม 10 คะแนน

คำสั่ง นักเรียนเขียนผังความคิด ปฏิกิริยาเคมีและสมการเคมี

(ตัวอย่างผังความคิด)

การเปลี่ยนแปลงที่ทำให้เกิดสารใหม่ โดยสารที่เข้าทำปฏิกิริยา เรียกว่า สารตั้งต้น สารใหม่ที่เกิดขึ้นจากปฏิกิริยา เรียกว่า ผลิตภัณฑ์ การเกิดปฏิกิริยาเคมีสามารถเขียนแทนได้ด้วยสมการข้อความ
 การเกิดปฏิกิริยาเคมี อะตอมของสารตั้งต้นจะมีการจัดเรียงตัวใหม่ได้เป็นผลิตภัณฑ์ซึ่งมีสมบัติแตกต่างจากสารตั้งต้น โดยอะตอมแต่ละชนิดก่อนและหลังเกิดปฏิกิริยาเคมีมีจำนวนเท่ากัน

ปฏิกิริยาเคมี

ปฏิกิริยาเคมีและสมการเคมี

สมการเคมี

สัญลักษณ์ที่ใช้อธิบายกระบวนการเกิดปฏิกิริยาเคมี ทำให้ทราบเกี่ยวกับ

1. ชนิดของสารที่ทำปฏิกิริยากัน และชนิดของสารใหม่ที่เกิดขึ้น
2. ปริมาณของสารที่ทำปฏิกิริยาพอดีกัน และปริมาณสารใหม่ที่เกิดขึ้น
 - สารที่ทำปฏิกิริยากัน เรียก สารตั้งต้น
 - สารที่ได้จากปฏิกิริยา เรียก ผลิตภัณฑ์

ผังความคิด ปฏิกิริยาเคมีและสมการเคมี

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ปฏิกริยาเคมี
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4
เรื่อง ระบบและสิ่งแวดล้อมกับการเปลี่ยนแปลงของสาร : 1

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เวลาเรียน 1 ชั่วโมง

ชั้น ม.3/.... จัดกิจกรรมวันที่ เดือน พ.ศ. เวลา น.

ชั้น ม.3/.... จัดกิจกรรมวันที่ เดือน พ.ศ. เวลา น.

มูวู

มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด

มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ว 2.1 เข้าใจสมบัติของสสาร องค์ประกอบของสสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค หลักและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสสาร การเกิดสารละลาย และการเกิดปฏิกิริยาเคมี

ตัวชี้วัด

ว 2.1 ม.3/4 อธิบายกฎทรงมวล โดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์



จุดประสงค์การเรียนรู้

1. บอกความหมายของระบบและสิ่งแวดล้อมได้ (K)
2. บอกความแตกต่างของระบบปิด ระบบเปิด และระบบโดดเดี่ยวได้ (K)
3. สืบสอบข้อมูลเกี่ยวกับระบบและสิ่งแวดล้อมกับการเปลี่ยนแปลงของสาร อย่างรวมพลัง ด้วยความใฝ่รู้ มุ่งมั่น และมีจิตสาธารณะได้ (P)
4. จัดจำแนกประเภทของระบบโดยใช้การเปลี่ยนแปลงมวลสารและพลังงานเป็นเกณฑ์ได้ (P)
5. เป็นผู้มีความใฝ่รู้ มุ่งมั่น และมีจิตสาธารณะ (A)



สาระการเรียนรู้

การศึกษาเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงของสาร จะต้องกำหนดขอบเขตที่จะต้องศึกษา ซึ่งมีองค์ประกอบสำคัญอยู่ 2 ส่วน ได้แก่

1. ระบบ คือ สารหรือสิ่งที่เราสนใจศึกษา
2. สิ่งแวดล้อม คือ สิ่งที่อยู่นอกขอบเขตที่เราศึกษา

เมื่อระบบมีการเปลี่ยนแปลง มวลของสารในระบบอาจเพิ่มขึ้น ลดลง หรือคงที่ ซึ่งมวลของสารจะไม่สูญหายไปไหน แต่อาจมีการถ่ายโอนไปมาระหว่างระบบกับสิ่งแวดล้อม สามารถจัดจำแนกระบบได้ ดังนี้

1. ระบบโดดเดี่ยว คือ ระบบที่ไม่มีการเปลี่ยนแปลงทั้งมวลและพลังงาน
2. ระบบเปิด คือ ระบบที่มีการถ่ายโอนทั้งพลังงานและมวลสารระหว่างระบบกับสิ่งแวดล้อม ทำให้มวลของสารก่อนและหลังการเปลี่ยนแปลงมีค่าไม่เท่ากัน
3. ระบบปิด คือ ระบบที่มีการเปลี่ยนแปลงพลังงาน แต่ไม่มีการถ่ายโอนมวลสารระหว่างระบบกับสิ่งแวดล้อม ทำให้มวลของสารก่อนและหลังการเปลี่ยนแปลงมีค่าเท่ากัน



สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

1. ความสามารถในการสื่อสาร
 - การอธิบาย การเขียน การพูดหน้าชั้นเรียน
2. ความสามารถในการคิด
 - การสังเกต การสำรวจ การคิดวิเคราะห์ การจัดระบบความคิดเป็นแผนภาพ การสร้างคำอธิบาย การอภิปราย การสื่อความหมาย การสืบสอบโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์
3. ความสามารถในการแก้ปัญหา
 - (-)
4. ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต
 - กระบวนการกลุ่ม
5. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี
 - การสืบสอบข้อมูลจากเทคโนโลยีสารสนเทศ



คุณลักษณะอันพึงประสงค์

1. ใฝ่เรียนรู้
2. มุ่งมั่นในการทำงาน



คำถามสำคัญ

เมื่อต้มน้ำในปิกเกอร์จนเดือดกลายเป็นไอ สิ่งใดจัดเป็นระบบ สิ่งใดจัดเป็นสิ่งแวดล้อม



การจัดกิจกรรมการเรียนรู้



ขั้นสังเกต รวบรวมข้อมูล (Gathering)

1. นักเรียนสังเกตการทดลองบางอย่าง เช่น การเติมโซเดียมคลอไรด์ในน้ำ คนให้ละลาย แล้ววัดอุณหภูมิในบีกเกอร์ก่อนและหลังการเติมสาร แล้วร่วมกันสนทนาทบทวนประสบการณ์เดิมและนำเข้าสู่บทเรียนใหม่เกี่ยวกับระบบและสิ่งแวดล้อมกับการเปลี่ยนแปลงของสาร โดยร่วมกันตอบคำถามสำคัญกระตุ้นความสนใจ ดังนี้

1.1 ระบบหมายความว่าอย่างไร

(ตัวอย่างคำตอบ ระบบ คือ สารหรือสิ่งที่เราสนใจศึกษา)

1.2 สิ่งแวดล้อมหมายความว่าอย่างไร

(ตัวอย่างคำตอบ สิ่งแวดล้อม คือ สิ่งที่อยู่นอกขอบเขตที่เราศึกษา)

1.3 จากการทดลอง สิ่งใดเป็นระบบ สิ่งใดเป็นสิ่งแวดล้อม

(ตัวอย่างคำตอบ ระบบ คือ น้ำและโซเดียมคลอไรด์ สิ่งแวดล้อม คือ บีกเกอร์ แท่งแก้วคนสาร และเทอร์มอมิเตอร์)

1.4 เมื่อต้มน้ำในบีกเกอร์จนเดือดกลายเป็นไอ สิ่งใดจัดเป็นระบบ สิ่งใดจัดเป็นสิ่งแวดล้อม

(ตัวอย่างคำตอบ ระบบ คือ น้ำเดือด และไอน้ำ สิ่งแวดล้อม คือ บีกเกอร์ ตะเกียงแอลกอฮอล์ และอากาศโดยรอบ)

2. นักเรียนร่วมกันคาดคะเนคำตอบของคำถามข้างต้น โดยใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือแบบ

Think-Pair-Share

3. นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 4 คน คละเพศ และคละนักเรียนเก่ง ปานกลาง และอ่อน (หรือจะแบ่งกลุ่มด้วยวิธีการต่าง ๆ เพิ่มเติมได้) โดยแต่ละกลุ่มปฏิบัติกิจกรรม ตามขั้นตอน ดังนี้

3.1 ทบทวนบทบาทหน้าที่ของสมาชิกในกลุ่มว่าต้องทำหน้าที่อย่างไรบ้างในการดำเนินการ ด้วยกระบวนการทำงานกลุ่ม เช่น หัวหน้ากลุ่ม มีหน้าที่ ผู้จัดบันทึก มีหน้าที่ ผู้เสนอรายงาน มีหน้าที่ อื่น ๆ

กิจกรรมกลุ่ม เป็นการสร้างเสริมทักษะศตวรรษที่ 21 ด้านการร่วมมือทำงานเป็นทีม การคิดแก้ปัญหา และรับผิดชอบต่อผลงานร่วมกัน



4. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันอย่างรวมพลังศึกษา อ่านเนื้อหา สืบสอบและรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับระบบและสิ่งแวดล้อมกับการเปลี่ยนแปลงของสาร จากหนังสือเรียนและแหล่งการเรียนรู้ที่หลากหลาย พร้อมทั้งออกแบบการนำเสนอผลการสืบสอบในแบบที่น่าสนใจ

5. นักเรียนแต่ละกลุ่มบันทึกผลการศึกษาค้นคว้าในรูปผังกราฟิกแบบต่าง ๆ ตามความเหมาะสมของข้อมูล และแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน

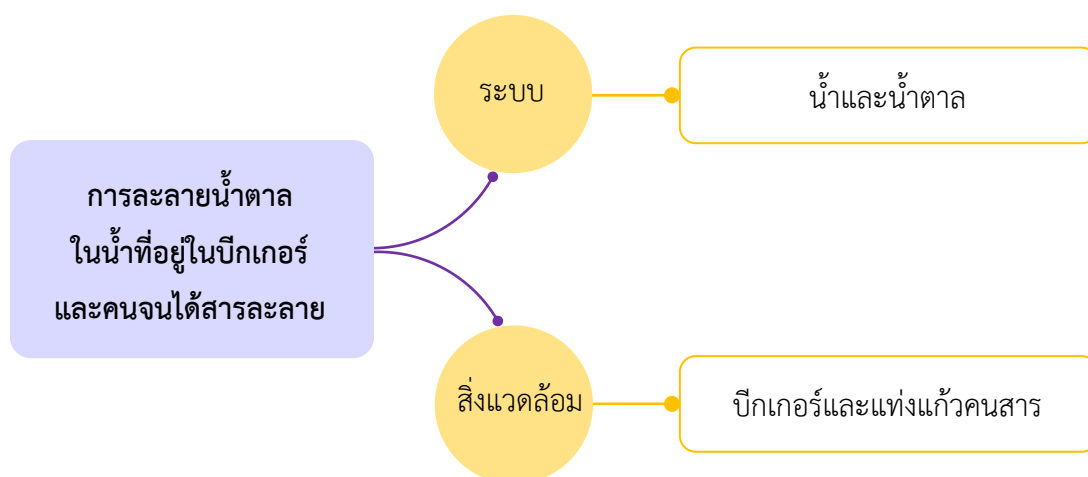


ขั้นคิดวิเคราะห์และสรุปความรู้ (Processing)

6. นักเรียนแต่ละกลุ่มนำข้อมูลที่ได้จากการศึกษา สืบสอบมาร่วมกันวิเคราะห์ อภิปราย เปรียบเทียบระบบและสิ่งแวดล้อมกับการเปลี่ยนแปลงของสาร เพื่อฝึกฝนตนเองให้เป็นผู้มีความรู้เข้าใจและมีทักษะ

7. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันสังเกต ยกตัวอย่างการเปลี่ยนแปลงต่าง ๆ ของสาร แล้วร่วมกันวิเคราะห์และอภิปรายว่า สิ่งใดบ้างเป็นระบบ สิ่งใดบ้างเป็นสิ่งแวดล้อม โดยเขียนเป็นแผนภาพ

(ตัวอย่างแผนภาพ)



แผนภาพ ระบบและสิ่งแวดล้อมของการเปลี่ยนแปลงของสารตัวอย่าง

8. ผู้แทนนักเรียนยกตัวอย่างระบบต่าง ๆ เช่น การต้มน้ำในกาจนเดือดกลายเป็นไอ การละลายเกลือแกงในน้ำ แล้วนักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันวิเคราะห์และอภิปรายเกี่ยวกับความแตกต่างของระบบทั้งสอง โดยร่วมกันตอบคำถาม ดังนี้

8.1 หลังการเปลี่ยนแปลงมวลของสารในแต่ละระบบมีการเปลี่ยนแปลงหรือไม่ อย่างไร

(ตัวอย่างคำตอบ การต้มน้ำในกาจนเดือดกลายเป็นไอ หลังการเปลี่ยนแปลงมวลของสารในระบบลดลง แต่การละลายเกลือแกงในน้ำ หลังการเปลี่ยนแปลงมวลสารของระบบไม่เปลี่ยนแปลง)

9. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันอ่านบัตรข้อความ การเปลี่ยนแปลงของสาร แล้วร่วมกันวิเคราะห์ จัดจำแนกประเภทของระบบ โดยใช้การเปลี่ยนแปลงมวลสารและพลังงานเป็นเกณฑ์

(ตัวอย่างบัตรข้อความ)

น้ำร้อนในกระติกที่มีฝาปิดและฉนวนหุ้มอย่างดี	(ระบบโดดเดี่ยว)
ลูกเหม็นระเหิดในขวดที่มีฝาปิด	(ระบบปิด)
หย่อนหินปูนลงในกรดเจือจางมีฟองแก๊สเกิดขึ้น	(ระบบเปิด)
เทเกลือแกงลงในน้ำ คนให้ละลายเป็นน้ำเกลือ	(ระบบปิด)
น้ำเย็นในกระติกที่เก็บรักษาอุณหภูมิ	(ระบบโดดเดี่ยว)
ต้มน้ำในปิกเกอร์จนเดือดกลายเป็นไอน้ำลอยออกไป	(ระบบเปิด)

10. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันคิดวิเคราะห์เพิ่มเติม เพื่อเสริมสร้างสมรรถนะสำคัญด้านการคิด โดยร่วมกันตอบคำถาม ดังนี้

10.1 การเปิดปิดภาชนะสัมพันธ์กับชนิดของระบบหรือไม่ อย่างไร

(มีความสัมพันธ์กันโดยหากปิดภาชนะจัดเป็นระบบปิดแน่นอน เพราะมวลของสารไม่สามารถหนีหายออกไป หากเปิดภาชนะไว้และมีแก๊สเกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงจะจัดเป็นระบบเปิด แต่ถ้าไม่เกี่ยวข้องกันแก๊สจะจัดเป็นระบบปิด)

10.2 ผสมของเหลว A และของเหลว B ลงในปิกเกอร์ที่ไม่ปิดฝา เกิดตะกอนของสาร C เพียงอย่างเดียว ระบบดังกล่าวเป็นระบบชนิดใด เพราะเหตุใด

(ระบบปิด เพราะสารใหม่ที่เกิดขึ้นมีเพียงสาร C ชนิดเดียวเท่านั้น และไม่มีแก๊สเกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงของระบบมวลของระบบจึงคงที่)

11. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันสรุปผลการสืบสอบและสรุปสิ่งที่เข้าใจเป็นความรู้เกี่ยวกับระบบและสิ่งแวดล้อมกับการเปลี่ยนแปลงของสาร ในประเด็น ดังนี้

- ความหมายของระบบและสิ่งแวดล้อม
- ประเภทของระบบว่าแบ่งเป็น ระบบเปิด ระบบปิด และระบบโดดเดี่ยว



สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้

1. หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ของสถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.)
2. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้พัฒนาการคิดรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เล่ม 1 ของสถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.)
3. บัตรข้อความ การเปลี่ยนแปลงของสาร
4. กระดาษฟลิปชาร์ต
5. แหล่งการเรียนรู้ทั้งภายในและภายนอกโรงเรียน



การประเมินการเรียนรู้

1. ประเมินความรู้ เรื่อง ระบบและสิ่งแวดล้อมกับการเปลี่ยนแปลงของสาร (K) ด้วยแบบทดสอบ
2. ประเมินการสืบสอบข้อมูล (P) ด้วยแบบประเมิน
3. ประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ด้านใฝ่เรียนรู้ มุ่งมั่นในการทำงาน (A) ด้วยแบบประเมิน



แบบประเมินตามสภาพจริง (Rubrics)

แบบประเมินการสืบสอบข้อมูล

รายการการประเมิน	ระดับคุณภาพ			
	4	3	2	1
1. การวางแผน ค้นคว้าข้อมูล จากแหล่งการเรียนรู้	วางแผนที่จะค้นคว้าข้อมูล จากแหล่งการเรียนรู้ ที่หลากหลาย เชื่อถือได้ และมีการเชื่อมโยงให้เห็น เป็นภาพรวม แสดงให้เห็น ถึงความสัมพันธ์ของ วิธีการทั้งหมด	วางแผนที่จะค้นคว้าข้อมูล จากแหล่งการเรียนรู้ ที่หลากหลายและเหมาะสม แต่ไม่มีการเชื่อมโยง ให้เห็นเป็นภาพรวม	วางแผนที่จะค้นคว้าข้อมูล จากแหล่งการเรียนรู้ โดยมีครูหรือผู้อื่น แนะนำบ้าง	ไม่มีการวางแผนที่จะ ค้นคว้าข้อมูลจาก แหล่งการเรียนรู้ อย่างเป็นระบบ
2. การเก็บรวบรวม ข้อมูล	เก็บรวบรวมข้อมูล ตามแผนที่กำหนด ทุกประการ	เก็บรวบรวมข้อมูล โดยคัดเลือกและ/หรือ ประเมินข้อมูล	เก็บรวบรวมข้อมูล โดยไม่มีการคัดเลือก และ/หรือประเมินข้อมูล	เก็บรวบรวมข้อมูล เป็นระยะ ขาดการ ประเมินเพื่อคัดเลือก
3. การจัดกระทำข้อมูล และการนำเสนอ	จัดกระทำข้อมูล อย่างเป็นระบบ มีการเชื่อมโยงให้เห็น เป็นภาพรวม และนำเสนอ ด้วยแบบต่าง ๆ อย่างชัดเจน ถูกต้อง	จัดกระทำข้อมูล อย่างเป็นระบบ มีการ จำแนกข้อมูลให้เห็น ความสัมพันธ์ นำเสนอ ด้วยแบบต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้อง	จัดกระทำข้อมูล อย่างเป็นระบบ มีการยกตัวอย่างเพิ่มเติม ให้เข้าใจง่ายและนำเสนอ ด้วยแบบต่าง ๆ แต่ยังไม่ถูกต้อง	จัดกระทำข้อมูลอย่าง ไม่เป็นระบบ และนำเสนอ ไม่สื่อความหมาย และไม่ชัดเจน
4. การสรุปผล	สรุปผลได้อย่างถูกต้อง กระชับ ชัดเจน และ ครอบคลุม มีเหตุผล ที่อ้างอิงจากการสืบสอบได้	สรุปผลได้อย่างกระชับ แต่ยังไม่ชัดเจนและ ไม่ครอบคลุมข้อมูล จากการวิเคราะห์ ทั้งหมด	สรุปผลได้กระชับ กะทัดรัด แต่ไม่ชัดเจน	สรุปผลโดยไม่ใช้ ข้อมูล และไม่ถูกต้อง
5. การเขียนรายงาน	เขียนรายงาน ตรงตามจุดประสงค์ ถูกต้องและชัดเจน และมีการเชื่อมโยง ให้เห็นเป็นภาพรวม	เขียนรายงาน ตรงตามจุดประสงค์ อย่างถูกต้องและชัดเจน แต่ขาดการเรียบเรียง	เขียนรายงาน โดยสื่อความหมายได้ โดยมีครูหรือผู้อื่น แนะนำ	เขียนรายงานได้ ตามตัวอย่าง แต่ใช้ภาษา ไม่ถูกต้องและไม่ชัดเจน

บันทึกความคิดเห็นหัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

แผนการจัดการเรียนรู้

- เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ
- มีการใช้สื่อ/นวัตกรรม/เทคโนโลยีในกิจกรรมการเรียนการสอน
- จัดกิจกรรมเหมาะสมกับผู้เรียน
- มีการจำแนกผู้เรียนตามความเหมาะสม/คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล
- มีการบูรณาการ
- มีการวัดผล ประเมินผลตรงตามตัวชี้วัด/ผลการเรียนรู้/กิจกรรม
- มีการวัดผล ประเมินผล ตามสภาพจริง
- ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

ลงชื่อ.....

(นางศรีสุภาพ ประพันธ์มิตร)

หัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

วันที่..... เดือน..... พ.ศ.....

ข้อคิดเห็น / ข้อเสนอแนะของผู้บริหารสถานศึกษา

- อนุญาตให้ใช้ในกิจกรรมการเรียนการสอนได้
- ไม่อนุญาตให้ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน
- ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

ลงชื่อ

(นายประภาส ศรีทอง)

รองผู้อำนวยการกลุ่มบริหารวิชาการ

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

บันทึกหลังสอน

1. จำนวนนักเรียนที่ใช้สอนนักเรียนชั้น ม. 3

จำนวน.....คน

2. ผลการสอน

- 2.1) ความเหมาะสมของระยะเวลา ดีมาก () ดี () พอใช้ () ต้องปรับปรุง
- 2.2) ความเหมาะสมของเนื้อหา ดีมาก () ดี () พอใช้ () ต้องปรับปรุง
- 2.3) ความเหมาะสมของกิจกรรมการเรียนการสอน () ดีมาก () ดี () พอใช้ () ต้องปรับปรุง
- 2.4) ความเหมาะสมของสื่อการสอนที่ใช้ () ดีมาก () ดี () พอใช้ () ต้องปรับปรุง
- 2.5) พฤติกรรม/การมีส่วนร่วมของนักเรียน () ดีมาก () ดี () พอใช้ () ต้องปรับปรุง
- 2.6) ผลการปฏิบัติกิจกรรม/ใบกิจกรรม การทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

1) การประเมินด้านความรู้ ผลการทดสอบหลังการเรียน

โดยใช้แบบทดสอบชนิด..... จำนวน ข้อ พบว่า
นักเรียนได้คะแนนเฉลี่ย.....จากคะแนนเต็ม..... มีนักเรียนร้อยละ ไม่ผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำที่
กำหนดไว้คือร้อยละ 70

2.) การประเมินด้านทักษะกระบวนการ ผลการประเมินโดยใช้แบบสังเกตพฤติกรรมพบว่า
นักเรียนร้อยละ ผ่านเกณฑ์การประเมิน และมีนักเรียนร้อยละไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินที่
กำหนดไว้ระดับดีขึ้น

3.) การประเมินด้านเจตคติ ผลการประเมินโดยใช้แบบประเมินจิตวิทยาศาสตร์ พบว่ามีนักเรียน
ร้อยละ ผ่านเกณฑ์การประเมิน และมีนักเรียนร้อยละไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินขั้นต่ำที่
กำหนดไว้ระดับ 3 ขึ้นไป

3. ปัญหาและอุปสรรค

.....

.....

4. ข้อเสนอแนะ/แนวทางแก้ไข

.....

.....

ลงชื่อ.....(ผู้สอน)

(นางรำไพ รูปใส)

ตำแหน่งครู

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ปฏิบัติเคมี
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5
เรื่อง ระบบและสิ่งแวดล้อมกับการเปลี่ยนแปลงของสาร : 2

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เวลาเรียน 1 ชั่วโมง

ชั้น ม.3/.... จัดกิจกรรมวันที่ เดือน พ.ศ. เวลา น.

ชั้น ม.3/.... จัดกิจกรรมวันที่ เดือน พ.ศ. เวลา น.

ม.3

มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด

มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ว 2.1 เข้าใจสมบัติของสาร องค์ประกอบของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค หลักและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร การเกิดสารละลาย และการเกิดปฏิกิริยาเคมี

ตัวชี้วัด

ว 2.1 ม.3/4 อธิบายกฎทรงมวล โดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์



จุดประสงค์การเรียนรู้

1. บอกความหมายของระบบและสิ่งแวดล้อมได้ (K)
2. บอกความแตกต่างของระบบเปิด ระบบปิด และระบบโดดเดี่ยวได้ (K)
3. จัดทำแผนภาพความคิด ระบบเปิด ระบบปิด และระบบโดดเดี่ยวของการเปลี่ยนแปลงของสารที่พบในชีวิตประจำวัน อย่างรวมพลัง ด้วยความใฝ่รู้ มุ่งมั่น และมีจิตสาธารณะได้ (P)
4. จัดจำแนกประเภทของระบบโดยใช้การเปลี่ยนแปลงมวลสารและพลังงานเป็นเกณฑ์ได้ (P)
5. เป็นผู้มีความใฝ่รู้ มุ่งมั่น และมีจิตสาธารณะ (A)



สาระการเรียนรู้

การศึกษาเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงของสาร จะต้องกำหนดขอบเขตที่จะต้องศึกษา ซึ่งมีองค์ประกอบสำคัญอยู่ 2 ส่วน ได้แก่

1. ระบบ คือ สารหรือสิ่งที่เราสนใจศึกษา
2. สิ่งแวดล้อม คือ สิ่งที่อยู่นอกขอบเขตที่เราศึกษา

เมื่อระบบมีการเปลี่ยนแปลง มวลของสารในระบบอาจเพิ่มขึ้น ลดลง หรือคงที่ ซึ่งมวลของสารจะไม่สูญหายไปไหน แต่อาจมีการถ่ายโอนไปมาระหว่างระบบกับสิ่งแวดล้อม สามารถจัดจำแนกระบบได้ ดังนี้

1. ระบบโดดเดี่ยว คือ ระบบที่ไม่มีการเปลี่ยนแปลงทั้งมวลและพลังงาน
2. ระบบเปิด คือ ระบบที่มีการถ่ายโอนทั้งพลังงานและมวลสารระหว่างระบบกับสิ่งแวดล้อม ทำให้มวลของสารก่อนและหลังการเปลี่ยนแปลงมีค่าไม่เท่ากัน
3. ระบบปิด คือ ระบบที่มีการเปลี่ยนแปลงพลังงาน แต่ไม่มีการถ่ายโอนมวลสารระหว่างระบบกับสิ่งแวดล้อม ทำให้มวลของสารก่อนและหลังการเปลี่ยนแปลงมีค่าเท่ากัน



สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

1. ความสามารถในการสื่อสาร
 - การอธิบาย การเขียน การพูดหน้าชั้นเรียน
2. ความสามารถในการคิด
 - การสังเกต การสำรวจ การคิดวิเคราะห์ การจัดระบบความคิดเป็นแผนภาพ การสร้างคำอธิบาย การอภิปราย การสื่อความหมาย การทำกิจกรรมโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์
3. ความสามารถในการแก้ปัญหา
 - (-)
4. ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต
 - กระบวนการกลุ่ม
5. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี
 - (-)



คุณลักษณะอันพึงประสงค์

1. ใฝ่เรียนรู้
2. มุ่งมั่นในการทำงาน



คำถามสำคัญ

(-)



การจัดกิจกรรมการเรียนรู้



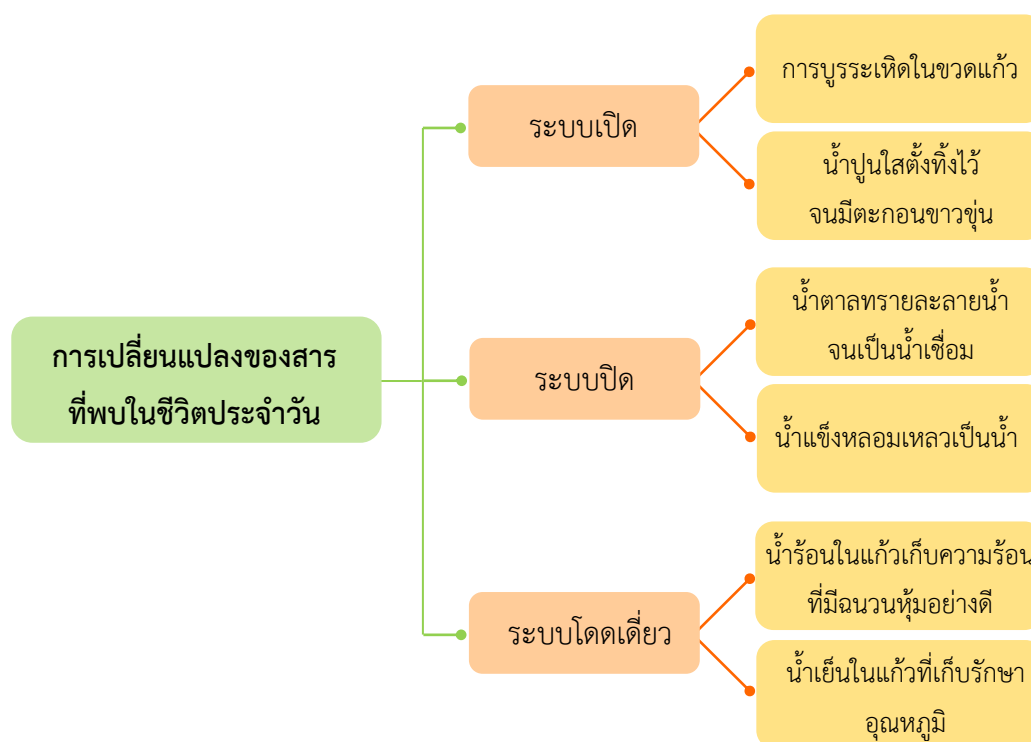
ขั้นปฏิบัติและสรุปความรู้หลังการปฏิบัติ (Applying and Constructing the Knowledge)

1. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันวางแผน สำรวจ สังเกต และยกตัวอย่างการเปลี่ยนแปลงของสารที่พบในชีวิตประจำวัน แล้วจัดจำแนกเป็นระบบเปิด ระบบปิด และระบบโดดเดี่ยว แล้วออกแบบวิธีนำเสนอในรูปแบบแผนภาพความคิด จัดทำเป็นชิ้นงาน

การวางแผน ออกแบบ และเขียนแผนภาพความคิด เป็นการสร้างเสริมทักษะศตวรรษที่ 21 ด้านการคิดวิเคราะห์ คิดสร้างสรรค์ และการสื่อสาร



(ตัวอย่างแผนภาพความคิด)



แผนภาพความคิด ระบบเปิด ระบบปิด และระบบโดดเดี่ยวของการเปลี่ยนแปลงของสารที่พบในชีวิตประจำวัน

2. นักเรียนร่วมกันสรุปสิ่งที่เข้าใจเป็นความรู้ร่วมกัน ดังนี้

- การศึกษาเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงของสาร จะต้องกำหนดขอบเขตที่จะต้องศึกษา

ซึ่งมีองค์ประกอบสำคัญอยู่ 2 ส่วน ได้แก่

1. ระบบ คือ สสารหรือสิ่งที่เราสนใจศึกษา
2. สิ่งแวดล้อม คือ สิ่งที่อยู่นอกขอบเขตที่เราศึกษา

• เมื่อระบบมีการเปลี่ยนแปลง มวลของสารในระบบอาจเพิ่มขึ้น ลดลง หรือคงที่ ซึ่งมวลของสารจะไม่สูญหายไปไหน แต่อาจมีการถ่ายโอนไปมาระหว่างระบบกับสิ่งแวดล้อม สามารถจัดจำแนกระบบได้ ดังนี้

1. ระบบโดดเดี่ยว คือ ระบบที่ไม่มีการเปลี่ยนแปลงทั้งมวลและพลังงาน
2. ระบบเปิด คือ ระบบที่มีการถ่ายโอนทั้งพลังงานและมวลสารระหว่างระบบกับสิ่งแวดล้อม

ทำให้มวลของสารก่อนและหลังการเปลี่ยนแปลงมีค่าไม่เท่ากัน

3. ระบบปิด คือ ระบบที่มีการเปลี่ยนแปลงพลังงาน แต่ไม่มีการถ่ายโอนมวลสารระหว่างระบบกับสิ่งแวดล้อม ทำให้มวลของสารก่อนและหลังการเปลี่ยนแปลงมีค่าเท่ากัน



ขั้นสื่อสารและนำเสนอ (Applying the Communication Skill)

3. ผู้แทนนักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอแผนภาพความคิด ระบบเปิด ระบบปิด และระบบโดดเดี่ยวของการเปลี่ยนแปลงของสารที่พบในชีวิตประจำวัน ประกอบการอธิบายหน้าชั้นเรียน เพื่อน ๆ ร่วมกันตรวจสอบและแก้ไขให้ถูกต้อง

4. นักเรียนร่วมกันอภิปรายสรุปเกี่ยวกับวิธีการทำงานให้เห็นการคิดเชิงระบบและวิธีการทำงานที่มีแบบแผน



ขั้นประเมินเพื่อเพิ่มคุณค่าบริการสังคมและจิตสาธารณะ (Self-Regulating)

5. นักเรียนร่วมกันคัดเลือกผลงานที่ดีที่สุดจัดแสดงไว้ในชั้นเรียน อาคารเรียน หรือมอบให้ห้องวิทยาศาสตร์ เพื่อใช้เป็นสื่อการเรียนการสอนต่อไป

6. นักเรียนร่วมกันจัดแสดงผลงาน เพื่อเป็นแรงจูงใจให้นักเรียนผลิตผลงานที่ดี และได้เห็นผลงานที่หลากหลายของเพื่อน เป็นการเปิดความคิดของนักเรียนให้กว้างขวางขึ้น

7. นักเรียนตรวจสอบหรือประเมินขั้นตอนต่าง ๆ ที่เรียนมาในวันนี้มีจุดเด่น จุดบกพร่องอะไรบ้าง มีความสงสัย ความอยากรู้อยากเห็นในเรื่องใด ให้ระบุ

8. นักเรียนประเมินตนเอง โดยเขียนแสดงความรู้สึกหลังการเรียนและหลังการทำกิจกรรม
ในประเด็นต่อไปนี้

- สิ่งที่นักเรียนได้เรียนรู้ในวันนี้คืออะไร
- นักเรียนมีส่วนร่วมกิจกรรมในกลุ่มมากน้อยเพียงใด
- เพื่อนนักเรียนในกลุ่มมีส่วนร่วมกิจกรรมในกลุ่มมากน้อยเพียงใด
- นักเรียนพึงพอใจกับการเรียนในวันนี้หรือไม่ เพียงใด
- นักเรียนจะนำความรู้ที่ได้นี้ไปใช้ให้เกิดประโยชน์แก่ตนเอง ครอบครัว และสังคมทั่วไป
ได้อย่างไร

จากนั้นแลกเปลี่ยนตรวจสอบขั้นตอนการทำงานทุกขั้นตอนว่าจะเพิ่มคุณค่าไปสู่สังคม
เกิดประโยชน์ต่อสังคมให้มากขึ้นกว่าเดิมในขั้นตอนใดบ้าง สำหรับการทำงานในครั้งต่อไป



สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้

1. หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ของสถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.)
2. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้พัฒนาการคิดรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เล่ม 1 ของสถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.)
3. แหล่งการเรียนรู้ทั้งภายในและภายนอกโรงเรียน



การประเมินการเรียนรู้

1. ประเมินความรู้ เรื่อง ระบบและสิ่งแวดล้อมกับการเปลี่ยนแปลงของสาร (K) ด้วยแบบทดสอบ
2. ประเมินชิ้นงานแผนภาพความคิด ระบบเปิด ระบบปิด และระบบโดดเดี่ยวของการเปลี่ยนแปลงของสาร ที่พบในชีวิตประจำวัน (P) ด้วยแบบประเมิน
3. ประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ด้านใฝ่เรียนรู้ มุ่งมั่นในการทำงาน (A) ด้วยแบบประเมิน



แบบประเมินตามสภาพจริง (Rubrics)

แบบประเมินชิ้นงาน แผนภาพความคิด

รายการการประเมิน	ระดับคุณภาพ			
	4	3	2	1
การจัดกระทำ และนำเสนอ แผนภาพความคิด	จัดกระทำแผนภาพ ความคิดอย่างเป็นระบบ และนำเสนอด้วยแบบ ที่ชัดเจน ถูกต้อง ครอบคลุม และมีการ เชื่อมโยงให้เห็น เป็นภาพรวม	จัดกระทำแผนภาพ ความคิดอย่างเป็นระบบ มีการจำแนกข้อมูล ให้เห็นความสัมพันธ์ และนำเสนอด้วยแบบ ที่ครอบคลุม	จัดกระทำแผนภาพ ความคิดได้ มีการ ยกตัวอย่างเพิ่มเติมและ นำเสนอด้วยแบบต่าง ๆ แต่ยังไม่ครอบคลุม	จัดกระทำแผนภาพ ความคิดอย่างไม่เป็น ระบบ และนำเสนอ ไม่สื่อความหมาย และไม่ชัดเจน

บันทึกความคิดเห็นหัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

แผนการจัดการเรียนรู้

- เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ
- มีการใช้สื่อ/นวัตกรรม/เทคโนโลยีในกิจกรรมการเรียนการสอน
- จัดกิจกรรมเหมาะสมกับผู้เรียน
- มีการจำแนกผู้เรียนตามความเหมาะสม/คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล
- มีการบูรณาการ
- มีการวัดผล ประเมินผลตรงตามตัวชี้วัด/ผลการเรียนรู้/กิจกรรม
- มีการวัดผล ประเมินผล ตามสภาพจริง
- ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

ลงชื่อ.....

(นางศรีสุภาพ ประพันธ์มิตร)

หัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

วันที่..... เดือน..... พ.ศ.....

ข้อคิดเห็น / ข้อเสนอแนะของผู้บริหารสถานศึกษา

- อนุญาตให้ใช้ในกิจกรรมการเรียนการสอนได้
- ไม่อนุญาตให้ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน
- ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

ลงชื่อ

(นายประภาส ศรีทอง)

รองผู้อำนวยการกลุ่มบริหารวิชาการ

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

บันทึกหลังสอน

1. จำนวนนักเรียนที่ใช้สอนนักเรียนชั้น ม. 3

จำนวน.....คน

2. ผลการสอน

- 2.1) ความเหมาะสมของระยะเวลา ดีมาก () ดี () พอใช้ () ต้องปรับปรุง
- 2.2) ความเหมาะสมของเนื้อหา ดีมาก () ดี () พอใช้ () ต้องปรับปรุง
- 2.3) ความเหมาะสมของกิจกรรมการเรียนการสอน () ดีมาก () ดี () พอใช้ () ต้องปรับปรุง
- 2.4) ความเหมาะสมของสื่อการสอนที่ใช้ () ดีมาก () ดี () พอใช้ () ต้องปรับปรุง
- 2.5) พฤติกรรม/การมีส่วนร่วมของนักเรียน () ดีมาก () ดี () พอใช้ () ต้องปรับปรุง
- 2.6) ผลการปฏิบัติกิจกรรม/ใบกิจกรรม การทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

1) การประเมินด้านความรู้ ผลการทดสอบหลังการเรียน

โดยใช้แบบทดสอบชนิด..... จำนวน ข้อ พบว่า
นักเรียนได้คะแนนเฉลี่ย.....จากคะแนนเต็ม..... มีนักเรียนร้อยละ ไม่ผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำที่
กำหนดไว้คือร้อยละ 70

2.) การประเมินด้านทักษะกระบวนการ ผลการประเมินโดยใช้แบบสังเกตพฤติกรรมพบว่า
นักเรียนร้อยละ ผ่านเกณฑ์การประเมิน และมีนักเรียนร้อยละไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินที่
กำหนดไว้ระดับดีขึ้น

3.) การประเมินด้านเจตคติ ผลการประเมินโดยใช้แบบประเมินจิตวิทยาศาสตร์ พบว่ามีนักเรียน
ร้อยละ ผ่านเกณฑ์การประเมิน และมีนักเรียนร้อยละไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินขั้นต่ำที่
กำหนดไว้ระดับ 3 ขึ้นไป

3. ปัญหาและอุปสรรค

.....

.....

4. ข้อเสนอแนะ/แนวทางแก้ไข

.....

.....

ลงชื่อ.....(ผู้สอน)

(นางรำไพ รูปใส)

ตำแหน่งครู



ชิ้นงาน เรื่อง ระบบเปิด ระบบปิด และระบบโดดเดี่ยว

วันที่ _____ เดือน _____ พ.ศ. _____
 ชื่อ _____ เลขที่ _____ ชั้น _____

ได้ _____ คะแนน
 คะแนนเต็ม 10 คะแนน

คำสั่ง นักเรียนเขียนแผนภาพความคิด ระบบเปิด ระบบปิด และระบบโดดเดี่ยวของการเปลี่ยนแปลงของสาร
 ที่พบในชีวิตประจำวัน

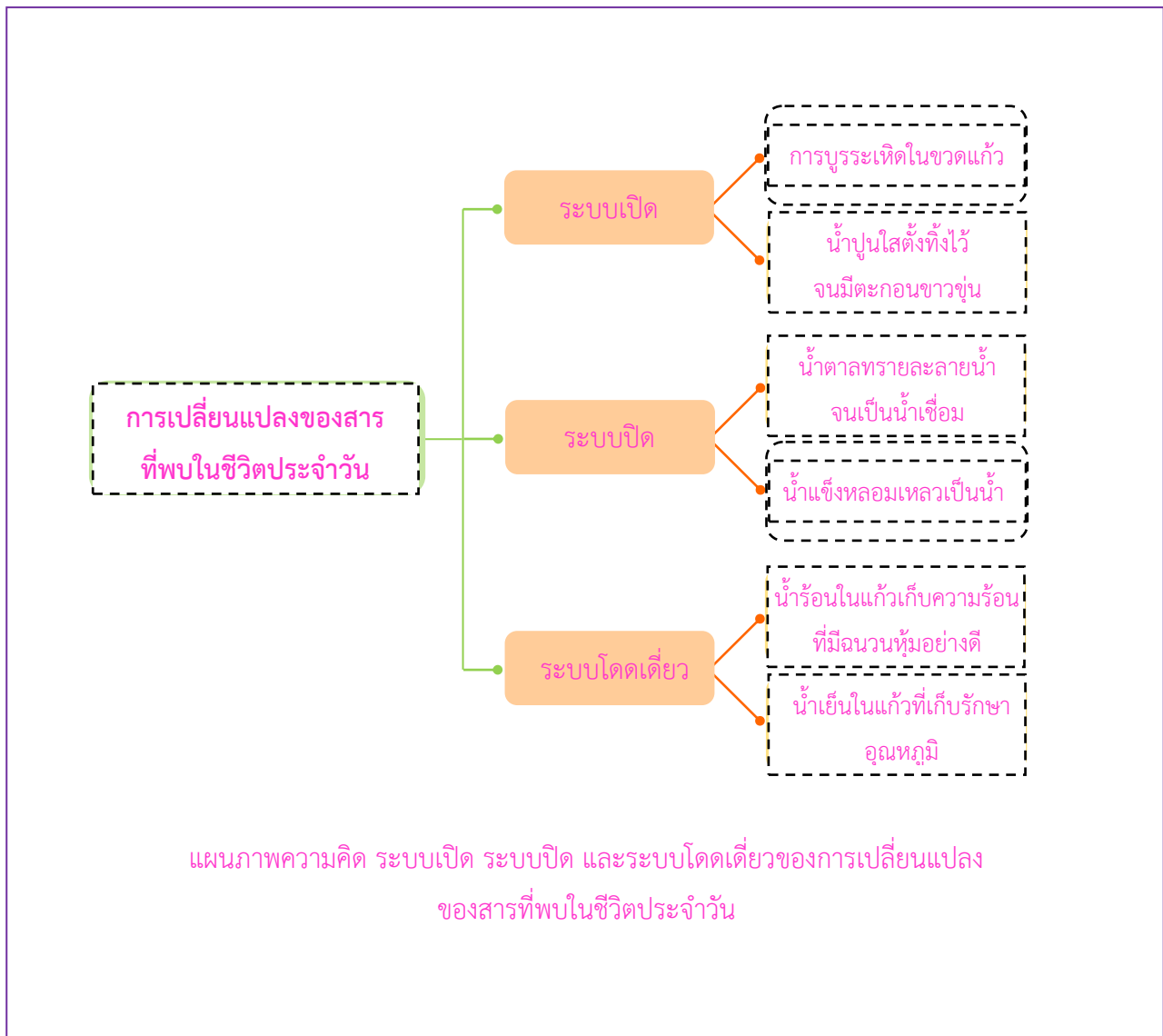


เฉลยชิ้นงาน เรื่อง ระบบเปิด ระบบปิด และระบบโดดเดี่ยว

วันที่ _____ เดือน _____ พ.ศ. _____
ชื่อ _____ เลขที่ _____ ชั้น _____

ได้ _____ คะแนน
คะแนนเต็ม 10 คะแนน

คำสั่ง นักเรียนเขียนแผนภาพความคิด ระบบเปิด ระบบปิด และระบบโดดเดี่ยวของการเปลี่ยนแปลงของสารที่พบในชีวิตประจำวัน (ตัวอย่างแผนภาพความคิด)



หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ปฏิบัติการเคมี
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6
เรื่อง มวลของสารในปฏิบัติการเคมี : 1

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เวลาเรียน 1 ชั่วโมง

ชั้น ม.3/.... จัดกิจกรรมวันที่ เดือน พ.ศ. เวลา น.
ชั้น ม.3/.... จัดกิจกรรมวันที่ เดือน พ.ศ. เวลา น.

ม.จ.

มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด

มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ว 2.1 เข้าใจสมบัติของสาร องค์ประกอบของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค หลักและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร การเกิดสารละลาย และการเกิดปฏิกิริยาเคมี

ตัวชี้วัด

ว 2.1 ม.3/4 อธิบายกฎทรงมวล โดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์



จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างมวลรวมของสารก่อนและหลังเกิดปฏิกิริยาเคมีได้ (K)
2. อธิบายกฎทรงมวลได้ (K)
3. บอกจุดประสงค์ของการทำกิจกรรมได้ (P)
4. ตั้งสมมุติฐานจากปัญหาที่กำหนดให้ได้ (P)
5. ทำการทดลองและสรุปผลการทดลองได้ (P)
6. ปฏิบัติกิจกรรม มวลของสารในปฏิบัติการเคมี อย่างรวมพลัง ด้วยความตั้งใจ รอบคอบ และรับผิดชอบได้ (P)
7. เขียนสมการเคมีและสมการข้อความแสดงปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นจากการทดลองได้ (P)
8. เป็นผู้มีความตั้งใจ รอบคอบ และรับผิดชอบ (A)



สาระการเรียนรู้

เมื่อเกิดปฏิกิริยาเคมี มวลรวมของสารตั้งต้นเท่ากับมวลรวมของผลิตภัณฑ์ ซึ่งเป็นไปตามกฎทรงมวล



สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

1. ความสามารถในการสื่อสาร
 - การอธิบาย การเขียน การพูดหน้าชั้นเรียน
2. ความสามารถในการคิด
 - การสังเกต การสำรวจ การคิดวิเคราะห์ การเปรียบเทียบ การจัดระบบความคิดเป็นแผนภาพ การสร้างคำอธิบาย การอภิปราย การสื่อความหมาย การสืบสอบข้อมูล และการทำกิจกรรมทดลอง โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์
3. ความสามารถในการแก้ปัญหา
 - การแก้ปัญหาขณะปฏิบัติกิจกรรม
4. ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต
 - กระบวนการกลุ่ม
5. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี
 - การสืบสอบข้อมูลจากเทคโนโลยีสารสนเทศ



คุณลักษณะอันพึงประสงค์

1. ใฝ่เรียนรู้
2. มุ่งมั่นในการทำงาน



คำถามสำคัญ

มวลรวมของสารก่อนและหลังเกิดปฏิกิริยาเคมีมีการเปลี่ยนแปลงหรือไม่ อย่างไร



การจัดกิจกรรมการเรียนรู้



ขั้นสังเกต รวบรวมข้อมูล (Gathering)

1. นักเรียนร่วมกันทบทวนประสบการณ์เดิมและนำเข้าสู่บทเรียนเกี่ยวกับมวลของสารกับการเกิดปฏิกิริยาเคมี โดยร่วมกันตอบคำถามสำคัญกระตุ้นความคิด ดังนี้
 - 1.1 มวลรวมของสารก่อนและหลังเกิดปฏิกิริยาเคมีมีการเปลี่ยนแปลงหรือไม่ อย่างไร
(ตัวอย่างคำตอบ มวลของสารก่อนและหลังเกิดปฏิกิริยาเคมีมีค่าคงที่ ไม่มีการเปลี่ยนแปลง เพราะเกิดในระบบปิด)
2. นักเรียนร่วมกันคาดคะเนคำตอบของคำถามข้างต้น โดยใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือแบบ Think-Pair-Share
3. นักเรียนร่วมกันอย่างรวมพลังศึกษา อ่านเนื้อหา สืบสอบและรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับมวลของสารกับการเกิดปฏิกิริยาเคมี จากหนังสือเรียนและแหล่งการเรียนรู้ที่หลากหลาย พร้อมทั้งออกแบบการนำเสนอผลการสืบสอบในแบบที่น่าสนใจ
4. นักเรียนบันทึกผลการศึกษาค้นคว้าในรูปผังกราฟิกแบบต่าง ๆ ตามความเหมาะสมของข้อมูล และแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน
5. นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 4 คน คณะ และคณะนักเรียนเก่ง ปานกลาง และอ่อน (หรือจะแบ่งกลุ่มด้วยวิธีการต่าง ๆ เพิ่มเติมได้) โดยแต่ละกลุ่มปฏิบัติกิจกรรมที่ 1.2 เรื่อง มวลของสารในปฏิกิริยาเคมี ตามขั้นตอน ดังนี้
 - 5.1 ทบทวนบทบาทหน้าที่ของสมาชิกในกลุ่มว่าต้องทำหน้าที่อย่างไรบ้างในการดำเนินการด้วยกระบวนการทำงานกลุ่ม เช่น หัวหน้ากลุ่ม มีหน้าที่ ผู้จัดบันทึก มีหน้าที่ ผู้เสนอรายงาน มีหน้าที่ อื่น ๆ

กิจกรรมกลุ่ม และการปฏิบัติกิจกรรม เป็นการสร้างเสริมทักษะศตวรรษที่ 21

ด้านการร่วมมือทำงานเป็นทีม การคิดแก้ปัญหา และรับผิดชอบต่อผลงานร่วมกัน



5.2 ตรวจสอบความพร้อมของสื่อ วัสดุอุปกรณ์ สำหรับการปฏิบัติกิจกรรมว่าครบถ้วนเหมาะสมที่จะใช้ในการปฏิบัติกิจกรรมเพียงใด

6. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันอย่างรวมพลังศึกษาวิธีทำและปฏิบัติกิจกรรมที่ 1.2 เรื่อง มวลของสารในปฏิกิริยาเคมี ในใบงานที่ 2

7. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันแสดงความคิดเห็นก่อนทำกิจกรรม โดยร่วมกันตอบคำถามก่อนทำกิจกรรม ดังนี้

7.1 จุดประสงค์ของการทำกิจกรรมนี้คืออะไร

(ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างมวลรวมของสารก่อนและหลังเกิดปฏิกิริยาเคมี)

7.2 นักเรียนคาดคะเนว่ามวลรวมของสารก่อนและหลังเกิดปฏิกิริยาแตกต่างกันหรือไม่ อย่างไร

(มวลรวมของสารก่อนและหลังเกิดปฏิกิริยาไม่แตกต่างกัน)

8. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันอย่างรวมพลังลงมือทำกิจกรรมตามขั้นตอนที่กำหนดในใบงานที่ 2 เรื่อง มวลของสารในปฏิกิริยาเคมี และบันทึกผลการทำกิจกรรมในใบงานที่ 2

9. หลังจากนักเรียนทำกิจกรรมและบันทึกผลการทำกิจกรรมในใบงานที่ 2 แล้ว ผู้แทนนักเรียนแต่ละกลุ่มออกมานำเสนอผลการทำกิจกรรมหน้าชั้นเรียน นักเรียนแต่ละกลุ่มเปรียบเทียบผลการนำเสนอของแต่ละกลุ่มว่าเหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร



ขั้นคิดวิเคราะห์และสรุปความรู้ (Processing)

10. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันวิเคราะห์ อภิปราย และแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับผลการทำกิจกรรม โดยร่วมกันตอบคำถามหลังทำกิจกรรม ดังนี้

10.1 เมื่อหย่อนหินปูนลงในสารละลายกรดไฮโดรคลอริกมีปฏิกิริยาเคมีเกิดขึ้นหรือไม่ ทราบได้อย่างไร

(มีปฏิกิริยาเคมีเกิดขึ้น เพราะสังเกตเห็นฟองแก๊สเกิดขึ้นจำนวนมากแสดงว่ามีสารใหม่เกิดขึ้น)

10.2 มวลรวมของสารก่อนและหลังเกิดปฏิกิริยาเคมีแตกต่างกันหรือไม่ อย่างไร

(ไม่แตกต่างกัน มวลรวมของสารก่อนเกิดปฏิกิริยาและมวลรวมหลังเกิดปฏิกิริยาเคมีมีค่าเท่ากัน)

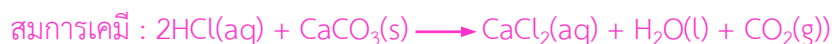
10.3 สรุปผลการทดลองนี้ได้อย่างไร

(เมื่อหย่อนหินปูนลงในสารละลายกรดไฮโดรคลอริกพบว่ามีปฏิกิริยาเคมีเกิดขึ้น สังเกตได้จากมีฟองแก๊สเกิดขึ้น และผลรวมมวลของสารก่อนและหลังเกิดปฏิกิริยามีค่าคงที่)

11. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันคิดวิเคราะห์ เพื่อเสริมสร้างสมรรถนะสำคัญด้านการคิด โดยตอบคำถาม ดังนี้

11.1 จากการทดลอง ปฏิกิริยาดังกล่าวเกิดขึ้นในระบบปิดหรือระบบเปิด เพราะเหตุใด (ระบบปิด เพราะมวลสารก่อนและหลังเกิดปฏิกิริยามีค่าคงที่)

11.2 เขียนสมการข้อความและสมการเคมีแสดงปฏิกิริยาเคมีที่เกิดขึ้นจากการทดลอง (สมการข้อความ : สารละลายกรดไฮโดรคลอริก + หินปูน \longrightarrow แคลเซียมคลอไรด์ + น้ำ + แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์



11.3 กฎทรงมวลของลาวัจซีเยอร์ กล่าวว่อย่างไร (การเปลี่ยนแปลงใด ๆ ของสารที่อยู่ในระบบปิด มวลรวมของสารก่อนเกิดปฏิกิริยาเท่ากับมวลรวมของสารหลังเกิดปฏิกิริยา)

11.4 สาร A 5 กรัม ทำปฏิกิริยาพอดีกับสาร B 10 กรัม ในระบบปิด เกิดสาร C และสาร D ดังสมการเคมี $A + B \longrightarrow C + D$ ถ้ามีสาร C เกิดขึ้น 3 กรัม จะมีสาร D เกิดขึ้นกี่กรัม เพราะเหตุใด (เกิดสาร D 12 กรัม โดยใช้กฎทรงมวลของลาวัจซีเยอร์ อธิบาย)

11.5

รัฐกรศึกษาปฏิกิริยาระหว่างหินปูนกับกรดไฮโดรคลอริก โดยหย่อนหินปูนลงในปิกเกอร์ที่บรรจุกรดได้ผลิตภัณฑ์เป็นแคลเซียมคลอไรด์ น้ำ และแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ รัฐกรพบว่าผลการทดลองไม่สอดคล้องกับกฎทรงมวล คือ หลังสิ้นสุดปฏิกิริยา พบว่ามวลรวมของผลิตภัณฑ์น้อยกว่ามวลรวมของสารตั้งต้น

จากข้อความ อธิบายได้หรือไม่ว่าเป็นเพราะเหตุใด

(ตัวอย่างคำตอบ ได้ เพราะไม่ได้ทำการทดลองในระบบปิด แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์จะระเหยสู่สิ่งแวดล้อม ทำให้มวลรวมของสารหลังเกิดปฏิกิริยาน้อยกว่ามวลรวมของสารตั้งต้น)

12. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันสรุปผลการทำกิจกรรมและสรุปสิ่งที่เข้าใจเป็นความรู้ร่วมกันเกี่ยวกับมวลของสารกับการเกิดปฏิกิริยาเคมีว่า เมื่อหย่อนหินปูนลงในสารละลายกรดไฮโดรคลอริกพบว่ามีปฏิกิริยาเคมีเกิดขึ้น สังเกตได้จากมีฟองแก๊สเกิดขึ้นและผลรวมมวลของสารก่อนและหลังเกิดปฏิกิริยามีค่าคงที่



สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้

1. หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ของสถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.)
2. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้พัฒนาการคิดรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เล่ม 1 ของสถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.)
3. กล่องพลาสติก เบอร์ 2 พร้อมฝาปิด 1 กล่อง
4. กระบอกตวง ขนาด 25 ลูกบาศก์เซนติเมตร 1 ใบ
5. เครื่องชั่ง 1 เครื่อง
6. สารละลายกรดไฮโดรคลอริก ความเข้มข้น 3 โมล/ลิตร 20 ลูกบาศก์เซนติเมตร
7. หินปูนชิ้นเล็ก ๆ 10 กรัม
8. กระดาษฟลิปชาร์ต
9. ใบงานที่ 2 เรื่อง มวลของสารในปฏิกิริยาเคมี
10. แหล่งการเรียนรู้ทั้งภายในและภายนอกโรงเรียน



การประเมินการเรียนรู้

1. ประเมินความรู้ เรื่อง กฎทรงมวล (K) ด้วยแบบทดสอบ
2. ประเมินการสืบสอบข้อมูล และการปฏิบัติการทำกิจกรรมการทดลอง (P) ด้วยแบบประเมิน
3. ประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ด้านใฝ่เรียนรู้ มุ่งมั่นในการทำงาน (A) ด้วยแบบประเมิน



แบบประเมินตามสภาพจริง (Rubrics)

แบบประเมินการสืบสอบข้อมูล

รายการการประเมิน	ระดับคุณภาพ			
	4	3	2	1
1. การวางแผนค้นคว้าข้อมูลจากแหล่งการเรียนรู้	วางแผนที่จะค้นคว้าข้อมูลจากแหล่งการเรียนรู้ที่หลากหลาย เชื่อถือได้ และมีการเชื่อมโยงให้เห็นเป็นภาพรวม แสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ของวิธีการทั้งหมด	วางแผนที่จะค้นคว้าข้อมูลจากแหล่งการเรียนรู้ที่หลากหลายและเหมาะสม แต่ไม่มีการเชื่อมโยงให้เห็นเป็นภาพรวม	วางแผนที่จะค้นคว้าข้อมูลจากแหล่งการเรียนรู้ โดยมีครูหรือผู้อื่นแนะนำบ้าง	ไม่มีการวางแผนที่จะค้นคว้าข้อมูลจากแหล่งการเรียนรู้ อย่างเป็นระบบ
2. การเก็บรวบรวมข้อมูล	เก็บรวบรวมข้อมูลตามแผนที่กำหนดทุกประการ	เก็บรวบรวมข้อมูล โดยคัดเลือกและ/หรือประเมินข้อมูล	เก็บรวบรวมข้อมูล โดยไม่มีการคัดเลือกและ/หรือประเมินข้อมูล	เก็บรวบรวมข้อมูล เป็นระยะ ขาดการประเมินเพื่อคัดเลือก
3. การจัดกระทำข้อมูลและการนำเสนอ	จัดกระทำข้อมูล อย่างเป็นระบบ มีการเชื่อมโยงให้เห็นเป็นภาพรวม และนำเสนอด้วยแบบต่าง ๆ อย่างชัดเจน ถูกต้อง	จัดกระทำข้อมูล อย่างเป็นระบบ มีการจำแนกข้อมูลให้เห็นความสัมพันธ์ นำเสนอด้วยแบบต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้อง	จัดกระทำข้อมูล อย่างเป็นระบบ มีการยกตัวอย่างเพิ่มเติมให้เข้าใจง่ายและนำเสนอด้วยแบบต่าง ๆ แต่ยังไม่ถูกต้อง	จัดกระทำข้อมูลอย่าง ไม่เป็นระบบ และนำเสนอ ไม่สื่อความหมาย และไม่ชัดเจน
4. การสรุปผล	สรุปผลได้อย่างถูกต้อง กระชับ ชัดเจน และครอบคลุม มีเหตุผลที่อ้างอิงจากการสืบสอบได้	สรุปผลได้อย่างกระชับ แต่ยังไม่ชัดเจนและไม่ครอบคลุมข้อมูลจากการวิเคราะห์ทั้งหมด	สรุปผลได้กระชับ กะทัดรัด แต่ไม่ชัดเจน	สรุปผลโดยไม่ใช้ข้อมูล และไม่ถูกต้อง
5. การเขียนรายงาน	เขียนรายงาน ตรงตามจุดประสงค์ ถูกต้องและชัดเจน และมีการเชื่อมโยงให้เห็นเป็นภาพรวม	เขียนรายงาน ตรงตามจุดประสงค์ อย่างถูกต้องและชัดเจน แต่ขาดการเรียบเรียง	เขียนรายงาน โดยสื่อความหมายได้ โดยมีครูหรือผู้อื่นแนะนำ	เขียนรายงานได้ ตามตัวอย่าง แต่ใช้ภาษา ไม่ถูกต้องและไม่ชัดเจน

แบบประเมินการปฏิบัติการทำกิจกรรมการทดลอง

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ			
	4	3	2	1
1. การทำกิจกรรมการทดลองตามแผนที่กำหนด	ทำกิจกรรมการทดลองตามวิธีการและขั้นตอนที่กำหนดไว้อย่างถูกต้องด้วยตนเอง มีการปรับปรุงแก้ไขเป็นระยะ	ทำกิจกรรมการทดลองตามวิธีการและขั้นตอนที่กำหนดไว้ด้วยตนเอง มีการปรับปรุงแก้ไขบ้าง	ทำกิจกรรมการทดลองตามวิธีการและขั้นตอนที่กำหนดไว้ โดยมีครูหรือผู้อื่นเป็นผู้แนะนำ	ทำกิจกรรมการทดลองไม่ถูกต้องตามวิธีการและขั้นตอนที่กำหนดไว้ ไม่มีการปรับปรุงแก้ไข
2. การใช้อุปกรณ์และ/หรือเครื่องมือ	ใช้อุปกรณ์และ/หรือเครื่องมือในการทำกิจกรรมการทดลองได้อย่างถูกต้องตามหลักการปฏิบัติและคล่องแคล่ว	ใช้อุปกรณ์และ/หรือเครื่องมือในการทำกิจกรรมการทดลองได้อย่างถูกต้องตามหลักการปฏิบัติแต่ไม่คล่องแคล่ว	ใช้อุปกรณ์และ/หรือเครื่องมือในการทำกิจกรรมการทดลองได้อย่างถูกต้อง โดยมีครูหรือผู้อื่นเป็นผู้แนะนำ	ใช้อุปกรณ์และ/หรือเครื่องมือในการทำกิจกรรมการทดลองไม่ถูกต้อง และไม่มี ความคล่องแคล่วในการใช้
3. การบันทึกผลการทำงานกิจกรรมการทดลอง	บันทึกผลเป็นระยะอย่างถูกต้อง มีระเบียบ มีการระบุหน่วย มีการอธิบายข้อมูลให้เห็นความเชื่อมโยงเป็นภาพรวมเป็นเหตุเป็นผล และเป็นไปตามการทดลอง	บันทึกผลเป็นระยะอย่างถูกต้อง มีระเบียบ มีการระบุหน่วย มีการอธิบายข้อมูลให้เห็นถึงความสัมพันธ์ เป็นไปตามการทำกิจกรรมการทดลอง	บันทึกผลเป็นระยะแต่ไม่เป็นระเบียบ ไม่มีการระบุหน่วย และไม่มี การอธิบายข้อมูลให้เห็นถึงความสัมพันธ์ของการทำกิจกรรมการทดลอง	บันทึกผลไม่ครบ ไม่มีการระบุหน่วย และไม่ เป็นไปตามการทำงานกิจกรรมการทดลอง
4. การจัดกระทำข้อมูลและการนำเสนอ	จัดกระทำข้อมูลอย่างเป็นระบบ มีการเชื่อมโยงให้เห็นเป็นภาพรวม และนำเสนอด้วยแบบต่าง ๆ อย่างชัดเจนถูกต้อง	จัดกระทำข้อมูลอย่างเป็นระบบ มีการจำแนกข้อมูลให้เห็นความสัมพันธ์ นำเสนอด้วยแบบต่าง ๆ ได้ แต่ยังไม่ชัดเจน	จัดกระทำข้อมูลอย่างเป็นระบบ มีการยกตัวอย่างเพิ่มเติม ให้เข้าใจง่าย และนำเสนอด้วยแบบต่าง ๆ แต่ยังไม่ชัดเจนและไม่ถูกต้อง	จัดกระทำข้อมูลอย่างไม่เป็นระบบ และมีการนำเสนอไม่สื่อความหมาย และไม่ชัดเจน
5. การสรุปผลการทำงานกิจกรรมการทดลอง	สรุปผลการทำงานกิจกรรมการทดลองได้ อย่างถูกต้อง กระชับ ชัดเจน และครอบคลุม ข้อมูลจากการวิเคราะห์ทั้งหมด	สรุปผลการทำงานกิจกรรมการทดลองได้ ถูกต้อง แต่ยังไม่ครอบคลุมข้อมูลจากการวิเคราะห์ทั้งหมด	สรุปผลการทำงานกิจกรรมการทดลองได้ โดยมีครูหรือผู้อื่นแนะนำบ้าง จึงสามารถสรุปได้ถูกต้อง	สรุปผลการทำงานกิจกรรมการทดลองตามความรู้ที่พอมืออยู่ โดยไม่ใช้ข้อมูลจากการทำกิจกรรมการทดลอง

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ			
	4	3	2	1
6. การดูแล และการเก็บอุปกรณ์ และ/หรือเครื่องมือ	ดูแลอุปกรณ์และ/หรือ เครื่องมือในการทำ กิจกรรมการทดลอง และมีการทำความสะอาด และเก็บอย่างถูกต้อง ตามหลักการ และแนะนำ ให้ผู้อื่นดูแลและเก็บรักษา ได้ถูกต้อง	ดูแลอุปกรณ์และ/หรือ เครื่องมือในการทำ กิจกรรมการทดลอง และมีการทำความสะอาด อย่างถูกต้อง แต่เก็บ ไม่ถูกต้อง	ดูแลอุปกรณ์และ/หรือ เครื่องมือในการทำ กิจกรรมการทดลอง มีการทำความสะอาด แต่เก็บไม่ถูกต้อง ต้องให้ครูหรือผู้อื่นแนะนำ	ไม่ดูแลอุปกรณ์และ/ หรือเครื่องมือในการทำ กิจกรรมการทดลอง และไม่สนใจ ทำความสะอาด รวมทั้งเก็บไม่ถูกต้อง

บันทึกความคิดเห็นหัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

แผนการจัดการเรียนรู้

- เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ
- มีการใช้สื่อ/นวัตกรรม/เทคโนโลยีในกิจกรรมการเรียนการสอน
- จัดกิจกรรมเหมาะสมกับผู้เรียน
- มีการจำแนกผู้เรียนตามความเหมาะสม/คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล
- มีการบูรณาการ
- มีการวัดผล ประเมินผลตรงตามตัวชี้วัด/ผลการเรียนรู้/กิจกรรม
- มีการวัดผล ประเมินผล ตามสภาพจริง
- ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

ลงชื่อ.....

(นางศรีสุภาพ ประพันธ์มิตร)

หัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

วันที่..... เดือน..... พ.ศ.....

ข้อคิดเห็น / ข้อเสนอแนะของผู้บริหารสถานศึกษา

- อนุญาตให้ใช้ในกิจกรรมการเรียนการสอนได้
- ไม่อนุญาตให้ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน
- ข้อเสนอแนะ

.....

ลงชื่อ

(นายประภาส ศรีทอง)

รองผู้อำนวยการกลุ่มบริหารวิชาการ

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

บันทึกหลังสอน

1. จำนวนนักเรียนที่ใช้สอนนักเรียนชั้น ม. 3

จำนวน.....คน

2. ผลการสอน

- 2.1) ความเหมาะสมของระยะเวลา ดีมาก () ดี () พอใช้ () ต้องปรับปรุง
- 2.2) ความเหมาะสมของเนื้อหา ดีมาก () ดี () พอใช้ () ต้องปรับปรุง
- 2.3) ความเหมาะสมของกิจกรรมการเรียนการสอน () ดีมาก () ดี () พอใช้ () ต้องปรับปรุง
- 2.4) ความเหมาะสมของสื่อการสอนที่ใช้ () ดีมาก () ดี () พอใช้ () ต้องปรับปรุง
- 2.5) พฤติกรรม/การมีส่วนร่วมของนักเรียน () ดีมาก () ดี () พอใช้ () ต้องปรับปรุง
- 2.6) ผลการปฏิบัติกิจกรรม/ใบกิจกรรม การทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

1) การประเมินด้านความรู้ ผลการทดสอบหลังการเรียน

โดยใช้แบบทดสอบชนิด..... จำนวน ข้อ พบว่า
นักเรียนได้คะแนนเฉลี่ย.....จากคะแนนเต็ม..... มีนักเรียนร้อยละ ไม่ผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำที่
กำหนดไว้คือร้อยละ 70

2.) การประเมินด้านทักษะกระบวนการ ผลการประเมินโดยใช้แบบสังเกตพฤติกรรมพบว่า
นักเรียนร้อยละ ผ่านเกณฑ์การประเมิน และมีนักเรียนร้อยละไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินที่
กำหนดไว้ระดับดีขึ้น

3.) การประเมินด้านเจตคติ ผลการประเมินโดยใช้แบบประเมินจิตวิทยาศาสตร์ พบว่ามีนักเรียน
ร้อยละ ผ่านเกณฑ์การประเมิน และมีนักเรียนร้อยละไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินขั้นต่ำที่
กำหนดไว้ระดับ 3 ขึ้นไป

3. ปัญหาและอุปสรรค

.....

.....

4. ข้อเสนอแนะ/แนวทางแก้ไข

.....

.....

ลงชื่อ.....(ผู้สอน)

(นางรำไพ รูปใส)

ตำแหน่งครู



ใบงานที่ 2 เรื่อง มวลของสารในปฏิกิริยาเคมี

วันที่ _____ เดือน _____ พ.ศ. _____
 ชื่อ _____ เลขที่ _____ ชั้น _____

ได้ _____ คะแนน
 คะแนนเต็ม 10 คะแนน

คำชี้แจง นักเรียนแต่ละกลุ่มปฏิบัติ ดังนี้

1. อ่านวิธีทำกิจกรรมให้เข้าใจ
2. ตอบคำถามก่อนทำกิจกรรม
3. ทำกิจกรรมและบันทึกผล
4. ตอบคำถามหลังทำกิจกรรม

กิจกรรมที่ 1.2 มวลของสารในปฏิกิริยาเคมี

วัสดุอุปกรณ์

1. กล่องพลาสติก เบอร์ 2 พร้อมฝาปิด	1	กล่อง
2. กระจกตวง ขนาด 25 ลูกบาศก์เซนติเมตร	1	ใบ
3. เครื่องชั่ง	1	เครื่อง
4. สารละลายกรดไฮโดรคลอริก ความเข้มข้น 3 โมล/ลิตร	20	ลูกบาศก์เซนติเมตร
5. หินปูนชิ้นเล็ก ๆ	10	กรัม

วิธีทำ

1. แบ่งกลุ่ม แต่ละกลุ่มร่วมกันตวงสารละลายกรดไฮโดรคลอริก ความเข้มข้น 3 โมล/ลิตร จำนวน 20 ลูกบาศก์เซนติเมตร ใส่ลงในกล่องพลาสติกปิดฝา แล้วนำไปชั่งมวล บันทึกผล
2. ชั่งหินปูน จำนวน 10 กรัม เติมลงในกล่องพลาสติก แล้วปิดฝาทันที สังเกตการเปลี่ยนแปลง และบันทึกผลลงในตาราง
3. นำกล่องพลาสติกบรรจุสารในข้อ 2 ไปชั่งมวลรวมหลังเกิดปฏิกิริยาเคมีอีกครั้ง และบันทึกผลลงในสมุด

คำถามก่อนทำกิจกรรม

ปัญหา

- จุดประสงค์ของการทำกิจกรรมนี้คืออะไร

สมมติฐาน

- นักเรียนคาดคะเนว่ามวลรวมของสารก่อนและหลังเกิดปฏิกิริยาแตกต่างกันหรือไม่ อย่างไร

บันทึกผลการทำกิจกรรม

ตาราง มวลของสารก่อนและหลังเกิดปฏิกิริยาเคมี และการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น เมื่อใส่หินปูนลงในสารละลายกรดไฮโดรคลอริก

การทดลอง ครั้งที่	มวลของสารก่อนเกิดปฏิกิริยา (กรัม)			มวลของสาร หลังเกิดปฏิกิริยาเคมี (กรัม)	การเปลี่ยนแปลงเมื่อใส่หินปูน ลงในกรดไฮโดรคลอริก
	กล่องพลาสติก + กรดไฮโดรคลอริก	หินปูน	รวม		
1	_____	_____	_____	_____	_____
2	_____	_____	_____	_____	_____
เฉลี่ย	_____	_____	_____	_____	_____

คำถามหลังทำกิจกรรม

แปลความหมายและสรุปผล

- เมื่อหย่อนหินปูนลงในสารละลายกรดไฮโดรคลอริกมีปฏิกิริยาเคมีเกิดขึ้นหรือไม่ ทราบได้อย่างไร

- มวลรวมของสารก่อนและหลังเกิดปฏิกิริยาเคมีแตกต่างกันหรือไม่ อย่างไร

3. สรุปผลการทดลองนี้ได้อย่างไร

การนำไปใช้

4. จากการทดลอง ปฏิกริยาดังกล่าวเกิดขึ้นในระบบปิดหรือระบบเปิด เพราะเหตุใด

5. เขียนสมการข้อความและสมการเคมีแสดงปฏิกิริยาเคมีที่เกิดขึ้นจากการทดลอง

จงทำกิจกรรมอย่างรวมพลัง ด้วยความตั้งใจ รอบคอบ และรับผิดชอบ



เฉลยใบงานที่ 2 เรื่อง มวลของสารในปฏิกิริยาเคมี

วันที่ _____ เดือน _____ พ.ศ. _____
 ชื่อ _____ เลขที่ _____ ชั้น _____

ได้ _____ คะแนน
 คะแนนเต็ม 10 คะแนน

คำชี้แจง นักเรียนแต่ละกลุ่มปฏิบัติ ดังนี้

1. อ่านวิธีทำกิจกรรมให้เข้าใจ
2. ตอบคำถามก่อนทำกิจกรรม
3. ทำกิจกรรมและบันทึกผล
4. ตอบคำถามหลังทำกิจกรรม

กิจกรรมที่ 1.2 มวลของสารในปฏิกิริยาเคมี

วัสดุอุปกรณ์

1. กลองพลาสติก เบอร์ 2 พร้อมฝาปิด	1	กลอง
2. กระจกตวง ขนาด 25 ลูกบาศก์เซนติเมตร	1	ใบ
3. เครื่องชั่ง	1	เครื่อง
4. สารละลายกรดไฮโดรคลอริก ความเข้มข้น 3 โมล/ลิตร	20	ลูกบาศก์เซนติเมตร
5. หินปูนชิ้นเล็ก ๆ	10	กรัม

วิธีทำ

1. แบ่งกลุ่ม แต่ละกลุ่มร่วมกันตวงสารละลายกรดไฮโดรคลอริก ความเข้มข้น 3 โมล/ลิตร จำนวน 20 ลูกบาศก์เซนติเมตร ใส่ลงในกลองพลาสติกปิดฝา แล้วนำไปชั่งมวล บันทึกผล
2. ชั่งหินปูน จำนวน 10 กรัม เติมลงในกลองพลาสติก แล้วปิดฝาทันที สังเกตการเปลี่ยนแปลง และบันทึกผลลงในตาราง
3. นำกลองพลาสติกบรรจุสารในข้อ 2 ไปชั่งมวลรวมหลังเกิดปฏิกิริยาเคมีอีกครั้ง และบันทึกผลลงในสมุด

คำถามก่อนทำกิจกรรม

ปัญหา

- จุดประสงค์ของการทำกิจกรรมนี้คืออะไร

(ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างมวลรวมของสารก่อนและหลังเกิดปฏิกิริยาเคมี)

สมมุติฐาน

- นักเรียนคาดคะเนว่ามวลรวมของสารก่อนและหลังเกิดปฏิกิริยาแตกต่างกันหรือไม่ อย่างไร

(มวลรวมของสารก่อนและหลังเกิดปฏิกิริยาไม่แตกต่างกัน)

บันทึกผลการทำกิจกรรม (ตัวอย่างคำตอบ)

ตาราง มวลของสารก่อนและหลังเกิดปฏิกิริยาเคมี และการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น เมื่อใส่หินปูนลงในสารละลายกรดไฮโดรคลอริก

การทดลอง ครั้งที่	มวลของสารก่อนเกิดปฏิกิริยา (กรัม)			มวลของสาร หลังเกิดปฏิกิริยาเคมี (กรัม)	การเปลี่ยนแปลงเมื่อใส่หินปูน ลงในกรดไฮโดรคลอริก
	กล่องพลาสติก + กรดไฮโดรคลอริก	หินปูน	รวม		
1	35	10	45	45	มีฟองแก๊สเกิดขึ้นจำนวนมาก
2	35	10	45	45	มีฟองแก๊สเกิดขึ้นจำนวนมาก
เฉลี่ย	35	10	45	45	-

คำถามหลังทำกิจกรรม

แปลความหมายและสรุปผล

- เมื่อหย่อนหินปูนลงในสารละลายกรดไฮโดรคลอริกมีปฏิกิริยาเคมีเกิดขึ้นหรือไม่ ทราบได้อย่างไร

(มีปฏิกิริยาเคมีเกิดขึ้น เพราะสังเกตเห็นฟองแก๊สเกิดขึ้นจำนวนมากแสดงว่ามีสารใหม่เกิดขึ้น)

- มวลรวมของสารก่อนและหลังเกิดปฏิกิริยาเคมีแตกต่างกันหรือไม่ อย่างไร

(ไม่แตกต่างกัน มวลรวมของสารก่อนเกิดปฏิกิริยาและมวลรวมหลังเกิดปฏิกิริยาเคมีมีค่าเท่ากัน)

3. สรุปผลการทดลองนี้ได้อย่างไร

(เมื่อหย่อนหินปูนลงในสารละลายกรดไฮโดรคลอริกพบว่า มีปฏิกิริยาเคมีเกิดขึ้น สังเกตได้จาก
มีฟองแก๊สเกิดขึ้น และผลรวมมวลของสารก่อนและหลังเกิดปฏิกิริยามีค่าคงที่)

การนำไปใช้

4. จากการทดลอง ปฏิกิริยาดังกล่าวเกิดขึ้นในระบบปิดหรือระบบเปิด เพราะเหตุใด

(ระบบปิด เพราะมวลสารก่อนและหลังเกิดปฏิกิริยามีค่าคงที่)

5. เขียนสมการข้อความและสมการเคมีแสดงปฏิกิริยาเคมีที่เกิดขึ้นจากการทดลอง

(สมการข้อความ : สารละลายกรดไฮโดรคลอริก + หินปูน \longrightarrow แคลเซียมคลอไรด์ + น้ำ
+ แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์)

สมการเคมี : $2\text{HCl}(\text{aq}) + \text{CaCO}_3(\text{s}) \longrightarrow \text{CaCl}_2(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) + \text{CO}_2(\text{g})$

จงทำกิจกรรมอย่างรวมพลัง ด้วยความตั้งใจ รอบคอบ และรับผิดชอบ

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ปฏิกริยาเคมี
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7
เรื่อง มวลของสารในปฏิกริยาเคมี : 2

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เวลาเรียน 1 ชั่วโมง

ชั้น ม.3/.... จัดกิจกรรมวันที่ เดือน พ.ศ. เวลา น.

ชั้น ม.3/.... จัดกิจกรรมวันที่ เดือน พ.ศ. เวลา น.

ม.3

มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด

มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ว 2.1 เข้าใจสมบัติของสาร องค์ประกอบของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค หลักและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร การเกิดสารละลาย และการเกิดปฏิกริยาเคมี

ตัวชี้วัด

ว 2.1 ม.3/4 อธิบายกฎทรงมวล โดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์



จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างมวลรวมของสารก่อนและหลังเกิดปฏิกริยาเคมีได้ (K)
2. อธิบายกฎทรงมวลได้ (K)
3. จัดทำอินโฟกราฟิก (infographic) เกี่ยวกับกฎทรงมวลอย่างรวมพลัง ด้วยความตั้งใจ รอบคอบ และรับผิดชอบได้ (P)
4. เป็นผู้มีมีความความตั้งใจ รอบคอบ และรับผิดชอบ (A)



สาระการเรียนรู้

เมื่อเกิดปฏิกริยาเคมี มวลรวมของสารตั้งต้นเท่ากับมวลรวมของผลิตภัณฑ์ ซึ่งเป็นไปตามกฎทรงมวล



สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

1. ความสามารถในการสื่อสาร
 - การอธิบาย การเขียน การพูดหน้าชั้นเรียน
2. ความสามารถในการคิด
 - การสังเกต การคิดวิเคราะห์ การเปรียบเทียบ การจำแนกประเภท การจัดจำแนก การจัดระบบความคิดเป็นแผนภาพ การสร้างคำอธิบาย การอภิปราย การสื่อความหมาย การทำกิจกรรมการใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์
3. ความสามารถในการแก้ปัญหา
 - การแก้ปัญหาขณะปฏิบัติกิจกรรม
4. ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต
 - กระบวนการกลุ่ม
5. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี
 - การนำเสนอผลงานโดยใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ



คุณลักษณะอันพึงประสงค์

1. ใฝ่เรียนรู้
2. มุ่งมั่นในการทำงาน



คำถามสำคัญ

(-)



การจัดกิจกรรมการเรียนรู้



ขั้นปฏิบัติและสรุปความรู้หลังการปฏิบัติ (Applying and Constructing the Knowledge)

1. นักเรียนแต่ละกลุ่มระดมความคิด ร่วมกันวางแผน ออกแบบ และจัดทำอินโฟกราฟิก (infographic) เกี่ยวกับกฎหมาย โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ จัดทำเป็นชิ้นงาน

การวางแผน ออกแบบ และจัดทำอินโฟกราฟิก เป็นการสร้างเสริมทักษะศตวรรษที่ 21 ด้านการคิดวิเคราะห์ คิดสร้างสรรค์ และการสื่อสาร



2. นักเรียนร่วมกันสรุปสิ่งที่เข้าใจเป็นความรู้ร่วมกัน ดังนี้

- เมื่อเกิดปฏิกิริยาเคมี มวลรวมของสารตั้งต้นเท่ากับมวลรวมของผลิตภัณฑ์ ซึ่งเป็นไปตามกฎทรงมวล



ขั้นสื่อสารและนำเสนอ (Applying the Communication Skill)

3. ผู้แทนนักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนออินโฟกราฟิก (infographic) กฎทรงมวล โดยวิธีจัดกิจกรรม Team Game Tournament: TGT โดยจัดแยกให้สมาชิกกลุ่มของตนกระจายไปทุกกลุ่มไปรับฟังการนำเสนอ และตอบข้อซักถามของกลุ่มอื่น

4. นักเรียนร่วมกันอภิปรายสรุปเกี่ยวกับวิธีการทำงานให้เห็นการคิดเชิงระบบและวิธีการทำงานที่มีแบบแผน



ขั้นประเมินเพื่อเพิ่มคุณค่าบริการสังคมและจิตสาธารณะ (Self-Regulating)

5. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันนำผลงานไปเผยแพร่ในเว็บไซต์หรือเฟซบุ๊ก (facebook) ของโรงเรียน เพื่อเผยแพร่ความรู้ทางสื่อออนไลน์ให้ผู้ที่สนใจเข้าชม อ่าน

การเผยแพร่ความรู้ในเว็บไซต์ หรือเฟซบุ๊ก (facebook) สร้างเสริมทักษะศตวรรษที่ 21 ด้านความรอบรู้ในเทคโนโลยีสารสนเทศ



6. นักเรียนร่วมกันคัดเลือกผลงานที่ดีที่สุดจัดแสดงไว้ในชั้นเรียน อาคารเรียน หรือมอบให้ห้องวิทยาศาสตร์ เพื่อใช้เป็นสื่อการเรียนการสอนต่อไป

7. นักเรียนร่วมกันจัดแสดงผลงาน เพื่อเป็นแรงจูงใจให้นักเรียนผลิตผลงานที่ดี และให้เห็นผลงานที่หลากหลายของเพื่อน เป็นการเปิดความคิดของนักเรียนให้กว้างขวางขึ้น

8. นักเรียนตรวจสอบหรือประเมินขั้นตอนต่าง ๆ ที่เรียนมาในวันนี้มีจุดเด่น จุดบกพร่องอะไรบ้าง มีความสงสัย ความอยากรู้อยากเห็นในเรื่องใด ให้ระบุ

9. นักเรียนประเมินตนเอง โดยเขียนแสดงความรู้สึกหลังการเรียนและหลังการทำกิจกรรมในประเด็นต่อไปนี้

- สิ่งที่นักเรียนได้เรียนรู้ในวันนี้คืออะไร
- นักเรียนมีส่วนร่วมกิจกรรมในกลุ่มมากน้อยเพียงใด
- เพื่อนนักเรียนในกลุ่มมีส่วนร่วมกิจกรรมในกลุ่มมากน้อยเพียงใด
- นักเรียนพึงพอใจกับการเรียนในวันนี้หรือไม่ เพียงใด
- นักเรียนจะนำความรู้ที่ได้นี้ไปใช้ให้เกิดประโยชน์แก่ตนเอง ครอบครัว และสังคมทั่วไปได้อย่างไร

จากนั้นแลกเปลี่ยนตรวจสอบขั้นตอนการทำงานทุกขั้นตอนว่าจะเพิ่มคุณค่าไปสู่สังคม เกิดประโยชน์ต่อสังคมให้มากขึ้นกว่าเดิมในขั้นตอนใดบ้าง สำหรับการทำงานในครั้งต่อไป



สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้

1. หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ของสถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.)
2. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้พัฒนาการคิดรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เล่ม 1 ของสถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.)
3. แหล่งการเรียนรู้ทั้งภายในและภายนอกโรงเรียน



การประเมินการเรียนรู้

1. ประเมินความรู้ เรื่อง กฎทรงมวล (K) ด้วยแบบทดสอบ
2. ประเมินชิ้นงาน อินโฟกราฟิก (infographic) กฎทรงมวล (P) ด้วยแบบประเมิน
3. ประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ด้านใฝ่เรียนรู้ มุ่งมั่นในการทำงาน (A) ด้วยแบบประเมิน



แบบประเมินตามสภาพจริง (Rubrics)

แบบประเมินชิ้นงาน อินโฟกราฟิก

รายการการประเมิน	ระดับคุณภาพ			
	4	3	2	1
การจัดกระทำ และนำเสนอ อินโฟกราฟิก	จัดกระทำและนำเสนอ อินโฟกราฟิก ได้สัมพันธ์กันและถูกต้อง ตามหัวข้อเรื่องที่กำหนด มีการวางแผน มีการ ออกแบบ และมีความคิด สร้างสรรค์ มีการเชื่อมโยง ให้เห็นเป็นภาพรวม	จัดกระทำและนำเสนอ อินโฟกราฟิก ได้สัมพันธ์กับหัวข้อเรื่อง ที่กำหนด มีการออกแบบ มีความคิดริเริ่ม แต่ไม่มีการเชื่อมโยง ให้เห็นเป็นภาพรวม	จัดกระทำและนำเสนอ อินโฟกราฟิกได้ ตามหัวข้อเรื่อง โดยมีครู หรือผู้อื่นให้คำแนะนำ	จัดกระทำและนำเสนอ อินโฟกราฟิกได้ แต่ไม่สอดคล้องกับ หัวข้อเรื่องที่กำหนด

บันทึกความคิดเห็นหัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

แผนการจัดการเรียนรู้

- เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ
- มีการใช้สื่อ/นวัตกรรม/เทคโนโลยีในกิจกรรมการเรียนการสอน
- จัดกิจกรรมเหมาะสมกับผู้เรียน
- มีการจำแนกผู้เรียนตามความเหมาะสม/คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล
- มีการบูรณาการ
- มีการวัดผล ประเมินผลตรงตามตัวชี้วัด/ผลการเรียนรู้/กิจกรรม
- มีการวัดผล ประเมินผล ตามสภาพจริง
- ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

ลงชื่อ.....

(นางศรีสุภาพ ประพันธ์มิตร)

หัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

วันที่..... เดือน..... พ.ศ.....

ข้อคิดเห็น / ข้อเสนอแนะของผู้บริหารสถานศึกษา

- อนุญาตให้ใช้ในกิจกรรมการเรียนการสอนได้
- ไม่อนุญาตให้ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน
- ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

ลงชื่อ

(นายประภาส ศรีทอง)

รองผู้อำนวยการกลุ่มบริหารวิชาการ

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

บันทึกหลังสอน

1. จำนวนนักเรียนที่ใช้สอนนักเรียนชั้น ม. 3

จำนวน.....คน

2. ผลการสอน

- 2.1) ความเหมาะสมของระยะเวลา ดีมาก () ดี () พอใช้ () ต้องปรับปรุง
- 2.2) ความเหมาะสมของเนื้อหา ดีมาก () ดี () พอใช้ () ต้องปรับปรุง
- 2.3) ความเหมาะสมของกิจกรรมการเรียนการสอน () ดีมาก () ดี () พอใช้ () ต้องปรับปรุง
- 2.4) ความเหมาะสมของสื่อการสอนที่ใช้ () ดีมาก () ดี () พอใช้ () ต้องปรับปรุง
- 2.5) พฤติกรรม/การมีส่วนร่วมของนักเรียน () ดีมาก () ดี () พอใช้ () ต้องปรับปรุง
- 2.6) ผลการปฏิบัติกิจกรรม/ใบกิจกรรม การทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

1) การประเมินด้านความรู้ ผลการทดสอบหลังการเรียน

โดยใช้แบบทดสอบชนิด..... จำนวน ข้อ พบว่า
นักเรียนได้คะแนนเฉลี่ย.....จากคะแนนเต็ม..... มีนักเรียนร้อยละ ไม่ผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำที่
กำหนดไว้คือร้อยละ 70

2.) การประเมินด้านทักษะกระบวนการ ผลการประเมินโดยใช้แบบสังเกตพฤติกรรมพบว่า
นักเรียนร้อยละ ผ่านเกณฑ์การประเมิน และมีนักเรียนร้อยละไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินที่
กำหนดไว้ระดับดีขึ้น

3.) การประเมินด้านเจตคติ ผลการประเมินโดยใช้แบบประเมินจิตวิทยาศาสตร์ พบว่ามีนักเรียน
ร้อยละ ผ่านเกณฑ์การประเมิน และมีนักเรียนร้อยละไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินขั้นต่ำที่
กำหนดไว้ระดับ 3 ขึ้นไป

3. ปัญหาและอุปสรรค

.....

.....

4. ข้อเสนอแนะ/แนวทางแก้ไข

.....

.....

ลงชื่อ.....(ผู้สอน)

(นางรำไพ รูปใส)

ตำแหน่งครู

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ปฏิกริยาเคมี

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8

เรื่อง การเปลี่ยนแปลงพลังงานเมื่อเกิดปฏิกริยาเคมี : 1

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เวลาเรียน 1 ชั่วโมง

ชั้น ม.3/.... จัดกิจกรรมวันที่ เดือน พ.ศ. เวลา น.

ชั้น ม.3/.... จัดกิจกรรมวันที่ เดือน พ.ศ. เวลา น.

จุด

มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด

มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ว 2.1 เข้าใจสมบัติของสสาร องค์ประกอบของสสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค หลักและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสสาร การเกิดสารละลาย และการเกิดปฏิกริยาเคมี

ตัวชี้วัด

ว 2.1 ม.3/5 วิเคราะห์ปฏิกริยาดูดความร้อน และปฏิกริยาคายความร้อน จากการเปลี่ยนแปลงพลังงานความร้อนของปฏิกริยา



จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อธิบายการเกิดปฏิกริยาเคมีแบบดูดความร้อน และปฏิกริยาเคมีแบบคายความร้อนจากการเปลี่ยนแปลงพลังงานความร้อนของปฏิกริยาได้ (K)
2. ยกตัวอย่างปฏิกริยาเคมีแบบดูดความร้อน และปฏิกริยาเคมีแบบคายความร้อนได้ (K)
3. กำหนดปัญหาของการทดลองได้ (P)
4. ตั้งสมมุติฐานจากปัญหาที่กำหนดได้ (P)
5. ทดลองและสรุปผลการทดลองได้ (P)
6. ปฏิบัติกิจกรรม การเปลี่ยนแปลงพลังงานเมื่อเกิดปฏิกริยาเคมี อย่างรวมพลัง ด้วยความตั้งใจได้ (P)
7. วิเคราะห์ปฏิกริยาดูดความร้อน และปฏิกริยาคายความร้อนจากการเปลี่ยนแปลงพลังงานความร้อนของปฏิกริยาได้ (P)
8. จำแนกประเภทของปฏิกริยาโดยใช้การถ่ายโอนพลังงานระหว่างระบบกับสิ่งแวดล้อมเป็นเกณฑ์ได้ (P)
9. เป็นผู้มีความตั้งใจ (A)



สาระการเรียนรู้

เมื่อเกิดปฏิกิริยาเคมี มีการถ่ายโอนความร้อนควบคู่ไปกับการจัดเรียงตัวใหม่ของอะตอมของสาร ปฏิกิริยาที่มีการถ่ายโอนความร้อนจากสิ่งแวดล้อมเข้าสู่ระบบเป็นปฏิกิริยาคูดความร้อน ปฏิกิริยาที่มีการถ่ายโอนความร้อนจากระบบออกสู่สิ่งแวดล้อมเป็นปฏิกิริยาคายความร้อน โดยใช้เครื่องมือที่เหมาะสมในการวัดอุณหภูมิ เช่น เทอร์มอมิเตอร์ หัววัดที่สามารถตรวจสอบการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิได้อย่างต่อเนื่อง



สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

1. ความสามารถในการสื่อสาร
 - การอธิบาย การเขียน การพูดหน้าชั้นเรียน
2. ความสามารถในการคิด
 - การสังเกต การคิดวิเคราะห์ การเปรียบเทียบ การจำแนกประเภท การจัดจำแนก การจัดระบบความคิดเป็นแผนภาพ การสร้างคำอธิบาย การอภิปราย การสื่อความหมาย การสืบสอบข้อมูล และการทำกิจกรรมทดลองโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์
3. ความสามารถในการแก้ปัญหา
 - การแก้ปัญหาขณะปฏิบัติกิจกรรม
4. ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต
 - กระบวนการกลุ่ม
5. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี
 - การสืบสอบข้อมูลจากเทคโนโลยีสารสนเทศ



คุณลักษณะอันพึงประสงค์

1. ใฝ่เรียนรู้
2. มุ่งมั่นในการทำงาน



คำถามสำคัญ

การเกิดปฏิกิริยาเคมีมีการเปลี่ยนแปลงพลังงานหรือไม่ อย่างไร



การจัดกิจกรรมการเรียนรู้



ขั้นสังเกต รวบรวมข้อมูล (Gathering)

1. นักเรียนร่วมกันชมการสาธิตการทดลองหย่อนโลหะแมกนีเซียม ลงในสารละลายกรดไฮโดรคลอริก แล้วนักเรียนลองสัมผัสด้สตันข้างบีกเกอร์ แล้วร่วมกันตอบคำถาม ดังนี้

1.1 เมื่อสัมผัสด้สตันข้างบีกเกอร์รู้สึกอย่างไร

(รู้สึกร้อน)

1.2 เพราะเหตุใดเมื่อสัมผัสด้สตันข้างบีกเกอร์จึงรู้สึกร้อน

(เพราะหลังเกิดปฏิกิริยามีการคายพลังงานให้สิ่งแวดล้อม)

2. นักเรียนเข้าสู่บทเรียน พลังงานกับการเกิดปฏิกิริยาเคมี โดยร่วมกันตอบคำถามสำคัญ กระตุ้นความคิด ดังนี้

2.1 การเกิดปฏิกิริยาเคมีมีการเปลี่ยนแปลงพลังงานหรือไม่ อย่างไร

(ตัวอย่างคำตอบ มีการเปลี่ยนแปลงพลังงานดูดความร้อน หรือคายความร้อน)

3. นักเรียนร่วมกันคาดคะเนคำตอบของคำถามข้างต้น โดยใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือแบบ

Think-Pair-Share

4. นักเรียนร่วมกันอย่างรวมพลังศึกษา อ่านเนื้อหา สืบสอบและรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับพลังงานกับการเกิดปฏิกิริยาเคมี จากหนังสือเรียนและแหล่งการเรียนรู้ที่หลากหลาย พร้อมทั้งออกแบบการนำเสนอผลการสืบสอบในรูปแบบที่น่าสนใจ

5. นักเรียนบันทึกผลการศึกษาค้นคว้าในรูปแบบผังกราฟิกแบบต่าง ๆ ตามความเหมาะสมของข้อมูล และแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน

6. นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 4 คน คณะ และคณะนักเรียนเก่ง ปานกลาง และอ่อน (หรือจะแบ่งกลุ่มด้วยวิธีการต่าง ๆ เพิ่มเติมได้) โดยแต่ละกลุ่มปฏิบัติกิจกรรมที่ 1.3 เรื่อง การเปลี่ยนแปลงพลังงานเมื่อเกิดปฏิกิริยาเคมี ตามขั้นตอน ดังนี้

6.1 ทบทวนบทบาทหน้าที่ของสมาชิกในกลุ่มว่าต้องทำหน้าที่อย่างไรบ้างในการดำเนินการ ด้วยกระบวนการทำงานกลุ่ม เช่น หัวหน้ากลุ่ม มีหน้าที่ ผู้จัดบันทึก มีหน้าที่ ผู้เสนอรายงาน มีหน้าที่ อื่น ๆ

กิจกรรมกลุ่ม และการปฏิบัติกิจกรรม เป็นการสร้างเสริมทักษะศตวรรษที่ 21

ด้านการร่วมมือทำงานเป็นทีม การคิดแก้ปัญหา และรับผิดชอบต่อผลงานร่วมกัน



6.2 ตรวจสอบความพร้อมของสื่อ วัสดุอุปกรณ์ สำหรับการปฏิบัติกิจกรรมว่าครบถ้วนเหมาะสมที่จะใช้ในการปฏิบัติกิจกรรมเพียงใด

7. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันอย่างรวมพลังศึกษาวิธีทำและปฏิบัติกิจกรรมที่ 1.3 เรื่อง การเปลี่ยนแปลงพลังงานเมื่อเกิดปฏิกิริยาเคมี ในใบงานที่ 24

8. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันแสดงความคิดเห็นก่อนทำกิจกรรม โดยร่วมกันตอบคำถามก่อนทำกิจกรรม ดังนี้

8.1 ปัญหาของการทดลองนี้คืออะไร

(การเกิดปฏิกิริยาเคมีของสารมีการเปลี่ยนแปลงพลังงานเกิดขึ้นหรือไม่ อย่างไร)

8.2 สมมุติฐานของการทดลองนี้คืออะไร

(การเกิดปฏิกิริยาของสารแต่ละชนิดจะมีการเปลี่ยนแปลงพลังงาน ทำให้อุณหภูมิหลังเกิดปฏิกิริยาเคมีเปลี่ยนแปลงจากเดิม)

9. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันอย่างรวมพลังลงมือทำกิจกรรมตามขั้นตอนที่กำหนดในใบงานที่ 3 เรื่อง การเปลี่ยนแปลงพลังงานเมื่อเกิดปฏิกิริยาเคมี และบันทึกผลการทำกิจกรรมในใบงานที่ 3

10. หลังจากนักเรียนทำกิจกรรมและบันทึกผลการทำกิจกรรมในใบงานที่ 3 แล้ว ผู้แทนนักเรียนแต่ละกลุ่มออกมานำเสนอผลการทำกิจกรรมหน้าชั้นเรียน นักเรียนแต่ละกลุ่มเปรียบเทียบผลการนำเสนอของแต่ละกลุ่มว่าเหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร



ขั้นคิดวิเคราะห์และสรุปความรู้ (Processing)

11. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันวิเคราะห์ อภิปราย และแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับผลการทำกิจกรรม โดยร่วมกันตอบคำถามหลังทำกิจกรรม ดังนี้

11.1 การเปลี่ยนแปลงของสารทั้ง 2 ชุด เกิดปฏิกิริยาเคมีหรือไม่ ทราบได้อย่างไร

(การเปลี่ยนแปลงทั้งสองกรณีเกิดปฏิกิริยาเคมี เพราะสังเกตได้จากมีสารใหม่เกิดขึ้น คือ สารสีดำ (ชุดที่ 1) และมีแก๊สแอมโมเนีย (ชุดที่ 2) เกิดขึ้น)

11.2 การเปลี่ยนแปลงของสารในการทดลองนี้ มีการเปลี่ยนแปลงพลังงานหรือไม่ อย่างไร

(มีการเปลี่ยนแปลงพลังงาน เพราะหลังเกิดปฏิกิริยาอุณหภูมิเปลี่ยนไป)

11.3 ปฏิกิริยาระหว่างน้ำตาลทรายและโพแทสเซียมเปอร์แมงกาเนต มีการเปลี่ยนแปลงพลังงานแบบใด

(เป็นปฏิกิริยาแบบคายความร้อน)

11.4 ปฏิกิริยาระหว่างแอมโมเนียมคลอไรด์และแคลเซียมไฮดรอกไซด์ มีการเปลี่ยนแปลงพลังงานแบบใด

(เป็นปฏิกิริยาแบบดูดพลังงาน)

11.5 สรุปลผลการทดลองนี้ได้อย่างไร

(ปฏิกิริยาเคมีระหว่างโพแทสเซียมเปอร์แมงกาเนตกับน้ำตาลทราย หลังเกิดปฏิกิริยามีอุณหภูมิสูงขึ้น จัดเป็นปฏิกิริยาแบบคายพลังงาน ส่วนปฏิกิริยาระหว่างแอมโมเนียมคลอไรด์กับแคลเซียมไฮดรอกไซด์ หลังเกิดปฏิกิริยามีอุณหภูมิต่ำลง จัดเป็นปฏิกิริยาแบบดูดพลังงาน)

12. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันคิดวิเคราะห์ เพื่อเสริมสร้างสมรรถนะสำคัญด้านการคิด โดยร่วมกันตอบคำถาม ดังนี้

12.1 ปฏิกิริยาคายความร้อนคืออะไร

(ตัวอย่างคำตอบ ปฏิกิริยาคายความร้อน (exothermic reaction) เป็นปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นแล้วระบบจะคายพลังงานให้กับสิ่งแวดล้อม เขียนสมการแสดงการเปลี่ยนแปลงได้ ดังนี้



12.2 ปฏิกิริยาดูดความร้อนคืออะไร

(ตัวอย่างคำตอบ ปฏิกิริยาดูดความร้อน (endothermic reaction) เป็นปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นแล้วระบบจะดูดพลังงานจากสิ่งแวดล้อม ทำให้อุณหภูมิของสิ่งแวดล้อมต่ำลง สัมผัสจะรู้สึกเย็น เขียนสมการแสดงการเปลี่ยนแปลงได้ ดังนี้



12.3 ยกตัวอย่างปฏิกิริยาเคมีในชีวิตประจำวันมา 2 ปฏิกิริยา พร้อมทั้งระบุด้วยว่า เป็นปฏิกิริยาเคมีแบบดูดความร้อนหรือแบบคายความร้อน

(ตัวอย่างคำตอบ ปฏิกิริยาการเผาไหม้ เป็นปฏิกิริยาเคมีแบบคายความร้อน



เป็นปฏิกิริยาแบบดูดความร้อน)

13. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันสรุปลการทำกิจกรรมและสรุปสิ่งที่เข้าใจเป็นความรู้ร่วมกันเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงพลังงานเมื่อเกิดปฏิกิริยาเคมีว่า ปฏิกิริยาเคมีระหว่างโพแทสเซียมเปอร์แมงกาเนตกับน้ำตาลทราย หลังเกิดปฏิกิริยามีอุณหภูมิสูงขึ้น จัดเป็นปฏิกิริยาแบบคายพลังงาน ส่วนปฏิกิริยาระหว่างแอมโมเนียมคลอไรด์กับแคลเซียมไฮดรอกไซด์ หลังเกิดปฏิกิริยามีอุณหภูมิต่ำลง จัดเป็นปฏิกิริยาแบบดูดพลังงาน



สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้

1. หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ของสถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.)
2. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้พัฒนาการคิดรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เล่ม 1 ของสถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.)
3. ปีกเกอร์ ขนาด 50 ลูกบาศก์เซนติเมตร 2 ใบ
4. แท่งแก้วคนสาร 2 แท่ง
5. ซ้อนตักสาร เบอร์ 2 1 อัน
6. หลอดหยด 1 อัน
7. กระดาษลิตมัสสีแดง 1 แผ่น
8. แอมโมเนียมคลอไรด์ 3 ซ้อนเบอร์ 2
9. แคลเซียมไฮดรอกไซด์ (ปูนขาว) 3 ซ้อนเบอร์ 2
10. น้ำตาลทราย 3 ซ้อนเบอร์ 2
11. โปแทสเซียมเปอร์แมงกาเนต (ต่างหับทิม) 3 ซ้อนเบอร์ 2
12. น้ำ 10 ลูกบาศก์เซนติเมตร
13. กระดาษฟลิปชาร์ต
14. ใบงานที่ 3 เรื่อง การเปลี่ยนแปลงพลังงานเมื่อเกิดปฏิกิริยาเคมี
15. แหล่งการเรียนรู้ทั้งภายในและภายนอกโรงเรียน



การประเมินการเรียนรู้

1. ประเมินความรู้ เรื่อง พลังงานกับการเกิดปฏิกิริยาเคมี (K) ด้วยแบบทดสอบ
2. ประเมินการสืบสอบข้อมูล และการปฏิบัติกิจกรรมการทดลอง (P) ด้วยแบบประเมิน
3. ประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ด้านใฝ่เรียนรู้ มุ่งมั่นในการทำงาน (A) ด้วยแบบประเมิน



แบบประเมินตามสภาพจริง (Rubrics)

แบบประเมินการสืบสอบข้อมูล

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ			
	4	3	2	1
1. การวางแผนค้นคว้าข้อมูลจากแหล่งการเรียนรู้	วางแผนที่จะค้นคว้าข้อมูลจากแหล่งการเรียนรู้ที่หลากหลาย เชื่อถือได้ และมีการเชื่อมโยงให้เห็นเป็นภาพรวม แสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ของวิธีการทั้งหมด	วางแผนที่จะค้นคว้าข้อมูลจากแหล่งการเรียนรู้ที่หลากหลายและเหมาะสม แต่ไม่มีการเชื่อมโยงให้เห็นเป็นภาพรวม	วางแผนที่จะค้นคว้าข้อมูลจากแหล่งการเรียนรู้ โดยมีครูหรือผู้อื่นแนะนำบ้าง	ไม่มีการวางแผนที่จะค้นคว้าข้อมูลจากแหล่งการเรียนรู้ อย่างเป็นระบบ
2. การเก็บรวบรวมข้อมูล	เก็บรวบรวมข้อมูลตามแผนที่กำหนดทุกประการ	เก็บรวบรวมข้อมูล โดยคัดเลือกและ/หรือประเมินข้อมูล	เก็บรวบรวมข้อมูล โดยไม่มีการคัดเลือกและ/หรือประเมินข้อมูล	เก็บรวบรวมข้อมูล เป็นระยะ ขาดการประเมินเพื่อคัดเลือก
3. การจัดกระทำข้อมูลและการนำเสนอ	จัดกระทำข้อมูล อย่างเป็นระบบ มีการเชื่อมโยงให้เห็นเป็นภาพรวม และนำเสนอด้วยแบบต่าง ๆ อย่างชัดเจน ถูกต้อง	จัดกระทำข้อมูล อย่างเป็นระบบ มีการจำแนกข้อมูลให้เห็นความสัมพันธ์ นำเสนอด้วยแบบต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้อง	จัดกระทำข้อมูล อย่างเป็นระบบ มีการยกตัวอย่างเพิ่มเติมให้เข้าใจง่ายและนำเสนอด้วยแบบต่าง ๆ แต่ยังไม่ถูกต้อง	จัดกระทำข้อมูลอย่าง ไม่เป็นระบบ และนำเสนอ ไม่สื่อความหมาย และไม่ชัดเจน
4. การสรุปผล	สรุปผลได้อย่างถูกต้อง กระชับ ชัดเจน และครอบคลุม มีเหตุผลที่อ้างอิงจากการสืบสอบได้	สรุปผลได้อย่างกระชับ แต่ยังไม่ชัดเจนและไม่ครอบคลุมข้อมูลจากการวิเคราะห์ทั้งหมด	สรุปผลได้กระชับ กะทัดรัด แต่ไม่ชัดเจน	สรุปผลโดยไม่ใช้ข้อมูล และไม่ถูกต้อง
5. การเขียนรายงาน	เขียนรายงาน ตรงตามจุดประสงค์ ถูกต้องและชัดเจน และมีการเชื่อมโยงให้เห็นเป็นภาพรวม	เขียนรายงาน ตรงตามจุดประสงค์ อย่างถูกต้องและชัดเจน แต่ขาดการเรียบเรียง	เขียนรายงาน โดยสื่อความหมายได้ โดยมีครูหรือผู้อื่นแนะนำ	เขียนรายงานได้ ตามตัวอย่าง แต่ใช้ภาษา ไม่ถูกต้องและไม่ชัดเจน

แบบประเมินการปฏิบัติการทำกิจกรรมการทดลอง

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ			
	4	3	2	1
1. การทำกิจกรรมการทดลองตามแผนที่กำหนด	ทำกิจกรรมการทดลองตามวิธีการและขั้นตอนที่กำหนดไว้อย่างถูกต้องด้วยตนเอง มีการปรับปรุงแก้ไขเป็นระยะ	ทำกิจกรรมการทดลองตามวิธีการและขั้นตอนที่กำหนดไว้ด้วยตนเอง มีการปรับปรุงแก้ไขบ้าง	ทำกิจกรรมการทดลองตามวิธีการและขั้นตอนที่กำหนดไว้ โดยมีครูหรือผู้อื่นเป็นผู้แนะนำ	ทำกิจกรรมการทดลองไม่ถูกต้องตามวิธีการและขั้นตอนที่กำหนดไว้ ไม่มีการปรับปรุงแก้ไข
2. การใช้อุปกรณ์และ/หรือเครื่องมือ	ใช้อุปกรณ์และ/หรือเครื่องมือในการทำกิจกรรมการทดลองได้อย่างถูกต้องตามหลักการปฏิบัติและคล่องแคล่ว	ใช้อุปกรณ์และ/หรือเครื่องมือในการทำกิจกรรมการทดลองได้อย่างถูกต้องตามหลักการปฏิบัติแต่ไม่คล่องแคล่ว	ใช้อุปกรณ์และ/หรือเครื่องมือในการทำกิจกรรมการทดลองได้อย่างถูกต้อง โดยมีครูหรือผู้อื่นเป็นผู้แนะนำ	ใช้อุปกรณ์และ/หรือเครื่องมือในการทำกิจกรรมการทดลองไม่ถูกต้อง และไม่มี ความคล่องแคล่วในการใช้
3. การบันทึกผลการทำงานกิจกรรมการทดลอง	บันทึกผลเป็นระยะอย่างถูกต้อง มีระเบียบ มีการระบุหน่วย มีการอธิบายข้อมูลให้เห็นความเชื่อมโยงเป็นภาพรวมเป็นเหตุเป็นผล และเป็นไปตามการทำงานกิจกรรมการทดลอง	บันทึกผลเป็นระยะอย่างถูกต้อง มีระเบียบ มีการระบุหน่วย มีการอธิบายข้อมูลให้เห็นถึงความสัมพันธ์ เป็นไปตามการทำงานกิจกรรมการทดลอง	บันทึกผลเป็นระยะแต่ไม่เป็นระเบียบ ไม่มีการระบุหน่วย และไม่มี การอธิบายข้อมูลให้เห็นถึงความสัมพันธ์ของการทำกิจกรรมการทดลอง	บันทึกผลไม่ครบ ไม่มีการระบุหน่วย และไม่ เป็นไปตามการทำงานกิจกรรมการทดลอง
4. การจัดทำข้อมูลและการนำเสนอ	จัดทำข้อมูลอย่างเป็นระบบ มีการเชื่อมโยงให้เห็นเป็นภาพรวม และนำเสนอด้วยแบบต่าง ๆ อย่างชัดเจนถูกต้อง	จัดทำข้อมูลอย่างเป็นระบบ มีการจำแนกข้อมูลให้เห็นความสัมพันธ์ นำเสนอด้วยแบบต่าง ๆ ได้ แต่ยังไม่ชัดเจน	จัดทำข้อมูลอย่างเป็นระบบ มีการยกตัวอย่างเพิ่มเติมให้เข้าใจง่าย และนำเสนอด้วยแบบต่าง ๆ แต่ยังไม่ชัดเจนและไม่ถูกต้อง	จัดทำข้อมูลอย่างไม่เป็นระบบ และมีการนำเสนอไม่สื่อความหมาย และไม่ชัดเจน
5. การสรุปผลการทำกิจกรรมการทดลอง	สรุปผลการทำกิจกรรมการทดลองได้อย่างถูกต้อง กระชับ ชัดเจน และครอบคลุมข้อมูลจากการวิเคราะห์ทั้งหมด	สรุปผลการทำกิจกรรมการทดลองได้ถูกต้อง แต่ยังไม่ครอบคลุมข้อมูลจากการวิเคราะห์ทั้งหมด	สรุปผลการทำกิจกรรมการทดลองได้ โดยมีครูหรือผู้อื่นแนะนำบ้าง จึงสามารถสรุปได้ถูกต้อง	สรุปผลการทำกิจกรรมการทดลองตามความรู้ที่พอมืออยู่ โดยไม่ใช้ข้อมูลจากการทำกิจกรรมการทดลอง

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ			
	4	3	2	1
6. การดูแล และการเก็บอุปกรณ์ และ/หรือเครื่องมือ	ดูแลอุปกรณ์และ/หรือ เครื่องมือในการทำ กิจกรรมการทดลอง และมีการทำความสะอาด และเก็บอย่างถูกต้อง ตามหลักการ และแนะนำ ให้ผู้อื่นดูแลและเก็บรักษา ได้ถูกต้อง	ดูแลอุปกรณ์และ/หรือ เครื่องมือในการทำ กิจกรรมการทดลอง และมีการทำความสะอาด อย่างถูกต้อง แต่เก็บ ไม่ถูกต้อง	ดูแลอุปกรณ์และ/หรือ เครื่องมือในการทำ กิจกรรมการทดลอง มีการทำความสะอาด แต่เก็บไม่ถูกต้อง ต้องให้ครูหรือผู้อื่นแนะนำ	ไม่ดูแลอุปกรณ์และ/ หรือเครื่องมือในการทำ กิจกรรมการทดลอง และไม่สนใจ ทำความสะอาด รวมทั้งเก็บไม่ถูกต้อง

บันทึกความคิดเห็นหัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

แผนการจัดการเรียนรู้

- เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ
- มีการใช้สื่อ/นวัตกรรม/เทคโนโลยีในกิจกรรมการเรียนการสอน
- จัดกิจกรรมเหมาะสมกับผู้เรียน
- มีการจำแนกผู้เรียนตามความเหมาะสม/คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล
- มีการบูรณาการ
- มีการวัดผล ประเมินผลตรงตามตัวชี้วัด/ผลการเรียนรู้/กิจกรรม
- มีการวัดผล ประเมินผล ตามสภาพจริง
- ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

ลงชื่อ.....

(นางศรีสุภาพ ประพันธ์มิตร)

หัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

วันที่..... เดือน..... พ.ศ.....

ข้อคิดเห็น / ข้อเสนอแนะของผู้บริหารสถานศึกษา

- อนุญาตให้ใช้ในกิจกรรมการเรียนการสอนได้
- ไม่อนุญาตให้ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน
- ข้อเสนอแนะ

.....

ลงชื่อ

(นายประภาส ศรีทอง)

รองผู้อำนวยการกลุ่มบริหารวิชาการ

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

บันทึกหลังสอน

1. จำนวนนักเรียนที่ใช้สอนนักเรียนชั้น ม. 3

จำนวน.....คน

2. ผลการสอน

- 2.1) ความเหมาะสมของระยะเวลา ดีมาก () ดี () พอใช้ () ต้องปรับปรุง
- 2.2) ความเหมาะสมของเนื้อหา ดีมาก () ดี () พอใช้ () ต้องปรับปรุง
- 2.3) ความเหมาะสมของกิจกรรมการเรียนการสอน () ดีมาก () ดี () พอใช้ () ต้องปรับปรุง
- 2.4) ความเหมาะสมของสื่อการสอนที่ใช้ () ดีมาก () ดี () พอใช้ () ต้องปรับปรุง
- 2.5) พฤติกรรม/การมีส่วนร่วมของนักเรียน () ดีมาก () ดี () พอใช้ () ต้องปรับปรุง
- 2.6) ผลการปฏิบัติกิจกรรม/ใบกิจกรรม การทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

1) การประเมินด้านความรู้ ผลการทดสอบหลังการเรียน

โดยใช้แบบทดสอบชนิด..... จำนวน ข้อ พบว่า
นักเรียนได้คะแนนเฉลี่ย.....จากคะแนนเต็ม..... มีนักเรียนร้อยละ ไม่ผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำที่
กำหนดไว้คือร้อยละ 70

2.) การประเมินด้านทักษะกระบวนการ ผลการประเมินโดยใช้แบบสังเกตพฤติกรรมพบว่า
นักเรียนร้อยละ ผ่านเกณฑ์การประเมิน และมีนักเรียนร้อยละไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินที่
กำหนดไว้ระดับดีขึ้น

3.) การประเมินด้านเจตคติ ผลการประเมินโดยใช้แบบประเมินจิตวิทยาศาสตร์ พบว่ามีนักเรียน
ร้อยละ ผ่านเกณฑ์การประเมิน และมีนักเรียนร้อยละไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินขั้นต่ำที่
กำหนดไว้ระดับ 3 ขึ้นไป

3. ปัญหาและอุปสรรค

.....

.....

4. ข้อเสนอแนะ/แนวทางแก้ไข

.....

.....

ลงชื่อ.....(ผู้สอน)

(นางรำไพ รูปใส)

ตำแหน่งครู



ใบงานที่ 3 เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของสารเมื่อเกิดปฏิกิริยาเคมี

วันที่ _____ เดือน _____ พ.ศ. _____
ชื่อ _____ เลขที่ _____ ชั้น _____

ได้ _____ คะแนน
คะแนนเต็ม 10 คะแนน

คำชี้แจง นักเรียนแต่ละกลุ่มปฏิบัติ ดังนี้

1. อ่านวิธีทำกิจกรรมให้เข้าใจ
2. ตอบคำถามก่อนทำกิจกรรม
3. ทำกิจกรรมและบันทึกผล
4. ตอบคำถามหลังทำกิจกรรม

กิจกรรมที่ 1.3 การเปลี่ยนแปลงของสารเมื่อเกิดปฏิกิริยาเคมี

วัสดุอุปกรณ์

- | | |
|---|-----------------------|
| 1. ปีกเกอร์ ขนาด 50 ลูกบาศก์เซนติเมตร | 2. ใบ |
| 2. แท่งแก้วคนสาร | 2. แท่ง |
| 3. ช้อนตักสาร เบอร์ 2 | 1. อ้น |
| 4. หลอดหยด | 1. อ้น |
| 5. กระดาษลิตมัสสีแดง | 1. แผ่น |
| 6. แอมโมเนียมคลอไรด์ | 3. ช้อนเบอร์ 2 |
| 7. แคลเซียมไฮดรอกไซด์ (ปูนขาว) | 3. ช้อนเบอร์ 2 |
| 8. น้ำตาลทราย | 3. ช้อนเบอร์ 2 |
| 9. โพแทสเซียมเปอร์แมงกาเนต (ต่างทับทิม) | 3. ช้อนเบอร์ 2 |
| 10. น้ำกลั่น | 10. ลูกบาศก์เซนติเมตร |

วิธีทำ

1. แบ่งกลุ่ม แต่ละกลุ่มร่วมกันผสมน้ำตาลทราย 3 ช้อนเบอร์ 2 และโพแทสเซียมเปอร์แมงกาเนต (KMnO_4) 3 ช้อนเบอร์ 2 ลงในปีกเกอร์ขนาด 50 ลูกบาศก์เซนติเมตร ใช้แท่งแก้วคนให้เข้ากัน
2. หยดน้ำกลั่น 20-25 หยด ลงในของผสมจากข้อ 1 สังเกตการเปลี่ยนแปลง และบันทึกผล
3. ผสมแอมโมเนียมคลอไรด์ (NH_4Cl) 3 ช้อนเบอร์ 2 และแคลเซียมไฮดรอกไซด์ [$\text{Ca}(\text{OH})_2$] 3 ช้อนเบอร์ 2 ลงในปีกเกอร์ขนาด 50 ลูกบาศก์เซนติเมตร หยดน้ำกลั่นลงไป 20-25 หยด จากนั้นใช้แท่งแก้วคนให้เข้ากัน สังเกตการเปลี่ยนแปลง และบันทึกผล
4. นำกระดาษลิตมัสสีแดงที่ขึ้นอ้งบริเวณเหนือปีกเกอร์ในข้อ 3 สังเกตการเปลี่ยนแปลง และบันทึกผล

คำถามก่อนทำกิจกรรม

ปัญหา

1. ปัญหาของการทดลองนี้คืออะไร

สมมุติฐาน

2. สมมุติฐานของการทดลองนี้คืออะไร

บันทึกผลการทำกิจกรรม

ตาราง การเปลี่ยนแปลงที่สังเกตได้จากปฏิกิริยาระหว่างน้ำตาลทรายกับโพแทสเซียมเปอร์แมงกาเนต และปฏิกิริยาระหว่างแอมโมเนียมคลอไรด์กับแคลเซียมไฮดรอกไซด์

การทดลอง	การเปลี่ยนแปลงที่สังเกตได้
1. ผสมน้ำตาลทรายกับโพแทสเซียมเปอร์แมงกาเนต คนให้เข้ากัน แล้วหยดน้ำ 20-25 หยด	<hr/> <hr/> <hr/>
2. ผสมแอมโมเนียมคลอไรด์กับแคลเซียมไฮดรอกไซด์ แล้วหยดน้ำ 20-25 หยด คนให้เข้ากัน	<hr/> <hr/> <hr/>

คำถามหลังทำกิจกรรม

แปลความหมายและสรุปผล

1. การเปลี่ยนแปลงของสารทั้ง 2 ชุด เกิดปฏิกิริยาเคมีหรือไม่ ทราบได้อย่างไร

2. การเปลี่ยนแปลงของสารในการทดลองนี้ มีการเปลี่ยนแปลงพลังงานหรือไม่ อย่างไร

3. ปฏิกิริยาระหว่างน้ำตาลทรายและโพแทสเซียมเปอร์แมงกาเนต มีการเปลี่ยนแปลงพลังงานแบบใด

4. ปฏิกิริยาระหว่างแอมโมเนียมคลอไรด์และแคลเซียมไฮดรอกไซด์ มีการเปลี่ยนแปลงพลังงานแบบใด

5. สรุปผลการทดลองนี้ได้อย่างไร

การนำไปใช้

6. ยกตัวอย่างปฏิกิริยาเคมีในชีวิตประจำวันมา 2 ปฏิกิริยา พร้อมทั้งระบุด้วยว่า เป็นปฏิกิริยาเคมีแบบดูดความร้อนหรือแบบคายความร้อน

จงทำกิจกรรมอย่างรวมพลัง ด้วยความตั้งใจ



เฉลยใบงานที่ 3 เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของสารเมื่อเกิดปฏิกิริยาเคมี

วันที่ _____ เดือน _____ พ.ศ. _____
ชื่อ _____ เลขที่ _____ ชั้น _____

ได้ _____ คะแนน
คะแนนเต็ม 10 คะแนน

คำชี้แจง นักเรียนแต่ละกลุ่มปฏิบัติ ดังนี้

1. อ่านวิธีทำกิจกรรมให้เข้าใจ
2. ตอบคำถามก่อนทำกิจกรรม
3. ทำกิจกรรมและบันทึกผล
4. ตอบคำถามหลังทำกิจกรรม

กิจกรรมที่ 1.3 การเปลี่ยนแปลงของสารเมื่อเกิดปฏิกิริยาเคมี

วัสดุอุปกรณ์

- | | |
|---|-----------------------|
| 1. ปีกเกอร์ ขนาด 50 ลูกบาศก์เซนติเมตร | 2. ใบ |
| 2. แท่งแก้วคนสาร | 2. แท่ง |
| 3. ซ้อนตักสาร เบอร์ 2 | 1. อัน |
| 4. หลอดหยด | 1. อัน |
| 5. กระดาษลิตมัสสีแดง | 1. แผ่น |
| 6. แอมโมเนียมคลอไรด์ | 3. ซ้อนเบอร์ 2 |
| 7. แคลเซียมไฮดรอกไซด์ (ปูนขาว) | 3. ซ้อนเบอร์ 2 |
| 8. น้ำตาลทราย | 3. ซ้อนเบอร์ 2 |
| 9. โพแทสเซียมเปอร์แมงกาเนต (ต่างทับทิม) | 3. ซ้อนเบอร์ 2 |
| 10. น้ำกลั่น | 10. ลูกบาศก์เซนติเมตร |

วิธีทำ

1. แบ่งกลุ่ม แต่ละกลุ่มร่วมกันผสมน้ำตาลทราย 3 ซ้อนเบอร์ 2 และโพแทสเซียมเปอร์แมงกาเนต (KMnO_4) 3 ซ้อนเบอร์ 2 ลงในปีกเกอร์ขนาด 50 ลูกบาศก์เซนติเมตร ใช้แท่งแก้วคนให้เข้ากัน
2. หยดน้ำกลั่น 20-25 หยด ลงในของผสมจากข้อ 1 สังเกตการเปลี่ยนแปลง และบันทึกผล
3. ผสมแอมโมเนียมคลอไรด์ (NH_4Cl) 3 ซ้อนเบอร์ 2 และแคลเซียมไฮดรอกไซด์ [$\text{Ca}(\text{OH})_2$] 3 ซ้อนเบอร์ 2 ลงในปีกเกอร์ขนาด 50 ลูกบาศก์เซนติเมตร หยดน้ำกลั่นลงไป 20-25 หยด จากนั้นใช้แท่งแก้วคนให้เข้ากัน สังเกตการเปลี่ยนแปลง และบันทึกผล
4. นำกระดาษลิตมัสสีแดงที่ขึ้นอ้อมบริเวณเหนือปีกเกอร์ในข้อ 3 สังเกตการเปลี่ยนแปลง และบันทึกผล

คำถามก่อนทำกิจกรรม

ปัญหา

1. ปัญหาของการทดลองนี้คืออะไร

(การเกิดปฏิกิริยาเคมีของสารมีการเปลี่ยนแปลงพลังงานเกิดขึ้นหรือไม่ อย่างไร)

สมมุติฐาน

2. สมมุติฐานของการทดลองนี้คืออะไร

(การเกิดปฏิกิริยาของสารแต่ละชนิดจะมีการเปลี่ยนแปลงพลังงานทำให้อุณหภูมิหลังเกิดปฏิกิริยาเคมีเปลี่ยนแปลงจากเดิม)

บันทึกผลการทำกิจกรรม (ตัวอย่างคำตอบ)

ตาราง การเปลี่ยนแปลงที่สังเกตได้จากปฏิกิริยาระหว่างน้ำตาลทรายกับโพแทสเซียมเปอร์แมงกาเนต และปฏิกิริยาระหว่างแอมโมเนียมคลอไรด์กับแคลเซียมไฮดรอกไซด์

การทดลอง	การเปลี่ยนแปลงที่สังเกตได้
1. ผสมน้ำตาลทรายกับโพแทสเซียมเปอร์แมงกาเนต คนให้เข้ากัน แล้วหยดน้ำ 20-25 หยด	เปลี่ยนเป็นสารสีดำ และเมื่อสัมผัสด้านข้างบีกเกอร์ จะรู้สึกร้อน
2. ผสมแอมโมเนียมคลอไรด์กับแคลเซียมไฮดรอกไซด์ แล้วหยดน้ำ 20-25 หยด คนให้เข้ากัน	เมื่อใช้มือแตะข้างบีกเกอร์จะรู้สึกเย็น น้ำกระดาช- ลิตัมสีม่วงด้านบนจะเปลี่ยนสีกระดาชลิตัมสีจาก สีแดงเป็นสีน้ำเงินและมีกลิ่นคล้ายกลิ่นแอมโมเนีย

คำถามหลังทำกิจกรรม

แปลความหมายและสรุปผล

1. การเปลี่ยนแปลงของสารทั้ง 2 ชุด เกิดปฏิกิริยาเคมีหรือไม่ ทราบได้อย่างไร
(การเปลี่ยนแปลงทั้งสองกรณีเกิดปฏิกิริยาเคมี เพราะสังเกตได้จากมีสารใหม่เกิดขึ้น คือ สารสีดำ (ชุดที่ 1) และมีแก๊สแอมโมเนีย (ชุดที่ 2) เกิดขึ้น)
2. การเปลี่ยนแปลงของสารในการทดลองนี้ มีการเปลี่ยนแปลงพลังงานหรือไม่ อย่างไร
(มีการเปลี่ยนแปลงพลังงาน เพราะหลังเกิดปฏิกิริยาอุณหภูมิเปลี่ยนไป)
3. ปฏิกิริยาระหว่างน้ำตาลทรายและโพแทสเซียมเปอร์แมงกาเนต มีการเปลี่ยนแปลงพลังงานแบบใด
(เป็นปฏิกิริยาแบบคายความร้อน)
4. ปฏิกิริยาระหว่างแอมโมเนียมคลอไรด์และแคลเซียมไฮดรอกไซด์ มีการเปลี่ยนแปลงพลังงานแบบใด
(เป็นปฏิกิริยาแบบดูดพลังงาน)
5. สรุปผลการทดลองนี้ได้อย่างไร
(ปฏิกิริยาเคมีระหว่างโพแทสเซียมเปอร์แมงกาเนตกับน้ำตาลทราย หลังเกิดปฏิกิริยามีอุณหภูมิสูงขึ้น จัดเป็นปฏิกิริยาแบบคายพลังงาน ส่วนปฏิกิริยาระหว่างแอมโมเนียมคลอไรด์กับแคลเซียมไฮดรอกไซด์ หลังเกิดปฏิกิริยามีอุณหภูมิต่ำลง จัดเป็นปฏิกิริยาแบบดูดพลังงาน)

การนำไปใช้

6. ยกตัวอย่างปฏิกิริยาเคมีในชีวิตประจำวันมา 2 ปฏิกิริยา พร้อมทั้งระบุด้วยว่า เป็นปฏิกิริยาเคมีแบบดูดความร้อนหรือแบบคายความร้อน
(1. ปฏิกิริยาการเผาไหม้ เป็นปฏิกิริยาเคมีแบบคายความร้อน
2. ปฏิกิริยาการแยกสลายแอมโมเนีย $[2\text{NH}_3(\text{g}) \longrightarrow \text{N}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g})]$ เป็นปฏิกิริยาแบบดูดความร้อน)

จงทำกิจกรรมอย่างรวมพลัง ด้วยความตั้งใจ

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ปฏิกริยาเคมี
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 9
เรื่อง การเปลี่ยนแปลงพลังงานเมื่อเกิดปฏิกริยาเคมี : 2

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เวลาเรียน 1 ชั่วโมง

ชั้น ม.3/.... จัดกิจกรรมวันที่ เดือน พ.ศ. เวลา น.

ชั้น ม.3/.... จัดกิจกรรมวันที่ เดือน พ.ศ. เวลา น.

มฐ

มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด

มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ว 2.1 เข้าใจสมบัติของสสาร องค์ประกอบของสสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค หลักและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสสาร การเกิดสารละลาย และการเกิดปฏิกริยาเคมี

ตัวชี้วัด

ว 2.1 ม.3/5 วิเคราะห์ปฏิกริยาดูดความร้อน และปฏิกริยาคายความร้อน จากการเปลี่ยนแปลงพลังงานความร้อนของปฏิกริยา

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อธิบายการเกิดปฏิกริยาเคมีแบบดูดความร้อน และปฏิกริยาเคมีแบบคายความร้อนจากการเปลี่ยนแปลงพลังงานความร้อนของปฏิกริยาได้ (K)
2. เขียนผังมโนทัศน์ การเปลี่ยนแปลงพลังงานเมื่อเกิดปฏิกริยาเคมี อย่างรวมพลัง ด้วยความตั้งใจได้ (P)
3. เป็นผู้มีความตั้งใจ (A)

สาระการเรียนรู้

เมื่อเกิดปฏิกริยาเคมี มีการถ่ายโอนความร้อนควบคู่ไปกับการจัดเรียงตัวใหม่ของอะตอมของสาร ปฏิกริยาที่มีการถ่ายโอนความร้อนจากสิ่งแวดล้อมเข้าสู่ระบบเป็นปฏิกริยาดูดความร้อน ปฏิกริยาที่มีการถ่ายโอนความร้อนจากระบบออกสู่สิ่งแวดล้อมเป็นปฏิกริยาคายความร้อน โดยใช้เครื่องมือที่เหมาะสมในการวัดอุณหภูมิ เช่น เทอร์มอมิเตอร์ หัววัดที่สามารถตรวจสอบการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิได้อย่างต่อเนื่อง



สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

1. ความสามารถในการสื่อสาร
 - การอธิบาย การเขียน การพูดหน้าชั้นเรียน
2. ความสามารถในการคิด
 - การสังเกต การคิดวิเคราะห์ การจัดระบบความคิดเป็นแผนภาพ การสร้างคำอธิบาย การอภิปราย การสื่อความหมาย การทำกิจกรรมโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์
3. ความสามารถในการแก้ปัญหา
 - การแก้ปัญหาขณะปฏิบัติกิจกรรม
4. ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต
 - กระบวนการกลุ่ม
5. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี
 - การนำเสนอข้อมูลโดยใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ



คุณลักษณะอันพึงประสงค์

1. ใฝ่เรียนรู้
2. มุ่งมั่นในการทำงาน



คำถามสำคัญ

(-)



การจัดกิจกรรมการเรียนรู้



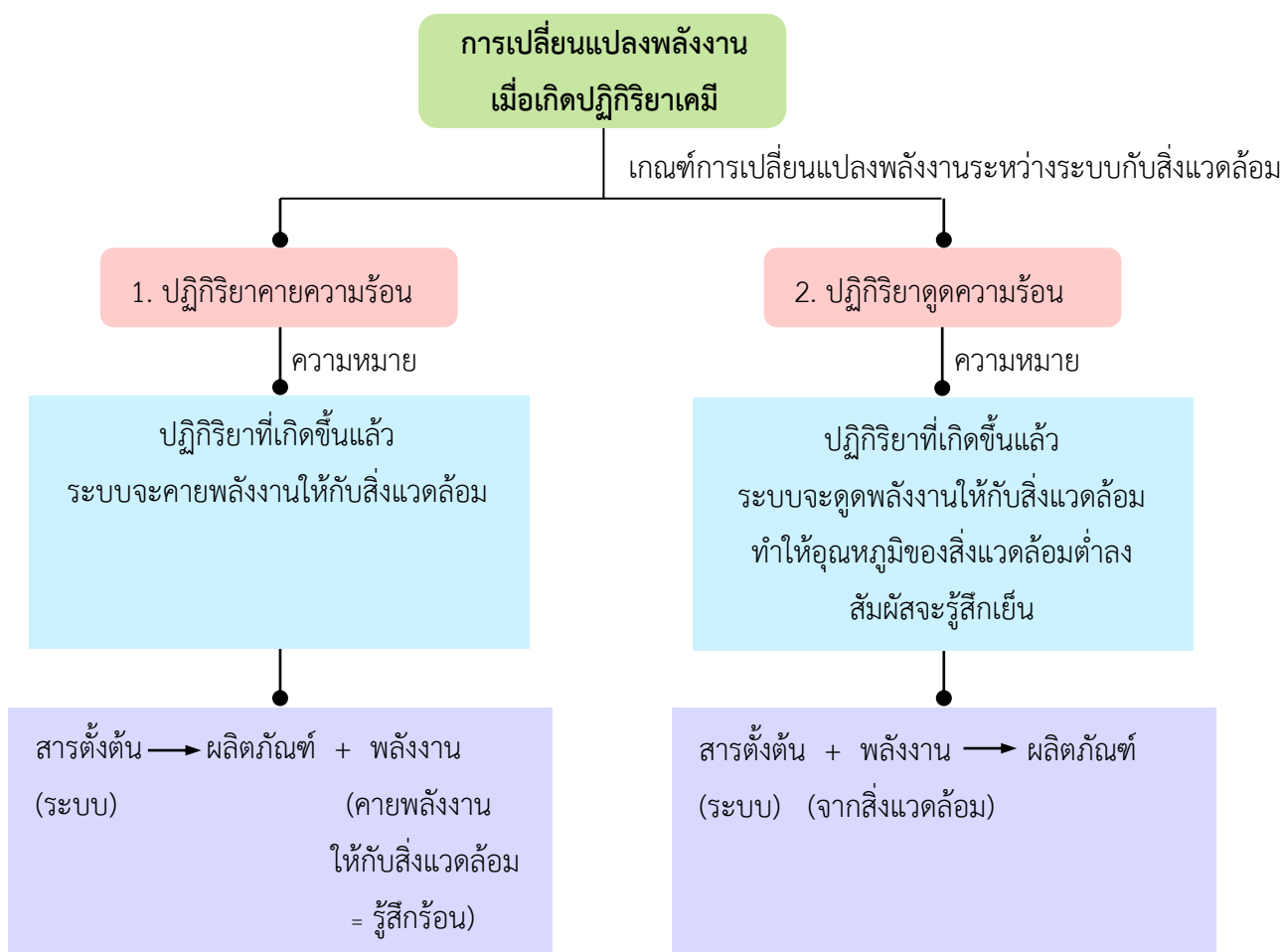
ขั้นปฏิบัติและสรุปความรู้หลังการปฏิบัติ (Applying and Constructing the Knowledge)

1. นักเรียนแต่ละกลุ่มระดมความคิด ร่วมกันวางแผน ออกแบบ และเขียนผังมโนทัศน์การเปลี่ยนแปลงพลังงานเมื่อเกิดปฏิกิริยาเคมี จัดทำเป็นชิ้นงาน

การวางแผน ออกแบบ และเขียนผังมโนทัศน์ เป็นการสร้างเสริมทักษะศตวรรษที่ 21 ด้านการคิดวิเคราะห์ คิดสร้างสรรค์ และการสื่อสาร



(ตัวอย่างผังมโนทัศน์)



ผังมโนทัศน์ การเปลี่ยนแปลงพลังงานเมื่อเกิดปฏิกิริยาเคมี

2. นักเรียนร่วมกันสรุปสิ่งที่เข้าใจเป็นความรู้ร่วมกัน ดังนี้

- เมื่อเกิดปฏิกิริยาเคมี มีการถ่ายโอนความร้อนควบคู่ไปกับการจัดเรียงตัวใหม่ของอะตอมของสาร ปฏิกิริยาที่มีการถ่ายโอนความร้อนจากสิ่งแวดล้อมเข้าสู่ระบบเป็นปฏิกิริยาคูดความร้อน ปฏิกิริยาที่มีการถ่ายโอนความร้อนจากระบบออกสู่สิ่งแวดล้อมเป็นปฏิกิริยาคายความร้อน โดยใช้เครื่องมือที่เหมาะสมในการวัดอุณหภูมิ เช่น เทอร์มอมิเตอร์ หัววัดที่สามารถตรวจสอบการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิได้อย่างต่อเนื่อง



ขั้นสื่อสารและนำเสนอ (Applying the Communication Skill)

3. ผู้แทนนักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอผังโน้ตทัศน์ การเปลี่ยนแปลงพลังงานเมื่อเกิดปฏิกิริยาเคมี โดยวิธีจัดกิจกรรม Team Game Tournament: TGT โดยจัดแยกให้สมาชิกกลุ่มของตนกระจายไปทุกกลุ่มไปรับฟังการนำเสนอ และตอบข้อซักถามของกลุ่มอื่น

4. นักเรียนร่วมกันอภิปรายสรุปเกี่ยวกับวิธีการทำงานให้เห็นการคิดเชิงระบบและวิธีการทำงานที่มีแบบแผน



ขั้นประเมินเพื่อเพิ่มคุณค่าบริการสังคมและจิตสาธารณะ (Self-Regulating)

5. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันนำผลงานไปเผยแพร่ในเว็บไซต์หรือเฟซบุ๊ก (facebook) ของโรงเรียน เพื่อเผยแพร่ความรู้ทางสื่อออนไลน์ให้ผู้ที่สนใจเข้าชม อ่าน

การเผยแพร่ความรู้ในเว็บไซต์หรือเฟซบุ๊ก (facebook) สร้างเสริมทักษะศตวรรษที่ 21 ด้านความรู้ในเทคโนโลยีสารสนเทศ



6. นักเรียนร่วมกันคัดเลือกผลงานที่ดีที่สุดจัดแสดงไว้ในชั้นเรียน อาคารเรียน หรือมอบให้ห้องวิทยาศาสตร์ เพื่อใช้เป็นสื่อการเรียนการสอนต่อไป

7. นักเรียนร่วมกันจัดแสดงผลงาน เพื่อเป็นแรงจูงใจให้นักเรียนผลิตผลงานที่ดี และได้เห็นผลงานที่หลากหลายของเพื่อน เป็นการเปิดความคิดของนักเรียนให้กว้างขวางขึ้น

8. นักเรียนตรวจสอบหรือประเมินขั้นตอนต่าง ๆ ที่เรียนมาในวันนี้มีจุดเด่น จุดบกพร่องอะไรบ้าง มีความสงสัย ความอยากรู้อยากเห็นในเรื่องใด ให้ระบุ

9. นักเรียนประเมินตนเอง โดยเขียนแสดงความรู้สึกหลังการเรียนและหลังการทำกิจกรรม
ในประเด็นต่อไปนี้

- สิ่งที่นักเรียนได้เรียนรู้ในวันนี้คืออะไร
- นักเรียนมีส่วนร่วมกิจกรรมในกลุ่มมากน้อยเพียงใด
- เพื่อนนักเรียนในกลุ่มมีส่วนร่วมกิจกรรมในกลุ่มมากน้อยเพียงใด
- นักเรียนพึงพอใจกับการเรียนในวันนี้หรือไม่ เพียงใด
- นักเรียนจะนำความรู้ที่ได้นี้ไปใช้ให้เกิดประโยชน์แก่ตนเอง ครอบครัว และสังคมทั่วไป
ได้อย่างไร

จากนั้นแลกเปลี่ยนตรวจสอบขั้นตอนการทำงานทุกขั้นตอนว่าจะเพิ่มคุณค่าไปสู่สังคม
เกิดประโยชน์ต่อสังคมให้มากขึ้นกว่าเดิมในขั้นตอนใดบ้าง สำหรับการทำงานในครั้งต่อไป



สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้

1. หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ของสถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.)
2. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้พัฒนาการคิดรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เล่ม 1 ของสถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.)
3. แหล่งการเรียนรู้ทั้งภายในและภายนอกโรงเรียน



การประเมินการเรียนรู้

1. ประเมินความรู้ เรื่อง พลังงานกับการเกิดปฏิกิริยาเคมี (K) ด้วยแบบทดสอบ
2. ประเมินชิ้นงาน ผังมโนทัศน์ การเปลี่ยนแปลงพลังงานเมื่อเกิดปฏิกิริยาเคมี (P) ด้วยแบบประเมิน
3. ประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ด้านใฝ่เรียนรู้ มุ่งมั่นในการทำงาน (A) ด้วยแบบประเมิน



แบบประเมินตามสภาพจริง (Rubrics)

แบบประเมินชิ้นงาน ผังมโนทัศน์

รายการการประเมิน	ระดับคุณภาพ			
	4	3	2	1
การจัดกระทำและ นำเสนอผังมโนทัศน์	จัดกระทำผังมโนทัศน์ อย่างเป็นระบบ และนำเสนอด้วยแบบ ที่ชัดเจน ถูกต้อง ครอบคลุม และมีการ เชื่อมโยงให้เห็น เป็นภาพรวม	จัดกระทำผังมโนทัศน์ อย่างเป็นระบบ มีการ จำแนกข้อมูลให้เห็น ความสัมพันธ์ และนำเสนอด้วยแบบ ที่ครอบคลุม	จัดกระทำผังมโนทัศน์ได้ มีการยกตัวอย่างเพิ่มเติม และนำเสนอด้วยแบบ ต่าง ๆ แต่ยังไม่ครอบคลุม	จัดกระทำผังมโนทัศน์ อย่างไม่เป็นระบบและ นำเสนอไม่สื่อความหมาย และไม่ชัดเจน

บันทึกความคิดเห็นหัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

แผนการจัดการเรียนรู้

- เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ
- มีการใช้สื่อ/นวัตกรรม/เทคโนโลยีในกิจกรรมการเรียนการสอน
- จัดกิจกรรมเหมาะสมกับผู้เรียน
- มีการจำแนกผู้เรียนตามความเหมาะสม/คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล
- มีการบูรณาการ
- มีการวัดผล ประเมินผลตรงตามตัวชี้วัด/ผลการเรียนรู้/กิจกรรม
- มีการวัดผล ประเมินผล ตามสภาพจริง
- ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

ลงชื่อ.....

(นางศรีสุภาพ ประพันธ์มิตร)

หัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

วันที่..... เดือน..... พ.ศ.....

ข้อคิดเห็น / ข้อเสนอแนะของผู้บริหารสถานศึกษา

- อนุญาตให้ใช้ในกิจกรรมการเรียนการสอนได้
- ไม่อนุญาตให้ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน
- ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

ลงชื่อ

(นายประภาส ศรีทอง)

รองผู้อำนวยการกลุ่มบริหารวิชาการ

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

บันทึกหลังสอน

1. จำนวนนักเรียนที่ใช้สอนนักเรียนชั้น ม. 3

จำนวน.....คน

2. ผลการสอน

- 2.1) ความเหมาะสมของระยะเวลา ดีมาก () ดี () พอใช้ () ต้องปรับปรุง
- 2.2) ความเหมาะสมของเนื้อหา ดีมาก () ดี () พอใช้ () ต้องปรับปรุง
- 2.3) ความเหมาะสมของกิจกรรมการเรียนการสอน () ดีมาก () ดี () พอใช้ () ต้องปรับปรุง
- 2.4) ความเหมาะสมของสื่อการสอนที่ใช้ () ดีมาก () ดี () พอใช้ () ต้องปรับปรุง
- 2.5) พฤติกรรม/การมีส่วนร่วมของนักเรียน () ดีมาก () ดี () พอใช้ () ต้องปรับปรุง
- 2.6) ผลการปฏิบัติกิจกรรม/ใบกิจกรรม การทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

1) การประเมินด้านความรู้ ผลการทดสอบหลังการเรียน

โดยใช้แบบทดสอบชนิด..... จำนวน ข้อ พบว่า
นักเรียนได้คะแนนเฉลี่ย.....จากคะแนนเต็ม..... มีนักเรียนร้อยละ ไม่ผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำที่
กำหนดไว้คือร้อยละ 70

2.) การประเมินด้านทักษะกระบวนการ ผลการประเมินโดยใช้แบบสังเกตพฤติกรรมพบว่า
นักเรียนร้อยละ ผ่านเกณฑ์การประเมิน และมีนักเรียนร้อยละไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินที่
กำหนดไว้ระดับดีขึ้น

3.) การประเมินด้านเจตคติ ผลการประเมินโดยใช้แบบประเมินจิตวิทยาศาสตร์ พบว่ามีนักเรียน
ร้อยละ ผ่านเกณฑ์การประเมิน และมีนักเรียนร้อยละไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินขั้นต่ำที่
กำหนดไว้ระดับ 3 ขึ้นไป

3. ปัญหาและอุปสรรค

.....

.....

4. ข้อเสนอแนะ/แนวทางแก้ไข

.....

.....

ลงชื่อ.....(ผู้สอน)

(นางรำไพ รูปใส)

ตำแหน่งครู



ชิ้นงาน เรื่อง การเปลี่ยนแปลงพลังงานเมื่อเกิดปฏิกิริยาเคมี

วันที่ _____ เดือน _____ พ.ศ. _____
 ชื่อ _____ เลขที่ _____ ชั้น _____

ได้ _____ คะแนน
 คะแนนเต็ม 10 คะแนน

คำสั่ง นักเรียนเขียนผังมโนทัศน์ การเปลี่ยนแปลงพลังงานเมื่อเกิดปฏิกิริยาเคมี

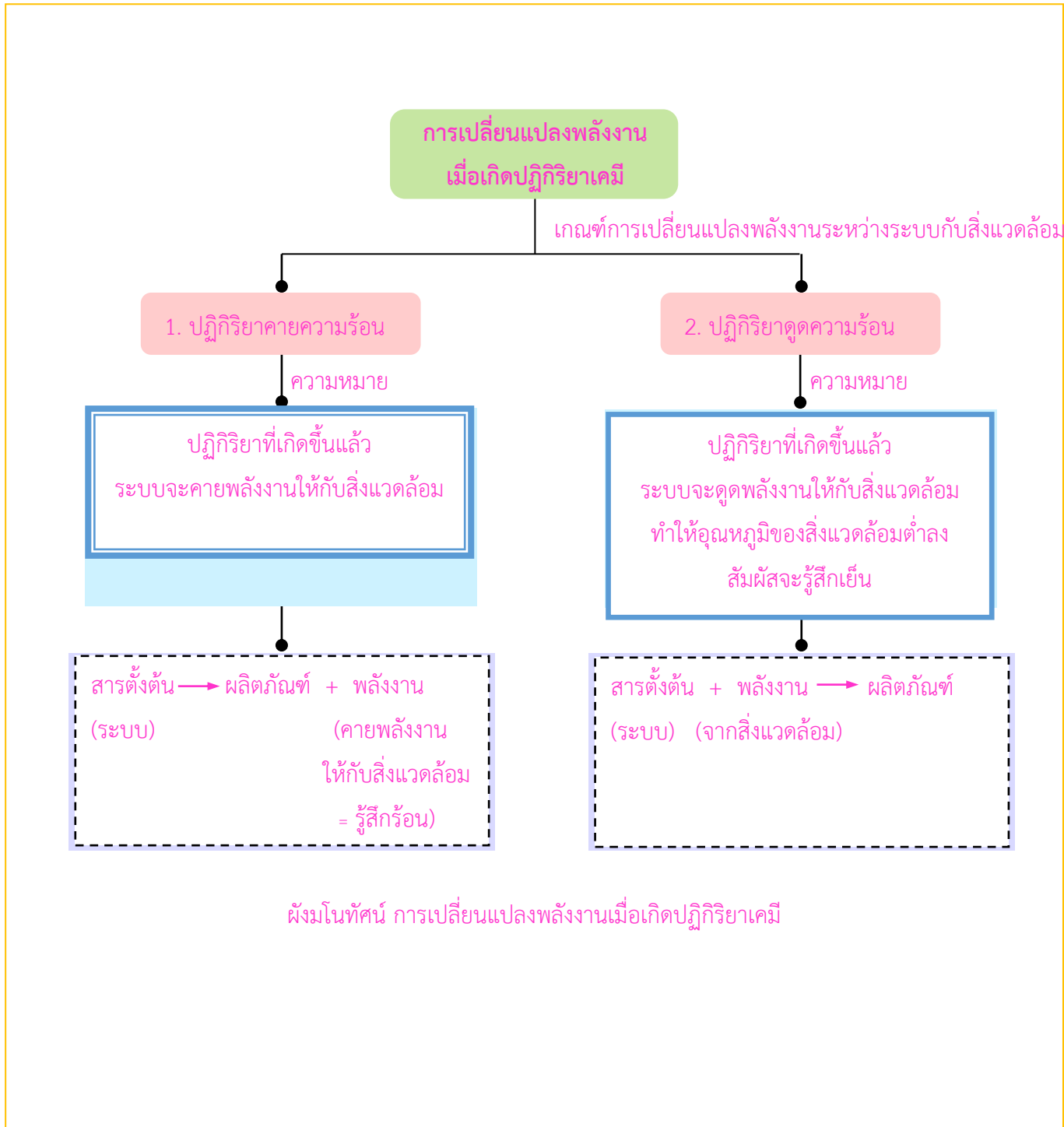


เฉลยชิ้นงาน เรื่อง การเปลี่ยนแปลงพลังงานเมื่อเกิดปฏิกิริยาเคมี

วันที่ _____ เดือน _____ พ.ศ. _____
 ชื่อ _____ เลขที่ _____ ชั้น _____

ได้ _____ คะแนน
 คะแนนเต็ม 10 คะแนน

คำสั่ง นักเรียนเขียนผังมโนทัศน์ การเปลี่ยนแปลงพลังงานเมื่อเกิดปฏิกิริยาเคมี (ตัวอย่างผังมโนทัศน์)



หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ปฏิบัติเคมี
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 10
เรื่อง การสีกร่อนของโลหะ

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เวลาเรียน 1 ชั่วโมง

ชั้น ม.3/.... จัดกิจกรรมวันที่ เดือน พ.ศ. เวลา น.

ชั้น ม.3/.... จัดกิจกรรมวันที่ เดือน พ.ศ. เวลา น.



มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด

มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ว 2.1 เข้าใจสมบัติของสสาร องค์ประกอบของสสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค หลักและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสสาร การเกิดสารละลาย และการเกิดปฏิกิริยาเคมี

ตัวชี้วัด

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 คณิตศาสตร์ เทคโนโลยี และวิศวกรรมศาสตร์



จุดประสงค์การเรียนรู้

1. ระบุปัจจัยที่มีผลต่อการสีกร่อนของโลหะได้ (K)
2. บอกวิธีการป้องกันการเกิดสนิมหรือการผุกร่อนของโลหะได้ (K)
3. กำหนดปัญหาของการทดลองได้ (P)
4. ตั้งสมมุติฐานจากปัญหาที่กำหนดได้ (P)
5. ทดลองและสรุปผลการทดลองได้ (P)
6. ปฏิบัติกิจกรรม การสีกร่อนของโลหะ อย่างรวมพลัง ด้วยความตั้งใจและรอบคอบได้ (P)
7. เป็นผู้มีความตั้งใจและรอบคอบ (A)



สาระการเรียนรู้

การสีกร่อนของโลหะเกิดได้จากปฏิกิริยาเคมี 2 ปฏิกิริยา คือ ปฏิกิริยาระหว่างกรดกับโลหะ และปฏิกิริยาการเกิดสนิมของโลหะ

1. ปฏิกิริยาของกรดกับโลหะ กรดทำปฏิกิริยากับโลหะได้หลายชนิด ได้ผลิตภัณฑ์เป็นเกลือของโลหะ และแก๊สไฮโดรเจน
2. การเกิดสนิมของเหล็ก เกิดจากปฏิกิริยาเคมีระหว่างเหล็ก น้ำ และแก๊สออกซิเจน ได้ผลิตภัณฑ์เป็นสนิมของเหล็ก

การซีดโลหะให้แห้ง ไม่ให้ถูกน้ำและอากาศ และเคลือบผิวโลหะด้วยการทาน้ำมัน ชุบพลาสติก ชุบด้วยโลหะที่เกิดสนิมยาก เป็นวิธีป้องกันการเกิดสนิมหรือการผุกร่อนของโลหะ



สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

1. ความสามารถในการสื่อสาร
 - การอธิบาย การเขียน การพูดหน้าชั้นเรียน
2. ความสามารถในการคิด
 - การสังเกต การคิดวิเคราะห์ การเปรียบเทียบ การจัดระบบความคิดเป็นแผนภาพ การสร้างคำอธิบาย การอภิปราย การสื่อความหมาย การสืบสอบข้อมูล และการทำกิจกรรมทดลอง โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์
3. ความสามารถในการแก้ปัญหา
 - การแก้ปัญหาขณะปฏิบัติกิจกรรม
4. ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต
 - กระบวนการกลุ่ม
5. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี
 - การสืบสอบข้อมูลจากเทคโนโลยีสารสนเทศ
 - การนำเสนอผลงานโดยใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ



คุณลักษณะอันพึงประสงค์

1. ใฝ่เรียนรู้
2. มุ่งมั่นในการทำงาน



คำถามสำคัญ

การสื่กร่อนของโลหะเกิดขึ้นได้อย่างไร



การจัดกิจกรรมการเรียนรู้



ขั้นสังเกต รวบรวมข้อมูล (Gathering)

1. นักเรียนสังเกตตะปูที่เกิดสนิม แล้วร่วมกันทบทวนประสบการณ์เดิมเกี่ยวกับการสีกร่อนของโลหะ โดยตอบคำถามสำคัญกระตุ้นความคิด ดังนี้
 - 1.1 ปัจจัยที่มีผลต่อการสีกร่อนของโลหะมีอะไรบ้าง
(ตัวอย่างคำตอบ ความชื้น ปฏิกริยาเคมี)
 - 1.2 สิ่งใดเป็นสาเหตุที่ทำให้ตะปูเกิดสนิม
(ตัวอย่างคำตอบ ความชื้น)
 - 1.3 การสีกร่อนของโลหะเกิดขึ้นได้อย่างไร
(ตัวอย่างคำตอบ - สาเหตุที่ทำให้โลหะสีกร่อน คือ โลหะสัมผัสกับสารที่เป็นกรด หรือโลหะทำปฏิกิริยากับน้ำและออกซิเจน
- วิธีป้องกันทำได้โดยเช็ดโลหะให้แห้ง หรือเคลือบผิวโลหะด้วยการทาน้ำมัน)
 - 1.4 นักเรียนจะมีวิธีป้องกันการสีกร่อนของโลหะได้อย่างไร
(ตัวอย่างคำตอบ วิธีป้องกันทำได้โดยเช็ดโลหะให้แห้ง หรือเคลือบผิวโลหะด้วยการทาน้ำมัน)
2. นักเรียนร่วมกันคาดคะเนคำตอบของคำถามข้างต้น โดยใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือแบบ Think-Pair-Share
3. นักเรียนรวมพลังศึกษา อ่านเนื้อหา สืบสอบและรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับการสีกร่อนของโลหะจากหนังสือเรียนและแหล่งการเรียนรู้ที่หลากหลาย พร้อมทั้งออกแบบการนำเสนอผลการสืบสอบในรูปแบบที่น่าสนใจ
4. นักเรียนบันทึกผลการศึกษาค้นคว้าในรูปแบบกราฟิกแบบต่าง ๆ ตามความเหมาะสมของข้อมูล และแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน
5. นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 4 คน คณะเทศ และคณะนักเรียนเก่ง ปานกลาง และอ่อน (หรือจะแบ่งกลุ่มด้วยวิธีการต่าง ๆ เพิ่มเติมได้) โดยแต่ละกลุ่มปฏิบัติกิจกรรมที่ 1.4 เรื่อง การสีกร่อนของโลหะ ตามขั้นตอน ดังนี้
 - 5.1 ทบทวนบทบาทหน้าที่ของสมาชิกในกลุ่มว่าต้องทำหน้าที่อย่างไรบ้างในการดำเนินการด้วยกระบวนการทำงานกลุ่ม เช่น หัวหน้ากลุ่ม มีหน้าที่ ผู้จดบันทึก มีหน้าที่ ผู้เสนอรายงาน มีหน้าที่ อื่น ๆ

กิจกรรมกลุ่ม เป็นการสร้างเสริมทักษะศตวรรษที่ 21 ด้านการร่วมมือทำงานเป็นทีม การคิดแก้ปัญหา และรับผิดชอบต่อผลงานร่วมกัน



5.2 ตรวจสอบความพร้อมของสื่อ วัสดุอุปกรณ์ สำหรับการปฏิบัติกิจกรรมว่าครบถ้วน เหมาะสมที่จะใช้ในการปฏิบัติกิจกรรมเพียงใด

6. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันอย่างรวมพลังศึกษาวิธีทำและปฏิบัติกิจกรรมที่ 1.4 เรื่อง การสีกร่อนของโลหะ ในใบงานที่ 25

7. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันแสดงความคิดเห็นก่อนทำกิจกรรม โดยร่วมกันตอบคำถามก่อนทำกิจกรรม ดังนี้

7.1 ปัญหาของการทดลองนี้คืออะไร

(ปัจจัยใดบ้างที่มีผลต่อการสีกร่อนของโลหะ)

7.2 นักเรียนคาดคะเนว่าตะปูเหล็กแต่ละตัวที่อยู่ในสภาพแวดล้อมที่ต่างกันเกิดการเปลี่ยนแปลงหรือไม่

(เกิดการเปลี่ยนแปลง โดยจะมีสนิมเกิดขึ้น)

8. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันอย่างรวมพลังลงมือทำกิจกรรมตามขั้นตอนที่กำหนดในใบงานที่ 4 เรื่อง การสีกร่อนของโลหะ และบันทึกผลการทำกิจกรรมในใบงานที่ 4

9. หลังจากนักเรียนทำกิจกรรมและบันทึกผลการทำกิจกรรมในใบงานที่ 4 แล้ว ผู้แทนนักเรียนแต่ละกลุ่มออกมานำเสนอผลการทำกิจกรรมหน้าชั้นเรียน นักเรียนแต่ละกลุ่มเปรียบเทียบผลการนำเสนอของแต่ละกลุ่มว่าเหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร



ขั้นคิดวิเคราะห์และสรุปความรู้ (Processing)

10. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันวิเคราะห์ อภิปราย และแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับผลการทำกิจกรรม โดยร่วมกันตอบคำถามหลังทำกิจกรรม ดังนี้

10.1 ผลการทดลองเป็นไปตามที่คาดคะเนหรือไม่ อย่างไร

(เป็นไปตามที่คาดคะเน คือ มีการเปลี่ยนแปลงเกิดขึ้นกับตะปูเหล็ก โดยมีสนิมเกิดขึ้น)

10.2 ตะปูเหล็กแต่ละตัวที่อยู่ในสภาพแวดล้อมที่ต่างกันเกิดการเปลี่ยนแปลงหรือไม่ อย่างไร

(ตะปูเหล็กที่อยู่ในหลอดทดลองที่มีน้ำอยู่สูงครึ่งหนึ่งของตะปูจะมีสนิมเกิดขึ้นมากกว่าตะปูเหล็กที่วางไว้ในอากาศ ส่วนตะปูที่ทาวาสลินแล้ววางไว้ในอากาศไม่เกิดการเปลี่ยนแปลง)

10.3 การเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นเป็นการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพหรือการเปลี่ยนแปลงทางเคมีทราบได้อย่างไร

(การเปลี่ยนแปลงทางเคมี เพราะมีสารใหม่เกิดขึ้น คือ สนิมเหล็ก)

10.4 สรุปผลการทดลองนี้ได้อย่างไร

(โลหะจะเกิดการสึกกร่อนได้เมื่ออยู่ในสารที่มีสภาพเป็นกรด และจะเกิดสนิมในบริเวณที่สัมผัสกับน้ำและอากาศ)

11. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันสรุปผลการทำกิจกรรมและสรุปสิ่งที่เข้าใจเป็นความรู้ร่วมกันเกี่ยวกับการสึกกร่อนของโลหะว่า โลหะเกิดการสึกกร่อนเมื่ออยู่ในสารที่มีสภาพเป็นกรด และจะเกิดสนิมในบริเวณที่สัมผัสกับน้ำและอากาศ

- วิธีป้องกันการเกิดสนิมหรือการผุกร่อนของโลหะ
 1. เช็ดโลหะให้แห้ง ไม่ให้ถูกน้ำและอากาศ เพราะในน้ำและอากาศมีแก๊สออกซิเจนอยู่
 2. เคลือบผิวโลหะด้วยการทาน้ำมัน ชุบพลาสติก ชุบด้วยโลหะที่เกิดสนิมยาก



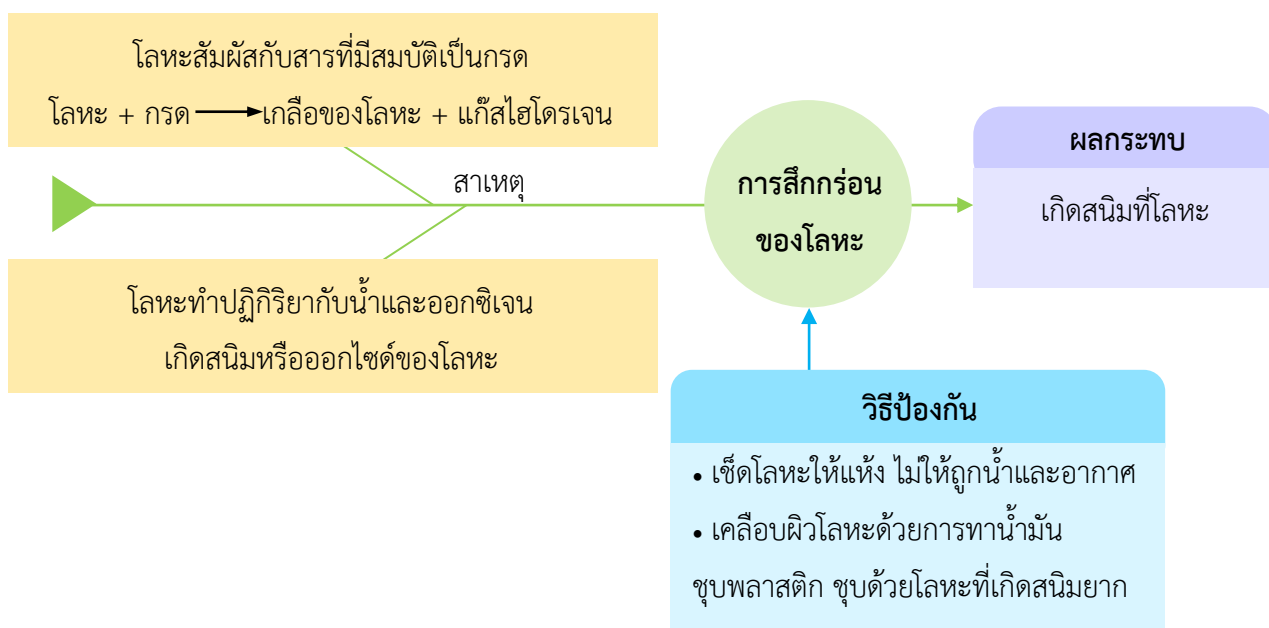
ขั้นปฏิบัติและสรุปความรู้หลังการปฏิบัติ (Applying and Constructing the Knowledge)

12. นักเรียนแต่ละกลุ่มระดมความคิด ร่วมกันวางแผน ออกแบบ และเขียนแผนภาพ สาเหตุ ผลกระทบ และวิธีป้องกันการสึกกร่อนของโลหะ จัดทำเป็นชิ้นงาน

การวางแผน ออกแบบ และเขียนแผนภาพ เป็นการสร้างเสริมทักษะศตวรรษที่ 21 ด้านการคิดวิเคราะห์ คิดสร้างสรรค์ และการสื่อสาร



(ตัวอย่างแผนภาพ)



แผนภาพ สาเหตุ ผลกระทบ และวิธีป้องกันการสึกกร่อนของโลหะ

13. นักเรียนร่วมกันสรุปสิ่งที่เข้าใจเป็นความรู้ร่วมกัน ดังนี้

- การศึกษาร้อนของโลหะเกิดได้จากปฏิกิริยาเคมี 2 ปฏิกิริยา คือ ปฏิกิริยาระหว่างกรดกับโลหะ และปฏิกิริยาการเกิดสนิมของโลหะ
 1. ปฏิกิริยาของกรดกับโลหะ กรดทำปฏิกิริยากับโลหะได้หลายชนิด ได้ผลิตภัณฑ์เป็นเกลือของโลหะและแก๊สไฮโดรเจน
 2. การเกิดสนิมของเหล็ก เกิดจากปฏิกิริยาเคมีระหว่างเหล็ก น้ำ และแก๊สออกซิเจน ได้ผลิตภัณฑ์เป็นสนิมของเหล็ก
- การแช่โลหะให้แห้ง ไม่ให้ถูกน้ำและอากาศ และเคลือบผิวโลหะด้วยการทาน้ำมัน ชุบพลาสติก ชุบด้วยโลหะที่เกิดสนิมยาก เป็นวิธีป้องกันการเกิดสนิมหรือการผุกร่อนของโลหะ



ขั้นสื่อสารและนำเสนอ (Applying the Communication Skill)

14. ผู้แทนนักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอแผนภาพ สาเหตุ ผลกระทบ และวิธีป้องกันการศึกษาร้อนของโลหะ ประกอบการอธิบายหน้าชั้นเรียน เพื่อน ๆ ร่วมกันตรวจสอบและแก้ไขให้ถูกต้อง
15. นักเรียนร่วมกันอภิปรายสรุปเกี่ยวกับวิธีการทำงานให้เห็นการคิดเชิงระบบและวิธีการทำงานที่มีแบบแผน



ขั้นประเมินเพื่อเพิ่มคุณค่าบริการสังคมและจิตสาธารณะ (Self-Regulating)

16. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันนำผลงานไปเผยแพร่ในเว็บไซต์หรือเฟซบุ๊ก (facebook) ของโรงเรียน เพื่อเผยแพร่ความรู้ทางสื่อออนไลน์ให้ผู้ที่สนใจเข้าชม อ่าน

การเผยแพร่ความรู้ในเว็บไซต์หรือเฟซบุ๊ก (facebook) สร้างเสริมทักษะศตวรรษที่ 21 ด้านความรู้ในเทคโนโลยีสารสนเทศ



17. นักเรียนร่วมกันคัดเลือกผลงานที่ดีที่สุดเด่นจัดแสดงไว้ในชั้นเรียน อาคาร หรือมอบให้ห้องวิทยาศาสตร์ เพื่อเป็นสื่อการเรียนการสอนต่อไป
18. นักเรียนร่วมกันจัดแสดงผลงาน เพื่อเป็นแรงจูงใจให้นักเรียนผลิตผลงานที่ดี และได้เห็นผลงานที่หลากหลายของเพื่อน เป็นการเปิดความคิดของนักเรียนให้กว้างขวางขึ้น

19. นักเรียนตรวจสอบหรือประเมินขั้นตอนต่าง ๆ ที่เรียนมาในวันนี้มีจุดเด่น จุดบกพร่องอะไรบ้าง มีความสงสัย ความอยากรู้อยากเห็นในเรื่องใด ให้ระบุ

20. นักเรียนประเมินตนเอง โดยเขียนแสดงความรู้สึกล้างการเรียนและหลังการทำกิจกรรม ในประเด็นต่อไปนี้

- สิ่งที่นักเรียนได้เรียนรู้ในวันนี้คืออะไร
- นักเรียนมีส่วนร่วมกิจกรรมในกลุ่มมากน้อยเพียงใด
- เพื่อนนักเรียนในกลุ่มมีส่วนร่วมกิจกรรมในกลุ่มมากน้อยเพียงใด
- นักเรียนพึงพอใจกับการเรียนในวันนี้หรือไม่ เพียงใด
- นักเรียนจะนำความรู้ที่ได้นี้ไปใช้ให้เกิดประโยชน์แก่ตนเอง ครอบครัว และสังคมทั่วไปได้อย่างไร

จากนั้นแลกเปลี่ยนตรวจสอบขั้นตอนการทำงานทุกขั้นตอนว่าจะเพิ่มคุณค่าไปสู่สังคม เกิดประโยชน์ต่อสังคมให้มากขึ้นกว่าเดิมในขั้นตอนใดบ้าง สำหรับการทำงานในครั้งต่อไป



สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้

1. หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ของสถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.)
2. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้พัฒนาการคิดรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เล่ม 1 ของสถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.)
3. ตะปูเหล็ก ขนาด $\frac{1}{2}$ นิ้ว หรือ 1 นิ้ว 4 ตัว
4. หลอดทดลองขนาดเล็ก 2 หลอด
5. กระจกนาฬิกา หรือจานแก้ว 1 อัน
6. ปีกเกอร์ ขนาด 50 ลูกบาศก์เซนติเมตร 1 ใบ
7. กระจกตวง ขนาด 10 ลูกบาศก์เซนติเมตร 1 ใบ
8. สารละลายกรดไฮโดรคลอริกเจือจาง (กรดเกลือ) 5 ลูกบาศก์เซนติเมตร
9. น้ำกลั่น 5 ลูกบาศก์เซนติเมตร
10. วาสลีน
11. กระดาษฟลิปชาร์ต
12. ใบงานที่ 4 เรื่อง การสีกร่อนของโลหะ
13. แหล่งการเรียนรู้ทั้งภายในและภายนอกโรงเรียน



การประเมินการเรียนรู้

1. ประเมินความรู้ เรื่อง ปฏิกริยาเคมีในชีวิตประจำวันและผลของปฏิกริยาเคมีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม (การสีกร่อนของโลหะ และวิธีป้องกัน) (K) ด้วยแบบทดสอบ
2. ประเมินการสืบสอบข้อมูล และการปฏิบัติการทำกิจกรรมการทดลอง (P) ด้วยแบบประเมิน
3. ประเมินชิ้นงาน แผนภาพ สาเหตุ ผลกระทบ และวิธีป้องกันการสีกร่อนของโลหะ (P) ด้วยแบบประเมิน
4. ประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ด้านใฝ่เรียนรู้ มุ่งมั่นในการทำงาน (A) ด้วยแบบประเมิน



แบบประเมินตามสภาพจริง (Rubrics)

แบบประเมินการสืบสอบข้อมูล

รายการการประเมิน	ระดับคุณภาพ			
	4	3	2	1
1. การวางแผน ค้นคว้าข้อมูล จากแหล่งการเรียนรู้	วางแผนที่จะค้นคว้าข้อมูล จากแหล่งการเรียนรู้ ที่หลากหลาย เชื่อถือได้ และมีการเชื่อมโยงให้เห็น เป็นภาพรวม แสดงให้เห็น ถึงความสัมพันธ์ของ วิธีการทั้งหมด	วางแผนที่จะค้นคว้าข้อมูล จากแหล่งการเรียนรู้ ที่หลากหลายและเหมาะสม แต่ไม่มีการเชื่อมโยง ให้เห็นเป็นภาพรวม	วางแผนที่จะค้นคว้าข้อมูล จากแหล่งการเรียนรู้ โดยมีครูหรือผู้อื่น แนะนำบ้าง	ไม่มีการวางแผนที่จะ ค้นคว้าข้อมูลจาก แหล่งการเรียนรู้ อย่างเป็นระบบ
2. การเก็บรวบรวม ข้อมูล	เก็บรวบรวมข้อมูล ตามแผนที่กำหนด ทุกประการ	เก็บรวบรวมข้อมูล โดยคัดเลือกและ/หรือ ประเมินข้อมูล	เก็บรวบรวมข้อมูล โดยไม่มีการคัดเลือก และ/หรือประเมินข้อมูล	เก็บรวบรวมข้อมูล เป็นระยะ ขาดการ ประเมินเพื่อคัดเลือก
3. การจัดกระทำข้อมูล และการนำเสนอ	จัดกระทำข้อมูล อย่างเป็นระบบ มีการเชื่อมโยงให้เห็น เป็นภาพรวม และนำเสนอ ด้วยแบบต่าง ๆ อย่างชัดเจน ถูกต้อง	จัดกระทำข้อมูล อย่างเป็นระบบ มีการ จำแนกข้อมูลให้เห็น ความสัมพันธ์ นำเสนอ ด้วยแบบต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้อง	จัดกระทำข้อมูล อย่างเป็นระบบ มีการยกตัวอย่างเพิ่มเติม ให้เข้าใจง่ายและนำเสนอ ด้วยแบบต่าง ๆ แต่ยังไม่ถูกต้อง	จัดกระทำข้อมูลอย่าง ไม่เป็นระบบ และนำเสนอ ไม่สื่อความหมาย และไม่ชัดเจน
4. การสรุปผล	สรุปผลได้อย่างถูกต้อง กระชับ ชัดเจน และ ครอบคลุม มีเหตุผล ที่อ้างอิงจากการสืบสอบได้	สรุปผลได้อย่างกระชับ แต่ยังไม่ชัดเจนและ ไม่ครอบคลุมข้อมูล จากการวิเคราะห์ ทั้งหมด	สรุปผลได้กระชับ กะทัดรัด แต่ไม่ชัดเจน	สรุปผลโดยไม่ใช้ ข้อมูล และไม่ถูกต้อง
5. การเขียนรายงาน	เขียนรายงาน ตรงตามจุดประสงค์ ถูกต้องและชัดเจน และมีการเชื่อมโยง ให้เห็นเป็นภาพรวม	เขียนรายงาน ตรงตามจุดประสงค์ อย่างถูกต้องและชัดเจน แต่ขาดการเรียบเรียง	เขียนรายงาน โดยสื่อความหมายได้ โดยมีครูหรือผู้อื่น แนะนำ	เขียนรายงานได้ ตามตัวอย่าง แต่ใช้ภาษา ไม่ถูกต้องและไม่ชัดเจน

แบบประเมินการปฏิบัติการทำกิจกรรมการทดลอง

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ			
	4	3	2	1
1. การทำกิจกรรมการทดลองตามแผนที่กำหนด	ทำกิจกรรมการทดลองตามวิธีการและขั้นตอนที่กำหนดไว้อย่างถูกต้องด้วยตนเอง มีการปรับปรุงแก้ไขเป็นระยะ	ทำกิจกรรมการทดลองตามวิธีการและขั้นตอนที่กำหนดไว้ด้วยตนเอง มีการปรับปรุงแก้ไขบ้าง	ทำกิจกรรมการทดลองตามวิธีการและขั้นตอนที่กำหนดไว้ โดยมีครูหรือผู้อื่นเป็นผู้แนะนำ	ทำกิจกรรมการทดลองไม่ถูกต้องตามวิธีการและขั้นตอนที่กำหนดไว้ ไม่มีการปรับปรุงแก้ไข
2. การใช้อุปกรณ์และ/หรือเครื่องมือ	ใช้อุปกรณ์และ/หรือเครื่องมือในการทำกิจกรรมการทดลองได้อย่างถูกต้องตามหลักการปฏิบัติและคล่องแคล่ว	ใช้อุปกรณ์และ/หรือเครื่องมือในการทำกิจกรรมการทดลองได้อย่างถูกต้องตามหลักการปฏิบัติแต่ไม่คล่องแคล่ว	ใช้อุปกรณ์และ/หรือเครื่องมือในการทำกิจกรรมการทดลองได้อย่างถูกต้อง โดยมีครูหรือผู้อื่นเป็นผู้แนะนำ	ใช้อุปกรณ์และ/หรือเครื่องมือในการทำกิจกรรมการทดลองไม่ถูกต้อง และไม่มี ความคล่องแคล่วในการใช้
3. การบันทึกผลการทำงานกิจกรรมการทดลอง	บันทึกผลเป็นระยะอย่างถูกต้อง มีระเบียบ มีการระบุหน่วย มีการอธิบายข้อมูลให้เห็นความเชื่อมโยงเป็นภาพรวมเป็นเหตุเป็นผล และเป็นไปตามการทำงานกิจกรรมการทดลอง	บันทึกผลเป็นระยะอย่างถูกต้อง มีระเบียบ มีการระบุหน่วย มีการอธิบายข้อมูลให้เห็นถึงความสัมพันธ์ เป็นไปตามการทำงานกิจกรรมการทดลอง	บันทึกผลเป็นระยะแต่ไม่เป็นระเบียบ ไม่มีการระบุหน่วย และไม่มี การอธิบายข้อมูลให้เห็นถึงความสัมพันธ์ของการทำกิจกรรมการทดลอง	บันทึกผลไม่ครบ ไม่มีการระบุหน่วย และไม่ เป็นไปตามการทำงานกิจกรรมการทดลอง
4. การจัดทำข้อมูลและการนำเสนอ	จัดทำข้อมูลอย่างเป็นระบบ มีการเชื่อมโยงให้เห็นเป็นภาพรวม และนำเสนอด้วยแบบต่าง ๆ อย่างชัดเจนถูกต้อง	จัดทำข้อมูลอย่างเป็นระบบ มีการจำแนกข้อมูลให้เห็นความสัมพันธ์ นำเสนอด้วยแบบต่าง ๆ ได้ แต่ยังไม่ชัดเจน	จัดทำข้อมูลอย่างเป็นระบบ มีการยกตัวอย่างเพิ่มเติมให้เข้าใจง่าย และนำเสนอด้วยแบบต่าง ๆ แต่ยังไม่ชัดเจนและไม่ถูกต้อง	จัดทำข้อมูลอย่างไม่เป็นระบบ และมีการนำเสนอไม่สื่อความหมาย และไม่ชัดเจน
5. การสรุปผลการทำงานกิจกรรมการทดลอง	สรุปผลการทำงานกิจกรรมการทดลองได้อย่างถูกต้อง กระชับ ชัดเจน และครอบคลุมข้อมูลจากการวิเคราะห์ทั้งหมด	สรุปผลการทำงานกิจกรรมการทดลองได้ถูกต้อง แต่ยัง ไม่ครอบคลุมข้อมูลจากการวิเคราะห์ทั้งหมด	สรุปผลการทำงานกิจกรรมการทดลองได้ โดยมีครูหรือผู้อื่นแนะนำบ้าง จึงสามารถสรุปได้ถูกต้อง	สรุปผลการทำงานกิจกรรมการทดลองตามความรู้ที่พอมืออยู่ โดยไม่ใช้ข้อมูลจากการทำกิจกรรมการทดลอง

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ			
	4	3	2	1
6. การดูแล และการเก็บอุปกรณ์ และ/หรือเครื่องมือ	ดูแลอุปกรณ์และ/หรือ เครื่องมือในการทำ กิจกรรมการทดลอง และมีการทำความสะอาด และเก็บอย่างถูกต้อง ตามหลักการ และแนะนำ ให้ผู้อื่นดูแลและเก็บรักษา ได้ถูกต้อง	ดูแลอุปกรณ์และ/หรือ เครื่องมือในการทำ กิจกรรมการทดลอง และมีการทำความสะอาด อย่างถูกต้อง แต่เก็บ ไม่ถูกต้อง	ดูแลอุปกรณ์และ/หรือ เครื่องมือในการทำ กิจกรรมการทดลอง มีการทำความสะอาด แต่เก็บไม่ถูกต้อง ต้องให้ครูหรือผู้อื่นแนะนำ	ไม่ดูแลอุปกรณ์และ/ หรือเครื่องมือในการทำ กิจกรรมการทดลอง และไม่สนใจ ทำความสะอาด รวมทั้งเก็บไม่ถูกต้อง

แบบประเมินชิ้นงาน แผนภาพ

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ			
	4	3	2	1
การจัดกระทำและ นำเสนอแผนภาพ	จัดกระทำแผนภาพ อย่างเป็นระบบและ นำเสนอด้วยแบบ ที่ชัดเจน ถูกต้อง ครอบคลุม และมีการ เชื่อมโยงให้เห็น เป็นภาพรวม	จัดกระทำแผนภาพ อย่างเป็นระบบ มีการจำแนกข้อมูล ให้เห็นความสัมพันธ์ และนำเสนอด้วยแบบ ที่ครอบคลุม	จัดกระทำแผนภาพได้ มีการยกตัวอย่างเพิ่มเติม และนำเสนอด้วย แบบต่าง ๆ แต่ยังไม่ ครอบคลุม	จัดกระทำแผนภาพ อย่างไม่เป็นระบบ และนำเสนอ ไม่สื่อความหมาย และไม่ชัดเจน

บันทึกความคิดเห็นหัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

แผนการจัดการเรียนรู้

- เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ
- มีการใช้สื่อ/นวัตกรรม/เทคโนโลยีในกิจกรรมการเรียนการสอน
- จัดกิจกรรมเหมาะสมกับผู้เรียน
- มีการจำแนกผู้เรียนตามความเหมาะสม/คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล
- มีการบูรณาการ
- มีการวัดผล ประเมินผลตรงตามตัวชี้วัด/ผลการเรียนรู้/กิจกรรม
- มีการวัดผล ประเมินผล ตามสภาพจริง
- ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

ลงชื่อ.....

(นางศรีสุภาพ ประพันธ์มิตร)

หัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

วันที่..... เดือน..... พ.ศ.....

ข้อคิดเห็น / ข้อเสนอแนะของผู้บริหารสถานศึกษา

- อนุญาตให้ใช้ในกิจกรรมการเรียนการสอนได้
- ไม่อนุญาตให้ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน
- ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

ลงชื่อ

(นายประภาส ศรีทอง)

รองผู้อำนวยการกลุ่มบริหารวิชาการ

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

บันทึกหลังสอน

1. จำนวนนักเรียนที่ใช้สอนนักเรียนชั้น ม. 3

จำนวน.....คน

2. ผลการสอน

- 2.1) ความเหมาะสมของระยะเวลา ดีมาก () ดี () พอใช้ () ต้องปรับปรุง
- 2.2) ความเหมาะสมของเนื้อหา ดีมาก () ดี () พอใช้ () ต้องปรับปรุง
- 2.3) ความเหมาะสมของกิจกรรมการเรียนการสอน () ดีมาก () ดี () พอใช้ () ต้องปรับปรุง
- 2.4) ความเหมาะสมของสื่อการสอนที่ใช้ () ดีมาก () ดี () พอใช้ () ต้องปรับปรุง
- 2.5) พฤติกรรม/การมีส่วนร่วมของนักเรียน () ดีมาก () ดี () พอใช้ () ต้องปรับปรุง
- 2.6) ผลการปฏิบัติกิจกรรม/ใบกิจกรรม การทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

1) การประเมินด้านความรู้ ผลการทดสอบหลังการเรียน

โดยใช้แบบทดสอบชนิด..... จำนวน ข้อ พบว่า
นักเรียนได้คะแนนเฉลี่ย.....จากคะแนนเต็ม..... มีนักเรียนร้อยละ ไม่ผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำที่
กำหนดไว้คือร้อยละ 70

2.) การประเมินด้านทักษะกระบวนการ ผลการประเมินโดยใช้แบบสังเกตพฤติกรรมพบว่า
นักเรียนร้อยละ ผ่านเกณฑ์การประเมิน และมีนักเรียนร้อยละไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินที่
กำหนดไว้ระดับดีขึ้น

3.) การประเมินด้านเจตคติ ผลการประเมินโดยใช้แบบประเมินจิตวิทยาศาสตร์ พบว่ามีนักเรียน
ร้อยละ ผ่านเกณฑ์การประเมิน และมีนักเรียนร้อยละไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินขั้นต่ำที่
กำหนดไว้ระดับ 3 ขึ้นไป

3. ปัญหาและอุปสรรค

.....

.....

4. ข้อเสนอแนะ/แนวทางแก้ไข

.....

.....

ลงชื่อ.....(ผู้สอน)

(นางรำไพ รูปใส)

ตำแหน่งครู



ใบงานที่ 4 เรื่อง การสีกร่อนของโลหะ

วันที่ _____ เดือน _____ พ.ศ. _____
 ชื่อ _____ เลขที่ _____ ชั้น _____

ได้ _____ คะแนน
 คะแนนเต็ม 10 คะแนน

คำชี้แจง นักเรียนแต่ละกลุ่มปฏิบัติ ดังนี้

1. อ่านวิธีทำกิจกรรมให้เข้าใจ
2. ตอบคำถามก่อนทำกิจกรรม
3. ทำกิจกรรมและบันทึกผล
4. ตอบคำถามหลังทำกิจกรรม

กิจกรรมที่ 1.4 การสีกร่อนของโลหะ

วัสดุอุปกรณ์

- | | | |
|--|---|-------------------|
| 1. ตะปูเหล็ก ขนาด $\frac{1}{2}$ นิ้ว หรือ 1 นิ้ว | 4 | ตัว |
| 2. หลอดทดลอง ขนาดกลาง | 2 | หลอด |
| 3. กระดาษนาฬิกา | 2 | อัน |
| 4. บีกเกอร์ ขนาด 50 ลูกบาศก์เซนติเมตร | 1 | ใบ |
| 5. กระบอกตวง ขนาด 10 ลูกบาศก์เซนติเมตร | 1 | ใบ |
| 6. สารละลายกรดไฮโดรคลอริกเจือจาง (กรดเกลือ) | 5 | ลูกบาศก์เซนติเมตร |
| 7. น้ำกลั่น | 5 | ลูกบาศก์เซนติเมตร |
| 8. วาสลิน | | |

วิธีทำ

1. แบ่งกลุ่ม แต่ละกลุ่มร่วมกันเติมสารละลายกรดไฮโดรคลอริกเจือจาง 5 ลูกบาศก์เซนติเมตร ลงในหลอดทดลองขนาดกลาง หย่อนตะปูเหล็กลงในสารละลาย 1 ตัว แล้วสังเกตการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น และบันทึกผล



ตะปูเหล็กในสารละลายกรดไฮโดรคลอริกเจือจาง

2. นำตะปูเหล็กอีก 3 ตัว มาวางทิ้งไว้ในอากาศเป็นเวลา 3 วัน ดังนี้

ตะปูเหล็กตัวที่ 1 วางไว้ในอากาศเป็นเวลา 3 วัน สังเกตการเปลี่ยนแปลง และบันทึกผล



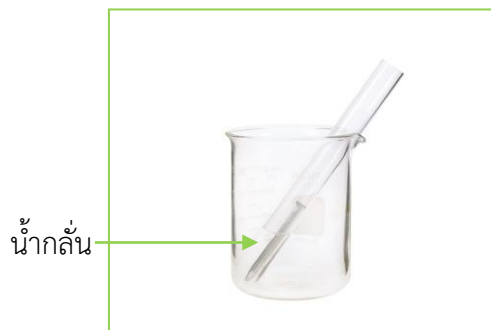
ตะปูเหล็กวางไว้ในอากาศ

ตะปูเหล็กตัวที่ 2 เช็ดให้แห้งแล้วทาด้วยวาสลีน ก่อนนำไปวางไว้ในอากาศเป็นเวลา 3 วัน สังเกตการเปลี่ยนแปลง และบันทึกผล

ตะปูเหล็กตัวที่ 3 หย่อนตะปูเหล็กลงในหลอดทดลองที่มีน้ำกลั่นสูงเป็นครึ่งหนึ่งของตะปูเหล็ก โดยให้บางส่วนของตะปูเหล็กโผล่พ้นน้ำเป็นเวลา 3 วัน สังเกตการเปลี่ยนแปลง แล้วบันทึกผลลงในสมุด



ตะปูเหล็กที่เช็ดให้แห้ง แล้วทาด้วยวาสลีน
วางไว้ในอากาศ



ตะปูเหล็กในน้ำกลั่น

คำถามก่อนทำกิจกรรม

ปัญหา

1. ปัญหาของการทดลองนี้คืออะไร

สมมุติฐาน

2. นักเรียนคาดคะเนว่าตะปูเหล็กแต่ละตัวที่อยู่ในสภาพแวดล้อมที่ต่างกันเกิดการเปลี่ยนแปลงหรือไม่

บันทึกผลการทำกิจกรรม

ตาราง การเปลี่ยนแปลงที่สังเกตได้เมื่อวางตะปูเหล็กไว้ในสภาพแวดล้อมที่แตกต่างกัน

การทดลอง	การเปลี่ยนแปลงที่สังเกตได้
1. ตะปูเหล็ก + สารละลายกรดไฮโดรคลอริก	<hr/> <hr/>
2. ตะปูเหล็กวางไว้ในอากาศ	<hr/> <hr/>
3. ตะปูเหล็กที่ทาวาสลินแล้ววางไว้ในอากาศ	<hr/> <hr/>
4. ตะปูเหล็กที่อยู่ในหลอดทดลองที่มีน้ำอยู่ สูงครึ่งหนึ่งของตะปูเหล็ก	<hr/> <hr/>

คำถามหลังทำกิจกรรม**แปลความหมายและสรุปผล**

1. ผลการทดลองเป็นไปตามที่คาดคะเนหรือไม่ อย่างไร

2. ตะปูเหล็กแต่ละตัวที่อยู่ในสภาพแวดล้อมที่ต่างกันเกิดการเปลี่ยนแปลงหรือไม่ อย่างไร

3. การเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นเป็นการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพหรือการเปลี่ยนแปลงทางเคมี
ทราบได้อย่างไร

4. สรุปผลการทดลองนี้ได้อย่างไร

จงทำกิจกรรมอย่างรวมพลัง ด้วยความตั้งใจและรอบคอบ



เฉลยใบงานที่ 4 เรื่อง การสีกร่อนของโลหะ

วันที่ _____ เดือน _____ พ.ศ. _____
 ชื่อ _____ เลขที่ _____ ชั้น _____

ได้ _____ คะแนน
 คะแนนเต็ม 10 คะแนน

คำชี้แจง นักเรียนแต่ละกลุ่มปฏิบัติ ดังนี้

1. อ่านวิธีทำกิจกรรมให้เข้าใจ
2. ตอบคำถามก่อนทำกิจกรรม
3. ทำกิจกรรมและบันทึกผล
4. ตอบคำถามหลังทำกิจกรรม

กิจกรรมที่ 1.4 การสีกร่อนของโลหะ

วัสดุอุปกรณ์

- | | |
|--|---------------------|
| 1. ตะปูเหล็ก ขนาด $\frac{1}{2}$ นิ้ว หรือ 1 นิ้ว | 4 ตัว |
| 2. หลอดทดลอง ขนาดกลาง | 2 หลอด |
| 3. กระดาษนาฬิกา | 2 อัน |
| 4. บีกเกอร์ ขนาด 50 ลูกบาศก์เซนติเมตร | 1 ใบ |
| 5. กระบอกตวง ขนาด 10 ลูกบาศก์เซนติเมตร | 1 ใบ |
| 6. สารละลายกรดไฮโดรคลอริกเจือจาง (กรดเกลือ) | 5 ลูกบาศก์เซนติเมตร |
| 7. น้ำกลั่น | 5 ลูกบาศก์เซนติเมตร |
| 8. วาสลิน | |

วิธีทำ

1. แบ่งกลุ่ม แต่ละกลุ่มร่วมกันเติมสารละลายกรดไฮโดรคลอริกเจือจาง 5 ลูกบาศก์เซนติเมตร ลงในหลอดทดลองขนาดกลาง หย่อนตะปูเหล็กลงในสารละลาย 1 ตัว แล้วสังเกตการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น และบันทึกผล



ตะปูเหล็กในสารละลายกรดไฮโดรคลอริกเจือจาง

2. นำตะปูเหล็กอีก 3 ตัว มาวางทิ้งไว้ในอากาศเป็นเวลา 3 วัน ดังนี้

ตะปูเหล็กตัวที่ 1 วางไว้ในอากาศเป็นเวลา 3 วัน สังเกตการเปลี่ยนแปลง และบันทึกผล



ตะปูเหล็กวางไว้ในอากาศ

ตะปูเหล็กตัวที่ 2 เช็ดให้แห้งแล้วทาด้วยวาสลีน ก่อนนำไปวางไว้ในอากาศเป็นเวลา 3 วัน สังเกตการเปลี่ยนแปลง และบันทึกผล

ตะปูเหล็กตัวที่ 3 หย่อนตะปูเหล็กลงในหลอดทดลองที่มีน้ำกลั่นสูงเป็นครึ่งหนึ่งของตะปูเหล็ก โดยให้บางส่วนของตะปูเหล็กโผล่พ้นน้ำเป็นเวลา 3 วัน สังเกตการเปลี่ยนแปลง แล้วบันทึกผลลงในสมุด



ตะปูเหล็กที่เช็ดให้แห้ง แล้วทาด้วยวาสลีน
วางไว้ในอากาศ



ตะปูเหล็กในน้ำกลั่น

คำถามก่อนทำกิจกรรม

ปัญหา

1. ปัญหาของการทดลองนี้คืออะไร

(ปัจจัยใดบ้างที่มีผลต่อการสีกร่อนของโลหะ)

สมมุติฐาน

2. นักเรียนคาดคะเนว่าตะปูเหล็กแต่ละตัวที่อยู่ในสภาพแวดล้อมที่ต่างกันเกิดการเปลี่ยนแปลงหรือไม่

(เกิดการเปลี่ยนแปลง โดยจะมีสนิมเกิดขึ้น)

บันทึกผลการทำกิจกรรม (ตัวอย่างคำตอบ)

ตาราง การเปลี่ยนแปลงที่สังเกตได้เมื่อวางตะปูเหล็กไว้ในสภาพแวดล้อมที่แตกต่างกัน

การทดลอง	การเปลี่ยนแปลงที่สังเกตได้
1. ตะปูเหล็ก + สารละลายกรดไฮโดรคลอริก	เกิดฟองแก๊สขึ้นที่ตะปูเหล็ก เมื่อฟองใหญ่เกิดขึ้น จะปุดขึ้นสู่อากาศ
2. ตะปูเหล็กวางไว้ในอากาศ	เกิดสนิมเล็กน้อย
3. ตะปูเหล็กที่ทาวาสลินแล้ววางไว้ในอากาศ	ไม่เกิดสนิม
4. ตะปูเหล็กที่อยู่ในหลอดทดลองที่มีน้ำอยู่ สูงครึ่งหนึ่งของตะปูเหล็ก	เกิดสนิมบริเวณรอยต่อระหว่างผิวน้ำกับอากาศมาก และเกิดสนิมมากกว่าตะปูเหล็กที่วางไว้ในอากาศ

คำถามหลังทำกิจกรรม

แปลความหมายและสรุปผล

1. ผลการทดลองเป็นไปตามที่คาดคะเนหรือไม่ อย่างไร

(เป็นไปตามที่คาดคะเน คือ มีการเปลี่ยนแปลงเกิดขึ้นกับตะปูเหล็ก โดยมีสนิมเกิดขึ้น)

2. ตะปูเหล็กแต่ละตัวที่อยู่ในสภาพแวดล้อมที่ต่างกันเกิดการเปลี่ยนแปลงหรือไม่ อย่างไร

(ตะปูเหล็กที่อยู่ในหลอดทดลองที่มีน้ำอยู่สูงครึ่งหนึ่งของตะปูจะมีสนิมเกิดขึ้นมากกว่าตะปูเหล็กที่วางไว้ในอากาศ ส่วนตะปูเหล็กที่ทาวาสลินแล้ววางไว้ในอากาศไม่เกิดการเปลี่ยนแปลง)

3. การเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นเป็นการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพหรือการเปลี่ยนแปลงทางเคมี
ทราบได้อย่างไร

(การเปลี่ยนแปลงทางเคมี เพราะมีสารใหม่เกิดขึ้น คือ สนิมเหล็ก)

4. สรุปผลการทดลองนี้ได้อย่างไร

(โลหะจะเกิดการสึกกร่อนได้เมื่ออยู่ในสารที่มีสภาพเป็นกรด และจะเกิดสนิมในบริเวณที่สัมผัสกับน้ำและอากาศ)

จงทำกิจกรรมอย่างรวมพลัง ด้วยความตั้งใจและรอบคอบ



ชิ้นงาน เรื่อง สาเหตุ ผลกระทบ และวิธีป้องกันการสึกกร่อนของโลหะ

วันที่ _____ เดือน _____ พ.ศ. _____
 ชื่อ _____ เลขที่ _____ ชั้น _____

ได้ _____ คะแนน
 คะแนนเต็ม 10 คะแนน

คำสั่ง นักเรียนเขียนแผนภาพ สาเหตุ ผลกระทบ และวิธีป้องกันการสึกกร่อนของโลหะ

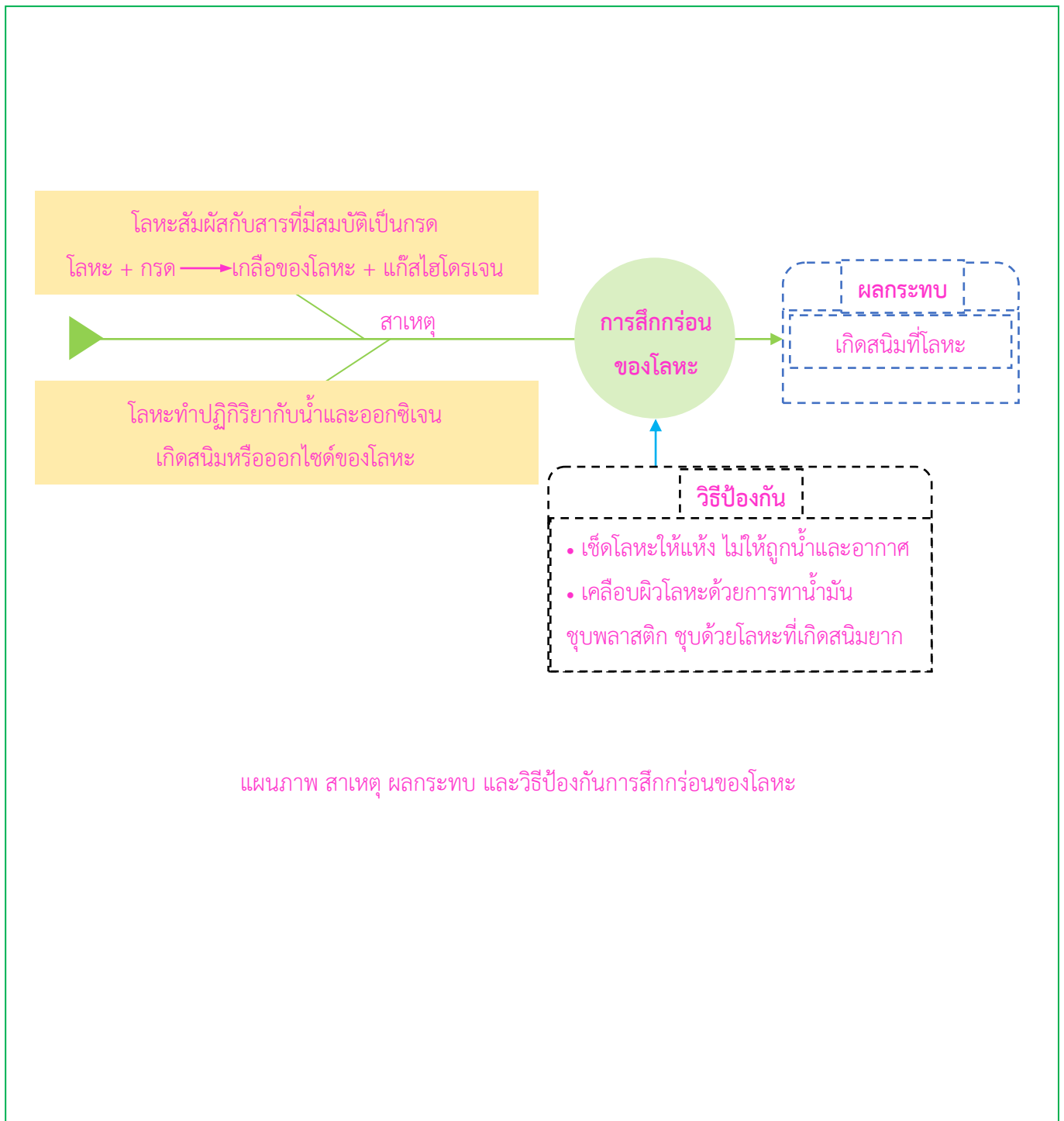


เฉลยชิ้นงาน เรื่อง สาเหตุ ผลกระทบ และวิธีป้องกันการสึกกร่อนของโลหะ

วันที่ _____ เดือน _____ พ.ศ. _____
 ชื่อ _____ เลขที่ _____ ชั้น _____

ได้ _____ คะแนน
 คะแนนเต็ม 10 คะแนน

คำสั่ง นักเรียนเขียนแผนภาพ สาเหตุ ผลกระทบ และวิธีป้องกันการสึกกร่อนของโลหะ
 (ตัวอย่างแผนภาพ)



แผนภาพ สาเหตุ ผลกระทบ และวิธีป้องกันการสึกกร่อนของโลหะ

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ปฏิบัติการเคมี

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 11

เรื่อง ปฏิบัติการเคมีในชีวิตประจำวัน และผลของปฏิบัติการเคมี

ต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม : 1

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เวลาเรียน 1 ชั่วโมง

ชั้น ม.3/... จัดกิจกรรมวันที่ เดือน พ.ศ. เวลา น.

ชั้น ม.3/... จัดกิจกรรมวันที่ เดือน พ.ศ. เวลา น.



มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด

มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ว 2.1 เข้าใจสมบัติของสสาร องค์ประกอบของสสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค หลักและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสสาร การเกิดสารละลาย และการเกิดปฏิบัติการเคมี

ตัวชี้วัด

ว 2.1 ม.3/6 อธิบายปฏิบัติการเกิดสนิมของเหล็ก ปฏิบัติการของกรดกับโลหะ ปฏิบัติการของกรดกับเบส และปฏิบัติการของเบสกับโลหะ โดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์ และอธิบายปฏิบัติการการเผาไหม้ การเกิดฝนกรด การสังเคราะห์ด้วยแสง โดยใช้สารสนเทศ รวมทั้งเขียนสมการข้อความแสดงปฏิบัติการดังกล่าว

ว 2.1 ม.3/7 ระบุประโยชน์และโทษของปฏิบัติการเคมีที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม และยกตัวอย่างวิธีการป้องกันและแก้ปัญหาที่เกิดจากปฏิบัติการเคมีที่พบในชีวิตประจำวัน จากการสืบค้นข้อมูล

ว 2.1 ม.3/8 ออกแบบวิธีแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน โดยใช้ความรู้เกี่ยวกับปฏิบัติการเคมี โดยบูรณาการวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยี และวิศวกรรมศาสตร์



จุดประสงค์การเรียนรู้

1. ยกตัวอย่างปฏิกิริยาเคมีในชีวิตประจำวันที่มีผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อมได้ (K)
2. อธิบายปฏิกิริยาการเกิดสนิมของเหล็ก ปฏิกิริยาของกรดกับโลหะ ปฏิกิริยาของกรดกับเบส และปฏิกิริยาของเบสกับโลหะ ปฏิกิริยาการเผาไหม้ การเกิดฝนกรด การสังเคราะห์ด้วยแสงได้ (K)
3. ระบุประโยชน์และโทษของปฏิกิริยาเคมีที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม และยกตัวอย่างวิธีการป้องกันและแก้ปัญหาที่เกิดจากปฏิกิริยาเคมีที่พบในชีวิตประจำวันได้ (K)
4. สืบสอบข้อมูลเกี่ยวกับปฏิกิริยาเคมีในชีวิตประจำวัน และผลของปฏิกิริยาเคมีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อมอย่างรวบพลัง ด้วยความใฝ่รู้ มุ่งมั่น และมีจิตสาธารณะได้ (P)
5. เป็นผู้มีความใฝ่รู้ มุ่งมั่น และมีจิตสาธารณะ (A)



สาระการเรียนรู้

ปฏิกิริยาที่พบในชีวิตประจำวันมีหลายชนิด เช่น ปฏิกิริยาการเผาไหม้ การเกิดสนิมของเหล็ก ปฏิกิริยาของกรดกับโลหะ ปฏิกิริยาของกรดกับเบส ปฏิกิริยาของเบสกับโลหะ การเกิดฝนกรด การสังเคราะห์ด้วยแสง

ปฏิกิริยาเคมีสามารถเขียนแทนได้ด้วยสมการข้อความ ซึ่งแสดงชื่อของสารตั้งต้นและผลิตภัณฑ์ เช่น
เชื้อเพลิง + แก๊สออกซิเจน → แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ + น้ำ

ปฏิกิริยาการเผาไหม้เป็นปฏิกิริยาระหว่างสารกับแก๊สออกซิเจน สารที่เกิดปฏิกิริยาการเผาไหม้ส่วนใหญ่เป็นสารประกอบที่มีคาร์บอนและไฮโดรเจนเป็นองค์ประกอบ ซึ่งถ้าเกิดการเผาไหม้อย่างสมบูรณ์จะได้ผลิตภัณฑ์เป็นคาร์บอนไดออกไซด์และน้ำ

การเกิดสนิมของเหล็ก เกิดจากปฏิกิริยาเคมีระหว่างเหล็ก น้ำ และแก๊สออกซิเจน ได้ผลิตภัณฑ์เป็นสนิมของเหล็ก

ปฏิกิริยาการเผาไหม้และการเกิดสนิมของเหล็กเป็นปฏิกิริยาระหว่างสารต่าง ๆ กับออกซิเจน

ปฏิกิริยาของกรดกับโลหะ กรดทำปฏิกิริยากับโลหะได้หลายชนิดได้ผลิตภัณฑ์เป็นเกลือของโลหะและแก๊สไฮโดรเจน

ปฏิกิริยาของกรดกับสารประกอบคาร์บอนได้ผลิตภัณฑ์เป็นแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ เกลือของโลหะและน้ำ

ปฏิกิริยาของกรดกับเบส ได้ผลิตภัณฑ์เป็นเกลือของโลหะและน้ำ หรืออาจได้เพียงเกลือของโลหะ

ปฏิกิริยาของเบสกับโลหะบางชนิดได้ผลิตภัณฑ์เป็นเกลือของเบสและแก๊สไฮโดรเจน

การเกิดฝนกรด เป็นผลจากปฏิกิริยาระหว่างน้ำฝนกับออกไซด์ของไนโตรเจน หรือออกไซด์ของซัลเฟอร์ ทำให้น้ำฝนมีสมบัติเป็นกรด

การสังเคราะห์ด้วยแสงของพืชเป็นปฏิกิริยาระหว่างแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์กับน้ำ โดยมีแสงช่วยในการเกิดปฏิกิริยา ได้ผลิตภัณฑ์เป็นน้ำตาลกลูโคสและแก๊สออกซิเจน

ปฏิกิริยาเคมีที่พบในชีวิตประจำวันมีทั้งประโยชน์และโทษต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม จึงต้องระมัดระวังผลจากปฏิกิริยาเคมี ตลอดจนรู้จักวิธีป้องกันและแก้ปัญหาที่เกิดจากปฏิกิริยาเคมีที่พบในชีวิตประจำวัน

ความรู้เกี่ยวกับปฏิกิริยาเคมี สามารถนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันและสามารถบูรณาการกับคณิตศาสตร์ เทคโนโลยี และวิศวกรรมศาสตร์ เพื่อใช้ปรับปรุงผลิตภัณฑ์ให้มีคุณภาพตามต้องการหรืออาจสร้างนวัตกรรมเพื่อป้องกันและแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นจากปฏิกิริยาเคมี โดยใช้ความรู้เกี่ยวกับปฏิกิริยาเคมี เช่น การเปลี่ยนแปลงพลังงานความร้อนอันเนื่องมาจากปฏิกิริยาเคมี การเพิ่มปริมาณผลผลิต



สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

1. ความสามารถในการสื่อสาร
 - การอธิบาย การเขียน การพูดหน้าชั้นเรียน
2. ความสามารถในการคิด
 - การสังเกต การคิดวิเคราะห์ การจัดระบบความคิดเป็นแผนภาพ การสร้างคำอธิบาย การอภิปราย การสื่อความหมาย การสืบสอบโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์
3. ความสามารถในการแก้ปัญหา
 - (-)
4. ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต
 - กระบวนการกลุ่ม
5. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี
 - การสืบสอบข้อมูลจากเทคโนโลยีสารสนเทศ



คุณลักษณะอันพึงประสงค์

1. ใฝ่เรียนรู้
2. มุ่งมั่นในการทำงาน
3. มีจิตสาธารณะ



คำถามสำคัญ

ปฏิกิริยาเคมีในชีวิตประจำวันที่นักเรียนรู้จักมีอะไรบ้าง และมีผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อมอย่างไร



การจัดกิจกรรมการเรียนรู้



ขั้นสังเกต รวบรวมข้อมูล (Gathering)

1. นักเรียนยกตัวอย่างปฏิกิริยาเคมีในชีวิตประจำวันที่รู้จัก แล้วผู้แทนนักเรียนบันทึกคำตอบ
ในรูปแบบแผนภาพความคิดบนกระดาน

(ตัวอย่างแผนภาพความคิด)



แผนภาพความคิด ตัวอย่างปฏิกิริยาเคมีในชีวิตประจำวันที่รู้จัก

2. นักเรียนเข้าสู่บทเรียนเกี่ยวกับปฏิกิริยาเคมีในชีวิตประจำวัน และผลกระทบต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม แล้วร่วมกันตอบคำถามสำคัญกระตุ้นความคิด ดังนี้

2.1 ปฏิกิริยาเคมีในชีวิตประจำวันที่นักเรียนรู้จักมีอะไรบ้าง และมีผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อมอย่างไรบ้าง

(ตัวอย่างคำตอบ การเผาไหม้ เกิดจากปฏิกิริยาเคมีระหว่างเชื้อเพลิงกับแก๊สออกซิเจน ทำให้เกิดแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ ซึ่งเป็นสาเหตุให้เกิดปรากฏการณ์เรือนกระจก ทำให้โลกร้อน

ปฏิกิริยาการเกิดสนิมของโลหะ เกิดจากปฏิกิริยาเคมีระหว่างเหล็ก น้ำ และแก๊สออกซิเจนเกิดสนิมของเหล็ก)

3. นักเรียนร่วมกันคาดคะเนคำตอบของคำถามข้างต้น โดยใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือแบบ Think-Pair-Share

4. นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 4 คน คณะเพศ และคณะนักเรียนเก่ง ปานกลาง และอ่อน (หรือจะแบ่งกลุ่มด้วยวิธีการต่าง ๆ เพิ่มเติมได้) โดยแต่ละกลุ่มปฏิบัติกิจกรรม ตามขั้นตอน ดังนี้

4.1 ทบทวนบทบาทหน้าที่ของสมาชิกในกลุ่มว่าต้องทำหน้าที่อย่างไรบ้างในการดำเนินการ ด้วยกระบวนการทำงานกลุ่ม เช่น หัวหน้ากลุ่ม มีหน้าที่ ผู้จัดบันทึก มีหน้าที่ ผู้เสนอรายงาน มีหน้าที่ อื่น ๆ

กิจกรรมกลุ่ม เป็นการสร้างเสริมทักษะศตวรรษที่ 21 ด้านการร่วมมือทำงานเป็นทีม การคิดแก้ปัญหา และรับผิดชอบต่อผลงานร่วมกัน



5. ผู้แทนนักเรียนแต่ละกลุ่ม จับสลากหัวข้อเรื่อง ดังนี้

- กลุ่มที่ 1 ปฏิกิริยาการเผาไหม้
- กลุ่มที่ 2 ปฏิกิริยาของกรดกับโลหะ
- กลุ่มที่ 3 ปฏิกิริยาการเกิดสนิมของโลหะ
- กลุ่มที่ 4 ปฏิกิริยาของเบสกับโลหะบางชนิด
- กลุ่มที่ 5 ปฏิกิริยาของกรดกับสารประกอบคาร์บอเนต
- กลุ่มที่ 6 ปฏิกิริยาของกรดกับเบส
- กลุ่มที่ 7 ปฏิกิริยาการเกิดฝนกรด
- กลุ่มที่ 8 ปฏิกิริยาการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช

6. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันอย่างรวมพลังศึกษา อ่านเนื้อหา สืบสอบและรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับปฏิกิริยาเคมีในชีวิตประจำวัน และผลกระทบต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม ตามหัวข้อที่จับสลากได้ จากหนังสือเรียนและแหล่งการเรียนรู้ที่หลากหลาย พร้อมทั้งออกแบบการนำเสนอผลการสืบสอบในแบบที่น่าสนใจ

7. นักเรียนแต่ละกลุ่มบันทึกผลการศึกษาค้นคว้าในรูปแบบกราฟิกแบบต่าง ๆ ตามความเหมาะสมของข้อมูล และแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกัน



ขั้นคิดวิเคราะห์และสรุปความรู้ (Processing)

8. นักเรียนแต่ละกลุ่มนำข้อมูลที่ได้จากการศึกษา สืบสอบมาร่วมกันวิเคราะห์ อภิปราย เปรียบเทียบ ปฏิบัติจริงในชีวิตประจำวัน และผลกระทบต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม เพื่อฝึกฝนตนเอง ให้เป็นผู้มีความรู้อย่างเข้าใจและมีทักษะ

9. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันวิเคราะห์ และอภิปรายเพิ่มเติม โดยร่วมกันตอบคำถาม ดังนี้

9.1 ปฏิบัติการเผาไหม้มีลักษณะอย่างไร

(ตัวอย่างคำตอบ ปฏิบัติการเผาไหม้เกิดจากเชื้อเพลิง ซึ่งส่วนใหญ่ประกอบด้วยธาตุไฮโดรเจน (H) และธาตุคาร์บอน (C) เป็นองค์ประกอบหลัก ทำปฏิกิริยากับแก๊สออกซิเจนในอากาศ (O_2) ซึ่งหากเกิดปฏิกิริยาการเผาไหม้อย่างสมบูรณ์จะได้ผลิตภัณฑ์เป็นแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) และไอน้ำ (H_2O) แต่หากเกิดปฏิกิริยาการเผาไหม้ไม่สมบูรณ์จะเกิดเขม่า (ผลคาร์บอน) แก๊สคาร์บอนมอนอกไซด์ และไอน้ำ

การเผาไหม้ที่ไม่สมบูรณ์จะทำให้เกิดเขม่าสีดำ สกปรก และแก๊สคาร์บอนมอนอกไซด์เป็นพิษต่อการหายใจ ถ้าสูดดมแก๊สชนิดนี้เพียงเล็กน้อยจะรู้สึกเวียนศีรษะ ถ้าสูดดมมากอาจทำให้ปวดศีรษะได้ และถ้าสูดดมมากเกินไปอาจทำให้สลบหรือเสียชีวิตได้ เช่น การเผาไหม้ของน้ำมันเชื้อเพลิงจากเครื่องยนต์เก่า ๆ จะเกิดเขม่าและแก๊สคาร์บอนมอนอกไซด์มาก)

9.2 ปฏิบัติการของกรดกับโลหะมีลักษณะอย่างไร

(ตัวอย่างคำตอบ ปฏิบัติการของกรดกับโลหะเกิดจากโลหะส่วนใหญ่สามารถเกิดปฏิกิริยากับกรดแล้วได้ผลิตภัณฑ์เป็นเกลือของโลหะและแก๊สไฮโดรเจน ทำให้อะตอมของโลหะซึ่งเป็นสารตั้งต้นเกิดการสึกกร่อนหายไปกลายเป็นเกลือของโลหะ ซึ่งเป็นสารใหม่ที่มีสมบัติแตกต่างจากโลหะเดิม)

9.3 ปฏิบัติการเกิดสนิมของโลหะมีลักษณะอย่างไร

(ตัวอย่างคำตอบ ปฏิบัติการเกิดสนิมของโลหะเกิดจากโลหะทำปฏิกิริยากับน้ำและแก๊สออกซิเจนเกิดเป็นสนิมหรือออกไซด์ของโลหะ ทำให้อะตอมของโลหะซึ่งเป็นสารตั้งต้นเกิดการสึกกร่อนหายไปกลายเป็นออกไซด์ของโลหะ ซึ่งเป็นสารใหม่ที่มีสมบัติแตกต่างไปจากโลหะเดิม)

9.4 ปฏิกริยาของเบสกับโลหะบางชนิดมีลักษณะอย่างไร

(ตัวอย่างคำตอบ เบสสามารถเกิดปฏิกริยากับโลหะบางชนิด เช่น อะลูมิเนียม (Al) สังกะสี (Zn) และตะกั่ว (Pb) ได้เกลือของเบสและแก๊สไฮโดรเจน

สมการข้อความ : เบส + โลหะบางชนิด \longrightarrow เกลือของเบส + แก๊สไฮโดรเจน

เช่น



(โซเดียมไฮดรอกไซด์) (อะลูมิเนียม) (น้ำ) (เกลือโซเดียมอะลูมิเนียม) (แก๊สไฮโดรเจน)

9.5 ปฏิกริยาของกรดกับสารประกอบคาร์บอเนตมีลักษณะอย่างไร

(ตัวอย่างคำตอบ วัสดุที่มีแคลเซียมคาร์บอเนต (CaCO_3) เป็นองค์ประกอบ เช่น อิฐ หินปูน เรียกว่า วัสดุคาร์บอเนต ซึ่งวัสดุเหล่านี้เกิดการสึกกร่อนได้ เช่น เมื่อรดน้ำยาล้างห้องน้ำบนพื้นห้องน้ำจะมีฟองฟูเกิดขึ้น และเมื่อนานวันเข้ากระเบื้องปูห้องน้ำจะหลุดร่อนออก เพราะน้ำยาล้างห้องน้ำมีสมบัติเป็นกรดทำปฏิกริยากับ วัสดุคาร์บอเนตดังกล่าว จึงทำให้เกิดการสึกกร่อน ฟองแก๊สที่เกิดขึ้น คือ แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์นั่นเอง

นอกจากนี้ยังมีตัวอย่างอื่น ๆ อีก เช่น การสึกกร่อนของพระที่นั่งอนันตสมาคมที่ทำด้วยหินอ่อน การสึกกร่อนของโบราณวัตถุต่าง ๆ ที่เป็นวัสดุคาร์บอเนต เนื่องจากวัสดุคาร์บอเนตเหล่านี้ทำปฏิกริยากับ ฝนกรดในธรรมชาติ)

9.6 ปฏิกริยาของกรดกับเบสมีลักษณะอย่างไร

(ตัวอย่างคำตอบ สารละลายที่มีสมบัติเป็นกรดเมื่อทำปฏิกริยากับสารละลายเบสจะได้เกลือของโลหะกับน้ำ เรียกว่า ปฏิกริยาการสะเทิน)

9.7 ปฏิกริยาการเกิดฝนกรดมีลักษณะอย่างไร



(ฝนกรด (acid rain) ส่วนใหญ่มีค่า pH ระหว่าง 2.1–5.0)

ผลกระทบที่เกิดขึ้นจากฝนกรด ได้แก่ ทำให้เกิดดินเปรี้ยวไม่เหมาะแก่การเพาะปลูก ทำความเสียหายให้กับผลผลิตทางการเกษตร กัดกร่อนวัตถุที่ทำด้วยโลหะ และวัสดุคาร์บอเนต และเป็นอันตรายต่อระบบทางเดินหายใจและเนื้อเยื่อต่าง ๆ ของร่างกาย)

9.8 ปฏิกริยาการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืชมีลักษณะอย่างไร

(ตัวอย่างคำตอบ การสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช เป็นปฏิกริยาระหว่างแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์กับน้ำ โดยมีแสงช่วยในการเกิดปฏิกริยา ได้ผลิตภัณฑ์เป็นน้ำตาลกลูโคส น้ำ และแก๊สออกซิเจน)

10. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันคิดวิเคราะห์เพิ่มเติม เพื่อเสริมสร้างสมรรถนะสำคัญด้านการคิด โดยร่วมกันตอบคำถาม ดังนี้

10.1 การเผาไหม้เชื้อเพลิงในสภาพที่มีออกซิเจนไม่เพียงพอ จะก่อให้เกิดผลต่อสิ่งแวดล้อมของโลกอย่างไรบ้าง

(ตัวอย่างคำตอบ ทำให้เกิดเขม่าควัน ทำให้ทัศนวิสัยในการมองเห็นลดลง เกิดกลิ่นเหม็นอาคาร บ้านเรือนสกปรก เกิดการระคายเคืองต่อระบบทางเดินหายใจ และแก๊สคาร์บอนมอนอกไซด์ ถ้าสูดดมมากเกินไปอาจตายได้)

10.2 เพราะเหตุใดจึงไม่นิยมใช้ภาชนะอะลูมิเนียมใส่อาหารพวกแกงส้ม ต้มยำ หรือใส่น้ำปูนใส เพื่อแช่ผัก ผลไม้ให้กรอบ

(ตัวอย่างคำตอบ เพราะแกงส้ม ต้มยำ มีสมบัติเป็นกรด ทำปฏิกิริยากับโลหะอะลูมิเนียมได้ สารประกอบอะลูมิเนียม และแก๊สไฮโดรเจน ส่วนน้ำปูนใสมีสมบัติเป็นเบส ซึ่งสามารถทำปฏิกิริยากับโลหะอะลูมิเนียม ทำให้เกิดการสึกกร่อนได้)

10.3 โต๊ะปฏิบัติการทดลองควรทำด้วยหินอ่อนหรือหินปูนหรือไม่ เพราะเหตุใด

(ตัวอย่างคำตอบ ไม่ควร เพราะอาจโดนกรดทำให้เกิดการสึกกร่อนได้)

10.4 เพราะเหตุใดจึงต้องมีการบูรณปฏิสังขรณ์สถูปหรือเจดีย์ที่ทำด้วยวัสดุคาร์บอนเนต

(ตัวอย่างคำตอบ เพราะน้ำฝนในธรรมชาติส่วนใหญ่เป็นฝนกรด จึงอาจกัดกร่อนสถูปหรือเจดีย์ ซึ่งเป็นวัสดุคาร์บอนเนตได้ ทำให้ได้รับความเสียหาย ดังนั้น จึงต้องมีการบูรณปฏิสังขรณ์)

10.5 ยกตัวอย่างการสึกกร่อนของวัสดุคาร์บอนเนตที่นักเรียนเคยพบเห็นในชีวิตประจำวัน

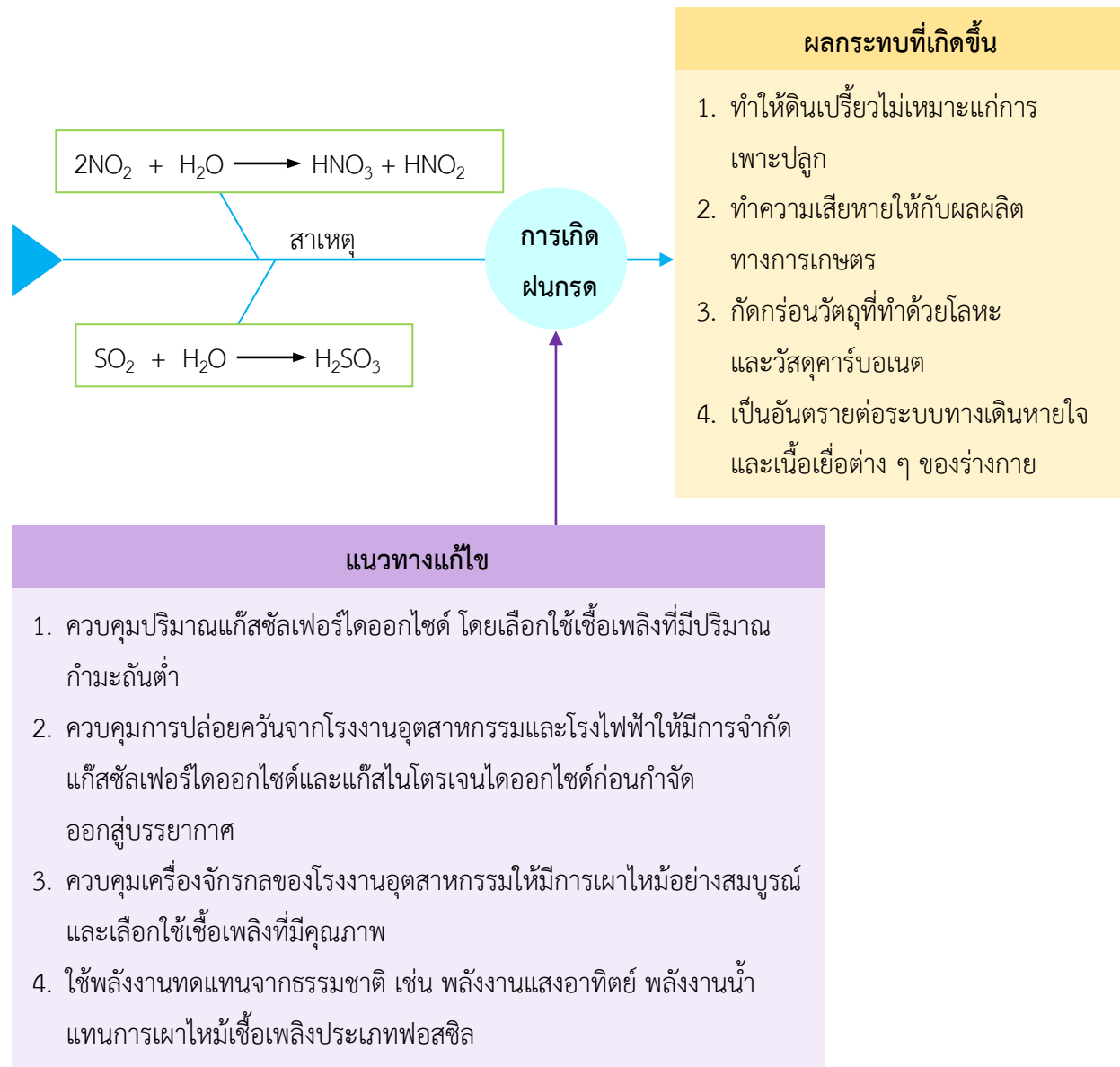
(ตัวอย่างคำตอบ น้ำยาล้างห้องน้ำ ซึ่งมีสมบัติเป็นกรด ทำให้พื้นห้องน้ำกร่อนเร็วขึ้น)

10.6 นักเรียนมีวิธีป้องกันการเกิดสนิมหรือป้องกันการผุกร่อนของรถจักรยานได้อย่างไร เพื่อเป็นการช่วยพ่อแม่ประหยัดตามหลักเศรษฐกิจพอเพียง

(ตัวอย่างคำตอบ ไม่ปล่อยให้รถจักรยานตากน้ำฝนหรือโดนน้ำบ่อย ๆ หรือถ้าโดนน้ำต้องรีบเช็ด ทำความสะอาดให้แห้ง หรือทาสีกันสนิม)



11. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันวิเคราะห์ สาเหตุ ผลกระทบ และแนวทางแก้ไขการเกิดปฏิกิริยาเคมีในชีวิตประจำวัน แล้วสรุปเป็นความคิดรวบยอด โดยเขียนเป็นแผนภาพความคิด (ตัวอย่างแผนภาพความคิด)



แผนภาพความคิด สาเหตุการเกิดฝนกรด ผลกระทบ และแนวทางแก้ไข

12. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันสรุปผลการทำกิจกรรมและสรุปสิ่งที่เข้าใจเป็นความรู้ร่วมกันเกี่ยวกับปฏิกิริยาเคมีในชีวิตประจำวัน และผลกระทบต่อการใช้ชีวิตของสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อมว่า ปฏิกิริยาเคมีในชีวิตประจำวัน

1. ปฏิกิริยาการเผาไหม้ แบ่งเป็น
 - 1) ปฏิกิริยาการเผาไหม้อย่างสมบูรณ์ จะได้แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์กับไอน้ำ แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ เป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้เกิดปรากฏการณ์เรือนกระจก มีผลทำให้โลกร้อนขึ้น

2) ปฏิกิริยาการเผาไหม้ไม่สมบูรณ์ จะได้เขม่า (ผงคาร์บอน) แก๊สคาร์บอนมอนอกไซด์และไอน้ำ การเผาไหม้ที่ไม่สมบูรณ์จะทำให้เกิดเขม่าสีดำสกปรก และแก๊สคาร์บอนมอนอกไซด์เป็นพิษต่อการหายใจ ถ้าสูดดมแก๊สชนิดนี้เพียงเล็กน้อยจะรู้สึกเวียนศีรษะ ถ้าสูดดมมากอาจทำให้ปวดศีรษะได้และถ้าสูดดมมากเกินไป อาจทำให้สลบหรือเสียชีวิตได้ เช่น การเผาไหม้ของน้ำมันเชื้อเพลิงจากเครื่องยนต์เก่า ๆ จะเกิดเขม่าและแก๊สคาร์บอนมอนอกไซด์มาก

2. ปฏิกิริยาของกรดกับโลหะ

ปฏิกิริยาของกรดกับโลหะ กรดทำปฏิกิริยากับโลหะได้หลายชนิดได้ผลิตภัณฑ์เป็นเกลือของโลหะและแก๊สไฮโดรเจน

3. ปฏิกิริยาการเกิดสนิมของโลหะ

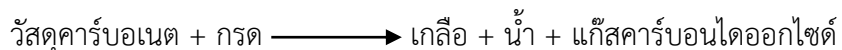
ปฏิกิริยาการเกิดสนิมของโลหะเป็นปฏิกิริยาระหว่างสารต่าง ๆ กับแก๊สออกซิเจน

4. ปฏิกิริยาของเบสกับโลหะ

เบสสามารถทำปฏิกิริยากับโลหะบางชนิด เช่น อะลูมิเนียม สังกะสี ตะกั่ว ได้เกลือของเบสและแก๊สไฮโดรเจน

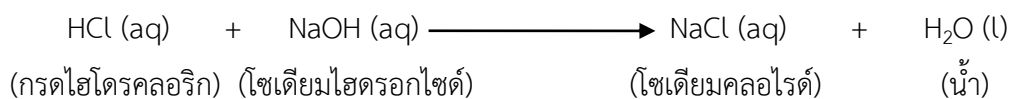
5. ปฏิกิริยาของกรดกับสารประกอบคาร์บอเนต

การสีก่อนของวัสดุคาร์บอเนต เกิดจากวัสดุคาร์บอเนตทำปฏิกิริยากับสารละลายที่มีสมบัติเป็นกรด ซึ่งปฏิกิริยาดังกล่าวเกิดได้ ดังนี้



6. ปฏิกิริยาของกรดกับเบส

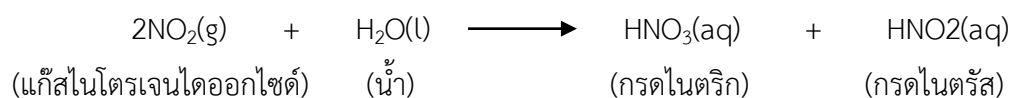
สารละลายที่มีสมบัติเป็นกรดเมื่อทำปฏิกิริยากับสารละลายเบสจะได้เกลือของโลหะกับน้ำ เรียกว่า ปฏิกิริยาการสะเทิน ซึ่งเกิดขึ้นได้ดังนี้ เช่น



จากปฏิกิริยาดังกล่าวเมื่อกรดและเบสรวมพอดีกัน จะได้สารใหม่ คือ น้ำและเกลือแกง ซึ่งมีสมบัติเป็นกลาง

7. ปฏิกิริยาการเกิดฝนกรด

การเกิดฝนกรด เกิดจากปฏิกิริยาระหว่างน้ำกับออกไซด์ของโลหะที่เกิดจากการเผาไหม้ เช่น



(ฝนกรด (acid rain) มีค่า pH ระหว่าง 2.1 – 5.0)

ผลกระทบที่เกิดขึ้นจากฝนกรด ได้แก่ ทำให้เกิดดินเปรี้ยวไม่เหมาะแก่การเพาะปลูก ทำให้ความเสียหายให้กับผลิตผลทางการเกษตร กัดกร่อนวัตถุที่ทำด้วยโลหะและวัสดุคาร์บอนเนต และเป็นอันตรายต่อระบบทางเดินหายใจและเนื้อเยื่อต่าง ๆ ของร่างกาย

8. ปฏิกิริยาการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช

การสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช เป็นปฏิกิริยาระหว่างแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์กับน้ำ โดยมีแสงช่วยในการเกิดปฏิกิริยา ได้ผลิตภัณฑ์เป็นน้ำตาลกลูโคส น้ำ และออกซิเจน

- ปฏิกิริยาเคมีที่พบในชีวิตประจำวันมีทั้งประโยชน์และโทษต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม จึงต้องระมัดระวังผลจากปฏิกิริยาเคมี ตลอดจนรู้จักวิธีป้องกันและแก้ปัญหาที่เกิดจากปฏิกิริยาเคมีที่พบในชีวิตประจำวัน

13. นักเรียนคิดประเมินเพื่อเพิ่มคุณค่า โดยร่วมกันตอบคำถาม ดังนี้

13.1 ยกตัวอย่างปฏิกิริยาระหว่างโลหะกับออกซิเจนที่พบในชีวิตประจำวัน ปฏิกิริยาดังกล่าวเป็นประโยชน์หรือทำให้เกิดความเสียหาย ถ้าเป็นปฏิกิริยาที่ก่อให้เกิดความเสียหาย นักเรียนจะมีวิธีป้องกันหรือแก้ไขอย่างไรบ้าง

(ตัวอย่างคำตอบ การเกิดสนิมที่รั้วลวดหนาม หลังคาสังกะสี ซึ่งทำให้เกิดความเสียหาย ป้องกันโดยทาสีกันสนิมที่โลหะนั้น)

13.2 แนวทางการป้องกันการเกิดปฏิกิริยาเคมีบางปฏิกิริยาที่มีผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อมทำได้อย่างไร

(ตัวอย่างคำตอบ ลดการเผาไหม้ เพื่อลดปริมาณแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ที่เกิดขึ้น หลีกเลี่ยงไม่ให้โลหะสัมผัสกับกรด เบส หรือน้ำ เพื่อป้องกันการเกิดสนิม)



สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้

1. หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ของสถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.)
2. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้พัฒนาการคิดรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เล่ม 1 ของสถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.)
3. กระดาษฟลิปชาร์ต
4. แหล่งการเรียนรู้ทั้งภายในและภายนอกโรงเรียน



การประเมินการเรียนรู้

1. ประเมินความรู้ เรื่อง ปฏิกริยาเคมีในชีวิตประจำวัน และผลกระทบต่อการทำงานของสิ่งมีชีวิต และสิ่งแวดล้อม (K) ด้วยแบบทดสอบ
2. ประเมินการสืบสอบข้อมูล (P) ด้วยแบบประเมิน
3. ประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ด้านใฝ่เรียนรู้ มุ่งมั่นในการทำงาน มีจิตสาธารณะ (A) ด้วยแบบประเมิน



แบบประเมินตามสภาพจริง (Rubrics)

แบบประเมินการสืบสอบข้อมูล

รายการการประเมิน	ระดับคุณภาพ			
	4	3	2	1
1. การวางแผน ค้นคว้าข้อมูล จากแหล่งการเรียนรู้	วางแผนที่จะค้นคว้าข้อมูล จากแหล่งการเรียนรู้ ที่หลากหลาย เชื่อถือได้ และมีการเชื่อมโยงให้เห็น เป็นภาพรวม แสดงให้เห็น ถึงความสัมพันธ์ของ วิธีการทั้งหมด	วางแผนที่จะค้นคว้าข้อมูล จากแหล่งการเรียนรู้ ที่หลากหลายและเหมาะสม แต่ไม่มีการเชื่อมโยง ให้เห็นเป็นภาพรวม	วางแผนที่จะค้นคว้าข้อมูล จากแหล่งการเรียนรู้ โดยมีครูหรือผู้อื่น แนะนำบ้าง	ไม่มีการวางแผนที่จะ ค้นคว้าข้อมูลจาก แหล่งการเรียนรู้ อย่างเป็นระบบ
2. การเก็บรวบรวม ข้อมูล	เก็บรวบรวมข้อมูล ตามแผนที่กำหนด ทุกประการ	เก็บรวบรวมข้อมูล โดยคัดเลือกและ/หรือ ประเมินข้อมูล	เก็บรวบรวมข้อมูล โดยไม่มีการคัดเลือก และ/หรือประเมินข้อมูล	เก็บรวบรวมข้อมูล เป็นระยะ ขาดการ ประเมินเพื่อคัดเลือก
3. การจัดกระทำข้อมูล และการนำเสนอ	จัดกระทำข้อมูล อย่างเป็นระบบ มีการเชื่อมโยงให้เห็น เป็นภาพรวม และนำเสนอ ด้วยแบบต่าง ๆ อย่างชัดเจน ถูกต้อง	จัดกระทำข้อมูล อย่างเป็นระบบ มีการ จำแนกข้อมูลให้เห็น ความสัมพันธ์ นำเสนอ ด้วยแบบต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้อง	จัดกระทำข้อมูล อย่างเป็นระบบ มีการยกตัวอย่างเพิ่มเติม ให้เข้าใจง่ายและนำเสนอ ด้วยแบบต่าง ๆ แต่ยังไม่ถูกต้อง	จัดกระทำข้อมูลอย่าง ไม่เป็นระบบ และนำเสนอ ไม่สื่อความหมาย และไม่ชัดเจน
4. การสรุปผล	สรุปผลได้อย่างถูกต้อง กระชับ ชัดเจน และ ครอบคลุม มีเหตุผล ที่อ้างอิงจากการสืบสอบได้	สรุปผลได้อย่างกระชับ แต่ยังไม่ชัดเจนและ ไม่ครอบคลุมข้อมูล จากการวิเคราะห์ ทั้งหมด	สรุปผลได้กระชับ กะทัดรัด แต่ไม่ชัดเจน	สรุปผลโดยไม่ใช้ ข้อมูล และไม่ถูกต้อง
5. การเขียนรายงาน	เขียนรายงาน ตรงตามจุดประสงค์ ถูกต้องและชัดเจน และมีการเชื่อมโยง ให้เห็นเป็นภาพรวม	เขียนรายงาน ตรงตามจุดประสงค์ อย่างถูกต้องและชัดเจน แต่ขาดการเรียบเรียง	เขียนรายงาน โดยสื่อความหมายได้ โดยมีครูหรือผู้อื่น แนะนำ	เขียนรายงานได้ ตามตัวอย่าง แต่ใช้ภาษา ไม่ถูกต้องและไม่ชัดเจน

บันทึกความคิดเห็นหัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

แผนการจัดการเรียนรู้

- เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ
- มีการใช้สื่อ/นวัตกรรม/เทคโนโลยีในกิจกรรมการเรียนการสอน
- จัดกิจกรรมเหมาะสมกับผู้เรียน
- มีการจำแนกผู้เรียนตามความเหมาะสม/คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล
- มีการบูรณาการ
- มีการวัดผล ประเมินผลตรงตามตัวชี้วัด/ผลการเรียนรู้/กิจกรรม
- มีการวัดผล ประเมินผล ตามสภาพจริง
- ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

ลงชื่อ.....

(นางศรีสุภาพ ประพันธ์มิตร)

หัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

วันที่..... เดือน..... พ.ศ.....

ข้อคิดเห็น / ข้อเสนอแนะของผู้บริหารสถานศึกษา

- อนุญาตให้ใช้ในกิจกรรมการเรียนการสอนได้
- ไม่อนุญาตให้ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน
- ข้อเสนอแนะ

.....

ลงชื่อ

(นายประภาส ศรีทอง)

รองผู้อำนวยการกลุ่มบริหารวิชาการ

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

บันทึกหลังสอน

1. จำนวนนักเรียนที่ใช้สอนนักเรียนชั้น ม. 3

จำนวน.....คน

2. ผลการสอน

- 2.1) ความเหมาะสมของระยะเวลา ดีมาก () ดี () พอใช้ () ต้องปรับปรุง
- 2.2) ความเหมาะสมของเนื้อหา ดีมาก () ดี () พอใช้ () ต้องปรับปรุง
- 2.3) ความเหมาะสมของกิจกรรมการเรียนการสอน () ดีมาก () ดี () พอใช้ () ต้องปรับปรุง
- 2.4) ความเหมาะสมของสื่อการสอนที่ใช้ () ดีมาก () ดี () พอใช้ () ต้องปรับปรุง
- 2.5) พฤติกรรม/การมีส่วนร่วมของนักเรียน () ดีมาก () ดี () พอใช้ () ต้องปรับปรุง
- 2.6) ผลการปฏิบัติกิจกรรม/ใบกิจกรรม การทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

1) การประเมินด้านความรู้ ผลการทดสอบหลังการเรียน

โดยใช้แบบทดสอบชนิด..... จำนวน ข้อ พบว่านักเรียนได้คะแนนเฉลี่ย.....จากคะแนนเต็ม..... มีนักเรียนร้อยละ ไม่ผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำที่กำหนดไว้คือร้อยละ 70

2.) การประเมินด้านทักษะกระบวนการ ผลการประเมินโดยใช้แบบสังเกตพฤติกรรมพบว่านักเรียนร้อยละ ผ่านเกณฑ์การประเมิน และมีนักเรียนร้อยละไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินที่กำหนดไว้ระดับดีขึ้น

3.) การประเมินด้านเจตคติ ผลการประเมินโดยใช้แบบประเมินจิตวิทยาศาสตร์ พบว่ามีนักเรียนร้อยละ ผ่านเกณฑ์การประเมิน และมีนักเรียนร้อยละไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินขั้นต่ำที่กำหนดไว้ระดับ 3 ขึ้นไป

3. ปัญหาและอุปสรรค

.....

.....

4. ข้อเสนอแนะ/แนวทางแก้ไข

.....

.....

ลงชื่อ.....(ผู้สอน)

(นางรำไพ รูปใส)

ตำแหน่งครู

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ปฏิบัติการเคมี

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 12

เรื่อง ปฏิบัติการเคมีในชีวิตประจำวัน และผลของปฏิบัติการเคมี

ต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม : 2

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เวลาเรียน 1 ชั่วโมง

ชั้น ม.3/.... จัดกิจกรรมวันที่ เดือน พ.ศ. เวลา น.

ชั้น ม.3/.... จัดกิจกรรมวันที่ เดือน พ.ศ. เวลา น.



มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด

มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ว 2.1 เข้าใจสมบัติของสสาร องค์ประกอบของสสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค หลักและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสสาร การเกิดสารละลาย และการเกิดปฏิบัติการเคมี

ตัวชี้วัด

ว 2.1 ม.3/6 อธิบายปฏิบัติการเกิดสนิมของเหล็ก ปฏิบัติการของกรดกับโลหะ ปฏิบัติการของกรดกับเบส และปฏิบัติการของเบสกับโลหะ โดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์ และอธิบายปฏิบัติการการเผาไหม้ การเกิดฝนกรด การสังเคราะห์ด้วยแสง โดยใช้สารสนเทศ รวมทั้งเขียนสมการข้อความแสดงปฏิบัติการดังกล่าว

ว 2.1 ม.3/7 ระบุประโยชน์และโทษของปฏิบัติการเคมีที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม และยกตัวอย่างวิธีการป้องกันและแก้ปัญหาที่เกิดจากปฏิบัติการเคมีที่พบในชีวิตประจำวัน จากการสืบค้นข้อมูล

ว 2.1 ม.3/8 ออกแบบวิธีแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน โดยใช้ความรู้เกี่ยวกับปฏิบัติการเคมี โดยบูรณาการวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยี และวิศวกรรมศาสตร์



จุดประสงค์การเรียนรู้

1. ยกตัวอย่างปฏิกิริยาเคมีในชีวิตประจำวันที่มีผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อมได้ (K)
2. อธิบายปฏิกิริยาการเกิดสนิมของเหล็ก ปฏิกิริยาของกรดกับโลหะ ปฏิกิริยาของกรดกับเบส และปฏิกิริยาของเบสกับโลหะ ปฏิกิริยาการเผาไหม้ การเกิดฝนกรด การสังเคราะห์ด้วยแสงได้ (K)
3. ระบุประโยชน์และโทษของปฏิกิริยาเคมีที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม และยกตัวอย่างวิธีการป้องกันและแก้ปัญหาที่เกิดจากปฏิกิริยาเคมีที่พบในชีวิตประจำวันได้ (K)
4. จัดทำอินโฟกราฟิกเกี่ยวกับปฏิกิริยาเคมีในชีวิตประจำวัน และผลของปฏิกิริยาเคมีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม อย่างรวมพลัง ด้วยความใฝ่รู้ มุ่งมั่น และมีจิตสาธารณะได้ (P)
5. เป็นผู้มีความใฝ่รู้ มุ่งมั่น และมีจิตสาธารณะ (A)



สาระการเรียนรู้

ปฏิกิริยาที่พบในชีวิตประจำวันมีหลายชนิด เช่น ปฏิกิริยาการเผาไหม้ การเกิดสนิมของเหล็ก ปฏิกิริยาของกรดกับโลหะ ปฏิกิริยาของกรดกับเบส ปฏิกิริยาของเบสกับโลหะ การเกิดฝนกรด การสังเคราะห์ด้วยแสง

ปฏิกิริยาเคมีสามารถเขียนแทนได้ด้วยสมการข้อความ ซึ่งแสดงชื่อของสารตั้งต้นและผลิตภัณฑ์ เช่น เชื้อเพลิง + แก๊สออกซิเจน → แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ + น้ำ

ปฏิกิริยาการเผาไหม้เป็นปฏิกิริยาระหว่างสารกับแก๊สออกซิเจน สารที่เกิดปฏิกิริยาการเผาไหม้ส่วนใหญ่เป็นสารประกอบที่มีคาร์บอนและไฮโดรเจนเป็นองค์ประกอบ ซึ่งถ้าเกิดการเผาไหม้อย่างสมบูรณ์จะได้ผลิตภัณฑ์เป็นคาร์บอนไดออกไซด์และน้ำ

การเกิดสนิมของเหล็ก เกิดจากปฏิกิริยาเคมีระหว่างเหล็ก น้ำ และแก๊สออกซิเจน ได้ผลิตภัณฑ์เป็นสนิมของเหล็ก

ปฏิกิริยาการเผาไหม้และการเกิดสนิมของเหล็กเป็นปฏิกิริยาระหว่างสารต่าง ๆ กับออกซิเจน

ปฏิกิริยาของกรดกับโลหะ กรดทำปฏิกิริยากับโลหะได้หลายชนิดได้ผลิตภัณฑ์เป็นเกลือของโลหะและแก๊สไฮโดรเจน

ปฏิกิริยาของกรดกับสารประกอบคาร์บอนेटได้ผลิตภัณฑ์เป็นแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ เกลือของโลหะและน้ำ

ปฏิกิริยาของกรดกับเบส ได้ผลิตภัณฑ์เป็นเกลือของโลหะและน้ำ หรืออาจได้เพียงเกลือของโลหะ

ปฏิกิริยาของเบสกับโลหะบางชนิดได้ผลิตภัณฑ์เป็นเกลือของเบสและแก๊สไฮโดรเจน

การเกิดฝนกรด เป็นผลจากปฏิกิริยาระหว่างน้ำฝนกับออกไซด์ของไนโตรเจน หรือออกไซด์ของซัลเฟอร์ ทำให้น้ำฝนมีสมบัติเป็นกรด

การสังเคราะห์ด้วยแสงของพืชเป็นปฏิกิริยาระหว่างแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์กับน้ำ โดยมีแสงช่วยในการเกิดปฏิกิริยา ได้ผลิตภัณฑ์เป็นน้ำตาลกลูโคสและแก๊สออกซิเจน

ปฏิกิริยาเคมีที่พบในชีวิตประจำวันมีทั้งประโยชน์และโทษต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม จึงต้องระมัดระวังผลจากปฏิกิริยาเคมี ตลอดจนรู้จักวิธีป้องกันและแก้ปัญหาที่เกิดจากปฏิกิริยาเคมีที่พบในชีวิตประจำวัน

ความรู้เกี่ยวกับปฏิกิริยาเคมี สามารถนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันและสามารถบูรณาการกับคณิตศาสตร์ เทคโนโลยี และวิศวกรรมศาสตร์ เพื่อใช้ปรับปรุงผลิตภัณฑ์ให้มีคุณภาพตามต้องการหรืออาจสร้างนวัตกรรมเพื่อป้องกันและแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นจากปฏิกิริยาเคมี โดยใช้ความรู้เกี่ยวกับปฏิกิริยาเคมี เช่น การเปลี่ยนแปลงพลังงานความร้อนอันเนื่องมาจากปฏิกิริยาเคมี การเพิ่มปริมาณผลผลิต



สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

1. ความสามารถในการสื่อสาร
 - การอธิบาย การเขียน การพูดหน้าชั้นเรียน
2. ความสามารถในการคิด
 - การสังเกต การคิดวิเคราะห์ การจัดระบบความคิดเป็นแผนภาพ การสร้างคำอธิบาย การอภิปราย การสื่อความหมาย การทำกิจกรรมโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์
3. ความสามารถในการแก้ปัญหา
 - (-)
4. ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต
 - กระบวนการกลุ่ม
5. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี
 - การนำเสนอผลงานโดยใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ



คุณลักษณะอันพึงประสงค์

1. ใฝ่เรียนรู้
2. มุ่งมั่นในการทำงาน
3. มีจิตสาธารณะ



คำถามสำคัญ

(-)



การจัดกิจกรรมการเรียนรู้



ขั้นปฏิบัติและสรุปความรู้หลังการปฏิบัติ (Applying and Constructing the Knowledge)

1. นักเรียนแต่ละกลุ่มระดมความคิด ร่วมกันวางแผน ออกแบบ และจัดทำอินโฟกราฟิก (infographic) เกี่ยวกับปฏิกิริยาเคมีในชีวิตประจำวัน และผลกระทบต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม ด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ จัดทำเป็นชิ้นงาน

การวางแผน ออกแบบ และจัดทำอินโฟกราฟิก (infographic) เป็นการสร้างเสริมทักษะศตวรรษที่ 21 ด้านการคิดวิเคราะห์ คิดสร้างสรรค์ และการสื่อสาร



2. นักเรียนร่วมกันสรุปสิ่งที่เข้าใจเป็นความรู้ร่วมกัน ดังนี้

- ปฏิกิริยาที่พบในชีวิตประจำวันมีหลายชนิด เช่น ปฏิกิริยาการเผาไหม้ การเกิดสนิมของเหล็ก ปฏิกิริยาของกรดกับโลหะ ปฏิกิริยาของกรดกับเบส ปฏิกิริยาของเบสกับโลหะ การเกิดฝนกรด การสังเคราะห์ด้วยแสง ปฏิกิริยาเคมีสามารถเขียนแทนได้ด้วยสมการข้อความ ซึ่งแสดงชื่อของสารตั้งต้น และผลิตภัณฑ์ เช่น เชื้อเพลิง + แก๊สออกซิเจน \rightarrow แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ + น้ำ
- ปฏิกิริยาการเผาไหม้เป็นปฏิกิริยาระหว่างสารกับแก๊สออกซิเจน สารที่เกิดปฏิกิริยาการเผาไหม้ส่วนใหญ่เป็นสารประกอบที่มีคาร์บอนและไฮโดรเจนเป็นองค์ประกอบ ซึ่งถ้าเกิดการเผาไหม้อย่างสมบูรณ์จะได้ผลิตภัณฑ์เป็นคาร์บอนไดออกไซด์และน้ำ
- การเกิดสนิมของเหล็ก เกิดจากปฏิกิริยาเคมีระหว่างเหล็ก น้ำ และแก๊สออกซิเจน ได้ผลิตภัณฑ์เป็นสนิมของเหล็ก
- ปฏิกิริยาการเผาไหม้และการเกิดสนิมของเหล็กเป็นปฏิกิริยาระหว่างสารต่าง ๆ กับแก๊สออกซิเจน
- ปฏิกิริยาของกรดกับโลหะ กรดทำปฏิกิริยากับโลหะได้หลายชนิดได้ผลิตภัณฑ์เป็นเกลือของโลหะและแก๊สไฮโดรเจน
- ปฏิกิริยาของกรดกับสารประกอบคาร์บอนได้ผลิตภัณฑ์เป็นแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ เกลือของโลหะและน้ำ
- ปฏิกิริยาของกรดกับเบส ได้ผลิตภัณฑ์เป็นเกลือของโลหะและน้ำ หรืออาจได้เพียงเกลือของโลหะ
- ปฏิกิริยาของเบสกับโลหะบางชนิดได้ผลิตภัณฑ์เป็นเกลือของเบสและแก๊สไฮโดรเจน
- การเกิดฝนกรด เป็นผลจากปฏิกิริยาระหว่างน้ำฝนกับออกไซด์ของไนโตรเจน หรือออกไซด์ของซัลเฟอร์ ทำให้น้ำฝนมีสมบัติเป็นกรด

- การสังเคราะห์ด้วยแสงของพืชเป็นปฏิกิริยาระหว่างแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์กับน้ำ โดยมีแสงช่วยในการเกิดปฏิกิริยา ได้ผลิตภัณฑ์เป็นน้ำตาลกลูโคสและแก๊สออกซิเจน
- ปฏิกิริยาเคมีที่พบในชีวิตประจำวันมีทั้งประโยชน์และโทษต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม จึงต้องระมัดระวังผลจากปฏิกิริยาเคมี ตลอดจนรู้จักวิธีป้องกันและแก้ปัญหาที่เกิดจากปฏิกิริยาเคมีที่พบในชีวิตประจำวัน
- ความรู้เกี่ยวกับปฏิกิริยาเคมี สามารถนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันและสามารถบูรณาการกับคณิตศาสตร์ เทคโนโลยี และวิศวกรรมศาสตร์ เพื่อใช้ปรับปรุงผลิตภัณฑ์ให้มีคุณภาพตามต้องการหรืออาจสร้างนวัตกรรมเพื่อป้องกันและแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นจากปฏิกิริยาเคมี โดยใช้ความรู้เกี่ยวกับปฏิกิริยาเคมี เช่น การเปลี่ยนแปลงพลังงานความร้อนอันเนื่องมาจากปฏิกิริยาเคมี การเพิ่มปริมาณผลผลิต



ขั้นสื่อสารและนำเสนอ (Applying the Communication Skill)

3. ผู้แทนนักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนออินโฟกราฟิก (infographic) ปฏิกิริยาเคมีในชีวิตประจำวัน และผลกระทบต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม โดยวิธีจัดกิจกรรม Team Game Tournament: TGT โดยจัดแยกให้สมาชิกกลุ่มของตนกระจายไปทุกกลุ่มไปรับฟังการนำเสนอ และตอบข้อซักถามของกลุ่มอื่น
4. นักเรียนร่วมกันอภิปรายสรุปเกี่ยวกับวิธีการทำงานให้เห็นการคิดเชิงระบบและวิธีการทำงานที่มีแบบแผน



ขั้นประเมินเพื่อเพิ่มคุณค่าบริการสังคมและจิตสาธารณะ (Self-Regulating)

5. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันนำผลงานไปเผยแพร่ในเว็บไซต์หรือเฟซบุ๊ก (facebook) ของโรงเรียน เพื่อเผยแพร่ความรู้ทางสื่อออนไลน์ให้ผู้ที่สนใจเข้าชม อ่าน

การเผยแพร่ความรู้ในเว็บไซต์หรือเฟซบุ๊ก (facebook) สร้างเสริมทักษะศตวรรษที่ 21
ด้านความรู้ในเทคโนโลยีสารสนเทศ



6. นักเรียนนำความรู้ความเข้าใจช่วยอธิบายให้เพื่อนที่ยังไม่เข้าใจฟัง และนำความรู้ไปพูดประกาศเสียงตามสายในท้องถิ่นหรือชุมชนเกี่ยวกับผลของปฏิกิริยาเคมีที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม เพื่อให้ความรู้แก่คนในชุมชนหรือท้องถิ่น
7. นักเรียนร่วมกันคัดเลือกผลงานที่ดีที่สุดเด่นจัดแสดงไว้ในชั้นเรียน อาคารเรียน หรือป้ายประกาศในชุมชน หรือมอบให้ห้องวิทยาศาสตร์ เพื่อใช้เป็นสื่อการเรียนการสอนต่อไป
8. นักเรียนร่วมกันจัดแสดงผลงาน เพื่อเป็นแรงจูงใจให้นักเรียนผลิตผลงานที่ดี และได้เห็นผลงานที่หลากหลายของเพื่อน เป็นการเปิดความคิดของนักเรียนให้กว้างขวางขึ้น

9. นักเรียนตรวจสอบหรือประเมินขั้นตอนต่าง ๆ ที่เรียนมาในวันนี้มีจุดเด่น จุดบกพร่องอะไรบ้าง มีความสงสัย ความอยากรู้อยากเห็นในเรื่องใด ให้ระบุ

10. นักเรียนประเมินตนเอง โดยเขียนแสดงความรู้สึกล้างการเรียนและหลังการทำกิจกรรม ในประเด็นต่อไปนี้

- สิ่งที่นักเรียนได้เรียนรู้ในวันนี้คืออะไร
- นักเรียนมีส่วนร่วมกิจกรรมในกลุ่มมากน้อยเพียงใด
- เพื่อนนักเรียนในกลุ่มมีส่วนร่วมกิจกรรมในกลุ่มมากน้อยเพียงใด
- นักเรียนพึงพอใจกับการเรียนในวันนี้หรือไม่ เพียงใด
- นักเรียนจะนำความรู้ที่ได้นี้ไปใช้ให้เกิดประโยชน์แก่ตนเอง ครอบครัว และสังคมทั่วไปได้อย่างไร

จากนั้นแลกเปลี่ยนตรวจสอบขั้นตอนการทำงานทุกขั้นตอนว่าจะเพิ่มคุณค่าไปสู่สังคม เกิดประโยชน์ต่อสังคมให้มากขึ้นกว่าเดิมในขั้นตอนใดบ้าง สำหรับการทำงานในครั้งต่อไป



สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้

1. หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ของสถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.)
2. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้พัฒนาการคิดรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เล่ม 1 ของสถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.)
3. แหล่งการเรียนรู้ทั้งภายในและภายนอกโรงเรียน



การประเมินการเรียนรู้

1. ประเมินความรู้ เรื่อง ปฏิกริยาเคมีในชีวิตประจำวัน และผลกระทบต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิต และสิ่งแวดล้อม (K) ด้วยแบบทดสอบ
2. ประเมินอินโฟกราฟิก (infographic) ปฏิกริยาเคมีในชีวิตประจำวัน และผลกระทบต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม (P) ด้วยแบบประเมิน
3. ประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ด้านใฝ่เรียนรู้ มุ่งมั่นในการทำงาน มีจิตสาธารณะ (A) ด้วยแบบประเมิน



แบบประเมินตามสภาพจริง (Rubrics)

แบบประเมินชิ้นงาน อินโฟกราฟิก

รายการการประเมิน	ระดับคุณภาพ			
	4	3	2	1
การจัดกระทำ และนำเสนอ อินโฟกราฟิก	จัดกระทำและนำเสนอ อินโฟกราฟิก ได้สัมพันธ์กันและถูกต้อง ตามหัวข้อเรื่องที่กำหนด มีการวางแผน มีการ ออกแบบ และมีความคิด สร้างสรรค์ มีการเชื่อมโยง ให้เห็นเป็นภาพรวม	จัดกระทำและนำเสนอ อินโฟกราฟิก ได้สัมพันธ์กับหัวข้อเรื่อง ที่กำหนด มีการออกแบบ มีความคิดริเริ่ม แต่ไม่มีการเชื่อมโยง ให้เห็นเป็นภาพรวม	จัดกระทำและนำเสนอ อินโฟกราฟิกได้ ตามหัวข้อเรื่อง โดยมีครู หรือผู้อื่นให้คำแนะนำ	จัดกระทำและนำเสนอ อินโฟกราฟิกได้ แต่ไม่สอดคล้องกับ หัวข้อเรื่องที่กำหนด

บันทึกความคิดเห็นหัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

แผนการจัดการเรียนรู้

- เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ
- มีการใช้สื่อ/นวัตกรรม/เทคโนโลยีในกิจกรรมการเรียนการสอน
- จัดกิจกรรมเหมาะสมกับผู้เรียน
- มีการจำแนกผู้เรียนตามความเหมาะสม/คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล
- มีการบูรณาการ
- มีการวัดผล ประเมินผลตรงตามตัวชี้วัด/ผลการเรียนรู้/กิจกรรม
- มีการวัดผล ประเมินผล ตามสภาพจริง
- ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

ลงชื่อ.....

(นางศรีสุภาพ ประพันธ์มิตร)

หัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

วันที่..... เดือน..... พ.ศ.....

ข้อคิดเห็น / ข้อเสนอแนะของผู้บริหารสถานศึกษา

- อนุญาตให้ใช้ในกิจกรรมการเรียนการสอนได้
- ไม่อนุญาตให้ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน
- ข้อเสนอแนะ

.....

ลงชื่อ

(นายประภาส ศรีทอง)

รองผู้อำนวยการกลุ่มบริหารวิชาการ

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

บันทึกหลังสอน

1. จำนวนนักเรียนที่ใช้สอนนักเรียนชั้น ม. 3

จำนวน.....คน

2. ผลการสอน

- 2.1) ความเหมาะสมของระยะเวลา ดีมาก () ดี () พอใช้ () ต้องปรับปรุง
- 2.2) ความเหมาะสมของเนื้อหา ดีมาก () ดี () พอใช้ () ต้องปรับปรุง
- 2.3) ความเหมาะสมของกิจกรรมการเรียนการสอน () ดีมาก () ดี () พอใช้ () ต้องปรับปรุง
- 2.4) ความเหมาะสมของสื่อการสอนที่ใช้ () ดีมาก () ดี () พอใช้ () ต้องปรับปรุง
- 2.5) พฤติกรรม/การมีส่วนร่วมของนักเรียน () ดีมาก () ดี () พอใช้ () ต้องปรับปรุง
- 2.6) ผลการปฏิบัติกิจกรรม/ใบกิจกรรม การทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

1) การประเมินด้านความรู้ ผลการทดสอบหลังการเรียน

โดยใช้แบบทดสอบชนิด..... จำนวน ข้อ พบว่า
นักเรียนได้คะแนนเฉลี่ย.....จากคะแนนเต็ม..... มีนักเรียนร้อยละ ไม่ผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำที่
กำหนดไว้คือร้อยละ 70

2.) การประเมินด้านทักษะกระบวนการ ผลการประเมินโดยใช้แบบสังเกตพฤติกรรมพบว่า
นักเรียนร้อยละ ผ่านเกณฑ์การประเมิน และมีนักเรียนร้อยละไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินที่
กำหนดไว้ระดับดีขึ้น

3.) การประเมินด้านเจตคติ ผลการประเมินโดยใช้แบบประเมินจิตวิทยาศาสตร์ พบว่ามีนักเรียน
ร้อยละ ผ่านเกณฑ์การประเมิน และมีนักเรียนร้อยละไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินขั้นต่ำที่
กำหนดไว้ระดับ 3 ขึ้นไป

3. ปัญหาและอุปสรรค

.....

.....

4. ข้อเสนอแนะ/แนวทางแก้ไข

.....

.....

ลงชื่อ.....(ผู้สอน)

(นางรำไพ รูปใส)

ตำแหน่งครู