

แผนการจัดการเรียนรู้

การใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง โมล สูตรเคมี และสารละลาย รายวิชาเคมี 2 รหัส ว30222 โดยใช้รูปแบบการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น (7E) ร่วมกับเทคนิค KWDL เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาเคมี สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4



โดย

นางศศิปรียา ธนากรพิพัฒน์กุล

ตำแหน่งครู วิทยฐานะครูชำนาญการพิเศษ

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

โรงเรียนหล่มเก่าพิทยาคม อำเภอหล่มเก่า จังหวัดเพชรบูรณ์

สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเพชรบูรณ์

คำนำ

ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้ หน่วยที่ 2 เรื่อง สารละลาย รายวิชาเคมี 2 รหัส ว30222 โดยใช้รูปแบบการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น (7E) ร่วมกับเทคนิค KWDL เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาเคมี สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เป็นแผนการจัดการเรียนรู้ที่จัดทำขึ้นเพื่อใช้ประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง โมล สูตรเคมี และสารละลาย รายวิชาเคมี 2 รหัส ว30222 โดยใช้รูปแบบการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น (7E) ร่วมกับเทคนิค KWDL เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาเคมี สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง สารละลาย ในเล่มจะประกอบไปด้วย ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี คุณภาพของผู้เรียน คำอธิบายรายวิชาเพิ่มเติมโครงสร้างหน่วยการเรียนรู้ การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างผลการเรียนรู้และพฤติกรรมการเรียนรู้วิเคราะห์มาตรฐานการเรียนรู้ / ผลการเรียนรู้ กำหนดการสอน จัดแบ่งนักเรียนเป็นกลุ่ม และแผนการจัดการเรียนรู้ 1 แผน 3 ชั่วโมง รวมขั้นตอนการเตรียมการก่อนจัดการเรียนการสอนและทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียน แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน ที่สอดคล้องกับกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 มีแบบบันทึกพฤติกรรมและแบบบันทึกคะแนน เมื่อสอนจบแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ เพื่อให้ทราบพัฒนาการและความก้าวหน้าของนักเรียน

ผู้จัดทำหวังเป็นอย่างยิ่งว่าแผนการจัดการเรียนรู้นี้ จะเป็นประโยชน์ต่อการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เพื่อให้นักเรียนบรรลุตามจุดประสงค์หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง สารละลาย

ศศิปรียา ธนากรพิพัฒนกุล

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.....	1
การเทียบเคียงตัวชี้วัดในสาระพื้นฐานวิทยาศาสตร์กายภาพ (เคมี).....	6
คุณภาพของผู้เรียน.....	10
คำอธิบายรายวิชา.....	13
โครงสร้างหน่วยการเรียนรู้.....	15
จัดแบ่งนักเรียนเป็นกลุ่ม.....	16
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1	17
บรรณานุกรม.....	28
ภาคผนวก.....	29
ผลงานนักเรียน.....	30

**ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
(ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน
พุทธศักราช 2551**

เป้าหมายของวิทยาศาสตร์

ในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์มุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้ค้นพบความรู้ด้วยตนเองมากที่สุด เพื่อให้ได้ทั้งกระบวนการและความรู้ จากวิธีการสังเกต การสำรวจตรวจสอบ การทดลอง แล้วนำผลที่ได้มาจัดระบบเป็นหลักการ แนวคิด และองค์ความรู้

การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์จึงมีเป้าหมายที่สำคัญ ดังนี้

1. เพื่อให้เข้าใจหลักการ ทฤษฎี และกฎที่เป็นพื้นฐานในวิชาวิทยาศาสตร์
2. เพื่อให้เข้าใจขอบเขตของธรรมชาติของวิชาวิทยาศาสตร์และข้อจำกัดในการศึกษาวิชาวิทยาศาสตร์
3. เพื่อให้มีทักษะที่สำคัญในการศึกษาค้นคว้าและคิดค้นทางเทคโนโลยี
4. เพื่อให้ตระหนักถึงความสัมพันธ์ระหว่างวิชาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี มวลมนุษย์ และสภาพแวดล้อมในเชิงที่มีอิทธิพลและผลกระทบซึ่งกันและกัน
5. เพื่อนำความรู้ ความเข้าใจ ในวิชาวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อสังคมและการดำรงชีวิต
6. เพื่อพัฒนากระบวนการคิดและจินตนาการ ความสามารถในการแก้ปัญหา และการจัดการทักษะในการสื่อสาร และความสามารถในการตัดสินใจ
7. เพื่อให้เป็นผู้ที่มีจิตวิทยาศาสตร์ มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมในการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างสร้างสรรค์

เรียนรู้อะไรในวิทยาศาสตร์

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มุ่งหวังให้ผู้เรียนได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ ที่เน้นการเชื่อมโยงความรู้กับกระบวนการ มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้ โดยใช้กระบวนการในการสืบเสาะหาความรู้ และแก้ปัญหาที่หลากหลาย ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ทุกขั้นตอน มีการทำกิจกรรมด้วยการลงมือปฏิบัติจริงอย่างหลากหลาย เหมาะสมกับระดับชั้นโดยกำหนดสาระสำคัญ ดังนี้

1. วิทยาศาสตร์ชีวภาพ เรียนรู้เกี่ยวกับ ชีวิตในสิ่งแวดล้อม องค์ประกอบของสิ่งมีชีวิต การดำรงชีวิตของมนุษย์และสัตว์ การดำรงชีวิตของพืช พันธุกรรม ความหลากหลายทางชีวภาพ และวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต

2. วิทยาศาสตร์กายภาพ เรียนรู้เกี่ยวกับ ธรรมชาติของสาร การเปลี่ยนแปลงของสาร การเคลื่อนที่ พลังงาน และคลื่น

3. วิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ เรียนรู้เกี่ยวกับ องค์ประกอบของเอกภพ ปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะ เทคโนโลยีอวกาศ ระบบโลก การเปลี่ยนแปลงทางธรณีวิทยา กระบวนการเปลี่ยนแปลงลมฟ้าอากาศ และผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

4. เทคโนโลยี

4.1 การออกแบบและเทคโนโลยี เรียนรู้เกี่ยวกับเทคโนโลยีเพื่อการดำรงชีวิตในสังคมที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว ใช้ความรู้และทักษะทางด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และศาสตร์อื่น ๆ เพื่อแก้ปัญหาหรือพัฒนางานอย่างมีความคิดสร้างสรรค์ด้วยกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม เลือกใช้เทคโนโลยีอย่างเหมาะสมโดยคำนึงถึงผลกระทบต่อชีวิต สังคม และสิ่งแวดล้อม

4.2 วิทยาการคำนวณ เรียนรู้เกี่ยวกับการคิดเชิงคำนวณ การคิดวิเคราะห์ แก้ปัญหาเป็นขั้นตอน และเป็นระบบ ประยุกต์ใช้ความรู้ด้านวิทยาการคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในการแก้ปัญหาที่พบในชีวิตจริงได้อย่างมีประสิทธิภาพ

สาระและมาตรฐานการเรียนรู้

สาระที่ 1 วิทยาศาสตร์ชีวภาพ

มาตรฐาน ว 1.1 เข้าใจความหลากหลายของระบบนิเวศ ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งไม่มีชีวิตกับสิ่งมีชีวิต และความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในระบบนิเวศ การถ่ายทอดพลังงาน การเปลี่ยนแปลงแทนที่ในระบบนิเวศ ความหมายของประชากร ปัญหาและผลกระทบที่มีต่อทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม แนวทางในการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและการแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อม รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 1.2 เข้าใจสมบัติของสิ่งมีชีวิต หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต การลำเลียงสารเข้าและออกจากเซลล์ ความสัมพันธ์ของโครงสร้าง และหน้าที่ของระบบต่าง ๆ ของสัตว์และมนุษย์ที่ทำงานสัมพันธ์กัน ความสัมพันธ์ของโครงสร้าง และหน้าที่ของอวัยวะต่าง ๆ ของพืชที่ทำงานสัมพันธ์กัน รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 1.3 เข้าใจกระบวนการและความสำคัญของการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม สารพันธุกรรม การเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรมที่มีผลต่อสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพและวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 2 วิทยาศาสตร์กายภาพ

มาตรฐาน ว 2.1 เข้าใจสมบัติของสสาร องค์ประกอบของสสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค หลักและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสสาร การเกิดสารละลาย และการเกิดปฏิกิริยาเคมี

มาตรฐาน ว 2.2 เข้าใจธรรมชาติของแรงในชีวิตประจำวัน ผลของแรงที่กระทำต่อวัตถุ ลักษณะการเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ ของวัตถุ รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 2.3 เข้าใจความหมายของพลังงาน การเปลี่ยนแปลงและการถ่ายโอนพลังงาน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสสารและพลังงาน พลังงานในชีวิตประจำวัน ธรรมชาติของคลื่น ปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้องกับเสียง แสง และคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 3 วิทยาศาสตร์โลก และอวกาศ

มาตรฐาน ว 3.1 เข้าใจองค์ประกอบ ลักษณะ กระบวนการเกิด และวิวัฒนาการของเอกภพ กาแล็กซี ดาวฤกษ์ และระบบสุริยะ รวมทั้งปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะ ที่ส่งผลต่อสิ่งมีชีวิต และการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีอวกาศ

มาตรฐาน ว 3.2 เข้าใจองค์ประกอบและความสัมพันธ์ของระบบโลก กระบวนการเปลี่ยนแปลงภายในโลกและบนผิวโลก ธรณีพิบัติภัย กระบวนการเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศและภูมิอากาศโลก รวมทั้งผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

สาระที่ 4 เทคโนโลยี

มาตรฐาน ว 4.1 เข้าใจแนวคิดหลักของเทคโนโลยีเพื่อการดำรงชีวิตในสังคมที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว ใช้ความรู้และทักษะทางด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และศาสตร์อื่น ๆ เพื่อแก้ปัญหาหรือพัฒนางานอย่างมีความคิดสร้างสรรค์ด้วยกระบวนการออกแบบ เชิงวิศวกรรม เลือกใช้เทคโนโลยีอย่างเหมาะสมโดยคำนึงถึงผลกระทบต่อชีวิต สังคม และสิ่งแวดล้อม

มาตรฐาน ว 4.2 เข้าใจและใช้แนวคิดเชิงคำนวณในการแก้ปัญหาที่พบในชีวิตจริงอย่างเป็นขั้นตอน และเป็นระบบ ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในการเรียนรู้ การทำงาน และการแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ รู้เท่าทัน และมีจริยธรรม

วิทยาศาสตร์เพิ่มเติม

วิทยาศาสตร์เพิ่มเติมจัดทำขึ้นสำหรับผู้เรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายแผนการเรียนวิทยาศาสตร์ ที่จำเป็นต้องเรียนเนื้อหาในสาระชีววิทยา เคมี ฟิสิกส์ และโลกดาราศาสตร์และอวกาศ ซึ่งเป็นพื้นฐานสำคัญและเพียงพอสำหรับการศึกษาต่อในระดับอุดมศึกษาในด้านวิทยาศาสตร์ เพื่อประกอบวิชาชีพในสาขาที่ใช้วิทยาศาสตร์เป็นฐาน เช่น แพทย์ ทันตแพทย์ สัตวแพทย์เทคโนโลยีชีวภาพ เทคนิคการแพทย์ วิศวกรรม สถาปัตยกรรมฯลฯ โดยมีผลการเรียนรู้ที่ครอบคลุมด้านเนื้อหา ทักษะ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 รวมทั้งจิตวิทยาศาสตร์ที่ผู้เรียนจำเป็นต้องมี วิทยาศาสตร์เพิ่มเติมนี้ได้มีการปรับปรุงเพื่อให้มีเนื้อหาที่ทัดเทียมกับนานาชาติเน้นกระบวนการคิดวิเคราะห์ และการแก้ปัญหา รวมทั้งเชื่อมโยงความรู้สู่การนำไปใช้ในชีวิตจริง สรุปได้ดังนี้

1. ลดความซ้ำซ้อนของเนื้อหาระหว่างตัวชี้วัดในรายวิชาพื้นฐานและผลการเรียนรู้ รายวิชาเพิ่มเติม เพื่อให้ผู้เรียนได้มีเวลาสำหรับการเรียนรู้และทำปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์เพิ่มขึ้น

2. ลดความซ้ำซ้อนของเนื้อหาสาระชีววิทยา เคมี ฟิสิกส์ และโลกดาราศาสตร์และอวกาศ โดยมีการพิจารณาเนื้อหาที่มีความซ้ำซ้อนกัน แล้วจัดให้เรียนที่สาระใดสาระหนึ่ง เช่น

2.1 เรื่องสารชีวโมเลกุลเดิมเรียนทั้งในสาระชีววิทยาและเคมีได้พิจารณาแล้วจัด ให้เรียนในสาระชีววิทยา

2.2 เรื่องปิโตรเลียมเดิมเรียนทั้งในสาระเคมีและโลก ดาราศาสตร์ และอวกาศ ได้ พิจารณาแล้วจัดให้เรียนในสาระโลก ดาราศาสตร์ และอวกาศ

2.3 เรื่องกฎของบอยล์ กฎของชาร์ล ไอโซโทปแก๊มมันตรังสี ได้พิจารณาแล้วจัดให้เรียนในสาระเคมี และเรื่องพลังงานนิวเคลียร์จัดให้เรียนในสาระฟิสิกส์ เนื่องจากเดิมเนื้อหาเหล่านี้ ทับซ้อนกันในสาระเคมี และฟิสิกส์

2.4 เรื่องการทดลองของทอมสัน และการทดลองของมิลลิแกน เดิมเรียนทั้งในสาระเคมี และฟิสิกส์ ได้พิจารณาแล้วจัดให้เรียนในสาระเคมี

3. ลดความซ้ำซ้อนกันระหว่างระดับมัธยมศึกษาตอนต้นและระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย เช่น

3.1 เรื่องระบบนิเวศและสิ่งแวดล้อมในสาระชีววิทยา ได้ปรับให้สาระการเรียนรู้ เนื้อหาและ กิจกรรม มีความแตกต่างกันตามความเหมาะสมของระดับผู้เรียน

3.2 เรื่องเทคโนโลยีอวกาศ การเกิดลม การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของโลก พายุและมรสุม ได้มีการปรับให้สาระการเรียนรู้ เนื้อหา และกิจกรรม เรียนต่อเนื่องกันจากระดับ มัธยมศึกษาตอนต้นไปสู่ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย เพื่อไม่ให้ซ้อนทับกัน

3.3 ลดทอนเนื้อหาที่ยาก เพื่อให้เหมาะสมกับกลุ่มของผู้เรียนในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย

4. มีการเพิ่มเนื้อหาในด้านต่าง ๆ ที่มีความทันสมัย สอดคล้องต่อการดำรงชีวิตในปัจจุบันและอนาคตมากขึ้น เช่น เรื่องเทคโนโลยีทางดีเอ็นเอที่มีต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อมในสาระชีววิทยา เรื่องทักษะและความปลอดภัยในปฏิบัติการเคมี นวัตกรรมและการแก้ปัญหา ที่เน้นการบูรณาการในสาระเคมี เรื่องเทคโนโลยีด้านพลังงานและสิ่งแวดล้อม การสื่อสารด้วยสัญญาณดิจิทัลที่เหมาะสมกับสังคมและเศรษฐกิจดิจิทัลในปัจจุบัน ทั้งนี้เนื้อหาเกี่ยวกับการค้นคว้าวิจัยด้านฟิสิกส์อนุภาค เพื่อความสอดคล้องกับความก้าวหน้าของวิชาฟิสิกส์ในปัจจุบัน วิทยาศาสตร์เพิ่มเติมนี้ ถึงแม้ว่าสถานศึกษาสามารถจัดให้ผู้เรียนได้เรียนตามความเหมาะสมและตามจุดเน้นของสถานศึกษา แต่ในแนวทางปฏิบัติสถานศึกษาควรจัดให้ผู้เรียนได้เรียนทุกสาระ เพื่อให้มีความรู้เพียงพอในการนำไปใช้เพื่อการศึกษาต่อโดยเฉพาะอย่างยิ่งเนื้อหาของวิชาโลก ดาราศาสตร์ และอวกาศ ที่สถานศึกษามักมองข้ามความสำคัญของการเรียนสาระนี้ ซึ่งเป็นการบูรณาการความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์ ทั้งฟิสิกส์ เคมี และชีววิทยารวมทั้งศาสตร์อื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง เพื่อมาช่วยในการอธิบายและเข้าใจปรากฏการณ์ต่าง ๆ ในธรรมชาติทั้งการเปลี่ยนแปลงบนผิวโลก การเปลี่ยนแปลงภายในโลก และการเปลี่ยนแปลงทางลมฟ้าอากาศ ซึ่งกระบวนการเปลี่ยนแปลงทั้งหมดดังกล่าว ล้วนส่งผลซึ่งกันและกัน รวมทั้งสิ่งมีชีวิตด้วย และที่สำคัญคือความรู้ในวิชานี้สามารถนำไปใช้ในการศึกษาต่อเพื่อประกอบอาชีพในหลาย ๆ

ด้าน เช่น อาชีพที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ การเดินเรือ การบิน การเกษตร การศึกษาประวัติศาสตร์ วิศวกรรม อุตสาหกรรมน้ำมันเหมือง นักธรณีวิทยา นักอุตุนิยมวิทยา นักดาราศาสตร์ นักบินอวกาศ ดังนั้น พื้นฐานความรู้ทางวิชาโลก ดาราศาสตร์และอวกาศจะช่วยเปิดโอกาสทางด้านอาชีพที่หลากหลายให้กับผู้เรียนเพราะในอนาคตข้างหน้า นอกจากมนุษย์จะต้องมีความเข้าใจเกี่ยวกับโลกที่ตัวเองอาศัยอยู่แล้ว ยังต้องพัฒนา ตนเอง เพื่อศึกษาข้อมูลต่าง ๆ ที่อยู่นอกโลกเพื่อนำข้อมูลเหล่านั้นกลับมาพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้น

เรียนรู้อะไรในวิทยาศาสตร์เพิ่มเติม

วิทยาศาสตร์เพิ่มเติม ผู้เรียนจะได้เรียนรู้สาระสำคัญ ดังนี้

1. ชีววิทยาเรียนรู้เกี่ยวกับการศึกษาชีววิทยาสารที่เป็นองค์ประกอบของสิ่งมีชีวิตเซลล์ของสิ่งมีชีวิต พันธุกรรมและการถ่ายทอดวิวัฒนาการ ความหลากหลายทางชีวภาพโครงสร้างและการทำงานของส่วนต่าง ๆ ในพืชดอกระบบและการทำงานในอวัยวะต่าง ๆ ของสัตว์ และมนุษย์ และสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

2. เคมี เรียนรู้เกี่ยวกับ ปริมาณสาร องค์ประกอบและสมบัติของสาร การเปลี่ยนแปลงของสาร ทักษะและการแก้ปัญหาทางเคมี

3. ฟิสิกส์ เรียนรู้เกี่ยวกับ ธรรมชาติและการค้นพบทางฟิสิกส์ แรงและการเคลื่อนที่และพลังงาน

4. โลก ดาราศาสตร์ และอวกาศ เรียนรู้เกี่ยวกับโลกและกระบวนการเปลี่ยนแปลงทางธรณีวิทยา ข้อมูลทางธรณีวิทยาและการนำไปใช้ประโยชน์ การถ่ายโอนพลังงานความร้อนของโลก การเปลี่ยนแปลงลักษณะลมฟ้าอากาศกับการดำรงชีวิตของมนุษย์ โลกในเอกภพและดาราศาสตร์กับมนุษย์

สาระเคมี

1. เข้าใจโครงสร้างอะตอม การจัดเรียงธาตุในตารางธาตุ สมบัติของธาตุ พันธะเคมี และสมบัติของสารแก๊สและสมบัติของแก๊สประเภทและสมบัติของสารประกอบอินทรีย์และพอลิเมอร์ รวมทั้งการนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

2. เข้าใจการเขียนและการดุลสมการเคมี ปริมาณสัมพันธ์ในปฏิกิริยาเคมี อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี สมดุลในปฏิกิริยาเคมี สมบัติและปฏิกิริยาของกรด-เบส ปฏิกิริยารีดอกซ์และเซลล์เคมี ไฟฟ้า รวมทั้งการนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

3. เข้าใจหลักการทำปฏิบัติการเคมี การวัดปริมาณสาร หน่วยวัดและการเปลี่ยนหน่วยการคำนวณ ปริมาณของสาร ความเข้มข้นของสารละลาย รวมทั้งการบูรณาการความรู้และทักษะในการอธิบายปรากฏการณ์ในชีวิตประจำวันและการแก้ปัญหาทางเคมี

การเทียบเคียงตัวชี้วัดในสาระพื้นฐานวิทยาศาสตร์กายภาพ (เคมี)
และผลการเรียนรู้ในสาระเพิ่มเติมเคมี

ตัวชี้วัดในสาระพื้นฐาน	ผลการเรียนรู้ในสาระเพิ่มเติม
<p>มาตรฐาน ว 2.1 เข้าใจสมบัติของสสาร องค์ประกอบของสสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค หลักและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลง สถานะของสสาร การเกิดสารละลาย และการเกิดปฏิกิริยาเคมี</p> <p>ตัวชี้วัด ม.5</p> <p>1. ระบุว่าสารเป็นธาตุหรือสารประกอบ และอยู่ในรูปอะตอม โมเลกุล หรือไอออน จากสูตรเคมี</p>	<p>ข้อ 1. เข้าใจโครงสร้างอะตอม การจัดเรียงธาตุในตารางธาตุ สมบัติของธาตุ พันธะเคมีและสมบัติของสาร แก๊สและสมบัติของ แก๊ส ประเภทและสมบัติของสารประกอบอินทรีย์และพอลิเมอร์ รวมทั้งการนำความรู้ไปใช้ประโยชน์</p> <p>ผลการเรียนรู้ ม.4</p> <p>9. อธิบายการเกิดไอออนและการเกิดพันธะไอออนิก โดยใช้ แผนภาพ หรือสัญลักษณ์แบบจุดของลิวอิส</p> <p>14. อธิบายการเกิดพันธะโคเวเลนต์แบบพันธะเดี่ยว พันธะคู่ และพันธะสาม ด้วยโครงสร้างลิวอิส</p> <p>หมายเหตุ : เมื่อนักเรียนเรียนรู้เนื้อหาตามสาระเพิ่มเติม ในข้อ 9 และข้อ 14 ชั้น ม.4 จะสามารถพิจารณาสูตรเคมีและระบุได้ว่าสารอยู่ในรูปอะตอม โมเลกุล หรือไอออน</p>
<p>2. เปรียบเทียบความเหมือนและความแตกต่างของแบบจำลองอะตอมของโบร์กับแบบจำลองอะตอมแบบกลุ่มหมอก</p>	<p>1. สืบค้นข้อมูลสมมติฐาน การทดลอง หรือผลการทดลองที่เป็นประจักษ์พยานในการเสนอแบบจำลองอะตอมของนักวิทยาศาสตร์และอธิบายวิวัฒนาการของแบบจำลองอะตอม</p>
<p>3. ระบุจำนวนโปรตอน นิวตรอน และอิเล็กตรอนของอะตอม และไอออนที่เกิดจากอะตอมเดียว</p>	<p>2. เขียนสัญลักษณ์นิวเคลียร์ของธาตุ และระบุจำนวนโปรตอน นิวตรอน และอิเล็กตรอนของอะตอมจากสัญลักษณ์นิวเคลียร์ รวมทั้งบอกความหมายของไอโซโทป</p> <p>9. อธิบายการเกิดไอออนและการเกิดพันธะไอออนิกโดยใช้แผนภาพ หรือสัญลักษณ์แบบจุดของลิวอิส</p> <p>หมายเหตุ : เมื่อนักเรียนเรียนรู้เนื้อหาเกี่ยวกับจำนวนอนุภาค ในอะตอมและการเกิดไอออนตาม</p>

ตัวชี้วัดในสาระพื้นฐาน	ผลการเรียนรู้ในสาระเพิ่มเติม
	สาระเพิ่มเติม ในข้อ 2 และ ข้อ 9 ชั้น ม.4 จะสามารถระบุจำนวนโปรตอน นิวตรอน และอิเล็กตรอนของอะตอมและไอออนได้
4. เขียนสัญลักษณ์นิวเคลียร์ของธาตุและระบุการเป็นไอโซโทป	2. เขียนสัญลักษณ์นิวเคลียร์ของธาตุและระบุจำนวนโปรตอน นิวตรอน และอิเล็กตรอนของอะตอมจากสัญลักษณ์นิวเคลียร์รวมทั้งบอกความหมายของไอโซโทป
5. ระบุหมู่และคาบของธาตุ และระบุว่าธาตุเป็นโลหะ อโลหะ กึ่งโลหะ กลุ่มธาตุเรฟรีเซนเททีฟหรือกลุ่มธาตุแทรนซิชัน จากตารางธาตุ	4. ระบุหมู่ คาบ ความเป็นโลหะ อโลหะ และกึ่งโลหะ ของธาตุเรฟรีเซนเททีฟ และธาตุแทรนซิชันในตารางธาตุ
6. เปรียบเทียบสมบัติการนำ ไฟฟ้า การให้และรับอิเล็กตรอนระหว่างธาตุในกลุ่มโลหะกับอโลหะ	5. วิเคราะห์และบอกแนวโน้มสมบัติของธาตุเรฟรีเซนเททีฟ ตามหมู่และตามคาบ
7. สืบค้นข้อมูลและนำเสนอตัวอย่างประโยชน์และอันตราย ที่เกิดจากธาตุเรฟรีเซนเททีฟและธาตุแทรนซิชัน	8. สืบค้นข้อมูลและยกตัวอย่างการนำธาตุมาใช้ประโยชน์ รวมทั้งผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม
8. ระบุว่าพันธะโคเวเลนต์เป็นพันธะเดี่ยว พันธะคู่ หรือพันธะสาม และระบุจำนวนคู่อิเล็กตรอนระหว่างอะตอมคู่ร่วมพันธะ จากสูตรโครงสร้าง	14. อธิบายการเกิดพันธะโคเวเลนต์แบบพันธะเดี่ยว พันธะคู่ และพันธะสาม ด้วยโครงสร้างลิวอิส
9. ระบุสภาพขั้วของสารที่โมเลกุลประกอบด้วย 2 อะตอม	17. คาดคะเนรูปร่างโมเลกุลโคเวเลนต์โดยใช้ทฤษฎีการผลักระหว่างคู่อิเล็กตรอนในวงเวเลนซ์และระบุสภาพขั้วของโมเลกุลโคเวเลนต์
10. ระบุสารที่เกิดพันธะไฮโดรเจนได้จากสูตรโครงสร้าง 11. อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างจุดเดือดของสารโคเวเลนต์กับแรงดึงดูดระหว่างโมเลกุลตามสภาพขั้วหรือการเกิดพันธะไฮโดรเจน	18. ระบุชนิดของแรงยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุลโคเวเลนต์และเปรียบเทียบจุดหลอมเหลว จุดเดือดและการละลายน้ำ ของสารโคเวเลนต์
12. เขียนสูตรเคมีของไอออนและสารประกอบไอออนิก	10. เขียนสูตรและเรียกชื่อสารประกอบไอออนิก
13. ระบุว่าสารเกิดการละลายแบบแตกตัวหรือไม่แตกตัว พร้อมให้เหตุผล และระบุว่า	12. อธิบายสมบัติของสารประกอบไอออนิก

ตัวชี้วัดในสาระพื้นฐาน	ผลการเรียนรู้ในสาระเพิ่มเติม
<p>สารละลายที่ได้เป็นสารละลายอิเล็กโทรไลต์หรือนอนอิเล็กโทรไลต์</p>	<p>18. ระบุชนิดของแรงยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุล โคเวเลนต์และเปรียบเทียบจุดหลอมเหลว จุดเดือดและการละลายน้ำ ของสารโคเวเลนต์</p> <p>หมายเหตุ : เมื่อนักเรียนเรียนรู้เกี่ยวกับการละลายน้ำ ของสารโคเวเลนต์และสารประกอบไอออนิกตามสาระเพิ่มเติม ในข้อ 12 และ ข้อ 18 ชั้น ม.4 จะสามารถระบุการละลายน้ำ ของสารและระบุได้ว่าเป็นสารละลายอิเล็กโทรไลต์หรือนอนอิเล็กโทรไลต์</p>
<p>มาตรฐาน ว 2.1 เข้าใจสมบัติของสาร องค์ประกอบของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค หลักและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร การเกิดสารละลาย และการเกิดปฏิกิริยาเคมี</p> <p>ตัวชี้วัด ม.5</p> <p>14. ระบุสารประกอบอินทรีย์ประเภทไฮโดรคาร์บอนว่าอิ่มตัวหรือไม่อิ่มตัวจากสูตรโครงสร้าง</p>	<p>ข้อ 1. เข้าใจโครงสร้างอะตอม การจัดเรียงธาตุในตารางธาตุ สมบัติของธาตุพันธะเคมีและสมบัติของสาร แก๊สและสมบัติของแก๊สประเภทและสมบัติของสารประกอบอินทรีย์และพอลิเมอร์รวมทั้งการนำความรู้ไปใช้ประโยชน์</p> <p>ผลการเรียนรู้ ม.6</p> <p>3. วิเคราะห์โครงสร้างและระบุประเภทของสารประกอบอินทรีย์จากหมู่ฟังก์ชัน</p>
<p>15. สืบค้นข้อมูลและเปรียบเทียบสมบัติทางกายภาพระหว่างพอลิเมอร์และมอนอเมอร์ของพอลิเมอร์ชนิดนั้น</p>	<p>11. ระบุประเภทของปฏิกิริยาการเกิดพอลิเมอร์จากโครงสร้างของมอนอเมอร์หรือพอลิเมอร์</p> <p>หมายเหตุ : เมื่อนักเรียนได้เรียนรู้เนื้อหาเกี่ยวกับการเกิดพอลิเมอร์ตามสาระเพิ่มเติม ในข้อ 11 ชั้นม.6 จะสามารถเปรียบเทียบสมบัติทางกายภาพระหว่างพอลิเมอร์และมอนอเมอร์ของพอลิเมอร์ชนิดนั้นได้</p>
<p>16. ระบุสมบัติความเป็นกรด-เบสจากโครงสร้างของสารประกอบอินทรีย์</p>	<p>3. วิเคราะห์โครงสร้างและระบุประเภทของสารประกอบอินทรีย์จากหมู่ฟังก์ชัน</p>
<p>17. อธิบายสมบัติการละลายในตัวทำละลายชนิดต่าง ๆ ของสาร</p>	<p>6. วิเคราะห์และเปรียบเทียบจุดเดือดและการละลายในน้ำ ของสารประกอบอินทรีย์ที่มีหมู่ฟังก์ชันขนาดโมเลกุล หรือโครงสร้างต่างกัน</p>

ตัวชี้วัดในสาระพื้นฐาน	ผลการเรียนรู้ในสาระเพิ่มเติม
18. วิเคราะห์และอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างโครงสร้างกับสมบัติเทอร์โมพลาสติกและเทอร์โมเซตของพอลิเมอร์และการนำพอลิเมอร์ไปใช้ประโยชน์	12. วิเคราะห์และอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างโครงสร้างและสมบัติของพอลิเมอร์ รวมทั้งการนำไปใช้ประโยชน์ 13. ทดสอบและระบุประเภทของพลาสติกและผลิตภัณฑ์ยาง รวมทั้งการนำไปใช้ประโยชน์
19. สืบค้นข้อมูลและนำเสนอผลกระทบของการใช้ผลิตภัณฑ์พอลิเมอร์ที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อมพร้อมแนวทางป้องกันหรือแก้ไข	15. สืบค้นข้อมูลและนำเสนอตัวอย่างผลกระทบจากการใช้และการกำจัดผลิตภัณฑ์พอลิเมอร์และแนวทางแก้ไข
มาตรฐาน ว 2.1 เข้าใจสมบัติของสสารองค์ประกอบของสสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค หลักและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสสาร การเกิดสสารละลาย และการเกิดปฏิกิริยาเคมี	ข้อ 2. เข้าใจการเขียนและการดุลสมการเคมี ปริมาณสัมพันธ์ในปฏิกิริยาเคมีอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีสมดุลในปฏิกิริยาเคมีสมบัติและปฏิกิริยาของกรด-เบส ปฏิกิริยารีดอกซ์ และเซลล์เคมีไฟฟ้ารวมทั้งการนำ ความรู้ไปใช้ประโยชน์ ผลการเรียนรู้ ม.4 1. แปลความหมายสัญลักษณ์ในสมการเคมี เขียนและดุลสมการเคมีของปฏิกิริยาเคมีบางชนิด
ตัวชี้วัด ม.5 20. ระบุสูตรเคมีของสารตั้งต้น ผลิตภัณฑ์และแปลความหมายของสัญลักษณ์ในสมการเคมีของปฏิกิริยาเคมี	ผลการเรียนรู้ ม.4 1. แปลความหมายสัญลักษณ์ในสมการเคมี เขียนและดุลสมการเคมีของปฏิกิริยาเคมีบางชนิด
มาตรฐาน ว 2.1 เข้าใจสมบัติของสสารองค์ประกอบของสสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค หลักและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสสาร การเกิดสสารละลาย และการเกิดปฏิกิริยาเคมี ตัวชี้วัด ม.5 21. ทดลองและอธิบายผลของความเข้มข้นพื้นที่ผิว อุณหภูมิและตัวเร่งปฏิกิริยา ที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี	ข้อ 2. เข้าใจการเขียนและการดุลสมการเคมี ปริมาณสัมพันธ์ในปฏิกิริยาเคมี อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี สมดุลในปฏิกิริยาเคมี สมบัติและปฏิกิริยาของกรด-เบส ปฏิกิริยารีดอกซ์ และเซลล์เคมีไฟฟ้า รวมทั้งการนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ ผลการเรียนรู้ ม.5 4. ทดลองและอธิบายผลของความเข้มข้น พื้นที่ผิวของสารตั้งต้น อุณหภูมิ และตัวเร่งปฏิกิริยาที่มีต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี

ตัวชี้วัดในสาระพื้นฐาน	ผลการเรียนรู้ในสาระเพิ่มเติม
22. สืบค้นข้อมูลและอธิบายปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีที่ใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันหรือในอุตสาหกรรม	6. ยกตัวอย่างและอธิบายปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีในชีวิตประจำวันหรืออุตสาหกรรม
23. อธิบายความหมายของปฏิกิริยารีดอกซ์	24. คำนวณเลขออกซิเดชันและระบุปฏิกิริยาที่เป็นปฏิกิริยารีดอกซ์
<p>มาตรฐาน ว 2.1 เข้าใจสมบัติของสาร องค์ประกอบของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค หลักและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร การเกิดสารละลาย และการเกิดปฏิกิริยาเคมี</p> <p>ตัวชี้วัด ม.5</p> <p>24. อธิบายสมบัติของสารกัมมันตรังสีและคำนวณครึ่งชีวิตและปริมาณของสารกัมมันตรังสี</p>	<p>ข้อ 2. เข้าใจการเขียนและการดุลสมการเคมี ปริมาณสัมพันธ์ในปฏิกิริยาเคมี อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี สมดุลในปฏิกิริยาเคมี สมบัติและปฏิกิริยาของกรด-เบส ปฏิกิริยารีดอกซ์ และเซลล์เคมีไฟฟ้า รวมทั้งการนำความรู้ไปใช้ประโยชน์</p> <p>ผลการเรียนรู้ ม.4</p> <p>7. อธิบายสมบัติและคำนวณครึ่งชีวิตของไอโซโทปกัมมันตรังสี</p>
25. สืบค้นข้อมูลและนำเสนอตัวอย่างประโยชน์ของสารกัมมันตรังสีและการป้องกันอันตรายที่เกิดจากกัมมันตภาพรังสี	8. สืบค้นข้อมูลและยกตัวอย่างการนำธาตุมาใช้ประโยชน์ รวมทั้งผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

คุณภาพของผู้เรียน

จบชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

1. เข้าใจการลำเลียงสารเข้าและออกจากเซลล์ กลไกการรักษาคุณภาพของมนุษย์ ภูมิคุ้มกันในร่างกายของมนุษย์และความผิดปกติของระบบภูมิคุ้มกัน การใช้ประโยชน์จากสารต่าง ๆ ที่พืชสร้างขึ้น การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม การเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรม วิวัฒนาการที่ทำให้เกิดความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต ความสำคัญและผลของเทคโนโลยีทางดีเอ็นเอต่อมนุษย์ สิ่งมีชีวิต และสิ่งแวดล้อม

2. เข้าใจความหลากหลายของไบโอมในเขตภูมิศาสตร์ต่าง ๆ ของโลก การเปลี่ยนแปลงแทนที่ในระบบนิเวศ ปัญหาและผลกระทบที่มีต่อทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม แนวทางการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ และการแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อม

3. เข้าใจชนิดของอนุภาคสำคัญที่เป็นส่วนประกอบในโครงสร้างอะตอม สมบัติบางประการของธาตุ การจัดเรียงธาตุในตารางธาตุ ชนิดของแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคและสมบัติต่าง ๆ ของสารที่มีความสัมพันธ์กับแรงยึดเหนี่ยว พันธะเคมี โครงสร้างและสมบัติของพอลิเมอร์การเกิดปฏิกิริยาเคมี ปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี และการเขียนสมการเคมี

4. เข้าใจปริมาณที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนที่ ความสัมพันธ์ระหว่างแรง มวลและความเร่งผลของความเร่งที่มีต่อการเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ ของวัตถุ แรงโน้มถ่วง แรงแม่เหล็ก ความสัมพันธ์ระหว่างสนามแม่เหล็กและกระแสไฟฟ้า และแรงภายในนิวเคลียส

5. เข้าใจพลังงานนิวเคลียร์ ความสัมพันธ์ระหว่างมวลและพลังงาน การเปลี่ยนพลังงานทดแทนเป็นพลังงานไฟฟ้า เทคโนโลยีด้านพลังงาน การสะท้อน การหักเห การเลี้ยวเบนและการรวมคลื่น การได้ยิน ปรัชญาการณณ์ที่เกี่ยวข้องกับเสียง สื่กับการณ์มองเห็นสี คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าและประโยชน์ของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า

6. เข้าใจการแบ่งชั้นและสมบัติของโครงสร้างโลก สาเหตุ และรูปแบบการเคลื่อนที่ของแผ่นธรณีที่สัมพันธ์กับการเกิดลักษณะธรณีฐาน สาเหตุ กระบวนการเกิดแผ่นดินไหว ภูเขาไฟระเบิด สึนามิ ผลกระทบ แนวทางการเฝ้าระวัง และการปฏิบัติตนให้ปลอดภัย

7. เข้าใจผลของแรงเนื่องจากความแตกต่างของความกดอากาศ แรงคอริโอลิส ที่มีต่อการหมุนเวียนของอากาศ การหมุนเวียนของอากาศตามเขตละติจูด และผลที่มีต่อภูมิอากาศความสัมพันธ์ของการหมุนเวียนของอากาศ และการหมุนเวียนของกระแสน้ำผิวหน้าในมหาสมุทร และผลต่อลักษณะลมฟ้าอากาศ สิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม ปัจจัยต่าง ๆ ที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลก และแนวปฏิบัติเพื่อลดกิจกรรมของมนุษย์ที่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลก รวมทั้งการแปลความหมายสัญลักษณ์ลมฟ้าอากาศที่สำคัญจากแผนที่อากาศ และข้อมูลสารสนเทศ

8. เข้าใจการกำเนิดและการเปลี่ยนแปลงพลังงาน สสาร ขนาด อุณหภูมิของเอกภพ หลักฐานที่สนับสนุนทฤษฎีบิกแบง ประเภทของกาแล็กซี โครงสร้างและองค์ประกอบของกาแล็กซีทางช้างเผือก กระบวนการเกิดและการสร้างพลังงาน ปัจจัยที่ส่งผลต่อความส่องสว่างของดาวฤกษ์ และความสัมพันธ์ระหว่างความส่องสว่างกับโชติมาตรของดาวฤกษ์ ความสัมพันธ์ระหว่างสี อุณหภูมิผิว และสเปกตรัมของดาวฤกษ์ วิวัฒนาการและการเปลี่ยนแปลงสมบัติบางประการของดาวฤกษ์ กระบวนการเกิดระบบสุริยะ การแบ่งเขตบริวารของดวงอาทิตย์ ลักษณะของดาวเคราะห์ที่เอื้อต่อการดำรงชีวิต การเกิดลมสุริยะ พายุสุริยะและผลที่มีต่อโลก รวมทั้งการสำรวจอวกาศและการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีอวกาศ

9. ระบุปัญหา ตั้งคำถามที่จะสำรวจตรวจสอบ โดยมีกำหนดความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต่าง ๆ สืบค้นข้อมูลจากหลายแหล่ง ตั้งสมมติฐานที่เป็นไปได้หลายแนวทาง ตัดสินใจเลือกตรวจสอบสมมติฐานที่เป็นไปได้

10. ตั้งคำถามหรือกำหนดปัญหาที่อยู่บนพื้นฐานของความรู้และความเข้าใจทางวิทยาศาสตร์ที่แสดงให้เห็นถึงการใช้ความคิดระดับสูงที่สามารถสำรวจตรวจสอบหรือศึกษาค้นคว้าได้อย่างครอบคลุมและเชื่อถือได้ สร้างสมมติฐานที่มีทฤษฎีรองรับหรือคาดการณ์สิ่งที่จะพบ เพื่อนำไปสู่การสำรวจตรวจสอบ ออกแบบวิธีการสำรวจตรวจสอบตามสมมติฐานที่กำหนดไว้ได้อย่างเหมาะสม มีหลักฐานเชิงประจักษ์ เลือกวัสดุ อุปกรณ์ รวมทั้งวิธีการในการสำรวจตรวจสอบอย่างถูกต้องทั้งในเชิงปริมาณและคุณภาพ และบันทึกผลการสำรวจตรวจสอบอย่างเป็นระบบ

11. วิเคราะห์ แปลความหมายข้อมูล และประเมินความสอดคล้องของข้อสรุปเพื่อตรวจสอบกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ ให้ข้อเสนอแนะเพื่อปรับปรุงวิธีการสำรวจตรวจสอบ จัดกระทำข้อมูลและนำเสนอข้อมูลด้วยเทคนิควิธีที่เหมาะสม สื่อสารแนวคิด ความรู้จากผลการสำรวจตรวจสอบโดยการพูด เขียน จัดแสดงหรือใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจโดยมีหลักฐานอ้างอิงหรือมีทฤษฎีรองรับ

12. แสดงถึงความสนใจ มุ่งมั่น รับผิดชอบ รอบคอบ และซื่อสัตย์ ในการสืบเสาะหาความรู้ โดยใช้เครื่องมือและวิธีการที่ให้ผลถูกต้อง เชื่อถือได้ มีเหตุผลและยอมรับได้ว่าความรู้ทางวิทยาศาสตร์อาจมีการเปลี่ยนแปลงได้

13. แสดงถึงความพอใจและเห็นคุณค่าในการค้นพบความรู้ พบคำตอบ หรือแก้ปัญหาได้ทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ แสดงความคิดเห็นโดยมีข้อมูลอ้างอิงและเหตุผลประกอบเกี่ยวกับผลของการพัฒนาและการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างมีคุณธรรมต่อสังคมและสิ่งแวดล้อม และยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น

14. เข้าใจความสัมพันธ์ของความรู้วิทยาศาสตร์ที่มีผลต่อการพัฒนาเทคโนโลยีประเภทต่าง ๆ และการพัฒนาเทคโนโลยีที่ส่งผลให้มีการคิดค้นความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่ก้าวหน้า ผลของเทคโนโลยีต่อชีวิต สังคม และสิ่งแวดล้อม

15. ตระหนักถึงความสำคัญและเห็นคุณค่าของความรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่ใช้ในชีวิตประจำวัน ใช้ความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในการดำรงชีวิต และการประกอบอาชีพ แสดงความชื่นชม ภูมิใจ ยกย่อง อ้างอิงผลงาน ชิ้นงานที่เป็นผลมาจากภูมิปัญญาท้องถิ่น และการพัฒนาเทคโนโลยีที่ทันสมัย ศึกษาหาความรู้เพิ่มเติม ทำโครงการหรือสร้างชิ้นงานตามความสนใจ

16. แสดงความซาบซึ้ง ห่วงใย มีพฤติกรรมเกี่ยวกับการใช้และรักษาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอย่างรู้คุณค่า เสนอตัวเองร่วมมือปฏิบัติกับชุมชนในการป้องกัน ดูแลทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมของท้องถิ่น

17. วิเคราะห์แนวคิดหลักของเทคโนโลยี ได้แก่ ระบบทางเทคโนโลยีที่ซับซ้อนการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยี ความสัมพันธ์ระหว่างเทคโนโลยีกับศาสตร์อื่น โดยเฉพาะวิทยาศาสตร์ หรือคณิตศาสตร์ วิเคราะห์เปรียบเทียบ และตัดสินใจเพื่อเลือกใช้เทคโนโลยี โดยคำนึงถึงผลกระทบต่อชีวิต สังคม เศรษฐกิจ และสิ่งแวดล้อม ประยุกต์ใช้ความรู้ ทักษะ ทรัพยากรเพื่อออกแบบสร้างหรือพัฒนาผลงาน สำหรับแก้ปัญหาที่มีผลกระทบต่อสังคม โดยใช้กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม ใช้ซอฟต์แวร์ช่วยในการออกแบบและนำเสนอผลงาน เลือกใช้วัสดุ อุปกรณ์ และเครื่องมือได้อย่างถูกต้อง เหมาะสม ปลอดภัย รวมทั้งคำนึงถึงทรัพย์สินทางปัญญา

18. ใช้ความรู้ทางด้านวิทยาการคอมพิวเตอร์ สื่อดิจิทัล เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร เพื่อรวบรวมข้อมูลในชีวิตจริงจากแหล่งต่าง ๆ และความรู้จากศาสตร์อื่น มาประยุกต์ใช้ สร้างความรู้ใหม่ เข้าใจการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยีที่มีผลต่อการดำเนินชีวิต อาชีพ สังคม วัฒนธรรม และใช้อย่างปลอดภัย มีจริยธรรม

คำอธิบายรายวิชา

วิชาเคมี 2 รหัสวิชา ว30222 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 1.5 หน่วยกิต เวลา 60 ชั่วโมง จำนวน 1.5 หน่วยกิต

ศึกษาความหมายและคำนวณมวลอะตอม มวลอะตอมสัมพัทธ์ มวลอะตอมเฉลี่ยของธาตุ โมล มวลต่อโมล มวลโมเลกุลและมวลสูตร ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนโมล อนุภาค มวลและปริมาตรของแก๊สที่ STP ศึกษากฎสัดส่วนคงที่ คำนวณอัตราส่วนโดยโมล อัตราส่วนโดยโมล ร้อยละโดยมวล สูตรโมเลกุลและสูตรเอมพิริคัล ศึกษาหน่วยความเข้มข้นของสารละลายและการคำนวณความเข้มข้นของสารละลายในหน่วยร้อยละ ส่วนในล้านส่วน ส่วนในพันล้านส่วน โมลาริตี โมลลิตี และเศษส่วนโมล ศึกษาการเตรียมสารละลายจากสารบริสุทธิ์และจากการเจือจางสารละลายเข้มข้นเปรียบเทียบจุดเดือดและจุดหลอมเหลวของสารบริสุทธิ์และสารละลาย ศึกษาการเขียนและดุลสมการเคมี อัตราส่วนโดยโมลของสารในปฏิกิริยาเคมี แปลความหมายสัญลักษณ์ในสมการเคมี คำนวณปริมาณสารในปฏิกิริยาเคมีตามกฎทรงมวล ศึกษากฎการรวมปริมาตรแก๊สของเกย์-ลุสแซกและสมมติฐานของอาโวกาโดร คำนวณปริมาณของสารในปฏิกิริยาเคมีโดยใช้ความสัมพันธ์ระหว่างโมล มวล ความเข้มข้น และปริมาตรแก๊ส คำนวณปริมาณสารในปฏิกิริยาเคมีหลายขั้นตอน ปริมาณสารเมื่อมีสารกำหนดปริมาณ และผลได้ร้อยละ

โดยใช้การเรียนรู้ด้วยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบเสาะหาความรู้ การสืบค้นข้อมูล การสังเกต วิเคราะห์ เปรียบเทียบ อธิบาย อภิปราย และสรุป เพื่อให้เกิดความรู้ ความเข้าใจ มีความสามารถในการตัดสินใจ มีทักษะปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ รวมทั้งทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ในการดำเนินใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ ด้านการคิดและการแก้ปัญหา ด้านการสื่อสาร สามารถสื่อสารสิ่งที่เรียนและนำไปใช้ในชีวิตของตนเอง มีจิตวิทยาศาสตร์ จริยธรรม คุณธรรม และค่านิยมที่เหมาะสม

ผลการเรียนรู้

1. บอกความหมายของมวลอะตอมของธาตุ และคำนวณมวลอะตอมเฉลี่ยของธาตุ มวลโมเลกุล และ มวลสูตร
2. อธิบายและคำนวณปริมาณใดปริมาณหนึ่งจากความสัมพันธ์ของโมล จำนวนอนุภาค มวล และปริมาตรของแก๊สที่ STP
3. คำนวณอัตราส่วนโดยมวลของธาตุองค์ประกอบของสารประกอบตามกฎสัดส่วนคงที่
4. คำนวณสูตรอย่างง่ายและสูตรโมเลกุลของสาร
5. คำนวณความเข้มข้นของสารละลายในหน่วยต่าง ๆ
6. อธิบายวิธีการและเตรียมสารละลายให้มีความเข้มข้นในหน่วยโมลาริตี และปริมาตรสารละลายตามที่กำหนด
7. เปรียบเทียบจุดเดือดและจุดเยือกแข็งของสารละลายกับสารบริสุทธิ์ รวมทั้งคำนวณจุดเดือดและจุดเยือกแข็งของสารละลาย
8. แปลความหมายสัญลักษณ์ในสมการเคมี เขียนและดุลสมการเคมีของปฏิกิริยาเคมีบางชนิด

9. คำนวณปริมาณของสารในปฏิกิริยาเคมีที่เกี่ยวข้องกับมวลสาร
10. คำนวณปริมาณของสารในปฏิกิริยาเคมีที่เกี่ยวข้องกับความเข้มข้นของสารละลาย
11. คำนวณปริมาณของสารในปฏิกิริยาเคมีที่เกี่ยวข้องกับปริมาตรแก๊ส
12. คำนวณปริมาณของสารในปฏิกิริยาเคมีหลายขั้นตอนได้
13. ระบุสารกำหนดปริมาณและคำนวณปริมาณสารต่าง ๆ ในปฏิกิริยาเคมี
14. คำนวณผลได้ร้อยละของผลิตภัณฑ์ในปฏิกิริยาเคมี

รวมผลการเรียนรู้ 14 ข้อ

ศึกษา

โครงสร้างหน่วยการเรียนรู้

ลำดับ ที่	ชื่อ หน่วยการเรียนรู้	มาตรฐาน การเรียนรู้/ ผลการเรียนรู้	สาระสำคัญ	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน
1	โมลและสูตรเคมี	ว 2.1 ม. 4/1 ม. 4/2 ม. 4/3 ม. 4/4	มวลอะตอม มวลอะตอมสัมพัทธ์ มวลอะตอมเฉลี่ยของธาตุ โมล มวล ต่อโมล มวลโมเลกุลและมวลสูตร ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนโมล อนุภาค มวลและปริมาตรของแก๊สที่ STP ศึกษาสูตรส่วนคงที่ คำนวณ อัตราส่วนโดยโมล อัตราส่วนโดยโมล ร้อยละโดยมวล สูตรโมเลกุลและสูตร เอมพิริคัล	24	45
2	สารละลาย	ว 2.1 ม. 4/5 ม. 4/6 ม. 4/7	หน่วยความเข้มข้นของสารละลาย และการคำนวณความเข้มข้นของ สารละลายในหน่วยร้อยละ ส่วนใน ล้านส่วน ส่วนในพันล้านส่วน โมลาริตี โมแลลิตี และเศษส่วนโมล ศึกษาการ เตรียมสารละลายจากสารบริสุทธิ์และ จากการเจือจางสารละลายเข้มข้น เปรียบเทียบจุดเดือดและจุด หลอมเหลวของสารบริสุทธิ์และ สารละลาย	15	20
3.	ปริมาณสัมพันธ์	ว 2.1 ม. 4/8 ม. 4/9 ม. 4/10 ม. 4/11 ม. 4/12 ม. 4/13 ม. 4/14	การเขียนและดุลสมการเคมี อัตราส่วนโดยโมลของสารในปฏิกิริยา เคมี แปลความหมายสัญลักษณ์ใน สมการเคมี คำนวณปริมาณสารใน ปฏิกิริยาเคมีตามกฎทรงมวล ศึกษา กฎการรวมปริมาตรแก๊สของเกย์- ลุสแซกและสมมติฐานของอาโวกาโดร คำนวณปริมาณของสารในปฏิกิริยา เคมีโดยใช้ความสัมพันธ์ระหว่างโมล	21	35

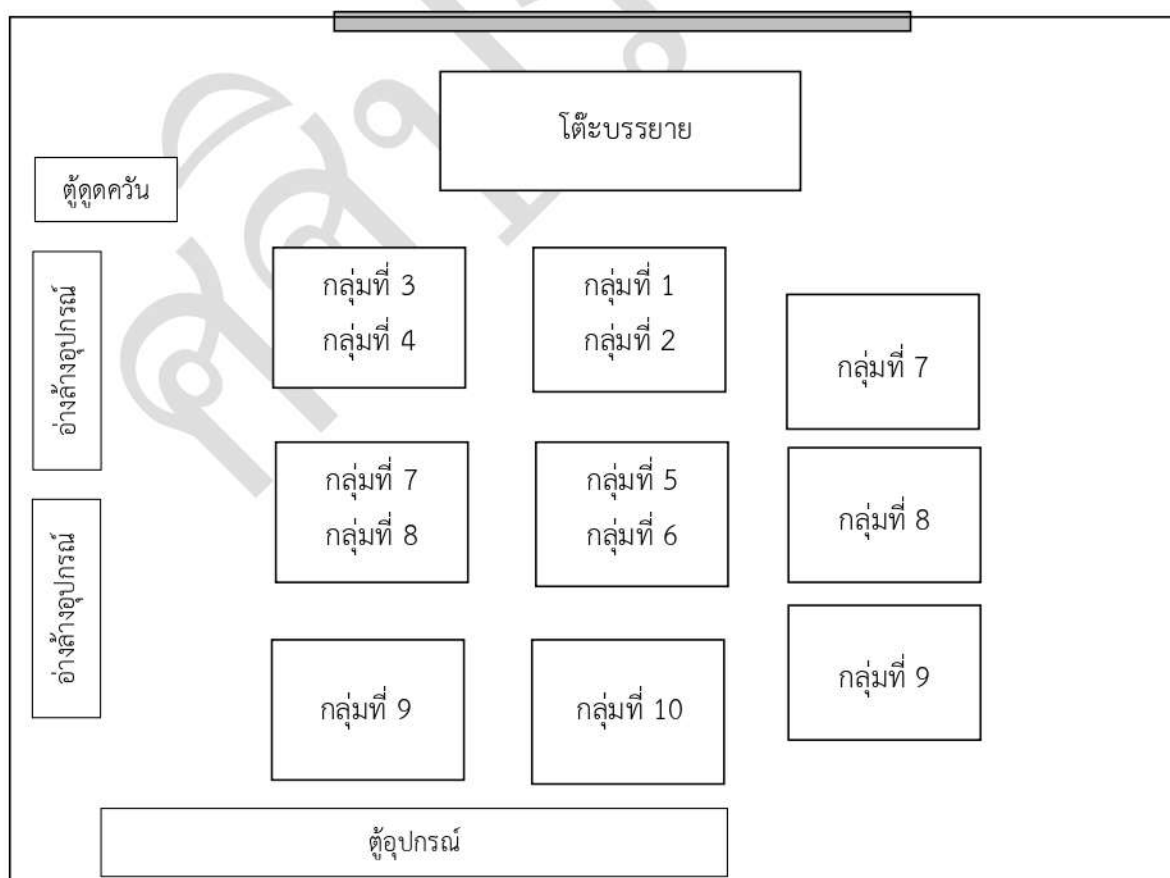
ลำดับที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	มาตรฐานการเรียนรู้/ผลการเรียนรู้	สาระสำคัญ	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนน
			มวล ความเข้มข้น และปริมาตรแก๊ส คำนวณปริมาณสารในปฏิกิริยาเคมี หลายขั้นตอน ปริมาณสารเมื่อมีสาร กำหนดปริมาณ และผลได้ร้อยละ		
รวม				60	100

จัดแบ่งนักเรียนเป็นกลุ่ม

การจัดแบ่งนักเรียนเป็น 10 กลุ่ม โดยทุกกลุ่มประกอบด้วยเด็กเก่ง เด็กปานกลาง เด็กอ่อน รวม
คละกันอยู่

จัดเตรียมห้องเรียน

จอโปรเจ็คเตอร์



ประตู

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 13

รหัสวิชา ว30222 รายวิชาเคมี 2 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
 หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง สารละลาย เรื่อง การเตรียมสารละลาย
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เวลาเรียน 3 ชั่วโมง
 ผู้สอนนางศศิปรียา ธนากรพิพัฒนกุล วันที่ 26 , 29 มกราคม 2567

สาระที่ 2 วิทยาศาสตร์กายภาพ

มาตรฐาน ว 2.1 เข้าใจสมบัติของสสาร องค์ประกอบของสสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค หลักและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสสาร การเกิดสารละลาย และการเกิดปฏิกิริยาเคมี

มาตรฐานการเรียนรู้ 3. เข้าใจหลักการทำปฏิบัติการเคมี การวัดปริมาณสาร หน่วยวัดและการเปลี่ยนหน่วยการคำนวณปริมาณของสาร ความเข้มข้นของสารละลาย รวมทั้งการบูรณาการความรู้และทักษะในการอธิบายปรากฏการณ์ในชีวิตประจำวันและการแก้ปัญหาทางเคมี

สาระเคมีเพิ่มเติม

การเตรียมสารละลายให้มีความเข้มข้นและปริมาตรของสารละลายตามที่กำหนด ทำได้โดยการละลายตัวละลายที่เป็นสารบริสุทธิ์ในตัวทำละลาย หรือนำสารละลายที่มีความเข้มข้นมาเจือจางด้วยตัวทำละลาย โดยปริมาณของสารที่ใช้ขึ้นอยู่กับความเข้มข้นและปริมาตรของสารละลายที่ต้องการ

ผลการเรียนรู้

1. อธิบายวิธีการและเตรียมสารละลายให้มีความเข้มข้นในหน่วยโมลาริตี และปริมาตรสารละลายตามที่กำหนด

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. ด้านความรู้ (Knowledge: K)
 1. อธิบายวิธีการและเตรียมสารละลายที่มีความเข้มข้นในหน่วยโมลาริตีและปริมาตรตามที่กำหนดจากสารบริสุทธิ์ได้
 2. อธิบายวิธีการและเตรียมสารละลายที่มีความเข้มข้นในหน่วยโมลาริตีและปริมาตรตามที่กำหนด ด้วยวิธีการเจือจางจากสารละลายเข้มข้นได้
 3. สรุปองค์ความรู้ เรื่อง เตรียมสารละลายได้
2. ด้านทักษะกระบวนการ (Process: P)
 1. แก้ไขปัญหาปริมาณของตัวละลาย เพื่อใช้ในการเตรียมสารละลายให้มีความเข้มข้นและปริมาตรตามต้องการได้
 2. เตรียมสารละลายให้มีความเข้มข้นและปริมาตรตามต้องการได้
 3. สืบค้นข้อมูล เรื่อง เตรียมสารละลาย ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้

3. คุณลักษณะอันพึงประสงค์ (A)

1. มีวินัย
2. ใฝ่เรียนรู้
3. มุ่งมั่นในการทำงาน

สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด

การเตรียมสารละลายให้มีความเข้มข้นและปริมาตรตามที่กำหนด ทำได้โดยการละลายตัวละลายที่เป็นสารบริสุทธิ์ในตัวทำละลาย หรือนำสารละลายที่มีความเข้มข้นมาเจือจางด้วยตัวทำละลาย โดยปริมาณของสารที่ใช้ขึ้นอยู่กับความเข้มข้นและปริมาตรของสารละลายที่ต้องการ

ภาระงาน / ชิ้นงาน

หลังจากสิ้นสุดกิจกรรมการเรียนการสอนชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักร 7 E ร่วมกับเทคนิค KWDL เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาเคมี เรื่อง โมล สูตรเคมี และสารละลาย รายวิชาเคมี 2 รหัส ว30222 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เล่มที่ 11 เรื่อง การเตรียมสารละลาย ดังนี้

1. ทำแบบทดสอบก่อนเรียน เรื่อง การเตรียมสารละลาย หน้า 10
2. บัตรกิจกรรมที่ 1 ชั้นตรวจสอบความรู้เดิม หน้า 14
3. การทดลองการเตรียมสารละลาย ชั้นสำรวจและค้นหา หน้า 16 - 24
4. บัตรกิจกรรมที่ 3 ชั้นอธิบายและลงข้อสรุป หน้า 25
5. บัตรกิจกรรมที่ 4 ชั้นขยายความรู้ หน้า 26 - 28
6. บัตรกิจกรรมที่ 5 ชั้นประเมิน หน้า 29 - 31
7. บัตรกิจกรรมที่ 6 ชั้นนำความรู้ไปใช้ หน้า 32
8. ทำแบบทดสอบหลังเรียน เรื่อง การเตรียมสารละลาย หน้า 33 - 35

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้

ให้นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน 15 นาที

ขั้นที่ 1 ชั้นตรวจสอบความรู้เดิม (Elicitation Phase)

1. ใช้เวลาประมาณ 10 นาที ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันศึกษาบัตรกิจกรรมที่ 1 เรื่อง ความเข้มข้นของสารละลายหน่วยโมลาริตี โมลลิตี และเศษส่วนโมล ร่วมกันตอบคำถาม

ขั้นที่ 2 สร้างความสนใจ (engagement Phase)

1. ใช้เวลาประมาณ 10 นาที ครูใช้คำถามนำว่า ถ้าต้องการเตรียมสารละลายโซเดียมคลอไรด์ให้มีความเข้มข้นและปริมาตรตามที่ต้องการ มีวิธีการเตรียมอย่างไร

(แนวตอบ : ต้องคำนวณปริมาณโซเดียมคลอไรด์ที่ใช้นำมาละลายน้ำแล้วปรับปริมาตรตามที่ต้องการ)

2. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันศึกษาข้อมูลการเตรียมสารจากเปิดวิดีโอ วิธีกรเตรียมสารละลาย

<https://www.youtube.com/watch?v=TGVOaeSWZwQ>

<https://www.youtube.com/watch?v=iG74lwXgZuE>

จากนั้นครูให้ความรู้เพิ่มเติมเกี่ยวกับข้อแนะนำ ในการเตรียมสารละลายดังนี้

การเตรียมสารละลายให้มีความเข้มข้นถูกต้อง จะต้องชั่งมวลและวัดปริมาตรของสารอย่างละเอียดเพื่อให้ได้ค่าถูกต้องที่สุด

การปรับปริมาตร ไม่ควรเติมน้ำ กลับเพียงครั้งเดียวให้ถึงขีดบอกปริมาตรของขวดกำหนดปริมาตร เพราะจะทำให้ที่ว่างในขวดเหลือน้อย ไม่สะดวกในการเขย่าสาร และไม่ควปรับปริมาตรเกินขีดบอกปริมาตร เนื่องจากจะไม่สามารถคำนวณความเข้มข้นของสารละลายที่ถูกต้องได้

ขั้นที่ 3 สำรวจและค้นหา (exploration Phase)

- ใช้เวลาประมาณ 60 นาที โดยครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันศึกษาบัตรเนื้อหาที่ 1 หน้า 16 - 24 สมาชิกในกลุ่มร่วมกันแลกเปลี่ยนเรียนรู้ ทำกิจกรรมที่ 1 เพื่อเตรียมสารละลายจากสารบริสุทธิ์และเตรียมสารละลายเจือจางจากสารละลายเข้มข้น และใช้วิธีการคำนวณตามตาราง KWDL ดังนี้

K คือ นักเรียนรู้อะไรบ้างในเรื่องที่จะเรียนหรือสิ่งที่โจทย์บอกให้ทราบมีอะไรบ้าง

W คือ นักเรียนหาสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบหรือสิ่งที่นักเรียนต้องการรู้

D คือ นักเรียนจะต้องทำอะไรบ้างเพื่อหาคำตอบตามที่โจทย์ต้องการหรือสิ่งที่ตนเองต้องการรู้

L คือ นักเรียนสรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้ตามแผนผัง K W D L

- ครูและนักเรียนร่วมกันแบ่งปันความรู้ แสดงวิธีเพื่อหาคำตอบโดยใช้เทคนิค K W D L ตามบัตรเนื้อหาที่ 1

2.1 สิ่งที่โจทย์บอกมาให้มีอะไรบ้าง ให้นักเรียนร่วมกันระดมความคิดโดยครูเขียนสิ่งที่นักเรียนบอกลงในแผนผัง K W D L ช่อง K

2.2 สิ่งที่โจทย์ต้องการทราบคืออะไร และจะมีวิธีแก้ปัญหาอย่างไรบ้าง ให้นักเรียนร่วมอภิปรายและสรุปถึงวิธีแก้ปัญหา โดยครูเขียนสิ่งที่นักเรียนบอกลงในแผนผัง K W D L ช่อง W

2.3 นักเรียนจะดำเนินการแก้ปัญหาตามที่เลือกไว้ได้อย่างไร โดยให้บอกประโยคสัญลักษณ์และวิธีทำ โดยครูเขียนสิ่งที่นักเรียนบอกลงในแผนผัง K W D L ช่อง D

2.4 ความรู้ที่ได้จากการแก้ปัญหาคืออะไร ให้นักเรียนร่วมกันอภิปราย สรุปขั้นตอนการแก้ปัญหา ครูเขียนลงในแผนผัง K W D L ช่อง L

กิจกรรมที่ 1 การเตรียมสารละลาย

วัน / เดือน / ปี.....กลุ่มที่.....ชั้น.....

สมาชิกในกลุ่ม

- 1.....ชั้น.....เลขที่.....มีหน้าที่.....
 2.....ชั้น.....เลขที่.....มีหน้าที่.....
 3.....ชั้น.....เลขที่.....มีหน้าที่.....
 4.....ชั้น.....เลขที่.....มีหน้าที่.....

วัตถุประสงค์การทดลอง

- คำนวณมวลของตัวละลายเพื่อใช้เตรียมสารละลายให้มีความเข้มข้นและปริมาตรตามต้องการ
- เตรียมสารละลายให้มีความเข้มข้นและปริมาตรตามต้องการจากสารบริสุทธิ์และการเจือจาง

เวลาที่ใช้	อภิปรายก่อนทำกิจกรรม	10 นาที
	ทำกิจกรรม	30 นาที
	อภิปรายหลังทำกิจกรรม	20 นาที
	รวม	60 นาที

รายการ	ปริมาณ/กลุ่ม
สารเคมี	
1. โซเดียมคลอไรด์ (NaCl)	2.33 กรัม
2. น้ำกลั่น	200 mL
วัสดุและอุปกรณ์	
1. เครื่องชั่ง	1 เครื่อง
2. ขวดกำหนดปริมาตร ขนาด 100 mL.	2 ใบ
3. ปิเปตต์แบบใช้ดวง ขนาด 10 mL	1 อัน
4. กรวยกรอง	1 อัน
5. บีกเกอร์	2 ใบ
6. แท่งแก้วคน	1 อัน
7. ขวดน้ำกลั่น	1 ใบ
8. หลอดหยด	2 อัน

ข้อเสนอแนะสำหรับครู

1. ครูทบทวนเทคนิคและวิธีการใช้อุปกรณ์ในการเตรียมสารละลาย เช่น ปีเปตต์ขวดกำหนดปริมาตร เครื่องชั่ง

2. ครูอาจให้นักเรียนเตรียมสารละลายโดยเปลี่ยนจากสารละลายโซเดียมคลอไรด์เป็นสารอื่น ได้ตามความเหมาะสม

วิธีทำกิจกรรม

ตอนที่ 1 เตรียมสารละลาย NaCl 0.4 mol/dm³ ปริมาตร 100 mL

การแสดงวิธีการคำนวณ	
สิ่งที่โจทย์กำหนดให้ (K)	NaCl 0.4 mol/dm ³
สิ่งที่โจทย์ต้องการ (W)	เตรียมสารละลาย NaCl 0.4 mol/dm ³ ปริมาตร 100 mL
สูตรที่ใช้ในการคำนวณ	$\frac{g}{M} = \frac{CV}{1,000}$
ดำเนินการตามขั้นตอน (D)	<ol style="list-style-type: none"> คำนวณมวลของ NaCl ที่ต้องการใช้ และบันทึกผล ชั่งมวลของ NaCl ที่จะใช้ ให้ได้ปริมาตรเท่ากับหรือใกล้เคียงมากที่สุดกับมวลสารที่คำนวณได้ใส่ลงในบีกเกอร์ และบันทึกมวลที่ชั่งได้ เติมน้ำกลั่นปริมาตรประมาณ 30 mL ลงในบีกเกอร์ ใช้แท่งแก้วคนจน NaCl ละลายหมดและตั้งทิ้งไว้จนสารละลายมีอุณหภูมิเท่ากับอุณหภูมิห้อง เทสารละลายผ่านกรวยกรองลงในขวดวัดปริมาตรขนาด 100 mL ชะสารละลายที่เหลือในบีกเกอร์และแท่งแก้วด้วยน้ำกลั่นปริมาตรเล็กน้อยอีก 2-3 ครั้ง จนสารละลายถูกชะลงไปในช่วงกำหนดปริมาตรจนหมด โดยปริมาตรของสารละลายในช่วงไม่ควรเกิน 2 ใน 3 ของปริมาตรสารละลายที่ต้องการ หมุนวนขวดกำหนดปริมาตรเพื่อให้สารละลายในช่วงผสมกันเป็นเนื้อเดียว เติมน้ำกลั่นจนระดับของสารละลายต่ำกว่าขีดบอกปริมาตรเล็กน้อย จากนั้นใช้หลอดหยดเติมน้ำกลั่นที่ละน้อยจนต่ำสุดของส่วนโค้งของสารละลายอยู่ตรงกับขีดบอกปริมาตร ปิดจุกขวดให้แน่น แล้วกลับขวดขึ้นลงให้สารละลายผสมกัน สารละลายที่ได้จะมีความเข้มข้นและปริมาตรตามต้องการ เทสารละลายที่ได้ใส่ภาชนะเก็บสารและปิดจุกให้เรียบร้อย ติดสลากโดยระบุสูตรเคมีความเข้มข้นจริงที่ได้จากการเตรียม และวันที่เตรียมสารละลาย
คำตอบที่ได้ (L)	ดังนั้น จะได้สารละลาย NaCl 0.4 mol/dm ³ ปริมาตร 100 mL

ตอนที่ 2 เตรียม NaCl 0.040 mol/dm³ ปริมาตร 100 mL โดยเจือจางสารละลาย
ที่เตรียมได้ในตอนที่ 1

การแสดงวิธีการคำนวณ	
สิ่งที่โจทย์กำหนดให้ (K)	NaCl 0.4 mol/dm ³
สิ่งที่โจทย์ต้องการ (W)	เตรียมสารละลาย NaCl 0.040 mol/dm ³ ปริมาตร 100 mL
สูตรที่ใช้ในการคำนวณ	$C_1V_1 = C_2V_2$
ดำเนินการตามขั้นตอน (D)	<ol style="list-style-type: none"> 1. คำนวณปริมาตรของสารละลายที่ต้องใช้จากสารละลายในตอนที่ 1 และบันทึกผล 2. ปิเปตต์สารละลายที่เตรียมได้ในตอนที่ 1 และถ่ายลงในขวดกำหนดปริมาตรขนาด 100 mL 3. เติมน้ำกลั่นลงในขวดกำหนดปริมาตรจนจุดต่ำสุดของส่วนโค้งของสารละลายอยู่ตรงกับขีดบอกปริมาตร 4. ปิดจุกขวดให้แน่น แล้วกลับขวดขึ้นลงให้สารละลายผสมกัน สารละลายที่ได้จะมีความเข้มข้นและปริมาตรตามต้องการ เทสารละลายที่ได้ใส่ภาชนะเก็บการ ปิดจุก และติดฉลาก
คำตอบที่ได้ (L)	ดังนั้น จะได้สารละลาย NaCl 0.040 mol/dm ³ ปริมาตร 100 mL

ขั้นที่ 4 อธิบายและลงข้อสรุป (explanation Phase)

1. ใช้เวลา 15 นาที ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายสรุปความรู้ การเตรียมสารละลาย
เพื่อให้นักเรียนเข้าใจว่า

1. จากการทำกิจกรรมตอนที่ 1 การเตรียม NaCl 0.40 mol/L ปริมาตร 100 mL
ประกอบด้วยขั้นตอนหลัก คือ

1.1 คำนวณมวลของ NaCl ที่จะใช้ ซึ่งสารซึ่งได้เท่ากับ 2.33 g

1.2 นำมาละลายในน้ำปรับปริมาตรของสารละลายให้ได้ตามต้องการในขวดกำหนดปริมาตร

1.3 เมื่อคำนวณความเข้มข้นจริงของสารละลายที่ได้จากการเตรียมจะได้ว่าสารละลาย
มีความเข้มข้น 0.400 mol/L

2. จากการทำกิจกรรมตอนที่ 2 เตรียม NaCl 0.040 mol/L ปริมาตร 100 mL โดยเจือจาง
จากสารละลายที่เตรียมได้ในตอนที่ 1 ประกอบด้วยขั้นตอนหลัก คือ

2.1 คำนวณจำนวนโมลของตัวละลายในสารละลายในตอนที่ 1 ซึ่งเท่ากับ 0.0040 mol

2.2 คำนวณปริมาตรสารละลายเข้มข้นที่จะใช้ได้เท่ากับ 10 mL

2.3 ปิเปตต์สารละลายในตอนที่ 1 ตามปริมาตรที่คำนวณได้ใส่ลงในขวดกำหนดปริมาตร

และปรับปริมาตรของสารละลายให้ได้ตามต้องการในขวดกำหนดปริมาตร

3. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่ม ถาม - ตอบ คำถามซึ่งกันและกันสะท้อนการเรียนรู้เมื่อมีข้อสงสัย รวมทั้งอภิปรายปัญหาที่ไม่กระจ่างชัด นักเรียนสามารถซักถามครูได้ตลอดเวลาในขณะทำกิจกรรม

ขั้นที่ 5 ขยายความรู้ (Elaboration Phase)

1. ใช้เวลาประมาณ 20 นาที เมื่อนักเรียนได้ศึกษา วิธีการ เทคนิคการคำนวณเพื่อใช้ในการแก้โจทย์ปัญหาแล้วให้แต่ละกลุ่มร่วมกันแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกันทำโจทย์ปัญหาเพิ่มเติมในบัตรกิจกรรมที่ 4-5 หน้า 26 - 28 โดยใช้การคำนวณตามเทคนิค KWDL

K คือ นักเรียนรู้อะไรบ้างในเรื่องที่จะเรียนหรือสิ่งที่โจทย์บอกให้ทราบมีอะไรบ้าง

W คือ นักเรียนหาสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบหรือสิ่งที่นักเรียนต้องการรู้

D คือ นักเรียนจะต้องทำอะไรบ้างเพื่อหาคำตอบตามที่โจทย์ต้องการหรือสิ่งที่ตนเองต้องการรู้

L คือ นักเรียนสรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้ตามแผนผัง K W D L

2. นักเรียนบันทึกสรุปเกี่ยวกับการเตรียมสารละลาย ลงในสมุดบันทึกของนักเรียน

หมายเหตุ ในขณะที่นักเรียนแต่ละกลุ่มทำกิจกรรม ครูผู้สอนจะต้องเดินดูนักเรียนว่ามีการปฏิบัติงานกันอย่างไร พร้อมทั้งให้ข้อเสนอแนะ ตอบข้อคำถามของนักเรียนเมื่อนักเรียนมีปัญหาขึ้นฝึกการคำนวณ

ขั้นที่ 6 ขั้นประเมิน (Evaluation Phase)

1. ใช้เวลาประมาณ 20 นาที นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันทำบัตรกิจกรรมที่ 6 วัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา หน้า 29 - 31

2. เปิดโอกาสให้นักเรียนร่วมแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับการสร้างองค์ความรู้ สะท้อนการเรียนรู้ วิธีการคำนวณใหม่ๆ ที่แตกต่าง นำมาแลกเปลี่ยนรู้กับเพื่อนในกลุ่ม และนอกกลุ่มนักเรียนที่สามารถอธิบายและสอนเพื่อนจะได้คะแนนพิเศษ ให้กำลังใจเพื่อนที่ยังไม่สามารถคำนวณได้ทันเพื่อน

3. นักเรียนร่วมกันประเมินการปฏิบัติกิจกรรมกลุ่มว่ามีปัญหาหรืออุปสรรคใด และได้มีการแก้ไขอย่างไรบ้าง

ขั้นที่ 7 ขันนำความรู้ไปใช้ (Extension Phase)

1. ใช้เวลาประมาณ 15 นาที สมาชิกในกลุ่มร่วมกันแลกเปลี่ยนเรียนรู้ สืบค้น ข้อมูล ที่ได้เรียนรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน ร่วมกันทำบัตรกิจกรรมที่ 7 เสริมทักษะประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน หน้า 32

2. ใช้เวลาประมาณ 15 นาที ให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน จำนวน 10 ข้อ หน้า 33 - 35 เมื่อทำเสร็จแล้ว เปลี่ยนกระดาษคำตอบกับเพื่อนภายในกลุ่ม เพื่อเฉลยคำตอบ

3. ครูแจ้งคะแนนให้นักเรียนทราบ พร้อมทั้งชมเชยนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์และให้กำลังใจสำหรับนักเรียนที่มีคะแนนไม่ผ่านเกณฑ์ให้พยายามมากขึ้น เพื่อให้สอบได้คะแนนผ่านเกณฑ์ในครั้งต่อไป

การจัดบรรยากาศเชิงบวก

1. จัดห้องเรียนให้สะอาด เป็นระเบียบเรียบร้อย อากาศถ่ายเทได้สะดวกเหมาะสมต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้
2. นักเรียนทุกคนมีส่วนร่วมในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน บรรยากาศที่อบอุ่นยอมรับให้ความช่วยเหลือ ให้กำลังใจซึ่งกันและกัน

สื่อการเรียนรู้ – อุปกรณ์/ แหล่งเรียนรู้

1. สื่อการเรียนรู้

1.1 ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักร 7 E ร่วมกับเทคนิค KWDL เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาเคมี เรื่อง โมล สูตรเคมี และสารละลาย รายวิชาเคมี 2 รหัส ว30222 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เล่ม 11 เรื่อง การเตรียมสารละลาย

1.2 วิดีโอ การเตรียมสารละลาย (11 เม.ย. 66) จาก

<https://www.youtube.com/watch?v=TGVOaeSWZwQ>

<https://www.youtube.com/watch?v=iG74lwXgZuE>

2. วัสดุ / อุปกรณ์

2.1 คอมพิวเตอร์

2.2 เครื่องฉายโปรเจคเตอร์

3. แหล่งเรียนรู้

3.1 แหล่งเรียนรู้จากเว็บไซต์ อินเทอร์เน็ต

3.2 ห้องปฏิบัติการเคมีโรงเรียนหล่มเก่าพิทยาคม

การวัดและประเมินผลการเรียนรู้

จุดประสงค์การเรียนรู้	วิธีการวัด	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
ด้านความรู้ 1. การเตรียมสารละลายมีความเข้มข้นในหน่วยโมลาริตีและปริมาตรตามที่กำหนดจากสารบริสุทธิ์และด้วยวิธีการเจือจางจากสารละลายเข้มข้น 2. สรุปลองค์ความรู้	จากการทำกิจกรรมในชุดกิจกรรมที่ 11 เรื่อง การเตรียมสารละลาย	1. บัตรกิจกรรมที่ 1 2. บัตรกิจกรรมที่ 3 3. บัตรกิจกรรมที่ 4 4. แบบประเมินสรุปลองค์ความรู้	นักเรียนได้คะแนนเฉลี่ยจากกิจกรรมร้อยละ 75 ขึ้นไป ผ่านเกณฑ์อยู่ในระดับดีเยี่ยม ขึ้นไป

จุดประสงค์การเรียนรู้	วิธีการวัด	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
ด้านทักษะ 1. คำนวณหาปริมาณของตัวละลาย เพื่อใช้ในการเตรียมสารละลาย ให้มีความเข้มข้นและปริมาตรตามต้องการ 2. เตรียมสารละลายให้มีความเข้มข้นและปริมาตรตามต้องการ 3. นำความรู้เรื่อง การเตรียมสารละลาย ไปประยุกต์ใช้ใน ชีวิตประจำวัน	จากการทำกิจกรรมในชุดกิจกรรมที่ 11 เรื่อง การเตรียมสารละลาย	บัตรกิจกรรมที่ 4 - 6	ระดับคุณภาพระดับดี ร้อยละ 75 ขึ้นไป ระดับคุณภาพระดับดี ร้อยละ 75 ขึ้นไป
ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ 1. มีวินัย 2. ใฝ่เรียนรู้ 3. มุ่งมั่นในการทำงาน	สังเกตพฤติกรรม	แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ แบบสังเกตกิจกรรมกลุ่ม	ระดับคุณภาพระดับดี ขึ้นไป ระดับคุณภาพระดับดี ขึ้นไป

กิจกรรมเสนอแนะ

- นักเรียนตั้งคำถามและแลกเปลี่ยนกันถาม – ตอบ ในห้องเพื่อให้นักเรียนรู้จักคิด และกล้าแสดงความคิดเห็น กล้าแสดงออก
- ครูควรจะให้ให้นักเรียนได้ทราบผลการตรวจกิจกรรม และให้ข้อเสนอแนะให้นักเรียนได้ปรับปรุง และชมเชยกรณีที่นักเรียนทำได้ดี
- ให้นักเรียนทำแบบฝึกทำโจทย์แก้ปัญหาเนื้อหา การเตรียมสารละลาย เพิ่มเติม ให้นักเรียนไปศึกษาข้อมูลล่วงหน้าเกี่ยวกับเรื่อง จุดเดือดของสารละลายและสารบริสุทธิ์ นำมาอภิปรายร่วมกันในชั่วโมงต่อไป

บันทึกผลหลังสอน

จากนักเรียนทั้งหมด 40 คน การคำนวณหาค่าร้อยละของการประเมินแต่ละระดับคำนวณจาก ข้อมูลนักเรียนทั้งหมด 40 คน

1. ด้านความรู้ (Knowledge)

จากการตรวจใบกิจกรรมที่ 1 และ 3 พบว่า นักเรียนสามารถอธิบายวิธีการและเตรียมสารละลายที่มีความเข้มข้นในหน่วยโมลาริตี ปริมาตรตามที่กำหนดจากสารบริสุทธิ์ และอธิบายวิธีการเตรียมสารละลายที่มีความเข้มข้นในหน่วยโมลาริตีและปริมาตรตามที่กำหนดด้วยวิธีการเจือจางจากสารละลายเข้มข้น สามารถสรุปองค์ความรู้ การเตรียมสารละลาย นักเรียนผ่านเกณฑ์การประเมิน คิดเป็นร้อยละ 84.00 , 80.00 ตามลำดับ บรรลุตามจุดประสงค์การเรียนรู้ โดยนักเรียนได้คะแนนเฉลี่ยการทำแบบทดสอบก่อนเรียนเท่ากับ 3.40 แบบทดสอบหลังเรียนเท่ากับ 8.43 คิดเป็นร้อยละ 34 และ 84.25 ตามลำดับ

2. ด้านทักษะกระบวนการ (Process)

จากการตรวจใบกิจกรรมที่ 4 - 5 พบว่า นักเรียนสามารถแก้โจทย์ปัญหาปริมาณของตัวละลายเพื่อใช้ในการเตรียมสารละลายให้มีความเข้มข้นและปริมาตรตามต้องการ สามารถเตรียมสารละลายให้มีความเข้มข้นและปริมาตรตามต้องการ ส่วนนักเรียนผ่านเกณฑ์การประเมิน คิดเป็นร้อยละ 82.38, 81.88 ,80.83 ตามลำดับ

จากการตรวจใบกิจกรรมที่ 6 พบว่า นักเรียนสามารถสืบค้นข้อมูล เรื่อง การเตรียมสารละลาย ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้ นักเรียนผ่านเกณฑ์การประเมิน คิดเป็นร้อยละ 87.81

นักเรียนได้คะแนนเฉลี่ยในการทำกิจกรรมทั้งหมด คิดเป็นร้อยละ 82.40

3. ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (A)

นักเรียนมีวินัยอยู่ในระดับ ดี คิดเป็นร้อยละ 88.33

นักเรียนใฝ่เรียนรู้อยู่ในระดับ ดี คิดเป็นร้อยละ 87.50

นักเรียนมุ่งมั่นในการทำงานอยู่ในระดับ ดี คิดเป็นร้อยละ 83.33

ซึ่งคุณลักษณะอันพึงประสงค์ดังกล่าว อยู่ในระดับ ดี คิดเป็นร้อยละ 86.39

นักเรียนมีทักษะกระบวนการกลุ่ม อยู่ในเกณฑ์ดีเยี่ยม คิดเป็นร้อยละ 83.50

ปัญหาและอุปสรรค

ช่วงการทำการทดลองเนื่องจากมีนักเรียนจำนวนมาก ทำให้การหยิบจับอุปกรณ์ต่างๆ และเดินในห้องปฏิบัติการค่อนข้างแคบ ทำให้บางช่วงเวลา ทำให้น้ำหก

ข้อเสนอแนะและแนวทางแก้ไข

ให้คำแนะนำ ให้นักเรียนระมัดระวังในการทำการทดลอง ให้กำลังใจ ชื่นชม

ลงชื่อ



ผู้บันทึก

(ศศิปรียา ธนากรพิพัฒน์กุล)

ตำแหน่งครู วิทยฐานะครูชำนาญการพิเศษ

ความเห็นของหัวหน้าสถานศึกษา / ผู้ที่ได้รับมอบหมาย

มีการจัดกิจกรรมที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญ มีการใช้สื่อการเรียน
ที่เหมาะสม ส่งเสริมการเรียนรู้ นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติ

ลงชื่อ

(นางบัวแก้ว ศรีสุทธ)

หัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

วันที่ 1 เดือน ๗.๕๖ พ.ศ. ๒๕๖๖

ข้อเสนอแนะของผู้บริหารสถานศึกษา

ควรอนุมัติให้สอนได้ ควรแก้ไข

เป็นแผนการจัดการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับโครงสร้างหลักสูตร
ได้ศึกษาปฏิบัติจริง เหมาะสมระดับชั้นเรียน ใช้สื่อประกอบการเรียนได้เหมาะสม และ
อยู่ในกระบวนการเรียนรู้ของนักเรียน

ลงชื่อ

(นางบุศราภรณ์ คำแก้ว)

ตำแหน่ง ผู้อำนวยการโรงเรียนห่มเกล้าพิทยาคม

วันที่ 1 เดือน ๗.๕๖ พ.ศ. ๒๕๖๖

บรรณานุกรม

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2560). **ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551**. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์ การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2562). **คู่มือครูรายวิชาเพิ่มเติม เคมี เล่ม 2 (พิมพ์ครั้งที่ 3)**. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ สกสค.
- กุลิสรา จิตรชญาวนิช. (2565). **การจัดการเรียนรู้**. (พิมพ์ครั้งที่ 4). กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย .
- ทิตนา แคมมณี. (2566). **ศาสตร์การสอน องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ**. (พิมพ์ครั้งที่ 23). กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ปารวณ เहांโคกงาม. (2562). **การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะการคำนวณ เรื่อง ปริมาณสัมพันธ์ โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E ร่วมกับเทคนิค KWDL ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4**. วิทยานิพนธ์ ครุศาสตรมหาบัณฑิต หลักสูตรและการเรียนการสอน, มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- พัทธมน วิริยะธรรม. (2561). **การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง ปริมาณสารสัมพันธ์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้รูปแบบการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7E ร่วมกับเทคนิค KWDL**. วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร, 20 (2), 140 - 152.
- พิชิต ฤทธิจรูญ. (2567). **เทคนิคการพัฒนาเครื่องมือวัดและประเมินผลการเรียนรู้**. นครปฐม: เพชรเกษมการพิมพ์.

ภาคผนวก

ลิขสิทธิ์สงวน

ผลงานนักเรียน



รูปที่ 1 การทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง โมล อุณหภูมิ และสารละลาย จำนวนรวม 2 ชุด จำนวน 2222
โดยใช้รูปแบบการประเมินวิธีการทบทวน 7 ข้อ (7D) ร่วมกับเทคนิค IWD.
เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียน
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

11 การเตรียมสารละลาย

นางศศิวิภา อมการพัฒนกุล
คณบดีศูนย์ วิทยาศาสตร์นานาชาติ
โรงเรียนหอแก้วพิทยาคม
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามุกดาหารเขตบูรพา

ชุด 11 มัคคนมทดลองเตรียมสารละลาย

ข้อ 1.1 โจทย์: มี 3 ชนิดของเกลือที่ละลายในน้ำได้แก่ A, B และ C มีค่าคงที่การละลาย (Ksp) ดังนี้: A: 1×10^{-4} , B: 1×10^{-5} , C: 1×10^{-6} . ถ้าเราผสมสารละลายของ A, B และ C เข้าด้วยกันในน้ำ จะเกิดตะกอนหรือไม่? ถ้าเกิดตะกอนชนิดใดบ้าง?

คำตอบ: เราต้องเปรียบเทียบค่าไอออนิกผลคูณ (Qsp) กับค่าคงที่การละลาย (Ksp) สำหรับแต่ละเกลือ. ถ้า $Q_{sp} > K_{sp}$ จะเกิดตะกอน. ในกรณีนี้, เราพบว่าเกลือ A และ B จะเกิดตะกอน, ในขณะที่เกลือ C จะไม่เกิดตะกอน.

รูปที่ 2 ตัวอย่างชุดกิจกรรมที่ 11

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง โมล อุณหภูมิ และสารละลาย จำนวนรวม 2 ชุด จำนวน 2222

ข้อ 1.2 โจทย์: มี 3 ชนิดของเกลือที่ละลายในน้ำได้แก่ A, B และ C มีค่าคงที่การละลาย (Ksp) ดังนี้: A: 1×10^{-4} , B: 1×10^{-5} , C: 1×10^{-6} . ถ้าเราผสมสารละลายของ A, B และ C เข้าด้วยกันในน้ำ จะเกิดตะกอนหรือไม่? ถ้าเกิดตะกอนชนิดใดบ้าง?

คำตอบ: เราต้องเปรียบเทียบค่าไอออนิกผลคูณ (Qsp) กับค่าคงที่การละลาย (Ksp) สำหรับแต่ละเกลือ. ในกรณีนี้, เราพบว่าเกลือ A และ B จะเกิดตะกอน, ในขณะที่เกลือ C จะไม่เกิดตะกอน.

บัตรกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง การเตรียมสารละลาย

ข้อ 1.1 โจทย์: มี 3 ชนิดของเกลือที่ละลายในน้ำได้แก่ A, B และ C มีค่าคงที่การละลาย (Ksp) ดังนี้: A: 1×10^{-4} , B: 1×10^{-5} , C: 1×10^{-6} . ถ้าเราผสมสารละลายของ A, B และ C เข้าด้วยกันในน้ำ จะเกิดตะกอนหรือไม่? ถ้าเกิดตะกอนชนิดใดบ้าง?

คำตอบ: เราต้องเปรียบเทียบค่าไอออนิกผลคูณ (Qsp) กับค่าคงที่การละลาย (Ksp) สำหรับแต่ละเกลือ. ในกรณีนี้, เราพบว่าเกลือ A และ B จะเกิดตะกอน, ในขณะที่เกลือ C จะไม่เกิดตะกอน.

รูปที่ 3 ตัวอย่างชุดกิจกรรมที่ 11

การสรุปองค์ความรู้ในการเตรียมสารละลาย

การเตรียมสารละลาย

1. ใช้น้ำกลั่นลงในปริมาตรที่เตรียมไว้ก่อน
2. ใช้น้ำกลั่นประมาณ 100 ml แล้วใส่สารละลายในปริมาตร
3. เติมน้ำกลั่นให้ระดับน้ำเท่ากับขีดบนปริมาตร
4. ใช้หลอดดูดน้ำกลั่นมาเติมจนครบปริมาตร
5. ปิดจุกขวด และเขย่าให้สารละลายผสมกัน

นางสาวปราชญาภรณ์ วิงศิริ เลขที่ 22

การเตรียมสารละลาย

1. ใช้น้ำกลั่นประมาณ 100 ml แล้วใส่สารละลายในปริมาตร
2. ใช้น้ำกลั่นประมาณ 10 ml แล้วใส่สารละลายในปริมาตร
3. เติมน้ำกลั่นให้ระดับน้ำเท่ากับขีดบนปริมาตร
4. ใช้หลอดดูดน้ำกลั่นมาเติมจนครบปริมาตร
5. ปิดจุกขวด และเขย่าให้สารละลายผสมกัน
6. ใช้น้ำกลั่นลงในปริมาตรที่เตรียมไว้ก่อน

นายธนวรรณ สีท่ามา เลขที่ 16

การเตรียมสารละลาย

1. บวกรัตปริมาตร (อุปกรณ์)
2. เปิดต (อุปกรณ์)
3. จุกยาง (อุปกรณ์)
4. ปริมาตร (อุปกรณ์)
5. แก้วแก้ว (อุปกรณ์)
6. กรวยกรอง (อุปกรณ์)
7. หลอดหยด (อุปกรณ์)
8. ขวดน้ำกลั่น (อุปกรณ์)
9. เติมน้ำกลั่นลงในปริมาตร เพื่อละลายตัวละลาย
10. ใช้แก้วแก้วคนให้ตัวละลายละลายจนหมด
11. เปิดตสารละลาย 30 องศา แล้วใส่ลงในขวดทำขนาดปริมาตร
12. ใช้สารละลายขนาดปริมาตร
13. เติมน้ำกลั่นให้ปริมาตรตรงกับขีดบนปริมาตร
14. ใช้น้ำกลั่นประมาณ 10 ml แล้วใส่สารละลายในปริมาตร
15. ปิดตสารละลายและเขย่าให้สารละลายผสมกัน

นายศิวกร มีนทะนง เลขที่ 2 ณ.4/2

