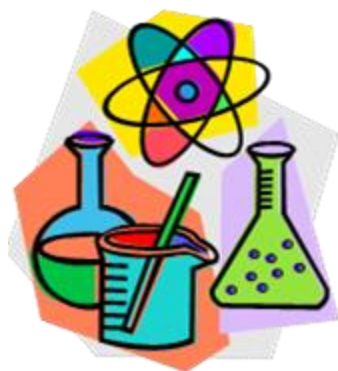


แผนการจัดการเรียนรู้

รายวิชาเคมี รหัสวิชา ว30225



นางมะลุลี สุทธิประภา
ตำแหน่ง ครูชำนาญการพิเศษ
โรงเรียนสตรีศึกษา
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาร้อยเอ็ด

ผังการออกแบบการจัดการเรียนรู้ มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัดชั้นปี และสาระการเรียนรู้

แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สารและสมบัติของสาร ม.4—6

สาระที่ 3 : สารและสมบัติของสาร

มาตรฐาน ว 3.1 เข้าใจสมบัติของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
1. สืบค้นข้อมูลและอธิบายโครงสร้างอะตอมและสัญลักษณ์นิวเคลียร์ของธาตุ	- นักวิทยาศาสตร์ใช้ข้อมูลจากการศึกษาโครงสร้างอะตอม สร้างแบบจำลองอะตอมแบบต่าง ๆ ที่มีพัฒนาการอย่างต่อเนื่อง - อะตอมประกอบด้วยอนุภาคมูลฐานสำคัญ 3 ชนิด คือ โปรตอน นิวตรอน และอิเล็กตรอน จำนวนโปรตอนในนิวเคลียสเรียกว่าเลขอะตอม ผลรวมของจำนวนโปรตอนกับนิวตรอนเรียกว่าเลขมวล ตัวเลขทั้งสองนี้จะปรากฏอยู่ในสัญลักษณ์นิวเคลียร์ของไอโซโทปต่าง ๆ ของธาตุ
2. วิเคราะห์และอธิบายการจัดเรียงอิเล็กตรอนในอะตอม ความสัมพันธ์ระหว่างอิเล็กตรอนในระดับพลังงานนอกสุดกับสมบัติของธาตุและการเกิดปฏิกิริยา	- อิเล็กตรอนในอะตอมของธาตุจะจัดเรียงอยู่ในระดับพลังงานต่าง ๆ และในแต่ละระดับพลังงานจะมีจำนวนอิเล็กตรอนเป็นค่าเฉพาะ - อิเล็กตรอนในระดับพลังงานนอกสุดจะแสดงสมบัติบางประการของธาตุ เช่น ความเป็นโลหะ อโลหะ และเกี่ยวข้องกับการเกิดปฏิกิริยาของธาตุนั้น
3. อธิบายการจัดเรียงธาตุและทำนายแนวโน้มสมบัติของธาตุในตารางธาตุ	- ตารางธาตุปัจจุบันจัดเรียงธาตุตามเลขอะตอมและอาศัยสมบัติที่คล้ายกันทำให้สามารถทำนายแนวโน้มสมบัติของธาตุในตารางธาตุได้
4. วิเคราะห์และอธิบายการเกิดพันธะเคมีในโครงผลึกและในโมเลกุลของสาร	- แรงยึดเหนี่ยวระหว่างไอออนหรืออะตอมของธาตุให้อยู่รวมกันเป็นโครงผลึกหรือโมเลกุลเรียกว่าพันธะเคมี - พันธะเคมีแบ่งออกเป็นพันธะไอออนิก พันธะโคเวเลนต์และพันธะโลหะ

ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
<p>5. สืบค้นข้อมูลและอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างจุดเดือด จุดหลอมเหลวและสถานะของสารกับแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคของสาร</p>	<p>- จุดเดือด จุดหลอมเหลว และสถานะของสารมีความเกี่ยวข้องกับแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคของสารนั้น สารที่อนุภาคยึดเหนี่ยวกันด้วยแรงยึดเหนี่ยวหรือพันธะเคมีที่แข็งแรงจะมีจุดเดือดและจุดหลอมเหลวสูง สารในสถานะของแข็ง อนุภาคยึดเหนี่ยวกันด้วยแรงที่แข็งแรงกว่าสารในสถานะของเหลวและแก๊ส ตามลำดับ</p>

มาตรฐาน ว 3.2 : เข้าใจหลักการและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร การเกิดสารละลาย การเกิดปฏิกิริยาเคมี มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
<p>1. ทดลอง อธิบาย และเขียนสมการของปฏิกิริยาเคมีทั่วไปที่พบในชีวิตประจำวัน รวมทั้งอธิบายผลของสารเคมีที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม</p>	<p>- ในชีวิตประจำวันจะพบเห็นปฏิกิริยาเคมีจำนวนมาก ทั้งที่เกิดในธรรมชาติและมนุษย์เป็นผู้กระทำ ปฏิกิริยาเคมีเขียนแทนด้วยสมการเคมี</p> <p>- มนุษย์นำสารเคมีมาใช้ประโยชน์ทั้งในบ้าน ในทางการเกษตรและอุตสาหกรรม แต่สารเคมีบางชนิดเป็นอันตรายต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม</p>
<p>2. ทดลองและอธิบายอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี ปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีและนำความรู้ไปใช้ประโยชน์</p>	<p>- ปริมาณของสารตั้งต้นหรือผลิตภัณฑ์ที่เปลี่ยนแปลงไปต่อหน่วยเวลา เรียกว่า อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีและปริมาณของสารที่เปลี่ยนแปลงไปนั้น อาจวัดจากค่าความเข้มข้น ปริมาตร หรือมวลของสาร ซึ่งขึ้นอยู่กับลักษณะของสาร</p> <p>- ความเข้มข้น พื้นที่ผิว อุณหภูมิ ตัวเร่งปฏิกิริยาเป็นปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี การควบคุมปัจจัยเหล่านี้เพื่อทำให้ปฏิกิริยาเกิดขึ้นในอัตราที่เหมาะสม สามารถนำไปใช้ให้เป็นประโยชน์ได้</p>

<p>3. สืบค้นข้อมูลและอธิบายการเกิดปิโตรเลียม กระบวนการแยกแก๊สธรรมชาติและการกลั่นลำดับส่วนน้ำมันดิบ</p>	<p>-การสลายตัวของซากพืชซากสัตว์ที่ทับถมอยู่ใต้ทะเลอย่างต่อเนื่องภายใต้อุณหภูมิและความดันสูงนานนับล้านปีจะเกิดเป็นปิโตรเลียม โดยมีได้ทั้งสถานะของแข็ง ของเหลว และแก๊ส ซึ่งมีสารประกอบไฮโดรคาร์บอนหลายชนิดรวมกันและอาจมีสารประกอบอื่น ๆ ปะปนอยู่ด้วย</p> <p>-การนำแก๊สธรรมชาติมาใช้ประโยชน์จะต้องผ่านกระบวนการแยกแก๊ส ส่วนของเหลวหรือน้ำมันดิบจะแยกโดยการกลั่นลำดับส่วน</p>
<p>4. สืบค้นข้อมูลและอภิปรายการนำผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการแยกแก๊สธรรมชาติและการกลั่นลำดับส่วนน้ำมันดิบไปใช้ประโยชน์ รวมทั้งผลของผลิตภัณฑ์ต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม</p>	<p>-มีเทน อีเทน โพรเพน และบิวเทนเป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการแยกแก๊สธรรมชาติและการกลั่นลำดับส่วนน้ำมันดิบ นำมาใช้เป็นเชื้อเพลิงและสารตั้งต้น ส่วนผลิตภัณฑ์อื่น ๆ ซึ่งมีจำนวนอะตอมคาร์บอนเพิ่มขึ้นนำไปใช้ประโยชน์แตกต่างกัน</p> <p>-การสัมผัสตัวทำละลายและไฮโดรคาร์บอนบางชนิดในรูปของไอและของที่ใช้แล้ว อาจเป็นอันตรายต่อสุขภาพได้ รวมถึงการกำจัดอย่างไม่ถูกวิธีก็จะมีผลต่อสิ่งแวดล้อมด้วย</p>
<p>5. ทดลองและอธิบายการเกิดพอลิเมอร์ สมบัติของพอลิเมอร์</p>	<p>-พอลิเมอร์เป็นสารประกอบที่มีโมเลกุลขนาดใหญ่ เกิดจากมอนอเมอร์จำนวนมากเชื่อมต่อกันด้วยพันธะโคเวเลนต์ มีทั้งที่เกิดในธรรมชาติและสังเคราะห์ขึ้น</p> <p>-ปฏิกิริยาที่มอนอเมอร์รวมกันเป็นพอลิเมอร์เรียกว่า ปฏิกิริยาพอลิเมอไรเซชัน ซึ่งอาจเป็นแบบควบแน่นหรือแบบเติม</p> <p>-พอลิเมอร์มีหลายชนิดแต่ละชนิดอาจมีสมบัติบางประการเหมือนกันและบางประการแตกต่างกัน</p>
<p>6. อภิปรายการนำพอลิเมอร์ไปใช้ประโยชน์ รวมทั้งผลที่เกิดจากการผลิตและใช้พอลิเมอร์ต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม</p>	<p>-พอลิเมอร์นำไปใช้ประโยชน์ได้แตกต่างกันตามสมบัติของพอลิเมอร์ชนิดนั้น ๆ เช่น ใช้พลาสติกทำภาชนะ ใช้เส้นใยสังเคราะห์ทำเครื่องนุ่งห่ม</p> <p>-พอลิเมอร์สังเคราะห์ที่นำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันบางชนิดสลายตัวยาก การใช้อย่างฟุ่มเฟือยและไม่ระมัดระวังอาจก่อให้เกิดปัญหาต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อมได้</p>
<p>7. ทดลองและอธิบายองค์ประกอบ ประโยชน์และปฏิกิริยาบางชนิดของคาร์โบไฮเดรต</p>	<p>- คาร์โบไฮเดรตจัดเป็นแหล่งพลังงานของสิ่งมีชีวิต พบได้ทั่วไปในชีวิตประจำวัน เช่น น้ำตาล แป้ง เซลลูโลสและไกลโคเจน โดยมีน้ำตาลเป็นหน่วยย่อยที่สำคัญ ซึ่งประกอบด้วยธาตุ C H และ O การตรวจสอบชนิดของน้ำตาลทำได้โดยใช้สารละลายเบเนดิกต์</p>
<p>8. ทดลองและอธิบายองค์ประกอบ ประโยชน์ และปฏิกิริยาบางชนิดของไขมันและ</p>	<p>- ไขมันและน้ำมันเป็นสารประกอบไตรกลีเซอไรด์ เกิดจากการรวมตัวของกรดไขมันกับกลีเซอรอล กรดไขมันมีทั้งชนิดอิ่มตัวและไม่อิ่มตัว ซึ่งสามารถตรวจสอบได้โดยใช้สารละลายไอโอดีน</p>

น้ำมัน	- ไขมันและน้ำมันนำมาใช้ประโยชน์ได้ทั้งการบริโภคและใช้ในอุตสาหกรรม การบริโภคไขมันที่ขาดความระมัดระวังจะเป็นอันตรายต่อสุขภาพได้
9. ทดลองและอธิบายองค์ประกอบ ประโยชน์ และปฏิกิริยาบางชนิดของโปรตีน และกรดนิวคลีอิก	- โปรตีนเป็นสารที่ช่วยในการเจริญเติบโตเสริมสร้างและซ่อมแซมเนื้อเยื่อ หน่วยย่อยของโปรตีนคือกรดแอมิโน ซึ่งมีทั้งกรดแอมิโนที่จำเป็นและไม่จำเป็น มีธาตุองค์ประกอบสำคัญคือ C H O N การทดสอบโปรตีนในอาหารใช้สารละลาย $CUSO_4$ กับ NaOH - กรดนิวคลีอิกเป็นสาร โมเลกุลใหญ่คล้ายโปรตีนประกอบด้วยธาตุ C H O N ที่พบในเซลล์ของสิ่งมีชีวิต มี 2 ชนิด คือ DNA และ RNA ซึ่งเกี่ยวข้องกับกระบวนการถ่ายทอดทางพันธุกรรม

สาระที่ 8 : ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มาตรฐาน ว 8.1 : ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ ในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา รู้ว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอน สามารถอธิบายและตรวจสอบได้ ภายใต้อุปกรณ์และเครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้น ๆ เข้าใจว่าวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อมมีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

1. ตั้งคำถามที่อยู่บนพื้นฐานของความรู้และความเข้าใจทางวิทยาศาสตร์หรือความสนใจหรือจากประเด็นที่เกิดขึ้นในขณะนั้น ที่สามารถทำการสำรวจตรวจสอบหรือศึกษาค้นคว้าได้อย่างครอบคลุมและเชื่อถือได้

2. สร้างสมมุติฐานที่มีทฤษฎีรองรับหรือคาดการณ์สิ่งที่จะพบหรือสร้างแบบจำลองหรือสร้างรูปแบบเพื่อนำไปสู่การสำรวจตรวจสอบ

3. ค้นคว้ารวบรวมข้อมูลที่ต้องพิจารณาปัจจัยหรือตัวแปรสำคัญ ปัจจัยที่มีผลต่อปัจจัยอื่น ปัจจัยที่ควบคุมไม่ได้และจำนวนครั้งของการสำรวจตรวจสอบเพื่อให้ได้ผลที่มีความเชื่อมั่นอย่างเพียงพอ

4. เลือกวัสดุ เทคนิควิธี อุปกรณ์ที่ใช้ในการสังเกต การวัด การสำรวจตรวจสอบอย่างถูกต้องทั้งทางกว้างและลึกในเชิงปริมาณและคุณภาพ

5. รวบรวมข้อมูลและบันทึกผลการสำรวจตรวจสอบอย่างเป็นระบบถูกต้อง ครอบคลุมทั้งในเชิงปริมาณและคุณภาพ โดยตรวจสอบความเป็นไปได้ ความเหมาะสมหรือความผิดพลาดของข้อมูล

6. จัดกระทำข้อมูลโดยคำนึงถึงการรายงานผลเชิงตัวเลขที่มีระดับความถูกต้องและนำเสนอข้อมูลด้วยเทคนิควิธีที่เหมาะสม

7. วิเคราะห์ข้อมูล แปลความหมายข้อมูลและประเมินความสอดคล้องของข้อสรุปหรือสาระสำคัญ เพื่อตรวจสอบกับสมมุติฐานที่ตั้งไว้

8. พิจารณาความน่าเชื่อถือของวิธีการและผลการสำรวจตรวจสอบ โดยใช้หลักความคลาดเคลื่อนของการวัดและการสังเกตเสนอแนะการปรับปรุงวิธีการสำรวจตรวจสอบ

9. นำผลของการสำรวจตรวจสอบที่ได้ไปสร้างคำถามใหม่ นำไปใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์ใหม่ และในชีวิตจริง

10. ตระหนักถึงความสำคัญในการที่จะต้องมีส่วนร่วมรับผิดชอบการอธิบาย การลงความเห็น และการสรุปผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ที่นำเสนอต่อสาธารณชนด้วยความถูกต้อง

11. บันทึกและอธิบายผลการสำรวจตรวจสอบอย่างมีเหตุผลใช้พยานหลักฐานอ้างอิงหรือค้นคว้าเพิ่มเติม เพื่อหาหลักฐานอ้างอิงที่เชื่อถือได้ และยอมรับว่าความรู้เดิมอาจมีการเปลี่ยนแปลงได้พยานใหม่ เพิ่มเติมหรือโต้แย้งจากเดิม ซึ่งท้าทายให้มีการตรวจสอบอย่างระมัดระวังอันจะนำไปสู่การยอมรับเป็น ความรู้ใหม่

12. จัดแสดงผลงาน เขียนรายงาน และ/หรืออธิบายเกี่ยวกับแนวคิดกระบวนการ และผลงานของ โครงการหรือชิ้นงานให้ผู้อื่นเข้าใจ

ตารางวิเคราะห์ความสอดคล้องของเนื้อหาในหน่วยการเรียนรู้กับสาระ มาตรฐานการ
 เรียนรู้วิทยาศาสตร์ และตัวชี้วัดชั้นปี กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สาระและสมบัติ
 ของสาร ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4–6

เนื้อหา	สาระที่ ๓																	
	มฐ. ๖																	
	3.1					3.2												
	ตัวชี้วัดชั้นปี																	
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	2	3	4
	หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 โครงสร้างของสาร																	
ตอนที่ 1 โครงสร้างอะตอม	*	*													*	*	*	*
ตอนที่ 2 ตารางธาตุ			*												*	*	*	*
ตอนที่ 3 พันธะเคมี				*	*										*	*	*	*
หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 ปฏิกิริยาเคมี						*	*								*	*	*	*
หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 ปีโตรเลียม																		
ตอนที่ 1 ปีโตรเลียมและน้ำมันดิบ								*	*						*	*	*	*
ตอนที่ 2 แก๊สธรรมชาติ								*	*						*	*	*	*
หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 พอลิเมอร์										*	*				*	*	*	*
หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 สารชีวโมเลกุล												*	*	*	*	*	*	*

หมายเหตุ สาระที่ 3 สาระและสมบัติของสาร สาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

คำอธิบายรายวิชา

รหัสวิชา ว 30225

รายวิชาเคมีพื้นฐาน

จำนวน 1.5 หน่วยกิต

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

ศึกษาวิเคราะห์แบบจำลองอะตอม อนุภาคมูลฐานอะตอม การจัดอิเล็กตรอนในอะตอม การจัดเรียงธาตุในตารางธาตุ แนวโน้มสมบัติบางประการของธาตุตามตารางธาตุ สมบัติบางประการของสารประกอบของธาตุบางชนิด พันธะเคมี ปฏิกิริยาเคมีในชีวิตประจำวัน อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี และปัจจัยที่มีผลต่อการเกิดปฏิกิริยาเคมี การใช้ประโยชน์จากปฏิกิริยาเคมี และผลของปฏิกิริยาเคมีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม การเกิดปิโตรเลียม กระบวนการแยกผลิตภัณฑ์ปิโตรเลียม การใช้ประโยชน์สมบัติบางประการของพอลิเมอร์และพอลิเมอร์ในชีวิตประจำวัน องค์ประกอบ สมบัติบางประการปฏิกิริยาและประโยชน์ของคาร์โบไฮเดรต ไขมันและกรดไขมัน โปรตีน และกรดอะมิโน

โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบค้นข้อมูล การอภิปราย การวิเคราะห์ การเปรียบเทียบ การสำรวจตรวจสอบ การทำนาย การทดลอง เพื่อให้เกิดความรู้ ความคิด ความเข้าใจ สามารถสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ มีความสามารถในการตัดสินใจ นำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน มีจิตวิทยาศาสตร์ จริยธรรม คุณธรรม และค่านิยมที่เหมาะสม

รหัสตัวชี้วัด ว 3.1 ม 4-6 /1,2,3,4,5

ว 3.2 ม 4-6 /1,2,3,4,5,6,7,8,9

โครงสร้างการแบ่งเวลารายชั่วโมงในการจัดการเรียนรู้
วิทยาศาสตร์ สารและสมบัติของสาร ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

กลุ่มสาระการเรียนรู้

หน่วยการเรียนรู้/ แผนการจัดการเรียนรู้	เรื่อง	จำนวนชั่วโมง
หน่วยการเรียนรู้ที่ 1	โครงสร้างของสาร	7
ตอนที่ 1	โครงสร้างอะตอม	5
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1	แบบจำลองและอนุภาคมูลฐานของอะตอม	2
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2	การจัดเรียงอิเล็กตรอนในอะตอม	3
ตอนที่ 2	ตารางธาตุ	3
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3	ตารางธาตุ	3
ตอนที่ 3	พันธะเคมี	6
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4	พันธะไอออนและพันธะโคเวเลนต์	3
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5	พันธะโลหะและสถานะของสาร	3
หน่วยการเรียนรู้ที่ 2	ปฏิกิริยาเคมี	13
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6	สมการเคมีและอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี	3
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7	ความเข้มข้นและพื้นที่ผิวของสารเริ่มต้น ที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี	4
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8	อุณหภูมิที่มีผลต่อการเกิดปฏิกิริยาเคมี	2
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 9	ตัวเร่งปฏิกิริยาและธรรมชาติของสาร ที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี	2
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 10	ปฏิกิริยาเคมีที่มีผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม	2
หน่วยการเรียนรู้ที่ 3	ปิโตรเลียม	7
ตอนที่ 1	ปิโตรเลียมและน้ำมันดิบ	4
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 11	ปิโตรเลียมและน้ำมันดิบ	4
ตอนที่ 2	แก๊สธรรมชาติ	3
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 12	แก๊สธรรมชาติ	3

หน่วยการเรียนรู้/ แผนการจัดการเรียนรู้	เรื่อง	จำนวนชั่วโมง
หน่วยการเรียนรู้ที่ 4	พอลิเมอร์	9
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 13	ประเภทและสมบัติของพอลิเมอร์	1
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 14	การสังเคราะห์พอลิเมอร์	2
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 15	พลาสติกและยางชนิดต่าง ๆ	2
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 16	เส้นใยสังเคราะห์	2
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 17	ปัญหาที่เกิดจากการใช้พอลิเมอร์	2
หน่วยการเรียนรู้ที่ 5	สารชีวโมเลกุล	13
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 18	คาร์โบไฮเดรต	3
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 19	สมบัติบางประการของคาร์โบไฮเดรต	3
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 20	ไขมันและน้ำมัน	3
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 21	โปรตีน	2
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 22	โปรตีนในร่างกาย	1
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 23	กรดนิวคลีอิก	1
	สอบกลางภาคเรียน	2
	สอบปลายภาคเรียน	2
	รวม	60

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1

เรื่อง แบบจำลองและอนุภาคมูลฐานของอะตอม

2 ชั่วโมง

สาระที่ 3 สารและสมบัติของสาร ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 โครงสร้างของสาร

1. สาระสำคัญ

นักวิทยาศาสตร์ได้สร้างแบบจำลองอะตอมเพื่ออธิบายลักษณะและสมบัติของอะตอม ซึ่งอะตอมประกอบด้วยอนุภาคมูลฐาน 3 ชนิด คือ โปรตอน นิวตรอน และอิเล็กตรอน

ธาตุที่เป็นกลางทางไฟฟ้าจะมีจำนวนโปรตอนและอิเล็กตรอนเท่ากัน โดยธาตุชนิดเดียวกันจะมีจำนวนโปรตอนเท่ากัน และจำนวนอนุภาคมูลฐานในอะตอมของธาตุนั้นแสดงได้ด้วยสัญลักษณ์นิวเคลียร์ โดยเลขมวลคือจำนวนรวมของโปรตอนกับนิวตรอน และเลขอะตอมคือจำนวนของโปรตอน

2. ตัวชี้วัดช่วงชั้น

สืบค้นข้อมูลและอธิบายโครงสร้างอะตอมและสัญลักษณ์นิวเคลียร์ของธาตุ (ว 3.1 ม. 4-6/1)

3. จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อธิบายวิวัฒนาการของแบบจำลองอะตอม (K)
2. อธิบายโครงสร้างพื้นฐานของอะตอม (K)
3. อธิบายความหมายของสัญลักษณ์นิวเคลียร์ และคำนวณหาอนุภาคมูลฐานจากสัญลักษณ์นิวเคลียร์ (K)
4. มีความสนใจใฝ่รู้หรืออยากรู้อยากเห็น (A)
5. พอใจในประสบการณ์การเรียนรู้ที่เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ (A)
6. ทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ (A)
7. สื่อสารและนำความรู้เรื่องแบบจำลองและอนุภาคมูลฐานของอะตอมไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ (P)

4. การวัดและการประเมินผลการเรียนรู้

ด้านความรู้ (K)	ด้านคุณธรรม จริยธรรม และ เจตคติทางวิทยาศาสตร์ (A)	ด้านทักษะ/กระบวนการ (P)
1. ซักถามความรู้เรื่องแบบจำลองและอนุภาคมูลฐานของอะตอม 2. ประเมินกิจกรรมฝึกทักษะระหว่างเรียน 3. ทดสอบก่อนเรียน	1. ประเมินเจตคติทางวิทยาศาสตร์เป็นรายบุคคล 2. ประเมินเจตคติต่อวิทยาศาสตร์เป็นรายบุคคล	1. ประเมินทักษะ/กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ 2. ประเมินทักษะการคิด 3. ประเมินทักษะการแก้ปัญหา 4. ประเมินพฤติกรรมในการปฏิบัติกิจกรรมเป็นรายบุคคลหรือรายกลุ่ม

5. สารการเรียนรู้

1. แบบจำลองอะตอม

- แบบจำลองอะตอมแบบต่าง ๆ

2. อนุภาคมูลฐานของอะตอม

- สัญลักษณ์นิวเคลียร์

6. แนวทางบูรณาการ

ภาษาไทย → เขียนบรรยายหรือจัดทำรายงานเกี่ยวกับวิวัฒนาการของแบบจำลองอะตอมและอนุภาคมูลฐานของอะตอม

คณิตศาสตร์ → คำนวณหาจำนวนอนุภาคมูลฐานของอะตอมในธาตุจากเลขมวลและเลขอะตอม หรือเขียนสัญลักษณ์นิวเคลียร์จากจำนวนอนุภาคมูลฐานที่คำนวณได้

ภาษาต่างประเทศ → ฟัง พูด อ่าน เขียนคำศัพท์ภาษาอังกฤษเกี่ยวกับแบบจำลองและอนุภาคมูลฐานของอะตอมสารที่เรารู้หรือที่นักเรียนสนใจ

7. กระบวนการจัดการเรียนรู้

ครูดำเนินการทดสอบก่อนเรียน โดยให้นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียนเพื่อตรวจสอบความพร้อมและพื้นฐานของนักเรียน

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

- 1) ครูสนทนากับนักเรียนโดยสุ่มนักเรียน 2–3 คน ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้
 - นักวิทยาศาสตร์สร้างแบบจำลองอะตอมขึ้นมาเพื่ออะไร
 - นักวิทยาศาสตร์ที่ค้นคว้าเกี่ยวกับแบบจำลองอะตอมมีใครบ้าง

2) นักเรียนร่วมกันตอบคำถามและแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับคำตอบของคำถามเพื่อเชื่อมโยงไปสู่การเรียนรู้เรื่องแบบจำลองและอนุภาคมูลฐานของอะตอม

ขั้นจัดกิจกรรมการเรียนรู้

จัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

1) ขั้นสร้างความสนใจ

- (1) ครูนำภาพแบบจำลองอะตอมของดอลตัน ทอมสัน รัทเทอร์ฟอร์ด โบร์ และแบบจำลองอะตอมแบบกลุ่มหมอก มาให้นักเรียนดู และร่วมกันอภิปรายถึงลักษณะของอะตอม โดยครูใช้คำถามกระตุ้นดังนี้
 - นักเรียนเรียงลำดับของแบบจำลองอะตอมจากเริ่มแรกไปสู่แบบจำลองปัจจุบัน
 - แบบจำลองแต่ละแบบมีความแตกต่างของหรือไม่ลักษณะใด

(2) นักเรียนร่วมกันอภิปรายหาคำตอบเกี่ยวกับคำถามตามความคิดเห็นของแต่ละคน

2) ขั้นสำรวจและค้นหา

(1) ให้นักเรียนศึกษาวิวัฒนาการของแบบจำลองอะตอมจากใบความรู้หรือในหนังสือ

เรียน โดยครูช่วยอธิบายให้นักเรียนเข้าใจว่า นักวิทยาศาสตร์แต่ละคนสร้างแบบจำลองจากการสังเกตและข้อมูลจากการทดลอง ทำให้ค้นพบอนุภาคภายในอะตอมและลักษณะการจัดเรียงของอนุภาคเหล่านั้นภายในอะตอม

(2) แบ่งนักเรียนกลุ่มละ 5–6 คน ปฏิบัติกิจกรรม สืบค้นข้อมูลการค้นพบโครงสร้างอะตอม โดยดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

- แต่ละกลุ่มวางแผนการสืบค้นข้อมูล โดยแบ่งหัวข้อการค้นพบโครงสร้างอะตอม

เช่น ประวัติของนักวิทยาศาสตร์ที่ค้นพบโครงสร้างอะตอม การทดลองที่ใช้ศึกษา โครงสร้างอะตอม และลักษณะของอะตอมที่ค้นพบให้สมาชิกแต่ละกลุ่มช่วยกันสืบค้นตามหัวข้อที่กำหนด

- สมาชิกแต่ละกลุ่มแต่ละกลุ่มช่วยกันสืบค้นข้อมูลตามหัวข้อที่กลุ่มของตนเอง

รับผิดชอบ โดยการสืบค้นจากหนังสือ วารสาร สารานุกรมวิทยาศาสตร์ สารานุกรมสำหรับเยาวชน และอินเทอร์เน็ต

- สมาชิกกลุ่มนำข้อมูลที่สืบค้นได้มารายงานให้เพื่อน ๆ สมาชิกในกลุ่มฟัง รวมทั้ง

ร่วมกันอภิปรายซักถามจนคาดว่าสมาชิกทุกคนมีความรู้ความเข้าใจที่ตรงกัน

- สมาชิกกลุ่มช่วยกันสรุปความรู้ที่ได้ทั้งหมดเป็นผลงานของกลุ่ม

(3) นักเรียนและครูร่วมกันตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลที่ได้จากใบงาน

3) ขั้นตอนอธิบายและลงข้อสรุป

(1) นักเรียนแต่ละกลุ่มส่งตัวแทนกลุ่มนำเสนอผลการปฏิบัติกิจกรรมหน้าชั้นเรียน

(2) นักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายและหาข้อสรุปจากการปฏิบัติกิจกรรม โดยใช้แนว

คำถามต่อไปนี้

- โครงสร้างอะตอมในแต่ละแบบมีลักษณะใด และค้นพบด้วยวิธีใด (เช่น แบบจำลองอะตอมคอลลันเป็นทฤษฎีอะตอมที่ใช้อธิบายลักษณะและสมบัติของอะตอมดังนี้ ธาตุประกอบด้วยอนุภาคเล็ก ๆ หลายอนุภาคที่เรียกว่าอะตอม ซึ่งแบ่งแยกและทำให้สูญหายไม่ได้ อะตอมของธาตุชนิดเดียวกันจะมีสมบัติเหมือนกัน แต่จะมีสมบัติแตกต่างจากอะตอมของธาตุอื่น และสารประกอบเกิดจากอะตอมของธาตุมากกว่าหนึ่งชนิดทำปฏิกิริยาเคมีกันในอัตราส่วนที่เป็นเลขลงตัวน้อย ๆ)

- การศึกษาโครงสร้างอะตอมทำให้ค้นพบอนุภาคใดภายในอะตอม (โปรตอน นิวตรอน และอิเล็กตรอน)

- แบบจำลองอะตอมที่อธิบายโครงสร้างอะตอมในปัจจุบันคือแบบจำลองใด และในอนาคตสามารถเปลี่ยนแปลงได้อีกหรือไม่ เพราะอะไร (แบบกลุ่มหมอก ซึ่งในอนาคตถ้ามีผลการทดลองที่น่าเชื่อถือก็สามารถเปลี่ยนแปลงแบบจำลองที่ใช้อยู่ได้เพราะเทคโนโลยีที่ก้าวหน้าและทันสมัยขึ้นทำให้ผลการทดลองน่าเชื่อถือมากขึ้น)

(3) นักเรียนและครูร่วมกันสรุปผลจากการปฏิบัติกิจกรรม โดยให้ได้ข้อสรุปว่า การศึกษาแบบจำลองอะตอมของนักวิทยาศาสตร์เพื่อนำมาใช้อธิบายลักษณะของอะตอม โดยค้นพบว่าอนุภาคมูลฐานของอะตอมประกอบด้วย โปรตอนและนิวตรอนที่รวมกันอยู่ในนิวเคลียส และอิเล็กตรอนที่เคลื่อนที่รอบนิวเคลียสของอะตอม ครอบคลุมเกี่ยวกับอนุภาคพื้นฐานของอะตอม โดยให้นักเรียนดูตารางแสดงจำนวนอนุภาคมูลฐานที่เป็นองค์ประกอบในอะตอมของธาตุบางชนิดในหนังสือเรียนประกอบการอธิบาย เน้นให้นักเรียนเข้าใจว่าอะตอมของธาตุแต่ละชนิดมีจำนวนโปรตอนเท่ากับอิเล็กตรอน และธาตุชนิดเดียวกันจะมีจำนวนโปรตอนเท่ากัน ส่วนธาตุที่มีจำนวนโปรตอนเท่ากันแต่จำนวนนิวตรอนต่างกัน เรียกว่า ธาตุไอโซโทป

4) ขันขยายความรู้

(1) ครูอธิบายเพิ่มเติมเกี่ยวกับสัญลักษณ์นิวเคลียร์ว่า จำนวนโปรตอน นิวตรอน และ อิเล็กตรอนของอะตอมในธาตุสามารถเขียนเป็นสัญลักษณ์ได้ด้วย สัญลักษณ์นิวเคลียร์ คือ ${}^A_Z X$ โดย X แทนสัญลักษณ์ของธาตุ A แทนเลขมวล และ Z แทนเลขอะตอม ซึ่งเลขมวลคือจำนวนรวมของโปรตอนและนิวตรอนของอะตอม และเลขอะตอมคือจำนวนโปรตอนในอะตอม

(2) นักเรียนค้นคว้าบทความหรือคำศัพท์ภาษาอังกฤษเกี่ยวกับแบบจำลองและอนุภาคมูลฐานของอะตอมจากหนังสือเรียนภาษาอังกฤษหรืออินเทอร์เน็ต และนำเสนอให้เพื่อนในห้องฟัง รวบรวมคำศัพท์พร้อมทั้งคำแปลลงสมุดส่งครู

5) ขันประเมิน

(1) ครูให้นักเรียนแต่ละคนพิจารณาว่าจากหัวข้อที่เรียนมาและการปฏิบัติกิจกรรม มีจุดใดบ้างที่ยังไม่เข้าใจหรือยังมีข้อสงสัย ถ้ามี ครูช่วยอธิบายเพิ่มเติมให้นักเรียนเข้าใจ

(2) นักเรียนร่วมกันประเมินการปฏิบัติกิจกรรมกลุ่มว่ามีปัญหาหรืออุปสรรคใด และได้มีการแก้ไขอย่างไรบ้าง

(3) นักเรียนและครูร่วมกันแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับประโยชน์ที่ได้รับจากการปฏิบัติกิจกรรม และการนำความรู้ที่ได้ไปใช้ประโยชน์

(4) ครูทดสอบความเข้าใจของนักเรียนโดยการให้ตอบคำถามเช่น

- โปรตอน นิวตรอน และอิเล็กตรอนค้นพบด้วยแบบจำลองของใคร และค้นพบด้วยวิธีใด

- แบบจำลองอะตอมที่แสดงให้เห็นถึงการเคลื่อนที่ของอิเล็กตรอนในระดับพลังงานต่างกันคือแบบจำลองใด

- อนุภาคมูลฐานของอะตอมประกอบด้วยอะไรบ้าง แต่ละอนุภาคมีลักษณะเหมือนกันหรือไม่ ลักษณะใด

- อนุภาคมูลฐานของอะตอมประกอบด้วยอะไรบ้าง แต่ละอนุภาคมีลักษณะเหมือนกันหรือไม่ ลักษณะใด

- จำนวนอนุภาคมูลฐานของ ${}^7_3\text{Li}$ และ ${}^{11}_5\text{B}$ มีค่าเท่าใดบ้าง

ขันสรุป

ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปเกี่ยวกับแบบจำลองและอนุภาคมูลฐานของอะตอม โดยร่วมกันเขียนเป็นแผนที่ความคิดหรือผังมโนทัศน์

8. กิจกรรมเสนอแนะ

ให้นักเรียนที่นั่งใกล้กันหรือเลขที่ใกล้เคียงกันจับคู่กัน และคำนวณหาจำนวนอนุภาคมูลฐานของธาตุชนิดต่าง ๆ ที่ครูกำหนดให้ โดยกำหนดให้เป็นสัญลักษณ์นิวเคลียร์ หรือครูอาจกำหนดจำนวนอนุภาคมูลฐานและให้นักเรียนเขียนสัญลักษณ์นิวเคลียร์ เมื่อปฏิบัติกิจกรรมเสร็จให้นักเรียนแลกเปลี่ยนผลการคำนวณกับเพื่อนต่างกลุ่มหรือนำเสนอผลการคำนวณหน้าชั้นเรียน

9. สื่อ/แหล่งการเรียนรู้

1. ภาพแบบจำลองอะตอมของคอลลตัน ทอมสัน รัทเทอร์ฟอร์ด โบร์ และแบบจำลองอะตอมแบบกลุ่มหมอก
2. หนังสือเรียนสาระการเรียนรู้พื้นฐาน สารและสมบัติของสาร ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4–6 สำนักพิมพ์คุรุสภา
ลาดพร้าว
3. แบบทดสอบก่อน-เรียน
4. ใบงาน

แบบทดสอบก่อนเรียน

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 โครงสร้างของสาร

ตอนที่ 1 โครงสร้างอะตอม

คำชี้แจง เลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว

1. นักวิทยาศาสตร์เสนอแบบจำลองอะตอมขึ้นจากสิ่งใด

ก ข้อมูลจากการทดลอง

ข ข้อมูลที่ได้จากการสังเกต

ค จินตนาการของนักวิทยาศาสตร์

ง ถูกทุกข้อ

2. จากการทดลองของทอมสัน จงพิจารณาผลการทดลองว่าข้อสรุปใดถูกต้อง

ก รังสีแคโทดเป็นกระแสอิเล็กตรอนที่มาจากขั้วแคโทดเท่านั้น

ข รังสีบวกที่มากกระทบฉากเรืองแสงคือไอออนบวกของแก๊สไฮโดรเจน

ค อะตอมประกอบด้วยอนุภาคโปรตอนที่มีประจุบวกมารวมกันอยู่ที่แกนกลางและอนุภาคอิเล็กตรอนที่มีประจุลบวิ่งกระจายอยู่โดยรอบทั่วไป

ง อนุภาคลบที่รวมกันเป็นรังสีมากกระทบฉากเรืองแสงด้านแอโนด ควรเป็นอนุภาคของส่วนประกอบของทุกธาตุ เพราะมีค่าประจุต่อมวลคงที่

3. ข้อใดคือผลการทดลองของรัทเทอร์ฟอร์ดในการยิงอนุภาคแอลฟาไปยังแผ่นทองคำบาง ๆ

ก อนุภาคส่วนใหญ่จะถูกเบนไปมาก

ข อนุภาคส่วนใหญ่จะถูกเบนไปเล็กน้อย

ค อนุภาคส่วนน้อยผ่านทะลุไปเป็นเส้นตรง

ง อนุภาคส่วนน้อยจะถูกเบนไปเพียงเล็กน้อย

4. แบบจำลองอะตอมใดที่ค้นพบระดับพลังงานในการเคลื่อนที่ของอิเล็กตรอน

ก โบร์

ข ดอลตัน

ค กลุ่มหมอก

ง รัทเทอร์ฟอร์ด

5. ข้อความใดถูกต้อง

ก อะตอมของธาตุชนิดเดียวกันมีเลขอะตอมต่างกัน

ข อะตอมของธาตุชนิดเดียวกันมีจำนวนนิวตรอนเท่ากัน

ค อะตอมของธาตุชนิดเดียวกันมีจำนวนโปรตอนต่างกัน

ง อะตอมประกอบด้วยอนุภาคมูลฐาน คือ โปรตอน นิวตรอน และอิเล็กตรอน

6. สิ่งที่ใช้กำหนดชนิดของธาตุคืออะไร

ก ขนาดอะตอม

ข จำนวนโปรตอน

ค จำนวนนิวตรอน

ง จำนวนอิเล็กตรอน

7. พิจารณาข้อความที่เกี่ยวข้องกับอะตอมดังต่อไปนี้

1) จำนวนนิวตรอนเท่ากับจำนวนโปรตอนเสมอ

2) จำนวนโปรตอนเท่ากับจำนวนอิเล็กตรอนเสมอ

3) มวลอะตอมส่วนใหญ่อยู่ในนิวเคลียส

4) จำนวนประจุบวกบนนิวตรอนเท่ากับจำนวนประจุลบบนอิเล็กตรอนเสมอ

ข้อความใดผิด

ก ข้อ 1 และ 2

ข ข้อ 1 และ 4

ค ข้อ 2 และ 3

ง ข้อ 2 และ 4

8. อะตอมของธาตุที่เป็นกลางซึ่งมีเลขมวล 19 และเลขอะตอม 9 ควรมีอนุภาคมูลฐานตาม

ข้อใด

ก 9 โปรตอน 10 นิวตรอน 9 อิเล็กตรอน

ข 9 โปรตอน 9 นิวตรอน 10 อิเล็กตรอน

ค 10 โปรตอน 10 นิวตรอน 19 อิเล็กตรอน

ง 19 โปรตอน 9 นิวตรอน 19 อิเล็กตรอน

9. สัญลักษณ์ของธาตุที่มีจำนวนอิเล็กตรอน 15 จำนวนนิวตรอน 16 คือสัญลักษณ์ใด

ก ${}^{16}_1\text{P}$

ข ${}^{16}_{15}\text{P}$

ค ${}^{31}_{15}\text{P}$

ง ${}^{16}_{31}\text{P}$

10. ถ้าธาตุ A และ B เป็นธาตุไอโซโทปซึ่งกันและกัน ข้อความใดถูกต้อง

ก เลขอะตอมเท่ากัน แต่มวลอะตอมไม่เท่ากัน

ข มวลอะตอมเท่ากัน แต่เลขอะตอมไม่เท่ากัน

ค จำนวนนิวตรอนและจำนวนอิเล็กตรอนไม่เท่ากัน

ง จำนวนนิวตรอนเท่ากัน แต่จำนวนอิเล็กตรอนไม่เท่ากัน

11. การจัดเรียงอิเล็กตรอนของอะตอม $^{23}_{11}\text{Na}$ คืออะไร

ก 2, 8, 1

ข 2, 8, 2

ค 2, 8, 8, 5

ง 2, 8, 18, 6

12. 2, 8, 18, 7 เป็นการจัดเรียงอะตอมของธาตุใด

ก $^{24}_{11}\text{Na}$

ข $^{35}_{17}\text{Cl}$

ค $^{65}_{30}\text{Zn}$

ง $^{80}_{35}\text{Br}$

13. ธาตุที่มีจำนวนอิเล็กตรอนระดับนอกสุดต่างกัน จะมีสิ่งใดต่างกัน

ก จำนวนระดับพลังงานของอิเล็กตรอน

ข จำนวนนิวตรอน

ค สมบัติทางเคมีของธาตุ

ง ถูกทุกข้อ

14. ธาตุ X จะเกิดความเสถียรเมื่อรับอิเล็กตรอนมา 1 ตัว ดังนั้น X ควรจะมีจำนวนเวเลนซ์อิเล็กตรอนเท่าใด

ก 1

ข 4

ค 7

ง 8

15. ธาตุที่มีแนวโน้มในการรับอิเล็กตรอนเมื่อเกิดปฏิกิริยาคือธาตุที่มีเวเลนซ์อิเล็กตรอนเท่ากับเท่าใด

ก 1

ข 5

ค 7

ง 8

ใบงานที่ 1

สืบค้นข้อมูล การค้นพบโครงสร้างอะตอม

ปัญหา ประวัติและการศึกษาวิจัยของนักวิทยาศาสตร์
ที่มีส่วนสำคัญในการค้นพบ โครงสร้างอะตอม
และวิวัฒนาการของแบบจำลองอะตอมเป็นอย่างไร

ขั้นตอน

1. แบ่งกลุ่มนักเรียนเพื่อสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับ
ประวัติและการศึกษาวิจัยของนักวิทยาศาสตร์ที่มีส่วน
สำคัญในการค้นพบโครงสร้างอะตอม
2. นำข้อมูลที่ได้ออกอภิปรายร่วมกันในกลุ่ม
แล้วนำเสนอข้อมูลจากการปฏิบัติกิจกรรม

บันทึกผลการสืบค้นข้อมูล

ทักษะสร้างเสริมความเข้าใจที่คงทน

1. การสังเกต
2. การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล
3. การตีความหมายข้อมูลและการลงข้อสรุป

แหล่งการเรียนรู้

1. หนังสือเรียน หนังสืออ้างอิง หนังสืออ่าน

ประกอบ วารสารวิทยาศาสตร์ ฯลฯ

รายการบันทึกผลการสืบค้นข้อมูล

วันที่ _____ เดือน _____ พ.ศ. _____

พิจารณาจากคำตอบนักเรียน

สรุปผล

พิจารณาจากคำตอบนักเรียน

แนวคำตอบ

นักวิทยาศาสตร์สมัยต่าง ๆ ได้สร้างแบบจำลองอะตอมขึ้นตามแนวคิดที่ได้จากการสังเกตและจากข้อมูลที่ได้จากการทดลอง ทำให้โครงสร้างอะตอมมีหลายรูปแบบ และมีวิวัฒนาการเรื่อยมา เช่น การเสนอแบบจำลองของจอห์น ดอลตัน นักฟิสิกส์และเคมี เกิดเมื่อวันที่ 6 กันยายน ค.ศ. 1766 เมืองคอก-เกอร์เม้าท์ ประเทศอังกฤษ เป็นนักวิทยาศาสตร์บุคคลสำคัญที่ได้ทดลองเคมีและเขียนหนังสือชื่อทฤษฎีอะตอม ได้อธิบายว่า ธาตุประกอบด้วยอนุภาคเล็ก ๆ หลายอนุภาคที่เรียกว่า อะตอม ซึ่งแบ่งแยกและทำให้สูญหายไม่ได้ ในสมัยต่อมานักวิทยาศาสตร์ได้มีการค้นพบและประดิษฐ์เครื่องกำเนิดกระแสไฟฟ้า มีการศึกษาปรากฏการณ์ที่แก๊สเกิดการเรืองแสงเมื่อผ่านกระแสไฟฟ้าเข้าไปในหลอดบรรจุแก๊ส ทำให้ค้นพบว่าในอะตอมยังประกอบด้วยอนุภาคหลายชนิด ซึ่งนำไปสู่แบบจำลองโครงสร้างอะตอมแบบต่าง ๆ จนถึงปัจจุบัน

คำถาม

1. ในอดีตนักวิทยาศาสตร์ได้สร้างแบบจำลองอะตอมจากข้อมูลที่ได้ด้วยวิธีการใด

นักวิทยาศาสตร์ในอดีตสร้างแบบจำลองอะตอมขึ้นตามแนวคิดที่ได้จากการสังเกตและข้อมูลที่ได้จากการทดลอง

2. แบบจำลองที่ได้รับการยอมรับในปัจจุบันคือแบบจำลองใด เพราะเหตุใด

แบบจำลองอะตอมแบบกลุ่มหมอก เพราะอิเล็กตรอนที่เคลื่อนที่รอบนิวเคลียสไม่ได้อยู่ในวงโคจรที่จำกัด จะเคลื่อนที่อย่างรวดเร็วไปทั่วอะตอม

3. ยกตัวอย่างนักวิทยาศาสตร์ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับการค้นพบโครงสร้างอะตอม

จอห์น ดอลตัน, เซอร์ โจเซฟ จอห์น ทอมสัน, ลอร์ดเออร์เนสต์ รัทเทอร์ฟอร์ด

4. แบบจำลองอะตอมในอดีตมีการเปลี่ยนแปลงเรื่อยมาจนถึงปัจจุบันเพราะเหตุใด

เพราะเทคโนโลยีมีการพัฒนาขึ้นอย่างรวดเร็ว ดังนั้นวิธีการศึกษาและการทดลองเพื่อศึกษาโครงสร้างอะตอมจะได้ผลเที่ยงตรงมากขึ้น จึงเกิดแบบจำลองอะตอมที่น่าเชื่อถือและเป็นที่ยอมรับมากกว่าในอดีต

5. ยกตัวอย่างการศึกษาวิจัยของนักวิทยาศาสตร์ในอดีต และแบบจำลองอะตอมที่ได้เคยเสนอไว้

เซอร์ โจเซฟ จอห์น ทอมสัน ได้ทดลองการนำไฟฟ้าของแก๊สโดยผ่านไฟฟ้ากระแสตรงเข้าไปในหลอดรังสีแคโทดที่บรรจุแก๊สความดันต่ำ จากการทดลองดังกล่าว ทอมสันได้เสนอแบบจำลองอะตอมว่า อะตอมมีลักษณะเป็นทรงกลม ประกอบด้วยอนุภาคโปรตอนซึ่งมีประจุบวก และอิเล็กตรอนซึ่งมีประจุลบกระจายอยู่ทั่วไปอย่างสม่ำเสมอ โดยอะตอมที่เป็นกลางทางไฟฟ้าจะมีจำนวนประจุบวกเท่ากับประจุลบ

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2

เรื่องการจัดเรียงอิเล็กตรอนในอะตอม

3 ชั่วโมง

สาระที่ 3 สารและสมบัติของสาร ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 โครงสร้างของสาร

1. สาระสำคัญ

การจัดเรียงตัวของอิเล็กตรอนมีความคล้ายคลึงกับวงโคจรของดาวเคราะห์รอบดวงอาทิตย์ กล่าวคืออิเล็กตรอนจะเคลื่อนที่รอบนิวเคลียสในระดับพลังงานต่างกัน และเรียกอิเล็กตรอนที่อยู่วงนอกสุดว่าเวเลนซ์อิเล็กตรอน

ความเป็นโลหะ อโลหะ และการเกิดปฏิกิริยาของธาตุขึ้นอยู่กับจำนวนเวเลนซ์อิเล็กตรอน

2. ตัวชี้วัดช่วงชั้น

วิเคราะห์และอธิบายการจัดเรียงอิเล็กตรอนในอะตอมความสัมพันธ์ระหว่างอิเล็กตรอนในระดับพลังงานนอกสุดกับสมบัติของธาตุและการเกิดปฏิกิริยา (ว 3.1 ม. 4-6/2)

3. จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อธิบายการจัดเรียงอิเล็กตรอนในอะตอมและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอิเล็กตรอนกับนิวเคลียส (K)
2. อธิบายความสัมพันธ์ของเวเลนซ์อิเล็กตรอนกับสมบัติและการเกิดปฏิกิริยาของธาตุ (K)
3. มีความสนใจใฝ่รู้หรืออยากรู้อยากเห็น (A)
4. พอใจในประสบการณ์การเรียนรู้เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ (A)
5. ทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ (A)
6. สื่อสารและนำความรู้เรื่องแบบจำลองและอนุภาคมูลฐานของอะตอมไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ (P)

4. การวัดและการประเมินผลการเรียนรู้

ด้านความรู้ (K)	ด้านคุณธรรม จริยธรรม และ เจตคติทางวิทยาศาสตร์ (A)	ด้านทักษะ/กระบวนการ (P)
1. ซักถามความรู้เรื่องการจัดเรียงอิเล็กตรอนในอะตอม 2. ประเมินกิจกรรมฝึกทักษะระหว่างเรียน 3. ทดสอบหลังเรียน	1. ประเมินเจตคติทางวิทยาศาสตร์เป็นรายบุคคล 2. ประเมินเจตคติต่อวิทยาศาสตร์เป็นรายบุคคล	1. ประเมินทักษะ/กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ 2. ประเมินทักษะการคิด 3. ประเมินทักษะการแก้ปัญหา 4. ประเมินพฤติกรรมในการปฏิบัติกิจกรรมเป็นรายบุคคลหรือรายกลุ่ม

5. สารการเรียนรู้

1. การจัดเรียงอิเล็กตรอนในอะตอม
2. ความสัมพันธ์ของอิเล็กตรอนกับสมบัติของธาตุ

6. แนวทางบูรณาการ

ภาษาไทย → เขียนบรรยายหรือจัดทำรายงานเกี่ยวกับแรงยึดเหนี่ยวระหว่าง

อิเล็กตรอนกับนิวเคลียสและการจัดเรียงอิเล็กตรอนในอะตอมของธาตุ

คณิตศาสตร์ → คำนวณหาจำนวนอิเล็กตรอนสูงสุดที่สามารถเคลื่อนที่ได้ในแต่ละระดับพลังงานของธาตุ

คำนวณจำนวนอิเล็กตรอนที่เคลื่อนที่รอบนิวเคลียสในแต่ละระดับ

พลังงานของธาตุ

ภาษาต่างประเทศ → ฟัง พูด อ่าน เขียนคำศัพท์ภาษาอังกฤษเกี่ยวกับการจัดเรียง

อิเล็กตรอนในอะตอมที่เรียนรู้หรือที่นักเรียนสนใจ

7. กระบวนการจัดการเรียนรู้

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

1) ครูทบทวนเรื่องอนุภาคมูลฐานของอะตอม และให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้

- อนุภาคมูลฐานแต่ละชนิดจัดเรียงตัวในลักษณะใดภายในอะตอม

- การเคลื่อนที่ของอิเล็กตรอนภายในอะตอมมีลักษณะใด

- แบบจำลองใดแสดงให้เห็นถึงการเคลื่อนที่ของอิเล็กตรอนรอบนิวเคลียส

2) นักเรียนร่วมกันตอบคำถามและแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับคำตอบของคำถามเพื่อเชื่อมโยง

ไปสู่การเรียนรู้เรื่อง การจัดเรียงอิเล็กตรอนในอะตอม

ขั้นจัดกิจกรรมการเรียนรู้

จัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

1) ขั้นสร้างความสนใจ

(1) ครูนำภาพแบบจำลองอะตอมของโบร์มาให้ให้นักเรียนดู และร่วมกันอภิปรายถึงลักษณะการเคลื่อนที่ของอิเล็กตรอนรอบนิวเคลียส โดยครูใช้คำถามกระตุ้นดังนี้

- อิเล็กตรอนเคลื่อนที่อยู่รอบนิวเคลียสโดยไม่ถูกโปรตอนดึงดูดเข้าไปเพราะอะไร

- อิเล็กตรอนและโปรตอนในนิวเคลียสมีแรงดึงดูดกัน ลักษณะใด

- อิเล็กตรอนสามารถเคลื่อนที่ในแต่ละระดับพลังงานได้จำนวนเท่าใด

(2) นักเรียนร่วมกันอภิปรายหาคำตอบเกี่ยวกับคำถามตามความคิดเห็นของแต่ละคน

2) ขั้นสำรวจและค้นหา

(1) ให้นักเรียนศึกษาการจัดเรียงอิเล็กตรอนในอะตอมจากใบความรู้หรือในหนังสือ

เรียน โดยครูช่วยอธิบายให้นักเรียนเข้าใจว่า อิเล็กตรอนจะเคลื่อนที่รอบนิวเคลียสในลักษณะวงโคจร ซึ่งวงโคจรที่อยู่ใกล้นิวเคลียสมากที่สุดจะมีจำนวนอิเล็กตรอนน้อยที่สุด และมีระดับพลังงานต่ำที่สุด

(2) แบ่งนักเรียนกลุ่มละ 5–6 คน ปฏิบัติกิจกรรม สังเกต แรงยึดเหนี่ยวระหว่างอิเล็กตรอนกับนิวเคลียส ตามขั้นตอนทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้ทักษะ/กระบวนการสังเกตดังนี้

- ใส่อุณหภูมิของหลอดจำนวน 100 หลอด ลงในถ้วยที่เตรียมไว้ แล้วจุ่มแท่งแม่เหล็กลงในถ้วย
- ค่อย ๆ ยกแท่งแม่เหล็กขึ้น สังเกตการเกาะของลูกเหล็กบนแท่งแม่เหล็ก และบันทึกผล
- ใช้มือแกะลูกเหล็กออกทีละลูก โดยเริ่มแกะจากลูกเหล็กที่อยู่นอกสุดจนถึงลูกเหล็กที่อยู่ในสุด สังเกตแรงที่ต้องใช้แกะลูกเหล็กและบันทึกผล

(3) นักเรียนและครูร่วมกันตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลที่ได้จากใบงาน

3) ชั้นอธิบายและลงข้อสรุป

(1) นักเรียนแต่ละกลุ่มส่งตัวแทนกลุ่มนำเสนอผลการปฏิบัติกิจกรรมหน้าชั้นเรียน

(2) นักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายและหาข้อสรุปจากการปฏิบัติกิจกรรม โดยใช้แนวคำถามต่อไปนี้

- ลูกเหล็กกลมและแท่งแม่เหล็กในกิจกรรมใช้แทนสิ่งใดในอะตอม (ลูกเหล็กกลม แทนอิเล็กตรอน แท่งแม่เหล็กแทนนิวเคลียส)
- ลักษณะการจัดเรียงตัวของลูกเหล็กที่ถูกดึงดูดด้วยแม่เหล็กมีลักษณะใด (จำนวนลูกเหล็กที่อยู่แถวนอกมีมากกว่าจำนวนลูกเหล็กที่อยู่ใกล้แท่งแม่เหล็ก)
- เมื่อนักเรียนลองเขี่ยลูกเหล็กให้หลุดออกแรงที่ใช้เขี่ยลูกเหล็กที่อยู่รอบนอกเท่ากับลูกเหล็กที่อยู่ติดกับแท่งแม่เหล็กหรือไม่ ลักษณะใด (ไม่เท่ากัน แรงที่ใช้แกะลูกเหล็กที่อยู่นอกสุดจะใช้แรงดึงออกน้อยกว่าลูกเหล็กที่อยู่ในสุด ใกล้แท่งแม่เหล็ก)
- นักเรียนสรุปผลการปฏิบัติกิจกรรมได้ว่าอะไร (การเกาะกันของลูกเหล็กกับแท่งแม่เหล็กเปรียบเหมือนแรงดึงดูดของนิวเคลียสของอะตอมกับอิเล็กตรอนที่เคลื่อนที่อยู่รอบ ๆ)

(3) นักเรียนและครูร่วมกันสรุปผลจากการปฏิบัติกิจกรรม โดยให้ได้ข้อสรุปว่า แรงดึงดูดระหว่างอิเล็กตรอนที่มีประจุลบกับนิวเคลียสที่มีประจุบวก ซึ่งมีลักษณะคล้ายกับแรงดึงดูดระหว่างลูกเหล็กกับขั้วแม่เหล็ก คือ แรงดึงดูดระหว่างนิวเคลียสกับอิเล็กตรอนที่อยู่ใกล้จะมากกว่าแรงดึงดูดระหว่างนิวเคลียสกับอิเล็กตรอนที่อยู่ไกลออกไป และวงโคจรที่อยู่ใกล้นิวเคลียสมากที่สุดจะมีจำนวนอิเล็กตรอนน้อยที่สุด โดยอิเล็กตรอนที่อยู่ในระดับพลังงานชั้นนอกสุดนี้ว่า เวเลนซ์อิเล็กตรอน และอิเล็กตรอนในแต่ละระดับพลังงานจะมีจำนวนได้มากที่สุด เท่ากับ $2n^2$ (n = ระดับพลังงาน)

4) ชั้นขยายความรู้

(1) ครูอธิบายเพิ่มเติมเกี่ยวกับการจัดเรียงอิเล็กตรอนในแต่ละระดับพลังงานว่าต้องเป็นไปตามกฎออกเตต และอธิบายถึงความสัมพันธ์ของเวเลนซ์อิเล็กตรอนกับสมบัติความเป็นโลหะ อโลหะ และการเกิดปฏิกิริยา โดยใช้ใบความรู้หรือเนื้อหาในหนังสือเรียนประกอบ

(2) แบ่งนักเรียนกลุ่มละ 5–6 คน ปฏิบัติกิจกรรม สืบค้นข้อมูลการจัดเรียงอิเล็กตรอนในอะตอมของธาตุบางชนิด โดยดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

- แต่ละกลุ่มวางแผนการสืบค้นข้อมูล โดยแบ่งหัวข้อการค้นพบ โครงสร้างอะตอม

เช่น เลขอะตอมของธาตุ และการจัดอิเล็กตรอนตามระดับพลังงาน ให้สมาชิกแต่ละกลุ่มช่วยกันสืบค้นตามหัวข้อที่กำหนด

- สมาชิกแต่ละกลุ่มแต่ละกลุ่มช่วยกันสืบค้นข้อมูลตามหัวข้อที่กลุ่มของตนเองรับผิดชอบ โดยการสืบค้นจากหนังสือ วารสาร สารานุกรมวิทยาศาสตร์ สารานุกรมสำหรับเยาวชน และอินเทอร์เน็ต

- สมาชิกกลุ่มนำข้อมูลที่สืบค้นได้มารายงานให้เพื่อน ๆ สมาชิกในกลุ่มฟัง รวมทั้ง

ร่วมกันอภิปรายซักถามจนคิดว่าสมาชิกทุกคนมีความรู้ความเข้าใจที่ตรงกัน

- สมาชิกกลุ่มช่วยกันสรุปความรู้ที่ได้ทั้งหมดเป็นผลงานของกลุ่ม

(3) นักเรียนและครูร่วมกันตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลที่ได้จากใบงาน

(4) นักเรียนและครูร่วมกันสรุปผลจากการปฏิบัติกิจกรรม โดยให้ได้ข้อสรุปว่า การจัดเรียง

อิเล็กตรอนในแต่ละระดับพลังงาน จะต้องเป็นไปตามกฎออกเตต คือ เวเลนซ์อิเล็กตรอนของอะตอมจะมีได้ไม่เกิน 8 อิเล็กตรอน และอิเล็กตรอนถัดจากวงนอกสุดจะมีได้ไม่เกิน 18 ตัว

(5) นักเรียนค้นคว้าบทความหรือคำศัพท์ภาษาอังกฤษเกี่ยวกับการจัดเรียงอิเล็กตรอนในอะตอมจากหนังสือเรียนภาษาอังกฤษหรืออินเทอร์เน็ต และนำเสนอให้เพื่อนในห้องฟัง รวบรวมคำศัพท์พร้อมทั้งคำแปลลงสมุดส่งครู

5) ชั้นประเมิน

(1) ครูให้นักเรียนแต่ละคนพิจารณาว่าจากหัวข้อที่เรียนมาและการปฏิบัติกิจกรรม มีจุดใดบ้างที่ยังไม่เข้าใจหรือยังมีข้อสงสัย ถ้ามี ครูช่วยอธิบายเพิ่มเติมให้นักเรียนเข้าใจ

(2) นักเรียนร่วมกันประเมินการปฏิบัติกิจกรรมกลุ่มว่ามีปัญหาหรืออุปสรรคใด และได้มีการแก้ไขอย่างไรบ้าง

(3) นักเรียนและครูร่วมกันแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับประโยชน์ที่ได้รับจากการปฏิบัติกิจกรรม และการนำความรู้ที่ได้ไปใช้ประโยชน์

(4) ครูทดสอบความเข้าใจของนักเรียนโดยการให้ตอบคำถามเช่น

- อิเล็กตรอนมีการจัดเรียงตัวล้อมรอบนิวเคลียสในลักษณะใด

- ถ้าอะตอมชนิดหนึ่งมีระดับพลังงานของอิเล็กตรอนทั้งหมด 5 ระดับ จำนวน

อิเล็กตรอนสูงสุดในแต่ละระดับชั้นจะมีค่าเท่าใด

- การจัดเรียงอิเล็กตรอนในแต่ละระดับพลังงานมีหลักการใด

- ธาตุที่มีเวเลนซ์อิเล็กตรอนเท่ากับ 2 มีสมบัติและแนวโน้มการเกิดปฏิกิริยาลักษณะใด

- ธาตุที่มีเวเลนซ์อิเล็กตรอนเท่ากับ 7 มีสมบัติและแนวโน้มการเกิดปฏิกิริยาลักษณะใด

ขั้นสรุป

1) ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปเกี่ยวกับการจัดเรียงอิเล็กตรอนในอะตอม โดยร่วมกันเขียนเป็นแผนที่ความคิดหรือผังมโนทัศน์

2) ครูดำเนินการทดสอบหลังเรียน โดยให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียนเพื่อวัดความก้าวหน้า/ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ตอนที่ 1

8. กิจกรรมเสนอแนะ

ครูกำหนดสัญลักษณ์นิเวศลิษฐ์ของธาตุ 5 ชนิดและให้นักเรียนคำนวณจำนวนอนุภาคมูลฐาน ระบุจำนวนอิเล็กตรอนในแต่ละระดับพลังงาน และบอกแนวโน้มของสมบัติและการเกิดปฏิกิริยาของธาตุเหล่านั้น ครูอาจให้นักเรียนเขียนเป็นรายงานส่งครูหรือให้นักเรียนแลกเปลี่ยนความรู้กับเพื่อนในห้องเรียน

9. สื่อ/แหล่งการเรียนรู้

1. ภาพแบบจำลองอะตอมของโบร์
2. หนังสือเรียนสาระการเรียนรู้พื้นฐาน สารและสมบัติของสาร ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4–6 สำนักพิมพ์วิบูลย์สาธิตลาดพร้าว
3. แบบทดสอบ
4. ใบงาน

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3

เรื่องตารางธาตุ

3 ชั่วโมง

สาระที่ 3 สารและสมบัติของสาร

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 โครงสร้างของสาร

1. สาระสำคัญ

นักวิทยาศาสตร์จัดธาตุต่าง ๆ ลงในตารางธาตุโดยอาศัยสมบัติและการเรียงตามลำดับเลขอะตอมของธาตุ ทำให้สามารถแบ่งธาตุในตารางธาตุออกเป็น 18 หมู่ 7 คาบ ซึ่งแบ่งเป็นกลุ่มย่อย A หรือธาตุตัวแทน (representatives element) ที่มีสมบัติเป็นโลหะ อโลหะ และกึ่งโลหะ และกลุ่มย่อย B หรือธาตุแทรนซิชัน (transition element) หรือ โลหะแทรนซิชัน การจัดเรียงธาตุเป็นหมวดหมู่ทำให้ธาตุในหมู่เดียวกันมีสมบัติคล้ายกันและมีเวเลนซ์อิเล็กตรอนเท่ากัน และธาตุในคาบเดียวกันมีจำนวนระดับพลังงานของอิเล็กตรอนเท่ากัน การจัดตารางธาตุดังกล่าวช่วยให้สามารถทำนายตำแหน่งของธาตุได้เมื่อทราบสมบัติของธาตุ และสามารถทำนายสมบัติของธาตุได้เมื่อทราบตำแหน่งของธาตุในตารางธาตุ

2. ตัวชี้วัดช่วงชั้น

อธิบายการจัดเรียงธาตุและทำนายแนวโน้มสมบัติของธาตุในตารางธาตุ (ว 3.1 ม. 4—6/3)

3. จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อธิบายการจัดเรียงธาตุในตารางธาตุ และความสัมพันธ์ของธาตุในตารางธาตุ (K)
2. ทำนายแนวโน้มของสมบัติธาตุในตาราง (K)
3. มีความสนใจใฝ่รู้หรืออยากรู้อยากเห็น (A)
4. พอใจในประสบการณ์การเรียนรู้ที่เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ (A)
5. ทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ (A)
6. สื่อสารและนำความรู้เรื่องตารางธาตุไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ (P)

4. การวัดและการประเมินผลการเรียนรู้

ด้านความรู้ (K)	ด้านคุณธรรม จริยธรรม และ เจตคติทางวิทยาศาสตร์ (A)	ด้านทักษะ/กระบวนการ (P)
1. ซักถามความรู้เรื่องตารางธาตุ 2. ประเมินกิจกรรมฝึกทักษะระหว่างเรียน 3. ทดสอบก่อนเรียน 4. ทดสอบหลังเรียน	1. ประเมินเจตคติทางวิทยาศาสตร์เป็นรายบุคคล 2. ประเมินเจตคติต่อวิทยาศาสตร์เป็นรายบุคคล	1. ประเมินทักษะ/กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ 2. ประเมินทักษะการคิด 3. ประเมินทักษะการแก้ปัญหา 4. ประเมินพฤติกรรมการปฏิบัติกิจกรรมเป็นรายบุคคลหรือรายกลุ่ม

5. สารการเรียนรู้

1. วิวัฒนาการของตารางธาตุ
 - ตารางธาตุในปัจจุบัน
2. ความสัมพันธ์ของธาตุในตารางธาตุ
 - ความสัมพันธ์ของธาตุในหมู่
 - ความสัมพันธ์ของธาตุในคาบ

6. แนวทางบูรณาการ

ภาษาไทย → เขียนบรรยายหรือจัดทำรายงานเกี่ยวกับตารางธาตุ

ภาษาต่างประเทศ → ฟัง พูด อ่าน เขียนคำศัพท์ภาษาอังกฤษเกี่ยวกับตารางธาตุที่เรียนรู้หรือที่นักเรียนสนใจ

7. กระบวนการจัดการเรียนรู้

ครูดำเนินการทดสอบก่อนเรียน โดยให้นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียนเพื่อตรวจสอบความพร้อมและพื้นฐานของนักเรียน

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

- 1) ครูสนทนากับนักเรียนโดยสุ่มนักเรียน 2–3 คน ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้
 - ตารางธาตุคืออะไร และมีความสำคัญลักษณะใด
 - นักวิทยาศาสตร์ใช้หลักการใดในการจัดเรียงธาตุลงในตารางธาตุ
- 2) นักเรียนร่วมกันตอบคำถามและแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับคำตอบของคำถามเพื่อเชื่อมโยงไปสู่การเรียนรู้เรื่องตารางธาตุ

ขั้นจัดกิจกรรมการเรียนรู้

จัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

1) ขั้นสร้างความสนใจ

- (1) ครูนำแผ่นตารางธาตุมาให้นักเรียน โดยครูใช้คำถามกระตุ้นดังนี้
 - ธาตุในตารางธาตุแบ่งออกได้เป็นกี่หมู่
 - ธาตุที่อยู่ในกลุ่ม B เรียกว่าอะไร
 - นักเรียนรู้จักธาตุใดในตารางธาตุบ้าง มีสมบัติลักษณะใด

- (2) นักเรียนร่วมกันอภิปรายหาคำตอบเกี่ยวกับคำถามตามความคิดเห็นของแต่ละคน

2) ขั้นสำรวจและค้นหา

(1) ให้นักเรียนศึกษาวิวัฒนาการของตารางธาตุและความสัมพันธ์ของธาตุในตารางธาตุจากใบความรู้หรือในหนังสือเรียน โดยครูช่วยอธิบายให้นักเรียนเข้าใจว่า ตารางธาตุที่ใช้ในปัจจุบันได้จัดธาตุตามเลขอะตอมจากน้อยไปมาก แบ่งเป็นกลุ่มย่อย A 8 หมู่ และกลุ่มย่อย B 10 หมู่

(2) แบ่งนักเรียนเป็นกลุ่มปฏิบัติการ สืบค้นข้อมูลสมบัติของธาตุโลหะ กึ่งโลหะ และอโลหะ โดยดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

- แต่ละกลุ่มวางแผนการสืบค้นข้อมูล โดยแบ่งหัวข้อสมบัติของธาตุโลหะ กึ่งโลหะ และอโลหะ เช่น การนำไฟฟ้าและความร้อน สถานะ ความแข็ง จุดเดือด และจุดหลอมเหลว ให้สมาชิกแต่ละกลุ่มช่วยกันสืบค้นตามหัวข้อที่กำหนด

- สมาชิกแต่ละกลุ่มช่วยกันสืบค้นข้อมูลตามหัวข้อที่กลุ่มของตนเองรับผิดชอบ โดยการสืบค้นจากหนังสือ วารสาร สารานุกรมวิทยาศาสตร์ สารานุกรมสำหรับเยาวชน และอินเทอร์เน็ต

- สมาชิกกลุ่มนำข้อมูลที่สืบค้นได้มารายงานให้เพื่อน ๆ สมาชิกในกลุ่มฟัง รวมทั้งร่วมกันอภิปรายซักถามจนคาดว่าสมาชิกทุกคนมีความรู้ความเข้าใจที่ตรงกัน

- สมาชิกกลุ่มช่วยกันสรุปความรู้ที่ได้ทั้งหมดเป็นผลงานของกลุ่ม

(3) นักเรียนและครูร่วมกันตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลที่ได้จากกิจกรรม

(4) แบ่งนักเรียนเป็นกลุ่มปฏิบัติกิจกรรม สังเกตความสัมพันธ์ของธาตุในแต่ละคาบกับระดับพลังงานตามขั้นตอนทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้ทักษะ/กระบวนการสังเกต ดังนี้

- ให้นักเรียนนับจำนวนธาตุที่อยู่ในแต่ละคาบของตารางธาตุและนำมาแสดงความสัมพันธ์ (ในรูปของตาราง) กับจำนวนอิเล็กตรอนมากที่สุดที่มีได้ในแต่ละคาบ

- นำข้อมูลที่ได้อภิปรายร่วมกันแล้วนำเสนอผลการปฏิบัติกิจกรรม

(5) นักเรียนและครูร่วมกันตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลที่ได้จากกิจกรรม

3) ชั้นอธิบายและลงข้อสรุป

(1) นักเรียนแต่ละกลุ่มส่งตัวแทนกลุ่มนำเสนอผลการปฏิบัติกิจกรรมหน้าชั้นเรียน

(2) นักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายและหาข้อสรุปจากการปฏิบัติกิจกรรม โดยใช้แนวคำถามต่อไปนี้

กิจกรรม สืบค้นข้อมูลสมบัติของธาตุโลหะ กึ่งโลหะ และอโลหะ

— ธาตุโลหะ อโลหะ และกึ่งโลหะจัดอยู่ในหมู่ใดของตารางธาตุ (ธาตุโลหะ ได้แก่ หมู่ 1A และ 2A ธาตุอโลหะ ได้แก่ หมู่ 7A และ 8A ธาตุกึ่งโลหะ ได้แก่ หมู่ 3A–6A)

— ธาตุโลหะ อโลหะ และกึ่งโลหะมีสมบัติลักษณะใดบ้าง (การนำไฟฟ้าและความร้อน จุดหลอมเหลว และจุดเดือด)

— ธาตุที่มีแนวโน้มของสมบัติเหมือนกันอยู่ในหมู่หรือในคาบเดียวกัน เพราะอะไร (เพราะมีจำนวนเวเลนซ์อิเล็กตรอนเท่ากัน)

กิจกรรม สังเกตความสัมพันธ์ของธาตุในแต่ละคาบกับระดับพลังงาน

— ธาตุในคาบมีความสัมพันธ์ใดกับระดับพลังงาน (จำนวนอิเล็กตรอนที่มีได้มากที่สุดในคาบจะเท่ากับจำนวนธาตุที่มีในคาบนั้น ๆ)

— ธาตุในคาบใดมีจำนวนชนิดของธาตุมากที่สุด เพราะอะไร (คาบที่ 6 และ 7 เพราะมีจำนวนอิเล็กตรอนมากที่สุดเท่ากับ 32)

— แนวโน้มขนาดของธาตุในหมู่เดียวกันมีลักษณะใดเมื่อจำนวนคาบเพิ่มขึ้น (ธาตุโลหะจำมีความว่องไวในการเกิดปฏิกิริยามากขึ้น ขณะที่ธาตุอโลหะจะมีความว่องไวในการเกิดปฏิกิริยาลดลง)

(3) นักเรียนและครูร่วมกันสรุปผลจากการปฏิบัติกิจกรรม โดยให้ได้ข้อสรุปว่า ธาตุที่อยู่ในหมู่เดียวกัน จะมีแนวโน้มของสมบัติเหมือนกันเพราะธาตุที่อยู่หมู่เดียวกันมีจำนวนเวเลนซ์อิเล็กตรอนเท่ากัน ส่วนธาตุที่อยู่ในคาบเดียวกันนั้นจะมีจำนวนระดับพลังงานของอิเล็กตรอนเท่ากัน และจำนวนธาตุในคาบมีได้มากที่สุดเท่ากับจำนวนอิเล็กตรอนมากที่สุดที่สามารถเคลื่อนที่ได้ในระดับพลังงาน (คาบ) นั้น

4) ขยายความรู้

(1) ครูอธิบายเพิ่มเติมเกี่ยวกับสมบัติของธาตุในแต่ละหมู่ โดยใช้ใบความรู้หรือเนื้อหาในหนังสือเรียนประกอบการอธิบาย ครูเน้นให้นักเรียนเข้าใจถึงสมบัติทางกายภาพทั่วไปและแนวโน้มในการเกิดปฏิกิริยาของธาตุแต่ละหมู่

(2) นักเรียนค้นคว้าบทความหรือคำศัพท์ภาษาอังกฤษเกี่ยวกับตารางธาตุจากหนังสือเรียนภาษาอังกฤษหรืออินเทอร์เน็ต และนำเสนอให้เพื่อนในห้องฟัง รวบรวมคำศัพท์พร้อมทั้งคำแปลลงสมุดส่งครู

5) ประเมิน

(1) ครูให้นักเรียนแต่ละคนพิจารณาว่าจากหัวข้อที่เรียนมาและการปฏิบัติกิจกรรมมีจุดใดบ้างที่ยังไม่เข้าใจหรือยังมีข้อสงสัย ถ้ามี ครูช่วยอธิบายเพิ่มเติมให้นักเรียนเข้าใจ

(2) นักเรียนร่วมกันประเมินการปฏิบัติกิจกรรมกลุ่มว่ามีปัญหาหรืออุปสรรคใด และได้มีการแก้ไขอย่างไรบ้าง

(3) นักเรียนและครูร่วมกันแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับประโยชน์ที่ได้รับจากการปฏิบัติกิจกรรม และการนำความรู้ที่ได้ไปใช้ประโยชน์

(4) ครูทดสอบความเข้าใจของนักเรียนโดยการให้ตอบคำถามเช่น

- การจัดเรียงธาตุลงในตารางธาตุในอดีตแตกต่างกับปัจจุบันลักษณะใด
 - ความสัมพันธ์ของธาตุในหมู่เดียวกันและในคาบเดียวกันมีลักษณะใด
- ตารางธาตุมีความสำคัญหรือไม่ ลักษณะใด
- ธาตุในกลุ่ม B แตกต่างจาก 1A— 2A หรือไม่ ลักษณะใด
- ถ้านักเรียนพบธาตุชนิดใหม่ที่มีเวเลนซ์อิเล็กตรอนเท่ากับ 8 นักเรียนจะทำนายสมบัติของธาตุนี้ว่าอะไร

ขั้นสรุป

- 1) ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปเกี่ยวกับตารางธาตุ โดยร่วมกันเขียนเป็นแผนที่ความคิดหรือผังมโนทัศน์
- 2) ครูดำเนินการทดสอบหลังเรียน โดยให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียนเพื่อวัดความก้าวหน้า/ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ตอนที่ 2

8. กิจกรรมเสนอแนะ

นักเรียนสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับสมบัติของธาตุในหมู่ต่าง ๆ เพิ่มเติมโดยเขียนเป็นรายงานหรือนำเสนอหน้าห้องเรียนเพื่อแลกเปลี่ยนความรู้กับเพื่อน

9. สื่อ/แหล่งการเรียนรู้

1. แผ่นตารางธาตุ

2. หนังสือเรียนสาระการเรียนรู้พื้นฐาน สารและสมบัติของสาร ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4–6 บริษัท สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช จำกัด

3. สื่อการเรียนรู้ สารและสมบัติของสาร สมบูรณ์แบบ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4–6 บริษัท สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช จำกัด

4. แบบฝึกทักษะ สารและสมบัติของสาร ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4–6 บริษัท สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช จำกัด

แบบทดสอบก่อนเรียน

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 โครงสร้างของสาร

ตอนที่ 2 ตารางธาตุ

คำชี้แจง เลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว

1. การจัดเรียงธาตุในรูปแบบของตารางของเมนเดเลเยฟยึดหลักการจัดเรียงตามข้อใด

ก เรียงจากเลขอะตอมจากน้อยไปหามาก

ข เรียงธาตุตามมวลอะตอมจากมากไปหาน้อย

ค เรียงธาตุตามมวลอะตอมจากน้อยไปหามาก

ง เรียงธาตุตามจำนวนอิเล็กตรอนจากมากไปหาน้อย

2. ถ้าพิจารณาธาตุในตารางธาตุตามหมู่จากบนลงล่าง สมบัติของธาตุมีความสัมพันธ์กันตามข้อใด

ก ความเป็นอโลหะมากขึ้น

ข จำนวนระดับพลังงานเพิ่มขึ้น

ค จำนวนเวเลนซ์อิเล็กตรอนเพิ่มขึ้น

ง ขนาดอะตอมเล็กลงเพราะจำนวนประจุเพิ่มขึ้น

3. ข้อความใด *ไม่ถูกต้อง* เกี่ยวกับสมบัติของธาตุในคาบเดียวกัน

ก จำนวนระดับพลังงานลดลงจากซ้ายไปขวา

ข จำนวนเวเลนซ์อิเล็กตรอนเพิ่มขึ้นจากซ้ายไปขวา

ค ธาตุทางซ้ายมีความเป็นโลหะมากกว่าธาตุทางขวา

ง ธาตุทางซ้ายเกิดปฏิกิริยาเคมีกับแก๊สออกซิเจนได้ดีกว่าธาตุทางขวา

4. ธาตุในหมู่ 3A มีสมบัติความเป็นโลหะตามข้อใด

ก ลดลงตามเลขอะตอม

ข เพิ่มขึ้นตามเลขอะตอม

ค ไม่เปลี่ยนแปลงมากนัก

ง เพิ่มขึ้นตามจำนวนเวเลนซ์อิเล็กตรอน

5. ธาตุกลุ่มใดมีสมบัติเป็นโลหะทั้งหมด

ก F S Ne Ar

ข K Cs Ba Fr

ค Sb Si Al As

ง Be Al Si Ca

6. ธาตุ A, B, C และ D มีเลขอะตอม 2, 3, 5 และ 7 ตามลำดับ ธาตุใดควรมีความเป็นอโลหะมากที่สุด

ก A

ข B

ค C

งD

7. การเปรียบเทียบสมบัติของธาตุหมู่ 1A และ 2A ในคาบเดียวกันต่อไปนี้ ข้อความใดผิด

ก ธาตุหมู่ 2 มีเลขอะตอมมากกว่าธาตุหมู่ 1

ข ธาตุหมู่ 2 มีรัศมีอะตอมใหญ่กว่าธาตุหมู่ 1

ค ธาตุหมู่ 2 มีความหนาแน่นมากกว่าธาตุหมู่ 1

ง อะตอมของธาตุหมู่ที่ 2 มีมวลมากกว่าธาตุหมู่ 1

8. ธาตุ Z มีเวเลนซ์อิเล็กตรอนเท่ากับ 4 ธาตุ Z จัดอยู่หมู่ใดของตารางธาตุ

ก หมู่ 1A

ข หมู่ 2A

ค หมู่ 3A

ง หมู่ 4A

9. ในตารางธาตุ ธาตุในคาบใดที่มีจำนวนมากที่สุด

ก คาบ 4 และ 5

ข คาบ 5 และ 6

ค คาบ 6 และ 7

ง มีจำนวนเท่ากันทุกคาบ

10. ความสัมพันธ์ใดผิด

ก ธาตุหมู่ 1A—โลหะแอลคาไล

ข ธาตุหมู่ 2A—โลหะแอลคาไลน์เอิร์ท

ค ธาตุหมู่ 5A—ธาตุกึ่งโลหะ

ง ธาตุหมู่ 7A—แก๊สเฉื่อย

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4

เรื่องพันธะไอออนและพันธะโคเวเลนต์

3 ชั่วโมง

สาระที่ 3 สารและสมบัติของสาร ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 โครงสร้างของสาร

1. สาระสำคัญ

แรงยึดเหนี่ยวระหว่างอะตอมหรือไอออนของธาตุ หรือสารประกอบเรียกว่า พันธะเคมี แบ่งได้ 3 ชนิด คือ พันธะไอออนิก พันธะโคเวเลนต์ และพันธะโลหะ ซึ่งธาตุหรือสารประกอบที่เกิดจากพันธะต่างชนิดกันจะมีสมบัติแตกต่างกัน

พันธะไอออนิกเกิดจากแรงยึดเหนี่ยวของไอออนที่มีประจุบวกของธาตุโลหะและไอออนที่มีประจุลบของธาตุอโลหะ ซึ่งเป็นแรงยึดเหนี่ยวที่เกิดจากไอออนที่มีประจุไฟฟ้าต่างกัน พันธะไอออนิกจึงมีความแข็งแรงมาก สารที่เกิดจากพันธะไอออนิกส่วนใหญ่จึงมีสถานะของแข็ง มีจุดหลอมเหลวและจุดเดือดสูง

พันธะโคเวเลนต์เกิดจากแรงยึดเหนี่ยวของอะตอมอโลหะและอโลหะโดยมีการใช้เวเลนซ์อิเล็กตรอนร่วมกัน แรงยึดเหนี่ยวชนิดนี้มีความแข็งแรงน้อยกว่าพันธะไอออนิกมาก สารที่เกิดจากพันธะโคเวเลนต์จึงพบได้ทั้งสถานะของแข็ง ของเหลว และแก๊ส และมีจุดหลอมเหลวและจุดเดือดต่ำ

2. ตัวชี้วัดช่วงชั้น

1. วิเคราะห์และอธิบายการเกิดพันธะเคมีในโครงสร้างและโมเลกุลของสาร (ว 3.1 ม. 4-6/4)

2. สืบค้นข้อมูลและอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างจุดเดือด จุดหลอมเหลวและสถานะของสารกับแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคของสาร (ว 3.1 ม. 4-6/5)

3. จุดประสงค์การเรียนรู้

1. วิเคราะห์และอธิบายการเกิดพันธะไอออนิก (K)
2. วิเคราะห์และอธิบายการเกิดพันธะโคเวเลนต์และชนิดของพันธะโคเวเลนต์ (K)
3. มีความสนใจใฝ่รู้หรืออยากรู้อยากเห็น (A)
4. พอใจในประสบการณ์การเรียนรู้ที่เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ (A)
5. ทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ (A)
6. สื่อสารและนำความรู้เรื่องพันธะไอออนิกและพันธะโคเวเลนต์ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ (P)

4. การวัดและการประเมินผลการเรียนรู้

ด้านความรู้ (K)	ด้านคุณธรรม จริยธรรม และ เจตคติทางวิทยาศาสตร์ (A)	ด้านทักษะ/กระบวนการ (P)
1. ชักถามความรู้เรื่อง พันธะไอออนิกและพันธะโคเวเลนต์ 2. ประเมินกิจกรรมฝึกทักษะระหว่างเรียน 3. ทดสอบก่อนเรียน	1. ประเมินเจตคติทางวิทยาศาสตร์ เป็นรายบุคคล 2. ประเมินเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ เป็นรายบุคคล	1. ประเมินทักษะ/กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ 2. ประเมินทักษะการคิด 3. ประเมินทักษะการแก้ปัญหา 4. ประเมินพฤติกรรมการปฏิบัติกิจกรรมเป็นรายบุคคลหรือรายกลุ่ม

5. สารการเรียนรู้

1. พันธะไอออน
2. พันธะโคเวเลนต์

6. แนวทางบูรณาการ

ภาษาไทย → เขียนบรรยายหรือจัดทำรายงานเกี่ยวกับสมบัติของสารประกอบไอออนิกและสารประกอบโคเวเลนต์

ภาษาต่างประเทศ → ฟัง พูด อ่าน เขียนคำศัพท์ภาษาอังกฤษเกี่ยวกับพันธะไอออนิกและพันธะโคเวเลนต์ที่เรียนรู้หรือที่นักเรียนสนใจ

7. กระบวนการจัดการเรียนรู้

ครูดำเนินการทดสอบก่อนเรียน โดยให้นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียนเพื่อตรวจสอบความพร้อมและพื้นฐานของนักเรียน

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

1) ครูทบทวนเรื่องความสัมพันธ์ระหว่างเวเลนซ์อิเล็กตรอนกับกฎออกเตตให้นักเรียนฟัง และให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้

- อธิบายความหมายของกฎออกเตต
- ธาตุโลหะมีแนวโน้มในการรับหรือให้เวเลนซ์อิเล็กตรอนเพื่อให้เวเลนซ์อิเล็กตรอนเท่ากับ 8 ตัว
- ธาตุอโลหะมีแนวโน้มในการรับหรือให้เวเลนซ์อิเล็กตรอนเพื่อให้เวเลนซ์อิเล็กตรอนเท่ากับ 8 ตัว

2) นักเรียนร่วมกันตอบคำถามและแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับคำตอบของคำถามเพื่อเชื่อมโยง

ไปสู่การเรียนรู้เรื่อง พันธะไอออนิกและพันธะโคเวเลนต์

ขั้นจัดกิจกรรมการเรียนรู้

จัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

- 1) ขั้นสร้างความสนใจ

(1) ครูสนทนากับนักเรียนเกี่ยวกับความหมายของพันธะเคมีและให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้

- พันธะเคมีคืออะไร

- พันธะเคมีระหว่างอะตอมในหมู่ต่าง ๆ ในตารางธาตุมีลักษณะเดียวกันหมดหรือไม่

เพราะอะไร

- พันธะเคมีแบ่งได้เป็นกี่ชนิด อะไรบ้าง

(2) นักเรียนร่วมกันอภิปรายหาคำตอบเกี่ยวกับคำถามตามความคิดเห็นของแต่ละคน

2) ขั้นสำรวจและค้นหา

(1) ให้นักเรียนศึกษาการเกิดพันธะไอออนิกและพันธะโคเวเลนต์จากใบความรู้หรือในหนังสือเรียน โดยครูช่วยอธิบายให้นักเรียนเข้าใจว่า

พันธะไอออนิกเป็นพันธะระหว่างโลหะกับอโลหะ โดยโลหะจะให้เวเลนซ์อิเล็กตรอนกับอโลหะเพื่อให้ตัวเองมีเวเลนซ์อิเล็กตรอนเท่ากับ 8 ตัวตามกฎออกเตตและกลายเป็นไอออนบวก ส่วนอโลหะจะรับเวเลนซ์อิเล็กตรอนจากโลหะเพื่อให้ตัวเองมีเวเลนซ์อิเล็กตรอนเท่ากับ 8 ตามกฎออกเตตและกลายเป็นไอออนลบ แรงดึงดูดระหว่างอะตอมของพันธะนี้จึงเป็นแรงดึงดูดระหว่างประจุไฟฟ้าที่ตรงข้ามกัน

พันธะโคเวเลนต์เป็นพันธะระหว่างอโลหะด้วยกัน โดยมีการใช้เวเลนซ์อิเล็กตรอนร่วมกันเพื่อให้เวเลนซ์อิเล็กตรอนของตัวเองครบ 8 ตัวตามกฎออกเตต ซึ่งแบ่งได้เป็น พันธะเดี่ยว พันธะคู่ และพันธะสาม

(2) แบ่งนักเรียนเป็นกลุ่มปฏิบัติการ สืบค้นข้อมูลจุดหลอมเหลวและจุดเดือดของสารประกอบไอออนิก โดยดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

- แต่ละกลุ่มวางแผนการสืบค้นข้อมูล โดยแบ่งหัวข้อจุดหลอมเหลวและจุดเดือด และ

การนำไฟฟ้า ให้สมาชิกแต่ละกลุ่มช่วยกันสืบค้นตามหัวข้อที่กำหนด

- สมาชิกแต่ละกลุ่มช่วยกันสืบค้นข้อมูลตามหัวข้อที่กลุ่มของตนเองรับผิดชอบ โดยการสืบค้นจากหนังสือ วารสาร สารานุกรมวิทยาศาสตร์ สารานุกรมสำหรับเยาวชน และอินเทอร์เน็ต

- สมาชิกกลุ่มนำข้อมูลที่สืบค้นได้มารายงานให้เพื่อน ๆ สมาชิกในกลุ่มฟัง รวมทั้ง

ร่วมกันอภิปรายซักถามจนคาดว่าสมาชิกทุกคนมีความรู้ความเข้าใจที่ตรงกัน

- สมาชิกกลุ่มช่วยกันสรุปความรู้ที่ได้ทั้งหมดเป็นผลงานของกลุ่ม

(3) นักเรียนและครูร่วมกันตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลที่ได้จากกิจกรรม

3) ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป

(1) นักเรียนแต่ละกลุ่มส่งตัวแทนกลุ่มนำเสนอผลการปฏิบัติการหน้าชั้นเรียน

(2) นักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายและหาข้อสรุปจากการปฏิบัติการ โดยใช้แนวคำถามต่อไปนี้

— สารประกอบในกิจกรรมเกิดจากพันธะระหว่างโลหะใดกับอโลหะใด (เช่น

แคลเซียมคลอไรด์ ($CaCl_2$) เกิดจากโลหะแคลเซียม (Ca) 1 อะตอมกับอโลหะคลอรีน (Cl) 2 อะตอม)

— เมื่อเกิดสารประกอบไอออนิกอะตอมของธาตุในสารประกอบต้องให้และรับ

เวเลนซ์อิเล็กตรอนจำนวนเท่าใดบ้าง (เช่น $CaCl_2$, Ca 1 อะตอมให้เวเลนซ์อิเล็กตรอน 2 ตัวกลายเป็นไอออนบวก ส่วน Cl 2 อะตอมรับเวเลนซ์อิเล็กตรอนอะตอมละ 1 ตัวกลายเป็นไอออนลบ)

- จุดหลอมเหลวและจุดเดือดของสารประกอบไอออนิกมีแนวโน้มมีลักษณะใด เพราะอะไรจึงเป็นเช่นนั้น (จุดหลอมเหลวและจุดเดือดมีค่าสูง เพราะพันธะยึดเหนี่ยวที่แข็งแรงของไอออนต่างชนิดกัน)
- การนำไฟฟ้าของสารประกอบไอออนิกมีลักษณะใด เพราะอะไร (ไม่นำไฟฟ้าในสถานะของแข็งเพราะไม่มีไอออนอิสระเคลื่อนที่รอบ ๆ สาร แต่สามารถนำไฟฟ้าได้เมื่อเป็นของเหลวเพราะพันธะไอออนิกถูกทำลาย จึงเกิดเป็นไอออนบวกของโลหะและไอออนลบของอโลหะเคลื่อนที่อย่างอิสระ)

(3) นักเรียนและครูร่วมกันสรุปผลจากการปฏิบัติกิจกรรม โดยให้ได้อธิบายว่า จุดหลอมเหลวและจุดเดือดของสารประกอบไอออนิกสูงเพราะเป็นแรงดึงดูดระหว่างไอออนหรือประจุต่างชนิดกันซึ่งมีความแข็งแรงมาก จึงต้องใช้พลังงานหรือความร้อนสูงเพื่อทำให้สารเปลี่ยนสถานะ และสารประกอบไอออนิกไม่นำไฟฟ้าเพราะถึงแม้ว่าจะเกิดจากแรงดึงดูดระหว่างไอออนต่างชนิดแต่ภายในสารไม่มีการเคลื่อนที่ของประจุทำให้ไม่สามารถนำไฟฟ้าได้

4) ขันขยายความรู้

- (1) ครูอธิบายเพิ่มเติมเกี่ยวกับชนิดของพันธะ โควาเลนต์ สมบัติของสารประกอบโควาเลนต์ และสารโครงสร้างผลึกตาข่ายโดยใช้ใบความรู้หรือเนื้อหาในหนังสือเรียนประกอบ
- (2) นักเรียนฝึกเขียนโครงสร้างแบบจำลองอะตอมชนิด โครงสร้างลายเส้นแสดงการเกิดพันธะไอออนิก และพันธะโควาเลนต์ของสารที่ครูกำหนดให้ เช่น MgF_2 , K_2S , Br_2 , CH_4
- (3) นักเรียนค้นคว้าบทความหรือคำศัพท์ภาษาอังกฤษเกี่ยวกับพันธะไอออนิกและพันธะโควาเลนต์จากหนังสือเรียนภาษาอังกฤษหรืออินเทอร์เน็ต และนำเสนอให้เพื่อนในห้องฟัง รวบรวมคำศัพท์พร้อมทั้งคำแปลลงสมุดส่งครู

5) ขันประเมิน

- (1) ครูให้นักเรียนแต่ละคนพิจารณาว่าจากหัวข้อที่เรียนมาและการปฏิบัติกิจกรรมมีจุดใดบ้างที่ยังไม่เข้าใจหรือยังมีข้อสงสัย ถ้ามี ครูช่วยอธิบายเพิ่มเติมให้นักเรียนเข้าใจ
- (2) นักเรียนร่วมกันประเมินการปฏิบัติกิจกรรมกลุ่มว่ามีปัญหาหรืออุปสรรคใด และได้มีการแก้ไขอย่างไรบ้าง
- (3) นักเรียนและครูร่วมกันแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับประโยชน์ที่ได้รับจากการปฏิบัติกิจกรรม และการนำความรู้ที่ได้ไปใช้ประโยชน์
- (4) ครูทดสอบความเข้าใจของนักเรียนโดยการให้ตอบคำถามเช่น

— พันธะเคมีคืออะไร แบ่งได้เป็นกี่ชนิด

— สารหมู่ใดในตารางธาตุที่มักเกิดสารประกอบไอออนิก

— เมื่ออะตอมสร้างพันธะระหว่างกันแล้วเวเลนซ์อิเล็กตรอนของอะตอมหรือไอออนนั้น

ต้องมีจำนวนเท่าใด เพราะอะไร

ขั้นสรุป

ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปเกี่ยวกับพันธะไอออนิกและพันธะโควาเลนต์โดยร่วมกันเขียนเป็นแผนที่ความคิดหรือผังมโนทัศน์

8. กิจกรรมเสนอแนะ

นักเรียนสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับสมบัติของสารประกอบไอออนิกและสารประกอบโคเวเลนต์เพิ่มเติมโดยเขียนเป็นรายงานส่งครู หรือนำเสนอหน้าห้องเรียนเพื่อแลกเปลี่ยนความรู้กับเพื่อน

9. สื่อ/แหล่งการเรียนรู้

1. หนังสือเรียนสาระการเรียนรู้พื้นฐาน สารและสมบัติของสาร ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4–6 บริษัท สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช จำกัด
2. สื่อการเรียนรู้ สารและสมบัติของสาร สมบูรณ์แบบ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4–6 บริษัท สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช จำกัด
3. แบบฝึกทักษะ สารและสมบัติของสาร ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4–6 บริษัท สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช จำกัด

แบบทดสอบก่อนเรียน

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 โครงสร้างของสาร

ตอนที่ 3 พันธะเคมี

คำชี้แจง เลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว

1. กฏออกเตตเกี่ยวข้องกับเรื่องใด

ก สถานะของสาร

ข สมบัติของธาตุ

ค การสร้างพันธะเคมี

ง จุดหลอมเหลวและจุดเดือดของสาร

2. แคลเซียมไอโอไดด์ (CaI_2) สร้างพันธะแบบใด

ก โลหะ

ข อโลหะ

ค ไอออนิก

ง โคเวเลนต์

3. พันธะที่เกิดจากเวเลนซ์อิเล็กตรอนหลุดออกจากอะตอมคือพันธะใด

ก โลหะ

ข อโลหะ

ค ไอออนิก

ง โคเวเลนต์

4. สารใดไม่ใช่สารประกอบโคเวเลนต์

ก Cl_2

ข O_2

ค SiCl_4

ง BaCl_2

5. พิจารณาข้อความต่อไปนี้

1) สารโคเวเลนต์กลายเป็นไอต้องทำลายพันธะโคเวเลนต์

2) สารไอออนิกกลายเป็นไอต้องทำลายพันธะไอออนิก

3) สารโลหะกลายเป็นไอต้องทำลายพันธะโลหะ

ข้อใดผิด

ก 1

ข 2

ค 3

ง 2 และ 3

6. ธาตุใดที่สร้างพันธะไอออนิกได้

ก Al, S

ข Rb, Cl

ค Li, Ba

ง Ne, Ar

7. สารประกอบต่อไปนี้ สารใดควรมีจุดหลอมเหลวสูงสุด

ก Cl_2

ข BF_3

ค LiF

ง SiCl

8. เหตุผลใดเป็นเหตุผลที่แสดงว่า “มีแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอะตอมในโมเลกุล”

1 การเปลี่ยนสถานะจากของเหลวเป็นแก๊สต้องใช้พลังงาน

2 การดึงอิเล็กตรอนออกจากอะตอมในสถานะแก๊สต้องใช้พลังงาน

3 การทำให้โมเลกุลสลายตัวออกเป็นอะตอมอิสระต้องใช้พลังงาน

ก 1

ข 3

ค 1 และ 2

ง 2 และ 3

ใช้ข้อมูลต่อไปนี้ตอบคำถามข้อ 9–10

1) ใช้พลังงานทำให้อิเล็กตรอนหลุดจากอะตอม

2) ใช้พลังงานทำให้ของเหลวใด ๆ กลายเป็นไอ

3) ใช้พลังงานทำให้ของแข็งใด ๆ กลายเป็นของเหลว

4) ใช้พลังงานทำให้น้ำกลายเป็นแก๊ส H_2 และแก๊ส O_2

9. ข้อความใดแสดงถึงแรงยึดเหนี่ยวภายในอะตอม

ก 1

ข 2

ค 3

ง 4

10. ข้อความใดแสดงถึงแรงยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุล

ก 1

ข 3

ค 2 และ 3

ง 2 และ 4

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5

เรื่องพันธะโลหะและสถานะของสาร

3 ชั่วโมง

สาระที่ 3 สารและสมบัติของสาร ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 โครงสร้างของสาร

1. สาระสำคัญ

พันธะโลหะเป็นพันธะระหว่างโลหะกับโลหะ เนื่องจากโลหะจะเกิดการสูญเสียเวเลนซ์อิเล็กตรอนได้ง่าย เวเลนซ์อิเล็กตรอนเหล่านี้จึงเคลื่อนที่ไปอะตอมอื่นทั่วทั้งก้อนโลหะอย่างอิสระ จึงเสมือนอะตอมมีเวเลนซ์อิเล็กตรอนเท่ากับ 8 ตลอดเวลา ดังนั้นอาจกล่าวได้ว่าพันธะโลหะเป็นแรงยึดเหนี่ยวระหว่างไอออนบวกของอะตอมกับอิเล็กตรอนที่เคลื่อนที่อย่างอิสระ ซึ่งแรงดึงดูดลักษณะนี้มีความแข็งแรงมาก จึงมักพบสารในรูปของแข็ง และมีจุดหลอมเหลวและจุดเดือดสูงมาก

สถานะของสารขึ้นอยู่กับแรงดึงดูดระหว่างโมเลกุล ถ้าแรงดึงดูดระหว่างโมเลกุลมีค่ามาก สารนั้นจะอยู่ในสถานะของแข็ง และถ้าแรงดึงดูดระหว่างโมเลกุลลดลง อนุภาคของสารก็จะเคลื่อนที่ได้อิสระมากขึ้น สารจะเปลี่ยนแปลงรูปร่างได้บ้างหรือเรียกว่าอยู่ในสถานะของเหลว แต่ถ้าแรงดึงดูดลดลงมากจนอนุภาคของสารเคลื่อนที่ได้ได้อย่างอิสระ สารจะเปลี่ยนแปลงรูปร่างและปริมาตรได้หรือเรียกว่าอยู่ในสถานะแก๊ส

2. ตัวชี้วัดช่วงชั้น

1. วิเคราะห์และอธิบายการเกิดพันธะเคมีในโครงสร้างและในโมเลกุลของสาร (ว 3.1

ม. 4–6/4)

2. สืบค้นข้อมูลและอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างจุดเดือด จุดหลอมเหลวและสถานะของสารกับแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคของสาร (ว 3.1 ม. 4–6/5)

3. จุดประสงค์การเรียนรู้

1. วิเคราะห์และอธิบายการเกิดพันธะโลหะ (K)

2. อธิบายความสัมพันธ์ของสถานะของสารกับแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค (K)

3. มีความสนใจใฝ่รู้หรืออยากรู้อยากเห็น (A)

4. พอใจในประสบการณ์การเรียนรู้เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ (A)

5. ทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ (A)

6. สื่อสารและนำความรู้เรื่องพันธะโลหะและสถานะของสารไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ (P)

4. การวัดและการประเมินผลการเรียนรู้

ด้านความรู้ (K)	ด้านคุณธรรม จริยธรรม และ เจตคติทางวิทยาศาสตร์ (A)	ด้านทักษะ/กระบวนการ (P)
1. ซักถามความรู้เรื่อง พันธะโลหะและสถานะของสาร 2. ประเมินกิจกรรมฝึกทักษะระหว่างเรียน 3. ทดสอบหลังเรียน	1. ประเมินเจตคติทางวิทยาศาสตร์ เป็นรายบุคคล 2. ประเมินเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ เป็นรายบุคคล	1. ประเมินทักษะ/กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ 2. ประเมินทักษะการคิด 3. ประเมินทักษะการแก้ปัญหา 4. ประเมินพฤติกรรมในการปฏิบัติกิจกรรมเป็นรายบุคคลหรือรายกลุ่ม

5. สารการเรียนรู้

1. พันธะโลหะ
2. แรงยึดเหนี่ยวกับสถานะของสาร

6. แนวทางบูรณาการ

ภาษาไทย → เขียนบรรยายหรือจัดทำรายงานเกี่ยวกับชนิดของพันธะเคมีและสมบัติของธาตุหรือสารประกอบที่นำมาใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน

ภาษาต่างประเทศ → ฟัง พูด อ่าน เขียนคำศัพท์ภาษาอังกฤษเกี่ยวกับพันธะโลหะและสถานะของสารที่เรียนรู้หรือที่นักเรียนสนใจ

7. กระบวนการจัดการเรียนรู้

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

- 1) ครูสนทนากับนักเรียนโดยสุ่มนักเรียน 2–3 คน ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้
 - พันธะโลหะเป็นพันธะระหว่างธาตุที่มีสมบัติใด
 - นักเรียนคิดว่าธาตุหรือสารประกอบที่เกิดจากพันธะโลหะควรมีสมบัติใด เพราะอะไร
 - สารที่อยู่ในสถานะต่าง ๆ มีความแตกต่างกันลักษณะใด

2) นักเรียนร่วมกันตอบคำถามและแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับคำตอบของคำถามเพื่อเชื่อมโยงไปสู่การเรียนรู้เรื่อง พันธะโลหะและสถานะของสาร

ขั้นจัดกิจกรรมการเรียนรู้

จัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

1) ขั้นสร้างความสนใจ

- (1) ครูสนทนากับนักเรียนเกี่ยวกับธาตุที่มีสมบัติเป็น โลหะและให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้
 - อะตอมของโลหะมีเวเลนซ์อิเล็กตรอนจำนวนเท่าไร
 - ความสัมพันธ์ในการเกิดปฏิกิริยาของโลหะกับเวเลนซ์อิเล็กตรอนมีลักษณะใด

- ถ้าโลหะมีแรงดึงดูดกัน อะตอมของธาตุเหล่านั้นจะดึงดูดกันในลักษณะใด

(2) นักเรียนร่วมกันอภิปรายหาคำตอบเกี่ยวกับคำถามตามความคิดเห็นของแต่ละคน

2) ขั้นสำรวจและค้นหา

(1) ให้นักเรียนศึกษาการเกิดพันธะโลหะจากใบความรู้หรือในหนังสือเรียน โดยครูช่วยอธิบายให้นักเรียนเข้าใจว่าพันธะโลหะเป็นพันธะที่ยึดอะตอมของโลหะไว้ด้วยกัน โดยเป็นแรงยึดเหนี่ยวระหว่างไอออนบวกของอะตอมกับอิเล็กตรอนที่เคลื่อนที่อย่างอิสระ

(2) แบ่งนักเรียนกลุ่มละ 5-6 คน สืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับพันธะโลหะ โดยดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

- แต่ละกลุ่มวางแผนการสืบค้นข้อมูล โดยแบ่งหัวข้อจุดหลอมเหลวและจุดเดือด

และการนำไฟฟ้า ให้สมาชิกแต่ละกลุ่มช่วยกันสืบค้นตามหัวข้อที่กำหนด

- สมาชิกแต่ละกลุ่มช่วยกันสืบค้นข้อมูลตามหัวข้อที่กลุ่มของตนเองรับผิดชอบ โดยการสืบค้นจากหนังสือ วารสาร สารานุกรมวิทยาศาสตร์ สารานุกรมสำหรับเยาวชน และอินเทอร์เน็ต

- สมาชิกกลุ่มนำข้อมูลที่สืบค้นได้มารายงานให้เพื่อน ๆ สมาชิกในกลุ่มฟัง รวมทั้ง

ร่วมกันอภิปรายซักถามจนคิดว่าสมาชิกทุกคนมีความรู้ความเข้าใจที่ตรงกัน

- สมาชิกกลุ่มช่วยกันสรุปความรู้ที่ได้ทั้งหมดเป็นผลงานของกลุ่ม

3) ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป

(1) นักเรียนแต่ละกลุ่มส่งตัวแทนกลุ่มนำเสนอผลการปฏิบัติกิจกรรมหน้าชั้นเรียน

(2) นักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายและหาข้อสรุปจากการปฏิบัติกิจกรรม โดยใช้แนวคำถามต่อไปนี้

— อะตอมของอโลหะสามารถเกิดพันธะโลหะได้หรือไม่ ลักษณะใด (ได้ โดยการใช้เวเลนซ์อิเล็กตรอนร่วมกัน เกิดเป็นพันธะโคเวเลนต์)

— อะตอมของโลหะมีการดึงดูดกันในลักษณะใด (เป็นแรงดึงดูดระหว่างไอออนบวกของโลหะและเวเลนซ์อิเล็กตรอนที่เคลื่อนที่อย่างอิสระรอบ ๆ โลหะ)

— เมื่ออะตอมสร้างพันธะโลหะแล้ว เวเลนซ์อิเล็กตรอนมีลักษณะใด (เวเลนซ์อิเล็กตรอนจะหลุดออกมาและเคลื่อนที่อย่างอิสระ)

— จุดหลอมเหลวและจุดเดือดของธาตุที่เกิดพันธะโลหะมีแนวโน้มลักษณะใด เพราะอะไรจึงเป็นเช่นนั้น (จุดหลอมเหลวและจุดเดือดมีค่าสูง เพราะเป็นแรงดึงดูดระหว่างไอออนต่างชนิดกันคล้ายพันธะไอออนิก คือ ไอออนบวกของโลหะกับไอออนลบของเวเลนซ์อิเล็กตรอนที่เคลื่อนที่อย่างอิสระ)

— การนำไฟฟ้าของธาตุที่เกิดจากพันธะโลหะเหมือนหรือแตกต่างกับสารประกอบไอออนิกลักษณะใด เพราะอะไรจึงเป็นเช่นนั้น (ต่างกัน คือสารที่เกิดพันธะโลหะสามารถนำไฟฟ้าได้ในสถานะของแข็งเพราะมีอิเล็กตรอนที่เคลื่อนที่อย่างอิสระรอบ ๆ สาร)

(3) นักเรียนและครูร่วมกันสรุปผลจากการปฏิบัติกิจกรรม โดยให้ได้ข้อสรุปว่า จุดหลอมเหลวและจุดเดือดของธาตุที่เกิดพันธะโลหะสูงเพราะเป็นแรงดึงดูดระหว่างไอออนบวกของโลหะและเวเลนซ์อิเล็กตรอนที่เคลื่อนที่อย่างอิสระคล้ายกับสารประกอบไอออนิกซึ่งมีความแข็งแรงมาก จึงต้องใช้พลังงานหรือความร้อนสูงเพื่อทำให้สารเปลี่ยนสถานะ แต่สารที่เกิดพันธะโลหะสามารถนำไฟฟ้าได้ในสถานะของแข็งต่างจากสารประกอบไอ

อนิกที่นำไฟฟ้าได้เมื่ออยู่ในสถานะของเหลวหรือสารละลาย เพราะเวเลนซ์อิเล็กตรอนเคลื่อนที่ไปมาได้
อิสระจึงสามารถนำประจุไฟฟ้าไปได้ทั่วทั้งสาร

4) ขั้วขยายความรู้

(1) ครูอธิบายเพิ่มเติมเกี่ยวกับสารในสถานะต่าง ๆ โดยใช้ใบความรู้หรือเนื้อหาในหนังสือเรียนประกอบ โดยให้ได้อธิบายว่า สถานะของสารเป็นผลจากแรงดึงดูดระหว่างโมเลกุล สารที่มีแรงดึงดูดระหว่างโมเลกุลมาก สารจะอยู่ในสถานะของแข็ง เมื่อสารได้รับพลังงานหรือความร้อนที่มากพอแรงดึงดูดระหว่างโมเลกุลจะลดลง โมเลกุลจะเคลื่อนที่ได้บ้างซึ่งเป็นสถานะของของเหลว และเมื่อสารได้รับพลังงานหรือความร้อนเพิ่มขึ้นจนทำให้แรงดึงดูดระหว่างโมเลกุลเหลือน้อยมาก จนกระทั่งโมเลกุลเคลื่อนที่ได้อย่างอิสระเราเรียกจะสารในสถานะนี้ว่า แก๊ส

(2) นักเรียนค้นคว้าบทความหรือคำศัพท์ภาษาอังกฤษเกี่ยวกับพันธะ โลหะและสถานะของสารจาก หนังสือเรียนภาษาอังกฤษหรืออินเทอร์เน็ต และนำเสนอให้เพื่อนในห้องฟัง รวบรวมคำศัพท์พร้อมทั้งคำแปลลงสมุดสังกรู

5) ขั้วประเมิน

(1) ครูให้นักเรียนแต่ละคนพิจารณาว่าจากหัวข้อที่เรียนมาและการปฏิบัติกิจกรรมมีจุดใดบ้างที่ยังไม่เข้าใจหรือยังมีข้อสงสัย ถ้ามี ครูช่วยอธิบายเพิ่มเติมให้นักเรียนเข้าใจ

(2) นักเรียนร่วมกันประเมินการปฏิบัติกิจกรรมกลุ่มว่ามีปัญหาหรืออุปสรรคใด และได้มีการแก้ไขอย่างไรบ้าง

(3) นักเรียนและครูร่วมกันแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับประโยชน์ที่ได้รับจากการปฏิบัติกิจกรรม และการนำความรู้ที่ได้ไปใช้ประโยชน์

(4) ครูทดสอบความเข้าใจของนักเรียนโดยการให้ตอบคำถามเช่น

— พันธะโลหะแตกต่างจากพันธะไอออนิกลักษณะใด

— อะตอมระหว่างโลหะไม่ดึงดูดกันด้วยพันธะโคเวเลนต์เพราะอะไร

— พันธะระหว่างโลหะกับโลหะมีจุดหลอมเหลวและจุดเดือดสูงกว่าพันธะระหว่างอโลหะกับอโลหะเพราะอะไร

— ความสัมพันธ์ของจุดหลอมเหลวและจุดเดือดกับแรงดึงดูดของสารมีลักษณะใด

— เรียงลำดับแรงดึงดูดของสารในสถานะของแข็ง ของเหลว และแก๊ส

— ปัจจัยใดมีผลต่อสถานะของสาร เพราะอะไร

ขั้นสรุป

1) ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปเกี่ยวกับพันธะ โลหะและสถานะของสาร โดยร่วมกันเขียนเป็นแผนที่ความคิดหรือผังมโนทัศน์

2) ครูดำเนินการทดสอบหลังเรียน โดยให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียนเพื่อวัดความก้าวหน้า/ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ตอนที่ 3

8. กิจกรรมเสนอแนะ

นักเรียนสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับชนิดของพันธะเคมีของธาตุหรือสารประกอบในชีวิตประจำวันนำมาใช้ประโยชน์ และสมบัติของสารเหล่านั้น โดยเขียนเป็นรายงานส่งครู หรือนำเสนอหน้าห้องเรียนเพื่อแลกเปลี่ยนความรู้กับเพื่อน

9. สื่อ/แหล่งการเรียนรู้

1. หนังสือเรียนสาระการเรียนรู้พื้นฐาน สารและสมบัติของสาร ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4-6 บริษัท สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช จำกัด
2. สื่อการเรียนรู้ สารและสมบัติของสาร สมบูรณ์แบบ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4-6 บริษัท สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช จำกัด
3. แบบฝึกทักษะ สารและสมบัติของสาร ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4-6 บริษัท สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช จำกัด

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6

เรื่องสมการเคมีและอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี

เวลา 3 ชั่วโมง

สาระที่ 3 สารและสมบัติของสาร ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 ปฏิกิริยาเคมี

สาระสำคัญ

เมื่อมีปฏิกิริยาเคมีเกิดขึ้น สารเริ่มต้นหรือตัวทำปฏิกิริยาจะเข้าทำปฏิกิริยากัน เกิดผลิตภัณฑ์ที่มีสมบัติแตกต่างจากสารเดิม สามารถแสดงปฏิกิริยาเคมีของสารที่เกิดขึ้นได้ด้วยสมการเคมีที่เขียนแทนด้วยสูตรเคมีหรือสัญลักษณ์ของธาตุ เพื่อแสดงความสัมพันธ์ระหว่างสารเริ่มต้นกับผลิตภัณฑ์ ตลอดจนสารอื่น ๆ ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับปฏิกิริยา ในการเกิดปฏิกิริยาเคมี สารเริ่มต้นจะมีความสัมพันธ์กับผลิตภัณฑ์ การวัดอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีจึงวัดจากปริมาณของสารเริ่มต้นที่ลดลงใน 1 หน่วยเวลา หรือปริมาณของผลิตภัณฑ์ที่เพิ่มขึ้นใน 1 หน่วยเวลา

2. ตัวชี้วัดช่วงชั้น

1. ทดลอง อธิบาย และเขียนสมการของปฏิกิริยาเคมีทั่วไปที่พบในชีวิตประจำวัน รวมทั้งอธิบายผลของสารเคมีที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม (ว 3.2 ม. 4–6/1)

2. ทดลองและอธิบายอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี ปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีและนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ (ว 3.2 ม. 4–6/2)

3. จุดประสงค์การเรียนรู้

1. ทดลองการเกิดปฏิกิริยาเคมีที่พบในชีวิตประจำวันได้ (K)
2. อธิบายและเขียนสมการของปฏิกิริยาเคมีที่พบในชีวิตประจำวันได้ (K)
3. ทดลองหาอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีของสารได้ (K)
4. อธิบายการหาอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีของสารได้ (K)
5. มีความสนใจใฝ่รู้หรืออยากรู้อยากเห็น (A)
6. พอใจในประสบการณ์การเรียนรู้ที่เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ (A)
7. ทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ (A)
8. สื่อสารและนำความรู้เรื่องสมการเคมีและอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ (P)

4. การวัดและการประเมินผลการเรียนรู้

ด้านความรู้ (K)	ด้านคุณธรรม จริยธรรม และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ (A)	ด้านทักษะ/กระบวนการ (P)
1. ซักถามความรู้เรื่องสมการเคมีและอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี 2. ประเมินกิจกรรมฝึกทักษะระหว่างเรียน 3. ทดสอบก่อนเรียน	1. ประเมินเจตคติทางวิทยาศาสตร์ เป็นรายบุคคล 2. ประเมินเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ เป็นรายบุคคล	1. ประเมินทักษะ/กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ 2. ประเมินทักษะการคิด 3. ประเมินทักษะการแก้ปัญหา 4. ประเมินพฤติกรรมการปฏิบัติกิจกรรมเป็นรายบุคคลหรือรายกลุ่ม

5. สารการเรียนรู้

1. สมการและการเกิดปฏิกิริยาเคมี

– ความหมายและการเขียนสมการเคมี

2. อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี

6. แนวทางบูรณาการ

ภาษาไทย

เขียนบรรยายเกี่ยวกับปฏิกิริยาเคมีและเล่าประสบการณ์

เกี่ยวกับการเกิดปฏิกิริยาเคมีในชีวิตประจำวันที่นักเรียนได้ประสบมา

คณิตศาสตร์ คุณสมบัติของสมการเคมีของปฏิกิริยาเคมีต่าง ๆ และคำนวณหาอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีของสาร

ภาษาต่างประเทศ ฟัง พูด อ่าน และเขียนคำศัพท์ภาษาอังกฤษเกี่ยวกับสมการเคมีและ

อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีที่เรียนรู้หรือที่นักเรียนสนใจ

7. กระบวนการจัดการเรียนรู้

ครูดำเนินการทดสอบก่อนเรียน โดยให้นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน เพื่อตรวจสอบความพร้อมและพื้นฐานของนักเรียน

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

1) ครูสนทนากับนักเรียนโดยสุ่มนักเรียน 2–3 คน ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้

– รอบ ๆ ตัวเรามีการเปลี่ยนแปลงของสารเกิดขึ้นหรือไม่อะไรบ้าง

– การเปลี่ยนแปลงของสารที่เกิดขึ้นเป็นการเปลี่ยนแปลงประเภทใดเพราะอะไร

2) นักเรียนร่วมกันตอบคำถามและแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับคำตอบของคำถามเพื่อเชื่อมโยงไปสู่การเรียนรู้เรื่อง สมการเคมีและอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี

ขั้นจัดกิจกรรมการเรียนรู้

จัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

1) ขั้นสร้างความสนใจ

(1) ครูนำภาพการเกิดปฏิกิริยาเคมีแบบต่าง ๆ ที่พบเห็นในชีวิตประจำวัน เช่น โลหะที่เป็นสนิม ควันที่เกิดจากการเผาไหม้ของเครื่องยนต์ การสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช หรือการผสมปูนเพื่อสร้างบ้านมาให้แก่นักเรียนดู และร่วมกันอภิปรายถึงสาเหตุการเกิดปฏิกิริยาเคมีแบบต่าง ๆ โดยครูใช้คำถามกระตุ้น ดังนี้

– ปฏิกิริยาเคมีที่เกิดขึ้นแต่ละชนิดมีสารใดเป็นสารเริ่มต้น และมีสารใดเป็นผลิตภัณฑ์

– สามารถเขียนสมการเคมีแสดงปฏิกิริยาเคมีที่เกิดขึ้นได้ในลักษณะใด

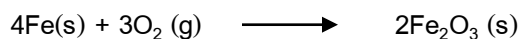
– ปฏิกิริยาเคมีแต่ละชนิดมีอัตราการเกิดเร็ว-ช้าแตกต่างกันหรือไม่

(2) นักเรียนร่วมกันอภิปรายหาคำตอบเกี่ยวกับคำถามตามความคิดเห็นของแต่ละคน

2) ขั้นสำรวจและค้นหา

(1) ให้นักเรียนศึกษาสมการเคมีและอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีจากใบความรู้หรือในหนังสือเรียน โดยครูช่วยอธิบายให้นักเรียนเข้าใจว่ารอบ ๆ ตัวของเรามีการเปลี่ยนแปลงประเภทการเกิดปฏิกิริยาเคมีอยู่ตลอดเวลา ซึ่งสามารถเขียนแสดงการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นได้ด้วยสมการเคมี

เช่น การเกิดสนิมเหล็ก (Fe_2O_3) ที่สามารถเขียนสมการแสดงได้ดังนี้



(2) ครูอธิบายความหมายและความสำคัญของตัวอักษรในวงเล็บที่อยู่ด้านขวาของสูตร

โมเลกุลของสารแต่ละชนิด ลูกศรที่ใช้ และตัวเลขที่อยู่หน้าโมเลกุลของสารแต่ละชนิดในสมการ ดังนี้

s (solid) ใช้แทนของแข็ง

l (liquid) ใช้แทนของเหลว

g (gas) ใช้แทนแก๊ส

aq (aqueous) ใช้แทนสารละลายที่มีน้ำเป็นตัวทำละลาย

ใช้ แสดงให้เห็นถึงทิศทางของการเกิดปฏิกิริยา จากซ้ายมือไปขวามือ ซึ่ง

เป็นการเปลี่ยนแปลงไปข้างหน้าทิศทางเดียว

และใช้แสดงการ \rightleftharpoons เกิดปฏิกิริยาที่ผันกลับได้ ซึ่งมีทั้งปฏิกิริยาที่ไปข้างหน้า

คือ สารเริ่มต้นเปลี่ยนไปเป็นผลิตภัณฑ์ และปฏิกิริยาย้อนกลับคือ ผลิตภัณฑ์เปลี่ยนกลับมาเป็นสารเริ่มต้น

ส่วนตัวเลขที่อยู่หน้าโมเลกุลของสารแต่ละชนิด เป็นการทำให้จำนวนอะตอมของสารเริ่มต้นให้เท่ากับจำนวนอะตอมของผลิตภัณฑ์โดยการคูณสมการเคมี

(3) ครูอธิบายให้นักเรียนเข้าใจว่า เมื่อมีปฏิกิริยาเคมีเกิดขึ้น สารเริ่มต้นจะมีความสัมพันธ์กับผลิตภัณฑ์ โดยในขณะที่กำลังเกิดปฏิกิริยา ถ้ามีผลิตภัณฑ์เกิดมาก สารเริ่มต้นก็จะลดลงมากตามไปด้วย การวัดอัตราเร็วของปฏิกิริยาเคมีจึงวัดจากปริมาณของสารเริ่มต้นที่ลดลงใน 1 หน่วยเวลา หรือปริมาณของผลิตภัณฑ์ที่เพิ่มขึ้นใน 1 หน่วยเวลา

(4) แบ่งนักเรียนกลุ่มละ 5–6 คน ปฏิบัติกิจกรรม สังเกตการเกิดปฏิกิริยาเคมี ตามขั้นตอนทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้ทักษะ/กระบวนการสังเกต ดังนี้

– เทสารละลายกรดไฮโดรคลอริกเข้มข้น 0.2 โมลต่อลิตร จำนวน 20 ลูกบาศก์เซนติเมตร ลงในหลอดทดลอง

– ใส่แผ่นสังกะสีขนาด 0.5×1 เซนติเมตร ลงในหลอดทดลอง แล้วปิดปาก

หลอดทดลองด้วยจุกยางที่ต่อกับหลอดนำแก๊ส

– ใส่ปลายหลอดนำแก๊สอีกด้านลงในหลอดทดลองที่มีน้ำอยู่เต็ม สังเกตการเปลี่ยนแปลงและบันทึกผล

(5) แบ่งนักเรียนกลุ่มละ 5–6 คน ปฏิบัติกิจกรรม สังเกตอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีของลวดแมกนีเซียมกับกรดไฮโดรคลอริก ตามขั้นตอนทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้ทักษะ/กระบวนการสังเกต ดังนี้

– นำจุกคอรัทกขนาดพอดีกับปากกระบอกวงที่มีขนาด 10 ลูกบาศก์เซนติเมตร มาบากด้านข้างตามยาวให้เป็นร่องเล็กๆ เพื่อให้ของเหลวไหลออกได้และกริดที่บริเวณกึ่งกลางหน้าตัดของจุกคอรัทกลายด้านที่เล็กกว่าให้เป็นแนวยาวเล็กๆ ไว้สำหรับเสียบลวดแมกนีเซียม

– นำลวดแมกนีเซียมยาวประมาณ 10 เซนติเมตร ที่ขัดสะอาดแล้วม้วนขดให้เป็น

เกลียวคล้ายสปริงแล้วนำไปเสียบที่รอยกริดกลางจุกคอรัท

– ใส่น้ำกลั่นจำนวน 50 ลูกบาศก์เซนติเมตรลงในบีกเกอร์ขนาด 100 ลูกบาศก์เซนติเมตร

— ใส่สารละลายกรดไฮโดรคลอริกเข้มข้น 0.2 โมลต่อลิตร ลงในกระบอกดวงจนเต็ม แล้วปิดปากกระบอกดวงด้วยจุกคออร์ค

— คว่ำกระบอกดวงลงในบีกเกอร์ที่มีน้ำกลั่น โดยให้ปากกระบอกดวงอยู่ใต้น้ำ สังเกต

ปริมาณของเหลวในกระบอกดวง เริ่มจับเวลาเมื่อของเหลวในกระบอกดวงอยู่ที่ขีด 1 ลูกบาศก์เซนติเมตร บันทึกเวลาที่ของเหลวลดลงทุก ๆ 1 ลูกบาศก์เซนติเมตร จนของเหลวถึงขีด 8 ลูกบาศก์เซนติเมตร

(6) นักเรียนและครูร่วมกันตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลที่ได้จากใบงาน

3) ชั้นอธิบายและลงข้อสรุป

(1) นักเรียนแต่ละกลุ่มส่งตัวแทนกลุ่มนำเสนอผลการปฏิบัติกิจกรรมหน้าชั้นเรียน

(2) นักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายและหาข้อสรุปจากการปฏิบัติกิจกรรม โดยใช้แนว

คำถามต่อไปนี้

กิจกรรม สังเกตการเกิดปฏิกิริยาเคมี

– เมื่อใส่โลหะสังกะสีลงในสารละลายกรดไฮโดรคลอริก ผลที่เกิดขึ้นคืออะไร (เกิดสารประกอบของเกลือ และเกิดฟองแก๊ส)

– สารที่เกิดขึ้นมีสมบัติเหมือนสารเริ่มต้นหรือไม่ อย่างไร (ไม่เหมือน สารที่เกิดขึ้นจะเป็นสารประกอบของเกลือ และสารที่อยู่ในสถานะแก๊ส)

– การเปลี่ยนแปลงของสารที่เกิดขึ้นเป็นการเปลี่ยนแปลงประเภทปฏิกิริยาเคมีหรือไม่เพราะอะไร (เป็นการเปลี่ยนแปลงประเภทปฏิกิริยาเคมี เพราะได้สารผลิตภัณฑ์ที่มีสมบัติแตกต่างจากสาร เริ่มต้น)

– สารเริ่มต้นและผลิตภัณฑ์ที่ได้จากปฏิกิริยานี้คือสารใด (สารเริ่มต้น คือ โลหะสังกะสีกับสารละลายกรดไฮโดรคลอริก ส่วนผลิตภัณฑ์ที่เกิดขึ้น คือ สารประกอบเกลือของซิงค์ (II) คลอไรด์ กับแก๊สไฮโดรเจน)

– ปฏิกิริยาระหว่างสังกะสีกับสารละลายกรดไฮโดรคลอริกเขียนสมการเคมีได้ในลักษณะใด ($Zn(s) + 2HCl(aq) \longrightarrow ZnCl_2(aq) + H_2(g)$)

กิจกรรม สังเกตอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีของลวดแมกนีเซียมกับกรดไฮโดรคลอริก

– ในกิจกรรมนี้อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีคงที่หรือไม่ มีลักษณะใด (อัตราการเกิดปฏิกิริยาไม่คงที่ ในช่วงแรกอัตราการเกิดปฏิกิริยาจะเร็ว และจะช้าลงเรื่อย ๆ ตามเวลาที่ผ่านไป)

– อัตราเร็วของปฏิกิริยาเคมีที่เกิดขึ้นวัดจากสิ่งใด (วัดจากปริมาณของสารเริ่มต้นที่ลดลงหรือปริมาณของผลิตภัณฑ์ที่เพิ่มขึ้นใน 1 หน่วยเวลา)

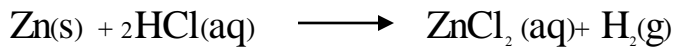
– กิจกรรมนี้มีปริมาณสารเริ่มต้นใดบ้างที่ลดลง (ปริมาณของลวดแมกนีเซียมกับความเข้มข้นของกรดไฮโดรคลอริกจะลดลง)

– กิจกรรมนี้เมื่อเกิดปฏิกิริยาเคมีแล้วได้ผลิตภัณฑ์ใด (แก๊สไฮโดรเจน)

– ผลสรุปของกิจกรรมนี้คืออะไร (ปฏิกิริยาเคมีระหว่างลวดแมกนีเซียมกับกรดไฮโดรคลอริกได้สารใหม่ คือ แก๊สไฮโดรเจน โดยเมื่อเริ่มต้นปฏิกิริยาจะเกิดแก๊สไฮโดรเจนเร็วมาก และจะช้าลงเมื่อเวลาผ่านไป โดยมีอัตราการเกิดปริมาตรแก๊สไฮโดรเจนลดลงไม่คงที่)

(3) นักเรียนและครูร่วมกันสรุปผลจากการปฏิบัติกิจกรรม โดยให้ได้ข้อสรุปว่า เมื่อเกิด

การเปลี่ยนแปลงประเภทปฏิกิริยาเคมีจะได้สารผลิตภัณฑ์ที่มีสมบัติแตกต่างจากสารเริ่มต้น ซึ่งสามารถเขียนสมการแสดงปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นระหว่างสังกะสีกับสารละลายกรดไฮโดรคลอริกได้ ดังนี้



และสามารถเขียนสมการแสดงปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นระหว่างลวดแมกนีเซียมกับสารละลายกรดไฮโดรคลอริกได้ดังนี้



ซึ่งอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีจะเปลี่ยนแปลงตามการดำเนินไปของปฏิกิริยา โดยทั่วไป

ปฏิกิริยาจะเกิดได้เร็วในช่วงแรกและเกิดช้าลงเมื่อเวลาผ่านไป

4) ขันขยายความรู้

(1) ครูอธิบายเพิ่มเติมเกี่ยวกับการคำนวณหาอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี ซึ่งสามารถคำนวณหาได้จากสูตร

$$\text{อัตราการผลิตปฏิกิริยาเคมี} = \frac{\text{ปริมาณของสารเริ่มต้นที่ลดลง}}{\text{เวลาที่ใช้ในการเกิดปฏิกิริยา}}$$

หรือ

$$\text{อัตราการผลิตปฏิกิริยาเคมี} = \frac{\text{ปริมาณของผลิตภัณฑ์ที่เพิ่มขึ้น}}{\text{เวลาที่ใช้ในการเกิดปฏิกิริยา}}$$

โดยการวัดปริมาณสารเริ่มต้นที่ลดลงหรือปริมาณของผลิตภัณฑ์ที่เกิดขึ้น อาจทำได้หลายวิธีขึ้นอยู่กับลักษณะและสมบัติของสารเป็นเกณฑ์

(2) นักเรียนค้นคว้าบทความหรือคำศัพท์ภาษาอังกฤษเกี่ยวกับสมการเคมีและอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีจากหนังสือเรียนภาษาอังกฤษหรืออินเทอร์เน็ต และนำเสนอให้เพื่อนในห้องฟัง รวบรวมคำศัพท์พร้อมทั้งคำแปลส่งครู

5) ขันประเมิน

(1) ครูให้นักเรียนแต่ละคนพิจารณาว่าจากหัวข้อที่เรียนมาและการปฏิบัติกิจกรรมมีจุดใดบ้างที่ยังไม่เข้าใจหรือยังมีข้อสงสัย ถ้ามี ครูช่วยอธิบายเพิ่มเติมให้นักเรียนเข้าใจ

(2) นักเรียนร่วมกันประเมินการปฏิบัติกิจกรรมกลุ่มว่ามีปัญหาหรืออุปสรรคใด และได้มีการแก้ไขอย่างไรบ้าง

(3) นักเรียนและครูร่วมกันแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับประโยชน์ที่ได้รับจากการปฏิบัติกิจกรรม และการนำความรู้ที่ได้ไปใช้ประโยชน์

(4) ครูทดสอบความเข้าใจของนักเรียนโดยการให้ตอบคำถามเช่น

- ปฏิกิริยาเคมีที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวันสามารถเขียนสมการเคมีได้ในลักษณะใด
- การดุลสมการเคมีมีหลักการอะไรบ้าง
- การศึกษาอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีมีประโยชน์อย่างไร

ขั้นสรุป

ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปเกี่ยวกับสมการเคมีและอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี โดยร่วมกัน

เขียนเป็นแผนที่ความคิดหรือผังมโนทัศน์

8. กิจกรรมเสนอแนะ

ให้นักเรียนสังเกตการเปลี่ยนแปลงต่างๆ ที่อยู่รอบตัวว่าการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นเป็นการเกิดปฏิกิริยาเคมีหรือไม่ เกิดได้เร็วหรือช้าแตกต่างกันอย่างไร มีสารใดเป็นสารเริ่มต้น สารใดเป็นผลิตภัณฑ์ และสามารถเขียนแสดงปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นด้วยสมการเคมีได้ในลักษณะใด

9. สื่อ/แหล่งการเรียนรู้

1. ภาพการเกิดปฏิกิริยาเคมีแบบต่างๆ ที่พบเห็นในชีวิตประจำวัน เช่น โลหะที่เป็นสนิม คิวน์ที่เกิดจากการเผาไหม้ของเครื่องยนต์ การสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช หรือการผสมปูนเพื่อสร้างบ้าน

2. หนังสือเรียนสาระการเรียนรู้พื้นฐาน สารและสมบัติของสาร ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4–6 บริษัท

สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช จำกัด

3. สื่อการเรียนรู้ สารและสมบัติของสาร สมบูรณ์แบบ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4–6 บริษัท สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช จำกัด

4. แบบฝึกทักษะ สารและสมบัติของสาร ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4–6 บริษัท สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช จำกัด

การวัดและประเมินผล หน่วยที่ 2

ปฏิกิริยาเคมี

แบบทดสอบก่อนเรียน

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 ปฏิกิริยาเคมี

คำชี้แจง เลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว

1. H_2SO_4 เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการเกิดปฏิกิริยาเคมีของสารตั้งต้นชนิดใด

ก SO_2 กับ O_2

ข SO_3 กับ O_2

ค SO_3 กับ H_2O

ง 2SO_3 กับ H_2O

2. ข้อความใด ไม่ถูกต้อง

ก ปฏิกิริยาทุกชนิดมีผลและเกิดอันตรายต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

ข ปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นรอบ ๆ ตัวเรามีทั้งปฏิกิริยาง่าย ๆ ไปจนถึงปฏิกิริยาที่ซับซ้อน

ค ปฏิกิริยาการเผาไหม้ของแก๊สหุงต้มจะไม่เกิดการเปลี่ยนแปลงขึ้นในอุณหภูมิห้อง

ง ปฏิกิริยาบางชนิดที่เกิดขึ้นรอบ ๆ ตัวสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้

3. จากการทดลองวัดปริมาตรแก๊สไฮโดรเจน (H_2) ที่เกิดขึ้น ณ เวลาต่าง ๆ ที่ผ่านพ้นไป เมื่อใช้ลวดแมกนีเซียม (Mg) ทำปฏิกิริยากับสารละลายไฮโดรคลอริก (HCl) ในกระบอกตวงได้ ข้อมูลดังนี้

ปริมาตรแก๊ส (H_2) (ลบ.ซม.)	เวลา (วินาที)
5	30
10	65
15	100
20	155
25	225

อัตราการเกิดปฏิกิริยาของแก๊สไฮโดรเจนมีค่าเท่าใด

ก 5/30 ลบ.ซม. ต่อวินาที

ข 20/155 ลบ.ซม. ต่อวินาที

ค 15/100 ลบ.ซม. ต่อวินาที

ง 25/225 ลบ.ซม. ต่อวินาที

4. กำมะถันที่ได้จากการเผาไหม้เชื้อเพลิงต่าง ๆ จะทำปฏิกิริยารวมตัวกับออกซิเจนให้

ผลิตภัณฑ์ใด

ก ซัลเฟอร์ไดออกไซด์

ข ซัลเฟอร์ไตรออกไซด์

ค ไนโตรเจนไดออกไซด์

ง ไนโตรเจนไตรออกไซด์

5. แก๊สซัลเฟอร์ไตรออกไซด์ในอากาศเมื่อรวมตัวกับความชื้นจากเมฆและฝนจะเกิดเป็นสารใด

ก กรดไนตริก

ข กรดไนตริก

ค กรดกำมะถัน

ง กรดไฮโดรคลอริก

6. การเกิดปฏิกิริยาเคมีของสารจะเกี่ยวข้องกับสิ่งใด

ก อุณหภูมิ พันธะโคเวเลนต์ พื้นที่ผิวตัว เร่งปฏิกิริยา

ข อุณหภูมิ ความเข้มข้นของสารละลาย พื้นที่ผิว ตัวเร่งปฏิกิริยา

ค พันธะโคเวเลนต์ อุณหภูมิ ความเข้มข้นของสารละลาย ความดัน

ง ความเข้มข้นของสารละลาย ความดัน ตัวเร่งปฏิกิริยา พันธะโคเวเลนต์

7. ปฏิกิริยาใดที่อัตราการเกิดปฏิกิริยา *ไม่*ขึ้นอยู่กับความเข้มข้นของสารตั้งต้น

ก ปฏิกิริยาระหว่างโลหะ Mg กับกรด HCl

ข ปฏิกิริยากำจัดแอลกอฮอล์ในเลือดของคน

ค ปฏิกิริยาระหว่างโซเดียมไทโอซัลเฟตกับกรดไฮโดรคลอริก

ง ปฏิกิริยาระหว่างกรดออกซาลิกกับโพแทสเซียมเปอร์แมงกาเนต

8. ในปฏิกิริยา $Mg(s) + 2HCl(aq) \rightarrow MgCl_2(aq) + H_2(g)$ พบว่า

เมื่อปฏิกิริยาใกล้จะสิ้นสุด อัตราการเกิดแก๊สไฮโดรเจนจะลดลง เพราะเหตุใด

ก ความเข้มข้นของสารตั้งต้นลดลง

ข ผลิตภัณฑ์รวมตัวกันกลับไปเป็นสารตั้งต้นมากขึ้น

ค ผลิตภัณฑ์ที่เกิดขึ้นทำหน้าที่เป็นตัวขัดขวางปฏิกิริยา

ง อุณหภูมิของของผสมจะลดลงเนื่องจากพลังงานถูกใช้ไป

9. ข้อความใด *ไม่*ถูกต้อง

ก พื้นที่ผิวของสารอาจมีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี

ข ปฏิกิริยาเคมีส่วนใหญ่อัตราการเกิดปฏิกิริยาขึ้นอยู่กับความเข้มข้นของสารตั้งต้น

ค ปฏิกิริยาเคมีจะเกิดขึ้นได้ต้องมีการชนกันระหว่างโมเลกุลของสารที่เข้าทำปฏิกิริยากัน

ง ตัวขัดขวางปฏิกิริยาเป็นตัวทำให้ปฏิกิริยาเกิดช้า จึงไม่มีประโยชน์ทางเคมีในชีวิตประจำวัน

10. เมื่อเอาโลหะสังกะสีบดเป็นผงใส่ลงในสารละลายกรดไฮโดรคลอริกที่มีความเข้มข้นและ

อุณหภูมิต่าง ๆ อัตราการเกิดปฏิกิริยาเฉลี่ยสูงสุดจะเกิดขึ้นเมื่อใด

ก 0.01 กรัม ของสังกะสีทำปฏิกิริยาใน 1.0 นาที

ข 0.25 กรัม ของสังกะสีทำปฏิกิริยาใน 1.0 นาที

ค 0.5 กรัม ของสังกะสีทำปฏิกิริยาใน 10.0 นาที

ง 1.0 กรัม ของสังกะสีทำปฏิกิริยาใน 10.0 นาที

11. เหตุผลใดถูกต้องที่สุดที่แสดงว่าอัตราการเกิดปฏิกิริยาจะเพิ่มขึ้นเมื่ออุณหภูมิเพิ่มขึ้น

ก ทำให้ความดันเพิ่มขึ้น

ข ทำให้การเกิดปฏิกิริยาเร็วขึ้น

ค โมเลกุลบางส่วนมีพลังงานสูงเกิดขึ้น

ง โมเลกุลของสารนั้นจะมีการชนกันมากขึ้น

12. ข้อความใดกล่าว *ไม่ถูกต้อง*

ก ปฏิกิริยาเคมีบางชนิดก่อให้เกิดมลภาวะต่อสภาพแวดล้อม

ข ปฏิกิริยาเคมีที่เกิดขึ้น มีทั้งที่เกิดขึ้นอย่างรวดเร็วหรือนานเป็นเดือน

ค แบคทีเรียชนิดต่างๆ มีสารที่เป็นอันตรายต่อมนุษย์ถ้าใช้ และจัดเก็บไม่ถูกวิธี

ง ปฏิกิริยาเคมีทุกชนิดมีประโยชน์ต่อมนุษย์และสิ่งมีชีวิตอื่น ๆ ถ้ารู้จักควบคุมอัตราการเกิดปฏิกิริยา

13. $X + H_2SO_4 \longrightarrow CaSO_4 + Y + H_2O$

จากสมการข้างต้น X และ Y คือสารใดตามลำดับ

ก $CaCO_3$ และ CO_2

ข $Ca(NO_3)_2$ และ CO_2

ค $CaCO_3$ และ HgO

ง $CaCO_3$ และ $2HNO_3$

14. เมื่อแก๊ส SO_3 ได้รับความชื้นในอากาศจากเมฆและฝน จะเกิดการรวมตัวเกิดเป็นสารใด

ก กรดไนตริก

ข กรดไนตริก

ค กรดกำมะถัน

ง กรดไฮโดรคลอริก

15. ข้อความใด *ไม่ถูกต้อง*

ก ปฏิกิริยาที่มีตัวเร่งเกิดได้เร็วกว่าปฏิกิริยาที่ไม่มีตัวเร่ง

ข ปฏิกิริยาที่มีตัวเร่งจะได้สารผลิตภัณฑ์เหมือนกับปฏิกิริยาที่ไม่มีตัวเร่ง

ค ปฏิกิริยาที่มีตัวเร่งเมื่อปฏิกิริยาสิ้นสุดลง ตัวเร่งยังคงมีปริมาณและสมบัติเหมือนเดิม

ง ผลิตภัณฑ์ที่เกิดจากปฏิกิริยาที่มีตัวเร่งจะมีพลังงานต่ำกว่าผลิตภัณฑ์ที่เกิดจากปฏิกิริยาที่ไม่มีตัวเร่ง

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7

เรื่องความเข้มข้นและพื้นที่ผิวของสารเริ่มต้นที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี

เวลา 4 ชั่วโมง

สาระที่ 3 สารและสมบัติของสาร ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 ปฏิกิริยาเคมี

สาระสำคัญ

การเกิดปฏิกิริยาของสารส่วนใหญ่ เมื่อเกิดปฏิกิริยาไปได้ระยะหนึ่ง อัตราการเกิดปฏิกิริยาจะช้าลงเพราะเมื่อสารเริ่มต้นเข้าทำปฏิกิริยา สารจำนวนหนึ่งจะถูกใช้ไป ความเข้มข้นของสารเริ่มต้นจึงลดลง ทำให้ปริมาณของผลิตภัณฑ์ที่เกิดขึ้นน้อยลงเรื่อยๆ และในปฏิกิริยาที่สารเริ่มต้นมีสถานะเป็นของแข็งที่มีพื้นที่ผิวมาก เมื่อทำปฏิกิริยากับสารอีกชนิดหนึ่งที่มีสถานะเป็นของเหลวแล้ว จะมีผลให้อัตราการเกิดปฏิกิริยาเกิดได้เร็วขึ้นกว่าการเข้าทำปฏิกิริยาของสารตั้งต้นที่มีสถานะเป็นของแข็งแต่มีพื้นที่ผิวน้อย

2. ตัวชี้วัดช่วงชั้น

ทดลองและอธิบายอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี ปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ (ว 3.2 ม. 4-6/2)

3. จุดประสงค์การเรียนรู้

1. ทดลองหาความเข้มข้นของสารเริ่มต้นที่ทำให้เกิดปฏิกิริยาเคมีเร็วขึ้นได้ (K)
2. อธิบายความเข้มข้นและพื้นที่ผิวของสารเริ่มต้นที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีได้

(K)

3. มีความสนใจใฝ่รู้หรืออยากรู้อยากเห็น (A)
4. พอใจในประสบการณ์การเรียนรู้ที่เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ (A)
5. ทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ (A)
6. สื่อสารและนำความรู้เรื่องความเข้มข้นและพื้นที่ผิวของสารเริ่มต้นที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี

ได้ (P)

4. การวัดและการประเมินผลการเรียนรู้

ด้านความรู้ (K)	ด้านคุณธรรม จริยธรรม และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ (A)	ด้านทักษะ/กระบวนการ (P)
1. ซักถามความรู้เรื่องความเข้มข้นและพื้นที่ผิวของสารเริ่มต้นที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี 2. ประเมินกิจกรรมฝึกทักษะระหว่างเรียน	1. ประเมินเจตคติทางวิทยาศาสตร์เป็นรายบุคคล 2. ประเมินเจตคติต่อวิทยาศาสตร์เป็นรายบุคคล	1. ประเมินทักษะ/กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ 2. ประเมินทักษะการคิด 3. ประเมินทักษะการแก้ปัญหา 4. ประเมินพฤติกรรมการปฏิบัติกิจกรรมเป็นรายบุคคลหรือรายกลุ่ม

5. สารการเรียนรู้

- ปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยา
- ความเข้มข้นของสารเริ่มต้น
 - พื้นที่ผิวของสารที่เข้าทำปฏิกิริยา

6. แนวทางบูรณาการ

ภาษาไทย เขียนบรรยายเกี่ยวกับปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยา
ตามที่นักเรียนได้ประสบมา

คณิตศาสตร์ คำนวณหาความเข้มข้นของสารเริ่มต้นที่ทำให้อัตราการเกิดปฏิกิริยา
เคมีของสารเกิดเร็วขึ้นได้

ภาษาต่างประเทศ ฟัง พูด อ่าน และเขียนคำศัพท์ภาษาอังกฤษเกี่ยวกับความเข้มข้นและพื้นที่ผิวของสารเริ่มต้นที่มี
ผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีที่เรียนรู้หรือที่นักเรียนสนใจ

7. กระบวนการจัดการเรียนรู้

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

1) ครูยกตัวอย่างปฏิกิริยาเคมีที่พบอยู่ทั่วไปในชีวิตประจำวัน เช่น การผสมปูนเพื่อใช้ก่อสร้าง การเกิดสนิม
ของเหล็ก การย่อยสลายซากพืชซากสัตว์ด้วยจุลินทรีย์ ให้นักเรียนฟัง โดยครูใช้คำถามกระตุ้น ดังนี้

- ปฏิกิริยาเคมีใดเกิดได้เร็วและปฏิกิริยาเคมีใดเกิดได้ช้า
- อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีของสารแต่ละชนิดขึ้นอยู่กับปัจจัยใดบ้าง

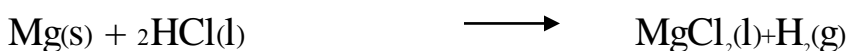
2) นักเรียนร่วมกันตอบคำถามและแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับคำตอบของคำถามเพื่อเชื่อมโยง
ไปสู่การเรียนรู้เรื่อง ความเข้มข้นและพื้นที่ผิวของสารเริ่มต้นที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี

ขั้นจัดกิจกรรมการเรียนรู้

จัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

1) ขั้นสร้างความสนใจ

(1) ครูทบทวนความรู้เดิมเกี่ยวกับอัตราการเกิดปฏิกิริยา โดยอาจใช้ปฏิกิริยาระหว่างแมกนีเซียมกับ
สารละลายกรดไฮโดรคลอริกที่นักเรียนได้เรียนรู้มาแล้วเป็นตัวอย่างเพื่ออภิปรายร่วมกัน ดังนี้



(2) ครูอธิบายให้นักเรียนฟังว่าในตอนเริ่มต้นปฏิกิริยา แมกนีเซียมจะทำปฏิกิริยากับ

สารละลายกรดไฮโดรคลอริกได้เร็ว เกิดผลิตภัณฑ์เป็นแก๊สไฮโดรเจนแต่เมื่อเวลาผ่านไปอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี
จะช้าลง แล้วตั้งคำถามถามนักเรียนดังนี้

- เมื่อเวลาผ่านไปปริมาตรของแก๊สไฮโดรเจนที่ได้จากปฏิกิริยาจะมากหรือน้อยลงจากเดิม

- อัตราการเกิดปฏิกิริยาระหว่างแมกนีเซียมกับสารละลายกรดไฮโดรคลอริกช้าลง
เพราะอะไร

(3) นักเรียนร่วมกันอภิปรายหาคำตอบเกี่ยวกับคำถามตามความคิดเห็นของแต่ละคน

2) ขั้นสำรวจและค้นหา

(1) ให้นักเรียนศึกษาความเข้มข้นและพื้นที่ผิวของสารเริ่มต้นที่มีผลต่ออัตราการ

เกิดปฏิกิริยาเคมีจากใบความรู้หรือในหนังสือเรียน โดยครูช่วยเชื่อมโยงความรู้ใหม่จากบทเรียนกับความรู้เดิมที่เรียนรู้อยู่มาแล้วด้วยการใช้คำถามนำกระตุ้นให้นักเรียนตอบจากความรู้และประสบการณ์ของนักเรียน

- (2) แบ่งนักเรียนกลุ่มละ 5–6 คน ปฏิบัติกิจกรรม สังเกตความเข้มข้นของสารเริ่มต้นกับอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีตามขั้นตอนทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้ทักษะ/กระบวนการสังเกต ดังนี้
- ใส่น้ำสารละลายกรดไฮโดรคลอริกเข้มข้น 2 โมลต่อลิตร จำนวน 10 ลูกบาศก์เซนติเมตร ลงในหลอดทดลองขนาดใหญ่
 - ทำเครื่องหมาย x บนกระดาษสีขาวขนาดที่เห็นได้ชัดเจนเมื่อนำมาวางชิดข้างหลอดทดลองข้างหนึ่ง โดยให้เครื่องหมาย x อยู่สูงจากก้นหลอดประมาณ 2.5 เซนติเมตร
 - ใส่น้ำสารละลายโซเดียมไทโอซัลเฟต ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$) เข้มข้น 0.3 โมลต่อลิตร จำนวน 10 ลูกบาศก์เซนติเมตร ลงในหลอดทดลองที่เตรียมได้ในขั้นตอนที่ 1 เขย่าให้เข้ากัน
 - สังเกตเครื่องหมาย x และจับเวลาตั้งแต่ผสมสารละลายเข้าด้วยกัน จนกระทั่งมองไม่เห็นเครื่องหมาย x สังเกตการเปลี่ยนแปลงแล้วบันทึกเวลาที่ใช้
 - ทำการทดลองซ้ำอีก 4 ครั้ง โดยใช้โซเดียมไทโอซัลเฟตผสมกับน้ำกลั่นตามปริมาณที่กำหนดไว้ในตาราง แล้วจึงผสมกับกรดไฮโดรคลอริกเข้มข้น 2 โมลต่อลิตร จำนวนครั้งที่ 10 ลูกบาศก์เซนติเมตร

ตารางกำหนดปริมาตรของสารละลายโซเดียมไทโอซัลเฟตและปริมาตรของน้ำที่ใช้ในกิจกรรม

(3)

ขวดที่	ปริมาตรสารละลาย $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ (ลบ.ซม.)	ปริมาตรน้ำกลั่น (ลบ.ซม.)
1	10	0
2	8	2
3	6	4
4	4	6
5	2	8

นักเรียนและครูร่วมกันตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลที่ได้จากใบงาน

3) ชั้นอธิบายและลงข้อสรุป

- (1) นักเรียนแต่ละกลุ่มส่งตัวแทนกลุ่มนำเสนอผลการปฏิบัติกิจกรรมหน้าชั้นเรียน
- (2) นักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายและหาข้อสรุปจากการปฏิบัติกิจกรรม โดยใช้แนวคำถามต่อไปนี้
 - กิจกรรมนี้ต้องการให้นักเรียนทราบเรื่องใด (ความสัมพันธ์ของความเข้มข้นของสารเริ่มต้นกับอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี)
 - ในกิจกรรมนี้กำหนดให้ปริมาตรสารใดคงที่ และสารใดผันแปรไป (กำหนดให้ปริมาตรสารละลายกรดไฮโดรคลอริกคงที่ และผันแปรปริมาตรสารละลายโซเดียมไทโอซัลเฟต)

- เมื่อความเข้มข้นของสารละลายโซเดียมไทโอซัลเฟตน้อยลง เวลาที่ใช้ในการเกิดปฏิกิริยาเป็นอย่างไร (เวลาที่ใช้ในการเกิดปฏิกิริยามากขึ้น)
- ถ้ากำหนดให้ความเข้มข้นของสารละลายโซเดียมไทโอซัลเฟตคงที่ และปรับเปลี่ยนความเข้มข้นของสารละลายกรดไฮโดรคลอริก ผลการทดลองที่ได้จะเป็นอย่างไร (เมื่อความเข้มข้นของสารละลายกรดไฮโดรคลอริกลดลง จะใช้เวลาในการเกิดปฏิกิริยามากขึ้น)
- เวลาที่ใช้ในการเกิดปฏิกิริยาระหว่างสารละลายโซเดียมไทโอซัลเฟตกับสารละลายกรดไฮโดรคลอริกคงที่ตลอดการทดลองหรือไม่ (ไม่คงที่)

(3) นักเรียนและครูร่วมกันสรุปผลจากการปฏิบัติกิจกรรม โดยให้ได้ข้อสรุปว่า

ปฏิกิริยาระหว่างโซเดียมไทโอซัลเฟตกับกรดไฮโดรคลอริกจะได้สารใหม่ คือ ตะกอนขุ่นสีเหลืองของกำมะถันที่ไม่ละลายน้ำ เมื่อเปลี่ยนความเข้มข้นของโซเดียมไทโอซัลเฟตให้ลดลงขณะที่ความเข้มข้นของกรดไฮโดรคลอริกคงที่ พบว่าโซเดียมไทโอซัลเฟตที่มีความเข้มข้นมากที่สุด จะใช้เวลาในการเกิดตะกอนกำมะถันน้อยสุด และเมื่อความเข้มข้นของโซเดียมไทโอซัลเฟตลดลง เวลาที่ใช้ในการเกิดตะกอนจะมากขึ้น แสดงว่าอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีจะเปลี่ยนแปลงตามความเข้มข้นของสารเริ่มต้นที่เข้าทำปฏิกิริยานั้น

4) ขันขยายความรู้

(1) ครูอธิบายเพิ่มเติมเกี่ยวกับพื้นที่ผิวของสารเริ่มต้นที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีว่า ในปฏิกิริยาที่สารเริ่มต้นมีสถานะเป็นของแข็งเมื่อทำปฏิกิริยากับสารอีกชนิดหนึ่งที่มีสถานะเป็นของเหลว ถ้าสารเริ่มต้นที่มีสถานะเป็นของแข็งมีพื้นที่ผิวมาก อัตราการเกิดปฏิกิริยาจะเร็วกว่าสารเริ่มต้นที่มีสถานะเป็นของแข็งมีพื้นที่ผิวน้อย

(2) นักเรียนค้นคว้าบทความหรือคำศัพท์ภาษาอังกฤษเกี่ยวกับความเข้มข้นและพื้นที่ผิวของสารเริ่มต้นที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี จากหนังสือเรียนภาษาอังกฤษหรืออินเทอร์เน็ตและนำเสนอให้เพื่อนในห้องฟัง รวบรวมคำศัพท์พร้อมทั้งคำแปลลงสมุดส่งครู

5) ขันประเมิน

(1) ครูให้นักเรียนแต่ละคนพิจารณาว่าจากหัวข้อที่เรียนมาและการปฏิบัติกิจกรรม มีจุดใดบ้างที่ยังไม่เข้าใจหรือยังมีข้อสงสัย ถ้ามี ครูช่วยอธิบายเพิ่มเติมให้นักเรียนเข้าใจ

(2) นักเรียนร่วมกันประเมินการปฏิบัติกิจกรรมกลุ่มว่ามีปัญหาหรืออุปสรรคใด และได้มีการแก้ไขอย่างไรบ้าง

(3) นักเรียนและครูร่วมกันแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับประโยชน์ที่ได้รับจากการปฏิบัติกิจกรรม และการนำความรู้ที่ได้ไปใช้ประโยชน์

(4) ครูทดสอบความเข้าใจของนักเรียนโดยการให้ตอบคำถามเช่น

- ความเข้มข้นของสารเริ่มต้นมีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีในลักษณะใด
- เพราะอะไรสารเริ่มต้นที่มีพื้นที่ผิวมากจึงมีอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีเร็ว

ขันสรุป

ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปเกี่ยวกับความเข้มข้นและพื้นที่ผิวของสารเริ่มต้นที่มีผลต่ออัตราการ

เกิดปฏิกริยาเคมี โดยร่วมกันเขียนเป็นแผนที่ความคิดหรือผังมโนทัศน์

8. กิจกรรมเสนอแนะ

นักเรียนสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับความเข้มข้นและพื้นที่ผิวของสารเริ่มต้นที่มีผลต่ออัตราการ

เกิดปฏิกริยาเคมี จากหนังสือ วารสาร สารานุกรมวิทยาศาสตร์ สารานุกรมสำหรับเยาวชน และอินเทอร์เน็ต รวมทั้งนำข้อมูลที่ค้นคว้าได้มาจัดทำเป็นรายงานหรือจัดป้ายนิเทศให้เพื่อนๆ ได้ทราบเพื่อแลกเปลี่ยนเรียนรู้กัน

9. สื่อ/แหล่งการเรียนรู้

1. หนังสือเรียนสาระการเรียนรู้พื้นฐาน สารและสมบัติของสาร ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4-6 บริษัท สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช จำกัด
2. สื่อการเรียนรู้ สารและสมบัติของสาร สมบูรณ์แบบ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4-6 บริษัท สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช จำกัด
3. แบบฝึกทักษะ สารและสมบัติของสาร ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4-6 บริษัท สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช จำกัด

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8

เรื่อง อุณหภูมิที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี

เวลา 2 ชั่วโมง

สาระที่ 3 สารและสมบัติของสาร

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 ปฏิกิริยาเคมี

1. สาระสำคัญ

การเพิ่มอุณหภูมิมีผลให้อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีเร็วขึ้น

2. ตัวชี้วัดช่วงชั้น

ทดลองและอธิบายอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี ปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีและนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ (ว 3.2 ม. 4-6/2)

3. จุดประสงค์การเรียนรู้

1. ทดลองหาอุณหภูมิที่เหมาะสมที่ทำให้เกิดปฏิกิริยาเคมีเร็วขึ้นได้ (K)
2. อธิบายการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีได้ (K)
3. มีความสนใจใฝ่รู้หรืออยากรู้อยากเห็น (A)
4. พอใจในประสบการณ์การเรียนรู้เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ (A)
5. ทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ (A)
6. สื่อสารและนำความรู้เรื่องอุณหภูมิที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ (P)

4. การวัดและการประเมินผลการเรียนรู้

ด้านความรู้ (K)	ด้านคุณธรรม จริยธรรม และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ (A)	ด้านทักษะ/กระบวนการ (P)
1. ซักถามความรู้เรื่อง อุณหภูมิที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี 2. ประเมินกิจกรรมฝึกทักษะระหว่างเรียน	1. ประเมินเจตคติทางวิทยาศาสตร์ เป็นรายบุคคล 2. ประเมินเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ เป็นรายบุคคล	1. ประเมินทักษะ/กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ 2. ประเมินทักษะการคิด 3. ประเมินทักษะการแก้ปัญหา 4. ประเมินพฤติกรรมการปฏิบัติกิจกรรมเป็นรายบุคคลหรือรายกลุ่ม

5. สาระการเรียนรู้

ปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยา

– อุณหภูมิ

6. แนวทางบูรณาการ

ภาษาไทย

เขียนบรรยายเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิที่มีผลต่ออัตรา

การเกิดปฏิกิริยาเคมีตามที่นักเรียนได้ประสบมา

ภาษาต่างประเทศ ฟัง พูด อ่าน และเขียนคำศัพท์ภาษาอังกฤษเกี่ยวกับอนุกรมที่มีผล
ต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีที่เรียนรู้หรือที่นักเรียนสนใจ

7. กระบวนการจัดการเรียนรู้

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

1) ครูทบทวนความรู้เดิมเรื่องความเข้มข้นและพื้นที่ผิวของสารเริ่มต้นที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีที่ได้เรียนรู้ผ่านมาแล้ว โดยครูใช้คำถามกระตุ้น ดังนี้

— ความเข้มข้นและพื้นที่ผิวของสารเริ่มต้นเกี่ยวข้องกับอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีในลักษณะใด

— สารเริ่มต้นที่มีสถานะเป็นของแข็งควรเพิ่มอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีด้วยวิธีการใด

2) นักเรียนร่วมกันตอบคำถามและแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับคำตอบของคำถามเพื่อเชื่อมโยงไปสู่การเรียนรู้เรื่องอนุกรมที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี

ขั้นจัดกิจกรรมการเรียนรู้

จัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

1) ขั้นสร้างความสนใจ

(1) ครูยกตัวอย่างความสามารถในการละลายของสารบางชนิดเมื่อเพิ่มอนุกรมของตัวทำละลายให้นักเรียนฟัง เช่น การละลายของน้ำตาลทรายหรือเกลือแกงในน้ำ ซึ่งพบว่าสารทั้ง 2 ชนิดจะละลายในน้ำร้อนได้ดีกว่าในน้ำเย็น แล้วตั้งคำถามถามนักเรียนเช่น

— อนุกรมที่สูงขึ้นมีผลต่อการละลายของน้ำตาลทรายหรือเกลือแกงในลักษณะใด

— เมื่อเพิ่มอนุกรมของปฏิกิริยา อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีจะเพิ่มขึ้นเหมือนกับการละลายของน้ำตาลทรายหรือเกลือแกงหรือไม่

(2) นักเรียนร่วมกันอภิปรายหาคำตอบเกี่ยวกับคำถามตามความคิดเห็นของแต่ละคน

2) ขั้นสำรวจและค้นหา

(1) ให้นักเรียนศึกษาอนุกรมที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี จากใบความรู้หรือในหนังสือเรียน โดยครูช่วยอธิบายให้นักเรียนเข้าใจว่า การเพิ่มอนุกรมมีผลให้อัตราการเกิดปฏิกิริยาเกิดได้เร็วขึ้น เช่นเดียวกับการละลายของน้ำตาลทรายหรือเกลือแกงในน้ำร้อน

(2) แบ่งนักเรียนกลุ่มละ 5–6 คน ปฏิบัติกิจกรรม ทดลองการสลายตัวของโซเดียมไทโอซัลเฟตที่อนุกรมต่าง ๆ ตามขั้นตอนทางวิทยาศาสตร์ ดังนี้

ขั้นที่ 1 กำหนดปัญหา

— ที่อนุกรมแตกต่างกัน สารละลายโซเดียมไทโอซัลเฟตจะทำปฏิกิริยากับสารละลายกรดซัลฟิวริกได้เท่ากันหรือไม่

ขั้นที่ 2 กำหนดสมมุติฐาน

— ปฏิกิริยาระหว่างสารละลายโซเดียมไทโอซัลเฟตกับสารละลายกรดซัลฟิวริกที่

อุณหภูมิสูงน่าจะเกิดได้เร็วกว่าที่อุณหภูมิต่ำ

ขั้นที่ 3 ทดสอบสมมุติฐาน

– ใส่สารละลายโซเดียมไทโอซัลเฟตเข้มข้น 0.1 โมลต่อลิตร ลงในหลอดทดลองขนาดใหญ่ 2 หลอด จำนวนหลอดละ 10 ลูกบาศก์เซนติเมตร

– นำหลอดทดลองที่ 1 แช่ลงในน้ำแข็ง และหลอดทดลองที่ 2 แช่ลงในน้ำร้อน

(อุณหภูมิประมาณ 60°C) เป็นเวลาประมาณ 5 นาที

– นำหลอดทดลองทั้ง 2 หลอดขึ้นมาเช็ดข้างหลอดให้แห้ง ตัดกระดาษกาวขนาด

1×1 เซนติเมตร ที่ด้านข้างหลอดทดลอง หลอดละ 1 แผ่น ให้สูงจากก้นหลอดประมาณ 2 เซนติเมตร สังเกตกระดาษกาวจากด้านตรงข้ามของหลอดผ่านสารละลาย

– ใส่สารละลายกรดซัลฟิวริกเข้มข้น 0.2 โมลต่อลิตร ลงในหลอดทดลองทั้ง 2 หลอด

จำนวนหลอดละ 10 ลูกบาศก์เซนติเมตร โดยไม่ต้องเขย่า จับเวลาตั้งแต่เริ่มสังเกตเห็นกระดาษกาวจนกระทั่งมองไม่

เห็นกระดาษกาวที่ติดอยู่จึงหยุดเวลา สังเกตการเปลี่ยนแปลงแล้วบันทึกเวลาที่ใช้

ขั้นที่ 4 วิเคราะห์ผลการทดลอง

– แปลความหมายข้อมูลที่ได้จากตารางบันทึกผลการทดลอง

– นำข้อมูลที่ได้มาพิจารณา เพื่ออธิบายว่าเป็นไปตามที่นักเรียนตั้งสมมุติฐานหรือไม่

ขั้นที่ 5 สรุปผลการทดลอง

– นักเรียนร่วมกันสรุปผลการทดลอง แล้วเขียนเป็นรายงานสรุปผลการทดลองส่งครู

3) ขั้นตอนอธิบายและลงข้อสรุป

(1) นักเรียนแต่ละกลุ่มส่งตัวแทนกลุ่มนำเสนอผลการปฏิบัติกิจกรรมหน้าชั้นเรียน

(2) นักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายและหาข้อสรุปจากการปฏิบัติกิจกรรม โดยใช้แนว

คำถามต่อไปนี้

– การทดลองนี้ต้องการให้นักเรียนทราบเรื่องใด (ความสัมพันธ์ของอุณหภูมิกับอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี)

– การจับเวลาในการเกิดปฏิกิริยาควรทำในขั้นตอนใด (เมื่อเริ่มผสมสารละลาย

โซเดียมไทโอซัลเฟตกับสารละลายกรดซัลฟิวริก โดยไม่ต้องเขย่า)

– ผลลัพธ์ที่เกิดจากปฏิกิริยาระหว่างสารละลายโซเดียมไทโอซัลเฟตกับสารละลายกรดซัลฟิวริกคือสารใด และมีลักษณะอย่างไร (ผลิตภัณฑ์ คือ กัมมะถัน เป็นตะกอนขุ่นสีขาวแขวนลอยอยู่ในสารละลาย)

– เวลาที่ใช้ในการเกิดปฏิกิริยาของสารละลายโซเดียมไทโอซัลเฟตกับสารละลาย

กรดซัลฟิวริกในน้ำร้อนแตกต่างจากในน้ำเย็นหรือไม่ ลักษณะใด (สารละลายโซเดียมไทโอซัลเฟตทำปฏิกิริยากับสารละลายกรดซัลฟิวริกในน้ำร้อนเกิดปฏิกิริยาได้เร็วกว่าในน้ำเย็น)

– ถ้าเปลี่ยนให้หลอดทดลองแช่อยู่ในน้ำเดือดแทนน้ำร้อน เวลาที่ใช้ในการ

เกิดปฏิกิริยาจะเป็นอย่างไร เพราะเหตุใด (จะใช้นานน้อยกว่า เพราะเมื่ออุณหภูมิเพิ่มขึ้นจะทำให้ปฏิกิริยาเกิดเร็วขึ้น)

– ผลสรุปของการทดลองนี้คืออะไร (การเพิ่มอุณหภูมิทำให้ปฏิกิริยาระหว่างโซเดียม

ไทโอซัลเฟตกับกรดซัลฟิวริกเกิดเร็วขึ้น แสดงว่าอุณหภูมิมิผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี)

(3) นักเรียนและครูร่วมกันสรุปผลจากการปฏิบัติกิจกรรม โดยให้ได้ข้อสรุปว่า การเพิ่มอุณหภูมิทำให้ปฏิกิริยาระหว่างโซเดียมไทโอซัลเฟตกับกรดซัลฟิวริกเกิดเร็วขึ้น แสดงว่าอุณหภูมิมีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี

4) ขันขยายความรู้

(1) แบ่งนักเรียนเป็นกลุ่ม สืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับอุณหภูมิที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี จากหนังสือ วารสาร สารานุกรมวิทยาศาสตร์ สารานุกรมสำหรับเยาวชน และอินเทอร์เน็ตรวมทั้งนำข้อมูลที่ค้นคว้าได้มาจัดทำเป็นรายงาน หรือจัดป้ายนิเทศให้เพื่อน ๆ ได้ทราบเพื่อแลกเปลี่ยนเรียนรู้กัน

(2) นักเรียนค้นคว้าบทความหรือคำศัพท์ภาษาอังกฤษเกี่ยวกับอุณหภูมิที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี จากหนังสือเรียนภาษาอังกฤษหรืออินเทอร์เน็ตและนำเสนอให้เพื่อนในห้องฟังรวบรวมคำศัพท์พร้อมทั้งคำแปลลงสมุดส่งครู

5) ชั้นประเมิน

(1) ครูให้นักเรียนแต่ละคนพิจารณาว่าจากหัวข้อที่เรียนมาและการปฏิบัติกิจกรรมมีจุดใดบ้างที่ยังไม่เข้าใจหรือยังมีข้อสงสัย ถ้ามี ครูช่วยอธิบายเพิ่มเติมให้นักเรียนเข้าใจ

(2) นักเรียนร่วมกันประเมินการปฏิบัติกิจกรรมกลุ่มว่ามีปัญหาหรืออุปสรรคใด และได้มีการแก้ไขอย่างไรบ้าง

(3) ครูและนักเรียนร่วมกันแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับประโยชน์ที่ได้รับจากการปฏิบัติกิจกรรม และการนำความรู้ที่ได้ไปใช้ประโยชน์

(4) ครูทดสอบความเข้าใจของนักเรียนโดยการให้ตอบคำถามเช่น

- อุณหภูมิมีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีในลักษณะใด
- เพราะเหตุใดปฏิกิริยาเคมีบางชนิดเมื่อเพิ่มอุณหภูมิแล้วทำให้ปฏิกิริยาเกิดช้าลง

ขั้นสรุป

ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปเกี่ยวกับอุณหภูมิที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี โดยร่วมกันเขียนเป็นแผนที่ความคิดหรือผังมโนทัศน์

8. กิจกรรมเสนอแนะ

นักเรียนสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับการนำความรู้เรื่องอุณหภูมิที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน จากหนังสือ วารสาร สารานุกรมวิทยาศาสตร์ สารานุกรมสำหรับเยาวชน และอินเทอร์เน็ต รวมทั้งนำข้อมูลที่ค้นคว้าได้มาจัดทำเป็นรายงานหรือจัดป้ายนิเทศให้เพื่อน ๆ ได้ทราบเพื่อแลกเปลี่ยนเรียนรู้กัน

9. สื่อ/แหล่งการเรียนรู้

1. หนังสือเรียนสาระการเรียนรู้พื้นฐาน สารและสมบัติของสาร ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4-6 บริษัท สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช จำกัด
2. สื่อการเรียนรู้ สารและสมบัติของสาร สมบูรณ์แบบ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4-6 บริษัท สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช จำกัด
3. แบบฝึกทักษะ สารและสมบัติของสาร ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4-6 บริษัท สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช จำกัด

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 9

เรื่อง ตัวเร่งปฏิกิริยาและธรรมชาติของสารที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี

เวลา 2 ชั่วโมง

สาระที่ 3 สารและสมบัติของสาร

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 ปฏิกิริยาเคมี

สาระสำคัญ

อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีของสารจะขึ้นอยู่กับตัวเร่งปฏิกิริยาและธรรมชาติของสาร โดยปฏิกิริยาเคมีที่เพิ่มตัวเร่งปฏิกิริยาเข้าไปจะทำให้ปฏิกิริยานั้นเกิดเร็วขึ้น ส่วนธรรมชาติของสารหรือสมบัติเฉพาะของสารเริ่มต้นที่แตกต่างกันจะทำให้เกิดปฏิกิริยาเคมีได้ช้า-เร็วแตกต่างกันได้

2. ตัวชี้วัดช่วงชั้น

ทดลองและอธิบายอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี ปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีและนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ (ว 3.2 ม. 4-6/2)

3. จุดประสงค์การเรียนรู้

1. ทดลองบทบาทของตัวเร่งปฏิกิริยาที่ทำให้ปฏิกิริยาเคมีเกิดเร็วขึ้นได้ (K)
2. อธิบายสมบัติของตัวเร่งปฏิกิริยาและธรรมชาติของสารที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีได้ (K)
3. มีความสนใจใฝ่รู้หรืออยากรู้อยากเห็น (A)
4. พอใจในประสบการณ์การเรียนรู้ที่เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ (A)
5. ทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ (A)
6. สื่อสารและนำความรู้เรื่องอุณหภูมิที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ (P)

4. การวัดและการประเมินผลการเรียนรู้

ด้านความรู้ (K)	ด้านคุณธรรม จริยธรรม และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ (A)	ด้านทักษะ/กระบวนการ (P)
1. ซักถามความรู้เรื่องตัวเร่งปฏิกิริยาและธรรมชาติของสารที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี 2. ประเมินกิจกรรมฝึกทักษะระหว่างเรียน	1. ประเมินเจตคติทางวิทยาศาสตร์เป็นรายบุคคล 2. ประเมินเจตคติต่อวิทยาศาสตร์เป็นรายบุคคล	1. ประเมินทักษะ/กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ 2. ประเมินทักษะการคิด 3. ประเมินทักษะการแก้ปัญหา 4. ประเมินพฤติกรรมในการปฏิบัติกิจกรรมเป็นรายบุคคลหรือรายกลุ่ม

5. สาระการเรียนรู้

ปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยา

- ตัวเร่งปฏิกิริยา
- ธรรมชาติของสาร

6. แนวทางบูรณาการ

ภาษาไทย เขียนบรรยายและเล่าประสบการณ์เกี่ยวกับสมบัติของตัวเร่งปฏิกิริยาและธรรมชาติของสารที่นักเรียนได้ประสมมา

ภาษาต่างประเทศ ฟัง พูด อ่าน และเขียนคำศัพท์ภาษาอังกฤษเกี่ยวกับตัวเร่งปฏิกิริยาและธรรมชาติของสารที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีที่เรียนรู้หรือที่นักเรียนสนใจ

7. กระบวนการจัดการเรียนรู้

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

1) ครูยกตัวอย่างปฏิกิริยาเคมีที่ต้องใช้กรดเป็นสารเริ่มต้นในกระบวนการผลิต เช่น ปฏิกิริยาระหว่างแคลเซียมคาร์บอเนตกับกรดไฮโดรคลอริก ดังสมการ



แล้วตั้งคำถามถามนักเรียนว่า

- ถ้าต้องการเพิ่มอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีทำได้ด้วยวิธีการใด
- การเพิ่มความเข้มข้นของสารเริ่มต้น และการเพิ่มอุณหภูมิจะช่วยให้อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีเร็วขึ้นได้หรือไม่

2) นักเรียนร่วมกันตอบคำถามและแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับคำตอบของคำถามเพื่อเชื่อมโยงไปสู่การเรียนรู้เรื่อง ตัวเร่งปฏิกิริยาและธรรมชาติของสารที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี

ขั้นจัดกิจกรรมการเรียนรู้

จัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

1) ขั้นสร้างความสนใจ

(1) ครูอธิบายให้นักเรียนฟังว่า ในปฏิกิริยาที่ต้องใช้กรดเป็นสารเริ่มต้นในกระบวนการผลิต ถ้าเพิ่มอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีของสารด้วยวิธีการเพิ่มความเข้มข้นของกรดจะต้องสิ้นเปลืองค่าใช้จ่ายมาก และการกำจัดกรดที่เหลือจากปฏิกิริยาจะต้องทำให้เป็นกลางก่อนทิ้งลงสู่สิ่งแวดล้อม ทำให้สิ้นเปลืองค่าใช้จ่ายเพิ่มขึ้น หรือถ้าเพิ่มอัตราการเกิดปฏิกิริยาด้วยการเพิ่มอุณหภูมิก็จะสิ้นเปลืองเชื้อเพลิง ทำให้บางครั้งการเพิ่มความเข้มข้นของสารเริ่มต้นหรือการเพิ่มอุณหภูมิจึงไม่เหมาะสมต่อการเร่งปฏิกิริยา แล้วตั้งคำถามถามนักเรียน ดังนี้

– นอกจากการเพิ่มความเข้มข้นและการเพิ่มอุณหภูมิแล้ว ยังมีวิธีการใดที่สามารถเพิ่มอัตราการเกิดปฏิกิริยาได้อีกบ้าง

– นักเรียนคิดว่าสมบัติของสารเริ่มต้นแต่ละชนิดจะมีส่วนเกี่ยวข้องกับอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีหรือไม่ ในลักษณะใด

(2) นักเรียนร่วมกันอภิปรายหาคำตอบเกี่ยวกับคำถามตามความคิดเห็นของแต่ละคน

2) ขั้นสำรวจและค้นหา

(1) ให้นักเรียนศึกษาตัวเร่งปฏิกิริยาและธรรมชาติของสารที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยา

เคมี จากใบความรู้หรือในหนังสือเรียน โดยครูช่วยอธิบายให้นักเรียนเข้าใจว่า การใส่ตัวเร่งปฏิกิริยาเพิ่มเข้าไปในปฏิกิริยาจะทำให้ปฏิกิริยานั้นเกิดเร็วขึ้น และเมื่อหลังจากปฏิกิริยาลิ้นสุดลงแล้ว ตัวเร่งปฏิกิริยาที่เพิ่มเข้าไปยังคงมีปริมาณและสมบัติทางเคมีเหมือนเดิม

(2) แบ่งนักเรียนกลุ่มละ 5–6 คน ปฏิบัติกิจกรรม ทดลองบทบาทของโลหะทองแดงในปฏิกิริยาระหว่างสังกะสีกับกรดไฮโดรคลอริก ตามขั้นตอนทางวิทยาศาสตร์ ดังนี้

ขั้นที่ 1 กำหนดปัญหา

– ทองแดงจะทำหน้าที่เร่งให้สังกะสีทำปฏิกิริยากับสารละลายกรดไฮโดรคลอริกได้เร็วขึ้นหรือไม่

ขั้นที่ 2 กำหนดสมมุติฐาน

– แผ่นสังกะสีที่พันด้วยแผ่นทองแดงน่าจะทำปฏิกิริยากับสารละลายกรดไฮโดรคลอริกได้เร็วกว่าแผ่นสังกะสีที่ไม่ได้พันด้วยแผ่นทองแดง

ขั้นที่ 3 ทดสอบสมมุติฐาน

– ใส่สารละลายกรดไฮโดรคลอริกเข้มข้น 1 โมลต่อลิตร ลงในหลอดทดลองขนาดกลาง 3 หลอด จำนวนหลอดละ 5 ลูกบาศก์เซนติเมตร

– หลอดทดลองที่ 1 ใส่แผ่นทองแดงขนาด 0.5×2 เซนติเมตร จำนวน 1 แผ่น

หลอดทดลองที่ 2 ใส่แผ่นสังกะสีขนาด 0.5×2 เซนติเมตร จำนวน 1 แผ่น หลอดทดลองที่ 3 ใส่แผ่นสังกะสีขนาด 0.5×2 เซนติเมตร ที่พันด้วยแผ่นทองแดงขนาด 0.25×4 เซนติเมตร โดยรอบ

– สังเกตผลที่เกิดขึ้นในหลอดทดลองทั้ง 3 หลอด นาน 5 นาที บันทึกผลการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นในแต่ละหลอด

ขั้นที่ 4 วิเคราะห์ผลการทดลอง

– แปลความหมายข้อมูลที่ได้จากตารางบันทึกผลการทดลอง

– นำข้อมูลที่ได้อภิปราย เพื่ออธิบายว่าเป็นไปตามที่นักเรียนตั้งสมมุติฐานหรือไม่

ขั้นที่ 5 สรุปผลการทดลอง

– นักเรียนร่วมกันสรุปผลการทดลอง แล้วเขียนเป็นรายงานสรุปผลการทดลองส่งครู

3) ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป

(1) นักเรียนแต่ละกลุ่มส่งตัวแทนกลุ่มนำเสนอผลการปฏิบัติกิจกรรมหน้าชั้นเรียน

(2) นักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายและหาข้อสรุปจากการปฏิบัติกิจกรรม โดยใช้แนวคำถามต่อไปนี้

– การทดลองนี้ต้องการให้นักเรียนทราบเรื่องใด (ผลของโลหะทองแดงที่เป็นตัวเร่งปฏิกิริยาที่มีต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาระหว่างสังกะสีกับกรดไฮโดรคลอริก)

– ในการทดลองนี้ใช้สารใดเป็นตัวเร่งปฏิกิริยา (โลหะทองแดง)

– ในขณะที่ทำการทดลอง นักเรียนควรระมัดระวังเรื่องใดบ้าง (ใช้กรดด้วยความระมัดระวัง อย่าให้ถูกร่างกายหรือเข้าตา)

– การทดลองนี้เกิดปฏิกิริยาเคมีหรือไม่ ได้ผลิตภัณฑ์ใด (เกิดปฏิกิริยาเคมี ได้แก๊ส ไฮโดรเจน)

– ปฏิกิริยาระหว่างกรดไฮโดรคลอริกกับสังกะสีแตกต่างจากปฏิกิริยาระหว่างกรด

ไฮโดรคลอริกกับสังกะสีที่พันด้วยทองแดงอย่างไร (ปฏิกิริยาระหว่างกรดไฮโดรคลอริกกับสังกะสีที่พันด้วยทองแดงจะเกิดปฏิกิริยาเคมีให้ฟองแก๊สมากกว่า)

– เมื่อปฏิกิริยาเกิดได้ 5–10 นาที แผ่นทองแดงที่พันสังกะสีเกิดการเปลี่ยนแปลง

หรือไม่ อย่างไร (แผ่นทองแดงไม่เกิดการเปลี่ยนแปลง แต่แผ่นสังกะสีเกิดการสึกกร่อน)

(3) นักเรียนและครูร่วมกันสรุปผลจากการปฏิบัติกิจกรรม โดยให้ได้อธิบายว่า แผ่นสังกะสีที่พันด้วยแผ่นทองแดงจะทำปฏิกิริยากับสารละลายกรดไฮโดรคลอริกเกิดฟองแก๊สอย่างรวดเร็วและมีปริมาณมากกว่าปฏิกิริยาที่มีแต่แผ่นสังกะสีอย่างเดียว และพบว่าแผ่นสังกะสีมีการสึกกร่อน โดยที่แผ่นทองแดงที่พันอยู่ไม่มีการเปลี่ยนแปลง แสดงว่าทองแดงทำหน้าที่เร่งให้สังกะสีเกิดปฏิกิริยาเร็วขึ้น โดยแผ่นทองแดงไม่ได้เข้าทำปฏิกิริยาด้วย

4) ขันขยายความรู้

(1) แบ่งนักเรียนเป็นกลุ่ม สืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับตัวเร่งปฏิกิริยาและธรรมชาติของสารที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี จากหนังสือ วารสาร สารานุกรมวิทยาศาสตร์ สารานุกรมสำหรับเยาวชน และอินเทอร์เน็ต รวมทั้งนำข้อมูลที่ค้นคว้าได้มาจัดทำเป็นรายงานหรือจัดป้ายนิเทศให้เพื่อนๆ ได้ทราบเพื่อแลกเปลี่ยนเรียนรู้กัน

(2) นักเรียนค้นคว้าบทความหรือคำศัพท์ภาษาอังกฤษเกี่ยวกับตัวเร่งปฏิกิริยาและธรรมชาติของสารที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี จากหนังสือเรียนภาษาอังกฤษหรืออินเทอร์เน็ต และนำเสนอให้เพื่อนในห้องฟัง รวบรวมคำศัพท์พร้อมทั้งคำแปลลงสมุดส่งครู

5) ขันประเมิน

(1) ครูให้นักเรียนแต่ละคนพิจารณาว่าจากหัวข้อที่เรียนมาและการปฏิบัติกิจกรรม มีจุดใดบ้างที่ยังไม่เข้าใจหรือยังมีข้อสงสัย ถ้ามี ครูช่วยอธิบายเพิ่มเติมให้นักเรียนเข้าใจ

(2) นักเรียนร่วมกันประเมินการปฏิบัติกิจกรรมกลุ่มว่ามีปัญหาหรืออุปสรรคใด และได้มีการแก้ไขอย่างไรบ้าง

(3) นักเรียนและครูร่วมกันแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับประโยชน์ที่ได้รับจากการปฏิบัติกิจกรรม และการนำความรู้ที่ได้ไปใช้ประโยชน์

(4) ครูทดสอบความเข้าใจของนักเรียนโดยการให้ตอบคำถามเช่น

– สมบัติของตัวเร่งปฏิกิริยามีอะไรบ้าง

– การใส่ตัวเร่งปฏิกิริยามีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีในลักษณะใด

– ธรรมชาติของสารหรือสมบัติของสารเริ่มต้นเกี่ยวข้องกับอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีหรือไม่ อย่างไร

ขั้นสรุป

ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปเกี่ยวกับตัวเร่งปฏิกิริยาและธรรมชาติของสารที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี โดยร่วมกันเขียนเป็นแผนที่ความคิดหรือผังมโนทัศน์

8. กิจกรรมเสนอแนะ

นักเรียนสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับ ธรรมชาติของสารหรือสมบัติของสารเริ่มต้นที่มีผลต่ออัตราการ

เกิดปฏิกิริยาเคมีจากหนังสือ วารสาร สารานุกรมวิทยาศาสตร์ สารานุกรมสำหรับเยาวชน และอินเทอร์เน็ต รวมทั้ง นำข้อมูลที่ค้นคว้าได้มาจัดทำเป็นรายงานหรือจัดป้ายนิเทศให้เพื่อนๆ ได้ทราบเพื่อแลกเปลี่ยนเรียนรู้กัน

9. สื่อ/แหล่งการเรียนรู้

1. หนังสือเรียนสาระการเรียนรู้พื้นฐาน สารและสมบัติของสาร ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4–6 บริษัท สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช จำกัด
2. สื่อการเรียนรู้ สารและสมบัติของสาร สมบูรณ์แบบ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4–6 บริษัท สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช จำกัด
3. แบบฝึกทักษะ สารและสมบัติของสาร ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4–6 บริษัท สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช จำกัด

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 10

เรื่องปฏิกิริยาเคมีที่มีผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

เวลา 2 ชั่วโมง

สาระที่ 3 สารและสมบัติของสาร ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 ปฏิกิริยาเคมี

1. สาระสำคัญ

การศึกษาอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีและปัจจัยที่มีผลต่อการเกิดปฏิกิริยาจะช่วยให้มนุษย์สามารถควบคุมปฏิกิริยาต่าง ๆ และสามารถนำปฏิกิริยาเหล่านั้นมาใช้ประโยชน์ในบ้าน ในทางการเกษตร และอุตสาหกรรมได้ แต่ปฏิกิริยาเคมีบางชนิดอาจเกิดผลิตภัณฑ์ที่เป็นอันตรายต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม เช่น ปฏิกิริยาการเกิดสนิมเหล็ก ปฏิกิริยาการเผาไหม้ของเครื่องยนต์ยานพาหนะ โรงงานอุตสาหกรรมต่าง ๆ ที่ปล่อยสารประกอบออกไซด์ของกำมะถันและไนโตรเจนสู่อากาศเกิดเป็นฝนกรดที่ตกลงมาทำลายสิ่งก่อสร้างและอาคารบ้านเรือนที่มีโลหะเป็นส่วนประกอบ

2. ตัวชี้วัดช่วงชั้น

ทดลอง อธิบาย และเขียนสมการของปฏิกิริยาเคมีทั่วไปที่พบในชีวิตประจำวัน รวมทั้งอธิบายผลของสารเคมีที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม (ว 3.2 ม. 4-6/1)

3. จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อธิบายผลของสารเคมีที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อมได้ (K)
2. พอใจในประสบการณ์การเรียนรู้เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ (A)
3. มีความสนใจใฝ่รู้หรืออยากรู้อยากเห็น (A)
4. ทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ (A)
5. สามารถสื่อสารและนำความรู้เรื่องปฏิกิริยาเคมีที่มีผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อมไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ (P)

4. การวัดและประเมินผลการเรียนรู้

ด้านความรู้ (K)	ด้านคุณธรรม จริยธรรม และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ (A)	ด้านทักษะ/กระบวนการ (P)
1. ซักถามความรู้เรื่องปฏิกิริยาเคมีที่มีผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม 2. ประเมินกิจกรรมฝึกทักษะระหว่างเรียน	1. ประเมินเจตคติทางวิทยาศาสตร์เป็นรายบุคคล 2. ประเมินเจตคติต่อวิทยาศาสตร์เป็นรายบุคคล	1. ประเมินทักษะ/กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ 2. ประเมินทักษะการคิด 3. ประเมินทักษะการแก้ปัญหา 4. ประเมินพฤติกรรมการปฏิบัติกิจกรรมเป็นรายบุคคลและเป็นกลุ่ม

5. สาระการเรียนรู้

ปฏิกิริยาเคมีที่มีผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

6. แนวทางบูรณาการ

ภาษาไทย เขียนรายงานและเล่าประสบการณ์เกี่ยวกับปฏิกิริยาเคมีที่มีผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อมตามที่นักเรียนได้ประสบมา

ศิลปะ จัดป้ายนิเทศเกี่ยวกับปฏิกิริยาเคมีที่มีผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อมและแนวทางป้องกันการเกิดปฏิกิริยาเคมี

ภาษาต่างประเทศ ฟัง พูด อ่าน และเขียนคำศัพท์ภาษาอังกฤษเกี่ยวกับปฏิกิริยาเคมีที่มีผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อมที่เรียนรู้หรือที่นักเรียนสนใจ

7. กระบวนการจัดการเรียนรู้

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

1) ครูสนทนาพูดคุยกับนักเรียนเกี่ยวกับการใช้ผลิตภัณฑ์ที่เป็นสารเคมีในชีวิตประจำวัน โดยตั้งคำถามถามนักเรียน ดังนี้

- นักเรียนใช้ผลิตภัณฑ์ที่เป็นสารเคมีอะไรบ้างในชีวิตประจำวัน
- นักเรียนคิดว่าผลิตภัณฑ์ที่เป็นสารเคมีที่เราใช้มีประโยชน์และโทษต่อตัวเราและสิ่งแวดล้อมหรือไม่เพราะอะไร

2) นักเรียนร่วมกันตอบคำถามและแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับคำตอบของคำถามเพื่อเชื่อมโยง

ไปสู่การเรียนรู้เรื่อง ปฏิกิริยาเคมีที่มีผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

ขั้นจัดกิจกรรมการเรียนรู้

จัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

1) ขั้นสร้างความสนใจ

(1) ครูนำภาพสิ่งก่อสร้างที่ถูกทำลายด้วยฝนกรด ภาพการนำสารเคมีมาผลิตเป็นยาฆ่าโรคและภาพเกษตรกรที่พ่นยาปราบศัตรูพืชในแปลงเกษตร แล้วตั้งคำถามถามนักเรียน ดังนี้

- มนุษย์นำปฏิกิริยาเคมีมาใช้ประโยชน์ในด้านใดบ้าง
- ปฏิกิริยาเคมีที่เกิดขึ้นมีผลดีต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อมหรือไม่ อย่างไร

(2) นักเรียนร่วมกันอภิปรายหาคำตอบเกี่ยวกับคำถามตามความคิดเห็นของแต่ละคน

2) ขั้นสำรวจและค้นหา

(1) ให้นักเรียนศึกษาปฏิกิริยาเคมีที่มีผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม จากใบความรู้หรือในหนังสือเรียน โดยครูช่วยอธิบายให้นักเรียนเข้าใจว่า ปฏิกิริยาเคมีบางชนิดเมื่อเกิดขึ้นแล้วมนุษย์สามารถนำผลิตภัณฑ์ที่ได้ไปใช้ประโยชน์ได้หลายด้าน แต่ปฏิกิริยาเคมีบางชนิดผลิตภัณฑ์ที่เกิดขึ้นจะส่งผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อมได้ เช่น การเกิดฝนกรด และการเผาไหม้เชื้อเพลิงของเครื่องยนต์ที่ไม่สมบูรณ์ เป็นต้น

(2) แบ่งนักเรียนเป็นกลุ่ม สืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับปฏิกิริยาเคมีที่มีผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม โดยดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

- แต่ละกลุ่มวางแผนการสืบค้นข้อมูล โดยแบ่งหัวข้อย่อยให้เพื่อนสมาชิกช่วยกัน

สืบค้นตามที่สมาชิกกลุ่มช่วยกันกำหนดหัวข้อย่อย เช่น ปฏิกิริยาเคมีที่มีประโยชน์ต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม ปฏิกิริยาเคมีที่ส่งผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

- สมาชิกกลุ่มแต่ละคนหรือกลุ่มย่อยช่วยกันสืบค้นข้อมูลตามหัวข้อย่อยที่ตนเอง

รับผิดชอบ โดยการสืบค้นจากใบความรู้ที่ครูเตรียมมาให้ หรือจากหนังสือ วารสารวิทยาศาสตร์ สารานุกรม วิทยาศาสตร์ สารานุกรมสำหรับเยาวชน และอินเทอร์เน็ต

– สมาชิกกลุ่มนำข้อมูลที่สืบค้นได้มารายงานให้เพื่อน ๆ สมาชิกในกลุ่มฟัง รวมทั้งร่วมกันอภิปรายซักถามจนคิดว่าสมาชิกทุกคนมีความรู้ความเข้าใจที่ตรงกัน

– สมาชิกกลุ่มช่วยกันสรุปความรู้ที่ได้ทั้งหมดเป็นผลงานของกลุ่ม และช่วยกันจัดทำรายงานการศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับปฏิกิริยาเคมีที่มีผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

3) ขั้นตอนิบายและลงข้อสรุป

(1) นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลจากการปฏิบัติกิจกรรม

(2) นักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายและหาข้อสรุปจากการปฏิบัติกิจกรรม โดยใช้คำถาม

ต่อไปนี้

– ยกตัวอย่างปฏิกิริยาเคมีที่มีผลกระทบต่อตัวเรา (ปฏิกิริยาการเสียของอาหารระบอง ปฏิกิริยาการเกิดฝนกรด ปฏิกิริยาที่ทำให้แหล่งน้ำเน่าเสีย)

– นักเรียนมีวิธีกาการเกิดปฏิกิริยาเคมีที่เป็นผลเสียต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อมได้ด้วยวิธีการใด (ลดปริมาณการใช้สารเคมีบางชนิดที่ก่อให้เกิดปฏิกิริยาเคมีที่เป็นผลเสียต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม)

(3) นักเรียนและครูร่วมกันสรุปผลจากการปฏิบัติกิจกรรม

(4) นักเรียนร่วมกันเขียนแผนที่ความคิดเกี่ยวกับปฏิกิริยาเคมีที่มีผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

4) ขั้นตอนยความรู้

(1) นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับปฏิกิริยาเคมีที่มีผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม จากหนังสือ วารสารวิทยาศาสตร์ สารานุกรมวิทยาศาสตร์ สารานุกรมสำหรับเยาวชน และอินเทอร์เน็ต รวมทั้งนำข้อมูลที่ค้นคว้าได้มาจัดทำเป็นรายงานหรือจัดป้ายนิเทศให้เพื่อน ๆ ได้ทราบเพื่อแลกเปลี่ยนเรียนรู้กัน

(2) นักเรียนค้นคว้าบทความหรือคำศัพท์ภาษาอังกฤษเกี่ยวกับปฏิกิริยาเคมีที่มีผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม จากหนังสือเรียนภาษาอังกฤษหรืออินเทอร์เน็ต และนำเสนอให้เพื่อนในห้องฟัง แล้วรวบรวมคำศัพท์พร้อมทั้งคำแปลลงสมุดส่งครู

5) ขั้นตอนระเมิน

(1) ครูให้นักเรียนแต่ละคนพิจารณาว่า จากหัวข้อที่เรียนมาและการปฏิบัติกิจกรรม มีจุดใดบ้างที่ยังไม่เข้าใจหรือยังมีข้อสงสัย ถ้ามี ครูช่วยอธิบายเพิ่มเติมให้นักเรียนเข้าใจ

(2) นักเรียนร่วมกันประเมินการปฏิบัติกิจกรรมกลุ่มว่ามีปัญหาหรืออุปสรรคใด และได้มีการแก้ไขอย่างไรบ้าง

(3) นักเรียนและครูร่วมกันแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับประโยชน์ที่ได้รับจากการปฏิบัติกิจกรรมและการนำความรู้ที่ได้ไปใช้ประโยชน์

(4) ครูทดสอบความเข้าใจของนักเรียนโดยการให้ตอบคำถามเช่น

– ประโยชน์และโทษของการเกิดปฏิกิริยาเคมีที่มีต่อมนุษย์มีอะไรบ้าง

– นักเรียนจะมีแนวทางป้องกันการเกิดปฏิกิริยาเคมีที่มีผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อมอย่างไร ยกตัวอย่างประกอบ

ขั้นสรุป

1) นักเรียนและครูร่วมกันสรุปเกี่ยวกับปฏิกิริยาเคมีที่มีผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม โดยร่วมกันเขียนเป็นแผนที่ความคิดหรือผังมโนทัศน์

2) ครูดำเนินการทดสอบหลังเรียน โดยให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียนเพื่อวัดความก้าวหน้า/ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หน่วยการเรียนรู้ที่ 2

8. กิจกรรมเสนอแนะ

นักเรียนร่วมกันจัดป้ายนิเทศให้ความรู้เกี่ยวกับปฏิกิริยาเคมีที่มีผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อมและแนวทางป้องกันการเกิดปฏิกิริยาเคมีดังกล่าวไว้เพื่อน ๆ ได้ทราบเพื่อแลกเปลี่ยนเรียนรู้กัน

9. สื่อ/แหล่งการเรียนรู้

1. ภาพสิ่งก่อสร้างที่ถูกทำลายด้วยฝนกรด ภาพการนำสารเคมีมาผลิตเป็นยาฆ่าโรคและภาพเกษตรกรที่พ่นยาปราบศัตรูพืชในแปลงเกษตร
2. หนังสือเรียนสาระการเรียนรู้พื้นฐาน สารและสมบัติของสาร ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4-6 บริษัท สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช จำกัด
3. สื่อการเรียนรู้ สารและสมบัติของสาร สมบูรณ์แบบ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4-6 บริษัท สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช จำกัด
4. แบบฝึกทักษะ สารและสมบัติของสาร ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4-6 บริษัท สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช จำกัด