



WORLD-CLASS
STANDARD SCHOOL

แผนการจัดการเรียนรู้ รายวิชาเคมี
ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6
หน่วยการเรียนรู้ที่ 13 เรื่อง พอลิเมอร์



นายวิทวัส จำปาทอง

ตำแหน่ง ครู

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

โรงเรียนอังกะทองปัทมโรจน์วิทยาคม

สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา สิงห์บุรี อ่างทอง
สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ

แผนการจัดการเรียนรู้

ชื่อ-นามสกุล.....นายวิหวัศ จำปาทอง..... โรงเรียน.....อ่างทองปัทมโรจน์วิทยาคม.....

รายวิชา.....เคมี 5..... ระดับชั้น.....มัธยมศึกษาปีที่ 6.....

ชื่อหน่วยการเรียนรู้.....พอลิเมอร์..... เวลา 20 ชั่วโมง

แผนการจัดการเรียนรู้ที่.....1 เรื่อง ความหมาย ประเภท ปฏิริยาการเกิดพอลิเมอร์และการประยุกต์ใช้พอลิเมอร์ เวลา 3 ชั่วโมง

1. สาระสำคัญ

.....วัสดุหลากหลายประเภททั้งจากธรรมชาติ และจากการสังเคราะห์ที่มนุษย์นิยมนำมาใช้ในชีวิตประจำวัน และในเชิงพาณิชย์ คงหนีไม่พ้น “พอลิเมอร์” ซึ่งเป็นคำทับศัพท์จากภาษาอังกฤษที่เขียนว่า Polymer (Poly + mer) แปลตามรูปศัพท์ได้ว่า “หลายส่วนหรือหลายหน่วย” ตามที่สำนักงานราชบัณฑิตยสภากำหนดไว้

.....ในทางเคมี ให้นิยามของ “พอลิเมอร์” ว่าเป็นสารประกอบที่มีโมเลกุลขนาดใหญ่และมีมวลโมเลกุลมาก เกิดจากสิ่งที่มีชีวิตในธรรมชาติหรือการสังเคราะห์ในห้องทดลอง จากการนำเอาสารประกอบที่มีโมเลกุลขนาดเล็กหลาย ๆ โมเลกุล ซึ่งอาจเป็นโมเลกุลชนิดเดียวกัน หรือต่างชนิดกันก็ได้ มาทำปฏิกิริยาเพื่อสร้างพันธะโคเวเลนต์ขึ้นใหม่ ตัวอย่างเช่น แป้งซึ่งเป็นพอลิเมอร์ที่พืชสังเคราะห์ขึ้นจากการนำเอาโมเลกุลของน้ำตาลกลูโคสมาสร้างพันธะไกลโคซิดิกต่อกัน, พอลิไวนิลคลอไรด์ (Polyvinyl chloride) หรือ PVC เป็นพอลิเมอร์ที่สังเคราะห์ขึ้นในห้องทดลอง โดยนำไวนิลคลอไรด์หลาย ๆ โมเลกุลมาสร้างพันธะโคเวเลนต์กัน และโปรตีนเป็นพอลิเมอร์ที่ร่างกายสร้างขึ้น โดยสร้างพันธะเพปไทด์ระหว่างกรดอะมิโนชนิดต่าง ๆ เข้าด้วยกัน

.....ปฏิกิริยาการเกิดพอลิเมอร์ (Polymerization) จากการสังเคราะห์ มีอยู่ทั้งสิ้น 2 ประเภท คือ 1. แบบเติม และ 2.แบบควบแน่น ขึ้นอยู่กับชนิดของพันธะหรือหมู่ฟังก์ชันที่ทำปฏิกิริยาจนเกิดเป็นพอลิเมอร์ขึ้นเป็นสำคัญ

.....ในปัจจุบันมนุษย์ได้นำพอลิเมอร์ประเภทหนึ่งที่ยินยอมใช้ในระบอบอุตสาหกรรมและใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันเป็นอย่างมาก นั่นคือ พลาสติก เนื่องจาก สามารถผลิตได้เป็นจำนวนมาก และสามารถดัดแปลงให้มีคุณสมบัติที่หลากหลาย มีความทนทาน และเหมาะสมต่อการใช้งานในด้านต่าง ๆ ซึ่งทั่วโลกมีแนวโน้มที่จะใช้พลาสติกเพิ่มสูงขึ้นทุกปี โดยพลาสติกที่เราใช้กันอยู่นี้ สามารถแบ่งออกเป็น 2 ประเภทใหญ่ ๆ ได้แก่ 1. เทอร์มอพลาสติก (Thermoplastic) (รีไซเคิลได้) และ 2. พลาสติกเทอร์มอเซต (Thermosetting plastic) (รีไซเคิลไม่ได้) ซึ่งสาเหตุที่รีไซเคิลได้และไม่ได้ เป็นผลจากความแตกต่างของโครงสร้างของพอลิเมอร์ของพลาสติกทั้งสองชนิด

2. มาตรฐานและตัวชี้วัด

สาระที่ 2 วิทยาศาสตร์กายภาพ

มาตรฐาน ว 2.1 : เข้าใจสมบัติของสาร องค์ประกอบของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของ สารกับโครงสร้าง และแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค หลักและธรรมชาติ ของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร การเกิดสารละลาย และ การเกิดปฏิกิริยาเคมี

สาระวิทยาศาสตร์เพิ่มเติม : สาระเคมี

1. เข้าใจโครงสร้างอะตอม การจัดเรียงธาตุในตารางธาตุ สมบัติของธาตุ พันธะเคมีและสมบัติของสาร แก๊สและสมบัติของแก๊ส ประเภทและสมบัติของ สารประกอบอินทรีย์และพอลิเมอร์ รวมทั้งการนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ผลการเรียนรู้

1. ระบุประเภทของปฏิกิริยาการเกิดพอลิเมอร์จากโครงสร้างของมอนอเมอร์หรือพอลิเมอร์

2. วิเคราะห์และอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างโครงสร้างและสมบัติของพอลิเมอร์ รวมทั้งการนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน

3. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

- 1) สมรรถนะที่ 1 ความสามารถในการสื่อสาร
ตัวชี้วัดที่ 1 ใช้ภาษาถ่ายทอดความรู้ ความเข้าใจ ความคิด ความรู้สึก และทักษะของตนเองด้วยการพูดและเขียน
พฤติกรรมบ่งชี้ที่ 2 พูดถ่ายทอดความคิด ความรู้สึก และทักษะของตนเองจากสารที่อ่าน ฟัง หรือดู ด้วยภาษาของตนเอง พร้อมยกตัวอย่างประกอบได้
พฤติกรรมบ่งชี้ที่ 3 เขียนถ่ายทอดความรู้ ความเข้าใจจากสารที่อ่าน ฟังหรือดูด้วยภาษาของตนเองพร้อมยกตัวอย่างประกอบได้
- 2) สมรรถนะที่ 2 ความสามารถในการคิด
ตัวชี้วัดที่ 1 คิดพื้นฐาน (การคิดวิเคราะห์)
พฤติกรรมบ่งชี้ที่ 1 จำแนก จัดหมวดหมู่ จัดลำดับความสำคัญ และเปรียบเทียบข้อมูลในบริบทต่าง ๆ
พฤติกรรมบ่งชี้ที่ 2 เชื่อมโยงความสัมพันธ์ ของส่วนประกอบของข้อมูลในบริบทต่าง ๆ
ตัวชี้วัดที่ 2 คิดขั้นสูง
พฤติกรรมบ่งชี้ที่ 1 คิดสังเคราะห์เพื่อ ประกอบการวางแผน ออกแบบ ปรับปรุง คาดการณ์ ประเมินผล ข้อเสนอ และตรวจสอบ ความเหมาะสมของ ข้อมูลที่พบเห็นในบริบทต่าง ๆ
พฤติกรรมบ่งชี้ที่ 3 คิดอย่างมีวิจารณญาณ เพื่อตัดสินใจเลือกทางเลือกที่หลากหลาย โดยใช้เกณฑ์ที่เหมาะสม
- 3) สมรรถนะที่ 4 ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต
ตัวชี้วัดที่ 1 นำกระบวนการเรียนรู้ที่หลากหลายไปใช้ในชีวิตประจำวัน
พฤติกรรมบ่งชี้ที่ 1 นำความรู้ ทักษะ และกระบวนการที่หลากหลาย มาสร้างผลงาน/โครงการ ที่เป็นระบบ มีขั้นตอนชัดเจน และมีประสิทธิภาพ ไปใช้ในการดำเนินชีวิตประจำวันได้อย่างเหมาะสม
ตัวชี้วัดที่ 2 เรียนรู้ด้วยตนเองและเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง
พฤติกรรมบ่งชี้ที่ 1 มีทักษะในการแสวงหา ความรู้ ข้อมูล ข่าวสาร
พฤติกรรมบ่งชี้ที่ 2 สามารถเชื่อมโยงความรู้
พฤติกรรมบ่งชี้ที่ 3 มีการเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง
ตัวชี้วัดที่ 3 ทำงานและอยู่ร่วมกันในสังคมอย่างมีความสุข
พฤติกรรมบ่งชี้ที่ 1 ทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างมีความสร้างสรรค์ สามารถแสดงความคิดเห็นของตน ยอมรับความคิดเห็นของผู้อื่น
พฤติกรรมบ่งชี้ที่ 3 มีจิตสำนึก รับผิดชอบ ปฏิบัติตามกฎหมาย กติกา สิทธิ และหน้าที่
- 4) สมรรถนะที่ 5 ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี
ตัวชี้วัดที่ 1 เลือกและใช้เทคโนโลยีเพื่อพัฒนาตนเองและสังคม
พฤติกรรมบ่งชี้ที่ 1 เลือกและใช้เทคโนโลยี ในการเรียนรู้สร้างสรรค์และมีคุณธรรม
พฤติกรรมบ่งชี้ที่ 2 เลือกและใช้เทคโนโลยี ในการสื่อสารอย่างสร้างสรรค์และมีคุณธรรม
พฤติกรรมบ่งชี้ที่ 3 เลือกและใช้เทคโนโลยีในการทำงานและนำเสนอ ผลงานอย่างสร้างสรรค์

4. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

1. รักชาติ ศาสน์ กษัตริย์
2. ซื่อสัตย์ สุจริต
3. มีวินัย รับผิดชอบ
4. ใฝ่เรียนรู้
5. อยู่อย่างพอเพียง
6. มุ่งมั่นในการทำงาน
7. รักความเป็นไทย
8. มีจิตสาธารณะ

5. เป้าหมายการเรียนรู้เชิงสมรรถนะ

.....ร่วมกันวิเคราะห์เพื่อระบุประเภทของปฏิกิริยาการเกิดพอลิเมอร์จากโครงสร้างของมอนอเมอร์หรือพอลิเมอร์ที่สำคัญได้ และอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างโครงสร้างกับสมบัติของพอลิเมอร์ ที่มีผลต่อการนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน สามารถจำแนกประเภทของพลาสติก จินนำไปสู่การจัดการขยะพลาสติกอย่างมีคุณภาพและเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมอย่างยั่งยืน

6. จุดประสงค์การเรียนรู้

ด้านความรู้ (Knowledge)

1. ระบุประเภทของปฏิกิริยาการเกิดพอลิเมอร์จากโครงสร้างของมอนอเมอร์หรือพอลิเมอร์ที่สำคัญได้
2. อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างโครงสร้างกับสมบัติของพอลิเมอร์ ที่มีผลต่อการนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้

ด้านทักษะกระบวนการ (Skills)

3. จำแนกประเภทของพอลิเมอร์และประเภทของปฏิกิริยาการเกิดพอลิเมอร์จากโครงสร้างของมอนอเมอร์.....หรือพอลิเมอร์ได้
4. เตรียมเส้นใยกึ่งสังเคราะห์คิพราโมเนียร์จากส่วลิรสุทท์ตามขั้นตอนได้อย่างถูกต้อง และปลอดภัย
5. จำแนกประเภทของพลาสติกที่รีไซเคิลได้ทั้ง 7 ประเภทได้อย่างถูกต้อง

ด้านคุณลักษณะ (Attributes)

6. ความกล้าแสดงออกและมีส่วนร่วมในการอภิปราย
7. การยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น
8. การทำงานด้วยความรับผิดชอบและรู้จักหน้าที่ของตน.....

7. เนื้อหาสาระ

.....พอลิเมอร์ (Polymer) เป็นสารที่มีโมเลกุลขนาดใหญ่ ได้จากปฏิกิริยาการเกิดพอลิเมอร์ของโมเลกุลขนาดเล็กที่เรียกว่ามอนอเมอร์ (Monomer) สมบัติทางกายภาพของพอลิเมอร์จึงต่างจากมอนอเมอร์ที่เป็นสารตั้งต้น โดยประเภทของพอลิเมอร์มีทั้งพอลิเมอร์ธรรมชาติและพอลิเมอร์สังเคราะห์ หากใช้แหล่งกำเนิดเป็นเกณฑ์ในการจำแนก และมีทั้งประเภทฮอโมพอลิเมอร์และโคพอลิเมอร์ หากใช้ชนิดของมอนอเมอร์ที่มาสร้างพันธะโคเวเลนต์กันจนเกิดเป็นพอลิเมอร์ขึ้น เป็นเกณฑ์ในการจำแนก.....

.....ปฏิกิริยาการเกิดพอลิเมอร์ หรือปฏิกิริยาพอลิเมอร์ไรเซชัน (Polymerization) คือ กระบวนการเกิดสารที่มีโมเลกุลขนาดใหญ่ (พอลิเมอร์) จากสารที่มีโมเลกุลเล็ก (มอนอเมอร์) แบ่งเป็น 2 ประเภท โดยใช้ชนิดพันธะหรือชนิดของหมู่ฟังก์ชันในโครงสร้างของมอนอเมอร์ที่ใช้ในการเกิดปฏิกิริยาเป็นเกณฑ์สำคัญในการจำแนก.....

.....1. ปฏิกิริยาพอลิเมอร์ไรเซชันแบบเติม (Addition polymerization reaction) คือปฏิกิริยาพอลิเมอร์ไรเซชันที่เกิดจากมอนอเมอร์ของสวารอินทรีย์ชนิดเดียวกันที่มีธาตุคาร์บอนกับธาตุคาร์บอน จับกันด้วยพันธะคู่มารวมตัวกันเกิดสารพอลิเมอร์เพียงชนิดเดียวเท่านั้น.....

.....2. ปฏิกิริยาพอลิเมอร์ไรเซชันแบบควบแน่น (Condensation polymerization reaction) คือปฏิกิริยาพอลิเมอร์ไรเซชันที่เกิดจากมอนอเมอร์ที่มีหมู่ฟังก์ชันมากกว่า 1 หมู่ ทำปฏิกิริยากันเป็นพอลิเมอร์และสารโมเลกุลเล็ก เช่น น้ำ แก๊ส แอมโมเนีย แก๊สไฮโดรเจนคลอไรด์ เมทานอล เกิดขึ้นด้วย.....

.....พลาสติกจัดเป็นพอลิเมอร์ชนิดหนึ่งที่เป็นและนำมาใช้ในชีวิตประจำวันอย่างหลากหลาย เนื่องจาก มีคุณสมบัติที่เหมาะสมต่อการใช้งานประเภทต่าง ๆ ในทางเคมีจะแบ่งประเภทของพลาสติก ออกเป็น 2 ประเภท ได้แก่

1. เทอร์มอพลาสติก (Thermoplastic). (รีไซเคิลได้) เป็นพลาสติกที่สามารถเปลี่ยนรูปกลับไปกลับมา ได้ ระหว่างพลาสติกแข็งและพลาสติกหลอม โดยจะอ่อนตัวเมื่อได้รับความร้อน และ **2. พลาสติกเทอร์มอเซต (Thermosetting plastic)** (รีไซเคิลไม่ได้) เป็นพลาสติกที่ไม่สามารถนำกลับมาขึ้นรูปใหม่ได้อีกเมื่อขึ้นรูปโดยการผ่านความร้อนหรือแรงดัน นอกจากนี้ยังจำแนกพลาสติกที่มีคุณลักษณะเหมาะสมในการนำไปรีไซเคิล สำหรับใช้ในการคัดแยกขยะพลาสติก ซึ่งมีทั้งหมด 7 ประเภท ซึ่งจะมีตัวอักษร ข้อความ ตัวเลข และเครื่องหมาย ที่ระบุชนิด/ประเภท ของพลาสติก ดังนี้

- สัญลักษณ์  : พอลิเอทิลีนเทเรฟทาเลต (Polyethylene Terephthalate : PETE/PET) เช่น ขวดน้ำดื่ม ขวดน้ำอัดลม ขวดน้ำมันพืช ขวดน้ำปลา
- สัญลักษณ์  : พอลิเอทิลีนความหนาแน่นสูง (High-density Polyethylene : HDPE) เช่น ขวดแชมพู ขวดแปรงเด็ก ขวดนม ขวดน้ำยาล้างจาน ขวดน้ำยาซักผ้า
- สัญลักษณ์  : พอลิไวนิลคลอไรด์ (Polyvinyl Chloride : PVC) เช่น ท่อน้ำ สายยาง ผนังเทียม ฉนวนหุ้มสายไฟ แผ่นใสเอกสาร บัตรพลาสติก
- สัญลักษณ์  : พอลิเอทิลีนความหนาแน่นต่ำ (Low-density Polyethylene : LDPE) เช่น ฟิล์มยืดหุ้มสินค้า ถุงขนมปัง ถุงเย็น ถุงหิ้ว ถุงขยะ
- สัญลักษณ์  : พอลิโพรพิลีน (Polypropylene : PP) เช่น ถ้วยมะพร้าวสำเร็จรูปแบบแข็ง ภาชนะบรรจุอาหาร ถ้วยโยเกิร์ต ถุงร้อน หลอดดูด
- สัญลักษณ์  : พอลิสไตรีน (Polystyrene : PS) เช่น ภาชนะโฟม กล่องใส ข้อน ส้อม พลาสติก
- สัญลักษณ์  : พลาสติกอื่น ที่ไม่ใช่ 6 ชนิดข้างต้น (โดยจะมีชื่อของพลาสติกนั้น ไว้ได้สัญลักษณ์เบอร์ 7) และเป็นพลาสติกแข็งที่ใช้ซ้ำได้ เช่น Polycarbonate (PC) เคสโทรศัพท์มือถือ แล็บท็อป ชิ้นส่วนรถยนต์ ชิ้นส่วนนาฬิกา Acrylonitrile butadiene styrene (ABS) กันชนรถยนต์

8. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

- 1)เอกสารประกอบการจัดการเรียนรู้ เรื่อง พอลิเมอร์ รายวิชาเคมีเพิ่มเติม เล่ม 5 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6
- 2)สื่อประกอบการจัดการเรียนรู้ เรื่อง พอลิเมอร์และปฏิกิริยาการเกิดพอลิเมอร์
- 3)สื่อประกอบการจัดการเรียนรู้ เรื่อง พลาสติก 7 ประเภท
- 4)วีดิทัศน์ เรื่อง พอลิเมอร์กับการแก้ปัญหาขยะพอลิเมอร์ (พลาสติก 7 ประเภท)
- 5) Mobile Application เรื่อง พอลิเมอร์ (Polymer) สำหรับใช้พกพา จาก สสวท.





ตัวอย่าง : รูปแบบ Mobile Application เรื่อง พอลิเมอร์ (Polymer) สำหรับใช้ทบทวน จาก สสวท.

9. วิธีการดำเนินกิจกรรม ตามแนวคิด Active Learning

(แนวคิด/รูปแบบการสอน/วิธีการสอน : 5Es Instructional Model)

ขั้นที่ 1 กระตุ้นความสนใจ (Engage)

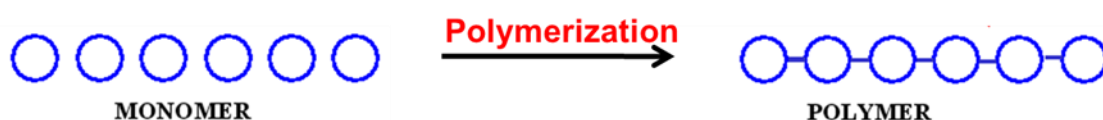
1. ครูกระตุ้นให้นักเรียนยกตัวอย่างผลิตภัณฑ์พอลิเมอร์ที่รู้จักจากประสบการณ์เดิมที่นักเรียนเคยเรียนรู้มา (Prior Knowledge)

(แนวคำตอบ : ส่วนใหญ่น่าจะเป็นพลาสติก เช่น ท่อ PVC, ถุงพลาสติก, ขวดน้ำพลาสติก PET เป็นต้น)

จากนั้นเสนอแนะว่า ผลิตภัณฑ์พอลิเมอร์ที่พบเห็นส่วนใหญ่เป็นพลาสติก แต่บางชนิดอาจไม่เป็นพลาสติก เช่น ยาง กาว เจล ก็ถือว่าเป็นผลิตภัณฑ์จากพอลิเมอร์เช่นเดียวกัน ซึ่งผลิตภัณฑ์ทั้ง 4 ประเภทนี้ จัดเป็นประเภทของพอลิเมอร์ที่แบ่งตามการใช้ประโยชน์

2. ครูให้นักเรียนพิมพ์ความหมายของคำว่า พอลิเมอร์และมอนอเมอร์ ตามความเข้าใจดั้งเดิมของนักเรียนในสแกน QR code ไปยังเว็บไซต์ <https://www.menti.com> ที่ครูสร้างขึ้น โดยครูนำเสนอผลการตอบคำถามบนจอโปรเจกเตอร์ เพื่อให้นักเรียนทุกคนเห็นคำตอบของเพื่อน ๆ และอภิปรายร่วมกันว่า ส่วนใหญ่นักเรียนมีความเข้าใจเกี่ยวกับคำว่า พอลิเมอร์และมอนอเมอร์เป็นอย่างไร และความหมายที่ถูกต้องเป็นอย่างไร

(แนวคำตอบ : ความหมายของพอลิเมอร์และมอนอเมอร์)



พอลิเมอร์ (Polymer) คือ สารที่มีน้ำหนักโมเลกุลสูง สามารถพบได้ในสิ่งมีชีวิตทุกชนิด และสามารถสังเคราะห์เพื่อนำมาใช้ประโยชน์ต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์ได้มากมาย อีกทั้งยังมีบทบาท สำหรับกระบวนการในอุตสาหกรรมต่าง ๆ

มอนอเมอร์ (Monomer) คือ หน่วยเล็ก ๆ ของสารในพอลิเมอร์

Poly แปลว่า มากมาย + Mer แปลว่า หน่วย

ขั้นที่ 2 สำรวจค้นหา (Explore)

1. จากความหมายและตัวอย่างของพอลิเมอร์ข้างต้น ครูยกประเด็นคำถามเกี่ยวกับประเภทของพอลิเมอร์ที่ใช้แหล่งกำเนิดของพอลิเมอร์ในการจำแนกว่า เราสามารถจำแนกพอลิเมอร์เป็นกี่ประเภท อะไรบ้าง

(แนวคำตอบ : ประเภทของพอลิเมอร์ ที่จำแนกโดยใช้แหล่งกำเนิดเป็นเกณฑ์มี 3 ประเภท ได้แก่

1. พอลิเมอร์ธรรมชาติ (Natural Polymers) พอลิเมอร์ชนิดนี้เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ
2. พอลิเมอร์สังเคราะห์ (Synthetic Polymers) เป็นพอลิเมอร์ที่มนุษย์เป็นผู้สังเคราะห์ขึ้น
3. พอลิเมอร์กึ่งสังเคราะห์ (Semi-synthetic Polymers) เป็นพอลิเมอร์ที่มนุษย์เป็นผู้สังเคราะห์จากวัสดุธรรมชาติ แล้วนำมาผ่านกระบวนการทางเคมี เพื่อปรับปรุงคุณสมบัติของพอลิเมอร์ให้มีความเหมาะสมต่อการใช้งาน เช่น เส้นใยและยางกึ่งสังเคราะห์ เป็นต้น)

2. ครูให้ข้อมูลแก่นักเรียนว่า ในปัจจุบันโลกกำลังให้ความสำคัญกับเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืน (Sustainable Development Goals: SDGs) ซึ่งเป็นชุดเป้าหมายการพัฒนาระดับโลกหลังปี ค.ศ.2015 จนถึง ค.ศ.2030 ที่ได้รับการรับรองจาก 193 ประเทศสมาชิกขององค์การสหประชาชาติ โดยเฉพาะในเป้าหมายที่ 12 ซึ่งมีใจความว่า “ต้องสร้างหลักประกันให้มีแบบแผนการผลิตและการบริโภคที่ยั่งยืน” ทว่าโลกรวมทั้งประเทศไทยจึงหันมาให้ความสำคัญกับการผลิตผลิตภัณฑ์พอลิเมอร์ในอุตสาหกรรมแบบยั่งยืนมากยิ่งขึ้น



3. จากนั้น ครูยกตัวอย่างข่าวนักวิทยาศาสตร์สังเคราะห์พอลิเมอร์แบบยั่งยืนจากน้ำตาลในเนื้อไม้ โดยมีรายละเอียดพอสังเขปดังนี้

“นักวิทยาศาสตร์จาก University of Bath ได้สังเคราะห์พอลิเมอร์แบบยั่งยืนโดยใช้น้ำตาลที่มีมากเป็นอันดับสองในธรรมชาติ นั่นคือ น้ำตาลไซโลส โดยวัสดุชนิดใหม่ที่ได้รับแรงบันดาลใจจากธรรมชาตินี้ไม่เพียงแต่ช่วยลดการพึ่งพาน้ำมันดิบ แต่คุณสมบัติของพอลิเมอร์กึ่งสังเคราะห์ชนิดนี้ยังสามารถควบคุม เพื่อให้วัสดุมีความยืดหยุ่นหรือเป็นผลึกได้ง่ายอีกด้วย”



SCAN ME



4. จากนั้นครูชวนนักเรียนคิด โดยใช้คำถามว่า จากข่าวในข้างต้น นักเรียนคิดว่า นอกจากน้ำตาลไซโลสจากไม้ สามารถนำวัตถุดิบชนิดอื่นมาสังเคราะห์เป็นพอลิเมอร์หรือพอลิเมอร์กึ่งสังเคราะห์ได้อีกหรือไม่ โดยเปิดโอกาสให้นักเรียนใช้อินเทอร์เน็ตในการสืบค้นข้อมูลได้

(แนวคำตอบ : สำลี นำมาทำเส้นใยกึ่งสังเคราะห์เรยอน, ยางพารา นำมาทำยางกึ่งสังเคราะห์ด้วยกระบวนการวัลคาไนเซชัน เป็นต้น)

5. ครูชื่นชมคำตอบของนักเรียน และนำเสนอตัวอย่างประวัติของการนำพอลิเมอร์ธรรมชาติมาทำปฏิกิริยาการเคมี เพื่อเตรียมเส้นใยกึ่งสังเคราะห์เรยอน ซึ่งค้นพบวิธีการนี้โดยนักเคมีชาวสวิสชื่อ Matthias Eduard Schweizer เมื่อปี ค.ศ. 1890 เพื่อเป็นการนำเข้าสู่กิจกรรมการทดลอง เพื่อให้นักเรียนได้ประสบการณ์ในการทดลองจากการเตรียมเส้นใยกึ่งสังเคราะห์ ซึ่งเป็นการสังเคราะห์พอลิเมอร์เบื้องต้นที่น่าสนใจ และเพื่อเป็นการสาธิตวิธีการสังเคราะห์เส้นใยกึ่งสังเคราะห์ และเป็นการฝึกทักษะปฏิบัติการทดลองของนักเรียนอีกด้วย
6. ครูแบ่งกลุ่มนักเรียน โดยความสามารถเก่ง กลาง อ่อน จากผลการเรียนรายวิชาเคมีรวมในปีการศึกษาที่ผ่านมาจำนวน 6 คนต่อกลุ่ม ในอัตราส่วน 2 : 2 : 2 และให้นักเรียนเตรียมอุปกรณ์และดำเนินการทดลองตามรายละเอียดดังต่อไปนี้

ปฏิบัติการทดลองเพื่อเตรียมเส้นใยกึ่งสังเคราะห์คิ้วปรมโมเนียเรยอนจากสำลีบริสุทธิ์

สารเคมี วัสดุ และอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง

1. สารละลายคอปเปอร์ (II) ซัลเฟต (CuSO_4) อิมตัว ปริมาตร 50 mL
2. สารละลายแอมโมเนีย (NH_3) เข้มข้น ร้อยละ 27 โดยปริมาตร ปริมาตร 100 mL
3. สารละลายกรดซัลฟิวริก (H_2SO_4) เข้มข้น 1 mol/dm^3 ปริมาตร 100 mL
4. สำลีบริสุทธิ์ จำนวน 100 กรัม
5. น้ำกลั่น ปริมาตร 100 mL
6. กระบอกตวง ขนาด 50 mL
7. ปีกเกอร์ ขนาด 250 mL จำนวน 3 ใบ
8. แท่งแก้วคนสาร
9. หลอดหยอด
10. หลอดฉีดยา ขนาด 10 mL

ข้อควรระวังในการทดลอง

1. ควรใช้สารละลายแอมโมเนีย (NH_3) เข้มข้น ด้วยความระมัดระวัง เนื่องจาก เป็นสารที่มีกลิ่นฉุน ระเหยง่าย และมีฤทธิ์กัดกร่อน นักเรียนจะต้องสวมใส่อุปกรณ์ป้องกัน เช่น ถุงมือ, หน้ากากป้องกันสาร, แว่นตานิรภัย เป็นต้น และควรทำการทดลองในตู้ดูดควัน หากโรงเรียนไม่มีตู้ดูดควัน ให้ทำการทดลองในสถานที่ที่มีอากาศถ่ายเทสะดวก

ขั้นตอนการทดลอง

1. ตวงสารละลายคอปเปอร์ (II) ซัลเฟต (CuSO_4) อิมตัว ปริมาตร 50 mL แล้วเทใส่ปีกเกอร์ขนาด 250 mL โดยคนด้วยแท่งแก้วตลอดเวลา
2. เติมสารละลายแอมโมเนีย (NH_3) เข้มข้น ร้อยละ 27 โดยปริมาตร ปริมาตร 20-30 mL จนเกิดตะกอนสีเขียวแกมฟ้าของคอปเปอร์ (II) ไฮดรอกไซด์ ($\text{Cu}(\text{OH})_2$) จนหมด
3. กรองเอาตะกอนสีเขียวแกมฟ้าได้ออกโดยใช้กรวยกรองกับกระดาษกรอง (หากต้องการประหยัดเวลาในการกรอง ควรใช้กรวยกรองบุชเนอร์ช่วย) แล้วล้างตะกอนด้วยน้ำกลั่น จำนวน 2-3 รอบ
4. นำตะกอนสีเขียวแกมฟ้า มาเติมสารละลายแอมโมเนีย (NH_3) เข้มข้น ร้อยละ 27 โดยปริมาตร ปริมาตร 50 mL ลงไป โดยใช้แท่งแก้วคนตลอดเวลา จนเกิดเป็นสารละลายสีน้ำเงินเข้มของเตตระแอมมีนคอปเปอร์ (II) ไฮดรอกไซด์ ($[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4](\text{OH})_2$)

- ใส่สำลี จำนวน 100 กรัม ลงในสารละลายสีน้ำเงินเข้มของเตตระแอมมีนคอปเปอร์ (II) ไฮดรอกไซด์ ($[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4](\text{OH})_2$) เพื่อทำปฏิกิริยาต่อจนได้สารละลายคิพรามโมเนียเรยอน (Cuprammonium rayon)
- ใช้หลอดฉีดยา ขนาด 10 mL ดูดสารละลายคิพรามโมเนียเรยอนขึ้นมา แล้วฉีดลงไปในบีกเกอร์ที่บรรจุสารละลายกรดซัลฟิวริก (H_2SO_4) เข้มข้น 1 mol/dm^3 ปริมาตร 100 mL
- จะได้เส้นใยคิพรามโมเนียเรยอน รอจนเส้นใยเปลี่ยนเป็นสีขาว แล้วนำไปล้างด้วยน้ำกลั่นอีกครั้ง

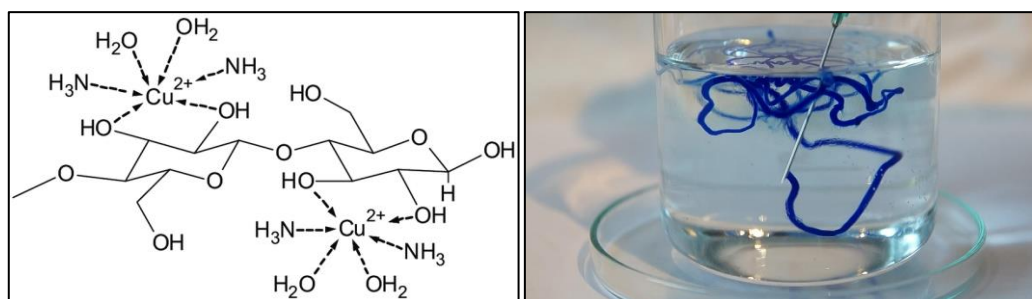
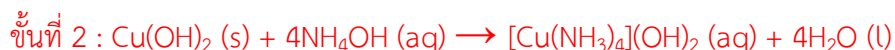


ขั้นที่ 3 อธิบายความรู้ (Explain)

- ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายผลการทดลองที่เกิดขึ้นร่วมกัน ซึ่งผลการทดลองเป็นดังนี้

หลังจากฉีด นักเรียนจะสังเกตเห็นเส้นใยคิพรามโมเนียเรยอน ซึ่งไม่ละลายในสารละลายกรดซัลฟิวริก ปรากฏขึ้น และเมื่อรอนเส้นใยดังกล่าวเปลี่ยนเป็นสีขาว สารละลายในบีกเกอร์จะเปลี่ยนเป็นสีฟ้า ซึ่งเกิดจากการแพร่ของ Cu^{2+} ไปยังสารละลายกรดซัลฟิวริก แล้วนำเส้นใยที่ได้มาล้างด้วยน้ำกลั่น เพื่อล้างกรดซัลฟิวริกออก จะได้เส้นใยคิพรามโมเนียเรยอนสีขาว ที่มีน้ำหนักเบาออกมา สำหรับการอภิปรายผลการทดลองครูแสดงปฏิกิริยาทั้ง 3 ขั้นตอน และชวนนักเรียนคิดทบทวนว่า แต่ละปฏิกิริยาเกิดในขั้นตอนการทดลองใดบ้าง

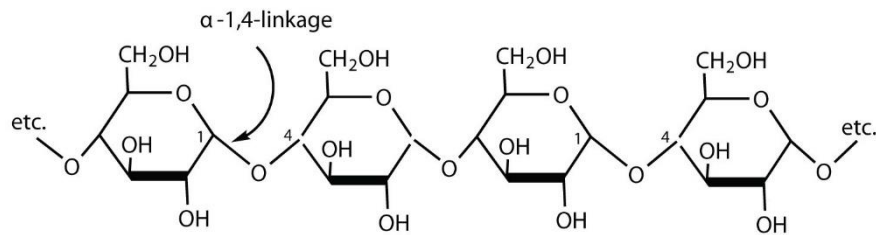
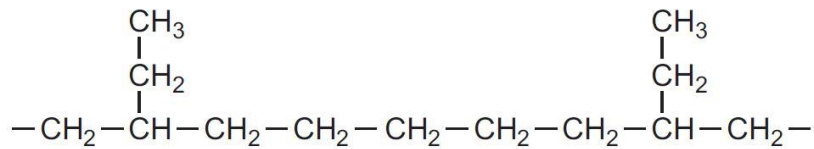
ปฏิกิริยาที่เกิดขึ้น



Cuprammonium rayon (In sulfuric acid solution)

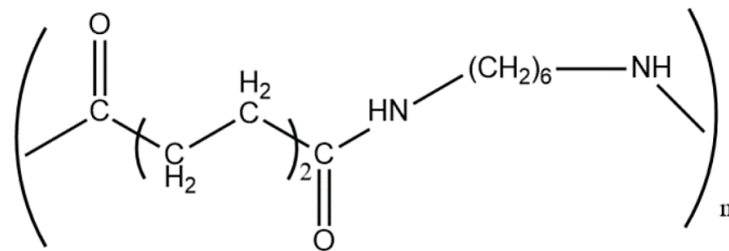
ขั้นที่ 4 ขยายความเข้าใจ (Expand)

- นอกจากพอลิเมอร์สังเคราะห์ที่นักเรียนได้ทำการทดลองไปแล้วนั้น ครูยกตัวอย่างผลิตภัณฑ์พอลิเมอร์สังเคราะห์และพอลิเมอร์ธรรมชาติตามภาพ เพื่อให้นักเรียนพิจารณาโครงสร้างของพอลิเมอร์ แล้วให้นักเรียนระบุจำนวนชนิดและชื่อมอนอเมอร์ในภาพของพอลิเมอร์ 2 ชนิดนี้ให้ถูกต้อง



(แนวคำตอบ : พอลิเอทิลีน (Polyethylene) มีมอนอเมอร์ 1 ชนิด คือ เอทิลีน (Ethylene) และพอลิแซ็กคาไรด์ (Polysaccharide) มีมอนอเมอร์ 1 ชนิด คือ น้ำตาลกลูโคส (Glucose))

2. ครูนำเสนอภาพที่ 2 ดังแสดง แล้วถามนักเรียนถึงจำนวนชนิดและชื่อมอนอเมอร์ในภาพของพอลิเมอร์ชนิดนี้



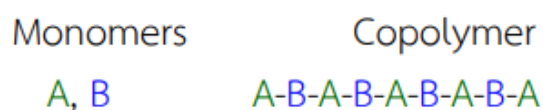
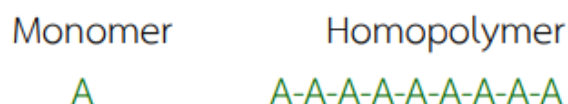
(แนวคำตอบ : พอลิเมอร์ Nylon 6,6 มีมอนอเมอร์ 2 ชนิด ได้แก่ Hexamethylene diamine และ Adipic acid)

3. ครูชวนนักเรียนคิดต่อว่า จากตัวอย่างทั้ง 2 ข้างต้น จะเห็นได้ว่า ในตัวอย่างที่ 1 กับตัวอย่างที่ 2 มีจำนวนมอนอเมอร์ต่างชนิดกัน หากจะเราต้องจำแนกประเภทพอลิเมอร์ทั้ง 2 ตัวอย่าง เราจะจำแนกโดยใช้เกณฑ์ใด และจำแนกเป็นพอลิเมอร์ประเภทใดได้บ้าง

(แนวคำตอบ : การจำแนกประเภทของพอลิเมอร์ โดยใช้จำนวนชนิดของมอนอเมอร์ที่เป็นองค์ประกอบเป็นเกณฑ์สามารถแบ่งเป็น 2 ประเภท ดังนี้

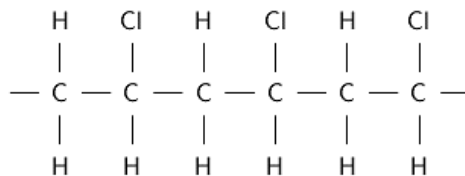
1. **โฮโมพอลิเมอร์ (Homopolymer)** เป็นพอลิเมอร์ที่เกิดจากมอนอเมอร์ชนิดเดียวกันทั้งหมดมาเชื่อมต่อกันด้วยพันธะโคเวเลนต์ (คำว่า Homo หมายถึง เหมือนกัน) ตัวอย่างเช่น พอลิเอทิลีน และพอลิแซ็กคาไรด์ ในข้างต้น

2. **โคพอลิเมอร์ (Copolymer)** เป็นพอลิเมอร์ประกอบด้วยมอนอเมอร์มากกว่า 1 ชนิดขึ้นไป มาสร้างพันธะโคเวเลนต์กลายเป็นพอลิเมอร์ เช่น โปรตีน กรดนิวคลีอิก พอลิเอสเทอร์ พอลิเอไมด์ เป็นต้น (คำว่า Co- หมายถึง ร่วมกัน)



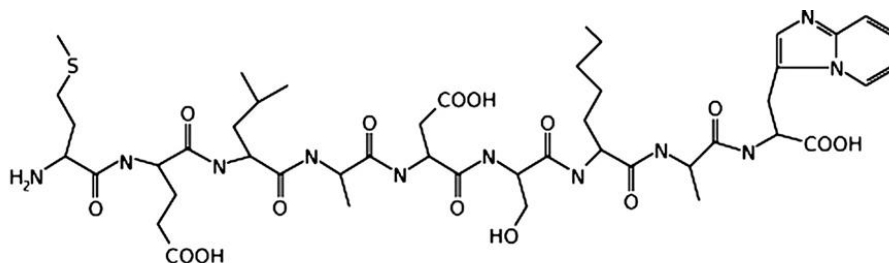
ตัวอย่างมอนอเมอร์

★ Polyvinylchloride (PVC)



ตัวอย่างโคพอลิเมอร์

★ Short chain polypeptide



4. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายความรู้เกี่ยวกับชนิดของพอลิเมอร์ ก่อนจะนำเข้าสู่ปฏิกิริยาการเกิดพอลิเมอร์ด้วยคำถามว่า “นักเรียนทราบหรือไม่ว่า มอนอเมอร์มารวมกันเป็นพอลิเมอร์แต่ละชนิดได้อย่างไร” โดยให้นักเรียนร่วมกันสืบค้นข้อมูลจากแหล่งข้อมูลที่น่าเชื่อถือ แล้วนำข้อมูลที่ได้มาอภิปราย หาข้อสรุปที่ถูกต้องร่วมกัน

(แนวคำตอบ : มอนอเมอร์มารวมตัวกันเป็นพอลิเมอร์โดยผ่าน **ปฏิกิริยาการเกิดพอลิเมอร์หรือปฏิกิริยาพอลิเมไรเซชัน (Polymerization Reaction)** ซึ่งแบ่งชนิดของปฏิกิริยาเป็น 2 ประเภท ได้แก่

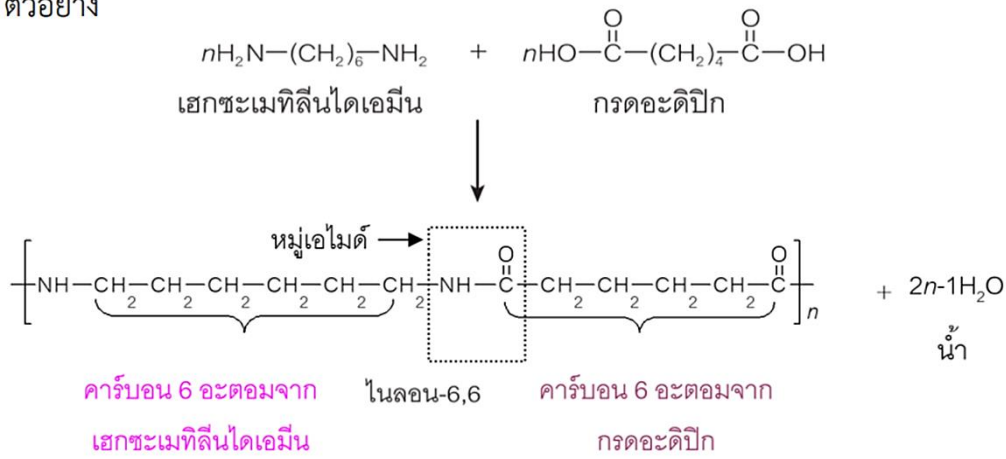
1. **ปฏิกิริยาพอลิเมไรเซชันแบบเติม (Addition Polymerization)** หรือแบบรวมตัว เป็นปฏิกิริยาที่เกิดจากมอนอเมอร์ที่ไม่อิ่มตัว (แอลคีน: มีพันธะคู่ระหว่าง, $\text{C}=\text{C}$) มารวมตัวกันเป็น พอลิเมอร์ โดยไม่มีการกำจัดส่วนใดออกจากโมเลกุลของมอนอเมอร์

ตัวอย่างของพอลิเมอร์และหน่วยซ้ำในพอลิเมอร์ที่เกิดจากปฏิกิริยาการเกิดพอลิเมอร์แบบเติม

ชื่อสามัญ	มอนอเมอร์	หน่วยซ้ำในพอลิเมอร์
พอลิไวนิลคลอไรด์	$\text{CH}_2=\text{CCl}_2$	$\begin{array}{c} \text{Cl} \\ \\ -\text{CH}_2-\text{C}- \\ \\ \text{Cl} \end{array}$
พอลิไวนิลแอสเตต	$\text{CH}_2=\text{CH}-\text{O}-\overset{\text{O}}{\parallel}-\text{CH}_3$	$\begin{array}{c} -\text{CH}_2-\text{CH}- \\ \\ \text{OCOCH}_3 \end{array}$
พอลิไวนิลแอลกอฮอล์	ไม่มีมอนอเมอร์ แต่สารตั้งต้นได้จากการไฮโดรไลส์พอลิไวนิลแอสเตต	$\begin{array}{c} -\text{CH}_2-\text{CH}- \\ \\ \text{OH} \end{array}$

2. **ปฏิกิริยาพอลิเมไรเซชันแบบควบแน่น (Condensation Polymerization)** เกิดจากมอนอเมอร์ที่มีหมู่ฟังก์ชันมากกว่า 1 หมู่ มาทำปฏิกิริยากัน แล้วเกิดเป็นพอลิเมอร์ โดยมีโมเลกุลเล็ก ๆ เช่น H_2O , NH_3 , HCl หรือ CH_3OH หลุดออกมา เป็นผลพลอยได้ (By product)

ตัวอย่าง



ตัวอย่างของพอลิเมอร์และหน่วยซ้ำในพอลิเมอร์ที่เกิดจากปฏิกิริยาการเกิดพอลิเมอร์แบบควบแน่น

ชื่อสามัญ	มอนอเมอร์	หน่วยซ้ำในพอลิเมอร์
ไนลอน-6,6	$\text{H}_2\text{N}-(\text{CH}_2)_6-\text{NH}_2 + \text{HOOC}-(\text{CH}_2)_4-\text{COOH}$	$-\text{HN}-(\text{CH}_2)_6-\text{NH}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-(\text{CH}_2)_4-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-$
ไนลอน-6,10	$\text{H}_2\text{N}-(\text{CH}_2)_6-\text{NH}_2 + \text{HOOC}-(\text{CH}_2)_8-\text{COOH}$	$-\text{HN}-(\text{CH}_2)_6-\text{NH}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-(\text{CH}_2)_8-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-$
พอลิเอทิลีนอะดิเปต	$\text{HO}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{OH} + \text{HOOC}-(\text{CH}_2)_4-\text{COOH}$	$-\text{O}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{O}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-(\text{CH}_2)_4-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-$

5. ครูใช้คำถามเพื่อนำเข้าสู่หัวข้อโครงสร้างและสมบัติของพอลิเมอร์ โดยถามนักเรียนดังนี้

- นักเรียนคิดว่า พอลิเมอร์แต่ละชนิด มีโครงสร้างแบบเดียวกันหรือไม่ และเราจะทราบได้อย่างไร
(แนวคำตอบ : ไม่เหมือนกัน ทราบจากคุณสมบัติทางกายภาพและทางเคมีของพอลิเมอร์แตกต่างกัน)
- นักเรียนคิดว่า โครงสร้างของพอลิเมอร์ที่ต่างกัน มีผลต่อสมบัติของพอลิเมอร์อย่างไร
(แนวคำตอบ : โครงสร้างของพอลิเมอร์ที่แตกต่างกัน จะส่งผลต่อสมบัติทางกายภาพและสมบัติทางเคมีของพอลิเมอร์ จากนั้นครูสรุปความรู้เกี่ยวกับโครงสร้างและสมบัติของพอลิเมอร์ ดังตารางต่อไปนี้

ชนิด	คุณสมบัติ	รีไซเคิล	ตัวอย่าง
1. แบบเส้น  Linear polymer	ชิดมาก ความหนาแน่นสูง จุดเดือดจุดหลอมเหลวสูง แข็งเหนียวขุ่น	ได้	PE, PP, PVC, PET, PS, PA, HDPE
2. แบบกิ่ง  Branched polymer	หลวม ๆ ยืดหยุ่น ความหนาแน่นต่ำ จุดเดือดจุดหลอมเหลวน้อยกว่าแบบเส้น	ได้	LDPE

ชนิด	คุณสมบัติ	รีไซเคิล	ตัวอย่าง
3. แบบร่างแห  Crosslinked polymer	แข็งแรง ไม่ยืดหยุ่น หลอมใหม่ไม่ได้	ไม่ได้	เบกาไลต์, เมลามีน

6. ครูใช้คำถามนำเพื่อทบทวนและเข้าสู่หัวข้อเรื่อง พลาสติก โดยถามนักเรียนดังนี้

- นักเรียนคิดว่า พลาสติกจัดเป็นพอลิเมอร์หรือไม่

(แนวคำตอบ : พลาสติกจัดเป็นพอลิเมอร์ที่ซึ่งแบ่งตามลักษณะการใช้งาน และประกอบขึ้นจากมอนอเมอร์หลากหลายชนิด)

- นักเรียนคิดว่า ชนิดของมอนอเมอร์และโครงสร้างของพอลิเมอร์ในพลาสติก สามารถใช้เป็นเกณฑ์ในการจำแนกประเภทของพลาสติกได้หรือไม่ และมีผลต่อคุณสมบัติของพลาสติกอย่างไร

(แนวคำตอบ : ชนิดของมอนอเมอร์และโครงสร้างของพอลิเมอร์ ยังทำให้เกิดพอลิเมอร์มากมายหลายประเภท โดยสามารถจำแนกเป็น 2 ประเภทใหญ่ ๆ ได้แก่

1. เทอร์โมพลาสติก (Thermoplastic) (รีไซเคิลได้) เป็นพลาสติกที่สามารถเปลี่ยนรูปร่างไปกลับมาได้ ระหว่างพลาสติกแข็งและพลาสติกหลอม โดยจะอ่อนตัวเมื่อได้รับความร้อน

2. พลาสติกเทอร์โมเซต (Thermosetting plastic) (รีไซเคิลไม่ได้) เป็นพลาสติกที่ไม่สามารถนำกลับมาขึ้นรูปใหม่ได้อีกเมื่อขึ้นรูปโดยการผ่านความร้อนหรือแรงดัน

7. ครูมอบหมายให้นักเรียนร่วมกันทบทวนความรู้กับเพื่อนโดยใช้ Mobile Application เรื่อง พอลิเมอร์ (Polymer) และทำการสรุปผ่านวีดิทัศน์ เรื่อง พอลิเมอร์กับการแก้ปัญหาขยะพอลิเมอร์ (พลาสติก 7 ประเภท) ซึ่งกลุ่มเพื่อนนักเรียนได้เป็นผู้จัดทำไว้



ขั้นที่ 5 ตรวจสอบผล (Evaluate)

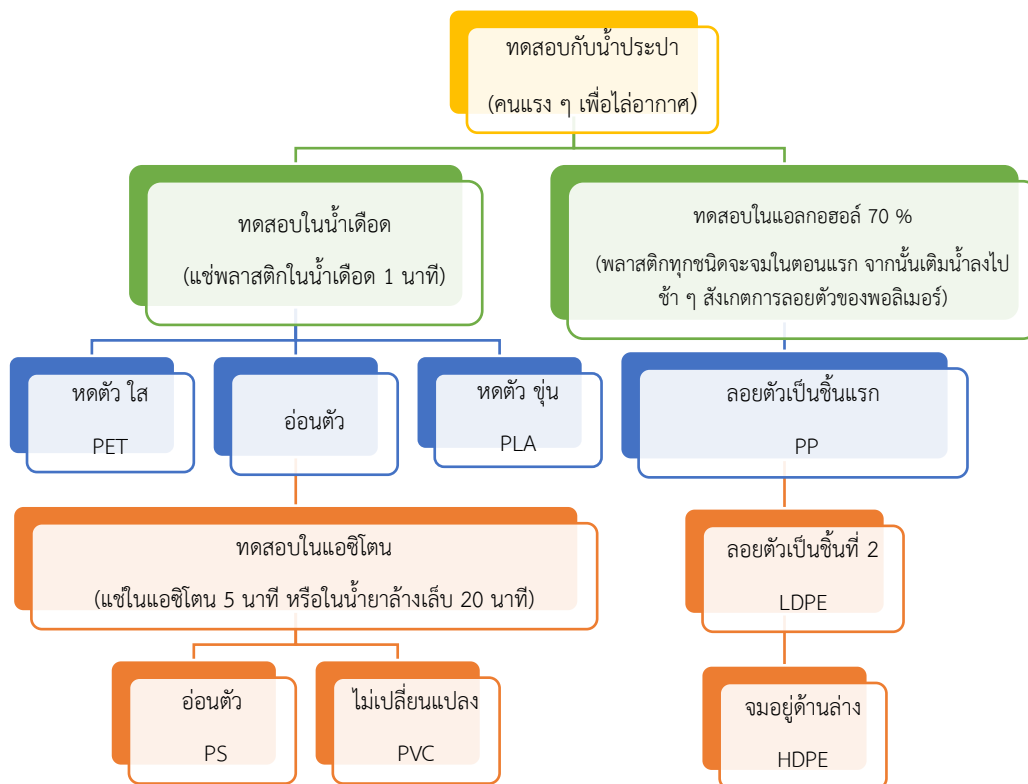
1. ครูนำเข้าสู่กิจกรรมแยกประเภทของพลาสติกทั้ง 7 ประเภทโดยมีขั้นตอนการทำกิจกรรม ดังนี้
 - 1) ให้นักเรียนศึกษาประเภทของพลาสติก พร้อมทั้งตัวอย่างพลาสติกแต่ละประเภท



- 2) ให้นักเรียนจำแนกประเภทของพลาสติกที่นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันเตรียมมาจากบ้านหรือในโรงเรียน



- 3) ครูและนักเรียนสรุปและอภิปรายผลการทำกิจกรรมร่วมกัน เพื่อให้นักเรียนทุกกลุ่มเข้าใจ และจำแนกประเภทพลาสติกได้อย่างถูกต้อง และเสนอแนะวิธีการจำแนกประเภทของพลาสติกอย่างง่ายด้วยวิธีทางกายภาพ (Harris et al, 2010) ตามแผนผังด้านล่างนี้



2. ครูให้นักเรียนหาข้อมูลและนำเสนอความรู้ เรื่อง พอลิเมอร์กับการใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน โดยใช้เวลาในการนำเสนอไม่เกินกลุ่มละ 5 นาที ให้นักเรียนเห็นตัวอย่างและแนวทางในการประยุกต์ใช้พอลิเมอร์ในชีวิตประจำวันที่หลากหลายมากขึ้น และสามารถพัฒนาต่อยอดไปเป็นโครงงานวิทยาศาสตร์ในภาคเรียนที่ 2 ได้



3. ครูให้นักเรียนทำแบบทดสอบเรื่อง พอลิเมอร์ เพื่อประเมินความรู้ ความเข้าใจ ในสิ่งที่ได้เรียนรู้ตลอดทั้งคาบเรียน จำนวน 5 ข้อ

10. การวัดและการประเมินผล

ตัวชี้วัด/ผลการเรียนรู้	หลักฐานการเรียนรู้ (ชิ้นงาน/ภาระงาน)	เครื่องมือ	เกณฑ์ที่ใช้ ประเมิน
ด้านความรู้ (K) นักเรียนสามารถ 1. ระบุประเภทของปฏิกิริยาการเกิดพอลิเมอร์จากโครงสร้างของมอนอเมอร์หรือพอลิเมอร์ที่สำคัญได้	- การสังเกตการตอบคำถามของนักเรียนรายบุคคล - การทดสอบหลังเรียนรายบุคคล	- แบบสังเกตพฤติกรรมคำตอบคำถาม - แบบทดสอบหลังเรียน เรื่อง พอลิเมอร์	- นักเรียนแสดงพฤติกรรมตอบคำถามในระดับพอใช้ขึ้นไป

ตัวชี้วัด/ผลการเรียนรู้	หลักฐานการเรียนรู้ (ชิ้นงาน/ภาระงาน)	เครื่องมือ	เกณฑ์ที่ใช้ ประเมิน
2. อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างโครงสร้างกับสมบัติของพอลิเมอร์ ที่มีผลต่อการนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้			- ตอบคำถาม ถูกต้อง ร้อยละ 70 ขึ้นไป
ด้านกระบวนการ (P) นักเรียนสามารถ 3. จำแนกประเภทของพอลิเมอร์และประเภทของปฏิกิริยาการเกิดพอลิเมอร์จากโครงสร้างของมอนอเมอร์หรือพอลิเมอร์ได้ 4. เตรียมเส้นใยกึ่งสังเคราะห์คิ้วปรมโมเนียเรยอนจากสำลีบริสุทธิ์ตามขั้นตอนได้อย่างถูกต้อง และปลอดภัย 5. จำแนกประเภทของพลาสติกที่รีไซเคิลได้ทั้ง 7 ประเภทได้ถูกต้อง	- การสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนในการเรียน เช่น การตอบคำถาม - แบบบันทึกผลการทดลองการเตรียมเส้นใยกึ่งสังเคราะห์คิ้วปรมโมเนียเรยอนจากสำลีบริสุทธิ์ - ใบกิจกรรมการจำแนกประเภทของพลาสติกที่รีไซเคิลได้ทั้ง 7 ประเภท	- แบบสังเกตพฤติกรรมการตอบคำถาม - แบบประเมินทักษะในการปฏิบัติการทดลองของนักเรียน - แบบเฉลยกิจกรรมการจำแนกประเภทของพลาสติกที่รีไซเคิลได้ทั้ง 7 ประเภท	นักเรียนแสดงพฤติกรรมตอบคำถามในระดับพอใช้ขึ้นไป - ผลการประเมินอยู่ในระดับดี ร้อยละ 70 ขึ้นไป - จำแนกประเภทของพลาสติกทั้ง 7 ประเภท ถูกต้อง ร้อยละ 70 ขึ้นไป
ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (A) นักเรียนมี 6. ความกล้าแสดงออกและมีส่วนร่วมในการอภิปราย 7. การยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น 8. การทำงานด้วยความรับผิดชอบและรู้จักหน้าที่ของตน	- การสังเกตการแสดงความคิดเห็นของนักเรียน - การสังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม	- แบบสังเกตพฤติกรรมการตอบคำถาม - แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม	- นักเรียนแสดงพฤติกรรมตอบคำถามในระดับพอใช้ขึ้นไป - นักเรียนแสดงพฤติกรรมดังกล่าวในระดับพอใช้ขึ้นไป

11. บันทึกหลังการจัดการเรียนรู้

1. สภาพปัญหา

- - นักเรียนบางส่วนมีแนวคิดที่คลาดเคลื่อนเกี่ยวกับที่มาของพอลิเมอร์ว่า พอลิเมอร์ได้มาจากการสังเคราะห์เท่านั้น และประกอบด้วยมอนอเมอร์เพียง 2 โมเลกุลขึ้นไป ก็ถือว่าเป็น พอลิเมอร์ แล้ว
- - นักเรียนบางส่วนยังจำแนกประเภทของพอลิเมอร์ตามเกณฑ์ที่กำหนดให้ไม่ถูกต้อง
- - นักเรียนเขียนสมการแสดงปฏิกิริยาการเกิดพอลิเมอร์ไม่ถูกต้อง

2. สาเหตุ

- - นักเรียนบางส่วนขาดพื้นฐานความเข้าใจที่ถูกต้องเกี่ยวกับเรื่อง พอลิเมอร์
- - นักเรียนขาดการทำแบบฝึกหัดทบทวน
- - นักเรียนบางส่วนจำโครงสร้างของมอนอเมอร์และพอลิเมอร์ไม่ได้ จึงทำให้เขียนสมการแสดงปฏิกิริยาการเกิดพอลิเมอร์ไม่ถูกต้อง

3. แนวทางแก้ไข

- - ครูมอบหมายให้นักเรียนค้นคว้าและทบทวนความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับพอลิเมอร์ จากแหล่งข้อมูลที่ต้องการและนำเสนอเพื่อสื่อหรือแอปพลิเคชันที่น่าสนใจ ซึ่งนักเรียนสามารถศึกษาได้ทุกที่ทุกเวลา และอาจมีการทดสอบความรู้ก่อนเรียนของนักเรียนเพื่อให้ทราบพื้นฐานความรู้ของนักเรียนเป็นรายบุคคล
- - ครูมอบหมายให้นักเรียนกลับไปทำแบบฝึกหัด และทำการสรุปบทเรียน เพื่อเป็นการทบทวนสิ่งที่ได้เรียนรู้จากกิจกรรม โดยครูทำการตรวจเนื้อหาที่นักเรียนสรุป เพื่อตรวจสอบว่า นักเรียนมีความเข้าใจที่ถูกต้องในบทเรียนมากน้อยเพียงใด แล้วสะท้อนผลการตรวจสอบให้นักเรียนเป็นรายบุคคลทราบว่า ตนเองยังมีความเข้าใจใดบ้างที่คลาดเคลื่อนจากจากแนวคิดที่ถูกต้อง
- - ครูมอบหมายให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด เรื่อง การเขียนสมการแสดงปฏิกิริยาการเกิดพอลิเมอร์ เพิ่มเติม โดยแนะนำแอปพลิเคชันที่ช่วยวาดโครงสร้างของมอนอเมอร์และพอลิเมอร์ที่สามารถวาดได้ในสมาร์ตโฟน เพื่อให้นักเรียนคุ้นชินกับโครงสร้างของสารที่เป็นมอนอเมอร์และพอลิเมอร์

ลงชื่อ.....ผู้สอน

(นายวิทวัส จำปาทอง)

ตำแหน่ง ครู

ภาคผนวก

แบบสังเกตพฤติกรรมการตอบคำถาม

คำชี้แจง ทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องระดับคะแนนพฤติกรรมที่นักเรียนปฏิบัติดังนี้

ระดับ 3 หมายถึง แสดงพฤติกรรมให้เห็นมาก

ระดับ 2 หมายถึง แสดงพฤติกรรมให้เห็นปานกลาง

ระดับ 1 หมายถึง แสดงพฤติกรรมให้เห็นน้อย

ลำดับ ที่	ชื่อ - สกุล	พฤติกรรม									รวม คะแนน	การ ประเมินผล	
		สนใจและ ตั้งใจฟัง คำถาม			ตอบคำถามได้ ถูกต้องและตรง ประเด็น			ตอบคำถาม อย่าง สม่ำเสมอ				ผ่าน	ไม่ ผ่าน
		ระดับคะแนน			ระดับคะแนน			ระดับคะแนน					
3	2	1	3	2	1	3	2	1					
1.													
2.													
3.													
4.													
5.													
6.													
7.													
8.													
9.													
10.													

เกณฑ์การประเมิน ได้ 4 – 9 คะแนน : ผ่าน

ต่ำกว่า 4 คะแนน : ไม่ผ่าน

8 – 9 คะแนน : ดี

6 – 7 คะแนน : ปานกลาง

4 – 5 คะแนน : พอใช้

ต่ำกว่า 4 คะแนน : ไม่ผ่าน

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(นายวิฑูรย์ จำปาทอง)

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

แบบทดสอบหลังเรียน เรื่อง พอลิเมอร์

1. ข้อมูลของพอลิเมอร์ 2 ชนิด แสดงดังตาราง

ชนิดของพอลิเมอร์	โครงสร้าง
A	แบบกิ่ง
B	แบบเส้น

ข้อใดต่อไปนี้ถูกต้อง

1. A มีความหนาแน่นมากกว่า B
2. B มีความเหนียวมากกว่า A
3. A มีจุดหลอมเหลวสูงกว่า B
4. B มีความยืดหยุ่นมากกว่า A
5. พลาสติกที่เป็นพอลิเมอร์ A และ B เป็นพลาสติกเทอร์โมเซต

2. ข้อใดไม่ถูกต้อง

1. ขวดน้ำดื่มพลาสติกแบบใส จัดเป็นพลาสติกรีไซเคิลกลุ่ม PETE
2. ถังบรรจุอาหารเย็น จัดเป็นพลาสติกรีไซเคิลกลุ่ม HDPE
3. ท่อน้ำประปา จัดเป็นพลาสติกรีไซเคิลกลุ่ม PVC
4. กล่องโฟมใส่อาหาร จัดเป็นพลาสติกรีไซเคิลกลุ่ม PS
5. ถังร้อนชนิดใส จัดเป็นพลาสติกรีไซเคิลกลุ่ม PP

3. การพิจารณาปฏิกิริยาการเกิดพอลิเมอร์ไรเซชันแบบ A B และ C ดังแผนภาพในตาราง

แบบปฏิกิริยา		หมายเหตุ
A	$\square + \square + \square + \square + \dots \rightarrow \square\square\square\square \dots$	สัญลักษณ์ $\triangle$ $\square$ $\circ$ $\diamond$ $\blacksquare$ แทน มอนอเมอร์
B	$\blacksquare + \blacksquare + \blacksquare + \blacksquare + \dots \rightarrow \blacksquare\blacksquare\blacksquare\blacksquare \dots + \text{น้ำ}$	
C	$\triangle + \square + \circ + \diamond + \dots \rightarrow \triangle\square\circ\diamond \dots + \text{น้ำ}$	

การระบุชนิดของมอนอเมอร์และแบบปฏิกิริยาการเกิดพอลิเมอร์ไรเซชันของพอลิเมอร์
ข้อใดถูกต้อง

	พอลิเมอร์	มอนอเมอร์	แบบปฏิกิริยา
1.	โปรตีน	กรดอะมิโน	B
2.	เซลลูโลส	กลูโคส	A
3.	ยางพารา	พาราฟิน	C
4.	พอลิเอทิลีน	เอทิลีน	A
5.	PVC	ไวนิลคลอไรด์	B

4. การระบุประเภทและการใช้ประโยชน์ของพอลิเมอร์ ข้อใดถูกต้อง

	พอลิเมอร์	ประเภท	การใช้ประโยชน์
1.	พอลิเอทิลีน	เทอร์มอพลาสติก	ทำแผ่นกระเบื้องยาง
2.	เบกาไลต์	พลาสติกเทอร์มอเซต	ใช้เคลือบกระทะป้องกันอาหารติด
3.	พอลิยูรีเทน	เทอร์มอพลาสติก	ทำฉนวนป้องกันความร้อน
4.	พอลิสไตรีน	พลาสติกเทอร์มอเซต	ทำกล่องน้ำแข็ง หมวกนิรภัย
5.	พอลิไวนิลคลอไรด์	เทอร์มอพลาสติก	ทำท่อน้ำประปา สายยางใส

5. โรงงานพลาสติกแห่งหนึ่ง ใช้พอลิเมอร์ 3 ชนิด ที่มีสมบัติแตกต่างกันเป็นวัตถุดิบในการทำผลิตภัณฑ์พลาสติก ดังนี้

พอลิเมอร์	สมบัติ	ผลิตภัณฑ์พลาสติก
A	เหนียว ความหนาแน่นและจุดหลอมเหลวสูง	ถุงร้อน
B	แข็ง ไม่ยืดหยุ่น และทนต่อความร้อนสูงได้ดี	ชามเมลามีน
C	ยืดหยุ่น ความหนาแน่นและจุดหลอมเหลวต่ำ	แผ่นฟิล์มห่ออาหาร

จากข้อมูล พอลิเมอร์ A B และ C ควรมีโครงสร้างแบบใด ตามลำดับ

1. แบบเส้น แบบกิ่ง แบบร่างแห
2. แบบร่างแห แบบกิ่ง แบบเส้น
3. แบบกิ่ง แบบเส้น แบบร่างแห
4. แบบเส้น แบบร่างแห แบบกิ่ง
5. แบบกิ่ง แบบร่างแห แบบเส้น

แบบประเมินทักษะในการปฏิบัติการทดลองของนักเรียน

วิชาเคมี 5.....ชั้น.....ม.6.....ภาคเรียนที่.....1.....

การทดลอง เรื่อง การเตรียมเส้นใยกึ่งสังเคราะห์ควิพรามโมเนียเรยอนจากสำลีบริสุทธิ์ ชื่อกลุ่ม.....

ชื่อ – สกุล สมาชิกในกลุ่ม	การทำการทดลอง (5)			ผลการทดลอง (5)			คุณลักษณะ/พฤติกรรมที่เหมาะสม ในระหว่างการทำปฏิบัติการทดลอง (10)										รวม คะแนน
	ปฏิบัติตามขั้นตอนการทดลอง	การใช้อุปกรณ์ในการทดลอง	ความปลอดภัยในการทดลอง	การจัดกระทำข้อมูล	ความถูกต้องของข้อมูล	การแปลความหมายข้อมูล	ความซื่อตรง	ความร่วมมือในการทำงาน	ยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น	ตรงต่อเวลา	มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์	มีความรอบคอบ	ตั้งใจทำงาน	มีความละเอียดรอบคอบ	สามารถแก้ปัญหาได้	พึ่งตนเองในการทำงาน	
	2	2	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	20

เกณฑ์การประเมินผล

ช่วงคะแนน	ระดับคุณภาพ	ความหมาย
15 – 20	2	ความสามารถในการทดลองอยู่ในระดับดี
8 – 14	1	ความสามารถในการทดลองอยู่ในระดับปานกลาง
0 – 7	0	ความสามารถในการทดลองอยู่ในระดับน้อย

สรุปผลการประเมินทักษะในการปฏิบัติการทดลองเรื่อง การเตรียมเส้นใยกึ่งสังเคราะห์ควิพรามโมเนียเรยอนจากสำลีบริสุทธิ์ ของนักเรียนกลุ่ม.....คะแนนที่ได้.....มีคุณภาพอยู่ในระดับ.....

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(นายวิวัฒน์ จำปาทอง)

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

เกณฑ์การประเมินทักษะในการปฏิบัติการทดลองของนักเรียนแต่ละกลุ่ม

1. การทำการทดลอง (5 คะแนน)

- ปฏิบัติตามขั้นตอนการทดลอง

ถูกต้องทุกขั้นตอน	ให้	2	คะแนน
ถูกต้องเพียงบางขั้นตอน	ให้	1	คะแนน
ไม่ถูกต้อง	ให้	0	คะแนน
- การใช้อุปกรณ์ในการทดลอง

ใช้อุปกรณ์ถูกต้องทั้งหมด	ให้	2	คะแนน
ใช้ถูกต้องเพียงบางอุปกรณ์	ให้	1	คะแนน
ไม่ถูกต้อง	ให้	0	คะแนน
- ความปลอดภัยในการทดลอง

ปลอดภัย	ให้	1	คะแนน
ไม่ปลอดภัย/เกิดอุบัติเหตุ	ให้	0	คะแนน

2. ผลการทดลอง (5 คะแนน)

- การจัดกระทำข้อมูล

ใช้แผนภาพหรือตารางในการนำเสนอข้อมูล	ให้	1	คะแนน
ไม่มีการจัดกระทำข้อมูล	ให้	0	คะแนน
- ความถูกต้องของข้อมูล

ถูกต้องตามทฤษฎีทางเคมีทั้งหมด	ให้	2	คะแนน
ถูกต้องเพียงบางส่วน	ให้	1	คะแนน
ไม่ถูกต้อง	ให้	0	คะแนน
- การแปลความหมายข้อมูล

แปลความหมายได้ถูกต้องสมบูรณ์	ให้	2	คะแนน
แปลความหมายได้ถูกต้องเพียงบางส่วน	ให้	1	คะแนน
ไม่ถูกต้อง	ให้	0	คะแนน

3. คุณลักษณะ/พฤติกรรมที่เหมาะสมในระหว่างการทำปฏิบัติการทดลอง (10 คะแนน)

- ความซื่อตรง

ซื่อตรง	ให้	1	คะแนน
ไม่ซื่อตรง	ให้	0	คะแนน
- ความร่วมมือในการทำงาน

ให้ความร่วมมือ	ให้	1	คะแนน
ไม่ให้ความร่วมมือ	ให้	0	คะแนน

3. คุณลักษณะ/พฤติกรรมที่เหมาะสมในระหว่างการทำปฏิบัติการทดลอง (10 คะแนน) (ต่อ)

- ยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น			
ยอมรับฟัง	ให้	1	คะแนน
ไม่ยอมรับฟัง	ให้	0	คะแนน
- ตรงต่อเวลา			
ตรงต่อเวลา	ให้	1	คะแนน
ไม่ตรงต่อเวลา	ให้	0	คะแนน
- มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์			
มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์	ให้	1	คะแนน
ไม่มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์	ให้	0	คะแนน
- มีความอยากรู้อยากเห็น			
มีความอยากรู้อยากเห็น	ให้	1	คะแนน
ไม่มีความอยากรู้อยากเห็น	ให้	0	คะแนน
- ตั้งใจทำงาน			
มีความตั้งใจทำงาน	ให้	1	คะแนน
ไม่มีความตั้งใจทำงาน	ให้	0	คะแนน
- มีความละเอียดรอบคอบ			
มีความละเอียดรอบคอบ	ให้	1	คะแนน
ไม่มีความละเอียดรอบคอบ	ให้	0	คะแนน
- สามารถแก้ไขปัญหาได้			
แก้ไขปัญหาได้	ให้	1	คะแนน
ไม่สามารถแก้ไขปัญหาได้	ให้	0	คะแนน
- พึ่งตนเองในการทำงาน			
พึ่งตนเอง	ให้	1	คะแนน
ไม่พึ่งตนเอง	ให้	0	คะแนน

เฉลยกิจกรรมการจำแนกประเภทของพลาสติกที่รีไซเคิลได้ทั้ง 7 ประเภท

การจำแนกพลาสติกที่มีคุณลักษณะเหมาะสมในการนำไปรีไซเคิล สำหรับใช้ในการคัดแยกขยะพลาสติก สามารถจำแนกได้ทั้งหมด 7 ประเภท ซึ่งจะมีตัวอักษร ข้อความ ตัวเลข และเครื่องหมาย ที่ระบุชนิด/ประเภท ของพลาสติก ดังนี้

สัญลักษณ์  : พอลิเอทิลีนเทเรฟทาเลต (Polyethylene Terephthalate : PETE/PET) เช่น ขวดน้ำดื่ม ขวดน้ำอัดลม ขวดน้ำมันพืช ขวดน้ำปลา

สัญลักษณ์  : พอลิเอทิลีนความหนาแน่นสูง (High-density Polyethylene : HDPE) เช่น ขวดแชมพู ขวดแป้งเด็ก ขวดนม ขวดน้ำยาล้างจาน ขวดน้ำยาซักผ้า

สัญลักษณ์  : พอลิไวนิลคลอไรด์ (Polyvinyl Chloride : PVC) เช่น ท่อน้ำ สายยาง หนังสือพิมพ์ ฉนวนหุ้มสายไฟ แผ่นใสเอกสาร บัตรพลาสติก

สัญลักษณ์  : พอลิเอทิลีนความหนาแน่นต่ำ (Low-density Polyethylene : LDPE) เช่น ฟิล์มยืดหุ้มสินค้า ถุงขนมปัง ถุงเย็น ถุงหิ้ว ถุงขยะ

สัญลักษณ์  : พอลิโพรพิลีน (Polypropylene : PP) เช่น ถ้วยบะหมี่กึ่งสำเร็จรูปแบบแข็ง ภาชนะบรรจุอาหาร ถ้วยโยเกิร์ต ถ้วยร้อน หลอดดูด

สัญลักษณ์  : พอลิสไตรีน (Polystyrene : PS) เช่น ภาชนะโฟม กล่องใส่ ข้าว ส้อม พลาสติก

สัญลักษณ์  : พลาสติกอื่นที่ไม่ใช่ 6 ชนิดข้างต้น (โดยจะมีชื่อของพลาสติกนั้น ไว้ใต้สัญลักษณ์เบอร์ 7) และเป็นพลาสติกแข็งที่ใช้ซ้ำได้ เช่น Polycarbonate (PC) เคสโทรศัพท์มือถือ แล็บท็อป ชิ้นส่วนรถยนต์ ชิ้นส่วนนาฬิกา Acrylonitrile butadiene styrene (ABS) กันชนรถยนต์

แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม

คำชี้แจง : ให้ผู้สอนสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนในระหว่างเรียนและนอกเวลาเรียน แล้วขีด ✓ ลงในช่องที่ตรงกับระดับคะแนน

ลำดับที่	ชื่อ-สกุล ของนักเรียน	การแสดง ความคิดเห็น			การยอมรับ ฟังคนอื่น			การทำงาน ตามที่ได้รับ มอบหมาย			ความมีน้ำใจ			การมีส่วนร่วมใน การปรับปรุง ผลงานกลุ่ม			รวม 15 คะแนน
		3	2	1	3	2	1	3	2	1	3	2	1	3	2	1	

ลงชื่อ ผู้ประเมิน

(นายวิวัฒน์ จำปาทอง)

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

เกณฑ์การให้คะแนน

ปฏิบัติหรือแสดงพฤติกรรมอย่างสม่ำเสมอ	ให้	3	คะแนน
ปฏิบัติหรือแสดงพฤติกรรมบ่อยครั้ง	ให้	2	คะแนน
ปฏิบัติหรือแสดงพฤติกรรมบางครั้ง	ให้	1	คะแนน

เกณฑ์การตัดสินคุณภาพ

ช่วงคะแนน	ระดับคุณภาพ
14-15	ดีมาก
11-13	ดี
8-10	พอใช้
ต่ำกว่า 8	ปรับปรุง

แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์

คำชี้แจง : ให้ผู้สอนสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนในระหว่างเรียนและนอกเวลาเรียน แล้วขีด ✓ ลงในช่องที่ตรงกับระดับคะแนน

คุณลักษณะอันพึงประสงค์ด้าน	รายการประเมิน	ระดับคะแนน		
		3	2	1
1. รักชาติ ศาสน์ กษัตริย์	1.1 ยืนตรงเคารพธงชาติ และร้องเพลงชาติได้			
	1.2 เข้าร่วมกิจกรรมที่สร้างความสามัคคีปรองดอง และเป็นประโยชน์ต่อโรงเรียน			
	1.3 เข้าร่วมกิจกรรมทางศาสนาที่ตนนับถือ ปฏิบัติตามหลักศาสนา			
	1.4 เข้าร่วมกิจกรรมที่เกี่ยวกับสถาบันพระมหากษัตริย์ตามที่โรงเรียนจัดขึ้น			
2. ซื่อสัตย์ สุจริต	2.1 ให้ข้อมูลที่ถูกต้องและเป็นจริง			
	2.2 ปฏิบัติในสิ่งที่ถูกต้อง			
3. มีวินัย รับผิดชอบ	3.1 ปฏิบัติตามข้อตกลง กฎเกณฑ์ ระเบียบ ข้อบังคับของครอบครัว มีความตรงต่อเวลาในการปฏิบัติกิจกรรมต่าง ๆ ในชีวิตประจำวัน			
4. ใฝ่เรียนรู้	4.1 รู้จักใช้เวลาว่างให้เป็นประโยชน์ และนำไปปฏิบัติได้			
	4.2 รู้จักจัดสรรเวลาให้เหมาะสม			
	4.3 เชื่อฟังคำสั่งสอนของบิดา-มารดา โดยไม่โต้แย้ง			
	4.4 ตั้งใจเรียน			
5. อยู่อย่างพอเพียง	5.1 ใช้ทรัพย์สินและสิ่งของของโรงเรียนอย่างประหยัด			
	5.2 ใช้อุปกรณ์การเรียนอย่างประหยัดและรู้คุณค่า			
	5.3 ใช้จ่ายอย่างประหยัดและมีการเก็บออมเงิน			
6. มุ่งมั่นในการทำงาน	6.1 มีความตั้งใจและพยายามในการทำงานที่ได้รับมอบหมาย			
	6.2 มีความอดทนและไม่ท้อแท้ต่ออุปสรรคเพื่อให้งานสำเร็จ			
7. รักความเป็นไทย	7.1 มีจิตสำนึกในการอนุรักษ์วัฒนธรรมและภูมิปัญญาไทย			
	7.2 เห็นคุณค่าและปฏิบัติตามวัฒนธรรมไทย			
8. มีจิตสาธารณะ	8.1 รู้จักช่วยพ่อแม่ ผู้ปกครอง และครูทำงาน			
	8.2 รู้จักการดูแลรักษาทรัพย์สินสมบัติและสิ่งแวดล้อมของห้องเรียนและโรงเรียน			

ลงชื่อ ผู้ประเมิน

(นายวิฑูรย์ จำปาทอง)

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

เกณฑ์การให้คะแนน

พฤติกรรมที่ปฏิบัติชัดเจนและสม่ำเสมอ ให้ 3 คะแนน
 พฤติกรรมที่ปฏิบัติชัดเจนและบ่อยครั้ง ให้ 2 คะแนน
 พฤติกรรมที่ปฏิบัติบางครั้ง ให้ 1 คะแนน

เกณฑ์การตัดสินคุณภาพ

ช่วงคะแนน	ระดับคุณภาพ
51-60	ดีมาก
41-50	ดี
30-40	พอใช้
ต่ำกว่า 30	ปรับปรุง

แบบประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน
ระดับการศึกษาขั้นพื้นฐานตามหลักสูตร แกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551
 ชื่อชั้น...ม...../..... เลขที่.....

สมรรถนะที่ประเมิน	ระดับคะแนน			
	3	2	1	0
1. ความสามารถในการสื่อสาร				
1.1 ใช้ภาษาถ่ายทอดความรู้ ความเข้าใจ ความคิด ความรู้สึก และทัศนะของตนเองด้วยการพูดและการเขียน				
1.1.2 พูดถ่ายทอดความคิด ความรู้สึกและทัศนะของตนเองจากสารที่อ่าน ฟัง หรือดูด้วยภาษาของตนเอง พร้อมยกตัวอย่างประกอบได้				
1.1.3 เขียนถ่ายทอดความรู้ ความเข้าใจจากสารที่อ่าน ฟังหรือดูด้วยภาษาของ ตนเองพร้อมยกตัวอย่างประกอบได้				
สรุปความสามารถในการสื่อสาร				
2. ความสามารถในการคิด				
2.1 คิดพื้นฐาน (การคิดวิเคราะห์)				
2.1.1 จำแนก จัดหมวดหมู่ จัดลำดับความสำคัญและเปรียบเทียบข้อมูลในบริบทต่างๆ				
2.1.2 เชื่อมโยงความสัมพันธ์ ของส่วนประกอบของข้อมูลในบริบทต่างๆ				
2.2 คิดขั้นสูง (การคิดสังเคราะห์ คิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีวิจารณญาณ)				
2.2.1 คิดสังเคราะห์เพื่อ ประกอบการวางแผน ออกแบบ ปรับปรุง คาคการณ์ ประเมินผล ข้อสรุปและตรวจสอบ ความเหมาะสมของ ข้อมูลที่พบเห็นในบริบทต่าง ๆ				
2.2.3 คิดอย่างมีวิจารณญาณ เพื่อตัดสินใจเลือกทางเลือกที่หลากหลาย โดยใช้เกณฑ์ที่เหมาะสม				
สรุปความสามารถในการคิด				
4. ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต				
4.1 นำกระบวนการเรียนรู้ที่หลากหลายไปใช้ในชีวิตประจำวัน				
4.1.1 นำความรู้ ทักษะ และกระบวนการที่หลากหลาย มาสร้างผลงาน/โครงการ ที่ เป็นระบบ มีขั้นตอนชัดเจน และมีประสิทธิภาพ ไปใช้ในการดำเนินชีวิตประจำวันได้อย่างเหมาะสม				
4.2 เรียนรู้ด้วยตนเองและเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง				
4.2.1 มีทักษะในการแสวงหา ความรู้ ข้อมูล ข่าวสาร				
4.2.2 สามารถเชื่อมโยงความรู้				
4.2.3 มีการเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง				
4.3 ทำงานและอยู่ร่วมกันในสังคมอย่างมีความสุข				

สมรรถนะที่ประเมิน	ระดับคะแนน			
	3	2	1	0
4.3.1 ทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ สามารถแสดงความคิดเห็นของตน ยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น				
4.3.3 มีจิตสำนึก รับผิดชอบ ปฏิบัติตามกฎหมาย กติกา สิทธิ และหน้าที่				
สรุปความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต				
5. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี				
5.1 เลือกและใช้เทคโนโลยีเพื่อพัฒนาตนเองและสังคม				
5.1.1 เลือกและใช้เทคโนโลยี ในการเรียนรู้อย่างสร้างสรรค์และมีคุณธรรม				
5.1.2 เลือกและใช้เทคโนโลยี ในการสื่อสารอย่างสร้างสรรค์และมีคุณธรรม				
5.1.3 เลือกและใช้เทคโนโลยีในการทำงานและนำเสนอ ผลงานอย่างสร้างสรรค์				
สรุปความสามารถในการใช้เทคโนโลยี				

เกณฑ์การให้คะแนน :

- พฤติกรรมที่ปฏิบัติชัดเจนและสม่ำเสมอ ให้ 3 คะแนน
 พฤติกรรมที่ปฏิบัติชัดเจนและบ่อยครั้ง ให้ 2 คะแนน
 พฤติกรรมที่ปฏิบัติชัดเจนบางครั้ง ให้ 1 คะแนน
 พฤติกรรมที่ไม่เคยปฏิบัติเลย ให้ 0 คะแนน

ลงชื่อ ผู้ประเมิน
 (นายวิทวัส จำปาทอง)
/...../.....

ส่วนที่ 1 เกณฑ์คุณภาพในการประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน (Rubric)

สมรรถนะที่ 1 ความสามารถในการสื่อสาร

ตัวชี้วัดที่ 1 ใช้ภาษาถ่ายทอดความรู้ ความเข้าใจ ความคิด ความรู้สึก และทัศนะของตนเองด้วยการพูดและการเขียน

พฤติกรรมบ่งชี้	ระดับคุณภาพ			
	ดีเยี่ยม (3)	ดี (2)	พอใช้/ผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำ (1)	ปรับปรุง (0)
2. พูดถ่ายทอดความคิด ความรู้สึกและทัศนะของตนเองจากสารที่อ่าน ฟัง หรือดู ด้วยภาษาของตนเอง พร้อม ยกตัวอย่างประกอบ สอดคล้องกับ เรื่องที่ถ่ายทอด	พูดถ่ายทอดความคิด ความ รู้สึก และทัศนะจากสารที่อ่าน ฟัง หรือดู ด้วยภาษาของตนเอง พร้อม ยกตัวอย่างประกอบ สอดคล้องกับ เรื่องที่ถ่ายทอด	พูดถ่ายทอดความคิด ความรู้สึก และ ทัศนะจากสารที่อ่าน ฟัง หรือดู ด้วย ภาษาของตนเอง พร้อมยกตัวอย่าง ประกอบแต่ ไม่สอดคล้องกับเรื่องที่ ถ่ายทอด	พูดถ่ายทอดความคิด ความ รู้สึก และทัศนะจากสารที่อ่าน ฟัง หรือ ดู ด้วยภาษาของ ตนเอง และไม่มี ตัวอย่าง ประกอบ	พูดถ่ายทอดความคิด ความรู้สึก และทัศนะ จากสารที่อ่าน ฟัง หรือ ดู ตามแบบ
3. เขียนถ่ายทอดความรู้ ความ เข้าใจจากสารที่อ่าน ฟังหรือดู ด้วยภาษาของ ตนเองพร้อม ยกตัวอย่างประกอบได้	เขียนถ่ายทอดความรู้ ความ เข้าใจจากสารที่อ่าน ฟังหรือดู ด้วยภาษา ของตนเอง พร้อม ยกตัวอย่าง ประกอบสอดคล้องกับเรื่ องที่ ถ่ายทอด	เขียนถ่ายทอดความรู้ ความ เข้าใจจากสารที่อ่าน ฟังหรือดู ด้วยภาษา ของตนเอง พร้อม ยกตัวอย่าง ประกอบแต่ไม่สอดคล้องกับเรื่องที่ ถ่ายทอด	เขียนถ่ายทอดความรู้ ความ เข้าใจจากสารที่อ่าน ฟังหรือดู ด้วยภาษาของตนเอง และ ไม่มี ตัวอย่างประกอบ	เขียนถ่ายทอดความรู้ ความ เข้าใจจากสาร ที่อ่าน ฟังหรือดู ตามแบบ

สมรรถนะที่ 2 ความสามารถในการคิด

ตัวชี้วัดที่ 1 คิดพื้นฐาน (การคิดวิเคราะห์)

พฤติกรรมบ่งชี้	ระดับคุณภาพ			
	ดีเยี่ยม (3)	ดี (2)	พอใช้/ผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำ (1)	ปรับปรุง (0)
1. จำแนก จัดหมวดหมู่ จัดลำดับความสำคัญและ เปรียบเทียบข้อมูลในบริบท ต่างๆ	มีพฤติกรรมบ่งชี้ ดังนี้ 1. จำแนกข้อมูลได้ 2. จัดหมวดหมู่ข้อมูลได้ 3. จัดลำดับความสำคัญของ ข้อมูลได้ 4. เปรียบเทียบข้อมูลได้ในบริบท ต่างๆ อย่างเหมาะสมสอดคล้อง กับความเป็นจริง	มี พฤติ กรรม บ่ง ชี้ 3 พฤติกรรมในบริบทต่างๆ ได้ อย่างเหมาะสมสอดคล้อง กับความเป็นจริง	มีพฤติกรรมบ่งชี้ 2 พฤติกรรม ในบริบทต่างๆ ได้ อย่าง เหมาะสมสอดคล้องกับ ความ เป็นจริง	มีพฤติกรรมบ่งชี้ พฤติกรรมใด พฤติกรรม หนึ่ง หรือ ไม่ ปรากฏพฤติกรรมใดเลย
2. เชื่อมโยงความสัมพันธ์ ของ ส่วนประกอบของข้อมูลใน บริบทต่างๆ	ระบุความสัมพันธ์ของส่วน ประกอบต่างๆ ของข้อมูล และสามารถเชื่อมโยงกับ เหตุการณ์ ที่พบเห็นในในบริบทต่างๆ ได้ อย่างสมเหตุสมผล	ระบุความสัมพันธ์ของส่วน ประกอบต่างๆ ของข้อมูล และสามารถเชื่อมโยงกับ เหตุการณ์ที่พบเห็นในบริบท ต่างๆ ได้	ระบุความสัมพันธ์ของส่วน ประกอบต่างๆ ของข้อมูลได้ ถูกต้อง แต่ไม่สามารถเชื่อม โยง กับ เหตุการณ์ที่พบเห็น ใน บริบทต่างๆ ได้	ไม่สามารถระบุความ สัมพันธ์ ของส่วนประกอบ ต่างๆ ของ ข้อมูล และ ไม่สามารถ เชื่อมโยงกับ เหตุการณ์ที่พบ เห็นใน บริบท ต่างๆ ได้

สมรรถนะที่ 2 ความสามารถในการคิด (ต่อ)

ตัวชี้วัดที่ 2 คิดขั้นสูง (การคิดสังเคราะห์ คิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีวิจารณญาณ)

พฤติกรรมบ่งชี้	ระดับคุณภาพ			
	ดีเยี่ยม (3)	ดี (2)	พอใช้/ผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำ (1)	ปรับปรุง (0)
1. คิดสังเคราะห์ เพื่อประกอบการวางแผน ออกแบบ ปรับปรุง คาคาการณ์ ประเมินผล ข้อเสนอแนะ และตรวจสอบ ความเหมาะสมของ ข้อมูลที่พบเห็นในบริบทต่างๆ	รวบรวม จัดกระทำประมวลผล ข้อมูล วางแผน ออกแบบ ปรับปรุง คาคาการณ์และ ประเมินผลข้อเสนอแนะ ได้ถูกต้อง ตลอดจนนำผลที่ได้ไปสร้าง ผลงานที่มีคุณภาพ	รวบรวม จัดกระทำ ประมวลผล ข้อมูล วางแผน ออกแบบ ปรับปรุง คาคาการณ์และประเมินผล ข้อเสนอแนะ ได้ถูกต้อง ตลอดจน นำผลที่ได้ไปสร้าง ผลงานได้	รวบรวม จัดกระทำ ประมวลผล ข้อมูล วางแผน ออกแบบ ปรับปรุง คาคาการณ์ และ ประเมินผลข้อเสนอแนะได้ถูกต้อง	รวบรวม จัดกระทำ ประมวลผลข้อมูล วางแผน ออกแบบ ปรับปรุง คาคาการณ์ และประเมินผล ข้อเสนอแนะไม่ได้
3. คิดอย่างมีวิจารณญาณ เพื่อตัดสินใจเลือกทาง เลือกที่หลากหลายโดย ใช้เกณฑ์ที่เหมาะสม	คิดแบบองค์รวม รอบด้าน มีเหตุผลเชิงตรรกะ ตัดสินใจ เลือกทางเลือกที่หลากหลาย โดยใช้เกณฑ์ที่เหมาะสม เกี่ยวกับตนเอง และสังคม	คิดแบบองค์รวม รอบด้าน มีเหตุผลเชิงตรรกะ และตัดสินใจเลือกทางเลือกโดย ใช้เกณฑ์ที่เหมาะสม เกี่ยวกับตนเองหรือสังคม	คิดแบบองค์รวม รอบด้านมีเหตุผลเชิงตรรกะและตัดสินใจเลือกทางเลือกโดยใช้เกณฑ์ ที่เหมาะสมได้	คิดแบบองค์รวม รอบด้าน หรือ มีเหตุผลเชิงตรรกะ และตัดสินใจเลือก ทางเลือกโดย ใช้เกณฑ์ที่ เหมาะสมไม่ได้

สมรรถนะที่ 4 ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต

ตัวชี้วัดที่ 1 นำกระบวนการเรียนรู้ที่หลากหลายไปใช้ในชีวิตประจำวัน

พฤติกรรมบ่งชี้	ระดับคุณภาพ			
	ดีเยี่ยม (3)	ดี (2)	พอใช้/ผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำ (1)	ปรับปรุง (0)
1. นำความรู้ ทักษะ และกระบวนการที่หลากหลายมาสร้างผลงาน/โครงการที่เป็นระบบ มีขั้นตอนชัดเจนและมีประสิทธิภาพ ไปใช้ในการดำเนินชีวิตประจำวันได้อย่างเหมาะสม	ผลงาน/โครงการ สามารถนำไปใช้ในการดำเนินชีวิตประจำวัน และสะท้อนถึงการนำความรู้ ทักษะ และกระบวนการที่ หลากหลายที่ได้รับจากการเรียนรู้และศึกษาหาความรู้เพิ่มเติม โดยใช้ทักษะ เทคนิค และประยุกต์ใช้อย่างมีขั้นตอนชัดเจนและมีประสิทธิภาพ	ผลงาน/โครงการ สามารถนำไปใช้ในการดำเนินชีวิตประจำวันและสะท้อนถึงการนำความรู้ ทักษะ และกระบวนการที่หลากหลาย โดยใช้ทักษะ เทคนิคและประยุกต์ใช้อย่างมีขั้นตอนชัดเจนและมีประสิทธิภาพ	ผลงาน/โครงการ สามารถนำไปใช้ในการดำเนินชีวิตประจำวัน และสะท้อนถึงการนำความรู้ ทักษะ และกระบวนการที่ หลากหลายอย่างมีขั้นตอนชัดเจนแต่ไม่มีประสิทธิภาพ	ผลงาน/โครงการ ที่สะท้อนถึงการนำความรู้ หลักการ และกระบวนการเพียง หลักการใดหลักการหนึ่ง และไม่สามารถนำไปใช้ แก้ปัญหาในการดำเนินชีวิตประจำวันได้

สมรรถนะที่ 4 ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต (ต่อ)

ตัวชี้วัดที่ 2 เรียนรู้ด้วยตนเองและเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง

พฤติกรรมบ่งชี้	ระดับคุณภาพ			
	ดีเยี่ยม (3)	ดี (2)	พอใช้/ผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำ (1)	ปรับปรุง (0)
1. มีทักษะในการแสวงหาความรู้ ข้อมูล ข่าวสาร	สืบค้นความรู้ ข้อมูล ข่าวสาร จากแหล่งเรียนรู้ต่างๆ ได้ถูกต้องรวดเร็ว กว่าเวลา ที่กำหนดและนำไปใช้ประโยชน์ได้อย่างเหมาะสม	สืบค้นความรู้ ข้อมูล ข่าวสาร จากแหล่งต่างๆ ได้ถูกต้อง ภายในเวลาที่กำหนดและ นำไปใช้ประโยชน์ได้อย่างเหมาะสม	สืบค้นความรู้ ข้อมูล ข่าวสาร จากแหล่งต่างๆ ได้ถูกต้อง ช้ากว่าเวลาที่กำหนด	คัดลอก ข้อมูล ข่าวสาร ผู้อื่น โดยไม่มีการสืบค้น
2. สามารถเชื่อมโยงความรู้	นำความรู้ ข้อมูล ข่าวสาร ที่ได้จากการสืบค้น เรียบเรียง เป็นเนื้อหาใหม่ที่เสนอ แก่นสาระสำคัญในประเด็น ที่เหมือนกันและต่างกัน โดย เชื่อมโยงหลักการ ทฤษฎี ได้อย่างสอดคล้องน่าเชื่อถือ	นำความรู้ ข้อมูล ข่าวสาร ที่ได้จากการสืบค้น เรียบเรียง เป็นเนื้อหาใหม่ที่เสนอ สาระ สำคัญในประเด็นที่เหมือนกัน และต่างกันได้	นำความรู้ ข้อมูล ข่าวสาร ที่ได้จากการสืบค้น เรียบเรียงเป็นเนื้อหาใหม่ได้	นำความรู้ ข้อมูล ข่าวสาร ที่ได้จากการสืบค้น มาเรียบเรียงเป็นเนื้อหาใหม่ไม่ได้
3. มีการเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง	มีวิธีการศึกษาความรู้เพิ่มเติมอย่างหลากหลายเพื่อขยายประสบการณ์ไปสู่การเรียนรู้สิ่งใหม่ๆ และ สร้างองค์ความรู้ตามความสนใจได้อย่างต่อเนื่อง	มีวิธีการศึกษาหาความรู้เพิ่มเติมอย่างหลากหลายเพื่อขยายประสบการณ์ไปสู่การเรียนรู้สิ่งใหม่ๆ และสร้างองค์ความรู้ตามความสนใจ	มีวิธีการศึกษาหาความรู้เพิ่มเติมเพื่อขยายประสบการณ์ไปสู่การเรียนรู้สิ่งใหม่และสร้างองค์ความรู้ตามความสนใจ	มีวิธีการศึกษาหาความรู้เพิ่มเติมแต่ไม่สามารถขยายประสบการณ์ไปสู่ความรู้ ใหม่ได้

สมรรถนะที่ 4 ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต (ต่อ)

ตัวชี้วัดที่ 3 ทำงานและอยู่ร่วมกันในสังคมอย่างมีความสุข

พฤติกรรมบ่งชี้	ระดับคุณภาพ			
	ดีเยี่ยม (3)	ดี (2)	พอใช้/ผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำ (1)	ปรับปรุง (0)
1. ทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ สามารถแสดงความคิดเห็นของตน ยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น	แสดงความคิดเห็นของตนเอง รับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น โดยสนับสนุนหรือคัดค้านความคิดเห็นนั้นด้วยกิริยา วาจาที่สุภาพ ให้เกียรติผู้อื่น และปฏิบัติงานที่ตนรับผิดชอบจนสำเร็จ เป็นที่พึงพอใจ ของกลุ่ม	แสดงความคิดเห็นของตนเอง รับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น โดยสนับสนุนหรือคัดค้าน ความคิดเห็นนั้นด้วยกิริยา วาจาที่สุภาพ ให้เกียรติผู้อื่น และปฏิบัติงานที่ตนรับผิดชอบจนสำเร็จ	แสดงความคิดเห็นของตน รับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น ตามที่ตนได้รับมอบหมายจากกลุ่มจนสำเร็จ	ปฏิบัติงานของตนเองได้ แต่ไม่รับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น
3. มีจิตสำนึก รับผิดชอบ ปฏิบัติตามกฎ กติกา สิทธิ และหน้าที่	ปฏิบัติตามกฎ กติกาของ สังคม สามารถระบุหน้าที่ใน ความรับผิดชอบของตน และ ปฏิบัติตามสิทธิและหน้าที่ ที่ส่งผลให้เกิดผลดีต่อตนเองและ ส่วนรวม	ปฏิบัติตามกฎ กติกาของ สังคม สามารถระบุ หน้าที่ในความรับผิดชอบของตนและ ปฏิบัติตามสิทธิและหน้าที่ ที่ส่งผลให้เกิดผลดีต่อตนเองได้	ปฏิบัติตามกฎ กติกาของ สังคม สามารถระบุสิทธิและ หน้าที่ได้ แต่ละเลยการปฏิบัติเป็นบางครั้ง	ไม่ปฏิบัติตามกฎ กติกาของ สังคมหรือละเลยในสิทธิ และ หน้าที่

สมรรถนะที่ 5 ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี

ตัวชี้วัดที่ 1 เลือกและใช้เทคโนโลยีเพื่อพัฒนาตนเองและสังคม

พฤติกรรมบ่งชี้	ระดับคุณภาพ			
	ดีเยี่ยม (3)	ดี (2)	พอใช้/ผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำ (1)	ปรับปรุง (0)
1. เลือกและใช้เทคโนโลยี ในการเรียนรู้อย่างสร้างสรรค์และมีคุณธรรม	เลือกและใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสมในการสืบค้น ค้นคว้า รวบรวม และสรุปความรู้ด้วยตนเองได้อย่างถูกต้อง มีความหลากหลาย แปลกใหม่ และเป็นประโยชน์ต่อตนเองและสังคมโดยสามารถแนะนำผู้อื่นได้	เลือกและใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสมในการสืบค้น ค้นคว้า รวบรวม และสรุปความรู้ด้วยตนเองได้อย่างถูกต้อง มีความหลากหลาย แปลกใหม่และเป็นประโยชน์ต่อตนเองหรือสังคม	เลือกและใช้เทคโนโลยีในการสืบค้น ค้นคว้า รวบรวม และ สรุปความรู้ด้วยตนเองได้อย่างถูกต้อง และเป็นประโยชน์ต่อตนเองหรือสังคม	เลือกและใช้เทคโนโลยีในการสืบค้น ค้นคว้า รวบรวม และสรุปความรู้ ด้วยตนเองได้แต่ต้องอาศัยผู้แนะนำ
2. เลือกและใช้เทคโนโลยี ในการสื่อสารอย่างสร้างสรรค์และมีคุณธรรม	เลือกและใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสมในการรับและส่ง สารให้ผู้อื่นเข้าใจได้อย่างถูกต้องและมีความหลากหลาย แปลกใหม่ โดยไม่ทำให้ผู้อื่นเดือดร้อน และสามารถแนะนำผู้อื่นได้	เลือกและใช้เทคโนโลยีที่ เหมาะสมในการรับและส่งสารให้ผู้อื่นเข้าใจได้อย่างถูกต้อง และมีความหลากหลาย แปลกใหม่ โดยไม่ทำให้ผู้อื่นเดือดร้อน	เลือกและใช้เทคโนโลยีในการรับ และส่งสารให้ผู้อื่นเข้าใจได้ อย่างถูกต้อง โดยไม่ทำให้ผู้อื่นเดือดร้อน	เลือกและใช้เทคโนโลยีให้ ผู้อื่นเข้าใจได้อย่างถูกต้องแต่ ไม่คำนึงถึงผลกระทบต่อผู้อื่น

สมรรถนะที่ 5 ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี (ต่อ)

ตัวชี้วัดที่ 1 เลือกและใช้เทคโนโลยีเพื่อพัฒนาตนเองและสังคม (ต่อ)

พฤติกรรมบ่งชี้	ระดับคุณภาพ			
	ดีเยี่ยม (3)	ดี (2)	พอใช้/ผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำ (1)	ปรับปรุง (0)
3. เลือกและใช้เทคโนโลยีในการทำงานและนำเสนอผลงานอย่างสร้างสรรค์	เลือกและใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสมเพื่อลดขั้นตอน เวลา ทรัพยากร ในการทำงาน และนำเสนอผลงานที่เป็นประโยชน์ต่อตนเองและสังคม โดยมีความหลากหลาย แปลกใหม่ น่าสนใจ ไม่ ลอกเลียนแบบ ไม่ทำให้ผู้อื่นเดือดร้อน ไม่มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและสามารถ แนะนำผู้อื่นได้	เลือกและใช้เทคโนโลยี ที่เหมาะสมเพื่อลดขั้นตอน เวลา ทรัพยากร ในการ ทำงานและนำเสนอผลงานที่ เป็นประโยชน์ต่อตนเองและ สังคม โดยไม่ทำให้ ผู้ อื่น เติ้อร้อน ไม่มีผลกระทบต่อ สิ่งแวดล้อม	เลือกและใช้เทคโนโลยีเพื่อ ลดขั้นตอน เวลา ทรัพยากร ในการ ทำงานและนำเสนอผล งานที่เป็นประโยชน์ต่อตนเอง หรือสังคม	เลือกและใช้เทคโนโลยีเพื่อ ลดขั้นตอน เวลา ทรัพยากร ในการ ทำงานและนำเสนอ ผลงานได้โดยต้องมีผู้ แนะนำ

ภาพประกอบการสอน / ผลงานนักเรียน



โรงเรียนอ่างทองปัทมโรจน์วิทยาคม

สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา สิงห์บุรี อ่างทอง
สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ