แบบรายงานผลการปฏิบัติที่เป็นเลิศ (BEST PRACTIC

การจัดการเรียนรู้โดยใช้พหุปัญญาเป็นฐาน

การจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ 5E
เน้นการเรียนรู้เชิงรุก (ACTIVE LEARNING)
บนฐานพหุปัญญา “เรียนดี มีความสุข” สู่ยุคศตวรรษที่ 21

นางราตรี ทิพย์มหาอินทร์

ตำแหน่งครู วิทยฐานะครูชำนาญการพิเศษ

โรงเรียนชุมชนบ้านมาย

สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสกลนคร เขต 3

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน

กระทรวงศึกษาธิการ

คำนำ

แบบรายงานผลการปฏิบัติที่เปนเลิศ (Best Practice) การจัดการเรียนรู้โดยใช้พหุปัญญาเป็นฐานผลงาน การจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ 5E เน้นการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) บนฐานพหุปัญญา “เรียนดี มีความสุข” สู่ยุคศตวรรษที่ 21 สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปที่ 3 เพื่อจัดกิจกรรมส่งเสริมการจัดการเรียนรู้ที่มุ่งเน้นการพัฒนาสมรรถนะของผู้เรียน บนฐานพหุปัญญา ซึ่งเป็นวิธีการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ให้ผู้เรียนค้นคว้า ใช้ความรู้ความสามารถในการเรียนรู้ด้วยตนเองด้วยกระบวนการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ พยายามหาข้อสรุปจนเกิดความคิดรวบยอด องค์ความรู้ในเรื่องที่ศึกษา มีคุณลักษณะที่พึงประสงค์ ครูผู้สอนต้องสนับสนุน ชี้แนะ ช่วยเหลือ ตลอดจนแก้ปัญหาที่อาจเกิดขึ้นระหว่างการเรียนการสอน เพื่อยกระดับคุณภาพการศึกษา แนวทางการส่งเสริมการจัดการเรียนรู้ เพื่อพัฒนาศักยภาพและคุณลักษณะของผู้เรียน ผู้เรียนค้นพบความถนัดและความสามารถของตนเอง เห็นคุณค่าของตนเอง เกิดการเรียนรู้อย่างมีความสุข หวังเปนอยางยิ่งวาเอกสารฉบับนี้จะเปนแบบอยางที่ดีในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้พหุปัญญาเป็นฐาน จัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ เน้นการเรียนรู่เชิงรุก (Active Learning) เพื่อยกระดับคุณภาพการศึกษา เกิดความสุขกับผู้เรียนอย่างแท้จริง

ราตรี ทิพย์มหาอินทร์

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
คำนำ	ก
สารบัญ	ข
ความเปนมาและความสำคัญ	1
วัตถุประสงคและเปาหมาย	2
เป้าหมาย	2
ขั้นตอนการดำเนินงาน	2
ผลการดำเนินงาน	8
บทเรียนที่ไดรับ	10
ปจจัยความสำเร็จ	10
บรรณานุกรม	10
ภาคผนวก	11
ภาคผนวก ก แผนการจัดการเรียนรู้	12
ภาคผนวก ร่องรอยหลักฐาน รูปภาพกิจกรรมประกอบการจัดการเรียนรู้	52

แบบรายงานผลการปฏิบัติที่เป็นเลิศ (Best Practice) การจัดการเรียนรู้โดยใช้พหุปัญญาเป็นฐาน

ชื่อผลงาน การจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ 5E เน้นการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) บนฐานพหุปัญญา “เรียนดี มีความสุข” สู่ยุคศตวรรษที่ 21

ผู้เสนอผลงาน นางราตรี ทิพย์มหาอินทร์
ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะครูชำนาญการพิเศษ
สถานศึกษา โรงเรียนชุมชนบ้านมาย

ความเป็นมาและความสำคัญ

นโยบายและจุดเน้นกระทรวงศึกษาธิการ ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2567 ด้านการยกระดับคุณภาพการศึกษา กล่าวคือ จัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมพหุปัญญาให้กับผู้เรียน โดยเน้นการเรียนรู้จากการปฏิบัติจริงในรูปแบบ Active Learning, STEM Education, Coding ฯลฯ และกระบวนการส่งต่อในระดับที่สูงขึ้น โดยมุ่งหวังให้ผู้เรียนทุกช่วงวัยได้รับการพัฒนาในทุกมิติ เพื่อพัฒนาผู้เรียนไปสู่เป้าหมายของการเป็นมนุษย์ที่สมบูรณ์ โดยคำนึงถึงชาติ ศาสนา ศิลปะ ขนบธรรมเนียมประเพณี วัฒนธรรม กีฬา ความปลอดภัย โอกาสและความเสมอภาคทางการศึกษา รวมทั้งมีสมรรถนะที่สำคัญจำเป็นสำหรับโลกยุคใหม่ ซึ่งในปัจจุบันการดำเนินชีวิตที่มีการแข่งขันสูงอันเนื่องมาจากการเปลี่ยนแปลงของโลกอย่างรวดเร็ว บุคคลต้องเรียนรู้และต้องปรับตัวอยู่ตลอดเวลา การดำเนินชีวิตและการแก้ปัญหาจึงจำเป็นต้องเชื่อมโยงประยุกต์ความรู้ที่หลากหลายสัมพันธ์เข้าด้วยกัน เพื่อเป็นการยกระดับคุณภาพการศึกษา โดยมุ่งหวังให้ผู้เรียนมีสมรรถนะและทักษะที่จำเป็นในศตวรรษที่ 21 ผู้เรียนสามารถเข้าถึงสื่อเทคโนโลยี เกิดการเรียนรู้ได้ทุกที่ ทุกเวลา (Anywhere Anytime) “เรียนดี มีความสุข” ซึ่งสอดคล้องกับวิสัยทัศน์ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสกลนคร เขต 3 กล่าวคือ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสกลนคร เขต 3 เปนองคกรที่มีประสิทธิภาพในการพัฒนาผูเรียนใหมีคุณภาพ สรางคนดี มีความสุข กลยุทธที่ 2 ยกระดับคุณภาพการศึกษาใหสอดคลองกับการเปลี่ยนแปลงในศตวรรษที่ 21

ดังนั้นโรงเรียนชุมชนบ้านมาย ได้กำหนดทิศทางการจัดการศึกษาตามแผนปฏิบัติการ ประจำปีงบประมาณ พ.ศ.2567 โดยกำหนดวิสัยทัศน์คือ โรงเรียนดีใกล้บ้าน ส่งเสริมงานอาชีพ มุ่งพัฒนาสมรรถนะและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ดังนั้น ครูผู้สอนจึงได้พัฒนาการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ 5E เน้นการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) บนฐานพหุปัญญา “เรียนดี มีความสุข” สู่ยุคศตวรรษที่ 21 ด้วยตระหนักถึงสติปัญญาของมนุษย์มีหลายด้านที่มีความสำคัญเท่าเทียมกัน ขึ้นอยู่กับว่าใครจะโดดเด่นในด้านไหนบ้าง แล้วแต่ละด้านผสมผสานกัน แสดงออกมาเป็นความสามารถในเรื่องใด เป็นลักษณะเฉพาะตัวของแต่ละคน ครูผู้สอนจึงได้นำการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ 5E เน้นการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) บนฐานพหุปัญญา ซึ่งเป็นวิธีการสอนที่เน้นความสำคัญที่ผู้เรียนเป็นศูนย์กลางของการปฏิบัติกิจกรรมการเรียนการสอนอย่างแท้จริง โดยให้ผู้เรียนค้นคว้า ใช้ความรู้ความสามารถในการเรียนรู้ด้วยตนเองด้วยกระบวนการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ พยายามหาข้อสรุปจนเกิดความคิดรวบยอดในเรื่องที่ศึกษา มีคุณลักษณะที่พึงประสงค์ ครูผู้สอนต้องสนับสนุน ชี้แนะ ช่วยเหลือ ตลอดจนแก้ปัญหาที่อาจเกิดขึ้นระหว่างการเรียนการสอน เพื่อยกระดับคุณภาพการศึกษา แนวทางการส่งเสริมการจัดการเรียนรู้ เพื่อพัฒนาศักยภาพและคุณลักษณะของผู้เรียน ด้วยการเรียนรู้อย่างมีความสุข

วัตถุประสงค์

1. เพื่อจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ 5E เน้นการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) บนฐานพหุปัญญา

2. เพื่อพัฒนาพหุปัญญาทั้ง 8 ด้านให้กับนักเรียน ได้แก่ด้านภาษา ด้านตรรกะ/คณิตศาสตร์ ด้านภาพและมิติสัมพันธ์ ด้านการเคลื่อนไหว ด้านดนตรี ด้านสัมพันธภาพกับบุคคลอื่น ด้านความเข้าใจตนเองและความเข้าใจธรรมชาติ

3. เพื่อพัฒนาสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน ได้แก่ความสามารถในการสื่อสาร ความสามารถในการคิด ความสามารถในการแก้ปัญหา ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต และความสามารถในการใช้เทคโนโลยี

4. เพื่อให้นักเรียนค้นพบความถนัด ความสามารถของตนเอง เห็นคุณค่าของตนเอง เกิดการเรียนรู้อย่างมีความสุขและมีเป้าหมายของชีวิต

เป้าหมาย

เป้าหมายเชิงปริมาณ

1. นักเรียนโรงเรียนชุมชนบ้านมาย ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 13 คน ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ 5E เน้นการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) บนฐานพหุปัญญา “เรียนดี มีความสุข” สู่ยุคศตวรรษที่ 21 เรื่องพอลิเมอร์ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา

2. นักเรียนมีความพึงพอใจต่อครูโรงเรียนชุมชนบ้านมายในการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ 5E เน้นการเรียนรู้เชิงรุก(Active Learning) บนฐานพหุปัญญา เรื่องพอลิเมอร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

เป้าหมายเชิงคุณภาพ

1. นักเรียนโรงเรียนชุมชนบ้านมาย ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 13 คน ที่ได้รับจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการ สืบเสาะหาความรู้ 5E เน้นการเรียนรู้เชิงรุก(Active Learning) บนฐานพหุปัญญา เรื่องพอลิเมอร์ มีความรู้ความเข้าใจและมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

2. นักเรียนได้รับการพัฒนาพหุปัญญาทั้ง 8 ด้าน ได้แก่ด้านภาษา ด้านตรรกะคณิตศาสตร์ ด้านภาพและมิติสัมพันธ์ ด้านการเคลื่อนไหว ด้านดนตรี ด้านสัมพันธภาพกับบุคคลอื่น ด้านความเข้าใจตนเองและความเข้าใจธรรมชาติ เกิดการเรียนรู้อย่างมีความสุข

3. นักเรียนได้รับการพัฒนาศักยภาพ สมรรถนะสำคัญจำเป็นและทักษะในศตวรรษที่ 21 ผู้เรียนได้ค้นพบพรสวรรค์ ความสนใจ ความถนัดของตนเอง ด้วยการเรียนรู้จากการลงมือปฏิบัติจริง (Active Learning) ทั้งในห้องเรียนและนอกห้องเรียน

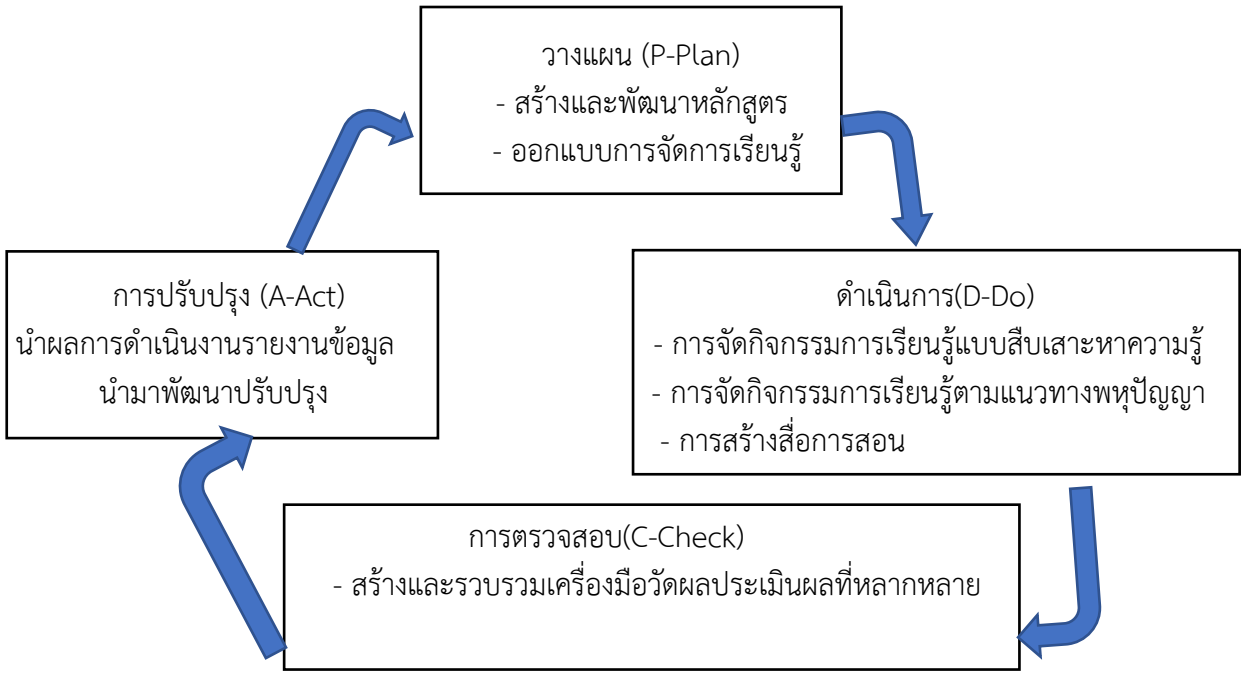
ขั้นตอนการดำเนินงาน

ในการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ 5E เน้นการเรียนรู้เชิงรุก(Active Learning) บนฐานพหุปัญญา เรื่องพอลิเมอร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 13 คน โรงเรียนชุมชนบ้านมาย อำเภอบ้านม่วง จังหวัดสกลนคร มีระยะเวลาในการจัดกิจกรรม 4 ชั่วโมง จากกิจกรรมหน่วยการเรียนรู้เรื่องวัสดุในชีวิตประจำวัน จำนวนทั้งหมด 10 ชั่วโมง มีขั้นตอนการดำเนินงานดังนี้

1. การวางแผนการสร้าง/พัฒนาสื่อ

จากการศึกษาสภาพปัญหาของการจัดการเรียนรู้ในรายวิชาวิทยาศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จึงได้จัดทำกรอบแนวคิดในการพัฒนาเพื่อแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้น โดยได้ใช้หลักแนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวข้องและนำ

วงจรคุณภาพ PDCA ของเดมมิ่ง (Deming Cycle) มาใช้ในการดำเนินการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ 5E เน้นการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) ร่วมกับทฤษฎีพหุปัญญาของการ์ดเนอร์ ซึ่งศึกษาหน่วยการเรียนรู้เรื่องพอลิเมอร์ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยได้ดำเนินการตามขั้นตอน ดังต่อไปนี้



ขั้นตอนการดำเนินงานตามผังงาน มี 4 ขั้นตอน ดังต่อไปนี้

1. วางแผน (P-Plan)

1.1 มีการสร้างและหรือพัฒนาหลักสูตร ดังนี้

มีการริเริ่ม คิดค้น พัฒนารายวิชาและหน่วยการเรียนรู้ ให้สอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้ และตัวชี้วัด หรือผลการเรียนรู้ ตามหลักสูตร ตามทฤษฎีพหุปัญญา บริบทของสถานศึกษา ผู้เรียน และท้องถิ่น สามารถแก้ไขปัญหาในการจัดการเรียนรู้ เพื่อให้ผู้เรียนได้พัฒนาสมรรถนะและการเรียนรู้เต็มตามศักยภาพ ค้นพบความสามารถของตนเอง โดยมีภาระงานดังนี้

1. ศึกษาหลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนชุมชนบ้านมาย ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น (ฉบับปรับปรุง พุทธศักราช 2566) หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

2. วิเคราะห์มาตรฐาน ตัวชี้วัด และผลการเรียนรู้ หน่วยการเรียนรู้ ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

สาระที่ 2 วิทยาศาสตร์กายภาพ

มาตรฐาน ว 2.1 เข้าใจสมบัติของสสาร องค์ประกอบของสสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค หลักและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสสาร การเกิดสารละลาย และการเกิดปฏิกิริยาเคมี

ตัวชี้วัด

ว 2.1 ม.3/1 ระบุสมบัติทางกายภาพและการใช้ประโยชน์วัสดุประเภทพอลิเมอร์ เซรามิก และวัสดุผสม โดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์ และสารสนเทศ

ว 2.1 ม.3/2 ตระหนักถึงคุณค่าของการใช้วัสดุประเภทพอลิเมอร์ เซรามิก และวัสดุผสม โดยเสนอแนะแนวทางการใช้วัสดุอย่างประหยัดและคุ้มค่า

3. จัดทำโครงสร้างรายวิชาวิทยาศาสตร์

1.2 มีการออกแบบการจัดการเรียนรู้ ดังนี้

มีการริเริ่ม คิดค้น ปรับเปลี่ยนการออกแบบการจัดการเรียนรู้บนฐานพหุปัญญา โดยเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ พัฒนาคุณภาพการจัดการเรียนรู้ให้สูงขึ้น เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ ทักษะ คุณลักษณะอันพึงประสงค์และสมรรถนะที่สำคัญตามหลักสูตร มีกระบวนการคิดและค้นพบองค์ความรู้ด้วยตนเอง และสร้างแรงบันดาลใจ และเป็นแบบอย่างที่ดีในการออกแบบการจัดการเรียนรู้

2. ดำเนินการ(D-Do)

ดำเนินการจัดการเรียนรู้โดยใช้พหุปัญญาเป็นฐาน โดยนำแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่องพอลิเมอร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

2.1 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ดังนี้

มีการริเริ่ม คิดค้น และพัฒนา ปรับเปลี่ยนนวัตกรรม การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ บนฐานพหุปัญญา

1. ขั้นนำเข้าสู่บทเรียนด้วยเทคนิควิธีที่มีความหลากหลายเพื่อกระตุ้นความสนใจของผู้เรียน เช่น ปริศนาคำทายด้วย kahoot

2. ขั้นกิจกรรมการเรียนรู้ ด้วยวิธีการ ขั้นตอน กระบวนการที่หลากหลาย เช่น แบบกระบวนการกลุ่ม แบบอภิปราย แบบสืบค้น แบบแก้ปัญหา แบบคิดวิเคราะห์ แบบคิดสร้างสรรค์

3. ขั้นสรุปบทเรียน นักเรียน นำเสนอผลงาน/ชิ้นงาน

2.2 การสร้างและหรือพัฒนาสื่อ นวัตกรรม เทคโนโลยี และแหล่งเรียนรู้

3. การตรวจสอบ(C-Check)

มีการวัดและประเมินผลการจัดการเรียนรู้ และพัฒนารูปแบบการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ตามสภาพจริง ด้วยวิธีการที่หลากหลายเหมาะสม และสอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้ และนำผลการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ มาใช้แก้ไขปัญหาการจัดการเรียนรู้เพื่อให้ผู้เรียนพัฒนาการเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง และเป็นแบบอย่างที่ดีในการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ โดยมีภาระงานดังนี้

1. สร้างและรวบรวมเครื่องมือวัดผลประเมินผลที่หลากหลาย เช่น แบบทดสอบ แบบสังเกต แบบประเมินผลงานตามสภาพจริง แบบสัมภาษณ์

2. ริเริ่ม คิดค้นและพัฒนาการสร้างแบบทดสอบออนไลน์ด้วยโปรแกรม Google form Kahoot Liveworksheets

4. การปรับปรุง(A-Act)

นำผลการดำเนินงานมาเป็นข้อมูลเพื่อรายงานผลการปฏิบัติงานต่อผู้บังคับบัญชา เพื่อการปรับปรุงและพัฒนาการดำเนินงานที่ส่งผลต่อคุณภาพการจัดการศึกษาในปีการศึกษาถัดไป

ในปีการศึกษา 2567 ได้ดำเนินงานตามแผนการจัดการเรียนรู้ รายวิชาวิทยาศาสตร์ รหัสวิชา ว23201 โดยจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ 5E เน้นการจัดการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) บนฐานพหุปัญญา

2. ขั้นดำเนินการการจัดการเรียนรู้

มีกระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้กระบวนการแบบสืบเสาะหาความรู้ 5E เน้นการจัดการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) บนฐานพหุปัญญา ดังแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 12 ซึ่งประกอบด้วย

สาระที่ 2 วิทยาศาสตร์กายภาพ

มาตรฐาน ว 2.1 เข้าใจสมบัติของสสาร องค์ประกอบของสสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค หลักและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสสาร การเกิดสารละลาย และการเกิดปฏิกิริยาเคมี

ตัวชี้วัด

ว 2.1 ม.3/1 ระบุสมบัติทางกายภาพและการใช้ประโยชน์วัสดุประเภทพอลิเมอร์ เซรามิก และวัสดุผสม โดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์ และสารสนเทศ

ว 2.1 ม.3/2 ตระหนักถึงคุณค่าของการใช้วัสดุประเภทพอลิเมอร์ เซรามิก และวัสดุผสม โดยเสนอแนะแนวทางการใช้วัสดุอย่างประหยัดและคุ้มค่า

สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด

พอลิเมอร์เป็นโมเลกุลขนาดใหญ่เกิดจากหน่วยเล็กๆ เรียกว่ามอนอเมอร์ พอลิเมอร์เป็นสารประกอบโมเลกุลใหญ่ที่เกิดจากโมเลกุลจำนวนมากรวมตัวกันทางเคมี เช่น พลาสติกเป็นพอลิเมอร์ที่สามารถขึ้นรูปเป็นรูปทรงต่างๆ ได้ ยางเป็นพอลิเมอร์ที่สามารถยืดหยุ่นได้ และเส้นใยเป็นพอลิเมอร์ที่สามารถดึงเป็นเส้นยาวได้ จึงถูกนำมาใช้ประโยชน์ได้แตกต่างกัน

จุดประสงค์การเรียนรู้(จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมเพื่อให้บรรลุตามตัวชี้วัด)

1. ผู้เรียนสามารถอธิบายความหมายของพอลิเมอร์ได้ (K)
2. ผู้เรียนสามารถจำแนกประเภทของพอลิเมอร์ได้ (K)
3. ผู้เรียนทำการทดลองเพื่อสำรวจตรวจสอบสมบัติทางกายภาพบางประการของพอลิเมอร์ได้ (P)
4. ผู้เรียนวิเคราะห์ความหนาแน่นของพอลิเมอร์โดยใช้หลักการทางคณิตศาสตร์ได้ (K)
5. ผู้เรียนอภิปรายผลการทดลองการตรวจสอบสมบัติทางกายภาพบางประการของพอลิเมอร์ได้ (P)
6. ผู้เรียนสามารถบอกผลิตภัณฑ์พอลิเมอร์ไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้ (K)
7. ผู้เรียนเห็นประโยชน์และคุณค่าของการนำวัสดุที่เหลือใช้มาประดิษฐ์ใช้งานใหม่ เสนอแนะแนวทางการใช้วัสดุอย่างประหยัดและคุ้มค่า (A)

สาระการเรียนรู้

ด้านความรู้ (Knowledge)

พอลิเมอร์ ความหมายของพอลิเมอร์ ปฏิกิริยาการเกิดพอลิเมอร์ โครงสร้างและสมบัติของพอลิเมอร์ ผลิตภัณฑ์พอลิเมอร์ และผลกระทบจากการใช้ผลิตภัณฑ์พอลิเมอร์

ด้านทักษะ/กระบวนการ (Process)

ศึกษาโดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ เกม อภิปราย อธิบาย ทำการทดลอง ทำใบงาน ทำแบบทดสอบ การประดิษฐ์สิ่งของจากวัสดุเหลือใช้ให้เกิดประโยชน์

ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (Attitude)

1. มีวินัย
2. ใฝ่เรียนรู้

3. มุ่งมั่นในการทำงาน

ด้านพหุปัญญา

1. ด้านภาษา: นักเรียนสามารถพูดนำเสนอ อภิปรายผลการทดลองการตรวจสอบสมบัติทางกายภาพบางประการของพอลิเมอร์

2. ด้านตรรก-คณิตศาสตร์: นักเรียนเล่มเกม Kahoot เรื่องพอลิเมอร์ ,นักเรียนสามารถออกแบบการทดลองเพื่อสำรวจตรวจสอบสมบัติทางกายภาพปางประการของพอลิเมอร์ ,วิเคราะห์ความหนาแน่นของพอลิเมอร์โดยใช้หลักการทางคณิตศาสตร์

3. ด้านดนตรี: นักเรียนแต่งเพลงที่มีเนื้อร้องเกี่ยวกับพอลิเมอร์

4. ด้านมิติสัมพันธ์: นักเรียนเขียนนำเสนอความรู้ความคิดโดยใช้ mind mapping เกี่ยวกับการนำพอลิเมอร์ไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน

5. ด้านการเคลื่อนไหว: นักเรียนประดิษฐ์สิ่งของจากวัสดุที่เหลือใช้ให้เกิดประโยชน์, ปฏิบัติกิจกรรมการทดลองเรื่องตรวจสอบสมบัติทางกายภาพปางประการของพอลิเมอร์

6. ด้านธรรมชาติ: นักเรียนนำเศษวัสดุถุงนมมาประดิษฐ์เป็นดอกไม้

7. ด้านการรู้จักตนเอง: นักเรียนสร้างองค์ความรู้ใหม่ถอดบทเรียนตนเองด้วย mind mapping และการนำเสนอเกี่ยวกับการนำพอลิเมอร์ไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน

8. ด้านความสัมพันธ์กับผู้อื่น: การทำงานกลุ่มการทดลองเรื่องสำรวจตรวจสอบสมบัติทางกายภาพปางประการของพอลิเมอร์

ด้านสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

ความสามารถในการสื่อสาร : สามารถตอบคำถาม สนทนากับครูและเพื่อน พูดนำเสนอ

ความสามารถในการคิด : สามารถคิดวิเคราะห์ อภิปราย ทำ mind mapping

ความสามารถในการแก้ปัญหา : สามารถทำแบบทดสอบได้ถูกต้อง

ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต : สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่น,ประดิษฐ์สิ่งของจากเศษวัสดุ

ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี : สามารถทำแบบทดสอบออนไลน์ เกมออนไลน์

ชิ้นงาน/ภาระงาน

เกม kahoot ใบงาน Liveworksheets แบบทดสอบก่อนเรียน-หลังเรียน Google Form mind mapping เกี่ยวกับการนำพอลิเมอร์ไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน การประดิษฐ์สิ่งของจากวัสดุเหลือใช้เช่นดอกไม้จากถุงนม กิจกรรมการทดลองเรื่องการตรวจสอบสมบัติทางกายภาพบางประการของพอลิเมอร์

กิจกรรมการเรียนการสอน

1. ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement)

1.1 กระตุ้นความสนใจผู้เรียนโดยการให้นักเรียนดูวิดีโอ เรื่องปิโตรเลียมคืออะไร ที่ เว็บไซต์ https://www.youtube.com/watch?v=o-RYOXlZ9lI เพื่อเตรียมความพร้อม

1.2 ครูแจ้งเนื้อหา (สาระการเรียนรู้) และจุดประสงค์การเรียนรู้เกี่ยวกับเรื่องพอลิเมอร์

1.3 ให้นักเรียนร่วมกันตั้งคำถามเกี่ยวกับสิ่งที่ต้องการรู้จากเนื้อหาที่เกี่ยวกับเรื่องพอลิเมอร์

1.4 นักเรียนทุกคนทำแบบทดสอบก่อนเรียนเรื่องพอลิเมอร์ จำนวน 10 ข้อ ผ่าน Google form ที่เว็บไซต์ https://forms.gle/xV71H6HK4rqZJtjr9 หรือ QR Code

ซึ่งครูได้อธิบายเพิ่มเติมจากคำชี้แจงว่า ไม่ใช่เป็นการสอบเก็บคะแนน แต่เป็นการสอบตามบทเรียนเพื่อทราบความก้าวหน้าของตนเอง

2. ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration)

2.1 นักเรียนศึกษา สื่อ powerpoint ด้วย Canva เรื่องที่ 1 ความหมายของพอลิเมอร์ ที่เว็บไซต์ https://shorturl.asia/FLUxA หรือ QR Code โดยครูคอยแนะนำ

2.2 นักเรียนทำใบงานที่ 1 Like worksheets เรื่องพอลิเมอร์ ที่เว็บไซต์ https://shorturl.asia/CkMo1 หรือ QR Code

2.3 นักเรียนศึกษา สื่อ powerpoint ด้วย Canva เรื่องที่ 2 ปฏิกิริยาการเกิดพอลิเมอร์ โดยครูคอยแนะนำ ลิงค์ https://shorturl.asia/Tqgxl หรือ QR Code

2.4 นักเรียนเล่นเกม kahoot เรื่องพอลิเมอร์ ที่เว็บไซต์ https://kahoot.it/challenge/04851704?challenge-id=1d630b00-0baf-430f-9e80-20e7e70e9be4_1722161465222 หรือ QR Code หรือ QR Code เกม kahoot เรื่องพอลิเมอร์

2.5 ครูแจ้งผลคะแนนจากการเล่นเกม kahoot เรื่องพอลิเมอร์

2.6 นักเรียนทำใบงานที่ 2 Liveworksheets เรื่องโครงสร้างและสมบัติของพอลิเมอร์ ลิงค์ https://shorturl.asia/dmOw7 หรือ QR Code

2.7 นักเรียนแบ่งกลุ่มโดยคละความสามารถ กลุ่มละ 4 คน

2.8 ครูแจกใบกิจกรรมการทดลองที่ 1 เรื่อง การตรวจสอบสมบัติทางกายภาพบางประการของพอลิเมอร์

2.9 นักเรียนแต่ละกลุ่มออกแบบการทดลอง ลงมือทดลอง บันทึกผลการทดลองโดยครูคอยแนะนำ

3. ขั้นอภิปรายและลงข้อสรุป (Explanation)

3.1 นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนออภิปรายผลการทดลองหน้าชั้นเรียน เรื่องการตรวจสอบสมบัติทางกายภาพบางประการของพอลิเมอร์

3.2 ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายสรุปเรื่องสมบัติทางกายภาพบางประการของพอลิเมอร์ ปฏิกิริยาการเกิดพอลิเมอร์ การใช้ประโยชน์วัสดุประเภทพอลิเมอร์

3.3 นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันแต่งเพลง โดยเนื้อร้องเกี่ยวข้องกับพอลิเมอร์

3.4 ครูมอบหมายให้นักเรียนนำวัสดุที่เหลือใช้มาประดิษฐ์เป็นสิ่งของที่ใช้ประโยขน์ได้

4. ขั้นขยายความรู้ (Elaboration)

4.1 นักเรียนแต่ละคน ทำ mind mapping เกี่ยวกับการนำพอลิเมอร์ไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน

4.2 นักเรียนแต่ละกลุ่มประดิษฐ์สิ่งของจากวัสดุที่เหลือใช้ เพื่อนำมาใช้ให้เกิดประโยชน์ ประหยัดและคุ้มค่าในชีวิตประจำวัน

5. ขั้นประเมิน (Evaluation)

5.1 นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลงานสิ่งประดิษฐ์จากวัสดุเหลือใช้จากถุงนม

5.2 ครูประเมินผลงานสิ่งประดิษฐ์จากวัสดุเหลือใช้คือ ดอกไม้จากถุงนม

5.3 นักเรียนทุกคนทำแบบทดสอบหลังเรียนเรื่องพอลิเมอร์ ผ่าน google forms เว็บไซต์ https://forms.gle/wqxC987ufo83K3Xq9 หรือ QR Code แบบทดสอบหลังเรียนเรื่องพอลิเมอร์

ผลการดำเนินงาน

4.1 ผลที่เกิดขึ้นบรรลุตามกิจกรรม

จากการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ 5E เน้นการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) บนฐานพหุปัญญา “เรียนดี มีความสุข” สู่ยุคศตวรรษที่ 21 เรื่องพอลิเมอร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

1) ผลการวิเคราะห์คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้5E เน้นการจัดการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) ด้วยสื่อเทคโนโลยีดิจิทัลมัลติมีเดีย เพื่อยกระดับคุณภาพการศึกษาอย่างยั่งยืน เรื่องพอลิเมอร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่า มีคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนเท่ากับ 3.38 และหลังเรียนเท่ากับ 8.77 และเมื่อ

เปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยระหว่าง ก่อนเรียนกับหลังเรียน พบว่าคะแนนจากการทำแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าคะแนนก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2) ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ 5E เน้นการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) บนฐานพหุปัญญา “เรียนดี มีความสุข” สู่ยุคศตวรรษที่ 21 เรื่องพอลิเมอร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 อยู่ในระดับมากที่สุด

4.2 ประโยชน์ที่ได้รับ

จากการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ 5E เน้นการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) บนฐานพหุปัญญา “เรียนดี มีความสุข” สู่ยุคศตวรรษที่ 21 เรื่องพอลิเมอร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เกิดประโยชน์ดั้งนี้

1) ประโยชน์ต่อผู้เรียน

1. นักเรียนโรงเรียนชุมชนบ้านมาย ระดับขั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนในรายวิชาวิทยาศาสตร์ รหัส ว23101 ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ 5E เน้นการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) บนฐานพหุปัญญา “เรียนดี มีความสุข” สู่ยุคศตวรรษที่ 21 เรื่องพอลิเมอร์ ร้อยละ 100

2. นักเรียนโรงเรียนชุมชนบ้านมาย ระดับขั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนในรายวิชาวิทยาศาสตร์ รหัส ว23101 ได้รับการใช้สื่อที่ครูสร้างขึ้น ยกระดับคุณภาพการศึกษา โดยจัดการเรียนรู้ให้ผู้เรียนได้ค้นพบพรสวรรค์ ความสนใจ ความถนัดของตนเอง ด้วยการเรียนรู้จากการลงมือปฏิบัติจริง (Active Learning) ทั้งในห้องเรียนและนอกห้องเรียน

3. นักเรียนได้พัฒนาพหุปัญญา ค้นพบความถนัด ความสามารถของตนเอง เกิดการเรียนรู้อย่างมีความสุข

4. นักเรียนมีสมรรถนะที่สำคัญและทักษะที่จำเป็นในศตวรรษที่ 21 คือการใช้เทคโนโลยี (ICT Literacy) ทักษะด้านการจัดการปัญหา สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ มีทักษะชีวิต มีคุณธรรมจริยธรรม คือใฝ่เรียนรู้ คู่ความรับผิดชอบ

2) ประโยชน์ต่อตนเอง

ทำให้ข้าพเจ้าได้เปิดโลกทัศน์ใหม่ได้รับความรู้ และได้สัมผัสกับสภาพจริง นอกจากการเรียนในชั้นเรียน ได้แลกเปลี่ยนมุมมอง ทัศนคติและร่วมแชร์ความรู้ ที่ได้รับ มีการทำกิจกรรมร่วมกัน ช่วยกันแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นร่วมกัน ได้รับความรู้ เทคนิคการสอนที่หลากหลายวิธี จากบุคคลที่ประสบความสำเร็จที่มาให้ความรู้การทำสื่อ

3) ประโยชน์ต่อสถานศึกษา

โรงเรียนมีการส่งเสริมการจัดการศึกษาเพื่อพัฒนาศักยภาพและคุณลักษณะของผู้เรียนด้วยการเรียนรู้แบบพหุปัญญา ร่วมกับกระบวนการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ เน้นการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีความสุข ตลอดจนผู้บริหารสถานศึกษาสามารถนำนวัตกรรมไปเป็นแนวทางในการพัฒนาครูในสถานศึกษา นำแนวทางพหุปัญญาในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้และวัดผลประเมินผล สร้างสื่อนวัตกรรมที่หลากหลายและมีประสิทธิภาพ ตลอดจนได้แนวคิดในการนำเทคโนโลยีมาใช้เพื่อการบริหารจัดการภายในโรงเรียน สร้างชุมชนแห่งการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ สามารถพัฒนาการจัดการเรียนรู้โดยการออกแบบการเรียนรู้ได้สอดคล้องกับหลักสูตรสถานศึกษา มาตรฐานการเรียนรู้ ความต้องการและความสนใจ

4) ประโยชน์ต่อชุมชน

สามารถนำมาใช้ในการพัฒนาคุณภาพการจัดการศึกษาได้สอดคล้องกับสภาพปัญหาและความต้องการของชุมชน และสังคม นักเรียนสามารถเข้าร่วมการแข่งขันทักษะวิชาการจนได้รับรางวัลต่างๆ เป็นที่ยอมรับของชุมชนและสังคมและเป็นแบบอย่างได้ ผู้ปกครองและชุมชนมีความพึงพอใจต่อการพัฒนาการจัดการศึกษา ส่งบุตรหลานเข้ามาเรียนที่โรงเรียนชุมชนบ้านมาย และมีความเต็มใจ อาสาเข้ามาช่วยเหลือและเข้ามามีส่วนร่วมในการจัดการศึกษาของสถานศึกษาเป็นอย่างดี

บทเรียนที่ได้รับ

ข้อสรุปผลที่ได้จากการดำเนินงานที่ประสบผลสำเร็จ “การวางแผน คิดแล้วลงมือทำ ย่อมนำพาสู่ความสำเร็จ” การจัดการเรียนรู้เริ่มตั้งแต่การวิเคราะห์ผู้เรียน เนื้อหา ปัญหา การคัดเลือกสื่อ การกำหนดรูปแบบ วิธีการ นำเสนอ และการเตรียมการออกแบบการเรียนรู้ทุกขั้นตอน สิ่งสำคัญครูผู้สอน มองรอบด้าน สังเกตผลที่เกิดขึ้นในระหว่างทำกิจกรรม การใช้ระยะเวลาในการวัดประเมินผล มีการสะท้อนผลการเรียนรู้เพื่อนำมาปรับปรุงพัฒนาร่วมกับ ผู้เรียน เพื่อนครู ทำให้การจัดการเรียนรู้ ของข้าพเจ้ามีประสิทธิภาพ และได้นำไปใช้สอนจริง

ข้อเสนอแนะในการนำไปใช้พัฒนาต่อหรือการดำเนินงานให้ประสบผลสำเร็จยิ่งขึ้น

1. ควรนำนวัตกรรม เพื่อต่อยอดหรือบูรณาการกับกลุ่มสาระการเรียนรู้อื่นๆ
2. ควรมีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้กับเพื่อนร่วมวิชาชีพมากขึ้น

ปัจจัยแห่งความสำเร็จ

ข้าพเจ้าได้รับความกรุณาและช่วยเหลือ สนับสนุนจากหลายภาคส่วน ขอขอบพระคุณ นายปรัชวุฒิ คำผุย ผู้อำนวยการโรงเรียนชุมชนบ้านมาย ที่ให้การสนับสนุนในครั้งนี้ ขอขอบพระคุณนางรัศมี ศรีแพงมล รองผู้อำนวยการโรงเรียนชุมชนบ้านมาย นางประณาลี ยงพรหม ครูวิทยฐานะครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนชุมชนบ้านมาย นางรัตนาภรณ์ คำผุย ครู วิทยฐานะครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนชุมชนบ้านมาย และนางดวงปทุม แง่พรหม ครู วิทยฐานะครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนชุมชนบ้านมาย ที่ได้กรุณาให้คำแนะนำในการปรับปรุง แก้ไขเครื่องมือ จึงทำให้รายงานฉบับนี้สำเร็จผล ขอขอบใจผู้เรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ทุกคนที่ช่วยในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้พหุปัญญาเป็นฐาน ร่วมสะท้อนปัญหา ข้อปรับปรุงแก้ไขให้การจัดการเรียนรู้สมบูรณ์ ซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อการจัดการศึกษาให้มีประสิทธิภาพต่อไป

บรรณานุกรม

เยาวเรศ ภักดีจิตร. (2557). เอกสารประกอบการเสวนาทางวิชาการ เรื่อง Active learning กับการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21. วันที่ 30 กรกฎาคม 2557. นครสวรรค์: มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์.

ราชบัณฑิตยสถาน.(2555).พจนานุกรมศัพท์ศึกษาศาสตร์ ฉบับราชบัณฑิตยสถาน. กรุงเทพฯ: อรุณการพิมพ์

วิมลรัตน์ สุนทรโรจน์. (2549). นวัตกรรมเพื่อการเรียนรู้. ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสารคาม.

สมจิต จันทร์ฉาย. (2557). การออกแบบและพัฒนาการเรียนการสอน. นครปฐม : คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม.

อัจฉรา ชีวพันธ์. (2558). พัฒนาทักษะภาษา พัฒนาทักษะความคิดด้วยกิจกรรมการเล่นประกอบการสอนภาษาไทย (พิมพ์ครั้งที่ 9). กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก
แผนการจัดการเรียนรู้

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 12

รหัสวิชา ว 23101 **รายวิชาวิทยาศาสตร์**
ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 **ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2567**
หน่วยการเรียนที่ 3 เรื่องวัสดุในชีวิตประจำวัน **เวลา 10 ชั่วโมง**
หน่วยการเรียนรู้ย่อยที่ 12 เรื่องพอลิเมอร์ **เวลา 3 ชั่วโมง**
ชื่อผู้สอน นางราตรี ทิพย์มหาอินทร์ **สอนวันที่ 23-26 เดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2567**

สาระที่ 2 วิทยาศาสตร์กายภาพ

มาตรฐาน ว 2.1 เข้าใจสมบัติของสสาร องค์ประกอบของสสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค หลักและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสสาร การเกิดสารละลาย และการเกิดปฏิกิริยาเคมี

ตัวชี้วัด

ว 2.1 ม.3/1 ระบุสมบัติทางกายภาพและการใช้ประโยชน์วัสดุประเภทพอลิเมอร์ เซรามิก และวัสดุผสม โดยใช้หลักฐานเชิงประจักษ์ และสารสนเทศ

ว 2.1 ม.3/2 ตระหนักถึงคุณค่าของการใช้วัสดุประเภทพอลิเมอร์ เซรามิก และวัสดุผสม โดยเสนอแนะแนวทางการใช้วัสดุอย่างประหยัดและคุ้มค่า

สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด

พอลิเมอร์เป็นโมเลกุลขนาดใหญ่เกิดจากหน่วยเล็กๆ เรียกว่ามอนอเมอร์ พอลิเมอร์เป็นสารประกอบโมเลกุลใหญ่ที่เกิดจากโมเลกุลจำนวนมากรวมตัวกันทางเคมี เช่น พลาสติกเป็นพอลิเมอร์ที่สามารถขึ้นรูปเป็นรูปทรงต่างๆ ได้ ยางเป็นพอลิเมอร์ที่สามารถยืดหยุ่นได้ และเส้นใยเป็นพอลิเมอร์ที่สามารถดึงเป็นเส้นยาวได้ จึงถูกนำมาใช้ประโยชน์ได้แตกต่างกัน

จุดประสงค์การเรียนรู้(จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมเพื่อให้บรรลุตามตัวชี้วัด)

1. ผู้เรียนสามารถอธิบายความหมายของพอลิเมอร์ได้ (K)
2. ผู้เรียนสามารถจำแนกประเภทของพอลิเมอร์ได้ (K)
3. ผู้เรียนทำการทดลองเพื่อสำรวจตรวจสอบสมบัติทางกายภาพบางประการของพอลิเมอร์ได้ (P)
4. ผู้เรียนวิเคราะห์ความหนาแน่นของพอลิเมอร์โดยใช้หลักการทางคณิตศาสตร์ได้ (K)
5. ผู้เรียนอภิปรายผลการทดลองการตรวจสอบสมบัติทางกายภาพบางประการของพอลิเมอร์ได้ (P)
6. ผู้เรียนสามารถบอกผลิตภัณฑ์พอลิเมอร์ไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้ (K)
7. ผู้เรียนเห็นประโยชน์และคุณค่าของการนำวัสดุที่เหลือใช้มาประดิษฐ์ใช้งานใหม่ เสนอแนะแนวทางการใช้วัสดุอย่างประหยัดและคุ้มค่า (A)

สาระการเรียนรู้

ด้านความรู้ (Knowledge)

พอลิเมอร์ ความหมายของพอลิเมอร์ ปฏิกิริยาการเกิดพอลิเมอร์ โครงสร้างและสมบัติของพอลิเมอร์ ผลิตภัณฑ์พอลิเมอร์ และผลกระทบจากการใช้ผลิตภัณฑ์พอลิเมอร์

ด้านทักษะ/กระบวนการ (Process)

ศึกษาโดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ เกม อภิปราย อธิบาย ทำการทดลอง ทำใบงาน ทำแบบทดสอบ การประดิษฐ์สิ่งของจากวัสดุเหลือใช้ให้เกิดประโยชน์

ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (Attitude)

1. มีวินัย
2. มุ่งมั่นในการทำงาน
3. ใฝ่เรียนรู้

ด้านพหุปัญญา

1. ด้านภาษา: นักเรียนสามารถพูดนำเสนอ อภิปรายผลการทดลองการตรวจสอบสมบัติทางกายภาพบางประการของพอลิเมอร์

2. ด้านตรรก-คณิตศาสตร์: นักเรียนเล่มเกม Kahoot เรื่องพอลิเมอร์ ,นักเรียนสามารถออกแบบการทดลองเพื่อสำรวจตรวจสอบสมบัติทางกายภาพปางประการของพอลิเมอร์ ,วิเคราะห์ความหนาแน่นของพอลิเมอร์โดยใช้หลักการทางคณิตศาสตร์

3. ด้านดนตรี: นักเรียนแต่งเพลงที่มีเนื้อร้องเกี่ยวกับพอลิเมอร์

4. ด้านมิติสัมพันธ์: นักเรียนเขียนนำเสนอความรู้ความคิดโดยใช้ mind mapping เกี่ยวกับการนำพอลิเมอร์ไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน

5. ด้านการเคลื่อนไหว: นักเรียนประดิษฐ์สิ่งของจากวัสดุที่เหลือใช้ให้เกิดประโยชน์, ปฏิบัติกิจกรรมการทดลองเรื่องตรวจสอบสมบัติทางกายภาพปางประการของพอลิเมอร์

6. ด้านธรรมชาติ: นักเรียนนำเศษวัสดุถุงนมมาประดิษฐ์เป็นดอกไม้

7. ด้านการรู้จักตนเอง: นักเรียนสร้างองค์ความรู้ใหม่ถอดบทเรียนตนเองด้วย mind mapping และการนำเสนอเกี่ยวกับการนำพอลิเมอร์ไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน

8. ด้านความสัมพันธ์กับผู้อื่น: การทำงานกลุ่มการทดลองเรื่องสำรวจตรวจสอบสมบัติทางกายภาพปางประการของพอลิเมอร์

ด้านสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

ความสามารถในการสื่อสาร : สามารถตอบคำถาม สนทนากับครูและเพื่อน พูดนำเสนอ

ความสามารถในการคิด : สามารถคิดวิเคราะห์ อภิปราย ทำ mind mapping

ความสามารถในการแก้ปัญหา : สามารถทำแบบทดสอบได้ถูกต้อง

ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต : สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่น,ประดิษฐ์สิ่งของจากเศษวัสดุ

ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี : สามารถทำแบบทดสอบออนไลน์ เกมออนไลน์

ชิ้นงาน/ภาระงาน

เกม kahoot ใบงาน Liveworksheets แบบทดสอบก่อนเรียน-หลังเรียน Google Form mind mapping เกี่ยวกับการนำพอลิเมอร์ไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน การประดิษฐ์สิ่งของจากวัสดุเหลือใช้เช่นดอกไม้จากถุงนม กิจกรรมการทดลองเรื่องการตรวจสอบสมบัติทางกายภาพบางประการของพอลิเมอร์

กิจกรรมการเรียนการสอน

1. ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement)

1.1 กระตุ้นความสนใจผู้เรียนโดยการให้นักเรียนดูวิดีโอ เรื่องปิโตรเลียมคืออะไร ที่ เว็บไซต์ https://www.youtube.com/watch?v=o-RYOXlZ9lI เพื่อเตรียมความพร้อม

1.2 ครูแจ้งเนื้อหา (สาระการเรียนรู้) และจุดประสงค์การเรียนรู้เกี่ยวกับเรื่องพอลิเมอร์

1.3 ให้นักเรียนร่วมกันตั้งคำถามเกี่ยวกับสิ่งที่ต้องการรู้จากเนื้อหาที่เกี่ยวกับเรื่องพอลิเมอร์

1.4 นักเรียนทุกคนทำแบบทดสอบก่อนเรียนเรื่องพอลิเมอร์ จำนวน 10 ข้อ ผ่าน Google form ที่เว็บไซต์ https://forms.gle/xV71H6HK4rqZJtjr9 หรือ QR Code

ซึ่งครูได้อธิบายเพิ่มเติมจากคำชี้แจงว่า ไม่ใช่เป็นการสอบเก็บคะแนน แต่เป็นการสอบตามบทเรียนเพื่อทราบความก้าวหน้าของตนเอง

2. ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration)

2.1 นักเรียนศึกษา สื่อ powerpoint ด้วย Canva เรื่องที่ 1 ความหมายของพอลิเมอร์ ที่เว็บไซต์ https://shorturl.asia/FLUxA หรือ QR Code โดยครูคอยแนะนำ

2.2 นักเรียนทำใบงานที่ 1 Like worksheets เรื่องพอลิเมอร์ ที่เว็บไซต์ https://shorturl.asia/CkMo1 หรือ QR Code

2.3 นักเรียนศึกษา สื่อ powerpoint ด้วย Canva เรื่องที่ 2 ปฏิกิริยาการเกิดพอลิเมอร์ โดยครูคอยแนะนำ ลิงค์ https://shorturl.asia/Tqgxl หรือ QR Code

QR Code เรื่องปฏิกิริยาการเกิดพอลิเมอร์

2.4 นักเรียนเล่นเกม kahoot เรื่องพอลิเมอร์ ที่เว็บไซต์ https://kahoot.it/challenge/04851704?challenge-id=1d630b00-0baf-430f-9e80-20e7e70e9be4_1722161465222 หรือ QR Code หรือ QR Code เกม kahoot เรื่องพอลิเมอร์ รหัส 04851704

2.5 ครูแจ้งผลคะแนนจากการเล่นเกม kahoot เรื่องพอลิเมอร์

2.6 นักเรียนทำใบงานที่ 2 Liveworksheets เรื่องโครงสร้างและสมบัติของพอลิเมอร์ ลิงค์ https://shorturl.asia/dmOw7 หรือ QR Code

2.7 นักเรียนแบ่งกลุ่มโดยคละความสามารถ กลุ่มละ 4 คน

2.8 ครูแจกใบกิจกรรมการทดลองที่ 1 เรื่อง การตรวจสอบสมบัติทางกายภาพบางประการของพอลิเมอร์

2.9 นักเรียนแต่ละกลุ่มออกแบบการทดลอง ลงมือทดลอง บันทึกผลการทดลอง โดยครูคอยแนะนำ

3. ขั้นอภิปรายและลงข้อสรุป (Explanation)

3.1 นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนออภิปรายผลการทดลองหน้าชั้นเรียน เรื่องการตรวจสอบสมบัติทางกายภาพบางประการของพอลิเมอร์

3.2 ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายสรุปเรื่องสมบัติทางกายภาพบางประการของพอลิเมอร์ ปฏิกิริยาการเกิดพอลิเมอร์ การใช้ประโยชน์วัสดุประเภทพอลิเมอร์

3.3 นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันแต่งเพลง โดยเนื้อร้องเกี่ยวข้องกับพอลิเมอร์

3.4 ครูมอบหมายให้นักเรียนนำวัสดุที่เหลือใช้มาประดิษฐ์เป็นสิ่งของที่ใช้ประโยชน์ได้

4. ขั้นขยายความรู้ (Elaboration)

4.1 นักเรียนแต่ละคน ทำ mind mapping เกี่ยวกับการนำพอลิเมอร์ไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน

4.2 นักเรียนแต่ละกลุ่มประดิษฐ์สิ่งของจากวัสดุที่เหลือใช้ เพื่อนำมาใช้ให้เกิดประโยชน์ ประหยัดและคุ้มค่าในชีวิตประจำวัน

5. ขั้นประเมิน (Evaluation)

5.1 นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลงานสิ่งประดิษฐ์จากวัสดุเหลือใช้จากถุงนม

5.2 ครูประเมินผลงานสิ่งประดิษฐ์จากวัสดุเหลือใช้คือ ดอกไม้จากถุงนม

5.3 นักเรียนทุกคนทำแบบทดสอบหลังเรียนเรื่องพอลิเมอร์ ผ่าน google forms เว็บไซต์ https://forms.gle/wqxC987ufo83K3Xq9 หรือ QR Code แบบทดสอบหลังเรียนเรื่องพอลิเมอร์

สื่อ/วัสดุอุปกรณ์/แหล่งเรียนรู้

สื่อ 1. วิดีโอ เรื่องปิโตรเคมี คืออะไร
2. สื่อ powerpoint ด้วย Canva เรื่องที่ 1 ความหมายของพอลิเมอร์
3. สื่อ powerpoint ด้วย Canva เรื่องที่ 2 ปฏิกิริยาการเกิดพอลิเมอร์
4. เกม kahoot เรื่องพอลิเมอร์
5. ใบงานที่ 1 Liveworksheets เรื่องพอลิเมอร์
6. ใบงานที่ 2 Liveworksheets เรื่องโครงสร้างและสมบัติของพอลิเมอร์
7. ใบกิจกรรมการทดลองที่ 1 เรื่องการตรวจสอบสมบัติทางกายภาพบางประการของพอลิเมอร์
8. แบบทดสอบก่อนเรียนเรื่องพอลิเมอร์
9. แบบทดสอบหลังเรียนเรื่องพอลิเมอร์

วัสดุอุปกรณ์ 1. Notebook
2. Smart Phone
3. Smart TV
4. ถุงนม
5. ไม้เสียบลูกชิ้น/ไม้ตะเกียบ
6 ฟลอร่าเทป

แหล่งเรียนรู้ 1. อินเตอร์เน็ต
2. ห้องสมุด

การวัดผลและประเมิลผลการเรียนรู้

ตาราง 1 วิธีและเครื่องมือการวัดผล

วิธีการวัด	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
ด้านความรู้ (K: Knowledge) 1. วัดจากแบบทดสอบ	1. แบบทดสอบก่อนเรียน 2. แบบทดสอบหลังเรียน	ทำแบบทดสอบถูกมากว่าหรือเท่ากับ 6 ข้อขึ้นไป
ด้านทักษะ P 1. สังเกตจากการทดลอง 2. สังเกตจากการปฏิบัติงานการทำ mind mapping 3. สังเกตจากการทำผลงานการประดิษฐ์วัสดุเหลือใช้ 4. สังเกตจากการอภิปรายผลการทดลอง	1. แบบประเมินผลการทดลอง 2.แบบประเมินพฤติกรรมรายบุคคล 3. แบบประเมินชิ้นงาน/ภาระงาน 4. แบบประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม	1. ได้คะแนนในระดับ 5 ขึ้นไป 2. ได้คะแนนในระดับ 2 ขึ้นไป 3. ได้ตะแนนในระดับ 5 ขึ้นไป 4. ได้คะแนนในระดับ 2 ขึ้นไป
ด้านคุณลักษณะ A สังเกตจากการนำวัสดุที่เหลือใช้มาประดิษฐ์ใช้งานใหม่ เสนอแนะแนวทางการใช้วัสดุอย่างประหยัดและคุ้มค่า (A)	1. แบบประเมินพฤติกรรมรายบุคคล 2. แบบประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม	ได้คะแนนในระดับ 2 ขึ้นไป

วิธีการวัด	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
สังเกตพฤติกรรมความสนใจ มีวินัย ใฝ่เรียนรู้ และมุ่งมั่นในการทำงาน จนสำเร็จตามเป้าหมาย	แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์	ได้คะแนนในระดับ 2 ขึ้นไป
พหุปัญญา 1. ด้านภาษา วัดจากการพูดนำเสนอภิปรายผลการทดลอง	1. แบบประเมินพฤติกรรมรายบุคคล	ได้คะแนนในระดับ 2 ขึ้นไป
2. ด้านตรรก-คณิตศาสตร์: วัดจากนักเรียนเล่มเกม Kahoot เรื่องพอลิเมอร์ ,นักเรียนสามารถออกแบบการทดลองเพื่อสำรวจตรวจสอบสมบัติทางกายภาพปางประการของพอลิเมอร์ , วิเคราะห์ความหนาแน่นของพอลิเมอร์โดยใช้หลักการทางคณิตศาสตร์	1. แบบประเมินพฤติกรรมรายบุคคล	ได้คะแนนในระดับ 2 ขึ้นไป
3. ด้านดนตรี: นักเรียนแต่งเพลงที่มีเนื้อร้องเกี่ยวกับพอลิเมอร์	1. แบบประเมินพฤติกรรมรายบุคคล	ได้คะแนนในระดับ 2 ขึ้นไป
4. ด้านมิติสัมพันธ์: นักเรียนเขียนนำเสนอความรู้ความคิดโดยใช้ mind mapping เกี่ยวกับการนำพอลิเมอร์ไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน	1. แบบประเมินพฤติกรรมรายบุคคล	ได้คะแนนในระดับ 2 ขึ้นไป
5. ด้านการเคลื่อนไหว: นักเรียนประดิษฐ์สิ่งของจากวัสดุที่เหลือใช้ให้เกิดประโยชน์, ปฏิบัติกิจกรรมการทดลองเรื่องตรวจสอบสมบัติทางกายภาพปางประการของพอลิเมอร์	1. แบบประเมินพฤติกรรมรายบุคคล	ได้คะแนนในระดับ 2 ขึ้นไป
6. ด้านธรรมชาติ: นักเรียนนำเศษวัสดุถุงนมมาประดิษฐ์เป็นดอกไม้	1. แบบประเมินพฤติกรรมรายบุคคล	ได้คะแนนในระดับ 2 ขึ้นไป
7. ด้านการรู้จักตนเอง: นักเรียนสร้างองค์ความรู้ใหม่ถอดบทเรียนตนเองด้วย mind mapping และการนำเสนอเกี่ยวกับการนำพอลิเมอร์ไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน	1. แบบประเมินพฤติกรรมรายบุคคล	ได้คะแนนในระดับ 2 ขึ้นไป
8. ด้านความสัมพันธ์กับผู้อื่น: การทำงานกลุ่มการทดลองเรื่องสำรวจตรวจสอบสมบัติทางกายภาพปางประการของพอลิเมอร์	1. แบบประเมินพฤติกรรมรายบุคคล	ได้คะแนนในระดับ 2 ขึ้นไป

สิ่งที่ต้องการวัด	วิธีการวัด	เครื่องมือการวัดผล
สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน (Capability)	แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์	ได้คะแนนในระดับ 2 ขึ้นไป
ความสามารถในการสื่อสาร ความสามารถในการคิด ความสามารถในการแก้ปัญหา ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี	1. สังเกตสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน	1.แบบประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

บันทึกหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้
รหัสวิชา ว23101 รายวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

1. ผลการใช้แผนการจัดการเรียนรู้

1) เรื่องที่สอน.....

สอนได้ [√] สมบูรณ์ครบถ้วน [ ] ไม่สมบูรณ์ครบถ้วน เนื่องจาก.....

2) เวลาที่ใช้สอน ได้ [√] เหมาะสม [ ] ไม่เหมาะสม เนื่องจาก.....

3) กิจกรรมที่ใช้สอน [√] ตามแผน [ ] ไม่ตามแผน เนื่องจาก.....

4) ปัญหา อุปสรรค และแนวทางแก้ไข.....

.....

2. ผลการเรียนรู้

1) จำนวนนักเรียน ชั้น .....เข้าเรียน .....คน ขาด.....คน

2) ภาระงาน/ชิ้นงาน คือ.....

3) ผ่านตัวชี้วัด จำนวน.....คน คิดเป็นร้อยละ .....

4) สาเหตุที่ไม่ผ่านตัวชี้วัด.....

แนวทางแก้ปัญหา.....

5) พหุปัญญา ผู้เรียนมีความสามารถด้าน.....ชื่อผู้เรียน.....

.....

.....

.....

ผู้เรียนมีความสามารถด้าน..... ชื่อผู้เรียน.....

.....

.....

ผู้เรียนมีความสามารถด้าน..... ชื่อผู้เรียน.....

.....

.....

ผู้เรียนมีความสามารถด้าน..... ชื่อผู้เรียน.....

.....

.....

ผู้เรียนมีความสามารถด้าน..... ชื่อผู้เรียน.....

.....

.....

ผู้เรียนมีความสามารถด้าน..... ชื่อผู้เรียน.....

.....

.....

ผู้เรียนมีความสามารถด้าน..... ชื่อผู้เรียน.....

.....

ผู้เรียนมีความสามารถด้าน..... ชื่อผู้เรียน.....
.....
.....

6) ผู้เรียนได้รับความรู้ (K) เรื่อง.....
.....
.....
.....

7) ผู้เรียนเกิดทักษะกระบวนการ (P) เรื่อง.....
.....
.....
.....

8) ผู้เรียนมีคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยม (A) เรื่อง.....
.....

3. บรรยากาศในการเรียน.....
.....

4. ปัญหา อุปสรรค.....
แนวทางแก้ไข.....
.....

ลงชื่อ.....ครูผู้สอน
(นางราตรี ทิพย์มหาอินทร์)
ตำแหน่งครู วิทยฐานะครูชำนาญการพิเศษ

บันทึกการตรวจนิเทศแผนการจัดการเรียนรู้
ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะของรองผู้อำนวยการโรงเรียน
.....
.....

ลงชื่อ.....
(นางรัศมี ศรีแพงมล)
ตำแหน่งรองผู้อำนวยการโรงเรียนชุมชนบ้านมาย

ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะของผู้อำนวยการโรงเรียน
.....
.....

ลงชื่อ.....
(นายปรัชวุฒิ คำผุย)
ตำแหน่งผู้อำนวยการโรงเรียนชุมชนบ้านมาย

สื่อ Powerpoint ที่ 1 เรื่องความหมายของพอลิเมอร์

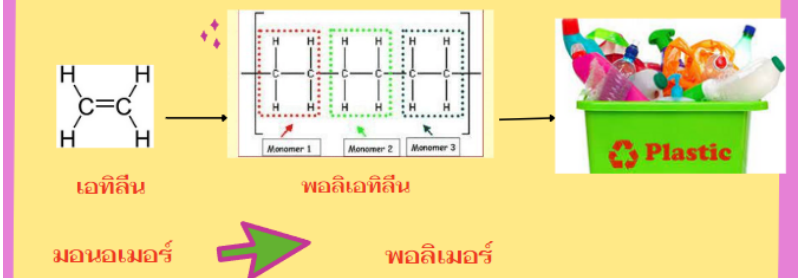
ก่อนจะมาเป็นผลิตภัณฑ์พอลิเมอร์

VISIT WWW.REALLYGREATSITE.COM FOR MORE DETAILS.

พอลิเมอร์

พอลิเมอร์ (Polymer) คือสารประกอบที่มีโมเลกุลขนาดใหญ่และมี มวลโมเลกุลมาก ประกอบด้วยหน่วยเล็กๆ ของสารที่อาจจะเหมือนกันหรือ ต่างกันมาเชื่อมต่อกันด้วยพันธะโคเวเลนต์

มอนอเมอร์ (Monomer) คือหน่วยเล็กๆ ของสารในพอลิเมอร์ ดังก



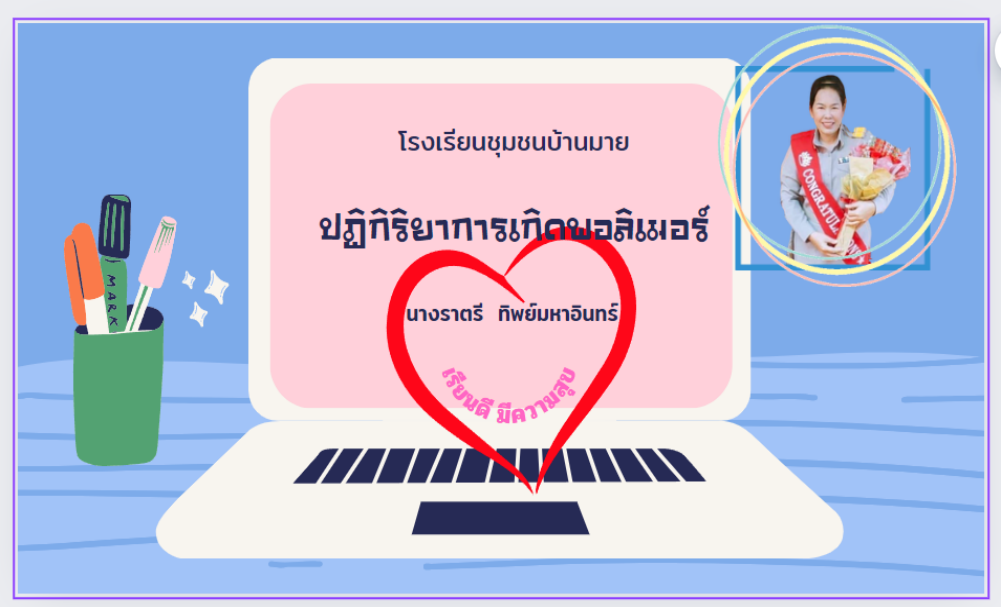
เอทิลีน พอลิเอทิลีน

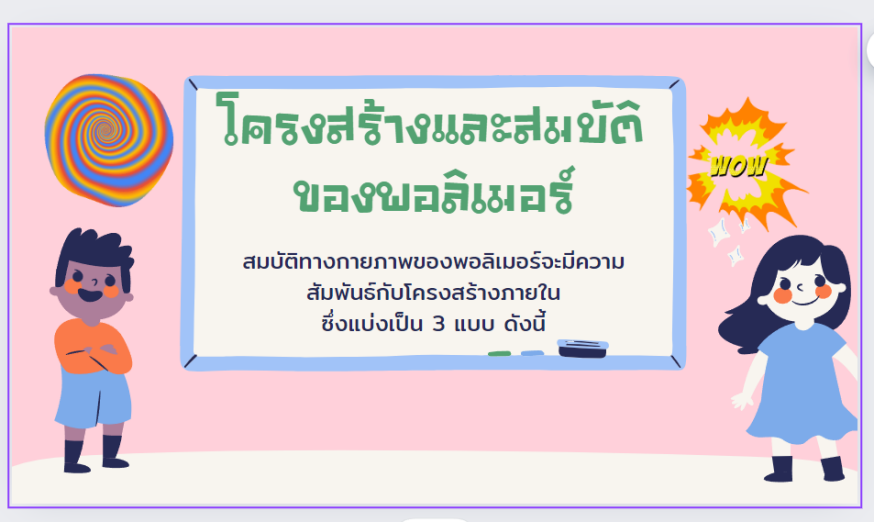
มอนอเมอร์ → พอลิเมอร์

ประเภทของพอลิเมอร์
แบ่งตามลักษณะการเกิด ได้ 2 ประเภท ดังนี้
1. พอลิเมอร์ธรรมชาติ (Natural polymers)
เป็นพอลิเมอร์ที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ เช่น เซลลูโลส ไหม ยางพารา แป้ง โปรตีน DNA
2. พอลิเมอร์สังเคราะห์ (Synthetic polymers) เป็นพอลิเมอร์ที่เกิดจากการสังเคราะห์โดยปฏิกิริยาเคมี เช่น พลาสติก เส้นใยสังเคราะห์ ยางสังเคราะห์ เมลามีน

โคพอลิเมอร์
1.โคพอลิเมอร์แบบสุ่ม (Random Copolymer)
เกิดจากมอนอเมอร์ 2 ชนิดขึ้นไปเรียงตัวกัน
ไม่มีรูปแบบแน่นอน เช่น
A-A-B-A-B-B-A-B-A-B-A-A-A-B-B-B-A-A-B-B-A-A-A-B
2. โคพอลิเมอร์แบบสลับ (Alternating Copolymer)
เกิดจากมอนอเมอร์ 2 ชนิด เรียงตัวสลับที่กันไปมา
เช่น
A-B-A-B-A-B-A-B-A-B-A-B-A-B-A-B-A-B-A-B-A-B-
3.โคพอลิเมอร์ที่จัดแบบบล็อก (Block Copolymer)
เป็นพอลิเมอร์ที่เกิดจากมอนอเมอร์ชนิดที่ 1 ต่อกันเป็นระยะหนึ่ง
แล้วมอนอเมอร์ชนิดที่ 2 ก็มาต่อ และสลับกันต่อเป็นช่วงๆ
จนกลายเป็นสายโซ่พอลิเมอร์ เช่น
A-A-A-A-B-B-B-B-B-B-A-A-A-A-A-B-B-B-B-B-B-

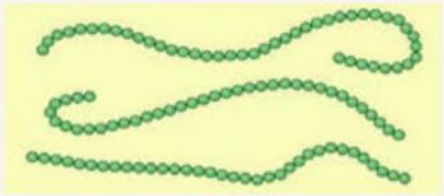
สื่อมัลติมีเดียที่ 2 เรื่องปฏิกิริยาการเกิดพอลิเมอร์





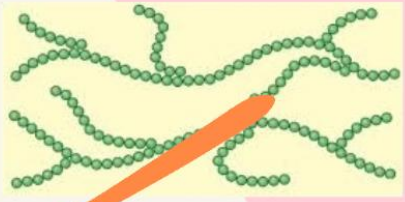
1. โครงสร้างแบบเส้น

เกิดจากมอนอเมอร์ที่สร้างพันธะเรียงต่อกันเป็นโซ่ยาว โซ่พอลิเมอร์เรียงชิดกันมากกว่าโครงสร้างแบบอื่นๆ จึงมีความหนาแน่นและจุดหลอมเหลวสูง มีลักษณะแข็ง ขุ่นเหนียวกว่าโครงสร้างอื่น สามารถยืดตัวและโค้งงอได้ เมื่อได้รับความร้อนจะอ่อนตัวและจะแข็งตัวเมื่ออุณหภูมิลดลง สามารถเปลี่ยนกลับไปกลับมาได้โดยที่สมบัติของพอลิเมอร์ไม่เปลี่ยนแปลง เช่นพอลิเอทิลีนความหนาแน่นสูง(HDPE) พอลิโพรพิลีน พอลิไวนิลคลอไรด์ พอลิสไตรีน พอลิเอทิลีนเทเรฟแทเลต ไนลอน6,6

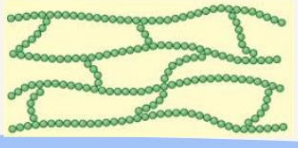


2. โครงสร้างแบบกิ่ง

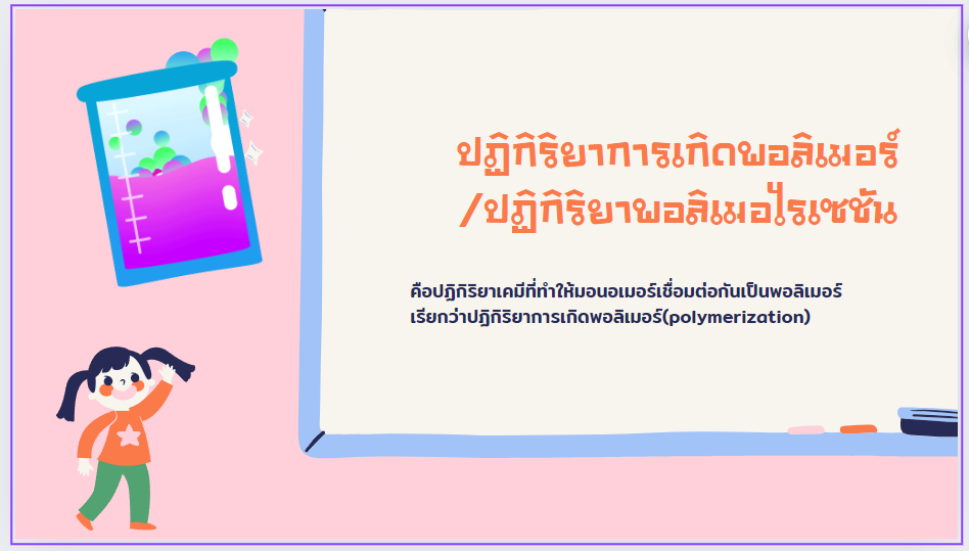
เป็นพอลิเมอร์ที่มีพอลิเมอร์สายสั้นแตกแขนงออกจากโซ่หลัก ทำให้โซ่พอลิเมอร์หลักไม่สามารถเรียงชิดติดกันได้ จึงมีแรงยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุลต่ำกว่าพอลิเมอร์แบบเส้น ทำให้มีความหนาแน่นต่ำ จุดหลอมเหลวต่ำ แข็งและเหนียวน้อยกว่า เช่นพอลิเอทิลีนความหนาแน่นต่ำ (LDPE)



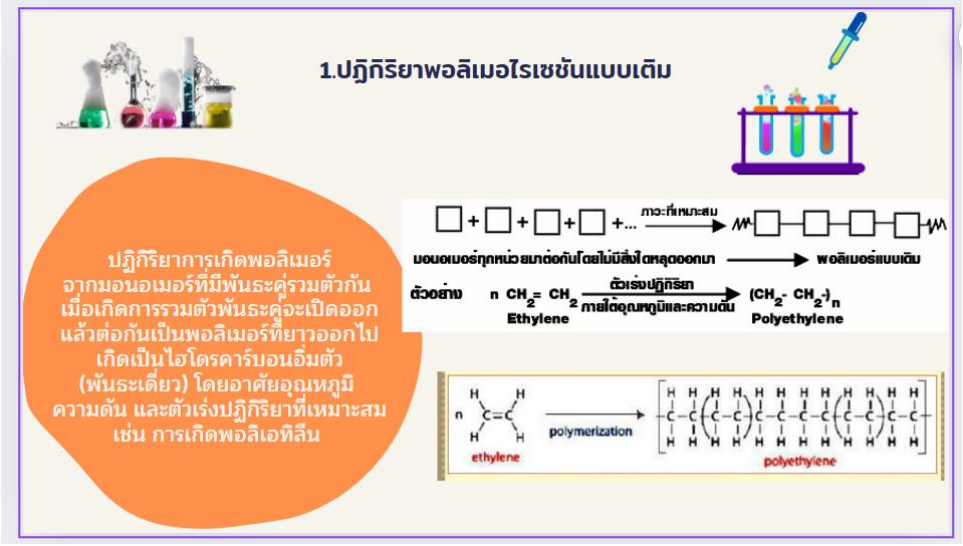
3. โครงสร้างแบบร่างแห หรือแบบตาข่าย



เกิดจากมอนอเมอร์ที่มาเชื่อมต่อกันเป็นร่างแห ภายในโมเลกุลมีกิ่งก้านสาขาเชื่อมโยงกัน ทำให้มีความแข็งแรงมาก มีสมบัติแข็ง แต่ไม่เหนียว คงรูปร่าง ไม่ยืดหยุ่น และทนความร้อนได้ดี เมื่อได้รับความร้อนจะไม่หลอมเหลว เนื่องจากโมเลกุลยึดกันแน่นในทุกๆทิศทาง


ปฏิกิริยาการเกิดพอลิเมอร์
/ปฏิกิริยาพอลิเมอไรเซชัน
คือปฏิกิริยาเคมีที่ทำให้มอนอเมอร์เชื่อมต่อกันเป็นพอลิเมอร์
เรียกว่าปฏิกิริยาการเกิดพอลิเมอร์(polymerization)

ปฏิกิริยาพอลิเมอไรเซชัน แบ่งเป็น 2 แบบ
1.ปฏิกิริยาพอลิเมอไรเซชันแบบเติม
2.ปฏิกิริยาพอลิเมอไรเซชันแบบควบแน่น


1.ปฏิกิริยาพอลิเมอไรเซชันแบบเติม
ปฏิกิริยาการเกิดพอลิเมอร์
จากมอนอเมอร์ที่มีพันธะคู่รวมตัวกัน
เมื่อเกิดการรวมตัวพันธะคู่จะเปิดออก
แล้วต่อกันเป็นพอลิเมอร์ที่ยาวออกไป
เกิดเป็นไฮโดรคาร์บอนอิ่มตัว
(พันธะเดี่ยว) โดยอาศัยอุณหภูมิ
ความดัน และตัวเร่งปฏิกิริยาที่เหมาะสม
เช่น การเกิดพอลิเอทิลีน
ภาวะที่เหมาะสม
มอนอเมอร์ทุกหน่วยมาต่อกันโดยไม่มีสิ่งใดหลุดออกมา
พอลิเมอร์แบบเติม
ตัวอย่าง
ตัวเร่งปฏิกิริยา
ภายใต้อุณหภูมิและความดัน
Ethylene
Polyethylene
ethylene
polymerization
polyethylene

ปฏิกิริยาพอลิเมอไรเซชันแบบควบแน่น

คือปฏิกิริยาการเกิดพอลิเมอร์ของมอนอเมอร์ที่มีหมู่ฟังก์ชันมากกว่า 1 หมู่ ทำปฏิกิริยากันเป็นพอลิเมอร์ และสารโมเลกุลเล็ก เช่น น้ำ แอมโมเนีย ไฮโดรเจนคลอไรด์ เมทานอล เกิดขึ้นด้วย

เช่น การรวมกันของกรดอะดิปิกกับ 1,6 – ไดแอมิโนเฮกเซน ได้ผลิตภัณฑ์เป็นไนลอน เป็นต้น

มอนอเมอร์ต่างชนิดกันมีหมู่ฟังก์ชันต่างชนิดกันต่อกันเป็นโมเลกุลใหญ่ และมีโมเลกุลเล็กอื่นหลุดออกมาด้วย → พอลิเมอร์แบบควบแน่น

ตัวอย่าง $nNH_2\text{-}(CH_2)_6\text{-}NH_2 + nHOOC\text{-}(CH_2)_4\text{-}COOH + \ldots \xrightarrow{\text{ภาวะที่เหมาะสม}} (\text{-NH-}(CH_2)_6\text{-NH-C-}(CH_2)_4\text{-C-})_n + nH_2O$

เฮกเซน -1, 6 - ไดอะมีน กรดเฮกเซนไดโออิก

ตัวอย่างพอลิเมอร์ที่ได้จากปฏิกิริยาพอลิเมอไรเซชันแบบเติม

พอลิเอทิลีน(polyethylene :PE)

- ถุงใส่ของเย็น ถุงหูหิ้ว
- กล่องพลาสติก
- ขวดพลาสติกขุ่น
- ฝาขวด

ตัวอย่างพอลิเมอร์ที่ได้จากปฏิกิริยาพอลิเมอไรเซชันแบบเติม

พอลิโพรพิลีน (polypropylene :PE)

- ถุงใส่ของร้อน
- หลอดพลาสติก
- ภาชนะที่ใช้กับไมโครเวฟ
- หลอดฉีดยา

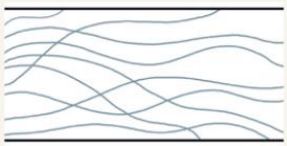
ประเภทของพลาสติก

แบ่งได้ 2 ประเภท
ตามสมบัติของพลาสติกเมื่อได้รับความร้อน คือ

1. เทอร์โมพลาสติก (Thermoplastic)
2. เทอร์โมเซตพลาสติก (Thermosetplastic)

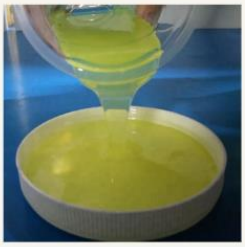
1. เทอร์โมพลาสติก (Thermoplastic)

เป็นพลาสติกที่มีโครงสร้างแบบเส้นตรงหรือแบบกิ่ง
เมื่อได้รับความร้อนจะอ่อนตัวและหลอมเหลว
แต่หากอุณหภูมิลดลงจะกลับไปแข็งตัวตามเดิม นอกจาก
นี้ยังสามารถหลอมซ้ำและทำให้เป็นรูปร่างเดิมหรือ
รูปร่างใหม่โดยที่สมบัติของพลาสติกยังคงเดิม

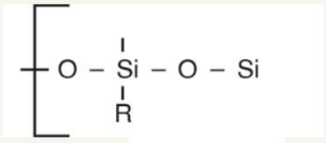


2. เทอร์โมเซตพลาสติก (Thermosetplastic)

เป็นพลาสติกที่มีโครงสร้างแบบตาข่ายหรือ
ร่างแห หากได้รับความร้อนจะไม่อ่อนตัว
เมื่อขึ้นรูปแล้วจะแข็งตัวและมีความแข็งแรง
ทนต่อความร้อนและความกดดัน
เกิดการแตกหักหรือไหม้กลายเป็นขี้เถ้า
ไม่สามารถนำกลับไปขึ้นรูปเป็นผลิตภัณฑ์ใหม่ได้
เช่น เมลามีน พอลิยูรีเทน



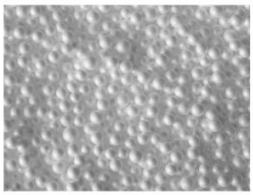
ซิลิโคน (Silicone)



เป็นพอลิเมอร์ที่เกิดจากปฏิกิริยาพอลิเมอไรเซชันแบบควบแน่น โมเลกุลของมอนอเมอร์แต่ละโมเลกุลจะประกอบด้วยสารอนินทรีย์ ได้แก่ ซิลิคอนไดออกไซด์ (SiO2) โดยซิลิโคนแบ่งออกเป็นหลายชนิดตามมอนอเมอร์ตั้งต้น จึงมีสมบัติที่เหมาะแก่การนำไปใช้ประโยชน์มากกว่ายาง เช่น สลายตัวได้ยาก ไม่ไวต่อการทำปฏิกิริยาเคมี ทนทานต่อการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ เป็นฉนวนไฟฟ้าที่ดี และไม่มีปฏิกิริยาต่อร่างกายมนุษย์ ในทางการแพทย์จึงนิยมนำมาใช้ทำอวัยวะเทียมและอุปกรณ์ทางการแพทย์

โฟม (Foam)

เป็นพอลิเมอร์สังเคราะห์ที่ผ่านกระบวนการเติมแก๊สให้เกิดฟองจำนวนมากแทรกอยู่ระหว่างเนื้อพลาสติก ส่งผลให้เนื้อโฟมเบาและมีความยืดหยุ่น นิยมใช้สำหรับการบรรจุอาหารได้ทั้งอาหารร้อนและอาหารเย็น แต่มีข้อเสียคือย่อยสลายเองทางธรรมชาติได้ยากและยากในการกำจัดจึงมักก่อให้เกิดมลพิษอย่างมากเมื่อมีการเผาทำลายหรือทิ้งลงตามแหล่งน้ำต่างๆ

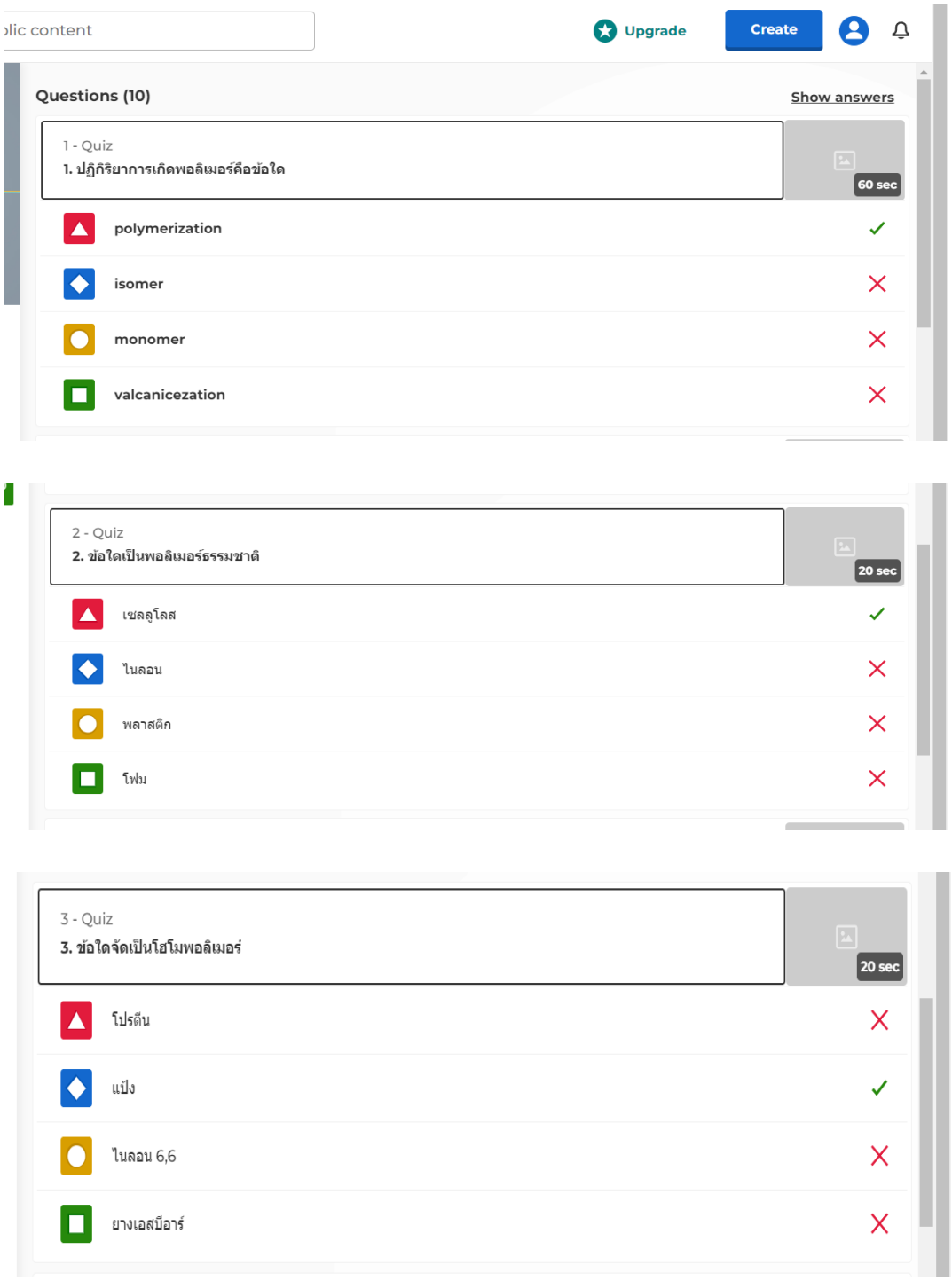


ปัญหาที่เกิดจากการใช้พอลิเมอร์

1. ปัญหาในการเลือกใช้ ไม่ควรนำภาชนะพลาสติกมาบรรจุอาหารร้อน มัน หรือมีรสเปรี้ยวเพื่อไม่ให้สารจากพลาสติกปนเปื้อนกับอาหาร และไม่ควรนำพลาสติกที่มีสีสันสดใสมาบรรจุอาหาร
2. ปัญหาในการทำลายพลาสติกที่ใช้แล้วอย่างถูกวิธี โดยทั่วไปพลาสติกเกือบทุกชนิดจะสลายตัวได้ยาก ไม่ละลายในน้ำ ไม่ละลายในสารละลายกรด–เบส ตลอดจนในตัวทำละลายอินทรีย์บางชนิด และเมื่อมีการกำจัดขยะพลาสติกอย่างไม่ถูกวิธีจึงส่งผลเสียต่อสภาพแวดล้อมในด้านต่างๆ

ดังนั้น การลดปัญหาขยะพลาสติกที่ดีที่สุดคือ การใช้พลาสติกเท่าที่จำเป็น หรือนำพลาสติกที่ใช้แล้วกลับมาใช้ใหม่โดยผ่านกระบวนการต่างๆ โดยเรียกพลาสติกเหล่านี้ว่า พลาสติกแปรรูปเพื่อใช้ใหม่ หรือ พลาสติกรีไซเคิล (Recycled Plastic)

เกม Kahoot เรื่องพอลิเมอร์



4 - Quiz
4. โครงสร้างของพอลิเมอร์แบ่งเป็นกี่แบบ
20 sec
1
2
3
4

5 - Quiz
5. โครงสร้างของพอลิเมอร์แบบใด เมื่อขึ้นรูปแล้วไม่สามารถหลอมหรือเปลี่ยนแปลงรูปร่างได้
20 sec
พอลิเมอร์แบบเส้น
พอลิเมอร์แบบกิ่ง
พอลิเมอร์แบบเส้นและกิ่ง
พอลิเมอร์แบบร่างแห

6 - Quiz
6. หน่วยที่เล็กที่สุดของพอลิเมอร์คือข้อใด
60 sec
polymerization
isomer
monomer
valcanicezation

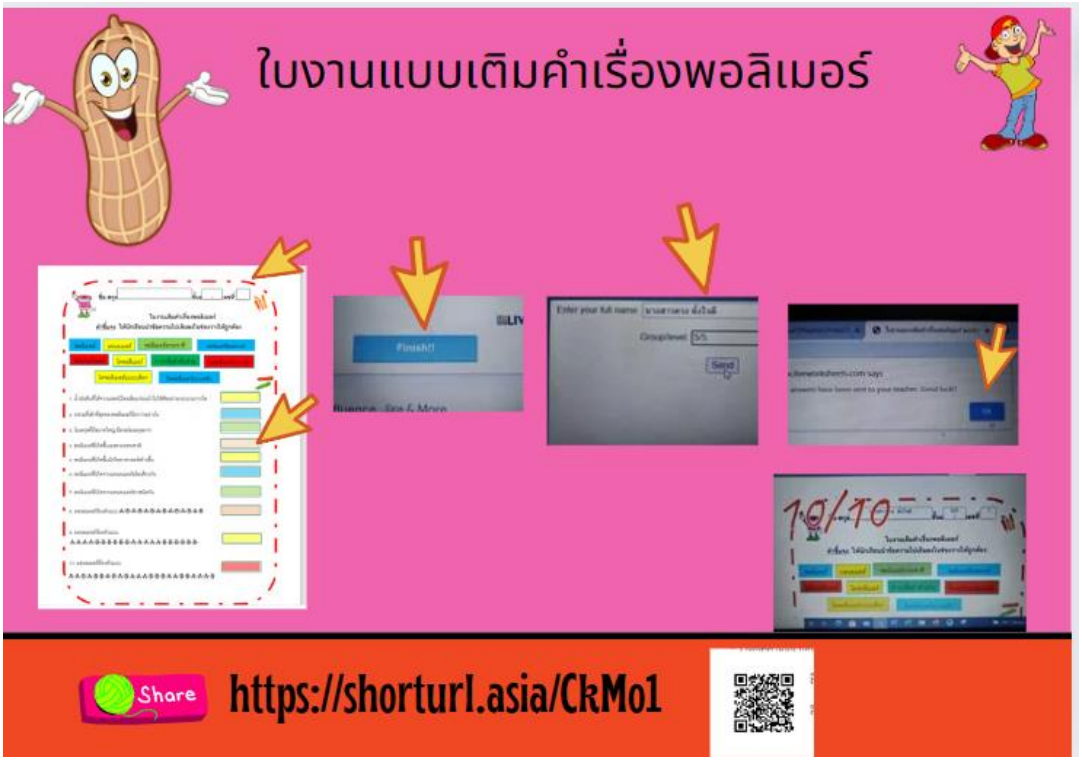
7 - Quiz
7. ถุงพลาสติกที่ใส่อาหารร้อนได้ ทำมาจากพอลิเมอร์ชนิดใด
60 sec
พอลิเอทิลีน
พอลิโพรพิลีน
พอลิสไตรีน
พอลิไวนิลคลอไรด์

8 - Quiz
8. กระบวนการวัลคาไนเซชัน เป็นการเติมสารใด
60 sec
ซิลิคอน
อะลูมินา
ผงคาร์บอน
กำมะถัน

9 - Quiz
9. ยางธรรมชาติเกิดจากมอนอเมอร์ชนิดใด
60 sec
ไอโซพรีน
โพรพิลีน
เอทิลีน
เทฟลอน

10 - Quiz
10. พลาสติกประเภทใดที่สามารถนำไปหลอมเหลว เพื่อนำกลับมาใช้ใหม่ได้
20 sec
เทอร์มอพลาสติก
พลาสติกเทอร์มอเซต
เทอร์มอพลาสติกและเทอร์มอเซต
ข้อมูลไม่ชัดเจน

ใบงาน Likeworksheets เรื่องพอลิเมอร์



ใบงาน Liveworksheets เรื่องโครงสร้างและสมบัติของพอลิเมอร์

ใบกิจกรรมการทดลองที่ 1 เรื่อง การตรวจสอบสมบัติทางกายภาพบางประการของงพอลิเมอร์

จุดประสงค์การทดลอง

เพื่อตรวจสอบสมบัติทางกายภาพของพอลิเมอร์

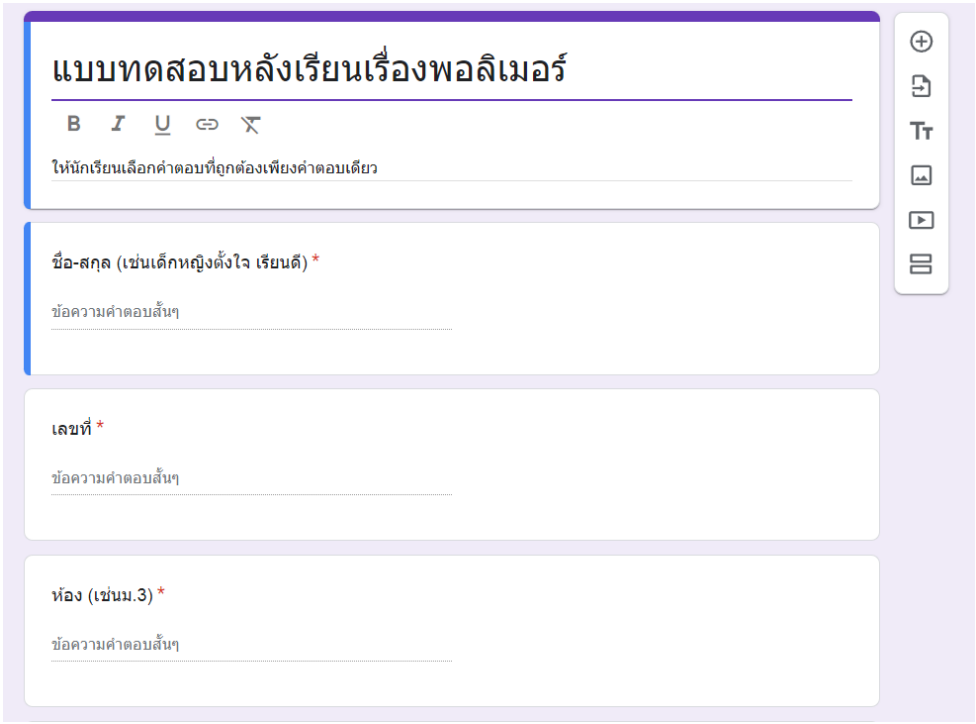
วัสดุอุปกรณ์

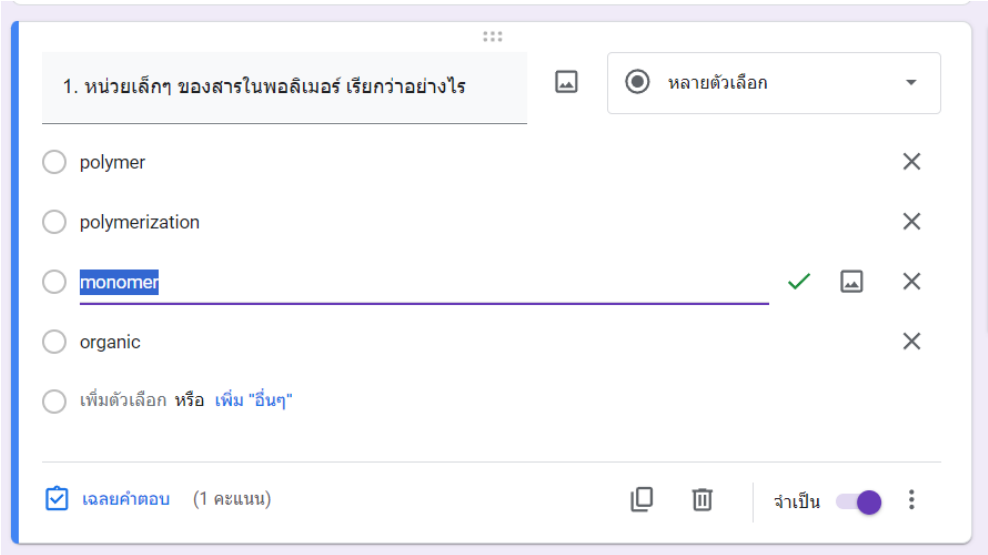
1. พอลิเมอร์ชนิดต่างๆ
   - ถุงใส่อาหารชนิดใส
   - ขวดน้ำชนิดขุ่น
   - ขวดน้ำชนิดใส
   - ขวดนมเปรี้ยว
   - ถ้วยพลาสติกบาง
2. น้ำ
3. บีกเกอร์
4. มีดหรือกรรไกร
5. ตะปูหรือเข็มหมุด

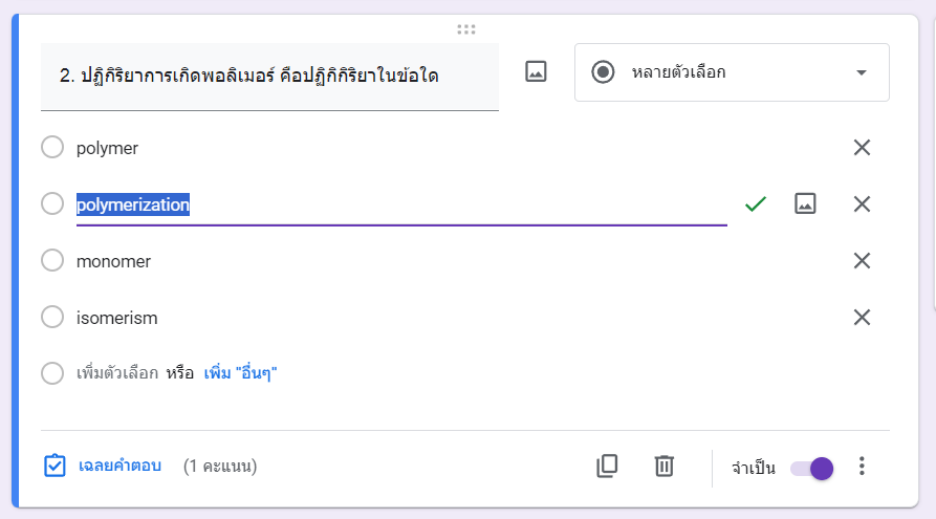
วิธีปฏิบัติ

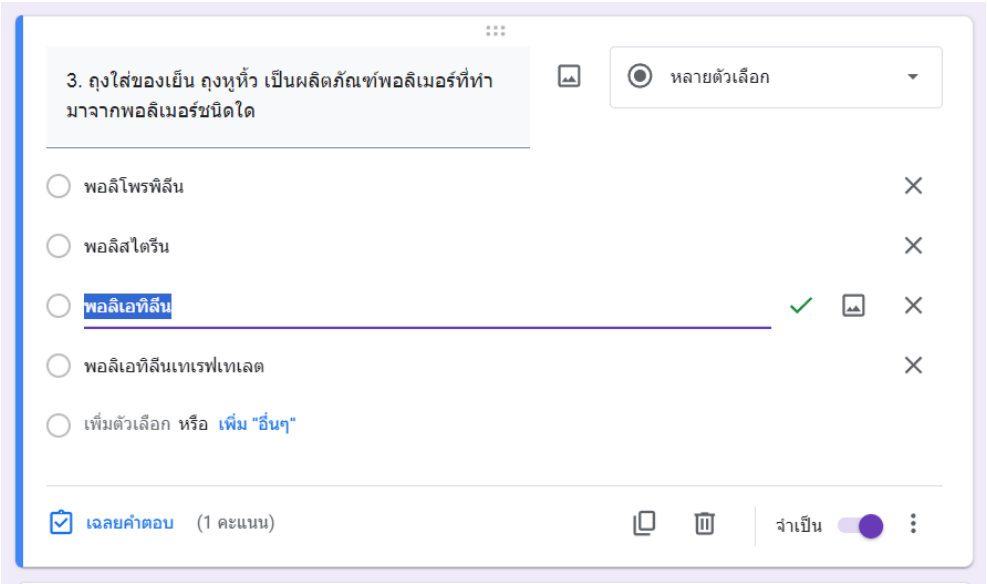
1. ตัดพอลิเมอร์แต่ละชนิดให้มีขนาด 5 cm x 5cm
2. ทดสอบความแข็งโดยการกดหรือบีบ
3. ทดสอบความยืดหยุ่นโดยการดึง บิดหรือพับ
4. ทดสอบการขีดข่วนโดยใช้ตะปูหรือเข็มหมุดขีด
5. ทดสอบความหนาแน่น โดยหย่อนชิ้นพอลิเมอร์แต่ละชนิดลงในน้ำ สังเกตการณ์เปลี่ยนแปลง

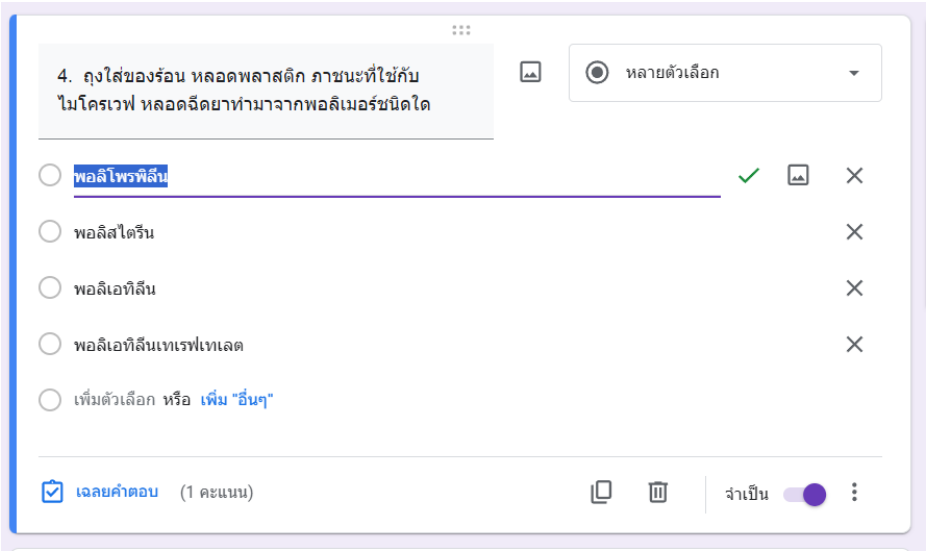
แบบทดสอบก่อนเรียน – หลังเรียนเรื่องพอลิเมอร์

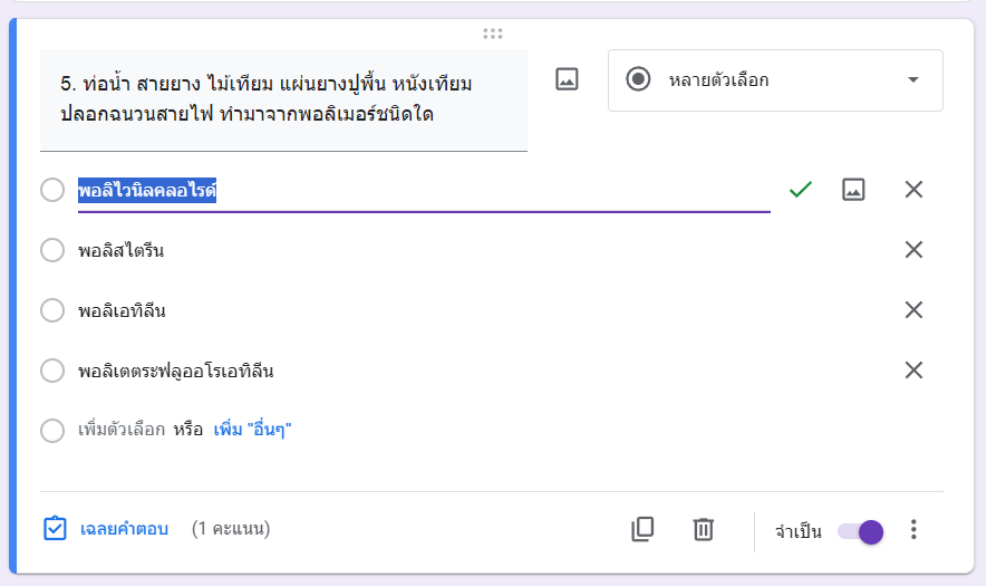


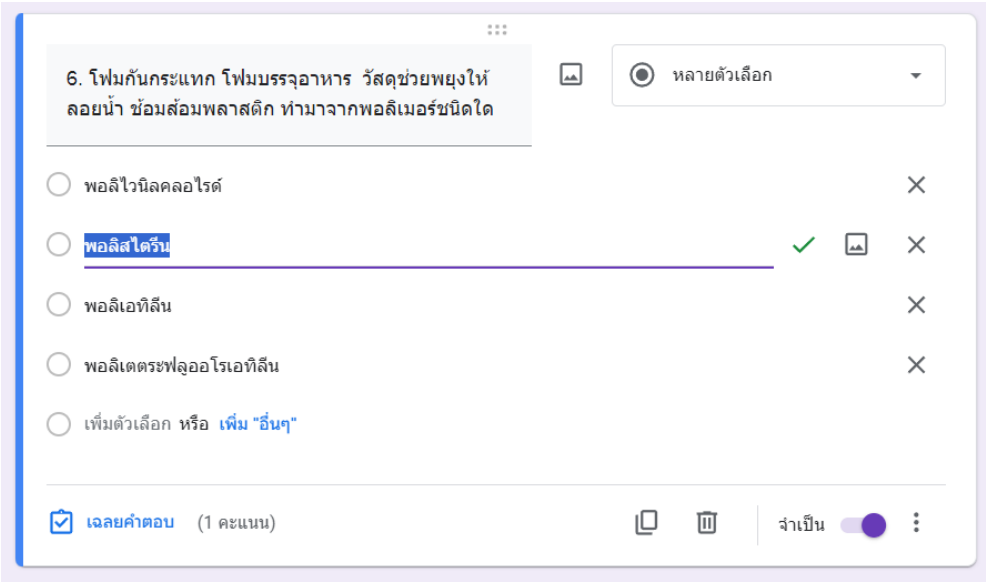


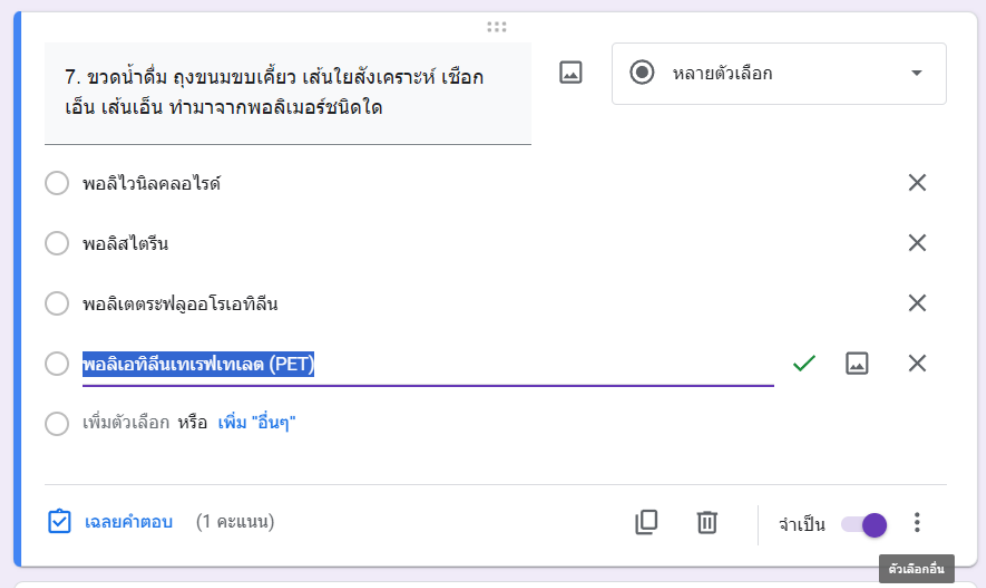

2. ปฏิกิริยาการเกิดพอลิเมอร์ คือปฏิกิกิริยาในข้อใด
หลายตัวเลือก
polymer
polymerization
monomer
isomerism
เพิ่มตัวเลือก หรือ เพิ่ม "อื่นๆ"
เฉลยคำตอบ (1 คะแนน)
จำเป็น

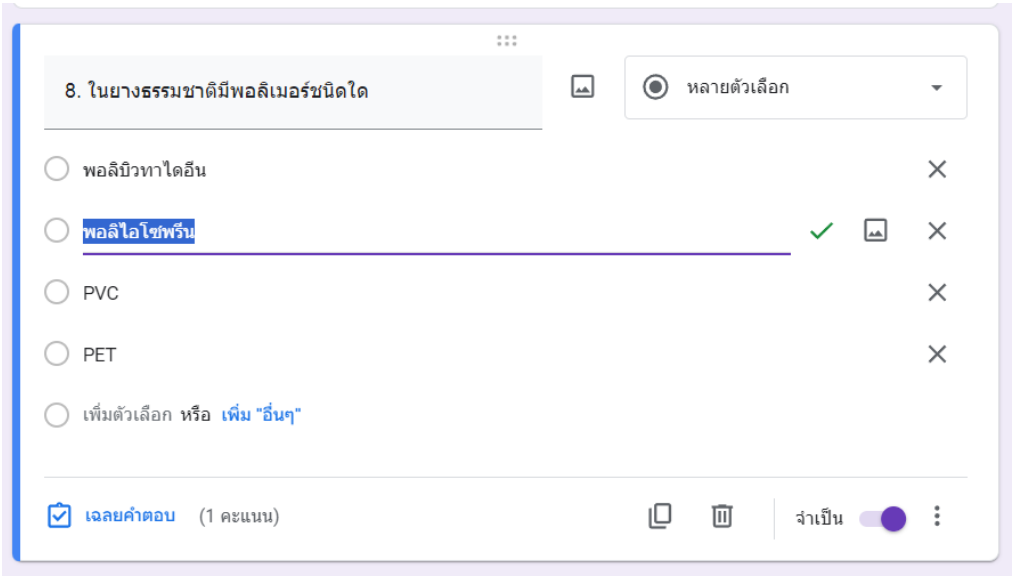

3. ถุงใส่ของเย็น ถุงหูหิ้ว เป็นผลิตภัณฑ์พอลิเมอร์ที่ทำมาจากพอลิเมอร์ชนิดใด
หลายตัวเลือก
พอลิโพรพิลีน
พอลิสไตรีน
พอลิเอทิลีน
พอลิเอทิลีนเทเรฟเทเลต
เพิ่มตัวเลือก หรือ เพิ่ม "อื่นๆ"
เฉลยคำตอบ (1 คะแนน)
จำเป็น

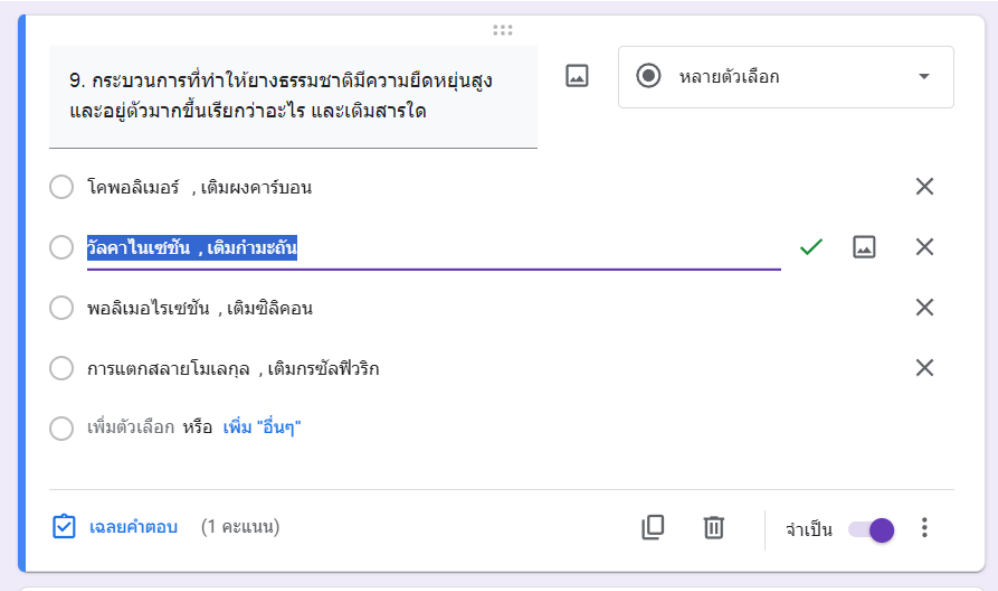

4. ถุงใส่ของร้อน หลอดพลาสติก ภาชนะที่ใช้กับไมโครเวฟ หลอดฉีดยาทำมาจากพอลิเมอร์ชนิดใด
หลายตัวเลือก
พอลิโพรพิลีน
พอลิสไตรีน
พอลิเอทิลีน
พอลิเอทิลีนเทเรฟเทเลต
เพิ่มตัวเลือก หรือ เพิ่ม "อื่นๆ"
เฉลยคำตอบ (1 คะแนน)
จำเป็น

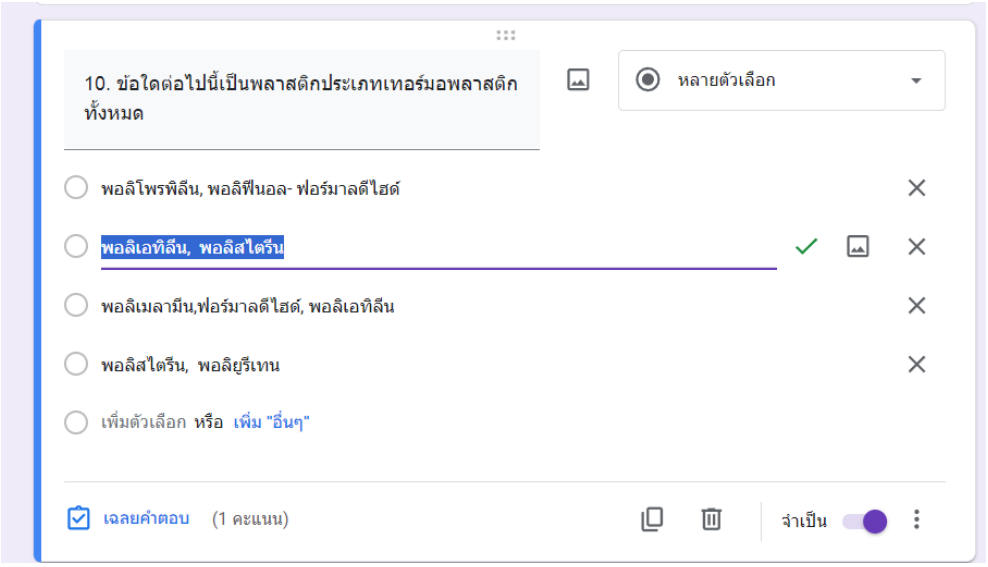

5. ท่อน้ำ สายยาง ไม้เทียม แผ่นยางปูพื้น หนังเทียม ปลอกฉนวนสายไฟ ทำมาจากพอลิเมอร์ชนิดใด
หลายตัวเลือก
พอลิไวนิลคลอไรด์
พอลิสไตรีน
พอลิเอทิลีน
พอลิเตตระฟลูออโรเอทิลีน
เพิ่มตัวเลือก หรือ เพิ่ม "อื่นๆ"
เฉลยคำตอบ (1 คะแนน)
จำเป็น


6. โฟมกันกระแทก โฟมบรรจุอาหาร วัสดุช่วยพยุงให้ลอยน้ำ ข้อมล้อมพลาสติก ทำมาจากพอลิเมอร์ชนิดใด
หลายตัวเลือก
พอลิไวนิลคลอไรด์
พอลิสไตรีน
พอลิเอทิลีน
พอลิเตตระฟลูออโรเอทิลีน
เพิ่มตัวเลือก หรือ เพิ่ม "อื่นๆ"
เฉลยคำตอบ (1 คะแนน)
จำเป็น


7. ขวดน้ำดื่ม ถุงขนมขบเคี้ยว เส้นใยสังเคราะห์ เชือกเอ็น เส้นเอ็น ทำมาจากพอลิเมอร์ชนิดใด
หลายตัวเลือก
พอลิไวนิลคลอไรด์
พอลิสไตรีน
พอลิเตตระฟลูออโรเอทิลีน
พอลิเอทิลีนเทเรฟเทเลต (PET)
เพิ่มตัวเลือก หรือ เพิ่ม "อื่นๆ"
เฉลยคำตอบ (1 คะแนน)
จำเป็น
ตัวเลือกอื่น


8. ในยางธรรมชาติมีพอลิเมอร์ชนิดใด
หลายตัวเลือก
พอลิบิวทาไดอีน
พอลิไอโซพรีน
PVC
PET
เพิ่มตัวเลือก หรือ เพิ่ม "อื่นๆ"
เฉลยคำตอบ (1 คะแนน)
จำเป็น


9. กระบวนการที่ทำให้ยางธรรมชาติมีความยืดหยุ่นสูง และอยู่ตัวมากขึ้นเรียกว่าอะไร และเติมสารใด
หลายตัวเลือก
โคพอลิเมอร์ , เติมผงคาร์บอน
วัลคาไนเซชัน , เติมก่ามะถัน
พอลิเมอไรเซชัน , เติมซิลิคอน
การแตกสลายโมเลกุล , เติมกรซัลฟิวริก
เพิ่มตัวเลือก หรือ เพิ่ม "อื่นๆ"
เฉลยคำตอบ (1 คะแนน)
จำเป็น


10. ข้อใดต่อไปนี้เป็นพลาสติกประเภทเทอร์มอพลาสติกทั้งหมด
หลายตัวเลือก
พอลิโพรพิลีน, พอลิฟีนอล- ฟอร์มาลดีไฮด์
พอลิเอทิลีน, พอลิสไตรีน
พอลิเมลามีน,ฟอร์มาลดีไฮด์, พอลิเอทิลีน
พอลิสไตรีน, พอลิยูรีเทน
เพิ่มตัวเลือก หรือ เพิ่ม "อื่นๆ"
เฉลยคำตอบ (1 คะแนน)
จำเป็น

ตารางที่ 1 เกณฑ์ประเมินพฤติกรรมการเรียนรู้รายบุคคล K P A

ประเด็นการประเมิน	**คุณภาพ / ระดับคะแนน**			
	3 (ดีเยี่ยม)	**2 (ดี)**	**1 (ผ่านเกณฑ์)**	**0 (ไม่ผ่าน)**
ด้านความรู้(K) 1.ผู้เรียนสามารถอธิบายความหมายของพอลิเมอร์ได้	ผู้เรียนสามารถอธิบายความหมายของพอลิเมอร์ได้ถูกต้องครบถ้วนด้วยตนเองและเป็นแบบอย่าง	ผู้เรียนสามารถอธิบายความหมายของพอลิเมอร์ได้ถูกต้องด้วยตนเอง	ผู้เรียนสามารถอธิบายความหมายของพอลิเมอร์ได้ถูกต้องแต่ต้องมีผู้อื่นช่วย	ผู้เรียนไม่สามารถอธิบายความหมายของพอลิเมอร์
ด้านทักษะ/กระบวนการ (P) ผู้เรียนอภิปรายผลการทดลองการตรวจสอบสมบัติทางกายภาพบางประการของพอลิเมอร์ได้ (P)	ผู้เรียนอภิปรายผลการทดลองการตรวจสอบสมบัติทางกายภาพบางประการของพอลิเมอร์ได้ ข้อมูลที่ต้องการทันทีเพียง 1 ครั้ง	ผู้เรียนอภิปรายผลการทดลองการตรวจสอบสมบัติทางกายภาพบางประการของพอลิเมอร์ได้ ข้อมูลที่ต้องการในครั้งที่ 2	ผู้เรียนอภิปรายผลการทดลองการตรวจสอบสมบัติทางกายภาพบางประการของพอลิเมอร์ได้ ข้อมูลที่ต้องการในครั้งที่ 3	ผู้เรียนอภิปรายผลการทดลองการตรวจสอบสมบัติทางกายภาพบางประการของพอลิเมอร์ได้ ข้อมูลที่ต้องการมากกว่า 3 ครั้ง
ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (A) ผู้เรียนเห็นประโยชน์และคุณค่าของการนำวัสดุที่เหลือใช้มาประดิษฐ์ใช้งานใหม่ เสนอแนะแนวทางการใช้วัสดุอย่างประหยัดและคุ้มค่า (A)	ผู้เรียนเห็นประโยชน์และคุณค่าของการนำวัสดุที่เหลือใช้มาประดิษฐ์ใช้งานใหม่ เสนอแนะแนวทางการใช้วัสดุอย่างประหยัดและคุ้มค่าด้วยตนเองสามารถยกตัวอย่างได้	ผู้เรียนเห็นประโยชน์และคุณค่าของการนำวัสดุที่เหลือใช้มาประดิษฐ์ใช้งานใหม่ เสนอแนะแนวทางการใช้วัสดุอย่างประหยัดและคุ้มค่าด้วยตนเอง	ผู้เรียนเห็นประโยชน์และคุณค่าของการนำวัสดุที่เหลือใช้มาประดิษฐ์ใช้งานใหม่ เสนอแนะแนวทางการใช้วัสดุอย่างประหยัดและคุ้มค่าแต่ผู้อื่นช่วยชี้แจง	ผู้เรียนไม่เห็นประโยชน์และคุณค่าของการนำวัสดุที่เหลือใช้มาประดิษฐ์ใช้งานใหม่

ตารางที่ 2 เกณฑ์ประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

จุดประสงค์	คุณภาพ / ระดับคะแนน			
	3 (ดีเยี่ยม)	2 (ดี)	1 (ผ่านเกณฑ์)	0 (ไม่ผ่าน)
1. ความสามารถในการสื่อสาร	มีความสามารถในการรับ ส่งสาร ถ่ายทอดความรู้ ความคิด ความเข้าใจของตนเองโดยใช้ภาษา วิธีการสื่อสารที่เหมาะสม มีประสิทธิภาพ เลือกรับและไม่รับข้อมูลข่าวสารด้วยเหตุผลและถูกต้อง	มีความสามารถในการรับ ส่งสาร ถ่ายทอดความรู้ ความคิด ความเข้าใจของตนเองโดยใช้ภาษา อย่างเหมาะสม เลือกรับและไม่รับข้อมูลข่าวสารด้วยเหตุผลและถูกต้อง	มีความสามารถในการรับ ส่งสาร ถ่ายทอดความรู้ ความคิด ความเข้าใจของตนเองได้ ยังไม่ค่อยชัดเจน ตัดสินใจเลือกรับและไม่รับข้อมูลข่าวสารได้	มีความสามารถในการรับ ส่งสาร ถ่ายทอดความรู้ ความคิด ความเข้าใจของตนเองได้ ยังไม่ชัดเจน
2. ความสามารถในการคิด	มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ สังเคราะห์มีทักษะในการคิดนอกกรอบอย่างสร้างสรรค์ สามารถคิดอย่างมีวิจารณญาณ มีความสามารถสร้างองค์ความรู้ ตัดสินใจแก้ปัญหาเกี่ยวกับตนเองได้อย่างเหมาะสม	มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ สังเคราะห์มีทักษะในการคิดนอกกรอบอย่างสร้างสรรค์ สามารถคิดอย่างมีวิจารณญาณ มีความสามารถสร้างองค์ความรู้	มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ สังเคราะห์มีทักษะในการคิดนอกกรอบอย่างสร้างสรรค์ สามารถคิดอย่างมีวิจารณญาณ	มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ สังเคราะห์ มีทักษะในการคิดนอกกรอบอย่างสร้างสรรค์ไม่ได้

จุดประสงค์	คุณภาพ / ระดับคะแนน			
	3 (ดีเยี่ยม)	2 (ดี)	1 (ผ่านเกณฑ์)	0 (ไม่ผ่าน)
3. ความสามารถในการแก้ปัญหา	มีความสามารถในการแก้ปัญหาและอุปสรรคต่างๆ ที่เผชิญได้ โดยใช้เหตุผล เข้าใจความสัมพันธ์และการเปลี่ยนแปลงในสังคม รู้จักแสวงหาความรู้ ประยุกต์ความรู้มาใช้ในการป้องกันและแก้ไขปัญหา และสามารถตัดสินใจได้ด้วยตนเอง	มีความสามารถในการแก้ปัญหาและอุปสรรคต่างๆ ที่เผชิญได้ โดยใช้เหตุผล เข้าใจความสัมพันธ์และการเปลี่ยนแปลงในสังคม รู้จักแสวงหาความรู้ ประยุกต์ความรู้มาใช้ในการป้องกันและแก้ไขปัญหา แต่ยังไม่สามารถตัดสินใจได้ด้วยตนเอง	มีความสามารถในการแก้ปัญหาและอุปสรรคต่างๆ ที่เผชิญได้ รู้จักแสวงหาความรู้ แต่ยังไม่สามารถประยุกต์ความรู้มาใช้ในการป้องกันและแก้ไขปัญหาได้ด้วยตนเอง	มีความสามารถในการแก้ปัญหาและอุปสรรคต่างๆ ที่เผชิญได้ แต่ต้องได้รับคำแนะนำจากผู้อื่น
4. ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต	มีความสามารถในการนำกระบวนการต่างๆ ไปใช้ในการดำเนินชีวิตได้อย่างเหมาะสมกับการเปลี่ยนแปลงของสังคมและสภาพแวดล้อม	มีความสามารถในการนำกระบวนการต่างๆ ไปใช้ในการดำเนินชีวิตได้อย่างเหมาะสมกับการเปลี่ยนแปลงของสังคมและสภาพแวดล้อมแต่ต้องได้รับคำแนะนำ	มีความสามารถในการนำกระบวนการต่างๆ ไปใช้ในการดำเนินชีวิตได้แต่ต้องได้รับคำแนะนำ	ไม่สามารถนำกระบวนการต่างๆ ไปใช้ในการดำเนินชีวิตได้
5. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี	เลือกและใช้เทคโนโลยีได้เหมาะสมตามวัย มีทักษะกระบวนการทางเทคโนโลยีไปใช้พัฒนาตนเอง แก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์และมีคุณธรรมจริยธรรมในการใช้เทคโนโลยี	เลือกและใช้เทคโนโลยีได้เหมาะสมตามวัย มีทักษะกระบวนการทางเทคโนโลยีไปใช้พัฒนาตนเอง มีคุณธรรมจริยธรรมในการใช้เทคโนโลยี	เลือกและใช้เทคโนโลยีได้เหมาะสมตามวัย มีทักษะกระบวนการทางเทคโนโลยี	เลือกและใช้เทคโนโลยีได้เหมาะสมตามวัย

ตารางที่ 3 เกณฑ์ประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์

จุดประสงค์	คุณภาพ / ระดับคะแนน			
	3 (ดีเยี่ยม)	2 (ดี)	1 (ผ่านเกณฑ์)	0 (ไม่ผ่าน)
1. มีวินัยรับผิดชอบ	ปฏิบัติตามข้อตกลง กฎเกณฑ์ ระเบียบข้อบังคับ ในการเรียน มีความตรงต่อเวลาในการปฏิบัติกิจกรรมต่างๆ มีความรับผิดชอบตามบทบาทหน้าที่ที่ได้รับชัดเจนและสม่ำเสมอ	ปฏิบัติตามข้อตกลง กฎเกณฑ์ ระเบียบข้อบังคับ ในการเรียน มีความตรงต่อเวลาในการปฏิบัติกิจกรรมต่างๆ มีความรับผิดชอบตามบทบาทหน้าที่ที่ได้รับชัดเจนและบ่อยครั้ง	ปฏิบัติตามข้อตกลง กฎเกณฑ์ ระเบียบข้อบังคับ ในการเรียน มีความตรงต่อเวลาในการปฏิบัติกิจกรรมต่างๆ มีความรับผิดชอบตามบทบาทหน้าที่ที่ได้รับบางครั้ง	ไม่ปฏิบัติตามข้อตกลง กฎเกณฑ์ ระเบียบข้อบังคับ ในการเรียน ไม่มีความตรงต่อเวลาในการปฏิบัติกิจกรรมต่างๆ ไม่มีความรับผิดชอบตามบทบาทหน้าที่ที่ได้รับ
2. มุ่งมั่นในการทำงาน	มีความตั้งใจและพยายามในการทำงานที่ได้รับมอบหมายมีความอดทนและไม่ท้อแท้ต่ออุปสรรคเพื่อให้งานสำเร็จชัดเจนและสม่ำเสมอ	มีความตั้งใจและพยายามในการทำงานที่ได้รับมอบหมายมีความอดทนและไม่ท้อแท้ต่ออุปสรรคเพื่อให้งานสำเร็จชัดเจนและบ่อยครั้ง	มีความตั้งใจและพยายามในการทำงานที่ได้รับมอบหมายมีความอดทนและไม่ท้อแท้ต่ออุปสรรค เพื่อให้งานสำเร็จบางครั้ง	ไม่มีความตั้งใจและพยายามในการทำงานที่ได้รับมอบหมาย
3. ใฝ่เรียนรู้	ตั้งใจเรียนเอาใจใส่ในการเรียน และมีความเพียรพยายามในการเรียนเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ต่างๆ ศึกษาค้นคว้าหาความรู้จากสื่อเทคโนโลยีต่างๆ และเลือกใช้สื่อได้อย่างเหมาะสม วิเคราะห์ตรวจสอบบางสิ่งที่เรียนรู้สรุปเป็นองค์ความรู้แลกเปลี่ยนความรู้ด้วยวิธีการต่างๆ ทำงานกลุ่มชัดเจนและสม่ำเสมอ	ตั้งใจเรียนเอาใจใส่ในการเรียน และมีความเพียรพยายามในการเรียนเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ต่างๆ ศึกษาค้นคว้าหาความรู้จากสื่อเทคโนโลยีต่างๆ และเลือกใช้สื่อได้อย่างเหมาะสม วิเคราะห์ตรวจสอบบางสิ่งที่เรียนรู้สรุปเป็นองค์ความรู้บางครั้ง	ตั้งใจเรียนเอาใจใส่ในการเรียน และมีความเพียรพยายามในการเรียนเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ต่างๆ ศึกษาค้นคว้าหาความรู้จากสื่อเทคโนโลยีต่างๆ และเลือกใช้สื่อได้อย่างเหมาะสม วิเคราะห์ ไม่สามารถสรุปองค์ความรู้ได้	ไม่ตั้งใจเรียน ไม่ช่วยเพื่อนศึกษาค้นคว้าหาความรู้จากสื่อเทคโนโลยีต่างๆ ในการทำงานกลุ่ม

ตารางที่ 4 เกณฑ์ประเมินชิ้นงาน/ภาระงาน

ประเด็นที่ประเมิน	คุณภาพ / ระดับคะแนน			
	3 (ดีเยี่ยม)	2 (ดี)	1 (ผ่านเกณฑ์)	0 (ไม่ผ่าน)
1. ผลงานตรงกับตัวชี้วัดที่กำหนด	ผลงานสอดคล้องกับคำสำคัญของตัวชี้วัดทุกประเด็น	ผลงานสอดคล้องกับตัวชี้วัดเป็นส่วนใหญ่	ผลงานสอดคล้องกับตัวชี้วัดบางประเด็น	ผลงานไม่สอดคล้องกับตัวชี้วัด
2. ผลงานมีความถูกต้องสมบูรณ์	เนื้อหาสาระของผลงานถูกต้องครบถ้วน	เนื้อหาสาระของผลงานถูกต้องเป็นส่วนใหญ่	เนื้อหาสาระของผลงานถูกต้องเป็นบางประเด็น	เนื้อหาสาระของผลงานไม่ถูกต้อง
3. ผลงานมีความคิดสร้างสรรค์	ผลงานแสดงออกถึงความคิดสร้างสรรค์แปลกใหม่และมีการวางแผนเป็นระบบ	ผลงานมีแนวคิดแปลกใหม่แต่ยังไม่เป็นระบบ	ผลงานมีความน่าสนใจ แต่ยังไม่มีแนวคิดแปลกใหม่	ผลงานไม่แสดงแนวคิดใหม่
4. ผลงานมีประโยชน์แก้ปัญหาได้	ผลงานมีประโยชน์แก้ปัญหาได้จริง	ผลงานมีประโยชน์แก้ปัญหาได้แต่ยังมีข้อบกพร่องเล็กน้อย	ผลงานมีประโยชน์แต่มีข้อบกพร่องมาก	ผลงานมีข้อบกพร่องมากไม่สามารถนำไปใช้ได้

เกณฑ์การตัดสินระดับคะแนนคุณภาพชิ้นงาน/ภาระงาน (หารด้วย 10)

9 - 10 คะแนน ระดับคุณภาพ ดีเยี่ยม
7 - 8 คะแนน ระดับคุณภาพ ดี
5 - 6 คะแนน ระดับคุณภาพ ผ่าน
0 - 4 คะแนน ระดับคุณภาพ ไม่ผ่าน

ผู้เรียนได้คะแนน 5 คะแนนขึ้นไป หรือร้อยละ 50 ถือว่าผ่านเกณฑ์

ตารางที่ 5 เกณฑ์การให้คะแนนแบบสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล

ปฏิบัติหรือแสดงพฤติกรรมอย่างสม่ำเสมอ ให้ 3 คะแนน
ปฏิบัติหรือแสดงพฤติกรรมบ่อยครั้ง ให้ 2 คะแนน
ปฏิบัติหรือแสดงพฤติกรรมน้อยครั้ง ให้ 1 คะแนน

เกณฑ์การตัดสินคุณภาพ

ช่วงคะแนน	ระดับคุณภาพ
12 – 15	ดี
8 – 11	พอใช้
1 - 7	ปรับปรุง

ตารางที่ 6 แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม

คำชี้แจง : ให้ผู้สอนประเมินพฤติกรรมการทำงานของผู้เรียนแต่ละกลุ่ม

กลุ่มที่	การแบ่งหน้าที่กันอย่างเหมาะสม				การร่วมมือกันทำงาน				การแก้ปัญหาอย่างมีระบบ				ความสำเร็จในการสร้างสรรค์ผลงาน				การนำเสนอผลงาน				รวม 20
	4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1	4	3	2	1	
1																					
2																					
3																					

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(.....)

ช่วงคะแนน ระดับคุณภาพ

18 – 20 คะแนน ระดับคุณภาพ ดีมาก

14 – 17 คะแนน ระดับคุณภาพ ดี

10 – 13 คะแนน ระดับคุณภาพ พอใช้

ต่ำกว่า 10 คะแนน ระดับคุณภาพ ปรับปรุง

เกณฑ์การให้คะแนน

ดีมาก = 4

ดี = 3

พอใช้ = 2

ปรับปรุง = 1

ตารางที่ 7 เกณฑ์การสังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม

รายการประเมิน	**คุณภาพ / ระดับคะแนน**			
	3 (ดีเยี่ยม)	**2 (ดี)**	**1 (ผ่านเกณฑ์)**	**0 (ไม่ผ่าน)**
การแบ่งหน้าที่กันอย่างเหมาะสม	มีการแบ่งหน้าที่กันทำงานอย่างชัดเจนและสมาชิกปฏิบัติตามหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย	มีการแบ่งหน้าที่กันทำงานอย่างชัดเจนและสมาชิกส่วนใหญ่ปฏิบัติตามหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย	มีการแบ่งหน้าที่กันทำงานอย่างชัดเจนและสมาชิกบางคนปฏิบัติตามหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย	มีการแบ่งหน้าที่กันทำงานแต่ไม่ชัดเจนและสมาชิกส่วนใหญ่ไม่ปฏิบัติตามหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย
การร่วมมือกันทำงาน	สมาชิกทุกคนเต็มใจร่วมมือในการทำงานอย่างมีความสุข	สมาชิกส่วนใหญ่เต็มใจร่วมมือในการทำงานอย่างมีความสุข	สมาชิกบางคนเต็มใจร่วมมือในการทำงาน	สมาชิกขาดความร่วมมือในการทำงาน
ความสำเร็จในการสร้างสรรค์ผลงาน	สามารถสร้างสรรค์ผลงานออกแบบและประดิษฐ์ได้สามารถใช้ได้จริง	สามารถสร้างสรรค์ผลงานออกแบบและประดิษฐ์ได้สามารถใช้ได้จริงแต่ต้องมีผู้คอยแนะนำ	สามารถสร้างสรรค์ผลงาน ออกแบบได้แต่ไม่สามารถประดิษฐ์	ไม่สามารถสร้างสรร์ผลงาน และไม่สามารถออกแบบผลงานได้
การแก้ปัญหาอย่างมีระบบ	สามารถแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นในการทำงานได้เป็นอย่างดีและถูกต้อง	สามารถแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นในการทำงานได้เป็นอย่างดีและถูกต้องเป็นส่วนใหญ่	สามารถแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นในการทำงานได้แต่ยังไม่ถูกต้อง	ไม่สามารถแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นในการทำงานได้
การนำเสนอผลงาน	คล่องแคล่ว ประเด็นเนื้อหาสมบูรณ์ครบถ้วน	คล่องแคล่ว ประเด็นเนื้อหายังขาดความสมบูรณ์	ยังไม่ค่อยคล่องแคล่ว ประเด็นเนื้อหายังขาดความสมบูรณ์บางส่วน	ไม่คล่องแคล่ว ประเด็นเนื้อหาขาดความสมบูรณ์

<u>ตารางที่</u> 8 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกอนและหลังเรียน ที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ 5E เน้นการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) บนฐานพหุปัญญา เรื่องพอลิเมอร์ สำหรับเรียนชั้นมัธยมศึกษาปที่ 3

เลขที่	ชื่อ - สกุล	คะแนนก่อนเรียน (10 คะแนน)	คะแนนหลังเรียน (10 คะแนน)	ผลต่าง
1	เด็กชายธนวัฒน์ ขาวนาเข	3	8	5
2	เด็กชายนิธิกร นวลลม	3	9	6
3	เด็กชายวีรพล จันทร์อุปเหม้า	4	10	6
4	เด็กชายกฤษฎา ทาเนตร	3	9	6
5	เด็กชายรพีพัฒน์ มีอุเทน	3	9	6
6	เด็กชายพานทองแท้ ทองวาส	4	9	5
7	เด็กหญิงตรีทิพย์ กว่างนิล	3	8	5
8	เด็กหญิงณัฐฐิชา พันธเสนา	3	9	6
9	เด็กหญิงนพวรรณ ทองขาว	3	9	6
10	เด็กหญิงบุษกร เว้นบาป	4	10	6
11	เด็กหญิงสุกัญญา แพ่งศรีสาร	3	9	6
12	เด็กหญิงวรัทยา งามประเสริฐ	3	8	5
13	เด็กหญิงพรรณี จันทร์เหลือง	4	10	6
รวม		**43**	**117**	**74**
เฉลี่ย		**3.31**	**9.00**	**5.69**
ร้อยละ		**33.10**	**90.00**	**56.90**

จากตารางที่ 8 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียน ที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ 5E เน้นการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) บนฐานพหุปัญญา เรื่องพอลิเมอร์ สำหรับเรียนชั้นมัธยมศึกษาปที่ 3 พบว่านักเรียนมีคะแนนก่อนเรียนเฉลี่ย 3.31 คิดเป็นร้อยละ 33.10 และพบว่ามีหลังเรียนมีคะแนนเฉลี่ย 9.00 คิดเป็นร้อยละ 90.00 คิดเป็นร้อยละที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพิ่มขึ้นร้อยละ 56.90

<u>ตารางที่ 9</u> ผลการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ 5E เน้นการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) บนฐานพหุปัญญา เรื่องพอลิเมอร์ สำหรับเรียนชั้นมัธยมศึกษาปที่ 3

ที่	รายการประเมินความพึงพอใจ	ระดับการประเมิน					ค่าเฉลี่ย
		5	4	3	2	1	
1	มีส่วนร่วมในการจัดการเรียนรู้	12	1	-	-	-	4.92
2	ช่วยกระตุ้นการเรียนรู้ได้ดี	12	1	-	-	-	4.92
3	มีกิจกรรมการเรียนรู้หลากหลาย	13	-	-	-	-	5.00
4	สื่อการสอนมีความน่าสนใจ	12	1	-	-	-	4.92
5	มีการวัดผลประเมินผลตามสภาพจริง	11	2	-	-	-	4.77
6	ทำให้นักเรียนสามารถแสดงความสามารถของตนเอง	12	1	-	-	-	4.92
7	นักเรียนค้นพบความสามารถของตนเอง	12	1	-	-	-	4.92
8	ทำให้เข้าใจบทเรียน	12	1	-	-	-	4.92
9	มีความสุขกับการเรียนรู้	13	-	-	-	-	5.00
10	มีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมกลุ่ม	13	-	-	-	-	5.00
รวม		122	32	-	-	-	4.93

จากตารางที่ 9 ผลการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ 5E เน้นการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) บนฐานพหุปัญญา เรื่องพอลิเมอร์ สำหรับเรียนชั้นมัธยมศึกษาปที่ 3 จำนวน 13 คน พบวา มีความพึงพอใจโดยรวมเฉลี่ย 4.93 อยู่ในระดับมากที่สุด

ระดับความพึงพอใจดังนี้

5 หมายถึง มากที่สุด 4 หมายถึง มาก 3 หมายถึง ปานกลาง

2 หมายถึง น้อย 1 หมายถึง น้อยที่สุด

ตารางที่ 10 บันทึกผลการประเมินพหุปัญญาตามสภาพจริง

เลขที่	ชื่อ-สกุล	พหุปัญญา							
		ภาษา	ตรรกะ-คณิตศาสตร์	ดนตรี	มิติสัมพันธ์	การเคลื่อนไหว	ธรรมชาติ	การรู้จักตนเอง	ความสัมพันธ์กับผู้อื่น
1	เด็กชายธนวัฒน์ ขาวนาเข	√	√	√	√	√	√	√	√
2	เด็กชายนิธิกร นวลลม	√	√	√	√	√	√	√	√
3	เด็กชายวีรพล จันทร์อุปเหม้า	√	√	√	√	√	√	√	√
4	เด็กชายกฤษฎา ทาเนตร	√	√	√	√	√	√	√	√
5	เด็กชายรพีพัฒน์ มีอุเทน	√	√	√	√	√	√	√	√
6	เด็กชายพานทองแท้ ทองวาส	√	√	√	√	√	√	√	√
7	เด็กหญิงตรีทิพย์ กว่างนิล	√	√	√	√	√	√	√	√
8	เด็กหญิงณัฐฐิชา พันธเสนา	√	√	√	√	√	√	√	√
9	เด็กหญิงนพวรรณ ทองขาว	√	√	√	√	√	√	√	√
10	เด็กหญิงบุษกร เว้นบาป	√	√	√	√	√	√	√	√
11	เด็กหญิงสุกัญญา แพ่งศรีสาร	√	√	√	√	√	√	√	√
12	เด็กหญิงวรัทยา งามประเสริฐ	√	√	√	√	√	√	√	√
13	เด็กหญิงพรรณี จันทร์เหลือง	√	√	√	√	√	√	√	√

เกณฑ์ประเมินด้านพหุปัญญา

1. ด้านภาษา: นักเรียนสามารถพูดนำเสนอ อภิปรายผลการทดลองการตรวจสอบสมบัติทางกายภาพบางประการของพอลิเมอร์

2. ด้านตรรก-คณิตศาสตร์: นักเรียนเล่มเกม Kahoot เรื่องพอลิเมอร์ ,นักเรียนสามารถออกแบบการทดลองเพื่อสำรวจตรวจสอบสมบัติทางกายภาพปางประการของพอลิเมอร์ ,วิเคราะห์ความหนาแน่นของพอลิเมอร์โดยใช้หลักการทางคณิตศาสตร์

3. ด้านดนตรี: นักเรียนแต่งเพลงที่มีเนื้อร้องเกี่ยวกับพอลิเมอร์

4. ด้านมิติสัมพันธ์: นักเรียนเขียนนำเสนอความรู้ความคิดโดยใช้ mind mapping เกี่ยวกับการนำพอลิเมอร์ไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน

5. ด้านการเคลื่อนไหว: นักเรียนประดิษฐ์สิ่งของจากวัสดุที่เหลือใช้ให้เกิดประโยชน์, ปฏิบัติกิจกรรมการทดลองเรื่องตรวจสอบสมบัติทางกายภาพปางประการของพอลิเมอร์

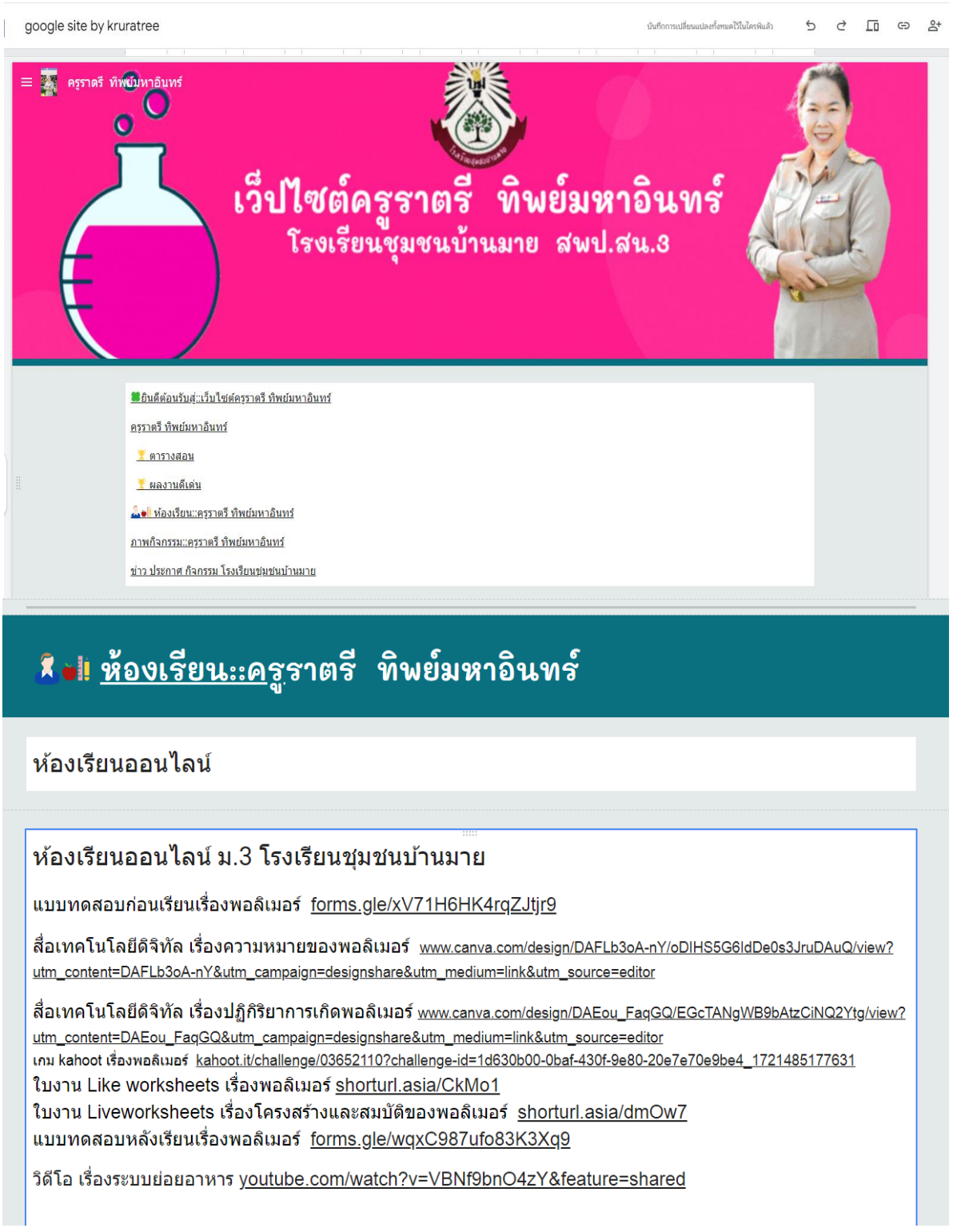
6. ด้านธรรมชาติ: นักเรียนนำเศษวัสดุถุงนมมาประดิษฐ์เป็นดอกไม้

7. ด้านการรู้จักตนเอง: นักเรียนสร้างองค์ความรู้ใหม่ถอดบทเรียนตนเองด้วย mind mapping และการนำเสนอเกี่ยวกับการนำพอลิเมอร์ไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน

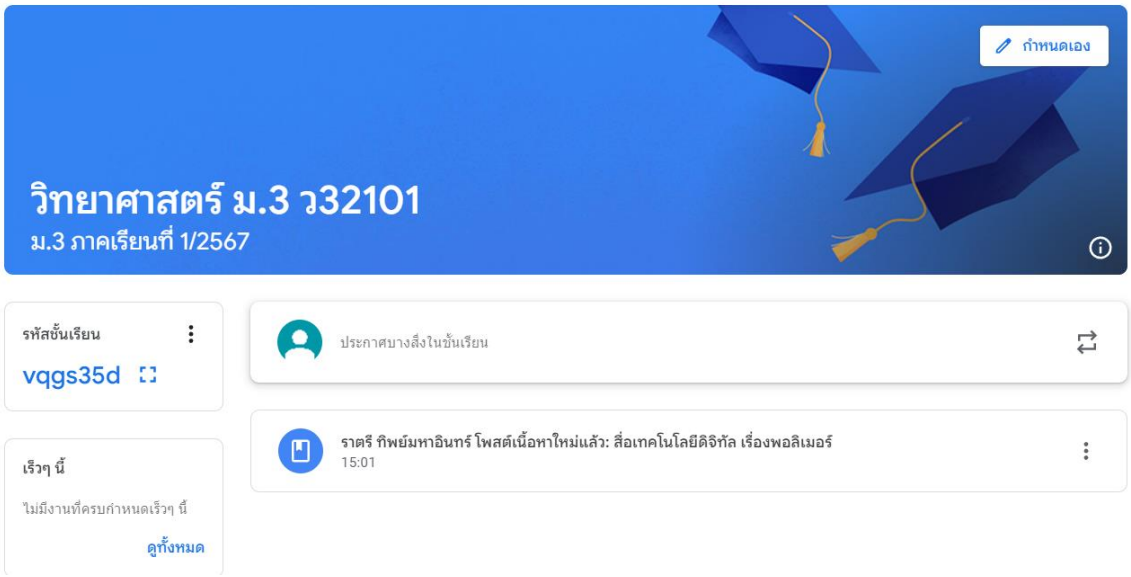
8. ด้านความสัมพันธ์กับผู้อื่น: การทำงานกลุ่มการทดลองเรื่องสำรวจตรวจสอบสมบัติทางกายภาพปางประการของพอลิเมอร์

ภาคผนวก ข
ร่องรอยหลักฐาน รูปภาพกิจกรรม ประกอบการจัดการเรียนรู้

1) เว็บไซต์ https://sites.google.com/banmuang.ac.th/kru-ratree/home



2) เว็บไซต์ https://classroom.google.com/c/NzAxMTc2ODg1NDQx?cjc=vqgs35d



นางราตรี ทิพย์มหาอินทร์ ได้รับรางวัลระดับดีเยี่ยม ประเภทครูผู้สอน ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ด้านครูผู้สร้างสื่อเทคโนโลยีดิจิทัล

นักเรียนช่วยกันตัดแบบจากถุงนมที่เหลือใช้จาการดื่มนมเพื่อนำมาประดิษฐ์เป็นดอกไม้

นักเรียนนำแบบที่ตัดไว้มาประกอบขึ้นรูปเป็นดอกไม้

นักเรียนประดิษฐ์วัสดุสิ่งของเหลือใช้จากถุงนม โดยสามารถประดิษฐ์เป็นดอกไม้ได้อย่างสวยงาม

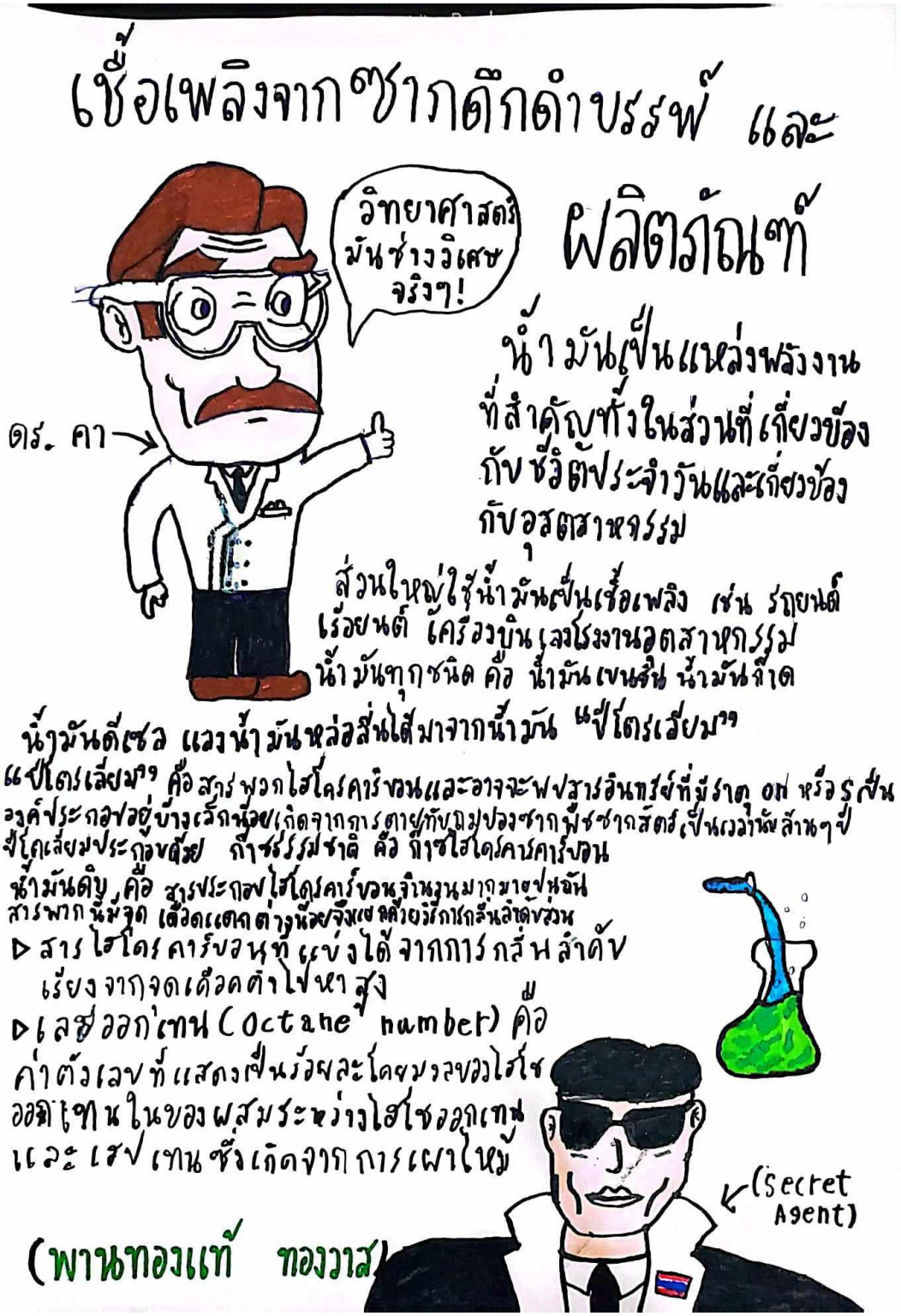
นักเรียนทำการทดลองและอภิปรายผลการทดลอง

นักเรียนทำ mind mapping ผลิตภัณฑ์จากพอลิเมอร์

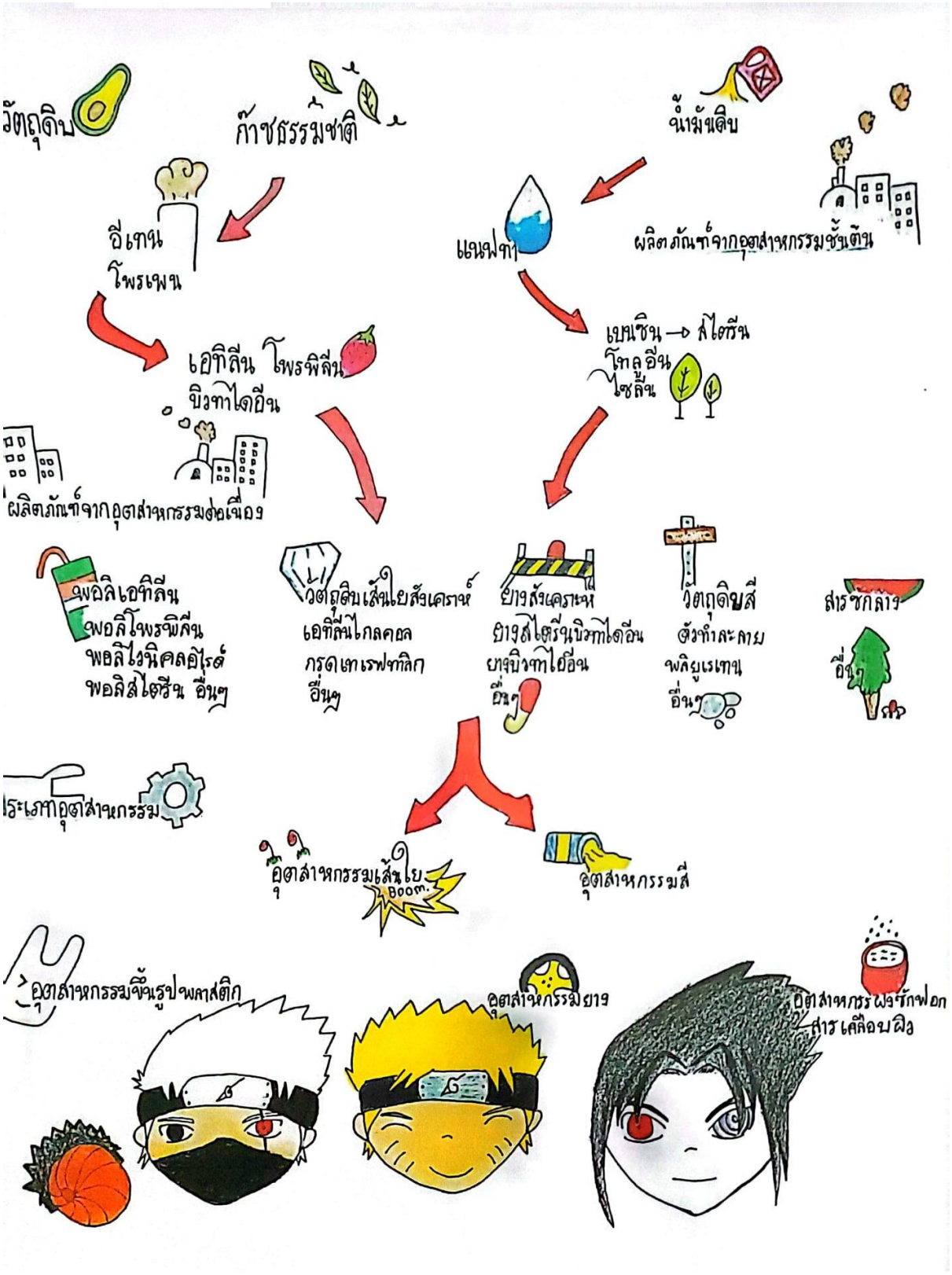
นักเรียนทำ mind mapping ผลิตภัณฑ์จากพอลิเมอร์

ผลงานของนักเรียนทำ mind mapping

ผลงานของนักเรียนทำ mind mapping



ผลงานของนักเรียนทำ mind mapping



ผลงานของนักเรียนทำ mind mapping

เพลงพอลิเมอร์

ทำนอง : ฝนเทลงมา

เป็นหน่วยเล็กๆ เพื่อนพาเดินมาเต็มน้อย
ว่าข้อยคือมอนอเมอร์ มอนอเมอร์ มอนอเมอร์
เต่ามาตอนนี้ โครตใหญ่เต็มตัว
เพื่อนสิงเอิ้นว่า พอลิเมอร์
เฮ็ดจังซี่เด๋อว่า จังสิดำได้
จำเพลงครูสอน ตอนเรียน ม.3 ได้บ่อ
ที่เคยร้องเล่นเต้นโชว์
มาๆ มาเรียน พอลิเมอร์ด้วยกัน
มีโครงสร้างสำคัญ คือ เส้น ร่างแห
ขอบคุณครูสอน ตอนเรียน ม.3 มากมาย
ตะลึงคำ พอลิเมอร์ ไม่มีเสื่อมคลาย

สมาชิกกลุ่ม
1. เด็กชายวีรพล จันทร์คุปเหม้า
2. เด็กหญิงพรรณี จันทร์เหลือง
3. เด็กหญิงปุษกร เว้นบาป
4. เด็กหญิงสุกัญญา แพ่งศรีสาร

กลุ่มที่ 1

สมาชิกกลุ่ม

1. เด็กชายวีรพล จันทร์อุปแหน้า
2. เด็กหญิงพรรณี เสนทร์แหลือง
3. เด็กหญิงบุษกร แว่นบาป
4. เด็กหญิงสุกัญญา แพงศรีสาร

กิจกรรมการทดลองที่ 1 เรื่อง การตรวจสอบสมบัติทางกายภาพบางประการของพอลิเมอร์

จุดประสงค์การทดลอง

เพื่อตรวจสอบสมบัติทางกายภาพของพอลิเมอร์

วัสดุอุปกรณ์

1. พอลิเมอร์ชนิดต่างๆ เช่น
   - ถุงใส่อาหารชนิดใส
   - ขวดน้ำชนิดขุ่น
   - ขวดน้ำชนิดใส
   - ขวดนมเปรี้ยว
   - ฉานชนิดบาง
2. น้ำ
3. บีกเกอร์
4. มีดหรือกรรไกร
5. ตะปูหรือเข็มหมุด

วิธีทดลอง

1. ตัดพอลิเมอร์แต่ละชนิดให้มีขนาด 5 cm x 5 cm
2. ทดสอบความแข็ง โดยการกดหรือบีบ
3. ทดสอบความยืดหยุ่นโดยการดึง บิด หรือ พับ
4. ทดสอบการขีดข่วน โดยใช้ตะปูหรือเข็มหมุด
5. ทดสอบความหนาแน่น ดังนี้
   1) ใส่น้ำ 20 cm^3 ในบีกเกอร์
   2) หย่อนชิ้นพอลิเมอร์แต่ละชนิดลงในน้ำ สังเกตการจมหรือลอยของพอลิเมอร์

บันทึกผลการทดลอง

ตารางบันทึกผลการทดลอง

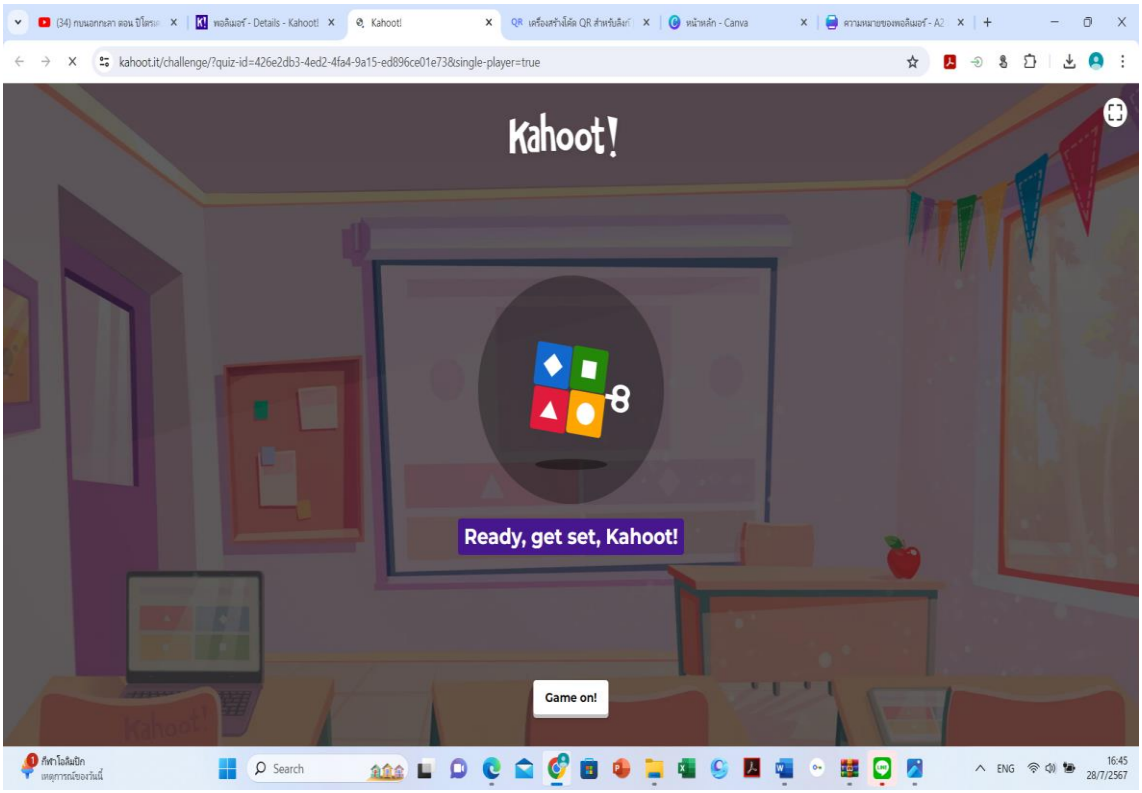
พอลิเมอร์	ผลการทดสอบโดย			
	ความแข็ง	ยืดหยุ่น	การขีดข่วน	ความหนาแน่น
ถุง	อ่อน	ยืดหยุ่น	มีรอย	ลอยน้ำ
ขวดขุ่น	แข็ง	ไม่ยืดหยุ่น	ไม่มีรอย	ลอยน้ำ
ขวดใส	แข็ง	ไม่ยืดหยุ่น	มีรอย	จมน้ำ
ขวดพลาสติก	แข็ง	ไม่ยืดหยุ่น	ไม่มีรอย	จมน้ำ
ฝาน้ำ	แข็ง	ไม่ยืดหยุ่น	ไม่มีรอย	จมน้ำ

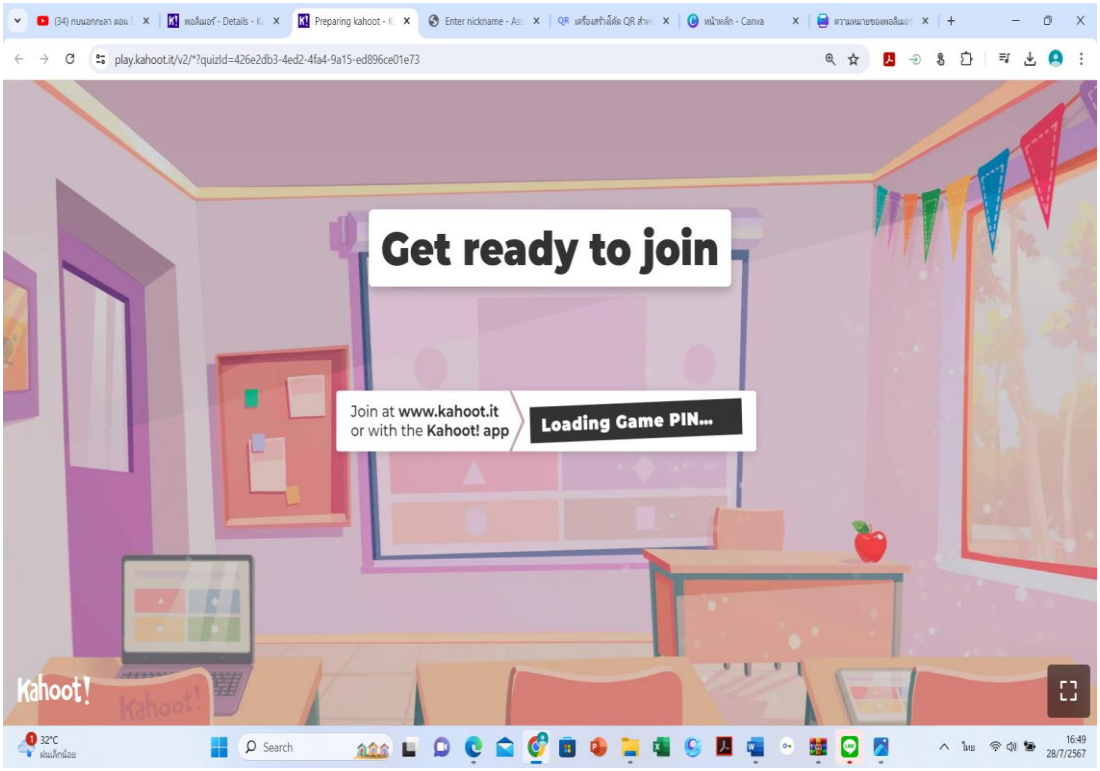
อธิบายผลการทดลอง

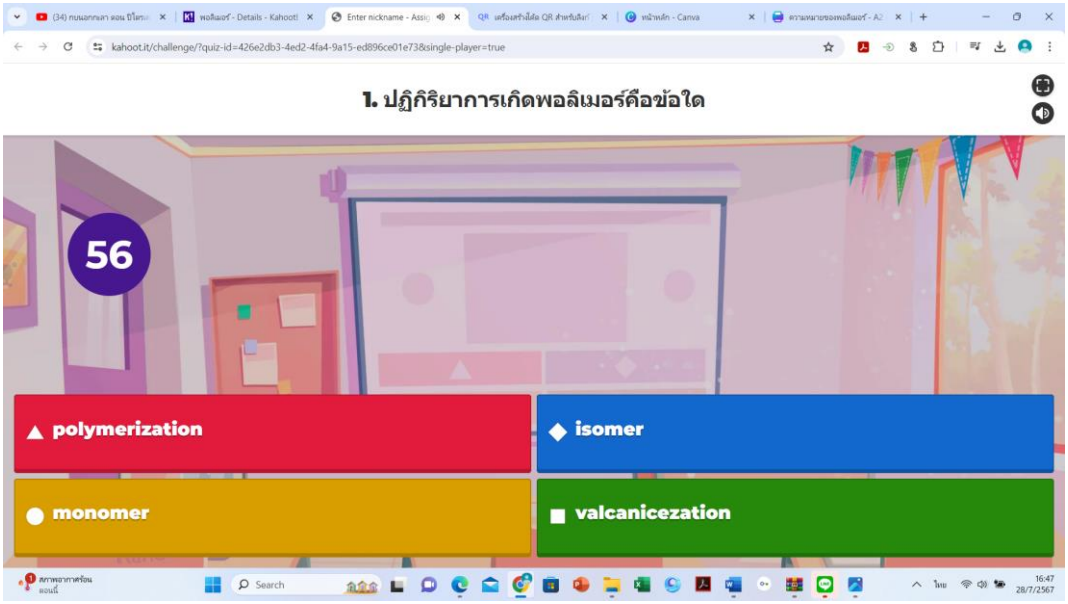
จากการทดลองพบว่า พอลิเมอร์แต่ละชนิดมีความแข็ง ความยืดหยุ่น ความหนาแน่นต่างกัน

บันทึกผลการทดลองของนักเรียน

เกม Kahoot เรื่องพอลิเมอร์







จัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้สื่อเทคโนโลยี

จัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้สื่อเทคโนโลยี

โรงเรียนชุมชนบ้านมาย
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสกลนคร เขต 3
สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน
กระทรวงศึกษาธิการ