



คู่มือครู
รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่



เทคโนโลยี (การออกแบบและเทคโนโลยี)

ตามมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. ๒๕๖๐)
ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช ๒๕๕๑





คู่มือครู

รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์

วิชา

เทคโนโลยี (การออกแบบและเทคโนโลยี)

ชั้น

มัธยมศึกษาปีที่ ๑

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. ๒๕๖๐)
ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช ๒๕๕๑

จัดทำโดย

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ

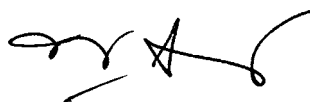
copyright@2018

คำนำ

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) มีหน้าที่ในการพัฒนาหลักสูตร วิธีการเรียนรู้ การประเมินผล การจัดทำหนังสือเรียน คู่มือครู แบบฝึกทักษะ กิจกรรม และสื่อการเรียนรู้เพื่อใช้ประกอบการเรียนรู้ในกลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ของการจัดการศึกษาขั้นพื้นฐาน

คู่มือครูรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี (การออกแบบและเทคโนโลยี) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑ นี้จัดทำตามสาระ และมาตรฐานการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. ๒๕๖๐) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช ๒๕๕๑ โดยมีเนื้อหาเกี่ยวกับหลักสูตรเทคโนโลยี (การออกแบบและเทคโนโลยี) ตารางวิเคราะห์การจัดทำหน่วย การเรียนรู้ รวมทั้งตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้ ที่สอดคล้องกับหนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี (การออกแบบและเทคโนโลยี) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑ ที่ต้องใช้ควบคู่กัน

สสวท. หวังเป็นอย่างยิ่งว่า คู่มือครูเล่มนี้จะเป็นประโยชน์ต่อการจัดการเรียนรู้ และเป็นส่วนสำคัญในการพัฒนาคุณภาพ และมาตรฐานการศึกษา กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ขอขอบคุณผู้ทรงคุณวุฒิ บุคลากรทางการศึกษาและหน่วยงานต่าง ๆ ที่มีส่วนเกี่ยวข้องในการจัดทำไว้ ณ โอกาสนี้



(นางพรพรรณ ไวทยางกูร)

ผู้อำนวยการสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กระทรวงศึกษาธิการ

คำชี้แจง

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ได้จัดทำตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. ๒๕๖๐) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช ๒๕๕๑ โดยมีจุดเน้นเพื่อต้องการพัฒนาผู้เรียนให้มีความรู้ความสามารถที่ทัดเทียมกับนานาชาติ ได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เชื่อมโยงความรู้ออกไปกับการใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้และแก้ปัญหาที่หลากหลาย มีการทำกิจกรรมด้วยการลงมือปฏิบัติเพื่อให้ผู้เรียนได้ใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และทักษะแห่งศตวรรษที่ ๒๑ ซึ่งในปีการศึกษา ๒๕๖๑ เป็นต้นไป โรงเรียนจะต้องใช้หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. ๒๕๖๐) โดยได้มีการย้ายสาระเทคโนโลยีออกจากกลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี มาอยู่ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เนื่องจากความรู้ด้านเทคโนโลยีทั้งการออกแบบและเทคโนโลยี และวิทยาการคำนวณ เป็นพื้นฐานที่สำคัญและเชื่อมโยงกับวิทยาศาสตร์ได้เป็นอย่างดี สสวท. จึงได้จัดทำคู่มือครูประกอบการใช้หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี (การออกแบบและเทคโนโลยี) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑ ที่เป็นไปตามมาตรฐานหลักสูตรเพื่อให้โรงเรียนนำไปจัดการเรียนการสอนในชั้นเรียน

คู่มือครูรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี (การออกแบบและเทคโนโลยี) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑ นี้ มีเนื้อหาเกี่ยวกับหลักสูตรเทคโนโลยี (การออกแบบและเทคโนโลยี) คำชี้แจงการใช้คู่มือครู ตารางวิเคราะห์การจัดทำหน่วยการเรียนรู้ รวมทั้งตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับหนังสือเรียน โดยมีจุดประสงค์ให้ผู้เรียนมีความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับความหมายของเทคโนโลยี การเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยี ระบบทางเทคโนโลยี วัสดุ อุปกรณ์และเครื่องมือช่างพื้นฐาน กลไก ไฟฟ้า และอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น และการแก้ปัญหาด้วยกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม ซึ่งครูผู้สอนสามารถนำไปใช้เป็นแนวทางในการวางแผนการจัดการเรียนรู้ให้บรรลุจุดประสงค์ที่ตั้งไว้ โดยสามารถนำไปจัดกิจกรรมการเรียนรู้ได้ตามความเหมาะสมและความพร้อมของโรงเรียน ในการจัดทำคู่มือครูเล่มนี้ ได้รับความร่วมมือเป็นอย่างดีจากผู้ทรงคุณวุฒิ นักวิชาการอิสระ คณาจารย์ รวมทั้งครูผู้สอน นักวิชาการ จากสถาบัน และสถานศึกษาทั้งภาครัฐและเอกชน จึงขอขอบคุณมา ณ ที่นี้

สสวท. หวังเป็นอย่างยิ่งว่าคู่มือครูรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี (การออกแบบและเทคโนโลยี) เล่มนี้ จะเป็นประโยชน์แก่ผู้สอน และผู้ที่เกี่ยวข้องทุกฝ่าย ที่จะช่วยให้การจัดการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์มีประสิทธิภาพ หากมีข้อเสนอแนะใดที่จะทำให้คู่มือครูเล่มนี้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น โปรดแจ้ง สสวท. ทราบด้วย จะขอบคุณยิ่ง

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กระทรวงศึกษาธิการ

สารบัญ

เนื้อหา

หน้า

หลักสูตรเทคโนโลยี (การออกแบบและเทคโนโลยี)	1
คำชี้แจงการใช้คู่มือครู	7
ตารางวิเคราะห์การจัดทำหน่วยการเรียนรู้ วิชาเทคโนโลยี (การออกแบบและเทคโนโลยี)	15
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เทคโนโลยีรอบตัว	23
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 การเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยี	43
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 ระบบทางเทคโนโลยี	71
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 วัสดุและเครื่องมือช่างพื้นฐาน	87
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 กลไก ไฟฟ้า และอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น	99
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม	119
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7 กรณีศึกษาตามกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม	141
ภาคผนวก	167



หลักสูตรเทคโนโลยี (การออกแบบและเทคโนโลยี)

1. เป้าหมายของวิชาเทคโนโลยี (การออกแบบและเทคโนโลยี)

เทคโนโลยี (การออกแบบและเทคโนโลยี) เป็นวิชาที่มุ่งพัฒนาผู้เรียนแบบองค์รวมเพื่อให้มีความรู้ ความสามารถ มีทักษะในการคิดวิเคราะห์ แก้ปัญหาอย่างเป็นขั้นตอน และเป็นระบบ เพื่อแก้ปัญหาในชีวิตจริงอย่างสร้างสรรค์ โดยเป็นวิชา เกี่ยวกับการพัฒนาผู้เรียนให้มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับเทคโนโลยีเพื่ดำรงชีวิตในสังคมที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว ใช้ความรู้และทักษะทางด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และศาสตร์อื่น ๆ เพื่อแก้ปัญหาหรือพัฒนางานอย่างมีความคิด สร้างสรรค์ด้วยกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม เลือกใช้เทคโนโลยีอย่างเหมาะสมโดยคำนึงถึงผลกระทบต่อชีวิต สังคม และสิ่งแวดล้อม

2. คุณภาพผู้เรียนวิชาเทคโนโลยี (การออกแบบและเทคโนโลยี)

หลักสูตรเทคโนโลยี (การออกแบบและเทคโนโลยี) จัดให้มีการเรียนการสอนตั้งแต่ระดับมัธยมศึกษาตอนต้นจนถึง ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โดยมีความคาดหวังเพื่อให้ได้คุณภาพผู้เรียนเมื่อจบการศึกษา ดังนี้

จบชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

เข้าใจแนวคิดหลักของเทคโนโลยี ได้แก่ ระบบทางเทคโนโลยี การเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยี ความสัมพันธ์ระหว่าง เทคโนโลยีกับศาสตร์อื่น โดยเฉพาะวิทยาศาสตร์ หรือคณิตศาสตร์ วิเคราะห์ เปรียบเทียบ และตัดสินใจ เพื่อเลือกใช้ เทคโนโลยี โดยคำนึงถึงผลกระทบต่อชีวิต สังคม และสิ่งแวดล้อม ประยุกต์ใช้ความรู้ ทักษะ และทรัพยากรเพื่อออกแบบ และสร้างผลงานสำหรับแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันหรือการประกอบอาชีพ โดยใช้กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม รวมทั้งเลือกใช้วัสดุ อุปกรณ์ และเครื่องมือได้อย่างถูกต้อง เหมาะสม ปลอดภัย รวมทั้งคำนึงถึงทรัพย์สินทางปัญญา

3. สารและมาตรฐานการเรียนรู้วิชาเทคโนโลยี (การออกแบบและเทคโนโลยี)

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

สาระที่ 4 เทคโนโลยี

มาตรฐาน ว 4.1 การออกแบบและเทคโนโลยี

เข้าใจแนวคิดหลักของเทคโนโลยีเพื่อการดำรงชีวิตในสังคมที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว ใช้ความรู้และทักษะ ทางด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และศาสตร์อื่น ๆ เพื่อแก้ปัญหาหรือพัฒนางานอย่างมีความคิดสร้างสรรค์ด้วย กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม เลือกใช้เทคโนโลยีอย่างเหมาะสมโดยคำนึงถึงผลกระทบต่อชีวิต สังคม และสิ่งแวดล้อม

เป้าหมายของหลักสูตรเทคโนโลยี (การออกแบบและเทคโนโลยี) มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับเทคโนโลยี เพื่อดำรงชีวิตในสังคมที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว ใช้ความรู้และทักษะเพื่อแก้ปัญหาหรือพัฒนางานอย่างมีความคิดสร้างสรรค์ด้วยกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม บูรณาการกับศาสตร์อื่น โดยเฉพาะวิทยาศาสตร์ หรือคณิตศาสตร์ อย่างเหมาะสม เลือกใช้เทคโนโลยีโดยคำนึงถึงผลกระทบต่อชีวิต สังคม และสิ่งแวดล้อม

หลักสูตรเทคโนโลยี (การออกแบบและเทคโนโลยี) แบ่งออกเป็น 3 หัวข้อหลัก ได้แก่ ความรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับเทคโนโลยี กระบวนการออกแบบ และความรู้และทักษะพื้นฐานเฉพาะด้าน

หัวข้อหลักที่ 1 ความรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับเทคโนโลยี ประกอบด้วยหัวข้อย่อย ต่อไปนี้

- 1) ความหมายของเทคโนโลยี
- 2) ระบบทางเทคโนโลยี
- 3) การเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยี
- 4) ความสัมพันธ์ระหว่างเทคโนโลยีกับศาสตร์อื่น
- 5) ผลกระทบของเทคโนโลยี

หัวข้อหลักที่ 2 กระบวนการออกแบบ

กระบวนการออกแบบ (design process) ในวิชาเทคโนโลยี (การออกแบบและเทคโนโลยี) เป็นกระบวนการแก้ปัญหาหรือพัฒนางานอย่างเป็นขั้นตอน โดยใช้ความรู้และทักษะ รวมทั้งความคิดสร้างสรรค์ ซึ่งในที่นี้ใช้กระบวนการที่เรียกว่า กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม (engineering design process) โดยมีขั้นตอน ดังนี้

- 1) ระบุปัญหา
- 2) รวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา
- 3) ออกแบบวิธีการแก้ปัญหา
- 4) วางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา
- 5) ทดสอบ ประเมินผล และปรับปรุงแก้ไขวิธีการแก้ปัญหาหรือชิ้นงาน
- 6) นำเสนอวิธีการแก้ปัญหา ผลการแก้ปัญหาหรือชิ้นงาน

หัวข้อหลักที่ 3 ความรู้และทักษะพื้นฐานเฉพาะด้าน

ความรู้และทักษะพื้นฐานที่จำเป็นสำหรับการแก้ปัญหาหรือพัฒนางานในวิชาเทคโนโลยี (การออกแบบและเทคโนโลยี) ได้แก่

- 1) วัสดุ อุปกรณ์ และเครื่องมือช่างพื้นฐาน
- 2) กลไก ไฟฟ้า และอิเล็กทรอนิกส์

4. ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ม.๑	๑. อธิบายแนวคิดหลักของเทคโนโลยีในชีวิตประจำวันและวิเคราะห์สาเหตุหรือปัจจัยที่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยี	<ul style="list-style-type: none"> ● เทคโนโลยี เป็นสิ่งที่มนุษย์สร้างหรือพัฒนาขึ้น ซึ่งอาจเป็นได้ทั้งชิ้นงานหรือวิธีการ เพื่อใช้แก้ปัญหา สนองความต้องการ หรือเพิ่มความสามารถในการทำงานของมนุษย์ ● ระบบทางเทคโนโลยี เป็นกลุ่มของส่วนต่าง ๆ ตั้งแต่สองส่วนขึ้นไปประกอบเข้าด้วยกันและทำงานร่วมกันเพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ โดยในการทำงานของระบบทางเทคโนโลยีจะประกอบไปด้วย ตัวป้อน (input) กระบวนการ (process) และผลผลิต (output) ที่สัมพันธ์กัน นอกจากนี้ระบบทางเทคโนโลยีอาจมีข้อมูลย้อนกลับ (feedback) เพื่อใช้ปรับปรุงการทำงานได้ตามวัตถุประสงค์ ซึ่งการวิเคราะห์ระบบทางเทคโนโลยีช่วยให้เข้าใจองค์ประกอบและการทำงานของเทคโนโลยี รวมถึงสามารถปรับปรุงให้เทคโนโลยีทำงานได้ตามต้องการ ● เทคโนโลยีมีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลาตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน ซึ่งมีสาเหตุหรือปัจจัยมาจากหลายด้าน เช่น ปัญหา ความต้องการ ความก้าวหน้าของศาสตร์ต่าง ๆ เศรษฐกิจ สังคม
	๒. ระบุปัญหาหรือความต้องการในชีวิตประจำวัน รวบรวม วิเคราะห์ข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา	<ul style="list-style-type: none"> ● ปัญหาหรือความต้องการในชีวิตประจำวันพบได้จากหลายบริบทขึ้นกับสถานการณ์ที่ประสบ เช่น การเกษตร การอาหาร ● การแก้ปัญหาจำเป็นต้องสืบค้น รวบรวมข้อมูลความรู้จากศาสตร์ต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง เพื่อนำไปสู่การออกแบบแนวทางการแก้ปัญหา

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
	<p>๓. ออกแบบวิธีการแก้ปัญหา โดยวิเคราะห์ เปรียบเทียบ และตัดสินใจเลือกข้อมูลที่เป็น นำเสนอแนวทางการแก้ปัญหาให้ผู้อื่นเข้าใจ วางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● การวิเคราะห์ เปรียบเทียบ และตัดสินใจเลือก ข้อมูลที่จำเป็น โดยคำนึงถึงเงื่อนไขและทรัพยากร ที่มีอยู่ ช่วยให้ได้แนวทางการแก้ปัญหาที่เหมาะสม ● การออกแบบแนวทางการแก้ปัญหาทำได้ หลากหลายวิธี เช่น การร่างภาพ การเขียน แผนภาพ การเขียนผังงาน ● การกำหนดขั้นตอนและระยะเวลาในการทำงาน ก่อนดำเนินการแก้ปัญหาคือช่วยให้ทำงานสำเร็จ ได้ตามเป้าหมาย
	<p>๔. ทดสอบ ประเมินผล และระบุข้อบกพร่อง ที่เกิดขึ้น พร้อมทั้งหาแนวทางการปรับปรุง แก้ไข และนำเสนอผลการแก้ปัญหา</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● การทดสอบและประเมินผลเป็นการตรวจสอบ ชิ้นงานหรือวิธีการว่าสามารถแก้ปัญหาได้ตาม วัตถุประสงค์เพื่อหาข้อบกพร่อง และดำเนินการ ปรับปรุงให้สามารถแก้ไขปัญหาได้ ● การนำเสนอผลงานเป็นการถ่ายทอดแนวคิด เพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจเกี่ยวกับกระบวนการทำงาน และชิ้นงานหรือวิธีการที่ได้ ซึ่งสามารถทำได้ หลากวิธี เช่น การเขียนรายงาน การทำแผ่น นำเสนอผลงาน
	<p>๕. ใช้ความรู้และทักษะเกี่ยวกับวัสดุ อุปกรณ์ เครื่องมือ กลไก ไฟฟ้า หรืออิเล็กทรอนิกส์ เพื่อแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้อง เหมาะสมและ ปลอดภัย</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● วัสดุแต่ละประเภทมีสมบัติแตกต่างกัน เช่น ไม้ โลหะ พลาสติก จึงต้องมีภาวะวิเคราะห์สมบัติ เพื่อเลือกใช้ให้เหมาะสมกับลักษณะของงาน ● การสร้างชิ้นงานอาจใช้ความรู้ เรื่องกลไก ไฟฟ้า อิเล็กทรอนิกส์ เช่น LED บัสเซอร์ มอเตอร์ วงจร ไฟฟ้า ● อุปกรณ์และเครื่องมือในการสร้างชิ้นงานหรือ พัฒนาวิธีการมีหลายประเภท ต้องเลือกใช้ให้ถูกต้อง เหมาะสม และปลอดภัย รวมทั้งรู้จักเก็บรักษา

5. ทักษะและกระบวนการที่สำคัญในวิชาเทคโนโลยี (การออกแบบและเทคโนโลยี)

การจัดการเรียนรู้วิชาเทคโนโลยี (การออกแบบและเทคโนโลยี) เพื่อพัฒนาความสามารถของผู้เรียนในการแก้ปัญหาหรือพัฒนางานอย่างสร้างสรรค์ ผู้เรียนจะได้รับการพัฒนาทักษะและกระบวนการที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิตผ่านการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการลงมือปฏิบัติ ซึ่งทักษะและกระบวนการสำคัญของวิชาการออกแบบและเทคโนโลยี ได้แก่

1) กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม เป็นกระบวนการแก้ปัญหาหรือพัฒนางานประกอบไปด้วย ขั้นตอนดังนี้
ขั้นระบุปัญหา (Problem Identification) เป็นการทำความเข้าใจปัญหาหรือความต้องการ วิเคราะห์เงื่อนไขหรือข้อจำกัดของสถานการณ์ปัญหา เพื่อกำหนดขอบเขตของปัญหา ซึ่งจะนำไปสู่การสร้างชิ้นงานหรือพัฒนาวิธีการในการแก้ปัญหา

ขั้นรวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา (Related Information Search) เป็นการรวบรวมข้อมูลและแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยี หรือศาสตร์อื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับแนวทางการแก้ปัญหา เพื่อนำไปสู่การออกแบบแนวทางการแก้ปัญหา

ขั้นออกแบบวิธีการแก้ปัญหา (Solution Design) เป็นการนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ เปรียบเทียบ และตัดสินใจเลือกข้อมูลที่เป็นสำหรับการแก้ปัญหา โดยคำนึงถึงเงื่อนไขหรือทรัพยากรที่มีอยู่ แล้วออกแบบแนวทางการแก้ปัญหา โดยอาจร่างภาพ เขียนเป็นแผนภาพ หรือผังงาน

ขั้นวางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา (Planning and Development) เป็นการกำหนดลำดับขั้นตอนของการแก้ปัญหา และเวลาในการดำเนินงานแต่ละขั้นตอน แล้วลงมือแก้ปัญหาตามที่ออกแบบและวางแผนไว้

ขั้นทดสอบ ประเมินผล และปรับปรุงแก้ไขวิธีการแก้ปัญหาหรือชิ้นงาน (Testing, Evaluation and Design Improvement) เป็นการทดสอบและประเมินผลการทำงานของชิ้นงานหรือวิธีการ โดยผลที่ได้เอานำมาใช้ในการปรับปรุงและพัฒนาการแก้ปัญหาให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น

ขั้นนำเสนอวิธีการแก้ปัญหา ผลการแก้ปัญหาหรือชิ้นงาน (Presentation) เป็นการนำเสนอแนวคิดและขั้นตอนการสร้างชิ้นงานหรือการพัฒนาวิธีการให้ผู้อื่นเข้าใจ

ทั้งนี้ในการแก้ปัญหาตามกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมนั้นไม่ได้มีลำดับขั้นตอนที่แน่นอนโดยขั้นตอนทั้งหมดสามารถย้อนกลับไปมาได้ และอาจมีการทำงานซ้ำ (iterative cycle) ในบางขั้นตอนหากต้องการพัฒนาหรือปรับปรุงให้ดีขึ้น

2) การคิดเชิงระบบ เป็นการคิดถึงสิ่งหนึ่งสิ่งใดที่มองภาพรวมเป็นระบบ โดยมีหลักการและเหตุผล มีการจัดระเบียบข้อมูลหรือความสัมพันธ์ขององค์ประกอบต่าง ๆ ให้เป็นแบบแผนหรือกระบวนการที่ชัดเจน

3) ความคิดสร้างสรรค์ เป็นการใช้เทคนิคในการสร้างสรรค์มุมมองอย่างหลากหลายและแปลกใหม่ ซึ่งอาจจะพัฒนาจากของเดิมหรือคิดใหม่ วิเคราะห์และประเมินแนวคิดเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ให้ได้มากที่สุด นำไปสู่การลงมือปฏิบัติตามความคิดสร้างสรรค์ให้ได้ผลสำเร็จที่เป็นรูปธรรม ความคิดสร้างสรรค์ประกอบด้วย 4 ลักษณะ คือ

1) **ความคิดริเริ่ม** เป็นความสามารถในการคิดที่แปลกใหม่ แตกต่างจากความคิดเดิม ประยุกต์ให้เกิดสิ่งใหม่ ไม่ซ้ำกับของเดิม

2) **ความคิดคล่อง** เป็นความสามารถในการคิดหาคำตอบได้อย่างคล่องแคล่ว รวดเร็ว และมีปริมาณมาก ในเวลาจำกัด

3) **ความคิดยืดหยุ่น** เป็นความสามารถในการคิดหาคำตอบได้หลายประเภทและหลายทิศทาง ดัดแปลงจาก สิ่งหนึ่งไปเป็นหลายสิ่งได้

4) **ความคิดละเอียดลออ** เป็นความสามารถในการคิดรายละเอียดหรือขยายความคิดหลักให้สมบูรณ์ และ รวมถึงการเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของสิ่งต่าง ๆ อย่างมีความหมาย

4) การคิดอย่างมีวิจารณญาณ เป็นการคิดโดยใช้เหตุผลที่หลากหลายเหมาะสมกับสถานการณ์ มีการวิเคราะห์ และประเมินหลักฐานและข้อคิดเห็นด้วยมุมมองที่หลากหลาย สังเคราะห์ แปลความหมาย และลงข้อสรุปได้อย่างสมเหตุ สมผล รวมทั้งสะท้อนความคิดโดยใช้ประสบการณ์และกระบวนการเรียนรู้

5) การคิดวิเคราะห์ เป็นการจำแนก แจกแจงองค์ประกอบต่าง ๆ ของสิ่งใดสิ่งหนึ่ง หรือเรื่องใดเรื่องหนึ่ง และ หาความสัมพันธ์เชิงเหตุผลระหว่างองค์ประกอบเหล่านั้น เพื่อค้นหาสาเหตุที่แท้จริงของสิ่งที่เกิดขึ้น

6) การสื่อสาร เป็นการเรียบเรียงความคิดและสื่อสารแนวคิดในการแก้ปัญหาให้ผู้อื่นเข้าใจอย่างชัดเจน สามารถใช้วิธีการสื่อสารเพื่อให้บรรลุเป้าหมายได้หลายรูปแบบ เช่น การพูด การเขียนบรรยาย การร่างภาพ และการใช้ สื่อมัลติมีเดีย

7) การทำงานร่วมกับผู้อื่น เป็นความสามารถในการทำงานร่วมกับผู้อื่น มีความยืดหยุ่น มีความรับผิดชอบร่วมกัน เคารพในความคิด เห็นคุณค่า และเข้าใจบทบาทของผู้อื่น เพื่อทำงานให้บรรลุเป้าหมายร่วมกัน



คำชี้แจงการใช้คู่มือครู

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ได้จัดทำคู่มือครูรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี (การออกแบบและเทคโนโลยี) กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 สำหรับใช้ควบคู่กับหนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี (การออกแบบและเทคโนโลยี) กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เพื่ออำนวยความสะดวกแก่ผู้สอน ใช้เป็นแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ การวัดและประเมินผลตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

การจัดการเรียนรู้วิชาเทคโนโลยี (การออกแบบและเทคโนโลยี) กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ได้เสนอให้ใช้เวลาในการจัดการเรียนรู้ไม่น้อยกว่า 20 ชั่วโมง ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความเหมาะสมและความพร้อมของโรงเรียน เพื่อให้ผู้เรียนสามารถบรรลุมาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด ผู้สอนควรศึกษาและทำความเข้าใจเกี่ยวกับแนวทางการจัดการเรียนรู้ตามที่ได้เสนอแนะไว้ อย่างไรก็ตาม ผู้สอนอาจปรับเปลี่ยนกิจกรรมและออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ได้ตามความเหมาะสม โดยคำนึงถึงความพร้อมและศักยภาพของผู้เรียนรวมทั้งเป้าหมายการจัดการเรียนรู้เป็นสำคัญ

1. วัตถุประสงค์ของการจัดทำคู่มือครู

คู่มือครูรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี (การออกแบบและเทคโนโลยี) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จัดทำขึ้นโดยมีวัตถุประสงค์ เพื่อเป็นแนวทางสำหรับผู้สอนใช้ออกแบบการเรียนรู้วิชาเทคโนโลยี (การออกแบบและเทคโนโลยี)

2. ขอบข่ายของหนังสือเรียน

การนำคู่มือครูนี้ไปใช้เป็นแนวทางในการออกแบบการเรียนรู้ควบคู่กับหนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี (การออกแบบและเทคโนโลยี) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพและบรรลุตามเป้าหมายของหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ผู้สอนควรศึกษาขอบข่ายของหนังสือเรียนที่จัดทำซึ่งเน้นให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ผ่านกิจกรรมที่ให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติจริง โดยกิจกรรมการเรียนรู้ของหนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี (การออกแบบและเทคโนโลยี) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 แบ่งเป็น 7 บท ได้แก่

ตอนที่ 1 เทคโนโลยีน่ารู้

บทที่ 1 เทคโนโลยีรอบตัว

เป็นบทเรียนที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับความหมายและประโยชน์ของเทคโนโลยีในงานอาชีพต่าง ๆ ประกอบด้วยหัวข้อ

- 1.1 ความหมายของเทคโนโลยี
- 1.2 ประโยชน์ของเทคโนโลยี
- 1.3 ตัวอย่างเทคโนโลยีในงานอาชีพ

บทที่ 2 การเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยี

เป็นบทเรียนที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับสาเหตุของการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยีจากอดีตจนถึงปัจจุบันด้วยสาเหตุต่าง ๆ เช่น ปัญหาหรือความต้องการเศรษฐกิจ สังคม สิ่งแวดล้อม ประกอบด้วยหัวข้อ

- 2.1 การเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยี
- 2.2 การวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยี

บทที่ 3 ระบบทางเทคโนโลยี

เป็นบทเรียนที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนมีความรู้ความสามารถในการวิเคราะห์ระบบทางเทคโนโลยีของชิ้นงานหรือวิธีการในชีวิตประจำวัน และประยุกต์ใช้แนวคิดระบบทางเทคโนโลยีเพื่อการดูแลรักษาเทคโนโลยีได้อย่างเหมาะสม ประกอบด้วยหัวข้อ

- 3.1 ระบบ
- 3.2 ระบบทางเทคโนโลยี
- 3.3 การวิเคราะห์ระบบทางเทคโนโลยี

ตอนที่ 2 ความรู้และทักษะที่จำเป็น

บทที่ 4 วัสดุและเครื่องมือช่างพื้นฐาน

เป็นบทเรียนที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับประเภท และสมบัติของวัสดุ สามารถเลือกใช้วัสดุและเครื่องมือช่างพื้นฐานในการสร้างชิ้นงานให้ถูกต้อง เหมาะสม และปลอดภัยในการทำงาน ประกอบด้วยหัวข้อ

- 4.1 วัสดุในชีวิตประจำวัน
- 4.2 เครื่องมือช่างพื้นฐาน

บทที่ 5 กลไก ไฟฟ้า และอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น

เป็นบทเรียนที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการทำงานของกลไกและการควบคุมไฟฟ้า อิเล็กทรอนิกส์ เพื่อให้สามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาได้ ประกอบด้วยหัวข้อ

- 5.1 กลไก
- 5.2 ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น

ตอนที่ 3 การแก้ปัญหาตามกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม

บทที่ 6 กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม

เป็นบทเรียนที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม เพื่อให้สามารถนำกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาได้

บทที่ 7 กรณีศึกษาการแก้ปัญหาตามกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม

เป็นบทเรียนที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับตัวอย่างการแก้ปัญหาตามกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมในงานต่าง ๆ เพื่อให้สามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาได้ ประกอบด้วยหัวข้อ

- 7.1 กรณีศึกษาเรื่อง อุปกรณ์ดักจับขยะแบบครบวงจร
- 7.2 กรณีศึกษาเรื่อง ถุงเพาะชำ Reuse
- 7.3 กรณีศึกษาเรื่อง การปรับปรุงดินจากวัสดุเหลือใช้เพื่อการปลูกข้าวในพื้นที่น้ำน้อย
- 7.4 กรณีศึกษาเรื่อง การยืดอายุไส้กรองด้วยสารแทนนินจากพืช

3. สัญลักษณ์หัวข้อในหนังสือเรียน

ภายในหนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี (การออกแบบและเทคโนโลยี) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ประกอบด้วยสัญลักษณ์สำคัญ เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ ดังนี้

การสื่อความหมายของรูปภาพและกรอบที่ควรรู้	
<p>จุดประสงค์ของบทเรียน</p>  <p>เป็นจุดประสงค์การเรียนรู้ของบทเรียน</p>	<p>ทบทวนความรู้ก่อนเรียน</p>  <p>เป็นการทบทวนความรู้เพื่อเชื่อมโยงเนื้อหาที่จะเรียนต่อไป</p>
<p>การนำไปใช้</p>  <p>เป็นการเชื่อมโยงเนื้อหากับการประยุกต์ใช้ในชีวิตจริง</p>	<p>ชวนคิด</p>  <p>เป็นคำถามหรือกิจกรรม ให้ลองคิดหรือปฏิบัติตาม</p>

การสื่อความหมายของรูปภาพและกรอบที่ควรรู้

 <p>สื่อเสริม เพิ่มความรู้</p> <p>เป็นการแนะนำแหล่งข้อมูลเพิ่มเติมที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา</p>	 <p>เกร็ดน่ารู้</p> <p>เป็นความรู้เสริมที่เพิ่มเติมจากบทเรียน</p>
 <p>ข้อควรระวัง</p> <p>เป็นคำเตือนให้คำนึงถึงความปลอดภัยหรือประเด็นสำคัญเกี่ยวกับเนื้อหานั้น</p>	 <p>กิจกรรม</p> <p>เป็นกิจกรรมที่ให้ปฏิบัติเพื่อทบทวนหรือทดสอบความรู้ในแต่ละหัวข้อ</p>
 <p>สรุปท้ายบท</p> <p>เป็นการสรุปเนื้อหาของบทเรียน</p>	 <p>กิจกรรมท้ายบท</p> <p>เป็นกิจกรรมที่ให้ปฏิบัติเพื่อตรวจสอบความรู้หลังจากเรียนจบบทเรียน</p>

4. การออกแบบการเรียนรู้ วิชาเทคโนโลยี (การออกแบบและเทคโนโลยี)

การออกแบบการเรียนรู้เป็นขั้นตอนการวิเคราะห์หัวข้อวิชา ซึ่งกำหนดไว้ในหลักสูตร ไปสู่หน่วยการเรียนรู้ และแผนการจัดการเรียนรู้ ดังนี้

1) การวิเคราะห์หลักสูตร เป็นการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างตัวชี้วัด และสาระการเรียนรู้ เพื่อให้ทราบว่าการให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามสาระการเรียนรู้ใด แล้วกำหนดเป็นจุดประสงค์การเรียนรู้ ทักษะและกระบวนการที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน

2) การกำหนดรูปแบบการจัดการเรียนรู้ เป็นการพิจารณาแนวทางการจัดการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับสาระการเรียนรู้ ทักษะและกระบวนการ เพื่อให้ผู้เรียนบรรลุจุดประสงค์การเรียนรู้ โดยประกอบด้วยองค์ประกอบหลัก ๆ ได้แก่

กิจกรรมการเรียนรู้ เป็นการกำหนดสิ่งที่ผู้เรียนต้องทำเพื่อให้บรรลุตามจุดประสงค์ที่กำหนด โดยควรเขียนเป็นลำดับขั้นตอนอย่างชัดเจน เพื่อลำดับวิธีการจัดการเรียนรู้ให้มองเห็นภาพต่อเนื่องจากผู้เรียนต้องทำอะไรก่อนหลัง และมีกระบวนการอย่างไรบ้าง หากสามารถระบุถึงบทบาทของผู้สอนและผู้เรียนได้ว่ามีส่วนสนับสนุนการจัดการเรียนรู้กันได้อย่างไรจะทำให้กิจกรรมการเรียนรู้มีความหมายชัดเจนยิ่งขึ้น

สื่อการเรียนรู้ ถือเป็นเครื่องมือสำคัญยิ่งสำหรับการจัดการเรียนรู้ที่ช่วยเชื่อมโยงความรู้จากผู้สอนไปถึงผู้เรียนได้ดียิ่งขึ้น ซึ่งบางครั้งเนื้อหาอยู่ในรูปแบบที่เป็นนามธรรม สื่อการเรียนรู้จะช่วยทำให้ผู้เรียนเกิดความรู้ความเข้าใจ

เป็นรูปธรรมมากขึ้น ซึ่งสื่อการจัดการเรียนรู้มีหลากหลายประเภท ผู้สอนต้องผลิตหรือเลือกใช้ให้เหมาะสมกับวัตถุประสงค์ในการจัดการเรียนรู้

3) การวัดและการประเมินผลการเรียนรู้ เป็นการตรวจสอบว่าผู้เรียนบรรลุจุดประสงค์ของการเรียนรู้ที่กำหนดไว้หรือไม่ เครื่องมือที่ใช้ในการวัดและประเมินผลมีหลายรูปแบบ การเลือกใช้จึงต้องพิจารณาถึงจุดประสงค์การเรียนรู้และกิจกรรมการเรียนรู้เป็นสำคัญ

5. สื่อและแหล่งเรียนรู้

ในการจัดการเรียนรู้วิชาเทคโนโลยี (การออกแบบและเทคโนโลยี) ผู้เรียนและผู้สอนสามารถศึกษาหรือเรียนรู้ได้จากแหล่งเรียนรู้ที่มีอยู่ได้หลายแนวทางนอกจากในหนังสือเรียนและคู่มือครูวิชาเทคโนโลยี (การออกแบบและเทคโนโลยี) โดยอาจใช้แหล่งเรียนรู้อื่นเพิ่มเติมได้ เช่น

1) ภูมิปัญญาท้องถิ่นที่มีอยู่ในพื้นที่ หรือปราชญ์ชาวบ้านที่มีประสบการณ์ บุคคลที่ประสบความสำเร็จในงานต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาบทเรียน สามารถเป็นผู้ให้ความรู้กับผู้เรียนได้ โดยผู้สอนอาจใช้วิธีการเชิญวิทยากรมาให้ความรู้ในโรงเรียน หรืออาจพาผู้เรียนไปศึกษาดูงานในพื้นที่จริงได้ ทั้งนี้ ผู้สอนควรให้ประเด็นกับผู้เรียนเกี่ยวกับสิ่งที่ต้องบันทึกหรือศึกษาระหว่างการศึกษาดูงานแล้วนำมาสรุป อภิปรายข้อคิดที่ได้ระหว่างเพื่อนสมาชิกในชั้นเรียนและผู้สอน

2) แหล่งวิทยากร ได้แก่ สถาบัน องค์กร หน่วยงาน ห้องสมุด ศูนย์วิชาการทั้งจากภาครัฐและเอกชนซึ่งให้บริการความรู้ในเรื่องต่าง ๆ โดยผู้สอนอาจมอบหมายให้ผู้เรียนไปศึกษาในประเด็นที่เกี่ยวข้องกับหัวข้อที่กำลังเรียนรู้แล้วทำสรุปรายงานเพื่อนำเสนอในชั้นเรียน

3) สถานประกอบการ สถานประกอบวิชาชีพอิสระ โรงงานอุตสาหกรรม หน่วยวิจัยในท้องถิ่น ซึ่งให้บริการความรู้ฝึกอบรมเกี่ยวกับงาน และวิชาชีพต่าง ๆ ที่มีอยู่ในชุมชนหรือท้องถิ่น โดยผู้สอนสามารถนำผู้เรียนไปศึกษาดูงานในแหล่งต่าง ๆ เพื่อให้เกิดประสบการณ์จริง สามารถเห็นความเชื่อมโยงระหว่างสิ่งที่ได้เรียนรู้ในชั้นเรียนกับบริบทของชีวิตจริง และยังช่วยเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ศึกษาสภาพปัญหาที่เกิดขึ้นในสถานการณ์จริง ซึ่งอาจเป็นจุดเริ่มต้นของการนำมาซึ่งการพัฒนาหรือสร้างแนวทางการแก้ปัญหาด้วยกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมได้อีกด้วย

4) สื่อสิ่งพิมพ์ต่าง ๆ เช่น แผ่นพับ วารสาร หนังสืออ้างอิง หนังสือพิมพ์ สื่อเหล่านี้เป็นสิ่งสำคัญที่สามารถจัดหาได้ง่ายเพื่อให้ผู้สอนสามารถนำมาใช้เป็นข้อมูลอ้างอิง หรืออาจเป็นสถานการณ์ปัญหาจากข่าวในหนังสือพิมพ์เพื่อให้ผู้เรียนใช้เป็นโจทย์สถานการณ์ปัญหาในการทำกิจกรรมการเรียนรู้ได้

5) สื่อดิจิทัล ในเว็บไซต์ต่าง ๆ ทั้งจากในและต่างประเทศ ซึ่งถือเป็นแนวทางที่สำคัญในการใช้ประกอบการสืบค้นข้อมูลในสังคมปัจจุบันที่มีสื่อต่าง ๆ จากเว็บไซต์จำนวนมาก โดยมีทั้งในรูปแบบของข้อความ รูปภาพ หรือวิดีโอ ซึ่งจะช่วยให้เข้าใจได้ง่ายขึ้น อย่างไรก็ตามการเลือกใช้แหล่งข้อมูลที่น่าเชื่อถือ ต้องคิดวิเคราะห์ และมีวิจารณญาณในการเลือกใช้ รวมทั้งต้องอ้างอิงข้อมูลที่ได้มา ซึ่งเป็นสิ่งสำคัญที่ผู้สอนต้องสร้างความตระหนักให้กับผู้เรียนในการเคารพสิทธิของผู้อื่น เช่น แหล่งเรียนรู้ออนไลน์ของ สสวท. <http://learningospace.ipst.ac.th/> แหล่งเรียนรู้ออนไลน์ของสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (สพฐ.) <http://www.dlit.ac.th/pages/classroom.php> หรือแหล่งเรียนรู้ออนไลน์ของสำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา (สกอ.) <http://www.thaiteachers.tv/>

6. การจัดการเรียนรู้วิชาเทคโนโลยี (การออกแบบและเทคโนโลยี)

การจัดการเรียนรู้ที่สามารถสะท้อนหลักสูตร และพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณภาพตามที่หลักสูตรกำหนดควรเป็นการเรียนรู้โดยเน้นให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติ มีส่วนร่วมและเป็นส่วนหนึ่งของกิจกรรมการเรียนรู้ โดยจัดกิจกรรมให้ผู้เรียนมีโอกาสศึกษาด้วยตนเอง ตัดสินใจ และลงมือปฏิบัติ เพื่อให้เกิดประสบการณ์ตรง แก้ปัญหาในชีวิตจริงผ่านการวางแผน ออกแบบ ประเมินผล และนำเสนอผลงานร่วมกันเพื่อให้ผู้เรียนสามารถแก้ปัญหาหรือสนองความต้องการโดยสร้างชิ้นงานหรือวิธีการอย่างสร้างสรรค์ (Prince, 2004 ; Bonwell, 1991) ผู้สอนจึงต้องมีความรู้ความเข้าใจในหลักการ แนวคิด และจุดเน้นที่เกี่ยวข้องกับแนวทางการจัดการเรียนรู้ของวิชาเทคโนโลยี (การออกแบบและเทคโนโลยี) ตัวอย่างแนวทางในการจัดการเรียนรู้ เพื่อให้ผู้เรียนเรียนรู้ผ่านการลงมือปฏิบัติ เช่น

- การจัดการเรียนรู้โดยมีกิจกรรมเป็นฐาน (activity-based learning) เป็นวิธีการเรียนรู้ที่ทำให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติจริงผ่านกิจกรรมและมีบทบาทในการค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง โดยเน้นให้ผู้เรียนรู้จักคิดวิเคราะห์และเรียนรู้จากกิจกรรมที่ได้ทำจริง และเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการสร้างองค์ความรู้ การสร้างปฏิสัมพันธ์และการร่วมมือกัน

- การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (problem-based learning) เป็นวิธีการเรียนรู้ที่นำปัญหาเป็นตัวกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ผ่านกระบวนการศึกษาค้นคว้าหาความรู้ใหม่เพื่ออธิบายหรือแก้ปัญหา โดยมีกระบวนการจัดการเรียนรู้คือ ผู้เรียนจะได้รับสถานการณ์และทำความเข้าใจในสถานการณ์นั้นและร่วมกันระบุปัญหา วิเคราะห์ปัญหา อภิปรายหาคำอธิบาย ตั้งสมมติฐานเพื่อหาคำตอบของปัญหา พร้อมจัดลำดับความสำคัญของสมมติฐานที่เป็นไปได้ อย่างมีเหตุผล และต้องพิจารณาว่าจะต้องมีความรู้เรื่องอะไรบ้างที่จำเป็นในการแก้ปัญหา ผู้เรียนร่วมกันกำหนดประเด็นการเรียนรู้หรือวัตถุประสงค์การเรียนรู้เพื่อจะไปค้นคว้าหาข้อมูลต่อไป ผู้เรียนแต่ละคนค้นคว้าหาข้อมูลและศึกษาเพิ่มเติมพร้อมทั้งประเมินความถูกต้อง และนำข้อมูลมาใช้เพื่อช่วยในการออกแบบการแก้ปัญหาเพื่อแก้ปัญหาต่อไป (Barrows, 2000)

- การจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน (project-based learning) เป็นการให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติจริง ในลักษณะของการศึกษา สำรวจ ค้นคว้า ทดลอง ประดิษฐ์คิดค้นโดยมีกระบวนการจัดการเรียนรู้ คือ ผู้สอนกำหนดขอบเขตของโครงงานอย่างกว้าง ๆ ให้สอดคล้องกับรายวิชา สภาพปัญหาหรือความถนัดของผู้เรียน และให้ผู้เรียนออกแบบโครงงานร่วมกันเพื่อนำไปสู่การเขียนเค้าโครงและลงมือปฏิบัติตามแผนที่วางไว้ในเค้าโครง ผู้เรียนสรุปผ่านการเขียนรายงานและมีการประเมินโครงงาน (MacDonell, 2007)

จะเห็นว่า การจัดการเรียนรู้วิชาเทคโนโลยี (การออกแบบและเทคโนโลยี) จะให้ผู้เรียนได้ฝึกกระบวนการทำงานอย่างเป็นระบบผ่านกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม ผ่านการคิดวิเคราะห์ ลงมือแก้ปัญหาจากสถานการณ์ปัญหาที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริง (real-world problems) ผู้เรียนต้องฝึกการทำงานเพื่อแก้ปัญหาได้อย่างเหมาะสมตามเงื่อนไขทรัพยากรที่มีด้วยวิธีการที่หลากหลาย

7. การวัดและประเมินผลการเรียนรู้

แนวทางการวัดและประเมินผลของวิชาเทคโนโลยี (การออกแบบและเทคโนโลยี) มุ่งเน้นที่การประเมินตามสภาพจริง (authentic assessment) โดยวัดและประเมินผล 3 ด้าน คือ ความสามารถด้านสติปัญญา ความสามารถด้านทักษะปฏิบัติ และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ โดยการประเมินตามสภาพจริงในวิชาเทคโนโลยี (การออกแบบและเทคโนโลยี) ผู้สอนสามารถประเมินจากผลงานหรือการทำงานของผู้เรียนเป็นหลัก ผ่านกระบวนการสังเกต บันทึก หรือตรวจสอบเอกสารเกี่ยวกับชิ้นงานและวิธีการของผู้เรียน เพื่อให้ได้ข้อมูลเชิงคุณภาพมีความต่อเนื่อง โดยลักษณะสำคัญของการประเมินจากสภาพจริง มีดังนี้

- 1) ผสมผสานไปกับการจัดการเรียนรู้และต้องประเมินอย่างต่อเนื่อง โดยใช้วิธีการประเมินที่หลากหลาย
- 2) ให้ความสำคัญกับการประเมินกระบวนการคิดที่ซับซ้อน ความสามารถในการปฏิบัติงาน ศักยภาพของผู้เรียนในแง่ของผู้ผลิตและกระบวนการที่ได้ผลผลิตมากกว่าที่จะประเมินว่าผู้เรียนสามารถจดจำความรู้อะไรได้บ้าง
- 3) มุ่งเน้นศักยภาพโดยรวมของผู้เรียนทั้งด้านความรู้พื้นฐาน ความคิดระดับสูง ความสามารถในการแก้ปัญหา การสื่อสาร เจตคติ ลักษณะนิสัย ทักษะในด้านต่าง ๆ และความสามารถในการทำงานร่วมกับผู้อื่น
- 4) ให้ความสำคัญต่อพัฒนาการของผู้เรียน ข้อมูลที่ได้จากการประเมินหลาย ๆ ด้าน และหลากหลายวิธีสามารถนำมาใช้ในการวินิจฉัยจุดเด่นของผู้เรียนที่ควรจะให้ส่งเสริม และวินิจฉัยจุดด้อยที่จะต้องให้ความช่วยเหลือหรือแก้ไข เพื่อให้ผู้เรียนได้พัฒนาเต็มตามศักยภาพ ตามความสนใจ และความสามารถของแต่ละบุคคล
- 5) ข้อมูลที่ได้จากการประเมินจะสะท้อนให้เห็นถึงกระบวนการจัดการเรียนรู้ และการวางแผนการสอนของผู้สอนว่าเป็นไปตามจุดมุ่งหมายของการจัดการเรียนรู้หรือไม่ ผู้สอนสามารถนำข้อมูลจากการประเมินมาปรับกระบวนการจัดการเรียนรู้ กิจกรรมและตัวแปรอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องให้เหมาะสมต่อไป
- 6) ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการประเมินเพื่อส่งเสริมให้รู้จักตัวเอง เชื่อมมั่นในตนเองและสามารถพัฒนาตนเองได้

ทั้งนี้ผู้สอนสามารถเลือกใช้วิธีการหรือเครื่องมือวัดและประเมินผลที่หลากหลาย โดยต้องมีความสอดคล้องและความเหมาะสมกับจุดประสงค์และกิจกรรมการเรียนรู้ ซึ่งวิธีการหรือเครื่องมือวัดที่สามารถนำมาใช้ เช่น

- 1) **การเขียนสะท้อนการเรียนรู้** เป็นวิธีการประเมินด้วยการเขียนตอบตามประเด็นคำถามที่ผู้สอนกำหนด เพื่อตรวจสอบความรู้ความเข้าใจ ทักษะ กระบวนการ ซึ่งสามารถประเมินได้ทั้งระหว่างเรียนและหลังเรียน คำตอบของผู้เรียนจะสะท้อนถึงความเข้าใจ ความก้าวหน้าในผลการเรียนรู้ เครื่องมือที่นิยมใช้ เช่น แบบบันทึกการเรียนรู้ แบบสะท้อนการเรียนรู้
- 2) **การทดสอบ** เป็นวิธีการประเมินความรู้ ความเข้าใจ และทักษะของผู้เรียน ซึ่งผู้สอนควรเลือกใช้เครื่องมือทดสอบให้ตรงตามวัตถุประสงค์ของการวัดและประเมินผลนั้น ๆ และต้องมีคุณภาพ มีความเที่ยงตรง (validity) และความเชื่อมั่น (reliability) เครื่องมือที่นิยมใช้ เช่น แบบทดสอบชนิดต่าง ๆ

3) แฟ้มสะสมงาน เป็นวิธีการประเมินด้วยการรวบรวมผลงานและหลักฐานการเรียนรู้ที่แสดงถึงความสามารถ ทักษะ คุณลักษณะอันพึงประสงค์และพัฒนาการของผู้เรียนอย่างมีจุดมุ่งหมาย เพื่อใช้ในการประเมินความสามารถของผู้เรียนในด้านต่าง ๆ ผู้สอนจะเลือกผลงานและหลักฐานชิ้นใดที่รวบรวมอยู่ในแฟ้มมาประเมินก็ย่อมขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ในการประเมิน เช่น หากต้องการประเมินความสามารถของผู้เรียนควรเลือกผลงานหรือชิ้นงานที่ดีที่สุดของผู้เรียนมาประเมิน หากต้องการประเมินพัฒนาการทางการเรียนควรเลือกตัวแทนผลงานในแต่ละช่วงมาประเมิน หากต้องการประเมินกระบวนการทำงานและการแก้ปัญหาควรนำบันทึกการปฏิบัติงานของผู้เรียนมาประเมิน

4) ผลการปฏิบัติงาน เป็นวิธีการประเมินงานหรือกิจกรรมที่ผู้สอนมอบหมายให้ผู้เรียนปฏิบัติงานเพื่อให้ทราบถึงผลการพัฒนาของผู้เรียน ซึ่งผู้สอนต้องเตรียมการประเมิน 2 ส่วน คือ การประเมินภาระงานหรือชิ้นงาน และการประเมินกระบวนการทำงาน เครื่องมือที่นิยมใช้ คือ แบบมาตรฐานประมาณค่า และแบบบันทึกการปฏิบัติงาน

5) การสังเกตพฤติกรรม เป็นวิธีการประเมินโดยการสังเกตพฤติกรรมต่าง ๆ ของผู้เรียนระหว่างการทำกิจกรรม เพื่อประเมินทั้งด้านทักษะการทำงาน และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ เครื่องมือวัดที่นิยมใช้ เช่น แบบสังเกตพฤติกรรม แบบตรวจสอบรายการ (Check list)

6) การสัมภาษณ์ เป็นวิธีการประเมินด้วยการพูดคุย การซักถามตามประเด็นการประเมินที่สนใจ ซึ่งการสัมภาษณ์สามารถกระทำได้ 2 ลักษณะ คือ การสัมภาษณ์อย่างเป็นทางการและไม่เป็นทางการ เครื่องมือวัดที่นิยมใช้ คือ แบบสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้าง แบบกึ่งโครงสร้าง และแบบไม่มีโครงสร้าง



ตารางวิเคราะห์
การจัดทำหน่วยการเรียนรู้
วิชาเทคโนโลยี
(การออกแบบและเทคโนโลยี)

ตารางวิเคราะห์การจัดทำหน่วยการเรียนรู้ วิชาเทคโนโลยี (การออกแบบและเทคโนโลยี) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เทคโนโลยีรอบตัว

ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	จำนวน ชั่วโมง	จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้	การวัดและประเมินผล
อธิบายแนวคิดหลักของเทคโนโลยีในชีวิตประจำวันและวิเคราะห์สาเหตุหรือปัจจัยที่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยี	<p>1. เทคโนโลยี เป็นสิ่งที่มนุษย์สร้างหรือพัฒนาขึ้น ซึ่งอาจเป็นได้ทั้งชิ้นงานหรือวิธีการ เพื่อใช้แก้ปัญหา สนองความต้องการ หรือเพิ่มความสามารถในการทำงานของมนุษย์</p> <p>2. ระบบทางเทคโนโลยี เป็นกลุ่มของส่วนต่าง ๆ ตั้งแต่สองส่วนขึ้นไป ประกอบเข้าด้วยกันและทำงานร่วมกันเพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ โดยในการทำงานของระบบทางเทคโนโลยีจะประกอบไปด้วย ตัวป้อน (input) กระบวนการ (process) และผลผลิต (output) ที่สัมพันธ์กัน นอกจากนี้ระบบทางเทคโนโลยีอาจมีข้อมูลย้อนกลับ (feedback) เพื่อใช้ปรับปรุงการทำงานได้ตามวัตถุประสงค์ ซึ่งการวิเคราะห์ระบบทางเทคโนโลยีช่วยให้เข้าใจองค์ประกอบและการทำงานของเทคโนโลยี รวมถึงสามารถปรับปรุงให้เทคโนโลยีทำงานได้ตามต้องการ</p> <p>3. เทคโนโลยีมีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลาตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน ซึ่งมีสาเหตุหรือปัจจัยมาจากหลายด้าน เช่น ปัญหา ความต้องการ ความก้าวหน้าของศาสตร์ต่าง ๆ เศรษฐกิจ สังคม</p>	6 ชั่วโมง	<p>1. อธิบายความหมายของเทคโนโลยี</p> <p>2. อธิบายประโยชน์ของเทคโนโลยี</p>	<p>กิจกรรมที่ 1 เทคโนโลยีรอบตัว</p> <p>ภาระงาน:</p> <p>1.1 พิจารณาภาพที่กำหนดให้ว่าเป็นเทคโนโลยีหรือไม่ พร้อมให้เหตุผลประกอบ และบอกประโยชน์ของสิ่งนั้น</p> <p>1.2 ออกแบบชิ้นงานหรือวิธีการตามสถานการณ์ที่กำหนด</p> <p>1.3 ระบุสิ่งที่เป็นและไม่เป็นเทคโนโลยี และอธิบายประโยชน์ของสิ่งนั้น</p>	<p>1. การอธิบายความหมายของเทคโนโลยี และเหตุผลประกอบ</p> <p>2. การอธิบายประโยชน์ของเทคโนโลยี</p>
			<p>3. วิเคราะห์สาเหตุหรือปัจจัยที่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยี</p>	<p>กิจกรรมที่ 2 การเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยี</p> <p>ภาระงาน:</p> <p>2.1 วิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยีจากบทเรียนในประเด็นที่กำหนดให้</p> <p>2.2 พัฒนา ปรับปรุงชิ้นงานหรือวิธีการจากข้อมูลการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยีที่ศึกษา</p> <p>2.3 วิเคราะห์สาเหตุหรือปัจจัยที่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยีที่สนใจ</p>	<p>1. การวิเคราะห์สาเหตุหรือปัจจัยที่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยี</p>
			<p>4. วิเคราะห์ระบบทางเทคโนโลยีของชิ้นงานหรือวิธีการในชีวิตประจำวัน</p> <p>5. การประยุกต์ใช้แนวคิดระบบทางเทคโนโลยีเพื่อการดูแลรักษาเทคโนโลยีได้อย่างเหมาะสม</p>	<p>กิจกรรมที่ 3 ระบบทางเทคโนโลยี</p> <p>ภาระงาน:</p> <p>3.1 ยกตัวอย่างระบบที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติและระบบที่มนุษย์สร้างขึ้น</p> <p>3.2 อธิบายองค์ประกอบของระบบทางเทคโนโลยีของชิ้นงานหรือวิธีการที่กำหนด</p> <p>3.3 อธิบายองค์ประกอบและการทำงานของระบบทางเทคโนโลยีในบทเรียน พร้อมทั้งเสนอแนวทางการแก้ไขหากเทคโนโลยีนั้นเกิดปัญหาและแนวทางการดูแลรักษา</p> <p>3.4 แยกแยะองค์ประกอบและอธิบายการทำงานของระบบทางเทคโนโลยีในชีวิตประจำวัน</p> <p>3.5 วิเคราะห์การทำงานของระบบทางเทคโนโลยีเพื่อเสนอแนวทางการแก้ปัญหาและการดูแลรักษา</p>	<p>1. การวิเคราะห์ระบบทางเทคโนโลยีของชิ้นงานหรือวิธีการในชีวิตประจำวัน</p> <p>2. การประยุกต์ใช้แนวคิดระบบทางเทคโนโลยีเพื่อการดูแลรักษาเทคโนโลยีได้อย่างเหมาะสม</p>

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 วัสดุและอุปกรณ์นำรู้

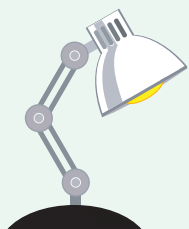
ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	จำนวน ชั่วโมง	จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้	การวัดและประเมินผล
ใช้ความรู้และทักษะเกี่ยวกับวัสดุ อุปกรณ์ เพื่อแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้อง เหมาะสมและปลอดภัย	1) วัสดุแต่ละประเภทมีสมบัติแตกต่างกัน เช่น ไม้ โลหะ พลาสติก จึงต้องมีการวิเคราะห์สมบัติเพื่อเลือกใช้ให้เหมาะสมกับลักษณะของงาน 2) อุปกรณ์ในการสร้างผลงานมีหลายประเภท ต้องเลือกใช้ให้ถูกต้องเหมาะสม และปลอดภัย รวมทั้งรู้จักเก็บรักษา	4 ชั่วโมง	1. วิเคราะห์สมบัติของวัสดุและเครื่องมือช่างที่ใช้ในการสร้างชิ้นงาน	กิจกรรมที่ 4 วัสดุและเครื่องมือช่างพื้นฐาน ภาระงาน: 4.1 บอกประเภทและอธิบายสมบัติของวัสดุจากสิ่งของเครื่องใช้ในห้องเรียน 4.2 วิเคราะห์การเลือกใช้เครื่องมือช่างที่เหมาะสมกับลักษณะของงานจากสิ่งของเครื่องใช้ที่กำหนด พร้อมเหตุผลประกอบ 4.3 วิเคราะห์สมบัติของวัสดุและเครื่องมือช่างที่ใช้ในการสร้างชิ้นงาน พร้อมเหตุผลประกอบ	1. การวิเคราะห์การเลือกใช้เครื่องมือช่างที่เหมาะสมกับลักษณะของงาน พร้อมเหตุผลประกอบ 2. การเลือกใช้วัสดุและเครื่องมือช่างในการสร้างชิ้นงานได้อย่างเหมาะสมกับลักษณะของงาน และคำนึงถึงความปลอดภัย
			3. ออกแบบชิ้นงานโดยประยุกต์ใช้ความรู้ เรื่อง กลไก หรือวงจรไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น		

หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 การแก้ปัญหาตามกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม

ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	จำนวน ชั่วโมง	จุดประสงค์การเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้	การวัดและประเมินผล
<p>1. ระบุปัญหาหรือความต้องการในชีวิตประจำวัน รวบรวม วิเคราะห์ข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา และตัดสินใจเลือกแนวทางการแก้ปัญหาที่เหมาะสม</p> <p>2. ออกแบบวิธีการแก้ปัญหา นำเสนอแนวทางการแก้ปัญหาให้ผู้สนใจ วางแผน และดำเนินการแก้ปัญหา</p> <p>3. ทดสอบ ประเมินผล และระบุข้อบกพร่องที่เกิดขึ้น พร้อมทั้งหาแนวทางการปรับปรุงแก้ไข และนำเสนอผลการแก้ปัญหา</p> <p>4. ใช้ความรู้และทักษะเกี่ยวกับวัสดุ อุปกรณ์ เพื่อแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้อง เหมาะสม และปลอดภัย</p>	<p>1) ปัญหาหรือความต้องการในชีวิตประจำวันพบได้จากหลายบริบทขึ้นกับสถานการณ์ที่ประสบ เช่น การเกษตร การอาหาร</p> <p>2) การแก้ปัญหาจำเป็นต้องสืบค้น รวบรวมข้อมูล ความรู้จากศาสตร์ต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง เพื่อสร้างทางเลือกที่หลากหลายและตัดสินใจเลือกแนวทางที่เหมาะสม</p> <p>3) การออกแบบและนำเสนอแนวทางการแก้ปัญหา ทำได้หลากหลายวิธี เช่น การร่างภาพ การเขียนแผนภาพ การบรรยายประกอบ</p> <p>4) การกำหนดขั้นตอนและระยะเวลาในการทำงานจะช่วยให้การทำงานสำเร็จตามเป้าหมาย</p> <p>5) การทดสอบและประเมินเป็นการตรวจสอบผลงานว่าสามารถแก้ปัญหาได้ตามวัตถุประสงค์เพื่อหาข้อบกพร่องของผลงาน และดำเนินการปรับปรุงให้สามารถแก้ไขปัญหาคได้</p> <p>6) การนำเสนอผลงานเป็นการถ่ายทอดแนวคิดเพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจเกี่ยวกับกระบวนการทำงานและผลงานที่ได้ ซึ่งสามารถทำได้หลายวิธี เช่น การเขียนรายงาน การทำแผ่นนำเสนอผลงาน</p> <p>7) วัสดุแต่ละประเภทมีสมบัติแตกต่างกัน เช่น ไม้ โลหะ พลาสติก จึงต้องมีการวิเคราะห์สมบัติเพื่อเลือกใช้ให้เหมาะสมกับลักษณะของงาน</p> <p>8) อุปกรณ์ในการสร้างผลงานมีหลายประเภท ต้องเลือกใช้ให้ถูกต้องเหมาะสม และปลอดภัย รวมทั้งรู้จักเก็บรักษา</p>	10 ชั่วโมง	<p>1. วิเคราะห์ขั้นตอนการทำงานตามกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม</p> <p>2. ประยุกต์ใช้ความรู้ในการแก้ปัญหาหรือพัฒนางานตามกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม</p>	<p>กิจกรรมที่ 6 กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม</p> <p>ภาระงาน:</p> <p>6.1 วิเคราะห์ปัญหา</p> <p>6.2 รวบรวมข้อมูล</p> <p>6.3 ออกแบบชิ้นงาน</p> <p>6.4 กำหนดประเด็นการทดสอบ</p> <p>6.5 ออกแบบวิธีการนำเสนอ</p> <p>กิจกรรมที่ 7 กรณีศึกษาการทำงานตามกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม</p> <p>ภาระงาน:</p> <p>7.1 สรุปขั้นตอนการทำงานจากกรณีศึกษาตามกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม</p> <p>7.2 แก้ปัญหาตามกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมจากสถานการณ์ที่กำหนด</p>	<p>1. การวิเคราะห์การทำงานตามกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม</p> <p>1. การประยุกต์ใช้ความรู้ในการแก้ปัญหาหรือพัฒนางานตามกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม</p>



แผนการจัดการ การเรียนรู้ที่



1

เทคโนโลยีรอบตัว

- ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้
- จุดประสงค์การเรียนรู้
- ทักษะและกระบวนการที่เป็นจุดเน้น
- ความรู้เดิมที่ผู้เรียนต้องมี
- สาระสำคัญ
- สื่อและอุปกรณ์
- แนวทางการจัดการเรียนรู้
- การวัดและประเมินผล
- ข้อเสนอแนะ



ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

เวลา 2 ชั่วโมง





แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เทคโนโลยีรอบตัว



1. ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้

1.1 ตัวชี้วัด

อธิบายแนวคิดหลักของเทคโนโลยีในชีวิตประจำวันและวิเคราะห์สาเหตุหรือปัจจัยที่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยี

1.2 สาระการเรียนรู้

เทคโนโลยี เป็นสิ่งที่มนุษย์สร้างหรือพัฒนาขึ้น ซึ่งอาจเป็นได้ทั้งชิ้นงานหรือวิธีการ เพื่อใช้แก้ปัญหา สนองความต้องการ หรือเพิ่มความสามารถในการทำงานของมนุษย์

2. จุดประสงค์การเรียนรู้

2.1 อธิบายความหมายของเทคโนโลยี

2.2 อธิบายประโยชน์ของเทคโนโลยี

3. ทักษะและกระบวนการที่เป็นจุดเน้น

- 3.1 ทักษะการคิดวิเคราะห์
- 3.2 ทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ
- 3.3 ทักษะการสื่อสาร
- 3.4 ทักษะความคิดสร้างสรรค์
- 3.5 ทักษะการทำงานร่วมกับผู้อื่น

4. ความรู้เดิมที่ผู้เรียนต้องมี

สิ่งแวดล้อมรอบตัวเรามีทั้งสิ่งที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ

เช่น ต้นไม้ สัตว์ แม่น้ำ ภูเขา และสิ่งที่มนุษย์สร้างขึ้น เช่น ปากกา แก้วน้ำ แก้วอ้อ แวนตา โทรคัพท์ บ้าน รถยนต์ บ่อบำบัดน้ำเสีย เขื่อน ฯลฯ



5. สาระสำคัญ

เทคโนโลยี เป็นสิ่งที่มนุษย์สร้างขึ้นทั้งในอดีต ปัจจุบัน และอนาคต ซึ่งอาจเป็นได้ทั้งชิ้นงานหรือวิธีการเพื่อใช้แก้ปัญหาสนองความต้องการ หรือเพิ่มความสามารถในการทำงานของมนุษย์ เทคโนโลยีจึงเกิดขึ้นตั้งแต่สมัยอดีตพร้อมกับการดำรงชีวิตอยู่ของมนุษย์ เทคโนโลยียังรวมถึงเครื่องมือ อุปกรณ์ หรือวิธีการที่นำมาใช้ในการสร้างชิ้นงานเพื่อให้ได้ผลผลิตที่ต้องการ

6. สื่อและอุปกรณ์

6.1 ใบกิจกรรม

ใบกิจกรรม	เรื่อง	เวลา (นาที)
กิจกรรมเสนอแนะที่ 1	ถุงปริศนา	10
กิจกรรมเสนอแนะที่ 2	เทคโนโลยีที่เป็นวิธีการและเครื่องมือหรืออุปกรณ์	15
กิจกรรมที่ 1.1	เป็นเทคโนโลยีหรือไม่	10
กิจกรรมเสนอแนะที่ 3	เทคโนโลยีในงานอาชีพด้านเกษตรและอาหาร	15
กิจกรรมท้าทายความคิด	ช่วยโพลิศ คิดแก้ปัญหา	40
กิจกรรมท้ายบท	แปลงผักลอยฟ้าของโพลิศ	10

6.2 สื่ออื่น ๆ

- อุปกรณ์สำหรับกิจกรรมเสนอแนะที่ 1 เรื่อง ถุงปริศนา ประกอบด้วย ถุงกระดาษทึบแสง กรรไกร กระดาษ ก้อนหิน ปากกา ยางลบ ดินสอ แปรงสีฟัน ไข่ม้อย ยางรัด ฟองน้ำ ตะเกียบ เมล็ดผลไม้ มะนาว
- กระดาษปรู๊ฟ



7. แนวทางการจัดการเรียนรู้

1) ผู้เรียนอ่านคำถามชวนคิดในหนังสือเรียนว่าในกิจวัตรประจำวันของเราเกี่ยวข้องกับสิ่งของเครื่องใช้ใดบ้าง

แนวคำตอบ แปรงสีฟัน ยาสีฟัน เสื้อผ้า รองเท้า ซ้อนล้อม รถ โทรศัพท์ ปากกา หนังสือ ฯลฯ

2) ผู้เรียนสังเกตและศึกษารูป 1.1 สิ่งของเครื่องใช้ที่เกี่ยวข้องในกิจวัตรประจำวัน ในหนังสือเรียน แล้วร่วมกันอภิปรายว่าในกิจวัตรประจำวันของผู้เรียนเกี่ยวข้องกับสิ่งของเครื่องใช้อะไรบ้าง

แนวคำตอบ ขึ้นอยู่กับกิจวัตรของผู้เรียนแต่ละคน เช่น ตื่นนอนตอนเช้าด้วยเสียงปลุกจากโทรศัพท์ อาบน้ำด้วยสบู่ แปรงฟันด้วยยาสีฟัน แต่งตัวโดยใส่ชุดนักเรียน รับประทานอาหารด้วยอุปกรณ์จานชามและช้อน เดินทางไปโรงเรียนด้วยรถประจำทาง เขียนหนังสือด้วยปากกา ออกกำลังกายตอนเย็นโดยใช้ลูกฟุตบอล เล่นเกมจากเครื่องคอมพิวเตอร์

3) ผู้เรียนและผู้สอนร่วมกันสรุปว่า ชีวิตประจำวันของเราเกี่ยวข้องกับสิ่งของเครื่องใช้ที่มนุษย์สร้างขึ้นเพื่อแก้ปัญหาหรือสนองความต้องการของเราทั้งสิ้น เราเรียกสิ่งของเครื่องใช้ที่มนุษย์สร้างขึ้นนี้ว่า เทคโนโลยี

4) ผู้เรียนทำกิจกรรมเสนอแนะที่ 1 เรื่อง ถุงปริศนา โดยแบ่งกลุ่มผู้เรียนตามความเหมาะสม ผู้สอนนำถุงใส่สิ่งของที่มนุษย์สร้างขึ้น เช่น กรรไกร กระดาษ ปากกา ยางลบ ดินสอ แปรงสีฟัน ยางรัด ฟองน้ำ ตะเกียบ และสิ่งที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ เช่น เมล็ดลันจี้ ก้อนหิน ไข่ม้อย มะนาว โดยใน 1 ถุงมีสิ่งของ 1 ชิ้น ให้ผู้เรียนสุ่มเลือกถุงปริศนา แล้ววิเคราะห์สิ่งของในถุงว่าเป็นเทคโนโลยีหรือไม่ และใช้แก้ปัญหาในเรื่องใด

5) ผู้เรียนและผู้สอนร่วมกันสรุปความหมายของเทคโนโลยี

แนวคำตอบ เทคโนโลยี หมายถึงสิ่งที่มนุษย์สร้างหรือพัฒนาขึ้นซึ่งอาจเป็นได้ทั้งชิ้นงานหรือวิธีการเพื่อใช้แก้ปัญหาสนองความต้องการ หรือเพิ่มความสามารถในการทำงานของมนุษย์

6) ผู้เรียนและผู้สอนอภิปรายเพิ่มเติมเกี่ยวกับเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องในชีวิตประจำวัน เช่น เทคโนโลยีด้านการสื่อสาร ตัวอย่างที่เห็นได้ชัดเจนคือ โทรศัพท์เคลื่อนที่หรือสมาร์ทโฟน ช่วยให้เราติดต่อสื่อสารกันได้ทุกที่ทุกเวลาทั้งภายในและนอกประเทศ โดยผ่านสัญญาณอินเทอร์เน็ตและแอปพลิเคชันบนหน้าจอ พกพาสะดวก อีกตัวอย่างหนึ่งคือการฝากถอนเงินผ่านเครื่อง ATM (Automatic Teller Machine) ผู้เรียนและผู้สอนร่วมกันอภิปรายลักษณะการใช้งานของบัตร ATM ที่สามารถใช้ฝาก ถอน โอน ชำระค่าสาธารณูปโภคได้โดยอัตโนมัติ ทำให้มีความสะดวกรวดเร็วในการทำธุรกรรมทางการเงินโดยไม่ต้องเสียเวลาเดินทางไปที่สถาบันการเงิน

7) ผู้เรียนศึกษาเกี่ยวกับแนวคิดของเทคโนโลยีต่อไปอีกว่า เทคโนโลยีเกิดขึ้นพร้อมกับมนุษย์ตั้งแต่ยุคโบราณเพื่อการดำรงชีวิตและความอยู่รอด โดยผู้สอนยกตัวอย่างเทคโนโลยีในสมัยก่อนจนถึงปัจจุบันและอภิปรายร่วมกับผู้เรียน เช่น

ยุค/สมัย	ตัวอย่างเทคโนโลยี	ลักษณะของเทคโนโลยี	ใช้แก้ปัญหา
ยุคหิน	ขวานหิน 	ขวานที่ทำด้วยหิน เข้าด้ามด้วยไม้	ลับ ตัด ฟัน ฝา ถากไม้ แลเนื้อสัตว์ หรือตัดกระดูก
ยุคสำริด	หอกและขวานสำริด 	ทำจากโลหะผสมระหว่าง ทองแดงกับดีบุก	ใช้เป็นอาวุธป้องกันตัวและใช้ ในการล่าสัตว์ในสมัยก่อน
ยุคเหล็ก	เครื่องมือทำเกษตร 	ใช้การตีโลหะเหล็ก ในขณะที่ยังร้อนอยู่ ให้เป็นรูปทรงที่ต้องการ	เพิ่มความสะดวก ทุนแรงในงาน เกษตรที่ต้องใช้ความแข็งแรง และทนทานของเครื่องมือ
ปัจจุบัน	จอบชุด 	ไบจอบทำจากเหล็กกล้า มีความแข็งแรงมากกว่า เหล็กธรรมดา	ใช้ขุดดินได้ทุกประเภทโดยเฉพาะ ดินที่มีความแข็งมาก

ผู้เรียนและผู้สอนร่วมกันสรุปว่า เทคโนโลยีเกิดขึ้นพร้อมมนุษย์เพราะเป็นสิ่งที่มีมนุษย์สร้างและพัฒนาขึ้นเพื่อนำมาแก้ปัญหาและตอบสนองความต้องการของมนุษย์ในการดำรงชีวิตทุกยุคทุกสมัย

8) ผู้สอนเกริ่นนำว่านอกจากเทคโนโลยีที่เป็นชิ้นงานแล้ว วิธีการที่มนุษย์สร้าง คิดค้นหรือพัฒนาขึ้นเพื่อแก้ปัญหามองความต้องการ จัดว่าเป็นเทคโนโลยีด้วย และนอกจากนั้นเครื่องมือหรืออุปกรณ์ที่นำมาสร้างชิ้นงานก็จัดว่าเป็นเทคโนโลยีด้วยเช่นกัน จากนั้นผู้เรียนศึกษาตัวอย่างของเทคโนโลยีที่เป็นวิธีการและเทคโนโลยีที่เป็นเครื่องมือหรืออุปกรณ์ที่นำมาสร้างชิ้นงานในหนังสือเรียน

9) แบ่งผู้เรียนเป็น 3 กลุ่ม เพื่อทำกิจกรรมเสนอแนะที่ 2 เรื่องเทคโนโลยีที่เป็นวิธีการและเครื่องมือหรืออุปกรณ์ โดยผู้เรียนศึกษาในหนังสือเรียน ในเรื่องต่อไปนี้

- วิธีการผลิตน้ำประปา (รูป 1.2 วิธีการผลิตน้ำประปา)
- วิธีการบำบัดน้ำเสียแบบบ่อปรับเสถียร (รูป 1.3 วิธีการบำบัดน้ำเสียแบบบ่อปรับเสถียร)
- เครื่องมือหรือวัสดุอุปกรณ์ที่นำมาสร้างชิ้นงาน (รูป 1.4 ตัวอย่างของอุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้สำหรับตัดวัสดุ)

จากนั้นผู้เรียนแต่ละกลุ่มเลือกหัวข้อด้วยวิธีจับสลาก โดยแต่ละกลุ่มจะได้ 1 เรื่อง แล้ววิเคราะห์ในประเด็นต่อไปนี้

- เทคโนโลยีนั้นสร้างขึ้นเพื่อจุดประสงค์ในการใช้งานอย่างไร
- เทคโนโลยีนั้นช่วยแก้ปัญหาอะไร

ผู้เรียนแต่ละกลุ่มออกมานำเสนอผลการวิเคราะห์เทคโนโลยีที่จับสลากได้

10) ผู้เรียนและผู้สอนร่วมกันอภิปรายในคำถามชวนคิดในหนังสือเรียนที่ว่า เทคโนโลยีแต่ละอย่างเกิดจากปัญหาและความต้องการที่แตกต่างกัน ลองพิจารณาเทคโนโลยีต่อไปนี้ว่าเกิดจากปัญหาหรือความต้องการใดบ้าง โดยผู้เรียนสังเกตและศึกษาเทคโนโลยีที่ประกอบไปด้วย ซ้อนล้อ ยาร่ม จักรยาน แล้วนำมาวิเคราะห์ร่วมกันถึงปัญหาและความต้องการที่ทำให้มนุษย์สร้างเทคโนโลยีเหล่านี้

แนวคำตอบ

เทคโนโลยี	ปัญหา/ความต้องการ	ผลจากการใช้เทคโนโลยี
ซ้อนล้อ	<ul style="list-style-type: none"> ● ไม่สะดวกหากใช้มือถืออาหาร และทำให้มือเปื้อน ● การใช้มือสัมผัสอาหาร อาจเกิดการปนเปื้อน สิ่งสกปรกจากมือ ทำให้อาหารไม่สะอาด ซึ่งเป็นสาเหตุให้เกิดการเจ็บป่วยได้ 	<ul style="list-style-type: none"> ● ตักอาหารรับประทานได้สะอาด ปลอดภัยและสะดวกมากยิ่งขึ้น
ยา	เกิดอาการเจ็บป่วย และมีโรคร้ายต่าง ๆ	บรรเทาและรักษาอาการเจ็บป่วย
ร่ม	<ul style="list-style-type: none"> ● การเดินทางเวลาฝนตกทำให้เราเปียก ● ช่วงกลางวันแสงแดดร้อนอาจทำให้ผิวหนังแสบร้อนและเกิดอาการผิวหนังไหม้ได้ 	<ul style="list-style-type: none"> ● ช่วยให้เราไม่เปียก เวลาเดินทางช่วงที่ฝนตก ● ช่วยบังแสงแดด ผิวหนังไม่แสบร้อน
จักรยาน	ต้องการการเดินทางที่รวดเร็วและสะดวกมากกว่าการเดิน	ใช้เวลาในการเดินทางน้อยกว่าการเดิน

11) ผู้เรียนและผู้สอนร่วมกันสรุปประโยชน์ของเทคโนโลยี

แนวคำตอบ 1. ช่วยในการแก้ปัญหาหรือสนองความต้องการของมนุษย์ เช่น การผลิตน้ำประปาทำให้ได้น้ำสะอาด

ในการอุปโภคบริโภค การบำบัดน้ำเสียแบบบ่อปรับเสถียรใช้แก้ปัญหาน้ำเสีย การนำเทคโนโลยีฝนหลวงมาช่วยแก้ปัญหาภัยแล้ง การใช้กังหันน้ำชัยพัฒนาแก้ปัญหาน้ำเสีย นอกจากนี้เทคโนโลยียังช่วยให้มนุษย์มีสิ่งของเครื่องใช้ที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิต ได้แก่ อาหาร เครื่องนุ่งห่ม ที่อยู่อาศัย และยารักษาโรค

2. ช่วยเพิ่มความสามารถในการทำงานของมนุษย์ ทำให้มนุษย์ทำงานได้ดีขึ้น รวดเร็วขึ้นและมีค่าใช้จ่ายถูกลง เช่น การใช้อุปกรณ์และเครื่องมือช่วยในการตัดวัสดุ การใช้เครื่องจักรมาใช้แทนแรงงานคนในการผลิตสินค้า การใช้เครื่องคิดเลขช่วยในการคำนวณ การใช้กล้องจุลทรรศน์ตรวจสอบสิ่งมีชีวิตขนาดเล็ก

12) ผู้เรียนทำกิจกรรมที่ 1.1 เรื่อง เป็น

เทคโนโลยีหรือไม่ โดยวิเคราะห์สรุปในตาราง พร้อมให้เหตุผลประกอบ และเขียนอธิบายว่ามีประโยชน์อย่างไร

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

เนื่องจากกิจกรรมที่ 1.1 ข้อที่ 6 วิธีการทำนาเกลือ มีจุดเน้นเพื่อทดสอบความเข้าใจของผู้เรียนในเรื่องวิธีการที่มนุษย์สร้างขึ้นเพื่อแก้ไขปัญหา หรือสนองความต้องการ จัดว่าเป็นเทคโนโลยีด้วยเช่นกัน ดังนั้นผู้สอนควรตรวจสอบคำตอบและการให้เหตุผลของผู้เรียน ถ้าพบว่ายังไม่ถูกต้อง ควรชี้แนะและอธิบายเพิ่มเติมเพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจ เช่น วิธีการทำนาเกลือ จัดว่าเป็นเทคโนโลยีที่เป็นวิธีการ ซึ่งประกอบไปด้วยขั้นตอนต่าง ๆ เพื่อให้ได้ผลผลิตคือ เกลือ (ที่ผ่านกระบวนการทำนาเกลือ) ซึ่งก็จัดว่าเป็นเทคโนโลยี



13) ผู้เรียนศึกษาหัวข้อ 1.3 ตัวอย่างเทคโนโลยีในงานอาชีพ จากนั้นร่วมอภิปรายกับผู้เรียนเกี่ยวกับการนำเทคโนโลยีมาใช้แก้ปัญหาในอาชีพต่าง ๆ เริ่มจากอาชีพที่นำเทคโนโลยีที่ไม่ซับซ้อนจนถึงอาชีพที่นำเทคโนโลยีที่ซับซ้อนมาแก้ปัญหา ดังตัวอย่างแนวทางการอภิปรายดังนี้

อาชีพ	เทคโนโลยีที่ใช้ในอาชีพ
<p>1. ชาวนา ชาวไร่ ชาวสวน</p> 	<p>จอบ ใช้ในการขุดดินแข็ง ขุดหลุมให้มีขนาดกว้างและลึกตามต้องการ มีส่วนประกอบคือ ใบจอบ ด้ามจอบ ลิ้มยึดใบจอบ ประกอบเข้าด้วยกัน ก็สามารถใช้งานได้ ไม่มีความซับซ้อนในการผลิต</p>
<p>2. พนักงานขับรถ</p> 	<p>เกียร์ พวงมาลัยรถ คันเร่ง เบรก ใช้ในการควบคุมการเคลื่อนที่ของรถยนต์หรือรถประจำทาง ซึ่งเป็นเทคโนโลยีที่ค่อนข้างซับซ้อนทั้งในด้านการผลิตและการใช้งาน</p>
<p>3. ประกอบรถยนต์</p> 	<p>หุ่นยนต์ ประกอบด้วย สมอกลที่ควบคุมการทำงาน เช่น สมอกลที่ประดิษฐ์จากอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ เครื่องควบคุมขนาดเล็ก คอมพิวเตอร์ชนิดแผงวงจรสำเร็จรูป เครื่องควบคุมโปรแกรมระบบอัตโนมัติ เนื่องจากรถยนต์มีส่วนประกอบมากมาย เช่น ตัวถัง แอสซีส์และช่วงล่าง เครื่องยนต์และระบบส่งกำลัง อุปกรณ์ไฟฟ้า อุปกรณ์ภายใน แต่ละชิ้นมีความสำคัญและมีความซับซ้อนมาก จึงจำเป็นต้องใช้เทคโนโลยีหุ่นยนต์เข้ามาช่วยในการประกอบ เพื่อประหยัดเวลา ลดต้นทุน ปลอดภัย และได้รถยนต์ที่มีมาตรฐานเท่ากัน</p>

14) แบ่งผู้เรียนเป็น 3 กลุ่มเพื่อทำกิจกรรมเสนอแนะที่ 3 เรื่อง เทคโนโลยีในงานอาชีพด้านการเกษตรและอาหาร ผู้สอนสนทนากับผู้เรียนว่ากลุ่มอาชีพด้านการเกษตรและอาหารมีความใกล้ชิดกับคนไทยมาตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน เราจึงจะเรียนรู้ตัวอย่างของเทคโนโลยีที่ใช้ในงานอาชีพด้านการเกษตรและอาหาร โดยให้ผู้เรียนศึกษาตัวอย่างในหนังสือเรียน ในเรื่องต่อไปนี้

- เทคโนโลยีในการเก็บเกี่ยวข้าว (รูป 1.6 เทคโนโลยีในการเก็บเกี่ยวข้าว)
- เทคโนโลยีในร้านขายน้ำผลไม้ปั่น (รูป 1.7 เทคโนโลยีในร้านขายน้ำผลไม้ปั่น)
- เทคโนโลยีในการถนอมอาหารโดยใช้ตู้อบแห้ง (รูป 1.8 ตู้อบแห้งแบบต่าง ๆ)

จากนั้นผู้เรียนแต่ละกลุ่มเลือกหัวข้อโดยวิธีจับสลาก โดยแต่ละกลุ่มจะได้กลุ่มละ 1 เรื่อง แล้วศึกษาและวิเคราะห์ในประเด็นดังต่อไปนี้

- ใช้เพื่อจุดประสงค์ใด
- แก้ปัญหาอะไร
- ประโยชน์ที่ช่วยให้การทำงานดีขึ้น

15) ผู้สอนสนทนากับผู้เรียนว่า เทคโนโลยีเกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันและในงานอาชีพของมนุษย์ ทั้งในฐานะที่เป็นผู้คิดค้นหรือสร้างเทคโนโลยีขึ้นมา เช่น ไม่สามารถเก็บผลไม้ที่อยู่สูง จึงสร้างอุปกรณ์เก็บผลไม้ขึ้นมา หรือในฐานะที่เป็นผู้ใช้เทคโนโลยี เช่น ต้องการรดน้ำสนามหญ้าขนาดใหญ่จึงเลือกใช้สปริงเกอร์ ขณะเดียวกันการเลือกใช้เทคโนโลยีใด ๆ ผู้ใช้จะต้องศึกษาผลดีและผลเสียของเทคโนโลยีนั้น ๆ และพิจารณาว่าผลเสียที่เกิดขึ้นสามารถควบคุมหรือป้องกันได้ หากผลดีของเทคโนโลยีนั้นคุ้มค่าและมีผลดีมากกว่าผลเสียจึงตัดสินใจนำมาใช้ประโยชน์

16) แบ่งกลุ่มผู้เรียนกลุ่มละ 5-6 คน เพื่อทำกิจกรรมที่ท้าทายความคิด เรื่อง ช่วยโพลิศ คิดแก้ปัญหา โดยผู้เรียนแต่ละกลุ่มหาวิธีการและเขียนอธิบายหรือวาดภาพแปลงปลุกผักที่ผู้เรียนคิดว่าจะสร้างจากสถานการณ์ที่กำหนด และระบุข้อดีของแปลงปลุกผักของผู้เรียนในกระดาษปฐพี และนำเสนอ

หลังการนำเสนอ ผู้เรียนร่วมกันโหวตเลือกแปลงผักของเพื่อน และให้เหตุผลว่าเพราะเหตุใด

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม เนื่องจากกิจกรรมท้าทายความคิดเป็นกิจกรรมต่อเนื่อง ดังนั้น การทำกิจกรรมท้าทายความคิดในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 – 5 กลุ่มผู้เรียนควรเป็นกลุ่มเดียวกัน

17) ผู้เรียนทำกิจกรรมท้าทาย เรื่อง แปลงผักลอยฟ้าของโพลิศ โดยให้ระบุว่าในแปลงปลุกผักของผู้เรียนสิ่งใดเป็นเทคโนโลยี และสิ่งใดไม่เป็นเทคโนโลยี อย่างละ 3 ตัวอย่าง พร้อมให้เหตุผล และสิ่งนั้นมีประโยชน์อย่างไร

8. การวัดและประเมินผล

รายการประเมิน	วิธีการวัด	เครื่องมือที่ใช้วัด	เกณฑ์การประเมินการผ่าน
1. การอธิบายความหมายของเทคโนโลยี	ตรวจใบกิจกรรม	ใบกิจกรรมที่ 1.1 เรื่อง เป็นเทคโนโลยีหรือไม่ และ	คะแนน 7-9 หมายถึง ดี
2. การอธิบายประโยชน์ของเทคโนโลยี	ตรวจใบกิจกรรม	ใบกิจกรรมท้าทาย เรื่อง แปลงผักลอยฟ้าของโพลิศ	คะแนน 4-6 หมายถึง พอใช้ คะแนน 1-3 หมายถึง ปรับปรุง ผู้เรียนได้ระดับคุณภาพ พอใช้ ถือว่าผ่าน
3. ทักษะการคิดวิเคราะห์	สังเกตพฤติกรรม	แบบสังเกตพฤติกรรม	ผู้เรียนได้ระดับคุณภาพ พอใช้ขึ้นไป ถือว่าผ่าน (ดูเกณฑ์การประเมิน ในภาคผนวก)
4. ทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ	สังเกตพฤติกรรม	แบบสังเกตพฤติกรรม	
5. ทักษะการสื่อสาร	สังเกตพฤติกรรม	แบบสังเกตพฤติกรรม	
6. ทักษะความคิดสร้างสรรค์	สังเกตพฤติกรรม	แบบสังเกตพฤติกรรม	
7. ทักษะการทำงานร่วมกับผู้อื่น	สังเกตพฤติกรรม	แบบสังเกตพฤติกรรม	

เกณฑ์การประเมิน

ประเด็นการประเมิน	ระดับคะแนน		
	3	2	1
1. การอธิบายความหมายของเทคโนโลยี			
1.1 การระบุสิ่งที่เป็นและไม่ใช่เทคโนโลยี	ระบุสิ่งที่เป็นเทคโนโลยีและไม่ใช่เทคโนโลยีได้ถูกต้อง 11-12 ข้อ	ระบุสิ่งที่เป็นเทคโนโลยีและไม่ใช่เทคโนโลยีได้ถูกต้อง 8-10 ข้อ	ระบุสิ่งที่เป็นเทคโนโลยีและไม่ใช่เทคโนโลยีได้ถูกต้อง 1-7 ข้อ
1.2 การอธิบายเหตุผลของสิ่งที่เป็นและไม่ใช่เทคโนโลยี	อธิบายเหตุผลของสิ่งที่เป็นเทคโนโลยีและไม่ใช่เทคโนโลยีได้ถูกต้อง 11-12 ข้อ	อธิบายเหตุผลของสิ่งที่เป็นเทคโนโลยีและไม่ใช่เทคโนโลยีได้ถูกต้อง 8-10 ข้อ	อธิบายเหตุผลของสิ่งที่เป็นเทคโนโลยีและไม่ใช่เทคโนโลยีได้ถูกต้อง 1-7 ข้อ
2. การอธิบายประโยชน์ของเทคโนโลยี	อธิบายประโยชน์ของเทคโนโลยี ได้ถูกต้องครบทั้ง 7 ข้อ	อธิบายประโยชน์ของเทคโนโลยี ได้ถูกต้อง 5-6 ข้อ	อธิบายประโยชน์ของเทคโนโลยี ได้ถูกต้อง 1-4 ข้อ

เกณฑ์การตัดสินระดับคุณภาพ

- คะแนน 7-9 คะแนน หมายถึง ระดับคุณภาพ ดี
- คะแนน 4-6 คะแนน หมายถึง ระดับคุณภาพ พอใช้
- คะแนน 1-3 คะแนน หมายถึง ระดับคุณภาพ ปรับปรุง

** เกณฑ์การวัดและประเมินผลสามารถปรับเปลี่ยนได้ตามความเหมาะสม

9. แหล่งเรียนรู้

- Animation clip ความหมายของเทคโนโลยี

<http://designtechnology.ipst.ac.th/category/media-study/animation-clip>



10. ข้อเสนอแนะ

10.1 ในกรณีที่ผู้สอนไม่สามารถจัดกิจกรรมได้ต่อเนื่อง 2 คาบเรียน อาจแบ่งเนื้อหาและกิจกรรมในหนังสือเรียน ดังนี้
คาบเรียนที่ 1 หัวข้อ 1.1 ความหมายของเทคโนโลยี 1.2 ประโยชน์ของเทคโนโลยี และกิจกรรมที่ 1.1 เรื่อง เป็นเทคโนโลยีหรือไม่

คาบเรียนที่ 2 หัวข้อ 1.3 เทคโนโลยีในงานอาชีพ กิจกรรมท้าทายความคิด เรื่อง ช่วยโพลิศ คิดแก้ปัญหา และ กิจกรรมท้าทายบท เรื่อง แพลงผักลอยฟ้าของโพลิศ

10.2 กิจกรรมเสนอแนะ เป็นกิจกรรมเสริมที่ให้ผู้เรียนฝึกปฏิบัติเพื่อให้เกิดความเข้าใจในเนื้อหาที่เรียนมากยิ่งขึ้น ซึ่งผู้สอนอาจจัดกิจกรรมเสนอแนะนอกเวลาเรียนหรือพิจารณาตามความเหมาะสมของเวลา

11. แนวคำตอบกิจกรรม








กิจกรรม
เสนอแนะที่ 1

เรื่อง ถุงปริศนา

พิจารณาสิ่งของที่อยู่ในถุงว่าเป็นสิ่งที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติหรือมนุษย์สร้างขึ้น หากเป็นสิ่งที่มนุษย์สร้างขึ้น ใช้แก้ปัญหาในเรื่องใดบ้าง

ลำดับ ที่	รายการ	มนุษย์สร้างขึ้น	เกิดขึ้นเอง ตามธรรมชาติ	ใช้แก้ปัญหา
1	เมล็ดลิ้นจี่ 		✓	
2	กรรไกร 	✓		การตัดให้วัสดุมีขนาดเล็กลงตามต้องการ
3	กระดาษ 	✓		<ul style="list-style-type: none"> • เตือนความจำ โดยใช้จดบันทึกข้อความ • ใช้เป็นวัสดุในงานตกแต่ง

ลำดับ ที่	รายการ	มนุษย์สร้างขึ้น	เกิดขึ้นเอง ตามธรรมชาติ	ใช้แก้ปัญหา
4	ก้อนหิน 		✓	
5	ปากกา 	✓		ช่วยบันทึกข้อความ
6	ยางลบ 	✓		ลบข้อความที่ไม่ต้องการ
7	ดินสอ 	✓		ช่วยบันทึกข้อความ วาดรูป ร่างภาพ ง่ายในการลบ
8	แปรงสีฟัน 	✓		ทำความสะอาดช่องปาก

ลำดับ ที่	รายการ	มนุษย์สร้างขึ้น	เกิดขึ้นเอง ตามธรรมชาติ	ใช้แก้ปัญหา
9	ใบไม้ 		✓	
10	ยางรัด 	✓		<ul style="list-style-type: none"> • รัดถุงพลาสติกและสิ่งของตามที่ต้องการ • ประดิษฐ์ของเล่น
11	ฟองน้ำ 	✓		<ul style="list-style-type: none"> • ดูดซับน้ำ • ทำความสะอาดสิ่งของ
12	ตะเกียบ 	✓		<ul style="list-style-type: none"> • ใช้คีบอาหาร • ทำสิ่งประดิษฐ์
13	มะนาว 		✓	

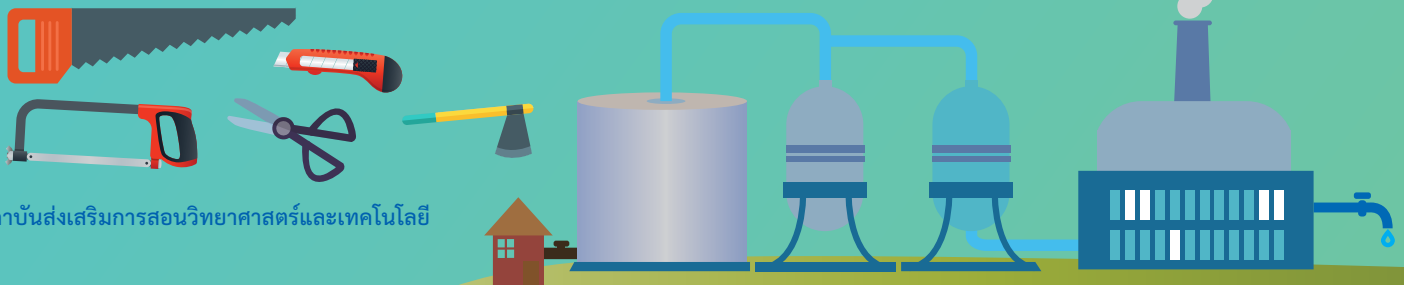


กิจกรรม เสนอแนะที่ 2

เรื่อง เทคโนโลยีที่เป็นวิธีการ และเครื่องมือหรืออุปกรณ์

ผู้เรียนศึกษาและวิเคราะห์เรื่องที่จับสลากได้ แล้วบันทึกตามประเด็นที่กำหนดลงในกระดาษปรู๊ฟ พร้อมนำเสนอ

เทคโนโลยี	จุดประสงค์การใช้งาน	ช่วยแก้ปัญหา
เทคโนโลยีที่เป็นวิธีการ		
1. วิธีการผลิตน้ำประปา	ปรับคุณภาพน้ำให้สะอาด	น้ำจากแหล่งน้ำไม่สะอาดเพียงพอต่อการอุปโภคบริโภค
2. วิธีบำบัดน้ำเสียแบบบ่อปรับเสถียร	บำบัดน้ำเสีย เพื่อให้มีคุณภาพดีขึ้น ก่อนระบายออกสู่สิ่งแวดล้อม	น้ำเสียจากชุมชน โรงงานอุตสาหกรรม เกษตรกรรม
เครื่องมือหรืออุปกรณ์ที่ใช้ในการสร้างชิ้นงาน		
3. เครื่องมือหรืออุปกรณ์ที่ใช้สำหรับตัดวัสดุ	<ul style="list-style-type: none"> ตัดวัสดุให้มีขนาดและรูปร่างตามที่ต้องการ ลดเวลาและประหยัดแรงงานในการตัด 	<ul style="list-style-type: none"> เครื่องมือในการตัดแต่ละชนิดขึ้นอยู่กับสมบัติของวัสดุที่ต้องการตัด เช่น กระดาษใช้กรรไกรตัด แต่หากวัสดุมีความหนาขนาดใหญ่ แข็งแรงมากขึ้น เครื่องมือที่ใช้ในการตัดต้องมีความสามารถในการตัดวัสดุเหล่านั้นด้วย เช่น คัตเตอร์ เลื่อย เครื่องตัดด้วยเลเซอร์ เครื่องตัดด้วยน้ำแรงดันสูง การใช้เวลาและแรงงานในการตัดวัสดุ





กิจกรรมที่ 1.1

เป็นเทคโนโลยีหรือไม่



พิจารณาสິงต่อไปนี้ว่า เป็นเทคโนโลยีหรือไม่เป็นเทคโนโลยี โดยให้เหตุผลประกอบและบอกประโยชน์ของสิ่งนั้น

ลำดับ ที่	รายการ	เป็นเทคโนโลยี/ไม่เป็น เทคโนโลยี และเหตุผลประกอบ	ประโยชน์
1	คลิปหนีบกระดาษ 	เป็นเทคโนโลยี เพราะ มนุษย์สร้างขึ้นโดยผ่านกระบวนการต่าง ๆ เพื่อใช้แก้ปัญหาการกระจายกระดาษหรือเอกสาร	ใช้หนีบกระดาษหรือสิ่งของต่าง ๆ เข้าไว้ด้วยกัน
2	บันไดไม้ 	เป็นเทคโนโลยี เพราะ มนุษย์นำไม้จากธรรมชาติมาสร้างโดยผ่านกระบวนการต่าง ๆ จนเป็นบันไดไม้ ใช้แก้ปัญหาการปีนขึ้นไปบนที่สูง	ใช้สำหรับงานช่างที่ต้องทำงานในที่สูง หรือใช้ได้ทั่วไปตามบ้านเรือน
3	แสงอาทิตย์ 	ไม่เป็นเทคโนโลยี เพราะ เป็นสิ่งที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ	<ul style="list-style-type: none"> ● ให้แสงสว่างกับสิ่งมีชีวิตบนพื้นโลก ● เป็นแหล่งพลังงานความร้อน
4	ต้นไม้ 	ไม่เป็นเทคโนโลยี เพราะ เป็นสิ่งที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ	<ul style="list-style-type: none"> ● เป็นแหล่งอาหารและแหล่งที่อยู่ที่สำคัญของสัตว์ ● เป็นแหล่งวัสดุในการสร้างที่อยู่อาศัยของมนุษย์ ● ให้ร่มเงา ● ผลิตออกซิเจน

ลำดับ ที่	รายการ	เป็นเทคโนโลยี/ไม่เป็น เทคโนโลยี และเหตุผลประกอบ	ประโยชน์
5	เรือ 	เป็นเทคโนโลยี เพราะ มนุษย์นำไม้จากธรรมชาติ มาสร้างโดยผ่านกระบวนการต่าง ๆ ใช้แก้ปัญหาการคมนาคมทางน้ำหรือ การสัญจรทางน้ำของคนสมัยโบราณ	ใช้ในการขนส่งและ การคมนาคมทางน้ำ
6	วิธีการทำนาเกลือ 	เป็นเทคโนโลยี เพราะ เป็นขั้นตอนวิธีการที่มนุษย์ สร้างขึ้น เพื่อใช้ผลิตเกลือไว้อุปโภค บริโภค *หมายเหตุ ในข้อ 6 นี้ เน้นทดสอบความเข้าใจของ ผู้เรียนในเรื่องเทคโนโลยีที่เป็นวิธีการ ถ้าผู้เรียนให้เหตุผลที่สื่อถึงเทคโนโลยี ที่เป็นชิ้นงาน ซึ่งในที่นี้คือผลผลิตที่ เป็นเกลือ ผู้สอนควรชี้แนะและ อธิบายเพิ่มเติมให้ผู้เรียนเข้าใจใน เทคโนโลยีที่เป็นวิธีการมากยิ่งขึ้น	เป็นการผลิตเกลือไว้อุปโภค บริโภค





กิจกรรม
เสนอแนะที่ 3

เรื่อง เทคโนโลยีในงานอาชีพ
ด้านเกษตรและอาหาร



ผู้เรียนศึกษาและวิเคราะห์เรื่องที่จับฉลากได้ แล้วบันทึกตามประเด็นที่กำหนดลงในกระดาษสรุปพร้อมนำเสนอ

เทคโนโลยี ในงานอาชีพ	ใช้เพื่อจุดประสงค์ใด	ช่วยแก้ปัญหาอะไร	ประโยชน์ที่ช่วยให้ การทำงานดีขึ้น
1. เทคโนโลยีในการ เก็บเกี่ยวข้าว	การเกี่ยวและนวดข้าว	ลดจำนวนแรงงานและ เวลาในการเก็บเกี่ยว	สามารถเก็บเกี่ยวและ นวดข้าวพร้อมบรรจุ ลงในกระสอบใน รถเกี่ยวนวดข้าว
2. เทคโนโลยีในร้าน ขายน้ำผลไม้ปั่น เช่น มีด เครื่องปั่น	มีดใช้ปอกเปลือกผลไม้ เครื่องปั่นทำให้ผลไม้มี ขนาดเล็กลงจนละเอียด	ประหยัดเวลาและแรงงาน ในการทำน้ำผลไม้ปั่น	ผลิตน้ำผลไม้ปั่นได้ ทันต่อความต้องการ ของผู้ซื้อ
3. เทคโนโลยีในการ ถนอมอาหาร โดยตู้อบแห้ง	เพื่อระเหยน้ำออกจาก อาหาร	<ul style="list-style-type: none"> ● ลดปัญหาเรื่องฝุ่น ละออง เชื้อจุลินทรีย์ แมลงวัน ● ควบคุมความร้อนได้ 	ตู้อบแห้งสามารถควบคุม อุณหภูมิ ความร้อนได้ ป้องกันฝุ่นละออง แมลงวัน และเชื้อจุลินทรีย์ ประหยัดเวลาในการ อบแห้งอาหาร



กิจกรรมท้าทายความคิด เรื่อง ช่วยโพลิศ คิดแก้ปัญหา

เด็กชายโพลิศ เพิ่งย้ายจากจังหวัดลำปางเข้ามาเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในกรุงเทพมหานคร โพลิศพักอาศัยในคอนโดมิเนียมกับคุณอา โพลิศชอบรับประทานสลัดมาตั้งแต่เด็กและต้องการปลูกผักเพื่อทานเองเหมือนตอนที่ยังอยู่ที่ลำปาง คุณอาอนุญาตให้โพลิศปลูกผักในบริเวณระเบียงหลังห้องพักซึ่งมีพื้นที่ขนาด 1 เมตร x 3 เมตร

ถ้านักเรียนเป็นโพลิศ นักเรียนจะออกแบบพื้นที่หรือแปลงปลูกผักบริเวณระเบียงห้องอย่างไร จะปลูกผักชนิดใดบ้าง และทำอะไรเพื่อให้ผักเติบโตและเก็บรับประทานได้ทุกวัน

ช่วยกันคิด นักเรียนแต่ละกลุ่มหาวิธีการและเขียนอธิบายหรือวาดภาพแปลงปลูกผักที่นักเรียนคิดว่า จะสร้าง โดยระบุข้อดีของแปลงปลูกผักของนักเรียนในกระดาษปรีฟ และนำเสนอ

ตัวอย่างของแปลงผักตั้งรูป



ข้อดีของแปลงปลูกผักที่ออกแบบ คือ แปลงปลูกผักสามารถวางได้ในพื้นที่ที่มี ปลูกผักได้หลายชนิดตามที่ต้องการ

จากการนำเสนอ ถ้านักเรียนเป็นโพลิศ นักเรียนจะเลือกแปลงปลูกผักของเพื่อนกลุ่มใด เพราะอะไร
แนวคำตอบ ขึ้นกับผู้เรียน



กิจกรรม ท้ายบท

เรื่อง แปลงผักลอยฟ้าของโปลิศ



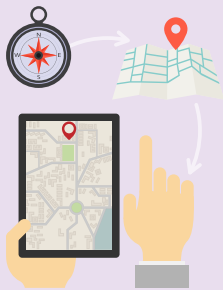
1. ในแปลงปลูกผักของนักเรียน สิ่งใดเป็นเทคโนโลยีและสิ่งใดไม่เป็นเทคโนโลยี เพราะเหตุใด และสิ่งนั้นมีประโยชน์อย่างไร ยกตัวอย่าง อย่างละ 3 ตัวอย่าง

ลำดับที่	รายการ	เหตุผลประกอบ	ประโยชน์
สิ่งที่เป็นเทคโนโลยี			
1	ขวดน้ำพลาสติก	มนุษย์สร้างขึ้น เพื่อเป็นภาชนะบรรจุ น้ำ ทำให้สามารถพกพาน้ำไปได้ทุกที่	สะดวกในการพกพาและมีน้ำดื่มตลอดเวลา
2	โครงแปลงผัก	มนุษย์นำชิ้นไม้มาต่อกันเป็นโครงแปลงผัก	ทำให้ปลูกผักได้ในพื้นที่จำกัด
3	สายยาง	มนุษย์สร้างขึ้นจากวัสดุประเภทยางหรือพลาสติก เพื่อเป็นอุปกรณ์ในการส่งผ่านน้ำไปยังที่ต่าง ๆ	เป็นอุปกรณ์ที่ช่วยส่งน้ำไปยังที่ต่าง ๆ ได้ตามที่ต้องการ
สิ่งที่ไม่เป็นเทคโนโลยี			
1	ดิน	เป็นสิ่งที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ	เป็นแหล่งอาหารของพืชและที่อยู่อาศัยของสัตว์ เช่น ไส้เดือน แมลง
2	เมล็ดผัก	เป็นสิ่งที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ	ขยายพันธุ์
3	น้ำ	เป็นสิ่งที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ	จำเป็นต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิต

2. แปลงปลูกผักของนักเรียนเป็นเทคโนโลยีหรือไม่ เพราะเหตุใด

แนวคำตอบ แปลงปลูกผักเป็นเทคโนโลยี เพราะเป็นสิ่งที่ผู้เรียนออกแบบและสร้างเพื่อปลูกผักบริเวณที่มีพื้นที่จำกัด

แผนการจัดการ การเรียนรู้ที่



2

การเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยี

- ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้
- จุดประสงค์การเรียนรู้
- ทักษะและกระบวนการที่เป็นจุดเน้น
- ความรู้เดิมที่ผู้เรียนต้องมี
- สาระสำคัญ
- สื่อและอุปกรณ์
- แนวทางการจัดการเรียนรู้
- การวัดและประเมินผล
- ข้อเสนอแนะ



ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

เวลา 2 ชั่วโมง





แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 การเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยี



1. ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้

1.1 ตัวชี้วัด

อธิบายแนวคิดหลักของเทคโนโลยีในชีวิตประจำวันและวิเคราะห์สาเหตุหรือปัจจัยที่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยี

1.2 สาระการเรียนรู้

เทคโนโลยีมีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลาตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน ซึ่งมีสาเหตุหรือปัจจัยมาจากหลายด้าน เช่น ปัญหาความต้องการ ความก้าวหน้าของศาสตร์ต่าง ๆ เศรษฐกิจ สังคม

2. จุดประสงค์การเรียนรู้

วิเคราะห์สาเหตุหรือปัจจัยที่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยี

3. ทักษะและกระบวนการที่เป็นจุดเน้น

- 3.1 ทักษะการคิดวิเคราะห์
- 3.2 ทักษะการสื่อสาร
- 3.3 ทักษะความคิดสร้างสรรค์
- 3.4 ทักษะการทำงานร่วมกับผู้อื่น

4. ความรู้เดิมที่ผู้เรียนต้องมี

เทคโนโลยี เป็นสิ่งที่มนุษย์สร้างหรือพัฒนาขึ้น ซึ่งอาจเป็นได้ทั้งชิ้นงานหรือวิธีการ เพื่อใช้แก้ปัญหา สนองความต้องการ หรือเพิ่มความสามารถในการทำงานของมนุษย์

5. สาระสำคัญ

การเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยี มีสาเหตุหรือปัจจัยมาจากหลายด้าน เช่น ปัญหา ความต้องการ ความก้าวหน้าของศาสตร์ต่าง ๆ เศรษฐกิจ สังคม โดยอาจเป็นการปรับปรุงกระบวนการผลิต ลักษณะทางกายภาพ วัสดุ หน้าที่ใช้สอย ระบบกลไก การทำงาน การใช้งาน รวมถึงประสิทธิภาพของวิธีการ สิ่งของเครื่องใช้หรือผลิตภัณฑ์

6. สื่อและอุปกรณ์

6.1 ใบกิจกรรม

ใบกิจกรรม	เรื่อง	เวลา (นาที)
กิจกรรมเสนอแนะที่ 1	การเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยีการซักผ้า	15
กิจกรรมเสนอแนะที่ 2	เครื่องซักผ้าในอนาคต	10
กิจกรรมที่ 2.1	การวิเคราะห์สาเหตุและผลการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยี	20
กิจกรรมท้าทายความคิด	อะไรหนอคือ การเกษตรแนวตั้ง	50
กิจกรรมท้ายบท	การวิเคราะห์สาเหตุหรือปัจจัยที่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยี	20

6.2 สื่ออื่น ๆ

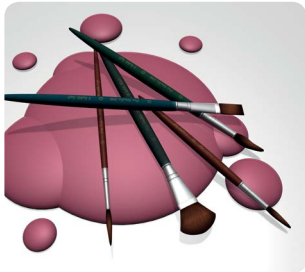
- รูปภาพหรืออุปกรณ์ที่ใช้เขียน เช่น ฟู่กัน ปากกาหมึกซึม ปากกาลูกลื่น ปากกาแสง

7. แนวทางการจัดการเรียนรู้

1) ผู้เรียนและผู้สอนร่วมกันอภิปรายเพื่อทบทวนความรู้ เรื่อง ความหมายและประโยชน์ของเทคโนโลยี โดยผู้เรียนยกตัวอย่างเทคโนโลยีที่อยู่รอบตัว

แนวคำตอบ เทคโนโลยี เป็นสิ่งที่มนุษย์สร้างหรือพัฒนาขึ้น ซึ่งอาจเป็นได้ทั้งชิ้นงานหรือวิธีการ เพื่อใช้แก้ปัญหา สอนความต้องการ หรือเพิ่มความสามารถในการทำงานของมนุษย์ ซึ่งเทคโนโลยีที่อยู่รอบตัวเรา เช่น เสื้อผ้า โต๊ะ เก้าอี้ สมุด ปากกาดินสอ ไม้บรรทัด ยางลบ กระเป๋า ถ้วย ชาม เป็นสิ่งที่ช่วยอำนวยความสะดวกในการดำเนินชีวิต ช่วยแก้ปัญหาหรือสนองความต้องการ เพิ่มความสามารถในการทำงานของมนุษย์ ทำให้มนุษย์ทำงานได้ดีขึ้น รวดเร็วขึ้น และมีค่าใช้จ่ายถูกลง

2) ผู้สอนหยิบภาพอุปกรณ์ที่ใช้เขียน ให้ผู้เรียนดูทีละภาพ ดังต่อไปนี้



พู่กัน



ปากกาหมึกซึม



ปากกาลูกลื่น



ปากกาแสง
(light pen)



รูป 2.1 อุปกรณ์ที่ใช้เขียน

แล้วร่วมกันอภิปรายในประเด็นต่อไปนี้

2.1) ประโยชน์ของอุปกรณ์ที่ใช้เขียน

แนวคำตอบ เป็นเครื่องมือที่ใช้สำหรับการเขียนเพื่อบันทึกหรือสื่อสารกัน

2.2) อุปกรณ์ในการเขียนเป็นเทคโนโลยีหรือไม่ เพราะเหตุใด

แนวคำตอบ เป็นเทคโนโลยี เพราะ เป็นอุปกรณ์หรือเครื่องมือที่มนุษย์คิดค้นขึ้นเพื่อแก้ปัญหาหรือสนองความต้องการ เช่น บันทึกข้อความเพื่อเตือนความทรงจำ ใช้เขียนสิ่งที่ต้องการสื่อสารให้ผู้อื่นได้รับรู้

2.3) ผู้เรียนคิดว่าเหตุใดเทคโนโลยีอุปกรณ์การเขียนจึงมีการเปลี่ยนแปลงไปจากอดีตจนถึงปัจจุบัน

แนวคำตอบ มนุษย์ต้องการความสะดวกในการเขียน จึงเกิดการปรับปรุง แก้ไข พัฒนาอุปกรณ์ที่ใช้เขียน ให้ใช้งานได้ง่ายยิ่งขึ้น รวมทั้งมีความสวยงามน่าใช้งาน

รายการ	 พู่กัน	 ปากกาหมึกซึม	 ปากกาลูกลื่น	 ปากกาแสง (light pen)
ลักษณะทั่วไป ในอดีตหัวพู่กันทำจากขนสัตว์ พู่กันไม่มีหมึกในตัว ดังนั้นต้องจุ่มหมึกก่อนใช้วาดหรือเขียนทุกครั้ง	<ul style="list-style-type: none"> • มีหมึกในตัว • ส่วนปากทำจากโลหะและมีรอยผ่ากลาง จึงไม่ต้องจุ่มหมึกทุกครั้งที่เขียน 	<ul style="list-style-type: none"> • ใช้หมึกแบบแห้งเร็ว • มีลูกบอลโลหะที่หัวปากกา ทำให้เส้นหมึกสม่ำเสมอ เขียนได้สะดวก 	ใช้เซลล์แบบ Photoelectric ที่มีความไวต่อแสงเป็นตัวกำหนดตำแหน่งบนจอภาพ	
จุดด้อย <ul style="list-style-type: none"> • ต้องจุ่มหมึกก่อนการเขียน รวมทั้งหัวพู่กันมีความอ่อนทำให้ใช้เขียนไม่สะดวก • หมึกเลอะได้ง่าย 	<ul style="list-style-type: none"> • เส้นหมึกไม่สม่ำเสมอ • หมึกแห้งช้า ทำให้เปราะเปื้อนได้ง่าย 	<ul style="list-style-type: none"> • ลบหมึกยาก • เมื่อหมึกหมด จะไม่สามารถใช้เขียนต่อได้ 	ปากกายังต้องใช้แบตเตอรี่ในการทำงาน	

อ้างอิงจาก <http://www.lib.ru.ac.th/journal/penc.html>
<http://www.material.chula.ac.th/RADIO44/september/RADIO9-8.HTM>



3) ผู้สอนกระตุ้นผู้เรียนในคำถามที่ว่าใครเคยซักผ้าบ้าง ผู้สอนกล่าวชื่นชมผู้เรียนที่เคยซักผ้า แล้วถามต่อว่า ผู้เรียนคิดว่าจุดประสงค์ของการซักผ้า คืออะไร และเราซักผ้าอย่างไร ใช้อุปกรณ์หรือเครื่องมืออะไรในการซักผ้าบ้าง

แนวคำตอบ จุดประสงค์ของการซักผ้า คือ ทำให้ผ้าสะอาด ขจัดคราบสกปรก กำจัดเชื้อโรค กลิ่น โดยใช้มือขยี้ ใช้อุปกรณ์หรือเครื่องมือในการซักผ้า เช่น แปรงถู เครื่องซักผ้า

4) ผู้เรียนทำกิจกรรม ดังนี้

4.1) ศึกษาหนังสือเรียน หัวข้อ 2.1 เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยี แล้วตอบคำถามในใบกิจกรรมเสนอแนะที่ 1 เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยีการซักผ้า ซึ่งให้ผู้เรียนระบุสาเหตุที่ทำให้เกิดเทคโนโลยีการซักผ้า และวิเคราะห์สาเหตุหรือปัจจัยที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยีการซักผ้า

4.2) นำเสนอใบกิจกรรมเสนอแนะที่ 1 เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยีซักผ้า โดยผู้สอนเลือกผู้เรียนที่จะมานำเสนอ

4.3) ร่วมกันอภิปรายและสรุปสาเหตุการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยีการซักผ้า

แนวคำตอบ การเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยีการซักผ้ามีสาเหตุหรือปัจจัยมาจากความต้องการของมนุษย์ที่ต้องการความสะดวกสบายในการซักผ้า จึงเกิดการสร้าง ปรับปรุง และพัฒนาเครื่องช่วยซักผ้า ให้มีระบบการทำงาน ลักษณะรูปทรงที่ใช้งานได้สะดวกสบายยิ่งขึ้น และตอบสนองกับความต้องการของผู้ใช้มากขึ้น

5) ผู้เรียนและผู้สอนร่วมกันอภิปรายในประเด็นคำถามชวนคิดในหนังสือเรียนต่อไปนี้

5.1) ผู้เรียนคิดว่า ถ้าในปัจจุบันเราไม่มีเครื่องซักผ้า แต่เรายังคงใช้กระดานซักผ้ากันอยู่ การดำเนินชีวิตของเราจะเป็นอย่างไร

แนวคำตอบ ใช้เวลาซักผ้านาน เกิดความเหนื่อยล้าจากการออกแรงขยี้ผ้า ส่งผลให้ภาระหน้าที่บางอย่างอาจล่าช้าไป ทำให้เสียโอกาสในการทำงานหรือหารายได้

5.2) ผู้เรียนคิดว่า เครื่องซักผ้าฝาบนและฝาหน้าทำงานแตกต่างกันอย่างไร

แนวคำตอบ

รายการ	 เครื่องซักผ้าฝาบน	 เครื่องซักผ้าฝาหน้า
ลักษณะการวางฝาถังซัก	ด้านบน	ด้านหน้า
ฟังก์ชันการทำงาน	กลไกไม่ซับซ้อน	กลไกซับซ้อน
ผงซักฟอก	ชนิดใดก็ได้	เฉพาะฝาหน้า
ราคา	ไม่แพง	แพงกว่า
การทำงาน	ถังขยับหมุนไป-มา และใบพัดหมุนสลับ	ใช้ถังเป็นตัวหมุนให้ผ้าตกลงกลับไปมา
ปริมาณน้ำ	ใช้น้ำมาก	ใช้น้ำน้อย
การถนอมผ้า	ไม่ถนอมผ้า ผ้าจะมีรอยถลอกหรือเป็นขุย	ถนอมผ้า ผ้าไม่ถลอก
การพันกันของผ้า	มีการพันของผ้า	ผ้าไม่พันกัน

6) ผู้เรียนทำกิจกรรมเสนอแนะที่ 2 เรื่อง เครื่องชักผ้าในอนาคต โดยให้ผู้เรียนออกแบบเครื่องชักผ้าในอนาคต ตามความคิดของผู้เรียน สามารถนำเสนอเป็นรูปวาด หรือการอธิบาย เพื่อเสริมสร้างทักษะความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียน แต่ไม่นำมาประเมินด้านทักษะความคิดสร้างสรรค์

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม ผู้เรียนอาจทำกิจกรรมเสนอแนะที่ 2 เรื่อง เครื่องชักผ้าในอนาคต นอกเวลาเรียน

7) ผู้เรียนและผู้สอนร่วมกันอภิปรายในหัวข้อการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยีการเพาะเห็ดและเกร็ดความรู้เรื่องฟาร์มอัจฉริยะ (smart farm) ในประเด็นต่อไปนี้

- สาเหตุที่ทำให้เกิดเทคโนโลยีการเพาะเห็ด
- ลักษณะของเทคโนโลยี จุดเด่น จุดด้อยของแต่ละวิธีการ
- สาเหตุหรือปัจจัยที่ทำให้เทคโนโลยีการเพาะเห็ดเกิดการเปลี่ยนแปลง



แนวคำตอบ

- มนุษย์ต้องการมีเห็ดไว้บริโภคได้ตลอดทั้งปี จึงเกิดเทคโนโลยีที่เป็นวิธีการเพาะเห็ด
- ลักษณะของเทคโนโลยี จุดเด่น จุดด้อยของแต่ละวิธีการ แสดงดังตารางวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยี

การเพาะเห็ดต่อไปนี้

เทคโนโลยี	ลักษณะของเทคโนโลยี	จุดเด่น	จุดด้อย
1. การเก็บเห็ดที่เจริญเองตามธรรมชาติ	มนุษย์เก็บเห็ดที่เจริญตามฤดูกาล ซึ่งต้องอาศัยปัจจัยความอุดมสมบูรณ์ของอาหารและความชื้นที่เหมาะสมที่ช่วยให้เห็ดเจริญเติบโตตามธรรมชาติ	<ul style="list-style-type: none"> ● ไม่ต้องลงทุน ● อาศัยปัจจัยทางธรรมชาติ เช่น ความชื้นที่เหมาะสมที่ทำให้เห็ดเจริญเติบโต ความสมบูรณ์ของธรรมชาติ 	สภาพฤดูกาลมีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา ซึ่งอาจไม่เอื้อต่อสภาวะที่เหมาะสมที่ทำให้เห็ดเจริญเติบโตตามต้องการ
2. การเพาะเห็ดแบบโรงเรือน	การจัดสภาวะแวดล้อมเลียนแบบธรรมชาติ มีการตรวจสอบ อุณหภูมิ ความชื้น ในโรงเรือน โดยใช้แรงงานคนในการฉีดย้ำ เพื่อปรับอุณหภูมิและความชื้นให้อยู่ในสภาวะที่เห็ดแต่ละชนิดต้องการ	สามารถสร้างสภาวะที่เหมาะสมสำหรับการเจริญเติบโตของเห็ด เช่น ความชื้น อุณหภูมิ ภายในโรงเรือน	การใช้แรงงานคน ควบคุมความชื้น หรือ อุณหภูมิ อาจเกิดความผิดพลาด ไม่แม่นยำ
3. การเพาะเห็ดแบบฟาร์มอัจฉริยะ	เป็นการนำระบบอิเล็กทรอนิกส์และการเชื่อมโยงการทำงานผ่านอินเทอร์เน็ตและแอปพลิเคชันบนสมาร์ทโฟน เข้ามาควบคุมดูแลสภาวะแวดล้อมในโรงเพาะให้เอื้อต่อการเจริญเติบโตของเห็ด	<ul style="list-style-type: none"> ● สามารถควบคุมอุณหภูมิ ความชื้นในโรงเพาะได้อย่างแม่นยำ และทำงานอัตโนมัติ ● ดูแลและตรวจสอบสภาวะในโรงเพาะเห็ดได้ตลอดเวลา ไม่ว่าจะอยู่ที่ใด 	การลงทุนที่สูงขึ้นในการสร้างระบบควบคุมอัตโนมัติที่ต้องอาศัยการเขียนโปรแกรมและการใช้อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ต่าง ๆ

● สาเหตุหรือปัจจัยที่ทำให้เทคโนโลยีการเพาะเห็ดเกิดการเปลี่ยนแปลง เนื่องจากความต้องการเพาะเห็ดให้เจริญเติบโตได้ดี ความก้าวหน้าของเทคโนโลยีด้านต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็นอุปกรณ์ เครื่องมือต่าง ๆ ที่เกิดขึ้น ระบบสัญญาณอินเทอร์เน็ต อุปกรณ์ที่ใช้ในการส่งสัญญาณ ตรวจสอบสัญญาณ การค้นพบความรู้ที่เกี่ยวข้องกับการเจริญเติบโตของเห็ดแต่ละชนิด ปัจจัยต่าง ๆ เหล่านี้ถูกนำมาปรับใช้เพื่อควบคุมและปรับสภาวะแวดล้อมให้เหมาะสมกับการเจริญเติบโตของเห็ด

8) ผู้เรียนและผู้สอนร่วมกันอภิปรายคำถามชวนคิด ในหนังสือเรียนที่ว่า มีสิ่งของเครื่องใช้รอบตัวอะไรบ้าง ที่เปลี่ยนแปลงไปจากอดีตอย่างเห็นได้ชัด และทำไมจึงมีการเปลี่ยนแปลง

แนวคำตอบ

โทรศัพท์มือถือ จากที่มีขนาดใหญ่ ใช้ได้เพียงรับสายโทรเข้าและโทรออก ได้รับการพัฒนาให้มีขนาดเล็กลง ทำให้สามารถพกพาได้สะดวก มีฟังก์ชันการทำงานที่หลากหลาย เช่น คำนำวนเลข ส่งข้อความ เป็นนาฬิกาปลุก ต่อมาเมื่อความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมีความก้าวหน้ามากยิ่งขึ้น จึงเกิดการพัฒนามือถือเป็นระบบหน้าจอสัมผัส แทนการใช้ปุ่มกด สามารถเชื่อมต่อสัญญาณอินเทอร์เน็ตความเร็วสูง มีฟังก์ชันการทำงานที่ตอบสนองความต้องการของผู้ใช้งานมากยิ่งขึ้น

หลอดไฟ มีการเปลี่ยนแปลงจากสมัยก่อนที่ผู้คนใช้เทียนไขและตะเกียงในการจุดไฟ เพื่อให้แสงสว่าง แต่การใช้งานยังไม่สะดวก มีเปลวไฟ ซึ่งก่อให้เกิดอันตรายและเกิดอัคคีภัยได้ง่าย ต่อมานักวิทยาศาสตร์ได้ใช้ความรู้ในการประดิษฐ์คิดค้นและพัฒนาแหล่งกำเนิดแสงสว่างโดยใช้พลังงานไฟฟ้า จึงเกิดเป็นหลอดไส้ แต่ขณะใช้งานจะเกิดความร้อนที่ตัวหลอด จึงไม่ทนทานในการใช้งาน อีกทั้งต้องใช้พลังงานสูง เมื่อความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์ก้าวหน้ามากขึ้น จึงเกิดการคิดค้นและประดิษฐ์หลอดฟลูออเรสเซนต์ ที่ให้แสงสว่างมากกว่าหลอดไส้ แต่ยังมีความร้อนเกิดที่ตัวหลอด ใช้พลังงานสูง และอาจก่อให้เกิดอันตรายต่อมนุษย์ เนื่องจากมีสารปรอทอยู่ภายในหลอด นอกจากนั้นความรู้ทางวิทยาศาสตร์ถูกนำไปใช้ในการพัฒนาหลอดไฟ LED ให้มีประสิทธิภาพการใช้งานที่สูงขึ้น อายุการใช้งานยาวนาน ประหยัดพลังงาน ไม่เกิดความร้อนที่ตัวหลอด จะเห็นได้ว่าหลอดไฟ LED สามารถแก้ปัญหาการใช้งาน และตอบสนองความต้องการของผู้ใช้ได้มากกว่าหลอดฟลูออเรสเซนต์

9) แบ่งผู้เรียนเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 4 คน แต่ละกลุ่มศึกษาหนังสือเรียนหัวข้อ 2.2 การวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยี และจับสลากศึกษาตัวอย่างการเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยีกลุ่มละ 1 เรื่อง ดังนี้

เรื่องที่ 1 ศึกษาเรื่อง การเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยีเตา

เรื่องที่ 2 ศึกษาเรื่อง การเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยีเครื่องมือเตรียมดินเพื่อทำนา

เรื่องที่ 3 ศึกษาเรื่อง การเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยีการถนอมอาหารประเภทนมโดยใช้ความร้อน

เรื่องที่ 4 ศึกษาเรื่อง การเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยีการขยายพันธุ์กล้วย

จากนั้น ผู้เรียนแต่ละกลุ่มวิเคราะห์และสรุปสาเหตุหรือปัจจัยที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงและผลการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยีที่กลุ่มได้รับมอบหมาย ลงในใบกิจกรรมที่ 2.1 เรื่อง การวิเคราะห์สาเหตุและผลการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยี หรือในกระดาษปรู๊ฟ เสร็จแล้วแต่ละกลุ่มนำผลงานไปติดข้างฝา โดยติดที่จุดที่เป็นเรื่องเดียวกัน และนำเสนอโดยเปิดโอกาสให้ผู้เรียนกลุ่มอื่นได้ร่วมซักถาม

10) ผู้เรียนและผู้สอนร่วมกันสรุปว่าเทคโนโลยีมีการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา ซึ่งสาเหตุหรือปัจจัยที่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยีเกิดจาก ปัญหา ความต้องการ ความก้าวหน้าของศาสตร์ต่าง ๆ เศรษฐกิจ สังคม



11) ผู้เรียนร่วมกันอภิปรายว่าในการสร้างหรือเลือกใช้เทคโนโลยี เราควรคำนึงถึงสิ่งใดบ้าง

แนวคำตอบ ในการสร้างหรือเลือกใช้เทคโนโลยี ควรคำนึงถึงผลกระทบที่จะเกิดขึ้นจากการใช้เทคโนโลยีนั้น ๆ เช่น ความปลอดภัยต่อชีวิต สังคม โดยเฉพาะอย่างยิ่งผลกระทบต่อธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ดังตัวอย่างการใช้เทคโนโลยีที่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม เช่น

เตาก่อนเส้า เต่าฟีน เต่าอั้งโล่ ใช้เชื้อเพลิงที่มาจากไม้หรือฟืน ทำให้มีการตัดไม้ทำลายป่า และเขม่าควันดำจากการเผาไม้หรือฟืนก่อให้เกิดมลพิษทางอากาศ

รถไถนาเดินตาม รถไถนา นั่งขับ รถไถเนกประสงค์ ใช้น้ำมันเชื้อเพลิงในการขับเคลื่อนเครื่องยนต์ ในขณะที่เครื่องยนต์ทำงานได้ปล่อยควันจากการเผาไหม้ ซึ่งเป็นมลพิษทางอากาศ

12) ผู้เรียนทำกิจกรรมท้าทายความคิด เรื่อง อะไรหนอคือ การเกษตรแนวตั้ง โดยให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มสืบค้นและศึกษาข้อมูลในเว็บไซต์ที่เกี่ยวข้องกับการทำเกษตรแนวตั้ง แล้วตอบคำถามในกิจกรรม

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม ควรเป็นกลุ่มเดิมกับที่ทำกิจกรรมท้าทายความคิดในบทที่ 1

13) แบ่งกลุ่มผู้เรียนเป็นกลุ่มละ 4 คน ทำกิจกรรมท้าทายบท เรื่อง การวิเคราะห์สาเหตุหรือปัจจัยที่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยี โดยแต่ละกลุ่มยกตัวอย่างผลิตภัณฑ์ 1 ประเภท หรือวิธีการ 1 เรื่อง ที่สนใจ จากนั้นสืบค้นการเปลี่ยนแปลง และวิเคราะห์สาเหตุหรือปัจจัยที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของผลิตภัณฑ์หรือวิธีการตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบันในประเด็นต่อไปนี้

- เทคโนโลยี (ผลิตภัณฑ์หรือวิธีการ) ที่เปลี่ยนแปลงตามลำดับ
- ลักษณะหรือการทำงาน จุดเด่น จุดด้อย ของเทคโนโลยี
- สาเหตุหรือปัจจัยที่ทำให้เทคโนโลยีเกิดการเปลี่ยนแปลง

โดยนำเสนอด้วยวิธีต่าง ๆ เช่น แผนภาพ พร้อมระบุแหล่งที่มาของข้อมูล

8. การวัดและประเมินผล

รายการประเมิน	วิธีการวัด	เครื่องมือที่ใช้วัด	เกณฑ์การประเมินการผ่าน
1. การวิเคราะห์สาเหตุหรือปัจจัยที่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยี	ตรวจกิจกรรมท้าทายบท	กิจกรรมท้าทายบท เรื่อง การวิเคราะห์สาเหตุหรือปัจจัยที่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยี	คะแนน 5-6 หมายถึง ดี คะแนน 3-4 หมายถึง พอใช้ คะแนน 1-2 หมายถึง ปรับปรุง ผู้เรียนได้ระดับคุณภาพ พอใช้ ถือว่าผ่าน
2. ทักษะการคิดวิเคราะห์	สังเกตพฤติกรรม	แบบสังเกตพฤติกรรม	ผู้เรียนได้ระดับคุณภาพ พอใช้ ขึ้นไปถือว่าผ่าน (ดูเกณฑ์การประเมินในภาคผนวก)
3. ทักษะการสื่อสาร	สังเกตพฤติกรรม	แบบสังเกตพฤติกรรม	
4. ทักษะความคิดสร้างสรรค์	สังเกตพฤติกรรม	แบบสังเกตพฤติกรรม	
5. ทักษะการทำงานร่วมกับผู้อื่น	สังเกตพฤติกรรม	แบบสังเกตพฤติกรรม	

เกณฑ์การประเมิน

ประเด็นการประเมิน	ระดับคะแนน		
	3	2	1
1. การวิเคราะห์สาเหตุหรือปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อ การเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยี	อธิบายประเด็นต่อไปนี้ 1. ลักษณะหรือการทำงานของเทคโนโลยี 2. จุดเด่นของเทคโนโลยี 3. จุดด้อยของเทคโนโลยี	อธิบายประเด็นต่อไปนี้ 1. ลักษณะหรือการทำงานของเทคโนโลยี 2. จุดเด่นของเทคโนโลยี 3. จุดด้อยของเทคโนโลยี	อธิบายประเด็นต่อไปนี้ 1. ลักษณะหรือการทำงานของเทคโนโลยี 2. จุดเด่นของเทคโนโลยี 3. จุดด้อยของเทคโนโลยี
1.1 การอธิบายลักษณะหรือการทำงาน จุดเด่น จุดด้อยของเทคโนโลยี	ได้ครบและถูกต้องทั้ง 3 ประเด็น	ได้ถูกต้อง 2 ประเด็น	ได้ถูกต้องเพียง 1 ประเด็น
1.2 การวิเคราะห์สาเหตุหรือปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อ การเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยี	แจกแจงสาเหตุหรือปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อ การเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยีได้อย่างถูกต้องและสมเหตุสมผล ในทุกลำดับการเปลี่ยนแปลง	แจกแจงสาเหตุหรือปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อ การเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยี ไม่สมเหตุสมผลในบางข้อ	แจกแจงสาเหตุหรือปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อ การเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยีได้น้อย ไม่สมเหตุสมผล

เกณฑ์การตัดสินระดับคุณภาพ

คะแนน 5 - 6 คะแนน	หมายถึง	ระดับคุณภาพ ดี
คะแนน 3 - 4 คะแนน	หมายถึง	ระดับคุณภาพ พอใช้
คะแนน 1 - 2 คะแนน	หมายถึง	ระดับคุณภาพ ปรับปรุง

** เกณฑ์การวัดและประเมินผลสามารถปรับเปลี่ยนได้ตามความเหมาะสม

9. แหล่งเรียนรู้

- วิวัฒนาการของเทคโนโลยี

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2558). หนังสือเสริมการเรียนรู้ การออกแบบและเทคโนโลยี กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551, (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ สกสค. ลาดพร้าว.

10. ข้อเสนอแนะ

- 10.1 ผู้สอนนำวัสดุจริงในท้องถิ่นนำมาเข้าสู่บทเรียน แล้วซักถามว่าวัสดุใดเป็นเทคโนโลยีบ้าง
- 10.2 ผู้สอนนำภาพจากหนังสือเรียนมาสร้างเกมเสริมทักษะการจัดกลุ่มเทคโนโลยี และบอกเหตุผล
- 10.3 ผู้สอนแจ้งการนำเสนอของแต่ละกลุ่มว่าจะทำการสุ่มผู้นำเสนอในแต่ละกลุ่มเพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนกระตือรือร้นในการทำงานกลุ่มมากขึ้น

10.4 ผู้สอนเพิ่มเติมประเด็นที่เกี่ยวกับข้อควรคำนึงในการเลือกใช้เทคโนโลยีว่าการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยีเกิดขึ้นอยู่ตลอดเวลา และกลายมาเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับมนุษย์ ดังนั้นผู้เรียนต้องเลือกใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสมบนพื้นฐานของความปลอดภัย ผู้เรียนคิดว่าเราควรคำนึงถึงอะไรบ้างในการเลือกใช้เทคโนโลยีให้เหมาะสมกับบริบทของผู้เรียน

10.5 ในกรณีที่ผู้สอนไม่สามารถจัดกิจกรรมได้ต่อเนื่อง 2 คาบเรียน อาจแบ่งเนื้อหาและกิจกรรมในหนังสือเรียนดังนี้
คาบเรียนที่ 1 หัวข้อ 2.1 การเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยี 2.2 การวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยี และกิจกรรมที่ 2.1 เรื่อง การวิเคราะห์สาเหตุและผลการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยี

คาบเรียนที่ 2 กิจกรรมท้าทายความคิด เรื่อง อะไรหนอคือ การเกษตรแนวตั้ง และกิจกรรมท้าทาย เรื่อง การวิเคราะห์สาเหตุหรือปัจจัยที่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยี

10.6 กิจกรรมเสนอแนะ เป็นกิจกรรมเสริมที่ให้ผู้เรียนฝึกปฏิบัติเพื่อให้เกิดความเข้าใจในเนื้อหาที่เรียนมากยิ่งขึ้น ซึ่งผู้สอนอาจจัดกิจกรรมเสนอแนะนอกเวลาเรียนหรือพิจารณาตามความเหมาะสมของเวลา

11. แนวคำตอบกิจกรรม



กิจกรรม เสนอแนะที่ 1

เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยีการซักผ้า

ผู้เรียนบันทึกผลการศึกษาดังนี้

1. สาเหตุที่ทำให้เกิดเทคโนโลยีการซักผ้า

แนวคำตอบ มนุษย์ต้องการทำความสะอาดเสื้อผ้า จึงเกิดเทคโนโลยีที่เป็นวิธีการและเครื่องมือที่ใช้ทำความสะอาดเสื้อผ้า


2. การวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยีการซักผ้า

แนวคำตอบ

ตารางวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยีการซักผ้า

เทคโนโลยี	ลักษณะของเทคโนโลยี	จุดเด่น	จุดด้อย
1. การตีผ้ากับก้อนหิน 	<ul style="list-style-type: none"> การตีผ้ากับก้อนหิน ใช้ไม้ตีหรือขยี้ด้วยมือ ใช้แรงงานคน 	ใช้ก้อนหินหรือไม้ช่วยในการขยี้ผ้าแทนมือ	<ul style="list-style-type: none"> การขจัดคราบสกปรกออกไม่หมด เกิดความเมื่อยล้า นำไปซักที่แหล่งน้ำ
2. กระดานซักผ้า 	<ul style="list-style-type: none"> เลียนแบบการซักผ้าด้วยมือ กระดานไม้เป็นลูกคลื่นเพื่อช่วยขยี้คราบสกปรกในการขยี้ผ้า 	<ul style="list-style-type: none"> ลดเวลาในการซักผ้า ใช้ได้กับทุกสถานที่ มีภาชนะบรรจุน้ำ 	<ul style="list-style-type: none"> ใช้แรงงานคน

เทคโนโลยี	ลักษณะของเทคโนโลยี	จุดเด่น	จุดด้อย
3. เครื่องซักผ้าแบบมีก้านโยก 	<ul style="list-style-type: none"> เลียนแบบการซักผ้าด้วยมือโดยใช้ก้านโยก 	<ul style="list-style-type: none"> ใช้แรงคนโยกก้านแทนการขยี้ด้วยมือ ช่วยลดเวลาการซักผ้า ใช้ก้อนหินทำหน้าที่ขยี้ผ้าตามจังหวะของการโยก 	<ul style="list-style-type: none"> ใช้แรงคนโยก
4. เครื่องซักผ้าแบบมีกลไก 	<ul style="list-style-type: none"> มีกลไกในการปั่นผ้าและบีบผ้าให้แห้ง 	<ul style="list-style-type: none"> ใช้แรงคนหมุนกลไก ปั่นผ้าและบีบผ้าให้แห้งด้วยกลไก 	<ul style="list-style-type: none"> ใช้แรงคนหมุนกลไก
5. เครื่องซักผ้ามอเตอร์ไฟฟ้า 	<ul style="list-style-type: none"> นำระบบไฟฟ้ามาขับเคลื่อนกลไกในการซักผ้า แต่บีบผ้าแทนแรงคน 	<ul style="list-style-type: none"> ใช้ไฟฟ้าขับเคลื่อนกลไกหรือมอเตอร์ ช่วยลดเวลาในการซักผ้า 	<ul style="list-style-type: none"> ใช้แรงคนทำให้ผ้าแห้งและควบคุมการทำงานของเครื่องและการตักน้ำใส่เครื่อง
6. เครื่องซักผ้าแบบมีท่อป้อนน้ำและถังปั่นแห้ง 	<ul style="list-style-type: none"> มีท่อป้อนน้ำเข้าสู่ภายในเครื่องและสร้างถังปั่นแห้ง 	<ul style="list-style-type: none"> เพิ่มประสิทธิภาพในการซัก มีถังซักและถังปั่นแห้ง การต่อที่ป้อนน้ำเข้าสู่เครื่องซักผ้า ใช้ไฟฟ้าขับเคลื่อนกลไกหรือมอเตอร์ 	<ul style="list-style-type: none"> ใช้คนควบคุมการทำงานของเครื่องซักผ้า เครื่องซักผ้ามีขนาดใหญ่เนื่องจากมี 2 ถัง
7. เครื่องซักผ้าแบบถังเดียว 	<ul style="list-style-type: none"> มีระบบควบคุมการทำงานอัตโนมัติในการซัก-ปั่นแห้งในถังเดียว 	<ul style="list-style-type: none"> ถังซักผ้าและถังปั่นแห้งอยู่ภายในถังเดียวกัน มีระบบควบคุมการทำงานอัตโนมัติ 	<ul style="list-style-type: none"> ปริมาณความจุผ้าในถังน้อย

เทคโนโลยี	ลักษณะของเทคโนโลยี	จุดเด่น	จุดด้อย
8. เครื่องซักผ้าที่ใช้ระบบควบคุมขับเคลื่อนขึ้น 	<ul style="list-style-type: none"> ● มีการเพิ่มความจุของถังผ้า ● สามารถปรับโปรแกรมการซักให้เหมาะสมกับชนิดของเนื้อผ้า ● ถังซักทำจากวัสดุเบาและแข็งแรง ● รูปทรงสวยงาม น่าใช้ 	<ul style="list-style-type: none"> ● ระบบการทำงานของเครื่องซักผ้ามีประสิทธิภาพมากขึ้น ● ปรับวิธีการซักให้เหมาะสมกับชนิดผ้าได้ ● ผลิตมาจากวัสดุที่มีน้ำหนักเบาและแข็งแรง ● รูปทรงและสีล้นของเครื่องซักผ้าที่น่าใช้งาน 	ข้อสังเกต จุดด้อยในข้อนี้จะรวมถึงจุดที่สามารถพัฒนาให้ดียิ่งขึ้นกว่าเดิม เช่น <ul style="list-style-type: none"> ● แหล่งพลังงานที่สามารถทดแทนพลังงานไฟฟ้า ● น้ำหนักตัวเครื่อง ● เสียงในขณะทำงาน ● ฟังก์ชันการทำงาน

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม นอกจากการสรุปเป็นตารางวิเคราะห์ที่ตั้งตัวอย่างแล้ว ผู้สอนสามารถสรุปในลักษณะอื่นได้ เช่น ผังความคิด ผังภาพ

3. สาเหตุหรือปัจจัยที่ทำให้เทคโนโลยีการซักผ้าเกิดการเปลี่ยนแปลง

แนวคำตอบ จากตารางวิเคราะห์ข้างต้น สาเหตุหรือปัจจัยที่ทำให้เทคโนโลยีการซักผ้าเกิดการเปลี่ยนแปลงคือ ความต้องการของมนุษย์ ความก้าวหน้าของศาสตร์ต่าง ๆ สภาพสังคมที่เปลี่ยนแปลงไป โดยมีการสร้าง ปรับปรุง และพัฒนาเครื่องช่วยซักผ้าในด้านระบบการทำงาน ลักษณะรูปทรงให้ใช้งานได้สะดวกสบายยิ่งขึ้น และตอบสนองกับความต้องการของผู้ใช้มากขึ้น



กิจกรรม เสนอแนะที่ 2

เรื่อง เครื่องซักผ้าในอนาคต

ผู้เรียนคิดว่า ในอนาคตเครื่องซักผ้าจะเป็นอย่างไร ลองออกแบบโดยวาดรูป หรืออธิบายเครื่องซักผ้าในอนาคต ตามความคิดของผู้เรียน

- แนวคำตอบ**
1. เครื่องซักผ้าพร้อมรีดผ้าได้ในเครื่องเดียว
 2. เครื่องซักผ้าแบบไม่ใช้น้ำ แต่ใช้พลังงานลม
 3. เครื่องซักผ้าพลังงานโซลาเซลล์
 4. เครื่องซักผ้าสั่งการทำงานผ่านสมาร์ตโฟน



กิจกรรมที่ 2.1

การวิเคราะห์สาเหตุและผลการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยี

จากเนื้อหาในบทเรียนเรื่องการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยีเตา เครื่องมือเตรียมดินเพื่อทำนา การถนอมอาหารประเภทนมโดยใช้ความร้อน การขยายพันธุ์กล้วย ให้นักเรียนเลือกมา 1 เรื่อง แล้ววิเคราะห์ในประเด็นต่อไปนี้

1. ปัญหาหรือความต้องการที่ทำให้เกิดเทคโนโลยีในเรื่องนั้น
2. การเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยีนั้น เป็นสิ่งของเครื่องใช้หรือวิธีการ
3. สาเหตุหรือปัจจัยใดบ้างที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลง และผลการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยีนั้น
4. นักเรียนเลือกใช้เทคโนโลยีใดที่เหมาะสมกับบริบทของตนเอง เพราะเหตุใด

การเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยีเตา

1. ปัญหาหรือความต้องการคือ

แนวคำตอบ มนุษย์ใช้ความร้อนในการประกอบอาหาร จึงเกิดความต้องการอุปกรณ์หรือเครื่องมือสร้างความร้อนที่เหมาะสมสำหรับการใช้งาน เช่น ตั้งภาชนะได้ จุดไฟง่าย

2. การเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยีนั้น เป็นสิ่งของเครื่องใช้หรือวิธีการ

แนวคำตอบ สิ่งของเครื่องใช้



3. ตารางวิเคราะห์สาเหตุหรือปัจจัยที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงและผลการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยีเตา

เทคโนโลยี	สาเหตุหรือปัจจัยที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยี	ผลการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยี
เตา	<ul style="list-style-type: none"> • ความต้องการในการใช้งานที่สะดวกมากยิ่งขึ้น เช่น การเคลื่อนย้าย การปรับความร้อน • การค้นพบแหล่งผลิตความร้อนและความก้าวหน้าของความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ในเรื่องการเปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานความร้อนโดยใช้ขดลวดไฟฟ้า การเหนี่ยวนำของสนามแม่เหล็กไฟฟ้าทำให้เกิดความร้อนที่ภาชนะที่เป็นเหล็ก • ลักษณะสังคมที่เปลี่ยนไปและข้อจำกัดในการอยู่ร่วมกันทางสังคม เช่น ผู้พักอาศัยในคอนโดมิเนียมไม่สามารถใช้เตาแก๊สได้ • สถานะทางเศรษฐกิจและกำลังทรัพย์ของผู้บริโภค มีผลต่อการออกแบบและผลิตเตาเพื่อจำหน่ายออกสู่ตลาด 	<ul style="list-style-type: none"> • รูปร่างทางกายภาพของเตาถูกปรับเปลี่ยนให้เหมาะสมกับการใช้งานมากยิ่งขึ้น มีขนาดเล็กลง ทำให้เคลื่อนย้ายสะดวก รวมทั้งมีกลไกหรือฟังก์ชันการทำงานที่หลากหลายมากยิ่งขึ้น เช่น สามารถปรับระดับความร้อนได้หลายระดับ • เกิดเป็นเตาหลายประเภท เช่น เตาแก๊ส เตาไฟฟ้า เตาแม่เหล็กไฟฟ้า ทำให้ผู้ใช้งานสามารถเลือกใช้เตาได้อย่างหลากหลายเหมาะสมกับบริบทของตนเอง • ผู้พักอาศัยในคอนโดมิเนียมต้องใช้เตาไฟฟ้าหรือเตาแม่เหล็กไฟฟ้า ทำให้เกิดการพัฒนาเตาประเภทนี้ • มีเตาหลากหลายราคา แปรตามคุณภาพและฟังก์ชันการใช้งาน ผู้ใช้งานสามารถเลือกใช้เตาได้ตามกำลังทรัพย์ของตนเอง

4. ผู้เรียนเลือกใช้เตาแบบใดที่เหมาะสมกับบริบทตนเอง เพราะเหตุใด

แนวคำตอบ ขึ้นอยู่กับเหตุผลของผู้เรียน เช่น เลือกเตาอั้งโล่ เพราะใช้เชื้อเพลิงจากวัสดุธรรมชาติ ช่วยประหยัดเงินในส่วน
ของแหล่งพลังงานที่ใช้กับเตาอั้งโล่

ตารางวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยีเตาเพิ่มเติมสำหรับผู้สอน

เทคโนโลยี	ลักษณะของเทคโนโลยี	จุดเด่น	จุดด้อย	สาเหตุที่นำไปสู่การเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยี
เตาก้อนเล้า 	ใช้ก้อนหินสามก้อน เพื่อให้สามารถตั้งภาชนะและมีช่องสำหรับใส่ไม้หรือฟืน	ใช้วัสดุธรรมชาติสร้างเตาให้ความร้อน	<ul style="list-style-type: none"> ● ความร้อนของการเผาไหม้กระจุกกระจาย ● ก่อองไฟบนพื้นดินเท่านั้น 	ความต้องการในการควบคุมความร้อนไม่ให้กระจาย
เตาฟืน 	เตาฟืน อาศัยความรู้การคุมความร้อนและเครื่องปั้นดินเผา นำไปสู่การประดิษฐ์เตาฟืนครอบกองไฟ	<ul style="list-style-type: none"> ● ควบคุมความร้อนไม่ให้กระจายออกไปรอบ ๆ ● มีความสวยงามกว่าเตาก้อนเล้า 	<ul style="list-style-type: none"> ● เตาฟืนไม่สามารถเคลื่อนย้ายระหว่างการใช้งานได้ 	ความต้องการเคลื่อนย้ายในการใช้งาน
เตาอั้งโล่ 	มีรูปทรงที่ใช้งานได้สะดวก เช่น วางภาชนะที่ใช้ในการประกอบอาหารได้สะดวก มีช่องให้อากาศไหลเข้า มีรังผึ้งที่มีลักษณะเป็นรู ซึ่งช่วยระบายอากาศและขี้เถ้าร่วงลงไปก้นเตาได้	<ul style="list-style-type: none"> ● ขนาดเล็ก ● มีรูปทรงที่ทำให้ใช้งานสะดวก ● เคลื่อนย้ายระหว่างการใช้งานได้ 	<ul style="list-style-type: none"> ● ใช้ฟืนเป็นเชื้อเพลิง ● ใช้เวลานานในการก่อไฟ ● เกิดเขม่าดำที่มาจาก การเผาไหม้ของถ่านและฟืน ● ใช้ฟืนจำนวนมากและหายากขึ้นเรื่อย ๆ 	<ul style="list-style-type: none"> ● ความก้าวหน้าในการนำแก๊สมาเป็นเชื้อเพลิง ● การประกอบอาชีพทำอาหารที่ใช้แก๊สเป็นเชื้อเพลิงมีความสะดวก ประหยัดเวลา ส่งผลถึงรายได้ที่เพิ่มมากขึ้น

เทคโนโลยี	ลักษณะของเทคโนโลยี	จุดเด่น	จุดด้อย	สาเหตุที่นำไปสู่การเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยี
เตาแก๊ส 	มีการนำแก๊สมาใช้เป็นเชื้อเพลิง เตาแก๊สรูปร่างกะทัดรัด ใช้งานง่าย สร้างความร้อนได้เร็วกว่าการก่อไฟ ปรับระดับและควบคุมความร้อนได้ตามที่ต้องการ	<ul style="list-style-type: none"> ใช้งานง่าย สามารถควบคุมความร้อนได้ตามต้องการ จุดไฟติดง่าย 	ต้องระมัดระวังในการใช้งานและดูแลรักษา อุปกรณ์ที่เกี่ยวข้อง เพื่อไม่ให้เกิดการรั่วไหลของแก๊ส	<ul style="list-style-type: none"> การนำพลังงานไฟฟ้ามาเปลี่ยนเป็นพลังงานความร้อน ข้อจำกัดทางสังคมในส่วนของที่อยู่อาศัย เช่น หอพักหรือคอนโดไม่สามารถใช้เตาแก๊สได้
เตาไฟฟ้า 	เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานความร้อน โดยใช้ขดลวดนำไฟฟ้า	<ul style="list-style-type: none"> ไม่มีเปลวไฟ ใช้งานง่าย สะดวก สวยงาม กะทัดรัด ทันสมัย เหมาะกับที่อยู่อาศัยที่มีพื้นที่น้อย 	ระหว่างการใช้งานจะเกิดความร้อนที่พื้นผิวเตา อาจก่อให้เกิดอันตราย	การใช้ความรู้ในเรื่องการเหนี่ยวนำสนามแม่เหล็กทำให้เกิดความร้อนที่ภาชนะที่เป็นเหล็กเท่านั้น
เตาแม่เหล็กไฟฟ้า 	การเหนี่ยวนำของสนามแม่เหล็ก ทำให้เกิดความร้อนที่ภาชนะเท่านั้น	<ul style="list-style-type: none"> ไม่มีความร้อนบริเวณพื้นผิวของเตา มีความปลอดภัยในการใช้งาน ทำความร้อนได้เร็ว กินไฟน้อย ใช้งานง่าย สะดวก สวยงาม กะทัดรัด ทันสมัย นำใช้งาน 	<ul style="list-style-type: none"> ราคาสูงกว่าเตาชนิดอื่น ต้องใช้กับภาชนะที่ใช้กับเตาแม่เหล็กไฟฟ้าเท่านั้น 	

การเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยี เครื่องมือเตรียมดินเพื่อทำนา

1. ปัญหาหรือความต้องการคือ

แนวคำตอบ ในการทำนาต้องมีการเตรียมดินก่อนการเพาะปลูกข้าว ดังนั้นมนุษย์ต้องการเครื่องมือที่ช่วยในการเตรียมดินเพื่อทำนา ที่ใช้งานสะดวก ประหยัดแรง

2. การเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยีนั้น เป็นสิ่งของเครื่องใช้หรือวิธีการ

แนวคำตอบ สิ่งของเครื่องใช้

3. ตารางวิเคราะห์สาเหตุหรือปัจจัยที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลง และผลการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยีเครื่องมือเตรียมดินเพื่อทำนา

เทคโนโลยี	สาเหตุหรือปัจจัยที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยี	ผลการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยี
เครื่องมือเตรียมดินเพื่อทำนา	<ul style="list-style-type: none"> • ความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และวิศวกรรมศาสตร์ในการออกแบบและสร้างพาหนะ • ความต้องการเครื่องมือเตรียมดินเพื่อทำนาที่ทุนการใช้แรงงานคน ใช้งานสะดวกและลดเวลาการทำงานลงได้ 	<ul style="list-style-type: none"> • ระบบกลไกและเครื่องยนต์ที่ช่วยลดการใช้แรงงานคน • เทคโนโลยีที่เกิดขึ้นตอบสนองความต้องการของผู้ใช้งานได้มากขึ้นเรื่อย ๆ เช่น ลดแรงงานคน เพิ่มความสะดวกสบายในการทำงาน ใช้งานได้หลากหลายมากยิ่งขึ้น

4. ผู้เรียนเลือกใช้เทคโนโลยีใดที่เหมาะสมกับบริบทของตนเอง เพราะเหตุใด

แนวคำตอบ ตัวอย่างเช่น รถไถเอนกประสงค์ เพราะสามารถทำหน้าที่ได้หลายอย่าง ทั้ง ไถ คราด ยกร่อง พรวนดิน ดันดินได้

ตารางวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยีเครื่องมือเตรียมดินเพื่อทำนาเพิ่มเติมสำหรับผู้สอน

เทคโนโลยี	ลักษณะของเทคโนโลยี	จุดเด่น	จุดด้อย	สาเหตุที่นำไปสู่การเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยี
ไถ 	ใช้พลิกหน้าดินและกลบวัชพืชเป็นการเตรียมดินเพาะปลูก ซึ่งช่วยทุนการใช้แรงงานคน โดยใช้แรงงานสัตว์ในการลากไถ	ไม่ใช่เชื้อเพลิง	<ul style="list-style-type: none"> • ใช้เวลานานเพื่อเตรียมดินในพื้นที่มาก • ใช้แรงคนเดินตาม • การปรับระดับความลึกของจานไถไม่สม่ำเสมอ 	การนำเครื่องยนต์มาสร้างรถไถเดินตามแทนการใช้แรงงานสัตว์

เทคโนโลยี	ลักษณะของเทคโนโลยี	จุดเด่น	จุดด้อย	สาเหตุที่นำไปสู่การเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยี
รถไถนาเดินตาม 	ใช้เครื่องยนต์ในการขับเคลื่อน แทนการใช้แรงงานสัตว์ ซึ่งใช้น้ำมันเป็นเชื้อเพลิงสำหรับรถไถนาเดินตาม	<ul style="list-style-type: none"> ประหยัดแรงและเวลาในการเตรียมดิน สามารถทำงานได้ตลอดเวลาตราบเท่าที่มีน้ำมันเชื้อเพลิง 	<ul style="list-style-type: none"> ใช้แรงงานคนในการเดินตามรถไถเพื่อควบคุมการเคลื่อนที่ ชวานาเกิดความเมื่อยล้าจากการเดินและบังคับรถไถ การปรับระดับความลึกของงานไถไม่สม่ำเสมอ สิ้นเปลืองค่าน้ำมัน 	การพัฒนาที่คนสามารถนั่งควบคุมรถไถนาแทนการเดินตามรถไถ
รถไถนา นั่งขับ 	คนนั่งควบคุมบนรถไถนาแทนการเดินตามรถไถ	<ul style="list-style-type: none"> ทำให้สะดวกสบายมากขึ้น ทำงานได้เร็วขึ้น ลดการใช้แรงงานคนในการควบคุมรถไถ ลดความเมื่อยล้า ระดับความลึกของงานไถสม่ำเสมอ 	พลิกหน้าดินเพื่อเตรียมการเพาะปลูกได้อย่างเดียว	จากความก้าวหน้าทางด้านวิศวกรรมศาสตร์ในการออกแบบ วิจัยและพัฒนาพาหนะที่ตอบสนองกับความต้องการ รวมทั้งเพิ่มขีดความสามารถของการทำงานให้มากขึ้น
รถไถเอนกประสงค์ 	พาหนะที่สามารถทุ่มแรงในการเตรียมดิน เพาะปลูกทั้งหมด ตั้งแต่การไถคราด ยกร่อง พรวนดิน ดันดิน ซึ่งช่วยประหยัดแรงและเวลาในการทำงานมากยิ่งขึ้น	<ul style="list-style-type: none"> ช่วยทุ่มแรงมนุษย์ในงานด้านเตรียมดิน เพาะปลูกทั้งหมดตั้งแต่การไถ คราด ยกร่อง พรวนดิน ดันดิน ประหยัดแรงและเวลาในการทำงานมากยิ่งขึ้น 	<ul style="list-style-type: none"> ใช้คนในการควบคุมรถไถ การแจ้งเตือนข้อบกพร่องของระบบเครื่องยนต์เพื่อการใช้งาน ค่าใช้จ่ายสูงในการดูแลรักษาและค่าน้ำมันเชื้อเพลิง 	

การเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยี การถนอมอาหารประเภทนมโดยใช้ความร้อน

1. ปัญหาหรือความต้องการคือ

แนวคำตอบ มนุษย์ต้องการเก็บรักษานมไว้บริโภคให้นานขึ้น

2. การเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยีนั้น เป็นสิ่งของเครื่องใช้หรือวิธีการ

แนวคำตอบ วิธีการ


3. ตารางวิเคราะห์สาเหตุหรือปัจจัยที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลง และผลการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยี การถนอมอาหารประเภทนมโดยใช้ความร้อน

เทคโนโลยี	สาเหตุหรือปัจจัยที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยี	ผลการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยี
การถนอมอาหารประเภทนมโดยใช้ความร้อน	<ul style="list-style-type: none"> การค้นพบวิธีการฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ที่ทำให้อาหารเน่าเสีย โดยใช้ความร้อน ซึ่งถูกนำมาใช้กับการถนอมอาหารประเภทนม ความต้องการยืดอายุการเก็บรักษานมให้ยาวนานยิ่งขึ้น ความก้าวหน้าของความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีถูกนำมาปรับใช้ในกระบวนการ 	<ul style="list-style-type: none"> การปรับเปลี่ยนอุณหภูมิและเวลาในกระบวนการถนอมอาหารประเภทนม อายุการเก็บรักษานมที่ยาวนานมากยิ่งขึ้น ทางเลือกที่หลากหลายของผู้บริโภค


4. ผู้เรียนเลือกใช้เทคโนโลยีใดที่เหมาะสมกับบริบทของตนเอง เพราะเหตุใด

แนวคำตอบ ตัวอย่างเช่น การต้ม เพราะทำได้ง่าย ไม่ต้องลงทุนสูง

ตารางวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยีการถนอมอาหารประเภทนมโดยใช้ความร้อนเพิ่มเติมสำหรับผู้สอน

เทคโนโลยี	ลักษณะของเทคโนโลยี	จุดเด่น	จุดด้อย	สาเหตุที่นำไปสู่การเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยี
การต้ม 	การฆ่าเชื้อจุลินทรีย์โดยใช้ความร้อน	เป็นวิธีการอย่างง่ายในการฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ในนมด้วยความร้อนเพื่อเก็บรักษานม	ไม่สามารถเก็บรักษานมไว้ได้นาน	ความต้องการที่จะถนอมสารอาหารในนมรักษารสชาติของนมและยืดอายุการเก็บรักษาให้ยาวนานขึ้น

เทคโนโลยี	ลักษณะของเทคโนโลยี	จุดเด่น	จุดด้อย	สาเหตุที่นำไปสู่การเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยี
<p>พาสเจอร์ไรส์</p> 	<p>ใช้อุณหภูมิไม่ต่ำกว่า 63 °C เป็นเวลาไม่น้อยกว่า 30 นาที หรือใช้อุณหภูมิไม่ต่ำกว่า 72 °C เป็นเวลาไม่น้อยกว่า 15 วินาที แล้วทำให้เย็นลงทันทีที่อุณหภูมิต่ำกว่า 5°C</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● ไม่ทำลายสารอาหาร รวมถึงรสชาติความสดใหม่ของนม เนื่องจากใช้อุณหภูมิไม่สูงมากนัก ● สามารถลดปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ให้อยู่ในระดับที่ปลอดภัยต่อผู้บริโภค 	<p>วิธีนี้ยังคงมีเชื้อจุลินทรีย์หลงเหลืออยู่ ดังนั้นนมพาสเจอร์ไรส์จึงมีอายุการเก็บรักษาประมาณ 7-10 วันและต้องเก็บในตู้เย็น ถ้าเก็บไว้นานเกินกำหนด เชื้อจุลินทรีย์ที่เหลืออยู่จะเพิ่มจำนวน และทำให้นมเสียได้</p>	<p>ความต้องการในการเก็บรักษาที่นานขึ้น</p>
<p>สเตอริไรส์</p> 	<p>ใช้อุณหภูมิไม่ต่ำกว่า 100°C เป็นเวลานาน</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● เชื้อจุลินทรีย์และเอนไซม์ต่าง ๆ ที่ทำให้นมเสียสภาพถูกทำลายได้ทั้งหมด ● เก็บรักษาได้นานถึง 12 เดือนโดยไม่ต้องเก็บในตู้เย็น 	<ul style="list-style-type: none"> ● การใช้ความร้อนสูงเป็นเวลานานทำให้เกิดการสูญเสียวิตามินบางชนิดและเกิดการเปลี่ยนสีและกลิ่นของนม โดยนมจะเปลี่ยนเป็นสีเหลืองเล็กน้อยและมีกลิ่นเฉพาะตัว 	<p>ความต้องการคงสารอาหาร สีและกลิ่นของนม โดยมีอายุการเก็บรักษาที่ยาวนาน</p>
<p>ยูเอชที</p> 	<p>ใช้อุณหภูมิไม่ต่ำกว่า 133 °C เป็นเวลาประมาณ 2-3 วินาที</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● การสูญเสียวิตามิน การเปลี่ยนสีและกลิ่นของนมน้อยกว่าวิธีการสเตอริไรส์ ● ข่าเชื้อจุลินทรีย์และเอนไซม์ต่าง ๆ ที่ทำให้นมเสียสภาพได้ทั้งหมด ● นมยูเอชทีมีอายุการเก็บรักษาประมาณ 6-8 เดือนโดยไม่ต้องเก็บไว้ในตู้เย็น 	<p>ไม่สะดวกในการขนส่งและการเก็บรักษา</p>	

เทคโนโลยี	ลักษณะของเทคโนโลยี	จุดเด่น	จุดด้อย	สาเหตุที่นำไปสู่การเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยี
การทำแห้งแบบพ่นฝอย 	ใช้อุณหภูมิประมาณ 150-300 °C นมจะถูกพ่นออกมาเป็นละอองขนาดเล็กและสัมผัสกับความชื้นที่ไหลผ่าน ทำให้น้ำในนมระเหยออกไปหมดอย่างรวดเร็ว กลายเป็นนมผง	<ul style="list-style-type: none"> • วิธีนี้ไม่ทำให้นมสูญเสียคุณค่าทางโภชนาการ แต่อาจมีการสูญเสียกลิ่นเฉพาะตัวของนมระหว่าง • เป็นอีกทางเลือกหนึ่ง ที่ได้รับความนิยม เนื่องจากเก็บไว้ได้นาน • ง่ายในการขนส่งและการเก็บรักษา 	ความชื้นอาจทำให้คุณภาพของนมผงลดลง	

การเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยี การขยายพันธุ์กล้วย

1. ปัญหาหรือความต้องการคือ
แนวคำตอบ เกษตรกรต้องการต้นอ่อนกล้วย เพื่อนำไปปลูกให้ได้ผลผลิต จำนวนมาก
2. การเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยีนั้น เป็นสิ่งของเครื่องใช้หรือวิธีการ
แนวคำตอบ วิธีการ
3. ตารางวิเคราะห์สาเหตุหรือปัจจัยที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงและผลการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยี การขยายพันธุ์กล้วย


เทคโนโลยี	สาเหตุหรือปัจจัยที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยี	ผลการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยี
การขยายพันธุ์กล้วย	<ul style="list-style-type: none"> • ปัญหาการขยายพันธุ์กล้วยโดยวิธีธรรมชาติ ได้ต้นอ่อนจำนวนน้อย • ความต้องการบริโภคกล้วยของผู้คนเพิ่มมากขึ้น 	<ul style="list-style-type: none"> • เกิดวิธีการขยายพันธุ์กล้วยที่มาจาก การประยุกต์ใช้ความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์ ทำให้ได้ต้นอ่อนมากขึ้น • จำนวนผลผลิตของกล้วยเพิ่มมากขึ้น

เทคโนโลยี	สาเหตุหรือปัจจัยที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยี	ผลการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยี
	<ul style="list-style-type: none"> เกษตรกรหรือผู้ปลูกต้องการเพิ่มผลผลิตของกล้วยและเก็บเกี่ยวผลผลิตได้พร้อมกันหลาย ๆ ต้นเพื่อให้พอกับความต้องการของตลาด ความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และการนำความรู้มาประยุกต์ใช้ในการขยายพันธุ์กล้วย 	<ul style="list-style-type: none"> เกษตรกรหรือผู้ปลูกมีรายได้เพิ่มขึ้น ได้ต้นพันธุ์และผลผลิตที่มีลักษณะตามที่ต้องการ

4. ผู้เรียนเลือกใช้เทคโนโลยีใดที่เหมาะสมกับบริบทของตนเอง เพราะเหตุใด

แนวคำตอบ ตัวอย่างเช่น การผ่าหน่อ เพราะต้องการขยายพันธุ์กล้วยเพื่อปลูกไว้รับประทานภายในครอบครัว เป็นวิธีที่ไม่ต้องใช้งบลงทุนสูง สามารถทำได้เองที่บ้าน

ตารางวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยีการขยายพันธุ์กล้วยเพิ่มเติมสำหรับผู้สอน

เทคโนโลยี	ลักษณะของเทคโนโลยี	จุดเด่น	จุดด้อย	สาเหตุที่นำไปสู่การเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยี
การเพาะเมล็ดและการแยกหน่อ 	<ul style="list-style-type: none"> การเพาะเมล็ดเหมาะสำหรับกล้วยพันธุ์ที่สามารถเพาะเมล็ด การขยายพันธุ์โดยใช้หน่อที่เกิดจากต้นแม่ 	เป็นวิธีการตามธรรมชาติ ต้นทุนในการขยายพันธุ์ต่ำ	<ul style="list-style-type: none"> การเพาะเมล็ด ใช้เวลานานในการเจริญเป็นต้นอ่อน เนื่องจากเมล็ดของกล้วยมีเปลือกหุ้มที่หนาและแข็ง การแยกหน่อจะได้ต้นใหม่จำนวนน้อย ขึ้นกับจำนวนหน่อที่เกิดจากต้นแม่ 	ความต้องการขยายพันธุ์กล้วยให้ได้จำนวนมาก

เทคโนโลยี	ลักษณะของเทคโนโลยี	จุดเด่น	จุดด้อย	สาเหตุที่นำไปสู่การเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยี
การผ่าหน่อ 	การนำเอาหน่อกล้วยมาผ่าแบ่งเป็นชิ้น โดยให้มีส่วนตาดูดอยู่ แล้วนำไปชำให้เกิดรากและเพาะปลูกต่อไป	<ul style="list-style-type: none"> ● การปลูกวิธีนี้ทำให้ได้ต้นอ่อนเจริญเร็วและสามารถขยายพันธุ์ได้มากกว่าหนึ่งต้น ● ต้นทุนในการขยายพันธุ์ต่ำ 	<ul style="list-style-type: none"> ● จำนวนหน่อของกล้วยแต่ละต้นมีจำกัด ทำให้ไม่สามารถขยายพันธุ์กล้วยได้จำนวนมากตามที่ต้องการ ● หน่อพันธุ์ที่ขูดมาจากต้นอาจจะมีโรคและแมลงที่ระบาดติดมาด้วย ส่งผลให้การเจริญของหน่อชะงักหรือเจริญได้ไม่เต็มที่ และอาจเกิดการแพร่ระบาดไปยังต้นพันธุ์อื่นได้อีกด้วย 	<ul style="list-style-type: none"> ● ความต้องการขยายพันธุ์กล้วยให้ได้จำนวนมากตามที่ต้องการ ● การกลายพันธุ์ของต้นกล้วย ● การติดโรคหรือแมลงของต้นกล้วย
การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ 	ใช้เนื้อเยื่อจากหน่อกล้วยนำมาเพาะเลี้ยงในอาหารสังเคราะห์	<ul style="list-style-type: none"> ● ได้ต้นอ่อนจำนวนมากตามที่ต้องการ ● ได้ต้นพันธุ์ที่สะอาดปราศจากโรคและแมลง ● ได้ต้นพันธุ์ที่มีลักษณะเหมือนต้นแม่พันธุ์ ● ได้ต้นปลูกที่มีขนาดสม่ำเสมอจำนวนมากและเก็บเกี่ยวผลจำนวนมากได้พร้อมกัน จึงเหมาะสำหรับการลงทุนปลูกเพื่อการค้าและส่งออก 	<ul style="list-style-type: none"> ● การลงทุนในการขยายพันธุ์สูง ● การขยายพันธุ์ต้องทำในห้องปฏิบัติการ 	



กิจกรรมท้าทายความคิด เรื่อง อะไรหนอคือ การเกษตรแนวตั้ง



ให้ผู้เรียนศึกษาข้อมูลในเว็บไซต์ที่กำหนดให้ แล้วตอบคำถามต่อไปนี้

<http://www.scimath.org/weblink/7764.php>



<http://www.scimath.org/weblink/7765.php>



<http://www.scimath.org/weblink/7766.php>



- การเกษตรแนวตั้ง (vertical farm) มีความแตกต่างจากการทำการเกษตรที่เราเคยเห็นอย่างไร
แนวคำตอบ การเกษตรที่เคยเห็นจะปลูกพืชผักแนวราบไปกับพื้นดิน แต่การทำเกษตรแนวตั้งเป็นการปลูกพืชผลในแปลงที่ต่อกันขึ้นไปเป็นชั้น ๆ ตามแนวตั้ง หรือปลูกพืชตามแนวตั้ง ซึ่งได้ปริมาณผักมากกว่าปลูกในแนวราบในพื้นที่เท่ากัน
- การทำเกษตรแนวตั้ง เป็นประโยชน์ต่อการดำรงชีวิตของคนในยุคปัจจุบันอย่างไร
แนวคำตอบ ผู้คนในยุคปัจจุบันอาศัยอยู่ในอาคาร คอนโดมิเนียม หอพัก ซึ่งมีพื้นที่อยู่อาศัยที่จำกัด การทำเกษตรแนวตั้งช่วยให้ผู้คนสามารถปลูกผักไว้รับประทานได้ในพื้นที่จำกัด
- ยกตัวอย่างความรู้ แนวคิด หรืออุปกรณ์ที่จำเป็นในการทำเกษตรแนวตั้งที่ต่างจากการทำการเกษตรแนวเดิมมา 3 ข้อ
แนวคำตอบ
 - ชนิดของพืชผักที่สามารถปลูกได้ในพื้นที่ที่มีอยู่
 - ระบบรดน้ำแปลงผัก
 - ขนาดและโครงสร้างของแปลงผักที่จะสร้างในแนวตั้ง

4. ความรู้ แนวคิด หรืออุปกรณ์ที่ผู้เรียนยกตัวอย่างในข้อ 3 มีความเกี่ยวข้องกับความรู้วิทยาศาสตร์ และคณิตศาสตร์ที่ผู้เรียนเคยเรียนมาแล้วหรือไม่ ถ้าใช่ มีความเกี่ยวข้องกับความรู้เรื่องใด

- แนวคำตอบ**
- ชนิดของพืชที่เหมาะสมกับพื้นที่ ชนิดของดินที่เหมาะสมสำหรับพืชแต่ละชนิด การลำเลียงน้ำของพืช การสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช ปริมาณน้ำและแสงแดดที่พืชแต่ละชนิดต้องการ
 - สมบัติของสาร ในที่นี้คือน้ำมีสถานะเป็นของเหลว สามารถไหลหรือเปลี่ยนแปลงรูปร่างได้ตามภาชนะที่บรรจุ
 - วัสดุที่จะใช้ทำแปลงผักควรเป็นไม้ หรือพลาสติก ซึ่งมีความแข็งแรง ทนทาน ตัดให้มีขนาดตามที่ต้องการได้ง่าย และการคำนวณขนาดของแปลงผักให้เหมาะสมกับพื้นที่ที่ต้องการปลูกผัก

ชวนคิด ช่วยโพลิศออกแบบแปลงผักแนวตั้ง

ให้ผู้เรียนพิจารณาแปลงผักของโพลิศที่ผู้เรียนช่วยออกแบบในบทที่ 1 ผู้เรียนจะนำความรู้เรื่องการเกษตรแนวตั้งไปช่วยพัฒนาแปลงผักนั้นอย่างไร ให้เขียนภาพร่างของโครงสร้างแปลงผักที่นักเรียนจะพัฒนาให้โพลิศ

- แนวคำตอบ**
- พืชที่ปลูกเป็นผักสวนครัว เช่น ผักสลัด ผักชี ต้นหอม สามารถปลูกได้ในดินร่วนที่ระบายน้ำได้ดี ใช้เนื้อที่ในการเจริญเติบโตไม่มากจึงสามารถปลูกได้ในพื้นที่ที่จำกัด และควรให้แสงแดดส่องอย่างทั่วถึงผักทุกต้น
 - ระบบรดน้ำ ใช้สายยางเจาะรูเพื่อต่อท่อพลาสติกให้น้ำไหลไปยังผักที่ปลูก
 - ใช้วัสดุประเภทไม้ เป็นโครงแปลงผัก ซึ่งแปลงผักมีขนาดความกว้างไม่เกิน 1 เมตร x 3 เมตร และมีพื้นที่สำหรับเดินได้รอบแปลงผัก

ภาพร่างแปลงผัก





กิจกรรมท้ายบท

การวิเคราะห์สาเหตุหรือปัจจัยที่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยี



ยกตัวอย่างเทคโนโลยีที่เป็นสิ่งของเครื่องใช้ 1 ประเภท หรือวิธีการ 1 วิธี ที่สนใจ จากนั้นสืบค้นการเปลี่ยนแปลง และวิเคราะห์สาเหตุหรือปัจจัยที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของผลิตภัณฑ์หรือวิธีการตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบันในประเด็นต่อไปนี้



- เทคโนโลยี (สิ่งของเครื่องใช้หรือวิธีการ) ที่เปลี่ยนแปลงตามลำดับ
- ลักษณะหรือการทำงาน จุดเด่น จุดด้อย ของเทคโนโลยี
- สาเหตุหรือปัจจัยที่ทำให้เทคโนโลยีเกิดการเปลี่ยนแปลง

โดยนำเสนอด้วยวิธีต่าง ๆ เช่น แผนภาพ พร้อมระบุแหล่งที่มาของข้อมูล

แนวคำตอบ

ตัวอย่างการวิเคราะห์สาเหตุหรือปัจจัยที่ทำให้เทคโนโลยีอุปกรณ์ทำความสะอาดพื้นเกิดการเปลี่ยนแปลง แสดงดังตารางต่อไปนี้

เทคโนโลยี	ลักษณะและการใช้งาน	จุดเด่น	จุดด้อย	สาเหตุหรือปัจจัยที่ทำให้เทคโนโลยีเกิดการเปลี่ยนแปลง
 ไม้กวาดดอกหญ้า	ทำจากดอกหญ้า มีขนอ่อน สามารถเข้าถึงพื้นที่ได้หลายรูปแบบ เช่น ซอก มุมต่าง ๆ ได้ดี ใต้โต๊ะ และเหมาะสำหรับฝุ่นที่มีขนาดเล็ก	<ul style="list-style-type: none"> ● สามารถกวาดฝุ่นที่มีขนาดเล็ก 	<ul style="list-style-type: none"> ● มีฝุ่นฟุ้งกระจายขณะกวาด ● ทำความสะอาดบริเวณที่เป็นมุมได้ไม่ดี ● ขนกวาด ดอกหญ้า หลุดร่วง ● เมื่อเปียกน้ำจะทำให้กวาดได้ไม่ดี ● ใช้แรงคนในการกวาด 	<ul style="list-style-type: none"> ● ความต้องการในการทำความสะอาดพื้นที่เปียกและทำความสะอาดมุมได้ดี ● การแก้ปัญหาการหลุดร่วงของดอกหญ้า
 ไม้กวาดมุ่มเฉียง	ทำจากวัสดุสังเคราะห์ มีลักษณะแบน ปลายไม้กวาดตัดเฉียง สามารถทำความสะอาดบริเวณที่เป็นมุมและซอกต่าง ๆ ได้ดี	<ul style="list-style-type: none"> ● ทำความสะอาดบริเวณที่เป็นมุมและซอกได้ดี ● มีความคงทน ● ไม้กวาดทนน้ำ 	<ul style="list-style-type: none"> ● มีฝุ่นฟุ้งกระจายขณะกวาด ● ใช้แรงคนในการกวาด 	<ul style="list-style-type: none"> ● ความต้องการไม่ให้ฝุ่นฟุ้งกระจายขณะกวาด ● ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในการสร้างเครื่องมือหรืออุปกรณ์

เทคโนโลยี	ลักษณะและการใช้งาน	จุดเด่น	จุดด้อย	สาเหตุหรือปัจจัยที่ทำให้เทคโนโลยีเกิดการเปลี่ยนแปลง
 เครื่องดูดฝุ่น	ใช้กลไกการดูดวัสดุหรือฝุ่นละอองขนาดเล็กตามพื้น	<ul style="list-style-type: none"> ใช้ไฟฟ้าเป็นแหล่งพลังงาน ไม่มีฝุ่นฟุ้งกระจายขณะทำความสะอาด 	<ul style="list-style-type: none"> ใช้คนควบคุมการใช้งาน 	<ul style="list-style-type: none"> การใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในการประดิษฐ์คิดค้นและพัฒนาเครื่องช่วยทำความสะอาดพื้น ความต้องการความสะดวกสบายในการทำความสะอาดและประหยัดแรงผู้ใช้
 เครื่องดูดฝุ่นอัตโนมัติไร้สาย	การทำงานของเครื่องควบคุมด้วยระบบอิเล็กทรอนิกส์และเซ็นเซอร์ควบคุมการทำงาน ใช้แบตเตอรี่เป็นแหล่งพลังงาน	<ul style="list-style-type: none"> ทำงานอัตโนมัติ ลดการใช้แรงคน ไม่มีสายไฟ เนื่องจากใช้แบตเตอรี่ ตั้งเวลาในการทำความสะอาดได้ ขนาดเล็กกะทัดรัด ง่ายต่อการดูแลรักษาและทำความสะอาด 	<ul style="list-style-type: none"> ระยะเวลาในการใช้งานแต่ละครั้งจำกัด 	ต้องการเพิ่มเวลาการใช้งาน ให้นานขึ้น

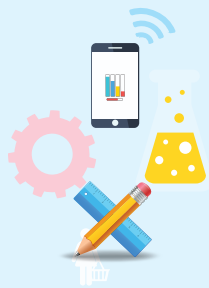


แหล่งที่มาของข้อมูล

1. อุตสาหกรรมในครอบครัว กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม. เอกสารแนะนำการประกอบอาชีพ อุตสาหกรรมในครอบครัว และหัตถกรรม เรื่อง การทำไม้กวาดดอกหญ้า <http://library.dip.go.th/multim1/ebook/IH%20%E0%B8%81%E0%B8%AA%E0%B8%AD10%20%E0%B8%811%E0%B8%A1.pdf>
2. <https://www.thairath.co.th/content/306411>



แผนการจัด
การเรียนรู้ที่



3

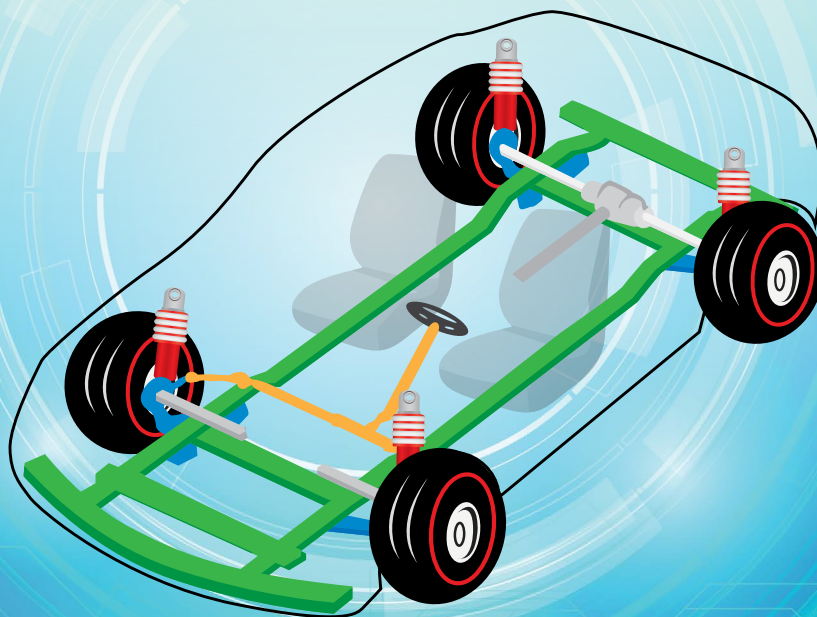
ระบบทางเทคโนโลยี

- ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้
- จุดประสงค์การเรียนรู้
- ทักษะและกระบวนการที่เป็นจุดเน้น
- ความรู้เดิมที่ผู้เรียนต้องมี
- สาระสำคัญ
- สื่อและอุปกรณ์
- แนวทางการจัดการเรียนรู้
- การวัดและประเมินผล
- ข้อเสนอแนะ



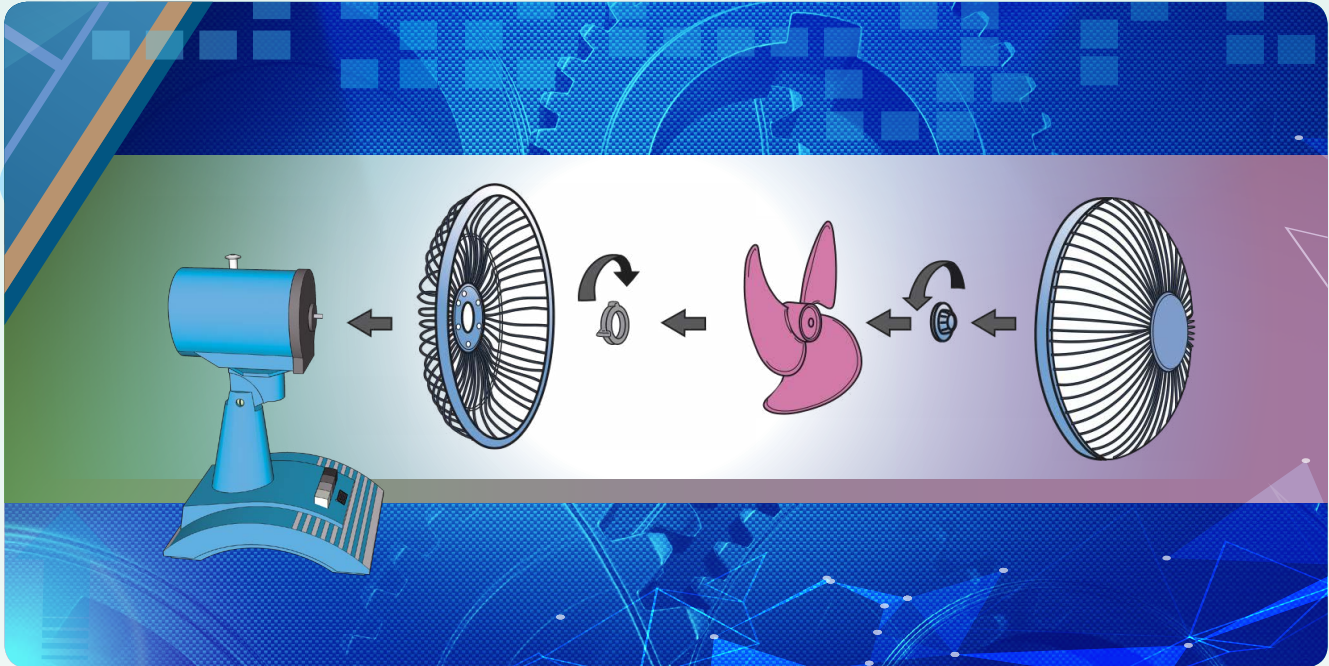
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

เวลา 2 ชั่วโมง





แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 ระบบทางเทคโนโลยี



1. ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้

1.1 ตัวชี้วัด

อธิบายแนวคิดหลักของเทคโนโลยีในชีวิตประจำวันและวิเคราะห์สาเหตุหรือปัจจัยที่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยี

1.2 สาระการเรียนรู้

ระบบทางเทคโนโลยี เป็นกลุ่มของส่วนต่าง ๆ ตั้งแต่สองส่วนขึ้นไปประกอบเข้าด้วยกันและทำงานร่วมกันเพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ โดยในการทำงานของระบบทางเทคโนโลยีจะประกอบไปด้วย ตัวป้อน (input) กระบวนการ (process) และผลผลิต (output) ที่สัมพันธ์กัน นอกจากนี้ระบบทางเทคโนโลยีอาจมีข้อมูลย้อนกลับ (feedback) เพื่อใช้ปรับปรุงการทำงานได้ตามวัตถุประสงค์ ซึ่งการวิเคราะห์ระบบทางเทคโนโลยีช่วยให้เข้าใจองค์ประกอบและการทำงานของเทคโนโลยี รวมถึงสามารถปรับปรุงให้เทคโนโลยีทำงานได้ตามต้องการ

2. จุดประสงค์การเรียนรู้

2.1 วิเคราะห์ระบบทางเทคโนโลยีของชิ้นงานหรือวิธีการในชีวิตประจำวัน

2.2 ประยุกต์ใช้แนวคิดระบบทางเทคโนโลยีเพื่อการดูแลรักษาเทคโนโลยีได้อย่างเหมาะสม

3. ทักษะและกระบวนการที่เป็นจุดเน้น

- 3.1 ทักษะการคิดวิเคราะห์
- 3.2 ทักษะการคิดเชิงระบบ
- 3.3 ทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ
- 3.4 ทักษะการสื่อสาร



4. ความรู้เดิมที่ผู้เรียนต้องมี

เทคโนโลยีเป็นสิ่งที่มนุษย์สร้างหรือพัฒนาขึ้น ซึ่งอาจเป็นได้ทั้งชิ้นงานหรือวิธีการ เพื่อใช้แก้ปัญหา สนองความต้องการ หรือเพิ่มความสามารถในการทำงานของมนุษย์ และเทคโนโลยีมีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา ซึ่งการเปลี่ยนแปลงนั้นส่งผลให้เทคโนโลยีมีส่วนประกอบและการทำงานที่แตกต่างกัน ดังนั้นการนำเทคโนโลยีมาใช้จะต้องทราบถึงระบบการทำงาน หากพบข้อบกพร่อง หรือทำงานไม่ได้ ก็จะสามารถแก้ไขให้กลับมาทำงานได้ตามวัตถุประสงค์

5. สารสำคัญ

ระบบ (system) คือ กลุ่มของส่วนต่าง ๆ ตั้งแต่สองส่วนขึ้นไปประกอบเข้าด้วยกันและทำงานร่วมกันเพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์เดียวกัน มนุษย์ประดิษฐ์หรือสร้างเทคโนโลยีขึ้นมาเพื่อใช้ในกระบวนการแก้ปัญหา หรือสนองความต้องการ ซึ่งเรียกว่า **ระบบทางเทคโนโลยี (technological system)** ระบบทางเทคโนโลยีจะประกอบไปด้วย ตัวป้อน (input) กระบวนการ (process) และผลผลิต (output) ที่สัมพันธ์กัน นอกจากนี้ระบบทางเทคโนโลยีอาจมีข้อมูลย้อนกลับ (feedback) เพื่อใช้ปรับปรุงการทำงานได้ตามวัตถุประสงค์

6. สื่อและอุปกรณ์

6.1 ใบกิจกรรม

ใบกิจกรรม	เรื่อง	เวลา (นาที)
กิจกรรมที่ 3.1	ระบบที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติและระบบที่มนุษย์สร้างขึ้น	10
กิจกรรมท้าทายความคิด	เอ๊ะ! แปลงผักของโปลิศเป็นระบบหรือไม่	30
กิจกรรมที่ 3.2	การวิเคราะห์ระบบทางเทคโนโลยี	15
กิจกรรมท้ายบท	ตอนที่ 1 ระบบทางเทคโนโลยีในชีวิตประจำวัน	10
	ตอนที่ 2 การประยุกต์ใช้แนวคิดระบบทางเทคโนโลยีเพื่อการดูแลรักษา	10

6.2 สื่ออื่น ๆ

- กระดาษปรีฟ
- ปากกาเมจิก

7. แนวทางการจัดการเรียนรู้

1) ผู้เรียนและผู้สอนร่วมกันอภิปรายในประเด็นคำถามชวนคิดในหนังสือเรียนที่ว่า ในชีวิตประจำวันผู้เรียนรู้จักระบบอะไรบ้าง และระบบนั้นมีการทำงานอย่างไร

แนวคำตอบ ระบบการย่อยอาหารของมนุษย์ เกิดจากการทำงานร่วมกันของอวัยวะที่เกี่ยวข้องกับการย่อยอาหาร ตั้งแต่การเคี้ยวอาหารให้มีขนาดเล็กลง กระจายอาหารและลำไส้มีเอนไซม์หลายชนิดช่วยในการย่อยให้เป็นสารอาหารที่ร่างกายดูดซึมไปใช้เพื่อให้ร่างกายดำรงชีวิตอยู่

ระบบการหายใจของมนุษย์ เกิดจากการทำงานร่วมกันของอวัยวะหลายอย่าง โดยเราหายใจเข้าและออกทางจมูก อากาศที่หายใจเข้าไปจะผ่านหลอดลมลงไปยังปอด เพื่อแลกเปลี่ยนออกซิเจนกับแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ให้ออกมาที่ลมหายใจ ทำให้ร่างกายดำรงชีวิตอยู่

ระบบการทำงานของคอมพิวเตอร์ ประกอบด้วยหลายส่วน ได้แก่ หน่วยรับข้อมูล เช่น เมาส์ คีย์บอร์ด หน่วยเก็บข้อมูลหรือหน่วยความจำหลัก เช่น แรม ฮาร์ดดิสก์ หน่วยประมวลผลข้อมูล คือ ซีพียู และหน่วยแสดงผล เช่น หน้าจอ ซึ่งแต่ละหน่วยทำงานร่วมกันเพื่อช่วยในการทำงานของมนุษย์

ระบบการทำงานของเครื่องปรับอากาศ ประกอบด้วยหลายส่วน เช่น คอยล์เย็นอยู่ภายในเครื่องปรับอากาศ คอมเพรสเซอร์และคอยล์ร้อนอยู่ด้านนอกห้อง ซึ่งทำงานร่วมกันเพื่อปรับอุณหภูมิภายในห้องให้เย็นหรือร้อนตามที่ต้องการ

2) ผู้เรียนศึกษาหัวข้อ 3.1 ระบบ ในหนังสือเรียน ซึ่งจะกล่าวถึงระบบที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ และระบบที่มนุษย์สร้างขึ้น เพื่ออำนวยความสะดวกหรือเพิ่มประสิทธิภาพการทำงาน of มนุษย์

3) ผู้สอนและผู้เรียนอภิปรายร่วมกันและสรุปว่าระบบที่พบในธรรมชาติ คือ ระบบที่ธรรมชาติสร้างขึ้นหรือเป็นไปตามธรรมชาติ และระบบที่มนุษย์สร้างขึ้น คือ ระบบที่มนุษย์สร้างขึ้นเพื่ออำนวยความสะดวกหรือเพิ่มประสิทธิภาพการทำงาน of มนุษย์

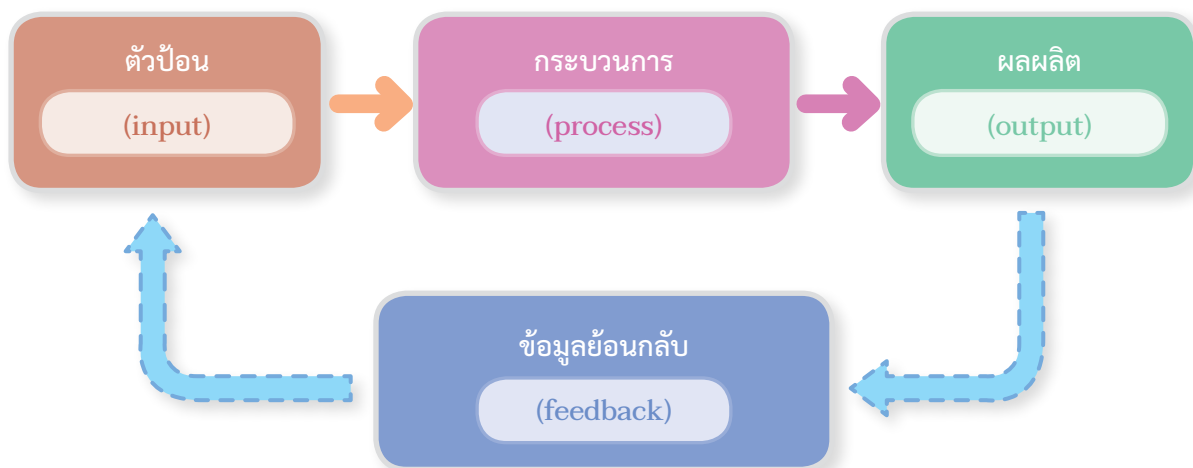
4) แบ่งกลุ่มผู้เรียนเป็นกลุ่มละ 4 คน โดยคละความรู้ความสามารถร่วมกัน ให้แต่ละคนคิดวิเคราะห์ ระบบที่ผู้เรียนเคยรู้จักในชีวิตประจำวัน ทั้งระบบที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ และระบบที่มนุษย์สร้างขึ้น นำมาอภิปรายในกลุ่ม แล้วเขียนสรุปเป็นความรู้ของกลุ่มลงในใบกิจกรรมที่ 3.1 เรื่อง ระบบที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติและระบบที่มนุษย์สร้างขึ้น

5) ผู้เรียนและผู้สอนร่วมกันอภิปรายคำถามชวนคิดในหนังสือเรียนที่ว่า ระบบทางเทคโนโลยีเป็นระบบที่พบในธรรมชาติ หรือระบบที่มนุษย์สร้างขึ้น โดยกระตุ้นให้ผู้เรียนแต่ละคนได้แสดงความคิดเห็นที่หลากหลาย

แนวคำตอบ เทคโนโลยีเป็นสิ่งที่มนุษย์สร้างหรือพัฒนาขึ้นเพื่อแก้ปัญหา ตอบสนองความต้องการ เพิ่มประสิทธิภาพการทำงาน of มนุษย์ ดังนั้นระบบทางเทคโนโลยีจึงเป็นระบบที่มนุษย์สร้างขึ้น

6) ผู้เรียนทุกคนศึกษาเนื้อหาในหัวข้อ 3.2 ระบบทางเทคโนโลยี ในหนังสือเรียน จากนั้นร่วมกันอภิปรายเชื่อมโยงกับเนื้อหาที่ได้ศึกษาจากหนังสือเรียน โดยผู้สอนนำเสนอรูปตัวอย่างที่แสดงองค์ประกอบของระบบทางเทคโนโลยี เช่น จักรยาน เต้าแก๊ส ระบบบำบัดน้ำเสียโดยทั่วไป ในหนังสือเรียนและเขียนสรุปเป็นแผนผังระบบทางเทคโนโลยีลงบนกระดาน ดังนี้

องค์ประกอบของเทคโนโลยี



ข้อสังเกต

ระบบทางเทคโนโลยีที่ต้องมีการควบคุมเพื่อให้ระบบทำงานบรรลุวัตถุประสงค์ จะมีข้อมูลย้อนกลับ (feedback) เพื่อใช้ในการควบคุมการทำงานของระบบ เช่น ขณะที่เราขับรถยนต์ เรากดคันเร่งเหยียบคันเร่ง (ตัวป้อน) ทำให้เครื่องยนต์ทำงาน (กระบวนการ) เพื่อให้รถยนต์เคลื่อนที่ (ผลผลิต) ความเร็วที่แสดงบนหน้าปัดรถยนต์คือข้อมูลย้อนกลับ ที่ช่วยให้เราควบคุมความเร็วของรถยนต์ได้

7) ผู้สอนตั้งประเด็นคำถามเกี่ยวกับระบบทางเทคโนโลยีที่มนุษย์สร้างขึ้น เช่น ระบบทางเทคโนโลยี คืออะไรและประกอบด้วยอะไรบ้าง จากนั้นให้ผู้เรียนร่วมกันยกตัวอย่างชิ้นงานที่สนใจ พร้อมระบุองค์ประกอบของระบบทางเทคโนโลยี โดยผู้สอนกระตุ้นให้ผู้เรียนฝึกการสังเกตและแยกแยะองค์ประกอบในส่วนต่าง ๆ อย่างเป็นขั้นตอน

แนวคำตอบ ระบบทางเทคโนโลยีเป็นกลุ่มของส่วนต่าง ๆ ตั้งแต่สองส่วนขึ้นไปประกอบเข้าด้วยกันและทำงานร่วมกัน เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ โดยในการทำงานของระบบทางเทคโนโลยีประกอบด้วย ตัวป้อน คือสิ่งที่เข้าสู่ระบบ ซึ่งอาจมีมากกว่า 1 อย่างก็ได้ โดยตัวป้อนจะเข้าสู่กระบวนการคือ กิจกรรมหรือการดำเนินการที่เกิดขึ้นในระบบ เพื่อทำให้เกิดผลผลิตตามวัตถุประสงค์ โดยมีข้อมูลย้อนกลับที่ใช้ในการควบคุมให้ระบบทำงานบรรลุตามวัตถุประสงค์

8) ผู้เรียนทำกิจกรรมทำทนายความคิด เรื่อง เอ๊ะ! แพลงผักของโพลิศเป็นระบบหรือไม่ โดยแบ่งกลุ่มผู้เรียนกลุ่มเดิมตามกิจกรรมทำทนายความคิดในบทที่ 1 และ 2 ให้แต่ละกลุ่มพิจารณาแพลงผักที่ได้ช่วยกันออกแบบในกิจกรรมทำทนายความคิด บทที่ 2 และตอบคำถามในกิจกรรม

9) แบ่งกลุ่มผู้เรียนเป็นกลุ่มละ 4 คน ศึกษาหัวข้อ 3.3 การวิเคราะห์ระบบทางเทคโนโลยี ในหนังสือเรียนตามที่ได้รับมอบหมาย ให้แต่ละกลุ่มสุ่มหัวข้อ 3 เรื่อง ดังนี้

เรื่องที่ 1 การวิเคราะห์ระบบทางเทคโนโลยีของกระตักน้ำร้อนไฟฟ้า

เรื่องที่ 2 การวิเคราะห์ระบบทางเทคโนโลยีของตู้อบพลังงานแสงอาทิตย์

เรื่องที่ 3 การวิเคราะห์ระบบทางเทคโนโลยีของการรดน้ำอัตโนมัติแบบวัดความชื้นของดิน

แล้วร่วมกันอภิปรายและทำใบกิจกรรมที่ 3.2 เรื่อง การวิเคราะห์ระบบทางเทคโนโลยี โดยเขียนอธิบายองค์ประกอบและการทำงานของระบบทางเทคโนโลยีในรูปแบบของไดอะแกรมและประยุกต์ใช้ระบบทางเทคโนโลยีในการแก้ไขปัญหาหรือข้อบกพร่องที่อาจเกิดขึ้นและแนวทางการดูแลรักษาเทคโนโลยีลงในกระดาดชุปูฟ เพื่ออธิบายและสื่อสารให้ผู้อื่นเข้าใจได้ตรงกัน

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม ผู้สอนตั้งประเด็นคำถามสอดแทรกเพื่อให้ผู้เรียนได้คิดวิเคราะห์ตาม ทำให้เกิดการเชื่อมโยงความรู้และเน้นให้ผู้เรียนเข้าใจมากยิ่งขึ้น เช่น ผู้เรียนคิดว่าเพราะเหตุใดระบบทางเทคโนโลยีของตู้อบพลังงานแสงอาทิตย์จึงไม่มีข้อมูลย้อนกลับ

แนวคำตอบ เนื่องจากในระบบทางเทคโนโลยีของตู้อบพลังงานแสงอาทิตย์ กระบวนการอบแห้งภายในตู้อบจะดำเนินไปเรื่อย ๆ จนกระทั่งได้อาหารอบแห้งตามที่คุณผลิตต้องการ ซึ่งไม่ต้องอาศัยข้อมูลใด ๆ ในการควบคุมการทำงานของระบบ

10) ตัวแทนกลุ่มไปร่วมตรวจสอบความรู้กับกลุ่มที่ได้รับเรื่องเดียวกัน และเลือกผลงานที่ดีที่สุดไปนำเสนอ

11) ผู้เรียนและผู้สอนร่วมกันสรุปสาระสำคัญของระบบทางเทคโนโลยี โดยเน้นประเด็นระบบทางเทคโนโลยี มีองค์ประกอบคือ ตัวป้อน (input) กระบวนการ (process) ผลผลิต (output) และบางระบบมีข้อมูลย้อนกลับ (feedback) ที่ทำงานสัมพันธ์กันเพื่อให้เทคโนโลยีนั้นทำงานสำเร็จตามวัตถุประสงค์ ถ้าส่วนใดส่วนหนึ่งขาดหายไปหรือชำรุดเสียหาย จะส่งผลให้ระบบไม่สามารถทำงานบรรลุตามวัตถุประสงค์ได้ การทำความเข้าใจในระบบเทคโนโลยีช่วยให้เราสามารถแก้ไขข้อบกพร่อง รวมทั้งดูแลรักษาเทคโนโลยีให้ทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพและมีอายุการใช้งานยาวนาน

12) ผู้สอนยกตัวอย่างพัฒนา และร่วมกันอภิปรายกับผู้เรียนว่า มีองค์ประกอบของระบบทางเทคโนโลยีอะไรบ้าง และยกตัวอย่างสถานการณ์ของปัญหาที่พัฒนาไม่สามารถทำงานบรรลุวัตถุประสงค์ และให้ผู้เรียนร่วมกันประยุกต์ใช้แนวคิดระบบทางเทคโนโลยี โดยพิจารณาสาเหตุของปัญหาว่าเกิดจากองค์ประกอบใดของระบบทางเทคโนโลยี และมีแนวทางแก้ไขอย่างไร รวมทั้งเสนอแนะแนวทางในการดูแลรักษาพัฒนา ให้ใช้งานได้นานและเกิดประสิทธิภาพสูงสุด

แนวคำตอบ ระบบทางเทคโนโลยีของพัฒนา ประกอบด้วย ตัวป้อน (input) คือ ไฟฟ้าและการกดสวิตช์ กระบวนการ (process) คือ ไฟฟ้าทำให้มอเตอร์พัฒนาทำงาน ส่งผลให้แกนเพลลาและใบพัดเกิดการหมุน ทำให้เกิดลม นั่นคือ ผลผลิต (output) ของระบบ

สถานการณ์ของปัญหา	สาเหตุของปัญหา	แนวทางแก้ไขปัญหา	แนวทางการดูแลรักษา
เมื่อเสียบปลั๊กและกดสวิตช์เปิด พัฒนามหมุนช้าหรือไม่หมุนเลย	<ol style="list-style-type: none"> ปลั๊กเสียบไม่สนิท (เกิดจากตัวป้อน) สายไฟชำรุด (เกิดจากตัวป้อน) แกนหมุนมีคราบสกปรก (เกิดจากกระบวนการ) มอเตอร์ และ ตัวเก็บประจุเสื่อมหรือเสีย (เกิดจากกระบวนการ) 	<ol style="list-style-type: none"> เสียบปลั๊กให้สนิท ซ่อมแซมหรือเปลี่ยนสายไฟใหม่ ถอดแกนหมุนออกมาล้างหรือทำความสะอาด ส่งให้ช่างซ่อม 	<ol style="list-style-type: none"> เมื่อไม่ใช้ ควรกดสวิตช์ปิดและถอดปลั๊ก เพื่อพักการทำงานของมอเตอร์ ทำความสะอาดชิ้นส่วนของพัฒนาสม่ำเสมอ และเช็ดให้แห้งหลังล้างทำความสะอาด

13) ผู้เรียนทุกคนทำกิจกรรมท้ายบท ตอนที่ 1 เรื่อง ระบบทางเทคโนโลยีในชีวิตประจำวัน โดยพิจารณาแยกแยะองค์ประกอบระบบทางเทคโนโลยีของเครื่องปั่นน้ำผลไม้และอธิบายความสัมพันธ์การทำงานร่วมกันขององค์ประกอบในระบบทางเทคโนโลยี และกิจกรรมท้ายบท ตอนที่ 2 เรื่อง การประยุกต์ใช้แนวคิดระบบทางเทคโนโลยีเพื่อการดูแลรักษา โดยผู้เรียนวิเคราะห์ว่าหากผลผลิตของระบบทางเทคโนโลยีเครื่องปั่นน้ำผลไม้ไม่เป็นไปตามวัตถุประสงค์ที่ต้องการ น่าจะเกิดจากสาเหตุใด และมีแนวทางแก้ไขอย่างไร รวมทั้งเสนอแนะแนวทางการดูแลรักษาเครื่องปั่นน้ำผลไม้ ให้ใช้งานได้นานและเกิดประสิทธิภาพที่สุด



ความรู้เพิ่มเติมสำหรับครูผู้สอน

ระบบทางเทคโนโลยีโดยทั่วไปจะมีระบบย่อย (subsystems) อยู่ภายในระบบใหญ่ เช่น ระบบบำบัดน้ำเสีย เมื่อพิจารณาระบบใหญ่จะพบว่า ตัวป้อน (input) คือ น้ำเสีย กระบวนการ (process) คือ น้ำเสียผ่านขั้นตอนต่าง ๆ ภายในกระบวนการ ซึ่งได้ผลผลิต (output) คือ น้ำสะอาด ดังตัวอย่างองค์ประกอบระบบทางเทคโนโลยีของการบำบัดน้ำเสีย โดยทั่วไปในหนังสือเรียน แต่ถ้าพิจารณาโดยละเอียดจะพบว่าในองค์ประกอบกระบวนการมีระบบย่อยอยู่ภายใน เช่น ระบบการกรอง ระบบการตกตะกอน ระบบการเติมอากาศ โดยผลผลิตของระบบก่อนหน้าจะเป็นตัวป้อนของระบบถัดไป เช่น น้ำที่ผ่านระบบการกรองจะไหลเข้าสู่ถังตกตะกอนตามลำดับ หรือระบบทางเทคโนโลยีของจักรยาน จะมีระบบเกียร์ ระบบเบรกเป็นระบบย่อยอยู่ภายในด้วย อย่างไรก็ตามการพิจารณาระบบทางเทคโนโลยีสามารถพิจารณาได้หลายมุมมอง และมีความหลากหลาย แต่องค์ประกอบของระบบทางเทคโนโลยีที่พิจารณาจะต้องมีการทำงานร่วมกันและสัมพันธ์กันอย่างถูกต้อง สำหรับการสอนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จะเน้นให้ผู้เรียนมองระบบใหญ่ในชีวิตประจำวัน เพื่อให้ผู้เรียนสามารถแยกแยะองค์ประกอบของระบบทางเทคโนโลยีและเห็นถึงการทำงานที่สัมพันธ์กันขององค์ประกอบ โดยยังไม่พิจารณาระบบย่อยที่อยู่ภายในระบบใหญ่

8. การวัดและประเมินผล

รายการประเมิน	วิธีการวัด	เครื่องมือที่ใช้วัด	เกณฑ์การประเมินการผ่าน
1. การวิเคราะห์ระบบทางเทคโนโลยีของชิ้นงานหรือวิธีการในชีวิตประจำวัน	ตรวจกิจกรรม ทำยบท ตอนที่ 1	กิจกรรมทำยบท ตอนที่ 1 เรื่อง ระบบทางเทคโนโลยี ในชีวิตประจำวัน	คะแนน 9-12 หมายถึง ดี คะแนน 5-8 หมายถึง พอใช้ คะแนน 1-4 หมายถึง ปรับปรุง
2. การประยุกต์ใช้แนวคิดระบบทางเทคโนโลยีเพื่อการดูแลรักษาเทคโนโลยีได้อย่างเหมาะสม	ตรวจกิจกรรม ทำยบท ตอนที่ 2	กิจกรรมทำยบท ตอนที่ 2 เรื่อง การประยุกต์ใช้แนวคิด ระบบทางเทคโนโลยีเพื่อ การดูแลรักษา	ผู้เรียนได้ระดับคุณภาพ พอใช้ ถือว่าผ่าน
3. ทักษะการคิดวิเคราะห์	สังเกตพฤติกรรม	แบบสังเกตพฤติกรรม	
4. ทักษะการคิดเชิงระบบ	สังเกตพฤติกรรม	แบบสังเกตพฤติกรรม	
5. ทักษะการคิดอย่างมีวิจรรย์ญาณ	สังเกตพฤติกรรม	แบบสังเกตพฤติกรรม	
6. ทักษะการสื่อสาร	สังเกตพฤติกรรม	แบบสังเกตพฤติกรรม	ผู้เรียนได้ระดับคุณภาพ พอใช้ ขึ้นไปถือว่าผ่าน (ดูเกณฑ์การประเมิน ในภาคผนวก)

เกณฑ์การประเมิน

ประเด็นการประเมิน	ระดับคะแนน		
	3	2	1
1. การวิเคราะห์ระบบทางเทคโนโลยีของชิ้นงานหรือวิธีการในชีวิตประจำวัน 1.1 การแยกแยะองค์ประกอบของระบบทางเทคโนโลยี	แยกแยะองค์ประกอบของระบบทางเทคโนโลยีถูกต้องทุกองค์ประกอบ	แยกแยะองค์ประกอบของระบบทางเทคโนโลยีถูกต้อง 2 องค์ประกอบ	แยกแยะองค์ประกอบของระบบทางเทคโนโลยีถูกต้องเพียง 1 องค์ประกอบ
1.2 การอธิบายความสัมพันธ์การทำงานร่วมกันขององค์ประกอบระบบทางเทคโนโลยี	อธิบายความสัมพันธ์การทำงานร่วมกันขององค์ประกอบระบบทางเทคโนโลยีได้ครบและถูกต้องทั้ง 3 องค์ประกอบ	อธิบายความสัมพันธ์การทำงานร่วมกันขององค์ประกอบระบบทางเทคโนโลยีได้ถูกต้อง 2 องค์ประกอบ	อธิบายการทำงานร่วมกันขององค์ประกอบระบบทางเทคโนโลยีได้แต่ไม่สัมพันธ์กัน
2. การประยุกต์ใช้แนวคิดระบบทางเทคโนโลยีเพื่อการดูแลรักษาเทคโนโลยีได้อย่างเหมาะสม 2.1 การระบุสาเหตุของปัญหาหรือข้อบกพร่องที่อาจเกิดขึ้นกับเทคโนโลยีและแนวทางการแก้ไข	ระบุสาเหตุของปัญหาหรือข้อบกพร่องและแนวทางการแก้ไขจากตัวป้อนและกระบวนการได้ถูกต้องชัดเจน	ระบุสาเหตุของปัญหาหรือข้อบกพร่องและแนวทางการแก้ไขได้ถูกต้องชัดเจนเฉพาะจากตัวป้อนหรือกระบวนการเพียงอย่างเดียว	ระบุสาเหตุของปัญหาหรือข้อบกพร่อง แต่แนวทางการแก้ไขไม่สอดคล้องกับสาเหตุของปัญหาหรือข้อบกพร่อง
2.2 แนวทางการดูแลรักษาเทคโนโลยี	ระบุแนวทางการดูแลรักษาเทคโนโลยีได้ถูกต้องชัดเจนทั้งตัวป้อนและกระบวนการ	ระบุแนวทางการดูแลรักษาเทคโนโลยีได้ถูกต้องชัดเจนเฉพาะตัวป้อนหรือกระบวนการเพียงอย่างเดียว	ระบุแนวทางการดูแลรักษาเทคโนโลยีไม่สอดคล้องกับองค์ประกอบของระบบทางเทคโนโลยี

เกณฑ์การตัดสินระดับคุณภาพ

คะแนน 9-12	คะแนน หมายถึง	ระดับคุณภาพ ดี
คะแนน 5-8	คะแนน หมายถึง	ระดับคุณภาพ พอใช้
คะแนน 1-4	คะแนน หมายถึง	ระดับคุณภาพ ปรับปรุง

** เกณฑ์การวัดและประเมินผลสามารถปรับเปลี่ยนได้ตามความเหมาะสม

9. แหล่งเรียนรู้

- Technology system
Thompson, E. (2004). Technology Today and Tomorrow, Teacher Annotated Edition (5th ed). Glencoe/McGraw-Hill.

10. ข้อเสนอแนะ

- 10.1 ผู้สอนควรนำชิ้นงานมาให้ผู้เรียนได้ศึกษาเรื่องระบบทางเทคโนโลยี เพื่อให้ผู้เรียนจะได้เข้าใจได้รวดเร็วยิ่งขึ้น
- 10.2 นำผู้เรียนไปศึกษาตามแหล่งเรียนรู้ โดยเฉพาะระบบทางเทคโนโลยีที่เป็นวิธีการ ผู้เรียนจะได้ศึกษาระบบทางเทคโนโลยีได้อย่างถูกต้องและไม่สับสน
- 10.3 ผู้สอนอาจจะแนะนำให้ผู้เรียนนำระบบทางเทคโนโลยีไปแก้ปัญหาที่พบในชีวิตประจำวัน โดยอาจจะเป็นการหาวิธีการในการแก้ปัญหา หรือการสร้างโมเดลเล็ก ๆ จากวัสดุที่หาได้ใกล้ตัวเพื่อแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน เช่น การสร้างเครื่องกรองน้ำในตู้เลี้ยงปลาสวยงาม การวางระบบเปิด/ปิดไฟอัตโนมัติตามรั้วบ้านหรือตามสวนหย่อมในบ้าน
- 10.4 ในกรณีที่ผู้สอนไม่สามารถจัดกิจกรรมได้ต่อเนื่อง 2 คาบเรียน อาจแบ่งเนื้อหาและกิจกรรมในหนังสือเรียนดังนี้
- คาบเรียนที่ 1** หัวข้อ 3.1 ระบบ กิจกรรมที่ 3.1 เรื่อง ระบบที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติและระบบที่มนุษย์สร้างขึ้น และ 3.2 ระบบทางเทคโนโลยี และกิจกรรมทำหาคำความคิด เรื่อง เอ๊ะ! แปลงผักของโพลิศเป็นระบบหรือไม่
- คาบเรียนที่ 2** หัวข้อ 3.3 การวิเคราะห์ระบบทางเทคโนโลยี กิจกรรม 3.2 เรื่อง การวิเคราะห์ระบบทางเทคโนโลยี และกิจกรรมทำยบ ทอนที่ 1 เรื่อง ระบบทางเทคโนโลยีในชีวิตประจำวัน และตอนที่ 2 เรื่อง การประยุกต์ใช้แนวคิดระบบทางเทคโนโลยีเพื่อการดูแลรักษา
- 10.5 กิจกรรมเสนอแนะ เป็นกิจกรรมเสริมที่ให้ผู้เรียนฝึกปฏิบัติเพื่อให้เกิดความเข้าใจเนื้อหาที่เรียนมากยิ่งขึ้น ซึ่งผู้สอนอาจจัดกิจกรรมเสนอแนะนอกเวลาเรียนหรือพิจารณาตามความเหมาะสมของเวลา

11. แนวคำตอบกิจกรรม



กิจกรรมที่ 3.1

เรื่อง ระบบที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติและระบบที่มนุษย์สร้างขึ้น

เขียนตัวอย่างของระบบที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติและระบบที่มนุษย์สร้างขึ้น

ลำดับที่	ระบบที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ	ระบบที่มนุษย์สร้างขึ้น
1	การย่อยอาหารของมนุษย์	ไดร์เป่าผม
2	การหายใจของมนุษย์	นาฬิกา
3	การหมุนเวียนเลือดในร่างกายมนุษย์	เครื่องซักผ้า
4	การสังเคราะห์แสงของพืช	เตาแม่เหล็กไฟฟ้า
5	การลำเลียงน้ำและอาหารของพืช	เครื่องปั่นน้ำผลไม้
6	การขับถ่ายของเสียของมนุษย์	รถยนต์
7	การย่อยอาหารของสัตว์กินพืช	การเปิด-ปิดไฟอัตโนมัติแบบใช้เซ็นเซอร์
8	การย่อยอาหารของสัตว์กินเนื้อ	การทำปุ๋ยหมัก
9	การหายใจทางเหงือกของปลา	การทำฝนเทียม
10	การคายน้ำของใบไม้	การทำนาเกลือ

กิจกรรมท้าทายความคิด

เรื่อง เอ๊ะ! แปลงผักของโพลิศเป็นระบบหรือไม่

พิจารณาแบบร่างแปลงผักที่นักเรียนออกแบบในบทที่ 2 แล้วตอบคำถามต่อไปนี้

1. แปลงผักของโพลิศที่นักเรียนช่วยออกแบบเป็นระบบหรือไม่ ถ้าเป็นให้เขียนแผนภาพแสดงระบบทางเทคโนโลยีแปลงผักของโพลิศ

แนวคำตอบ แปลงผักของโพลิศเป็นระบบทางเทคโนโลยี



2. ในระบบแปลงผักของโพลิศ สิ่งใดหรือเหตุการณ์ใดบ้างที่สามารถบอกเราได้ว่าระบบกำลังมีปัญหาและต้องแก้ไข

แนวคำตอบ ตัวอย่างเช่น ไม่มีน้ำไหลออกจากท่อพลาสติกที่ต่อจากสายยางไปยังผักแต่ละต้น ซึ่งสาเหตุอาจเกิดจากไม่มีน้ำไหลมาจากแหล่งน้ำ หรือสายยางรั่วระหว่างการส่งน้ำ ต้นอ่อนของผักไม่ค่อยเจริญเติบโต สาเหตุอาจเกิดจากไม่ได้รับน้ำหรือแสงที่เพียงพอ



กิจกรรมที่ 3.2

เรื่อง การวิเคราะห์ระบบทางเทคโนโลยี



จากตัวอย่างการวิเคราะห์ระบบทางเทคโนโลยีในบทเรียนต่อไปนี้

1. การวิเคราะห์ระบบทางเทคโนโลยีของกระดิกน้ำร้อนไฟฟ้า
2. การวิเคราะห์ระบบทางเทคโนโลยีของตู้อบพลังงานแสงอาทิตย์
3. การวิเคราะห์ระบบทางเทคโนโลยีของการรดน้ำอัตโนมัติแบบวัดความชื้นของดิน

ให้ผู้เรียน

1. อธิบายองค์ประกอบและการทำงานของระบบทางเทคโนโลยีในรูปแบบไดอะแกรม
2. เสนอแนวทางในการแก้ไขหากเทคโนโลยีเกิดปัญหาหรือข้อบกพร่อง รวมทั้งแนวทางในการดูแลรักษาเทคโนโลยี

ระบบทางเทคโนโลยีของ กระดิกน้ำร้อนไฟฟ้า



ปัญหาหรือข้อบกพร่องที่อาจเกิดขึ้น : น้ำในกระดิกไม่ร้อน

สาเหตุของปัญหา :

1. ไม่ได้เสียบปลั๊กไฟ
2. ขั้วปลั๊กไฟที่ต่อกับกระดิกเสียหาย
3. เทอร์โมสแตทเสียหาย

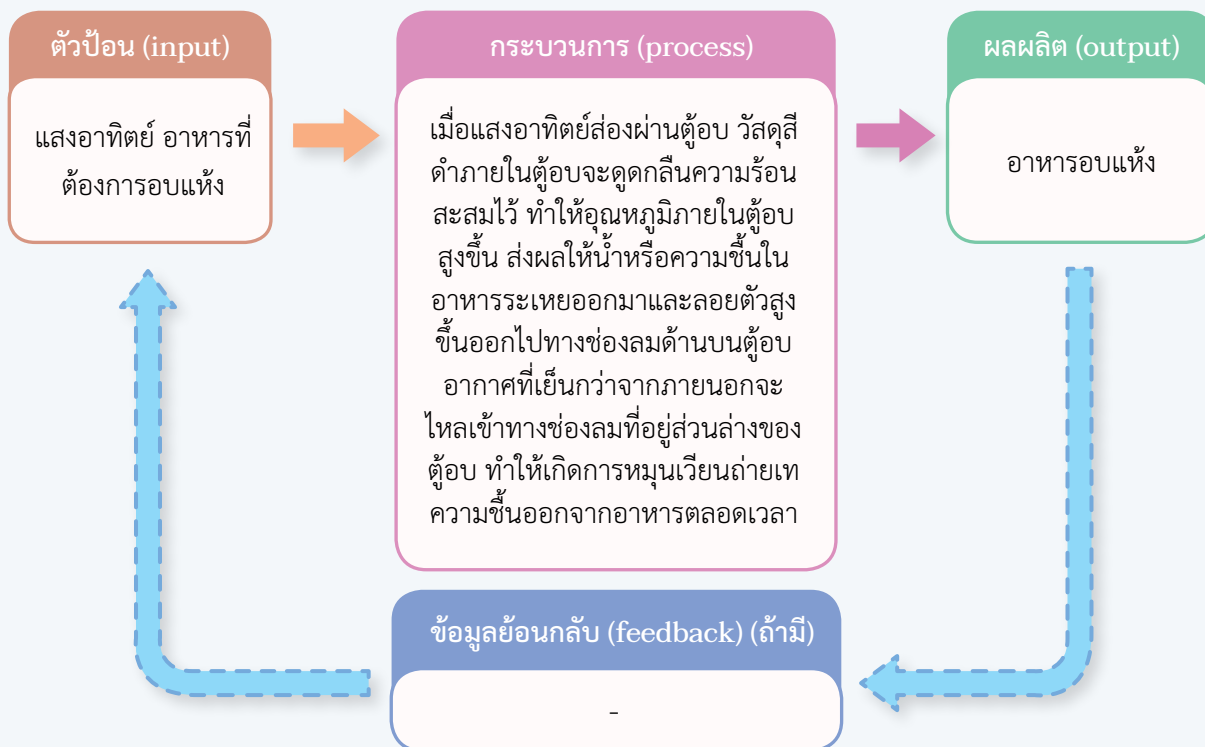
แนวทางการแก้ไขปัญหา :

1. เสียบปลั๊กไฟ
2. ซ่อมหรือเปลี่ยนขั้วปลั๊กไฟ
3. ซ่อมหรือเปลี่ยนเทอร์โมสแตท

แนวทางการดูแลรักษา :

1. ตรวจสอบขั้วปลั๊กไฟก่อนใช้งาน
2. ในการทำความสะอาดควรใช้ผ้าชุบน้ำเช็ดที่ตัวเครื่องและฝากระดิก ไม่ควรใช้น้ำฉีดล้าง เพราะน้ำอาจทำให้เกิดการลัดวงจรและทำให้ขั้วปลั๊กต่อเกิดสนิมเป็นสาเหตุให้เกิดไฟฟาลัดวงจรได้

ระบบทางเทคโนโลยีของ ตู้อบพลังงานแสงอาทิตย์



ปัญหาหรือข้อบกพร่องที่อาจเกิดขึ้น : อาหารไม่แห้ง

สาเหตุของปัญหา :

1. แสงอาทิตย์ไม่เพียงพอ หรือสภาพอากาศฝนตก
2. ทิศที่ตั้งของตู้อบไม่เหมาะสมกับการรับแสงอาทิตย์
3. อากาศภายในตู้อบไม่ไหลเวียน

แนวทางการแก้ไขปัญหา :

1. อบอาหารในช่วงเวลาที่มีแสงอาทิตย์และฝนไม่ตก
2. หันด้านกระจกของตู้อบให้รับแสงอาทิตย์
3. ตรวจสอบช่องลมระบายอากาศว่าเกิดการอุดตันหรือไม่

แนวทางการดูแลรักษา :

1. ระวังการกระแทกที่ทำให้กระจกตู้อบแตก
2. เช็ดทำความสะอาดตู้อบอยู่เสมอ
3. ตรวจสอบวัสดุภายในตู้อบก่อนและหลังการใช้งาน

(อ้างอิงกระบวนการทำงานและการใช้งานตู้อบพลังงานแสงอาทิตย์จาก http://www3.egat.co.th/re/egat_business/egat_dryer/dryer_system.htm)

ระบบทางเทคโนโลยีของ การรดน้ำอัตโนมัติแบบวัดความชื้นของดิน



ปัญหาหรือข้อบกพร่องที่อาจเกิดขึ้น : ละอองน้ำไม่ออก
จากหัวสปริงเกอร์

สาเหตุของปัญหา :

1. แหล่งน้ำมีปริมาณน้ำไม่เพียงพอ
2. เครื่องตรวจวัดความชื้นเสียหาย
3. ปั้มน้ำเสียหาย

แนวทางการแก้ไขปัญหา :

1. เพิ่มปริมาณน้ำในแหล่งน้ำ
2. เปลี่ยนเครื่องตรวจวัดความชื้น
3. ซ่อมปั้มน้ำ

แนวทางการดูแลรักษา :

ตรวจสอบอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องในระบบอยู่เสมอ
เช่น เครื่องตรวจวัดความชื้น ปั้มน้ำ

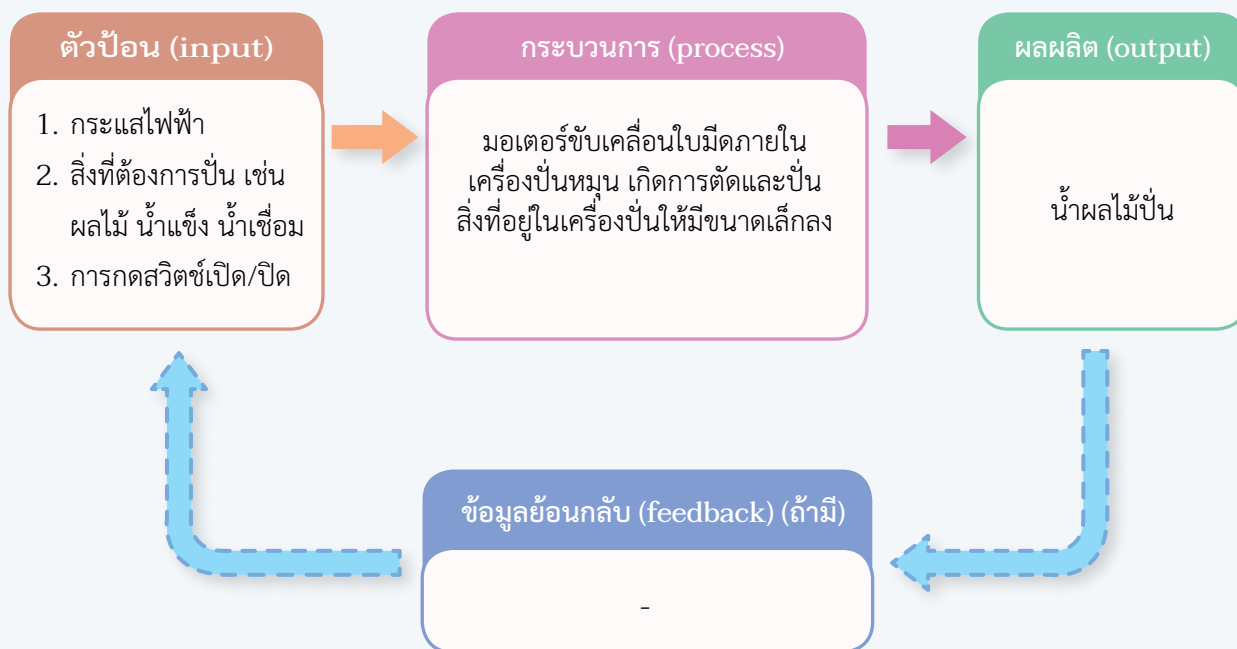


กิจกรรมท้ายบท ตอนที่ 1

เรื่อง ระบบทางเทคโนโลยีในชีวิตประจำวัน

พิจารณาแยกแยะองค์ประกอบระบบทางเทคโนโลยีของเครื่องปั่นน้ำผลไม้ และอธิบายความสัมพันธ์การทำงานร่วมกันขององค์ประกอบในระบบทางเทคโนโลยี

ระบบทางเทคโนโลยีของ เครื่องปั่นน้ำผลไม้



ความสัมพันธ์การทำงานร่วมกันขององค์ประกอบในระบบทางเทคโนโลยี

การทำงานร่วมกันขององค์ประกอบในระบบทางเทคโนโลยี เครื่องปั่นน้ำผลไม้ สิ่งที่ป้อนเข้าสู่ระบบคือ กระแสไฟฟ้า สิ่งที่ต้องการปั่น เช่น ผลไม้ น้ำแข็ง น้ำเชื่อม เมื่อเรากดสวิตช์เปิดให้เครื่องปั่นทำงาน ไฟฟ้าจะทำให้มอเตอร์ขับเคลื่อนใบมีดในเครื่องปั่นหมุน เกิดการตัดและปั่นผลไม้ น้ำแข็ง ให้มีขนาดเล็กลงมาก จนได้ผลผลิตออกมาเป็นน้ำผลไม้ปั่น



กิจกรรมท้ายบท ตอนที่ 2

เรื่อง การประยุกต์ใช้แนวคิดระบบทางเทคโนโลยี เพื่อการดูแลรักษา



ผู้เรียนต้องการทำน้ำผลไม้ปั่นโดยใช้เครื่องปั่น แต่เมื่อกดสวิตช์สั่งให้เครื่องทำงานแล้วพบว่าใบมีดหมุนช้ามากจนไม่สามารถปั่นผลไม้ให้ละเอียดได้ตามที่ต้องการ ให้ผู้เรียนวิเคราะห์ปัญหาที่เกิดขึ้นว่าน่าจะเกิดจากสาเหตุใด และมีแนวทางการแก้ไขอย่างไร รวมทั้งเสนอแนะการดูแลรักษาเครื่องปั่นน้ำผลไม้ ให้ใช้งานได้นานและเกิดประสิทธิภาพสูงสุด

ระบบทางเทคโนโลยีของ เครื่องปั่นน้ำผลไม้

ระบบทางเทคโนโลยีของ เครื่องปั่นน้ำผลไม้

สาเหตุของปัญหา

1. หั่นผลไม้ชิ้นใหญ่เกินไป (เกิดจากตัวป้อน)
2. ใส่ผลไม้มากเกินไป (เกิดจากตัวป้อน)
3. ใส่น้ำเชื่อมหรือน้ำแข็งน้อยเกินไป (เกิดจากตัวป้อน)
4. เลือกใบมีดที่ใช้ในการปั่นไม่เหมาะสม (เกิดจากกระบวนการ)
5. ประกอบโถปั่นและตัวมอเตอร์ไม่เข้าล็อกทำให้ตัวมอเตอร์ทำงานไม่สะดวก (เกิดจากกระบวนการ)
6. มอเตอร์เสื่อมหรือชำรุด (เกิดจากกระบวนการ)

การแก้ไข

1. หั่นผลไม้ขนาดพอดีกับขนาดของใบมีดและโถปั่น
2. ใส่ผลไม้จำนวนพอดีไม่มากจนเครื่องปั่นรับน้ำหนักไม่ไหว
3. ใส่น้ำเชื่อมหรือน้ำแข็งในปริมาณที่เหมาะสมไม่มากหรือน้อยจนเกินไป
4. เลือกใบมีดที่ใช้ในการปั่นให้เหมาะสม
5. ประกอบโถปั่นและตัวมอเตอร์เข้าล็อกให้สนิท
6. ซ่อมหรือเปลี่ยนมอเตอร์ใหม่

การดูแลรักษา

1. หลังการใช้ ต้องล้างทำความสะอาดเครื่องปั่นให้เรียบร้อย
2. ใช้ใบมีดให้เหมาะสมกับงาน
3. การปั่นแต่ละครั้ง ไม่ใส่วัตถุดิบลงไปโถปั่นให้แน่นเกินไปเพราะจะทำให้มอเตอร์เสียเร็วขึ้น
4. ไม่ควรปั่นติดต่อกันเป็นเวลานาน ๆ อาจตั้งเวลาปั่นและหยุดเป็นช่วง ๆ เพื่อมอเตอร์จะได้ไม่ร้อนหรือเสื่อมสภาพเร็ว
5. หลังการล้างทำความสะอาดไม่ควรนำเครื่องปั่นไปตากแดดเนื่องจากแผ่นยางที่รองรอยต่อของอุปกรณ์แต่ละชิ้นอาจจะเสื่อมหรือชำรุดได้ง่าย

แผนการจัด
การเรียนรู้ที่

4

วัสดุและเครื่องมือช่างพื้นฐาน

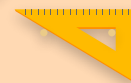


- ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้
- จุดประสงค์การเรียนรู้
- ทักษะและกระบวนการที่เป็นจุดเน้น
- ความรู้เดิมที่ผู้เรียนต้องมี
- สาระสำคัญ
- สื่อและอุปกรณ์
- แนวทางการจัดการเรียนรู้
- การวัดและประเมินผล
- ข้อเสนอแนะ



ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

เวลา 2 ชั่วโมง





แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 วัสดุและเครื่องมือช่างพื้นฐาน



1. ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้

1.1 ตัวชี้วัด

ใช้ความรู้และทักษะเกี่ยวกับวัสดุ อุปกรณ์ เครื่องมือ กลไก ไฟฟ้าหรืออิเล็กทรอนิกส์เพื่อแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องเหมาะสมและปลอดภัย

1.2 สาระการเรียนรู้

1) วัสดุแต่ละประเภทมีสมบัติแตกต่างกัน เช่น ไม้ โลหะ พลาสติก จึงต้องมีการวิเคราะห์สมบัติ เพื่อเลือกใช้ให้เหมาะสมกับลักษณะของงาน

2) อุปกรณ์และเครื่องมือในการสร้างชิ้นงานหรือพัฒนาวิธีการมีหลายประเภท ต้องเลือกใช้ให้ถูกต้อง เหมาะสม และปลอดภัย รวมทั้งรู้จักเก็บรักษา

2. จุดประสงค์การเรียนรู้

- 2.1 วิเคราะห์สมบัติของวัสดุและเครื่องมือช่างที่ใช้ในการสร้างชิ้นงาน
- 2.2 เลือกใช้วัสดุและเครื่องมือช่างในการสร้างชิ้นงานได้อย่างเหมาะสมกับลักษณะของงานและคำนึงถึงความปลอดภัย

3. ทักษะและกระบวนการที่เป็นจุดเน้น

- 3.1 ทักษะการคิดวิเคราะห์
- 3.2 ทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ
- 3.3 ทักษะการสื่อสาร
- 3.4 ทักษะการทำงานร่วมกับผู้อื่น

4. ความรู้เดิมที่ผู้เรียนต้องมี

วัสดุมีหลายประเภท แต่ละประเภทมีสมบัติที่เหมือนและแตกต่างกัน เช่น ความแข็ง ความเหนียว สภาพยืดหยุ่น การนำความร้อน การนำไฟฟ้า

5. สารสำคัญ

การเลือกใช้วัสดุให้เหมาะสมกับงานจะต้องใช้ความรู้เรื่องสมบัติของวัสดุ และในการลงมือสร้างชิ้นงานต้องเลือกใช้อุปกรณ์หรือเครื่องมืออย่างเหมาะสมกับประเภทของวัสดุ ใช้อย่างถูกต้อง และคำนึงถึงความปลอดภัยในการใช้งาน

6. สื่อและอุปกรณ์

6.1 ใบกิจกรรม

ใบกิจกรรม	เรื่อง	เวลา (นาที)
กิจกรรมที่ 4.1	ประเภทและสมบัติของวัสดุ	15
กิจกรรมที่ 4.2	เรียนรู้เครื่องมือช่างพื้นฐานกับการใช้งานในชีวิตประจำวัน	20
กิจกรรมทำทายความคิด	ช่วยไปลิศสร้างแปลงผักแนวตั้ง	25
กิจกรรมทำยบท	ชั้นวางหนังสือของฉัน	20

6.2 สื่ออื่น ๆ

- กระดาษปฐพี
- ปากกาเมจิก

7. แนวทางการจัดการเรียนรู้

1) ผู้เรียนสังเกตและสำรวจสิ่งของที่อยู่ในห้องเรียน เช่น ดินสอ ยางลบ ไม้บรรทัด แก้วน้ำ สมุด โตะ เก้าอี้ ฯลฯ และอภิปรายร่วมกันว่าสิ่งเหล่านี้ทำมาจากวัสดุอะไร

แนวคำตอบ ดินสอทำจากไม้ ยางลบทำจากยาง ไม้บรรทัดทำจากพลาสติก แก้วน้ำทำจากพลาสติก หรือ โลหะ สมุดทำจากกระดาษ โตะทำจากไม้ โลหะ เก้าอี้ทำจากไม้ ขาเก้าอี้ ทำจากไม้ หรือ โลหะ

2) ผู้เรียนและผู้สอนร่วมกันสรุปประเภทของวัสดุที่รู้จัก

แนวคำตอบ ไม้ โลหะ พลาสติก ยาง

3) แบ่งกลุ่มผู้เรียนเป็นกลุ่มละ 8 คน จากนั้น แบ่งกลุ่มย่อยในแต่ละกลุ่มเป็นกลุ่มละ 2 คน ให้แต่ละกลุ่มย่อยศึกษาหัวข้อ 4.1 วัสดุในชีวิตประจำวัน โดยศึกษาสมบัติของวัสดุกลุ่มย่อยละประเภท จากนั้นร่วมกันอภิปรายและสรุปสมบัติของวัสดุแต่ละประเภทในกลุ่มใหญ่ และยกตัวอย่างสิ่งของเครื่องใช้ที่พบได้ในชีวิตประจำวันที่ทำจากวัสดุแต่ละประเภทเพิ่มเติม

4) ผู้เรียนแต่ละกลุ่มจับสลากเลือกประเภทวัสดุ ได้แก่ ไม้ โลหะ พลาสติก ยาง และสำรวจสิ่งของเครื่องใช้ที่ทำมาจากวัสดุที่กลุ่มได้รับมอบหมายบริเวณรอบนอกใกล้ห้องเรียน ภายในเวลา 10 นาที จากนั้นทุกกลุ่มสรุปลงในกระดาษปรีฟและนำเสนอรายการสิ่งของเครื่องใช้และสมบัติของวัสดุนั้นขึ้นเรียน

5) ผู้เรียนทำกิจกรรมที่ 4.1 เรื่อง ประเภทและสมบัติของวัสดุ โดยเลือกสิ่งของเครื่องใช้ภายในห้องเรียนอย่างน้อย 3 อย่าง แล้วระบุว่า สิ่งของเครื่องใช้นั้นทำมาจากวัสดุประเภทใดบ้าง และวัสดุนั้นมีสมบัติอย่างไร โดยสามารถนำเสนอในรูปแบบต่าง ๆ เช่น ผังมโนทัศน์ ตาราง

6) ผู้เรียนและผู้สอนร่วมกันสรุปในประเด็นที่ว่า สิ่งของเครื่องใช้รอบตัวเราสร้างมาจากวัสดุหลากหลายประเภท ซึ่งวัสดุแต่ละประเภทมีสมบัติที่แตกต่างกัน

7) ผู้เรียนศึกษาอุปกรณ์และเครื่องมือช่างพื้นฐานในชีวิตประจำวัน ในหัวข้อ 4.2 เครื่องมือช่างพื้นฐาน ในหนังสือเรียน ได้แก่ เครื่องมือสำหรับการวัด การตัด การตียึด และการเจาะ จากนั้นผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันสรุปในประเด็นที่ว่า เครื่องมือช่างพื้นฐานมีมากมายหลายประเภท แต่ละประเภทมีจุดประสงค์ในการนำไปใช้งานที่แตกต่างกัน ดังนั้นในการสร้างชิ้นงานควรเลือกใช้เครื่องมือช่างพื้นฐานให้เหมาะสมกับประเภทของงาน ข้อควรระวังในการใช้ และคำนึงถึงความปลอดภัย

8) ผู้เรียนวิเคราะห์เก้าอี้ในชั้นเรียน และร่วมกันอภิปรายในประเด็นต่อไปนี้

- ใช้เครื่องมือช่างอะไรบ้างในการสร้างเก้าอี้
- เครื่องมือช่างนั้นใช้งานอย่างไร
- เหตุผลที่เลือกใช้เครื่องมือช่างนั้น
- ข้อควรระวังในการใช้เครื่องมือช่างนั้น

แนวคำตอบ

เครื่องมือช่างที่ใช้	ลักษณะการใช้งาน	เหตุผลที่เลือกใช้	ข้อควรระวัง
สว่านไฟฟ้า	เจาะรูไม้และโลหะ	ใช้งานสะดวก ช่วยผ่อนแรง ในการเจาะรูไม้และโลหะ	ใช้ดอกสว่านให้ถูกประเภท ของวัสดุที่ต้องการเจาะ
สกรูและนอต	ใช้ยึดติดขาเก้าอี้และที่นั่ง	ยึดติดโลหะและไม้ที่มี ความแข็งแรง	ในการขันเข้าสกรูและนอต ควรวางตำแหน่งให้ตรงกัน ก่อนขัน
ไขควง	ขันหรือคลายสกรู	ใช้งานสะดวกและช่วยผ่อนแรง ในการขันและคลายสกรู	เลือกขนาดและประเภท ให้เหมาะสมกับหัวสกรู

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม นอกจากเก้าอี้ ผู้สอนสามารถยกตัวอย่างสิ่งของเครื่องใช้อื่น ๆ ภายในห้องเรียน ที่ต้องใช้เครื่องมือช่างในการประกอบหรือสร้าง

9) ผู้เรียนทำกิจกรรมที่ 4.2 เรื่อง เรียนรู้เครื่องมือช่างพื้นฐานกับการใช้งานในชีวิตประจำวัน โดยวิเคราะห์ในประเด็นต่อไปนี้

- เครื่องมือที่ใช้ในการสร้าง
- เหตุผลที่เลือกใช้
- ลักษณะการใช้งาน
- ข้อควรระวังในการใช้

10) ผู้เรียนและผู้สอนสรุปร่วมกันเกี่ยวกับวัสดุและเครื่องมือช่างพื้นฐานว่า วัสดุและเครื่องมือช่างพื้นฐานมีมากมายหลายประเภท แต่ละประเภทยังมีจุดประสงค์ในการนำไปใช้งานที่แตกต่างกัน ดังนั้นในการสร้างชิ้นงานจำเป็นต้องพิจารณาสมบัติของวัสดุให้เหมาะสมกับการนำไปใช้งาน รวมถึงควรเลือกใช้เครื่องมือช่างพื้นฐานให้เหมาะสมกับประเภทของงาน ใช้ให้ถูกต้องและคำนึงถึงความปลอดภัย

11) ผู้เรียนทำกิจกรรมท้าทายความคิด เรื่อง ช่วยโพลีสร้างแปลงผักแนวตั้ง โดยแบ่งกลุ่มผู้เรียนกลุ่มเดิมตามกิจกรรมท้าทายความคิดในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 ให้แต่ละกลุ่มพิจารณาแปลงผักที่ได้ช่วยกันออกแบบในกิจกรรมท้าทายความคิดบทที่ 2 แล้วตอบคำถามในกิจกรรม

12) ผู้เรียนทำกิจกรรมท้าทายบท เรื่อง ชั้นวางหนังสือของฉัน โดยให้ผู้เรียนออกแบบชั้นวางที่สามารถวางหนังสือได้ 2 ชั้น เพื่อตั้งบนโต๊ะในบ้านของตนเอง และวิเคราะห์ในประเด็นต่อไปนี้

- ประเภทและสมบัติของวัสดุที่เลือกใช้
- เหตุผลในการเลือกใช้วัสดุประเภทนั้น
- เครื่องมือช่างที่ใช้ในการสร้าง
- เหตุผลในการเลือกใช้เครื่องมือช่าง และข้อควรระวังในการใช้งาน

8. การวัดและประเมินผล

รายการประเมิน	วิธีการวัด	เครื่องมือที่ใช้วัด	เกณฑ์การประเมินการผ่าน
1. การวิเคราะห์สมบัติของวัสดุและเครื่องมือช่างที่ใช้ในการสร้างชิ้นงาน	ตรวจใบกิจกรรม	กิจกรรมทำทายความคิด เรื่อง ช่วยโพลีสร้างแปลงผักแนวตั้ง	คะแนน 5-6 หมายถึง ดี คะแนน 3-4 หมายถึง พอใช้ คะแนน 1-2 หมายถึง ปรับปรุง
2. การเลือกใช้วัสดุและเครื่องมือช่างในการสร้างชิ้นงานได้อย่างเหมาะสมกับลักษณะของงานและคำนึงถึงความปลอดภัย	ตรวจกิจกรรมทำยบ	กิจกรรมทำยบ เรื่อง ชั้นวางหนังสือของฉัน	ผู้เรียนได้ระดับคุณภาพ พอใช้ ถือว่าผ่าน
3. ทักษะการคิดวิเคราะห์	สังเกตพฤติกรรม	แบบสังเกตพฤติกรรม	ผู้เรียนได้ระดับคุณภาพ พอใช้ขึ้นไปถือว่าผ่าน (ดูเกณฑ์การประเมินในภาคผนวก)
4. ทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ	สังเกตพฤติกรรม	แบบสังเกตพฤติกรรม	
5. ทักษะการสื่อสาร	สังเกตพฤติกรรม	แบบสังเกตพฤติกรรม	
6. ทักษะการทำงานร่วมกับผู้อื่น	สังเกตพฤติกรรม	แบบสังเกตพฤติกรรม	

เกณฑ์การประเมิน

ประเด็นการประเมิน	ระดับคะแนน		
	3	2	1
1. การวิเคราะห์สมบัติของวัสดุและเครื่องมือช่างที่ใช้ในการสร้างชิ้นงาน	จำแนกประเภท อธิบายสมบัติของวัสดุ และเครื่องมือช่างได้ถูกต้อง เหมาะสมกับการสร้างชิ้นงาน 7-8 ข้อ	จำแนกประเภท อธิบายสมบัติของวัสดุ และเครื่องมือช่างได้ถูกต้องแต่ไม่เหมาะสมกับการสร้างชิ้นงาน 5-6 ข้อ	จำแนกประเภท อธิบายสมบัติของวัสดุ หรือเครื่องมือช่างได้ถูกต้อง เหมาะสมกับการสร้างชิ้นงาน 1-4 ข้อ

ประเด็นการประเมิน	ระดับคะแนน		
	3	2	1
2. การเลือกใช้วัสดุและเครื่องมือช่างในการสร้างชิ้นงานได้อย่างเหมาะสมกับลักษณะของงานและคำนึงถึงความปลอดภัย	ให้เหตุผลในการเลือกใช้วัสดุและเครื่องมือช่างได้ถูกต้องเหมาะสมกับลักษณะของงาน และความปลอดภัย	ให้เหตุผลในการเลือกใช้วัสดุและเครื่องมือช่าง แต่ไม่เหมาะสมกับลักษณะของงาน และความปลอดภัย	ให้เหตุผลในการเลือกใช้วัสดุ หรือเครื่องมือช่างไม่ได้

เกณฑ์การตัดสินระดับคุณภาพ

คะแนน 5-6	คะแนน หมายถึง	ระดับคุณภาพ ดี
คะแนน 3-4	คะแนน หมายถึง	ระดับคุณภาพ พอใช้
คะแนน 1-2	คะแนน หมายถึง	ระดับคุณภาพ ปรับปรุง

** เกณฑ์การวัดและประเมินผลสามารถปรับเปลี่ยนได้ตามความเหมาะสม

9. แหล่งเรียนรู้

- วัสดุและสมบัติของวัสดุ
หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐาน วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 สสวท.
http://www.scimath.org/ebook-science/item/6831-5_6831
- เครื่องมือช่างพื้นฐาน www.youtube.com/watch?v=DtikLTpd1H8

10. ข้อเสนอแนะ

10.1 ในกรณีที่ผู้สอนไม่สามารถจัดกิจกรรมได้ต่อเนื่อง 2 คาบเรียน อาจแบ่งเนื้อหาและกิจกรรมในหนังสือเรียนดังนี้
คาบเรียนที่ 1 หัวข้อ 4.1 วัสดุในชีวิตประจำวัน กิจกรรมที่ 4.1 เรื่อง ประเภทและสมบัติของวัสดุ หัวข้อ 4.2 เครื่องมือช่างพื้นฐาน และกิจกรรมที่ 4.2 เรื่อง เรียนรู้เครื่องมือช่างพื้นฐานกับการใช้งานในชีวิตประจำวัน

คาบเรียนที่ 2 กิจกรรมท้าทายความคิด เรื่อง ช่วยโพลีสร้างแปลงผักแนวตั้ง และกิจกรรมท้ายบท เรื่อง ชั้นวางหนังสือของฉัน

10.2 กิจกรรมเสนอแนะ เป็นกิจกรรมเสริมที่ให้ผู้เรียนฝึกปฏิบัติเพื่อให้เกิดความเข้าใจเนื้อหาที่เรียนมากยิ่งขึ้น ซึ่งผู้สอนอาจจัดกิจกรรมเสนอแนะนอกเวลาเรียนหรือพิจารณาตามความเหมาะสมของเวลา

11. แนวคำตอบกิจกรรม

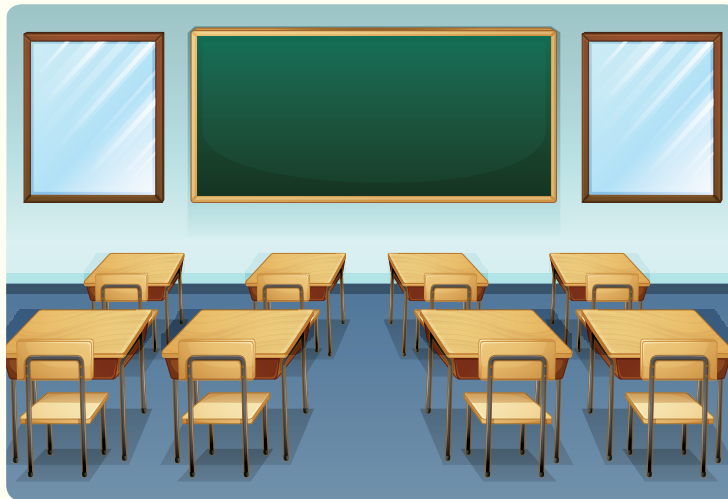


กิจกรรมที่
4.1

เรื่อง ประเภทและสมบัติของวัสดุ

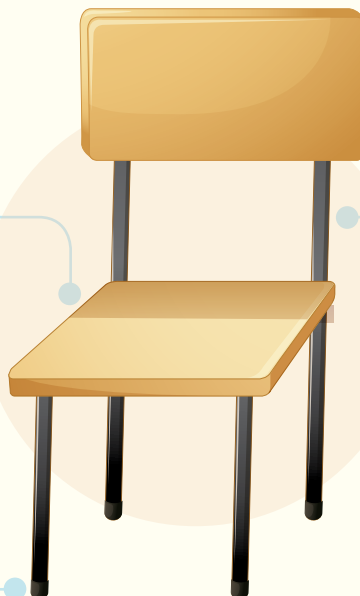
เลือกลักษณะของเครื่องใช้ภายในห้องเรียน 3 อย่าง และระบุว่าสิ่งของเครื่องใช้นั้นทำมาจากวัสดุประเภทใดบ้าง และวัสดุนั้นมีสมบัติอย่างไร

ตัวอย่างห้องเรียน



ประเภทวัสดุ ไม้
สมบัติ มีความแข็งแรง
ไม่เป็นสนิม ทนทาน ผิวเรียบ
มีลวดลาย

ประเภทวัสดุ ยาง
สมบัติ เหนียว มีความยืดหยุ่น
ทนต่อการฉีกขาด



ประเภทวัสดุ เหล็ก
สมบัติ มีความแข็งแรงสูง คงทน
ไม่เสื่อมสลายหรือเปลี่ยนแปลง
สภาพง่าย ทนต่อการกัดกร่อน
ผิวเรียบ สวยงาม
ขัดให้เป็นเงาวาวได้



กิจกรรมที่ 4.2

เรื่อง เรียนรู้เครื่องมือช่างพื้นฐานกับ การใช้งานในชีวิตประจำวัน



จากรูปกำหนด ใช้เครื่องมือช่างใดในการประกอบหรือสร้าง เพราะเหตุใดจึงใช้เครื่องมือช่างนั้น และมีลักษณะการใช้งาน และข้อควรระวังในการใช้อย่างไร



โต๊ะไม้ขาจักรเย็บผ้า

เครื่องมือช่างที่ใช้	เหตุผลที่เลือกใช้	ลักษณะการใช้งาน	ข้อควรระวัง
ตลับเมตร	ใช้งานง่าย สายวัดมีความยาวมากพอในการวัดความกว้าง ยาวของโต๊ะ	ใช้วัดขนาดความกว้าง ยาวของโต๊ะ	การม้วนสายเข้าเก็บในตลับ ควรใช้มือจับช่วยผ่อนแรงไม่ให้สายวัดหมุนเข้าตลับเร็วเกินไป เพราะอาจทำให้เกิดอันตรายต่อผู้ใช้
เลื่อยลันดา	เป็นเครื่องมือสำหรับตัดไม้ได้สะดวก	ใช้ตัดไม้ทั่วไปให้มีขนาดตามต้องการ	อันตรายจากฟันเลื่อย
สว่านไฟฟ้า	ใช้งานสะดวก ช่วยผ่อนแรงในการเจาะรู	ใช้เจาะรูโลหะหรือไม้ที่มีความแข็ง	ไม่ควรใช้ดอกสว่านผิดประเภท เช่น ดอกสว่านเจาะคอนกรีตไม่ควรนำไปเจาะเหล็ก เพราะจะทำให้ดอกสว่านชำรุด
สกรูและนอต	สามารถยึดวัสดุประเภทโลหะที่มีความแข็งได้	ใช้ยึดชิ้นงานที่เป็นโลหะเข้าด้วยกัน โดยเจาะรูชิ้นงานให้มีขนาดพอดีกับสกรูแล้วขันสกรูและนอต	การขันสกรูเข้ากับนอต ต้องวางตำแหน่งให้ตรงกันก่อนขัน
ไขควง	ใช้งานสะดวก ช่วยผ่อนแรงในการขันหรือคลายสกรู	ใช้ขันหรือคลายสกรูในงานประเภทสลักเกลียวที่ยึดไม้หรือโลหะ	เลือกขนาดและประเภทของไขควงให้เหมาะสมกับหัวสกรู



กิจกรรมท้าทายความคิด

เรื่อง ช่วยโพลีสร้างแปลงผักแนวตั้ง



พิจารณาแบบร่างแปลงผักที่นักเรียนออกแบบในบทที่ 2 แล้วตอบคำถามต่อไปนี้

1. จากสมบัติของวัสดุที่นักเรียนได้เรียนรู้ในบทนี้ นักเรียนจะใช้วัสดุประเภทใดสร้างแปลงผักที่นักเรียนได้ออกแบบไว้ในบทที่ 2 ให้นักเรียนบอกชื่อและสมบัติของวัสดุที่เลือกใช้ 4 ประเภท พร้อมทั้งอธิบายว่าใช้ในส่วนใด และเหตุผลที่เลือกใช้วัสดุดังกล่าว

แนวคำตอบ 1. ไม้เนื้ออ่อน มีสมบัติคือ มีความแข็งแรง คงทน เนื้อไม้ค่อนข้างเหนียว ใช้ทำโครงสร้างแปลงผัก เหตุผลที่เลือกใช้คือ เป็นวัสดุจากธรรมชาติ มีความแข็งแรง คงทน เนื้อไม้ค่อนข้างเหนียว เจริญเพื่อเชื่อมต่อแต่ละชั้นได้ง่าย

2. พลาสติก (ขวดน้ำ) มีสมบัติคือ ทนต่อสภาพอากาศที่เปลี่ยนแปลงได้ดี น้ำหนักเบา ใช้ทำเป็นกระถาง เหตุผลที่เลือกใช้คือ เพื่อนำขวดน้ำพลาสติกที่ไม่ใช้แล้วกลับมาใช้ซ้ำ ขวดน้ำพลาสติกทนต่อสภาพอากาศที่เปลี่ยนแปลงได้ดี น้ำหนักเบา

3. ยาง (สายยาง) ใช้รดน้ำต้นไม้ มีสมบัติคือ มีความยืดหยุ่นสูง ทนทานต่อการฉีกขาดและการสึกหรอ เหตุผลที่เลือกใช้คือ มีความยืดหยุ่นกว่าวัสดุประเภทอื่น สามารถทำให้โค้งงอได้ ทนทานต่อการฉีกขาดและการสึกหรอ

4. โลหะ (ลวดโลหะ) ใช้ยึดสายยางกับโครงไม้ มีสมบัติคือ มีความแข็งแรง ทนทานต่อการใช้งาน เหตุผลที่เลือกใช้คือ มีความแข็งแรง สามารถดัดให้โค้งงอและคงสภาพอยู่ได้

2. จากความรู้เครื่องมือช่างพื้นฐานที่นักเรียนได้เรียนรู้ในบทนี้ นักเรียนจะใช้เครื่องมือใดสร้างแปลงผักที่นักเรียนได้ออกแบบไว้ในบทที่ 2 ให้นักเรียนบอกชื่อเครื่องมือ 4 ประเภท พร้อมทั้งอธิบายเหตุผลที่เลือกใช้เครื่องมือดังกล่าว

แนวคำตอบ 1. ตลับเมตร เหตุผลที่เลือกใช้คือ ใช้งานง่าย สายวัดมีความยาวเพียงพอสำหรับวัดขนาดของโครงไม้

2. เลื่อยถนัดดา เหตุผลที่เลือกใช้คือ ใช้ตัดไม้ให้มีขนาดตามที่ต้องการ

3. สว่านไฟฟ้า เหตุผลที่เลือกใช้คือ ใช้เจาะรูขึ้นไม้เพื่อทำโครงสร้างแปลงผัก

4. ไขควงปากแฉก เหตุผลที่เลือกใช้คือ ใช้ขันสกรูเกลียวป้อยที่มีลักษณะหัวแฉก เพื่อยึดติดโครงไม้เข้าด้วยกัน



กิจกรรม
ท้ายบท
ชั้นวางหนังสือของฉัน

หากผู้เรียนต้องการสร้างชั้นวางที่สามารถวางหนังสือได้ 2 ชั้นเพื่อตั้งบนโต๊ะในบ้าน ผู้เรียนจะสร้างชั้นวางหนังสือแบบใด
ลองออกแบบชั้นวางหนังสือของตัวเอง และระบุว่าใช้วัสดุและเครื่องมือช่างใดในการสร้าง วัสดุที่เลือกใช้มีสมบัติอย่างไร
เพราะเหตุใดจึงเลือกใช้วัสดุและเครื่องมือช่างนั้น และข้อควรระวังในการใช้เครื่องมือช่าง

ภาพร่างชั้นวางหนังสือ



ประเภทวัสดุ: ไม้ ✓ เพื่อระบุ

- ไม้
 - ไม้ธรรมชาติ
ระบุ.....
 - ไม้ประกอบ
ระบุ ไม้อัด
- พลาสติก
 - เทอร์โมพลาสติก
 - เทอร์โมเซตติง
พลาสติก

- โลหะ
 - กลุ่มเหล็ก
ระบุ.....
 - นอกกลุ่มเหล็ก
ระบุ.....
- ยาง
 - ยางธรรมชาติ
 - ยางสังเคราะห์

สมบัติของวัสดุที่เลือกใช้

สมบัติของไม้อัด มีความแข็งแรง ไม่ยืดหรือ
หดตัวเมื่อความชื้นเปลี่ยน

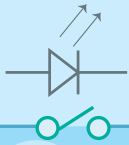
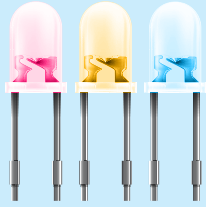
เหตุผลในการเลือกใช้วัสดุ

เหตุผลในการเลือกใช้ไม้อัด เนื่องจาก
มีความแข็งแรง สามารถรับน้ำหนักหนังสือได้
ตัดเป็นขนาดตามที่ต้องการได้ง่าย เนื้อไม้
เรียบ สวยงาม

เครื่องมือช่างที่ใช้กับชิ้นงาน เหตุผลในการเลือกใช้ และข้อควรระวังในการใช้งาน

1. ตลับเมตร เหตุผลในการเลือกใช้คือ ใช้งานง่าย สายวัดมีความยาวมากพอที่จะวัดขนาดแผ่นไม้อัด เพื่อนำมาประกอบเป็นชั้นวางตามขนาดที่ต้องการ ข้อควรระวัง การม้วนสายเข้าเก็บในตลับ ควรใช้มือจับช่วยผ่อนแรง ไม่ให้สายวัดหมุนเข้าตลับเร็วเกินไป เพราะอาจทำให้เกิดอันตรายต่อผู้ใช้
2. เลื่อยฉลุ เหตุผลในการเลือกใช้คือ เหมาะกับการตัดชิ้นไม้อัดให้มีขนาดตามที่ต้องการ ข้อควรระวัง ตัดไม้อัดด้วยความระมัดระวัง เมื่อเลิกใช้งานควรถอดใบเลื่อยออกจากโครงเลื่อยทันที
3. สว่านมือ เหตุผลในการเลือกใช้คือ เหมาะกับการเจาะชิ้นไม้อัด เพื่อใส่สกรู ข้อควรระวัง การใส่ดอกสว่านควรจับยึดให้ดี เพื่อป้องกันดอกสว่านหักหรือหลุดได้ง่าย
4. สกรูเกลียวป্লอย เหตุผลในการเลือกใช้คือ สามารถยึดชิ้นไม้อัดให้ติดกันอย่างแน่นหนา ข้อควรระวัง ไม่ควรขันเข้าและคลายออกหลายครั้ง เพราะอาจทำให้ชิ้นไม้เสียหายได้
5. ไขควงปากแฉก เหตุผลในการเลือกใช้คือ หัวสกรูเกลียวป্লอยที่ใช้มีลักษณะหัวแฉก ดังนั้นจึงใช้ไขควงปากแฉกที่เข้ากับหัวสกรูได้ ข้อควรระวัง เลือกขนาดไขควงให้เหมาะสมกับหัวสกรู ในการขันสกรูควรบิดด้ามไขควงและไม่ออกแรงกดมากเกินไป

แผนการจัดการ
การเรียนรู้ที่



5

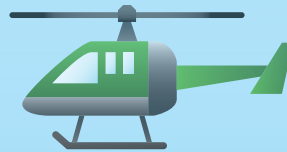
กลไก ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น

- ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้
- จุดประสงค์การเรียนรู้
- ทักษะและกระบวนการที่เป็นจุดเน้น
- ความรู้เดิมที่ผู้เรียนต้องมี
- สาระสำคัญ
- สื่อและอุปกรณ์
- แนวทางการจัดการเรียนรู้
- การวัดและประเมินผล
- ข้อเสนอแนะ



ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

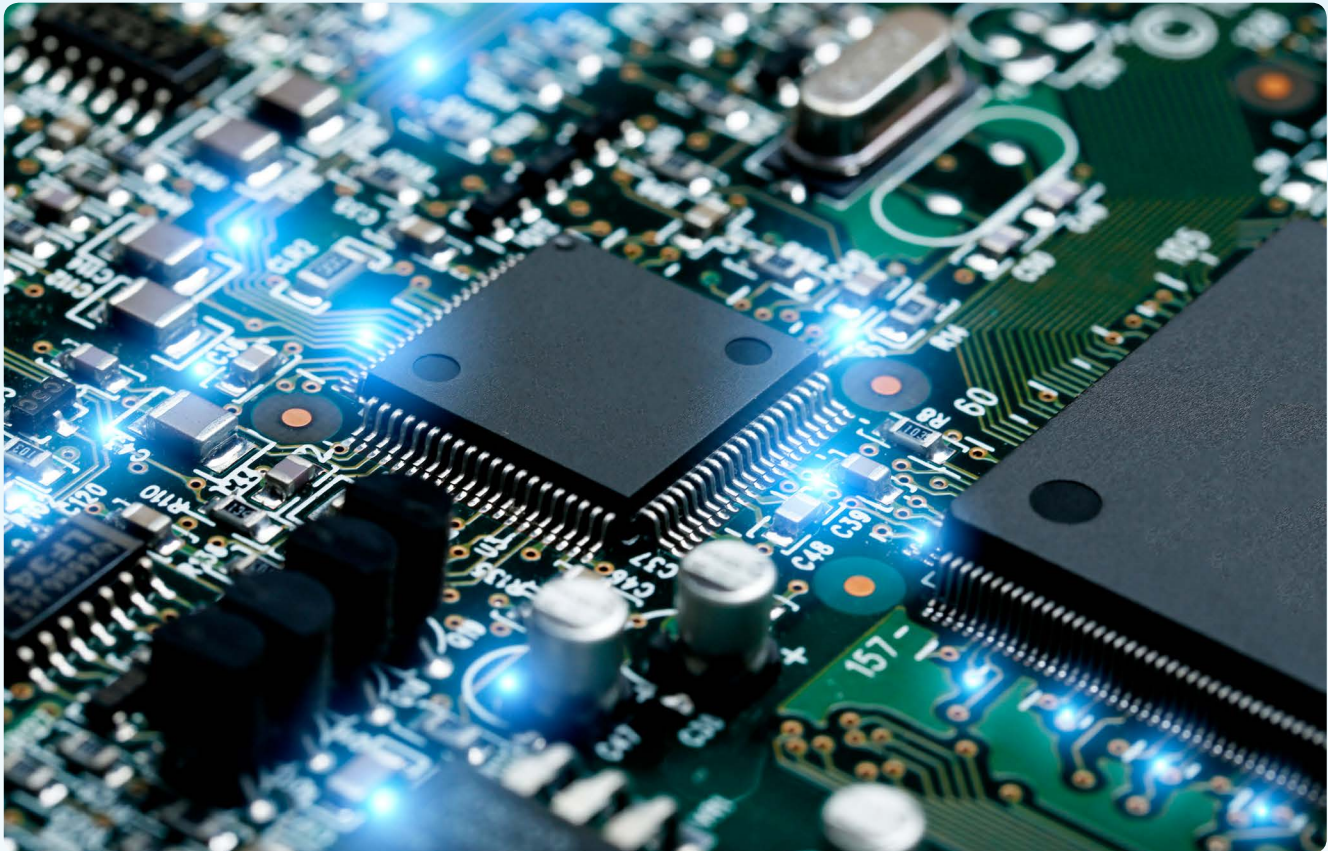
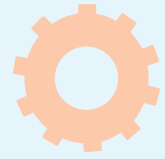
เวลา 2 ชั่วโมง





แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5

กลไก ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น



1. ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้

1.1 ตัวชี้วัด

ใช้ความรู้และทักษะเกี่ยวกับวัสดุ อุปกรณ์ กลไก ไฟฟ้า หรืออิเล็กทรอนิกส์ เพื่อแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้อง เหมาะสมและปลอดภัย

1.2 สาระการเรียนรู้

การสร้างชิ้นงานอาจใช้ความรู้เรื่องกลไก เช่น ล้อและเพลา ความรู้เรื่องไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ เช่น วงจรไฟฟ้า LED บัชเซอร์ มอเตอร์

2. จุดประสงค์การเรียนรู้

ออกแบบชิ้นงานโดยประยุกต์ใช้ความรู้เรื่องกลไก หรือวงจรไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น

3. ทักษะและกระบวนการที่เป็นจุดเน้น

- 3.1 ทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ
- 3.2 ทักษะการสื่อสาร
- 3.3 ทักษะความคิดสร้างสรรค์
- 3.4 ทักษะการแก้ปัญหา
- 3.5 ทักษะการทำงานร่วมกับผู้อื่น



4. ความรู้เดิมที่ผู้เรียนต้องมี

4.1 วัสดุและเครื่องมือช่างพื้นฐานมีมากมายหลายประเภท แต่ละประเภทมีจุดประสงค์ในการนำไปใช้งานที่แตกต่างกัน เช่น เครื่องมือที่เกี่ยวข้องกับการหมุน ได้แก่ ไขควง สว่านมือ สว่านไฟฟ้า ดังนั้นในการสร้างชิ้นงานจำเป็นต้องพิจารณาสมบัติของวัสดุให้เหมาะสมกับการนำไปใช้งาน รวมถึงควรเลือกใช้เครื่องมือช่างพื้นฐานให้เหมาะสมกับประเภทของงาน ใช้ให้ถูกต้อง และคำนึงถึงความปลอดภัย

4.2 วงจรไฟฟ้าอย่างง่าย ได้แก่ วงจรอนุกรม (series circuit) และวงจรขนาน (parallel circuit)

5. สารสำคัญ

กลไก คือ ส่วนของอุปกรณ์ที่ทำหน้าที่ส่งผ่านการเคลื่อนที่ ทำให้มีการเปลี่ยนตำแหน่งจากต้นทางไปยังปลายทางของการเคลื่อนที่ หรือทำหน้าที่เปลี่ยนทิศทาง ความเร็ว ลักษณะการเคลื่อนที่ นอกจากนี้ยังช่วยผ่อนแรงให้ทำงานได้ง่ายขึ้น มีประสิทธิภาพมากขึ้น หรือทำงานได้ตามที่เราต้องการ

ไฟฟ้า คือ พลังงานรูปแบบหนึ่งซึ่งเกี่ยวข้องกับการเคลื่อนที่ของอิเล็กตรอนหรือโปรตอน นำมาใช้ประโยชน์โดยทำให้เปลี่ยนเป็นพลังงานรูปแบบอื่น ๆ ได้ เช่น แสงสว่าง ความร้อน เสียง ตัวอย่างการนำไฟฟ้ามาใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน เช่น ทำให้เกิดแสงสว่างด้วยหลอดไฟ ทำให้เกิดความร้อนด้วยเตารีด หม้อหุงข้าว ทำให้เกิดภาพและเสียงด้วยโทรทัศน์ สมาร์ทโฟน ทำให้เกิดการเคลื่อนที่ เช่น การหมุนของมอเตอร์ที่อยู่ในพัดลมหรือเครื่องซักผ้า

อิเล็กทรอนิกส์ คือ การควบคุมการเคลื่อนที่ของกระแสไฟฟ้าเพื่อให้ได้ปริมาณ หรือ ทิศทางการเคลื่อนที่ของกระแสไฟฟ้าตามที่ต้องการ การทำงานต่าง ๆ จะต้องใช้ อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์เพื่อควบคุมการเคลื่อนที่ของกระแสไฟฟ้านั่นเอง อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์มีหลายชนิด ที่พบทั่วไป เช่น หลอด LED (ไดโอดเปล่งแสง) ตัวต้านทาน

ความรู้เกี่ยวกับกลไก ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ สามารถประยุกต์ใช้เพื่อการสร้างชิ้นงานที่ตอบสนองความต้องการของเราได้



6. สื่อและอุปกรณ์

6.1 ใบกิจกรรม

ใบกิจกรรม	เรื่อง	เวลา (นาที)
กิจกรรมเสนอแนะที่ 1	ล้อและเพลลา	10
กิจกรรมเสนอแนะที่ 2	สมบัติและหน้าที่ของตัวต้านทาน	10
กิจกรรมที่ 5.1	กลไกล้อและเพลลา หรืออุปกรณ์ไฟฟ้า อิเล็กทรอนิกส์	15
กิจกรรมท้าทายความคิด	ลองคิดหาทาง ใช้กลไกและไฟฟ้า	30
กิจกรรมท้ายบท	การประยุกต์ใช้ความรู้กลไก ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์	30

6.2 สื่ออื่น ๆ

- ชุดสาธิตล้อและเพลลาอย่างง่าย ทำจากขวดน้ำ ดินสอ ฝาขวดขนาดใหญ่ ดินน้ำมัน เชือก
- สื่อวีดิทัศน์การทำงานของเกียร์รถยนต์
- ภาพเฟืองหลังของจักรยาน
- ชุดสาธิตสมบัติและหน้าที่ของตัวต้านทาน ประกอบด้วย สายไฟ หลอดไฟพร้อมขั้วถ่านไฟฉาย AA จำนวน 3 ก้อน พร้อมรางถ่าน ตัวต้านทานขนาด 10 โอห์ม และสวิตช์

7. แนวทางการจัดการเรียนรู้

1) ทบทวนความรู้ก่อนเรียน โดยร่วมอภิปรายกับผู้เรียนในประเด็นต่อไปนี้

- หลักการในการเลือกใช้วัสดุประเภทต่าง ๆ และเครื่องมือช่างพื้นฐาน เพื่อสร้างชิ้นงานตามที่ต้องการให้มีประสิทธิภาพนั้น ควรคำนึงถึงสิ่งใด

แนวคำตอบ เลือกใช้ให้เหมาะสมกับประเภทของงาน เช่น กาวลาเทกซ์ใช้กับกระดาษหรือผ้า กาวร้อนใช้กับยางหรือพลาสติก โดยคำนึงถึงความปลอดภัยในการทำงาน และมีความรู้เกี่ยวกับการใช้เครื่องมือเป็นอย่างดี พร้อมทั้งตรวจสอบสภาพของเครื่องมือให้อยู่ในสภาพปกติพร้อมใช้งาน และเตรียมความพร้อมด้านร่างกาย อุปกรณ์ป้องกันความปลอดภัยและแต่งกายให้เหมาะสมกับงาน

- เครื่องมือที่เกี่ยวข้องกับการหมุนมีอะไรบ้าง

แนวคำตอบ ไชควง ส่วนมือ ส่วนไฟฟ้า

2) สืบหาความรู้ก่อนเรียนของผู้เรียนเกี่ยวกับความหมายของคำว่า กลไก โดยใช้คำถามนำ และบันทึกคำตอบของผู้เรียนที่กระดาน ดังนี้

- ในชีวิตประจำวันผู้เรียนได้ใช้สิ่งอำนวยความสะดวกอะไรบ้าง

แนวคำตอบ กรรไกรตัดกระดาษ ช้อน ตะเกียบ แปรงสีฟัน ฯลฯ

- ผู้เรียนคิดว่าสิ่งอำนวยความสะดวกที่ยกตัวอย่างมานั้น มี กลไก หรือไม่
แนวคำตอบ มี หรือ ไม่มี เช่น กรรไกรมีกลไก ซ้อนไม่มีกลไก
- ผู้เรียนอาจจะได้ยินหรือรู้ความหมายของคำว่า กลไก มาบ้าง ผู้เรียนคิดว่ากลไกหมายถึงอะไร
แนวคำตอบ ไม่มีคำตอบที่ถูกหรือผิด ผู้สอนชมเชยผู้เรียนที่ร่วมแสดงความคิดเห็น ไม่ว่าจะตอบถูกหรือผิด

3) ผู้เรียนและผู้สอนร่วมกัน สรุปความหมายของ กลไก โดยศึกษาเนื้อหาในย่อหน้าที่ 1 ของหัวข้อ 5.1 กลไก (mechanism) ในหนังสือเรียนประกอบ

แนวคำตอบ กลไก ในรายวิชานี้ หมายถึง ส่วนของอุปกรณ์ที่ทำหน้าที่ส่งผ่านการเคลื่อนที่ ทำให้เกิดการเปลี่ยนตำแหน่งจากต้นทางไปยังปลายทางของการเคลื่อนที่ นอกจากนี้ ยังทำหน้าที่เปลี่ยนทิศทาง ความเร็ว ลักษณะการเคลื่อนที่ และยังช่วยผ่อนแรงให้ทำงานได้ง่ายขึ้นหรือมีประสิทธิภาพมากขึ้นอีกด้วย

4) ผู้เรียนสำรวจและศึกษาไขควงของจริง จากนั้นผู้เรียนตอบคำถามชวนคิดในหนังสือเรียนว่า ไขควงมีกลไกหรือไม่ ถ้ามี มีการทำงานอย่างไร

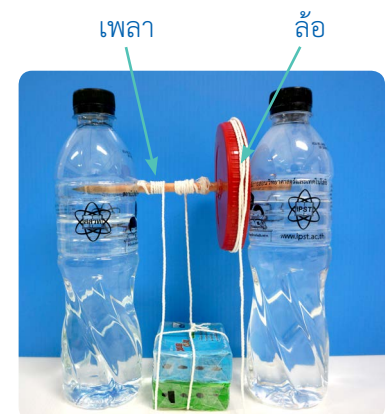
แนวคำตอบ มีกลไก โดยใช้หลักการล้อและเฟลา

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม ผู้เรียนอาจไม่ทราบว่าไขควงมีกลไกหรือไม่ ผู้สอนสามารถช่วยผู้เรียนได้โดยการถามคำถามต่อไปนี้

คำถาม	คำตอบ
แรงที่ใช้ในการขันสกรูด้วยไขควงด้ามใหญ่ กับด้ามเล็ก แตกต่างกันหรือไม่ อย่างไร	แตกต่างกัน การขันสกรูด้วยไขควงด้ามใหญ่ ใช้แรงน้อยกว่าการขันสกรูด้วยไขควงด้ามเล็ก
ไขควงถือเป็นอุปกรณ์ช่วยผ่อนแรงทำให้ทำงานได้ง่ายขึ้น ใช่หรือไม่ อย่างไร	ใช่ ทำให้เราขันสกรูได้ง่ายขึ้น
ไขควงเป็นอุปกรณ์ที่ทำหน้าที่ส่งผ่านการเคลื่อนที่หรือไม่ อย่างไร	เป็น โดยเป็นการส่งผ่านการเคลื่อนที่จากด้ามไปยังปากไขควง

5) ผู้เรียนและผู้สอนสรุปพร้อมกันว่า ไขควง มีกลไก เพราะเป็นอุปกรณ์ที่ทำหน้าที่ส่งผ่านการเคลื่อนที่จากด้ามไขควงไปยังปากไขควง ซึ่งช่วยผ่อนแรงในการทำงาน

6) ผู้เรียนทำกิจกรรมเสนอแนะที่ 1 โดยผู้สอนนำชุดสาธิตล้อและเฟลาดังรูป 5.1 มาแสดงหน้าชั้นโดยอธิบายส่วนต่าง ๆ ของชุดสาธิตล้อและเฟลา เทียบกับเนื้อหาล้อและเฟลาในหัวข้อ 5.1 ในหนังสือเรียน ดังนี้ ล้อและเฟลา เป็นกลไกอย่างง่ายที่ช่วยผ่อนแรงในการทำงาน ประกอบด้วยวัตถุทรงกระบอก 2 อันที่มีขนาดแตกต่างกันและอยู่ติดกัน โดยวัตถุที่มีขนาดใหญ่กว่าเรียกว่า ล้อ และวัตถุที่มีขนาดเล็กกว่าเรียกว่า เฟลา เมื่อล้อหรือเฟลาหมุน จะทำให้อีกส่วนหมุนตาม (ผู้สอนสาธิตการหมุนที่เฟลา ให้ผู้เรียนสังเกตว่า ล้อหมุนหรือไม่ จากนั้นทำการหมุนล้อ แล้วให้ผู้เรียนสังเกตว่า เฟลาหมุนหรือไม่)

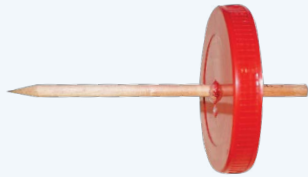
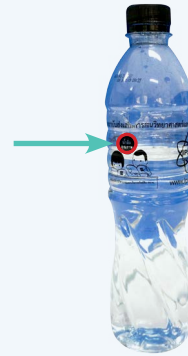


รูป 5.1 ชุดสาธิตล้อและเฟลาอย่างง่าย



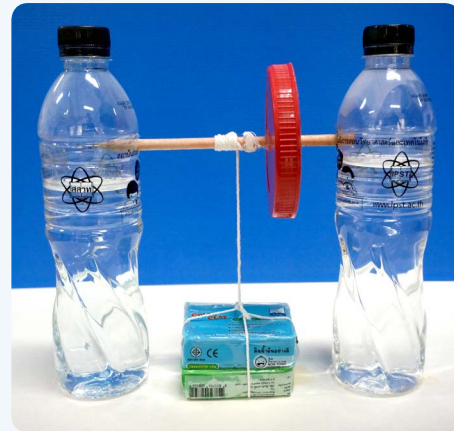
ตัวอย่างการทำชุดสาธิตล้อและเพลอย่างง่าย

1. นำขวดน้ำขนาด 500 - 600 มิลลิลิตรจำนวน 2 ขวด มาเจาะรูด้านข้างแต่ละขวดจำนวน 1 รู ในตำแหน่งระดับความสูงจากพื้นและขนาดที่สามารถใส่ดินสอดทรงกลมได้พอดี ไม่หลวมหรือแน่นจนเกินไป นำไปใส่น้ำประมาณครึ่งขวดเพื่อไม่ให้ล้นง่าย



2. นำฝาวงกลมขนาดใหญ่ (ในตัวอย่างนี้ใช้ฝาวงพลาสติก เส้นผ่านศูนย์กลาง 10 เซนติเมตร เพื่อให้เห็นผลการทดลองที่ชัดเจน) มาเจาะรูตรงกลางขนาดเกือบเท่ากับดินสอด (เพื่อที่เวลานำมาประกอบเข้ากับดินสอดจะได้ติดแน่นไม่ขยับ) จากนั้นประกอบฝาวงเข้ากับดินสอดให้ติดแน่น หากพบว่าหลวมให้ใช้กาวช่วย

3. ประกอบดินสอดเข้ากับรูของขวดน้ำที่เจาะไว้แล้ว จากนั้นผูกเชือกกับดินน้ำมันและผูกติดบริเวณตรงกลางของดินสอดให้ดินน้ำมันอยู่วางอยู่ในระดับพื้นพอดี



4. นำเชือกเส้นหนึ่งมายึดติดเข้ากับฝาวงกลมแล้วม้วนตามวงรอบประมาณ 2 รอบ อีกเส้นหนึ่งยึดติดกับดินสอดแล้วม้วนตามวงรอบของดินสอดเช่นกันประมาณห้ารอบขึ้นไป ดังรูป



6.1) ผู้เรียนคาดคะเนว่า แรงที่ใช้ในการหมุนล้อ (ฝาวงกลม) กับแรงที่ใช้ในการหมุนเพลลา (ดินสอ) เพื่อยกให้ดินน้ำมันลอยขึ้น แตกต่างกันหรือไม่ อย่างไร ผู้สอนบันทึกผลการคาดคะเนและจำนวนผู้เรียนที่คาดคะเนบนกระดาน ดังตารางต่อไปนี้

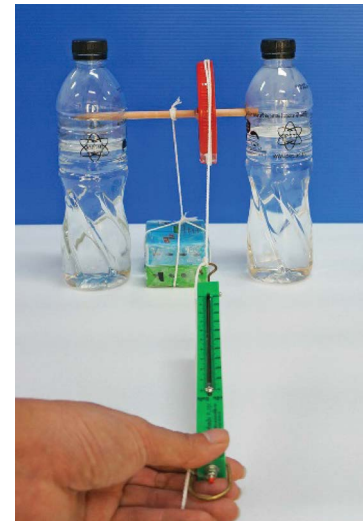
การคาดคะเน	จำนวนผู้เรียน (คน)
แรงที่ใช้หมุนล้อ มากกว่า แรงที่ใช้หมุนเพลลา	
แรงที่ใช้หมุนล้อ เท่ากับ แรงที่ใช้หมุนเพลลา	
แรงที่ใช้หมุนล้อ น้อยกว่า แรงที่ใช้หมุนเพลลา	

6.2) ผู้เรียนทำการทดลองกับชุดสาธิตล้อและเพลลาโดยสังเกตความยากง่ายในการหมุน (แรงที่ใช้) เมื่อออกแรงหมุนที่ล้อ และเพลลา แล้วตอบคำถามว่าแรงที่ใช้ในการหมุนที่ล้อและหมุนที่เพลลา ต่างกันหรือไม่ อย่างไร

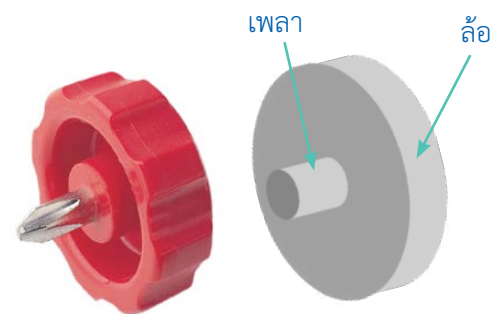
แนวคำตอบ ต่างกัน แรงที่ใช้หมุนที่ล้อน้อยกว่าแรงที่ใช้หมุนที่เพลลา

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม ผู้สอนสามารถใช้เครื่องชั่งสปริงทดสอบแรงที่ใช้ได้

6.3) ผู้เรียนและผู้สอนร่วมกันสรุปว่า แรงที่ใช้ในการหมุนล้อน้อยกว่า แรงที่ใช้ในการหมุนเพลลา



7) ผู้เรียนอภิปรายร่วมกันว่า ไชควง กับ ล้อและเพลลา เป็นกลไกประเภทเดียวกันหรือไม่ อย่างไร จากนั้นผู้สอนนำภาพล้อและเพลลาเปรียบเทียบกับไชควง (รูป 5.2) มาให้ผู้เรียนพิจารณา



รูป 5.2 ไชควง เปรียบเทียบกับล้อและเพลลา

หมายเหตุ ผู้สอนสามารถดาวน์โหลดรูป 5.2 ได้ที่เว็บไซต์

<http://designtechnology.ipst.ac.th/category/media-study/media-poster/>

แล้วอภิปรายร่วมกับผู้เรียนว่า จากภาพเปรียบเทียบจะเห็นว่าไขควงที่ยกตัวอย่างมานั้นมีลักษณะที่คล้ายกับกลไกล้อและเพลลา ไขควงจึงมีกลไกเหมือนกับล้อและเพลลานั้นเอง แต่ไขควงที่พบเห็นทั่วไปนั้น (รูป 5.3) จะมีด้ามและก้านที่ยาวกว่าไขควงในรูป 5.2 แต่ใช้กลไกล้อและเพลลาเหมือนกัน



รูป 5.3 ส่วนต่าง ๆ ของไขควง

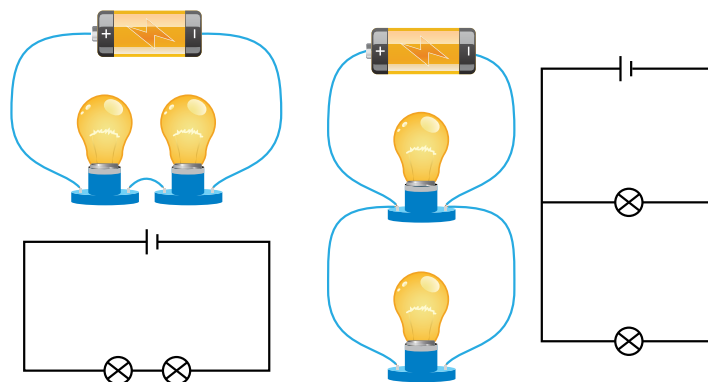
8) ผู้เรียนศึกษาตัวอย่างการนำกลไกล้อและเพลลาไปประยุกต์ใช้งาน ในหนังสือเรียนหัวข้อ 5.1 เรื่อง กลไก จากนั้นผู้สอนและผู้เรียนสรุปร่วมกันเกี่ยวกับหลักการทำงานของล้อและเพลลา ในประเด็นต่อไปนี้

- ล้อและเพลลาจะหมุนไปด้วยกัน กล่าวคือ ถ้าล้อหมุนได้ 1 รอบ เพลลาก็จะหมุนได้ 1 รอบด้วยเช่นกัน หรือในทางตรงกันข้าม ถ้าเพลลาหมุนได้ 1 รอบ ล้อก็จะหมุนได้ 1 รอบเช่นกัน
- การใช้งานล้อและเพลลาทำได้ 2 ลักษณะ คือ
 - ออกแรงหมุนล้อ จะทำให้เพลลาหมุน ช่วยผ่อนแรง
 - ออกแรงหมุนเพลลา จะทำให้ล้อหมุน ไม่ช่วยผ่อนแรง

9) ผู้เรียนศึกษาคำถามชวนคิดในหนังสือเรียนและอภิปรายร่วมกันว่า นอกจากล้อและเพลลแล้วยังมีกลไกอะไรอีกบ้าง และพบในสิ่งของเครื่องใช้ใด

แนวคำตอบ รอก พบได้บนยอดเสาธง งานก่อสร้างอาคารขนาดใหญ่ที่ต้องลำเลียงวัสดุอุปกรณ์ไปยังชั้นอื่น รถเครน ฯลฯ **เฟือง** พบในรถยนต์ รถจักรยาน หุ่นยนต์หรือรถของเล่น เครื่องเล่นดีวีดี พัดลม ฯลฯ **คาน** พบได้ที่กระดานโยกเด็กเล่น คันโยกสูบน้ำ กรรไกร คีม เสียม ฯลฯ

10) ผู้สอนเกริ่นกับผู้เรียนว่า นอกจากเราจะใช้กลไกมาช่วยในการทำงานของชิ้นงานแล้ว เราอาจใช้ความรู้ด้านไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ด้วยเช่นกัน จากนั้นผู้สอนทบทวนความรู้ เรื่องการต่อวงจรไฟฟ้าแบบอนุกรมและวงจรไฟฟ้าแบบขนาน ดังตัวอย่าง รูป 5.4



รูป 5.4 วงจรไฟฟ้าอย่างง่าย

11) ผู้สอนกระตุ้นความสนใจของผู้เรียน โดยเปิดประเด็นคำถามว่า ไฟฟ้าคืออะไร ผู้เรียนคิดว่าไฟฟ้ามีความจำเป็นต่อชีวิตประจำวันหรือไม่อย่างไร

แนวคำตอบ ไฟฟ้า คือ พลังงานรูปแบบหนึ่งซึ่งเกี่ยวข้องกับการเคลื่อนที่ของอิเล็กตรอนหรือโปรตอน ใช้ประโยชน์โดยทำให้เปลี่ยนเป็นพลังงานรูปแบบอื่น ๆ ได้ เช่น แสงสว่าง ความร้อน เสียง ซึ่งมีความจำเป็นต่อชีวิตประจำวัน เพราะมนุษย์มีการนำไฟฟ้ามาใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันมากมาย เช่น ทำให้เกิดแสงสว่างจากหลอดไฟ ทำให้เกิดความร้อนจากเตารีด หม้อหุงข้าว ทำให้เกิดเสียงจากโทรทัศน์ วิทยุ ทำให้เกิดการหมุน เช่น การหมุนของพัดลมหรือเครื่องซักผ้า หากไม่มีไฟฟ้าก็จะเกิดความลำบาก ความไม่สะดวกในการทำกิจกรรมแต่ละอย่างในชีวิตประจำวัน



ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม ผู้สอนสามารถเชื่อมโยงกับเนื้อหาในบทก่อนหน้าเกี่ยวกับเครื่องมือช่างพื้นฐานเรื่องสว่าน ในส่วนของพลังงานที่เกี่ยวข้องกับสว่านมือคือ พลังงานกลจากการหมุนของผู้ใช้ ส่วนพลังงานที่เกี่ยวข้องกับสว่านไฟฟ้า คือ พลังงานไฟฟ้า ซึ่งการนำพลังงานไฟฟ้ามาใช้ทำให้เราทำงานได้รวดเร็วและประหยัดแรงมากขึ้น

12) ผู้สอนเปิดประเด็นคำถามต่อไปอีกว่า อิเล็กทรอนิกส์คืออะไร เกี่ยวข้องกับไฟฟ้าอย่างไร

แนวคำตอบ อิเล็กทรอนิกส์คือ การควบคุมการเคลื่อนที่ของกระแสไฟฟ้าเพื่อให้ได้ปริมาณหรือทิศทาง การเคลื่อนที่ตามที่ต้องการ โดยใช้อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ เช่น ตัวต้านทาน ไดโอด ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เป็นสิ่งที่เกี่ยวข้องกัน กล่าวคือ ภายในเครื่องใช้ไฟฟ้าจะมีอุปกรณ์ต่าง ๆ เชื่อมต่อกันอยู่ มีส่วนที่ให้กระแสไฟฟ้าผ่าน เรียกว่า วงจรไฟฟ้า ซึ่งประกอบด้วย อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่เชื่อมต่อกันด้วยวิธีที่แตกต่างกัน เช่น วงจรขนาน วงจรอนุกรม ทำหน้าที่ควบคุมปริมาณกระแสไฟฟ้า เช่น ตัวต้านทาน และควบคุมทิศทาง การเคลื่อนที่ของกระแสไฟฟ้า เช่น ไดโอด ในทางกลับกันหากไม่มีไฟฟ้า อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ จะไม่สามารถทำงานได้

13) ผู้เรียนศึกษาเนื้อหาในหนังสือเรียนหัวข้อ 5.2 ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น รวมถึงเกร็ดน่ารู้เกี่ยวกับชนิดของไฟฟ้าตามแหล่งกำเนิดไฟฟ้า

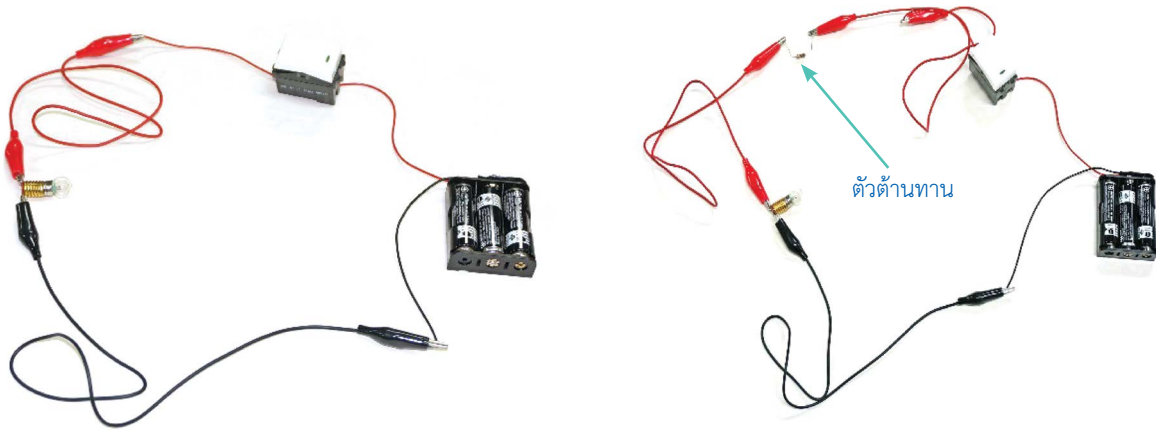
14) ผู้เรียนศึกษาตัวอย่างวงจรไฟฟ้าของไฟฉายในหนังสือเรียนว่า ภายในประกอบไปด้วยอะไรบ้าง และแต่ละอย่างทำหน้าที่อย่างไร

แนวคำตอบ ถ่านไฟฉายหรือแบตเตอรี่ 2 ก้อน ทำหน้าที่กำเนิดไฟฟ้ากระแสตรง โดยมีสายไฟหรือโลหะเป็นตัวเชื่อมต่ออุปกรณ์ต่าง ๆ ในวงจร เช่น ขั้วของถ่านไฟฉายกับหลอดไฟ ขั้วของหลอดไฟกับขาของสวิตช์ ส่วนหลอดไฟ ทำหน้าที่เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็นแสงสว่าง และสวิตช์ทำหน้าที่ตัดต่อวงจรไฟฟ้าเพื่อบังคับให้เกิดการเคลื่อนที่หรือไม่เคลื่อนที่ของกระแสไฟฟ้าในวงจร

15) ผู้สอนชี้ประเด็นว่าไฟฉายเป็นตัวอย่างของอุปกรณ์ที่ใช้วงจรไฟฟ้าอย่างง่าย ในชีวิตประจำวันเราจะพบการใช้งานอุปกรณ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ต่าง ๆ มากมาย โดยอุปกรณ์เหล่านี้จะเปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานรูปแบบต่าง ๆ เช่น แสง เสียง กล (การเคลื่อนที่) จากนั้นผู้เรียนศึกษาหัวข้ออุปกรณ์ไฟฟ้าที่ทำให้เกิดแสงในหนังสือเรียน โดยผู้สอนอธิบายเพิ่มเติมว่า อุปกรณ์ไฟฟ้าในปัจจุบันนิยมใช้ LED ในการให้แสงสว่าง ซึ่งการใช้งาน LED จำเป็นต้องใช้ตัวต้านทานเพื่อควบคุมปริมาณกระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่าน LED ด้วยเช่นกัน

16) ผู้เรียนทำกิจกรรมเสนอแนะที่ 2 เรื่อง สมบัติและหน้าที่ของตัวต้านทาน โดยผู้สอนแสดงชุดสาธิตสมบัติและหน้าที่ของตัวต้านทานหน้าชั้นเรียน ดังนี้

16.1) ผู้สอนอธิบายส่วนต่าง ๆ ของชุดสาธิตซึ่งประกอบด้วย สวิตช์ ถ่านไฟฉาย สายไฟ หลอดไฟ ส่วนวงจรทางด้านขวามีตัวต้านทานเพิ่มเข้ามา พร้อมทั้งบอกผู้เรียนว่าหากกดสวิตช์ให้กระแสไฟฟ้าครบวงจร ความสว่างของหลอดไฟในวงจรที่ไม่มีตัวต้านทานจะเหมือนหรือต่างจากวงจรที่มีตัวต้านทาน อย่างไร



รูป 5.5 ชุดสาธิตที่ไม่มีตัวต้านทาน (ซ้ายมือ) และ ชุดสาธิตที่มีตัวต้านทาน (ขวามือ)

16.2) ผู้เรียนแต่ละคนคาดคะเนความสว่างของหลอดไฟและบันทึกลงในใบกิจกรรมเสนอแนะที่ 2

16.3) ผู้เรียนอภิปรายกลุ่มย่อย เกี่ยวกับการคาดคะเนของตนเองกับเพื่อน ว่าเหมือนหรือต่างจากเพื่อนหรือไม่ แต่ทุกคนมีเหตุผลอย่างไร

16.4) ผู้สอนจัดกลุ่มผลการคาดคะเนของผู้เรียน และแสดงผลที่ได้หน้าชั้นเรียน (ดูตารางด้านล่างประกอบ)

ผลการคาดคะเน	จำนวนผู้เรียน (คน)
หลอดไฟในวงจรที่ไม่มีตัวต้านทาน จะสว่างมากกว่า หลอดไฟในวงจรที่มีตัวต้านทาน	
หลอดไฟในวงจรที่ไม่มีตัวต้านทาน จะสว่างเท่ากับ หลอดไฟในวงจรที่มีตัวต้านทาน	
หลอดไฟในวงจรที่ไม่มีตัวต้านทาน จะสว่างน้อยกว่า หลอดไฟในวงจรที่มีตัวต้านทาน	

16.5) ผู้สอนกดสวิตช์ของทั้งสองวงจรพร้อมกัน เพื่อให้ผู้เรียนสังเกตและเปรียบเทียบความสว่างของหลอดไฟ ได้อย่างชัดเจน

16.6) ผู้เรียนบันทึกผลการทดลองที่สังเกตได้ และตอบคำถามในใบกิจกรรมเสนอแนะที่ 2 จากนั้นผู้สอนสุ่มเรียก ผู้เรียนจำนวนหนึ่ง (2-3 คน) เพื่อบรรยายและอภิปรายผลการทดลองที่สังเกตได้ว่าเหมือนหรือต่างจากสิ่งที่ตนเองได้คาดคะเนไว้ หรือไม่ อย่างไร

16.7) ผู้เรียนและผู้สอนร่วมกันสรุปว่า ปริมาณกระแสไฟฟ้าในวงจรที่มีตัวต้านทาน มีค่าน้อยกว่าปริมาณ กระแสไฟฟ้าในวงจรที่ไม่มีตัวต้านทาน เราใช้ตัวต้านทานในการควบคุมปริมาณกระแสไฟฟ้าในวงจร

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

1. ผู้สอนอาจใช้โปรแกรมสำเร็จรูปที่แสดงการต่อวงจรไฟฟ้าให้ผู้เรียนแทนการใช้ชุดสาธิตในรูป 5.5
2. ผู้สอนอาจเพิ่มเติมความรู้เกี่ยวกับกำลังไฟฟ้า (หน่วยเป็น วัตต์) ที่มีค่าเท่ากับผลคูณ

ระหว่างปริมาณกระแสไฟฟ้า (หน่วยเป็น แอมแปร์) กับ ปริมาณความต่างศักย์ไฟฟ้า (หน่วย เป็น โวลต์) ด้วยการยกตัวอย่างหลอดไฟที่มีขนาดวัตต์ต่างกัน มีความสว่างต่างกัน เช่น หลอดไฟขนาด 40 วัตต์ และหลอดไฟขนาด 20 วัตต์ต่างก็ใช้งานกับไฟฟ้าที่มีความต่าง ศักย์ 220 โวลต์ แต่หลอดไฟขนาด 40 วัตต์ ให้ความสว่างมากกว่า หลอดไฟขนาด 20 วัตต์ เนื่องจาก ปริมาณกระแสไฟฟ้าที่ผ่าน (ใช้กระแสไฟฟ้า) หลอดไฟขนาด 40 วัตต์ มีค่า มากกว่า ปริมาณกระแสไฟฟ้าที่ผ่านหลอดไฟขนาด 20 วัตต์



17) ผู้เรียนศึกษาหัวข้ออุปกรณ์ไฟฟ้าที่ทำให้เกิดเสียงและอุปกรณ์ไฟฟ้าที่ทำให้เกิดการ เคลื่อนไหวหรือเคลื่อนที่ จากนั้นผู้สอนตั้งคำถามว่า อุปกรณ์ไฟฟ้าที่ทำให้เกิดการหมุน (เพื่อลดการใช้แรงงานคนในการหมุน) ของสว่านไฟฟ้า คืออะไร

แนวคำตอบ มอเตอร์

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม ผู้สอนอาจใช้ชุดสาธิตตัวต้านทานในรูป 5.5 โดยให้ผู้เรียนเปลี่ยนหลอดไฟ เป็นหลอดไฟฟ้า และมอเตอร์ เพื่อให้ผู้เรียนคุ้นเคยกับการต่อวงจรไฟฟ้า

18) ผู้เรียนทำใบกิจกรรมที่ 5.1 เรื่อง กลไกล้อและเพลลา หรืออุปกรณ์ไฟฟ้า อิเล็กทรอนิกส์

19) ผู้เรียนและผู้สอนร่วมกันอภิปรายว่า ในการนำพลังงานไฟฟ้ามาใช้ประโยชน์ ในชีวิตประจำวันนั้น จำเป็นต้องอาศัยอุปกรณ์ไฟฟ้าที่ทำหน้าที่เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้า เป็นพลังงาน ในรูปอื่น ๆ เช่น มอเตอร์เป็นอุปกรณ์ไฟฟ้าที่เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็นการหมุน โดยผู้สอนถาม ผู้เรียนว่าอุปกรณ์ไฟฟ้าที่อยู่รอบตัวเปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานอะไรได้อีกบ้าง

แนวคำตอบ เช่น เตาไรต์ เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็นความร้อน

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม ผู้สอนเน้นย้ำเรื่องการเลือกใช้อุปกรณ์ไฟฟ้า นอกจากจะเลือกอุปกรณ์ไฟฟ้าตามการใช้งานแล้ว เช่น หากต้องการแสงสว่างให้เลือกอุปกรณ์ที่ทำหน้าที่เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็นแสงสว่าง (หลอดไฟ) ผู้เรียนจำเป็นต้องคำนึงถึง ประเภทของไฟฟ้าที่ใช้กับอุปกรณ์ดังกล่าวว่าเป็น ไฟฟ้ากระแสตรง หรือ ไฟฟ้ากระแสสลับ



20) ผู้เรียนและผู้สอนร่วมกันอภิปรายและสรุปเกี่ยวกับ ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ ในประเด็นที่ว่า ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์มีความสำคัญในการดำรงชีวิตของมนุษย์ เนื่องจากช่วยอำนวยความสะดวกสบาย และเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานของมนุษย์ได้ เช่น ตู้เย็น พัดลม โทรทัศน์ สว่านไฟฟ้า ฯลฯ ดังนั้น การเรียนรู้เรื่องไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์จึงมีความสำคัญที่ช่วยให้การสร้างหรือพัฒนาสิ่งของเครื่องใช้เหล่านั้นให้มีประสิทธิภาพและสามารถตอบสนองต่อความต้องการของมนุษย์ได้ดียิ่งขึ้น

21) ผู้เรียนทำกิจกรรมท้าทายความคิด เรื่อง ลองคิดหาทาง ใช้กลไกและไฟฟ้า โดยให้ผู้เรียนคิดว่าจะช่วยโปลิศนำกลไกไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์มาใช้งานในแปลงผักได้อย่างไร และมีสิ่งใดบ้างที่ต้องระมัดระวังหรือป้องกันเพื่อความปลอดภัยในการสร้างหรือประกอบกลไกหรือระบบอิเล็กทรอนิกส์ในแปลงผักของผู้เรียน

22) แบ่งกลุ่มผู้เรียนตามความเหมาะสม เพื่อทำกิจกรรมท้าทายบท เรื่อง การประยุกต์ใช้ความรู้กลไก ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ โดยให้ผู้เรียนออกแบบชิ้นงานจากอุปกรณ์ที่กำหนด พร้อมทั้งระบุส่วนประกอบต่าง ๆ และตอบคำถามในใบกิจกรรม

8. การวัดและประเมินผล

รายการประเมิน	วิธีการวัด	เครื่องมือที่ใช้วัด	เกณฑ์การประเมินการผ่าน
1. การอธิบายความรู้เรื่อง กลไกหรือวงจรไฟฟ้าและ อิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น	ตรวจใบกิจกรรม	ใบกิจกรรมที่ 5.1 เรื่อง กลไกล้อและ เพลา หรืออุปกรณ์ ไฟฟ้า อิเล็กทรอนิกส์	คะแนน 11-15 หมายถึง ดี คะแนน 6-10 หมายถึง พอใช้ คะแนน 1-5 หมายถึง ปรับปรุง
2. การออกแบบชิ้นงาน โดยประยุกต์ใช้ความรู้ เรื่องกลไกหรือวงจร ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ เบื้องต้น	ตรวจกิจกรรมท้าทายบท	กิจกรรมท้าทายบท เรื่อง การประยุกต์ใช้ ความรู้กลไก ไฟฟ้า และอิเล็กทรอนิกส์	ผู้เรียนได้ระดับคุณภาพ พอใช้ ถือว่าผ่าน
3. ทักษะการคิดอย่างมี วิจารณญาณ	สังเกตพฤติกรรม	แบบสังเกตพฤติกรรม	ผู้เรียนได้ระดับคุณภาพ พอใช้ ขึ้นไปถือว่าผ่าน (ดูเกณฑ์การประเมิน ในภาคผนวก)
4. ทักษะการสื่อสาร	สังเกตพฤติกรรม	แบบสังเกตพฤติกรรม	
5. ทักษะความคิด สร้างสรรค์	สังเกตพฤติกรรม	แบบสังเกตพฤติกรรม	
6. ทักษะการแก้ปัญหา	สังเกตพฤติกรรม	แบบสังเกตพฤติกรรม	
7. ทักษะการทำงาน ร่วมกับผู้อื่น	สังเกตพฤติกรรม	แบบสังเกตพฤติกรรม	

เกณฑ์การประเมิน

ประเด็นการประเมิน	ระดับคะแนน		
	3	2	1
1. การระบุของเล่นของใช้ที่ใช้กลไกล้อและเพลา และอุปกรณ์ไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์	ระบุของเล่นของใช้ที่ใช้กลไกล้อและเพลา และอุปกรณ์ไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์ ได้ถูกต้องทั้ง 4 ตัวอย่าง	ระบุของเล่นของใช้ที่ใช้กลไกล้อและเพลา และอุปกรณ์ไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์ ได้ถูกต้อง 3 ตัวอย่าง	ระบุของเล่นของใช้ที่ใช้กลไกล้อและเพลา และอุปกรณ์ไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์ ได้ถูกต้องเพียง 1-2 ตัวอย่าง
2. การออกแบบชิ้นงานโดยประยุกต์ใช้ความรู้เรื่องกลไกหรือวงจรไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น			
2.1 การสื่อสารโดยภาพวาด	ภาพวาดชิ้นงานสื่อสารได้ชัดเจน เข้าใจง่าย	ภาพวาดชิ้นงานสื่อสารได้บางส่วน	ภาพวาดชิ้นงานสื่อสารได้ไม่ชัดเจน
2.2 การให้เหตุผลในการออกแบบและการเลือกใช้วัสดุ	ให้เหตุผลในการออกแบบชิ้นงานได้สมเหตุสมผลและเลือกใช้วัสดุได้ถูกต้องเหมาะสมกับชิ้นงานที่ออกแบบ	ให้เหตุผลในการออกแบบชิ้นงานได้สมเหตุสมผล แต่เลือกใช้วัสดุไม่เหมาะสมกับชิ้นงานที่ออกแบบ	ให้เหตุผลในการออกแบบชิ้นงาน แต่ไม่ระบุงวัสดุที่ใช้ในการสร้างชิ้นงานที่ออกแบบ
2.3 การประยุกต์ใช้อุปกรณ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์	ใช้อุปกรณ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ได้ครบถ้วนและถูกต้องตามที่การใช้งานทั้ง 3 อย่าง	ใช้อุปกรณ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ได้ถูกต้องตามที่การใช้งาน 2 อย่าง	ใช้อุปกรณ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ได้ถูกต้องตามที่การใช้งาน 1 อย่าง
2.4 การประยุกต์ใช้กลไกล้อและเพลา	ชิ้นงานที่ออกแบบมีกลไกล้อเพลา และอธิบายได้ถูกต้องตามหลักการการทำงานของล้อและเพลา	ชิ้นงานที่ออกแบบมีกลไกล้อเพลา แต่อธิบายไม่ถูกต้องตามหลักการการทำงานของล้อและเพลา	ชิ้นงานที่ออกแบบมีกลไกล้อเพลา แต่ไม่อธิบายหลักการทำงานของล้อและเพลา

เกณฑ์การตัดสินระดับคุณภาพ

คะแนน 11-15	คะแนน หมายถึง	ระดับคุณภาพ ดี
คะแนน 6-10	คะแนน หมายถึง	ระดับคุณภาพ พอใช้
คะแนน 1-5	คะแนน หมายถึง	ระดับคุณภาพ ปรับปรุง

** เกณฑ์การวัดและประเมินผลสามารถปรับเปลี่ยนได้ตามความเหมาะสม

9. แหล่งเรียนรู้

- พลังงานไฟฟ้า, หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์ 5 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เล่ม 1 สสวท.
<http://scimath.org/ebook/sci/m3-1/student/>

10. ข้อเสนอแนะ

10.1 ในกรณีที่ผู้สอนไม่สามารถจัดกิจกรรมได้ต่อเนื่อง 2 คาบเรียน อาจแบ่งเนื้อหาและกิจกรรมในหนังสือเรียนดังนี้
คาบเรียนที่ 1 หัวข้อ 5.1 กลไก หัวข้อ 5.2 ไฟฟ้า และอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น และกิจกรรมที่ 5.1 เรื่อง กลไกล้อและเพลลา หรืออุปกรณ์ไฟฟ้า อิเล็กทรอนิกส์

คาบเรียนที่ 2 กิจกรรมท้าทายความคิด เรื่อง ลองคิดหาทาง ใช้กลไกและไฟฟ้า และกิจกรรมท้ายบท เรื่อง การประยุกต์ใช้ความรู้กลไก ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

10.2 กิจกรรมเสนอแนะ เป็นกิจกรรมเสริมที่ให้ผู้เรียนฝึกปฏิบัติเพื่อให้เกิดความเข้าใจเนื้อหาที่เรียนมากยิ่งขึ้น ซึ่งผู้สอนอาจจัดกิจกรรมเสนอแนะนอกเวลาเรียนหรือพิจารณาตามความเหมาะสมของเวลา

11. แนวคำตอบกิจกรรม



กิจกรรมเสนอแนะที่ 1

เรื่อง ล้อและเพลลา

ให้ผู้เรียนทดลองหมุนล้อและเพลลาเพื่อยกดินน้ำมันจากชุดสาธิตล้อและเพลลา และตอบคำถามต่อไปนี้



1. ผู้เรียนคาดคะเนว่า แรงที่ใช้ในการหมุนล้อ (ฝาชวด) กับแรงที่ใช้ในการหมุนเพลลา (ดินสอ) เพื่อยกให้ดินน้ำมันลอยขึ้น แตกต่างกันหรือไม่ อย่างไร

- แรงที่ใช้หมุนล้อ มากกว่า แรงที่ใช้หมุนเพลลา
- แรงที่ใช้หมุนล้อ เท่ากับ แรงที่ใช้หมุนเพลลา
- แรงที่ใช้หมุนล้อ น้อยกว่า แรงที่ใช้หมุนเพลลา

2. หมุนล้อ กับหมุนเพลลา ใช้แรงต่างกันหรือไม่ อย่างไร

แนวคำตอบ ไม่เท่ากัน แรงที่ใช้ในการหมุนเพลลา มากกว่า แรงที่ใช้ในการหมุนล้อ

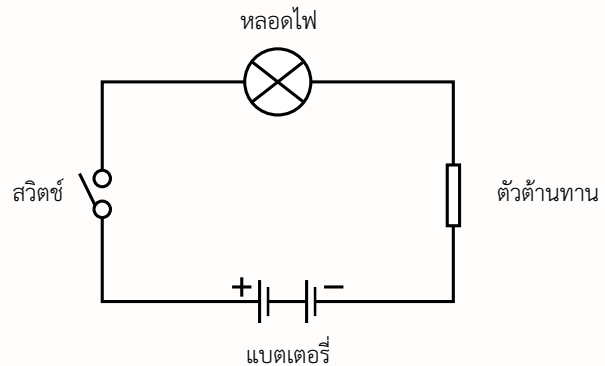
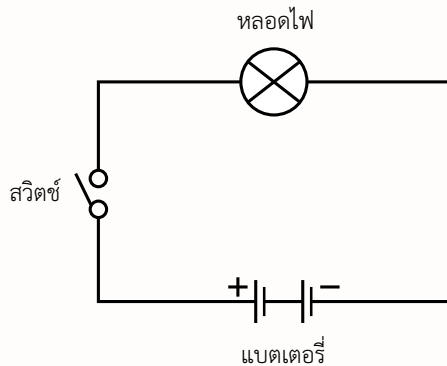


กิจกรรมเสนอแนะที่ 2

เรื่อง สมบัติและหน้าที่ของตัวต้านทาน



ให้ผู้เรียนเปรียบเทียบความสว่างของหลอดไฟเมื่อไม่มีตัวต้านทานอยู่ในวงจร กับความสว่างของหลอดไฟเมื่อมีตัวต้านทานอยู่ในวงจร และตอบคำถามต่อไปนี้



1. ผู้เรียนคาดคะเนความสว่างของหลอดไฟ หลังจากนั้นทดลองและบันทึกผลจากการสังเกต

	การคาดคะเน	ผลจากการสังเกต	
ความสว่างของหลอดไฟ เมื่อไม่มีตัวต้านทานอยู่ในวงจร	<input type="checkbox"/> มากกว่า	<input checked="" type="checkbox"/> มากกว่า	ความสว่างของหลอดไฟ เมื่อมีตัวต้านทานอยู่ในวงจร
	<input type="checkbox"/> เท่ากับ	<input type="checkbox"/> เท่ากับ	
	<input type="checkbox"/> น้อยกว่า	<input type="checkbox"/> น้อยกว่า	

2. จากผลการทดลองที่ได้ ปริมาณกระแสไฟฟ้าที่ผ่านหลอดไฟที่มีตัวต้านทานอยู่ในวงจร เมื่อเทียบกับปริมาณกระแสไฟฟ้าที่ผ่านหลอดไฟที่ไม่มีตัวต้านทานอยู่ในวงจร เป็นอย่างไร ทราบได้อย่างไร

แนวคำตอบ ปริมาณกระแสไฟฟ้าที่ผ่านหลอดไฟที่มีตัวต้านทานอยู่ในวงจร มีค่าน้อยกว่า ปริมาณกระแสไฟฟ้าที่ผ่านหลอดไฟที่ไม่มีตัวต้านทานอยู่ในวงจร สังเกตได้จากความสว่างของหลอดไฟที่ลดลง

3. สิ่งที่คุณเรียนได้คาดคะเนไว้ เหมือนหรือแตกต่างจากสิ่งที่สังเกตได้จากการทดลองอย่างไร และคิดว่าเป็นเพราะเหตุใด

แนวคำตอบ ขึ้นอยู่กับผู้เรียนแต่ละคน



กิจกรรมที่ 5.1

เรื่อง กลไกล้อและเพลลา หรืออุปกรณ์ไฟฟ้า อิเล็กทรอนิกส์

ผู้เรียนคิดว่าสิ่งของเครื่องใช้ต่อไปนี้ ใช้กลไกล้อและเพลลา และอุปกรณ์ไฟฟ้า อิเล็กทรอนิกส์หรือไม่ ถ้าใช่ ให้อธิบายว่าใช้ที่ส่วนใดหรืออุปกรณ์ใดของสิ่งของเครื่องใช้นั้น

รถมอเตอร์ไฟฟ้า	พัดลมมือถือ	สเก็ตบอร์ด	เทียนไฟฟ้า
			
<p><input checked="" type="checkbox"/> กลไกล้อและเพลลา ใช้ที่ส่วนใด</p> <p>ล้อรถ มอเตอร์ โดยมอเตอร์จะหมุน ใบพัดทำให้รถเคลื่อนที่ ไปข้างหน้าได้สะดวก โดยล้อรถ</p>	<p><input checked="" type="checkbox"/> กลไกล้อและเพลลา ใช้ที่ส่วนใด</p> <p>มอเตอร์ โดยมอเตอร์จะหมุน ใบพัด</p>	<p><input checked="" type="checkbox"/> กลไกล้อและเพลลา ใช้ที่ส่วนใด</p> <p>ล้อ สเก็ตบอร์ดเคลื่อนที่ได้ สะดวกโดยใช้ล้อรถ</p>	<p><input type="checkbox"/> กลไกล้อและเพลลา ใช้ที่ส่วนใด</p> <p>-</p>
<p><input checked="" type="checkbox"/> ไฟฟ้าและ อิเล็กทรอนิกส์ ใช้ที่ส่วนใด</p> <p>มอเตอร์</p>	<p><input checked="" type="checkbox"/> ไฟฟ้าและ อิเล็กทรอนิกส์ ใช้ที่ส่วนใด</p> <p>มอเตอร์</p>	<p><input type="checkbox"/> ไฟฟ้าและ อิเล็กทรอนิกส์ ใช้ที่ส่วนใด</p> <p>-</p>	<p><input checked="" type="checkbox"/> ไฟฟ้าและ อิเล็กทรอนิกส์ ใช้ที่ส่วนใด</p> <p>หลอด LED</p>

กิจกรรมท้าทายความคิด

เรื่อง ลองคิดหาทาง ใช้กลไกและไฟฟ้า

พิจารณาแบบร่างแปลงผักที่ผู้เรียนออกแบบในบทที่ 2 แล้วตอบคำถามต่อไปนี้

1. โปลิตต้องการนำกลไก ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์มาช่วยในการดูแลพืชในแปลงผักให้สะดวกสบายมากขึ้น ผู้เรียนคิดว่าจะช่วยโปลิตนำกลไก ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์มาใช้งานในแปลงผักได้อย่างไร ให้ผู้เรียนเขียนอธิบายพร้อมทั้งวาดภาพการเชื่อมต่ออุปกรณ์ต่าง ๆ กับแปลงผักของโปลิต

แนวคำตอบ 1. นำหลักการกลไกล้อและเพลามาใช้กับการหมุนโครงแปลงผักให้แต่ละด้านได้รับแสงเท่ากัน โดยนำมอเตอร์มาต่อกับชุดเฟืองและแกนของโครงแปลงผัก เมื่อกดสวิตช์ให้มอเตอร์ทำงานจะทำให้โครงแปลงผักหมุนอย่างช้า ๆ ทำให้ผักทุกด้านได้รับแสงจากภายนอกอาคารในปริมาณที่เท่า ๆ กัน

2. ใช้ชุดวงจรตั้งเวลามาใช้กำหนดเวลาในการหมุนโครงแปลงผัก โดยกำหนดว่าจะให้ผักได้รับแสงจากภายนอกอาคารในแต่ละรอบการหมุนใช้เวลาเท่าไร เช่น 10 นาที โดยซื้อชุดวงจรตั้งเวลาสำเร็จรูปมาต่อเข้ากับวงจรมอเตอร์ไฟฟ้า และกำหนดเวลาว่าจะให้มอเตอร์ทำงานในแต่ละครั้งใช้เวลาเท่าไร

3. ใช้ระบบวัดความชื้นของดิน โดยถ้าหากดินมีความชื้นน้อยลงจะมีเสียงดังคอยเตือนว่าได้เวลารดน้ำผักแล้ว

4. ใช้ระบบรดน้ำอัตโนมัติ ใช้คู่กับระบบวัดความชื้นในดิน โดยถ้าหากดินมีความชื้นน้อยลง ระบบจะทำงานโดยจะเปิดวาล์วน้ำ ให้น้ำไหลออกมาตามท่อสายยางเพื่อให้น้ำกับผักได้





2. ผู้เรียนต้องระมัดระวังหรือหือคำนึงถึงความปลอดภัยอย่างไรบ้างในการสร้างหรือประกอบกลไกหรือระบบไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์ที่ผู้เรียนจะสร้างในแปลงผักของโปลิศ

แนวคำตอบ 1. ระมัดระวังอันตรายที่เกิดจากไฟฟ้าดูด ไฟฟ้าลัดวงจร

2. หลีกเลี่ยงพฤติกรรมที่ทำให้เกิดไฟฟ้าดูด ไฟฟ้าลัดวงจร เช่น รักษาสถานที่ปฏิบัติงานให้แห้ง ไม่เปียกน้ำ สวมรองเท้ายางขณะสร้างหรือปฏิบัติงาน ตรวจสอบการต่อวงจรให้ถูกต้อง ตรวจสอบเครื่องมือช่างให้พร้อมปฏิบัติงานอยู่เสมอ ถอดปลั๊กไฟของเครื่องมือหรืออุปกรณ์ทุกครั้งเมื่อใช้งานเสร็จ

3. ไม่เล่นกันขณะปฏิบัติงานหรือใช้เครื่องมือช่างในการสร้างแปลงผัก

4. ใช้เครื่องมือช่างให้เหมาะสมกับงาน โดยคำนึงถึงความปลอดภัยเป็นสำคัญ



กิจกรรม ทำยทบ

เรื่อง การประยุกต์ใช้ความรู้กลไก ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

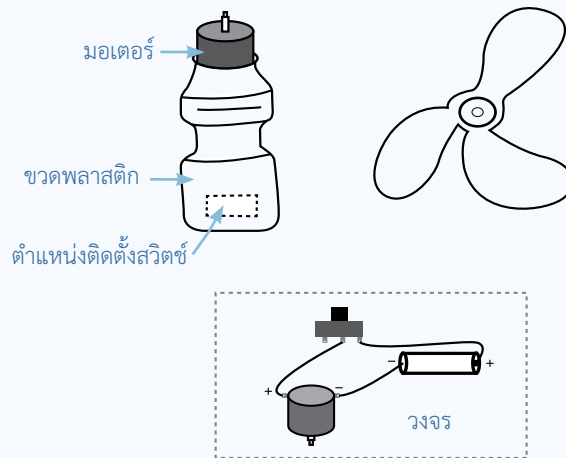


ให้ผู้เรียนออกแบบของเล่นของใช้ที่มีกลไกล้อและเฟลา อุปกรณ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ที่ประกอบด้วย แบตเตอรี่ 1.5 โวลต์ 2 ก้อน มอเตอร์ ขนาด 3 โวลต์ และสวิตช์เป็นส่วนประกอบหลัก โดยวาดภาพของเล่น ของใช้ และเขียนอธิบายถึงส่วนประกอบต่าง ๆ วัสดุและอุปกรณ์ที่ใช้ ตามประเด็นต่อไปนี้

- ของเล่นของใช้ที่ออกแบบคืออะไร เพราะเหตุใดจึงออกแบบของเล่นของใช้นี้
- วัสดุที่ใช้และเหตุผลในการเลือกใช้วัสดุ
- กลไกล้อและเฟลาช่วยในการทำงานของของเล่นของใช้อย่างไร

แนวคำตอบ ตัวอย่างเช่น พัดลมมือถือ

ภาพวาดของเล่นของใช้



- ของเล่นของใช้ที่ออกแบบ คือ พัดลมมือถือ เพราะใช้วัสดุและอุปกรณ์ที่หาได้ง่าย สามารถใช้ประโยชน์ได้จริง
- วัสดุที่ใช้ คือ ขวดพลาสติกขนาดเล็ก ทำเป็นตัวโครงของพัดลมมือถือ เนื่องจากมีความแข็งแรงพอประมาณ ตัดได้ง่ายและเป็นวัสดุที่หาได้ทั่วไป
- กลไกล้อและเฟลาที่ใช้ คือ ใช้แกนมอเตอร์เป็นตัวขับเคลื่อนใบพัดให้หมุนได้

แผนการจัดการ
การเรียนรู้ที่



6

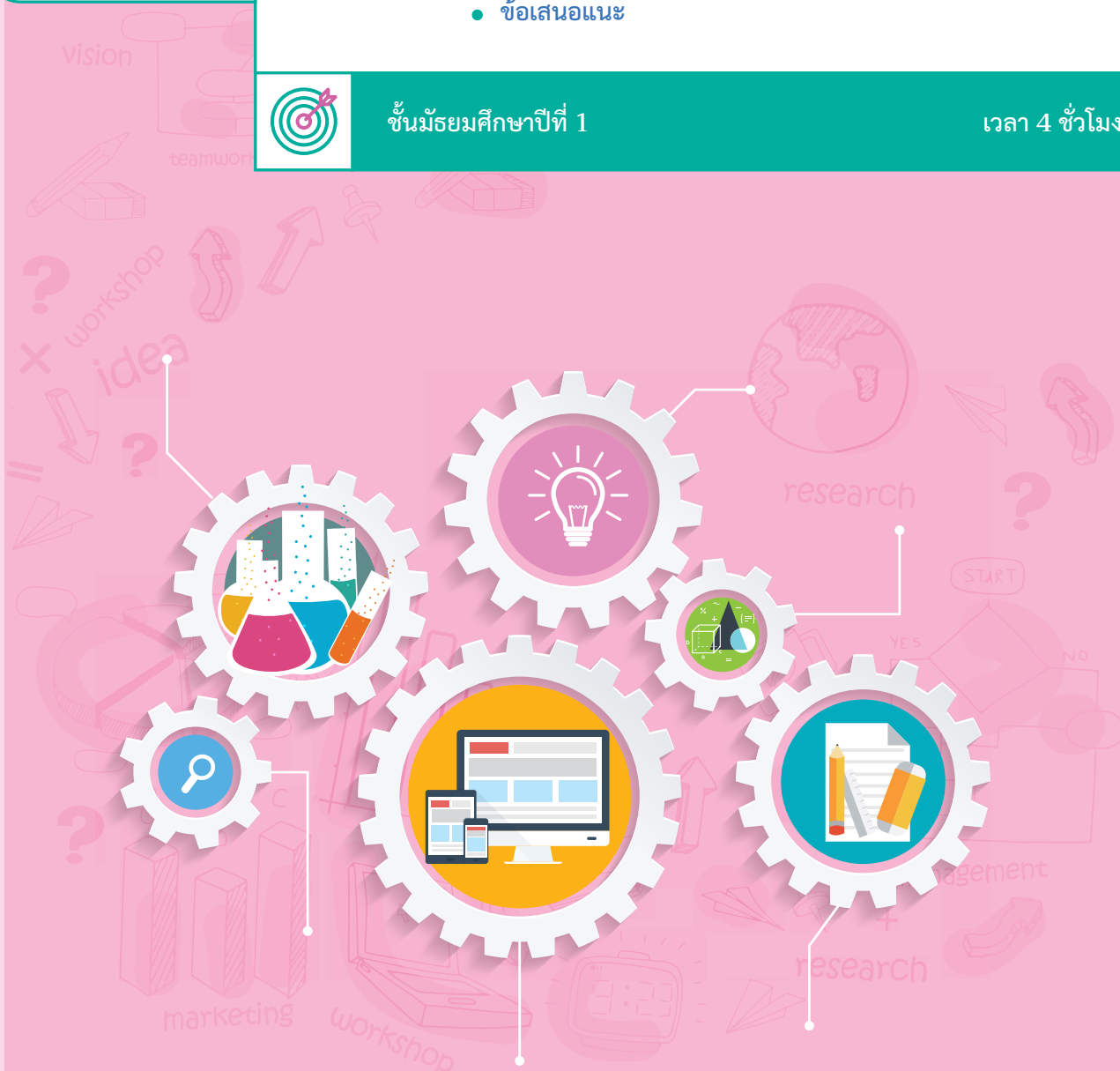
กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม

- ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้
- จุดประสงค์การเรียนรู้
- ทักษะและกระบวนการที่เป็นจุดเน้น
- ความรู้เดิมที่ผู้เรียนต้องมี
- สาระสำคัญ
- สื่อและอุปกรณ์
- แนวทางการจัดการเรียนรู้
- การวัดและประเมินผล
- ข้อเสนอแนะ



ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

เวลา 4 ชั่วโมง





แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6

กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม



1. ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้

1.1 ตัวชี้วัด

- 1) ระบุปัญหาหรือความต้องการในชีวิตประจำวัน รวบรวม วิเคราะห์ข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา
- 2) ออกแบบวิธีการแก้ปัญหา โดยวิเคราะห์เปรียบเทียบ และตัดสินใจเลือกข้อมูลที่เหมาะสม นำเสนอแนวทางการแก้ปัญหาให้ผู้อื่นเข้าใจ วางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา
- 3) ทดสอบ ประเมินผล และระบุข้อบกพร่องที่เกิดขึ้น พร้อมทั้งหาแนวทางการปรับปรุงแก้ไข และนำเสนอผลการแก้ปัญหา

1.2 สาระการเรียนรู้

- 1) ปัญหาหรือความต้องการในชีวิตประจำวันพบได้จากหลายบริบทขึ้นกับสถานการณ์ที่ประสบ
- 2) การแก้ปัญหาจำเป็นต้องสืบค้น รวบรวมข้อมูล ความรู้จากศาสตร์ต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง เพื่อนำไปสู่การออกแบบแนวทางการแก้ปัญหา

- 3) การวิเคราะห์ เปรียบเทียบ และตัดสินใจเลือกข้อมูลที่สำคัญ โดยคำนึงถึงเงื่อนไขและทรัพยากรที่มีอยู่ ช่วยให้สามารถแก้ปัญหาก็เหมาะสม
- 4) การออกแบบแนวทางการแก้ปัญหาทำได้หลากหลายวิธี เช่น การร่างภาพ การเขียนแผนภาพ การเขียนผังงาน
- 5) การกำหนดขั้นตอนและระยะเวลาในการทำงานก่อนดำเนินการแก้ปัญหาก็จะช่วยให้ทำงานสำเร็จได้ตามเป้าหมาย
- 6) การทดสอบและประเมินผลเป็นการตรวจสอบชิ้นงานหรือวิธีการว่าสามารถแก้ปัญหาก็ได้ตามวัตถุประสงค์เพื่อหาข้อบกพร่อง และดำเนินการปรับปรุงให้สามารถแก้ไขปัญหาก็ได้
- 7) การนำเสนอผลงานเป็นการถ่ายทอดแนวคิดเพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจเกี่ยวกับกระบวนการทำงานและชิ้นงานหรือวิธีการที่ได้ ซึ่งสามารถทำได้หลายวิธี เช่น การเขียนรายงาน การทำแผ่นนำเสนอผลงาน

2. จุดประสงค์การเรียนรู้

วิเคราะห์ขั้นตอนการทำงานตามกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม

3. ทักษะและกระบวนการที่เป็นจุดเน้น

- 3.1 ทักษะการสื่อสาร
- 3.2 ทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ
- 3.3 ทักษะความคิดสร้างสรรค์
- 3.4 ทักษะการแก้ปัญหา
- 3.5 ทักษะการทำงานร่วมกับผู้อื่น

4. ความรู้เดิมที่ผู้เรียนต้องมี

เทคโนโลยี เป็นสิ่งที่มนุษย์สร้างหรือพัฒนาขึ้นเพื่อนำมาใช้แก้ปัญหาสนองความต้องการ หรือเพิ่มความสามารถในการทำงานของมนุษย์ ซึ่งอาจเป็นได้ทั้งชิ้นงานและวิธีการ ตัวอย่างเทคโนโลยีที่เป็นชิ้นงาน เช่น กระเป่า หนังสือ ปากกา รถยนต์ และตัวอย่างเทคโนโลยีที่เป็นวิธีการ เช่น วิธีการบำรุงดิน วิธีการบำบัดน้ำเสีย วิธีการถนอมอาหาร

5. สารสำคัญ

การแก้ปัญหาตามกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม ประกอบด้วย 6 ขั้นตอน ได้แก่ ระบุปัญหา รวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหา ออกแบบวิธีการแก้ปัญหา วางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา ทดสอบ ประเมินผล และปรับปรุงแก้ไขวิธีการแก้ปัญหาหรือชิ้นงาน และนำเสนอวิธีการแก้ปัญหา ผลการแก้ปัญหาหรือชิ้นงาน ซึ่งการทำงานในบางครั้ง อาจมีการย้อนขั้นตอนกลับไปมาเพื่อพัฒนางานให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น



6. สื่อและอุปกรณ์

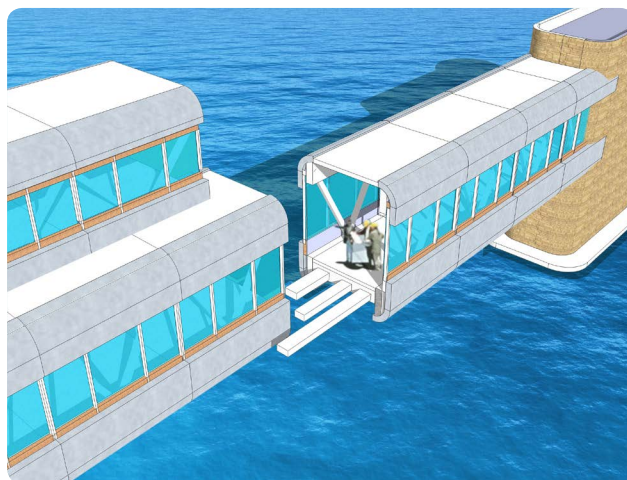
ใบกิจกรรม	เรื่อง	เวลา (นาที)
กิจกรรมที่ 6.1	วิเคราะห์ปัญหา	20
กิจกรรมที่ 6.2	รวบรวมข้อมูล	40
กิจกรรมที่ 6.3	ออกแบบชิ้นงาน	30
กิจกรรมที่ 6.4	กำหนดประเด็นการทดสอบ	30
กิจกรรมที่ 6.5	ออกแบบวิธีการนำเสนอ	30
กิจกรรมท้ายบท	การทำไอศกรีมแท่ง	30
กิจกรรมเสนอแนะที่ 1	เข้มขัดของฉัน	-
กิจกรรมเสนอแนะที่ 2	เกมทดสอบความเข้าใจ	-

7. แนวทางการจัดการเรียนรู้

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในเรื่องนี้มีจุดประสงค์เพื่อสร้างความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม ก่อนที่ผู้เรียนจะได้ลงมือแก้ปัญหาในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7 เรื่องกรณีศึกษาการแก้ปัญหาตามกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม โดยในกิจกรรมนี้ผู้เรียนจะได้ศึกษาความหมายและตัวอย่างการแก้ปัญหาในแต่ละขั้นตอนของกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมควบคู่กับการฝึกคิดแก้ปัญหาในแต่ละขั้นตอน ซึ่งในการทำงานตามกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมนั้น อาจย้อนขั้นตอนการทำงานกลับไปมา เพื่อพัฒนางานให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

1) ผู้เรียนศึกษาหัวข้อ การนำไปใช้ ในหนังสือเรียน โดยผู้สอนตั้งคำถามเพิ่มเติมว่า นักเรียนคิดว่า การสร้างสะพานที่ไม่สมบูรณ์และเกิดข้อผิดพลาดเพราะเหตุใด จากนั้นให้ผู้เรียนร่วมกันระดมความคิดเพื่อหาสาเหตุดังกล่าว

2) ผู้สอนทบทวนความรู้เดิมก่อนเรียนโดยให้ผู้เรียนบอกเทคโนโลยีรอบตัวที่ส่งผลต่อความสะดวกสบายในชีวิตประจำวันของผู้เรียน พร้อมยกตัวอย่างมาพอเข้าใจ ผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันให้ความหมายของเทคโนโลยี



3) ผู้เรียนศึกษากระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมจากหนังสือเรียน หัวข้อ กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม หลังจากนั้นผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันอภิปรายผลการศึกษากระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมโดยมีรายละเอียดดังนี้



ขั้นระบุปัญหา

4) แบ่งกลุ่มผู้เรียนตามความเหมาะสม แล้วให้สังเกตภาพสถานการณ์ที่ 6.2 และร่วมกันอภิปรายปัญหาที่พบเห็นในภาพ และศึกษาข้อมูลเพิ่มเติมจากหนังสือเรียน หัวข้อ ระบุปัญหา จากนั้นให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มระดมความคิดเกี่ยวกับปัญหาที่พบเพิ่มเติมนอกเหนือจากตัวอย่างในหนังสือเรียน

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม ในการระดมความคิดผู้สอนควรกระตุ้นให้ผู้เรียนบอกปัญหาให้ได้มากที่สุด โดยไม่มีการวิจารณ์ว่าปัญหานั้นดีหรือไม่ดี จากนั้นนำปัญหาที่รวบรวมจากแต่ละคนมาจัดเรียงลำดับความสำคัญและความเป็นไปได้ของการแก้ปัญหา เพื่อหาข้อสรุปของปัญหาที่กลุ่มสนใจมากที่สุด 1 ปัญหา เพื่อนำไปสู่การกำหนดขอบเขตของปัญหา

5) ผู้เรียนแต่ละกลุ่มนำปัญหาที่เลือกมากำหนดขอบเขตของปัญหา โดยใช้ตัวอย่างคำถามในหนังสือเรียนมาตั้งคำถามเพื่อนำไปสู่การกำหนดขอบเขตของปัญหาที่ผู้เรียนแต่ละกลุ่มได้กำหนดไว้ จากนั้นผู้เรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันตอบคำถามและบันทึกข้อมูลลงในใบกิจกรรมที่ 6.1 เรื่อง วิเคราะห์ปัญหา

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม ในกรณีที่ผู้เรียนยังไม่สามารถกำหนดขอบเขตปัญหาได้ ผู้สอนอาจตั้งคำถามเพิ่มเติม เช่น ปัญหานี้แก้ให้กับใคร ปัญหานี้มีผลกระทบกับใครบ้าง และควรมีการวิเคราะห์เงื่อนไขของปัญหาเพื่อนำไปสู่การกำหนดขอบเขตของปัญหา โดยเขียนเป็นข้อความสั้น ๆ กระชับเข้าใจง่าย มีขอบเขตที่ชัดเจน

6) สุ่มตัวแทนแต่ละกลุ่มออกมานำเสนอผลการวิเคราะห์ปัญหาตามใบกิจกรรมที่ 6.1 จากนั้นผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันสรุปผลการวิเคราะห์ปัญหา

รวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา

7) ผู้เรียนแต่ละกลุ่มศึกษาหัวข้อ รวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา จากหนังสือเรียน โดยผู้สอนให้ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมว่า นอกจากแหล่งข้อมูลในหนังสือเรียนแล้ว ควรมีการสืบค้นข้อมูลจากวิธีการหรือแนวทางที่ผู้อื่นได้ศึกษาไว้แล้ว และต้องสืบค้นจากแหล่งข้อมูลที่น่าเชื่อถือ พร้อมทั้งอ้างอิงแหล่งที่มาของข้อมูลด้วย จากนั้นให้ผู้เรียนทำใบกิจกรรมที่ 6.2 เรื่อง รวบรวมข้อมูล โดยให้ผู้เรียนกำหนดหัวข้อในการรวบรวมข้อมูลเพื่อแก้ปัญหาตามที่แต่ละกลุ่มได้ระบุไว้ พร้อมทั้งระบุวิธีการหรือแหล่งข้อมูลที่จะสืบค้น แล้วสุ่มตัวแทนบางกลุ่มออกมานำเสนอ



ออกแบบวิธีการแก้ปัญหา

8) ผู้เรียนศึกษาหัวข้อ ออกแบบวิธีการแก้ปัญหา แล้วให้แต่ละกลุ่มเลือกวิธีการออกแบบอย่างใดอย่างหนึ่ง แล้วร่วมกันออกแบบชิ้นงานเพื่อแก้ปัญหาที่ผู้เรียนระบุ โดยบันทึกลงในใบกิจกรรมที่ 6.3 เรื่อง ออกแบบชิ้นงาน จากนั้นให้ตัวแทนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลการออกแบบ โดยให้เพื่อนในชั้นเรียนร่วมอภิปราย ชักถามและให้ข้อเสนอแนะถึงแนวคิดในการออกแบบ

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม ก่อนการออกแบบแนวทางการแก้ปัญหา ควรนำข้อมูลที่ได้มาทำการวิเคราะห์ข้อดี ข้อเสีย จากนั้นตัดสินใจเลือกข้อมูลหรือแนวทางการแก้ปัญหาที่เหมาะสมที่สุด โดยคำนึงถึงทรัพยากรที่มีอยู่ เช่น เวลา งบประมาณ วัสดุ อุปกรณ์

วางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา

9) ผู้เรียนศึกษาหัวข้อ วางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา จากนั้นอภิปรายร่วมกันเพื่อให้ได้ข้อสรุปว่า ก่อนการลงมือปฏิบัติงานควรมีการวางแผนให้ครอบคลุมการปฏิบัติงาน เช่น กิจกรรมย่อยที่จะทำ เวลาที่ใช้ วัสดุ อุปกรณ์ที่ใช้ ผู้รับผิดชอบในแต่ละกิจกรรมย่อย ซึ่งสามารถเขียนออกมาเป็นตารางการปฏิบัติงาน หรือเขียนอธิบายเป็นลำดับขั้นตอนก็ได้

ตัวอย่างตารางการวางแผนการทำงาน

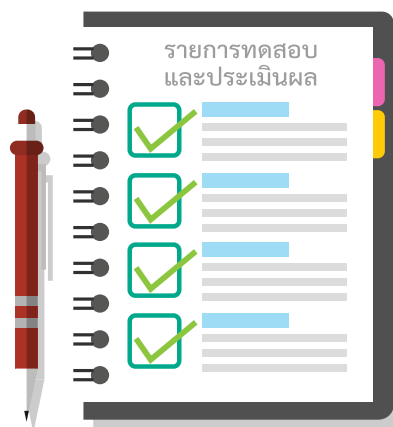
กิจกรรม	วัสดุอุปกรณ์	เวลาที่ใช้	ผู้รับผิดชอบ

10) ผู้เรียนลงมือสร้างชิ้นงานตามแผนที่ได้วางไว้ ในการสร้างชิ้นงานควรเลือกใช้วัสดุให้เหมาะสมกับประเภทของงาน และอุปกรณ์ที่ใช้ในการทำงานก็ต้องใช้ให้ถูกต้องและคำนึงถึงความปลอดภัยในการใช้งาน

ทดสอบ ประเมินผล และปรับปรุงแก้ไขวิธีการแก้ปัญหาหรือชิ้นงาน

11) ผู้เรียนศึกษาหัวข้อ ทดสอบ ประเมินผล และปรับปรุงแก้ไขวิธีการแก้ปัญหาหรือชิ้นงาน จากนั้นร่วมกันอภิปรายเพื่อให้ได้ข้อสรุปดังนี้

- การกำหนดประเด็นในการทดสอบจะต้องมีความสอดคล้องและสัมพันธ์กับขอบเขตของปัญหา และสามารถวัดได้อย่างเป็นรูปธรรม
- เกณฑ์ที่ใช้ประเมินผลการทดสอบจะต้องกำหนดให้เป็นรูปธรรม อาจกำหนดเป็นเชิงปริมาณ หรือเป็นการเปรียบเทียบประสิทธิภาพกับชิ้นงานเดิม



- ในขณะที่ทดสอบควรมีการบันทึกผลการทดสอบในแต่ละประเด็น เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการปรับปรุงชิ้นงานให้มีประสิทธิภาพ สามารถแก้ปัญหาได้ตามที่กำหนดไว้ ซึ่งในบางครั้งหากผลการทดสอบพบว่าชิ้นงานยังมีข้อบกพร่อง อาจจะต้องย้อนกลับไปรวบรวมข้อมูลใหม่ หรือออกแบบแนวทางการแก้ปัญหาใหม่อีกครั้ง

12) ให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มกำหนดประเด็นการทดสอบชิ้นงานโดยให้มีความสอดคล้องกับขอบเขตของปัญหาที่กลุ่มระบุไว้ จากนั้นบันทึกลงในใบกิจกรรมที่ 6.4 เรื่อง ประเด็นการทดสอบ

นำเสนอวิธีการแก้ปัญหา ผลการแก้ปัญหา หรือชิ้นงาน

13) ผู้เรียนศึกษาข้อมูลในหนังสือเรียน หัวข้อ นำเสนอวิธีการแก้ปัญหา ผลการแก้ปัญหา หรือชิ้นงาน แล้วนำมาอภิปรายร่วมกันว่ามีวิธีการนำเสนอใดบ้าง หลังจากนั้นให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันออกแบบวิธีการนำเสนอ แล้วบันทึกลงในใบกิจกรรมที่ 6.5 เรื่อง ออกแบบวิธีการนำเสนอ

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม ผู้สอนเสนอแนะเพิ่มเติมว่าให้ผู้เรียนเลือกวิธีการนำเสนอข้อมูลโดยคำนึงถึงความเหมาะสมกับลักษณะของข้อมูลหรือเนื้อหา บริบทของห้องเรียน สื่อวัสดุอุปกรณ์ และความสามารถของผู้เรียน

14) ผู้เรียนและผู้สอนอภิปรายสรุปร่วมกันเกี่ยวกับการแก้ปัญหาตามกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม ควรได้ข้อสรุปว่า จะช่วยให้ผู้ปฏิบัติงานทำงานอย่างเป็นขั้นตอน ทำให้การกำหนดปัญหาซึ่งเป็นจุดเริ่มต้นของการทำงานมีความชัดเจน รวบรวมข้อมูลได้ครอบคลุมและตรงประเด็น มีการวิเคราะห์และเปรียบเทียบทางเลือกที่เหมาะสมที่สุดในการแก้ปัญหา มีการออกแบบเพื่อช่วยสื่อสารให้ผู้ปฏิบัติงานด้วยกันเข้าใจตรงกัน และยังมีการทดสอบการทำงานเพื่อให้สามารถปรับปรุงแก้ไขให้ดีขึ้น ซึ่งนอกจากจะช่วยลดข้อผิดพลาดแล้วยังช่วยลดทรัพยากรที่ใช้ในการทำงาน เช่น เวลา คน วัสดุ อุปกรณ์

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม อาจให้ผู้เรียนทำกิจกรรมเสนอแนะที่ 1 เรื่อง เข็มขัดของฉันท และกิจกรรมเสนอแนะที่ 2 เกมทดสอบความเข้าใจ เพื่อตรวจสอบความรู้ความเข้าใจของผู้เรียนเกี่ยวกับกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม

15) ให้ผู้เรียนทำกิจกรรมท้ายบท โดยศึกษาตัวอย่างการทำไอศกรีมแท่ง แล้ววิเคราะห์การทำงานตามกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมโดยเขียนสรุปรายละเอียดการทำงานลงในใบบันทึกกิจกรรม ซึ่งผู้สอนควรแนะนำแหล่งสืบค้นเพิ่มเติมเพื่อให้ผู้เรียนได้ศึกษาวิธีการทำไอศกรีมแบบต่าง ๆ



8. การวัดและประเมินผล

รายการประเมิน	วิธีการวัด	เครื่องมือที่ใช้วัด	เกณฑ์การประเมินการผ่าน
1. การวิเคราะห์ขั้นตอนการทำงานตามกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม	ตรวจกิจกรรมท้ายบท	กิจกรรมท้ายบท เรื่อง การทำไอศกรีมแท่ง	คะแนน 3 หมายถึง ดี คะแนน 2 หมายถึง พอใช้ คะแนน 1 หมายถึง ปรับปรุง ผู้เรียนได้ระดับคุณภาพ พอใช้ ขึ้นไปถือว่าผ่าน
2. ทักษะการสื่อสาร	สังเกตพฤติกรรม	แบบสังเกตพฤติกรรม	ผู้เรียนผ่านเกณฑ์การประเมินต้องได้ระดับ 2 ขึ้นไปถือว่าผ่าน (ดูเกณฑ์การประเมินในภาคผนวก)
3. ทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ	สังเกตพฤติกรรม	แบบสังเกตพฤติกรรม	
4. ทักษะความคิดสร้างสรรค์	สังเกตพฤติกรรม	แบบสังเกตพฤติกรรม	
5. ทักษะการแก้ปัญหา	สังเกตพฤติกรรม	แบบสังเกตพฤติกรรม	
6. ทักษะการทำงานร่วมกับผู้อื่น	สังเกตพฤติกรรม	แบบสังเกตพฤติกรรม	

เกณฑ์การประเมิน

ประเด็นการประเมิน	ระดับคุณภาพ		
	3	2	1
การวิเคราะห์ขั้นตอนการทำงานตามกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม	วิเคราะห์การทำงานตามกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมได้ถูกต้อง ชัดเจน สอดคล้องกับแนวทางการแก้ปัญหาครบทั้ง 6 ขั้นตอน	วิเคราะห์การทำงานตามกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมได้ สอดคล้องกับแนวทางการแก้ปัญหาได้ 4-5 ขั้นตอน	วิเคราะห์การทำงานตามกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมได้สอดคล้องกับแนวทางการแก้ปัญหาได้ 1-3 ขั้นตอน

เกณฑ์การตัดสินระดับคุณภาพ

เกณฑ์คุณภาพ 3 หมายถึง ระดับคุณภาพ ดี

เกณฑ์คุณภาพ 2 หมายถึง ระดับคุณภาพ พอใช้

เกณฑ์คุณภาพ 1 หมายถึง ระดับคุณภาพ ปรับปรุง

**เกณฑ์การวัดและประเมินผลสามารถปรับเปลี่ยนได้ตามความเหมาะสม

9. แหล่งเรียนรู้

- วิดีโออธิบายกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม
<http://www.scimath.org/weblink/7772.php>



10. ข้อเสนอแนะ

เพื่อให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจมากยิ่งขึ้นอาจจัดกิจกรรมส่งเสริมกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม เช่น



กิจกรรมเสนอแนะที่ 1

เรื่อง เข็มขัดของฉัน

1) ผู้สอนนำเข้าสู่บทเรียนโดยยกตัวอย่าง เข็มขัด แล้วถามผู้เรียนว่าทำไมต้องใช้เข็มขัด ผู้เรียนร่วมกันอภิปรายและตอบคำถาม หลังจากนั้นผู้สอนชี้ให้เห็นว่าการสร้างเข็มขัดขึ้นมาเพื่อจะแก้ปัญหาดังกล่าว

2) ผู้เรียนร่วมกันวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับเข็มขัด เช่น วัสดุที่ใช้ ขนาด ความยาว ลักษณะการเกี่ยวยึด หัวเข็มขัด หลังจากนั้นผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันอภิปรายว่า ข้อมูลดังกล่าวเกี่ยวข้องกับเข็มขัดอย่างไร

3) ผู้สอนกำหนดสถานการณ์ให้ผู้เรียนออกแบบเข็มขัดที่เหมาะสมกับสรีระและบุคลิกของผู้สวมใส่ โดยให้แต่ละกลุ่มเลือกสมาชิกในกลุ่ม 1 คน เพื่อสมมติบทบาทเป็นนายแบบที่ต้องสวมใส่เข็มขัด

4) ผู้เรียนแต่ละกลุ่มออกแบบเข็มขัดตามสถานการณ์ปัญหาลงบนกระดาษ และเลือกแบบเข็มขัดที่ผู้เรียนให้ความสนใจมากที่สุดมาเสนอแนวคิดของการออกแบบรูปลักษณะของเข็มขัด ผู้สอนถามต่อว่าการออกแบบมีผลดีอย่างไรกับการสร้างเข็มขัดนี้ ผู้เรียนร่วมกันหาคำตอบ และผู้สอนสรุปอีกครั้ง

แนวคำตอบ การออกแบบและถ่ายทอดความคิดจะช่วยให้เห็นแนวความคิดในการสร้างชิ้นงาน ก่อนที่จะลงมือทำจริง เพื่อจะได้กำหนดวัสดุ อุปกรณ์ งบประมาณ และระยะเวลาการทำงานให้ชัดเจน

5) ผู้เรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันออกแบบขั้นตอนการทำเข็มขัดจากวัสดุหาง่ายในท้องถิ่น พร้อมนำเสนอขั้นตอนการทำงาน และบอกผลดีจากการวางแผน หรือกำหนดขั้นตอนการทำงานก่อนลงมือทำจริง แล้วผู้สอนสรุปอีกครั้ง

แนวคำตอบ การวางแผนการทำงานช่วยให้การทำงานเป็นระบบ มีขั้นตอนที่ชัดเจน งานเสร็จตามกำหนดเวลา ประหยัดทรัพยากรและงบประมาณ





กิจกรรมเสนอแนะที่ 1

เรื่อง เข็มขัดของฉัน

6) ผู้สอนตั้งคำถามกับผู้เรียนว่า เมื่อสร้างเข็มขัดเสร็จแล้ว จะรู้ได้อย่างไรว่าเข็มขัดที่สร้างนั้นเหมาะสมกับสรีระของผู้สวมใส่และสามารถใช้งานได้ดี ผู้เรียนร่วมกันอภิปราย ผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันสรุปผลการอภิปราย

แนวคำตอบ ในการสร้างเข็มขัดเมื่อทำเสร็จแล้วจะต้องมีการทดสอบการทำงานเพื่อค้นหาข้อผิดพลาดหรือจุดบกพร่องต่าง ๆ เมื่อพบข้อบกพร่อง จะต้องมีการปรับปรุงแก้ไขทำให้เข็มขัดมีคุณภาพมากยิ่งขึ้น

7) สมมติบทบาทให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มสร้างเข็มขัดได้สำเร็จ และผ่านการทดสอบแล้วว่ามีคุณภาพดี ผู้สอนถามผู้เรียนว่าจะมีวิธีการนำเสนอผลงานอย่างไร และการนำเสนอจะส่งผลดีต่อการทำงานอย่างไร ให้ผู้เรียนร่วมกันอภิปรายสรุปผลและผู้สอนสรุปผลอีกครั้ง

แนวคำตอบ การนำเสนอผลการทำงาน เป็นการสื่อสารให้ผู้อื่นเข้าใจภาพรวมของการทำงาน ตั้งแต่แนวคิดในการแก้ปัญหา ขั้นตอนการแก้ปัญหา รวมทั้งผลของการแก้ปัญหาและแนวทางการปรับปรุงแก้ไขให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น

8) ผู้สอนสรุปผลการทำงานตามกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมซึ่งควรได้ข้อสรุปว่า ในการทำงานตามกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมนั้นจะช่วยให้ผู้ปฏิบัติงานทำงานอย่างเป็นขั้นตอน ตั้งแต่การกำหนดปัญหาซึ่งเป็นจุดเริ่มต้นของการทำงานให้มีความชัดเจน รวบรวมข้อมูลได้ครอบคลุมและตรงประเด็น วิเคราะห์และเปรียบเทียบทางเลือกที่เหมาะสมที่สุดในการแก้ปัญหา ออกแบบแนวทางการแก้ปัญหาเพื่อช่วยสื่อสารให้ผู้ปฏิบัติงานด้วยกันเข้าใจตรงกัน และทดสอบชิ้นงานเพื่อให้สามารถปรับปรุงแก้ไขให้ดีขึ้น บางครั้งอาจมีการย้อนขั้นตอนกลับไปมาหรือสลับขั้นตอน หรืออาจมีการทำงานซ้ำในบางขั้นตอน หากต้องการพัฒนาหรือปรับปรุงการทำงานให้ดีขึ้น ซึ่งการแก้ปัญหาอย่างเป็นขั้นตอนนั้นนอกจากจะช่วยลดข้อผิดพลาด ลดทรัพยากรที่ใช้ในการทำงาน เช่น เวลา คน วัสดุ อุปกรณ์ แล้วยังสามารถนำกระบวนการนี้ไปใช้ในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวันได้อีกด้วย





กิจกรรมเสนอแนะที่ 2

เรื่อง เกมทดสอบความเข้าใจ

1) ผู้สอนจัดเตรียมทำบัตรคำกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม จำนวน 5 ใบ ได้แก่ รวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา ออกแบบวิธีการแก้ปัญหา วางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา ทดสอบ ประเมินผล และปรับปรุงแก้ไขวิธีการแก้ปัญหาหรือชิ้นงาน และนำเสนอวิธีการแก้ปัญหาผลการแก้ปัญหาหรือชิ้นงาน โดยเว้นบัตรคำ “ระบุปัญหา” เนื่องจากผู้สอนจะเป็นผู้กำหนดสถานการณ์ปัญหาให้ผู้เรียนทุกกลุ่มได้ร่วมกันคิดแก้ปัญหาในสถานการณ์เดียวกัน

2) แบ่งกลุ่มผู้เรียนออกเป็น 5 กลุ่มโดยให้มีการแบ่งภาระหน้าที่ภายในกลุ่ม เช่น หัวหน้ากลุ่ม เลขานุการ และผู้ปฏิบัติการ

3) ผู้สอนกำหนดสถานการณ์ 1 สถานการณ์เพื่อให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มได้คิดรายละเอียดการทำงานตามกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม

4) ให้ตัวแทนแต่ละกลุ่มจับสลากบัตรคำกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมโดยให้จับเพียงกลุ่มละ 1 บัตรคำ

5) ผู้เรียนแต่ละกลุ่มนำบัตรคำกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมที่จับได้มาร่วมกันวิเคราะห์ข้อมูลจากสถานการณ์ที่ผู้สอนกำหนดให้โดยเชื่อมโยงเข้ากับขั้นตอนของกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมที่จับสลากได้ และร่วมกันเตรียมการนำเสนอ โดยให้เวลาเตรียมการประมาณ 5 นาทีเช่น กลุ่มที่จับฉลากได้ “รวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา” ก็ให้นำเสนอว่าจากสถานการณ์ที่ผู้สอนกำหนดให้ จะมีการรวบรวมข้อมูลที่จะนำมาแก้ปัญหาอะไรบ้าง

6) ผู้เรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลการวิเคราะห์โดยเรียงลำดับการนำเสนอตามขั้นตอน ดังนี้ รวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา ออกแบบวิธีการแก้ปัญหา วางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา ทดสอบ ประเมินผล และปรับปรุงแก้ไขวิธีการแก้ปัญหาหรือชิ้นงาน และนำเสนอวิธีการแก้ปัญหาผลการแก้ปัญหาหรือชิ้นงาน

7) ผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันอภิปรายเพิ่มเติมว่าจากการนำเสนอรายละเอียดการทำงานแต่ละขั้นตอนของทุกกลุ่มมีการทำงานในส่วนใดบ้างที่สามารถย้อนกลับไปมาได้

8) ผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันสรุปและอภิปรายกิจกรรมว่าในการทำงานตามกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมนั้นสามารถย้อนขั้นตอนการทำงานกลับไปมาได้และอาจมีการทำงานซ้ำในบางขั้นตอนเพื่อพัฒนาหรือปรับปรุงการทำงานให้ดีขึ้น

11. แนวคำตอบกิจกรรม



กิจกรรมที่
6.1

เรื่อง วิเคราะห์ปัญหา

ให้นักเรียนวิเคราะห์สถานการณ์ตัวอย่างในรูป 6.2 จากนั้นระบุปัญหาอื่น ๆ ที่พบบอกเหนือจากตัวอย่าง โดยตั้งคำถาม-ตอบคำถาม เพื่อนำข้อมูลมาประกอบการสรุปเป็นขอบเขตของปัญหา

ปัญหาอื่น ๆ ที่ผู้เรียนพบ (เลือกมา 1 ปัญหา) คือ

หนังสือบนชั้นวางไม่เป็นระเบียบ ล้มระเกะระกะ

ทั้งนี้ผู้สอนอาจอภิปรายปัญหาอื่น ๆ ที่พบ เช่น แก้วที่คุณแม่ทิ้งทำให้ปวดหลัง นั่งไม่สบาย ผ้า่านมีกลิ่นเหม็น คนในบ้านส่งเสียงดังรบกวนข้างบ้าน หรือโต๊ะที่รับประทานอาหารมีความสูงไม่เหมาะสมกับแก้ว ทำให้รับประทานอาหารไม่สะดวก

คำถามเพื่อกำหนดขอบเขตปัญหา	คำตอบ
ใครสามารถเก็บหนังสือได้	ทั้งเด็กและผู้ใหญ่
หนังสือนี้เก็บที่ไหน	เก็บในบริเวณบ้าน
สามารถเก็บหนังสือขนาดใดบ้าง	เก็บหนังสือได้ทุกขนาด
งบประมาณสำหรับแก้ปัญหานี้มีจำกัดหรือไม่	งบประมาณมีจำกัด อาจนำวัสดุเหลือใช้มาช่วยแก้ปัญหา

สรุปขอบเขตของปัญหา :

ต้องการเก็บหนังสือในบ้านให้เป็นระเบียบ ทั้งเด็กและผู้ใหญ่สามารถหยิบใช้ได้ง่าย สามารถเก็บหนังสือได้ทุกขนาด และใช้งบประมาณในการแก้ปัญหาไม่มาก

A

กิจกรรมที่
6.2

เรื่อง รวบรวมข้อมูล



ให้นักเรียนกำหนดประเด็นในการรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหาที่นักเรียนได้กำหนดไว้ในใบกิจกรรมที่ 6.1 พร้อมระบุวิธีการในการรวบรวมข้อมูลแต่ละประเด็น

ขอบเขตของปัญหา คือ

ต้องการเก็บหนังสือในบ้านให้เป็นระเบียบ ทั้งเด็กและผู้ใหญ่สามารถหยิบใช้ได้ง่าย สามารถเก็บหนังสือได้ทุกขนาด และใช้งบประมาณในการแก้ปัญหาไม่มาก

หัวข้อในการรวบรวมข้อมูล	วิธีการ/แหล่งข้อมูล
วิธีการเก็บหนังสือให้เป็นระเบียบ	อินเทอร์เน็ต
ขนาดของหนังสือ เช่น หนังสือเรียน หนังสืออ่านนอกเวลา นิตยสาร	อินเทอร์เน็ต/สำรวจและวัดขนาดหนังสือที่พบในบ้าน
ตัวอย่างที่เก็บหนังสือที่มีอยู่แล้ว	สอบถามจากพ่อแม่/สำรวจในบ้าน
วัสดุที่ใช้สร้างที่เก็บหนังสือ	อินเทอร์เน็ต
งบประมาณที่ใช้สร้างที่เก็บหนังสือ	อินเทอร์เน็ต
ขนาดที่เก็บหนังสือที่เด็กและผู้ใหญ่สามารถใช้ได้สะดวก	อินเทอร์เน็ต

A

กิจกรรมที่
6.3

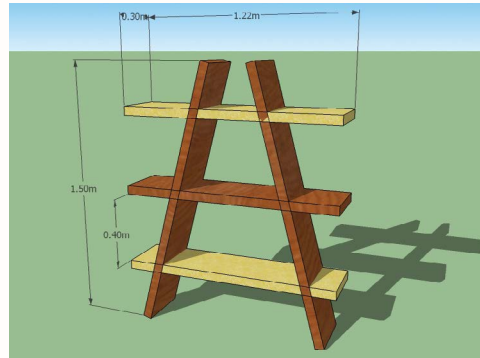
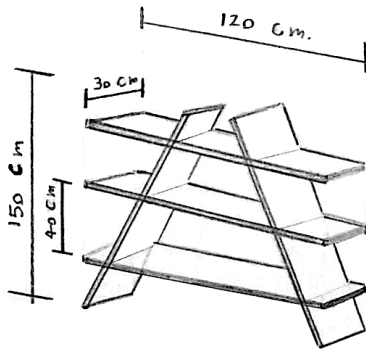
เรื่อง ออกแบบชิ้นงาน



จากปัญหาที่นักเรียนได้กำหนดไว้ในใบกิจกรรมที่ 6.1 และ 6.2 ให้นักเรียนออกแบบวิธีการแก้ปัญหา โดยเลือกวิธีการออกแบบอย่างใดอย่างหนึ่งพร้อมบรรยายละเอียดของการออกแบบ

วิธีการออกแบบ ภาพ ผังความคิด แผนภาพ อื่น ๆ _____

รายละเอียดของการออกแบบ



ออกแบบชั้นวางหนังสือให้มีรูปทรงที่แปลกใหม่และปรับองศาของที่กั้นหนังสือได้ในกรณีที่หนังสือมีจำนวนน้อยก็ไม่ทำให้ล้ม เพราะมีที่กั้น ความสูงของแต่ละชั้นสามารถใช้วางหนังสือได้หลายขนาดตั้งแต่หนังสือเรียนอ่านนอกเวลาและนิตยสารที่มีขนาดใหญ่ ชั้นวางออกแบบให้สามารถวางได้ 3 ชั้น เพื่อให้เด็กที่มีความสูงน้อยสามารถใช้ได้สะดวก ลักษณะการประกอบจะใช้วิธีการเข้าไม้ เพื่อให้สามารถถอดเข้าออกและปรับระดับได้ง่าย

วัสดุที่ใช้

เนื่องจากชั้นวางหนังสือนี้ใช้วางในบ้าน ไม้โดนแดดและฝน จึงเลือกใช้ไม้ที่มีความแข็งแรง และเป็นไม้ที่เหลือใช้เพื่อลดงบประมาณในการสร้าง

เครื่องมือที่ใช้

ตลับเมตรสำหรับวัดขนาด เลื่อยสำหรับตัดไม้ ปากกาหรือดินสอสำหรับกำหนดระยะ



กิจกรรมที่ 6.4

เรื่อง กำหนดประเด็นการทดสอบ



ให้นักเรียนกำหนดประเด็นในการประเมินชิ้นงาน โดยให้มีความสอดคล้องกับขอบเขตของปัญหาที่นักเรียนได้ระบุไว้

ขอบเขตของปัญหา คือ

ต้องการเก็บหนังสือในบ้านให้เป็นระเบียบ ทั้งเด็กและผู้ใหญ่สามารถหยิบใช้ได้ง่าย สามารถเก็บหนังสือได้ทุกขนาด และใช้งบประมาณในการแก้ปัญหาไม่มาก

- สามารถเก็บหนังสือได้เป็นระเบียบ โดยไม่ล้มระเกะระกะ
- ทั้งเด็กและผู้ใหญ่สามารถใช้ได้สะดวก หยิบหนังสือใช้ได้ง่าย
- วางหนังสือเก็บได้หลายขนาด เช่น หนังสือเรียน หนังสืออ่านนอกเวลา นิตยสาร
- ใช้วัสดุเหลือใช้ซึ่งช่วยประหยัดงบประมาณ
- _____
- _____
- _____
- _____
- _____
- _____


**กิจกรรมที่
6.5**
เรื่อง ออกแบบวิธีการนำเสนอ


ให้นักเรียนร่วมกันออกแบบการนำเสนอวิธีแก้ปัญหาตามที่นักเรียนระบุไว้ โดยเลือกวิธีใดวิธีหนึ่งหรือหลายวิธีแล้วบันทึกข้อมูลลงในตารางที่กำหนดให้

วิธีการนำเสนอ	สื่อประกอบ	ข้อมูลที่นำเสนอ	ผู้นำเสนอ
(ตัวอย่าง) นำเสนอด้วย PowerPoint <input checked="" type="checkbox"/>	1. คอมพิวเตอร์ 2. เครื่องฉายวิดีโอทัศน์ 3. รีโมทเลื่อนเฟรม 4. ลำโพงขยายเสียง	1. สภาพปัญหา 2. ข้อมูลที่เกี่ยวข้อง 3. วิธีการสืบค้นข้อมูลและแหล่งข้อมูล 4. การออกแบบและถ่ายทอดความคิด 5. วัสดุที่ใช้ 6. เครื่องมือช่างที่จำเป็น 7. การประกอบชิ้นงาน 8. วิธีการทดสอบและปรับปรุงแก้ไข	1. 2. 3.
สาธิตการทำงาน <input type="checkbox"/>			
เขียนรายงาน <input type="checkbox"/>			
แผ่นนำเสนอผลงาน <input checked="" type="checkbox"/>	1. กระดาษสำหรับนำเสนอ 2. ปากกาสีแตกต่างกัน	1. ปัญหาที่เลือก 2. ข้อมูลที่รวบรวมได้ 3. แนวทางการแก้ปัญหา 4. แบบร่างของชิ้นงาน 5. การทำงานของชิ้นงานและวัสดุที่ใช้ 6. ผลการทดสอบและการปรับปรุงแก้ไข 7. ผลการทำงานของชิ้นงานหลังการปรับปรุงแก้ไข	

ผ่านกับประชาสัมพันธ <input type="checkbox"/>			
เผยแพร่ผ่านสื่อออนไลน์ <input type="checkbox"/>			
อื่น ๆ <input type="checkbox"/>			



กิจกรรม
ท้ายบท

เรื่อง การทำไอศกรีมแท่ง

ให้นักเรียนศึกษาตัวอย่างการทำไอศกรีมแท่งต่อไปนี้ แล้ววิเคราะห์ขั้นตอนการทำงานตามกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมโดยเขียนสรุปขั้นตอนลงในใบบันทึกกิจกรรม

การทำไอศกรีมแท่ง



น้อยหน้าเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในโรงเรียนแห่งหนึ่ง ในอีก 3 สัปดาห์ข้างหน้า โรงเรียนของน้อยหน้าจะมีการแข่งขันกีฬาซี จากการสอบถามกองเชียร์และนักกีฬาพบว่าสินค้าที่อยากให้มีขายในงานกีฬาซีคือไอศกรีมแท่ง หรือที่เรียกกันว่าไอติมหลอด เพื่อช่วยดับกระหายในระหว่างการจัดกิจกรรมกีฬาซี น้อยหน้าจึงตัดสินใจทำไอติมหลอดขายในงานร่วมกับเพื่อน ๆ ในห้องเรียน เพื่อนำเงินที่ได้มาเก็บสะสมเป็นเงินประจำของห้องเรียนสำหรับใช้ในกิจกรรมอื่น ๆ โดยไอติมหลอดที่ต้องการทำต้องสามารถทำได้เร็วเพื่อให้ขายได้จำนวนมาก และมีรสชาติเป็นที่นิยมของลูกค้า

น้อยหน้าจึงเริ่มศึกษาวิธีการทำไอติมหลอดว่ามีวิธีการทำและส่วนผสมอะไรบ้าง ซึ่งพบว่าส่วนผสมหลักของการทำไอติมหลอดประกอบด้วยเกลือ น้ำแข็งบด น้ำเปล่า หรือเครื่องดื่มที่ต้องการผสมเพื่อให้มีรสชาติต่าง ๆ เช่น น้ำหวาน น้ำอัดลม

โดยปกติแล้วการทำเครื่องดื่มให้เป็นของแข็งโดยนำไปแช่ไว้ในช่องแช่แข็งของผู้เย็นจะใช้เวลานานและไม่สะดวกสำหรับสถานที่ที่ไม่มีไฟฟ้า ดังนั้นเพื่อลดเวลาและเพิ่มความสะดวกในการทำไอติมหลอด จึงต้องเติมเกลือลงไปใต้น้ำแข็งที่แช่ในถังซึ่งการเติมเกลือลงไปใต้น้ำแข็งเป็นการทำให้น้ำแข็งมีจุดหลอมเหลวต่ำกว่า 0°C เมื่อเอาน้ำหวานหรือน้ำอัดลมไปแช่ในถังแช่ไอติมหลอดที่มีน้ำแข็งที่เติมเกลือจะทำให้ น้ำหวานหรือน้ำอัดลมเปลี่ยนสถานะเป็นน้ำแข็งกลายเป็นไอติมหลอดได้ ในกรณีที่ไม่มีอุปกรณ์ในการทำสามารถใช้อุปกรณ์อื่น ๆ ทดแทนได้ เช่น ถังพลาสติก หรือกล่องโฟมที่ใช้ผ้าห่มเป็นฉนวนเพื่อกันความร้อน

นอกจากการเติมเกลือแล้วจะพบว่าพ่อค้าแม่ค้าจะเขย่าถังไอติมหลอดตลอดเวลา การเขย่าถังไอติมจะทำให้เกลือเกิดการละลายได้ดี น้ำแข็งจึงมีจุดหลอมเหลวต่ำกว่า 0°C ได้เร็วขึ้น จึงทำให้น้ำหวานหรือน้ำอัดลมกลายเป็นไอติมหลอดได้เร็วขึ้น



หลังจากที่เข้าใจถึงวิธีการทำไอติมหลอดแล้ว น้อยหน้าจึงมาคิดว่าต้องการทำไอติมหลอดรสชาติใดบ้าง โดยน้อยหน้าได้เลือกน้ำหวานและน้ำอัดลมในรสชาติที่เพื่อน ๆ ส่วนใหญ่ชอบมากที่สุด จากนั้นน้อยหน้าก็เริ่มลงมือทำไอติมหลอดตามวิธีที่ได้ศึกษามาโดยใช้น้ำหวานและน้ำอัดลมตามรสชาติที่ได้เลือกไว้ น้อยหน้าเติมน้ำหวานและน้ำอัดลมลงในแม่พิมพ์ นำไปแช่ในถังน้ำแข็งที่เติมเกลือลงไป จากนั้นเขย่าและสังเกตผลที่เกิดขึ้นว่าไอติมหลอดตามที่ต้องการหรือไม่ ซึ่งน้อยหน้าพบว่ายังไม่ได้ไอติมหลอดตามที่ต้องการ จึงได้เติมเกลือและเพิ่มปริมาณน้ำแข็งควบคู่ไปกับการเขย่าให้นานขึ้น จนในที่สุดน้อยหน้าก็ได้ไอติมหลอดตามที่ต้องการ

หลังจากทำไอติมหลอดเสร็จแล้ว น้อยหน้าและเพื่อน ๆ ก็ได้นำไปขายในงานกีฬา ซึ่งพบว่าขายดีมาก เพื่อนส่วนใหญ่บอกกับน้อยหน้าว่าไอติมหลอดของน้อยหน้ามีรสชาติอร่อยและไม่ต้องรอานาน

นักเรียนสามารถศึกษาการทำไอศกรีมเพิ่มเติมได้ที่
<http://www.scimath.org/weblink/7773.php>



สรุปขั้นตอนการทำไอศกรีมแท่ง ตามกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม ดังนี้

ระบุปัญหา

น้อยหน้ากับเพื่อน ๆ ต้องการทำไอติมหลอดขายในงานกีฬาของโรงเรียน เพื่อนำเงินที่ได้มาเก็บสะสมเป็นเงินประจำของห้องเรียนใช้ในกิจกรรมอื่น ๆ โดยไอติมหลอดที่ต้องการทำต้องสามารถทำได้เร็วเพื่อให้ขายได้จำนวนมาก และมีรสชาติเป็นที่นิยมของผู้ซื้อ

รวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา

น้อยหน้าได้ไปรวบรวมวิธีการทำไอติมหลอด พบว่าส่วนผสมหลักของการทำไอติมหลอดประกอบด้วยเกลื่อน้ำแข็งบด น้ำเปล่า หรือเครื่องดื่มที่ต้องการผสมเพื่อให้มีรสชาติต่าง ๆ เช่น น้ำหวาน น้ำอัดลม โดยหากต้องการทำไอติมหลอดให้ได้เร็วต้องเติมเกล็ดลงไปใต้น้ำแข็งที่แช่ในถัง เพื่อทำให้น้ำแข็งมีจุดหลอมเหลวต่ำกว่า 0°C เมื่อเอาน้ำหวานหรือน้ำอัดลมไปแช่ในถังแช่ไอติมหลอดที่เติมเกล็ดจะทำให้ น้ำหวานหรือน้ำอัดลมเปลี่ยนเป็นน้ำแข็งกลายเป็นไอติมหลอดได้ ในกรณีที่ไม่มีอุปกรณ์ในการทำสามารถใช้อุปกรณ์อื่น ๆ ทดแทนได้ เช่น ถังพลาสติก หรือกล่องโฟมที่ใส่ผ้าห่มเป็นฉนวนเพื่อกันความร้อน

นอกจากการเติมเกล็ดแล้วจะต้องแช่ไอติมหลอดตลอดเวลา การแช่ไอติมจะทำให้เกล็ดเกิดการละลายได้ดี น้ำแข็งจึงมีจุดหลอมเหลวต่ำกว่า 0°C ได้เร็วขึ้น จึงทำให้น้ำหวานหรือน้ำอัดลมกลายเป็นไอติมหลอดได้เร็วขึ้น

ออกแบบวิธีการแก้ปัญหา

น้อยหน้าออกแบบรสชาติของไอติมหลอดโดยเลือกน้ำหวานและน้ำอัดลมตามรสชาติที่เพื่อน ๆ ส่วนใหญ่ชอบ ซึ่งได้ข้อมูลจากการสอบถาม

วางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา

น้อยหน้าลงมือทำไอติมหลอดตามวิธีที่ได้ศึกษามา โดยใช้ น้ำหวานและน้ำอัดลมตามรสชาติที่ได้เลือกไว้ จากนั้นเติมน้ำหวานและน้ำอัดลมลงในแม่พิมพ์ นำไปแช่ในถังน้ำแข็งที่เติมเกล็ดลงไปแล้วเขย่าและสังเกตผลที่เกิดขึ้นว่าไอติมหลอดตามที่ต้องการหรือไม่

ทดสอบ ประเมินผล และปรับปรุงแก้ไขวิธีการแก้ปัญหาหรือชิ้นงาน

หลังจากลงมือทำตามวิธีที่ได้ศึกษามาแล้วน้อยหน้าพบว่ายังไม่ได้อิติมหลอดตามที่ต้องการ จึงได้เติมเกลือและเพิ่มปริมาณน้ำแข็ง ควบคู่ไปกับการเขย่าให้นานขึ้น จนในที่สุดน้อยหน้าก็ได้ไอติมหลอดตามที่ต้องการ

นำเสนอวิธีการแก้ปัญหา ผลการแก้ปัญหาหรือชิ้นงาน

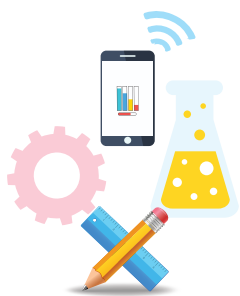
น้อยหน้าและเพื่อน ๆ นำไอติมหลอดไปขายในงานกีฬาสี ซึ่งพบว่าขายดีมาก เพื่อนส่วนใหญ่บอกกับน้อยหน้าว่าไอติมหลอดของน้อยหน้ามีรสชาติอร่อยและไม่ต้องรอนาน



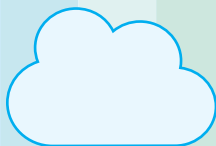
แผนการจัด
การเรียนรู้ที่

7

กรณีศึกษาการทำงาน ตามกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม

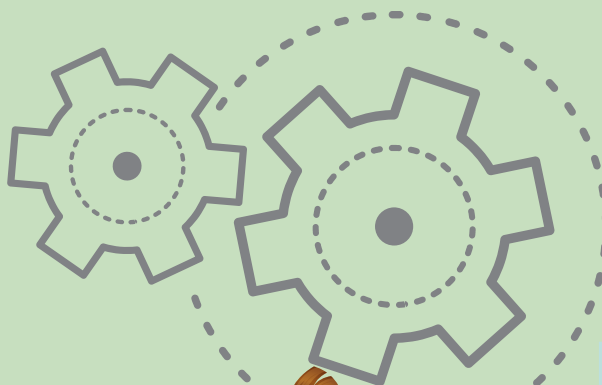


- ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้
- จุดประสงค์การเรียนรู้
- ทักษะและกระบวนการที่เป็นจุดเน้น
- ความรู้เดิมที่ผู้เรียนต้องมี
- สาระสำคัญ
- สื่อและอุปกรณ์
- แนวทางการจัดการเรียนรู้
- การวัดและประเมินผล
- ข้อเสนอแนะ



ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

เวลา 6 ชั่วโมง





แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7

กรณีศึกษาการทำงานตามกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม



1. ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้

1.1 ตัวชี้วัด

- 1) ระบุปัญหาหรือความต้องการในชีวิตประจำวัน รวบรวม วิเคราะห์ข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา
- 2) ออกแบบวิธีการแก้ปัญหา โดยวิเคราะห์เปรียบเทียบ และตัดสินใจเลือกข้อมูลที่จำเป็น นำเสนอแนวทางการแก้ปัญหาให้ผู้อื่นเข้าใจ วางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา
- 3) ทดสอบ ประเมินผล และระบุข้อบกพร่องที่เกิดขึ้น พร้อมทั้งหาแนวทางการปรับปรุงแก้ไข และนำเสนอผลการแก้ปัญหา
- 4) ใช้ความรู้และทักษะเกี่ยวกับวัสดุ อุปกรณ์ เครื่องมือ กลไก ไฟฟ้า หรืออิเล็กทรอนิกส์เพื่อแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องเหมาะสมและปลอดภัย

1.2 สารการเรียนรู้

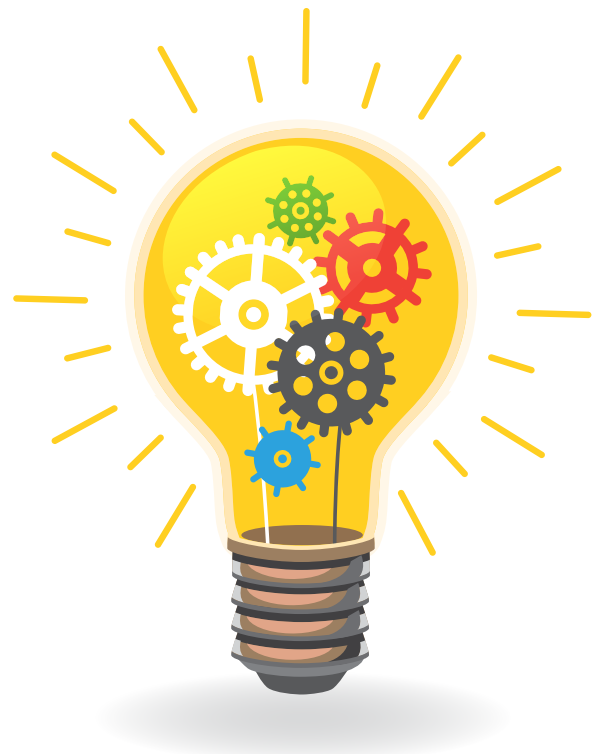
- 1) ปัญหาหรือความต้องการในชีวิตประจำวันพบได้จากหลายบริบทขึ้นกับสถานการณ์ที่ประสบ เช่น การเกษตร การอาหาร
- 2) การแก้ปัญหาจำเป็นต้องสืบค้น รวบรวมข้อมูล ความรู้จากศาสตร์ต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง เพื่อนำไปสู่การออกแบบแนวทางการแก้ปัญหา
- 3) การวิเคราะห์ เปรียบเทียบ และตัดสินใจเลือกข้อมูลที่เป็น โดยคำนึงถึงเงื่อนไขและทรัพยากรที่มีอยู่ ช่วยให้ได้แนวทางการแก้ปัญหาที่เหมาะสม
- 4) การออกแบบแนวทางการแก้ปัญหาทำได้หลากหลายวิธี เช่น การร่างภาพ การเขียนแผนภาพ การเขียนผังงาน
- 5) การกำหนดขั้นตอนและระยะเวลาในการทำงานก่อนดำเนินการแก้ปัญหาคือช่วยให้ทำงานสำเร็จได้ตามเป้าหมาย
- 6) การทดสอบและประเมินผลเป็นการตรวจสอบชิ้นงานหรือวิธีการว่าสามารถแก้ปัญหาได้ตามวัตถุประสงค์เพื่อหาข้อบกพร่อง และดำเนินการปรับปรุงให้สามารถแก้ไขปัญหาคือ
- 7) การนำเสนอผลงานเป็นการถ่ายทอดแนวคิดเพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจเกี่ยวกับกระบวนการทำงานและชิ้นงานหรือวิธีการที่ได้ซึ่งสามารถทำได้หลายวิธี เช่น การเขียนรายงาน การทำแผ่นนำเสนอผลงาน
- 8) วัสดุแต่ละประเภทมีสมบัติแตกต่างกัน เช่น ไม้ โลหะ พลาสติก จึงต้องมีการวิเคราะห์สมบัติเพื่อเลือกใช้ให้เหมาะสมกับลักษณะของงาน
- 9) การสร้างชิ้นงานอาจใช้ความรู้ เรื่องกลไก ไฟฟ้า อิเล็กทรอนิกส์ เช่น LED บัสเซอร์ มอเตอร์ วงจรไฟฟ้า
- 10) อุปกรณ์และเครื่องมือในการสร้างชิ้นงานหรือพัฒนาวิธีการมีหลายประเภท ต้องเลือกใช้ให้ถูกต้อง เหมาะสม และปลอดภัย รวมทั้งรู้จักเก็บรักษา

2. จุดประสงค์การเรียนรู้

ประยุกต์ใช้ความรู้ในการแก้ปัญหาหรือพัฒนางานตามกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม

3. ทักษะและกระบวนการที่เป็นจุดเน้น

- 3.1 กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม
- 3.2 ทักษะการสื่อสาร
- 3.3 ทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ
- 3.4 ทักษะการคิดเชิงระบบ
- 3.5 ทักษะความคิดสร้างสรรค์
- 3.6 ทักษะการแก้ปัญหา
- 3.7 ทักษะการทำงานร่วมกับผู้อื่น



4. ความรู้เดิมที่ผู้เรียนต้องมี

4.1 เทคโนโลยี เป็นสิ่งที่มนุษย์สร้างหรือพัฒนาขึ้น ซึ่งอาจเป็นได้ทั้งชิ้นงานหรือวิธีการ เพื่อใช้แก้ปัญหา สนองความต้องการ หรือเพิ่มความสามารถในการทำงานของมนุษย์

4.2 กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมเป็นกระบวนการแก้ปัญหาหรือพัฒนางาน เพื่อสร้างแนวทางที่เหมาะสมที่สุดในการแก้ปัญหาหรือสนองความต้องการตามที่กำหนดไว้ ซึ่งประกอบไปด้วย 6 ขั้นตอน ได้แก่ ระบุปัญหา รวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา ออกแบบวิธีการแก้ปัญหา วางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา ทดสอบ ประเมินผล และปรับปรุงแก้ไขวิธีการแก้ปัญหาหรือชิ้นงาน นำเสนอวิธีการแก้ปัญหา ผลการแก้ปัญหาหรือชิ้นงาน

4.3 วัสดุมีหลายประเภท แต่ละประเภทมีสมบัติบางประการที่เหมือนกัน และบางประการแตกต่างกัน การเลือกวัสดุและสิ่งของต่าง ๆ มาใช้งานหรือสร้างสิ่งของเครื่องใช้ต้องพิจารณาจากสมบัติของวัสดุเพื่อให้เหมาะสมกับการใช้งานและเพื่อความปลอดภัย นอกจากนี้เครื่องมือช่างพื้นฐานที่ใช้มีหลายประเภท หลายวัตถุประสงค์ จึงต้องเลือกใช้ให้เหมาะสมกับประเภทของงาน ใช้อย่างถูกต้อง และคำนึงถึงความปลอดภัย

5. สารสำคัญ

การแก้ปัญหาตามกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม จะเริ่มต้นจากการระบุปัญหา จากนั้นจึงรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหา แล้วตัดสินใจเลือกวิธีการแก้ปัญหาที่เหมาะสมกับสถานการณ์และเงื่อนไขที่มีอยู่ เมื่อได้วิธีการในการแก้ปัญหาแล้ว ก็นำวิธีการนั้นมาออกแบบโดยกำหนดรายละเอียดของการแก้ปัญหาที่ชัดเจน ซึ่งวิธีการแก้ปัญหานั้นสามารถทำได้ในรูปแบบของวิธีการหรือสร้างออกมาเป็นชิ้นงาน จากนั้นลงมือสร้างตามที่ได้ออกแบบไว้ การสร้างชิ้นงานต้องใช้ความรู้ในการเลือกวัสดุที่เหมาะสมกับการสร้างชิ้นงาน และต้องมีทักษะการใช้เครื่องมือหรืออุปกรณ์ในการสร้างชิ้นงานอย่างถูกต้องและใช้อย่างปลอดภัย เมื่อสร้างเสร็จก็มีการทดสอบการทำงานว่าเป็นไปตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้หรือไม่ หากเกิดข้อบกพร่องก็มีการปรับปรุงแก้ไขเพื่อให้ทำงานได้อย่างสมบูรณ์มากขึ้น ซึ่งการทำงานในบางครั้งอาจมีการย้อนขั้นตอนกลับไปมาเพื่อพัฒนางานให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

6. สื่อและอุปกรณ์

ใบกิจกรรม	เรื่อง	เวลา (นาที)
กิจกรรมที่ 7.1	สรุปกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมจากกรณีศึกษา	60
กิจกรรมท้ายบท	การแก้ปัญหาตามกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม	-
กิจกรรมย่อยที่ 1	ระบุปัญหา	60
กิจกรรมย่อยที่ 2	สืบค้นและรวบรวมข้อมูล	60
กิจกรรมย่อยที่ 3	ออกแบบวิธีการแก้ปัญหา	60
กิจกรรมย่อยที่ 4	วางแผนการแก้ปัญหา	60
กิจกรรมย่อยที่ 5	ทดสอบ ประเมินผล และปรับปรุงแก้ไข	60

7. แนวทางการจัดการเรียนรู้

การจัดการเรียนรู้ในกิจกรรมนี้จะเน้นให้ผู้เรียนได้ใช้ความรู้ที่ผ่านมามาตั้งแต่บทที่ 1-6 ตามหนังสือเรียนมาใช้ในการแก้ปัญหาผ่านกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม โดยผู้สอนสามารถกำหนดสถานการณ์ปัญหาหรือตัวโน้ตโรงเรียนหรือท้องถิ่นให้ผู้เรียนได้ลงมือแก้ปัญหาหรือจะใช้ตัวอย่างสถานการณ์ปัญหาในแผนการจัดการเรียนรู้ก็ได้ ทั้งนี้ผู้สอนอาจให้ผู้เรียนทำกิจกรรมในช่วงนอกเวลาเรียน หรือในกิจกรรมพัฒนาผู้เรียน เช่น ค่าย ชุมนุม

1) ผู้สอนนำเข้าสู่บทเรียนโดยจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อทบทวนความรู้เดิมและกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจในการเรียนรู้โดยนำเสนอการสร้างตึกที่ปรากฏในหนังสือเรียน ว่าการสร้างตึกหรืออาคารที่พบเห็นอยู่ทั่วไปในปัจจุบัน สถาปนิกจะสอบถามความต้องการของลูกค้าก่อน จากนั้นจึงออกแบบอาคารเพื่อให้ลูกค้าตรวจสอบว่าตรงกับความต้องการแล้วหรือไม่ ต้องปรับแก้อย่างไร แล้วจึงลงมือสร้างอาคารตามที่ได้ออกแบบไว้ หากลงมือสร้างโดยไม่มีกระบวนการออกแบบ หรือไม่คำนึงถึงเงื่อนไขหรือความต้องการของลูกค้า ก็จะทำให้เกิดข้อผิดพลาดในการทำงานได้มาก นอกจากจะเสียงบประมาณในการทำงานแล้ว ยังเสียเวลาและกำลังคนอีกด้วย แล้วผู้สอนอภิปรายร่วมกับผู้เรียนโดยใช้แนวคำถามดังนี้

- เทคโนโลยีที่มนุษย์สร้างขึ้น มีวัตถุประสงค์อย่างไร

แนวคำตอบ เพื่อใช้แก้ปัญหา สนองความต้องการ หรือเพิ่มความสามารถในการทำงานของมนุษย์ โดยสิ่งทีมนุษย์สร้างหรือพัฒนาขึ้นอาจเป็นได้ทั้งชิ้นงานหรือวิธีการ

2) ผู้เรียนอภิปรายร่วมกันเกี่ยวกับคำถามชวนคิดในหนังสือเรียนว่า กระบวนการแก้ปัญหาในงานด้านเกษตรและงานด้านอาหารนั้นเป็นอย่างไร สามารถนำแนวทางการแก้ปัญหานี้ไปใช้กับงานด้านอื่น ๆ ได้หรือไม่

3) ผู้สอนนำอภิปรายเพื่อเข้าสู่การจัดการจัดกิจกรรม จากบทเรียนที่ผ่านมา นักเรียนทราบแล้วว่าเทคโนโลยี เป็นสิ่งที่มนุษย์สร้างหรือพัฒนาขึ้น ซึ่งอาจเป็นได้ทั้งชิ้นงานหรือวิธีการ เพื่อใช้แก้ปัญหา ตอบสนองความต้องการ หรือเพิ่มความสามารถในการทำงานของมนุษย์ ซึ่งในการแก้ปัญหานั้นจะมีการทำงานผ่านกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมเพื่อให้ได้แนวทางที่เหมาะสมที่สุด

ในการแก้ปัญหาหรือพัฒนางานตามกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมนั้น ต้องมีการสืบค้นความรู้ที่จะนำมาใช้ในการทำงานและวิเคราะห์ระบบการทำงานของเทคโนโลยีที่จะนำมาใช้แก้ปัญหา นอกจากนั้นต้องนำความรู้เกี่ยวกับสมบัติของวัสดุที่มีความแตกต่างกันมาวิเคราะห์เพื่อเลือกใช้ในการแก้ปัญหอย่างเหมาะสม รวมทั้งต้องเลือกใช้เครื่องมือช่างพื้นฐานให้เหมาะสมกับประเภทของงาน ใช้อย่างถูกต้อง และคำนึงถึงความปลอดภัย



4) ผู้สอนผู้สอนกรณีศึกษาเรื่องใดเรื่องหนึ่งและอภิปรายร่วมกับผู้เรียนเกี่ยวกับกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมของแต่ละกรณีศึกษา ดังนี้

กรณีศึกษาที่ 1 อุปกรณ์ดักจับขยะแบบครบวงจร

กรณีศึกษาที่ 2 ถุงเพาะชำ Reuse

กรณีศึกษาที่ 3 การปรับปรุงดินจากวัสดุเหลือใช้เพื่อการปลูกข้าวนาปรังในพื้นที่น้ำน้อย

กรณีศึกษาที่ 4 ยืดอายุใส่กรอกหมูด้วยสารแทนนินจากพืช



5) ผู้เรียนแต่ละกลุ่มเลือกตัวอย่างกรณีศึกษามา 1 ตัวอย่าง จากนั้นสรุปขั้นตอนการทำงานตามกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมจากตัวอย่างกรณีศึกษาที่เลือก แล้วนำเสนอหน้าชั้นเรียน โดยบันทึกผลลงในใบกิจกรรมที่ 7.1

6) ผู้สอนและผู้เรียนอภิปรายสรุปการทำงานตามกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมจากกรณีศึกษาที่เลือก ดังนี้ ระบุปัญหา รวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา ออกแบบวิธีการแก้ปัญหา วางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา ทดสอบประเมินผล และปรับปรุงแก้ไขวิธีการแก้ปัญหาหรือชิ้นงาน นำเสนอวิธีการแก้ปัญหา ผลการแก้ปัญหาหรือชิ้นงาน

กิจกรรมระบุปัญหา

7) ผู้สอนร่วมอภิปรายกับผู้เรียนเกี่ยวกับสถานการณ์ปัญหา โดยผู้สอนสามารถกำหนดสถานการณ์ที่เกิดขึ้นรอบตัวในโรงเรียน ในท้องถิ่นหรือใช้ตัวอย่างสถานการณ์ 16 สถานการณ์ในหัวข้อ ข้อเสนอแนะ เพื่อจัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้ลงมือแก้ปัญหาตามกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม โดยให้ผู้เรียนใช้หนังสือเรียนเนื้อหาบทที่ 7 กรณีศึกษาการทำงานตามกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม ประกอบการทำกิจกรรม

8) ในกรณีให้ผู้สอนกระตุ้นให้ผู้เรียนกำหนดสถานการณ์เอง อาจจัดกิจกรรมโดยให้ผู้เรียนแบ่งกลุ่มทำกิจกรรม แล้วให้แต่ละกลุ่มออกสำรวจพื้นที่นอกห้องเรียน หรือรอบ ๆ บริเวณโรงเรียน หลังจากนั้นผู้สอนร่วมอภิปรายกลุ่มย่อยกับผู้เรียนแต่ละกลุ่ม ให้ผู้เรียนระดมความคิดและอภิปรายร่วมกันจากการสำรวจบริเวณต่าง ๆ รวมไปถึงการอภิปรายเกี่ยวกับปัญหารอบตัว สังเกตธรรมชาติ ปัญหาในท้องถิ่น ด้านเกษตรและอาหาร จากนั้นให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มระบุปัญหาที่พบให้ได้มากที่สุด แล้วนำมาตัดสินใจเลือกปัญหาที่กลุ่มสนใจมากที่สุด 1 ปัญหา

9) ผู้เรียนกำหนดที่มาและความสำคัญของปัญหา วัตถุประสงค์ และขอบเขตของปัญหาที่จะศึกษา โดยใช้ตัวอย่างคำถามในหนังสือเรียนบทที่ 6 มาประกอบการตั้งคำถามเพื่อนำไปสู่การกำหนดขอบเขตของปัญหาที่ผู้เรียนแต่ละกลุ่มได้กำหนดไว้

10) ผู้เรียนบันทึกข้อมูลลงในใบบันทึกกิจกรรมย่อยที่ 1 เรื่อง ระบุปัญหา จากนั้นแต่ละกลุ่มนำเสนอเพื่อร่วมอภิปรายแลกเปลี่ยนกับผู้เรียนกลุ่มอื่น หากมีข้อเสนอแนะจากกลุ่มอื่น ก็ให้ปรับปรุงให้สมบูรณ์ เพื่อนำไปสู่การรวบรวมข้อมูลต่อไป

กิจกรรมรวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา

11) ให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มสืบค้นและรวบรวมข้อมูลและแนวคิดเพื่อใช้เป็นแนวทางในการแก้ปัญหา ตามหัวข้อดังนี้

1. ข้อมูล หรือความรู้ที่เกี่ยวข้องกับแนวทางการแก้ปัญหา พร้อมระบุแหล่งที่มาของข้อมูล

2. แนวทางแก้ปัญหาที่เคยมีมาก่อนหรือใกล้เคียง พร้อมระบุแหล่งที่มาของข้อมูล (ถ้ามี) จากนั้นบันทึกลงใน

ใบกิจกรรมย่อยที่ 2 เรื่อง สืบค้นและรวบรวมข้อมูล

กิจกรรมออกแบบวิธีการแก้ปัญหา

- 12) ให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มนำข้อมูลหรือแนวทางการแก้ปัญหาที่รวบรวมได้ มาทำการวิเคราะห์ เปรียบเทียบข้อดี ข้อเสีย ของแต่ละวิธี จากนั้นตัดสินใจเลือกริธีหรือข้อมูลที่เหมาะสมกับการแก้ปัญหา โดยคำนึงถึงเงื่อนไขและทรัพยากรที่มีอยู่
- 13) ผู้เรียนแต่ละกลุ่มออกแบบแนวทางการแก้ปัญหาด้วยวิธีการที่เหมาะสม เช่น การร่างภาพ การเขียนผังงาน การเขียนแผนภาพ ตามความสนใจของกลุ่ม พร้อมระบุวัสดุ และเครื่องมือที่จะใช้ในการทำงาน โดยบันทึกลงในใบกิจกรรมย่อย ที่ 3 เรื่อง ออกแบบวิธีการแก้ปัญหา
- 14) ให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลการออกแบบวิธีการแก้ปัญหากลุ่มตนเอง จากนั้นผู้สอนและผู้เรียนกลุ่มอื่น ๆ ร่วมอภิปรายและให้ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับการออกแบบของกลุ่มที่นำเสนอ

กิจกรรมวางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา

- 15) ให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มวางแผนการแก้ปัญหาให้ครอบคลุมการปฏิบัติงาน เช่น กิจกรรมย่อยที่จะทำ เวลาที่ใช้ วัสดุ อุปกรณ์ที่ใช้ ผู้รับผิดชอบในแต่ละกิจกรรมย่อย ซึ่งสามารถเขียนออกมาเป็นตารางการปฏิบัติงาน หรือเขียนอธิบายเป็นลำดับ ขั้นตอนก็ได้ จากนั้นบันทึกผลลงในใบกิจกรรมย่อยที่ 4 เรื่อง วางแผนการแก้ปัญหา
- 16) แต่ละกลุ่มนำเสนอผลการวางแผนการทำงาน เพื่อแลกเปลี่ยนเรียนรู้กับกลุ่มอื่น ๆ จากนั้นปรับปรุงแผนการทำงาน ตามข้อเสนอแนะให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น
- 17) แต่ละกลุ่มลงมือปฏิบัติตามที่ได้วางแผนไว้ โดยผู้สอนควรให้คำแนะนำอย่างใกล้ชิดหากมีการใช้วัสดุอุปกรณ์มีคม ที่ส่งผลกระทบต่อความปลอดภัยของผู้เรียน และอาจให้ผู้เรียนปฏิบัติงานนอกเวลาเรียน หากต้องใช้ระยะเวลามาก

กิจกรรมทดสอบ ประเมินผลและปรับปรุงแก้ไขวิธีการแก้ปัญหาหรือชิ้นงาน

- 18) แต่ละกลุ่มกำหนดประเด็นในการทดสอบชิ้นงานของกลุ่มตนเอง โดยผู้สอนทบทวนการกำหนดประเด็นว่าควรสอดคล้องกับ จุดประสงค์ของการสร้างชิ้นงาน สามารถวัดได้อย่างเป็นรูปธรรม อาจกำหนดเป็นเชิงปริมาณ หรือเป็นการเปรียบเทียบประสิทธิภาพ กับชิ้นงานเดิม
- 19) ให้แต่ละกลุ่มทดสอบชิ้นงานตามประเด็นที่กำหนดไว้ โดยในระหว่างการทดสอบให้บันทึกผลการทดสอบในแต่ละประเด็น อย่างละเอียด เพื่อใช้ในการประเมินการทำงานของชิ้นงาน และเป็น ข้อมูลในการปรับปรุงประสิทธิภาพต่อไป โดยบันทึกลงในใบกิจกรรมย่อย ที่ 5 เรื่อง ทดสอบ ประเมินผล และปรับปรุงแก้ไข

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม ผู้สอนอาจแนะนำให้ผู้เรียนปฏิบัติงานนอกเวลาเรียน เพราะอาจจะต้องทดสอบหลายครั้ง เพื่อความน่าเชื่อถือ อีกทั้งเมื่อทดสอบแล้วอาจจะได้ผลการทดสอบไม่ตรงกับผลที่วางไว้ จึงต้องมีการปรับปรุงแก้ไขอีกครั้ง โดยสามารถกลับไปเริ่มต้นที่ขั้นตอนใดก็ได้ในกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม



กิจกรรมนำเสนอวิธีการแก้ปัญหา ผลการแก้ปัญหา หรือชิ้นงาน

20) ผู้เรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลการทำงาน รวมทั้งร่วมอภิปรายระหว่างกลุ่มเพื่อแลกเปลี่ยนความรู้ที่ได้จากการแก้ปัญหา โดยให้ผู้เรียนเลือกนำเสนอตามรูปแบบที่ผู้เรียนสนใจและเหมาะสมกับข้อมูล เช่น โปรแกรมนำเสนองานแผ่นนำเสนอ (โปสเตอร์) หรือสื่อมัลติมีเดียอื่น ๆ หรืออาจจัดเป็นนิทรรศการ เพื่อเผยแพร่ผลงานของผู้เรียน

8. การวัดและประเมินผล

รายการประเมิน	วิธีการวัด	เครื่องมือที่ใช้วัด	เกณฑ์การประเมินการผ่าน
1. ประยุกต์ใช้ความรู้ในการแก้ปัญหาหรือพัฒนางานตามกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม	1. ตรวจสอบกิจกรรม 2. สังเกตพฤติกรรม	กิจกรรมท้ายบทเรียน การแก้ปัญหาตามกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม ซึ่งประกอบด้วยใบกิจกรรมย่อย คือ กิจกรรมย่อยที่ 1 เรื่อง ระบุปัญหา กิจกรรมย่อยที่ 2 เรื่อง สืบค้นและรวบรวมข้อมูล กิจกรรมย่อยที่ 3 เรื่อง ออกแบบวิธีการแก้ปัญหา กิจกรรมย่อยที่ 4 เรื่อง วางแผนการแก้ปัญหา กิจกรรมย่อยที่ 5 เรื่อง ทดสอบ ประเมินผล และปรับปรุงแก้ไข แบบสังเกตพฤติกรรมการนำเสนอผลงาน	คะแนน 13-18 หมายถึง ดี คะแนน 7-12 หมายถึง พอใช้ คะแนน 1-6 หมายถึง ปรับปรุง ผู้เรียนได้ระดับคุณภาพพอใช้ ขึ้นไปถือว่าผ่าน
2. ทักษะการสื่อสาร	สังเกตพฤติกรรม	แบบสังเกตพฤติกรรม	ผู้เรียนได้ระดับคุณภาพพอใช้ ขึ้นไปถือว่าผ่าน (ดูเกณฑ์การประเมินในภาคผนวก)
3. ทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ	สังเกตพฤติกรรม	แบบสังเกตพฤติกรรม	
4. ทักษะการคิดเชิงระบบ	สังเกตพฤติกรรม	แบบสังเกตพฤติกรรม	
5. ทักษะความคิดสร้างสรรค์	สังเกตพฤติกรรม	แบบสังเกตพฤติกรรม	
6. ทักษะการแก้ปัญหา	สังเกตพฤติกรรม	แบบสังเกตพฤติกรรม	
7. ทักษะการทำงานร่วมกับผู้อื่น	สังเกตพฤติกรรม	แบบสังเกตพฤติกรรม	

เกณฑ์การประเมิน

ประเด็นการประเมิน	ระดับคะแนน		
	3	2	1
การประยุกต์ใช้ความรู้ในการแก้ปัญหาหรือพัฒนางานตามกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม			
1. การระบุปัญหา	ระบุปัญหาและเงื่อนไขของการแก้ปัญหาได้สอดคล้องกับสถานการณ์ที่กำหนดได้ครบถ้วนสมบูรณ์	ระบุปัญหาและเงื่อนไขของการแก้ปัญหาได้สอดคล้องกับสถานการณ์ที่กำหนดบางส่วน	ไม่สามารถระบุปัญหาและเงื่อนไขของการแก้ปัญหา
2. การรวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา	รวบรวมข้อมูลที่สอดคล้องกับแนวทางการแก้ปัญหาได้อย่างครบถ้วนสมบูรณ์	รวบรวมข้อมูลที่สอดคล้องกับแนวทางการแก้ปัญหาได้บางส่วน	ไม่สามารถรวบรวมข้อมูลที่สอดคล้องกับแนวทางการแก้ปัญหา
3. การออกแบบวิธีการแก้ปัญหา	ออกแบบชิ้นงานหรือวิธีการได้สอดคล้องกับแนวทางการแก้ปัญหาและเงื่อนไขที่กำหนด โดยแสดงรายละเอียดครบถ้วนสมบูรณ์และสามารถสื่อสารให้ผู้อื่นเข้าใจตรงกัน	ออกแบบชิ้นงานหรือวิธีการได้สอดคล้องกับแนวทางการแก้ปัญหาและเงื่อนไขที่กำหนดบางส่วน และสามารถสื่อสารให้ผู้อื่นเข้าใจตรงกัน	ไม่สามารถออกแบบชิ้นงานหรือวิธีการได้สอดคล้องกับแนวทางการแก้ปัญหาและเงื่อนไขที่กำหนด และไม่สามารถสื่อสารให้ผู้อื่นเข้าใจได้ตรงกัน
4. การวางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา	มีการวางแผนในการทำงานและดำเนินการแก้ปัญหตามขั้นตอนการทำงานได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม	มีการวางแผนในการทำงานแต่ไม่ได้ดำเนินการแก้ปัญหตามขั้นตอนที่วางแผนไว้	ดำเนินการแก้ปัญหาโดยไม่มีแผนการทำงาน
5. การทดสอบ ประเมินผล และปรับปรุงแก้ไขวิธีการแก้ปัญหาหรือชิ้นงาน	กำหนดประเด็นในการทดสอบได้สอดคล้องกับสถานการณ์ที่กำหนด และบันทึกผลการทดสอบได้อย่างละเอียด ครบถ้วน มีการปรับปรุงหรือเสนอแนวทางแก้ไขที่สอดคล้องกับปัญหาหากชิ้นงานหรือวิธีการมีข้อบกพร่อง	กำหนดประเด็นในการทดสอบได้สอดคล้องกับสถานการณ์ที่กำหนด บันทึกผลการทดสอบแต่ไม่ครบถ้วน ขาดรายละเอียด มีการปรับปรุงหรือเสนอแนวทางการแก้ไขที่ไม่สอดคล้องกับข้อบกพร่องของชิ้นงานหรือวิธีการ	ไม่กำหนดประเด็นในการทดสอบ และบันทึกผลการทดสอบไม่ชัดเจน ไม่ครบถ้วน ไม่มีการปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่อง
6. การนำเสนอวิธีการแก้ปัญหา ผลการแก้ปัญหาหรือชิ้นงาน	นำเสนอรายละเอียดขั้นตอนการแก้ปัญหาได้ชัดเจน สื่อสารให้ผู้อื่นเข้าใจได้	นำเสนอขั้นตอนการแก้ปัญหาได้ แต่มีรายละเอียดไม่ชัดเจน	ไม่สามารถนำเสนอขั้นตอนการแก้ปัญหา

เกณฑ์การตัดสิน/ระดับคุณภาพ

เกณฑ์คุณภาพ	13-18	คะแนน	หมายถึง	ระดับคุณภาพ	ดี
เกณฑ์คุณภาพ	7-12	คะแนน	หมายถึง	ระดับคุณภาพ	พอใช้
เกณฑ์คุณภาพ	1-6	คะแนน	หมายถึง	ระดับคุณภาพ	ปรับปรุง

**เกณฑ์การวัดและประเมินผลสามารถปรับเปลี่ยนได้ตามความเหมาะสม

9. แหล่งเรียนรู้

- วิดีทัศน์ตัวอย่างการแก้ปัญหาโดยใช้กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม
<http://www.scimath.org/weblink/7774.php>

**10. ข้อเสนอแนะ**

10.1 บทบาทผู้สอน ควรเป็นผู้อำนวยความสะดวกในการทำกิจกรรมให้แก่ผู้เรียน โดยการจัดเตรียมอุปกรณ์ในกิจกรรมการเรียนรู้ คอยให้คำปรึกษาระหว่างการทำกิจกรรมกลุ่มโดยการเข้าร่วมอภิปรายกลุ่มย่อย ร่วมรับฟังปัญหาและเสนอแนวทางแก้ปัญหาให้แก่ผู้เรียน

10.2 บทบาทผู้เรียน ผู้เรียนต้องลงมือทำกิจกรรมด้วยตนเอง โดยการวางแผนแบ่งหน้าที่ในการทำงาน รวมถึงการให้ความร่วมมือและยอมรับฟังในการทำกิจกรรมกลุ่ม และปฏิบัติงานตามที่ได้วางแผนไว้อย่างเคร่งครัด

10.3 เพื่อให้ผู้เรียนมีทักษะในการแก้ปัญหาตามกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม จึงควรฝึกให้ผู้เรียนเริ่มจากการแก้ปัญหาง่าย ๆ ที่ใช้ระยะเวลาไม่นาน และทำซ้ำหลาย ๆ ครั้ง ก่อนนำไปสู่การแก้ปัญหาในบริบทที่กว้างมากขึ้น เช่น ปัญหาของโรงเรียน ชุมชน หรือท้องถิ่น โดยผู้สอนสามารถเลือกจากสถานการณ์ตัวอย่างที่กำหนดให้ หรือสามารถกำหนดสถานการณ์นอกเหนือจากตัวอย่างก็ได้ ซึ่งตัวอย่างสถานการณ์ที่ผู้สอนสามารถเลือกนำไปใช้ เพื่อออกแบบในการแก้ปัญหาที่มีดังต่อไปนี้

สถานการณ์ที่ 1

ประเทศไทยประสบปัญหาการขาดแคลนของมะนาวในช่วงหน้าแล้ง ทำให้มะนาวมีราคาแพงขึ้น 5-10 เท่า เช่น ในช่วงเดือนเมษายน และ พฤษภาคม ราคาขายมะนาวอยู่ที่ลูกละ 12 บาท ในขณะที่หน้าฝน ซึ่งมีผลผลิตของมะนาวออกสู่ตลาดมากมะนาวจะมีราคาต่ำมาก เช่น ในช่วงเดือน พฤศจิกายน และ ธันวาคม ราคาขายมะนาวอยู่ที่ลูกละ 1.5 บาท หากเราเป็นผู้ขายน้ำมะนาว ซึ่งราคาขายหน้าร้านคือ น้ำมะนาวเย็นแก้วละ 15 บาท น้ำมะนาวปั่นแก้วละ 20 บาท ให้ผู้เรียนออกแบบและหาวิธีการที่จะเก็บรักษามะนาวให้อยู่ได้นาน โดยใช้วัสดุและอุปกรณ์ที่หาได้ง่าย ภายใต้งบประมาณที่น้อยที่สุด เพื่อให้เราสามารถขายน้ำมะนาวได้กำไรเฉลี่ยต่อเดือนไม่แตกต่างกันมากเกินไป



สถานการณ์ที่ 2

แม่ค้าขายเนื้อแดดเดียว จะตากแห้งอาหารประเภทเนื้อ เพื่อทำให้น้ำหรือความชื้นออกจากอาหารให้มากที่สุด และทำให้จุลินทรีย์ไม่สามารถเจริญเติบโตได้ ทำให้อาหารไม่บูดเน่า โดยใช้เกลือช่วยเพื่อกันการบูดเน่า และช่วยให้มีรสชาติดีขึ้น แต่ก็พบว่า เมื่อเก็บไว้นานเกิน 7 วัน อาหารประเภทเนื้อมักกลิ่น และเนื้อยุ่ย ให้ผู้เรียนช่วยแม่ค้าออกแบบและสร้างบรรจุภัณฑ์ ที่สามารถคงสภาพของอาหารตากแห้งให้เก็บได้นานขึ้น โดยใช้วัสดุและอุปกรณ์ที่หาได้ง่าย ภายใต้งบประมาณที่น้อยที่สุด

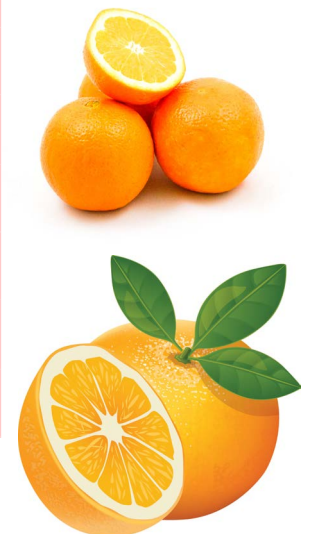
สถานการณ์ที่ 3

การแช่อิ่มผลไม้ เป็นการแปรรูปชนิดหนึ่งที่ทำได้ง่ายและไม่ยุ่งยาก “มะม่วงแช่อิ่ม” เป็นตัวอย่างของการเพิ่มมูลค่าของสินค้าทางการเกษตรที่เป็นของฝากสำหรับนักท่องเที่ยว เช่น มะม่วงเบาซึ่งเป็นผลไม้สายพันธุ์พื้นเมืองทางภาคใต้ของประเทศไทย ผลสดราคากิโลกรัมละ 60-80 บาท และยังมีเมล็ดมะม่วงที่เมื่อก่อนต้องทิ้งเพียงอย่างเดียว เนื่องจากมีรสฝาด แต่เมื่อใช้การถนอมอาหารโดยทำเป็น มะม่วงเบาแช่อิ่ม เนื้อมะม่วงเบาขายราคากิโลกรัมละ 200 บาท และ เมล็ดมะม่วงเบาแช่อิ่ม ขายราคากิโลกรัมละ 160 บาท ให้ผู้เรียนพิจารณาเลือกผลไม้ที่มีในชุมชนของผู้เรียน แล้วออกแบบการสร้างสูตรการแช่อิ่มผลไม้เพื่อเพิ่มมูลค่าสินค้าทางการเกษตร ภายใต้งบประมาณและเวลาที่น้อยที่สุด

สถานการณ์ที่ 4

การขายส้มเขียวหวานจากสวนของเกษตรกรนั้น มักจะถูกเอาเปรียบจากพ่อค้าคนกลาง โดยไม่มีการกำหนดราคาซื้อตามขนาดของส้ม เมื่อพ่อค้าคนกลางซื้อส้มแล้วจะนำมาทำการคัดขนาดเพื่อกำหนดราคาขาย ซึ่งส้มแต่ละเบอร์ก็จะเหมาะสำหรับการบริโภคแตกต่างกันไป ทำให้ราคาต่างกันด้วยโดยมีขนาดและราคาดังตาราง

ขนาดส้มเขียวหวาน	ราคา (บาท/กก.)
1. ส้มเขียวหวานเบอร์ 000 (ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง >70 มม.)	40.00
2. ส้มเขียวหวานเบอร์ 00 (ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 65-70 มม.)	37.50
3. ส้มเขียวหวานเบอร์ 0 (ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 60-64 มม.)	35.50
4. ส้มเขียวหวานเบอร์ 1 (ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 55-59 มม.)	34.00
5. ส้มเขียวหวานเบอร์ 2 (ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 50-54 มม.)	25.00
6. ส้มเขียวหวานเบอร์ 3 (ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง <50 มม.)	20.00



ที่มา : KasetPrice.com

ให้ผู้เรียนออกแบบและพัฒนาเครื่อง/อุปกรณ์/วิธีการตัดแยกขนาดลิ่ม ด้วยวัสดุและอุปกรณ์ที่หาได้ง่ายในท้องถิ่น เพื่อไม่ให้ลิ่มชำ ใช้เวลาน้อยในการตัดแยกขนาดลิ่ม ภายใต้งบประมาณที่คุ้มค่า

สถานการณ์ที่ 5

จากบทโทรทัศน์รายการ “กระจกหกด้าน” ออกอากาศวันที่ 15 กรกฎาคม 2557 กล่าวว่า “วิถีชีวิตคนไทยแต่อดีตเรียบง่าย ผสมกลมกลืนกับธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม แม้อาหารการกินก็เน้นพืชผักสมุนไพรปลูกไว้ใกล้มือ ปัจจุบันวิถีฟุ้งฟิงอิงแอบแบบธรรมชาติของคนเมืองค่อย ๆ จางหายไปตามปริมาณสิ่งก่อสร้างยุคใหม่จนคล้ายป่าคอนกรีตไปทุกที” การเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมและดำเนินชีวิตในยุคปัจจุบันของคนในเมือง มักจะเปลี่ยนพื้นที่เล็ก ๆ ตรงระเบียง สวนหลังบ้าน หรือดาดฟ้าของที่อยู่อาศัยให้กลายเป็นพื้นที่ของอาหารที่ดีและปลอดภัย “สวนผักในบ้าน” จึงเป็นหนึ่งในทางเลือกของคนที่อาศัยอยู่ในพื้นที่ที่จำกัด

จากสถานการณ์ดังกล่าวให้ผู้เรียนออกแบบและสร้างแปลงผักสวนครัวจำลองที่ใช้พื้นที่น้อย ไม่ยุ่งยากในการดูแลรักษา ภายใต้งบประมาณที่ใช้ที่สามารถหาได้ง่าย และใช้งบประมาณและเวลาในการสร้างที่น้อยที่สุด

สถานการณ์ที่ 6

ข้อมูลจากสำนักงานกองทุนสนับสนุนการส่งเสริมสุขภาพ (สสส.) กล่าวว่า อาหารมีความสำคัญกับเด็กวัยเรียน ทั้งต่อการเจริญเติบโต พัฒนาการด้านร่างกาย อารมณ์ จิตใจ การเรียนรู้ และสติปัญญา โดยเฉพาะ “อาหารเช้า” ถือเป็นมื้อ “สำคัญที่สุด” ในบรรดาอาหารทุกมื้อ เพราะร่างกายต้องการสารอาหารไปเติมห้องที่ว่างเปล่ามาจากกลางคืน เพื่อเป็นส่วนประกอบของโครงสร้าง ตลอดจนการทำงานของทั้งร่างกายและสมอง ที่สำคัญเด็กในวัยเรียนควรเน้นให้เด็กได้รับประทานอาหารเช้าอย่างเพียงพอ ทั้งปริมาณและสารอาหารเพื่อเป็นแหล่งของสารอาหารและพลังงานอย่างเพียงพอ ต่อการปฏิบัติภารกิจประจำวันของเด็กในวัยนี้



แต่จากผลสำรวจพฤติกรรมมารับประทานอาหารเช้าของเด็กทั่วประเทศ พบว่า “ไม่ค่อยรับประทานอาหารเช้า” เนื่องจากความเร่งรีบแข่งกับเวลา พ่อแม่เลยเลือกที่จะไม่ทาน หรือบางบ้านพ่อแม่อาจทานกาแฟถ้วยเดียว เมื่อไม่ให้ความสำคัญกับอาหารเช้านี้ ทำให้ลูกไม่ได้ทานไปด้วย คุณแม่บางคนบอกว่าลูกไม่ยอมทาน นั่นเป็นเพราะวิถีชีวิตแบบเร่งรีบไปกดดันให้เวลา กินข้าวเป็นเวลาที่ดีจะไม่มีความสุข พ่อแม่คอยเร่งอยู่ หรือบางกรณีพ่อแม่ไม่ทานเป็นตัวอย่าง ลูกก็ไม่ทานตาม ส่งผลให้ลูกมีร่างกายที่ไม่แข็งแรง การเจริญเติบโตไม่เป็นไปตามเกณฑ์ เหนื่อยเร็ว หงุดหงิดง่าย มีปฏิกิริยาตอบโต้กับสิ่งต่าง ๆ ได้ช้ากว่าเด็กที่รับประทานอาหารเช้าและยังส่งผลต่อสติปัญญา ทำให้ขาดสมาธิ ส่งผลเสียในระยะยาวในการทำงานและการเรียนอีกด้วย

ให้นักเรียนออกแบบสูตรอาหาร และแผนการเตรียมอาหารเช้าให้กับคุณแม่ให้เสร็จภายใน 15 นาที โดยเป็นอาหารที่ย่อยง่าย และมีโภชนาการครบ 5 หมู่

สถานการณ์ที่ 7

ในยุคที่สื่อโฆษณากำลังมีบทบาทในการนำเสนอผลิตภัณฑ์ที่สามารถสร้างความสนใจให้กับผู้บริโภค สินค้าต่าง ๆ โดยเฉพาะผลิตภัณฑ์ทางการเกษตร ได้แก่ ข้าว เป็นสินค้าบริโภคที่สำคัญในประเทศไทยและในแต่ละจังหวัดยังมีความจำเพาะในการปลูกพันธุ์ข้าวอีกด้วย ในช่วงปีที่ผ่านมาขบวนการค้าปลีกจะประสบปัญหาของการขายข้าวให้กับพ่อค้าคนกลางที่ไม่เป็นธรรม ถูกกดราคาขายส่ง ดังนั้นจากขบวนการค้าปลีกจึงต้องผันตนเองมาเป็น “ชาวนาผู้ประกอบการ” เป็นผู้ผลิตข้าวจากท้องนาไปยังผู้บริโภคโดยตรง

เพื่อเป็นการส่งเสริมให้ชาวนาขายข้าวในแต่ละท้องที่มีความเป็นตัวตนผ่านป้ายผลิตภัณฑ์ ให้นักเรียนออกแบบป้ายและตั้งชื่อผลิตภัณฑ์จากข้าวในท้องถิ่นหรือข้าวสายพันธุ์ที่นักเรียนสนใจ พร้อมบอกเล่าเรื่องราวของข้าวอย่างย่อ เพื่อช่วยกระตุ้นให้ผู้บริโภคตัดสินใจเลือกซื้อ



สถานการณ์ที่ 8 ขนมผัก

ผักเป็นอาหารที่อุดมไปด้วยกากใย วิตามิน และเกลือแร่ ช่วยในการขับถ่าย ดูดซับสารพิษบางชนิด และสร้างภูมิคุ้มกันให้กับร่างกาย โดยส่วนใหญ่ผักมีสีเขียว ส้ม เหลือง ม่วง แดง มีรสชาติดม ผัด จืด หรือหวาน มีกลิ่นเฉพาะตัว ถึงแม้ผักจะมีประโยชน์แต่ผักก็ยังเป็นอาหารที่เด็กอายุ 7-12 ขวบไม่นิยมทาน เนื่องจากการสร้างประสบการณ์แรกๆของครอบครัวว่า ผักมีรสชาติดม ทานยาก จึงทำให้เด็กวัยดังกล่าวไม่เลือกทานผัก มักจะทานอาหารประเภทแป้ง โปรตีน ปรงสุกด้วยการทอด หรือต้มเป็นหลัก รวมถึงขนมหวานและเครื่องดื่มที่มีน้ำตาลผสมเป็นหลัก ดังนั้นเด็กที่ไม่ทานผักจึงประสบปัญหาเรื่องการขับถ่าย ขาดวิตามินเกลือแร่บางชนิด และโรคอ้วนในที่สุด

ให้ผู้เรียนออกแบบ “ขนมผัก” ที่มีส่วนผสมหลักเป็นผัก ทานง่าย ให้พลังงานเหมาะสม สำหรับเด็กอายุ 7-12 ขวบ ช่วยให้เด็กสามารถคุ้นเคยกับการทานผักอย่างหลากหลายรูปแบบ

ตัวอย่างขนมผัก



เจลลี่มะเขือเทศ



ผักอบกรอบ



ไอศกรีมผัก

สถานการณ์ที่ 9 อุปกรณ์ทานก๋วยเตี๋ยว

การทานก๋วยเตี๋ยว บะหมี่ เส้นเล็ก และเส้นหมี่ เราต้องใช้ตะเกียบเพื่อหยิบจับเส้นแต่ไม่สามารถทานน้ำซุปรที่อยู่ในก๋วยเตี๋ยวไปพร้อมกันได้ แต่จะใช้ช้อนตักน้ำซุปรแยกทาน อีกทั้งการวางตะเกียบบนปากชามก็ดูจะเป็นที่ยากลำบาก ขวางเกะกะ และผู้ใช้ทั่วไปจำเป็นต้องมีทักษะในการคีบตะเกียบ

ให้นักเรียนออกแบบอุปกรณ์การทานก๋วยเตี๋ยวที่ทานทั้งเส้นและน้ำซุปรได้อย่างสะดวก



สถานการณ์ที่ 10 ฉลากแสดงรสชาติและวิธีรับประทานของผัก และสมุนไพร

ผัก และสมุนไพร มีความหลากหลาย ทั้งชนิด รสชาติ ส่วนที่กินได้และไม่ได้ วิธีการเตรียม และวิธีการปรุงที่คงคุณค่า โดยส่วนใหญ่การเลือกซื้อผักและสมุนไพรเพื่อมาเป็นวัตถุดิบในการปรุงอาหาร เรามักจะใช้เวลาและความคุ้นเคยและสูตรอาหารที่เคยได้รับประทาน หรือตกทอดจากรุ่นสู่รุ่น แต่หากเป็นร้านอาหารที่ต้องการผลิตอาหารชนิดใหม่ต้องเข้าใจวัตถุดิบทั้งหมดว่าเหมาะสมกับสูตรอาหารนั้น ๆ หรือไม่ เช่น ต้องสามารถแยกความแตกต่างระหว่างใบกระเพรา โหระพา ใบแมงลัก ยี่ห่วย และสะระแหน่ได้ หรือผักและสมุนไพรบางชนิดถ้าเป็นส่วนลำต้น ต้องปอกเปลือกก่อนทาน

ให้ผู้เรียนออกแบบฉลากแสดงรสชาติของผัก สมุนไพร และวิธีรับประทาน โดยออกแบบฉลากให้เหมาะสม สามารถติดหน้าถุงที่ใส่ผลิตภัณฑ์ผักและสมุนไพรได้ เพื่อเป็นการเพิ่มความเข้าใจ ความถูกต้องและความน่าสนใจ ในการเลือกซื้อหรือเพิ่มความต้องการทดลองรับประทาน

สถานการณ์ที่ 11 ถาดเพาะต้นกล้าย่อยสลายง่าย

ในการปลูกพืชยืนต้นชนิดต่าง ๆ เพื่อให้มั่นใจว่าพืชเจริญเติบโตได้ดี โดยปกติแล้วต้องมีการเพาะเมล็ดในกระถางก่อนที่จะนำไปปลูกลงแปลงต่อไป กระถางเพาะต้นกล้า ส่วนใหญ่ใช้วัสดุที่เป็นพลาสติก เมื่อนำต้นกล้าลงปลูกในแปลงแล้ว กระถางเพาะจึงต้องนำกลับมาใช้ใหม่หรือทิ้งในที่สุด ในปัจจุบันมีการใช้ถาดเพาะต้นกล้าซึ่งเป็นกระถางขนาดเล็กหลอมติดกันตั้งแต่ 6 กระถางขึ้นไป จึงมีลักษณะเหมือนถาด ดังรูป



ให้นักเรียนออกแบบและสร้างกระถางเพาะต้นกล้า ให้สามารถย่อยสลายได้ สามารถนำทั้งกระถางและต้นกล้าปลูกลงในแปลงพร้อมกัน เพื่อประหยัดเวลาในการปลูกพืชลงแปลง และไม่ต้องทิ้งกระถางให้เป็นขยะต่อไป

สถานการณ์ที่ 12 น้ำคือชีวิต

ในวันหยุดยาว พ่อและแม่จะพานักเรียนไปเยี่ยมญาติที่ต่างจังหวัด 5 วัน ถังออกที่นักเรียนเพาะเมล็ดไว้ จำนวน 3 กระถาง จำเป็นต้องได้รับน้ำในปริมาณที่เพียงพอในแต่ละวัน ให้นักเรียนออกแบบชุดอุปกรณ์รดน้ำอัตโนมัติที่ไม่ใช้ไฟฟ้า โดยใช้วัสดุและอุปกรณ์ที่หาได้ง่ายในท้องถิ่น



สถานการณ์ที่ 13 การจัดเก็บอุปกรณ์การเรียน

ในห้องเรียนมีอุปกรณ์การเรียนการสอนมากมายที่เราสามารถใช้ร่วมกันกับเพื่อนได้ เช่น ดินสอสี กระดาษ กรรไกร ไม้บรรทัด แต่สิ่งของเหล่านี้มักวางอยู่บริเวณโต๊ะผู้สอน หรือหลังห้องที่ใดที่หนึ่ง ซึ่งบางครั้งไม่เป็นระเบียบเรียบร้อย ให้นักเรียนออกแบบกล่องเก็บอุปกรณ์การเรียนของห้อง โดยให้ระบุว่าสามารถเก็บอุปกรณ์อะไรได้บ้าง จัดเก็บอย่างไร และวางอยู่บริเวณใดของห้องเรียน



สถานการณ์ที่ 14 การจัดเก็บอุปกรณ์เครื่องมือทางการเกษตร

อุปกรณ์ทางการเกษตร เช่น จอบ เสียม พลั่ว คราด เลื่อย รถตัดหญ้า ฯลฯ เมื่อใช้เสร็จแล้ว มักไม่มีการจัดเก็บที่สามารถหยิบใช้งานได้สะดวก พบว่าบางครั้งมีการจัดเก็บไม่เป็นที่ทาง ทำให้หาอุปกรณ์ไม่พบเมื่อต้องการใช้งาน สมมติว่าที่บ้านของนักเรียนมีห้อง ที่สามารถจะนำมาสร้างเป็นห้องสำหรับจัดเก็บสิ่งของเหล่านี้ได้ นักเรียนจะออกแบบห้องนั้นอย่างไร โดยให้ระบุว่าสามารถเก็บอุปกรณ์อะไรได้บ้าง และจัดเก็บอย่างไร





สถานการณ์ที่ 15 หม่อน

หม่อนรับประทานผล เมื่อผลสุกจะเปลี่ยนจากสีเขียวเป็นสีม่วงแดงเข้มหรือสีม่วงดำ เกือบดำ เนื้อนุ่ม ฉ่ำน้ำ และมีรสหวานอมเปรี้ยว เป็นผลไม้ที่มีประโยชน์ มีวิตามิน เอ บี และ ซี สูง ช่วยลดระดับน้ำตาลในเลือด ลดคอเรสเตอรอล บำรุงสมอง กระตุ้นการไหลเวียนของเลือด ช่วยเรื่องระบบขับถ่าย ฯลฯ แต่ด้วยปัญหาของการเก็บผลผลิตลูกหม่อนคือ ง่าย และขึ้นราเร็ว ทำให้ต้องทิ้งผลผลิตเป็นจำนวนมาก หากนักเรียนเป็นเกษตรกรผู้ผลิตและจำหน่ายผลหม่อนสด ให้นักเรียนออกแบบวิธีการเก็บผลสด และบรรจุภัณฑ์ที่จะรักษาความสดของผลหม่อนได้นาน โดยใช้วัสดุและอุปกรณ์ที่หาได้ง่าย

สถานการณ์ที่ 16 ถังขยะรีไซเคิล

ขยะที่สามารถนำกลับมาใช้ได้ใหม่ มีอยู่หลากหลายชนิด เช่น กระดาษ ขวดน้ำพลาสติก แก้ว โดยขยะเหล่านี้จะต้องได้รับการคัดแยกก่อนนำไปเข้าสู่กระบวนการรีไซเคิล ซึ่งในแต่ละวันโรงเรียนของเราจะมีขยะเหล่านี้เกิดขึ้นจำนวนมาก ให้นักเรียนออกแบบถังขยะรีไซเคิล ที่ใช้วัสดุรีไซเคิลแต่ละประเภทในการจัดทำโดยให้สื่อถึงประเภทของขยะ และดึงดูดให้เพื่อน คุณครู หรือผู้ปกครอง นำขยะมาทิ้งในถังที่นักเรียนออกแบบมากขึ้น



11. แนวคำตอบกิจกรรม



กิจกรรมที่
7.1

เรื่อง สรุประบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม
จากกรณีศึกษา

ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มเลือกตัวอย่างกรณีศึกษาข้างต้นมา 1 ตัวอย่าง จากนั้นสรุปขั้นตอนการทำงานตามกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมจากตัวอย่างกรณีศึกษาที่นักเรียนเลือก แล้วนำเสนอหน้าชั้นเรียน

กรณีศึกษาเรื่อง อุปกรณ์ดักจับยุงแบบครบวงจร

สรุปขั้นตอนการแก้ปัญหาตามกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม

ระบุปัญหา

สร้างอุปกรณ์ดักจับยุง ที่อยู่บริเวณห้องเรียนวิทยาศาสตร์

รวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา

1. พฤติกรรมและวงจรชีวิตของยุง

ยุงตัวเมียเมื่อมีอายุได้ 2-3 วันจะเริ่มออกหากินเลือดคนหรือสัตว์ เพื่อนำเอาโปรตีนและแร่ธาตุไปใช้สำหรับการเจริญเติบโตของไข่ ยุงเป็นแมลงที่สามารถแพร่พันธุ์ได้อย่างรวดเร็ว และมีจำนวนมาก เนื่องจากวางไข่ได้ประมาณ 30-300 ฟองต่อครั้ง แต่ละครั้งห่างกันประมาณ 4-5 วันและมีพฤติกรรมวางไข่ในบริเวณแหล่งน้ำ

วงจรชีวิตของยุงโดยเฉลี่ยจะใช้เวลาประมาณ 21- 34 วัน ขึ้นอยู่กับเพศของยุง โดยในช่วงที่ยุงโตเต็มวัย เพศผู้จะมีชีวิตอยู่ได้ 7 วัน ก็จะตาย ส่วนเพศเมียจะมีชีวิตนานกว่า คือ 30 วัน

2. วิธีการล่อยุง

2.1 สารละลายน้ำตาลทรายแดงผสมยีสต์ ยุงตัวเมียจะหาเหยื่อจากแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ที่คนหายใจออกมา เมื่อนำสารละลายน้ำตาลทรายแดงผสมยีสต์จะทำให้เกิดแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์อ่อนคล้ายกับลมหายใจของสิ่งมีชีวิตซึ่งสามารถล่อยุงตัวเมียให้บินตามได้

2.2 คลื่นแสงสีม่วงล่อยุง โดยใช้หลอดไฟที่ให้รังสี UV-A (แสงสีม่วง 315 – 380 nm) มาใช้ในการล่อยุง เนื่องจากตาของแมลงประเภทนี้ สามารถรับรู้ได้ดี ในช่วงรังสีที่ตรงกับคลื่นแสงสีม่วง

ออกแบบวิธีการแก้ปัญหา

ในตอนกลางวันจะใช้วิธีใส่สารละลายน้ำตาลทรายแดงผสมยีสต์ให้ยุงบินมาติดกับดัก ส่วนตอนกลางคืนจะใช้แสงไฟสีม่วงล่อยุงให้ติดกับดัก และสำหรับยุงตัวเมียที่ชอบวางไข่ในน้ำ จะสร้างถาดรองน้ำสีดําโดยใช้ตาข่ายขนาดเล็กเพื่อดักจับลูกน้ำและไข่ยุง ซึ่งกลไกในการดักจับยุงเมื่อมาตอมไฟแสงสีม่วง คือ การสร้างพดลุมเพื่อดูดตัวยุงให้ตกลงที่กล่องดักเมื่อยุงบินมาใกล้กับแสงไฟ

วางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา

ส่วนที่ 1 สร้างอุปกรณ์ดักจับยุงในตอนกลางวัน	ใช้เวลา 2 ชั่วโมง
ส่วนที่ 2 สร้างอุปกรณ์ดักจับยุงในตอนกลางคืน	ใช้เวลา 2 ชั่วโมง
ส่วนที่ 3 สร้างตาข่ายดักจับไขยุง	ใช้เวลา 1 ชั่วโมง
ประกอบชิ้นส่วนทุกอย่างเข้าด้วยกัน	ใช้เวลา 1 ชั่วโมง

จากนั้นลงมือสร้างชิ้นงานตามที่ได้วางแผนไว้

ทดสอบ ประเมินผล ปรับปรุงแก้ไขวิธีการแก้ปัญหาหรือชิ้นงาน

ทดสอบการทำงาน โดยในตอนกลางวันจะถอดขวดโหลพลาสติกที่ครอบด้านบนออก แล้วใช้เหยื่อล่อให้ยุงบินเข้าไป ตอมในขวด เมื่อยุงบินเข้าไปแล้วจะไม่สามารถบินออกมาได้เพราะโดยธรรมชาติของยุงจะบินขึ้นในแนวเฉียง แต่ไม่สามารถบินขึ้นในแนวดิ่งที่มีพื้นที่จำกัดได้ นำอุปกรณ์ดักจับยุงไปวางไว้ในห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ ตั้งแต่เวลา 7.00 น. จนครบ 24 ชั่วโมง เมื่อครบ 24 ชั่วโมง จากนั้นนำยุงที่ได้จากการดักจับมานับจำนวนยุง ตรวจวัดไขยุงและลูกน้ำยุง

ในตอนกลางคืน จะสวมขวดพลาสติกที่ติดหลอดไฟเข้าไป จากนั้นเปิดไฟทิ้งไว้ เมื่อยุงบินมาตอมไฟ จะถูกพัดลมดูดอากาศดูดลงมากักไว้ในขวดด้านล่าง ทำให้ไม่สามารถบินหนีออกไปได้

ส่วนตาข่ายดักจับไขยุงจะวางทิ้งไว้ตลอด 24 ชั่วโมง เมื่อมียุงมาไข่ในถาด ก็จะยกฝ้อออกมาจากกะละมัง ไขยุงก็จะติดตามตาข่าย แล้วจึงนำไปตากแดดเพื่อให้ไขยุงตาย

การทดสอบจะทำจำนวน 5 ครั้ง โดยเก็บข้อมูลจำนวนยุงที่ดักได้ในแต่ละครั้ง แล้วหาค่าเฉลี่ย

นำเสนอวิธีการแก้ปัญหา ผลการแก้ปัญหา หรือชิ้นงาน

ผลการทดสอบพบว่าในช่วงกลางวันสามารถดักจับยุงได้เฉลี่ย 47 ตัว กลางคืน 113 ตัว และมีไขยุงติดตามฝ้อทุกครั้งที่ทำทดสอบ

กรณีศึกษาเรื่อง ถุงเพาะชำ Reuse

สรุปขั้นตอนการแก้ปัญหาตามกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม

ระบุปัญหา

สร้างถุงเพาะชำที่ฉีกง่าย สะดวกในการใช้และสามารถนำกลับมาใช้ซ้ำ เพื่อลดการทำลายถุงเพาะชำ

รวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา

1. ประเภทของถุงเพาะชำ

ถุงเพาะชำที่รวบรวมได้มี 2 ประเภท คือ ถุงเพาะชำทำจากพลาสติกประเภท HDPE (high density polyethylene) มีความแข็งแรง ทนต่อสารเคมีและตัวทำละลาย และถุงเพาะชำทำจากพลาสติก LDPE (low density polyethylene) มีความเหนียว ยืดหยุ่นได้ดี ทนต่อความกรอบแตก มีความลื่นมัน อายุการใช้งานมากกว่า 2 ปี

2. อุปกรณ์ที่ใช้ฉีก

ได้แก่ เทปตีนตุ๊กแก

ออกแบบวิธีการแก้ปัญหา

ครั้งที่ 1 ออกแบบถุงเพาะชำโดยใช้ตีนตุ๊กแก แล้วใช้เครื่องปิดผนึกถุงด้วยความร้อน เพื่อหลอมละลายถุงเพาะชำกับเทปตีนตุ๊กแก ผลปรากฏว่าวัสดุทั้งสองไม่สามารถหลอมละลายติดกันได้เนื่องจากจุดหลอมเหลวของวัสดุทั้งสองชนิดแตกต่างกัน ปรับปรุงแก้ไขโดยการใช้เข็มและด้ายเย็บเทปตีนตุ๊กแกติดกับถุงเพาะชำ เมื่อนำไปทดสอบการฉีกถุงเพาะชำผลการทดสอบพบว่าบริเวณรอยเย็บเทปตีนตุ๊กแกขาดออกจากกันทำให้วิธีการเลือกใช้เทปตีนตุ๊กแกแก้ปัญหาไม่สำเร็จ

ครั้งที่ 2 ออกแบบถุงเพาะชำใหม่โดยใช้ชิปล็อกติดด้านเดียวและสองด้าน เมื่อวิเคราะห์ข้อดีข้อเสียในแต่ละแบบแล้วจึงตัดสินใจเลือกแบบใช้ชิปล็อกด้านเดียว เพราะสามารถใช้งานได้ง่าย รวดเร็ว และใช้งบประมาณน้อยกว่า จากนั้นจึงออกแบบการติดชิปล็อกด้านเดียวออกมาเป็นภาพฉาย

วางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา

ลงมือสร้างถุงเพาะชำตามที่ได้ออกแบบไว้

ทดสอบ ประเมินผล ปรับปรุงแก้ไขวิธีการแก้ปัญหาหรือชิ้นงาน

การทดสอบที่ 1 ทดสอบโดยบรรจุดินลงไปในถุง ซึ่งพบว่าตำแหน่งการติดซิปล็อกสั้นเกินไป ทำให้ไม่สามารถฉีกถุงได้กว้าง ไม่สะดวกในการนำต้นกล้าออกจากถุง จึงปรับปรุงแก้ไขโดยเพิ่มความยาวซิปล็อกอีก 3 เซนติเมตรแล้วฉีกซิปล็อกให้ติดกับถุงเพาะชำ ทำให้สามารถฉีกถุงเพาะชำได้กว้างขึ้น และใช้งานได้สะดวกยิ่งขึ้น

การทดสอบที่ 2 ทดสอบความแข็งแรงของถุงเพาะชำโดยใส่ดินเต็มถุงตามขนาดถุงและใช้มือกดจนแน่น พบว่าถุงเพาะชำขนาด 5x9 นิ้ว รับน้ำหนักได้ 250 กรัม ขนาด 6x14 นิ้วรับน้ำหนักได้ 360 กรัม ขนาด 6.5x7 นิ้ว รับน้ำหนักได้ 700 กรัม และขนาด 13x18 นิ้ว รับน้ำหนักได้ 1900 กรัม โดยที่ถุงเพาะชำไม่แตก คงสภาพเดิม และใช้งานได้ตามปกติ

การทดสอบที่ 3 ทดสอบความสะดวกในการใช้งาน โดยเปรียบเทียบความเร็วของการนำต้นกล้าออกจากถุงเพาะชำด้วยวิธีการต่าง ๆ จำนวน 10 ครั้ง แล้วหาค่าเฉลี่ย พบว่าการบีบใช้เวลาประมาณ 30 วินาที การฉีกใช้เวลาประมาณ 40 วินาที การกรีดใช้เวลาประมาณ 25 วินาที และการใช้ถุงเพาะชำ reuse ใช้เวลาประมาณ 10 วินาที ซึ่งการใช้ถุงเพาะชำ reuse ใช้เวลาน้อยที่สุด ไม่ทำให้รากได้รับความเสียหาย ใช้เวลาในการนำต้นกล้าออกจากถุงน้อยกว่าวิธีการแบบอื่นถึง 3 เท่า

นำเสนอวิธีการแก้ปัญหา ผลการแก้ปัญหา หรือชิ้นงาน

หลังจากการปรับปรุงแก้ไขถุงเพาะชำให้ดีขึ้นแล้ว ก็ได้นำไปให้กลุ่มเกษตรกรทดลองใช้จำนวน 30 คน ประเมินผลความพึงพอใจต่อการทดลองใช้ถุงเพาะชำในเรื่อง ประสิทธิภาพการใช้งานในด้านความแข็งแรง ความปลอดภัย ความสะดวก และราคาในการผลิตที่เหมาะสม ผลปรากฏว่าผู้ใช้งานส่วนใหญ่มีความพอใจในระดับมากที่สุด

กรณีศึกษาเรื่อง การปรับปรุงดินจากวัสดุเหลือใช้เพื่อการปลูกข้าวในพื้นที่น้ำน้อย

สรุปขั้นตอนการแก้ปัญหาตามกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม

ระบุปัญหา

ต้องการปรับปรุงคุณภาพดินในอำเภอตอนจวน จังหวัดกาฬสินธุ์ ให้สามารถรักษาสภาพความชื้นในดินให้เหมาะกับการปลูกข้าวชยันนาท 1 ในนาปรัง

รวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา

1. รวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับแนวทางการรักษาสภาพความชื้นในดิน ดังนี้

1) ใช้วัสดุในท้องถิ่นรักษาสภาพความชื้นในดิน เช่น ปุ๋ยคอก ปุ๋ยหมัก ปุ๋ยพืชสด ปลูกพืชคลุมดิน วัสดุคลุมดิน เศษเหลือของพืชหรือสัตว์

2) ปลูกพืชหมุนเวียน

จากการเปรียบเทียบวิธีการทั้งสองจึงเลือกใช้วัสดุท้องถิ่นในการรักษาสภาพความชื้นในดิน ซึ่งได้เลือกต่อชังกับใบอ้อยเพราะหาง่ายและพบได้มากในท้องถิ่น ลงทุนน้อย อีกทั้งยังช่วยลดปัญหาการเผาทำลายต่อชังกับใบอ้อยหลังการเก็บเกี่ยวในพื้นที่อำเภอตอนจวน จังหวัดกาฬสินธุ์ ซึ่งส่งผลเสียต่อชุมชนและสิ่งแวดล้อม

2. รวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับข้าวพันธุ์ชยันนาท 1

3. รวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับสถานะขาดน้ำของพืช ตามวิธีของ O'Toole and Moya (1978)

4. ศึกษาสถานะการขาดน้ำของข้าวพันธุ์ชยันนาท 1 โดยรดให้น้ำข้าว 14 วัน แล้วสังเกตลักษณะการโค้งงอของใบ

ออกแบบวิธีการแก้ปัญหา

ออกแบบการใช้วัสดุท้องถิ่นเพื่อรักษาสภาพความชื้นในดิน โดยนำต่อชังสับผสมกับดิน 5 กิโลกรัมในอัตราส่วนต่าง ๆ กัน อัตราส่วนละ 5 ถุง รวม 25 ถุง และใบอ้อยสับผสมกับดิน 5 กิโลกรัมในอัตราส่วนต่างกันอัตราส่วนละ 5 ถุง รวม 25 ถุง เพื่อทดสอบและประเมินผลว่าอัตราส่วนการผสมที่สามารถรักษาสภาพความชื้นในดินควรเป็นเท่าใด ในการทดสอบนั้นจะสังเกตจากลักษณะการม้วนงอของใบ ความสูง และน้ำหนักแห้งของต้นข้าว

วางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา

- ขั้นตอนที่ 1 เตรียมแปลงทดลอง เตรียมต้นกล้าใช้เวลา 20 วัน
- ขั้นตอนที่ 2 นำต้นกล้าข้าวที่เตรียมไว้ปลูกในถุงแบบปักดำ โดยใช้ดินผสมต่อซังข้าวสับ และดินผสมใบอ้อยสับ ในอัตราส่วนต่าง ๆ ที่ออกแบบไว้ ใช้เวลา 10 วัน
- ขั้นตอนที่ 3 งดการให้น้ำ สังเกตการโค้งงอของใบข้าวที่สัมพันธ์กับจำนวนวันที่ต้นข้าวอยู่ในสภาวะขาดน้ำแล้ว บันทึกข้อมูล ใช้เวลา 20 วัน
- ขั้นตอนที่ 4 ให้น้ำกับต้นข้าว และบันทึกคะแนนการฟื้นตัวของต้นข้าวใช้เวลา 10 วัน
- ขั้นตอนที่ 5 ตรวจวัดความสูงและน้ำหนักแห้งใช้เวลา 5 วัน
- จากนั้นลงมือปลูกข้าวตามที่ได้วางแผนไว้

ทดสอบ ประเมินผล ปรับปรุงแก้ไขวิธีการแก้ปัญหาหรือชิ้นงาน

1. วัดการเจริญเติบโต คือ ความสูง โดยวัดจากโคนกอถึงปลายยอดที่สูงที่สุด เมื่อต้นข้าวอายุได้ 50 วัน โดยนับรวมจากวันที่เริ่มปลูก ผลการทดสอบพบว่าเมื่อวัดค่าความสูงและน้ำหนักแห้งของข้าวพันธุ์ชัยนาท 1 ที่ปลูกในดินที่ผสมต่อซังสับและดินที่ผสมใบอ้อยสับเมื่ออายุครบ 50 วัน พบว่า ที่ระดับสภาวะการขาดน้ำ 4-5 มีความสูงและน้ำหนักแห้งแตกต่างจากชุดควบคุมค่อนข้างมาก
2. วัดการเจริญเติบโตของต้นข้าวจากการสังเกตสภาวะการขาดน้ำจากลักษณะการโค้งงอของใบต้นข้าว พบว่าการใช้วัสดุในท้องถิ่น (ต่อซังและใบอ้อย) ผสมในดินเพื่อดูดซับความชื้นในการปลูกข้าวพันธุ์ชัยนาท 1 สามารถช่วยยืดอายุของการปลูกข้าวพันธุ์ชัยนาท 1 ได้นานกว่าการที่ไม่ใส่วัสดุใดเลย โดยพบว่าดินที่ผสมใบอ้อยสับและดินที่ผสมต่อซังสับสามารถยืดอายุการโค้งงอของใบข้าว ได้นาน 2-3 วัน
3. ตรวจวัดความชื้นในดิน โดยการวัดน้ำหนักแห้งของดิน พบว่า ดินที่ไม่ใส่วัสดุดูดซับจะมีความชื้นในดิน เท่ากับ 13.54% ดินที่ผสมใบอ้อย 30 กรัม จะมีความชื้นมากที่สุดเท่ากับ 15.52% และดินที่ผสมต่อซังข้าว 30 กรัม จะมีความชื้นสูงสุดเท่ากับ 15.37%

นำเสนอวิธีการแก้ปัญหา ผลการแก้ปัญหา หรือชิ้นงาน

การใช้วัสดุในท้องถิ่นคือต่อซังและใบอ้อยผสมในดินปลูกในอัตราส่วนดิน 5 กิโลกรัม ต่อต่อซัง 30 กรัม และต่อใบอ้อย 30 กรัม เพื่อดูดซับความชื้นในการปลูกข้าวพันธุ์ชัยนาท 1 พบว่า การผสมใบอ้อยสับกับต่อซังข้าวสับในดินก่อนปลูกสามารถช่วยยืดอายุของการปลูกข้าวพันธุ์ชัยนาท 1 ได้นานกว่าการที่ไม่ใส่วัสดุเลย โดยพบว่าการผสมใบอ้อยสับจะยืดอายุการโค้งงอของใบข้าว ได้นาน 3-4 วัน ส่วนการผสมต่อซังข้าวสับจะยืดอายุการโค้งงอของใบข้าวได้ใกล้เคียงกันและมีการเจริญเติบโตที่ดี

กรณีศึกษาเรื่อง ยืดอายุไส้กรอกหมูด้วยสารแทนนินจากพืช

สรุปขั้นตอนการแก้ปัญหาตามกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม

ระบุปัญหา

ต้องการหาวิธียืดอายุไส้กรอกให้สามารถคงรสชาติ ไม่เกิดการเน่าเสีย โดยเก็บไว้ได้นานมากกว่า 2-3 วัน

รวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา

1. สาเหตุที่ทำให้ไส้กรอกเน่าเสีย

เกิดจากเชื้อจุลินทรีย์ ได้แก่ เชื้อจุลินทรีย์ *Bacillus subtilis* เป็นจุลินทรีย์ที่มีการเจริญเติบโตได้ดีที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส เชื้อจุลินทรีย์ *Staphylococcus aureus* ทำให้เกิดเมือกในอาหารและเป็นสาเหตุให้เกิดอาการเจ็บป่วยในมนุษย์ เชื้อจุลินทรีย์ *Escherichia coli* ทำให้เกิดอาการท้องเสียบ่อยที่สุด ทั้งในเด็กและผู้ใหญ่ และจุลินทรีย์ *Lactic acid bacteria: LAB* เป็นแบคทีเรียที่ผลิตกรดแลคติกพบในอาหารที่มีการหมักดอง

2. วิธีการตรวจสอบไส้กรอกที่เน่าเสีย

1) วัดค่าความเป็นกรด เบสของไส้กรอก จากการสืบค้นข้อมูลพบว่าค่า pH 4.5 หรือต่ำกว่า จะแสดงว่าไส้กรอกนั้นเริ่มมีความเป็นกรด มีสภาพเน่าเสีย ซึ่งเป็นอันตรายต่อผู้บริโภค 2) ใช้กล้องจุลทรรศน์ตรวจสอบหาเชื้อจุลินทรีย์ ซึ่งเป็นสาเหตุที่ทำให้อาหารเน่าเสีย 3) สังเกตจากสี หากสีของไส้กรอกเปลี่ยนจากสีแดงซึ่งเป็นสีของเนื้อสัตว์ เป็นสีที่ซีดขาวมากขึ้น เนื่องจากมีการหมักหรือทิ้งไว้นาน แสดงว่าไส้กรอกเริ่มมีการเน่าเสียเกิดขึ้น

3. วิธีการยับยั้งจุลินทรีย์ในอาหาร

โดยใช้สารแทนนิน (tannin) ที่มีฤทธิ์ยับยั้งการเจริญของแบคทีเรียและเชื้อราได้ พบได้ในพืชหลายชนิด เช่น ใบชา ใบฝรั่ง ใบพลู ใบขุมเห็ด ผลไม้ดิบ เช่น กัลยาดิบ เปลือกมังคุด องุ่น เม็ดในของมะขาม เปลือกมะพร้าวอ่อน

4. การสกัดสารแทนนินเพื่อนำไปใช้ในการยับยั้งแบคทีเรีย

โดยทำการทดลองดังนี้ การทดลองที่ 1 ศึกษาและวิเคราะห์ปริมาณสารแทนนินในพืชที่มีรสฝาด พบว่าสารแทนนินในพืชที่พบมากที่สุด คือ ใบพลู การทดลองที่ 2 เปรียบเทียบการยับยั้งแบคทีเรียที่เป็นสาเหตุให้ไส้กรอกหมูเน่าเสียด้วยสารแทนนินจากพืช โดยการเตรียมเชื้อ *Bacillus subtilis* และเชื้อ *Escherichia coli* ด้วยอาหารเลี้ยงเชื้อ *Trypticase soy agar (TSA)* และทิ้งไว้ เป็นเวลา 24 ชั่วโมง แล้ววัดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของวงใสที่มีขนาดกว้างที่สุด ซึ่งพบว่าพืชที่สามารถยับยั้งเชื้อแบคทีเรีย *Bacillus subtilis* และเชื้อ *Escherichia coli* ได้ดีที่สุด คือ ใบพลู

ออกแบบวิธีการแก้ปัญหา

นำสารแทนนินจากไบโพลูมาผสมกับไส้กรอก โดยจะทำการทดสอบประสิทธิภาพของการยืดอายุไส้กรอกจาก 3 ปัจจัย ได้แก่

1. วัดค่า pH โดยใช้เครื่องวัด pH meter นำไส้กรอกหมูที่ใส่สารสกัดแทนนินจากไบโพลู 3 ตัวอย่าง คือความเข้มข้น 0.1, 0.3 และ 0.5 ตามลำดับ ตัวอย่างละ 5 กรัม มาวัดค่า pH หลังจากการผลิตไส้กรอก 0, 2, 4, 6 และ 8 วัน โดยค่า pH ที่วัดได้นี้จะสะท้อนความเป็นกรดของไส้กรอก ซึ่งหากค่า pH มีค่า 4.5 หรือต่ำกว่า แสดงว่าไส้กรอกเริ่มมีความเป็นกรดหรือมีความเปรี้ยว ซึ่งแสดงว่าไส้กรอกเริ่มมีการเน่าเสียแล้ว

2. สังเกตสีด้วยตาเปล่า หากพบว่าไส้กรอกเริ่มมีสีซีดจางลง (เปลี่ยนจากสีแดงของเนื้อเป็นสีขาว) แสดงว่าไส้กรอกเริ่มมีความเป็นกรด และเริ่มเน่าเสีย

3. วัดการเจริญเติบโตของเชื้อแบคทีเรีย โดยนำไส้กรอกหมูที่ใส่สารสกัดแทนนินจากไบโพลูปริมาณ 1 กรัม ละลายด้วยน้ำกลั่น จากนั้นนำสารละลายที่ได้หยดด้วย automatic pipet ปริมาตร 0.1 มิลลิลิตร แล้วเกลี่ยให้ทั่วอาหารเลี้ยงเชื้อ TSA จนสารละลายแห้ง นำไปเก็บไว้ในตู้บ่มเชื้อ เป็นเวลา 24 ชั่วโมง ที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส จากนั้นนำไปย้อมดูโครงสร้างของเชื้อแบคทีเรีย

วางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา

ดำเนินการผสมสารแทนนินกับไส้กรอกตามที่ได้ออกแบบไว้ เพื่อเตรียมทดสอบการยืดอายุของไส้กรอกจากสารแทนนินจากไบโพลู

ทดสอบ ประเมินผล ปรับปรุงแก้ไขวิธีการแก้ปัญหาหรือชิ้นงาน

ทดสอบวัดค่า pH วัดการเจริญเติบโตของเชื้อแบคทีเรีย และสังเกตสีของไส้กรอกด้วยตาเปล่าตามจำนวนวันที่กำหนด จากผลการทดสอบพบว่า เมื่อเปรียบเทียบไส้กรอกที่ใส่สารแทนนินจากไบโพลูและไส้กรอกที่ไม่ได้ใส่สารแทนนินเลยพบว่า วันที่ 8 ค่า pH ของไส้กรอกหมูที่ใส่สารสกัดแทนนินจากไบโพลูนั้นมีค่า pH 4.720 ส่วนไส้กรอกหมูที่ไม่ใส่สารแทนนินมีค่า pH อยู่ในช่วงประมาณ 4.5 และไส้กรอกหมูที่ไม่ใส่สารสกัดแทนนิน เมื่ออายุ 2 วัน ได้ตรวจพบเชื้อ Escherichia coli ส่วนไส้กรอกที่ใส่สารสกัดแทนนินจากไบโพลูมีอายุมากที่สุด 8 วัน โดยตรวจไม่พบเชื้อ Escherichia coli

นำเสนอวิธีการแก้ปัญหา ผลการแก้ปัญหา หรือชิ้นงาน

การใส่สารแทนนินจากไบโพลูในไส้กรอกจะช่วยยืดอายุของไส้กรอกได้นานขึ้นเป็นเวลา 7 วัน ซึ่งสามารถแก้ปัญหาได้ตามที่สถานการณ์กำหนด



ตัวอย่างเกณฑ์การประเมินกระบวนการ และทักษะในวิชาเทคโนโลยี (การออกแบบและเทคโนโลยี)

กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม

ประเด็น การประเมิน	ระดับคุณภาพ			
	4 (ดีมาก)	3 (ดี)	2 (พอใช้)	1 (ปรับปรุง)
1. การระบุปัญหา	ระบุปัญหาและเงื่อนไขของการแก้ปัญหาได้สอดคล้องกับสถานการณ์ที่กำหนดได้ครบถ้วนสมบูรณ์	ระบุปัญหาและเงื่อนไขของการแก้ปัญหาได้สอดคล้องกับสถานการณ์ที่กำหนด	ระบุปัญหาและเงื่อนไขของการแก้ปัญหาได้สอดคล้องกับสถานการณ์ที่กำหนดบางส่วน	ไม่สามารถระบุปัญหาและเงื่อนไขของการแก้ปัญหา
2. การรวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา	รวบรวมข้อมูลที่สอดคล้องกับแนวทางการแก้ปัญหาได้อย่างครบถ้วนสมบูรณ์	รวบรวมข้อมูลที่สอดคล้องกับแนวทางการแก้ปัญหาได้อย่างครบถ้วนแต่ไม่สมบูรณ์	รวบรวมข้อมูลที่สอดคล้องกับแนวทางการแก้ปัญหาได้บางส่วน	ไม่สามารถรวบรวมข้อมูลที่สอดคล้องกับแนวทางการแก้ปัญหา
3. การออกแบบวิธีการแก้ปัญหา	ออกแบบชิ้นงานหรือวิธีการได้สอดคล้องกับแนวทางการแก้ปัญหาและเงื่อนไขที่กำหนด โดยแสดงรายละเอียดครบถ้วนสมบูรณ์และสามารถสื่อสารให้ผู้อื่นเข้าใจตรงกัน	ออกแบบชิ้นงานหรือวิธีการได้สอดคล้องกับแนวทางการแก้ปัญหาและเงื่อนไขที่กำหนด โดยแสดงรายละเอียดได้และสื่อสารให้ผู้อื่นเข้าใจตรงกัน	ออกแบบชิ้นงานหรือวิธีการได้สอดคล้องกับแนวทางการแก้ปัญหาและเงื่อนไขที่กำหนดบางส่วน และสามารถสื่อสารให้ผู้อื่นเข้าใจตรงกัน	ไม่สามารถออกแบบชิ้นงานหรือวิธีการได้สอดคล้องกับแนวทางการแก้ปัญหาและเงื่อนไขที่กำหนด และไม่สามารถสื่อสารให้ผู้อื่นเข้าใจตรงกัน
4. การวางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา	มีการวางแผนในการทำงานและดำเนินการแก้ปัญหาตามขั้นตอนการทำงานได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม	มีการวางแผนในการทำงานและดำเนินการแก้ปัญหาตามขั้นตอนการทำงานได้	มีการวางแผนในการทำงาน แต่ไม่ได้ดำเนินการแก้ปัญหาตามขั้นตอนที่วางแผนไว้	ดำเนินการแก้ปัญหาโดยไม่มีกรวางแผนในการทำงาน

ประเด็น การประเมิน	ระดับคุณภาพ			
	4 (ดีมาก)	3 (ดี)	2 (พอใช้)	1 (ปรับปรุง)
5. การทดสอบ ประเมินผลและ ปรับปรุงแก้ไขวิธี การแก้ปัญหาหรือ ชิ้นงาน	กำหนดประเด็น ในการทดสอบได้ สอดคล้องกับ สถานการณ์ที่กำหนด และบันทึกผลการ ทดสอบได้อย่าง ละเอียด ครบถ้วน มีการปรับปรุงหรือ เสนอแนวทางแก้ไข ที่สอดคล้องกับปัญหา หากชิ้นงานหรือ วิธีการมีข้อบกพร่อง	กำหนดประเด็นใน การทดสอบได้ สอดคล้องกับ สถานการณ์ที่กำหนด และบันทึกผลการ ทดสอบได้ โดยขาด รายละเอียดบางส่วน มีการปรับปรุงหรือ เสนอแนวทางแก้ไข ที่สอดคล้องกับปัญหา หากชิ้นงานหรือ วิธีการมีข้อบกพร่อง	กำหนดประเด็นในการ ทดสอบได้ สอดคล้อง กับสถานการณ์ที่ กำหนด บันทึกผลการ ทดสอบ แต่ไม่ครบถ้วน ขาดรายละเอียด มีการ ปรับปรุงหรือเสนอ แนวทางการแก้ไข ที่ไม่สอดคล้องกับ ข้อบกพร่องของ ชิ้นงานหรือวิธีการ	ไม่กำหนดประเด็น ในการทดสอบ และ บันทึกผลการทดสอบ ไม่ชัดเจน ไม่ครบถ้วน ไม่มีการปรับปรุง แก้ไขชิ้นงานหรือ วิธีการเมื่อพบ ข้อบกพร่อง
6. การนำเสนอวิธีการ แก้ปัญหา ผลการ แก้ปัญหาหรือ ชิ้นงาน	นำเสนอรายละเอียด ขั้นตอนการแก้ปัญหา ได้ชัดเจน สื่อสารให้ ผู้อื่นเข้าใจได้อย่าง ครบถ้วน สมบูรณ์	นำเสนอรายละเอียด ขั้นตอนการแก้ปัญหา ได้ชัดเจน สื่อสารให้ ผู้อื่นเข้าใจได้	นำเสนอขั้นตอนการ แก้ปัญหาได้ แต่มีราย ละเอียดไม่ชัดเจน	ไม่สามารถนำเสนอ ขั้นตอนการแก้ปัญหา

ความคิดสร้างสรรค์ (แบ่งเป็น 4 ลักษณะ)

ประเด็น การประเมิน	ระดับคุณภาพ			
	4 (ดีมาก)	3 (ดี)	2 (พอใช้)	1 (ปรับปรุง)
1. ความคิดริเริ่ม	พัฒนาชิ้นงานหรือวิธี การเพื่อแก้ปัญหาด้วย ความคิดที่แปลกใหม่ เหมาะสมต่อการ ใช้งานจริง	พัฒนาชิ้นงานหรือวิธี การเพื่อแก้ปัญหาด้วย ความคิดที่แปลกใหม่	พัฒนาชิ้นงานหรือวิธี การเพื่อแก้ปัญหาด้วย การผสมผสานและ ดัดแปลงจากความคิดเดิม	พัฒนาชิ้นงานหรือ วิธีการเพื่อแก้ปัญหา โดยไม่มีความคิด แปลกใหม่

ประเด็น การประเมิน	ระดับคุณภาพ			
	4 (ดีมาก)	3 (ดี)	2 (พอใช้)	1 (ปรับปรุง)
2. ความคิดคล่อง	มีการคิดหาวิธีการ แก้ปัญหาได้มากกว่า 2 วิธี ในเวลาที่กำหนด	มีการคิดหาวิธีการ แก้ปัญหาได้ 2 วิธี ในเวลาที่กำหนด	มีการคิดหาวิธีการ แก้ปัญหาได้เพียง 1 วิธี ในเวลาที่กำหนด	ไม่สามารถคิดหาวิธี การแก้ปัญหาได้ ในเวลาที่กำหนด
3. ความคิดยืดหยุ่น	มีการคิดหาวิธีการ แก้ปัญหาโดยดัดแปลง สิ่งที่มีอยู่ หรือนำสิ่งอื่น มาทดแทนสิ่งที่ขาดได้ อย่างหลากหลาย	มีการคิดหาวิธีการ แก้ปัญหาโดยดัดแปลง สิ่งที่มีอยู่ หรือนำสิ่งอื่น มาทดแทนสิ่งที่ขาดได้	มีการคิดหาวิธีการ แก้ปัญหาโดยดัดแปลง สิ่งที่มีอยู่ หรือนำสิ่งอื่น มาทดแทนสิ่งที่ขาดได้ แต่ยังไม่เหมาะสมกับงาน	ไม่สามารถคิดหาวิธี การแก้ปัญหาโดย ดัดแปลงสิ่งที่มีอยู่ หรือนำสิ่งอื่นมา ทดแทนสิ่งที่ขาดได้
4. ความคิดละเอียด ลออ	มีการคิดแจกแจง รายละเอียดของวิธี การแก้ปัญหาหรือ ขยายความคิดได้อย่าง ครบถ้วน และมี รายละเอียดที่สมบูรณ์	มีการคิดแจกแจง รายละเอียดของวิธี การแก้ปัญหาหรือ ขยายความคิด ได้อย่างสมบูรณ์	มีการคิดแจกแจง รายละเอียดของวิธี การแก้ปัญหาหรือ ขยายความคิดแต่ ขาดความชัดเจน และสมบูรณ์	ไม่มีการคิดแจกแจง รายละเอียดของวิธี การแก้ปัญหาหรือ ขยายความคิด

ประเด็น การประเมิน	ระดับคุณภาพ			
	4 (ดีมาก)	3 (ดี)	2 (พอใช้)	1 (ปรับปรุง)
การคิดวิเคราะห์ <ul style="list-style-type: none"> แจกแจงองค์ประกอบ อธิบายความสัมพันธ์เชิงเหตุผล 	แจกแจงองค์ประกอบ และอธิบายความ สัมพันธ์เชิงเหตุผล ระหว่างองค์ประกอบ เพื่อให้เข้าใจสาเหตุได้ อย่างถูกต้อง	แจกแจงองค์ประกอบ และอธิบายความ สัมพันธ์เชิงเหตุผล ระหว่างองค์ประกอบ เพื่อให้เข้าใจสาเหตุได้ แต่ไม่ชัดเจน	แจกแจงองค์ประกอบ และสามารถอธิบาย ความสัมพันธ์เชิง เหตุผลระหว่าง องค์ประกอบได้ ไม่เหมาะสม	แจกแจงองค์ประกอบ แต่ไม่สามารถอธิบาย ความสัมพันธ์ เชิงเหตุผลระหว่าง องค์ประกอบได้

ประเด็น การประเมิน	ระดับคุณภาพ			
	4 (ดีมาก)	3 (ดี)	2 (พอใช้)	1 (ปรับปรุง)
การคิดอย่างมี วิจารณญาณ <ul style="list-style-type: none"> วิเคราะห์และ ประเมิน ลงข้อสรุป 	วิเคราะห์และประเมิน สถานการณ์ ด้วย หลักฐานที่ หลากหลาย แล้วลง ข้อสรุปได้อย่าง สมเหตุสมผล	วิเคราะห์และประเมิน สถานการณ์ ด้วย หลักฐาน แล้วลง ข้อสรุปได้อย่าง สมเหตุสมผล	วิเคราะห์และประเมิน สถานการณ์ ด้วย หลักฐาน แล้วลง ข้อสรุปได้ไม่ สมเหตุสมผล	วิเคราะห์และ ประเมินสถานการณ์ แต่ไม่มีหลักฐาน ใน การลงข้อสรุป
การคิดเชิงระบบ <ul style="list-style-type: none"> จำแนกองค์ประกอบ เชื่อมโยงความ สัมพันธ์ 	จำแนกองค์ประกอบ และเชื่อมโยงความ สัมพันธ์ขององค์ ประกอบต่าง ๆ ที่ เกี่ยวเนื่องกันอย่าง เป็นระบบได้ครบถ้วน และถูกต้อง	จำแนกองค์ประกอบ และเชื่อมโยงความ สัมพันธ์ขององค์ ประกอบต่าง ๆ ที่ เกี่ยวเนื่องกันอย่าง เป็นระบบได้ครบ แต่ขาดรายละเอียด บางส่วน	จำแนกองค์ประกอบ ได้ แต่เชื่อมโยงความ สัมพันธ์ขององค์ ประกอบต่าง ๆ ที่ เกี่ยวเนื่องกันอย่าง เป็นระบบได้ไม่ชัดเจน	จำแนกองค์ประกอบ แต่ไม่สามารถเชื่อมโยง ความสัมพันธ์ของ องค์ประกอบต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกันได้
การสื่อสาร <ul style="list-style-type: none"> การนำเสนอ การอภิปราย การตอบคำถาม 	นำเสนอ อภิปราย และตอบคำถามได้ เข้าใจง่าย และมีวิธี การที่น่าสนใจ เหมาะสม กับลักษณะข้อมูล	นำเสนอ อภิปราย และตอบคำถามได้ เข้าใจ เหมาะสมกับ ลักษณะข้อมูล	นำเสนอ อภิปราย และตอบคำถามได้ แต่มีวิธีการไม่เหมาะสม กับลักษณะข้อมูล	นำเสนอ อภิปราย และตอบคำถามได้ไม่ เหมาะสมกับลักษณะ ข้อมูล
การทำงานร่วมกับผู้อื่น <ul style="list-style-type: none"> มีส่วนร่วม รับฟังความคิดเห็น 	มีส่วนร่วมในการ ทำงานและรับฟัง ความคิดเห็นของผู้อื่น อย่างตั้งใจ	มีส่วนร่วมในการ ทำงานและรับฟัง ความคิดเห็นของผู้อื่น	มีส่วนร่วมในการ ทำงาน แต่ไม่รับฟัง ความคิดเห็นของผู้อื่น	ไม่มีส่วนร่วมในการ ทำงานและไม่รับฟัง ความคิดเห็นของผู้อื่น

ตัวอย่างเครื่องมือการประเมิน ในวิชาเทคโนโลยี (การออกแบบและเทคโนโลยี)

ตัวอย่างแบบสังเกตพฤติกรรม

การทำงานเป็นกลุ่ม

คำชี้แจง การมีส่วนร่วมในการทำงาน แบ่งเป็น 4 ระดับ ดังนี้

ระดับคะแนน 4	หมายถึง สมาชิกมากกว่าร้อยละ	79	มีส่วนร่วมในการทำงานตามบทบาทหน้าที่
ระดับคะแนน 3	หมายถึง สมาชิกร้อยละ	60 - 79	มีส่วนร่วมในการทำงานตามบทบาทหน้าที่
ระดับคะแนน 2	หมายถึง สมาชิกร้อยละ	40 - 59	มีส่วนร่วมในการทำงานตามบทบาทหน้าที่
ระดับคะแนน 1	หมายถึง สมาชิกน้อยกว่าร้อยละ	40	มีส่วนร่วมในการทำงานตามบทบาทหน้าที่

กลุ่มที่	การมีส่วนร่วมในการทำงาน			
	4	3	2	1

สถานภาพของผู้ประเมิน ตนเอง เพื่อน ครู

เกณฑ์การประเมิน

คะแนน 4	หมายถึง ระดับคุณภาพ ดีมาก
คะแนน 3	หมายถึง ระดับคุณภาพ ดี
คะแนน 2	หมายถึง ระดับคุณภาพ พอใช้
คะแนน 1	หมายถึง ระดับคุณภาพ ปรับปรุง

ตัวอย่างแบบมาตรฐานค่า การตรวจผลงานการเลือกวิธีการสร้างชิ้นงาน

คำชี้แจง การเลือกวิธีการสร้างชิ้นงานเพื่อแก้ปัญหาหรือสนองความต้องการจากสถานการณ์ที่กำหนด แบ่งเป็น 4 ระดับ ดังนี้

- ระดับคะแนน 4 หมายถึง เลือกวิธีการแก้ปัญหาหรือสนองความต้องการสอดคล้องกับปัญหาหรือความต้องการ โดยคำนึงถึงทรัพยากรและข้อจำกัดที่มีอยู่อย่างเหมาะสม
- ระดับคะแนน 3 หมายถึง เลือกวิธีการแก้ปัญหาหรือสนองความต้องการสอดคล้องกับปัญหาหรือความต้องการได้ โดยพิจารณาทรัพยากรแต่ไม่คำนึงถึงข้อจำกัดที่มี
- ระดับคะแนน 2 หมายถึง เลือกวิธีการแก้ปัญหาหรือสนองความต้องการสอดคล้องกับปัญหาหรือความต้องการโดยไม่ได้พิจารณาทรัพยากรและข้อจำกัดที่มี
- ระดับคะแนน 1 หมายถึง เลือกวิธีการแก้ปัญหาหรือสนองความต้องการไม่สอดคล้องกับปัญหาหรือความต้องการ

กลุ่มที่	การเลือกวิธีการสร้างชิ้นงานเพื่อแก้ปัญหาหรือสนองความต้องการ			
	4	3	2	1

สถานภาพของผู้ประเมิน ตนเอง เพื่อน ครู

เกณฑ์การประเมิน

คะแนน 4	หมายถึง ระดับคุณภาพ ดีมาก
คะแนน 3	หมายถึง ระดับคุณภาพ ดี
คะแนน 2	หมายถึง ระดับคุณภาพ พอใช้
คะแนน 1	หมายถึง ระดับคุณภาพ ปรับปรุง

ตัวอย่างแบบสังเกตพฤติกรรม การใช้เครื่องมือในการสร้างชิ้นงาน

ชื่อ-สกุล..... เลขที่..... ห้อง

คำชี้แจง ให้ทำเครื่องหมาย ✓ ลงใน ที่ตรงกับพฤติกรรมนักเรียน

	ปฏิบัติ	ไม่ปฏิบัติ
1. เลือกเครื่องมือเหมาะสมกับลักษณะและประเภทของงาน	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2. ใช้เครื่องมืออย่างถูกวิธี	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3. ใช้เครื่องมือได้อย่างปลอดภัย	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4. ทำความสะอาดเครื่องมือหลังการใช้งาน	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5. จัดเก็บเครื่องมือที่ถูกต้องวิธีหลังการใช้งาน	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

สถานภาพของผู้ประเมิน ตนเอง เพื่อน พ่อแม่/ผู้ปกครอง ครู

เกณฑ์การประเมิน

แสดงพฤติกรรม	5	ด้าน	หมายถึง	ดีมาก
แสดงพฤติกรรม	3-4	ด้าน	หมายถึง	ดี
แสดงพฤติกรรม	1-2	ด้าน	หมายถึง	พอใช้
แสดงพฤติกรรม	0	ด้าน	หมายถึง	ปรับปรุง

สรุปผลการประเมิน

<input type="checkbox"/> ผ่าน	มีพฤติกรรม	3-5 ด้าน
<input type="checkbox"/> ไม่ผ่าน	มีพฤติกรรม	0-2 ด้าน

คณะผู้จัดทำ

คณะที่ปรึกษา

ดร.พรพรรณ ไวยายากร

ผู้อำนวยการ

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

รองศาสตราจารย์ ดร.สัญญา มิตรเอม

รองผู้อำนวยการ

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

คณะผู้จัดทำคู่มือครู

นายบุญวิทย์ รัตนทิพยาภรณ์

ผู้ชำนาญ สาขาเทคโนโลยี

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ดร.ตรีสุคนธ์ ตรีบุพชาติสกุล

นักวิชาการ สาขาเทคโนโลยี

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

นางสาวสุทธิดา บุญทวี

นักวิชาการ สาขาเทคโนโลยี

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

นายสุนทร พรหมมงคล

นักวิชาการ สาขาเทคโนโลยี

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุชัย นพรัตน์แจ่มจำรัส

สถาบันนวัตกรรมการเรียนรู้

มหาวิทยาลัยมหิดล

นายกฤษชจร ศรีถาวร

ครูชำนาญการพิเศษ กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี

โรงเรียนบ้านหนองหญ้าบัว จ.บุรีรัมย์

นายชุมพล ชารีแสน

ครูชำนาญการพิเศษ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

โรงเรียนดอนจานวิทยาคม จ.กาฬสินธุ์

นายพิริยะ ทองเหลือง

ครูชำนาญการพิเศษ กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี

โรงเรียนเบ็ญจะมะมหาราช จ.อุบลราชธานี

นางมณฑิยา คละเครือ

ครูชำนาญการพิเศษ กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี

โรงเรียนบ้านท่าบ่อ จ.อุบลราชธานี

นางวิริยะสมร บัวทอง

ครูชำนาญการพิเศษ กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี

โรงเรียนบ้านโสกปลาตุก จ.ชัยภูมิ

นางรุ่งอรุณ ศิริสัตย์กุล

ครูชำนาญการพิเศษ กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี

โรงเรียนไตรประชาวิทยา จ.น่าน

คณะผู้พิจารณาคู่มือครู

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กุลธิดา นุกุลธรรม

คณะศึกษาศาสตร์และพัฒนศาสตร์

มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ร่มเกล้า อาจเดช

คณะศึกษาศาสตร์

มหาวิทยาลัยขอนแก่น

นางสุกัญญา นุตโร

คณะครุศาสตร์

มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี

ดร.อาทิตยา จิตเอื้อเฟื้อ

คณะครุศาสตร์

มหาวิทยาลัยราชภัฏสุราษฎร์ธานี

นายกมลเทพ ชังชู

ผู้อำนวยการ

โรงเรียนปราโมชวิทยารามอินทรา กรุงเทพมหานคร

นางสาวกล่อมจิต ดอนภิรมย์

ครูเชี่ยวชาญ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

โรงเรียนกมลลาไสย จ.กาฬสินธุ์

นางปิยวดี กองหล้า

ครูชำนาญการพิเศษ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

โรงเรียนบ้านขุนหาญ จ.ศรีสะเกษ

ดร.วราวรรณ จันทรวงศ์

ครูชำนาญการพิเศษ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

โรงเรียนฝางวิทยายน จ.ขอนแก่น

นางสาวกุลนิดา ศรีคำเวียง

ครู กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

โรงเรียนคำเขื่อนแก้วชนูปถัมภ์ จ.ยโสธร

นางเอมอร รสเครือ

นักวิชาการอิสระ

คณะบรรณาธิการ

ดร.เขมวดี พงศานนท์

รักษาการผู้อำนวยการ สาขาเทคโนโลยี

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.รวีวรรณ เทนอิสสระ

ผู้เชี่ยวชาญพิเศษ

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

นางสาวนารี วงศ์โรจน์กุล

ผู้เชี่ยวชาญพิเศษ

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ดร.พรรณี บุญประกอบ

ผู้เชี่ยวชาญพิเศษ

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี



สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
กระทรวงศึกษาธิการ