



หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

เทคโนโลยี (การออกแบบและเทคโนโลยี)

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ตามมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560)

ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

ม.4

ตัวอย่าง
คู่มือครู

ออก.

ใช้ประกอบการสอนคู่กับหนังสือเรียน

- ✓ สร้างทักษะแห่งศตวรรษที่ 21
- ✓ ส่งเสริมการเรียนรู้ Active Learning เพื่อพัฒนาสมรรถนะ
- ✓ ใช้วิธีสอนหลากหลาย ตามธรรมชาติวิชา
- ✓ มีคำอธิบายรายวิชา โครงสร้างรายวิชา
- ✓ มีแนวทาง และเครื่องมือวัดและประเมินผลที่หลากหลาย
- ✓ แบ่งโซนสำหรับครูผู้สอน สำหรับนักเรียน
- ✓ เพิ่มคลังสื่อ Digital : PowerPoint, Interactive 3D, Simulation และอื่นๆ ให้การสอน ง่าย สนุก ได้ผลสัมฤทธิ์

หนังสือเล่มนี้อยู่ในระหว่างส่งตรวจพิจารณา
เนื้อหาอาจมีการปรับปรุงแก้ไข

• เมษ์ ศรีพัฒนาสกุล

▲ ภาพปกนี้มีขนาดเท่ากับหนังสือเรียนฉบับจริงของนักเรียน



ดาวน์โหลด แผนการจัดการเรียนรู้
www.aksorn.com/download



คู่มือครู

เทคโนโลยี

(การออกแบบและเทคโนโลยี) ม.4

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ตามมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560)

ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551



ผู้เรียบเรียงคู่มือครู

สายงานวิชาการ อจท.

บรรณาธิการคู่มือครู

นางสาวราภรณ์ นีระพันธ์

นายกริช สีนัวชาบ

พิมพ์ครั้งที่ 1

สงวนลิขสิทธิ์ตามกฎหมายลิขสิทธิ์

รหัสสินค้า 3408040

Teacher Script

A* อักษร

www.aksorn.com

จัดพิมพ์และจำหน่ายทั่วประเทศโดย

บริษัท อักษรเจริญทัศน์ อจท. จำกัด

142 ถนนตะนาว เขตพระนคร กรุงเทพมหานคร 10200

โทร. 0 2622 2999 (อัตโนมัติ 20 คู่สาย)

แฟกซ์: บริษัท ไทยร่มเกล้า จำกัด โทร. 0 2903 9101-6

คำแนะนำการใช้

คู่มือครูรายวิชาพื้นฐาน เทคโนโลยี (การออกแบบและเทคโนโลยี) ม.4 จัดทำขึ้นสำหรับให้ครูผู้สอนใช้เป็นแนวทางวางแผนการจัดการเรียนการสอน เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการประกันคุณภาพผู้เรียนตามนโยบายของสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (สพฐ.)

องค์ประกอบการจัดการเรียนการสอน เพื่ออำนวยความสะดวกครูผู้สอน

การจัดการเรียนรู้ Active Learning เพื่อพัฒนาสมรรถนะผู้เรียน ช่วยสร้างความเข้าใจในกระบวนการออกแบบการจัดการเรียนการสอน Active Learning เพื่อพัฒนาสมรรถนะผู้เรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

คำอธิบายรายวิชา แสดงขอบข่ายเนื้อหาสาระของรายวิชา ซึ่งครอบคลุมมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดตามที่หลักสูตรกำหนด

โครงสร้างการจัดการเรียนรู้รายวิชา

ระบุตัวชี้วัดระหว่างทางและตัวชี้วัดปลายทาง ช่วยให้เห็นภาพรวมของการจัดการเรียนการสอนของรายวิชาก่อนที่จะลงมือสอนจริง

โครงสร้างการจัดการเรียนรู้รายหน่วยการเรียนรู้

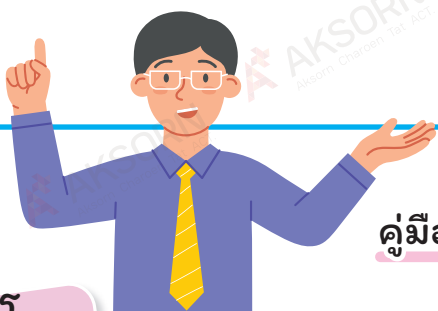
ช่วยสร้างความเข้าใจและเห็นภาพรวมในการออกแบบแผนการจัดการเรียนรู้แต่ละหน่วยการเรียนรู้

สาระสำคัญสำหรับครู

ช่วยให้เห็นภาพรวมคอนเซปต์ และเนื้อหาสำคัญของหน่วยการเรียนรู้

คลังข้อสอบ

ช่วยอำนวยความสะดวกในการวัดและประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยข้อสอบกลางภาคและข้อสอบปลายภาคที่ตรงตามตัวชี้วัด



คู่มือครูมีองค์ประกอบที่ง่ายต่อการใช้งาน

โซน

1

สำหรับครูผู้สอน

แนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยแนะนำขั้นตอนการสอน และการจัดกิจกรรมอย่างละเอียดเพื่อให้ผู้เรียนบรรลุผลสัมฤทธิ์ตามตัวชี้วัด

นำ

สอน

สรุป

ประเมิน



ตัวชี้วัดระหว่างทาง



ตัวชี้วัดปลายทาง

ระบุกิจกรรมสะท้อนตัวชี้วัดระหว่างทางและตัวชี้วัดปลายทาง



Active Learning เพื่อนำไปสู่สมรรถนะ

แนวทางการจัดการเรียนรู้ Active Learning ที่เน้นให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ผ่านการคิด การสำรวจค้นหา การมีปฏิสัมพันธ์ร่วมกัน และการลงมือทำ เพื่อนำผู้เรียนไปสู่สมรรถนะ

เกร็ดแนะครู

ความรู้เสริมสำหรับครู ข้อเสนอแนะ ข้อสังเกต แนวทางการจัดกิจกรรม และอื่นๆ เพื่อประโยชน์ในการจัดการเรียนการสอน

ใบกิจกรรมและใบงาน

ช่วยอำนวยความสะดวกในการจัดการเรียนการสอน ด้วยการจัดทำใบกิจกรรมและใบงานให้เข้าถึงง่ายผ่านการสแกน QR Code

นำ

สอน

สรุป

ประเมิน

โซน 1

5Es Instructional Model

ขั้นนำ

กระตุ้นความสนใจ

- ครูตั้งคำถามเพื่อกระตุ้นการคิดและอภิปรายร่วมกันเกี่ยวกับที่ค้นคว้ามาว่าวิธีใช้พลังงานอย่างไร และอำนวยความสะดวกในการนำไปใช้ในชีวิตประจำวันอย่างไร
- ครูให้นักเรียนยกตัวอย่างนวัตกรรมหรือเทคโนโลยีที่นักเรียนเคยใช้หรือเคยเห็นในชีวิตประจำวัน แล้วให้นักเรียนร่วมกันวิเคราะห์ประเด็นเกี่ยวกับการทำงานของเทคโนโลยีดังนี้
 - เทคโนโลยีที่ใช้อย่างนั้นมีมีการใช้ในการแก้ปัญหาหรือตอบสนองความต้องการของมนุษย์อย่างไร
 - องค์ความรู้จากศาสตร์ต่างๆ ทำให้เกิดเทคโนโลยีได้อย่างไร
- ครูอธิบายเพิ่มเติมเกี่ยวกับอุปกรณ์ในปัจจุบันที่มีประสิทธิภาพในการใช้งาน และบอกถึงการใช้งานอย่างเหมาะสม โดยตระหนักถึงความปลอดภัยในการใช้งาน
- ครูให้นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียนหน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง ระบบทางเทคโนโลยี

เกร็ดแนะครู

การจัดการเรียนการสอน เรื่อง ระบบทางเทคโนโลยี ครูควรจัดกิจกรรมที่เน้นผู้เรียนเกิดความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับระบบทางเทคโนโลยี และสามารถวิเคราะห์แนวคิดหรือของเทคโนโลยีที่มีความสัมพันธ์กับศาสตร์อื่นๆ โดยเฉพาะวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ เพื่อนำความรู้ที่ได้ไปใช้ในการประเมินผลกระทบที่เกิดจากเทคโนโลยีต่อมนุษย์ สังคม เศรษฐกิจ และสิ่งแวดล้อม เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาเทคโนโลยีให้มีความก้าวหน้าต่อไป

1 ระบบทางเทคโนโลยี



สื่อ Digital

PowerPoint

เป้าหมายการเรียนรู้

อธิบายเพิ่มเติมเกี่ยวกับความสัมพันธ์ของเทคโนโลยีกับศาสตร์อื่น การทำงานของเทคโนโลยี และการเขียนโปรแกรมของเทคโนโลยี โดยใช้สื่อ PowerPoint เรื่อง ระบบทางเทคโนโลยี <https://www.aksonn.com/qrcode/IMPPTIM40>

การจัดการเรียนการสอนในหน่วยการเรียนรู้นี้ มุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้เข้าใจและอธิบายความสัมพันธ์ของเทคโนโลยีกับศาสตร์อื่น ในการอธิบายการทำงานระบบทางเทคโนโลยี เพื่อประยุกต์ใช้ในการสร้างแนวคิดในการพัฒนาเทคโนโลยี รวมทั้งประเมินผลกระทบที่จะเกิดขึ้นต่อมนุษย์ สังคม เศรษฐกิจ และสิ่งแวดล้อม



T6

โดยใช้หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐาน เทคโนโลยี (การออกแบบและเทคโนโลยี) ม.4 ของบริษัท อักษรเจริญทัศน์ อจท. จำกัด เป็นสื่อหลัก (Core Materials) ประกอบการสอนและการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อให้สอดคล้องตามมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551



โซน

2

สำหรับผู้เรียน

ประกอบด้วยองค์ประกอบต่าง ๆ ที่เป็นประโยชน์สำหรับครู เพื่อนำไปประยุกต์ใช้จัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้ผู้เรียน



เป้าหมาย การเรียนรู้

ชี้แจงเป้าหมายให้ทราบว่า หน่วยการเรียนรู้ต้องการเน้นให้ผู้เรียนบรรลุอะไร ทำอะไรได้ หรือผลลัพธ์ที่คาดหวังว่าจะเกิดขึ้นกับผู้เรียน



นักเรียนควรรู้

ความรู้เพิ่มเติมจากเนื้อหา สำหรับอธิบายเสริมให้กับผู้เรียน

ข้อสอบเน้น การคิด

ตัวอย่างข้อสอบที่มุ่งเน้นการคิด มีทั้งปรนัย-อัตนัย พร้อมเฉลยอย่างละเอียด



กิจกรรม 21st Century Skills

กิจกรรมที่ให้ผู้เรียนได้ประยุกต์ใช้ความรู้ สร้างผลงาน หรือทำกิจกรรมรวบยอด เพื่อให้เกิดทักษะที่จำเป็นในศตวรรษที่ 21

กิจกรรม ท้าทาย

เสนอแนะแนวทางการจัดกิจกรรม เพื่อต่อยอดสำหรับผู้เรียนที่เรียนรู้อย่างรวดเร็ว และต้องการท้าทายความสามารถในระดับที่สูงขึ้น

กิจกรรม สร้างเสริม

เสนอแนะแนวทางการจัดกิจกรรมซ่อมเสริมสำหรับผู้เรียนที่ควรได้รับการพัฒนาการเรียนรู้



สื่อ Digital

เสริมพลังการจัดการเรียนรู้ด้วยสื่อดิจิทัลที่หลากหลาย เข้าถึงง่าย ด้วยการสแกน QR Code

- คลิปอักษรเรียนสรุป
- คลิปสื่อประกอบการสอน
- ภาพยนตร์สารคดีสั้น Twig
- Simulation
- Interactive 3D
- PowerPoint
- Smart Infographic
- Audio
- Interactive Whiteboard Software (IWB)

ตัวอย่าง : PowerPoint



โซน 1

นำ

สอน

สรุป

ประเมิน

1 ความสัมพันธ์ของเทคโนโลยีกับศาสตร์อื่น

เทคโนโลยีเป็นสิ่งที่มีอยู่รอบตัวเรา ซึ่งเกี่ยวข้องกับทุกสาขาหรือทุกแขนง การเรียนโดยการใช้เทคโนโลยีต่าง ๆ มาใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุด จะช่วยให้เราสามารถเรียนรู้เทคโนโลยี และความรู้จากการใช้งานง่ายขึ้น

1.1 ความสัมพันธ์ของวิทยาศาสตร์ กับเทคโนโลยี

วิทยาศาสตร์เป็นวิชาที่ศึกษาเกี่ยวกับกฎเกณฑ์ต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในธรรมชาติ แสงและความร้อนต่าง ๆ อย่างเช่นประจุไฟฟ้าและแม่เหล็ก การเคลื่อนที่ของวัตถุต่าง ๆ เป็นต้น วิทยาศาสตร์จึงเป็นวิชาที่มีความรู้รอบด้านและมีความสำคัญต่อชีวิตประจำวัน

แผนภูมิความสัมพันธ์ของวิทยาศาสตร์กับเทคโนโลยี



วิทยาศาสตร์มีความสัมพันธ์กับเทคโนโลยี ซึ่งจะทำให้เทคโนโลยีเป็นเครื่องมือในการนำความรู้พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์มาประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุด เพื่อตอบสนองความต้องการของมนุษย์ ดังนั้น วิทยาศาสตร์จึงเป็นวิชาที่มีความรู้รอบด้านและมีความสำคัญต่อชีวิตประจำวัน

ตัวอย่างความสัมพันธ์ของวิทยาศาสตร์กับเทคโนโลยี เช่น การเกิดขึ้นของอินเทอร์เน็ต นำมาสู่การเกิดเว็บไซต์และแอปพลิเคชันต่าง ๆ ที่ทำให้มนุษย์สามารถเข้าถึงข้อมูลข่าวสารได้ตลอดเวลา นอกจากนี้ยังมีการนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์มาใช้ในการพัฒนาเครื่องจักรกลต่าง ๆ ที่ใช้ในงานอุตสาหกรรม หรือการนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์มาใช้ในการพัฒนาเครื่องจักรกลต่าง ๆ ที่ใช้ในงานอุตสาหกรรม หรือการนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์มาใช้ในการพัฒนาเครื่องจักรกลต่าง ๆ ที่ใช้ในงานอุตสาหกรรม



ภาพ 1.1 : ขบวนเรือประจัญบานของกองทัพเรือไทยในทะเลอันดามัน จังหวัดภูเก็ต

ขั้นตอน

สำรวจค้นหา

1. ครูถามคำถามสำคัญประจำหัวข้อ ให้นักเรียนร่วมกันวิเคราะห์เพื่อหาคำตอบ
2. ครูเปิดคลิปวิดีโอเกี่ยวกับจักรยาน และให้นักเรียนแลกเปลี่ยนความคิดเห็น
 - นักเรียนต้องใช้ความรู้ด้านใดบ้างในการประกอบชิ้นส่วนจักรยาน
 - จักรยานมีการทำงานอย่างไร
3. ให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 3-4 คน เพื่อสืบค้นข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับหุ่นยนต์ของสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ

นำเสนอ

เนื่องจากปัจจุบันมีความก้าวหน้าด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมากขึ้น ทำให้เราสามารถนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมาใช้ในการพัฒนาเครื่องจักรกลต่าง ๆ ที่ใช้ในงานอุตสาหกรรม หรือการนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์มาใช้ในการพัฒนาเครื่องจักรกลต่าง ๆ ที่ใช้ในงานอุตสาหกรรม

ทบทวน

คำถามท้ายชั่วโมงประจำหัวข้อ

เนื่องจากปัจจุบันมีความก้าวหน้าด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมากขึ้น ทำให้เราสามารถนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมาใช้ในการพัฒนาเครื่องจักรกลต่าง ๆ ที่ใช้ในงานอุตสาหกรรม หรือการนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์มาใช้ในการพัฒนาเครื่องจักรกลต่าง ๆ ที่ใช้ในงานอุตสาหกรรม

นักเรียนควรรู้

ทฤษฎี (Theory) คือ สมมุติฐานที่ได้รับการตรวจสอบและทดลองจนสามารถอธิบายข้อเท็จจริง คาดคะเนหรือทำนายเหตุการณ์ทั่วไปที่เกี่ยวข้องกับปรากฏการณ์นั้นได้อย่างถูกต้อง และให้เหตุผลเป็นที่ยอมรับของคนที่ทั่วไป

เนื่องจากปัจจุบันมีความก้าวหน้าด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมากขึ้น ทำให้เราสามารถนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมาใช้ในการพัฒนาเครื่องจักรกลต่าง ๆ ที่ใช้ในงานอุตสาหกรรม หรือการนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์มาใช้ในการพัฒนาเครื่องจักรกลต่าง ๆ ที่ใช้ในงานอุตสาหกรรม

โซน 2

T7



การจัดการเรียนรู้ Active Learning เพื่อพัฒนาสมรรถนะผู้เรียน

การจัดการเรียนรู้ **Active Learning** เป็นการออกแบบการจัดการเรียนรู้ให้ผู้เรียนได้นำความรู้ ทักษะ เจตคติ และคุณค่า มาลงมือปฏิบัติผ่านกิจกรรมหลากหลายรูปแบบ เพื่อสร้างความรู้ของตนเองและสื่อสารได้ด้วยความเข้าใจ จนบรรลุเป้าหมายการเรียนรู้และเกิดสมรรถนะ (Competency) ซึ่งการจัดการเรียนรู้ **Active Learning** มีองค์ประกอบที่สำคัญ คือ การเรียนรู้ผ่านการคิด การเรียนรู้จากการสำรวจและค้นหา การเรียนรู้จากการมีปฏิสัมพันธ์ร่วมกัน และการเรียนรู้ผ่านการลงมือทำ โดยการจัดการเรียนรู้ **Active Learning** ต้องเลือกใช้ให้เหมาะสมกับตัวชี้วัด จุดเน้นของสาระ และธรรมชาติของวิชา เพื่อให้การจัดการเรียนรู้เกิดประสิทธิภาพที่จะทำให้ผู้เรียนเกิดสมรรถนะตามเป้าหมายที่กำหนดไว้ ซึ่งวิธีการจัดการเรียนรู้ **Active Learning** ที่มีประสิทธิภาพและนำผู้เรียนไปสู่สมรรถนะมีหลากหลายวิธี

องค์ประกอบของการจัดการเรียนรู้ Active Learning

การเรียนรู้ผ่านการคิด

เน้นวิธีการเรียนรู้ของผู้เรียน โดยผู้เรียนจะมีส่วนร่วมสำคัญ ในกระบวนการคิด เพื่อต่อยอดการเรียนรู้ของตนเอง

การเรียนรู้จากการสำรวจและค้นหา

เน้นกระตุ้นให้ผู้เรียนได้สำรวจค้นหา โดยเชื่อมโยง ความสนใจและประสบการณ์โดยตรงระหว่างเรื่องที่สอนกับความสนใจของตนเอง

การเรียนรู้จากการมีปฏิสัมพันธ์ร่วมกัน

เน้นการมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้สอนกับผู้เรียน และผู้เรียนกับผู้เรียน โดยผู้เรียนสามารถเข้าถึงความรู้ได้ภายใต้ การแนะนำของผู้สอน หรือการทำงานร่วมกับเพื่อน รวมถึง มีการสื่อสารและนำเสนอผลงานให้ผู้อื่นได้รับรู้

การเรียนรู้ผ่านการลงมือทำ

เน้นให้ผู้เรียนมีโอกาสดลงมือปฏิบัติผ่านการร่วมมือกัน วางแผน วิเคราะห์ สังเคราะห์ สร้างชิ้นงานหรือนวัตกรรม



ตัวอย่าง วิธีการจัดการเรียนรู้ Active Learning

- กระบวนการปฏิบัติ (Practice Teaching)
- วิธีสอนแบบใช้กรณีตัวอย่าง (Case)
- กระบวนการทางภูมิศาสตร์ (Geo Literacy)
- วิธีสอนโดยใช้สถานการณ์จำลอง (Simulation)
- วิธีสอนแบบแก้ปัญหา (Problem Solving Method)
- วิธีสอนโดยการอภิปรายกลุ่มย่อย (Small Group Discussion)
- การจัดการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน (Brain-Based Learning)
- การเรียนรู้ด้วยกระบวนการสืบสอบ (Inquiry-Based Learning)
- การเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน (Project-Based Learning)
- รูปแบบการจัดการเรียนการสอนแบบสืบสอบความรู้ (5Es Instructional Model)
- การเรียนการสอนเน้นมโนทัศน์ (Concept Based Teaching and Learning)
- รูปแบบการสอน PPP Model
- วิธีสอน Task-Based Language Teaching

คู่มือครูรายวิชาพื้นฐาน เทคโนโลยี (การออกแบบและเทคโนโลยี) ม.4 รวมถึงสื่อการเรียนรู้รายวิชาพื้นฐาน ผู้จัดทำได้ออกแบบการสอน (Instruction Design) ให้เป็นการจัดการเรียนรู้ **Active Learning** โดยใช้รูปแบบการวัดการเรียนรู้ โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-Based Learning) และรูปแบบการจัดการเรียนการสอนแบบสืบสอบความรู้ (5Es Instructional Model) เป็นรูปแบบหลักเนื่องจากเป็นรูปแบบการจัดการเรียนการสอนที่สอดคล้องกับจุดเน้นของสาระและธรรมชาติวิชา อีกทั้งยังใช้รูปแบบการจัดการเรียนการสอนอื่น ๆ และเทคนิคต่าง ๆ มาใช้ร่วมในการออกแบบจัดการเรียนการสอน เพื่อให้ครูสามารถนำไปใช้จัดการเรียนรู้ในชั้นเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ และทำให้ผู้เรียนสามารถบรรลุผลสัมฤทธิ์ตามมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด อีกทั้งยังบรรลุสมรรถนะสำคัญของผู้เรียนและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ตามที่หลักสูตรได้กำหนดไว้



คำอธิบายรายวิชา

เทคโนโลยี (การออกแบบและเทคโนโลยี) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
เวลาเรียน 40 ชั่วโมง/ปี

ศึกษาแนวคิดหลักของเทคโนโลยีในชีวิตประจำวัน วิเคราะห์สาเหตุหรือปัจจัยที่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยี ระบุปัญหาหรือความต้องการในชีวิตประจำวัน รวบรวม วิเคราะห์ข้อมูล แนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา การออกแบบวิธีการแก้ปัญหา ตัดสินใจเลือกข้อมูลที่เป็น นำเสนอแนวทางการแก้ปัญหาให้ผู้อื่นเข้าใจ วางแผน ดำเนินการแก้ปัญหา ด้วยการทดสอบ ประเมินผล ระบุข้อบกพร่องที่เกิดขึ้น พร้อมทั้งหาแนวทางการปรับปรุงแก้ไข และนำเสนอผลการแก้ปัญหา เลือกใช้วัสดุ อุปกรณ์ เครื่องมือ กลไก ไฟฟ้า หรืออิเล็กทรอนิกส์เพื่อแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้อง เหมาะสมและปลอดภัย

โดยอาศัยรูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-Based Learning) และรูปแบบการจัดการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es Instructional Model) เน้นให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติ ฝึกทักษะการคิด เคารพสิทธิในการแสดงความคิดเห็น การวางแผนการเรียนรู้ และนำเสนอผ่านการทำกิจกรรมโครงงาน

เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ ความเข้าใจความสัมพันธ์ของความรู้วิทยาศาสตร์ที่มีผลต่อการพัฒนาเทคโนโลยีประเภทต่าง ๆ และการพัฒนาเทคโนโลยีที่ส่งผลให้มีการคิดค้นความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่ก้าวหน้า ผลของเทคโนโลยีต่อชีวิต สังคมและสิ่งแวดล้อม ตลอดจนนำความรู้ความเข้าใจในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อสังคม และการดำรงชีวิต จนสามารถพัฒนากระบวนการคิดและจินตนาการ ความสามารถในการแก้ปัญหาและการจัดการทักษะในการสื่อสาร ความสามารถในการตัดสินใจ เป็นผู้ที่มีจิตวิทยาศาสตร์ มีคุณธรรม จริยธรรม ค่านิยมในการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างสร้างสรรค์

ตัวชี้วัด

มาตรฐาน	ตัวชี้วัดระหว่างทาง	ตัวชี้วัดปลายทาง
มฐ. ว 4.1	ม.4/1, ม.4/2, ,ม.4/3, ม.4/4	ม.4/5
	4 ตัวชี้วัด	1 ตัวชี้วัด

รวม 5 ตัวชี้วัด





โครงสร้างการจัดการเรียนรู้รายวิชา

เทคโนโลยี (การออกแบบและเทคโนโลยี) ม.4

หน่วยการเรียนรู้	ตัวชี้วัด	สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน	การประเมิน	สื่อที่ใช้
1 ระบบทางเทคโนโลยี 10 ชั่วโมง	ตัวชี้วัดระหว่างทาง วิเคราะห์แนวคิดหลักของเทคโนโลยีความสัมพันธ์กับศาสตร์อื่น โดยเฉพาะวิทยาศาสตร์หรือคณิตศาสตร์ รวมทั้งประเมินผลกระทบที่เกิดขึ้นต่อมนุษย์ สังคม เศรษฐกิจ และสิ่งแวดล้อม เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาเทคโนโลยี (มฐ.ว 4.1 ม.4/1) ตัวชี้วัดปลายทาง -	1) สมรรถนะที่ 1 ความสามารถในการสื่อสาร ตัวชี้วัดที่ 1 ใช้ภาษาถ่ายทอดความรู้ ความเข้าใจ ความคิด ความรู้สึก และทัศนะของตนเองด้วยการพูด และการเขียน พฤติกรรมบ่งชี้ 4. เขียนถ่ายทอดความคิด ความรู้สึก และทัศนะของตนเองจากสารที่อ่าน ฟัง หรือดูด้วยภาษาของตนเองพร้อมยกตัวอย่างประกอบได้ 2) สมรรถนะที่ 2 ความสามารถในการคิด ตัวชี้วัดที่ 1 คิดพื้นฐาน (การคิดวิเคราะห์) พฤติกรรมบ่งชี้ 3. ระบุหลักการสำคัญหรือแนวคิดในเนื้อหาความรู้ข้อมูลที่พบเห็นในบริบทต่าง ๆ 3) สมรรถนะที่ 5 ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี ตัวชี้วัดที่ 1 เลือกและใช้เทคโนโลยีเพื่อพัฒนาตนเองและสังคม พฤติกรรมบ่งชี้ 4. เลือกและใช้เทคโนโลยีในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์	- ตรวจสอบแบบทดสอบก่อนเรียน - ตรวจสอบสมุดหรือ A4 - ตรวจสอบใบงาน เรื่อง ความสัมพันธ์ของวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์กับเทคโนโลยี - ตรวจสอบใบงาน เรื่อง ผลกระทบจากการใช้เทคโนโลยี - ตรวจสอบใบงาน เรื่อง องค์ประกอบของระบบทางเทคโนโลยี - ตรวจสอบใบงาน เรื่อง วิเคราะห์ระบบเทคโนโลยีที่ซับซ้อน - ตรวจสอบใบกิจกรรม เรื่อง การเลือกใช้และพัฒนาเทคโนโลยีเพื่อแก้ปัญหา - สังเกตการนำเสนอผลงาน - สังเกตพฤติกรรมการทำงานรายบุคคล - สังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม - ประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ - ประเมินความสามารถในการสื่อสาร การคิด และการใช้เทคโนโลยี โดยใช้เกณฑ์จากแบบประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน - ตรวจสอบแบบทดสอบหลังเรียน	- แบบทดสอบก่อนเรียน - หนังสือเรียนเทคโนโลยี (การออกแบบและเทคโนโลยี) ม.4 - PowerPoint - ใบงาน เรื่อง ความสัมพันธ์ของวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์กับเทคโนโลยี - ใบงาน เรื่อง ผลกระทบจากการใช้เทคโนโลยี - ใบงาน เรื่อง องค์ประกอบของระบบทางเทคโนโลยี - ใบงาน เรื่อง วิเคราะห์ระบบเทคโนโลยีที่ซับซ้อน - ใบกิจกรรม เรื่อง การเลือกใช้และพัฒนาเทคโนโลยีเพื่อแก้ปัญหา - แบบทดสอบหลังเรียน

หน่วยการเรียนรู้	ตัวชี้วัด	สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน	การประเมิน	สื่อที่ใช้
2 กระบวนการเชิงวิศวกรรม 10 ชั่วโมง	<p>ตัวชี้วัดระหว่างทาง</p> <ol style="list-style-type: none"> ระบุปัญหาหรือความต้องการที่มีผลกระทบ ต่อสังคม รวบรวม วิเคราะห์ข้อมูล และแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหาที่มีความซับซ้อน เพื่อสังเคราะห์วิธีการ เทคนิคในการแก้ปัญหา โดยคำนึงถึงความถูกต้องด้านทรัพย์สินทางปัญญา (มฐ. ว 4.1 ม.4/2) ออกแบบวิธีการแก้ปัญหา โดยวิเคราะห์ เปรียบเทียบ และตัดสินใจเลือกข้อมูล ที่จำเป็นภายใต้เงื่อนไขและทรัพยากรที่มีอยู่ นำเสนอแนวทางการแก้ปัญหาให้ผู้อื่นเข้าใจ ด้วยเทคนิคหรือวิธีการที่หลากหลาย โดยใช้ซอฟต์แวร์ช่วยในการออกแบบ วางแผน ขั้นตอนการทำงานและดำเนินการแก้ปัญหา (มฐ. ว 4.1 ม.4/3) ทดสอบ ประเมินผล วิเคราะห์ และให้เหตุผล ของปัญหาหรือข้อบกพร่องที่เกิดขึ้น ภายใต้กรอบเงื่อนไข หาแนวทางการปรับปรุงแก้ไข และนำเสนอผลการแก้ปัญหาพร้อมทั้งเสนอแนวทางการพัฒนาต่อยอด (มฐ. ว 4.1 ม.4/4) <p>ตัวชี้วัดปลายทาง</p> <ol style="list-style-type: none"> ใช้ความรู้และทักษะเกี่ยวกับวัสดุ อุปกรณ์ เครื่องมือ กลไก ไฟฟ้า และอิเล็กทรอนิกส์ และเทคโนโลยีที่ซับซ้อนในการแก้ปัญหา หรือพัฒนางานได้อย่างถูกต้องเหมาะสม และปลอดภัย (มฐ. ว 4.1 ม.4/5) 	<ol style="list-style-type: none"> สมรรถนะที่ 1 ความสามารถในการสื่อสาร ตัวชี้วัดที่ 1 ใช้ภาษาถ่ายทอดความรู้ ความเข้าใจ ความคิด ความรู้สึก และทัศนะของตนเองด้วยการพูด และการเขียน พฤติกรรมบ่งชี้ 4. เขียนถ่ายทอดความคิด ความรู้สึก และทัศนะของตนเองจากสาร ที่อ่าน ฟัง หรือดูด้วยภาษา ของตนเองพร้อมยกตัวอย่าง ประกอบได้ สมรรถนะที่ 3 ความสามารถในการแก้ปัญหา ตัวชี้วัดที่ 1 ใช้กระบวนการแก้ปัญหาโดยวิเคราะห์ปัญหา วางแผนในการแก้ปัญหา ดำเนินการแก้ปัญหา ตรวจสอบและสรุปผล พฤติกรรมบ่งชี้ 1.3 ระบุสาเหตุของปัญหา 1.6 กำหนดทางเลือก สมรรถนะที่ 4 ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต ตัวชี้วัดที่ 3 ทำงานและอยู่ร่วมกันในสังคม อย่างมีความสุข พฤติกรรมบ่งชี้ 1. ทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ สามารถแสดงความคิดเห็นของตน ยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น 	<ul style="list-style-type: none"> - ตรวจสอบแบบทดสอบ ก่อนเรียน - ตรวจสอบใบงาน เรื่อง ทำความเข้าใจ กระบวนการเชิง วิศวกรรม - ตรวจสอบใบงาน เรื่อง การแก้ไขปัญหา โดยใช้กระบวนการ เชิงวิศวกรรม - ตรวจสอบสมุดหรือ A4 - สังเกตการนำเสนอ ผลงาน - สังเกตพฤติกรรม - สังเกตพฤติกรรม - สังเกตพฤติกรรม - ประเมินคุณลักษณะ อันพึงประสงค์ - ประเมินความสามารถ ในการสื่อสาร การแก้ปัญหา และการใช้ทักษะชีวิต โดยใช้เกณฑ์จากแบบ ประเมินสมรรถนะ สำคัญของผู้เรียน - ตรวจสอบแบบทดสอบ หลังเรียน 	<ul style="list-style-type: none"> - แบบทดสอบ ก่อนเรียน - หนังสือเรียน เทคโนโลยี (การออกแบบและ เทคโนโลยี) ม.4 - PowerPoint - ใบงาน เรื่อง ทำความเข้าใจ กระบวนการเชิง วิศวกรรม - ใบงาน เรื่อง การแก้ไขปัญหา โดยใช้กระบวนการ วิศวกรรม - แบบทดสอบ หลังเรียน

หน่วยการเรียนรู้	ตัวชี้วัด	สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน	การประเมิน	สื่อที่ใช้
3 ผลงาน ออกแบบและเทคโนโลยี 20 ชั่วโมง	ตัวชี้วัดระหว่างทาง - ตัวชี้วัดปลายทาง 1. ใช้ความรู้และทักษะเกี่ยวกับวัสดุ อุปกรณ์ เครื่องมือ กลไก ไฟฟ้า และอิเล็กทรอนิกส์และเทคโนโลยีที่ซับซ้อนในการแก้ปัญหาหรือพัฒนางานได้อย่างถูกต้องเหมาะสมและปลอดภัย (มฐ. ว 4.1 ม.4/5)	1) สมรรถนะที่ 2 ความสามารถในการคิด ตัวชี้วัดที่ 1 คิดพื้นฐาน (การคิดวิเคราะห์) พฤติกรรมบ่งชี้ 3. ระบุหลักการสำคัญหรือแนวคิดในเนื้อหาความรู้ข้อมูลที่พบเห็นในบริบทต่าง ๆ 2) สมรรถนะที่ 3 ความสามารถในการแก้ปัญหา ตัวชี้วัดที่ 2 ผลลัพธ์ของการแก้ปัญหา พฤติกรรมบ่งชี้ 1. คุณภาพของผลงานที่เกิดจากการแก้ปัญหา 3) สมรรถนะที่ 4 ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต ตัวชี้วัดที่ 3 ทำงานและอยู่ร่วมกันในสังคมอย่างมีความสุข พฤติกรรมบ่งชี้ 1. ทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์สามารถแสดงความคิดเห็นของตนเองยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น	- ตรวจแบบทดสอบก่อนเรียน - ตรวจใบงาน เรื่อง พัฒนาโครงงาน - สังเกตการนำเสนอผลงาน - สังเกตพฤติกรรมการทำงานรายบุคคล - สังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม - ประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ระหว่างการเรียนรู้ - ประเมินความสามารถในการคิด การแก้ปัญหา และการใช้ทักษะชีวิต โดยใช้เกณฑ์จากแบบประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน - ตรวจแบบทดสอบหลังเรียน	- แบบทดสอบก่อนเรียน - หนังสือเรียนเทคโนโลยี (การออกแบบและเทคโนโลยี) ม.4 - PowerPoint - ใบงาน เรื่อง พัฒนาโครงงาน - คลิปสื่อประกอบการสอน เรื่อง ผลงานออกแบบและเทคโนโลยี - แบบทดสอบหลังเรียน



สารบัญ

หน่วยการเรียนรู้	โครงสร้าง การจัดการเรียนรู้ รายหน่วย การเรียนรู้	สาระสำคัญ สำหรับครู	แนวทาง การจัด การเรียนรู้
หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ระบบทางเทคโนโลยี • ความสัมพันธ์ของเทคโนโลยีกับศาสตร์อื่น • ระบบทางเทคโนโลยี • ระบบทางเทคโนโลยีที่ซับซ้อน • การเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยี ท้ายหน่วยการเรียนรู้ที่ 1	T2-T3	T4-T5	T6-T23 T7-T10 T11-T13 T14-T17 T18 T23
หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 กระบวนการเชิงวิศวกรรม • กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมกับการแก้ปัญหา • การเลือกวัสดุ เครื่องมือ อุปกรณ์ และความรู้ที่เกี่ยวข้อง ท้ายหน่วยการเรียนรู้ที่ 2	T24	T26	T28 T29-T39 T40-T48 T49
หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 ผลงานออกแบบและเทคโนโลยี • กรณีศึกษาผลงานการออกแบบและเทคโนโลยี ท้ายหน่วยการเรียนรู้ที่ 3	T50	T51-T53	T54 T55-T77 T78-T79





โครงสร้างการจัดการเรียนรู้หน่วยที่ 1

แผนการจัดการเรียนรู้	จุดประสงค์	สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน	กระบวนการเรียนรู้	การประเมิน	สื่อที่ใช้
แผนฯ ที่ 1 ความสัมพันธ์ของ วิทยาศาสตร์ และ คณิตศาสตร์ กับเทคโนโลยี 4 ชั่วโมง	1. อธิบายความสัมพันธ์ของ วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีในการ ออกแบบสร้างชิ้นงาน หรือวิธีการได้ (K) 2. วิเคราะห์และอธิบาย แนวคิดหลักของ เทคโนโลยี ความสัมพันธ์ ระหว่างเทคโนโลยีกับ ศาสตร์อื่นๆ ได้ (S) 3. เห็นคุณประโยชน์ใน การอธิบายเทคโนโลยี ตามหลักวิชาการได้ใน ชีวิตประจำวันได้ และตระหนักถึงผลกระทบ ที่จะเกิดขึ้นต่อมนุษย์ (A)	1) สมรรถนะที่ 1 ความสามารถในการสื่อสาร ตัวชี้วัดที่ 1 ใช้ภาษาถ่ายทอดความรู้ ความเข้าใจ ความคิด ความรู้สึก และทัศนะของ ตนเองด้วยการพูดและการเขียน พฤติกรรมบ่งชี้ 4. เขียนถ่ายทอดความคิด ความรู้สึก และทัศนะของตนเองจากสารที่อ่าน ฟัง หรือดูด้วยภาษาของตนเอง พร้อมยกตัวอย่างประกอบได้ 2) สมรรถนะที่ 2 ความสามารถในการคิด ตัวชี้วัดที่ 1 คิดพื้นฐาน (การคิดวิเคราะห์) พฤติกรรมบ่งชี้ 3. ระบุหลักการสำคัญหรือแนวคิด ในเนื้อหาความรู้ข้อมูลที่พบเห็น ในบริบทต่าง ๆ	รูปแบบการ จัดการเรียน การสอนแบบ สืบสอบ ความรู้ (5Es Instructional Model)	- ตรวจสอบทดสอบก่อนเรียน - ตรวจสอบหรือ A4 จากการ ทำกิจกรรม Design Activity เรื่อง ความสัมพันธ์ ระหว่างคณิตศาสตร์และ วิทยาศาสตร์ - ตรวจใบงาน เรื่อง ความ สัมพันธ์ของวิทยาศาสตร์ และคณิตศาสตร์กับ เทคโนโลยี - สังเกตพฤติกรรมการทำงาน รายบุคคล - สังเกตพฤติกรรมการทำงาน กลุ่ม - สังเกตการนำเสนอผลงาน PowerPoint เกี่ยวกับ เทคโนโลยีที่ช่วยแก้ไขหรือ เตือนภัยพิบัติทางธรรมชาติ - สังเกตคุณลักษณะอันพึง ประสงค์ - สังเกตความสามารถในการ สื่อสารและการคิด	- แบบทดสอบ ก่อนเรียน - หนังสือเรียน เทคโนโลยี (การออกแบบและ เทคโนโลยี) ม.4 - ใบงาน เรื่อง ความสัมพันธ์ของ วิทยาศาสตร์ และคณิตศาสตร์ กับเทคโนโลยี - PowerPoint

แผนการจัด การเรียนรู้	จุดประสงค์	สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน	กระบวนการ เรียนรู้	การประเมิน	สื่อที่ใช้
แผนฯ ที่ 2 การ เปลี่ยนแปลง ของเทคโนโลยี และระบบ ทางเทคโนโลยี 6 ชั่วโมง	1. อธิบายการทำงานของระบบทางเทคโนโลยีและแนวคิดในการพัฒนาเทคโนโลยีที่มีการใช้อยู่ในชีวิตประจำวันได้ (K) 2. วิเคราะห์ รวบรวมข้อมูลและเปรียบเทียบผลกระทบของเทคโนโลยี เพื่อเลือกใช้แก้ปัญหาได้ (S) 3. เห็นคุณประโยชน์ในการเรียนรู้ระบบทางเทคโนโลยีเพื่อเลือกใช้เทคโนโลยีและแนวทางในการพัฒนาเทคโนโลยีได้ตามจุดประสงค์ที่ต้องการ โดยตระหนักถึงผลกระทบจากการใช้เทคโนโลยีที่ส่งผลกระทบต่อมนุษย์ สังคม เศรษฐกิจ และสิ่งแวดล้อม (A)	1) สมรรถนะที่ 1 ความสามารถในการสื่อสาร ตัวชี้วัดที่ 1 ใช้ภาษาถ่ายทอดความรู้ ความเข้าใจ ความคิด ความรู้สึก และทัศนะของตนเองด้วยการพูดและการเขียน พฤติกรรมบ่งชี้ 4. เขียนถ่ายทอดความคิด ความรู้สึก และทัศนะของตนเองจากสารที่อ่าน ฟัง หรือดูด้วยภาษาของตนเอง พร้อมยกตัวอย่างประกอบได้ 2) สมรรถนะที่ 2 ความสามารถในการคิด ตัวชี้วัดที่ 1 คิดพื้นฐาน (การคิดวิเคราะห์) พฤติกรรมบ่งชี้ 3. ระบุหลักการสำคัญหรือแนวคิดในเนื้อหาความรู้ข้อมูลที่พบเห็นในบริบทต่าง ๆ 3) สมรรถนะที่ 5 ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี ตัวชี้วัดที่ 1 เลือกและใช้เทคโนโลยีเพื่อพัฒนาตนเองและสังคม พฤติกรรมบ่งชี้ 4. เลือกและใช้เทคโนโลยีในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์	รูปแบบการจัดการเรียน การสอนแบบ สืบสอบ ความรู้ (5Es Instructional Model) - ตรวจแบบทดสอบหลังเรียน - ตรวจใบงาน เรื่อง ผลกระทบจากการใช้เทคโนโลยี - ตรวจใบงาน เรื่อง องค์ประกอบของระบบทางเทคโนโลยี - ตรวจใบงาน เรื่อง วิเคราะห์ระบบเทคโนโลยีที่ซับซ้อน - ตรวจสมุดหรือ A4 จากการทำกิจกรรม Design Activity เรื่อง ระบบทางเทคโนโลยี - ตรวจสมุดหรือ A4 จากการทำกิจกรรม Active Learning - สังเกตพฤติกรรมการทำงานรายบุคคล - สังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม - ประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ - ประเมินความสามารถในการสื่อสาร การคิด และการใช้เทคโนโลยีจากการทำใบกิจกรรม Active Learning เรื่อง การเลือกใช้และพัฒนาเทคโนโลยีเพื่อแก้ปัญหาโดยใช้เกณฑ์จากแบบประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน	- หนังสือเรียนเทคโนโลยี (การออกแบบและเทคโนโลยี) ม.4 - ใบงาน เรื่อง ผลกระทบจากการใช้เทคโนโลยี - ใบงาน เรื่อง องค์ประกอบของระบบทางเทคโนโลยี - ใบงาน เรื่อง วิเคราะห์ระบบเทคโนโลยีที่ซับซ้อน - ใบกิจกรรม เรื่อง การเลือกใช้และพัฒนาเทคโนโลยีเพื่อแก้ปัญหา - แบบทดสอบหลังเรียน	



สาระสำคัญสำหรับครู

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ระบบทางเทคโนโลยี

ความสัมพันธ์ของเทคโนโลยีกับศาสตร์อื่น

เทคโนโลยีใช้ความรู้และหลักการจากศาสตร์ต่าง ๆ เพื่อพัฒนาและปรับปรุงผลิตภัณฑ์หรือวิธีการทำงานให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น

ตัวอย่างความสัมพันธ์ระหว่างเทคโนโลยีและศาสตร์บางสาขา

คณิตศาสตร์	ฟิสิกส์	เคมี	ชีววิทยา	ภูมิศาสตร์
ใช้ในการพัฒนาอัลกอริทึมสำหรับประมวลผลข้อมูลเชิงตัวเลข การประมวลผลภาพ การสร้างระบบสารสนเทศและอื่นๆ	ใช้หลักการและทฤษฎีทางฟิสิกส์ในการออกแบบและพัฒนาอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ เช่น เครื่องคอมพิวเตอร์ สมาร์ทโฟน หรืออุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์อื่นๆ	ใช้ความรู้ทางเคมีเพื่อพัฒนาวัสดุที่ใช้ในอุตสาหกรรม เช่น พลาสติก โลหะ แก้ว วัสดุไฮบริดจ์	ใช้ในทางการแพทย์ เช่น การสร้างเครื่องมือการแพทย์ที่ทันสมัย เทคนิคการควบคุมโรคร้ายแรง การศึกษาด้านพันธุศาสตร์ การวิจัยและพัฒนายา	ใช้ในทางภูมิศาสตร์ เช่น ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ (GIS) ที่สามารถจัดเก็บข้อมูลทางภูมิศาสตร์ วิเคราะห์และนำเสนอข้อมูลทางภูมิศาสตร์เพื่อวางแผนและจัดการทรัพยากรธรรมชาติ

วิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ช่วยทำให้มนุษย์เข้าใจธรรมชาติ



วิทยาศาสตร์



เข้าใจ



คณิตศาสตร์



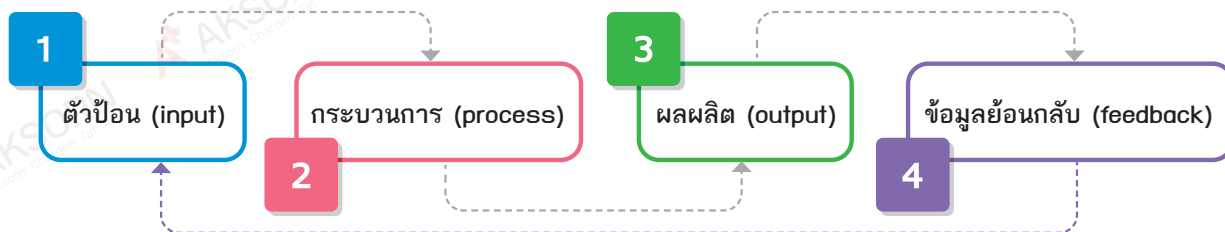
วิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ช่วยให้มนุษย์เข้าใจธรรมชาติได้มากขึ้น

- การสะท้อนความเป็นระบบ เช่น การเคลื่อนที่ของดวงจันทร์รอบโลก การทำงานของเซลล์ในร่างกาย
- การค้นพบความสัมพันธ์และกฎเกณฑ์ เช่น กฎการไหลของน้ำ กฎการเคลื่อนที่ของวัตถุ
- การวิเคราะห์และการจำลอง เช่น การใช้สมการทางคณิตศาสตร์ในการวิเคราะห์และออกแบบวงโคจรของดาวเทียม
- การสร้างเครื่องมือและเทคโนโลยี เช่น การใช้เครื่องมือทางชีววิทยาในการวิเคราะห์สารอินทรีย์

ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์มีความจำเป็นอย่างยิ่งในการแก้ไขปัญหาทางวิทยาศาสตร์ พัฒนาเทคโนโลยีใหม่ ๆ และสร้างสรรค์นวัตกรรมที่มีประโยชน์ต่อชีวิตประจำวันและอุตสาหกรรมต่างๆ เพื่อตอบสนองความต้องการของมนุษย์

ระบบทางเทคโนโลยี

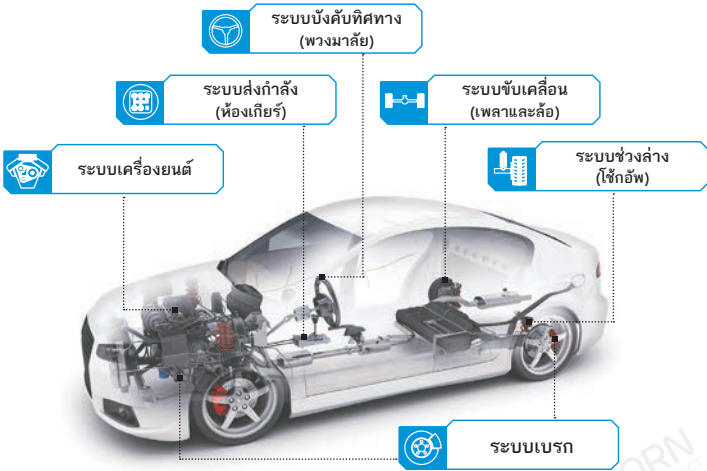
ระบบทางเทคโนโลยี (technological system) เป็นระบบที่ทำงานร่วมกันเพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์หรือผลลัพธ์ที่ต้องการ ซึ่งถูกออกแบบมาเพื่อแก้ปัญหาหรือตอบสนองความต้องการของมนุษย์



การเรียนรู้กระบวนการของระบบทางเทคโนโลยี สามารถช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงาน เพิ่มความปลอดภัยจากการใช้เทคโนโลยีในชีวิตประจำวัน และเป็นส่วนสำคัญในการพัฒนาและปรับปรุงผลิตภัณฑ์หรือวิธีการ

ระบบทางเทคโนโลยีที่ซับซ้อน

เป็นระบบย่อยหลายระบบที่เชื่อมต่อกันอย่างซับซ้อน ซึ่งการเชื่อมโยงและประสานงานของระบบย่อยแต่ละส่วนจะทำให้เทคโนโลยีนั้นมีประสิทธิภาพในการทำงานที่สูงมากขึ้น



การเรียนรู้เรื่องระบบทางเทคโนโลยีมีประโยชน์อย่างมาก เพราะช่วยให้เข้าใจวิธีการทำงานของเทคโนโลยีและปรับใช้ในการแก้ปัญหาอย่างเหมาะสม เพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดในชีวิตประจำวัน ฝึกพัฒนาทักษะ ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์สร้างสิ่งใหม่ หรือคิดค้นวิธีการใช้เทคโนโลยีเพื่อสร้างสิ่งประดิษฐ์ที่มีคุณค่า

การเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยี

การเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยีมีผลกระทบทั้งทางบวกและทางลบ ดังนั้น การจัดการและการปรับตัวให้เท่าทันต่อการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยี จึงเป็นสิ่งสำคัญในการเตรียมความพร้อมให้กับสังคม

ผลกระทบจากการใช้เทคโนโลยี	ผลกระทบทางบวก	ผลกระทบทางลบ
ต่อมนุษย์และสังคม	<ul style="list-style-type: none">- ช่วยอำนวยความสะดวก- เพิ่มประสิทธิภาพการทำงาน- ช่วยให้ติดต่อสื่อสารได้รวดเร็วขึ้น	<ul style="list-style-type: none">- เกิดปัญหาด้านความปลอดภัย- เกิดปัญหาด้านปฏิสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์- ปัญหาการติดสมาร์ทโฟน ส่งผลต่อสุขภาพร่างกายและจิตใจ
ต่อเศรษฐกิจ	<ul style="list-style-type: none">- เศรษฐกิจพัฒนาอย่างก้าวกระโดด- ก้าวสู่การค้าขายในยุคดิจิทัล	<ul style="list-style-type: none">- ปัญหาการว่างงานเนื่องจากการใช้หุ่นยนต์และปัญญาประดิษฐ์
ต่อสิ่งแวดล้อม	<ul style="list-style-type: none">- การพัฒนาเทคโนโลยีพลังงานที่ได้จากธรรมชาติ- การคิดค้นรถยนต์ไฟฟ้าแทนพลังงานน้ำมัน	<ul style="list-style-type: none">- มลภาวะต่อสิ่งแวดล้อมจากไอเสียรถยนต์- อันตรายจากขยะที่ไม่สามารถย่อยสลายได้ตามธรรมชาติ

สาเหตุการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยี เกิดจากความต้องการใช้แก้ปัญหาและอำนวยความสะดวกแก่มนุษย์ ทำให้เกิดการพัฒนาระบบเทคโนโลยี เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพ การเปลี่ยนแปลงด้านการสื่อสาร การทำธุรกิจ รวมถึงการดำเนินชีวิตประจำวันของมนุษย์ด้วย

1. ปัญหาและความต้องการในสังคมที่เปลี่ยนไป	การก้าวเข้าสู่สังคมผู้สูงอายุ ทำให้เกิดการพัฒนาระบบเทคโนโลยีเพื่อช่วยเหลือผู้สูงอายุ
2. ความก้าวหน้าของวิทยาการ	เทคโนโลยีอำนวยความสะดวกสบายในการดำเนินชีวิตประจำวัน
3. บริบทของเศรษฐกิจและสังคม	เกิดการพัฒนาระบบเทคโนโลยีไปตามลักษณะเด่นทางเศรษฐกิจและสังคมของแต่ละประเทศ
4. บริบทของวัฒนธรรม	เกิดการพัฒนาระบบเทคโนโลยีที่มีรูปแบบและการใช้งานที่แตกต่างกัน ภายใต้วัฒนธรรมของสังคมที่แตกต่างกัน
5. บริบทของสิ่งแวดล้อม	คิดค้นเทคโนโลยีเพื่อแก้ปัญหาทางสิ่งแวดล้อมทั้งในระยะสั้นและระยะยาว

5Es Instructional Model

ขั้นนำ

กระตุ้นความสนใจ

1. ครูตั้งคำถามเพื่อวิเคราะห์และอภิปรายร่วมกันเกี่ยวกับที่คั่นน้ำมะนาวว่ามีวิธีใช้งานอย่างไร และอำนวยความสะดวกในการนำไปใช้ในชีวิตประจำวันอย่างไร
2. ครูให้นักเรียนยกตัวอย่างนวัตกรรมหรือเทคโนโลยีที่นักเรียนเคยใช้หรือเคยเห็นในชีวิตประจำวัน แล้วให้นักเรียนร่วมกันวิเคราะห์ประเด็นเกี่ยวกับการทำงานของเทคโนโลยีดังนี้
 - เทคโนโลยีที่ยกตัวอย่างนั้นมีการใช้ในการแก้ปัญหาหรือตอบสนองความต้องการของมนุษย์อย่างไร
 - องค์ความรู้จากศาสตร์ต่างๆ ทำให้เกิดเทคโนโลยีได้อย่างไร
3. ครูอธิบายเพิ่มเติมเกี่ยวกับอุปกรณ์ในปัจจุบันที่มีประสิทธิภาพในการใช้งาน และบอกถึงการใช้งานอย่างเหมาะสม โดยตระหนักถึงความปลอดภัยในการใช้งาน
4. ครูให้นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง ระบบทางเทคโนโลยี

เกร็ดแฉะครู

การจัดการเรียนการสอน เรื่อง ระบบทางเทคโนโลยี ครูควรจัดกิจกรรมที่เน้นให้ผู้เรียนเกิดความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับระบบทางเทคโนโลยี และสามารถวิเคราะห์แนวคิดหลักของเทคโนโลยีกับความสัมพันธ์กับศาสตร์อื่นๆ โดยเฉพาะวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ เพื่อนำความรู้ที่ได้ไปใช้ในการประเมินผลกระทบที่เกิดจากเทคโนโลยีต่อมนุษย์ สังคม เศรษฐกิจ และสิ่งแวดล้อม เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาเทคโนโลยีให้มีความก้าวหน้าต่อไป

หน่วยการเรียนรู้ที่

1

ระบบทางเทคโนโลยี



รถยนต์ไฟฟ้า

เป็นเทคโนโลยี ซึ่งประกอบด้วยระบบย่อยหลายระบบทำงานสัมพันธ์กัน เพื่อให้ระบบใหญ่ทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ตัวชี้วัด

4.1 ม.4/1 วิเคราะห์แนวคิดหลักของเทคโนโลยีความสัมพันธ์กับศาสตร์อื่น โดยเฉพาะวิทยาศาสตร์ หรือคณิตศาสตร์ รวมทั้งประเมินผลกระทบที่เกิดขึ้นต่อมนุษย์ สังคม เศรษฐกิจ และสิ่งแวดล้อม เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาเทคโนโลยี



สื่อ Digital

PowerPoint

อธิบายเพิ่มเติมเกี่ยวกับความสัมพันธ์ของเทคโนโลยีกับศาสตร์อื่น การทำงานของเทคโนโลยี และการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยี โดยใช้สื่อ PowerPoint เรื่อง ระบบทางเทคโนโลยี <https://www.aksorn.com/qrcode/TMPDPTM40>



เป้าหมาย การเรียนรู้

การจัดการเรียนการสอนในหน่วยการเรียนรู้นี้ มุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้เข้าใจและอธิบายความสัมพันธ์ของเทคโนโลยีกับศาสตร์อื่น ในการอธิบายการทำงานระบบทางเทคโนโลยี เพื่อประยุกต์ใช้ในการสร้างแนวคิดในการพัฒนาเทคโนโลยี รวมทั้งประเมินผลกระทบที่จะเกิดขึ้นต่อมนุษย์ สังคม เศรษฐกิจ และสิ่งแวดล้อม

1 ความสัมพันธ์ของเทคโนโลยีกับศาสตร์อื่น

เทคโนโลยีเป็นสิ่งที่มนุษย์สร้างขึ้นเพื่อแก้ปัญหาหรือตอบสนองความต้องการ โดยการประยุกต์ความรู้ต่าง ๆ มาใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุด ซึ่งจะช่วยเพิ่มความสามารถของเทคโนโลยี และความสะดวกในการใช้งานง่ายขึ้น

1.1 ความสัมพันธ์ของวิทยาศาสตร์ และคณิตศาสตร์ กับเทคโนโลยี

วิทยาศาสตร์เป็นวิชาที่ศึกษาเกี่ยวกับปรากฏการณ์ต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในธรรมชาติ แสวงหาความรู้หรือคำตอบอย่างเป็นระบบ โดยการสืบเสาะหาความรู้ ① กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ จากนั้นนำคณิตศาสตร์มาใช้อธิบายความรู้ออกมาเป็นรูปแบบของกฎ และทฤษฎีต่าง ๆ



แผนภูมิความสัมพันธ์ของวิทยาศาสตร์กับเทคโนโลยี



ความรู้ทางวิทยาศาสตร์



ทรัพยากรธรรมชาติ



เทคโนโลยี

ที่มา : แผนภูมิความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (เพียร รัชชวัญ. 2536. 111)

วิทยาศาสตร์มีความสัมพันธ์กับเทคโนโลยี ซึ่งเห็นได้ว่า เทคโนโลยีเป็นการนำความรู้พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์มาประยุกต์ใช้ให้เกิดสิ่งใหม่ ๆ เพื่อตอบสนองความต้องการของมนุษย์ ดังนั้น วิทยาศาสตร์จึงเปรียบเสมือนความรู้ ส่วนเทคโนโลยีเป็นการนำความรู้มาใช้ให้เกิดเป็นผลผลิตที่เป็นรูปธรรมที่สามารถจับต้องได้

ตัวอย่างความสัมพันธ์ของวิทยาศาสตร์กับเทคโนโลยี เช่น การเกิดคลื่นสึนามิซึ่งเป็นคลื่นน้ำขนาดใหญ่ที่เคลื่อนตัวเข้าหาฝั่ง หนึ่งในภัยธรรมชาติที่ทำให้มีผู้เสียชีวิตจำนวนมาก มนุษย์ได้เรียนรู้ภัยพิบัติเหล่านี้ ด้วยหลักการทางวิทยาศาสตร์ และหาหนทางป้องกันภัยจากสึนามิ ประเทศไทยเป็นประเทศหนึ่งที่ได้รับผลกระทบเป็นอย่างมาก จากปรากฏการณ์ธรรมชาติที่เกิดขึ้นทำให้มนุษย์คิดค้นเครื่องมือที่ใช้เตือนภัยโดยอาศัยความรู้ทางวิทยาศาสตร์มาประดิษฐ์อุปกรณ์ทางเทคโนโลยีขึ้นมาเพื่อเตือนภัยสึนามิ เรียกว่าทุ่นลอยส่งสัญญาณผิวทะเล



ภาพที่ 1.1 ทุ่นลอยส่งสัญญาณผิวทะเลเพื่อช่วยเตือนภัย ทำหน้าที่ส่งข้อมูลการเปลี่ยนแปลงระดับน้ำทะเลไปทำการวิเคราะห์ และเตือนภัยเมื่อเกิดสึนามิ

ที่มา : <http://www.gotoknow.org/posts/115177>

รูปที่ 1.1 ทุ่นลอยส่งสัญญาณผิวทะเลเพื่อช่วยเตือนภัย ทำหน้าที่ส่งข้อมูลการเปลี่ยนแปลงระดับน้ำทะเลไปทำการวิเคราะห์ และเตือนภัยเมื่อเกิดสึนามิ

ขั้นสอน

สำรวจค้นหา

1. ครูถามคำถามสำคัญประจำหัวข้อ ให้นักเรียนร่วมกันวิเคราะห์เพื่อหาคำตอบ
2. ครูเปิดคลิปวิดีโอเกี่ยวกับจักรยาน และให้นักเรียนแลกเปลี่ยนความคิดเห็น
 - นักเรียนต้องใช้ความรู้ศาสตร์ใดบ้างในการประกอบชิ้นส่วนจักรยาน
 - จักรยานมีการทำงานอย่างไร
3. ให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 3-4 คน เพื่อสืบค้นข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับทุ่นลอยส่งสัญญาณผิวทะเล

กิจกรรม 21st Century Skills

1. ให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 3-4 คน แล้วช่วยกันค้นหาคลิบวิดีโอเกี่ยวกับเครื่องมือหรือนวัตกรรมทางเทคโนโลยีที่ช่วยป้องกันภัยพิบัติจากธรรมชาติกลุ่มละ 1 คลิป
2. นักเรียนแต่ละกลุ่มดูคลิบวิดีโอที่เลือกมา แล้วร่วมกันวิเคราะห์เกี่ยวกับระบบการทำงานของนวัตกรรมนั้นว่า สามารถป้องกันภัยพิบัติจากธรรมชาติได้อย่างไร
3. นำข้อมูลทีวีวิเคราะห์ได้มาสรุปเป็นแผนพับพร้อมใส่แหล่งที่มาของข้อมูลหรือเว็บไซต์ที่เกี่ยวข้อง แล้วส่งตัวแทนออกมานำเสนอหน้าชั้นเรียน
4. แต่ละกลุ่มนำผลงานมารวมกันแล้วจัดเป็นมุมความรู้ของชั้นเรียน เพื่อเป็นการแลกเปลี่ยนความรู้



นักเรียนควรรู้

1. ทฤษฎี (Theory) คือ สมมุติฐานที่ได้รับการตรวจสอบและทดลองหลายครั้งจนสามารถอธิบายข้อเท็จจริง คาดคะเนหรือทำนายเหตุการณ์ทั่วไปที่เกี่ยวข้องกับปรากฏการณ์นั้นได้อย่างถูกต้อง และมีเหตุผลเป็นที่ยอมรับของคนทั่วไป

แนวตอบ คำถามสำคัญประจำหัวข้อ

เนื่องจากปัจจุบันความก้าวหน้าด้านวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ มีความก้าวหน้าอย่างรวดเร็วด้วยการใช้เทคโนโลยีแก้ปัญหาจึงทำให้เกิดแนวคิดใหม่ๆ มากขึ้น การใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ถูกใช้เป็นกระบวนการในการระบุปัญหาหรือความต้องการ ด้วยการตั้งสมมุติฐาน ส่วนการใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์ถูกนำมาใช้ในการคำนวณหาคำตอบเพื่อแก้ปัญหาหรือความต้องการ ด้วยการทดสอบกับสมมุติฐาน ทำให้เทคโนโลยีถูกสร้างขึ้นมาได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ชั้นสอน

อธิบายความรู้

- ครูให้แต่ละกลุ่มร่วมกันวิเคราะห์หุ่นลอยส่งสัญญาณผิวทะเล โดยครูชี้ประเด็นให้นักเรียนวิเคราะห์ ดังนี้
 - หุ่นลอยส่งสัญญาณผิวทะเลสร้างขึ้นเพื่ออะไร
 - หลักการสร้างหุ่นลอยส่งสัญญาณผิวทะเลเป็นอย่างไร
 - วิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ช่วยทำให้เข้าใจธรรมชาติได้อย่างไร
- ครูให้แต่ละกลุ่มสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับการใช้เทคโนโลยีที่ช่วยแก้ไขหรือเตือนภัยพิบัติทางธรรมชาติกลุ่มละ 1 เทคโนโลยี โดยจัดทำ PowerPoint เพื่อเตรียมนำเสนอ
- ครูให้แต่ละกลุ่มนำเสนอข้อมูลจากการสืบค้นเทคโนโลยี เพื่อแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับกลุ่มอื่นๆ

เกร็ดแฉะครู

ครูอธิบายเพิ่มเติมเกี่ยวกับการสร้างแบบจำลอง มีการนำวิทยาศาสตร์มาประยุกต์ใช้ในเรื่อง การเลือกวัสดุที่ใช้ในการสร้างแบบจำลอง และมีการนำคณิตศาสตร์มาประยุกต์ใช้ในเรื่อง อัตราส่วน ในการสร้างแบบจำลอง การจำลองสถานการณ์ มีการนำหลักการทางวิทยาศาสตร์มาประยุกต์ใช้ในเรื่อง กระบวนการทดสอบในสถานการณ์จำลอง และมีการนำคณิตศาสตร์มาประยุกต์ใช้ในการคำนวณผลการทดสอบ การสรุปผลการทดสอบ และการนำเสนอผลการทดสอบในลักษณะของข้อมูลเชิงสถิติ

ยังคงมีอีกหลายตัวอย่างที่วิทยาศาสตร์สัมพันธ์กับคณิตศาสตร์แล้วทำให้เกิดเป็นเทคโนโลยี เพราะปัญหาจากความต้องการของมนุษย์ส่วนใหญ่เกี่ยวข้องกับกฎของธรรมชาติ และเมื่อเราเอากฎธรรมชาติมาทำงานร่วมกันกับความต้องการเข้าใจปรากฏการณ์ต่าง ๆ เราจึงนำคณิตศาสตร์ที่เราได้แปลงได้มาจำลอง (simulation) ¹ เราได้เรียนรู้และเข้าใจมันจากรูปภาพ เช่น ข้อมูลมหัต (Big Data) กราฟ



ภาพที่ 1.2 ข้อมูลมหัต (Big Data)

วิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ช่วยทำให้มนุษย์เข้าใจธรรมชาติ

- ใช้ฐานความรู้เดิมต่อยอดไปสู่ความรู้ใหม่
- มนุษย์ประสานพลังความคิดของตนเองเพื่อสร้างสองศาสตร์นี้
- ใช้เชื่อมโยงองค์ความรู้ด้านวิทยาศาสตร์กับคณิตศาสตร์ เพื่อทำความเข้าใจธรรมชาติให้ลึกซึ้งมากขึ้น



วิทยาศาสตร์



คณิตศาสตร์



ธรรมชาติ

อีกศาสตร์หนึ่งที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีโดยตรงเพราะเป็นศาสตร์ที่ทำให้เกิดผู้สร้างเทคโนโลยี นั่นก็คือวิศวกรรมศาสตร์ ซึ่งวิศวกรรมศาสตร์สร้างเทคโนโลยีจากธรรมชาติ เพื่อตอบสนองความต้องการของมนุษย์ เรียกว่า เชื่อมธรรมชาติกับโลก โดยโลกในที่นี้มี 2 ส่วน คือ โลกที่เป็นวัตถุสิ่งของ (หรือที่เรียกว่า เทคโนโลยี) กับโลกภายในมนุษย์ (หรือที่เรียกว่า ธรรมชาติภายในมนุษย์ อันได้แก่ ความต้องการ ความอยาก และความกลัว)

เทคโนโลยีที่สร้างจึงส่งผลกระทบต่อ การดำเนินชีวิต เช่น การรักษาพยาบาล การแสวงหาความรู้ ตลอดจนการอำนวยความสะดวกสบายในชีวิตประจำวัน



ภาพที่ 1.3 ความรู้จากศาสตร์ต่าง ๆ ทำให้เกิดเทคโนโลยี



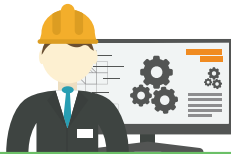
นักเรียนควรรู้

- ข้อมูลมหัต (Big Data)** คือ ข้อมูลปริมาณมหาศาลหรือข้อมูลขนาดใหญ่ที่มีความซับซ้อนมาก ต้องใช้เทคโนโลยีช่วยวิเคราะห์และกรองข้อมูลที่ต้องการ โดยใช้เทคนิคทางสถิติ การสำรวจข้อมูล และอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง

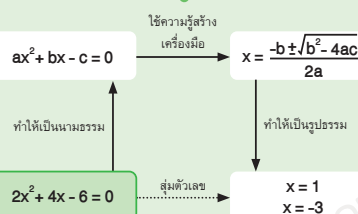
กิจกรรม สร้างเสริม

ครูให้นักเรียนแบ่งกลุ่มเป็น 4 กลุ่ม จากนั้นให้นักเรียนแต่ละกลุ่มสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับเทคโนโลยีที่พัฒนาจากความรู้ทางด้านคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์มากลุ่มละ 3 อย่าง แล้วสรุปความรู้ที่ได้ลงในกระดาษ A4 จากนั้นนำเสนอข้อมูลหน้าชั้นเรียน

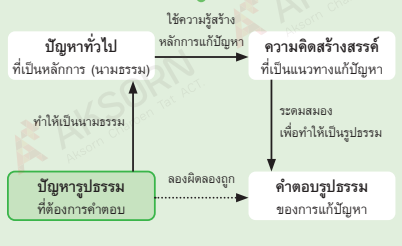
ผู้สร้างเทคโนโลยีที่ได้กล่าวมาข้างต้นเราเรียกว่า วิศวกร ซึ่งเป็นผู้ที่สามารถออกแบบและสร้างเทคโนโลยีต่าง ๆ ได้ วิศวกรใช้คณิตศาสตร์เป็นเครื่องมือใน 1 เทนปรากฏการณ์ทางธรรมชาติและหลักการทางวิทยาศาสตร์ จากนั้นเขียนออกมาเป็นแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ (mathematical model) ซึ่งได้นำมาใช้ในการสร้างสิ่งต่าง ๆ เช่น ดิถภัณฑ์บนแผ่นดินไหว เครื่องบิน รถไฟความเร็วสูง ฐานเจาะน้ำมันในทะเล ซึ่งสิ่งทีกล่าวมานี้ คือ เทคโนโลยีที่มนุษย์สร้างขึ้นจากพื้นฐานของความรู้ในวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์



หากเปรียบกับการแก้สมการ วิศวกรจะมองเป็นรูปต่อไปนี้ แทนการสุ่มตัวเลขเพื่อให้ได้คำตอบ



วิศวกรจะใช้ความรู้พัฒนาหลักการขึ้นมา ก่อน แล้วนำมาใช้แก้ปัญหาและสรุป



1.2 ความสัมพันธ์ของเทคโนโลยีกับศาสตร์อื่น ๆ

เทคโนโลยีเป็นความรู้สาขาหนึ่งของมนุษย์ว่าด้วยการประยุกต์ใช้ทรัพยากรต่าง ๆ โดยใช้ความรู้ ทักษะในการคิดแก้ปัญหา ออกแบบและสร้างสิ่งใหม่ ๆ เพื่อสนองความต้องการของมนุษย์ ดังนั้น เทคโนโลยีจึงต้องอาศัยความรู้จากศาสตร์วิชาอื่นมาสนับสนุน

1. ความสัมพันธ์ของเทคโนโลยีกับมนุษยศาสตร์

การทำงานตามกระบวนการทางเทคโนโลยีเริ่มจากวิเคราะห์ความต้องการ สื่อสารความต้องการให้ผู้อื่นเข้าใจ และเสนอแนวทางแก้ปัญหา ดังนั้น เทคโนโลยีต้องอาศัยทักษะทางภาษาซึ่งเป็นศาสตร์ของมนุษยศาสตร์ ได้แก่ ทักษะการพูด การอ่าน และการเขียน

2. ความสัมพันธ์ของเทคโนโลยีกับสังคมศาสตร์

เทคโนโลยีช่วยให้มนุษย์เข้าใจประวัติความเป็นมาของตนเองตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน อีกทั้งช่วยกำหนดอนาคต และความเป็นอยู่ของมนุษย์ ดังนั้น มนุษย์ควรตระหนักถึงหน้าที่ที่ควรรับผิดชอบต่อสังคมโดยการใช้นวัตกรรมให้เหมาะสม ศึกษาผลกระทบการใช้เทคโนโลยีต่อสังคม สิ่งแวดล้อม ค่านิยม และวัฒนธรรมไทย

ราชบัณฑิตยสถาน
เทคโนโลยีและนวัตกรรม
ทางเทคโนโลยี

5

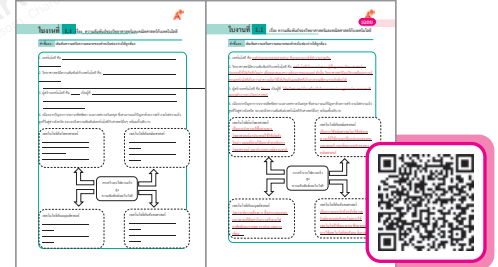
ชั้นสอน

ขยายความเข้าใจ

- ครูอธิบายเพิ่มเติมเกี่ยวกับการสร้างเทคโนโลยี โดยใช้ความสัมพันธ์ของเทคโนโลยีกับศาสตร์อื่นๆ ซึ่งเกิดจากวิศวกรประยุกต์ใช้ความรู้และศาสตร์ต่างๆ ในการจำลองชิ้นงานหรือวิธีการเพื่อแก้ปัญหา
- ครูให้นักเรียนทำใบงาน เรื่อง ความสัมพันธ์ของวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์กับเทคโนโลยี



ใบงาน



- ให้นักเรียนทำกิจกรรมฝึกทักษะ Design Activity เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ (หน้า 6) เพื่อฝึกปฏิบัติให้เกิดการพัฒนาความรู้และทักษะ

กิจกรรม ท้าทาย

ครูให้นักเรียนแบ่งเป็น 2 ฝ่าย จากนั้นครูนำบัตรภาพผลงานหรือนวัตกรรมต่างๆ 10 ภาพ มาให้นักเรียนทั้ง 2 ฝ่ายดู แล้วให้แต่ละฝ่ายผลิตกันอธิบายภาพตามประเด็น ดังนี้

- ผลงานหรือนวัตกรรมในภาพนั้นสัมพันธ์กับศาสตร์ใดบ้าง
- ผลงานนั้นสัมพันธ์กับศาสตร์เหล่านั้นอย่างไร

ฝ่ายที่ตอบได้ถูกต้องมากที่สุดเป็นฝ่ายชนะ จากนั้นให้นักเรียนร่วมกันสรุปอีกครั้ง โดยครูคอยอธิบายเสริมข้อมูลให้ถูกต้องสมบูรณ์



นักเรียนควรรู้

- แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ (Mathematical Model) คือ การนำหลักการทางคณิตศาสตร์มาใช้ในการจำลองสถานการณ์ที่เกิดขึ้นจริง เพื่อคำนวณความเป็นไปได้ ความถูกต้อง ความสำเร็จของการทดลองในสถานการณ์ดังกล่าว แทนการทดลองในสถานการณ์จริง เนื่องจากมีข้อจำกัดบางอย่างที่ทำให้ไม่สามารถปฏิบัติการทดลองในสถานการณ์จริงได้

ขั้นสรุป

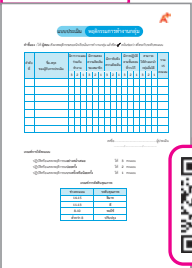
1. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายคำตอบ กิจกรรมฝึกทักษะ Design Activity เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์
2. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปความรู้หัวข้อ ความสัมพันธ์ของเทคโนโลยีกับศาสตร์อื่น โดยให้นักเรียนสำรวจตนเองว่าได้เรียนรู้เกี่ยวกับเรื่องใดบ้าง และจะนำไปใช้พัฒนาตนเองอย่างไร

ขั้นประเมิน

ตรวจสอบผล

1. ครูตรวจแบบทดสอบก่อนเรียน
2. ครูตรวจใบงาน เรื่อง ความสัมพันธ์ของ วิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์กับเทคโนโลยี
3. ครูตรวจสมุดหรือ A4 จากการทำกิจกรรม Design Activity เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่าง คณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์
4. ครูประเมินพฤติกรรมการทำงานรายบุคคล
5. ครูประเมินการนำเสนอผลงาน จากการ นำเสนอข้อมูลด้วย PowerPoint
6. ครูประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม โดยใช้ เกณฑ์จากแบบประเมินพฤติกรรมการทำงาน กลุ่ม

แบบประเมิน



Design Activity

ความสัมพันธ์ระหว่างคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์

คำชี้แจง : ให้นักเรียนวิเคราะห์ภาพที่กำหนดให้ แล้วปฏิบัติกิจกรรมและอภิปรายเพื่อหาข้อสรุปร่วมกัน ในประเด็นต่อไปนี้



ภาพที่ 1.4 จรวดขวดน้ำด้วยการใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์

1. ออกแบบจรวดขวดน้ำ พร้อมระบุวัสดุที่ใช้ในการสร้าง
2. อธิบายการทำงานของจรวดขวดน้ำ โดยใช้หลักการจากศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง
3. ระบุปัจจัยต่าง ๆ ที่มีผลต่อการเคลื่อนที่ของจรวดขวดน้ำ
4. พิจารณาข้อมูลที่กำหนดให้ว่าส่งผลกระทบต่อเคลื่อนที่ของจรวดขวดน้ำอย่างไร

การเพิ่มความดันน้ำ	ความดันอากาศ	มวลน้ำ
ความดันน้ำในการขับเคลื่อน	ระยะจรวดเคลื่อนที่	ความเร็วจรวด
ปริมาตรอากาศ	ขนาดขวดน้ำ	ปริมาตรน้ำ

6

แนวตอบ Design Activity

1.

หัวจรวดบอร์ด

กระดาศสี่

ขวดน้ำอัดลม

ตัวจรวด

กระดาศแข็ง

ทับกันหลายชั้น

ตัวจรวด
2. การเคลื่อนที่นี้เป็นไปตามกฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน ข้อที่ 3 เรียกว่า กฎของ กิริยาและปฏิกิริยา ซึ่งอธิบายได้ว่าวัตถุ A ออกแรงกระทำกับวัตถุ B (แรง กิริยา) จะมีขนาดของแรงที่วัตถุ B กระทำกับวัตถุ A ด้วยขนาดของแรงที่ เท่ากัน แต่มีทิศทางตรงกันข้าม (แรงปฏิกิริยา)
3. - วัสดุที่สร้างจรวดเช่น พลาสติก คาร์บอนไฟเบอร์ เหล็ก
- ปริมาณน้ำที่เติมเข้าไปในจรวด

รายการ	ผลต่อระยะทางการเคลื่อนที่ของจรวด
การเพิ่มความดันน้ำ	มีผลต่อการเคลื่อนที่ของจรวดขวดน้ำ โดยการเพิ่มความดันเข้าไปในจรวดขวดน้ำมากเท่าใดส่งผลให้อากาศเพิ่มปริมาตรมากขึ้น ทำให้น้ำเพิ่มความดันมากยิ่งขึ้น
ความดันอากาศ	มีผลต่อการเคลื่อนที่ของจรวดขวดน้ำ ความดันอากาศเป็นแหล่งพลังงานสำคัญ ในการสร้างแรงที่ทำให้เกิดการเคลื่อนที่ของจรวดพุ่งไปได้ไกลมากที่สุด

2 ระบบทางเทคโนโลยี

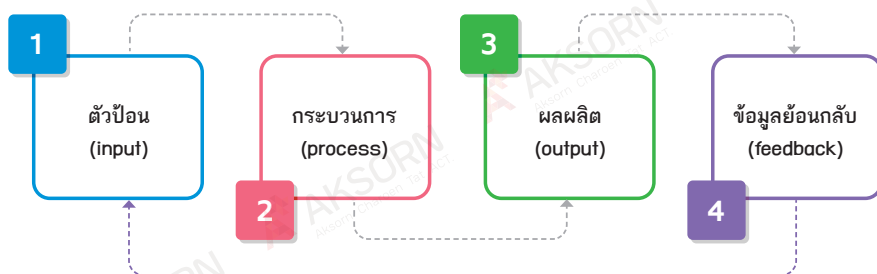
วิศวกรถูกฝึกให้เข้าใจการอยู่ร่วมกันของระบบย่อยในระบบใหญ่ ซึ่งการเป็นผู้สร้างเทคโนโลยีทำให้วิศวกรเป็นผู้รู้จักความเป็นระบบ เชื่อว่าความรู้ในการจัดระบบย่อยต่างๆ ให้ทำงานร่วมกัน สิ่งประดิษฐ์ คือ การรวมกันของเทคโนโลยี ยิ่งรวมได้มากสิ่งนั้นยิ่งซับซ้อน ทำงานได้หลายอย่างและแม่นยำ การรู้จักเทคโนโลยีหลากหลายทำให้เรามีตัวเลือก สิ่งประดิษฐ์ที่ประกอบด้วยเทคโนโลยีย่อยที่เกิดจากการมีตัวเลือกมากจะทำงานประสานกันได้ดีที่สุด และเป็นสิ่งที่พัฒนาได้อย่างต่อเนื่อง

ระบบทางเทคโนโลยี มีองค์ประกอบที่ถูกออกแบบให้เกิดเป็นเทคโนโลยีได้อย่างไร



ระบบทางเทคโนโลยี (technological system)

ระบบที่มนุษย์สร้างขึ้นเพื่อแก้ปัญหาหรือความต้องการ ส่วนประกอบภายในระบบจะทำงานสัมพันธ์กัน เพื่อจุดมุ่งหมายเดียวกัน ระบบทางเทคโนโลยีจะประกอบไปด้วยตัวป้อน กระบวนการ และผลผลิตที่สัมพันธ์กัน โดยระบบทางเทคโนโลยีอาจมีข้อมูลย้อนกลับเพื่อใช้ปรับปรุงการทำงานได้ตามวัตถุประสงค์และมีประสิทธิภาพมากขึ้น



2.1 ตัวป้อน

ในระบบเทคโนโลยี ตัวป้อน (input) หมายถึง ข้อมูลหรือสิ่งที่ป้อนเข้าสู่ระบบ เพื่อแก้ปัญหาที่เกิดจากความจำเป็นหรือความต้องการของมนุษย์เพื่อให้สามารถดำรงชีวิตอยู่ในสังคมได้อย่างมีความสุข โดยตัวป้อนจะต้องตอบสนองความต้องการพื้นฐานของมนุษย์ ซึ่งสิ่งที่ป้อนเข้าสู่ระบบอาจมีมากกว่า 1 อย่าง



ภาพที่ 1.5 โรคโควิด-19 เป็นตัวอย่างของโรคที่ผลักดันให้มนุษย์คิดค้นยา วัคซีน วิธีการรักษา ทำให้มนุษย์ดำรงชีวิตอยู่ได้

ระบบทางเทคโนโลยี 7

5Es Instructional Model



ขั้นนำ

กระตุ้นความสนใจ

1. ครูถามคำถามสำคัญประจำหัวข้อ ให้นักเรียนร่วมกันวิเคราะห์เพื่อหาคำตอบ
2. ครูให้นักเรียนยกตัวอย่างนวัตกรรมหรือเทคโนโลยีที่นักเรียนเคยใช้หรือเคยเห็นในการนำมาใช้ในชีวิตประจำวัน แล้วให้นักเรียนร่วมกันวิเคราะห์ จากประเด็นคำถามเกี่ยวกับการทำงานของเทคโนโลยี ดังนี้
 - ระบบทางเทคโนโลยีคืออะไร และองค์ประกอบของระบบเป็นอย่างไร
 - เทคโนโลยีใดบ้าง ที่สามารถนำไปใช้แก้ปัญหาได้เช่นเดียวกับเทคโนโลยีที่ยกตัวอย่าง

ขั้นสอน

สำรวจค้นหา

1. ให้นักเรียนแต่ละคนสืบค้นข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับบุคคลที่เป็นผู้สร้างระบบทางเทคโนโลยี จำเป็นต้องมียุคความรู้เกี่ยวกับเรื่องใดบ้าง
2. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับบุคคลและองค์ความรู้ที่จำเป็นในการสร้างระบบทางเทคโนโลยี

เกร็ดแะครู

ครูนำภาพสิ่งประดิษฐ์มาให้นักเรียนวิเคราะห์ แล้วให้นักเรียนแข่งขันกันตอบคำถามเกี่ยวกับส่วนประกอบของระบบทางเทคโนโลยีของสิ่งประดิษฐ์จากภาพ โดยใช้ความรู้และความเข้าใจของนักเรียนเอง เพื่อเป็นการเพิ่มความท้าทาย ความสนุกสนานในการทำกิจกรรมการเรียนรู้การสอนให้กับนักเรียน

ข้อสอบเน้น การคิด

ข้อใดจับคู่อุปกรณ์ที่มีระบบทางเทคโนโลยีกับปัญหาหรือความต้องการไม่ถูกต้อง

1. กริ่งไฟฟ้า : การส่งสัญญาณให้ทราบว่ามีคนมาหาเจ้าของบ้าน
2. กรรไกร : เครื่องมือที่ใช้ในการตัดวัสดุที่คุ้มค่ากว่าการใช้คัตเตอร์
3. รีโมทเครื่องเสียง : การกดข้ามไปฟังเพลงที่ยากฟังโดยไม่ต้องรอฟังตามลำดับ
4. เตียนนอนที่ปรับเป็นโซฟาได้ : ความต้องการประหยัดพื้นที่ใช้สอยของที่อยู่อาศัย
5. เม้าส์คอมพิวเตอร์ : แสดงตัวชี้ตำแหน่งและเลือกบนหน้าจอที่สะดวกกว่าการใช้คีย์บอร์ด

(วิเคราะห์คำตอบ ตัวป้อนของกรรไกร คือ ความต้องการในการตัดวัสดุที่สะดวกและมีความเรียบมากกว่าการฉีกออกจากกัน ดังนั้นตอบข้อ 2.)

แนวตอบ คำถามสำคัญประจำหัวข้อ

ระบบทางเทคโนโลยี มีองค์ประกอบ คือ ตัวป้อน (input) เป็นส่วนที่ป้อนเข้าสู่ระบบ กระบวนการ (process) เป็นส่วนดำเนินการในระบบ และผลผลิต (output) เป็นส่วนที่ได้ผลลัพธ์จากตัวป้อนที่ผ่านกระบวนการแล้ว ซึ่งเป็นพื้นฐานของการทำงานของเทคโนโลยี แต่เมื่อมีองค์ประกอบ ข้อมูลย้อนกลับ (feedback) เป็นส่วนส่งข้อมูลย้อนกลับเพื่อปรับปรุงการทำงานของระบบ ประกอบด้วย จะทำให้ได้ผลลัพธ์ตามวัตถุประสงค์ได้ดียิ่งขึ้น

ชั้นสอน

อธิบายความรู้

- ครูอธิบายเพิ่มเติมเกี่ยวกับระบบทางเทคโนโลยี ด้วยการยกตัวอย่างเทคโนโลยีของกระติกน้ำร้อนไฟฟ้า
- ให้นักเรียนแต่ละคนสืบค้นข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับระบบทางเทคโนโลยีคนละ 1 เทคโนโลยี
- ครูให้นักเรียนแต่ละคนนำเสนอเทคโนโลยีที่ได้ศึกษาระบบทางเทคโนโลยีและแลกเปลี่ยนความคิดเห็น โดยครูชี้ประเด็นให้นักเรียนวิเคราะห์ ดังนี้
 - เทคโนโลยีนำไปใช้แก้ปัญหาหรือตามสนองความต้องการของมนุษย์อย่างไร
 - องค์ประกอบของระบบทางเทคโนโลยีเป็นอย่างไร

2.2 กระบวนการ

กระบวนการ (process) หมายถึง ขั้นตอนหรือวิธีการดำเนินการในระบบที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงมาเป็นผลผลิตตามวัตถุประสงค์ ซึ่งเป็นส่วนที่ใช้ในการแก้ปัญหาที่เกิดจากความจำเป็นหรือความต้องการของมนุษย์

2.3 พาวลิต

ผลผลิต (output) หมายถึง ผลจากกระบวนการที่เกิดขึ้นภายในระบบ อาจได้มาซึ่งผลิตภัณฑ์หรือวิธีการทำงานแบบใหม่ ๆ ที่ตอบสนองความจำเป็นในชีวิตประจำวัน (needs) หรือความต้องการ (wants) ของมนุษย์ ทำให้การทำงานมีประสิทธิภาพและประสิทธิผลมากขึ้น รวมไปถึงผลผลิตที่ออกมาในรูปแบบของผลพลอยได้ ซึ่งอาจเป็นสิ่งที่ไม่ต้องการก็ได้ เช่น เศษของชิ้นงาน ของเสีย

2.4 ข้อมูลย้อนกลับ

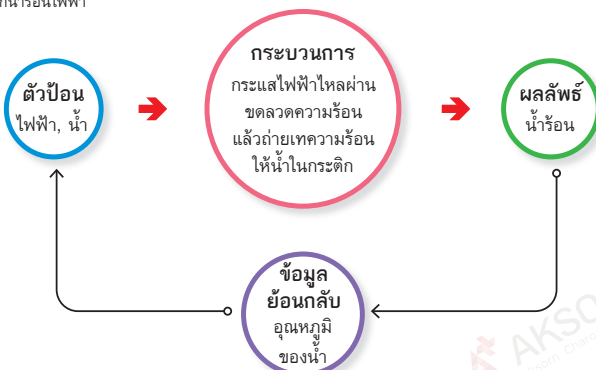
ข้อมูลย้อนกลับ (feedback) หมายถึง ข้อมูลที่ใช้ป้อนกลับเข้าไปในระบบ เพื่อปรับปรุงการทำงานของระบบตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งขึ้น โดยข้อมูลย้อนกลับนี้บางระบบอาจมีหรือไม่ก็ได้

ตัวอย่าง ระบบทางเทคโนโลยีของกระติกน้ำร้อนไฟฟ้า



ภาพที่ 1.6 กระติกน้ำร้อนไฟฟ้า

กระติกน้ำร้อนไฟฟ้า เป็นอุปกรณ์ไฟฟ้าที่ใช้ประโยชน์ในการต้มน้ำให้ร้อน มีหลักการทำงาน คือ เมื่อเสียบปลั๊กไฟ กระแสไฟฟ้าจะไหลผ่านขดลวดความร้อนที่อยู่ภายในเครื่อง ทำให้ขดลวดเกิดความร้อนและแผ่ความร้อนไปยังน้ำในกระติก ทำให้น้ำมีอุณหภูมิสูงขึ้น เมื่ออุณหภูมิสูงขึ้นจนถึงจุดเดือด อุปกรณ์จะตัดกระแสไฟฟ้าในวงจร ทำให้อุณหภูมิของน้ำภายในกระติกลดลงถึงระดับที่อุปกรณ์ควบคุมอุณหภูมิตั้งค่าไว้ จะทำให้ระบบปล่อยกระแสไฟฟ้าไหลผ่านขดลวดความร้อนอีก จึงทำให้อุณหภูมิของน้ำสูงขึ้นอีกครั้ง



นักเรียนควรรู้

- 1 ลวดความร้อน** มีสมบัติต้านทานไฟฟ้ามาก สามารถทนแรงดันไฟฟ้าได้มากกว่าลวดธรรมดา ทำให้ไม่ขาดง่าย ดังนั้น การนำลวดความร้อน มาใช้งานจึงประโยชน์มากมายหลายด้าน เช่น ใช้เป็นลวดตัดโฟม ใช้กับงานขึ้นรูปงานอุตสาหกรรมทั่วไป เครื่องใช้ที่ให้ความร้อน เช่น เตาเผา เตาไฟฟ้า เตาทอดลองเตาอบ เตาวิทยาศาสตร์

ข้อสอบเน้น การคิด

อุปกรณ์ใดต่อไปนี้มีระบบการทำงานคล้ายกับการทำงานของกระติกน้ำร้อนไฟฟ้า

1. ตู้เย็น
2. เครื่องเป่าผม
3. เตาไมโครเวฟ
4. หม้อหุงข้าวไฟฟ้า
5. เครื่องซักผ้าแบบฝาเดียว

วิเคราะห์คำตอบ หม้อหุงข้าวไฟฟ้า เพราะมีหลักการทำงาน คือ เมื่อเสียบปลั๊กและกดปุ่มหม้อหุงข้าวแล้ว กระแสไฟฟ้าจะไหลผ่านขดลวดความร้อนที่อยู่ภายในเครื่อง ทำให้ขดลวดเกิดความร้อนและความร้อนจะถ่ายเทไปยังหม้อหุงข้าวไฟฟ้า ดังนั้น ตอบข้อ 4.)

ตัวอย่าง ระบบทางเทคโนโลยีของกังหันน้ำชัยพัฒนา

พระบาทสมเด็จพระบรมชนกาธิเบศร มหาภูมิพลอดุลยเดชมหาราช บรมนาถบพิตร (รัชกาลที่ 9) ทรงตระหนักถึงความรุนแรงของปัญหาน้ำเสีย และทรงห่วงใยพสกนิกรที่ต้องเผชิญปัญหา จึงได้พระราชทานพระราชดำริในการแก้ปัญหาน้ำเสีย ด้วยการ **1** ี้องกลเติมอากาศเพื่อเติมออกซิเจนในน้ำ โดยพระราชทานรูปแบบสิ่งประดิษฐ์ที่เรียบง่าย แต่มีประสิทธิภาพสูงในการบำบัดน้ำเสีย ซึ่งเป็นที่รู้จักกันดีในชื่อ “กังหันน้ำชัยพัฒนา” ถูกนำมาใช้ในการปรับปรุงคุณภาพน้ำตามสถานที่ต่าง ๆ ทั่วประเทศ

กังหันน้ำชัยพัฒนา เป็นกังหันน้ำที่มีโครงเป็นรูปเหลี่ยมอยู่บนทุ่นลอย และมีของสำหรับตักกวัดน้ำซึ่งเจาะเป็นรูพรุน ใช้หลักการวิดน้ำขึ้นไปสาดกระจายให้เป็นฝอยในอากาศ ส่งผลให้ปริมาณออกซิเจนในอากาศสามารถละลายผสมผสานเข้าไปในน้ำได้อย่างรวดเร็ว การเพิ่มออกซิเจนให้กับน้ำจะช่วยให้จุลินทรีย์ย่อยสลายสิ่งสกปรกในน้ำเสียได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งเป็นกระบวนการทางชีวภาพที่ใช้ในการบำบัดน้ำเสียที่มีประสิทธิภาพและเสียค่าใช้จ่ายน้อย

การประยุกต์ใช้งาน สามารถใช้ประโยชน์เพื่อเติมอากาศให้กับน้ำหรือใช้เพื่อขับเคลื่อนน้ำได้ โดยการใช้งานทั้งในรูปแบบที่ติดตั้งอยู่กับที่และใช้ในรูปแบบเคลื่อนที่ เพื่อเติมอากาศให้กับแหล่งน้ำขนาดใหญ่ หรือตามคลองส่งน้ำที่มีความยาวมาก ซึ่งดัดแปลงได้ด้วยการใช้พลังงานจากเครื่องยนต์ของกังหัน



ภาพที่ 1.7 กังหันน้ำชัยพัฒนาเป็นเครื่องกลเติมอากาศให้แก่อน้ำ เพื่อใช้ในการบำบัดน้ำเสียและปรับปรุงคุณภาพน้ำให้ดีขึ้น
ที่มา : www.tnews.co.th

ตัวป้อน (input)
น้ำเสียในแหล่งน้ำ



กระบวนการ (process)
เครื่องยนต์เติมอากาศที่ผิวน้ำ
หมุนช้าแบบทุ่นลอย



ผลผลิต (output)
น้ำที่มีปริมาณออกซิเจน
สูงขึ้น

รัชกาลที่ 9
ทางเทคโนโลยี

ขั้นสอน

อธิบายความรู้

- ครูอธิบายเพิ่มเติมเกี่ยวกับระบบทางเทคโนโลยี ด้วยการยกตัวอย่างเทคโนโลยีของกังหันน้ำชัยพัฒนา
- ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับระบบทางเทคโนโลยี

เกร็ดแะครู

ครูอธิบายเพิ่มเติมเกี่ยวกับกระบวนการบำบัดทางชีวภาพ (Biological Treatment) เป็นวิธีการบำบัดน้ำเสียโดยใช้กระบวนการทางชีวภาพหรือใช้จุลินทรีย์ในการกำจัดสิ่งเจือปนในน้ำเสีย โดยเฉพาะสารคาร์บอนอินทรีย์ ไนโตรเจน และฟอสฟอรัส โดยความสกปรกเหล่านี้จะถูกใช้เป็นอาหารและเป็นแหล่งพลังงานของจุลินทรีย์ในถังเลี้ยงเชื้อเพื่อการเจริญเติบโต ทำให้น้ำเสียมีค่าความสกปรกลดลง

กิจกรรม สร้างเสริม

ให้นักเรียนแบ่งเป็น 4 กลุ่ม แต่ละกลุ่มสืบค้นตัวอย่างระบบของธรรมชาติมากลุ่มละ 1 ตัวอย่างไม่ซ้ำกัน แล้ววาดลงในกระดาษ A4 ส่งท้ายคาบเรียน

นักเรียนควรรู้

1 การบำบัดน้ำเสีย (waste water treatment) หมายถึง การปรับเปลี่ยนสภาพน้ำที่มีคุณภาพไม่ดีให้มีคุณภาพดีขึ้น การบำบัดน้ำเสียแบ่งออกเป็น 3 ประเภท ได้แก่

- การบำบัดทางกายภาพ เช่น การกรองด้วยตะแกรง การทำให้ตกตะกอนด้วยแรงโน้มถ่วง การดัดยอยวัตถุให้มีขนาดเล็กลง
- การบำบัดทางเคมี เช่น การเติมสารเคมีเพื่อเร่งการตกตะกอน การปรับสภาพความเป็น กรด-เบส การฆ่าเชื้อโรคด้วยสารเคมี
- การบำบัดทางชีวภาพ เช่น การเติมจุลินทรีย์ที่อาศัยออกซิเจน การเติมจุลินทรีย์ที่ไม่อาศัยออกซิเจน

ชั้นสอน

อธิบายความรู้

- ครูถามคำถามสำคัญประจำหัวข้อ ให้นักเรียนร่วมกันวิเคราะห์เพื่อหาคำตอบ
- ให้นักเรียนแต่ละคนสืบค้นข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับระบบทางเทคโนโลยีที่ซับซ้อน
- ครูอธิบายเพิ่มเติมเกี่ยวกับระบบทางเทคโนโลยีที่ซับซ้อน หลักสำคัญคือ ระบบที่มีความซับซ้อนมากจะช่วยให้การทำงานของระบบใหญ่มีประสิทธิภาพมากขึ้นและสามารถระบุหรือแก้ไขความผิดของระบบได้ง่ายขึ้น ด้วยการยกตัวอย่างระบบใหญ่หลายระบบที่มีอยู่ในรถยนต์
- ครูให้นักเรียนทำใบงาน เรื่อง องค์ประกอบของเทคโนโลยี

ใบงาน

ใบงานที่ 1.8.1 องค์ประกอบของรถยนต์

นักเรียนได้เรียนรู้เกี่ยวกับระบบย่อยของรถยนต์แล้ว คราวนี้เราจะมาดูกันว่าระบบย่อยเหล่านี้ทำงานร่วมกันอย่างไร

ดูภาพและฟังเสียง แล้วตอบคำถามต่อไปนี้

1. ระบบย่อยใดที่ช่วยในการขับเคลื่อนรถยนต์?

2. ระบบย่อยใดที่ช่วยในการควบคุมทิศทางของรถยนต์?

3. ระบบย่อยใดที่ช่วยในการรับข้อมูลจากเซ็นเซอร์?

4. ระบบย่อยใดที่ช่วยในการประมวลผลข้อมูล?

ใบงานที่ 1.8.2 องค์ประกอบของรถยนต์

นักเรียนได้เรียนรู้เกี่ยวกับระบบย่อยของรถยนต์แล้ว คราวนี้เราจะมาดูกันว่าระบบย่อยเหล่านี้ทำงานร่วมกันอย่างไร

ดูภาพและฟังเสียง แล้วตอบคำถามต่อไปนี้

1. ระบบย่อยใดที่ช่วยในการขับเคลื่อนรถยนต์?

2. ระบบย่อยใดที่ช่วยในการควบคุมทิศทางของรถยนต์?

3. ระบบย่อยใดที่ช่วยในการรับข้อมูลจากเซ็นเซอร์?

4. ระบบย่อยใดที่ช่วยในการประมวลผลข้อมูล?

เกร็ดแฉะครู

ครูยกตัวอย่างนวัตกรรมที่เป็นระบบใหญ่เพิ่มเติม แล้วให้นักเรียนช่วยกันบอกระบบย่อยของนวัตกรรมนั้น หรือให้นักเรียนผลัดกันบอกระบบย่อยและระบบใหญ่กันเอง เพื่อเพิ่มความเข้าใจของนักเรียนให้มากยิ่งขึ้น

3 ระบบทางเทคโนโลยีที่ซับซ้อน

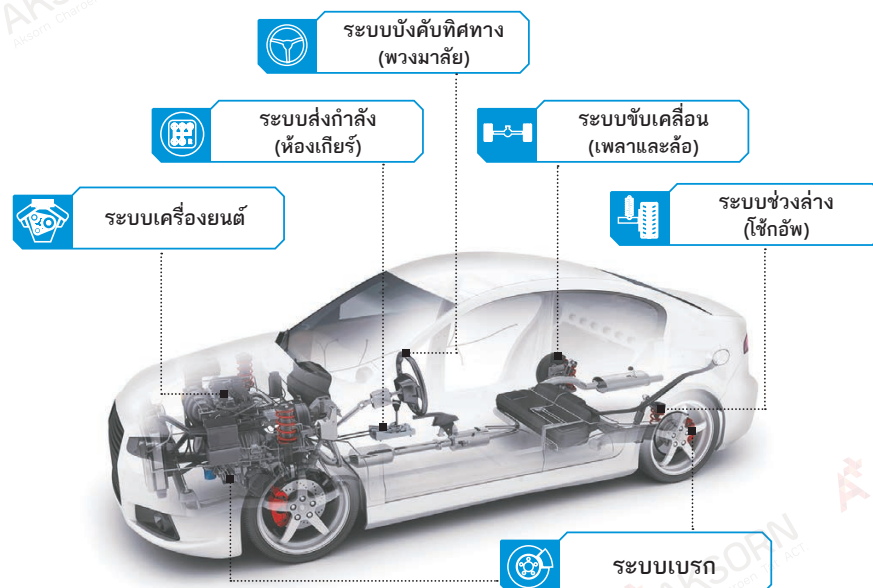
ระบบทางเทคโนโลยี เป็นระบบที่มนุษย์สร้างขึ้นเพื่อแก้ปัญหาหรือสนองความต้องการ ซึ่งเป็นการนำความรู้จากหลายศาสตร์วิชา มาเป็นวิธีการปฏิบัติและประยุกต์ใช้เพื่อช่วยในการทำงานหรือแก้ปัญหาต่าง ๆ ก่อให้เกิดวัสดุ อุปกรณ์ เครื่องมือ เครื่องจักร หรือองค์ความรู้นามธรรม เช่น ระบบหรือกระบวนการต่าง ๆ เพื่อการดำรงชีวิตของมนุษย์ง่ายและสะดวกยิ่งขึ้น

ระบบ หมายถึง การอยู่ร่วมกันขององค์ประกอบต่าง ๆ ทำงานสัมพันธ์กันเพื่อบรรลุภารกิจหรือเป้าหมายเราเรียกองค์ประกอบนี้ว่า **ระบบย่อย** ซึ่งทำงานด้วยตัวเอง มีอิสระ โดยการทำงานทั้งหมดถูกออกแบบเพื่อให้ระบบใหญ่บรรลุเป้าหมาย

ตัวอย่าง รถยนต์

รถยนต์เป็นระบบใหญ่ซึ่งประกอบด้วยระบบย่อยต่าง ๆ เช่น ระบบเครื่องยนต์ ระบบส่งกำลัง (ห้องเกียร์) ระบบขับเคลื่อน (เพลาและล้อ) ระบบบังคับทิศทาง (พวงมาลัยและข้อต่อ) ระบบเบรก ระบบช่วงล่าง (แหนบโช้ก)

ระบบย่อยเหล่านี้ทำงานสัมพันธ์กันทำให้รถยนต์เคลื่อนที่ได้ แต่ถ้าระบบย่อยหนึ่งมีการเปลี่ยนแปลงก็จะส่งผลกระทบต่อระบบอื่น ๆ ที่ทำงานสัมพันธ์กันอยู่ด้วย



ภาพที่ 1.8 ระบบย่อยต่าง ๆ ของรถยนต์มีการทำงานสัมพันธ์กัน เพื่อให้ระบบใหญ่ของรถยนต์ทำหน้าที่ได้เต็มประสิทธิภาพ

นักเรียนควรรู้

- ระบบเบรก** ระบบเบรกรถยนต์จะมีวงจรน้ำมันเบรก 2 วงจร แยกออกจากกัน เมื่อน้ำมันเบรกรั่วซึมที่วงจรใดวงจรหนึ่ง ระบบเบรกของอีกวงจรก็ยังสามารถทำงานเพื่อห้ามล้อได้

แนวตอบ คำถามสำคัญประจำหัวข้อ

ระบบใหญ่ ประกอบด้วยระบบทางเทคโนโลยีที่เป็นระบบย่อยจำนวนมาก ซึ่งสามารถทำงานสัมพันธ์กับระบบย่อยอื่นได้ หรือทำงานเพื่อส่งเสริมระบบอื่น ๆ ให้มีการทำงานได้มีประสิทธิภาพมากขึ้น เช่น ระบบหล่อเย็นของรถยนต์ จะทำงานได้เต็มประสิทธิภาพ จึงประกอบด้วย ระบบปั๊ม ระบบท่อ ระบบพัดลม เพื่อให้ระบบหล่อเย็นทำงานได้เต็มประสิทธิภาพ

ข้อสอบเน้น การคิด

ดูเ็นประกอบด้วยระบบย่อยมากมาย ยกเว้นระบบในข้อใดที่ไม่สัมพันธ์กัน

- ระบบดูดกลืน
- ระบบทำความเย็น
- ระบบทำความร้อน
- ระบบระบายอากาศ
- ระบบละลายน้ำแข็ง

วิเคราะห์คำตอบ ระบบในข้อ 1, 2, 4, 5 เป็นระบบย่อยของดูเ็น ดังนั้น ตอบข้อ 3.)

ตัวอย่าง ระบบเครื่องยนต์

ระบบเครื่องยนต์ประกอบด้วยระบบย่อย ได้แก่ ระบบหล่อเย็น ระบบไฟฟ้า ระบบหล่อลื่น และระบบน้ำมันเชื้อเพลิง



ภาพที่ 1.9 ระบบย่อยมีการทำงานเป็นอิสระ เพื่อให้ระบบเครื่องยนต์ทำงานได้เต็มประสิทธิภาพ

ระบบหล่อเย็น

เป็นระบบที่ทำหน้าที่ระบายความร้อนส่วนเกินของเครื่องยนต์ออกสู่บรรยากาศภายนอก เนื่องจากการเผาไหม้ไอดีในกระบอกสูบทำให้อุณหภูมิภายในกระบอกสูบอาจสูงถึง 2000 °C ซึ่งสูงกว่าจุดหลอมละลายของโลหะที่ใช้ทำเครื่องยนต์

ระบบปั๊ม

ระบบท่อ

ระบบพัดลม

ระบบไฟฟ้า

เป็นระบบกลไกที่ทำหน้าที่ในการผลิตและกักเก็บกระแสไฟฟ้าเพื่อส่งผ่านไปยังอุปกรณ์ไฟฟ้าประเภทต่างๆ ของรถยนต์

ระบบเชื้อเพลิง

เป็นระบบที่ทำหน้าที่ป้อนน้ำมันเชื้อเพลิงให้กับเครื่องยนต์ ทำให้น้ำมันเชื้อเพลิงผสมกับอากาศและจุดระเบิดเผาไหม้ ทำให้ได้กำลังมาหมุนเพลาข้อเหวี่ยงเครื่องยนต์อย่างต่อเนื่อง

ระบบหล่อลื่น

เป็นระบบหล่อลื่นที่ทำหน้าที่ป้อนน้ำมันหล่อลื่นไปยังส่วนต่าง ๆ ของเครื่องยนต์ที่มีการเคลื่อนไหว เพื่อป้องกันการสึกหรอและระบายความร้อน ซึ่งมีอ่างเก็บน้ำมันหล่อลื่นอยู่ที่ส่วนล่างของเครื่องยนต์ และมีระบบปั๊มน้ำมันหล่อลื่นที่ถูกขับเคลื่อนด้วยกำลังจากเครื่องยนต์

ชั้นสอน

อธิบายความรู้

- ครูให้นักเรียนแบ่งกลุ่มตามความเหมาะสม จากนั้นแต่ละกลุ่มสืบค้นข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับระบบทางเทคโนโลยีของรถยนต์
- ครูอธิบายเพิ่มเติมเกี่ยวกับระบบย่อยต่างๆ เช่น ระบบเครื่องยนต์ที่ประกอบด้วยระบบย่อยมากมาย เช่น ระบบไฟฟ้า ระบบหล่อเย็น ระบบเชื้อเพลิง ระบบหล่อลื่น

เกร็ดแนะครู

ครูยกตัวอย่างระบบทางเทคโนโลยีที่ซับซ้อนที่มีอยู่ในชีวิตประจำวันมาให้นักเรียนได้ศึกษาอีก 2-3 ตัวอย่าง เพื่อให้นักเรียนได้เรียนรู้เพิ่มเติมจากตัวอย่างที่มีในหนังสือเรียน หรือให้นักเรียนทำรายงานกลุ่มเพิ่มเติม แล้วนำข้อมูลที่ได้มาแลกเปลี่ยนกันในชั้นเรียน จะช่วยให้ได้ประสบการณ์จากการศึกษาตัวอย่างระบบทางเทคโนโลยีที่ซับซ้อนมากขึ้น เพื่อประโยชน์ในการเรียนในระดับที่สูงขึ้นหรือนำไปสู่เนื้อหาเฉพาะทางที่นักเรียนสนใจศึกษาเพิ่มเติมด้วยตนเอง

กิจกรรม สร้างเสริม

นักเรียนแบ่งออกเป็น 4 กลุ่ม จากนั้นแต่ละกลุ่มสืบค้นตัวอย่างระบบทางเทคโนโลยีที่ซับซ้อนมากลุ่มละ 1 ระบบ แล้วนำระบบย่อยของระบบดังกล่าวมาวิเคราะห์กระบวนการทำงานตามระบบทางเทคโนโลยีอย่างน้อย 2 ระบบ จากนั้นให้แต่ละกลุ่มออกมาเสนอหน้าชั้นเรียน

นักเรียนควรรู้

1 **เครื่องยนต์** เป็นแหล่งกำเนิดพลังการขับเคลื่อน ภายในเครื่องยนต์ประกอบด้วยอุปกรณ์ต่างๆ ทำงานประสานกันเป็นจังหวะ เครื่องยนต์ ประเภทขับเคลื่อนล้อหน้า ส่วนใหญ่จะวางเครื่องในลักษณะแนวขวาง ส่วนประเภทขับเคลื่อนล้อหลัง จะวางเครื่องในลักษณะแนวตรง และปัจจุบันเครื่องยนต์ยังสามารถแบ่งได้เป็น 3 ประเภท

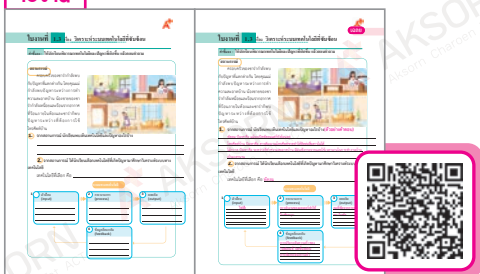
- รถยนต์ที่ใช้น้ำมันเบนซินเป็นเชื้อเพลิง เรียกเครื่องยนต์ชนิดนี้ว่าเครื่องยนต์แก๊สโซลีน (Gasoline Engine)
- รถยนต์ที่ใช้น้ำมันดีเซลเป็นเชื้อเพลิง เรียกว่า เครื่องยนต์ดีเซล (Diesel Engine)
- รถยนต์ที่ใช้พลังงานไฟฟ้าจากแบตเตอรี่ในการขับเคลื่อน มีมอเตอร์เป็นเครื่องยนต์ของรถยนต์ไฟฟ้า (EV) โดยเปลี่ยนพลังงานไฟฟ้า (electricity) ให้เป็นพลังงานจลน์ (kinetic energy)

ชั้นสอน

อธิบายความรู้

- ครูอธิบายเพิ่มเติมเกี่ยวกับระบบขับเคลื่อน มีระบบหลากหลายรูปแบบแตกต่างกัน แบ่งได้ 4 ประเภท
- ครูมอบหมายให้นักเรียนแต่ละกลุ่มไปศึกษารูปแบบของระบบขับเคลื่อนอย่างน้อยกลุ่มละ 1 ประเภท
- ครูให้แต่ละกลุ่มนำเสนอข้อมูลที่สืบค้นเกี่ยวกับระบบขับเคลื่อน และอภิปรายร่วมกัน โดยครูชี้ประเด็นให้นักเรียนวิเคราะห์ ดังนี้
 - ระบบขับเคลื่อนที่สืบค้นคืออะไร
 - ระบบทางเทคโนโลยีเป็นอย่างไร
 - ข้อดีและข้อจำกัดของระบบขับเคลื่อนเป็นอย่างไร
- ครูให้นักเรียนทำใบงาน เรื่อง วิเคราะห์ระบบเทคโนโลยีที่ซับซ้อน

ใบงาน

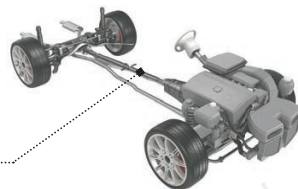


เกร็ดแฉะครู

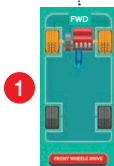
ครูให้นักเรียนร่วมกันสืบค้นเกี่ยวกับระบบทางเทคโนโลยีที่ซับซ้อนที่มีอยู่ภายในโรงเรียนหรือชุมชน แล้วนำมาวิเคราะห์รายละเอียดระบบย่อยต่างๆ ของระบบดังกล่าวร่วมกัน รวมทั้งสรุปความรู้และแนวทางในการนำความรู้ที่ได้ไปใช้ประโยชน์ในการออกแบบเทคโนโลยีด้วย

ตัวอย่าง ระบบขับเคลื่อน

ในปัจจุบันรถยนต์ส่วนใหญ่โดยทั่วไปใช้ระบบขับเคลื่อน 2 ล้อ และมีระบบขับเคลื่อนในการขับเคลื่อนที่แตกต่างกัน โดยรูปแบบของระบบขับเคลื่อนนั้นแบ่งออกได้ 4 ประเภท

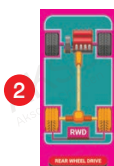


ภาพที่ 1.10 รถยนต์ถูกออกแบบให้มีระบบขับเคลื่อนตามจุดประสงค์ในการนำไปใช้งาน จึงทำให้มีระบบย่อยทำงานแตกต่างกัน



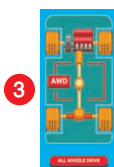
ระบบขับเคลื่อนล้อหน้า (FWD)

เหมาะกับรถยนต์ที่มีขนาดเล็ก เพื่อให้เกิดความประหยัดเชื้อเพลิง และยังเป็นการเพิ่มพื้นที่ภายในห้องโดยสาร เมื่อน้ำหนักของเครื่องยนต์ได้ตกลงบนล้อที่ใช้ในการขับเคลื่อนจึงทำให้เกิดเสถียรภาพในการขับขี่ที่ดีขึ้น



ระบบขับเคลื่อนล้อหลัง (RWD)

เหมาะกับรถยนต์ที่มีกำลังเครื่องยนต์สูง และตัวถังรถยนต์มีน้ำหนักมาก เพราะระบบขับเคลื่อนล้อหลังมีประสิทธิภาพในการขับเคลื่อนที่ดีกว่าระบบอื่น



ระบบขับเคลื่อนสี่ล้อ

ระบบขับเคลื่อนสี่ล้อตลอดเวลา (AWD)

ซึ่งระบบการขับเคลื่อนสี่ล้อตลอดเวลาจะสามารถเกาะถนนได้ดีบนถนนเปียก ถนนลื่น บนพื้นน้ำแข็งและหิมะ

ระบบขับเคลื่อนสี่ล้อ (4WD หรือ 4x4)

ใช้ชุดทรานส์เฟอร์ถ่ายเทกำลังขับเคลื่อนแบบสองสปีด โดยมีการใช้อัตราทดความเร็วสูงและอัตราทดความเร็วต่ำ เพื่อการยึดเกาะถนนสูงสุด

หากต้องการวิเคราะห์ระบบทางเทคโนโลยีอย่างละเอียด เราจำเป็นต้องมองลึกลงไปถึงระบบย่อยของเทคโนโลยี (technology sub-systems) ซึ่งเป็นหน่วยที่ย่อยลงมาของระบบทางเทคโนโลยี การแบ่งระบบเป็นระบบย่อยจะส่งผลให้ระบบนั้นเล็กลง และลดความซับซ้อน ทำให้เรามองเห็นกระบวนการการทำงานของระบบได้ชัดเจนขึ้น ระบบย่อยต่างๆ ของเทคโนโลยีนั้นมีความก้าวหน้าไม่เท่ากัน การวิเคราะห์ว่าระบบย่อยส่วนใดยังสามารถพัฒนาให้ดีขึ้นหรือมีประสิทธิภาพขั้นกว่าเดิมเป็นจุดเริ่มต้นในการค้นหาและสร้างสรรค์เทคโนโลยีใหม่ๆ เพิ่มมากขึ้น

กิจกรรม ทำท้าย

นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 3-4 คน ตามความเหมาะสม จากนั้นแต่ละกลุ่มช่วยกันสืบค้นข้อมูลระบบทางเทคโนโลยีของเครื่องบิน 3 มิติ จากนั้นให้แต่ละกลุ่มทำเป็นงานนำเสนอ เพื่อออกมานำเสนอตัวอย่างเทคโนโลยีหน้าชั้นเรียนในช่วงโมดถัดไป

กิจกรรม สร้างเสริม

นักเรียนแบ่งออกเป็น 4 กลุ่ม ให้แต่ละกลุ่มสืบค้นระบบทางเทคโนโลยีของเครื่องฟอกอากาศ แล้วนำข้อมูลที่ได้นำมาวิเคราะห์ระบบทางเทคโนโลยี จากนั้นให้วิเคราะห์ระบบย่อยทั้งหมดว่ามีระบบย่อยส่วนใดที่สามารถพัฒนาให้ดีขึ้นได้อีก

Design Activity

ระบบทางเทคโนโลยี

- ให้นักเรียนวิเคราะห์ภาพที่กำหนดให้ แล้วเขียนระบบทางเทคโนโลยี โดยระบุข้อมูลย้อนกลับ เพื่อนำมาอภิปรายและหาข้อสรุปร่วมกัน



ภาพที่ 1.11 เตาไมโครเวฟ

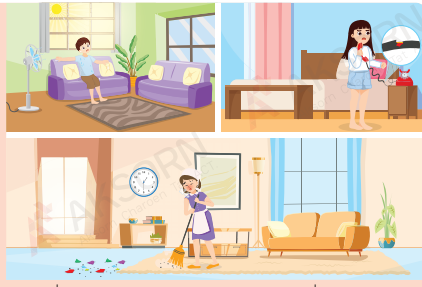


ภาพที่ 1.12 ชักโครก

- ให้นักเรียนวิเคราะห์สถานการณ์ที่กำหนดให้ แล้วตอบคำถาม

สถานการณ์

ครอบครัวของซาร่ากำลังพบกับปัญหาที่แตกต่างกัน โดยคุณแม่กำลังพบปัญหาเรื่องการทำความสะอาดบ้าน น้องชายของซาร่ากำลังเหนื่อยและร้อนจากอากาศที่ร้อนภายในห้อง และซาร่าก็พบปัญหาเรื่องการต้องใช้โทรศัพท์บ้าน



ภาพที่ 1.13 ครอบครัวของซาร่ากำลังพบกับปัญหาที่ส่งผลต่อการใช้ชีวิตประจำวัน

- เลือกปัญหาที่ต้องการวิเคราะห์ระบบทางเทคโนโลยี ระบบปัญหาที่เกิดขึ้น และเขียนระบบทางเทคโนโลยี
- สืบค้นเทคโนโลยีที่สามารถนำมาใช้แก้ปัญหา พร้อมระบุเหตุผล และเขียนระบบทางเทคโนโลยีที่ซับซ้อน
- วิเคราะห์ลักษณะและวิธีใช้งานระหว่างเทคโนโลยีที่เกิดปัญหาจากสถานการณ์กับเทคโนโลยีที่เลือกมาใช้แก้ปัญหาว่ามีความแตกต่างกันอย่างไร พร้อมระบุข้อดีและข้อจำกัด

เทคโนโลยี	ข้อดี	ข้อจำกัด

ระบบทางเทคโนโลยี 13

ชั้นสอน

อธิบายความรู้

- ครูอธิบายเพิ่มเติมเกี่ยวกับการสร้างเทคโนโลยี โดยใช้ความสัมพันธ์ของเทคโนโลยีกับศาสตร์อื่นๆ ซึ่งเกิดจากวิศวกรรมประยุกต์ใช้ศาสตร์ต่างๆ ในการจำลองชิ้นงานหรือวิธีการเพื่อแก้ปัญหา
- ให้นักเรียนทำกิจกรรมฝึกทักษะ Design Activity เรื่อง ระบบทางเทคโนโลยี เพื่อฝึกปฏิบัติให้เกิดการพัฒนาความรู้และทักษะ
- ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปความรู้หัวข้อระบบทางเทคโนโลยี

เกร็ดแนะครู

ครูนำคลิปวิดีโอที่ช่วยอธิบายระบบทางเทคโนโลยีที่ซับซ้อน โดยแบ่งเป็นระบบย่อยต่างๆ ได้ละเอียดและเข้าใจได้ง่ายมาใช้ในการสอน และควรพิจารณาคัดเลือกมาใช้ประกอบการสอนอย่างรอบคอบ เพราะข้อมูลระบบย่อยบางกรณีอาจมีรายละเอียดที่ดีแต่เนื้อหามีความซับซ้อนมากเกินไปทำให้นักเรียนเข้าใจได้ยาก

แนวตอบ Design Activity

1.

ระบบทางเทคโนโลยี



เทคโนโลยี	ข้อดี	ข้อจำกัด
พัดลม	1. ใช้งานง่าย เคลื่อนย้ายสะดวกใช้ในพื้นที่โล่งได้ 2. ตัวเครื่องมีราคาถูก/ค่าไฟฟ้าน้อย 3. ทำความสะอาดได้ง่าย	1. อากาศโดยรอบมีอุณหภูมิเท่าเดิม 2. สิ่งการทำงานด้วยการกดสวิตช์ที่ตัวเครื่อง 3. ผู้ใช้งานได้รับลมเมื่อใบพัดอยู่ในทิศทางที่พัดลมหันไปเท่านั้น
เครื่องปรับอากาศ	1. ทำความเย็นได้รวดเร็วและเป็นบริเวณกว้าง 2. ปรับอุณหภูมิให้เย็นได้ตามต้องการ 3. มีรีโมตสั่งการทำงานได้	1. ติดตั้งแล้วเคลื่อนย้ายไม่ได้ 2. ตัวเครื่องมีราคาสูง/ค่าไฟฟ้ามาก 3. ทำความสะอาดยาก 4. ต้องติดตั้งในพื้นที่ปิด

- เทคโนโลยีที่เลือกคือ เครื่องปรับอากาศเพราะสามารถทำให้อากาศภายในห้องเย็นได้แม้อากาศภายนอกร้อนทำให้ความเย็นกระจายทั่วห้องและมีระบบกรองอากาศต่างๆ ช่วยส่งผลดีต่อสุขภาพของผู้อยู่อาศัย
พัดลมมีตัวเครื่องที่ประกอบด้วยใบพัดและมอเตอร์ที่ใช้ในการขับเคลื่อนให้ใบพัดหมุน มีสวิตช์กดเพื่อเลือกระดับความเร็วของพัดลม สามารถเคลื่อนย้ายได้ง่ายใช้งานได้ทุกที่
เครื่องปรับอากาศมีขนาดใหญ่กว่าพัดลม และจำเป็นต้องมีคอมเพรสเซอร์ที่มีขนาดใหญ่ในการทำงานร่วมกัน เครื่องปรับอากาศต้องติดตั้งในพื้นที่ปิด จึงจะกระจายความเย็นได้ทั่วทั้งห้อง หลังจากติดตั้งแล้วจะไม่สามารถเคลื่อนย้ายได้

ชั้นสอน

อธิบายความรู้

21. ครูถามคำถามสำคัญประจำหัวข้อ ให้นักเรียนร่วมกันวิเคราะห์เพื่อหาคำตอบ
22. ครูเปิดคลิปวิดีโอเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงด้านเทคโนโลยีและอธิบายเพิ่มเติม โดยวิเคราะห์ประเด็นเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยี ดังนี้
 - สาเหตุที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยี
 - การเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยีส่งผลกระทบต่อสังคมอย่างไรบ้าง
23. ครูอธิบายเพิ่มเติมเกี่ยวกับผลกระทบจากการใช้งานเทคโนโลยีที่เกิดขึ้นต่อมนุษย์และสังคม (หน้า 19) โดยวิเคราะห์ประเด็น ดังนี้
 - มนุษย์และสังคมเกิดประโยชน์จากการใช้เทคโนโลยีในทางที่ถูกต้อง
 - มนุษย์และสังคมเกิดโทษจากการใช้เทคโนโลยีในทางที่ผิด

เกร็ดแฉครู

ครูเปิดทคลิปวิดีโอแนะนำเสนอการเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยีจากอดีตถึงปัจจุบันในด้านต่างๆ มาให้นักเรียนศึกษาและอภิปรายร่วมกันได้ เช่น เทคโนโลยีการขนส่งสินค้า เทคโนโลยีระบบพลังงานของยานพาหนะ เทคโนโลยีการกำจัดขยะ เทคโนโลยีการตัดสินใจจากภาพเคลื่อนไหว

4 การเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยี

มนุษย์มีการพัฒนาเทคโนโลยีขึ้นอย่างต่อเนื่อง เพื่อเป็นเครื่องมือช่วยอำนวยความสะดวกหรือแก้ไขปัญหาในการดำเนินชีวิตที่เกิดจากความต้องการที่เพิ่มขึ้น

เทคโนโลยีมีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลาตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน ซึ่งมีสาเหตุหรือปัจจัยมาจากหลายด้าน เช่น ปัญหา ความต้องการ ความก้าวหน้าของศาสตร์ต่างๆ เศรษฐกิจ สังคม วัฒนธรรม สิ่งแวดล้อม

การเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยี มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงในหลายด้านไม่ว่าจะเป็นต่อสังคม เศรษฐกิจ วัฒนธรรม การศึกษา และที่เห็นได้ชัดเจนคือ การติดต่อสื่อสาร ซึ่งเราสามารถรับรู้ข่าวสารได้จากทั่วโลกในเวลาที่รวดเร็ว การใช้อินเทอร์เน็ตในการสื่อสารระหว่างกัน

การสร้างหรือพัฒนาเทคโนโลยีต่าง ๆ ขึ้นมาเพื่ออำนวยความสะดวกนั้น มนุษย์จะใช้ความรู้ ประสบการณ์ และความคิดสร้างสรรค์มาพัฒนาเทคโนโลยีเพื่อแก้ปัญหา เช่น การสร้างยานพาหนะขึ้นมาเพื่ออำนวยความสะดวกในการเดินทาง โดยมีการปรับปรุงแก้ไขมาอย่างต่อเนื่อง ไม่ว่าจะเป็นด้านรูปทรง ความเร็ว ระบบต่าง ๆ ภายในรถ ยานพาหนะในอดีตต้องอาศัยแรงของสัตว์เพื่อช่วยใหยานพาหนะเคลื่อนที่ ซึ่งปัจจุบันมนุษย์ได้พัฒนายานพาหนะโดยนำเครื่องยนต์เข้ามาใช้เพื่อช่วยใหยานพาหนะเคลื่อนที่

ความต้องการของมนุษย์ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงด้านเทคโนโลยีอย่างไรบ้าง



ลักษณะยานพาหนะในอดีต



ภาพที่ 1.14 รถม้าถูกนำไปใช้เป็นพาหนะหลักในการสัญจร



ภาพที่ 1.15 การประยุกต์ใช้เครื่องยนต์ติดตั้งกับเกวียน ทำให้ใช้สัญจรได้รวดเร็วและเดินทางได้ไกลมากขึ้น

ลักษณะยานพาหนะในปัจจุบัน



ภาพที่ 1.16 รถยนต์ไฟฟ้าถูกออกแบบให้ใช้พลังงานไฟฟ้าแทนพลังงานเชื้อเพลิงที่มีอยู่อย่างจำกัด



ภาพที่ 1.17 รถจักรยานยนต์ได้รับการพัฒนาจากการใช้น้ำมันเป็นเชื้อเพลิงมาเป็นระบบไฟฟ้า

แนวตอบ คำถามสำคัญประจำหัวข้อ

เทคโนโลยีส่วนใหญ่ในปัจจุบันเป็นเครื่องมือหรือวิธีการที่ช่วยอำนวยความสะดวกต่อมนุษย์และช่วยลดปัญหาต่างๆ ในการดำเนินชีวิต ล้วนเกิดขึ้นจากความต้องการของมนุษย์ และสาเหตุจากความก้าวหน้าของศาสตร์ต่างๆ โดยเฉพาะวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ ซึ่งส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงด้านเทคโนโลยีอย่างรวดเร็ว

กิจกรรม สร้างเสริม

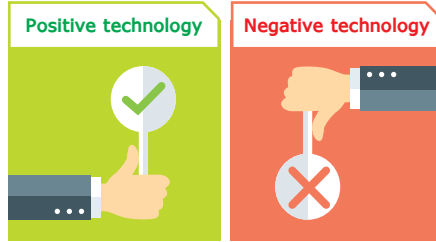
นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 4 คน ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มเลือกหัวข้อต่อไปในกลุ่มละ 1 หัวข้อ ไม่ซ้ำกัน

1. การถ่ายภาพ
2. การส่งจดหมาย
3. การนำเสนอข่าว
4. การผลิตกระแสไฟฟ้า

จากนั้นให้แต่ละกลุ่มสืบค้นข้อมูลสรุปการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยีในหัวข้อที่เลือก แล้วออกมาแนะนำหน้าชั้นเรียน

4.1 ผลกระทบจากการใช้เทคโนโลยี

เทคโนโลยีถูกจำแนกออกมาตามวัตถุประสงค์ของการใช้งาน เราจะเห็นได้ว่า ถ้าเทคโนโลยีถูกนำมาใช้ในทางที่ถูกต้องก็จะเกิดประโยชน์ต่อสังคม แต่ในบางครั้งเทคโนโลยีเหล่านี้ก็ส่งผลกระทบทำให้เกิดปัญหาได้เช่นเดียวกันโดยสามารถสรุปผลกระทบจากการใช้เทคโนโลยีได้เป็น 3 ด้าน ดังนี้



ผลกระทบจากการใช้เทคโนโลยี



ประโยชน์

1

ต่อมนุษย์และสังคม



ภาพที่ 1.18 สังคมมนุษย์

- ทำให้ชีวิตของมนุษย์มีคุณภาพดีขึ้น ไม่ว่าจะเป็นเทคโนโลยีที่ช่วยอำนวยความสะดวก หรือช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงาน
- ทำให้สังคมของเราเชื่อมโยง¹ มากขึ้น เช่น ระบบอินเทอร์เน็ตทำให้การติดต่อสื่อสารในสังคมทำได้รวดเร็ว



ภาพที่ 1.19 การติดต่อสื่อสาร



ผลกระทบ

- ทำให้ระบบการเงินเกิดความสูญเสียอย่างมหาศาลจากการถูกโจรกรรมออนไลน์ในระบบธนาคารผ่านหน้าจอคอมพิวเตอร์ หรือโปรแกรมแฮก
- ทำให้เกิดปัญหาการปฏิสัมพันธ์กันระหว่างมนุษย์ เนื่องจากเทคโนโลยีเข้ามามีบทบาทในการสื่อสารมากขึ้น
- ทำให้อันตรายต่อสุขภาพและการเจริญเติบโตของเด็กเล็กและทารกที่อยู่ในครรภ์จากการใช้สมาร์ทโฟนมากเกินไป



ภาพที่ 1.20 อันตรายจากการใช้สมาร์ทโฟน

ระบบเทคโนโลยีสารสนเทศ
ทางเทคโนโลยี 15

ขั้นสอน

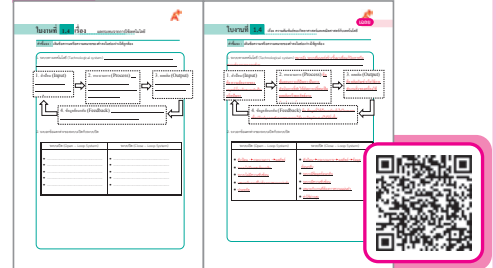
อธิบายความรู้

- ครูอธิบายเพิ่มเติมเกี่ยวกับผลกระทบจากการใช้งานเทคโนโลยีที่เกิดขึ้นต่อเศรษฐกิจและสิ่งแวดล้อม (หน้า 16) โดยวิเคราะห์ประเด็นดังนี้
 - ประโยชน์จากการใช้เทคโนโลยีในทางที่ถูก
 - โทษจากการใช้เทคโนโลยีในทางที่ผิด
- ครูให้นักเรียนสืบค้นเพิ่มเติมเกี่ยวกับผลกระทบที่เกิดประโยชน์และโทษที่เกิดจากการใช้เทคโนโลยีจากอินเทอร์เน็ตและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับผลกระทบต่างๆ
- ครูให้นักเรียนทำใบงาน เรื่อง ผลกระทบจากการใช้เทคโนโลยี



ระหว่างทาง

ใบงาน



เกร็ดแนะครู

ครูอาจเตรียมตัวอย่างเทคโนโลยีมาประมาณ 6-8 ตัวอย่างให้นักเรียนได้ศึกษาเพิ่มเติม แล้วให้นักเรียนร่วมกันสรุปประโยชน์และผลกระทบต่อมนุษย์และสังคมของเทคโนโลยีตัวอย่าง และครูควรเพิ่มกิจกรรมที่ส่งเสริมให้นักเรียนเกิดความตระหนักและให้ความสำคัญต่อการศึกษาผลกระทบจากการใช้เทคโนโลยี เพื่อป้องกันปัญหาที่จะเกิดขึ้นจากการใช้เทคโนโลยีในด้านต่างๆ ในอนาคต

กิจกรรม ท้าทาย

นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 3-4 คน ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันแลกเปลี่ยนความคิดเห็นเกี่ยวกับประโยชน์และผลกระทบของเทคโนโลยีการทำธุรกรรมทางการเงินผ่านโทรศัพท์มือถือที่เกิดขึ้นในปัจจุบัน จากนั้นให้แต่ละกลุ่มออกมานำเสนอแนวทางแก้ไขปัญหานี้หน้าชั้นเรียน



นักเรียนควรรู้

- อินเทอร์เน็ต** (Internet) เป็นเกิดจากเครือข่ายขนาดเล็กมากมายรวมเป็นเครือข่ายเดียวทั่วโลก เครื่องคอมพิวเตอร์ทุกเครื่องทั่วโลก สามารถติดต่อสื่อสารถึงกันได้ โดยใช้มาตรฐานในการรับส่งข้อมูลที่เป็นหนึ่งเดียว หรือที่เรียกว่า โพรโตคอล (Protocol) ซึ่งโปรโตคอลที่ใช้บนระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต มีชื่อว่า ทีซีพี/ไอพี (TCP/IP : Transmission Control Protocol/Internet Protocol) ทำให้ผู้ใช้เครือข่ายนี้สามารถสื่อสาร สืบค้นข้อมูลได้ทั่วโลก

ชั้นสอน

อธิบายความรู้

27. ให้แต่ละกลุ่มสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับสาเหตุการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยี และนำข้อมูลมารวบรวมอภิปรายภายในกลุ่ม
28. ครูให้แต่ละกลุ่มสืบค้นและรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับผลกระทบจากการใช้เทคโนโลยีทั้ง 3 ด้าน โดยจัดทำ PowerPoint เพื่อเตรียมนำเสนอ
29. ให้แต่ละกลุ่มนำเสนอข้อมูลจากการสืบค้น และแลกเปลี่ยนความรู้เกี่ยวกับผลกระทบจากการใช้เทคโนโลยีกับกลุ่มอื่นๆ
30. ครูเปิด PowerPoint เรื่อง การเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยี แล้วให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายโดยวิเคราะห์ประเด็น ดังนี้
 - ผลกระทบจากการใช้เทคโนโลยี ประโยชน์ โทษ ต่อมนุษย์และสังคม เศรษฐกิจ และสิ่งแวดล้อม
 - สาเหตุการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยี ปัญหาหรือความต้องการ ความก้าวหน้าของวิทยาการ บริบทของเศรษฐกิจ วัฒนธรรม และสิ่งแวดล้อม

เกร็ดแถมครู

ครูตั้งคำถามเพื่อฝึกการคิดขั้นสูงให้กับนักเรียน เช่น นักเรียนคิดว่าจะมีผลกระทบอย่างไรในการพิจารณาเลือกใช้เทคโนโลยีที่มีทั้งประโยชน์และผลกระทบมาใช้งาน ให้นักเรียนสืบค้นข้อมูลมาอภิปรายร่วมกัน แล้วสรุปข้อคิดเห็นที่ได้ลงในสมุดประจำตัว



นักเรียนควรรู้

- 1 **ปัญญาประดิษฐ์** (artificial intelligence) คือ ระบบคอมพิวเตอร์ที่มีความสามารถในการคิดและดำเนินการเหมือนมนุษย์ โดยประมวลผลข้อมูล เรียนรู้และปรับปรุงความสามารถของตนเองได้จากประสบการณ์ เพื่อแก้ไขปัญหาและทำงานได้อย่างรวดเร็วและมีประสิทธิภาพ ดังนั้นทำให้ระบบปัญญาประดิษฐ์สามารถประมวลผลข้อมูลปริมาณมหาศาลได้ในระยะเวลาไม่นาน ปัญญาประดิษฐ์ถูกนำไปใช้หลากหลายด้าน เช่น ใช้เป็นระบบควบคุมอัตโนมัติในอุตสาหกรรม ใช้วิเคราะห์ข้อมูลทางการเงินและการตลาด ใช้เพื่อพัฒนาและควบคุมระบบขนส่งอัตโนมัติ จึงทำให้การพัฒนาและสร้างปัญญาประดิษฐ์ยังเป็นแนวทางสำคัญในการพัฒนาระบบและเทคโนโลยีในอนาคต

กิจกรรม ท้าทาย

นักเรียนแบ่งกลุ่มออกเป็น 3 กลุ่ม ให้แต่ละกลุ่มร่วมกันแลกเปลี่ยนความคิดเห็นเกี่ยวกับประโยชน์และผลกระทบของการนำแอปพลิเคชันมาใช้ในกระบวนการขนส่งสินค้าในปัจจุบัน ดังนี้

กลุ่มที่ 1 สรุปประโยชน์และผลกระทบด้านมนุษย์และสังคม

กลุ่มที่ 2 สรุปประโยชน์และผลกระทบด้านเศรษฐกิจสิ่งแวดล้อม

กลุ่มที่ 3 สรุปประโยชน์และผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อม

จากนั้นให้แต่ละกลุ่มออกมานำเสนอหน้าชั้นเรียน

4.2 สาเหตุของการเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยี

เทคโนโลยีมีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลาตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบันซึ่งมีสาเหตุมาจากหลายด้าน และยังส่งผลต่อกิจกรรมของมนุษย์เกือบจะทุกด้าน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับว่ามนุษย์จะใช้การเปลี่ยนแปลงนี้ให้เกิดประโยชน์หรือโทษต่อตนเองตลอดจนต่อสังคมอย่างไร ซึ่งสาเหตุของการเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยีอาจเกิดได้จากสาเหตุ ดังนี้

1 ปัญหาและความต้องการในสังคมที่เปลี่ยนไป

ความต้องการของคนในสังคมที่เปลี่ยนไปมีผลต่อการพัฒนาเทคโนโลยี เช่น ในสังคมที่มีผู้สูงอายุมากขึ้น จะเริ่มเห็นเทคโนโลยีต่างๆ ที่ถูกคิดขึ้นมาเพื่อตอบสนองความต้องการของผู้สูงอายุ เช่น เครื่องช่วยเหลือนผู้สูงอายุ (MobileHelp) ระบบติดต่อสื่อสารสำหรับครอบครัวที่มีผู้สูงอายุหากมีการฉุกเฉิน หรือปัญหาทรัพยากรเชื้อเพลิงที่มีอย่างจำกัด นำไปสู่การคิดค้นพาหนะที่ไม่ต้องใช้น้ำมัน เช่น รถยนต์ไฟฟ้า



ภาพที่ 1.27 เครื่องช่วยเหลือนผู้สูงอายุ (MobileHelp)



ภาพที่ 1.28 รถยนต์ไฟฟ้าถูกพัฒนาใช้ในชีวิตประจำวันเพื่อแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม

2 ความก้าวหน้าของวิทยาการ

ความก้าวหน้าของวิทยาการต่าง ๆ ทำให้เทคโนโลยีเข้ามามีบทบาทในชีวิตประจำวันของเรามากขึ้น เช่น เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง (Internet of Things: IoT) คือ การเชื่อมโยงทุกสิ่งสู่โลกอินเทอร์เน็ต ทำให้มนุษย์สามารถควบคุมการใช้ระบบเทคโนโลยีต่างๆ ผ่านทางเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ซึ่งเป็นหลักการพื้นฐานที่แปลงไปสู่ระบบเทคโนโลยีเพื่อแก้ปัญหาสังคม ที่ชีวิตมนุษย์สะดวกสบายมากขึ้น เช่น ระบบเมืองอัจฉริยะ (smart city) ที่นำเทคโนโลยีสารสนเทศและข้อมูลเข้ามาช่วยในการบริหารจัดการทรัพยากรของเมืองเพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุด



ภาพที่ 1.29 เทคโนโลยีถูกนำไปบริหารจัดการทรัพยากรเพื่อความสะดวกสบายต่อการทำงานและดำรงชีวิต

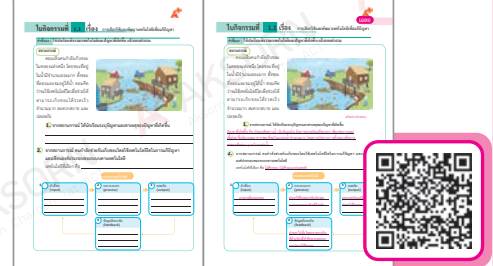
ขั้นสอน

ขยายความเข้าใจ



31. ครูให้นักเรียนทำใบกิจกรรม เรื่อง การเลือกใช้และพัฒนาเทคโนโลยีเพื่อแก้ปัญหา

ใบกิจกรรม



32. ครูให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียนหน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง ระบบทางเทคโนโลยี

33. ครูให้นักเรียนทำกิจกรรม Active Learning หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 (หน้า 19)

ขั้นสรุป

ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปความรู้หัวข้อ การเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยี โดยให้นักเรียนสำรวจตนเองว่าได้เรียนรู้เกี่ยวกับเรื่องใดบ้าง และจะนำไปใช้พัฒนาตนเองอย่างไร

กิจกรรม ท้าทาย

นักเรียนแบ่งกลุ่มออกเป็น 4 กลุ่ม ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มเลือกหัวข้อต่อไปนี้กลุ่มละ 1 หัวข้อ ไม่ซ้ำกัน

1. สุขภาพ
2. พุนยนต์
3. พลังงาน
4. การแพทย์

จากนั้นให้แต่ละกลุ่มสืบค้นข้อมูลว่า เมื่อประเทศก้าวเข้าสู่สังคมผู้สูงอายุหรือสังคมผู้สูงอายุ จะเกิดการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยีในหัวข้อที่เลือกอย่างไร แล้วออกมานำเสนอหน้าชั้นเรียน



นักเรียนควรรู้

1 เมืองอัจฉริยะ (smart city) จำเป็นต้องมีองค์ประกอบ ดังนี้

1. การคมนาคมอัจฉริยะ (smart mobility)
2. ชุมชนอัจฉริยะ (smart community)
3. เศรษฐกิจอัจฉริยะ (smart economy)
4. สิ่งแวดล้อมอัจฉริยะ (smart environment)
5. การปกครองอัจฉริยะ (smart governance)
6. อาคารอัจฉริยะ (smart building)
7. พลังงานอัจฉริยะ (smart energy)
8. การศึกษาอัจฉริยะ (smart education)
9. ระบบความปลอดภัยอัจฉริยะ (smart security)
10. การแพทย์อัจฉริยะ (smart medicine)

ชั้นประเมิน

ตรวจสอบผล

1. คุรตรวจแบบทดสอบหลังเรียน
2. คุรตรวจใบงาน เรื่อง องค์ประกอบของระบบทางเทคโนโลยี
3. คุรตรวจใบงาน เรื่อง วิเคราะห์ระบบทางเทคโนโลยีที่ซับซ้อน
4. คุรตรวจใบงานเรื่อง ผลกระทบจากการใช้เทคโนโลยี
5. ตรวจสมุดหรือ A4 จากการทำกิจกรรม Design Activity เรื่อง ระบบทางเทคโนโลยี
6. ตรวจสมุดหรือ A4 จากการทำกิจกรรม Active Learning
7. คุรประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ระหว่างการเรียน
8. ประเมินความสามารถในการสื่อสาร การคิดคิดและการใช้เทคโนโลยี จากการทำใบกิจกรรม Active Learning เรื่อง การเลือกใช้และพัฒนาเทคโนโลยีเพื่อแก้ปัญหา โดยใช้เกณฑ์จากแบบประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

แบบประเมิน

Kategori: General English				
Ahoi! (30 points) Write your answers in the box.				
Answer	Question	Answer	Question	Answer
Answer 1: <u>unpleasant</u>	1. I had a very _____ day today.	Answer 2: <u>unpleasant</u>	2. I had a very _____ day today.	
Answer 3: <u>unpleasant</u>	3. I had a very _____ day today.	Answer 4: <u>unpleasant</u>	4. I had a very _____ day today.	
Answer 5: <u>unpleasant</u>	5. I had a very _____ day today.	Answer 6: <u>unpleasant</u>	6. I had a very _____ day today.	
B. (30 points) Write your answers in the box.				
Answer	Question	Answer	Question	Answer
Answer 1: <u>unpleasant</u>	1. I had a very _____ day today.	Answer 2: <u>unpleasant</u>	2. I had a very _____ day today.	
Answer 3: <u>unpleasant</u>	3. I had a very _____ day today.	Answer 4: <u>unpleasant</u>	4. I had a very _____ day today.	
Answer 5: <u>unpleasant</u>	5. I had a very _____ day today.	Answer 6: <u>unpleasant</u>	6. I had a very _____ day today.	



3 มริบทของเศรษฐกิจและสังคม

ความก้าวหน้าของเศรษฐกิจและบริบทของสังคมที่เปลี่ยนไปส่งผลต่อรูปแบบของเทคโนโลยีที่ช่วยส่งเสริมการทำงาน เช่น ในประเทศที่เศรษฐกิจเน้นงานบริการ หรือธุรกิจที่ใช้ทรัพยากรมนุษย์มากกว่าอุตสาหกรรม การผลิตที่ใช้เครื่องจักรก็จะมีเทคโนโลยีที่ถูกออกแบบมาเพื่อการใช้งานที่ต่างกันไป เช่น ระบบเทคโนโลยีบริการตนเอง (Self-Service Technologies หรือ SSTs) ในร้านค้าที่ให้บริการต่าง ๆ การทำธุรกรรมทางการเงินออนไลน์



ภาพที่ 1.30 ตู้เช็คอินแบบบริการตนเอง



ภาพที่ 1.31 บริการธนาคารผ่านสมาร์ทโฟน

4 มริบทของวัฒนธรรม

วัฒนธรรมในสังคมเป็นบริบทสำคัญที่มีส่วนในการเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยี วัฒนธรรมที่แตกต่างกันจะทำให้เทคโนโลยีมีรูปแบบและการใช้งานต่างกันตามไปด้วย เช่น การวาดภาพ สมัยอดีตเครื่องมือ เครื่องใช้ที่ใช้ในการวาดภาพ จะทำจากไม้ หาดสัตว์ หินชนิดต่างๆ และสีไข่จะเป็นสีจากธรรมชาติ เช่น สีเหลืองได้จากขมิ้น สีน้ำเงินได้จากดอกอัญชัน ปัจจุบันการวาดภาพมีความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีมากขึ้น มีเครื่องมือที่ผลิตขึ้นมาเป็นเครื่อง **1** แรงในการวาดภาพ เช่น เครื่องคอมพิวเตอร์ เมาส์ปากกา สามารถสั่งได้ตามใจ ในการสร้างสรรค์ชิ้นงาน



ภาพที่ 1.32 วาดภาพผ่านอุปกรณ์เทคโนโลยี

5 มริบทของสิ่งแวดล้อม

สภาพแวดล้อมที่เปลี่ยนไปมีผลต่อการพัฒนาเทคโนโลยี เช่น ปัญหาภาวะโลกร้อน (global warming) ทำให้เกิดการคิดค้นเทคโนโลยีใหม่ ๆ เพื่อมาแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมทั้งในระยะสั้นและระยะยาว มนุษย์ผลิตพลังงานไฟฟ้าจากพลังงานลม พลังงานน้ำ หรือการใช้วัสดุที่สามารถทดแทนการใช้พลาสติก



ภาพที่ 1.33 ใช้พลังงานน้ำจากเขื่อนในการผลิตกระแสไฟฟ้า



นักเรียนควรรู้

- 1) เมาส์ปากกา (mouse pen)** เป็นอุปกรณ์ที่ผสมเทคโนโลยีระหว่างเมาส์ (mouse) และปากกา (pen) โดยมีการออกแบบเพื่อแก้ปัญหาการวาดภาพลงในคอมพิวเตอร์ให้สะดวกและใช้งานง่ายขึ้น ซึ่งนำไปใช้งานร่วมกับคอมพิวเตอร์ หรืออุปกรณ์ที่มีหน้าจอสัมผัสได้ โดยเมาส์ปากกามีรูปร่างคล้ายกับปากกา ติดตั้งเซ็นเซอร์ในด้านปลายปากกาใช้สำหรับตรวจจับการเคลื่อนไหวและแสดงผลบนหน้าจอคอมพิวเตอร์หรืออุปกรณ์อื่นๆ ทำให้วาดภาพ เขียนตัวอักษร หรือดำเนินการอื่นๆ บนหน้าจอได้เสมือนกับการใช้ปากกาจริงๆ เมาส์ปากกามักนำมาใช้ในงานกราฟิกดีไซน์ การออกแบบเว็บไซต์ การเขียนและร่างแบบทางเทคนิค การจัดการภาพ และงานอื่นๆ ที่ต้องการความแม่นยำและความเร็วในการวาดและเขียนบนหน้าจอคอมพิวเตอร์

กิจกรรม สร้างเสริม

นักเรียนแบ่งกลุ่มออกเป็น 3 กลุ่ม ให้แต่ละกลุ่มร่วมกันแลกเปลี่ยน
ความคิดเห็นเกี่ยวกับประโยชน์และผลกระทบของการนำแอปพลิเคชัน
มาใช้ในกระบวนการขนส่งสินค้าในปัจจุบัน ดังนี้

- กลุ่มที่ 1 สรุปประโยชน์และผลกระทบด้านมนุษยและสังคม
 กลุ่มที่ 2 สรุปประโยชน์และผลกระทบด้านเศรษฐกิจ สิ่งแวดล้อม
 กลุ่มที่ 3 สรุปประโยชน์และผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อม
 จากนั้นให้แต่ละกลุ่มออกมานำเสนอหน้าชั้นเรียน

Self-Check

ให้นักเรียนตรวจสอบความเข้าใจ โดยพิจารณาข้อความว่าถูกหรือผิด แล้วบันทึกลงในตาราง หากพิจารณาข้อความไม่ถูกต้อง ให้กลับไปทบทวนเนื้อหาตามหัวข้อที่กำหนดให้

	ถูก/ผิด	ทบทวนหัวข้อ
1 เทคโนโลยีเป็นวัตถุหรือกระบวนการซึ่งถูกสร้างขึ้นโดยมนุษย์	<input type="radio"/>	1
2 ผลผลิต คือ สิ่งที่ได้รับตามที่มนุษย์ต้องการจากระบบทางเทคโนโลยีเท่านั้น	<input type="radio"/>	2
3 การอยู่ร่วมกันขององค์ประกอบต่าง ๆ ที่ทำงานสัมพันธ์กัน เรียกว่า ระบบ	<input type="radio"/>	3
4 การเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยีส่วนใหญ่ ส่งผลกระทบให้มนุษย์เสี่ยงต่อการเจ็บป่วยมากขึ้น	<input type="radio"/>	4
5 ปัจจุบันปัญญาประดิษฐ์และหุ่นยนต์ จะทำให้มนุษย์ไม่มีงานทำอีกต่อไป	<input type="radio"/>	4

กิจกรรม

Active Learning

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1

สมรรถนะสำคัญสำหรับผู้เรียน

ความสามารถด้าน	<input checked="" type="checkbox"/> การสื่อสาร
<input checked="" type="checkbox"/> การคิด	<input type="checkbox"/> การแก้ปัญหา
<input type="checkbox"/> การใช้ทักษะชีวิต	<input checked="" type="checkbox"/> การใช้เทคโนโลยี

คำชี้แจง : ให้นักเรียนวิเคราะห์สถานการณ์ที่กำหนดให้ แล้วตอบคำถาม

สถานการณ์

ดอมเห็นคนกำลังเก็บขยะในคลองแห่งหนึ่ง โดยขยะที่อยู่ในน้ำมีจำนวนมาก ขยะที่ลอยและจมอยู่ใต้น้ำ ดอมคิดว่าจะใช้เทคโนโลยีเพื่อช่วยให้สามารถเก็บขยะได้รวดเร็ว จำนวนมาก สะดวกสบาย และปลอดภัย



ภาพที่ 1.34 ปัญหาขยะของชุมชนส่งผลต่อแม่น้ำและคลอง กลายเป็นปัญหาสิ่งแวดล้อม

- ระบุปัญหาและสาเหตุของปัญหาที่เกิดขึ้น
- จากสถานการณ์ คนกำลังช่วยกันเก็บขยะโดยใช้เทคโนโลยีใดในการแก้ปัญหา พร้อมเขียนระบบทางเทคโนโลยี
- หากไม่มีข้อจำกัดในเรื่องของเวลาหรืองบประมาณเข้ามาเกี่ยวข้อง นักเรียนต้องการสร้างเทคโนโลยีแบบใดมาใช้แก้ปัญหา (ตอบมาอย่างน้อย 3 เทคโนโลยี)
- จากข้อ 3 ให้นักเรียนเลือกเทคโนโลยีที่เหมาะสมต่อการนำไปใช้แก้ปัญหาตามสถานการณ์ที่เกิดขึ้นมากที่สุด พร้อมอธิบายวิธีใช้งานและเขียนระบบทางเทคโนโลยีที่ซับซ้อน
- วิเคราะห์ผลกระทบจากการเลือกใช้เทคโนโลยีจากข้อ 4 ที่เกิดขึ้นต่อมนุษย์ สังคม เศรษฐกิจ และสิ่งแวดล้อม



แนวตอบ Self-Check

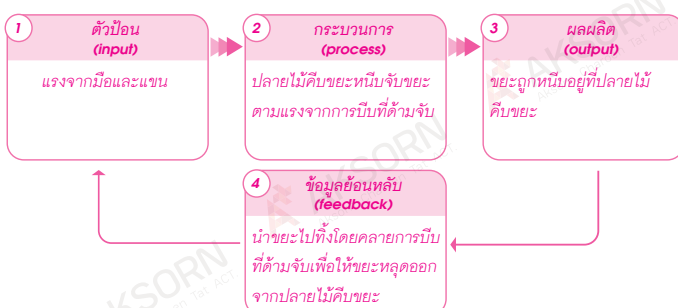
- ถูก
- ถูก
- ผิด
- ผิด
- ผิด

แนวตอบ Active Learning

- ปัญหาที่เกิดขึ้น คือ เกิดมลพิษทางน้ำ มีกลิ่นเหม็น มีสภาพแวดล้อมที่สกปรก เสี่ยงต่อการแพร่เชื้อโรค ซึ่งมีสาเหตุมาจากขยะที่อยู่ในแหล่งน้ำจำนวนมาก โดยอาจเกิดจากการทิ้งขยะหรือการเทของเสียต่างๆ ลงในแหล่งน้ำ
- เทคโนโลยี หุ่นเก็บขยะลอยน้ำ
- เทคโนโลยี โดรนเก็บขยะอัตโนมัติ
- หุ่นเก็บขยะลอยน้ำ เพราะเป็นเทคโนโลยีที่เหมาะสมกับสถานการณ์ที่ต้องการแก้ปัญหาขยะที่ลอยมาตามน้ำโดยไม่ต้องควบคุมการทำงาน สามารถดักจับขยะที่ลอยมาติดและเก็บขึ้นจากน้ำได้จำนวนมากในครั้งเดียว วิธีนี้มีการดำเนินการที่ไม่ยุ่งยากและปลอดภัยสำหรับผู้เก็บขยะในน้ำ เพราะเมื่อขยะที่ลอยมาติดขยะแล้วสามารถใช้เครื่องยกหุ่นเก็บขยะไปทิ้งได้เลย แล้วนำกลับมาดักจับขยะต่อไปได้

2.

ระบบทางเทคโนโลยี



5.

ผลกระทบต่อนุชนและสังคม	ประโยชน์	ทำให้เก็บขยะได้ง่ายและสะดวกมากขึ้น
	ผลกระทบ	ทำให้บริเวณที่ติดตั้งหุ่นมีขยะรวมกันอยู่มาก อาจเป็นแหล่งที่อยู่อาศัยของสัตว์ที่เป็นอันตรายต่อมนุษย์ได้
ผลกระทบต่อนวัตกรรม	ประโยชน์	ใช้ทรัพยากรที่นำกลับมาใช้ใหม่ได้ เพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดตามแนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียน
	ผลกระทบ	มีการลงทุนในการวิจัยพัฒนา ซึ่งอาจใช้เวลาในการดำเนินการเป็นเวลานานและใช้งบประมาณติดตั้งทุกที่สูง
ผลกระทบต่อนวัตกรรม	ประโยชน์	ป้องกันขยะจากแม่น้ำและลำคลองไหลลงสู่ทะเล
	ผลกระทบ	อาจมีขยะขนาดเล็กหลุดไป ทำให้ไหลลงสู่ทะเลได้

พิจารณาภาพรวมแล้ว หุ่นเก็บขยะลอยน้ำมีประโยชน์มากในทุกๆ ด้าน เป็นเทคโนโลยีที่ควรนำไปใช้ให้เกิดประโยชน์และใช้ในหลายพื้นที่ และควรทำการวิจัยต่อเพื่อพัฒนาเทคโนโลยีเพื่อทำให้ผลกระทบในด้านลบน้อยลง



โครงสร้างการจัดการเรียนรู้หน่วยที่ 2

แผนการจัดการเรียนรู้	จุดประสงค์	สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน	กระบวนการเรียนรู้	การประเมิน	สื่อที่ใช้
แผนฯ ที่ 1 ทำความเข้าใจกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม	1. อธิบายการแก้ปัญหาด้วยการใช้กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมได้ (K) 2. วิเคราะห์ปัญหาที่ซับซ้อน รวบรวมข้อมูลเพื่อสร้างแนวทางการแก้ปัญหาที่มีผลกระทบต่อสังคมได้ (S) 3. นำเสนอชิ้นงานหรือวิธีการ โดยตระหนักถึงทรัพยากรที่มีอยู่และความถูกต้องด้านทรัพย์สินทางปัญญาได้ (A)	1) สมรรถนะที่ 1 ความสามารถในการสื่อสาร ตัวชี้วัดที่ 1 ใช้ภาษาถ่ายทอดความรู้ ความเข้าใจ ความคิด ความรู้สึก และทัศนะของตนเองด้วยการพูดและการเขียน พฤติกรรมบ่งชี้ 4. เขียนถ่ายทอดความคิด ความรู้สึก และทัศนะของตนเองจากสารที่อ่าน ฟัง หรือดูด้วยภาษาของตนเอง พร้อมยกตัวอย่างประกอบได้ 2) สมรรถนะที่ 3 ความสามารถในการแก้ปัญหา ตัวชี้วัดที่ 1 ใช้กระบวนการแก้ปัญหาโดยวิเคราะห์ปัญหา วางแผนในการแก้ปัญหา ดำเนินการแก้ปัญหา ตรวจสอบและสรุปผล พฤติกรรมบ่งชี้ 1.3 ระบุสาเหตุของปัญหา 1.6 กำหนดทางเลือก	รูปแบบการจัดการเรียนการสอนแบบสืบสอบ ความรู้ (5Es Instructional Model)	- ตรวจสอบทดสอบก่อนเรียน - ตรวจใบงาน เรื่อง ทำความเข้าใจกระบวนการเชิงวิศวกรรม - สังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม - สังเกตพฤติกรรมการทำงานรายบุคคล - สังเกตการนำเสนอผลงานจากการนำเสนอข้อมูลด้วยผังมโนทัศน์เกี่ยวกับกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม 6 ขั้นตอน - สังเกตความสามารถในการสื่อสารและการแก้ปัญหา	- แบบทดสอบก่อนเรียน - หนังสือเรียนเทคโนโลยี (การออกแบบและเทคโนโลยี) ม.4 - ใบงาน เรื่อง ทำความเข้าใจกระบวนการเชิงวิศวกรรม - PowerPoint

แผนการจัด การเรียนรู้	จุดประสงค์	สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน	กระบวนการ เรียนรู้	การประเมิน	สื่อที่ใช้
แผนฯ ที่ 2 การแก้ปัญหา โดยใช้ กระบวนการ ออกแบบเชิง วิศวกรรม 6 ชั่วโมง	1. อธิบายสมบัติของวัสดุ และวิธีการใช้อุปกรณ์ เครื่องมือ กลไก ไฟฟ้า และอิเล็กทรอนิกส์ได้ (K) 2. วิเคราะห์เปรียบเทียบ เพื่อเลือกไปใช้ออกแบบ วิธีการแก้ปัญหาหรือ พัฒนางานได้ถูกต้อง (S) 3. ออกแบบชิ้นงานหรือ วิธีการ โดยตระหนักถึง ความถูกต้อง ความปลอดภัย ทรัพยากรที่มีอยู่ และนำไปประยุกต์ใช้ แก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน ได้ (A)	1) สมรรถนะที่ 1 ความสามารถในการสื่อสาร ตัวชี้วัดที่ 1 ใช้ภาษาถ่ายทอดความรู้ ความเข้าใจ ความคิด ความรู้สึก และทัศนะของ ตนเองด้วยการพูดและการเขียน พฤติกรรมบ่งชี้ 4. เขียนถ่ายทอดความคิด ความรู้สึก และทัศนะของตนเองจากสารที่อ่าน ฟัง หรือดูด้วยภาษาของตนเอง พร้อมยกตัวอย่างประกอบได้ 2) สมรรถนะที่ 3 ความสามารถในการแก้ปัญหา ตัวชี้วัดที่ 1 ใช้กระบวนการแก้ปัญหาโดยวิเคราะห์ ปัญหา วางแผนในการแก้ปัญหา ดำเนิน การแก้ปัญหา ตรวจสอบและสรุปผล พฤติกรรมบ่งชี้ 1.3 ระบุสาเหตุของปัญหา 1.6 กำหนดทางเลือก 3) สมรรถนะที่ 4 ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต ตัวชี้วัดที่ 3 ทำงานและอยู่ร่วมกันในสังคมอย่างมี ความสุข พฤติกรรมบ่งชี้ 1. ทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ สามารถแสดงความคิดเห็นของตน ยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น	การเรียนรู้ โดยใช้ปัญหา เป็นฐาน (Problem- Based Learning)	- ตรวจสอบทดสอบหลังเรียน - ตรวจสอบงาน เรื่อง การ แก้ปัญหาโดยใช้ กระบวนการเชิงวิศวกรรม - สังเกตการนำเสนอข้อมูล ด้วย PowerPoint เกี่ยวกับ การแก้ปัญหาโดยใช้ กระบวนการเชิงวิศวกรรม แก้ปัญหาหน้าท่วมขังถนน เมื่อฝนตกหนัก - ประเมินคุณลักษณะ อันพึงประสงค์ - ประเมินความสามารถใน การสื่อสาร การแก้ปัญหา และการใช้ทักษะชีวิต จากกิจกรรม Active Learning โดยใช้เกณฑ์จาก แบบประเมินสมรรถนะ สำคัญของผู้เรียน	- หนังสือเรียน เทคโนโลยี (การออกแบบและ เทคโนโลยี) ม.4 - ใบงาน เรื่อง การแก้ปัญหา โดยใช้กระบวนการ เชิงวิศวกรรม - แบบทดสอบ หลังเรียน



สาระสำคัญสำหรับครู

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 กระบวนการเชิงวิศวกรรม

กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม

กระบวนการที่ใช้ในการสร้างและพัฒนาผลิตภัณฑ์หรือระบบต่าง ๆ โดยใช้ความรู้ทางวิศวกรรมในการวางแผน ออกแบบ และสร้างสรรค์สิ่งที่มีคุณค่าแก่ผู้ใช้



ขั้นตอนที่ 1: ระบุปัญหา (problem identification)

ศึกษาและวิเคราะห์ความต้องการของผู้ใช้หรือตลาดที่เกี่ยวข้องกับผลิตภัณฑ์

ขั้นตอนที่ 2: รวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา (related information search)

ใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ในการสร้างและเปรียบเทียบแนวคิดหลายแบบ

ขั้นตอนที่ 3: การออกแบบวิธีการแก้ปัญหา (solution design)

นำแนวคิดที่ได้รับการเลือกและใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ในการสร้างแบบจำลอง และการจำลองของผลิตภัณฑ์

ขั้นตอนที่ 4: วางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา (planning and development)

ออกแบบวางแผนและสร้างแบบจำลองของผลิตภัณฑ์ที่มีการออกแบบไว้

ขั้นตอนที่ 5: ทดสอบ ประเมินผล และปรับปรุงแก้ไขวิธีการแก้ปัญหา หรือชิ้นงาน (evaluation)

ทดสอบแบบจำลองที่ได้สร้างขึ้นเพื่อประเมินความเป็นไปได้และปรับปรุงแบบจำลองเพื่อความแม่นยำและประสิทธิภาพที่ดีขึ้น

ขั้นตอนที่ 6: นำเสนอวิธีการแก้ปัญหา ผลการแก้ปัญหา หรือชิ้นงาน (presentation)

นำแบบจำลองที่ถูกออกแบบและปรับปรุงแล้ว ไปสู่ขั้นตอนการผลิต

สมบัติของวัสดุ

สมบัติทางเคมี

บอกโครงสร้างและองค์ประกอบของธาตุของวัสดุ

สมบัติทางเคมี (ปฏิกิริยาเคมี)	แอลเคน	แอลคีน	แอลไคน์
สูตรทั่วไป	C_nH_{2n+2}	C_nH_{2n}	C_nH_{2n-2}
การเผาไหม้	ไม่มีเขม่า	มีเขม่า	มีเขม่ามาก
การฟอกสีของ $KMnO_4$	ไม่ฟอกสี	ฟอกสี	ฟอกสี

สมบัติเชิงกล

บอกสมบัติเฉพาะตัวของวัสดุที่ถูกกระทำด้วยแรงภายนอก

- การทดสอบแบบ Brinell ทดสอบความแข็งแบบน้ำหนักคงที่ โดยใช้หัวกดเหล็กกล้า
- การทดสอบความแข็ง Rockwell ทดสอบกดบนตัวชิ้นงานด้วย น้ำหนักที่แตกต่างกัน

ประเภทของวัสดุ

ไม้

- แบ่งเป็นไม้ธรรมชาติ ไม้สังเคราะห์
- เลือกใช้ตามความเหมาะสมของงาน

พลาสติก

- แบ่งเป็นเทอร์โมพลาสติก พลาสติกเทอร์โมเซต
- สังเคราะห์จากสารประกอบอินทรีย์

สมบัติทางกายภาพ

บอกอัตราการเกิดปฏิกิริยาของวัสดุกับพลังงานในรูปแบบต่าง ๆ กัน

สมบัติทางกายภาพของกรดคาร์บอกซิลิก



- มีจุดเดือดเพิ่มขึ้นตามมวลโมเลกุลที่เพิ่มขึ้น
- โมเลกุลเล็กละลายน้ำได้ดีกว่าโมเลกุลใหญ่
- จุดเดือดสูงกว่าแอลกอฮอล์ที่มีมวลโมเลกุลใกล้เคียงกัน

สมบัติเชิงมิติ

บอกสมบัติสำคัญในการพิจารณาเลือกใช้วัสดุ

- บอกขนาด รูปร่าง
- บอกความคงทน ผิวสัมผัสของวัสดุ

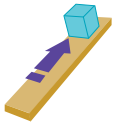
ยาง

- แบ่งเป็นยางธรรมชาติ ยางสังเคราะห์
- ยางสังเคราะห์เสื่อมสภาพช้ากว่ายางธรรมชาติ

โลหะ

- แบ่งเป็นโลหะกลุ่มเหล็ก โลหะนอกกลุ่มเหล็ก
- โลหะแต่ละชนิดถูกนำไปใช้งานเฉพาะทางตามความเหมาะสม

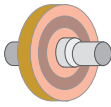
กลไก



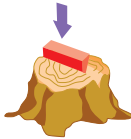
ระนาบเอียง
เป็นไม้กระดานยาว ผิวเรียบ ใช้ขนย้ายวัตถุขึ้นที่สูงหรือย้ายลงที่ต่ำกว่าได้



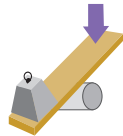
สกรู
ตัวสกรูมีเกลียวคล้ายบันไดเวียนรอบแกน ใช้ยกวัตถุหนักๆ ขึ้นที่สูง



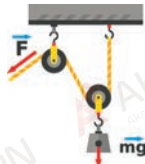
ล้อและเฟลา
ประกอบด้วยวัตถุทรงกระบอกขนาดแตกต่างกัน 2 อัน ช่วยในการขนย้ายวัตถุ



ลิ้ม
ลักษณะคล้ายขวาน ใช้ตอกลงในเนื้อวัตถุเพื่อให้แยกออกจากกัน



คาน
คล้ายเครื่องเล่นไม้กระดก ใช้ในการติดหรือจัด ซึ่งเป็นแบบผ่อนแรงหรือแบบไม่ช่วยผ่อนแรงก็ได้



รอก
มีลูกกลิ้งหมุนอยู่และเกี่ยวกับเชือกหรือสาย ใช้ยกหรือเลื่อนวัตถุที่มีน้ำหนักมาก

อุปกรณ์ไฟฟ้า

เป็นอุปกรณ์ที่เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานรูปแบบอื่น เช่น พลังงานความร้อน พลังงานแสง พลังงานเสียง



เตารีดเป็นอุปกรณ์ไฟฟ้าที่เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานความร้อน

อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์

เป็นส่วนประกอบของเทคโนโลยี ซึ่งประกอบอยู่ภายในอุปกรณ์ไฟฟ้า ทำหน้าที่ควบคุมการไหลของกระแสไฟฟ้าของวงจรไฟฟ้า



ไดโอดเปล่งแสงหรือ LED เป็นส่วนประกอบของเครื่องใช้ไฟฟ้าประเภทต่าง ๆ เช่น ป้ายอักษร ไฟทางเดิน

เครื่องมือในการสร้างชิ้นงาน

เครื่องมือในการสร้างชิ้นงาน คือ อุปกรณ์หรือเครื่องมือที่ใช้ในกระบวนการผลิตและสร้างสิ่งของต่าง ๆ ซึ่งมีหลากหลายชนิดและวิธีการใช้งานที่แตกต่างกัน โดยขึ้นอยู่กับลักษณะและวัตถุประสงค์ในการผลิต นอกจากนี้ยังช่วยให้กระบวนการทำงานเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพและสะดวกสบายมากขึ้น การเลือกเครื่องมือช่างที่ถูกต้องจะช่วยลดความพยายามในการทำงานให้เสร็จสิ้นและไม่เกิดความเสียหายต่ออุปกรณ์หรือชิ้นงาน

เครื่องมือวัด



เครื่องมือที่ใช้วัดค่าปริมาณทางฟิสิกส์ มีหลายชนิด เช่น เครื่องมือวัดขนาด เครื่องมือวัดอุณหภูมิ เครื่องมือวัดแรงดัน

เครื่องมือตัด



เป็นกระบวนการที่ต้องการทำให้ชิ้นงานแยกออกจากกัน เครื่องมือตัดมีหลายชนิด ซึ่งใช้ตัดเหล็ก ตัดไม้ แยกหรือตัดกระดาษออกจากกัน เช่น เลื่อยตัดเหล็ก เลื่อยลันดา คัตเตอร์

เครื่องมือสำหรับยึดติด



อุปกรณ์ที่ช่วยในการเชื่อมต่อ ช่อมแซม หรือยึดติดวัตถุตั้งแต่ 2 อย่าง เข้าด้วยกันได้ เช่น กาว ปืนกาว สกรู ไขควง

เครื่องมือสำหรับเจาะ



เป็นเครื่องมือที่ใช้สำหรับเจาะชิ้นงานที่เป็นโลหะหรือไม้ เพื่อให้ได้รูตามที่ต้องการ หรือขยายรูได้ เช่น ที่เจาะกระดาษ สว่านมือ สว่านไฟฟ้า สว่านกระแทก

5Es Instructional Model

ขั้นนำ

กระตุ้นความสนใจ

1. ครูเปิดคลิปวิดีโอเกี่ยวกับรถไฟความเร็วสูงในประเทศไทย เส้นทางกรุงเทพ-โคราช
2. ครูให้นักเรียนสืบค้นข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับรถไฟความเร็วสูง โดยครูชี้ประเด็นให้นักเรียนวิเคราะห์ ดังนี้
 - รถไฟความเร็วสูงมีการทำงานอย่างไร
 - รถไฟความเร็วสูงช่วยแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันได้อย่างไร
3. ครูอธิบายเพิ่มเติมเกี่ยวกับ หลักการทางวิทยาศาสตร์ คือ การเข้าใจธรรมชาติ และ วิศวกรรมศาสตร์ คือ การสร้างสิ่งไม่เคยมีมาก่อนหรือพัฒนาเทคโนโลยีเดิมให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น ผ่านการใช้กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมในการสร้างเทคโนโลยี
4. ครูให้นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียนหน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม

เกร็ดแฉะครู

การจัดการเรียนการสอนในหน่วยการเรียนรู้ที่ 2 ครูจัดกิจกรรมที่เน้นให้ผู้เรียนเกิดความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับกระบวนการเชิงวิศวกรรม และการออกแบบเชิงวิศวกรรม รวมถึงให้ผู้เรียนสามารถระบุปัญหาหรือความต้องการที่ส่งผลกระทบต่อสังคมและสิ่งแวดล้อม พร้อมฝึกให้นักเรียนออกแบบวิธีการแก้ปัญหาโดยสามารถวิเคราะห์เปรียบเทียบและตัดสินใจเลือกเงื่อนไขและข้อมูลมาใช้ได้อย่างถูกต้อง และสามารถนำเสนอแนวทางการแก้ปัญหาโดยใช้เทคโนโลยีและเทคนิคต่างๆ ได้อย่างหลากหลาย และเลือกใช้วัสดุอุปกรณ์ เครื่องมือ และกลไก ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ ได้อย่างเหมาะสม เพื่อสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้

หน่วยการเรียนรู้ที่

2 กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม

กระบวนการออกแบบ

เชิงวิศวกรรม

ช่วยทำให้เกิดการพัฒนาและสร้างสรรค์นวัตกรรมใหม่ๆ ที่มีประสิทธิภาพมากขึ้น

ตัวชี้วัด

- ว 4.1 ม.4/2 ระบุปัญหาหรือความต้องการที่มีผลกระทบต่อสังคม รวบรวม วิเคราะห์ข้อมูล และแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหาที่มีความซับซ้อน เพื่อสังเคราะห์วิธีการ เทคนิคในการแก้ปัญหา โดยคำนึงถึงความถูกต้องด้านทรัพย์สินทางปัญญา
- ว 4.1 ม.4/3 ออกแบบวิธีการแก้ปัญหา โดยวิเคราะห์เปรียบเทียบ และตัดสินใจเลือกข้อมูลที่เป็นไปได้เงื่อนไขและทรัพยากรที่มีอยู่ นำเสนอแนวทางการแก้ปัญหาให้ผู้เกี่ยวข้องด้วยเทคนิคหรือวิธีการที่หลากหลาย โดยใช้ซอฟต์แวร์ช่วยในการออกแบบ วางแผนขั้นตอนการทำงานและดำเนินการแก้ปัญหา
- ว 4.1 ม.4/4 ทดสอบ ประเมินผล วิเคราะห์ และให้เหตุผลของปัญหาหรือข้อบกพร่องที่เกิดขึ้น ภายใต้เงื่อนไข แนวทางการปรับปรุงแก้ไข และนำเสนอผลการแก้ปัญหา พร้อมทั้งเสนอแนวทางการพัฒนาต่อยอด
- ว 4.1 ม.4/5 ใช้ความรู้และทักษะเกี่ยวกับวัสดุ อุปกรณ์ เครื่องมือ กลไก ไฟฟ้า และอิเล็กทรอนิกส์ และเทคโนโลยีที่ซับซ้อนในการแก้ปัญหาหรือพัฒนางาน ได้อย่างถูกต้อง เหมาะสม และปลอดภัย

สื่อ Digital

PowerPoint



เป้าหมาย การเรียนรู้

อธิบายเพิ่มเติมเกี่ยวกับกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม และการเลือกใช้วัสดุ เครื่องมือ อุปกรณ์ กลไก ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ โดยใช้สื่อ PowerPoint เรื่อง กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม <https://www.aksorn.com/qrcode/TMPDPTM40>

การจัดการเรียนการสอนในหน่วยการเรียนรู้นี้ มุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้เข้าใจและอธิบายการใช้กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม และสมบัติของวัสดุ และวิธีการใช้อุปกรณ์ เครื่องมือ กลไก ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ โดยสามารถประยุกต์ใช้ออกแบบชิ้นงานหรือวิธีการ เพื่อนำไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตประจำวันได้ และตระหนักถึงความปลอดภัย

— □ ×



1 กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมกับการแก้ปัญหา

กระบวนการทางเทคโนโลยีได้ถูกส่งต่อพัฒนามาเป็นกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม เพื่อให้การแก้ปัญหาที่มีทางเลือก มีหลักการ และเป็นระบบมากขึ้น

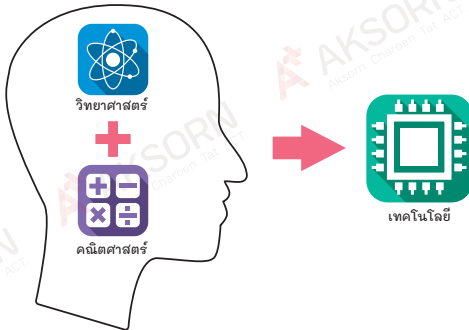
กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม เป็นการแก้ปัญหาโดยใช้กระบวนการทำงานภายใต้เกณฑ์ (criteria) และข้อจำกัด (constrain) โดยนำปัญหาหรือความต้องการมาเป็นจุดเริ่มต้น เน้นความเข้าใจในการเชื่อมโยงความรู้สู่เทคโนโลยี ซึ่งมีวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์เป็นเครื่องมือเพื่อช่วยให้นักเรียนสร้างสรรค์ทางวิศวกรรมพัฒนางานให้มีประสิทธิภาพสูงสุด ภายใต้ข้อจำกัดที่กำหนด

กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมช่วยแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันอย่างไร?



กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม

กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมมีสองส่วน คือ ส่วนที่ใช้วิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ให้เป็นประโยชน์ กับส่วนที่ออกแบบเพื่อให้ได้ผลงานตามที่ต้องการ มีการหาคำตอบหลายคำตอบแล้วนำมาประเมินด้วยเหตุผลและหลักการต่าง ๆ เพื่อให้ได้คำตอบที่ดีที่สุดและเกิดเป็นเทคโนโลยี



ภาพที่ 2.1 การออกแบบเทคโนโลยี โดยใช้ความรู้ด้านวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์

เทคโนโลยี คือ สิ่งที่มีกระบวนการทำงานเพื่อตอบสนองความต้องการของมนุษย์ เช่น เครื่องซักผ้า โทรทัศน์ โทรศัพท์มือถือ รถยนต์ เครื่องบิน ปากกา



ภาพที่ 2.2 เครื่องซักผ้า



ภาพที่ 2.3 สมาร์ททีวี



ภาพที่ 2.4 โทรศัพท์
กระบวนการ
เชิงวิศวกรรม

ขั้นสอน

สำรวจค้นหา

1. ครูถามคำถามสำคัญประจำหัวข้อ ให้นักเรียนร่วมกันวิเคราะห์เพื่อหาคำตอบ
2. ครูให้นักเรียนสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับเทคโนโลยีคนละ 1 เทคโนโลยี โดยครูชี้ประเด็นให้นักเรียนวิเคราะห์ ดังนี้
 - เทคโนโลยีที่สืบค้นใช้ความรู้อะไรบ้าง และเหตุผลในการออกแบบรูปทรงของเทคโนโลยี
 - เทคโนโลยีมีข้อดีและข้อจำกัดอย่างไร
3. ให้นักเรียนร่วมนำเสนอข้อมูลและแลกเปลี่ยนความคิดเห็นเกี่ยวกับเทคโนโลยีที่ได้สืบค้นมา

เกร็ดแะครู

ครูแนะนำกระบวนการแก้ปัญหาจากกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมให้นักเรียนได้รู้จักพอสังเขป เพื่อให้นักเรียนได้รู้ว่าการออกแบบเชิงวิศวกรรมเป็นทางเลือกหนึ่งในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ และยังมีทางเลือกอื่นๆ ในการแก้ปัญหาให้นักเรียนได้ค้นคว้าเพิ่มเติมตามความสนใจภายหลังได้

ข้อสอบเน้น การคิด

เทคโนโลยีในข้อใดที่สามารถตอบสนองความต้องการของมนุษย์ในสังคมปัจจุบันได้มากที่สุด

1. โทรศัพท์
2. เครื่องซักผ้า
3. โทรทัศน์ดิจิทัล
4. เครื่องปรับอากาศ
5. คอมพิวเตอร์ตั้งโต๊ะ

วิเคราะห์คำตอบ โทรศัพท์ เป็นเทคโนโลยีที่สนองความต้องการของมนุษย์มากที่สุด เพราะสามารถใช้ประโยชน์ได้หลายอย่าง ได้แก่ ใช้เพื่อการติดต่อสื่อสาร ใช้เพื่อความบันเทิง ใช้เพื่ออำนวยความสะดวกต่าง ๆ เช่น ออนไลน์ จองตั๋วภาพยนตร์ สั่งซื้อสินค้า ดังนั้นตอบข้อ 1.)

แนวตอบ คำถามสำคัญประจำหัวข้อ

การออกแบบเชิงวิศวกรรม เป็นการแก้ปัญหาโดยใช้กระบวนการทำงานภายใต้เกณฑ์และข้อจำกัด โดยนำปัญหาหรือความต้องการมาเป็นจุดเริ่มต้น ซึ่งมีวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์เป็นเครื่องมือเพื่อช่วยให้นักเรียนสร้างสรรค์ทางวิศวกรรมสร้างหรือพัฒนาชิ้นงานให้มีประสิทธิภาพสูงสุด เช่น การออกแบบสิ่งของและเครื่องมือที่ใช้ในบ้านหรือที่ทำงาน เพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดและเพิ่มความสะดวกสบายในการใช้งาน นอกจากนี้ยังมีการออกแบบระบบและโครงสร้างที่ช่วยแก้ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับพลังงาน สิ่งแวดล้อม และอื่นๆ

ชั้นสอน

สำรวจค้นหา

- ครูอธิบายเพิ่มเติมเกี่ยวกับขั้นตอนของกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมและกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
- ให้นักเรียนแบ่งกลุ่มเพื่อสืบค้นข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมและกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และให้อภิปรายกันภายในกลุ่มในประเด็นความแตกต่างและจุดประสงค์ของแต่ละกระบวนการ

ความแตกต่างของกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม (engineering design process) และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (scientific methods)

วิศวกรรมศาสตร์ คือ การสร้างสิ่งที่ไม่เคยมีหรือเกิดขึ้นมาก่อน หรือเคยมีแต่ยังมีจุดที่เราสามารถพัฒนาต่อให้มีประสิทธิภาพมากขึ้นได้

วิทยาศาสตร์ คือ การทำความเข้าใจธรรมชาติที่มีพื้นฐานมาจากการสังเกตและสามารถพิสูจน์ได้ด้วยการทดลอง

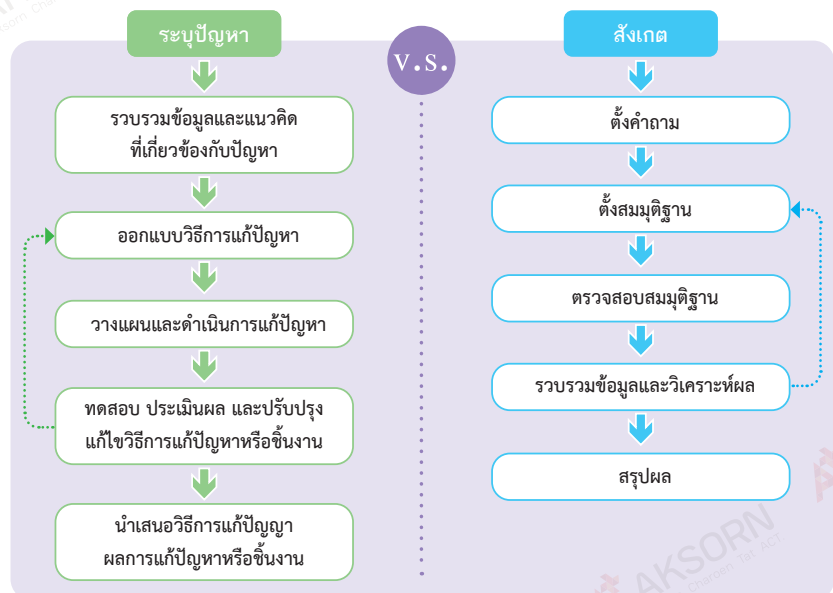
1 ความแตกต่างของกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมและกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม (engineering design process)

- มีข้อกำหนดที่กำหนดการออกแบบ
- ต้องตอบโจทย์ความต้องการของมนุษย์
- กระบวนการเป็นการทำซ้ำที่พัฒนาต่อเนื่อง
- มีการศึกษาวิจัย
- เป็นไปตามขั้นตอน

กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (scientific methods)

- มีจุดเริ่มต้นที่ชัดเจน
- มีสมมุติฐาน
- กระบวนการเป็นเส้นตรง
- มีการศึกษาวิจัย
- เป็นไปตามขั้นตอน



เกร็ดแฉะครู

ครูเชื่อมโยงขั้นตอนของกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมกับกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่มีความคล้ายกันให้นักเรียนได้เห็น และให้นักเรียนได้ลองสังเกตเปรียบเทียบจับคู่ขั้นตอนที่เหลือของกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมกับกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่มีความคล้ายกัน จากนั้นร่วมกันแสดงความคิดเห็นและสรุปบนกระดานหน้าชั้นเรียน



นักเรียนควรรู้

- กระบวนการทางวิทยาศาสตร์** เป็นขั้นตอนการศึกษาและการวิจัยที่ใช้ในการตรวจสอบความถูกต้องของความรู้ทางวิทยาศาสตร์ โดยมีเป้าหมายในการสร้างความเข้าใจและบันทึกเป็นหลักฐาน จึงทำให้สามารถกระทำซ้ำได้ จะได้ผลลัพธ์แบบเดียวกันภายใต้เงื่อนไขที่เหมือนกัน ทำให้สามารถเรียนรู้ปรับปรุง และพัฒนาความรู้ในการเข้าใจธรรมชาติได้อย่างมีเหตุผลด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์

ข้อสอบเน้น การคิด

ข้อใดไม่ใช่ข้อแตกต่างระหว่างกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมกับกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

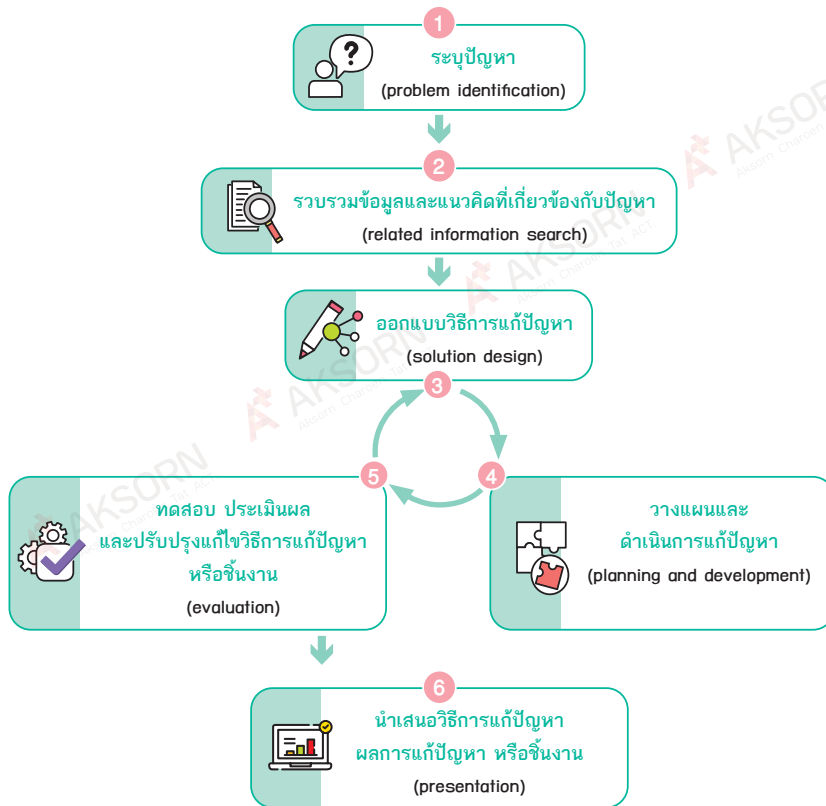
- กระบวนการทางวิทยาศาสตร์มีการศึกษาวิจัย
- กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมมีสมมุติฐาน
- กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมมีจุดเริ่มต้นที่ชัดเจน
- กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมมีกระบวนการเป็นเส้นตรง
- กระบวนการทางวิทยาศาสตร์มีข้อกำหนดที่กำหนดการออกแบบ

วิเคราะห์คำตอบ เพราะทั้งกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมและกระบวนการทางวิทยาศาสตร์จะต้องมีการศึกษาวิจัยเหมือนกัน ดังนั้น ขั้นตอนนี้จึงไม่แตกต่างกัน ดังนั้น ตอบข้อ 1.)

เทคโนโลยีที่ดีและยั่งยืนนั้นต้องเป็นเทคโนโลยีที่ตอบโจทย์การใช้งานของผู้ใช้ ซึ่งเกิดจากการทำความเข้าใจพฤติกรรมของผู้บริโภคอย่างลึกซึ้งเพื่อหาโอกาสในการสร้างสรรค์ผลิตภัณฑ์และบริการใหม่ ๆ ทำให้การใช้ชีวิตหรือการทำงานมีประสิทธิภาพมากขึ้น โดยการผลิตเทคโนโลยีที่ดีเพื่อแก้ปัญหา และตอบสนองความต้องการของมนุษย์นั้นจะต้องอาศัยกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม

กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม

กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม เป็นกระบวนการคิดเพื่อแก้ปัญหา โดยเน้นการคิดสร้างสรรค์เทคโนโลยีที่เป็นระบบ เน้นการทำซ้ำ เพื่อหาทางออกในการแก้ปัญหาของมนุษย์ ซึ่งประกอบด้วย 6 ขั้นตอน ดังนี้



ภาพที่ 2.5 กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมจะเป็นวัฏจักรจนกว่าผู้ผลิตจะพอใจกับเทคโนโลยีที่สร้างสรรค์ออกมา

กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม

23

ชั้นสอน

สำรวจค้นหา

- ให้นักเรียนสืบค้นความหมายของกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม 6 ขั้นตอน และร่วมกันอภิปราย โดยครูคอยเพิ่มเติมข้อมูลในระหว่างการอภิปราย
- ครูให้แบ่งกลุ่มใหม่ โดยให้แบ่งกลุ่มละ 6 คน โดยให้แต่ละกลุ่มกำหนดคนที่ต้องสืบค้นตามกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมคนละ 1 ขั้นตอน และนำเสนอหลังจากเรียนจบทั้ง 6 ขั้นตอน

เกร็ดแนะครู

ครูให้นักเรียนร่วมกันสืบค้นข้อมูลรายละเอียดของแต่ละขั้นตอนในกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม แล้วช่วยกันสรุปลงบนกระดาน เพื่อให้นักเรียนเกิดความรู้ความเข้าใจพื้นฐานที่ตรงกันก่อนเรียนรู้จากเนื้อหาและตัวอย่างในหนังสือเรียนเพิ่มเติม

กิจกรรม สร้างเสริม

นักเรียนแบ่งกลุ่มเป็น 4 กลุ่ม แต่ละกลุ่มช่วยกันระดมความคิด และสืบค้นตัวอย่างการใช้เทคโนโลยีเพื่อแก้ปัญหาโดยใช้กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมกลุ่มละ 1 ตัวอย่าง จากนั้นให้แต่ละกลุ่มออกมานำเสนอผลงานหน้าชั้นเรียน



นักเรียนควรรู้

- กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม** เป็นกระบวนการที่ใช้ในการสร้างและพัฒนาเทคโนโลยีใหม่ มุ่งเน้นการแก้ปัญหาและการสร้างนวัตกรรมที่มีประสิทธิภาพสูง กระบวนการนี้ทำให้เทคโนโลยีที่ถูกออกแบบขึ้นโดยใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และวิศวกรรม เช่น เทคโนโลยีสื่อสาร เทคโนโลยีการผลิต เทคโนโลยีพลังงาน เทคโนโลยีการแพทย์ เทคโนโลยีอุตสาหกรรม กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมจึงเป็นกระบวนการที่สร้างเทคโนโลยีที่สำคัญและส่งผลกระทบต่อในด้านต่างๆ ทำให้เกิดเครื่องมือและเทคโนโลยีที่ทันสมัย เพื่อสร้างนวัตกรรมที่สามารถแก้ไขปัญหาในชีวิตประจำวันได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ชั้นสอน

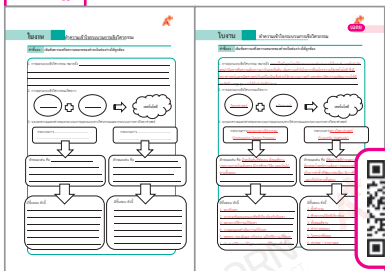
อธิบายความรู้

8. ครูให้นักเรียนจดบันทึกเพื่อเก็บข้อมูลกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม 6 ขั้นตอน ระหว่างการเรียนการสอนเพื่อสร้างผังมโนทัศน์ลงใน A4 และนำเสนอหลังเรียนจบทั้ง 6 ขั้นตอน

(หมายเหตุ : ครูเริ่มสังเกตนักเรียน โดยใช้แบบประเมินพฤติกรรมการทำงานรายบุคคล)

9. ครูให้นักเรียนทำใบงาน เรื่อง ทำความเข้าใจกระบวนการเชิงวิศวกรรม โดยทำไปพร้อมกับการเรียนไปที่ขั้นตอนของกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม

ใบงาน



10. ครูมอบหมายให้สมาชิกที่รับผิดชอบวิเคราะห์ขั้นตอนที่ 1 เป็นหลักในการจดบันทึกสรุป
11. ครูให้นักเรียนร่วมกันแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับขั้นตอน การระบุปัญหา

ขั้นที่ 1 ระบุปัญหา (problem identification)

เป็นการทำความเข้าใจปัญหา วิเคราะห์เงื่อนไขหรือข้อจำกัดของสถานการณ์ปัญหา เพื่อแก้ไขปัญหาลงมือทำ เป็นการทำความเข้าใจปัญหา ซึ่งจะนำไปสู่การสร้างชิ้นงานหรือวิธีการในการแก้ปัญหา

ตัวอย่าง 1 ปัญหาขยะในประเทศไทย

การเพิ่มขึ้นของจำนวนประชากร การเติบโตทางเศรษฐกิจและความก้าวหน้าทางเทคโนโลยี ส่งผลให้ปริมาณขยะมูลฝอยในประเทศไทยมีจำนวนเพิ่มมากขึ้นทุกปี รัฐบาลพยายามหาแนวทางการแก้ไขปัญหาและจัดการกับปัญหาขยะมูลฝอยล้นเมือง ด้วยการออกแบบระบบกำจัดขยะมูลฝอยซึ่งเป็นมาตรการที่สำคัญในการแก้ปัญหาขยะมูลฝอย



ภาพที่ 2.6 มนุษย์ทิ้งขยะลงสู่แหล่งน้ำ ทำให้เกิดปัญหาขยะมูลฝอยในแหล่งน้ำ

ปัญหา : ปริมาณขยะมูลฝอยที่มีจำนวนมากในประเทศไทย

ใครที่ต้องเผชิญกับเหตุการณ์นี้ : ประชาชนในประเทศไทย

เหตุใดปัญหานี้จึงจำเป็นต้องได้รับการแก้ไข : ต้องการลดปริมาณขยะมูลฝอย และมีการคัดแยกขยะมูลฝอยก่อนทิ้งเพื่อไม่ให้เกิดการปนเปื้อน ทำให้ได้วัสดุเหลือใช้ที่มีคุณภาพสูง สามารถนำไปใช้ซ้ำ (reuse) หรือแปรรูปแล้วนำกลับมาใช้ใหม่ (recycle) ได้ง่าย รวมทั้งปริมาณขยะมูลฝอยที่จะต้องนำไปกำจัดมีปริมาณน้อยลงด้วย

ตัวอย่าง 2 ปัญหาการเดินทาง

คุณมีว อายุ 29 ปี เป็นพนักงานบริษัทเอกชนแห่งหนึ่ง ต้องการซื้อบ้านให้อยู่ใกล้ที่ทำงาน เนื่องจากคุณแม่เป็นผู้สูงอายุ และที่อยู่ปัจจุบันของคุณมีวไกลจากที่ทำงานมากและต้องทำงานเลิกดึกอยู่เสมอ



ภาพที่ 2.7 บ้านพักอาศัยอยู่ไกลจากที่ทำงานจึงทำให้เกิดปัญหาในการเดินทาง

ปัญหา : บ้านอยู่ไกลจากที่ทำงาน ต้องการซื้อบ้านให้อยู่ใกล้ที่ทำงาน

ใครที่ต้องเผชิญกับเหตุการณ์นี้ : คุณมีว

เหตุใดปัญหานี้จึงจำเป็นต้องได้รับการแก้ไข : คุณมีวจะได้มีเวลาดูแลคุณแม่ มีความสะดวกมากขึ้นและเดินทางไปกลับจากที่บ้านไปที่ทำงานโดยใช้เวลารวดเร็ว

กระบวนการออกแบบทางวิศวกรรมนั้นเริ่มต้นที่การกำหนดนิยามปัญหา โดยจะต้องคำนึงว่าปัญหานั้นจะแก้ไขโดยใคร ที่ไหน เมื่อใด และอย่างไร ซึ่งเทคโนโลยีที่ใช้นั้นต้องเป็นการเอาวิทยาการต่าง ๆ มาออกแบบเพื่อตอบโจทย์ปัญหา

นักเรียนควรรู้

- 1 **ระบุปัญหา** คือ การทำความเข้าใจปัญหาให้ชัดเจนจนนำไปสู่การสร้างนวัตกรรมหรือการสร้างสรรควิธีการแก้ปัญหา การระบุขั้นตอนที่ต้องการพัฒนา หมายถึง ความเข้าใจปัญหาค่อนข้างชัดเจน แล้วจึงเกิดความต้องการที่จะสร้างนวัตกรรมขึ้นมาแก้ปัญหาดังกล่าว หากมีความต้องการที่จะสร้างนวัตกรรม โดยที่ยังเข้าใจปัญหาไม่ชัดเจน อาจทำให้เกิดนวัตกรรมที่ไม่สามารถนำไปแก้ไขตามที่ต้องการได้ ทำให้เสียเวลาและทรัพยากรในการสร้าง

ข้อสอบเน้น การคิด

หลังเลิกเรียนวดีนต้องไปช่วยแม่ขายของที่ตลาดทุกวันจนถึงเวลา 21.00 น. ทำให้ต้องทำการบ้านดึกทุกคืน จนเขาตื่นสายและไปเรียนไม่ทันเป็นประจำ จากข้อความ วดีนจำเป็นต้องได้รับการแก้ไขปัญหาใดเป็นอันดับแรก

1. แก้ไขทุกข้อ
2. นอนตื่นสาย
3. ทำการบ้านดึก
4. ไปเข้าเรียนไม่ทัน
5. ต้องไปช่วยแม่ขายของ

วิเคราะห์คำตอบ จากการที่วดีนทำการบ้านดึก และส่งผลให้เขาต้องนอนดึก ฉะนั้น วดีนจะต้องแก้ปัญหาโดยการทำการบ้านให้เสร็จก่อนไปช่วยแม่ขายของที่ตลาด วดีนจะได้ไม่ต้องนอนดึกจนตื่นสายและจะทำให้ไปโรงเรียนทัน ดังนั้น ตอบข้อ 3.)

ขั้นที่ 2 รวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา (related information search)

เมื่อเราระบุปัญหาหรือความต้องการแล้ว ขั้นตอนต่อไปคือการรวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา ซึ่งเป็นการรวบรวมข้อมูลที่เป็นประโยชน์หรือข้อมูลที่สนใจ โดยเป็นข้อมูลที่ประกอบด้วยแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับแนวทางการแก้ปัญหาและการประเมินความเป็นไปได้ ข้อดีและข้อจำกัด ในการค้นหาแนวคิด เพื่อนำข้อมูลมาใช้ในการวางแผนการแก้ไขปัญหาคือการตอบสนองตามต้องการ ซึ่งการรวบรวมข้อมูลทำได้ 2 วิธี ดังนี้

1. การรวบรวมข้อมูลขั้นปฐมภูมิ คือ การรวบรวมข้อมูล จากเจ้าของข้อมูลโดยตรง จากการสัมภาษณ์ การสังเกต เช่น แบบสอบถาม การลงพื้นที่สำรวจ

2. การรวบรวมข้อมูลขั้นทุติยภูมิ คือ การรวบรวมข้อมูล จากแหล่งข้อมูลที่ได้รวบรวมไว้แล้ว เช่น ข้อมูลจากบันทึก หนังสือ รายงานต่าง ๆ การสืบค้นข้อมูลจากอินเทอร์เน็ต

การเก็บรวบรวมข้อมูล แบ่งเป็นวิธีการใหญ่ ๆ ได้ 3 วิธี

1 การสังเกต (observation)

ทั้งการสังเกตการณ์แบบมีส่วนร่วมและการสังเกตการณ์ แบบไม่มีส่วนร่วมหรืออาจจะแบ่งเป็น การสังเกตการณ์แบบ มีโครงสร้าง และการสังเกตการณ์แบบไม่มีโครงสร้าง

3 การรวบรวมข้อมูลจากเอกสาร (secondary data)

ข้อมูลที่ได้จากผู้อื่นที่ทำการรวบรวมไว้ก่อนแล้ว ผ่านการสรุปและวิเคราะห์ผลแล้ว เช่น หนังสือ งานวิจัย วิทยานิพนธ์ บทความ สิ่งพิมพ์ต่าง ๆ การค้นคว้าหรือหาข้อมูล

การค้นคว้าหรือหาข้อมูลในสิ่งที่ได้แยกแยะมาแล้วแต่ยังไม่ชัดเจน เช่น ใช้วิธีการใด ได้ผลอย่างไร ใช้ทรัพยากรในการผลิตมากแค่ไหน ซึ่งบางครั้งการรวบรวมข้อมูลจำเป็นต้องเชิญผู้รู้หรือผู้ทรงคุณวุฒิภายนอก มาสัมภาษณ์หรือไปศึกษาเรียนรู้จากสถานที่

ตัวอย่าง การรวบรวมข้อมูลด้วยการสังเกต

เป็นการร่วมกันสังเกตการณ์ผู้ที่นำขยะมาทิ้ง โดยมีการจัดเตรียมถังขยะ ที่มีการระบุประเภทของขยะที่ควรทิ้ง และกำหนดประเด็นที่ใช้ในการรวบรวม ข้อมูลเพื่อหาแนวทางแก้ไขปัญห เรื่อง ปริมาณขยะมูลฝอยที่มีปริมาณมากขึ้น ในประเทศไทย

1. วิธีการคัดแยกขยะให้ถูกวิธี
2. ผลกระทบของขยะต่อสิ่งแวดล้อม
3. แนวคิดในการจัดการขยะของ 1 ประเทศ
4. แนวคิดการจัดการขยะด้วย 3R จากกรมควบคุมมลพิษแผนปฏิบัติการด้านการจัดการขยะของประเทศไทย ฉบับที่ 2 (พ.ศ. 2565-2570)



ภาพที่ 2.9 สังเกตการคัดแยกขยะด้วยตนเอง

กระบวนการ
เชิงปฏิบัติ
ขั้นตอนที่ 25

ขั้นสอน

อธิบายความรู้

12. ครูมอบหมายให้สมาชิกที่รับผิดชอบวิเคราะห์ ขั้นตอนที่ 2 เป็นหลักในการจัดบันทึกสรุป
13. ครูให้แต่ละกลุ่มสืบค้นเพิ่มเติมเกี่ยวกับการ รวบรวมข้อมูลในรูปแบบต่างๆ

ข้อสอบเน้น การคิด

นักเรียนมีวิธีการตรวจสอบความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูล ขั้นทุติยภูมิอย่างไรบ้าง

(แนวตอบ นักเรียนตอบตามความคิดเห็นของตนเอง โดยคำตอบ ขึ้นอยู่กับดุลยพินิจของครู เช่น ตรวจสอบแหล่งที่มาของข้อมูล ตรวจสอบแหล่งอ้างอิงของข้อมูล ตรวจสอบจากคุณวุฒิของเจ้าของ ข้อมูล)

นักเรียนควรรู้

1. แนวคิดการจัดการขยะด้วย 3R เป็นแนวคิดเพื่อช่วยลดปริมาณขยะ
 - Reuse (ใช้ซ้ำ)** คือ การนำสิ่งของที่ยังใช้ได้กลับมาใช้ซ้ำอีกครั้ง เช่น การใช้ ถุงพลาสติกใส่ของที่ได้มาจากร้านสะดวกซื้อไปใส่ใส่ขยะ เอาขวดน้ำพลาสติก กลับมาใส่น้ำใช้อีกครั้ง
 - Reduce (ลดการใช้)** คือ ลดการบริโภคทรัพยากรต่างๆ ลง เช่น การ ลดปริมาณการใช้ไฟฟ้าของโรงงานอุตสาหกรรม โดยการปิดไฟบริเวณที่ไม่ได้ ใช้งาน การลดปริมาณการใช้พลังงานเชื้อเพลิงด้วยการใช้พลังงานจากธรรมชาติ มากขึ้น เช่น รถยนต์ไฟฟ้า
 - Recycle (นำกลับมาใช้ใหม่)** คือ การนำสิ่งที่เราไม่สามารถใช้ซ้ำได้แล้ว กลับไปเข้ากระบวนการแปรรูปให้เป็นวัตถุดิบ เพื่อนำกลับมาผลิตเป็น ผลิตภัณฑ์ใหม่ เช่น การนำขวดน้ำพลาสติกมาผ่านกระบวนการย่อยให้กลายเป็น เม็ดพลาสติก

ชั้นสอน

อธิบายความรู้

14. ครูอธิบายเพิ่มเติมเกี่ยวกับ การรวบรวมข้อมูล และแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา ซึ่งอาจจะไม่ใช่การรวบรวมข้อมูลแต่สามารถทำได้ด้วยการระดมความคิดเพื่อแก้ปัญหาได้เช่นกัน
15. ครูอธิบายเพิ่มเติมเกี่ยวกับการสร้างแผนผังความคิด และให้นักเรียนสืบค้นข้อมูลเพิ่มเติม โดยครูชี้ประเด็นให้นักเรียนวิเคราะห์ว่า แผนผังความคิดมีประโยชน์ในการนำไปใช้แก้ปัญหาอย่างไร

หากปัญหามีความชัดเจนขั้นตอนต่อไปอาจระดมความคิดเพื่อหาทางแก้ไขปัญหา ซึ่งสิ่งสำคัญในการระดมความคิด คือ การคิดนอกกรอบอย่างสร้างสรรค์ เพื่อให้เกิดแนวคิดใหม่ ๆ การระดมความคิดที่ดีมีขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 | ตั้งผู้ดำเนินการ

มีหน้าที่เป็นผู้อำนวยความสะดวกในการประสานงาน กระตุ้นให้เกิดการออกความเห็นอย่างเท่าเทียมกัน

ขั้นที่ 2 | กำหนดหัวข้อในการระดมความคิด

หัวข้อในการระดมความคิดควรเป็นหัวข้อที่เจาะจง ไม่กว้างเกินไป เพราะเมื่อจบการระดมความคิดอาจจะไม่ได้ข้อสรุปที่นำไปดำเนินการต่อได้

ขั้นที่ 3 | ระดมความคิด

เพื่อให้ได้ความคิดมากที่สุด ทุกคนต้องได้รับอิสระในการแสดงความคิดเห็น ในขั้นนี้อาจจะต้องกำหนดเป้าหมายในการระดมความคิด เช่น กำหนดจำนวนที่ต้องการ 80-100 ไอเดีย

ขั้นที่ 4 | สรุปผลการระดมความคิด

แบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม ได้แก่

1. แนวคิดที่พร้อมนำไปดำเนินการ
2. แนวคิดที่รอการพิจารณา
3. แนวคิดที่ต้องพิจารณา

โดยสมาชิกคนใดคนหนึ่งจะเป็นคนจดบันทึกและส่งข้อความที่บันทึกให้กับผู้ที่ร่วมระดมความคิด

ขั้นที่ 5 | ประเมินแนวคิด

พิจารณาแนวคิดที่ใช้แก้ปัญหาโดยการพิจารณาจุดดี จุดอ่อน และความเหมาะสมกับขอบเขตของปัญหา แล้วจึงเลือกแนวคิดหรือวิธีการที่เหมาะสม เพื่อประเมินและหาวิธีแก้ปัญหา

วิธีการระดมความคิด มีมากมายหลายรูปแบบ เช่น

1. การสร้างแผนที่ความคิด (mind map) หรือแผนที่ความคิด เป็นวิธีการเขียน หรือการบันทึกความคิด เพื่อให้เห็นภาพของความคิดที่เกิดขึ้นในขณะนั้น ซึ่งเป็นมุมมองที่กว้างและชัดเจน โดยยังไม่จัดระบบความคิดใดๆ ทั้งสิ้น การเขียนแผนที่ความคิดมีลักษณะเหมือนต้นไม้แตกกิ่งก้านสาขาออกไปเรื่อย ๆ ทำให้สมองได้ทำงานตามธรรมชาติและเกิดจินตนาการ



ภาพที่ 2.10 การเขียนแผนที่ความคิดเรื่อง "ECOLOGY"

เกร็ดแฉะครู

ครูร่วมกับนักเรียนทำกิจกรรมระดมความคิด โดยครูทำหน้าที่เป็นผู้ดำเนินการหรือนักเรียนที่มีทักษะทางด้านนี้ทำหน้าที่ผู้ดำเนินการ และตั้งหัวข้อจากปัญหาที่ใกล้ตัว โดยเลือกใช้วิธีการระดมความคิดได้ตามความเหมาะสม ทั้งจากที่มีอยู่ในหนังสือเรียนหรือนอกเหนือจากหนังสือเรียนก็ได้

นักเรียนควรรู้

- 1 **ระดมความคิด** เป็นกระบวนการที่กลุ่มหรือบุคคลทำงานร่วมกันเพื่อสร้างความคิดและแนวคิดใหม่ๆ โดยการรวมองค์ความรู้และประสบการณ์ที่แตกต่างกันเข้าด้วยกัน เพื่อสร้างข้อเสนอและแนวคิดใหม่ๆ ที่สามารถแก้ปัญหา พัฒนาผลิตภัณฑ์ หรือพัฒนาแผนกลยุทธ์การทำงานได้อย่างเต็มประสิทธิภาพ โดยใช้หลักการที่เกี่ยวข้องกับการคิดอย่างเสรี การส่งเสริมความคิดที่ไม่เชื่อมโยงกัน ทำให้ผู้เข้าร่วมกระบวนการได้รับแนวคิดใหม่ๆ ช่วยสร้างความร่วมมือและทำให้ผู้เข้าร่วมรู้สึกสนุกและมีส่วนร่วม เช่น การสร้างแผนผังความคิด หรือการใช้แอปพลิเคชันเพื่อรวมความคิดเห็นของผู้เข้าร่วมระดมความคิดระยะไกล

ข้อสอบเน้น การคิด

ข้อใดไม่ถูกต้องเกี่ยวกับหลักการตั้งหัวข้อในการระดมความคิด

1. ตั้งหัวข้อที่เจาะจง
2. ตั้งหัวข้อไม่กว้างเกินไป
3. ตั้งหัวข้อให้ตรงประเด็น
4. ตั้งหัวข้อเกี่ยวกับสิ่งที่ต้องการรู้
5. ตั้งหัวข้อครอบคลุมทุกประเด็นที่เกี่ยวข้อง

วิเคราะห์คำตอบ การตั้งหัวข้อครอบคลุมทุกประเด็นที่เกี่ยวข้อง เป็นการตั้งหัวข้อที่กว้างเกินไป หลังจากที่เราระดมสมองจบแล้ว อาจทำให้การระดมสมองไม่ได้ข้อสรุปที่จะนำไปดำเนินการต่อได้ เพราะข้อมูลที่ได้มีมากเกินไป ดังนั้น ตอบข้อ 5.)

2. การคิดตามทฤษฎีหมวก 6 ใบ หรือ the six thinking hats เป็นระบบการคิดที่ออกแบบโดยเอ็ดเวิร์ด เดอ โบโน (Edward de Bono) ซึ่งเป็นเทคนิคที่ทำให้คิดอย่างมีระบบ มีคุณภาพ และมีการจำแนกความคิดออกเป็น ด้านๆ โดยดึงเอาความรู้และประสบการณ์ของผู้คิดมาใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุดอย่างเหมาะสมกับสถานการณ์ เพื่อช่วยให้การคิดมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น ซึ่งทฤษฎีหมวก 6 ใบ มีดังนี้



ภาพที่ 2.11 ทฤษฎีหมวก 6 ใบ ที่นำไปใช้รวบรวมข้อมูลให้ได้ข้อมูลที่ถูกต้องและมีประสิทธิภาพ

กระบวนการ
เชิงวิเทศ 27

ชั้นสอน

อธิบายความรู้

- ครูอธิบายเพิ่มเติมเกี่ยวกับการคิดตามทฤษฎีหมวก 6 ใบ และให้นักเรียนสืบค้นข้อมูลเพิ่มเติม โดยครูชี้ประเด็นให้นักเรียนวิเคราะห์ว่าการคิดตามทฤษฎีหมวก 6 ใบมีประโยชน์ในการนำไปใช้แก้ปัญหาอย่างไร
- ครูให้นักเรียนร่วมกันแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับขั้นตอน รวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา

เกร็ดแะครู

เพื่อให้นักเรียนเกิดความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับทฤษฎีหมวก 6 ใบ ครูอาจให้นักเรียนศึกษาความรู้เกี่ยวกับทฤษฎีหมวก 6 ใบ เพิ่มเติมจากแหล่งการเรียนรู้ที่หลากหลายนอกเหนือจากในหนังสือเรียน แล้วนำมาอภิปรายหรือตั้งประเด็นซักถามร่วมกัน

ข้อสอบเน้น การคิด

วิภาดาเป็นคนชอบคิดอะไรใหม่ๆ อยู่เสมอ และชอบสร้างสรรค์ผลงานที่แปลกแหวกแนวกว่าคนอื่น ๆ วิภาดาใช้ระบบการคิดตามหมวกใบใดของทฤษฎีหมวก 6 ใบ

- หมวกสีดำ
- หมวกสีฟ้า
- หมวกสีขาว
- หมวกสีเขียว
- หมวกสีเหลือง

(วิเคราะห์คำตอบ หมวกสีเขียว หมายถึง ความคิดสร้างสรรค์ การคิดริเริ่มใหม่ๆ คิดนอกกรอบ จากประสบการณ์ เพื่อนำมาสู่การเปลี่ยนแปลงที่ดีขึ้น ดังนั้น ตอบข้อ 4.)



นักเรียนควรรู้

- ทฤษฎีหมวก 6 ใบ (Six Thinking Hats) คือ การคิดและวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ต่างๆ จากมุมมองหรือการสวมใส่หมวกที่แตกต่างกัน แต่ละหมวกจะแทนแนวคิดและการประเมินอารมณ์ในทิศทางที่แตกต่างกัน เพื่อช่วยให้ผู้เข้าร่วมสามารถตรวจสอบและวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์จากมุมมองที่แตกต่างกัน และเพิ่มความเป็นระบบในการวิเคราะห์และครอบคลุมในการพิจารณาเพื่อตัดสินใจได้อย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

ชั้นสอน

อธิบายความรู้



18. ครูมอบหมายให้สมาชิกที่รับผิดชอบวิเคราะห์ขั้นตอนที่ 3 เป็นหลักในการจัดบันทึกสรุป
19. ครูให้แต่ละกลุ่มสืบค้นเพิ่มเติมเกี่ยวกับการออกแบบวิธีการแก้ปัญหา
20. ครูอธิบายเพิ่มเติมเกี่ยวกับการสร้างภาพร่างและให้นักเรียนสืบค้นข้อมูลเพิ่มเติม โดยครูชี้ประเด็นให้นักเรียนวิเคราะห์ว่า การสร้างภาพร่างมีประโยชน์ในการนำไปใช้แก้ปัญหาอย่างไร
21. ครูอธิบายเพิ่มเติมเกี่ยวกับการออกแบบวิธีการแก้ปัญหาจะต้องใช้ความคิดสร้างสรรค์ โดยใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี เพื่อเลือกเทคโนโลยีและเทคนิคมาสร้างแนวคิดการแก้ปัญหา

เกร็ดแฉะครู

หลังจากที่ครูให้นักเรียนศึกษาความรู้ในกรอบ Design Focus เรื่อง การระดมสมอง จบแล้ว ครูอาจยกตัวอย่างหัวข้อง่ายๆ เช่น ปัญหาที่พบบ่อยจากการใช้เทคโนโลยี แล้วให้นักเรียนร่วมกันระดมความคิดว่า มีปัญหาใดบ้าง และปัญหาใดควรได้รับการแก้ไขเป็นลำดับต้นๆ เพื่อเป็นการฝึกให้นักเรียนรู้จักวิธีการระดมความคิด หรืออาจให้นักเรียนร่วมกันคิดหัวข้อสำหรับระดมความคิดเองก็ได้

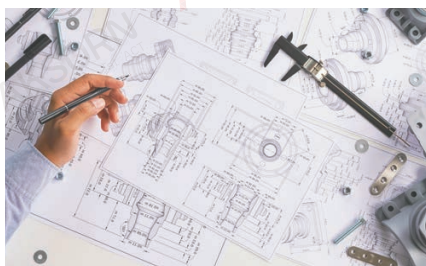
ขั้นที่ 3 ออกแบบวิธีการแก้ปัญหา (solution design)

การออกแบบวิธีการแก้ปัญหามustต้องนำเป้าหมายเป็นตัวตั้ง แล้วระดมความคิดให้ได้มาซึ่งวิธีการเพื่อให้ถึงเป้าหมายให้มากที่สุด แต่ละวิธีแก้ปัญหามustต้องอาศัยพื้นฐานความรู้ทางคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี จากนั้นนำมาออกแบบเป็นร่างแนวคิดของแต่ละวิธี แล้วประเมินผลในท้ายที่สุดว่าควรเลือกวิธีแก้ปัญหามustมีความเป็นไปได้และได้ผลที่มีประสิทธิภาพมากที่สุดเพื่อนำไปปฏิบัติใช้จริง

เป็นการประยุกต์ใช้ข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องเพื่อการออกแบบชิ้นงานหรือวิธีการในการแก้ปัญหา โดยคำนึงถึงทรัพยากร ข้อจำกัด และเงื่อนไขตามสถานการณ์ที่กำหนด ขั้นตอนนี้จะช่วยสื่อสารแนวคิดของการแก้ปัญหาให้ผู้อื่นเข้าใจโดยผ่านวิธีการต่างๆ เช่น ภาพร่าง การอธิบาย

ตัวอย่าง 1 การสร้างภาพร่าง

การสร้างภาพร่าง คือ การวาดเส้นโครงสร้างรูปทรงต่างๆ เป็นทรงเรขาคณิตขั้นพื้นฐาน การสร้างภาพร่างควรมองให้ทะลุถึงโครงสร้างภายใน เพื่อความถูกต้องของรูปทรง และเป็นการสร้างชิ้นงานอย่างง่ายด้วยการเขียนแสดงรายละเอียดต่างๆ ของสิ่งของนั้นๆ หรือสร้างภาพร่างออกมาตามแนวคิดและจินตนาการของเรา



ภาพที่ 2.12 การสร้างภาพร่างด้วยการวาด



ภาพที่ 2.13 การสร้างภาพร่างด้วยคอมพิวเตอร์

Design Focus

การระดมความคิด (brainstorm)

การระดมสมองหรือการระดมความคิด เป็นเทคนิคที่นิยมนำมาใช้เพื่อหาแนวคิดสร้างสรรค์ใหม่ๆ หรือแก้ไขปัญหามากมาย มุมมอง ซึ่งเกิดจากการร่วมกันแสดงความคิด “brainstorm” มาจากคำว่า “brain + storming” ซึ่งมีความหมายว่า พายุที่โหมกระหน่ำเข้ามาในสมอง เทคนิคนี้เกิดจากแนวคิดของ **ออสบอร์น** (Alex F. Osborne) ซึ่งเป็นผู้บริหารบริษัทโฆษณาแห่งหนึ่ง



นักเรียนควรรู้

- 1 **ภาพร่าง** คือ กระบวนการคิดและสร้างความคิด โดยใช้ภาพหรือการสร้างรูปแบบทางสายตา เพื่อช่วยในการสื่อสารและการแสดงออกของแนวคิดที่ซับซ้อนได้เข้าใจง่ายขึ้น มีประสิทธิภาพ และช่วยลดความผิดพลาด การสร้างภาพร่างใช้เครื่องมือและเทคนิคต่างๆ ได้ เช่น ภาพวาด การสร้างแผนผัง การใช้สัญลักษณ์และสัญญาณ เพื่อนำเสนอและสื่อสารความคิด มีประโยชน์ในการนำไปใช้ออกแบบวิธีการแก้ปัญหา ช่วยเพิ่มความคิดสร้างสรรค์และการดำเนินการเป็นไปได้อย่างเป็นระบบ

ข้อสอบเน้น การคิด

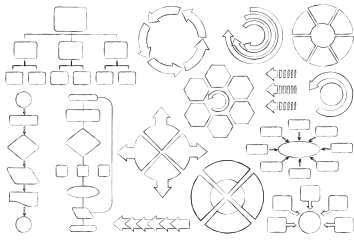
การสร้างแนวคิดวิธีการแก้ปัญหามustต้องการ โดยให้เห็นโครงสร้างภายในและรูปทรงที่ถูกต้องและชัดเจน ควรเลือกใช้วิธีการใด

1. การสร้างผังงาน
2. การสร้างภาพร่าง
3. การสร้างภาพฉาย
4. การเขียนสตอรี่บอร์ด
5. การสร้างแบบจำลองความคิด

วิเคราะห์คำตอบ การสร้างภาพร่าง คือ การวาดภาพที่ประกอบด้วยเส้นลักษณะต่างๆ รูปร่างและรูปทรงเรขาคณิตขั้นพื้นฐาน การสร้างภาพร่างควรมองให้ทะลุถึงโครงสร้างภายใน เพื่อความถูกต้องของรูปทรง และเป็นการสร้างชิ้นงานอย่างง่ายด้วยการเขียนแสดงรายละเอียดต่างๆ ของสิ่งของนั้นๆ ดังนั้น ตอบข้อ 2.)

ตัวอย่าง 2 การสร้างผังงาน

ผังงาน คือ เครื่องมือแสดงขั้นตอนหรือกระบวนการทำงาน โดยใช้สัญลักษณ์ที่เป็นมาตรฐานเดียวกัน ซึ่งในสัญลักษณ์จะมีข้อความสั้น ๆ อธิบายข้อมูลที่ต้องใช้ ผลลัพธ์ หรือคำสั่งประมวลผลของขั้นตอนนั้น ๆ และเชื่อมโยงขั้นตอนเหล่านั้นด้วยเส้นที่มีลูกศรชี้ทิศทางการทำงานตั้งแต่เริ่มต้นจนจบกระบวนการ ด้วยการใช้รูปภาพ (image) หรือสัญลักษณ์ (symbol) เขียนแทนขั้นตอน คำอธิบาย ข้อความ หรือคำพูด ที่ใช้ในอัลกอริทึม (algorithm) ซึ่งการนำเสนอขั้นตอนของงานในรูปแบบผังงานนี้ จะทำให้เข้าใจง่ายและเห็นภาพตรงกัน



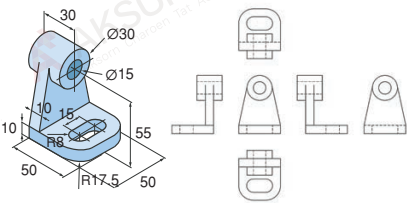
ภาพที่ 2.14 ผังงานรูปแบบต่าง ๆ ในการออกแบบขั้นตอนแก้ปัญหา



ภาพที่ 2.15 การสร้างผังงานด้วยการระดมความคิด

ตัวอย่าง 3 การสร้างภาพฉาย

ภาพฉาย คือ ภาพที่มองจากชิ้นงานจริงฉายไปปรากฏรูปทรงบนระนาบรับภาพ โดยทั่วไปในการเขียนแบบชิ้นส่วนใด ๆ ถ้าจะมองเห็นได้ชัดเจนและดูเหมือนจริงนั้นสามารถเขียนได้ด้วยภาพ 3 มิติ ซึ่งแสดงเพียงภาพเดียวก็สามารถมองเห็นได้ชัดเจนอีกทั้งสามารถกำหนดรายละเอียดต่าง ๆ ได้ และนำไปทำการผลิตได้ด้วย



ภาพที่ 2.16 ภาพฉายเป็นการเขียนภาพทุกด้านของวัตถุทั้งหมด 6 ด้าน



ภาพที่ 2.17 การใช้เทคโนโลยีดูภาพ 3 มิติ

ขั้นสอน

อธิบายความรู้

22. ครูอธิบายเพิ่มเติมเกี่ยวกับการสร้างผังงาน และการสร้างภาพฉาย และให้นักเรียนสืบค้นข้อมูลเพิ่มเติม โดยครูชี้ประเด็นให้นักเรียนวิเคราะห์ว่า การสร้างผังงานและการสร้างภาพฉาย มีประโยชน์ในการนำไปใช้แก้ปัญหาอย่างไร
23. ครูให้นักเรียนร่วมกันแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับขั้นตอน การออกแบบวิธีการแก้ปัญหา
24. ครูมอบหมายให้สมาชิกที่รับผิดชอบวิเคราะห์ที่ขั้นตอนที่ 4 เป็นหลักในการจัดบันทึกสรุป (หน้า 30)
25. ครูให้แต่ละกลุ่มสืบค้นเพิ่มเติมเกี่ยวกับการวางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา
26. ครูให้นักเรียนร่วมกันแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับขั้นตอน การวางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา
27. ครูมอบหมายให้สมาชิกที่รับผิดชอบวิเคราะห์ที่ขั้นตอนที่ 5 เป็นหลักในการจัดบันทึกสรุป (หน้า 30)
28. ครูให้แต่ละกลุ่มสืบค้นเพิ่มเติมเกี่ยวกับการทดสอบ ประเมินผล และปรับปรุงแก้ไขวิธีการแก้ปัญหา หรือชิ้นงาน
29. ครูให้นักเรียนร่วมกันแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับขั้นตอน การทดสอบ ประเมินผล และปรับปรุงแก้ไขวิธีการแก้ปัญหา หรือชิ้นงาน



ระหว่างทาง



ระหว่างทาง

กระบวนการ
เชิงวิเทศ 29

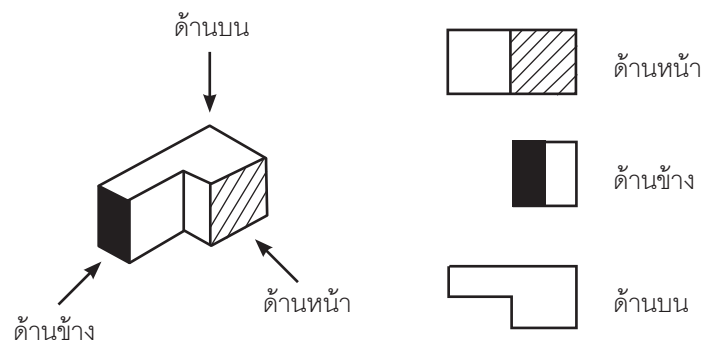
กิจกรรม 21st Century Skills

1. ให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 3-4 คน จากนั้นให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันสำรวจปัญหาภายในโรงเรียนกลุ่มละ 1 ปัญหา
2. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหา จากนั้นให้ช่วยกันออกแบบวิธีการแก้ปัญหา โดยแต่ละกลุ่มเลือกร่างแนวคิดของกลุ่มตามความเหมาะสมแบบใดแบบหนึ่ง ได้แก่ การสร้างภาพร่าง การสร้างผังงาน และการสร้างภาพฉาย
3. แต่ละกลุ่มส่งตัวแทนออกมานำเสนอผลงาน พร้อมอธิบายเหตุผลของการเลือกการนำเสนองานแบบนี้



นักเรียนควรรู้

- 1 การสร้างภาพฉาย เป็นภาพแต่ละด้านของภาพ 3 มิติ ของชิ้นงาน ดังนั้นตามระบบการมองภาพฉายมุมที่ 1 จะพบว่า ภาพฉายทั้ง 3 ด้าน มีความสัมพันธ์กัน คือ ภาพด้านข้างเกิดจากการมองทางด้านซ้ายของภาพด้านหน้า ภาพด้านบนเกิดจากการมองทางด้านบนของภาพด้านหน้า



ชั้นสอน

อธิบายความรู้



30. ครูมอบหมายให้สมาชิกที่รับผิดชอบวิเคราะห์ขั้นตอนที่ 6 เป็นหลักในการจัดบันทึกสรุป (หน้า 31)
31. ครูให้แต่ละกลุ่มสืบค้นเพิ่มเติมเกี่ยวกับการนำเสนอวิธีการแก้ปัญหา ผลการแก้ปัญหา หรือชิ้นงาน
32. ครูให้นักเรียนร่วมกันแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับขั้นตอน นำเสนอวิธีการแก้ปัญหา ผลการแก้ปัญหา หรือชิ้นงาน

ขยายความเข้าใจ



33. ให้แต่ละกลุ่มนำเสนอผังมโนทัศน์และแลกเปลี่ยนความรู้เกี่ยวกับกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม 6 ขั้นตอน

เกร็ดแถมครู

หลังจากที่ครูให้นักเรียนศึกษาความรู้ในกรอบ Design Focus เรื่อง การระดมสมองจบแล้ว ครูอาจยกตัวอย่างหัวข้อง่ายๆ เช่น ปัญหาที่พบบ่อยจากการใช้เทคโนโลยี แล้วให้นักเรียนร่วมกันระดมความคิดว่า มีปัญหาใดบ้าง และปัญหาใดควรได้รับการแก้ไขเป็นลำดับต้นๆ เพื่อเป็นการฝึกให้นักเรียนรู้จักวิธีการระดมความคิด หรืออาจให้นักเรียนร่วมกันคิดหัวข้อสำหรับระดมความคิดเองก็ได้

ขั้นที่ 4 วางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา (planning and development)

เป็นการกำหนดลำดับขั้นตอนของการสร้างชิ้นงานหรือวิธีการ แล้วลงมือสร้างชิ้นงานหรือพัฒนาวิธีการเพื่อใช้ในการแก้ปัญหาดำเนินการตามเป้าหมายและระยะเวลาที่กำหนด

การวางแผนและการดำเนินการแก้ปัญหาเป็นการนำร่างแนวคิดที่ผ่านการเลือกแล้วว่าเป็นวิธีที่มีความเหมาะสมที่สุดไปปฏิบัติ โดยจัดทำรายละเอียดเกี่ยวกับขั้นตอนการดำเนินงาน เงื่อนไขเวลาที่ต้องดำเนินงาน ความสามารถของแรงงาน ความเหมาะสมด้านเทคนิค ค่าใช้จ่าย และอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง

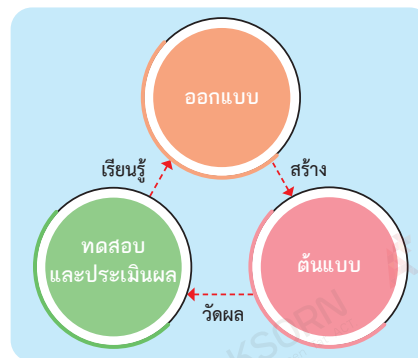
ตัวอย่าง 1 การเขียนแผนการดำเนินงาน

หัวข้อการดำเนินงาน	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.
จัดทำโครงการ	←→				
ประชุมส่วนที่เกี่ยวข้อง	←→				
จัดเตรียมสถานที่		←→			
ดำเนินโครงการ			←→		
ประเมินผล				←→	
สรุปโครงการและรายงานการดำเนินงาน					←→

ขั้นที่ 5 ทดสอบ ประเมินผล และปรับปรุงแก้ไขวิธีการแก้ปัญหาหรือชิ้นงาน (evaluation)

เป็นการทดสอบและประเมินการใช้งานของชิ้นงานหรือวิธีการ โดยผลที่ได้สามารถนำมาใช้ในการปรับปรุงและพัฒนาให้มีประสิทธิภาพในการแก้ปัญหาได้อย่างเหมาะสมที่สุด

ในการทดสอบผลงานควรพิจารณาว่าจะทดสอบด้วยวิธีใด และใครเป็นผู้ทดสอบ ระหว่างการทดสอบต้องควบคุมดูแลหรือไม่ เพราะบางครั้งวิธีการทดสอบอาจเกิดอันตรายได้ จึงต้องคำนึงถึงความปลอดภัยตลอดเวลาระหว่างการทดสอบ ซึ่งต้องอยู่ในการดูแลใกล้ชิดจากผู้รู้เฉพาะด้าน



ภาพที่ 2.18 กระบวนการทดสอบ ประเมินผล และปรับปรุงชิ้นงาน



นักเรียนควรรู้

- 1 การเขียนแผนการดำเนินงาน เป็นกระบวนการที่ใช้ในการวางแผนและกำหนดกิจกรรมที่จะทำเพื่อให้บรรลุเป้าหมายหรือผลลัพธ์ที่ต้องการ มีประโยชน์สำคัญต่อการดำเนินงานในลักษณะต่างๆ ช่วยในการวางแผนและการจัดการเวลา เสริมสร้างความรับผิดชอบและความชัดเจนในงานที่ได้รับมอบหมาย ส่งเสริมการสื่อสารและความร่วมมือในการติดตามงานและกำหนดการทำงาน ทำให้ผู้ดำเนินการสามารถเข้าใจและจัดการกับงานอย่างเป็นระบบและมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

ข้อสอบเน้น การคิด

ข้อใดไม่สามารถควบคุมได้จากการเขียนแผนปฏิบัติการในขั้นตอนการวางแผนและดำเนินการแก้ปัญหของกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม

1. ระยะเวลาเสร็จของชิ้นงานที่แน่นอน
2. ชิ้นงานเสร็จตามระยะเวลาที่กำหนด
3. เลือกวัสดุที่เหมาะสมในการสร้างชิ้นงาน
4. รู้ระยะสรุปผลการดำเนินโครงการที่แน่นอน
5. กำหนดระยะเวลาการสร้างชิ้นงานที่แน่นอน

วิเคราะห์คำตอบ ชิ้นงานเสร็จตามระยะเวลาที่กำหนด เป็นสิ่งที่ไม่สามารถควบคุมได้จากการเขียนแผนปฏิบัติการ เพราะเป็นการวางแผนล่วงหน้า แต่จะช่วยให้สามารถนำมาปรับปรุงหรือเป็นแนวทางในการวางแผนปฏิบัติการในครั้งต่อไป ดังนั้น ตอบข้อ 2.)

ขั้นที่ 6 นำเสนอวิธีการแก้ปัญหา ผลการแก้ปัญหาหรือชิ้นงาน (presentation)

เป็นการนำเสนอแนวคิดและขั้นตอนการแก้ปัญหาของการสร้างชิ้นงานหรือการพัฒนาวิธีการ ให้ผู้อื่นเข้าใจ และนำข้อเสนอแนะไปพัฒนาต่อยอดให้ดีขึ้น มีการนำเสนอวิธีการอย่างเป็นขั้นตอน ตั้งแต่สถานการณ์ปัญหา การระบุปัญหา การรวบรวมข้อมูล การออกแบบ การวางแผน การดำเนินการแก้ปัญหา การทดสอบ การประเมินและการปรับปรุง โดยเฉพาะอย่างยิ่งขั้นตอนของการทำความเข้าใจปัญหาว่าอะไรคือเป้าหมาย อะไรคือความต้องการ อะไรเป็นข้อจำกัดของการสร้างชิ้นงาน การรวบรวมข้อมูลทำให้เรารู้อะไร การออกแบบอยู่บนพื้นฐานของการใช้วิทยาศาสตร์ และคณิตศาสตร์อย่างไร มีเทคโนโลยีอะไรที่ใช้ประโยชน์ในการสร้างงานนี้ เกิดปัญหาอุปสรรคระหว่างสร้างงานอย่างไร ปรับแก้อย่างไร และผลลัพธ์สุดท้ายเป็นไปตามเป้าหมายและความต้องการหรือไม่ สิ่งสำคัญต้องลงข้อสรุปให้เห็นชัดเจนว่าวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี นำมาใช้ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริงได้อย่างไร



ภาพที่ 2.19 การนำเสนอผลงานในรูปแบบของป้ายนิเทศ



ภาพที่ 2.20 การนำเสนอผลงานในรูปแบบของแฟ้มสะสมงาน

Design Focus การนำเสนอผลงาน

การนำเสนอผลงาน เป็นการนำรายละเอียดของโครงการมาเสนอแก่ผู้เกี่ยวข้องให้ได้รับทราบถึงเหตุผลของการจัดทำโครงการ วิธีการดำเนินงาน ผลการดำเนินงาน ปัญหาและอุปสรรคที่เกิดขึ้น รวมถึงข้อเสนอแนะเพื่อเป็นแนวทางสำหรับผู้ที่จะจัดทำโครงการลักษณะเดียวกันในโอกาสต่อไป ซึ่งการนำเสนอผลงานทำได้หลายรูปแบบ เช่น การทำแผ่นพับ การเขียนรายงาน การเขียนบรรยายโดยมีภาพประกอบต่างๆ การใช้เทคโนโลยีในการนำเสนอผลงาน



ภาพที่ 2.21 การใช้เทคโนโลยีในการนำเสนอผลงาน

ขั้นสรุป

ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปความรู้หัวข้อกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมกับการแก้ปัญหา โดยให้นักเรียนสำรวจตนเองว่าได้เรียนรู้เกี่ยวกับเรื่องใดบ้าง และจะนำไปใช้พัฒนาตนเองอย่างไร

ขั้นประเมิน

ตรวจสอบผล

1. ครูตรวจแบบทดสอบก่อนเรียน
2. ครูตรวจใบงาน เรื่อง ทำความเข้าใจกระบวนการเชิงวิศวกรรม
3. ครูประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม
4. ครูประเมินการนำเสนอผลงาน จากการนำเสนอข้อมูลด้วยผังมโนทัศน์ เกี่ยวกับกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม 6 ขั้นตอน โดยใช้เกณฑ์จากแบบประเมินการนำเสนอผลงาน

แบบประเมิน

ชื่อ	คะแนน	รวม
1. การนำเสนอผลงาน		
2. การนำเสนอผลงาน		
3. การนำเสนอผลงาน		
4. การนำเสนอผลงาน		
5. การนำเสนอผลงาน		
6. การนำเสนอผลงาน		
7. การนำเสนอผลงาน		
8. การนำเสนอผลงาน		
9. การนำเสนอผลงาน		
10. การนำเสนอผลงาน		



กิจกรรม ท้าทาย

1. นักเรียนแบ่งกลุ่มออกเป็น 3-4 กลุ่ม ตามความเหมาะสม จากนั้นแต่ละกลุ่มร่วมกันสำรวจปัญหาในชุมชนที่จำเป็นต้องได้รับการแก้ไข เช่น ปัญหาแมลงรบกวนตามบ้านเรือน กลิ่นขยะ น้ำเน่าเสีย กลุ่มละ 1 ปัญหา
2. สมาชิกแต่ละกลุ่มร่วมกันหาแนวทางการแก้ปัญหาตามกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม จากนั้นให้แต่ละกลุ่มนำเสนอผลงานให้ชุมชนได้รับรู้ถึงปัญหาและแนวทางแก้ปัญหา เพื่อนำไปต่อยอดในการพัฒนาและแก้ไขปัญหามาของชุมชนให้ดียิ่งขึ้น



นักเรียนควรรู้

1. **ป้ายนิเทศ** เป็นการแสดงข้อมูลสำคัญ เพื่อให้ผู้คนสามารถรับทราบข้อมูลที่สำคัญและจำเป็นทำให้ผู้อ่านเข้าใจได้ง่ายขึ้น การจัดทำป้ายนิเทศช่วยสร้างบรรยากาศและการประสบการณ์ที่ดีได้ เช่น การใช้ป้ายนิเทศที่มีดีไซน์ดีและสีสันน่าสนใจ ช่วยเพิ่มความดึงดูด ความประทับใจ และสร้างความเชื่อมั่นให้กับผู้อ่าน ดังนั้น การนำเสนอผลงานด้วยป้ายนิเทศมักถูกออกแบบให้มีขนาดเล็ก และข้อความกระชับเหมาะสม ช่วยในการสื่อสารและแสดงผลงานหรือโครงการให้ผู้คนเข้าใจได้อย่างง่ายและมีประสิทธิภาพ รวมถึงสร้างความสนใจและความประทับใจต่อผู้ชม ป้ายนิเทศส่วนใหญ่ถูกนำไปแสดงติดตั้งในพื้นที่ต่างๆ เช่น งานประชุม การแสดงผลงานในงานนิทรรศการ

Problem-Based Learning



ขั้นนำ

กระตุ้นความสนใจ

1. ครูเปิดคลิปวิดีโอเกี่ยวกับเทคโนโลยี ล้อเดียวไฟฟ้า
2. ครูให้นักเรียนสืบค้นข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับ ล้อเดียวไฟฟ้า โดยครูชี้ประเด็นให้นักเรียน วิเคราะห์ ดังนี้
 - ล้อเดียวไฟฟ้าประกอบด้วยวัสดุอะไรบ้าง
 - ล้อเดียวมีระบบการทำงานอย่างไร
3. ครูอธิบายเพิ่มเติมเกี่ยวกับ สมบัติทางเคมี สมบัติทางกายภาพ สมบัติเชิงกล สมบัติเชิงมิติ
4. ครูถามคำถามสำคัญประจำหัวข้อ ให้นักเรียน ร่วมกันวิเคราะห์เพื่อหาคำตอบ

2 การเลือกใช้วัสดุ เครื่องมือ อุปกรณ์ และความรู้ที่เกี่ยวข้อง

การพัฒนาเทคโนโลยีหรือการสร้างนวัตกรรม จำเป็นต้องใช้วัสดุ อุปกรณ์ และเครื่องมือที่เหมาะสม รวมทั้งการใช้งานเครื่องมือพื้นฐาน ประเภทต่าง ๆ ซึ่งช่วยลดเวลาการทำงาน ได้ชิ้นงานตรงกับความต้องการ ใช้ทรัพยากรได้คุ้มค่า มีความปลอดภัยในการทำงานต่อตนเองและผู้อื่น

การเลือกใช้วัสดุ ที่เหมาะสมช่วยให้ ชิ้นงานมีคุณภาพ ได้อย่างไร



2.1 สมบัติและการเลือกใช้วัสดุ

การเลือกใช้วัสดุให้เหมาะสมกับงานนั้นจำเป็นต้องศึกษาหรือพิจารณาจากสมบัติของวัสดุนั้นให้ตรงกับงานที่ออกแบบ เพื่อสามารถสร้างชิ้นงานได้ตรงตามความต้องการ มีความปลอดภัย และใช้ทรัพยากรได้อย่างคุ้มค่า วัสดุมีอยู่มากมายหลายประเภท ผู้ออกแบบชิ้นงานจะต้องกำหนดสมบัติเบื้องต้น เพื่อจะเลือกใช้วัสดุและเครื่องมือ ได้อย่างเหมาะสม เช่น มีน้ำหนักเบา มีความยืดหยุ่น มีความสามารถในการรับน้ำหนัก



สมบัติทางเคมี

(chemical properties)

เป็นสมบัติที่สำคัญของวัสดุซึ่งจะบอกลักษณะเฉพาะตัวเกี่ยวกับโครงสร้างและองค์ประกอบของธาตุต่าง ๆ ในวัสดุนั้น ตามปกติสมบัตินี้จะทราบได้จากการทดลองในห้องปฏิบัติการเท่านั้นการเปลี่ยนแปลงทางเคมีหรือ การเกิดปฏิกิริยาเคมี จะมีสารใหม่เกิดขึ้นเสมอและมีสมบัติแตกต่างไปจากเดิม เช่น การเกิดสนิม การเผาไหม้ เชื้อเพลิง



สมบัติทางกายภาพ

(physical properties)

เป็นสมบัติที่สามารถสังเกตได้จากภายนอก เช่น ความหนาแน่น การหลอมเหลว การนำความร้อน การนำไฟฟ้า ซึ่งการทดสอบสมบัตินี้จะไม่มีการทำให้วัสดุเกิดการเปลี่ยนแปลงทางเคมี



สมบัติเชิงกล

(mechanical properties)

เป็นสมบัติเฉพาะตัวของวัสดุที่เกิดการเปลี่ยนแปลงเมื่อมีแรงภายนอกมากระทำ โดยทั่วไปจะเกี่ยวกับการยืดหรือหดตัวของวัสดุ ความแข็ง ความสามารถในการรับน้ำหนัก ความสึกหรอ และการดูดกลืนพลังงาน



สมบัติเชิงมิติ

(dimensional properties)

เป็นสมบัติที่สำคัญอีกอย่างหนึ่งที่จะต้องพิจารณาในการเลือกใช้วัสดุ เช่น ขนาด รูปร่าง ความคงทน ตลอดจน ลักษณะของผิวว่าหยาบ ละเอียด หรือเรียบ ซึ่งสมบัติเหล่านี้จะไม่มีการกำหนดไว้ในหนังสือคู่มือหรือในมาตรฐาน แต่ก็ยังเป็นปัจจัยหนึ่งที่จะใช้เป็นข้อมูลในการตัดสินใจได้ด้วย

แนวตอบ คำถามสำคัญประจำหัวข้อ

- การเลือกใช้วัสดุที่เหมาะสมเป็นปัจจัยสำคัญในการสร้างชิ้นงานที่มีคุณภาพดี
- ความทนทาน ไม่เสื่อมสภาพได้ง่าย ไม่เปลี่ยนแปลงรูปร่างหรือลักษณะทางกายภาพเมื่อเผชิญกับสภาวะแวดล้อมหรือการใช้งานต่างๆ
 - การเลือกวัสดุที่มีคุณภาพสูง ช่วยให้ชิ้นงานมีลักษณะที่สวยงามและมีกรทำงานที่ดี วัสดุที่มีคุณภาพดีมักมีความเรียบเนียน
 - การเลือกวัสดุที่เหมาะสมและปลอดภัย ไร้สารพิษหรือสารตกค้างที่อาจก่อให้เกิดอันตรายต่อสุขภาพ
 - การเลือกวัสดุที่เหมาะสม ช่วยเพิ่มความสะดวกและประสิทธิภาพในการใช้งาน ชิ้นงาน เช่น วัสดุที่เบาแต่มีความแข็งแรงเพียงพอสำหรับงานที่ต้องการ
 - วัสดุที่ทนทานต่อสภาวะอากาศ เพื่อให้ชิ้นงานสามารถใช้งานได้ในสภาวะต่าง ๆ เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม เช่น วัสดุที่สามารถนำกลับมาใช้ใหม่หรือทำการรีไซเคิลได้ หรือวัสดุที่มีผลต่อการใช้พลังงานหรือการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกน้อย

ข้อสอบเน้น การคิด

วรินทร์ต้องการสร้างไฟฟ้าไว้ใช้เองที่บ้าน เขาควรจะเลือกวัสดุหลักในการสร้างที่มีสมบัติใดมาใช่มากที่สุด

1. สมบัติเชิงกล สมบัติเชิงมิติ
2. สมบัติเชิงกล สมบัติทางเคมี
3. สมบัติเชิงมิติ สมบัติทางเคมี
4. สมบัติทางกายภาพ สมบัติเชิงกล
5. สมบัติทางเคมี สมบัติทางกายภาพ

วิเคราะห์คำตอบ การสร้างไฟฟ้าจะต้องเลือกวัสดุที่สามารถรับน้ำหนักและมีผิวสัมผัสของตัวไฟฟ้า ฉะนั้นจะต้องเลือกวัสดุที่มีสมบัติเชิงกลและสมบัติเชิงมิติเป็นหลัก ดังนั้น ตอบข้อ 1.)

2.2 ประเภทของวัสดุ

วัสดุที่นำมาใช้ประดิษฐ์ชิ้นงานมีหลายประเภท ซึ่งวัสดุแต่ละประเภทจะมีลักษณะและสมบัติที่แตกต่างกัน เพื่อให้ชิ้นงานที่ประดิษฐ์ขึ้นเป็นไปตามความต้องการและเหมาะสมกับการใช้งาน การเลือกใช้วัสดุที่เหมาะสมต้องคำนึงเป็นสิ่งที่มีความสำคัญ

1. ไม้ (wood) สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้หลากหลาย เช่น การทำเฟอร์นิเจอร์ การทำอาวุธ การใช้เป็นเชื้อเพลิงในการหุงต้ม การสร้างอาคารบ้านเรือน ไม้แต่ละชนิดจะเหมาะสมกับงานแต่ละประเภท ซึ่งมีความแตกต่างกันออกไป ไม้สามารถแบ่งออกเป็น 2 ประเภท ได้แก่ ไม้ธรรมชาติ และไม้สังเคราะห์

1) ไม้ธรรมชาติ (natural wood or solid wood)

เป็นไม้ที่ได้จากลำต้นของต้นไม้โดยตรง โดยแบ่งตามลักษณะทางกายภาพ ดังนี้

- ไม้เนื้อแข็ง เป็นไม้ที่ได้จากต้นไม้ที่มีอายุมาก โตช้า เนื้อไม้มีความเหนียว ทนทานต่อการใช้งาน เหมาะกับงานที่ต้องการความทนทานสูง ได้แก่ ไม้เต็ง ไม้สัก ไม้เนื้อแดง และไม้ตะเคียน

- ไม้เนื้ออ่อน เป็นไม้ที่ได้จากต้นไม้ที่เติบโตค่อนข้างเร็ว เนื้อไม้ไม่แน่น เปราะง่าย เหมาะกับงานที่ไม่รับน้ำหนักมาก เช่น ไม้ยาง ไม้โมก ไม้ยมหอม



ภาพที่ 2.22 ผลิตภัณฑ์จากไม้ธรรมชาติ

ไม้ธรรมชาติมีความสวยงาม แข็งแรง แต่มีข้อเสียคือ การเสื่อมสภาพตามอายุและสภาพการผลิตภัณฑ์จากไม้ธรรมชาติ

2) ไม้สังเคราะห์ (synthetic wood) เป็นวัสดุทดแทนไม้จริงในรูปแบบต่างๆ โดยนำเกล็ดไม้ ชิ้นไม้ขนาดเล็กหรือผงไม้ ผสมร่วมกับวัสดุประเภทอื่น โดยวัสดุที่เกิดขึ้น เรียกว่า วัสดุประกอบ (composite materials) ซึ่งนำมาใช้ผลิตเป็นไม้สังเคราะห์ประเภทต่างๆ เช่น

- ผงไม้ผสมกับพลาสติก เรียกว่า ไม้พลาสติก (Wood Plastic Composite: WPC)
- ชิ้นไม้ขนาดเล็กผสมกับปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ เรียกว่า แผ่นไม้อัดซีเมนต์ (Wood Cement Board: WCB)



ภาพที่ 2.23 ผลิตภัณฑ์จากไม้สังเคราะห์

กระบวนการ
เชิงอุตสาหกรรม

ชั้นสอน

เลือกและกำหนดประเด็นปัญหา

1. ให้นักเรียนแบ่งกลุ่มเพื่อทำกิจกรรมให้สอดคล้องกับเนื้อหาของหนังสือเรียน
2. ครูให้แต่ละกลุ่มสืบค้นข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับวัสดุประเภทไม้ แล้วแลกเปลี่ยนความรู้กันภายในกลุ่ม
3. ครูอธิบายเพิ่มเติมถึงความแตกต่างของไม้ธรรมชาติ และไม้สังเคราะห์
4. ครูให้แต่ละกลุ่มทำใบงาน เรื่อง การแก้ไขปัญห โดยใช้กระบวนการเชิงวิศวกรรม โดยให้ระดมความคิดภายในกลุ่มเพื่อระบุประเด็นสำคัญที่เกี่ยวข้องกับปัญหาน้ำท่วมขังถนนเมื่อฝนตกหนัก



ใบงาน

<p>หัวข้อ: ...</p> <p>วัตถุประสงค์: ...</p> <p>คำถาม: ...</p> <p>คำตอบ: ...</p>	<p>หัวข้อ: ...</p> <p>วัตถุประสงค์: ...</p> <p>คำถาม: ...</p> <p>คำตอบ: ...</p>
---	---



ข้อสอบเน้น การคิด

ไม้ในข้อใดเป็นไม้เนื้อแข็งทั้งหมด

1. ไม้โมก ไม้สัก ไม้เต็ง
2. ไม้เต็ง ไม้แดง ไม้โมก
3. ไม้ตะเคียน ไม้สัก ไม้เต็ง
4. ไม้ยมหอม ไม้โมก ไม้ยาง
5. ไม้ตะเคียน ไม้แดง ไม้ยาง

(วิเคราะห์คำตอบ ไม้ตะเคียน ไม้สัก ไม้เต็ง เป็นไม้เนื้อแข็ง ส่วนไม้ยาง ไม้โมก และไม้ยมหอมเป็นไม้เนื้ออ่อน ดังนั้น ตอบข้อ 3.)

นักเรียนควรรู้

1. วัสดุ หรือวัตถุดิบ (material) เป็นแก่นสารทางวัตถุที่ใช้ในกระบวนการผลิต เป็นวัตถุดิบขั้นแรกที่ได้มาจากแหล่งวัตถุดิบก่อนจะนำไปแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ สำหรับการอุปโภคหรือบริโภค ประเภทของวัสดุอาจจำแนกตามสารที่ประกอบเป็นวัสดุ เช่น ไม้ กระดาษ กระฉก หรือจำแนกตามการใช้งาน เช่น วัสดุก่อสร้าง วัสดุอุตสาหกรรม วัสดุตกแต่ง
2. ไม้ยมหอม เป็นไม้โตเร็ว เนื้อไม้มีลวดลายสวยงามคล้ายไม้สัก น้ำหนักเบาสามารถนำมาแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ได้หลากหลาย ปัจจุบันถือเป็นไม้ขาดแคลนและมีไม่เพียงพอต่อความต้องการของตลาดไม้แปรรูป
3. ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ คือ ปูนซีเมนต์ประเภทหนึ่งที่มีนิยมนำมาใช้แพร่หลายทั่วโลกในงานก่อสร้างปัจจุบัน เป็นวัตถุดิบหลักในการผลิตคอนกรีต

ชั้นสอน

วิเคราะห์และหาสาเหตุของปัญหา

- ครูให้แต่ละกลุ่มสืบค้นข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับยาง แล้วแลกเปลี่ยนความรู้กันภายในกลุ่ม
- ครูอธิบายเพิ่มเติมเกี่ยวกับสมบัติของยาง โดยให้นักเรียนวิเคราะห์ความแตกต่างระหว่างยางธรรมชาติและยางสังเคราะห์
- ครูให้แต่ละกลุ่มทำใบงาน เรื่อง การแก้ไขปัญหาโดยใช้กระบวนการเชิงวิศวกรรม (ต่อ) โดยให้รวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหาน้ำท่วมขังถนนเมื่อฝนตกหนัก

2. ยาง (rubber) เป็นวัสดุที่มีความยืดหยุ่นสูง สามารถนำมาแปรรูปเพื่อใช้ประโยชน์ได้มากมาย ยางแบ่งออกเป็น 2 ประเภท ได้แก่ ยางธรรมชาติ และยางสังเคราะห์

1) ยางธรรมชาติ (natural rubber) เป็นยางที่ได้จากต้นยาง น้ำยางสดที่กรีดได้จากต้นยางมีลักษณะสีขาวขุ่นและมีเนื้อยาง (dry rubber) ประมาณ 30% แขนงลอยอยู่ในน้ำ ถ้านำน้ำยางที่ได้ไปผ่านกระบวนการปั่นเหวี่ยงจนกระทั่งได้น้ำยางที่มีปริมาณเนื้อยางเพิ่มขึ้นเป็น 60% เรียกว่า น้ำยางข้น (concentrated latex) การเติมสารแอมโมเนียลงไปจะช่วยรักษาสภาพของน้ำยางข้นให้เก็บไว้ได้นาน น้ำยางข้นส่วนหนึ่งจะถูกส่งออกสู่ตลาดต่างประเทศ ส่วนที่เหลือจะถูกนำไปใช้แปรรูปเป็นวัตถุดิบในอุตสาหกรรมถุงมือยางและถุงยางอนามัย แต่เมื่อนำน้ำยางสดที่กรีดได้มาเติมกรดเพื่อให้อนุภาคน้ำยางจับตัวกันเป็นของแข็งแยกตัวจากน้ำ จากนั้นก็รีดยางให้เป็นแผ่นด้วยเครื่องรีด และนำไปตากแดดเพื่อไล่ความชื้นก่อนจะนำไปอบรมควันที่อุณหภูมิประมาณ 60-70 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 3 วัน ก็จะได้ยางแผ่นรมควัน

ยางธรรมชาติมีสมบัติ คือ ทนต่อแรงดึง มีความยืดหยุ่นสูง ทนต่อการฉีกขาดทั้งในอุณหภูมิต่ำและอุณหภูมิสูง เหมาะกับการผลิตถุงมือยาง ถุงยางอนามัย กระเป๋าหนังร้อน แต่มีข้อเสีย คือ การเสื่อมสภาพเร็ว ภายใตแสงแดด ออกซิเจน โอโซน และความร้อน

2) ยางสังเคราะห์ (synthetic rubber) เป็นยางเทียมที่มีลักษณะทางเคมีและสมบัติคล้ายกับยางธรรมชาติ

การผลิตยางสังเคราะห์ส่วนใหญ่แบ่งออกเป็น 2 ขั้นตอน คือ ขั้นตอนการผลิตโมโนเมอร์ และขั้นตอนการเกิดปฏิกิริยาพอลิเมอไรเซชัน ยางสังเคราะห์แต่ละชนิดแตกต่างกันที่ชนิดของโมโนเมอร์ ถ้ายางสังเคราะห์ประกอบด้วยโมโนเมอร์ชนิดเดียวจะเรียกว่า โฮโมพอลิเมอร์ (homopolymer) เช่น ยางพอลิบิวทาไดอิน (polybutadiene) ยางพอลิไอโซพรีน (polyisoprene) ส่วนยางสังเคราะห์ที่ประกอบด้วยโมโนเมอร์มากกว่า 1 ชนิด เรียกว่า โคพอลิเมอร์ (copolymer) เช่น ยางสไตรีนบิวทาไดอิน (Styrene Butadiene Rubber: SER) ซึ่งยางสังเคราะห์มีลักษณะเด่น คือ มีความยืดหยุ่นสูง ทนต่อการใช้งาน เสื่อมสภาพช้า และสามารถปรับปรุงสมบัติได้ตามต้องการ



ภาพที่ 2.24 น้ำยางสดจากต้นยาง



ภาพที่ 2.25 ผลิตภัณฑ์จากยางสังเคราะห์



นักเรียนควรรู้

- 1 ความยืดหยุ่น** คือ สมบัติของวัตถุที่มีการเปลี่ยนรูปร่างขณะมีแรงมากระทำ และสามารถคืนตัวกลับรูปร่างเดิมได้ เมื่อแรงที่มากระทำนั้นหมดไป
- 2 ยางสไตรีนบิวทาไดอิน** หรือยางเอสบีอาร์ (SBR) ถือว่าเป็นยางสังเคราะห์ที่สำคัญและใช้กันอย่างแพร่หลายที่สุดในการอุตสาหกรรมยาง เนื่องจากยางชนิดนี้มีราคาไม่แพงและสามารถแปรรูปได้ง่าย จึงทำให้ประหยัดทั้งต้นทุนวัตถุดิบ และแรงงานการผลิต

ข้อสอบเน้น การคิด

ข้อใดไม่ใช่ข้อดีของการนำยางธรรมชาติไปใช้ในการผลิตผลิตภัณฑ์ต่างๆ

1. เสื่อมสภาพช้า
2. การทนต่อแรงดึง
3. มีความยืดหยุ่นสูงมาก
4. มีความเหนียวติดกันดี
5. ทนต่อการฉีกขาดในอุณหภูมิต่ำและสูง

วิเคราะห์คำตอบ ยางธรรมชาติจะมีการเสื่อมสภาพเร็วภายใต้แสงแดด ออกซิเจน โอโซน และความร้อน ฉะนั้นในการผลิตผลิตภัณฑ์จึงต้องมีการเติมสารเคมีบางชนิดเพื่อยืดอายุการใช้งาน ดังนั้น **ตอบข้อ 1.)**

3. พลาสติก (plastic) เป็นสารประกอบอินทรีย์ที่สังเคราะห์ขึ้นใช้แทนวัสดุธรรมชาติ บางชนิดเมื่อเย็นจะแข็งตัว เมื่อถูกความร้อนจะอ่อนตัว บางชนิดแข็งตัวถาวร แบ่งออกเป็น 2 ประเภท ดังนี้

1 เทอร์มอพลาสติก (thermoplastic)

เป็นพลาสติกที่สามารถเปลี่ยนรูปได้ เมื่อได้รับความร้อนจะอ่อนตัว และเมื่อเย็นลงจะแข็งตัว มีโครงสร้างโมเลกุลเป็นโซ่ตรงยาวได้ มีการเชื่อมต่อกันระหว่างโซ่พอลิเมอร์น้อยมาก จึงสามารถหลอมละลาย หรือเมื่อได้รับแรงอัดมากจะไม่ทำลายโครงสร้างเดิม ตัวอย่างเทอร์มอพลาสติก ได้แก่ อะคริลิก โพลีนพอลิเอทิลีน พอลิโพรพิลีน และพอลิสไตรีน มีสมบัติพิเศษคือเมื่อหลอมแล้วสามารถนำมาขึ้นรูปกลับมาใช้ใหม่ได้



ภาพที่ 2.26 ผลิตภัณฑ์จากพอลิไวนิลคลอไรด์



ภาพที่ 2.27 ผลิตภัณฑ์จากอะคริลิก

2 พลาสติกเทอร์มอเซต (thermosetting plastic)

เป็นพลาสติกที่มีสมบัติพิเศษ คือ ทนทานต่อการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิและทนปฏิกิริยาเคมีได้ดี เกิดความแข็งแรงเมื่อเย็นตัวยาก คงรูปหลังการผ่านความร้อนหรือแรงดันเพียงครั้งเดียว เมื่อเย็นลงจะแข็งมาก ทนต่อแรงดัน ไม่อ่อนตัว และเปลี่ยนรูปร่างไม่ได้ แต่ถ้าอุณหภูมิสูงก็จะแตกและไหม้เป็นชิ้นเล็กชิ้นน้อย ตัวอย่างพลาสติกเทอร์มอเซต ได้แก่ เมลามีนและพอลิเอสเทอร์เรซิน



ภาพที่ 2.28 ผลิตภัณฑ์จากเมลามีน



ภาพที่ 2.29 ผลิตภัณฑ์จากพอลิเอสเทอร์เรซิน

ตารางที่ 2.1 แสดงความแตกต่างระหว่างเทอร์มอพลาสติกและพลาสติกเทอร์มอเซต

เทอร์มอพลาสติก	พลาสติกเทอร์มอเซต
1. เป็นพอลิเมอร์แบบเส้นหรือแบบกิ่ง	1. เป็นพอลิเมอร์แบบเชื่อมโยงหรือแบบร่างแห
2. อ่อนตัวหรือหลอมละลายเมื่อได้รับความร้อน	2. แข็งตัวเมื่อได้รับความร้อน
3. ต้องทำให้เย็นก่อนเอาออกจากแม่แบบเพราะจะเสียรูปทรงได้	3. ไม่ต้องรอให้เย็นก่อนเอาออกจากแม่แบบ
4. ไม่เกิดปฏิกิริยาพอลิเมอร์ไรเซชันในแม่พิมพ์	4. เกิดปฏิกิริยาพอลิเมอร์ไรเซชันในแม่พิมพ์
5. นำมาใช้เคลือบโดยการหลอมและขึ้นรูปใหม่ได้	5. ไม่สามารถนำมาใช้เคลือบได้

กระบวนการ
เชิงวิศวกรรม 35

ชั้นสอน

วิเคราะห์และหาสาเหตุของปัญหา

- ครูให้แต่ละกลุ่มสืบค้นข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับพลาสติก แล้วแลกเปลี่ยนความรู้กันภายในกลุ่ม
- ครูอธิบายเพิ่มเติมเกี่ยวกับสมบัติของพลาสติก โดยให้นักเรียนวิเคราะห์ข้อจำกัดของการใช้พลาสติกและผลกระทบที่เกิดขึ้นต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม
- ครูให้แต่ละกลุ่มทำใบงาน เรื่อง การแก้ไขปัญหาโดยใช้กระบวนการเชิงวิศวกรรม (ต่อ) โดยให้ออกแบบวิธีการแก้ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับปัญหาน้ำท่วมขังถนนเมื่อฝนตกหนัก

ข้อสอบเน้น การคิด

การใช้พลาสติกมีข้อดีและข้อจำกัดอย่างไร

- มีความคงทน การเผาพลาสติกทำให้เกิดสารพิษ
- ราคาถูก สัตว์ได้รับผลกระทบจากแหล่งที่มีพลาสติกสะสม
- ใช้งานยาก ใช้งานได้ยาวนานมาก ไม่ก่อให้เกิดปัญหาสุขภาพ
- มีน้ำหนักเบา การนำไปใช้จำนวนมากทำให้เกิดปัญหาสีวะดลัอม

วิเคราะห์คำตอบ พลาสติกสามารถนำไปใช้งานได้ง่ายแม้จะมีความคงทน แต่มักจะเกิดความเสียหายได้ง่าย จึงมีระยะการใช้สั้น และเกิดเป็นซากพลาสติกทำให้เกิดสารพิษได้จึงทำให้เกิดปัญหาสุขภาพได้ ดังนั้น ตอบข้อ 3.)



นักเรียนควรรู้

- อะคริลิก** เป็นวัสดุที่มีความทนทานแข็งแรง สามารถทนต่อแรงกระแทกได้ดีกว่ากระจก มีความหนาตั้งแต่ 2-100 มิลลิเมตรขึ้นไป จึงสามารถนำมาใช้งานได้อย่างหลากหลาย ตัวอย่างชิ้นงานจากอะคริลิก เช่น กรอบรูปป้ายโฆษณาชั้นวางของ

ชั้นสอน

วางแผนและศึกษาค้นคว้า

- ครูให้แต่ละกลุ่มสืบค้นข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับโลหะ แล้วแลกเปลี่ยนความรู้กันภายในกลุ่ม
- ครูอธิบายเพิ่มเติมเกี่ยวกับสมบัติของโลหะ โดยให้นักเรียนวิเคราะห์ความแตกต่างระหว่างโลหะกลุ่มเหล็กและโลหะนอกกลุ่มเหล็ก
- ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับประเภทของวัสดุ
- ครูให้แต่ละกลุ่มทำใบงาน เรื่อง การแก้ไขปัญหาโดยใช้กระบวนการเชิงวิศวกรรม (ต่อ) โดยให้วางแผนและดำเนินการแก้ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับปัญหาน้ำท่วมขังถนนเมื่อฝนตกหนัก

4. โลหะ (metal) เป็นวัสดุที่ได้จากการถลุงสินแร่ต่าง ๆ อันได้แก่ เหล็ก ทองแดง อะลูมิเนียม นิกเกิล ดีบุก สังกะสี ทองคำ และตะกั่ว โลหะที่ได้จากการถลุงสินแร่ในตอนแรกนั้น ส่วนใหญ่จะเป็นโลหะเนื้ออ่อนช่างบริสุทธิ์ โลหะเหล่านี้มักจะมีเนื้ออ่อน ไม่แข็งแรงเพียงพอที่จะนำมาใช้ในงานอุตสาหกรรมโดยตรง ส่วนมากจะนำไปปรับปรุงคุณสมบัติก่อนการใช้งาน แบ่งเป็น 2 ประเภท ดังนี้

1 โลหะกลุ่มเหล็ก (ferrous metals)

เป็นโลหะที่มีพื้นฐานเป็นเหล็กประกอบอยู่ ได้แก่ เหล็กเหนียว เหล็กหล่อ และเหล็กกล้า เป็นวัสดุโลหะที่ใช้กันมากที่สุดในวงการอุตสาหกรรม เนื่องจากเป็นวัสดุที่มีความแข็งแรงสูง สามารถปรับปรุงคุณภาพและเปลี่ยนแปลงรูปร่างได้หลายวิธี เช่น การหล่อ การกลึง การอัดรีดขึ้นรูป



ภาพที่ 2.30 ผลิตภัณฑ์จากโลหะกลุ่มเหล็ก

2 โลหะนอกกลุ่มเหล็ก (non-ferrous metals)

โลหะที่ไม่มีส่วนเกี่ยวข้องกับเหล็กในขณะที่เป็นโลหะบริสุทธิ์ ได้แก่ ดีบุก อะลูมิเนียม สังกะสี ตะกั่ว ทองแดง ทองคำ เงิน ทองคำขาว แมกนีเซียม และพลวง วัสดุโลหะประเภทที่ไม่ใช่เหล็กนี้ บางชนิดราคาสูงกว่าเหล็กมาก จึงใช้กับอุตสาหกรรมบางประเภทที่เหมาะสมเท่านั้น เช่น ทองแดงใช้กับงานไฟฟ้า ดีบุกใช้กับงานที่ต้องการทนต่อการกัดกร่อนการเกิดสนิม อะลูมิเนียมใช้กับงานที่ต้องการน้ำหนักเบา



ภาพที่ 2.31 ผลิตภัณฑ์จากอะลูมิเนียม



ภาพที่ 2.32 ผลิตภัณฑ์จากสังกะสี



ภาพที่ 2.33 ผลิตภัณฑ์จากทองแดง



ภาพที่ 2.34 ผลิตภัณฑ์จากทองเหลือง



นักเรียนควรรู้

1 พลวง (antimony) คือ ธาตุที่มีหมายเลขอะตอม 51 และสัญลักษณ์ คือ Sb พลวงเป็นธาตุกึ่งโลหะ ซึ่งจะมีคุณสมบัติ ดังนี้

- มีสถานะเป็นของแข็ง
- มีสมบัติอยู่กึ่งกลางระหว่างโลหะกับอโลหะ
- มีจุดเดือด จุดหลอมเหลว และความหนาแน่นสูง
- นำไฟฟ้าได้
- มีค่า IE₁ และ EN สูง

ข้อสอบเน้น การคิด

โลหะนอกกลุ่มเหล็กที่นิยมนำมาใช้ในการสร้างชิ้นส่วนของรถยนต์ รถไฟ เครื่องบิน และยานพาหนะอื่นๆ คือโลหะชนิดใด

- ดีบุก
- ตะกั่ว
- สังกะสี
- ทองแดง
- อะลูมิเนียม

วิเคราะห์คำตอบ อะลูมิเนียม เนื่องจากมีคุณสมบัติที่โดดเด่น คือ น้ำหนักเบา และไม่เกิดสนิม มีอายุการใช้งานที่ค่อนข้างยาวนาน เมื่อเทียบกับวัสดุชนิดอื่นๆ และสามารถทนต่อแรงกดแรงกระแทกได้มาก ดังนั้น ตอบข้อ 5.)

2.3 กลไก

กลไก (mechanism) เป็นสิ่งสำคัญที่ทำให้ระบบมีการขับเคลื่อนหรือดำเนินการได้ การทำงานของกลไกนั้นจะต้องเป็นการทำงานที่สัมพันธ์กันของอุปกรณ์แต่ละชิ้นภายในระบบนั้น ๆ เพื่อให้เกิดการทำงานในลักษณะต่าง ๆ ตามวัตถุประสงค์หรือเป้าหมายเดียวกัน

การทำงานของกลไก



ตัวอย่าง อุปกรณ์ที่มีกลไก



ภาพที่ 2.36 เครื่องหนีบ



ภาพที่ 2.37 กุญแจ



ภาพที่ 2.38 กรรไกร

2.4 อุปกรณ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

อุปกรณ์ไฟฟ้า เป็นอุปกรณ์ที่เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าไปเป็นพลังงานรูปแบบอื่น เพื่อนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน เช่น อุปกรณ์ไฟฟ้าที่ให้แสง อุปกรณ์ไฟฟ้าที่ให้ความร้อน อุปกรณ์ไฟฟ้าที่ให้เสียง

อิเล็กทรอนิกส์ (electronics) เป็นเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับวงจรไฟฟ้า ทำหน้าที่ควบคุมการไหลของกระแสไฟฟ้า

ชั้นสอน

แก้ปัญหา

15. ครูให้แต่ละกลุ่มสืบค้นข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับกลไก แล้วแลกเปลี่ยนความรู้กันภายในกลุ่ม
16. ครูอธิบายเพิ่มเติมเกี่ยวกับกลไก โดยให้แต่ละกลุ่มสืบค้นเครื่องมือหรือเครื่องจักรกลที่สนใจ และวิเคราะห์กลไกการทำงานของเครื่องมือหรือเครื่องจักรกลที่สืบค้น
17. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับกลไก
18. ครูให้แต่ละกลุ่มทำใบงาน เรื่อง การแก้ไขปัญหาโดยใช้กระบวนการเชิงวิศวกรรม (ต่อ) โดยให้ทดสอบ ประเมินผล และปรับปรุงแก้ไขวิธีการปัญหา หรือชิ้นงานที่เกี่ยวข้องกับปัญหาน้ำท่วมขังถนนเมื่อฝนตกหนัก

เกร็ดแนะครู

ก่อนทำกิจกรรม ครูควรทดสอบความเข้าใจเกี่ยวกับลักษณะการทำงานของกลไกแต่ละชนิดของนักเรียน โดยการร่วมอภิปราย ชักถามหรืออธิบายเพิ่มเติมความรู้ที่ถูกต้อง เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการทำกิจกรรมของนักเรียนให้ถูกต้อง ตรงประเด็นมากขึ้น

กิจกรรม สร้างเสริม

นักเรียนแบ่งกลุ่มเป็น 4 กลุ่ม จากนั้นให้นักเรียนแต่ละคนในกลุ่มแบ่งหน้าที่กันสำรวจและค้นหาข้อมูลเกี่ยวกับกลไกพื้นฐานของเครื่องจักรกล ได้แก่ ระบายเอียง สกรู ล้อและเฟลา ลิ้ม และคานคนละ 1 ชนิด ตามประเด็นดังนี้

- ลักษณะการทำงานของกลไก
- ประโยชน์ของกลไก
- อุปกรณ์ที่ใช้กลไกนั้นในการทำงาน

จากนั้นให้นักเรียนแต่ละกลุ่มรวบรวมความรู้ที่ได้ของสมาชิกแต่ละคนมาจัดทำเป็น PowerPoint นำเสนอหน้าชั้นเรียนในชั่วโมงถัดไป



นักเรียนควรรู้

1 เครื่องจักรกล เป็นอุปกรณ์หรือเครื่องมือที่ใช้ในการทำงานทางกลขนาดใหญ่ ซึ่งแต่ละประเภทจะมีการใช้งานและหลักการทำงานที่แตกต่างกัน ประกอบด้วยกลไกอย่างง่ายเป็นพื้นฐาน เช่น

- ลูกปืน เป็นกลไกที่ใช้ในการลดแรงเสียดทานในการ สามารถลดแรงเสียดทานที่เกิดขึ้นระหว่างส่วนประกอบที่หมุนรอบกัน เช่น แกนหมุนของเครื่องจักรกล
- ลูกกลิ้ง เป็นกลไกที่ใช้ในการส่งกำลังหรือแรงบิดระหว่างกลไกสองตัว สามารถเพิ่มหรือลดความเร็วหรือแรงบิดในการส่งต่อจากกลไกหนึ่งไปยังกลไกอีกตัวหนึ่ง อย่างเช่น เฟลาเครื่องหมุนในระบบเกียร์

เครื่องจักรกลใช้กลไกเหล่านี้ร่วมกันในการสร้างแรงเคลื่อนที่และการทำงานตามที่ต้องการ ซึ่งการออกแบบและการใช้งานของกลไกจะขึ้นอยู่กับลักษณะงานและการประยุกต์ใช้ของเครื่องจักรกลนั้นๆ

ชั้นสอน

สรุปและประเมินค่าของคำตอบ

19. ครูให้แต่ละกลุ่มสืบค้นข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับอุปกรณ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ แล้วแลกเปลี่ยนความรู้กันในกลุ่ม
20. ครูอธิบายเพิ่มเติมเกี่ยวกับอุปกรณ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ โดยให้แต่ละกลุ่มสืบค้นอุปกรณ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ ภายในบ้านหรือโรงเรียนเพิ่มเติม และวิเคราะห์ว่าอุปกรณ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ที่สืบค้นเพิ่มเติมทำหน้าที่อะไร
21. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับอุปกรณ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์
22. ครูให้แต่ละกลุ่มทำใบงาน เรื่อง การแก้ไข้ปัญหาโดยใช้กระบวนการเชิงวิศวกรรม (ต่อ) โดยให้ทดสอบ ประเมินผล และปรับปรุงแก้ไขวิธีการปัญหา หรือชิ้นงานที่เกี่ยวข้องกับปัญหานำท่วมขังถนนเมื่อฝนตกหนัก
23. ให้แต่ละกลุ่มจัดทำ PowerPoint เพื่อนำเสนอการใช้กระบวนการเชิงวิศวกรรมในการแก้ปัญหาหน้าท่วมขังถนนเมื่อฝนตกหนัก

เกร็ดแะครู

เมื่อนักเรียนศึกษา เรื่อง อุปกรณ์ไฟฟ้า จบแล้ว ครูควรอธิบายเพิ่มเติมเกี่ยวกับวัสดุอุปกรณ์ติดตั้งไฟฟ้า เช่น สายไฟฟ้า หลอดไฟ สวิตช์ ปลั๊ก เบรกเกอร์ ฟิวส์ หรืออาจให้นักเรียนสำรวจจากแหล่งข้อมูลต่างๆ แล้วนำความรู้ที่ได้มาอภิปรายร่วมกันเพื่อเสริมความรู้ เรื่อง อุปกรณ์ไฟฟ้า ให้มากยิ่งขึ้น

ตัวอย่าง

อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์



ภาพที่ 2.39

ไดโอดเปล่งแสง (light emitting diode)

เป็นไดโอดที่เปล่งแสงออกมาเมื่อมีกระแสไฟฟ้าไหลผ่านส่วนใหญ่นิยมเรียก แอลอีดี (LED)

การนำไปใช้งาน

เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าไปเป็นพลังงานแสง โดยเมื่อได้รับกระแสไฟฟ้าจะสามารถเปล่งแสงได้ ใช้ในเครื่องใช้ไฟฟ้าประเภทต่าง ๆ ที่มีตัวเลขหรือตัวหนังสือปรากฏ เช่น เครื่องคิดเลข นาฬิกา ป้ายบอกคะแนนอิเล็กทรอนิกส์



ภาพที่ 2.40

ตัวต้านทาน (resistor)

เป็นอุปกรณ์ที่ทำขึ้นจากสารที่นำไฟฟ้าไม่ดี เช่น คาร์บอน ทำหน้าที่จำกัดกระแสไฟฟ้าที่จะไหลผ่านหน่วยของตัวต้านทานคือ โอห์ม

การนำไปใช้งาน

ใช้ในการต้านทานการไหลของกระแสไฟฟ้า เพื่อให้กระแสไฟฟ้าไหลได้ตามปริมาณที่ต้องการ ตัวต้านทานจึงเป็นอุปกรณ์ที่ใช้งานมากในอุปกรณ์ไฟฟ้า เช่น วิทยุ โทรทัศน์ คอมพิวเตอร์



ภาพที่ 2.41

ตัวเก็บประจุ (capacitor)

เป็นอุปกรณ์ที่ใช้ในการเก็บประจุไฟฟ้า โดยเก็บพลังงานในรูปของสนามไฟฟ้า ที่สร้างขึ้นระหว่างคู่ขนาน หน่วยของตัวเก็บประจุคือ ฟารัด

การนำไปใช้งาน

ใช้ในวงจรจ่ายกำลังไฟฟ้าสูง ใช้ในวงจรอิเล็กทรอนิกส์ เช่น กรองไฟรยนต์ วงจรย่านความถี่วิทยุ



ภาพที่ 2.42

แบตเตอรี่ (battery)

เป็นอุปกรณ์ที่ทำหน้าที่จัดเก็บไฟฟ้าและแปลงพลังงานเคมีเป็นพลังงานไฟฟ้า ซึ่งประกอบด้วยขั้วบวกและขั้วลบ

การนำไปใช้งาน

แบตเตอรี่มีอยู่ด้วยกันหลายแบบ สามารถแบ่งได้เป็น 2 กลุ่มใหญ่ คือ แบตเตอรี่แบบประจุไฟฟ้าใหม่ได้ และแบตเตอรี่แบบประจุไฟฟ้าใหม่ไม่ได้ แบตเตอรี่ถูกนำไปใช้งานในอุปกรณ์ไฟฟ้าหลายชนิด เช่น สมาร์ทโฟน โน้ตบุ๊กคอมพิวเตอร์ รถยนต์ไฟฟ้า



ภาพที่ 2.43

ออดไฟฟ้าหรือบัสเซอร์ (buzzer)

เป็นลำโพงแบบแม่เหล็กที่มีวงจรกำเนิดความถี่อยู่ภายในตัว เมื่อป้อนแรงดันสามารถกำเนิดเสียงได้ด้วยตัวเอง แต่ไม่สามารถเปลี่ยนความถี่ของเสียงได้

การนำไปใช้งาน

สร้างเสียงเตือนหรือส่งสัญญาณรูปแบบต่าง ๆ ในอุปกรณ์ไฟฟ้า เช่น สัญญาณเตือนข้ามถนน สัญญาณกันขโมยรถยนต์ แตรของรถจักรยานยนต์



นักเรียนควรรู้

1 อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ เป็นอุปกรณ์ที่ใช้ความสามารถของอิเล็กทรอนิกส์จำนวนมาก โดยควบคุมการไหลของกระแสไฟฟ้าให้เกิดผลลัพธ์ที่ต้องการ อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์มีหลากหลายชนิด ใช้ควบคุมการทำงานของเครื่องจักรกล เทคโนโลยี เครื่องมือ และอุตสาหกรรมต่างๆ เช่น

- อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่ใช้ในคอมพิวเตอร์ เช่น ตัวประมวลผล (CPU) หน่วยความจำ (RAM) ฮาร์ดดิสก์ (Hard disk)
- อิเล็กทรอนิกส์ที่ใช้ในโทรศัพท์มือถือ เช่น หน้าจอสัมผัส (touchscreen)
- อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่ใช้ในระบบควบคุมและอัตโนมัติ เช่น ระบบปรับอากาศ (Air conditioning system)
- อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่ใช้ในการสื่อสารและเชื่อมต่อ เช่น สแกนเนอร์ (Scanner) เครื่องพิมพ์ (Printer)

การนำอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์มาใช้ให้เหมาะสมและประโยชน์กับสถานการณ์และงานที่ต้องการมีความสำคัญมากเพื่อให้ได้ผลลัพธ์ที่ต้องการ

ข้อสอบเน้น การคิด

ทำหน้าที่จัดเก็บไฟฟ้าและแปลงพลังงานเคมีเป็นพลังงานไฟฟ้า จากข้อความเป็นลักษณะของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ชนิดใด

1. LED
2. บัสเซอร์
3. แบตเตอรี่
4. ตัวต้านทาน
5. ตัวเก็บประจุ

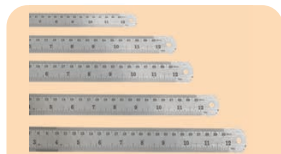
วิเคราะห์คำตอบ แบตเตอรี่ เป็นอุปกรณ์ที่ทำหน้าที่จัดเก็บไฟฟ้าและแปลงพลังงานเคมีเป็นพลังงานไฟฟ้า ซึ่งประกอบด้วยขั้วบวกและขั้วลบ เป็นอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่นำไปใช้งานกับอุปกรณ์ไฟฟ้าหลายชนิด เช่น โทรศัพท์มือถือ กล้องถ่ายรูป โน้ตบุ๊กคอมพิวเตอร์ ดังนั้น ตอบข้อ 3.)

2.5 เครื่องมือ

เครื่องมือเป็นอุปกรณ์ที่มีความสำคัญมากในการสร้างชิ้นงาน เครื่องมือมีหลายชนิดหลายประเภท แต่ละชนิดแต่ละประเภท มีลักษณะหน้าที่ในการใช้งานแตกต่างกันไปตามลักษณะของงานนั้น เพราะฉะนั้นเราต้องรู้จักวิธีการใช้งานอย่างถูกต้องตามประเภทของงาน โดยเครื่องมือที่ใช้ในงานช่างพื้นฐาน แบ่งตามประเภทการใช้งานได้ ดังนี้

1. เครื่องมือวัด เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการวัดเพื่อบอกระยะหรือขนาดในการกำหนดตำแหน่ง ตรวจสอบระยะหรือขนาดความกว้าง ความยาว ความสูงหรือความหนาของวัสดุชิ้นงาน เช่น เวอร์เนียคาลิเปอร์ ดัลลิเมตร ไม้ม้วนวัดเหล็ก

ตัวอย่าง เครื่องมือวัด



ไม้บรรทัดเหล็ก ใช้สำหรับวัดความยาวระยะสั้น ๆ และขีดเส้นให้ตรง



ดัลลิเมตร ใช้สำหรับวัดความยาว มีลักษณะเป็นดัลลิ



เวอร์เนียคาลิเปอร์ ใช้สำหรับวัดชิ้นงานที่ต้องการความละเอียด วัดได้ทั้งภายนอก ภายใน และความลึก

ภาพที่ 2.44 เครื่องมือสำหรับวัด

2. เครื่องมือตัด เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการตัดชิ้นงานให้แยกออกจากกัน เช่น คัตเตอร์ กรรไกร เลื่อยมือ คีมตัด

ตัวอย่าง เครื่องมือตัด



คัตเตอร์ มีขนาดเล็กสำหรับตัดหรือกรีด ใช้ตัดวัสดุประเภทกระดาษ พลาสติกบาง



กรรไกร ใช้สำหรับตัดวัสดุบาง ๆ เช่น กระดาษ แผ่นโลหะบาง พลาสติกบาง ซึ่งกรรไกรมีหลายประเภท เช่น กรรไกรตัดกระดาษ กรรไกรตัดผ้า



เลื่อยมือ ประกอบไปด้วย 2 ส่วน คือ ส่วนที่เป็นใบเลื่อยซึ่งทำด้วยเหล็กบาง มีฟันคล้ายกับสิ่วเล็ก ๆ เรียงกันตลอดความยาว และส่วนที่เป็นด้ามจับ ทำจากไม้หรือพลาสติก



คีมตัด ใช้สำหรับตัดลวดหรือโลหะเนื้ออ่อน เช่น สายไฟ เส้นลวด

ภาพที่ 2.45 เครื่องมือสำหรับตัด

กระบวนการ
เชิงคิด

ขั้นสอน

สรุปและประเมินค่าของคำตอบ

24. ครูให้แต่ละกลุ่มสืบค้นข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับเครื่องมือวัดและเครื่องมือตัด แล้วแลกเปลี่ยนความรู้กันภายในกลุ่ม
25. ครูให้แต่ละกลุ่มนำเสนอ PowerPoint เรื่องการใช้กระบวนการเชิงวิศวกรรมในการแก้ปัญหาที่ท้าทายซึ่งถนัดเมื่อฝนตกหนัก
26. ครูให้แต่ละกลุ่มสืบค้นข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับเครื่องมือสำหรับยึดติดและเครื่องมือสำหรับเจาะ (หน้า 40) แล้วแลกเปลี่ยนความรู้กันภายในกลุ่ม
27. ครูอธิบายเพิ่มเติมเกี่ยวกับเครื่องมือในการสร้างชิ้นงาน ทั้ง 4 ประเภท คือ เครื่องมือวัด เครื่องมือตัด เครื่องมือสำหรับยึดติด และเครื่องมือสำหรับเจาะเพิ่มเติม
28. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับเครื่องมือในการสร้างชิ้นงาน
29. ครูให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียนหน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม
30. ครูให้นักเรียนทำกิจกรรม Active Learning หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 (หน้า 41)



ปลายทาง

ข้อสอบเน้น การคิด

บุคคลใดเลือกใช้เครื่องมือได้เหมาะสมที่สุด

1. ต้องใช้เลื่อยตัดต้นกล้วยสำหรับทำกระทง
2. ตุนไข้ไม้ม้วนวัดความกว้างของห้องเรียน
3. ตีมใช้คัตเตอร์ตัดกระดาษสำหรับห่อของขวัญ
4. เต็นใช้ดัลลิเมตรวัดความกว้างของหนังสือเรียน
5. เติ้ลใช้คีมตัดกิ่งกุหลาบเล็ก ๆ เพื่อตกแต่งต้นกุหลาบ

วิเคราะห์คำตอบ คนที่เลือกใช้อุปกรณ์ได้เหมาะสมที่สุด คือ ตีม เพราะคัตเตอร์เป็นมีดขนาดเล็กที่ใช้สำหรับตัดหรือกรีดกระดาษหรือแผ่นพลาสติกแบบบาง ส่วนบุคคลในตัวเลือกอื่นเลือกใช้อุปกรณ์ได้ไม่เหมาะสมและไม่ตรงกับงาน ดังนั้น ตอบข้อ 3.)



นักเรียนควรรู้

1. เวอร์เนียคาลิเปอร์ เป็นเครื่องมือวัดระยะที่มีความแม่นยำสูง ชิ้นงานขนาดเล็ก มีความละเอียดในการวัด ออกแบบมาให้สามารถวัดได้ทั้งภายในและภายนอก เหมาะกับงานตรวจสอบที่ต้องการความละเอียดและความแม่นยำสูง ปัจจุบันที่นิยมใช้มีอยู่ 3 แบบ คือ

1. แบบดิจิทัลด อ่านค่าเป็นตัวเลขบนจอแสดงผล
2. แบบ manual อ่านค่าจากสเกลที่ตัวเครื่องมือ
3. แบบ inch and metric dial caliper อ่านค่าแบบความละเอียดสูงจากสเกล

ขั้นสรุป

ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปความรู้หัวข้อ การเลือกวัสดุ เครื่องมือ อุปกรณ์ และความรู้ที่เกี่ยวข้อง โดยให้นักเรียนสำรวจตนเองว่า ได้เรียนรู้เกี่ยวกับเรื่องใดบ้าง และจะนำไปใช้พัฒนาตนเองอย่างไร

ขั้นประเมิน

ตรวจสอบผล

1. ครูตรวจแบบทดสอบหลังเรียน
2. ครูตรวจใบงานเรื่อง การแก้ไขปัญหาโดยใช้กระบวนการเชิงวิศวกรรม
3. ครูประเมินการนำเสนอผลงาน จากการนำเสนอข้อมูลด้วย PowerPoint
4. ครูประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ระหว่างการเรียนรู้
5. ประเมินความสามารถในการสื่อสาร การแก้ปัญหา และการใช้ทักษะชีวิต จากการทำกิจกรรม Active Learning โดยใช้เกณฑ์จากแบบประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

แบบประเมิน

แบบประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน	
สมรรถนะ	ระดับ
1. การสื่อสาร	1. ไม่สามารถสื่อสารได้
2. การแก้ปัญหา	1. ไม่สามารถแก้ปัญหาได้
3. การใช้ทักษะชีวิต	1. ไม่สามารถใช้ทักษะชีวิตได้
4. การสื่อสาร	1. ไม่สามารถสื่อสารได้
5. การแก้ปัญหา	1. ไม่สามารถแก้ปัญหาได้
6. การใช้ทักษะชีวิต	1. ไม่สามารถใช้ทักษะชีวิตได้



3. เครื่องมือสำหรับยึดติด เป็นเครื่องมือที่ใช้ยึดติดอุปกรณ์ เช่น กาว สกรู ปืนกาว ไขควง

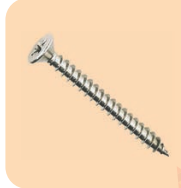
ตัวอย่าง เครื่องมือสำหรับยึดติด



กาว เป็นวัสดุที่ใช้ซ่อมแซมหรือติดวัตถุ 2 ชิ้นเข้าด้วยกัน แบ่งเป็นหลายชนิด ได้แก่ กาวลาเท็กซ์ กาวร้อน กาวแห้ง และกาวยาง



ปืนกาว มีลักษณะคล้ายปืน ทำหน้าที่เป็นตัวทำความร้อนและมีตัวกาวซึ่งมีลักษณะเป็นแท่ง เมื่อใส่ตัวกาวลงในปืนกาว ตัวกาวจะละลายเป็นเนื้อกาวที่มีความเหนียว



สกรู เป็นน็อตตัวผู้ที่มีลักษณะเป็นเกลียวรอบทรงกระบอกยาว หัวสกรูจะมีหลายประเภท เช่น หัวหกเหลี่ยม หัวแฉก หัวผ่า



ไขควง เป็นเครื่องมือสำหรับไขไขและขันสกรูต่าง ๆ ทำมาจากเหล็กกล้า

ภาพที่ 2.46 เครื่องมือสำหรับยึดติด

4. เครื่องมือสำหรับเจาะ เป็นเครื่องมือที่ใช้สำหรับเจาะชิ้นงาน เพื่อให้ได้รูตามที่ต้องการ เช่น ส่วนไฟฟ้าที่เจาะกระดาษ ส่วนมือ ส่วนกระแทก

ตัวอย่าง เครื่องมือสำหรับเจาะ



ส่วนไฟฟ้า เป็นเครื่องมือเจาะแบบเครื่องจักรใช้กำลังขับเคลื่อนจากมอเตอร์ไฟฟ้า ใช้ในการเจาะรูในงานโลหะหรืองานไม้ ปัจจุบันส่วนไฟฟ้าเป็นที่นิยมและใช้กันมากกว่าส่วนชนิดอื่น



ส่วนมือ เป็นส่วนที่ใช้เครื่องมือเหมาะกับชิ้นงานที่ไม่ใหญ่มาก ชิ้นงานที่ไม่หนักมาก ใช้เจาะรูวัสดุประเภทไม้ โลหะ พลาสติก



ส่วนกระแทก ถูกออกแบบเพื่อให้สามารถเจาะวัสดุได้หลากหลายประเภทมากขึ้น (นอกเหนือจากไม้และเหล็ก) เช่น การเจาะปูนฉาบ ปูนคอนกรีต



ที่เจาะกระดาษ เป็นอุปกรณ์ที่ทำมาจากเหล็ก ใช้ในการเจาะรูของกระดาษตามที่ต้องการ

ภาพที่ 2.47 เครื่องมือสำหรับเจาะ

นักเรียนควรรู้

1 ส่วนไฟฟ้า มี 2 ชนิด คือ ส่วนไฟฟ้าและส่วนกระแทก เป็นอุปกรณ์เครื่องมือที่ใช้ในการเจาะ สร้างรู หรือเพิ่มขนาดรูที่มีอยู่แล้ว ซึ่งมีวิธีการทำงานและลักษณะการใช้งานที่แตกต่างกัน ดังนี้

- ส่วนไฟฟ้าใช้มอเตอร์หรือเครื่องยนต์ไฟฟ้าเพื่อสร้างการหมุนของดอกสว่าน ส่วนส่วนกระแทกใช้การโยกไป-มาหรือกระแทกเป็นการสร้างแรงกระแทก เพื่อเจาะหรือแทงรู โดยใช้ความเร็วและแรงในการโยกดอกสว่าน
- ส่วนไฟฟ้ามีน้ำหนักเบาและมีระบบควบคุม มักใช้ในงานที่ต้องการความแม่นยำและความสะดวก ส่วนส่วนกระแทกมีน้ำหนักมากต้องใช้กำลังมือในการกระแทก มักใช้ในงานที่ต้องการแรงกระแทกสูง เช่น เจาะรูในคอนกรีตหรือหิน

ข้อสอบเน้น การคิด

ฟิล์มต้องการแขวนรูปครอบครัวบนฝาผนังในห้องรับแขก ฟิล์มควรเลือกใช้อุปกรณ์ใดในการเจาะฝาผนังสำหรับทำที่แขวนภาพ จึงจะสะดวกและรวดเร็วที่สุด

1. ลิว
2. ไขควง
3. ส่วนมือ
4. ส่วนไฟฟ้า
5. ส่วนกระแทก

วิเคราะห์คำตอบ ส่วนไฟฟ้า เป็นเครื่องมือเจาะแบบเครื่องจักร โดยใช้กำลังขับเคลื่อนจากมอเตอร์ไฟฟ้า ทำให้ไม่ต้องออกแรงในการเจาะเยาะและสะดวกในการใช้งาน สามารถใช้เจาะผนังได้อย่างรวดเร็ว ดังนั้น ตอบข้อ 4.)

Self-Check

ให้นักเรียนตรวจสอบความเข้าใจ โดยพิจารณาข้อความว่าถูกหรือผิด แล้วบันทึกลงในตาราง หากพิจารณาข้อความไม่ถูกต้อง ให้กลับไปทบทวนเนื้อหาตามหัวข้อที่กำหนดให้

	ถูก/ผิด	ทบทวนหัวข้อ
1 ข้อจำกัดเป็นสิ่งที่ควรนำมาพิจารณาในขั้นตอนปรับปรุง แก้ไขและพัฒนาเพิ่มเติมของกระบวนการ	<input type="radio"/>	1
2 การรวบรวมข้อมูลเน้นการคิดหาแนวทางที่มีคุณภาพมากที่สุด จึงต้องกำหนดแนวคิดให้น้อยที่สุด	<input type="radio"/>	1
3 การตั้งคำถามเป็นขั้นตอนแรกของกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	<input type="radio"/>	1
4 กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมอาศัยองค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์เป็นสำคัญที่สุด	<input type="radio"/>	1
5 การเกิดสนิมที่เหล็กทำให้เหล็กเกิดสึกหรอ ซึ่งเป็นการเปลี่ยนแปลงสมบัติเชิงกลของเหล็ก	<input type="radio"/>	2

กิจกรรม

Active Learning

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2

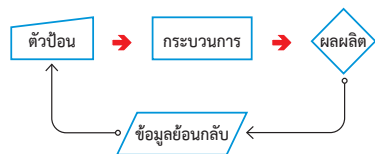
สมรรถนะสำคัญสำหรับผู้เรียน

ความสามารถด้าน	
<input type="radio"/> การคิด	<input checked="" type="checkbox"/> การสื่อสาร
<input checked="" type="checkbox"/> การใช้ทักษะชีวิต	<input checked="" type="checkbox"/> การแก้ปัญหา
<input type="radio"/> การใช้เทคโนโลยี	<input type="radio"/>

คำชี้แจง : ให้นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมต่อไปนี้

- ให้นักเรียนช่วยกันระดมความคิด กำหนดปัญหาที่ต้องการแก้ไขที่พบเจอในชีวิตจริงของนักเรียน โดยระบุประเด็นสำคัญที่เกี่ยวข้อง ดังนี้
 - ปัญหาที่ต้องการแก้ไข
 - ผู้ที่ต้องเผชิญกับปัญหา
 - เหตุผลและความจำเป็นที่ต้องการแก้ปัญหา
- สร้างแผนที่ความคิด ในการรวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องเพื่อใช้แก้ปัญหา
- ออกแบบวิธีการแก้ปัญหาด้วยการใช้เทคโนโลยีอย่างน้อย 3 เทคโนโลยี พร้อมระบุวิธีการนำไปใช้แก้ปัญหา
- ร่วมกันระดมความคิด เพื่อระบุเทคโนโลยีหรือวิธีการแก้ปัญหาที่เหมาะสมที่สุด พร้อมสร้างภาพร่างที่ระบุรายละเอียดของวัสดุ และเครื่องมือที่ใช้สร้างต้นแบบ
- เขียนระบบทางเทคโนโลยีของต้นแบบที่นำไปใช้แก้ปัญหา พร้อมเขียนข้อดีและข้อจำกัดของเทคโนโลยี

ระบบทางเทคโนโลยี



ข้อดี	ข้อจำกัด

- จัดทำสื่อการนำเสนอเทคโนโลยีในการนำไปใช้แก้ปัญหา

กระบวนการ
เชิงวิเศษ
41

แนวตอบ Self-Check

- ผิด
- ผิด
- ผิด
- ผิด
- ถูก

แนวตอบ กิจกรรม SSU Active Learning

- ปัญหาที่ต้องการแก้ไข ขยะในชุมชน การจัดการขยะ
 - ผู้ที่ต้องเผชิญกับปัญหา ผู้คนที่อาศัยอยู่ในชุมชน
 - เหตุผลและความจำเป็นที่ต้องการแก้ปัญหา เกิดมลพิษ เป็นที่อยู่ของสัตว์ที่เป็นพาหะโรคภัย
- การลดการใช้งาน
 - เปลี่ยนไปใช้วัสดุที่ไม่ทำลายสิ่งแวดล้อม เช่น ใช้ถ้วยกระดาษแทนถ้วยพลาสติก
 - ลดการใช้ถุงพลาสติกใช้ครั้งเดียว และเปลี่ยนไปใช้ถุงผ้าหรือถุงกระดาษที่สามารถนำกลับมาใช้ได้
 - การรีไซเคิล
 - แยกขยะตามประเภท เพื่อให้ง่ายต่อการรีไซเคิล เช่น แยกขยะที่รีไซเคิลได้เช่น กระดาษ โลหะ และขวดพลาสติก
 - ส่งขยะไปที่จุดรับซื้อขยะรีไซเคิลหรือสถานที่ที่มีการนำขยะรีไซเคิล
 - การจัดการขยะอย่างถูกต้อง
 - ใช้ถังขยะที่เหมาะสมและมีสัญญาณสำหรับแยกประเภทขยะ
 - หากมีขยะที่ไม่สามารถรีไซเคิลหรือลดได้ ให้จัดเก็บขยะไว้ในถังขยะที่ถูกกำหนดไว้ และส่งไปกำจัดให้ถูกกฎหมาย
- เทคโนโลยี ระบบการจัดการขยะอัจฉริยะ (Smart Waste Management System)
 - วิธีแก้ปัญหา ใช้เซ็นเซอร์และระบบเซิร์ฟเวอร์เพื่อตรวจจับระดับการเต็มของถังขยะ
 - เทคโนโลยี การแยกประเภทขยะโดยใช้เทคโนโลยีการจดจำภาพ (Image Recognition Technology):

วิธีแก้ปัญหา ใช้ในการแยกประเภทขยะอัตโนมัติ

- เทคโนโลยี การใช้ระบบขยะทางไบโอเทคโนโลยี (Biotechnology Waste Management)

วิธีแก้ปัญหา ใช้ในการสร้างเชื้อจุลินทรีย์ที่ใช้ในกระบวนการตรวจสอบคุณภาพของขยะและควบคุมการกำจัดขยะให้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ

- เทคโนโลยี ระบบการจัดการขยะอัจฉริยะ (Smart Waste Management System)

วิธีแก้ปัญหา ใช้เซ็นเซอร์และระบบเซิร์ฟเวอร์เพื่อตรวจจับระดับการเต็มของถังขยะ

ระบบการจัดการขยะอัจฉริยะ (Smart Waste Management System)



(ขึ้นอยู่กับดุลยพินิจของผู้สอน)

5.

ระบบการจัดการขยะอัจฉริยะ	
ข้อดี	ข้อจำกัด
ช่วยในการเพิ่มประสิทธิภาพในกระบวนการจัดการขยะ	ต้องการการบำรุงรักษาและการดูแลจากผู้เชี่ยวชาญ
มีการจัดการขยะเมื่อเต็มถึงทันที	มีต้นทุนที่สูง
ลดปัญหาการสะสมขยะและที่อยู่อาศัยของสัตว์มีพิษ	ต้องการการเชื่อมต่อเครือข่ายที่เสถียรและเชื่อมต่ออย่างมีประสิทธิภาพ

- พิจารณาความถูกต้องของข้อมูลและความเหมาะสมของสิ่งที่นำเสนอ ซึ่งประกอบด้วยขั้นตอน ดังนี้

- ปัญหาที่ต้องการแก้ไข
- ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหา
- แนวทางการแก้ปัญหา
- การทดสอบ
- ผลการทดลองและประเมินผล
- เทคโนโลยีที่พัฒนาสำเร็จ

ภาคผนวก

เทคโนโลยีในยุคสมัยใหม่ที่จะส่งผลกระทบต่อชีวิต สังคม และสิ่งแวดล้อมของมนุษย์

1. ปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence หรือ AI)

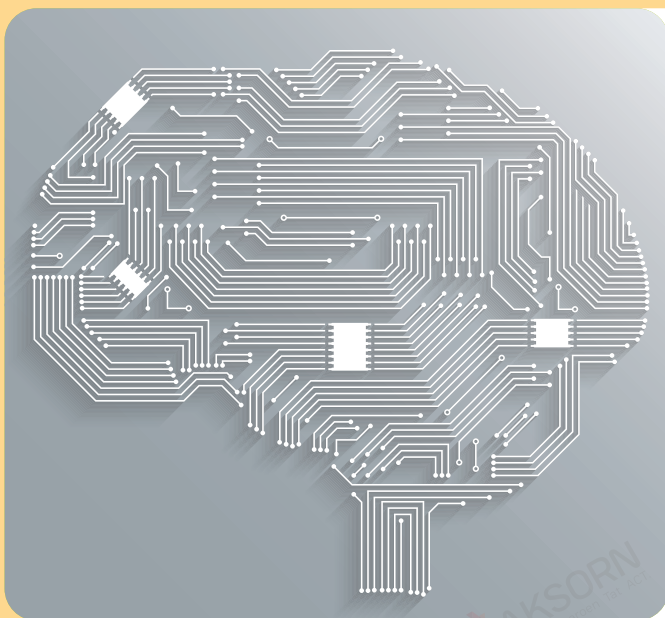
เทคโนโลยี Artificial Intelligence หรือ AI คือ โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่สามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง สามารถทำความเข้าใจและคิดวิเคราะห์สิ่งต่าง ๆ ด้วยเหตุผล จนสามารถตอบโต้การสนทนากับผู้ใช้หรือตัดสินใจแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องเหมาะสม และมีความแม่นยำสูง ในปัจจุบันมนุษย์ได้พยายามพัฒนาขีดความสามารถของปัญญาประดิษฐ์ให้เพิ่มขึ้นอยู่ตลอดเวลา ในอนาคตความก้าวหน้าของปัญญาประดิษฐ์จะทำให้ฐานข้อมูลขนาดใหญ่ที่อยู่บนโลกอินเทอร์เน็ตถูกนำมาใช้ประโยชน์ได้มากขึ้นเรื่อย ๆ เช่น ระบบปัญญาประดิษฐ์ใน Google ทำหน้าที่สังเกตพฤติกรรมผู้บริโภค นำข้อมูลมาประมวลผลเพื่อการทำนายความต้องการของผู้บริโภค จนสามารถนำเสนอโฆษณารายการสินค้าที่ผู้บริโภคกำลังสนใจอยู่ในขณะนั้นขึ้นมาบนหน้าจอได้โดยอัตโนมัติ



คำนิยามของปัญญาประดิษฐ์ตามความสามารถที่มนุษย์ต้องการแบ่งออกเป็น 4 กลุ่ม ดังนี้



การกระทำคล้ายมนุษย์ (Acting Humanly)
เป็นการเลียนแบบการกระทำของมนุษย์ เช่น ปัญญาประดิษฐ์วิเคราะห์รูปภาพ โดยการดึงข้อมูลจากรูปภาพมาวิเคราะห์ด้วยคณิตศาสตร์ เพื่อสร้างอัลกอริทึมในการแยกส่วนภาพ และการจัดกลุ่มภาพ เพื่อให้สามารถเข้าใจทัศนียภาพหรือคุณลักษณะต่าง ๆ ในภาพได้เหมือนมนุษย์



การคิดคล้ายมนุษย์ (Thinking Humanly)
 เป็นการวิเคราะห์ลักษณะการคิดของมนุษย์ เช่น การศึกษาโครงสร้างสามมิติของเซลล์สมอง การแลกเปลี่ยนประจุไฟฟ้าระหว่างเซลล์สมอง วิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงทางเคมีไฟฟ้าในร่างกายระหว่างการคิด



การคิดอย่างมีเหตุผล (Thinking Rationally)
 เป็นการใช้หลักตรรกศาสตร์ในการคิดหาคำตอบอย่างมีเหตุผล เช่น ระบบปัญญาประดิษฐ์แบบผู้เชี่ยวชาญทำหน้าที่จำลองการคิดแบบผู้เชี่ยวชาญที่สามารถช่วยแก้ปัญหาหรือสนับสนุนการตัดสินใจ ซึ่งระบบปัญญาประดิษฐ์แบบผู้เชี่ยวชาญนี้ จะถูกนำมาใช้ในสายงานเฉพาะด้านหรือสาขาที่ขาดแคลนผู้เชี่ยวชาญเป็นหลัก



การกระทำอย่างมีเหตุผล (Acting Rationally)
 เป็นการเลียนแบบการกระทำตามหลักเหตุผลของมนุษย์ เช่น ปัญญาประดิษฐ์ของ Google (Deepmind's AlphaGo) สามารถทำงานโดยการรับรู้และแยกแยะภาพและวิเคราะห์คำตอบต่าง ๆ ว่า คือภาพหรือคำนั้นหมายถึงอะไรได้

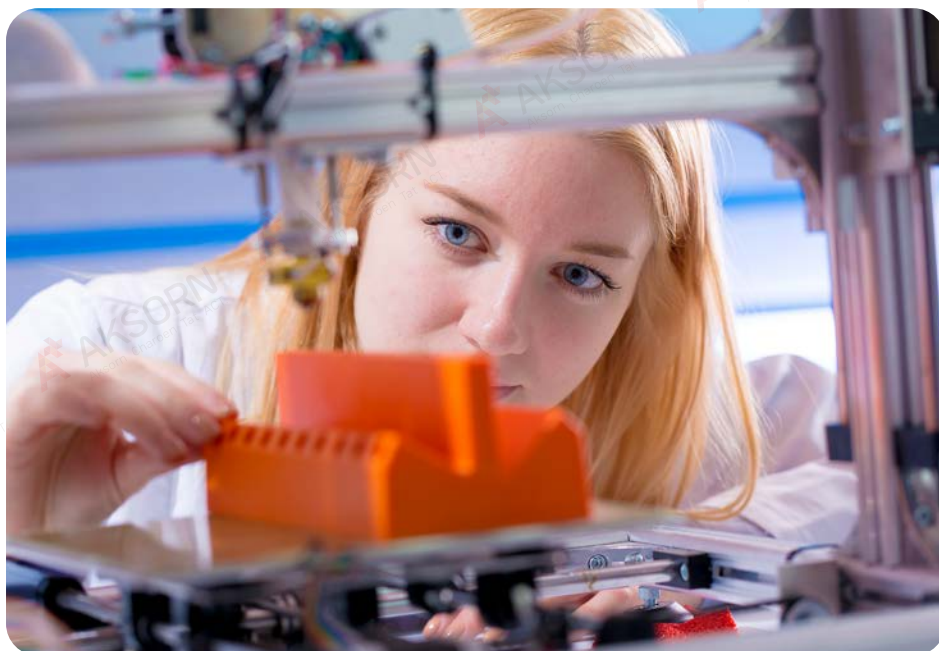
2. โดรน (Drones)

โดรน เป็นเทคโนโลยีการบินด้วยระบบอัตโนมัติที่สามารถเขียนคำสั่งควบคุมการทำงานได้ เช่น อากาศยานไร้คนขับ (Unmanned Aerial Vehicles: UAVs) เป็นการใช้เทคโนโลยีบังคับเครื่องบินแทนมนุษย์ ซึ่งในปัจจุบัน โดรนถูกพัฒนาให้ใช้งานในหลายสาขาอาชีพ โดยเฉพาะการสำรวจ การถ่ายภาพ และการขนส่ง โดรนสามารถเข้าไปปฏิบัติการในพื้นที่อันตรายหรือพื้นที่ที่มนุษย์ไม่สามารถเข้าไปได้ ในด้านการขนส่ง โดรนกำลังได้รับการพัฒนาเพื่อใช้งานในการขนส่งผู้โดยสาร วัตถุอันตราย และการช่วยเหลือผู้ประสบภัย ซึ่งจะเป็นเทคโนโลยีที่มีประโยชน์อย่างมากในอนาคต



3. ระบบพิมพ์ 3 มิติ (3D Printing)

เทคโนโลยีการพิมพ์ 3 มิติ มีลักษณะการทำงานต่างจากเครื่องพิมพ์กระดาษ คือ เป็นเหมือนการแกะสลักแบบดิจิทัลที่สั่งงานโดยคอมพิวเตอร์ โดยจะค่อยๆ แกะเนื้อวัสดุออกตามคำสั่งที่กำหนดไว้ทีละชั้นทีละตอน เหมือนการขึ้นรูปวัสดุ เครื่องพิมพ์ 3 มิติ ถูกนำมาใช้ประโยชน์ในงานออกแบบ สร้างต้นแบบหรือแบบจำลอง 3 มิติ และได้พัฒนาให้สามารถสร้างผลิตภัณฑ์ที่จัดจำหน่ายได้จริง เช่น งาน ช้อน แก้วน้ำ การสร้างบ้านที่อยู่อาศัยโดยใช้เทคโนโลยีการพิมพ์ 3 มิติ การออกแบบอวัยวะเทียมในวงการแพทย์



4. เทคโนโลยีโลกกึ่งเสมือนจริง (Augmented Reality หรือ AR)

AR เป็นเทคโนโลยีที่ผสมผสานระหว่างความเป็นจริงเข้ากับโลกเสมือนที่สร้างขึ้น โดยใช้วิธีซ้อนภาพ เสียง วิดีโอ ในโลกเสมือนบนภาพที่เห็นในโลกความเป็นจริงผ่านซอฟต์แวร์และอุปกรณ์เชื่อมต่อต่าง ๆ เช่น แว่นตา AR ทำให้เกิดมุมมองใหม่ของการเรียกใช้เทคโนโลยีและจัดการระบบได้อย่างเป็นรูปธรรมมากขึ้น เช่น การออกกำลังกายในลู่วิ่ง ซึ่งจัดเป็นการออกกำลังกายภายในร่มซึ่งมีสภาพแวดล้อมและทิวทัศน์ต่างจากการออกกำลังกายกลางแจ้ง แต่เมื่อสวมแว่น AR เข้าไปจะทำให้สามารถมองเห็นทิวทัศน์ในสถานที่ที่เราต้องการได้อย่างเป็นธรรมชาติ ปัจจุบันยังมีการนำเทคโนโลยีโลกกึ่งเสมือนจริงมาใช้อย่างแพร่หลาย โดยเฉพาะด้านความบันเทิง เช่น เกม กิจกรรมต่าง ๆ



5. เทคโนโลยีโลกเสมือนจริง (Virtual Reality หรือ VR)

VR เป็นเทคโนโลยีการจำลองภาพ 3 มิติ หรือสภาพแวดล้อมที่เสมือนจริงผ่านระบบคอมพิวเตอร์ โดยต้องใช้งานผ่านอุปกรณ์ต่าง ๆ เพื่อให้ได้ยินเสียงรอบทิศทางภายในพื้นที่ที่กำหนด ต่างกับเทคโนโลยีโลกกึ่งเสมือนจริง ทั้งวิธีการใช้และรูปแบบที่นำไปใช้ เพราะเทคโนโลยี VR เป็นสิ่งที่อยู่ในโลกเสมือนจริงเท่านั้น ผู้ใช้งานตอบสนองกับสิ่งที่เห็นเพื่อฝึกฝนหรือเพื่อความบันเทิง โดยที่ไม่มีการซ้อนกันของโลกความเป็นจริงเหมือนเทคโนโลยีโลกกึ่งเสมือนจริง เช่น การนำไปใช้ในระบบฝึกบินเพื่อลดค่าใช้จ่ายจากการฝึกบินจริง การฝึกฝนผ่านการจำลองการผ่าตัดของแพทย์เพื่อให้เกิดความเชี่ยวชาญ



Active Learning

คืออะไร

Active Learning คือ การจัดการเรียนรู้ที่เน้น “กระบวนการเรียนรู้” มากกว่า “เนื้อหาวิชา” โดยเน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง เพื่อช่วยให้ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงความรู้ หรือสร้างความรู้ให้เกิดขึ้นด้วยตนเอง โดยการลงมือปฏิบัติจริงผ่านสื่อหรือกิจกรรมการเรียนรู้ที่มีผู้สอนเป็นผู้แนะนำ ซึ่งใช้กระบวนการคิดวิเคราะห์ คิดแก้ปัญหา และคิดสร้างสรรค์

เน้นผู้เรียน
เป็นศูนย์กลาง



Active Learning

มีหลักการที่เป็นองค์ประกอบ ดังนี้



การเรียนรู้ผ่านการลงมือทำ

เน้นให้ผู้เรียนมีโอกาสลงมือปฏิบัติ ผ่านการร่วมมือกัน วางแผน วิเคราะห์ สังเคราะห์ สร้างชิ้นงานหรือนวัตกรรม



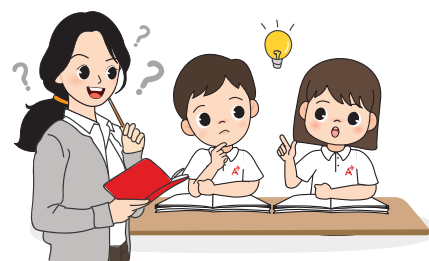
การเรียนรู้จากการมีปฏิสัมพันธ์ร่วมกัน

เน้นการมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้สอนกับผู้เรียน และผู้เรียนกับผู้เรียน โดยผู้เรียนสามารถเข้าถึงความรู้ได้ภายใต้การแนะนำของผู้สอน หรือการทำงานร่วมกันกับเพื่อน รวมถึงมีการสื่อสารและนำเสนอผลงานให้ผู้อื่นได้รับรู้



การเรียนรู้จากการสำรวจ และค้นหา

เน้นกระตุ้นให้ผู้เรียนได้ค้นหาโดยเชื่อมโยงความสนใจ และประสบการณ์โดยตรงระหว่างเรื่องที่สอน กับความสนใจของตนเอง



การเรียนรู้ผ่านการคิด

เน้นวิธีการเรียนรู้ของผู้เรียน โดยผู้เรียนจะมีส่วนสำคัญ ในกระบวนการคิด เพื่อต่อยอดการเรียนรู้ของตนเอง



การจัดการเรียนรู้ **Active Learning**

มีอะไรบ้าง

การจัดการเรียนรู้ **Active Learning** ต้องเลือกใช้ให้เหมาะสมกับตัวชี้วัด จุดเน้นของสาระ ธรรมชาติวิชา เพื่อให้การจัดการเรียนรู้เกิดประสิทธิภาพ ทำให้ผู้เรียนเกิดสมรรถนะตามเป้าหมายที่ถูกกำหนดไว้ ซึ่งการจัดการเรียนรู้ที่สามารถนำมาใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพมีหลากหลาย เช่น

การจัดการเรียนรู้
โดยใช้สมองเป็นฐาน
(Brain-Based Learning)

การจัดการเรียนรู้
ด้วยกระบวนการสืบสอบ
(Inquiry-Based Learning)

กระบวนการเรียนรู้
ภูมิศาสตร์
(Geo Literacy)

รูปแบบการสอน
แบบสืบสอบความรู้
(5Es Instructional Model)

การจัดการเรียนรู้
โดยใช้โครงงานเป็นฐาน
(Project-Based Learning)

วิธีสอนแบบแก้ปัญหา
(Problem Solving Method)

รูปแบบการสอน
“โมเดลซิปปา”
(CIPPA Model)

วิธีสอน
แบบใช้กรณีตัวอย่าง
(Case Study)

กระบวนการปฏิบัติ
(Practice Teaching)

การเรียนการสอนเน้นโมทัศน์
(Concept Based Teaching
and Learning)

วิธีสอน
โดยการอภิปรายกลุ่มย่อย
(Small Group Discussion)

วิธีสอน
โดยใช้สถานการณ์จำลอง
(Simulation)

การจัดการเรียนรู้
Active Learning
มีอยู่หลากหลายนะคะ

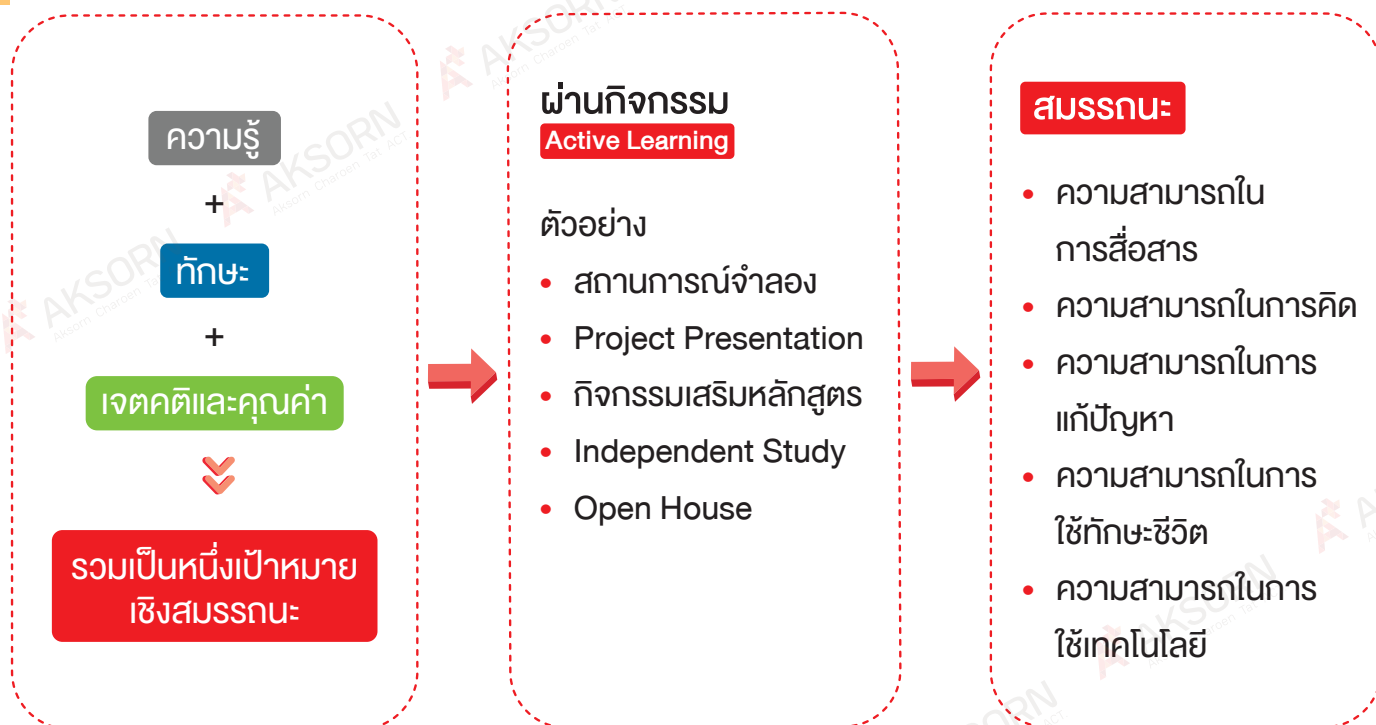


Active Learning กับ สมรรถนะ

สัมพันธ์กันอย่างไร

Active Learning เป็นการออกแบบการจัดการเรียนรู้ให้ผู้เรียนได้นำความรู้ ทักษะ เจตคติและคุณค่า มาลงมือปฏิบัติผ่านกิจกรรมหลากหลายรูปแบบ เพื่อสร้างความรู้ของตนเอง และสื่อสารได้ด้วยความเข้าใจ จนบรรลุเป้าหมายการเรียนรู้และเกิด **สมรรถนะ**

สมรรถนะ เป็นเป้าหมายหรือสิ่งที่จะเกิดขึ้นกับผู้เรียน
Active Learning เป็นกระบวนการเรียนรู้ที่จะนำพาผู้เรียนไปสู่สมรรถนะ



Active Learning กับ การเปลี่ยนแปลงใหม่

ของผู้สอน

บทบาทของผู้สอนจะเปลี่ยนไป จากผู้ให้ความรู้สู่ผู้จัดกระบวนการเรียนรู้ ให้ผู้เรียนสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง

เตรียมสอน

ตั้งเป้าหมายการเรียนรู้
แล้วออกแบบการจัดการเรียนรู้
Active Learning

ระหว่างสอน

ผู้สอนเป็นผู้สนับสนุนและกระตุ้นให้
ผู้เรียน เรียนรู้ได้อย่างต่อเนื่อง
โดยใช้รูปแบบการสอน วิธีการสอน
และเทคนิคการสอนต่าง ๆ เช่น
เกม เพลง การระดมสมอง
การรวมกลุ่ม และอื่น ๆ

หลังการสอน

สังเกต และประเมินผู้เรียน

1. ประเมินเพื่อพัฒนาผู้เรียน
2. ประเมินว่าผู้เรียนสามารถทำได้ตามเป้าหมายหรือไม่