

# เทคโนโลยี (การออกแบบและเทคโนโลยี)

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ตามมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560)

ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

ม.1



ตัวอย่าง  
คู่มือครู  
ออก.

ใช้ประกอบการสอนคู่กับหนังสือเรียน

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

หนังสือเล่มนี้อยู่ในระหว่างส่งตรวจพิจารณา  
เนื้อหาอาจมีการปรับปรุงแก้ไข



• เบญจ ศิริพัฒนานาสกุล

▲ ภาพปกนี้มีขนาดเท่ากับหนังสือเรียนฉบับจริงของนักเรียน



# คู่มือครู

## เทคโนโลยี

## (การออกแบบและเทคโนโลยี) ม.1

### ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ตามมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560)

ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551



ผู้เรียบเรียงคู่มือครู

สายงานวิชาการ อจท.

บรรณาธิการคู่มือครู

นางสาววราภรณ์ นีระพันธ์

นายกริช สีนัวชาบ

พิมพ์ครั้งที่ 1

สงวนลิขสิทธิ์ตามกฎหมายลิขสิทธิ์

รหัสสินค้า 2108023

Teacher Script

**อักษ**

www.aksorn.com

จัดพิมพ์และจำหน่ายทั่วประเทศโดย

บริษัท อักษรเจริญทัศน์ อจท. จำกัด

142 ถนนตะนาว เขตพระนคร กรุงเทพมหานคร 10200

โทร. 0 2622 2999 (อัตโนมัติ 20 คู่สาย)

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

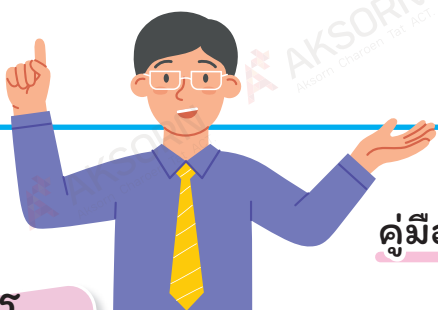
# คำแนะนำการใช้

คู่มือครูรายวิชาพื้นฐาน เทคโนโลยี (การออกแบบและเทคโนโลยี) ม.1 จัดทำขึ้นเพื่อให้ครูผู้สอนใช้เป็นแนวทางวางแผนการจัดการเรียนการสอน เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการประกันคุณภาพผู้เรียนตามนโยบายของสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (สพฐ.)

## องค์ประกอบการจัดการเรียนการสอน เพื่ออำนวยความสะดวกครูผู้สอน

**การจัดการเรียนรู้ Active Learning** เพื่อพัฒนาสมรรถนะผู้เรียน ช่วยสร้างความเข้าใจในกระบวนการออกแบบการจัดการเรียนการสอน Active Learning เพื่อพัฒนาสมรรถนะผู้เรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

**คำอธิบายรายวิชา** แสดงขอบข่ายเนื้อหาสาระของรายวิชา ซึ่งครอบคลุมมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดตามที่หลักสูตรกำหนด



## 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

### โครงสร้างการจัดการเรียนรู้รายวิชา

ระบุตัวชี้วัดระหว่างทางและตัวชี้วัดปลายทาง ช่วยให้เห็นภาพรวมของการจัดการเรียนการสอนของรายวิชาก่อนที่จะลงมือสอนจริง

### โครงสร้างการจัดการเรียนรู้รายหน่วยการเรียนรู้

ช่วยสร้างความเข้าใจและเห็นภาพรวมในการออกแบบแผนการจัดการเรียนรู้แต่ละหน่วยการเรียนรู้

### สาระสำคัญสำหรับครู

ช่วยให้เห็นภาพรวมคอนเซปต์ และเนื้อหาสำคัญของหน่วยการเรียนรู้

### คลังข้อสอบ

ช่วยอำนวยความสะดวกในการวัดและประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยข้อสอบกลางภาคและข้อสอบปลายภาคที่ตรงตามตัวชี้วัด

นำ

สอน

สรุป

ประเมิน

โซน 1

### Problem-Based Learning

#### ขั้นนำ

- ครูตั้งคำถามเพื่อวิเคราะห์และอภิปรายร่วมกัน โดยยกตัวอย่างการใช้สมาร์ตโฟนในชีวิตประจำวัน แล้วร่วมกันวิเคราะห์ประเด็นเกี่ยวกับการทำงานของเทคโนโลยี
- นักเรียนใช้สมาร์ตโฟนเพื่อทำอะไรบ้าง
- สมาร์ตโฟนมีประโยชน์อย่างไรในการนำมาใช้ในชีวิตประจำวัน โดยพิจารณาจากคุณลักษณะหลักวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี

#### เกร็ดแนะครู

การจัดการเรียนการสอนในหน่วยการเรียนรู้ที่ 2 ครูจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นให้นักเรียนเกิดความเข้าใจเกี่ยวกับกระบวนการเทคโนโลยีและสามารถนำไปใช้ในการระบุปัญหาหรือความต้องภายในชีวิตประจำวัน รวมทั้ง วิเคราะห์ข้อดี และแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา รวมถึงการออกแบบวิธีการแก้ปัญหา โดยสามารถวิเคราะห์ เปรียบเทียบ และตัดสินใจเลือกข้อมูลที่เป็นประโยชน์เพื่อนำเสนอแนวทางการแก้ปัญหาให้ผู้เรียนเข้าใจได้

## 2 กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม

เทคโนโลยีที่มีคุณภาพ เกิดจากระบบการคิดที่เป็นระบบและดำเนินการอย่างมีขั้นตอน

ตัวชี้วัด

4.1 ม.1.2 ระบุปัญหาหรือความต้องการในชีวิตประจำวัน รวมทั้ง วิเคราะห์ข้อมูล และแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา

4.2 ม.1.2 ออกแบบวิธีการแก้ปัญหา โดยวิเคราะห์ เปรียบเทียบ และตัดสินใจเลือกข้อมูลจำเป็นมาเสนอแนวทางการแก้ปัญหาให้ผู้เรียนเข้าใจ

4.3 ม.1.2 ระบุขั้นตอน และระบุเป้าหมายที่เป็นไปได้ พร้อมทั้งเสนอแนวทางการแก้ปัญหา เปรียบเทียบ และนำเสนอแนวทางการแก้ปัญหา

### สื่อ Digital

อธิบายเพิ่มเติมเกี่ยวกับขั้นตอนการแก้ปัญหาและวิธีการจัดการของเทคโนโลยี โดยใช้สื่อ PowerPoint เรื่อง กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม <https://www.akson.com/qrcode/TMPPTDM10>



### เป้าหมาย การเรียนรู้

การจัดการเรียนการสอนในหน่วยการเรียนรู้ที่ 2 มุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้เข้าใจสาเหตุที่ทำให้เกิดวิวัฒนาการของเทคโนโลยีและสามารถออกแบบวิธีการแก้ปัญหาผ่านกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม เพื่อสร้างแนวคิดในการเลือกใช้เทคโนโลยีไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตประจำวันได้

โดยใช้หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐาน เทคโนโลยี (การออกแบบและเทคโนโลยี) ม.1 และแบบฝึกหัดพัฒนาสมรรถนะรายวิชาพื้นฐาน เทคโนโลยี(การออกแบบและเทคโนโลยี) ม.1 ของบริษัท อักษรเจริญทัศน์ อจท. จำกัด เป็นสื่อหลัก (Core Materials) ประกอบการสอนและการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อให้สอดคล้องตามมาตรฐานการเรียนรู้ และตัวชี้วัดกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (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 21<sup>st</sup> Century Skills

กิจกรรมที่ให้ผู้เรียนได้ประยุกต์ใช้ความรู้ สร้างผลงาน หรือทำกิจกรรมรวบยอด เพื่อให้เกิดทักษะที่จำเป็นในศตวรรษที่ 21

กิจกรรม ท้าทาย

เสนอแนะแนวทางการจัดกิจกรรม เพื่อต่อยอดสำหรับผู้เรียนที่เรียนรู้ได้อย่างรวดเร็ว 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



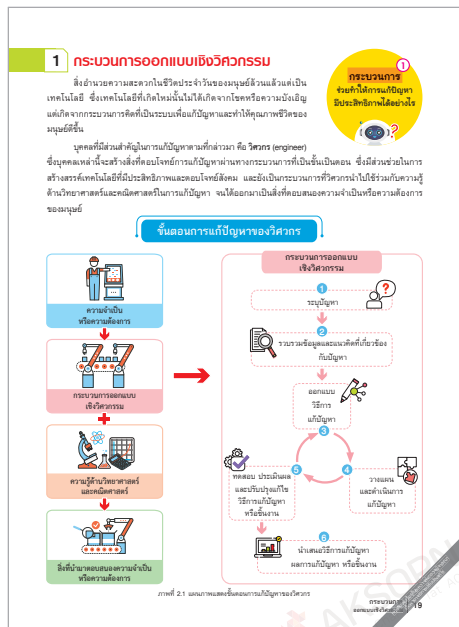
โซน 1

หน้า

สอน

สรุป

ประเมิน



**ขั้นนำ**

4. ครูตั้งคำถามเพื่อให้เข้าใจความหมายของกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมและอภิปรายร่วมกัน โดยร่วมกันวิเคราะห์เปรียบเทียบกระบวนการเทคโนโลยีกับกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม

- กระบวนการเทคโนโลยีมีกี่ขั้นตอนอะไรบ้าง
- กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมมีกี่ขั้นตอนอะไรบ้าง
- กระบวนการเทคโนโลยีและกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมมีความแตกต่างกันอย่างไร

**เกร็ดแฉะดู**

ก่อนครูจะอธิบายความเชื่อมโยงของกระบวนการเทคโนโลยีกับกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม ให้ให้นักเรียนร่วมกันพิจารณาและอภิปรายเปรียบเทียบความเหมือนและความแตกต่างของกระบวนการทั้ง 2 กระบวนการนี้ ก่อนให้นักเรียนเชื่อมโยงข้อมูลได้ของตนเองและเกิดความเข้าใจได้มากขึ้น

ข้อสอบเน้น การคิด

กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมมีความสำคัญต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์อย่างไร

1. ช่วยให้เราอยู่ร่วมกันเป็นหมู่คณะ
2. ช่วยให้เราอุปโภคบริโภคหรือเครื่องมือเครื่องใช้ไม่ให้อายุหมด
3. ช่วยให้เราสามารถทำงานต่างๆ ได้อย่างเป็นระเบียบเรียบร้อย
4. ช่วยแก้ปัญหาและสนองความต้องการทางด้านต่างๆ ได้

(วิเคราะห์คำตอบ กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม คือ ขั้นตอนการแก้ปัญหาหรือตอบสนองต่อความต้องการที่ก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงจากทรัพยากรให้เป็นผลผลิตหรือผลลัพธ์ที่มีใช้สำหรับแก้ปัญหาหรือสนองความต้องการ ดังนั้น ตอบข้อ 4)

นักเรียนควรรู้

**กระบวนการ** เป็นขั้นตอนการสร้างชิ้นงานหรือวิธีการอย่างใดอย่างหนึ่งขึ้นมา เพื่อแก้ปัญหาหรือสนองความต้องการของมนุษย์ เช่น กระบวนการเทคโนโลยี ประกอบด้วย 7 ขั้นตอน ได้แก่ 1. กำหนดปัญหาหรือความต้องการ 2. รวบรวมข้อมูล 3. เลือกวิธีการ 4. ออกแบบและปฏิบัติกร 5. ทดสอบ 6. ปรับปรุงแก้ไข 7. ประเมินผล

**แนวคิด** กำหนดค่าปัญหาคืออะไร

กระบวนการเป็นการจัดการเรื่องใดเรื่องหนึ่งอย่างอย่างเป็นลำดับขั้นตามขั้นตอนตามจุดประสงค์ที่กำหนดไว้ การดำเนินการตามขั้นตอนช่วยให้มีประสิทธิภาพ นำไปสู่ความสำเร็จตามจุดประสงค์และเป้าหมายได้ ดังนั้น กระบวนการจึงถูกนำไปใช้กับปัญหาต่างๆ เช่น กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม ที่สามารถนำไปใช้แก้ปัญหาด้านแนวคิดและขั้นตอน โดยใช้หลักและทรัพยากรน้อยที่สุดเพื่อแก้ปัญหาที่ต้องการได้อย่างมีประสิทธิภาพ

โซน 2

T25





## 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 ความสนใจและประสบการณ์โดยตรงระหว่างเรื่องที่สอนกับ ความสนใจของตนเอง

#### การเรียนรู้จากการมีปฏิสัมพันธ์ร่วมกัน

เน้นการมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้สอนกับผู้เรียน และผู้เรียนกับผู้เรียน โดยผู้เรียนสามารถเข้าถึงความรู้ได้ภายใต้ การแนะนำของผู้สอน หรือการทำงานร่วมกับเพื่อน รวมถึง มีการสื่อสารและนำเสนอผลงานให้ผู้อื่นได้รับรู้

#### การเรียนรู้ผ่านการลงมือทำ

เน้นให้ผู้เรียนมีโอกาสดลงมือปฏิบัติผ่านการร่วมมือกันวางแผน 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.1 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 1

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
เวลาเรียน 20 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) และรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es Instructional Model) เน้นให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติ ฝึกทักษะการคิด เสนอสมมติฐานการแก้ปัญหา วางแผนการเรียนรู้ 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.1/1, ม.1/2, ม.1/3, ม.1/4	ม.1/5
	4 ตัวชี้วัด	1 ตัวชี้วัด

รวม 5 ตัวชี้วัด





# โครงสร้างการจัดการเรียนรู้รายวิชา

## เทคโนโลยี (การออกแบบและเทคโนโลยี) ม.1

หน่วยการเรียนรู้	ตัวชี้วัด	สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน	การประเมิน	สื่อที่ใช้
<b>1</b> เทคโนโลยีกับมนุษย์  <b>4</b> ชั่วโมง	ตัวชี้วัดระหว่างทาง 1. อธิบายแนวคิดหลักของเทคโนโลยีในชีวิตประจำวันและวิเคราะห์สาเหตุหรือปัจจัยที่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยี (มฐ. ว 4.1 ม.1/1) 2. ระบุปัญหาหรือความต้องการในชีวิตประจำวัน รวบรวม วิเคราะห์ข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา (มฐ. ว 4.1 ม.1/2) ตัวชี้วัดปลายทาง -	1) สมรรถนะที่ 1 ความสามารถในการสื่อสาร ตัวชี้วัดที่ 1 ใช้ภาษาถ่ายทอดความรู้ ความเข้าใจ ความคิด ความรู้สึก และทัศนะของตนเองด้วยการพูดและการเขียน พฤติกรรมบ่งชี้ 4. เขียนถ่ายทอดความคิด ความรู้สึก และทัศนะของตนเองจากสารที่อ่าน ฟัง หรือดูด้วยภาษาของตนเองได้ 2) สมรรถนะที่ 2 ความสามารถในการคิด ตัวชี้วัดที่ 1 คิดพื้นฐาน (การวิเคราะห์) พฤติกรรมบ่งชี้ 3. สามารถระบุหลักการสำคัญ แนวคิด หรือความรู้ที่ปรากฏในข้อมูลที่พบเห็นในบริบทของการดำเนินชีวิตประจำวัน 3) สมรรถนะที่ 3 ความสามารถในการแก้ปัญหา ตัวชี้วัดที่ 1 ใช้กระบวนการแก้ปัญหาโดยวิเคราะห์ปัญหา วางแผนในการแก้ปัญหา ดำเนินการแก้ปัญหา ตรวจสอบและสรุปผล พฤติกรรมบ่งชี้ 1. วิเคราะห์ปัญหา 1.3 ระบุสาเหตุของปัญหา 1.7 การตัดสินใจเลือกวิธีการ	- ตรวจสอบแบบทดสอบก่อนเรียน - ตรวจสอบแบบฝึกหัด - ตรวจสอบสมุดหรือ A4 - ตรวจสอบงาน เรื่อง แนวคิดหลักของเทคโนโลยีและระบบทางเทคโนโลยี - ตรวจสอบงาน เรื่อง ผลกระทบและการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยี - ตรวจสอบใบกิจกรรม เรื่อง การเลือกใช้เทคโนโลยีเพื่อแก้ปัญหา - สังเกตการนำเสนอผลงาน - สังเกตพฤติกรรมการทำงานรายบุคคล - สังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม - ประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ - ประเมินความสามารถในการสื่อสาร การคิด และการแก้ปัญหาโดยใช้เกณฑ์จากแบบประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน - ตรวจสอบแบบทดสอบหลังเรียน	- หนังสือเรียนเทคโนโลยี (การออกแบบและเทคโนโลยี) ม.1 - แบบฝึกหัดเทคโนโลยี (การออกแบบและเทคโนโลยี) ม.1 - แบบทดสอบก่อนเรียน - แบบทดสอบหลังเรียน - PowerPoint - สมุดประจำตัวนักเรียนหรือ A4 - ใบงาน เรื่อง แนวคิดหลักของเทคโนโลยีและระบบทางเทคโนโลยี - ใบงาน เรื่อง ผลกระทบและการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยี - ใบกิจกรรม เรื่อง การเลือกใช้เทคโนโลยีเพื่อแก้ปัญหา - คลิปประกอบการสอนเรื่อง เทคโนโลยีกับมนุษย์

หน่วยการเรียนรู้	ตัวชี้วัด	สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน	การประเมิน	สื่อที่ใช้
<div>2</div> <div>กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม</div> <div>5</div> <div>ชั่วโมง</div>	<p>ตัวชี้วัดระหว่างทาง</p> <p>1. ระบุปัญหาหรือความต้องการในชีวิตประจำวัน รวบรวม วิเคราะห์ข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา (มฐ. ว 4.1 ม.1/2)</p> <p>2. ออกแบบวิธีการแก้ปัญหา โดยวิเคราะห์เปรียบเทียบ และตัดสินใจเลือกข้อมูลที่เหมาะสม นำเสนอแนวทางการแก้ปัญหาให้ผู้อื่นเข้าใจ วางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา (มฐ. ว 4.1 ม.1/3)</p> <p>3. ทดสอบ ประเมินผล และระบุข้อบกพร่องที่เกิดขึ้น พร้อมทั้งหาแนวทางการปรับปรุงแก้ไข และนำเสนอผลการแก้ปัญหา (มฐ. ว 4.1 ม.1/4)</p> <p>ตัวชี้วัดปลายทาง</p> <p>-</p>	<p>1) สมรรถนะที่ 1</p> <p>ความสามารถในการสื่อสาร</p> <p>ตัวชี้วัดที่ 1</p> <p>ใช้ภาษาถ่ายทอดความรู้ ความเข้าใจ ความคิด ความรู้สึก และทัศนะของตนเองด้วยการพูดและการเขียน</p> <p>พฤติกรรมบ่งชี้</p> <p>4. เขียนถ่ายทอดความคิด ความรู้สึก และทัศนะของตนเองจากสารที่อ่าน ฟัง หรือดูด้วยภาษาของตนเองได้</p> <p>2) สมรรถนะที่ 2</p> <p>ความสามารถในการคิด</p> <p>ตัวชี้วัดที่ 2</p> <p>คิดขั้นสูง (การคิดสังเคราะห์ คิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีวิจารณญาณ)</p> <p>พฤติกรรมบ่งชี้</p> <p>2. คิดสร้างสรรค์ มีจินตนาการ คิดในทางบวก และสามารถประยุกต์สร้างสรรค์สิ่งใหม่เพื่อประโยชน์ต่อตนเองและสังคม</p> <p>3) สมรรถนะที่ 5</p> <p>ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี</p> <p>ตัวชี้วัดที่ 2</p> <p>ทักษะกระบวนการทางเทคโนโลยี</p> <p>พฤติกรรมบ่งชี้</p> <p>1. การกำหนดปัญหาหรือความต้องการ</p> <p>2. การรวบรวมข้อมูล</p> <p>3. เลือกวิธีการ</p>	<p>- ตรวจสอบทดสอบก่อนเรียน</p> <p>- ตรวจสอบฝึกหัด</p> <p>- ตรวจสอบสมุดหรือ A4</p> <p>- ตรวจสอบงาน เรื่อง แนวคิดการใช้เทคโนโลยี</p> <p>- ตรวจสอบงาน เรื่อง กระบวนการเทคโนโลยี</p> <p>- ตรวจสอบงาน เรื่อง วิศวกรรมการของเทคโนโลยี</p> <p>- ตรวจสอบใบกิจกรรม เรื่อง แนวคิดการพัฒนาเทคโนโลยี</p> <p>- สังเกตการนำเสนอผลงาน</p> <p>- สังเกตพฤติกรรมการทำงานรายบุคคล</p> <p>- สังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม</p> <p>- สังเกตคุณลักษณะอันพึงประสงค์</p> <p>- ประเมินความสามารถในการสื่อสาร การคิด และการใช้เทคโนโลยี โดยใช้เกณฑ์การประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน</p> <p>- ตรวจสอบทดสอบหลังเรียน</p>	<p>- หนังสือเรียนเทคโนโลยี (การออกแบบและเทคโนโลยี) ม.1</p> <p>- แบบฝึกหัดเทคโนโลยี (การออกแบบและเทคโนโลยี) ม.1</p> <p>- แบบทดสอบก่อนเรียน</p> <p>- แบบทดสอบหลังเรียน</p> <p>- PowerPoint</p> <p>- สมุดประจำตัวนักเรียนหรือ A4</p> <p>- ใบงาน เรื่อง แนวคิดการใช้เทคโนโลยี</p> <p>- ใบงาน เรื่อง กระบวนการเทคโนโลยี</p> <p>- ใบงาน เรื่อง วิศวกรรมการของเทคโนโลยี</p> <p>- ใบกิจกรรม เรื่อง แนวคิดการพัฒนาเทคโนโลยี</p>

หน่วยการเรียนรู้	ตัวชี้วัด	สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน	การประเมิน	สื่อที่ใช้
<b>3</b> ผลงานออกแบบเทคโนโลยี <b>11</b> ชั่วโมง	ตัวชี้วัดระหว่างทาง - ตัวชี้วัดปลายทาง 1. ใช้ความรู้และทักษะเกี่ยวกับวัสดุ อุปกรณ์ เครื่องมือ กลไก ไฟฟ้า หรืออิเล็กทรอนิกส์ เพื่อแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้อง เหมาะสมและปลอดภัย (มฐ. ว 4.1 ม.1/5)	1) สมรรถนะที่ 1 ความสามารถในการสื่อสาร ตัวชี้วัดที่ 1 ใช้ภาษาถ่ายทอดความรู้ ความเข้าใจ ความคิด ความรู้สึก และทัศนะของตนเองด้วยการพูดและการเขียน พฤติกรรมบ่งชี้ 4. เขียนถ่ายทอดความคิด ความรู้สึก และทัศนะของตนเองจากสารที่อ่าน ฟัง หรือดูด้วยภาษาของตนเองได้ 2) สมรรถนะที่ 2 ความสามารถในการคิด ตัวชี้วัดที่ 2 คิดขั้นสูง (การคิดสังเคราะห์ คิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีวิจารณญาณ) พฤติกรรมบ่งชี้ 2. คิดสร้างสรรค์ มีจินตนาการ คิดในทางบวก และสามารถประยุกต์สร้างสรรค์สิ่งใหม่เพื่อประโยชน์ ต่อตนเองและสังคม 3) สมรรถนะที่ 4 ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต ตัวชี้วัดที่ 3 ทำงานและอยู่ร่วมกันในสังคมอย่างมีความสุข พฤติกรรมบ่งชี้ 7. ปฏิบัติงานในส่วนรวมอย่างมีความสุข	- ตรวจแบบทดสอบก่อนเรียน - ตรวจแบบฝึกหัด - ตรวจสมุดหรือ A4 - ตรวจใบงาน เรื่อง การใช้วัสดุอุปกรณ์และเครื่องมือ - ตรวจใบงาน เรื่อง ศึกษาตัวอย่างหมวก อัจฉริยะและหุ่นยนต์ปากกา - ตรวจใบงาน เรื่อง พัฒนาโครงงาน - ตรวจชิ้นงาน/ผลงาน/ผังมโนทัศน์ - สังเกตการนำเสนอผลงาน - สังเกตพฤติกรรมการทำงานรายบุคคล - สังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม - สังเกตคุณลักษณะอันพึงประสงค์ - ประเมินความสามารถในการสื่อสาร การคิด การใช้ทักษะชีวิต และการใช้เทคโนโลยี โดยใช้เกณฑ์การประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน - ตรวจแบบทดสอบหลังเรียน	- หนังสือเรียนเทคโนโลยี (การออกแบบและเทคโนโลยี) ม.1 - แบบฝึกหัดเทคโนโลยี (การออกแบบและเทคโนโลยี) ม.1 - แบบทดสอบก่อนเรียน - แบบทดสอบหลังเรียน - PowerPoint - สมุดประจำตัวนักเรียนหรือ A4 - ใบงาน เรื่อง การเลือกใช้วัสดุ อุปกรณ์ และเครื่องมือ - ใบงาน เรื่อง ศึกษาตัวอย่าง หมวก อัจฉริยะและหุ่นยนต์ปากกา - ใบงาน เรื่อง พัฒนาโครงงาน

หน่วยการเรียนรู้	ตัวชี้วัด	สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน	การประเมิน	สื่อที่ใช้
		4) สมรรถนะที่ 5 ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี ตัวชี้วัดที่ 2 ทักษะกระบวนการทางเทคโนโลยี พฤติกรรมบ่งชี้ 1. การกำหนดปัญหาหรือความต้องการ 2. การรวบรวมข้อมูล 3. เลือกวิธีการ		



## สารบัญ

หน่วยการเรียนรู้	โครงสร้าง การจัดการเรียนรู้ รายหน่วย การเรียนรู้	สาระสำคัญ สำหรับครู	แนวทาง การจัด การเรียนรู้
<b>หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เทคโนโลยีกับมนุษย์</b>  • เทคโนโลยีคืออะไร • แนวคิดหลักของเทคโนโลยี • ระบบทางเทคโนโลยี • ผลกระทบและการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยี  ท้ายหน่วยการเรียนรู้ที่ 1	<b>T2</b>	<b>T3</b>	<b>T4</b>  T5-T7 T8-T12 T13-T17 T18 T19
<b>หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม</b>  • กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม • วิวัฒนาการของเทคโนโลยี  ท้ายหน่วยการเรียนรู้ที่ 2	<b>T20-T21</b>	<b>T22-T23</b>	<b>T24</b>  T25-T38 T39-T42 T43
<b>หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 ผลงานออกแบบเทคโนโลยี</b>  • การเลือกใช้วัสดุ อุปกรณ์ และเครื่องมือ • กรณีศึกษาผลงานการออกแบบและเทคโนโลยี  ท้ายหน่วยการเรียนรู้ที่ 3	<b>T44-T45</b>	<b>T46-T47</b>	<b>T48</b>  T49-T55 T56-T66 T67





# โครงสร้างการจัดการเรียนรู้หน่วยที่ 1

แผนการจัดการเรียนรู้	จุดประสงค์	สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน	กระบวนการเรียนรู้	การประเมิน	สื่อที่ใช้
<b>แผนฯ ที่ 1</b> แนวคิดหลักของเทคโนโลยีและระบบทางเทคโนโลยี  <b>2 ชั่วโมง</b>	1. บอกความหมาย แนวคิดหลัก รูปแบบ และประเภทของเทคโนโลยีในชีวิตประจำวันได้ (K) 2. วิเคราะห์และจำแนกประเภทของเทคโนโลยีได้ (S) 3. เห็นคุณประโยชน์ของเทคโนโลยีจากการเลือกใช้เทคโนโลยีตามประเภทการใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ ไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตประจำวันได้ (A)	1) สมรรถนะที่ 1 ความสามารถในการสื่อสาร <b>ตัวชี้วัดที่ 1</b> ใช้ภาษาถ่ายทอดความรู้ ความเข้าใจ ความคิด ความรู้สึก และทัศนะของตนเองด้วยการพูดและการเขียน <b>พฤติกรรมบ่งชี้</b> 4. เขียนถ่ายทอดความคิด ความรู้สึก และทัศนะของตนเองจากสารที่อ่าน ฟัง หรือดูด้วยภาษาของตนเองได้ 2) สมรรถนะที่ 2 ความสามารถในการคิด <b>ตัวชี้วัดที่ 1</b> คิดพื้นฐาน (การวิเคราะห์) <b>พฤติกรรมบ่งชี้</b> 3. สามารถระบุหลักการสำคัญ แนวคิด หรือความรู้ที่ปรากฏในข้อมูลที่พบเห็นในบริบทของการดำเนินชีวิตประจำวัน	รูปแบบการจัด การเรียน การสอนแบบ สืบสอบ ความรู้ (5Es Instructional Model)	- ตรวจสอบทดสอบก่อนเรียน - ตรวจสอบฝึกหัด - ตรวจสอบชุดหรือ A4 จากการทำกิจกรรม Design Activity เรื่อง สิ่งที่เป็นหรือสิ่งที่ต้องการ - สังเกตการนำเสนอ ผังมโนทัศน์ - สังเกตพฤติกรรม การทำงานรายบุคคล - สังเกตพฤติกรรม การทำงานกลุ่ม - สังเกตคุณลักษณะ อันพึงประสงค์ - สังเกตความสามารถในการสื่อสารและการคิด	- แบบทดสอบ ก่อนเรียน - แบบฝึกหัด เทคโนโลยี (การ ออกแบบและ เทคโนโลยี) ม.1 - สมุดประจำตัว นักเรียนหรือ A4 - หนังสือเรียน เทคโนโลยี (การออกแบบและ เทคโนโลยี) ม.1 - PowerPoint หน่วยการเรียนรู้ ที่ 1 เทคโนโลยี กับมนุษย์ - คลิปประกอบ การสอน เรื่อง เทคโนโลยีกับ มนุษย์
<b>แผนฯ ที่ 2</b> ผลกระทบ และการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยี  <b>2 ชั่วโมง</b>	1. ระบุปัญหาและความต้องการที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีในชีวิตประจำวันได้ (K) 2. รวบรวม วิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับผลกระทบที่เกิดจากการใช้เทคโนโลยีได้ (S) 3. เลือกใช้เทคโนโลยีได้ตามจุดประสงค์ที่ต้องการ และตระหนักถึงการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยีที่ส่งผลกระทบต่อตนเองและผู้อื่น (A)	1) สมรรถนะที่ 1 ความสามารถในการสื่อสาร <b>ตัวชี้วัดที่ 1</b> ใช้ภาษาถ่ายทอดความรู้ ความเข้าใจ ความคิด ความรู้สึก และทัศนะของตนเองด้วยการพูดและการเขียน <b>พฤติกรรมบ่งชี้</b> 4. เขียนถ่ายทอดความคิด ความรู้สึก และทัศนะของตนเองจากสารที่อ่าน ฟัง หรือดูด้วยภาษาของตนเองได้ 2) สมรรถนะที่ 2 ความสามารถในการคิด <b>ตัวชี้วัดที่ 1</b> คิดพื้นฐาน (การวิเคราะห์) <b>พฤติกรรมบ่งชี้</b> 3. สามารถระบุหลักการสำคัญ แนวคิด หรือความรู้ที่ปรากฏในข้อมูลที่พบเห็นในบริบทของการดำเนินชีวิตประจำวัน 3) สมรรถนะที่ 3 ความสามารถในการแก้ปัญหา <b>ตัวชี้วัดที่ 1</b> ใช้กระบวนการแก้ปัญหาโดยวิเคราะห์ ปัญหา วางแผนในการแก้ปัญหา ดำเนินการแก้ปัญหา ตรวจสอบและสรุปผล <b>พฤติกรรมบ่งชี้</b> 1. วิเคราะห์ปัญหา 1.3 ระบุสาเหตุของปัญหา 1.7 การตัดสินใจเลือกวิธีการ	รูปแบบการจัด การเรียน การสอนแบบ สืบสอบ ความรู้ (5Es Instructional Model)	- ตรวจสอบทดสอบหลังเรียน - ตรวจสอบฝึกหัด - ตรวจสอบใบงาน เรื่อง แนวคิดหลักของเทคโนโลยี และระบบทางเทคโนโลยี - ตรวจสอบใบงาน เรื่อง ผลกระทบและการเปลี่ยนแปลงของ เทคโนโลยี - ตรวจสอบชุดหรือ A4 จากการ ทำกิจกรรม Design Activity เรื่อง ระบบทาง เทคโนโลยี - ตรวจสอบชุดหรือ A4 จากการทำกิจกรรม Active Learning - สังเกตพฤติกรรม การทำงานกลุ่ม - ประเมินคุณลักษณะ อันพึงประสงค์ - ประเมินความสามารถในการสื่อสาร การคิด และการแก้ปัญหาจากการทำ ใบกิจกรรม Active Learning โดยใช้เกณฑ์ จากแบบประเมินสมรรถนะ สำคัญของผู้เรียน	- แบบฝึกหัด เทคโนโลยี (การ ออกแบบและ เทคโนโลยี) ม.1 - หนังสือเรียน เทคโนโลยี (การออกแบบและ เทคโนโลยี) ม.1 - สมุดประจำตัว นักเรียนหรือ A4 - ใบงาน เรื่อง แนวคิดหลักของ เทคโนโลยีและ ระบบทาง เทคโนโลยี - ใบงาน เรื่อง ผลกระทบและ การเปลี่ยนแปลง ของเทคโนโลยี - ใบกิจกรรม เรื่อง การเลือกใช้ เทคโนโลยีเพื่อ แก้ปัญหา - แบบทดสอบ หลังเรียน



# สาระสำคัญสำหรับครู

## หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เทคโนโลยีกับมนุษย์

### วิวัฒนาการของเทคโนโลยี

มนุษย์มีปัญหาและความต้องการตลอดเวลา จึงมีการพัฒนาเทคโนโลยีและทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยี ส่งผลให้เทคโนโลยีมีประสิทธิภาพมากขึ้น

#### เทคโนโลยีมี 3 รูปแบบ

ผลิตภัณฑ์ (product)



กระบวนการ (process)



ผลิตภัณฑ์และกระบวนการ (product and process)



### แนวคิดหลักของเทคโนโลยี

มนุษย์นำเทคโนโลยีมาใช้แก้ปัญหาเพื่อตอบสนองความจำเป็นและความต้องการของมนุษย์ ประกอบด้วยปัจจัยสำคัญดังนี้

- ความรู้ คือ ข้อมูลจำเป็นในการสร้าง
- ทักษะ คือ ความชำนาญในการสร้าง
- ทรัพยากร คือ วัสดุ อุปกรณ์ เวลา เงิน

สิ่งที่จำเป็น คือ สิ่งที่มีมนุษย์ขาดแล้วจะไม่สามารถดำรงชีวิตอยู่ได้



สิ่งที่ต้องการ คือ สิ่งที่มีมนุษย์ขาดได้ต้องการเพื่อให้ดำรงชีวิตให้สะดวกสบาย



### ประเภทของเทคโนโลยี

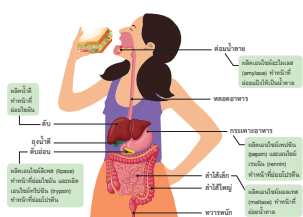
เทคโนโลยีถูกนำไปใช้แก้ปัญหาและตอบสนองความต้องการในชีวิตประจำวันของมนุษย์ทุกด้าน

- 1) เทคโนโลยีการศึกษา
- 2) เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร
- 3) เทคโนโลยีการเงินและการธนาคาร
- 4) เทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม
- 5) เทคโนโลยีการเกษตร
- 6) เทคโนโลยีการแพทย์

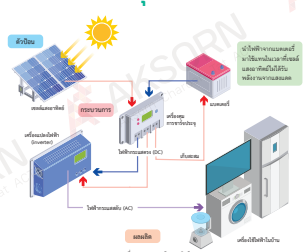
### ระบบทางเทคโนโลยี

ระบบ ถูกออกแบบเพื่อสร้างผลลัพธ์ในการแก้ปัญหาและตอบสนองความจำเป็นหรือความต้องการของมนุษย์ สามารถจำแนกได้ 2 ประเภท

#### ระบบของธรรมชาติ

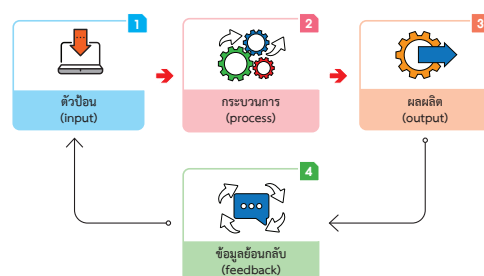


#### ระบบที่มนุษย์สร้างขึ้น



การทำงานอย่างได้มีประสิทธิภาพเกิดจากการที่องค์ประกอบแต่ละส่วนทำงานได้สัมพันธ์กัน เพื่อบรรลุวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้

#### ระบบทางเทคโนโลยี



### ผลกระทบของการพัฒนาเทคโนโลยี

การใช้เทคโนโลยีส่งผลกระทบต่อ การดำเนินชีวิตของมนุษย์ทั้งข้อดีและข้อจำกัด จึงมีการวิเคราะห์และพัฒนาระบบทางเทคโนโลยีให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น

- 1 ด้านสิ่งแวดล้อม
- 2 ด้านเศรษฐกิจ
- 3 ด้านวัฒนธรรม
- 4 ด้านการเมือง

## 5Es Instructional Model

### ขั้นนำ

#### กระตุ้นความสนใจ

1. ครูตั้งคำถามเพื่อวิเคราะห์และอภิปรายร่วมกันเกี่ยวกับจักรยานว่ามีวิธีใช้งานอย่างไร และอำนวยความสะดวกในการนำไปใช้ในวิถีประจำวันอย่างไร
2. ครูให้นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง เทคโนโลยีกับมนุษย์

### เกร็ดแถมครู

การจัดการเรียนการสอนในหน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ครูควรจัดการเรียนรู้เพื่อเน้นให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับความสำคัญของเทคโนโลยีกับการดำเนินชีวิตของมนุษย์ โดยใช้กระบวนการถามตอบ การทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม การศึกษาค้นคว้า และการอภิปรายร่วมกันเพื่อให้นักเรียนเกิดความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาที่เรียนอย่างแท้จริง

หน่วยการเรียนรู้ที่

1

## เทคโนโลยีกับมนุษย์

### จักรยาน

เทคโนโลยีที่สร้างขึ้นเพื่ออำนวยความสะดวกในการเดินทางและออกกำลังกาย



ตัวชี้วัด

4.1 ม.1/1 อธิบายแนวคิดหลักของเทคโนโลยีในชีวิตประจำวันและวิเคราะห์สาเหตุ หรือปัจจัยที่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยี  
4.1/2 ระบุปัญหาหรือความต้องการในชีวิตประจำวัน รวบรวม วิเคราะห์ข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา

### สื่อ Digital

อธิบายเพิ่มเติมเกี่ยวกับเทคโนโลยีคืออะไร แนวคิดหลักของเทคโนโลยี ระบบทางเทคโนโลยี ผลกระทบและการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยี โดยใช้สื่อ PowerPoint เรื่อง เทคโนโลยีกับมนุษย์ <https://www.aksorn.com/qrcode/TMPDPTM10>

PowerPoint



### เป้าหมาย การเรียนรู้

การจัดการเรียนการสอนในหน่วยการเรียนรู้นี้ มุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้เข้าใจรูปแบบของเทคโนโลยีและระบบทางเทคโนโลยี โดยสามารถระบุปัญหาหรือความต้องการ เพื่อเลือกใช้เทคโนโลยีแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันได้อย่างเหมาะสมและตระหนักถึงผลกระทบจากการใช้เทคโนโลยี



## 1 เทคโนโลยีคืออะไร

ในชีวิตประจำวัน มนุษย์ใช้สิ่งอำนวยความสะดวกใน 1 ด้าน ซึ่งสิ่งอำนวยความสะดวกเหล่านี้อาจอยู่ในรูปแบบของ **ชิ้นงาน** (product) หรือ **วิธีการ** (process) ที่ถูกออกแบบโดยมนุษย์ และมีวัตถุประสงค์เพื่อใช้แก้ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับมนุษย์ที่เกิดขึ้นในแต่ละวัน หากให้นักเรียนพิจารณาสิ่งของต่าง ๆ รอบตัว นักเรียนคิดว่าสิ่งใดบ้างที่เป็นเทคโนโลยี

เทคโนโลยีถูกนำไปใช้กับปัญหาได้อย่างไร



### แว่นตา

ถูกสร้างและพัฒนาขึ้นเพื่อช่วยให้มนุษย์ที่มีปัญหาสายตา เช่น สายตาสั้นหรือยาว มองเห็นได้ชัดเจนขึ้น

### แก้วน้ำ

ถูกสร้างและพัฒนาขึ้นเพื่อตอบสนองความต้องการของมนุษย์เป็นภาชนะที่เอาไว้ใส่เครื่องดื่ม

### โน้ตบุ๊ก

ถูกสร้างและพัฒนาขึ้นเพื่ออำนวยความสะดวกของมนุษย์ในการทำงานและเก็บข้อมูล

### โต๊ะ

ถูกสร้างและพัฒนาขึ้นเพื่ออำนวยความสะดวกของมนุษย์ในการวางสิ่งของ

### สมาร์ทโฟน

ถูกสร้างและพัฒนาขึ้นเพื่อตอบสนองความต้องการของมนุษย์ในการทำงานและรับ-ส่งข้อมูลข่าวสาร

### สมุดและปากกา

ถูกสร้างและพัฒนาขึ้นเพื่อตอบสนองความต้องการของมนุษย์ในการจดบันทึก

ภาพที่ 1.1 เทคโนโลยีอำนวยความสะดวกและจำเป็นต่อการดำเนินชีวิตของมนุษย์

เทคโนโลยีกับมนุษย์



3

## ขั้นสอน

### สำรวจค้นหา

- ครูเปิดคลิปวิดีโอ เรื่อง เทคโนโลยีกับมนุษย์ เพื่อศึกษาเกี่ยวกับความหมายของเทคโนโลยี รูปแบบเทคโนโลยี แนวคิดหลักของเทคโนโลยี และระบบทางเทคโนโลยี
- ครูให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม แล้วใช้เทคโนโลยีในการสืบค้นข้อมูลเพิ่มเติมว่า เทคโนโลยี คืออะไร พร้อมตัวอย่างในการอธิบาย
- ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับความหมายของคำว่า เทคโนโลยี โดยครูชี้ประเด็นให้นักเรียนวิเคราะห์เทคโนโลยีที่หามาว่า
  - เป็นสิ่งที่มนุษย์สร้างหรือพัฒนาขึ้นเพื่อแก้ปัญหาอย่างไร
  - เทคโนโลยีที่ยกตัวอย่างเป็นชิ้นงานหรือวิธีการ

### เกร็ดและครู

ครูให้นักเรียนช่วยกันค้นหาตัวอย่างผลงานการออกแบบเทคโนโลยีที่น่าสนใจหลายๆ แบบ แล้วนำมาอภิปรายร่วมกันว่า ผลงานการออกแบบดังกล่าวมีความน่าสนใจและช่วยแก้ปัญหาหรือสร้างความสะดวกสบายในการดำเนินชีวิตของมนุษย์อย่างไร



## สื่อ Digital

ศึกษาเพิ่มเติมเกี่ยวกับแนวคิดหลักของเทคโนโลยี เรื่อง เทคโนโลยีกับมนุษย์ <https://www.aksorn.com/qrcode/7d10101>



## นักเรียนควรรู้

- ชิ้นงาน** (product) คือ สิ่งใดๆ ที่ทำขึ้นมาเพื่อตอบสนองความจำเป็นหรือความต้องการของมนุษย์ให้ได้รับความพึงพอใจ
- วิธีการ** (process) หมายถึง ขั้นตอนการทำให้สิ่งหนึ่งตั้งแต่ต้นจนสำเร็จ หรือขั้นตอนการแก้ปัญหาหรือตอบสนองต่อความต้องการ ซึ่งจะก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงจากทรัพยากรให้เป็นผลผลิตหรือผลลัพธ์

### แนวตอบ คำถามสำคัญประจำหัวข้อ

เทคโนโลยีถูกนำไปแก้ปัญหาและตอบสนองความต้องการของมนุษย์ เช่น การใช้เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ต (IoT) ควบคุมกระบวนการใช้น้ำและไฟฟ้าอย่างประหยัด

## ชั้นสอน

### สำรวจค้นหา

- ครูให้แต่ละกลุ่มสืบค้นเทคโนโลยีที่สนใจ โดยให้ศึกษาเกี่ยวกับวิวัฒนาการของเทคโนโลยีที่สนใจ
- ครูให้แต่ละกลุ่มนำเสนอวิวัฒนาการของเทคโนโลยี แล้วร่วมกันอภิปราย โดยครูชี้ประเด็นให้นักเรียนวิเคราะห์เทคโนโลยีที่หาว่า
  - วิวัฒนาการของเทคโนโลยีมีขีดจำกัดอย่างไร
  - สาเหตุที่ทำให้เกิดวิวัฒนาการของเทคโนโลยี
  - วิวัฒนาการของเทคโนโลยีส่งผลต่อการดำเนินชีวิตของมนุษย์อย่างไรบ้าง

## 1.1 ความหมายของเทคโนโลยี

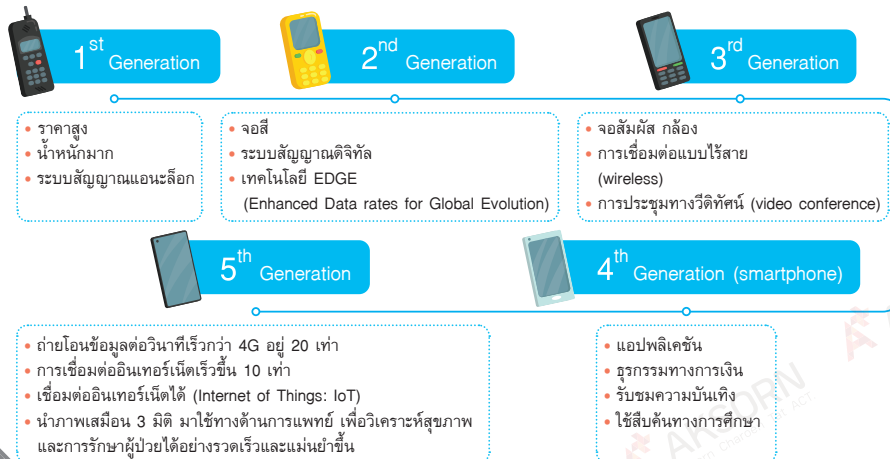
**เทคโนโลยี (technology)** มีรากศัพท์มาจากคำว่า *Texere* ในภาษาละตินที่แปลว่า การสร้าง (to construct) การสาน (to weave) และเทคโนโลยี ยังมาจากคำว่า *Technologia* ในภาษากรีกที่แปลว่า การทำอย่างมีระบบ (systematic treatment) โดยใน พ.ศ. 2372 เจคอบ บิเกลอร์ (Jacob Bigelow) ได้นำคำว่า เทคโนโลยี มาใช้ครั้งแรก โดยนำมาใช้อธิบายถึงการประยุกต์ใช้วิทยาศาสตร์ เมื่อเทคโนโลยีได้นำมาใช้อย่างแพร่หลายจึงมีแหล่งข้อมูลหลายแหล่งได้กำหนดความหมายไว้ ดังต่อไปนี้

### ความหมายของเทคโนโลยี

- ▶ **จากรากศัพท์ในภาษาละติน** เทคโนโลยี หมายถึง สิ่งที่มนุษย์สร้างหรือพัฒนาขึ้นเพื่อแก้ปัญหาสนองความต้องการ หรือเพิ่มความสามารถในการทำงานของมนุษย์
- ▶ **จากพจนานุกรม ฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2554** เทคโนโลยี หมายถึง วิทยาการที่นำเอาความรู้ทางวิทยาศาสตร์มาใช้ให้เกิดประโยชน์ในทางปฏิบัติ อุตสาหกรรม เป็นต้น
- ▶ **จากหน่วยงาน International Technology and Engineering Educators Association (ITEEA)** เทคโนโลยี คือ นวัตกรรมของมนุษย์
- ▶ **จากพจนานุกรมภาษาอังกฤษของคอลลินส์ (Collins English Dictionary)** เทคโนโลยี คือ ความรู้และทักษะที่มีต่อสังคมของมนุษย์

โดยปกติแล้วเมื่อมนุษย์พบปัญหาในชีวิตประจำวัน มนุษย์ก็จะหาวิธีแก้ปัญหา เพื่อนำมาสร้างสิ่งที่น่าสนใจแก้ปัญหา เมื่อวันเวลาผ่านไปความต้องการของมนุษย์เปลี่ยน มนุษย์ก็จะพัฒนาเทคโนโลยีใหม่ ๆ โดยใช้การออกแบบจากเทคโนโลยีที่มีอยู่เดิมเป็นจุดเริ่มในการพัฒนา และไม่ว่ามนุษย์จะสร้างเทคโนโลยีออกมาเพียงใด เทคโนโลยีในปัจจุบันนี้และในอนาคตก็ยังคงถูกสร้างหรือพัฒนาออกมาอย่างไร้ขีดจำกัด ดังนี้

### ตัวอย่าง วิวัฒนาการของระบบสัญญาณโทรศัพท์



ภาพที่ 1.2 วิวัฒนาการของระบบสัญญาณโทรศัพท์

## เกร็ดแฉะครู

ครูให้นักเรียนแบ่งกลุ่มทำรายงานเกี่ยวกับพัฒนาการของเทคโนโลยีระดับสูงในปัจจุบันว่ามีเทคโนโลยีด้านใดบ้าง มีความสำคัญต่อการดำเนินชีวิตของมนุษย์อย่างไร แล้วให้นักเรียนออกมานำเสนอที่หน้าชั้นเรียน

## นักเรียนควรรู้

- 1 วิวัฒนาการ** จากพจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน หมายถึง กระบวนการเปลี่ยนแปลงหรือคลี่คลายไปสู่สภาวะที่ดีขึ้นหรือเจริญขึ้น วิวัฒนาการเกิดขึ้นทั้งในสิ่งมีชีวิตและไม่มีชีวิต ซึ่งเกิดการเปลี่ยนแปลงทีละน้อยอย่างต่อเนื่องจนแตกต่างไปจากเดิม

## ข้อสอบเน้น การคิด

เทคโนโลยีมีความสัมพันธ์กับข้อใดมากที่สุด

1. นำความรู้มาสร้างชิ้นงานโดยผ่านกระบวนการ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของชิ้นงาน
2. นำทรัพยากรมาสร้างชิ้นงานโดยผ่านกระบวนการ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของชิ้นงาน
3. นำความรู้และทรัพยากรมาสร้างชิ้นงานโดยผ่านกระบวนการ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของชิ้นงาน
4. นำความรู้ ทักษะ และทรัพยากรมาสร้างชิ้นงาน โดยผ่านกระบวนการ เพื่อแก้ปัญหา สอนความต้องการ และเพิ่มประสิทธิภาพของชิ้นงาน

**วิเคราะห์คำตอบ** เทคโนโลยี คือ การนำความรู้ ทักษะ และทรัพยากรมาสร้างชิ้นงานโดยผ่านกระบวนการ เพื่อแก้ปัญหา สอนความต้องการให้การทำงานดีขึ้น เป็นการเพิ่มประสิทธิภาพของชิ้นงานให้มากยิ่งขึ้น ดังนั้น ตอบข้อ 4.)

## 1.2 รูปแบบของเทคโนโลยี

เมื่อก่อนคำว่า เทคโนโลยี หลายคนมักจะนึกถึงเครื่องมือหรืออุปกรณ์ต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับอิเล็กทรอนิกส์หรือคอมพิวเตอร์ แต่เพื่อให้ง่ายต่อการทำความเข้าใจ จึงมีการพิจารณาถึงรูปแบบของเทคโนโลยีและสรุปได้ว่าเทคโนโลยีมีรูปแบบ ดังนี้



### ผลิตภัณฑ์ (product)

คือ เทคโนโลยีที่เป็นชิ้นงาน รวมถึงเป็นวัสดุและอุปกรณ์ที่ช่วยเพิ่มความสามารถในการทำงาน เช่น เครื่องอ่านหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ (e-reader) สำหรับอ่านหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ (e-book)



ภาพที่ 1.3 เครื่องอ่านหนังสืออิเล็กทรอนิกส์



### กระบวนการ (process)

คือ เทคโนโลยีที่เป็นกระบวนการหรือการจัดระบบขั้นตอนในการทำงาน เช่น กระบวนการกลั่นน้ำมัน



ภาพที่ 1.4 กระบวนการกลั่นน้ำมัน



### ผลิตภัณฑ์และกระบวนการ (product and process)

คือ ลักษณะผสมของผลิตภัณฑ์และกระบวนการความหลากหลายบริบทของเทคโนโลยี จะเป็นการทำงานร่วมกันของทั้งผลิตภัณฑ์และกระบวนการ เช่น เทคโนโลยีส่วนที่เป็นกระบวนการต้องอาศัยเทคโนโลยีส่วนที่เป็นเครื่องจักร (hardware)



ภาพที่ 1.5 การเชื่อมต่อของเทคโนโลยีชนิดต่าง ๆ

เทคโนโลยี  
กับสังคม 5

## ขั้นสอน

### อธิบายความเข้าใจ

- ครูให้แต่ละกลุ่มสืบค้นเทคโนโลยีทั้ง 3 รูปแบบ อย่างละ 1 เทคโนโลยี แล้วแสดงความคิดของแต่ละกลุ่ม พร้อมร่วมกันอภิปราย โดยครูชี้ประเด็นให้นักเรียนวิเคราะห์เทคโนโลยีที่หามาว่า
  - ความแตกต่างของรูปแบบของเทคโนโลยีทั้ง 3 รูปแบบ แตกต่างกันอย่างไร
  - เทคโนโลยีถูกนำไปใช้แก้ปัญหาอย่างไร
- ครูอธิบายเพิ่มเติมเพื่อให้นักเรียนขยายความเข้าใจเกี่ยวกับความหมายของเทคโนโลยีและรูปแบบของเทคโนโลยี

## กิจกรรม 21<sup>st</sup> Century Skills

- ครูให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 3-4 คน จากนั้นช่วยกันสำรวจเทคโนโลยีที่พบในชีวิตประจำวัน
- นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์และจำแนกตามประเภทของรูปแบบทางเทคโนโลยี
- นำข้อมูลที่จำแนกแล้วมาจัดทำเป็นแผ่นพับเสริมความรู้ เรื่องรูปแบบของเทคโนโลยีที่ใช้ในชีวิตประจำวัน พร้อมทั้งออกแบบและตกแต่งให้สวยงาม
- แต่ละกลุ่มส่งตัวแทนออกมานำเสนอผลงาน จากนั้นนำผลงานไปจัดแสดงตามบริเวณต่างๆ ของโรงเรียนเพื่อเผยแพร่ความรู้



## นักเรียนควรรู้

- หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ หรือ e-book ย่อมาจากคำว่า electronic book หมายถึง หนังสือที่สร้างขึ้นด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ มีลักษณะคล้ายหนังสือจริงสามารถเปิดอ่านได้ในเครื่องคอมพิวเตอร์ และมีลักษณะพิเศษ คือ สามารถสื่อสารกับผู้อ่านในลักษณะของมัลติมีเดียได้ ได้แก่ ข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว และเสียง

## ชั้นสอน

### อธิบายความรู้

- ครูตั้งคำถามเพื่อวิเคราะห์และอภิปรายร่วมกันเกี่ยวกับสิ่งที่อยู่รอบตัวเป็นเทคโนโลยีที่นำไปใช้แก้ปัญหาได้อย่างไร และเทคโนโลยีใดบ้างที่มีความจำเป็นต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์
- ครูให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม แล้วยกตัวอย่างสถานการณ์ที่เป็นปัญหาให้นักเรียน สืบค้นข้อมูลเพิ่มเติมว่า เทคโนโลยีใดบ้างที่สามารถนำมาใช้แก้ปัญหาได้ พร้อมอธิบายวิธีการแก้ปัญหา

### เกร็ดแฉะครู

ครูอธิบายให้นักเรียนเข้าใจถึงองค์ประกอบของการพัฒนาแนวทางปฏิบัติในการแก้ปัญหาทางเทคโนโลยีซึ่งประกอบไปด้วย

- know how คือ องค์ความรู้หรือประสบการณ์ต่างๆ
- show how คือ การฝึกทักษะคำแนะนำต่างๆ ที่ช่วยในการใช้องค์ความรู้ได้อย่างชำนาญหรืออย่างมีประสิทธิภาพ
- utilization คือ การนำองค์ความรู้ที่ได้ไปใช้ให้เกิดประโยชน์

เป็นกระบวนการที่นำเทคโนโลยีที่เกิดขึ้นหรือพัฒนาขึ้นในสถานที่หนึ่ง เพื่อวัตถุประสงค์อย่างหนึ่ง ไปใช้กับสถานที่อื่นในวัตถุประสงค์เดียวกันหรือเพื่อวัตถุประสงค์ที่แตกต่างกันออกไป

## 2 แนวคิดหลักของเทคโนโลยี

ด้วยเหตุที่เทคโนโลยีเป็นสิ่งที่มนุษย์ในแต่ละยุคสมัยสร้างหรือพัฒนาขึ้นเพื่อแก้ปัญหาสนองความต้องการ หรือเพิ่มความสามารถในการทำงานของมนุษย์ให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น ทั้งยังช่วยให้การดำรงชีวิตมีความปลอดภัยและสะดวกสบายมากขึ้น เราจึงควรจะเข้าใจแนวคิดหลักของเทคโนโลยี เพื่อที่จะได้เลือกใช้เทคโนโลยีได้อย่างเหมาะสม

### 2.1 การพัฒนาแนวทางปฏิบัติในการแก้ปัญหา

บางครั้งมนุษย์เผชิญกับปัญหาที่ดูเหมือนว่ายากที่จะแก้ปัญหา จึงต้องมีการนำเทคโนโลยีมาช่วยในการแก้ปัญหา ดังเช่นสถานการณ์ต่อไปนี้

1

บอยอยากนำดอกไม้ไปไว้ในห้องทำงานคุณแม่ แต่ไม่มีที่ใส่ดอกไม้ช่อใหญ่

2

บอยอยากนำดอกไม้ใส่ลงในขวดพลาสติก

3

แต่ดอกไม้ไม่สามารถใส่ลงในขวดได้ บอยจึงนำกรรไกรมาตัดขวดน้ำ

4

จากนั้นบอยตกแต่งขวดพลาสติกให้สวยงาม แล้วนำไปวางไว้ที่ห้องทำงานคุณแม่

ภาพที่ 1.6 การนำเทคโนโลยีไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน

จากสถานการณ์ดังกล่าวจะเห็นได้ว่า บอยได้แก้ปัญหาที่ไม่มีที่ใส่ดอกไม้โดยใช้กรรไกรตัดขวดน้ำพลาสติก เพื่อใส่ดอกไม้ จึงกล่าวได้ว่า บอยได้แก้ปัญหาโดยใช้เทคโนโลยี ซึ่งก็คือ กรรไกร ในการแก้ปัญหาได้อย่างสร้างสรรค์

### Design Focus การใช้เทคโนโลยีแก้ปัญหา

เทคโนโลยีเป็นการนำความรู้ ทักษะ และทรัพยากรมาสร้างสิ่งของเครื่องใช้ที่เป็นผลิตภัณฑ์ หรือสร้างสรรค์วิธีการโดยผ่านกระบวนการแก้ปัญหาเพื่อเพิ่มความสามารถในการทำงานของมนุษย์

- ความรู้ คือ ข้อมูลที่เราจำเป็นต้องรู้ก่อนจะเริ่มสร้างหรือทำบางสิ่ง
- ทักษะ คือ สิ่งซึ่งคุณจำเป็นต้องมีความสามารถที่จะทำสิ่งนั้น ก่อนคุณจะเริ่มสร้างระบบหรือผลิต
- ทรัพยากร คือ วัสดุหรือเครื่องมือที่เราจำเป็นต้องมีเพื่อที่จะนำมาใช้สร้างสิ่งที่สามารถแก้ปัญหาได้

6

### นักเรียนควรรู้

- 1 การแก้ปัญหาได้อย่างสร้างสรรค์ คือ การค้นหาและพัฒนาวิธีการแก้ไขปัญหาดังวิธีที่ไม่เคยมีมาก่อน เป็นแนวคิดที่ไม่เหมือนใคร ซึ่งมีคุณค่าต่อสังคม ทำให้เกิดนวัตกรรมที่สามารถเปลี่ยนแปลงสังคมของมนุษย์ได้

### แนวตอบ คำถามสำคัญประจำหัวข้อ

มนุษย์พบปัญหาต่างๆ ในการดำรงชีวิตประจำวัน จึงคิดค้นแนวทางแก้ปัญหาด้วยวิธีการหรือชิ้นงานเพื่อแก้ปัญหาหรือพัฒนาเทคโนโลยีที่มีอยู่เดิม ทำให้มนุษย์ดำรงชีวิตมีความสะดวกสบายมากขึ้น

### ข้อสอบเน้น การคิด

ข้อใดไม่ใช่การใช้กรรไกรเป็นเทคโนโลยีในการแก้ปัญหา

- ก. กิ่งไม้ไขควงขันสกรูของกรรไกรที่หลวมให้แน่นขึ้น
- ข. ใ้ใช้หินลับมีดลับกรรไกรให้คมเพื่อนำไปตัดแผ่นพลาสติกใส
- ค. ใ้ใช้กรรไกรตัดเศษด้ายที่ยื่นออกมาจากตัวตุ๊กตาประดิษฐ์
- ง. ใ้ใช้กรรไกรตัดกระดาษสีทำดอกไม้ตกแต่งกระดานหน้าชั้นเรียน

1. ข้อ ก. และ ค.
2. ข้อ ข. และ ง.
3. ข้อ ก. และ ข.
4. ข้อ ค. และ ง.

วิเคราะห์คำตอบ กิ่งไม้ไขควงเป็นเทคโนโลยีในการแก้ปัญหา ใ้ใช้หินลับมีดเป็นเทคโนโลยีในการแก้ปัญหา ดังนั้น ตอบข้อ 3.)

## 2.2 การตอบสนองความจำเป็นและความต้องการของมนุษย์

เนื่องจากเทคโนโลยีถูกสร้างขึ้นเพื่อตอบสนองความจำเป็นและความต้องการของมนุษย์ เราจึงต้องเข้าใจความหมายของสิ่งที่จำเป็นและสิ่งที่ต้องการ ซึ่งแสดงได้ดังต่อไปนี้

### สิ่งที่จำเป็น (needs)

คือ สิ่งที่มนุษย์ขาดแล้วจะไม่สามารถดำรงชีวิตอยู่ได้  
มนุษย์อาจจะเสียชีวิตหรือ ① สบกับความลำบาก เช่น บ้าน  
อาหาร เสื้อผ้า ยารักษาโรค



### สิ่งที่ต้องการ (wants)

คือ สิ่งที่มนุษย์สามารถขาดได้ในการดำรงชีวิต แต่มนุษย์  
มีสิ่งที่ต้องการนี้เพื่อทำให้การดำรงชีวิตสะดวกสบายมาก  
ขึ้น และยังรวมไปถึงการเดินทางที่เร็วขึ้น ดึงดูดใจมากขึ้น  
เช่น เครื่องบิน โทรศัพท์ เครื่องประดับ วิทยุ

ภาพที่ 1.7 เทคโนโลยีที่ได้รับการพัฒนาหรือถูกสร้างขึ้นเพื่อตอบสนองความจำเป็นและสิ่งที่ต้องการของมนุษย์

เทคโนโลยี  
กับ  
ชีวิตประจำวัน

7

## ขั้นสอน

### อธิบายความรู้

- ครูให้แต่ละกลุ่มนำเสนอ เทคโนโลยีใดบ้างที่สามารถนำมาใช้แก้ปัญหา แล้วร่วมกันอภิปราย โดยครูชี้ประเด็นให้นักเรียนวิเคราะห์เทคโนโลยีที่หาว่า
  - นำเทคโนโลยีไปแก้ปัญหอย่างไร
  - มีเทคโนโลยีอื่นอีกหรือไม่ที่สามารถนำมาแก้ปัญหเดียวกันได้
- ครูให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม แล้วให้นักเรียนสืบค้นข้อมูลเพิ่มเติมว่า เทคโนโลยีใดบ้างที่เป็นสิ่งจำเป็นและเป็นสิ่งที่ต้องการมาอย่างละ 1 เทคโนโลยี พร้อมอธิบายเหตุผล
- ครูให้แต่ละกลุ่มนำเสนอ เทคโนโลยีใดบ้างที่เป็นสิ่งจำเป็นและเป็นสิ่งที่ต้องการ แล้วร่วมกันอภิปราย โดยครูชี้ประเด็นให้นักเรียนวิเคราะห์เทคโนโลยีที่หาว่า
  - ใครบ้างที่เหมาะสมกับการนำเทคโนโลยีไปใช้แก้ปัญห
  - เทคโนโลยีมีถูกนำไปใช้แก้ปัญหอย่างไร

### เกร็ดแะครู

ครูสุ่มถามนักเรียนเป็นรายบุคคลเกี่ยวกับสิ่งที่จำเป็นและสิ่งที่ต้องการ หรือหาตัวอย่างบัตรภาพสิ่งต่างๆ มาให้นักเรียนดู เพื่อฝึกฝนให้นักเรียนสามารถบอกได้ว่าสิ่งนั้นเป็นสิ่งที่จำเป็นหรือสิ่งที่ต้องการ พร้อมทั้งสามารถอธิบายเหตุผลประกอบได้ เพื่อให้นักเรียนมีความเข้าใจที่ถูกต้องตรงกัน

## ข้อสอบเน้น การคิด

บุคคลใดต่อไปนี้เลือกใช้เทคโนโลยีอย่างชาญฉลาด

- ไอ้เลือกใช้เทคโนโลยีที่มีราคาแพงและสามารถปรับเปลี่ยนการใช้งานได้ 2 รูปแบบ
- อ้อยเลือกใช้เทคโนโลยีระดับสูงที่มีความยุ่งยากซับซ้อนแบบมืออาชีพ
- อาร์มเลือกใช้เทคโนโลยีที่สะดวกสบายและตอบสนองความต้องการของตนเอง
- แอนเลือกใช้เทคโนโลยีที่สามารถนำทรัพยากรในท้องถิ่นมาบริหารจัดการแบบครบวงจร

วิเคราะห์คำตอบ การเลือกใช้เทคโนโลยีอย่างชาญฉลาด จะต้องคำนึงถึงความเหมาะสมและผลที่จะเกิดขึ้นต่อชีวิต สังคม และสิ่งแวดล้อม โดยมีหลักการเลือกใช้ คือ มีคุณภาพ มีความคุ้มค่า มีความสะดวก มีความปลอดภัยสูง และสามารถใช้วัสดุในท้องถิ่นได้นั้น ตอบข้อ 4.)



## นักเรียนควรรู้

- บ้าน อาหาร เสื้อผ้า ยารักษาโรค คือ ปัจจัย 4 เป็นสิ่งที่มนุษย์จำเป็นต้องดำรงชีวิต โดยไม่ต้องพึ่งสิ่งอำนวยความสะดวกอื่นๆ และมนุษย์ไม่สามารถขาดได้ เพราะเมื่อขาดแล้วอาจส่งผลกระทบต่อการใช้ชีวิต

## ชั้นสอน

### ขยายความเข้าใจ



13. ครูให้นักเรียนทำกิจกรรม Design Activity เรื่อง สิ่งที่สำคัญหรือสิ่งที่ต้องการ
14. ครูให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นในการตอบคำถามของกิจกรรม Design Activity
15. ครูและนักเรียนร่วมกันแลกเปลี่ยนความคิดเห็น โดยครูที่ประเด็นให้นักเรียนวิเคราะห์ว่า
  - เทคโนโลยีใดบ้างเป็นสิ่งที่จำเป็นและมีความสำคัญต่อการดำรงชีวิตอย่างไร
  - เทคโนโลยีใดบ้างเป็นสิ่งที่ต้องการและนักเรียนคิดว่าจำเป็นต้องมีหรือไม่ เพราะเหตุใด

### เกร็ดแฉะครู

หลังจากนักเรียนทำกิจกรรม Design Activity เสร็จแล้วให้นักเรียนเล่นเกมจำแนกสิ่งที่เป็นหรือสิ่งที่ต้องการ โดยการแจกบัตรคำที่เขียนชื่อสิ่งของต่างๆ และติดบัตรคำสิ่งตามประเภทให้ถูกต้อง เมื่อนักเรียนติดบัตรคำครบทุกคนแล้วให้ช่วยกันตรวจสอบความถูกต้องของคำตอบ โดยครูคอยอธิบายเพิ่มเติมเกี่ยวกับบัตรคำที่ติดผิด เพื่อตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียนเกี่ยวกับสิ่งที่เป็นหรือสิ่งที่ต้องการในการดำเนินชีวิตของมนุษย์

## Design Activity

### สิ่งที่จำเป็นหรือสิ่งที่ต้องการ

- 1 ให้นักเรียนวิเคราะห์ภาพที่กำหนดให้ แล้วอธิบายเพื่อหาข้อสรุปร่วมกันในประเด็นต่อไปนี้

- ระบุชื่อเทคโนโลยี
- เทคโนโลยีตอบสนองความจำเป็นหรือความต้องการของมนุษย์เพราะอะไร
- เทคโนโลยีถูกนำไปใช้แก้ปัญหาได้อย่างไร
- เสนอแนวคิดในการพัฒนาเทคโนโลยีให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น



ภาพที่ 1.8 ยาสามัญประจำบ้าน



ภาพที่ 1.9 นาฬิกาข้อมือ



ภาพที่ 1.10 อาหาร



ภาพที่ 1.11 สมาร์ทโฟน

- 2 ให้นักเรียนวิเคราะห์สถานการณ์ที่กำหนดให้ แล้วตอบคำถาม

#### สถานการณ์

วันได้ไปศึกษาที่ประเทศญี่ปุ่นเป็นเวลา 10 วัน วันจึงต้องจัดกระเป๋าเตรียมพร้อมก่อนที่จะออกเดินทาง ให้นักเรียนช่วยระบุสิ่งของที่ต้องสนองความจำเป็นและสิ่งของที่ต้องสนองความต้องการอย่างละ 2 ชนิด เพื่อช่วยให้วันนำไปใช้ระหว่างการศึกษาที่ประเทศญี่ปุ่น โดยระบุชื่อเทคโนโลยีและอธิบายว่าสามารถนำไปใช้แก้ปัญหาได้อย่างไร



ภาพที่ 1.12 การสืบค้นหาข้อมูลที่เป็นในการเดินทาง

### แบบตอบ คำถามสำคัญประจำหัวข้อ

1. นาฬิกาข้อมูลเป็นสิ่งจำเป็น เนื่องจากมนุษย์ในปัจจุบันกำหนดเวลาร่วมกัน เช่น เวลาทำงาน เวลาเรียน การเข้านอน และตื่นนอนในแต่ละวัน จึงถูกนำไปใช้กำหนดวันและเวลา นาฬิกาข้อมือควรถูกพัฒนาโดยใช้งานพลังงานจากแสงอาทิตย์ ปรับเปลี่ยนเป็นหน้าจอสัมผัส
2. สมาร์ทโฟน ใช้เป็นเครื่องมือในการติดต่อสื่อสาร ในตึก ใช้เป็นเครื่องมือในการเก็บข้อมูล สืบค้น รับส่งไฟล์ข้อมูลที่สำคัญ

### ข้อสอบเน้น การคิด

ข้อใดคือสิ่งที่เป็นสำหรับมนุษย์ทั้ง 2 เทคโนโลยี

1. เงิน นาฬิกา
2. สมาร์ทโฟน โทรศัพท์
3. วัคซีน บ้าน
4. คอมพิวเตอร์ เครื่องปรับอากาศ

วิเคราะห์คำตอบ สิ่งที่เป็น คือ สิ่งที่มีมนุษย์ขาดแล้วจะไม่สามารถดำรงชีวิตอยู่ได้ ทำให้มนุษย์อาจเสียชีวิตหรือประสบกับความลำบาก นั่นคือ ปัจจัย 4 ซึ่งประกอบด้วยอาหาร เครื่องนุ่งห่มที่อยู่อาศัย และยารักษาโรค ดังนั้น ตอบข้อ 3.)

## 2.3 ประเภทของเทคโนโลยี

ในชีวิตประจำวันของเราจะพบว่าเทคโนโลยีเข้ามาเกี่ยวข้องเป็นอย่างมาก ทั้งที่เป็นเทคโนโลยีพื้นฐานธรรมดาไม่ซับซ้อนจนถึงเทคโนโลยีขั้นสูง ซึ่งเทคโนโลยีดังกล่าวได้เข้ามาช่วยพัฒนาและเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานของมนุษย์

### ตัวอย่าง ประเภทของเทคโนโลยี



ภาพที่ 1.13 ระบบวิดีโอออนไลน์

#### เทคโนโลยีการศึกษา

(educational technology)

- เป็นการพัฒนาการเรียนรู้ให้มีประสิทธิภาพมากขึ้นด้วยการนำเทคโนโลยีเข้ามาประกอบการเรียนการสอน

การนำระบบวิดีโอออนไลน์มาช่วยพัฒนาการเรียนรู้อำนวยความสะดวกให้แก่ผู้เรียน

#### เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร

(information and communication technology)

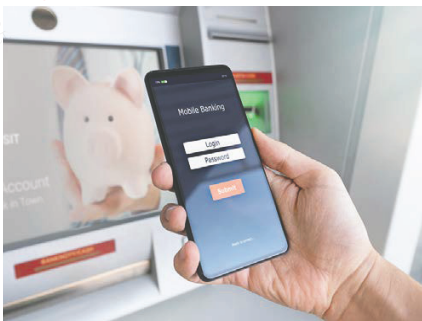
- เป็นวิวัฒนาการของเทคโนโลยีที่ทำให้เกิดช่องทางการสื่อสารใหม่ที่สะดวกและประหยัดเวลา ไม่ว่าจะเป็นการใช้อีเมล (e-mail) และการสื่อสารผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

①

การแชต (chat) ผ่านสื่อสังคมออนไลน์ (social media) ต่างๆ เช่น เฟซบุ๊ก (facebook)



ภาพที่ 1.14 สื่อสังคมออนไลน์



ภาพที่ 1.15 การทำธุรกรรมทางการเงิน

#### เทคโนโลยีทางการเงิน

(financial technology)

- เป็นเทคโนโลยีที่เข้ามามีส่วนช่วยให้ธุรกรรมทางการเงินสะดวกและมีประสิทธิภาพมากขึ้น

การทำธุรกรรมทางการเงินออนไลน์ การเบิกถอนเงินจากเครื่องรับจ่ายเงินอัตโนมัติ (Automatic Teller Machine: ATM)

เทคโนโลยี  
กับ  
ชีวิตประจำวัน

9

## ชั้นสอน

### ขยายความเข้าใจ

16. ครูให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม แล้วให้นักเรียนสืบค้นข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับประเภทของเทคโนโลยีให้สัมพันธ์กับและจัดทำผังมโนทัศน์



17. ครูให้แต่ละกลุ่มนำเสนอผังมโนทัศน์เทคโนโลยีได้บ้างที่เป็นสิ่งจำเป็นและเป็นสิ่งที่ต้องการ แล้วร่วมกันอภิปราย โดยครูชี้ประเด็นให้นักเรียนวิเคราะห์เทคโนโลยีที่หาว่า

- เทคโนโลยีมีความจำเป็นในการนำไปใช้ในชีวิตประจำวันอย่างไร
- เทคโนโลยีแต่ละประเภทมีข้อจำกัดในการใช้อย่างไรบ้าง

### เกร็ดแะครู

ครูให้นักเรียนค้นคว้าประเภทของเทคโนโลยีเพิ่มเติมจากในบทเรียนโดยเฉพาะเทคโนโลยีใกล้ตัวในชีวิตประจำวัน เช่น เทคโนโลยีอาหาร เทคโนโลยีชีวภาพ เทคโนโลยีขนส่ง เพื่อให้นักเรียนรู้จักประเภทของเทคโนโลยีมากขึ้น

## ข้อสอบเน้น การคิด

ข้อใดไม่ใช่การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศด้านการศึกษา

1. การใช้ e-learning
2. การออกแบบป้ายชื่อนักเรียน
3. การใช้โปรแกรม PowerPoint
4. การจัดเก็บข้อมูลประวัตินักเรียนในแผ่นดิสก์

**วิเคราะห์คำตอบ** การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศด้านการศึกษา เป็นการนำเทคโนโลยีสมัยใหม่หลายอย่าง สอนด้วยสื่ออุปกรณ์ที่ทันสมัย ห้องเรียนสมัยใหม่ มีอุปกรณ์เครื่องฉายวิดีโอทัศน์ เครื่องคอมพิวเตอร์ ระบบการอ่านข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์แบบต่างๆ รูปแบบของสื่อที่นำมาใช้ในการเรียนการสอนก็มีหลากหลาย ขึ้นอยู่กับความเหมาะสมในการนำมาใช้ เพื่อให้การเรียนรู้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น ดังนั้น ตอบข้อ 2.)



## นักเรียนควรรู้

① การแชต (chat) คือ การพูดคุยออนไลน์ผ่านอินเทอร์เน็ต โดยอาจใช้โปรแกรมแตกต่างกันไป เช่น MSN, Google, Yahoo, Messenger, Skype ห้องสนทนา (chat room) คือ การสนทนาออนไลน์อีกประเภทหนึ่งที่มีการส่งข้อความถึงกัน ได้ตอบกันได้อย่างรวดเร็วแม้ไม่ได้อยู่สถานที่เดียวกัน แลกเปลี่ยนความคิดเห็นกันได้ทันที ไม่จำกัดอายุและเพศ ซึ่งการเข้าไปสนทนา เราจำเป็นต้องเข้าไปในเว็บไซต์ที่ให้บริการห้องสนทนา

## ชั้นสอน

### ขยายความเข้าใจ

- ครูให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม แล้วให้นักเรียนสืบค้นข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับประเภทของเทคโนโลยีให้สัมพันธ์กับและจัดทำผังมโนทัศน์
- ครูให้แต่ละกลุ่มนำเสนอผังมโนทัศน์เทคโนโลยีใดบ้างที่เป็นสิ่งจำเป็นและเป็นสิ่งที่ต้องการ แล้วร่วมกันอภิปราย โดยครูชี้ประเด็นให้นักเรียนวิเคราะห์เทคโนโลยีที่หาพบว่า
  - เทคโนโลยีมีความจำเป็นในการนำไปใช้ในวิถีชีวิตประจำวันอย่างไร
  - เทคโนโลยีแต่ละประเภทมีข้อจำกัดในการใช้อย่างไรบ้าง
- ครูให้แต่ละกลุ่มทำการวิเคราะห์ผังมโนทัศน์ทุกกลุ่ม ครูให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด
- ครูให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด

## ชั้นสรุป

ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปหัวข้อเทคโนโลยีคืออะไร และแนวคิดหลักของเทคโนโลยี โดยให้นักเรียนสำรวจตนเองว่าได้เรียนรู้เกี่ยวกับเรื่องใดบ้าง และจะนำไปใช้พัฒนาตนเองอย่างไร

## ชั้นประเมิน

### ตรวจสอบผล

- ครูตรวจแบบทดสอบก่อนเรียน
- ครูตรวจแบบฝึกหัด
- ครูประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม
- ครูประเมินการนำเสนอผลงาน จากการนำเสนอข้อมูลด้วยผังมโนทัศน์
- ครูประเมินพฤติกรรมการทำงานรายบุคคล โดยใช้เกณฑ์จากแบบประเมินพฤติกรรมการทำงานรายบุคคล



ภาพที่ 1.16 การใช้พลังงานไฟฟ้าในรถยนต์

### เทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม (green technology)

- เป็นเทคโนโลยีที่มีบทบาทในด้านสิ่งแวดล้อมที่จะช่วยวางแผนแก้ไข ฟื้นฟูสภาพแวดล้อม และช่วยลดมลภาวะ

**①** รถยนต์ไฟฟ้าเป็นเครื่องยนต์ที่ไม่ปล่อยแก๊สซึ่งเป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดภาวะโลกร้อนด้วยการใช้พลังงานไฟฟ้าแทนน้ำมันเชื้อเพลิง

### เทคโนโลยีการเกษตร (agricultural technology)

- เป็นเทคโนโลยีที่ช่วยให้เกษตรกรทำงานได้ง่าย รวดเร็ว และสร้างผลผลิตที่มีประสิทธิภาพให้กับเกษตรกร

อุปกรณ์ตรวจสอบความชื้นของดินและน้ำ หรือการปลูกพืชด้วยวิธีไฮโดรพอนิกส์



ภาพที่ 1.17 การใช้อุปกรณ์ตรวจสอบความชื้นในดิน



ภาพที่ 1.18 อุปกรณ์การผ่าตัดส่องกล้อง

### เทคโนโลยีการแพทย์ (healthcare technology)

- เป็นเทคโนโลยีเพื่ออำนวยความสะดวกให้กับผู้ป่วย ทำให้การรักษามีความง่ายและรวดเร็ว อีกทั้งยังช่วยลดความเสี่ยงที่จะเกิดขึ้นจากการรักษาพยาบาล

การผ่าตัดส่องกล้องจะช่วยให้ผลการผ่าตัดมีขนาดเล็กและทำให้คนไข้ฟื้นตัวได้เร็วยิ่งขึ้น

นอกจากเทคโนโลยีที่กล่าวมาข้างต้นแล้ว เทคโนโลยีมีบทบาทในชีวิตประจำวันของเราในด้านอื่น ๆ อีกมากมาย เราคงปฏิเสธไม่ได้ว่าเทคโนโลยีมีความจำเป็นสำหรับการดำเนินชีวิตของมนุษย์ เพราะทุกคนล้วนใช้เทคโนโลยีเพื่ออำนวยความสะดวกในชีวิตในทุก ๆ ด้าน ตั้งแต่การตื่นนอนจนถึงการเข้านอน เช่น เทคโนโลยีการขนส่ง (transportation technology) งานบันเทิง (entertainment technology) หรือเทคโนโลยีในที่พักอาศัย (home technology)



## นักเรียนควรรู้

- ① รถยนต์ไฟฟ้า** (Electric Vehicle หรือ EV คือ รถยนต์ที่ใช้พลังงานจากไฟฟ้าในการขับเคลื่อนจากแบตเตอรี่เพื่อทำให้มอเตอร์หรือเครื่องยนต์ผลิตกำลังให้กับล้อ ซึ่งไม่มีการปล่อยสารที่จะทำให้เกิดมลพิษ ปัจจุบันมีการพัฒนาอย่างต่อเนื่องเพื่อให้ได้ระยะทางที่ยาวไกลขึ้น และมีประสิทธิภาพสูงที่สุดในอนาคต

## ข้อสอบเน้น การคิด

ข้อใดคือประโยชน์ของเทคโนโลยีต่อการพัฒนาอุตสาหกรรมมากที่สุด

- ลดต้นทุนการผลิต เพิ่มประสิทธิภาพให้มากขึ้น
- รักษาสีสิ่งแวดล้อม ลดปริมาณการผลิตให้น้อยลง
- ประหยัดเวลา เพิ่มการใช้พลังงานในการผลิตมากขึ้น
- เพิ่มประสิทธิภาพในการผลิต โดยการลงทุนให้มากขึ้น

**วิเคราะห์คำตอบ** ประโยชน์ของเทคโนโลยีต่อการพัฒนาอุตสาหกรรม คือ การนำเทคโนโลยีมาใช้ในการผลิต ทำให้ประสิทธิภาพในการผลิตเพิ่มขึ้น นอกจากนี้ยังช่วยประหยัดแรงงาน เวลา ลดต้นทุนการผลิต และรักษาสีสิ่งแวดล้อมอีกด้วยเทคโนโลยีที่มีบทบาทในการพัฒนาอุตสาหกรรมในประเทศไทย เช่น คอมพิวเตอร์ อิเล็กทรอนิกส์ ดังนั้น ตอบข้อ 1.)

### 3 ระบบทางเทคโนโลยี

เทคโนโลยี มีองค์ประกอบของหลายส่วนที่ถูกออกแบบให้ทำงานร่วมกัน ตัวอย่างเช่น เครื่องยนต์ที่มีชิ้นส่วนแต่ละชิ้นถูกออกแบบและจัดวางให้ทำงานร่วมกัน การทำงานของแต่ละชิ้นส่วนจะสัมพันธ์ต่อกัน ซึ่งเราเรียกอองค์ประกอบรวมของการทำงานที่สัมพันธ์กันนี้ว่า “ระบบ”

องค์ประกอบของเทคโนโลยีมีอะไรบ้าง และทำงานสัมพันธ์กันอย่างไร

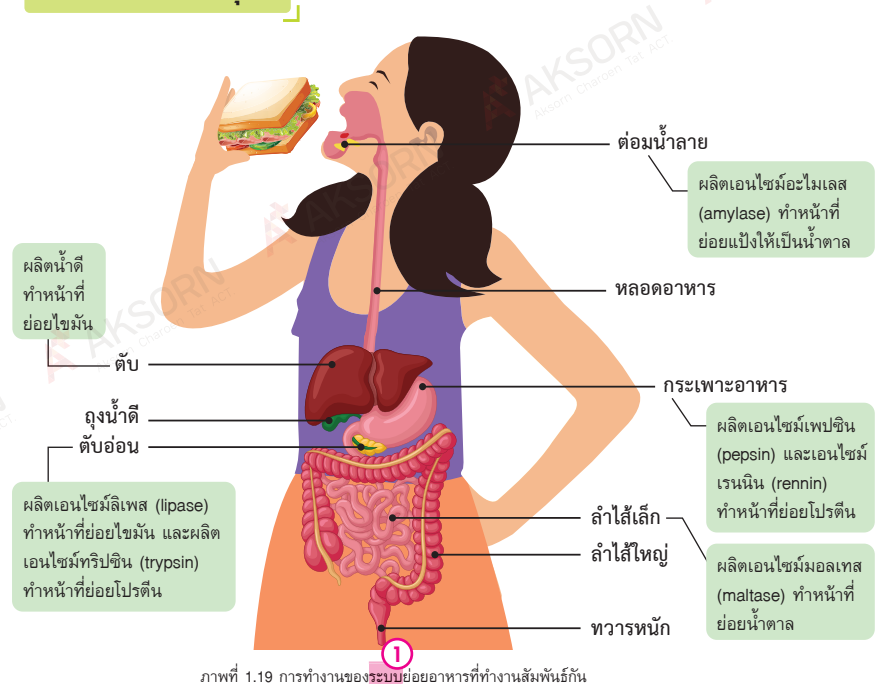


#### 3.1 ระบบ

ระบบ (system) หมายถึง การรวมกันของกลุ่มองค์ประกอบต่างๆ ตั้งแต่ 2 ส่วนขึ้นไป ที่ทำงานร่วมกัน เพื่อเป้าหมายหรือวัตถุประสงค์เดียวกัน หรือเป็นการทำงานร่วมกันของส่วนแต่ละส่วนที่มีความเกี่ยวข้องและความสัมพันธ์กัน สามารถจำแนกได้ 2 ประเภท

1. ระบบของธรรมชาติ หมายถึง ระบบที่เป็นไปตามธรรมชาติ เช่น ระบบนิเวศ ระบบร่างกายมนุษย์ (ระบบหมุนเวียนเลือด ระบบกล้ามเนื้อ ระบบหายใจ ระบบย่อยอาหาร)

##### ระบบร่างกายของมนุษย์



ภาพที่ 1.19 การทำงานของระบบย่อยอาหารที่ทำงานสัมพันธ์กัน

เทคโนโลยีกับชีวิตประจำวัน

#### 5Es Instructional Model



##### ขั้นนำ

##### กระตุ้นความสนใจ

ครูตั้งคำถามเพื่อวิเคราะห์และอภิปรายร่วมกัน โดยการยกตัวอย่างการนำเทคโนโลยีมาใช้แก้ปัญหาแล้วร่วมกันวิเคราะห์ประเด็นเกี่ยวกับการทำงานของเทคโนโลยีว่ามีการทำงานอย่างไร เป็นระบบเป็นอย่างไร โดยพิจารณาเหตุผลตามหลักวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี

##### ขั้นสอน

##### สำรวจค้นหา

1. ครูให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม แล้วให้นักเรียนสืบค้นข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับระบบ
2. ครูเปิดคลิปวิดีโอ เรื่อง แคร่เปลี่ยนวิถีคิดประเทศไทยก็ไร้ขยะ : ขยะวิทยา 101 (CC) เพื่อศึกษาการจัดการกับปัญหาและระบบทางเทคโนโลยีที่ใช้แก้ปัญหา

##### เกร็ดแะครู

ครูจัดการเรียนรู้ให้นักเรียนมีความเข้าใจเกี่ยวกับระบบทางเทคโนโลยีและสามารถวิเคราะห์ระบบทางเทคโนโลยีได้ โดยใช้ทักษะกระบวนการดังต่อไปนี้

- ทักษะความคิดสร้างสรรค์ในการนำระบบทางเทคโนโลยีมาออกแบบชิ้นงานผลิตภัณฑ์ เพื่อนำมาใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน
- ทักษะการประยุกต์ใช้ความรู้เกี่ยวกับการเลือกใช้เทคโนโลยีให้เชื่อมโยงสัมพันธ์กับวิชาอื่นๆ
- ทักษะการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นโดยการนำระบบทางเทคโนโลยีเข้ามาเป็นตัวช่วย

#### กิจกรรม สร้างเสริม

ให้นักเรียนแบ่งเป็น 4 กลุ่ม แต่ละกลุ่มสืบค้นตัวอย่างระบบของธรรมชาติมากลุ่มละ 1 ตัวอย่างไม่ซ้ำกัน แล้ววาดลงในกระดาษ A4 ส่งท้ายคาบเรียน



#### นักเรียนควรรู้

1 ระบบ นักเรียนศึกษาเพิ่มเติมจาก YouTube เรื่อง แคร่เปลี่ยนวิถีคิดประเทศไทยก็ไร้ขยะ : ขยะวิทยา 101 (CC) [www.youtube.com/watch?v=6T4Bwi20S0U](http://www.youtube.com/watch?v=6T4Bwi20S0U)

##### แนวตอบ คำถามสำคัญประจำหัวข้อ

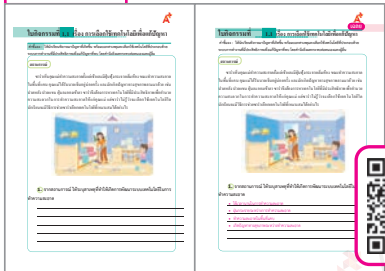
ตัวป้อน (input) กระบวนการ (process) ผลผลิต (output) ทำงานร่วมกัน เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์และอาจมีข้อมูลย้อนกลับ (feedback) เพื่อตรวจสอบการทำงานของเทคโนโลยี

## ชั้นสอน

### อธิบายความรู้

- ครูให้นักเรียนวิเคราะห์การแก้ปัญหาและระบบที่ศึกษาเพิ่มเติมจาก YouTube เรื่อง แคลเปลี่ยนวิธีคิด ประเทศไทยไร้ขยะ : ขยะวิทยา 101 (CC) และร่วมกันแล้วร่วมกันอภิปราย โดยครูชี้ประเด็นให้นักเรียนวิเคราะห์
  - มีการใช้เทคโนโลยีไปแก้ปัญหาได้อย่างไร
  - เทคโนโลยีมีขั้นตอนการทำงานของระบบที่ใช้แก้ปัญหาอย่างไร
- ครูแจกใบกิจกรรม เรื่อง การเลือกใช้เทคโนโลยีเพื่อแก้ปัญหา

#### ใบกิจกรรม

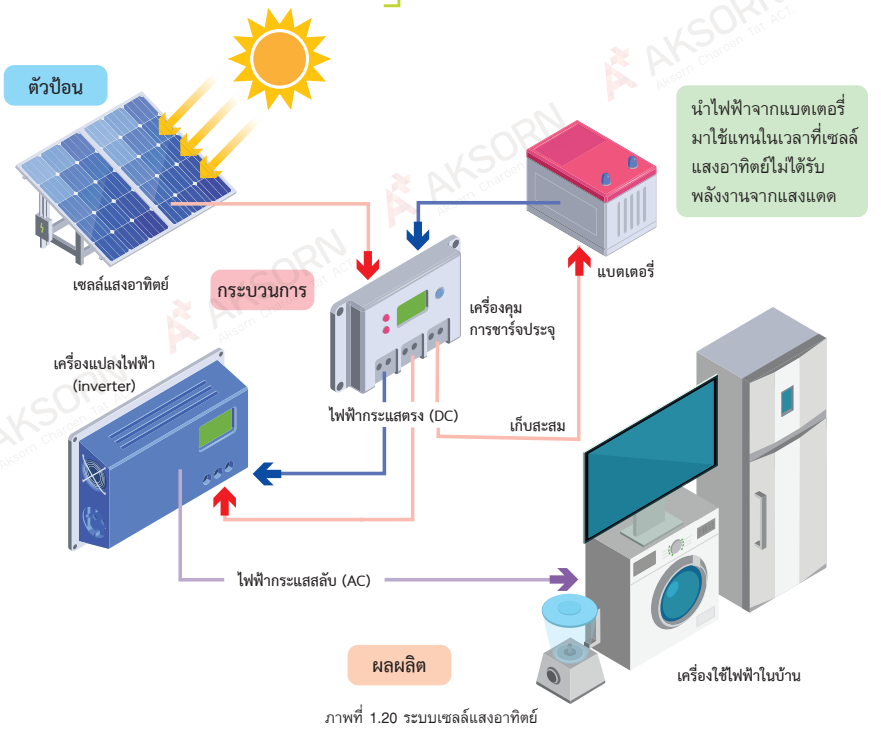


#### เกร็ดแฉะครู

ครูอธิบายเพิ่มเติมให้นักเรียนเข้าใจถึงปัจจัยเอื้อและปัจจัยขัดขวางต่อระบบทางเทคโนโลยี คือ ทรัพยากรที่ใช้สร้างเทคโนโลยี เช่น คนหรือแรงงาน วัสดุ อุปกรณ์ เครื่องมือ เวลา เงินทุน และเทคนิคหรือวิธีการ ปัจจัยเหล่านี้เป็นสิ่งสำคัญในการออกแบบระบบทางเทคโนโลยี ถ้ามีทรัพยากรที่ดี ผลลัพธ์ก็จะออกมาดี แต่ถ้าขาดทรัพยากรสิ่งใดสิ่งหนึ่งไปจากที่กล่าวมาจะกลายเป็นปัจจัยขัดขวางต่อระบบทางเทคโนโลยี ทำให้ผลลัพธ์ไม่เป็นไปตามต้องการหรือไม่บรรลุจุดประสงค์ที่ตั้งไว้

- ระบบที่มนุษย์สร้างขึ้น หมายถึง ระบบต่าง ๆ ที่มนุษย์สร้างขึ้นมาเพื่อตอบสนองความต้องการ หรือเป็นเครื่องมือเครื่องใช้เพื่ออำนวยความสะดวกในการดำเนินชีวิตในปัจจุบัน เช่น ระบบรถ ระบบเครื่องบิน ระบบคอมพิวเตอร์ ระบบไฟฟ้า ระบบทางเทคโนโลยีถือว่าเป็นระบบที่มนุษย์สร้างขึ้น

#### ระบบไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์



### 3.2 ระบบทางเทคโนโลยี

ระบบทางเทคโนโลยี (technological system) หมายถึง กลุ่มของส่วนต่าง ๆ ตั้งแต่ 2 ส่วนขึ้นไป ประกอบเข้าด้วยกันและทำงานร่วมกันเพื่อบรรลุวัตถุประสงค์ โดยในการทำงานของระบบทางเทคโนโลยีจะประกอบไปด้วย ตัวป้อน (input) กระบวนการ (process) และผลผลิต (output) ที่สัมพันธ์กัน นอกจากนี้ ระบบทางเทคโนโลยีอาจมีข้อมูลย้อนกลับ (feedback) เพื่อใช้ในการปรับปรุงการทำงานได้ตามวัตถุประสงค์

การวิเคราะห์ระบบทางเทคโนโลยีช่วยให้เข้าใจองค์ประกอบและการทำงานของเทคโนโลยี รวมถึงสามารถปรับปรุงให้เทคโนโลยีทำงานได้ตามความต้องการ



### นักเรียนควรรู้

- ระบบไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ เป็นระบบที่ใช้พลังงานจากแสงอาทิตย์ในการสร้างไฟฟ้ามีอยู่ในหลากหลายรูปแบบ เช่น ระบบแผงรับพลังงานแสงอาทิตย์ (photovoltaic system) และระบบนำร้อนจากพลังงานแสงอาทิตย์ (solar thermal system) การใช้พลังงานแสงอาทิตย์ในระบบไฟฟ้านี้เป็นตัวเลือกที่ยั่งยืนและมีความมั่นคงในการผลิตไฟฟ้า ช่วยลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (Greenhouse Gas) ที่ทำให้เกิดภาวะโลกร้อนและช่วยลดต้นทุนในการใช้พลังงานไฟฟ้าในระยะยาว เป็นการส่งเสริมให้เกิดความคล่องตัวในการควบคุมการผลิตไฟฟ้าของส่วนราชการและภาคเอกชนอย่างยั่งยืน

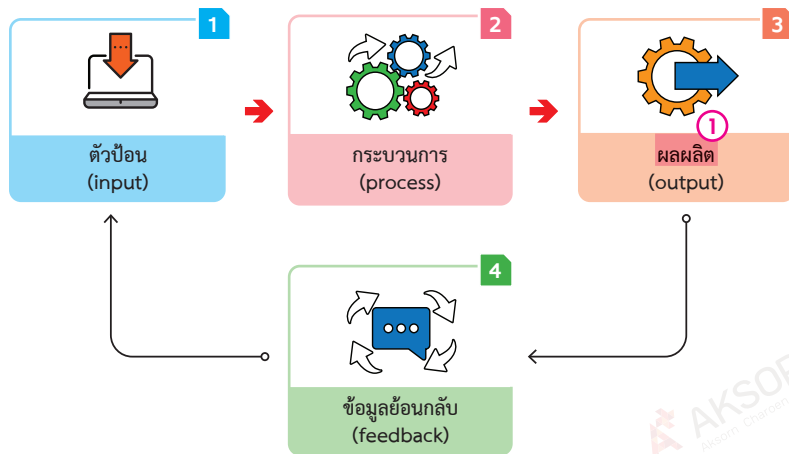
### ข้อสอบเน้น การคิด

ขั้นตอนใดในกระบวนการเทคโนโลยีที่มีส่วนทำให้ชิ้นงานมีความสมบูรณ์มากที่สุด

- ทดสอบ
- ประเมินผล
- รวบรวมข้อมูล
- เลือกวิธีการแก้ปัญหา

วิเคราะห์คำตอบ ประเมินผล เป็นการตรวจสอบชิ้นงานว่าตรงกับปัญหาหรือความต้องการหรือไม่ หากผลการประเมินพบว่าชิ้นงานไม่สามารถแก้ปัญหาได้ ควรพิจารณาว่าจำเป็นต้องแก้ไขในขั้นตอนใด เพื่อนำไปปรับปรุงตามกระบวนการเทคโนโลยีอีกครั้ง เพื่อทำให้ชิ้นงานมีประสิทธิภาพมากขึ้นและมีความสมบูรณ์มากที่สุด ดังนั้น ตอบข้อ 2.)

### ระบบทางเทคโนโลยี



ภาพที่ 1.21 แผนภาพแสดงระบบทางเทคโนโลยี

#### 1 ตัวป้อน (input)

หมายถึง ข้อมูลหรือสิ่งที่ป้อนเข้าสู่ระบบ เพื่อให้ได้ผลผลิตออกมาตอบสนองความต้องการหรือความจำเป็นของมนุษย์

#### 2 กระบวนการ (process)

หมายถึง ขั้นตอนหรือวิธีการดำเนินการในระบบ เพื่อให้ได้มาซึ่งผลผลิตที่ต้องการ

#### 3 ผลิต (output)

หมายถึง ผลที่ได้จากกระบวนการที่เกิดขึ้นในระบบ อาจได้มาซึ่งผลิตภัณฑ์หรือการทำงานใหม่ ๆ เพื่อช่วยให้การทำงานมีประสิทธิภาพและประสิทธิผลมากขึ้น

#### 4 ข้อมูลย้อนกลับ (feedback)

หมายถึง ข้อมูลที่ใช้ป้อนกลับสู่ระบบ เพื่อให้ระบบเกิดการทำงานอย่างสมบูรณ์หรือบรรลุตามความต้องการ โดยระบบแต่ละระบบอาจจะมีข้อมูลย้อนกลับหรือไม่มีข้อมูลย้อนกลับก็ได้

**การวิเคราะห์การทำงานของระบบเทคโนโลยี** การที่ระบบจะทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพนั้นเราจำเป็นต้องวิเคราะห์การทำงานของระบบเทคโนโลยี นั่นคือ การตรวจสอบและประเมินผลการทำงานของระบบเทคโนโลยี ในทุกองค์ประกอบว่ามีการทำงานอย่างเป็นระบบหรือไม่ มีข้อบกพร่องอย่างไร การวิเคราะห์ระบบเทคโนโลยีจะทำให้ทราบข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้นและดำเนินการแก้ไข ก่อให้เกิดระบบเทคโนโลยีที่มีประสิทธิภาพและยั่งยืน และยังรวมถึงการคำนึงถึงผลกระทบของเทคโนโลยีต่อสิ่งแวดล้อม เช่น มลภาวะที่เกิดจากเทคโนโลยี

เทคโนโลยี  
กับ  
สังคม  
13

### ขั้นสอน

#### อธิบายความเข้าใจ

- ครูให้แต่ละกลุ่มนำเสนอเทคโนโลยี 2 เทคโนโลยี พร้อมอธิบายระบบทางเทคโนโลยีแล้วร่วมกันอภิปราย โดยครูชี้ประเด็นให้นักเรียนวิเคราะห์ระบบทางเทคโนโลยีที่ทราบว่า
  - เทคโนโลยีมีระบบทางเทคโนโลยีอย่างไร
  - องค์ประกอบใดของระบบทางเทคโนโลยีที่สามารถพัฒนาให้มีประสิทธิภาพมากขึ้นได้ และมีแนวทางการพัฒนาอย่างไร
- ครูทบทวนและอธิบายความหมายของระบบ และยกตัวอย่างการทำงานของระบบของธรรมชาติและระบบที่มนุษย์สร้างขึ้น

### กิจกรรม สร้างเสริม

ให้นักเรียนแบ่งเป็น 4 กลุ่ม โดยให้แต่ละกลุ่มสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับระบบทางเทคโนโลยีมากลุ่มละ 1 ตัวอย่าง ซึ่งให้แต่ละกลุ่มศึกษาเทคโนโลยีไม่ซ้ำกัน เพื่อนำมาเขียนเป็นระบบทางเทคโนโลยีลงในกระดาษ A4 แล้วให้ตัวแทนกลุ่มออกมานำเสนอหน้าชั้นเรียน



### นักเรียนควรรู้

- 1 ผลิต (output)** คือ สิ่งที่ได้ออกมาเป็นรูปธรรมหรือรับรู้ได้ ที่จัดทำขึ้นหรือผลิตขึ้นจากกระบวนการ เพื่อให้ผู้ที่เกี่ยวข้องหรือบุคลากรได้นำผลผลิตไปใช้ประโยชน์ หรือตอบคำถามที่ว่า จะได้รับอะไรจากการดำเนินงานและหรือกิจกรรมนั้น

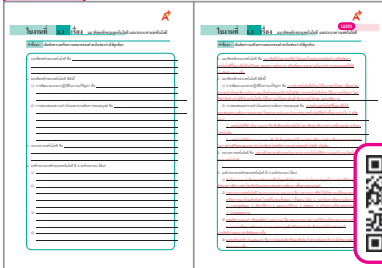
## ชั้นสอน

### ขยายความเข้าใจ

- ครูอธิบายระบบทางเทคโนโลยี โดยบอกการทำงานของแต่ละองค์ประกอบของระบบทางเทคโนโลยี
- ครูให้นักเรียนทำใบงาน เรื่อง แนวคิดหลักของเทคโนโลยีและระบบทางเทคโนโลยี



#### ใบงาน



- ครูให้แต่ละกลุ่มส่งสำเนาระบบทางเทคโนโลยีให้กลุ่มอื่นๆ ทุกกลุ่ม
- ครูให้แต่ละกลุ่มทำการวิเคราะห์ระบบทางเทคโนโลยีทุกกลุ่มว่า ทุกองค์ประกอบมีการทำงานอย่างเป็นระบบหรือไม่ มีข้อบกพร่องอย่างไร มีแนวทางการแก้ไขอย่างไร
- ให้นักเรียนทำกิจกรรมฝึกทักษะ Design Activity เรื่อง ระบบทางเทคโนโลยี เพื่อฝึกปฏิบัติให้เกิดการพัฒนาความรู้และทักษะ

### เกร็ดแฉะครู

ครูนำตัวอย่างระบบเทคโนโลยีของสิ่งต่างๆ นอกเหนือจากในบทเรียนมาให้นักเรียนฝึกวิเคราะห์ แล้วให้นักเรียนเสนอผลการวิเคราะห์และแลกเปลี่ยนความรู้กับเพื่อนในห้อง เพื่อประเมินความรู้ความเข้าใจของผู้เรียนเป็นรายบุคคล

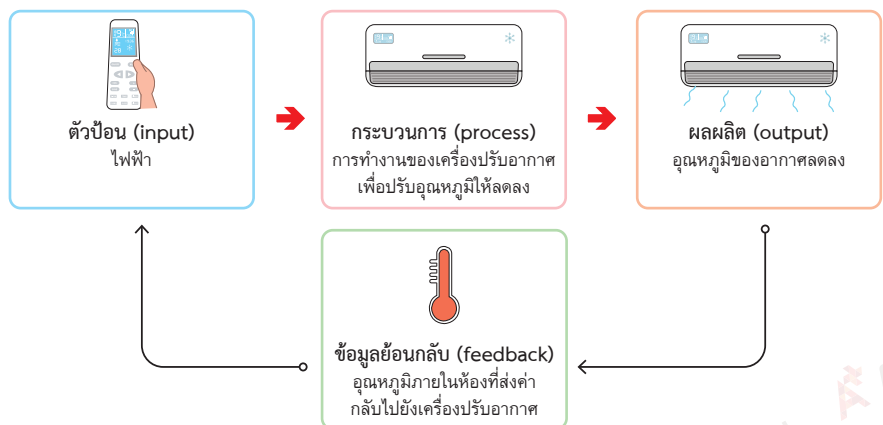
#### ตัวอย่าง การวิเคราะห์ระบบทางเทคโนโลยีของพ่นเทียม



ภาพที่ 1.22 ระบบทางเทคโนโลยีของพ่นเทียม  
ที่มา : www.thairath.co.th

การทำพ่นเทียมเป็นวิธีการตัดแปรสภาพอากาศทำให้เกิดฝน โดยทำจากเมฆที่มีลักษณะพอเหมาะที่จะเกิดฝนได้ จากนั้นใช้สารเคมีช่วยเร่งให้เมฆเกิดการควบแน่นและเกิดการกลั่นตัวกลายมาเป็นฝน

#### ตัวอย่าง การวิเคราะห์ระบบทางเทคโนโลยีของเครื่องปรับอากาศ



ภาพที่ 1.23 ระบบทางเทคโนโลยีของเครื่องปรับอากาศ

เครื่องปรับอากาศให้ข้อมูลย้อนกลับเมื่ออุณหภูมิของอากาศภายในห้องอยู่ในระดับที่เหมาะสม จะมีการส่งค่าอุณหภูมิกลับไปยังตัวเครื่องเพื่อช่วยตัดไฟ ซึ่งช่วยให้ผู้ใช้งานประหยัดค่าไฟฟ้า

## นักเรียนควรรู้

- การทำพ่นเทียม** เป็นการเพิ่มปริมาณน้ำฝนหรือกระตุ้นให้ฝนตกในพื้นที่ที่มีการขาดแคลนน้ำฝนหรือต้องการเพิ่มปริมาณน้ำฝนในช่วงเวลาที่ต้องการได้ วิธีการนี้เป็นกระบวนการวิทยาศาสตร์ที่ใช้สารเคมี ซึ่งการทำพ่นเทียมมีความซับซ้อนและต้องมีการวิเคราะห์เชิงลึกของสภาพอากาศและเมฆในพื้นที่ที่ต้องการ ควรมีการทำความเข้าใจเกี่ยวกับผลกระทบของกระบวนการนี้ต่อสิ่งแวดล้อมและสภาพภูมิอากาศในพื้นที่ ซึ่งบางพื้นที่ที่มีสภาพภูมิอากาศเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วอาจไม่ให้เกิดผลลัพธ์ที่คาดคิด

## ข้อสอบเน้น การคิด

ข้อใดไม่เกี่ยวข้องกับการวิเคราะห์การทำงานของระบบทางเทคโนโลยี

- เก่งตรวจสอบค่าสารพิษที่รถยนต์ปล่อยสู่ธรรมชาติ
- ก้านคำนวณค่าใช้จ่ายทั้งหมดสำหรับการสร้างตู้เย็นเครื่องหนึ่ง
- กั๊งทดลองเครื่องกำจัดขยะด้วยการลงใส่ขยะทุกประเภทลงไปเพื่อดูการทำงาน
- ก้องพบว่าเครื่องปรับอากาศที่สร้างขึ้นให้ความเย็นไม่คงที่ จึงนำเครื่องไปปรับปรุง

**วิเคราะห์คำตอบ** การวิเคราะห์การทำงานของระบบเทคโนโลยี คือ การตรวจสอบและประเมินผลการทำงานของระบบเทคโนโลยีในทุกองค์ประกอบให้ทำงานอย่างเป็นระบบ ไม่มีข้อบกพร่อง แก้ไขข้อผิดพลาดเพื่อให้มีประสิทธิภาพและยั่งยืน รวมถึงคำนึงถึงผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ดังนั้น ตอบข้อ 2.)

## Design Activity

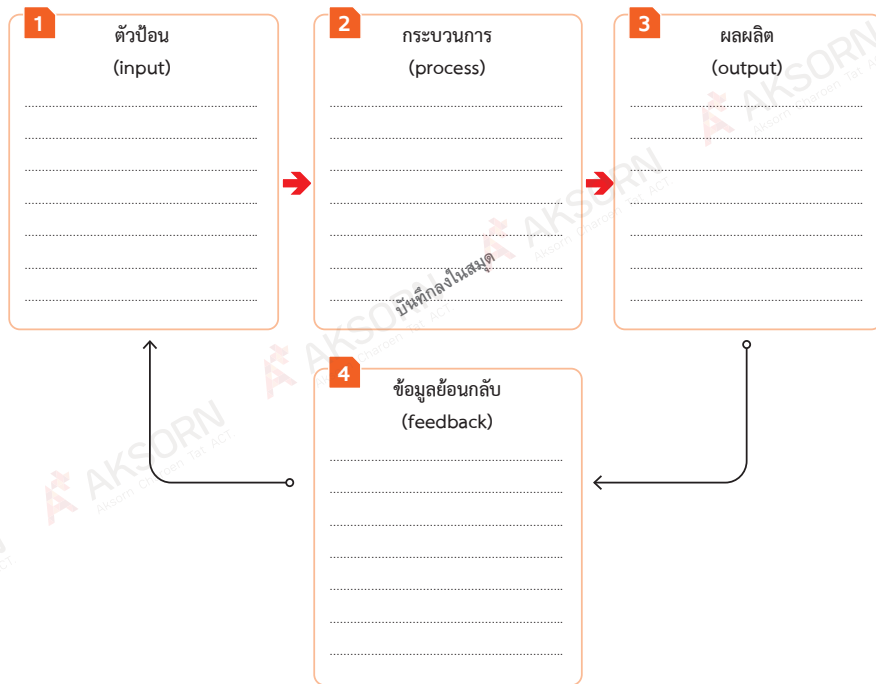
### ระบบทางเทคโนโลยี

คำชี้แจง : ให้นักเรียนวิเคราะห์สถานการณ์ที่กำหนดให้ แล้วตอบคำถาม

#### สถานการณ์

ปัญหาการจราจรติดขัดในกรุงเทพมหานคร ทำให้ประชาชนได้รับผลกระทบในการเดินทาง ต้องใช้เวลานานในการเดินทางไปต่าง ๆ รัฐบาลจึงได้แก้ปัญหาด้วยการสร้างรถไฟฟ้า ซึ่งทำให้ประชาชนสามารถเดินทางได้รวดเร็วมากยิ่งขึ้น จึงได้มีนโยบายที่จะพัฒนาอย่างต่อเนื่อง โดยการสร้างเส้นทางเพิ่มมากขึ้น ประชาชนจึงเริ่มหันมาใช้รถไฟฟ้าเพิ่มมากขึ้น ดังนั้นเทคโนโลยีรถไฟฟ้าจึงเป็นผลิตภัณฑ์ที่ถูกนำมาใช้ เพื่อแก้ปัญหาเกี่ยวกับการเดินทาง

#### 1 อธิบายองค์ประกอบทางเทคโนโลยีของรถไฟฟ้า



#### 2 วิเคราะห์องค์ประกอบของระบบทางเทคโนโลยีที่สามารถปรับปรุงหรือพัฒนาเพื่อทำให้เทคโนโลยีมีประสิทธิภาพสูงขึ้น พร้อมอธิบายเหตุผล

#### 3 ในปัจจุบันมีเทคโนโลยีมากมายที่นำมาใช้ในการเดินทาง นักเรียนคิดว่าในอนาคตจะมีเทคโนโลยีใดที่สามารถนำมาใช้แก้ปัญหาการเดินทางได้ พร้อมอธิบายบทบาทของเทคโนโลยี

เทคโนโลยี  
กับ  
15

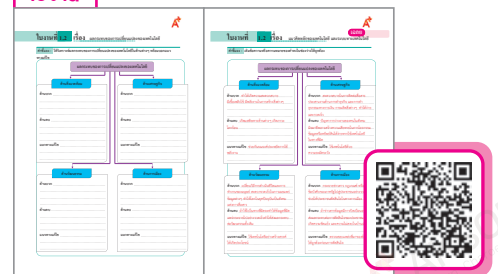
## ขั้นสอน

### ขยายความเข้าใจ

- ครูให้แต่ละกลุ่มสืบค้นผลกระทบจากการใช้เทคโนโลยีทั้ง 4 ด้าน และมีเทคโนโลยีอะไรบ้างจากหัวข้อ เรื่อง ผลกระทบและการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยี (หน้า 16)
- ครูให้นักเรียนวิเคราะห์เทคโนโลยีที่ได้เลือกเทคโนโลยี 2 เทคโนโลยีเพื่อนำไปแก้ปัญหาในด้านที่สนใจ พร้อมเปรียบเทียบผลกระทบด้านบวกและด้านลบ แล้วตัดสินใจเลือกไปใช้แก้ปัญหาด้วยนำเสนอวิธีการใช้เทคโนโลยีไปแก้ปัญหา (หน้า 16) แล้วร่วมกันอภิปรายโดยครูชี้ประเด็นให้นักเรียนวิเคราะห์เทคโนโลยีที่หาว่า
  - ผลกระทบด้านบวกและด้านลบส่งผลต่อนักเรียนอย่างไรบ้าง
  - นักเรียนมีแนวคิดการพัฒนาเทคโนโลยีหรือเลือกใช้เทคโนโลยีใดในการแก้ปัญหาผลกระทบด้านลบ
- ครูให้นักเรียนทำใบงาน เรื่อง ผลกระทบและการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยี



#### ใบงาน



- ครูให้นักเรียนทำกิจกรรม Active Learning หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 (หน้า 17)
- ครูให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียนหน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง เทคโนโลยีกับมนุษย์
- ครูให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด

## กิจกรรม สร้างเสริม

ให้นักเรียนจับสลากชื่อสิ่งของที่เป็นเทคโนโลยีตามที่ครูกำหนดคนละ 1 ใบ จากนั้นให้นักเรียนวิเคราะห์ระบบทางเทคโนโลยีของสิ่งของที่จับสลากได้ตามตัวอย่างในบทเรียนลงในกระดาษ A4 แล้ววาดภาพและเขียนอธิบายให้ชัดเจน เพื่อเป็นการเสริมความเข้าใจเกี่ยวกับการวิเคราะห์ระบบทางเทคโนโลยีได้ดียิ่งขึ้น

## แนวตอบ Design Activity

- ตัวป้อน ปริมาณไฟฟ้า กระบวนการ ขับเคลื่อนด้วยมอเตอร์ผ่านระบบคอมพิวเตอร์ เพื่อควบคุมปริมาณไฟฟ้าขับเคลื่อนรถไฟฟ้า และภายในตัวรถไฟฟ้าจะแปลงกระแสตรงเป็นกระแสสลับเพื่อจ่ายกระแสไฟฟ้าให้กับอุปกรณ์ต่างๆ ผลผลิต รถไฟฟ้าเคลื่อนที่ไปยังจุดหมาย หลอดไฟให้แสงสว่าง เครื่องปรับอากาศทำงานข้อมูลย้อนกลับ รถไฟฟ้าเคลื่อนที่หรือหยุดตามความเร็วที่ได้กำหนด
- เพิ่มเทคโนโลยีอำนวยความสะดวกมากขึ้น เช่น ปริมาณเก้าอี้ภายในรถไฟฟ้า ระบบรักษาความปลอดภัยต่อทรัพย์สิน กล้องวงจรปิด
- รถยนต์ด้านแรงโน้มถ่วง ซึ่งเป็นเทคโนโลยีที่ใช้ความรู้ด้านแม่เหล็กไฟฟ้าที่สามารถทำให้รถยนต์เคลื่อนที่ได้ด้วยแรงแม่เหล็กไฟฟ้า

## ขั้นสรุป

ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปความรู้หัวข้อ ระบบทางเทคโนโลยีและผลกระทบการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยี โดยให้นักเรียนสำรวจตนเองว่าได้เรียนรู้เกี่ยวกับเรื่องใดบ้าง และจะนำไปใช้พัฒนาตนเองอย่างไร

## ขั้นประเมิน

### ตรวจสอบผล

1. ครูตรวจแบบทดสอบหลังเรียน
2. ครูตรวจแบบฝึกหัด
3. ครูตรวจใบงานเรื่อง แนวคิดหลักของเทคโนโลยีและระบบทางเทคโนโลยี
4. ครูตรวจใบงานเรื่อง ผลกระทบและการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยี
5. ครูตรวจสมุดหรือกระดาน A4 จากการทำกิจกรรม Design Activity เรื่อง ระบบทางเทคโนโลยี
6. ครูตรวจสมุดหรือกระดาน A4 จากการทำกิจกรรม Active Learning
7. ครูประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ระหว่างการเรียนรู้
8. ครูประเมินความสามารถในการสื่อสาร การคิด และการแก้ปัญหา จากการทำกิจกรรม Active Learning เรื่อง การเลือกใช้เทคโนโลยีเพื่อแก้ปัญหา โดยใช้เกณฑ์จากแบบประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

### แบบประเมิน

แบบประเมิน	ความรู้	ทักษะ	คุณลักษณะอันพึงประสงค์
แบบประเมินความรู้	1. ความรู้เกี่ยวกับเทคโนโลยีและระบบทางเทคโนโลยี	2. ความรู้เกี่ยวกับผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยี	3. ความรู้เกี่ยวกับแนวโน้มของเทคโนโลยีในอนาคต
แบบประเมินทักษะ	1. ทักษะการเลือกใช้เทคโนโลยีเพื่อแก้ปัญหา	2. ทักษะการสื่อสาร	3. ทักษะการคิด
แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์	1. ความรับผิดชอบ	2. ความซื่อสัตย์	3. ความมีวินัย



## 4 พลกระทบและการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยี

ในปัจจุบันมีปัจจัยหลายอย่าง ไม่ว่าจะเป็นการโฆษณา จุดแข็งทางเศรษฐกิจ เป้าหมายของแต่ละองค์กร และความนิยมแบบชั่วขณะที่ถูกกำหนดโดยสังคม ปัจจัยเหล่านี้ล้วนมีผลกระทบต่อความต้องการและการสร้างเทคโนโลยีมากขึ้น ซึ่งผลกระทบของการพัฒนาเทคโนโลยี แบ่งได้เป็น 4 ด้าน ดังนี้

เทคโนโลยีส่งผลกระทบต่อการใช้ชีวิตของมนุษย์อย่างไร



### ผลกระทบของการพัฒนาเทคโนโลยี



#### 1 ด้านสิ่งแวดล้อม

มีผลในด้านบวกและด้านลบต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

เทคโนโลยีทำให้การคมนาคมมีความสะดวกสบายและใช้เชื้อเพลิงมากขึ้น ทำให้เกิดแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์มากขึ้นและกลายมาเป็นภาวะโลกร้อนในที่สุด



ภาพที่ 1.24 คาร์บอนไดออกไซด์



#### 2 ด้านเศรษฐกิจ

มีผลกระทบต่อระบบธุรกรรมทางการเงิน

เทคโนโลยีทำให้เราสามารถทำธุรกรรมทางการเงินได้ง่ายขึ้นผ่านสมาร์ตโฟนหรือคอมพิวเตอร์



ภาพที่ 1.25 การทำธุรกรรมทางการเงิน



#### 3 ด้านวัฒนธรรม

สิ่งประดิษฐ์หรือนวัตกรรมได้เปลี่ยนวิถีการดำรงชีวิตและวิธีการทำงานของมนุษย์

เทคโนโลยีทำให้สังคมโลกทุกวันนี้กลายเป็นสังคมแห่งการสื่อสาร สามารถเอาชนะเรื่องระยะทาง เวลา และสถานที่ได้ ทำให้ช่วยลดเวลาในการทำงานให้น้อยลงแต่ได้ผลผลิตมากขึ้น



ภาพที่ 1.26 การสื่อสารทางสังคมออนไลน์



#### 4 ด้านการเมือง

แสดงออกมาในลักษณะการใช้สิ่งประดิษฐ์หรือนวัตกรรมมีอิทธิพลกับการตัดสินใจทางการเมืองและนโยบาย กฎเกณฑ์ หรือข้อบังคับของรัฐ

การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อกระจายข่าวสารให้ประชาชนได้เห็นความสำคัญของระบอบประชาธิปไตย



ภาพที่ 1.27 การณรงค์ให้ไปใช้สิทธิเลือกตั้ง

## แบบตอบ คำถามสำคัญประจำหัวข้อ

การใช้เทคโนโลยีมีทั้งข้อดีและข้อจำกัดส่งผลกระทบต่อมนุษย์

- ความสะดวกสบาย เช่น สมาร์ตโฟนใช้ในการติดต่อสื่อสาร แต่อาจส่งผลกระทบต่อสุขภาพหากใช้เป็นระยะเวลานาน เนื่องจากขาดการออกกำลังกาย
- การทำงานและอาชีพ เช่น การใช้เครื่องจักรทำงานแทนการใช้แรงงาน อาจส่งผลกระทบในการเก็บข้อมูลส่วนตัวรั่วไหล

## ข้อสอบเน้น การคิด

ข้อใดเป็นผลกระทบของการพัฒนาเทคโนโลยีด้านเศรษฐกิจ

1. อ่องส่งจดหมายให้เพื่อนที่ประเทศอังกฤษทางอีเมล
2. ย่อยตรวจสอบข้อกฎหมายจากระบบอินเทอร์เน็ตได้อย่างรวดเร็ว
3. อู่ขายกางเกงทางออนไลน์ได้จึงให้ลูกค้าโอนเงินผ่านทางโทรศัพท์มือถือ
4. แอ้วสามารถเดินทางด้วยรถไฟฟ้า ทำให้สะดวกและลดเวลาการเดินทางได้มากขึ้น

(วิเคราะห์คำตอบ ผลกระทบของการพัฒนาเทคโนโลยีด้านเศรษฐกิจ คือ ผลกระทบทางระบบธุรกรรมทางการเงิน ดังนั้นตอบข้อ 3.)

## Self-Check

ให้นักเรียนตรวจสอบความเข้าใจ โดยพิจารณาข้อความว่าถูกหรือผิด แล้วบันทึกลงในตาราง หากพิจารณาข้อความไม่ถูกต้อง ให้กลับไปทบทวนเนื้อหาตามหัวข้อที่กำหนดให้

	ถูก/ผิด	ทบทวนหัวข้อ
1. แวนดา เป็นเทคโนโลยี	<input type="radio"/>	1
2. เครื่องนุ่งห่ม เป็นเทคโนโลยีตอบสนองความต้องการของมนุษย์	<input type="radio"/>	2
3. เศรษฐกิจ มีผลกระทบต่อพัฒนาเทคโนโลยี	<input type="radio"/>	3
4. ความต้องการของมนุษย์ คือ ตัวป้อนของระบบเทคโนโลยี	<input type="radio"/>	3
5. การเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยี ส่งผลต่อระบบธุรกรรมทางการเงิน	<input type="radio"/>	4

## แนวตอบ Self-Check

- ถูก
- ผิด
- ถูก
- ผิด
- ถูก

## แนวตอบ Active Learning

- สาเหตุที่ทำให้เกิดการพัฒนาระบบเทคโนโลยี การทำความสะอาด เพราะ ต้องการเป็นสิ่ง ที่ต้องการนำมาใช้อำนวยความสะดวกสบาย ในการทำความสะอาดได้ง่ายมากขึ้น และแก้ปัญหาการได้รับบาดเจ็บขณะทำความสะอาด

## กิจกรรม

## Active Learning

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1

### สมรรถนะสำคัญสำหรับผู้เรียน

- |                    |                   |
|--------------------|-------------------|
| ✓ ความสามารถด้าน   | ✓ การสื่อสาร      |
| ✓ การคิด           | ✓ การแก้ปัญหา     |
| ○ การใช้ทักษะชีวิต | ○ การใช้เทคโนโลยี |

คำชี้แจง : ให้นักเรียนพิจารณาปัญหาที่เกิดขึ้น บอกสาเหตุและเลือกใช้เทคโนโลยีที่ประกอบด้วยระบบการทำงานที่มีประสิทธิภาพเพื่อแก้ปัญหาที่พบ โดยคำนึงถึงผลกระทบต่อตนเองและผู้อื่น

### สถานการณ์

ซาร่าเห็นคุณแม่ทำความสะอาดห้องตั้งแต่เช้า และมีฝุ่นฟุ้งกระจายเต็มห้อง ขณะทำความสะอาดในพื้นที่แคบ คุณแม่ได้รับบาดเจ็บบ่อยครั้ง และมักเกิดปัญหาทางสุขภาพตามมาด้วยเช่น ปวดหลัง ปวดแขน ฝุ่นละอองเข้าตา ซาร่าจึงต้องการหาเทคโนโลยีที่มีประสิทธิภาพเพื่ออำนวยความสะดวกในการทำความสะอาดให้คุณแม่ แต่ซาร่าไม่รู้ว่าจะเลือกใช้เทคโนโลยีใด นักเรียนจะมีวิธีการช่วยซาร่าเลือกเทคโนโลยีที่เหมาะสมได้อย่างไร



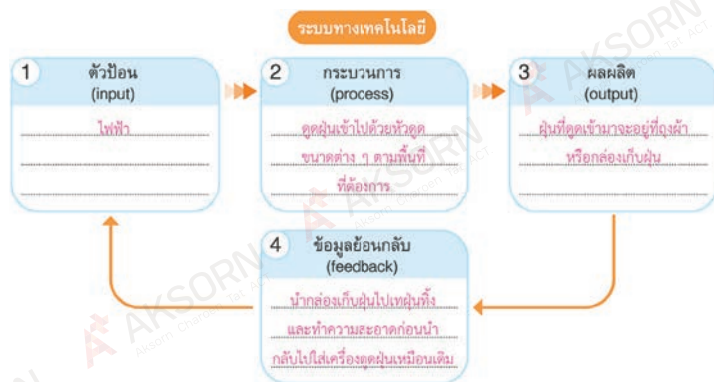
ภาพที่ 1.28 ซาร่าเห็นคุณแม่ทำความสะอาดจึงคิดที่จะหาเทคโนโลยี มาช่วยคุณแม่ให้ทำความสะอาดได้รวดเร็วขึ้น

- ระบุสาเหตุที่ทำให้เกิดการพัฒนาระบบเทคโนโลยีในการทำความสะอาด
- เลือกเทคโนโลยีที่จะนำไปใช้แก้ปัญหา อธิบายองค์ประกอบของระบบทางเทคโนโลยี และอธิบายเหตุผลในการตัดสินใจเลือก
- วิเคราะห์ผลกระทบด้านบวกและด้านลบ จากการนำเทคโนโลยีไปใช้ในการแก้ปัญหา แล้วอภิปรายร่วมกันในชั้นเรียน

เทคโนโลยี  
กับ  
ชีวิตประจำวัน

17

## 2. เลือกใช้เทคโนโลยีในการแก้ปัญหา คือ เครื่องดูดฝุ่น



เพราะ เครื่องดูดฝุ่นสามารถดูดฝุ่นเข้าเครื่องได้ง่าย เนื่องจากมีแรงดูดสูง ทำให้ไม่มีฝุ่นกระจายในระหว่างทำความสะอาด ทำให้ปลอดภัยต่อสุขภาพ

## 3. วิเคราะห์ผลกระทบด้านบวกและด้านลบ จากการนำเทคโนโลยีไปใช้ในการแก้ปัญหา แล้วอภิปรายร่วมกันในชั้นเรียน

เทคโนโลยีเครื่องดูดฝุ่น	
ข้อดี	ข้อจำกัด
<ol style="list-style-type: none"> <li>ฝุ่นไม่ฟุ้งกระจาย</li> <li>สามารถกำจัดฝุ่นเล็กๆ ได้ง่ายขึ้น</li> <li>ทำความสะอาดได้รวดเร็วมากขึ้น</li> <li>ลดอุบัติเหตุระหว่างทำความสะอาดจากการล้มลงกวาดในพื้นที่แคบ</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>มีค่าใช้จ่ายในเรื่องของไฟฟ้ามากขึ้น</li> <li>ต้องใช้เวลาในการดูแลรักษา เช่น การทำความสะอาดตัวเครื่องและตัวกรอง</li> <li>ทำความสะอาดขยะที่มีขนาดใหญ่ไม่ได้</li> </ol>



## โครงสร้างการจัดการเรียนรู้หน่วยที่ 2

แผนการจัดการเรียนรู้	จุดประสงค์	สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน	กระบวนการเรียนรู้	การประเมิน	สื่อที่ใช้
<b>แผนฯ ที่ 1</b> กระบวนการ ออกแบบเชิง วิศวกรรม  <b>3</b> ชั่วโมง	1. นำเสนอผลงานและอธิบายองค์ประกอบ ความสำคัญของกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมได้ (K) 2. ระบุสาเหตุและวิเคราะห์ปัญหา โดยอธิบายขั้นตอนการแก้ปัญหาผ่านกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมได้ (S) 3. สร้างทางเลือกในการเลือกใช้เทคโนโลยีผ่านกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมเพื่อแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันได้ (A)	1) สมรรถนะที่ 1 ความสามารถในการสื่อสาร <b>ตัวชี้วัดที่ 1</b> ใช้ภาษาถ่ายทอดความรู้ ความเข้าใจ ความคิด ความรู้สึก และทักษะของตนเองด้วยการพูดและการเขียน <b>พฤติกรรมบ่งชี้</b> 4. เขียนถ่ายทอดความคิด ความรู้สึก และทักษะของตนเองจากสารที่อ่าน ฟัง หรือดูด้วยภาษาของตนเองได้ 2) สมรรถนะที่ 5 ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี <b>ตัวชี้วัดที่ 2</b> ทักษะกระบวนการทางเทคโนโลยี <b>พฤติกรรมบ่งชี้</b> 1. การกำหนดปัญหาหรือความต้องการ 2. การรวบรวมข้อมูล 3. เลือกวิธีการ	การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-Based Learning)	- ตรวจสอบทดสอบก่อนเรียน - ตรวจสอบฝึกหัด - ตรวจสอบงาน เรื่อง กระบวนการเทคโนโลยี - ตรวจสอบงาน เรื่อง แนวคิดการใช้เทคโนโลยีเพื่อแก้ปัญหา - ตรวจสอบสมุดหรือ A4 จากการทำกิจกรรม Design Activity เรื่อง ระบุปัญหา - ตรวจสอบสมุดหรือ A4 จากการทำกิจกรรม Design Activity เรื่อง รวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา - ตรวจสอบสมุดหรือ A4 จากการทำกิจกรรม Design Activity เรื่อง แนวคิดการใช้เทคโนโลยีเพื่อแก้ปัญหา - สังเกตการนำเสนอผลงาน - สังเกตพฤติกรรมการทำงานรายบุคคล - สังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม - สังเกตคุณลักษณะอันพึงประสงค์ - สังเกตความสามารถในการสื่อสารและการใช้เทคโนโลยี	- แบบทดสอบก่อนเรียน - แบบฝึกหัดเทคโนโลยี (การออกแบบและเทคโนโลยี) ม.1 - สมุดประจำตัวนักเรียนหรือ A4 - หนังสือเรียนเทคโนโลยี (การออกแบบและเทคโนโลยี) ม.1 - ใบงาน เรื่อง กระบวนการเทคโนโลยี - ใบงาน เรื่อง แนวคิดการใช้เทคโนโลยีเพื่อแก้ปัญหา - PowerPoint หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม

แผนการจัด การเรียนรู้	จุดประสงค์	สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน	กระบวนการ เรียนรู้	การประเมิน	สื่อที่ใช้
<b>แผนฯ ที่ 2</b> <b>วิวัฒนาการ</b> <b>ของเทคโนโลยี</b>  <b>2</b> <b>ชั่วโมง</b>	1. อธิบายวิวัฒนาการของเทคโนโลยีและประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้ (K) 2. รวบรวม วิเคราะห์ข้อมูล วิวัฒนาการเพื่อสร้างแนวคิดการพัฒนาเทคโนโลยีได้ (S) 3. ร่วมมือกันออกแบบแนวคิดในการพัฒนาเทคโนโลยีเพื่อนำไปใช้แก้ปัญหา โดยตระหนักถึงการเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยีและผลกระทบต่อนตนเองและผู้อื่น (A)	1) สมรรถนะที่ 1 ความสามารถในการสื่อสาร <b>ตัวชี้วัดที่ 1</b> ใช้ภาษาถ่ายทอดความรู้ ความเข้าใจ ความคิด ความรู้สึก และทักษะของตนเองด้วยการพูดและการเขียน <b>พฤติกรรมบ่งชี้</b> 4. เขียนถ่ายทอดความคิด ความรู้สึก และทักษะของตนเองจากสารที่อ่าน ฟัง หรือดูด้วยภาษาของตนเองได้ 2) สมรรถนะที่ 2 ความสามารถในการคิด <b>ตัวชี้วัดที่ 2</b> คิดขั้นสูง (การคิดสังเคราะห์ คิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีวิจารณญาณ) <b>พฤติกรรมบ่งชี้</b> 2. คิดสร้างสรรค์ มีจินตนาการ คิดในทางบวก และสามารถประยุกต์สร้างสรรค์สิ่งใหม่เพื่อประโยชน์ต่อตนเองและสังคม 3) สมรรถนะที่ 5 ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี <b>ตัวชี้วัดที่ 2</b> ทักษะกระบวนการทางเทคโนโลยี <b>พฤติกรรมบ่งชี้</b> 1. การกำหนดปัญหาหรือความต้องการ 2. การรวบรวมข้อมูล 3. เลือกวิธีการ	รูปแบบการจัดการเรียนการสอน แบบสืบสอบ ความรู้ (5Es Instructional Model)	- ตรวจแบบทดสอบหลังเรียน - ตรวจแบบฝึกหัด - สังเกตการนำเสนอ ผังมโนทัศน์ - ตรวจใบงาน เรื่อง วิวัฒนาการของเทคโนโลยี - ตรวจสมุดหรือ A4 จากการทำกิจกรรม Active Learning - สังเกตคุณลักษณะอันพึงประสงค์ - ประเมินความสามารถในการสื่อสาร การคิด และการใช้เทคโนโลยี จากการทำใบกิจกรรม Active Learning เรื่อง แนวคิดการพัฒนาเทคโนโลยี โดยใช้เกณฑ์จากแบบประเมินสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน	- แบบฝึกหัดเทคโนโลยี (การออกแบบและเทคโนโลยี) ม.1 - สมุดประจำตัวนักเรียนหรือ A4 - หนังสือเรียนเทคโนโลยี (การออกแบบและเทคโนโลยี) ม.1 - ใบงาน เรื่อง วิวัฒนาการของเทคโนโลยี - ใบกิจกรรม เรื่อง แนวคิดการพัฒนาเทคโนโลยี - แบบทดสอบหลังเรียน



## สาระสำคัญสำหรับครู

### หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม

เป็นกระบวนการที่นำมาใช้สร้างสรรค์ชิ้นงานหรือวิธีการของการจัดการศึกษาที่บูรณาการวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ (STEM Education) เพื่อนำไปใช้แก้ปัญหาและพัฒนาชิ้นงานหรือวิธีการในชีวิตจริงได้ รวมทั้งความคิดสร้างสรรค์ ทำให้ได้ผลลัพธ์ในการแก้ปัญหาที่เหมาะสมที่สุดได้

#### 1 ระบุปัญหา

1 ? ปัญหาที่จำเป็นต้องแก้ไขคืออะไร

2 ใครคือผู้ที่เผชิญปัญหาที่จำเป็นต้องแก้ไข

3 เหตุใดปัญหานี้จึงจำเป็นต้องแก้ไข



นำข้อมูลมาวิเคราะห์เงื่อนไขหรือข้อจำกัด แล้วกำหนดขอบเขตของปัญหา

#### 2 รวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา



##### ข้อมูลปฐมภูมิ

- การพูดคุย
- การสัมภาษณ์
- การสังเกต
- การร่วมประสบการณ์



##### ข้อมูลทุติยภูมิ

- ข้อมูลจากหนังสือ
- สืบค้นจากอินเทอร์เน็ต

รวบรวมข้อมูล แนวคิดจากศาสตร์ต่างๆ แนวทางการแก้ปัญหา แล้วสรุปเป็นแนวคิดที่จะนำไปใช้แก้ปัญหา

#### 3 ออกแบบวิธีการแก้ปัญหา



1. กำหนดความต้องการ
2. ออกแบบต้นแบบ
3. นำต้นแบบไปใช้แก้ปัญหา
4. ปรับแต่งต้นแบบ

ออกแบบวิธีการแก้ปัญหา โดยระบุรายละเอียดหรือองค์ประกอบให้ชัดเจน เพื่อสร้างต้นแบบที่ง่าย สร้างได้รวดเร็ว และเหมาะสมที่จะนำไปใช้แก้ปัญหา

#### 4 วางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา

ลำดับ	กิจกรรม	ระยะเวลา (วัน)			
		กันยายน	ตุลาคม	พฤศจิกายน	ธันวาคม
1.	คัดเลือกหัวข้อเรื่องและการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง	↔			
2.	การเขียนเค้าโครงของโครงงาน	↔			
3.	การปฏิบัติโครงงาน		↔		
4.	การเขียนรายงาน			↔	
5.	การนำเสนอและการแสดงผลงานของโครงงาน				↔

กำหนดลำดับขั้นตอนของเป้าหมาย เวลา ผู้รับผิดชอบในการดำเนินงานให้ชัดเจน

5

ทดสอบ ประเมินผล และปรับปรุงแก้ไข  
วิธีการแก้ปัญหา หรือชิ้นงาน



- แบบทดสอบ
- สิ่งที่ชอบ
  - สิ่งที่ได้พัฒนาได้
  - สิ่งที่ยังไม่เข้าใจ
  - ไอเดียใหม่ๆเพิ่มเติม

นำต้นแบบมาทดสอบและประเมินผล โดยนำผลทดสอบไปปรับปรุงและพัฒนาชิ้นงานให้มีประสิทธิภาพในการแก้ปัญหาตามวัตถุประสงค์มากขึ้น

6

นำเสนอวิธีการแก้ปัญหา  
ผลการแก้ปัญหา หรือชิ้นงาน



- วิธีการนำเสนอ
- PowerPoint
  - สาริตการทำงาน
  - เขียนรายงาน
  - โพสต์เตอร์
  - บทภาพ
  - การเล่าเรื่อง
  - โปรแกรมผ่านสื่อออนไลน์

นำเสนอให้เข้าใจชัดเจนและตรงประเด็น เพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจภาพรวมของการทำงานตั้งแต่แนวคิดในการแก้ปัญหาลงจนปรับปรุงพัฒนาชิ้นงานและอุปสรรคระหว่างการทำงาน

วิวัฒนาการของเทคโนโลยี

ประวัติศาสตร์ของเทคโนโลยี แบ่งออกเป็น 9 ยุค ได้แก่

500,000 ปีก่อนคริสตกาล

คริสต์ศักราช 450

ปัจจุบัน

สมัยก่อนประวัติศาสตร์	ยุคหินเก่า ยุคหินกลาง ยุคหินใหม่	เครื่องมือหิน	
	ยุคสำริด ยุคเหล็ก	เครื่องมือโลหะ	
สมัยประวัติศาสตร์	ยุคกลาง	- การก่อตั้งมหาวิทยาลัย - การเกิดระบบธนาคาร - เกิดสมาคมพ่อค้าและช่างฝีมือ	
	ยุคเรอเนซองซ์	- การฟื้นฟูศิลปวิทยาการ - การปฏิรูปศาสนา	
	ยุคอุตสาหกรรม	- การปฏิวัติวิทยาศาสตร์ - การปฏิวัติอุตสาหกรรม	
	ยุคข้อมูลข่าวสาร	- จัดตั้งองค์การสหประชาชาติ - สหรัฐอเมริกาเพิ่มบทบาทเป็นชาติผู้นำในเวทีการเมืองโลก	

## Problem-Based Learning

### ขั้นนำ

1. ครูตั้งคำถามเพื่อวิเคราะห์และอภิปรายร่วมกัน โดยการยกตัวอย่างการใช้สมาร์ทโฟนในชีวิตประจำวัน แล้วร่วมกันวิเคราะห์ประเด็นเกี่ยวกับการทำงานของเทคโนโลยีว่า
  - นักเรียนใช้สมาร์ทโฟนเกี่ยวกับอะไรบ้าง
  - สมาร์ทโฟนมีประโยชน์อย่างไรในการนำมาใช้ในชีวิตประจำวัน โดยพิจารณาเหตุผลตามหลักวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี
2. ครูให้นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียนหน่วยการเรียนรู้ที่ 2 กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม
3. ครูอธิบายเพิ่มเติมให้เข้าใจเกี่ยวกับการนำเทคโนโลยีมาใช้อำนวยความสะดวกในชีวิตประจำวัน และการนำไปใช้อย่างไม่เหมาะสมทำให้เกิดอุบัติเหตุได้

### เกร็ดแฉะครู

การจัดการเรียนการสอนในหน่วยการเรียนรู้ที่ 2 ครูจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นให้นักเรียนเกิดความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับกระบวนการเทคโนโลยีและสามารถนำไปใช้ในการระบุปัญหาหรือความต้องการในชีวิตประจำวัน รวบรวม วิเคราะห์ข้อมูล และแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา รวมถึงการออกแบบวิธีการแก้ปัญหา โดยสามารถวิเคราะห์ เปรียบเทียบ และตัดสินใจเลือกข้อมูลที่เป็นเพื่อนำเสนอแนวทางการแก้ปัญหาให้ผู้อื่นเข้าใจได้

หน่วยการเรียนรู้ที่

# 2

## กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม

เทคโนโลยีที่มีคุณภาพ  
เกิดจากกระบวนการคิด  
ที่เป็นระบบและดำเนินการ  
อย่างเป็นขั้นตอน



### ตัวชี้วัด

- ว 4.1 ม.1/2 ระบุปัญหาหรือความต้องการในชีวิตประจำวัน รวบรวม วิเคราะห์ข้อมูล และแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา
- ว 4.1 ม.1/3 ออกแบบวิธีการแก้ปัญหา โดยวิเคราะห์ เปรียบเทียบ และตัดสินใจเลือกข้อมูลที่เป็นเพื่อนำเสนอแนวทางการแก้ปัญหาให้ผู้อื่นเข้าใจวางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา
- 1/4 ทดสอบ ประเมินผล และระบุข้อบกพร่องที่เกิดขึ้น พร้อมทั้งหาแนวทางการปรับปรุง แก้ไข และนำเสนอผลการแก้ปัญหา



### สื่อ Digital

อธิบายเพิ่มเติมเกี่ยวกับขั้นตอนการแก้ปัญหาและวิวัฒนาการของเทคโนโลยี โดยใช้สื่อ PowerPoint เรื่อง กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม

<https://www.aksorn.com/qrcode/TMPDPTM10>

PowerPoint



### เป้าหมาย การเรียนรู้

การจัดการเรียนการสอนในหน่วยการเรียนรู้นี้ มุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้เข้าใจสาเหตุที่ทำให้เกิดวิวัฒนาการของเทคโนโลยีและสามารถออกแบบวิธีการแก้ปัญหาผ่านกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม เพื่อสร้างแนวคิดในการเลือกใช้เทคโนโลยีไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตประจำวันได้



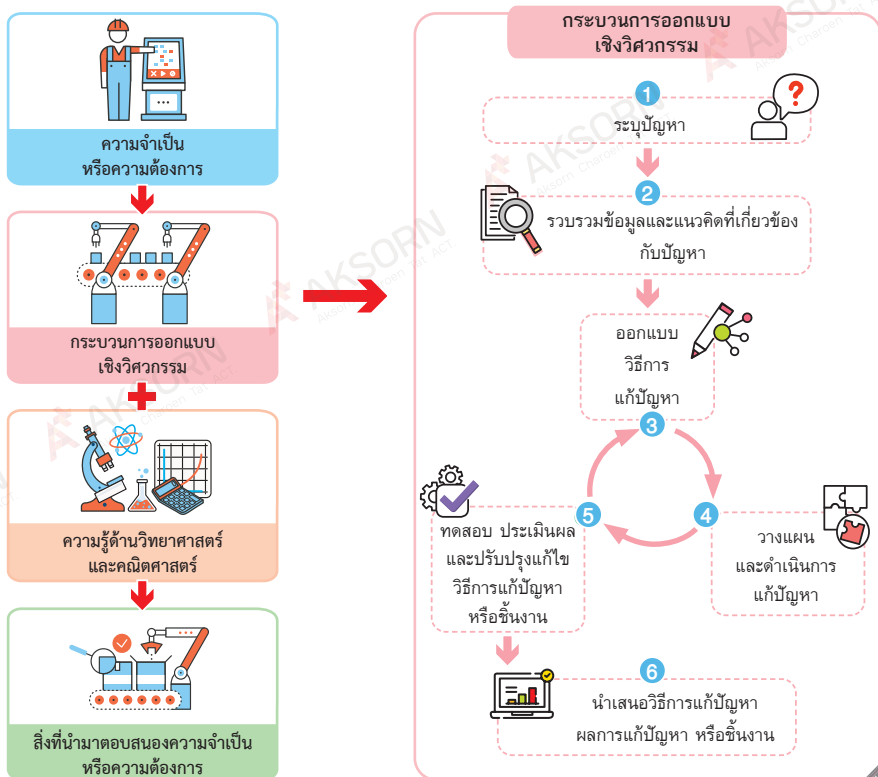
## 1 กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม

สิ่งอำนวยความสะดวกในชีวิตประจำวันของมนุษย์ล้วนแล้วแต่เป็นเทคโนโลยี ซึ่งเทคโนโลยีที่เกิดขึ้นใหม่ไม่ได้เกิดจากโชคหรือความบังเอิญ แต่เกิดจากการคิดที่เป็นระบบเพื่อแก้ปัญหาและทำให้คุณภาพชีวิตของมนุษย์ดีขึ้น

บุคคลที่มีส่วนสำคัญในการแก้ปัญหาคือวิศวกร (engineer) ซึ่งบุคคลเหล่านี้จะสร้างสิ่งที่ตอบโจทย์การแก้ปัญหาผ่านทางกระบวนการที่เป็นขั้นเป็นตอน ซึ่งมีส่วนช่วยในการสร้างสรรค์เทคโนโลยีที่มีประสิทธิภาพและตอบโจทย์สังคม และยังเป็นกระบวนการที่วิศวกรนำไปใช้ร่วมกับความรู้ด้านวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหา จนได้ออกมาเป็นสิ่งที่ตอบสนองความต้องการจำเป็นหรือความต้องการของมนุษย์



### ขั้นตอนการแก้ปัญหาของวิศวกร



ภาพที่ 2.1 แผนภาพแสดงขั้นตอนการแก้ปัญหาของวิศวกร

กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม

## ขั้นนำ

- ครูตั้งคำถามเพื่อให้เข้าใจความหมายของกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมและอภิปรายร่วมกัน โดยร่วมกันวิเคราะห์เปรียบเทียบกระบวนการเทคโนโลยีกับกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม
- กระบวนการเทคโนโลยีมีกี่ขั้นตอนอะไรบ้าง
- กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมกี่ขั้นตอนอะไรบ้าง
- กระบวนการเทคโนโลยีและกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมมีความแตกต่างกันอย่างไร

## เกร็ดและครู

ก่อนครูจะอธิบายความเชื่อมโยงของกระบวนการเทคโนโลยีกับกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม ให้นักเรียนร่วมกันพิจารณาและอภิปรายเปรียบเทียบความเหมือนและความแตกต่างของกระบวนการทั้ง 2 กระบวนการนี้ก่อน เพื่อให้นักเรียนเชื่อมโยงข้อมูลได้ด้วยตนเองและเกิดความเข้าใจได้มากขึ้น

## ข้อสอบเน้น การคิด

กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมมีความสำคัญต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์อย่างไร

- ช่วยให้สามารถอยู่ร่วมกันเป็นหมู่คณะ
- ช่วยให้รักษาอุปกรณ์หรือเครื่องมือเครื่องใช้ไม่ให้ชำรุด
- ช่วยให้สร้างผลงานต่างๆ ได้อย่างเป็นระเบียบเรียบร้อย
- ช่วยแก้ปัญหาและสนองความต้องการทางด้านต่างๆ ได้

**วิเคราะห์คำตอบ** กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม คือ ขั้นตอนการแก้ปัญหาหรือตอบสนองต่อความต้องการที่ก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงจากทรัพยากรให้เป็นผลผลิตหรือผลลัพธ์ที่ใช้สำหรับแก้ปัญหาหรือสนองความต้องการ ดังนั้น ตอบข้อ 4.)

## นักเรียนควรรู้

- กระบวนการ** เป็นขั้นตอนการสร้างชิ้นงานหรือวิธีการอย่างใดอย่างหนึ่งขึ้นมา เพื่อแก้ปัญหาหรือสนองความต้องการของมนุษย์ เช่น กระบวนการเทคโนโลยี ประกอบด้วย 7 ขั้นตอน ได้แก่ 1. กำหนดปัญหาหรือความต้องการ 2. รวบรวมข้อมูล 3. เลือกวิธีการ 4. ออกแบบและปฏิบัติการ 5. ทดสอบ 6. ปรับปรุงแก้ไข 7. ประเมินผล

### แนวตอบ คำถามสำคัญประจำหัวข้อ

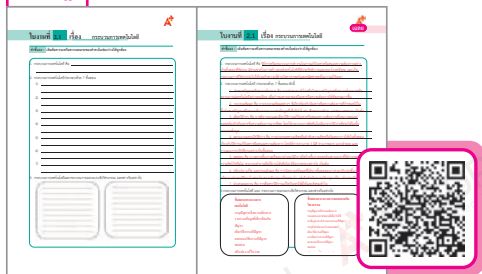
กระบวนการเป็นการจัดการเรื่องใดเรื่องหนึ่งอย่างเป็นลำดับตั้งแต่ต้นจนจบตามจุดประสงค์ที่กำหนดไว้ การดำเนินการตามขั้นตอนช่วยให้มีประสิทธิภาพ นำไปสู่ความสำเร็จตามจุดประสงค์และเป้าหมายได้ ดังนั้น กระบวนการจึงถูกนำไปใช้แก้ปัญหาต่างๆ เช่น กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม ที่สามารถนำไปใช้แก้ปัญหาด้านแนวคิดและต้นแบบ โดยใช้เวลาและทรัพยากรน้อยที่สุดเพื่อแก้ปัญหาที่ต้องการได้อย่างมีประสิทธิภาพ

## ชั้นสอน

### เลือกและกำหนดประเด็นปัญหา

1. ครูร่วมมืออภิปรายกับนักเรียน โดยครูชี้ประเด็นให้นักเรียนวิเคราะห์ความหมายแต่ละขั้นตอนของกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมมีความสำคัญอย่างไร และมีการปฏิบัติอย่างไร
2. ครูให้นักเรียนแบ่งกลุ่มและให้วางแผนดำเนินการสืบค้นเกี่ยวกับปัญหาที่เกิดจากการใช้เทคโนโลยีที่ไม่มีประสิทธิภาพ
3. ครูให้นักเรียนสำรวจและค้นหาข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับ กระบวนการเทคโนโลยี และให้นักเรียนแต่ละคนทำใบงานเรื่อง กระบวนการเทคโนโลยี

#### ใบงาน

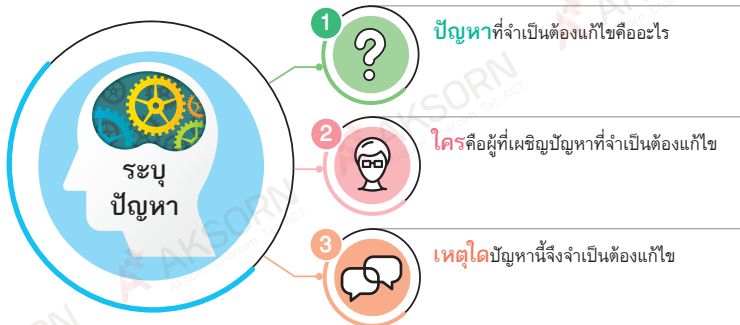


### เกร็ดแฉะครู

ขณะที่นักเรียนร่วมกันอภิปรายหัวข้อ ปัญหาการใช้เทคโนโลยีไม่เหมาะสมในชีวิตประจำวัน ครูควรพูดชี้ประเด็นให้นักเรียนเห็นถึงปัญหาที่หลากหลายจากการใช้เทคโนโลยีไม่เหมาะสมจากสถานการณ์หรือข่าวสาร ที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวัน เพื่อจุดประกายความคิดให้นักเรียนมองเห็นถึงปัญหาที่หลากหลายและครอบคลุมประเด็นได้มากขึ้น

## 1.1 ระบุปัญหา

ขั้นตอนนี้เริ่มจากการที่ผู้แก้ปัญหาตระหนักถึงสิ่งที่เป็นปัญหาในชีวิตประจำวัน และจำเป็นต้องหาวิธีการหรือสร้างสิ่งประดิษฐ์เพื่อแก้ไขปัญหาดังกล่าว ในการแก้ไขปัญหาในชีวิตจริงบางครั้งคำถามหรือปัญหาที่เราจะบูรณาการประกอบด้วยปัญหาย่อย ในขั้นตอนของการระบุปัญหาผู้แก้ปัญหาต้องพิจารณาปัญหาหรือกิจกรรมย่อยที่ต้องเกิดขึ้นเพื่อประกอบเป็นวิธีการในการแก้ปัญหาใหญ่ด้วย ซึ่งต้องตอบคำถามเบื้องต้นให้ได้ 3 คำถาม ก่อนสร้างชิ้นงานหรือสิ่งที่ต้องการ ดังนี้



### ตัวอย่าง การระบุปัญหา

**สะพานโกลเดนเกต (Golden Gate Bridge)**  
เป็นเทคโนโลยีที่ถูกสร้างขึ้นโดยผ่านขั้นตอนการระบุปัญหา

1 Q : ปัญหาที่จำเป็นต้องแก้ไขคืออะไร

A : ไม่มีเส้นทางเดินรถยนต์จากเมืองซานฟรานซิสโกไปยังเมืองอื่นๆ จึงจำเป็นต้องสร้างสะพาน

2 Q : ใครคือผู้ที่เผชิญปัญหาที่จำเป็นต้องแก้ไข

A : ประชาชนที่ต้องการเดินทางเข้า-ออกเมืองซานฟรานซิสโก

3 Q : เหตุใดปัญหานี้จึงจำเป็นต้องแก้ไข

A : เพื่อให้เกิดการคมนาคมที่สะดวกขึ้นและนำมาสู่การค้าขายแลกเปลี่ยนระหว่างเมือง

ภาพที่ 2.2 สะพานโกลเดนเกต

การที่จะระบุปัญหาหรือความต้องการได้นั้นต้องเริ่มจากทัศนคติที่ดี นั่นคือ การฝึกมองปัญหาในมุมมองของผู้ที่ประสบปัญหามากกว่าในมุมมองของตนเอง เราเรียกทัศนคติเช่นนี้ว่า การรู้จักเอาใจเขามาใส่ใจเรา (empathy) เพื่อให้เราเข้าใจปัญหาในมุมมองของคนที่เราจะเข้าไปแก้ปัญหาให้ ไม่ได้คิดสร้างสรรค์เทคโนโลยีจากมุมมองของเราเอง

## นักเรียนควรรู้

- 1 สะพานโกลเดนเกต เป็นสะพานข้ามอ่าวทางตอนเหนือของเมืองซานฟรานซิสโก รัฐแคลิฟอร์เนีย ประเทศสหรัฐอเมริกา สร้างในสมัยประธานาธิบดีแฟรงกลิน ดี.รูสเวลต์ เมื่อปี ค.ศ.1933 เป็นสถานที่ท่องเที่ยวที่สำคัญของประเทศสหรัฐอเมริกา

## ข้อสอบเน้น การคิด

ต้นชมพูที่บ้านมีผลดก รสชาติดี แต่ต้นสูงใหญ่เก็บเกี่ยวไม่สะดวก จากข้อมูล นักเรียนควรนำไปใส่ตามกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมขั้นตอนใด

1. ระบุปัญหา
2. ออกแบบวิธีการแก้ปัญหา
3. วางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา
4. รวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา

(วิเคราะห์คำตอบ ข้อความนี้เป็นภาระระบุปัญหาหรือความต้องการก่อนที่จะนำไปสู่การสร้างหรือประดิษฐ์เครื่องมือเครื่องใช้เพื่อแก้ปัญหานี้ ดังนั้น ตอบข้อ 1.)

เทคโนโลยีที่ดีควรเป็นนวัตกรรม (innovation) มากกว่าสิ่งประดิษฐ์ (invention) เนื่องจากการนำวิทยาการต่างๆ มาออกแบบเพื่อตอบโจทย์ปัญหาที่สร้างคุณค่าให้กับสังคมและมนุษย์ โดยเริ่มต้นจากความเข้าใจในความต้องการ ไม่ใช่การใช้ความคิดสร้างสรรค์อย่างไร้ทิศทาง

### นวัตกรรมและสิ่งประดิษฐ์

#### สิ่งประดิษฐ์



ภาพที่ 2.3 เทียนไขและหลอดไฟแบบไส้



ภาพที่ 2.5 จักรยาน

#### นวัตกรรม



ภาพที่ 2.4 หลอดไฟแอลอีดีอัจฉริยะ



ภาพที่ 2.6 จักรยานยนต์ไฟฟ้า

ปัญหาและความต้องการที่ดีนั้นไม่ได้เกิดจากการคิดเอาเองของผู้สร้างสรรค์เทคโนโลยี แต่เกิดจากการวิเคราะห์ถึงประโยชน์และผลกระทบของปัญหานั้นในสังคม

### Design Focus การสร้างนวัตกรรม

**นวัตกรรม (innovation)** มีรากศัพท์มาจากภาษาละติน innovare ซึ่งมีความหมายว่า ทำสิ่งใหม่ๆ ให้เกิดขึ้น (สำนักงานนวัตกรรมแห่งชาติ, 2551) ซึ่งคำว่า นวัตกรรม เป็นคำที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลายในช่วงเวลาที่ผ่านมา เมื่อพิจารณาจากความหมายจึงเห็นได้ว่า นวัตกรรมจึงเป็นมากกว่าสิ่งประดิษฐ์ เนื่องจากการประดิษฐ์เป็นการคิดค้นทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ส่วนนวัตกรรมนั้นสามารถนำมาใช้ก่อให้เกิดประโยชน์ทางเศรษฐกิจและสังคมได้จริง นั่นคือสามารถนำมาทำการค้าได้ สามารถสร้างผลกำไรให้กับธุรกิจ เช่น หุ่นยนต์ สมาร์ทโฟน คอมพิวเตอร์ รถยนต์พลังงานไฟฟ้า สมาร์ททีวี กล้องดิจิทัล จึงเห็นได้ว่า นวัตกรรมบางอย่างนั้นสามารถที่จะเปลี่ยนโลกและวิถีชีวิตของผู้คนได้

กระบวนการ  
ออกแบบเชิงสร้างสรรค์ 21

### ขั้นสอน

#### วิเคราะห์และหาสาเหตุของปัญหา

4. ครูให้นักเรียนวิเคราะห์ปัญหาที่พบ เพื่อระบุสาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหา แล้วทำการตอบคำถาม ดังนี้

- ปัญหาที่จำเป็นต้องแก้ไขคืออะไร
- ใครคือผู้ที่เผชิญปัญหาที่เราจำเป็นต้องแก้ไข
- เหตุใดปัญหานี้จึงจำเป็นต้องแก้ไข
- นวัตกรรมและสิ่งประดิษฐ์มีความแตกต่างกันอย่างไร

(แนวตอบ นวัตกรรม (innovation) คือ การนำวิทยาการต่างๆ มาออกแบบเพื่อตอบสนองความต้องการจำเป็นหรือความต้องการสามารถนำมาใช้ก่อให้เกิดประโยชน์ทางเศรษฐกิจและสังคมได้นำมาทำการค้าสร้างผลกำไรให้กับธุรกิจ เช่น หุ่นยนต์ คอมพิวเตอร์ สิ่งประดิษฐ์ (invention) คือ สิ่งที่เป็นการคิดค้นทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เช่น พิมพ์ดีด วิทยุ โทรศัพท์)

### เกร็ดและครู

ครูอธิบายเพิ่มเติมเกี่ยวกับความหมายของนวัตกรรมและสิ่งประดิษฐ์ แล้วทดสอบความรู้ความเข้าใจของนักเรียนเป็นรายบุคคล โดยสอบถามเกี่ยวกับความเหมือนและความแตกต่างของนวัตกรรมและสิ่งประดิษฐ์ ผูกจำแนกสิ่งประดิษฐ์และนวัตกรรมรอบๆ ตัวที่รู้จักเป็นรายบุคคล

### ข้อสอบเน้น การคิด

จากการระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม บุคคลใดกำลังดำเนินการอยู่ในขั้นตอนระบุปัญหา

1. กอนกำลังวาดรูปและเขียนรายละเอียดของชิ้นงาน
2. ฟากำลังทำการทดสอบชิ้นงาน เพื่อประเมินผลการทำงาน
3. จิมวางแผนกับเพื่อนๆ ในการหาข้อมูลเกี่ยวกับเทคโนโลยีที่เหมาะสมกับการนำไปใช้แก้ปัญหา
4. ชัยกำลังสำรวจจักรยาน เพราะกลัวเกิดอุบัติเหตุเนื่องจากได้ยินเสียงแปลกๆ ตรงบริเวณคันบังคับ และรู้สึกไม่มั่นคงเมื่อทำการเลี้ยว

วิเคราะห์คำตอบ ปัญหาที่จำเป็นต้องแก้ไขคืออะไร ใครคือผู้ที่เผชิญปัญหาที่เราจำเป็นต้องแก้ไข และเหตุใดปัญหานี้จึงจำเป็นต้องแก้ไข ซึ่งเป็นการวิเคราะห์ปัญหาเพื่อกำหนดจุดประสงค์ในการแก้ปัญหาให้มีประสิทธิภาพมากที่สุด ดังนั้น ตอบข้อ 4.)



### นักเรียนควรรู้

- 1 หลอดไฟแบบไส้ เป็นหลอดไฟที่ให้แสงสว่างโดยการให้ความร้อนแก่ไส้หลอดที่เป็นลวดโลหะจนมีอุณหภูมิสูงและเปล่งแสง มีหลอดแก้วที่เติมแก๊สเฉื่อยหรือเป็นสุญญากาศรอบเพื่อป้องกันไส้หลอดที่ร้อนสัมผัสอากาศ อุปกรณ์ที่ใช้หลอดไฟชนิดนี้ เช่น ไฟตั้งโต๊ะ ไฟฉาย ไฟตกแต่งโฆษณา

## ชั้นสอน

### วิเคราะห์และหาสาเหตุของปัญหา

- ครูให้นักเรียนทำกิจกรรมฝึกทักษะ Design Activity ระบุปัญหา เพื่อฝึกปฏิบัติให้เกิดการพัฒนาความรู้และทักษะ
- ครูและนักเรียนร่วมสรุปความรู้หัวข้อ ระบุปัญหา

## เกร็ดแฉะครู

ครูเตรียมภาพสถานการณ์อื่นนอกเหนือจากในกิจกรรมมาให้นักเรียนช่วยกันระบุปัญหาหรือความต้องการ เพื่อเพิ่มความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับกระบวนการเทคโนโลยีขั้นที่ 1 การระบุปัญหา หรือความต้องการ นอกจากนี้ ครูควรสุ่มนักเรียนสลับกับระบุปัญหาหรือความต้องการตามสถานการณ์ที่กำหนดให้ เพื่อเป็นการตรวจสอบความรู้ความเข้าใจของนักเรียนเป็นรายบุคคล

## Design Activity

### ระบุปัญหา

คำชี้แจง : ให้นักเรียนวิเคราะห์สถานการณ์ที่กำหนดให้ แล้วอภิปรายเพื่อหาข้อสรุปร่วมกันในประเด็นต่อไปนี้

- ปัญหาที่จำเป็นต้องแก้ไขคืออะไร
- เหตุใดปัญหานี้จึงจำเป็นต้องแก้ไข
- ใครคือผู้ที่เผชิญปัญหาที่จำเป็นต้องแก้ไข
- เสนอแนวคิดและอธิบายเหตุผลในการเลือกใช้เทคโนโลยีเพื่อแก้ปัญหา

#### สถานการณ์

ฝุ่น PM2.5 หรือฝุ่นละออง (fine particles) เป็นอนุภาคของฝุ่นจะมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 2.5 ไมครอน หรือเล็กกว่า เป็นฝุ่นที่เกิดจากการใช้งานเทคโนโลยีของมนุษย์หรือเกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ เช่น คาร์บอนไอเสียรถยนต์ คาร์บอนจากโรงงานอุตสาหกรรม คาร์บอนจากการประกอบอาหารด้วยฟืน คาร์บอนจากการเผาขยะ คาร์บอนจากไฟฟ้า ซึ่งส่งผลกระทบต่อสุขภาพเกี่ยวกับระบบทางเดินหายใจของมนุษย์ในระยะยาว คือ ทำให้เกิดโรคระบบทางเดินหายใจและโรคระบบหัวใจและหลอดเลือดได้



ภาพที่ 2.7 ฝุ่น PM2.5

#### สถานการณ์

ระบบการจัดการขยะในประเทศไทยยังเป็นปัญหาเรื้อรังและเป็นปัจจัยสำคัญที่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ในปัจจุบันการคัดแยกขยะยังคงเป็นเพียงแนวทางและการขอความร่วมมือจากชุมชน โดยมีการประชาสัมพันธ์ถึงการปรับปรุงพฤติกรรมการทิ้งขยะและการใช้ผลิตภัณฑ์ แต่ประชาชนยังขาดความตระหนักเกี่ยวกับมลพิษที่เกิดจากขยะ จึงมีการเสนอแนวคิดในการใช้กระบวนการทางวิศวกรรมมาแก้ปัญหาขยะ เพื่อกำจัดขยะได้อย่างมีประสิทธิภาพและลดปริมาณขยะให้ได้มากที่สุด



ภาพที่ 2.8 ขยะบริเวณชุมชน

## แบบตอบ Design Activity

### สถานการณ์ที่ 1

- ปัญหาฝุ่น PM2.5 ที่เกิดจาก
  - คาร์บอนไอเสียรถยนต์
  - คาร์บอนจากโรงงานอุตสาหกรรม
  - คาร์บอนจากการประกอบอาหารด้วยฟืน
  - คาร์บอนจากไฟฟ้า
- ปัญหาจากฝุ่น PM2.5 ที่เกิดจากคาร์บอนไอเสียรถยนต์ ทำให้ประชาชนที่อาศัยอยู่บริเวณที่มีจราจรหนาแน่นได้รับผลกระทบ โดยเฉพาะประชาชนที่อาศัยอยู่ที่จังหวัดกรุงเทพมหานคร
- เนื่องจากฝุ่น PM2.5 ที่เกิดจากคาร์บอนไอเสียรถยนต์ ส่งผลกระทบต่อสุขภาพเกี่ยวกับระบบทางเดินหายใจของมนุษย์
- การส่งเสริมการใช้รถจักรยานยนต์และรถยนต์พลังงานไฟฟ้าแทนการใช้พลังงานเชื้อเพลิง

### สถานการณ์ที่ 2

- ปัญหาขยะในชุมชน ที่เกิดจาก
  - การทิ้งขยะลงแหล่งน้ำ
  - การทิ้งขยะที่ไม่ใช่บริเวณทิ้งขยะ
  - ไม่มีระบบการจัดการกับขยะได้อย่างมีประสิทธิภาพ
- ประชาชนที่อาศัยในพื้นที่ชุมชน โดยเฉพาะพื้นที่ที่มีอยู่อย่างจำกัดแต่มีผู้คนอาศัยอยู่จำนวนมาก
- เนื่องจากขยะมีจำนวนมากและบางชนิดมีพิษร้ายแรง ซึ่งสามารถแพร่ได้ทั้งทางน้ำและทางอากาศ รวมถึงเป็นแหล่งเพาะเชื้อโรค มีกลิ่นเหม็น และเป็นที่อยู่อาศัยของสัตว์ที่อาจทำร้ายผู้คนได้ จึงส่งผลกระทบต่อมนุษย์ ทางด้านสุขภาพและจิตใจของผู้คนที่อาศัยอยู่ในชุมชน
- การให้ความรู้และการจัดการขยะได้อย่างถูกต้อง ตามชนิดของขยะแต่ละประเภท

## 1.2 รวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา

เมื่อเราระบุปัญหาหรือความต้องการแล้ว ขั้นตอนต่อไป คือ การเก็บรวบรวมข้อมูลและความรู้ที่เกี่ยวข้องกับปัญหาหรือความต้องการนั้น ๆ เพื่อหาวิธีการที่เหมาะสมสำหรับแก้ปัญหา ซึ่งการรวบรวมข้อมูลทำได้ 2 วิธีหลัก ดังนี้

1. การรวบรวมข้อมูลขั้นปฐมภูมิ (primary data) คือ การเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อศึกษาและทำความเข้าใจด้วยตนเอง โดยวิธีการรวบรวมข้อมูลขั้นปฐมภูมินั้นทำได้หลายวิธี

### ตัวอย่าง วิธีการรวบรวมข้อมูลขั้นปฐมภูมิ



**การพูดคุยหรือการสัมภาษณ์ (deep interview)** เป็นการตั้งคำถามเพื่อสร้างความเข้าใจเกี่ยวกับความต้องการของกลุ่มเป้าหมายที่เราต้องการจะแก้ปัญหา การพูดคุยหรือสัมภาษณ์ที่ดีนั้น คือ การตั้งใจรับฟังเพื่อเรียนรู้ความต้องการเบื้องต้น



**การสังเกต (observation)** คือ การพิจารณาปัญหาด้วยการมองอย่างวิเคราะห์เพื่อสร้างความเข้าใจในปัญหาที่เราต้องการจะแก้ไขให้มากขึ้น



**การร่วมประสบการณ์ (immersion)** คือ การทำความเข้าใจด้วยการลงมือทำเข้าไปอยู่ในสิ่งแวดล้อมเดียวกับผู้ที่เราพยายามจะสร้างเทคโนโลยีให้

## Design Focus แผนผังความเข้าใจ

**แผนผังความเข้าใจ (empathy map)** เป็นหนึ่งในเครื่องมือหรือแนวคิดในการเก็บรวบรวมข้อมูล เพื่อนำไปพิจารณาปัญหาและความต้องการจากข้อมูลขั้นปฐมภูมิได้ในเชิงลึก นั่นคือ เราควรคำนึงถึงความต้องการและปัญหาในมุมต่างๆ ต่อไปนี้



**SAY : เขาพูดอะไร**

บันทึกสิ่งที่เราได้ยิน ได้ฟัง จากการพูดคุยหรือสัมภาษณ์เกี่ยวกับปัญหาหรือความต้องการ



**DO : เขาทำอะไร**

บันทึกพฤติกรรมหรือการกระทำที่สังเกตเห็นเกี่ยวกับปัญหาหรือความต้องการ



**THINK : เขาคิดอย่างไร**

บันทึกความคิดเห็นเกี่ยวกับปัญหาหรือความต้องการ



**FEEL : เขาต้องการอะไร**

บันทึกความรู้สึกเกี่ยวกับปัญหาหรือความต้องการ

แผนผังความเข้าใจ

กระบวนการออกแบบเชิงวิศวะ 23

## ขั้นสอน

### วางแผนและศึกษาค้นคว้า

7. ครูถามนักเรียนว่า

- วิธีการรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหามีอะไรบ้าง

(แนวตอบ การรวบรวมข้อมูลมีหลายรูปแบบ เช่น การพูดคุยการสัมภาษณ์ การสังเกต การร่วมประสบการณ์ การศึกษาจากหนังสือ วารสาร สืบค้นจากอินเทอร์เน็ต)

8. ครูให้นักเรียนสืบค้นเกี่ยวกับเทคโนโลยีที่สามารถใช้แก้ปัญหาเกี่ยวกับการใช้พลังงานไฟฟ้า โดยให้นำเสนอและแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับกลุ่มอื่นๆ โดยครูชี้ประเด็นให้นักเรียนวิเคราะห์ปัญหาและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา

- นักเรียนสืบค้นข้อมูลด้วยวิธีใดบ้าง พร้อมอธิบายการสืบค้น
- จากข้อมูลที่ได้รับทุกกลุ่ม นักเรียนสร้างแผนผังความเข้าใจได้เป็นอย่างไร

## เกร็ดแะครู

ครูตรวจสอบความเข้าใจโดยให้นักเรียนแต่ละกลุ่มกำหนดหัวข้อสั้นๆ และช่วยกันตอบเพื่อให้นักเรียนแต่ละกลุ่มมีการรวบรวมข้อมูลทำให้เกิดความเข้าใจที่ตรงกันและสามารถนำไปปฏิบัติในการทำกิจกรรมได้อย่างถูกต้อง

## ข้อสอบเน้น การคิด

จากการระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม บุคคลใดกำลังดำเนินการอยู่ในขั้นตอนรวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา

1. ฟ่านหนังสือทำอาหารแล้วคิดจะเปิดร้านอาหารในวันรุ่งขึ้น
2. ชัยตรวจสอบข้อมูลในหนังสือคณิตศาสตร์ว่ามีเฉลยหรือไม่
3. จิมวางแผนไปค้นหาหนังสือเกี่ยวกับประวัติศาสตร์ที่ขำรุคเพื่อนำไปซ่อมแซม
4. กอนกำลังบันทึกการสัมภาษณ์การแก้ปัญหาที่ท่วมได้สำเร็จจากผู้ว่าราชการกรุงเทพมหานครเพื่อนำข้อมูลไปทำการวิเคราะห์หลักการทำงาน

(วิเคราะห์คำตอบ การสัมภาษณ์เป็นวิธีการรวบรวมข้อมูลขั้นปฐมภูมิ ซึ่งสอดคล้องกับขั้นตอนรวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา เพื่อนำไปวิเคราะห์หาวิธีการที่เหมาะสมและสามารถนำไปใช้แก้ปัญหาได้สำเร็จ ดังนั้น ตอบข้อ 4.)



## นักเรียนควรรู้

1. ข้อมูลขั้นปฐมภูมิ (primary data) เป็นข้อมูลที่ใช้หรือหน่วยงานที่ใช้เป็นผู้ทำการเก็บข้อมูลด้วยตนเอง ซึ่งวิธีการเก็บรวบรวมข้อมูลอาจใช้วิธีการสัมภาษณ์ การทดลอง หรือการสังเกตการณ์ ข้อมูลปฐมภูมิเป็นข้อมูลที่มีรายละเอียดตรงตามที่ต้องการ แต่มักจะเสียเวลาในการจัดหาและมีค่าใช้จ่ายสูง

## ชั้นสอน

### วางแผนและศึกษาค้นคว้า

9. ครูให้นักเรียนสืบค้นเกี่ยวกับการใช้เทคโนโลยีมาแก้ปัญหาที่พบในชีวิตประจำวันได้ โดยให้นำเสนอและแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับกลุ่มอื่นๆ โดยครูชี้ประเด็นให้นักเรียนวิเคราะห์ปัญหาและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา
  - ปัญหาที่เป้าหมายในการรวบรวมข้อมูลคืออะไร
  - ระบุวิธีการรวบรวมข้อมูลขั้นปฐมภูมิและทุติยภูมิ
  - ระบุระยะเวลาในการรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อนำเสนอข้อมูล
  - ตั้งคำถามเพื่อสร้างแนวคิดวิธีการแก้ปัญหา 1 คำถาม (เราจะ.....ได้อย่างไร)

### เกร็ดแฉะครู

ครูแนะนำให้นักเรียนแต่ละกลุ่มกำหนดปัญหาที่พบในชีวิตประจำวันสำหรับการศึกษา ค้นคว้าที่แตกต่างกัน เพื่อให้นักเรียนได้เห็นปัญหาในชีวิตประจำวันที่หลากหลายและข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหาที่แตกต่างกันไป

2. การรวบรวมข้อมูลชั้นทุติยภูมิ (secondary data) คือ การเก็บรวบรวมข้อมูลจากการศึกษาข้อมูลที่มีอยู่ผ่านการสรุปผลและการวิเคราะห์ผล ในทางปฏิบัติการวิจัยชั้นทุติยภูมิเป็นการรวบรวมข้อมูลจากหนังสือ วารสารต่าง ๆ หรือสืบค้นจากอินเทอร์เน็ต

การเก็บรวบรวมข้อมูลชั้นทุติยภูมินี้ต้องใช้เวลาและค่าใช้จ่ายมาก แต่ต้องระมัดระวังในการใช้เพราะข้อมูลอาจเป็นข้อมูลเก่าหรือไม่สมบูรณ์ ต้องตรวจสอบความถูกต้องและความสมบูรณ์ของข้อมูล มีการวิเคราะห์แหล่งที่มาของข้อมูลว่าเป็นแหล่งข้อมูลที่น่าเชื่อถือได้หรือไม่ เป็นข้อมูลที่มาจากใครหรือองค์กรใด แหล่งข้อมูลที่น่าเชื่อถือทำให้สามารถนำข้อมูลนั้นไปใช้ต่อไปได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น

หลังจากที่ทำการรวบรวมข้อมูลแล้ว สิ่งที่น่าสนใจคือการนำข้อมูลที่มีมาระดมสมอง (brainstroming) สร้างคำถามเพื่อทำให้มองเห็นปัญหาอย่างแท้จริง และนำไปสู่การค้นพบทางเลือกในการแก้ไขปัญหา ในการระดมสมองหาวิธีแก้ปัญหาใหม่ ๆ นั้น มีหลักการสำคัญ คือ การคิดให้ฟุ้ง ไม่นำกรอบความคิดหรือข้อจำกัดต่าง ๆ มาปิดกั้น เพื่อให้เกิดความคิดแหวกแนวใหม่ ๆ การระดมสมองที่ดีนั้นมีหลักการ ดังนี้



#### เน้นปริมาณมากกว่าคุณภาพ

เริ่มจากการแยกการคิดและการประเมินออกจากกัน โดยคิดและเสนอแนวทางการแก้ปัญหาให้ได้จำนวนมาก ก่อนแล้วจึงเริ่มประเมินและคัดเลือกวิธีการแก้ปัญหาที่เหมาะสมในภายหลัง

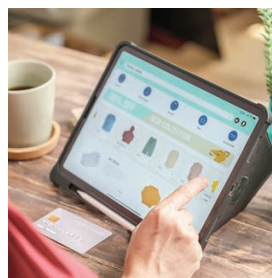
### มองปัญหาให้เป็นโอกาสด้วยการตั้งคำถาม

การตั้งคำถามช่วยให้การคิดวิธีแก้ปัญหามีประสิทธิภาพมากขึ้น โดยรูปแบบคำถามที่องค์กรระดับโลกมากมายใช้ คือ การตั้งคำถามว่า “เราจะ...ได้อย่างไร” (How might we...?) เช่น

#### ปัญหา คนไม่กล้าซื้อของออนไลน์

เราจะ.....  
ได้อย่างไร ?

- เราจะทำให้การซื้อของออนไลน์น่าเชื่อถือได้อย่างไร
- เราจะทำให้การซื้อของออนไลน์สนุกได้อย่างไร
- เราจะทำให้การซื้อของออนไลน์เสมือนจริงได้อย่างไร



ภาพที่ 2.9 การซื้อของออนไลน์



### นักเรียนควรรู้

- 1 ข้อมูลชั้นทุติยภูมิ (secondary data) เป็นข้อมูลที่ใช้ไม่ได้เก็บรวบรวมเอง แต่มีผู้อื่นหรือหน่วยงานอื่นเก็บรวบรวมไว้แล้ว เช่น จากระายงานที่พิมพ์แล้วหรือยังไม่ได้พิมพ์ของหน่วยงานของรัฐบาล สำนักงานวิจัย หนังสือพิมพ์ การใช้ข้อมูลทุติยภูมิช่วยประหยัดเวลาและค่าใช้จ่าย แต่ข้อมูลที่ได้อาจไม่ตรงกับความต้องการทั้งหมดหรืออาจมีความผิดพลาดของข้อมูล ที่ส่งผลกระทบต่อสรุปผล ดังนั้น ควรตรวจสอบคุณภาพของข้อมูลก่อนนำมาใช้

### ข้อสอบเน้น การคิด

ข้อใดไม่ใช่การรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหาชั้นทุติยภูมิ

1. วารสารค้นคว้าข้อมูลเกี่ยวกับการสร้างเครื่องเก็บผลไม้จากอินเทอร์เน็ต
2. วารสารศึกษางานวิจัยของสถาบันชื่อดังเพื่อเป็นแนวทางก่อนการทำงานทุกครั้ง
3. วารสารค้นคว้าเกี่ยวกับเหตุการณ์ที่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมจากหนังสือพิมพ์
4. วารสารสำรวจความต้องการเครื่องมือทุ่นแรงทางการเกษตรของคนในชุมชนโดยการสัมภาษณ์

(วิเคราะห์คำตอบ การรวบรวมข้อมูลด้วยตนเองโดยใช้การสัมภาษณ์ ถือเป็นข้อมูลชั้นปฐมภูมิ ดังนั้น ตอบข้อ 4.)

## Design Activity

### รวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา

คำชี้แจง : ให้นักเรียนวิเคราะห์ปัญหาจากภาพที่กำหนดให้ แล้วใช้แผนผังความเข้าใจในการเก็บรวบรวมข้อมูล พร้อมระบุวิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล แหล่งข้อมูลที่สืบค้น และเสนอแนวทางการแก้ปัญหา



ภาพที่ 2.10 คนพิการนั่งรถเข็นต้องการขึ้นบันได



ภาพที่ 2.11 การเก็บขยะในคลองด้วยมือเปล่า

**SAY :** เขาพูดอะไร

.....

.....

.....

**THINK :** เขาคิดอย่างไร

.....

.....

.....

**DO :** เขาทำอะไร

.....

.....

.....

**FEEL :** เขาต้องการอะไร

.....

.....

.....

แผนผัง  
ความเข้าใจ

• ระบุวิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล

.....

.....

.....

• เสนอแนวทางการแก้ปัญหา

.....

.....

.....

• แหล่งข้อมูลที่สืบค้น

.....

.....

.....

กระบวนการ  
ออกแบบเชิงสร้างสรรค์  
ขั้นที่ 25

## ชั้นสอน

### วางแผนและศึกษาค้นคว้า

- ครูให้นักเรียนทำกิจกรรมฝึกทักษะ Design Activity เรื่อง รวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหาเพื่อฝึกปฏิบัติให้เกิดการพัฒนาความรู้และทักษะ
- ครูและนักเรียนร่วมสรุปความรู้ทั่วข้อรวบรวมข้อมูล และแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา

## เกร็ดแนะครู

ในขณะที่นักเรียนทำกิจกรรม Design Activity ร่วมกัน ครูสังเกตพฤติกรรมการทำงานของนักเรียนเป็นรายบุคคลว่า มีความเข้าใจเกี่ยวกับกิจกรรมที่ทำหรือไม่หลังจากนักเรียนแต่ละคนทำกิจกรรมเสร็จแล้ว ให้ครูผู้สอนสุ่มเรียกนักเรียนที่ยังเข้าใจเกี่ยวกับกิจกรรมที่ทำไม่ชัดเจนเป็นผู้เฉลยคำตอบ เพื่อที่ครูผู้สอนจะได้แนะนำและอธิบายขยายความเข้าใจเพิ่มเติมเพื่อให้นักเรียนเกิดความรู้ความเข้าใจที่ถูกต้องชัดเจนมากยิ่งขึ้น

## กิจกรรม สร้างเสริม

ครูนำภาพ 5-6 ภาพ ไปติดตามมุมต่างๆ ของห้อง เช่น ภาพเด็กทารกกำลังคลาน ภาพคนตาบอดกำลังจะข้ามถนน ภาพผู้หญิงหัวของรุงรัง จากนั้นให้นักเรียนแต่ละคนเลือกวิเคราะห์ปัญหาหรือความต้องการของคนในภาพในรูปแบบแผนผังความเข้าใจในบทเรียนลงในกระดาษ A4 แล้วตกแต่งให้สวยงาม จากนั้นครูสุ่มนักเรียนออกมานำเสนอผลงานทีละคน โดยจัดลำดับการนำเสนอเป็นกลุ่มตามลำดับภาพที่นักเรียนเลือก เพื่อให้นักเรียนได้เปรียบเทียบการวิเคราะห์ของตนเองและเพื่อนๆ ที่เลือกวิเคราะห์ภาพเดียวกันว่ามีความเข้าใจตรงกันหรือไม่ และเป็นการเสริมความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับเนื้อหาในบทเรียนของนักเรียนให้ดียิ่งขึ้น

## แนวตอบ Design Activity

เขาพูดอะไร : ไม่สามารถเดินทางขึ้นบันไดได้

เขาคิดอย่างไร : ต้องการทางขึ้น-ลงได้ด้วยตนเอง

เขาทำอะไร : ให้ผู้อื่นช่วย

เขาต้องการอะไร : อายและไม่มั่นใจ

ระบุวิธีการเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยการพูดคุยหรือการสัมภาษณ์ผู้พิการ เสนอแนวทางการแก้ปัญหาด้วยการสร้างพื้นต่างระดับเป็นทางลาดเอียงหรือติดตั้งลิฟต์ แหล่งข้อมูลที่สืบค้นจากสถานที่ บ้านพักคนชราหรือสถานคุ้มครองและพัฒนาคนพิการ

## ชั้นสอน

### วางแผนและศึกษาค้นคว้า

12. ครูให้นักเรียนร่วมแสดงความคิดเห็น เพื่อระบุปัญหาที่ควรแก้ไขภายในโรงเรียนหรือในชีวิตประจำวันให้มากที่สุดปัญหา และทำการเขียนปัญหาทุกเรื่องที่ถูกนำเสนอ
13. ครูให้นักเรียนแบ่งกลุ่มและเลือกปัญหาที่ต้องการแก้ไขมากที่สุดมา 2-3 ปัญหา และระดมความคิดภายในกลุ่มเพื่อเลือกปัญหาที่ต้องการแก้ไขมากที่สุด
14. ครูให้แต่ละกลุ่มช่วยกันวิเคราะห์ปัญหาและเสนอแนวคิดเพื่อหาวิธีการแก้ปัญหาที่เลือก โดยครูชี้ประเด็นให้นักเรียนวิเคราะห์ว่า
  - เทคโนโลยีในปัจจุบันที่สามารถนำไปใช้แก้ปัญหาได้อย่างไรบ้าง
  - เทคโนโลยีที่นำไปใช้แก้ปัญหามีการทำงานอย่างไรในการนำไปใช้แก้ปัญหา

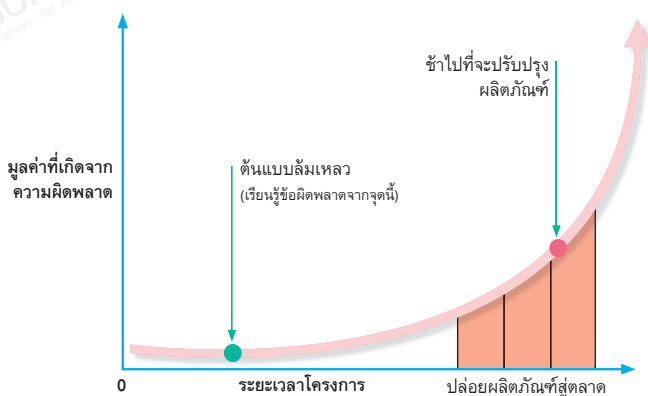
### 1.3 ออกแบบวิธีการแก้ปัญหา

การออกแบบวิธีการแก้ปัญหาเป็นการประยุกต์ใช้ข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องเพื่อการออกแบบชิ้นงานหรือวิธีการในการแก้ปัญหา โดยจะต้องคำนึงถึงทรัพยากรข้อจำกัด และเงื่อนไขตามสถานการณ์ที่กำหนด เมื่อเลือกวิธีการแก้ปัญหาที่เหมาะสมแล้ว ขั้นตอนต่อไป คือ การออกแบบวิธีการแก้ปัญหา ในการสร้างสรรค์เทคโนโลยีนั้น การออกแบบวิธีการแก้ปัญหาก็จะเริ่มต้นด้วยการสร้างต้นแบบ

**ต้นแบบ (prototype)** คือ ระบบการทำงานที่ไม่ใช่เพียงแค่ว่าความคิดที่อยู่บนกระดาษ แต่เป็นความคิดที่ถูกพัฒนาภายใต้สมมติฐานของระบบใหม่ อาจเทียบกับระบบที่มีคอมพิวเตอร์เป็นพื้นฐาน ประกอบด้วยโปรแกรมการทำงานที่รับข้อมูลเข้า มีกระบวนการคำนวณการพิมพ์ และการแสดงผลลัพธ์ ซึ่งเป็นการสร้างแบบจำลองของเทคโนโลยีเพื่อตรวจสอบว่าตรงกับความต้องการของผู้ใช้หรือไม่ สิ่งที่เราต้องการจากต้นแบบ คือ **ความคิดเห็นหรือผลสะท้อนกลับ (feedback)** จากผู้ใช้งานหรือผู้ไม่ชอบแนวคิดเทคโนโลยีที่เราออกแบบ



ภาพที่ 2.12 การออกแบบวิธีการแก้ปัญหา



ภาพที่ 2.13 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างระยะเวลาโครงการกับมูลค่าที่เกิดจากความผิดพลาด

กราฟด้านบนเป็นกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างระยะเวลาโครงการกับมูลค่าที่เกิดจากความผิดพลาด ซึ่งแสดงให้เห็นว่า จุดที่เรียนรู้ข้อผิดพลาดจากการสร้างต้นแบบนั้นช่วยให้เราประหยัดทั้งทรัพยากรเงินและเวลา เมื่อเทียบกับช่วงเวลาของการปล่อยผลิตภัณฑ์สู่ตลาด



## นักเรียนควรรู้

- 1 **ผลสะท้อนกลับ (feedback)** คือ ส่วนแสดงผลที่ใช้ในการทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงต่อส่วนที่นำเข้าหรือส่วนประมวลผล เช่น ความผิดพลาดหรือปัญหาที่เกิดขึ้น อาจจำเป็นต้องแก้ไขข้อมูลนำเข้าหรือทำการเปลี่ยนแปลงการประมวลผลเพื่อให้ได้ส่วนแสดงผลที่ถูกต้อง ตัวอย่างเช่น ระบบการจ่ายเงินเดือนโดยพนักงานทำการป้อนชั่วโมงการทำงานรายสัปดาห์เป็น 400 ชั่วโมง แต่ระบบถูกกำหนดตรวจสอบค่าชั่วโมงการทำงานให้อยู่ในช่วง 0-100 ชั่วโมง ดังนั้น เมื่อพบข้อมูลนี้เป็น 400 ชั่วโมง ระบบจะทำการส่งผลสะท้อนกลับออกมา อาจอยู่ในรูปของรายงานความผิดพลาด ทำให้ป้องกันการดำเนินงานที่ผิดพลาดและแก้ไขจำนวนชั่วโมงการทำงานให้ถูกต้องได้

## ข้อสอบเน้น การคิด

เหตุใดกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมจึงต้องมีขั้นตอนการออกแบบวิธีการแก้ปัญหา

1. เพราะแหล่งเรียนรู้มีมากมาย
2. เพราะต้องการวิธีการแก้ปัญหาที่ดีที่สุด
3. เพราะสมาชิกในกลุ่มมีความคิดที่แตกต่างกัน
4. เพราะต้องการให้สมาชิกในกลุ่มมีส่วนร่วมในการทำงาน

**วิเคราะห์คำตอบ** การออกแบบวิธีการแก้ปัญหาคือกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมที่เกิดขึ้นหลังจากเข้าใจปัญหาอย่างลึกซึ้งแล้ว เพื่อเลือกวิธีการแก้ปัญหาที่เหมาะสมกับปัญหามากที่สุด โดยการทดลองสร้างต้นแบบขึ้นมา ดังนั้น ตอบข้อ 2.)

การออกแบบวิธีการแก้ปัญหาด้วยการสร้างต้นแบบนั้น ทำให้เราสามารถทดสอบสมมติฐานที่เรามีก่อนที่จะลงทุนและลงแรงสร้างเทคโนโลยีออกมาอย่างเต็มรูปแบบ ซึ่งหลักการสำคัญในการสร้างต้นแบบมี 3 ข้อ ดังนี้

#### 1. ความง่าย (rough)

สร้างต้นแบบด้วยวัสดุที่สามารถใช้สื่อสารได้ แต่ไม่ต้องลงทุนมาก

#### 2. ความเร็ว (rapid)

เน้นความเร็วเพื่อรีบนำต้นแบบไปทดสอบขอความคิดเห็นและปรับปรุง

#### 3. ความเหมาะสม (right)

ไม่เพียงสร้างให้เสมือนจริง แต่ออกแบบมาเพื่อทดสอบสมมติฐานที่ผู้คิดเทคโนโลยีต้องการจะหาคำตอบ

ได้ผลลัพธ์ประสิทธิภาพต่ำ

ได้ผลลัพธ์ประสิทธิภาพกลาง

ได้ผลลัพธ์ประสิทธิภาพสูง

### ตัวอย่าง รูปแบบของต้นแบบอย่างง่ายที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน



#### การสร้างต้นแบบด้วยการสร้างผังงาน (concept sheet)

การสร้างต้นแบบด้วยวิธีนี้เป็นวิธีที่ง่ายที่สุด สามารถลงมือทำได้เลยด้วยการวาดภาพประกอบผังงานเพื่อให้คนเข้าใจและรับรู้แนวคิดของการแก้ปัญหา



ภาพที่ 2.14 การสร้างต้นแบบด้วยการสร้างผังงาน



#### การสร้างต้นแบบด้วยกระดาษ (paper prototyping)

ชิ้นงานบางชิ้นนั้นอาจใช้เวลาในการสร้าง แต่บางชิ้นงานสามารถสร้างแบบจำลองเร็ว ๆ ได้จากกระดาษหรือวัสดุรอบตัวโดยใช้วิธีเขียน วาดภาพประกอบ ตัดแปะกระดาษ ซึ่งทำให้แนวคิดนั้นจับต้องได้มากขึ้น



ภาพที่ 2.15 การสร้างต้นแบบด้วยกระดาษ



#### การสร้างต้นแบบด้วยสื่อวิดีโอ (video prototyping)

เนื่องจากเทคโนโลยีมีความทันสมัยมากขึ้น การสร้างต้นแบบด้วยวิดีโอจึงสามารถทำให้เรารู้ถึงคำติชมได้อย่างรวดเร็ว ดังนั้นทีมผู้ออกแบบสามารถนำคำติชมไปปรับเพื่อสร้างต้นแบบใหม่อีกครั้ง โดยเริ่มต้นจากการทำวิดีโอจำลองการใช้งานและนำไปเผยแพร่เพื่อสอบถามความคิดเห็น ผลลัพธ์ คือ คนสนใจเป็นจำนวนมาก วิธีการนี้ทำให้ผู้ผลิตเห็นถึงจำนวนคนที่สนใจได้อย่างชัดเจนโดยไม่ต้องลงมือสร้างผลิตภัณฑ์จริง



ภาพที่ 2.16 การสร้างต้นแบบด้วยสื่อวิดีโอ

กระบวนการออกแบบเชิงวิเทศ 27

## ขั้นสอน

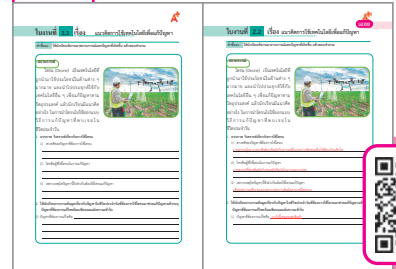
### วางแผนและศึกษาค้นคว้า

- ครูอธิบายเพิ่มเติมเกี่ยวกับขั้นตอนเลือกวิธีการแก้ปัญหาที่ดีที่สุด เพื่อสร้างแบบจำลองของเทคโนโลยีและตรวจสอบว่าตรงตามความต้องการของผู้ใช้หรือไม่ แล้วนำความคิดเห็นหรือผลสะท้อนกลับไปเป็นแนวทางในการพัฒนาต่อไป
- ครูให้แต่ละกลุ่มนำข้อมูลจากการวิเคราะห์และแนวความคิดการแก้ปัญหาที่ควรแก้ไขภายในโรงเรียนหรือในชีวิตประจำวันมา ร่วมกันแสดงความคิดเห็นในการออกแบบวิธีการแก้ปัญหาด้วยการสร้างผังงานในทีมร่วมกัน และอภิปรายความรู้เกี่ยวกับวิธีการออกแบบวิธีการแก้ปัญหาร่วมกัน
- ครูให้นักเรียนสืบค้นข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับกระบวนการเทคโนโลยี และให้แต่ละกลุ่มทำใบงาน เรื่อง แนวคิดการใช้เทคโนโลยีเพื่อแก้ปัญหา



ระหว่างทาง

### ใบงาน



## ข้อสอบเน้น การคิด

การเขียนภาพ 3 มิติของชิ้นงานสำเร็จตรงกับขั้นตอนใดในกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม

- ระบุปัญหา
- ออกแบบวิธีการแก้ปัญหา
- รวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา
- ทดสอบ ประเมินผล และปรับปรุงแก้ไขวิธีการแก้ปัญหาหรือชิ้นงาน

**วิเคราะห์คำตอบ** การออกแบบวิธีการแก้ปัญหาในการสร้างสรรค์เทคโนโลยีจะเริ่มต้นด้วยการสร้างต้นแบบก่อนที่จะสร้างจริง เพื่อตรวจสอบว่าตรงตามความต้องการของผู้ใช้หรือไม่ การเขียนภาพ 3 มิติของชิ้นงานจึงเป็นขั้นตอนหนึ่งของการออกแบบวิธีการแก้ปัญหา ดังนั้น ตอบข้อ 2.)



## นักเรียนควรรู้

1) วิดีโอ คือ มัลติมีเดียที่สามารถแสดงภาพเคลื่อนไหวพร้อมเสียงบรรยายได้ วิดีโอแบ่งได้เป็น 2 ชนิด คือ

- วิดีโอแอนะล็อก (analog video) เป็นวิดีโอที่ทำการบันทึกข้อมูลภาพและเสียงให้อยู่ในรูปของสัญญาณไฟฟ้า มีลักษณะการบันทึกข้อมูลที่ทำให้ความคมชัดต่ำกว่าวิดีโอแบบดิจิทัล
- วิดีโอดิจิทัล (digital video) เป็นวิดีโอที่ทำการบันทึกข้อมูลภาพและเสียงด้วยการแปลงสัญญาณคลื่นให้เป็นตัวเลข 0 กับ 1 คุณภาพของวิดีโอที่ได้จะมีความใกล้เคียงกับต้นฉบับมาก ทำให้สามารถบันทึกข้อมูลลงบนฮาร์ดดิสก์ ซีดีรอม ดีวีดี สมาร์ทโฟน หรืออุปกรณ์บันทึกข้อมูลอื่นๆ และสามารถแสดงผลบนคอมพิวเตอร์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

## ชั้นสอน

### วางแผนและศึกษาค้นคว้า

18. ครูอธิบายเพิ่มเติมเกี่ยวกับหลักการสำคัญ การสร้างต้นแบบ และให้แต่ละกลุ่มสร้างต้นแบบอย่างง่ายเพื่อแก้ปัญหาภายในโรงเรียนหรือในชีวิตประจำวันที่ได้เลือกไว้
19. ครูให้แต่ละกลุ่มนำเสนอต้นแบบที่ใช้แก้ปัญหาโดยครูชี้ประเด็นให้นักเรียนวิเคราะห์ต้นแบบ
  - อธิบายรายละเอียดของต้นแบบ
  - อธิบายวัตถุประสงค์ในการสร้างต้นแบบเพื่อนำไปใช้แก้ปัญหาได้อย่างไร



#### การสร้างต้นแบบด้วยการจำลองสถานการณ์หรือบทบาทสมมติ (role play prototyping)

การแสดงบทบาทสมมติหรือจำลองสถานการณ์ถือเป็นอีกวิธีที่ง่ายและรวดเร็ว การสร้างต้นแบบด้วยวิธีนี้จะทำให้ทีมผู้ออกแบบได้สวมบทบาทตัวผู้ใช้งานเองด้วย ซึ่งวิธีนี้จะช่วยให้ผู้ออกแบบเข้าใจและเข้าถึงวิธีการแก้ปัญหาที่แท้จริง การสร้างต้นแบบด้วยวิธีนี้จะเหมาะกับเทคโนโลยีที่เป็นงานบริการ



ภาพที่ 2.17 การสร้างต้นแบบด้วยการจำลองสถานการณ์

ต้นแบบนั้นไม่ได้เป็นขั้นงานสุดท้าย แต่เป็นแนวคิดของเทคโนโลยีที่ต้องปรับและพัฒนาต่อไปจากการทดสอบ ดังนั้น ในการสร้างต้นแบบเราจำเป็นต้องคัดเลือกวัสดุ อุปกรณ์อย่างสร้างสรรค์ ไม่เลือกวัสดุ อุปกรณ์ที่ซับซ้อนหรือมีราคาสูง หากจำเป็นต้องมีการสร้างระบบไฟฟ้า ระบบกลไก หรือระบบอิเล็กทรอนิกส์จะเป็นการประยุกต์จากระบบไฟฟ้าง่าย ๆ ก่อนในเบื้องต้น

#### กระบวนการสร้างต้นแบบ (prototyping process)

การสร้างต้นแบบจะไม่พัฒนาทั้งระบบทีเดียวทั้งหมด แต่จะพัฒนาโดยใช้ต้นแบบ ซึ่งประกอบด้วยส่วนต่าง ๆ ของระบบใหม่แต่จำลองให้มีขนาดเล็กเพื่อให้ผู้ใช้ได้ทดลองใช้ก่อน และให้ข้อเสนอแนะเพื่อใช้ในการปรับปรุงต้นแบบนี้ให้เหมาะสมต่อไป กระบวนการนี้จะปฏิบัติการซ้ำ ๆ จนกระทั่งผู้ใช้อยอมรับระบบ จึงจะนำต้นแบบนั้นไปพัฒนาให้เต็มรูปแบบต่อไป



ภาพที่ 2.18 กระบวนการสร้างต้นแบบ

### ขั้นตอนของวิธีการสร้างต้นแบบ

#### 1 กำหนดความต้องการ

เป็นการหาความต้องการพื้นฐานของผู้ใช้ระบบ โดยนักออกแบบระบบจะต้องมีเวลาเพียงพอในการศึกษาหาความต้องการด้านสารสนเทศพื้นฐานของผู้ใช้

#### 2 ออกแบบต้นแบบ

นักพัฒนาระบบสามารถใช้เครื่องมือในการพัฒนาต้นแบบออกแบบระบบ เพื่อให้เกิดความรวดเร็ว

#### 3 นำต้นแบบไปใช้

ผู้ใช้นำต้นแบบไปทดลองใช้ว่าสามารถตอบสนองความต้องการของผู้ใช้เพียงใด โดยผู้ใช้สามารถให้ข้อคิดเห็นเกี่ยวกับปัญหาหรือข้อแนะนำในการปรับปรุงต้นแบบได้

#### 4 ปรับแต่งต้นแบบ

เป็นการนำความเห็นของผู้ใช้มาปรับปรุงต้นแบบให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น ขั้นตอนนี้จะเกิดซ้ำไปซ้ำมาจนกระทั่งผู้ใช้เกิดความพอใจ แล้วจึงสามารถนำต้นแบบไปใช้งานได้



## นักเรียนควรรู้

**1 ระบบไฟฟ้า** หมายถึง ลักษณะการส่งจ่ายกระแสไฟฟ้าจากแหล่งกำเนิดไปยังผู้ใช้ไฟฟ้าตามประเภทการใช้งาน โดยส่งจากสถานีไฟฟ้าผ่านสายไฟฟ้าแรงสูง สถานีไฟฟ้าย่อย หม้อแปลงแปลงไฟฟ้าให้ต่ำลง ไปยังบ้านพักอาศัย สำนักงาน หรือโรงงานอุตสาหกรรม ระบบไฟฟ้าแบ่งออกได้เป็น 2 ระบบ ดังนี้

- 1) ระบบไฟฟ้า 1 เฟส คือ ระบบไฟฟ้าที่มีสายไฟฟ้าจำนวน 2 เส้น เส้นที่มีไฟเรียกว่า สายไฟฟ้า สายเฟส หรือสายไลน์ เส้นที่ไม่มีไฟ เรียกว่า สายนิวทรัลหรือสายศูนย์ แรงดันไฟฟ้าที่ใช้มีขนาด 220 โวลต์ (Volt) ใช้สำหรับบ้านพักอาศัยทั่วไปที่มีการใช้ไฟฟ้าไม่มากนัก
- 2) ระบบไฟฟ้า 3 เฟส คือ ระบบไฟฟ้าที่มีสายไฟฟ้าจำนวน 3 เส้น และสายนิวทรัล 1 เส้น ระบบนี้สามารถต่อใช้งานเป็นระบบไฟฟ้า 1 เฟสได้ และสามารถจ่ายกระแสไฟฟ้าได้มากกว่าระบบ 1 เฟส ถึง 3 เท่า จึงเหมาะกับการใช้ในสถานที่ที่ต้องการใช้ไฟฟ้ามากๆ เช่น อาคารพาณิชย์ โรงงานอุตสาหกรรมขนาดเล็ก เป็นต้น

## ข้อสอบเน้น การคิด

ข้อใดเปรียบเทียบความคล้ายกันของขั้นตอนวิธีการสร้างต้นแบบกับกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมผิด

1. กำหนดความต้องการกับระบุปัญหา
2. ออกแบบต้นแบบกับออกแบบวิธีแก้ปัญห
3. นำต้นแบบไปใช้กับวางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา
4. ปรับแต่งต้นแบบกับทดสอบ ประเมินผล และปรับปรุงแก้ไขวิธีการแก้ปัญหาหรือชิ้นงาน

**วิเคราะห์คำตอบ** ขั้นตอนการนำต้นแบบไปใช้ของขั้นตอนวิธีการสร้างต้นแบบเปรียบเทียบกับขั้นตอนทดสอบ ประเมินผล และปรับปรุงแก้ไขวิธีการแก้ปัญหาหรือชิ้นงานของกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม ดังนั้น ตอบข้อ 3.)

## 1.4 วางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา

วางแผนและดำเนินการแก้ปัญหาเป็นการกำหนดลำดับขั้นตอนของการสร้างชิ้นงานหรือวิธีการ แล้วลงมือสร้างชิ้นงานหรือพัฒนาวิธีการเพื่อใช้ในการแก้ปัญหา หลังจากที่ได้ออกแบบวิธีการและกำหนดเค้าโครงของวิธีการแก้ปัญหาแล้ว ขั้นตอนต่อไป คือ การพัฒนาด้านแบบของสิ่งที่ได้ออกแบบไว้ในขั้นตอนนี้ ผู้แก้ไขปัญหามustกำหนดขั้นตอนย่อยในการทำงานร่วมกันทั้งกำหนดเป้าหมายและระยะเวลาในการดำเนินการแต่ละขั้นตอนย่อยให้ชัดเจน

### ตัวอย่าง

#### ① แผนการปฏิบัติงานการทำการกิจกรรมโครงงานวิทยาศาสตร์ เรื่อง เครื่องวัดความเร็วลม

ตารางที่ 2.1 แผนการปฏิบัติงาน เรื่อง เครื่องวัดความเร็วลม

กิจกรรม	ระยะเวลาที่ใช้
คัดเลือกหัวเรื่องและการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง	1 กันยายน-15 กันยายน
การเขียนเค้าโครงของโครงงาน	16 กันยายน-30 กันยายน
การปฏิบัติโครงงาน	1 ตุลาคม-31 ตุลาคม
การเขียนรายงาน	1 พฤศจิกายน-30 พฤศจิกายน
การนำเสนอและการแสดงผลงานของโครงงาน	1 ธันวาคม-10 ธันวาคม

### ตัวอย่าง

#### ② แผนการดำเนินการทำการกิจกรรมโครงงานวิทยาศาสตร์ เรื่อง เครื่องวัดความเร็วลม

ตารางที่ 2.2 แผนการดำเนินงาน เรื่อง เครื่องวัดความเร็วลม

ลำดับ	กิจกรรม	ระยะเวลา (วัน)			
		กันยายน	ตุลาคม	พฤศจิกายน	ธันวาคม
1.	คัดเลือกหัวเรื่องและการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง	←→			
2.	การเขียนเค้าโครงของโครงงาน	←→			
3.	การปฏิบัติโครงงาน		←→		
4.	การเขียนรายงาน			←→	
5.	การนำเสนอและการแสดงผลงานของโครงงาน				←→

กระบวนการ  
ออกแบบเชิงวิศวกรรม 29

## ขั้นสอน

### วางแผนและศึกษาค้นคว้า

20. ครูให้แต่ละกลุ่มเขียนแผนการปฏิบัติงานและแผนการดำเนินงานเกี่ยวกับการแก้ปัญหาที่ควรแก้ไขภายในโรงเรียนหรือในชีวิตประจำวัน ที่เลือกไว้

21. ครูให้นำเสนอและแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับกลุ่มอื่นๆ โดยครูชี้ประเด็นให้นักเรียนวิเคราะห์เกี่ยวกับการวางแผนและดำเนินการแก้ไขปัญหา

- ระยะเวลาในการลงมือปฏิบัติแต่ละขั้นตอน ใช้เวลามากหรือน้อยเกินไปหรือไม่ เพราะเหตุใด
- ขั้นตอนใดที่นักเรียนใช้เวลานานมากที่สุด เพราะเหตุใด

### เกร็ดแะครู

ครูจัดกิจกรรมที่มีการยกตัวอย่างสถานการณ์เพื่อให้นักเรียนได้ฝึกทดสอบ ประเมินผล และระบุข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นของสถานการณ์เหล่านั้น พร้อมทั้งหาแนวทางการปรับปรุง แก้ไข และนำเสนอผลการแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้อง ซึ่งจะทำให้นักเรียนเกิดความรู้ความเข้าใจและสามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้จริง

## ข้อสอบเน้น การคิด

การเขียนแผนการปฏิบัติงานและแผนการดำเนินงาน มีประโยชน์ในการพัฒนางานอย่างไร

(แนวตอบ นักเรียนตอบตามความคิดเห็นของตนเอง โดยคำตอบขึ้นอยู่กับดุลยพินิจของครู เช่น ช่วยให้เราสามารถควบคุมการทำงานในแต่ละขั้นตอนให้เสร็จภายในระยะเวลาที่กำหนดได้ง่ายขึ้น ช่วยป้องกันและลดการเกิดปัญหาหรือความล่าช้าในการทำงานได้ล่วงหน้า)



## นักเรียนควรรู้

① แผนการปฏิบัติงาน และ ② แผนการดำเนินงาน เป็นเครื่องมือในการแปลงแผนการทำงาน/โครงงานไปเป็นกิจกรรมย่อยในเชิงปฏิบัติ ช่วยในการควบคุมให้ผู้ปฏิบัติงานทำงานได้สะดวกมากยิ่งขึ้น และสามารถลดภาระในการตัดสินใจว่าจะต้องทำอะไร ในช่วงเวลาไหน รวมทั้งช่วยให้ผู้ปฏิบัติงานในแต่ละส่วนทราบว่าใครจะต้องทำอะไร เมื่อไหร่ อย่างไร จึงช่วยป้องกันและลดการเกิดปัญหาหรือความล่าช้าในการทำงานและงานที่จะทำล่วงหน้าได้

## ชั้นสอน

### แก้ปัญหา

22. ครูให้แต่ละกลุ่มวิเคราะห์ต้นแบบ เพื่อเขียนแบบทดสอบจากการนำต้นแบบไปใช้งานแก้ปัญหา



23. ครูให้แต่ละกลุ่มนำเสนอแบบทดสอบของต้นแบบกลุ่มตนเองและแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับกลุ่มอื่นๆ โดยครูชี้ประเด็นให้นักเรียนวิเคราะห์

- แบบทดสอบต้นแบบเป็นอย่างไรบ้าง
- มีแนวคิดในการปรับปรุงและพัฒนาต้นแบบอย่างไรบ้าง
- ต้นแบบสามารถนำไปแก้ไขปัญหาสอดคล้องกับจุดประสงค์ที่กำหนดไว้หรือไม่

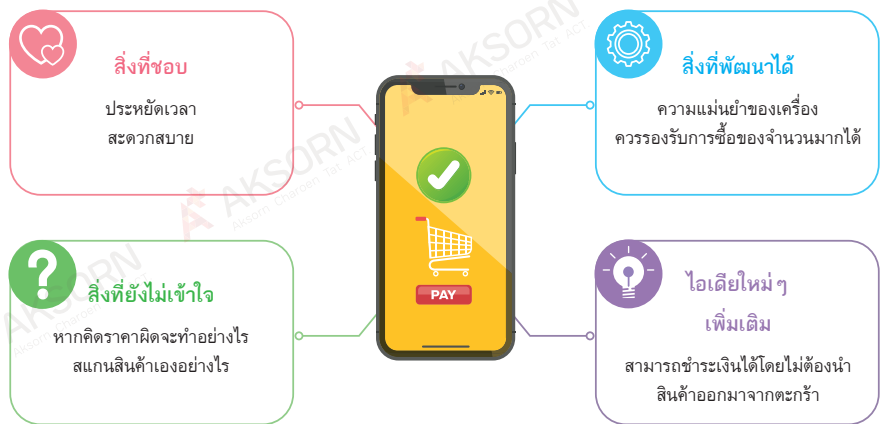
### เกร็ดแถมครู

ครูอธิบายเพิ่มเติมให้นักเรียนเห็นความสำคัญของกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมเพราะนักเรียนสามารถนำความรู้ไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตจริงได้ รวมทั้งการพัฒนากระบวนการหรือผลผลิตใหม่ที่เป็นประโยชน์ต่อการดำรงชีวิตและการทำงานได้

## 1.5 ทดสอบ ประเมินผล และปรับปรุงแก้ไขวิธีการแก้ปัญหา หรือชิ้นงาน

เมื่อได้ต้นแบบของวิธีการแก้ปัญหาแล้ว ขั้นตอนต่อไปของกระบวนการเทคโนโลยี จะเป็นการทดสอบว่าแนวคิดของเทคโนโลยีนั้นตอบโจทย์ของผู้ใช้งานหรือไม่ มีส่วนใดที่ต้องพัฒนาหรือแก้ไขบ้าง ซึ่งการทดสอบที่ดี คือ การให้ผู้ได้ทดลองใช้งานต้นแบบของชิ้นงานที่ออกแบบและแสดงความคิดเห็น ซึ่งวิธีการเก็บความคิดเห็นมีหลายวิธี โดยแบบทดสอบที่ดีควรให้ผู้ใช้งานใช้งานได้ง่าย

### ตัวอย่าง แบบทดสอบการใช้เครื่องชำระเงินด้วยสมาร์ทโฟนในซูเปอร์มาร์เก็ต



ภาพที่ 2.19 แผนภาพแสดงแบบทดสอบความคิดเห็นเกี่ยวกับเครื่องชำระเงินด้วยตนเอง

จะเห็นได้ว่าขั้นทดสอบ ประเมินผล และปรับปรุงแก้ไขวิธีการแก้ปัญหา หรือชิ้นงาน ควรกำหนดจุดประสงค์ให้สอดคล้องกับจุดประสงค์ของการแก้ปัญหา ผลที่ได้จากการทดสอบและประเมินอาจถูกนำมาใช้ในการปรับปรุงและพัฒนาผลลัพธ์ให้มีประสิทธิภาพในการแก้ปัญหามากขึ้น การทดสอบและประเมินผลสามารถเกิดขึ้นได้หลายครั้งในกระบวนการแก้ปัญหา



ภาพที่ 2.20 การทดสอบ ประเมินผล และปรับปรุงแก้ไขวิธีการแก้ปัญหา หรือชิ้นงาน

## นักเรียนควรรู้

1 กระบวนการทดสอบ ประเมินผล และปรับปรุงแก้ไขวิธีการแก้ปัญหา หรือชิ้นงาน เป็นขั้นตอนของการตรวจสอบชิ้นงาน เช่น

- เปรียบเทียบลักษณะชิ้นงานกับแบบร่างว่าตรงกันหรือไม่
- ชิ้นงานสามารถใช้งานได้หรือไม่
- ชิ้นงานนำไปใช้แก้ปัญหตามจุดประสงค์ที่ตั้งไว้หรือไม่
- ชิ้นงานมีข้อบกพร่องหรือไม่ และควรปรับปรุงแก้ไขอย่างไร

ซึ่งขั้นตอนการนี้จะเป็นการช่วยฝึกให้มีความคิดสร้างสรรค์ ความคิดละเอียดรอบคอบ สำหรับการคิดเกี่ยวกับประเด็นปัญหาที่เกิดจากการทดสอบว่ามาจากสาเหตุใด และมีวิธีการแก้ไขอย่างไร

## ข้อสอบเน้น การคิด

ผลิตภัณฑ์ที่วางจำหน่ายในตลาดได้แล้ว จำเป็นต้องนำมาวิเคราะห์คุณภาพทางด้านต่างๆ อีกหรือไม่ เพราะอะไร

1. ไม่จำเป็น เพราะสามารถจำหน่ายได้แล้ว
2. ไม่จำเป็น เพราะมีข้อมูลเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์นั้นๆ อยู่แล้ว
3. จำเป็น เพราะจะทำให้ผลิตภัณฑ์นั้นๆ มียอดขายสูงขึ้น
4. จำเป็น เพราะจะได้แนวทางในการพัฒนาผลิตภัณฑ์นั้นๆ ให้มีคุณภาพดียิ่งขึ้น

**วิเคราะห์คำตอบ** เมื่อจำหน่ายผลิตภัณฑ์ให้กับลูกค้าไปแล้ว ผู้ผลิตจำเป็นต้องติดตามว่าผลิตภัณฑ์นั้นตอบโจทย์ผู้ใช้งานหรือไม่ มีส่วนใดต้องพัฒนาหรือแก้ไขบ้าง เพื่อให้ผลิตภัณฑ์นั้นมีคุณภาพดียิ่งขึ้น ซึ่งขั้นตอนนี้ตรงกับกระบวนการเทคโนโลยีขั้นตรวจสอบ ดังนั้น ตอบข้อ 4.)

## 1.6 นำเสนอวิธีการแก้ปัญหา พลาการแก้ปัญหา หรืออื่นๆ

กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมที่ได้นั้นไม่เพียงประกอบด้วยขั้นตอนการทำงานที่เป็นระบบ แต่ยังรวมไปถึงการสื่อสารวิธีการแก้ปัญหาให้ผู้ใช้งานและผู้เกี่ยวข้องเข้าใจ ดังนั้น การนำเสนอผลงานจึงเป็นขั้นตอนสุดท้ายที่สำคัญของกระบวนการเทคโนโลยี

การนำเสนอผลงานเป็นการถ่ายทอดแนวคิดเพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจเกี่ยวกับกระบวนการทำงานและชิ้นงาน หรือวิธีการที่ได้ ซึ่งสามารถทำได้หลายวิธี เช่น การเล่าเรื่อง การเขียนรายงาน การทำโปสเตอร์หรือแผ่นพับ รูปแบบการนำเสนอผลงานที่ได้นั้นควรเริ่มต้นจากที่มาของปัญหา และครอบคลุมไปถึงวิธีการแก้ปัญหา โดยหนึ่งในเครื่องมือที่ช่วยให้เราสามารถนำเสนอเรื่องราวได้ครบถ้วนครอบคลุมทั้งกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม คือ **บทภาพ (storyboard)** หรือการสร้างภาพให้เห็นลำดับขั้นตอนการทำงาน

### ตัวอย่าง การนำเสนอผลงานผ่านบทภาพ

1 ปัญหาที่ต้องการแก้ไข	2 ข้อมูลที่พบเกี่ยวกับปัญหา	3 แนวทางการแก้ปัญหา
.....	.....	.....
.....	.....	.....
4 การทดสอบ	5 ผลการทดสอบและการประเมินผล	6 เทคโนโลยีที่พัฒนาสำเร็จ
.....	.....	.....
.....	.....	.....

การสร้างสรรค์นวัตกรรมทางเทคโนโลยี มีผู้สร้างที่เราเรียกว่า วิศวกร (engineer) ซึ่งวิศวกรจะประยุกต์ใช้หลักการทางวิทยาศาสตร์ผ่านคณิตศาสตร์ รวมไปถึงการใช้เทคโนโลยีที่มีอยู่เดิมในการสร้างนวัตกรรมใหม่ๆ ผ่านกระบวนการเทคโนโลยี หรือเรียกอีกอย่างหนึ่งว่า กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม (Engineering Design Process)

กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม มี 2 ส่วน คือ ส่วนที่นำวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์มาใช้ให้เป็นประโยชน์ กับส่วนที่ออกแบบให้ได้ผลงานที่ต้องการ ซึ่งเทคโนโลยีมากมายที่มนุษย์เคยสร้างและพัฒนาขึ้น ล้วนผ่านกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม เนื่องจากเทคโนโลยีคือสิ่งที่มีกระบวนการทำงาน เพื่อตอบสนองความต้องการของมนุษย์ และการออกแบบคือกระบวนการที่นำวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์มาทำความเข้าใจว่า เราจะจัดการดัดแปลงทรัพยากรธรรมชาติแล้วนำมารวมกันได้อย่างไร เพื่อให้สิ่งนั้นทำงานได้

### ตัวอย่าง การผลิตเครื่องปรับอากาศ

การผลิตเครื่องปรับอากาศ เริ่มจากวิศวกรออกแบบวัสดุให้มีรูปร่างต่าง ๆ แล้วใช้ทรัพยากรธรรมชาติ เช่น น้ำ น้ำมัน อากาศ สร้างชิ้นส่วนต่าง ๆ ให้มีรูปร่างตามที่ออกแบบ จากนั้นนำแต่ละชิ้นส่วนมาประกอบกันตามทีออกแบบไว้ เราก็จะได้เทคโนโลยีเครื่องปรับอากาศที่นำมาดัดแปลงธรรมชาติ คือ เปลี่ยนอากาศร้อนให้เป็นอากาศเย็นนั่นเอง

กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม 31

## ขั้นสอน

### สรุปและประเมินค่าของคำตอบ



24. ครูให้แต่ละกลุ่มจัดทำผ่านบทภาพเกี่ยวกับปัญหาที่ควรแก้ไขภายในโรงเรียนหรือในชีวิตประจำวัน โดยให้นำเสนอและแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับกลุ่มอื่นๆ โดยครูชี้ประเด็นให้นักเรียนวิเคราะห์การจัดทำบทภาพและการนำเสนอแนวคิดการแก้ปัญหา

- การนำเสนอแนวคิดแก้ปัญหาจะนำเสนอด้วยวิธีการใด พร้อมนำเสนอ
- อธิบายการแก้ปัญหาด้วยกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมตามขั้นตอน



25. ครูให้นักเรียนทำกิจกรรมฝึกทักษะ Design Activity เรื่อง แนวคิดการใช้เทคโนโลยีเพื่อแก้ปัญหา (หน้า 32) เพื่อฝึกปฏิบัติให้เกิดการพัฒนาความรู้และทักษะ

26. ครูให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด

### เกร็ดแะครู

ครูอธิบายเพิ่มเติมเกี่ยวกับขั้นตอนการทำทีละขั้นตอนอย่างชัดเจน และมอบหมายให้นักเรียนแต่ละคนทำสตอรี่บอร์ดเกี่ยวกับปัญหาที่พบในชีวิตประจำวันของตนเอง แล้วนำมาเสนอหน้าชั้นเรียนในชั่วโมงถัดไป เพื่อตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียน

## ข้อสอบเน้น การคิด

กระบวนการเทคโนโลยีขั้นตอนใดที่มีส่วนทำให้ชิ้นงานมีความสมบูรณ์มากที่สุด

1. ระบุปัญหา
2. ออกแบบวิธีการแก้ปัญหา
3. วางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา
4. ทดสอบ ประเมินผล และปรับปรุงแก้ไขวิธีการแก้ปัญหาหรือชิ้นงาน

วิเคราะห์คำตอบ ทดสอบ ประเมินผล และปรับปรุงแก้ไขวิธีการแก้ปัญหาหรือชิ้นงาน เป็นการทำเพื่อทดสอบองค์ประกอบต่างๆ ของชิ้นงานเทคโนโลยี เพื่อให้มีความสมบูรณ์ โดยเป็นขั้นตอนของกระบวนการเทคโนโลยีที่สามารถทำได้หลายครั้ง ยิ่งมีการทดสอบ ประเมินผล และปรับปรุงแก้ไขวิธีการแก้ปัญหาหรือชิ้นงานมากขึ้นงานก็จะมีความสมบูรณ์มากขึ้นเรื่อยๆ ดังนั้น ตอบข้อ 4.)



## นักเรียนควรรู้

1 สตอรี่บอร์ด (storyboard) คือ การเขียนภาพนิ่งและข้อความเพื่อกำหนดแนวทางในการถ่ายทำหรือผลิตภาพเคลื่อนไหวในรูปแบบต่างๆ เช่น ภาพยนตร์โฆษณา การ์ตูน





## 5Es Instructional Model

### ขั้นนำ

#### กระตุ้นความสนใจ

- ครูตั้งคำถามเพื่อวิเคราะห์และให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นเพื่อแลกเปลี่ยนความคิดร่วมกันว่า
  - ทำไมเราต้องศึกษาวิวัฒนาการของเทคโนโลยี
  - เทคโนโลยีในชีวิตประจำวันถูกสร้างขึ้นได้อย่างไร
- ครูนำภาพเกี่ยวกับสิ่งประดิษฐ์ในยุคต่าง ๆ มาให้นักเรียนวิเคราะห์ เช่น ขวานหิน เตาไฟ แล้วตั้งคำถามว่า
  - นักเรียนเคยเห็นสิ่งประดิษฐ์เหล่านี้ใช้งานในปัจจุบันอยู่หรือไม่
  - สิ่งประดิษฐ์ที่นักเรียนเห็นนำไปใช้ทำอะไร
  - สิ่งประดิษฐ์เหล่านี้มีวิวัฒนาการจนในปัจจุบันมีรูปร่างอย่างไร

### ขั้นสอน

#### สำรวจค้นหา

- ครูให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม แล้วใช้เทคโนโลยีในการสืบค้นข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับสิ่งประดิษฐ์ อุปกรณ์ เครื่องมือ เทคโนโลยีต่างๆ ที่ถูกสร้างขึ้นในแต่ละยุค

### เก็ตรับและครู

ครูให้นักเรียนแต่ละคนไปหาภาพเกี่ยวกับสิ่งประดิษฐ์ตามที่ครูกำหนดมาคนละ 1 ภาพ โดยให้นักเรียนจับสลากเลือกกว่าต้องไปหาภาพสิ่งประดิษฐ์ยุคเก่าหรือยุคปัจจุบัน เช่น ภาพขวานหิน ภาพขวานปัจจุบัน แล้วนำมาสลับกันทายภายในห้องเรียนแทนการดูภาพจากที่ครูเตรียมมาให้

## 2 วิวัฒนาการของเทคโนโลยี

ในยุคสมัยก่อน การพัฒนาเครื่องมือและวัตถุตั้งอยู่บนพื้นฐานของความเชี่ยวชาญเฉพาะด้าน แต่ในปัจจุบันความรู้ในแขนงต่าง ๆ ได้ถูกค้นพบและกำหนดเป็นทฤษฎีอย่างมากมาย ดังนั้น การพัฒนาทางเทคโนโลยีจึงอยู่บนพื้นฐานของความรู้ทางวิทยาศาสตร์ และการออกแบบเชิงวิศวกรรม

นวัตกรรมที่เกิดจากวิวัฒนาการของเทคโนโลยี มีผลกระทบต่อนุชนและสังคมอย่างไร



### ประวัติศาสตร์ของเทคโนโลยี

#### 1 ยุคหินเก่า (Old Stone Age)



ภาพที่ 2.23 ขวานหิน

#### ยุคพาลีโอลิธิก (Paleolithic)

- ช่วงเวลา** ▶ 500,000-10,000 ปีก่อนคริสตกาล
- มนุษย์** ▶ มนุษย์ยุคนี้จะเร่ร่อน ย้ายที่อยู่อาศัยตามแหล่งอาหาร จึงมีที่อยู่อาศัยชั่วคราว
- วัตถุที่สร้างขึ้น** ▶ ขวานหิน เข็มที่ทำจากกระดูก เตาไฟ
- ผลกระทบ** ▶ มีการเรียนรู้เรื่องอาหารและความปลอดภัย ทำให้มีการเพิ่มจำนวนประชากร

#### 2 ยุคหินกลาง (Middle Stone Age)



ภาพที่ 2.24 อาวุธเครื่องมือโบราณ

#### ยุคเมโซลิธิก (Mesolithic)

- ช่วงเวลา** ▶ 10,000-4,000 ปีก่อนคริสตกาล
- มนุษย์** ▶ มนุษย์ยุคนี้เริ่มรู้จักการล่าสัตว์และมีการสร้างที่อยู่อาศัยเป็นหลักแหล่ง
- วัตถุที่สร้างขึ้น** ▶ งานเครื่องหนัง อุปกรณ์ตกปลา แวดวงหิน
- ผลกระทบ** ▶ เริ่มมีการเลี้ยงสัตว์และเกษตรกรรม นำไปสู่การตั้งรกรากหรือชุมชน

#### 3 ยุคหินใหม่ (New Stone Age)



ภาพที่ 2.25 เครื่องปั้นดินเผา

#### ยุคนีโอลิธิก (Neolithic)

- ช่วงเวลา** ▶ 4,000-2,300 ปีก่อนคริสตกาล
- มนุษย์** ▶ มนุษย์ยุคนี้เริ่มมีการตั้งถิ่นฐานแบบถาวร ที่อยู่อาศัยสร้างด้วยหินและไม้ ทำให้มีความคงทน
- วัตถุที่สร้างขึ้น** ▶ เครื่องถักทอผ้า เครื่องปั้นดินเผา
- ผลกระทบ** ▶ มีการหาอาหารตลอดทั้งปี ทำให้มีการแบ่งแรงงานและความเชี่ยวชาญเฉพาะด้าน ซึ่งทำให้เกิดการสร้างสิ่งประดิษฐ์ต่าง ๆ

กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม

## ข้อสอบเน้น การคิด

ข้อใดกล่าวไม่ถูกต้องเกี่ยวกับวิวัฒนาการของเทคโนโลยี

- การเพิ่มปริมาณงานของมนุษย์ให้มากขึ้น
- การพัฒนาเทคโนโลยีให้ดีขึ้นอย่างเป็นระบบ
- การปรับปรุงกระบวนการผลิตให้ดียิ่งขึ้นตามยุคสมัย
- การพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่ๆ เพื่อสนองความต้องการของมนุษย์

**วิเคราะห์คำตอบ** วิวัฒนาการของเทคโนโลยี คือ การพัฒนาสิ่งของเครื่องใช้หรือผลิตภัณฑ์ใหม่ๆ เพื่อแก้ปัญหาสนองความต้องการ หรือเพิ่มความสามารถในการทำงานของมนุษย์อย่างต่อเนื่องและเป็นระบบ ซึ่งไม่เกี่ยวข้องกับวิวัฒนาการของเทคโนโลยี ดังนั้น ตอบข้อ 1.)



## นักเรียนควรรู้

- เดียว** คือ เครื่องมือทางการเกษตรชนิดหนึ่งใช้สำหรับเก็บเกี่ยวพืชผลประเภทข้าวและธัญพืช มีลักษณะเป็นมีดทำด้วยเหล็ก โค้งคล้ายตะขอและมีคมอยู่ด้านใน มีด้ามจับสำหรับถือ

### แนวตอบ คำถามสำคัญประจำหัวข้อ

เนื่องจากมนุษย์มีความต้องการและสิ่งที่จำเป็นในการดำรงชีวิต มนุษย์จึงเริ่มคิดค้นสิ่งประดิษฐ์และวิธีการต่างๆ ขึ้น ทำให้วิวัฒนาการของเทคโนโลยีเกิดขึ้นอย่างต่อเนื่องจนถึงปัจจุบัน เพื่อให้เทคโนโลยีมีประสิทธิภาพมากขึ้น มนุษย์จึงนำเทคโนโลยีต่างๆ มาใช้แก้ปัญหา ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางสังคมและการดำรงชีวิตของมนุษย์

## ชั้นสอน

### สำรวจค้นหา

- ครูให้แต่ละกลุ่มสำรวจสิ่งของรอบตัวในปัจจุบันที่สนใจ 2 อย่าง และสืบค้นวิวัฒนาการสิ่งของนั้น
- ครูให้แต่ละกลุ่มนำเสนอวิวัฒนาการของสิ่งของที่ศึกษาทั้ง 2 อย่าง และร่วมกันอภิปราย โดยครูชี้ประเด็นให้นักเรียนวิเคราะห์เทคโนโลยีที่หาว่า
  - เทคโนโลยีที่เลือกศึกษาคืออะไร มีการทำงานอย่างไร
  - อธิบายวิวัฒนาการของสิ่งของที่ได้ศึกษา
  - อธิบายข้อดีและข้อจำกัดสิ่งของที่ได้ศึกษา
- ครูอธิบายเพิ่มเติมว่า การพัฒนาเทคโนโลยีต่างๆ อยู่บนพื้นฐานของความรู้ทางวิทยาศาสตร์และการออกแบบเชิงวิศวกรรม
- ครูให้นักเรียนทำใบงาน เรื่อง วิวัฒนาการของเทคโนโลยี

### ใบงาน

### เกร็ดแฉครู

ครูกำหนดชื่อเครื่องมือหรือวัตถุให้นักเรียนแต่ละกลุ่มสำหรับสืบค้นข้อมูล เพื่อที่จะได้ข้อมูลที่หลากหลายหรืออาจให้นักเรียนแต่ละกลุ่มเลือกกันเองตามความสนใจก็ได้



ภาพที่ 2.26 พีระมิด



ภาพที่ 2.27 กริชที่ทำมาจากสำริด



ภาพที่ 2.28 สร้อยลูกปัดหินคาร์เนเลียน



ภาพที่ 2.29 เครื่องยิงก้อนหิน

### ตัวอย่างการออกแบบเชิงวิศวกรรม

- ชาวอียิปต์สร้างพีระมิด
- ชาวเมโสโปเตเมียใช้แผ่นดินเหนียวในการบันทึกเป็นเอกสารเกี่ยวกับระบบชลประทาน
- ชาวบาบิโลเนียใช้แนวคิดทางคณิตศาสตร์ เช่น ใช้พีชคณิตในการคำนวณเพื่อการขุดเจาะอุโมงค์

### ยุคแห่งสถาปัตยกรรมซึ่งรวมไปกับการนำทองแดงและดีบุกมาผสมกันเพื่อผลิตสำริด

- ช่วงเวลา** ▶ 2,300-700 ปีก่อนคริสตกาล
- ผลกระทบ** ▶ มีการใช้สำริดแทนเครื่องมือต่างๆ ที่เป็นหิน และมนุษย์เริ่มทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงสิ่งแวดล้อมครั้งยิ่งใหญ่
- วัตถุที่สร้างขึ้น** ▶ เครื่องประดับทำจากสำริด อาวุธหรือเครื่องมือที่ทนทานและแข็งแรง

### สถาปัตยกรรมในยุคนี้ถูกสร้างจากเหล็กหรือเหล็กกล้า

- ช่วงเวลา** ▶ 700 ปีก่อนคริสตกาล-ค.ศ. 450
- ผลกระทบ** ▶ เริ่มมีการปกครองทางทหาร มีวัฒนธรรม ซึ่งนำไปสู่การผลิตอาวุธที่ทำจากเหล็ก มีเครื่องโลหะมีดเหล็ก ทำให้สามารถเพิ่มผลผลิตทางอาหารได้
- วัตถุที่สร้างขึ้น** ▶ อาวุธหรือเครื่องมือการเกษตรที่ทำจากเหล็ก แบบร่างหรือต้นฉบับร่างที่เขียนด้วยมือ

### ตัวอย่างการออกแบบเชิงวิศวกรรม

- ชาวกรีกสร้างธนูที่มีคันธนูติดกับด้าม และเครื่องยิงก้อนหินเพื่อป้องกันและขยายอาณาเขต
- ชาวโรมันสร้างระบบท่อระบายน้ำ ระบบสุขาภิบาล และมีการสร้างถนนเพื่อการคมนาคม

## กิจกรรม สร้างเสริม

ให้แต่ละกลุ่มเลือกศึกษาค้นคว้าข้อมูลเกี่ยวกับยุคของประวัติศาสตร์เทคโนโลยีที่สนใจคนละ 1 ยุค อย่างละเอียด และวิเคราะห์วิวัฒนาการในยุคนั้นๆ แล้วร่วมกันสรุปข้อมูลที่ได้ พร้อมส่งตัวแทนออกมานำเสนอหน้าชั้นเรียน เพื่อเพิ่มเติมความรู้เกี่ยวกับวิวัฒนาการของเทคโนโลยีในแต่ละยุคให้มากขึ้นนอกเหนือจากในหนังสือเรียน

## 6 ยุคกลาง (Middle Age)



ภาพที่ 2.30 กังหันลม

เป็นยุคหลังจากอาณาจักรโรมันล่มสลาย ถูกแบ่งออกเป็นยุคกลางตอนต้น ยุคกลางสูงสุด และยุคกลางตอนปลาย

- ช่วงเวลา** ▶ ค.ศ. 450-1400
- ผลกระทบ** ▶ ยุคกลางตอนต้น ถูกเพิ่มความกดดันจากการถูกรุกราน ซึ่งนำไปสู่การลดลงของจำนวนประชากร ยุคกลางสูงสุด มีการเริ่มระบบศักดินา มีประชากรเพิ่มขึ้น และเริ่มมีนวัตกรรมด้านการเกษตร ยุคกลางตอนปลาย เกิดภัยพิบัติ ขยายยากหมากแพง และเกิดสงครามประชากรล้มตายไป 1 ใน 3 ของที่มีอยู่
- วัตถุที่สร้างขึ้น** ▶ เหล็กหล่อ ปูนใหญ่ นาฬิกาเชิงกล เข็มทิศ

### ตัวอย่างการออกแบบเชิงวิศวกรรม

- กังหันลมที่ผลิตโดยเครื่องจักรกล
- แท่นพิมพ์สำหรับส่งข้อมูลข่าวสารและความรู้

## 7 ยุคฟื้นฟูศิลปวิทยา (Renaissance)



ภาพที่ 2.31 เครื่องร่อน

เป็นยุคการฟื้นฟูศิลปของสถาปัตยกรรมคลาสสิก และมีการแบ่งปันทางด้านการคิด

- ช่วงเวลา** ▶ ค.ศ. 1400-1750
- ผลกระทบ** ▶ การสร้างเครื่องมือและอุปกรณ์ต่าง ๆ เกิดจากการสังเกตปรากฏการณ์ทางธรรมชาติของนักวิทยาศาสตร์
- วัตถุที่สร้างขึ้น** ▶ กล้องโทรทรรศน์ กล้องจุลทรรศน์ เทอร์โมมิเตอร์

### ตัวอย่างการออกแบบเชิงวิศวกรรม

- เลโอนาร์โด ดา วินชี เกิดที่ประเทศอิตาลี เมื่อ ค.ศ. 1452 เริ่มต้นอาชีพด้วยการเป็นจิตรกร มีการแกะสลัก และระบายสี ต่อมาได้ออกแบบอาวุธ ตึก และเครื่องจักร
- กาลิเลโอ กาลิเลอี เกิดเมื่อ ค.ศ. 1564 เป็นนักฟิสิกส์นักดาราศาสตร์ และนักปรัชญา มีชื่อเสียงในเรื่องการปรับปรุงกล้องโทรทรรศน์และการสังเกตการณ์ของดาว

## ขั้นสอน

### อธิบายความรู้

- ครูอธิบายเพิ่มเติมเกี่ยวกับวิวัฒนาการที่ทำให้เกิดประโยชน์ต่อการดำรงชีวิตและช่วยอำนวยความสะดวกของมนุษย์ โดยให้นักเรียนระดมความคิดเพื่อแลกเปลี่ยนความคิดเห็นร่วมกัน เช่น วิวัฒนาการของพาหนะที่ใช้เดินทางในปัจจุบัน
- ครูให้แต่ละกลุ่มจัดทำแผนผังโน้ตชน โดยให้แต่ละกลุ่มเลือกยุคของประวัติศาสตร์เทคโนโลยีให้ครบทุกยุค
- ครูให้แต่ละกลุ่มนำเสนอแผนผังโน้ตชน และร่วมกันอภิปราย โดยครูชี้ประเด็นให้นักเรียนวิเคราะห์ประวัติศาสตร์เทคโนโลยีที่หาว่า
  - ในยุคที่ทำการสืบค้นเกิดสิ่งประดิษฐ์ที่สำคัญอะไรบ้าง
  - สิ่งประดิษฐ์ที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงด้านเทคโนโลยีมากที่สุดคืออะไร
  - ผลกระทบที่เกิดขึ้นต่อมนุษย์จากการค้นพบสิ่งประดิษฐ์ในยุคนั้นคืออะไร

### ขยายความเข้าใจ

- ครูให้นักเรียนทำกิจกรรม Active Learning หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 (หน้า 37)
- ครูให้นักเรียนทำใบกิจกรรมประจำหน่วย เรื่อง แนวคิดการพัฒนาเทคโนโลยี

### เกร็ดแะครู

ครูอาจให้นักเรียนแต่ละกลุ่มนำผังโน้ตชนที่นำเสนอเสร็จแล้วไปติดไว้ตามบริเวณต่างๆ รอบห้องเรียน เพื่อให้นักเรียนได้แลกเปลี่ยนแนวคิดกับกลุ่มอื่น และเปรียบเทียบผลงานเพื่อนำไปเป็นแนวทางในการสร้างสรรค์ผลงานในครั้งต่อไป

## ข้อสอบเน้น การคิด

ข้อใดไม่ใช่สิ่งประดิษฐ์ในยุคปัจจุบันที่มีพื้นฐานมาจากผลงานของเลโอนาร์โด ดา วินชี

- เรือดำน้ำ
- เฮลิคอปเตอร์
- รถถังหุ้มเกราะ
- ชุดมนุษย์กบ

**วิเคราะห์คำตอบ** เลโอนาร์โด ดา วินชี นอกจากจะเป็นจิตรกรเอกของโลกแล้ว ยังมีความสามารถอีกหลายด้าน โดยเฉพาะด้านวิทยาศาสตร์ นอกจากนี้เขายังออกแบบนวัตกรรมที่เป็นพื้นฐานของสิ่งประดิษฐ์ในยุคปัจจุบัน เช่น เฮลิคอปเตอร์ เรือถังแบบเรือดำน้ำ ปืนกล ชุดมนุษย์กบ ไฮโดรมิเตอร์ ส่วนรถถังหุ้มเกราะไม่ได้มาจากแนวคิดของเลโอนาร์โด ดา วินชี ดังนั้น ตอบข้อ 3.)

## นักเรียนควรรู้

**1 ระบบศักดินา** หรือระบบฟิวดัล (feudalism) เป็นระบบการเมืองการปกครองและเศรษฐกิจของยุโรปในสมัยกลาง ที่เกี่ยวกับที่ดินที่เป็นพันธสัญญา ระหว่างเจ้านายที่เป็นเจ้าของที่ดินกับผู้ที่ทำประโยชน์ในที่ดิน สังคมในระบบฟิวดัล ประกอบด้วย

- กษัตริย์ มีฐานะเป็นเจ้านายสูงสุด
- ขุนนาง รับกรรมสิทธิ์ที่ดินจากกษัตริย์
- อัศวิน
- ชาวนา ข้าทาสและเป็นเจ้าของชาวนาและข้าทาส



## Self-Check

ให้นักเรียนตรวจสอบความเข้าใจ โดยพิจารณาข้อความว่าถูกหรือผิด แล้วบันทึกลงในตาราง หากพิจารณาข้อความไม่ถูกต้อง ให้กลับไปทบทวนเนื้อหาตามหัวข้อที่กำหนดให้

	ถูก/ผิด	ทบทวนหัวข้อ
1. นวัตกรรม คือ เทคโนโลยีที่ถูกนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน	<input type="radio"/>	1
2. การสัมภาษณ์ เป็นการเก็บข้อมูลขั้นปฐมภูมิ	<input type="radio"/>	2
3. ในการระดมสมอง เน้นคุณภาพทางความคิดมากกว่าการเสนอแนวคิดหลากหลายในการแก้ปัญหา	<input type="radio"/>	3
4. การสร้างที่อยู่อาศัยเป็นหลักแหล่ง เริ่มขึ้นในยุคเมโซลิดิก	<input type="radio"/>	3
5. ยุคบุกเบิกและพัฒนาอันเนื่องมาจากการค้นพบโลหะที่มีคุณสมบัติในการทำเป็นเครื่องมือเครื่องใช้เกิดขึ้นในยุคสำริด	<input type="radio"/>	4

## กิจกรรม

## Active Learning

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2

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 : ให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม 3-5 คน วิเคราะห์สถานการณ์ที่กำหนดให้ แล้วปฏิบัติกิจกรรม

### สถานการณ์

โรงเรียนของซาร่าอยู่ไกลจากบ้านมาก ทำให้ต้องใช้จักรยานในการเดินทางเพื่อให้ทันเวลาเข้าเรียน วันหนึ่งขณะที่ซาร่ากำลังปั่นจักรยานไปโรงเรียนเกิดอุปสรรคในการเดินทางโดยจักรยานโซ่ขาด เนื่องจากซาร่าใช้งานจักรยานมาเป็นระยะเวลานานมากและไม่ได้ซ่อมบำรุงรักษาอย่างสม่ำเสมอ ซาร่าจะทำการอย่างไรที่จะทำให้จักรยานกลับมาใช้งานได้ปกติ



ภาพที่ 2.34 โซ่ที่ขาดเกิดจากการใช้งานเป็นระยะเวลานานและขาดการบำรุงรักษา

- วางแผนการแก้ปัญหาโดยใช้กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมทั้ง 6 ขั้นตอน
- ระบุและอธิบายวิธีการป้องกันเพื่อไม่ให้เกิดปัญหานี้ขึ้นอีก
- ออกแบบวิธีการแก้ปัญหาด้วยการสร้างต้นแบบอย่างง่าย
- นำเสนอต้นแบบที่สร้างขึ้น โดยให้ครูและเพื่อนกลุ่มอื่นๆ ร่วมกันเสนอแนะเพื่อปรับปรุงแก้ไข
- ปรับปรุงแก้ไขต้นแบบตามข้อเสนอแนะ (ถ้ามี) แล้วนำเสนออีกครั้ง

กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม 37

## แนวตอบ Self-Check

- ผิด
- ถูก
- ผิด
- ถูก
- ถูก

## แนวตอบ Active Learning

- วางแผนการแก้ปัญหาโดยใช้กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมทั้ง 6 ขั้นตอน

### 1) ระบุปัญหา

ตรวจสอบจักรยานเพื่อระบุปัญหาที่ต้องการแก้ไข

- แก๊วโซ่ที่ขาด
- ผู้ใช้งานจักรยาน
- เนื่องจากจักรยานไม่สามารถใช้งานได้หากไม่มีโซ่

- รวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา

SAT : เขาพูดอะไร

จะต้องทำอะไรให้จักรยานใช้งานได้เหมือนเดิม

THINK : เขาคิดอะไร

ต้องการให้โซ่กลับมาติดกันเหมือนเดิม เพื่อใช้งานจักรยาน

DO : เขาทำอะไร

ลองทำให้โซ่ติดกัน แต่เหล็กข้อต่อของโซ่ชำรุด ใช้งานไม่ได้

FEEL : เขาต้องการอะไร

จะต้องซ่อมยังงัย ให้จักรยานกลับมาใช้งานได้เหมือนเดิม

- ออกแบบวิธีการแก้ปัญหา

เนื่องจากโซ่ชำรุด ไม่สามารถใช้งานได้แล้ว จึงต้องทำการซื้อโซ่ใหม่และใช้ข้อมูลการติดตั้งใช้จักรยานใหม่ ดังนั้นจึงต้องทำการเปลี่ยนโซ่ใหม่ด้วยตนเองด้วยการสร้างผังงาน (flow chart) ในการเปลี่ยนโซ่

- วางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา

กิจกรรม	ระยะเวลาที่ใช้
ระบุปัญหาที่ต้องการแก้ไข	1 กันยายน-2 กันยายน
รวบรวมข้อมูลในการแก้ปัญหา	3 กันยายน-6 กันยายน
ดำเนินการซื้ออุปกรณ์	7 กันยายน-9 กันยายน
ดำเนินการแก้ปัญหา	10 กันยายน

- ทดสอบ ประเมินผล และปรับปรุงแก้ไขวิธีการแก้ปัญหา หรือชิ้นงาน ทดสอบการใช้งานโดยกำหนดระยะเวลาและเวลาในการใช้งาน และตรวจสอบความผิดพลาดจากการใช้งานเพื่อนำไปแก้ไข

สิ่งที่ชอบ	ประหยัดค่าใช้จ่าย
สิ่งที่พัฒนาได้	สามารถปรับเปลี่ยนความยาวโซ่ได้ แก้ไขปัญหาโซ่หย่อนได้
สิ่งที่ยังไม่เข้าใจ	ปัญหาโซ่หลุดเกิดจากปัจจัยใดบ้าง
ไอเดียใหม่ๆ เพิ่มเติม	การติดตั้งระบบเกียร์ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการใช้งาน

- นำเสนอวิธีการแก้ปัญหา ผลการแก้ปัญหา หรือชิ้นงาน ผลการแก้ปัญหา คือ จักรยานใช้งานได้ รู้สึกถึงการปั่นที่ง่ายมากขึ้น ออกแรงในการปั่นน้อยลง เสี่ยงที่เกิดจากการปั่นเจ็บมากขึ้น

- ทำให้บำรุงรักษาด้วยการหยอดน้ำมันใส่โซ่ ทำให้ทนต่อสภาพอากาศและป้องกันการเกาะของฝุ่น ทราวย ป้องกันไม่ให้เกิดสนิมจากน้ำฝน ควรล้างโซ่หลังจากใช้งานประมาณ 200 กิโลเมตร ซึ่งการดูแลรักษาจะช่วยลดต้นทุนในการซ่อมและทำให้ผู้ใช้สามารถสังเกตคุณภาพโซ่ได้บ่อยครั้งก่อนโซ่จะเกิดความเสียหาย ทำให้จักรยานอยู่ในสภาพที่พร้อมใช้งานเสมอ

- ทำผังงาน (flow chart)

- ให้ครูและนักเรียนดำเนินการจัดการนำเสนอหน้าชั้นเรียนและร่วมกันเสนอแนวคิดในการปรับปรุงแก้ไขและพัฒนาผลงานให้มีคุณภาพมากขึ้น

- ให้ครูและนักเรียนดำเนินการจัดการนำเสนอหน้าชั้นเรียนอีกครั้งหลังจากได้รับแนวคิดในการปรับปรุงแก้ไขหรือพัฒนาผลงานให้มีคุณภาพมากขึ้นอธิบายถึงการคุณภาพที่ดีมากยิ่งขึ้น

# 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



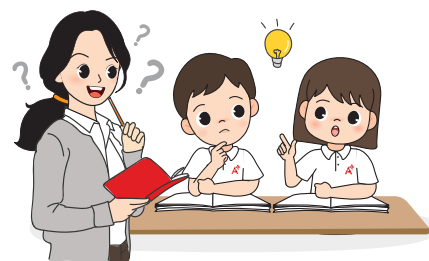
### การเรียนรู้จากการมีปฏิสัมพันธ์ร่วมกัน

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

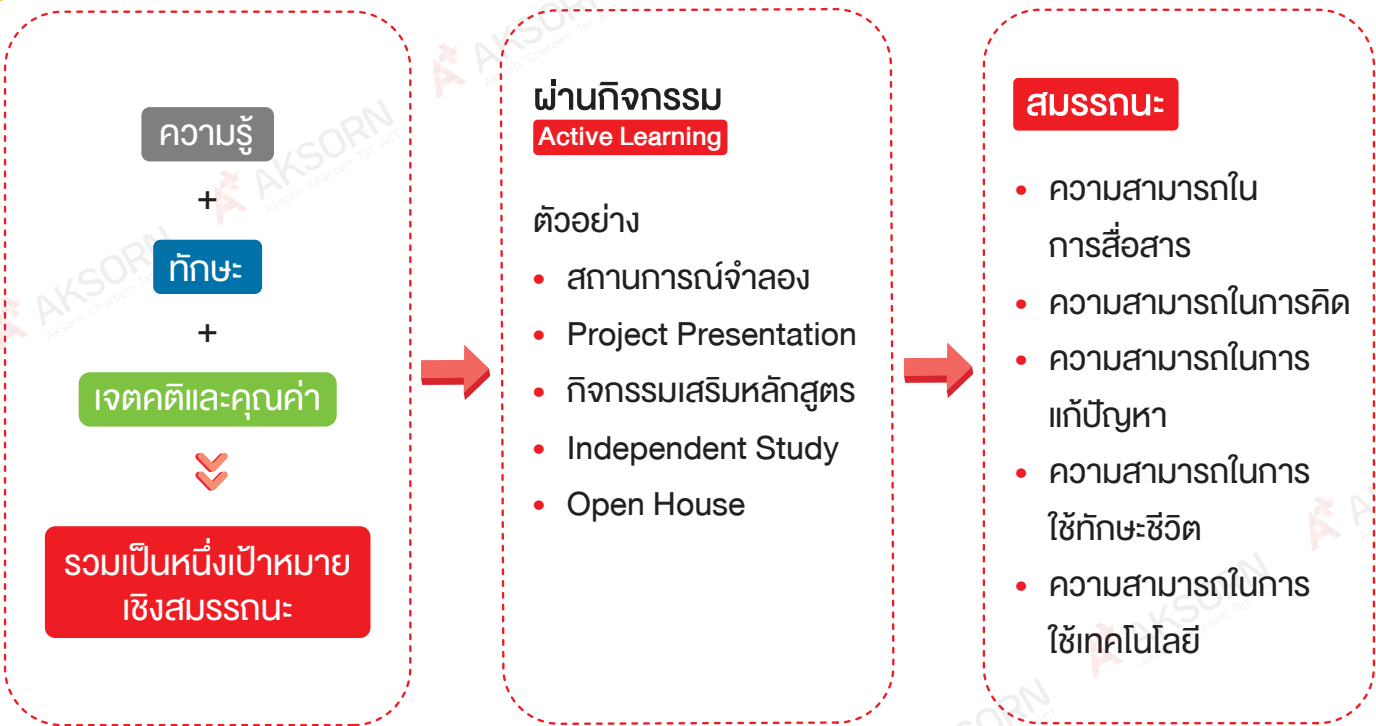


# Active Learning กับ สมรรถนะ

สัมพันธ์กันอย่างไร

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

**สมรรถนะ** เป็นเป้าหมายหรือสิ่งที่จะเกิดขึ้นกับผู้เรียน  
**Active Learning** เป็นกระบวนการเรียนรู้ที่จะนำพาผู้เรียนไปสู่สมรรถนะ



# Active Learning กับ การเปลี่ยนแปลงใหม่

ของผู้สอน

บทบาทของผู้สอนจะเปลี่ยนไป จากผู้ให้ความรู้สู่ผู้จัดการกระบวนการเรียนรู้ ให้ผู้เรียนสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง

## เตรียมสอน

ตั้งเป้าหมายการเรียนรู้ แล้วออกแบบการจัดการเรียนรู้ Active Learning

## ระหว่างสอน

ผู้สอนเป็นผู้สนับสนุนและกระตุ้นให้ผู้เรียน เรียนรู้ได้อย่างต่อเนื่อง โดยใช้รูปแบบการสอน วิธีการสอน และเทคนิคการสอนต่างๆ เช่น เกม เพลง การระดมสมอง การรวมกลุ่ม และอื่น ๆ

## หลังการสอน

- สังเกต และประเมินผู้เรียน
1. ประเมินเพื่อพัฒนาผู้เรียน
  2. ประเมินว่าผู้เรียนสามารถทำได้ตามเป้าหมายหรือไม่