ใบความรู้ที่ 3 เรื่อง สะเต็มศึกษาและการออกแบบเชิงวิศวกรรม

สะเต็มศึกษา (STEM Education) เป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นให้ผู้เรียนสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง ซึ่งเป็นการบูรณาการศาสตร์ความรู้ 4 แขนงวิชาได้แก่ วิทยาศาสตร์ (S=Science) เทคโนโลยี (T=Technology) วิศวกรรมศาสตร์ (E=Engineering) และคณิตศาสตร์ (M=Mathematics) หรือที่เรารู้จักกันดีว่าสะเต็ม (STEM) เพื่อเชื่อมโยงองค์ความรู้นั้นนำไปสู่การประยุกต์สร้างสรรค์นวัตกรรมใหม่ๆ รวมไปถึงกระบวนการแก้ปัญหาในการทำงานและการดำรงชีวิตของผู้เรียน ศาสตร์ความรู้แขนงหนึ่งที่สอดคล้องกับการก่อให้ผู้เรียนเกิดทักษะการแก้ปัญหาและสามารถตัดสินปัญหาที่เกิดเฉพาะหน้า หรือปัญหาที่มีปัจจัยหรือขอบเขตจำกัด สิ่งสำคัญในกระบวนการแก้ปัญหานี้นอกจากศาสตร์ความรู้และทักษะการสืบเสาะทางด้านวิทยาศาสตร์แล้วนั้นเห็นจะมองข้ามกระบวนการทางวิศวกรรมไปมิได้เช่นเดียวกัน

กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมประกอบด้วยองค์ประกอบ 6 ขั้นตอน ได้แก่

1. ระบุปัญหา (Problem Identification) เป็นการทำความเข้าใจปัญหาหรือความท้าทาย วิเคราะห์เงื่อนไขหรือข้อจำกัดของสถานการณ์ปัญหา เพื่อกำหนดขอบเขตของปัญหา ซึ่งจะนำไปสู่การสร้างชิ้นงานหรือวิธีการในการแก้ปัญหา

2. รวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา (Related Information Search) เป็นการรวบรวมข้อมูลและแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี ที่เกี่ยวข้องกับแนวทางการแก้ปัญหา และประเมินความเป็นไปได้ ข้อดีและข้อจำกัด

3. ออกแบบวิธีการแก้ปัญหา (Solution Design) เป็นการประยุกต์ใช้ข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องเพื่อการออกแบบชิ้นงานหรือวิธีการในการแก้ปัญหา โดยคำนึงถึงทรัพยากร ข้อจำกัด และเงื่อนไขตามสถานการณ์ที่กำหนด

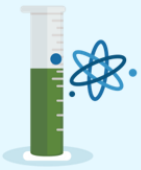
4. วางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา (Planning and Development) เป็นการกำหนดลำดับขั้นตอนของการสร้างชิ้นงานหรือวิธีการ แล้วลงมือสร้างชิ้นงานหรือพัฒนาวิธีการเพื่อใช้ในการแก้ปัญหา

5. ทดสอบ ประเมินผล และปรับปรุงแก้ไขวิธีการแก้ปัญหาหรือชิ้นงาน (Testing, Evaluation and Design Improvement) เป็นการทดสอบและประเมินการใช้งานของชิ้นงานหรือวิธีการ โดยผลที่ได้อาจนำมาใช้ในการปรับปรุงและพัฒนาให้มีประสิทธิภาพในการแก้ปัญหาได้อย่างเหมาะสมที่สุด

6. นำเสนอวิธีการแก้ปัญหา ผลการแก้ปัญหาหรือชิ้นงาน (Presentation) เป็นการนำเสนอแนวคิดและขั้นตอนการแก้ปัญหาของการสร้างชิ้นงานหรือการพัฒนาวิธีการ ให้ผู้อื่นเข้าใจและได้ข้อเสนอแนะเพื่อการพัฒนาต่อไป

กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม

1 | ความสัมพันธ์ของกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และวิศวกรรมศาสตร์



วิทยาศาสตร์

หาความสัมพันธ์เชิงความเป็นเหตุเป็นผล ของปรากฏการณ์ทางธรรมชาติ

ตัวอย่าง

- ไฟฟ้าทำให้เกิดพลังงาน
- มนุษย์สามารถผลิตกระแสไฟฟ้าได้

วิศวกรรมศาสตร์

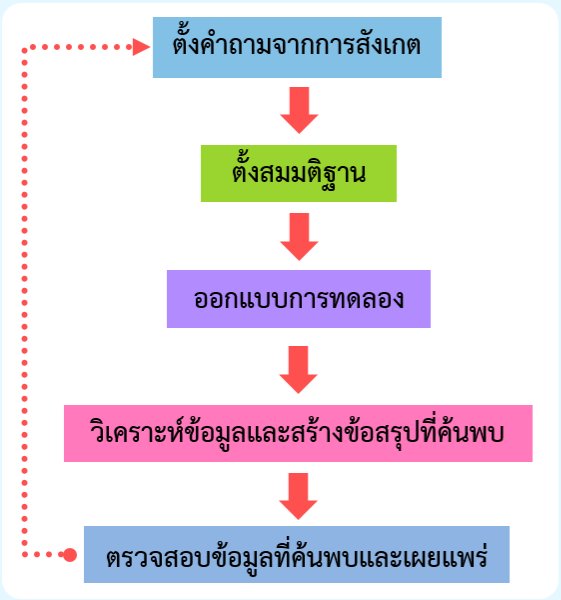
นำความรู้ที่ได้จากวิทยาศาสตร์มาสร้างหรือพัฒนา เป็นเทคโนโลยี ซึ่งแยกย่อยเป็นหลายแขนง

ตัวอย่าง

- อุปกรณ์ เครื่องมือ เครื่องใช้ไฟฟ้า
- แบตเตอรี่ เซลล์สุริยะ โรงงานผลิตกระแสไฟฟ้า

2 | กระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ใช้พื้นฐานองค์ความรู้ที่มีอยู่เดิมนำมาศึกษาค้นคว้า ต่อยอด พัฒนา จนได้องค์ความรู้ใหม่



3 | กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม

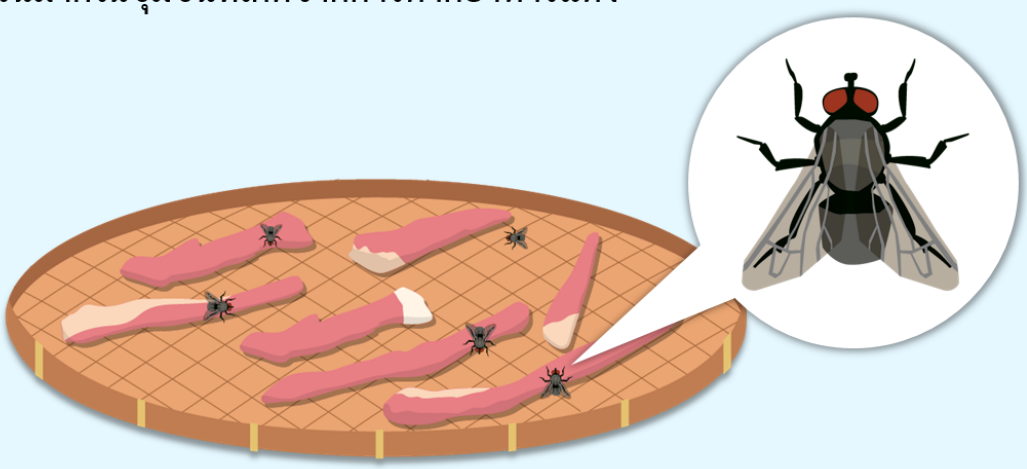
การออกแบบ มีทั้งใช้วิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์เป็นฐาน เช่น การเรียนรู้แบบ STEM และโดยใช้ประสบการณ์เดิมเป็นฐาน

ประยุกต์ใช้

4 | ตัวอย่าง กระบวนการพัฒนาเตาอบพลังงานแสงอาทิตย์ด้วยกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม

1 ระบุปัญหา

ปัญหาแมลงวันจำนวนมากในชุมชนที่เกิดจากการตากอาหารแห้ง

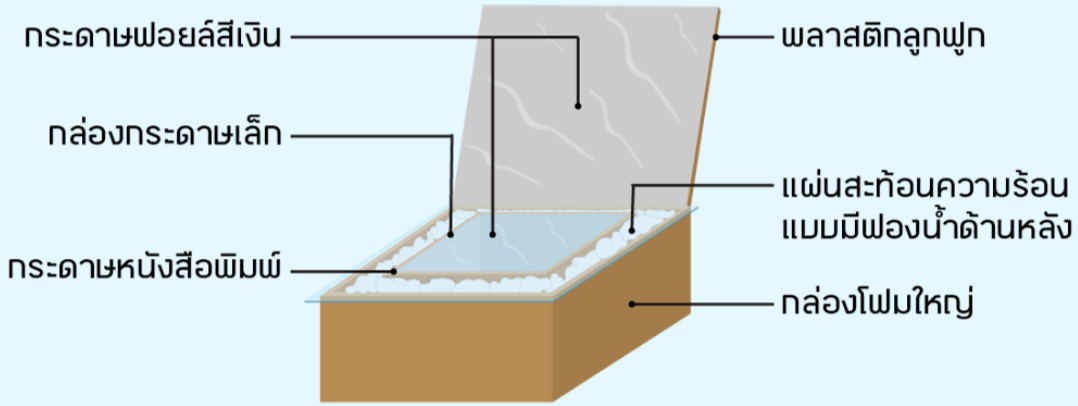


2 รวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา

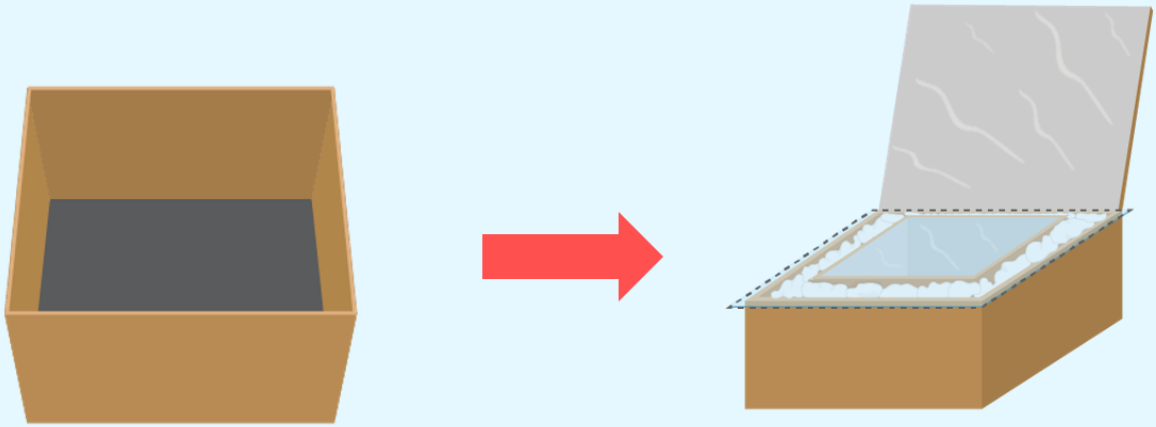
รวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับวิธีการแก้ไขปัญหา แล้วเลือกวิธีการที่จะใช้ในการแก้ปัญหา โดยในที่นี้เลือกวิธีการสร้างตู้อบ

3 ออกแบบวิธีการแก้ปัญหา

ออกแบบตู้อบที่ใช้พลังงานแสงอาทิตย์ เพื่อลดต้นทุนในการผลิต

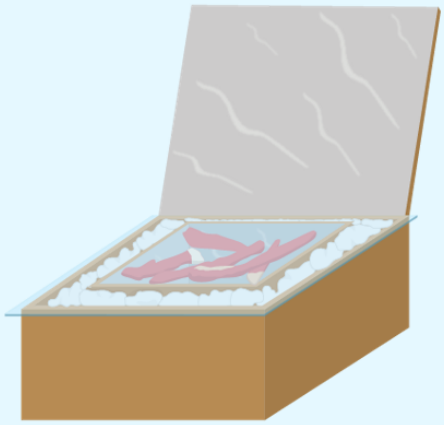


4 วางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา



5 ทดสอบ ประเมินผล และปรับปรุงวิธีการแก้ปัญหาหรือชิ้นงาน

นำอุปกรณ์มาทดสอบ โดยใส่ปลาสลิด เนื้อหมู เนื้อวัว ลงในเตาอบพลังงานแสงอาทิตย์ แล้วสังเกตจำนวนแมลงวันในชุมชนว่าน้อยลงหรือไม่



6 นำเสนอวิธีการแก้ปัญหา ผลการแก้ปัญหาหรือชิ้นงาน

นำเสนอวิธีการใช้ตู้อบพลังงานแสงอาทิตย์ ช่วงเวลาที่เหมาะในการตากอาหารแห้ง และการทำความสะอาดตู้อบพลังงานแสงอาทิตย์