

ใบความรู้ที่ 1.1 เรื่อง กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม หน่วยที่ 3  
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม  
รายวิชา เทคโนโลยี 1 รหัส ว21103 ภาคเรียนที่ 2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

- จุดประสงค์**
- 1.อธิบายขั้นตอนการแก้ปัญหาด้วยกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม
  - 2.วิเคราะห์และแก้ไขปัญหาโดยใช้กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม

## กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม

ในการดำเนินชีวิตประจำวันอาจประสบกับปัญหาต่าง ๆ บางปัญหาที่มีความซับซ้อน การแก้ปัญหาจึงจำเป็นต้องอาศัยความรู้ ทักษะ ทรัพยากร และการวางแผนการทำงานอย่างเป็นขั้นตอน เป็นระบบ เพื่อให้ได้วิธีการแก้ปัญหาที่ดีที่สุด ในบทเรียนนี้นักเรียนจะได้เรียนรู้เกี่ยวกับกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม ซึ่งประกอบด้วย 6 ขั้นตอน ดังนี้



อ้างอิงรูป :: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

### 1. ระบุปัญหา (Problem Identification)

เป็นการทำความเข้าใจสถานการณ์ของปัญหา โดยวิเคราะห์เงื่อนไขหรือข้อจำกัดของสถานการณ์ เพื่อตัดสินใจเลือกปัญหาหรือความต้องการที่จะดำเนินการแก้ไข และกำหนดขอบเขตของปัญหา ซึ่งจะนำไปสู่การหาแนวทางในการแก้ปัญหาต่อไป โดยการนำเทคนิคหรือวิธีการต่าง ๆ มาช่วยในการวิเคราะห์ปัญหา เช่น การวิเคราะห์ด้วย 5W1H หรือ ผังก้างปลา (Fishbone Diagram) ซึ่งสามารถใช้ทักษะการตั้งคำถามด้วยหลัก 5W 1H เมื่อเกิดสถานการณ์ปัญหาหรือความต้องการ ซึ่งคำถามจากหลัก 5W1H ประกอบด้วย

Who	เป็นการตั้งคำถามเกี่ยวกับบุคคลที่เกี่ยวข้องกับปัญหาหรือความต้องการ
What	เป็นการตั้งคำถามว่าปัญหาหรือความต้องการจากสถานการณ์นั้นๆ คืออะไร
When	เป็นการตั้งคำถามปัญหาหรือความต้องการของสถานการณ์นั้นจะเกิดขึ้นเมื่อใด
Where	เป็นการตั้งคำถามปัญหาหรือความต้องการของสถานการณ์นั้นจะเกิดขึ้นที่ไหน
Why	เป็นการตั้งคำถามเพื่อวิเคราะห์สาเหตุว่าทำไมถึงเกิดปัญหาหรือความต้องการ
How	เป็นการตั้งคำถามเพื่อวิเคราะห์ถึงแนวทางหรือวิธีการแก้ปัญหานั้นจะสามารถหาได้ด้วยวิธีการอย่างไร

## 2. รวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา (Related Information Search)

เมื่อระบุและกำหนดขอบเขตของปัญหาที่ต้องการแก้ไขได้แล้ว การดำเนินการต่อไปคือการรวบรวมข้อมูลและความรู้ทุกด้านที่เกี่ยวข้องกับปัญหาหรือความต้องการ เช่น ความรู้ด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยี ในขั้นนี้ควรมีการจดบันทึกผลการรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องทั้งหมดเพื่อพัฒนาแนวทางในการแก้ปัญหา ซึ่งก่อนการรวบรวมข้อมูลควรมีการกำหนดประเด็นในการสืบค้น ซึ่งอาจเริ่มจากการตั้งคำถามเกี่ยวกับสิ่งที่จำเป็นต่อการแก้ปัญหาภายใต้ขอบเขตของปัญหาที่ระบุไว้ โดยใช้เทคนิคที่เรียกว่า การระดมสมอง (brainstorming)

ในการรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหาอาจทำได้หลายวิธี เช่น

1. การสืบค้นข้อมูลจากอินเทอร์เน็ตที่น่าเชื่อถือ
2. การสอบถามจากผู้เชี่ยวชาญ
3. การสืบค้นจากเอกสาร บทความ งานวิจัย
4. การศึกษาดูงานจากสถานที่จริง
5. การทดลองทางวิทยาศาสตร์

## 3. ออกแบบวิธีการแก้ปัญหา (Solution Design)

เมื่อได้ข้อมูลองค์ประกอบพื้นฐานที่จำเป็นต่อการพัฒนาแนวทางการแก้ปัญหาแล้ว ขั้นตอนต่อมาคือการออกแบบแนวทางแก้ปัญหาให้มีรายละเอียดที่ชัดเจนขึ้นและอาจออกแบบไว้หลายแนวทาง จากนั้นจึงตัดสินใจเลือกแนวทางแก้ปัญหาที่เหมาะสมกับเงื่อนไขและขอบเขตของปัญหามากที่สุด โดยพิจารณาจากปัจจัยด้านต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง เช่น ข้อดี ข้อเสีย ความสอดคล้องกับทรัพยากรทางเทคโนโลยีที่มีอยู่ ปัจจัยที่ขัดขวางหรือข้อจำกัด ผลกระทบต่อสังคมและสิ่งแวดล้อม การนำไปใช้งานเพื่อแก้ปัญหา ความประหยัด ความปลอดภัย การบำรุงรักษา ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับลักษณะของวิธีการหรือแนวทางการแก้ปัญหา ในการตัดสินใจเลือกแนวทางในการแก้ปัญหาเราสามารถใช้อาตรางช่วยประเมินเพื่อตัดสินใจเลือก สำหรับประเด็นในการตัดสินใจสามารถปรับเปลี่ยนได้ตามความเหมาะสม

## 4. วางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา (Planning and Development)

ก่อนการลงมือสร้างชิ้นงานควรมีการวางแผนโดยกำหนดลำดับขั้นตอนของการสร้างชิ้นงานหรือพัฒนาวิธีการตามที่ได้ออกแบบไว้ มีการกำหนดเป้าหมายและเวลาในการดำเนินงาน รวมทั้งผู้รับผิดชอบงานในแต่ละขั้นตอนอย่างชัดเจน จากนั้นจึงลงมือสร้างชิ้นงานหรือพัฒนาวิธีการตามที่ได้ออกแบบไว้

หลังจากวางแผนการทำงานเรียบร้อยแล้ว ขั้นตอนต่อไปเป็นการลงมือสร้างชิ้นงานตามแผนงานที่ได้กำหนดไว้ ในการสร้างชิ้นงานควรเลือกใช้วัสดุให้เหมาะสมกับประเภทของงาน และอุปกรณ์ที่ใช้ในการทำงานก็ต้องใช้ให้ถูกต้องและคำนึงถึงความปลอดภัยในการใช้งาน

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

ในการทดสอบการทำงานของชิ้นงานหรือวิธีการควรมีการกำหนดประเด็นในการทดสอบ ให้สอดคล้องกับจุดประสงค์ของชิ้นงานหรือวิธีการที่สร้างขึ้น ซึ่งจะช่วยลดเวลาและทำให้การปฏิบัติงานง่ายขึ้น โดยอาจทำได้ในรูปแบบของแบบประเมินรายการ หรือ การเขียนบันทึกผลการทดสอบในแต่ละประเด็น จากนั้นวิเคราะห์ผลการทดสอบเพื่อหาแนวทางปรับปรุงแก้ไขชิ้นงานหรือวิธีการ ให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

## 6. นำเสนอวิธีการแก้ปัญหา ผลการแก้ปัญหาหรือชิ้นงาน (Presentation)

การนำเสนอข้อมูลให้ผู้อื่นเข้าใจเกี่ยวกับภาพรวมของกระบวนการทำงาน ตั้งแต่แนวคิดในแก้ปัญหา ขั้นตอนการแก้ปัญหา รวมทั้งผลของการแก้ปัญหาและแนวทางการปรับปรุงแก้ไขให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น ซึ่งสามารถทำได้หลายวิธี เช่น การเขียนรายงาน การทำแผ่นนำเสนอผลงาน

ทั้งนี้ ในการทำงานตามกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมนั้น อาจต้องย้อนกลับไปทำงานซ้ำในบางขั้นตอน เช่น กลับไปรวบรวมข้อมูลเพื่อพัฒนาหรือปรับปรุงผลงานให้ดีขึ้น

## การแก้ปัญหาด้วยกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม

### ตัวอย่าง เรื่องที่ 1

โรงงานผลิตสบู่แห่งหนึ่ง มียอดสั่งซื้อจำนวนมาก ปัญหาที่พบคือ ในขั้นตอนการบรรจุสบู่ใส่กล่องพบว่า สบู่จำนวนหนึ่งมีเฉพาะกล่องเปล่าไม่มีสบู่บรรจุเข้าไปด้วย เนื่องจากเครื่องจักร ไม่ก้าวหน้าพอ ทำให้เกิดปัญหากับลูกค้าเป็นอย่างมาก CEO จึงจ้างบริษัทที่ปรึกษาหลายล้านดอลลาร์ มาแก้ปัญหา สิ่งที่บริษัทที่ปรึกษาแนะนำคือให้ติดเครื่องชั่ง ไว้ที่สายพาน หากกล่องเปล่าที่หนักไม่พอไหลออกมาจากสายพานผ่านตาชั่ง ตาชั่งจะสั่งให้สายพานหยุด เมื่อเครื่องหยุดให้พนักงานหยิบกล่องเปล่าที่เครื่องชั่งออก แล้วให้พนักงานเปิดเครื่องใหม่ เช่นนี้ปรากฏว่า CEO พอใจกับการแก้ปัญหามากและไม่มีปัญหาดังกล่าวอีกเลย

ต่อมาทาง CEO ได้มาเยี่ยมโรงงาน ขณะตรวจเยี่ยมสายพาน พบพนักงานคนหนึ่งนั่งเฝ้าสายพาน แต่ที่แปลกก็คือมีพัดลมตัวใหญ่ ๆ ตั้งอยู่ CEO จึงถามพนักงานคนนั้นว่าเอาพัดลมมาตั้งทำไม พนักงานตอบว่า“อ้อผมซื้เก็ยจไปเปิดเครื่องใหม่ เลยเปิดพัดลมพัดกล่องเปล่าก่อนที่มันจะถึงเครื่องชั่งครับ จะได้มีเวลาไปทำอย่างอื่นไม่ต้องมัวมาเฝ้าเครื่อง”

กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม 6 ขั้นตอน	
1. ระบุปัญหา	สบู่จำนวนหนึ่งมีเฉพาะกล่องเปล่าไม่มีสบู่บรรจุเข้าไปด้วย
2. รวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา	ไม่มีการตรวจสอบภายในกล่องสบู่ เช่น ตรวจสอบโดยมนุษย์หรือ เครื่องจักร
3. ออกแบบวิธีการแก้ปัญหา	ตรวจสอบน้ำหนักกล่องสบู่
4. วางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา	เมื่อสบู่วิ่งผ่านสายพานมายังจุดตรวจ สามารถใช้วิธีการชั่งน้ำหนัก ดังนี้ - ใช้ตราชั่ง แล้วให้สายพานหยุด - ใช้พัดลมเป่า
5. ทดสอบ ประเมินผล และปรับปรุงแก้ไขวิธีการแก้ปัญหาหรือชิ้นงาน	ทดสอบการใช้งานตราชั่ง และการใช้งานพัดลมเป่า
6. นำเสนอวิธีการแก้ปัญหา ผลการแก้ปัญหาหรือชิ้นงาน	กล่องสบู่เปล่า ถูกคัดแยกได้จากทั้งสองวิธี แต่การใช้พัดเป่าประหยัดต้นทุนได้มากกว่า