



ใบความรู้ที่ 4.1

เรื่อง ออกแบบการแก้ปัญหา



1. การสร้างทางเลือกในการออกแบบ

หลังจากตัดสินใจเลือกแนวทางการแก้ปัญหาแล้วขั้นตอนต่อไปเป็นการออกแบบชิ้นงานหรือวิธีการแก้ปัญหา โดยคำนึงถึงหลักการออกแบบผลิตภัณฑ์และความคิดสร้างสรรค์ และควรออกแบบให้มีมากกว่า 1 ทางเลือก แล้วเลือกแบบที่ตรงกับการแก้ปัญหาและเงื่อนไขของสถานการณ์นั้นให้มากที่สุด

1.1 หลักการออกแบบ

การออกแบบการแก้ปัญหาที่เป็นชิ้นงาน ควรคำนึงถึงหลักการออกแบบผลิตภัณฑ์ เพื่อให้ได้ชิ้นงานที่ตรงกับการแก้ปัญหาหรือความต้องการ ดังต่อไปนี้

- 1. หน้าที่ใช้สอย (function)** เป็นสิ่งสำคัญที่สุดที่ต้องคำนึงถึงผลิตภัณฑ์ต้องมีหน้าที่ใช้สอยตามที่กำหนด เพื่อแก้ปัญหาหรือความต้องการที่กำหนดไว้
- 2. ความปลอดภัย (safety)** อันตรายที่เกิดขึ้นจากการใช้งานผลิตภัณฑ์ระบบหรือวิธีการ อาจส่งผลกระทบต่อผู้ใช้งาน เช่น การออกแบบของเล่นต้องคำนึงถึงชิ้นส่วนขนาดเล็ก ความปลอดภัยของสีที่ใช้ ชิ้นส่วนที่แหลมคมซึ่งอาจเป็นอันตรายต่อเด็ก
- 3. ความแข็งแรงของโครงสร้าง (structure)** การออกแบบผลิตภัณฑ์ควรคำนึงถึงความแข็งแรงของโครงสร้างผลิตภัณฑ์ ควรเลือกรูปแบบโครงสร้างที่เหมาะสมกับการใช้งานและสภาพแวดล้อม
- 4. ความสะดวกสบายในการใช้งาน (ergonomics)** การออกแบบสิ่งของเครื่องใช้ ผลิตภัณฑ์ ระบบหรือวิธีการที่เกี่ยวข้องกับร่างกายมนุษย์ ต้องคำนึงถึงความสะดวกสบายในการใช้งาน ลำดับขั้นตอนการใช้งาน การใช้งานที่สัมพันธ์กับข้อจำกัดทางด้านร่างกายของมนุษย์ที่อาจส่งผลกระทบต่อความเมื่อยล้า เช่น ความสูงของเก้าอี้ที่ไม่เหมาะสมกับ การนั่งทำงานเป็นเวลานาน ตำแหน่งของชั้นวางของไม่เหมาะสมกับการหยิบจับ
- 5. ความสวยงามน่าใช้ (aesthetics)** การออกแบบควรคำนึงถึงความสวยงามของรูปลักษณ์ภายนอกของผลิตภัณฑ์ เพื่อดึงดูดความสนใจของผู้ใช้ และในบางกรณีส่งผลต่อการรับรู้เชิงจิตวิทยาด้วย เช่น รูปร่าง รูปทรงสี พื้นผิววัสดุที่ประกอบเป็นผลิตภัณฑ์
- 6. การบำรุงรักษา (maintenance)** ในการออกแบบควรคำนึงถึงชิ้นส่วนที่ต้องเปลี่ยนหรือซ่อมแซมให้สามารถดำเนินการได้ง่าย และสามารถหาชิ้นส่วนอื่นที่นำมาใช้งานทดแทนได้
- 7. ราคาหรือต้นทุน (cost)** การประมาณราคาก่อนการวางแผนการสร้างชิ้นงาน ช่วยให้การออกแบบมีความเป็นไปได้ตามงบประมาณที่มีอยู่ซึ่งจะสัมพันธ์โดยตรงกับการเลือกใช้วัสดุ กระบวนการผลิต รวมถึงหน้าที่ใช้สอยและระบบการทำงานของผลิตภัณฑ์นั้นด้วย เช่น การออกแบบให้มีจำนวนชิ้นส่วนน้อยลง การออกแบบที่ลดความหลากหลายของประเภทวัสดุกระบวนการผลิตที่ซับซ้อน หรือใช้เครื่องมือที่ต้องจัดหาจากแหล่งอื่น
- 8. วัสดุและกระบวนการผลิต (material and process)** ในการออกแบบควรเลือกว่าวัสดุที่มีสมบัติตรงกับหน้าที่ใช้สอยและรูปแบบการใช้งานของผลิตภัณฑ์ ไม่เลือกว่าวัสดุที่มีสมบัติเกินความจำเป็นในการใช้งาน ซึ่งจะทำให้กระบวนการผลิตยุ่งยากซับซ้อน ควรเลือกว่าวัสดุที่ผลิตหรือสามารถจัดหาได้ในท้องถิ่นหรือภายในประเทศ

นอกจากหลักการออกแบบผลิตภัณฑ์ที่กล่าวมาแล้ว ผู้สร้างสรรค์เทคโนโลยีต้องคำนึงถึงความสะดวกในการบรรจุหีบห่อ การขนส่ง และผลกระทบที่จะเกิดขึ้นต่อสิ่งแวดล้อม เช่น การออกแบบเพื่อช่วยประหยัดพลังงาน การเลือกใช้วัสดุธรรมชาติ วัสดุที่เหลือใช้หรือนำกลับมาใช้ใหม่ และกระบวนการผลิตที่ทำให้เกิดของเสียน้อยที่สุด

1.2 ความคิดสร้างสรรค์กับการออกแบบ

ความคิดสร้างสรรค์เป็นความสามารถของบุคคลในการคิดตอบสนองต่อเหตุการณ์หรือปัญหาได้มาก กว้างไกลหลายทิศทาง แปลกใหม่ และมีคุณค่า โดยสามารถคิดดัดแปลง ผสมผสานสิ่งเดิมให้เกิดเป็นสิ่งที่แปลกใหม่ และเป็นประโยชน์ การแก้ปัญหาตามกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมต้องใช้ความรู้ ทักษะการและลงมือปฏิบัติ สร้างชิ้นงานหรือวิธีการเพื่อให้เกิดผลผลิตที่แตกต่างและสร้างสรรค์ ดังตัวอย่าง

ตัวอย่างที่ 1

การพัฒนาทุเรียนไร้หนามของเกษตรกรชาวสวนทุเรียนอำเภอลับแล จังหวัดอุตรดิตถ์ ทำให้สะดวกในการจับและแกะเปลือกทุเรียนเป็นการเพิ่มความน่าสนใจและเพิ่มมูลค่าของสินค้า



ตัวอย่างที่ 2

การใช้แตนเบียนกำจัดแมลงที่เป็นศัตรูพืช เช่น หนอนหัวดำ แมลงวันผลไม้ ไข่ผีเสื้อ โดยแตนเบียนจะวางไข่ในตัวแมลงที่เป็นศัตรูพืชทำให้แมลงตายในที่สุดเป็นการกำจัดศัตรูพืชโดยวิธีการทางธรรมชาติ

ตัวอย่างที่ 3

การออกแบบแก้วกาแฟที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม โดยใช้แนวคิดแก้วกาแฟคูกี้ที่สามารถทานได้แทนการใช้พลาสติกซึ่งเป็นวัสดุที่ย่อยสลายได้ยาก



+



=



ตัวอย่างที่ 4

การผลิตดินสอจากหนังสือพิมพ์ใช้แล้ว ทำให้ลดการใช้ไม้มาผลิตดินสอ และยังเป็น การนำหนังสือพิมพ์ใช้แล้วกลับมาใช้ประโยชน์ได้อีกด้วย

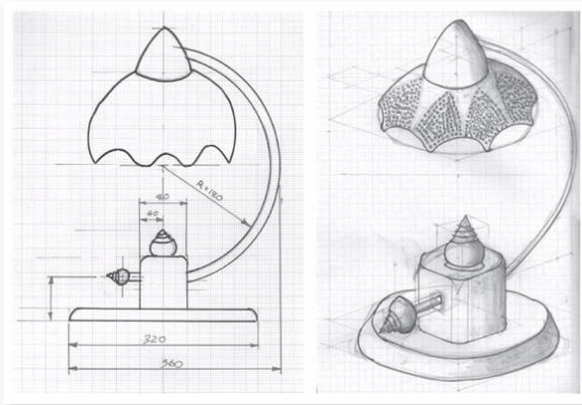


2. การถ่ายทอดความคิด

หลังจากที่ได้เลือกแนวทางการแก้ปัญหาแล้ว เราจะนำมาออกแบบโดยถ่ายทอดความคิดให้เป็นรูปธรรม โดยสามารถทำได้ในหลายรูปแบบ เช่น การร่างภาพ การเขียนแผนภาพ การเขียนผังงาน การเขียนอธิบายเป็นขั้นตอน ซึ่งมีจุดประสงค์เดียวกันคือเพื่อสรุปแนวคิดและสื่อสารให้ผู้อื่นเข้าใจ

2.1 การร่างภาพ

เป็นการถ่ายทอดความคิดของแนวทางการแก้ปัญหาที่เป็นชิ้นงาน โดยภาพจะต้องแสดงรายละเอียดในแต่ละส่วน ซึ่งอาจแสดงรูปร่าง รูปทรง ลักษณะการทำงานหรือกลไกภายใน



ภาพที่ร่างแบ่งเป็นภาพ 2 มิติ และ 3 มิติ โดยภาพ 2 มิติ คือภาพที่แสดงรายละเอียดของแนวคิดที่ประกอบด้วยด้านกว้างและด้านยาว ส่วนภาพ 3 มิติคือ ภาพที่แสดงรายละเอียดของแนวคิดที่ประกอบด้วย ด้านกว้าง ด้านยาว และด้านสูง

การร่างภาพของชิ้นงานควรระบุขนาด และแสดงสัดส่วนของภาพให้ใกล้เคียงกับชิ้นงานจริง เช่น ชิ้นงานจริงด้านยาวมีขนาดมากกว่าด้านกว้าง 2 เท่า ดังนั้นภาพที่ร่างควรมีสัดส่วนด้านยาวมากกว่าด้านกว้าง 2 เท่าเช่นกัน ทั้งนี้เพื่อสื่อสารให้ผู้อื่นเข้าใจตรงกันและสามารถนำไปสร้างเป็นชิ้นงานตามที่ได้ออกแบบไว้

2.2 การเขียนแผนภาพ

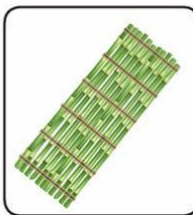
เป็นการถ่ายทอดความคิดของแนวทางการแก้ปัญหาที่เป็นวิธีการ โดยการสร้างลำดับขั้นตอน การทำงานในระบบงานในลักษณะของรูปภาพเพื่อแสดงให้เห็นว่าแนวทางการแก้ปัญหานั้นมีการทำงานหรือวิธีการแก้ปัญหาอย่างไร ตั้งแต่เริ่มต้นไปจนถึงผลลัพธ์สุดท้าย เช่น การแก้ปัญหาการข้ามคลองด้วยการใช้ไม้ไผ่วางพาดระหว่าง 2 ฝั่งคลอง การทำนาเกลือ



1. เสาหอกไผ่และเลือกกิ่งไผ่



2. ตัดกิ่งไผ่



3. มัดลำไผ่เข้าด้วยกัน



4. นำกิ่งไผ่ไปวางพาดระหว่างคลอง

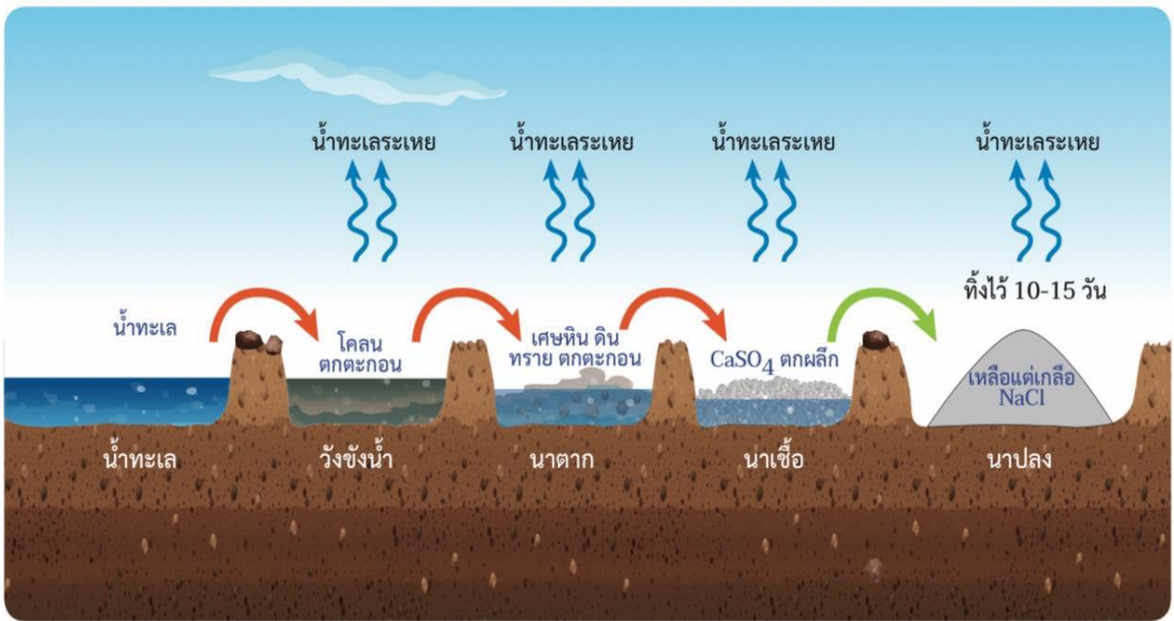


5. เดินข้ามไปบนกิ่งไผ่



6. ข้ามคลองได้สำเร็จ

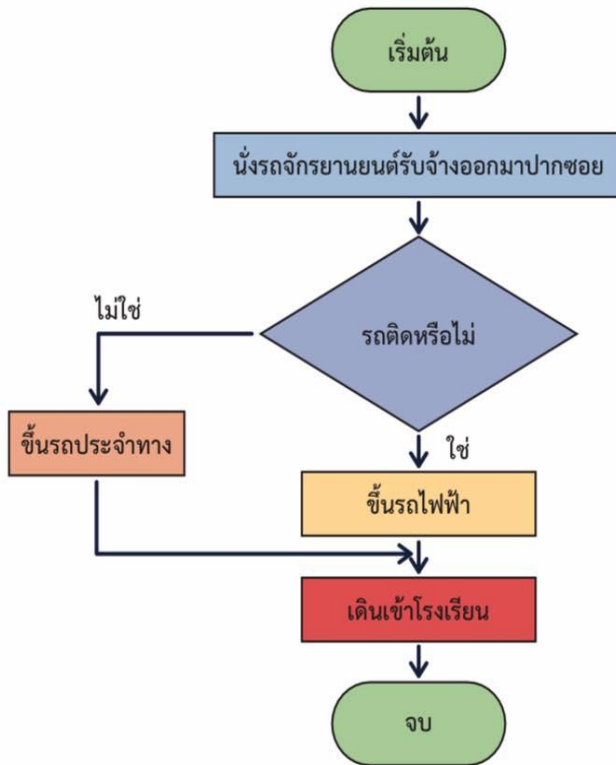
แผนภาพ การข้ามคลองโดยใช้ไม้ไผ่พาดระหว่าง 2 ฝั่งคลอง



แผนภาพ วิธีการทำนาเกลือ

2.3 การเขียนผังงาน

เป็นการถ่ายทอดความคิดของแนวทางการแก้ปัญหาที่เป็นวิธีการ โดยการแสดงลำดับหรือขั้นตอนการทำงาน ตั้งแต่เริ่มต้นไปจนถึงผลลัพธ์สุดท้าย โดยใช้สัญลักษณ์มาตรฐานในการเขียนผังงาน (flowchart) เช่น วิธีการเดินทางจากบ้านไปโรงเรียน



ผังงาน วิธีการเดินทางจากบ้านไปโรงเรียน

3. การสร้างแบบจำลอง

เมื่อได้ออกแบบวิธีการแก้ปัญหาเป็นภาพร่าง หรือแผนภาพหรือผังงานแล้ว ควรจะต้องสร้างแบบจำลอง (model) ขึ้นมาก่อน การสร้างแบบจำลองมีจุดประสงค์เพื่อศึกษา วิเคราะห์ ตรวจสอบนำเสนอแนวคิดในด้านที่ต้องการ เช่น ความงามของรูปทรง หน้าที่ใช้สอย ความแข็งแรงของโครงสร้าง ความสะดวกในการใช้งานแบบจำลองมีหลายประเภท เช่น แบบจำลองการทำงาน แบบจำลองแสดงรูปร่างของชิ้นงาน แบบจำลองเพื่อการทดสอบ แบบจำลองทางคอมพิวเตอร์ สำหรับแบบจำลองพื้นฐานที่ใช้ในระดับนี้จะเป็นแบบจำลองการทำงานและแบบจำลองแสดงรูปร่างของชิ้นงาน



แบบจำลองแสดงรูปร่างของบ้าน

แบบจำลองแสดงรูปร่างของชิ้นงาน

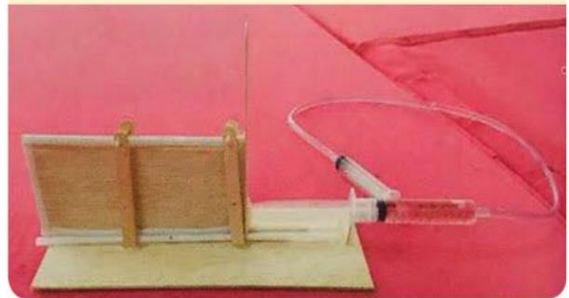
เป็นแบบจำลองที่สร้างเพื่อศึกษาหรือนำเสนอรูปร่างของชิ้นงาน ใช้เวลาน้อย วัสดุที่ใช้ควรเป็นวัสดุที่พับ ตัดหรือเชื่อมต่อกันได้ง่าย



แบบจำลองทดสอบการทำงานของวงจรไฟฟ้า

แบบจำลองการทำงาน

เป็นแบบจำลองที่ไม่เน้นรูปร่าง แต่จะเน้นการทดสอบการทำงานของส่วนประกอบของชิ้นงาน เช่น ทดสอบวงจรไฟฟ้า กลไก วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้สร้างแบบจำลองควรเป็นวัสดุที่หาได้ง่าย ราคาถูก



แบบจำลองทดสอบการทำงานของไฮดรอลิก

เกร็ดความรู้

นอกจากแบบจำลองทั้งสองประเภทนี้แล้วยังมีแบบจำลองอื่นๆ เช่น แบบจำลองเพื่อการทดสอบ (test models) ใช้สำหรับทดสอบแบบจำลองว่าได้ผลหรือมีประสิทธิภาพตามที่ได้ออกแบบไว้หรือไม่ เช่น การทดสอบการชนของรถยนต์รุ่นใหม่ก่อนที่จะผลิตขาย

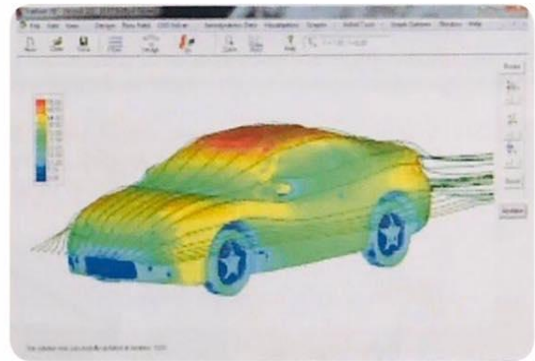


แบบจำลองทางคอมพิวเตอร์

เป็นการใช้โปรแกรมช่วยจำลองการทำงานหรือทดสอบปัจจัยต่าง ๆ ที่มีผลกับสิ่งที่ออกแบบไว้ เช่น จำลองการทนแรงลมของอาคาร จำลองการเคลื่อนที่ของอากาศที่ผ่านรถยนต์



แบบจำลองทดสอบการทำงานของวงจรไฟฟ้า



แบบจำลองทดสอบการทำงานของวงจรไฟฟ้า

ปัจจุบันมีเทคโนโลยีที่สามารถสร้างชิ้นงานหรือแบบจำลองด้วยคอมพิวเตอร์ซึ่งมีราคาไม่สูงมากนัก เรียกว่า เครื่องพิมพ์ 3 มิติ (3D printer) ซึ่งมีข้อดีคือ ชิ้นงานที่ผลิตจะมีรูปร่างเหมือนกับที่ออกแบบไว้ด้วยคอมพิวเตอร์ และสามารถสร้างชิ้นงานที่มีรูปร่างซับซ้อนได้



ที่มา : ดัดแปลงจากหนังสือเรียน รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เทคโนโลยี (การออกแบบและเทคโนโลยี) มัธยมศึกษาปีที่ 2 สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ