

คำนำ

ชุดกิจกรรม กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์รายวิชา ว21102 การออกแบบและเทคโนโลยี 1 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม มีจุดมุ่งหมาย เพื่อปลูกฝังให้นักเรียนเข้าใจแนวคิดหลักของเทคโนโลยีเพื่อการดำรงชีวิตในสังคมที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว ใช้ความรู้และทักษะทางด้านวิทยาศาสตร์คณิตศาสตร์และ ศาสตร์อื่น ๆ เพื่อแก้ปัญหาหรือพัฒนางานอย่างมีความคิดสร้างสรรค์ ด้วยกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม รู้จักการร่วมมือในการทำงานกลุ่มกล้าแสดงความคิดเห็น ช่วยพัฒนาให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้อย่างเต็มศักยภาพ เลือกใช้เทคโนโลยีอย่างเหมาะสม โดยคำนึงถึงผลกระทบต่อชีวิต สังคม และสิ่งแวดล้อมได้อย่างเหมาะสม ข้าพเจ้าจึงได้จัดทำชุดกิจกรรมขึ้น เพื่อใช้ประกอบการเรียนตามแผนจัดการเรียนรู้ หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม ทั้งหมด จำนวน 12 ชุด ดังนี้

ชุดที่ 1 ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม

ชุดที่ 2 ขั้นตอนการออกแบบเชิงวิศวกรรม

ชุดที่ 3 การระบุปัญหา

ชุดที่ 4 การรวบรวมข้อมูล

ชุดที่ 5 แนวทางการออกแบบชิ้นงานหรือวิธีแก้ปัญหา

ชุดที่ 6 การเขียนผังงาน

ชุดที่ 7 การวางแผนดำเนินการแก้ปัญหา

ชุดที่ 8 การผลิตชิ้นงาน

ชุดที่ 9 การทดสอบและประเมินชิ้นงาน

ชุดที่ 10 การปรับปรุงชิ้นงานหรือวิธีการแก้ปัญหา

ชุดที่ 11 การออกแบบวิธีการนำเสนอชิ้นงาน

ชุดที่ 12 การนำเสนอชิ้นงาน

ชุดกิจกรรมชุดนี้เป็นชุดที่ 1 ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม ซึ่งนักเรียนจะได้เรียนรู้ในเรื่องความหมายและความสำคัญของกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม ตัวอย่างการแก้ปัญหาด้วยการออกแบบเชิงวิศวกรรม ซึ่งสามารถเรียนรู้และปฏิบัติตามขั้นตอนอย่างเป็นระบบได้ด้วยตนเอง เพื่อเสริมทักษะการคิดวิเคราะห์ความรู้ความเข้าใจให้เกิดกับผู้เรียนอย่างแท้จริง ในการจัดทำชุดกิจกรรมชุดนี้ ข้าพเจ้าได้ศึกษาค้นคว้าเนื้อหาจากเอกสารตำราต่าง ๆ เพื่อให้เป็นชุดกิจกรรมที่มีความถูกต้อง สมบูรณ์ และเหมาะสมมากที่สุด

สารบัญ

คำนำ	ก
สารบัญ	ข
คำแนะนำสำหรับครูในการใช้ชุดกิจกรรม	1
คำแนะนำสำหรับนักเรียนในการใช้ชุดกิจกรรม	2
มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด/สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด/จุดประสงค์การเรียนรู้	3
สาระการเรียนรู้แกนกลาง	4
แบบทดสอบก่อนเรียน	5
ใบความรู้ ชุดที่ 1 ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม.....	8
กิจกรรมฝึกปฏิบัติที่ 1	17
กิจกรรมฝึกปฏิบัติที่ 2	18
กิจกรรมฝึกปฏิบัติที่ 3 (ทักษะกระบวนการ)	19
เฉลยกิจกรรมฝึกปฏิบัติที่ 1	20
เฉลยกิจกรรมฝึกปฏิบัติที่ 2	21
เฉลยกิจกรรมฝึกปฏิบัติที่ 3 (ทักษะกระบวนการ)	22
แบบทดสอบหลังเรียน.....	23
เฉลยแบบทดสอบก่อน-หลังเรียน	28
บรรณานุกรม.....	29



การดูสารบัญจะทำให้เราเจอหน้าที่ต้องการได้ง่าย

เริ่มเรียนรู้ได้เลย.....



คำแนะนำสำหรับครูในการใช้ชุดกิจกรรม

ชุดที่ 1 ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม



1. ใช้ชุดกิจกรรมนี้ประกอบกับแผนการจัดการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชุดที่ 1 ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม
2. ศึกษาชุดกิจกรรมทั้งในส่วนของกิจกรรมการเรียนรู้ เนื้อหาในใบความรู้ กิจกรรมฝึกปฏิบัติ รวมถึง แบบทดสอบก่อนและหลังเรียนให้เข้าใจก่อน
3. ศึกษาเอกสารและอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ใช้ในการประกอบการจัดการเรียนการสอนพร้อมทั้ง จัดเตรียมเอกสารและอุปกรณ์ประกอบการสอนล่วงหน้า
4. แจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ให้นักเรียนทราบก่อนเรียนทุกครั้ง
5. ชี้แจงให้นักเรียนอ่านคำแนะนำในการใช้ชุดกิจกรรมและปฏิบัติตามขั้นตอนที่กำหนด ให้ครบทุกขั้นตอน ตั้งแต่การทำแบบทดสอบก่อนเรียน การศึกษาเนื้อหาในใบความรู้ การทำกิจกรรมฝึกปฏิบัติ และการทำแบบทดสอบหลังเรียน
6. ขณะที่นักเรียนดำเนินการทำกิจกรรมครูต้องคอยดูแลอย่างใกล้ชิด หากนักเรียนมีปัญหา ครูต้องชี้แจงและให้ความช่วยเหลือ
7. เมื่อนักเรียนทำกิจกรรมฝึกปฏิบัติเสร็จแล้วให้นำส่งครูตรวจ จากนั้นครูแนะนำให้ นักเรียนดูคำตอบที่ถูกต้องจากเฉลยกิจกรรมฝึกปฏิบัติ ส่วนแบบทดสอบหลังเรียนให้ นักเรียนตรวจสอบ ความถูกต้องด้วยตนเองจากเฉลย ตอบถูกได้ 1 คะแนน แต่ถ้าตอบ ผิดได้ 0 คะแนน
8. เมื่อดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้เสร็จแล้ว ผู้สอนต้องสรุปเป็นความคิดรวบยอดร่วมกับ นักเรียนเพื่อช่วยให้นักเรียนเข้าใจยิ่งขึ้น
9. แนะนำให้นักเรียนกลับไปทบทวนความรู้ และฝึกทำแบบฝึกหัดบ่อย ๆ เพื่อจะได้เข้าใจ บทเรียนมากขึ้น และสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้



คำแนะนำสำหรับนักเรียนในการใช้ชุดกิจกรรม



ชุดที่ 1 ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม

ชุดกิจกรรมนี้ จัดทำขึ้นเพื่อพัฒนากระบวนการเรียนรู้ในรายวิชาการออกแบบและเทคโนโลยี 1 หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ซึ่งนักเรียนสามารถศึกษาหาความรู้และทำกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเองตามคำแนะนำ ดังนี้

1. บทเรียนนี้ไม่ใช่แบบทดสอบ นักเรียนไม่ต้องกังวลใจ ให้นักเรียนศึกษาเนื้อหา ทำแบบฝึกปฏิบัติและแบบทดสอบด้วยตัวของตนเอง
2. รับชุดกิจกรรม เรื่อง ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม จากครูคนละ 1 ชุด
3. ก่อนศึกษาเนื้อหาให้ทำแบบทดสอบก่อนเรียนเพื่อประเมินความรู้ของตนเอง
4. ศึกษาจุดประสงค์การเรียนรู้ให้เข้าใจ
5. ศึกษาเนื้อหาด้วยตนเองให้เข้าใจ
6. ทำกิจกรรมฝึกปฏิบัติด้วยตนเองเมื่อเสร็จแล้วให้เปลี่ยนกันตรวจกับเพื่อนโดยดูคำตอบที่ถูกต้องจากเฉลยหรือแนวคำตอบ หากข้อไหนทำผิดให้ย้อนกลับไปอ่านเนื้อหาให้เข้าใจและตอบใหม่อีกครั้ง
7. เมื่อเสร็จแล้วให้ทำแบบทดสอบหลังเรียนเพื่อเป็นการทบทวนความรู้
8. สรุปความรู้ที่ได้จากการศึกษาชุดกิจกรรม
9. กลับไปทบทวนความรู้อย่างสม่ำเสมอโดยการฝึกทำกิจกรรมฝึกปฏิบัติบ่อย ๆ

เข้าใจตรงกันแล้วนะพวกเรา





มาตรฐานการเรียนรู้

ว 4.1 เข้าใจแนวคิดหลักของเทคโนโลยีเพื่อการดำรงชีวิตในสังคมที่มีการเปลี่ยนแปลง อย่างรวดเร็ว ใช้ความรู้และทักษะทางด้านวิทยาศาสตร์คณิตศาสตร์และศาสตร์อื่น ๆ เพื่อแก้ปัญหาหรือพัฒนางานอย่างมีความคิดสร้างสรรค์ ด้วยกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม เลือกใช้เทคโนโลยีอย่างเหมาะสม โดยคำนึงถึงผลกระทบต่อชีวิตสังคม และสิ่งแวดล้อม



ตัวชี้วัด

ว 4.1 ม. 1/2 ระบุปัญหาหรือความต้องการในชีวิตประจำวันรวบรวม วิเคราะห์ข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา



สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด

กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมเป็นบทเรียนที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม เพื่อให้สามารถนำ กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาได้



จุดประสงค์การเรียนรู้

ด้านความรู้

1. อธิบายความหมายและความสำคัญของกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมได้
2. ยกตัวอย่างการแก้ปัญหาด้วยการออกแบบเชิงวิศวกรรมได้

ด้านทักษะกระบวนการ

สามารถสืบค้นข้อมูลและวิเคราะห์ตัวอย่างการแก้ปัญหาด้วยการออกแบบเชิงวิศวกรรมได้



สาระการเรียนรู้แกนกลาง

- 1) ปัญหาหรือความต้องการในชีวิตประจำ วันพบได้จากหลายบริบทขึ้นกับสถานการณ์ที่ประสบ
- 2) การแก้ปัญหาจำเป็นต้องสืบค้น รวบรวมข้อมูล ความรู้จากศาสตร์ต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง เพื่อนำไปสู่การออกแบบแนวทางการแก้ปัญหา

เวลาเรียน 1 ชั่วโมง

สื่อการเรียนรู้

1. ภาพเกี่ยวกับความรู้เรื่องกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม
2. แบบทดสอบก่อนเรียน
3. ใบความรู้
4. กิจกรรมฝึกปฏิบัติ
5. แบบทดสอบหลังเรียน



แบบทดสอบก่อนเรียน

ชุดที่ 1 ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม

คำชี้แจง 1. แบบทดสอบฉบับนี้เป็นแบบปรนัยเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 10 ข้อใช้เวลาในการสอบ 10 นาที

2. ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว แล้วทำเครื่องหมาย ☒ ลงในกระดาษคำตอบ

-
1. กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมหมายถึงข้อใด
 - ก. กระบวนการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบในด้านต่างๆ
 - ข. กระบวนการแก้ปัญหาอย่างถูกต้องและได้ผลลัพธ์มากที่สุด
 - ค. กระบวนการแก้ปัญหาที่ดำเนินการอย่างเป็นระบบและคุ้มค่ามากที่สุด
 - ง. กระบวนการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบภายใต้ทรัพยากร ข้อจำกัดต่างๆและความคุ้มค่า

 2. กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมประกอบด้วยขั้นตอนการทำงานสำคัญคือ
 - ก. กำหนดปัญหา สร้างแนวทางแก้ปัญหา ลงมือปฏิบัติ
 - ข. กำหนดปัญหา ดำเนินการแก้ปัญหา ทดสอบ ประเมินผล
 - ค. กำหนดปัญหา สร้างแนวทางแก้ปัญหา ดำเนินการแก้ปัญหา ประเมินผล
 - ง. กำหนดปัญหา สร้างแนวคิด ดำเนินการแก้ปัญหา ประเมินผล นำเสนอผล

 3. ข้อใดเป็นประโยชน์ของกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม
 - ก. ทำให้มนุษย์สุขภาพดีขึ้น
 - ข. ทำให้มนุษย์มีความสุขมากขึ้น
 - ค. ทำให้มนุษย์เพิ่มจำนวนมากขึ้น
 - ง. ช่วยในการแก้ปัญหาค่าดำรงชีวิตของมนุษย์

4. สมาคมนักเทคโนโลยีและวิศวกรรมศึกษานานาชาติกำหนดขั้นตอนของแก้ปัญหาทางเทคโนโลยีไว้ในมาตรฐานการเรียนรู้เรียกว่าอะไร
 - ก. กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม
 - ข. กระบวนการแก้ปัญหาทางวิศวกรรม
 - ค. กระบวนการแก้ปัญหาทางเทคโนโลยี
 - ง. กระบวนการแก้ปัญหาทางเทคโนโลยีและวิศวกรรม

5. พิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์บอสตันขับเคลื่อนหลักสูตรใช้กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมกับนักเรียนในระดับใด
 - ก. ระดับอนุบาล
 - ข. ระดับประถมศึกษา
 - ค. ระดับมัธยมศึกษา
 - ง. ระดับอุดมศึกษา

6. ข้อใดไม่ได้กล่าวถึงความสำคัญของกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม
 - ก. เป็นวิธีการทำงานภายใต้เงื่อนไขและข้อจำกัด
 - ข. เป็นส่วนหนึ่งในกระบวนการวิจัยเพื่อตอบสนองความต้องการของมนุษย์
 - ค. เป็นเครื่องมือที่ช่วยเสริมสร้างและพัฒนการเรียนรู้ด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีให้กับผู้เรียน
 - ง. เป็นกระบวนการที่เอาแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยี และ วิศวกรรมศาสตร์มาพัฒนาแนวทางแก้ปัญหาที่เหมาะสมที่สุด

7. ข้อใดกล่าวถึงความสำคัญของกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมได้ถูกที่สุด
 - ก. เป็นเครื่องมือสำหรับนักวิศวกรรมศึกษานานาชาติ
 - ข. เป็นเครื่องมือการวางแผนเพื่อหาแนวทางแก้ปัญหา
 - ค. เป็นเครื่องมือค้นหาปัญหา งานภายใต้เงื่อนไขและข้อจำกัด
 - ง. เป็นเครื่องมือที่ช่วยเสริมสร้างและพัฒนการเรียนรู้ด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีให้กับผู้เรียน

8. ข้อใดหมายถึงกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม
 - ก. Efficient Design Process
 - ข. Education Design Process
 - ค. Engineering Design Process
 - ง. Elementary Design Process

9. ข้อใดคือส่วนประกอบของการออกแบบเชิงวิศวกรรม
 - ก. วิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์
 - ข. คณิตศาสตร์ เทคโนโลยี และไฟฟ้ากำลัง
 - ค. วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี
 - ง. วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสมองกลฝังตัว

10. กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมเป็นการประยุกต์ใช้ศาสตร์ใดบ้าง
 - ก. วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี ศิลปศาสตร์
 - ข. วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยี
 - ค. คณิตศาสตร์ เทคโนโลยี สังคมศาสตร์
 - ง. วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคมศาสตร์

ทำแบบทดสอบก่อนเรียนเสร็จแล้ว
มาศึกษาเนื้อหาจริง ๆ กันได้เลยครับ



ใบความรู้

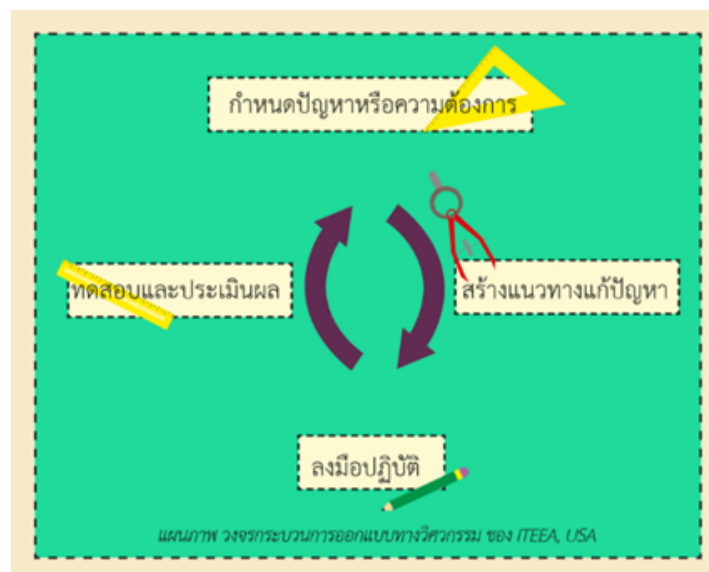


ชุดที่ 1 ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม



ความหมายของกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม

สมาคมนักเทคโนโลยีและวิศวกรรมศึกษานานาชาติ ประเทศสหรัฐอเมริกา ได้กำหนดขั้นตอนของกระบวนการทำงานหรือกระบวนการแก้ปัญหาทางเทคโนโลยีไว้ในมาตรฐานการเรียนรู้เทคโนโลยี และเรียกกระบวนการทำงานนี้ว่า กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม ประกอบด้วยขั้นตอนการทำงานสำคัญ คือ การกำหนดปัญหา สร้างแนวคิด ด้วยเทคนิคการระดมสมองและการดำเนินการวิจัย เพื่อสำรวจแนวคิดการแก้ปัญหาที่เป็นไปได้การเลือกแนวคิดที่เหมาะสม การทดสอบด้วยการสร้างแบบจำลองและต้นแบบ เพื่อตรวจสอบแนวคิดการแก้ปัญหการปฏิบัติงาน ด้วยการสร้างชิ้นงานเพื่อนำไปแก้ปัญหการประเมินผล ดำเนินการแก้ปัญหาด้วยชิ้นงานและประเมินว่าสามารถแก้ปัญหาได้หรือไม่ และการนำเสนอผล ทั้งนี้การทำงานสามารถย้อนกลับเพื่อปรับปรุงแก้ไขได้ตลอดจนกระทั่งได้แนวทางที่เหมาะสมที่สุด



แผนภาพ วงจรกระบวนการออกแบบทางวิศวกรรม ของ ITEEA, USA

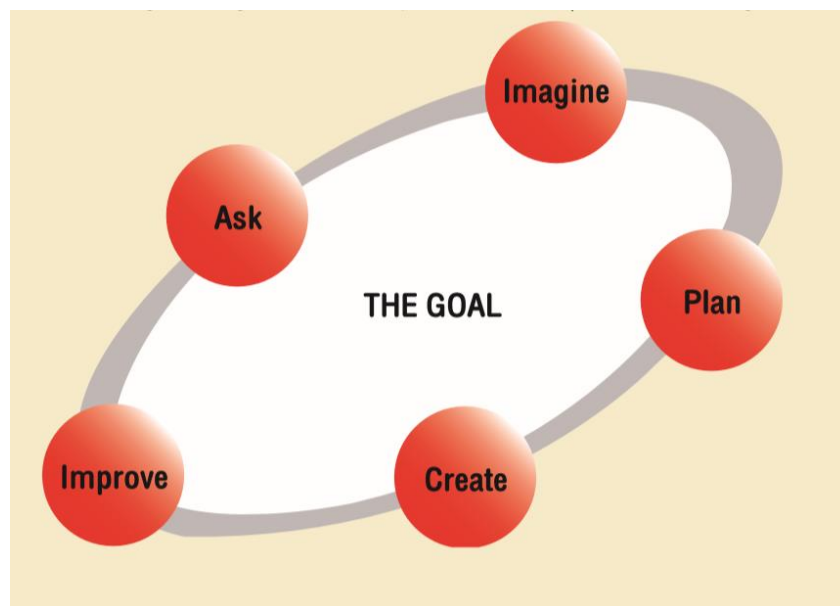
ที่มา : นิตยสาร สสวท, 42(190), 38

นอกจากนี้ ศูนย์การเรียนรู้การสอนสะเต็ม ของสมาคมเทคโนโลยีและวิศวกรรมศึกษานานาชาติ ได้พัฒนารูปแบบ กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม ประกอบด้วย กำหนดปัญหาหรือความต้องการ ค้นหาแนวคิดวางแผนและพัฒนาแนวคิด ทดสอบและประเมินผลและนำเสนอ ซึ่งการทำงานมีลักษณะเป็นวงจรที่สามารถย้อนกลับไปทำงานในขั้นตอนต่าง ๆ ได้ดัง



แผนภาพ วงจรกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม ของ STEM Center for Teaching and Learning
ที่มา : <http://www.iteea.org/>

พิพิธภัณฑสถานวิทยาศาสตร์บอสตัน ประเทศสหรัฐอเมริกา ดำเนินโครงการพัฒนาเด็กให้รู้ วิศวกรรมและเทคโนโลยี หรือเรียกว่า Engineering is Elementary (EiE) เพื่อวิจัยพัฒนา หลักสูตรขับเคลื่อนมาตรฐานและนำหลักสูตรไปใช้ในชั้นเรียนโดยบูรณาการแนวความคิดด้าน วิศวกรรมและเทคโนโลยี และทักษะทางวิทยาศาสตร์โดยมีกลุ่มเป้าหมายคือเด็กนักเรียนในระดับ ประถมศึกษา และใช้ กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม ประกอบด้วย ค้นหาปัญหาสร้าง แนวคิดและเลือกแนวคิดที่ดีที่สุด วางแผนลงมือปฏิบัติ และตรวจสอบ ดังแผนภาพ



แผนภาพ วงจรกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมของ Engineering is Elementary, UK

ที่มา : <http://www.eie.org/>

กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม คือ ขั้นตอนที่นำมาใช้ในดำเนินการเพื่อแก้ปัญหา หรือสนองความต้องการ ซึ่งกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมนี้จะเริ่มจากการระบุปัญหาที่พบ แล้วกำหนดเป็นปัญหาที่ต้องการแก้ไข จากนั้นจึงทำการค้นหาแนวคิดที่เกี่ยวข้องและทำการ วิเคราะห์เพื่อเลือกวิธีการที่เหมาะสมสำหรับการแก้ไข เมื่อได้วิธีการที่เหมาะสมแล้วจึงทำการ วางแผนและพัฒนาสิ่งของเครื่องใช้หรือวิธีการ เมื่อสร้างชิ้นงานหรือวิธีการเรียบร้อยแล้วจึง นำไปทดสอบ หากมีข้อบกพร่องก็ให้ทำการปรับปรุงแก้ไขเพื่อให้สิ่งของเครื่องใช้หรือวิธีการนั้น สามารถใช้แก้ไขปัญหาหรือสนองความต้องการได้ ส่วนในตอนสุดท้ายจะดำเนินการประเมินผล ว่าสิ่งของเครื่องใช้หรือวิธีการนั้นจะสามารถใช้แก้ปัญหาหรือสนองความต้องการได้ตามที่



สรุปความหมายของกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม

กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม หมายถึง กระบวนการของการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบภายใต้ทรัพยากรและข้อจำกัดต่าง ๆ รวมถึงการวิเคราะห์ข้อดีข้อด้อย และความคุ้มค่า เพื่อให้ได้ผลลัพธ์ที่เหมาะสมที่สุด โดยกระบวนการแก้ปัญหานี้มีองค์ประกอบหลักๆ ได้แก่ การระบุปัญหาหรือเงื่อนไขที่เกี่ยวข้องให้ชัดเจน การวางแผนเพื่อหาแนวทางแก้ปัญหา และการดำเนินการเพื่อให้ได้ผลลัพธ์ที่เหมาะสมที่สุด



ความสำคัญของกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม

กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม (Engineering Design Process: EDP) เป็นวิธีการทำงานภายใต้เงื่อนไขและข้อจำกัดที่วิศวกรใช้ในการเปลี่ยนแปลงทรัพยากรธรรมชาติและความท้าทายทางเทคโนโลยีในการประดิษฐ์ระบบ ส่วนประกอบ กระบวนการหรือสิ่งประดิษฐ์ให้สามารถตอบสนองความต้องการของมนุษย์เป็นวิธีการแก้ปัญหาในการดำรงชีวิตโดยใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ผ่านการสืบสอบทางวิทยาศาสตร์ความรู้ทางคณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมเป็นกระบวนการตัดสินใจที่นำเอาแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยี และวิศวกรรมศาสตร์มาพัฒนาแนวทางแก้ปัญหาที่เหมาะสมที่สุดที่ตรงกับความต้องการหรือวัตถุประสงค์ที่กำหนดหรืออาจกล่าวได้ว่า กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมเป็นตัวแทนของการประยุกต์แนวคิดทางวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีภายใต้กฎเกณฑ์และข้อจำกัดมาทำให้การดำรงชีวิตของมนุษย์ดีขึ้น

การออกแบบทางวิศวกรรมศาสตร์ มีกระบวนการที่หลากหลายแตกต่างกันออกไป วิศวกรรมโยธาที่ออกแบบโครงสร้างพื้นฐาน จะต่างจากวิศวกรรมอุตสาหการที่ออกแบบระบบงานในโรงงาน วิศวกรรมไฟฟ้าที่ออกแบบระบบไฟฟ้า ก็ต่างจากที่วิศวกรรมเครื่องกลที่ออกแบบระบบปรับอากาศ วิศวกรรมสิ่งแวดล้อมออกแบบเกี่ยวข้องกับระบบนิเวศ กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม จึงเป็นกระบวนการหนึ่งที่ใช้แก้ปัญหาและพัฒนางานให้เป็นระบบเป็นขั้นเป็นตอนเมื่อเกิดปัญหาข้อผิดพลาด หรือมีปัญหาเกิดขึ้นสามารถย้อนกลับไปแก้ไขได้ง่าย ทำให้งานที่ได้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้นภายใต้เงื่อนไข ขอบเขต และข้อกำหนดที่จำกัด ซึ่งแต่ละขั้นตอนของกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมนั้นจะช่วยให้ผู้เรียนฝึกการคิดสร้างสรรค์ และการคิดเชิงสังเคราะห์จากสถานการณ์ที่พบเห็น เพื่อทำการรวบรวมและกลั่นกรองข้อมูลจนได้ข้อมูลที่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ ตลอดจนมีการถ่ายทอดความคิดเพื่ออธิบายและสื่อสารแนวคิดให้ผู้อื่นเข้าใจ โดยแนวคิดเหล่านี้จะเป็นสิ่งที่นำเสนอความคิดสร้างสรรค์และทักษะการแก้ปัญหาของผู้เรียนแต่ละบุคคล นอกจากนี้การใช้กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมในการดำเนินการยังมีการใช้องค์ความรู้จากศาสตร์หลายๆ ด้าน เช่น ความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์ และความรู้ทางด้านคณิตศาสตร์ เพื่อนำมาใช้ประกอบในแต่ละขั้นตอนของกระบวนการแก้ปัญหาหรือสนองความต้องการจนได้เป็นสิ่งของเครื่องใช้หรือวิธีการ และในบางครั้งสิ่งของเครื่องใช้หรือวิธีการเหล่านี้สามารถพัฒนาไปใช้ประโยชน์ในเชิงพาณิชย์



สรุปความสำคัญของกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม

กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม เป็นเครื่องมือที่ช่วยเสริมสร้างและพัฒนาการเรียนรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์ ความรู้ทางคณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี ช่วยให้เยาวชนได้มีการฝึกทักษะในการคิดอย่างเป็นขั้นตอนซึ่งเป็นการต่อยอดความรู้ที่มีอยู่เดิมให้ขยายไปจนเกิดมุมมองใหม่ ๆ ในการแก้ปัญหานั้นๆ ได้อย่างครอบคลุมและถูกต้องจนนำไปสู่การพัฒนาผลิตภัณฑ์หรือวิธีการที่มีความสามารถไปแข่งขันในเชิงธุรกิจ และเป็นการเพิ่มความสามารถทางปัญญาของเยาวชนไทยซึ่งเป็นกำลังในการพัฒนาประเทศชาติต่อไปในอนาคต



เกร็ดความรู้

การออกแบบเชิงวิศวกรรมมีสองส่วน คือ

- 1) ส่วนที่ใช้วิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ให้เป็นประโยชน์
- 2) ส่วนที่ออกแบบเพื่อให้ได้ผลงานตามที่ต้องการ และนำมาหาคำตอบได้หลายคำตอบโดยการใช้เหตุผล และหลักการต่าง ๆ เพื่อให้ได้คำตอบที่ดีที่สุด



รู้ความหมายและความสำคัญ
แล้วนำไปใช้ให้หมดครับ



ตัวอย่างการแก้ปัญหาด้วยกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม

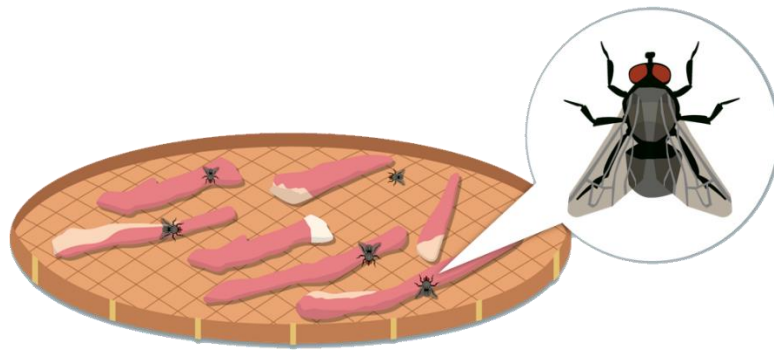


เรื่อง การพัฒนาตู้อบพลังงานแสงอาทิตย์ด้วยกระบวนการการออกแบบเชิง

1

ระบุปัญหา

ปัญหาแมลงวันจำนวนมากในชุมชนที่เกิดจากการตากอาหารแห้ง



2

รวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา

รวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับวิธีการแก้ไขปัญหามา แล้วเลือกวิธีการที่จะใช้ในการแก้ปัญหาโดยในที่นี้เลือกวิธีการสร้างตู้อบ

ใช้วิธีการอบแห้ง

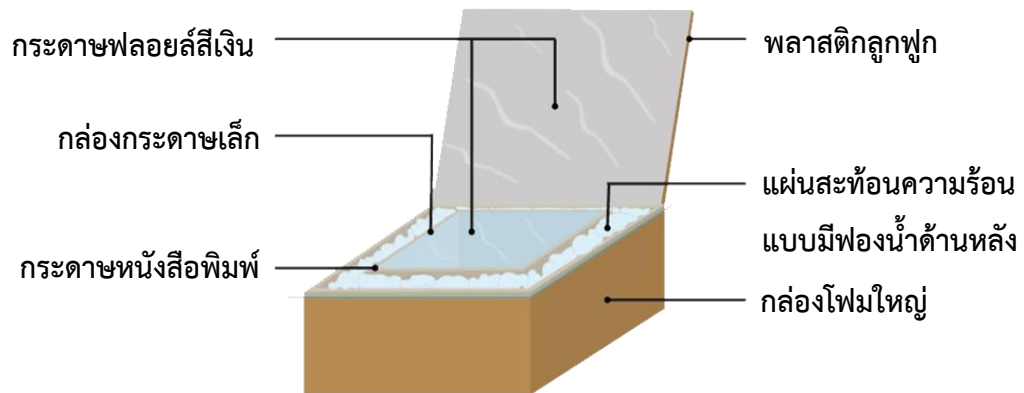
ใช้ตาข่ายคลุมอาหาร

ใช้คลื่นไมโครเวฟ

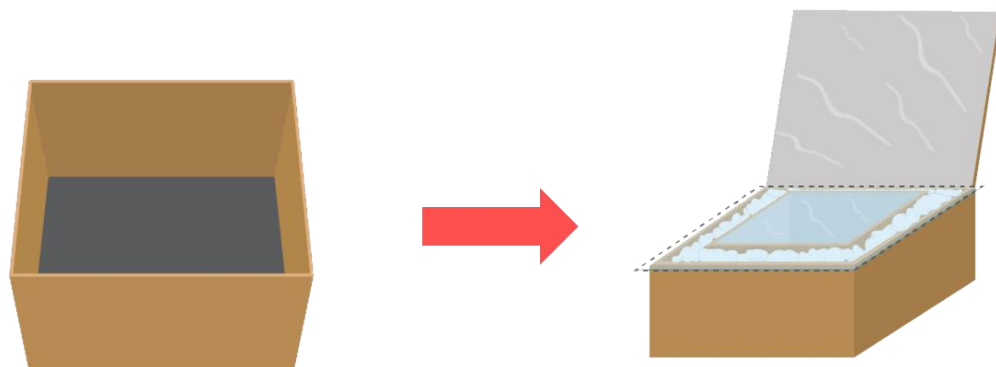


3 ออกแบบวิธีการแก้ปัญหา

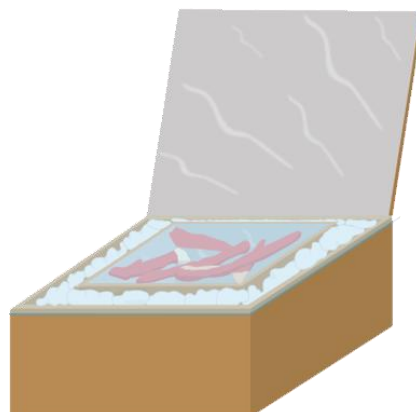
ออกแบบตู้อบที่ใช้พลังงานแสงอาทิตย์เพื่อลดต้นทุนการผลิต



4 วางแผนและดำเนินการแก้ไข

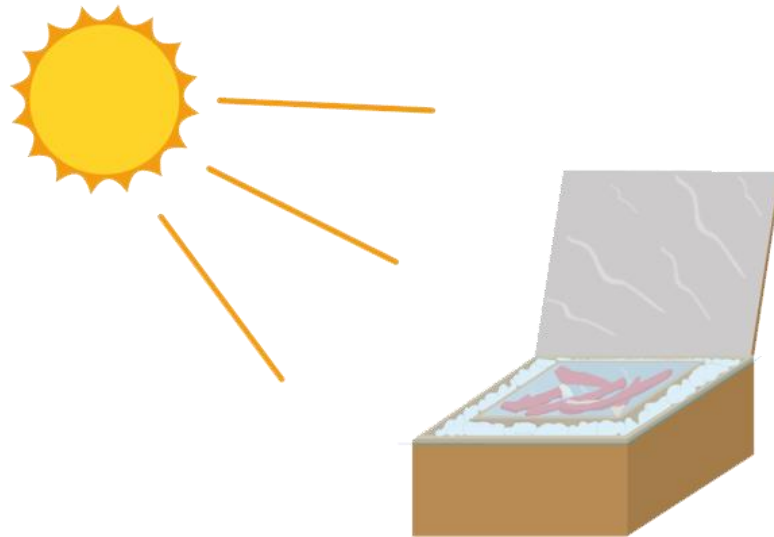


5 ทดสอบ ประเมินผล และปรับปรุงวิธีการแก้ปัญหาหรือชิ้นงาน



6 นำเสนอวิธีการแก้ปัญหา ผลการแก้ปัญหาหรือชิ้นงาน

นำเสนอวิธีการใช้ตู้อบพลังงานแสงอาทิตย์ ช่วงเวลาที่เหมาะสมในการตากอาหารแห้งและ
การทำความสะอาดตู้อบพลังงานแสงอาทิตย์



ตัวอย่าง การพัฒนาตู้อบพลังงานแสงอาทิตย์ด้วยกระบวนการการออกแบบเชิงวิศวกรรม

ที่มา : <http://krupicnic.patum.ac.th/ptithin-kar-sxn/hnwy-kar-reiyn-ru-thi-3-krabwnkar-xxkbaeb-cheing-wiswkrrm>



กิจกรรมฝึกปฏิบัติที่ 1

ชุดที่ 1 ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม

คำชี้แจง : ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้ให้ถูกต้องที่สุด (10 คะแนน)

1. กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม คืออะไร

.....

.....

.....

.....

2. กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมมีความสำคัญต่อนักเรียนอย่างไร

.....

.....

.....

3. ขั้นตอนสำคัญของกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม มีอะไรบ้าง

.....

.....

.....

.....

.....

กิจกรรมฝึกปฏิบัติที่ 2

ชุดที่ 1 ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม

คำชี้แจง : ให้นักเรียนเติมตัวเลขหน้าข้อความที่มีความสัมพันธ์กัน (10 คะแนน)

- | | |
|-------------------------|-------------------------|
| 1 ระบุปัญหา | 2 รวบรวมข้อมูล |
| 3 ออกแบบวิธีการแก้ปัญหา | 4 วางแผนดำเนินการ |
| 5 ทดสอบ ประเมินผล | 6 นำเสนอวิธีการแก้ปัญหา |

-1. ออกแบบตู้อบที่ใช้พลังงานแสงอาทิตย์เพื่อลดต้นทุนการผลิต
-2. นำเสนอวิธีการใช้ตู้อบพลังงานแสงอาทิตย์ ช่วงเวลาที่เหมาะสมในการตากอาหารแห้ง และการทำความสะอาดตู้อบพลังงานแสงอาทิตย์
-3. เก็บข้อมูลที่เกี่ยวกับวิธีการแก้ไขปัญห แล้วเลือกวิธีการที่จะใช้ในการแก้ปัญหาโดยในที่นี้เลือกวิธีการสร้างตู้อบ
-4. นำออกแบบตู้อบมาทดสอบใช้กับพลังงานแสงอาทิตย์
-5. ออกแบบตู้อบที่ใช้พลังงานแสงอาทิตย์เพื่อลดต้นทุนการผลิต



กิจกรรมฝึกปฏิบัติที่ 3 (ทักษะกระบวนการ)

ชุดที่ 1 ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม

คำชี้แจง ให้นักเรียนรวมกลุ่มกับเพื่อน 4-5 คน สืบค้นตัวอย่างการแก้ปัญหาด้วยการออกแบบ
เชิงวิศวกรรม วิเคราะห์ข้อมูลที่ได้ แล้วยกตัวอย่างตามประเด็นที่กำหนดให้ (10 คะแนน)

ตัวอย่างการแก้ปัญหาด้วยกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม

เรื่อง.....

.....

ระบุปัญหาคือ.....

.....

.....

รวบรวมข้อมูลและแนวคิด วิธีการแก้ไขปัญหาคือ.....

.....

.....

ออกแบบวิธีการแก้ปัญหา อย่างไร.....

.....

.....

วางแผนและดำเนินการแก้ไข อย่างไร.....

.....

.....

ทดสอบ ประเมินผล และปรับปรุงวิธีการแก้ปัญหาหรือชิ้นงานอย่างไร.....

.....

.....

นำเสนอวิธีการแก้ปัญหา ผลการแก้ปัญหาหรือชิ้นงาน.....

.....

.....

เฉลยกิจกรรมฝึกปฏิบัติที่ 1

ชุดที่ 1 ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม

คำชี้แจง : ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้ให้ถูกต้องที่สุด (10 คะแนน)

1. กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม คืออะไร

กระบวนการของการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบภายใต้ทรัพยากรและข้อจำกัดต่างๆ รวมถึงการวิเคราะห์ข้อดีข้อด้อย และความคุ้มค่าเพื่อให้ได้ผลลัพธ์ที่เหมาะสมที่สุด โดยกระบวนการแก้ปัญหานี้มีองค์ประกอบหลักๆ ได้แก่ การระบุปัญหาหรือเงื่อนไขที่เกี่ยวข้องให้ชัดเจน การวางแผนเพื่อหาแนวทางแก้ปัญหา และการดำเนินการเพื่อให้ได้ผลลัพธ์ที่เหมาะสมที่สุด

2. กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมมีความสำคัญต่อนักเรียนอย่างไร

เป็นเครื่องมือที่ช่วยเสริมสร้างและพัฒนาการเรียนรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์ ความรู้ทางคณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี ช่วยให้เยาวชนได้ฝึกทักษะในการคิดอย่างเป็นขั้นตอน ในการแก้ปัญหานั้นๆ ได้อย่างครอบคลุมและถูกต้องจนนำไปสู่การพัฒนาผลิตภัณฑ์หรือวิธีการที่มีความสามารถไปแข่งขันในเชิงธุรกิจ และเป็นการเพิ่มความสามารถทางปัญญาของเยาวชนไทยซึ่งเป็นกำลังในการพัฒนาประเทศชาติต่อไปในอนาคต

3. ขั้นตอนสำคัญของกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม มีอะไรบ้าง

- 1.การกำหนดปัญหา สร้างแนวคิด ด้วยเทคนิคการระดมสมอง
- 2.การดำเนินการวิจัย เพื่อสำรวจแนวคิดการแก้ปัญหาที่เป็นไปได้การเลือกแนวคิดที่เหมาะสม
- 3.การทดสอบด้วยการสร้างแบบจำลองและต้นแบบ
- 4.ดำเนินการแก้ปัญหาด้วยชิ้นงาน
- 5.ประเมินว่าสามารถแก้ปัญหาได้หรือไม่
- 6.การนำเสนอผล

เฉลยกิจกรรมฝึกปฏิบัติที่ 2

ชุดที่ 1 ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม

คำชี้แจง : ให้นักเรียนเติมตัวเลขหน้าข้อความที่มีความสัมพันธ์กัน (10 คะแนน)

- | | |
|-------------------------|-------------------------|
| 1 ระบุปัญหา | 2 รวบรวมข้อมูล |
| 3 ออกแบบวิธีการแก้ปัญหา | 4 วางแผน ดำเนินการ |
| 5 ทดสอบ ประเมินผล | 6 นำเสนอวิธีการแก้ปัญหา |

-3....1. ออกแบบตู้บที่ใช้พลังงานแสงอาทิตย์เพื่อลดต้นทุนการผลิต
-6....2. นำเสนอวิธีการใช้ตู้บพลังงานแสงอาทิตย์ ช่วงเวลาที่เหมาะสมในการตากอาหารแห้ง และการทำความสะอาดตู้บพลังงานแสงอาทิตย์
-2....3. เก็บข้อมูลเกี่ยวกับวิธีการแก้ไขปัญห แล้วเลือกวิธีการที่จะใช้ในการแก้ปัญหาโดยในที่นี้เลือกวิธีการสร้างตู้บ
-5....4. นำออกแบบตู้บมาทดสอบใช้กับพลังงานแสงอาทิตย์
-4.. .5. สร้างตู้บพลังงานแสงอาทิตย์

เฉลยกิจกรรมฝึกปฏิบัติที่ 3 (ทักษะกระบวนการ)

ชุดที่ 1 ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม

คำชี้แจง ให้นักเรียนรวมกลุ่มกับเพื่อน 4-5 คน สืบค้นตัวอย่างการแก้ปัญหาด้วยการออกแบบเชิงวิศวกรรม วิเคราะห์ข้อมูลที่ได้ แล้วยกตัวอย่างตามประเด็นที่กำหนดให้ (10 คะแนน)

ตัวอย่างการแก้ปัญหาด้วยกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม

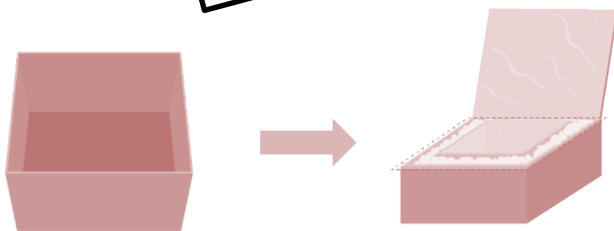
เรื่อง **การพัฒนาตู้อบพลังงานแสงอาทิตย์ด้วยกระบวนการออกแบบเชิง**

ระบุปัญหา คือ **ปัญหาแมลงวันจำนวนมากในชุมชนที่เกิดจากการตากอาหารแห้ง**

รวบรวมข้อมูลและแนวคิด วิธีการแก้ไขปัญหาคือ **รวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับวิธีการแก้ไขปัญหาลแล้วเลือกวิธีการที่จะใช้ในการแก้ปัญหาโดยในที่นี้เลือกวิธีการสร้างตู้อบ**

ออกแบบวิธีการแก้ปัญหา อย่างไร **ออกแบบตู้อบใช้พลังงานแสงอาทิตย์เพื่อลดต้นทุนการผลิต**

วางแผนและดำเนินการแก้ไข อย่างไร **สร้างตู้อบพลังงานแสงอาทิตย์ ตามที่ได้ออกแบบไว้ดังภาพร่าง**



ทดสอบ ประเมินผล และปรับปรุงวิธีการแก้ปัญหาหรือชิ้นงานอย่างไร **นำสร้างตู้อบพลังงานแสงอาทิตย์ที่สร้างขึ้นไปทดลองใช้ อบเนื้อ และทำการบันทึกผล**

นำเสนอวิธีการแก้ปัญหา ผลการแก้ปัญหาหรือชิ้นงาน **นำเสนอวิธีการใช้ตู้อบพลังงานแสงอาทิตย์ช่วงเวลาที่เหมาะสมในการตากอาหารแห้งและการทำความสะอาดตู้อบพลังงานแสงอาทิตย์**

แบบทดสอบหลังเรียน

ชุดที่ 1 ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม

- คำชี้แจง 1. แบบทดสอบฉบับนี้เป็นแบบปรนัยเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 10 ข้อใช้เวลาในการสอบ 10 นาที
2. ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว แล้วทำเครื่องหมาย ☒ ลงในกระดาษคำตอบ

1. สมาคมนักเทคโนโลยีและวิศวกรรมศึกษานานาชาติกำหนดขั้นตอนของแก้ปัญหาทางเทคโนโลยีไว้ในมาตรฐานการเรียนรู้เรียกว่าอะไร
 - ก. กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม
 - ข. กระบวนการแก้ปัญหาทางวิศวกรรม
 - ค. กระบวนการแก้ปัญหาทางเทคโนโลยี
 - ง. กระบวนการแก้ปัญหาทางเทคโนโลยีและวิศวกรรม
2. กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมหมายถึงข้อใด
 - ก. กระบวนการแก้ปัญหายังเป็นระบบในด้านต่างๆ
 - ข. กระบวนการแก้ปัญหายังถูกต้องและได้ผลลัพธ์มากที่สุด
 - ค. กระบวนการแก้ปัญหที่ดำเนินการอย่างเป็นระบบและคุ้มค่ามากที่สุด
 - ง. กระบวนการแก้ปัญหายังเป็นระบบภายใต้ทรัพยากร ข้อจำกัดต่างๆและความคุ้มค่า
3. กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมประกอบด้วยขั้นตอนการทำงานสำคัญคือ
 - ก. กำหนดปัญหา สร้างแนวทางแก้ปัญหา ลงมือปฏิบัติ
 - ข. กำหนดปัญหา ดำเนินการแก้ปัญหา ทดสอบ ประเมินผล
 - ค. กำหนดปัญหา สร้างแนวทางแก้ปัญหา ดำเนินการแก้ปัญหา ประเมินผล
 - ง. กำหนดปัญหา สร้างแนวคิด ดำเนินการแก้ปัญหา ประเมินผล นำเสนอผล

4. พิจารณาศาสตร์บัณฑิตขั้นเคลื่อนหลักสตรใช้กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมกับนักเรียนในระดับใด
 - ก. ระดับอนุบาล
 - ข. ระดับประถมศึกษา
 - ค. ระดับมัธยมศึกษา
 - ง. ระดับอุดมศึกษา

5. ข้อใดกล่าวถึงความสำคัญของกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมได้ถูกที่สุด
 - ก. เป็นเครื่องมือสำหรับนักวิศวกรรมศึกษานานาชาติ
 - ข. เป็นเครื่องมือการวางแผนเพื่อหาแนวทางแก้ปัญหา
 - ค. เป็นเครื่องมือค้นหาปัญหา งานภายใต้เงื่อนไขและข้อจำกัด
 - ง. เป็นเครื่องมือที่ช่วยเสริมสร้างและพัฒนการเรียนรู้ด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีให้กับผู้เรียน

6. ข้อใดไม่ได้กล่าวถึงความสำคัญของกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม
 - ก. เป็นวิธีการทำ งานภายใต้เงื่อนไขและข้อจำกัด
 - ข. เป็นส่วนหนึ่งในกระบวนการวิจัยเพื่อตอบสนองความต้องการของมนุษย์
 - ค. เป็นเครื่องมือที่ช่วยเสริมสร้างและพัฒนการเรียนรู้ด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีให้กับผู้เรียน
 - ง. เป็นกระบวนการที่เอาแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยี และวิศวกรรมศาสตร์มาพัฒนาแนวทางแก้ปัญหาที่เหมาะสมที่สุด

7. ข้อใดหมายถึงกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม
 - ก. Efficient Design Process
 - ข. Education Design Process
 - ค. Engineering Design Process
 - ง. Elementary Design Process

8. ข้อใดเป็นประโยชน์ของกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม
 - ก. ทำให้มนุษย์สุขภาพดีขึ้น
 - ข. ทำให้มนุษย์มีความสุขมากขึ้น
 - ค. ทำให้มนุษย์เพิ่มจำนวนมากขึ้น
 - ง. ช่วยในการแก้ปัญหาการดำรงชีวิตของมนุษย์

9. กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมเป็นการประยุกต์ใช้ศาสตร์ใดบ้าง
 - ก. วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี ศิลปศาสตร์
 - ข. วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยี
 - ค. คณิตศาสตร์ เทคโนโลยี สังคมศาสตร์
 - ง. วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคมศาสตร์

10. ข้อใดคือส่วนประกอบของการออกแบบเชิงวิศวกรรม
 - ก. วิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์
 - ข. คณิตศาสตร์ เทคโนโลยี และไฟฟ้ากำลัง
 - ค. วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี
 - ง. วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสมองกลฝังตัว



แบบทดสอบไม่ยากเลย
ใช้ไหมครับเพื่อน ๆ

กระดาษคำตอบแบบทดสอบก่อนเรียน

ชุดที่ 1 ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม

ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....

ข้อ	ก	ข	ค	ง
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				

คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้
10	

กระดาษคำตอบแบบทดสอบหลังเรียน

ชุดที่ 1 ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม

ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....

ข้อ	ก	ข	ค	ง
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				

คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้
10	

เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน-หลังเรียน

ชุดที่ 1 ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม

ข้อที่	เฉลยก่อนเรียน	เฉลยหลังเรียน
1	ง	ก
2	ง	ง
3	ง	ง
4	ก	ก
5	ก	ง
6	ข	ข
7	ง	ค
8	ค	ง
9	ค	ข
10	ข	ค



นักเรียน คนไหนได้คะแนนเต็ม
บ้าง ยกมือขึ้น!

บรรณานุกรม

กฤษฎดา ชูลินคุณาวุฒ. (2557). รอบรู้เทคโนโลยีกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม คืออะไร?.

นิตยสาร สสวท, 42(190), 37-41

ภัสราไพ จ้อยเจริญ และปณัฐชนน์ จารุชัยนิวัฒน์. (2562). กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมสำหรับ

เด็กอนุบาล. วารสารมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนครพนม, 9(3), 114-121

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ. (2561). คู่มือครู รายวิชา

พื้นฐานวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี (การออกแบบและเทคโนโลยี). กรุงเทพมหานคร :

ศูนย์หนังสือแห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ. (2561). หนังสือเรียน

รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี(การออกแบบและเทคโนโลยี). กรุงเทพมหานคร :

ศูนย์หนังสือแห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

สุธีระ ประเสริฐสรพ. (2559). สะเต็มศึกษา : ปัญญาจากกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม.

สงขลา : นำศิลป์โฆษณา.

อภิสิทธิ์ ธงไชย. (2559). ความสำคัญของวิศวกรรมในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในศตวรรษที่ 21.

วารสารศึกษาศาสตร์ปริทัศน์, 31(3), 48-53