

การออกแบบและเทคโนโลยี (ว21103)

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1



หน่วยการเรียนรู้ที่ 4

กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม

นางสาวปราณิสา ทองอ่อน ผู้สอน

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

หน่วยการเรียนรู้ที่ 4

กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม



สาระการเรียนรู้แกนกลาง

- ระบุปัญหาหรือความต้องการในชีวิตประจำวัน รวบรวม วิเคราะห์ข้อมูล และแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา
- ออกแบบวิธีการแก้ปัญหา โดยวิเคราะห์ เปรียบเทียบ และตัดสินใจ เลือกข้อมูลที่เป็นนำเสนอแนวทางการแก้ปัญหาให้ผู้อื่นเข้าใจ วางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา
- ทดสอบ ประเมินผล และระบุข้อบกพร่องที่เกิดขึ้น พร้อมทั้งหาแนวทางการปรับปรุง แก้ไข และนำเสนอผลการแก้ปัญหา

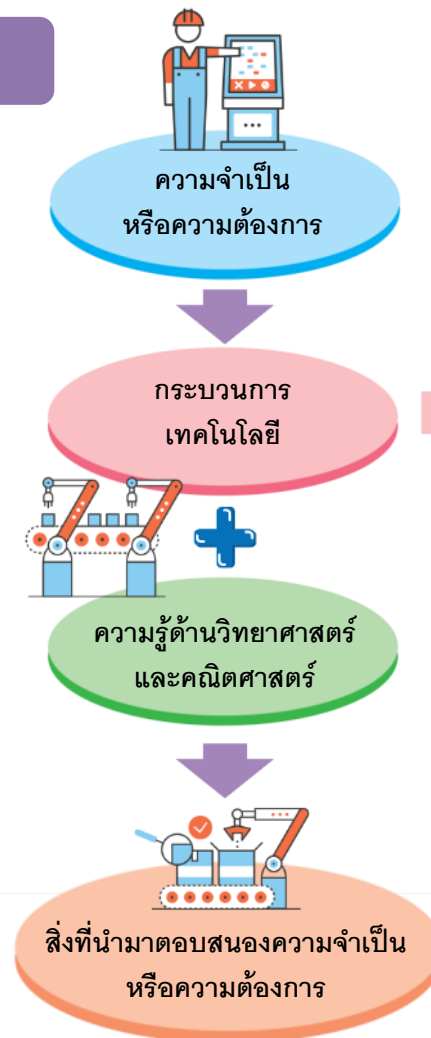


สิ่งอำนวยความสะดวกในชีวิตประจำวันของมนุษย์ล้วนแล้วแต่เป็นเทคโนโลยี เกิดจากกระบวนการคิดที่เป็นระบบเพื่อแก้ปัญหาและทำให้คุณภาพชีวิตของมนุษย์ดีขึ้น บุคคลที่มีส่วนสำคัญในการแก้ปัญหานั้นที่กล่าวมา คือ **วิศวกร (Engineer)**

หน่วยการเรียนรู้ที่ 4

กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม

ขั้นตอนการแก้ปัญหาของวิศวกร

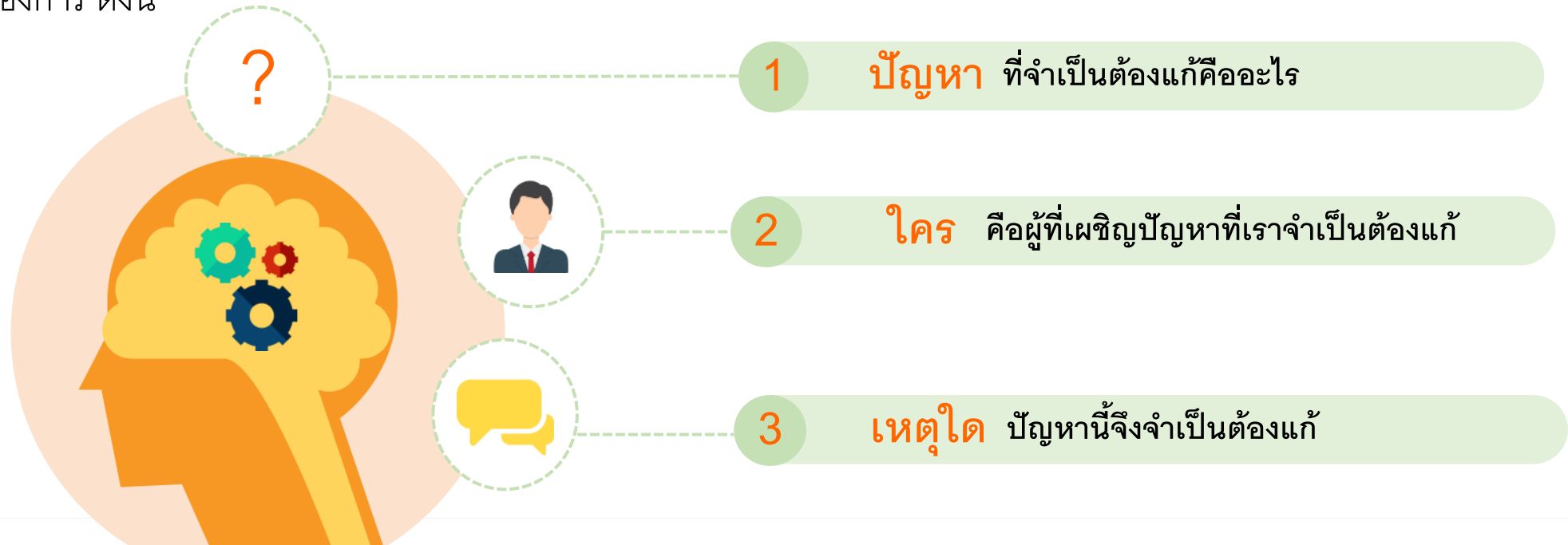


หน่วยการเรียนรู้ที่ 4

กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม

1 ระบุปัญหา หรือความต้องการ

ขั้นตอนระบุปัญหาหรือความต้องการ ผู้สร้างเทคโนโลยีจะต้องตอบคำถามเบื้องต้นให้ได้ 3 คำถาม ก่อนสร้างชิ้นงานหรือสิ่งที่ตอบสนองความต้องการ ดังนี้



การระบุปัญหาหรือความต้องการต้องเริ่มจากทัศนคติที่ดี ฝึกมองปัญหาในมุมมองของผู้ที่ประสบปัญหามากกว่าในมุมมองของตัวเอง เรียกทัศนคติเช่นนี้ว่า **การรู้จักเอาใจเขามาใส่ใจเรา (empathy)**

หน่วยการเรียนรู้ที่ 4

กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม

สิ่งประดิษฐ์



เทียนไขและหลอดไฟแบบไส้



นวัตกรรม



หลอดฟลูออเรสเซนต์



ปากกาลูกกลิ้ง



ปากกาลบได้

หน่วยการเรียนรู้ที่ 4

กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม



เทคโนโลยีที่ดีควรเป็น **นวัตกรรม (innovation)**
มากกว่า **สิ่งประดิษฐ์ (invention)**

เป็นการเอาวิทยาการต่าง ๆ มาออกแบบเพื่อตอบโจทย์ปัญหาที่
สร้างคุณค่าให้กับสังคมและมนุษย์ โดยเริ่มต้นจากความเข้าใจใน
ความต้องการ ไม่ใช่การใช้ความคิดสร้างสรรค์อย่างไร้ทิศทาง

หน่วยการเรียนรู้ที่ 4

กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม

2 รวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหา

เมื่อเราระบุปัญหาหรือความต้องการแล้ว ขั้นตอนต่อไป คือ เก็บรวบรวมข้อมูลและความรู้ที่เกี่ยวข้องกับปัญหาหรือความต้องการนั้น ๆ เพื่อหาวิธีการที่เหมาะสมสำหรับแก้ปัญหา **การรวบรวมข้อมูลทำได้ 2 วิธีหลัก** ดังนี้



- การรวบรวมข้อมูลขั้นปฐมภูมิ (primary data)
- การรวบรวมข้อมูลขั้นทุติยภูมิ (secondary data)

กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม

การรวบรวมข้อมูลขั้นปฐมภูมิ (primary data) การเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อศึกษาและทำความเข้าใจด้วยตนเอง



การพูดคุยหรือการสัมภาษณ์ (deep interview)

การตั้งคำถามเพื่อสร้างความเข้าใจ

เกี่ยวกับความต้องการของกลุ่มเป้าหมายที่เราต้องการจะแก้ปัญหา

การพูดคุยหรือสัมภาษณ์ที่ดี คือ

การตั้งใจรับฟังเพื่อเรียนรู้ ความต้องการเบื้องต้น



การสังเกต (observation)

การพิจารณาปัญหาด้วยการมองอย่างวิเคราะห์

เพื่อสร้างความเข้าใจในปัญหา

ที่เราต้องการจะแก้มากขึ้น



การร่วมประสบการณ์ (immersion)

การทำความเข้าใจด้วยการลองเอาตัวเอง

เข้าไปอยู่ในสิ่งแวดล้อมเดียวกับผู้ที่เรา

พยายามจะสร้างเทคโนโลยีให้

หน่วยการเรียนรู้ที่ 4

กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม

การรวบรวมข้อมูลขั้นทุติยภูมิ (secondary data) การเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อศึกษาจากข้อมูลที่มีอยู่ผ่านการสรุปผลและการวิเคราะห์ผล ในทางปฏิบัติการวิจัยขั้นทุติยภูมิเป็นการรวบรวมข้อมูลจากหนังสือ วารสารต่าง ๆ หรือสืบค้นจากอินเทอร์เน็ต



ไม่ต้องใช้เวลาและค่าใช้จ่ายมาก



ระมัดระวังในการใช้
เพราะข้อมูลอาจเก่าหรือไม่สมบูรณ์



ตรวจสอบความถูกต้อง และความ
น่าเชื่อถือ
ของแหล่งข้อมูล



การวิเคราะห์แหล่งที่มาของข้อมูล
ว่าน่าเชื่อถือได้หรือไม่

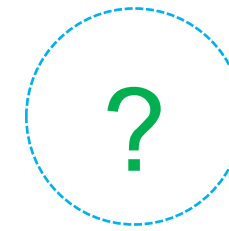
หน่วยการเรียนรู้ที่ 4

กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม

หลังจากที่มีการรวบรวมข้อมูลแล้ว สิ่งที่มาตามก็คือการนำข้อมูลที่เก็บมาระดมสมอง (brainstroming) สร้างคำถามเพื่อทำให้มองเห็นปัญหาอย่างแท้จริง นำไปสู่การค้นพบทางเลือกในการแก้ไข้ปัญหา



หลักการระดมสมองที่ดี



เน้นปริมาณมากกว่าคุณภาพ

แยกการคิดและการประเมินออกจากกัน โดยคิดและเสนอแนวทางการแก้ปัญหาให้ได้จำนวนมากก่อนแล้วจึงเริ่มประเมินและคัดเลือกวิธีการแก้ปัญหาที่เหมาะสมในภายหลัง

มองปัญหาให้เป็นโอกาสด้วยการตั้งคำถาม

การตั้งคำถามช่วยให้การคิดวิธีแก้ปัญหามีประสิทธิภาพมากขึ้น รูปแบบคำถามที่องค์กรระดับโลกมากมายใช้คือ การตั้งคำถามว่า “เราจะ...ได้อย่างไร” (How might we...?)

3 เลือกวิธีการแก้ปัญหา

การเลือกวิธีการแก้ปัญหา **ทำให้เทคโนโลยีที่จะถูกสร้างขึ้นสามารถตอบโจทย์กับปัญหา** ในทุกด้านที่ได้กำหนดไว้ ขั้นตอน
นี้จะมีกระบวนการย่อยเพื่อนำมาสู่การตัดสินใจเพื่อที่จะเลือกวิธีการได้อย่างเหมาะสม ดังนี้



เลือกวิธีการแก้ปัญหาโดยคำนึงถึงผลลัพธ์ โดยการพิจารณาว่าวิธีการแก้ปัญหาที่คิดค้นมา
นั้นจะนำไปสู่คุณภาพการทำงานที่ดีขึ้น เร็วขึ้น ประหยัดขึ้น หรือสะดวกขึ้นหรือไม่ อย่างไรก็ตาม
วิธีการหนึ่งที่ทำได้ คือ การประเมินด้วยตารางประเมินคุณภาพ ดังตัวอย่าง

หน่วยการเรียนรู้ที่ 4

กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม

	ความเร็ว	ความสะดวก	ความเป็นไปได้	รวมคะแนน
แนวคิดที่ 1	+1	+1	+1	+3
แนวคิดที่ 2	+1	0	-1	0
แนวคิดที่ 3	0	+1	+1	+2



จากตารางข้างต้น เมื่อเราใช้เกณฑ์ความเร็ว ความสะดวก และความเป็นไปได้ มาคัดเลือกแนวคิด และกำหนดคะแนนไว้ว่า +1 หมายถึง ดี 0 หมายถึง ปานกลาง -1 หมายถึง ไม่ดี เมื่อพิจารณาคะแนนรวม จะเห็นได้ว่าแนวคิดที่ 1 นั้นตอบโจทย์ความต้องการในด้านต่าง ๆ มากกว่าแนวคิดที่ 2 และแนวคิดที่ 3

4 ออกแบบวิธีการแก้ปัญหา

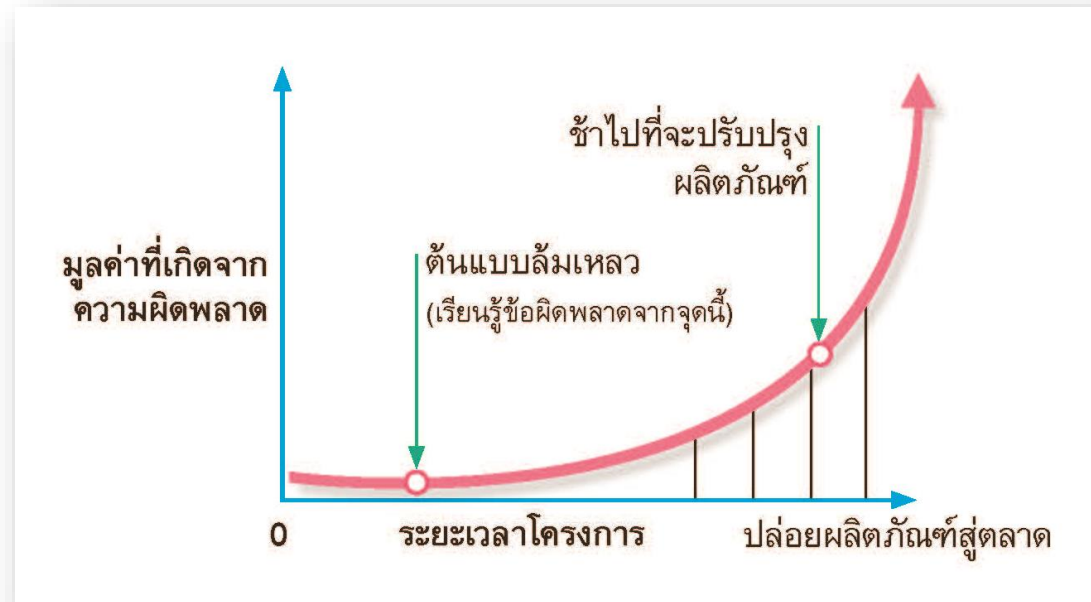
เมื่อเลือกวิธีการแก้ปัญหาที่เหมาะสมแล้ว ขั้นตอนต่อไป คือ การออกแบบวิธีการแก้ปัญหา ในการสร้างสรรค์เทคโนโลยีการออกแบบวิธีการแก้ปัญหาก็จะเริ่มต้นด้วยการสร้างต้นแบบ



ต้นแบบ (prototype) คือ การสร้างแบบจำลองของเทคโนโลยีเพื่อตรวจสอบว่าตรงกับความต้องการของผู้ใช้หรือไม่ สิ่งที่เราต้องการจากต้นแบบ คือ **ความคิดเห็น หรือผลสะท้อนกลับ (feedback)** จากผู้ใช้งานว่าชอบหรือไม่ชอบแนวคิดเทคโนโลยีที่เราออกแบบมาอย่างไร

หน่วยการเรียนรู้ที่ 4

กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม



กราฟด้านบนเป็นกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างระยะเวลาโครงการกับมูลค่าที่เกิดจากความผิดพลาด แสดงให้เห็นว่า การสร้างต้นแบบช่วยให้เราประหยัดทั้งทรัพยากรเงินและเวลา

หน่วยการเรียนรู้ที่ 4

กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม

การออกแบบวิธีการแก้ปัญหาด้วยการสร้างต้นแบบ ทำให้เราสามารถทดสอบสมมติฐานที่เรามีก่อนที่จะลงทุนและลงแรงสร้างเทคโนโลยีออกมาอย่างเต็มรูปแบบ หลักการสำคัญในการสร้างต้นแบบมี 3 ข้อ

1 ความง่าย (rough)	2 ความเร็ว (rapid)	3 ความเหมาะสม (right)
สร้างต้นแบบด้วยวัสดุสามารถสื่อสารได้ แต่ไม่ต้องลงทุนมาก	เน้นความเร็วเพื่อรีบนำต้นแบบไปทดสอบขอ ความคิดเห็นและปรับปรุง	ไม่เพียงสร้างให้เหมือนจริง แต่ออกแบบมา เพื่อทดสอบสมมติฐานที่ผู้คิดเทคโนโลยี ต้องการจะหาคำตอบ
ได้ผลลัพธ์ประสิทธิภาพต่ำ		ได้ผลลัพธ์ประสิทธิภาพ



5 ทดสอบ

เป็นการทดสอบว่าแนวคิดของเทคโนโลยีนั้น**ตอบโจทย์ของผู้ใช้งานหรือไม่** มีส่วนใดที่ต้องพัฒนาหรือแก้ไข การทดสอบที่ดี คือ การให้ผู้ใช้ได้ทดลองใช้งานต้นแบบของชิ้นงานที่ออกแบบและแสดงความคิดเห็น วิธีการเก็บความคิดเห็นมีหลายวิธี โดยแบบทดสอบที่ดีควรให้ผู้ใช้งานใช้งานได้ง่าย



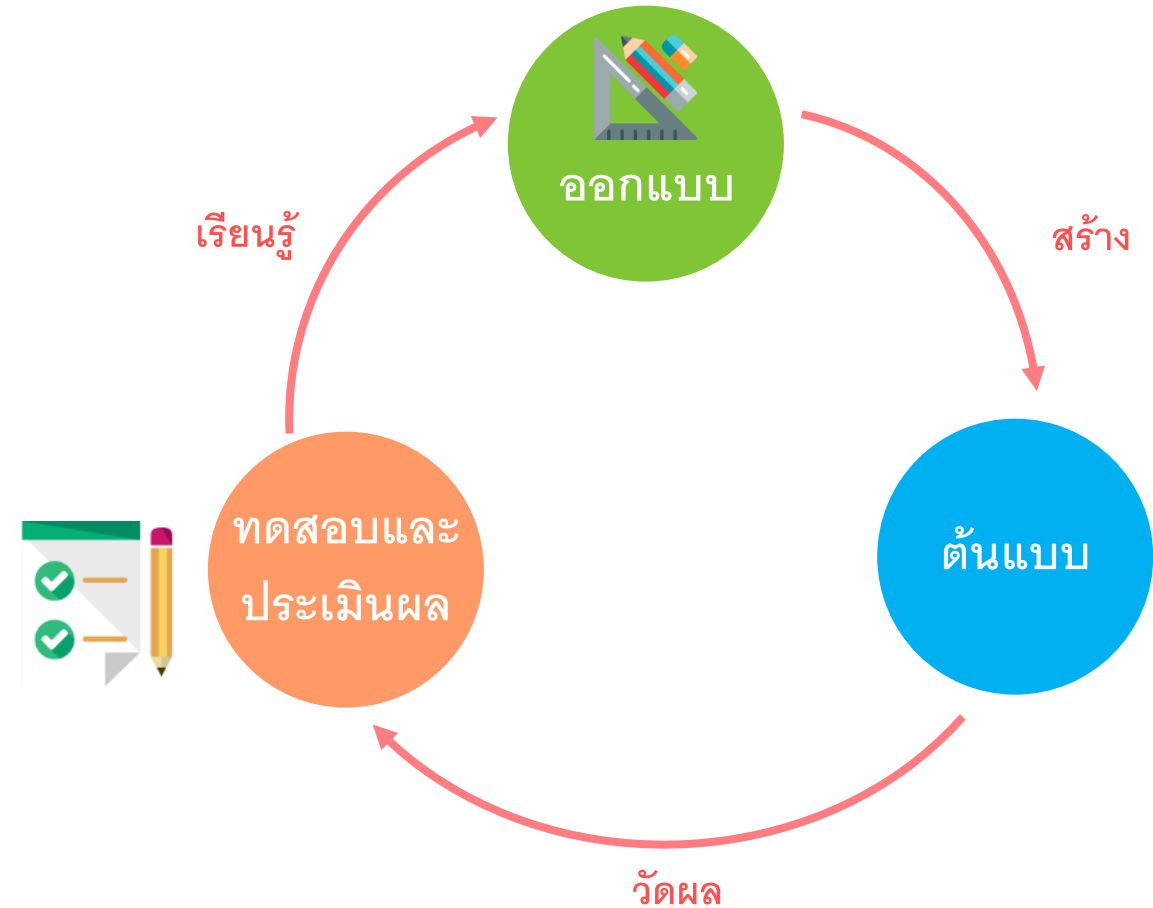
แบบทดสอบการเก็บความคิดเห็น
เกี่ยวกับเครื่องชำระเงิน
แบบบริการตนเองในซูเปอร์มาเก็ต

หน่วยการเรียนรู้ที่ 4

กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม

6 ปรับปรุง แก้ไข และประเมินผล

การปรับปรุง แก้ไข และประเมินผลนั้นไม่ได้ทำเพียงครั้งเดียว แต่สามารถทำได้หลายครั้งเพื่อทดสอบองค์ประกอบต่าง ๆ ของชิ้นงานเทคโนโลยี โดยหลักการแล้ว ยิ่งทดสอบมากเท่าไร โอกาสที่ชิ้นงานเทคโนโลยีนั้น ๆ จะตอบเจตน์ผู้ใช้อย่างมีประสิทธิภาพและสามารถเอาไปใช้ได้จริงยิ่งมีมากขึ้นเท่านั้น



7 นำเสนอผลงาน

สามารถทำได้หลายวิธี เช่น การเขียนรายงาน การทำแผ่นนำเสนอผลงาน การเล่าเรื่อง เครื่องมือที่ช่วยให้เราสามารถนำเสนอเรื่องราวได้ครบถ้วนครอบคลุมทั้งกระบวนการเทคโนโลยี คือ **สตอรีบอร์ด (storyboard)** หรือการสร้างภาพให้เห็นลำดับขั้นตอนการทำงาน



การนำเสนอผลงานผ่านสตอรีบอร์ด

1 ปัญหาที่ต้องการแก้

.....
.....
.....

2 ข้อมูลที่พบเกี่ยวกับปัญหา

.....
.....
.....

3 แนวทางการแก้ปัญหา

.....
.....
.....

4 การทดลอง

.....
.....
.....

5 ผลการทดลองและการประเมินผล

.....
.....
.....

6 เทคโนโลยีที่พัฒนาสำเร็จ

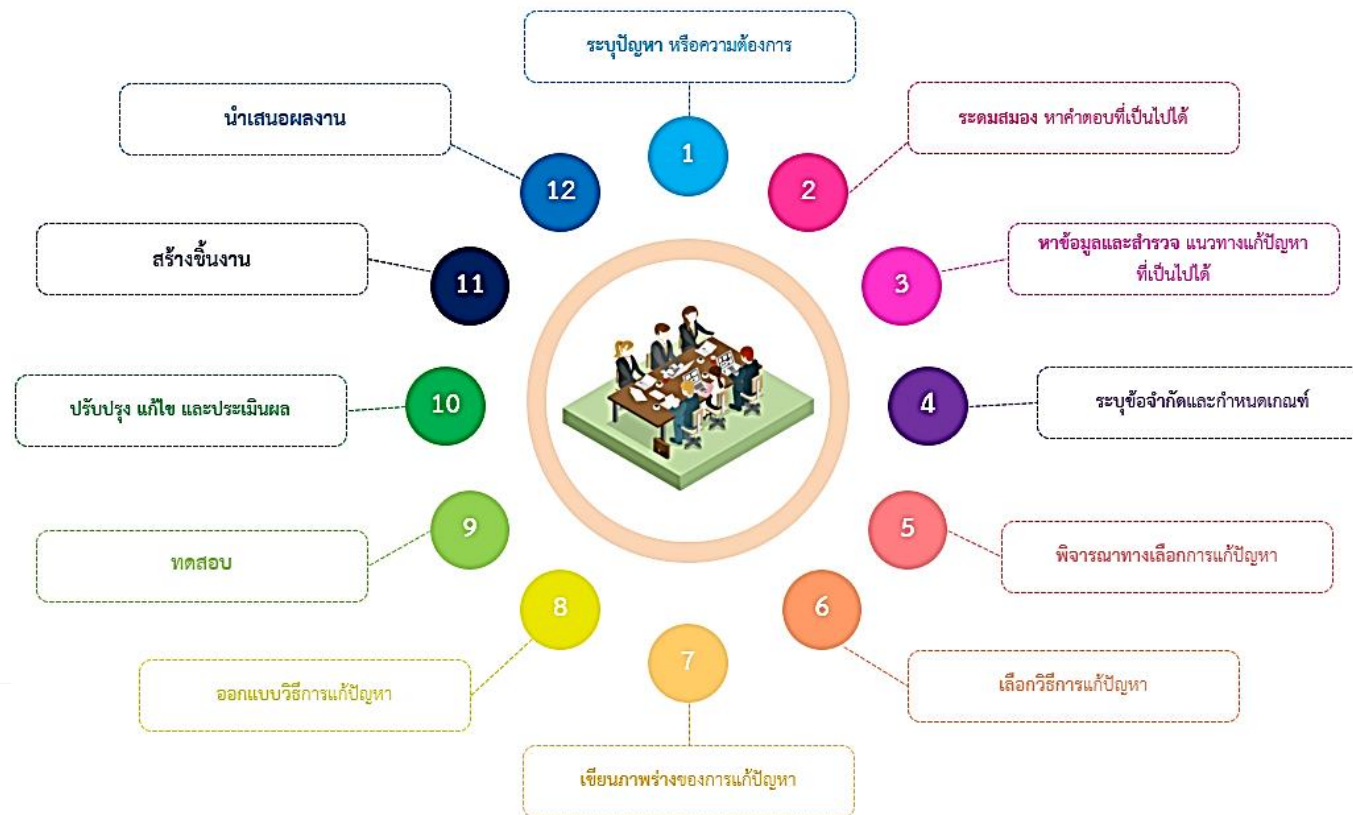
.....
.....
.....

หน่วยการเรียนรู้ที่ 4

กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม



กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม (Engineering Design Process) มี 2 ส่วน คือ ส่วนที่นำวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์มาใช้ให้เป็นประโยชน์ กับ ส่วนที่ออกแบบให้ได้ผลงานที่ต้องการ





“การพัฒนาทางเทคโนโลยี
เป็นกระบวนการที่มีวิวัฒนาการ
วิวัฒนาการของเทคโนโลยีจำเป็นต้องใช้ความรู้ทาง
วิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์
มาเป็นพื้นฐานในการสร้างเทคโนโลยี
ในอนาคตต่อไป”