



# การออกแบบและเทคโนโลยี (ว21103)

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1



หน่วยการเรียนรู้ที่ 2

กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม

นางสาวปราณิสรา ทองอ่อน ผู้สอน

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี



## กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม



### สาระการเรียนรู้แกนกลาง

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



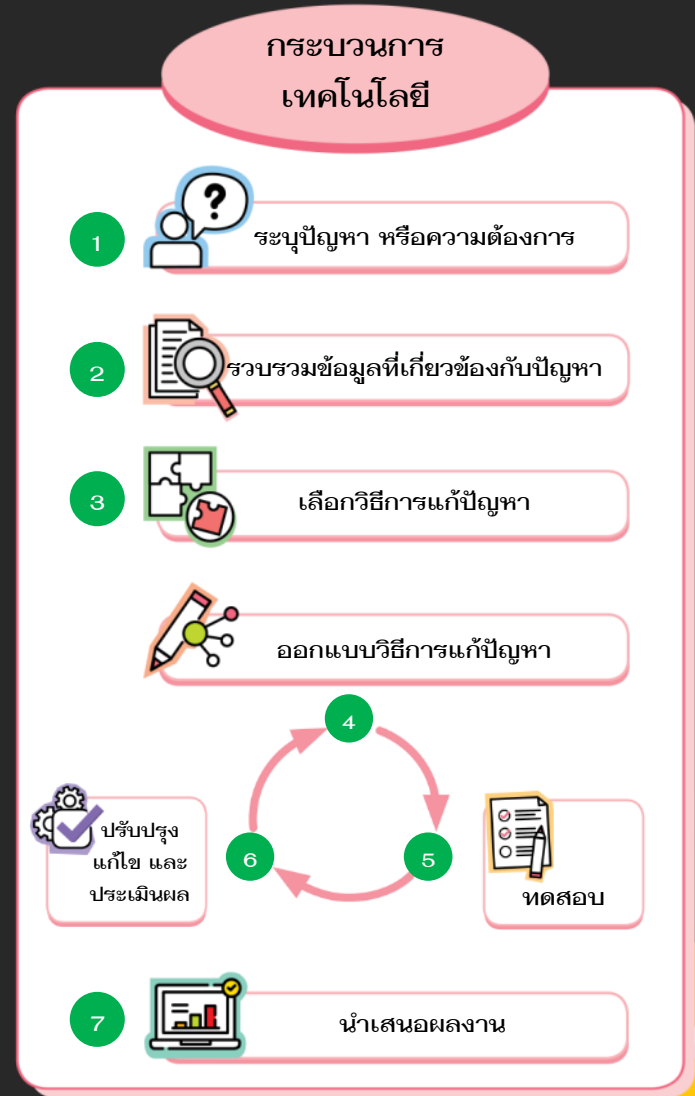
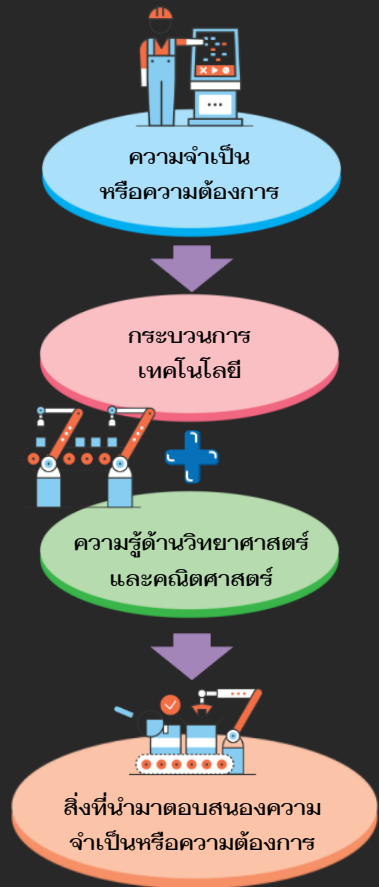


สิ่งอำนวยความสะดวกในชีวิตประจำวันของมนุษย์ล้วน  
แล้วแต่เป็นเทคโนโลยี เกิดจากกระบวนการคิดที่เป็นระบบ  
เพื่อแก้ปัญหาและทำให้คุณภาพชีวิตของมนุษย์ดีขึ้น บุคคล  
ที่มีส่วนสำคัญในการแก้ปัญหานั้นที่กล่าวมา คือ  
**วิศวกร (Engineer)**





# ขั้นตอนการแก้ปัญหา ของวิศวกร





# 1 ระบุปัญหา หรือความต้องการ

ขั้นตอนระบุปัญหาหรือความต้องการ ผู้สร้างเทคโนโลยีจะต้องตอบคำถามเบื้องต้นให้ได้ 3 คำถาม ก่อนสร้างชิ้นงานหรือสิ่งที่ตอบสนองความต้องการ ดังนี้



การระบุปัญหาหรือความต้องการต้องเริ่มจากทัศนคติที่ดี ฝึกมองปัญหาในมุมมองของผู้ที่ประสบปัญหามากกว่าในมุมมองของตัวเอง เรียกทัศนคติเช่นนี้ว่า **การรู้จักเอาใจเขามาใส่ใจเรา (empathy)**





### สิ่งประดิษฐ์



เทียนไขและหลอดไฟแบบไส้



ปากกาลูกกลิ้ง



### นวัตกรรม



หลอดไฟฟลูออเรสเซนต์



ปากกาลบได้





เทคโนโลยีที่ดีควรเป็น **นวัตกรรม (innovation)** มากกว่า **สิ่งประดิษฐ์ (invention)** เป็นการเอาวิทยาการต่าง ๆ มาออกแบบเพื่อตอบโจทย์ปัญหาที่สร้างคุณค่าให้กับสังคมและมนุษย์ โดยเริ่มต้นจากความเข้าใจในความต้องการ ไม่ใช่การใช้ความคิดสร้างสรรค์อย่างไร้ทิศทาง





## 2 รวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหา

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

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







# การรวบรวมข้อมูลขั้นปฐมภูมิ (primary data) การเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อศึกษาและทำความเข้าใจด้วยตนเอง



## การพูดคุยหรือการสัมภาษณ์ (deep interview)

การตั้งคำถามเพื่อสร้างความเข้าใจเกี่ยวกับความต้องการของกลุ่มเป้าหมายที่เราต้องการจะแก้ปัญหาการพูดคุยหรือสัมภาษณ์ที่ดี คือ การตั้งใจรับฟังเพื่อเรียนรู้ ความต้องการเบื้องต้น



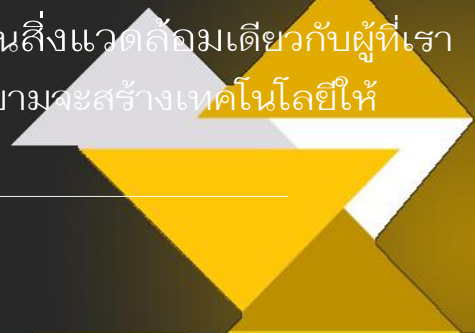
## การสังเกต (observation)

การพิจารณาปัญหาด้วยการมองอย่างวิเคราะห์ เพื่อสร้างความเข้าใจในปัญหาที่เราต้องการจะแก้มากขึ้น



## การร่วมประสบการณ์ (immersion)

การทำความเข้าใจด้วยการลองเอาตัวเองเข้าไปอยู่ในสิ่งแวดล้อมเดียวกับผู้ที่เราพยายามจะสร้างเทคโนโลยีให้





# การรวบรวมข้อมูลขั้นทุติยภูมิ (secondary data) การเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อศึกษาจากข้อมูลที่มีอยู่ผ่านการ

สรุปผลและการวิเคราะห์ผล ในทางปฏิบัติการวิจัยขั้นทุติยภูมิเป็นการรวบรวมข้อมูลจากหนังสือ วารสารต่าง ๆ หรือสืบค้นจากอินเทอร์เน็ต



ไม่ต้องใช้เวลาและค่าใช้จ่าย  
มาก



ระมัดระวังในการใช้  
เพราะข้อมูลอาจเก่าหรือไม่  
สมบูรณ์



ตรวจสอบความถูกต้อง และความ  
น่าเชื่อถือ  
ของแหล่งข้อมูล



การวิเคราะห์แหล่งที่มาของข้อมูล  
ว่าน่าเชื่อถือได้หรือไม่





หลังจากที่มีการรวบรวมข้อมูลแล้ว สิ่งก็ตามมาก็คือการนำข้อมูลที่เก็บมาระดมสมอง (brainstroming) สร้างคำถามเพื่อ  
ทำให้มองเห็นปัญหาอย่างแท้จริง นำไปสู่การค้นพบทางเลือกในการแก้ไข้ปัญหา



หลักการการระดมสมองที่ดี



### เน้นปริมาณมากกว่าคุณภาพ

แยกการคิดและการประเมินออกจากกัน โดยคิดและเสนอแนว  
ทางการแก้ปัญหาให้ได้จำนวนมากก่อนแล้วจึงเริ่มประเมินและ  
คัดเลือกวิธีการแก้ปัญหาที่เหมาะสมในภายหลัง

### มองปัญหาให้เป็นโอกาสด้วยการตั้งคำถาม

การตั้งคำถามช่วยให้การคิดวิธีแก้ปัญหามีประสิทธิภาพมากขึ้น รูปแบบ  
คำถามที่องค์กรระดับโลกมากมายใช้คือ การตั้งคำถามว่า “เราจะ...ได้  
อย่างไร” (How might we...?)





3

### เลือกวิธีการแก้ปัญหา

การเลือกวิธีแก้ปัญหา ทำให้เทคโนโลยีที่จะถูกสร้างขึ้นสามารถตอบโจทย์กับปัญหาในทุกด้านที่ได้กำหนดไว้  
ขั้นตอนนี้จะมีกระบวนการย่อยเพื่อนำมาสู่การตัดสินใจเพื่อที่จะเลือกวิธีแก้ปัญหาดังกล่าวได้อย่างเหมาะสม ดังนี้

**เลือกวิธีการแก้ปัญหาโดยคำนึงถึงผลลัพธ์** โดยการพิจารณาว่าวิธีการแก้ปัญหาคิดค้นมา  
นั้นจะนำไปสู่คุณภาพการทำงานที่ดีขึ้น เร็วขึ้น ประหยัดขึ้น หรือสะดวกขึ้นหรือไม่ อย่างไรก็ตาม  
วิธีการหนึ่งที่ได้ คือ การประเมินด้วยตารางประเมินคุณภาพ ดังตัวอย่าง





	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







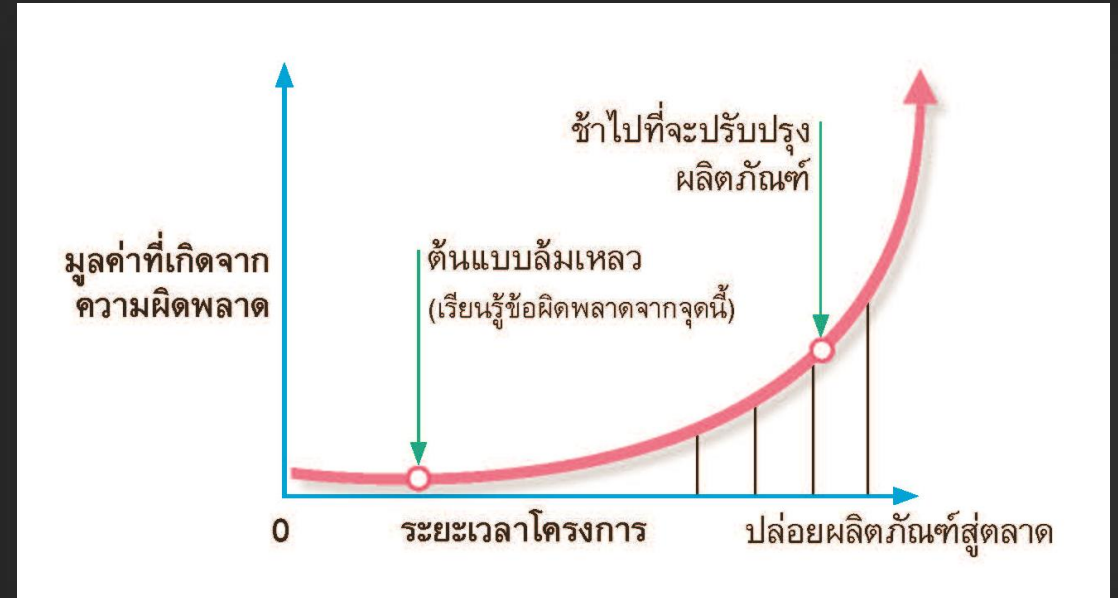
4

## ออกแบบวิธีการแก้ปัญหา

เมื่อเลือกวิธีการแก้ปัญหาที่เหมาะสมแล้ว ขั้นตอนต่อไป คือ การออกแบบวิธีการแก้ปัญหา ในการสร้างสรรค์เทคโนโลยีการออกแบบวิธีการแก้ปัญหาก็เริ่มต้นด้วยการสร้างต้นแบบ

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





กราฟด้านบนเป็นกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างระยะเวลาโครงการกับมูลค่าที่เกิดจากความผิดพลาด แสดงให้เห็นว่า การสร้างต้นแบบช่วยให้เราประหยัดทั้งทรัพยากรเงินและเวลา





การออกแบบวิธีการแก้ปัญหาด้วยการสร้างต้นแบบ ทำให้เราสามารถทดสอบสมมติฐานที่เรามีก่อนที่จะลงทุนและลงแรงสร้างเทคโนโลยีออกมาอย่างเต็มรูปแบบ หลักการสำคัญในการสร้างต้นแบบมี 3 ข้อ

1 ความง่าย (rough)	2 ความเร็ว (rapid)	3 ความเหมาะสม (right)
สร้างต้นแบบด้วยวัสดุสามารถสื่อสารได้ แต่ไม่ต้องลงทุนมาก	เน้นความเร็วเพื่อรีบนำต้นแบบไปทดสอบขอความคิดเห็นและปรับปรุง	ไม่เพียงสร้างให้เหมือนจริง แต่ออกแบบมาเพื่อทดสอบสมมติฐานที่ผู้คิดเทคโนโลยีต้องการจะหาคำตอบ
ได้ผลลัพธ์ประสิทธิภาพต่ำ		ได้ผลลัพธ์ประสิทธิภาพสูง



## 5 ทดสอบ

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



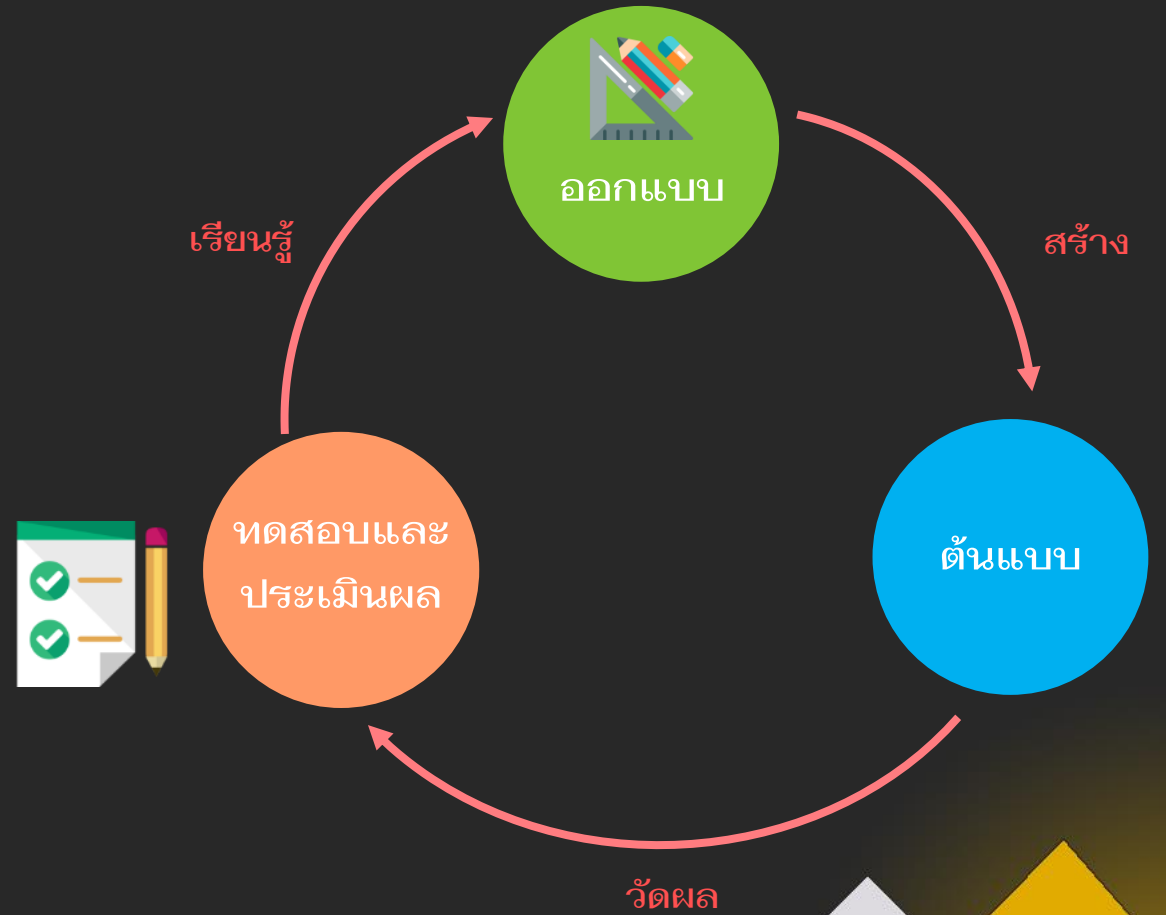
แบบทดสอบการเก็บความคิดเห็น  
เกี่ยวกับเครื่องชำระเงิน  
แบบบริการตนเองในซูเปอร์มาเก็ต





## 6 ปรับปรุง แก้ไข และประเมินผล

การปรับปรุง แก้ไข และประเมินผลนั้นไม่ได้ทำเพียงครั้งเดียว แต่สามารถทำได้หลายครั้งเพื่อทดสอบองค์ประกอบต่าง ๆ ของชิ้นงานเทคโนโลยี โดยหลักการแล้ว ยิ่งทดสอบมากเท่าไร โอกาสที่ชิ้นงานเทคโนโลยีนั้น ๆ จะตอบโจทย์ผู้ใช้และสามารถเอาไปใช้ได้จริงยิ่งมีมากขึ้นเท่านั้น







7

### นำเสนอผลงาน

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

#### การนำเสนอผลงานผ่านสตอรี่บอร์ด

1 ปัญหาที่ต้องการแก้

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

2 ข้อมูลที่พบเกี่ยวกับปัญหา

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

3 แนวทางการแก้ปัญหา

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

4 การทดลอง

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

5 ผลการทดลองและการประเมินผล

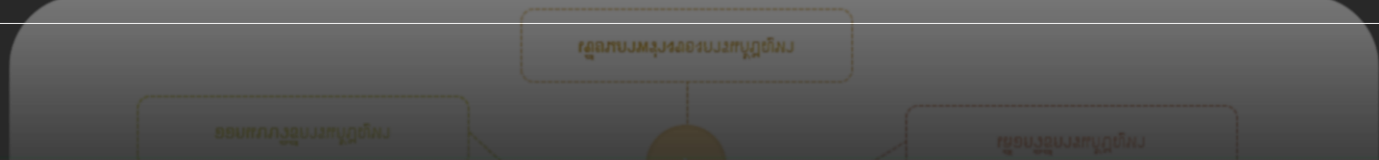
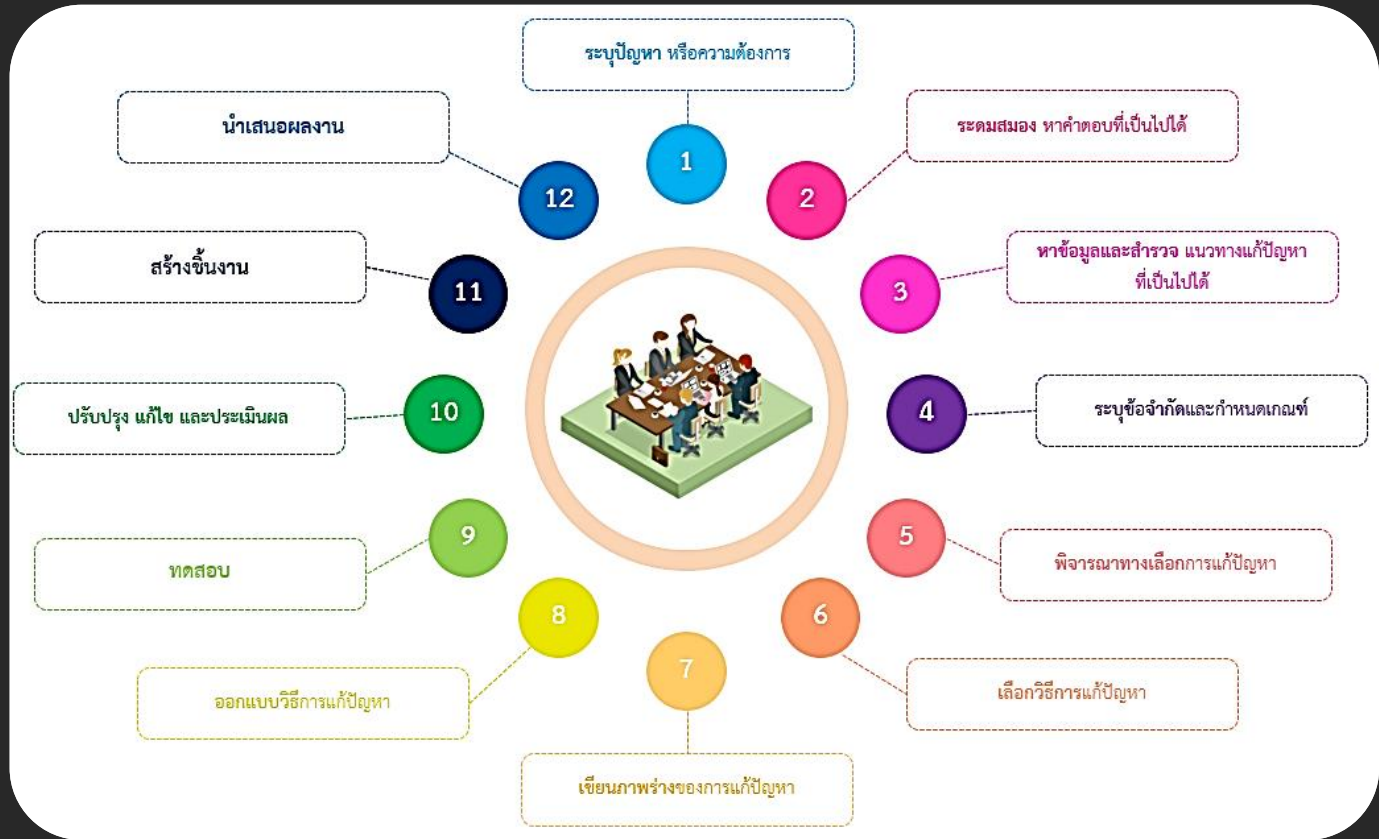
.....  
.....  
.....

6 เทคโนโลยีที่พัฒนาสำเร็จ

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



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





# วิวัฒนาการ

ของ

# เทคโนโลยี





# วิวัฒนาการของเทคโนโลยี

การพัฒนาวิธีการ สิ่งของเครื่องใช้ หรือผลิตภัณฑ์ใหม่ๆ  
เพื่อแก้ไขปัญหา สสนองความต้องการ หรือเพิ่มความสามารถ  
ในการของงานของมนุษย์





- นักเรียนคิดว่ามนุษย์ยุคหินเก่ามีการดำรงชีวิตอย่างไรบ้าง
- ถ้านักเรียนหลุดเข้าไปอยู่ในยุคหินจะมีวิวัฒนาการในการดำรงชีวิตอย่างไร

















# ประวัติศาสตร์ของเทคโนโลยี แบ่งออกเป็น



ยุค









ขวานหิน   
เข็มที่ทำจากกระดูก  
เตาไฟ

  
500,000  
ก่อนคริสตกาล

  
มีการปรับปรุงเรื่องอาหาร  
และเพิ่มความปลอดภัย  
เพื่อให้มีการเพิ่มจำนวน  
ประชากร

 มนุษย์ยุคนี้จะ **เร่ร่อน**  
เคลื่อนย้ายตามแหล่งอาหาร  
มีที่อยู่อาศัยชั่วคราว

  
ยุคพาลีโอลิธิค  
(Paleolithic Age)  
เป็นยุคหินเก่า





เป็นยุคหินกลาง (The Middle Stone Age)

10,000  
ก่อนคริสตกาล



งานเครื่องหนัง  
อุปกรณ์ตกปลา  
แหวดวงหิน

2 ยุคเมโซลิติก (Mesolithic Age)

เริ่มมีการเลี้ยงสัตว์ และเกษตรกรรม  
นำไปสู่การตั้งรกรากหรือชุมชน

มนุษย์ยุคนี้เริ่มรู้จัก  
การล่าสัตว์  
และมีการสร้าง  
ที่อยู่อาศัยเป็น  
หลักแหล่ง



# เป็นยุคหินใหม่ (The New Stone Age)



4,000 ก่อนคริสตกาล



มีการจัดหาอาหารตลอดทั้งปี  
มีการแบ่งแรงงานและความเชี่ยวชาญเฉพาะด้าน ซึ่งสิ่งเหล่านี้ไปกระตุ้นทำให้เกิดการสร้างสิ่งประดิษฐ์ต่าง ๆ



เครื่องปั้นดินเผา

3

## ยุคนีโอลิธิค (Neolithic Age)



เครื่องถักทอผ้า **เคียว**  
เครื่องปั้นดินเผา



มนุษย์ยุคนี้เริ่มมีการตั้งถิ่นฐานแบบถาวร ที่อยู่อาศัยสร้างด้วยหิน ไม้ มีความคงทน



- ชาวอียิปต์ สร้างพีระมิด
- ชาวเมโสโปเตเมีย ใช้แผ่นดินเหนียวในการบันทึกเป็นเอกสารเกี่ยวกับระบบชลประทาน
- ชาวบาบิโลเนีย ใช้แนวคิดทางคณิตศาสตร์ เช่น ใช้พีชคณิตในการคำนวณเพื่อการขุดเจาะอุโมงค์





# 4 ยุคสำริด (Bronze Age)



2,300  
ก่อนคริสตกาล

ทองแดง+ดีบุก

เครื่องประดับ  
ทำจากสำริด อาวุธ  
หรือเครื่องมือที่  
ทนทานและ  
แข็งแรง

มีการใช้สำริดแทนเครื่องมือ  
ต่างๆ ที่เป็นหิน และมนุษย์เริ่มมี  
การเปลี่ยนแปลงสิ่งแวดล้อม  
ครั้งยิ่งใหญ่







เริ่มมีการปกครองทางทหาร มีวัฒนธรรม นำไปสู่การผลิตอาวุธที่ทำจากเหล็ก  
มีเครื่องไถใบมีดเหล็กทำให้มนุษย์สามารถเพิ่มผลผลิตทางอาหาร



5

### ยุคเหล็ก (Iron Age)



อาวุธหรือเครื่องมือ  
การเกษตรที่ทำ  
จากเหล็ก แบบร่างหรือ  
ต้นฉบับร่างที่เขียน  
ด้วยมือ



700 ก่อนคริสตกาล – ค.ศ. 450



- ชาวกรีก สร้างธงที่มีคันติดกับด้าม และเครื่องยิงก้อนหินเพื่อป้องกันและขยายอาณาเขต
- ชาวโรมัน สร้างระบบท่อระบายน้ำ ระบบสุขาภิบาล และมีการสร้างถนนเพื่อการคมนาคม







# 6 ยุคกลาง (Middle Age)



ค.ศ. 450 – ค.ศ. 1400

เป็นยุคหลังจากอาณาจักรโรมันล่มสลาย

**ยุคกลางตอนต้น**  
 ถูกเพิ่มความกดดันจากการ  
 ถูกบุกรุกซึ่งนำไปสู่การ  
 ลดลงของจำนวนประชากร

**ยุคกลางสูงสุด**  
 มีการเริ่มระบบศักดินา มีประชากร  
 เพิ่มขึ้น และเริ่มมีนวัตกรรม  
 ด้านการเกษตร

**ยุคกลางตอนปลาย**  
 เกิดภัยพิบัติ ข้าวยากหามากแพง  
 และเกิดสงคราม ประชากรล้ม  
 ตายหนึ่งในสามของที่มีอยู่



เหล็กหล่อ ปั่นใหญ่ นาฬิกาเชิงกล เข็มทิศ



- กังหันลมที่ผลิตโดยเครื่องจักรกล
- แท่นพิมพ์มีไว้เพื่อส่งข้อมูลข่าวสารและความรู้





## 7 ยุคเรอเนสซองส์ (The Renaissance)

เป็นยุคการฟื้นฟูอิทธิพลของสถาปัตยกรรมคลาสสิก  
และมีการแบ่งปันทางด้านความคิด



ค.ศ. 1400 – ค.ศ. 1750

การสร้างเครื่องมือ และอุปกรณ์ต่าง ๆ เกิดจากการสังเกตปรากฏการณ์ทางธรรมชาติของนักวิทยาศาสตร์



กล้องโทรทรรศน์ กล้องจุลทรรศน์ เทอร์โมมิเตอร์



- ลีโอนาร์โด ดา วินชี เกิดที่ประเทศอิตาลี ค.ศ. 1452 เริ่มต้นด้วยการเป็นจิตรกร มีการแกะสลัก ระบายสี ออกแบบอาวุธ ดึง และเครื่องจักร
- กาลิเลโอ กาลิเลอี เกิดปี ค.ศ. 1564 เป็นนักฟิสิกส์ นักดาราศาสตร์ และนักปรัชญา มีชื่อเสียงในเรื่องการปรับปรุงกล้อง-โทรทรรศน์ สังเกตการเคลื่อนที่ของดาว



ปฏิวัติอุตสาหกรรม เกิดศูนย์กลางของเมือง

เกิดระบบเศรษฐกิจพึ่งพากัน

การแผ่ขยายของเศรษฐกิจทำให้ประชากรเพิ่มขึ้น

มีการพัฒนาคุณภาพชีวิตของมนุษย์



เครื่องใช้ไฟฟ้า

รถยนต์ เครื่องบิน วิทย์ โทรทัศน์

โทรศัพท์ และจรวด



ค.ศ. 1750 - ค.ศ. 1950



- เจมส์ วัตต์ ปรับแต่งเครื่องจักรไอน้ำเพื่อนำมาใช้ในทางปฏิบัติ
- อเลสซานโดร โวลตา ค้นพบหลักการทำงานของแบตเตอรี่
- เฮนรี ฟอร์ด สร้างแนวคิดระบบการวางเครื่องจักรให้ติดต่อกัน (assembly line)

เป็นยุคที่มีการเริ่มใช้เครื่องจักรที่มีความซับซ้อน มีโรงงานเกิดขึ้น

และมีความเป็นสังคมเมือง


8

ยุคอุตสาหกรรม (The Industrial Age)






เป็นยุคแห่งการรวบรวม จัดการ แก้ไข และแบ่งปันข้อมูล ข่าวสาร



ข้อมูล ข่าวสาร  
มีการแพร่กระจาย  
อย่างรวดเร็ว  
และมีการเพิ่มของ  
จำนวนประชากร  
อย่างรวดเร็ว



ค.ศ. 1950  
ถึง  
ปัจจุบัน



วงจรไฟฟ้าที่ซับซ้อน  
คอมพิวเตอร์  
พลังงานนิวเคลียร์  
กล้องดิจิทัล



เครือข่ายเทคโนโลยี

9 ยุคข้อมูลข่าวสาร (The Information Age)







“การพัฒนาทางเทคโนโลยี  
เป็นกระบวนการที่มีวิวัฒนาการ

วิวัฒนาการของเทคโนโลยีจำเป็นต้องใช้ความรู้ทาง

**วิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์**

มาเป็นพื้นฐานในการสร้างเทคโนโลยี

ในอนาคตต่อไป”







- อักษรเจริญทัศน์ อจท.
- <https://www.youtube.com/watch?v=zbgCmK0JI9c>





1

ยุคพาลีโพลิธิค (Paleolithic Age) เป็นยุคหินเก่า



- 🕒 500,000 ก่อนคริสตกาล
- 💬 มีการปรับปรุงเรื่องอาหารและเพิ่มความปลอดภัยเพื่อทำให้มีการเพิ่มจำนวนประชากร
- ⚙️ **ขวานหิน** เข็มที่ทำจากกระดูก **เตาไฟ**
- 👤 มนุษย์ยุคนี้จะ **เร่ร่อน** เคลื่อนย้ายตามแหล่งอาหาร **มีที่อยู่อาศัยชั่วคราว**





## 2

# ยุคเมโซลิติก (Mesolithic Age) เป็นยุคหินกลาง



10,000 ก่อนคริสตกาล



เริ่มมีการเลี้ยงสัตว์ และเกษตรกรรม นำไปสู่การตั้งรกรากหรือชุมชน



งานเครื่องหนัง อุปกรณ์ตกปลา แวดวงหิน







มนุษย์ยุคนี้เริ่มรู้จักการล่าสัตว์ และมีการสร้างที่อยู่อาศัยเป็นหลักแหล่ง





# 3

## ยุคนีโอลิธิก (Neolithic Age) เป็นยุคหินใหม่

-  10,000 ก่อนคริสตกาล
-  เริ่มมีการเลี้ยงสัตว์ และเกษตรกรรม นำไปสู่การตั้งรกรากหรือชุมชน
-  งานเครื่องหนัง อุปกรณ์ตกปลา แวดวงหิน
-  มนุษย์ยุคนี้เริ่มรู้จักการล่าสัตว์ และมีการสร้างที่อยู่อาศัยเป็นหลักแหล่ง

