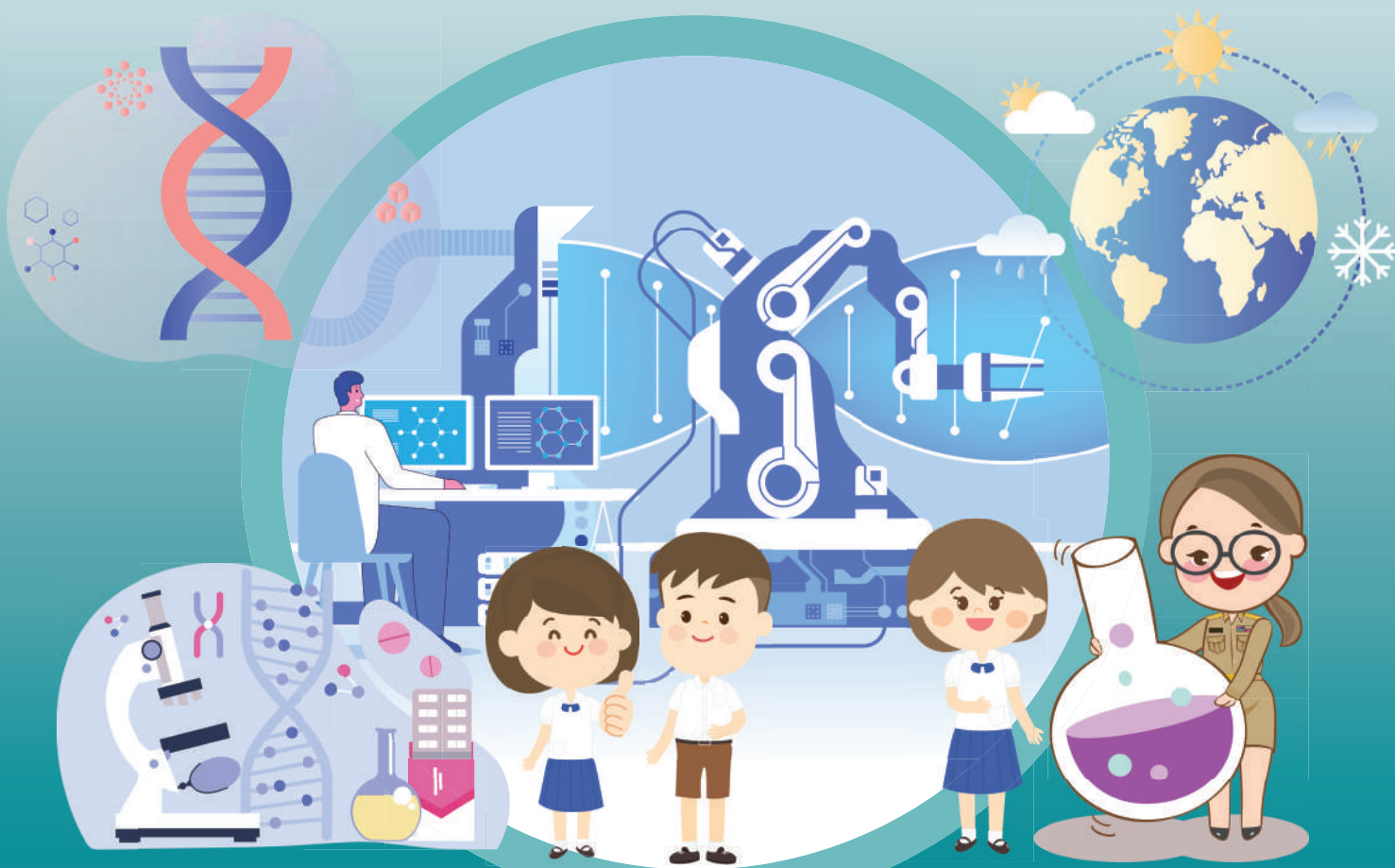




โครงการจัดทำสื่อ ๖๕ พรรษา  
เฉลิมพระเกียรติ สมเด็จพระกนิษฐาธิราชเจ้า  
กรมสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ (สำหรับนักเรียน)  
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2  
ภาคเรียนที่ 1 รายวิชาการออกแบบและเทคโนโลยี



ชื่อ - ชื่อสกุล.....เลขที่.....  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่.....โรงเรียน.....

สำนักงานโครงการส่วนพระองค์สมเด็จพระกนิษฐาธิราชเจ้า  
กรมสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี  
สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน  
สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี



โครงการจัดทำสื่อ ๖๕ พรรษา  
เฉลิมพระเกียรติ สมเด็จพระกนิษฐาธิราชเจ้า  
กรมสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี

## ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ (สำหรับนักเรียน)

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2  
ภาคเรียนที่ 1 รายวิชาการออกแบบและเทคโนโลยี

ชื่อ - ชื่อสกุล..... เลขที่.....

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่..... โรงเรียน.....

สำนักงานโครงการส่วนพระองค์สมเด็จพระกนิษฐาธิราชเจ้า  
กรมสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี  
สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน  
สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี



## สารบัญ

	หน้า
หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เทคโนโลยีรอบตัว	1
กิจกรรมที่ 1 กว่าจะมาเป็นเทคโนโลยี	2
กิจกรรมที่ 2 เทคโนโลยีในอนาคต	16
กิจกรรมที่ 3 เลือกเทคโนโลยีอย่างไรให้สร้างสรรค์	25
แบบทดสอบ	42
หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 สนุกกับการแก้ปัญหา	46
กิจกรรมที่ 1 ระบุปัญหา	47
กิจกรรมที่ 2 รวบรวมข้อมูล	57
กิจกรรมที่ 3 เลือกวิธีการแก้ปัญหา	67
กิจกรรมที่ 4 ออกแบบการแก้ปัญหา	74
กิจกรรมที่ 5 สร้าง ทดสอบและปรับปรุงแก้ไข	90
กิจกรรมที่ 6 นำเสนอผลงาน	113
แบบทดสอบ	120
บรรณานุกรม	123



# หน่วยการเรียนรู้ที่ 1

## เทคโนโลยีรอบตัว

## ใบกิจกรรม

เรื่อง **กว่าจะมาเป็นเทคโนโลยี**

## กิจกรรมที่ 1 กว่าจะมาเป็นเทคโนโลยี

### จุดประสงค์ นักเรียนสามารถ

วิเคราะห์สาเหตุหรือปัจจัยที่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยี

### วัสดุ-อุปกรณ์

1. บัตรภาพและบัตรคำศัพท์การเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยี

กลุ่มที่ 1 การเดินทาง

กลุ่มที่ 2 การทำความสะอาด

กลุ่มที่ 3 การก่อกองไฟ

2. บัตรภาพกิจกรรม เรื่อง กว่าจะมาเป็นเทคโนโลยี

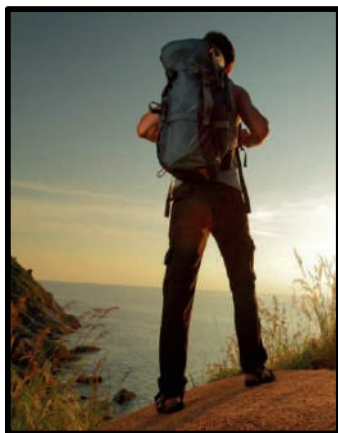
### วิธีทำ

1. ร่วมกันสนทนาและแลกเปลี่ยนความคิดเห็นจากคำถามที่ว่า ในชีวิตประจำวันนักเรียนใช้เทคโนโลยีอะไรบ้าง ในการอำนวยความสะดวกให้กับตนเอง
2. ร่วมกันสังเกตและอภิปรายเกี่ยวกับภาพการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยีการเดินทาง การทำความสะอาด และการก่อกองไฟ
3. แต่ละกลุ่มทำกิจกรรมเรียงบัตรภาพการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยีในข้อ 2 พร้อมทั้งสังเกตและอธิบายว่าภาพดังกล่าวมีการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยีอย่างไร ดังนี้
4. แต่ละกลุ่มร่วมแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับบัตรภาพ การเรียงบัตรภาพ และให้เหตุผลเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยี
5. แต่ละกลุ่มสังเกตภาพที่ครูกำหนดให้ ได้แก่ ภาพขณะบรรจุน้ำ โทรศัพท์ เตารีด จากนั้น ร่วมกันสนทนาอภิปรายเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยีในแต่ละภาพ พร้อมทั้งบอกลักษณะ และเหตุผลของการเปลี่ยนแปลง
6. ร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับสาเหตุของการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยี จากนั้นแต่ละกลุ่มทำใบกิจกรรมที่
  - 1.1 กว่าจะมาเป็นเทคโนโลยี พร้อมทั้งศึกษาใบความรู้ที่ 1.1 กว่าจะมาเป็นเทคโนโลยี และใบความรู้ที่ 1.2 ลักษณะและสาเหตุของการเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยี เพื่อประกอบการทำใบกิจกรรม
7. แต่ละกลุ่มนำเสนอผลการทำกิจกรรมที่ 1.1 หน้าชั้นเรียน
8. ร่วมกันสรุปองค์ความรู้เกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยี



บัตรภาพและบัตรคำศัพท์  
เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยี

กลุ่มที่ 1 การเดินทาง



ควายลากเกวียน

รถจักรยาน

รถจักรยานยนต์

รถยนต์

เครื่องบิน

กลุ่มที่ 2 การทำความสะอาด



ใช้ผ้าถู

ใช้ไม้ถู

ใช้ไม้ถูแบบเครื่องปั่น

หุ่นยนต์ถูพื้น

กลุ่มที่ 3 การก่อไฟ



ใช้ฟืน

ใช้ถ่าน

เตาแก๊ส

## บัตรภาพกิจกรรม

เรื่อง กว่าจะเป็นเทคโนโลยี

### วัสดุ บรรจุน้ำ



แก้วน้ำจากกระบอกไม้ไผ่

ขวดแก้ว

ขวดพลาสติก

### โทรศัพท์



แบบหมุนตัวเลข

แบบกดตัวเลข

แบบทัชสกรีน

## เตารีด



แบบใช้ถ่านจากไม้



แบบใช้ไฟฟ้า



แบบไอน้ำ



## ใบความรู้ที่ 1.1 เรื่อง กว่าจะมาเป็นเทคโนโลยี

### 1. การเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยี

ตั้งแต่สมัยโบราณมนุษย์รู้จักประดิษฐ์สิ่งของเครื่องใช้หรือคิดวิธีการเพื่อช่วยแก้ปัญหาหรือสนองความต้องการในการดำรงชีวิต ซึ่งสิ่งของเครื่องใช้หรือวิธีการนั้นได้รับการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง ให้เหมาะสมกับแต่ละยุคสมัย

การเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยี ในปัจจุบันมนุษย์ได้ค้นพบและสร้างองค์ความรู้ขึ้นมามากมายหลายสาขา เช่น วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ สังคมศาสตร์ นิติศาสตร์ เศรษฐศาสตร์ โดยเฉพาะวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ เป็นศาสตร์ที่ส่งผลต่อการพัฒนาเทคโนโลยีในชีวิตประจำวัน ที่ใช้พลังงานในการทำงาน ในขณะที่ทรัพยากรที่เป็นแหล่งกำเนิดพลังงานมีจำนวนจำกัด การแก้ปัญหาการขาดแคลนพลังงานโดยใช้พลังงานทดแทนจึงเกิดขึ้น ดังนั้น การตอบสนองความต้องการของมนุษย์ ความก้าวหน้าของศาสตร์ต่าง ๆ และการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นในสังคม จึงเป็นปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยีตัวอย่าง เช่น ในอดีตเสื้อผ้าต้องตัดเย็บด้วยมือ จึงผลิตได้น้อย ต่อมาเครื่องจักรเย็บผ้าทำให้ผลิตเสื้อผ้าได้รวดเร็วและเกิดโรงงานอุตสาหกรรมขนาดใหญ่ที่ผลิตเสื้อผ้าได้จำนวนมาก วัฒนธรรมการแต่งกาย จึงเปลี่ยนไป ด้วยผลิตภัณฑ์หรือวิธีการที่ใช้และพบเห็นในปัจจุบัน หากศึกษาย้อนกลับไปในอดีต จะพบว่า การเปลี่ยนแปลงไปในหลายด้าน เช่น วิธีการใช้งาน ความสะดวกสบายในการใช้งาน วัสดุและวิธีการผลิต

### 2. สาเหตุการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยี

เทคโนโลยีมีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา ตั้งแต่อดีตถึงปัจจุบัน ซึ่งมีสาเหตุหรือปัจจัยมาจากหลายด้าน เช่น ปัญหา ความต้องการ ความก้าวหน้าของศาสตร์ต่าง ๆ เศรษฐกิจ สังคม รายละเอียด ดังนี้

#### 2.1 ปัญหาและความต้องการของมนุษย์

มนุษย์สร้างหรือพัฒนาเทคโนโลยีขึ้นมาเพื่อแก้ปัญหาหรือสถานการณ์ใหม่ สอนองความต้องการ ปัจจัยที่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยีตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน เช่น ปัญหา ความต้องการ ความก้าวหน้าของศาสตร์ต่าง ๆ สภาพเศรษฐกิจ สังคม วัฒนธรรมและสิ่งแวดล้อม สามารถใช้เป็นแนวทางเพื่อการพัฒนาต่อยอด เทคโนโลยีให้มีประสิทธิภาพและทันสมัย

#### 2.2 ความก้าวหน้าของศาสตร์ต่าง ๆ

องค์ความรู้และความก้าวหน้าของศาสตร์ต่าง ๆ เป็นปัจจัยสำคัญประการหนึ่งที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยี ตัวอย่างเช่น การอาศัยองค์ความรู้ด้านนาโนเทคโนโลยีที่สามารถนำมาใช้ในงานด้านการผลิตเส้นใยนาโนและนำเส้นใยมาใช้ทอเป็นผ้าเพื่อทำเครื่องนุ่งห่ม รวมทั้งการพัฒนา เส้นใยนาโน

เพื่อให้มีสมบัติ ต่าง ๆ ตามที่ต้องการ เช่น ป้องกันการเปื่อยขึ้น ลดรอยยับ ช่วยยับยั้งแบคทีเรียและช่วยลด การเกิดกลิ่น

2.3 เศรษฐกิจ สังคมวัฒนธรรม และสิ่งแวดล้อม เช่น ปรับปรุงประสิทธิภาพให้ดีขึ้น เมื่อเกิดภัย พิบัติ เกิดสงคราม ภาวะขาดแคลนอาหารและน้ำ และการเกิดโรคระบาด

### 3. ตัวอย่างเทคโนโลยี จากวันวานสู่วันนี้



### ตัวอย่างที่ 2 เทคโนโลยีการปลูกข้าว

ชาวนาสมัยก่อน คิดว่า ข้าวสามารถเกิดขึ้นเองโดยธรรมชาติ โดยไม่ต้องทำการปลูก แต่ต่อมามนุษย์ เริ่มได้มีการเรียนรู้และสังเกตถึงการเจริญเติบโตของต้นข้าว ว่า เกิดขึ้นได้อย่างไร จึงได้นำเอาเมล็ดข้าวมา ทดลองเพาะปลูกไว้ใกล้ ๆ กับที่อยู่อาศัย และทำการสังเกต ทำการศึกษา พบว่า ข้าวเกิดมาได้อย่างไร การทำ นาสมัยก่อนจะใช้เมล็ดในการเพาะปลูกเหมือน ๆ กับการปลูกข้าวไร่ จึงทำให้มีการรกร้าง ว่างป่าเพื่อทำ การปลูกข้าวไปเรื่อย ๆ แต่ต่อมาได้มีการคิดค้นและพบวิธีการปลูกข้าวแบบปักดำขึ้น และก็พบว่าข้าวสามารถ ปลูกได้หลายครั้งในรอบปี รวมถึงการทำอย่างไรถึงจะได้ข้าวที่ดี มีคุณภาพและมีปริมาณมากสำหรับประเทศ ไทยได้มีการค้นพบว่า การเพาะปลูกข้าวด้วยวิธีการปักดำ ตั้งแต่ก่อนประวัติศาสตร์ และได้มีการพัฒนาวิธีการ ปลูกเรื่อยมา จนมาถึงในสมัยปัจจุบันได้มีวิธีการปลูกข้าวที่หลากหลายแตกต่างกันออกไป





### เทคโนโลยีการปลูกข้าว

แหล่งที่มาของข้อมูล: สารานุกรมภูมิปัญญาท้องถิ่นไทย – ภูมิปัญญาข้าวไทย  
จัดทำโดย สำนักงานพัฒนาเศรษฐกิจจากฐานชีวภาพ (องค์การมหาชน)

ที่มา : ดัดแปลงจากคู่มือครูรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เทคโนโลยี (การออกแบบและเทคโนโลยี) มัธยมศึกษาปีที่ 2 สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.)

## ใบความรู้ที่ 1.2

### เรื่อง ลักษณะและสาเหตุของการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยี

#### ตารางวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยี พัฒนาการเครื่องพ่นสารเคมีในนาข้าว

เทคโนโลยี	ลักษณะของเทคโนโลยี	จุดเด่น	จุดด้อย	สาเหตุที่นำไปสู่การเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยี
<p>คนใช้เครื่องพ่นแบบสูบชัก</p> 	ใช้กระบอกเป็นตัวเครื่องพ่นยา มีอัตราน้ำสูบให้เครื่องพ่นสารเคมีได้	ขนาดเล็กมีรูปทรงที่ใช้งานสะดวก และเคลื่อนย้ายได้ง่าย	คนใช้ต้องออกแรงมาก และมีโอกาสใกล้ชิดสารเคมีในระยะใกล้	ต้องการให้เคลื่อนย้ายได้สะดวก สามารถพกพาไปยังที่ต่าง ๆ ได้
<p>ใช้เครื่องฉีดพ่นแบบเครื่องยนต์สะพายหลัง</p> 	มีการปรับถังที่บรรจุสารเคมีได้ ปรับระบบหัวฉีดที่เป็นแบบพ่นกระจายได้มากขึ้น	มีรูปทรงที่ขนาดเล็ก ใช้วิธีการสะพายถังที่พ่นแรงได้มากขึ้น ฉีดได้นานกว่าเดิม	การฉีดพ่น ก็ทำให้ผู้ฉีดพ่นได้รับระบองสารเคมีมากขึ้น	ต้องการทุนแรง ใช้ได้ในปริมาณที่มากขึ้น และกระจายพื้นที่ในการฉีดพ่นได้มากขึ้น ช่วยลดเวลาในการทำงาน
<p>เครื่องยนต์ฉีดพ่น</p> 	มีระบบบรรจุสารเคมีด้วยเครื่องยนต์ใช้น้ำมันเป็นตัวขับเคลื่อนให้เครื่องยนต์ทำงาน	ใช้งานได้ง่าย ในปริมาณที่มากขึ้น รวดเร็ว เกิดความปลอดภัยกับเกษตรกรที่พ่น	ต้องใช้น้ำมันเชื้อเพลิง มีการลงทุนมากขึ้น	ต้องการลดแรงงานคนฉีดพ่นได้ในปริมาณที่มากขึ้น รวดเร็ว และประหยัดเวลา
<p>ใช้โดรนพ่น</p> 	การใช้ระบบบังคับอัตโนมัติ ที่ไม่ต้องมีคน เกิดความปลอดภัย	ทำงานได้เร็ว สะดวกประหยัดเวลา มีความปลอดภัย	ใช้ระบบด้วยระบบที่ทันสมัย ราคาแพง ต้องมีการลงทุน	ต้องการให้ฉีดพ่นได้ในปริมาณที่มาก ทั่วถึงในทุกพื้นที่ และรวดเร็ว ประหยัดเวลา

**ใบกิจกรรมที่ 1.1**  
**กว่าจะมาเป็นเทคโนโลยี**

สมาชิกภายในกลุ่ม

1. ชื่อ.....เลขที่.....
2. ชื่อ.....เลขที่.....
3. ชื่อ.....เลขที่.....
4. ชื่อ.....เลขที่.....

.....

**คำชี้แจง** นักเรียนร่วมกันวิเคราะห์ภาพเทคโนโลยี แล้วบอกสาเหตุของการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยีต่อไป

ที่	ภาพเทคโนโลยีที่เปลี่ยน		ลักษณะของการเปลี่ยนแปลง	สาเหตุที่นำไปสู่การเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยี
ตัวอย่าง	จอบขุดดิน 	เครื่องขุดดิน 	เปลี่ยนรูปร่างกลไกในการทำงานให้ขุดดินได้ง่ายและรวดเร็วมากขึ้น	ต้องการทุนแรงในการขุด ลดแรงงานคน และประหยัดเวลา
1	การปลูกพืชในดิน 	การปลูกพืชไร้ดิน 	..... ..... ..... ..... ..... ..... ..... .....	..... ..... ..... ..... ..... ..... ..... .....

ที่	ภาพเทคโนโลยีที่เปลี่ยน		ลักษณะของการเปลี่ยนแปลง	สาเหตุที่นำไปสู่การเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยี
2	อาหารสัตว์แบบเดิม (รำข้าว) 	อาหารสัตว์สำเร็จรูป 	..... ..... ..... ..... ..... ..... ..... ..... ..... .....	..... ..... ..... ..... ..... ..... ..... ..... ..... .....
3	การรดน้ำด้วยสายยาง 	การรดน้ำแบบอัตโนมัติ 	..... ..... ..... ..... ..... ..... ..... ..... ..... .....	..... ..... ..... ..... ..... ..... ..... ..... ..... .....

## ใบกิจกรรม

# เรื่อง เทคโนโลยีในอนาคต



## กิจกรรมที่ 2 เทคโนโลยีในอนาคต

### จุดประสงค์ นักเรียนสามารถ

1. คาดการณ์เทคโนโลยีที่จะเกิดขึ้นในอนาคต

### วัสดุ-อุปกรณ์

1. บัตรภาพ เรื่อง วิวัฒนาการของโทรศัพท์

### วิธีทำ

1. จากสถานการณ์ปัญหา *โควิด-19* ส่งผลต่อผู้คนในรูปแบบที่แตกต่างกันไป ผู้ที่ติดเชื้อส่วนใหญ่จะมีอาการเล็กน้อยถึงปานกลาง และหายจากโรคได้เอง โดยไม่ต้องเข้ารับการรักษาในโรงพยาบาล ให้ร่วมกันตอบคำถามดังต่อไปนี้

- เทคโนโลยีที่นำมาใช้ในการเข้าสถานที่ต่าง ๆ มีอะไรบ้าง
- นักเรียนคิดว่าการใช้แอปพลิเคชันไทยขณะเพื่อลงทะเบียนเข้าสถานที่ต่าง ๆ ส่วนใหญ่จะใช้

### อุปกรณ์ใด

- โทรศัพท์ที่นักเรียนเคยพบเห็นมีลักษณะอย่างไรบ้าง
2. ร่วมกันอภิปรายลักษณะ เหตุผลในการเปลี่ยนแปลงของโทรศัพท์มือถือจากอดีตจนถึงปัจจุบัน



แบบหมุน



แบบกดปุ่ม



แบบทัชสกรีน

3. ศึกษาใบความรู้ที่ 2.1 เรื่อง เทคโนโลยีในอนาคต แล้วร่วมกันตอบคำถามต่อไปนี้

- นักเรียนคิดว่านอกจากผลิตภัณฑ์รีไซเคิลจากขวดพลาสติกที่พบในใบความรู้แล้ว ยังมีผลิตภัณฑ์อื่นอีกหรือไม่

- จากตัวอย่างโทรศัพท์ข้างต้น หากต้องการพัฒนาโทรศัพท์ให้ดีขึ้นกว่าเดิมในอนาคต จะพัฒนาอย่างไร และทำไมจึงพัฒนาเป็นรูปแบบนั้น

4. เลือกเทคโนโลยีที่กลุ่มสนใจ จากนั้นระดมความคิดร่วมกันว่าในอนาคต หากจะพัฒนาเทคโนโลยีนั้นให้ดีขึ้น จะพัฒนาหรือปรับปรุงอย่างไร โดยวาดภาพหรือติดภาพถ่ายเทคโนโลยีในอนาคตนั้น และเขียนอธิบาย ลักษณะจุดเด่นของเทคโนโลยีที่พัฒนาขึ้น พร้อมบอกเหตุผลว่า ที่เปลี่ยนไปแบบนี้เพราะเหตุใด และบันทึก ลงในใบกิจกรรมที่ 2.1 เทคโนโลยีในอนาคต
5. แต่ละกลุ่มนำเสนอผลการทำกิจกรรมที่ 2.1
6. ร่วมกันสรุปองค์ความรู้เกี่ยวกับแนวโน้มของเทคโนโลยีในอนาคต

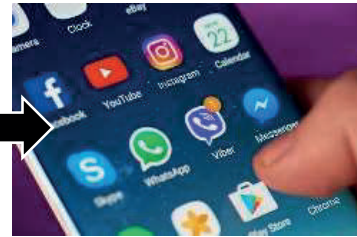
บัตรภาพ  
เรื่อง วิวัฒนาการของโทรศัพท์



โทรศัพท์แบบหมุน



โทรศัพท์แบบกดปุ่ม



โทรศัพท์แบบทัชสกรีน



## ใบความรู้ 2.1 เรื่อง เทคโนโลยีในอนาคต

การรีไซเคิลพลาสติก เป็นการนำขวดพลาสติกที่ไม่ใช้แล้วมาเข้ากระบวนการแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ต่างๆ เพื่อนำกลับมาใช้ใหม่

ซึ่งเทคโนโลยีในช่วงหลายปีที่ผ่านมาทำให้การรีไซเคิลพลาสติกมีอยู่ด้วยกันหลายวิธี โดยแบ่งเป็น 4 ประเภทหลัก คือ การรีไซเคิลแบบปฐมภูมิ (Primary recycling) การรีไซเคิลแบบทุติยภูมิ (Secondary recycling) การรีไซเคิลแบบตติยภูมิ (Tertiary recycling) และการรีไซเคิลแบบจตุภูมิ (Quaternary recycling)

### 1. การรีไซเคิลแบบปฐมภูมิ

เป็นการนำขวดหรือเศษพลาสติกที่เป็นประเภทเดียวกันและไม่มีสิ่งปนเปื้อน ที่เกิดในกระบวนการผลิตหรือขึ้นรูปกลับมาใช้ซ้ำภายในโรงงาน โดยสามารถนำมาใช้ซ้ำทั้งหมดหรือเติมผสมกับเม็ดใหม่ที่อัตราส่วนต่างๆ



กระป๋องเก่า



กระป๋องใหม่

### 2. การรีไซเคิลแบบทุติยภูมิ

การรีไซเคิลแบบทุติยภูมิหรือกระบวนการหลอมขึ้นรูปใหม่ เป็นการนำพลาสติกที่ผ่านการใช้งานแล้วมาทำความสะอาด บด หลอมและขึ้นรูปกลับไปเป็นผลิตภัณฑ์พลาสติกอีกครั้ง



ภาชนะพลาสติก



ถังขยะหรือถุงขยะสีดำ

### 3. การรีไซเคิลแบบตติยภูมิ

เป็นการทำให้โครงสร้างของพหุสามารถเกิดการแตกหรือขาดได้โดยใช้ความร้อนและกระบวนการทางเคมี เมื่อนำมาทำให้บริสุทธิ์โดยการกลั่นและตกผลึกได้เป็นสารตั้งต้นที่มีคุณภาพสูงซึ่งสามารถนำไปใช้ผลิตเป็นขวดต่าง ๆ ได้ใหม่

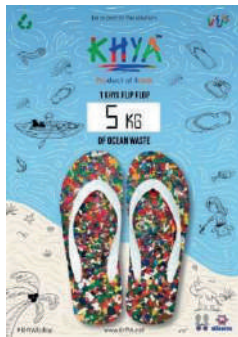
### 4. การรีไซเคิลแบบจตุภูมิ

เป็นการนำพลาสติกมาเผาไหม้เป็นเชื้อเพลิงทดแทน โดยการเผาไหม้ของพลาสติกให้ค่าความร้อนใกล้เคียงกับถ่านหิน ช่วยในการเผาไหม้ส่วนที่เป็นขยะเปียก ทำให้ลดปริมาณเชื้อเพลิงที่ต้องใช้ในการเผาขยะ

### ตัวอย่างผลิตภัณฑ์จากการรีไซเคิลพลาสติก

#### 1. “รองเท้า KHYA (ขยะ)”

เป็นรองเท้าแตะที่ผลิตมาจากทะเลที่เก็บมาจากทะเล โดยมีขยะพลาสติกรวมอยู่ด้วย ซึ่งรองเท้า 1 คู่ เกิดจากนำขยะทะเลประมาณ 5 กิโลกรัมมารีไซเคิล



รองเท้า KHYA (ขยะ)

ที่มา : [https://www.nanyang.co.th/](https://www.nanyang.co.th/news-detail.php?id=30&lang=th)

news-detail.php?id=30&lang=th

#### 2. เสื้อผ้าเครื่องนุ่งห่ม

เป็นการนำขวดพลาสติกที่ใช้แล้วเข้าสู่กระบวนการรีไซเคิลเพื่อหลอมเป็นเม็ดพลาสติก เพื่อผลิตเป็นเส้นด้าย แล้วนำไปทอเป็นเสื้อผ้าเครื่องนุ่งห่มต่อไป



เสื้อกันหนาวจากขวดพลาสติก



ผ้าห่มจากขวดพลาสติก

### 3. เฟอร์นิเจอร์

เป็นการนำขวดพลาสติกรีไซเคิลและเศษไม้มาผลิตเป็นบานตู้ครัว โดยนำขวดพลาสติก PET ใสรีไซเคิล เป็นฟิล์มพลาสติก จากนั้นนำฟิล์มพลาสติกไปพันรอบแผ่นพาร์ติเกิลบอร์ดที่ทำจากไม้รีไซเคิล แล้วเคลือบให้ สวยงาม



บานตู้ครัวจากขวดพลาสติก

ที่มา : <https://www.ikea.com/th/>

#### ที่มา :

- ศูนย์เทคโนโลยีโลหะและวัสดุแห่งชาติ. *พลาสติกรีไซเคิล*. สืบค้นเมื่อ 16 กุมภาพันธ์ 2564 จาก <https://www.mtec.or.th/home-2/recycled-plastic/>

- โครงการสื่อสารองค์ความรู้ด้านพลังงานไฟฟ้าจากขยะด้วยระบบการเรียนรู้แบบมีส่วนร่วม. *ปลูก กระแส ECO ! 15 แปรนต์ตั้งตบเท้าร่วมขบวน ผลิตสินค้าจากขยะรีไซเคิล*. สืบค้นเมื่อ 16 กุมภาพันธ์ 2564 จาก <https://erc.kapook.com/article13.php>

- บริษัท นันยางมาร์เก็ตติ้ง จำกัด. *KHYA™ (ขยะ) flip-flops. Product of Trash*. สืบค้นเมื่อ 16 กุมภาพันธ์ 2564 จาก <https://www.nanyang.co.th/news-detail.php?id=30&lang=th>

**ใบกิจกรรมที่ 2.1**  
**เรื่อง เทคโนโลยีในอนาคต**

สมาชิกภายในกลุ่ม

1. ชื่อ.....เลขที่.....
2. ชื่อ.....เลขที่.....
3. ชื่อ.....เลขที่.....
4. ชื่อ.....เลขที่.....

.....

**คำชี้แจง** นักเรียนแต่ละกลุ่มเลือกเทคโนโลยีในปัจจุบันที่สนใจ แล้วร่วมกันวิเคราะห์แนวโน้มการพัฒนาเทคโนโลยีในอนาคต ว่ามีการเปลี่ยนแปลงอย่างไร โดยระบุสาเหตุของการเปลี่ยนแปลงและวาดภาพประกอบ

เทคโนโลยีในอนาคต	เทคโนโลยีในอนาคตที่กลุ่มนักเรียนเลือก	สาเหตุของการเปลี่ยนแปลง	จุดเด่น	จุดด้อย
ตัวอย่างรถยนต์		<ul style="list-style-type: none"> <li>- ความต้องการของมนุษย์</li> <li>- ความก้าวหน้าของศาสตร์ต่าง ๆ</li> <li>- สภาพแวดล้อมทางธรรมชาติ</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>น้ำหนักเบา</li> <li>คล่องตัว</li> <li>ลากขึ้นพื้นดิน ลงน้ำได้ง่าย ควบคุมการเคลื่อนที่ได้ทุกสถานการณ์</li> </ul>	ใช้งบประมาณมากขึ้น
1.....				

เทคโนโลยี ในอนาคต	เทคโนโลยีในอนาคต ที่กลุ่มนักเรียนเลือก	สาเหตุของการ เปลี่ยนแปลง	จุดเด่น	จุดด้อย
2.....				
3.....				
4.....				
5.....				

## ใบกิจกรรม

# เรื่อง เลือกเทคโนโลยีอย่างไร ให้สร้างสรรค์

## กิจกรรมที่ 3 เลือกเทคโนโลยีอย่างไรให้สร้างสรรค์

### จุดประสงค์ นักเรียนสามารถ

1. วิเคราะห์ผลกระทบด้านบวก และผลกระทบด้านลบของเทคโนโลยีในชีวิตประจำวัน
2. ตัดสินใจเลือกเทคโนโลยีโดยมีผลกระทบด้านลบน้อยที่สุด

### วัสดุ-อุปกรณ์

1. การ์ดเกม “เปิดคู่มือใจ”
2. บัตรภาพ เรื่อง การทำนาบนภูเขาแบบเดิมและการทำนาแบบขั้นบันได

### วิธีทำ







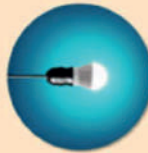
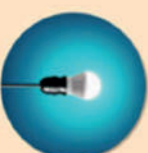
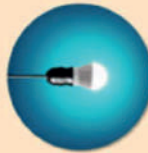
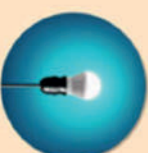
1. แบ่งกลุ่มออกเป็น 3 กลุ่มโดยมีสมาชิกในกลุ่มเท่าๆ กัน
2. แต่ละกลุ่มเล่นเกม “เปิดคู่มือใจ” เพื่อทบทวนเนื้อหาที่ได้เรียนผ่านมาโดยมีวิธีการเล่นดังนี้ คำว่ารูปการ์ด  
กระดาษทั้งหมดที่ครูเตรียมให้ลงบนโต๊ะ นักเรียน 1 คนสามารถเปิดการ์ดได้คนละ 2 ใบ ถ้าเปิดเจอการ์ด  
ที่มีรูปและข้อความตรงกันให้อ่านข้อความในการ์ดและแสดงภาพให้เพื่อนเห็น แล้วเก็บการ์ดไว้ที่นักเรียน  
แล้วทำการเปิดการ์ดต่อได้อีก 1 คู่ หากเปิดแล้วไม่ตรงกัน ให้คว้าการ์ดไว้ตำแหน่งเดิม ผลัดให้เพื่อนคน  
ถัดไปเปิดการ์ดต่อ เมื่อการ์ดถูกจับคู่จนหมด ให้นำจำนวนการ์ดที่แต่ละกลุ่มเปิดได้ กลุ่มใดมีจำนวนการ์ด  
มากกว่า กลุ่มนั้นชนะ
3. นำการ์ดที่เปิดทั้งหมดมาจัดกลุ่ม แล้วร่วมกันสรุป สาเหตุของการเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยี
4. สังเกตบัตรภาพการทำนาบนภูเขาแบบเดิม และการทำนาแบบขั้นบันได แล้วร่วมกันอธิบายแสดง  
ความคิดเห็นในคำถามต่อไปนี้
  - สาเหตุของการเปลี่ยนแปลงคืออะไร ทำไมจึงเกิดการเปลี่ยนแปลงขึ้น
  - การเปลี่ยนแปลงจากการทำนาแบบเดิมมาเป็นแบบขั้นบันไดเพื่อแก้ปัญหาสิ่งใด
5. แต่ละกลุ่มร่วมกันศึกษาใบความรู้ที่ 3.1 เรื่องเลือกเทคโนโลยีอย่างไรให้สร้างสรรค์ แล้วทำใบกิจกรรมที่  
3.1 เรื่อง ผลกระทบของเทคโนโลยี
6. แต่ละกลุ่มนำเสนอคำตอบในใบกิจกรรมที่ 3.1 เรื่อง ผลกระทบของเทคโนโลยี
7. แต่ละกลุ่มร่วมกันวิเคราะห์สถานการณ์ “การใช้โทรศัพท์ในชีวิตประจำวัน” ที่ได้ฟังจากครู โดยวิเคราะห์  
ผลกระทบทั้ง 3 ด้าน คือ ด้านคุณภาพชีวิตและสังคม ด้านเศรษฐกิจและด้านสิ่งแวดล้อม
8. แต่ละกลุ่มออกมานำเสนอผลการวิเคราะห์หน้าชั้นเรียน
9. แต่ละคนทำใบกิจกรรมที่ 3.2 เรื่อง เลือกเทคโนโลยีอย่างไรให้สร้างสรรค์

10. ร่วมกันสรุปองค์ความรู้เกี่ยวกับผลกระทบของเทคโนโลยีที่มีต่อชีวิต สังคม และสิ่งแวดล้อม รวมทั้งแนวทางการเลือกใช้เทคโนโลยีที่มีผลกระทบด้านลบน้อยที่สุด



การ์ดเกม เปิดดูใจ

ความต้องการในการเดินทาง	รถ	ความต้องการในการเดินทาง	รถ	ความต้องการในการสื่อสาร	โทรศัพท์	ความต้องการในการเดินทาง	โทรศัพท์	ความต้องการความบันเทิง	โทรทัศน์
									

แก้ปัญหา อากาศร้อน	พัดลม	แก้ปัญหา อาหารเน่าเสียง่าย	ตู้เย็น	แก้ปัญหา อาหารเน่าเสียง่าย	ตู้เย็น	แก้ปัญหา แสงสว่างไม่เพียงพอ	หลอดไฟฟ้า	แก้ปัญหา แสงสว่างไม่เพียงพอ	หลอดไฟฟ้า
									

<p>เพิ่มความสามารถ การทำงานของคน</p> <p>อวน</p>  <p>ใช้จับปลาได้ครั้งละมาก ๆ</p>	<p>เพิ่มความสามารถ การทำงานของคน</p> <p>อวน</p>  <p>ใช้จับปลาได้ครั้งละมาก ๆ</p>	<p>เพิ่มความสามารถ การทำงานของคน</p> <p>รถไถ</p>  <p>ไถพรวนดินได้รวดเร็ว</p>	<p>เพิ่มความสามารถ การทำงานของคน</p> <p>รถไถ</p>  <p>ไถพรวนดินได้รวดเร็ว</p>	<p>เพิ่มความสามารถ การทำงานของคน</p> <p>รถตักดิน</p>  <p>ทุ่มแรงในการทำงาน</p>	<p>เพิ่มความสามารถ การทำงานของคน</p> <p>รถตักดิน</p>  <p>ทุ่มแรงในการทำงาน</p>
---	---	---	--	---	---

บัตรภาพ  
เรื่อง การทำนาบนภูเขาแบบเดิม และการทำนาแบบขั้นบันได



การทำนาบนภูเขาแบบเดิม



การทำนาแบบขั้นบันได

### ใบความรู้ที่ 3.1




#### เรื่อง เลือกเทคโนโลยีอย่างไรให้สร้างสรรค์

การเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยีเกิดจากความต้องการของมนุษย์ที่ไม่มีที่สิ้นสุด ความเจริญก้าวหน้าของศาสตร์ต่าง ๆ ตลอดจนสภาพเศรษฐกิจ การทำความเข้าใจเกี่ยวกับสาเหตุและปัจจัยที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยีต่าง ๆ จะช่วยเป็นแนวทางในการพัฒนาต่อยอดให้มีประสิทธิภาพและทันสมัยมากขึ้น และยังช่วยคาดการณ์เทคโนโลยีที่จะเกิดขึ้นในอนาคตได้ การใช้เทคโนโลยีมีทั้งผลกระทบด้านบวกและด้านลบ ดังนั้นจึงจำเป็นต้องคำนึงถึงผลกระทบต่าง ๆ ให้รอบด้าน ทั้งผลกระทบที่เกิดขึ้นต่อมนุษย์ สังคม และเศรษฐกิจ

#### ตารางวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยีเตา

เทคโนโลยี	ลักษณะของเทคโนโลยี	จุดเด่น	จุดด้อย	สาเหตุที่นำไปสู่การเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยี
เตาก้อนเส้ 	ใช้ก้อนหินสามก้อน เพื่อให้สามารถตั้งภาชนะและมีช่องสำหรับใส่ไม้หรือฟืน	ใช้วัสดุธรรมชาติสร้างเตาให้ความร้อน	<ul style="list-style-type: none"> <li>ความร้อนของการเผาไหม้กระจุกกระจาย</li> <li>ก่อกองไฟบนพื้นดินเท่านั้น</li> </ul>	ความต้องการในการควบคุมความร้อนไม่ให้เกิดกระจาย
เตาฟืน 	เตาฟืน อาศัยความรู้การคุมความร้อนและเครื่องปั้นดินเผา นำไปสู่การประดิษฐ์เตาฟืนครอบกองไฟ	<ul style="list-style-type: none"> <li>ควบคุมความร้อนไม่ให้กระจายออกไปรอบ ๆ</li> <li>มีความสวยงามกว่าเตาก้อนเส้</li> </ul>	เตาฟืนไม่สามารถเคลื่อนย้ายระหว่างการใช้งานได้	ความต้องการเคลื่อนย้ายในการใช้งาน
เตาอังโล่ 	มีรูปทรงที่ใช้งานได้สะดวก เช่น วางภาชนะที่ใช้ในการประกอบอาหารได้สะดวก มีช่องให้อากาศไหลเข้า มีรังผึ้งที่มีลักษณะเป็นรู ซึ่งช่วยระบายอากาศและซี้เถ้าร่วงลงไปก้นเตาได้	<ul style="list-style-type: none"> <li>ขนาดเล็ก</li> <li>มีรูปทรงที่ทำให้ใช้งานได้สะดวก</li> <li>เคลื่อนย้ายระหว่างการใช้งานได้</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ใช้ฟืนเป็นเชื้อเพลิง</li> <li>ใช้เวลานานในการก่อไฟ</li> <li>เกิดเขม่าดำที่มาจาก การเผาไหม้ของถ่านและฟืน</li> <li>ใช้ฟืนจำนวนมากและหายากขึ้นเรื่อย ๆ</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ความก้าวหน้าในการนำแก๊สมาเป็นเชื้อเพลิง</li> <li>การประกอบอาชีพทำอาหารที่ใช้แก๊สเป็นเชื้อเพลิงมีความสะดวก ประหยัดเวลา ส่งผลถึงรายได้ที่เพิ่มมากขึ้น</li> </ul>



เทคโนโลยี	ลักษณะของเทคโนโลยี	จุดเด่น	จุดด้อย	สาเหตุที่นำไปสู่การเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยี
	มีการนำแก๊สมาใช้เป็นเชื้อเพลิง เตาแก๊สรูปร่างกะทัดรัด ใช้งานง่าย สร้างความร้อนได้เร็วกว่าการก่อไฟ ปรับระดับและควบคุมความร้อนได้ตามที่ต้องการ	<ul style="list-style-type: none"> <li>ใช้งานง่าย</li> <li>สามารถควบคุมความร้อนได้ตามต้องการ</li> <li>จุดไฟติดง่าย</li> </ul>	ต้องระมัดระวังในการใช้งานและดูแลรักษา อุปกรณ์ที่เกี่ยวข้อง เพื่อไม่ให้เกิดการรั่วไหลของแก๊ส	<ul style="list-style-type: none"> <li>การนำพลังงานไฟฟ้ามาเปลี่ยนเป็นพลังงานความร้อน</li> <li>ข้อจำกัดทางสังคมในส่วนของที่อยู่อาศัย เช่น หอพักหรือคอนโดไม่สามารถใช้เตาแก๊สได้</li> </ul>
	เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานความร้อน โดยใช้ขดลวดนำไฟฟ้า	<ul style="list-style-type: none"> <li>ไม่มีเปลวไฟ</li> <li>ใช้งานง่าย สะดวก สวยงาม กะทัดรัด ทันสมัย</li> <li>เหมาะกับที่อยู่อาศัยที่มีพื้นที่น้อย</li> </ul>	ระหว่างการใช้งานจะเกิดความร้อนที่พื้นผิวเตา อาจก่อให้เกิดอันตราย	การใช้ความรู้ในเรื่องการเหนี่ยวนำสนามแม่เหล็กทำให้เกิดความร้อนที่ภาชนะที่เป็นเหล็กเท่านั้น
	การเหนี่ยวนำของสนามแม่เหล็ก ทำให้เกิดความร้อนที่ภาชนะเท่านั้น	<ul style="list-style-type: none"> <li>ไม่มีความร้อนบริเวณพื้นผิวของเตา</li> <li>มีความปลอดภัยในการใช้งาน</li> <li>ทำความร้อนได้เร็ว</li> <li>กินไฟน้อย</li> <li>ใช้งานง่าย สะดวก สวยงาม กะทัดรัด ทันสมัย นำใช้งาน</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ราคาสูงกว่าเตาชนิดอื่น</li> <li>ต้องใช้กับภาชนะที่ใช้กับเตาแม่เหล็กไฟฟ้าเท่านั้น</li> </ul>	

ที่มา : คู่มือครูรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เทคโนโลยี (การออกแบบและเทคโนโลยี)

มัธยมศึกษาปีที่ 2 สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.)

### การวิเคราะห์ผลกระทบที่เกิดขึ้นของเทคโนโลยีในชีวิตประจำวัน

เทคโนโลยีเข้ามามีบทบาทต่อการใช้ชีวิตประจำวันของมนุษย์เป็นอย่างมาก ตั้งแต่ตื่นนอนตอนเช้า จนถึงเวลาเข้านอน เทคโนโลยีล้วนเข้ามามีบทบาทในการกำหนดกิจกรรมในชีวิตประจำวันของมนุษย์ การนำเทคโนโลยีมาใช้ จำเป็นต้องมีการคำนึงและวิเคราะห์ถึงผลกระทบที่เกิดขึ้นของเทคโนโลยีนั้น ๆ ทั้งในด้านบวก และด้านลบ ทั้งนี้เพื่อประโยชน์ ลดผลเสียและรู้เท่าทันเกี่ยวกับการใช้เทคโนโลยีอย่างยั่งยืน

เทคโนโลยี	ผลกระทบด้านบวก	ผลกระทบด้านลบ
<b>1. ถุงพลาสติก</b> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>➢ ใช้ในการบรรจุสิ่งของทำให้เคลื่อนย้ายได้สะดวก</li> <li>➢ สามารถนำมาใช้ซ้ำได้</li> <li>➢ มีน้ำหนักเบาทำให้พกพาได้ง่าย</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➢ เป็นมลภาวะต่อสิ่งแวดล้อม</li> <li>➢ ปัญหาขยะ</li> <li>➢ ใช้เวลานานในการย่อยสลาย</li> </ul>
<b>2. การพ่นยาปราบศัตรูพืช</b> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>➢ ช่วยกำจัดศัตรูพืชได้เร็ว</li> <li>➢ ประหยัดเวลา รวดเร็ว</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➢ สารพิษตกค้างในสิ่งแวดล้อม</li> <li>➢ มีสารพิษสะสมในร่างกาย</li> <li>➢ สารพิษตกค้างในพืชและสัตว์</li> </ul>
<b>3. การหาปลาด้วยอุปกรณ์ต่าง ๆ</b> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>➢ ช่วยในการจับปลา</li> <li>➢ สามารถจับปลาได้ในปริมาณมาก</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➢ ทำให้ปลาและสัตว์น้ำสูญพันธุ์</li> </ul>
<b>4. ถ่านไฟฉาย</b> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>➢ เป็นพลังงานสำรอง เช่น ไวไฟไฟฉาย</li> <li>➢ พกพาง่าย</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➢ เกิดการปนเปื้อนในธรรมชาติ</li> <li>➢ ทำให้เกิดมลพิษทางอากาศ</li> </ul>
<b>5. รถมอเตอร์ไซด์</b> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>➢ เดินทางสะดวก</li> <li>➢ ใช้เวลาเดินทางน้อย</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➢ อาจเกิดอุบัติเหตุได้ง่าย</li> <li>➢ ก่อให้เกิดมลพิษทางอากาศ</li> <li>➢ เสียงดังรบกวนผู้อื่น</li> </ul>

เทคโนโลยี	ผลกระทบด้านบวก	ผลกระทบด้านลบ
<p>6. โทรทัศน์</p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>➢ เป็นแหล่งข้อมูลที่ให้สาระ เช่น ข้อมูลด้านวิชาการ ข่าวสาร กีฬา สารคดี และแหล่งข้อมูล ที่ให้ความบันเทิง เช่น ภาพยนตร์ ละคร รายการเกมโชว์ต่าง ๆ</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➢ ส่งผลกระทบต่อพฤติกรรมทัศนคติ และความเชื่อของมนุษย์</li> <li>➢ ข้อมูลที่หลากหลายบางครั้ง อาจไม่ได้คัดกรองให้เหมาะสมกับช่วงอายุของผู้ชม ซึ่งพบว่าเด็กที่ดูโทรทัศน์ตั้งแต่วัยเด็ก อาจจะสังเกตเรียนรู้ จดจำ ซึมซับความรุนแรงและความก้าวร้าวได้</li> </ul>
<p>7. สมาร์ทโฟน</p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>➢ ใช้ในการติดต่อสื่อสารทางไกล</li> <li>➢ ใช้ในการทำงานเช่น ค้นหาข้อมูล และติดตามข่าวสาร</li> <li>➢ ใช้เพื่อความบันเทิง เช่น ดูหนัง ฟังเพลง และท่องโลกอินเทอร์เน็ต</li> <li>➢ ใช้ในการถ่ายภาพและตกแต่งภาพ</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➢ ทำให้ขาดปฏิสัมพันธ์กับคนรอบข้าง</li> <li>➢ ทำให้เสพติดข่าวสารหรือติดโทรศัพท์ ซึ่งอาจทำให้เสียงานหรือการเรียนได้</li> </ul>
<p>8. คอมพิวเตอร์</p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>➢ ช่วยในการทำงานได้รวดเร็วและสะดวกขึ้น เช่น การพิมพ์งาน การคำนวณ การจัดเก็บข้อมูล การสร้างสรรค์ และออกแบบชิ้นงาน</li> <li>➢ เป็นแหล่งความรู้ช่วยในการค้นหาข้อมูลจากอินเทอร์เน็ต ช่วยในการติดต่อสื่อสารและรับส่งข้อมูลข่าวสารทางไกล</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➢ ทำให้ขาดปฏิสัมพันธ์กับคนรอบข้าง</li> <li>➢ ทำให้เกิดความเสี่ยงในการสูญเสียข้อมูล เมื่อใช้ร่วมกับผู้อื่นหรือใช้งานบนอินเทอร์เน็ต</li> <li>➢ ทำให้เกิดความขัดแย้ง หรือเผยแพร่สิ่งที่ไม่เหมาะสม เช่น สื่อลามกอนาจาร คลิปดำท้อให้ร้ายผู้อื่น</li> </ul>



เทคโนโลยี	ผลกระทบด้านบวก	ผลกระทบด้านลบ
	➤ ใช้เพื่อความบันเทิง เช่น ดูหนัง ฟังเพลง เล่นเกม ร้องเพลง	

จากการวิเคราะห์ผลกระทบที่เกิดขึ้นของเทคโนโลยี จะเห็นว่าเทคโนโลยีหนึ่ง ๆ มีทั้งผลกระทบด้านบวกและด้านลบ การนำเทคโนโลยีมาใช้จำเป็นต้องคำนึงถึงผลกระทบต่าง ๆ ให้รอบด้าน ทั้งผลกระทบที่เกิดขึ้นต่อมนุษย์ สังคม เศรษฐกิจและสิ่งแวดล้อม ตลอดจนการหาแนวทางการป้องกันและแก้ไขปัญหาต่าง ๆ ที่อาจเกิดขึ้นหรือคาดการณ์ว่าจะเกิดขึ้นจากการใช้เทคโนโลยี

### ตัวอย่างการวิเคราะห์ผลกระทบของเทคโนโลยีการจัดการขยะมูลฝอยและข้อคำนึงในการเลือกใช้เลือกใช้วิธีการกำจัดขยะอย่างเหมาะสม

เทคโนโลยีการจัดการขยะมูลฝอยมีหลายประเภท ยกตัวอย่างเช่น

#### 1. การเทขยะกลางแจ้ง

เมื่อมีขยะมูลฝอยเกิดขึ้น จึงมีการนำขยะมูลฝอยไปกำจัดโดยการเทกองรวมกันไว้กลางแจ้งในพื้นที่ว่างเปล่าเพื่อให้ขยะมูลฝอยเน่าเปื่อยตามธรรมชาติ

##### ข้อดี และข้อเสีย

- เป็นวิธีที่ง่ายและไม่ยุ่งยากต่อการจัดการขยะมูลฝอยและใช้งบประมาณน้อย
- เป็นแหล่งแพร่กระจายเชื้อโรค และเกิดกลิ่นรบกวน
- ใช้พื้นที่มาก ทำให้บ้านเมืองสกปรกและไม่เป็นระเบียบ ส่งผลกระทบต่ออุตสาหกรรมการท่องเที่ยว
- เกิดปัญหามลพิษทางน้ำ ดิน อากาศ และทัศนียภาพ

#### 2. ฝังกลบอย่างถูกหลักสุขาภิบาล

ขยะมูลฝอยส่งกลิ่นรบกวน เป็นแหล่งแพร่เชื้อโรคจึงมีการนำขยะมูลฝอยมาฝังกลบในบ่อขยะที่จัดเตรียมไว้ โดยมีการออกแบบและก่อสร้างตามหลักวิชาการ เช่น การปูพื้นบ่อขยะด้วยพลาสติกกันซึม เพื่อป้องกันการปนเปื้อนของน้ำชะขยะลงสู่แหล่งน้ำหรือปนเปื้อนลงในดิน การวางท่อระบายแก๊สที่เกิดจากการย่อยสลายของสารอินทรีย์ที่อยู่ในบ่อขยะ

##### ข้อดี และข้อเสีย

- เป็นระบบที่ง่ายไม่ซับซ้อน ค่าใช้จ่ายในการลงทุนและค่าดูแลระบบไม่สูง
- สามารถกำจัดขยะมูลฝอยได้ทุกประเภท ยกเว้นขยะพิษ และขยะติดเชื้อ
- แก๊สมีเทนที่เกิดจากการฝังกลบสามารถนำไปผลิตกระแสไฟฟ้าได้

- ใช้พื้นที่ฝั่งกลบมาก และพื้นที่ต้องห่างไกลจากชุมชน
- มีค่าใช้จ่ายในการขนส่งขยะมูลฝอย
- ใช้ดินกลบทับขยะมูลฝอยเป็นจำนวนมาก

### 3. หมักทำปุ๋ย

ขยะอินทรีย์ (เศษอาหาร เศษผัก ผลไม้ ของเหลือจากการเกษตร) เพิ่มมากขึ้น พื้นที่ไม่เพียงพอต่อการฝังกลบ จึงใช้ความรู้เรื่องการย่อยสลายสารอินทรีย์ โดยนำขยะอินทรีย์มาผ่านกระบวนการหมักให้เป็นปุ๋ยเพื่อปรับปรุงคุณภาพดิน

#### ข้อดี และข้อเสีย

- สร้างประโยชน์จากขยะอินทรีย์ โดยการผลิตปุ๋ย
- มีการคัดแยกขยะอินทรีย์ก่อนเข้ากระบวนการหมักทำปุ๋ย
- พื้นที่ในการทำปุ๋ยหมักต้องห่างไกลจากชุมชน เพื่อป้องกันกลิ่นรบกวน
- มีการดูแลระบบอย่างสม่ำเสมอ เช่น การพลิกกลับกองปุ๋ยหมัก

### 4. เต้าเผาในชุมชน

เมื่อพื้นที่ไม่เพียงพอต่อการจัดการขยะมูลฝอยแบบการฝังกลบอย่างถูกหลักสุขาภิบาล แต่มีความรู้ในเรื่องเทคโนโลยีการเผาไหม้มากขึ้น จึงมีการสร้างเต้าเผาชุมชนที่มีขนาดเล็กสามารถจัดการขยะมูลฝอยปริมาณไม่มากได้เป็นอย่างดี

#### ข้อดี และข้อเสีย

- ไม่ก่อให้เกิดขยะมูลฝอยตกค้างในชุมชน
- ไม่เสียค่าใช้จ่ายในการขนส่งขยะมูลฝอย
- ใช้พื้นที่ในการจัดการขยะมูลฝอยน้อย
- ก่อนการเผามีการคัดแยกขยะอินทรีย์และขยะที่นำกลับมาใช้ใหม่ได้
- ก่อให้เกิดปัญหามลพิษทางอากาศ เช่น ฝุ่นละอองจากการเผาไหม้ ซึ่งเป็นผลเสียต่อระบบหายใจ
- มีค่าใช้จ่ายในการลงทุนและดำเนินการดูแลระบบ

### 5. เต้าเผาเพื่อผลิตพลังงาน

ขยะมูลฝอยมีจำนวนมากขึ้นอย่างต่อเนื่อง เต้าเผาชุมชนไม่สามารถกำจัดได้หมด และเทคโนโลยีมีความก้าวหน้ามากขึ้น จึงมีการนำความรู้ในเรื่องการนำพลังงานความร้อนจากการเผาไหม้ขยะมูลฝอยมาผลิตเป็นพลังงานไฟฟ้าเกิดเป็นแนวคิด “เปลี่ยนขยะเป็นพลังงาน”

#### ข้อดี และข้อเสีย

- ใช้ประโยชน์จากขยะมูลฝอยในการผลิตพลังงานไฟฟ้า
- ใช้พื้นที่น้อย ไม่ก่อให้เกิดขยะมูลฝอยตกค้าง
- หากดำเนินการไม่เหมาะสมอาจก่อให้เกิดมลพิษทางอากาศทำให้ระคายเคืองกับระบบหายใจ
- ถ้าที่เกิดจากการเผาไหม้ ต้องนำไปกำจัดด้วยวิธีฝังกลบอย่างถูกหลักสุขาภิบาล
- ค่าใช้จ่ายในการลงทุนและค่าดำเนินการดูแลระบบสูง

### การเลือกใช้เทคโนโลยีในการจัดการขยะมูลฝอย

จากการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยีการจัดการขยะมูลฝอย จะพบว่าเทคโนโลยีการจัดการขยะมูลฝอยมีหลายประเภทซึ่งการกำจัดขยะมูลฝอยต้องคำนึงถึงผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและสังคมเป็นอันดับแรก และในการเลือกใช้เทคโนโลยีใดจะต้องคำนึงถึงปัจจัยต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

- **ลักษณะของขยะมูลฝอย** ถ้าเป็นขยะอินทรีย์สามารถนำไปทำเป็นปุ๋ยหมักได้ ในขณะที่ขยะมูลฝอยทั่วไปสามารถนำไปเผาเพื่อผลิตพลังงานไฟฟ้า หรือฝังกลบอย่างถูกหลักสุขาภิบาล ส่วนขยะที่เป็นโลหะหรือพลาสติกเป็นขยะที่สามารถนำกลับไปใช้ใหม่ได้โดยผ่านกระบวนการผลิตใหม่ และถ้าเป็นขยะพิษให้นำไปจัดการตามวิธีการที่เหมาะสมกับขยะประเภทนั้น ๆ
- **สถานที่ในการจัดการขยะ** ถ้ามีพื้นที่ว่างมากพออาจเลือกวิธีการฝังกลบอย่างถูกหลักสุขาภิบาล แต่ต้องคำนึงด้วยว่ากลิ่นจากบ่อขยะฝังกลบจะรบกวนประชาชนหรือไม่ ถ้าไม่มีพื้นที่ว่างอาจเลือกวิธีการเผาโดยใช้เตาเผาในชุมชนหรือเตาเผาเพื่อผลิตพลังงาน
- **ค่าใช้จ่ายในการลงทุน** ในการจัดการขยะมูลฝอยต้องคำนึงถึงงบประมาณในการก่อสร้างระบบแต่ละประเภทว่าเหมาะสมหรือคุ้มค่าหรือไม่ เช่น ในชุมชนเมืองที่ดินมีราคาแพง ไม่เหมาะสมกับวิธีการฝังกลบอย่างถูกหลักสุขาภิบาล เพราะต้องใช้พื้นที่เป็นจำนวนมาก

**ที่มา :** ดัดแปลงจากคู่มือครูรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เทคโนโลยี (การออกแบบและเทคโนโลยี) มัธยมศึกษาปีที่ 2 สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.)

**ใบกิจกรรมที่ 3.1**  
**เรื่อง ผลกระทบของเทคโนโลยี**

สมาชิกภายในกลุ่ม

1. ชื่อ.....เลขที่.....
2. ชื่อ.....เลขที่.....
3. ชื่อ.....เลขที่.....
4. ชื่อ.....เลขที่.....

.....

**คำชี้แจง** วิเคราะห์ผลกระทบด้านบวก และผลกระทบด้านลบของเทคโนโลยี พร้อมอธิบายการทำงานของเทคโนโลยีที่สามารถนำไปใช้ให้เกิดประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้อย่างไร

เทคโนโลยี	ผลกระทบด้านบวก	ผลกระทบด้านลบ
1. ปากกา	..... ..... .....	..... ..... .....
2. สมุด	..... ..... .....	..... ..... .....
3. รถยนต์	..... ..... .....	..... ..... .....
4. เชื้อน	..... ..... .....	..... ..... .....
5. บรรจุภัณฑ์ที่ทำจากพลาสติก	..... ..... .....	..... ..... .....

## ใบกิจกรรมที่ 3.2

### เรื่อง เลือกเทคโนโลยีอย่างไรให้สร้างสรรค์

สมาชิกภายในกลุ่ม

1. ชื่อ.....เลขที่.....
2. ชื่อ.....เลขที่.....
3. ชื่อ.....เลขที่.....
4. ชื่อ.....เลขที่.....

.....

**คำชี้แจง** พิจารณาสถานการณ์ปัญหาต่อไปนี้ แล้ววิเคราะห์และเลือกใช้เทคโนโลยีเพื่อแก้ปัญหาโดยคำนึงถึงผลกระทบกับชีวิต สังคม และสิ่งแวดล้อม

**สถานการณ์**

หมู่บ้านแห่งหนึ่ง ต้องการทำการเกษตรเพื่อเพิ่มรายได้ให้แก่ชุมชน แต่พบว่าพื้นที่ที่จะทำการเกษตรนั้น ดินมีสภาพขาดอินทรีวัตถุ หรือขาดแร่ธาตุอาหาร ไม่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของพืช ส่งผลให้ผลผลิตที่ได้ไม่เป็นไปตามที่ต้องการ ดังนั้นนักเรียนจะแก้ปัญหาดินขาดอินทรีวัตถุนี้ได้อย่างไร

#### ตารางการวิเคราะห์เทคโนโลยี

เทคโนโลยี	ผลกระทบ		
	มนุษย์และสังคม	เศรษฐกิจ	สิ่งแวดล้อม
โถกกลบพืชสด	<ul style="list-style-type: none"> <li>● สร้างอาหารให้สิ่งมีชีวิตในดิน</li> <li>● เพิ่มธาตุอาหารได้ โดยเฉพาะธาตุไนโตรเจน</li> <li>● ใช้ระยะเวลาเพาะปลูกนาน</li> <li>● สร้างรายได้จากผลผลิตพืช ตระกูลถั่ว</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● เพิ่มแหล่งที่ทำกินของเกษตรกร</li> <li>● เกษตรต้องทำการปลูกพืชสด ที่เหมาะสมกับพื้นที่ที่ขาดแร่ธาตุ เช่น ปอเทือง ถั่วพรี และถั่วมะแฮะ</li> <li>● มีแหล่งท่องเที่ยวเพิ่มขึ้นในชุมชน เช่น การปลูกปอเทือง</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ใช้ที่ดินว่างเปล่าให้เกิดประโยชน์ ดินมีความอุดมสมบูรณ์</li> </ul>

เทคโนโลยี	ผลกระทบ		
	มนุษย์และสังคม	เศรษฐกิจ	สิ่งแวดล้อม
ปุ๋ยอินทรีย์ ได้แก่ ปุ๋ยหมัก ปุ๋ยคอก	<ul style="list-style-type: none"> <li>● สร้างอาหารให้สิ่งมีชีวิตในดิน</li> <li>● การปลดปล่อยธาตุอาหารของปุ๋ยอินทรีย์เกิดขึ้นช้า ทำให้การปรับปรุงดินต้องใช้เวลานาน</li> <li>● มีจำนวนจำกัดไม่สามารถหาซื้อในปริมาณมาก ๆ ได้</li> <li>● ผู้ใช้ต้องผลิตขึ้นเอง</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● เพิ่มแหล่งที่ทำกินของเกษตรกร</li> <li>● เป็นชุมชนที่ปลอดภัย สารเคมี ในการเพาะปลูกพืช</li> <li>● เพิ่มรายได้ในการเพาะปลูกเป็นเกษตรกรอินทรีย์</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● ช่วยปรับปรุงโครงสร้างของดินให้ดีขึ้น เช่น มีความสามารถในการอุ้มน้ำ และธาตุอาหารได้ดี</li> <li>● ขั้นตอนการผลิตปุ๋ยอินทรีย์ อาจส่งกลิ่นรบกวน</li> </ul>
ปุ๋ยเคมี	<ul style="list-style-type: none"> <li>● มีราคาแพง</li> <li>● ผู้ใช้ปุ๋ยเคมีจะต้องมีความรู้ความเข้าใจ จึงจะใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ</li> </ul>	ถ้ามีการใส่ปุ๋ยจำนวนมากจะส่งผลต่อการใช้พื้นที่ในอนาคต เช่น ก่อให้เกิดดินเค็ม หรือดินเปรี้ยว ดินไม่ร่วนซุย	ถ้าใช้ในปริมาณมากและติดต่อกันเป็นเวลานานจะทำให้ดินเสื่อมสภาพ

เทคโนโลยีที่เลือกใช้ในการแก้ปัญหา \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

เหตุผลในการเลือกใช้เทคโนโลยี

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

# แบบทดสอบ

ชื่อ-นามสกุล.....ชั้น.....เลขที่.....

### แบบทดสอบ

### หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เทคโนโลยีรอบตัว

คำชี้แจง จงเลือกคำตอบที่ถูกต้อง

1. ข้อใด ไม่ใช่ สาเหตุของการเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยี
  - ก. เทคโนโลยีเก่ามีข้อจำกัดมาก
  - ข. ต้องบูรณาการความรู้หลาย ๆ วิชาร่วมกัน
  - ค. มนุษย์มีความต้องการและความสะดวกสบายมากขึ้น
  - ง. วิทยาศาสตร์เจริญก้าวหน้าเกิดการค้นพบเทคโนโลยีใหม่ ๆ
2. สาเหตุที่โทรศัพท์เคลื่อนที่เปลี่ยนจากแบบกดปุ่มเป็นแบบสัมผัสคือข้อใด
  - ก. ลดต้นทุนการผลิต
  - ข. ต้องการให้โทรศัพท์มีขนาดเล็กลง
  - ค. ปุ่มกดเมื่อใช้ไปนาน ๆ เกิดการชำรุด
  - ง. ต้องการให้ระบบปฏิบัติการมีขนาดเล็กลง
3. การเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยีมีผลมาจากข้อใดมากที่สุด
  - ก. พื้นฐานความรู้ของมนุษย์
  - ข. ความเปลี่ยนแปลงของสภาพสังคม
  - ค. การตอบสนองความต้องการของมนุษย์
  - ง. การพัฒนาการทางสติปัญญาของมนุษย์
4. ข้อใดเป็นผลกระทบทางด้านลบจากคอมพิวเตอร์
  - ก. ทำให้การทำงานต่าง ๆ รวดเร็วขึ้น
  - ข. ทำให้มนุษย์ติดต่อสื่อสารได้ง่ายขึ้น
  - ค. ทำงานได้โดยใช้พลังงานไฟฟ้าน้อยลง
  - ง. ทำให้เกิดความขัดแย้งหรือเผยแพร่สิ่งที่ไม่เหมาะสม





10. ในการทำนาชาวนานิยมการปลูกข้าวแบบนาหว่านกันมากขึ้น และทำนาในพื้นที่ที่มากขึ้น ทำให้เมื่อข้าวเจริญเติบโตทำให้ชาวนาใส่ปุ๋ยไม่ทัน ทำให้ต้นข้าวไม่เจริญเติบโตเท่าที่ควร ทำให้ผลผลิตต่อไร่ลดลง เทคโนโลยีในข้อใดที่สามารถแก้ปัญหาได้เหมาะสมที่สุด

- ก. นวัตกรรมเครื่องหย่อนกล้า
- ข. โดรน พ่นสารอาหารทางใบ
- ค. ระบบเซ็นเซอร์ในไร่อัจฉริยะ
- ง. หุ่นยนต์กำจัดวัชพืชแบบอัตโนมัติ

## หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 สนุกกับการแก้ปัญหา

## ใบกิจกรรม

# เรื่อง ระบุปัญหา

## กิจกรรมที่ 1 ระบุปัญหา

### จุดประสงค์ นักเรียนสามารถ

1. วิเคราะห์สถานการณ์ปัญหา และสรุปกรอบของปัญหา

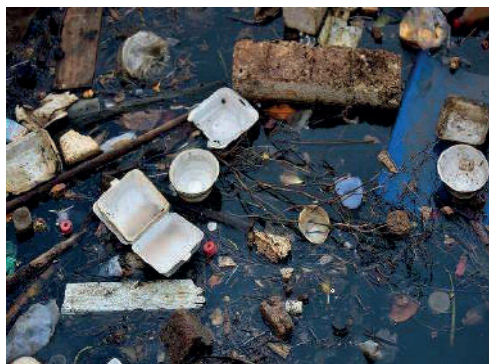
### วัสดุ-อุปกรณ์

1. กระดาษโพสอิท

### วิธีทำ

1. ร่วมกันอภิปราย จากตัวอย่าง “การสร้างแก้อี” เพื่อทบทวนกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมโดยตอบคำถามต่อไปนี้
  - นักเรียนคิดว่า “การสร้างแก้อี” ต้องเริ่มจากขั้นตอนใดบ้างในกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม
2. จับคู่และร่วมกันวิเคราะห์ภาพเกี่ยวกับปัญหาขยะในแม่น้ำลำคลอง ในชุมชนหรือท้องถิ่นว่ามีสาเหตุและปัจจัยใดบ้าง และส่งผลกระทบต่อด้านใด โดยเขียนลงในกระดาษโพสอิท
  - ใบที่ 1 สาเหตุและปัจจัย
  - ใบที่ 2 ส่งผลกระทบต่อ

จากนั้นนำมาติดบนกระดานหรือบนโต๊ะของนักเรียนและร่วมกันอภิปราย



ปัญหาขยะในแม่น้ำลำคลอง

3. ศึกษาใบความรู้ที่ ใบความรู้ที่ 1.1 เรื่อง การสรุปกรอบของปัญหาโดยการใช้คำถาม 5W1H
4. แบ่งกลุ่ม 3-4 คน ทำกิจกรรมใบกิจกรรมที่ 1.1 เรื่อง ระบุปัญหาและกำหนดกรอบของปัญหา ตอนที่ 1 โดยให้นักเรียนอภิปรายและร่วมกันวิเคราะห์จากสถานการณ์ที่ครูกำหนด ได้แก่ ปัญหาขยะในแม่น้ำ ลำคลอง ในตัวอย่างเมื่อต้นชั่วโมง โดยการใช้คำถาม 5W1H เพื่อให้สามารถระบุและแก้ปัญหาได้ตรงจุด
5. นำเสนอใบกิจกรรมที่ 1.1 เรื่อง ระบุปัญหาและกำหนดกรอบของปัญหา ตอนที่ 1 หน้าชั้นเรียน และอภิปรายร่วมกัน

6. แบ่งกลุ่ม 3-4 คน ทำกิจกรรมใบกิจกรรมที่ 1.1 เรื่อง ระบุปัญหาและกำหนดกรอบของปัญหา ตอนที่ 2 โดยให้นักเรียนอภิปรายและร่วมกันวิเคราะห์จากสถานการณ์ การทำไร้ข้าวโพดของคุณยายพอเพียง โดยตอบคำถาม 5W1H แล้วเขียนกรอบของปัญหา
7. นำเสนอจากการทำกิจกรรมใบกิจกรรมที่ 1.1 เรื่อง ระบุปัญหาและกำหนดกรอบของปัญหา ตอนที่ 2
8. ร่วมกันสรุปองค์ความรู้จากกิจกรรม

## ใบความรู้ที่ 1.1

### เรื่อง การกำหนดกรอบของปัญหาโดยใช้คำถาม 5W1H



**5W1H** เป็นเทคนิคการวิเคราะห์รูปแบบหนึ่ง ด้วยการใช้ทักษะการตั้งคำถาม ใช้เพื่อการจำแนกองค์ประกอบของสิ่งต่าง ๆ ซึ่งอาจเป็นวัตถุ สิ่งของ เหตุการณ์ หรือปัญหา เพื่อให้ได้องค์ประกอบต่าง ๆ ที่เชื่อมโยงกับสิ่งที่ต้องการวิเคราะห์ได้อย่างชัดเจน สามารถนำไปใช้ เป็นข้อมูลเพื่อการแก้ปัญหาได้ตรงกับความต้องการมากที่สุด การตั้งคำถาม 5W1H ประกอบด้วย

**Who** ปัญหาหรือความต้องการเกิดขึ้นกับใคร เป็นการบอกรายละเอียดของผู้ที่เกี่ยวข้อง กับปัญหาหรือความต้องการ เช่น อายุ เพศ อาชีพ พฤติกรรม

**Where** ปัญหาหรือความต้องการเกิดขึ้นที่ไหน เป็นการบอกสถานที่สภาพแวดล้อมหรือตำแหน่งที่เกิดปัญหาหรือความต้องการ

**When** ปัญหาหรือความต้องการเกิดขึ้นเมื่อใด เป็นการบอกช่วงเวลาหรือสถานการณ์ ที่เกิดปัญหาหรือความต้องการ

**What** ปัญหาหรือความต้องการคืออะไร เป็นการบอกลักษณะของปัญหา หรือผลที่เกิดจากปัญหา หรือความต้องการคืออะไร

**Why** ทำไมจึงเกิดปัญหาหรือความต้องการ เป็นการบอกสาเหตุของปัญหาหรือความต้องการ

**How** ปัญหาหรือความต้องการมีลักษณะอย่างไร แนวทางการแก้ปัญหาหรือสนองความต้องการควรทำอย่างไร

## ตัวอย่างการเขียนกรอบของปัญหาโดยใช้คำถาม 5W1H

1. วิเคราะห์สถานการณ์ปัญหา แล้วระบุปัญหาที่เกิดขึ้น พร้อมกับสาเหตุของปัญหา



จากภาพสถานการณ์ดังกล่าว พบปัญหาและสาเหตุที่อาจทำให้เกิดปัญหาดังนี้

ปัญหาขยะในโรงเรียน	สาเหตุของปัญหา
1. ขยะล้นถัง	คนทิ้งขยะมาก ถังขยะไม่เพียงพอ ไม่มีเจ้าหน้าที่นำขยะไปทิ้ง หรือเว้นช่วงเป็นระยะเวลานาน
2. ขยะส่งกลิ่นเหม็น	มีขยะเปียกอยู่ในถัง
3. แมลงวันตอมถึงขยะ	ขยะเปียกส่งกลิ่นให้แมลงวันตอม

เลือกปัญหามา 1 ปัญหา เพื่อหาแนวทางแก้ไข จากนั้นใช้คำถาม 5W1H มาวิเคราะห์ปัญหา เพื่อนำไปสู่การเขียนสรุปกรอบของปัญหา

ปัญหาที่เลือก .....ขยะล้นถัง.....

5W1H	ปัญหาขยะล้นถัง
What (อะไร)	- ขยะมีปริมาณมากจนล้นออกมาจากถัง
Who (ใคร)	- ทุกคนในโรงเรียนที่ทิ้งขยะ หรือมีส่วนในการทำให้เกิดขยะ (รวมถึงแม่ค้าที่เป็นผู้ขายและนักเรียนที่เป็นผู้ซื้อ) - ผู้ที่ต้องการแก้ปัญหา



5W1H	ปัญหาขยะล้นถัง
Why (ทำไม)	- นักเรียนทิ้งขยะจำนวนมาก - ขยะมีปริมาณมากเกินไป - ถังขยะมีขนาดเล็กเกินไป - ขยะบางชนิดมีปริมาตรหรือพื้นที่ว่างด้านใน ทำให้มีที่ว่างในถังขยะ เช่น ขวดหรือแก้วพลาสติกเปล่า
When (เมื่อใด)	- การทิ้งขยะเกิดขึ้นทุกช่วงเวลา แต่จะมีปริมาณมากที่สุด คือ ช่วงพักกลางวัน
Where (ที่ไหน)	- ที่ตั้งถังขยะบริเวณลานที่นั่งพักผ่อนใกล้โรงอาหาร
How (อย่างไร)	- หาวิธีการลดปริมาตรของขยะ เพื่อเพิ่มพื้นที่ของถังขยะ

นำคำตอบที่ได้มาเขียนเรียงเป็นประโยค เพื่อสรุปเป็นกรอบของปัญหา โดยใช้รูปแบบการเขียน ดังนี้

“...(ผู้ที่จะเป็นคนแก้ปัญหาหรือผู้ใช้ผลของการแก้ปัญหา)...  
ต้องการ.....(ผลลัพธ์ที่ต้องการ).....  
เพื่อ.....(ผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นจากปัญหา).....”

**How**

ต้องการหาวิธีลดปริมาตรของถังขยะประเภทขวดพลาสติก

**What** **Where**

ในถังขยะที่มีมากจนล้นออกมานอกถังบริเวณลานที่นั่ง

**Why**

พักผ่อนใกล้โรงอาหารเพื่อให้มีที่ว่างในถังมากขึ้น ทำให้เพื่อน

**Who**

นักเรียนคนอื่นสามารถทิ้งขยะลงในถังได้ โดยเฉพาะในช่วง

**When**

พักกลางวันที่มีการทิ้งขยะมาก

## ใบกิจกรรมที่ 1.1

### เรื่อง ระบุปัญหาและกำหนดกรอบของปัญหา

- สมาชิกภายในกลุ่ม
1. .... เลขที่.....
  2. .... เลขที่.....
  3. .... เลขที่.....
  4. .... เลขที่.....
- .....

#### ตอนที่ 1

**คำชี้แจง** ให้นักเรียนอภิปรายและร่วมกันวิเคราะห์จากสถานการณ์ที่ครูกำหนด ได้แก่ ปัญหาขยะในแม่น้ำ ลำคลอง ในตัวอย่างเมื่อต้นชั่วโมง โดยการใช้คำถาม 5W1H แล้วเขียนสรุปเป็นกรอบของปัญหาเพื่อให้สามารถหาวิธีแก้ปัญหาได้ตรงจุด



ภาพ ปัญหาขยะในแม่น้ำลำคลอง

ที่มาของภาพ URL :: <http://oknation.nationtv.tv/blog/print.php?id=908943>

คำถาม	รายละเอียด	วิเคราะห์จากภาพตัวอย่างสถานการณ์ ปัญหาขยะในแม่น้ำ ลำคลอง
What (อะไร)	เกิดปัญหาอะไร	_____
Who (ใคร)	ปัญหานี้เกิดขึ้นกับใคร หรือใครเป็นผู้ทำให้เกิด ปัญหานี้	_____
Why (ทำไม)	ทำไมจึงเกิดปัญหานี้	_____
When (เมื่อใด)	ปัญหานี้เกิดขึ้นเมื่อใด	_____
Where (ที่ไหน)	ปัญหาเกิดขึ้นที่ไหน	_____
How (อย่างไร)	จะแก้ปัญหานี้ได้อย่างไร	_____

#### สรุปกรอบของปัญหา

คนในชุมชนและอาจารย์ถึงบริเวณใกล้เคียง ต้องการหาวิธีกำจัดขยะที่เหมาะสมและบำบัดน้ำเสีย เพื่อกำจัดแหล่งเพาะพันธุ์เชื้อโรคและแมลงวัน ที่เสี่ยงต่อสุขภาพอนามัยของคนในชุมชนรวมถึงความสะอาดและความสวยงามในชุมชนอีกด้วย

## ตอนที่ 2

คำชี้แจง ให้นักเรียนอภิปรายและร่วมกันวิเคราะห์จากสถานการณ์ ไร่ข้าวโพดของคุณยายพอเพียง จากนั้นร่วมกันตัดสินใจเลือกปัญหาที่ พร้อมให้เหตุผลในการตัดสินใจ จากนั้นนำปัญหาที่เลือกได้วิเคราะห์ปัญหาโดยใช้คำถาม 5W1H แล้วเขียนกรอบของปัญหา

**สถานการณ์** ไร่ข้าวโพดของคุณยายพอเพียง

คุณยายพอเพียงทำไร่มันสำปะหลังขนาด 200 ตารางวา มานานเป็นเวลา 10 ปี ในช่วงปีแรกๆ ได้ผลตอบแทนค่อนข้างเป็นที่น่าพอใจ แต่ในช่วง 3 ปีหลังพบว่าราคามันสำปะหลังตกต่ำลงทำให้ผลผลิตต่อไร่ลดลงเป็นอย่างมาก คุณยายพอเพียงจึงได้พยายามหาข้อมูลจากการสำรวจและสอบถามจากเกษตรกรคนอื่นๆ จนตัดสินใจได้ว่าจะเปลี่ยนมาทำไร่ข้าวโพดเพราะได้ผลผลิตต่อไร่ดีกว่าคุณยายพอเพียงต้องการทำไร่ข้าวโพด โดยต้องการหยอดเมล็ดข้าวโพดให้เสร็จสิ้นภายใน 1 วัน โดยคุณยายเป็นผู้ทำไร่เองเพราะมีเงินทุนน้อย

คำถาม	รายละเอียด	วิเคราะห์จากสถานการณ์ ไร่ข้าวโพดของคุณยายพอเพียง
What (อะไร)	เกิดปัญหาอะไร	_____
Who (ใคร)	ปัญหานี้เกิดขึ้นกับใคร หรือใครเป็นผู้ทำให้เกิดปัญหานี้	_____
Why (ทำไม)	ทำไมจึงเกิดปัญหานี้	_____
When (เมื่อใด)	ปัญหานี้เกิดขึ้นเมื่อใด	_____
Where (ที่ไหน)	ปัญหาเกิดขึ้นที่ไหน	_____
How (อย่างไร)	จะแก้ปัญหานี้ได้อย่างไร	_____

## สรุปกรอบของปัญหา


## ใบกิจกรรม

# เรื่อง รวบรวมข้อมูล

## กิจกรรมที่ 2 รวบรวมข้อมูล

จุดประสงค์ นักเรียนสามารถ

1. วิเคราะห์ข้อมูลและสรุปแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา

วัสดุ-อุปกรณ์

-

วิธีทำ

1. อภิปรายร่วมกันถึงผลการทำกิจกรรมที่ 1.1 เรื่อง ระบุปัญหาและกำหนดกรอบของปัญหา ตอนที่ 2 ของกลุ่มตนเองและเพื่อนๆ ถึงข้อสรุปกรอบของปัญหา ในช่วงที่ผ่านมา
2. จับคู่และร่วมกันแสดงความคิดเห็นว่า ถ้าต้องการรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหานั้นจะอย่างไร
3. แบ่งกลุ่ม ๆ ละ 3-4 คน ทำใบกิจกรรมที่ 2.1 เรื่อง รวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา ตอนที่ 1 โดยศึกษาใบความรู้ที่ 2.1 เรื่อง รวบรวมข้อมูล แล้วให้สืบค้นข้อมูลจากอินเทอร์เน็ต พร้อมทั้งระบุแหล่งที่มาของข้อมูลที่น่าเชื่อถือ
4. นำเสนอผลจากการทำกิจกรรมใบกิจกรรมที่ 2.1 เรื่อง รวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา ตอนที่ 1
5. แต่ละกลุ่มทำใบกิจกรรมที่ 2.1 เรื่อง รวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา ตอนที่ 2 โดยให้นำความรู้ที่รวบรวมได้ในตอนที่ 1 และจากการศึกษาใบความรู้ที่ 2.1 เรื่อง รวบรวมข้อมูล มาเขียนสรุปแนวทางการแก้ปัญหา พร้อมระบุแหล่งที่มาของข้อมูล
6. แต่ละกลุ่มส่งตัวแทนนำเสนอผลจากการทำใบกิจกรรมที่ 2.1 เรื่อง รวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา ตอนที่ 2
7. ร่วมกันสรุปองค์ความรู้จากการรวบรวมข้อมูลเพื่อหาแนวทางการแก้ปัญหา



## ใบความรู้ที่ 2.1 เรื่อง รวบรวมข้อมูล

### การรวบรวมข้อมูล

ในการรวบรวมข้อมูลเพื่อแก้ปัญหาใด ๆ จะต้องกำหนดประเด็นในการรวบรวมข้อมูล โดยอาจใช้การตั้งคำถามเกี่ยวกับสิ่งที่จำเป็นต้องรู้ ซึ่งการรวบรวมข้อมูลสามารถทำได้หลายวิธี นอกจากการสอบถามผู้รู้ ค้นหาจากอินเทอร์เน็ต หรือแหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ แล้ว อีกวิธีการหนึ่ง คือการระดมความคิด (brainstorming)

การระดมความคิดเป็นวิธีการหนึ่งที่ใช้ในการรวบรวมความคิดเพื่อสร้างสรรค์แนวคิดต่าง ๆ อย่างมากมาย หลากหลาย ซึ่งอาจได้แนวคิดแปลกใหม่ หรือเป็นการคิดดัดแปลง ปรับปรุง หรือต่อจากแนวคิดเดิมก็ได้

#### หลักของการระดมความคิด มีดังนี้

1. รับฟังทุกแนวคิด ไม่ตัดสินว่าแนวคิดนั้นดีหรือไม่ดี ไม่สรุปทันที
2. สนับสนุนแนวคิดแปลกใหม่
3. ต่อยอดแนวคิดผู้อื่น หากเห็นว่าแนวคิดนั้นดี
4. ไม่ออกนอกเรื่อง ให้ยึดหัวข้อหรือประเด็นที่ตั้งไว้เป็นหลัก
5. เน้นแนวคิดที่หลากหลาย และคิดออกมาให้มากที่สุด

นักเรียนสามารถฝึกการระดมความคิดได้ตามขั้นตอนดังนี้

1. กำหนดหน้าที่ของสมาชิกในกลุ่ม โดยกำหนดให้มีผู้นำการประชุมหรือเรียกว่าประธาน ทำหน้าที่อำนวยความสะดวก กระตุ้นให้สมาชิกในกลุ่มแสดงความคิดเห็น หรือกระจายการแสดงความคิดเห็นของสมาชิกอย่างเท่าเทียมกัน นอกจากนี้ยังอาจกำหนดให้มีผู้จดบันทึก ทำหน้าที่บันทึกความคิดเห็นของสมาชิกในกลุ่มด้วย

2. กำหนดหัวข้อในการระดมความคิด ควรเป็นหัวข้อหรือประเด็นที่เฉพาะเจาะจง ไม่กว้างจนเกินไป

3. ระดมความคิด ควรกำหนดเป้าหมายในการระดมความคิด เช่น จำนวนความคิดเห็น 30 ข้อ หรือภายในเวลาที่กำหนด โดยคำนึงถึงหลักของการระดมความคิดข้างต้น จากนั้นจัดเรียงความคิดทั้งหมดให้เป็นหมวดหมู่ อาจใช้เกณฑ์การพิจารณาจากความเป็นไปได้ของความคิดเห็นนั้น เช่น สามารถนำไปดำเนินการได้ทันที ดำเนินการได้แต่อาจต้องใช้เวลาหรือขึ้นกับตัวแปรใดเพิ่มเติม ดำเนินการได้ยากอาจต้องพิจารณาอย่างละเอียด อีกครั้งหนึ่ง

4. สรุปผล เลือกแนวคิดที่ดีที่สุดจากการจัดเรียงหมวดหมู่และสอดคล้องกับหัวข้อหรือประเด็นที่กำหนด

การระดมความคิดเป็นเทคนิคหนึ่งของการทำงานเป็นกลุ่ม เราสามารถนำเทคนิคนี้ไปใช้ในการทำงานขั้นตอนใดก็ได้ ที่ต้องการการปรึกษากัน เช่น การวิเคราะห์ปัญหา การรวบรวมข้อมูล การหาแนวทาง การแก้ปัญหา การออกแบบ การปรับปรุงแก้ไข

หลังจากการระดมความคิดของกลุ่มแล้ว จะต้องคัดเลือกแนวคิดของกลุ่ม ซึ่งทำได้หลายวิธี เช่น การใช้เงื่อนไขของสถานการณ์หรือทรัพยากรที่เป็นปัจจัยในการคัดเลือก การอภิปรายโดยให้เหตุผลเพื่อโน้มน้าวให้สมาชิกในกลุ่มเห็นตรงกันหรือการใช้คะแนนโหวตจากสมาชิกในกลุ่ม

#### การสืบค้นข้อมูลจากอินเทอร์เน็ตโดยใช้ คำสำคัญ (keyword)

การสืบค้นข้อมูลจากอินเทอร์เน็ตเพื่อให้ได้ผลลัพธ์ที่ตรงตามความต้องการ และประหยัดเวลา จะต้องระบุคำสำคัญ (keyword) ให้ชัดเจนและเฉพาะเจาะจง ตัวอย่างเช่น ต้องการสืบค้นหาวิธีการลดปริมาณขยะ คำสำคัญที่ใช้คือ ลดปริมาณขยะ

การสืบค้นข้อมูลจากอินเทอร์เน็ต บทความ บุคคล สถานที่ หรือสิ่งพิมพ์ต่าง ๆ ต้องเลือกแหล่งข้อมูลที่น่าเชื่อถือ และมีการอ้างอิงแหล่งที่มาของข้อมูลให้ถูกต้องและชัดเจน

การพิจารณาว่าแหล่งข้อมูลใดมีความน่าเชื่อถือ สามารถสังเกตได้จากชื่อผู้เขียนหรือหน่วยงานที่ปรากฏชัดเจน ระบุวันที่ในการเผยแพร่ข้อมูล และแสดงแหล่งที่มาของข้อมูล โดยแหล่งที่มาของข้อมูลหากเป็นหน่วยงานควรเป็นหน่วยงานที่รับผิดชอบในเรื่องนั้นโดยตรง หรือหากเป็นบุคคล ก็ควรเป็นผู้ที่มีความรู้ความเชี่ยวชาญและได้รับการยอมรับอย่างแพร่หลาย และควรเปรียบเทียบข้อมูลที่สืบค้นมาจากหลายแหล่ง

การรวบรวมข้อมูลเพื่อหาแนวทางการแก้ปัญหานั้นจำเป็นต้องใช้ความรู้จากหลากหลายศาสตร์ เพื่อให้ได้ข้อมูลเพียงพอต่อการแก้ปัญหา จึงจะสามารถหาวิธีการแก้ปัญหาได้อย่างสมบูรณ์

**ที่มา :** ดัดแปลงจากหนังสือเรียน รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เทคโนโลยี (การออกแบบและเทคโนโลยี) มัธยมศึกษาปีที่ 3 สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ

## ตัวอย่างข้อมูลที่สืบค้นได้จากอินเทอร์เน็ตซึ่งเขียนอยู่ในลักษณะบทความ

### บทความที่ 1 ข้าวโพดหวาน และการปลูกข้าวโพดหวาน



**ข้าวโพดหวาน** เป็นข้าวโพดที่ปลูกมากทั่วโลก ผู้ปลูกรายใหญ่ของโลก ได้แก่ สหรัฐอเมริกา ฝรั่งเศส อังการี และแคนาดา ส่วนเอเชียมีผู้ปลูกรายใหญ่ ได้แก่ ประเทศญี่ปุ่น ไต้หวัน และไทย โดยประเทศไทยมีแหล่งเพาะปลูกสำคัญ ได้แก่ ภาคเหนือ เช่น จังหวัดเชียงใหม่ เชียงราย ลำพูน ลำปาง ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ เช่น จังหวัดหนองคาย นครพนม ภาคกลาง เช่น จังหวัดกาญจนบุรี ราชบุรี นครปฐม สุพรรณบุรี ส่วนภาคใต้ เช่น จังหวัดชุมพร สุราษฎร์ธานี นครศรีธรรมราช และสตูล

#### **ประโยชน์ และคุณค่าทางอาหาร**

ฉลอง เกิดศรี และไพโรจน์ สุวรรณจินดา (2551) พบว่า ข้าวโพดหวานต้มช่วยลดความเสี่ยงโรคหัวใจ และมะเร็งได้ ข้าวโพดหวานต้มสามารถปลดปล่อยสารต้านอนุมูลอิสระที่สำคัญชื่อ กรดเฟอร์ูลิก (ferulic acid) ซึ่งเป็นสารที่ช่วยระบบภูมิคุ้มกันในร่างกายมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้ กรดเฟอร์ูลิกยังนิยมใช้สำหรับการแก้ของเซลล์ ป้องกันเซลล์มะเร็ง โรคหัวใจ ไข้หวัด ต้านผลกระทบจากรังสีอัลตราไวโอเล็ต ช่วยป้องกันมะเร็งผิวหนังจากแสงแดด

### **การปลูกข้าวโพดหวาน และการดูแลรักษา**

#### **การเตรียมดิน**

เตรียมดินโดยการไถตะ และตากดินประมาณ 3-5 วัน แล้วจึงไถแปรให้ดินละเอียดอีกครั้ง และตากดินประมาณ 3-5 วัน ก่อนไถแปรครวหว่านปุ๋ยคอก เช่น ปุ๋ยขี้ไก่ อัตรา 1-2 ตัน/ไร่ เพื่อให้ดินร่วนซุย และเพิ่มธาตุอาหารให้กับข้าวโพดหวาน

#### **วิธีการปลูก**

ขุดหลุมปลูก โดยให้ระยะห่างระหว่างต้นที่ 25 เซนติเมตร และระยะระหว่างแถว 75 เซนติเมตร หรือที่ระยะ 50×50 เซนติเมตร โดยหยอดเมล็ดพันธุ์หุลุมละ 2-3 เมล็ด พร้อมกลบดิน

## การให้น้ำ

เมื่อหยดเมล็ด และกลบดินเสร็จทั่วแปลง ควรให้น้ำทันที แต่หากปลูกในฤดูฝน อาจรอวันฝนตกหรือปลูกในขณะที่ดินชื้น ในระยะแรกหากเป็นดินร่วนหรือดินร่วนเหนียว ควรให้น้ำข้าวโพดหวานอย่างน้อย 2 วัน/ครั้ง และเมื่อข้าวโพดตั้งต้นได้อาจให้เพียง 4-6 วัน/ครั้ง ในอัตราที่ดินไม่แฉะ และไม่เกิดน้ำท่วมขัง หากเป็นดินร่วนปนทรายหรือดินทราย ควรให้น้ำข้าวโพดหวานของระยะแรกอย่างน้อย 2 วัน/ครั้ง และเมื่อข้าวโพดตั้งต้นได้อาจให้เพียง 2-3 วัน/ครั้ง ในอัตราที่ดินไม่แฉะ และไม่เกิดน้ำท่วมขังเช่นกัน และหากพบข้าวโพดหวานมีลักษณะใบม้วนในช่วงเวลาแสงแดดจัด แสดงว่าดินมีความชื้นน้อย และข้าวโพดมีอาการขาดน้ำ ควรรีบให้น้ำทันที ส่วนก่อนเก็บเกี่ยวผลผลิตประมาณ 5-7 วันควรหยุดให้น้ำเพื่อให้ข้าวโพดหวานสะสมแป้ง และน้ำตาลในเมล็ดให้มากที่สุดก่อนการเก็บฝัก

## วิธีการเก็บเกี่ยว

ให้ใช้มือหักฝักสดบริเวณก้านฝักที่ติดลำต้น ฝักข้าวโพดหวานจะคงความสดได้ประมาณ 24 ชั่วโมง แต่ยืดอายุความสดได้ด้วยการตัดให้มีส่วนลำต้นปล้องด้านบน และด้านล่างติดที่ฝัก ซึ่งยืดอายุความสด และความหวานได้อีก 24 ชั่วโมง รวมเป็น 48 ชั่วโมง

## การจัดการหลังเก็บเกี่ยว

### การรักษาผลผลิต

หลังเก็บเกี่ยวผลผลิต ควรเก็บฝักข้าวโพดหวานในที่ร่ม และไม่ให้รับแสง ไม่กองฝักข้าวโพดบนพื้นดิน ควรวางบนพื้นที่ยกสูงด้วยไม้หรือวางกองบนพื้นซีเมนต์ที่ทำความสะอาดแล้ว และไม่กองสูงในปริมาณมาก เพราะจะทำให้ข้าวโพดร้อน เกิดการช้ำ ความหวานลดลงเปลือกหุ้มฝักเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล

ที่มา : สภาเกษตรกรแห่งชาติ และเว็บเพื่อพืชเกษตรไทย. *ข้าวโพดหวาน และการปลูกข้าวโพดหวาน*. สืบค้นเมื่อ 15 กุมภาพันธ์ 2564 จาก <https://puechkaset.com/>

## บทความที่ 2 วิธีการปลูกข้าวโพดให้ได้ผลผลิตสูงและคุณภาพดี

### ฤดูปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ที่เหมาะสม

- ต้นฤดูฝน ปลูกได้ตั้งแต่ปลายเดือนมีนาคม-ต้นเดือนมิถุนายน ตามสภาพฝนแต่ละพื้นที่
- ปลายฤดูฝน ปลูกได้ตั้งแต่กลางเดือนกรกฎาคม-กลางเดือนสิงหาคม
- ฤดูแล้ง ปลูกได้ตั้งแต่เดือนพฤศจิกายน-เดือนกุมภาพันธ์

### การเตรียมดิน สำหรับปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์

วัตถุประสงค์ของการเตรียมดิน เพื่อให้ผิวดินอ่อนตัว และห่อหุ้มเมล็ดข้าวโพดให้ขึ้นอยู่เสมอ และให้ดินมีอากาศถ่ายเทสะดวก และทำลายเห็บวัชพืชให้แห้งตายและฝังกลบซากวัชพืชเดิมให้จมดิน การไถพรวนควรไถอย่างน้อย 2 ครั้ง ภายใต้อุณหภูมิ ไถตะให้ลึก ไถแปรให้ดินแตกละเอียด

1. **ไถตะ** การไถด้วยผาน 3 หรือผาน 4 ควรไถให้ลึกประมาณ 30 ซม.เพราะการไถลึก จะทำให้ดินเก็บน้ำได้มาก และตากดินไว้ประมาณ 10-15 วัน เพื่อทำลายวัชพืชและศัตรูพืชในดินบางชนิด

2. **ไถแปร** ควรไถด้วยผาน 7 โดยไถขวางรอยเดิมของไถตะเพื่อย่อยดินก้อนใหญ่ให้แตก ทำให้ดินมีความร่วนซุยมากยิ่งขึ้น เพื่อให้เมล็ดพันธุ์งอกได้อย่างสม่ำเสมอ

### การปลูกและระยะปลูก ทำได้ 2 วิธี ดังนี้

1. **ใช้เครื่องปลูก** เลือกภูจวนหยอดให้เหมาะกับขนาดของเมล็ดพันธุ์ ซึ่งจะระบุไว้ที่ถุง โดยทั่วไปจะใช้ระยะห่างระหว่างแถว 75 ซม. ระยะระหว่างหลุมประมาณ 20-25 ซม. โดยปริมาณเมล็ดที่ใช้จะประมาณ 3-3.5 กก./ไร่ และ จะมีจำนวนต้นข้าวโพด/ไร่ ประมาณ 8,533-10,600 ต้นต่อไร่ ควรหยอดเมล็ดข้าวโพดให้ลึก 2.5-3 นิ้ว

2. **ใช้คนปลูก** ในหลายพื้นที่โดยเฉพาะทางภาคเหนือ จะใช้เชือกในการกำหนดระยะให้มีระยะห่างระหว่างร่องประมาณ 70 ซม. แล้วใช้จอบขุด หยอดเมล็ด 1-2 เมล็ดแล้วกลบ โดยจำนวนเมล็ดที่หยอดและระยะห่างระหว่างหลุม ขึ้นอยู่กับสายพันธุ์ว่า สายพันธุ์นั้นเหมาะกับการปลูกได้ดีเพียงใด

### เคล็ดไม่ลับ:

- การทดสอบความชื้นของดินว่าเพียงพอหรือไม่ ให้นำดินที่ระดับความลึกที่ใช้หยอดเมล็ดจริงมาปั้น หากปั้นเป็นก้อนได้แสดงว่าความชื้นพอเหมาะ
- ควรทำการทดสอบเครื่องหยอด, ภูจวนหยอด กับเมล็ดพันธุ์ก่อนปลูกจริง ว่าได้ตามระยะที่ต้องการหรือไม่ ถ้าหากถี่หรือห่างเกินไป จะได้เปลี่ยนงานที่มีจำนวนภูจวนตามต้องการ
- ความลึกในการหยอดเมล็ด ขึ้นอยู่กับความชื้น, ประเภทของดิน รวมถึงประสบการณ์ของเจ้าของแปลงซึ่งโดยทั่วไป หยอดลึกไม่เกิน 4-5 ซม.

การใส่ปุ๋ย แบ่งได้ 2 ครั้ง เพื่อให้มีธาตุอาหารเพียงพอกับการสร้างผลผลิตได้เต็มที่ ดังนี้

1. **ปุ๋ยรองพื้น** ควรใส่รองกันหลุม หรือโรยเป็นแถวแล้วกลบพร้อมปลูก ใช้ปุ๋ยสูตร 16-20-0 หรือ 15-15-15 ในปริมาณ 20 กิโลกรัม/ไร่

2. **ปุ๋ยยูเรีย** เมื่อข้าวโพดมีอายุ 25-30 วัน ควรมีการใส่ปุ๋ยอีกครั้งหนึ่ง โดยใช้ปุ๋ยยูเรีย 46-0-0 ในปริมาณ 20-25 กิโลกรัม/ไร่

**ข้อแนะนำ** ควรใส่ปุ๋ยพร้อมกับการกำจัดศัตรูพืชเมื่อข้าวโพดอายุได้ 20-35 วัน หรือสูงแค่เข่า โดยใช้แบบโรยข้างแถวให้ห่างจากโคนต้นประมาณ 1 คืบ แล้วใช้ดินกลบ

## 2. เก็บเกี่ยวโดยใช้เครื่องมือ

การเก็บเกี่ยวโดยใช้เครื่องมือ ได้แก่ เครื่องปลิดฝักข้าวโพด (corn snapper) เครื่องปลิดและรูดเปลือกหุ้มฝักข้าวโพด (corn picker-husker) และเครื่องเกี่ยวนวดข้าวโพด (corn picker-Sheller หรือ corn combine harvester) เครื่องชนิดนี้จะปลิดฝักข้าวโพดจากต้นแล้วสือออกเป็นเมล็ด การใช้เครื่องเก็บเกี่ยวมีข้อดีในกรณีขาดแคลนแรงงาน ทำให้ค่าจ้างเก็บเกี่ยวสูง สามารถเก็บเกี่ยวได้อย่างรวดเร็ว และอาจทำให้ต้นปลูกในฤดูฝน แต่มีข้อเสียตรงที่ต้องเก็บเกี่ยวในพื้นที่ราบและสม่ำเสมอ ต้นข้าวโพดหักล้มน้อย ยังมีอัตราการสูญเสียเนื่องจากฝักเก็บเกี่ยวไม่หมด และมีการแตกหักของฝักและเมล็ด ทำให้เชื้อราเข้าทำลายได้ง่าย นอกจากนี้ การเก็บเกี่ยวข้าวโพดที่ปลูกในต้นฤดูฝนอาจทำให้รถเข้าไปเก็บเกี่ยวได้ลำบาก เพราะดินเปียกโดยเฉพาะรถเก็บเกี่ยวที่มีขนาดใหญ่ รถเก็บเกี่ยวยังมีราคาค่อนข้างแพง และไม่คุ้มค่าที่เกษตรกรรายเล็กจะซื้อไว้ประจำฟาร์ม จึงมีการจ้างเหมารถเก็บเกี่ยวโดยคิดราคาต่อกิโลกรัม หรือจ้างเหมาเป็นไร่ในบางจังหวัด

ที่มา : กรมส่งเสริมการเกษตร. (2551). คู่มือนักวิชาการส่งเสริมการเกษตร ข้าวโพด. สืบค้นเมื่อ 17 กุมภาพันธ์ 2564 จาก [http://www.agriman.doae.go.th/home/t.n/t.n1/2filcrop\\_Requirement/02\\_Corn.pdf](http://www.agriman.doae.go.th/home/t.n/t.n1/2filcrop_Requirement/02_Corn.pdf)



## ตอนที่ 2

คำชี้แจง ให้นักเรียนนำความรู้ที่รวบรวมได้ในตอนที่ 1 และจากการศึกษาใบความรู้ที่ 2.1 เรื่อง รวบรวมข้อมูล  
แล้วนำมาเขียนสรุปแนวทางการแก้ปัญหา พร้อมระบุแหล่งที่มาของข้อมูล

ประเด็นในการรวบรวมข้อมูล	วิธีการ/แหล่งข้อมูล
- วิธีการหยุดเมล็ดข้าวโพดให้เสร็จสิ้นภายใน 1 วัน	
แนวทางที่ 1	
แนวทางที่ 2	
อื่น ๆ	



## ใบกิจกรรม

# เรื่อง เลือกวิธีการแก้ปัญหา

## กิจกรรมที่ 3 เลือกวิธีการแก้ปัญหา

จุดประสงค์ นักเรียนสามารถ

1. วิเคราะห์ทรัพยากรทางเทคโนโลยีเพื่อใช้ในการแก้ปัญหา

วัสดุ-อุปกรณ์

-

วิธีทำ

1. นักเรียนร่วมกันทบทวนแนวทางการแก้ปัญหาประเด็นการหยุดเมล็ดข้าวโพดให้เสร็จสิ้นภายใน 1 วันที่รวบรวมได้ จากกิจกรรมในช่วงที่ผ่านมา จากนั้นตั้งตอบคำถามว่า
  - หากมีวิธีการแก้ปัญหาหลายวิธี แต่จำเป็นต้องเลือกมาเพียง 1 วิธีที่เหมาะสมที่สุด นักเรียนจะใช้อะไรเป็นเกณฑ์ในการเลือก พร้อมบอกเหตุผลว่าใช้สิ่งนั้นเป็นเกณฑ์เพราะเหตุใด
2. ศึกษาตัวอย่างการวิเคราะห์ทรัพยากรทางเทคโนโลยีของอุปกรณ์ปีอัดขยะตามตารางวิเคราะห์ทรัพยากรทางเทคโนโลยีของอุปกรณ์ปีอัดขยะในใบความรู้ที่ 3.1 เรื่อง เลือกวิธีการแก้ปัญหา
3. จับคู่และร่วมกันอภิปรายว่า ตารางวิเคราะห์ทรัพยากรทางเทคโนโลยีของอุปกรณ์ปีอัดขยะหากเป็นนักเรียนเองนักเรียนจะเลือกแนวทางใดให้สอดคล้องตามบริบทของแต่ละท้องถิ่น เพราะเหตุใด อธิบายเหตุผลประกอบ
4. นำเสนอผลงานจากการทำกิจกรรมในข้อที่ 3 หน้าชั้นเรียน
5. กลุ่มเดิมทำกิจกรรมที่ 3.1 เรื่อง การเลือกแนวทางการแก้ปัญหา โดยให้นักเรียนวิเคราะห์ทรัพยากรทางเทคโนโลยี 7 ด้าน หาแนวทางการแก้ปัญหา การหยุดเมล็ดข้าวโพดให้เสร็จสิ้นภายใน 1 วัน ตามตารางวิเคราะห์ทรัพยากรทางเทคโนโลยี 7 ด้าน และตัดสินใจเลือกเลือกแนวทางการแก้ปัญหาภายใต้สภาพแวดล้อมหรือบริบทของกลุ่มตนเอง พร้อมให้เหตุผลประกอบ
6. แต่ละกลุ่มนำเสนอผลจากการทำใบกิจกรรมที่ 3.1 เรื่อง การเลือกแนวทางการแก้ปัญหา ร่วมกันสรุปองค์ความรู้เกี่ยวกับการใช้ทรัพยากรทางเทคโนโลยีเป็นเกณฑ์ในการตัดสินใจเลือกแนวทางการแก้ปัญหา

## ใบความรู้ที่ 3.1

### เรื่อง เลือกวิธีการแก้ปัญหา

#### การวิเคราะห์แนวทางการแก้ปัญหา

การแก้ปัญหาใด ๆ อาจมีวิธีการแก้ปัญหามากหลายวิธี การวิเคราะห์แนวทางการแก้ปัญหาโดยพิจารณาจากเงื่อนไขและทรัพยากรเทคโนโลยีร่วมด้วย จะช่วยให้ได้แนวทางการแก้ปัญหาที่เป็นไปได้และเหมาะสมกับสถานการณ์ของปัญหานั้น

#### ทรัพยากรทางเทคโนโลยี

ทรัพยากรทางเทคโนโลยี (technological resource) เป็นสิ่งที่ต้องคำนึงในการแก้ปัญหา เพราะจะทำให้การทำงานนั้นสำเร็จและแก้ปัญหาได้ตามที่ต้องการ ซึ่งประกอบด้วย 7 ด้าน ได้แก่

##### 1. คน

คนเป็นทั้งผู้ใช้และผู้สร้างเทคโนโลยี ในกระบวนการแก้ปัญหานั้นคนเป็นผู้ใช้ความรู้ ทักษะต่าง ๆ ในการวิเคราะห์ ตัดสินใจ และดำเนินการจนเสร็จสิ้นกระบวนการ

##### 2. ข้อมูลและสารสนเทศ

ข้อมูลได้มาจากศาสตร์ต่าง ๆ ประสบการณ์ ภูมิปัญญา และแหล่งเรียนรู้ หากนำข้อมูลจากแหล่งข้อมูลที่เกี่ยวข้องได้ มาวิเคราะห์ ประมวลผล และแปลความหมายเพื่อให้ได้สารสนเทศที่ถูกต้อง จะสามารถนำมาใช้ประกอบการพิจารณาและตัดสินใจในขั้นตอนต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม

##### 3. วัสดุ

การแก้ปัญหาที่ต้องลงมือสร้างชิ้นงานจำเป็นจะต้องใช้วัสดุเป็นส่วนประกอบ การเลือกวัสดุให้เหมาะสมกับเงื่อนไขและข้อกำหนดของงานจึงมีส่วนสำคัญเนื่องจากวัสดุแต่ละประเภทมีสมบัติที่แตกต่างกัน

##### 4. เครื่องมือและอุปกรณ์

เครื่องมือและอุปกรณ์เป็นสิ่งช่วยเพิ่มความสามารถในการทำงาน ทำให้การปฏิบัติงานมีความสะดวก รวดเร็ว แม่นยำและถูกต้องการพิจารณาแนวทางการแก้ปัญหาจึงควรคำนึงถึงข้อจำกัดหรือความสสารณในการใช้เครื่องมือและอุปกรณ์

##### 5. พลังงาน

การแก้ปัญหด้วยการสร้างชิ้นงานการเคลื่อนย้ายคนหรือสิ่งของ จะต้องใช้พลังงานในการขับเคลื่อนหรือทำให้ทรัพยากรอื่น ๆ ดำเนินการไปจนกระทั่งได้ชิ้นงานที่ต้องการ รวมทั้งเป็นพลังงานที่ทำให้ชิ้นงานนั้นทำงานได้ โดยทั่วไปในการสร้างชิ้นงานมักต้องใช้พลังงานฟ้า จึงอาจไม่นำมาร่วมการพิจารณาด้วย แต่หากพลังงานไฟฟ้าเป็นข้อจำกัดของสถานการณ์ จึงจะนำมาพิจารณาร่วมด้วย

## 6. ทุน

ทุนในที่นี้หมายถึง เงิน งบประมาณ ทรัพย์สิน อาคาร สถานที่ ซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญในการแก้ปัญหา แนวทางการแก้ปัญหาบางกรณีอาจใช้ทุนเป็นจำนวนมากจึงต้องคำนึงถึงความคุ้มค่าในการเลือกใช้ด้วย

## 7. เวลา

เวลาเป็นปัจจัยสำคัญอีกประการหนึ่งในการพิจารณาแนวทางการแก้ปัญหา หากมีความจำเป็นต้องแก้ปัญหาในระยะเวลาอันสั้น อาจต้องเลือกแนวทางการแก้ปัญหาที่แตกต่างจากการแก้ปัญหาระยะยาว

จะเห็นได้ว่าทรัพยากรทางเทคโนโลยีมีส่วนสำคัญในการพิจารณาแนวทางการแก้ปัญหา เนื่องจากอาจเป็นเงื่อนไขหรือข้อจำกัดสำคัญของสถานการณ์ปัญหา ในการแก้ปัญหาใดปัญหาหนึ่งอาจใช้ทรัพยากรทางเทคโนโลยีไม่ครบทั้ง 7 ด้าน

ตัวอย่างการวิเคราะห์ทรัพยากรทางเทคโนโลยีของอุปกรณ์บีบอัดขยะ โดยได้มีการดำเนินการแก้ปัญหาขณะล้นถังขยะในโรงเรียนตามกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม ดังนี้

### ตารางวิเคราะห์ทรัพยากรทางเทคโนโลยีของอุปกรณ์บีบอัดขยะ

ที่	แนวทางการแก้ปัญหา	ทรัพยากรทางเทคโนโลยี						
		คน	ข้อมูลและสารสนเทศ	วัสดุ	เครื่องมือและอุปกรณ์	พลังงาน	ทุน	เวลา
1	บีบอัดขยะโดยใช้หลักการของคาน	ใช้ผู้ที่มีความรู้และทักษะด้านคานและโมเมนต์ของแรง	ใช้ข้อมูลด้านคานและโมเมนต์ของแรง	ใช้วัสดุที่แข็งแรงไม่เป็นสนิม	ใช้เครื่องมือช่างพื้นฐาน	ใช้แรงคนในการบีบอัด	ใช้ทุนในการจัดซื้อวัสดุที่ใช้ทำโครงสร้างของคาน	กระบวนการสร้างไม่ซับซ้อนจึงใช้เวลาสั้น
2	บีบอัดขยะด้วยกลไก scissors	ใช้ผู้ที่มีความรู้และทักษะด้านกลไก scissors และเซ็นเซอร์	ใช้ข้อมูลด้านกลไก scissors และเซ็นเซอร์	ใช้วัสดุที่แข็งแรงไม่เป็นสนิมในการทำกลไก	ใช้เครื่องมือช่างพื้นฐาน ใช้โซลาร์เซลล์ และเซ็นเซอร์	ใช้พลังงานแสงอาทิตย์ที่แปลงเป็นพลังงานไฟฟ้าในการบีบอัด	ใช้ทุนในการจัดซื้อ โซลาร์เซลล์ เซ็นเซอร์ แผงวงจรควบคุม	กระบวนการสร้างไม่ซับซ้อน จึงใช้เวลาสั้น

3	บีบอัดขยะ โดยใช้ระบบ ไฮดรอลิก	ใช้ผู้ที่มีความรู้ และทักษะมาก เช่น กลศาสตร์ ไฟฟ้า	ใช้ข้อมูล ด้าน กลศาสตร์ ไฟฟ้า	ใช้วัสดุที่ แข็งแรง ไม่เป็น สนิมทำ แผ่นบีบอัด	ใช้เครื่องมือ ช่างและ ระบบ ไฮด รอลิก	ใช้พลังงาน ไฟฟ้า ขับเคลื่อน ระบบ ไฮด รอลิก	ใช้ทุนใน การจัดซื้อ ระบบไฮ ดรอลิก	กระบวนการ สร้าง ซับซ้อนจึงใช้ เวลามาก
---	-------------------------------------	---	--	---	---	--	--	--

หลังจากได้วิเคราะห์ทรัพยากรทางเทคโนโลยีในแต่ละด้านแล้ว จะนำข้อมูลมาประเมินความเป็นไปได้  
ของแต่ละแนวทาง เพื่อตัดสินใจเลือกแนวทางการแก้ปัญหาที่เหมาะสมที่สุด

**แนวทางที่ 1** การบีบอัดขยะโดยใช้หลักการของคาน ใช้กลไกการทำงานที่ไม่ยุ่งยากซับซ้อน ใช้เวลาใน  
การสร้างไม่นาน ราคาใช้จ่ายต่ำ ใช้แรงคนในการทำงานของอุปกรณ์จึงไม่มีค่าใช้จ่าย กลไกใช้หลักการของคานที่  
ช่วยในการผ่อนแรง ทำให้ออกแรงไม่มากในการบีบอัดขวดพลาสติก

**แนวทางที่ 2** การบีบอัดขยะด้วยกลไก scissors ใช้กลไกการทำงานไม่ซับซ้อน แต่มีชิ้นส่วนที่  
เคลื่อนไหวจำนวนมาก ทำให้การสร้างใช้เวลามากกว่าแนวทางที่ 1 และมีความเสี่ยงต่อการทำงานที่ผิดพลาด  
นอกจากนี้ยังต้องมีค่าบำรุงรักษา ในการใช้งาน เนื่องจากมีอุปกรณ์ เช่น เซ็นเซอร์ ระบบไฟฟ้า

**แนวทางที่ 3** การบีบอัดขยะโดยใช้ระบบไฮดรอลิก แนวทางนี้มีประสิทธิภาพในการบีบอัดสูง ต้องใช้ผู้  
ที่มีความรู้และ ทักษะเฉพาะ มีกระบวนการสร้างที่ซับซ้อน จึงใช้เวลานานในการสร้าง

**สรุปจากการวิเคราะห์ เลือกแนวทางที่ 1** สร้างอุปกรณ์บีบอัดขยะโดยใช้หลักการของคาน เนื่องจาก  
กลไก การทำงานไม่ยุ่งยากซับซ้อน สามารถสร้างเองได้ ใช้ทุนในการซื้อวัสดุที่ใช้ทำโครงสร้างของคานและนอต  
เท่านั้น ถึงแม้ จะใช้แรงคนในการกด แต่กลไกนี้ช่วยผ่อนแรงทำให้ใช้แรงไม่มากในการบีบอัดขยะพลาสติก

**ที่มา :** ดัดแปลงจากหนังสือเรียน รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เทคโนโลยี (การออกแบบและ  
เทคโนโลยี) มัธยมศึกษาปีที่ 2 สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ

**ใบกิจกรรมที่ 3.1**  
**เรื่อง การเลือกแนวทางการแก้ปัญหา**

สมาชิกภายในกลุ่ม

1. ชื่อ.....เลขที่.....
2. ชื่อ.....เลขที่.....
3. ชื่อ.....เลขที่.....
4. ชื่อ.....เลขที่.....

.....

**คำชี้แจง** ให้นักเรียนวิเคราะห์ทรัพยากรทางเทคโนโลยี 7 ด้าน เพื่อหาแนวทางการแก้ปัญหา การหยุดเมล็ดข้าวโพดให้เสร็จสิ้นภายใน 1 วัน และตัดสินใจเลือกแนวทางที่เหมาะสมภายใต้สภาพแวดล้อมหรือบริบทของกลุ่มตนเอง พร้อมให้เหตุผลประกอบ

**การวิเคราะห์ทรัพยากรทางเทคโนโลยี**

ที่	แนวทางการแก้ปัญหา	ทรัพยากรทางเทคโนโลยี						
		คน	ข้อมูลสารสนเทศ	วัสดุ	เครื่องมือและอุปกรณ์	พลังงาน	ทุน	เวลา
1								
2								
3								

หมายเหตุ ในการพิจารณาทรัพยากรแต่ละด้าน จะพิจารณาเฉพาะองค์ประกอบหลักที่เกี่ยวข้องกับปัญหานั้น  
หากทรัพยากรทางเทคโนโลยีด้านใดไม่ได้เป็นองค์ประกอบหลักก็อาจไม่นำมาพิจารณาได้

แนวทางการแก้ปัญหา คือ.....

เหตุผล คือ.....  
.....  
.....

## ใบกิจกรรม

# เรื่อง ออกแบบการแก้ปัญหา



## กิจกรรมที่ 4 ออกแบบการแก้ปัญหา

จุดประสงค์ นักเรียนสามารถ

อธิบายแนวทางการออกแบบเพื่อการแก้ปัญหา

วัสดุ-อุปกรณ์

-

วิธีทำ

1. ทบทวนการทำกิจกรรมใบงานที่ 3.1 เรื่อง การเลือกแนวทางการแก้ปัญหา ที่นักเรียนนำเสนอหน้าชั้นเรียน (นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอว่าเลือกแนวทางการแก้ปัญหอะไรบ้าง)
2. ร่วมกันตอบคำถามเพื่อกระตุ้นความคิด ดังนี้
  - หลังจากที่รวบรวมข้อมูลและได้เลือกวิธีการแก้ปัญหามาแล้ว ขั้นตอนต่อไปนักเรียนคิดว่าควรจะต้องดำเนินการอย่างไร
  - ทำไมจึงจำเป็นต้องออกแบบก่อนสร้างชิ้นงาน หากไม่ทำจะเกิดผลอย่างไร
3. สังเกตภาพตัวอย่างเก้าอี้ทำงาน แล้วร่วมกันตอบคำถามว่าหากต้องการออกแบบเก้าอี้เพื่อใช้นั่งทำงาน จะต้องคำนึงถึงเรื่องอะไรบ้าง

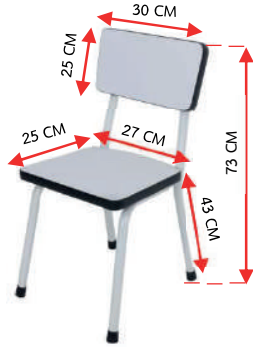


4. ศึกษาใบความรู้ที่ 4.1 เรื่อง ออกแบบการแก้ปัญหา และช่วยกันสรุปองค์ความรู้ในรูปแบบแผนที่ความคิด (mind map) ลงในใบกิจกรรมที่ 4.1 เรื่อง หลักการออกแบบ พร้อมก็นำเสนอ
5. ร่วมกันอภิปรายถึงรายละเอียดในการออกแบบว่าต้องประกอบไปด้วยอะไรบ้าง โดยนักเรียนพิจารณาภาพตัวอย่าง แล้วตอบคำถามตามลำดับดังนี้

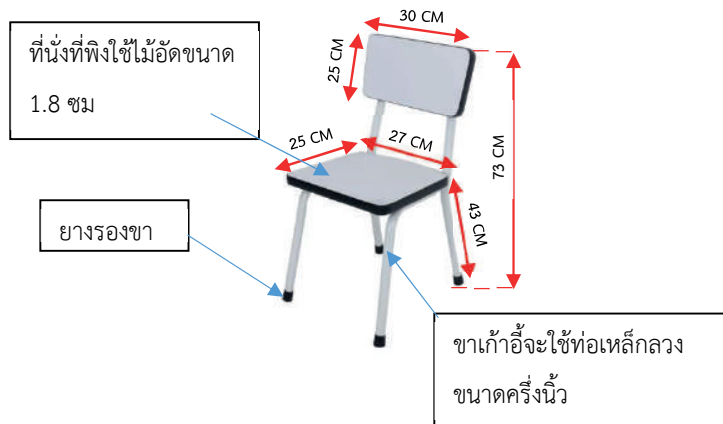
- หากนักเรียนต้องสร้างเก้าอี้ตามภาพนี้ นักเรียนคิดว่าจะสามารถทำได้หรือไม่



- ภาพที่ 2 มีความแตกต่างจากภาพแรกอย่างไร และจะทำให้การสร้างเก้าอี้มีความง่ายหรือยากขึ้นอย่างไรบ้าง



- ภาพที่ 3 มีความแตกต่างจากภาพที่ 1 และ 2 อย่างไร และจะทำให้การสร้างเก้าอี้มีความง่ายหรือยากขึ้นอย่างไรบ้าง



6. ร่วมกันสรุปจากการอภิปรายเกี่ยวกับการออกแบบในรูปแบบของภาพ
7. ร่วมกันตอบคำถามเกี่ยวกับการนำหลักการออกแบบและความคิดสร้างสรรค์ มาใช้ในการออกแบบชิ้นงานหรือวิธีการ
8. นักเรียนกลุ่มเดิมทำใบกิจกรรมที่ 4.2 เรื่อง ออกแบบการแก้ปัญหา โดยให้ออกแบบชิ้นงานหรือวิธีการโดยร่างภาพให้สอดคล้องกับแนวทางการแก้ปัญหา
9. แต่ละกลุ่มนำเสนอผลการทำกิจกรรมที่ 4.2 เรื่อง ออกแบบการแก้ปัญหา
10. ร่วมกันสรุปองค์ความรู้เกี่ยวกับความสำคัญของการการออกแบบ และหลักการออกแบบผลิตภัณฑ์

## ใบความรู้ที่ 4.1

### เรื่อง ออกแบบการแก้ปัญหา

#### 1. การสร้างทางเลือกในการออกแบบ

หลังจากตัดสินใจเลือกแนวทางการปัญหาแล้วขั้นตอนต่อไปเป็นการออกแบบชิ้นงานหรือวิธีการแก้ปัญหา โดยคำนึงถึงหลักการออกแบบผลิตภัณฑ์และความคิดสร้างสรรค์ และควรออกแบบให้มีมากกว่า 1 ทางเลือก แล้วเลือกแบบที่ตรงกับการแก้ปัญหาและเงื่อนไขของสถานการณ์นั้นให้มากที่สุด

##### 1.1 หลักการออกแบบ

การออกแบบการแก้ปัญหาที่เป็นชิ้นงาน ควรคำนึงถึงหลักการออกแบบผลิตภัณฑ์ เพื่อให้ได้ชิ้นงานที่ตรงกับการแก้ปัญหาหรือความต้องการ ดังต่อไปนี้

1. หน้าที่ใช้สอย (function) เป็นสิ่งสำคัญที่สุดที่ต้องคำนึงถึงผลิตภัณฑ์ต้องมีหน้าที่ใช้สอยตามที่กำหนด เพื่อแก้ปัญหาหรือความต้องการที่กำหนดไว้
2. ความปลอดภัย (safety) อันตรายที่เกิดขึ้นจากการใช้งานผลิตภัณฑ์ระบบหรือวิธีการ อาจส่งผลกระทบต่อผู้ใช้งาน เช่นการออกแบบของเล่นต้องคำนึงถึง ชิ้นส่วนขนาดเล็ก ความปลอดภัยของสีที่ใช้ ชิ้นส่วนที่แหลมคม ซึ่งอาจเป็นอันตรายต่อเด็ก
3. ความแข็งแรงของโครงสร้าง (structure) การออกแบบผลิตภัณฑ์ควรคำนึงถึงความแข็งแรงของโครงสร้างผลิตภัณฑ์ ควรเลือกรูปแบบโครงสร้างที่เหมาะสมกับการใช้งาน และสภาพแวดล้อม
4. ความสะดวกสบายในการใช้งาน (ergonomics) การออกแบบสิ่งของเครื่องใช้ ผลิตภัณฑ์ ระบบหรือวิธีการที่เกี่ยวข้องกับร่างกายมนุษย์ ต้องคำนึงถึงความสะดวกสบายในการใช้งาน ลำดับขั้นตอนการใช้งาน การใช้งานที่สัมพันธ์กับข้อจำกัดทางด้านร่างกายของมนุษย์ที่อาจส่งผลกระทบต่อความเมื่อยล้า เช่น ความสูงของเก้าอี้ที่ไม่เหมาะสมกับ การนั่งทำงานเป็นเวลานาน ตำแหน่งของชั้นวางของไม่เหมาะสมกับการหยิบจับ
5. ความสวยงามน่าใช้ (aesthetics) การออกแบบควรคำนึงถึงความสวยงามของรูปลักษณ์ภายนอกของผลิตภัณฑ์ เพื่อดึงดูดความสนใจของผู้ใช้ และในบางกรณีส่งผลต่อการรับรู้เชิงจิตวิทยาด้วย เช่น รูปร่างรูปทรงสี พื้นผิว วัสดุที่ประกอบเป็นผลิตภัณฑ์
6. การบำรุงรักษา (maintenance) ในการออกแบบควรคำนึงถึงชิ้นส่วนที่ ต้องเปลี่ยนหรือซ่อมแซมให้สามารถดำเนินการได้ง่าย และสามารถหาชิ้นส่วนอื่นที่นำมาใช้งานทดแทนได้
7. ราคาหรือต้นทุน (cost) การประมาณราคาก่อนการวางแผนการสร้างชิ้นงาน ช่วยให้การออกแบบมีความเป็นไปได้ตามงบประมาณที่มีอยู่ซึ่งจะสัมพันธ์โดยตรงกับ การเลือกใช้วัสดุ กระบวนการผลิต รวมถึง หน้าที่ใช้สอย และระบบการทำงานของผลิตภัณฑ์นั้นด้วย เช่น การออกแบบให้มีจำนวนชิ้นส่วนน้อยขึ้น การออกแบบที่ลดความหลากหลายของประเภทวัสดุกระบวนการผลิตที่ซับซ้อน หรือใช้เครื่องมือที่ต้องจัดหาจากแหล่งอื่น

8. วัสดุและกระบวนการผลิต (material and process) ในการออกแบบควรเลือกวัสดุที่มีสมบัติตรงกับหน้าที่ใช้สอยและรูปแบบการใช้งานของผลิตภัณฑ์ ไม่เลือกวัสดุที่มีสมบัติเกินความจำเป็นในการใช้งาน ซึ่งจะทำให้กระบวนการผลิตยุ่งยากซับซ้อน ควรเลือกวัสดุที่ผลิต หรือสามารถจัดหาได้ในท้องถิ่นหรือภายในประเทศ

นอกจากหลักการออกแบบผลิตภัณฑ์ที่กล่าวมาแล้ว ผู้สร้างสรรค์เทคโนโลยีต้องคำนึงถึงความสะดวกในการบรรจุที่หีบห่อการขนส่ง และผลกระทบที่จะเกิดขึ้นต่อสิ่งแวดล้อม เช่น การออกแบบเพื่อช่วยประหยัดพลังงาน การเลือกใช้วัสดุธรรมชาติวัสดุที่เหลือใช้หรือนำกลับมาใช้ใหม่ และกระบวนการผลิตที่ทำให้เกิดของเสียน้อยที่สุด

## 1.2 ความคิดสร้างสรรค์กับการออกแบบ

ความคิดสร้างสรรค์เป็นความสามารถของบุคคลในการคิดตอบสนองต่อเหตุการณ์หรือปัญหาได้มากกว่าวงไกลหลายทิศทาง แปลกใหม่ และมีคุณค่า โดยสามารถคิดดัดแปลง ผสมผสานสิ่งเดิมให้เกิดเป็นสิ่งที่แปลกใหม่ และเป็นประโยชน์การแก้ปัญหาตามกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมต้องใช้ความรู้ ทรัพยากรและลงมือปฏิบัติ สร้างชิ้นงานหรือวิธีการเพื่อให้เกิดผลผลิตที่แตกต่างและสร้างสรรค์ ดังตัวอย่าง

### ตัวอย่างที่ 1

การพัฒนาทุเรียนไร้หนามของเกษตรกรชาวสวนทุเรียนอำเภอลับแล จังหวัดอุตรดิตถ์ ทำให้สะดวกในการจับและแกะเปลือกทุเรียนเป็นการเพิ่มความน่าสนใจและเพิ่มมูลค่าของสินค้า



### ตัวอย่างที่ 2

การใช้แตนเบียนกำจัดแมลงที่เป็นศัตรูพืช เช่น หนอนหัวดำแมลงวันผลไม้ ไข่มดสี โดยแตนเบียนจะวางไข่ในตัวแมลงที่เป็นศัตรูพืชทำให้แมลงตายในที่สุดเป็นการกำจัดศัตรูพืชโดยวิธีการทางธรรมชาติ



### ตัวอย่างที่ 3

การออกแบบแก้วกาแฟที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม โดยใช้แนวคิดแก้วกาแฟคูกี้ที่สามารถทานได้ แทนการใช้พลาสติกซึ่งเป็นวัสดุที่ย่อยสลายได้ยาก



แก้วกาแฟ



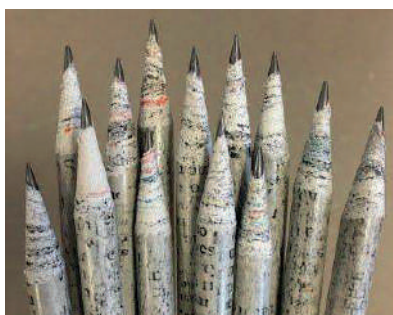
คูกี้



แก้วคูกี้ทานได้

### ตัวอย่างที่ 4

การผลิตดินสอจากหนังสือพิมพ์ใช้แล้ว ทำให้ลดการใช้ไม้มาผลิตดินสอ และยังเป็น การนำหนังสือพิมพ์ใช้แล้วกลับมาใช้ประโยชน์ได้อีกด้วย

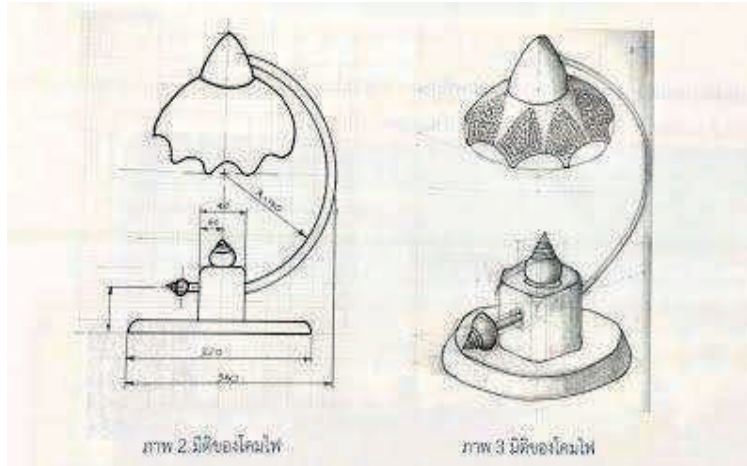


## 2. การถ่ายทอดความคิด

หลังจากที่ได้เลือกแนวทางการแก้ปัญหาแล้ว เราจะนำมาออกแบบโดยถ่ายทอดความคิดให้เป็นรูปธรรม โดยสามารถทำได้ในหลายรูปแบบ เช่น การร่างภาพ การเขียนแผนภาพ การเขียนผังงาน การเขียนอธิบายเป็น ขั้นตอน ซึ่งมีจุดประสงค์เดียวกันคือเพื่อสรุปแนวคิดและสื่อสารให้ผู้อื่นเข้าใจ

**2.1 การร่างภาพ** เป็นการถ่ายทอดความคิดของแนวทางการแก้ปัญหาที่เป็นชิ้นงาน โดยภาพจะต้องแสดงรายละเอียดในแต่ละส่วน ซึ่งอาจแสดงรูปร่าง รูปทรง ลักษณะการทำงานหรือกลไกภายใน

ภาพที่ร่างแบ่งเป็นภาพ 2 มิติ และ 3 มิติโดยภาพ 2 มิติ คือภาพที่แสดงรายละเอียดของแนวคิดที่ประกอบด้วยด้านกว้างและด้านยาว ส่วนภาพ 3 มิติ คือ ภาพที่แสดงรายละเอียดของแนวคิดที่ประกอบด้วยด้านกว้าง ด้านยาว และด้านสูง



การร่างภาพของชิ้นงานควรระบุขนาด และแสดงสัดส่วนของภาพให้ใกล้เคียงกับชิ้นงานจริง เช่น ชิ้นงานจริงด้านยาวมีขนาดมากกว่าด้านกว้าง 2 เท่า ดังนั้นภาพที่ร่างควรจะมีสัดส่วนด้านยาวมากกว่าด้านกว้าง 2 เท่าเหมือนกัน ทั้งนี้เพื่อสื่อสารให้ผู้อื่นเข้าใจตรงกันและสามารถนำไปสร้างเป็นชิ้นงานตามที่ได้ออกแบบไว้

## 1.2 การเขียนแผนภาพ

เป็นการถ่ายทอดความคิดของแนวทางการแก้ปัญหาที่เป็นวิธีการ โดยการสร้างลำดับขั้นตอนการทำงานในระบบงานในลักษณะของรูปภาพเพื่อแสดงให้เห็นว่าแนวทางการแก้ปัญหานั้นมีการทำงานหรือวิธีการแก้ปัญหายังไร ตั้งแต่เริ่มต้นไปจนถึงผลลัพธ์สุดท้าย เช่น การแก้ปัญหาการข้ามคลองด้วยการใช้ไม้ไผ่วางพาดระหว่าง 2 ฝั่งคลอง การทำนาเกลือ



แผนภาพ การข้ามคลองโดยใช้ไม้ไผ่พาดระหว่าง 2 ฝั่งคลอง







### 3. การสร้างแบบจำลอง

เมื่อได้ออกแบบวิธีการแก้ปัญหาเป็นภาพร่าง หรือแผนภาพหรือผังงานแล้ว ควรจะต้องสร้างแบบจำลอง (model) ขึ้นมาก่อนการสร้างแบบจำลองมีจุดประสงค์เพื่อศึกษา วิเคราะห์ ตรวจสอบนำเสนอแนวคิดในด้านที่ต้องการ เช่น ความงามของรูปทรง หน้าที่ใช้สอย ความแข็งแรงของโครงสร้าง ความสะดวกในการใช้งาน แบบจำลองมีหลายประเภท เช่น แบบจำลองการทำงาน แบบจำลองแสดงรูปร่างของชิ้นงาน แบบจำลองเพื่อการทดสอบ แบบจำลองทางคอมพิวเตอร์ สำหรับแบบจำลองพื้นฐานที่ใช้ในระดับนี้จะเป็นแบบจำลองการทำงานและแบบจำลองแสดงรูปร่างของชิ้นงาน



แบบจำลองแสดงรูปร่างของบ้าน

#### แบบจำลองแสดงรูปร่างของชิ้นงาน

เป็นแบบจำลองที่สร้างเพื่อศึกษาหรือนำเสนอรูปร่างของชิ้นงาน ใช้เวลาน้อย วัสดุที่ใช้ควรเป็นวัสดุที่พับ ตัดหรือเชื่อมต่อกันได้ง่าย



### แบบจำลองทดสอบการทำงานของวงจรไฟฟ้า

#### แบบจำลองการทำงาน

เป็นแบบจำลองที่ไม่เน้นรูปร่าง แต่จะเน้นการทดสอบการทำงานของส่วนประกอบของชิ้นงาน เช่น ทดสอบวงจรไฟฟ้า กลไก วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้สร้างแบบจำลองควรเป็นวัสดุที่หาได้ง่าย ราคาถูก



### แบบจำลองทดสอบการทำงานของไฮดรอลิก

## เกร็ดความรู้

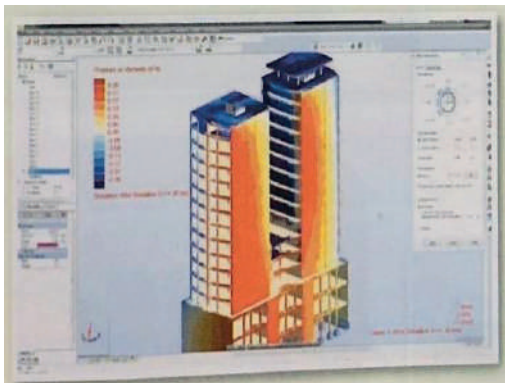
นอกจากแบบจำลองทั้งสองประเภทนี้แล้วยังมีแบบจำลองอื่น ๆ เช่น แบบจำลองเพื่อการทดสอบ (test models) ใช้สำหรับทดสอบแบบจำลองว่าได้ผลหรือมีประสิทธิภาพตามที่ได้ออกแบบไว้หรือไม่ เช่น การทดสอบการชนของรถยนต์รุ่นใหม่ก่อนที่จะผลิตขาย



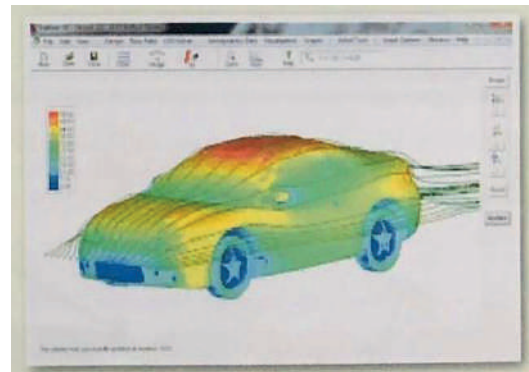
ที่มา : <https://www.caronline.net/wp-content/uploads/2015/12/Screen-Shot-2015-12-09-at-10.09.00-PM.png.jpeg>

## แบบจำลองทางคอมพิวเตอร์

เป็นการใช้โปรแกรมช่วยจำลองการทำงานหรือทดสอบปัจจัยต่าง ๆ ที่มีผลกับสิ่งที่ออกแบบไว้ เช่น จำลองการทนแรงลมของอาคาร จำลองการเคลื่อนที่ของอากาศที่ผ่านรถยนต์



แบบจำลองทางคอมพิวเตอร์  
ทดสอบการทนต่อแรงลมของอาคาร



แบบจำลองทางคอมพิวเตอร์  
ทดสอบการทนต่อแรงลมของอาคาร

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



ที่มา : <https://bestreview.asia/best-3d-printer/>

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

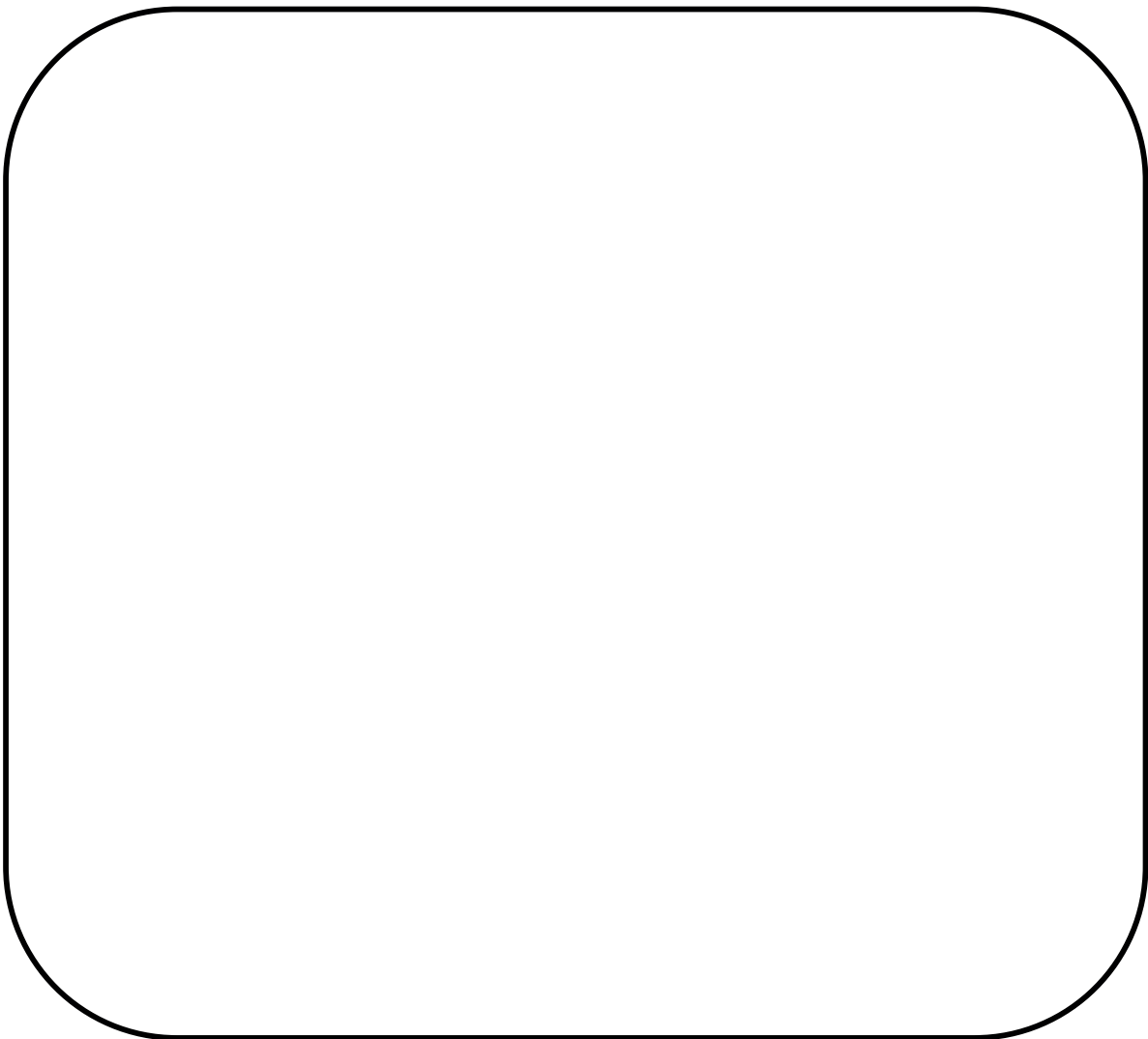
ใบกิจกรรมที่ 4.1  
เรื่อง หลักการออกแบบ

สมาชิกภายในกลุ่ม

1. ชื่อ.....เลขที่.....
2. ชื่อ.....เลขที่.....
3. ชื่อ.....เลขที่.....
4. ชื่อ.....เลขที่.....

.....

คำชี้แจง ให้นักเรียนสรุปองค์ความรู้จากใบความรู้ที่ 4.1 เรื่อง ออกแบบการแก้ปัญหา ในรูปแบบแผนที่  
ความคิด (mind map)



ใบกิจกรรมที่ 4.2  
เรื่อง ออกแบบการแก้ปัญหา

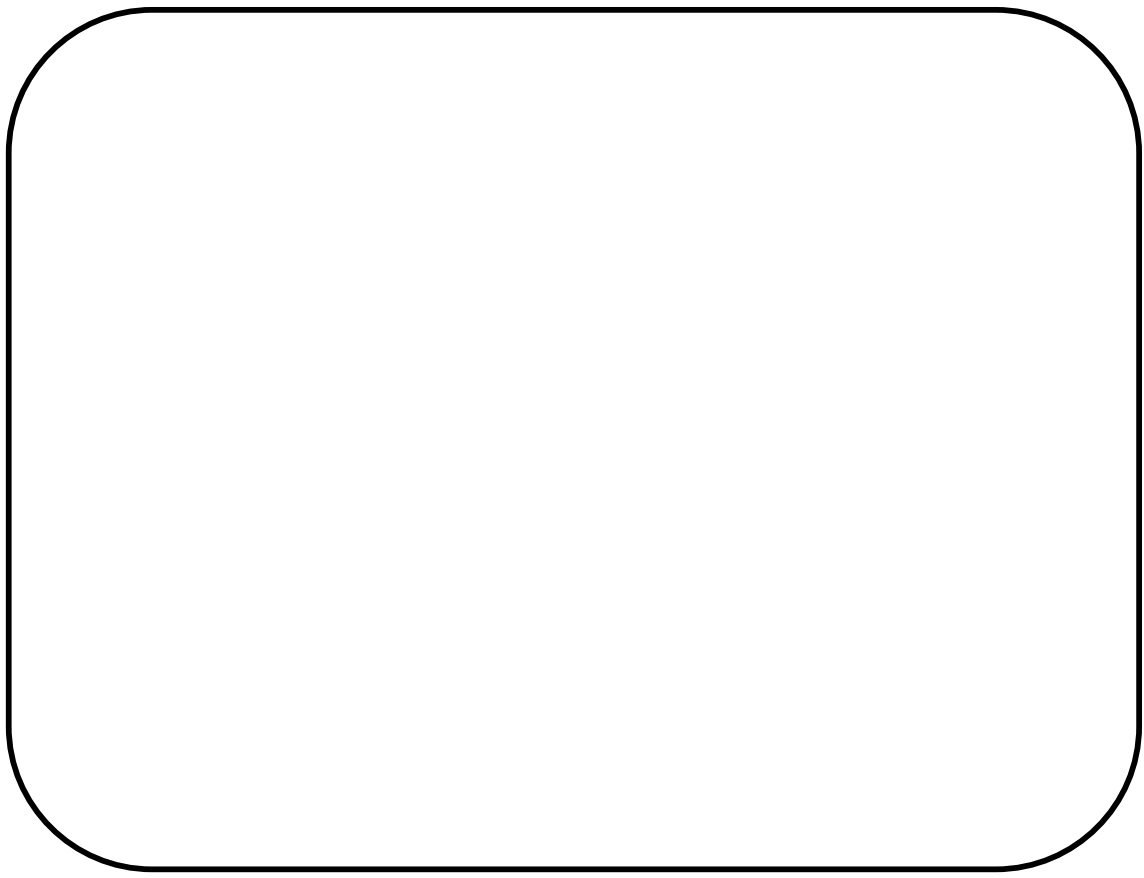
สมาชิกภายในกลุ่ม

- ชื่อ.....เลขที่.....
- ชื่อ.....เลขที่.....
- ชื่อ.....เลขที่.....
- ชื่อ.....เลขที่.....

.....

**คำชี้แจง** ให้นักเรียนทำกิจกรรมกลุ่มออกแบบชิ้นงานหรือวิธีการ หากแนวทางแก้ปัญหานั้นเป็นชิ้นงาน ก็อาจจะออกแบบด้วยการร่างภาพ (แบบต่างๆ) หากแนวทางการแก้ปัญหาเป็นวิธีการ อาจจะเลือกใช้แผนภาพ หรือผังงานเพื่อสื่อสารให้ผู้อื่นเข้าใจตรงกัน

ออกแบบผลงาน (การร่างภาพ, แผนภาพ, ผังงาน)



วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการสร้างผลงาน

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ขั้นตอนการสร้างชิ้นงานหรือวิธีการ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ขั้นตอนการใช้งานหรือวิธีการ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

## ใบกิจกรรม

เรื่อง สร้าง ทดสอบ และปรับปรุงแก้ไข



## กิจกรรมที่ 5 สร้าง ทดสอบ และปรับปรุงแก้ไข

### จุดประสงค์ นักเรียนสามารถ

1. เลือกใช้อุปกรณ์และเครื่องมือเหมาะสมกับงานและใช้อย่างถูกวิธี
2. กำหนดประเด็นในการทดสอบและแนวทางในการปรับปรุงแก้ไขชิ้นงาน

### วัสดุ-อุปกรณ์

-

### วิธีทำ

1. นักเรียนร่วมกันทบทวนกิจกรรมจากชั่วโมงที่ผ่านมาในการทำกิจกรรมใบกิจกรรมที่ 4.1 เรื่อง ออกแบบ การแก้ปัญหา และตอบคำถามว่าเมื่อออกแบบชิ้นงานหรือวิธีการเสร็จแล้ว สิ่งที่เราควรรู้ก่อนลงมือสร้างชิ้นงาน หรือพัฒนาวิธีการแก้ปัญหาให้เร็วและเกิดข้อผิดพลาดให้น้อยที่สุดจะต้องทำอย่างไร
2. กลุ่มเดิมทำใบกิจกรรมที่ 5.1 เรื่อง การเลือกใช้วัสดุและอุปกรณ์
3. แต่ละกลุ่มศึกษาใบความรู้ที่ 5.2 เรื่อง การวางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา จากนั้นวางแผนการสร้าง ชิ้นงานหรือพัฒนาวิธีการโดยกำหนดขั้นตอนการทำงาน ระยะเวลาที่ใช้ในแต่ละขั้นตอน และอาจารย์ ผู้รับผิดชอบในแต่ละขั้นตอน โดยบันทึกลงใบกิจกรรมที่ 5.2 เรื่อง วางแผนการทำงาน
4. แต่ละกลุ่มลงมือสร้างชิ้นงานหรือพัฒนาวิธีการตามแผนที่แต่ละกลุ่มวางแผนไว้พร้อมทั้งบันทึกปัญหาและ อุปสรรคในระหว่างที่สร้างชิ้นงานเพื่อนำไปพัฒนา ปรับปรุงแก้ไขในชั่วโมงต่อไป
5. ศึกษาใบความรู้ที่ 5.3 เรื่อง การทดสอบผลงาน และอภิปรายร่วมกันเพื่อทำความเข้าใจ
6. แต่ละกลุ่มทำใบกิจกรรมที่ 5.3 เรื่อง การทดสอบผลงาน โดยให้นักเรียนออกแบบวิธีการทดสอบตามตาม หัวข้อต่อไปนี้
  - ประเด็นในการทดสอบที่สอดคล้องกับปัญหาที่ระบุ
  - วิธีการทดสอบ
  - เกณฑ์การทดสอบทั้งนี้นักเรียนสามารถกำหนดประเด็นการทดสอบและประเมินผลเพิ่มเติมได้ตามความเหมาะสมกับ ชิ้นงานของนักเรียน
7. แต่ละกลุ่มดำเนินการทดสอบและประเมินผลการทดสอบที่ละประเด็นว่าเป็นไปตามเป้าหมายที่ตั้งไว้หรือไม่ พร้อมทั้งหาแนวทางแก้ไขในประเด็นที่ผลการทดสอบไม่เป็นไปตามเป้าหมายที่กำหนดไว้ โดยให้มีการ บันทึกผลการทดสอบ เพื่อเป็นแนวทางการปรับปรุงแก้ไขชิ้นงาน
8. นำเสนอผลจากการทำใบกิจกรรมที่ 5.3 เรื่อง การทดสอบผลงาน โดยนักเรียนสามารถนำเสนอผลของ การดำเนินการทดสอบและประเมินผลการทดสอบ รวมถึงปัญหาของการสร้างและวิธีการแก้ปัญหา
9. ร่วมกันสรุปองค์ความรู้เกี่ยวกับสิ่งที่ควรรู้ก่อนการสร้างชิ้นงานหรือวิธีการ และการทดสอบการทำงาน

## ใบความรู้ที่ 5.1 เรื่อง การเลือกใช้วัสดุและอุปกรณ์

### วัสดุในชีวิตประจำวัน

ในชีวิตประจำวันของเรา สิ่งของเครื่องใช้ต่างๆ สร้างขึ้นจากวัสดุหลากหลายประเภท วัสดุแต่ละประเภทมีสมบัติและลักษณะที่แตกต่างกัน ดังนั้นการเลือกใช้วัสดุให้ถูกต้องและเหมาะสมมีความสำคัญต่อการออกแบบและสร้างสิ่งของเครื่องใช้

**ตัวอย่างเช่น** เก้าอี้ที่เราใช้กันในปัจจุบันมีทั้งที่ผลิตจากไม้ พลาสติก โลหะ และวัสดุอื่นๆ ซึ่งมีสมบัติและลักษณะการใช้งาน รวมทั้งการเก็บรักษาที่แตกต่างกันออกไปตามวัสดุที่ใช้ตั้งตารางเปรียบเทียบสมบัติและการใช้งานเก้าอี้ที่ผลิตมาจากวัสดุที่แตกต่างกัน

			
ประเภทของวัสดุ	ไม้	พลาสติก	โลหะ
ความแข็งแรง	มีความแข็งแรง	มีความแข็งแรง	มีความแข็งแรง
น้ำหนัก	หนัก	เบา	หนัก
อายุการใช้งาน ความคงทนต่อ สภาพอากาศ	ไม่ทนต่อความชื้น เกิดเชื้อราได้ง่าย	ทนต่อสภาพอากาศ ทั้งความชื้นแต่ไม่ทน แสงแดดอาจแตกเปราะได้	ทนต่อสภาพอากาศ ทั้งความชื้นและแสงแดด
การทำความสะอาด	ทำความสะอาดยาก	ทำความสะอาดง่าย	ทำความสะอาดง่าย
การใช้งาน	ใช้งานภายในอาคาร	ใช้งานได้ทั้งภายในและ ภายนอกอาคาร สะดวกใน การเคลื่อนย้ายและจัดเก็บ	ใช้งานได้ทั้งภายในและ ภายนอกอาคาร

## วัสดุที่นำมาทำสิ่งของเครื่องใช้ที่พบเจอในชีวิตประจำวัน

เช่น ไม้ โลหะ พลาสติก ยาง มีสมบัติและการนำมาใช้งานที่แตกต่างกัน ดังนี้

### 1. ไม้ (wood)



ที่มา : <http://www.pratoothai.com/images/Teakwood.jpg>



ที่มา : <http://thaiwoodwork.in.th/wp-content/uploads/Teak04.jpg>

วัสดุธรรมชาติที่ได้มาจากลำต้นของต้นไม้ ส่วนใหญ่เป็นไม้ยืนต้น สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้หลากหลาย เพราะมีความแข็งแรง ทนทาน ต้านทานไฟฟ้า ไม่เป็นสนิม มีรูปร่างคงตัว มีผิวเรียบ มีกลิ่นและลวดลายที่เป็นเอกลักษณ์เฉพาะตัวแต่ถ้าได้รับความชื้นนานๆ จะผุได้ ไม้แบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ ไม้ธรรมชาติหรือไม้จริง และไม้ประกอบ

#### 1.1 ไม้ธรรมชาติหรือไม้จริง คือ ไม้ที่ได้มาจากลำต้นของต้นไม้โดยตรง แบ่งได้เป็น 2 ประเภทคือ

##### 1.1.1 ไม้เนื้อแข็ง (Hardwood)

เป็นไม้ที่ได้จากต้นไม้ที่มีใบกว้าง ซึ่งเป็นไม้ส่วนใหญ่ที่มีอยู่ในป่าของประเทศไทย ต้นไม้ต้องมีอายุหลายสิบปีจึงจะนำมาใช้งานได้ เนื่องจากเจริญเติบโตช้า จึงเป็นไม้ที่มีวงปีแคบและมากกว่าไม้เนื้ออ่อน ไม้เนื้อแข็งจะมีเนื้อมัน ลายเนื้อไม้ละเอียด น้ำหนักมาก เนื้อแน่น สีเข้ม (แดงถึงดำ) แข็งแรงทนทาน เช่น ไม้เต็ง ไม้แดง ไม้ประดู่ ไม้มะค่า ไม้ตะเคียน

การใช้งาน : คาน โครงหลังคาบ้าน พื้น ฝาบ้าน ประตู หน้าต่าง เฟอร์นิเจอร์ ของใช้ในครัวเรือน เครื่องดนตรีไทย



ผลิตภัณฑ์จากไม้เนื้อแข็ง

### 1.1.2 ไม้เนื้ออ่อน (Softwood)

เป็นไม้ที่ได้จากต้นไม้วอกสนที่มีใบเรียวยาวเล็ก เป็นไม้ที่มีวงปีกว้าง เนื่องจากเจริญเติบโตเร็ว ลำต้นใหญ่ เนื้อไม้ค่อนข้างเหนียว น้ำหนักเบา ใช้งานง่าย แต่เนื้อไม้ไม่แข็งแรงมากจึงรับน้ำหนักได้ไม่ดี เนื้อไม้ มีตั้งแต่สีจางอ่อนไปถึงสีเข้ม เช่น ไม้สัก ไม้ยาง ไม้ฉำฉา ไม้จำปา ไม้ขนุน ไม้มะม่วง

การใช้งาน : ประตู หน้าต่าง เพอร์นิเจอร์ ของใช้ต่างๆ กล่องใส่วัสดุ งานตกแต่ง เครื่องดนตรีไทย



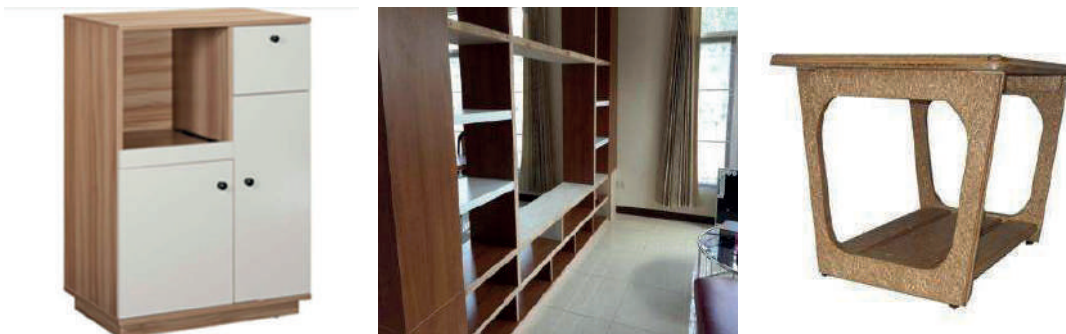
ผลิตภัณฑ์จากไม้เนื้ออ่อน

**1.2 ไม้ประกอบ** คือ ไม้ที่ได้จากการนำชิ้นส่วนไม้มาต่อรวมรวมกันด้วยกระบวนการต่างๆ ไม้ประกอบมีหลายประเภท เช่น ไม้อัด

#### 1.2.1 ไม้อัด (Plywood)

เกิดจากการนำแผ่นไม้บางๆ ที่ได้จากท่อนซุงชนิดเดียวกันหรือหลายชนิดมาอัดติดกันโดยใช้กาวเป็นตัวประสานโดยให้แต่ละแผ่นมีแนวเสี้ยนตั้งฉากกัน และนำไปอบแห้ง ไม้อัดจึงมีความแข็งแรง ไม่ยืดหรือหดตัวเมื่อความชื้นเปลี่ยนแปลง

การใช้งาน : ผนังบ้าน เพอร์นิเจอร์ประเภทโต๊ะ เก้าอี้ ตู้เก็บของ



ผลิตภัณฑ์จากไม้อัด

ตารางสรุป สมบัติและการใช้งานของไม้แต่ละประเภท

ประเภทของไม้	สมบัติ	การใช้งาน
ไม้เนื้อแข็ง (Hardwood)	แข็งแรงทนทานมีน้ำหนักมากเนื้อแน่นและมัน ลายเนื้อไม้ละเอียด สีเข้ม (แดงถึงดำ)	คาน โครงหลังคาบ้าน พื้น ฝาบ้าน ประตู หน้าต่าง เฟอร์นิเจอร์ ของใช้ในครัวเรือน เครื่องดนตรีไทย
ไม้เนื้ออ่อน (Softwood)	เนื้อไม้ค่อนข้างเหนียว น้ำหนักเบา ใช้งานง่าย แต่ไม่แข็งแรงมากจึงรับน้ำหนักได้ไม่ดี มีตั้งแต่สีจางอ่อนไปถึงสีเข้ม	ประตู หน้าต่าง เฟอร์นิเจอร์ ของใช้ต่างๆ กล่องใส่วัสดุงาน ตกแต่ง เครื่องดนตรีไทย
ไม้อัด (Plywood)	แข็งแรง ไม่ยืดหรือหดตัวเมื่อความชื้นเปลี่ยนไป	ผนังบ้านเฟอร์นิเจอร์ประเภท โต๊ะ เก้าอี้ ตู้เก็บของ

2. โลหะ (Metals)

คือ วัสดุที่ได้จากการถลุงสินแร่ต่างๆ โลหะที่นำมาใช้งานส่วนใหญ่ จะผ่านการปรับปรุงสมบัติให้ดีขึ้น ก่อนนำมาใช้งาน โลหะเป็นวัสดุที่นำมาใช้ประโยชน์อย่างกว้างขวาง เนื่องจากมีสมบัติที่ดีมากมาย เช่น เป็นตัวนำความร้อนและนำไฟฟ้าได้ดีมีความแข็งแรงสูง มีความคงทนถาวรไม่เสื่อมสลายหรือเปลี่ยนแปลงสภาพง่าย เป็นวัสดุที่บดแสง สามารถป้องกันไม่ให้แสงผ่าน ทนทานต่อการกัดกร่อน มีความสวยงาม ผิวของโลหะสามารถขัดให้เป็นเงาวาวสามารถตีเป็นแผ่นบางหรือดึงให้เป็นเส้นลวดได้



ผลิตภัณฑ์จากเหล็กกล้า

ที่มา : [http://www.pichitmetal.com/wp-content/uploads/2011/04/Steel\\_2.jpg](http://www.pichitmetal.com/wp-content/uploads/2011/04/Steel_2.jpg)





ผลิตภัณฑ์จากเหล็กหล่อ

ที่มา : <http://img.diytrade.com>



ผลิตภัณฑ์จากอะลูมิเนียม

ที่มา : <http://img.pptvhd36.com/contents/files/PopSuri/7160/5870a3311beea.jpg>

<http://www.brastechcompany.com/images/copper-solid1-full.jpg>



ผลิตภัณฑ์จากทองแดง



ผลิตภัณฑ์จากสังกะสี



ที่มา : <http://s3-ap-southeast-1.amazonaws.com/>



ผลิตภัณฑ์จากทองเหลือง

<http://www.vpwatsadu.com/wp-content/uploads/2014/12/brass-pipe.jpg>

ตารางสรุป สมบัติและการใช้งานของโลหะแต่ละประเภท

ประเภทของโลหะ	สมบัติ	การใช้งาน
เหล็กกล้า (Steel)	มีความแข็งแรงสูง สามารถนำมาเปลี่ยนแปลงรูปร่างได้ง่ายเกิดสนิมได้ง่าย	ของใช้ในครัวเรือน กระจ่างบรจุภัณฑ์ ชิ้นส่วนอะไหล่ อุปกรณ์เครื่องมือต่าง ๆ ลวด กรรไกร ใบมีดโกน
เหล็กหล่อ (Cast Iron)	มีความแข็งมากแต่เปราะ มีความเหนียวน้อย เกิดสนิมได้ง่าย	ของใช้ในครัว ชิ้นส่วนเครื่องจักร ฝาท่อระบายน้ำ รั้ว ชิ้นส่วนรถยนต์
อะลูมิเนียม (Aluminum)	มีความหนาแน่นน้อย น้ำหนักเบา ง่ายในการเปลี่ยนรูปร่าง มีสีเทาเงิน สะท้อนแสงได้ดี นำไฟฟ้าและความร้อนได้ดี	กรอบประตูหรือหน้าต่าง พอยล์ห่ออาหาร ส่วนประกอบของเครื่องบิน กระจ่างน้ำอัดลม
ทองแดง (Copper)	นำความร้อนและไฟฟ้าได้ดี มีสีน้ำตาลแดง ทนทานต่อการกัดกร่อน	สายไฟ เคเบิล อุปกรณ์ในเครื่องกำเนิดไฟฟ้า อุปกรณ์สำหรับส่งน้ำ เครื่องประดับตกแต่ง เหรียญกษาปณ์
สังกะสี (Zinc)	มีความแข็งแต่เปราะมีสีเงิน มันวาว ทนต่อการกัดกร่อน	เคลือบโลหะเพื่อป้องกันสนิมและการกัดกร่อน
ทองเหลือง (Brass)	มีความแข็งแรงมีสีเหลืองทอง นำไฟฟ้าและความร้อนได้ดี	พาน แจกัน ก๊อกน้ำ ที่จับประตู ข้อต่อเครื่องจักรเครื่องดนตรี

3. พลาสติก (Plastic)

คือ วัสดุสังเคราะห์ที่มนุษย์สร้างขึ้น ส่วนใหญ่เป็นผลผลิตที่ได้จากการกลั่นน้ำมันดิบ ปัจจุบันพลาสติกนำมาใช้สร้างสิ่งของเครื่องใช้มากมายและมีบทบาทอย่างยิ่งต่อการดำเนินชีวิตประจำวันของทุกคน พลาสติกแบ่งได้เป็น 2 ประเภท คือ เทอร์โมพลาสติก (Thermoplastic) และเทอร์โมเซตติง (Thermosetting)



ผลิตภัณฑ์จากเทอร์โมพลาสติก



ผลิตภัณฑ์จากเทอร์โมเซตติง

ตารางสรุป สมบัติและการใช้งานของพลาสติกแต่ละประเภท

ประเภทของพลาสติก	สมบัติ	การใช้งาน
เทอร์โมพลาสติก (Thermoplastic)	ทนต่อแรงดึงได้สูงสามารถหลอมให้อ่อนตัวและแข็งตัวเมื่อเย็นลงได้หลายครั้ง จึงนำกลับมาผ่านกระบวนการผลิตเพื่อใช้งานใหม่ได้	ถุงใส่ของ ขวดน้ำ จาน ช้อนส้อม ขนแปรงสีฟัน สายยาง เชือก กระจ่าง รองเท้า ไม้บรรทัด ดึงขยะ ของเล่นเด็ก บรรจุภัณฑ์ วัสดุตกแต่งบ้าน
เทอร์โมเซตติง (Thermosetting)	มีความแข็งแรง ทนทานต่อการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิและปฏิกิริยาเคมีได้ดี โดนความร้อนแล้วไม่อ่อนตัวไม่สามารถหลอมและนำกลับมาขึ้นรูปใหม่ได้	จาน ชาม แก้วน้ำ ของใช้ในครัวเรือน กระจุก กระจาด ขาวลอบได้ เครื่องเด็กเล่น อุปกรณ์ตกแต่งสวน ถึงขนาดใหญ่ ลำเรือ



#### 4. ยาง (Rubber)

คือวัสดุที่มีความยืดหยุ่น เมื่อออกแรงดึงหรือกด ยางจะยืดหรือยุบและกลับสู่สภาพเดิมได้เมื่อปล่อยให้ยางเป็นอิสระ ยางถูกนำไปแปรรูปเพื่อใช้ประโยชน์ในการสร้างสิ่งของใช้มากมายสามารถแบ่งเป็น 2 ประเภท คือ ยางธรรมชาติ (Natural rubber) และยางสังเคราะห์ (Synthetic rubber)

##### 4.1 ยางธรรมชาติ (Natural rubber)

คือ ผลผลิตที่ได้จากต้นยางเช่นต้นยางพาราเมื่อยางอยู่ในสภาวะอุณหภูมิต่ำจะแข็งกระด้างเมื่ออยู่ในสภาวะที่อุณหภูมิสูงจะอ่อนนุ่มทำให้ยางใช้งานได้ในช่วงอุณหภูมิที่จำกัดยางมีความยืดหยุ่นสูงทนต่อการฉีกขาดและการสึกหรอแต่ไม่ทนต่อตัวทำละลายพวกน้ำมันปิโตรเลียมและมักเสื่อมสภาพเร็วภายใต้แสงแดดความร้อนออกซิเจนและโอโซน



ยางธรรมชาติ

**การใช้งาน :**น้ำยางดิบจะถูกแปรรูปเป็น 2 ลักษณะ คือ ในรูปของน้ำยางข้น ซึ่งเป็นวัตถุดิบในการผลิตของใช้ต่างๆ เช่น ถุงมือยาง ยางรัดของลูกโป่ง ชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์เครื่องมือทางการแพทย์และอีกลักษณะ คือ ในรูปยางแห้ง ยางแผ่นรมควัน ยางแผ่นผึ่งแห้งยางแท่งซึ่งใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตรองเท้า ยางรถจักรยาน ยางรถยนต์สายพานลำเลียง เป็นต้น



ผลิตภัณฑ์จากยางธรรมชาติ

#### 4.2 ยางสังเคราะห์ (Synthetic rubber)

คือ ยางที่ได้จากการสังเคราะห์ทางเคมีเพื่อเลียนแบบยางธรรมชาติข้อดีคือสามารถปรับปรุงสมบัติ เช่น ความยืดหยุ่น ความทนทานต่อแรงดึงและการฉีกขาด ความทนต่อเปลวไฟ สภาพอากาศ แสงแดด สารเคมีและน้ำมันได้ตามต้องการยางสังเคราะห์มีหลายประเภท มีสมบัติที่แตกต่างกันไปตามความเหมาะสมในการใช้งาน อีกทั้งยางสังเคราะห์มีความทนทานต่อการใช้งานและเสื่อมสภาพได้ช้ากว่ายางธรรมชาติ ส่งผลให้ในปัจจุบันยางสังเคราะห์ได้รับความนิยมมากกว่ายางธรรมชาติ

**การใช้งาน :** จุกนม ของเล่น สิ่งของเครื่องใช้ของประดับตกแต่ง พื้นรองเท้า อุปกรณ์ทางการแพทย์ ถุงมือ ยางรถยนต์ ฉนวน หุ้มสายไฟ ท่อยาง กาวยาง ยางสายพาน ยางกันกระแทก ยางขอบหน้าต่าง

**ตารางสรุป สมบัติและการใช้งานของยางแต่ละประเภท**



ผลิตภัณฑ์จากยางสังเคราะห์

ประเภทของยาง	สมบัติ	การใช้งาน
ยางธรรมชาติ(Natural rubber)	มีความยืดหยุ่นสูงทนต่อการฉีกขาดและการสึกหรอแต่ไม่ทนต่อตัวทำละลายพวกน้ำมันปิโตรเลียม เสื่อมสภาพเร็วภายใต้แสงแดด ความร้อนออกซิเจนและโอโซน	ถุงมือยาง ยางรัดของลูกโป่ง ชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ เครื่องมือทางการแพทย์ ยางรถจักรยาน ยางรถยนต์ รองเท้าสายพานลำเลียง
ยางสังเคราะห์ (Synthetic rubber)	ปรับปรุงสมบัติได้ตามที่ต้องการ ทนทานต่อการใช้งานและเสื่อมสภาพช้า	จุกนม ของเล่น สิ่งของเครื่องใช้ ของประดับตกแต่ง อุปกรณ์ทางการแพทย์ ยางรถยนต์ ฉนวนหุ้มสายไฟ กาวยาง ยางสายพาน ยางกันกระแทก

วัสดุมีหลายประเภท แต่ละประเภทมีสมบัติบางประการที่เหมือนกัน และบางประการแตกต่างกัน การเลือกวัสดุและสิ่งของต่างๆ มาใช้งานหรือสร้างสิ่งของเครื่องใช้ต้องพิจารณาจากสมบัติของวัสดุเพื่อให้เหมาะสมกับการใช้งานและเพื่อความปลอดภัย

## เครื่องมือช่างพื้นฐาน

เครื่องมือช่างพื้นฐานเป็นสิ่งจำเป็นในการสร้างชิ้นงานเนื่องจากเป็นสิ่งที่ช่วยในการทำงานในหลาย ๆ ด้าน เช่น ช่วยในการผ่อนแรงทำงานได้เร็วขึ้น สะดวก แม่นยำมากขึ้น ปรับแต่งชิ้นงานให้ได้รูปร่างลักษณะที่ต้องการและเรียบร้อยสวยงาม การรู้จักเลือกใช้เครื่องมือให้เหมาะสมกับงาน ใช้อย่างถูกต้องและปลอดภัยจึงมีความสำคัญทั้งต่อผู้ปฏิบัติงานเองและความสำเร็จของงาน

เครื่องมือช่าง มีตั้งแต่เครื่องมืออย่างง่าย ไม่มีกลไกซับซ้อนไปจนถึงเครื่องมือช่างที่มีกลไกซับซ้อน มีระบบไฟฟ้า อิเล็กทรอนิกส์เป็นส่วนประกอบซึ่งต้องใช้ความรู้และทักษะที่มากขึ้นในการใช้งาน สำหรับเครื่องมือช่างพื้นฐาน ประกอบด้วยเครื่องมือสำหรับ การวัด การตัด การตียึดและการเจาะ ดังตัวอย่างต่อไปนี้

### 1. เครื่องมือสำหรับการวัด

เช่น ไม้บรรทัด ตลับเมตร สายวัด ไม้โปรแทรกเตอร์



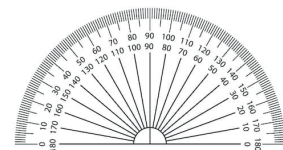
ไม้บรรทัด



ตลับเมตร



สายวัด



ไม้โปรแทรกเตอร์

### 2. เครื่องมือสำหรับการตัด

เช่น คัตเตอร์ กรรไกร เลื่อยมือ คีมตัด



คัตเตอร์



กรรไกร



เลื่อยมือ



คีมตัด

### 3. วัสดุและเครื่องมือสำหรับการติดยึด

เช่น กาว ปืนกาว สกรู ไขควง



กาว



ปืนกาว



สกรู



ไขควง

### 4. เครื่องมือสำหรับการเจาะ

เช่น ที่เจาะกระดาษ สว่านมือ สว่านไฟฟ้า



ที่เจาะกระดาษ



สว่านมือ



สว่านไฟฟ้า

### สรุปท้ายใบความรู้

วัสดุและเครื่องมือช่างพื้นฐานมีมากมายหลายประเภท แต่ละประเภทมีจุดประสงค์ในการนำไปใช้งานที่แตกต่างกัน ดังนั้นในการสร้างชิ้นงานจำเป็นต้องพิจารณาสมบัติของวัสดุให้เหมาะสมกับการนำไปใช้งาน รวมถึงควรเลือกใช้เครื่องมือช่างพื้นฐานให้เหมาะสมกับประเภทของงาน ใช้ให้ถูกต้องและคำนึงถึงความปลอดภัย

ที่มา : ดัดแปลงจากคู่มือการใช้หลักสูตร ฯ การออกแบบและเทคโนโลยี สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

## ใบความรู้ที่ 5.2 เรื่อง การวางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา

### การวางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา

เป็นการวางลำดับขั้นตอนการสร้างชิ้นงานหรือวิธีการ ก่อนลงมือสร้างหรือพัฒนาชิ้นงานหรือวิธีการ ตามที่ได้ออกแบบไว้ โดยมีการกำหนดเป้าหมายและเวลาในการดำเนินงาน รวมทั้งผู้รับผิดชอบงานในแต่ละ ขั้นตอนอย่างชัดเจน จากนั้นจึงลงมือสร้างชิ้นงานหรือพัฒนาวิธีการ

การวางแผนการดำเนินงานจะมีการสร้างตารางปฏิบัติงาน ซึ่งประกอบด้วยกิจกรรมที่ต้องทำและ ระยะเวลาของการดำเนินการ

### ตัวอย่างตารางปฏิบัติงานการสร้างที่ปิดแมลงวันของเด็กหญิงปิ่น

#### แบบที่ 1

การดำเนินการ	เวลาที่ใช้
จัดเตรียมวัสดุอุปกรณ์	1 ชั่วโมง
ประกอบที่ปิดไล่แมลงวัน (เชือกฟาง) เข้ากับ ส่วนแขน (แกนพลาสติก)	30 นาที
ประกอบส่วนฐานและส่วนแขนของที่ปิดไล่ แมลงวันเข้าด้วยกัน	30 นาที
ประกอบวงจรไฟฟ้าและมอเตอร์เข้ากับส่วน ฐานและตัวโครงของที่ปิดแมลงวัน	1 ชั่วโมง
ทดสอบการทำงานและประเมินผล	1 ชั่วโมง
ปรับปรุงแก้ไข	1 ชั่วโมง

แบบที่ 2

ที่	กิจกรรม	ชั่วโมงที่				
		1	2	3	4	5
1	จัดเตรียมวัสดุอุปกรณ์	↔				
2	ประกอบที่ปิดไล่มะลวงวัน (เชือกฟาง) เข้ากับส่วนแขน (แกนพลาสติก)		↔			
3	ประกอบส่วนฐานและส่วนแขนของที่ปิดไล่มะลวงวันเข้าด้วยกัน		↔			
4	ประกอบวงจรไฟฟ้าและมอเตอร์เข้ากับส่วนฐานและตัวโครงของที่ปิดไล่มะลวงวัน			↔		
5	ทดสอบการทำงานและประเมินผล				↔	
6	ปรับปรุงแก้ไข					↔

หมายเหตุ : ในแต่ละกิจกรรมต้องกำหนดผู้รับผิดชอบในแต่ละขั้นตอนอย่างชัดเจน

## ใบความรู้ที่ 5.3

### เรื่อง การทดสอบผลงาน

#### การทดสอบและประเมินผล

การทดสอบและประเมินผลเป็นการตรวจสอบการทำงานของชิ้นงานหรือวิธีการที่พัฒนาขึ้นเพื่อประเมินว่าสามารถ แก้ปัญหาได้ตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้หรือไม่ การกำหนดวิธีการทดสอบจะขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ของการพัฒนาชิ้นงานหรือวิธีการ ว่าต้องการแก้ปัญหาในเรื่องใด แล้วเลือกวิธีการทดสอบให้เหมาะสมและสามารถนำไปสู่การแก้ปัญหาที่ตรงจุดได้ ซึ่งวิธีการทดสอบ สามารถทำได้หลายวิธี

#### การทดสอบหน่วยย่อย

การทดสอบวิธีนี้มุ่งเน้นทดสอบในบางระบบย่อยหรือบางส่วนที่สนใจเพื่อตรวจสอบและแก้ไข หรือพัฒนาส่วนนั้นให้ดีขึ้น ตัวอย่างการทดสอบเฉพาะจุดที่เป็นปัญหา เช่น การทดสอบ ความปลอดภัยจากการชนของรถยนต์

การทดสอบความปลอดภัยจากการชนของรถยนต์ จะนำหุ่นจำลองที่มีลักษณะเหมือนมนุษย์เข้าไปนั่งในตำแหน่งคนขับและติดตั้งเซ็นเซอร์เพื่อวัดแรงกระแทก ตามจุดต่าง ๆ เช่น ศีรษะ หน้าอก ท้อง แล้วนำรถไปทดสอบ การชนด้วยความเร็วและสภาพที่เหมือนกับการเกิด อุบัติเหตุจริง จากนั้นจะนำผลการทดสอบมาประเมินระบบ ความปลอดภัยต่าง ๆ เช่น ถูกลมนิรภัย เข็มขัดนิรภัยระยะเบรก กันชน ว่าสามารถรักษาความปลอดภัยของผู้ขับขี่และผู้โดยสารได้มากน้อยเพียงใด

#### การทดสอบทั้งระบบ

การทดสอบลักษณะนี้มักใช้กับงานที่มีหลายระบบหรือหลายองค์ประกอบ ทำงานร่วมกันเพื่อตรวจสอบว่าระบบย่อยต่าง ๆ นั้นทำงานสัมพันธ์กันหรือไม่ การทดสอบทั้งระบบนั้นต้องการความแม่นยำสูง จึงต้องมีการประเมินผลการทดสอบอย่างละเอียดเพื่อให้มั่นใจว่าทั้งระบบสามารถทำงานร่วมกันได้อย่างสมบูรณ์ ก่อนนำไปใช้งานจริง ตัวอย่างการทดสอบทั้งระบบ เช่น ระบบรถไฟฟ้า

การทดสอบระบบรถไฟฟ้าก่อนเริ่มเปิดการใช้งานจริง จะทดสอบทั้งระบบ ร่วมกัน เช่น ระบบอาณัติสัญญาณ (ทดสอบเส้นทางการเดินรถ การสลับราง) ระบบสื่อสาร ระบบจ่ายกระแสไฟฟ้า (ทดสอบการหยุดและขับเคลื่อนตัวของรถ) ระบบจัดเก็บค่าโดยสารอัตโนมัติ (ทดสอบการจัดเก็บตามระยะทางใช้จริง)

#### การทดสอบกับผู้ใช้จริง

เป็นกระบวนการทดสอบเพื่อให้มั่นใจว่าสิ่งที่พัฒนาขึ้นนั้น สามารถตอบสนองหรือแก้ปัญหาของผู้ใช้งานได้จริง การทดลองลักษณะนี้จะแตกต่างกับการทดสอบอื่นๆ คือผู้ใช้งานจริงจำเป็นต้องเข้ามามีส่วนร่วมในการทดสอบและเป็นผู้ตัดสินใจในการยอมรับว่าผลของการทำงานนั้นสามารถนำไปใช้ได้จริง ในขณะที่การทดสอบลักษณะอื่นๆ ผู้พัฒนาจะเป็นผู้ทดสอบและประเมินว่าสิ่งที่พัฒนาขึ้นสามารถทำงานได้ตามเงื่อนไขที่กำหนด นอกจากนี้ยังต้องมีการจัดสภาพแวดล้อมในขณะที่ทดสอบให้เหมือนกับการใช้งานจริงมากที่สุด ผลของ

การทดสอบจะถูกนำกลับไปใช้เพื่อปรับปรุงและมีการทดสอบซ้ำอีกครั้งจนกว่าจะได้รับการยอมรับจากผู้ใช้จริง ตัวอย่างผลิตภัณฑ์ที่มีการทดสอบกับผู้ใช้จริง เช่น ซอฟต์แวร์ เครื่องสำอาง

การทดสอบด้วยวิธีการต่าง ๆ ข้างต้นเป็นเพียงส่วนหนึ่งของอีกหลายวิธีที่นำมาใช้ในการทดสอบ อย่างไรก็ตามผู้ทดสอบต้องพิจารณาและเลือกใช้วิธีการทดสอบให้เหมาะสมกับวัตถุประสงค์ของการพัฒนา ชิ้นงานหรือวิธีการเพื่อแก้ปัญหาเป็นสำคัญ นอกจากนี้อาจจะต้องมีการทดสอบซ้ำหลายครั้งเพื่อประเมินการทำงานจนมั่นใจว่าชิ้นงานหรือวิธีการนั้นสามารถมาใช้ในการแก้ปัญหาได้จริง

### จะเริ่มต้นทดสอบอย่างไร

- ✓ กำหนดประเด็นที่ต้องการทดสอบออกมาทีละประเด็น โดยประเด็นนั้นต้องสอดคล้องกับประสงค์ของการพัฒนาชิ้นงานหรือวิธีการ และครอบคลุมปัญหาที่ต้องการจะแก้ไข
- ✓ ออกแบบเครื่องมือที่จะใช้ในการบันทึกผลการทดสอบ เช่น แบบตรวจรายการ (checklist) แบบสัมภาษณ์ผู้ใช้งานจริง แบบบันทึกข้อมูล
- ✓ เริ่มการทดสอบทีละประเด็น โดยในระหว่างการทดสอบให้สังเกตและบันทึกปัญหาหรือจุดบกพร่องที่พบ เพื่อนำมาใช้เป็นข้อมูลประกอบการปรับปรุงแก้ไข
- ✓ นำข้อมูลที่ได้จากการทดสอบมาวิเคราะห์และประเมินผลทีละประเด็นว่าสามารถแก้ปัญหาได้ หรือไม่
- ✓ หาแนวทางในการปรับปรุงแก้ไข ในประเด็นที่ยังไม่สามารถแก้ปัญหาได้
- ✓ ทำการทดสอบซ้ำอีกครั้ง นำข้อมูลจากการทดสอบมาประเมินการทำงาน และปรับปรุงแก้ไขจนกว่าจะสามารถทำงานได้ตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้

**ที่มา :** ดัดแปลงจากหนังสือเรียน รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เทคโนโลยี (การออกแบบและเทคโนโลยี) มัธยมศึกษาปีที่ 3 สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ



## เฉลยใบกิจกรรม

ใบกิจกรรมที่ 5.1  
เรื่อง การเลือกใช้วัสดุและอุปกรณ์

สมาชิกภายในกลุ่ม

1. ชื่อ.....เลขที่.....
2. ชื่อ.....เลขที่.....
3. ชื่อ.....เลขที่.....
4. ชื่อ.....เลขที่.....

.....

**คำชี้แจง** ให้นักเรียนเลือกใช้วัสดุและอุปกรณ์ให้เหมาะสมกับชิ้นงานที่นักเรียนได้ออกแบบจากกิจกรรมในชั่วโมงที่แล้ว เพื่อเป็นแนวทางในเลือกและจัดเตรียมวัสดุและอุปกรณ์ในการสร้างในชั่วโมงต่อไป โดยทำการวิเคราะห์ว่า สิ่งของนี้มีวัสดุใดบ้างเป็นส่วนประกอบ พร้อมบอกสมบัติของวัสดุนั้น ๆ แล้วบอกเครื่องมือที่ใช้ผลิตและข้อควรระวังในการใช้เครื่องมือ

ชิ้นงานที่นักเรียนได้ออกแบบ .....

2. บอกวัสดุที่เป็นส่วนประกอบและบอกสมบัติของวัสดุ

.....

.....

.....

.....

.....

3. เครื่องมือที่ใช้ในการผลิต

.....

.....

.....

.....

.....

4. ข้อควรระวังในการใช้เครื่องมือ

.....

.....

.....

.....

.....

ใบกิจกรรมที่ 5.2  
เรื่อง การวางแผนการทำงาน

สมาชิกภายในกลุ่ม

1. ชื่อ.....เลขที่.....
2. ชื่อ.....เลขที่.....
3. ชื่อ.....เลขที่.....
4. ชื่อ.....เลขที่.....

.....

**คำชี้แจง** ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มวางแผนการทำงานของการสร้างชิ้นงานหรือวิธีการตามที่ออกแบบไว้ในกิจกรรมที่ 4.2 โดยเขียนเป็นตารางปฏิบัติงานที่ประกอบด้วยกิจกรรม ระยะเวลาที่ใช้ และผู้รับผิดชอบในแต่ละกิจกรรม

--

**ใบกิจกรรมที่ 5.3**  
**เรื่อง การทดสอบผลงาน**

สมาชิกภายในกลุ่ม

1. ชื่อ.....เลขที่.....
2. ชื่อ.....เลขที่.....
3. ชื่อ.....เลขที่.....
4. ชื่อ.....เลขที่.....

.....

**คำชี้แจง** ให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม ทำกิจกรรมเรื่อง การทดสอบผลงาน โดยให้นักเรียนออกแบบวิธีการทดสอบ และประเมินผลจากการใช้งานจริงจากนั้นดำเนินการทดสอบและประเมินผล ตามหัวข้อต่อไปนี้

- ประเด็นในการทดสอบที่สอดคล้องกับปัญหาที่ระบุ
- วิธีการทดสอบ
- เกณฑ์การทดสอบ
- ผลการทดสอบ
- แนวทางในการปรับปรุงแก้ไข

ทั้งนี้ นักเรียนสามารถกำหนดประเด็นการทดสอบและประเมินผลเพิ่มเติมได้ตามความเหมาะสมกับ ชิ้นงานของนักเรียน

**ตารางบันทึกผลการทดสอบ**

ประเด็นการทดสอบ	วิธีการทดสอบ	เกณฑ์การทดสอบ	ผลการทดสอบ	ประเมินผล

แนวทางในการปรับปรุงแก้ไข

.....

.....

.....

.....

.....

.....

## ใบกิจกรรม

### เรื่อง นำเสนอผลงาน

## กิจกรรมที่ 6 นำเสนอผลงาน

### จุดประสงค์ นักเรียนสามารถ

1. นำเสนอแนวคิดและขั้นตอนการแก้ปัญหาให้ผู้อื่นเข้าใจ

### วัสดุ-อุปกรณ์

-

### วิธีทำ

1. ทบทวนกิจกรรมจากชั่วโมงที่ผ่านมาเรื่องโดยร่วมกันตอบคำถามว่า เมื่อนักเรียนสร้างสรรค์ผลงานเสร็จแล้วต่อไปเป็นขั้นตอนของการนำเสนอผลงาน นักเรียนจะนำเสนอผลงานให้ผู้อื่นเข้าใจในรูปแบบใดได้บ้าง การปรับปรุงแก้ไขผลงาน
2. คู่วิธีทัศนตัวอย่างการนำเสนอผลงาน การนำเสนอให้คนจำได้... 10 ปีก็ไม่ลืม เพื่อเป็นย่นแนวคิดและแรงบันดาลใจในการนำเสนอผลงานของกลุ่มตนเอง
3. ร่วมสรุปประเด็นที่น่าสนใจจากการชมวิทัศน์ทัศนตัวอย่าง
4. ศึกษาใบความรู้ที่ 6.1 เรื่อง การนำเสนอผลงาน และอภิปรายร่วมกันเพื่อทำความเข้าใจ ในประเด็นที่สงสัย
5. แต่ละกลุ่มวางแผนการนำเสนอโดยจัดเตรียมข้อมูลตั้งแต่ระบุปัญหา จนถึงการทดสอบและประเมินผล รวมทั้งปัญหาอุปสรรคต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นระหว่างการทำงานและเลือกรูปแบบการนำเสนอตามความเหมาะสม โดยใช้เวลาในการนำเสนอไม่เกินกลุ่มละ 7-10 นาที
6. ทุกกลุ่มนำเสนอผลงานตามที่ได้วางแผนจัดเตรียมข้อมูลตั้งแต่ระบุปัญหา จนถึงการทดสอบและประเมินผล รวมทั้งปัญหาอุปสรรคต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นระหว่างการทำงาน โดยนำเสนอผลงานของกลุ่มทีละกลุ่ม พร้อมทั้งเปิดโอกาสให้ผู้เรียนแลกเปลี่ยนเรียนรู้ หรือสะท้อนความคิดเห็นเกี่ยวกับผลงานของแต่ละกลุ่ม
7. ในขณะที่แต่ละกลุ่มนำเสนอ ให้นักเรียนกลุ่มอื่นประเมินการนำเสนอผลงานของกลุ่มนั้น โดยบันทึกลงในใบกิจกรรมที่ 6.1 เรื่อง การประเมินการนำเสนอผลงาน
8. ร่วมกันสรุปองค์ความรู้เกี่ยวกับการนำเสนอผลงานและการทำงานตั้งแต่เริ่มต้นจนถึงขั้นตอนสุดท้ายที่ได้ชิ้นงานหรือวิธีการสำหรับนำไปใช้ในการแก้ปัญหา



## ใบความรู้ที่ 6.1

### เรื่อง การนำเสนอผลงาน

#### การนำเสนองาน

การนำเสนองานนอกจากจะใช้วิธีการเขียนงานแล้ว ยังสามารถทำได้หลายรูปแบบ เช่น การนำเสนอด้วยวาจา อาจพูดปากเปล่าหรือพูดโดยใช้สื่อประกอบการนำเสนอ เช่น โปสเตอร์ ฟลิปชาร์ท โปรแกรมนำเสนอ งาน การนำเสนอโดยการจัดนิทรรศการ การนำเสนอผ่านสื่อออนไลน์

#### การนำเสนอด้วยวาจา

การนำเสนอด้วยวาจา เป็นการนำเสนอที่เป็นพื้นฐาน เราจึงควรศึกษาหลักการของการนำเสนอด้วยวาจา เพื่อให้ผู้ฟังเข้าใจสิ่งที่เราต้องการสื่อสาร การนำเสนอด้วยวาจาโดยทั่วไป ควรคำนึงองค์ประกอบหลัก 3 ส่วน คือ ผู้นำเสนอ เนื้อหา และผู้ฟัง

##### 1. ผู้นำเสนอ

ผู้นำเสนอควรเตรียมความพร้อมทั้งร่างกายและจิตใจ โดยการวางแผนก่อนนำเสนอ ศึกษาข้อมูลที่จะนำเสนอให้ พร้อม กำหนดรูปแบบการนำเสนอและอุปกรณ์ให้สอดคล้องกับเนื้อหา ฝึกบริหารเวลา และฝึกซ้อมก่อนนำเสนอ พูดเสียงดัง ชัดถ้อยชัดคำ ตรงประเด็น ใช้ภาษากายช่วยในการสื่อสาร ได้แก่ ดวงตา ท่าทาง และการเคลื่อนไหวอย่างเหมาะสม

##### 2. เนื้อหา

ผู้นำเสนอควรเตรียมเนื้อหาที่จะนำเสนอให้ชัดเจน เป็นลำดับ ตามโครงเรื่องที่วางแผนไว้ สามารถแสดงที่มาหรือ ความสำคัญของปัญหา หรือจุดประสงค์ของการพัฒนาผลงานได้ชัดเจน แสดงหรืออธิบายการทำงาน ของผลงานหรือแนวทางการแก้ปัญหาได้ตรงจุดประสงค์ มีการยกตัวอย่างหรือเปรียบเทียบข้อมูลที่นำเสนอ ผู้นำเสนอควรเตรียมรูปแบบของเนื้อหาที่หลากหลายและเหมาะสม เช่น ภาพ วิดีโอ ตาราง กราฟ เพื่อให้สามารถดึงดูดความสนใจของผู้ฟังได้ตลอดเวลา

##### 3. ผู้ฟังหรือกลุ่มเป้าหมาย

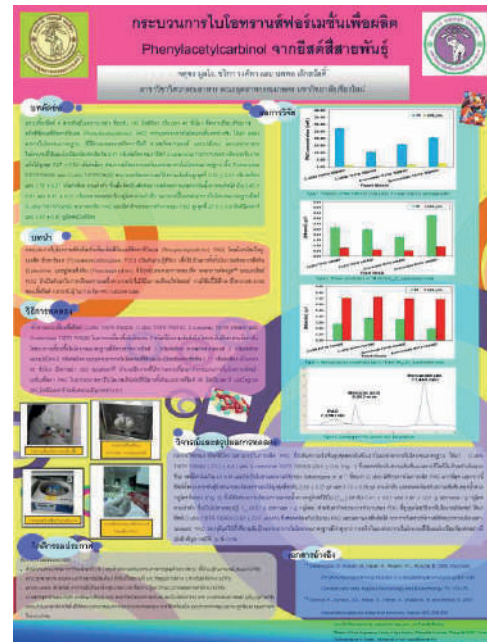
ผู้นำเสนอควรพิจารณาว่าผู้ฟังคือใคร เพื่อให้สามารถเตรียมเนื้อหา ตลอดจนใช้ภาษาให้เหมาะสมกับผู้ฟังและตรงวัตถุประสงค์ของการนำเสนอ เช่น ผู้ฟังเป็นเด็ก ก็ต้องใช้คำง่าย ๆ ไม่มีศัพท์เทคนิคมาก มีรูปแบบประกอบที่หลากหลาย มีสีสัน หากผู้ฟังเป็นเพื่อนร่วมชั้นเรียน อาจหาเรื่องราวที่มีประสบการณ์ร่วมมาดึงดูดความสนใจ หากผู้ฟังเป็นผู้ทรงคุณวุฒิ ผู้นำเสนอจะต้องมีความเข้าใจเนื้อหา โดยแสดงความมั่นใจผ่านบุคลิกภาพที่ดี น่าเชื่อถือ และตอบคำถามด้วยเหตุผลและข้อมูลอ้างอิงโดยไม่คาดเดา

## การนำเสนอด้วยโปสเตอร์



ภาพภาพโปสเตอร์นำเสนองาน

ที่มา : <https://sites.google.com/site/krupanisara/prproject/present>



ภาพภาพโปสเตอร์นำเสนองาน

ที่มา : <https://sipsang.files.wordpress.com/2012/07/poter.gif>

การนำเสนอด้วยโปสเตอร์เป็นวิธีหนึ่งที่มีความนิยมในการจัดประชุมวิชาการทั้งในและต่างประเทศ การนำเสนอในลักษณะนี้มีจุดประสงค์เพื่อให้ผู้อ่านทราบข้อมูลเบื้องต้นหรือข้อมูลโดยสรุปที่ผู้นำเสนอต้องการ จะสื่อสารโดยอาจมีผู้นำเสนออธิบายหรือไม่ก็ได้ การนำเสนอลักษณะนี้จึงต้องคัดเลือกข้อมูลที่จำเป็นและสรุปให้ได้สาระสำคัญเนื่องจากพื้นที่นำเสนอมีจำกัด

โดยทั่วไปข้อมูลที่นำเสนอด้วยโปสเตอร์ในลักษณะของโครงการ จะประกอบด้วย ชื่อผลงาน ข้อมูลของผู้นำเสนอ จุดประสงค์ บทคัดย่อ ความเป็นมาหรือที่มาของงาน วิธีดำเนินงาน ผลการดำเนินงาน สรุปผลและข้อเสนอแนะ และเอกสาร อ้างอิง อาจมีหัวข้อที่เพิ่มหรือลดจากนี้บ้างตามข้อกำหนดของแต่ละงาน

การนำเสนอด้วยโปสเตอร์ มีเทคนิคและข้อควรคำนึง ดังนี้

1. สรุปเป็นข้อความสั้น ๆ ให้ได้ใจความ ใช้คำให้น้อย อาจสื่อสารด้วยภาพ ตาราง หรือแผนภูมิ
2. หากจำเป็นต้องมีเนื้อหาตัวอักษรมาก อาจแบ่งย่อหน้าหรือทำเป็นข้อให้อ่านง่ายขึ้น
3. จัดสัดส่วนให้มีพื้นที่ว่าง ไม่ใส่ข้อความหรือภาพให้แน่นจนเกินไป
4. ตัวอักษรมีขนาดใหญ่พอที่จะเห็นในระยะ 1-2 เมตร สีตัวอักษรตัดกับสีพื้นหลังชัดเจน
5. ชื่อเรื่องควรมีขนาดใหญ่ น่าสนใจ
6. ผู้อ่านต้องเข้าใจได้ในเวลาอันสั้น จึงไม่ควรกำหนดประเด็นในการนำเสนอมากเกินไป

7. การบรรยายประกอบโปสเตอร์ ผู้นำเสนอควรเตรียมตัว ดังนี้
  - 7.1 ใช้เวลาให้กระชับเหมาะสมกับเนื้อหา หรือตามเวลาที่กำหนด
  - 7.2 สรุปเป็นคำพูดของผู้นำเสนอ ไม่ควรอ่านโปสเตอร์
  - 7.3 เน้นประเด็นหลัก ได้แก่ ความเป็นมาหรือที่มาของงาน วิธีดำเนินงาน ผลการดำเนินงาน สรุป และข้อเสนอแนะ

การนำเสนองานหลังจากดำเนินการแก้ปัญหาแล้ว มีจุดประสงค์เพื่อนำเสนอข้อมูลให้ผู้อื่นเข้าใจเกี่ยวกับขั้นตอน การแก้ปัญหาทั้งหมด รวมทั้งปัญหาและอุปสรรคที่เกิดขึ้นระหว่าง การทำงาน นอกจากนี้ยังเป็นการแลกเปลี่ยนเรียนรู้เพื่อนำไปใช้ ในการพัฒนางานต่อไป

### การนำเสนอผ่านสื่อสังคมออนไลน์

ปัจจุบันสื่อสังคมออนไลน์ได้รับความนิยมในการใช้งานเป็นอย่างมาก เราสามารถใช้สื่อออนไลน์เหล่านี้ ในการนำเสนอข้อมูลได้เช่นกัน

1. Blog เป็นเว็บไซต์ที่ผู้ใช้สามารถเขียนบทความ แทรกรูปภาพและจัดการหน้าเว็บได้ ขณะเดียวกัน ผู้อ่านก็สามารถแสดงความคิดเห็นได้เช่นกัน ตัวอย่างของ Blog เช่น WordPress Blogger Bloggang
2. Microblog เป็นเว็บไซต์สำหรับการเขียนข้อความสั้น สามารถโพสต์รูปและภาพเคลื่อนไหวสั้น ๆ ได้ รวมทั้งสามารถใช้เครื่องหมาย # เพื่อแบ่งปันข้อมูลในเรื่องที่สนใจนั้น เช่น Twitter Tumblr Weibo
3. Social Networking site หรือ เครือข่ายสังคมออนไลน์ เป็นรูปแบบของเว็บไซต์หรือแอปพลิเคชัน ในการสร้างสังคมทางอินเทอร์เน็ต ผู้ใช้และผู้อ่านสามารถเขียน แสดงความรู้สึก โพสต์รูป วิดีโอ หรือไฟล์งาน เพื่อแบ่งปันผู้อื่นในเครือข่าย เครือข่ายสังคมที่เป็นที่นิยม เช่น Facebook LinkedIn Hi5
4. Media Sharing site เป็นเว็บไซต์ที่เน้นให้ผู้ใช้สามารถอัปโหลดรูปภาพ เพลง หรือวิดีโอเพื่อ แบ่งปันให้กับสมาชิก หรือเผยแพร่ต่อสาธารณชน ตัวอย่างเช่น YouTube Flickr Instagram

**ที่มา :** ดัดแปลงจากหนังสือเรียน รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เทคโนโลยี (การออกแบบและเทคโนโลยี) มัธยมศึกษาปีที่ 3 สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ

**ใบกิจกรรมที่ 6.1**  
**เรื่อง การประเมินการนำเสนอผลงาน**

สมาชิกภายในกลุ่ม

1. ชื่อ.....เลขที่.....

2. ชื่อ.....เลขที่.....

3. ชื่อ.....เลขที่.....

4. ชื่อ.....เลขที่.....

.....

คำชี้แจง ให้นักเรียนประเมินการนำเสนอของกลุ่มอื่นตามประเด็นดังต่อไปนี้

กลุ่มที่ถูกประเมิน.....

**รูปแบบการนำเสนอ**

- นำเสนอด้วยวาจาหน้าชั้นเรียน       นำเสนอโดยจัดเป็นนิทรรศการ
- นำเสนอผ่านสื่อสังคมออนไลน์       อื่น ๆ .....

**สื่อที่ใช้ประกอบการนำเสนอ (เลือกได้มากกว่า 1 ข้อ)**

- โปสเตอร์       บอร์ดนำเสนอ
- โปรแกรมนำเสนอ (power point)       ชิ้นงานจริง
- ฟลิปชาร์ท       อื่น ๆ .....

ที่	รายการประเมิน	ดีมาก	ดี	พอใช้
1	เนื้อหาในการนำเสนอมีรายละเอียดชัดเจน ครบถ้วน			
2	ภาษาที่ใช้มีความชัดเจน ตรงประเด็น เข้าใจง่าย			
3	มีลำดับการนำเสนอที่ชัดเจน เข้าใจง่าย			
4	สื่อที่ใช้ประกอบมีความเหมาะสมและมีรูปแบบที่น่าสนใจ			
5	เปิดโอกาสให้ผู้ฟังซักถามหรือให้ข้อเสนอแนะ			

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

.....

## แบบทดสอบ

ชื่อ-นามสกุล.....ชั้น.....เลขที่.....

แบบทดสอบ  
หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง สนุกกับการแก้ปัญหา

คำชี้แจง ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

1. ข้อใดอธิบายเกี่ยวกับ 5W1H ได้ถูกต้อง
  - ก. เป็นวิธีการวิเคราะห์หาสาเหตุ
  - ข. เป็นการตั้งคำถามเพื่อกำหนดกรอบของปัญหา
  - ค. เป็นเทคนิคการเชื่อมโยงข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหา
  - ง. เป็นการรวบรวมข้อมูลเพื่อพัฒนาแนวทางการแก้ปัญหา
2. ชุมชนหนึ่ง มีปัญหาการทิ้งขยะลงในแม่น้ำลำคลองจำนวนมากทำให้น้ำเน่าเสียส่งกลิ่นเหม็น หากนักเรียนต้องการแก้ปัญหานี้ควรเริ่มต้นจากขั้นตอนใด
  - ก. รวบรวมข้อมูล
  - ข. สร้างแนวทางแก้ปัญหา
  - ค. ลงมือปฏิบัติการแก้ปัญหา
  - ง. ออกแบบแนวทางการแก้ปัญหา
3. เพราะเหตุใดถึงต้องมีการรวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา
  - ก. เพื่อหาทฤษฎีมารองรับ
  - ข. เพื่อเป็นข้อมูลอ้างอิงของปัญหา
  - ค. เพื่อศึกษาปัญหาอื่น ๆ ที่คล้ายกัน
  - ง. เพื่อพัฒนาแนวทางในการแก้ปัญหา
4. ข้อใดต่อไปนี้เป็นขั้นตอน
  - ก. นาย ก จัดเตรียมอุปกรณ์ก่อนการออกแบบ
  - ข. นาย ข ตรวจสอบและปรับปรุงหลังทดสอบชิ้นงาน
  - ค. นาย ค สร้างชิ้นงานเสร็จเรียบร้อยแล้วจึงทำการออกแบบ
  - ง. นาย ง ปรับเกณฑ์การทดสอบให้เข้ากับผลการทดสอบของชิ้นงาน





## บรรณานุกรม

- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ. (2561). คู่มือการใช้หลักสูตรเทคโนโลยี (การออกแบบและเทคโนโลยี) กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. ๒๕๖๑) ระดับมัธยมศึกษาตอนต้นและมัธยมศึกษาตอนปลาย. สืบค้นเมื่อวันที่ 1 มิถุนายน 2563, จาก <https://www.scimath.org/ebook-technology/item/8377-2560-2551-8377>
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ. (2563). หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เทคโนโลยี (การออกแบบและเทคโนโลยี) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์ สกสค. ลาดพร้าว.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ. (2562). หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เทคโนโลยี (การออกแบบและเทคโนโลยี) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์ สกสค. ลาดพร้าว.



โครงการจัดทำสื่อ ๒๕ พรรษา  
เฉลิมพระเกียรติ สมเด็จพระกนิษฐาธิราชเจ้า  
กรมสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี

