



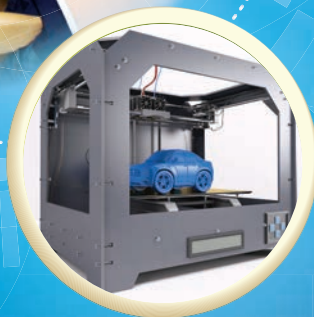
# เทคโนโลยี (การออกแบบและเทคโนโลยี)

๕

ตามมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. ๒๕๖๐)

ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช ๒๕๕๑







หนังสือเรียน

# รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี

## เทคโนโลยี (การออกแบบและเทคโนโลยี)

ชั้น

### มัธยมศึกษาปีที่ ๔

ตามมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. ๒๕๖๐)

ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช ๒๕๕๑

จัดทำโดย

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ

จัดทำเป็นฉบับ e-book ครั้งที่ ๒ พ.ศ. ๒๕๖๖

มีลิขสิทธิ์ตามพระราชบัญญัติ

---

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ได้จัดทำหนังสือเรียน ฉบับ e-book นี้ขึ้น โดยมีเนื้อหาเช่นเดียวกับหนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เทคโนโลยี (การออกแบบและเทคโนโลยี) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๔ ฉบับสิ่งพิมพ์ ที่จัดทำตามมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. ๒๕๖๐) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช ๒๕๕๑ ทุกประการ เพื่อให้นักเรียน ครู ผู้ปกครอง นักวิชาการ และผู้สนใจทั่วไป เข้าถึงได้ง่ายและสะดวกรวดเร็ว รวมทั้งสามารถเลือกใช้ตามความเหมาะสมกับจุดประสงค์ต่าง ๆ ทั้งนี้ สสวท. ขอสงวนสิทธิ์ในหนังสือเรียนฉบับ e-book นี้ ตามกฎหมายลิขสิทธิ์ ห้ามผู้ใดทำซ้ำ คัดลอก ดัดแปลง เลียนแบบ จำหน่าย หรือ เผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต

---

สามารถเข้าถึงสื่อดิจิทัลต่าง ๆ ของ สสวท. ได้ที่ <http://www.ipst.ac.th/ebook-resource/>

# คำชี้แจง

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ได้จัดทำตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. ๒๕๖๐) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช ๒๕๕๑ โดยมีจุดเน้นเพื่อต้องการพัฒนาผู้เรียนให้มีความรู้ความสามารถที่ทัดเทียมกับนานาชาติ ได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เชื่อมโยงความรู้กับกระบวนการ ใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้และแก้ปัญหาที่หลากหลาย มีการทำกิจกรรมด้วยการลงมือปฏิบัติเพื่อให้ผู้เรียนได้ใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และทักษะแห่งศตวรรษที่ ๒๑ ซึ่งในปีการศึกษา ๒๕๖๑ เป็นต้นไป โรงเรียนจะต้องใช้หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. ๒๕๖๐) โดยได้มีการย้ายสาระเทคโนโลยีออกจากกลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี มาอยู่ที่กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เนื่องจากความรู้ด้านเทคโนโลยี ทั้งการออกแบบและเทคโนโลยี และวิทยาการคำนวณ เป็นพื้นฐานที่สำคัญและเชื่อมโยงกับวิทยาศาสตร์ได้เป็นอย่างดี สสวท. จึงได้จัดทำหนังสือเรียนที่เป็นไปตามมาตรฐานหลักสูตร เพื่อให้โรงเรียนได้ใช้สำหรับจัดการเรียนการสอนในชั้นเรียน

หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เทคโนโลยี (การออกแบบและเทคโนโลยี) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๔ นี้ จัดเนื้อหาตามพัฒนาการของผู้เรียน ให้ผู้เรียนได้เรียนรู้เกี่ยวกับระบบทางเทคโนโลยีที่ซับซ้อน การเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยี ผลกระทบของเทคโนโลยี วัสดุ อุปกรณ์และเครื่องมือพื้นฐานกลไก ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น และการแก้ปัญหาด้วยกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม ซึ่งเป็นพื้นฐานที่สำคัญต่อการนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน ผู้เรียนจะได้ทำกิจกรรมการเรียนรู้ การฝึกปฏิบัติ การตอบคำถาม การตรวจสอบความเข้าใจ และสรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้ ตลอดจนมีกิจกรรมให้ผู้เรียนได้นำความรู้ที่เรียนในบทนั้น ๆ มาประยุกต์ใช้แก้ปัญหาอีกด้วย ในการจัดทำหนังสือเรียนเล่มนี้ได้รับความร่วมมือเป็นอย่างดีจากผู้ทรงคุณวุฒิ นักวิชาการอิสระ คณาจารย์ รวมทั้งครูผู้สอน นักวิชาการจากสถาบันและสถานศึกษา ทั้งภาครัฐและเอกชน จึงขอขอบคุณไว้ ณ ที่นี้

สสวท. หวังเป็นอย่างยิ่งว่าหนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เทคโนโลยี (การออกแบบและเทคโนโลยี) เล่มนี้ จะเป็นประโยชน์แก่ผู้เรียนและผู้ที่เกี่ยวข้องทุกฝ่ายที่จะช่วยให้การจัดการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์มีประสิทธิภาพและประสิทธิผล หากมีข้อเสนอแนะใดที่จะทำให้หนังสือเรียนเล่มนี้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น โปรดแจ้ง สสวท. ทราบด้วย จะขอบคุณยิ่ง

(ศาสตราจารย์ชูกิจ ลิมปิจำนงค์)

ผู้อำนวยการสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

กระทรวงศึกษาธิการ

# คำแนะนำการใช้หนังสือเรียน

## รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

### เทคโนโลยี (การออกแบบและเทคโนโลยี)

หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เทคโนโลยี (การออกแบบและเทคโนโลยี) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ประกอบด้วย 7 บทเรียน ซึ่งแต่ละบทเรียนมีองค์ประกอบ ดังนี้ จุดประสงค์ของบทเรียน การนำไปใช้ ทบทวนความรู้ก่อนเรียน คำถามชวนคิด เกร็ดน่ารู้ สื่อเสริมเพิ่มความรู้ สื่อ AR ข้อควรระวัง เนื้อหา กิจกรรม สรุปท้ายบท และกิจกรรมท้ายบท ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้มีประสิทธิภาพ ควรใช้ควบคู่กับคู่มือครูรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เทคโนโลยี (การออกแบบและเทคโนโลยี) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 สารเทคโนโลยี กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 เพื่อให้ผู้เรียนบรรลุตัวชี้วัดในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ซึ่งได้แก่

1. วิเคราะห์แนวคิดหลักของเทคโนโลยี ความสัมพันธ์กับศาสตร์อื่นโดยเฉพาะวิทยาศาสตร์หรือคณิตศาสตร์ รวมทั้งประเมินผลกระทบที่จะเกิดขึ้นต่อมนุษย์ สังคม เศรษฐกิจ และสิ่งแวดล้อม เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาเทคโนโลยี
2. ระบุปัญหาหรือความต้องการที่มีผลกระทบต่อสังคม รวบรวม วิเคราะห์ข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหาที่มีความซับซ้อนเพื่อสังเคราะห์วิธีการ เทคนิคในการแก้ปัญหา โดยคำนึงถึงความถูกต้องด้านทรัพย์สินทางปัญญา
3. ออกแบบวิธีการแก้ปัญหา โดยวิเคราะห์เปรียบเทียบ และตัดสินใจเลือกข้อมูลที่จำเป็นภายใต้เงื่อนไขและทรัพยากรที่มีอยู่ นำเสนอแนวทางการแก้ปัญหาให้ผู้อื่นเข้าใจด้วยเทคนิคหรือวิธีการที่หลากหลาย โดยใช้ซอฟต์แวร์ช่วยในการออกแบบ วางแผนขั้นตอนการทำงานและดำเนินการแก้ปัญหา
4. ทดสอบ ประเมินผล วิเคราะห์และให้เหตุผลของปัญหาหรือข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นภายใต้กรอบเงื่อนไข หาแนวทางการปรับปรุงแก้ไข และนำเสนอผลการแก้ปัญหา พร้อมทั้งเสนอแนวทางการพัฒนาต่อยอด
5. ใช้ความรู้และทักษะเกี่ยวกับวัสดุ อุปกรณ์ เครื่องมือ กลไก ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ และเทคโนโลยีที่ซับซ้อนในการแก้ปัญหาหรือพัฒนางาน ได้อย่างถูกต้อง เหมาะสม และปลอดภัย

เนื้อหาและกิจกรรมในหนังสือเรียนนี้มีความสอดคล้องกับตัวชี้วัด ซึ่งบางบทเรียนจำเป็นต้องเรียนรู้บทอื่นมาก่อน รายละเอียดดังตารางต่อไปนี้

| บทที่ | เรื่อง                                                     | สอดคล้องกับตัวชี้วัด | บทเรียนที่ต้องศึกษา<br>มาแล้วก่อนหน้า |
|-------|------------------------------------------------------------|----------------------|---------------------------------------|
| 1     | ระบบทางเทคโนโลยีที่ซับซ้อน                                 | 1                    | -                                     |
| 2     | การเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยี                                 | 1                    | บทที่ 1                               |
| 3     | ผลกระทบของเทคโนโลยี                                        | 1                    | บทที่ 1 และ 2                         |
| 4     | วัสดุและเครื่องมือพื้นฐาน                                  | 5                    | -                                     |
| 5     | กลไก ไฟฟ้า และอิเล็กทรอนิกส์                               | 5                    | -                                     |
| 6     | กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม                                | 2, 3, 4              | บทที่ 1 2 3 4 และ 5                   |
| 7     | กรณีศึกษาการแก้ปัญหา<br>ตามกระบวนการออกแบบ<br>เชิงวิศวกรรม | 2, 3, 4              | บทที่ 1 2 3 4 5 และ 6                 |

## การสื่อความหมายของรูปภาพและกรอบที่ควรรู้

1

### จุดประสงค์ของบทเรียน



เป็นจุดประสงค์การเรียนรู้  
ของบทเรียน

2

### ทบทวนความรู้ก่อนเรียน



เป็นการทบทวนความรู้เพื่อ  
เชื่อมโยงเนื้อหาที่จะเรียนต่อไป

3

### การนำไปใช้



เป็นการเชื่อมโยงเนื้อหา  
กับการประยุกต์ใช้ในชีวิตจริง

4

### ชวนคิด



เป็นคำถามหรือกิจกรรม  
ให้ลองคิดหรือปฏิบัติตาม

5

### สื่อเสริมเพิ่มความรู้



เป็นการแนะนำแหล่งข้อมูล  
เพิ่มเติมที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา

6

### เกร็ดน่ารู้



เป็นความรู้เสริมที่เพิ่มเติม  
จากบทเรียน

7

### ข้อควรระวัง



เป็นคำเตือนให้คำนึงถึงความ  
ปลอดภัยหรือประเด็นสำคัญ  
เกี่ยวกับเนื้อหานั้น

8

### กิจกรรม



เป็นกิจกรรมที่ให้ปฏิบัติ  
เพื่อทบทวน หรือทดสอบความรู้  
ในแต่ละหัวข้อ

9

### สรุปท้ายบท



เป็นการสรุปเนื้อหา  
ของบทเรียน

10

### กิจกรรมท้ายบท



เป็นกิจกรรมที่ให้ปฏิบัติเพื่อ  
ตรวจสอบความรู้หลังจากเรียน  
จบบทเรียน

11

### สื่อ AR (Augmented Reality)



สื่อเสริมการเรียนรู้ ดาวนโหลดแอปพลิเคชัน “AR วิทย์ ม.ปลาย” เพื่อใช้งาน



## 1

|                                                                  |    |
|------------------------------------------------------------------|----|
| บทที่ 1 ระบบทางเทคโนโลยีที่ซับซ้อน                               | 1  |
| 1.1 ระบบคืออะไร                                                  | 3  |
| 1.2 ระบบทางเทคโนโลยี                                             | 7  |
| 1.3 ระบบทางเทคโนโลยีที่ซับซ้อน                                   | 11 |
| 1.4 การทำงานผิดพลาดของระบบ                                       | 16 |
| กิจกรรมท้าทายความคิด ไม่ทำอัจฉริยะสำหรับ<br>ผู้บกพร่องทางการเห็น | 18 |
| กิจกรรมท้ายบท ระบบทางเทคโนโลยีที่ซับซ้อน                         | 19 |

## 2

|                                                                                     |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------|----|
| บทที่ 2 การเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยี                                                  | 21 |
| 2.1 สาเหตุหรือปัจจัยการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยี                                      | 23 |
| 2.2 ตัวอย่างการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยี                                              | 28 |
| กิจกรรมท้าทายความคิด การพัฒนาไม่เท่าสำหรับ<br>ผู้บกพร่องทางการเห็น                  | 32 |
| กิจกรรมท้ายบท วิเคราะห์สาเหตุหรือปัจจัยของการเปลี่ยนแปลง<br>ของเทคโนโลยีทางการแพทย์ | 33 |

## 3

|                                                                                  |    |
|----------------------------------------------------------------------------------|----|
| บทที่ 3 ผลกระทบของเทคโนโลยี                                                      | 35 |
| 3.1 ผลกระทบของเทคโนโลยีต่อมนุษย์ และสังคม                                        | 36 |
| 3.2 ผลกระทบของเทคโนโลยีต่อเศรษฐกิจ                                               | 40 |
| 3.3 ผลกระทบของเทคโนโลยีต่อสิ่งแวดล้อม                                            | 42 |
| 3.4 ตัวอย่างการวิเคราะห์ผลกระทบของเทคโนโลยี                                      | 43 |
| กิจกรรมท้าทายความคิด วิเคราะห์ผลกระทบของไม่เท่า<br>สำหรับผู้บกพร่องทางการเห็น    | 47 |
| กิจกรรมท้ายบท สำรวจ วิเคราะห์ผลกระทบของเทคโนโลยี<br>และเสนอแนวทางป้องกันและแก้ไข | 48 |

## 4

|                                                                                     |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------|----|
| บทที่ 4 วัสดุและเครื่องมือพื้นฐาน                                                   | 49 |
| 4.1 วัสดุ                                                                           | 51 |
| 4.2 เครื่องมือพื้นฐาน                                                               | 68 |
| 4.3 การตัด ต่อ และขึ้นรูปวัสดุ                                                      | 76 |
| กิจกรรมท้าทายความคิด อธิบายและเลือกใช้วัสดุและ<br>อุปกรณ์ในการสร้างไม้เท้า          | 80 |
| กิจกรรมท้ายบท ออกแบบอุปกรณ์และนำเสนอแนวทาง<br>การเลือกใช้วัสดุ และเครื่องมือพื้นฐาน | 81 |

# 5

|                                                                                           |           |
|-------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>บทที่ 5 กลไก ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์</b>                                                | <b>83</b> |
| 5.1 กลไก                                                                                  | 85        |
| 5.2 อุปกรณ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์                                                         | 91        |
| 5.3 แผงควบคุมขนาดเล็ก                                                                     | 98        |
| <b>กิจกรรมท้าทายความคิด</b> เลือกใช้กลไก อุปกรณ์ไฟฟ้า และอิเล็กทรอนิกส์เพื่อสร้างไม้เท้า  | 101       |
| <b>กิจกรรมท้ายบท</b> ออกแบบเทคโนโลยีที่มีองค์ประกอบ ของกลไก อุปกรณ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ | 102       |

# 6

|                                                                                         |            |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>บทที่ 6 กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม</b>                                              | <b>103</b> |
| 6.1 ขั้นระบุปัญหา                                                                       | 107        |
| 6.2 ขั้นรวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา                                      | 117        |
| 6.3 ขั้นตอนออกแบบวิธีการแก้ปัญหา                                                        | 124        |
| 6.4 ขั้นวางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา                                                      | 138        |
| 6.5 ขั้นทดสอบ ประเมินผล และปรับปรุงแก้ไขวิธีการ แก้ปัญหาหรือชิ้นงาน                     | 140        |
| 6.6 ขั้นนำเสนอวิธีการแก้ปัญหา ผลการแก้ปัญหาหรือชิ้นงาน                                  | 144        |
| <b>กิจกรรมท้ายบท</b> วิเคราะห์ชิ้นงานหรือวิธีการแก้ปัญหา ตามกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม | 147        |

# 7

|                                                                                      |            |
|--------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>บทที่ 7 กรณีศึกษาการแก้ปัญหาตามกระบวนการออกแบบ เชิงวิศวกรรม</b>                   | <b>149</b> |
| • กรณีศึกษาที่ 1 การออกแบบชุดอุปกรณ์รับประทานอาหาร สำหรับผู้สูงอายุที่ข้อมือมีอัมพาต | 152        |
| • กรณีศึกษาที่ 2 การพัฒนาขั้นตอนการให้บริการ สำหรับโรงพยาบาลทางจิตเวช                | 158        |
| • กรณีศึกษาที่ 3 ขาเทียมสำหรับคนพิการ แบบปรับอัตราหมุนได้                            | 164        |
| <b>กิจกรรมท้ายบท</b> การแก้ปัญหาหรือพัฒนางาน ตามกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม          | 171        |

บทที่

# 1

## ระบบทางเทคโนโลยีที่ซับซ้อน



- ระบบคืออะไร
- ระบบทางเทคโนโลยี
- ระบบทางเทคโนโลยีที่ซับซ้อน
- การทำงานผิดพลาดของระบบ



จุดประสงค์ของบทเรียน

1. วิเคราะห์ระบบทางเทคโนโลยีและระบบย่อยของเทคโนโลยี และอธิบายความสัมพันธ์ของระบบย่อย
2. วิเคราะห์ระบบทางเทคโนโลยีที่ซับซ้อน

## บทที่ 1

## ระบบทางเทคโนโลยีที่ซับซ้อน



### การนำไปใช้



ความเข้าใจเกี่ยวกับระบบทางเทคโนโลยีที่ซับซ้อนช่วยให้เราเข้าใจระบบการทำงานของเทคโนโลยีที่ใช้หรือสร้าง สามารถวิเคราะห์สาเหตุและนำไปสู่การแก้ไขข้อผิดพลาด เพื่อให้เทคโนโลยีนั้นทำงานได้ตามวัตถุประสงค์ เช่น เครื่องปรับอากาศจะมีระบบย่อยหลายส่วนทำงานร่วมกัน ทั้งระบบการทำความเย็น ระบบกรองอากาศ ระบบรีโมทควบคุม หากเครื่องทำงานผิดปกติหรือไม่สามารถทำให้อุณหภูมิห้องลดลงได้ตามต้องการ เราสามารถตรวจสอบระบบการทำงานเพื่อแก้ไขปัญหาเบื้องต้นได้ โดยการตรวจสอบระบบย่อยแต่ละส่วน เช่น อาจตรวจสอบระบบการกรองอากาศ หากพบว่ามีฝุ่นอุดตัน สามารถแก้ไขเบื้องต้นได้ด้วยการทำความสะอาดแผ่นกรองอากาศ นอกจากนี้ การเข้าใจการทำงานของระบบยังช่วยให้เราสามารถดูแลรักษาเพื่อยืดอายุการใช้งานเทคโนโลยีได้อีกด้วย



## ทบทวนความรู้ก่อนเรียน



เทคโนโลยีเป็นสิ่งที่มนุษย์สร้างหรือพัฒนาขึ้น ซึ่งอาจเป็นได้ทั้งชิ้นงานหรือวิธีการ เพื่อใช้แก้ปัญหา สนองความต้องการ หรือเพิ่มความสามารถในการทำงานของมนุษย์ การทำงานของเทคโนโลยีแต่ละอย่างมีลักษณะแตกต่างกันไปตามวัตถุประสงค์ ซึ่งเทคโนโลยีมีการพัฒนาและเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลาโดยมีสาเหตุหรือปัจจัยมาจากหลายอย่าง ทั้งด้านความก้าวหน้าของศาสตร์ต่าง ๆ สภาพเศรษฐกิจ สังคม ช่วยให้สามารถอำนวยความสะดวกให้กับมนุษย์ได้มากขึ้น

## บทนำ

บ่อยครั้งที่เราได้ยินคำว่า “ระบบ” เช่น การทำงานอย่างเป็นระบบ การคิดอย่างเป็นระบบ บางครั้งเราพูดถึงระบบต่าง ๆ ในร่างกายมนุษย์ ทั้งระบบย่อยอาหาร ระบบขับถ่าย ระบบหายใจ หรือระบบของสิ่งต่าง ๆ ที่เราใช้งานในชีวิตประจำวัน เช่น ระบบการทำงานของรถยนต์ เครื่องเสียง เครื่องปรับอากาศ ซึ่งจะเห็นได้ว่า “ระบบ” มีหลายอย่างและเกี่ยวข้องกับการดำเนินชีวิตของมนุษย์อยู่ตลอดเวลา ในบทนี้นักเรียนจะได้เรียนรู้เกี่ยวกับระบบทางเทคโนโลยีที่ซับซ้อนซึ่งเป็นเทคโนโลยีที่ประกอบไปด้วยระบบย่อยตั้งแต่สองระบบขึ้นไปทำงานสัมพันธ์กัน

### 1.1 ระบบคืออะไร

ระบบ (system) โดยทั่วไปแล้วเป็นคำที่ใช้เรียกแทนสิ่งต่าง ๆ ที่มีส่วนประกอบตั้งแต่สองส่วนขึ้นไปรวมเข้าด้วยกัน และทำงานสัมพันธ์กันเพื่อให้สามารถทำงานได้ตามหน้าที่ (function) ที่กำหนด ซึ่งมีได้หลากหลาย เช่น ปากกา ประกอบไปด้วยส่วนประกอบหลัก ๆ ได้แก่ ด้ามจับ น้ำหมึก ไส้ปากกา และหัวปากกา ซึ่งส่วนประกอบต่าง ๆ ของปากกาล้วนมีหน้าที่เฉพาะอย่างเพื่อให้ปากกาสามารถทำงานได้ตามวัตถุประสงค์



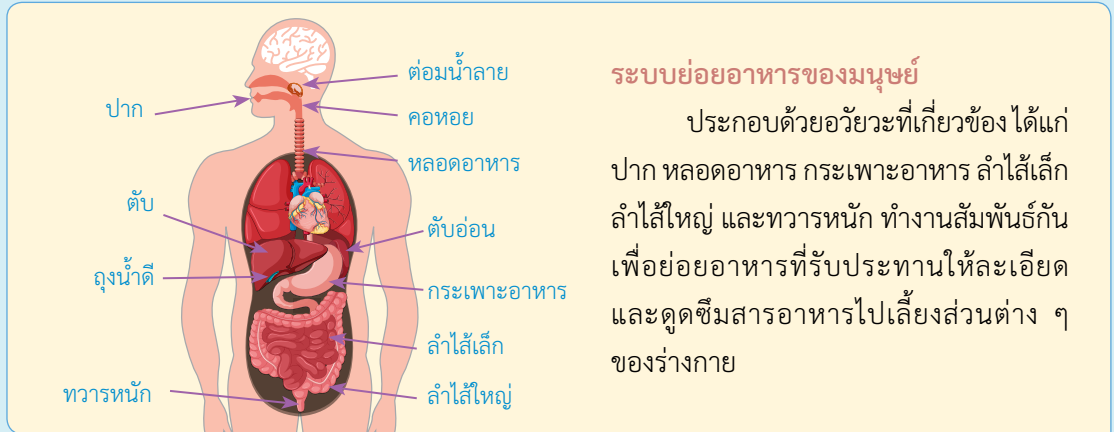
รูป 1.1 ส่วนประกอบของปากกา

โทรศัพท์มือถือมีส่วนประกอบหลายส่วน เช่น หน้าจอ แบตเตอรี่ แผงวงจร อุปกรณ์บันทึกข้อมูล กล้อง ลำโพง ไมโครโฟน แต่ละส่วนประกอบมีหน้าที่เฉพาะของตัวเอง และส่วนประกอบเหล่านั้นล้วนแล้วแต่ทำงานสัมพันธ์กัน หากส่วนประกอบใดทำงานผิดพลาดหรือเกิดความเสียหายขึ้นอาจทำให้โทรศัพท์มือถือไม่สามารถใช้งานได้ หรืออาจทำงานได้ไม่สมบูรณ์

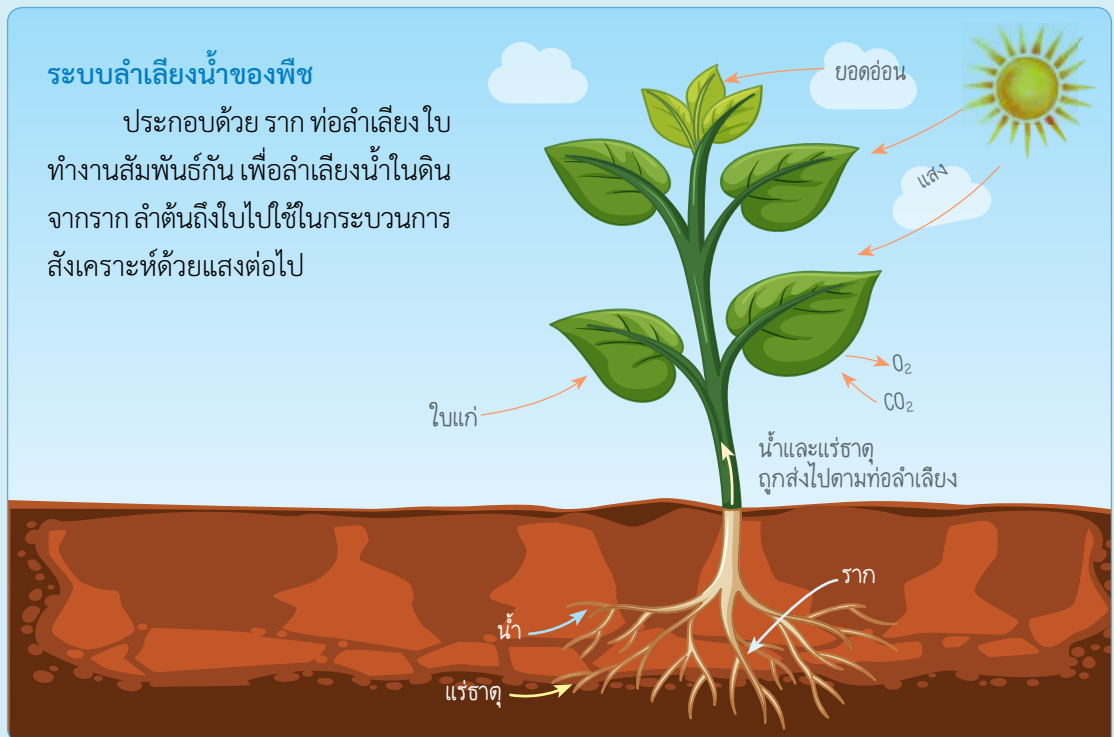


รูป 1.2 ส่วนประกอบของโทรศัพท์มือถือ

โดยทั่วไปแล้ว “ระบบ” พบได้ทั้งในธรรมชาติและมนุษย์สร้างขึ้น ซึ่งระบบทางธรรมชาติ (natural system) เป็นระบบที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ มีอยู่หลายอย่างทั้งในพืชและสัตว์ เช่น ระบบลำเลียงน้ำหรืออาหารของพืช ระบบหายใจหรือระบบย่อยอาหารของมนุษย์



รูป 1.3 ระบบย่อยอาหารของมนุษย์

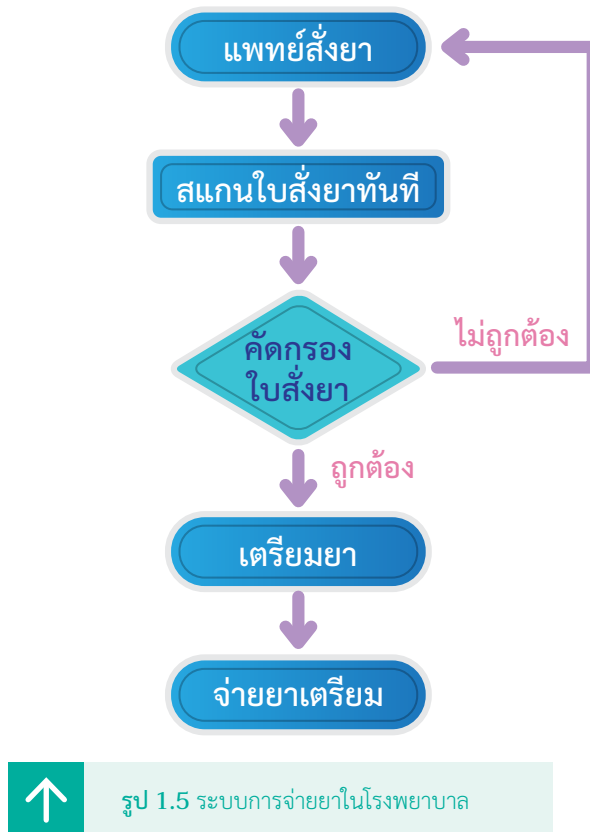


รูป 1.4 ระบบลำเลียงน้ำของพืช



ระบบทางเทคโนโลยี (technological system) เป็นระบบที่มนุษย์สร้างขึ้นเพื่อแก้ปัญหาหรืออำนวยความสะดวกให้กับมนุษย์ ซึ่งสามารถพบเห็นได้ในชีวิตประจำวัน เช่น ระบบการคมนาคมขนส่ง ระบบงานบริการ ระบบการผลิตในอุตสาหกรรม

**ตัวอย่างระบบงานบริการ** เช่น ระบบจ่ายยาในโรงพยาบาล



รูป 1.5 ระบบการจ่ายยาในโรงพยาบาล

ระบบการจ่ายยาในโรงพยาบาลเป็นตัวอย่างของระบบงานบริการชนิดหนึ่งที่ต้องมีการจัดระบบการบริการ โดยมีแผนภาพแสดงลำดับขั้นตอนการรับบริการเพื่อให้ผู้ใช้บริการเข้าใจลำดับขั้นตอนก่อนการรับบริการ ซึ่งจะช่วยอำนวยความสะดวกและมีความรวดเร็วในการบริการอีกด้วย



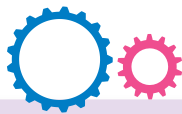


ตัวอย่างระบบการคมนาคมขนส่ง เช่น ระบบรถไฟฟ้า



รูป 1.6 ระบบรถไฟฟ้า

ระบบรถไฟฟ้าเป็นระบบการคมนาคมขนส่งรูปแบบหนึ่งที่ช่วยอำนวยความสะดวกในการเดินทางของผู้คน ซึ่งการบริการจะต้องอาศัยองค์ประกอบหลายส่วนในการทำงานทั้งในด้านการจัดขบวนรถ วางรถ การจำหน่ายตั๋ว องค์ประกอบต่าง ๆ ดังที่กล่าวมาต้องอาศัยการทำงานสัมพันธ์กัน เพื่อให้การบริการของระบบรถไฟฟ้าเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ



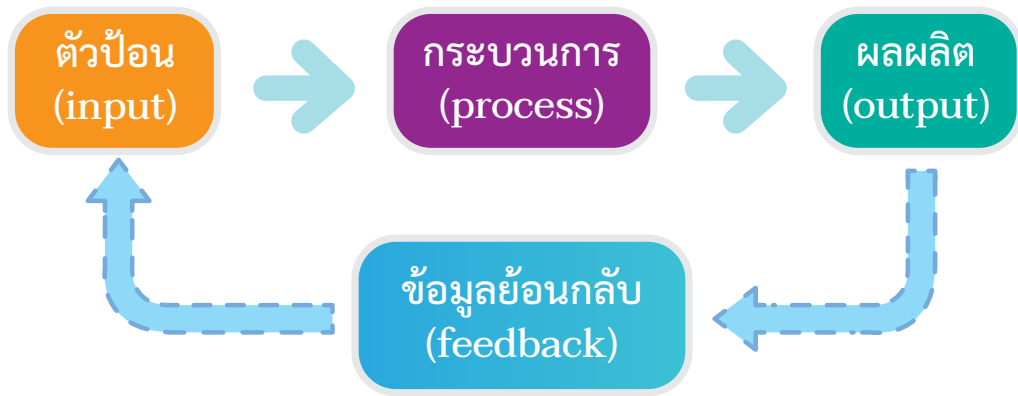
## 1.2 ระบบทางเทคโนโลยี

ระบบการทำงานของปากกาหรือดินสอกดที่นักเรียนได้ศึกษาถือได้ว่าเป็น “ระบบทางเทคโนโลยี” ซึ่งหมายถึง กลุ่มของส่วนต่าง ๆ ตั้งแต่สองส่วนขึ้นไป ประกอบเข้าด้วยกันและทำงานร่วมกันเพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์โดยในการทำงานของระบบทางเทคโนโลยีจะประกอบไปด้วย ตัวป้อน (input) กระบวนการ (process) และผลผลิต (output) ที่สัมพันธ์กัน นอกจากนี้ระบบทางเทคโนโลยีอาจมีข้อมูลย้อนกลับ (feedback) เพื่อใช้ปรับปรุงการทำงานได้ตามวัตถุประสงค์ ซึ่งสามารถเขียนเป็นแผนภาพแสดงการทำงานของระบบทางเทคโนโลยี ได้ดังรูป

### ชวนคิด

นักเรียนลองถอดชิ้นส่วนของปากกาหรือดินสอแบบกดแล้วศึกษาหน้าที่ของแต่ละชิ้นส่วนที่ทำให้ปากกาหรือดินสอนั้นมีกลไกการทำงานได้ตามต้องการ





รูป 1.7 ระบบทางเทคโนโลยี

เทคโนโลยีที่เราพบเห็นกันทั่วไป เช่น หม้อหุงข้าวไฟฟ้า มีส่วนประกอบหลัก ๆ ได้แก่ ตัวเครื่อง แผ่นความร้อน ขดลวดสปริง แม่เหล็ก สวิตช์ รวมเข้าด้วยกันเป็นระบบ ซึ่งส่วนประกอบต่าง ๆ เหล่านี้มีหน้าที่ต่างกันไป และทำงานสัมพันธ์กันเพื่อให้หม้อหุงข้าวสามารถใช้งานได้ตามต้องการ



รูป 1.8 โครงสร้างหม้อหุงข้าวไฟฟ้า