



เทคโนโลยี

(การออกแบบและเทคโนโลยี)

ม.4

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ตามมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560)

ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551



СДАТЬ

หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

เทคโนโลยี

(การออกแบบและเทคโนโลยี)

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ตามมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
(ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560)
ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน
พุทธศักราช 2551

ผู้เรียบเรียง	ดร.ธนสาร รุจิรา
ผู้ตรวจ	รศ. ดร.พินันทา ฉัตรวัฒนา รศ. ดร.ศศิธร ชูแก้ว ผศ. ดร.ชนิษฐา หินอ่อน
บรรณาธิการ	ศ. ดร.ปรัชญนันท์ นิลสุข

หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เทคโนโลยี (การออกแบบและเทคโนโลยี)

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ตามมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
(ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560)
ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

ผู้เรียบเรียง	ดร.ธนสาร รุจิรา
ผู้ตรวจ	รศ. ดร.พินันทา ฉัตรวัฒนา รศ. ดร.ศศิธร ชูแก้ว ผศ. ดร.ชนัญญา หินอ่อน
บรรณาธิการ	ศ. ดร.ปรัชญนันท์ นิลสุข

ข้อมูลทางบรรณานุกรมของสำนักหอสมุดแห่งชาติ

ธนสาร รุจิรา.
หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เทคโนโลยี
(การออกแบบและเทคโนโลยี) ม.4.-- กรุงเทพฯ : แม็คเอ็ดดูเคชั่น, 2566.
116 หน้า.
1. เทคโนโลยี -- การศึกษาและการสอน (มัธยมศึกษา).
2. การออกแบบ -- การศึกษาและการสอน (มัธยมศึกษา). I. ชื่อเรื่อง.
620.007
ISBN 978-616-345-261-0

พิมพ์ครั้งที่ 1

จำนวน 6,000 เล่ม

สงวนลิขสิทธิ์ : มกราคม 2567

สงวนลิขสิทธิ์ตามกฎหมาย ห้ามลอกเลียน ไม่ว่าจะเป็นส่วนหนึ่งส่วนใด
ของหนังสือเล่มนี้ นอกจากจะได้รับอนุญาตเป็นลายลักษณ์อักษร

จัดทำโดย

MAC EDUCATION

สงวนลิขสิทธิ์สงวนลิขสิทธิ์ไปรษณีย์ลาดพร้าว

ในนาม บริษัท แม็คเอ็ดดูเคชั่น จำกัด

9/9 อาคารแม็ค ซอยลาดพร้าว 38 ถนนลาดพร้าว

แขวงจันทระเกษม เขตจตุจักร กรุงเทพฯ 10900

โทร. 0-2512-0661, 0-2938-2022-7 แฟกซ์ 0-2938-2028

www.MACeducation.com

พิมพ์ที่ : บริษัท ทีเอส อินเทอร์เน็ต จำกัด

คำนำ

หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เทคโนโลยี (การออกแบบและเทคโนโลยี) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ได้พัฒนาและปรับทั้งเนื้อหา กิจกรรมฝึกทักษะ ภาพประกอบ กิจกรรมตรวจสอบ การเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) และคำถามท้ายหน่วยการเรียนรู้ให้ตรงตาม มาตรฐานการเรียนรู้ และตัวชี้วัด กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

ผู้เรียบเรียงได้ศึกษามาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัดชั้นปี สาระการเรียนรู้แกนกลาง กระบวนการ จัดการเรียนรู้ และแนวทางในการวัดและประเมินผล นำมาจัดทำโครงสร้างสำหรับหลักสูตรชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 4 โดยเลือกเนื้อหา กระบวนการเรียนการสอน การทำกิจกรรม ทักษะการคิด การวัดผลและ ประเมินผล ผ่านการนำเสนอด้วยกิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) ที่เหมาะสมกับผู้เรียน ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เพื่อพัฒนาผู้เรียนให้เกิดการเรียนรู้ เข้าใจหลักการทางวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ วิธีการสำรวจ ตรวจสอบข้อมูล การคิดแก้ปัญหา การเสริมสร้าง จิตวิทยาศาสตร์ และมุ่งเน้นให้เกิดการพัฒนาสมรรถนะหลักที่สำคัญต่อการใช้ชีวิต นอกจากนี้ยัง มุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้ฝึกฝนและพัฒนาให้เกิดทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ที่สำคัญด้วยกิจกรรมการเรียนรู้ เชิงรุก (Active Learning) ที่ช่วยให้ผู้เรียนมีทักษะในการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง การคิดสร้างสรรค์ การคิดวิเคราะห์ การแก้ปัญหา การทำงานร่วมกัน นำไปสู่การพัฒนาผลิตภัณฑ์หรือนวัตกรรม ที่ก่อให้เกิดประโยชน์ต่อการศึกษาและนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน ซึ่งเป็นคำตอบของการศึกษาวิชาวิทยาศาสตร์ และตอบสนองต่อแผนการปฏิรูปประเทศด้านการศึกษา พ.ศ. 2564 (ฉบับปรับปรุง)

หนังสือเรียนเล่มนี้ประกอบด้วย 4 หน่วยการเรียนรู้ แต่ละหน่วยการเรียนรู้ได้สรุปสาระ การเรียนรู้ ระบุตัวชี้วัดชั้นปี มีภาพและคำถามเข้าสู่บทเรียน แนวคิดสำคัญของแต่ละเรื่อง กิจกรรมตรวจสอบ การเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) บทสรุปเนื้อหา และคำถามท้ายหน่วยการเรียนรู้ เพื่อเป็นการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียน

หวังเป็นอย่างยิ่งว่าหนังสือเล่มนี้จะก่อให้เกิดประโยชน์ต่อการเรียนการสอนตามแนวปฏิรูป การศึกษาและมีคุณภาพตรงตามมาตรฐานการเรียนรู้ตัวชี้วัดชั้นปี และสาระการเรียนรู้แกนกลาง หากมีข้อบกพร่องประการใด ผู้เรียบเรียงขอน้อมรับคำแนะนำด้วยความขอบคุณยิ่ง

คำชี้แจง

หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เทคโนโลยี (การออกแบบและเทคโนโลยี) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ได้พัฒนาและปรับปรุงโดยผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตร ด้านการพัฒนาสื่อการเรียนรู้ และด้านการวัดและประเมินผล ให้สอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดของหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ทุกประการ และให้สอดคล้องกับการพัฒนาประเทศในมิติด้านทรัพยากรมนุษย์ที่กำหนดไว้ในแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 13 และแผนการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2560–2579

หนังสือเล่มนี้ได้นำเสนอเนื้อหาตาม **กิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning)** เน้นการบูรณาการสาระการเรียนรู้กับทักษะกระบวนการและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ แต่ละหน่วยการเรียนรู้จะมีคำถามนำเพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจ เน้นย้ำด้วยแนวคิดสำคัญของหัวข้อหลักให้ทราบถึงสิ่งที่เป็นความรู้และความคิดที่เป็นแก่นสำคัญ ผักผ่อนทักษะและความเชี่ยวชาญด้วยกิจกรรมตามธรรมชาติวิชาเพื่อให้ผู้เรียนมีการเรียนรู้ที่คงทน มีการตรวจสอบความรู้ความเข้าใจเป็นระยะ ๆ โดยสอดแทรกกิจกรรมตรวจสอบการเรียนรู้ ซึ่งสัมพันธ์กับเรื่องที่ได้เรียนผ่านมา ในท้ายหน่วยการเรียนรู้จะมีสรุปสำหรับทบทวนองค์ความรู้ทั้งหมดและประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยคำถามท้ายหน่วยการเรียนรู้ นอกจากนี้ยังเพิ่มเติมด้วยกิจกรรมบูรณาการวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ (STEM) ซึ่งเป็นไปตามเป้าหมายสำคัญของการปรับหลักสูตรครั้งนี้ ผู้เรียนและผู้สอนสามารถนำไปประยุกต์หรือดัดแปลงให้เหมาะสมกับบริบทของโรงเรียนและผู้เรียน ในส่วนของเนื้อหาเพิ่มเติมที่ผ่านการคัดกรองมาแล้วว่าเหมาะสมกับการเรียนรู้จะมีสัญลักษณ์  ซึ่งสามารถใช้สแกนโทรศัพท์สแกน QR Code ได้ เพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาในเรื่องนั้น ๆ มากยิ่งขึ้น

คำถามนำเข้าสู่บทเรียน

คำถามเพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนสนใจอยากเรียนรู้เนื้อหาในหน่วยการเรียนรู้นั้น ๆ



แนวคิดสำคัญ

เนื้อหาสำคัญในแต่ละเรื่องหรือหัวข้อเพื่อให้ผู้เรียนจดจำหรือเข้าใจอย่างลึกซึ้ง

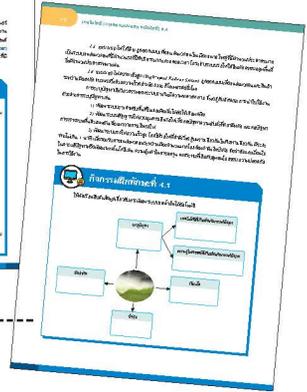
MAC iLink (Digital Contents)

เนื้อหาเสริมจากบทเรียนในรูปแบบของ Digital Contents ผ่านการสแกน QR Code โดยใช้สมาร์ทโฟน หรือผ่านเว็บไซต์ MACeducation.com เพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาในเรื่องนั้น ๆ มากยิ่งขึ้น



กิจกรรมตรวจสอบการเรียนรู้

กิจกรรมที่มีความหลากหลายซึ่งออกแบบมาเพื่อตรวจสอบความเข้าใจเนื้อหาในแต่ละเรื่องของผู้เรียน



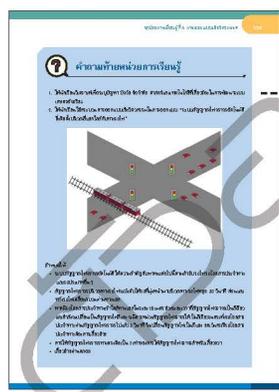
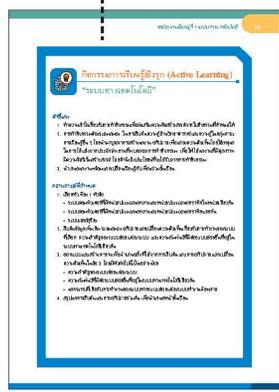
กิจกรรมฝึกทักษะ

กิจกรรมที่ให้ผู้เรียนได้ฝึกปฏิบัติเพื่อให้เกิดทักษะ



กิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning)

กิจกรรมที่บูรณาการความรู้ด้านวิทยาศาสตร์และความรู้ในกลุ่มสาระการเรียนรู้อื่นๆ โดยนำมาสร้างผลงานที่มีคุณภาพและความคิดริเริ่มสร้างสรรค์เพื่อให้เกิดประโยชน์และพัฒนาทักษะแห่งศตวรรษที่ 21



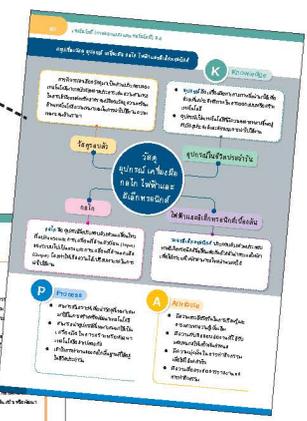
คำถามท้าทายหน่วยการเรียนรู้

คำถามที่เน้นทักษะกระบวนการคิดเพื่อตรวจสอบความรู้รวบยอดของผู้เรียนให้เป็นไปตามแนวคิดสำคัญ ตัวชี้วัด และสาระการเรียนรู้แกนกลาง



สรุป

การสรุปองค์ความรู้ในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ ทั้ง 3 ด้าน คือ ด้านความรู้ (Knowledge) ด้านทักษะกระบวนการ (Process) และด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (Attribute)



อภิธานศัพท์

คำสำคัญ คำยาก หรือคำค้นที่สัมพันธ์กับเนื้อหาในหน่วยการเรียนรู้ต่างๆ โดยจะมีการอธิบายความหมายหรือให้คำจำกัดความ



สารบัญ

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ระบบทางเทคโนโลยี	1
(ว 4.1 ม.4/1)	
1. ระบบทางเทคโนโลยี	3
2. เทคโนโลยีรอบตัวกับระบบทางเทคโนโลยี	8
คำถามท้ายหน่วยการเรียนรู้	21
หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 ความเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยี	22
(ว 4.1 ม.4/1)	
1. ความเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยี	24
2. เทคโนโลยีกับชีวิต	27
คำถามท้ายหน่วยการเรียนรู้	39
หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 วัสดุ อุปกรณ์ เครื่องมือ กลไก ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์	40
(ว 4.1 ม.4/5)	
1. วัสดุรอบตัว	42
2. อุปกรณ์ในชีวิตประจำวัน	52
3. กลไก	56
4. ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น	57
คำถามท้ายหน่วยการเรียนรู้	61
หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 การออกแบบเชิงวิศวกรรม	62
(ว 4.1 ม.4/2, 3, 4 และ 5)	
1. ความหมายของวิศวกรรม	64
2. กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม	67
คำถามท้ายหน่วยการเรียนรู้	103
บรรณานุกรม	105
อภิธานศัพท์	107



หน่วยการเรียนรู้ที่

1

ระบบทางเทคโนโลยี

สาระการเรียนรู้

- 1 ระบบทางเทคโนโลยี
- 2 เทคโนโลยีรอบตัวกับระบบทางเทคโนโลยี

ตัวชี้วัดชั้นปี

วิเคราะห์แนวคิดหลักของเทคโนโลยีความสัมพันธ์กับศาสตร์อื่นโดยเฉพาะวิทยาศาสตร์หรือคณิตศาสตร์ รวมทั้งประเมินผลกระทบที่จะเกิดขึ้นต่อมนุษย์ สังคม เศรษฐกิจ และสิ่งแวดล้อม เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาเทคโนโลยี (ว 4.1 ม.4/1)

?

อุปกรณ์เทคโนโลยี 1 อย่าง ประกอบด้วย
ระบบย่อยหลายระบบจึงจะทำงานได้ นักเรียนคิดว่า
คอมพิวเตอร์ที่ทุกคนใช้จะประกอบด้วย
ระบบย่อยอะไรบ้าง



1. ระบบทางเทคโนโลยี



แนวคิดสำคัญ

ระบบทางเทคโนโลยี (Technological System) มีส่วนประกอบสำคัญ 3 ส่วน ได้แก่ ตัวป้อน (Input) กระบวนการ (Process) และผลผลิต (Output) ระบบทางเทคโนโลยีที่ต้องการควบคุมผลผลิตให้ได้ผลลัพธ์ตามที่ต้องการจะใช้ข้อมูลย้อนกลับ (Feedback) ที่ได้จากกระบวนการมาปรับค่าตัวป้อนให้เหมาะสม ระบบทางเทคโนโลยีหนึ่งระบบอาจประกอบด้วยระบบย่อย (Sub-system) หลายระบบที่ทำงานสัมพันธ์กัน โดยที่ส่วนประกอบแต่ละส่วนของระบบทางเทคโนโลยีแต่ละระบบอาจมีมากกว่าหนึ่งค่าได้

”

ระบบ (System) ประกอบด้วยส่วนประกอบอย่างน้อย 2 ส่วน ซึ่งทำงานสอดประสานกันเพื่อให้ได้ผลลัพธ์หรือบรรลุวัตถุประสงค์อย่างใดอย่างหนึ่ง เช่น ปรากฏการณ์ทางธรรมชาติ ผลិតภัณฑ์ การให้บริการ ระบบแบ่งออกเป็น 2 ลักษณะ ได้แก่

1. **ระบบที่เกิดจากธรรมชาติ** หมายถึง สิ่งมีชีวิตหรือระบบต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ เช่น การทำงานของร่างกายมนุษย์และสัตว์ การเจริญเติบโตของพืช วัฏจักรของน้ำ การเกิดแผ่นดินไหว การเกิดคลื่นสึนามิ

2. **ระบบที่สร้างโดยมนุษย์** หมายถึง ระบบที่ค้นพบ คิดค้น สร้าง หรือพัฒนาขึ้นโดยมนุษย์ ระบบที่มนุษย์สร้างขึ้นมีรูปแบบที่หลากหลายขึ้นอยู่กับนำไปใช้งาน เช่น

“

2.1 **เทคโนโลยีด้านการเกษตร** ช่วยเพิ่มความมั่นคงด้านอาหารให้แก่มนุษย์ เช่น เครื่องมือทางการเกษตร การผลิตปุ๋ยที่เหมาะสมกับพืชแต่ละประเภท ระบบทางเกษตรกรรมรวมถึงกรรมวิธีต่าง ๆ ที่นำมาใช้ในการเพิ่มผลผลิต

2.2 **เทคโนโลยีด้านพลังงาน** มีความสำคัญต่อการพัฒนาประเทศในด้านต่าง ๆ รวมถึงการดำรงชีวิตประจำวัน เทคโนโลยีด้านพลังงานเป็นการนำทรัพยากรหรือแหล่งพลังงานธรรมชาติ เช่น ถ่านหิน น้ำมัน ลม น้ำ และแสง มาใช้เป็นแหล่งพลังงาน

2.3 **เทคโนโลยีด้านการแพทย์** เป็นการคิดค้นวิธีการในการช่วยให้มนุษย์มีสุขภาพดีขึ้น เช่น วิธีการในการรักษาโรคต่าง ๆ วิธีการในการดูแลรักษาสุขภาพ ความรู้เกี่ยวกับร่างกายมนุษย์ เครื่องมือทางการแพทย์ เทคโนโลยีที่นำมาใช้ประโยชน์ในการรักษาโรคและเวชภัณฑ์



รูปที่ 1.1 เทคโนโลยีด้านการแพทย์

2.4 เทคโนโลยีด้านคมนาคม ช่วยให้มนุษย์ได้รับความสะดวกในการเคลื่อนย้ายและขนส่ง เช่น รถยนต์ เรือ เครื่องบิน รถไฟประเภทต่าง ๆ รวมถึงการออกแบบและสร้างเส้นทางและโครงข่ายคมนาคมประเภทต่าง ๆ เช่น การสร้างถนน การสร้างราง การสร้างอุโมงค์ประเภทต่าง ๆ และการขุดคลอง เทคโนโลยีด้านคมนาคมยังรวมถึงการออกแบบวิธีการ โครงสร้าง หรือระบบที่ใช้เชื่อมต่อการคมนาคมต่างประเภทเข้าด้วยกัน

2.5 เทคโนโลยีด้านโทรคมนาคม ช่วยให้มนุษย์สามารถสื่อสารกันได้สะดวกและรวดเร็วขึ้น ทำให้เกิดการถ่ายทอดข่าวสาร ความรู้ ส่งผลต่อการเจริญเติบโตของเศรษฐกิจ เช่น จดหมาย จดหมายอิเล็กทรอนิกส์ โทรศัพท์ อุปกรณ์สื่อสารแบบพกพาประเภทต่าง ๆ โครงข่ายโทรศัพท์ โครงข่ายอินเทอร์เน็ต รวมถึงวิธีการและขั้นตอนที่ใช้ในการสื่อสารประเภทต่าง ๆ

2.6 อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ เป็นอุปกรณ์ที่มนุษย์สร้างขึ้นเพื่อใช้ประโยชน์ในด้านต่าง ๆ ตัวอย่างของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ เช่น คอมพิวเตอร์ เครื่องมือวัดอิเล็กทรอนิกส์ โทรศัพท์และอุปกรณ์แบบพกพา โทรทัศน์ เต้าไมโครเวฟ

ระบบทางเทคโนโลยี (Technological System) เป็นระบบที่ใช้อธิบายการทำงานและเทคโนโลยีซึ่งมนุษย์ค้นพบ คิดค้น สร้าง หรือพัฒนาขึ้นเพื่อนำมาใช้ประโยชน์ในด้านต่าง ๆ ประกอบด้วยส่วนประกอบที่เป็นเทคโนโลยีหรือไม่เป็นก็ได้อย่างน้อย 2 ส่วน ซึ่งทำงานสอดประสานกันเพื่อให้ได้ผลผลิตหรือบรรลุวัตถุประสงค์อย่างน้อย 1 อย่าง ระบบทางเทคโนโลยี 1 ระบบ อาจประกอบด้วยระบบย่อย (Sub-system) หลายระบบซึ่งทำงานสัมพันธ์กัน หากระบบย่อยใดทำงานผิดพลาดก็จะส่งผลถึงการทำงานของระบบย่อยอื่นที่อยู่ในระบบทางเทคโนโลยีเดียวกันด้วย ส่วนประกอบของระบบทางเทคโนโลยี ได้แก่

1. ตัวป้อน (Input) เป็นตัวตั้งต้นของระบบ ซึ่งถูกนำมาผ่านกระบวนการต่าง ๆ ภายในระบบเพื่อให้ได้ผลผลิต เช่น แสงที่กระทำ กระแสไฟฟ้า เสียง แสง สัญญาณที่รับค่าจากเซนเซอร์ประเภทต่าง ๆ สารตั้งต้น ข้อมูลนำเข้า และชุดคำสั่ง ระบบอาจรับค่าตัวป้อนโดยตรงจากผู้ใช้งานหรือรับจากการอ่านค่าบนอุปกรณ์เซนเซอร์ที่ติดตั้งไว้หรือรับค่าจากผลผลิตของกระบวนการอื่นที่เกี่ยวข้อง

ระบบทางเทคโนโลยี 1 ระบบ อาจมีตัวป้อนมากกว่า 1 ค่าได้



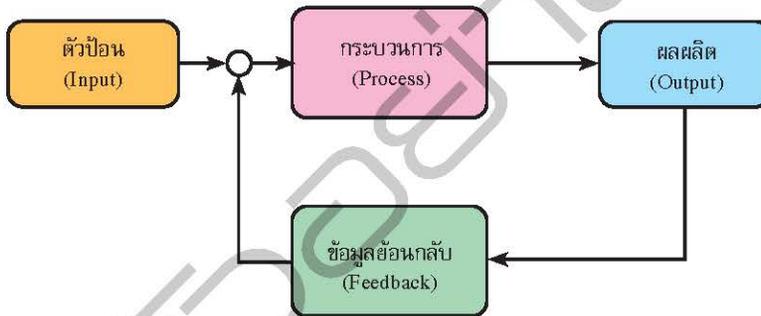
2. กระบวนการ (Process) คือ การนำตัวป้อนมาทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงโดยผ่านขั้นตอน กรรมวิธี หรือวิธีการใด ๆ ที่ทำให้ตัวป้อนเกิดการเปลี่ยนแปลงไปอยู่ในรูปแบบที่ต้องการ กระบวนการในระบบทางเทคโนโลยีอาจมีมากกว่า 1 กระบวนการได้ โดยกระบวนการเหล่านั้นจะทำงานสอดประสานกันเพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์



ระบบทางเทคโนโลยีแต่ละระบบ อาจมีผลผลิตมากกว่า 1 อย่างได้

3. ผลผลิต (Output) เป็นผลลัพธ์ที่ได้จากการประมวลผล การแปรรูป หรือกรรมวิธีใด ๆ ในกระบวนการของระบบทางเทคโนโลยี เช่น การเคลื่อนที่ของวัตถุ แสงสว่าง ความร้อน การแสดงผลด้วยภาพ การแสดงผลด้วยเสียง เครื่องมือ อุปกรณ์ ผลผลิตทางการเกษตร สินค้าและบริการต่าง ๆ

4. ข้อมูลย้อนกลับ (Feedback) เป็นการนำผลลัพธ์ที่ได้จากกระบวนการหรือผลผลิตในระบบทางเทคโนโลยี มาใช้ในการปรับปรุงตัวป้อนหลักของระบบหรือตัวป้อนในกระบวนการย่อยให้เหมาะสม ก่อนที่จะส่งเข้ากระบวนการที่เกี่ยวข้องอีกครั้งเพื่อปรับแต่งผลผลิตให้ได้ผลตามที่ต้องการ ระบบทางเทคโนโลยีที่มีการส่งข้อมูลย้อนกลับจะส่งข้อมูลกลับมายังตัวป้อนทุก ๆ ช่วงเวลาหนึ่ง เพื่อใช้ในการควบคุมผลผลิตให้ได้ตามที่ต้องการตลอดเวลา ระบบที่ใช้ข้อมูลจากผลผลิตมาปรับค่าตัวป้อนเรียกว่า **ระบบควบคุมแบบย้อนกลับ (Feedback Control System)**



แผนภาพที่ 1.1 ส่วนประกอบของระบบทางเทคโนโลยีแบบมีข้อมูลย้อนกลับ

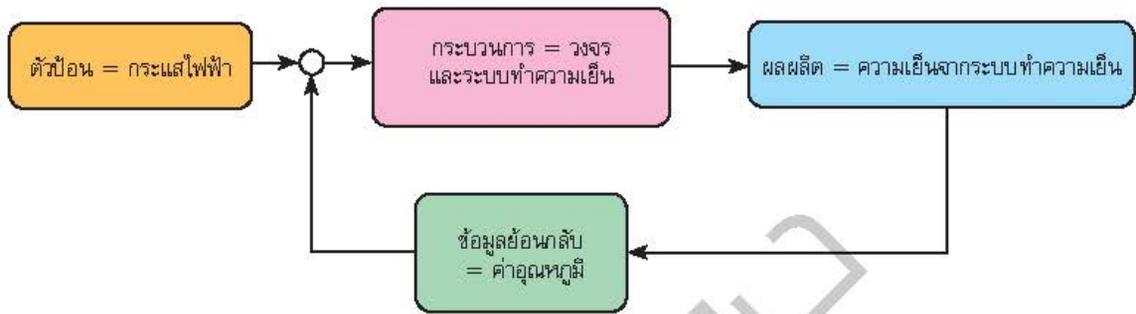
เทคโนโลยีที่มีข้อมูลย้อนกลับเป็นส่วนประกอบ เช่น

1. เตารีดไฟฟ้า สามารถปรับระดับความร้อนของแผ่นให้ความร้อนของเตารีดให้เหมาะสมกับผ้าแต่ละชนิด โดยผู้ใช้จะเลือกระดับความร้อนที่ต้องการ เช่น เซอร์วิคัตอุณหภูมิที่พื้นเตารีด (Output) จะอ่านค่าอุณหภูมิที่วัดได้แล้วส่งข้อมูลย้อนกลับ (Feedback) มาคำนวณเปรียบเทียบกับค่าอ้างอิงเพื่อปรับค่าตัวป้อนให้เหมาะสม เช่น ถ้าอุณหภูมิต่ำกว่าระดับที่ต้องการ ระบบจะจ่ายกระแสไฟฟ้าให้วงจรทำความร้อนอย่างต่อเนื่อง แต่ถ้าอุณหภูมิสูงกว่าระดับที่ต้องการกระแสไฟฟ้า (Input) จะถูกตัดเพื่อควบคุมอุณหภูมิ ดังแผนภาพที่ 1.2



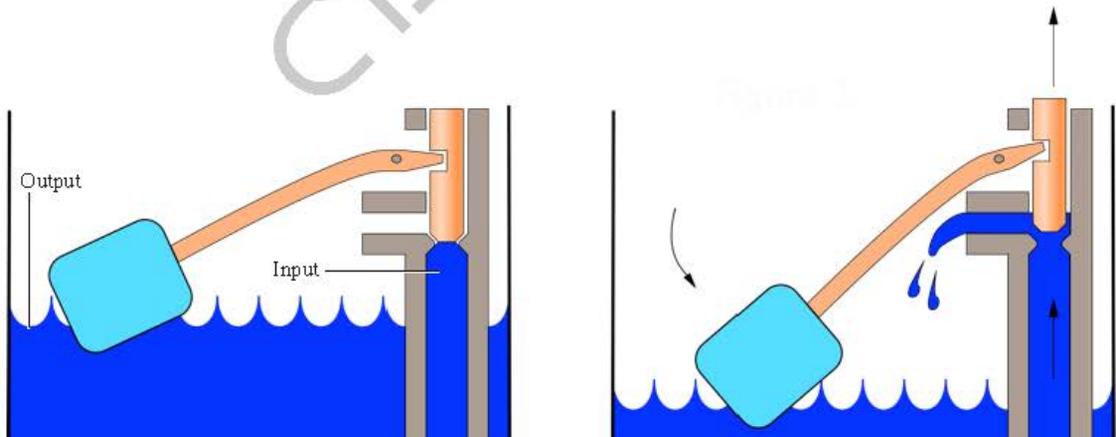
แผนภาพที่ 1.2 การปรับระดับความร้อนของแผ่นให้ความร้อนของเตารีด

2. เครื่องปรับอากาศ เมื่อเปิดใช้งาน ผู้ใช้งานจะตั้งอุณหภูมิที่ต้องการ กระแสไฟฟ้า (Input) จะถูกจ่ายไปยังระบบทำความเย็น เพื่อสร้างลมเย็น (Output) เช่น เซอร์วิวดอุณหภูมิที่เครื่องปรับอากาศจะวัดอุณหภูมิห้องแล้วส่งข้อมูลกลับ (Feedback) เพื่อเปรียบเทียบกับอุณหภูมิที่ต้องการ หากค่าอุณหภูมิที่วัดได้สูงกว่าอุณหภูมิที่ต้องการ ระบบทำความเย็นจะทำงานต่อเนื่อง จนกระทั่งค่าอุณหภูมิที่วัดได้เท่ากับหรือต่ำกว่าอุณหภูมิที่ต้องการ ระบบทำความเย็นจึงจะหยุดทำงาน ดังแผนภาพที่ 1.3



แผนภาพที่ 1.3 การปรับระดับความเย็นของเครื่องปรับอากาศ

3. การควบคุมระดับน้ำในถังเก็บน้ำ ถังเก็บน้ำที่ใช้ร่วมกับระบบปั้มน้ำอัตโนมัติมักจะมีการติดตั้งลูกลอยเพื่อใช้วัดระดับความสูงของน้ำ (Output) ท่อน้ำขาเข้าจะจ่ายน้ำ (Input) เข้าถังเก็บน้ำจนกระทั่งระดับความสูงของน้ำเท่ากับค่าอ้างอิง ระบบจึงหยุดจ่ายน้ำเข้าถังเก็บ เมื่อมีการใช้น้ำและระดับน้ำต่ำกว่าค่าอ้างอิง ท่อน้ำขาเข้าจะจ่ายน้ำเข้าถังเก็บน้ำ



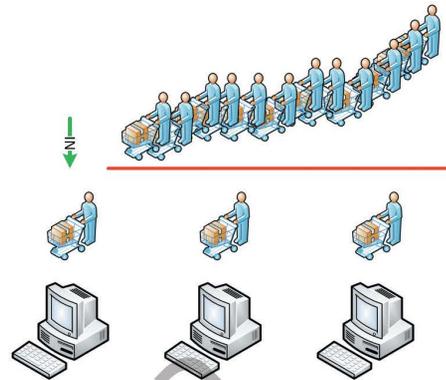
รูปที่ 1.2 การควบคุมระดับน้ำในถังน้ำด้วยลูกลอย



กิจกรรมฝึกทักษะ

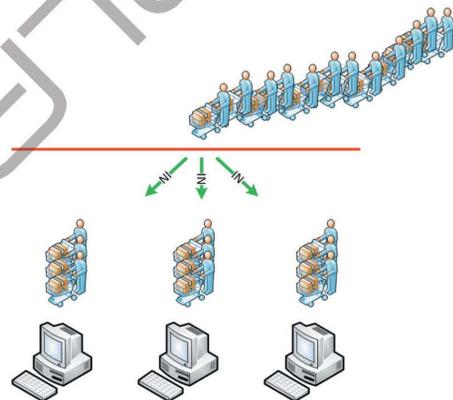
1. ร้านสะดวกซื้อแห่งหนึ่งมีช่องสำหรับชำระค่าสินค้า 3 ช่อง แต่ละช่องสามารถให้บริการลูกค้าได้ครั้งละ 1 คน ลูกค้าที่รอชำระค่าสินค้าต้องเข้าแถวคอยแถวเดียว โดยลูกค้าที่อยู่หัวแถวจะได้รับบริการเป็นคนถัดไป ดังรูป จงใช้ส่วนประกอบทางเทคโนโลยีอธิบายกระบวนการชำระสินค้า

กำหนดให้ มีลูกค้าชำระสินค้าที่ช่องรับบริการทุกช่อง และมีลูกค้ารออยู่ในแถวคอย 12 ราย



2. ร้านสะดวกซื้อแห่งหนึ่งมีช่องสำหรับชำระค่าสินค้า 3 ช่อง แต่ละช่องสามารถให้บริการลูกค้าได้ครั้งละ 1 คน และอนุญาตให้ลูกค้าอยู่ในแถวคอยเพื่อรอชำระค่าสินค้าได้อีกช่องละ 2 คน ลูกค้าที่เหลือต้องเข้าแถวคอยแถวเดียว โดยลูกค้าที่อยู่หัวแถวของแถวคอยแถวเดียวจะได้เข้าไปต่อแถวคอยแถวใดแถวหนึ่งใน 3 แถวเมื่อมีที่ว่างดังรูป จงใช้ส่วนประกอบทางเทคโนโลยีอธิบายกระบวนการชำระสินค้า

กำหนดให้ แถวคอยที่ช่องสำหรับชำระค่าสินค้ามีผู้ยื่นรอรับบริการเต็มทุกแถว และมีลูกค้ารออยู่ในแถวคอยแถวเดียว 12 ราย



3. จากข้อ 1 และ 2 หากมีผู้รอชำระค่าสินค้าจำนวน 30 คน การให้บริการของร้านสะดวกซื้อในข้อใดจะมีความรวดเร็วมากกว่า โดยกำหนดให้ผู้ชำระค่าสินค้าแต่ละรายใช้เวลาในการชำระสินค้าเท่า ๆ กัน



กิจกรรมตรวจสอบการเรียนรู้ที่ 1.1

1. นักเรียนคิดว่ามีเทคโนโลยีใดบ้างที่สีการนำข้อมูลย้อนกลับมาใช้ประโยชน์ หากเทคโนโลยีดังกล่าวไม่มีข้อมูลย้อนกลับจะเป็นอย่างไร จงให้เหตุผลประกอบ
2. ร่างภาพระบบทางเทคโนโลยีของเทคโนโลยีในข้อ 1

2. เทคโนโลยีรอบตัวกับระบบทางเทคโนโลยี



เทคโนโลยีในชีวิตประจำวันสามารถอธิบายด้วยระบบทางเทคโนโลยีซึ่งประกอบด้วยตัวป้อน (Input) กระบวนการ (Process) ผลผลิต (Output) ข้อมูลย้อนกลับ (Feedback) ตัวอย่างระบบทางเทคโนโลยีในชีวิตประจำวัน เช่น



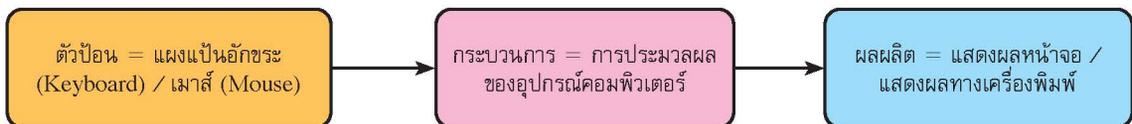
แนวคิดสำคัญ

เทคโนโลยีในชีวิตประจำวันอธิบายการทำงานได้ด้วยส่วนประกอบของระบบทางเทคโนโลยี โดยส่วนประกอบแต่ละตัวอาจมีตัวแปรมากกว่า 1 ค่า และมีระบบย่อยที่ซับซ้อนขึ้นอยู่กับระบบแต่ละประเภท กระบวนการหรือระบบย่อยของเทคโนโลยีแต่ละประเภทอาจมีมากกว่า 1 ระบบ เพื่อให้เหมาะสมทั้งด้านราคาและประสิทธิภาพ

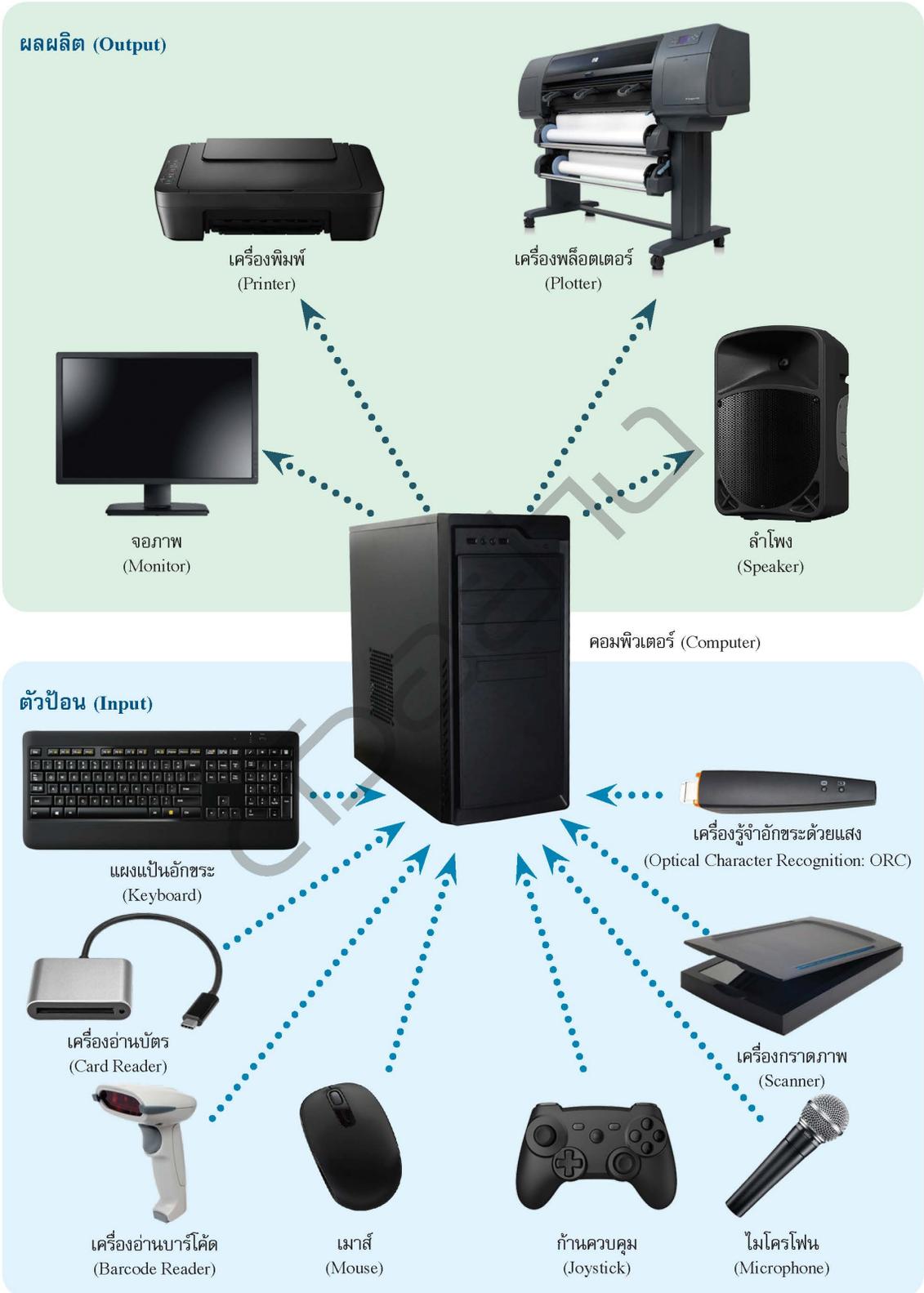
2.1 คอมพิวเตอร์

ปัจจุบันคอมพิวเตอร์เป็นอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่มีความสำคัญต่อการดำเนินชีวิตประจำวัน มนุษย์นำคอมพิวเตอร์มาใช้ประโยชน์ในหลายรูปแบบ เช่น พิมพ์เอกสาร นำเสนอผลงาน จัดเก็บข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์ ประมวลผลทางคณิตศาสตร์ ผลิตสื่ออิเล็กทรอนิกส์ ออกแบบทางสถาปัตยกรรม ออกแบบทางวิศวกรรม สร้างแบบจำลองคอมพิวเตอร์เพื่อศึกษาสิ่งที่ต้องการ คอมพิวเตอร์ถูกนำไปใช้เป็นส่วนประกอบของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์หลายประเภท เช่น โทรศัพท์เคลื่อนที่ เครื่องกดเงินอัตโนมัติ (ATM) แท็บเล็ต เครื่องใช้ไฟฟ้าภายในบ้าน และอุปกรณ์สวมกมล ผังตัวต่าง ๆ

คอมพิวเตอร์เป็นระบบทางเทคโนโลยีที่รองรับตัวป้อน (Input) มากกว่า 1 ประเภท มีกระบวนการ (Process) และกระบวนการย่อย (Sub-process) หลายกระบวนการ และมีผลผลิต (Output) มากกว่า 1 รูปแบบ ระบบทางเทคโนโลยีของคอมพิวเตอร์สามารถแสดงได้ดังแผนภาพที่ 1.4



แผนภาพที่ 1.4 ระบบทางเทคโนโลยีของคอมพิวเตอร์



รูปที่ 1.3 ตัวอย่างตัวป้อนและผลผลิตในระบบทางเทคโนโลยีของคอมพิวเตอร์