



เทคโนโลยี

(การออกแบบและเทคโนโลยี) ม.4

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ตามมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560)

ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551



 IMAC EDUCATION

หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

เทคโนโลยี (การออกแบบและเทคโนโลยี)

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ตามมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

(ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560)

ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

ผู้เรียบเรียง ดร.ศิริวัฒน์ พงศ์แพทย์พินิจ

ผู้ตรวจ
รศ. ยืน ภู่วรรณ
รศ. ดร.พันธุ์ปิติ เปี่ยมสง่า
ชวลิต สุวรรณเวช

บรรณาธิการ รศ. ดร.ครรชิต มาลัยวงศ์ ราชบัณฑิต

หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

เทคโนโลยี (การออกแบบและเทคโนโลยี)

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

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

ผู้เรียบเรียง ดร.ศิริวัฒน์ พงศ์แพทย์พินิจ

ผู้ตรวจ รศ. ยืน ภู่วรวรรณ
รศ. ดร. พันธุ์พีดี เปี่ยมสง่า
ชวลิต สุวรรณเวโช

บรรณาธิการ รศ. ดร. ครรชิต มัลลียงศ์ ราชบัณฑิต

ข้อมูลทางบรรณานุกรมของสำนักหอสมุดแห่งชาติ
ศิริวัฒน์ พงศ์แพทย์พินิจ.

หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
เทคโนโลยี (การออกแบบและเทคโนโลยี) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4.--
กรุงเทพฯ : แม็คเ็ดดูเคชั่น, 2562.

108 หน้า.

1. วิทยาศาสตร์--การศึกษาและการสอน (มัธยมศึกษา).
2. เทคโนโลยี--การศึกษาและการสอน (มัธยมศึกษา). I. ชื่อเรื่อง.

600

ISBN 978-616-345-167-5

พิมพ์ครั้งที่ 1

จำนวน 10,000 เล่ม

สงวนลิขสิทธิ์ : มกราคม 2563

สงวนลิขสิทธิ์ตามกฎหมาย ห้ามลอกเลียน ไม่ว่าจะเป็นส่วนหนึ่งส่วนใด
ของหนังสือเล่มนี้ นอกจากจะได้รับอนุญาตเป็นลายลักษณ์อักษร

จัดทำโดย

MAC EDUCATION

ส่งชนาณัติส่งจ่าย ไปรษณีย์ลาดพร้าว

ในนาม บริษัท แม็คเ็ดดูเคชั่น จำกัด

9/99 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 ไชเบอร์พริ้นท์กรุ๊ป จำกัด

คำชี้แจง

ตามที่กระทรวงศึกษาธิการโดยสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานได้ดำเนินการทบทวนหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 โดยในระยะแรกให้ปรับปรุงมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และสาระภูมิศาสตร์ในกลุ่มสาระการเรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม สำหรับใช้ในปีการศึกษา 2561 ในชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 และ 4 และชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 และ 4 ปีการศึกษา 2562 ให้ใช้ในชั้นประถมศึกษาปีที่ 1, 2, 4 และ 5 และชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1, 2, 4 และ 5 และตั้งแต่ปีการศึกษา 2563 เป็นต้นไปให้ใช้ในทุกชั้นเรียน ซึ่งการปรับหลักสูตรครั้งนี้มีเป้าหมายสำคัญเพื่อให้โรงเรียนสามารถจัดการกระบวนการเรียนรู้ที่จะช่วยให้ผู้เรียนมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ สามารถวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ได้อย่างรอบคอบสามารถใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสมในการบูรณาการกับความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์เพื่อแก้ปัญหาหรือพัฒนาด้านกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมที่นำไปสู่การคิดค้นสิ่งประดิษฐ์หรือสร้างสรรค์นวัตกรรม นอกจากนี้ยังให้เกิดการเรียนรู้เรื่องภูมิศาสตร์ (Geo-literacy) ทั้งด้านความสามารถทางภูมิศาสตร์ กระบวนการทางภูมิศาสตร์ และทักษะทางภูมิศาสตร์ เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจได้อย่างถูกต้องและนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในการดำเนินชีวิต

ด้วยตระหนักถึงความสำคัญของการปรับเปลี่ยนหลักสูตรข้างต้น บริษัท แม็คเอ็ดดูเคชั่น จำกัด จึงได้มอบหมายให้ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตร ด้านการพัฒนาสื่อการเรียนรู้ และด้านการวัดและประเมินผล ได้ปรับปรุงพัฒนาหนังสือเรียนให้สอดคล้องมาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด ของหลักสูตรในกลุ่มสาระการเรียนรู้ที่มีการเปลี่ยนแปลง และให้สอดคล้องกับการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ที่กำหนดไว้ในแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 12 แผนการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2560-2579 และยุทธศาสตร์ชาติ 20 ปี

โดยหนังสือเรียนแต่ละหน่วยการเรียนรู้จะให้ผู้ใช้หนังสือเรียนได้ทราบเป้าหมายการเรียนรู้ในตอนต้นหน่วยการเรียนรู้ จากสาระการเรียนรู้และตัวชี้วัดชั้นปี และทุกหัวข้อหลักจะนำเสนอแนวคิดสำคัญเพื่อให้ทราบถึงสิ่งที่เป็นความรู้ ความคิดที่เป็นแก่นสำคัญที่ต้องเรียนรู้ให้ลึกซึ้ง และการเรียนรู้ที่ดีผู้เรียนควรได้ตรวจสอบความรู้ความเข้าใจเป็นระยะ ๆ ก่อนเรียนเรื่องใหม่ ดังนั้น ในหนังสือเรียนจะมีการสอดแทรกกิจกรรมตรวจสอบการเรียนรู้ที่สัมพันธ์กับเรื่องที่ได้เรียนผ่านมา เพื่อให้ผู้เรียนได้ตรวจสอบ

ตนเอง หรือบางหัวข้ออาจเป็นการฝึกทักษะให้ชำนาญก่อน สิ่งที่เพิ่มเติมในหนังสือเรียนเล่มนี้ คือ กิจกรรมเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ เพื่อให้ผู้เรียนเกิดทักษะการคิดสร้างสรรค์ การคิด วิเคราะห์ การแก้ปัญหา นำไปสู่การสร้างผลิตภัณฑ์หรือนวัตกรรม ซึ่งผู้สอนสามารถนำไปประยุกต์ หรือดัดแปลงให้เหมาะสมกับบริบทของโรงเรียนและผู้เรียน การศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติมโดยใช้เทคโนโลยี การสื่อสารและสารสนเทศ (ICT) เป็นสิ่งจำเป็นที่ต้องค้นคว้าเพิ่มเติม ดังนั้นในหนังสือเรียนเล่มนี้ จึงได้มีการเสริมเนื้อหาเพิ่มเติมที่ได้ผ่านการคัดกรองมาแล้วว่าเหมาะสมกับการเรียนรู้ แทรกไว้ในเนื้อหา บางหน่วย โดยใช้สัญลักษณ์   ผู้เรียนสามารถใช้สมาร์ทโฟนสแกน QR Code หรือเปิดใน เว็บไซต์ MACiSMART.com ทำให้นักเรียนทุกหน่วยจะมีการสรุปบทเรียนสำหรับผู้เรียนได้ใช้เป็นข้อมูลสำคัญในการตรวจสอบองค์ความรู้ที่ควรได้รับการพัฒนาหลังจากเสร็จสิ้นการเรียนรู้ หรือเป็นสาระสำคัญที่ควรจดจำและทำความเข้าใจให้ถ่องแท้ ซึ่งนับว่าเป็นส่วนสำคัญอีกส่วนหนึ่งในการปรับปรุง หนังสือเรียนครั้งนี้ที่ได้พัฒนาให้ชัดเจนยิ่งขึ้น

บริษัท แม็คเอ็ดดูเคชั่น จำกัด หวังเป็นอย่างยิ่งว่า หนังสือเรียนเล่มนี้จะมีคุณค่า มีประโยชน์ และช่วยส่งเสริมการปฏิรูปการศึกษา เพื่อเป็นรากฐานสำคัญที่จะช่วยทำให้ประเทศไทยก้าวสู่ประเทศที่มีการพัฒนาอย่างยั่งยืน ด้วยการมีพลเมืองที่มีคุณภาพ มีความคิดสร้างสรรค์ ตามเจตนารมณ์ของการปรับปรุงหลักสูตรครั้งนี้ และนโยบายประเทศไทย 4.0

บริษัท แม็คเอ็ดดูเคชั่น จำกัด

คำนำ

หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เทคโนโลยี (การออกแบบและเทคโนโลยี) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ได้เรียบเรียงขึ้นเพื่อช่วยให้สถานศึกษาสามารถจัดทำหลักสูตรได้อย่างถูกต้องและตรงตามมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

ผู้เรียบเรียงได้ศึกษามาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัดชั้นปี สาระการเรียนรู้แกนกลาง กระบวนการจัดการเรียนรู้ และแนวทางในการวัดและประเมินผล นำมาจัดทำโครงสร้างสำหรับหลักสูตรชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ถึงชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 รวม 12 เล่ม โดยเลือกเนื้อหา กระบวนการเรียนการสอน การทำกิจกรรม ทักษะการคิด การวัดผลและประเมินผล ผ่านการนำเสนอด้วยการเรียนรู้แบบลงมือปฏิบัติ (Active Learning) ที่เหมาะสมกับผู้เรียนในแต่ละระดับชั้น เพื่อพัฒนาผู้เรียนให้เกิดการเรียนรู้ ความเข้าใจ หลักการทำงานของโปรแกรม กระบวนการคิดแก้ปัญหาและการคิดอย่างเป็นขั้นตอน พร้อมกับฝึกฝนเพื่อให้ผู้เรียนเกิดทักษะด้านสารสนเทศ สื่อ และเทคโนโลยี ซึ่งเป็นทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ที่สำคัญ

หนังสือเรียนเล่มนี้ประกอบด้วย 4 หน่วยการเรียนรู้ แต่ละหน่วยการเรียนรู้ได้สรุปสาระการเรียนรู้ ระบุตัวชี้วัดชั้นปี มีภาพและคำถามนำเข้าสู่บทเรียน แนวคิดหลักของหน่วยการเรียนรู้ แนวคิดสำคัญของแต่ละเรื่อง กิจกรรมตรวจสอบการเรียนรู้ กิจกรรมเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ บทสรุปเนื้อหา และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์เพื่อเป็นการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียน

หวังเป็นอย่างยิ่งว่าหนังสือเล่มนี้จะก่อให้เกิดประโยชน์ต่อการเรียนการสอนตามแนวปฏิรูปการศึกษา และมีคุณภาพตรงตามมาตรฐานการเรียนรู้ตัวชี้วัดชั้นปี และสาระการเรียนรู้แกนกลาง หากมีข้อบกพร่องประการใด ผู้เรียบเรียงขอน้อมรับคำแนะนำด้วยความขอบคุณยิ่ง

สิริวัฒน์ พงศ์แพทย์พินิจ

สารบัญ

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ระบบทางเทคโนโลยี	1
(ว 4.1 ม.4/1)	
1. ระบบทางเทคโนโลยี	2
2. เทคโนโลยีรอบตัวกับระบบทางเทคโนโลยี	7
2.1 คอมพิวเตอร์	7
2.2 เซลล์สุริยะ	13
2.3 เกษตรอัจฉริยะ	15
แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์	20
หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 ความเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยี	21
(ว 4.1 ม.4/1)	
1. ความเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยี	22
2. เทคโนโลยีกับชีวิต	25
2.1 โทรศัพท์เคลื่อนที่	25
2.2 เซลล์สุริยะ	31
2.3 เกษตรอัจฉริยะ	33
แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์	37
หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 วัสดุ อุปกรณ์ เครื่องมือ และกลไก	38
(ว 4.1 ม.4/5)	
1. วัสดุรอบตัว	39
1.1 ไม้	40
1.2 พลาสติก	42
1.3 โลหะ	44
1.4 ยาง	47
2. อุปกรณ์ในชีวิตประจำวัน	49
3. กลไก	53
4. ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น	54
แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์	57

หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 การออกแบบเชิงวิศวกรรม

58

(ว 4.1 ม.4/2, 3, 4 และ 5)

1. ความหมายของวิศวกรรม	59
2. กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม	62
2.1 ขั้นตอนระบุปัญหา	64
2.2 ขั้นตอนรวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา	68
2.3 ขั้นตอนออกแบบวิธีแก้ปัญหา	71
2.4 ขั้นตอนวางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา	76
2.5 ขั้นตอนทดสอบ ประเมินผล และปรับปรุงแก้ไขวิธีการแก้ปัญหาหรือชิ้นงาน	80
2.6 ขั้นตอนนำเสนอวิธีการแก้ปัญหา ผลการแก้ปัญหาหรือชิ้นงาน	82
แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์	94

บรรณานุกรม

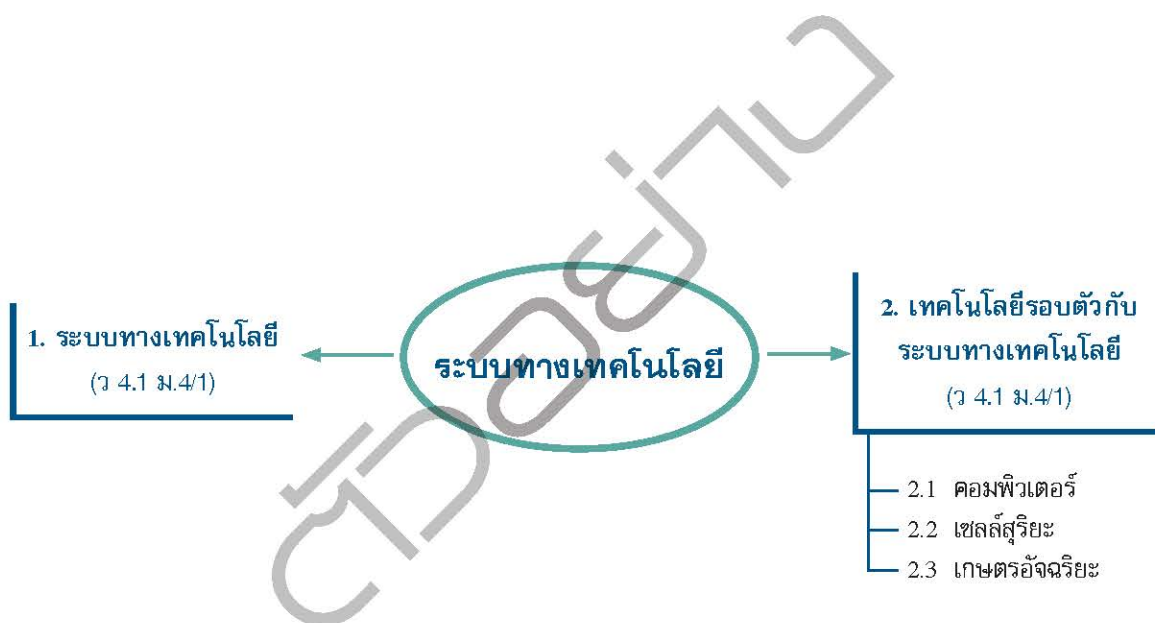
96

ดัชนี

99



ระบบทางเทคโนโลยี



ตัวชี้วัดชั้นปี

วิเคราะห์แนวคิดหลักของเทคโนโลยี ความสัมพันธ์กับศาสตร์อื่นโดยเฉพาะวิทยาศาสตร์หรือคณิตศาสตร์ รวมทั้ง ประเมินผลกระทบที่จะเกิดขึ้นต่อมนุษย์ สังคม เศรษฐกิจ และสิ่งแวดล้อม เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาเทคโนโลยี (ว 4.1 ม.4/1)

อุปกรณ์เทคโนโลยี 1 อย่าง ประกอบด้วยระบบย่อยหลายระบบจึงจะทำงานได้ นักเรียนคิดว่าคอมพิวเตอร์ที่ทุกคนใช้จะประกอบด้วยระบบย่อยอะไรบ้าง



แนวคิดหลัก

ระบบทางเทคโนโลยีมีส่วนประกอบสำคัญ ได้แก่ ตัวป้อน (Input) ผลผลิต (Output) และกระบวนการ (Process) ระบบทางเทคโนโลยี 1 ระบบ อาจประกอบด้วยระบบย่อย (Sub-system) หลายระบบที่ทำงานสัมพันธ์กัน โดยส่วนประกอบแต่ละส่วนของระบบทางเทคโนโลยีอาจมีมากกว่า 1 ค่า ซึ่งสามารถอธิบายการทำงานของเทคโนโลยีในชีวิตประจำวันได้

1. ระบบทางเทคโนโลยี

ระบบ (System) ประกอบด้วยส่วนประกอบอย่างน้อย 2 ส่วน ซึ่งทำงานสอดคล้องกันเพื่อให้ได้ผลลัพธ์หรือบรรลุวัตถุประสงค์อย่างใดอย่างหนึ่ง เช่น ปรากฏการณ์ทางธรรมชาติ ผลัดถิ่น 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



แนวคิดสำคัญ

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

2.1 เทคโนโลยีทางการเกษตร ช่วยเพิ่มความมั่นคงด้านอาหารให้แก่มนุษย์ เช่น เครื่องมือทางการเกษตร การผลิตปุ๋ยที่เหมาะสมกับพืชแต่ละประเภทระบบทางเกษตรกรรม รวมถึงกรรมวิธีต่าง ๆ ที่นำมาใช้ในการเพิ่มผลผลิต

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

2.3 เทคโนโลยีทางการแพทย์ เป็นการคิดค้นวิธีการในการช่วยให้มนุษย์มีสุขภาพดีขึ้น เช่น วิธีการในการรักษาโรคต่าง ๆ วิธีการในการดูแลรักษาสุขภาพ ความรู้เกี่ยวกับร่างกายมนุษย์ เครื่องมือทางการแพทย์ เทคโนโลยีที่นำมาใช้ประโยชน์ในการรักษาโรค เวชภัณฑ์

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 เตาไรต์ไฟฟ้า พัดลม เครื่องปรับอากาศ โทรศัพท์ เต้าไมโครเวฟ

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

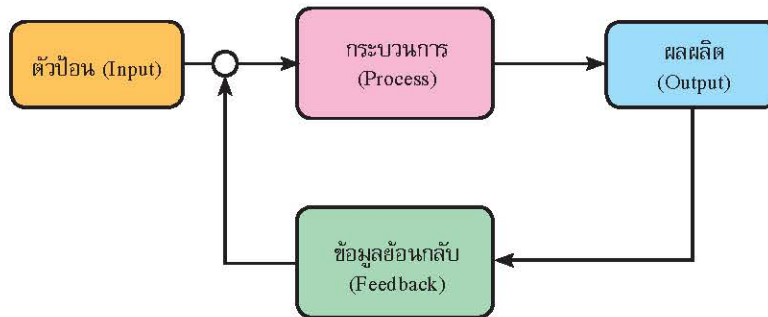
1. ตัวป้อน (Input) เป็นตัวตั้งต้นของระบบ ซึ่งถูกนำมาผ่านกระบวนการต่าง ๆ ภายในระบบเพื่อให้ได้ผลผลิต เช่น แสงที่กระทำ กระแสไฟฟ้า เสียง สัญญาณที่รับค่าจากเซนเซอร์ประเภทต่าง ๆ สารตั้งต้น ข้อมูลนำเข้า และชุดคำสั่ง ระบบอาจรับค่าตัวป้อนโดยตรงจากผู้ใช้งานหรือรับจากการอ่านค่าบนอุปกรณ์เซนเซอร์ที่ติดตั้งไว้หรือรับค่าจากผลผลิตของกระบวนการอื่นที่เกี่ยวข้อง

ระบบทางเทคโนโลยี 1 ระบบ
อาจมีตัวป้อนมากกว่า 1 ค่าได้



ระบบทางเทคโนโลยีแต่ละระบบ
อาจมีผลผลิตมากกว่า 1 อย่างได้

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



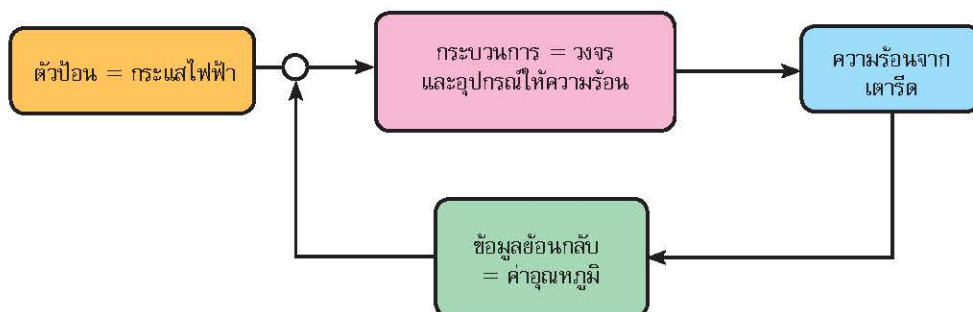
แผนภาพที่ 1.1 ส่วนประกอบของระบบทางเทคโนโลยีแบบมีข้อมูลย้อนกลับ

3. กระบวนการ (Process) คือ การนำตัวป้อนมาทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงโดยผ่านขั้นตอน กรรมวิธี หรือวิธีการใด ๆ ที่ทำให้ตัวป้อนเกิดการเปลี่ยนแปลงไปอยู่ในรูปแบบที่ต้องการ กระบวนการในระบบทางเทคโนโลยีอาจมีมากกว่า 1 กระบวนการได้ โดยกระบวนการเหล่านี้จะทำงานสอดประสานกันเพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์

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

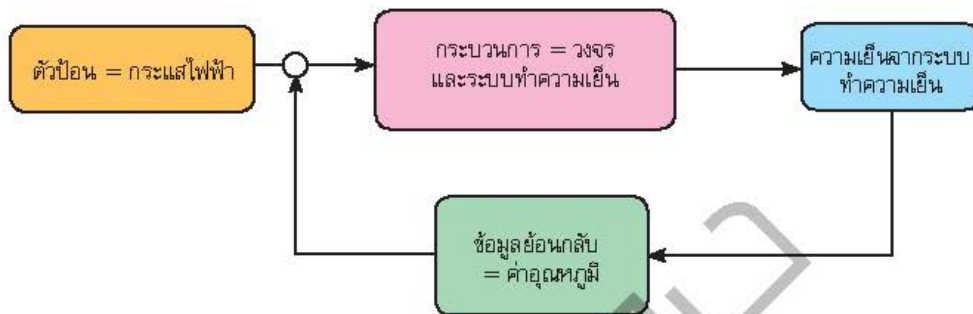
เทคโนโลยีที่มีข้อมูลย้อนกลับเป็นส่วนประกอบ เช่น

1. เตารีดไฟฟ้า สามารถปรับระดับความร้อนของแผ่นให้ความร้อนของเตารีดให้เหมาะสมกับผ้าแต่ละชนิด โดยผู้ใช้จะเลือกระดับความร้อนที่ต้องการ เช่น เซอร์วิวดูอุณหภูมิที่พื้นเตารีด (Output) จะอ่านค่าอุณหภูมิที่วัดได้แล้วส่งข้อมูลย้อนกลับ (Feedback) มาคำนวณเปรียบเทียบกับค่าอ้างอิงเพื่อปรับค่าตัวป้อนให้เหมาะสม เช่น ถ้าอุณหภูมิต่ำกว่าระดับที่ต้องการ ระบบจะจ่ายกระแสไฟฟ้าให้วงจรทำความร้อนอย่างต่อเนื่อง แต่ถ้าอุณหภูมิสูงกว่าระดับที่ต้องการ กระแสไฟฟ้า (Input) จะถูกตัดเพื่อควบคุมอุณหภูมิ ดังแผนภาพที่ 1.2



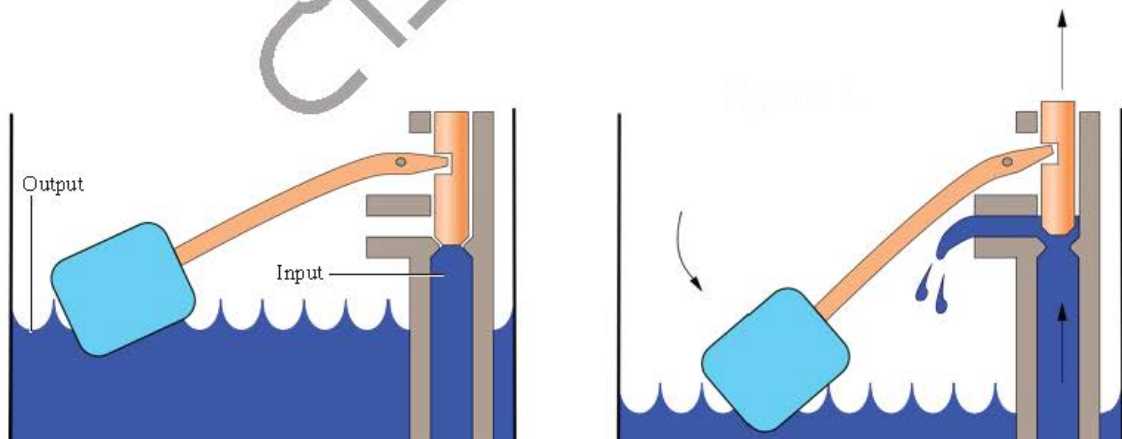
แผนภาพที่ 1.2 การปรับระดับความร้อนของแผ่นให้ความร้อนของเตารีด

2. เครื่องปรับอากาศ เมื่อเปิดใช้งาน ผู้ใช้งานจะตั้งอุณหภูมิที่ต้องการ กระแสไฟฟ้าจะถูกจ่ายไปยังระบบทำความเย็น เพื่อสร้างลมเย็น (Output) เช่น เซอร์วอเตอร์วาล์วที่เครื่องปรับอากาศจะวัดอุณหภูมิห้องแล้วส่งข้อมูลกลับ (Feedback) เพื่อเปรียบเทียบกับอุณหภูมิที่ต้องการ หากค่าอุณหภูมิที่วัดได้สูงกว่าอุณหภูมิที่ต้องการ ระบบทำความเย็นจะทำงานต่อเนื่อง จนกระทั่งค่าอุณหภูมิที่วัดได้เท่ากับหรือต่ำกว่าอุณหภูมิที่ต้องการ ระบบทำความเย็นจึงจะหยุดทำงาน ดังแผนภาพที่ 1.3



แผนภาพที่ 1.3 การปรับระดับความเย็นของเครื่องปรับอากาศ

3. การควบคุมระดับน้ำในถังเก็บน้ำ ถังเก็บน้ำที่ใช้ร่วมกับระบบปั้มน้ำอัตโนมัติมักจะมีการติดตั้งลูกลอยเพื่อใช้วัดระดับความสูงของน้ำ (Output) ท่อน้ำเข้าจะจ่ายน้ำ (Input) เข้าถังเก็บน้ำจนกระทั่งระดับความสูงของน้ำเท่ากับค่าอ้างอิง ระบบจึงหยุดจ่ายน้ำเข้าถังเก็บ เมื่อมีการใช้น้ำและระดับน้ำต่ำกว่าค่าอ้างอิง ท่อน้ำเข้าจะจ่ายน้ำเข้าถังเก็บน้ำ



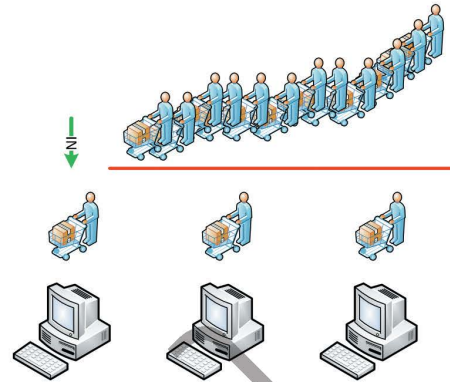
รูปที่ 1.1 การควบคุมระดับน้ำในถังน้ำด้วยลูกลอย



กิจกรรมฝึกทักษะ

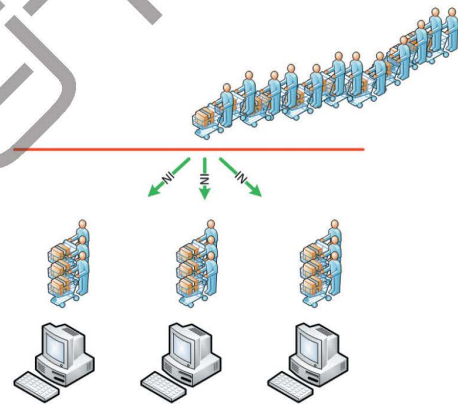
1. ร้านสะดวกซื้อแห่งหนึ่งมีช่องสำหรับชำระค่าสินค้า 3 ช่อง แต่ละช่องสามารถให้บริการลูกค้าได้ครั้งละ 1 คน ลูกค้าที่รอชำระค่าสินค้าต้องเข้าแถวคอยแถวเดียว โดยลูกค้าที่อยู่หัวแถวจะได้รับบริการเป็นคนถัดไป ดังรูป จงใช้ส่วนประกอบทางเทคโนโลยีอธิบายกระบวนการชำระสินค้า

กำหนดให้ มีลูกค้าชำระสินค้าที่ช่องรับบริการทุกช่อง และมีลูกค้ารออยู่ในแถวคอย 12 ราย



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

กำหนดให้ แถวคอยที่ช่องสำหรับชำระค่าสินค้ามีผู้ยืนรอรับบริการเต็มทุกแถว และมีลูกค้ารออยู่ในแถวคอยแถวเดียว 12 ราย



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



กิจกรรมตรวจสอบการเรียนรู้ที่ 1.1

1. นักเรียนคิดว่ามีเทคโนโลยีใดบ้างที่มีการนำข้อมูลย้อนกลับมาใช้ประโยชน์ หากเทคโนโลยีดังกล่าวไม่มีข้อมูลย้อนกลับจะเป็นอย่างไร จงให้เหตุผลประกอบ
2. ร่างภาพระบบทางเทคโนโลยีของเทคโนโลยีในข้อ 1

2. เทคโนโลยีรอบตัวกับระบบทางเทคโนโลยี



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



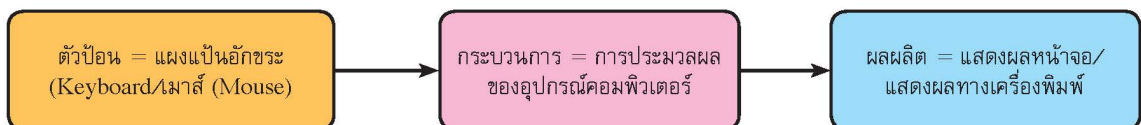
แนวคิดสำคัญ

เทคโนโลยีในชีวิตประจำวันอธิบายการทำงานได้ด้วยส่วนประกอบของระบบทางเทคโนโลยี โดยส่วนประกอบแต่ละตัวอาจมีตัวแปรมากกว่า 1 ค่า และมีระบบย่อยที่ซับซ้อนขึ้นอยู่กับระบบแต่ละประเภท กระบวนการหรือระบบย่อยของเทคโนโลยีแต่ละประเภทอาจมีมากกว่าหนึ่งระบบเพื่อให้เหมาะสมทั้งด้านราคาและประสิทธิภาพ

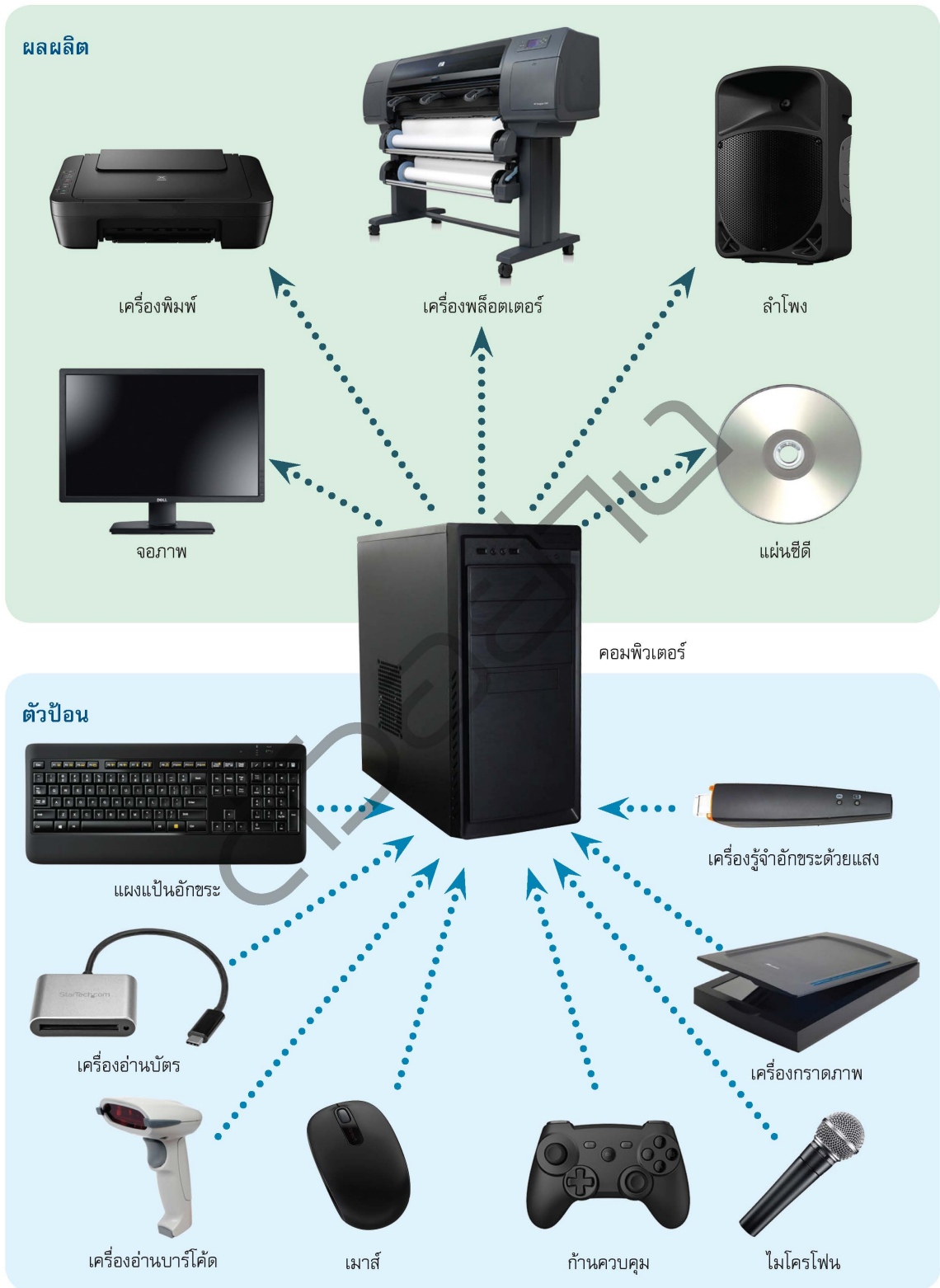
2.1 คอมพิวเตอร์

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

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



แผนภาพที่ 1.4 ระบบทางเทคโนโลยีของคอมพิวเตอร์



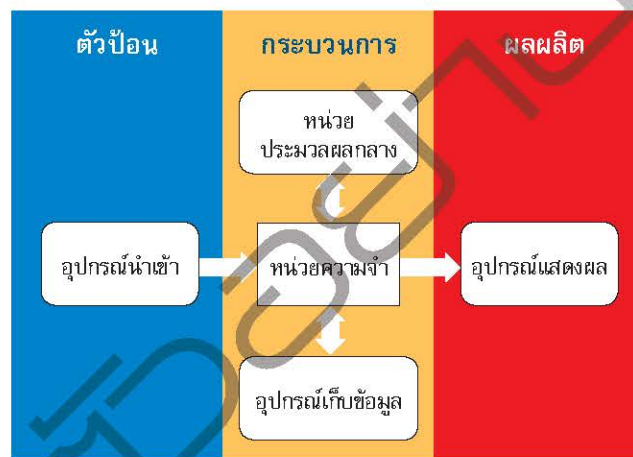
รูปที่ 1.2 ตัวอย่างตัวป้อนและผลผลิตในระบบทางเทคโนโลยีของคอมพิวเตอร์

1. ตัวป้อน (Input) ในระบบคอมพิวเตอร์ คือ คำสั่งจากผู้ใช้งานที่นำเข้าผ่านอุปกรณ์หรือวิธีการ เช่น แป้นพิมพ์ (Keyboard) เครื่องอ่านบัตร (Card Reader) เครื่องอ่านบาร์โค้ด (Barcode Reader) เมาส์ (Mouse) ก้านควบคุม (Joystick) ไมโครโฟน (Microphone) เครื่องกราดภาพ (Scanner) เครื่องรู้จำอักขระด้วยแสง (Optical Character Recognition : OCR) การสัมผัสหน้าจอคำสั่งจากอุปกรณ์เหล่านี้จะถูกแปลงเป็นสัญญาณซึ่งเป็นตัวป้อนสำหรับกระบวนการของระบบคอมพิวเตอร์

2. ผลผลิต (Output) ของระบบคอมพิวเตอร์เป็นผลลัพธ์ที่ได้จากการประมวลผล โดยจะแสดงผลลัพธ์ผ่านอุปกรณ์ต่าง ๆ เช่น แสดงผลเป็นตัวอักษร ภาพ หรือวิดีโอผ่านจอภาพ (Monitor) แสดงผลในรูปแบบเอกสารผ่านเครื่องพิมพ์หรือเครื่องพล็อตเตอร์ (Plotter) แสดงผลในรูปแบบของเสียงผ่านลำโพง บันทึกลงแผ่นซีดี

3. กระบวนการ (Process) ของระบบคอมพิวเตอร์สามารถพิจารณาได้หลายลักษณะ เช่น

ระบบคอมพิวเตอร์ที่มีหน่วยประมวลผลกลางเพียงหน่วยเดียว



แผนภาพที่ 1.5 ระบบย่อยของระบบคอมพิวเตอร์ที่มีหน่วยประมวลผลกลางเพียงหน่วยเดียว

ระบบคอมพิวเตอร์ที่มีหน่วยประมวลผลกลางเพียงหน่วยเดียวแบ่งออกเป็น 3 ระบบย่อย ได้แก่

1. ระบบประมวลผลกลาง ซึ่งมีอุปกรณ์ คือ หน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ซึ่งทำหน้าที่

- อ่านคำสั่ง (Input) จากหน่วยความจำเพื่อนำมาประมวลผล
- ประมวลผลและควบคุมลำดับการประมวลผลของคำสั่ง
- สื่อสารกับอุปกรณ์รอบข้าง (Peripheral) เช่น แป้นพิมพ์ จอภาพ ผ่านระบบบัส

(System Bus)

- ควบคุมการรับส่งข้อมูลระหว่างชิ้นส่วนต่างๆ

ส่วนประกอบของระบบประมวลผล ได้แก่

- ตัวป้อน (Input) คือ ชุดคำสั่งและข้อมูลที่ได้จากหน่วยความจำ
- ผลผลิต (Output) คือ ผลลัพธ์ที่ได้จากการประมวลผล
- กระบวนการ (Process) คือ การประมวลผลชุดคำสั่งโดยใช้คณิตศาสตร์และการตัดสินใจเชิงตรรกะ

2. ระบบหน่วยความจำ ซึ่งมีอุปกรณ์ คือ หน่วยความจำ ได้แก่ แรม (RAM : Random Access Memory) ทำหน้าที่



ใบอนุญาตให้ใช้สื่อการเรียนรู้ในสถานศึกษา

เลขที่ ๑๘๙/๒๕๖๒

วันที่ ๑ พฤศจิกายน ๒๕๖๒

หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เทคโนโลยี (การออกแบบและเทคโนโลยี) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๔ ตามมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. ๒๕๖๐) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช ๒๕๕๑ ของ บริษัท แม็คเอ็ดดูเคชั่น จำกัด เรียบเรียงโดย นายสิริวัฒน์ พงศ์แพทย์พินิจ

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานได้พิจารณาแล้ว อนุญาตให้ใช้ในสถานศึกษา ๕ ปี นับตั้งแต่ปีการศึกษา ๒๕๖๓ ถึงปีการศึกษา ๒๕๖๗

(นายอำนาจ วิทยานูวัติ)

รองปลัดกระทรวงศึกษาธิการ สำนักงานปลัดกระทรวงศึกษาธิการ
รักษาการแทนเลขาธิการคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน

หมายเหตุ

- หลังจากได้รับใบอนุญาตแล้ว หากตรวจพบเหตุที่ทำให้หนังสือที่ได้รับใบอนุญาตนี้มีคุณภาพต่ำกว่ามาตรฐาน ขอสงวนสิทธิ์ให้ผู้ออกใบอนุญาตแจ้งเตือนผู้รับใบอนุญาตปรับปรุงแก้ไขภายใน ๙๐ วัน นับตั้งแต่วันที่ได้รับแจ้ง หากผู้รับใบอนุญาตไม่ดำเนินการให้แล้วเสร็จด้วยเหตุใดก็ตามในระยะเวลาที่กำหนดให้นี้ ให้ถือว่าใบอนุญาตนี้สิ้นสุด
- ใบอนุญาตฉบับนี้ใช้ได้เฉพาะหนังสือนี้เท่านั้น และไม่ให้นำใบอนุญาตนี้ไปพิมพ์ในหนังสือเรื่องอื่นที่มีได้รับอนุญาตเป็นอันขาด

หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐาน
วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
เทคโนโลยี (การออกแบบและเทคโนโลยี)
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4



2502202110

MACEDUCATION

www.MACeducation.com



9 786163 451675

ราคา 75 บาท