

หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

เทคโนโลยี

(การออกแบบและเทคโนโลยี)

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

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

ผู้เรียบเรียง	ดร.ธนสาร รุจิรา
ผู้ตรวจ	รศ.ดร.พินิตา 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.ธนากร รุจิรา
ผู้ตรวจ รศ.ดร.พินิตา ฉัตรวัฒนา
รศ.ดร.ศศิธร ชูแก้ว
ผศ.ดร.ชนิษฐา หินอ่อน
บรรณาธิการ ศ.ดร.ปริญญ์ นิลสุข

ข้อมูลทางบรรณานุกรมของสำนักหอสมุดแห่งชาติ
ธนากร 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 : ธันวาคม 2566
สงวนลิขสิทธิ์ตามกฎหมาย ห้ามลอกเลียน ไม่ว่าจะเป็นส่วนหนึ่งส่วนใด
ของหนังสือเล่มนี้ นอกจากจะได้รับอนุญาตเป็นลายลักษณ์อักษร

จัดทำโดย
MAC EDUCATION

ส่งขนาดดีลังจ่าย ไปรษณีย์ลาดพร้าว
ในนาม บริษัท แม็คเอ็ดดูเคชั่น 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 ทีเอส อินเตอร์พรีนซ์ จำกัด

คำนำ

หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เทคโนโลยี (การออกแบบและเทคโนโลยี) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ได้พัฒนาและปรับปรุงเนื้อหา 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

ธนากร รุจิรา

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 เน้นย้ำด้วยแนวคิดสำคัญของหัวข้อหลักให้ทราบถึงสิ่งที่มีความรู้และความคิดที่เป็นแกนสำคัญ ผักผ่อนทักษะและความเชี่ยวชาญด้วยกิจกรรมตามธรรมชาติวิชาเพื่อให้ผู้เรียนมีการเรียนรู้ที่คงทน มีการตรวจสอบความรู้ความเข้าใจเป็นระยะ ๆ โดยสอดแทรกกิจกรรมตรวจสอบการเรียนรู้ซึ่งสัมพันธ์กับเรื่องที่ได้เรียนผ่านมา ในท้ายหน่วยการเรียนรู้จะมีสรุปสำหรับบททบทวนองค์ความรู้ทั้งหมดและประเมินผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ด้วยคำถามท้ายหน่วยการเรียนรู้ นอกจากนี้ยังเพิ่มเติมด้วยกิจกรรมบูรณาการวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ (STEM) ซึ่งเป็นไปตามเป้าหมายสำคัญของการปรับหลักสูตรครั้งนี้ ผู้เรียนและผู้สอนสามารถนำไปประยุกต์หรือดัดแปลงให้เหมาะสมกับบริบทของโรงเรียนและผู้เรียน ในส่วนของเนื้อหาเพิ่มเติมที่ผ่านการคัดกรองมาแล้วว่าเหมาะสมกับการเรียนรู้จะมีสัญลักษณ์  ซึ่งสามารถใช้สแกน QR Code ได้ เพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาในเรื่องนั้น ๆ มากยิ่งขึ้น

คำถามนำเข้าสู่บทเรียน

คำถามเพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนสนใจอยากเรียนรู้เนื้อหาในหน่วยการเรียนรู้นั้น ๆ

แนวคิดสำคัญ

เนื้อหาสำคัญในแต่ละเรื่องหรือหัวข้อเพื่อให้ผู้เรียนจดจำหรือเข้าใจอย่างลึกซึ้ง

MAC iLink (Digital Contents)

เนื้อหาเสริมจากบทเรียนในรูปแบบของ Digital Contents ผ่านการสแกน QR Code โดยใช้สมาร์ตโฟนหรือผ่านเว็บไซต์ MACEducation.com เพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาในเรื่องนั้น ๆ มากยิ่งขึ้น

กิจกรรมตรวจสอบการเรียนรู้

กิจกรรมที่มีความหลากหลายซึ่งออกแบบมาเพื่อตรวจสอบความเข้าใจเนื้อหาในแต่ละเรื่องของผู้เรียน

กิจกรรมฝึกทักษะ

กิจกรรมที่ให้ผู้เรียนได้ฝึกปฏิบัติเพื่อให้เกิดทักษะ

กิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning)

กิจกรรมที่บูรณาการความรู้ด้านวิทยาศาสตร์และความรู้ในกลุ่มสาระการเรียนรู้อื่น ๆ โดยนำมาสร้างผลงานที่มีคุณภาพและความคิดริเริ่มสร้างสรรค์เพื่อให้เกิดประโยชน์และพัฒนาทักษะแห่งศตวรรษที่ 21

คำถามท้ายหน่วยการเรียนรู้

คำถามที่เน้นทักษะกระบวนการคิดเพื่อตรวจสอบความรู้รอบยอดของผู้เรียนให้เป็นไปตามแนวคิดสำคัญ ตัวชี้วัด และสาระการเรียนรู้แกนกลาง

สรุป

การสรุปองค์ความรู้ในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ทั้ง 3 ด้าน คือ ด้านความรู้ (Knowledge) ด้านทักษะกระบวนการ (Process) และด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (Attribute)

อภิธานศัพท์

คำสำคัญ คำยาก หรือคำค้นที่สัมพันธ์กับเนื้อหาในหน่วยการเรียนรู้ต่าง ๆ โดยจะมีการอธิบายความหมายหรือให้คำจำกัดความ

สารบัญ

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ระบบทางเทคโนโลยี

(ว 4.1 ม.4/1)

1. ระบบทางเทคโนโลยี
 2. เทคโนโลยีรอบตัวกับระบบทางเทคโนโลยี
- คำถามท้ายหน่วยการเรียนรู้

1

3

8

21

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 ความเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยี

(ว 4.1 ม.4/1)

1. ความเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยี
 2. เทคโนโลยีกับชีวิต
- คำถามท้ายหน่วยการเรียนรู้

22

24

27

39

หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 วัสดุ อุปกรณ์ เครื่องมือ กลไก ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

(ว 4.1 ม.4/5)

1. วัสดุรอบตัว
 2. อุปกรณ์ในชีวิตประจำวัน
 3. กลไก
 4. ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น
- คำถามท้ายหน่วยการเรียนรู้

40

42

52

56

57

61

หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 การออกแบบเชิงวิศวกรรม

(ว 4.1 ม.4/2, 3, 4 และ 5)

1. ความหมายของวิศวกรรม
 2. กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม
- คำถามท้ายหน่วยการเรียนรู้

62

64

67

103

บรรณานุกรม

105

อภิธานศัพท์

107



หน่วยการเรียนรู้ที่

1



ระบบทางเทคโนโลยี

สาระการเรียนรู้

- 1 ระบบทางเทคโนโลยี
- 2 เทคโนโลยีรอบตัวกับระบบทางเทคโนโลยี

ตัวชี้วัดขั้นปี

วิเคราะห์แนวคิดหลักของเทคโนโลยี ความสัมพันธ์กับศาสตร์อื่นโดยเฉพาะวิทยาศาสตร์หรือคณิตศาสตร์ 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 ผลัดกันตี่ การให้บริการ ระบบแบ่งออกเป็น 2 ลักษณะ ได้แก่

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

2. ระบบที่สร้างโดยมนุษย์ หมายถึง ระบบที่คนพบ คิดค้น สร้าง หรือพัฒนาขึ้นโดยมนุษย์ ระบบที่มนุษย์สร้างขึ้นมีรูปแบบที่หลากหลายขึ้นอยู่กับการนำไปใช้งาน เช่น

“

2.1 เทคโนโลยีด้านการเกษตร ช่วยเพิ่มความมั่นคงด้านอาหารให้แก่มนุษย์ เช่น เครื่องมือทางการเกษตรการผลิตพืชที่เหมาะสมกับพืชแต่ละประเภท ระบบทางเกษตรกรรมรวมถึงกรรมวิธีต่าง ๆ ที่นำมาใช้ในการเพิ่มผลผลิต

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

2.3 เทคโนโลยีด้านการแพทย์ เป็นการศึกษาวิธีการในการช่วยให้มนุษย์มีสุขภาพดีขึ้น เช่น วิธีการในการรักษาโรคต่าง ๆ วิธีการในการดูแลรักษาสุขภาพ ความรู้เกี่ยวกับร่างกายมนุษย์ เครื่องมือทางการแพทย์ เทคโนโลยีที่นำมาใช้ประโยชน์ในการรักษาโรคและเวชภัณฑ์



รูปที่ 1.1 เทคโนโลยีด้านการแพทย์

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

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

2.6 อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ เป็นอุปกรณ์ที่มนุษย์สร้างขึ้นเพื่อใช้ประโยชน์ในด้านต่าง ๆ ตัวอย่างของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ เช่น คอมพิวเตอร์ เครื่องมือวัดอิเล็กทรอนิกส์ โทรศัพท์และอุปกรณ์แบบพกพา โทรศัพท์เคลื่อนที่

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

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

ระบบทางเทคโนโลยี 1 ระบบ อาจมีตัวป้อนมากกว่า 1 ค่าได้



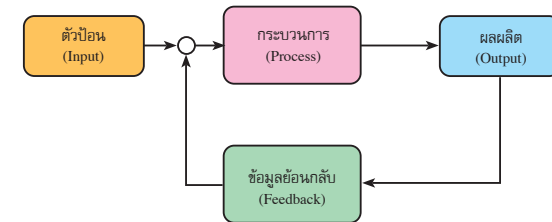
2. กระบวนการ (Process) คือ การนำตัวป้อนมาทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงโดยผ่านขั้นตอน กรรมวิธี หรือวิธีการใด ๆ ที่ทำให้ตัวป้อนเกิดการเปลี่ยนแปลงไปอยู่ในรูปแบบที่ต้องการ กระบวนการในระบบทางเทคโนโลยีอาจมีมากกว่า 1 กระบวนการได้ โดยกระบวนการเหล่านั้นจะทำงานสอดคล้องกันเพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์



ระบบทางเทคโนโลยีแต่ละระบบ อาจมีผลผลิตมากกว่า 1 อย่างได้

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

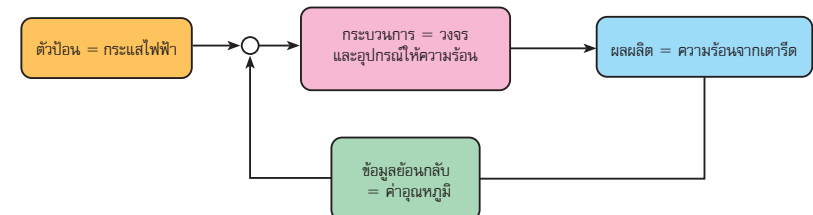
4. ข้อมูลย้อนกลับ (Feedback) เป็นการนำผลลัพธ์ที่ได้จากกระบวนการหรือผลผลิตในระบบทางเทคโนโลยีมาใช้ในการปรับปรุงตัวป้อนหลักของระบบหรือตัวป้อนในกระบวนการย่อยให้เหมาะสม ก่อนที่จะส่งเข้ากระบวนการที่เกี่ยวข้องอีกครั้งเพื่อปรับแต่งผลผลิตให้ได้ผลตามที่ต้องการ ระบบทางเทคโนโลยีที่มีการส่งข้อมูลย้อนกลับจะส่งข้อมูลกลับมายังตัวป้อนทุก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



แผนภาพที่ 1.1 ส่วนประกอบของระบบทางเทคโนโลยีแบบมีข้อมูลย้อนกลับ

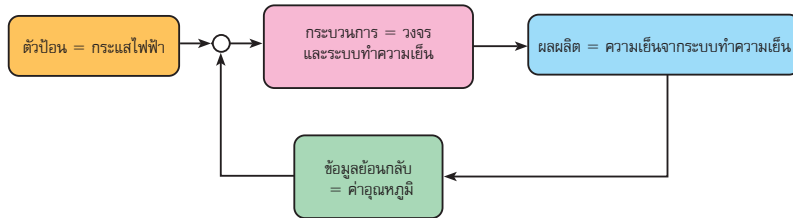
เทคโนโลยีที่มีข้อมูลย้อนกลับเป็นส่วนประกอบ เช่น

1. เตาไรไฟฟ้า สามารถปรับระดับความร้อนของแผ่นให้ความร้อนของเตาไรไฟให้เหมาะสมกับผ้าแต่ละชนิด โดยผู้ใช้จะเลือกกระดบความร้อนที่ต้องการ เช่น เซอร์วูดอุณหภูมิที่พื้นเตาไรไฟ (Output) จะอ่านค่าอุณหภูมิที่วัดได้แล้วส่งข้อมูลย้อนกลับ (Feedback) มาคำนวณเปรียบเทียบกับค่าอ้างอิงเพื่อปรับค่าตัวป้อนให้เหมาะสม เช่น ถ้าอุณหภูมิต่ำกว่าระดับที่ต้องการ ระบบจะจ่ายกระแสไฟฟ้าให้วงจรทำความร้อนอย่างต่อเนื่อง แต่ถ้าอุณหภูมิสูงกว่าระดับที่ต้องการกระแสไฟฟ้า (Input) จะถูกตัดเพื่อควบคุมอุณหภูมิ ดังแผนภาพที่ 1.2



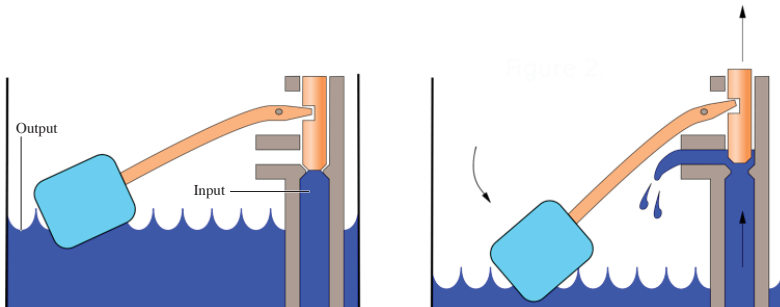
แผนภาพที่ 1.2 การปรับระดับความร้อนของแผ่นให้ความร้อนของเตาไรไฟ

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



แผนภาพที่ 1.3 การปรับระดับความเย็นของเครื่องปรับอากาศ

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



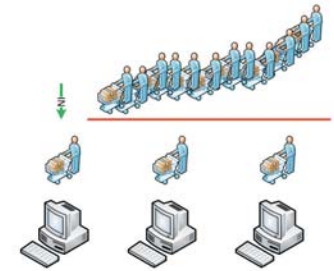
รูปที่ 1.2 การควบคุมระดับน้ำในถังน้ำด้วยลูกลอย



กิจกรรมฝึกทักษะ

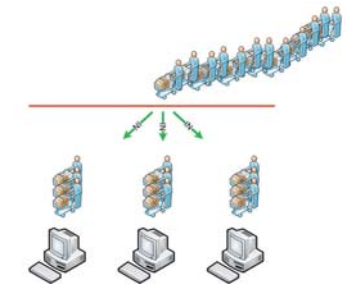
1. ร้านสะดวกซื้อแห่งหนึ่งมีช่องสำหรับชำระค่าสินค้า 3 ช่อง แต่ละช่องสามารถให้บริการลูกค้าได้ครั้งละ 1 คน ลูกค้าที่รอชำระค่าสินค้าต้องเข้าแถวคอยแถวเดียว โดยลูกค้าที่อยู่หัวแถวจะได้รับบริการเป็นคนถัดไป ดังรูป จึงใช้ส่วนประกอบทางเทคโนโลยีอธิบายกระบวนการชำระสินค้า

กำหนดให้ มีลูกค้าชำระสินค้าที่ช่องรับบริการทุกช่อง และมีลูกค้ารออยู่ในแถวคอย 12 ราย



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

กำหนดให้ แถวคอยที่ช่องสำหรับชำระค่าสินค้านั้นมีผู้ยืนรอรับบริการเต็มทุกแถว และมีลูกค้ารออยู่ในแถวคอยแถวเดียว 12 ราย



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



กิจกรรมตรวจสอบการเรียนรู้ที่ 1.1

1. นักเรียนคิดว่ามีเทคโนโลยีใดบ้างที่มีการนำข้อมูลย้อนกลับมาใช้ประโยชน์ หากเทคโนโลยีดังกล่าวไม่มีข้อมูลย้อนกลับจะเป็นอย่างไร จึงให้เหตุผลประกอบ
2. ร่างภาพระบบทางเทคโนโลยีของเทคโนโลยีในข้อ 1

2. เทคโนโลยีรอบตัวกับระบบทางเทคโนโลยี



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



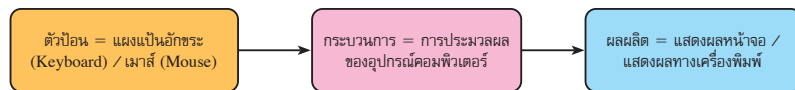
แนวคิดสำคัญ

เทคโนโลยีในชีวิตประจำวันอธิบายการทำงานได้ด้วยส่วนประกอบของระบบทางเทคโนโลยี โดยส่วนประกอบแต่ละตัวอาจมีตัวแปรมากกว่า 1 ตัว และมีระบบย่อยที่ซับซ้อนขึ้นอยู่จากระบบแต่ละประเภท 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 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

ผลผลิต (Output)



ตัวป้อน (Input)



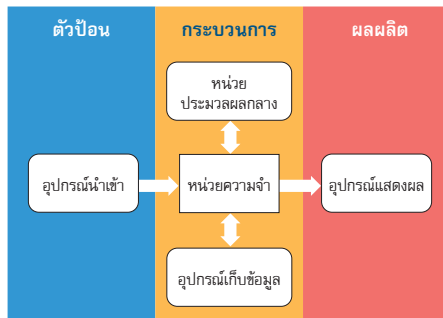
รูปที่ 1.3 ตัวอย่างตัวป้อนและผลผลิตในระบบทางเทคโนโลยีของคอมพิวเตอร์

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

2. กระบวนการ (Process) ของระบบคอมพิวเตอร์สามารถพิจารณาได้หลายลักษณะ เช่น การประมวลผลชุดคำสั่งโดยใช้คณิตศาสตร์และการตัดสินใจเชิงตรรกะ การจัดสรรพื้นที่สำหรับเก็บข้อมูลที่รับเข้าหรือส่งออกจากหน่วยความจำหรือหน่วยเก็บข้อมูล

3. ผลผลิต (Output) ของระบบคอมพิวเตอร์เป็นผลลัพธ์ที่ได้จากการประมวลผล โดยจะแสดงผลลัพธ์ผ่านอุปกรณ์ต่าง ๆ เช่น แสดงผลเป็นตัวอักษร ภาพ หรือวีดิทัศน์ผ่านจอภาพ (Monitor) แสดงผลในรูปแบบเอกสารผ่านเครื่องพิมพ์หรือเครื่องพล็อตเตอร์ (Plotter) แสดงผลในรูปแบบของเสียงผ่านลำโพง (Speaker)

ระบบคอมพิวเตอร์ที่มีหน่วยประมวลผลกลางเพียงหน่วยเดียว



แผนภาพที่ 1.5 ระบบย่อยของระบบคอมพิวเตอร์ที่มีหน่วยประมวลผลกลางเพียงหน่วยเดียว

ระบบคอมพิวเตอร์ที่มีหน่วยประมวลผลกลางเพียงหน่วยเดียวแบ่งออกเป็น 3 ระบบย่อย ได้แก่

- 1. ระบบประมวลผลกลาง** ซึ่งมีอุปกรณ์ คือ หน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ซึ่งทำหน้าที่
 - อ่านคำสั่ง (Input) จากหน่วยความจำเพื่อนำมาประมวลผล
 - ประมวลผลและควบคุมลำดับการประมวลผลของคำสั่ง
 - สื่อสารกับอุปกรณ์รอบข้าง (Peripheral) เช่น แผงแป้นอักขระ เครื่องพิมพ์ จอภาพ ผ่านระบบบัส

(System Bus)

- ควบคุมการรับส่งข้อมูลระหว่างชิ้นส่วนต่างๆ

ส่วนประกอบของระบบประมวลผล ได้แก่

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

2. ระบบหน่วยความจำ มีอุปกรณ์ คือ หน่วยความจำ ได้แก่ แรม (RAM: Random Access Memory) ซึ่งทำหน้าที่

- จัดเก็บคำสั่งและข้อมูลที่ได้รับจากอุปกรณ์ตัวป้อน (Input Devices)
- จัดเก็บผลลัพธ์ที่ได้จากหน่วยประมวลผลกลางระหว่างขั้นตอนการประมวลผล
- จัดเก็บผลลัพธ์สุดท้ายที่ได้จากการประมวลผลก่อนที่จะส่งผลลัพธ์ไปยังอุปกรณ์แสดงผลลัพธ์ (Output Devices)

ส่วนประกอบของระบบจัดเก็บคำสั่งและข้อมูลที่อยู่ระหว่างการประมวลผล ได้แก่

- ตัวป้อน (Input) คือ ชุดคำสั่งที่ได้จากผู้ใช้งานและผลลัพธ์ที่ได้จากการประมวลผลของระบบประมวลผล
- กระบวนการ (Process) คือ การจัดสรรพื้นที่สำหรับเก็บข้อมูลที่รับเข้าหรือส่งออกจากหน่วยความจำ
- ผลผลิต (Output) คือ ชุดคำสั่งและข้อมูลที่จะส่งไปยังระบบประมวลผลและอุปกรณ์อื่นที่เกี่ยวข้อง

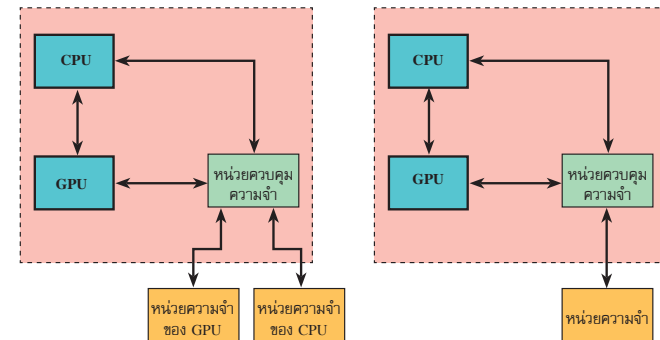
3. ระบบจัดเก็บข้อมูล โดยใช้หน่วยเก็บข้อมูล (Storage Device) เช่น ฮาร์ดดิสก์ (Hard Disk), SSD (Solid State Drive), USB Flash Memory, Optical Drive ซึ่งทำหน้าที่จัดเก็บข้อมูลต่าง ๆ ของระบบคอมพิวเตอร์แบบถาวร

ส่วนประกอบของระบบจัดเก็บข้อมูล ได้แก่

- ตัวป้อน (Input) คือ ผลลัพธ์และข้อมูลที่นำเข้าสู่ระบบประมวลผล ระบบหน่วยความจำ และส่วนประกอบที่เกี่ยวข้อง
- กระบวนการ (Process) คือ การจัดสรรพื้นที่สำหรับเก็บข้อมูลที่รับเข้าหรือส่งออกจากหน่วยเก็บข้อมูล (Storage Device)
- ผลผลิต (Output) คือ ข้อมูลที่ส่งออกไปยังระบบประมวลผล ระบบหน่วยความจำ และส่วนประกอบที่เกี่ยวข้อง

ในการประมวลผลชุดคำสั่ง หน่วยประมวลผลกลางจะอ่านคำสั่งจากหน่วยความจำและทำการประมวลผลคำสั่งตามลำดับก่อนหลัง หน่วยความจำจะเก็บผลลัพธ์ที่ได้รับระหว่างขั้นตอนการประมวลผลและข้อมูลที่ต้องใช้ในการประมวลผลไว้ที่หน่วยความจำ จนกระทั่งสิ้นสุดกระบวนการประมวลผล ผลผลิตที่ได้จากการประมวลผลจะถูกส่งต่อไปยังกระบวนการหรืออุปกรณ์แสดงผลลัพธ์ (Output Devices) ที่เกี่ยวข้อง

ระบบคอมพิวเตอร์ที่มีหน่วยประมวลผลกลางและหน่วยประมวลผลกราฟิกในหน่วยเดียวกัน

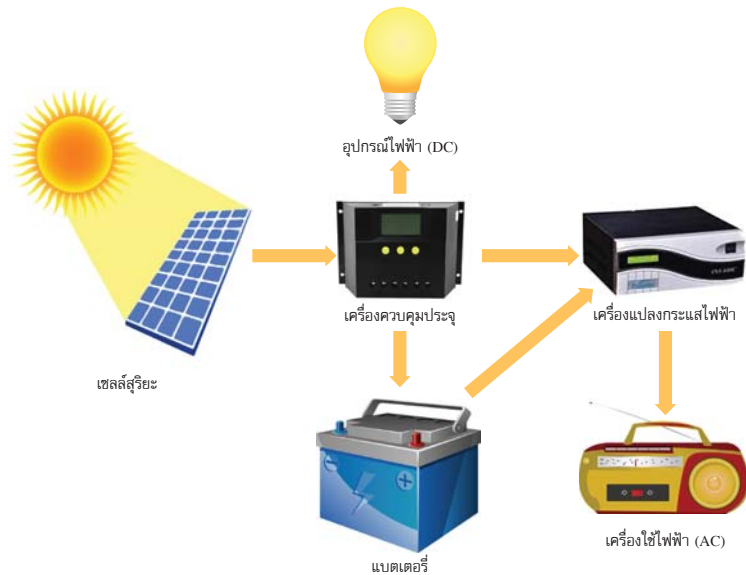


แผนภาพที่ 1.6 ระบบย่อยของระบบคอมพิวเตอร์ที่มีหน่วยประมวลผลกลางและหน่วยประมวลผลกราฟิกในหน่วยเดียวกัน

2.2 เซลล์สุริยะ

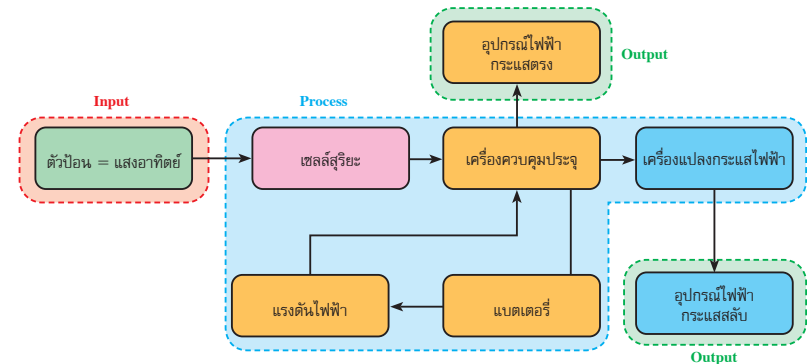
พลังงานเป็นสิ่งจำเป็นกับการดำรงชีวิตของมนุษย์ พลังงานที่ใช้ในชีวิตประจำวันได้มาจากการเผาไหม้ เชื้อเพลิงฟอสซิล ได้แก่ ถ่านหิน น้ำมัน และแก๊สธรรมชาติ การเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิลเพื่อเปลี่ยนเป็นพลังงาน มักก่อให้เกิดมลภาวะ นอกจากนี้ยังเป็นแหล่งพลังงานที่มีอยู่จำกัด มนุษย์จึงได้มีความพยายามในการคิดค้นและนำพลังงานทดแทนรูปแบบต่าง ๆ มาใช้ประโยชน์ เช่น พลังงานแสงอาทิตย์ พลังงานน้ำ และพลังงานลม

ระบบเซลล์สุริยะเป็นระบบซึ่งเปลี่ยนพลังงานแสงอาทิตย์เป็นพลังงานไฟฟ้าเพื่อใช้เป็นแหล่งพลังงานให้กับ อุปกรณ์ไฟฟ้า ระบบเซลล์สุริยะเป็นระบบทางเทคโนโลยีที่มีตัวป้อน กระบวนการ และผลผลิต ซึ่งมีส่วนประกอบทางเทคโนโลยีดังนี้



รูปที่ 1.5 ระบบเซลล์สุริยะ

1. **ตัวป้อน (Input)** ของระบบเซลล์สุริยะ คือ แสงจากดวงอาทิตย์ซึ่งเป็นแหล่งกำเนิดพลังงานจากธรรมชาติ
2. **กระบวนการ (Process)** ของระบบเซลล์สุริยะประกอบด้วยระบบย่อย 3 ระบบ
3. **ผลผลิต (Output)** คือ กระแสไฟฟ้าที่ใช้เป็นแหล่งพลังงานให้กับอุปกรณ์ไฟฟ้า ซึ่งระบบเซลล์สุริยะให้ผลผลิต 2 แบบ คือ ไฟฟ้ากระแสตรงและไฟฟ้ากระแสสลับ ดังแผนภาพที่ 1.8



แผนภาพที่ 1.8 ส่วนประกอบทางเทคโนโลยีของระบบเซลล์สุริยะ

1. **ระบบเซลล์สุริยะ** เป็นการนำแสงจากดวงอาทิตย์มาสร้างคู่อิเล็กตรอนและโฮล เพื่อให้เกิดเป็นกระแสไฟฟ้า โดยใช้เซลล์สุริยะซึ่งทำมาจากสารกึ่งตัวนำ ซึ่งในปัจจุบันส่วนมากทำจากซิลิคอน

ส่วนประกอบของระบบเซลล์สุริยะ ได้แก่

- ตัวป้อน (Input) คือ แสงจากดวงอาทิตย์
- กระบวนการ (Process) เป็นกระบวนการสร้างกระแสไฟฟ้าด้วยการสร้างคู่อิเล็กตรอนและโฮลโดยใช้สารกึ่งตัวนำ

- ผลผลิต (Output) คือ กระแสไฟฟ้าที่ได้จากการจับคู่ระหว่างอิเล็กตรอนและโฮล

2. **ระบบควบคุมประจุไฟฟ้า** คือ ระบบที่ทำหน้าที่บริหารจัดการกระแสไฟฟ้าที่ได้จากเซลล์สุริยะ ได้แก่
 - ควบคุมการจ่ายกระแสไฟฟ้าเข้าแบตเตอรี่ไม่ให้มีแรงดันเกินกว่าที่กำหนด เพื่อป้องกันแบตเตอรี่เสียหาย
 - จ่ายไฟฟ้ากระแสตรงให้ระบบแปลงกระแสไฟฟ้าเพื่อแปลงเป็นไฟฟ้ากระแสสลับ
 - จ่ายไฟฟ้ากระแสตรงให้อุปกรณ์ไฟฟ้ากระแสตรง ซึ่งเป็นผลผลิตของระบบเซลล์สุริยะ

ส่วนประกอบของระบบควบคุมประจุไฟฟ้า ได้แก่

- ตัวป้อน (Input) คือ ไฟฟ้ากระแสตรงจากระบบเซลล์สุริยะ
- กระบวนการ (Process) เป็นการจ่ายกระแสไฟฟ้าให้แบตเตอรี่เมื่อแรงดันไฟฟ้าของแบตเตอรี่อยู่ต่ำกว่าระดับที่กำหนด โดยใช้ค่าแรงดันไฟฟ้าที่วัดได้จากแบตเตอรี่เป็นข้อมูลย้อนกลับในการควบคุมการจ่ายกระแสไฟฟ้า
- ผลผลิต (Output) คือ การจ่าย

ไฟฟ้ากระแสตรงไปยังระบบและอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ ระบบแปลงกระแสไฟฟ้า แบตเตอรี่ และ อุปกรณ์ไฟฟ้ากระแสตรง รวมถึงการควบคุมปริมาณกระแสไฟฟ้าที่จ่ายให้กับแบตเตอรี่ไม่ให้มีแรงดันไฟฟ้าเกินกว่าที่กำหนด

- ข้อมูลย้อนกลับ (Feedback) ของระบบ คือ ค่าแรงดันไฟฟ้าที่วัดได้จากแบตเตอรี่

โฮล คือ ที่ว่างในอะตอมเนื่องจากการสูญเสียอิเล็กตรอน ในระบบเซลล์สุริยะที่ชั้น P (P-type) จะมีการใช้สารโบรอน (Boron) เพื่อให้โครงสร้างอะตอมสูญเสียอิเล็กตรอนและเกิดเป็นโฮลในระบบ



3. ระบบแปลงกระแสไฟฟ้า เป็นระบบที่ทำหน้าที่แปลงไฟฟ้ากระแสตรงให้เป็นไฟฟ้ากระแสสลับเพื่อใช้งานกับเครื่องใช้ไฟฟ้าต่าง ๆ เช่น โทรทัศน์ และพัดลม กระแสไฟฟ้าที่ได้จากระบบเซลล์สุริยะมีกระแสไฟฟ้าจำกัดอาจไม่เพียงพอต่อการใช้งานกับเครื่องใช้ไฟฟ้าที่ต้องการกระแสไฟฟ้าสูง ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับขนาดของระบบเซลล์สุริยะ

ส่วนประกอบของระบบแปลงกระแสไฟฟ้า ได้แก่

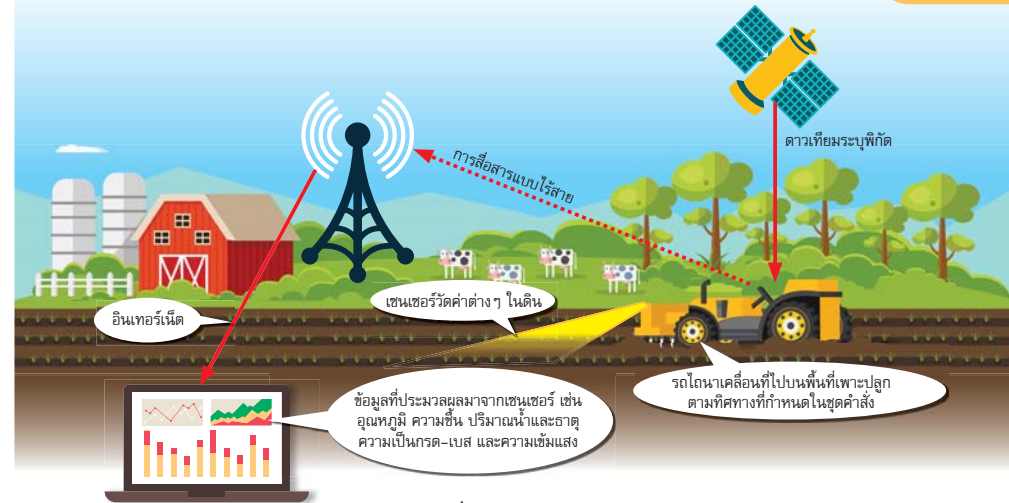
- ตัวป้อน (Input) คือ ไฟฟ้ากระแสตรงจากระบบควบคุมประจุไฟฟ้า
- กระบวนการ (Process) คือ การแปลงไฟฟ้ากระแสตรงให้เป็นไฟฟ้ากระแสสลับซึ่งมีแรงดันไฟฟ้าที่เหมาะสมกับการนำไปใช้งาน
- ผลผลิต (Output) คือ ไฟฟ้ากระแสสลับ

2.3 เกษตรอัจฉริยะ

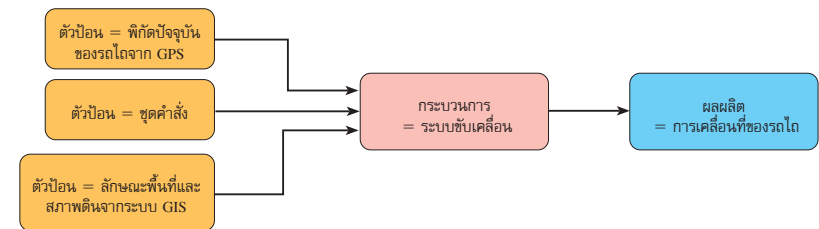
เกษตรอัจฉริยะ (Smart Farm) เป็นการนำเทคโนโลยีด้านต่าง ๆ เช่น เทคโนโลยีสารสนเทศ เทคโนโลยีการสื่อสาร เครื่องมืออิเล็กทรอนิกส์ เซนเซอร์และระบบควบคุม และอุปกรณ์คอมพิวเตอร์มาใช้ในการบริหารจัดการและพัฒนากระบวนการผลิตสินค้าเกษตร รวมถึงการจัดจำหน่ายสินค้าแก่ผู้บริโภค เพื่อลดต้นทุนในกระบวนการผลิต เพิ่มคุณภาพและปริมาณผลผลิต ลดความเสี่ยงเนื่องจากภัยธรรมชาติและโรคระบาด และลดการใช้แรงงานมนุษย์ ตัวอย่างการนำเทคโนโลยีมาประยุกต์ใช้ในการเกษตร เช่น

1. เทคโนโลยีในการระบุพิกัด (GPS: Global Positioning System) สามารถนำมาใช้ในการระบุตำแหน่งและเฝ้าสังเกตพืชไร่ รวมถึงเครื่องมือและอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่ติดตั้งบนพื้นที่การเกษตร
2. เทคโนโลยีในการรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นที่ (GIS: Geographic Information System) สามารถนำมาใช้ตรวจสอบสภาพพื้นที่และสภาพของดินที่จะทำการเกษตร
3. ข้อมูลสภาพอากาศจากดาวเทียม นำมาใช้พยากรณ์สภาพอากาศซึ่งเป็นปัจจัยเสี่ยงตามธรรมชาติ
4. ภาพถ่ายจากดาวเทียม นำมาผ่านกระบวนการประมวลสัญญาณภาพเพื่อวิเคราะห์การแผ่คลื่นของผลผลิตสามารถใช้พยากรณ์การเจริญเติบโตของผลผลิต
5. ติดตั้งเซนเซอร์เพื่อตรวจสอบตัวแปรที่มีผลต่อการผลิต เช่น ความชื้นในอากาศ ความชื้นในดิน ปริมาณแสง ปริมาณสารเคมี รวมถึงตรวจสอบการระบาดของโรค
6. ติดตั้งอุปกรณ์เพื่อช่วยในการควบคุมการผลิต เช่น ระบบรดน้ำ ระบบควบคุมอุณหภูมิโรงเพาะระบบให้อาหารปศุสัตว์
7. สามารถนำข้อมูลที่รวบรวมได้จากเซนเซอร์และอุปกรณ์มาใช้ในการวิเคราะห์ปัจจัยที่มีผลต่อการผลิต ใช้วิเคราะห์เพื่อแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นในแต่ละช่วงเวลา และใช้ในการวางแผนเพื่อพัฒนากระบวนการผลิตได้
8. เทคโนโลยีการสื่อสารประเภทต่าง ๆ ที่ช่วยในการรับส่งข้อมูลและคำสั่งต่าง ๆ ระหว่างผู้ใช้งานและอุปกรณ์ที่ทำการติดตั้ง

เกษตรอัจฉริยะเป็นการนำความรู้ทางเทคโนโลยีหลายแขนงมาประยุกต์ใช้งาน ทำให้ระบบทางเทคโนโลยีของเกษตรอัจฉริยะมีความหลากหลายและทำงานร่วมกันเพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ เช่น เทคโนโลยีรถไถอัจฉริยะ (Smart Tractor) ซึ่งสามารถควบคุมการทำงานโดยการสั่งงานผ่านแอปพลิเคชัน โดยใช้ข้อมูลจากดาวเทียมระบุพิกัด (GPS) และข้อมูลจากระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS) มาใช้ประโยชน์ในการกำหนดทิศทางในการขับเคลื่อน ระบบทางเทคโนโลยีของรถไถอัจฉริยะ ดังแผนภาพที่ 1.9



รูปที่ 1.6 ระบบรถไถอัจฉริยะ



แผนภาพที่ 1.9 ระบบทางเทคโนโลยีของรถไถ

ส่วนประกอบระบบทางเทคโนโลยีของรถไถอัจฉริยะ ประกอบด้วย

1. ตัวป้อน (Input)

- ชุดคำสั่งที่ส่งผ่านแอปพลิเคชันไปยังระบบควบคุมทิศทาง ประกอบด้วยเส้นทางเดินรถรวมถึงการตั้งค่าต่าง ๆ ของระบบ
- ค่าพิกัดปัจจุบันของรถไถซึ่งเป็นค่าที่ได้จากดาวเทียมระบุพิกัด ตัวป้อนนี้จะถูกปรับ (Update) ตลอดเวลาโดยดาวเทียมระบุพิกัด
- ข้อมูลสารสนเทศภูมิศาสตร์ของพื้นที่ปฏิบัติการ

2. กระบวนการ (Process) ของระบบรถไถอัจฉริยะจะนำชุดคำสั่งเกี่ยวกับเส้นทางขับเคลื่อนมาประมวลผลร่วมกับค่าพิกัดจากดาวเทียมระบุพิกัดและข้อมูลสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อใช้ในการควบคุมทิศทางของรถไถ

3. ผลผลิต (Output) คือ การเคลื่อนที่ของรถไถไปบนพื้นที่เพาะปลูกตามทิศทางที่กำหนดในชุดคำสั่ง



กิจกรรมตรวจสอบการเรียนรู้ที่ 1.2

1. ศึกษาแบบย่อและส่วนประกอบของเทคโนโลยีในชีวิตประจำวันอย่างน้อย 2 เทคโนโลยี
2. สร้างตารางสรุปสิ่งที่ได้ศึกษาตามข้อ 1 โดยแยกการสรุปแต่ละเทคโนโลยี โดยมีหัวข้อดังนี้
 - หน้าที่และความสำคัญของระบบย่อยแต่ละระบบ / กระบวนการแต่ละกระบวนการ
 - ความสัมพันธ์ของระบบย่อยแต่ละระบบ / แต่ละกระบวนการ



กิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning)

“ระบบทางเทคโนโลยี”

คำชี้แจง

1. ทำความเข้าใจเกี่ยวกับการทำกิจกรรมเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์จากใบกิจกรรมที่กำหนดให้
2. การทำกิจกรรมต้องระดมสมอง ในการสืบค้นความรู้ด้านวิทยาศาสตร์และความรู้ในกลุ่มสาระการเรียนรู้อื่น ๆ โดยนำมาบูรณาการสร้างผลงาน อภิปราย เพื่อแสดงความคิดเห็นโดยใช้เหตุผล ในการโต้แย้งจากประจักษ์พยานที่พบตลอดการทำกิจกรรม เพื่อให้ได้ผลงานที่มีคุณภาพ มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ โดยคำนึงถึงประโยชน์ที่จะได้รับการทำกิจกรรม
3. นำเสนอผลงานพร้อมแลกเปลี่ยนเรียนรู้กับเพื่อนร่วมชั้นเรียน

สถานการณ์ที่กำหนด

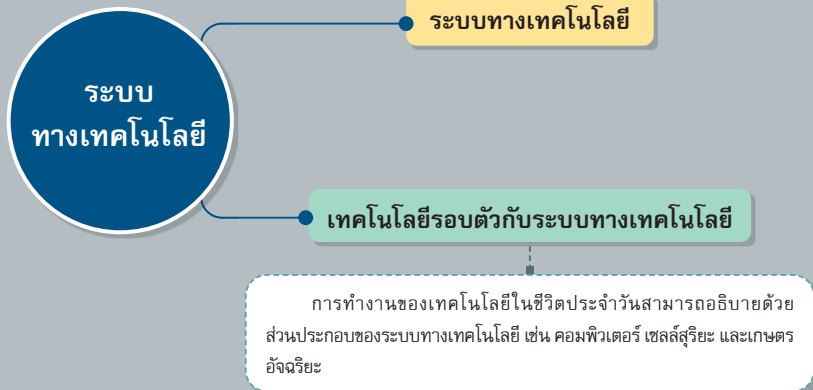
1. เลือกหัวข้อเพียง 1 หัวข้อ
 - ระบบคอมพิวเตอร์ที่มีหน่วยประมวลผลกลางและหน่วยประมวลผลกราฟิกในหน่วยเดียวกัน
 - ระบบคอมพิวเตอร์ที่มีหน่วยประมวลผลกลางและหน่วยประมวลผลกราฟิกแยกกัน
 - ระบบเซิร์ฟเวอร์
2. สืบค้นข้อมูลเพิ่มเติม ระดมสมอง อภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็นเกี่ยวกับการทำงานของระบบที่เลือก ความสำคัญของระบบย่อยแต่ละระบบ และความสัมพันธ์ที่มีต่อระบบย่อยอื่นที่อยู่ในระบบทางเทคโนโลยีเดียวกัน
3. ออกแบบและสร้างตารางเพื่อนำเสนอสิ่งที่ได้จากการสืบค้นและการอภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็นในข้อ 3 โดยมีหัวข้อต่อไปนี้อย่างน้อย
 - ความสำคัญของระบบย่อยแต่ละระบบ
 - ความสัมพันธ์ที่มีต่อระบบย่อยอื่นที่อยู่ในระบบทางเทคโนโลยีเดียวกัน
 - ผลกระทบที่เกิดกับการทำงานของระบบย่อยแต่ละระบบทำงานผิดพลาด
4. สรุปผลการสืบค้นและการอภิปรายร่วมกัน เพื่อนำเสนอหน้าชั้นเรียน

สรุปเรื่องระบบทางเทคโนโลยี

K

Knowledge

- **ระบบทางเทคโนโลยี** ประกอบด้วยส่วนประกอบสำคัญ 3 ส่วน ได้แก่ ตัวป้อน (Input) กระบวนการ (Processes) และผลผลิต (Output) ในบางระบบอาจมีข้อมูลย้อนกลับ (Feedback) เพื่อใช้ปรับค่าตัวป้อนให้ได้ผลผลิตตามที่ต้องการ
- ระบบทางเทคโนโลยีหนึ่งระบบอาจประกอบด้วยระบบย่อย (Sub-System) หลายระบบที่ทำงานสัมพันธ์กัน โดยส่วนประกอบแต่ละส่วนของระบบทางเทคโนโลยีอาจมีค่ามากกว่าหนึ่งค่า



P

Process

- วิเคราะห์ส่วนประกอบของระบบทางเทคโนโลยีเพื่ออธิบายการทำงานของเทคโนโลยีในชีวิตประจำวันได้
- วิเคราะห์สาเหตุที่เกิดจากการทำงานผิดพลาดของระบบย่อยในระบบทางเทคโนโลยี

A

Attribute

- มีความกระตือรือร้นในการเรียนรู้และการแสวงหาความรู้เพิ่มเติม
- มีความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมายให้เสร็จทันกำหนด
- มีความมุ่งมั่นในการทำกิจกรรมเพื่อให้ได้ผลสำเร็จ
- มีความซื่อตรงต่อการรายงานผลการทำกิจกรรม



คำถามท้าทายหน่วยการเรียนรู้

1. ระบบทางเทคโนโลยีคืออะไร มีความสำคัญอย่างไร
2. ยกตัวอย่างของเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับการเกษตร พลังงาน การขนส่ง และการแพทย์ เทคโนโลยีละ 1 ตัวอย่าง พร้อมภาพร่างแสดงระบบทางเทคโนโลยีของเทคโนโลยีนั้น โดยแต่ละตัวอย่างต้องมีระบบย่อยอย่างน้อย 2 ระบบ
3. ยกตัวอย่างของเทคโนโลยีที่มีการนำข้อมูลย้อนกลับ (Feedback) มาใช้ประโยชน์ พร้อมภาพร่างระบบทางเทคโนโลยีดังกล่าว
4. เลือกตัวอย่างเทคโนโลยีในข้อ 2 มา 1 ตัวอย่าง แล้ววิเคราะห์ในประเด็นต่อไปนี้
 - 4.1 ความสำคัญของระบบย่อยแต่ละระบบ
 - 4.2 ความสัมพันธ์ที่มีต่อระบบย่อยอื่นที่อยู่ในระบบทางเทคโนโลยีเดียวกัน
 - 4.3 ผลกระทบที่เกิดกับการทำงานของระบบ หากระบบย่อยแต่ละระบบทำงานผิดพลาด