

เทคโนโลยี

(การออกแบบและเทคโนโลยี)

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ม.1

ตามมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560)

ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551



СДАТЬ

หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

เทคโนโลยี

(การออกแบบและเทคโนโลยี)

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

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

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

หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เทคโนโลยี (การออกแบบและเทคโนโลยี)

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

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

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

ข้อมูลทางบรรณานุกรมของสำนักหอสมุดแห่งชาติ

นภาจิตร ดุสดี.

หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
เทคโนโลยี (การออกแบบและเทคโนโลยี) ม.1.-- กรุงเทพฯ :
แม็คเ็ดดูเคชั่น, 2566.

116 หน้า.

1. เทคโนโลยี -- การศึกษาและการสอน (มัธยมศึกษา).
2. การออกแบบ -- การศึกษาและการสอน (มัธยมศึกษา). I. ชื่อเรื่อง.
620.007

ISBN 978-616-345-260-3

พิมพ์ครั้งที่ 1

จำนวน 8,000 เล่ม

สงวนลิขสิทธิ์ : ธันวาคม 2566

สงวนลิขสิทธิ์ตามกฎหมาย ห้ามลอกเลียน ไม่ว่าจะเป็นส่วนหนึ่งส่วนใด
ของหนังสือเล่มนี้ นอกจากจะได้รับอนุญาตเป็นลายลักษณ์อักษร

จัดทำโดย

MAC EDUCATION

สงวนลิขสิทธิ์สงวนลิขสิทธิ์ 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 ทีเอส อินเตอร์พริ้นท์ จำกัด

คำนำ

หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เทคโนโลยี (การออกแบบและเทคโนโลยี) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 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 1 โดยเลือกเนื้อหา กระบวนการเรียนการสอน การทำกิจกรรม ทักษะการคิด การวัดผลและ ประเมินผล ผ่านการนำเสนอด้วยกิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) ที่เหมาะสมกับผู้เรียน ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เพื่อพัฒนาผู้เรียนให้เกิดการเรียนรู้ เข้าใจหลักการทางวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ วิธีการสำรวจ ตรวจสอบข้อมูล การคิดแก้ปัญหา การเสริมสร้าง จิตวิทยาศาสตร์ และมุ่งเน้นให้เกิดการพัฒนาสมรรถนะหลักที่สำคัญต่อการใช้ชีวิต นอกจากนี้ ยังมุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้ฝึกฝนและพัฒนาให้เกิดทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ที่สำคัญด้วยกิจกรรมการเรียนรู้ เชิงรุก (Active Learning) ที่ช่วยให้ผู้เรียนมีทักษะในการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง การคิดสร้างสรรค์ การคิดวิเคราะห์ การแก้ปัญหา การทำงานร่วมกัน นำไปสู่การพัฒนาผลิตภัณฑ์หรือนวัตกรรมที่ก่อให้เกิด ประโยชน์ต่อการศึกษาและนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน 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 1 ได้พัฒนาและปรับปรุงโดยผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตร ด้านการพัฒนาสื่อการเรียนรู้ และด้านการวัดและประเมินผล ให้สอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดของหลักสูตรแกนกลาง การศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ทุกประการ และให้สอดคล้องกับการพัฒนาประเทศ ในมิติด้านทรัพยากรมนุษย์ที่กำหนดไว้ในแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 13 และแผนการศึกษา แห่งชาติ พ.ศ. 2560-2579

หนังสือเล่มนี้ได้นำเสนอเนื้อหาตาม **กิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning)** เน้นการ บูรณาการสาระการเรียนรู้กับทักษะกระบวนการและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ แต่ละหน่วยการเรียนรู้จะมีคำถาม นำเพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจ เน้นย้ำด้วยแนวคิดสำคัญของหัวข้อหลักให้ทราบถึงสิ่งที่ เป็นความรู้และ ความคิดที่เป็นแก่นสำคัญ ผักผ่อนทักษะและความเชี่ยวชาญด้วยกิจกรรมตามธรรมชาติวิชาเพื่อให้ผู้เรียนมีการเรียนรู้ ที่คงทน มีการตรวจสอบความรู้ความเข้าใจเป็นระยะ ๆ โดยสอดแทรกกิจกรรมตรวจสอบการเรียนรู้ซึ่งสัมพันธ์ กับเรื่องที่ได้เรียนผ่านมา ในท้ายหน่วยการเรียนรู้จะมีสรุปสำหรับบททวนองค์ความรู้ทั้งหมด และประเมิน ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยคำถามท้ายหน่วยการเรียนรู้ นอกจากนี้ยังเพิ่มเติมด้วยกิจกรรมบูรณาการวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ (STEM) ซึ่งเป็นไปตามเป้าหมายสำคัญของการปรับหลักสูตรครั้งนี้ ผู้เรียนและผู้สอนสามารถนำไปประยุกต์หรือดัดแปลงให้เหมาะสมกับบริบทของโรงเรียนและผู้เรียน ในส่วนของ เนื้อหาเพิ่มเติมที่ผ่านการคัดกรองมาแล้วว่าเหมาะสมกับการเรียนรู้จะมีสัญลักษณ์   ซึ่งสามารถใช้ สมาร์ทโฟนสแกน QR Code ได้ เพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาในเรื่องนั้น ๆ มากยิ่งขึ้น

คำถามนำเข้าสู่บทเรียน

คำถามเพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนสนใจอยากเรียนรู้เนื้อหาในหน่วยการเรียนรู้ต่างๆ



แนวคิดสำคัญ

เนื้อหาสำคัญในแต่ละเรื่องหรือหัวข้อเพื่อให้ ผู้เรียนจดจำหรือเข้าใจอย่างลึกซึ้ง

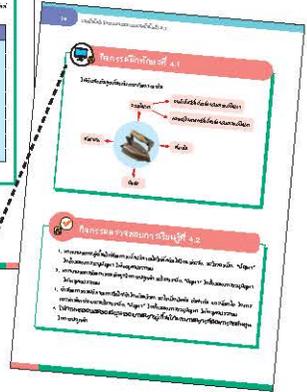
MAC iLink (Digital Contents)

เนื้อหาเสริมจากบทเรียนในรูปแบบของ Digital Contents ผ่านการสแกน QR Code โดยใช้ สมาร์ทโฟน หรือผ่านเว็บไซต์ MACeducation.com เพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาในเรื่องนั้น ๆ มาก ยิ่งขึ้น



กิจกรรมตรวจสอบการเรียนรู้

กิจกรรมที่มีความหลากหลายซึ่งออกแบบมาเพื่อตรวจสอบความเข้าใจเนื้อหาในแต่ละเรื่องของผู้เรียน



กิจกรรมฝึกทักษะ

กิจกรรมที่ให้ผู้เรียนได้ฝึกปฏิบัติเพื่อให้เกิดทักษะ



กิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning)

กิจกรรมที่บูรณาการความรู้ด้านวิทยาศาสตร์และความรู้ในกลุ่มสาระการเรียนรู้อื่นๆ โดยนำมาสร้างผลงานที่มีคุณภาพและความคิดริเริ่มสร้างสรรค์เพื่อให้เกิดประโยชน์และพัฒนาทักษะแห่งศตวรรษที่ 21



คำถามท้าทายหน่วยการเรียนรู้

คำถามที่เน้นทักษะกระบวนการคิดเพื่อตรวจสอบความรู้รวบยอดของผู้เรียนให้เป็นไปตามแนวคิดสำคัญ ตัวชี้วัด และสาระการเรียนรู้แกนกลาง



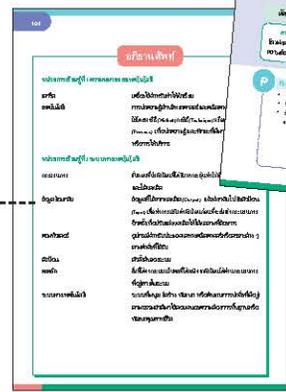
สรุป

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



อภิธานศัพท์

คำสำคัญ คำยาก หรือคำค้นที่สัมพันธ์กับเนื้อหาในหน่วยการเรียนรู้ต่างๆ โดยจะมีการอธิบายความหมายหรือให้คำจำกัดความ



สารบัญ

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ความหมายของเทคโนโลยี	1
(ว 4.1 ม.1/1)	
1. เทคโนโลยี	3
2. พัฒนาการของเทคโนโลยี สาเหตุและปัจจัยที่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลง	7
คำถามท้ายหน่วยการเรียนรู้	20
หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 ระบบทางเทคโนโลยี	21
(ว 4.1 ม.1/1)	
1. ระบบทางเทคโนโลยี	23
2. ระบบทางเทคโนโลยีในชีวิตประจำวัน	26
คำถามท้ายหน่วยการเรียนรู้	41
หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 วัสดุ อุปกรณ์ กลไก ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์	42
(ว 4.1 ม.1/5)	
1. วัสดุรอบตัว	44
2. อุปกรณ์ในชีวิตประจำวัน	53
3. กลไก	59
4. ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น	60
คำถามท้ายหน่วยการเรียนรู้	65
หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 การออกแบบเชิงวิศวกรรม	66
(ว 4.1 ม.1/2, 3 และ 4)	
1. ความหมายของวิศวกรรม	68
2. กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม	72
คำถามท้ายหน่วยการเรียนรู้	103
บรรณานุกรม	104
อภิธานศัพท์	106



หน่วยการเรียนรู้ที่

1

ความหมายของเทคโนโลยี

สาระการเรียนรู้

- 1 เทคโนโลยี
- 2 พัฒนาการของเทคโนโลยี สาเหตุและปัจจัยที่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลง

ตัวชี้วัดชั้นปี

อธิบายแนวคิดหลักของเทคโนโลยีในชีวิตประจำวัน และวิเคราะห์สาเหตุหรือปัจจัยที่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยี (ว 4.1 ม.1/1)

หากสังเกตรอบตัวจะพบว่า เทคโนโลยีเป็นส่วนสำคัญในการดำรงชีวิต มนุษย์นำเทคโนโลยีที่ค้นพบ สร้าง หรือพัฒนาขึ้นมาใช้เพื่อตอบสนองความต้องการในการดำเนินชีวิต นำมาใช้เพิ่มความสามารถและประสิทธิภาพในการทำงาน ส่งผลให้มีคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้น ตัวอย่างของเทคโนโลยีที่นักเรียนพบในชีวิตประจำวัน เช่น

● **เครื่องมือและของใช้ในชีวิตประจำวัน** มีหลายประเภท เช่น เครื่องมือทางการเกษตรช่วยให้เกษตรกรทำงานได้สะดวกและรวดเร็วขึ้น นับเป็นการช่วยเพิ่มผลผลิตทางหนึ่ง อุปกรณ์เครื่องเขียนช่วยให้มนุษย์มีความสะดวกในการจดบันทึก ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการสื่อสาร ช่วยเก็บรวบรวมข้อมูล ความรู้ และบอกเล่าประวัติศาสตร์ โดยผ่านการบันทึก เครื่องมือและของใช้เหล่านี้ ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานและทำให้การดำเนินชีวิตประจำวันมีความสะดวกสบายเพิ่มขึ้น ตัวอย่างของเครื่องมือและของใช้ในชีวิตประจำวัน เช่น ค้อน เลื่อย กรรไกร ไขควง จอบ เสียม มีด ช้อน ส้อม จาน ปากกา ดินสอ ยางลบ กระดาษ



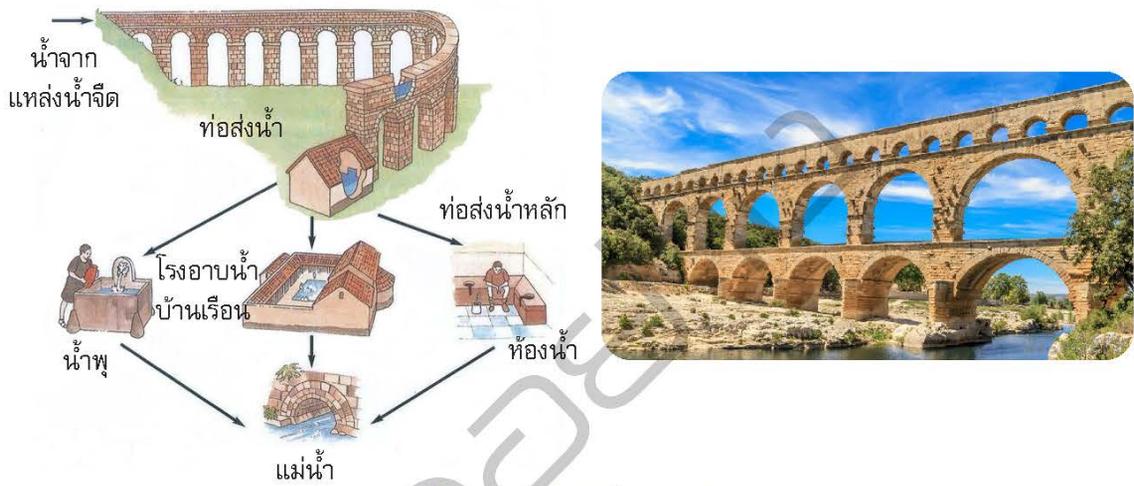
● **ยานพาหนะที่ใช้ในการเดินทางและขนส่งสินค้า** เช่น เกวียน รถจักรยานยนต์ รถยนต์ รถโดยสารประจำทาง รถไฟ ทำให้มนุษย์เดินทางได้สะดวกและรวดเร็วมากขึ้น นอกจากนี้ความสะดวกในการเดินทางแล้วยานพาหนะยังช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการขนส่งสินค้าและสิ่งจำเป็นต่าง ๆ ในการดำรงชีวิตจากที่หนึ่งไปยังอีกที่หนึ่งส่งผลให้เกิดการพัฒนาทางเศรษฐกิจและสังคมเป็นอย่างมาก ยานพาหนะที่ใช้ล้อเป็นผลมาจากการค้นพบล้อเมื่อ 4,000 ปีก่อนคริสตกาล



● **เตาหุงต้มประเภทต่าง ๆ** เช่น เตาถ่าน เตาแก๊ส เตาไฟฟ้า เตาแม่เหล็กไฟฟ้า เป็นการนำเทคโนโลยีหลายอย่างมาใช้งานร่วมกัน เช่น การนำพินแก๊สหุงต้ม หรือพลังงานไฟฟ้ามาเปลี่ยนเป็นพลังงานความร้อนเพื่อใช้สำหรับการประกอบอาหาร การเลือกวัสดุที่เหมาะสมกับแหล่งพลังงานและการใช้งาน มาสร้างเป็นเตา รวมถึงการออกแบบรูปทรงของเตาให้เหมาะสมกับการใช้งาน การใช้เตาหุงต้มประกอบอาหารเกิดขึ้นหลังจากที่มนุษย์ได้เรียนรู้วิธีการควบคุมไฟและนำไฟมาใช้ประโยชน์ในการประกอบอาหาร นอกจากนำไปใช้ประโยชน์ในการประกอบอาหารแล้วไฟยังให้ความอบอุ่นและแสงสว่างแก่มนุษย์ การรู้จักวิธีควบคุมไฟจึงนับว่าเป็นการค้นพบที่มีประโยชน์อย่างมาก



● **ระบบสาธารณูปโภค** เช่น ระบบชลประทานนับเป็นเทคโนโลยีที่มีความจำเป็นและสำคัญอย่างมากตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน มนุษย์ใช้ประโยชน์จากน้ำมากมาย เช่น ดื่ม ชำระล้างร่างกาย เพาะปลูก ชาวโรมันสร้างและออกแบบระบบท่อส่งน้ำโดยใช้หลักของแรงโน้มถ่วงเพื่อนำน้ำจากแหล่งน้ำตามธรรมชาติซึ่งอยู่ห่างไกลมาใช้ประโยชน์ในเมือง สำหรับแจกจ่ายตามบ้าน สถานที่อาบน้ำสาธารณะ เกษตรกรรม การทำเหมืองแร่ และกิจกรรมเพื่อการดำรงชีวิตอื่น ๆ ไนสมัยสุโขทัยได้มีการสร้างระบบชลประทานเพื่อประโยชน์หลายประการ ได้แก่ บรรเทาการเกิดอุทกภัย กักเก็บน้ำไว้ใช้เพื่อการอุปโภค และบริโภคตลอดปี ใช้ทางน้ำเป็นเส้นทางคมนาคม และใช้ขยายพื้นที่ในการเพาะปลูก



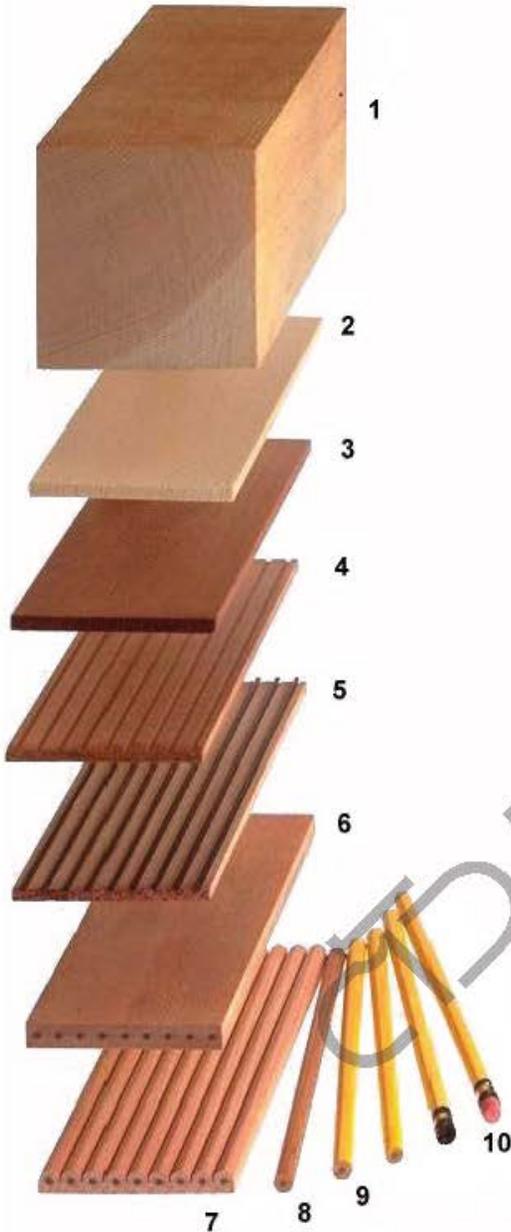
รูปที่ 1.2 ระบบท่อส่งน้ำของชาวโรมัน

นอกจากระบบชลประทานแล้ว ระบบไฟฟ้าก็ทำให้ได้รับความสะดวกสบายจากการใช้อุปกรณ์ไฟฟ้าและเครือข่ายโทรศัพท์พื้นฐานซึ่งทำให้สามารถติดต่อสื่อสารกันได้รวดเร็วขึ้น ทั้งนี้เป็นระบบสาธารณูปโภคที่มีความสำคัญและจำเป็นต่อการดำรงชีวิต



● **เครือข่ายโทรศัพท์เคลื่อนที่และระบบอินเทอร์เน็ต** ทำให้มนุษย์สามารถติดต่อกันได้ตลอดเวลาและทุกสถานที่ นับเป็นเทคโนโลยีที่มีความสำคัญอย่างมากในการพัฒนาคุณภาพชีวิต เพิ่มความสะดวกในการรับข้อมูลและข่าวสาร เช่น บริการข้อความผ่านทางโทรศัพท์เคลื่อนที่ บริการแจ้งเตือนข่าวสำคัญผ่านแอปพลิเคชันบนอุปกรณ์สื่อสาร ช่วยให้เข้าถึงแหล่งข้อมูลได้สะดวกและรวดเร็วมากขึ้นโดยผ่านการค้นหาจากแหล่งข้อมูลบนอินเทอร์เน็ตซึ่งมีส่วนช่วยในการเพิ่มโอกาส

ทางการศึกษาสำหรับบุคคลทุกวัย เพิ่มความสะดวกในการทำธุรกรรมต่าง ๆ ผ่านระบบออนไลน์



รูปที่ 1.3 ขั้นตอนการผลิตดินสอ

กรณีศึกษา : การผลิตดินสอ

การผลิตดินสอมีขั้นตอนดังนี้

1. นำไม้อบแห้งมาตัดเป็นบล็อกไม้ (Pencil block) ทรงลูกบาศก์สี่เหลี่ยมผืนผ้า ซึ่งมีพื้นที่หน้าตัดเป็นสี่เหลี่ยมจัตุรัสที่ปลายทั้งสองด้าน โดยไม้แต่ละท่อนมีความยาวมากกว่าความยาวของแท่งดินสอที่ต้องการเล็กน้อย

2. ตัดบล็อกไม้เป็นแผ่นรูปทรงสี่เหลี่ยมผืนผ้า โดยใช้ใบเลื่อยที่บางมาก เพื่อลดการสูญเสียเนื้อไม้ เนื่องจากขั้นตอนการตัด และลดปริมาณขี้เลื่อยที่เกิดจากการตัด จากนั้นจะคัดแยกแผ่นไม้ที่ได้ โดยแบ่งแผ่นไม้ออกเป็น 2 ประเภท คือ แผ่นไม้เต็มขนาดซึ่งไม่มีตำหนิบนเนื้อไม้ และแผ่นไม้ที่มีตำหนิซึ่งจะถูกตัดเอาส่วนที่มีตำหนิออก โดยแผ่นไม้ อาจมีความกว้างหรือความยาวลดลง

3. นำแผ่นไม้ที่ได้ไปขัดมสึและเคลือบผิว หลังจากนั้นจะทำการตรวจสอบคุณภาพแผ่นไม้อีกครั้ง ก่อนส่งเข้าสู่กระบวนการผลิต

4. เซาะร่องบนแผ่นไม้เพื่อรองรับไส้ดินสอ (Writing core)

5. นำไส้ดินสอซึ่งมีส่วนประกอบของแกรไฟต์ (แร่ดินสอดำ) วางลงในร่องที่ทำไว้ ซึ่งไส้ดินสอนี้ อาจเป็นไส้สำหรับดินสอสีหรือไส้ดินสอที่เป็นเครื่องสำอาง เช่น ดินสอเขียนคิ้ว ก็ได้

6. แผ่นไม้ที่เซาะร่องอีกแผ่นจะถูกประกบลงที่ด้านบนและทากาวยึดแผ่นไม้ทั้ง 2 แผ่น

7. เมื่อกาวแห้ง แผ่นไม้จะถูกตัดตามความยาวของดินสอที่ต้องการ และจะขึ้นรูปดินสอให้ได้

รูปทรงที่ต้องการ เช่น ทรงกระบอก ทรงสามเหลี่ยม ทรงหกเหลี่ยม

8. ดินสอที่ไม่ได้มาตรฐาน เช่น ไส้ดินสอไม่อยู่ในตำแหน่งที่ถูกต้องจะถูกคัดออก ดินสอที่ได้มาตรฐานจะเข้าสู่กระบวนการผลิตในขั้นตอนต่อไป

9. ดินสอจะถูกพิมพ์สายและชื่อการค้าของผู้ผลิต จากนั้นจะเคลือบดินสอด้วยแล็กเกอร์ 4-10 ชั้น

10. ยางลบและปลอกโลหะจะถูกยึดเข้ากับดินสอในขั้นตอนสุดท้าย





กิจกรรมตรวจสอบการเรียนรู้ที่ 1.1

1. เทคโนโลยีใดบ้างที่มีความสำคัญกับการดำรงชีวิตประจำวัน และสำคัญอย่างไร
2. จากกรณีศึกษา : การผลิตดินสอ
 - 2.1 มีเทคโนโลยีใดบ้างที่ใช้ในการผลิตดินสอ
 - 2.2 ปัจจัยใดที่ทำให้โรงงานผลิตดินสอสามารถผลิตดินสอที่มีคุณภาพดี และมีการนำเทคโนโลยีมาใช้ในปัจจัยเหล่านั้นหรือไม่ อย่างไร
 - 2.3 ปัจจัยใดที่ควรให้ความสำคัญในการพัฒนาขั้นตอนการผลิตดินสอให้รวดเร็วและ/หรือมีคุณภาพดีขึ้น โดยใช้ทรัพยากรเท่าเดิมหรือลดลง

2. พัฒนาการของเทคโนโลยี สาเหตุและปัจจัยที่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลง



แนวคิดสำคัญ

การพัฒนาหรือเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยีมีสาเหตุหลักมาจากความต้องการของมนุษย์ ซึ่งมีเหตุปัจจัยหลายประการ โดยนำความรู้ที่มีในศาสตร์ต่าง ๆ มาประยุกต์ใช้เพื่อให้เกิดเทคโนโลยีที่ตอบสนองความต้องการ

”

เทคโนโลยีมีการพัฒนาและเปลี่ยนแปลงตลอดเวลาตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน เนื่องมาจากเหตุปัจจัยหลายประการ ดังนี้

1. เพื่อตอบสนองต่อความต้องการพื้นฐานในการดำรงชีวิต โดยการนำเทคโนโลยีมาเพิ่มผลผลิตทางการเกษตรและการปศุสัตว์ สร้างเครื่องนุ่งห่มสร้างที่อยู่อาศัย ยาสำหรับดูแลและรักษาผู้ป่วย
2. เพื่อพัฒนาคุณภาพชีวิตและตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงของสภาพทางเศรษฐกิจและสังคม

โดยการคิดค้นสิ่งอำนวยความสะดวกและระบบต่าง ๆ ที่จะช่วยให้ความเป็นอยู่ดีขึ้น สะดวกสบายขึ้น เช่น ยานพาหนะ ระบบคมนาคม ระบบชลประทาน ระบบไฟฟ้า ระบบโทรศัพท์ ระบบอินเทอร์เน็ต

3. ความรู้และความก้าวหน้าของศาสตร์ต่าง ๆ เนื่องจากการพัฒนาด้านเทคโนโลยีต้องมีความรู้และเข้าใจในศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง รวมถึงมีทรัพยากรและทักษะเพียงพอในการนำเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องมาใช้ในการพัฒนา

ตัวอย่างพัฒนาการของเทคโนโลยีในชีวิตประจำวัน เช่น

พัฒนาการของเตารีด



เตารีดเป็นเครื่องใช้สำหรับทำผ้าให้เรียบ เป็นเครื่องใช้ที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลายและมีการพัฒนามาอย่างต่อเนื่อง โดยแบ่งการพัฒนาออกเป็น 3 ระยะ ดังนี้

เตารีดในระยยะที่ 1
(ทำให้ผ้าเรียบด้วยแรงกด)

เครื่องมือสำหรับรีดผ้า
ของชาวสแกนดิเนเวีย
(เป็นไม้กระดานผิวเรียบ มีด้ามจับ)



เตารีดในระยยะที่ 2
(ทำให้ผ้าเรียบด้วยความร้อน)

เครื่องมือสำหรับรีดผ้า
ของชาวจีน
(รูปร่างคล้ายกระทะ)



เตารีดในระยยะที่ 3
(ทำให้ผ้าเรียบด้วยพลังงานไฟฟ้า)

เครื่องมือสำหรับรีดผ้า
ของชาวยุโรป
(แบบวางบนเตาไฟ)



เครื่องมือสำหรับรีดผ้า
ของชาวโรมันและชาวยุโรป
(มีลักษณะคล้ายโต๊ะ)



เครื่องมือสำหรับรีดผ้า
ของชาวยุโรป
(แบบบรรจุถ่าน)



เตารีดที่ได้รับการจดสิทธิบัตร
โดย Henry W. Seely

แผนภาพที่ 1.1 พัฒนาการของเตารีดในระยยะที่ 1, 2 และ 3

ระยะที่ 1 ทำให้ผ้าเรียบโดยใช้แรงกด มนุษย์มีการพัฒนาเครื่องมือหลายรูปแบบที่ใช้วิธี (Method) นี้ในการทำให้ผ้าเรียบ เช่น

- ชาวไวคิงใช้หินผิวเรียบขนาดเท่าฝ่ามือ
- ชาวอังกฤษใช้หินอ่อนหรือไม้เนื้อแข็งรูปร่างคล้ายเห็ดและแผ่นกระดานรองผิวเรียบ
- ชาวสแกนดิเนเวียใช้ไม้กระดานผิวเรียบมีมือจับ
- ชาวโรมันและชาวยุโรปใช้เครื่องมือที่มีลักษณะคล้ายโต๊ะ โดยวางผ้าลงระหว่างพื้นโต๊ะและ

แผ่นไม้ผิวเรียบที่อยู่ด้านบนแล้วใช้แรงกดจากการบิดแกนหมุนในการทำผ้าให้เรียบ

ในช่วงต้นนี้มนุษย์ยังไม่รู้จักการนำความร้อนมาช่วยทำให้ผ้าเกิดความเรียบ



เครื่องมือสำหรับรีดผ้า
ของชาวอังกฤษ
(รูปร่างคล้ายเห็ด)



เครื่องมือสำหรับรีดผ้าของชาวสแกนดิเนเวีย
(เป็นไม้กระดานผิวเรียบมีด้ามจับ)



เครื่องมือสำหรับรีดผ้า
ของชาวโรมันและชาวยุโรป
(มีลักษณะคล้ายโต๊ะ)

รูปที่ 1.4 เตารีดในระยะที่ 1 (ทำให้ผ้าเรียบด้วยแรงกด)

ระยะที่ 2 ชาวจีนพบว่า ความร้อนช่วยทำให้ผ้าเรียบได้ง่ายขึ้น จึงนำถ่านวางลงในภาชนะรูปร่างคล้ายกระทะ แล้วนำไปวางลงบนผ้าเพื่อให้เกิดความร้อน ช่วงยุคกลาง ช่วงตีเหล็กในยุโรปได้สร้างเตารีดจากโลหะ โดยมีลักษณะเป็นแผ่นเหล็กซึ่งมีผิวด้านล่างเรียบ มือจับพันด้วยผ้าหรือทำจากไม้เพื่อช่วยป้องกันความร้อนจากตัวเตารีด เตารีดในยุคนี้จะต้องนำไปวางลงบนไฟหรือเตาไฟเพื่อให้พื้นผิวด้านล่างเกิดความร้อนก่อนจะนำไปใช้ เตารีดลักษณะนี้จะมีความร้อนอยู่ในช่วงเวลานั้น ๆ ดังนั้นเพื่อให้การรีดผ้าเป็นไปได้อย่างต่อเนื่อง ในการรีดผ้าแต่ละครั้งจึงจำเป็นต้องใช้เตารีดอย่างน้อย 2 อัน สลับสับเปลี่ยนกัน อันหนึ่งใช้รีดผ้า อีกอันหนึ่งวางบนเตาไฟเพื่อให้เกิดความร้อน

ต่อมามนุษย์ได้พัฒนาเตารีดที่ใช้ความร้อนจากไฟหรือเตาไฟให้สามารถใช้งานได้ง่ายและสะดวกยิ่งขึ้น โดยการสร้างเตารีดที่มีช่องตรงกลางข้างในเตารีดสำหรับบรรจุถ่านไฟ ทำให้เตารีดร้อนนานขึ้นเป็นผลให้สามารถใช้งานได้นานขึ้นและลดปริมาณการใช้เตาไฟในการรีดผ้าแต่ละครั้ง จาก 2 อันเหลือเพียงอันเดียว แต่เตารีดแบบบรรจุถ่านไฟข้างในนั้นผู้ใช้ต้องหมั่นเติมถ่านไฟเพื่อให้เตารีดมีความร้อนตลอดเวลา แต่มีปัญหาเรื่องกลิ่นของถ่านไฟติดบนเนื้อผ้า เตารีดประเภทนี้จึงมีช่องสำหรับระบายควันจากถ่านไฟเพื่อลดกลิ่นถ่านไฟที่สะสมบนผ้า



เครื่องมือสำหรับรีดผ้าของชาวจีน (รูปร่างคล้ายกระทะ)



เครื่องมือสำหรับรีดผ้าของชาวยุโรป
(แบบวางบนเตาไฟ)



เครื่องมือสำหรับรีดผ้าของชาวยุโรป
(แบบบรรจุถ่าน)

รูปที่ 1.5 เตารีดในระยะที่ 2 (ทำให้ผ้าเรียบด้วยความร้อน)

ระยะที่ 3 หลัง พ.ศ. 2423 มีการนำพลังงานไฟฟ้าใช้เป็นแหล่งพลังงานความร้อนสำหรับเตารีด แทนการใช้ถ่านไฟ พ.ศ. 2426 Henry W. Seely ได้จดสิทธิบัตรการคิดค้นเตารีดไฟฟ้าทำงานโดยผ่าน กระแสไฟฟ้าไปยังขดลวดเพื่อเปลี่ยนเป็นความร้อน เตารีดไฟฟ้าก็ถูกพัฒนาอย่างต่อเนื่อง เช่น การใช้ ตัวควบคุมอุณหภูมิในการควบคุมความร้อนของเตารีดให้สม่ำเสมอ การเพิ่มส่วนควบคุมความร้อนของ เตารีดให้เหมาะกับผ้าแต่ละประเภท การเคลือบพื้นผิวของเตารีดด้วยสแตนเลส เซรามิก หรืออะลูมิเนียม เพื่อให้พื้นผิวของเตารีดมีความลื่นและไม่ติดผ้าขณะใช้งาน การเพิ่มวงจรตัดกระแสไฟเพื่อป้องกันไฟไหม้ กรณีเปิดและวางเตารีดในตำแหน่งใช้งานเป็นระยะเวลานานโดยไม่มีการขยับเตารีด การพัฒนาเตารีด ใอน้ำที่มีระบบฉีดน้ำในตัวขณะทำการรีด รวมถึงการออกแบบรูปทรงของเตารีดให้เหมาะสมกับ การใช้งาน



เตารีดที่ได้รับการจดสิทธิบัตรโดย Henry W. Seely

รูปที่ 1.6 เตารีดในระยะที่ 3 (ทำให้ผ้าเรียบด้วยพลังงานไฟฟ้า)

ตารางที่ 1.1 การเปรียบเทียบพัฒนาการของเตารีดในแต่ละระยะ

รายละเอียด	ระยะที่ 1	ระยะที่ 2	ระยะที่ 3
วัสดุ	- หินผิวเรียบ - หินอ่อน - ไม้เนื้อแข็ง	โลหะ	โลหะ
ใช้ความร้อนมาช่วยในการทำให้ผ้าเรียบ	-	ใช้ความร้อน	ใช้ความร้อน
แหล่งพลังงาน	-	- ไฟและเตาไฟ - ถ่านติดไฟ	ไฟฟ้า
ระยะเวลาในการให้ความร้อน	-	สั้น	ยาว
จำนวนอุปกรณ์ที่ใช้ในการรีดแต่ละครั้ง	1 อัน	อย่างน้อย 2 อัน	1 อัน
สามารถควบคุมความร้อน (อุณหภูมิ) ได้	-	-	ได้
กลิ่นติดผ้าเนื่องจากอุปกรณ์รีดผ้า	-	มีเนื่องจากควันจากถ่านไฟ	-

จากตารางที่ 1.1 หากพิจารณาพัฒนาการของเตารีดตั้งแต่ยุคเริ่มต้นจนถึงปัจจุบัน จะพบว่าเตารีดเกิดจากความต้องการของมนุษย์ที่ต้องการให้ผ้ามีความเรียบ มนุษย์จึงนำสิ่งที่หาได้รอบตัวมาสร้างและพัฒนาเป็นเครื่องมือเพื่อตอบสนองความต้องการของตนจากความรู้ ทักษะ และประสบการณ์ที่มี

ระยะแรกมนุษย์ทำให้ผ้าเรียบโดยใช้แรงกด มนุษย์สร้างเครื่องมือจากวัสดุที่หาได้ตามธรรมชาติในแต่ละท้องถิ่น เช่น ก้อนหินและไม้เนื้อแข็ง ในช่วงแรกก้อนหินผิวเรียบถูกนำมาใช้ในการทำให้ผ้าเรียบ ต่อมามีการพัฒนาด้ามจับเพื่อความสะดวกในการทำงาน บางพื้นที่มีการนำความรู้และทักษะเกี่ยวกับการแกะสลักไม้มาสร้างเป็นเครื่องมือที่มีลักษณะเป็นไม้กระดานผิวเรียบมีมือจับ ชาวโรมันและชาวยุโรปนำความรู้เกี่ยวกับเพลลาและแกนหมุนมาสร้างเครื่องมือสำหรับกดทับผ้าที่มีลักษณะคล้ายโต๊ะ มีเพลลาและแกนหมุนช่วยในการผ่อนแรง

เมื่อมนุษย์พบว่าความร้อนช่วยทำให้ผ้าเรียบได้ง่ายขึ้น จึงสร้างเครื่องมือที่สามารถนำความร้อนมาใช้ประโยชน์ในการทำให้ผ้าเรียบ โดยสร้างเตารีดจากเหล็ก มีลักษณะเป็นแผ่นเรียบมีด้ามจับ เนื่องจากเตารีดลักษณะนี้ถูกทำให้ร้อนโดยวางไว้บนเตาไฟ ดังนั้นจึงมีผ้าหรือไม้หุ้มที่ด้ามจับเพื่อให้สามารถจับ

เตารีดขณะที่เตารีดร้อนได้ ต่อมามีการพัฒนาสร้างช่องตรงกลางสำหรับเก็บถ่านไฟ ทำให้เตารีดสามารถให้ความร้อนได้นานขึ้นและใช้งานได้สะดวกขึ้น การใช้ความร้อนจากถ่านติดไฟก็มีปัญหาจากเศษถ่านของถ่าน ไม่สามารถควบคุมความร้อนได้ตามที่ต้องการ ต้องคอยเติมถ่าน และมีกลิ่นไหม้ติดผ้าเนื่องมาจากการเผาไหม้ของถ่านไฟ

เมื่อมนุษย์รู้จักการใช้พลังงานไฟฟ้า จึงมีการสร้างเตารีดที่สามารถเปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานความร้อนได้ และมีการพัฒนาอย่างต่อเนื่องจนถึงปัจจุบัน โดยเตารีดสามารถรีดผ้าได้เรียบขึ้น น้ำหนักเบาลง ลดขั้นตอนในการรีดผ้าลง ใช้งานสะดวกและง่ายขึ้น รวมทั้งมีความปลอดภัยมากขึ้น โดยการพัฒนาเหล่านี้เป็นผลมาจากการที่มนุษย์มีความรู้ในศาสตร์ต่าง ๆ เพิ่มขึ้น เช่น การใช้วงจรอิเล็กทรอนิกส์มาควบคุมการทำงาน การเลือกวัสดุที่มีคุณสมบัติเหมาะสมมาใช้

พัฒนาการของโทรศัพท์พื้นฐาน

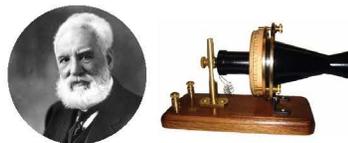
การสื่อสารนับเป็นปัจจัยที่สำคัญต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์ เทคโนโลยีด้านการสื่อสารทำให้มนุษย์ติดต่อกันได้สะดวกและรวดเร็วขึ้น การแลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสารทำให้มนุษย์มีความรู้และโลกทัศน์ที่กว้างขึ้น เป็นส่วนสำคัญที่ทำให้สังคมเจริญก้าวหน้าและเป็นปัจจัยที่มีความสำคัญต่อการพัฒนาประเทศ

ในอดีตการสื่อสารระหว่างบุคคลที่อยู่ต่างสถานที่ทำได้โดยใช้จดหมาย ซึ่งระยะเวลาในการโต้ตอบขึ้นอยู่กับระยะทางของสถานที่ ต่อมามีการพัฒนาระบบโทรเลข ทำให้การติดต่อสื่อสารสะดวกและรวดเร็วขึ้น แต่โทรเลขรับ-ส่งข้อความโดยใช้รหัส ทำให้ผู้ส่งสารและผู้รับสารซึ่งเป็นบุคคลทั่วไปไม่สามารถติดต่อสื่อสารกันเองโดยตรง อีกทั้งเครื่องรับ-ส่งโทรเลขยังมีราคาแพงและไม่สะดวกในการติดตั้งสำหรับการใช้งานส่วนบุคคล จนกระทั่งมีการคิดค้นและประดิษฐ์โทรศัพท์พื้นฐานขึ้น ซึ่งมีผลให้บุคคลทั่วไปสามารถสนทนาโต้ตอบกันได้โดยตรง โทรศัพท์พื้นฐานเป็นเทคโนโลยีที่มีการพัฒนาต่อเนื่องมานานกว่า 100 ปี ช่วยให้มนุษย์สามารถสื่อสารกันได้สะดวกและรวดเร็ว ส่งผลให้เกิดการพัฒนาเทคโนโลยีด้านการสื่อสารสมัยใหม่อื่น ๆ อีก เช่น ระบบอินเทอร์เน็ต ระบบโทรศัพท์เคลื่อนที่ โทรศัพท์พื้นฐานจึงนับเป็นเทคโนโลยีที่มีประโยชน์อย่างมากต่อความเจริญก้าวหน้าของมนุษย์



1

พ.ศ. 2419 อะเล็กซานเดอร์ เกรแฮม เบลล์ ได้รับการจดสิทธิบัตรจากรัฐบาลสหรัฐอเมริกาว่าเป็นผู้คิดค้นโทรศัพท์เครื่องแรก



2

พ.ศ. 2420 ให้บริการโทรศัพท์พื้นฐานเชิงพาณิชย์เป็นครั้งแรก โดยลากสายตรงระหว่างเครื่องคู่สนทนา ระยะทาง 3 ไมล์ (4.8 กิโลเมตร)



3

พ.ศ. 2421 พัฒนาตู้ชุมสายสำหรับสลัสายโทรศัพท์ระหว่างผู้ใช้บริการแต่ละราย แทนที่การลากสายโทรศัพท์โดยตรงระหว่างเครื่องคู่สนทนา และในปีเดียวกันได้มีการพัฒนาโทรศัพท์ที่มีตัวรับและตัวส่งสัญญาณในเครื่องเดียวกัน



4

พ.ศ. 2422 ใช้หมายเลขแทนโทรศัพท์แทนการใช้ชื่อเจ้าของโทรศัพท์

5

พ.ศ. 2423 พัฒนาอุปกรณ์แปรสัญญาณเสียงให้เป็นสัญญาณไฟฟ้า โดยนำแท่งถ่านขนาดเล็กมาคั่นระหว่างแผ่นโลหะ 2 แผ่น (Carbon Microphone) ความต้านทานไฟฟ้าระหว่างแผ่นเหล็กจะเปลี่ยนตามการสั่นไหว (Vibration) ของคลื่นเสียงเป็นอุปกรณ์ที่ทำให้คุณภาพสัญญาณโทรศัพท์ดีขึ้น



6

พ.ศ. 2429 พัฒนาอุปกรณ์โทรศัพท์สำหรับโทรทางไกล เพื่อให้สัญญาณโทรศัพท์เดินทางได้ไกลและมีคุณภาพสัญญาณที่ดี จึงต้องเชื่อมต่อตัวรับสัญญาณเข้ากับวงจรรับสัญญาณซึ่งออกแบบเป็นพิเศษ



6

พ.ศ. 2431 พัฒนาแบตเตอรี่สำหรับติดตั้งกับตู้ชุมสายที่สามารถจ่ายกระแสไฟฟ้าให้โทรศัพท์ทุกเครื่องที่เชื่อมต่อกับตู้ชุมสาย ทดแทนการใช้กระแสไฟฟ้าจากแบตเตอรี่ที่ติดตั้งกับโทรศัพท์

7

8

พ.ศ. 2434 พัฒนาระบบสลับเลขหมายอัตโนมัติ เพื่อทดแทนการใช้ผู้ควบคุมเครื่อง (Operator) ในการสลับเลขหมาย

9

พ.ศ. 2435 จดสิทธิบัตรแป้นหมุน (Rotary dial) สำหรับโทรศัพท์ ทำให้ต่อมาโทรศัพท์ได้รับการพัฒนาให้มีการติดตั้งแป้นหมุนสำหรับใช้ติดต่อไปยังโทรศัพท์เครื่องอื่นโดยการหมุนหมายเลข



10

พ.ศ. 2447 พัฒนาตู้โทรศัพท์ที่มีชุดรับและส่งสัญญาณในตัวเป็นครั้งแรก



11

พ.ศ. 2464 พัฒนาตู้ชุมสายที่รองรับการสนทนาแบบ 3 สาย

12

พ.ศ. 2470 เปิดให้บริการโทรศัพท์ข้ามมหาสมุทรแอตแลนติกจากนิวยอร์กไปลอนดอน โดยใช้คลื่นวิทยุในการรับ-ส่งสัญญาณ

13

พ.ศ. 2489 เปิดให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่เป็นครั้งแรกในโลก โดยเชื่อมสัญญาณโทรศัพท์เคลื่อนที่ซึ่งติดตั้งบนยานพาหนะกับโทรศัพท์พื้นฐานโดยผ่านคลื่นวิทยุ

14

พ.ศ. 2490 นำคลื่นไมโครเวฟมาใช้กับโทรศัพท์ทางไกลเป็นครั้งแรก

15

พ.ศ. 2509 จดสิทธิบัตรโทรศัพท์ไร้สาย (Cordless phone)

ก่อนการค้นพบโทรศัพท์ มนุษย์ติดต่อสื่อสารระยะไกล โดยการส่งข้อความด้วยโทรเลข โทรเลขส่งข้อความจากที่หนึ่งไปยังอีกที่หนึ่งโดยแปลงรหัสข้อความเป็นสัญญาณไฟฟ้าแล้วส่งผ่านสายตัวนำ ในยุคเริ่มต้นโทรเลขส่งข้อความได้คราวละ 1 ข้อความ เมื่อปริมาณการใช้งานเพิ่มขึ้นจึงมีความต้องการที่จะพัฒนาระบบโทรเลขให้รองรับการส่งข้อความได้คราวละหลาย ๆ ข้อความ โดยผ่านสายตัวนำเพียงเส้นเดียว ระหว่างการวิจัยเพื่อพัฒนาระบบโทรเลขให้รองรับการส่งข้อความคราวละหลายข้อความ อะเล็กซานเดอร์ เกรแฮม เบลล์ ค้นพบโดยบังเอิญว่า สัญญาณเสียงที่ถูกแปลงเป็นกระแสไฟฟ้าสามารถเดินทางผ่านลวดตัวนำได้ เขาจึงเริ่มคิดค้นอุปกรณ์ที่สามารถรับ-ส่งสัญญาณเสียงที่ถูกแปลงเป็นกระแสไฟฟ้า อะเล็กซานเดอร์ เกรแฮม เบลล์ ได้รับการจดสิทธิบัตร การคิดค้นโทรศัพท์เพียงไม่กี่ชั่วโมงก่อนหน้า เอลิชา เกรย์ นักวิทยาศาสตร์ผู้ค้นพบโทรศัพท์เช่นกัน



รูปที่ 1.7 เครื่องรับ-ส่งโทรเลข

บริการโทรศัพท์ในช่วงแรกเป็นการลากสายโดยตรงระหว่างอุปกรณ์โทรศัพท์ 2 เครื่อง ผู้ใช้บริการสามารถติดต่อกันได้เฉพาะอุปกรณ์โทรศัพท์ที่เป็นคู่สนทนากันเพียงเครื่องเดียวเท่านั้น หากผู้ใช้บริการรายใดต้องการติดต่อทางโทรศัพท์กับคู่สนทนามากกว่า 1 ราย จะต้องติดตั้งอุปกรณ์โทรศัพท์ตามจำนวนคู่สนทนาที่ต้องการติดต่อกับ ซึ่งทำให้สิ้นเปลืองค่าใช้จ่ายและไม่ได้รับความสะดวก อุปกรณ์โทรศัพท์ในช่วงแรกมีตัวรับและตัวส่งสัญญาณแยกกัน



รูปที่ 1.8 การทำงานของผู้ควบคุมเครื่อง

ต่อมามีการพัฒนาตู้ชุมสายเพื่อใช้สลับสัญญาณระหว่างอุปกรณ์โทรศัพท์ อุปกรณ์โทรศัพท์แต่ละเครื่องจะลากสายไปยังตู้ชุมสายแทนการลากสายโดยตรงถึงคู่สนทนา ผู้ใช้บริการสามารถใช้โทรศัพท์ติดต่อคู่สนทนาได้โดยผ่านผู้ควบคุมเครื่อง (Operator) นอกจากนี้อุปกรณ์โทรศัพท์ยังได้รับการพัฒนาให้มีตัวรับและตัวส่งสัญญาณในเครื่องเดียวกัน และมีการใช้หมายเลขโทรศัพท์แทนที่การใช้ชื่อเจ้าของเครื่องโทรศัพท์

การสื่อสารโดยใช้โทรศัพท์เป็นการส่งสัญญาณจากตัวส่งสัญญาณผ่านสายตัวนำไปยังตัวรับสัญญาณ ดังนั้นคุณภาพของสัญญาณระหว่างตัวส่งและตัวรับสัญญาณจึงมีผลต่อการสนทนา หลังจากโทรศัพท์เริ่มมีการใช้แพร่หลายขึ้น มีการพัฒนาอุปกรณ์แปรสัญญาณเสียงให้เป็นกระแสไฟฟ้าจากแท่งถ่านและแผ่นโลหะ ซึ่งส่งสัญญาณได้ดีกว่าอุปกรณ์แปรสัญญาณแบบเดิม ทำให้สัญญาณโทรศัพท์

ที่ได้มีคุณภาพดีขึ้น ซึ่งต่อมาได้กลายเป็นอุปกรณ์มาตรฐานสำหรับโทรศัพท์ พ.ศ. 2429 มีการพัฒนาอุปกรณ์สำหรับโทรศัพท์ทางไกล

ในช่วงต้นโทรศัพท์ทำงานโดยใช้พลังงานจากแบตเตอรี่ที่ติดตั้งอยู่กับโทรศัพท์แต่ละเครื่อง ซึ่งอาจเป็นภาระในการบำรุงรักษา ต่อมามีการพัฒนาแบตเตอรี่ที่ติดตั้งกับตู้ชุมสายที่สามารถจ่ายกระแสไฟฟ้าให้กับอุปกรณ์โทรศัพท์ทุกเครื่องที่เชื่อมต่อกับตู้ชุมสายนั้น ทำให้การบำรุงรักษาระบบโทรศัพท์มีความสะดวกยิ่งขึ้น

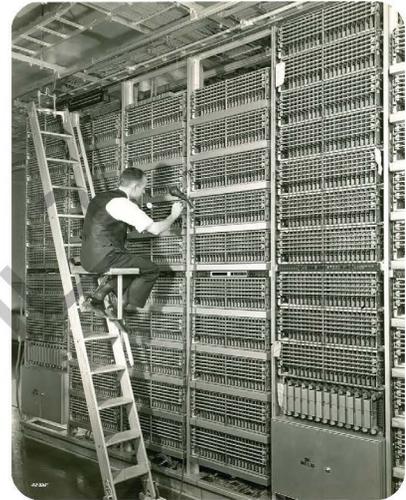
เมื่อมีผู้ใช้บริการโทรศัพท์พื้นฐานมากขึ้น การต่อสายโดยผ่านผู้ควบคุมเครื่องทำได้ไม่สะดวกนักเนื่องจากโครงข่ายโทรศัพท์มีขนาดใหญ่ขึ้น ครอบคลุมพื้นที่ให้บริการมากขึ้น และจำนวนตู้ชุมสายมากขึ้น จึงได้มีการพัฒนาระบบสลับเลขหมายอัตโนมัติเพื่อมาทดแทนการต่อสายโดยผ่านผู้ควบคุมเครื่อง จากนั้นได้มีการคิดค้นแป้นหมุนสำหรับโทรศัพท์และพัฒนาชุดรับและส่งสัญญาณโทรศัพท์ให้ติดตั้งบนตู้โทรศัพท์เพื่อให้สะดวกกับการใช้งาน ใน พ.ศ. 2464 ตู้ชุมสายถูกพัฒนาให้สามารถรองรับการสนทนา 3 สายได้

พ.ศ. 2470 ด้วยเหตุผลทางการค้าทำให้มีความต้องการที่จะใช้โทรศัพท์เพื่อการสื่อสารระหว่างนิวยอร์ก สหรัฐอเมริกา และลอนดอน สหราชอาณาจักร จึงมีการเชื่อมสัญญาณโทรศัพท์ทางไกลข้ามมหาสมุทรแอตแลนติกด้วยคลื่นวิทยุ โดยมี

ความพยายามจะเชื่อมสัญญาณโทรศัพท์โดยผ่านสายเคเบิลใต้ทะเล ซึ่งมีคุณภาพของสัญญาณดีกว่าการเชื่อมสัญญาณด้วยคลื่นวิทยุ แต่ติดข้อจำกัดทางเทคโนโลยี ทำให้ไม่สามารถดำเนินการได้ การเดินสายเคเบิลใต้ทะเลเพื่อเชื่อมสัญญาณโทรศัพท์สามารถดำเนินการได้หลัง พ.ศ. 2483

พ.ศ. 2489 เปิดใช้โทรศัพท์เคลื่อนที่ที่เป็นครั้งแรก โดยติดตั้งอุปกรณ์โทรศัพท์บนยานพาหนะและเชื่อมสัญญาณโทรศัพท์เคลื่อนที่เข้ากับสัญญาณโทรศัพท์พื้นฐานโดยใช้คลื่นวิทยุ เพื่อเป็นการประหยัดค่าใช้จ่ายในการสร้างโครงข่ายโทรศัพท์และเพื่อรองรับปริมาณผู้ใช้งานที่เพิ่มขึ้นจำนวนมาก เทคโนโลยีคลื่นไมโครเวฟ (เป็นคลื่นวิทยุที่อยู่ในย่านความถี่ 300 เมกะเฮิรตซ์ ถึง 300 กิกะเฮิรตซ์) จึงถูกนำมาใช้สำหรับโทรศัพท์ทางไกลใน พ.ศ. 2490

พ.ศ. 2509 มีการจดสิทธิบัตรสำหรับโทรศัพท์ไร้สาย (Cordless phone) ซึ่งใช้สัญญาณวิทยุในการเชื่อมสัญญาณระหว่างชุดรับ-ส่งสัญญาณที่ตู้โทรศัพท์และเครื่องโทรศัพท์แทนการใช้สายแบบเดิม



รูปที่ 1.9 ตู้ชุมสายอัตโนมัติ



รูปที่ 1.10 โทรศัพท์ทั่วไปกับโทรศัพท์ไร้สาย