



ได้ผ่านการตรวจประเมินคุณภาพหนังสือเรียนอาชีวศึกษา หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ
พุทธศักราช 2562 ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2566 ประกาศลำดับที่ 692

รหัสวิชา 20105-2114

หนังสือเล่มนี้เรียบเรียงตามจุดประสงค์รายวิชา สมรรถนะรายวิชาและคำอธิบายรายวิชา

หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2562

ของสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ

โทรศัพท์

(Telephones)

วีระวัฒน์ สิกธิพงษ์
เทพรัต อมน์ตสูงเนิน
สายินต์ ชื่นอารมย์

92.-

รหัสวิชา 20105-2114

โทรศัพท์ (Telephones)

หมวดวิชาสมรรถนะวิชาชีพ กลุ่มสมรรถนะวิชาชีพเลือก
ประเภทวิชาอุตสาหกรรม สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์
หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2562
สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา (สอศ.) กระทรวงศึกษาธิการ

ISBN 978-616-495-242-3

พิมพ์ครั้งที่ 1 พ.ศ. 2566

จำนวนที่พิมพ์ 3,000 เล่ม

เรียบเรียงโดย

วีระพจน์ ลิทธิพงษ์

เทพธิดา อนันต์สูงเนิน

สายัณต์ ชื่นอารมย์

จัดพิมพ์และจัดจำหน่าย โดย...



วังอักษร

บริษัทวังอักษร จำกัด

69/3 ถนนอรุณอมรินทร์ แขวงวัดอรุณ เขตบางกอกใหญ่ กรุงเทพฯ 10600

โทร. 0-2472-3293-5 โทรสาร 0-2891-0742 Mobile 08-8585-1521

e-mail : wangaksorn9@gmail.com

Facebook : สำนักพิมพ์ วังอักษร

www.wangaksorn.com

ID Line : wangaksorn

แถมฟรี!

e-book แต่ละหน่วยการเรียนรู้
ในรูปแบบ QR Code



สงวนลิขสิทธิ์ตามพระราชบัญญัติลิขสิทธิ์ พ.ศ. 2561

โดยบริษัทวังอักษร จำกัด ห้ามนำส่วนใดส่วนหนึ่งของหนังสือเล่มนี้ไปทำซ้ำ
ดัดแปลง หรือเผยแพร่ต่อสาธารณชน ไม่ว่ารูปแบบใด ๆ นอกจากได้รับอนุญาต

เป็นลายลักษณ์อักษรล่วงหน้าจากทางบริษัทฯ เท่านั้น

ชื่อและเครื่องหมายการค้าอื่น ๆ ที่อ้างอิงในหนังสือฉบับนี้

เป็นสิทธิโดยชอบด้วยกฎหมายของเจ้าของแต่ละราย

โดยบริษัทวังอักษร จำกัด มิได้อ้างความเป็นเจ้าของแต่อย่างใด



รหัสวิชา 20105-2114

โทรศัพท์ (Telephones)

ท-ป-น 1-3-2



จุดประสงค์รายวิชา เพื่อให้

1. เข้าใจหลักการทำงานของระบบโทรศัพท์ เครื่องโทรศัพท์และชุมสายโทรศัพท์
2. มีทักษะในการติดตั้ง ทดสอบ ชุมสายโทรศัพท์ขนาดเล็กและการประมาณราคา
3. มีเจตคติที่ดีต่อวิชาชีพ มีกิจนิสัยในการค้นคว้าเพิ่มเติม ปฏิบัติงานด้วยความละเอียดรอบคอบ คำนึงถึงความถูกต้องและปลอดภัย



สมรรถนะรายวิชา

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับระบบโทรศัพท์
2. ติดตั้งและทดสอบระบบชุมสายโทรศัพท์ขนาดเล็ก
3. บำรุงรักษาระบบชุมสายโทรศัพท์ขนาดเล็ก



คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาและปฏิบัติเกี่ยวกับระบบโทรศัพท์ วงจรและการทำงานของเครื่องโทรศัพท์ ชุมสายโทรศัพท์แบบ Automatic, PABX, SPC, Cellular, ISDN หลักการทำงานและระบบปฏิบัติการของสมาร์ตโฟน ติดตั้งตู้สาขาโทรศัพท์ (PABX) การโปรแกรมระบบ เข้าหัวสายสัญญาณระบบโทรศัพท์ เดินสายโทรศัพท์ ภายในและภายนอกอาคาร ปรับแต่ง บำรุงรักษา ตรวจสอบเช็คอาการเสียของเครื่องโทรศัพท์และตู้สาขาโทรศัพท์





กำหนดการจัดการเรียนรู้

วิชาโทรศัพท์ (Telephones) รหัสวิชา 20105-2114

ท-ป-น 1-3-2 จำนวน 4 คาบ/สัปดาห์ รวม 72 คาบ (18 สัปดาห์)

ครั้งที่	รายการ		จำนวนชั่วโมง		
	ทฤษฎี	ปฏิบัติ	ท	ป	รวม
1 - 2	หน่วยที่ 1 ระบบโทรศัพท์	ใบงานที่ 1.1 การติดตั้งและทดสอบใช้งาน เครื่องโทรศัพท์พื้นฐาน ใบงานที่ 1.2 ตรวจสอบอุปกรณ์ไฟฟ้า และอิเล็กทรอนิกส์ที่ใช้กับเครื่อง โทรศัพท์พื้นฐาน	2	6	8
3 - 4	หน่วยที่ 2 วงจรและการทำงานของเครื่องโทรศัพท์	ใบงานที่ 2.1 การตรวจสอบปุ่มกดโทรศัพท์ พื้นฐานให้ใช้งานได้ ใบงานที่ 2.2 การตรวจสอบเครื่องโทรศัพท์ พื้นฐาน	2	6	8
5 - 6	หน่วยที่ 3 ชุมสายโทรศัพท์	ใบงานที่ 3.1 วิธีป้องกันไม่ให้ชุมสาย โทรศัพท์ขนาดเล็กเสียหาย ใบงานที่ 3.2 การตรวจสอบตู้สาขาโทรศัพท์ Panasonic รุ่น KX - NS300 เมื่อ เปิดเครื่องแล้วไม่ติดสว่าง	2	6	8
7	หน่วยที่ 4 ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับโทรศัพท์เคลื่อนที่	ใบงานที่ 4 ทำความสะอาดจิมการ์ด ให้กับโทรศัพท์เคลื่อนที่เซลลูลาร์	1	3	4
8 - 9	หน่วยที่ 5 ระบบโทรศัพท์เคลื่อนที่แบบเซลลูลาร์	ใบงานที่ 5.1 การตรวจสอบโทรศัพท์ เคลื่อนที่เซลลูลาร์เปียกน้ำ ใบงานที่ 5.2 การตรวจสอบโทรศัพท์ เคลื่อนที่เซลลูลาร์จมน้ำ	2	6	8
10 - 11	หน่วยที่ 6 โครงข่ายบริการสื่อสารร่วมระบบดิจิทัล ISDN	ใบงานที่ 6.1 การติดตั้งใช้งานโครงข่าย สื่อสารร่วมดิจิทัล ISDN ระบบ BAI เข้ากับชุมสายโทรศัพท์ดิจิทัล ISDN ใบงานที่ 6.2 การติดตั้งใช้งานโครงข่าย สื่อสารร่วมดิจิทัล ISDN ระบบ PRI เข้ากับชุมสายโทรศัพท์ดิจิทัล ISDN	2	6	8
12 - 13	หน่วยที่ 7 หลักการทำงานและระบบปฏิบัติการ ของสมาร์ทโฟน	ใบงานที่ 7.1 วิธีการอัปเดตระบบปฏิบัติการ ต่าง ๆ ของสมาร์ทโฟน ใบงานที่ 7.2 วิธีการอัปเดตระบบปฏิบัติการ แอนดรอยด์ของสมาร์ทโฟน	2	6	8



ครั้งที่	รายการ		จำนวนชั่วโมง		
	ทฤษฎี	ปฏิบัติ	ท	ป	รวม
14 - 15	หน่วยที่ 8 เทคโนโลยีและความรู้พื้นฐานในการใช้งาน ของสมาร์ทโฟน	ใบงานที่ 8.1 วิธีแก้ไขสมาร์ทโฟนค้าง ของระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ ไอโอเอส และวินโดวส์โมไบล์ ใบงานที่ 8.2 วิธีเข้า Recovery Mode สำหรับสมาร์ทโฟนแอนดรอยด์ เวอร์ชัน 5.1 ขึ้นไป	2	6	8
16	หน่วยที่ 9 การติดตั้งโทรศัพท์ระบบ PABX	ใบงานที่ 9.1 วิธีติดตั้งตู้สาขาโทรศัพท์ PABX ระบบแอนะล็อก เข้ากับ ตู้พักสาย MDF ใบงานที่ 9.2 วิธีติดตั้งตู้สาขาโทรศัพท์ IP - PBX	1	3	4
17	หน่วยที่ 10 การบำรุงรักษาเครื่องโทรศัพท์ และระบบชุมสายโทรศัพท์ขนาดเล็ก	ใบงานที่ 10.1 การตรวจเช็คสมาร์ทโฟน เมื่อเปิดเครื่องแล้วไม่ติดสว่าง ใบงานที่ 10.2 การดูแลรักษาและตรวจเช็ค ตู้สาขาโทรศัพท์	1	3	4
18	สอบปลายภาคเรียน		1	3	4
รวม			18	54	72





คำนำ

วิชาโทรศัพท์ (Telephone) รหัสวิชา 20105 - 2114 จัดอยู่ในหมวดวิชาสมรรถนะวิชาชีพ กลุ่มสมรรถนะวิชาชีพเลือก สาขาวิชาช่างอิเล็กทรอนิกส์ ประเภทวิชาช่างอุตสาหกรรม ตามหลักสูตร ประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2562 สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา (สอศ.) กระทรวง ศึกษาธิการ ผู้เขียนได้บริหารสาระการเรียนรู้แบ่งเป็น 10 หน่วยการเรียนรู้ โดยแบ่งบทเรียนเป็นเรื่อง ระบบโทรศัพท์ วงจรและการทำงานของเครื่องโทรศัพท์ ชุมสายโทรศัพท์ ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับ โทรศัพท์เคลื่อนที่ ระบบโทรศัพท์เคลื่อนที่แบบเซลลูลาร์ โครงข่ายบริการสื่อสารร่วมระบบดิจิทัล ISDN หลักการทำงานและระบบปฏิบัติการของสมาร์ทโฟน เทคโนโลยีและความรู้พื้นฐานในการใช้งานของ สมาร์ทโฟน โทรศัพท์ระบบ PABX การปรับแต่ง บำรุงรักษา และตรวจเช็คอาการเสีย

หนังสือเล่มนี้ได้ผ่านการวิเคราะห์และออกแบบส่วนประกอบที่เหมาะสมสำหรับการเรียนการสอน โดยมีเนื้อหา ใบงาน แบบฝึกหัด และคำถามเพื่อสอบทวนความรู้จาก QR Code เพิ่มเติม ทำให้นักเรียน ได้ฝึกปฏิบัติพร้อมกับทฤษฎีเพื่อเสริมสร้างทักษะประสบการณ์ ให้มีความสอดคล้องกับการวัดผล ประเมินผล เพื่อให้ผู้เรียนได้สมรรถนะในการแสดงความรู้เกี่ยวกับระบบโทรศัพท์ การติดตั้งและทดสอบ ระบบชุมสายโทรศัพท์ขนาดเล็ก และการบำรุงรักษาระบบชุมสายโทรศัพท์ขนาดเล็กได้ตามที่กำหนดไว้ ทำให้ผู้เรียนมีมาตรฐานการศึกษาวิชาชีพ (Occupational Standard) ทั้งด้านความรู้ ทักษะ ความสามารถ ด้านคุณธรรม จริยธรรม มีความรับผิดชอบ และรู้จักการประยุกต์ใช้ในงานอาชีพ ส่งผลให้เกิดความสำเร็จ ในสาขาอาชีพของตนต่อไป และเป็นการเตรียมความพร้อมเข้าสู่สนามแข่งขันในประชาคมอาเซียน

นอกจากนี้ ยังได้จัดแผนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นฐานสมรรถนะ (Competency Based) และการบูรณาการ (Integrated) ตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง ตรงตามจุดประสงค์รายวิชา สมรรถนะ รายวิชา คำอธิบายรายวิชา พร้อมด้วยสื่อประกอบการเรียนการสอน เพื่อเป็นเครื่องมือในการสื่อสาร ของครูผู้สอน ผู้เรียบเรียงหวังเป็นอย่างยิ่งว่าหนังสือเล่มนี้จะเป็นประโยชน์ต่อผู้เรียนและผู้สอน หากท่าน มีข้อเสนอแนะเพื่อการปรับปรุงคุณภาพต่อไป โปรดติดต่อแจ้งที่สำนักพิมพ์

ขอขอบพระคุณท่านอาจารย์ผู้สอน ผู้ประสาทวิชาความรู้ เอกสาร หนังสือที่ใช้ประกอบในการ เรียบเรียงเป็นหนังสือเล่มนี้

วีระพจน์ ลิทธิพงษ์
เทพธิด อนันต์สูงเนิน
ลาัยนต์ ชื่นอารมย์

สารบัญ



หน่วยที่ 1 ระบบโทรศัพท์

1

1.1	วิวัฒนาการโทรศัพท์ในประเทศไทย.....	2
1.2	ระบบโทรศัพท์พื้นฐาน.....	6
1.3	ส่วนประกอบของโทรศัพท์พื้นฐาน.....	8
1.4	ชุมสายโทรศัพท์.....	12
1.5	สัญญาณพื้นฐานที่รับจากชุมสายโทรศัพท์.....	13
1.6	ระบบเลขหมายของโทรศัพท์พื้นฐาน.....	15
ใบงานที่ 1.1	การติดตั้งและทดสอบใช้งานเครื่องโทรศัพท์.....	17
ใบงานที่ 1.2	ตรวจสอบอุปกรณ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ที่ใช้กับเครื่องโทรศัพท์พื้นฐาน.....	19
	แบบฝึกหัดหน่วยที่ 1.....	20



หน่วยที่ 2 วงจรและการทำงานของเครื่องโทรศัพท์

23

2.1	บล็อกไดอะแกรมของเครื่องโทรศัพท์.....	24
2.2	วงจรใช้งานจริงของเครื่องโทรศัพท์.....	26
2.3	วิเคราะห์อาการเสียเพื่อตรวจสอบเครื่องโทรศัพท์.....	30
ใบงานที่ 2.1	การตรวจสอบปุ่มกดโทรศัพท์พื้นฐานให้ใช้งานได้.....	33
ใบงานที่ 2.2	การตรวจสอบเครื่องโทรศัพท์พื้นฐาน.....	34
	แบบฝึกหัดหน่วยที่ 2.....	35



หน่วยที่ 3 ชุมสายโทรศัพท์

39

3.1	การกำเนิดของชุมสายโทรศัพท์.....	40
3.2	ประเภทของชุมสายโทรศัพท์.....	43
3.3	หลักการทำงานพื้นฐานของชุมสายโทรศัพท์.....	46
3.4	ระบบของชุมสายโทรศัพท์.....	48
3.5	ชุมสายโทรศัพท์ระบบแมกนีโต.....	48
3.6	ชุมสายโทรศัพท์ระบบ SPC.....	50
3.7	ชุมสายโทรศัพท์ระบบ PABX.....	54
ใบงานที่ 3.1	วิธีป้องกันไม่ให้ตู้ชุมสายโทรศัพท์ขนาดเล็กเสียหาย.....	58
ใบงานที่ 3.2	ตรวจสอบตู้สาขาโทรศัพท์ Panasonic รุ่น KX - NS300 เมื่อเปิดเครื่องแล้วไฟไม่ติดสว่าง	60
	แบบฝึกหัดหน่วยที่ 3.....	61



หน่วยที่ 4 ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับโทรศัพท์เคลื่อนที่

64

4.1	โครงสร้างพื้นฐานของระบบโทรศัพท์เคลื่อนที่.....	65
4.2	การรับ - ส่งคลื่นสัญญาณของระบบโทรศัพท์เคลื่อนที่.....	65



4.3 ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับระบบโทรศัพท์เคลื่อนที่แบบเซลลูลาร์.....	67
4.4 ขอบเขตในการติดต่อกับสถานีฐานของระบบโทรศัพท์เคลื่อนที่ (Range of Mobile Station).....	69
ใบงานที่ 4 ทำความสะอาดคิมการ์ดให้กับโทรศัพท์เคลื่อนที่แบบเซลลูลาร์.....	70
แบบฝึกหัดหน่วยที่ 4.....	72



หน่วยที่ 5 ระบบโทรศัพท์เคลื่อนที่แบบเซลลูลาร์

75

5.1 ระบบเซลลูลาร์.....	77
5.2 ชนิดบริการของระบบเซลลูลาร์.....	80
5.3 ส่วนประกอบพื้นฐานสำคัญของระบบเซลลูลาร์.....	82
5.4 ชุมสายโทรศัพท์เคลื่อนที่ (Mobile Switching Center or Mobile Telephone Switching Office).....	84
5.5 ชนิดระบบของโทรศัพท์เซลลูลาร์.....	86
5.6 การพัฒนาระบบโทรศัพท์เซลลูลาร์.....	89
5.7 การส่งสัญญาณแบบแอนะล็อกกับการส่งสัญญาณแบบดิจิทัล.....	90
ใบงานที่ 5.1 การตรวจซ่อมโทรศัพท์เคลื่อนที่เซลลูลาร์เปียกน้ำ.....	92
ใบงานที่ 5.2 การตรวจซ่อมโทรศัพท์เคลื่อนที่เซลลูลาร์จมน้ำ.....	93
แบบฝึกหัดหน่วยที่ 5.....	95



หน่วยที่ 6 โครงข่ายบริการสื่อสารร่วมระบบดิจิทัล ISDN

98

6.1 คุณสมบัติและการใช้บริการเครือข่ายดิจิทัล ISDN.....	100
6.2 ลักษณะการเชื่อมต่อเครือข่ายดิจิทัล ISDN.....	101
6.3 โปรโตคอล.....	101
6.4 การเชื่อมต่อระหว่างเครือข่ายดิจิทัล ISDN กับผู้ใช้บริการ.....	103
6.5 รูปแบบการเชื่อมต่ออุปกรณ์ปลายทางเข้ากับอุปกรณ์เชื่อมต่อเครือข่าย ISDN.....	105
6.6 ช่องสัญญาณ ISDN.....	106
6.7 โครงสร้างของช่องสัญญาณ ISDN.....	107
ใบงานที่ 6.1 การติดตั้งใช้งานโครงข่ายสื่อสารร่วมดิจิทัล ISDN ระบบ BAI เข้ากับตู้ชุมสายโทรศัพท์ดิจิทัล ISDN.....	110
ใบงานที่ 6.2 การติดตั้งใช้งานโครงข่ายสื่อสารร่วมดิจิทัล ISDN ระบบ PRI เข้ากับตู้ชุมสายโทรศัพท์ดิจิทัล ISDN.....	112
แบบฝึกหัดหน่วยที่ 6.....	114



หน่วยที่ 7 หลักการทำงานและระบบปฏิบัติการของสมาร์ทโฟน

117

7.1 ความหมายและคุณสมบัติพิเศษของสมาร์ทโฟน.....	118
7.2 หลักการทำงานของสมาร์ทโฟน.....	119
7.3 ระบบปฏิบัติการของสมาร์ทโฟน.....	120
7.4 ส่วนประกอบสำคัญของสมาร์ทโฟน.....	123



ใบงานที่ 7.1 วิธีการอัปเดตระบบปฏิบัติการต่าง ๆ ของสมาร์ทโฟน.....	130
ใบงานที่ 7.2 วิธีการอัปเดตระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ของสมาร์ทโฟน.....	132
แบบฝึกหัดหน่วยที่ 7.....	134



หน่วยที่ 8 เทคโนโลยีและความรู้พื้นฐานในการใช้งานของสมาร์ทโฟน 137

8.1 เทคโนโลยีของสมาร์ทโฟน.....	138
8.2 รูปลักษณ์ภายนอกของ iPhone.....	139
8.3 การใช้งานของสมาร์ทโฟน.....	146
ใบงานที่ 8.1 วิธีแก้ไขสมาร์ทโฟนค้างของระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ ไอโอเอส และวินโดวส์โมไบล์	151
ใบงานที่ 8.2 วิธีการเข้า Recovery Mode สำหรับสมาร์ทโฟนแอนดรอยด์เวอร์ชัน 5.1 ขึ้นไป.....	153
แบบฝึกหัดหน่วยที่ 8.....	155



หน่วยที่ 9 การติดตั้งโทรศัพท์ระบบ PABX 158

9.1 สายโทรศัพท์.....	159
9.2 การเข้าหัวสายสัญญาณระบบโทรศัพท์.....	163
9.3 ติดตั้งตู้สาขาโทรศัพท์ PABX.....	168
9.4 การโปรแกรมระบบ.....	177
9.5 เดินสายโทรศัพท์ภายในและภายนอกอาคาร.....	179
ใบงานที่ 9.1 วิธีติดตั้งตู้สาขาโทรศัพท์ PABX ระบบแอนะล็อกเข้ากับตู้พักสาย MDF.....	185
ใบงานที่ 9.2 วิธีติดตั้งตู้สาขาโทรศัพท์ IP - PBX.....	187
แบบฝึกหัดหน่วยที่ 9.....	189



หน่วยที่ 10 การบำรุงรักษาเครื่องโทรศัพท์และระบบชุมสายโทรศัพท์ขนาดเล็ก 192

10.1 การตรวจเช็คเบื้องต้นเมื่อซื้อสมาร์ทโฟนระบบ Android และ iOS.....	193
10.2 อาการเสียของเครื่องสมาร์ทโฟนที่พบบ่อย และแนวทางการตรวจเช็คเบื้องต้น.....	194
10.3 การตรวจเช็คเครื่องสมาร์ทโฟนเมื่อเปิดเครื่องแล้วไม่ติดสว่าง.....	196
10.4 อาการเสียและวิธีแก้ไขเบื้องต้นของสมาร์ทโฟนผลิตภัณฑ์ Samsung.....	198
10.5 การดูแลรักษาและตรวจเช็คตู้สาขาโทรศัพท์.....	201
10.6 อัตราค่าบริการติดตั้งตู้สาขาโทรศัพท์ PABX.....	202
ใบงานที่ 10.1 การตรวจเช็คสมาร์ทโฟนเมื่อเปิดเครื่องแล้วไม่ติดสว่าง	207
ใบงานที่ 10.2 การดูแลรักษาและตรวจเช็คตู้สาขาโทรศัพท์	209
แบบฝึกหัดหน่วยที่ 10.....	211



บรรณานุกรม 214

หน่วยที่ 1

ระบบโทรศัพท์



หัวข้อหลัก

- 1.1 วิวัฒนาการโทรศัพท์ในประเทศไทย
- 1.2 ระบบโทรศัพท์พื้นฐาน
- 1.3 ส่วนประกอบของโทรศัพท์พื้นฐาน
- 1.4 ชุมสายโทรศัพท์
- 1.5 สัญญาณพื้นฐานที่รับจากชุมสายโทรศัพท์
- 1.6 ระบบเลขหมายของโทรศัพท์พื้นฐาน

แนวคิดหลัก

ระบบโทรศัพท์ เป็นสาขาหนึ่งของเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนา การประยุกต์ใช้งาน การใช้งาน บริการโทรคมนาคมสำหรับการส่งผ่านทางไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์ของสัญญาณเสียง โทรสารและข้อมูล ระหว่างบุคคลที่อยู่ห่างไกล

ระบบโทรศัพท์ เป็นการศึกษาเกี่ยวกับโทรศัพท์พื้นฐานหรือเครื่องโทรศัพท์ที่มาจากชุมสายโทรศัพท์ ซึ่งเครื่องโทรศัพท์จะแปลงสัญญาณเสียง (โดยทั่วไปเป็นเสียงมนุษย์) เป็นสัญญาณไฟฟ้าอย่างเหมาะสม เพื่อจะส่งผ่านทางสายเคเบิลระยะไกล เมื่อไปถึงผู้รับปลายทาง เครื่องโทรศัพท์ก็จะเปลี่ยนจากสัญญาณไฟฟ้าเป็นสัญญาณเสียงให้กับผู้รับเพื่อสื่อสารให้เข้าใจตรงกัน

สมรรถนะการเรียนรู้

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับระบบโทรศัพท์
2. ติดตั้งและทดสอบใช้งานเครื่องโทรศัพท์

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. บอกเรื่องวิวัฒนาการโทรศัพท์ในประเทศไทยพอสังเขปได้ถูกต้อง
2. อธิบายโครงสร้างของระบบโทรศัพท์พื้นฐานได้ถูกต้อง
3. บอกส่วนประกอบของโทรศัพท์พื้นฐานได้ถูกต้อง
4. บอกชนิดของชุมสายโทรศัพท์ได้ถูกต้อง
5. อธิบายความหมายของสัญญาณพื้นฐานที่รับจากชุมสายโทรศัพท์ได้ถูกต้อง
6. อธิบายระบบเลขหมายของโทรศัพท์พื้นฐานได้ถูกต้อง



เนื้อหาสาระ

ระบบโทรศัพท์ เป็นสาขาหนึ่งของเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนา การประยุกต์ใช้งาน การใช้งานบริการโทรคมนาคมสำหรับการส่งผ่านทางไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์ของสัญญาณเสียง โทรสาร และข้อมูลระหว่างบุคคลที่อยู่ห่างไกล

เครื่องโทรศัพท์ในยุคแรกเริ่มในปี พ.ศ. 2419 อเล็กซานเดอร์ เกรแฮม เบลล์ (Alexander Graham Bell) นักวิทยาศาสตร์ชาวสกอตแลนด์เป็นผู้คิดค้นโทรศัพท์ขึ้นมาเป็นเครื่องแรกของโลก ต่อมาอันโตนิโอ เมอชชี (Antonio Meucci) นักประดิษฐ์ชาวอิตาลีได้ประกาศและต่อสู้ทางกฎหมายว่า เป็นคนคิดค้นโทรศัพท์ขึ้นเป็นเครื่องแรกของโลกเช่นกัน โดยโทรศัพท์เครื่องต้นแบบที่ถูกประดิษฐ์ขึ้น เขาได้แกะสลักจากไม้ในปี พ.ศ. 2399 แต่เขาได้เสียชีวิตลงก่อนการตัดสินใจตัดสินคดีความ โดยภายหลังประเทศสหรัฐอเมริกาได้ยอมรับผลงานของอันโตนิโอว่า ประดิษฐ์ขึ้นเป็นเครื่องแรกของโลก



1.1 วิวัฒนาการโทรศัพท์ในประเทศไทย



- **พ.ศ. 2424** โทรศัพท์ถูกนำมาใช้เป็นครั้งแรกในประเทศไทย ตรงกับรัชสมัยพระบาทสมเด็จพระจุลจอมเกล้าเจ้าอยู่หัว (รัชกาลที่ 5) โดยสมเด็จพระราชปิตุลาบรมพงศาภิมุข เจ้าฟ้าภาณุรังษีสว่างวงศ์ เจ้ากรมกลาโหมในขณะนั้น โดยทดลองนำเครื่องโทรศัพท์มาติดตั้งที่กรุงเทพฯ และที่ปากน้ำ จังหวัดสมุทรปราการ อาศัยสายโทรเลขที่กรมกลาโหมสร้างขึ้นสายแรก คือ กรุงเทพฯ - สมุทรปราการ เพื่อแจ้งข่าวเรื่องเรือได้เข้า - ออกระหว่างกรุงเทพฯ กับสมุทรปราการ ต่อมา มีการจัดตั้งกรมโทรเลขในปี พ.ศ. 2426 และเป็นผู้รับผิดชอบงานด้านโทรศัพท์ด้วย

- **พ.ศ. 2450** ตั้งชุมสายโทรศัพท์กึ่งอัตโนมัติแห่งแรกที่โทรศัพท์กลางวัดเลียบ โดยการติดต่อต้องผ่านพนักงาน ผู้ซึ่งทำหน้าที่ต่อสายระหว่างผู้เข้าทั้ง 2 ทาง

- **พ.ศ. 2478** เริ่มใช้ชุมสายระหว่างสแต็ป - บาย - สแต็ป (Step - by - step) กระบวนงานพิธีและโทรคมนาคม โดยพลเอกพระเจ้าบรมวงศ์เธอ กรมพระกำแพงเพชรอัครโยธิน ได้สั่งซื้อชุมสายอัตโนมัติระบบสแต็ป - บาย - สแต็ปจากประเทศอังกฤษ เป็นชุมสายระบบแรกที่มีผู้เข้าโทรศัพท์สามารถที่จะหมุนหน้าปัดเครื่องโทรศัพท์ถึงกันได้โดยตรง ทำการติดตั้งที่โทรศัพท์กลางวัดเลียบ 2,300 เลขหมาย โทรศัพท์กลางบางรัก 1,200 เลขหมาย เปิดบริการครั้งแรกเมื่อ 24 กันยายน พ.ศ. 2480 และเพิ่มชุมสายโทรศัพท์กลาง 2 แห่ง คือ ชุมสายสามเสนและชุมสายเพลินจิต

- **พ.ศ. 2480** ติดตั้งใช้ชุมสายโทรศัพท์ครั้งแรกเมื่อ 26 กันยายน พ.ศ. 2480 โดยมีการดัดแปลงเลขหมาย พร้อมเปิดใช้ชุมสายโทรศัพท์อัตโนมัติเป็นครั้งแรก แล้วได้เปลี่ยนเครื่องโทรศัพท์เป็นหน้าปัดแบบหมุน โดยกำหนดเลขหมาย 5 ตัว ให้กับผู้เข้า เพื่อให้สามารถหมุนตัวเลขบนหน้าปัดติดต่อถึงกันได้ โดยปราศจากพนักงานต่อสาย

- **พ.ศ. 2497** สถาปนาเป็นองค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทยเมื่อ 24 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2497 โดยพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวภูมิพลอดุลยเดช ทรงมีพระบรมราชโองการให้ตราพระราชบัญญัติจัดตั้งองค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทยเป็นรัฐวิสาหกิจ สังกัดกระทรวงคมนาคม (แยกจากกองช่างโทรศัพท์ กรมไปรษณีย์โทรเลข) ให้บริการโทรศัพท์ในเขตนครหลวง ประกอบด้วยชุมสายวัดเลียบ ชุมสายบางรัก ชุมสายเพลินจิต และชุมสายสามเสน มีพนักงาน 732 คน ทรัพย์สิน 50 ล้านบาท

- **พ.ศ. 2502** เริ่มใช้ชุมสายโทรศัพท์แบบครอสบาร์ (Cross Bar) โดยสั่งซื้อชุมสายอัตโนมัติระบบครอสบาร์จากประเทศสวีเดน ติดตั้งครั้งแรกในประเทศไทยที่ชุมสายชลบุรี จำนวน 1,000 เลขหมาย

- **พ.ศ. 2503** รับโอนโทรศัพท์ในส่วนภูมิภาคจากกรมไปรษณีย์โทรเลขครั้งแรก จำนวน 10 ชุมสาย จำนวนเลขหมายประมาณ 1,600 เลขหมาย และครั้งที่ 2 จำนวน 37 ชุมสาย จำนวน 8,000 เลขหมาย

- **พ.ศ. 2507** ติดตั้งชุมสายโทรศัพท์ระบบครอสบาร์ในเขตนครหลวง และรับโอนโทรศัพท์ทางไกล นำชุมสายโทรศัพท์ระบบครอสบาร์มาติดตั้งที่ชุมสายชัยพฤกษ์เป็นแห่งแรก และที่ชุมสายทุ่งมหาเมฆอีก 4,000 เลขหมาย รับโอนชุมสายโทรศัพท์ในภาคกลาง ภาคตะวันออก และภาคตะวันออกเฉียงเหนือ จากกระทรวงคมนาคม

- **พ.ศ. 2512** รับโอนชุมสายโทรศัพท์แบบครอสบาร์มาจากภาคเหนือและภาคใต้ มาอยู่ในความรับผิดชอบครอบคลุมพื้นที่ทั่วประเทศไทย

- **พ.ศ. 2517** เปลี่ยนเลขหมายโทรศัพท์เป็น 6 หลัก โดยเมื่อวันที่ 22 มิถุนายน พ.ศ. 2517 ได้ดำเนินการตัดเปลี่ยนเลขหมายโทรศัพท์ในชุมสายโทรศัพท์ระบบครอสบาร์ จากเลขหมาย 5 ตัว เป็น 6 ตัว ยกเว้นชุมสายระบบสเต็ป - บาย - สเต็ป จำนวน 3 ชุมสาย ที่ใช้เลขหมาย 5 ตัว คือ ชุมสายบางรัก ชุมสายพหลโยธิน และชุมสายสามเสน จำนวน 20,000 เลขหมาย

- **พ.ศ. 2518** เปิดให้บริการโทรศัพท์ทางไกลอัตโนมัติโดยปราศจากพนักงานต่อสาย ระหว่าง เชียงใหม่ - กรุงเทพฯ เป็นครั้งแรกเมื่อ 1 กันยายน พ.ศ. 2518

- **พ.ศ. 2519** เปลี่ยนใช้เลขหมายโทรศัพท์เป็น 7 หลัก ในเขตนครหลวง โดยเมื่อวันที่ 24 เมษายน พ.ศ. 2519 ได้ตัดเปลี่ยนเลขหมายโทรศัพท์ในเขตนครหลวงจาก 5 หลัก และ 6 หลัก เป็นเลขหมาย 7 หลัก ทั้งหมด และในเขตโทรศัพท์ภูมิภาคได้เปลี่ยนเป็นเลข 6 หลัก ทุกชุมสาย

- **พ.ศ. 2520** เริ่มใช้เครื่องโทรศัพท์แบบกดปุ่มเป็นครั้งแรกในเขตนครหลวง

- **พ.ศ. 2521** มีการนำบริการโทรศัพท์ไร้สาย (Multi Access Radio Telephone) มาให้บริการแก่ผู้อยู่นอกพื้นที่เครือข่ายสายโทรศัพท์ทั่วประเทศไทย โดยให้บริการภายในรัศมี 30 กม. รอบชุมสายที่ติดตั้งสถานีฐาน

- **พ.ศ. 2522** ได้เปิดบริการโทรศัพท์สาธารณะแบบไม่มีผู้ดูแล โดยนำโทรศัพท์สาธารณะแบบผู้ใช้อยอดเหรียญ (Booth) ปราศจากผู้ดูแลมาติดตั้งในเขตนครหลวง จำนวน 100 เครื่อง และเปิดใช้โทรศัพท์ทางไกลอัตโนมัติทางเดียวแห่งที่ 2 คือ กรุงเทพฯ - พัทยา

- **พ.ศ. 2523** เปิดบริการโทรศัพท์ทางไกลอัตโนมัติทั่วประเทศไทย พร้อมยกเลิกชุมสายโทรศัพท์ที่มีระบบพนักงานต่อสายทุกแห่ง
- **พ.ศ. 2525** เปิดบริการโทรศัพท์ทางไกลสาธารณะอัตโนมัติ 20 แห่ง ในเขตนครหลวงเป็นครั้งแรก
- **พ.ศ. 2526** เปิดบริการใช้ชุมสายระบบเอสพีซี (Stored Program Control, SPC) ใช้ครั้งแรกที่ชุมสายภูเก็ต และเปิดบริการโทรศัพท์ทางไกลอัตโนมัติระหว่างไทย - มาเลเซีย
- **พ.ศ. 2527** เปิดให้บริการโทรศัพท์ทางไกลอัตโนมัติระหว่างประเทศครั้งแรก สำหรับผู้เช่าโทรศัพท์ในเขตกรุงเทพฯ
- **พ.ศ. 2529** เปิดให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ระบบเอ็นเอ็มที (Nordic Mobile Telephone, NMT) ความถี่ 470 MHz ใช้ร่วมกับโครงข่าย SPC พร้อมปรับปรุงระบบค้นหาเลขหมายโทรศัพท์ 13 และ 183 จากการเปิดสมุดโทรศัพท์มาเป็นการใช้คอมพิวเตอร์ (Computerized Directory Assistance System, CDAS) ใช้เวลา 30 วินาที ต่อการค้นหา 1 เลขหมาย
- **พ.ศ. 2530** เปิดโอกาสให้ผู้เช่าซื้อเครื่องโทรศัพท์ใช้ได้ด้วยตนเอง แต่ต้องผ่านการรับรองคุณภาพจากองค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทย (ทศท.) ผู้เช่าโทรศัพท์สามารถที่จะเดินสายโทรศัพท์ภายในอาคารได้เองด้วย และเปิดบริการโทรศัพท์สาธารณะที่ไม่มีค่าใช้จ่าย ติดตั้งที่ท่าอากาศยานกรุงเทพฯ เพื่อบริการนักท่องเที่ยวชาวต่างชาติ
- **พ.ศ. 2531** เปิดให้บริการโทรศัพท์สาธารณะ 1 ล้านเลขหมาย เปิดบริการพิเศษ SPC ประกอบด้วยบริการเปลี่ยนเรียกเลขหมาย บริการเรียกซ้ำอัตโนมัติ บริการเลขหมายด่วน บริการรับสายเรียกซ้อน บริการเลขหมายย่อ และเปิดบริการประชุมทางโทรศัพท์ นอกจากนี้ยังได้เปิดวงจรเคเบิลใต้น้ำเพื่อบริการโทรศัพท์ทางไกลระหว่างไทย - มาเลเซีย เส้นทางชุมพร - กวนตัน โดยความร่วมมือของหน่วยงาน ทศท. ของไทย กับโทรคมนาคมประเทศมาเลเซีย
- **พ.ศ. 2532** ดำเนินการเชื่อมโยงเครือข่ายโทรคมนาคมกับประเทศมาเลเซีย ด้วยระบบเคเบิลใยแก้วนำแสง และระบบวิทยุไมโครเวฟ และเปิดให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่สาธารณะบนรถไฟ
- **พ.ศ. 2533** เปิดให้บริการโทรศัพท์ทางไกลฟรี 088 (Toll Free Call 088) เปิดบริการสื่อสารข้อมูลระบบดาตาเน็ต (Datanet) เปิดบริการโทรศัพท์ติดตามตัว (Paging) โฟนลิงก์ (Phone Link) เพจโฟน (Page Phone) และเปิดบริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ระบบความถี่ 900 MHz
- **พ.ศ. 2534** เปิดให้สัมปทานโทรศัพท์สาธารณะแบบใช้บัตรหรือการ์ดโฟน (Cardphone) ในเขตนครหลวง ติดตั้งสถานีดาวเทียมภาคพื้นดินเพื่อใช้เป็นโครงข่ายโทรคมนาคมสำรอง เปิดบริการสื่อสารข้อมูลเพื่อธุรกิจผ่านดาวเทียม เพื่อรับ - ส่งข้อมูลระหว่างคอมพิวเตอร์ โทรศัพท์ โทรสารและอื่น ๆ วางระบบเคเบิลใยแก้วนำแสงใต้น้ำในอ่าวไทย ระยะทาง 1,300 กม. เพื่อใช้เป็นโครงข่ายพัฒนาระบบโทรคมนาคมการติดต่อสื่อสารทางภาคใต้ของประเทศ

เปิดโครงข่ายเคเบิลใยแก้วนำแสงตามเส้นทางรถไฟสายหลัก 3 สาย คือ สายใต้ สายเหนือ และสายตะวันออกเฉียงเหนือ เพื่อรองรับความต้องการใช้โทรศัพท์ทางไกลในเขตนครหลวงและภูมิภาค เปิดบริการประชุมทางไกลผ่านจอภาพ (Teleconference)

- **พ.ศ. 2535** ขยายบริการโครงการโทรศัพท์ 3 ล้านเลขหมาย เพื่อสำหรับใช้ในเขตภูมิภาค 1 ล้านเลขหมาย และเขตนครหลวง 2 ล้านเลขหมาย นอกจากนี้ยังเปิดให้บริการวิทยุสื่อสารเคลื่อนที่ เฉพาะกลุ่มธุรกิจอีกด้วย

- **พ.ศ. 2536** เปิดให้บริการโทรศัพท์สาธารณะทางไกลต่างประเทศชนิดหยอดเหรียญ เปิดให้บริการสื่อสารร่วมระบบดิจิทัล (ISDN) และบริการระบบข้อมูลธุรกิจ

เปิดให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่สาธารณะแบบใช้บัตร บนรถโดยสารปรับอากาศรุ่นใหม่ (ใช้ก๊าซธรรมชาติ NGV) โดยต่อเชื่อมโทรศัพท์เคลื่อนที่ระบบความถี่ 470 MHz เข้ากับการ์ดโฟน

- **พ.ศ. 2537** เปิดให้บริการโทรศัพท์ในโครงการพัฒนากิจการโทรคมนาคมในพื้นที่เศรษฐกิจ เฉพาะแหลมฉบัง (จ.ชลบุรี) และมาบตาพุด (จ.ระยอง)

- **พ.ศ. 2538** จัดวางเคเบิลใยแก้วนำแสง เพื่อส่งสัญญาณโทรศัพท์จากโรงเรียนวังไกลกังวล (จ.ประจวบคีรีขันธ์) ไปที่สถานีดาวเทียมไทยคม จ. นนทบุรี เพื่อลดช่องว่างทางการศึกษาและพัฒนาเยาวชน

- **พ.ศ. 2540** ปรับเปลี่ยนโทรศัพท์ระบบโครสบาร์ (แบบหมุน) เป็นโทรศัพท์ระบบ SPC (กดปุ่ม) ทั้งหมด

- **พ.ศ. 2543**

- 14 มกราคม พ.ศ. 2543 เปิดให้บริการอินเทอร์เน็ตสาธารณะครั้งแรกที่ จ.เชียงใหม่ ในอัตราครั้งละ 3 บาท

- 1 พฤษภาคม พ.ศ. 2543 ปรับปรุงอัตราค่าบริการโทรศัพท์สาธารณะทางไกลภายในประเทศ เป็นอัตรา 3 บาท, 6 บาท, 9 บาท, 12 บาท, 12 บาทต่อนาที

- 12 ตุลาคม พ.ศ. 2543 เปิดให้บริการโทรศัพท์ทางไกลราคาประหยัด Y - Tel 1234

- **พ.ศ. 2544**

- 5 กรกฎาคม พ.ศ. 2544 เพิ่มเลขหมายโทรศัพท์ทั่วประเทศจาก 7 หลัก เป็นเลขหมาย 8 หลัก (ถอดรหัสพื้นที่แล้วตามด้วยหมายเลขเดิม) พร้อมเปลี่ยนหมายเลขแจ้งเหตุเสียจาก 17 เป็น 117

- **พ.ศ. 2545**

- 1 มกราคม พ.ศ. 2545 เปิดให้บริการ TOT Online 1222 อัตรา 3 บาททั่วประเทศไทย
- 25 มีนาคม พ.ศ. 2545 เปิดให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ระบบความถี่ 1,900 MHz Thai Mobile ดำเนินการร่วมระหว่าง ทศท. และ กสท.

- 31 กรกฎาคม พ.ศ. 2545 แปลงสภาพเป็นบริษัท ทศท. คอร์ปอเรชั่น จำกัด (มหาชน) (TOT Corporation Public Company Limited)

• พ.ศ. 2548

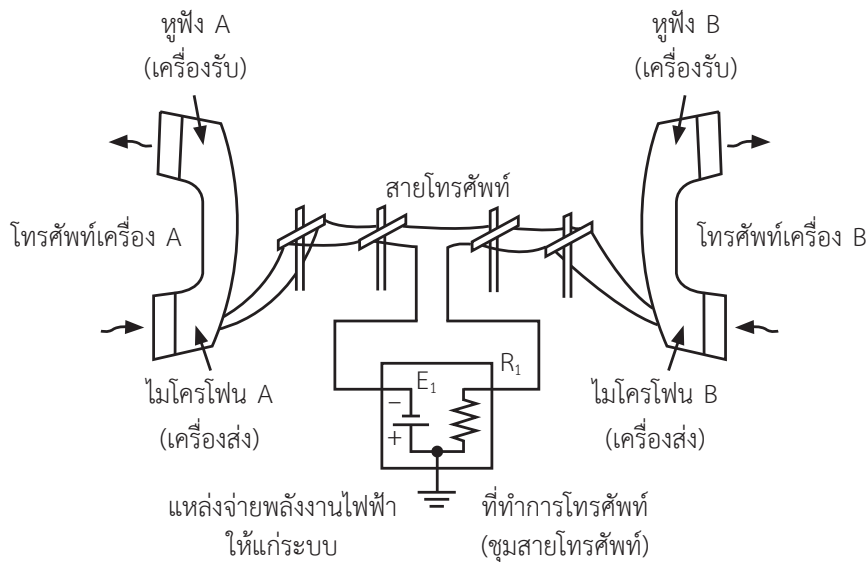
- 1 กรกฎาคม พ.ศ. 2548 เปลี่ยนชื่อเป็นบริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน)
- 4 สิงหาคม พ.ศ. 2548 ได้รับใบอนุญาตให้ประกอบกิจการโทรคมนาคมแบบที่ 1 และแบบที่ 3 พร้อมใบอนุญาตให้บริการอินเทอร์เน็ตแบบที่ 1 จาก กทช. ซึ่งออกให้ตามมาตรา 70 แห่งพระราชบัญญัติ การประกอบกิจการโทรคมนาคม
- 23 มีนาคม พ.ศ. 2548 ศูนย์บริการลูกค้าทีโอทีเขตนครหลวง เป็นตัวแทนรับชำระค่าบริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ AIS และบริษัท DPC



1.2 ระบบโทรศัพท์พื้นฐาน

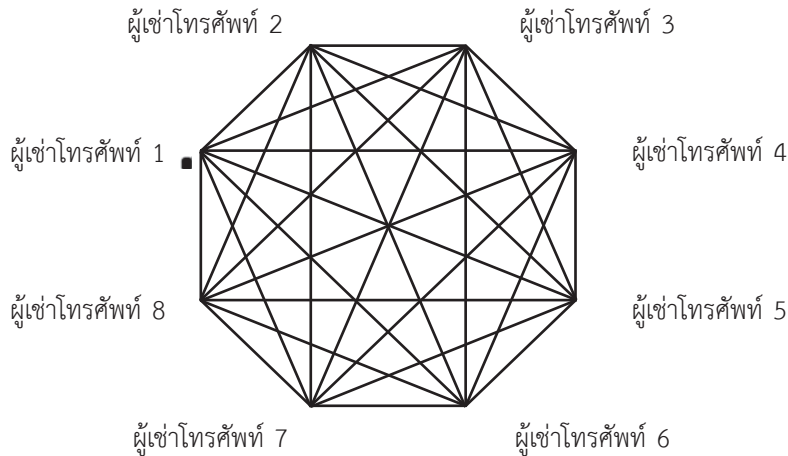


โทรศัพท์ถูกพัฒนามาจากโทรเลข โดยนำไมโครโฟนแทนคีย์โทรเลข ใช้ลำโพงขนาดเล็กเป็นหูฟัง โดยโครงสร้างพื้นฐานของระบบโทรศัพท์ (Telephone System) แสดงในรูปที่ 1.1



รูปที่ 1.1 โครงสร้างระบบโทรศัพท์พื้นฐาน

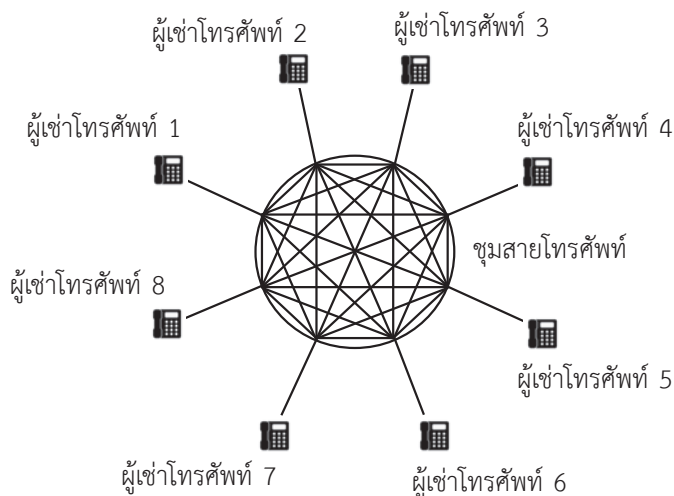
ไมโครโฟนจะทำหน้าที่เปลี่ยนสัญญาณเสียงเป็นสัญญาณไฟฟ้าส่งไปที่เครื่องรับ ซึ่งใช้ลำโพงเป็นตัวเปลี่ยนสัญญาณไฟฟ้ากลับมาเป็นสัญญาณเสียงตามเดิม ไมโครโฟนกับลำโพงรวมอยู่ด้วยกันเรียกว่า **หูโทรศัพท์ (Subset)** ภายในที่วางหูโทรศัพท์มีอุปกรณ์ เรียกว่า **ไฮบริดทรานส์ฟอร์เมอร์ (Hybrid Transformer)** ทำหน้าที่แยกสัญญาณจากไมโครโฟนส่งไปที่สายโทรศัพท์ และรับสัญญาณที่ส่งมาตามสายโทรศัพท์แยกส่งออกไปที่ลำโพง โดยหูโทรศัพท์และอุปกรณ์ต่าง ๆ ภายในที่วางหูโทรศัพท์รวมเรียกว่า **เครื่องรับโทรศัพท์**



รูปที่ 1.2 การวางสายโทรศัพท์โดยตรงระหว่างเครื่องรับโทรศัพท์

เมื่อจำนวนผู้ใช้โทรศัพท์มีจำนวนมากขึ้น แสดงในรูปที่ 1.2 การวางสายหรือเดินสายโทรศัพท์โดยตรงระหว่างเครื่องรับโทรศัพท์จะสิ้นเปลืองมากขึ้น เพราะถ้ามีเครื่องรับโทรศัพท์อยู่ n เครื่อง จะต้องใช้สายติดต่อกันทั้งหมดเป็นจำนวนเท่ากับ $n(n-1)/2$ เช่น ถ้ามีโทรศัพท์ 50 เครื่อง จะต้องใช้สายทั้งหมดเท่ากับ $50(50-1)/2$ เท่ากับ 1,225 คู่สาย

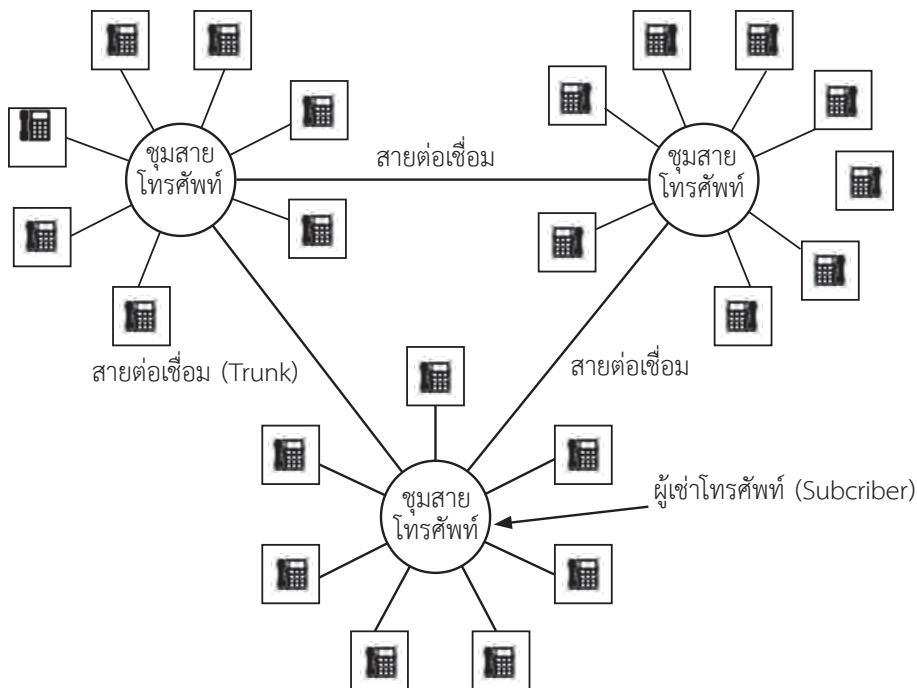
จากความจริงพบว่า โทรศัพท์แต่ละเครื่องจะใช้งานไม่พร้อมกัน และใช้เวลาสั้น ๆ เท่านั้น ดังนั้น ถ้าคาดคะเนว่า การใช้โทรศัพท์ในเวลาเดียวกัน มีจำนวนการใช้โดยเฉลี่ยเกิดขึ้นพร้อมกันเท่าไร ก็สามารถที่จะสร้างวงจรสลับสายขึ้น เพื่อให้โทรศัพท์หลากหลายใช้ร่วมกันอย่างมีประสิทธิภาพได้ โดยอาศัยชุมสายโทรศัพท์ (วงจรสลับสาย) ซึ่งจะลดจำนวนสายที่ติดต่อสื่อสารระหว่างเครื่องรับโทรศัพท์ เหลือเพียงเท่ากับจำนวนของเครื่องรับโทรศัพท์ทั้งหมด แสดงในรูปที่ 1.3



รูปที่ 1.3 การวางสายโทรศัพท์โดยอาศัยชุมสายโทรศัพท์แบบโครงข่ายรูปดาว

สถานที่ทำการสลับสายบริการให้แก่ผู้ใช้โทรศัพท์ คือ **ชุมสายโทรศัพท์ (Exchange)** หรือที่ทำการโทรศัพท์ สิ่งสำคัญของชุมสายโทรศัพท์ต้องมีการกำหนดเลขหมายประจำโทรศัพท์แต่ละเครื่องไว้ก่อน เพื่อบอกให้ทราบถึงตำแหน่งของโทรศัพท์ที่ถูกจัดระบบไว้แล้ว ว่ามีการสลับสายอย่างไร โทรศัพท์เครื่องใดได้ติดต่อเข้ามาเวลาใด และต้องการติดต่อไปที่โทรศัพท์เครื่องใด ชุมสายโทรศัพท์จึงจะทำหน้าที่ต่อสายที่ว่างให้กับผู้ใช้โทรศัพท์ ให้สามารถติดต่อกันได้

ชุมสายโทรศัพท์แบบโครงข่ายรูปดาว มีเลขหมายโทรศัพท์ที่จำกัด จึงไม่สามารถขยายพื้นที่ในการให้บริการได้ วิธีการแก้ปัญหา คือ ต้องแบ่งชุมสายโทรศัพท์ออกเป็นหลาย ๆ ชุมสายเชื่อมต่อกัน เรียกว่า **ชุมสายย่อยหรือชุมสายท้องถิ่น (Local Exchange)** กระจายตามพื้นที่ทำให้เพิ่มพื้นที่ในการบริการที่มากขึ้น แสดงในรูปที่ 1.4



รูปที่ 1.4 ชุมสายโทรศัพท์แบบโครงข่ายรูปดาวเชื่อมต่อหลายชุด เพื่อเพิ่มพื้นที่การให้บริการที่มากขึ้น

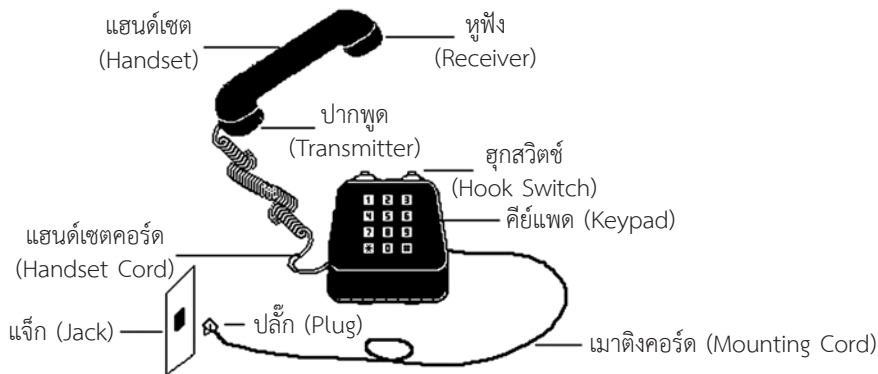


1.3 ส่วนประกอบของโทรศัพท์พื้นฐาน



โทรศัพท์พื้นฐาน (Basic Telephone) ทำหน้าที่ใช้พูดคุยสนทนากัน ส่วนที่เพิ่มเติมเข้ามาในเครื่องโทรศัพท์จะช่วยให้เกิดความสะดวกสบายในการใช้งาน เครื่องโทรศัพท์จึงทำหน้าที่เปลี่ยนสัญญาณเสียง (เสียงพูดของมนุษย์) ไปเป็นสัญญาณไฟฟ้า และขณะเดียวกันก็จะเปลี่ยนจากสัญญาณไฟฟ้าให้กลับมาเป็นสัญญาณเสียงในระหว่างที่สนทนากัน

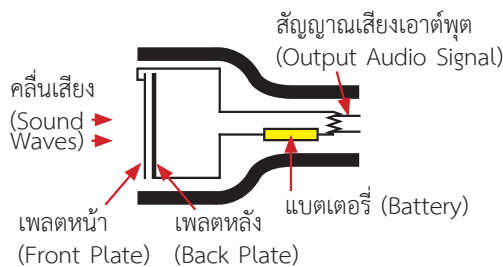
ส่วนประกอบที่สำคัญของโทรศัพท์พื้นฐาน แสดงในรูปที่ 1.5 มีรายละเอียดดังนี้



รูปที่ 1.5 ส่วนประกอบสำคัญของโทรศัพท์พื้นฐาน

1. **แฮนด์เซต (Handset)** หมายถึง มือถือไว้พูดคุยสนทนา ประกอบด้วย ระบบปากพูด (Transmitter) กับหูฟัง (Receiver) ซึ่งมือถือนี้เรียกว่า **หูโทรศัพท์** โดยจะต้องออกแบบให้ตำแหน่งปากพูดอยู่ใกล้ปาก ส่วนหูฟังต้องอยู่ใกล้หูของผู้สนทนา

2. **ปากพูดโทรศัพท์ (Transmitter)** มีหน้าที่เปลี่ยนสัญญาณเสียงของผู้พูดให้เป็นสัญญาณไฟฟ้า ซึ่งก็คือ ตัวไมโครโฟน มีทั้งแบบคาร์บอน ไดนามิก และคอนเดนเซอร์ โดยเฉพาะปากพูดแบบคอนเดนเซอร์ (Condenser Microphone) นิยมใช้งานกันอย่างแพร่หลาย เพราะให้เสียงออกมาดี เป็นธรรมชาติ และมีประสิทธิภาพสูง ซึ่งโครงสร้างและลักษณะตัวคอนเดนเซอร์ไมโครโฟน แสดงในรูปที่ 1.6



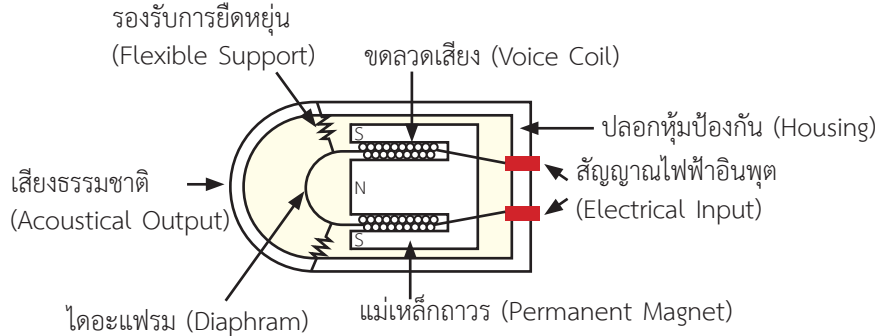
(ก) โครงสร้างคอนเดนเซอร์ไมโครโฟน

(ข) ลักษณะตัวคอนเดนเซอร์ไมโครโฟน

รูปที่ 1.6 แสดงปากพูดแบบคอนเดนเซอร์

ปากพูดโทรศัพท์แบบคอนเดนเซอร์ ต้องใช้แรงดันไฟฟ้าเลี้ยงจากแบตเตอรี่ขนาด 3 V ถึง 48 V จ่ายตลอดเวลาที่มีการใช้งาน หลักการทำงานคือ เมื่อมีเสียงพูดเกิดการสั่นเข้าใกล้และห่างออกจากกัน ระหว่างเพลตหน้า (Front Plate) เรียกว่า **แผ่นไดอะแฟรม (Diaphragm)** กับเพลตหลัง (Back Plate) พบว่าส่วนที่เป็นเพลตหน้าจะเกิดการสั่นตามจังหวะเสียงพูด (เพลตหลังอยู่คงที่) ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางประจุไฟฟ้า ส่งผลให้เกิดกระแสไฟฟ้าในปริมาณที่ต่ำ แล้วจึงนำปริมาณกระแสไฟฟ้าที่ต่ำไปขยายสัญญาณต่อไป

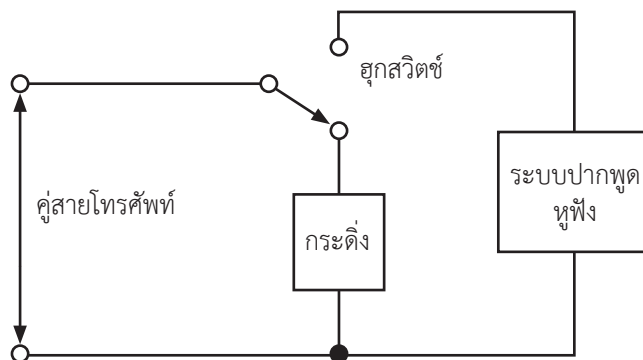
3. **หูฟัง (Receiver)** มีหน้าที่เปลี่ยนสัญญาณไฟฟ้าเป็นสัญญาณเสียงให้กับมนุษย์ได้ยินเสียงในระหว่างสนทนากัน ซึ่งก็คือ **ลำโพง (Loudspeaker)** ที่นิยมใช้งานกันมากที่สุด คือ **หูฟังแบบแม่เหล็กไฟฟ้า (Magnetic Receiver)** โดยมีโครงสร้างแสดงในรูปที่ 1.7



รูปที่ 1.7 โครงสร้างหูฟังแบบแม่เหล็กไฟฟ้า

เมื่อมีสัญญาณไฟฟ้าอินพุตถูกป้อนเข้าที่วอยซ์คอยล์ (Voice Coil) หรือขดลวดเสียง จะทำให้เกิดสนามแม่เหล็กสถิตขึ้น โดยระบบจะไปดูด - ผลักกับอำนาจแม่เหล็กถาวรรูปตัว E แล้วทำให้ขดลวดเสียงเกิดการสั่น จึงทำให้เกิดเสียงดังขึ้น

4. **ฮุกสวิตช์ (Hook Switch)** เป็นสวิตช์สองทาง แสดงในรูปที่ 1.8 มีหน้าที่เลือกการทำงานของคู่สายโทรศัพท์ โดยจะเลือกต่อวงจรให้กับระบบปากพูด - หูฟังเมื่อยกหูโทรศัพท์ขึ้นใช้งาน หรือจะต่อเข้ากับกระดิ่ง (Ringer) ขณะวางสายอยู่



รูปที่ 1.8 หน้าที่ของฮุกสวิตช์

เมื่อวางสายโทรศัพท์ ทำให้ฮุกสวิตช์ต่อสายสัญญาณโทรศัพท์เข้ากับกระดิ่งเพื่อรองรับการเรียกเข้า และเมื่อยกหูโทรศัพท์ขึ้นขณะรับสายเรียกเข้าหรือโทรออก จะทำให้สายสัญญาณโทรศัพท์ถูกต่อเข้ากับระบบปากพูด - หูฟัง

5. **กระดิ่ง (Ringer)** เป็นอุปกรณ์ที่ทำให้เกิดเสียงดัง โดยเมื่อมีการเรียกไปที่เลขหมายปลายทาง (ผู้ถูกเรียก) ชุมสายโทรศัพท์จะส่งสัญญาณกระดิ่งไปที่เครื่องโทรศัพท์ของผู้ถูกเรียก แล้วทำให้ผู้ถูกเรียกเข้ามารับโทรศัพท์

6. **หน้าปัดโทรศัพท์ (Dial)** มี 2 แบบ คือ โทรศัพท์แบบหมุนกับโทรศัพท์แบบกดปุ่ม แสดงในรูปที่ 1.9 มีหน้าที่รองรับการหมุนหรือกดเลขหมายปลายทางของผู้ใช้โทรศัพท์ โดยเมื่อหมุนหรือกดเลขหมายที่หน้าปัดโทรศัพท์ ภายในเครื่องโทรศัพท์จะติดต่อสื่อสารกับชุมสายโทรศัพท์เพื่อทำให้ชุมสายโทรศัพท์ติดต่อค้นหาผู้รับปลายทางต่อไป



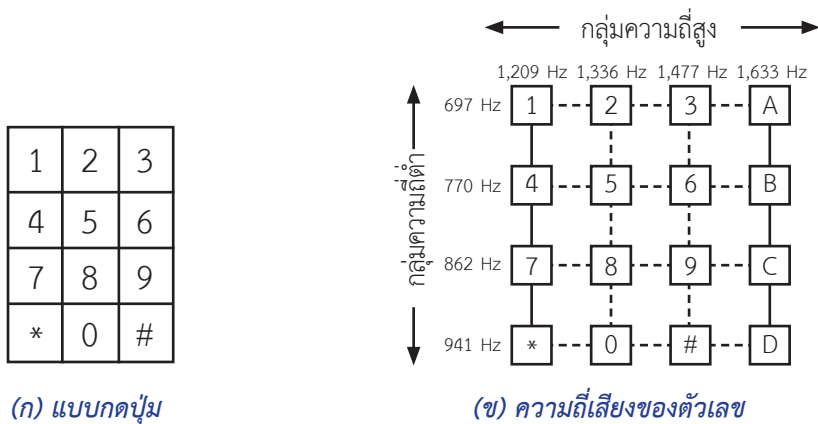
(ก) โทรศัพท์แบบหมุน



(ข) โทรศัพท์แบบกดปุ่ม

รูปที่ 1.9 หน้าปัดโทรศัพท์แบบหมุนและหน้าปัดโทรศัพท์แบบกดปุ่ม

ปัจจุบันหน้าปัดโทรศัพท์แบบหมุนไม่นิยมใช้งานแล้ว เพราะหมุนเลขช้า ไม่สะดวกต่อการใช้งาน จึงนิยมใช้งานโทรศัพท์แบบกดปุ่ม แสดงในรูปที่ 1.10



รูปที่ 1.10 รูปแบบหน้าปัดโทรศัพท์แบบกดปุ่ม

พิจารณารูปที่ 1.10 (ข) เมื่อมีการกดปุ่มเครื่องโทรศัพท์ ระบบจะผลิตสัญญาณเสียงความถี่ต่ำ รูปคลื่นไซน์ขึ้นมา 2 ความถี่ตามปุ่มกด ความถี่ที่เกิดขึ้นแต่ละเลขหมายโทรศัพท์มีความแตกต่างกัน ใช้วิธีการส่งความถี่ต่ำชนิด 2 ความถี่ เรียกว่า **ไดอัลโทนมัลติฟรีควเอนซี (Dial Tone Multi Frequency, DTMF)** เช่น กดปุ่มหมายเลข 3 จะได้ความถี่ค่า 697 Hz ค่าหนึ่ง และความถี่ค่า 1,477 Hz อีกค่าหนึ่ง ออกไปทางฮุกสวิตช์เข้าสู่ระบบชุมสายโทรศัพท์ต่อไป