



## บทที่ 2

### ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับโทรศัพท์

#### 2.1 หน้าที่ของตู้สาขาโทรศัพท์

ตู้สาขาโทรศัพท์อัตโนมัติ หรือ PABX (PRIVATE AUTOMATIC BRANCH EXCHANGE) เป็นตู้สาขาโทรศัพท์ชนิดที่สามารถต่อตู้สาขาโทรศัพท์ภายในกันเองได้โดยไม่ต้องใช้พนักงาน ใช้การหมุนรหัสเบอร์โทรศัพท์จากเครื่องรับโทรศัพท์โดยตรงก็สามารถเรียกไปยังเครื่องรับโทรศัพท์เบอร์อื่น ๆ ได้

ตู้สาขาโทรศัพท์อัตโนมัติ นอกจากจะใช้ในการต่อสายระหว่างเครื่องรับโทรศัพท์ที่อยู่ภายในระบบแล้ว ยังสามารถจะโทรออกไปยังตู้สาขาขององค์การโทรศัพท์ เพื่อให้เครื่องรับโทรศัพท์ภายในสามารถติดต่อกับเครื่องรับโทรศัพท์ภายนอกได้ด้วย

ดังนั้น ตู้สาขาโทรศัพท์อัตโนมัติจึงมีหน้าที่ในการตัดต่อระหว่างสายภายใน และระหว่างสายภายในกับภายนอก การทำงานของตู้สาขาโทรศัพท์อัตโนมัติจะเหมือนระบบโทรศัพท์ทั่วไป คือใช้สัญญาณกระดิ่งในการเรียก ใช้การหมุนหน้าปัด หรือ การกดปุ่มเพื่อกำหนดจุดหมายของการต่อสายโทรศัพท์

ตู้สาขาโทรศัพท์อัตโนมัติ ยังมีความสามารถพิเศษกว่าชุมสายโทรศัพท์ธรรมดาหลายประการ เช่น สามารถโอนสายที่เรียกมาจากภายนอก ให้ไปต่อกับเครื่องใดเครื่องหนึ่งก็ได้ สามารถโทรออกได้โดยใช้รหัสเพียงเบอร์เดียว นอกจากนั้นตู้สาขาโทรศัพท์แบบอิเล็กทรอนิกส์สมัยใหม่จะมีความสามารถที่จะอำนวยความสะดวกให้ผู้ใช้อีกมากมาย

#### 2.2 วิวัฒนาการของเทคโนโลยีของตู้สาขาโทรศัพท์

เทคโนโลยีของตู้สาขาโทรศัพท์นั้น ได้มีการพัฒนาตัวเองมาตามลำดับ ซึ่งอาจจะรวบรวมการพัฒนาทางด้านฮาร์ดแวร์ได้ดังนี้ คือ (2)(3)

1. ตู้สาขาโทรศัพท์ระบบ MANUAL
2. ตู้สาขาโทรศัพท์แบบใช้อุปกรณ์เครื่องกลไฟฟ้า
3. ตู้สาขาโทรศัพท์ระบบอิเล็กทรอนิกส์

### 2.2.1 ตู้สาขาโทรศัพท์ระบบ MANUAL

ตู้สาขาโทรศัพท์แบบนี้เป็นแบบดั้งเดิมที่ใช้กันในสมัยแรก ๆ ลักษณะของตัวตู้สาขานั้น จะจัดทำอยู่ในรูปแผงขั้วสายโทรศัพท์ โดยจะมีขั้วสายโทรศัพท์ของสายภายใน (EXTENSION) กับสายภายนอก (TRUNK) มารวมกันอยู่ และโอเปอร์เรเตอร์จะทำหน้าที่รับสายทั้งภายในและภายนอก จากนั้นก็จะทำการต่อสายให้ตามความต้องการของผู้เรียกเข้ามา การต่อสายก็จะทำการต่อโดยใช้สายโยง (CORD) ที่ทำไว้ใช้งานโดยเฉพาะ โยงระหว่างขั้วสายโทรศัพท์ที่ต้องการติดต่อกัน

ตู้สาขาโทรศัพท์ระบบ MANUAL นี้เป็นแบบที่ง่ายที่สุด มีต้นทุนการผลิตต่ำ และไม่ต้องมีการเทคโนโลยีที่สูง แต่มีข้อเสียในการใช้งานกล่าวคือการต่อสายจะต้องผ่านโอเปอร์เรเตอร์ทุกครั้ง ทำให้โอเปอร์เรเตอร์ต้องทำงานหนัก ต้องใช้โอเปอร์เรเตอร์ในอัตราส่วนที่สูงเมื่อเปรียบเทียบกับระบบใหม่ ๆ ที่มีเทคนิคในการให้บริการที่ดีกว่า นอกจากนี้ ความสะดวกในการใช้งานก็อยู่ในระดับต่ำ เพราะไม่มีความสามารถพิเศษอะไรทั้งสิ้น

### 2.2.2 ตู้สาขาโทรศัพท์แบบใช้อุปกรณ์เครื่องกลไฟฟ้า

ตู้สาขาแบบนี้เป็นตู้สาขาโทรศัพท์อัตโนมัติ แบบที่ใช้อุปกรณ์เครื่องกลไฟฟ้า (ELECTROMECHANICAL DEVICE) ในการตอบสนองสัญญาณเรียกต่าง ๆ และต่อสายให้ตามหมายเลขที่เรียกเข้ามา ตู้สาขาที่ใช้ฮาร์ดแวร์ประเภทนี้ ได้แก่ แบบ STEP-BY-STEP และแบบครอสบาร์ (CROSS BAR) และอุปกรณ์เครื่องกลไฟฟ้าที่ใช้ก็ได้แก่ รีเลย์ นั้นเอง

ตู้สาขาแบบ ครอสบาร์ เป็นแบบที่พัฒนาให้ดีขึ้นจากแบบ STEP-BY-STEP ซึ่งมีความสามารถจำกัดมาก อย่างไรก็ตามตู้สาขาทั้งสองแบบนี้ใช้การเคลื่อนไหวทางกลในการตอบสนองสัญญาณเรียก นอกจากนั้นจุดสัมผัสก็เป็นจุดสัมผัสเชิงกล ดังนั้นจึงมีอายุใช้งานและความเชื่อถือได้จำกัด ตัวอุปกรณ์จะมีขนาดใหญ่ และการบำรุงรักษาทำได้ลำบาก ในปัจจุบันตู้สาขาทั้งสอง

แบบ ไม่มีการผลิตใหม่แล้ว ส่วนที่ใช้ยู่ตามที่แตกต่างกัน นั้นจะมีอายุมากกว่า 5 ปีขึ้นไปทั้งสิ้นเพราะ ในระยะหลังนี้คู้สาขาโทรศัพท์อเล็กทรอนิกส์ที่ใช้เทคโนโลยีแบบใหม่ซึ่งดีกว่าในหลาย ๆ ด้าน ได้เข้ามาแทนที่

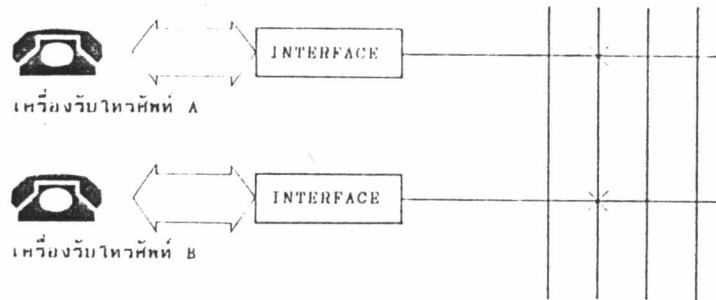
### 2.2.3 คู้สาขาโทรศัพท์อเล็กทรอนิกส์

คู้สาขาโทรศัพท์แบบนี้ เป็นแบบที่ใช้อุปกรณ์อเล็กทรอนิกส์มาแทนรีเลย์ ในการตัดต่อวงจรทั้งหลาย จากการพัฒนาของเทคโนโลยีทางด้านการผลิต IC LSI และ VLSI ได้ทำให้ขนาดของอุปกรณ์เล็กลงตามลำดับ ในขณะที่เดียวกันการใช้ไมโครโปรเซสเซอร์ในการควบคุมการทำงานของระบบก็ทำให้คู้สาขาแบบนี้มีขีดความสามารถพิเศษเพิ่มขึ้นอีกหลายประการ และเป็นที่นิยมใช้ยู่ในปัจจุบัน

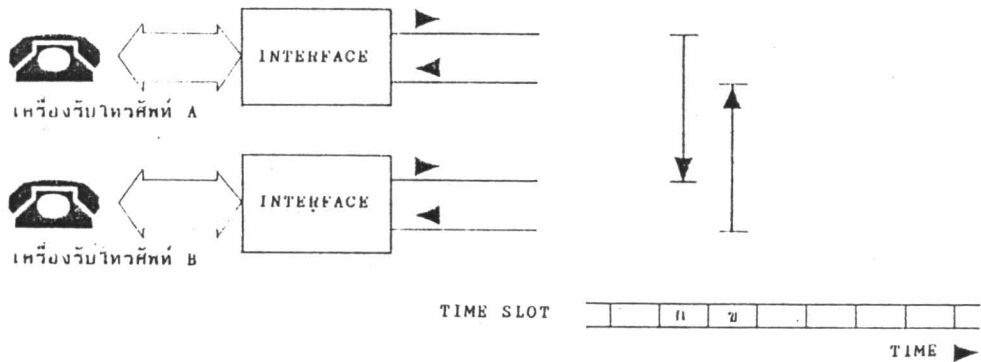
ในคู้สาขาโทรศัพท์อเล็กทรอนิกส์นี้ ยังแบ่งย่อยออกเป็น 2 ชนิด ตามวิธีการสลับสาย คือแบบ SPACE DIVISION และแบบ TIME DIVISION

แบบ SPACE DIVISION นั้นเป็นการใช้วิธีการสลับโดยตัดต่อคู้สายของโทรศัพท์โดยตรง ดังนั้นคู้สาขาโทรศัพท์ระบบ MANUAL ก็คือ แบบ STEP-BY-STEP และแบบครอสบาร์ก็ค้ล้วนแต่เป็นแบบ SPACE DIVISION ทั้งสิ้น ในคู้สาขาโทรศัพท์อเล็กทรอนิกส์ที่เป็นแบบ SPACE DIVISION หรือที่เรียกว่าเป็นแบบอนาลอกนี้ ก็จะใช้สวิตซ์อเล็กทรอนิกส์ในการตัดต่อคู้สาย มีโครงสร้างที่ง่ายเมื่อเทียบกับแบบ TIME DIVISION และจะเหมาะสมสำหรับคู้สาขาโทรศัพท์ขนาดเล็ก และขนาดกลางซึ่งต้องการจำนวนสวิตซ์ไม่มากนัก แต่จะ ไม่เหมาะสำหรับ คู้สาขาโทรศัพท์ขนาดใหญ่ เพราะกลุ่มสวิตซ์ที่ใช้จะมีขนาดใหญ่และมีความสลับซับซ้อนมาก

แบบ TIME DIVISION นั้น เป็นการสลับสายโดยใช้เทคนิคทางดิจิตอล กล่าวคือใช้วิธีแบ่งช่วงเวลา (TIME SLOT) ให้กับคู้สายที่ต้องการติดต่อกัน การสลับสายแบบ TIME DIVISION นี้ยังแบ่งย่อยออกเป็นแบบ PULSE AMPLITUDE MODULATION (PAM) และ PULSE CODED MODULATION (PCM) ตามวิธีการมอดูเลตสัญญาณที่ได้จากการล่มตัวอย่างของสัญญาณเสียง เมื่อเปรียบเทียบเทคนิคทั้งสองแบบนี้ แบบ PCM จะมีความยุ่งยากกว่า แต่จะมีความคล่องตัวสูง และมีความสามารถในการทำงาน และการให้บริการใหม่ ๆ ที่สูงกว่า



รูปที่ 2.1 แสดงหลักการทำงานของตู้สาขาแบบ SPACE DIVISION



รูปที่ 2.2 หลักการทำงานของตู้สาขาแบบ TIME DIVISION

สำหรับระบบการควบคุมการทำงานของตู้สาขาโทรศัพท์แบบอิเล็กทรอนิกส์นี้ จะเป็นแบบ STORE PROGRAM CONTROL (SPC) ทั้งสิ้นซึ่งระบบควบคุมแบบนี้จะทำให้ตู้สาขาโทรศัพท์มีความสามารถพิเศษเพิ่มขึ้นอย่างมากมาย ในขณะที่เดียวกันก็ยังเปิดโอกาสให้สามารถที่จะพัฒนาระบบให้มีความสามารถสูงขึ้นเรื่อย ๆ

### 2.3 คุณสมบัติการบริการพิเศษของตู้สาขาโทรศัพท์อัตโนมัติ

ตู้สาขาโทรศัพท์อัตโนมัติ นอกจากจะมีหน้าที่ในการสลับสายให้เครื่องโทรศัพท์ภายในสามารถติดต่อกันได้แล้ว ยังมีคุณสมบัติอื่น ๆ ที่อำนวยความสะดวกในการใช้งานอีก ได้แก่

1. การเรียกออกภายนอก เมื่อต้องการติดต่อกับสายภายนอก เช่นสายจากองค์การ

โทรศัพท์ ก็สามารถทำได้โดยการหมุนรหัสที่กำหนดให้ระบบ เช่น เลข '9' ตู้สาขาโทรศัพท์ จะตรวจดูสายนอกที่ว่าง และทำการต่อสายภายในกับสายนอกนั้น ให้อย่างอัตโนมัติ

2. การฝากและโอนสาย (HOLD AND TRANSFER) เมื่อมีการเรียกจากสายนอก เข้ามา ตู้สาขาโทรศัพท์จะทำการต่อสายภายนอกนั้น เข้ากับสายภายในเครื่องใดเครื่องหนึ่งที่ กำหนดไว้ เมื่อเครื่องรับสายก็สามารถโอนสายภายนอกนั้น ไปให้สายภายในเครื่องอื่นได้

3. หมุนหมายเลขวน (LAST NUMBER RE DIAL) เมื่อหมุนหมายเลขโทรศัพท์ โดยเฉพาะการติดต่อกับสายนอก ถ้าเครื่องปลายทางไม่ว่าง และต้องการหมุนหมายเลขนั้นซ้ำ อีกครั้ง ก็สามารถทำได้โดยการหมุนรหัสที่กำหนด ตู้สาขาโทรศัพท์จะหมุนหมายเลขสุดท้ายวน ให้เองได้อย่างอัตโนมัติ

4. การเรียกกลับ (CALL BACK) เมื่อโทรไปหาเครื่องโทรศัพท์อื่น แต่สายไม่ว่าง ถ้าต้องการให้มีการเรียกกลับโดยอัตโนมัติก็ใช้วิธีหมุนรหัสที่กำหนด เมื่อเครื่องโทรศัพท์นั้นว่าง ตู้สาขาโทรศัพท์จะเรียกกลับมายังผู้ใช้ พร้อมกับโทรไปยังเครื่องโทรศัพท์หมายเลขที่ต้องการเองโดยอัตโนมัติ

5. การรับสายแทนกัน (CALL PICK UP) กรณีที่โทรศัพท์เครื่องข้าง ๆ ถูกเรียก แต่ยังไม่มีการรับสาย เราสามารถรับสายนั้นได้ โดยการหมุนรหัสที่กำหนด

6. การฝากสาย (FOLLOW ME) ในกรณีที่ไม่มีอยู่ และต้องการโอนการเรียกไปยังเครื่องรับโทรศัพท์หมายเลขอื่น ก็สามารถทำได้โดยการกดรหัสที่กำหนด ตามด้วยหมายเลขของโทรศัพท์เครื่องที่ต้องการโอนไป

7. การกำหนดระดับการใช้งาน (CLASS OF SERVICE) จะใช้สำหรับกำหนดขอบเขตในการใช้งานให้กับเครื่องรับโทรศัพท์แต่ละเครื่อง เช่น ห้ามเครื่องรับโทรศัพท์บางเครื่อง โทรออก หรือ ห้ามโทรทางไกล เป็นต้น