



บทที่ 1

บทนำ

## 1.1 ความเบื้องต้น

ในปัจจุบันนี้ตู้ชุมสายโทรศัพท์อัตโนมัติ หรือ PABX (PRIVATE AUTOMATIC BRANCH EXCHANGE) กำลังมีบทบาทอย่างมาก ทั้งในบริษัทและหน่วยราชการต่าง ๆ จำเป็นต้องมีอุปกรณ์ชนิดนี้ แม้แต่ตามบ้านที่อยู่อาศัยขณะนี้ก็เริ่มมีการใช้ตู้ชุมสายโทรศัพท์อัตโนมัติขนาดเล็กกันเป็นจำนวนมาก ทำให้เกิดผู้ผลิตตู้ชุมสายประเภทนี้ขึ้นภายในประเทศได้เอง ซึ่งเป็นที่น่ายินดีเป็นอย่างยิ่ง

อย่างไรก็ตามตู้ชุมสายโทรศัพท์อัตโนมัติขนาดเล็กซึ่งผลิตขึ้นในประเทศนี้ ยังไม่สามารถตอบสนองความต้องการในทางธุรกิจ ซึ่งนับเป็นตลาดที่ใหญ่ที่สุดได้ จึงทำให้ต้องมีการนำเข้าตู้ชุมสายโทรศัพท์จากต่างประเทศ เป็นมูลค่านับพันล้านบาทต่อปี [1] ทั้งนี้เนื่องจากตลาดทางธุรกิจมีความต้องการตู้ชุมสายโทรศัพท์อัตโนมัติที่ค่อนข้างใหญ่ ทำให้แนวการออกแบบที่มีภายในประเทศ ซึ่งเป็นารออกแบบในระบอบนาลอก ไม่สามารถตอบสนองความต้องการนี้ได้

โครงสร้างของตู้ชุมสายโทรศัพท์อัตโนมัติ ที่มีความสามารถพอที่จะรองรับความต้องการทางธุรกิจได้เป็นอย่างดีคือ โครงสร้างในระบบดิจิทัล ซึ่งนอกจากจะสามารถสร้างขึ้นมาขนาดใหญ่ โดยมีต้นทุนและขนาดของหน่วยแลกเปลี่ยนช่วงเวลาไม่ใหญ่เกินไปแล้ว ยังสามารถขยายขีดความสามารถในการให้บริการอื่น นอกเหนือไปจากการให้บริการความต้องการติดต่อทางโทรศัพท์ได้ โดยเฉพาะการสื่อสารด้านข้อมูลทางคอมพิวเตอร์ ซึ่งนับวันจะยิ่งทวีความสำคัญมากขึ้นในทุกหน่วยงาน

ความแตกต่างระหว่างตู้ชุมสายโทรศัพท์ระบอบนาลอก และระบบดิจิทัล ที่สำคัญนั้นคือ วิธีการสลับคู่สาย [2], [3], [4] ในระบอบนาลอกนั้น การสลับคู่สายจะทำได้โดยการป้อนสัญญาณเสียงจากโทรศัพท์เข้าไปในกลุ่มสวิตซ์ที่เรียกว่า crosspoint ซึ่งมีลักษณะเป็นสายสัญญาณจำนวนมากวางในแนวนอน และแนวตั้ง ที่จุดตัดกันของสายสัญญาณสองกลุ่มนี้มีสวิตซ์ซึ่งทำหน้าที่กำหนดว่าสัญญาณเสียงจากสายเส้นใด จะถูกส่งไปยังเส้นใด ส่วนในระบบดิจิทัลนั้น สัญญาณเสียงจากโทรศัพท์จะได้รับการแปลงให้เป็นสัญญาณดิจิทัล ซึ่งจะทำให้การมัลติเพล็กซ์

สัญญาณเชิงเวลา (Time Multiplexing) เพื่อส่งไปยังหน่วยแลกเปลี่ยนช่องเวลา (Time Slot Interchange) ที่จะทำหน้าที่สลับสัญญาณดิจิทัลดังกล่าวให้อยู่ในตำแหน่งที่เหมาะสมก่อนจะส่งกลับ เพื่อแปลงสัญญาณดังกล่าวเป็นสัญญาณเสียงส่งคืนให้โทรศัพท์ หน่วยแลกเปลี่ยนช่องเวลาจึงเป็นอุปกรณ์ที่สำคัญ ในการกำหนดเส้นทางเสียงของโทรศัพท์

จากข้อแตกต่างดังกล่าวนี้ ทำให้ตู้ชุมสายโทรศัพท์ทั้ง 2 ระบบ มีลักษณะที่แตกต่างกันพอสรุปได้ดังนี้คือ

1. ระดับราคา จะเห็นว่าในระบบดิจิทัลนั้นโทรศัพท์แต่ละตัวจะต้องมีส่วนที่ทำหน้าที่แปลงสัญญาณระหว่างสัญญาณเสียงและสัญญาณดิจิทัล ซึ่งจะทำให้ระบบดิจิทัลมีราคาแพงกว่าระบบอนาลอกมากเมื่อเป็นระบบเล็ก ๆ อย่างไรก็ตามราคาของระบบอนาลอกจะสูงขึ้นมากหากระบบมีขนาดใหญ่ขึ้น ทั้งนี้เนื่องมาจากขนาดของ crosspoints ที่จะใหญ่ขึ้นอย่างรวดเร็วเมื่อระบบมีขนาดใหญ่ขึ้น [5]

2. ขนาดทางกายภาพของระบบ ในระบบดิจิทัลนั้นสัญญาณข้อมูลที่ได้รับการแปลงมาจากสัญญาณเสียงนั้น สามารถทำการควบสัญญาณเชิงเวลาได้ ซึ่งจะทำให้เส้นทางเดินของข้อมูลมีขนาดเล็กกว่าของระบบอนาลอกซึ่งเส้นทางของเสียงจะเท่ากับจำนวนของ แห้งก้าเน็ด นอกจากนี้หากระบบขยายขนาดขึ้น ระบบดิจิทัลก็อาจใช้วิธีเพิ่มจำนวนช่องในการมัลติเพล็กซ์สัญญาณเชิงเวลาขึ้นได้อีกจนถึงขีดสูงสุดของอุปกรณ์ทางดิจิทัล ทำให้ขนาดทางกายภาพของตู้ชุมสายระบบดิจิทัลมีขนาดเล็กกว่าของระบบอนาลอกมาก ในระบบใหญ่ ๆ

3. บริการพิเศษนอกเหนือจาก การสลับเสียง ในระบบดิจิทัลสามารถให้บริการสื่อสารอื่น ๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ เนื่องจากสัญญาณที่จะส่งไปสลับช่องเวลานั้นมีลักษณะเป็นสัญญาณดิจิทัลอยู่แล้ว ดังนั้นการสื่อสารข้อมูลผ่านทางตู้ชุมสายโทรศัพท์ระบบดิจิทัลจึงไม่ใช่เรื่องยาก เมื่อเทียบกับระบบอนาลอก ซึ่งต้องมี MODEM ในการแปลงสัญญาณข้อมูลเป็นสัญญาณเสียงก่อนส่งเข้าในระบบ ซึ่งนอกจากจะมีความยุ่งยาก และต้องมีค่าใช้จ่ายเพิ่มขึ้นแล้ว ยังได้อัตราข้อมูลที่ต่ำมาก (ไม่มากกว่า 19.6 kbps) สำหรับระบบดิจิทัลจะสามารถให้บริการสื่อสารข้อมูลได้อย่างสะดวก ด้วยอัตราข้อมูลสูงได้ถึง 64 kbps และนอกจากบริการสื่อสารข้อมูล แล้ว ระบบดิจิทัลยังสามารถให้บริการอื่น ๆ ได้อีกมาก เช่น การให้บริการจำพวก Electronic mail ทั้งทาง Text mail และ Voice mail เป็นต้น

ดังนั้นทางห้องปฏิบัติการวิจัยระบบไฟฟ้าสื่อสาร จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย จึงมีความเห็นว่า สมควรจะได้มีการศึกษาหาแนวทางในการออกแบบและสร้างตู้ชุมสายโทรศัพท์อัตโนมัติในระบบดิจิทัลขึ้นมา เพื่อเป็นแนวทางต้นแบบสำหรับการออกแบบเพื่อผลิตในเชิงพาณิชย์ต่อไป

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ได้นำเสนอแนวทางการออกแบบ และสร้างตู้ชุมสายโทรศัพท์อัตโนมัติระบบดิจิทัลขนาด 256 พอร์ต โดยมีช่องสัญญาณสื่อสารแบบมัลติเพล็กซ์เชิง เวลาตามมาตรฐาน CCITT เป็นเส้นสัญญาณร่วมจำนวน 8 คู่ และได้มีการออกแบบหน่วยเชื่อมโยงโทรศัพท์ภายใน หน่วยเชื่อมโยงสายนอก วงจรกำเนิดโทนเสียง และวงจรรับสัญญาณ DTMF เพื่อให้สามารถทำงานในหน้าที่ตู้ชุมสายโทรศัพท์อัตโนมัติทั่วไปได้ นอกจากนี้ยังได้มีการออกแบบและสร้าง เครื่องต้นแบบของหน่วยเชื่อมโยงอุปกรณ์สื่อสารข้อมูลแบบอะซิงโครนัส เพื่อนำเสนอความเป็นไปได้ในการออกแบบหน่วยเชื่อมโยงอุปกรณ์สื่อสารข้อมูลแบบอื่นต่อไป

อนึ่งขอบเขตของวิทยานิพนธ์นี้จำกัดอยู่เพียงการออกแบบ และสร้างฮาร์ดแวร์ของระบบเท่านั้น ส่วนงานด้านพัฒนาโปรแกรมควบคุมระบบ จะเป็นส่วนของวิทยานิพนธ์ของนายสุรศักดิ์ อุทัยภาค

## 1.2 จุดประสงค์ของงานวิจัย

1. เพื่อศึกษาแนวทางการออกแบบตู้ชุมสายโทรศัพท์อัตโนมัติระบบดิจิทัล
2. สร้าง เครื่องต้นแบบทางฮาร์ดแวร์ ของตู้ชุมสายโทรศัพท์อัตโนมัติระบบดิจิทัลขนาด 256 พอร์ต สำหรับงานวิจัยทางด้านการพัฒนาโปรแกรมควบคุม
3. เพื่อ เป็นแนวทางในการนำไปสู่การผลิตตู้สาขาโทรศัพท์อัตโนมัติระบบดิจิทัลในเชิงพาณิชย์ต่อไป