

## บทที่ 7

### บทสรุปการวิจัย

#### 7.1 กล่าวนำ

ได้กล่าวมาแล้วในบทต้น ๆ ถึงปัญหาและข้อขัดข้องของตู้สลับสายโทรศัพท์สนามแบบต่าง ๆ ที่ใช้ในราชการกองทัพ ตลอดจนความจำเป็นของทางราชการที่จะต้องใช้ตู้สลับสายโทรศัพท์แบบพนักงานต่อสายต่อไปอีก เพื่อให้การปฏิบัติภารกิจในทางราชการได้มีประสิทธิภาพมากที่สุด ในการวิจัยได้พิจารณาวิเคราะห์ทำการพัฒนาตู้สลับสายโทรศัพท์ขึ้นใช้กับงานเฉพาะกิจของทางราชการ โดยทำการพัฒนาตู้สลับสายโทรศัพท์แบบ SB-86/P ซึ่งแต่เดิมจัดอยู่ในระบบตู้สลับสายแบบแมคเตอร์ประจำเครื่องพัฒนาตัดแปลงให้เป็นแบบแมคเตอร์ร่วมสามารถใช้ได้กับโทรศัพท์ลูกข่ายได้ 20 เครื่อง โดยอาศัยทฤษฎีของตู้สลับสายโทรศัพท์แบบใช้พนักงานต่อสายแบบต่าง ๆ เป็นแนวทางในการพัฒนาวงจรควบคุมการทำงานของระบบใช้ Mechanical Relay เป็นตัวเชื่อมต่อวงจร ดังนั้นในการวิจัยนี้จึงไม่ต้องอาศัยทฤษฎีทางคณิตศาสตร์สลับซับซ้อนมากนัก

#### 7.2 ผลการวิจัย

จากการวิเคราะห์ในบทที่ 3 เป็นการตัดแปลงและพัฒนาวงจรตู้สลับสายโทรศัพท์สนามแบบ SB-86/P ขึ้นมาใหม่ และสร้างขึ้นใช้ในราชการทดแทนของเดิมที่ชำรุดทรุดโทรมประสิทธิภาพการใช้งานต่ำลง การวิจัยนี้เน้นหนักในการที่จะนำเครื่องมือสื่อสารที่มีใช้อยู่แล้วมาพัฒนาตัดแปลงใช้งานให้ได้ประสิทธิภาพมากที่สุด เริ่มต้นตั้งแต่การวิเคราะห์วงจรของตู้สลับสายโทรศัพท์แต่ละแบบที่มีใช้อยู่โดยทำการตัดแปลงและพัฒนาวงจรต่าง ๆ ของตู้สลับสายโทรศัพท์สนามแบบ SB-86/P ซึ่งพอสรุปได้ดังนี้

##### 7.2.1 ชุด Universal cord circuit

โดยการศึกษาจากรูปที่ 3.5 เป็นชุด Universal cord circuit ภายในวงจรจะประกอบด้วยคอร์คตอบรับและคอร์คเรียกมีรีเลย์ควบคุมอยู่ 4 ตัว คือ รีเลย์ RB, RS, FS และ FB มีดวงไฟสัญญาณแสดงการใช้คอร์คทั้งสองมีสวิทช์กระเดื่องแบบ Locking กับ Nonlocking ในตัวเดียวกัน เพื่อใช้ควบคุมในการต่อวงจรการสนทนาของพนักงานโทรศัพท์กลางกับเครื่องลูกข่าย และใช้ในการต่อวงจรกริ่งเรียกไปยังเครื่องลูกข่ายที่ต้องการเรียก และยังใช้เชื่อมต่อวงจรประชุม

ของโทรศัพท์ลูกข่ายตามที่ต้องการ ในที่นี้ใช้ชุด Universal cord circuit 5 ชุด ด้วยกัน จึงประกอบด้วยรีเลย์ 20 ตัว

#### 7.2.2 วงจรทางสาย

พิจารณาจากรูป 3.6 เป็นวงจรทางสายประจำเลขหมายเครื่องโทรศัพท์ลูกข่าย ในวงจรประกอบด้วย Line Jack ของเลขหมาย มีดวงไฟสัญญาณประจำเพื่อแสดงให้ทราบในกรณีเครื่องโทรศัพท์ลูกข่ายเครื่องใดเครื่องหนึ่งยกหูเรียกในที่นี้โทรศัพท์ลูกข่ายใช้ได้ 20 เครื่อง จึงมีวงจรทางสาย 20 ชุด ด้วยกัน

#### 7.2.3 วงจรพนักงานคู่สลับสาย

ตามรูป 3.7 เป็นวงจรพนักงานโทรศัพท์ประจำคู่สลับสายมีอยู่ชุดเดียว ประกอบด้วย Line Jack ประจำชุดปากพูดหูฟังของพนักงานโทรศัพท์กลางที่ใช้ในการสนทนากับเครื่องลูกข่าย มีชุด induction coil และ Retard coil RE และ capacitor ขนาด  $2 \mu\text{F}$  ต่อตามวงจร

#### 7.2.4 วงจร Night Alarm

เป็นวงจรที่ทำให้เกิดสัญญาณเสียงในขณะเดียวกันกับที่เกิดสัญญาณแสง เมื่อมีผู้ยกหูโทรศัพท์ลูกข่ายขึ้นใช้งาน พิจารณาจากรูป 3.8 ในวงจรประกอบด้วยรีเลย์ NA เป็นรีเลย์ร่วมในการส่งสัญญาณเสียง เมื่อโทรศัพท์ลูกข่ายเครื่องใดเครื่องหนึ่งยกหูมี Night Alarm Key คัดวงจร Electric Buzzer ออกเมื่อไม่ต้องการให้เกิดเสียงดัง

#### 7.2.5 วงจรประชุม

โดยการต่อขนานกันของ Line Jack แต่ละชุดตามแต่ที่ต้องการใช้ในการประชุม ในที่นี้ ได้ทำการพัฒนาให้ประชุมได้มากกว่า 3 วงจร ตามรูป 3.9

#### 7.2.6 วงจรริงเรียก

พิจารณาจากรูป 3.10 เส้นหนักแสดงวงจรริงเรียกโดยที่ชุด Hand Ringing Generator จะเป็นตัวทำให้เกิดกระแสสัญญาณริงเป็นไฟสลับ 20 cycles 90-100 V โดยพนักงานโทรศัพท์กลางจะเป็นผู้หมุนคันหมุนพร้อมทั้งกดสวิทช์กระเดื่องไปทาง Ring

### 7.3 ข้อเสนอแนะ

ในการฝึกร่วมการใช้กำลังทางอากาศและการซ่อมป้องกันภัยทางอากาศ จำเป็นต้องใช้ระบบการติดต่อสื่อสารภาคพื้นดินที่มีความคล่องตัว และประสิทธิภาพในการส่งข่าวสารที่ดีที่สุด การปฏิบัติการระงับนั้น จะสำเร็จหรือล้มเหลวจะเนื่องมาจากการติดต่อสื่อสาร จึงเห็นว่าน่าที่จะนำเอาเครื่องมือสื่อสารที่มีใช้อยู่แต่ประสิทธิภาพการใช้งานต่ำลง เนื่องจากใช้มาเป็นเวลานานมาดัดแปลงและพัฒนาให้ใช้ได้ในพื้นที่กิจการตามที่ต้องการ ดังนั้นจึงเห็นว่าเป็นสิ่งที่น่าพิจารณาดำเนินการเป็นอย่างยิ่ง ซึ่งจะเกิดประโยชน์ไม่เพียงแต่ในพื้นที่กิจการดังกล่าวมาแล้วเท่านั้น แต่ยังมีประโยชน์ต่อทุก ๆ พื้นที่กิจการที่มีการติดต่อสื่อสารทั้งหมด

7.3.1 คู่มือสายโทรศัพท์แบบ SB-86/P ที่ได้ทำการพัฒนาขึ้นมาไม่เพียงแต่จะใช้เฉพาะแต่ในกิจการทหารเท่านั้น ยังนำไปใช้ติดต่อสื่อสารทางด้านกิจการพลเรือนได้สร้างวงจรพิเศษเพิ่มขึ้น

7.3.2 สมควรที่ทางราชการจะได้สนับสนุนงานวิจัย เพื่อสร้างหรือปรับปรุงดัดแปลงอุปกรณ์ในระบบโทรศัพท์ซึ่งเป็นบริภัณฑ์สื่อสารพื้นฐานที่ใช้ในการติดต่อสื่อสารให้มากยิ่งขึ้น โดยเฉพาะคู่มือสายโทรศัพท์ขนาดเล็กที่ใช้กับหน่วยในสนาม ทั้งนี้เพื่อให้ได้อุปกรณ์ที่เหมาะสมกับการใช้งานเป็นการใช้วัสดุที่มีอยู่ให้คุ้มค่าและประหยัดงบประมาณ ทั้งยังเป็นการฝึกเพื่อเพิ่มพูนประสบการณ์ในงานวิจัยด้านสื่อสารอิเล็กทรอนิกส์ให้กับเจ้าหน้าที่และเป็นการพัฒนาขีดความสามารถแก่เจ้าหน้าที่สื่อสารอิเล็กทรอนิกส์ให้มีประสิทธิภาพสูง เป็นประโยชน์ต่อหน่วยงานและทางราชการอีกด้วย

### 7.4 สรุป

7.4.1 การดำเนินการวิจัยครั้งนี้ได้ศึกษาหลักการทำงานของคู่มือสายโทรศัพท์สนามที่มีใช้ในกองทัพอากาศแบบต่าง ๆ 4 แบบด้วยกัน พิจารณาการทำงานของวงจรโดยละเอียดศึกษาถึงข้อดีและข้อเสียของระบบดังกล่าว นำมาใช้เป็นแนวความคิดในการพิจารณาออกแบบระบบใหม่ ทำการพัฒนาวงจรและสร้างวงจรทดลองตามแนวหลักการความคิดนั้น สุดท้ายได้รวบรวมวงจรประกอบเข้าด้วยกันสร้างเป็นคู่มือสายโทรศัพท์ SB-86/P ขึ้น สามารถนำไปใช้งานได้ตามวัตถุประสงค์

7.4.2 ตู้สลับสายโทรศัพท์ SB-86/P ที่ได้พัฒนาขึ้นมาเป็นแบบใช้ Relay ควบคุม วงจรทั้งหมดและใช้หลักทำงานระบบ Mechanical ซึ่งทำให้มีสภาพทนต่อการใช้งานทุกสภาพ ดินฟ้าอากาศ

7.4.3 ใช้วงจร Mechanical relay ทำให้ระบบในการทำงานไม่ยุ่งยากสลับ ชับซ้อนสะดวกในการตรวจซ่อม เมื่อระบบ เกิดการทำงานบกพร่องสามารถส่ง เหตุการณ์ได้ด้วยสายตา

7.4.4 จากการทดลองแสดงว่าตู้สลับสายโทรศัพท์แบบ SB-86/P ที่ได้พัฒนาสร้างขึ้น มาสามารถทำงานได้ทัด เทียบกับเครื่องระบบ เดิม แต่ราคาอุปกรณ์ที่ได้นำมาสร้าง เครื่องนี้ถูกกว่ามาก ดังนั้น เมื่อคำนึงถึงด้านราคาแล้ว เห็นว่าสามารถทำการพัฒนาและสร้างตู้สลับสายที่มีราคาถูกขึ้นมา ใช้ งานเองได้ และถูกกว่า เครื่องที่สั่งซื้อจากต่างประเทศมาก

7.4.5 ข้อแตกต่างระหว่างตู้สลับสายระบบ เดิมกับตู้สลับสายที่ได้พัฒนาและสร้างขึ้น มา คือ เครื่องเดิมมีขนาดใหญ่ระบบ แหล่งจ่ายไฟให้กับตู้สลับสาย โทรศัพท์และ เครื่องลูกข่าย เป็นไฟกระแส ตรง 3 VDC ใช้ได้กับเครื่อง โทรศัพท์ได้ 30 เครื่อง แต่ตู้สลับสายที่ได้พัฒนาขึ้นมาใหม่ระบบ แหล่ง จ่ายไฟให้กับระบบและ เครื่องลูกข่าย เป็นไฟกระแสตรง 24 VDC สามารถใช้ได้กับเครื่อง โทรศัพท์ ธรรมดาโดยไม่ต้องทำการตัดแปลง เครื่องแต่อย่างใด และใช้ได้กับ เครื่องโทรศัพท์ สนามทุกชนิด ลูกข่ายใช้ได้ 20 เครื่อง ขนาดเล็กลงกว่าของเดิมมาก เหมาะสมกับการใช้งานในสนามที่มีการ เคลื่อนย้ายอยู่เสมอ

7.4.6 ตู้สลับสายโทรศัพท์แบบพนักงานต่อเลขหมาย ที่ใช้อยู่ในปัจจุบันทั้งทางราชการ ทหารและทางพลเรือน ส่วนใหญ่สั่งซื้อจากต่างประเทศด้วยราคาแพงทั้งสิ้นแต่หลักการทำงาน ของระบบ ก็ เป็นไปตามที่ได้แสดงมาแล้วข้างต้นจะ เห็นได้ว่าเป็นระบบที่ง่ายไม่ยุ่งยากสลับ ชับซ้อนมากนักจึงควร ที่จะส่งเสริมการวิจัยด้านนี้ และคิดพัฒนาสร้างตู้สลับสาย โทรศัพท์ขึ้นใช้เองในประเทศ ซึ่งนอกจาก จะ เป็นการประหยัดเงินงบประมาณแล้ว ยังเป็นการวางรากฐานสำหรับการค้นคว้าพัฒนาสร้าง อุปกรณ์ เครื่องมือสื่อสารแบบอื่น ๆ ขึ้นมาใช้เองในประเทศอีกด้วย