

## บทที่ 6

### บทสรุป

ในบทสรุปนี้แบ่งหัวข้อออกเป็น 3 หัวข้อคือ สรุปผลการวิจัย ปัญหาที่พบ และข้อเสนอแนะ ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

#### 6.1 สรุปผลการวิจัย

- 6.1.1 ระบบผู้เชี่ยวชาญสำหรับการจัดความสัมพันธ์ของอุปกรณ์ป้องกัน ในระบบจำหน่ายแบบเรเดียล ที่มีการเชื่อมต่อของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าขนาดเล็ก สามารถใช้งานได้จริง ซึ่งช่วยลดเวลาในการทำงาน และลดความผิดพลาดในการออกแบบระบบป้องกันในระบบจำหน่ายได้
- 6.1.2 ระบบผู้เชี่ยวชาญสามารถทำงานให้ถูกต้องตามฐานกฎได้ ยกเว้นในกรณีที่มีข้อจำกัดของระบบจำหน่าย เช่นมีตำแหน่งของอุปกรณ์ป้องกันไม่เหมาะสม หรือมีการเลือกชนิดของอุปกรณ์ไม่เหมาะสม ซึ่งในกรณีนี้ ระบบผู้เชี่ยวชาญ จะแจ้งให้ผู้ใช้งานทราบถึงปัญหา และให้ผู้ใช้งานเป็นผู้ตัดสินใจว่าจะดำเนินการอย่างไรต่อไป
- 6.1.3 ระบบผู้เชี่ยวชาญ ใช้งานง่าย โดยมีลักษณะเหมือนโปรแกรมสำเร็จรูปที่ใช้ในงานวิเคราะห์ทางด้านวิศวกรรมไฟฟ้าทั่วไป
- 6.1.4 โครงสร้างของระบบผู้เชี่ยวชาญ ประกอบด้วยส่วนสำคัญ 4 ส่วนคือ ส่วนฐานความรู้ ส่วนวิเคราะห์ทางด้านวิศวกรรม ส่วนกลไกอนุมาน และส่วนติดต่อกับผู้ใช้งาน
- 6.1.5 ส่วนกลไกอนุมานของระบบผู้เชี่ยวชาญเป็นแบบห้วงโซ่ไปข้างหน้า
- 6.1.6 ระบบผู้เชี่ยวชาญ ใช้งานบนระบบปฏิบัติการ Windows 2000/XP
- 6.1.7 ระบบผู้เชี่ยวชาญ ติดต่อกับฐานความรู้ในส่วนของอุปกรณ์ป้องกันซึ่งเป็นไฟล์ชนิด Microsoft Access ผ่าน ODBC ของระบบปฏิบัติการ Windows ซึ่งผู้ใช้งานสามารถแก้ไขเพิ่มเติมข้อมูลอุปกรณ์ป้องกันได้
- 6.1.8 ระบบผู้เชี่ยวชาญ สามารถจัดเก็บข้อมูลระบบจำหน่ายที่ใช้ในการศึกษาได้โดยจัดเก็บอยู่ในรูปของไฟล์นามสกุล case

6.1.9 โปรแกรมระบบผู้เชี่ยวชาญ ที่ได้พัฒนาขึ้น เป็นโปรแกรมที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นเอง ทั้งหมด ตั้งแต่ส่วนการวิเคราะห์การไหลของกำลังไฟฟ้า การวิเคราะห์การลัดวงจร และการวิเคราะห์ทางด้านการจัดความสัมพันธ์ของอุปกรณ์ป้องกัน โดยใช้ โปรแกรม DELPHI ในการพัฒนาเท่านั้น มิได้มีการคำนวณด้วยโปรแกรมอื่น แล้วทำการเชื่อมโยงผลลัพธ์ที่ได้จากโปรแกรมอื่นมาประมวลผลแต่อย่างใด ซึ่งต้นฉบับ รหัส (Source code) ของโปรแกรม มีทั้งสิ้น ประมาณ 41,000.- บรรทัด

## 6.2 ปัญหาที่พบ

6.2.1 เนื่องจากระบบผู้เชี่ยวชาญ จำเป็นต้องอาศัย ฐานความรู้ ซึ่งฐานความรู้ดังกล่าว จำเป็นจะต้องได้รับการตรวจสอบแล้วว่าเหมาะสมจริง จึงจะนำมาบรรจุไว้ใน ฐานความรู้ของระบบผู้เชี่ยวชาญได้ แต่เนื่องจาก ฐานความรู้ที่ผู้วิจัยได้ทำการศึกษา หาข้อมูลนั้น ยังคงไม่ชัดเจน ทำให้งานวิจัยล่าช้า เนื่องจากจำเป็นต้องทำการทดลอง เพื่อหาฐานความรู้ที่เหมาะสมเอง ซึ่งผิดไปจากแผนงานเดิมที่คาดว่าจะยกเอา ฐานความรู้ที่มีอยู่แล้ว เหมาะสมแล้ว มาใช้งานได้เลย

6.2.2 เนื่องจากการเชื่อมต่อเครื่องกำเนิดไฟฟ้าขนาดเล็กเข้ากับระบบจำหน่าย เป็นเรื่อง ที่ค่อนข้างใหม่ ในการจัดความสัมพันธ์ระหว่างอุปกรณ์ป้องกันในระบบดังกล่าว จึง ยังไม่มีข้อสรุปที่ชัดเจนว่าควรจะทำอย่างไรหรือมีเทคนิควิธีการอย่างไร มีแต่เพียง หลักการทางทฤษฎีเท่านั้น จึงทำให้การออกแบบฐานกฎในการเลือกค่าการทำงานที่ เหมาะสม ค่อนข้างไม่มีประสิทธิภาพเท่าที่ควร

6.2.3 ในการวิเคราะห์การไหลของกำลังไฟฟ้า เนื่องจากผู้วิจัยใช้วิธี Ybus และ เกาส์ไชเคิล (Gauss-Seidel) ในการคำนวณ จึงทำให้ การคำนวณระบบที่มีจำนวน บัสมากๆ ค่อนข้างช้า

## 6.3 ข้อเสนอแนะ

6.3.1 ควรมีการศึกษาเทคนิคการจัดความสัมพันธ์ของอุปกรณ์ป้องกัน แล้วนำเทคนิค ดังกล่าวมาสร้างเป็นฐานกฎเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของระบบผู้เชี่ยวชาญ ให้ดียิ่งขึ้น

6.3.2 ควรมีการศึกษาความเหมาะสมของตัวแปร (Parameter) ที่ใช้ในฐานกฎการจัด ความสัมพันธ์ของอุปกรณ์ป้องกันเช่น ค่า Margin ต่างๆ เป็นต้น เนื่องจากใน ปัจจุบัน การใช้ค่าตัวแปรต่างๆ ไม่ทราบที่มาที่ชัดเจน เพียงแต่ใช้ตามที่ แนะนำต่อๆ กันมา ซึ่งอาจไม่เหมาะสมสำหรับเทคโนโลยีของอุปกรณ์ป้องกันในปัจจุบัน

- 6.3.3 ในการวิเคราะห์การไหลของกำลังไฟฟ้า ควรเปลี่ยนไปใช้วิธีอื่นที่สามารถใช้ในการวิเคราะห์ระบบใหญ่ๆได้
- 6.3.4 ควรมีการเพิ่มอุปกรณ์ในระบบจำหน่ายอื่นๆเข้าไปในโปรแกรมด้วย เช่น หม้อแปลงไฟฟ้า, AVR (Automatic Voltage Regulator) เป็นต้น