บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความสำคัญและที่มาของหัวข้อวิจัย

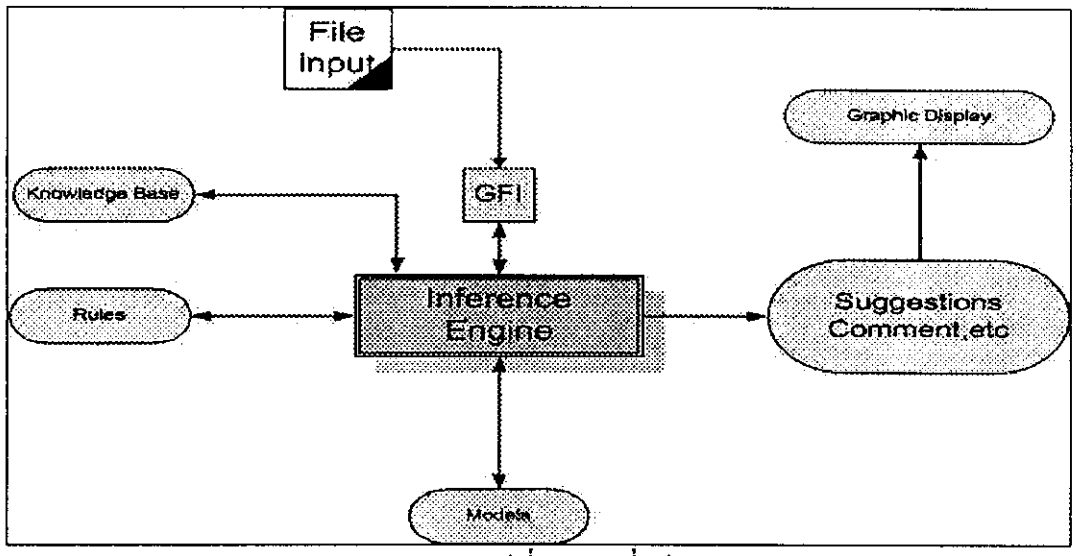
ปัจจุบันความเจริญก้าวหน้าทางด้านเศรษฐกิจได้เติบโตขึ้นอย่างรวดเร็วซึ่งจะส่งผลต่อโครงสร้างของสาธารณูปโภคต่างๆที่ต้องเติบโตควบคู่กันไปความต้องการในการใช้ไฟฟ้าก็เป็นความต้องการอีกอย่างหนึ่งของสาธารณูปโภคทั้งหมดที่เกิดขึ้นอย่างรวดเร็วซึ่งจำเป็นที่ผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องจะต้องจัดหาพลังงานไฟฟ้าให้ทันเพียงพอกับความต้องการ อีกทั้งยังต้องคำนึงถึงความน่าเชื่อถือได้ (Reliability), ความมั่นคง (Stability) และประสิทธิภาพ (Efficiency) ของระบบ ซึ่งการเข้าไปทำการแก้ไขการขัดข้องของการจ่ายกระแสไฟฟ้าที่เกิดขึ้นได้อย่างรวดเร็ว อีกทั้งถ้าสามารถทำการวินิจฉัยสาเหตุของความผิดปกติในระบบได้อีกด้วยก็สามารถนำข้อมูลตรงนั้นมาทำการแก้ไขระบบต่อไปได้ในอนาคต ซึ่งจะลดผลกระทบต่อผู้ใช้และจะช่วยทำให้ระบบมีเสถียรภาพและความน่าเชื่อถือมากยิ่งขึ้น นอกจากนี้ถ้าหากเราสามารถรู้ลักษณะการทำงานของอุปกรณ์ป้องกันในขณะนั้นว่ามีการทำงานที่สัมพันธ์กันกับความผิดปกติที่เกิดขึ้นได้อย่างรวดเร็วเราก็สามารถแก้ไขข้อขัดข้องได้ทันเวลาอีกด้วยประกอบกับในปัจจุบันความก้าวหน้าทางด้านเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ได้ก้าวหน้ามากขึ้น จึงมีแนวคิดที่จะนำเอาปัญหาที่เกิดขึ้นและความรู้ที่มีอยู่มาสร้างเป็นระบบชำนาญการเพื่อช่วยในการวิเคราะห์หาสาเหตุการเกิดฟอลท์และเป็นตัวช่วยในการนำระบบกลับสู่สภาพเดิม

1.2 เอกสารวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1.2.1 An Expert System Shell with the Concepts, Classification and Learning Capabilities. [วิศิษฎิ หิรัญกิตติ, ศภมิตร จิตตะยะโศธร, 2531] เป็นงานวิจัยเกี่ยวกับเปลือกระบบผู้เชี่ยวชาญที่สามารถสรุปกฎจากตัวอย่างซึ่งได้รับการพัฒนาด้านให้คำปรึกษาและคำแนะนำได้ใกล้เคียงกับผู้เชี่ยวชาญที่เป็นมนุษย์แต่ปัญหาที่พบในการพัฒนาระบบผู้เชี่ยวชาญก็คือความยากลำบากในการถ่ายถอดความรู้จากผู้เชี่ยวชาญไปสู่ระบบอีกระบบหนึ่ง ซึ่งเราจะได้หนทางหนึ่งในการแก้ไขคือ ใช้ความสามารถในการเรียนรู้จากตัวอย่าง (Learning by Examples) เพื่อสร้างกฎขึ้นมาเป็นโปรแกรมต้นแบบของเปลือกผู้เชี่ยวชาญที่พัฒนาโดยใช้ภาษา LISP มีความสามารถในการอุปมาน (Induce) กฎในรูปแบบของกิ่งแขนงช่วยในการตัดสินใจ (Decision Tree) ซึ่งได้จากตัวอย่างของปัญหา (Training Set) ที่ให้โดยผู้เชี่ยวชาญ นอกจากนี้ยังสามารถรับกฎจากวิศวกรความรู้ (Knowledge Engineer) ได้โดยตรง

1.2.2 Application of Artificial Neural Network in Recognizing the Causes of Faults in Electrical Transmission Systems. [วาสนา สุวรรณชีวะศิริ, สมชาย ฉัตรรัตนา, 2543] เป็นบทความวิจัยที่เกี่ยวกับการประยุกต์ใช้โครงข่ายประสาทเทียมในการรู้จำสาเหตุของการเกิดฟอลท์ในระบบส่งกำลังไฟฟ้า ซึ่งจะเรียนรู้จำเหตุขัดข้องที่เกิดขึ้นในสายส่งและสถานีไฟฟ้าย่อย ซึ่งมีทั้งหมด 8 สาเหตุ โดยใช้ลักษณะเด่น คือ สภาวะและปัจจัยสิ่งแวดล้อมขณะเกิดเหตุขัดข้องจำนวน 8 ปัจจัย ซึ่งจะจัดเป็นอินพุท 11 อินพุท การสอนโครงข่ายประสาทเทียมกระทำโดยใช้ข้อมูลจากรายงานข้อขัดข้องประจำวันของการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย (กฟผ.) ในช่วง พ.ศ. 2537-2540 โดยข้อมูลจะถูกแบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือสอนกับทดสอบซึ่งผลการทดสอบพบว่าถูกต้องสูงพอยอมรับได้

1.2.3 A Restoration of the Transmission Network Using an Expert System. [ตฤณ แสงสุวรรณ, 2543] เป็นงานวิจัยเกี่ยวกับการนำสายส่งกลับเข้าในระบบไฟฟ้าโดยใช้ระบบผู้เชี่ยวชาญ ซึ่งในงานวิจัยนี้ได้ใช้ระบบผู้เชี่ยวชาญโดยใช้เปลือกที่ชื่อ G2 พัฒนาระบบการนำสายส่งกลับเข้าสู่ระบบไฟฟ้าอีกครั้งโดยอาศัยข้อมูลสถานะของรีเลย์ป้องกันและสถานะของเซอร์กิตเบรกเกอร์ในระบบที่ส่งเข้ามาและประเมินผลและยังสามารถแสดงผลพร้อมทั้งข้อแนะนำให้กับโอเปอร์เรเตอร์ที่ดูแลระบบและสามารถช่วยการตัดสินใจให้กับโอเปอร์เรเตอร์ได้ อีกทั้งยังสามารถนำไปใช้ในการอบรม เพื่อให้โอเปอร์เรเตอร์เตรียมพร้อมและเข้าใจการทำงานของระบบได้อีกด้วยโดยที่ระบบที่ทำการสร้างขึ้นนี้ยังทำงานแบบออฟไลน์ โดยอาศัยข้อมูลที่มาจากแฟ้มข้อมูล และการตรวจสอบสภาวะการทำงานของรีเลย์และเซอร์กิตเบรกเกอร์ ภาพประกอบ1-1แสดงโครงสร้างของระบบผู้เชี่ยวชาญของงานวิจัยนี้



ภาพประกอบ 1-1 ระบบผู้เชี่ยวชาญที่ใช้ในงานวิจัย

1.2.4 Distance Relay Coordination in Power System. [มณฑล ลีลาจินดาไกรฤกษ์, กนกศักดิ์ สืบเสาะ, พรชัย เลิศเดชสกุล, 2536] เป็นงานวิจัยที่เกี่ยวกับการทำงานของ Distance Relay ในระบบไฟฟ้ากำลัง ซึ่งระบบไฟฟ้ากำลังการส่งจ่ายกำลังไฟฟ้าด้วยสายส่งมีความสำคัญมาก เป็นการส่งกำลังไฟฟ้าจำนวนมหาศาล จึงจำเป็นต้องมีการป้องกันระบบให้ปลอดภัยและอันตรายน้อยสุด Distance Relay เป็นอุปกรณ์ป้องกันอาศัยระยะทางที่ขึ้นอยู่กับเหตุการณ์ของฟอลท์ ระยะทางระหว่างตำแหน่งฟอลท์ จะมีค่าสูงที่สถานีไฟฟ้าย่อย และลดลงเรื่อยๆ จนเกือบเป็นศูนย์เมื่อฟอลท์ห่างออกไปเรื่อยๆ การตอบสนองของรีเลย์เนื่องมาจากแรงดันและกระแสด้วยเหตุนี้จุดฟอลท์ต่างๆ ของสายส่งสามารถวัดออกมาเป็นระยะทางหรือความยาวสายและการทำงานของ Distance Relay จะแบ่งเป็นโซนแต่ละโซนจะมี time-lag ห่างกันประมาณ 4 วินาที โซนแรกมีระยะทาง 80-90 % ของบัสใกล้สุด และจะทำงานทันทีที่มีฟอลท์ โซนที่สองระยะทาง 120 % โซนที่สามระยะทาง 250 % โดยแต่ละโซนจะมีการป้องกันให้มีการคาบเกี่ยวกันเพื่อให้ระบบมีเสถียรภาพ

1.2.5 Application of Expert System to Power Restoration in Sub-control Center. [Young-Moon Park, Kwang-Ho lee, 1997] เป็นงานวิจัยที่นำเอาระบบผู้เชี่ยวชาญมาใช้ในการพัฒนาระบบในการนำระบบกลับคืนสู่สภาพเดิมของศูนย์ควบคุมจุดประสงค์ก็เพื่อการป้องกันไฟฟ้าดับนานเกินไปโดยอาศัยการวิเคราะห์ความไวโดยจะทำการแบ่งกฎ เป็นกฎการควบคุมการไหล กฎพลังงาน กฎการทำสวิตชิ่ง กฎการปลดโหลด กฎการแก้ไขแรงดันซึ่งสิ่งเหล่านี้จะนำมาใช้ในการวินิจฉัยในการนำระบบกลับคืนเข้าใช้งานตามปกติของระบบ

1.2.6 Conventional and Knowledge Based Approaches in Fault Diagnosis and Supply Restoration for Power Network. [C Y Teo, 1998] เป็นงานวิจัยที่เกี่ยวกับพื้นฐานมาใช้ในการวินิจฉัยฟอลท์และการนำระบบกลับคืนเข้าใช้งานของโครงข่ายซึ่งระบบจำหน่ายจะจำลองการไหลของโหลดคำนวณกระแสฟอลท์และศึกษารูปแบบการทำงานของรีเลย์ป้องกันกระแสเกินและการทำงานของเซอร์กิตเบรกเกอร์ทุกอย่างของอุปกรณ์ป้องกันจะนำมาใช้สำหรับทำการศึกษาสาเหตุของฟอลท์และการนำระบบกลับคืนเข้าใช้งานตามปกติ

1.3 วัตถุประสงค์

1.3.1 เพื่อสร้างฐานความรู้ เกี่ยวกับการวิเคราะห์หาสาเหตุของการเกิดฟอลท์ชนิดต่างๆ ซึ่งมีส่วนสัมพันธ์กับการทำงานของระบบป้องกัน

1.3.2 เพื่อสร้างระบบผู้เชี่ยวชาญให้สามารถวิเคราะห์ความผิดปกติต่างๆ ในระบบไฟฟ้ากำลังและนำระบบกลับคืนสู่สภาวะปกติได้อย่างมีประสิทธิภาพ

1.4 ขอบเขตของการวิจัย

1.4.1 ปรับปรุงโปรแกรมระบบเปลือกผู้เชี่ยวชาญ (Expert Shell) ซึ่งเขียนด้วยภาษา LISP บนระบบปฏิบัติการ Linux ให้เหมาะสมกับงานด้านการวิเคราะห์ระบบไฟฟ้ากำลัง

1.4.2 ศึกษาวิเคราะห์การเกิดฟอลท์ในสภาวะต่างๆ เพื่อนำมาสร้างเป็นฐานความรู้ให้กับระบบผู้เชี่ยวชาญ (Expert System)

1.4.3 ศึกษาการทำงานของระบบป้องกันที่เกี่ยวข้องกับการเกิดฟอลท์ชนิดต่างๆ เพื่อสร้างเป็นฐานความรู้ให้กับระบบผู้เชี่ยวชาญ

1.4.4 สร้างระบบผู้เชี่ยวชาญเพื่อช่วยวินิจฉัยการเกิดฟอลท์ชนิดต่างๆ และนำระบบกลับสู่สภาพปกติได้อย่างมีประสิทธิภาพ

1.5 ขั้นตอนและวิธีการวิจัย

1.5.1 ทำการศึกษา ค้นคว้าและเก็บข้อมูลเกี่ยวกับการวิเคราะห์หรือวินิจฉัยเมื่อเกิดความผิดปกติในระบบกำลังไฟฟ้ารวมทั้งการทำงานของอุปกรณ์ป้องกันต่างๆ ที่สัมพันธ์กันเมื่อเกิดเหตุผิดปกติในระบบจากระบบจริงจากการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทยและหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง

1.5.2 ศึกษาและเก็บข้อมูลการทำงานของอุปกรณ์ป้องกันและอุปกรณ์อื่นที่เกี่ยวข้องกับการจ่ายพลังงานไฟฟ้า

1.5.3 ศึกษาโครงสร้างโปรแกรมระบบเปลือกผู้เชี่ยวชาญพร้อมทั้งศึกษาการเขียนโปรแกรมด้วยภาษา LISP บนระบบปฏิบัติการ Linux

1.5.4 ออกแบบโครงสร้างในส่วนต่างๆ ของระบบผู้เชี่ยวชาญ

1.5.5 ศึกษา และวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากข้อ 1.5.1 และ 1.5.2 เพื่อสร้างฐานความรู้ให้กับระบบผู้เชี่ยวชาญ

1.5.6 ทำการทดลองระบบ โดยการใช้ระบบส่งจ่ายจริงของการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทยและปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องของระบบผู้เชี่ยวชาญ

1.5.7 สรุปผลการทดลอง

1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.6.1 สามารถเรียนรู้และเข้าใจการทำงานของระบบไฟฟ้ากำลัง

1.6.2 สามารถเรียนรู้และเข้าใจลักษณะความผิดปกติต่างๆที่เกิดขึ้นในระบบส่งกำลังไฟฟ้า

1.6.3 สามารถเรียนรู้และเข้าใจโครงสร้างการทำงานของระบบเชี่ยวชาญ