บทที่ 5
สรุปผลและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุป

งานวิจัยนี้เกี่ยวข้องกับการออกแบบและสร้างเครื่องหาตำแหน่งฟอลต์ของสายเคเบิลแรงสูงโดยใช้วิธีหลักการ การสะท้อนของคลื่น สามารถสรุปเป็นข้อๆได้ดังนี้

5.1.1 ในการออกแบบและสร้างเครื่องหาตำแหน่งฟอลต์ของสายเคเบิลแรงสูง จำเป็นต้องศึกษาถึงการเคลื่อนที่ของคลื่นในสายเคเบิลแรงสูง โดยอาศัยทฤษฎีคลื่นจร (Travelling Wave) นั้นคือ เมื่อคลื่นที่เคลื่อนที่ในสายเคเบิล เคลื่อนที่ไปเจอกับจุดที่เกิดฟอลต์ซึ่งมีความต้านทานสมมูลไม่เท่ากับค่าอิมพีแดนซ์เสิร์จของสายเคเบิล ที่เรียกว่าเกิด Mismatch จะมีพลังงานส่วนหนึ่งสะท้อนกลับมา ซึ่งความแรงของพลังงานของคลื่นที่สะท้อนกลับมานั้น จะกำหนดด้วยสัมประสิทธิ์การสะท้อนของคลื่น เมื่อคลื่นเคลื่อนที่เข้าไปในสายเคเบิลและสะท้อนกลับออกมา จะใช้เวลาอยู่ช่วงหนึ่ง ซึ่งสามารถตรวจจับรูปคลื่นที่เคลื่อนที่ได้โดยใช้ออสซิโลสโคป หลังจากนั้นก็เอาช่วงเวลาดังกล่าวมาทำการหาระยะทาง จากสมการที่ 2.78 โดยที่ต้องทราบความเร็วคลื่นที่เคลื่อนที่ในสายเคเบิล โดยดูได้จากตารางที่ 2.2 ซึ่งถ้าต้องการความถูกต้องแม่นยำของความเร็วคลื่น จะต้องทำการทดลองโดยต้องรู้ความยาวของสายเคเบิลที่แน่นอน

5.1.2 การออกแบบและพัฒนาเครื่องต้นแบบ เป็นการออกแบบให้เครื่องนี้สามารถหาตำแหน่งของฟอลต์ในสายเคเบิลแรงสูงที่ใช้สำหรับการส่งจ่ายกำลังไฟฟ้าในระบบจำหน่ายของการไฟฟ้าที่ระดับแรงดัน 12 และ 24 kV

5.1.3 เครื่องต้นแบบนี้ยังสามารถนำมาหาค่าเพอร์มิติวิตี้ของสายเคเบิลแรงสูงที่ไม่ทราบชนิดของฉนวนของเคเบิลนั้นได้ โดยทราบระยะทางที่แน่นอนของสายเคเบิลแรงสูงและระยะเวลาการสะท้อนไปและกลับของคลื่นที่เคลื่อนที่ในสายเคเบิล

5.1.4 เครื่องต้นแบบนี้ได้สร้างขึ้นมาเพื่อสามารถนำออกไปใช้ในพื้นที่หน้างานที่ติดตั้งสายเคเบิล โดยทำการออกแบบกล่องอุปกรณ์ให้สามารถเคลื่อนที่ได้สะดวก ซึ่งจะต้องนำออสซิโลสโคปไปพร้อมกับเครื่องต้นแบบนี้ด้วย

5.1.5 เครื่องต้นแบบที่สร้างขึ้นมานั้น ใช้กับแหล่งจ่ายไฟขนาดแรงดัน 220 V ความถี่ 50 Hz ซึ่งเป็นระบบแรงดันไฟฟ้าที่มีใช้ภายในประเทศ

5.1.6 ค่าใช้จ่ายสำหรับการออกแบบและสร้างเครื่องหาตำแหน่งฟอลต์ในสายเคเบิลแรงดันสูง จะประกอบไปด้วย

5.1.6.1 ค่าอุปกรณ์อิเลคทรอนิกส์ และแผ่นลายวงจร	15,000 บาท
5.1.6.2 ค่ากล่องใส่อุปกรณ์และหน้าปัดอลูมิเนียม	8,500 บาท
5.1.6.3 ค่าแผ่นพลาสติกใส	4,000 บาท
5.1.6.4 ค่าอุปกรณ์อื่นๆ	10,000 บาท
รวม	37,500 บาท

5.2 ข้อเสนอแนะ

5.2.1 การศึกษาถึงหลักการการเคลื่อนที่ของคลื่นในสายเคเบิลเพื่อนำไปประยุกต์ใช้งานนั้นมีความสำคัญและประโยชน์อย่างมาก ในการนำหลักการดังกล่าวมาใช้ในการสร้างและพัฒนาเครื่องหาตำแหน่งฟอลต์ของสายเคเบิลแรงสูง เพื่อลดระยะเวลาในการหาจุดที่เกิดฟอลต์ในสายเคเบิล ดังนั้นเพื่อให้สามารถสร้างเครื่องดังกล่าวให้มีประสิทธิภาพสูงสุด จำเป็นต้องมีการส่งเสริมให้มีการพัฒนางานวิจัยในการสร้างเครื่องดังกล่าวให้มากขึ้น

5.2.2 การออกแบบและสร้างเครื่องต้นแบบในวิทยานิพนธ์นี้ ยังไม่มีการออกแบบและสร้างเครื่องต้นแบบเกิดขึ้นมาก่อนในประเทศ สำหรับการใช้หาตำแหน่งที่เกิดฟอลต์ในสายเคเบิลแรงสูง ดังนั้นจึงไม่มีรายละเอียดของการออกแบบ ซึ่งต้องอาศัยเอกสารอ้างอิงจากต่างประเทศและภายในประเทศมีเพียงแต่วิทยานิพนธ์ที่เกี่ยวกับการออกแบบและสร้างเครื่องต้นแบบที่ใช้หาจุดฟอลต์ในสายเคเบิลแรงต่ำและสายเคเบิลสื่อสารของมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ทำให้การออกแบบช่วงแรกต้องประสบอุปสรรคและปัญหามากมาย ดังนั้นในการออกแบบในอนาคตควรทำการศึกษาและพยายามหาข้อมูลให้มากที่สุดเพื่อการออกแบบและสร้างเครื่องให้สมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

5.2.3 เครื่องต้นแบบที่สร้างขึ้นมานั้น จะมีน้ำหนักมากและค่อนข้างจะมีขนาดใหญ่ ซึ่งไม่สะดวกในการขนย้าย

5.2.3.1 สาเหตุที่น้ำหนักมาก เนื่องมาจาก 2 สาเหตุใหญ่ๆ คือ

5.2.3.1.1 น้ำหนักจากหม้อแปลง เนื่องจากหม้อแปลงที่ใช้ ถึงแม้ว่าจะมีขนาดไม่ใหญ่มากนัก แต่น้ำหนักค่อนข้างมาก เนื่องมาจากแกนที่ใช้ทำแกนหม้อแปลงเป็นเหล็ก และฉนวนด้วยน้ำมันหม้อแปลง

5.2.3.1.2 กล่องที่ใช้ใส่อุปกรณ์ ทำมาจากแผ่นเหล็ก ซึ่งมีความหนาประมาณ 1.2 mm ซึ่งจะทำให้มีน้ำหนักมาก แต่ที่ใช้แผ่นเหล็ก เพราะว่ามีราคาถูกกว่าวัสดุชนิดอื่นมาก

5.2.3.2 การแก้ไข สามารถทำได้โดย

5.2.3.2.1 เปลี่ยนการใช้หม้อแปลงมาใช้วงจร Switching Power Supply แทนซึ่งจะทำให้ลดน้ำหนักของอุปกรณ์ไปได้ส่วนหนึ่ง

5.2.3.2.2 กล่องที่ทำอุปกรณ์ ถ้าไม่คำนึงถึงราคามากนัก ก็สามารถใช้วัสดุอื่นๆทำ เช่น แผ่นอลูมิเนียมแข็ง เป็นต้น ก็จะสามารถลดน้ำหนักลงไปได้มาก

5.2.4 ในการวางสายกราวน์ในกล่องใส่อุปกรณ์ จะต้องระมัดระวังอย่าให้เกิดกราวน์ลูป (Ground Loop) ขึ้นภายในกล่อง เพราะจะทำให้เกิดสัญญาณรบกวนขึ้นมา ไปรบกวนวงจรควบคุมเฟส (Phase Control Circuit) ทำให้การทำงานของวงจรนี้ผิดพลาดได้

5.2.5 สามารถนำเครื่องต้นแบบนี้ไปพัฒนาต่อ เพื่อให้มีขนาดกระทัดรัดและน้ำหนักเบา สามารถเคลื่อนย้ายได้สะดวก และหาตำแหน่งที่เกิดฟอลต์ในสายเคเบิลแรงดันสูง ที่ใช้กับระบบแรงดันที่สูงกว่า 24 kV ขึ้นไป

5.2.6 สามารถนำเครื่องต้นแบบนี้ ไปทำการพัฒนาต่อในเชิงพาณิชย์ เพื่อลดการนำเข้าของเครื่องจากต่างประเทศ หรือนำไปพัฒนาต่อโรงงานอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้องกับการผลิตสายเคเบิลแรงสูง เพื่อใช้ในการทดสอบสายเคเบิล