บทที่ 5
สรุปและข้อเสนอแนะ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ได้ทำการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับ การประเมินหาขนาดและตำแหน่งการเกิดฟ้าผ่าจากการวัดค่าแรงดันเหนี่ยวนำ โดยการพัฒนาระบบตรวจจับสัญญาณฟ้าผ่าจากการวัดค่าแรงดันเหนี่ยวนำสนามแม่เหล็กไฟฟ้าที่เกิดจากลำฟ้าผ่า เพื่อประเมินหาขนาดและตำแหน่งฟ้าผ่า โดยงานวิจัยฉบับนี้เน้นไปที่การออกแบบและทดสอบในห้องปฏิบัติการ ซึ่งสามารถกำหนดขนาดของกระแสอิมพัลส์ และพื้นที่ในการทดสอบได้ จากผลการทดสอบสามารถสรุปได้ดังนี้

1.ส่วนรับสัญญาณที่ออกแบบสามารถตรวจจับสนามแม่เหล็กเหนี่ยวนำ จากเครื่องกำเนิดกระแสอิมพัลส์ได้ ส่วนรับสัญญาณที่ออกแบบสามารถตรวจจับสัญญาณสนามแม่เหล็กไฟฟ้าที่แพร่กระจายออกมาจากแท่งโลหะตัวนำที่ใช้แทนลำฟ้าผ่าได้ โดยสัญญาณที่วัดออกมาเป็นสัญญาณรูปคลื่นแรงดันอิมพัลส์ที่มีลักษณะคล้ายกับสัญญาณรูปคลื่นกระแสอิมพัลส์ที่วัดโดยโรกอฟสกี้คอยล์

2.ผลการเปรียบเทียบค่าแรงดันเหนี่ยวนำโดยสรุป พบว่าค่าแรงดันเหนี่ยวนำที่วัดได้จากบริเวณด้านหน้าของลำฟ้าผ่าใกล้เคียงกับการคำนวณอยู่ในช่วง 20% ส่วนค่าที่วัดได้จากบริเวณด้านข้างจะมีค่าความคลาดเคลื่อนมากว่า 50%

การหาค่าแรงดันเหนี่ยวนำที่เกิดขึ้น จากการทดสอบที่ 4.1.1.1 และการทดสอบที่ 4.1.1.2 เปรียบเทียบกับการคำนวณ ผลการเปรียบเทียบค่าแรงดันเหนี่ยวนำ พบว่าค่าแรงดันเหนี่ยวนำที่วัดได้ใกล้เคียงกับการคำนวณอยู่ในช่วง 20% คือส่วนที่อยู่ด้านหน้าของแท่งอะลูมิเนียม ในทิศตั้งฉาก ซึ่งวงจรทางเดินของกระแสอิมพัลส์ทางด้านหลังของแท่งอะลูมิเนียม มีผลกระทบต่อการตรวจจับในส่วนนี้น้อยมาก แต่ในบริเวณอื่นๆ ที่ได้รับผลกระทบจากวงจรทางเดินของกระแสอิมพัลส์ ทางด้านหลังของแท่งอะลูมิเนียมนี้ จะมีค่าความคลาดเคลื่อนมากว่า 50% แต่หากทำการปรับพื้นที่ทดสอบทางด้านหน้าของแท่งอะลูมิเนียม ให้ลดผลของลูปทางเดินของกระแสทางด้านหลังของแท่งอะลูมิเนียมจะทำให้ค่าที่ได้ใกล้เคียงกันมากยิ่งขึ้น

3.การหาค่ายอดของกระแสฟ้าผ่า (กระแสอิมพัลส์ (di/dt)) และตำแหน่งของฟ้าผ่า ข้อมูลที่ได้ออกมาไม่ตรงกับข้อมูลที่ใช้ในการทดสอบ เนื่องจากผลของความผิดพลาดจากวัดค่าแรงดันเหนี่ยวนำที่เกิดขึ้นจากระบบการทดสอบ ที่ทำให้มีสนามแม่เหล็กอื่นแพร่กระจายมารบกวนการทำงานของระบบตรวจจับ

การหาค่ายอดของกระแสฟ้าผ่า(กระแสอิมพัลส์(di/dt)) และตำแหน่งของฟ้าผ่า จากการทดสอบให้กับโปรแกรม พบว่าโปรแกรมสามารถคำนวณหา ขนาดและตำแหน่งของฟ้าผ่าได้ แต่ข้อมูลที่ได้ออกมาไม่ตรงกับข้อมูลที่ใช้ในการทดสอบ เนื่องจากผลของความผิดพลาดจากวัดค่าแรงดันเหนี่ยวนำที่เกิดขึ้นจากระบบการทดสอบ ที่ทำให้มีสนามแม่เหล็กอื่นแพร่กระจายมารบกวนการทำงานของระบบตรวจจับ ในภาคส่วนรับสัญญาณได้ ซึ่งถ้าหากสัญญาณที่วัดได้มีความผิดเพี้ยนมากจนเกินไป ก็จะไม่สามารถนำไปประมวลผลด้วยส่วนการประมวลผลได้ เพราะโปรแกรมที่เขียนขึ้นนี้ยังมีข้อจำกัดอยู่บ้าง

จากผลการทดสอบ และข้อสรุปพบว่า ระบบที่ใช้ทดสอบภายในห้องปฏิบัติการนี้ และส่วนการประมวลผล ยังมีข้อจำกัดและข้อด้อยอยู่มาก จึงได้นำเสนอข้อแนะนำเพื่อปรับปรุงระบบให้สามารถใช้งานได้ดีขึ้นดังนี้

1. พื้นที่ทดสอบควรมีความกว้างพอสมควร และมีพื้นที่รอบนอกบริเวณทดสอบประมาณด้านละ 1-2 เมตร เพื่อป้องการผลของการสะท้อนกลับ
2. แหล่งกำเนิดกระแสฟ้าผ่า หรือเครื่องสร้างกระแสฟ้าผ่าที่ใช้ ควรที่จะสร้างรูปคลื่นฟ้าผ่าที่ 10/350 ซึ่งเป็นรูปคลื่นฟ้าผ่าตามธรรมชาติ เพื่อการวิเคราะห์ผลที่ถูกต้องมากยิ่งขึ้น
3. แท่งโลหะที่ใช้แทนลำฟ้าผ่า ควรสามารถปรับขนาดความสูงได้ ตามสัดส่วนของระบบที่ใช้ทดสอบ และการติดตั้งควรจะมีจุดเชื่อมต่อน้อยที่สุด เพื่อลดผลของสัญญาณรบกวนอื่นๆ
4. วงจรในส่วนการรับสัญญาณ ควรจะเพิ่มวงจรกรองเข้าไปด้วย เพื่อลดสัญญาณลบกวนอื่นๆที่เราไม่ต้องการ และเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงาน
5. เพิ่มวงจรส่วนเก็บข้อมูลและส่วนแปลงสัญญาณ เข้ามาช่วยในการเก็บข้อมูลเพื่อให้มีการเก็บข้อมูลและส่งผ่านข้อมูลได้อย่างถูกต้องและรวดเร็ว วงจรอิเลคทรอนิกส์ หรือไอซีที่ใช้ต้องใช้แบบที่เป็นความเร็วสูงเพื่อให้สามารถเก็บและแปลงข้อมูลของฟ้าผ่าได้ทัน

อย่างไรก็ตามข้อเสนอแนะนี้ ยังอยู่ในขอบเขตของการทดสอบในห้องปฏิบัติการ ซึ่งการทดสอบกับฟ้าผ่าจริง ควรจะดำเนินการค่าสเปคตรัมของสนามแม่เหล็กไฟฟ้าเหนี่ยวนำที่เกิดจากฟ้าผ่า เพื่อเป็นข้อมูลในการออกแบบวงจรกรองสำหรับตัดสัญญาณรบกวน และพัฒนาส่วนรับสัญญาณหรือเพิ่มวงจรเพื่อให้สามารถตรวจจับฟ้าผ่าจริง ที่มีทั้งฟ้าผ่าบวก ฟ้าผ่าลบ และฟ้าผ่าซ้ำสำหรับการวิจัยในขั้นต่อไป