บทที่ 5
สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการวิจัย

การพัฒนาโปรแกรมตัดข้อมูลซินทิลเลชันจากไอโอโนสเฟียร์ของสัญญาณดาวเทียมย่านเอสแบนด์ โดยอาศัยความสัมพันธ์ระหว่าง TEC กับการเกิดปรากฏการณ์ซินทิลเลชันเนื่องจากบรรยากาศชั้นไอโอโนสเฟียร์ ด้วยวิธีการคำนวณหาสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สันของเกรเดียนต์ของ S_4 และเกรเดียนต์ของ ROTI จากผลการทดลองโปรแกรมพัฒนาโปรแกรมตัดข้อมูลซินทิลเลชันจากไอโอโนสเฟียร์ของสัญญาณดาวเทียมย่านเอสแบนด์ กลุ่มข้อมูลตัวอย่างจำนวน 8928 ข้อมูล สามารถตัดข้อมูลได้ตรงกับผู้เชี่ยวชาญ 98.47% ซึ่งภาพที่เกิดความผิดพลาดนั้น เกิดจากโปรแกรมวิเคราะห์การกระเพื่อมผิด เนื่องจากระยะเวลาที่เกิดซินทิลเลชันมีช่วงที่สัญญาณคงที่แทรก โปรแกรมจึงตัดออกเนื่องจากการนับจุดสูงสุดและจุดต่ำสุดของการกระเพื่อมผิดพลาด อีกกรณีหนึ่งคือโปรแกรมตัดข้อมูลช่วงที่มีสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สันน้อยกว่า 0.3 ออก แต่ข้อมูลในช่วงนั้นเกิดซินทิลเลชันเนื่องจากปัจจัยอื่น ที่ไม่ใช่การเปลี่ยนแปลง TEC ที่ผิดปกติ การนำข้อมูล TEC มาคำนวณค่า ROTI ทำให้ตรวจจับการเปลี่ยนแปลงของ TEC ได้ชัดเจน และค่าเกรเดียนต์ของ S_4 ช่วยให้ตรวจจับการเปลี่ยนแปลงของ S_4 ชัดเจนขึ้น โดยรู้ทั้งระยะเวลาและทิศทางการเปลี่ยนแปลง การกำหนดระดับความสัมพันธ์ของ TEC และปรากฏการณ์ ซินทิลเลชันด้วยค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สัน ช่วยให้ตัดข้อมูลได้ถูกต้องมากขึ้น

5.2 ปัญหาที่พบในงานวิจัยและการแก้ไขปัญหา

ปัญหาที่พบในงานวิจัยมีดังนี้

ก) ข้อมูลซินทิลเลชัน ที่วัดได้บางช่วงมีความไม่น่าเชื่อถือ เนื่องจากความเข้มของสัญญาณดาวเทียม GMS มีค่าน้อยเกินไป ทำให้ค่าที่วัดได้ไม่น่าเชื่อถือ จึงต้องตรวจสอบที่เครื่องรับย่านเอสแบนด์ ถ้าต่ำกว่า 11 dB ต้องทำกดปุ่ม Lock on เพื่อทำการรีเซตเครื่องรับใหม่

ข) ข้อมูลซินทิลเลชันที่ทำการชักตัวอย่างด้วยความถี่ 50 เฮิรตซ์ มีขนาดประมาณเดือนละ 500 Mbyte ถ้าเนื้อที่ของฮาร์ดดิสก์เต็ม ต้องทำสำเนาข้อมูลลงบนแผ่นซีดี แล้วลบข้อมูลทิ้ง เพราะถ้าเนื้อที่ของฮาร์ดดิสก์เต็ม จะไม่สามารถประมวลผลข้อมูลได้ และอาจเปลี่ยนฮาร์ดดิสก์ให้มีความจุมากขึ้น

ค) ข้อมูล TEC ที่วัดได้ในบางช่วงมีความไม่น่าเชื่อถือ เพราะมุมเงยที่รับสัญญาณดาวเทียม GPS มีค่าต่ำเกินไป เนื่องจากการเคลื่อนที่ของดาวเทียมเปลี่ยนไป จึงควรเปลี่ยนตารางการรับสัญญาณดาวเทียมทุก 3 เดือน

ง) ข้อมูล TEC สนามแม่เหล็กและซินทิลเลชันขาดหายไปบางช่วง เนื่องจากไฟฟ้าดับ วิธีแก้ไขคือใช้เครื่องสำรองไฟ

จ) บางครั้งเครื่องจับเวลาของคอมพิวเตอร์ทำงานผิดพลาด จะทำให้การบันทึกข้อมูลผิดพลาดไปด้วย แก้ไขโดยตรวจสอบเวลาของเครื่องคอมพิวเตอร์กับเวลาของสัญญาณดาวเทียม GPS และตั้งให้ตรงกัน

5.3 ข้อเสนอแนะ

เนื่องจากข้อมูลที่นำมาใช้ในการวิจัย มีเพียงข้อมูล TEC สนามแม่เหล็กโลก และข้อมูลซินทิลเลชัน ที่วัดได้ที่ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่เท่านั้น ทำให้โปรแกรมที่พัฒนาขึ้นนี้ไม่เหมาะสมที่จะนำไปใช้กับข้อมูลที่วัดได้ในพื้นที่อื่น เพราะความสัมพันธ์ระหว่าง TEC และปรากฏการณ์ซินทิลเลชันไม่เหมือนกัน

เนื่องจากบางครั้งเกิดปรากฏการณ์ซินทิลเลชัน แต่ในช่วงเวลานั้นหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ได้ต่ำกว่า 0.3 โปรแกรมจึงตัดข้อมูลทิ้ง จึงควรศึกษาความสัมพันธ์ ของปรากฏการณ์ซินทิลเลชันกับปัจจัยอื่น เช่น จำนวนจุดดับบนดวงอาทิตย์ (Sun Spot Number) และข้อมูลซินทิลเลชันจากพื้นที่ใกล้เคียงมาประกอบการตัดข้อมูล จะทำให้โปรแกรมตัดข้อมูลได้ถูกต้องยิ่งขึ้น นอกจากนี้อาจนำฟัซซี่ลอจิก (Fuzzy Logic) มาช่วยในการตัดสินใจว่าช่วงเวลาใดเกิดปรากฏการณ์ซินทิลเลชัน