บทที่ 5
สรุปผล

วิทยานิพนธ์นี้นำเสนอการวิเคราะห์เสถียรภาพสัญญาณขนาดเล็กของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากังหันลมชนิดเหนี่ยวนำแบบป้อนสองที่มีผลจากระยะทางของสายส่งกำลังไฟฟ้า เนื่องจากพื้นที่โดยทั่วไปของแหล่งพลังงานลมอยู่ห่างไกลจากกริดไฟฟ้า ทำให้ระยะความยาวของการส่งกำลังไฟฟ้าจากเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากังหันลมอยู่ไกลจากบัสโหลดและกริดไฟฟ้ามาก จึงเป็นสาเหตุให้เกิดกำลังไฟฟ้าสูญเสียในสายส่งและเกิดผลกระทบต่อเสถียรภาพของระบบไฟฟ้า วิทยานิพนธ์นี้ได้สร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากังหันลมชนิดเหนี่ยวนำแบบป้อนสองทางร่วมกับสายส่งกำลังไฟฟ้าและโหลด ทำการทดสอบโดยจำลองการทำงานเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากังหันลมชนิดเหนี่ยวนำแบบป้อนสองทางขนาด 1.5 เมกกะวัตต์ เชื่อมต่อเข้ากับกริดไฟฟ้า ผ่านหม้อแปลงและสายส่ง และมีโหลดขนาด 4 เมกกะวัตต์ ตัวประกอบกำลัง 0.8 ล้าหลัง โดยเปลี่ยนความยาวของสายส่งกำลังไฟฟ้าตั้งแต่ 10 กิโลเมตร ถึง 50 กิโลเมตร เพิ่มความยาวสายครั้งละ 10 กิโลเมตร ด้วยโปรแกรม Matlab และมีการทดสอบเสถียรภาพสัญญาณขนาดเล็กด้วยโปรแกรม Digsilent Power Factory เพื่อตรวจสอบการทำงานอีกครั้ง

จากการทดสอบ ด้วยการจำลองการทำงานโดยใช้แบบจำลองพลวัตของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าที่สร้างขึ้นด้วยโปรแกรม Matlab หรือจำลองการทำงานด้วยโปรแกรม Digsilent Power Factory มีผลการทดสอบไปในทางเดียวกันคือ พบว่าเมื่อความยาวสายส่งกำลังไฟฟ้าเพิ่มขึ้นจาก 10 กิโลเมตร ถึง 40 กิโลเมตร ในขณะที่มีโหลดขนาด 4 เมกกะวัตต์ ตัวประกอบกำลัง 0.8 ล้าหลัง ค่าไอเกนทุกตัวยังคงมีค่าเป็นลบ แสดงว่าระบบยังมีเสถียรภาพ หรือพิจารณาจากค่าอัตราส่วนการหน่วง ซึ่งค่าอัตราส่วนการหน่วงเป็นบวก หมายถึงระบบยังมีเสถียรภาพ และเมื่อความยาวสายส่งเพิ่มขึ้นเป็น 50 กิโลเมตร ค่าไอเกนมีค่าเป็นบวก ทำให้ระบบเสียเสถียรภาพหรือพิจารณาจากค่าอัตราส่วนการหน่วง ซึ่งอัตราส่วนการหน่วงมีค่า -1 อัตราส่วนการหน่วงเป็นลบ ทำให้ระบบเสียเสถียรภาพ

การแก้ไขระบบไฟฟ้าที่เสียเสถียรภาพทำได้โดย ต้องพิจารณาสาเหตุของการเสียเสถียรภาพว่ามาจากส่วนใดของระบบไฟฟ้า ด้วยการพิจารณาค่าตัวประกอบการมีส่วนร่วม (participation factor) ที่มีค่ามากที่สุดของไอเกนตัวที่เสียเสถียรภาพ ซึ่งตรงกับตัวแปรสถานะ คือ $\Delta \dot{E}_D^{'}$ หมายความว่าแรงดันไฟฟ้าที่ขั้วของเครื่องกำเนิดไฟฟ้า ในแนวแกน D จะส่งผลต่อการเสียเสถียรภาพมากที่สุด