บทที่ 6

สรุปผลงานวิจัยและข้อเสนอแนะ

6.1 สรุปผลงานวิจัย

ในวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ผู้ทำวิจัยได้ศึกษาการใช้วิธีการโครงข่ายประสาทเทียมเพอร์เซ็ปตรอนหลายชั้น (MLPNN) คำนวณค่าหาผลลัพธ์ดัชนีสมรรถนะของระบบ (PI) เพื่อประเมินค่าความรุนแรงของการเกิดคอนตินเจนซีในระบบไฟฟ้ากำลังที่มีการปฏิบัติการหรือควบคุมระบบไฟฟ้าแบบออนไลน์ (On-line) วัตถุประสงค์จึงมุ่งเน้นไปที่ความรวดและความแม่นยำในการประเมินค่า ดังนั้นจึงได้มีกระบวนการเพื่อออกแบบจำลองโครงข่ายประสาทเทียมให้มีความถูกต้องแม่นยำมากที่สุด เพื่อพิสูจน์ความความแม่นยำของวิธีที่นำเสนอจึงได้ทดสอบกับระบบทดสอบ 30 บัส และระบบภาคใต้ของประเทศไทย 39 บัส โดยมีวิธีการดั้งเดิมเพาเวอร์โฟลว์เป็นวิธีเปรียบเทียบ

วิธีที่นำเสนอมีลักษณะโครงสร้างของ MLPNN เป็นโครงข่ายเดียว (Single MLPNN) โดยผลลัพธ์ที่ได้จากวิธี MLPNN ที่ได้รับการฝึกสอนแล้วมีค่าใกล้เคียงกับวิธีการทำเพาเวอร์โฟลว์มาก โดยความถูกต้องของการคำนวณค่า PI ประมาณ 99.95% (ค่าความคลาดเคลื่อนประมาณ 0.05%) และเวลาที่ใช้ในการคำนวณเร็วกว่าวิธีการดั้งเดิมมาก ในส่วนของการจัดอันดับคอนตินเจนซีก็สามารถอันดับได้อย่างแม่นยำเช่นกัน โดยอาจจะมีการความคลาดเคลื่อนของอันดับบ้างเล็กน้อยเนื่องจากบางคอนตินเจนซีมีค่าดัชนีสมรรถนะใกล้เคียงกัน หรือส่งผลกระทบต่อระบบใกล้เคียงกันมาก แต่ก็ไม่มีผลกับกรณีคอนตินเจนซีที่มีค่าดัชนีสมรรถนะแตกต่างกันโดยชัดเจน ดังนั้นวิธีการที่นำเสนอจึงมีความเหมาะสมกับการนำมาใช้ในการวิเคราะห์คอนตินเจนซีของระบบไฟฟ้าแบบออนไลน์ที่มีการเปลี่ยนแปลงของโหลดอยู่ตลอดเวลา นอกจากนี้จากผลการทดสอบวิธีการนี้มีความเป็นได้ในประยุกต์ใช้ได้กับระบบไฟฟ้าภาคใต้ของประเทศไทยหรือการวิเคราะห์ระบบอื่นๆได้อีกด้วย

ข้อจำกัดของวิธีที่นำเสนอคือ ถ้าระบบมีการเปลี่ยนแปลงโครงร่างหรือมีโหลดออกนอกช่วงฝึกสอนมากๆ อาจทำให้มีค่าความคลาดเคลื่อนมากขึ้น จะต้องมีการฝึกสอนระบบใหม่อีกครั้ง

6.2 ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับการวิจัยในขั้นต่อไป

1. ในการนำไปใช้ระบบจริงข้อมูลโหลดที่นำมาใช้ในการฝึกสอนโครงข่ายประสาทควรจะเป็นข้อมูลดิบสถิติที่เก็บมาจากระบบจริงเพื่อความแม่นยำในการคำนวณยิ่งขึ้น
2. ในบางคอนตินเจนซีการเปลี่ยนแปลงของโหลดไม่ส่งผลต่อความความรุนแรงมากนัก อาจไม่จำเป็นที่จะนำมาพิจารณา และสามารถลดจำนวนขาออกของ MLPNN ได้ด้วย
3. ระบบไฟฟ้าที่มีขนาดใหญ่มากอาจแบ่งแยกระบบออกเป็นระบบย่อยๆได้
4. ถ้าระบบที่มีอุปกรณ์ในการวิเคราะห์จำนวนมากก็สามารถแบ่งโครงข่ายฝึกสอนออกเป็นหลายโครงข่ายได้ เช่น PI_V net1,PI_V net2...เป็นต้น
5. ในวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ได้วิเคราะห์เฉพาะคอนตินเจนซีที่เกิดจากการขัดข้องของสายส่งและหม้อแปลงเท่านั้น ในระบบใช้งานจริงอาจจะมีการขัดข้องของเครื่องกำเนิดได้ด้วยแม้จะมีโอกาสเกิดขึ้นน้อยก็ตาม
6. วิธีที่นำเสนอมีลักษณะโครงสร้างของ MLPNN เป็นโครงข่ายเดียว ทำให้สามารถเพิ่มจำนวนนิวรอนในชั้นซ่อนได้ไม่มาก หากมีการนำไปศึกษาต่อไปอาจแบ่งเป็นหลายโครงข่ายย่อยๆ เพื่อลดภาระของคอมพิวเตอร์ที่ใช้ฝึกสอน หรือสามารถเพิ่มจำนวนนิวรอนในชั้นซ่อนได้มากขึ้น
7. วิธีที่นำเสนอ การนำ MLPNN แบบ 4 ชั้น มาใช้โดยให้การเพิ่มของจำนวนนิวรอน H1 และ H2 ที่เท่ากัน ให้ผลการคำนวณไม่ดีมากนัก หากมีการนำไปศึกษาต่อไปอาจให้จำนวนนิวรอน H1 และ H2 ที่ไม่เท่ากัน ซึ่งอาจจะให้ผลที่แตกต่างหรือเป็นไปได้ที่จะให้ผลดีกว่าวิธีที่นำเสนอ

6.3 อุปสรรคในการวิทยานิพนธ์

1. ในระบบภาคใต้ของประเทศไทยเมื่อลดโหลดที่แต่ละบัสต่ำๆลงจากกรณีโหลดสูงสุดมากๆ ทำให้เกิดละเมิดขีดจำกัดแรงดันและขีดจำกัดของเครื่องกำเนิดได้ง่าย ซึ่งโอกาสที่จะเก็บโหลดที่ต่ำๆมาฝึกสอนโครงข่าย MLPNN ได้น้อยหรือแทบไม่ได้เลย เนื่องจากผู้วิจัยไม่ทราบถึงการควบคุมการจ่ายกำลังไฟฟ้าของเครื่องกำเนิดของระบบจริง โหลดที่ผู้วิจัยที่สุ่มได้มาจึงไม่ต่ำกว่ากรณีโหลดสูงสุดมากนัก ดังนั้นในการนำไปใช้งานกับระบบภาคใต้จริงจึงควรเก็บข้อมูลการใช้โหลดและการควบคุมการจ่ายกำลังไฟฟ้าของเครื่องกำเนิดแต่ละตัวจริงเพื่อความถูกต้องแม่นยำมากขึ้น
2. ในการฝึกสอน MLPNN ต้องใช้เวลาในการฝึกสอนและต้องการหน่วยความจำของคอมพิวเตอร์สูงมากจึงต้องการคอมพิวเตอร์ที่ประสิทธิภาพสูงมากพอ