

บทที่ 6

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

6.1 สรุปผลการวิจัย

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ได้ศึกษาวิธีการพยากรณ์ค่าความต้องการพลังไฟฟ้าสูงสุดของระบบกฟน. โดยประยุกต์ใช้โครงข่ายประสาทเทียมชนิดแพร่ค่าย้อนกลับ(Back Propagation Neural Networks) และโครงข่ายประสาทเทียมชนิด Generalized Regression (GRNN) เพื่อเปรียบเทียบผลการพยากรณ์ฯ กับวิธีการที่ใช้ในปัจจุบัน ซึ่งสามารถสรุปผลการวิจัยได้ดังนี้

1. ในการฝึกสอนโครงข่ายประสาทเทียม ได้นำข้อมูลที่เชื่อว่ามีผลต่อค่าความต้องการพลังไฟฟ้าสูงสุด ซึ่งได้แก่ ค่าพลังงานไฟฟ้า (Energy) จำนวนผู้ใช้ไฟฟ้า และค่าผลิตภัณฑ์มวลรวมในพื้นที่ กฟน. (GRP) เป็นตัวแปรด้านอินพุต เพื่อฝึกสอนและทดสอบโครงข่ายประสาทเทียม และจากการหาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอินพุต และตัวแปรเอาต์พุต ซึ่งก็คือค่าความต้องการพลังไฟฟ้าสูงสุด ใช้วิธีทางสถิติโดยใช้การหาค่า Correlation ด้วยโปรแกรม SPSS Version 11 พบว่า ค่า R^2 มีค่าเท่ากับ 0.998 ซึ่งเป็นค่าที่สูงมาก แสดงให้เห็นว่าตัวแปรอินพุต และตัวแปรเอาต์พุตมีความสัมพันธ์กันมาก จึงเชื่อว่าปัจจัยที่นำมาใช้ในการพยากรณ์เป็นปัจจัยที่ถูกต้อง ในงานวิจัยนี้ยังได้นำข้อมูลอินพุตที่คาดว่าจะมีผลต่อข้อมูลเอาต์พุตได้แก่ อุณหภูมิสูงสุดในแต่ละปีมาทำการวิเคราะห์หา Correlation พบว่าค่า $r = -0.005$ ซึ่งเป็นค่าที่ต่ำมาก จึงไม่น่านำมาพิจารณาเป็นปัจจัยในการฝึกสอนและทดสอบโครงข่ายประสาทเทียม จึงสรุปได้ว่าหากจะพิจารณาปัจจัยใดที่มีผลต่อข้อมูลเอาต์พุตให้ทำการทดสอบหาค่า Correlation ระหว่างชุดข้อมูลอินพุตและเอาต์พุตก่อน และเมื่อพิจารณาค่า Correlation กรณีที่มี 3 อินพุต ดังที่ได้กล่าวข้างต้นพบว่า ข้อมูลจำนวนผู้ใช้ไฟฟ้า และ ค่าพลังงานไฟฟ้า มีค่า Correlation เท่ากับ 0.982 ซึ่งเป็นค่าที่สูง แสดงว่ามีความสัมพันธ์กันมาก จึงได้มีการทดลองตัดข้อมูลอินพุต คือ ค่าพลังงานไฟฟ้าออกแล้วทำการทดลองเหมือนกรณี 3 อินพุต อย่างไรก็ตามงานวิจัยนี้ได้มีการเปรียบเทียบวิธีการพยากรณ์ฯ โดยใช้โครงข่ายประสาทเทียมกับวิธีที่ใช้ในปัจจุบันซึ่งใช้ค่าพลังงานไฟฟ้าในการพยากรณ์ค่าความต้องการพลังไฟฟ้าสูงสุดจึงได้มีการทดลองใช้ตัวแปรทั้ง 3 อินพุตดังกล่าว

2. จากการพิจารณาโครงสร้างของโครงข่ายประสาทเทียมแบบต่าง ๆ คือ โครงข่ายประสาทเทียมแบบแพร่ย้อนกลับที่มีชั้นซ่อน 1 ชั้น โครงข่ายประสาทเทียมแบบแพร่ย้อนกลับที่มีชั้นซ่อน 2 ชั้น และโครงข่ายประสาทเทียมแบบ Generalized Regression (GRNN) พบว่า ในกรณี 3 อินพุต โครงสร้างของโครงข่ายประสาทเทียมที่มีชั้นซ่อน 2 ชั้น ที่มีจำนวนโหนดในชั้นซ่อนที่ 1 เท่ากับ 14 โหนด และในชั้นซ่อนที่ 2 เท่ากับ 13 โหนด และมีฟังก์ชันถ่ายโอนในชั้นซ่อนที่ 1, ชั้นซ่อนที่ 2 และชั้นเอาต์พุตเป็น Pure-linear, log-Sigmoid และ Pure-linear ตามลำดับ ให้ค่าผิดพลาด

เฉลี่ยสัมบูรณ์ (MAPE) ของชุดทดสอบต่ำที่สุด แม้ว่าจะใช้เวลาในการฝึกสอนมากกว่าโครงข่ายประสาทเทียมอีก 2 โครงสร้างดังกล่าว และในกรณีของ 2 อินพุต โครงสร้างของโครงข่ายประสาทเทียมที่มีชั้นซ่อน 2 ชั้น ที่มีจำนวนโหนดในชั้นซ่อนที่ 1 เท่ากับ 9 โหนด และในชั้นซ่อนที่ 2 เท่ากับ 8 โหนด และมีฟังก์ชันถ่ายโอนในชั้นซ่อนที่ 1, ชั้นซ่อนที่ 2 และชั้นเอาต์พุตเป็น Tan-sigmoid, log-Sigmoid และ Pure-linear ตามลำดับ ให้ค่าผิดพลาดเฉลี่ยสัมบูรณ์ (MAPE) ของชุดทดสอบต่ำที่สุด จึงเหมาะสมที่จะนำไปพยากรณ์ความต้องการพลังงานไฟฟ้าสูงสุดมากที่สุด โดยสรุปแล้วในการประยุกต์ใช้โครงข่ายประสาทเทียมนั้นเราสามารถเลือกชนิดของโครงข่ายประสาทเทียมโดยพิจารณาได้จากความเร็วในการฝึกสอนและความแม่นยำในการทดสอบโครงข่ายประสาทเทียมในแต่ละชนิด ซึ่งในการพิจารณาเลือกโครงสร้างแบบใดนั้นจำเป็นต้องคำนึงถึงค่าผิดพลาดที่สามารถยอมรับได้ กล่าวคือ หากเปรียบเทียบค่าผิดพลาดในแต่ละโครงข่ายแล้วค่าพยากรณ์ที่ได้จะต้องไม่ผิดพลาดมากจนก่อให้เกิดความเสียหายต่อระบบโดยรวม เช่น นำไปสู่การเลือกที่จะต้องลงทุนก่อสร้างสถานีย่อยแห่งใหม่โดยไม่จำเป็น

3. เมื่อได้โครงข่ายประสาทเทียมที่เหมาะสมต่อการพยากรณ์ จึงทำการพยากรณ์ค่าความต้องการพลังงานไฟฟ้าสูงสุดในปี พ.ศ. 2547 – 2559 ตามค่าพยากรณ์ภาวะทางเศรษฐกิจจากสถาบันวิจัยเพื่อการพัฒนาประเทศไทย (TDRI) ซึ่งแบ่งเป็น 3 กรณี คือ กรณีเศรษฐกิจขยายตัวต่ำ (LEG) กรณีเศรษฐกิจขยายตัวปานกลาง (MEG) และกรณีเศรษฐกิจขยายตัวตามเป้าหมาย (TEG)

4. ค่าพยากรณ์ที่ได้จากโครงข่ายประสาทเทียมจะมีความถูกต้องแม่นยำกว่าวิธีที่ใช้ในปัจจุบันของคณะกรรมการการพยากรณ์ความต้องการไฟฟ้า หรือ TLFS (Thailand Load Forecast Subcommittee) ซึ่งพิจารณาได้จากการเปรียบเทียบค่า MAPE ที่ได้จากโครงข่ายประสาทเทียมมีค่าต่ำกว่าค่าที่ใช้ในปัจจุบัน

5. ค่าพยากรณ์ความต้องการพลังงานไฟฟ้าสูงสุดตามวิธีที่ใช้ในปัจจุบันที่กล่าวถึงในบทที่ 3 ยังเป็นวิธีที่ยังยากซับซ้อน ผู้วิจัยจึงเชื่อว่าวิธีการพยากรณ์โดยใช้โครงข่ายประสาทเทียมจะเป็นวิธีที่มีประสิทธิภาพอีกวิธีหนึ่งที่จะนำมาใช้แทนวิธีที่ใช้ในปัจจุบัน

6. ค่าพยากรณ์ความต้องการพลังงานไฟฟ้าสูงสุดที่ถูกต้องและแม่นยำมีประโยชน์ต่อการนำไปใช้ในการวางแผนระบบไฟฟ้าของการไฟฟ้านครหลวงเป็นอย่างมาก ซึ่งได้แก่ การวางแผนก่อสร้างสถานีไฟฟ้า และการวางแผนด้านการส่งจ่ายพลังงานไฟฟ้าให้เพียงพอต่อความต้องการใช้ไฟฟ้าซึ่งมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นทุกปี นอกจากนี้ยังมีประโยชน์ต่อการวางแผนด้านการเงินขององค์กรอีกด้วย

6.2 สิ่งที่ต้องพัฒนาต่อไป

1. พิจารณาปัจจัยที่มีผลต่อค่าความต้องการพลังไฟฟ้าสูงสุดตัวอื่น ๆ เช่น ราคาไฟฟ้า ราคาน้ำมัน มาเป็นข้อมูลด้านอินพุตเพื่อฝึกสอนโครงข่ายประสาทเทียมให้เรียนรู้ได้มากยิ่งขึ้นต่อไป
2. ประยุกต์ใช้โครงข่ายประสาทเทียมชนิดอื่น ๆ เพื่อพิจารณาถึงความเหมาะสมกับข้อมูลที่ใช้ในการพยากรณ์ความต้องการพลังไฟฟ้าสูงสุด เปรียบเทียบกับโครงข่ายประสาทเทียมที่ใช้อยู่ โดยพัฒนาให้ได้ความผิดพลาดน้อยลง
3. พัฒนาโครงข่ายประสาทเทียมเพื่อนำค่าพยากรณ์ความต้องการใช้ไฟฟ้าสูงสุดไปใช้ประโยชน์ในการวางแผนระบบไฟฟ้าในพื้นที่บริการของ กฟน. ให้มีประสิทธิภาพ
4. ประยุกต์โครงข่ายประสาทเทียมเพื่อพยากรณ์จำนวนผู้ใช้ไฟฟ้าและค่าพลังงานไฟฟ้า เพื่อใช้ประโยชน์ด้านต่าง ๆ ของ กฟน. ต่อไป