

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

พลังงานไฟฟ้าเป็นสิ่งจำเป็นในการดำรงชีวิตประจำวัน และเป็นปัจจัยพื้นฐานที่สำคัญในการขับเคลื่อนเศรษฐกิจของประเทศ แต่เนื่องจากไฟฟ้าเป็นสิ่งที่ไม่สามารถกักเก็บได้ ดังนั้นการไฟฟ้าจึงจำเป็นต้องจัดหาพลังงานไฟฟ้าให้เพียงพอกับความต้องการใช้ตลอดเวลา และในกระบวนการก่อสร้างระบบผลิตไฟฟ้า ระบบส่งไฟฟ้า ต้องใช้เวลาหลายปีนับตั้งแต่ขั้นตอนการวางแผน การออกแบบ จนถึงการก่อสร้าง ซึ่งอาจใช้เวลา 5-7 ปี ดังนั้นการพยากรณ์ความต้องการไฟฟ้าในระยะปานกลางและระยะยาวจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่ง ในการวางแผนขยายกำลังผลิตไฟฟ้า ระบบส่งและระบบสายจำหน่าย ให้เพียงพอกับความต้องการไฟฟ้าที่คาดว่าจะเกิดขึ้นต่อไปในอนาคต

ค่าพยากรณ์ความต้องการไฟฟ้าที่น่าเชื่อถือมีความสำคัญอย่างมากต่อความมั่นคงด้านพลังงานไฟฟ้าของประเทศ เพราะหากผลการพยากรณ์ต่ำกว่าความเป็นจริงจะส่งผลให้ไฟฟ้าไม่เพียงพอกับความต้องการของผู้ใช้ ซึ่งจะทำให้เกิดปัญหาไฟตกไฟดับและจะส่งผลเสียหายต่อเศรษฐกิจโดยรวม แต่ถ้าพยากรณ์สูงกว่าความเป็นจริงจะทำให้มีการก่อสร้างโรงไฟฟ้าและระบบจำหน่ายมากเกินไปจนสิ้นเปลือง และค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นทั้งหมดจะถูกผลักสู่ค่าไฟฟ้า ทำให้ประชาชนต้องเป็นผู้รับภาระในที่สุด อย่างไรก็ตามการพยากรณ์ความต้องการไฟฟ้าให้ถูกต้องแม่นยำนั้น มีปัจจัยหลายอย่างที่มีผลกระทบต่อปริมาณการใช้ไฟฟ้า เช่น สภาพเศรษฐกิจ จำนวนประชากร จำนวนเครื่องใช้ไฟฟ้า และพฤติกรรมของผู้ใช้ไฟฟ้า เป็นต้น นอกจากนี้ความต้องการไฟฟ้าในแต่ละประเภทของผู้ใช้ไฟฟ้าและแต่ละพื้นที่ที่มีความแตกต่างกัน ดังนั้นการจัดทำค่าพยากรณ์ความต้องการไฟฟ้าให้มีความน่าเชื่อถือต้องอาศัยวิธีการพยากรณ์ สมมุติฐาน และข้อมูลที่เกี่ยวข้องจำนวนมาก [1- 2]

การไฟฟ้านครหลวง (กฟน.) เป็นหน่วยงานที่มีหน้าที่จัดหาพลังงานไฟฟ้าให้เพียงพอต่อความต้องการใช้ไฟฟ้าในเขตพื้นที่ กรุงเทพมหานคร นนทบุรี และสมุทรปราการ เพื่อสนองความต้องการใช้ไฟฟ้าที่เพิ่มขึ้น ด้วยคุณภาพและความน่าเชื่อถือตามเกณฑ์ที่กำหนด โดยคณะกรรมการการพยากรณ์ความต้องการไฟฟ้าได้ทำการพยากรณ์ผลรวมของความต้องการไฟฟ้าในแต่ละปีของการไฟฟ้านครหลวง จากค่าการพยากรณ์ดังกล่าวเมื่อหักค่าความต้องการพลังไฟฟ้าของผู้ใช้ไฟฟ้าที่ระดับแรงดัน 115 เควี และ 69 เควี ออกแล้วจะเหลือค่าความต้องการพลังไฟฟ้าที่จ่ายผ่านสถานีไฟฟ้าย่อย ซึ่งการไฟฟ้านครหลวงจะพยากรณ์ค่าความต้องการพลังไฟฟ้าเพื่อวางแผนลงทุนก่อสร้างสถานีไฟฟ้าย่อยใหม่ หรือขยายขนาดสถานีย่อยเดิมให้สอดคล้องต่อไป

แผนปรับปรุงและขยายระบบจำหน่ายไฟฟ้าที่การไฟฟ้านครหลวงใช้อยู่ในปัจจุบันเป็นฉบับที่ 9 (2545 – 2550) โดยใช้ค่าพยากรณ์ความต้องการไฟฟ้าของคณะกรรมการการพยากรณ์ความต้องการไฟฟ้าฉบับเดือนมกราคม 2547 โดยปรับค่ากรณีเศรษฐกิจเติบโตปานกลาง (MEG) ซึ่งได้พยากรณ์ความต้องการพลังงานไฟฟ้าในเขตบริการของการไฟฟ้านครหลวงปี 2545 - 2550 ซึ่งเมื่อพิจารณาแล้วมีแนวโน้มจะสูงขึ้นทุกๆปี และในปัจจุบัน กฟน.มีกำลังไฟฟ้าติดตั้งรวมประมาณ 14,400 เมกะวัตต์ ซึ่งเมื่อพิจารณาถึงการจ่ายกำลังไฟฟ้าของสถานีย่อยแต่ละแห่งจะพบว่าสถานีย่อยบางแห่งมีการจ่ายกำลังไฟฟ้าเกินกว่ามาตรฐานที่การไฟฟ้านครหลวงกำหนด นั่นคือ จ่ายกำลังไฟฟ้ามกกว่า 75% ของขนาดกำลังที่ติดตั้ง (Capacity) หากไม่สามารถถ่ายกำลังไฟฟ้าในส่วนที่เกินให้กับสถานีไฟฟ้าย่อยข้างเคียงได้ จะต้องมีการพิจารณาวางแผนขยายสถานีไฟฟ้าย่อยให้เพียงพอต่อความต้องการใช้ไฟฟ้าที่เพิ่มมากขึ้น เพราะถ้าไม่ดำเนินการแล้วอาจจะมีผลเสียตามมาคือ อุปกรณ์ภายในสถานีย่อยอาจจะเกิดการชำรุดเสียหายเนื่องจากการจ่ายกำลังไฟฟ้ามากเกินไปที่กำหนด ซึ่งอาจจะทำให้เกิดปัญหาไฟฟ้าดับหรือไฟฟ้ากระพริบ ซึ่งจะส่งผลเสียให้กับผู้ใช้ไฟฟ้าโดยทั่วไปและความน่าเชื่อถือของการไฟฟ้านครหลวงได้ จึงต้องมีการวางแผนขยายสถานีไฟฟ้าย่อยให้เพียงพอต่อความต้องการ [3-4]

1.2 ความมุ่งหมายและวัตถุประสงค์ของการศึกษา

1. เพื่อศึกษาวิธีการพยากรณ์ค่าความต้องการพลังไฟฟ้าสูงสุด (Peak Demand) ระยะยาวในระบบของการไฟฟ้านครหลวง โดยใช้โครงข่ายประสาทเทียมแบบแพร่ค่าย้อนกลับ (Back Propagation Neural Networks) และโครงข่ายประสาทเทียมแบบ Generalized Regression Neural Networks (GRNN)

2. เพื่อเปรียบเทียบผลการพยากรณ์จากการใช้โครงข่ายประสาทเทียม กับวิธีการพยากรณ์ที่การไฟฟ้านครหลวงใช้ในปัจจุบันว่าวิธีใดมีประสิทธิภาพ นั่นคือให้ผลการพยากรณ์ได้ใกล้เคียงกับค่าจริงมากที่สุด

1.3 สมมติฐานของการศึกษาและขอบเขตการวิจัย

1. ใช้ปัจจัยที่เชื่อว่ามีผลต่อค่าความต้องการพลังไฟฟ้าสูงสุด คือ ค่าพลังงานไฟฟ้า (Energy) จำนวนผู้ใช้ไฟฟ้า และค่าผลิตภัณฑ์มวลรวมในพื้นที่ กฟน. (Gross Regional Product : GRP) ในช่วง พ.ศ. 2531 – 2546

2. พยากรณ์ค่าความต้องการพลังไฟฟ้าสูงสุดเปรียบเทียบกับค่าพยากรณ์ความต้องการไฟฟ้าของคณะกรรมการการพยากรณ์ความต้องการไฟฟ้า ฉบับเดือนมกราคม 2547 ช่วง พ.ศ. 2547 – 2559

3. พิจารณาโครงสร้างของโครงข่ายประสาทเทียมที่ให้ค่าความผิดพลาดของการพยากรณ์ต่ำที่สุด โดยทำการพิจารณาโครงสร้างโครงข่ายประสาทเทียมแบบแพร่ค่าย้อนกลับ (Back Propagation) และโครงข่ายประสาทเทียมแบบ Generalized Regression Neural Networks (GRNN) และทำการเปรียบเทียบผลลัพธ์ที่ได้จากชุดข้อมูลทดสอบ เพื่อวัดประสิทธิภาพของโครงข่ายประสาทเทียมแบบแพร่ค่าย้อนกลับและแบบ GRNN

4. เพื่อทำการพยากรณ์ค่าความต้องการพลังงานไฟฟ้าสูงสุดในพื้นที่ กฟน. ในช่วง พ.ศ. 2547 – 2559 ตามการขยายตัวของเศรษฐกิจ 3 กรณี คือ กรณีเศรษฐกิจขยายตัวต่ำ (LEG) อัตราการขยายตัวประมาณร้อยละ 3.9 % ต่อปี กรณีเศรษฐกิจขยายตัวปานกลาง (MEG) อัตราการขยายตัวประมาณร้อยละ 6.5 % ต่อปี และกรณีเศรษฐกิจขยายตัวตามเป้าหมาย (TEG) อัตราการขยายตัวประมาณร้อยละ 7.8 % ต่อปี

1.4 ทฤษฎีหรือแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย

ปัจจุบันได้มีงานวิจัยต่างๆได้นำเสนอเทคนิคในการพยากรณ์ความต้องการพลังงานไฟฟ้าสูงสุดระยะยาวโดยใช้โครงข่ายประสาทเทียม ซึ่งได้ใช้ข้อมูลที่เป็นปัจจัยที่มีผลต่อค่าความต้องการพลังงานไฟฟ้าสูงสุดมาใช้เป็นข้อมูลในการฝึกสอนและทดสอบโครงข่ายประสาทเทียมได้แก่ ข้อมูลทางเศรษฐศาสตร์ของประเทศ (GDP, GNP) จำนวนประชากร จำนวนเครื่องใช้ไฟฟ้า อุณหภูมิ ราคาน้ำมัน ราคาไฟฟ้า เป็นต้น [9-15]

การพยากรณ์ฯโดยทั่วไปแล้วจะแบ่งเป็นการพยากรณ์ในระยะสั้น ซึ่งเป็นการพยากรณ์ล่วงหน้าในหน่วยชั่วโมงจนถึงไม่กี่สัปดาห์ ซึ่งจะใช้ประโยชน์ต่อการวางแผนควบคุมระบบไฟฟ้าของการไฟฟ้า การบริหารจัดการโหลด การควบคุมการผลิตไฟฟ้าพลังน้ำ เป็นต้น ปัจจัยที่มีผลต่อการพยากรณ์ฯในระยะสั้นส่วนมากจะใช้สภาพอากาศ(อุณหภูมิ) และการพยากรณ์ในระยะยาวจะเป็นการพยากรณ์ในระยะเวลา 5 -25 ปี ซึ่งจะใช้ประโยชน์ต่อการวางแผนผลิตไฟฟ้า การวางแผนขยายระบบจำหน่ายพลังงานไฟฟ้า โดยปัจจัยที่มีผลต่อการพยากรณ์ฯระยะยาวส่วนใหญ่จะใช้ปัจจัยทางเศรษฐกิจ [5]

งานวิจัยที่ได้ใช้โครงข่ายประสาทเทียมในการพยากรณ์ความต้องการพลังงานไฟฟ้าสูงสุดระยะยาวนั้น ได้มีการเปรียบเทียบค่าความผิดพลาด ของวิธีพยากรณ์ฯที่ใช้ในปัจจุบันกับวิธีที่ใช้โครงข่ายประสาทเทียมพบว่า เมื่อใช้โครงข่ายประสาทเทียมพยากรณ์ความต้องการพลังงานไฟฟ้าสูงสุดระยะยาวแล้วผลการพยากรณ์ที่ได้จะให้ค่าผิดพลาดต่ำกว่า จึงเชื่อว่าเป็นอีกวิธีหนึ่งที่มีประสิทธิภาพในการพยากรณ์นอกเหนือจากวิธีที่ใช้ในปัจจุบัน

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้จะเป็นการประยุกต์วิธีการพยากรณ์ความต้องการพลังงานไฟฟ้าสูงสุดระยะยาวในระบบของ กฟน. โดยใช้โครงข่ายประสาทเทียมแบบแพร่ค่าย้อนกลับ และโครงข่ายประสาทเทียมแบบ Generalized Regression (GRNN) โดยใช้ปัจจัยที่เชื่อว่ามีผลต่อค่าความต้องการพลังงาน

ไฟฟ้าสูงสุดของ กฟน. ได้แก่ ค่าพลังงานไฟฟ้า จำนวนผู้ใช้ไฟฟ้า และค่าผลิตภัณฑ์มวลรวมในพื้นที่ กฟน. (GRP) มาเป็นข้อมูลในการฝึกสอนและทดสอบเพื่อหาโครงสร้างของโครงข่ายประสาทเทียมที่ดีที่สุดเพื่อทำการพยากรณ์ต่อไป

1.5 ขั้นตอนของการศึกษา

1. ศึกษาการพยากรณ์ค่าความต้องการใช้พลังไฟฟ้าสูงสุดของ กฟน. ที่ใช้ในปัจจุบัน
2. พิจารณาเลือกปัจจัยที่เชื่อว่ามีผลต่อการพยากรณ์ค่าความต้องการใช้พลังไฟฟ้าสูงสุด
3. ศึกษาสถาปัตยกรรมและการใช้งานของโครงข่ายประสาทเทียมแบบป้อนไปข้างหน้า โดยใช้การเรียนรู้แบบแพร่ค่าย้อนกลับ (Back Propagation Neural Networks: BP) และโครงข่ายประสาทเทียมชนิด Generalized Regression Neural Networks (GRNN)
4. ศึกษาการใช้งาน Neural Networks Toolbox ของโปรแกรม MATLAB 6.5
5. จัดเตรียมชุดข้อมูลฝึกสอนและข้อมูลทดสอบประสิทธิภาพของโครงข่ายประสาทเทียม โดยใช้ปัจจัยที่เชื่อว่ามีผลต่อการพยากรณ์ค่าความต้องการใช้พลังไฟฟ้าสูงสุด เพื่อพยากรณ์ความต้องการพลังไฟฟ้าสูงสุดในพื้นที่จำหน่ายไฟฟ้าของ กฟน.
6. ทดลองฝึกสอนและทดสอบประสิทธิภาพของโครงข่ายประสาทเทียมแบบป้อนไปข้างหน้า โดยใช้การเรียนรู้แบบแพร่ค่าย้อนกลับ (BP) และโครงข่ายประสาทเทียมชนิด GRNN
7. ทำการพยากรณ์ค่าความต้องการพลังไฟฟ้าสูงสุด ด้วยโครงข่ายประสาทเทียมที่มีประสิทธิภาพดีที่สุด
8. เปรียบเทียบผลการพยากรณ์วิธีที่ใช้โครงข่ายประสาทเทียมกับวิธีที่ใช้ในปัจจุบัน

1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. สามารถนำเทคนิคการพยากรณ์ความต้องการใช้พลังไฟฟ้าสูงสุดระยะยาวโดยใช้โครงข่ายประสาทเทียมมาใช้กับระบบของการไฟฟ้านครหลวงได้อย่างมีประสิทธิภาพ
2. สามารถลดเวลาในการพยากรณ์ความต้องการใช้พลังไฟฟ้าสูงสุดแทนวิธีการแบบที่ใช้ในปัจจุบันซึ่งมีความยุ่งยากซับซ้อนมากกว่า
3. สามารถนำวิธีการพยากรณ์โดยใช้โครงข่ายประสาทเทียมไปประยุกต์ใช้กับค่าพยากรณ์อื่นๆที่การไฟฟ้านครหลวงใช้อยู่ เช่น การพยากรณ์พลังงานไฟฟ้า (Energy) การพยากรณ์จำนวนผู้ใช้ไฟฟ้า เป็นต้น
4. สามารถนำผลที่ได้จากการพยากรณ์ค่าความต้องการพลังไฟฟ้าสูงสุดโดยใช้โครงข่ายประสาทเทียมไปใช้ในการวางแผนขยายระบบจำหน่ายของการไฟฟ้านครหลวงได้อย่างมีประสิทธิภาพ