

บทที่ 3

วิธีดำเนินงานวิจัย

การศึกษาวิเคราะห์ข้อมูลปริมาณการใช้ไฟฟ้าในเขตพื้นที่รับผิดชอบของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค ภาคเหนือในครั้งนี้ ได้ศึกษาวิธีดำเนินการวิจัยที่สอดคล้องกับการวิเคราะห์อนุกรมเวลา (Times Series Analysis) โดยใช้วิธีการพยากรณ์ของบ็อกซ์-เจนกินส์ (Box-Jenkins Method) และวิธีการปรับเรียบด้วยเส้นโค้งเลขชี้กำลังแบบโฮลท์-วินเตอร์ (Holt-Winters Exponential Smoothing Method) ซึ่งทั้ง 2 วิธีนี้เป็นวิธีการพยากรณ์ที่เหมาะสมสำหรับอนุกรมเวลาของปริมาณการใช้ไฟฟ้าในเขตพื้นที่รับผิดชอบของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค ภาคเหนือ เนื่องจากวิธีการพยากรณ์ของบ็อกซ์-เจนกินส์เป็นวิธีการวิเคราะห์อนุกรมเวลาที่สามารถนำมาใช้ได้กับอนุกรมเวลาทุกรูปแบบ และสำหรับวิธีการปรับเรียบด้วยเส้นโค้งเลขชี้กำลังแบบโฮลท์-วินเตอร์เป็นวิธีการวิเคราะห์อนุกรมเวลาที่เหมาะสมสำหรับอนุกรมเวลาที่มีแนวโน้มแบบเส้นตรง และมีอิทธิพลของฤดูกาลเป็นส่วนประกอบ โดยในเบื้องต้นผู้วิจัยได้ตรวจสอบส่วนประกอบของอนุกรมเวลาที่ศึกษา พบว่าอนุกรมเวลามีแนวโน้มแบบเส้นตรง และมีอิทธิพลของฤดูกาลเป็นส่วนประกอบ ดังนั้นในการศึกษาครั้งนี้ผู้วิจัยจึงเลือกวิธีการพยากรณ์ของบ็อกซ์-เจนกินส์ และวิธีการปรับเรียบด้วยเส้นโค้งเลขชี้กำลังแบบโฮลท์-วินเตอร์ มาใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อกำหนดแบบจำลองสำหรับการพยากรณ์ โดยศึกษาเปรียบเทียบวิธีการพยากรณ์ทั้ง 2 วิธี จากการเปรียบเทียบค่าความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์ ซึ่งพิจารณาจากค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง (Mean Square Error : MSE) ของการพยากรณ์ โดยตัวแบบการพยากรณ์ใดให้ค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสองน้อยที่สุด ตัวแบบนั้นจะเป็นตัวแบบที่เหมาะสมกับข้อมูลชุดนั้น ๆ มากที่สุด โดยในการวิเคราะห์ข้อมูลใช้โปรแกรม Minitab และโปรแกรม SPSS ซึ่งเป็นลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ช่วยในการวิเคราะห์ สำหรับข้อมูลที่ใช้ในการศึกษาเป็นข้อมูลแบบรายเดือน ในช่วงระยะเวลาตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ. 2543 ถึงเดือนธันวาคม พ.ศ. 2552 รวมระยะเวลา 120 เดือน ซึ่งแบ่งการวิเคราะห์ข้อมูลออกเป็น 4 ชุด ประกอบด้วยปริมาณการใช้ไฟฟ้าในเขตพื้นที่รับผิดชอบของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค ภาคเหนือ เขต 1 เขต 2 เขต 3 และปริมาณการใช้ไฟฟ้ารวมในภาคเหนือ โดยการวิจัยนี้มีขอบเขต และวิธีดำเนินการวิจัยตามขั้นตอนต่าง ๆ ดังนี้

3.1 ขอบเขตการวิจัย

3.1.1 ศึกษาวิเคราะห์ข้อมูลปริมาณการใช้ไฟฟ้าในเขตพื้นที่รับผิดชอบของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค ภาคเหนือ โดยใช้ข้อมูลรายเดือน ในปี พ.ศ. 2543 ถึง 2552 รวมระยะเวลา 10 ปี

3.1.2 การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค ภาคเหนือ แบ่งเขตรับผิดชอบออกเป็น 3 เขต ดังนี้

(1) การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค ภาคเหนือ เขต 1 จังหวัดเชียงใหม่ ซึ่งมีพื้นที่รับผิดชอบ 6 จังหวัด ได้แก่ เชียงใหม่ ลำพูน ลำปาง เชียงราย แม่ฮ่องสอน และพะเยา

(2) การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค ภาคเหนือ เขต 2 จังหวัดพิษณุโลก ซึ่งมีพื้นที่รับผิดชอบ 8 จังหวัด ได้แก่ พิษณุโลก สุโขทัย ตาก กำแพงเพชร พิจิตร อุตรดิตถ์ แพร่ และน่าน

(3) การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค ภาคเหนือ เขต 3 จังหวัดลพบุรี ซึ่งมีพื้นที่รับผิดชอบ 6 จังหวัด ได้แก่ ลพบุรี สิงห์บุรี ชัยนาท อุทัยธานี นครสวรรค์ และเพชรบูรณ์

3.1.3 จำแนกประเภทกลุ่มผู้ใช้ไฟฟ้าออกเป็น 9 ประเภท ดังนี้

- (1) กลุ่มผู้ใช้ไฟฟ้าประเภทบ้านอยู่อาศัยขนาดเล็ก
- (2) กลุ่มผู้ใช้ไฟฟ้าประเภทบ้านอยู่อาศัยขนาดใหญ่
- (3) กลุ่มผู้ใช้ไฟฟ้าประเภทกิจการขนาดเล็ก
- (4) กลุ่มผู้ใช้ไฟฟ้าประเภทกิจการขนาดกลาง
- (5) กลุ่มผู้ใช้ไฟฟ้าประเภทกิจการขนาดใหญ่
- (6) กลุ่มผู้ใช้ไฟฟ้าประเภทกิจการเฉพาะอย่าง
- (7) กลุ่มผู้ใช้ไฟฟ้าประเภทส่วนราชการและองค์กรที่ไม่แสวงหากำไร
- (8) กลุ่มผู้ใช้ไฟฟ้าประเภทสูบน้ำเพื่อการเกษตร
- (9) กลุ่มผู้ใช้ไฟฟ้าประเภทไฟชั่วคราว

3.1.4 สร้างตัวแบบสำหรับพยากรณ์แนวโน้มปริมาณการใช้ไฟฟ้าในเขตพื้นที่รับผิดชอบของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค ภาคเหนือ โดยใช้เทคนิคการพยากรณ์ของบ็อกซ์-เจนกินส์ และวิธีการปรับเรียบด้วยเส้นโค้งเลขชี้กำลังแบบไฮลท์-วินเตอร์

3.1.5 เปรียบเทียบปริมาณการใช้ไฟฟ้าในเขตพื้นที่รับผิดชอบของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค ภาคเหนือ เขต 1 เขต 2 และเขต 3 โดยใช้เทคนิคการวิเคราะห์ความแปรปรวน

3.2 การเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลในการวิจัยครั้งนี้ เป็นการกำหนดตัวแบบพยากรณ์ปริมาณการใช้ไฟฟ้าในเขตพื้นที่รับผิดชอบของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค ภาคเหนือ เขต 1 เขต 2 และเขต 3 และตัวแบบพยากรณ์ปริมาณการใช้ไฟฟ้ารวมในเขตพื้นที่รับผิดชอบของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค ภาคเหนือ ซึ่งข้อมูลปริมาณการใช้ไฟฟ้าที่นำมาวิเคราะห์เป็นอนุกรมเวลาที่ประกอบด้วยข้อมูลทั้งหมด 4 ชุด โดยการเก็บรวบรวมข้อมูลของแผนกสถิติการใช้ไฟฟ้า กองเศรษฐกิจพลังงานไฟฟ้า ของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค ประกอบด้วยข้อมูลดังนี้ (ข้อมูลแสดงในภาคผนวก ก)

- (1) ข้อมูลปริมาณการใช้ไฟฟ้าในเขตพื้นที่รับผิดชอบของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค ภาคเหนือ เขต 1
- (2) ข้อมูลปริมาณการใช้ไฟฟ้าในเขตพื้นที่รับผิดชอบของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค ภาคเหนือ เขต 2
- (3) ข้อมูลปริมาณการใช้ไฟฟ้าในเขตพื้นที่รับผิดชอบของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค ภาคเหนือ เขต 3
- (4) ข้อมูลปริมาณการใช้ไฟฟ้ารวมในเขตพื้นที่รับผิดชอบของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค ภาคเหนือ

3.3 การวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อหาตัวแบบสำหรับพยากรณ์

การวิเคราะห์ข้อมูลปริมาณการใช้ไฟฟ้าในเขตพื้นที่รับผิดชอบของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค ภาคเหนือ โดยวิธีการพยากรณ์ของบ็อกซ์-เจนกินส์ และวิธีการปรับเรียบด้วยเส้นโค้งเลขชี้กำลังแบบไฮลท์-วินเตอร์ ซึ่งมีวิธีการดังนี้

3.3.1 วิธีของบ็อกซ์-เจนกินส์ (Box-Jenkins Method) [2] มีขั้นตอนในการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

3.3.1.1 การตรวจสอบคุณสมบัติของอนุกรมเวลา ซึ่งต้องตรวจสอบอนุกรมเวลาว่าอยู่ในสถานะคงที่หรือไม่ โดยการพิจารณาลักษณะของฟังก์ชันสหสัมพันธ์ในตัวเอง (ACF) ฟังก์ชันสหสัมพันธ์ในตัวเองบางส่วน (PACF) และลักษณะการเคลื่อนไหวของข้อมูลอนุกรมเวลา ซึ่งต้องมีการกระจายอยู่รอบ ๆ ค่าเฉลี่ยแบบคงที่ หากพบว่าอนุกรมเวลาอยู่ในสถานะไม่คงที่ ต้องทำให้เป็นอนุกรมเวลาอยู่ในสถานะคงที่ก่อน จึงจะทำการกำหนดตัวแบบสำหรับพยากรณ์ได้ ซึ่งวิธีการทำให้อนุกรมเวลาอยู่ในสถานะคงที่นั้น ได้กล่าวรายละเอียดไว้ในบทที่ 2

3.3.1.2 การกำหนดแบบจำลอง ซึ่งพิจารณาเปรียบเทียบจากลักษณะของฟังก์ชันสหสัมพันธ์ในตัวเอง (ACF) และฟังก์ชันสหสัมพันธ์ในตัวเองบางส่วน (PACF) ของอนุกรมเวลาที่อยู่ในสถานะคงที่ กับรูปแบบมาตรฐานของตัวแบบต่าง ๆ ในวิธีของบ็อกซ์-เจนกินส์ ซึ่งจะทำให้ได้ตัวแบบสำหรับนำไปประมาณค่าพารามิเตอร์ต่อไป

3.3.1.3 การประมาณค่าพารามิเตอร์ เป็นการประมาณค่าสัมประสิทธิ์ของแบบจำลอง จากตัวแบบที่เลือกไว้ในขั้นตอนของการกำหนดแบบจำลอง ด้วยวิธีกำลังสองน้อยที่สุด (Least Square Method) ซึ่งจะต้องป้อนข้อมูลค่าประมาณเบื้องต้นให้กับโปรแกรม Minitab ใน

เครื่องคอมพิวเตอร์ เพื่อโปรแกรมจะได้ทำการประมวลผลจนได้ค่าสุดท้าย ที่มีผลรวมของค่าเฉลี่ย ความคลาดเคลื่อนยกกำลังสองน้อยที่สุด

3.3.1.4 การตรวจสอบแบบจำลอง โดยจะพิจารณาจากค่าความคลาดเคลื่อนที่เกิดจากการพยากรณ์ ซึ่งต้องตรวจสอบข้อกำหนดต่าง ๆ ดังนี้

(1) ตรวจสอบค่าเฉลี่ย ความแปรปรวน และความเป็นอิสระกันของความคลาดเคลื่อน โดยพิจารณาจากกราฟความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์กับเวลา ซึ่งค่าความคลาดเคลื่อน ต้องมีค่าเฉลี่ยเท่ากับศูนย์ มีความแปรปรวนคงที่ และเป็นอิสระจากกัน

(2) ตรวจสอบค่าสหสัมพันธ์ในตัวเองของค่าความคลาดเคลื่อน โดยพิจารณาจากกราฟสหสัมพันธ์ในตัวเอง (ACF) และสหสัมพันธ์ในตัวเองบางส่วน (PACF) ของความคลาดเคลื่อน ซึ่งค่าความคลาดเคลื่อนจะต้องไม่มีสหสัมพันธ์ต่อกัน

3.3.1.5 การพยากรณ์ หลังจากกำหนดตัวแบบของอนุกรมเวลา และหาค่าพารามิเตอร์ของตัวแบบที่ทำให้เกิดค่าความคลาดเคลื่อนน้อยที่สุดแล้ว ก็จะใช้ตัวแบบที่ได้ทำการพยากรณ์ข้อมูลต่อไป

3.3.2 วิธีการปรับเรียบด้วยเส้นโค้งเลขชี้กำลังแบบโฮลท์-วินเตอร์ (Holt-Winters Exponential Smoothing Method) [2] มีขั้นตอนในการวิเคราะห์ดังนี้

3.3.2.1 การประมาณค่าพารามิเตอร์ เป็นการประมาณค่าสัมประสิทธิ์ของแบบจำลองจากตัวแบบการปรับเรียบด้วยเส้นโค้งเลขชี้กำลังแบบโฮลท์-วินเตอร์ โดยต้องมีการกำหนดค่าเริ่มต้น และค่าปรับน้ำหนัก 3 ค่า ได้แก่ α เป็นค่าปรับน้ำหนักสำหรับค่าแนวโน้ม γ เป็นค่าปรับน้ำหนักสำหรับ Slope และ δ เป็นค่าปรับน้ำหนักสำหรับฤดูกาล ซึ่งจะต้องป้อนข้อมูลค่าปรับน้ำหนักทั้ง 3 ค่า ให้กับ โปรแกรม Minitab ในเครื่องคอมพิวเตอร์ เพื่อโปรแกรมจะได้ทำการประมวลผลว่าค่าปรับน้ำหนักที่ให้กับอนุกรมเวลาแต่ละครั้งนั้น ให้ผลการพยากรณ์อย่างไร เกิดเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสองเท่าไร ซึ่งผู้วิจัยจะต้องปรับค่าน้ำหนักของพารามิเตอร์ทั้ง 3 ตัว ไปเรื่อย ๆ จนกว่าจะได้ผลการพยากรณ์ที่ทำให้ค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสองมีค่าน้อยที่สุด แล้วจึงตรวจสอบแบบจำลองต่อไป

3.3.2.2 การตรวจสอบแบบจำลอง มีลักษณะเหมือนกับการตรวจสอบแบบจำลองจากวิธีการพยากรณ์ของบ็อกซ์-เจนกินส์ ซึ่งต้องตรวจสอบข้อกำหนดต่าง ๆ ดังนี้

(1) ตรวจสอบค่าเฉลี่ย ความแปรปรวน และความเป็นอิสระกันของความคลาดเคลื่อน โดยพิจารณาจากกราฟความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์กับเวลา ซึ่งค่าความคลาดเคลื่อน ต้องมีค่าเฉลี่ยเท่ากับศูนย์ มีความแปรปรวนคงที่ และเป็นอิสระจากกัน

(2) ตรวจสอบค่าสหสัมพันธ์ในตัวเองของค่าความคลาดเคลื่อน โดยการพิจารณาจากกราฟสหสัมพันธ์ในตัวเอง (ACF) และสหสัมพันธ์ในตัวเองบางส่วน (PACF) ของความคลาดเคลื่อน ซึ่งค่าความคลาดเคลื่อนจะต้องไม่มีสหสัมพันธ์ต่อกัน

3.3.2.3 การพยากรณ์ หลังจากปรับค่าพารามิเตอร์ทั้ง 3 ตัวของตัวแบบการปรับเรียบด้วยเส้นโค้งเลขชี้กำลังแบบโฮลท์-วินเตอร์ ที่ทำให้ค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสองน้อยที่สุด และผ่านการตรวจสอบข้อกำหนดต่าง ๆ เรียบร้อยแล้วว่าสามารถนำไปใช้ในการพยากรณ์ได้นั้น นำค่าพารามิเตอร์ของตัวแบบที่ได้นั้นทำการพยากรณ์ข้อมูลต่อไป

3.3.3 การวิเคราะห์เปรียบเทียบวิธีการพยากรณ์ เพื่อหาตัวแบบที่เหมาะสมที่สุดสำหรับข้อมูลแต่ละชุด โดยทำการเปรียบเทียบค่าความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์จากตัวแบบที่ได้จากวิธีการพยากรณ์ของบ็อกซ์-เจนกินส์ และวิธีการปรับเรียบด้วยเส้นโค้งเลขชี้กำลังแบบโฮลท์-วินเตอร์ ซึ่งพิจารณาจากค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสองของการพยากรณ์ โดยตัวแบบที่มีความเหมาะสมกับข้อมูลแต่ละชุดมากที่สุด จะมีค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสองของการพยากรณ์น้อยที่สุด หลังจากนั้นจึงใช้ตัวแบบที่เหมาะสมกับข้อมูลแต่ละชุดมากที่สุด พยากรณ์ปริมาณการใช้ไฟฟ้าในปี พ.ศ.2553 และ 2554 ต่อไป

3.4 การวิเคราะห์เปรียบเทียบปริมาณการใช้ไฟฟ้าในเขตพื้นที่รับผิดชอบของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค ภาคเหนือ เขต 1 เขต 2 และเขต 3

ข้อมูลที่ใช้ในการวิเคราะห์ ได้แก่ ปริมาณการใช้ไฟฟ้ารายเดือนในเขตพื้นที่รับผิดชอบของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค ภาคเหนือ เขต 1 เขต 2 และเขต 3 ในปี 2552 ที่จำแนกตามประเภทกลุ่มผู้ใช้ไฟฟ้าทั้งหมด 9 ประเภท ซึ่งทำการวิเคราะห์เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของปริมาณการใช้ไฟฟ้า ด้วยเทคนิคการวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance)