ST-001

การเปรียบเทียบวิธีการพยากรณ์ความต้องการพลังงานไฟฟ้าในประเทศไทย

A Comparative Analysis of Techniques for Forecasting Energy Demand in Thailand

กนกกาญจน์ ศรีสุรินทร์[1,*] ศรันย์ ตันวัฒนะพงษ์[2] จิรวัฒน์ ตั้งวันเจริญ[3] และเจริญวิชญ์ สมพงศ์ธรรม[4]

Kanokkarn Srisurin[1,*], Sarun Tunwattanapong[2], Jirawat Tangwancharoen[3] and Charoenwit Sompongtam[4]

[1,2,3] คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชธานี

[4]บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชธานี

[1,2,3] Faculty of Engineering, Ratchathani university

[4]Graduate School, Ratchathani university

*Corresponding author's e-mail: kanokkarn@rtu.ac.th

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบรูปแบบการพยากรณ์ที่เหมาะสม สำหรับการพยากรณ์ความต้องการพลังงานไฟฟ้าของประเทศไทย โดยใช้ข้อมูลปริมาณความต้องการพลังงานไฟฟ้าของประเทศไทยรายเดือน เก็บข้อมูลจากรายงานสถิติพลังงานของประเทศไทย สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน กระทรวงพลังงาน ประเทศไทย ตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ. 2550 ถึงเดือนธันวาคม 2566 (จำนวน 204 เดือน) เพื่อใช้สำหรับเปรียบเทียบวิธีการพยากรณ์ทางสถิติ 4 วิธี ได้แก่ วิธีการแยกส่วนประกอบ วิธีปรับเรียบแบบเอกซ์โพเนนเชียลที่มีฤดูกาลอย่างง่าย วิธีการพยากรณ์ของวินเทอร์ และวิธีการพยากรณ์ของบอกซ์-เจนกินส์ ตรวจสอบความถูกต้องของรูปแบบการพยากรณ์ด้วยค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (MAPE) โดยค่า MAPE ต่ำที่สุดจะบอกถึงรูปแบบการพยากรณ์ที่เหมาะสมที่สุด ผลการวิจัย พบว่า วิธีแยกส่วนประกอบเป็นตัวแบบพยากรณ์ปริมาณความต้องการพลังงานไฟฟ้าของประเทศไทยที่เหมาะสมที่สุด

คำสำคัญ: ความต้องการพลังไฟฟ้า, วิธีการแยกส่วนประกอบ, วิธีปรับเรียบแบบเอกซ์โพเนนเชียลที่มีฤดูกาลอย่างง่าย, วิธีการพยากรณ์ของวินเทอร์, วิธีการพยากรณ์ของบอกซ์-เจนกินส์, ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์

ABSTRACT

The objective of this research was to conduct a comparative analysis of the optimal forecasting approach for forecasting energy demand in Thailand. Utilizing historical data

sourced from the Energy Statistics of Thailand, Energy Policy and Planning Office under the Ministry of Energy, the study covered the period from January 2007 to December 2023 (204 months). The analysis involved the application of four distinct forecasting techniques: Decomposition Method, Simple Seasonal Exponential Smoothing Method, Winters' Forecast Method, and Box-Jenkins' Forecast Method. Assessment of model accuracy was carried out based on the mean absolute percent error (MAPE), where lower values of MAPE signified higher forecasting precision. The results indicated that the Decomposition Method was the most suitable methodology for the specific forecasting requirements of this study.

Keywords: Energy demand, Decomposition Method, Simple Seasonal Exponential Smoothing Method, Winters' forecast method, Box-Jenkins' forecast method, mean absolute percent error

บทนำ

ความต้องการไฟฟ้าของประเทศในอนาคตเพิ่มขึ้นตามการเติบโตของประชากรและเศรษฐกิจจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องวางแผนพัฒนากำลังการผลิตไฟฟ้าของประเทศไทยในระยะยาวซึ่งต้องจัดหาพลังงานไฟฟ้าให้เพียงพอสำหรับรองรับการพัฒนาประเทศรวมถึงผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม อย่างไรก็ตามความไม่แน่นอนของสถานการณ์ทั้งที่สามารถและไม่สามารถคาดการณ์ได้ล้วนเป็นปัจจัยที่ทำให้ความต้องการไฟฟ้าในอนาคตเปลี่ยนแปลงไป เช่น ความขัดแย้งทางการเมืองที่ส่งผลต่อการขยายตัวของเศรษฐกิจประเทศ สภาวะอากาศที่เปลี่ยนแปลงส่งผลกับปริมาณการใช้ไฟฟ้า ความต้องการไฟฟ้าที่เกิดขึ้นจากยานยนต์ไฟฟ้า (EV) เป็นต้น โดยในปี 2565 ประเทศไทยมีกำลังผลิตไฟฟ้าตามสัญญาในระบบรวมทั้งสิ้น 53,336 เมกะวัตต์ การผลิตไฟฟ้าส่วนใหญ่ร้อยละ 53 ใช้ก๊าซธรรมชาติเป็นเชื้อเพลิง การใช้ไฟฟ้าอยู่ที่ 197,271 กิกะวัตต์ชั่วโมง เพิ่มขึ้นร้อยละ 3.6 เมื่อเทียบปีก่อน เป็นผลจากเศรษฐกิจที่ฟื้นตัวภายหลังสถานการณ์การแพร่ระบาดของโรคโควิด-19 เริ่มคลี่คลาย

การพยากรณ์ความต้องการไฟฟ้าจะนำไปใช้ในการวางแผนการจัดหาแหล่งผลิตไฟฟ้าและการก่อสร้างระบบส่งไฟฟ้าแรงสูง รวมทั้งการวางแผนในการจัดหาเชื้อเพลิงที่ใช้ในการผลิตไฟฟ้า ทั้งในส่วนของเชื้อเพลิงฟอสซิลและพลังงานหมุนเวียน โดยการไฟฟ้าฝ่ายผลิตและฝ่ายจำหน่ายมีหน้าที่ในการผลิตและจำหน่ายกระแสไฟฟ้าให้กับผู้ใช้ไฟฟ้าทั่วประเทศ และนำค่าพยากรณ์ความต้องการไฟฟ้ามาใช้ในการวางแผนการลงทุนการสร้างระบบส่งและระบบจำหน่ายเพื่อบริการประชาชนให้มีไฟฟ้าใช้อย่างเพียงพอทั่วถึง และมีประสิทธิภาพ นอกจากนั้นค่าพยากรณ์ความต้องการไฟฟ้ายังเป็นข้อมูลสำคัญในการจัดทำแผนอนุรักษ์พลังงานและ

แผนพัฒนาพลังงานทดแทนและพลังงานทางเลือก ซึ่งจะใช้ในการกำหนดเป้าหมายการเพิ่มประสิทธิภาพและการใช้พลังงานหมุนเวียนให้เป็นรูปธรรมได้ (สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน กระทรวงพลังงาน, 2562)

การพยากรณ์ความต้องการไฟฟ้า ประกอบด้วย การพยากรณ์ 2 ค่า ได้แก่ ค่าความต้องการพลังไฟฟ้าสูงสุด (Peak Demand) เป็นค่าสูงสุดของค่าพลังไฟฟ้าในแต่ละปีมีหน่วยเป็นกิโลวัตต์ (kW) หรือ เมกะวัตต์ (MW) และค่าความต้องการพลังงานไฟฟ้า (Energy Demand) เป็นปริมาณไฟฟ้าที่ใช้ในแต่ละชั่วโมงตลอดทั้งปี จึงมีหน่วยเป็นกิโลวัตต์-ชั่วโมง (kWh) หรือ หน่วยกิกะวัตต์-ชั่วโมง (GWh) เหตุที่ต้องพยากรณ์ทั้งสองค่า เพราะเราต้องการทราบว่าในแต่ละปี ความต้องการพลังไฟฟ้าสูงสุด (Peak Demand) จะเพิ่มขึ้นในปริมาณเท่าใด เพื่อใช้ในการวางแผนสร้างโรงไฟฟ้า ระบบสายส่ง และระบบจำหน่าย ให้รองรับกับความต้องการไฟฟ้าสูงสุดที่จะเกิดขึ้นในแต่ละปี ในขณะเดียวกันก็ต้องการทราบว่าความต้องการพลังงานไฟฟ้า (Energy Demand) ที่ใช้ในปีๆ หนึ่ง เป็นปริมาณเท่าใด เนื่องจากโรงไฟฟ้าแต่ละประเภทใช้เชื้อเพลิงแตกต่างกัน เช่น ก๊าซธรรมชาติ พลังน้ำ ชีวมวล แสงอาทิตย์ และลม เป็นต้น ต่างมีศักยภาพในการผลิตไฟฟ้าที่แตกต่างกัน การที่เราทราบความต้องการพลังงานไฟฟ้า ทำให้เราสามารถกำหนดขนาดและจำนวนโรงไฟฟ้าแต่ละประเภทที่จะสร้างขึ้น ให้สอดคล้องกับความต้องการใช้ไฟฟ้าที่คาดว่าจะเกิดขึ้นในอนาคตได้ ดังนั้น ค่า Peak Demand จะนำไปสู่การวางแผนการลงทุนในการก่อสร้าง เช่น โรงไฟฟ้า ระบบส่งและระบบจำหน่าย ส่วนค่า Energy Demand จะนำไปสู่การลงทุนและเตรียมการ ในการจัดหาเชื้อเพลิงเพื่อใช้ในการผลิตไฟฟ้า (สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน กระทรวงพลังงาน, 2562)

การศึกษาความต้องการพลังงานไฟฟ้ามีความจำเป็นอย่างยิ่ง เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการวางแผนด้านการผลิตและการจัดหาไฟฟ้าของประเทศ ซึ่งความถูกต้องแม่นยำของวิธีการและค่าพยากรณ์ความต้องการไฟฟ้าเป็นสิ่งที่สำคัญสำหรับการวางแผนจัดหาแหล่งผลิตไฟฟ้า จากการทบทวนวรรณกรรม พบว่า มีงานวิจัยที่เกี่ยวกับการพยากรณ์ความต้องการไฟฟ้า ได้แก่ นิชาวีร์ ภาโสภะ, ธัญชนิต แก้วแป้น, และวรกานต์ สินอุปการ (2564) ศึกษาเพื่อเปรียบเทียบวิธีการพยากรณ์ ในการพยากรณ์การจำหน่ายพลังงานไฟฟ้าของการไฟฟ้านครหลวง สำหรับการใช้ไฟฟ้าของส่วนราชการและองค์กรที่ไม่แสวงหากำไร ใช้วิธีการพยากรณ์เดี่ยว 3 วิธี ได้แก่ วิธีการถดถอยแบบอนุกรมเวลา (TSR) วิธีการปรับให้เรียบแบบเลขชี้กำลัง (FS) และวิธีบอกซ์-เจนกินส์ พร้อมทั้งวิธีการพยากรณ์ร่วมโดยหาตัวถ่วงน้ำหนักจาก 3 วิธี ได้แก่ วิธีค่าเฉลี่ยถ่วงน้ำหนักเท่ากัน (EWAM) วิธีส่วนกลับของค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสอง (RMSEM) และวิธีส่วนกลับของค่าพยากรณ์ผลรวมความคลาดเคลื่อนกำลังสอง (RPESSM) ผลการศึกษาพบว่า วิธีการพยากรณ์ร่วมโดยใช้วิธีค่าเฉลี่ยถ่วงน้ำหนักเท่ากัน (EWAM) จะให้ค่าพยากรณ์ที่แม่นยำที่สุด พัชรพร งามเจริญสุขถาวร (2561) ศึกษาและเปรียบเทียบวิธีการพยากรณ์ปริมาณการใช้ไฟฟ้ารายเดือนของผู้ใช้ไฟฟ้าประเภทบ้านอยู่อาศัย กิจการขนาดเล็ก กิจการขนาดกลาง และกิจการขนาดใหญ่ ด้วยวิธีการพยากรณ์อนุกรมเวลา 2 วิธี และวิธีการพยากรณ์เชิงสาเหตุ 5 วิธี ผลการศึกษาพบว่า ผลการพยากรณ์ของผู้ใช้ไฟฟ้าประเภทบ้านอยู่อาศัย และกิจการขนาดเล็ก วิธีการพยากรณ์ทั้ง

7 วิธี ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ผู้ใช้ไฟฟ้าประเภทกิจการขนาดกลาง วิธีปรับให้เรียบเอกซ์โพเนนเชียลแบบโฮลท์-วินเทอร์แบบคูณ แตกต่างจากวิธีอื่นอย่างมีนัยสำคัญ และผู้ใช้ไฟฟ้าประเภทกิจการขนาดใหญ่ วิธีปรับให้เรียบเอกซ์โพเนนเชียลแบบโฮลท์-วินเทอร์แบบคูณ วิธีซัพพอร์ตเวกเตอร์รีเกรสชัน วิธีระบบผสมของขั้นตอนวิธีเชิงพันธุกรรมและซัพพอร์ตเวกเตอร์รีเกรสชัน และวิธีระบบผสมของขั้นตอนวิธีเชิงพันธุกรรมและโครงข่ายประสาทเทียม ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ศศิประภา ตาลยงค์ (2560) ศึกษาและเปรียบเทียบตัวแบบการพยากรณ์ปริมาณการใช้ไฟฟ้าของประเทศไทย โดยใช้ตัวแบบวินเทอร์ ตัวแบบอารีมา และตัวแบบวินเทอร์ที่มีความคลาดเคลื่อนเป็นตัวแบบอารีมา เพื่อหาตัวแบบการพยากรณ์ที่เหมาะสมที่สุดในการพยากรณ์ปริมาณการใช้ไฟฟ้าของประเทศไทย ผลการวิจัยพบว่าตัวแบบอารีมาเป็นตัวแบบที่เหมาะสมที่สุด เนื่องจากให้ค่า MAPE ต่ำที่สุด เฉลิมชาติ ธีระวิริยะ (2560) ศึกษาและเปรียบเทียบวิธีการพยากรณ์ สำหรับการพยากรณ์ความต้องการใช้พลังงานไฟฟ้าในจังหวัดนครพนม โดยใช้ข้อมูลจากการไฟฟ้าฝ่ายผลิตจังหวัดนครพนม เปรียบเทียบหาวิธีการพยากรณ์ที่เหมาะสมที่สุด โดยใช้เกณฑ์พิจารณาค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนสมบูรณ์ (MAD) และค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสมบูรณ์ (MAPE) ที่ต่ำที่สุด ใช้วิธีการพยากรณ์ 6 วิธี คือ 1) วิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ 2) วิธีแนวโน้มเชิงเส้น 3) วิธีปรับเรียบเอ็กซ์โพเนนเชียลอย่างง่าย 4) วิธีปรับเรียบเอ็กซ์โพเนนเชียลแบบโฮลท์ 5) วิธีปรับเรียบเอ็กซ์โพเนนเชียลแบบวินเทอร์ 6) วิธีแยกส่วนประกอบ ผลการศึกษาพบว่า วิธีการพยากรณ์ที่มีความเหมาะสมที่สุดคือการพยากรณ์โดยวิธีแยกส่วนประกอบ

งานวิจัยนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบรูปแบบการพยากรณ์ที่เหมาะสม สำหรับพยากรณ์ปริมาณความต้องการพลังงานไฟฟ้าของประเทศไทย (Energy Demand) เพื่อทราบถึงการเพิ่มขึ้นของปริมาณความต้องการพลังงานไฟฟ้า สำหรับเป็นแนวทางการวางแผนการผลิต การจัดซื้อ การจัดหาแหล่งพลังงาน เชื้อเพลิงเพื่อใช้ในการผลิตไฟฟ้า ให้เพียงพอต่อความต้องการ โดยเก็บข้อมูลจาก รายงานสถิติพลังงานของประเทศไทย สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน กระทรวงพลังงาน เปรียบเทียบเทคนิคการพยากรณ์ 4 วิธี คือ วิธีแยกส่วนประกอบ วิธีการพยากรณ์ปรับเรียบแบบเอกซ์โพเนนเชียลที่มีฤดูกาลอย่างง่าย วิธีการพยากรณ์ของวินเทอร์ และวิธีการพยากรณ์ของบอกซ์-เจนกินส์ ตรวจสอบความแม่นยำด้วยค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (MAPE)

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อสร้างตัวแบบพยากรณ์ความต้องการพลังงานไฟฟ้าของประเทศไทย 4 วิธี คือ วิธีแยกส่วนประกอบ (Decomposition method) วิธีปรับเรียบแบบเอกซ์โพเนนเชียลที่มีฤดูกาลอย่างง่าย (Simple Seasonal Exponential Smoothing Method) วิธีการพยากรณ์ของวินเทอร์ (Winters' forecast method) และวิธีการพยากรณ์ของบอกซ์-เจนกินส์ (Box-Jenkins' forecast method)

2. เพื่อพยากรณ์ปริมาณความต้องการพลังงานไฟฟ้าของประเทศไทย จากตัวแบบพยากรณ์ที่ได้ ตั้งแต่เดือนมกราคมถึงธันวาคม 2567

วิธีดำเนินการวิจัย

การพยากรณ์ปริมาณความต้องการพลังงานไฟฟ้า มีขั้นตอนดังนี้

1. การจัดเตรียมข้อมูล

ข้อมูลที่ใช้ในการพยากรณ์ เป็นปริมาณความต้องการพลังงานไฟฟ้าของประเทศไทย ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2550-2565 จากรายงานสถิติพลังงานของประเทศไทย สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน กระทรวงพลังงาน ประเทศไทย ซึ่งสืบค้นทางอินเทอร์เน็ต แบ่งข้อมูลออกเป็น 2 ชุด คือ ชุดที่ 1 ใช้สำหรับการวิเคราะห์เพื่อสร้างตัวแบบพยากรณ์ เป็นข้อมูลปริมาณความต้องการพลังงานไฟฟ้าของประเทศไทย ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2550-2565 ระยะเวลา 15 ปี (จำนวน 192 เดือน) และข้อมูลชุดที่ 2 เป็นปริมาณความต้องการพลังงานไฟฟ้าของประเทศไทย เดือนมกราคม ถึงเดือนธันวาคม พ.ศ. 2566 (จำนวน 12 เดือน) ใช้เป็นข้อมูลทดสอบผลการพยากรณ์ของตัวแบบพยากรณ์แต่ละตัวแบบที่สร้างขึ้นจากข้อมูลชุดที่ 1

2. การศึกษาความเคลื่อนไหวของอนุกรมเวลา

เป็นการศึกษาความเคลื่อนไหวของอนุกรมเวลา เป็นการพิจารณาเบื้องต้นว่าอนุกรมเวลาที่ศึกษานั้นมีลักษณะเป็นแบบใด โดยพิจารณาจากกราฟ (t,Y_t)

3. การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลใช้โปรแกรมสำเร็จรูป Microsoft Excel และ SPSS for Windows ใช้วิธีการพยากรณ์ทางสถิติ 4 วิธี ได้แก่ วิธีแยกส่วนประกอบ (Decomposition method) วิธีปรับเรียบแบบเอกซ์โพเนนเชียลที่มีฤดูกาลอย่างง่าย (Simple Seasonal Exponential Smoothing method) วิธีการพยากรณ์ของวินเทอร์ (Winter's forecast method) และวิธีการพยากรณ์ของบอกซ์-เจนกินส์ (Box-Jenkins' forecast method) และเปรียบเทียบวิธีการพยากรณ์ทั้ง 4 วิธี โดยพิจารณาค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (Mean Absolute Percent Error: MAPE) มีวิธีการวิเคราะห์ดังนี้

3.1 วิธีแยกส่วนประกอบ (Decomposition method)

วิธีแยกส่วนประกอบ เป็นวิธีการพยากรณ์ที่สามารถแยกอนุกรมเวลาออกเป็นส่วนประกอบต่างๆ คือ แนวโน้ม (Trend) ฤดูกาล (Season) วัฏจักร (Cycle) และเหตุการณ์ผิดปกติ (Irregular) ซึ่งตัวแบบที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้อยู่ในรูปตัวแบบเชิงคูณ (Abraham and Ledolter, 1983) คือ

$$Y_t(\tau) = (\mu_t + \beta_t t)\, S_t\, C_t\, \varepsilon_t \qquad (1)$$

ค่าพยากรณ์ τ หน่วยเวลาล่วงหน้าที่พยากรณ์ ณ เวลา t คือ

$$\hat{Y}_t(\tau) = \left(\hat{\mu}_t + \tau\hat{\beta}_t\right)\hat{S}_t\, \hat{C}_t \qquad (2)$$

โดยที่ พารามิเตอร์ μ_t, β_t, S_t, C_t แทน ค่าคงที่ ความชัน ส่วนประกอบฤดูกาล และ วัฏจักร ตามลำดับ

ตัวแปรสุ่ม $\varepsilon_t, t = 1,2,3, \dots, t$ แทน ความคลาดเคลื่อนที่มีค่าเฉลี่ยเท่ากับศูนย์ ไม่มีสหสัมพันธ์ และความแปรปรวนคงที่

3.2 การพยากรณ์โดยวิธีปรับเรียบแบบเอกซ์โพเนนเชียลที่มีฤดูกาลอย่างง่าย (Simple Seasonal Exponential Smoothing Method)

วิธีปรับเรียบแบบเอกซ์โพเนนเชียลที่มีฤดูกาลอย่างง่าย เป็นวิธีวิเคราะห์อนุกรมเวลาที่มีความเหมาะสมกับอนุกรมเวลาที่ไม่มีส่วนประกอบของแนวโน้ม แต่มีเพียงความผันแปรตามฤดูกาล โดยความผันแปรตามฤดูกาลมีค่าเท่ากันทุกช่วงเวลา มีค่าคงที่สำหรับทำให้เรียบ 2 ค่า คือ α และ γ โดยที่ α คือค่าคงที่การทำให้เรียบระหว่างข้อมูลกับค่าพยากรณ์ และ $0<\alpha<1$ และ γ คือค่าคงที่การทำให้เรียบระหว่างแนวโน้มจริงกับค่าประมาณของแนวโน้ม และ $0<\gamma<1$ ตัวแบบพยากรณ์แสดงดังสมการ (สมเกียรติ เกตุเอี่ยม, 2548) ดังนี้

$$\hat{Y}_t = a_t + \hat{S}_t \quad (3)$$

โดยที่ $\hat{Y}_t$ คือ ค่าพยากรณ์ ณ เวลา t

a_t คือ ค่าประมาณของพารามิเตอร์ ซึ่ง $a_t = \alpha(Y_t - \hat{S}_{t-s}) + (1-\alpha)a_{t-1}$ (4)

$\hat{S}_t$ คือ ค่าประมาณของพารามิเตอร์ ซึ่ง $\hat{S}_t = \delta(Y_t - a_t) + (1-\delta)\hat{S}_{t-s}$ (5)

3.3 วิธีการพยากรณ์ของวินเทอร์ (Winters' Forecast Method)

วิธีการพยากรณ์ของวินเทอร์ เป็นวิธีวิเคราะห์อนุกรมเวลาที่มีการเคลื่อนไหวทั้งจากแนวโน้มและส่วนประกอบฤดูกาล หลักการ คือ ต้องมีการกำหนดค่าเริ่มต้นและค่าปรับน้ำหนักซึ่งจะมีค่าปรับน้ำหนัก 3 ค่า ได้แก่ α เป็นค่าปรับน้ำหนักสำหรับค่าแนวโน้ม γ เป็นค่าปรับน้ำหนักสำหรับความชัน และ δ เป็นค่าปรับน้ำหนักสำหรับฤดูกาล ตัวแบบที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ เป็นตัวแบบเชิงคูณ ซึ่งใช้ในกรณีที่การเปลี่ยนแปลงของข้อมูลภายในฤดูกาลแปรตามแนวโน้มของข้อมูล (Bowerman and O'Connell, 1993) ดังนี้

$$Y_t(\tau) = (\mu_t + \beta_t t)\, S_t + \varepsilon_t \quad (6)$$

ค่าพยากรณ์ τ หน่วยเวลาล่วงหน้าที่พยากรณ์ ณ เวลา t คือ

$$\hat{Y}_t(\tau) = (\hat{\mu}_t + \hat{\beta}_t \tau)\hat{S}_{t-m+\tau} \quad (7)$$

ซึ่ง

$$\hat{\mu}_t = \alpha\left(\frac{Y_t}{\hat{S}_{t-m}}\right) + (1-\alpha)(\hat{\mu}_{t-1} + \hat{\beta}_{t-1}) \quad (8)$$

$$\hat{\beta}_t = \gamma(\hat{\mu}_t - \hat{\mu}_{t-1}) + (1-\gamma)\hat{\beta}_{t-1} \quad (9)$$

$$\hat{S}_t = \delta\left(\frac{Y_t}{\hat{\mu}_t}\right) + (1-\delta)\hat{S}_{t-m} \quad (10)$$

โดยที่ พารามิเตอร์ μ_t, β_t, S_t แทน ระดับของข้อมูล ความชัน และ ส่วนประกอบฤดูกาล ตามลำดับ

ตัวแปรสุ่ม $\varepsilon_t, t = 1,2,3, \dots, t$ แทน ความคลาดเคลื่อนที่มีค่าเฉลี่ยเท่ากับศูนย์ ไม่มีสหสัมพันธ์ และความแปรปรวนคงที่

m แทนความยาวของคาบฤดูกาล เช่น $m = 12$ สำหรับอนุกรมเวลารายเดือน

3.4 วิธีการพยากรณ์ของบอกซ์-เจนกินส์ (Box-Jenkins' Forecast Method)

วิธีการพยากรณ์ของบอกซ์-เจนกินส์ จะหาตัวแบบอนุกรมเวลาโดยพิจารณาสหสัมพันธ์ระหว่าง Y ที่ตำแหน่งเวลาหรือคาบเวลา (Y_t) และ Y_t ที่ตำแหน่งเวลาหรือคาบเวลาต่างๆ ที่ผ่านมา $(Y_{t-1}, Y_{t-2}, \dots)$ เมื่อได้ตัวแบบที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง Y_t กับ $Y_{t-1}, Y_{t-2}, \dots$ จะใช้ตัวแบบนี้ในการพยากรณ์ $Y_{t+1}, Y_{t+2}, \dots$ ในอนาคต (Box, Jenkins and Reinsel, 1994)

วิธีการพยากรณ์ของบอกซ์-เจนกินส์ มีขั้นตอนดังนี้

1) การตรวจสอบข้อมูล เพื่อพิจารณาว่าอนุกรมเวลาอยู่ภายใต้ภาวะคงที่หรือไม่ โดยพิจารณาจากกราฟของอนุกรมเวลา หรือพิจารณาจากกราฟฟังก์ชันสหสัมพันธ์ในตัวเอง (Autocorrelation Function: ACF) และฟังก์ชันสหสัมพันธ์ในตัวเองบางส่วน (Partial Autocorrelation Function: PACF) ของอนุกรมเวลา $\{Y_t\}$
2) สร้างอนุกรมเวลาชุดใหม่ เมื่ออนุกรมเวลาอยู่ภายใต้ภาวะไม่คงที่ ต้องทำให้อนุกรมเวลาอยู่ในภาวะคงที่ ซึ่งข้อมูลปริมาณการใช้ไฟฟ้ารายเดือนรายเดือนอยู่ในภาวะไม่คงที่เนื่องจากอนุกรมของฤดูกาล จึงต้องแปลงให้เป็นอนุกรมเวลาชุดใหม่ $\{W_t\}$ โดยการหาผลต่างของฤดูกาล
3) สร้างกราฟ ACF และ PACF ของอนุกรมเวลา $\{W_t\}$ เพื่อพิจารณาว่าอนุกรมเวลาชุดใหม่อยู่ในภาวะคงที่หรือไม่
4) การกำหนดตัวแบบ เป็นการหาตัวแบบอนุกรมเวลาที่คาดวาเหมาะสมกั บอนุกรมเวลา โดยพิจารณากราฟ ACF และ PACF
5) การประมาณค่าพารามิเตอร์ด้วยวิธีกำลังสองน้อยที่สุดแบบไม่มีเงื่อนไข
6) การตรวจสอบความเหมาะสมของตัวแบบอนุกรมเวลา $\{Y_t\}$ ที่ศึกษาในครั้งนี้เป็นอนุกรมเวลาตัวแบบเชิงคูณของอนุกรมเวลาที่มีฤดูกาล ARIMA(p,d,q)(P,D,Q)$_s$ มีตัวแบบคือ

$$\emptyset_p(B)\Phi_P(B^S)(1-B)^d(1-B^S)^D Y_t = K + \theta_q(B)\Theta_Q(B^S)\varepsilon_t \quad (11)$$

โดยที่

$$\emptyset_p(B) = 1 - \emptyset_1 B - \emptyset_1 B^2 - \dots - \emptyset_p B^p \quad (12)$$

$$\theta_q(B) = 1 - \theta_1 B - \theta_1 B^2 - \dots - \theta_p B^p \quad (13)$$

$$\Theta_p(B^S) = 1 - \Theta_S B^S - \Theta_{2S} B^{2S} - \ldots - \Theta_{pS} B^{pS} \quad (14)$$

$$\Theta_Q(B^S) = 1 - \Theta_S B^S - \Theta_{2S} B^{2S} - \ldots - \Theta_{QS} B^{QS} \quad (15)$$

เมื่อ

$\emptyset_1 \ldots \emptyset_p$ คือ สัมประสิทธิ์การถดถอย

$\theta_1 \ldots \theta_q$ คือ สัมประสิทธิ์ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่

$\Phi_S \ldots \Phi_{PS}$ คือ สัมประสิทธิ์การถดถอยฤดูกาล

$\Theta_S \ldots \Theta_{PS}$ คือ สัมประสิทธิ์ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ฤดูกาล

K คือ ค่าคงที่

B คือ ตัวดำเนินการถอยหลังเวลา นั่นคือ $B^m Y_t = Y_{t-m}$

d คือ จำนวนครั้งของการทำผลต่างเพื่อให้อนุกรมเวลา $\{Y_t\}$ เป็นอนุกรมเวลาอยู่ในสภาวะคงที่

D คือ จำนวนครั้งของการทำผลต่างฤดูกาล

p คือ อันดับของตัวแบบการถดถอย

q คือ อันดับของตัวแบบค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่

P คือ อันดับของตัวแบบการถดถอยฤดูกาล

Q คือ อันดับของตัวแบบค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ฤดูกาล

S คือ ความยาวของคาบฤดูกาล

ε_t คือ ตัวแบบสุ่มอิสระและมีการแจกแจงแบบปกติซึ่งมีค่าเฉลี่ยเท่ากับศูนย์ และความแปรปรวนคงที่เท่ากับ σ_ε^2 เรียก ε_t ว่าความคลาดเคลื่อนสุ่ม หรือกระตุกสุ่ม (Random Shocks)

4. การเปรียบเทียบวิธีการพยากรณ์

ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (Mean Absolute Percent Error: MAPE) ใช้เปรียบเทียบวิธีการพยากรณ์ทั้ง 4 วิธี โดยจะพิจารณาเลือกวิธีการที่เหมาะสมจากค่า MAPE ที่ต่ำที่สุด (Bowerman and O'Connell, 1993)

$$MAPE = \frac{100}{n} \sum_{t=1}^{n} \left| \frac{Y_t - \hat{Y}_t}{Y_t} \right| \quad (16)$$

โดยที่ Y_t แทนอนุกรมเวลา ณ เวลา t

$\hat{Y}_t$ แทนค่าพยากรณ์ ณ เวลา t

5. เลือกตัวแบบที่เหมาะสมที่สุด

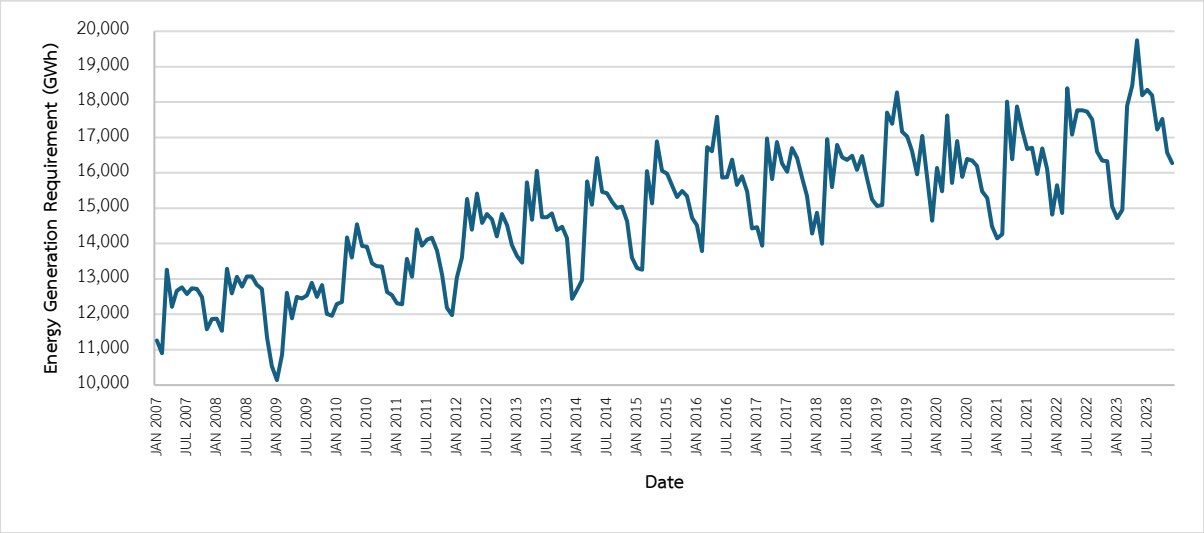
6. นำตัวแบบที่ได้ไปใช้ในการพยากรณ์

ผลการวิจัย

ผลการวิจัยการพยากรณ์ปริมาณความต้องการพลังงานไฟฟ้าของประเทศไทย ตามขั้นตอน ดังนี้

1. ผลการศึกษาความเคลื่อนไหวของอนุกรมเวลา

จากข้อมูลปริมาณความต้องการพลังงานไฟฟ้าของประเทศไทย ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2550-2566 ระยะเวลา 17 ปี จำนวน 204 ค่า โดยการพิจารณาจากกราฟ (t,Y_t) พบว่า การเคลื่อนไหวของปริมาณความต้องการพลังงานไฟฟ้ามีลักษณะเป็นแนวโน้มและมีอิทธิพลของฤดูกาล ดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 ปริมาณความต้องการพลังงานไฟฟ้าของประเทศไทย ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2550-2566 (GWh)

2. ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผลการพยากรณ์ปริมาณความต้องการพลังงานไฟฟ้าของประเทศไทย ปี พ.ศ.2566 โดยวิธีการทางสถิติทั้ง 4 วิธี และค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (Mean Absolute Percent Error: MAPE) แสดงในตารางที่ 1 ดังนี้

ตารางที่ 1 ค่าพยากรณ์ปริมาณความต้องการพลังงานไฟฟ้าของประเทศไทย เดือนมกราคมถึงธันวาคม 2566

(GWh)

เดือน	ความต้องการพลังงานไฟฟ้าที่เกิดขึ้นจริง พ.ศ. 2566	ค่าพยากรณ์ปริมาณความต้องการพลังงานไฟฟ้าโดยวิธี			
		แยกส่วนประกอบ	ปรับเรียบแบบเอกซ์โพเนนเชียลที่มีฤดูกาลอย่างง่าย	วินเทอร์ตัวแบบเชิงคูณ	บอกซ์-เจนกินส์
ม.ค.	14,717	15,132.21	15,132.21	15,332.91	15,494.41
ก.พ.	14,955	14,959.17	14,959.17	15,091.46	15,096.65
มี.ค.	17,895	17,424.16	17,424.16	17,948.71	18,195.91
เม.ย.	18,462	16,497.46	16,497.46	16,812.09	16,922.38
พ.ค.	19,747	17,543.96	17,543.96	18,002.54	17,988.69
มิ.ย.	18,193	16,875.83	16,875.83	17,278.42	17,405.29
ก.ค.	18,346	16,874.27	16,874.27	17,297.20	17,320.25
ส.ค.	18,188	16,881.71	16,881.71	17,345.09	17,254.03
ก.ย.	17,223	16,480.39	16,480.39	16,918.57	16,633.51
ต.ค.	17,527	16,551.64	16,551.64	17,048.81	16,726.42
พ.ย.	16,576	15,958.63	15,958.63	16,341.75	16,325.15
ธ.ค.	16,275	15,203.85	15,203.85	15,382.12	15,222.00
MAPE		**3.30**	**5.83**	**4.16**	**4.68**

2.1 วิธีแยกส่วนประกอบ (Decomposition Method)

การพยากรณ์ปริมาณความต้องการพลังงานไฟฟ้าของประเทศไทย โดยวิธีการแยกส่วนประกอบ มีค่าพยากรณ์ตามสมการ คือ $\hat{Y}_t(\tau) = \left(\hat{\mu}_t + \tau\hat{\beta}_t\right)\hat{S}_t\ \hat{C}_t$ ผลการพยากรณ์ ดังตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (Mean Absolute Percent Error: MAPE) เท่ากับ 3.30 กราฟแสดงการเปรียบเทียบค่าพยากรณ์กับค่าจริง ดังภาพที่ 2

2.2 วิธีปรับเรียบแบบเอกซ์โพเนนเชียลที่มีฤดูกาลอย่างง่าย (Simple Seasonal Exponential Smoothing Method)

จากการศึกษาการเคลื่อนไหวของอนุกรมเวลา พบว่า ปริมาณความต้องการพลังงานไฟฟ้าแสดงให้เห็นถึงแนวโน้ม วิธีปรับเรียบแบบเอกซ์โพเนนเชียลที่มีฤดูกาลอย่างง่าย มีค่าพยากรณ์ตามสมการ คือ $\hat{Y}_t = a_t + \hat{S}_t$ ดังตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (Mean Absolute Percent Error: MAPE) เท่ากับ 5.83 กราฟแสดงการเปรียบเทียบค่าพยากรณ์กับค่าจริง ดังภาพที่ 2

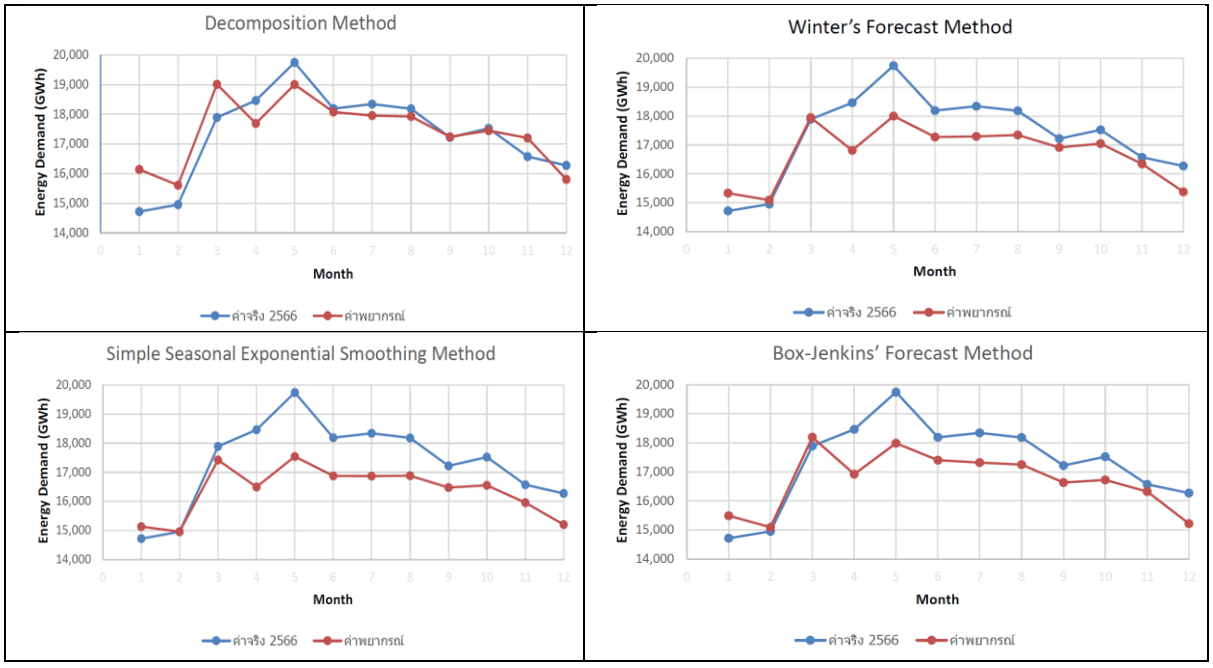
2.3 วิธีการพยากรณ์ของวินเทอร์ (Winter's Forecast Method)

จากการศึกษาการเคลื่อนไหวของอนุกรมเวลา พบว่า ปริมาณการใช้ไฟฟ้ารายเดือนแสดงให้เห็นถึงแนวโน้ม ดังนั้นวิธีการพยากรณ์ของวินเทอร์ ใช้ตัวแบบเชิงคูณ มีค่าพยากรณ์ตามสมการ $\hat{Y}_t(\tau) = (\hat{\mu}_t + \hat{\beta}_t\tau)\hat{S}_{t-m+\tau}$ มีค่า α = 0.561 ค่า γ= 0.001 และ δ = 0.174 ผลการพยากรณ์ ดังตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (Mean Absolute Percent Error: MAPE) เท่ากับ 4.16 กราฟแสดงการเปรียบเทียบค่าพยากรณ์กับค่าจริง ดังภาพที่ 2

2.4 วิธีการพยากรณ์ของบอกซ์-เจนกินส์ (Box-Jenkins' Forecast Method)

การพยากรณ์ปริมาณการใช้ไฟฟ้าโดยวิธีการของบอกซ์-เจนกินส์ ดำเนินการตามขั้นตอนได้ตัวแบบที่เหมาะสมคือ ARIMA(1,1,1)(0,1,1)$_{12}$ ผลการพยากรณ์ ดังตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (Mean Absolute Percent Error: MAPE) เท่ากับ 4.68 กราฟแสดงการเปรียบเทียบค่าพยากรณ์กับค่าจริง ดังภาพที่ 2

จากการเปรียบเทียบตัวแบบพยากรณ์ทั้ง 4 วิธี พบว่า ตัวแบบพยากรณ์โดยวิธีแยกส่วนประกอบ วิธีการพยากรณ์ของวินเทอร์ ตัวแบบเชิงคูณ วิธีการของบอกซ์-เจนกินส์ และวิธีการปรับเรียบแบบเอกซ์โพเนนเชียลที่มีฤดูกาลอย่างง่าย ให้ค่า MAPE เป็นร้อยละ 3.30, 4.16, 4.68 และ 5.83 ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 2 โดยวิธีแยกส่วนประกอบ ให้ค่า MAPE ต่ำที่สุด ดังนั้นในการพยากรณ์ปริมาณความต้องการพลังงานไฟฟ้าของประเทศไทยล่วงหน้า พ.ศ.2567 จะเลือกใช้วิธีแยกส่วนประกอบ



ภาพที่ 2 ค่าจริงและค่าพยากรณ์ ปริมาณความต้องการพลังงานไฟฟ้าของประเทศไทย เดือนมกราคมถึงธันวาคม พ.ศ. 2566

3. การพยากรณ์ปริมาณความต้องการพลังงานไฟฟ้าของประเทศไทย พ.ศ. 2567

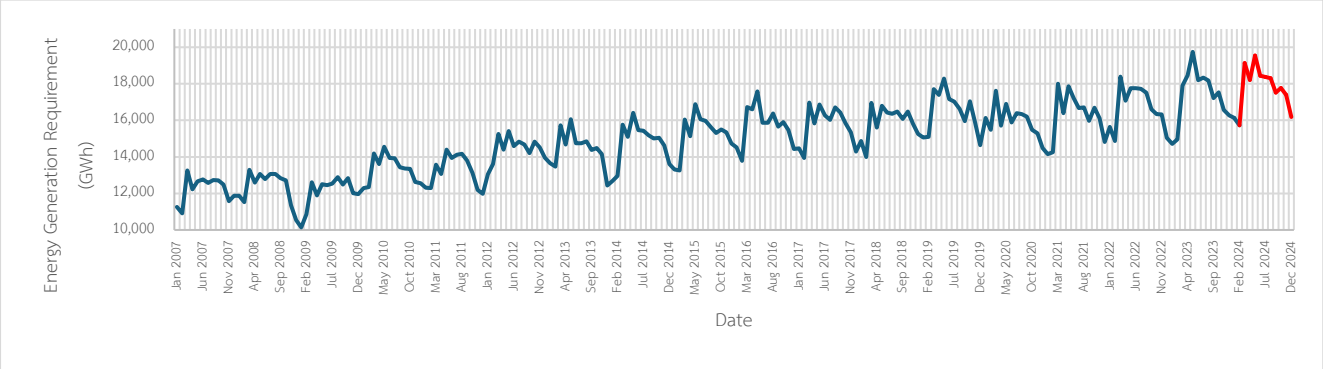
การพยากรณ์ปริมาณความต้องการพลังงานไฟฟ้าของประเทศไทย ตั้งแต่เดือนมกราคม ถึงธันวาคม 2567 จะเลือกใช้วิธีการแยกตัวประกอบ ซึ่งเป็นวิธีการที่ให้ค่า MAPE ต่ำที่สุด โดยนำข้อมูลปริมาณการใช้ไฟฟ้ารายเดือน ตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ. 2550 ถึงเดือนธันวาคม 2566 มาใช้ในการพยากรณ์

4. ผลการพยากรณ์ปริมาณความต้องการพลังงานไฟฟ้าของประเทศไทย พ.ศ.2567 โดยวิธีการแยกตัวประกอบ มีผลการพยากรณ์ ดังแสดงในตารางที่ 2 และภาพที่ 3

ตารางที่ 2 ค่าพยากรณ์ปริมาณความต้องการพลังงานไฟฟ้าของประเทศไทย พ.ศ.2566

(GWh)

เดือน	ปริมาณความต้องการพลังงานไฟฟ้าของประเทศไทย
ม.ค.	16,123.28
ก.พ.	15,726.22
มี.ค.	19,133.15
เม.ย.	18,210.01
พ.ค.	19,545.31
มิ.ย.	18,440.70
ก.ค.	18,373.58
ส.ค.	18,304.71
ก.ย.	17,520.45
ต.ค.	17,769.27
พ.ย.	17,394.61
ธ.ค.	16,182.96



ภาพที่ 3 ค่าพยากรณ์ปริมาณความต้องการพลังงานไฟฟ้าของประเทศไทย
เดือนมกราคมถึงธันวาคม พ.ศ. 2567

สรุปและอภิปรายผล

จากการศึกษาเปรียบเทียบตัวแบบพยากรณ์ปริมาณความต้องการพลังงานไฟฟ้าของประเทศไทย โดยพิจารณาจากข้อมูลปริมาณการใช้ไฟฟ้ารายเดือนรายเดือน พ.ศ.2550 ถึง พ.ศ.2565 เปรียบเทียบผลพยากรณ์ของปี พ.ศ. 2566 ด้วยค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (Mean Absolute Percent Error: MAPE) พบว่า วิธีการพยากรณ์แบบแยกส่วนประกอบให้ค่า MAPE ต่ำที่สุดเท่ากับ 3.30 ดังนั้นวิธีการพยากรณ์แบบแยกส่วนประกอบจึงเป็นวิธีการที่เหมาะสมกับข้อมูลปริมาณความต้องการพลังงานไฟฟ้าของประเทศไทย มากที่สุด รองลงมาคือ วิธีการพยากรณ์ของวินเทอร์ตัวแบบเชิงคูณ วิธีการของบอกซ์-เจนกินส์ และวิธีปรับเรียบแบบเอกซ์โพเนนเชียลที่มีฤดูกาลอย่างง่าย ตามลำดับ สอดคล้องกับงานวิจัยของเฉลิมชาติ ธีระวิริยะ (2560) ศึกษาและเปรียบเทียบวิธีการพยากรณ์ สำหรับการพยากรณ์ความต้องการใช้พลังงานไฟฟ้าในจังหวัดนครพนม โดยใช้ข้อมูลจากการไฟฟ้าฝ่ายผลิตจังหวัดนครพนม เปรียบเทียบหาวิธีการพยากรณ์ที่เหมาะสมที่สุด โดยใช้เกณฑ์พิจารณาค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนสมบูรณ์ (MAD) และค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสมบูรณ์ (MAPE) ที่ต่ำที่สุด ใช้วิธีการพยากรณ์ 6 วิธี คือ 1) วิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ 2) วิธีแนวโน้มเชิงเส้น 3) วิธีปรับเรียบเอ็กซ์โพเนนเชียลอย่างง่าย 4) วิธีปรับเรียบเอ็กซ์โพเนนเชียลแบบโฮลท์ 5) วิธีปรับเรียบเอ็กซ์โพเนนเชียลแบบวินเทอร์ 6) วิธีแยกส่วนประกอบ ผลการศึกษาพบว่า วิธีการพยากรณ์ที่มีความเหมาะสมที่สุดคือการพยากรณ์โดยวิธีแยกส่วนประกอบ

ผลการพยากรณ์ปริมาณความต้องการพลังงานไฟฟ้าของประเทศไทย ตั้งแต่เดือนมกราคม ถึงธันวาคม 2567 โดยวิธีการพยากรณ์แบบแยกตัวประกอบ พบว่า เดือนพฤษภาคม มีความต้องการพลังงานไฟฟ้า (Energy Demand) สูงที่สุด อยู่ที่ 19,545.31 กิกะวัตต์ชั่วโมง รองลงมาเดือนมีนาคม ที่ 19,133.15 กิกะวัตต์ชั่วโมง และเดือนมิถุนายน ที่ 18,440.7 กิกะวัตต์ชั่วโมง ตามลำดับ โดยเดือนที่มีความต้องการพลังงานไฟฟ้า (Energy Demand) ต่ำที่สุด คือ เดือนกุมภาพันธ์ ที่ 15,726.22 กิกะวัตต์ชั่วโมง รองลงมาคือเดือนมกราคม ที่ 16,123.28 กะวัตต์ชั่วโมง และเดือนธันวาคม ที่ 16,182.96 กะวัตต์ชั่วโมงตามลำดับ ทั้งนี้ อาจเนื่องจาก เดือนที่มีปริมาณความต้องการพลังงานไฟฟ้า (Energy Demand) สูงที่สุด อยู่ในฤดูร้อน (เดือนพฤษภาคม มีนาคม และ เมษายน) ซึ่งมีการใช้ไฟฟ้าในปริมาณที่มาก จากการเปิดเครื่องใช้ไฟฟ้าที่ให้ความเย็น เช่น แอร์คอนดิชันทั้งในระดับบ้านพักอยู่อาศัย ห้างสรรพสินค้า รวมถึงภาคอุตสาหกรรมต่างๆ เป็นต้น ขณะที่เดือนที่มีปริมาณความต้องการพลังงานไฟฟ้า (Energy Demand) ในปริมาณที่ต่ำสุด อยู่ในช่วงฤดูหนาว (เดือนกุมภาพันธ์ มกราคม และธันวาคม) ซึ่งมีการใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าน้อย เช่น แอร์คอนดิชัน ดังแสดงในตารางที่ 2 และภาพที่ 3 ปริมาณการใช้ไฟฟ้าของประเทศไทยยังคงมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ และยังคงมีความผันแปรตามฤดูกาล โดยในช่วงเดือนมีนาคมถึงเดือนมิถุนายน จะยังคงเป็นช่วงเวลาที่ต้องการใช้พลังงานไฟฟ้า รวมทั้งแนวโน้มความต้องการไฟฟ้าที่เกิดขึ้นจากยานยนต์ไฟฟ้า (EV) อย่างไรก็ตามเมื่อเทียบช่วงเดียวกันในปีก่อน จะพบว่าความต้องการใช้ไฟฟ้ามีแนวโน้มเพิ่มขึ้นไม่มาก ทั้งนี้เนื่องจากสภาพเศรษฐกิจของปี 2567 มีแนวโน้มหดตัว อัน

เนื่องจากสภาพเศรษฐกิจโลก และสภาวะเงินเฟ้อ ผลการศึกษานี้ สอดคล้องกับรายงานสถานการณ์การใช้น้ำมันและไฟฟ้าของไทย ในช่วง 6 เดือนแรกของปี 2566 (ม.ค.-มิ.ย. 2566) ของสำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน กระทรวงพลังงาน ที่รายงานว่า จากปัจจัยอุปสงค์ของประเทศคู่ค้าที่ชะลอตัวลง ความกังวลสถานการณ์เงินเฟ้อในต่างประเทศ และดัชนีผลผลิตอุตสาหกรรม (MPI) เฉลี่ยสำหรับ 6 เดือนแรก อยู่ที่ 95.73% ลดลง 4.6% เทียบกับช่วงเดียวกันของปีก่อน ส่งผลให้การใช้ไฟฟ้าในสาขาอุตสาหกรรมปรับตัวลดลง 3.8% ทั้งนี้ ปริมาณกิจกรรมทางเศรษฐกิจในภาพรวมที่มากขึ้น โดยเฉพาะในด้านการท่องเที่ยวและบริการ ซึ่งสอดคล้องกับอัตราการเข้าพักในช่วง 6 เดือนแรกที่ปรับตัวเพิ่มขึ้น 22.2% เมื่อเทียบกับช่วงเดียวกันของปีก่อน ทำให้การใช้ไฟฟ้าในสาขาครัวเรือน สาขาธุรกิจ และสาขาอื่น ๆ ใน 6 เดือนแรกนี้ ปรับตัวเพิ่มขึ้น 4.8% 9.3% และ 11.1% ตามลำดับ

ข้อเสนอแนะ

1. การพยากรณ์ความต้องการใช้พลังงานไฟฟ้า ใช้เทคนิคการพยากรณ์ด้วยการวิเคราะห์อนุกรมเวลา มีหลายเทคนิค ในงานวิจัยนี้ เลือกใช้ 4 เทคนิค คือ วิธีแยกส่วนประกอบ วิธีปรับเรียบแบบเอกซ์โพเนนเชียลที่มีฤดูกาลอย่างง่าย วิธีการพยากรณ์ของวินเทอร์ และวิธีการพยากรณ์ของบอกซ์-เจนกินส์ เนื่องจากเป็นเทคนิคที่นิยมใช้กันมากและง่ายต่อความเข้าใจ อย่างไรก็ตาม ควรใช้วิธีการพยากรณ์ที่ต่างจากงานวิจัยนี้ เพื่อศึกษาเปรียบเทียบหารูปแบบการพยากรณ์ที่เหมาะสม มีค่าความคลาดเคลื่อนในการพยากรณ์ที่น้อยที่สุด ซึ่งจะส่งผลให้การพยากรณ์มีความแม่นยำมากขึ้น

2. การพยากรณ์อาจจะใช้การพยากรณ์ที่หลากหลายวิธีมาวิเคราะห์ เช่น วิธีเศรษฐมิติ รวมถึงการศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อความต้องการใช้พลังงานไฟฟ้า เช่น GDP ประชากร เทคโนโลยี และอื่นๆ มาทำการศึกษาร่วมด้วยเพื่อเป็นการเปรียบเทียบความแม่นยำของการพยากรณ์

เอกสารอ้างอิง

กรินทร์ กาญทนานนท์. (2561). *การพยากรณ์ทางสถิติ.* กรุงเทพฯ: ซีเอ็ดยูเคชั่น.

กัลยา วนิชย์บัญชา และ ฐิตา วานิชย์บัญชา. (2563). *การใช้ SPSS for Windows ในการวิเคราะห์ข้อมูล.* (พิมพ์ครั้งที่ 32). กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์สามลดา.

นิชาวีร์ ภาโสภะ, ธัญชนิต แก้วแป้น, และวรกานต์ สินอุปการ. (2564, 22 พฤษภาคม). *การพยากรณ์การจำหน่ายพลังงานไฟฟ้าของการไฟฟ้านครหลวง.* การประชุมวิชาการเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษม ครั้งที่ 4. กรุงเทพมหานคร, ประเทศไทย.

ปรีดาภรณ์ กาญจนสำราญวงศ์ และสุฑารัตน์ ทองรอง. (2555). ตัวแบบพยากรณ์ปริมาณการใช้ไฟฟ้าของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค เขต 2 ภาคใต้. *วารสารวิทยาศาสตร์ มศว*, 28(2), 14-29.

พัชรพร งามเจริญสุขถาวร. (2561). *การพยากรณ์ปริมาณการใช้ไฟฟ้าของประเทศไทยด้วยวิธีอนุกรมเวลาและวิธีการพยากรณ์เชิงสาเหตุ.* [วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิตไม่ตีพิมพ์]. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ศศิประภา ตาลยงค์. (2560). *การเปรียบเทียบตัวแบบการพยากรณ์ปริมาณการใช้ไฟฟ้าของประเทศไทย โดยใช้ตัวแบบวินเทอร์ ตัวแบบอารีมา และตัวแบบวินเทอร์ที่มีความคลาดเคลื่อนเป็นตัวแบบอารีมา.* [สารนิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์]. Thammasat University Library. https://ethesisarchive.library.tu.ac.th/thesis/2017/TU_2017_5809030066_7551_6393.pdf

สมเกียรติ เกตุเอี่ยม. (2548). *เทคนิคการพยากรณ์.* (พิมพ์ครั้งที่ 2). สงขลา: มหาวิทยาลัยทักษิณ.

สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน กระทรวงพลังงาน. (2562, ตุลาคม). *Load Forecast คืออะไร.* http://elibrary.eppo.go.th/upload/mod_book/preview-00193.pdf

สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน กระทรวงพลังงาน. (2565, 23 สิงหาคม). *รายงานสถิติพลังงานของประเทศไทย 2565*. https://www.eppo.go.th/index.php/th/component/k2/item/18296-energy-statistics-2565

สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน กระทรวงพลังงาน. (2566, 20 มิถุนายน). *รายงานสถิติพลังงานของประเทศไทย 2566*. https://www.eppo.go.th/index.php/th/component/k2/item/19566-energy-statistics-2566

สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน กระทรวงพลังงาน. (2566, 24 สิงหาคม). *สถานการณ์การใช้น้ำมันและไฟฟ้า ในช่วง 6 เดือนแรกของปี 2566*. http://www.eppo.go.th/index.php/th/energy-information/situation-oil-electric?orders[publishUp]=publishUp&issearch=1

เฉลิมชาติ ธีระวิริยะ. (2560). การเปรียบเทียบวิธีการพยากรณ์สำหรับความต้องการใช้ไฟฟ้าในจังหวัดนครพนม. *วารสารมหาวิทยาลัยนเรศวร: วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี*, 25(4), 124-137

Abraham, B., and Ledolter, J. (1983). *Statistical Method for Forecasting*., John Wiley & Sons, New York.

Bowerman, B.L., and O'Connell R.T. (1993). *Forecasting and Time Series: An Applied Approach.*, Duxbury Press, Belmont.

Box, G.E.P., Jenkins, G.M., & Reinsel G.C. (1994). *Time Series Analysis: Forecasting and Control.*, Prentice-Hall, Englewood Cliffs.