

การพยากรณ์ความต้องการใช้ไฟฟ้าของแขวงจำปาสัก
สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาวด้วยวิธีวินเทอร์ส
โดยหาค่าคงที่การปรับเรียบของระดับ แนวโน้ม และฤดูกาลที่เหมาะสม
**Electricity Demand Forecasting for Champasak Province in Lao PDR
Using Winter's Method with Optimizing Level, Trend and Seasonality
Smoothing Constant**

วอนแก้ว ศรีสุนาม และ นัทธพงศ์ นันทสำเริง*

สาขาวิชาเทคโนโลยีวิศวกรรม คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม

มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี อ.เมือง จ. อุบลราชธานี 34000 E-mail: natthapong.n@ubru.ac.th*

Vonekeo Sysunam and Natthapong Nanthasamroeng*

Department of Engineering Technology, Faculty of Industrial Technology, Ubon Ratchthani Rajabhat

University, Muang, Ubon Ratchathani, 34000, E-mail: natthapong.n@ubru.ac.th*

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพยากรณ์ความต้องการใช้ไฟฟ้าของแขวงจำปาสัก สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว โดยเริ่มต้นจากการนำข้อมูลความต้องการใช้ไฟฟ้าในอดีตซึ่งเป็นข้อมูลอนุกรมเวลามาพิจารณาความสัมพันธ์แบบบอโตซึ่งพบว่าข้อมูลมีลักษณะเป็นข้อมูลแนวโน้มและมีความเป็นฤดูกาลผสมผสานกัน ผู้วิจัยจึงเลือกใช้วิธีวินเทอร์สในการพยากรณ์ความต้องการใช้ไฟฟ้าของแขวงจำปาสัก และได้เลือกพารามิเตอร์ที่เหมาะสมในการพยากรณ์โดยการหาค่าที่เหมาะสมที่สุดผ่านฟังก์ชันโซลเวอร์ในโปรแกรมตารางคำนวณ ผลการศึกษาพบว่าพารามิเตอร์ระดับที่เหมาะสมมีค่าเท่ากับ 0.8711 พารามิเตอร์แนวโน้มที่เหมาะสมมีค่าเท่ากับ 0.1812 และพารามิเตอร์ฤดูกาลที่เหมาะสมมีค่าเท่ากับ 0.7500 โดยเมื่อกำหนดพารามิเตอร์ดังกล่าวแล้วทำให้ค่าความคลาดเคลื่อนในการพยากรณ์มีค่าต่ำที่สุดที่ร้อยละ 5.42 และเมื่อนำตัวแบบการพยากรณ์และค่าพารามิเตอร์ที่เหมาะสมมาพยากรณ์ความต้องการใช้พลังงานไฟฟ้าในระหว่างเดือนมกราคมถึงเดือนธันวาคม พ.ศ.2559 พบว่ามีค่าเฉลี่ยสัมบูรณ์ของร้อยละความคลาดเคลื่อนอยู่ที่ร้อยละ 5.26 ซึ่งน้อยกว่ารูปแบบการพยากรณ์ที่ใช้ในปัจจุบัน ช่วยให้การวางแผนการสั่งซื้อไฟฟ้ามีความแม่นยำเพิ่มมากขึ้น

คำหลัก: การพยากรณ์ความต้องการ ความต้องการใช้ไฟฟ้า วิธีวินเทอร์ส การหาค่าที่เหมาะสมที่สุด

Abstract

This research aimed to forecast the electricity consumption demand for Champasak province, Lao PDR. The forecasting process started by collecting electricity consumption in the past which were time-series data. Then, the autocorrelation coefficient was calculated and plotted to investigate the pattern of data. The graph showed that trend and seasonal were integrated in the pattern therefore Winter's method was selected to be an appropriate forecasting model in this research. All parameters in Winter's method were optimized by

using solver function in spreadsheet software. The result of optimization revealed that $\alpha = 0.8711$, $\beta = 0.1812$ and $\gamma = 0.7500$ with minimum MAPE = 5.42%. Finally, improved Winter's forecasting model with optimized parameters was used to forecast the electricity demand for Champasak province, Lao PDR in 2016. The final result showed that the MAPE of proposed model was 5.26% which less than current forecasting method. This bring about electricity planning will be more accurate.

Keywords: Demand forecasting, Electricity demand, Winter's method, Optimization

1. บทนำ

พลังงานไฟฟ้าเป็นปัจจัยสำคัญในการดำรงชีวิตของมนุษย์ซึ่งเป็นผลจากความก้าวหน้าทางด้านเทคโนโลยีที่ทำให้เกิดอุปกรณ์อำนวยความสะดวกขึ้นมากมายซึ่งอุปกรณ์ส่วนใหญ่ต้องใช้พลังงานไฟฟ้าในการทำงาน อีกทั้งการเติบโตทางเศรษฐกิจและสังคมทำให้ความต้องการพลังงานไฟฟ้ามีแนวโน้มสูงขึ้นทุก ๆ ปี

ด้วยเหตุนี้ การจัดหาพลังงานไฟฟ้าให้เพียงพอต่อความต้องการใช้จึงเป็นประเด็นสำคัญที่ภาครัฐให้ความสำคัญอย่างมาก แม้จะมีความก้าวหน้าในการใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพ แต่การเพิ่มขึ้นของประชากรและการขยายตัวทางเศรษฐกิจจะส่งผลให้ความต้องการพลังงานโดยรวมของโลกพุ่งขึ้นสูง โดยแนวโน้มปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องโดยเฉลี่ยร้อยละ 14-17 ต่อปี โดยมีการใช้พลังงานไฟฟ้าทั่วประเทศ 4,918 กิกะวัตต์ชั่วโมง (GWH) และกำลังการใช้สูงสุด (Peak Load) เท่ากับ 1,076 เมกะวัตต์ (MW)

เมื่อพิจารณาปริมาณการใช้ไฟฟ้าในแขวงจำปาสัก ซึ่งเป็นแขวงที่มีอัตราการเติบโตทางเศรษฐกิจอย่างรวดเร็วในช่วงที่ผ่านมาโดยมีผลผลิตมวลรวมในประเทศ (Gross Domestic Product: GDP) เพิ่มขึ้นเฉลี่ยร้อยละ 11 ต่อปี จะเห็นได้ว่ามีปริมาณการใช้ไฟฟ้าเพิ่มขึ้นในทิศทางเดียวกัน โดยมีอัตราเฉลี่ยเพิ่มขึ้นร้อยละ 9-16 ต่อปี โดยมีการใช้พลังงานไฟฟ้าในแขวงจำปาสัก 289 กิกะวัตต์ชั่วโมงและกำลังการใช้สูงสุดเท่ากับ 67.37 เมกะวัตต์

อย่างไรก็ตาม ปัจจุบันการพยากรณ์ความต้องการไฟฟ้าของรัฐวิสาหกิจไฟฟ้าลาว สาขาแขวงจำปาสักกระทำโดยการนำข้อมูลในอดีตมาคำนวณ โดยมีสมมติฐานว่าความต้องการพลังงานไฟฟ้าในปีถัดไปจะ

เพิ่มขึ้นด้วยค่าคงที่ร้อยละ 5-6 ต่อปี และทำการสั่งซื้อไฟฟ้าจากการไฟฟ้าฝ่ายผลิต สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว (Electricity Du Laos-Generation Public Company: EDL-GEN) ผลจากการพยากรณ์ด้วยวิธีดังกล่าวไม่น่าเชื่อถือ และส่งผลถึงความมั่นคงด้านพลังงานไฟฟ้าภายในประเทศ เพราะถ้าผลของการพยากรณ์ความต้องการพลังงานไฟฟ้าต่ำกว่าความเป็นจริง จะส่งผลให้พลังงานไฟฟ้าไม่เพียงพอกับความต้องการของผู้ใช้ไฟฟ้าซึ่งจะทำให้เกิดปัญหาไฟตกและไฟดับ รวมทั้งยังก่อให้เกิดผลเสียหายต่อเศรษฐกิจโดยรวมของประเทศ แต่ถ้าผลของการพยากรณ์ความต้องการพลังงานไฟฟ้าสูงกว่าความเป็นจริง จะทำให้มีการใช้งบประมาณในการก่อสร้างระบบจำหน่ายมากเกินไป

ดังนั้น เพื่อให้รัฐวิสาหกิจไฟฟ้าลาว สาขาแขวงจำปาสัก สามารถวางแผนการดำเนินงานเพื่อรองรับการขยายตัว และทำหน้าที่ในการบริการจำหน่ายพลังงานไฟฟ้าให้เพียงพอต่อความต้องการที่เพิ่มสูงขึ้นจึงมีความจำเป็นที่จะต้องมีการพยากรณ์ความต้องการพลังงานไฟฟ้าที่ให้ความแม่นยำสูงและมีความน่าเชื่อถือมากยิ่งขึ้น

งานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อพยากรณ์ความต้องการใช้ไฟฟ้าของแขวงจำปาสัก สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาวโดยใช้ตัวแบบที่เหมาะสมและมีค่าความคลาดเคลื่อนในการพยากรณ์ต่ำเมื่อเปรียบเทียบกับค่าความต้องการใช้ไฟฟ้าที่เกิดขึ้นจริง

2. แนวคิด ทฤษฎี และการทบทวนวรรณกรรม

แนวคิด ทฤษฎี ตลอดจนงานวิจัยที่เกี่ยวข้องในงานวิจัยนี้ประกอบด้วย 1) การวิเคราะห์รูปแบบข้อมูลอนุกรมเวลา 2) การพยากรณ์ด้วยวิธีวินเทอร์ส และ 3)

การวัดความแม่นยำของการพยากรณ์ โดยจะได้นำเสนอตามลำดับถัดไป

2.1 การวิเคราะห์รูปแบบข้อมูลอนุกรมเวลา

การวิเคราะห์รูปแบบข้อมูลอนุกรมเวลาเป็นขั้นตอนแรกก่อนที่จะเลือกวิธีการพยากรณ์ที่เหมาะสม โดยทั่วไปจะใช้วิธีการนำข้อมูลไปพล็อตเป็นกราฟเส้นเพื่อให้เห็นรูปแบบของข้อมูลคร่าว ๆ ซึ่งรูปแบบของข้อมูลอนุกรมเวลาจะมี 3 รูปแบบหลัก คือ 1) รูปแบบระดับ (Level) 2) รูปแบบแนวโน้ม (Trend) และ 3) รูปแบบฤดูกาล (Seasonal) ซึ่งนอกจากรูปแบบหลักที่กล่าวมาแล้ว ยังมีรูปแบบที่เป็นการผสมผสานรูปแบบหลักเข้าด้วยกัน เช่น รูปแบบระดับผสมแนวโน้ม รูปแบบระดับผสมฤดูกาล รูปแบบระดับ แนวโน้มและฤดูกาล เป็นต้น [1]

อย่างไรก็ตามการตรวจสอบรูปแบบของข้อมูลอนุกรมเวลาโดยการสังเกตอาจมีความไม่แม่นยำเพียงพอ จึงมีการตรวจสอบรูปแบบข้อมูลอนุกรมเวลาโดยอาศัยหลักสถิติที่เรียกว่าการวิเคราะห์สหสัมพันธ์แบบบอโต (Autocorrelation Analysis) ซึ่งใช้หลักการคำนวณความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลปัจจุบันกับข้อมูลก่อนหน้าโดยใช้สมการที่ (1)

$$r_k = \frac{\sum_{t=k+1}^n (Y_t - \bar{Y})(Y_{t-k} - \bar{Y})}{\sum_{t=1}^n (Y_t - \bar{Y})^2} \quad (1)$$

เมื่อ r_k = สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบบอโตลำดับที่ k

$\bar{Y}$ = ค่าเฉลี่ยของข้อมูล Y

Y_t = ค่า Y ณ เวลา t

Y_{t-k} = ค่า Y ณ เวลา $t - k$

จากนั้น ผู้วิจัยจึงนำค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบบอโตที่ได้จากการแทนค่า $k = 1, 2, 3, \dots, n$ มาเขียนเป็นกราฟตามลำดับเวลาเพื่อพิจารณารูปแบบข้อมูลอนุกรมเวลาโดยมีเกณฑ์การพิจารณาดังนี้

หากข้อมูลมีลักษณะเป็นค่าสุ่มจะพบว่าค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบบอโตทุกค่าจะมีค่าใกล้ศูนย์ แต่หากข้อมูลมีลักษณะเป็นแนวโน้มค่าสัมประสิทธิ์

สหสัมพันธ์แบบบอโตในลำดับแรก ๆ จะมีค่าสูงแล้วค่อย ๆ ลดลงอย่างช้า ๆ

ในกรณีที่ข้อมูลมีลักษณะคงที่ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบบอโตจะมีค่าสูงมากในลำดับแรก ๆ แต่จะลดลงเท่ากับศูนย์อย่างรวดเร็ว ในขณะที่หากข้อมูลมีลักษณะเป็นฤดูกาลค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบบอโตจะมีค่ามากในลำดับที่สัมพันธ์กับฤดูกาล [2]

2.2 การพยากรณ์ด้วยวิธีวินเทอร์ส [3]

วิธีนี้ได้ถูกพัฒนาขึ้นจากวิธีปรับเรียบเอกซ์โพเนนเชียลสองครั้งโดยใช้สองตัวแปรของโฮลท์ เป็นวิธีที่เหมาะสมกับข้อมูลที่มีแนวโน้มและอิทธิพลของฤดูกาลเข้ามาเกี่ยวข้อง จึงเหมาะสมกับการพยากรณ์ระยะสั้นและระยะปานกลาง โดยมีสมการที่ใช้ประกอบด้วยสมการที่ (2) ถึงสมการที่ (5)

$$L_t = \alpha \frac{Y_t}{S_{t-s}} + (1 - \alpha)[L_{t-1} + T_{t-1}] \quad (2)$$

$$T_t = \beta(L_t - L_{t-1}) + (1 - \beta)T_{t-1} \quad (3)$$

$$S_t = \gamma \frac{Y_t}{L_t} + (1 - \gamma)S_{t-s} \quad (4)$$

$$\hat{Y}_{t+p} = (L_t + pT_t)S_{t-s+p} \quad (5)$$

เมื่อ L_t = ค่าปรับเรียบใหม่ ณ เวลา t

α = ค่าคงที่การปรับเรียบ

Y_t = ข้อมูล ณ เวลา t

β = ค่าคงที่การปรับเรียบแนวโน้ม

T_t = ค่าประมาณแนวโน้ม

γ = ค่าคงที่การปรับเรียบฤดูกาล

S_t = ค่าประมาณฤดูกาล

p = คาบเวลาที่ต้องการพยากรณ์

s = ความยาวของฤดูกาล

$\hat{Y}_{t+p}$ = ค่าพยากรณ์ของคาบเวลา

p ส่วนหน้า

ในด้านการพยากรณ์ความต้องการไฟฟ้านั้น มีผู้วิจัยหลายท่านเลือกใช้วิธีวินเทอร์สในการพยากรณ์ อาทิเช่น

สิทธิรา แก้วแบ่งจันทร์ เสมอแฉ สมหอม และลำปาง แสนจันทร์ [4] ได้ทำการศึกษาแบบจำลองของ

การพยากรณ์ไฟฟ้าโดยใช้วิธีวินเทอร์สและหาค่าพารามิเตอร์ที่เหมาะสมทั้งสามค่าโดยขั้นตอนวิธีอาณานิคมผึ้งเทียม ผลการศึกษาพบว่าค่าพยากรณ์ที่ได้มีความคลาดเคลื่อนต่ำที่สุดโดยวัดจากค่าเฉลี่ยสัมบูรณ์ของร้อยละความคลาดเคลื่อนเท่ากับร้อยละ 3.6867

จินตพร หน่ออินัน บัญอ้อม โฉมทิ และ ประสิทธิ์ พยัคฆพงษ์ [5] ได้ศึกษาเปรียบเทียบวิธีการพยากรณ์ 4 วิธี สำหรับความต้องการพลังไฟฟ้าสูงสุดในภาคกลางของประเทศไทยซึ่งประกอบด้วยวิธีวินเทอร์ส วิธีการวิเคราะห์การถดถอยที่ใช้ตัวแปรตามมี วิธีของบอช-เจนกินส์ และวิธีการวิเคราะห์ถดถอยแบบพหุซึ่งที่ใช้ตัวแปรตามมี ผลการศึกษาพบว่าวิธีวินเทอร์สมีความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์น้อยที่สุดโดยมีค่าเฉลี่ยสัมบูรณ์ของร้อยละความคลาดเคลื่อนเท่ากับร้อยละ 1.49

2.3 การวัดความแม่นยำของการพยากรณ์

การวัดความแม่นยำของการพยากรณ์จะใช้การหาความคลาดเคลื่อนที่เกิดขึ้นระหว่างค่าความต้องการจริงกับความต้องการที่ได้จากการพยากรณ์ ซึ่งโดยทั่วไปตัวชี้วัดความแม่นยำของการพยากรณ์ที่นิยมใช้จะประกอบไปด้วย (1) ค่าความผิดพลาดสัมบูรณ์เฉลี่ย (Mean Absolute Deviation : MAD), (2) ค่าเฉลี่ยของค่าสัมบูรณ์ของร้อยละความเบี่ยงเบนเทียบกับขนาดความต้องการ (Mean Absolute Percent Deviation ; MAPD), (3) ค่าเฉลี่ยความผิดพลาดยกกำลังสอง (Mean Square Error ; MSE) และ (4) ค่าเฉลี่ยสัมบูรณ์ของร้อยละความคลาดเคลื่อน (Mean Absolute Percentage Error ; MAPE) ซึ่งในงานวิจัยนี้เลือกใช้ตัวชี้วัด MAPE ซึ่งสามารถคำนวณได้จากสมการที่ (6) เนื่องจากเป็นตัวชี้วัดที่สามารถเปรียบเทียบค่าเป็นร้อยละ และเป็นที่ยอมรับในการพยากรณ์ความต้องการใช้พลังงานไฟฟ้า [4-14]

$$MAPE = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n \frac{|Y_t - \hat{Y}_t|}{|Y_t|} \times 100 \quad (6)$$

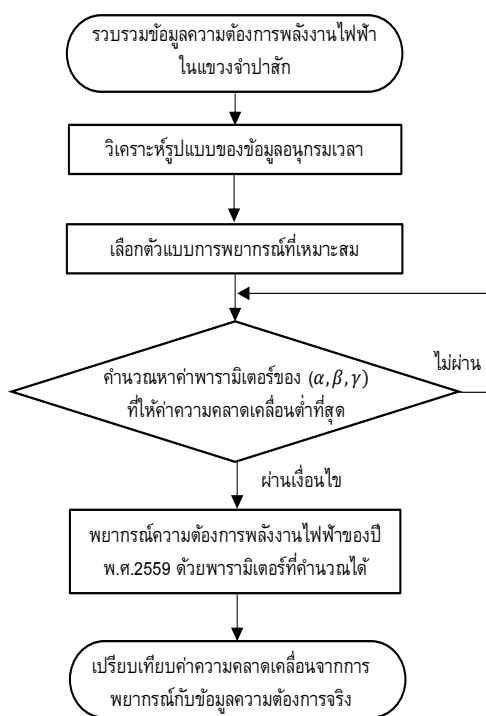
เมื่อ n = จำนวนข้อมูลที่นำมาพยากรณ์
 Y_t = ข้อมูลความต้องการ ณ เวลา t

$\hat{Y}_t$ = ค่าพยากรณ์ความต้องการ ณ เวลา t

3. วิธีการดำเนินการวิจัย

งานวิจัยนี้เริ่มจากการนำข้อมูลความต้องการพลังงานไฟฟ้ารายเดือนของแขวงจำปาสัก สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาวในระหว่างปี พ.ศ. 2548 – พ.ศ. 2558 รวมระยะเวลา 132 เดือนมาทำการเขียนเป็นกราฟเพื่อตรวจสอบลักษณะรูปแบบอนุกรมเวลาเบื้องต้น จากนั้นจึงคำนวณค่าความสัมพันธ์แบบอัตโนมัติและวิเคราะห์รูปแบบอนุกรมเวลาของข้อมูล

เมื่อได้รูปแบบอนุกรมเวลาแล้วจึงทำการเลือกตัวแบบการพยากรณ์ที่เหมาะสมและทำการคำนวณค่าพารามิเตอร์ที่ให้ค่าความคลาดเคลื่อนในการพยากรณ์ที่ต่ำที่สุด จากนั้นจึงนำตัวแบบและพารามิเตอร์ที่ได้ไปทำการพยากรณ์ความต้องการไฟฟ้าในปี พ.ศ. 2559 และเปรียบเทียบกับความต้องการจริง โดยมีขั้นตอนทั้งหมดดังแสดงในรูปที่ 1

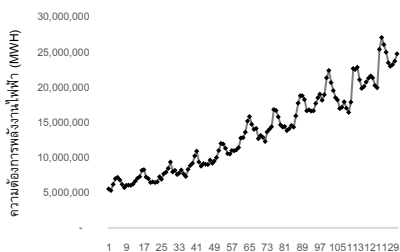


รูปที่ 1 ขั้นตอนการดำเนินการ

4. ผลการวิจัย

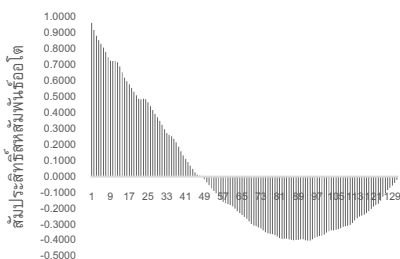
4.1 ผลการวิเคราะห์รูปแบบข้อมูลอนุกรมเวลา

จากการรวบรวมข้อมูลความต้องการพลังงานไฟฟ้าของแขวงจำปาสัก สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาวระหว่างเดือนมกราคม พ.ศ.2548 ถึงเดือนธันวาคม พ.ศ.2558 และนำมาพิจารณาในรูปแบบกราฟเส้นพบว่าข้อมูลมีลักษณะของแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นอย่างชัดเจนและมีลักษณะของฤดูกาลแทรกอยู่ด้วย ดังแสดงในรูปที่ 2



รูปที่ 2 ข้อมูลความต้องการพลังงานไฟฟ้าแขวงจำปาสัก

เพื่อยืนยันรูปแบบของข้อมูลอนุกรมเวลา ผู้วิจัยจึงทำการวิเคราะห์สหสัมพันธ์แบบอัตโนมัติโดยคำนวณค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบอัตโนมัติจำนวน 132 ค่าตามจำนวนข้อมูลที่อยู่แล้วนำมาพิจารณาในรูปของกราฟดังแสดงในรูปที่ 3



รูปที่ 3 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อัตโนมัติตามช่วงเวลา

เมื่อพิจารณาจากกราฟค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อัตโนมัติตามช่วงเวลาจะพบว่าค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์

แบบอัตโนมัติในลำดับแรก ๆ จะมีค่าสูงแล้วค่อย ๆ ลดลงอย่างช้า ๆ จนเป็นศูนย์และติดลบในที่สุด นอกจากนี้เมื่อพิจารณารูปภาพของค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อัตโนมัติในลำดับที่ 12 จะพบว่ากราฟจะมีค่าเพิ่มขึ้นมาและลดลงไปคาบเวลาถัดไป ซึ่งสามารถยืนยันได้ว่าลักษณะข้อมูลความต้องการใช้ไฟฟ้าของแขวงจำปาสักมีลักษณะผสมผสานระหว่างแนวโน้มกับฤดูกาลซึ่งเหมาะกับตัวแบบพยากรณ์ที่มีพารามิเตอร์ปรับเรียบด้านแนวโน้มและฤดูกาลนั้นคือตัวแบบพยากรณ์แบบวินเทอร์สั่นเอง

4.2 ผลการพัฒนาตัวแบบทางคณิตศาสตร์ของการหาค่าพารามิเตอร์ที่เหมาะสมที่สุดในการพยากรณ์

การหาค่าพารามิเตอร์ที่เหมาะสมที่สุดจะใช้ฟังก์ชันโซลเวอร์ในโปรแกรมตารางคำนวณ โดยกำหนดให้หาค่าที่น้อยที่สุดของค่าเฉลี่ยสัมบูรณ์ของร้อยละความคลาดเคลื่อนซึ่งกำหนดให้เป็นสมการวัตถุประสงค์และมีตัวแปรดังนี้

ตัวแปรตัดสินใจ

- α คือ ตัวแปรตัดสินใจค่าปรับเรียบ
- β คือ ตัวแปรตัดสินใจค่าปรับเรียบแนวโน้ม
- γ คือ ตัวแปรตัดสินใจค่าปรับเรียบฤดูกาล

พารามิเตอร์

- Y_t คือ ความต้องการจริง ณ เวลา t
- $\hat{Y}_t$ คือ ค่าพยากรณ์ความต้องการ ณ เวลา t
- n คือ จำนวนข้อมูลที่นำมาพยากรณ์
- t คือ เวลาที่สนใจ
- p คือ คาบเวลาที่ต้องการพยากรณ์
- s คือ ความยาวของฤดูกาล
- L_t = ค่าปรับเรียบใหม่ ณ เวลา t
- T_t = ค่าประมาณแนวโน้ม
- S_t = ค่าประมาณฤดูกาล

สมการวัตถุประสงค์

$$\text{Min } Z = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n \frac{|Y_t - \hat{Y}_t|}{|Y_t|} \times 100 \quad (7)$$

สมการเงื่อนไข

Subject to;

$$\hat{Y}_t = (L_t + pT_1)S_{t-s+p} \quad (8)$$

$$L_t = \alpha \frac{Y_t}{S_{t-s}} + (1 - \alpha)[L_{t-1} + T_{t-1}] \quad (9)$$

$$T_t = \beta(L_t - L_{t-1}) + (1 - \beta)T_{t-1} \quad (10)$$

$$S_t = \gamma \frac{Y_t}{L_t} + (1 - \gamma)S_{t-s} \quad (11)$$

$$0 \leq \alpha \leq 1 \quad (12)$$

$$0 \leq \beta \leq 1 \quad (13)$$

$$0 \leq \gamma \leq 1 \quad (14)$$

โดยสมการที่ (7) เป็นสมการวัตถุประสงค์ที่ต้องการหาความคลาดเคลื่อนในการพยากรณ์ที่น้อยที่สุด ในขณะที่สมการที่ (8) ถึงสมการที่ (11) เป็นสมการสำหรับหาค่าพยากรณ์ด้วยวิธีวินเทอร์ส และสมการที่ (12) ถึงสมการที่ (14) เป็นเงื่อนไขของตัวแบบการพยากรณ์แบบวินเทอร์สที่ค่าคงที่การปรับเรียบต้องมีค่าระหว่าง 0 ถึง 1

เมื่อใช้ฟังก์ชันโซลเวอร์ในโปรแกรมตารางคำนวณหาค่าพารามิเตอร์ที่เหมาะสมโดยอาศัยข้อมูลความต้องการพลังงานไฟฟ้ารายเดือนระหว่างเดือนมกราคม พ.ศ. 2548 ถึงเดือนธันวาคม พ.ศ.2558 และกำหนดวิธีการคำนวณในโซลเวอร์เป็น Generalized Reduced Gradient แบบไม่เป็นเส้นตรงและเริ่มต้นหลายรอบ (GRG nonlinear multi-start) พบว่าได้ค่าพารามิเตอร์ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ค่าพารามิเตอร์ในการพยากรณ์ที่เหมาะสม

พารามิเตอร์	ค่า
α	0.8711
β	0.1812
γ	0.7500
MAPE	5.42%

จากการคำนวณพบว่าค่าพารามิเตอร์ที่ให้ค่าความคลาดเคลื่อนน้อยที่สุดประกอบด้วยค่า $\alpha = 0.8711$ ค่า $\beta = 0.1812$ และค่า $\gamma = 0.7500$ ผู้วิจัยจึงนำพารามิเตอร์ดังกล่าวไปใช้ในตัวแบบพยากรณ์ด้วยวิธีวินเทอร์สและนำไป

พยากรณ์ความต้องการใช้ไฟฟ้าในปี พ.ศ.2559 ต่อไป

4.3 ผลการพยากรณ์ความต้องการใช้ไฟฟ้าของแขวงจำปาสัก สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว

ผู้วิจัยได้นำค่าพารามิเตอร์ที่ได้มาทำการพยากรณ์ความต้องการใช้ไฟฟ้าของแขวงจำปาสัก สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาวของเดือนมกราคมถึงเดือนธันวาคมในปี พ.ศ. 2559 และหาค่าความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์ ผลที่ได้เป็นดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลการพยากรณ์ความต้องการใช้ไฟฟ้าในปี พ.ศ. 2559

เดือน	ค่าจริง	ค่าพยากรณ์	MAPE
ม.ค.	24,968,826	24,156,019	3.26%
ก.พ.	24,292,255	22,986,271	5.38%
มี.ค.	21,705,957	23,959,845	10.38%
เม.ย.	28,493,358	27,879,018	2.16%
พ.ค.	31,031,396	28,758,736	7.32%
มิ.ย.	30,858,763	27,547,744	10.73%
ก.ค.	25,721,449	25,920,759	0.77%
ส.ค.	24,680,944	24,835,999	0.63%
ก.ย.	25,516,648	24,964,009	2.17%
ต.ค.	23,943,597	25,542,899	6.68%
พ.ย.	24,826,904	26,318,670	6.01%
ธ.ค.	25,080,154	27,001,802	7.66%
MAPE เฉลี่ย			5.26%

5. สรุป

งานวิจัยนี้เป็นการนำเสนอรูปแบบและขั้นตอนการพยากรณ์ความต้องการพลังงานไฟฟ้าของแขวงจำปาสัก สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาวด้วยวิธีวินเทอร์ส โดยหาค่าพารามิเตอร์ที่เหมาะสมที่สุดด้วยฟังก์ชันโซลเวอร์ในโปรแกรมตารางคำนวณ ซึ่งใช้ข้อมูลในอดีต 132 เดือน ระหว่างเดือนมกราคม พ.ศ. 2548 ถึงเดือนธันวาคม พ.ศ.2558 มาทำการคำนวณหาค่าพารามิเตอร์ได้ค่า $\alpha = 0.8711$ ค่า $\beta = 0.1812$ และค่า $\gamma = 0.7500$ ซึ่งให้ค่าเฉลี่ยสัมบูรณ์ของร้อยละความคลาดเคลื่อนน้อยที่สุด = 5.42% จากนั้นจึงนำตัวแบบ

การพยากรณ์และค่าพารามิเตอร์ที่ได้มาพยากรณ์ความต้องการใช้พลังงานไฟฟ้าในเดือนมกราคม - ธันวาคม พ.ศ.2559 ซึ่งพบว่ามีความคลาดเคลื่อนของร้อยละ 5.26% ส่งผลต่อการวางแผนการส่งซื้อไฟฟ้าของรัฐวิสาหกิจไฟฟ้าลาว สาขาแขวงจำปาสักโดยทำให้มีความแม่นยำมากขึ้นและลดความเสี่ยงในการขาดแคลนไฟฟ้าของผู้ใช้ไฟฟ้า

6. ข้อเสนอแนะ

เพื่อให้ความแม่นยำของการพยากรณ์เพิ่มสูงขึ้น ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะดังนี้

1) เลือกตัวแบบการพยากรณ์ที่มีความซับซ้อนมากขึ้น เช่น การวิเคราะห์การถดถอยแบบพหุ (Multiple regression) การใช้โครงข่ายประสาทเทียม (Artificial Neural Network) ซัพพอร์ตเวกเตอร์แมชชีน (Support Vector Machine)

2) จำแนกผู้ใช้ไฟฟ้าออกเป็นกลุ่ม แล้วพิจารณารูปแบบข้อมูลการใช้ไฟฟ้าของแต่ละกลุ่ม ก่อนที่จะเลือกตัวแบบการพยากรณ์ที่เหมาะสม

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบคุณรัฐวิสาหกิจไฟฟ้าลาว สาขาแขวงจำปาสัก สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาวที่เอื้อเฟื้อข้อมูลความต้องการพลังงานไฟฟ้าของประชาชนในแขวงจำปาสักระหว่างปี พ.ศ.2548 – 2559

เอกสารอ้างอิง

- [1] ชมพูนุท เกษมเศรษฐ์, ทฤษฎีการจัดการพัสดุคงคลังและการประยุกต์ใช้สำหรับตัวแบบพัสดุคงคลังดีเทอมีนิสติกแบบต่อเนื่อง, สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2559
- [2] นิภา นีรุตติกุล, การพยากรณ์การขาย, สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2555
- [3] John E. Henke and Dean Wichern, Business Forecasting, Pearson Education, 2014
- [4] สิทธิ แก้วแบ่งจันทร์, เสมอแข สมหอม และ ลำปางแสนจันทร์, แบบจำลองการพยากรณ์การใช้ไฟฟ้าโดยใช้วิธีผสมของวิธีการปรับให้เรียบเอกซ์โพเนนเชียลแบบไฮลด์-วินเทอร์และขั้นตอนวิธีอาณานิคม

ผึ่งเทียม, วารสารเทคโนโลยีสารสนเทศ, ปีที่ 6 ฉบับที่ 11 ม.ค. – มี.ย. 2553

- [5] จินตพร หนัวินัน, บุญอ้อม โฉมทิ และ ประสิทธิ์ พยัคฆพงษ์, การเปรียบเทียบวิธีการพยากรณ์ 4 วิธีสำหรับความต้องการพลังงานไฟฟ้าสูงสุดในภาคกลางของประเทศไทย, เอกสารสืบเนื่องจากการประชุมนำเสนอผลงานวิจัยระดับบัณฑิตศึกษา ครั้งที่ 6 ประจำปี 2555
- [6] พิเชษฐ วงษ์เคี่ยม และ ดุลพิเชษฐ์ ฤกษ์ปรีดาพงศ์, การพยากรณ์พลังงานไฟฟ้าของ กฟภ. โดยใช้วิธีการแยกส่วนประกอบร่วมกับการวิเคราะห์การถดถอยเชิงซ้อน, วารสารวิศวกรรม มก., ปีที่ 28 ฉบับที่ 91 ม.ค.-มี.ค. 2558
- [7] คงฤทธิ์ โกสาสถิต และ ปารเมศ ชูติมา, การพยากรณ์ความต้องการไฟฟ้าของประเทศไทยในระยะยาวด้วยวิธีโครงข่ายประสาทเทียม, เอกสารสืบเนื่องจากการประชุมวิชาการข่ายงานวิศวกรรมอุตสาหกรรม ประจำปี พ.ศ.2555
- [8] นุ โสวันดารา, อภิชาติ เทตโยธิน และ บัณฑิต ลัมมีโชคชัย, การวิเคราะห์และพยากรณ์การใช้ไฟฟ้าในครัวเรือน กรณีศึกษา เมืองพนมเปญ ประเทศกัมพูชา, วารสารวิจัยและพัฒนา มจร., ปีที่ 28 ฉบับที่ 2 เม.ย. – มี.ย. 2548
- [9] พิพัฒน์ บำรุงกาญจน์ และ สมชาติ จิรวิภากร, การพยากรณ์ความต้องการพลังงานไฟฟ้าระยะปานกลางของ กฟน. โดยใช้วิธีเอกซ์โพเนนเชียลสมูทติ้งและวิธีบ็อกซ์-เจนกินส์, วิศวกรรมลาดกระบัง, ปีที่ 23 ฉบับที่ 4 ธ.ค. 2549
- [10] พิณสุดา สิงไชย และ พงษ์ศักดิ์ กิรติวินทร, การพยากรณ์ความต้องการพลังงานไฟฟ้าสำหรับศูนย์จัดการความต้องการพลังงานไฟฟ้าของประเทศไทย, วารสารเทคโนโลยีสารสนเทศ, ปีที่ 10 ฉบับที่ 2 ก.ค. – ธ.ค. 2557
- [11] ชานูชลิต อินทสุก และ สมชาติ จิรวิภากร, การทำนายความต้องการพลังงานไฟฟ้าภาคอุตสาหกรรมรายเดือนของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค โดยใช้โครงข่ายประสาทเทียมและระบบอนุมานฟัซซีโครงข่ายปรับตัวได้, วิศวกรรมสาร มก., ปีที่ 29 ฉบับที่ 95 ม.ค. – มี.ค. 2559

- [12] นิฉา แก้วหาวงษ์, การพยากรณ์ปริมาณการใช้ไฟฟ้าของประเทศไทยโดยใช้ตัวแบบ SARIMA และตัวแบบการถดถอยที่มีความคลาดเคลื่อนเป็นตัวแบบ ARMA, Thai Journal of Science and Technology, ปีที่ 4 ฉบับที่ 1 ม.ค. – เม.ย. 2558
- [13] สุพิชชา ภมรจันทร์มัส, สุพรรณ กาญจนสุธรรม, แก้ว นวลฉวี และณรงค์ พลธิรักษ์, การประยุกต์เทคโนโลยีภูมิสารสนเทศเพื่อคาดการณ์ความต้องการพลังงานไฟฟ้า: กรณีศึกษา จังหวัดชลบุรี, วารสารวิชาการพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, ปีที่ 26 ฉบับที่ 1 ม.ค. – เม.ย. 2559
- [14] ธนกร สุทธิสนธิ์, การเปรียบเทียบวิธีการพยากรณ์ปริมาณการใช้ไฟฟ้าของมหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี, วารสารเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี, ปีที่ 8 ฉบับที่ 1 ม.ค. - มี.ย. 2561