

การศึกษาปัจจัยด้านการส่งออกที่ส่งผลกระทบต่อหน่วยจำหน่ายไฟฟ้าของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค ด้วยแบบจำลองซาริแมกซ์ (SARIMAX Model)

นายธนวัฒน์ กลิ่นเจริญ

กองเศรษฐกิจพลังไฟฟ้า การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค thanawat.kli@pea.co.th

บทคัดย่อ

พลังงานไฟฟ้า นับเป็นปัจจัยหนึ่งที่สำคัญในการขับเคลื่อนเศรษฐกิจของประเทศ ซึ่งหากอ้างอิงจากผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศ (Gross Domestic Product : GDP) จะเห็นได้ว่าประเทศไทยมีการพึ่งพาภาคการผลิตเพื่อส่งออกในสัดส่วนที่สูงถึงร้อยละ 61 สอดคล้องกับการใช้ไฟฟ้าที่เพิ่มมากขึ้น ผู้วิจัยจึงศึกษาถึงปัจจัยการส่งออกที่ส่งผลกระทบต่อหน่วยจำหน่ายไฟฟ้าในภาพรวมและภาคอุตสาหกรรมของ กฟผ. โดยใช้ข้อมูลทุติยภูมิ ระหว่าง มกราคม 2557 ถึง ธันวาคม 2563 และใช้แบบจำลองซาริแมกซ์ (SARIMAX) ในการทดสอบความสัมพันธ์ระหว่างหน่วยจำหน่ายไฟฟ้าในภาพรวมและภาคอุตสาหกรรมของ กฟผ. กับมูลค่าการส่งออกและปัจจัยอื่น ๆ เช่น อนุภูมิภาคเอเชีย ดัชนีผลผลิตภาคบริการ และจำนวนผู้ที่ประกันตนการว่างงาน ก่อนที่จะนำไปพยากรณ์เพื่อตรวจสอบความแม่นยำของแบบจำลอง

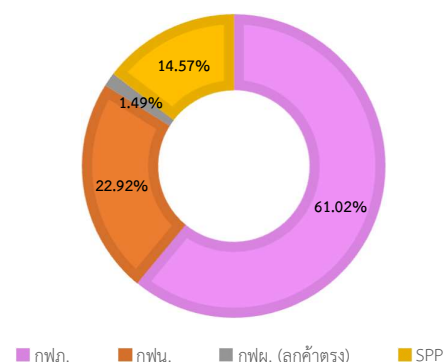
ผลการศึกษาพบว่า ตัวแปรที่ส่งผลกระทบต่อหน่วยจำหน่ายไฟฟ้าในภาพรวมและภาคอุตสาหกรรมของ กฟผ. ได้แก่ มูลค่าการส่งออกสินค้าอุตสาหกรรม อนุภูมิภาคเอเชีย จำนวนผู้ที่ประกันตนการว่างงาน มูลค่าการส่งออกสินค้าประมง และดัชนีผลผลิตภาคบริการ สมการหน่วยจำหน่ายไฟฟ้าในภาพรวมและภาคอุตสาหกรรมของ กฟผ. มีความน่าเชื่อถือค่อนข้างมาก โดย Adjusted R^2 สูงถึงร้อยละ 90.66 และ 88.17 ตามลำดับ และค่า MAPE ร้อยละ 0.1331 และร้อยละ 0.3132 ตามลำดับ ซึ่งเป็นประโยชน์ในการบริหารจัดการ วางแผนด้านการซื้อขายไฟฟ้า เพื่อให้เกิดความคุ้มค่าและมีประสิทธิภาพสูงสุด

คำสำคัญ: มูลค่าการส่งออก, วิธีซาริแมกซ์, การพยากรณ์หน่วยจำหน่ายไฟฟ้า, หน่วยจำหน่ายไฟฟ้าภาคอุตสาหกรรม

1. บทนำ

โครงสร้างเศรษฐกิจของประเทศไทยในปัจจุบัน จากข้อมูล GDP ปี 2562 พบว่ามีการพึ่งพาภาคการส่งออกในสัดส่วนที่สูงที่สุดถึงร้อยละ 61.02 ของ GDP การส่งออกที่เติบโตขึ้นอย่างต่อเนื่อง แสดงถึงการขยายตัวของเศรษฐกิจภายในและต่างประเทศโดยเฉพาะการผลิตสินค้าเพื่อส่งออก ส่งผลให้มีการใช้ไฟฟ้าเพิ่มสูงขึ้นตามไปด้วย ไฟฟ้าจึงเป็นปัจจัยหลักที่สำคัญในการผลิตและขับเคลื่อนเศรษฐกิจของประเทศ

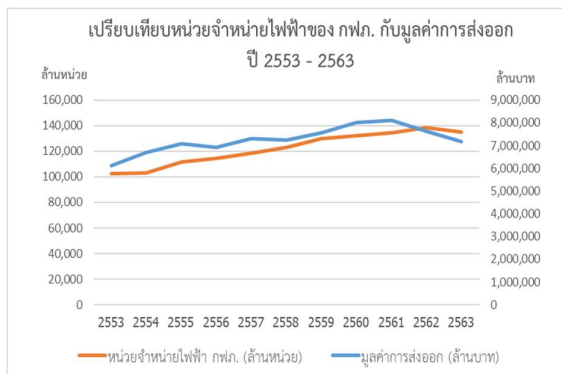
การให้บริการพลังงานไฟฟ้าของประเทศไทยนั้น กฟผ. เป็นหน่วยงานรัฐวิสาหกิจที่ให้บริการจำหน่ายไฟฟ้าครอบคลุม 74 จังหวัด ยกเว้น กรุงเทพมหานคร นนทบุรี และสมุทรปราการ ซึ่งเป็นพื้นที่รับผิดชอบของการไฟฟ้านครหลวง (กฟน.) โดยในปี 2563 การใช้ไฟฟ้าของประเทศไทยแบ่งเป็นการใช้ไฟฟ้าจาก กฟผ. สูงที่สุดคิดเป็นสัดส่วนร้อยละ 61.02 กฟน. คิดเป็นสัดส่วนร้อยละ 22.92 ผู้ผลิตไฟฟ้ารายเล็ก (Small Power Producer: SPP) คิดเป็นสัดส่วนร้อยละ 14.57 และการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย (กฟผ.) ที่จำหน่ายให้ลูกค้าโดยตรง คิดเป็นสัดส่วนร้อยละ 1.49 ดังรูปที่ 1 [1]



รูปที่ 1 : สัดส่วนการใช้ไฟฟ้าของประเทศไทยปี 2563

ภาพรวมในปี 2563 กฟผ. มีหน่วยจำหน่ายไฟฟ้ารวมทั้งสิ้น 134,867.12 ล้านหน่วย หดตัวร้อยละ 2.40 จากปีก่อนหน้า เนื่องจากการแพร่ระบาดของ COVID-19 และการชบเซาของเศรษฐกิจโลก โดยภาคการท่องเที่ยวและการส่งออกได้รับ

ผลกระทบมากที่สุด กลุ่มกิจการขนาดเล็ก ขนาดกลาง และขนาดใหญ่ หดตัวร้อยละ 1.16, 3.82 และ 5.41 ตามลำดับ กิจการเฉพาะอย่าง หดตัวร้อยละ 31.75 โดยเฉพาะกลุ่มการท่องเที่ยวและโรงแรมที่ได้รับผลกระทบจากการหายไปของนักท่องเที่ยวต่างชาติ ในทางกลับกันกลุ่มบ้านอยู่อาศัยขยายตัวร้อยละ 6.48 จากภาครัฐที่ดำเนินมาตรการ Lockdown และ Work From Home ประกอบกับสภาพอากาศร้อนในช่วงต้นปี ทำให้มีการใช้ไฟฟ้าในกลุ่มบ้านอยู่อาศัยเพิ่มขึ้น [2]



รูปที่ 2 : เปรียบเทียบหน่วยจำหน่ายไฟฟ้าของ กฟผ. กับมูลค่าการส่งออก ปี 2553 - 2563

ในปี 2553 – 2563 พบว่าการจำหน่ายไฟฟ้ามีทิศทางเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง สอดคล้องกับมูลค่าการส่งออกของประเทศไทยที่มีแนวโน้มสูงขึ้น สะท้อนให้เห็นถึงเห็นว่าการใช้ไฟฟ้ามีความสัมพันธ์กับปริมาณการส่งออกที่มีแนวโน้มในทิศทางเดียวกัน ดังรูปที่ 2 [3]

การศึกษาในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ในการศึกษาเพื่อให้ทราบถึงปัจจัยด้านการส่งออกที่ส่งผลกระทบต่อหน่วยจำหน่ายไฟฟ้าในภาพรวมและภาคอุตสาหกรรมของ กฟผ. สามารถนำไปพยากรณ์การจำหน่ายไฟฟ้า เพื่อใช้ประกอบการบริหารจัดการให้สามารถตอบสนองความต้องการของผู้ใช้ไฟฟ้า โดยเฉพาะภาคอุตสาหกรรมได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2. นโยบายและแผนพลังงานของประเทศ

การใช้พลังงานขั้นสุดท้ายในช่วงปี 2563 มีปริมาณ 76,928 พันตันเทียบเท่าน้ำมันดิบ ลดลงร้อยละ 10.2 จากช่วงเดียวกันของปีก่อน โดยมีการใช้น้ำมันสำเร็จรูปมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 48.3 รองลงมาได้แก่ไฟฟ้า ร้อยละ 21.8 ถ่านหินหรือลิกไนต์ที่ร้อยละ 10.4 พลังงานหมุนเวียน ร้อยละ 8.2 ก๊าซธรรมชาติร้อยละ 6.4 และพลังงานหมุนเวียนดั้งเดิมร้อยละ 4.9 ซึ่งสาขาขนส่งมีการใช้พลังงานในสัดส่วนที่สูงกว่าสาขาอื่นของการใช้พลังงานขั้นสุดท้าย รองลงมาเป็น

สาขาอุตสาหกรรม บ้านอยู่อาศัย ธุรกิจการค้า และเกษตรกรรม ตามลำดับ [4]

2.1 แผนพัฒนากำลังการผลิตไฟฟ้าของประเทศไทย ปี 2561 - 2580 (PDP 2018 - 2037)

มีวัตถุประสงค์เพื่อให้การวางแผนพัฒนากำลังผลิตไฟฟ้าของประเทศสอดคล้องกับความต้องการใช้ไฟฟ้าที่เปลี่ยนแปลงไป อันเป็นผลมาจากการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจและการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยีด้านการผลิตไฟฟ้าที่คาดว่าจะเกิดขึ้นในอนาคต เดิมให้น้ำหนักความสำคัญเฉพาะการจัดหาไฟฟ้าให้เพียงพอต่อความต้องการไฟฟ้าในภาพรวมของทั้งประเทศเป็นหลัก นอกจากนี้แผนพัฒนากำลังการผลิตไฟฟ้าของประเทศไทยฉบับนี้ยังให้ความสำคัญกับการพัฒนากำลังผลิตไฟฟ้าให้เหมาะสมกับความต้องการใช้ไฟฟ้าและศักยภาพการผลิตในแต่ละภูมิภาค รวมถึงยังได้คำนึงถึงความเชื่อมโยงระหว่างการลงทุนในการผลิตไฟฟ้า ความมั่นคงของระบบส่งไฟฟ้า เพื่อให้การบริหารจัดการของระบบไฟฟ้าเกิดความคุ้มค่าสูงสุด และส่งเสริมกิจการไฟฟ้าเพื่อเพิ่มการแข่งขันภายใต้การกำกับดูแลให้มีประสิทธิภาพสูงสุดและคงไว้ซึ่งความมั่นคง คาดว่า ณ สิ้นปี พ.ศ. 2580 จะมีการผลิตไฟฟ้าของประเทศทั้งสิ้นอยู่ที่ 77,211 เมกะวัตต์ กำลังผลิตของโรงไฟฟ้าใหม่ (พ.ศ. 2561 – 2580) รวม 56,431 เมกะวัตต์ [5]

2.2 แผนยุทธศาสตร์การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค พ.ศ. 2564 - 2568

ยุทธศาสตร์ กฟผ. มุ่งเน้นสร้างความมั่นคงทางด้านพลังงานของประเทศ พัฒนาโครงสร้างพื้นฐานให้ครอบคลุมผู้ใช้บริการ และรองรับการขยายตัวทางเศรษฐกิจ พร้อมทั้งสนับสนุนให้เกิดการแข่งขันและมีโครงสร้างราคาที่เหมาะสม มีการใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพ ตลอดจนสนับสนุนการใช้พลังงานทดแทนที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม รวมถึงมียุทธศาสตร์ในการผลักดันองค์กรสู่การเป็น Digital Utility ซึ่งเป็นการใช้ประโยชน์จากเทคโนโลยีดิจิทัลเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพ และลดต้นทุนการดำเนินงานโดยมุ่งเน้นลดต้นทุนในการให้บริการ และเพิ่มความสะดวกสบายให้กับลูกค้า มุ่งเน้นการสร้างมูลค่าด้วยนวัตกรรมพลังงานไฟฟ้า พร้อมทั้งมีการดำเนินธุรกิจเกี่ยวเนื่องในธุรกิจเสริมธุรกิจการให้บริการผ่านดิจิทัลแพลตฟอร์ม (Digital Platform & Solutions) และธุรกิจหลังมิเตอร์ (Behind meter products/services) ตลอดจนการลงทุนในธุรกิจพลังงานในกลุ่มโรงไฟฟ้าที่ใช้พลังงานหมุนเวียน (Renewable Energy)

และโรงไฟฟ้าเชิงพาณิชย์ที่เป็นผู้ผลิตไฟฟ้ารายเล็ก (SPP) ผ่านกลไกการดำเนินงานของ กฟผ. และบริษัทในเครือ [6]

3. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

Janesh Sami and Keshmeer Kanewar Makun (2011) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการส่งออก การใช้ไฟฟ้า และรายได้ที่แท้จริง ในประเทศบราซิล ด้วยวิธีวิเคราะห์ Cointegration ของความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรทั้งสาม เมื่อรายได้จริง (Real Income) เป็นตัวแปรตาม ที่ระดับนัยสำคัญร้อยละ 5 ผลการศึกษาพบว่าการส่งออก (Exports) และการใช้ไฟฟ้า (Electricity Consumption) สามารถเป็นตัวแปรบ่งชี้ระยะยาวได้ กล่าวอีกนัยหนึ่งได้ว่าตัวแปรทั้งสองจะมีความสัมพันธ์ร่วมกัน (Cointegration) ระหว่างการส่งออก การใช้ไฟฟ้า และรายได้ที่แท้จริง เมื่อรายได้ที่แท้จริงถือเป็นตัวแปรตาม [7]

ไกรภพ จิตต์มั่น และ ผศ.ดร.น. ภาสกรพิพัฒน์กุล (2560) ศึกษาการพยากรณ์มูลค่าการส่งออกข้าวหอมมะลิ ของประเทศไทย โดยวิธีอาร์แมกซ์ (ARIMAX) ซึ่งเป็นการนำวิธีการของ ARIMA และตัวแปรอื่น ๆ (ตัวแปรอิสระ) เข้ามาพิจารณา ร่วมกัน ผลการประมาณค่าพบว่าตัวแปรอัตราแลกเปลี่ยน มีอิทธิพลต่อมูลค่าการส่งออกข้าวหอมมะลิของไทยอย่าง มีนัยสำคัญทางสถิติ โดยมีการเปลี่ยนแปลงในทิศทางตรงข้าม ส่วนอัตราเงินเฟ้อพบว่าไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ [8]

ปัทมิตา ทรัพย์รังสรรค์ (2562) ศึกษาปัจจัยทางเศรษฐกิจ ที่ส่งผลกระทบต่อหน่วยซื้อและหน่วยจำหน่ายไฟฟ้าของ กฟผ. การศึกษาพบว่าตัวแปรทางเศรษฐกิจ ที่ส่งผลกระทบต่อหน่วยจำหน่ายไฟฟ้าของ กฟผ. ได้แก่ ดัชนีผลผลิตภาคบริการ อุณหภูมิ การส่งออก และหน่วยจำหน่ายไฟฟ้า 2 เดือนย้อนหลัง โดยผลการศึกษาพบว่า เมื่อการส่งออกเปลี่ยนแปลงไปร้อยละ 1 จะส่งผลให้หน่วยจำหน่ายไฟฟ้าของ กฟผ. เปลี่ยนแปลงไปร้อยละ 0.1785 ในทิศทางเดียวกัน การส่งออกที่เปลี่ยนแปลงไปแสดงถึงการขยายตัวของเศรษฐกิจภายในประเทศ โดยเฉพาะภาคการผลิตที่ใช้ไฟฟ้าเป็นปัจจัยหลัก จึงกระทบต่อความต้องการใช้ไฟฟ้า [9]

4. วิธีการศึกษา

การศึกษานี้ใช้ข้อมูลทุติยภูมิรายเดือน เป็นข้อมูลเดือนมกราคม ปี 2557 ถึงเดือนธันวาคม ปี 2563 จำนวน 84 เดือน โดยตัวแปรภายนอกที่คาดว่าจะส่งผลกระทบต่อหน่วยจำหน่ายไฟฟ้าในภาพรวมและภาคอุตสาหกรรมของ กฟผ. ได้แก่ มูลค่าการส่งออกสินค้าเกษตร (export_agr) มูลค่าการส่งออกสินค้าประมง (export_fis) มูลค่าการส่งออกสินค้าปศุสัตว์ (export_for) มูลค่าการส่งออกสินค้าเหมืองแร่ (export_min) มูลค่าการส่งออกสินค้าอุตสาหกรรม (export_ind) มูลค่าการส่งออกสินค้าอื่น ๆ (export_oth) อุณหภูมิเฉลี่ย (temp_avg) ดัชนีผลผลิตภาคบริการ (ser_index) และจำนวนผู้ที่ประกันตนการว่างงาน (num_insure) โดยเป็นข้อมูลจากธนาคารแห่งประเทศไทย กรมอุตุนิยมวิทยา และสำนักงานประกันสังคม เพื่อหาความสัมพันธ์ของตัวแปร และตรวจสอบความแม่นยำของแบบจำลองจากการหาค่าพยากรณ์

(export_for) มูลค่าการส่งออกสินค้าเหมืองแร่ (export_min) มูลค่าการส่งออกสินค้าอุตสาหกรรม (export_ind) มูลค่าการส่งออกสินค้าอื่น ๆ (export_oth) อุณหภูมิเฉลี่ย (temp_avg) ดัชนีผลผลิตภาคบริการ (ser_index) และจำนวนผู้ที่ประกันตนการว่างงาน (num_insure) โดยเป็นข้อมูลจากธนาคารแห่งประเทศไทย กรมอุตุนิยมวิทยา และสำนักงานประกันสังคม เพื่อหาความสัมพันธ์ของตัวแปร และตรวจสอบความแม่นยำของแบบจำลองจากการหาค่าพยากรณ์

4.1 การพยากรณ์โดยเทคนิคซาร์แมกซ์ SARIMAX

การพยากรณ์ด้วยวิธี SARIMAX มีรูปแบบสมการดังนี้ SARIMA-X (p,d,q)(P,D,Q)_s

$$\Delta^d \Delta_s^d y_t = \delta + \beta_1 X_{1t} + \dots + \beta_k X_{kt} + \dots + \phi_1 \Delta^d \Delta_s^d y_{t-1} + \phi_2 \Delta^d \Delta_s^d y_{t-2} + \dots + \phi_p \Delta^d \Delta_s^d y_{t-p} + \epsilon_t - \theta_1 \epsilon_{t-1} - \dots - \theta_q \epsilon_{t-q} \quad (1)$$

Seasonal Autoregressive Integrated Moving Average – X (SARIMAX) ได้นำวิธีการของ ARIMA และตัวแปรอื่น ๆ (ตัวแปรอิสระ) ทางพฤติกรรมเข้ามาพิจารณา ร่วมกัน และเป็นรูปแบบสำหรับอนุกรมเวลาที่ไม่คงที่จากการมีองค์ประกอบของแนวโน้มและมีผลของฤดูกาล ซึ่งแนวคิดของ SARIMAX ประกอบด้วย

4.1.1 ทดสอบความหยุดนิ่งของข้อมูล (Stationary)

สามารถนำตัวแปรมาทดสอบได้จากการสร้างกราฟเพื่อดูคุณสมบัติความนิ่ง (Stationary) เบื้องต้น นอกจากนี้สามารถทำการทดสอบการทดสอบความนิ่งของข้อมูล (Unit Root Test) ด้วยวิธีของ Augmented Dickey – Fuller Test : ADF เพื่อศึกษาว่าตัวแปรแต่ละตัวแปรมีคุณสมบัติความนิ่ง (Stationary) หรือไม่ กรณีที่ผลการทดสอบไม่สามารถปฏิเสธสมมติฐานหลัก (H₀) แสดงว่าชุดข้อมูลมีลักษณะไม่นิ่ง (Non-Stationary) ทำให้ไม่สามารถนำไปพยากรณ์ได้อย่างแม่นยำ กล่าวคือ P-value มีค่ามากกว่า 0.05 ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 หากต้องการให้ชุดข้อมูลมีคุณสมบัติความนิ่ง (Stationary) จำเป็นต้องปรับข้อมูลโดยใช้วิธีการหาผลต่างของข้อมูล (First Different) จากนั้นทดสอบด้วย ADF-Test หากพบว่า P-value มีค่าน้อยกว่า 0.05 ซึ่งสามารถปฏิเสธสมมติฐานหลักได้ (H₀) แสดงว่าชุดข้อมูลมีคุณสมบัติความนิ่ง (Stationary) ซึ่งหากข้อมูลมีผลของฤดูกาล จะต้องทำการหาผลต่างฤดูกาลด้วย

4.1.2 กำหนดรูปแบบแบบจำลอง โดยพิจารณาจาก Correlogram ซึ่งสามารถตรวจสอบได้จาก Autocorrelation function (ACF) เพื่อหาลำดับที่ q (Non-seasonal MA) และลำดับที่ Q (Seasonal MA) และค่า Partial Autocorrelation (PACF) เพื่อหาลำดับที่ p (Non-seasonal AR) และลำดับที่ P (Seasonal AR) ซึ่งมีรูปแบบสมการดังนี้ $SARIMA-X(p,d,q)(P,D,Q)_s$ จำเป็นต้องพิจารณาคัดเลือกรูปแบบที่เหมาะสม โดยใช้เกณฑ์ Akaike Information Criterion (AIC) ที่มีค่าต่ำที่สุด

4.1.3 ทำการประมาณค่าพารามิเตอร์ (Parameter Estimation) เพื่อประมาณค่าความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรภายนอกกับตัวแปรตาม ด้วยวิธี Maximum likelihood

4.1.4 การตรวจสอบความถูกต้อง (Diagnostic Checking) เมื่อประมาณค่าความสัมพันธ์เรียบร้อยแล้ว สามารถตรวจสอบความถูกต้องของแบบจำลองได้ ซึ่งพิจารณาจาก Q-statistic ที่มีการกระจายแบบปกติ Normal Distribution โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับศูนย์และค่าความแปรปรวนเป็น White noise

4.1.5 การพยากรณ์ (Forecasting) เมื่อได้แบบจำลองที่เหมาะสมแล้ว ขั้นตอนต่อไปเป็นการนำแบบจำลองที่ประมาณการได้มาช่วยพยากรณ์หน่วยจำหน่ายไฟฟ้าในภาพรวมและภาคอุตสาหกรรมของ กฟภ. ซึ่งการพยากรณ์ในช่วง Expose Forecasting เพื่อตรวจสอบความแม่นยำของแบบจำลอง [10] โดยเป็นการพยากรณ์ข้อมูลจำนวน 12 เดือนเดือนมกราคม - ธันวาคม 2563 โดยพิจารณาจากค่าทางสถิติรากที่สองของค่าความคลาดเคลื่อนกำลังสอง (RMSE) และค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสมบูรณ์ (MAPE)

5. ผลการศึกษา

ปัจจัยด้านการส่งออกที่ส่งผลกระทบต่อหน่วยจำหน่ายไฟฟ้าของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค ด้วยแบบจำลองซาริมแมกซ์ (SARIMAX Model) โดยมีการวิเคราะห์เชิงปริมาณ (Quantitative analysis) วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้วิธีทางเศรษฐมิติ (Econometrics analysis) การทดสอบคุณสมบัติความนิ่ง (Stationary) ซึ่งเป็นขั้นตอนแรกของวิธี SARIMAX มีผลการทดสอบดังนี้

โดยขั้นตอนแรก จะต้องทำการตรวจสอบคุณสมบัติความนิ่งของข้อมูล (Stationary) ของตัวแปรตามและตัวแปรอิสระที่ใช้ศึกษาด้วยวิธี ADF-Test และทำการแก้ไขปัญหที่เกิดขึ้น ด้วยวิธีการหาผลต่างของข้อมูล (First Different) หรือผลต่างด้านฤดูกาล (Seasonal Different) ขึ้นอยู่กับลักษณะข้อมูลของแต่ละตัวแปรที่ใช้ในการศึกษา และนำไปหารูปแบบของแบบจำลองที่เหมาะสมในขั้นตอนต่อไป

5.1 สมการหน่วยจำหน่ายไฟฟ้าในภาพรวมของ กฟภ.

ผลการศึกษาพบว่าแบบจำลองที่เหมาะสม คือ $SARIMA(0,1,2)(0,1,1)_{12}$ มีค่า Akaike Information Criterion (AIC) ต่ำสุดเท่ากับ -324.1822 จึงพิจารณาได้ว่าเป็นแบบจำลองของตัวแปรหน่วยจำหน่ายไฟฟ้าในภาพรวมของ กฟภ. ที่มีความเหมาะสมในการพยากรณ์ พบว่าค่า $MA(2)$ และ $SMA(1)$ มีการเคลื่อนไหวตรงกันข้ามกับหน่วยจำหน่ายไฟฟ้าในภาพรวมของ กฟภ. และทำการประมาณค่าพารามิเตอร์ เพื่อประมาณค่าความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรตามและตัวแปรภายในอิสระซึ่งได้ผลลัพธ์ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลการประมาณค่าตัวแปรอิสระในแบบจำลองของตัวแปรตามหน่วยจำหน่ายไฟฟ้าของ กฟภ. รูปแบบ $SARIMAX(0,1,2)(0,1,1)_{12}$

ตัวแปรอิสระ	ค่าสัมประสิทธิ์
MA(2)	-0.5337***
SMA(1)	-0.7510***
SD_(ltemp_avg)	0.2251***
SD_D(lexport_ind)	0.1135***
SD_D(lnum_insure)	-0.0635*
SD_D(lser_index)	0.0829
SD_D(lexport_min)	-0.0031
SD_D(lexport_for)	0.0090
SD_D(lexport_fis)	-0.0135
lexport_agr	-0.0004
lexport_oth	0.0003

หมายเหตุ: *** หมายถึง มีนัยสำคัญทางสถิติ ณ 0.01

** หมายถึง มีนัยสำคัญทางสถิติ ณ 0.05

* หมายถึง มีนัยสำคัญทางสถิติ ณ 0.10

ผลการประมาณค่าแบบจำลองหน่วยจำหน่ายไฟฟ้าในภาพรวมของ กฟภ. ($Saleunit_total$) พบว่า มีค่า Adjusted- R^2 เท่ากับ 0.9066 หมายความว่า แบบจำลองดังกล่าวสามารถอธิบายหน่วยจำหน่ายไฟฟ้าในภาพรวมของ กฟภ. ได้ร้อยละ 90.66 ซึ่งตัวแปรที่ส่งผลกระทบต่อหน่วยจำหน่ายไฟฟ้าในภาพรวมของ กฟภ. ได้แก่ มูลค่าการส่งออกสินค้าอุตสาหกรรม (export_ind) อุณหภูมิเฉลี่ย (temp_avg) และจำนวนผู้ที่ประกันตนการว่างงาน (num_insure) เป็นต้น โดยมูลค่าการส่งออกสินค้าอุตสาหกรรม (export_ind) มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงหน่วยจำหน่ายไฟฟ้าในภาพรวมของ กฟภ. ที่ระดับความเชื่อมั่น 99% กล่าวคือ เมื่อมูลค่า

การส่งออกสินค้าอุตสาหกรรมเปลี่ยนแปลงไปร้อยละ 1 ส่งผลให้หน่วยจำหน่ายไฟฟ้าในภาพรวมของ กฟผ. เปลี่ยนแปลงร้อยละ 0.1135 ในทิศทางเดียวกัน หากการส่งออกสินค้าอุตสาหกรรมที่เปลี่ยนไป เช่น อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และชิ้นส่วนรถยนต์ แสดงถึงการขยายตัวของภาคการผลิตพลังงานไฟฟ้าจึงเป็นปัจจัยที่สำคัญในการผลิต ซึ่งมีผลต่อการใช้ไฟฟ้าโดยรวม

นอกจากนี้ อุณหภูมิเฉลี่ย (temp_avg) มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของหน่วยจำหน่ายไฟฟ้าในภาพรวมของ กฟผ. ที่ระดับความเชื่อมั่น 99% กล่าวได้ว่า เมื่ออุณหภูมิเฉลี่ยเปลี่ยนแปลงไปร้อยละ 1 ส่งผลให้หน่วยจำหน่ายไฟฟ้าในภาพรวมของ กฟผ. เปลี่ยนแปลงร้อยละ 0.2251 ในทิศทางเดียวกัน เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิจะส่งผลต่อพฤติกรรมการใช้ไฟฟ้า เช่น อุณหภูมิที่สูงขึ้น ส่งผลให้มีการใช้เครื่องปรับอากาศและเครื่องทำความเย็นมากขึ้น จึงกระทบหน่วยจำหน่ายไฟฟ้า นอกจากนี้ตัวแปรจำนวนผู้ที่ประกันตนการว่างงาน (num_insure) ยังมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงหน่วยจำหน่ายไฟฟ้าของ กฟผ. ที่ระดับความเชื่อมั่น 90% กล่าวคือจำนวนผู้ที่ประกันตนการว่างงาน (num_insure) เปลี่ยนแปลงไปร้อยละ 1 ส่งผลให้หน่วยจำหน่ายไฟฟ้าในภาพรวมของ กฟผ. เปลี่ยนแปลงร้อยละ 0.0635 ในทิศทางตรงข้าม การเพิ่มขึ้นของผู้ประกันตนการว่างงาน แสดงถึงตลาดแรงงานกำลังเผชิญกับสภาวะการว่างงานที่เพิ่มสูงขึ้น แสดงให้เห็นว่าโรงงานมีการใช้ไฟฟ้าลดลง

ในส่วนตัวแปร ดัชนีผลผลิตภาคบริการ (ser_index) มูลค่าการส่งออกสินค้าอุตสาหกรรม (export_min) มูลค่าการส่งออกสินค้าป่าไม้ (export_for) มูลค่าการส่งออกสินค้าประมง (export_fis) มูลค่าการส่งออกสินค้าเกษตร (export_agr) และมูลค่าการส่งออกสินค้าอื่น ๆ (export_oth) พบว่าไม่มีความสัมพันธ์ในทางสถิติกับหน่วยจำหน่ายไฟฟ้าในภาพรวมของ กฟผ.

5.2 สมการหน่วยจำหน่ายไฟฟ้าภาคอุตสาหกรรมของ กฟผ.

ผลการศึกษาพบว่าแบบจำลองที่เหมาะสมคือ SARIMA((1,2,3),1,(1,2,3))(0,1,0)₁₂ มีค่า AIC ต่ำที่สุด เท่ากับ -321.6292 จึงพิจารณาได้ว่าเป็นแบบจำลองของตัวแปรหน่วยจำหน่ายไฟฟ้าภาคอุตสาหกรรมของ กฟผ. ที่มีความเหมาะสมสำหรับนำไปพยากรณ์ต่อ พบว่า ค่า AR(1) AR(3) และ MA(2) มีความเคลื่อนไหวทิศทางเดียวกับหน่วยจำหน่ายไฟฟ้าภาคอุตสาหกรรมของ กฟผ. ในทางกลับกัน AR(2) MA(1) และ MA(3) มีการเคลื่อนไหวตรงกันข้ามกับหน่วยจำหน่าย

ไฟฟ้าภาคอุตสาหกรรมของ กฟผ. และทำการประมาณค่าพารามิเตอร์ เพื่อประมาณค่าความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรตามและตัวแปรอิสระซึ่งได้ผลลัพธ์ ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลการประมาณค่าตัวแปรอิสระในแบบจำลองของตัวแปรตามหน่วยจำหน่ายไฟฟ้าภาคอุตสาหกรรมของ กฟผ.

รูปแบบ SARIMAX((1,2,3),1,(1,2,3))(0,1,0)₁₂

ตัวแปรอิสระ	ค่าสัมประสิทธิ์
AR(1)	1.3637 ***
AR(2)	-1.3942 ***
AR(3)	0.6803 ***
MA(1)	-1.5071 ***
MA(2)	1.5071 ***
MA(3)	-1.0000 ***
SD_D(lexport_fis)	0.0821 ***
SD_D(ser_index)	0.3203 ***
SD_D(lexport_ind)	0.0802 **
SD_D(lnum_insure)	-0.0747 **
lexport_agr	-0.0046
lexport_oth	0.0052
SD_(ltemp_avg)	0.0905
SD_D(lexport_for)	-0.0145
SD_D(lexport_min)	0.0008

หมายเหตุ: *** หมายถึง มีนัยสำคัญทางสถิติ ณ 0.01

** หมายถึง มีนัยสำคัญทางสถิติ ณ 0.05

* หมายถึง มีนัยสำคัญทางสถิติ ณ 0.10

ผลการประมาณค่าแบบจำลองหน่วยจำหน่ายไฟฟ้าภาคอุตสาหกรรมของ กฟผ. (Saleunit_ind) พบว่า มีค่า Adjusted-R² เท่ากับ 0.8817 หมายความว่า แบบจำลองดังกล่าวสามารถอธิบายตัวแปรหน่วยจำหน่ายไฟฟ้าภาคอุตสาหกรรมของ กฟผ. ได้ร้อยละ 88.17

ดัชนีผลผลิตภาคบริการ (ser_index) มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงหน่วยจำหน่ายไฟฟ้าภาคอุตสาหกรรมของ กฟผ. ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 99 กล่าวคือ เมื่อดัชนีผลผลิตภาคบริการเปลี่ยนแปลงไปร้อยละ 1 ส่งผลให้หน่วยจำหน่ายไฟฟ้าภาคอุตสาหกรรมของ กฟผ. เปลี่ยนแปลงร้อยละ 0.3203 ในทิศทางเดียวกัน ดัชนีผลผลิตภาคบริการที่เพิ่มขึ้นแสดงถึงภาคเศรษฐกิจภายในประเทศมีทิศทางปรับตัวสูงขึ้น เช่น การขายส่งและการขายปลีก โรงแรมและภัตตาคาร การขนส่งและการโทรคมนาคม การเงิน กิจกรรมด้านอสังหาริมทรัพย์

การบริหารราชการ และการศึกษา ส่งผลให้มีการใช้ไฟฟ้ามากขึ้นในการดำเนินธุรกิจ ขณะที่มูลค่าการส่งออกสินค้าประมง (export_fis) มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงหน่วยจำหน่ายไฟฟ้าภาคอุตสาหกรรมของ กฟผ. ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 99 กล่าวคือ มูลค่าการส่งออกสินค้าประมงเปลี่ยนแปลงไปร้อยละ 1 ส่งผลให้หน่วยจำหน่ายไฟฟ้าภาคอุตสาหกรรมของ กฟผ. เปลี่ยนแปลงร้อยละ 0.0821 ในทิศทางเดียวกัน การส่งออกสินค้าประมงของไทย เช่น อาหารทะเลแช่แข็ง ผลิตภัณฑ์อาหารทะเลแปรรูปซึ่งในกระบวนการผลิตไฟฟ้า นับเป็นปัจจัยพื้นฐานในการผลิตจึงกระทบต่อการใช้ไฟฟ้า มูลค่าการส่งออกสินค้าอุตสาหกรรม (export_ind) พบว่ามีผลต่อการเปลี่ยนแปลงหน่วยจำหน่ายไฟฟ้าภาคอุตสาหกรรมของ กฟผ. ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 กล่าวคือ เมื่อมูลค่าการส่งออกสินค้าอุตสาหกรรมเปลี่ยนแปลงไปร้อยละ 1 ส่งผลให้หน่วยจำหน่ายไฟฟ้าภาคอุตสาหกรรมของ กฟผ. เปลี่ยนแปลงร้อยละ 0.0802 ในทิศทางเดียวกัน หากการส่งออกสินค้าอุตสาหกรรมเพิ่มขึ้น เป็นผลให้มีการใช้ไฟฟ้าเพิ่มขึ้น เนื่องจากไฟฟ้าเป็นปัจจัยหลักในการผลิต และจำนวนผู้ที่ประกันตนการว่างงาน (num_insure) มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงหน่วยจำหน่ายไฟฟ้าภาคอุตสาหกรรมของ กฟผ. ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 กล่าวคือ จำนวนผู้ที่ประกันตนการว่างงานเปลี่ยนแปลงไปร้อยละ 1 ส่งผลให้หน่วยจำหน่ายไฟฟ้าภาคอุตสาหกรรมของ กฟผ. เปลี่ยนแปลงร้อยละ 0.0747 ในทิศทางตรงข้าม แสดงถึงตลาดแรงงานที่ประสบสภาวะการว่างงานที่เพิ่มสูงขึ้น ส่งผลให้มีการใช้ไฟฟ้าลดลง

5.3 การพยากรณ์

เมื่อได้แบบจำลองที่เหมาะสมแล้ว จากแบบจำลอง SARIMAX ทั้งสองแบบจำลอง ที่ประมาณการได้ นำมาพยากรณ์ในช่วง เดือนมกราคม 2563 ถึงเดือนธันวาคม 2563 (Expose Forecasting) จำนวน 12 ข้อมูล ด้วยโปรแกรม Gretl โดยพยากรณ์หน่วยจำหน่ายไฟฟ้าของ กฟผ. พบว่า รากที่สองของค่าความคลาดเคลื่อนกำลังสอง (RMSE) และค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสมบูรณ์ (MAPE) เท่ากับ 0.0368 และร้อยละ 0.1331 ตามลำดับ นอกจากนี้พยากรณ์หน่วยจำหน่ายไฟฟ้าภาคอุตสาหกรรมของ กฟผ. พบว่า รากที่สองของค่าความคลาดเคลื่อนกำลังสอง (RMSE) และค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสมบูรณ์ (MAPE) เท่ากับ 0.0847 และ ร้อยละ 0.3132 ตามลำดับ ซึ่งทั้งสองแบบจำลองมีความคลาดเคลื่อนที่ต่ำ แสดงถึงแบบจำลอง SARIMAX มีความแม่นยำในการพยากรณ์ ซึ่งพยากรณ์ได้ใกล้เคียงกับหน่วยจำหน่ายไฟฟ้ารวม (Saleunit_total R)

และภาคอุตสาหกรรม (Saleunit_ind R) ของ กฟผ. ดังตารางที่ 3

โดยหน่วยจำหน่ายไฟฟ้าของ กฟผ. ที่ได้จากการพยากรณ์อยู่ในช่วง 10,099.46 – 12,102.47 ล้านหน่วย พบว่าเดือนมิถุนายน 2563 มีค่าพยากรณ์ใกล้เคียงกับค่าจริงมากที่สุด เท่ากับ 11,125.73 ล้านหน่วย ขณะที่หน่วยจำหน่ายไฟฟ้าจริงเท่ากับ 11,151.39 ล้านหน่วย และหน่วยจำหน่ายไฟฟ้าภาคอุตสาหกรรมของ กฟผ. ได้จากการพยากรณ์อยู่ในช่วง 4,111.41 – 5,004.03 ล้านหน่วย และพบว่า เดือนพฤษภาคม 2563 มีค่าพยากรณ์ใกล้เคียงกับค่าจริงมากที่สุด เท่ากับ 4,394.24 ล้านหน่วย ขณะที่หน่วยจำหน่ายไฟฟ้าจริงเท่ากับ 4,395.62 ล้านหน่วย

ตารางที่ 3 ตารางเปรียบเทียบหน่วยจำหน่ายไฟฟ้าที่เกิดขึ้นจริงกับการพยากรณ์ (หน่วย : ล้านหน่วย)

Month	Saleunit_ total R	Saleunit_ total F	Saleunit_ Ind R	Saleunit_ Ind F
1/63	11,041.25	10,357.20	4,768.61	4,625.43
2/63	10,776.95	10,099.46	4,770.18	4,452.29
3/63	11,915.49	12,102.47	5,109.15	5,004.03
4/63	11,119.12	11,220.07	4,400.67	4,324.39
5/63	11,528.91	11,654.25	4,395.62	4,394.24
6/63	11,151.39	11,125.73	4,394.95	4,277.28
7/63	11,603.98	11,264.33	4,617.47	4,312.92
8/63	11,582.03	11,252.22	4,855.27	4,427.97
9/63	11,535.12	10,903.75	4,898.25	4,314.91
10/63	11,221.10	10,937.15	4,969.17	4,408.07
11/63	10,826.60	10,536.03	4,975.52	4,380.00
12/63	10,565.19	10,199.39	4,721.68	4,111.41
RMSE	0.0368		0.0847	
MAPE	0.1331%		0.3132%	

6. สรุป

พลังงานไฟฟ้านับเป็นส่วนหนึ่งในการขับเคลื่อนการดำเนินธุรกิจของเอกชน เศรษฐกิจในประเทศและระหว่างประเทศ ผู้ศึกษาจึงเห็นควรที่จะศึกษาถึงปัจจัยด้านการส่งออกของประเทศไทยที่เป็นภาคเศรษฐกิจที่ใหญ่ที่สุดของประเทศ และอาจจะส่งผลกระทบต่อหน่วยจำหน่ายไฟฟ้าในภาพรวมและหน่วยจำหน่ายไฟฟ้าภาคอุตสาหกรรมของ กฟผ. ด้วยแบบจำลองซาร์แมกซ์ (SARIMAX Model) โดยผลการทดสอบของสมการหน่วยจำหน่ายไฟฟ้าในภาพรวมของ กฟผ. พบว่าค่า Adjusted R² อยู่ที่ร้อยละ 90.66 และตัวแปรอิสระที่กระทบต่อหน่วยจำหน่ายไฟฟ้าในภาพรวมของ กฟผ. ได้แก่มูลค่าการส่งออกสินค้าอุตสาหกรรม อุณหภูมิเฉลี่ย และจำนวนผู้ที่ประกันตนการว่างงาน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ขณะที่สมการหน่วยจำหน่ายไฟฟ้าภาคอุตสาหกรรมของ กฟผ. พบว่าค่า Adjusted R² อยู่ที่ร้อยละ 88.17 และตัวแปรอิสระที่กระทบต่อหน่วยจำหน่ายไฟฟ้าภาคอุตสาหกรรมของ กฟผ. ได้แก่ ดัชนีภาคบริการ การส่งออกสินค้าประมง การส่งออกสินค้าอุตสาหกรรม และจำนวนผู้ที่ประกันตนการว่างงาน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ อีกทั้งค่าพยากรณ์หน่วยจำหน่ายไฟฟ้าในภาพรวมและหน่วยจำหน่ายไฟฟ้าภาคอุตสาหกรรมของ กฟผ. มีความคลาดเคลื่อน (MAPE) อยู่ที่ร้อยละ 0.1331 และร้อยละ 0.3132 ตามลำดับ แสดงถึงแบบจำลองดังกล่าวมีความแม่นยำสูง และมีความคลาดเคลื่อนอยู่ในระดับที่ต่ำ

จากผลการศึกษายังพบว่าการส่งออกสินค้าอุตสาหกรรมมีผลต่อการจำหน่ายไฟฟ้าในภาพรวม และการจำหน่ายไฟฟ้าภาคอุตสาหกรรมของ กฟผ. ในทางกลับกัน อุณหภูมิจะมีผลต่อการจำหน่ายไฟฟ้าในภาพรวมเท่านั้น เนื่องจากการใช้ไฟฟ้าของภาคอุตสาหกรรมส่วนใหญ่ขึ้นอยู่กับการผลิต ซึ่งเกิดจากยอดสั่งจองสินค้าหรือแผนการผลิต (Production Planning) เป็นส่วนใหญ่ อุณหภูมิจึงไม่มีผลต่อการใช้ไฟฟ้าของภาคอุตสาหกรรม

หน่วยงานภายในกองเศรษฐกิจพลังงานไฟฟ้า และหน่วยงานภายใน กฟผ. ที่เกี่ยวข้องกับการพยากรณ์สถานการณ์การจำหน่ายไฟฟ้า สามารถนำปัจจัยและรูปแบบการพยากรณ์ (Model) ที่ได้จากการศึกษาไปใช้ในการวิเคราะห์ผลกระทบที่ส่งผลต่อการจำหน่ายไฟฟ้า เพื่อใช้ประกอบการวางแผนและกำหนดแนวทางการบริหารจัดการด้านการซื้อขายไฟฟ้าให้เกิดความคุ้มค่าและมีประสิทธิภาพสูงสุด รวมทั้งสามารถตอบสนองความต้องการของลูกค้าโดยเฉพาะภาคอุตสาหกรรมที่สร้างมูลค่าให้กับ กฟผ. ได้ นอกจากนี้ยังเป็นการรองรับการซื้อขายไฟฟ้าเสรีในพื้นที่นำร่องเขตเศรษฐกิจพิเศษภาคตะวันออก (EEC) ที่จะเกิดขึ้นในอนาคตได้เป็นอย่างดี

เอกสารอ้างอิง

- [1] กองเศรษฐกิจพลังงานไฟฟ้า การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค, “รายงานสถานการณ์การจำหน่ายไฟฟ้า ปี 2563,” การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค, 2564.
- [2] กองเศรษฐกิจพลังงานไฟฟ้า การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค, “รายงานสถานการณ์การจำหน่ายไฟฟ้า ปี 2563,” การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค, 2564.
- [3] ธนาคารแห่งประเทศไทย, “มูลค่าและปริมาณสินค้าออกจำแนกตามกิจกรรมการผลิต (ล้านบาท),” ธนาคารแห่งประเทศไทย, 2564
- [4] กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน, “สถานการณ์พลังงานของประเทศไทย มกราคม - ธันวาคม 2563,” กระทรวงพลังงาน, 2564.
- [5] สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน, “แผนพัฒนากำลังผลิตไฟฟ้าของประเทศไทย พ.ศ. 2561 – 2580 ฉบับปรับปรุงครั้งที่ 1,” กระทรวงพลังงาน, 2563.
- [6] คณะกรรมการกำหนดนโยบายและยุทธศาสตร์, “แผนยุทธศาสตร์การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค พ.ศ. 2564 - 2568,” การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค, 2564.
- [7] Janesh Sami, Keshmeer K. Makun, “The Relationship between Exports, Electricity Consumption and Economic Growth: Empirical evidence from Brazil,” World Review of Business Research Vol. 1. No. 5. November, 2011., pp.28-37.
- [8] ไกรภพ จิตต์มัน, ฝัทยาธิรัตน์ ภาสน์พิพัฒนกุล, “การพยากรณ์มูลค่าการส่งออกข้าวหอมมะลิของประเทศไทย โดยวิธีอาร์แมกซ์ The Estimation of Thai Jasmine Rice Export Value by ARIMAX Method”, Economics Paper Network, คณะเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2557.
- [9] ปัทิตตา หริภูริวงศ์, “การศึกษาปัจจัยทางเศรษฐกิจที่ส่งผลกระทบต่อหน่วยซื้อและหน่วยจำหน่ายไฟฟ้าของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค,” กองเศรษฐกิจพลังงานไฟฟ้า การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค, 2562.
- [10] ญัฐสุภานัน สุปัทธนะ, “การพยากรณ์ดัชนีราคาเหล็กของประเทศไทยโดยแบบจำลอง ARIMA และแบบจำลอง ARIMAX (Steel Price Index Forecasting Using ARIMA and ARIMAX Model),” คณะพัฒนาการเศรษฐกิจ สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์, 2557.