

การเปรียบเทียบแบบการพยากรณ์มูลค่าการใช้บัตรเครดิตและบัตรเดบิตเพื่อการชำระค่าสินค้าและบริการโดยวิธีโฮลท์-วินเทอร์และวิธีบ็อกซ์-เจนกินส์

Comparison of Forecasting Models between the Value of using Credit and Debit Cards for the Payment of Goods and Services through the Holt-Winter and the Box-Jenkins Methods

พิเชษฐ์ ศิริรัตนไพศาลกุล (Pichate Siriratanapaisalkul)*¹ E-mail: pichate.si@g.cmru.ac.th

¹ภาควิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ คณะวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่
(Department of Business Computer Faculty of Management Sciences Chiang Mai Rajabhat University)

*Corresponding Author. E-mail : pichate.si@g.cmru.ac.th

(Received: February 28, 2024; Revised: April 9, 2024; Accepted: April 19, 2024)

บทคัดย่อ

ปัจจุบันการใช้งานบัตรเครดิตและบัตรเดบิตเพื่อการชำระค่าสินค้าและบริการมีแนวโน้มที่จะใช้งานมาก การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อสร้างแบบจำลองด้วยวิธีโฮลท์-วินเทอร์และวิธีบ็อกซ์-เจนกินส์และเพื่อเปรียบเทียบแบบการพยากรณ์มูลค่าการใช้บัตรเครดิตและบัตรเดบิตเพื่อการชำระค่าสินค้าและบริการโดยวิธีโฮลท์-วินเทอร์และวิธีบ็อกซ์-เจนกินส์ โดยใช้ข้อมูลการใช้จ่ายตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ. 2553 ถึงเดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2566 เป็นระยะเวลา 167 เดือน ซึ่งรวบรวมข้อมูลมาจากเว็บไซต์ธนาคารแห่งประเทศไทย โดยได้แบ่งข้อมูลออกเป็น 2 ชุด คือ ชุดข้อมูลเพื่อการเรียนรู้ ตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ. 2553 ถึง กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2564 จำนวน 133 เดือน และชุดข้อมูลเพื่อการทดสอบตั้งแต่เดือนมีนาคม พ.ศ. 2564 ถึง พฤศจิกายน พ.ศ. 2566 โดยใช้ค่ารากที่สองของความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยกำลังสอง (Root Mean Square Error: RMSE) และ ร้อยละของความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ย (Mean Absolute Percentage Error: MAPE) ในการเปรียบเทียบประสิทธิภาพของตัวแบบการพยากรณ์

ผลการศึกษาพบว่า แบบจำลองแบบ บ็อกซ์-เจนกินส์เหมาะสมกว่าแบบจำลองโฮลท์-วินเทอร์ ทั้งบัตรเครดิตและบัตรเดบิต สถาบันการเงินสามารถนำผลลัพธ์ของแบบจำลองพยากรณ์ใช้ในงานด้านแผนการประชาสัมพันธ์เชิงรุก เพื่อกระตุ้นลูกค้าของสถาบันการเงินให้มาใช้บัตรเครดิตและบัตรเดบิตมากขึ้นในช่วงเวลาที่ปริมาณการใช้ลดลง และวางแผนด้านซอฟต์แวร์ ฮาร์ดแวร์ ระบบรักษาความปลอดภัยในการใช้บัตรเครดิตและบัตรเดบิตเพื่อรองรับลูกค้าที่เพิ่มขึ้นในอนาคต

คำสำคัญ : การเปรียบเทียบแบบการพยากรณ์; วิธีโฮลท์-วินเทอร์; วิธีบ็อกซ์-เจนกินส์

Abstract

Currently, using credit and debit cards to pay for goods and services tends to be highly active. This research aimed to 1) create a model using the Holt-Winter and Box-Jenkins methods, and 2) compare the forecasting models between the value of using credit and debit cards for the

payment of goods and services through the Holt-Winter and the Box-Jenkins. The data used spans from January 2010 to November 2023, totaling 167 months, and was collected from the Bank of Thailand's website. The data was divided into two sets: a learning set from January 2010 to February 2021, consisting of 133 months, and a testing set from March 2021 to November 2023. The data was collected by using the Root Mean Square Error (RMSE) and Mean Absolute Percentage Error (MAPE) to compare the performance of the forecasting models.

The results of the study showed that the Box-Jenkins model was more suitable than the Holt-Winter model for both credit and debit cards. Financial institutions could use the results of the forecasting model in proactive public relations plans to encourage customers of financial institutions to use credit and debit cards more during times when usage is decreasing. Additionally, they could plan for software, hardware, and security system enhancements to support the increased number of customers using credit and debit cards in the future.

Keywords: Comparison of Forecasting Models; Holt-Winter Method; Box-Jenkins Method

บทนำ

ปัจจุบันการใช้งานบัตรเครดิตและบัตรเดบิตเพื่อการชำระค่าสินค้าและบริการมีแนวโน้มที่จะใช้งานมากขึ้นกว่าในอดีต อีกทั้งการที่มีการระบาดของไวรัส COVID-19 ทำให้ประชาชนต้องการลดการสัมผัสเงินสดเพราะอาจเสี่ยงต่อการติดเชื้อได้ง่าย นอกจากนี้บัตรเครดิตและบัตรเดบิตก็มีโปรโมชั่นจูงใจต่าง ๆ จากธนาคารเพื่อส่งเสริมให้มีการใช้จ่ายผ่านบัตร เช่น การผ่อนจ่ายตามดอกเบี้ยที่กำหนด การสะสมคะแนนเพื่อแลกส่วนลดหรือของรางวัล และจากสถิติการใช้บัตรเครดิตและบัตรเดบิตเพื่อชำระค่าสินค้าและบริการมีแนวโน้มสูงขึ้น (ธนาคารแห่งประเทศไทย, 2566) สถิติที่มีการจัดเก็บรวมรวมการใช้จ่ายเป็นข้อมูลรายเดือน ถ้าสถาบันการเงินต่าง ๆ สามารถทราบแนวโน้มว่าเดือนไหนมีการใช้จ่ายสูง เดือนไหนมีการใช้จ่ายน้อย อาจทำให้สถาบันการเงินเหล่านั้นใช้เป็นแนวทางการคิดแผนการตลาดเพื่อส่งเสริมการใช้บัตรเครดิตและบัตรเดบิตให้สอดคล้องกับแนวโน้มที่เกิดขึ้นได้

สาเหตุที่ผู้วิจัยใช้วิธีโฮลท์-วินเทอร์และวิธีบ็อกซ์-เจนกินส์ ในการเปรียบเทียบประสิทธิภาพในการพยากรณ์ เนื่องจากวิธีโฮลท์-วินเทอร์เหมาะสมสำหรับข้อมูลที่มีแนวโน้ม อิทธิพลของฤดูกาล ใช้พยากรณ์ระยะสั้นถึงปานกลาง ข้อมูลควรอยู่ในรูปรายเดือน รายสัปดาห์ หรือรายวัน (เฉลิมชาติ ชีระวิริยะ, 2560) ส่วนวิธีบ็อกซ์-เจนกินส์เป็นวิธีการพยากรณ์ที่นำข้อมูลอนุกรมเวลาในอดีตมาหาตัวแบบที่เหมาะสม และใช้ตัวแบบที่ได้พยากรณ์ข้อมูลอนุกรมเวลาในอนาคต (จุฑาทิพย์ สีสานาพิพัฒน์และคณะ, 2565) และจากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องพบว่าแบบจำลองที่เหมาะสมในการพยากรณ์ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับแนวโน้มและข้อมูลอนุกรมเวลานิยมใช้แบบจำลอง 2 วิธีนี้

ผู้วิจัยคิดว่าวิธีโฮลท์-วินเทอร์และวิธีบ็อกซ์-เจนกินส์ ต่างก็เป็นวิธีการที่เหมาะสมสำหรับข้อมูลที่ผู้วิจัยใช้ศึกษาในงานวิจัยชิ้นนี้ แต่วิธีใดที่จะเหมาะสมกว่ากัน จึงใช้ข้อมูลมูลค่าการบัตรเครดิตและบัตรเดบิตเพื่อการชำระค่าสินค้าและบริการรายเดือนตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ. 2553 ถึงเดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2566 เป็นชุดข้อมูลที่นำมาใช้ในการวิเคราะห์เปรียบเทียบตัวแบบพยากรณ์โดยใช้วิธีโฮลท์-วินเทอร์และวิธีบ็อกซ์-เจนกินส์ เพื่อหาว่าวิธีใดเหมาะสมในการพยากรณ์มูลค่าการใช้บัตรเครดิตและบัตรเดบิตเพื่อการชำระค่าสินค้าและบริการเพื่อให้สถาบันการเงินต่าง ๆ

ทราบถึงแนวโน้มมูลค่าการใช้บัตรเครดิตและบัตรเดบิต นำไปสู่การจัดทำแผนการตลาด ทำให้ผู้ประกอบการหันมาใช้จ่ายผ่านบัตรเครดิตและบัตรเดบิตกันมากขึ้น และส่งผลดีต่อเศรษฐกิจของประเทศไทย

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อสร้างแบบจำลองด้วยโฮลท์-วินเทอร์และวิธีบ็อกซ์-เจนกินส์
2. เพื่อเปรียบเทียบตัวแบบการพยากรณ์มูลค่าการใช้บัตรเครดิตและบัตรเดบิตเพื่อการชำระค่าสินค้าและบริการโดยวิธีโฮลท์-วินเทอร์และวิธีบ็อกซ์-เจนกินส์

แนวคิดทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

บัตรเครดิต

บัตรเครดิต (Credit Card) หมายถึง บัตรที่ผู้ให้บริการออกให้แก่ผู้ถือบัตรหรือผู้บริโภครวมตามหลักเกณฑ์ที่ผู้ให้บริการบัตรเครดิตกำหนด เพื่อใช้ซื้อสินค้าและบริการแทนการชำระด้วยเงินสด หรือเพื่อใช้เบิกเงินสด โดยมีการกำหนดวงเงินการใช้จ่ายผ่านบัตรและระยะเวลาปลอดดอกเบี้ย เมื่อถึงเวลา ชำระหนี้ตามระยะเวลาที่ตกลงกันไว้ ผู้ถือบัตรสามารถชำระเต็มจำนวน หรือเป็นจำนวนขั้นต่ำตามที่ได้กำหนดไว้ในแต่ละรอบบัญชี และจะคิดดอกเบี้ยสำหรับยอดเงินที่ยังมิได้ชำระตามเงื่อนไขการใช้บัตรทั้งนี้ไม่รวมถึงบัตรที่ได้มีการชำระค่าสินค้าค่าบริการหรือค่าอื่นใดไว้ล่วงหน้า (ศิริกุล คุณยศยิ่ง, 2558)

เป็นบัตรอิเล็กทรอนิกส์ที่ผู้ออกบัตร (Issuer) ซึ่งได้แก่ธนาคาร และผู้ประกอบการบัตรเครดิตที่ไม่ใช่สถาบันการเงิน (Non-bank) ออกให้แก่ลูกค้า (ผู้ถือบัตร หรือ Card Holder) ซึ่งประโยชน์ที่ผู้ถือบัตรจะได้รับมีหลายประการ เช่น ใช้แทนเงินสดเพื่อชำระค่าสินค้าและบริการโดยไม่ต้องจ่ายเงินในทันที ณ ร้านค้าที่รับบัตร รวมถึงร้านค้าบนอินเทอร์เน็ต ซึ่งจะสังเกตได้จากโลโก้ของเครือข่ายผู้ให้บริการบนบัตรและที่ร้านค้า ตัวอย่างเครือข่ายบัตรเครดิต เช่น VISA, Master Card, American Express, China Union Pay (CUP), Japan Credit Bureau (JCB) เบิกถอนเงินสดจากเครื่อง ATM มาใช้ล่วงหน้าได้ รับสิทธิประโยชน์อื่น ๆ ตามรายการส่งเสริมการขาย เช่น คะแนนสะสมเพื่อแลกของรางวัล ส่วนลดจากร้านค้า การผ่อนชำระสินค้าดอกเบี้ย 0 % เงินคืนจากการใช้จ่าย (cash back) ที่จอดรถ ห้องรับรองตามสถานที่ต่าง ๆ ความคุ้มครองเมื่อเดินทางไปต่างประเทศ (ธนาคารแห่งประเทศไทย, 2566)

บัตรเดบิต

บัตรเดบิต (Debit Card or Visa Electron) หมายถึง บัตรที่หักบัญชี เงินฝากทางอิเล็กทรอนิกส์ที่อำนวยความสะดวกให้ผู้ถือบัตรในการชำระเงินค่าสินค้าและบริการ โดยหักจากบัญชีเงินฝากโดยตรง เมื่อผู้ถือบัตรรับรองความถูกต้องของธุรกรรมแต่ละครั้งด้วยลายเซ็นเช่นเดียวกับบัตรเครดิต (ศิริกุล คุณยศยิ่ง , 2558)

นับเป็นหนึ่งในบัตรเครดิตที่ได้เพิ่มศักยภาพในการรองรับการทำธุรกรรมทางการเงินต่าง ๆ ได้ภายในบัตรใบเดียว เนื่องจากรูปแบบของบัตรเดบิตมีการผูกบัตรไว้กับบัญชีเงินฝากของผู้ถือบัตร เมื่อมีการเปิดบัญชีกับสถาบันการเงิน ลูกค้าสามารถแจ้งคำขอเปิดบัตรเดบิตและสถาบันการเงินสามารถอนุมัติการทำบัตรได้ทันที ผู้ถือบัตรเดบิตสามารถทำธุรกรรมทางการเงินต่าง ๆ ผ่านระบบอิเล็กทรอนิกส์ หรือเครื่อง ATM โดยสามารถใช้แทนเงินสดในการซื้อสินค้าและบริการ สามารถถอนเงินสด และสามารถโอนเงินผ่านบัตรได้ โดยไม่ต้องถือเงินสดไว้ในมือ เมื่อมีการใช้บัตรเดบิตในการซื้อสินค้าและบริการ ผู้ใช้บัตรจะถูกหักบัญชีเงินฝากโดยทันที รวมถึงมีการพัฒนาช่องทางในการซื้อ

สินค้าและบริการผ่านทาง Offline และ Online โดยประชาชนสามารถใช้บริการผ่านร้านค้า ณ จุดขาย หรือการใช้บริการผ่านร้านค้าออนไลน์ที่สะดวกและรวดเร็วมากขึ้น (ชนานันท์ พันธสมจิตร, 2559)

การพยากรณ์โดยวิธีปรับเรียบเอ็กซ์โพเนนเชียลแบบวินเทอร์ (Triple Exponential Smoothing Method)

Winter's Method วิธีนี้เหมาะสำหรับข้อมูลที่มีแนวโน้ม อธิพลของฤดูกาล ใช้พยากรณ์ระยะสั้นถึงปานกลาง ข้อมูลควรอยู่ในรูปรายเดือน รายสัปดาห์ หรือรายวัน ถ้าเป็นข้อมูลรายเดือนต้องมีข้อมูลอย่างน้อย 36 ค่าขึ้นไป วิธีการของวินเทอร์ ยังคงใช้หลักการของเอ็กซ์โพเนนเชียล คือให้ความสำคัญกับข้อมูลไม่เท่ากัน และมีค่าให้ปรับเรียบ 3 ค่าคือ

α (alpha) = ค่าคงที่ที่ทำให้เรียบระหว่างข้อมูลกับค่าพยากรณ์ มีค่าระหว่าง 0-1

γ (gamma) = ค่าคงที่ที่ทำให้เรียบระหว่างแนวโน้มจริงกับค่าประมาณแนวโน้ม มีค่าระหว่าง 0-1

δ (delta) = ค่าคงที่ที่ทำให้เรียบระหว่างค่าฤดูกาลจริงกับค่าประมาณฤดูกาล มีค่าระหว่าง 0-1

วิธีการของวินเทอร์ มี 2 รูปแบบคือ วิธีปรับให้เรียบวิธีปรับให้เรียบแบบโฮลต์ – วินเทอร์ที่มีฤดูกาลแบบบวก (Holt – Winters Additive Seasonal Exponential Smoothing Method: Additive HWS) และวิธีปรับให้เรียบแบบโฮลต์ – วินเทอร์ ที่มีฤดูกาลแบบคูณ (Holt – Winters Multiplicative Seasonal Exponential Smoothing Method: Multiplicative HWS) (เฉลิมชาติ อีระวิริยะ, 2560)

การพยากรณ์อนุกรมเวลาโดยวิธีของบ็อกซ์และเจนกินส์

วิธีการพยากรณ์ของบ็อกซ์-เจนกินส์ สามารถใช้ได้กับข้อมูลที่มี แนวโน้ม หรือ ฤดูกาล หรือมีทั้งแนวโน้มและฤดูกาลอีกทั้งยังให้ความแม่นยำในการพยากรณ์ค่อนข้างสูง วิธีการพยากรณ์นี้จะกำหนดตัวแบบ ARMA(p, q)(Auto Regressive and Moving Average) หรือ ARIMA(p, d, q) โดยการตรวจสอบคุณสมบัติของฟังก์ชันสหสัมพันธ์ในตัวเอง (Autocorrelation Function: ACF) และฟังก์ชันสหสัมพันธ์ในตัวเองบางส่วน (Partial Autocorrelation: PACF) ซึ่งพิจารณาภายใต้อนุกรมเวลาที่คงที่

การสร้างตัวแบบการพยากรณ์ของวิธีบ็อกซ์-เจนกินส์มีขั้นตอนดังนี้

1. ตรวจสอบว่าอนุกรมเวลาเป็นแบบคงที่หรือไม่ โดยพิจารณาจากกราฟแสดงลักษณะการเคลื่อนไหวของข้อมูลอนุกรมเวลา ควบคู่ไปกับกราฟ ACF และ PACF ถ้าอนุกรมเวลาไม่คงที่ (non-stationary) ต้องทำการแปลงข้อมูลอนุกรมเวลาให้คงที่ก่อนจึงจะสามารถนำมาวิเคราะห์และสร้างตัวแบบได้
2. กำหนดตัวแบบการพยากรณ์ Autoregressive Integrated Moving Average หรือ ARIMA (p,d,q) ที่คาดว่าจะเหมาะสมกับอนุกรมเวลา โดยพิจารณาจากกราฟ ACF และ PACF
3. ประมาณค่าพารามิเตอร์ของตัวแบบที่กำหนดในขั้นตอนที่ 2 ด้วยวิธีกำลังสองน้อยที่สุด
4. ตรวจสอบความเหมาะสมของตัวแบบที่กำหนด โดยพิจารณาจากกราฟ ACF และ PACF หรือการทดสอบของ Box-Ljung หากตัวแบบที่ได้มีความเหมาะสม จึงทำการสร้างสมการพยากรณ์จากตัวแบบดังกล่าว ในทางตรงกันข้ามถ้าตัวแบบที่ได้ไม่เหมาะสม ต้องกำหนดตัวแบบในขั้นตอนที่ 2 ใหม่อีกครั้ง

5. หลังจากที่ได้ทำการพยากรณ์เรียบร้อยแล้ว ทำการเลือกสมการพยากรณ์ที่สามารถพยากรณ์ข้อมูลอนุกรมเวลาที่ถูกต้องมากที่สุด นั่นคือความคลาดเคลื่อนในการพยากรณ์ต่ำที่สุด (จุฑาทิพย์ สีสถานาพิพัฒน์และคณะ, 2565)

ร้อยละของความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ย (Mean Absolute Percentage Error: MAE)

คือ ค่าความแตกต่างโดยเฉลี่ยระหว่างค่าจากการพยากรณ์ และค่าจริง ดังสมการที่ (1) (ธณินทร์ สัจวิริยทรัพย์, 2562)

$$MAPE = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \frac{|y_i - \hat{y}_i|}{y_i} \times 100 \quad (1)$$

เมื่อ y_i คือ ราคาจริง

$\hat{y}_i$ คือ ราคาจากการพยากรณ์

n จำนวนข้อมูลทั้งหมด

ค่ารากที่สองของความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยกำลังสอง (Root Mean Square Error: RMSE)

คือ การวัดความคลาดเคลื่อนเพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างค่าจากการพยากรณ์และค่าจริงเฉลี่ยกำลังสอง ดังสมการที่ (2) (ธณินทร์ สัจวิริยทรัพย์, 2562)

$$RMSE = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (y_i - \hat{y}_i)^2}{n}} \quad (2)$$

เมื่อ y_i คือ ราคาจริง

$\hat{y}_i$ คือ ราคาจากการพยากรณ์

n จำนวนข้อมูลทั้งหมด

จากค่าที่ได้ ถ้าค่า MAPE และ RMSE ต่ำแสดงว่าค่าพยากรณ์มีความใกล้เคียงกับค่าจริงซึ่งหมายถึงแบบจำลองมีประสิทธิภาพในการพยากรณ์สูง

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การทบทวนงานวิจัยที่เกี่ยวข้องพบว่างานวิจัยที่เกี่ยวกับการพยากรณ์มูลค่าการใช้บัตรเครดิตและบัตรเดบิตเพื่อการชำระสินค้าและบริการโดยวิธีโฮลท์-วินเทอร์และวิธีบ็อกซ์-เจนกินส์นั้นยังไม่ปรากฏทั้งในประเทศและต่างประเทศ ผู้วิจัยจึงมุ่งเน้นทบทวนงานวิจัยที่ใช้ข้อมูลอื่นที่ไม่ใช่บัตรเครดิตและบัตรเดบิต แต่มีการใช้ตัวแบบพยากรณ์โดยวิธีโฮลท์-วินเทอร์และวิธีบ็อกซ์-เจนกินส์เพื่อศึกษาว่าการเปรียบเทียบประสิทธิภาพของตัวแบบทั้งสองนั้นควรใช้พารามิเตอร์ใดในการวัดประสิทธิภาพ

ลักขณา เศรษฐะนันท์, สุณี ทวีสกุลวัชร, ยุพิน กาญจนะศักดิ์ตาและบุญหญิง สมร่วง (2557) ได้ทำการศึกษาการพยากรณ์จำนวนนักท่องเที่ยวต่างชาติที่เดินทางมาท่องเที่ยวในประเทศไทยโดยวิธีบอกซ์-เจนกินส์และวิธีการของวินเทอร์ โดยการวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบวิธีการพยากรณ์จำนวนนักท่องเที่ยวต่างชาติที่เดินทางมาท่องเที่ยวในประเทศไทย 2 วิธี คือ วิธีบอกซ์-เจนกินส์ และวิธีการของวินเทอร์ การเปรียบเทียบพิจารณาจากรากที่สองของความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ย (root mean square error, RMSE) และค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (mean absolute percent error, MAPE) ผลการวิจัยพบว่าวิธีการพยากรณ์โดยวิธีการของวินเทอร์ได้ค่า RMSE และ MAPE ต่ำกว่าวิธีบอกซ์-เจนกินส์ในทุกช่วงเวลา

ณัฐภัทร ก้อนเครือ และกัลยา บุญหล้า (2559) ศึกษาตัวแบบที่เหมาะสมในการพยากรณ์ปริมาณจำหน่ายไฟฟ้าของจังหวัดพิษณุโลก ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษา คือ ข้อมูลปริมาณหน่วยจำหน่ายไฟฟ้ารายเดือน ระหว่างเดือนมกราคม พ.ศ. 2544 ถึงเดือนธันวาคม พ.ศ. 2558 โดยศึกษาตัวแบบการพยากรณ์ด้วยวิธีการปรับให้เรียบแบบโฮลท์วินเตอร์เชิงผลคูณ และวิธีบอกซ์และเจนกินส์ และเปรียบเทียบตัวแบบสำหรับการพยากรณ์โดยใช้ค่าคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ย (MSE) น้อยที่สุด ผลการศึกษาพบว่าวิธีบอกซ์และเจนกินส์เป็นวิธีที่เหมาะสมที่สุดสำหรับการพยากรณ์ปริมาณหน่วยจำหน่ายไฟฟ้า มีตัวแบบ ARIMA (1,1,1) (0,1,1)₁₂

สุภัตรา ใจเร็ว และภูมิฐาน รังคกุลนวนันท์ (2561) ได้ศึกษาเปรียบเทียบการพยากรณ์ดัชนีหุ้นกลุ่มอสังหาริมทรัพย์และก่อสร้างหมวดวัสดุก่อสร้างในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย ด้วยแบบจำลองทางสถิติ เพื่อเปรียบเทียบผลการพยากรณ์ของดัชนีหุ้นกลุ่มอสังหาริมทรัพย์และก่อสร้างในหมวดวัสดุก่อสร้างจาก 3 แบบจำลอง ได้แก่ แบบจำลองสมการถดถอยกำลังสองน้อยที่สุด (Ordinary least square) แบบจำลอง Vector error correction model (VECM) และแบบจำลอง Box-Jenkins โดยตัวแปรตามที่น่าสนใจได้แก่ ดัชนีหุ้นกลุ่มอสังหาริมทรัพย์และก่อสร้างหมวดวัสดุก่อสร้าง (CONMAT) ส่วนตัวแปรอิสระประกอบด้วย ดัชนีราคาวัสดุก่อสร้าง (MPI) ค่าเงินบาทที่แท้จริง (REER) อัตราดอกเบี้ยเงินกู้ (MLR) ดัชนีราคาปูนซีเมนต์ (CEMENT) ดัชนีหลักทรัพย์กลุ่มพลังงาน (ENERG) ดัชนีราคาผู้บริโภค (CPI) ดัชนีการลงทุนภาคเอกชน (PII) และดัชนีราคาที่ดิน (LAND) โดยข้อมูลที่ใช้ในการศึกษาเป็นข้อมูลรายเดือนตั้งแต่เดือนมกราคม 2553 ถึงเดือนธันวาคม 2560 รวมทั้งสิ้น 96 เดือน แล้วนำผลการพยากรณ์มาเปรียบเทียบกับค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนที่ต่ำที่สุด (RMSE) เพื่อหาแบบจำลองที่เหมาะสมและมีประสิทธิภาพในการพยากรณ์ จากผลการศึกษาพบว่าแบบจำลอง Box-Jenkins มีความสามารถในการพยากรณ์ดัชนีหุ้นกลุ่มอสังหาริมทรัพย์และก่อสร้างในหมวดวัสดุก่อสร้างมากที่สุด

วรารคณา เรียนสุทธิ (2563) ได้ศึกษาตัวแบบพยากรณ์อัตราเร็วลมรายวัน ที่ระดับความสูง 120 เมตร อำเภอปากพนัง จังหวัดนครศรีธรรมราช วัตถุประสงค์ของการศึกษาค้นคว้าเพื่อสร้างตัวแบบพยากรณ์อัตราเร็วลมรายวัน ที่ระดับความสูง 120 เมตร อำเภอปากพนัง จังหวัดนครศรีธรรมราช โดยอาศัยวิธีการทางสถิติ 4 วิธี ได้แก่ วิธีบอกซ์-เจนกินส์ วิธีการปรับเรียบด้วยเส้นโค้งเลขชี้กำลังของโฮลต์ วิธีการปรับเรียบด้วยเส้นโค้งเลขชี้กำลังของบราวน์และวิธีการปรับเรียบด้วยเส้นโค้งเลขชี้กำลังที่มีแนวโน้มแบบเดม อัตราเร็วลมเฉลี่ยต่อวันที่ใช้ศึกษาได้มาจากศูนย์วิจัยพลังงานและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยทักษิณ ตั้งแต่วันที่ 1 มกราคม พ.ศ. 2555 ถึงวันที่ 30 มิถุนายน พ.ศ. 2558 จำนวน 1,277 วัน แบ่งข้อมูลออกเป็น 2 ชุด ชุดที่ 1 ตั้งแต่วันที่ 1 มกราคม พ.ศ. 2555 ถึงวันที่ 31 พฤษภาคม พ.ศ. 2558 จำนวน 1,248 วัน สำหรับการสร้างตัวแบบพยากรณ์ ชุดที่ 2 เป็นข้อมูลวันที่ 1 ถึง 30 มิถุนายน พ.ศ. 2558 จำนวน 30 วัน สำหรับการเปรียบเทียบความเหมาะสมของตัวแบบพยากรณ์โดยใช้เกณฑ์รากของค่าคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ย (RMSE) ผลการศึกษา พบว่าวิธีที่มีความถูกต้องมากที่สุดคือวิธี บ็อกซ์-เจนกินส์ (RMSE = 1.5556)

วณิกเกียรติ ยิ่งพันธ์, บัวรณ ศรีชัยกุล, จตุพร เหลืองอุบล, และ พุทธิไกร ประมวล (2563) ได้ศึกษาตัวแบบทำนายอุบัติการณ์การเกิดโรคไข้เลือดออกของประชาชนจังหวัดอุบลราชธานี มีวัตถุประสงค์เพื่อหาตัวแบบพยากรณ์จำนวนการเกิดโรคไข้เลือดออกที่ดีที่สุดในพื้นที่จังหวัดอุบลราชธานี โดยการเปรียบเทียบระหว่างตัวแบบการพยากรณ์อนุกรมเวลาของวินเทอร์ และวิธีการของบ็อกซ์และเจนกินส์ จากข้อมูลผู้ป่วยโรคไข้เลือดออก ตั้งแต่ปี 2551-2561 ขั้นตอนการพัฒนาตัวแบบใช้ข้อมูล 120 ค่า และขั้นตอนการประเมินตัวแบบใช้ข้อมูล 12 ค่า ผลการศึกษาพบว่า ตัวแบบของบ็อกซ์และเจนกินส์ที่ดีที่สุดคือ ARIMA (0,1,0) SARIMA (0,1,0) มีค่า MSE, MAPE และ RMSE ในขั้นตอนการพัฒนาตัวแบบ เท่ากับ 90.66, 252.95, และ 127.77 ตามลำดับ และในขั้นตอนการตรวจสอบความถูกต้อง เท่ากับ 107.50, 54.72, และ 169.36 ตามลำดับ แต่ก็มีค่าความคลาดเคลื่อนมากกว่าตัวแบบพยากรณ์วินเทอร์ ที่มีค่า MSE, MAPE และ RMSE ในขั้นตอนการพัฒนาตัวแบบ เท่ากับ 53.88, 124.59, และ 85.26 ตามลำดับ และในขั้นตอนการตรวจสอบความถูกต้อง เท่ากับ 78.67, 62.11, และ 124.15 ตามลำดับ สรุปตัวแบบพยากรณ์ของวินเทอร์ เป็นตัวแบบที่ดีที่สุดในการพยากรณ์จำนวนผู้ป่วยโรคไข้เลือดออก

Mehmet Arif Şahinli (2020) ได้ศึกษาการพยากรณ์ราคามะเขือเทศด้วยวิธีโฮลท์-วินเทอร์และวิธีบ็อกซ์-เจนกินส์ โดยใช้ข้อมูลราคามะเขือเทศตั้งแต่ 1 มกราคม 2005 ถึง 31 กรกฎาคม 2019 จากฐานข้อมูลของสถาบันสถิติตุรกี ผลการวิจัยพบว่า ARIMA เหมาะสม โดยใช้ MAPE RMSE และ mean absolute deviation (MAD) วัดประสิทธิภาพแบบจำลอง

Somsri Banditvilai and Siriluck Anansatitzin (2019) ได้ศึกษาเรื่องแบบจำลองพยากรณ์นักท่องเที่ยวชาวจีน มาเลเซีย และเกาหลีใต้ที่มาเยือนประเทศไทย โดยใช้แบบจำลองโฮลท์-วินเทอร์และวิธีบ็อกซ์-เจนกินส์ ข้อมูลอยู่ในช่วง มกราคม 2007 ถึง ธันวาคม 2018 โดยข้อมูลที่ใช้ได้มาจากกระทรวงการท่องเที่ยวและกีฬาแห่งประเทศไทย การวัดประสิทธิภาพใช้ RMSE และ MAPE ผลการศึกษาพบว่า โฮลท์-วินเทอร์เหมาะสมกับนักท่องเที่ยวชาวจีน และบ็อกซ์-เจนกินส์เหมาะสมสำหรับนักท่องเที่ยวมาเลเซีย และเกาหลีใต้

Sukanya Intarapak, Thidaporn Supapakorn and Witchanee Vuthipongse (2022) ได้ศึกษาการพยากรณ์นักท่องเที่ยวต่างชาติที่มาเยือนประเทศไทยแบบคลาสสิก งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อค้นหารูปแบบการพยากรณ์ที่เหมาะสมและระยะเวลาพยากรณ์จำนวนนักท่องเที่ยวต่างชาติที่เดินทางมาประเทศไทย ข้อมูลที่ใช้เป็นรายเดือนระหว่างมกราคม 2551 ถึงธันวาคม 2562 โดยใช้แบบจำลองโฮลท์-วินเทอร์และวิธีบ็อกซ์-เจนกินส์ การวัดประสิทธิภาพใช้ RMSE และ MAPE ผลการศึกษาพบว่า โฮลท์-วินเทอร์เหมาะสมสำหรับการพยากรณ์นักท่องเที่ยวต่างชาติที่มาเยือนประเทศไทย

จากการทบทวนงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเมื่อสรุปผลการวิจัยแล้วพบว่าวิธีโฮลท์-วินเทอร์และวิธีบ็อกซ์-เจนกินส์เหมาะสมกับข้อมูลที่ผู้วิจัยได้ทำการวิจัยดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 สรุปผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

	ลักษณะและคณะ (2557)	ณัฐภัทร ก้อนเครือ และกัลยา บุญหล้า (2559)	สุภัทราใจเร็ว และภูมิฐาน รังคกุล นุวัฒน์ (2561)	วรางคณา เรือนสุทธิ (2563)	วณิกเกียรติ ยิ่งพันธ์และคณะ (2563)	Mehmet Arif Şahinli (2020)	Somsri Banditvilai and Siriluck Anansatitzin (2019)	Sukanya Intarapak et al. (2022)
Box-Jenkins		✓	✓	✓		✓	✓	
Holt-Winters	✓				✓		✓	✓

ขอบเขตการวิจัย

1. ประชากร และตัวอย่างวิจัย

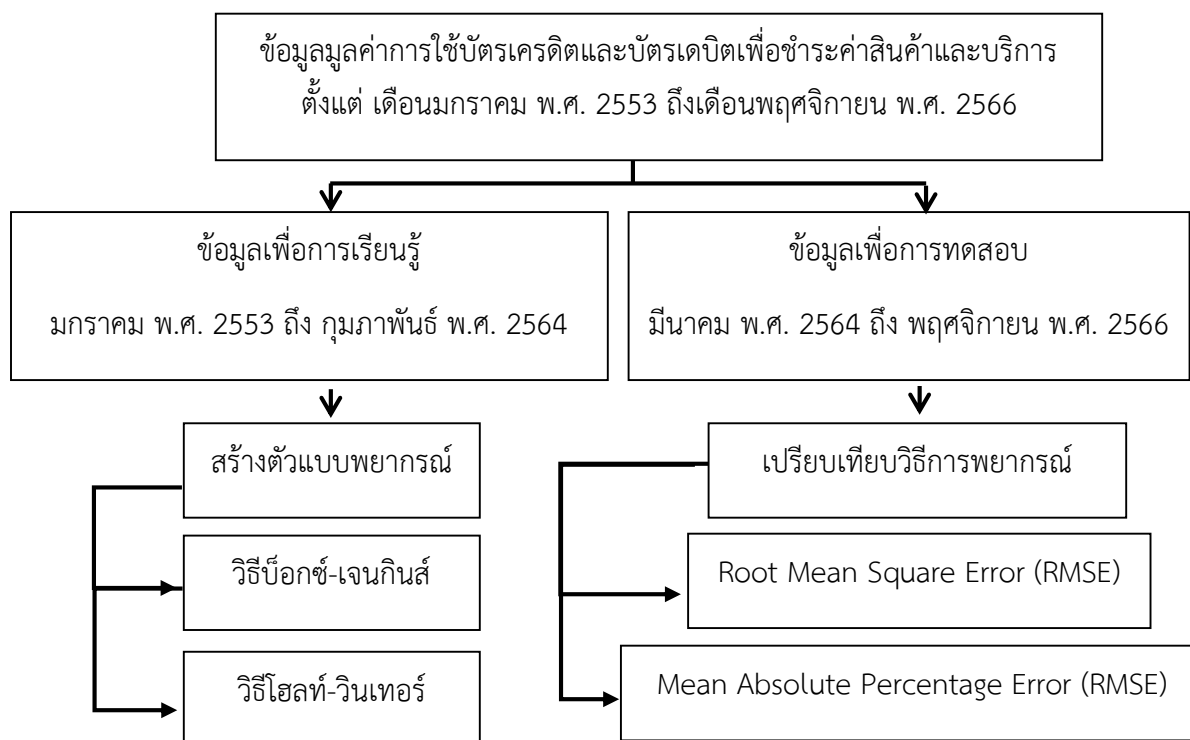
ประชากรคือมูลค่าการใช้บัตรเครดิตและบัตรเดบิตเพื่อการชำระค่าสินค้าและบริการตั้งแต่เดือนมกราคม 2553 ถึงเดือน พฤศจิกายน 2566 ซึ่งรวบรวมข้อมูลมาจากเว็บไซต์ธนาคารแห่งประเทศไทย (<http://www.bot.or.th>) รวมระยะเวลาทั้งสิ้น 167 เดือน

2. เครื่องมือวิจัย

2.1 การเตรียมข้อมูลโดยการคัดเลือก กลั่นกรอง และแปลงรูปข้อมูล บันทึกและจัดเก็บข้อมูลด้วยโปรแกรม Microsoft Excel 365 (ดวงพร เกีย่งคำ, 2564)

2.2 การสร้างตัวแบบการพยากรณ์มูลค่าการใช้บัตรเครดิตและบัตรเดบิตเพื่อการชำระค่าสินค้าและบริการใช้การเขียนโปรแกรมภาษา python

กรอบแนวคิด



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดการเปรียบเทียบตัวแบบการพยากรณ์มูลค่าการใช้บัตรเครดิตและบัตรเดบิตเพื่อการชำระค่าสินค้าและบริการ
ที่มา: พิเชษฐ์ ศิริรัตนไพศาลกุล, 2566

วิธีดำเนินการวิจัย

ผู้วิจัยได้ทำการแบ่งการวิจัยออกเป็น 4 ขั้นตอน มีรายละเอียดดังนี้

1. ศึกษาข้อมูลมูลค่าการใช้บัตรเครดิตและบัตรเดบิตเพื่อการชำระค่าสินค้าและบริการตั้งแต่เดือนมกราคม 2553 ถึงเดือน พฤศจิกายน 2566 ซึ่งรวบรวมข้อมูลมาจากเว็บไซต์ธนาคารแห่งประเทศไทย (<http://www.bot.or.th>) รวมระยะเวลาทั้งสิ้น 167 เดือน เพื่อนำมาวิเคราะห์ในขั้นตอนต่อไป

2. การเตรียมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ทำการเก็บข้อมูลมูลค่าการใช้บัตรเครดิตและบัตรเดบิตเพื่อการชำระค่าสินค้าและบริการตั้งแต่เดือน มกราคม 2553 ถึงเดือน พฤศจิกายน 2566 รวมระยะเวลาทั้งสิ้น 167 เดือน (หน่วย: พันล้านบาท) ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ตัวอย่างข้อมูลมูลค่าการใช้บัตรเครดิตและบัตรเดบิตเพื่อการชำระค่าสินค้าและบริการ

Time	Value of debit card usage (billion baht)	Value of credit card usage (billion baht)
January 2010	2	62
February 2010	2	58
March 2010	3	68
April 2010	2	58
May 2010	2	55
June 2010	2	58
July 2010	3	61
August 2010	2	64
September 2010	2	61
October 2010	3	65
November 2010	3	71
December 2010	3	84
...	...	...
January 2023	20	194
February 2023	18	180
March 2023	21	201
April 2023	19	183
May 2023	19	186
June 2023	19	187
July 2023	21	189
August 2023	20	187
September 2023	18	182
October 2023	20	193
November 2023	20	198

6.3 สร้างแบบจำลองเพื่อประสิทธิภาพของตัวแบบการพยากรณ์

เครื่องมือที่ใช้ในการสร้างแบบจำลองคือ การเขียนโปรแกรมภาษา python แบบจำลองที่เลือกมาเปรียบเทียบประสิทธิภาพกันคือ บ็อกซ์-เจนกินส์ และ โฮลท์-วินเทอร์

6.4 เปรียบเทียบประสิทธิภาพของตัวแบบการพยากรณ์

ใช้ค่ารากของค่าคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ย (RMSE) และร้อยละของความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ย (MAPE) ในการวัดประสิทธิภาพของแบบจำลองเพื่อหาแบบจำลองที่เหมาะสมสำหรับการพยากรณ์

ผลการวิจัย

1. การวิเคราะห์ประสิทธิภาพของตัวแบบแบบบ็อกซ์-เจนกินส์ (Box Jenkins) กับมูลค่าการใช้บัตรเดบิตเพื่อการชำระค่าสินค้าและบริการ

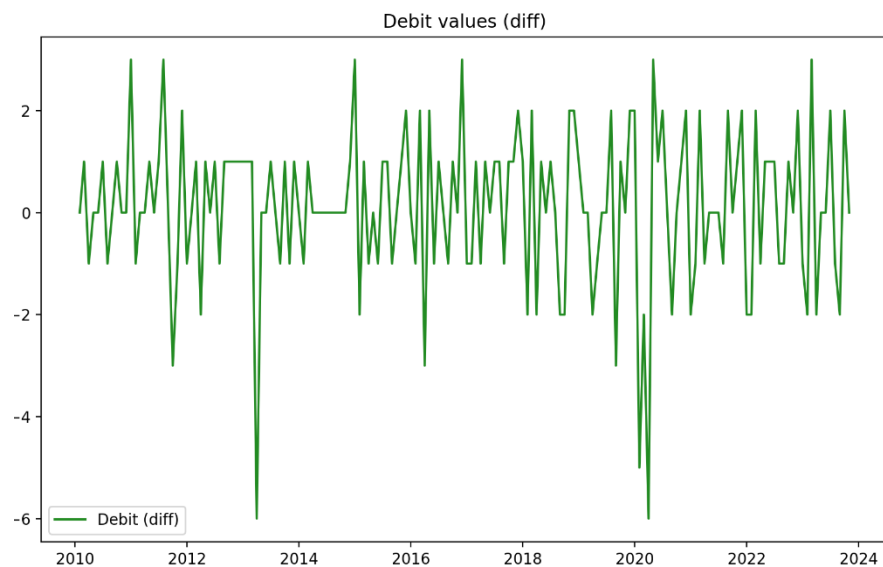
ข้อมูลสถิติการใช้บัตรเดบิตเพื่อชำระค่าสินค้าและบริการตั้งแต่เดือน มกราคม 2553 ถึงเดือนพฤศจิกายน 2566 แสดงดังภาพที่ 2



ภาพที่ 2 แสดงสถิติการใช้บัตรเดบิตเพื่อชำระค่าสินค้าและบริการ

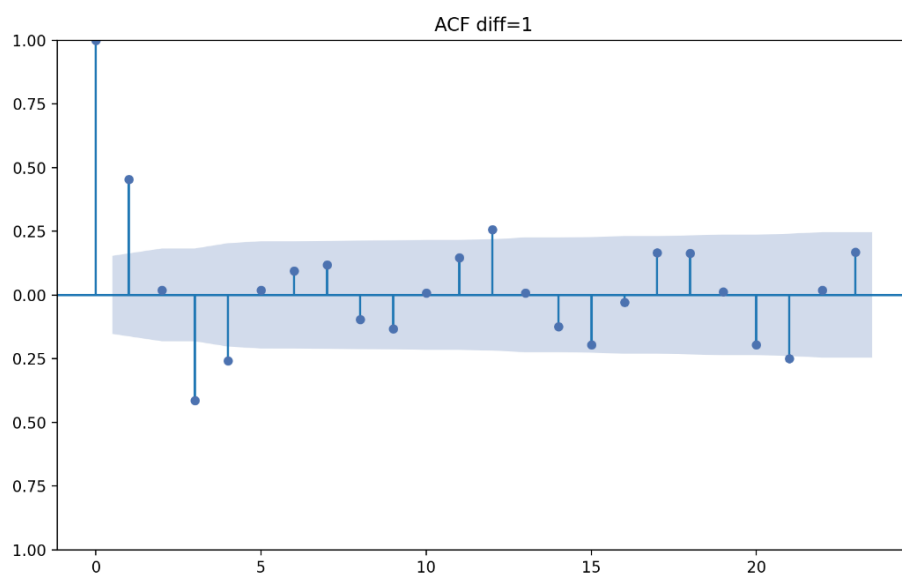
ที่มา: พิเชษฐ์ ศิริรัตนไพศาลกุล, 2566

ทดสอบ Stationary ของข้อมูลด้วย Augmented Dickey-Fuller test ซึ่งถ้า p-Value มีค่าน้อยกว่า 0.05 จะสามารถสรุปได้ว่า เป็น Stationary ผลที่ได้ค่า p-Value คือ 0.4983 ค่า p-Value ยังมีค่ามากกว่า 0.05 อยู่ดังนั้น ยังใช้ข้อมูลนี้ไม่ได้ เพราะว่าข้อมูลยังเป็น Unit-root (Non-stationary) ต้องมีการปรับข้อมูลก่อน ทำการปรับ First difference เพื่อให้ข้อมูล Smooth มากขึ้น ผลลัพธ์ที่ได้คือ p-Values เท่ากับ 0.0111 ซึ่งน้อยกว่า 0.05 แล้ว



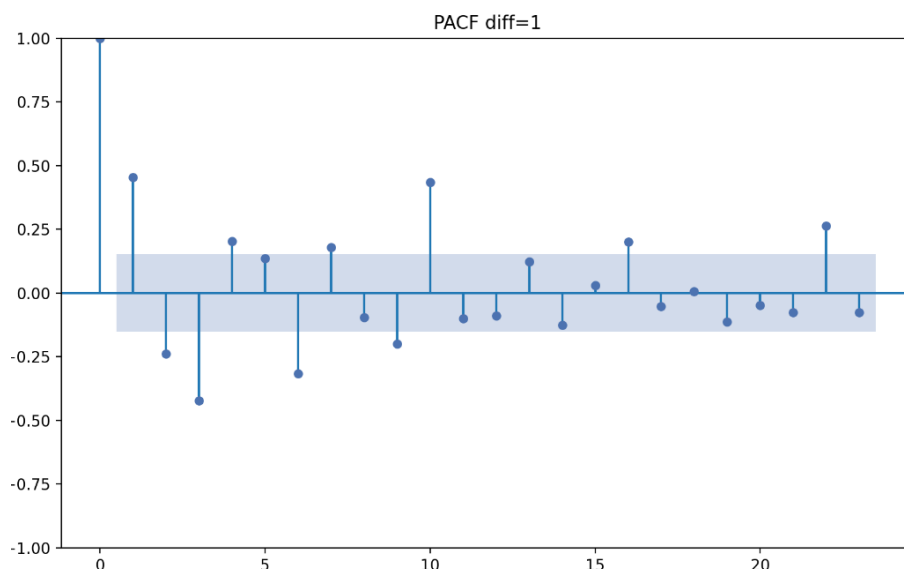
ภาพที่ 3 แสดงการปรับ First difference เพื่อให้ข้อมูล Smooth มากขึ้น

พิจารณากราฟ ACF และกราฟ PACF ผลต่างลำดับที่ 1 ของบัตร์เดบิต แสดงดังภาพที่ 4 และ 5 ตามลำดับ
ที่มา: พิเชษฐ์ ศิริรัตน์ไพศาลกุล, 2566



ภาพที่ 4 แสดงกราฟ ACF ผลต่างลำดับที่ 1 ของบัตร์เดบิต

ที่มา: พิเชษฐ์ ศิริรัตน์ไพศาลกุล, 2566

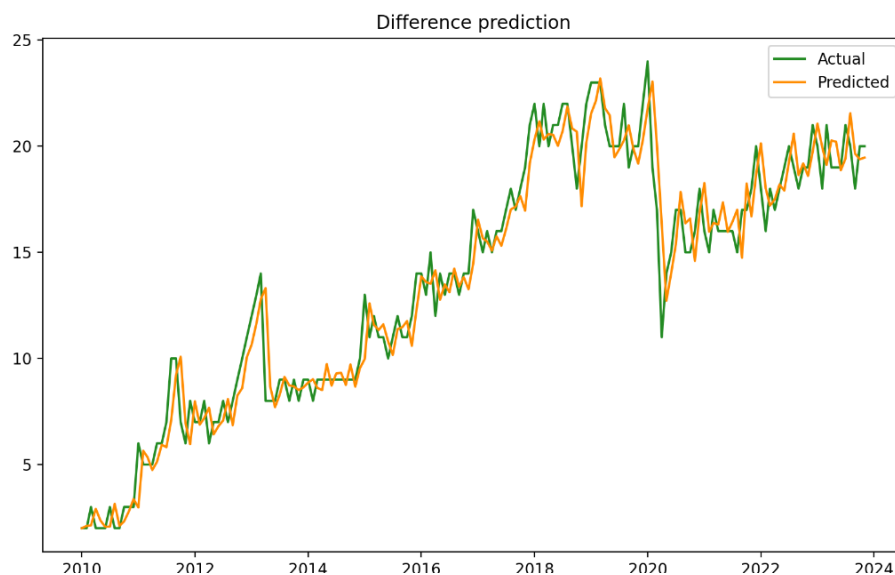


ภาพที่ 5 แสดงกราฟ PACF ผลต่างลำดับที่ 1 ของบัตร์เดบิต

ที่มา: พิเชษฐ์ ศิริรัตน์ไพศาลกุล, 2566

โดยรูปแบบของทั้งสองกราฟมีลักษณะเรียวเล็กลงเข้าหาศูนย์ แม้จะมีแท่งสูงขึ้นเด่นชัด (spike) ของกราฟใน ACF และ PACF บางแท่ง ทำให้ต้องทำการหาค่าที่ต้องกำหนดสำหรับพจน์ AR และ MA ต้องทำการทดสอบตัวแบบหลาย ๆ ค่า เพื่อให้ได้ตัวแบบที่เหมาะสมที่สุด วิธีการที่ใช้ในการทดสอบมีชื่อว่า Akaike Information Criterion (AIC) จากการทดสอบพบว่าตัวแบบที่เหมาะสมที่สุดคือ ARIMA(3,1,3)

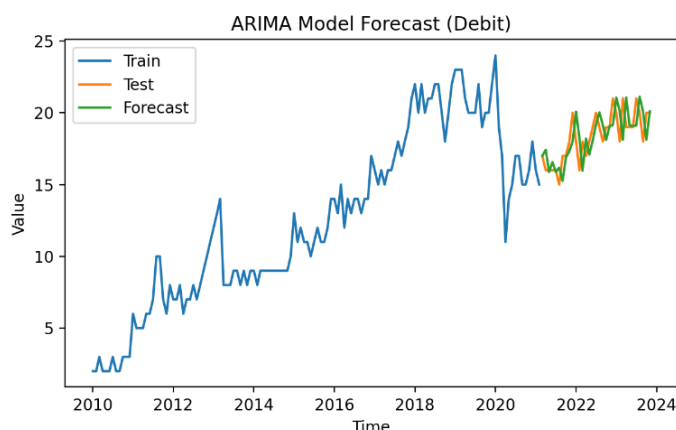
หลังจากได้ตัวแบบที่เหมาะสมแล้วลองนำไปพยากรณ์ได้ผลลัพธ์ดังภาพที่ 6



ภาพที่ 6 เปรียบเทียบข้อมูลจริงกับค่าพยากรณ์ของบัตร์เดบิต

ที่มา: พิเชษฐ์ ศิริรัตน์ไพศาลกุล, 2566

ทำการวัดประสิทธิภาพของตัวแบบด้วย RMSE และ MAPE ได้ผลดังนี้ คือ $RMSE = 1.374$ และ $MAPE = 9.32\%$
ทำการแบ่งข้อมูลเพื่อใช้ในการเรียนรู้ (train data) ร้อยละ 80 คิดเป็น 134 เดือน และข้อมูลเพื่อการทดสอบ (test data) ร้อยละ 20 คิดเป็น 33 เดือน เมื่อทำการทดสอบตัวแบบเพื่อทำการพยากรณ์แล้วผลลัพธ์ที่ได้ดังภาพที่ 7

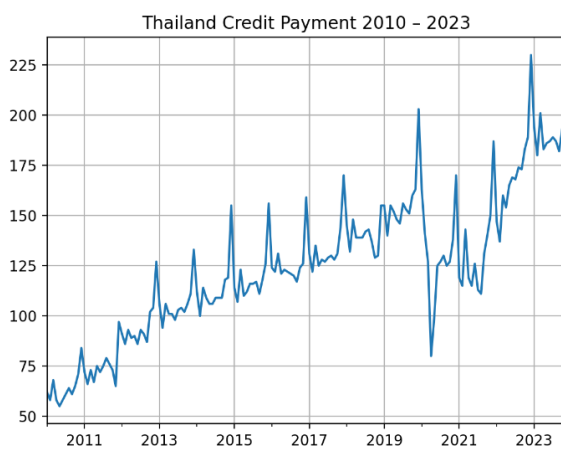


ภาพที่ 7 แสดงการเปรียบเทียบข้อมูลการเรียนรู้ ข้อมูลทดสอบ และข้อมูลการพยากรณ์บัตรเดบิต
ที่มา: พิเชษฐ์ ศิริรัตนไพศาลกุล, 2566

ต่อมาทำการวัดประสิทธิภาพของตัวแบบด้วย RMSE และ MAPE ได้ผลดังนี้ คือ $RMSE = 1.41$ และ $MAPE = 6.34\%$

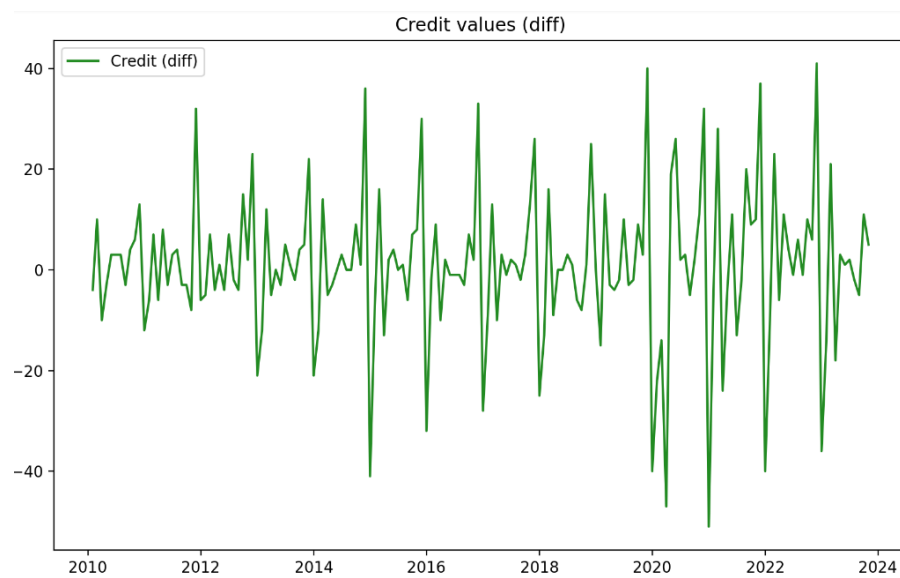
2. การวิเคราะห์ประสิทธิภาพของตัวแบบแบบบ็อกซ์-เจนกินส์ (Box Jenkins) กับมูลค่าการใช้บัตรเครดิตเพื่อการชำระค่าสินค้าและบริการ

ข้อมูลสถิติการใช้บัตรเครดิตเพื่อชำระค่าสินค้าและบริการตั้งแต่เดือนมกราคม 2553 ถึงเดือนพฤศจิกายน 2566 แสดงดังภาพที่ 8



ภาพที่ 8 แสดงสถิติการใช้บัตรเครดิตเพื่อชำระค่าสินค้าและบริการ
ที่มา: พิเชษฐ์ ศิริรัตนไพศาลกุล, 2566

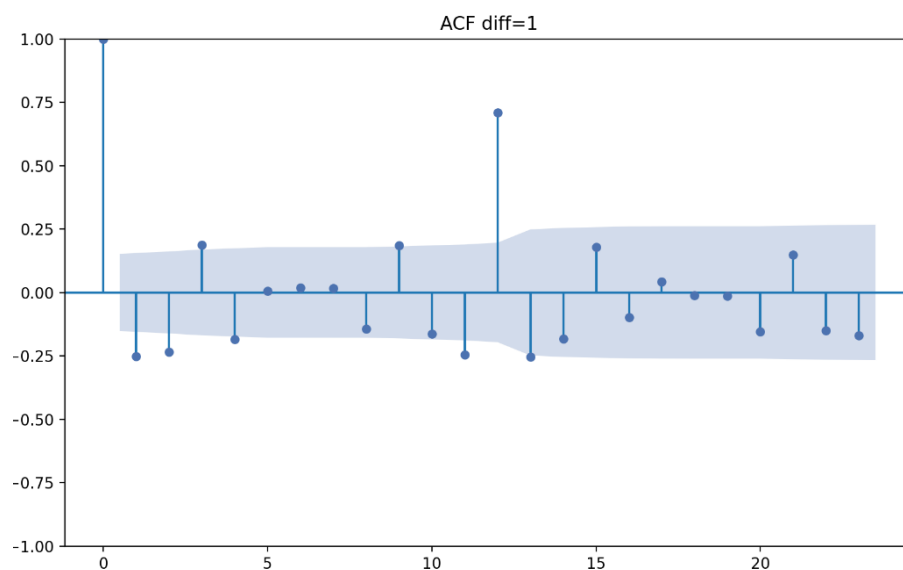
ทดสอบ Stationary ของข้อมูลด้วย Augmented Dickey-Fuller test ซึ่งถ้า p-Value มีค่าน้อยกว่า 0.05 จะสามารถสรุปได้ว่า เป็น Stationary ผลที่ได้ค่า p-Value คือ 0.8737 ค่า p-Value ยังมีค่ามากกว่า 0.05 อยู่ ดังนั้นยังใช้ข้อมูลนี้ไม่ได้ เพราะว่าข้อมูลยังเป็น Unit-root (Non-stationary) ต้องมีการปรับข้อมูลก่อน ทำการปรับ First difference เพื่อให้ข้อมูล Smooth มากขึ้น ผลลัพธ์ที่ได้คือ p-Values เท่ากับ 0.0017 ซึ่งน้อยกว่า 0.05 แล้ว



ภาพที่ 9 แสดงการปรับ First difference ของบัตรเครดิต

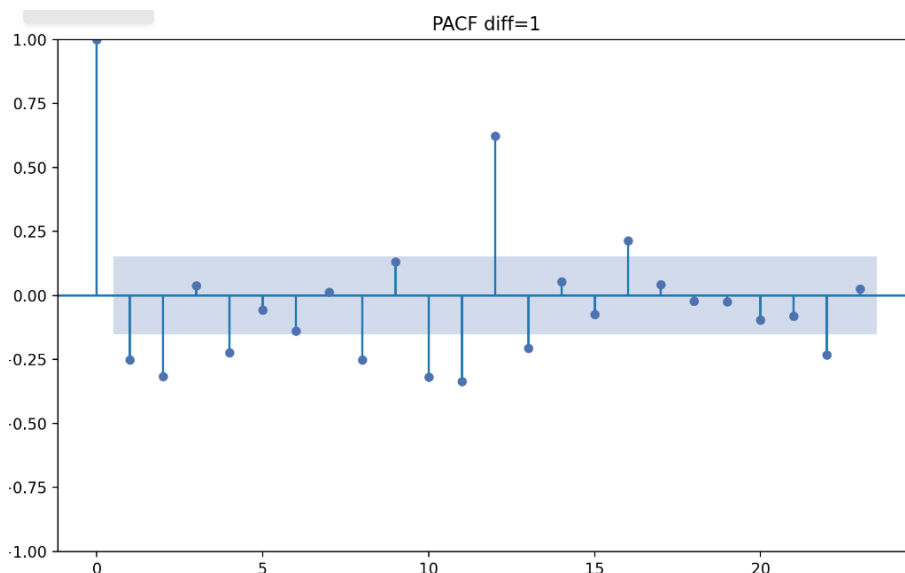
ที่มา: พิเชษฐ์ ศิริรัตนไพศาลกุล, 2566

พิจารณากราฟ ACF และ กราฟ PACF ผลต่างลำดับที่ 1 ของบัตรเครดิต แสดงดังภาพที่ 10 และ 11 ตามลำดับ



ภาพที่ 10 แสดงกราฟ ACF ผลต่างลำดับที่ 1 ของบัตรเครดิต

ที่มา: พิเชษฐ์ ศิริรัตนไพศาลกุล, 2566

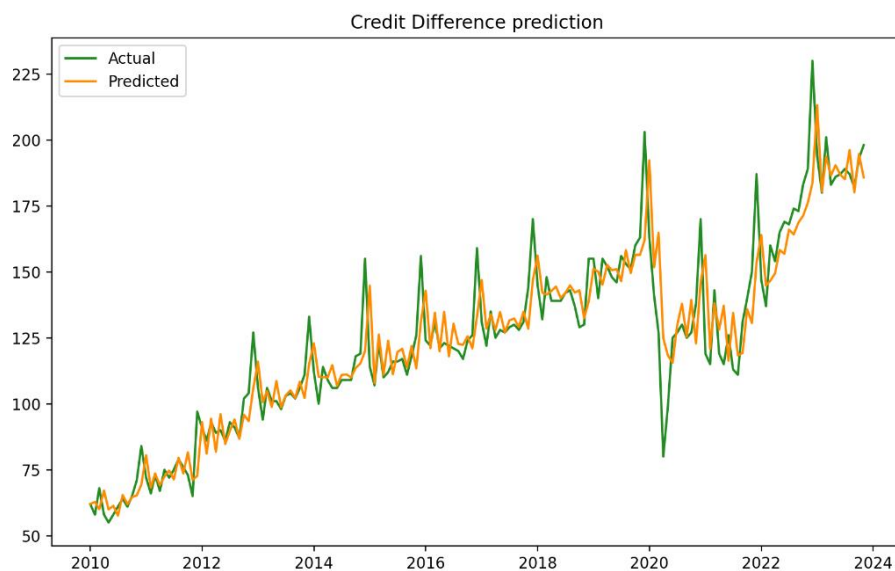


ภาพที่ 11 แสดงกราฟ PACF ผลต่างลำดับที่ 1 ของบัตรเครดิต

ที่มา: พิเชษฐ์ ศิริรัตน์ไพศาลกุล, 2566

โดยรูปแบบของทั้งสองกราฟมีลักษณะเรียวเล็กลงเข้าหาศูนย์ แม้จะมีแท่งสูงขึ้นเด่นชัด (spike) ของกราฟใน ACF และ PACF บางแท่ง ทำให้ต้องทำการหาค่าที่ต้องกำหนดสำหรับพจน์ AR และ MA ต้องทำการทดสอบตัวแบบหลาย ๆ ค่า เพื่อให้ได้ตัวแบบที่เหมาะสมที่สุด วิธีการที่ใช้ในการทดสอบมีชื่อว่า Akaike Information Criterion (AIC) จากการทดสอบพบว่าตัวแบบที่เหมาะสมที่สุดคือ ARIMA(3,1,3)

หลังจากได้ตัวแบบที่เหมาะสมแล้วลองนำไปพยากรณ์ได้ผลลัพธ์ดังภาพที่ 12

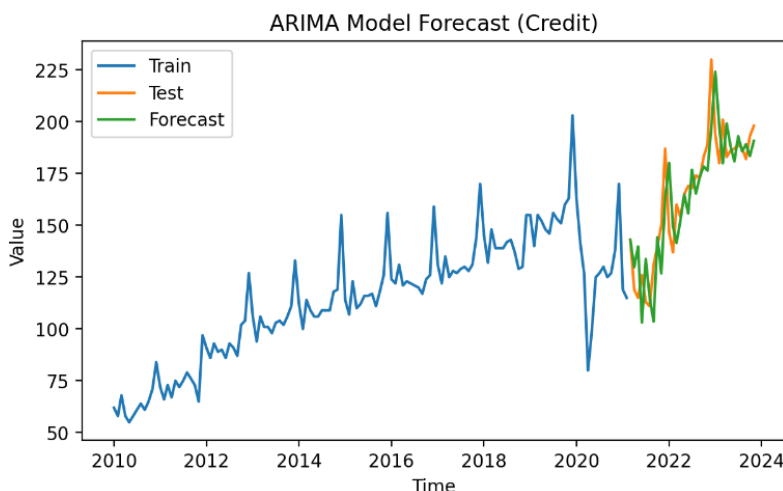


ภาพที่ 12 เปรียบเทียบข้อมูลจริงกับค่าพยากรณ์ของบัตรเครดิต

ที่มา: พิเชษฐ์ ศิริรัตน์ไพศาลกุล, 2566

ต่อมาทำการวัดประสิทธิภาพของตัวแบบด้วย RMSE และ MAPE ได้ผลดังนี้ คือ RMSE = 12.435 และ MAPE = 6.70 %

ทำการแบ่งข้อมูลเพื่อใช้ในการเรียนรู้ (train data) ร้อยละ 80 คิดเป็น 134 เดือน และข้อมูลเพื่อการทดสอบ (test data) ร้อยละ 20 คิดเป็น 33 เดือน เมื่อทำการทดสอบตัวแบบเพื่อทำการพยากรณ์แล้วผลลัพธ์ที่ได้ดังภาพที่ 13

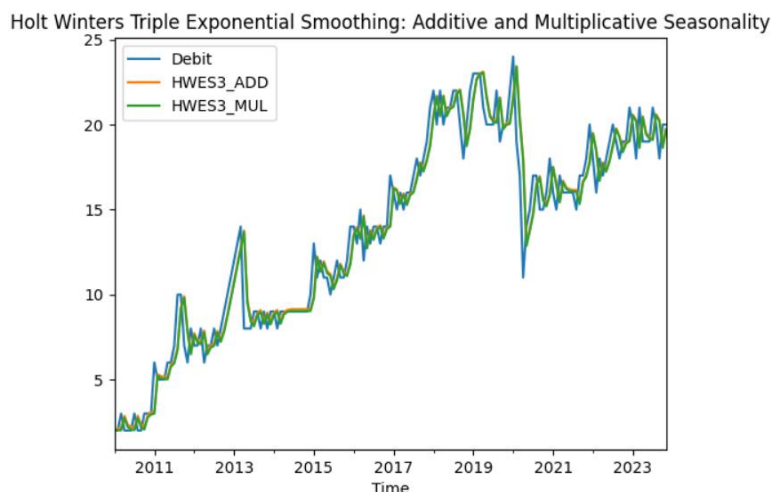


ภาพที่ 13 แสดงการเปรียบเทียบข้อมูลการเรียนรู้ ข้อมูลทดสอบ และข้อมูลการพยากรณ์บัตรเครดิต
ที่มา: พิเชษฐ์ ศิริรัตนไพศาลกุล, 2566

ต่อมาทำการวัดประสิทธิภาพของตัวแบบด้วย RMSE และ MAPE ได้ผลดังนี้ คือ $RMSE = 16.51$ และ $MAPE = 6.55 \%$

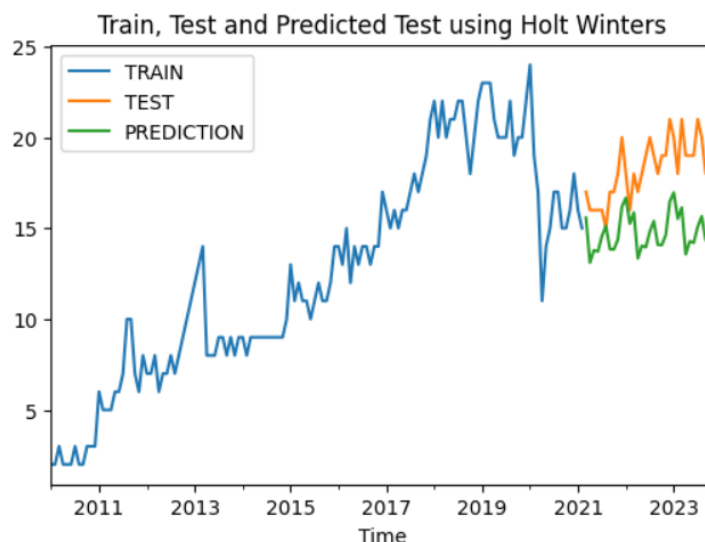
3. การวิเคราะห์ประสิทธิภาพของตัวแบบโฮลท์-วินเทอร์ (Holt-Winters) กับมูลค่าการใช้บัตรเครดิตเพื่อการชำระค่าสินค้าและบริการ

จากข้อมูลสถิติการใช้บัตรเครดิตเพื่อชำระค่าสินค้าและบริการตั้งแต่เดือน มกราคม 2553 ถึงเดือน พฤศจิกายน 2566 ดังภาพที่ 2 ผู้วิจัยใช้ตัวแบบพยากรณ์ Triple Exponential Smoothing ผลลัพธ์ที่ได้ดังภาพที่ 14



ภาพที่ 14 แสดงการใช้ตัวแบบ Triple Exponential Smoothing เปรียบเทียบกับข้อมูลบัตรเครดิต
ที่มา: พิเชษฐ์ ศิริรัตนไพศาลกุล, 2566

หลังจากนั้นทำการแบ่งข้อมูลเพื่อใช้ในการเรียนรู้ (train data) ร้อยละ 80 คิดเป็น 134 เดือน และข้อมูลเพื่อการทดสอบ (test data) ร้อยละ 20 คิดเป็น 33 เดือน เมื่อทำการทดสอบตัวแบบเพื่อทำการพยากรณ์แล้วผลลัพธ์ที่ได้ดังภาพที่ 15



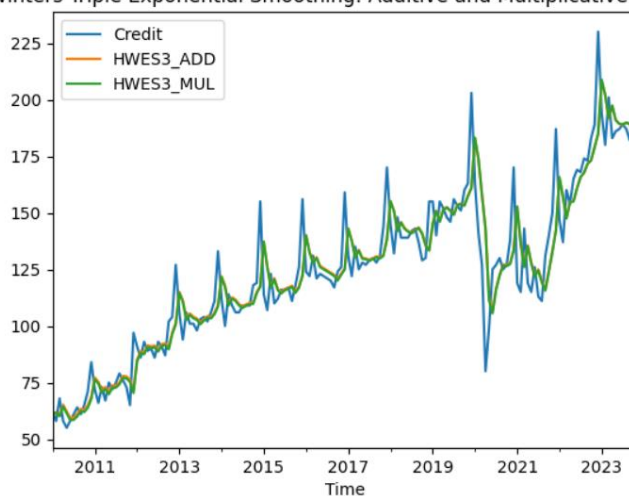
ภาพที่ 15 แสดงการเปรียบเทียบข้อมูลการเรียนรู้ ข้อมูลเพื่อการทดสอบ และข้อมูลการพยากรณ์
ที่มา: พิเชษฐ์ ศิริรัตน์ไพศาลกุล, 2566

ต่อมาทำการวัดประสิทธิภาพของตัวแบบด้วย RMSE และ MAPE ได้ผลดังนี้ คือ RMSE แบบบวกและแบบคูณ = 1.49 และ MAPE แบบบวก = 10.00 % MAPE แบบคูณ = 9.00 %

4. การวิเคราะห์ประสิทธิภาพของตัวแบบโฮลท์-วินเทอร์ (Holt-Winters) กับมูลค่าการใช้บัตรเครดิตเพื่อการชำระค่าสินค้าและบริการ

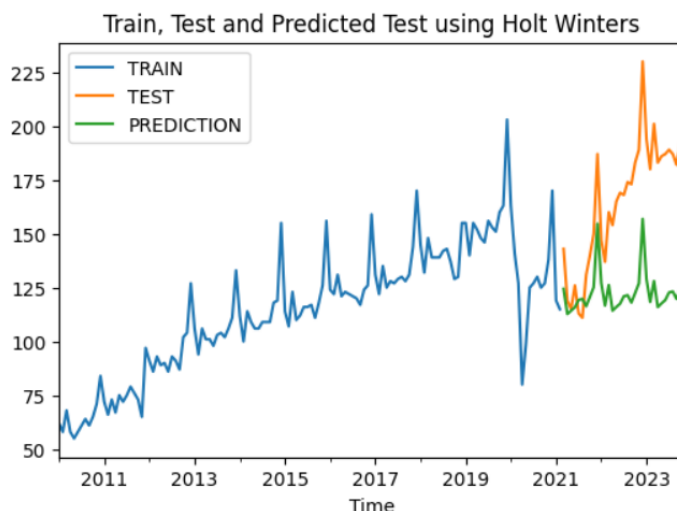
จากข้อมูลสถิติการใช้บัตรเครดิตเพื่อชำระค่าสินค้าและบริการตั้งแต่เดือน มกราคม 2553 ถึงเดือนพฤศจิกายน 2566 ดังภาพที่ 8 ผู้วิจัยใช้ตัวแบบพยากรณ์ Triple Exponential Smoothing Method ผลลัพธ์ที่ได้ดังภาพที่ 16

Holt Winters Triple Exponential Smoothing: Additive and Multiplicative Seasonality



ภาพที่ 16 แสดงการใช้ตัวแบบ Triple Exponential Smoothing เปรียบเทียบกับข้อมูลบัตรเครดิต
ที่มา: พิเชษฐ์ ศิริรัตน์ไพศาลกุล, 2566

หลังจากนั้นทำการแบ่งข้อมูลเพื่อใช้ในการเรียนรู้ (train data) ร้อยละ 80 คิดเป็น 134 เดือน และข้อมูลเพื่อการทดสอบ (test data) ร้อยละ 20 คิดเป็น 33 เดือน เมื่อทำการทดสอบตัวแบบเพื่อทำการพยากรณ์แล้วผลลัพธ์ที่ได้ดังภาพที่ 17



ภาพที่ 17 แสดงการเปรียบเทียบข้อมูลการเรียนรู้ ข้อมูลทดสอบ และข้อมูลการพยากรณ์ของข้อมูลบัตรเครดิต
ที่มา: พิเชษฐ์ ศิริรัตนไพศาลกุล, 2566

ต่อมาทำการวัดประสิทธิภาพของตัวแบบด้วย RMSE และ MAPE ได้ผลดังนี้ คือ RMSE แบบบวก = 14.06
RMSE แบบคูณ = 14.10 และ MAPE ทั้งแบบบวกและแบบคูณ = 8.00 %

เมื่อนำค่า RMSE และ MAPE ของวิธีแบบโฮลท์-วินเทอร์และบ็อกซ์-เจนกินส์มาเปรียบเทียบกันเพื่อหาว่าตัวแบบใดเหมาะสมกับการพยากรณ์มูลค่าการใช้บัตรเครดิตและบัตรเดบิตเพื่อการชำระค่าสินค้าและบริการได้ผลลัพธ์ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 เปรียบเทียบค่า RMSE และ MAPE ระหว่างโฮลท์-วินเทอร์และบ็อกซ์-เจนกินส์

Model	Credit card		Debit card	
	RMSE	MAPE	RMSE	MAPE
Holt-Winter Additive	14.06	8.00	1.49	10.00
Holt-Winter Multiplicative	14.10	8.00	1.49	9.00
Box Jenkins	16.51	6.55	1.41	6.34

จากตารางที่ 3 พบว่าค่า RMSE และค่า MAPE ของตัวแบบบ็อกซ์-เจนกินส์ ของมูลค่าการใช้บัตรเดบิตมีค่าน้อยกว่าตัวแบบโฮลท์-วินเทอร์ ส่วนบัตรเครดิต RMSE ของตัวแบบบ็อกซ์-เจนกินส์ อาจมีค่ามากกว่าของตัวแบบโฮลท์-วินเทอร์ แต่ MAPE ของตัวแบบบ็อกซ์-เจนกินส์มีค่าน้อยกว่าตัวแบบโฮลท์-วินเทอร์ เนื่องจากค่า MAPE ต่าง

จาก RMSE ตรงที่ RMSE มีการนำค่า Error ไปยกกำลังสองก่อนที่จะหาค่าเฉลี่ย การใช้ค่า MAPE จึงเหมาะสมกว่า ดังนั้นตัวแบบที่เหมาะสมสำหรับการพยากรณ์มูลค่าการใช้บัตรเครดิตและบัตรเดบิตเพื่อการชำระค่าสินค้าและบริการ คือตัวแบบบ็อกซ์-เจนกินส์

สรุปผลการวิจัย

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างแบบจำลองด้วยวิธีโฮลท์-วินเทอร์และวิธีบ็อกซ์-เจนกินส์และเพื่อเปรียบเทียบตัวแบบการพยากรณ์มูลค่าการใช้บัตรเครดิตและบัตรเดบิตเพื่อการชำระค่าสินค้าและบริการโดยวิธีโฮลท์-วินเทอร์และวิธีบ็อกซ์-เจนกินส์ โดยมีขั้นตอน 4 ขั้นตอน คือ 1) ศึกษาข้อมูลรวบรวมข้อมูล 2) การเตรียมข้อมูล 3) สร้างแบบจำลอง 4) เปรียบเทียบประสิทธิภาพของตัวแบบ

ผลการวิจัยสามารถสรุปได้ว่า แบบจำลองที่เหมาะสมในการนำมาใช้เป็นตัวแบบการพยากรณ์มูลค่าการใช้บัตรเครดิตและบัตรเดบิตเพื่อการชำระค่าสินค้าและบริการ คือ บ็อกซ์-เจนกินส์ ดังนั้นสถาบันการเงินสามารถนำผลลัพธ์ของแบบจำลองพยากรณ์ไปใช้ประโยชน์ โดยผลลัพธ์ที่ได้จากการวิจัยสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในงานด้านแผนการประชาสัมพันธ์เชิงรุก เพื่อกระตุ้นลูกค้าของสถาบันการเงินให้มาใช้บัตรเครดิตและบัตรเดบิตมากขึ้น ในช่วงเวลาที่ปริมาณการใช้ลดลง นอกจากนี้ ยังพบว่าปริมาณการใช้บัตรเครดิตและบัตรเดบิตมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเกือบทุกปี สถาบันการเงินสามารถนำผลลัพธ์จากการวิจัยไปวางแผนเทคโนโลยีสารสนเทศในด้านซอฟต์แวร์ ฮาร์ดแวร์ ระบบรักษาความปลอดภัยในการใช้บัตรเครดิตและบัตรเดบิตเพื่อรองรับลูกค้าที่เพิ่มขึ้นในอนาคต

อภิปรายผล

เมื่อลองใช้ตัวแบบบ็อกซ์-เจนกินส์ ในการพยากรณ์มูลค่าการใช้บัตรเครดิตและบัตรเดบิตเพื่อการชำระค่าสินค้าและบริการ ผลลัพธ์ที่ได้แสดงดังตารางที่ 4 – 5

ตารางที่ 4 ตัวอย่างการพยากรณ์เปรียบเทียบกับข้อมูลจริงของมูลค่าการใช้บัตรเครดิตเพื่อการชำระค่าสินค้าและบริการ (หน่วย: พันล้านบาท)

Time	Value of debit card usage (billion baht)	Prediction value of debit card usage (billion baht)
March 2021	17	17.00
April 2021	16	17.43
May 2021	16	15.88
June 2021	16	16.57
July 2021	16	15.89
August 2021	15	16.18
September 2021	17	15.26
October 2021	17	16.88

ตารางที่ 4 ตัวอย่างการพยากรณ์เปรียบเทียบกับข้อมูลจริงของมูลค่าการใช้บัตรเครดิตเพื่อการชำระค่าสินค้าและบริการ
(หน่วย: พันล้านบาท) (ต่อ)

November 2021	18	17.32
December 2021	20	18.01
...	...	...
January 2023	20	21.07
February 2023	18	20.12
March 2023	21	18.12
April 2023	19	21.08
May 2023	19	19.13
June 2023	19	19.09
July 2023	21	19.11
August 2023	20	21.12
September 2023	18	20.09
October 2023	20	18.12
November 2023	20	20.10

ตารางที่ 5 ตัวอย่างการพยากรณ์เปรียบเทียบกับข้อมูลจริงของมูลค่าการใช้บัตรเครดิตเพื่อการชำระค่าสินค้าและบริการ
(หน่วย: พันล้านบาท)

Time	Value of credit card usage (billion baht)	Prediction value of credit card usage (billion baht)
March 2021	143	143.00
April 2021	119	129.82
May 2021	115	139.77
June 2021	126	103.15
July 2021	113	133.78
August 2021	111	115.14
September 2021	131	103.59
October 2021	140	144.28
November 2021	150	126.76

ตารางที่ 5 ตัวอย่างการพยากรณ์เปรียบเทียบกับข้อมูลจริงของมูลค่าการใช้บัตรเครดิตเพื่อการชำระค่าสินค้าและบริการ
(หน่วย: พันล้านบาท) (ต่อ)

December 2021	187	162.52
...	...	...
January 2023	194	224.15
February 2023	180	198.45
March 2023	201	179.94
April 2023	183	199.15
May 2023	186	188.29
June 2023	187	180.86
July 2023	189	192.96
August 2023	187	185.74
September 2023	182	189.18
October 2023	193	183.41
November 2023	198	190.74

จากผลการวิจัยในครั้งนี้ที่สรุปว่าตัวแบบบ็อกซ์-เจนกินส์ มีความเหมาะสมสำหรับการพยากรณ์มูลค่าการใช้บัตรเครดิตและบัตรเดบิตเพื่อการชำระค่าสินค้าและบริการ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของณัฐภัทร ก้อนเครือ และกัลยา บุญหล้า (2559) สุภัตรา ใจเร็ว และภูมิฐาน รังคกุลนุวัฒน์ (2561) วรางคณา เรียนสุทธิ์ (2563) และ Mehmet Arif Şahinli (2020) ที่ได้ศึกษาตัวแบบการพยากรณ์ในเหตุการณ์ต่าง ๆ แล้วพบว่าตัวแบบวิธีบ็อกซ์-เจนกินส์มีความเหมาะสมที่สุด

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

มูลค่าการใช้บัตรเครดิตและบัตรเดบิตเพื่อการชำระค่าสินค้าและบริการอาจมีการปรับขึ้นหรือลดลงตามสถานะเศรษฐกิจภายในและภายนอกประเทศ ในช่วงเวลานั้น ๆ นอกจากนี้อัตราดอกเบี้ยและปัจจัยอื่น ๆ อาจส่งผลต่อความสามารถในการใช้จ่ายผ่านบัตรเครดิตและบัตรเดบิต จึงอาจพิจารณาตัวแปรที่มีผลต่อมูลค่าการใช้บัตรเครดิตและบัตรเดบิตเพื่อการชำระค่าสินค้าและบริการ และเมื่อเวลาเปลี่ยนไปควรมีการปรับปรุงแบบจำลองที่ใช้ในการพยากรณ์ เช่น การกำหนดค่าพารามิเตอร์ต่าง ๆ ในแต่ละตัวแบบจำลอง หรือเลือกแบบจำลองรูปแบบอื่น ๆ เพื่อให้สอดคล้องกับสถานการณ์ปัจจุบันต่อไป

ผลที่ได้จากงานวิจัยนี้ทำให้ได้แบบจำลองที่นำไปใช้พยากรณ์มูลค่าการใช้บัตรเครดิตและบัตรเดบิตเพื่อการชำระค่าสินค้าและบริการได้ ส่งผลให้สถาบันการเงินสามารถนำผลลัพธ์ของแบบจำลองพยากรณ์ไปประยุกต์ใช้ในงาน

ด้านแผนการประชาสัมพันธ์เชิงรุก เพื่อกระตุ้นลูกค้าของสถาบันการเงินให้มาใช้บัตรเครดิตและบัตรเดบิตมากขึ้นในช่วงเวลาที่ปริมาณการใช้ลดลง และวางแผนเทคโนโลยีสารสนเทศในด้านซอฟต์แวร์ ฮาร์ดแวร์ ระบบรักษาความปลอดภัยในการใช้บัตรเครดิตและบัตรเดบิตเพื่อรองรับลูกค้าที่เพิ่มขึ้นในอนาคต

2. ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1) เพิ่มปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับมูลค่าการใช้บัตรเครดิตและบัตรเดบิตเพื่อการชำระค่าสินค้าและบริการเช่น อัตราแลกเปลี่ยนสกุลเงินบาทต่อดอลลาร์สหรัฐฯ ดัชนีราคาผู้บริโภคในประเทศไทย และอัตราเงินเฟ้อ (วันวิสาข์ รัฐ แฉล้มและปรีดาภรณ์ กาญจนสำราญวงศ์, 2562)

2) เลือกแบบจำลองรูปแบบอื่น ๆ มาทดสอบประสิทธิภาพ เช่น วิธีปรับเรียบเอ็กซ์โพเนนเชียลของ บราวน์ และวิธีปรับเรียบเอ็กซ์โพเนนเชียลที่มีแนวโน้มแบบแฉก (คชินทร์ โกกนุทาภรณ์, 2563)

เอกสารอ้างอิง

จุฑาทิพย์ สีสานาพิพัฒน์, ปิยพล ไพจิตร, อรวรรณ เหลืองสีเพชร, จิตต์ปฎิมา ลอยสูงเนิน, สุพรรณวิภา ขุนวิเศษ, และ วรณพร สุริยะภาศ. (2565). การพยากรณ์ปริมาณการจัดจำหน่ายอวนสีขี้ม้า: กรณีศึกษา บริษัทผลิตอวน และเชือกโพลี. *วิศวกรรมสารฉบับวิจัยและพัฒนา*, 33(1), 101-111.

เฉลิมชาติ ชีระวิริยะ. (2560). การเปรียบเทียบวิธีการพยากรณ์สำหรับความต้องการใช้พลังงานไฟฟ้าในจังหวัด นครพนม. *วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยนครสวรรค์*, 25(4), 124-137.

ชนานันท์ พันธสมจิตร. (2559). ปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจใช้บัตรเครดิตธนาคารกรุงเทพ จำกัด (มหาชน) ในการซื้อ สินค้าและบริการของประชากรในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล. [วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์]. คลังสารสนเทศดิจิทัล มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.

https://ethesisarchive.library.tu.ac.th/thesis/2016/TU_2016_5802031434_5857_4270.pdf

ณัฐภัทร ก้อนเครือ, และ กัญญา บุญหล้า. (2559). การพยากรณ์ปริมาณหน่วยจำหน่ายไฟฟ้าจังหวัดพิษณุโลก. *วารสาร วิทยาศาสตร์ลาดกระบัง*, 25(2), 54-64.

ดวงพร เกียงคำ. (2564). คู่มือใช้งาน Excel 365 ฉบับสมบูรณ์. โอตีสี พรีเมียร์, บก.

ธนาคารแห่งประเทศไทย. (2566, 31 สิงหาคม). บัตรเครดิต. <https://www.bot.or.th/th/satang-story/digital-fin-lit/creditcard.html>

ธนาคารแห่งประเทศไทย. (2566, 31 สิงหาคม). สถิติการชำระเงิน.

<https://www.bot.or.th/th/statistics/payment.html>

ธรณินทร์ สัจจวิริยทรัพย์. (2562). ตัวแบบผสมของตัวแบบเชิงเส้นตรงและตัวแบบไม่เชิงเส้นตรงสำหรับการพยากรณ์ ปริมาณการส่งออกข้าวระหว่างประเทศรายปี. *วารสารวิทยาศาสตร์บูรพา*, 24(2), 517-531.

ลักขณา เศรษฐะนันท์, สุณี ทวีสกุลวัชร, ยุพิน กาญจนะศักดิ์ดา, และ บุญหญิง สมร่าง. (2557). การพยากรณ์จำนวน นักท่องเที่ยวต่างชาติดังที่เดินทางมาท่องเที่ยวในประเทศไทยโดยวิธีบอกซ์-เจนกินส์และวิธีการของวินเตอร์. *วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์*, 22(1), 89-98.

- วณิกเกียรติ์ ยิ่งพันธ์, บั้ววรรณ ศรีชัยกุล, จตุพร เหลืองอุบล, และ พุทธิไกร ประมวล. (2563). ตัวแบบทำนาย
อุบัติการณ์การเกิดโรคไข้เลือดออกของประชาชนจังหวัดอุบลราชธานี. *วารสารวิจัยสาธารณสุขศาสตร์
มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี*, 9(2), 174-184.
- วรางคณา เรืองสุทธิ. (2563). ตัวแบบพยากรณ์อัตราเร็วลมรายวัน ที่ระดับความสูง 120 เมตร อำเภอปากพนัง
จังหวัดนครศรีธรรมราช. *วารสารวิทยาศาสตร์ประยุกต์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ*,
19(1), 95-109.
- ศิริกุล คุณยศยิ่ง. (2558). ปัจจัยที่มีผลต่อการเลือกใช้บริการเครดิต บัตรเดบิต และเงินสด ในการชำระค่าสินค้าและ
บริการ ของผู้บริโภค ในเขตอำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่. [วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่].
CMUIR. <http://cmuir.cmu.ac.th/jspui/handle/6653943832/39490>
- สุภัตตรา ใจเร็ว, และ ภูมิฐาน รังकुณวัฒน์. (2561, สิงหาคม 16). เปรียบเทียบการพยากรณ์ดัชนีหุ้นกลุ่ม
อสังหาริมทรัพย์และก่อสร้างหมวดวัสดุก่อสร้างในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย ด้วยแบบจำลองทางสถิติ.
การประชุมนำเสนอผลงานวิจัยระดับบัณฑิตศึกษาครั้งที่ 13 ปีการศึกษา 2561. มหาวิทยาลัยรังสิต.ปทุมธานี.
- Banditvilai, S., & Anansatitzin, S. (2019, July 8-10). Forecasting Models of Chinese, Malaysian and
South Korean Tourists Visiting Thailand. *ICoMS'19: Proceedings of the 2019 2nd International
Conference on Mathematics and Statistics*. Prague Czech Republic.
- Intarapak, S., Supapakorn, T., & Vuthipongse, W. (2022). Classical Forecasting of International Tourist
Arrivals to Thailand. *Journal of Statistical Theory and Applications*, 21(1), 31-43.
- Şahinli, M. A. (2020). Potato Price Forecasting with Holt-Winters and ARIMA Methods: A Case Study.
American Journal of Potato Research, 97(1), 336–346.