



KKU SCIENCE JOURNAL

Journal Home Page : <https://ph01.tci-thaijo.org/index.php/KKUSciJ>

Published by the Faculty of Science, Khon Kaen University, Thailand



การเปรียบเทียบวิธีพยากรณ์ทางอนุกรมเวลาของราคาสับปะรดปัตตาเวียส่งโรงงาน

A Comparison of Time Series Forecasting Methods for the Price of Batavia Pineapples Sent to Factories

วรางคณา เรียนสุทธิ์^{1*}Warangkhana Riansut^{1*}¹หลักสูตรคณิตศาสตร์และการจัดการข้อมูล คณะวิทยาศาสตร์และนวัตกรรมดิจิทัล มหาวิทยาลัยทักษิณ วิทยาเขตพัทลุง จังหวัดพัทลุง 93210¹Mathematics and Data Management Program, Faculty of Science and Digital Innovation, Thaksin University,

Phatthalung Campus, Phatthalung, 93210, Thailand

บทคัดย่อ

การพยากรณ์โดยใช้การวิเคราะห์ข้อมูลอนุกรมเวลาเป็นวิธีการที่สามารถนำไปใช้คาดการณ์แนวโน้มและการเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาลของราคาผลผลิตทางการเกษตรได้ ดังนั้นการศึกษานี้ต้องการสร้างตัวแบบสำหรับการพยากรณ์ราคาสับปะรดปัตตาเวียส่งโรงงาน โดยใช้ข้อมูลจากสำนักงานเศรษฐกิจการเกษตรช่วงเดือนมกราคม 2550 ถึงกันยายน 2566 แบ่งข้อมูลออกเป็น 2 ชุด คือ ราคาช่วงเดือนมกราคม 2550 ถึงธันวาคม 2565 ใช้สร้างตัวแบบพยากรณ์ 8 วิธี ได้แก่ บ็อกซ์และเจนกินส์ แนวโน้มเชิงเส้นของโฮลท์ แนวโน้มเชิงเส้นของบราวน์ แนวโน้มแบบดัมป์ ฤดูกาลอย่างง่าย วินเทอร์แบบบวก วินเทอร์แบบคูณ และการรวมค่าพยากรณ์ ส่วนราคาช่วงเดือนมกราคมถึงกันยายน 2566 สำหรับเลือกตัวแบบพยากรณ์จากเกณฑ์รากของค่าคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ย ผลการคัดเลือกพบว่า ควรใช้วิธีรวมค่าพยากรณ์ระหว่างวิธีวินเทอร์แบบบวกและแบบคูณมากที่สุด เนื่องจากมีค่าคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์น้อยที่สุดเพียง 0.26 บาท/กิโลกรัม

ABSTRACT

Forecasting using time series data analysis is an applicable method for predicting trends and seasonal variations in agricultural product prices. In this study, we aimed to create a model to predict the price of Batavia pineapples sent to factories. The data, which were obtained from the Office of Agricultural Economics from January 2007 to September 2023, were divided into training and test datasets. The time series of prices from January 2007 to December 2022 were used to create 8 forecasting models, including Box and Jenkins, Holt's linear trend, Brown's linear trend, damped trend, simple seasons, Winter's additive, Winter's multiplicative, and combined forecasting. The prices from January to September 2023 were then used to select a forecast model based on the root mean square error criterion. The selection results found

*Corresponding Author, E-mail: warang27@gmail.com

Received date: 10 June 2024 | Revised date: 16 October 2024 | Accepted date: 18 October 2024

doi: 10.14456/kkuscij.2025.9

that the combined Winter's additive and multiplicative methods were the best, with a minimal forecasting error of only 0.26 baht/kilogram.

คำสำคัญ: ราคาสินค้าเกษตร บ็อกซ์และเจนกินส์ การทำให้เรียบแบบเลขชี้กำลัง การรวมค่าพยากรณ์

Keywords: Agricultural Product Prices, Box and Jenkins, Exponential Smoothing, Combined Forecasting

บทนำ

พืชเศรษฐกิจหนึ่งของไทยที่ทำให้เกิดรายได้กับครัวเรือนและประเทศ คือ สับปะรด ไม่ว่าจะเป็นสับปะรดสดหรือแปรรูปเพื่อการส่งออก ซึ่งร้อยละ 90 ของการแปรรูปทั้งหมดจะส่งออกไปขายยังต่างประเทศ ดังนั้นไทยจึงมีศักยภาพในการส่งออกสับปะรดแปรรูปเป็นอันดับ 1 ของโลก ตัวอย่างการแปรรูปสับปะรดของไทยเพื่อการส่งออกภายนอกประเทศและการจำหน่ายภายในประเทศ ได้แก่ น้ำสับปะรด ไวน์ แยม สับปะรดกระป๋อง สับปะรดแช่อิ่ม และข้าวเกรียบสับปะรด (สำนักงานอุทยานการเรียนรู้และสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย, 2566) แม้ว่าประเทศไทยเป็นแหล่งผลิตสับปะรดรายใหญ่ แต่ยังมีประสบปัญหาต่าง ๆ เช่น เกษตรกรไม่มีความรู้เรื่องเทคโนโลยีการผลิตจึงผลิตสับปะรดไม่สอดคล้องกับความต้องการซื้อของตลาด ผลผลิตต่อไร่ตกต่ำ ราคาขายสวนทางกับต้นทุนการผลิต อีกทั้งความผันแปรของสภาพแวดล้อมในการเพาะปลูก เช่น สภาพอากาศและปริมาณน้ำฝน ล้วนส่งผลต่อคุณภาพผลผลิตสับปะรดทำให้เกิดปัญหาต่อโรงงานผลิตผลิตภัณฑ์จากสับปะรด ในแง่ของการควบคุมกระบวนการผลิตและการรักษามาตรฐานของผลิตภัณฑ์ (รวีพิมพ์และสุริรัตน์, ม.ป.ป.; พชรและคณะ, 2560) สายพันธุ์สับปะรดที่นิยมปลูกในประเทศไทยเพื่อใช้ในโรงงานอุตสาหกรรมสับปะรดกระป๋อง คือ พันธุ์ปัตตาเวีย ซึ่งจะมีผลผลิตมากช่วงเดือนมีนาคมถึงมิถุนายน และพฤศจิกายนถึงมกราคมของทุกปี (พชรและคณะ, 2560) จึงอาจทำให้ช่วงเวลาดังกล่าว สับปะรดมีราคาโดยเฉลี่ยต่ำกว่าช่วงเวลาอื่น ๆ ดังที่สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตรรายงานราคาของสับปะรดปัตตาเวียส่งโรงงานตั้งแต่ปี 2550 – 2567 ระบุว่าช่วงที่สับปะรดมีผลผลิตมาก มีราคาเฉลี่ย 6.01 บาท/กิโลกรัม ขณะที่ช่วงเวลาอื่นมีราคาเฉลี่ย 6.52 บาท/กิโลกรัม (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2567) ดังนั้นถ้าเกษตรกรและภาคอุตสาหกรรมต้องการทราบว่าราคาสับปะรดจะมีแนวโน้มหรือความผันผวนเช่นไรในอนาคต เทคนิคการพยากรณ์ทางสถิติด้วยการวิเคราะห์ข้อมูลอนุกรมเวลาเป็นวิธีการหนึ่งที่น่าสนใจ การศึกษาในอดีตเกี่ยวกับการพยากรณ์และปัญหาหรือปัจจัยในการปลูกสับปะรด ได้แก่ การเปรียบเทียบเทคนิคการพยากรณ์ระหว่างวิธีเครือข่ายประสาทเทียม วิธีของบ็อกซ์และเจนกินส์ และวิธีการวิเคราะห์การถดถอยในการพยากรณ์ปริมาณผลผลิตสับปะรด 6 ระดับคุณภาพ คือ สุก ปาดเหลือง ดิบ ขนาดใหญ่ ขนาดเล็ก และที่ตรวจพบสารไนเตรตตกค้าง พบว่า วิธีเครือข่ายประสาทเทียมเหมาะสมกับการพยากรณ์ปริมาณผลผลิตสับปะรดสุกและขนาดใหญ่ วิธีของบ็อกซ์และเจนกินส์เหมาะสมกับการพยากรณ์ปริมาณผลผลิตสับปะรดดิบและที่ตรวจพบสารไนเตรต ส่วนวิธีการวิเคราะห์การถดถอยเหมาะสมกับการพยากรณ์ปริมาณผลผลิตสับปะรดปาดเหลืองและขนาดเล็ก (รวีพิมพ์และสุริรัตน์, ม.ป.ป.) การสัมภาษณ์เกษตรกรผู้ปลูกสับปะรดในจังหวัดชุมพรที่ได้ขึ้นทะเบียนเกษตรกรกับกรมส่งเสริมการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ จำนวน 279 คน พบว่า ปัญหาในการปลูกสับปะรด ได้แก่ ปุ๋ยและสารเคมีราคาแพง ค่าแรงงานสูง ราคาสับปะรดมีความผันผวน ดังนั้นหน่วยงานที่เกี่ยวข้องควรให้ความรู้เกษตรกรเกี่ยวกับเทคโนโลยีการผลิตและรัฐบาลควรจัดหาตลาดรองรับเมื่อมีผลผลิตออกสู่ตลาดในปริมาณมากเกินไป (พชรและคณะ, 2560) การศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการส่งออกสับปะรดกระป๋องไปสหรัฐอเมริกา พบว่า ค่าความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยภายในและปัจจัยภายนอกประเทศที่ส่งผลต่อการส่งออกสับปะรดกระป๋องของไทยไปยังสหรัฐอเมริกาเท่ากับร้อยละ 98.29 ปัจจัยที่ส่งผลต่อการส่งออกสับปะรดกระป๋อง ได้แก่ ผลผลิตสับปะรด อัตราแลกเปลี่ยนเงินตราต่างประเทศ ปริมาณนำเข้าสับปะรดกระป๋องของสหรัฐอเมริกา ราคาการส่งออกสับปะรดกระป๋อง และรายได้เฉลี่ยต่อหัวของประชากรในสหรัฐอเมริกา (ศิริลักษณ์, 2561) การใช้วิธีของบ็อกซ์และเจนกินส์สำหรับการพยากรณ์ราคาสับปะรดปัตตาเวียส่งโรงงาน พบว่า ตัวแบบซาริมา (ตัวแบบรวมการถดถอยในตัวกับการเฉลี่ยเคลื่อนที่เชิงฤดูกาล) หรือตัวแบบ SARIMA (Seasonal autoregressive integrated moving

average) ที่มีอันดับ I(1) MA(1, 3) SMA(1) ไม่มีค่าคงตัว มีความแม่นยำ (accuracy) มากกว่าอีกตัวแบบที่มีอันดับ SARIMA(2, 1, 1)(1, 0, 0)₁₂ ไม่มีค่าคงตัว เนื่องจากให้ค่ารากของค่าคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ย (Root mean square error: RMSE) ต่ำกว่า (RMSE = 2.3277) นั่นคือ ตัวแบบนี้มีความคลาดเคลื่อนของผลการพยากรณ์ราคาสับปะรดโรงงาน 2.33 บาท/กิโลกรัม (วรารคณา, 2562)

จากการศึกษาข้างต้นมีงานวิจัยที่สอดคล้องกับสับปะรดหลายกรณี แต่การศึกษาที่เกี่ยวกับการพยากรณ์ราคาสับปะรดโรงงานยังมีจำนวนน้อยหรือใช้วิธีการพยากรณ์ที่ไม่หลากหลาย ซึ่งอาจทำให้ได้ค่าพยากรณ์ที่มีความคลาดเคลื่อนสูง ด้วยเหตุผลดังกล่าว ผู้วิจัยจึงต้องการพยากรณ์ราคาสับปะรดปัตตาเวียส่งโรงงานโดยใช้วิธีการวิเคราะห์ข้อมูลอนุกรมเวลา 8 วิธี ได้แก่ บ็อกซ์และเจนกินส์ แนวโน้มเชิงเส้นของโฮลท์ แนวโน้มเชิงเส้นของบราวน์ แนวโน้มแบบแคมป์ ฤดูกาลอย่างง่าย วินเทอร์แบบบวก วินเทอร์แบบคูณ และการรวมค่าพยากรณ์ จากนั้นเลือกตัวแบบพยากรณ์ที่แม่นยำที่สุดเพื่อพยากรณ์ราคาสับปะรดปัตตาเวียส่งโรงงานในอนาคต เนื่องจากการพยากรณ์เป็นข้อมูลพื้นฐานของการวางแผน การตัดสินใจ การคาดการณ์ หรือทำนายข้อมูลในอนาคต ซึ่งผลการพยากรณ์ที่มีความแม่นยำสูงจะเป็นประโยชน์อย่างยิ่งทั้งต่อเกษตรกรและภาคอุตสาหกรรม ทำให้สามารถคาดการณ์ราคาสับปะรดได้ล่วงหน้า เพื่อเป็นแนวทางในการวางแผนการปลูกสับปะรดในอนาคตต่อไป

วิธีการดำเนินการวิจัย

1. การสร้างและเลือกตัวแบบพยากรณ์

1.1 รวบรวมราคาสับปะรดปัตตาเวียส่งโรงงานเฉลี่ยต่อเดือน (บาท/กิโลกรัม) จากสำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2567) ช่วงเดือนมกราคม 2550 ถึงกันยายน 2566 คิดเป็น 201 เดือน จากนั้นแบ่งข้อมูลออกเป็น 2 ชุด คือ ชุดฝึก (training set) ร้อยละ 95 ซึ่งคือราคาสับปะรดปัตตาเวียส่งโรงงานช่วงเดือนมกราคม 2550 ถึงธันวาคม 2565 คิดเป็น 192 เดือน เป็นข้อมูลที่ใช้สร้างตัวแบบพยากรณ์ทางสถิติด้วยโปรแกรม SPSS (IBM Corp., 2022) และชุดทดสอบ (test set) ร้อยละ 5 ซึ่งคือราคาสับปะรดปัตตาเวียส่งโรงงานช่วงเดือนมกราคมถึงกันยายน 2566 คิดเป็น 9 เดือน เป็นข้อมูลสำหรับการเปรียบเทียบตัวแบบพยากรณ์ที่สร้างจากข้อมูลชุดฝึก โดยใช้เกณฑ์ RMSE ซึ่งตัวแบบที่สามารถใช้ในการพยากรณ์ได้แม่นยำที่สุด จะต้องมียค่า RMSE น้อยที่สุด (สมเกียรติ, 2548)

1.2 สร้างตัวแบบพยากรณ์โดยใช้เทคนิคทางสถิติด้วยการวิเคราะห์ข้อมูลอนุกรมเวลา 3 กลุ่ม เพื่อให้ได้ตัวแบบพยากรณ์ที่ดีที่สุด (วรารคณา, 2565) กลุ่มที่ 1 ข้อมูลอนุกรมเวลามีเฉพาะแนวโน้ม ได้แก่ วิธีของบ็อกซ์และเจนกินส์ที่มีตัวแบบอาร์มา (ตัวแบบรวมการถดถอยในตัวกับการเฉลี่ยเคลื่อนที่) หรือตัวแบบ ARIMA (autoregressive integrated moving average) วิธีแนวโน้มเชิงเส้นของโฮลท์ วิธีแนวโน้มเชิงเส้นของบราวน์ และวิธีแนวโน้มแบบแคมป์ กลุ่มที่ 2 ข้อมูลอนุกรมเวลามีเฉพาะฤดูกาล ได้แก่ วิธีฤดูกาลอย่างง่าย กลุ่มที่ 3 ข้อมูลอนุกรมเวลามีทั้งแนวโน้มและฤดูกาล ได้แก่ วิธีของบ็อกซ์และเจนกินส์ที่มีตัวแบบ SARIMA วิธีวินเทอร์แบบบวก วิธีวินเทอร์แบบคูณ และวิธีรวมค่าพยากรณ์ (สมเกียรติ, 2548; มุกดา, 2549; Box *et.al.*, 1994) โดยวิธีรวมค่าพยากรณ์ ผู้วิจัยจะทำการรวมวิธีพยากรณ์ 2 วิธีที่มีค่า RMSE น้อยที่สุดดังสมการที่ (1) (วรารคณาและเจืออัฐพาน, 2556)

$$\hat{Y}_t = w_1 \hat{Y}_{1t} + w_2 \hat{Y}_{2t} \quad (1)$$

โดยที่ w_i แทนน้ำหนักถ่วงที่เกิดจากการผกผันของค่า RMSE ดังสมการที่ (2)

$$w_i = \frac{1/\text{RMSE}_i}{1/\text{RMSE}_1 + 1/\text{RMSE}_2}; i = 1, 2 \quad (2)$$

$\hat{Y}_t$ แทนค่าพยากรณ์รวมของราคาสับปะรดปัตตาเวียส่งโรงงาน ณ เวลา t

$\hat{Y}_{1t}$ และ $\hat{Y}_{2t}$ แทนค่าพยากรณ์เดี่ยวของราคาสับปะรดปัตตาเวียส่งโรงงาน ณ เวลา t จากวิธีพยากรณ์ที่มีค่า RMSE ต่ำเป็นลำดับ 1 และลำดับ 2 ตามลำดับ

t แทนเวลา 1, 2, ..., n_1 ($n_1 = 192$)

วิธีพยากรณ์ที่ศึกษามีความแตกต่างกันดังนี้ วิธีของบ็อกซ์และเจนกินส์จะใช้ความสัมพันธ์ของข้อมูลที่ศึกษาและค่าคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์ในอดีตสร้างเป็นตัวแบบพยากรณ์ ในขณะที่วิธีการทำให้เรียบแบบเลขชี้กำลัง ได้แก่ วิธีแนวนอน เิงเส้นของโฮลท์ วิธีแนวนอน เิงเส้นของบราวน์ วิธีแนวนอนแบบแดมป์ วิธีฤดูกาลอย่างง่าย และวิธีวินเทอร์แบบบวกและแบบคูณ จะใช้ค่าการทำให้เรียบในการประมาณค่าจุดตัดแกน Y (a_t) ความชันของแนวนอน (b_t) และความผันแปรตามฤดูกาล (S_t) โดยวิธีแนวนอน เิงเส้นของโฮลท์ใช้ค่าการทำให้เรียบของค่าระดับ (λ) และค่าการทำให้เรียบของค่าความชัน (β) วิธีแนวนอน เิงเส้นของบราวน์จะกำหนดให้ $\lambda = \beta$ ดังนั้นจึงเป็นกรณีพิเศษของโฮลท์ วิธีแนวนอนแบบแดมป์จะใช้ค่าการทำให้เรียบ คือ λ , β และ δ โดย δ แทนความชันแบบแดมป์ และวิธีนี้จะเหมาะสมกับข้อมูลที่มีการเคลื่อนไหวของแนวนอนช้ากว่าการเคลื่อนไหวของแนวนอนของโฮลท์ กล่าวคือ วิธีแนวนอนแบบแดมป์จะแทนค่า m ของวิธีแนวนอน เิงเส้นของโฮลท์ด้วยค่า $\sum_{i=1}^m \delta^i$ วิธีฤดูกาลอย่างง่ายใช้ค่าการทำให้เรียบ คือ λ และค่าการทำให้เรียบของฤดูกาล (γ) วิธีวินเทอร์แบบบวกและแบบคูณ ใช้ค่าการทำให้เรียบเพื่อปรับแนวนอนและฤดูกาล คือ λ , β และ γ โดยวิธีวินเทอร์แบบบวกควรใช้กับกรณีอนุกรมเวลาที่มีอัตราส่วนของความผันแปรตามฤดูกาลต่อค่าแนวนอนค่อนข้างคงที่ตามเวลาที่เปลี่ยนแปลงไป แต่วิธีวินเทอร์แบบคูณควรใช้กับกรณีอนุกรมเวลาที่มีอัตราส่วนของความผันแปรตามฤดูกาลต่อค่าแนวนอนเพิ่มขึ้นหรือลดลงตามเวลาที่เปลี่ยนแปลงไป รายละเอียดของสมการพยากรณ์แสดงดังตารางที่ 1 สำหรับวิธีรวมค่าพยากรณ์เป็นการรวมค่าพยากรณ์เพื่อให้ได้ตัวแบบใหม่ที่มีความเหมาะสมมากขึ้น เช่น มีค่าคลาดเคลื่อนลดลงกว่าตัวแบบพยากรณ์เดิม (มุกดา, 2549)

ตารางที่ 1 ตัวแบบพยากรณ์

วิธีพยากรณ์	ตัวแบบพยากรณ์
บ็อกซ์และเจนกินส์	ARIMA(p, d, q): $\hat{\phi}_p(B)(1-B)^d \hat{Y}_t = \hat{\mu}_* + \hat{\theta}_q(B)e_t$
โฮลท์	$\hat{Y}_{t+m} = a_t + b_t(m)$ โดยที่ $a_t = \lambda Y_t + (1-\lambda)(a_{t-1} + b_{t-1})$, $b_t = \beta(a_t - a_{t-1}) + (1-\beta)b_{t-1}$
บราวน์	$\hat{Y}_{t+m} = a_t + b_t \left[(m-1) + \frac{1}{\lambda} \right]$ โดยที่ $a_t = \lambda Y_t + (1-\lambda)a_{t-1}$, $b_t = \lambda(a_t - a_{t-1}) + (1-\lambda)b_{t-1}$
แดมป์	$\hat{Y}_{t+m} = a_t + b_t \sum_{i=1}^m \delta^i$ โดยที่ $a_t = \lambda Y_t + (1-\lambda)(a_{t-1} + \delta b_{t-1})$, $b_t = \beta(a_t - a_{t-1}) + (1-\beta)\delta b_{t-1}$
ฤดูกาลอย่างง่าย	$\hat{Y}_t = a_t + \hat{S}_t$ โดยที่ $a_t = \lambda(Y_t - \hat{S}_{t-s}) + (1-\lambda)a_{t-1}$, $\hat{S}_t = \gamma(Y_t - a_t) + (1-\gamma)\hat{S}_{t-s}$
วินเทอร์แบบบวก	$\hat{Y}_{t+m} = (a_t + b_t m) + \hat{S}_t$ โดยที่ $a_t = \lambda(Y_t - \hat{S}_{t-s}) + (1-\lambda)(a_{t-1} + b_{t-1})$, $b_t = \beta(a_t - a_{t-1}) + (1-\beta)b_{t-1}$, $\hat{S}_t = \gamma(Y_t - a_t) + (1-\gamma)\hat{S}_{t-s}$
วินเทอร์แบบคูณ	$\hat{Y}_{t+m} = (a_t + b_t m)\hat{S}_t$ โดยที่ $a_t = \lambda \frac{Y_t}{\hat{S}_{t-s}} + (1-\lambda)(a_{t-1} + b_{t-1})$, $b_t = \beta(a_t - a_{t-1}) + (1-\beta)b_{t-1}$, $\hat{S}_t = \gamma \frac{Y_t}{a_t} + (1-\gamma)\hat{S}_{t-s}$

เมื่อ $\hat{Y}_t$ แทนค่าพยากรณ์ราคาสับปรดปัดตาเวียส่งโรงงาน ณ เวลา t

$\hat{Y}_{t+m}$ แทนค่าพยากรณ์ราคาสับปรดปัดตาเวียส่งโรงงาน ณ เวลา t + m โดยที่ m คือจำนวนช่วงเวลาในอนาคตที่ต้องการพยากรณ์และเริ่มค่าแรก ($m = 1$) ที่ราคาสับปรดปัดตาเวียส่งโรงงานชุดที่ 2

e_t แทนค่าคลาดเคลื่อน ณ เวลา t

$\hat{\mu}_* = \hat{\mu}\hat{\phi}_p(B)$ แทนค่าคงตัว (constant) โดยที่ $\hat{\mu}$ แทนค่าประมาณของค่าเฉลี่ยจากอนุกรมเวลาที่คงที่ (stationary)

$\hat{\phi}_p(B) = 1 - \hat{\phi}_1 B - \hat{\phi}_2 B^2 - \dots - \hat{\phi}_p B^p$ แทนตัวดำเนินการถดถอยในตัวอันดับที่ p กรณีไม่มีฤดูกาล

$\hat{\theta}_q(B) = 1 - \hat{\theta}_1 B - \hat{\theta}_2 B^2 - \dots - \hat{\theta}_q B^q$ แทนตัวดำเนินการเคลื่อนที่อันดับที่ q กรณีไม่มีฤดูกาล

t แทนเวลา 1, 2, ..., n_1 โดยที่ n_1 แทนจำนวนข้อมูลราคาสับประรดปีตลาดเวียงส่งโรงงานชุดที่ 1 ($n_1 = 192$)

d แทนลำดับที่ใช้หาผลต่าง

B^j แทนตัวดำเนินการถอยหลัง j ช่วงเวลา นั่นคือ $B^j Y_t = Y_{t-j}$

a_t , b_t และ $\hat{S}_t$ แทนค่าประมาณจุดตัดแกน Y ความชันของแนวโน้ม และความผันแปรตามฤดูกาล ณ เวลา t ตามลำดับ

λ , β และ γ แทนค่าการทำให้เรียบของค่าระดับ ความชัน และฤดูกาล ตามลำดับ โดยที่ $0 < \lambda < 1$, $0 < \beta < 1$ และ $0 < \gamma < 1$

δ แทนความชันแบบแดมปี

พยากรณ์ราคาสับประรดปีตลาดเวียงส่งโรงงานช่วงเดือนมกราคมถึงกันยายน 2566 ซึ่งเป็นข้อมูลชุดที่ 2 คิดเป็น 9 เดือน ($n_2 = 9$) แล้วเปรียบเทียบกับราคาจริงโดยใช้เกณฑ์ RMSE สมการพยากรณ์ที่ให้ค่า RMSE น้อยที่สุด คือสมการที่ให้ค่าพยากรณ์คลาดเคลื่อนจากราคาจริงน้อยที่สุด เกณฑ์ RMSE มีสูตรดังสมการที่ (3) (สมเกียรติ, 2548)

$$RMSE = \sqrt{\frac{1}{n_2} \sum_{t=1}^{n_2} e_t^2} \quad (3)$$

เมื่อ $e_t = Y_t - \hat{Y}_t$ แทนค่าคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์ราคาสับประรดปีตลาดเวียงส่งโรงงาน ณ เวลา t

Y_t แทนราคาสับประรดปีตลาดเวียงส่งโรงงาน ณ เวลา t

$\hat{Y}_t$ แทนค่าพยากรณ์ราคาสับประรดปีตลาดเวียงส่งโรงงาน ณ เวลา t

คัดเลือกวิธีพยากรณ์ 2 วิธีที่มีค่า RMSE น้อยที่สุด เพื่อคำนวณน้ำหนักถ่วง (w_i) ดังสมการที่ (2) จะได้สมการรวมค่าพยากรณ์ ($\hat{Y}_t$) ดังสมการที่ (1) โดยผู้วิจัยใช้การถ่วงน้ำหนักด้วยการผกผันของค่า RMSE เนื่องจากได้ใช้เกณฑ์ RMSE ในการเลือกตัวแบบพยากรณ์ที่มีความแม่นยำมากที่สุด

2. ข้อสมมุติของการพยากรณ์และวิธีการตรวจสอบ

2.1 ค่าคลาดเคลื่อนแจกแจงปกติ พิจารณาจากการทดสอบชาปิโร-วิลค์ (Shapiro-Wilk test)

2.2 ค่าคลาดเคลื่อนมีค่าเฉลี่ยไม่แตกต่างจากศูนย์ พิจารณาจากการทดสอบที (t-test)

2.3 ค่าคลาดเคลื่อนอิสระกัน พิจารณาจากกราฟของค่าคลาดเคลื่อน (e_t) เทียบกับเวลา (t)

2.4 ค่าคลาดเคลื่อนมีความแปรปรวนใกล้เคียงกันทุกช่วงเวลา พิจารณาจากการทดสอบของเลวินภายใต้การใช้อยู่
มัธยฐาน (Levene's test based on median)

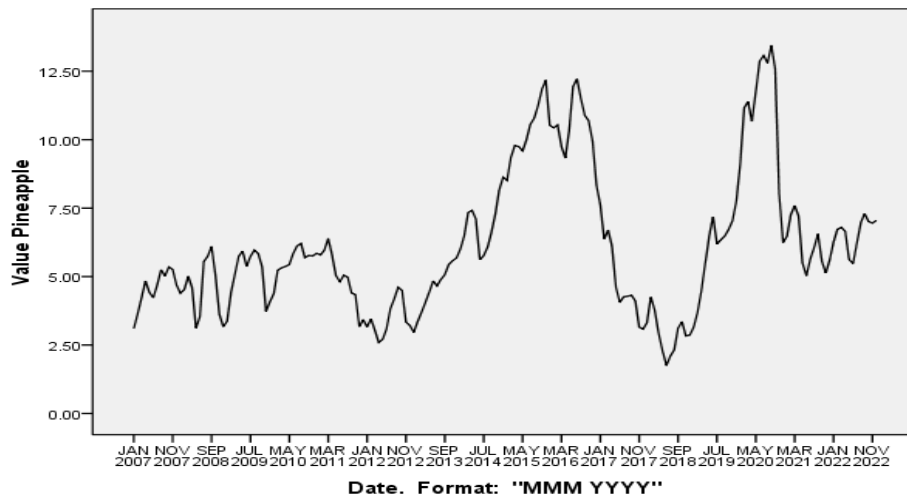
ถ้าตัวแบบพยากรณ์ใดมีข้อสมมุติไม่เป็นจริงอย่างน้อย 1 ข้อ สรุปได้ว่าตัวแบบที่ได้ไม่เหมาะสม ไม่ควรใช้พยากรณ์ราคาสับประรดปีตลาดเวียงส่งโรงงานในอนาคต

ผลการวิจัยและวิจารณ์ผล

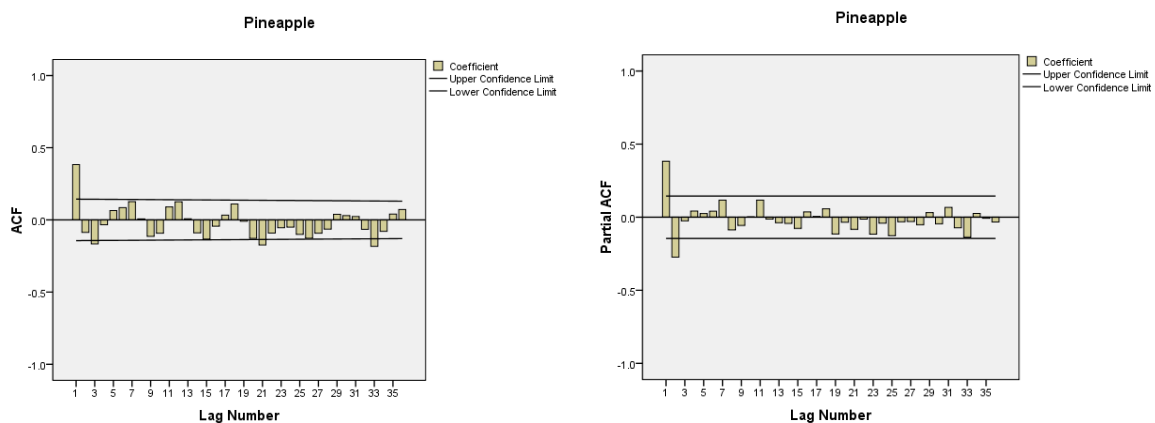
1. ผลการสร้างและเลือกตัวแบบพยากรณ์

จากรูปที่ 1 พบว่า แนวโน้มของราคาในภาพรวมมีค่าเพิ่มขึ้นเล็กน้อย และมีความผันแปรของราคาสูงเป็นบางช่วงเวลา โดยไม่ใช้ความผันแปรตามฤดูกาล เนื่องจากไม่ได้มีการเคลื่อนไหวซ้ำรูปแบบเดิมในแต่ละปี ดังนั้นราคาสับประรดปีตลาดเวียงส่งโรงงานมีเพียงแนวโน้ม แต่ไม่มีฤดูกาล อย่างไรก็ตาม ผู้วิจัยได้พิจารณาวิธีพยากรณ์ทุกวิธีที่เป็นไปได้เพื่อให้ได้ตัวแบบพยากรณ์ที่ดีที่สุด สร้างตัวแบบพยากรณ์โดยใช้โปรแกรม SPSS ในการประมาณค่าพารามิเตอร์ของวิธีแนวโน้มเชิงเส้นของโฮลท์ แนวโน้มเชิงเส้นของบราวน์ แนวโน้มแบบแดมปี ฤดูกาลอย่างง่าย วินเทอร์แบบบวกและแบบคูณ สำหรับวิธีของบ็อกซ์และเจนกินส์ต้องทำให้อนุกรมเวลานิ่งก่อนจึงจะกำหนดตัวแบบเริ่มต้นได้ เนื่องจากราคาสับประรดมีแนวโน้ม ดังนั้นควรแปลงข้อมูลด้วยผลต่างลำดับ 1 ($d = 1$) เมื่อทดสอบความนิ่ง (unit root) โดยวิธี Augmented Dickey-Fuller (ADF)

พบว่า $t = -10.0618$ มีค่าน้อยกว่าค่าวิกฤต -3.448021 ณ ระดับนัยสำคัญ 0.05 ($p\text{-value} < 0.0001$) สรุปได้ว่าอนุกรมเวลาที่มีความนิ่ง



รูปที่ 1 ราคาสับปะรดปัตตาเวียส่งโรงงาน (บาท/กิโลกรัม) ช่วงเดือนมกราคม 2550 ถึงเดือนธันวาคม 2565



รูปที่ 2 ACF และ PACF ของราคาสับปะรดปัตตาเวียส่งโรงงานที่มีการแปลงข้อมูลด้วยผลต่างลำดับ 1

จากรูปที่ 2 สามารถกำหนดตัวแบบเริ่มต้นของวิธีของบ็อกซ์และเจนกินส์ โดยการพิจารณารูป ACF (รูปที่ 2 ด้านซ้าย) และกราฟ Partial ACF (รูปที่ 2 ด้านขวา) ของผลต่างลำดับ 1 ของราคาสับปะรดปัตตาเวียส่งโรงงาน ได้ว่ากราฟ ACF มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของแท่งที่ 1 และ 3 เกินขอบเขตความเชื่อมั่นที่ร้อยละ 95 เพราะฉะนั้น q ควรเป็น 2 และกราฟ Partial ACF มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของแท่งที่ 1 และ 2 เกินขอบเขตความเชื่อมั่นที่ร้อยละ 95 เพราะฉะนั้น p ควรเป็น 2 ได้ตัวแบบเริ่มต้นเป็น $ARIMA(2, 1, 2)$ คัดเลือกพารามิเตอร์ ณ ระดับนัยสำคัญ 0.05 โดยตัดพารามิเตอร์ที่ไม่มีนัยสำคัญออกครั้งละ 1 ตัวแปร จะได้ตัวแบบที่มีเฉพาะพารามิเตอร์ที่มีนัยสำคัญ คือ ตัวแบบ $ARIMA(2, 1, 0)$ และไม่มีค่าคงตัว จึงประมาณพารามิเตอร์โดยใช้โปรแกรม SPSS จะได้สมการพยากรณ์ดังตารางที่ 2 และดัชนีฤดูกาลดังตารางที่ 3

ตารางที่ 2 สมการพยากรณ์ราคาสับปะรดปัตตาเวียส่งโรงงาน

วิธีพยากรณ์	สมการพยากรณ์
บ็อกซ์และเจนกินส์	$\hat{Y}_t = 1.48608Y_{t-1} - 0.75677Y_{t-2} + 0.27069Y_{t-3}$
โฮลท์	$\hat{Y}_{t+m} = 7.05 + 0.01776(m)$
บราวน์	$\hat{Y}_{t+m} = 7.0376 + 0.0521 \left[(m-1) + \frac{1}{0.85729} \right]$
แดมป์	$\hat{Y}_{t+m} = 7.05 + 0.1 \sum_{i=1}^m (0.39976)^i$
ฤดูกาลอย่างง่าย	$\hat{Y}_t = 7.53218 + \hat{S}_t$
วินเทอร์แบบบวก	$\hat{Y}_{t+m} = (7.62333 + 0.01744m) + \hat{S}_t$
วินเทอร์แบบคูณ	$\hat{Y}_{t+m} = (7.94859 + 0.01653m)\hat{S}_t$

โดยที่ $m = 1$ แทนเดือนมกราคม 2566 และ $\hat{S}_t$ แทนดัชนีฤดูกาล แสดงผลในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ดัชนีฤดูกาลของวิธีฤดูกาลอย่างง่าย วิธีวินเทอร์แบบบวกและแบบคูณ

เดือน	$\hat{S}_t$ ของวิธีฤดูกาลอย่างง่าย	$\hat{S}_t$ ของวิธีวินเทอร์แบบบวก	$\hat{S}_t$ ของวิธีวินเทอร์แบบคูณ
มกราคม	<u>-0.61870</u>	<u>-0.52780</u>	<u>0.86809</u>
กุมภาพันธ์	<u>-0.09432</u>	<u>-0.01995</u>	<u>0.93511</u>
มีนาคม	0.15318	0.21102	<u>0.98817</u>
เมษายน	0.03880	0.08012	<u>0.99433</u>
พฤษภาคม	<u>-0.22182</u>	<u>-0.19703</u>	<u>0.94589</u>
มิถุนายน	<u>-0.14245</u>	<u>-0.13418</u>	<u>0.95107</u>
กรกฎาคม	0.23068	0.22241	1.04861
สิงหาคม	0.40193	0.37714	1.10335
กันยายน	0.54943	0.50811	1.12055
ตุลาคม	0.43755	0.37971	1.08201
พฤศจิกายน	<u>-0.25182</u>	<u>-0.32620</u>	<u>0.93620</u>
ธันวาคม	<u>-0.48245</u>	<u>-0.57335</u>	<u>0.88695</u>

ขีดเส้นใต้ หมายถึง ราคาสับปะรดปัตตาเวียส่งโรงงานมีค่าต่ำกว่าเดือนที่ไม่ได้ขีดเส้นใต้ โดยวิธีฤดูกาลอย่างง่ายและวินเทอร์แบบบวก พิจารณาที่ค่าดัชนีฤดูกาลต่ำกว่า 0 และวิธีวินเทอร์แบบคูณพิจารณาที่ค่าดัชนีฤดูกาลต่ำกว่า 1

เมื่อใช้ตัวแบบพยากรณ์ที่สร้างขึ้นจากตารางที่ 2 พยากรณ์ราคาสับปะรดปัตตาเวียส่งโรงงานช่วงเดือนมกราคมถึงกันยายน 2566 ได้ผลแสดงดังตารางที่ 4 เปรียบเทียบค่าจริงและค่าพยากรณ์ด้วยเกณฑ์ RMSE ที่น้อยที่สุด พบว่า ตัวแบบจากวิธีวินเทอร์แบบบวกมีค่า RMSE น้อยที่สุด คือ 0.3056 นั่นคือ วิธีวินเทอร์แบบบวกพยากรณ์ราคาสับปะรดปัตตาเวียคลาดเคลื่อนน้อยที่สุด คลาดเคลื่อน 0.31 บาท/กิโลกรัม จึงมีความแม่นยำในการพยากรณ์มากที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับอีก 6 วิธีที่ศึกษา ได้แก่ บ็อกซ์และเจนกินส์ แนวโน้มเชิงเส้นของโฮลท์ แนวโน้มเชิงเส้นของบราวน์ แนวโน้มแบบแดมป์ ฤดูกาลอย่างง่าย และวินเทอร์แบบคูณ รองลงมาคือ วิธีวินเทอร์แบบคูณ มีความแม่นยำในการพยากรณ์ต่ำกว่าเล็กน้อย มีค่า RMSE = 0.3641 นั่นคือ มีความคลาดเคลื่อนของผลการพยากรณ์ 0.36 บาท/กิโลกรัม จากรูปที่ 1 พบว่า ราคาสับปะรดปัตตาเวียส่งโรงงานมีอัตราส่วนของความผันแปรตามฤดูกาลต่อค่าแนวโน้มเพิ่มขึ้นตามเวลาที่เปลี่ยนแปลงไป ดังนั้นวิธีวินเทอร์แบบคูณควรจะมี ความเหมาะสมกับอนุกรมเวลาชุดนี้มากกว่าวิธีวินเทอร์แบบบวก อย่างไรก็ตาม ตารางที่ 4 แสดงว่าวิธีวินเทอร์แบบบวก

มีความคลาดเคลื่อนต่ำที่สุด (RMSE น้อยที่สุด) ขณะที่วิธีวินเทอร์แบบคูณมีความคลาดเคลื่อนสูงเพิ่มขึ้นมาเล็กน้อย ดังนั้นจึงใช้ค่า RMSE ของทั้ง 2 วิธีในการคำนวณน้ำหนักถ่วงที่เกิดจากการผกผันของค่า RMSE ดังสมการที่ (2) ได้ว่า $w_1 = 0.5437$ และ $w_2 = 0.4563$ เมื่อใช้สมการที่ (1) จะได้ตัวแบบรวมค่าพยากรณ์ดังสมการที่ (4)

$$\hat{Y}_t = 0.5437 \hat{Y}_{1t} + 0.4563 \hat{Y}_{2t} \quad (4)$$

โดยที่ $\hat{Y}_{1t}$ และ $\hat{Y}_{2t}$ แทนค่าพยากรณ์เดี่ยวของราคาสับปะรดปัตตาเวียส่งโรงงาน ณ เวลา t จากวิธีวินเทอร์แบบบวกและแบบคูณ ตามลำดับ

เมื่อใช้ตัวแบบรวมค่าพยากรณ์ในการพยากรณ์ราคาสับปะรดปัตตาเวียส่งโรงงานช่วงเดือนมกราคมถึงกันยายน 2566 แล้วคำนวณค่า RMSE ได้ว่าค่า $RMSE = 0.2601$ นั่นคือ มีความคลาดเคลื่อนของผลการพยากรณ์ 0.26 บาท/กิโลกรัม ดังตารางที่ 4 ซึ่งต่ำกว่าค่า RMSE ของวิธีวินเทอร์แบบบวกและแบบคูณ ดังนั้นตัวแบบรวมค่าพยากรณ์จึงเป็นตัวแบบที่มีความแม่นยำในการพยากรณ์มากที่สุด สามารถลดความคลาดเคลื่อนในการพยากรณ์ราคาสับปะรดปัตตาเวียลงได้

ตารางที่ 4 การเปรียบเทียบกับราคาสับปะรดปัตตาเวียส่งโรงงานและค่าพยากรณ์ของข้อมูลชุดที่ 2

ช่วงเวลา	ราคา สับปะรด	วิธีพยากรณ์							
		บ็อกซ์และ เจนกินส์	โฮลท์	บรวาน์	แดมป์	ฤดูกาล อย่างง่าย	วินเทอร์ แบบบวก	วินเทอร์ แบบคูณ	วิธีรวมค่า พยากรณ์
ม.ค. 66	7.10	7.11	7.07	7.10	7.09	6.91	7.11	6.91	7.02
ก.พ. 66	7.30	7.12	7.09	7.15	7.11	7.44	7.64	7.46	7.56
มี.ค. 66	7.71	7.10	7.10	7.20	7.11	7.69	7.89	7.90	7.89
เม.ย. 66	7.62	7.10	7.12	7.25	7.11	7.57	7.77	7.97	7.86
พ.ค. 66	7.84	7.10	7.14	7.31	7.12	7.31	7.51	7.60	7.55
มิ.ย. 66	8.08	7.10	7.16	7.36	7.12	7.39	7.59	7.65	7.62
ก.ค. 66	8.45	7.10	7.17	7.41	7.12	7.76	7.97	8.46	8.19
ส.ค. 66	8.43	7.10	7.19	7.46	7.12	7.93	8.14	8.92	8.50
ก.ย. 66	8.37	7.10	7.21	7.52	7.12	8.08	8.29	9.07	8.65
RMSE		0.9060	0.8515	0.6636	0.8909	0.4250	0.3056	0.3641	0.2601

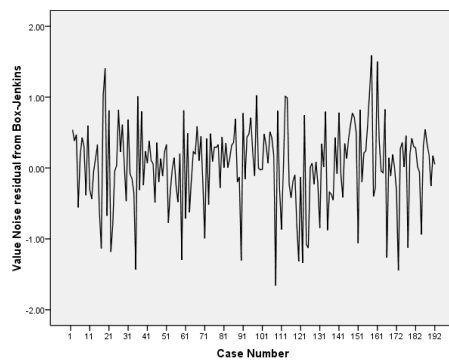
2. ผลของการตรวจสอบข้อสมมุติการพยากรณ์

ผลการตรวจสอบข้อสมมุติดังตารางที่ 5 และรูปที่ 3 – 10 ได้ว่าวิธีของบ็อกซ์และเจนกินส์ แนวโน้มเชิงเส้นของบรวาน์ ฤดูกาลอย่างง่าย วินเทอร์แบบบวก วินเทอร์แบบคูณ และวิธีรวมค่าพยากรณ์ มีข้อสมมุติเป็นจริงทุกข้อ ณ ระดับนัยสำคัญ 0.05 นั่นคือ ค่าคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์มีแจกแจงปกติ (p ของ Shapiro-Wilk test > 0.05) มีค่าเฉลี่ยไม่แตกต่างจากศูนย์ (p ของ t-test > 0.05) เป็นอิสระกัน (ดังรูปที่ 3 – 10 ค่าคลาดเคลื่อนมีการกระจายตัวรอบค่า 0 อย่างไม่มีรูปแบบ) และมีความแปรปรวนเท่ากันทุกช่วงเวลา (p ของ Levene's test > 0.05) ขณะที่ค่าคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์จากวิธีแนวโน้มเชิงเส้นของโฮลท์และแนวโน้มแบบแดมป์ไม่มีการแจกแจงปกติ (p ของ Shapiro-Wilk test < 0.05)

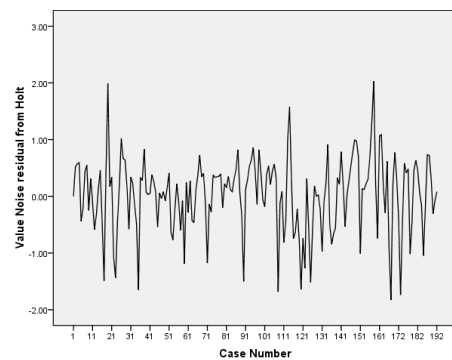
ตารางที่ 5 ผลการตรวจสอบข้อสมมติการพยากรณ์

วิธีพยากรณ์	Shapiro-Wilk test	<i>p</i>	t-test	<i>p</i>	Levene's test	<i>p</i>
บ็อกซ์และเจนกินส์	0.985	0.066	0.352	0.725	1.303	0.228
โฮลท์	0.979	0.011*	0.040	0.968	1.615	0.099
บราวน์	0.987	0.132	-0.060	0.952	0.837	0.604
แดมป์	0.983	0.033*	0.260	0.795	1.011	0.439
ฤดูกาลอย่างง่าย	0.990	0.308	0.411	0.682	1.636	0.094
วินเทอร์แบบบวก	0.990	0.303	0.068	0.946	1.615	0.099
วินเทอร์แบบคูณ	0.985	0.065	-0.077	0.939	1.484	0.142
พยากรณ์รวม	0.987	0.109	-0.006	0.995	1.555	0.117

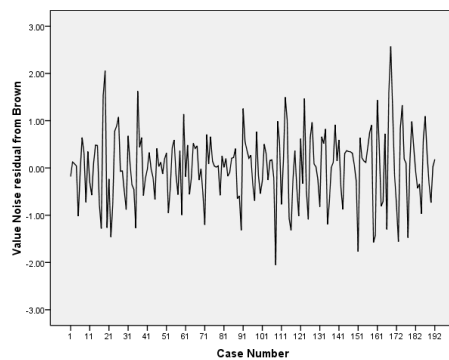
* มีนัยสำคัญ ณ ระดับ 0.05



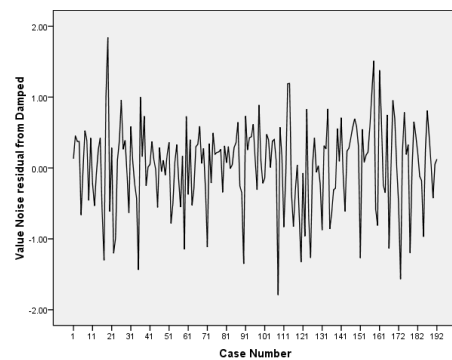
รูปที่ 3 ค่าคลาดเคลื่อนของวิธีของบ็อกซ์และเจนกินส์



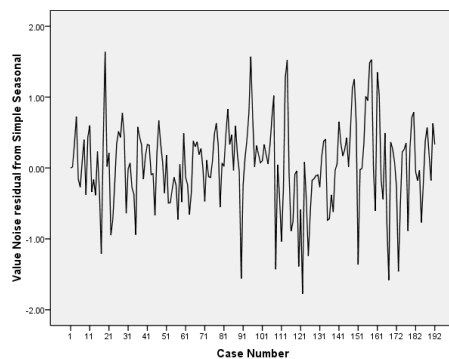
รูปที่ 4 ค่าคลาดเคลื่อนของวิธีแนวโน้มเชิงเส้นของโฮลท์



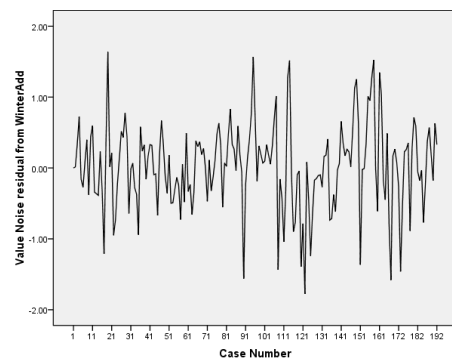
รูปที่ 5 ค่าคลาดเคลื่อนของวิธีแนวโน้มเชิงเส้นของบราวน์



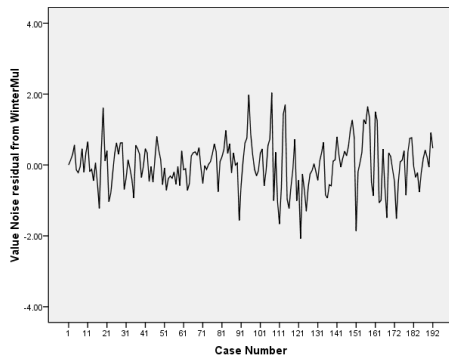
รูปที่ 6 ค่าคลาดเคลื่อนของวิธีแนวโน้มแบบแดมป์



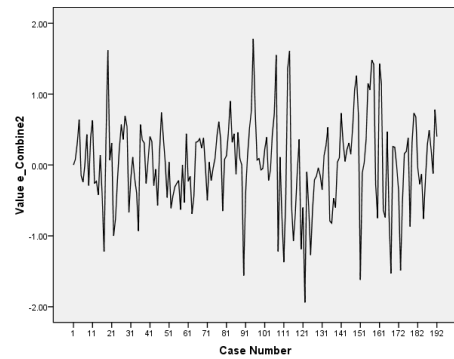
รูปที่ 7 ค่าคลาดเคลื่อนของวิธีฤดูกาลอย่างง่าย



รูปที่ 8 ค่าคลาดเคลื่อนของวิธีวินเทอร์แบบบวก



รูปที่ 9 ค่าคลาดเคลื่อนของวิธีวินเทอร์แบบคูณ



รูปที่ 10 ค่าคลาดเคลื่อนของวิธีรวมค่าพยากรณ์

3. วิจัยารณผล

การสร้างตัวแบบพยากรณ์ราคาสับปรดปัดตาเวียส่งโรงงานด้วยเทคนิคทางสถิติ คือ การวิเคราะห์ข้อมูลอนุกรมเวลาหลากหลายวิธี ได้แก่ บ็อกซ์และเจนกินส์ แนวโน้มเชิงเส้นของโฮลท์ แนวโน้มเชิงเส้นของบราวน์ แนวโน้มแบบแคมป์ ฤดูกาลอย่างง่าย วินเทอร์แบบบวก และวินเทอร์แบบคูณ เมื่อพิจารณาค่า RMSE พบว่า วิธีวินเทอร์แบบบวกมีค่า RMSE น้อยที่สุด มีความคลาดเคลื่อนของผลการพยากรณ์ 0.31 บาท/กิโลกรัม รองลงมาคือ วิธีวินเทอร์แบบคูณ มีความคลาดเคลื่อนของผลการพยากรณ์ 0.36 บาท/กิโลกรัม ดังนั้นผู้วิจัยจึงทดลองสร้างตัวแบบใหม่โดยรวมค่าพยากรณ์ของวิธีวินเทอร์แบบบวกและแบบคูณด้วยการผกผันของค่า RMSE เนื่องจากใช้เกณฑ์ RMSE ในการเลือกตัวแบบพยากรณ์ที่มีความแม่นยำมากที่สุด โดยสาเหตุที่เลือกวิธีวินเทอร์แบบบวกและแบบคูณมาใช้ในการรวมค่าพยากรณ์ เนื่องจากลักษณะการเคลื่อนไหวของราคาสับปรดปัดตาเวียส่งโรงงานมีอัตราส่วนของความผันแปรตามฤดูกาลต่อค่าแนวโน้มเพิ่มขึ้นตามเวลาที่เปลี่ยนแปลงไป จึงมีความเหมาะสมกับวิธีวินเทอร์แบบคูณ แต่เมื่อพิจารณาที่ค่า RMSE พบว่า วิธีวินเทอร์แบบบวกมีความเหมาะสมมากกว่า เพราะให้ค่าพยากรณ์ที่มีความคลาดเคลื่อนน้อยกว่า ผลการสร้างตัวแบบใหม่โดยการรวมค่าพยากรณ์ พบว่า ตัวแบบมีค่า RMSE ลดลง มีความคลาดเคลื่อนของผลการพยากรณ์ 0.26 บาท/กิโลกรัม อีกทั้งตัวแบบรวมค่าพยากรณ์ครั้งนี้ยังให้ความคลาดเคลื่อนในการพยากรณ์ราคาสับปรดปัดตาเวียส่งโรงงานต่ำกว่าการศึกษาของวรางคณา (2562) ที่ไม่ได้พิจารณาวิธีรวมค่าพยากรณ์ ซึ่งได้ศึกษาวิธีการพยากรณ์เพียงวิธีเดียว คือ บ็อกซ์และเจนกินส์เท่านั้น โดยมีความคลาดเคลื่อนของผลการพยากรณ์สูงถึง 2.33 บาท/กิโลกรัม อย่างไรก็ตาม ผลการเปรียบเทียบอาจไม่ชัดเจนนัก เนื่องจากการศึกษาข้อมูลในช่วงเวลาที่แตกต่างกัน

หากพิจารณาการเคลื่อนไหวของราคาสับปรดปัดตาเวียส่งโรงงาน พบว่า อนุกรมเวลามีเฉพาะแนวโน้ม วิธีการพยากรณ์ที่เหมาะสมควรจะเป็นวิธีของบ็อกซ์และเจนกินส์ที่มีตัวแบบ ARIMA แนวโน้มเชิงเส้นของโฮลท์ แนวโน้มเชิงเส้นของบราวน์ และแนวโน้มแบบแคมป์ แต่ผลการศึกษาครั้งนี้กลับพบว่า วิธีวินเทอร์แบบบวกและแบบคูณมีความแม่นยำมากกว่า ซึ่งทั้ง 2 วิธีนี้เหมาะสมกับอนุกรมเวลาที่ทั้งแนวโน้มและฤดูกาล ดังนั้นการศึกษาค้างต่อไปควรพิจารณาวิธีการพยากรณ์ที่หลากหลายเพื่อให้ได้ตัวแบบพยากรณ์ที่ดีที่สุด สามารถปรับลดค่าคลาดเคลื่อนให้ได้ตัวแบบที่มีความแม่นยำในการพยากรณ์และน่าเชื่อถือยิ่งขึ้น

สรุปผลการวิจัย

การศึกษานี้อธิบายหลักการสร้างและเปรียบเทียบตัวแบบพยากรณ์ราคาสับปรดปัดตาเวียส่งโรงงาน โดยใช้ค่าเฉลี่ยราคาขายต่อเดือนจากสำนักงานเศรษฐกิจการเกษตรช่วงเดือนมกราคม 2550 ถึงกันยายน 2566 คิดเป็น 201 เดือน แบ่งราคาสับปรดปัดตาเวียส่งโรงงานช่วงเดือนมกราคม 2550 ถึงธันวาคม 2565 คิดเป็น 192 เดือน สำหรับใช้สร้างตัวแบบด้วยวิธีของบ็อกซ์และเจนกินส์ วิธีแนวโน้มเชิงเส้นของโฮลท์ วิธีแนวโน้มเชิงเส้นของบราวน์ วิธีแนวโน้มแบบแคมป์ วิธีฤดูกาลอย่างง่าย

วิธีวินเทอร์แบบบวก วิธีวินเทอร์แบบคูณ และวิธีรวมค่าพยากรณ์ ข้อมูลที่เหลือช่วงเดือนมกราคมถึงกันยายน 2566 คิดเป็น 9 เดือน นำมาเลือกตัวแบบพยากรณ์ที่มีความแม่นยำมากที่สุดด้วยเกณฑ์ RMSE ที่น้อยที่สุด พบว่า วิธีรวมค่าพยากรณ์ระหว่างวิธีวินเทอร์แบบบวกและแบบคูณมีความแม่นยำในการพยากรณ์มากที่สุด โดยพยากรณ์ราคาสับปะรดปัตตาเวียส่งโรงงานมีค่าคลาดเคลื่อน 0.26 บาท/กิโลกรัม ตัวแบบพยากรณ์แสดงดังสมการที่ (5) และค่าพยากรณ์ราคาสับปะรดปัตตาเวียส่งโรงงานช่วงเดือนตุลาคม 2566 ถึงธันวาคม 2567 แสดงดังตารางที่ 6 โดยมีราคาเฉลี่ย 7.99 บาท/กิโลกรัม และช่วงความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ของราคา 7.69 – 8.28 บาท/กิโลกรัม

$$\hat{Y}_t = 0.5437 \hat{Y}_{1t} + 0.4563 \hat{Y}_{2t} \quad (5)$$

โดยที่ $\hat{Y}_{1t}$ แทนค่าพยากรณ์เดี่ยวจากวิธีวินเทอร์แบบบวกที่มีตัวแบบ $\hat{Y}_{t+m} = (7.62333 + 0.01744m) + \hat{S}_t$

$\hat{Y}_{2t}$ แทนค่าพยากรณ์เดี่ยวจากวิธีวินเทอร์แบบคูณที่มีตัวแบบ $\hat{Y}_{t+m} = (7.94859 + 0.01653m)\hat{S}_t$

$m = 1$ แทนเดือนมกราคม 2566 และ $\hat{S}_t$ แทนดัชนีฤดูกาล

ตารางที่ 6 ค่าจริงและค่าพยากรณ์ราคาสับปะรดปัตตาเวียส่งโรงงานช่วงเดือนตุลาคม 2566 ถึงธันวาคม 2567 (บาท/กิโลกรัม)

ช่วงเวลา	ราคาสับปะรด		ช่วงเวลา	ราคาสับปะรด		ช่วงเวลา	ราคาสับปะรด	
	ค่าจริง	ค่าพยากรณ์		ค่าจริง	ค่าพยากรณ์		ค่าจริง	ค่าพยากรณ์
ต.ค. 66	9.60	8.45	มี.ค. 67	11.32	8.10	ส.ค. 67	-	8.71
พ.ย. 66	10.45	7.54	เม.ย. 67	11.95	8.07	ก.ย. 67	-	8.87
ธ.ค. 66	10.65	7.25	พ.ค. 67	12.34	7.75	ต.ค. 67	-	8.66
ม.ค. 67	10.60	7.22	มิ.ย. 67	12.59	7.82	พ.ย. 67	-	7.75
ก.พ. 67	10.85	7.76	ก.ค. 67	11.86	8.40	ธ.ค. 67	-	7.44

- ราคาแสดงล่าสุดที่เดือนกรกฎาคม 2567 (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2567)

จากตารางที่ 6 พบว่า ค่าพยากรณ์ที่ได้จากการใช้ตัวแบบในสมการที่ (5) มีค่าต่ำกว่าค่าจริงเล็กน้อย อาจเนื่องมาจากการศึกษาพิจารณาเพียงปัจจัยเวลาเท่านั้น ซึ่งการเปลี่ยนแปลงของราคาสับปะรดปัตตาเวียส่งโรงงานอาจเกิดจากปัจจัยต่าง ๆ มากมาย เช่น ราคาปุ๋ย ราคาสารเคมีกำจัดศัตรูพืช ราคาส่งออกสับปะรดกระป๋อง ค่าแรงงาน ปริมาณผลผลิตสับปะรด อัตราแลกเปลี่ยนเงินตราต่างประเทศ ปริมาณนำเข้าสับปะรดกระป๋องของต่างประเทศ และรายได้ต่อหัวประชากร เป็นต้น (พัชรและคณะ, 2560; ศิริลักษณ์, 2561) การศึกษาครั้งต่อไป ผู้วิจัยควรนำปัจจัยเหล่านี้มาสร้างเป็นสมการถดถอย ซึ่งอาจทำให้ได้ตัวแบบที่มีความน่าเชื่อถือยิ่งขึ้น และควรศึกษาวิธีพยากรณ์อื่น ๆ เช่น วิธีเครือข่ายประสาทเทียมที่มีความแม่นยำในการพยากรณ์สูงเช่นกัน (รวีพิมพ์และสุริรัตน์, ม.ป.ป.)

เอกสารอ้างอิง

พัชร ภูมาลี, พรชุลย์ นิลวิเศษ และสุนันท์ สีสั่งข. (2560). สภาพการผลิตและการตลาดสับปะรดของเกษตรกรในจังหวัดชุมพร.

ใน: การประชุมวิชาการระดับชาติ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน ครั้งที่ 14. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, นครปฐม. 3852 - 3859.

มุกดา แม้นมินทร์. (2549). อนุกรมเวลาและการพยากรณ์. กรุงเทพฯ: โพรพรินต์.

รวีพิมพ์ ฉวีสุข และสุริรัตน์ แสงพงษ์. (ม.ป.ป.). แบบจำลองเชิงปริมาณเพื่อการพยากรณ์ปริมาณผลผลิตสับปะรดที่ระดับคุณภาพต่าง ๆ. แหล่งข้อมูล: https://kukr.lib.ku.ac.th/kukr_es/kukr/search_detail/download_digital_file/197193/65028. ค้นเมื่อวันที่ 2 ตุลาคม 2566.

- วรางคณา เรียนสุทธิ์. (2562). การพยากรณ์ราคาสับปะรดโรงงานด้วยวิธีบ็อกซ์-เจนกินส์. Thai Journal of Science and Technology 8(2): 105 - 115.
- วรางคณา เรียนสุทธิ์. (2565). ตัวแบบสำหรับการพยากรณ์ทิศทางลมที่ระดับความสูง 120 เมตร อำเภอเนินกุ่มคำสร้อย จังหวัดมุกดาหาร. วารสารวิทยาศาสตร์ลาดกระบัง 31(1): 90 - 102.
- วรางคณา กิรติวิบูลย์ และเจื้อยอัฐพาน มาทิละ. (2556). ตัวแบบพยากรณ์ความเร็วลมตามแนวชายฝั่ง อำเภอท่าศาลา จังหวัดนครศรีธรรมราช. วารสารวิจัย มข. 18(1): 32 - 50.
- ศิริลักษณ์ ศรีมณี. (2561). ความสัมพันธ์ของปัจจัยภายในและปัจจัยภายนอกประเทศที่มีต่อการส่งออกสับปะรดกระป๋องไปยังสหรัฐอเมริกา. การค้นคว้าอิสระบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี. ปทุมธานี. 67 หน้า.
- สมเกียรติ เกตุเอี่ยม. (2548). เทคนิคการพยากรณ์. (พิมพ์ครั้งที่ 2). สงขลา: มหาวิทยาลัยทักษิณ.
- สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. (2567). ราคาสับปะรดปัตตาเวียส่งโรงงานรายเดือนที่เกษตรกรขายได้ที่ไร่นาทั้งประเทศ ปี 2550 – 2567. แหล่งข้อมูล: https://www.oae.go.th/assets/portals/1/files/price/monthly_price/pineapple.pdf. ค้นเมื่อวันที่ 27 สิงหาคม 2567.
- สำนักงานอุทยานการเรียนรู้และสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย. (2566). อุตสาหกรรมแปรรูปสับปะรด. แหล่งข้อมูล: <https://www.tkpark.or.th/download?file=001f1e.pdf&name=Pineapple-06.pdf>. ค้นเมื่อวันที่ 2 ตุลาคม 2566.
- Box, G.E.P., Jenkins, G.M. and Reinsel, G.C. (1994). Time series analysis: forecasting and control. (3rd ed.). New Jersey: Prentice Hall.
- IBM Corp. (2022). IBM SPSS Statistics (29.0.0.0 (241)) [Computer software]. Source: https://lrdt.tsu.ac.th/page_detail2.php?menu=7&ids=57&mid=56&seid=64. Retrieved date 14 October 2022.

