

การพยากรณ์ราคามันสำปะหลังด้วยวิธีบ็อกซ์-เจนกินส์

Forecasting of cassava price by using Box-Jenkins method

รัฐกรณ์ พงษ์ประเสริฐ^{1*} และ สายัณห์ เทพแดง²

^{1*}²คณะบริหารธุรกิจและเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออก

^{1*}E-mail: Ratthakorn_po@rmutto.ac.th, ²E-mail: Sayan_te@rmutto.ac.th

บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างตัวแบบการพยากรณ์ราคามันสำปะหลังที่เหมาะสมที่สุดด้วยวิธีบ็อกซ์-เจนกินส์ (ARIMA Model) ภายใต้การใช้เกณฑ์เปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ย (MAPE) และเกณฑ์รากที่สองของความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ย (RMSE) ที่ต่ำที่สุด โดยใช้ข้อมูลราคามันสำปะหลังระหว่างเดือนมกราคม พ.ศ. 2548 ถึงเดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2564 จากเว็บไซต์สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร ผลการศึกษาพบว่า ตัวแบบที่เหมาะสมกับการพยากรณ์คือ ARIMA(1,1,0)(0,1,1)₁₂ โดยมีค่า MAPE และ RMSE ต่ำที่สุดอยู่ที่ 4.7401 และ 0.1043 ตามลำดับ ผลลัพธ์ที่ได้นี้จะเป็ข้อมูลเบื้องต้นประกอบการประมาณต้นทุนการดำเนินงานและรายได้ที่เกี่ยวข้องกับมันสำปะหลังให้กับเกษตรกร ผู้ประกอบการ หรือหน่วยงานที่เกี่ยวข้องต่อไป

คำสำคัญ: การพยากรณ์ราคามันสำปะหลัง วิธีบ็อกซ์-เจนกินส์ ARIMA

Abstract

This study aimed to establish optimal model for forecasting cassava price by using Box-Jenkins method (ARIMA model). Criteria of lowest in both of Mean Absolute Percentage Error (MAPE) and Root Mean Squared Error (RMSE) was used for considering optimal model. Cassava price data from the website of Office of Agricultural Economics during January 2005 to July 2021 was used to analysis. The study found that, the optimal model for forecasting cassava price was ARIMA(1,1,0)(0,1,1)₁₂ with lowest on MAPE and RMSE at 4.7401% and 0.1043 respectively. This result can be preliminary information for estimating of operating costs and revenues that related with cassava for farmers, entrepreneurs, or related organization.

Keywords: Forecasting of Cassava Price, Box-Jenkins Method, ARIMA.

* Corresponding author, e-mail: Ratthakorn_po@rmutto.ac.th

1. ที่มาและความสำคัญ

มันสำปะหลัง (Cassava) เป็นพืชอาหารที่สำคัญอันดับ 5 ของโลก ซึ่งเป็นแหล่งวัตถุดิบแปรรูปที่มีราคาถูกกว่าพืชผลิตแปรรูปชนิดอื่น ๆ ไม่มีสี ไม่มีกลิ่น และไม่ทำให้เกิดภูมิแพ้ จึงมีการนำไปแปรรูปเพื่อใช้ในอุตสาหกรรมยา อาหาร เครื่องสำอาง และเคมีภัณฑ์ [1], [2] สำหรับประเทศไทยมันสำปะหลังถือเป็นพืชเศรษฐกิจที่สร้างรายได้ให้กับเกษตรกรที่สำคัญลำดับที่ 4 รองจากข้าว ยางพารา และอ้อย ตามลำดับ [3] พื้นที่เพาะปลูกมันสำปะหลังในประเทศไทยส่วนใหญ่อยู่ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และมันสำปะหลังเป็นพืชที่เจริญเติบโตได้ง่ายนิยมปลูกในช่วงต้นฤดูฝน (พฤษภาคม – มิถุนายน) และปลายฤดูฝน (กันยายน – ตุลาคม) ซึ่งช่วงของการเพาะปลูกที่มักจะทำให้ผลผลิตดีกว่าคือช่วงต้นฤดูฝน [4], [5] อย่างไรก็ตามเกษตรกรเจ้าของธุรกิจน้ำมัน หรือบุคคลที่เกี่ยวข้องในสายการผลิตที่ต้องใช้มันสำปะหลังเป็นวัตถุดิบมักประสบกับปัญหาความผันผวนของราคามันสำปะหลังซึ่งส่งผลกระทบต่อรายได้ของพวกเขาเหล่านั้นมีความไม่แน่นอนตามมา การคาดการณ์หรือการทำนายราคามันสำปะหลังจึงอาจเป็นแนวทางหนึ่งที่จะเป็นข้อมูลเบื้องต้นประกอบการประมาณการต้นทุนการดำเนินงานและรายได้ที่เกี่ยวข้องกับมันสำปะหลัง

การใช้ประโยชน์จากข้อมูลทางสถิติถือเป็นแนวทางหนึ่งในการค้นหาและสร้างตัวแบบ (Model) ในการพยากรณ์ราคามันสำปะหลัง ซึ่งวิธีการที่นิยมส่วนใหญ่เป็นการวิเคราะห์อนุกรมเวลา (Time Series Analysis) โดยเฉพาะวิธีการของบ็อกซ์-เจนกินส์ (Box – Jenkins Method) หรือ Seasonal Autoregressive Integrated Moving Average (SARIMA หรืออาจเขียนเป็น ARIMA) เนื่องจากการใช้ประโยชน์จากข้อมูลที่เกิดขึ้นในอดีตมาใช้ในการสร้างตัวแบบในการทำนายและพิจารณาแนวโน้มในอนาคต ดังงานวิจัยต่อไปนี้ นงนุช ดีแท้ [6], นวรัตน์ จิตินันท์พงศ์ และปรารณา ปรารณาดี [7] Kwasi และ Kobina [8] Sujjaviriyasup [9] ศิริประภา ดีประดิษฐ์ และพงศ์ธร รักซ้อน [10] เป็นต้น นอกจากนี้วิธีการของบ็อกซ์-เจนกินส์ยังถูกใช้สร้างตัวแบบในการพยากรณ์ราคาสินค้าเกษตรประเภทอื่นๆ เช่น สับปะรดโรงงาน [11] ข้าวหอมมะลิ 105 [12] มะม่วงเขียวเสวย [13] ไก่พันธุ์เนื้อ [14] ยางแผ่นดิบคุณภาพดี [15] เป็นต้น

ดังนั้นในการศึกษานี้คณะผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาการพยากรณ์ราคามันสำปะหลังด้วยการวิเคราะห์อนุกรมเวลาผ่านการใช้วิธีบ็อกซ์-เจนกินส์ เพื่อสร้างตัวแบบการพยากรณ์ราคามันสำปะหลังที่น่าเชื่อถือมากที่สุด ภายใต้การใช้เกณฑ์เปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ย (Mean Absolute Percentage Error: MAPE) และเกณฑ์รากที่สองของความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ย (Root Mean Squared Error: RMSE) ที่ต่ำที่สุด ซึ่งข้อมูลที่ใช้ในการวิเคราะห์นี้เป็นข้อมูลทุติยภูมิของราคามันสำปะหลังแบบที่เกษตรกรขายได้ ณ ไร่นา ระหว่างเดือนมกราคม พ.ศ. 2548 ถึงเดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2564 จากเว็บไซต์สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

2. วัตถุประสงค์

เพื่อสร้างตัวแบบการพยากรณ์ราคามันสำปะหลังที่เหมาะสมมากที่สุดด้วยการใช้วิธีบ็อกซ์-เจนกินส์ ภายใต้การใช้เกณฑ์เปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ย (MAPE) และเกณฑ์รากที่สองของความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ย (RMSE) ที่ต่ำที่สุด

3. ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

3.1 การพยากรณ์โดยวิธีบอซ-เจนกินส์

วิธีบอซ-เจนกินส์ เป็นการพยากรณ์จากการใช้ตัวแบบ SARIMA (Seasonal Autoregressive Integrated Moving Average Model) โดยใช้แนวคิดที่ว่าอนุกรมเวลาที่พิจารณาอาจอธิบายได้ด้วยตัวแบบสโตแคสติก (Stochastic model) ซึ่งมีลักษณะของสหสัมพันธ์ในตัวเอง (Autocorrelation) และสหสัมพันธ์ในตัวเองบางส่วน (Partial Autocorrelation) แตกต่างกันไปเมื่อตัวแบบแตกต่างกัน ซึ่งวิธีนี้ตัวแบบที่เป็นไปได้อาจมีมากกว่า 1 ตัวแบบ จึงจำเป็นต้องมีขั้นตอนของการตรวจสอบเพื่อให้ได้ตัวแบบที่เหมาะสมสำหรับการพยากรณ์ต่อไป [16] รูปแบบทั่วไปของวิธีบอซ-เจนกินส์ คือ SARIMA(p,d,q)(P,D,Q)_s หรืออาจจะเขียนโดยย่อได้คือ ARIMA(p,d,q)(P,D,Q)_s ในรูปแบบของฟังก์ชันและสัญลักษณ์ถอยกลับเป็นดังนี้

$$Y_t = f(Y_{t-1}, Y_{t-2}, Y_{t-3}, \dots, \varepsilon_t) \quad (1)$$

$$(1 - \varphi_1 B - \dots - \varphi_p B^p)(1 - \Phi_1 B^s - \dots - \Phi_p B^{ps})(1 - B)^d(1 - L)^D Y_t = (1 - \theta_1 B - \dots - \theta_q B^q)(1 - \Theta_1 B^s - \dots - \Theta_Q B^{Qs}) \varepsilon_t \quad (2)$$

เมื่อ Y_t	แทน อนุกรมเวลา ณ เวลา t
t	แทน ช่วงเวลาซึ่งมีค่าตั้งแต่ 1 ถึง n_1 โดยที่ n_1 แทนจำนวนข้อมูลในอนุกรมเวลาชุดที่ 1
ε_t	แทน อนุกรมเวลาของความคลาดเคลื่อน
$(1 - \varphi_1 B - \dots - \varphi_p B^p)$	แทน การถอยกลับด้วยตัวเองแบบไม่มีฤดูกาล AR(p)
$(1 - \Phi_1 B^s - \dots - \Phi_p B^{ps})$	แทน การถอยกลับด้วยตัวเองแบบมีฤดูกาล AR(P)
$(1 - B)^d$	แทน อันดับของผลต่างแบบไม่มีฤดูกาล
$(1 - L)^D$	แทน อันดับของผลต่างแบบมีฤดูกาล
$(1 - \theta_1 B - \dots - \theta_q B^q)$	แทน ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบไม่มีฤดูกาล MA(q)
$(1 - \Theta_1 B^s - \dots - \Theta_Q B^{Qs})$	แทน ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบมีฤดูกาล MA(Q)
B	แทน ตัวดำเนินการถอยกลับ (Backward Operator)

โดยที่ $B^s Y_t = Y_{t-s}$

s แทน จำนวนคาบของฤดูกาล ถ้าใช้ข้อมูลรายเดือน s = 12

กระบวนการพยากรณ์ด้วยวิธีบอซ-เจนกินส์ หรือ ARIMA ประกอบด้วย 4 ขั้นตอนต่อไปนี้ [13]

3.1.1 การกำหนดตัวแบบด้วยการตรวจสอบว่าข้อมูลอนุกรมเวลาที่มีความคงที่ (Stationary) หรือไม่ ด้วยการพิจารณาฟังก์ชันสหสัมพันธ์ในตัวเอง (Autocorrelation Function: ACF) ฟังก์ชันสหสัมพันธ์ในตัวเองบางส่วน (Partial Autocorrelation Function: PACF) ในกรณีที่ข้อมูลอนุกรมเวลาไม่มีความคงที่ (Stationary) จะต้องทำการแปลงข้อมูลอนุกรมเวลาให้มีความคงที่ (Stationary) ก่อน จึงจะดำเนินการขั้นตอนต่อไปได้

3.1.2 การประมาณค่าพารามิเตอร์ หลังจากระบุตัวแบบที่ใช้สำหรับอนุกรมเวลาแล้วจะต้องประมาณค่าพารามิเตอร์ให้เหมาะสมกับอนุกรมเวลามากที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้ โดยใช้วิธีการประมาณด้วยกำลังสองน้อยที่สุด ทำการกำหนดการประมาณค่าพารามิเตอร์เบื้องต้น หากเกิดปัญหาในการประมาณค่าแก้ไขโดยการใช้กระบวนการคำนวณซ้ำจนกว่าจะได้ค่าประมาณที่ทำให้ผลรวมกำลังสองของความคลาดเคลื่อนต่ำที่สุด และค่าประมาณค่าที่ได้ในตอนสุดท้ายจะไม่แตกต่างไปจากขั้นตอนก่อนสุดท้ายหนึ่งขั้นตอนของพารามิเตอร์ทุกตัวที่ระดับความต่างที่ยอมรับได้

3.1.3 การทดสอบพารามิเตอร์ของตัวแบบ โดยตรวจสอบจากการตรวจสอบความคลาดเคลื่อนจากตัวแบบแล้วไม่พบเห็นรูปแบบใดๆ คงเหลืออยู่ นั้นแสดงว่ารูปแบบดังกล่าวมีคุณสมบัติคล้ายตัวแบบอย่างสม่ำเสมอ แต่กระนั้นการคำนวณค่าคงเหลือไม่สามารถคำนวณโดยตรงจากตัวแบบ ARIMA และเราสามารถหาค่าดังกล่าวได้เนื่องจากกระบวนการคำนวณด้วยคอมพิวเตอร์จากการประมาณค่าตัวแบบ ARIMA การทดสอบสหสัมพันธ์ภาพรวมคือ การคำนวณค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์หลาย ๆ ค่าพร้อมกัน พิจารณาค่าคงเหลือด้วยการทดสอบภาพรวมของสถิติ Q ของ Ljung-Box ณ lag 18 หน่วยเวลาแรกพบว่าค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ในตัวไม่แตกต่างไปจากค่าศูนย์ในทางสถิติ และมีความคลาดเคลื่อนที่มีการแจกแจงแบบปกติ (Normal Distribution) ที่วัดโดยค่าสถิติทดสอบของ Saphiro-Wilk ที่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

3.1.4 การพยากรณ์ เมื่อได้ตัวแบบที่ผ่านการทดสอบแล้วว่าเหมาะสมก็จะใช้ตัวแบบนั้น เพื่อการพยากรณ์ค่าในอนาคต ซึ่งสมการสำหรับการพยากรณ์ค่าในอนาคตนี้จะสร้างขึ้นจากตัวแบบที่เหมาะสมที่สุดเท่านั้น ซึ่งจะพยากรณ์ล่วงหน้ากี่ช่วงเวลาก็ได้แต่ปกติไม่นิยมพยากรณ์ล่วงหน้าหลายช่วงเวลา เพราะจะเกิดความคลาดเคลื่อนสูง ดังนั้นเมื่อได้ค่าจริง ณ ช่วงเวลาถัดไปแล้ว ควรนำค่า ณ เวลา ดังกล่าวไปปรับสมการพยากรณ์เพื่อหาค่าที่ให้ค่าพยากรณ์ที่แม่นยำ

3.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จากการตรวจสอบเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพยากรณ์ราคามันสำปะหลังปรากฏผลการศึกษานักวิชาการหรือนักวิจัยที่มักใช้เทคนิคการวิเคราะห์อนุกรมเวลา (Time Series Analysis) ดังเช่นในประเทศไทยมีการศึกษาของ 1) นงนุช ดีแท้ [6] ที่ได้เปรียบเทียบเทคนิคการพยากรณ์ราคาข้าว มันสำปะหลัง และถั่วเขียวที่เกษตรกรขายได้ที่ไร่นา พบว่า ตัวแบบที่เหมาะสมกับการพยากรณ์ราคามันสำปะหลัง คือ ARIMA(1,1,0) 2) นวรัตน์ ฐิตินันท์พงศ์ และปรารณา ปรารณชาติ [7] ได้พยากรณ์ราคารับซื้อมันสำปะหลังสดและราคาขายมันสำปะหลังเส้น พบว่า แบบจำลองที่ให้ผลความคลาดเคลื่อนในการพยากรณ์ราคาต่ำที่สุดสำหรับราคารับซื้อมันสำปะหลังสดแบบรายเดือนในพื้นที่จังหวัดนครราชสีมา คือ ARIMA(1,1,0) บนชุดข้อมูลที่มีการแปลงค่าด้วยลอการิทึมธรรมชาติ (Natural Logarithm) ซึ่งมีค่าเฉลี่ยของร้อยละความผิดพลาดสัมบูรณ์ (Mean Absolute Percentage Error: MAPE) ต่ำที่สุด ขณะที่แบบจำลองที่เหมาะสมกับราคา Free on board (F.O.B.) ของมันเส้นที่จังหวัดชลบุรีและที่จังหวัดพระนครศรีอยุธยา คือ วิธี Damped trend exponential smoothing และการวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้น (โดยใช้ราคามันเส้นในจังหวัดชลบุรีเป็นตัวแปรต้น) ตามลำดับ และศิริประภา ดีประดิษฐ์ และพงศ์ธร รักซ้อน [10] ได้การเปรียบเทียบเทคนิคการพยากรณ์ราคาพืชไร่ในประเทศไทย พบว่า เทคนิคการพยากรณ์วิธีบ็อกซ์-เจนกินส์เหมาะสม

สำหรับการพยากรณ์ราคามันสำปะหลังสด โดยตัวแบบ ARIMA(2,1,2) คือตัวแบบที่มีค่า MAPE ต่ำที่สุด ส่วนในต่างประเทศ Kwasi และ Kobina [8] ได้พยากรณ์ราคามันสำปะหลังในพื้นที่ตอนกลางของประเทศกานา พบว่า ตัวแบบ ARIMA(0,1,1) มี MAPE อยู่ที่ย่อยละ 20.34 ขณะที่ Yuristia, Apriyanto และ Sukiono [17] ได้หาตัวแบบที่เหมาะสมกับการพยากรณ์ราคามันสำปะหลังในประเทศอินโดนีเซีย พบว่า วิธีถ่วงเฉลี่ยเคลื่อนที่ (Moving Average: MA) เป็นตัวแบบที่เหมาะสมที่สุด โดยมีค่า MAPE ต่ำที่สุด เมื่อเทียบกับวิธีการปรับเรียบแบบเอกซ์โปเนนเชียล (Single Exponential Smoothing) และวิธีการวิเคราะห์ข้อมูลอนุกรมเวลาแบบแยกองค์ประกอบ (Decomposition Method)

4. วิธีดำเนินการวิจัย

4.1 รวบรวมข้อมูลราคามันสำปะหลัง (หน่วย : บาทต่อกิโลกรัม) ระหว่างเดือนมกราคม พ.ศ. 2548 ถึงเดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2564 (มีจำนวน 199 เดือน) จากเว็บไซต์สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร [18] มาจัดเรียงเป็นอนุกรมเวลาแบบรายเดือน จากนั้นแบ่งข้อมูลออกเป็น 2 ชุด ได้แก่ ชุดที่ 1 สำหรับนำมาสร้างเป็นตัวแบบ (Model) ในการพยากรณ์ราคา คือ ช่วงระหว่างเดือนมกราคม พ.ศ. 2548 ถึงเดือนธันวาคม พ.ศ. 2563 (จำนวน 192 เดือน) และชุดที่ 2 สำหรับนำมาใช้พยากรณ์เพื่อหาตัวแบบที่เหมาะสม คือ ช่วงระหว่างเดือนเดือนมกราคม พ.ศ. 2564 ถึงเดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2564 (จำนวน 7 เดือน)

4.2 ทำการตรวจสอบข้อมูลอนุกรมเวลาชุดที่ 1 ว่ามีความคงที่หรือลักษณะนิ่ง (Stationary) หรือไม่ เนื่องจากอนุกรมเวลาอาจมีส่วนประกอบของแนวโน้ม (Trend Component) และ/หรือฤดูกาล (Seasonal Component) จากการพิจารณาจากฟังก์ชันสหสัมพันธ์ในตัว (Autocorrelation Function: ACF) ฟังก์ชันสหสัมพันธ์ในตัวบางส่วน (Partial Autocorrelation Function: PACF) ในกรณีที่ข้อมูลอนุกรมเวลาไม่มีความคงที่ที่จะต้องทำการแปลงข้อมูลอนุกรมเวลาให้มีความคงที่ก่อนจากการหาผลต่าง (Difference) ลอการิทึมสามัญหรือลอการิทึมธรรมชาติ (Logarithm or Natural Logarithm) หรือการแปลงด้วยรากที่ 2 (Square Root) การทดสอบนี้จะเป็นการบ่งบอกถึงค่า Integrated (I) หรือค่าพารามิเตอร์ d ณ ระดับผลต่างที่มีความคงที่สำหรับการสร้างตัวแบบพยากรณ์ด้วยวิธีของบ็อกซ์-เจนกินส์

4.3 นำข้อมูลชุดที่ 1 มาสร้างตัวแบบในการพยากรณ์ราคามันสำปะหลังตามวิธีบ็อกซ์-เจนกินส์ จากนั้นเลือกตัวแบบ (Model) ที่มีค่าสถิติ Q ของ Ljung-Box ณ 18 หน่วยเวลาแรก (Lag) และค่าสถิติทดสอบของ Saphiro-Wilk ที่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ มาใช้ในการสร้างตัวแบบการพยากรณ์ในขั้นต่อไป

4.4 นำตัวแบบในการพยากรณ์ราคามันสำปะหลังที่เหมาะสมจากการพิจารณาข้อ 3. มาใช้พยากรณ์ช่วงระหว่างเดือนมกราคม พ.ศ. 2564 ถึงเดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2564 เพื่อเปรียบเทียบกับข้อมูลอนุกรมเวลาชุดที่ 2 และทำการหาตัวแบบที่ดีที่สุดด้วยการพิจารณาตัวแบบที่มีเกณฑ์เปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ย (MAPE) และเกณฑ์ค่ารากที่สองของความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ย (RMSE) ต่ำที่สุด โดยสามารถคำนวณได้จากสมการ (3) และ (4) ตามลำดับ หลังจากนั้นจึงทำการพยากรณ์ราคามันสำปะหลังต่อไปอีกในช่วงระหว่างเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2564 ถึงเดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2565

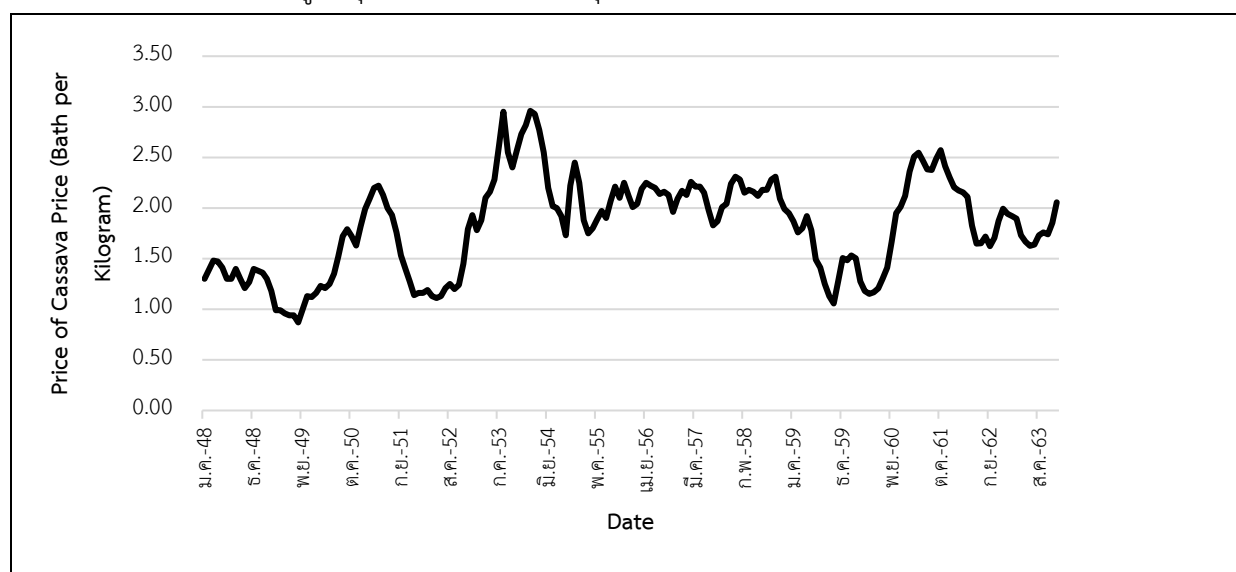
$$MAPE = \frac{100}{n} \sum_{t=1}^n \left| \frac{Y_t - \hat{Y}_t}{Y_t} \right| \quad (3)$$

$$RMSE = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{t=1}^n (Y_t - \hat{Y}_t)^2} \quad (4)$$

เมื่อ RMSE	แทน ค่าความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ย
MAPE	แทน ค่าเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ย
n	แทน ขนาดของอนุกรมเวลา
Y_t	แทน อนุกรมเวลา ณ เวลา t
$\hat{Y}_t$	แทน ค่าพยากรณ์อนุกรมเวลา ณ เวลา t

5. ผลและวิจารณ์

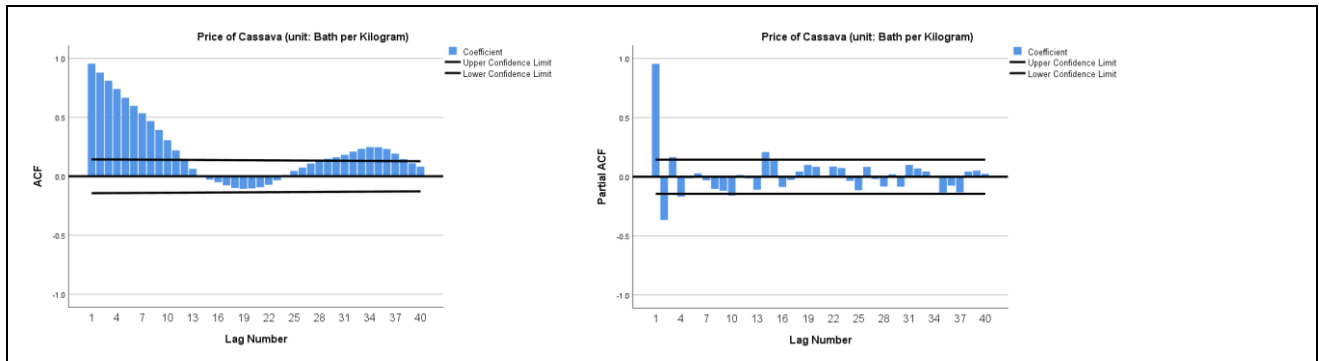
5.1 การตรวจสอบข้อมูลอนุกรมเวลาและการระบุตัวแบบ ARIMA



รูปที่ 1 ราคามันสำปะหลังแบบที่เกษตรกรขายได้ ณ ไร่นา ระหว่างระหว่างเดือนมกราคม พ.ศ. 2548 ถึงเดือน ธันวาคม พ.ศ. 2563 (ข้อมูลอนุกรมเวลาชุดที่ 1)

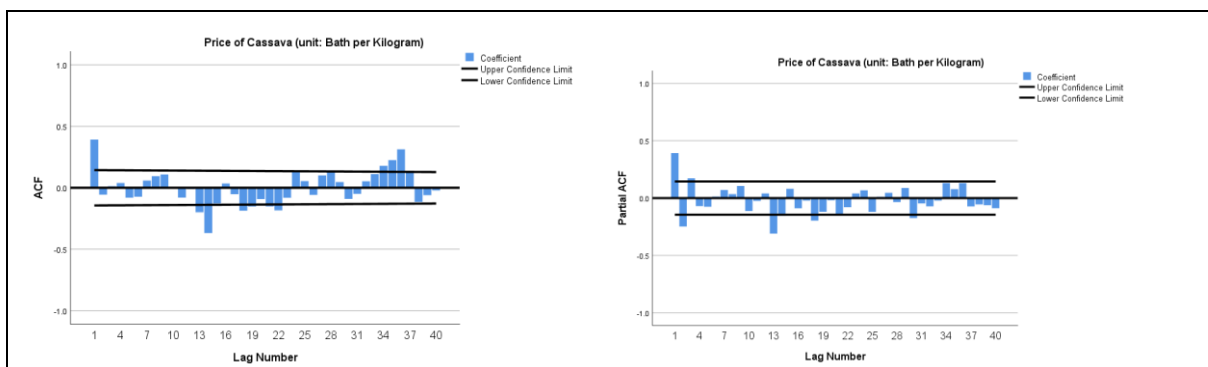
จากการพิจารณาข้อมูลอนุกรมเวลาของราคามันสำปะหลังในภาพที่ 1 (ระหว่างเดือนมกราคม พ.ศ. 2548 – เดือนธันวาคม พ.ศ. 2563) พบว่า ข้อมูลอนุกรมเวลาของราคามันสำปะหลังมีส่วนประกอบของแนวโน้ม (Trend) ซึ่งเป็นผลทำให้ข้อมูลอนุกรมเวลาไม่มีความคงที่ (Stationary) ดังเช่น 1) ช่วงระหว่างปี พ.ศ. 2548 ถึงปลายปี พ.ศ. 2549 มีแนวโน้มลดลง 2) ช่วงระหว่างครึ่งหลังของปี พ.ศ. 2552 ถึงปลายปี พ.ศ. 2553 มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น และมีแนวโน้มลดลงหลังจากนั้นจนถึงปลายปี พ.ศ. 2554 3) ช่วงระหว่างกลางปี พ.ศ. 2558 ถึงต้นปี พ.ศ. 2560 มีแนวโน้มลดลง และมีแนวโน้มลดลงหลังจากนั้น อย่างไรก็ตามส่วนประกอบของฤดูกาล (Seasonal Component) ยังปรากฏไม่แน่ชัด จึงได้ทำการวิเคราะห์ความแปรปรวนด้วยการทดสอบ Levene's Test based on Median เพื่อตรวจสอบว่าราคามันสำปะหลังทั้ง 16 ปีมีค่าความแปรปรวนแตกต่างกันหรือไม่ โดยจำแนกเป็นรายเดือน ผลการทดสอบพบว่า

ค่าสถิติทดสอบ Levene ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ (Levene Statistics= 0.1351, p-value=0.9996) จึงอาจพอสรุปได้ว่าข้อมูลอนุกรมเวลาราคามันสำปะหลังชุดที่ 1 ไม่มีส่วนประกอบของฤดูกาล



รูปที่ 2 กราฟ ACF และ PACF ของอนุกรมเวลาราคามันสำปะหลังแบบที่เกษตรกรขายได้ ณ ไร่ นา ชุดที่ 1

ลำดับต่อมาจึงทำการพิจารณาฟังก์ชันสหสัมพันธ์ในตัว (Autocorrelation Function: ACF) และฟังก์ชันสหสัมพันธ์ในตัวบางส่วน (Partial Autocorrelation Function: PACF) ของข้อมูลอนุกรมเวลาชุดที่ 1 ดังรูปที่ 2 ซึ่งพบว่า อนุกรมเวลายังไม่คงที่ (Non-Stationary) เนื่องจากมีส่วนประกอบของแนวโน้ม ทำให้ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ในตัวเองค่อย ๆ ลดลงอย่างช้า ๆ ดังนั้นจึงได้ทำการแปลงข้อมูลด้วยการทำผลต่างลำดับที่ 1 ($d=1$) เพื่อขจัดมีส่วนประกอบของแนวโน้มออกได้กราฟ ACF และ PACF ของอนุกรมเวลาที่แปลงข้อมูลแล้วดังรูปที่ 3 จึงพบได้ว่า อนุกรมเวลามีลักษณะคงที่ (Stationary) และทำการค้นหาว่า กราฟ ACF และ PACF ไตบ้างที่เกินออกมานอกช่วงความเชื่อมั่นร้อยละ 95 เพื่อสร้างตัวแบบ ARIMA โดยได้พบตัวแบบ ARIMA ที่เหมาะสมต่อการพยากรณ์ราคามันสำปะหลังที่มีความหลากหลาย เช่น $ARIMA(1,1,0)(0,0,0)_{12}$ $ARIMA(0,1,1)(0,0,0)_{12}$ $ARIMA(1,1,1)(0,0,0)_{12}$ $ARIMA(1,1,0)(0,1,1)_{12}$ $ARIMA(0,1,1)(1,0,1)_{12}$ เป็นต้น



รูปที่ 3 กราฟ ACF และ PACF ของอนุกรมเวลาชุดที่ 1 เมื่อแปลงข้อมูลด้วยผลต่างลำดับที่ 1

5.2 การตรวจสอบและคัดเลือกตัวแบบ และผลการพยากรณ์

การประมาณการค่าพารามิเตอร์ของตัวแบบ ARIMA ที่มีค่าสถิติทดสอบ Ljung-Box Q ณ Lag 18 และค่าสถิติทดสอบ Shapiro-Wilk ที่ไม่นับนัยสำคัญทางสถิติ มีจำนวน 4 ตัวแบบ โดยทุกตัวแบบจะไม่มีพจน์ค่าคงที่ (Constant Term) เนื่องจากไม่นับนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งแสดงผลดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลการประมาณค่าพารามิเตอร์ ค่าสถิติทดสอบ Ljung-Box Q และ Shapiro-Wilk

ตัวแบบ	ค่าประมาณพารามิเตอร์				Ljung-Box Q (p-value)	Shapiro-Wilk (p-value)
	AR(1) (p-value)	SAR(1) (p-value)	MA(1) (p-value)	SMA(1) (p-value)		
ARIMA(1,1,0)(0,0,0) ₁₂	0.4873** (0.0000)	-	-	-	22.5090 (0.1659)	0.9952 (0.8105)
ARIMA(0,1,1)(0,0,0) ₁₂	-	-	-0.6389** (0.0000)	-	24.9000 (0.0969)	0.9934 (0.5513)
ARIMA(0,1,1)(1,0,1) ₁₂	-	-0.9401** (0.0000)	-0.5834** (0.0000)	-0.9994** (0.0000)	27.8862* (0.0223)	0.9948 (0.7438)
ARIMA(1,1,0)(0,1,1) ₁₂	0.4948* (0.0000)	-	-	0.9360** (0.0000)	29.9779* (0.0181)	0.9898 (0.2288)

หมายเหตุ: 1) *, ** แสดงถึงการมีนัยสำคัญทางสถิติ ณ ระดับ 0.05 และ 0.01 ตามลำดับ

จากตารางที่ 1 พบว่า ค่าพารามิเตอร์ทุกตัวแบบมีนัยสำคัญทางสถิติ ณ ระดับ 0.01 อย่างไรก็ตามเมื่อพิจารณาจากค่าสถิติ Ljung-Box Q ณ Lag 18 ของตัวแบบ ARIMA(0,1,1)(1,0,1)₁₂ และ ARIMA(1,1,0)(0,1,1)₁₂ กลับมีนัยสำคัญทางสถิติ ณ ระดับ 0.05 แต่เมื่อทำการทดสอบการแจกแจงค่าความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์ที่วัดโดยค่าสถิติ Shapiro-Wilk กลับไม่นับนัยสำคัญทางสถิติ ย่อมแสดงว่าทั้ง 2 ตัวแบบมีการแจกแจงค่าความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์มีการแจกแจงแบบปกติ ดังนั้นค่าสถิติ Ljung-Box Q ณ Lag 18 ของทั้ง 2 ตัวแบบจึงใช้ระดับนัยสำคัญทางสถิติ ณ ระดับ 0.01 ซึ่งทั้ง 2 ตัวแบบไม่นับนัยสำคัญ จึงได้นำทั้ง 2 ตัวแบบมาทำการคัดเลือกตัวแบบที่เหมาะสมต่อไป

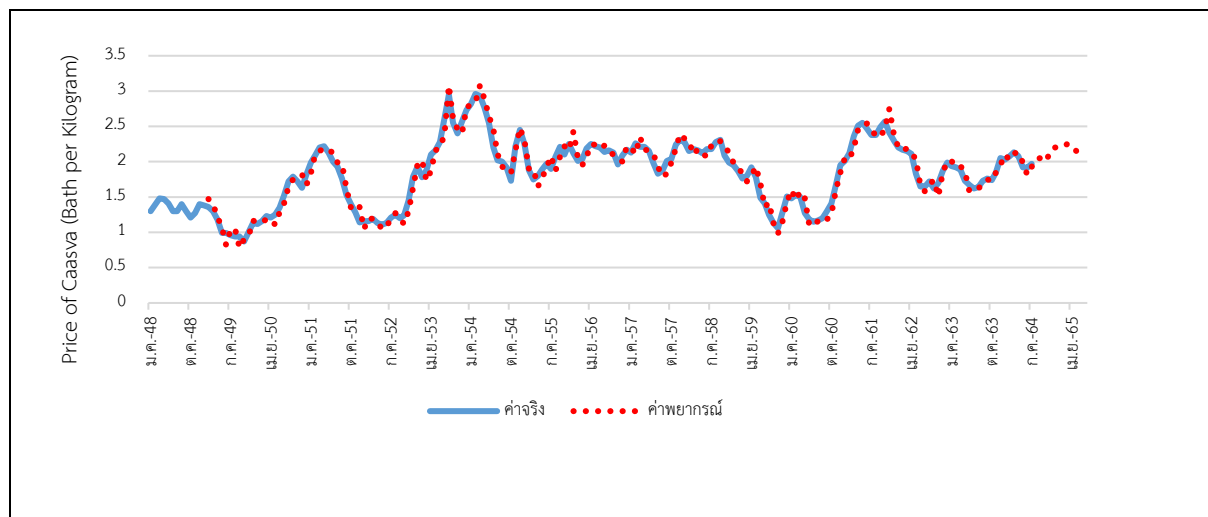
จากนั้นจึงได้นำตัวแบบทั้ง 4 มาใช้พยากรณ์ราคามันสำปะหลังช่วงระหว่างเดือนมกราคม พ.ศ. 2564 ถึงเดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2564 และเปรียบเทียบหาตัวแบบที่ดีที่สุดด้วยการพิจารณาตัวแบบที่มีค่าเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ย (MAPE) และเกณฑ์รากที่สองของความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ย (RMSE) ที่ต่ำที่สุด โดยแสดงได้ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ค่าจริงและค่าพยากรณ์ราคามันสำปะหลัง ช่วงระหว่างเดือนมกราคมถึงเดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2564

ช่วงเวลา	ค่าจริง	ค่าพยากรณ์			
		ARIMA(1,1,0) (0,0,0) ₁₂	ARIMA(0,1,1) (0,0,0) ₁₂	ARIMA(0,1,1) (1,0,1) ₁₂	ARIMA(1,1,0) (0,1,1) ₁₂
ม.ค. 64	2.03	2.2179	2.0994	2.1234	2.1005
ก.พ. 64	2.07	2.2654	2.0994	2.1204	2.1372
มี.ค. 64	2.13	2.2885	2.0994	2.1382	2.1813
เม.ย. 64	2.08	2.2998	2.0994	2.1722	2.1727
พ.ค. 64	1.92	2.3053	2.0994	2.1856	2.1070
มิ.ย. 64	1.91	2.3080	2.0994	2.1835	2.0397
ก.ค. 64	1.97	2.3093	2.0994	2.1781	2.0304
RMSE	-	0.2851	0.1145	0.1726	<u>0.1043</u>
MAPE	-	13.5476	4.7195	7.2242	<u>4.7401</u>

จากตารางที่ 2 พบว่า ตัวแบบที่เหมาะสมที่สุดในการพยากรณ์ราคามันสำปะหลังคือ ARIMA(1,1,0)(0,1,1)₁₂ เนื่องจากมีค่า MAPE และ RMSE ต่ำที่สุดอยู่ที่ 4.7401 และ 0.1043 ตามลำดับ ผลการศึกษาที่ได้นี้มีตัวแบบการพยากรณ์ที่แตกต่างและมีค่าความผิดพลาดจากการพยากรณ์ที่ต่ำกว่าผลการศึกษาของ นวรัตน์ ฐิตินันท์พงศ์ และปรารธนา ปรารธนาดี [7] ที่ได้ตัวแบบ ARIMA(1,1,0) บนชุดข้อมูลที่มีการแปลงค่าด้วยลอการิทึมธรรมชาติ ซึ่งมีค่า MAPE ในการพยากรณ์ของตัวแบบข้างต้นเท่ากับ 4.754 และผลการศึกษาของศิริประภา ดีประดิษฐ์ และพงศ์ธร รักซ้อน ที่ได้ตัวแบบ ARIMA(2,1,2) โดยให้ค่า MAPE ในการพยากรณ์ของตัวแบบร้อยละ 11.94 [10] รวมถึงผลการศึกษาของ Kwasi และ Kobina [8] ที่ได้ตัวแบบ ARIMA(0,1,1) และมี MAPE อยู่ที่ร้อยละ 20.34 ทั้งนี้สาเหตุของผลการศึกษาที่แตกต่างกันนี้อาจเนื่องมาจากการใช้ข้อมูลอนุกรมเวลาที่มีลักษณะการเคลื่อนไหวที่ต่างกันและมาจากแหล่งที่มาที่แตกต่างกัน รวมถึงผลศึกษานี้ยังแสดงให้เห็นว่าการใช้วิธีบ็อกซ์-เจนกินส์ในการคาดการณ์แนวโน้มข้อมูลอนุกรมเวลายังคงเป็นเทคนิคเบื้องต้นที่มีประสิทธิภาพสำหรับการนำไปใช้เปรียบเทียบกับเทคนิคการพยากรณ์แบบอื่นๆ ในอนาคตได้

ดังนั้นจึงได้นำตัวแบบ $ARIMA(1,1,0)(0,1,1)_{12}$ มาใช้พยากรณ์ราคามันสำปะหลังเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2564 ถึงเดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2565 ซึ่งแสดงดังรูปที่ 4



รูปที่ 4 การเปรียบเทียบราคามันสำปะหลัง (ค่าจริง) กับค่าพยากรณ์ด้วยตัวแบบ $ARIMA(1,1,0)(0,1,1)_{12}$

6. สรุปผล

การศึกษานี้ได้สร้างตัวแบบการพยากรณ์ราคามันสำปะหลังที่เหมาะสมมากที่สุดด้วยการใช้วิธีบอกซ์-เจนกินส์ ภายใต้การพิจารณาเกณฑ์เปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ย และเกณฑ์รากที่สองของความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ยที่ต่ำที่สุด ซึ่งได้ตัวแบบที่เหมาะสมมากที่สุดในการพยากรณ์คือ ตัวแบบ $ARIMA(1,1,0)(0,1,1)_{12}$ ผลลัพธ์ที่ได้สามารถเป็นแนวทางตั้งต้นให้บุคคล กลุ่มบุคคล หรือหน่วยงานที่เกี่ยวข้องสามารถนำไปประโยชน์ในการสร้างตัวแบบเพื่อทำนายราคามันสำปะหลังได้ต่อไปในอนาคต เพื่อสร้างข้อมูลพื้นฐานในการประมาณการต้นทุนและรายรับได้ต่อไป รวมถึงการกำหนดนโยบายราคามันสำปะหลังเพื่อช่วยเหลือเกษตรกรหรือกลุ่มบุคคลที่เกี่ยวข้องได้ สำหรับการศึกษาวิจัยเพื่อทำนายหรือคาดการณ์แนวโน้มราคามันสำปะหลังในอนาคตควรมีการเทคนิคอื่นๆ และการใช้ปัจจัยที่มีอิทธิพลกับการเปลี่ยนแปลงราคามันสำปะหลัง เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพในการพยากรณ์มากขึ้น

7. กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบพระคุณสำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ ที่เผยแพร่ข้อมูลราคาสินค้าเกษตรชนิดแบบรายเดือนผ่านทางเว็บไซต์จึงทำให้เกิดผลการศึกษาในครั้งนี้

8. เอกสารอ้างอิง

- [1] สำนักงานเศรษฐกิจ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. (5 พฤศจิกายน 2558). โอกาสสินค้าเกษตรสู่ประชาคมอาเซียน. http://www.oae.go.th/download/download_journal/2558/yearbook57.pdf
- [2] ผุสดี บุญรอด และกรวัฒน์ พลเยี่ยม (2560). แบบจำลองการพยากรณ์ราคามันสำปะหลังโดยใช้โครงข่ายประสาทเทียมแบบหลายชั้น. วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 25(3), 533-543.
- [3] สำนักงานพัฒนาการวิจัยการเกษตร (องค์การมหาชน). (15 กันยายน 2564). พืชเศรษฐกิจ สินค้าสร้างรายได้ในครัวเรือนและประเทศ. https://www.arda.or.th/knowledge_detail.php?id=40
- [4] กรมวิชาการเกษตร. (2559). เอกสารวิชาการมันสำปะหลัง. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.
- [5] อภินันท์ พืชโรภาสวัฒนกุล. (2561). ฤดูกาลเพาะปลูกมันสำปะหลังที่เหมาะสมของเกษตรกรต อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ กรณีศึกษา: จังหวัดนครราชสีมา. การประชุมวิชาการระดับชาติสวนดุสิต 2018 ครั้งที่ 3, 571 – 577.
- [6] นงนุช ดีแท้. (2534). การศึกษาเพื่อเปรียบเทียบเทคนิคการพยากรณ์ราคาข้าว มันสำปะหลัง และถั่วเขียวที่เกษตรกรขายได้ที่ไร่นา. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย.
- [7] นวรัตน์ จิตินันท์พงศ์ และปรารณา ปรารณาดิ. (2555). การพยากรณ์ราคารับซื้อมันสำปะหลังสดและราคาขายมันสำปะหลังเส้น. การประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 50, 26-33.
- [8] B.R., Kwasi and B.J., Kobina. (2014). Forecasting of Cassava Prices in the Central Region of Ghana Using ARIMA Model. Intercontinental Journal of Marketing Research Review. 2(8), 30-40.
- [9] T. Sujjaviriyasup. (2018). Predicting Prices of Agricultural Commodities in Thailand using Combined Approach Emphasizing on Data Pre-processing Technique. Songklanakarin Journal of Science and Technology. 4(1), 75-78.
- [10] ศิรประภา ดีประดิษฐ์ และพงศ์ธร รักซ้อน. (2564). การเปรียบเทียบเทคนิคการพยากรณ์ราคาพืชไร่ในประเทศไทย. วารสารวิชาการเทคโนโลยีอุตสาหกรรม. 17(3), 214-231.
- [11] วรางคณา เรียนสุทธิ. (2562). การพยากรณ์ราคาสับปะรดโรงงานด้วยวิธีบ็อกซ์-เจนกินส์. Thai Journal of Science and Technology (TJST). 8(2), 105-115.
- [12] กัลยา บุญหล้า และศศิธร โกฏสืบ. (2559). การสร้างตัวแบบเพื่อการพยากรณ์ราคาข้าวหอมมะลิ 105. วารสารวิชาการ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์. 8(8), 49-60.
- [13] วรางคณา เรียนสุทธิ. (2563). การคัดเลือกตัวแบบพยากรณ์ราคามะม่วงเขียวเสวย. วารสารศรีนครินทร์วิโรฒวิจัยและพัฒนา (สาขามนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์). 12(23), 52-62.

- [14] วีระชัย ชันทองคำ ฉันทา เจริญศิริ และชนาธิป โสภณพิมล. (2559). การพยากรณ์ราคาไก่พันธุ์เนื้อ. วารสารวิทยาศาสตร์บูรพา. 21(1), 100-109.
- [15] พิษณุภรณ์ ดวงกิจกุล และอรรถพล สืบพงศกร. (2564). การพยากรณ์ราคาขายแป้นดิบคุณภาพดีด้วยวิธีบอกซ์-เจนกินส์. วารสารวิชาการศิลปศาสตร์ประยุกต์. 14(1), 1-13.
- [16] มุกดา แม้นมินทร์. (2549). อนุกรมเวลาและการพยากรณ์. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ประกายประก.
- [17] R. Yuristia, D. Apriyanto, and K. Sukiyono (2019). The Best Forecasting Model for Cassava Price. Agritropica: Journal of Agricultural Science. 2(2), 86-92.
- [18] สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. (10 กันยายน 2564) ดัชนีราคาและผลผลิต.
<https://www.oae.go.th/view/1/%E0%B8%94%E0%B8%B1%E0%B8%8A%E0%B8%99%E0%B8%B5%E0%B8%A3%E0%B8%B2%E0%B8%84%E0%B8%B2%E0%B9%81%E0%B8%A5%E0%B8%B0%E0%B8%9C%E0%B8%A5%E0%B8%9C%E0%B8%A5%E0%B8%B4%E0%B8%95/TH-TH>