การเปรียบเทียบเทคนิคพยากรณ์ความต้องการซื้อไข่ไก่ในประเทศไทย

ธรรมรัตน์ กลีบเมฆ[1] ญาดา พรภักดี[1] และ ปิยนุช ป้องกัน[1*]

[1]สาขาคณิตศาสตร์และสถิติประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์และศิลปศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน
**piyanuch.po@rmuti.ac.th*

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อหาตัวแบบพยากรณ์ที่เหมาะสมกับข้อมูลอนุกรมเวลาปริมาณความต้องการซื้อไข่ไก่ของประเทศไทย โดยใช้ข้อมูลจากสำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร กรมส่งเสริมการเกษตร ซึ่งใช้เทคนิคการสร้างตัวแบบพยากรณ์ทางสถิติ 3 วิธี ได้แก่ วิธีการปรับให้เรียบเอกซ์โพเนนเชียลด้วยวิธีของวินเทอร์แบบบวก วิธีบอกซ์-เจนกินส์ และวิธีการถดถอยเชิงเส้นอย่างง่าย เมื่อกำหนดให้ปริมาณผลผลิตเป็นตัวแปรต้น เปรียบเทียบความแม่นยำของตัวแบบพยากรณ์ด้วยเกณฑ์ร้อยละของความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ย และเกณฑ์รากที่สองของความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ยต่ำสุด ผลการวิจัยพบว่าตัวแบบจากวิธีบอกซ์-เจนกินส์เป็นตัวแบบพยากรณ์ที่มีความแม่นยำสูงที่สุด

คำสำคัญ: ความต้องการซื้อไข่ไก่ บอกซ์-เจนกินส์ การปรับให้เรียบเอกซ์โพเนนเชียลด้วยวิธีของวินเทอร์แบบบวก การถดถอยเชิงเส้นอย่างง่าย

A Comparison of Forecasting Techniques Regarding the Demand for Eggs in Thailand

Tammarat Kleebmek [1], Yada Pornpakdee [1] , and Piyanuch Pongkan [1,*]
[1]*Department of Applied Mathematics and Statistics, Faculty of Sciences and Liberal Arts, Rajamangala University of Technology Isan, Mueang Nakhon Ratchasima, Nakhon Ratchasima 30000, THAILAND*
* *piyanuch.po@rmuti.ac.th*

Abstract

The purpose of this research is to construct the most suitable forecasting model regarding the demand for eggs in Thailand. The data comes from the Office of Agricultural Economics, Department of Agricultural Extension. A comparison of forecasting techniques utilizes three forecasting methods namely, Winters' Additive Exponential Smoothing method, Box-Jenkins method and Simple Linear Regression *method. Comparing the accuracy of the forecasting models by considering the mean absolute percentage error (MAPE) and root mean squared error (RMSE). The results have shown that the Box-Jenkins method is the most accurate of the forecasting models.*

Keywords: Egg Demand, Box-Jenkins, Winters' Additive Exponential Smoothing, Simple Linear Regression

1. บทนำ

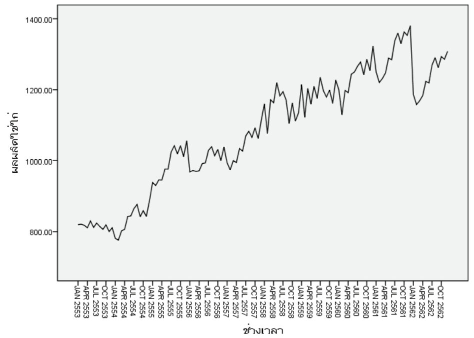
ในช่วง 10 ปีที่ผ่านมาปริมาณการผลิตไข่ไก่ของโลกในระยะที่ผ่านผลผลิตไข่ไก่ของโลกมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างสูงมาก ประเทศผู้ผลิตที่สำคัญคือ สาธารณรัฐประชาชนจีนคิดเป็นร้อยละ 48.24 รองลงมาคือสหรัฐอเมริกาคิดเป็นร้อยละ 10.70 ส่วนสถานการณ์ไข่ไก่ในประเทศไทยได้มีการจัดระเบียบนำเข้าพ่อ-แม่พันธุ์ไก่ไข่เพื่อควบคุมปริมาณการผลิตไข่ไก่ให้สอดคล้องกับความต้องการของตลาด ส่งผลให้ผู้เลี้ยงไก่ไข่เกรงว่าจะขาดแคลนลูกไก่ไข่ จึงสั่งซื้อเพิ่มขึ้นในขณะเดียวกันยืดอายุการปลดระวางแม่ไก่ไข่ออกไป ทำให้ผลผลิตเพิ่มขึ้นคาดการณ์ว่ามีผลผลิตล้นตลาดวันละ 3-4 ล้านฟอง เกษตรกรผู้เลี้ยงไก่ไข่จึงเร่งระบายผลผลิตออกสู่ตลาด พร้อมทั้งผู้ประกอบรายใหญ่เร่งระบายไข่ไก่ออกสู่ตลาดด้วย ส่งผลให้ราคาไข่ไก่คละลดราคาต่ำกว่าครึ่งนึง เมื่อเทียบกับต้นทุนแล้ว ทำให้เกษตรกรได้รับความเดือดร้อน ภาครัฐได้ร่วมมือกับภาคเอกชนหามาตรการในการกำหนดแนวทางแก้ไขราคาไข่ไก่ตกต่ำ โดยการลดปริมาณแม่ไก่ไข่ออกจากระบบ 2 ล้านตัว ซึ่งผู้ประกอบการรายใหญ่ร่วมกันปลดระวางแม่ไก่ไข่เกือบ 1 ล้านตัว จะเห็นว่าเกิดปัญหาหลายด้าน อย่างแรกเลยคือปัญหาด้านการผลิต พันธุ์ไข่ไก่ขาดการวิจัยและพัฒนาพันธุ์ เนื่องจากในปัจจุบันจะต้องนำเข้าพ่อ-แม่พันธุ์จากต่างประเทศมาผลิตลูกไก่ไข่ ทำให้เสียค่าใช้จ่ายค่อนข้างสูง ทำให้การผลิตลูกไก่ไข่เพื่อจำหน่ายกับผู้เลี้ยง ค่อนข้างผูกขาดและลูกไก่มีราคาแพง ส่งผลกระทบต่อเนื่องทำให้ต้นทุนการผลิตไข่ไก่สูงเกินควร ราคาอาหารสัตว์ส่วนใหญ่ในหลายปีที่ผ่านมามีราคาสูงขึ้น ที่ดินมีราคาแพงเป็นอุปสรรคต่อการขยายฟาร์ม แรงงานขาดแคลนและไม่มีคุณภาพ ปัญหาทางด้านการตลาด คือความไม่แน่นอนของราคา เนื่องจากว่ามีการปรับตัวเพิ่มขึ้นและลดลงค่อนข้างเร็ว เป็นอุปสรรคต่อการวางแผนการผลิต ปริมาณไข่ไก่ที่ออกสู่ตลาดขาดความสม่ำเสมอ ขาดมาตรฐานในการจัดขั้นของไข่ไก่

ด้วยเหตุนี้คณะผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะเปรียบเทียบวิธีการพยากรณ์ระหว่างวิธีการบอกซ์ – เจนกินส์ วิธีการปรับให้เรียบเอกซ์โพเนนเชียลด้วยวิธีของวินเทอร์แบบบวกและวิธีการถดถอยเชิงเส้นอย่างง่าย สำหรับการพยากรณ์ความต้องการซื้อไข่ไก่ในประเทศไทย เพื่อพยากรณ์ความต้องการซื้อไข่ไก่ในประเทศไทย จะทำให้ทราบถึงปัญหาที่อาจจะเกิดขึ้นในอนาคตและการพยากรณ์ความต้องการซื้อไข่ไก่ในประเทศไทยที่แม่นยำจะส่งให้การกำหนดนโยบายทางเศรษฐกิจของประเทศมี

ประสิทธิภาพมากขึ้นและได้สารสนเทศจากการพยากรณ์มาช่วยสนับสนุนในการตัดสินใจให้กับผู้บริหารและนักลงทุนของไทยได้

2. วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ดำเนินการสร้างตัวแบบพยากรณ์ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ โดยใช้อนุกรมเวลาความต้องการซื้อไข่ไก่ในประเทศไทย (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2563) ตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ.2553 ถึง เดือนธันวาคม พ.ศ.2562 จำนวน 120 ค่า คณะผู้วิจัยได้แบ่งข้อมูลออกเป็น 2 ชุด ชุดที่ 1 คือ ข้อมูลตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ.2553 ถึง เดือนธันวาคม พ.ศ.2561 จำนวน 108 ค่า สำหรับการสร้างตัวแบบพยากรณ์ด้วยวิธีทางสถิติ 3 วิธี ได้แก่ วิธีการของบอกซ์ – เจนกินส์ วิธีการปรับให้เรียบเอกซ์โพเนนเชียลด้วยวิธีของวินเทอร์แบบบวก และวิธีการถดถอยเชิงเส้นอย่างง่าย เนื่องจากทั้ง 3 วิธีการพยากรณ์มีความเหมาะสมกับอนุกรมเวลาชุดนี้มากที่สุด เพราะจากการพิจารณาลักษณะการเคลื่อนไหวของอนุกรมเวลาพบว่าอนุกรมเวลาชุดนี้มีส่วนประกอบของแนวโน้มและความผันแปรของฤดูกาล โดยที่แนวโน้มมีลักษณะเพิ่มขึ้น และความผันแปรของฤดูกาลมีลักษณะคงที่ ส่วนข้อมูลชุดที่ 2 คือ ข้อมูลตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ.2562 ถึง เดือนธันวาคม พ.ศ.2562 จำนวน 12 ค่า นำมาใช้สำหรับการเปรียบเทียบความแม่นยำของตัวแบบพยากรณ์โดยใช้เกณฑ์รากที่สองของความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ย และเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสมบูรณ์เฉลี่ยที่ต่ำที่สุด



ภาพที่ 1 ลักษณะการเคลื่อนไหวของอนุกรมเวลาความต้องการซื้อไข่ไก่ในประเทศไทย
ตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ.2553 ถึงเดือนธันวาคม พ.ศ.2562

2.1 การพยากรณ์โดยวิธีบอกซ์ – เจนกินส์ (Box – Jenkins Method)

วิธีการพยากรณ์ ARIMA เป็นวิธีการพยากรณ์ของบอกซ์ – เจนกินส์ ด้วยตัวแบบอารีมามีชื่อเต็มว่า Autoregressive Integrated Moving Average วิธีนี้เป็นการเลือกตัวแบบ เพื่อใช้ในการพยากรณ์จากการนำอนุกรมเวลามาพิจารณากราฟฟังก์ชันสหสัมพันธ์ในตัว (Auto Correlation Function: ACF) และกราฟฟังก์ชันสหสัมพันธ์ในตัวบางส่วน (Partial Auto Correlation Function: PACF) และตัวแบบที่ได้อาจมีได้มากกว่า 1 ตัวแบบ โดยอนุกรมเวลามีลักษณะคงที่ (Stationary Time Series) นั่นคือ มีค่าเฉลี่ยคงที่ และความแปรปรวนคงที่ (ทรงศิริ แต้สมบัติ, 2549) โดยมีตัวแบบทั่วไป คือ ARIMA(p,d,q)(P,D,Q)$_{S=12}$ (George E.P.Box et al, 2016) แสดงดังสมการที่ (1)

$$\phi_p(B)\Phi_P(B^L)(1-B)^d(1-B^L)^D Y_t = \delta + \theta_q(B)\Theta_Q(B^L)\varepsilon_t \quad (1)$$

โดยที่ $\phi_p(B) = 1-\phi_1 B-\phi_2 B^2-...-\phi_p B^p$ แทน ตัวดำเนินการสหสัมพันธ์ในตัวเองแบบไม่มีฤดูกาลอันดับที่ p (Non – Seasonal Autoregressive Operator of Order p : AR(p))

$\Phi_P(B^L) = 1-\Phi_1 B^L-\Phi_2 B^{2L}-...-\Phi_P B^{PL}$ แทน ตัวดำเนินการสหสัมพันธ์ในตัวเองแบบมีฤดูกาลอันดับที่ P (Seasonal Autoregressive Operator of Order P : SAR(P))

$(1-B)^d$ แทน ลำดับที่ของการหาผลต่างไม่มีฤดูกาล

$(1-B^L)^D$ แทน ลำดับที่ของการหาผลต่างมีฤดูกาล

$\theta_q(B) = 1-\theta_1 B-\theta_2 B^2-...-\theta_q B^q$ แทน ตัวดำเนินการเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบไม่มีฤดูกาลอันดับที่ q (Non – Seasonal Moving Average Operator of Order q : MA(q))

$\Theta_Q(B^s) = 1-\Theta_1 B^L - \Theta_2 B^{2L} - ... - \Theta_Q B^{QL}$ แทน ตัวดำเนินการเฉลี่ยเคลื่อนที่แบบมีฤดูกาลอันดับที่ Q (Seasonal Moving Average Operator of Order Q : SMA(Q))

Y_t แทน อนุกรมเวลา ณ เวลา t

$\delta = \mu\phi_p(B)\Phi_P(B^L)$ แทน ค่าคงที่ โดยที่ μ แทนค่าเฉลี่ยของอนุกรมเวลาที่มีลักษณะคงที่ (Stationary)

ε_t แทน อนุกรมเวลาของความคลาดเคลื่อนที่มีการแจกแจงปกติและเป็นอิสระกัน ด้วยค่าเฉลี่ยเท่ากับศูนย์และความแปรปรวนคงที่ทุกช่วงเวลา

t แทน ช่วงเวลา ซึ่งมีค่าตั้งแต่ 1 ถึง n

n แทน จำนวนข้อมูลในอนุกรมชุดที่ 1

L แทน จำนวนฤดูกาล

B แทน ตัวดำเนินการถอยหลัง (Backward Operator) โดยที่ $B^L Y_t = Y_{t-L}$

2.2 การพยากรณ์โดยวิธีการปรับให้เรียบเอกซ์โพเนนเชียลด้วยวิธีของวินเทอร์แบบบวก (Winters' Additive Exponential Smoothing Method)

วิธีการปรับให้เรียบเอกซ์โพเนนเชียลด้วยวิธีของวินเทอร์ มีความเหมาะสมกับอนุกรมเวลาที่มีแนวโน้มเป็นเส้นตรง และมีส่วนประกอบของฤดูกาล มีค่าคงที่การปรับเรียบ 3 ตัว คือ ค่าคงที่การปรับเรียบของค่าระดับ (α) ค่าคงที่การปรับเรียบของค่าความชัน (γ) และค่าคงที่การปรับเรียบของค่าฤดูกาล (Seasonal) (δ) ตัวแบบพยากรณ์แสดงดังสมการที่ (2)

$$\hat{Y}_{t+m} = a_t + b_t(m) + \hat{S}_{t-s+m} \qquad (2)$$

เมื่อ $\hat{Y}_{t+m}$ แทน ค่าพยากรณ์ ณ เวลา $t+m$ โดยที่ m แทนจำนวนช่วงเวลาที่ต้องการพยากรณ์ไปข้างหน้า

a_t , b_t และ $\hat{S}_t$ แทน ค่าประมาณ ณ เวลา t แสดง ระยะตัดแกน Y ความชันของแนวโน้ม และความผันแปรตามฤดูกาลตามลำดับ โดยที่

$$a_t = \alpha(Y_t - \hat{S}_{t-s}) + (1-\alpha)\left[a_{t-1} + b_{t-1}\right]$$

$$b_t = \gamma(a_t - a_{t-1}) + (1-\gamma)b_{t-1}$$

และ

$$\hat{S}_t = \delta(Y_t - a_t) + (1-\delta)\hat{S}_{t-s}$$

α, γ และ δ แทน ค่าคงที่การปรับเรียบ โดยที่ $0 < \alpha < 1$, $0 < \gamma < 1$ และ $0 < \delta < 1$

t แทน ช่วงเวลา ซึ่งมีค่าตั้งแต่ 1 ถึง n_1 โดยที่ n_1 แทนจำนวนข้อมูลในอนุกรมเวลาชุดที่ 1

s แทน จำนวนฤดูกาล

2.3 การพยากรณ์โดยวิธีการถดถอยเชิงเส้นอย่างง่าย (Simple Linear Regression Method)

การวิเคราะห์ถดถอย เป็นการศึกษาเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร 2 ลักษณะ คือ ตัวแปรอิสระ ซึ่งเป็นตัวแปรที่ไม่ได้ถูกกำหนดโดยตัวแปรอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องในเรื่องที่ศึกษาอยู่ แต่อาจจะเกิดขึ้นจากปัจจัยอื่น ๆ ที่ไม่เกี่ยวข้องกับเรื่องที่ศึกษาหรือเป็นข้อมูลพื้นฐานทั่วไป ตัวแปรตามเป็นตัวแปรที่เปลี่ยนแปลงไปตามตัวแปรอิสระ ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร 2 ตัวแปรดังกล่าว อาจมีรูปแบบของความสัมพันธ์ใน 2 ลักษณะคือ ความสัมพันธ์ที่เป็นเส้นตรงและความสัมพันธ์ที่ไม่เป็นเส้นตรง โดยการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ที่มีตัวแปรอิสระเพียงตัวแปรเดียวเป็นตัวบ่งบอกอิทธิพลของตัวแปรตาม เราอาจเรียกว่า เป็นการวิเคราะห์การถดถอยอย่างง่าย (Simple Regression Analysis) ตัวแบบพยากรณ์แสดงดังสมการที่ (3)

$$\hat{Y}_i = a + bX_i \qquad (3)$$

เมื่อ $\hat{Y}_i$ แทน ค่าพยากรณ์ตัวแปรตาม เมื่อ i = 1,2,3,...

a แทน ค่าคงที่หรือจุดตัดบนแกน y

b แทน ค่าความชันของเส้นถดถอย

X_i แทน ตัวแปรอิสระหรือตัวแปรต้น เมื่อ i = 1,2,3,...

3. ผลการวิจัย

การวิจัยเพื่อพยากรณ์ความต้องการซื้อไข่ไก่ในประเทศไทย โดยใช้ตัวแบบอารีมา ตัวแบบของวินเทอร์แบบบวก และตัวแบบการถดถอยเชิงเส้นอย่างง่าย เพื่อหาตัวแบบที่เหมาะสมที่สุดในการพยากรณ์ความต้องการซื้อไข่ไก่ในประเทศไทย

3.1 ผลการพยากรณ์โดยวิธีบอกซ์ – เจนกินส์

พิจารณาจากลักษณะของสหสัมพันธ์ในตัวโดยระบุพารามิเตอร์ q,Q ในตัวแบบและสหสัมพันธ์ในตัวบางส่วนของข้อมูลโดยระบุ p,P ในตัวแบบสามารถดูได้จากกราฟ ACF และ PACF ดังภาพที่ 2 พบว่าอนุกรมเวลายังไม่คงที่ นั่นคือ ชุดของข้อมูลมีการเคลื่อนไหวไปตามแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นตามกาลเวลา (Time Trend) และความแปรปรวนวิ่งห่างออกจากเดิมไปเรื่อย ๆ ตามแนวโน้มของระยะเวลาที่เพิ่มขึ้น ดังนั้นคณะผู้วิจัยจึงทำการแปลงข้อมูลด้วยการ Difference Trend and Seasonal 1 (d = 1), (D = 1) ได้กราฟ ACF และ PACF ของอนุกรมเวลาที่แปลงข้อมูลแล้ว แสดงดังภาพที่ 3 ซึ่งพบว่า อนุกรมเวลามีลักษณะคงที่ จึงกำหนดตัวแบบพยากรณ์ที่เป็นไปได้ พร้อมกับประมาณค่าพารามิเตอร์ ดังแสดงในตารางที่ 1 โดยตัวแบบพยากรณ์มีค่าพารามิเตอร์ของตัวแบบเหมาะสม ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 และค่าสถิติ Q Ljung – Box (18) เท่ากับ 12.413 และค่า p-value = 0.715 ซึ่งมากกว่าระดับนัยสำคัญที่ α = 0.05 ดังนั้น ตัวแบบที่พิจารณามีความเหมาะสม เมื่อตรวจสอบข้อตกลงเบื้องต้นของความคลาดเคลื่อนจากการพยากรณ์ พบว่า ความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงปกติ (Kolmogorov-Smirnov Z = 1.135, p-value = 0.152) มีการเคลื่อนไหวเป็นอิสระกัน (Q Ljung – Box (27) = 39.848, p-value = 0.053) มีค่าเฉลี่ยไม่แตกต่างจากศูนย์ (t = 324, p-value = 0.747) และมีความแปรปรวนคงที่ทุกช่วงเวลา (Levene Statistic p-value = 0.086) ดังนั้น ตัวแบบที่เหมาะสม นั่นคือ ARIMA(1,1,0)(1,1,0)$_{12}$ ไม่มีพจน์ค่าคงที่ ซึ่งจากสมการที่ (1) สามารถเขียนตัวแบบได้ดังนี้

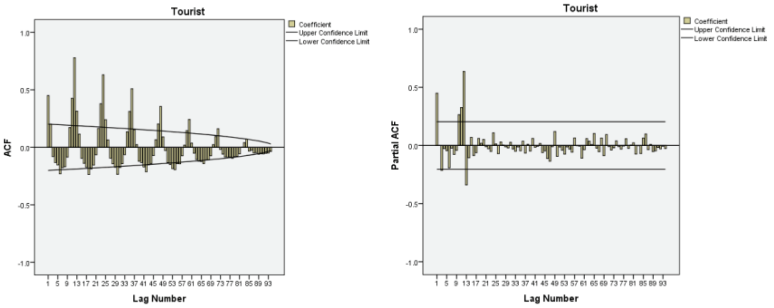
$$
\begin{aligned}
Y_t \;=\; & \Phi_1 Y_{t-12} + \phi_1 Y_{t-1} - \phi_1 \Phi_1 Y_{t-13} + Y_{t-1} - \Phi_1 Y_{t-13} - \phi_1 Y_{t-2} + \phi_1 \Phi_1 Y_{t-14} + Y_{t-12} - \Phi_1 Y_{t-24} \\
& - \phi_1 Y_{t-13} + \phi_1 \Phi_1 Y_{t-25} - Y_{t-13} + \Phi_1 Y_{t-25} + \phi_1 Y_{t-14} - \phi_1 \Phi_1 Y_{t-26}
\end{aligned}
$$

เมื่อแทนค่าประมาณพารามิเตอร์จากตารางที่ 1 จะได้ตัวแบบพยากรณ์แสดงดังนี้

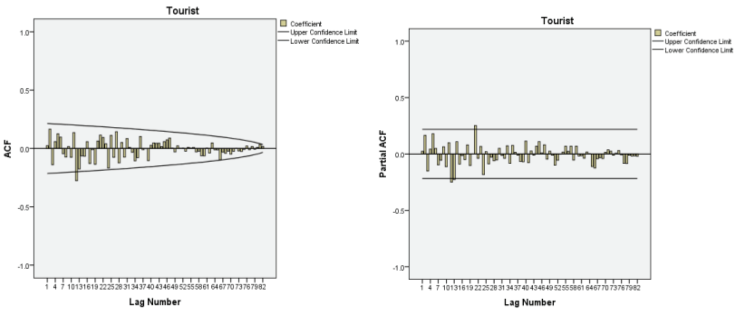
$$
\begin{aligned}
\hat{Y}_t \;=\; & (-0.361) Y_{t-12} - 0.314 Y_{t-1} - (0.314)(0.361) Y_{t-13} + Y_{t-1} + 0.361 Y_{t-13} + 0.314 Y_{t-2} + (0.314)(0.361) Y_{t-14} + Y_{t-12} \\
& + 0.361 Y_{t-24} + 0.314 Y_{t-13} + (0.314)(0.361) Y_{t-25} - Y_{t-13} - 0.361 Y_{t-25} - 0.314 Y_{t-14} - (0.314)(0.361) Y_{t-26}
\end{aligned} \quad (4)
$$

เมื่อ $\hat{Y}_t$ แทน ค่าพยากรณ์ ณ เวลา t

Y_{t-i} แทน อนุกรมเวลา ณ เวลา $t-i$ เมื่อ i = 1, 2, 12, 13, 14, 24, 25, 26



ภาพที่ 2 กราฟสหสัมพันธ์ในตัว ACF และสหสัมพันธ์ในตัวบางส่วน PACF



ภาพที่ 3 ACF และ PACF ของอนุกรมเวลาความต้องการซื้อไข่ไก่ในประเทศไทย
เมื่อแปลงข้อมูลด้วย Trend and Seasonal Difference

ตารางที่ 1 ค่าประมาณพารามิเตอร์ของตัวแบบ ARIMA(p,d,q)(P,D,Q)$_{12}$

ARIMA(p,d,q)(P,D,Q)$_{12}$		
ค่าประมาณพารามิเตอร์		ARIMA(1,1,0)(1,1,0)$_{12}$ ไม่มีพจน์ของค่าคงที่
ค่าคงที่	ค่าประมาณ p-value	-
$AR(1)\ :\phi_1$	ค่าประมาณ p-value	-0.314 0.002
$SAR(1)\ :\Phi_1$	ค่าประมาณ p-value	-0.361 0.000
Q Ljung – Box (ณ lag 18)		12.413
p-value		0.715

3.2 ผลการพยากรณ์โดยวิธีการปรับให้เรียบเอกซ์โพเนนเชียลแบบวินเทอร์แบบบวก

วิธีการปรับให้เรียบเอกซ์โพเนนเชียลแบบวินเทอร์แบบบวก เป็นวิธีพยากรณ์ที่เหมาะสำหรับข้อมูลที่มีส่วนประกอบของแนวโน้ม และความผันแปรตามฤดูกาล วิธีนี้จะใช้ค่าคงที่ในการปรับให้เรียบ 3 ตัว คือ ค่าปรับน้ำหนักสำหรับค่าระดับ (α) ค่าปรับน้ำหนักสำหรับความชัน (β) และค่าปรับน้ำหนักสำหรับฤดูกาล (γ) โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ SPSS หาค่าคงที่ดังกล่าวที่ให้ค่าผลรวมความคลาดเคลื่อนกำลังสอง (Sum of Squared Error) ต่ำที่สุดโดยค่าปรับน้ำหนักสำหรับค่าระดับ (α) ค่าปรับน้ำหนักสำหรับความชัน (β) และค่าปรับน้ำหนักสำหรับฤดูกาล (γ) จะทำการหาตั้งแต่ 0.01 และขยับไปทีละ 0.01 จนถึง 1 การสร้างตัวแบบพยากรณ์โดยวิธีการปรับให้เรียบเอกซ์โพเนนเชียลแบบวินเทอร์แบบบวก เมื่อตรวจสอบข้อตกลงเบื้องต้นของความคลาดเคลื่อนจากการพยากรณ์ พบว่า ความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงปกติ (Kolmogorov-Smirnov Z = 0.077, p-value = 0.125) มีการเคลื่อนไหวเป็นอิสระกัน (Durbin - Watson = 2.129) มีค่าเฉลี่ยไม่แตกต่างจากศูนย์ (t = 0.182, p-value = 0.856) และมีความแปรปรวนคงที่ทุกช่วงเวลา (Levene Statistic p-value = 0.291) ดังนั้นตัวแบบพยากรณ์ที่ได้มีความเหมาะสม สามารถเขียนตัวแบบได้ดังนี้

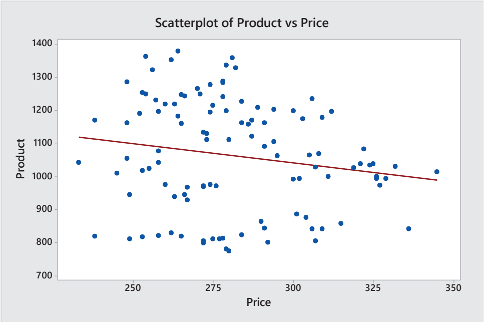
$$\hat{Y}_{t+m} = 1,295.662 + 4.211(m) + \hat{S}_{t-S+m} \tag{5}$$

เมื่อ $\hat{Y}_{t+m}$ แทน ค่าพยากรณ์ณเวลา $t+m$ โดยที่ m เท่ากับ 1 ถึง 12 (เดือนมกราคมถึงเดือนธันวาคม พ.ศ. 2563 จำนวน 12 ค่า)

$\hat{S}_{t-S+m}$ แทน ค่าดัชนีฤดูกาล

3.3 ผลการพยากรณ์โดยใช้วิธีการถดถอยเชิงเส้นอย่างง่าย

การสร้างตัวแบบพยากรณ์โดยวิธีการถดถอยเชิงเส้นอย่างง่าย คณะผู้วิจัยได้ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลความต้องการซื้อไข่ไก่ในประเทศไทยและราคาไข่ไก่ ตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ.2553 ถึง เดือนธันวาคม พ.ศ.2561



ภาพที่ 4 แผนภาพการกระจายของความต้องการซื้อไข่ไก่ในประเทศไทย (Product:Y) และราคาไข่ไก่ (Price:X) ตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ.2553 ถึง เดือนธันวาคม พ.ศ.2561

จากภาพที่ 4 จะเห็นว่า ความต้องการซื้อไข่ไก่ในประเทศไทย เมื่อเปรียบเทียบกับราคาไข่ไก่ ตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ.2553 ถึง เดือนธันวาคม พ.ศ.2561 มีทิศทางตรงกันข้าม และเมื่อนำข้อมูลทั้งสองส่วนมาทำแผนภูมิการกระจาย พบว่า การกระจายของตัวแปรทั้งสองสามารถอธิบายความสัมพันธ์ในเชิงเส้นตรง ($p \leq 0.05$) สามารถเขียนตัวแบบได้ดังนี้

$$\hat{Y}_i = 1,389.396 - 1.157 X_i \qquad (6)$$

เมื่อ $\hat{Y}_i$ แทน ค่าพยากรณ์ความต้องการซื้อไข่ไก่

X_i แทน ราคาไข่ไก่

3.4 การเปรียบเทียบความแม่นยำของวิธีการพยากรณ์ทั้ง 3 วิธี

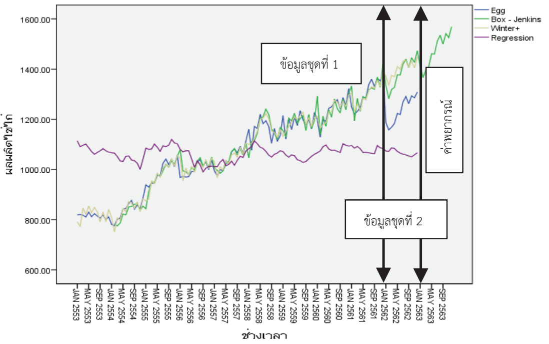
การพยากรณ์ความต้องการซื้อไข่ไก่ในประเทศไทย ดังตารางที่ 2 พบว่า ค่าความคลาดเคลื่อนของตัวแบบที่มีความเหมาะสมสำหรับการพยากรณ์มากที่สุด คือ วิธีการของบอกซ์ – เจนกินส์ เนื่องจากให้ค่าพยากรณ์ที่ใกล้เคียงกับค่าจริงมากที่สุดหรือให้ค่า MAPE และ RMSE ต่ำที่สุด

ตารางที่ 2 การเปรียบเทียบความแม่นยำของวิธีการพยากรณ์ทั้ง 3 วิธี ประจำปี พ.ศ.2562

เดือน	ค่าจริง	ค่าพยากรณ์		
		บอกซ์ – เจนกินส์	วินเทอร์แบบบวก	การถดถอยเชิงเส้นอย่างง่าย
มกราคม	1,186.450	1,334.890	1,373.154	1,073.539
กุมภาพันธ์	1,158.240	1,282.280	1,335.268	1,072.382
มีนาคม	1,168.640	1,318.990	1,374.825	1,086.266
เมษายน	1,183.480	1,327.160	1,369.520	1,083.952
พฤษภาคม	1,223.580	1,377.260	1,410.206	1,072.382
มิถุนายน	1,219.120	1,376.700	1,400.649	1,065.440
กรกฎาคม	1,269.610	1,419.860	1,433.423	1,060.812
สิงหาคม	1,290.400	1,439.860	1,433.236	1,058.498
กันยายน	1,262.190	1,405.570	1,405.864	1,053.870
ตุลาคม	1,293.370	1,445.680	1,434.150	1,050.399
พฤศจิกายน	1,285.940	1,426.940	1,404.325	1,058.498
ธันวาคม	1,308.220	1,473.090	1,447.895	1,066.597
RMSE		**148.563**	**166.414**	**181.018**
MAPE		**11.986**	**13.387**	**13.601**

3.5 ผลการพยากรณ์ความต้องการซื้อไข่ไก่ในประเทศไทย

การเปรียบเทียบความแม่นยำของค่าพยากรณ์ ซึ่งพบว่าวิธีการของบอกซ์ – เจนกินส์ มีความเหมาะสมกับอนุกรมเวลาชุดนี้มากที่สุด ดังนั้นคณะผู้วิจัยจึงเลือกใช้วิธีการดังกล่าวในการพยากรณ์ความต้องการซื้อไข่ไก่ในประเทศไทย ตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ.2563 ถึง เดือนธันวาคม พ.ศ. 2563 รายละเอียดดังภาพที่ 5



ภาพที่ 5 การเปรียบเทียบอนุกรมเวลาผลผลิตไข่ไก่ในประเทศไทยจากค่าพยากรณ์ 3 วิธี

4. สรุปผลการวิจัย

งานวิจัยการเปรียบเทียบเทคนิคพยากรณ์ความต้องการซื้อไข่ไก่ในประเทศไทย มีจุดประสงค์เพื่อศึกษา สร้างตัวแบบและพยากรณ์ความต้องการซื้อไข่ไก่ ซึ่งขั้นตอนการสร้างตัวแบบจะใช้เครื่องมือในการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณ โดยการใช้เทคนิคการพยากรณ์อยู่ด้วยกัน 3 วิธี ได้แก่ วิธีการของบอกซ์ – เจนกินส์ วิธีการปรับให้เรียบเอกซ์โพเนนเชียลด้วยวิธีของวินเทอร์แบบบวกและวิธีการถดถอยเชิงเส้นอย่างง่าย จากนั้นทำการตรวจสอบความแม่นยำของตัวแบบโดยใช้เกณฑ์รากที่สองของความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ย (RMSE) และเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสมบูรณ์เฉลี่ย (MAPE) เพื่อทำให้ผลการพยากรณ์มีความผิดพลาดในการพยากรณ์ต่ำที่สุด

สำหรับตัวแบบในการเปรียบเทียบเทคนิคพยากรณ์ความต้องการซื้อไข่ไก่ในประเทศไทย โดยผลจากตัวแบบวิธีบอกซ์ – เจนกินส์ ให้ค่า RMSE เท่ากับ 148.56 และค่า MAPE เท่ากับ 11.99 ตัวแบบวิธีการปรับให้เรียบเอกซ์โพเนนเชียลด้วยวิธีของวินเทอร์แบบบวก ให้ค่า RMSE เท่ากับ 166.41 และค่า MAPE เท่ากับ 13.39 และตัวแบบการพยากรณ์โดยวิธีการถดถอยเชิงเส้นอย่างง่าย ให้ค่า RMSE เท่ากับ 181.02 และค่า MAPE เท่ากับ 13.60 ตัวแบบที่เหมาะสมที่สุดนั่นคือ ตัวแบบ ARIMA(0,1,0)$(1,1,0)_{S=12}$ ไม่มีพจน์ของค่าคงที่ โดยวิธีบอกซ์ – เจนกินส์

จากผลของตัวแบบ ARIMA(0,1,0)$(1,1,0)_{S=12}$ ไม่มีพจน์ของค่าคงที่ พบว่า ความต้องการซื้อไข่ไก่ในประเทศไทย ในปี พ.ศ.2563 ต่ำสุดคือ เดือนกุมภาพันธ์ จำนวน 1366.68 ล้านฟอง และสูงสุดคือ เดือนธันวาคม จำนวน 1568.73 ล้านฟอง

5. กิตติกรรมประกาศ

โครงการวิจัยได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจากมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน ตามสัญญาเลขที่ FRB630010/0174-P6-01

6. เอกสารอ้างอิง

เฉลิมพล จตุพร และคณะ. (2559). ตัวแบบพยากรณ์ผลผลิตและปริมาณส่งออกยางพาราของประเทศไทย. **วารสารแก่นเกษตร**, 44 (2), 219 - 228.
ซีพีเอฟ. (2558). การบริโภคไข่ไก่ของคนไทย. ค้นเมื่อวันที่ 22 พฤษภาคม 2563. จาก https://www.cpfworldwide.com
ณัฏฐนันท มุขมา และคณะ. (2561). การพยากรณ์จำนวนนักท่องเที่ยวชาวจีนที่เดินทางเข้ามาในประเทศไทย. **วารสารวิทยาศาสตรและเทคโนโลยี**, 26 (3), 417 -428.
ทรงศิริ แต้สมบัติ.(2549). การพยากรณ์เชิงปริมาณ, กรุงเทพ, สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
บุญฤทธิ์ ชูประดิษฐ์ และเสาวภา ชัยพิทักษ์. (2561). ตัวแบบพยากรณ์ปริมาณส่งออกมะม่วงของประเทศไทย. **วารสารวิทยาศาสตรและเทคโนโลยี**, 26 (2), 74 - 85.
พิชญากร เลค. (2559). การทำนายจำนวนนักท่องเที่ยวที่เดินทางเข้ามาในประเทศไทยโดยใช้การ วิเคราะห์อนุกรมเวลาด้วยเทคนิคเหมืองข้อมูล. การประชุมวิชาการระดับชาติ ครั้งที่ 1 มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตศรีราชา ประจำปี 2559.
มุกดา แม้นมินทร์. (2549). อนุกรมเวลาและการพยากรณ์. พิมพ์ครั้งที่ 1 กรุงเทพ. สำนักพิมพ์ประกายพรึก
สมาคมผู้ผลิต ผู้ค้าและส่งออกไข่ไก่. (2562). ปริมาณการผลิต ราคา การบริโภคไข่ไก่. ค้นเมื่อวันที่ 22 พฤษภาคม 2563. จาก เว็บไซต์ http://www.egg-thailand.com
สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. (2563). ดัชนีราคาและผลผลิต. ค้นเมื่อวันที่ 22 พฤษภาคม 2563. จากเว็บไซต์ http://www.oae.go.th
วรางคณา เรียนสุทธิ์. (2562). ตัวแบบพยากรณ์ราคาไข่ไก่. **วารสารศรีนครินทรวิโรฒวิจัยและพัฒนา**, 11 (22), 196 - 211.
วรางคณา เรียนสุทธิ์ (2559) การพยากรณ์ราคาน้ำยางธรรมชาติ. **วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี**, 24 (2). 211 - 214