

การเปรียบเทียบประสิทธิภาพตัวแบบอนุกรมเวลาที่สร้างด้วยวิธีบ็อกซ์-เจนกินส์
วิธีปรับเรียบด้วยเส้นโค้งเลขชี้กำลังอย่างง่าย และวิธีพยากรณ์รวม
สำหรับพยากรณ์ราคาไข่ไก่รายเดือน
EFFICIENCY COMPARISON OF TIME SERIES MODEL CONSTRUCTING BY
BOX-JENKINS, SINGLE EXPONENTIAL SMOOTHING AND COMBINED
METHOD FOR FORECASTING MONTHLY EGG PRICE

เมธาสิทธิ์ ธัญรัตน์ศรีสกุล*

Mathasit Tanyarattanasrisakul*

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โรงเรียนราชินีบูรณะ

Substance Learning Group on Mathematics, Rachineeburana School

Received: 7 November 2019 Revised: 15 April 2020 Accepted: 10 June 2020

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพตัวแบบอนุกรมเวลาที่สร้างขึ้นด้วยวิธีบ็อกซ์-เจนกินส์ วิธีปรับเรียบด้วยเส้นโค้งเลขชี้กำลังอย่างง่าย และวิธีพยากรณ์รวมสำหรับพยากรณ์ราคาไข่ไก่รายเดือน โดยใช้เกณฑ์ค่าเฉลี่ยของค่าร้อยละความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยสมบูรณ์น้อยที่สุด ข้อมูลที่ใช้ในการสร้างตัวแบบเป็นข้อมูลทุติยภูมิราคาไข่ไก่รายเดือนหน่วยเป็นบาทต่อหนึ่งร้อยฟอง จากสำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร จำนวน 168 ค่า ตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ. 2548 ถึงเดือนธันวาคม พ.ศ. 2561 วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป MINITAB รุ่น 16

ผลการวิจัยพบว่าตัวแบบที่สร้างขึ้นด้วยวิธีบ็อกซ์-เจนกินส์ คือ ARIMA (1, 1, 1) ที่มีสมการพยากรณ์ คือ $\hat{Y}_t = 0.48\hat{Y}_{t-1} + 0.52\hat{Y}_{t-2} + e_t + 0.81e_{t-1}$ เมื่อ $\hat{Y}_t$ และ e_t แทนค่าพยากรณ์และความคลาดเคลื่อน ณ เวลา t ตามลำดับ ตัวแบบที่สร้างขึ้นด้วยวิธีปรับเรียบด้วยเส้นโค้งเลขชี้กำลังอย่างง่ายมีสมการพยากรณ์ คือ $\hat{Y}_{t+1} = 0.89Y_t + 0.11\hat{Y}_t$ เมื่อ $\hat{Y}_t$ และ Y_t แทน ค่าพยากรณ์และค่าข้อมูลจริง ณ เวลา t ตามลำดับ และตัวแบบที่สร้างขึ้นด้วยวิธี

* ผู้ประสานงาน: เมธาสิทธิ์ ธัญรัตน์ศรีสกุล

อีเมล: mathasit24@gmail.com

พยากรณ์รวม มีสมการพยากรณ์ คือ $\hat{Y}_t = 14.55 + 0.94\hat{Y}_{bt} + 0.005\hat{Y}_{st}$ เมื่อ $\hat{Y}_t, \hat{Y}_{bt}$ และ $\hat{Y}_{st}$ แทน ค่าพยากรณ์ด้วยวิธีพยากรณ์รวม วิธีบ็อกซ์-เจนกินส์ และวิธีปรับเรียบด้วยเส้นโค้งเลขชี้กำลังอย่างง่าย ณ เวลา t ตามลำดับ โดยมีค่าร้อยละความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยสมบูรณ์น้อยที่สุดเท่ากับร้อยละ 5.94, 2.20 และ 5.64 ตามลำดับ แสดงว่าตัวแบบที่มีประสิทธิภาพมากที่สุดในการพยากรณ์ราคาไข่ไก่รายเดือน คือ ตัวแบบที่สร้างจากวิธีปรับเรียบด้วยเส้นโค้งเลขชี้กำลังอย่างง่าย

คำสำคัญ: การพยากรณ์, ตัวแบบอนุกรมเวลา, ราคาไข่ไก่รายเดือน

Abstract

The objective of this research was to compare the efficient of time series model were constructing by Box-Jenkins, single exponential smoothing, and combined method for forecasting monthly egg price by the criterion of the lowest mean absolute percentage error. The set of time series data used in research were secondary of 168-monthly egg price collected by the office of agricultural economics during January, 2005 to December, 2018 (Bath per 100 eggs). Data analysis used applied on packaged of MINITAB program version 16.

The result of this research showed that; the Box-Jenkins model was ARIMA (1, 1, 1) represented by $\hat{Y}_t = 0.48\hat{Y}_{t-1} + 0.52\hat{Y}_{t-2} + e_t + 0.81e_{t-1}$ when $\hat{Y}_t$ and e_t were forecasting and error value at t time respectively, the single exponential smoothing model represented by $\hat{Y}_{t+1} = 0.89Y_t + 0.11\hat{Y}_t$ when $\hat{Y}_t$ and Y_t were forecasting and observed value at t time respectively, and combined forecasting model represented by $\hat{Y}_t = 14.55 + 0.94\hat{Y}_{bt} + 0.005\hat{Y}_{st}$ when $\hat{Y}_t, \hat{Y}_{bt}$ and $\hat{Y}_{st}$ were forecasting value by combined, Box-Jenkins, and single exponential smoothing method at t time respectively and MAPE were 5.94%, 2.20% and 5.64% respectively. Hence, the most efficiency model for forecasting monthly egg price was time series model that construct by single exponential smoothing method.

Keywords: Forecasting, Time series model, Mmonthly egg price.

บทนำ

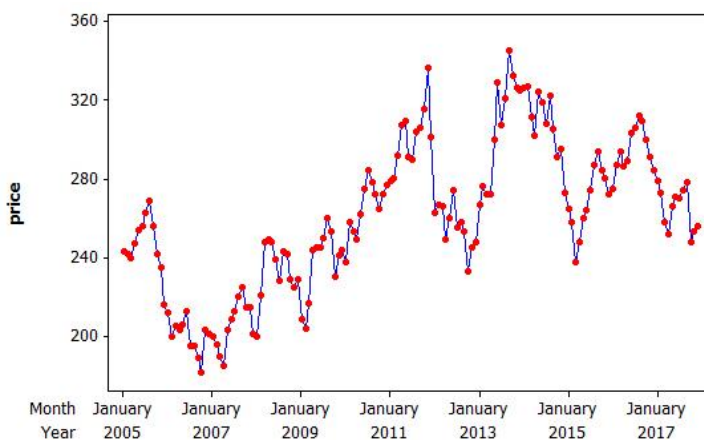
ไข่ไก่ (Egg) เป็นสินค้าการเกษตรชนิดหนึ่งที่มีความสำคัญต่อการบริโภคของคนไทยเป็นอย่างมาก เนื่องจากอุดมด้วยสารอาหารที่ร่างกายมนุษย์ต้องการตั้งแต่วัยเด็กจนถึงวัยทำงาน ทุกครัวเรือนจึงจำเป็นต้องมีไข่ไก่ไว้สำหรับประกอบอาหารเพื่อดำรงชีวิตประจำวัน จากรายงานสถานการณ์ราคาไข่ไก่ตลาดเมื่อวันที่ 11 กรกฎาคม 2562 โดยสำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร ซึ่งเปิดเผยถึงทิศทางราคาไข่ไก่ จากผลผลิตที่เกินความต้องการบริโภค ในปี 2561 และภาครัฐได้ดำเนินการมาตรการปรับสมดุลปริมาณไข่ไก่ให้สอดคล้องกับความต้องการของตลาด โดยได้รับความร่วมมือจากภาคเอกชนที่ปรับลดการนำเข้าพ่อแม่พันธุ์และส่งออกไข่ไก่ส่วนเกินไปจำหน่ายยังต่างประเทศ พร้อมทั้งปลดแม่ไก่ไข่ยืนกรงเพื่อให้ปริมาณไข่ไก่ยืนกรงในระบบอยู่ในภาวะสมดุล ส่งผลให้สถานการณ์ราคาไข่ไก่ในช่วง 3 เดือนที่ผ่านมาปรับตัวสูงขึ้นสูงกว่าต้นทุนการผลิต โดยราคาไข่ไก่ตลาดปรับเพิ่มขึ้นตั้งแต่เดือนเมษายนที่ราคาเฉลี่ยฟองละ 2.64 เดือนพฤษภาคม ราคาฟองละ 2.74 บาท และเดือนมิถุนายน ราคาฟองละ 2.80 บาท และสัปดาห์แรกเดือนกรกฎาคม 2562 เฉลี่ยที่ฟองละ 2.83 บาท ทั้งนี้ ต้นทุนทางเศรษฐศาสตร์ทั้งที่เป็นเงินสดและต้นทุนที่ไม่เป็นเงินสด เฉลี่ยอยู่ที่ฟองละ 2.62 บาท (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2562ก) ซึ่งการปรับราคาไข่ไกดังกล่าวเป็นไปตามกลไกตลาดและแนวทางการบริหารจัดการของภาครัฐ เนื่องจากสถานการณ์ตั้งแต่เดือนมกราคมถึงเดือนตุลาคม 2561 ราคาไข่คละหน้าฟาร์มเฉลี่ยฟองละ 2.54 บาท ราคาขายไข่แต่ละภูมิภาค วันที่ 3 พฤศจิกายน 2561 ราคาเฉลี่ยฟองละ 2.30 บาท สาเหตุที่ราคาไข่ลดลงมาจากการบริโภคที่ลดลงในช่วงเทศกาลกินเจและปิดเทอม ทำให้มีปริมาณไข่ไก่ที่สะสมจำนวนมาก (ฐานเศรษฐกิจ, 2561)

จากการรายงานสถานการณ์ราคาไข่ไก่ข้างต้น จะเห็นได้ว่าราคาไข่ไก่มีความผันผวนไปตามกลไกของตลาด และส่งผลกระทบต่อผู้บริโภคโดยตรง ด้วยเหตุนี้การคาดการณ์ราคาไข่ไก่ล่วงหน้าจึงเป็นสิ่งจำเป็นต่อผู้บริโภคในภาคครัวเรือนและผู้ประกอบธุรกิจที่เกี่ยวข้องในภาคอุตสาหกรรม เครื่องมือหนึ่งที่จะสามารถทำให้คาดการณ์ และทราบความเคลื่อนไหวของราคาไข่ไก่ในอนาคตได้ คือ การพยากรณ์ (Forecasting) (วรางคณา กิริติวิบูลย์, 2557) ดังนั้น ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะสร้างตัวแบบที่เหมาะสมสำหรับการพยากรณ์ราคาไข่ไก่คละขนาดที่จากการตรวจสอบเบื้องต้นพบว่าเป็นข้อมูลที่มีส่วนประกอบของแนวโน้ม (Trend) และปราศจากฤดูกาล (Season) ดังนั้น วิธีสร้างตัวแบบที่เหมาะสมจึงเป็นวิธีการที่สำคัญ

กับข้อมูลอนุกรมเวลาที่มีอิทธิพลของแนวโน้ม ได้แก่ วิธีบ็อกซ์-เจนกินส์ (ตัวแบบ ARIMA) และวิธีปรับเรียบด้วยเส้นโค้งเลขชี้กำลังอย่างง่าย และเนื่องจากมีวิธีที่เหมาะสมมากกว่า 1 วิธี ทำให้วิธีพยากรณ์รวมเป็นอีกหนึ่งวิธีที่เหมาะสม การวิจัยครั้งนี้จึงเป็นการเปรียบเทียบประสิทธิภาพตัวแบบอนุกรมเวลาที่สูงขึ้นด้วยวิธีบ็อกซ์-เจนกินส์ วิธีปรับเรียบด้วยเส้นโค้งเลขชี้กำลังอย่างง่าย และวิธีพยากรณ์รวม เพื่อหาวิธีที่เหมาะสมที่สุดสำหรับพยากรณ์ราคาไข่ไก่รายเดือนเพื่อใช้ในการพยากรณ์ราคาไข่ไก่ในอนาคตต่อไป

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ใช้ข้อมูลอนุกรมเวลาราคาไข่ไก่สดคละขนาดรายเดือน หน่วยเป็นบาท ต่อหนึ่งร้อยฟอง จำนวน 168 ค่า ซึ่งเป็นข้อมูลทุติยภูมิจากสำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร (2562ข) โดยจำแนกเป็น 2 ชุด ประกอบด้วย ชุดที่ 1 ข้อมูลราคาไข่ไก่รายเดือนตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ. 2548 ถึงเดือนธันวาคม พ.ศ. 2560 จำนวน 156 ค่า ใช้สำหรับสร้างตัวแบบแสดงข้อมูลอนุกรมเวลารูปที่ 1



รูปที่ 1 ราคาไข่ไก่รายเดือนตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ. 2548

ถึงเดือนธันวาคม พ.ศ. 2560 จำนวน 156 ค่า

และชุดที่ 2 ข้อมูลราคาไข่ไก่รายเดือนตั้งแต่เดือนมกราคมถึงเดือนธันวาคม พ.ศ. 256 จำนวน 12 ค่า ใช้สำหรับตรวจสอบประสิทธิภาพของตัวแบบ มีขั้นตอนการวิจัยดังนี้

1. การสร้างตัวแบบอนุกรมเวลาด้วยวิธีบ็อกซ์-เจนกินส์ มีขั้นตอนดังนี้

1.1 พิจารณาตัวแบบอนุกรมเวลาว่ามีความคงที่ (Stationary) หรือไม่ จากกราฟของอนุกรมเวลาเทียบกับเวลา (Y_t, t) กราฟฟังก์ชันสหสัมพันธ์ในตัวเอง (Autocorrelation Function: ACF) และกราฟฟังก์ชันสหสัมพันธ์ในตัวเองบางส่วน (Partial Autocorrelation Function: PACF) ถ้าพบว่าอนุกรมเวลาไม่อยู่ในสภาวะคงที่จะทำการแปลงเป็นอนุกรมเวลาชุดใหม่ที่มีลักษณะคงที่โดยการหาผลต่างของอนุกรมเวลา

1.2 กำหนดตัวแบบที่เป็นไปได้จากกราฟ ACF และ PACF ของอนุกรมเวลาที่มีความคงที่

1.3 ทำการประมาณค่าพารามิเตอร์ของตัวแบบโดยพารามิเตอร์ทุกตัวจะต้องมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P\text{-value} < 0.05$) หากพบว่าพารามิเตอร์ตัวใดไม่มีนัยสำคัญทางสถิติจะตัดพารามิเตอร์นั้นออกและเลือกตัวแบบใหม่จนกว่าจะได้ตัวแบบที่ค่าพารามิเตอร์มีนัยสำคัญทางสถิติทั้งหมด (วรารचना กิริติวิบูลย์, 2557)

1.4 เลือกตัวแบบที่ค่าสถิติ Ljung-Box Q ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P\text{-value} > 0.05$) (Farnum & Stanton, 1989) ผู้วิจัยเลือกทดสอบ ณ Q_{12} เนื่องจากนำไปใช้เปรียบเทียบประสิทธิภาพของตัวแบบพยากรณ์ในอีก 12 ช่วงเวลา และอนุกรมเวลาของค่าประมาณความคลาดเคลื่อนจากการพยากรณ์ $\{e_t\}$ มีการแจกแจงแบบปกติ (Normal Distribution) เป็นอิสระกันด้วยค่าเฉลี่ยเท่ากับศูนย์และความแปรปรวนคงที่ทุกช่วงเวลา พิจารณาจากการทดสอบ Anderson-Darling test, t-test, Durbin-Watson test (อยู่ในช่วง 1.50-2.50) และ Levene's test ตามลำดับ (กัลยา วานิชย์บัญชา, 2555)

1.5 สร้างสมการพยากรณ์โดยพิจารณาจากรูปแบบทั่วไปของตัวแบบอนุกรมเวลาด้วยวิธีบ็อกซ์-เจนกินส์ ซึ่งคือ Seasonal Autoregressive Integrated Moving Average: SARIMA (p, d, q), (P, D, Q)_s แสดงสมการได้ดังนี้ (Box et al., 1994)

$$\phi_p(B)\Phi_P(B^S)(1-B)^d(1-B^S)^DY_t = \delta + \theta_q(B)\Theta_Q(B^S)\varepsilon_t$$

เมื่อ Y_t แทน อนุกรมเวลา ณ เวลา t

ε_t แทน อนุกรมเวลาของความคลาดเคลื่อนที่มีการแจกแจงแบบปกติและเป็นอิสระกันด้วยค่าเฉลี่ยเท่ากับศูนย์และความแปรปรวนคงที่ทุกช่วงเวลา

$\delta = \mu\phi_p(B)\Phi_P(B^S)$ แทน ค่าคงที่ โดย μ แทนค่าเฉลี่ยของอนุกรมเวลา ที่คงที่

$\phi_p(B) = 1 - \phi_1 B - \phi_2 B^2 - \dots - \phi_p B^p$ แทน ตัวดำเนินการสหสัมพันธ์ในตัวเอง
แบบไม่มีฤดูกาลอันดับที่ p (Non-Seasonal Autoregressive
Operator of Order p : AR (p))

$\Phi_P(B^S) = 1 - \Phi_1 B^S - \Phi_2 B^{2S} - \dots - \Phi_P B^{PS}$ แทน ตัวดำเนินการสหสัมพันธ์
ในตัวเองแบบมีฤดูกาลอันดับที่ P (Seasonal Autoregressive
Operator of Order P : SAR (P))

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

$\Theta_Q(B^S) = 1 - \Theta_1 B^S - \Theta_2 B^{2S} - \dots - \Theta_Q B^{QS}$ แทน ตัวดำเนินการเฉลี่ยเคลื่อนที่
แบบมีฤดูกาลอันดับที่ Q (Seasonal Moving Average Operator
of Order Q : SMA (Q))

t แทน ช่วงเวลา มีค่าตั้งแต่ 1 ถึง n เมื่อ n แทนจำนวนข้อมูลใน
อนุกรมเวลาที่ศึกษา

S แทน จำนวนฤดูกาล

d และ D แทน ลำดับที่ของการหาผลต่างและผลต่างฤดูกาล ตามลำดับ
เพื่อทำให้อนุกรมเวลาอยู่ในสภาวะคงที่

B แทน ตัวดำเนินการถอยหลัง (Backward Operator) โดยที่

$$B^S Y_t = Y_{t-S}, \quad B^S \varepsilon_t = \varepsilon_{t-S}$$

2. การสร้างตัวแบบอนุกรมเวลาด้วยวิธีปรับเรียบด้วยเส้นโค้งเลขชี้กำลังอย่างง่าย
เป็นวิธีการปรับให้เรียบที่ใช้ได้กับอนุกรมเวลาที่ปราศจากเส้นตรงและฤดูกาล (ชนันต์
ฉัตรณีสวรรณ์, 2558) มีขั้นตอนการสร้างตัวแบบ ดังนี้

2.1 กำหนดค่าปรับน้ำหนักของค่าคงที่ที่ทำให้เรียบระหว่างข้อมูลกับค่าพยากรณ์
(Exponential Smoothing Constant: w) โดยที่ $0 < w < 1$

2.2 สร้างสมการพยากรณ์จากตัวแบบ $\hat{Y}_{t+1} = wY_t + (1-w)\hat{Y}_t$; $t \geq 1$ เมื่อ Y_t แทน ข้อมูลจริง ณ เวลา t , $\hat{Y}_t$ แทน ค่าพยากรณ์ ณ เวลา t , w แทน ค่าปรับน้ำหนัก และมีค่าเริ่มต้น $Y_1 = \hat{Y}_1$

2.3 เลือกตัวแบบอนุกรมเวลาที่ค่าประมาณความคลาดเคลื่อนจากการพยากรณ์ $\{e_t\}$ มีการแจกแจงแบบปกติ (Normal Distribution) และเป็นอิสระกันด้วยค่าเฉลี่ยเท่ากับ ศูนย์และความแปรปรวนคงที่ทุกช่วงเวลา ซึ่งพิจารณาจากการทดสอบ Anderson-Darling test, t-test, Levene's test และ Durbin-Watson test (อยู่ในช่วง 1.50-2.50) (กัลยา วาณิชยปัญญา, 2555)

3. การสร้างตัวแบบพยากรณ์ด้วยวิธีพยากรณ์รวม การพยากรณ์รวมเป็นวิธีการประยุกต์ที่มีการรวมค่าพยากรณ์จากวิธีพยากรณ์เดี่ยวตั้งแต่ 2 วิธีขึ้นไป เพื่อให้ค่าพยากรณ์ใหม่ที่มีความคลาดเคลื่อนน้อยที่สุด สามารถใช้ได้ดีในกรณีที่วิธีพยากรณ์เดี่ยวมีความเหมาะสมกับข้อมูลอนุกรมเวลามากกว่า 1 วิธี (วรางคณา กิริติวิบูลย์, 2556) สำหรับการวิจัยในครั้งนี้ได้พิจารณาวิธีพยากรณ์เดี่ยว 2 วิธี ได้แก่ วิธีบ็อกซ์-เจนกินส์ และวิธีปรับเรียบด้วยเส้นโค้งเลขชี้กำลังอย่างง่าย เนื่องจากค่าพยากรณ์จากทั้ง 2 วิธี มีความเหมาะสมกับอนุกรมเวลาที่ศึกษาจากการพิจารณาความสอดคล้องและเงื่อนไขทางสถิติของแต่ละวิธี ดังนั้น ตัวแบบของวิธีพยากรณ์รวมที่ใช้ในการวิจัยนี้ คือ $Y_t = b_0 + b_1Y_{bt} + b_2Y_{st}$ เมื่อ Y_t แทนค่าพยากรณ์รวม ณ เวลา t , Y_{bt} และ Y_{st} แทนค่าพยากรณ์ ณ เวลา t จากวิธีบ็อกซ์-เจนกินส์ และวิธีปรับเรียบด้วยเส้นโค้งเลขชี้กำลังอย่างง่ายตามลำดับ และ b_0 , b_1 และ b_2 แทนค่า น้ำหนักของแต่ละวิธีพยากรณ์เดี่ยวด้วยวิธีการกำลังสองน้อยที่สุด (Least Square Method)

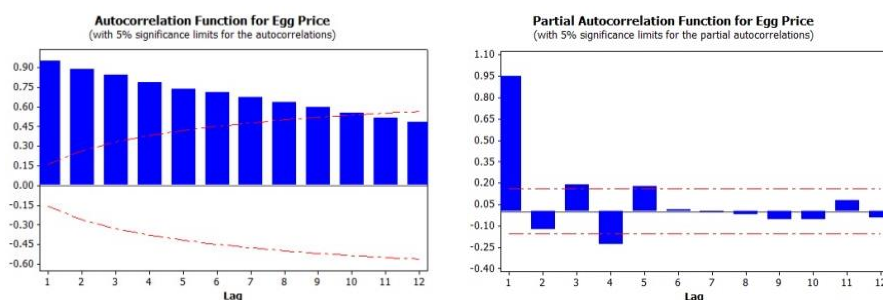
4. การตรวจสอบประสิทธิภาพของตัวแบบอนุกรมเวลาด้วยการพิจารณาค่าร้อยละความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยสมบูรณ์ (Mean Absolute Percentage Error: MAPE) เป็นการวัดความแม่นยำที่ไม่มีหน่วย และแสดงในรูปร้อยละ (Percent) ที่ง่ายต่อความเข้าใจ ซึ่งเหมาะจะใช้เป็นค่าเปรียบเทียบความแม่นยำที่เกิดจากการพยากรณ์อนุกรมเวลาหลายชุดที่มีหน่วยข้อมูลต่างกัน โดยวิธีที่ให้ค่า MAPE ต่ำที่สุดจะเป็นวิธีพยากรณ์ที่มีความแม่นยำและเหมาะสมมากที่สุด หรือนั่นคือวิธีที่ให้ค่า MAPE ต่ำกว่าจะเป็นวิธีพยากรณ์ที่มีประสิทธิภาพและเหมาะสมกว่าวิธีที่ให้ค่า MAPE สูงกว่า (ดาว สงวนรังศิริกุล และคณะ, 2558) สูตรการคำนวณมีดังนี้

$$MAPE = \frac{100}{n} \sum_{i=1}^n \frac{|Y_i - \hat{Y}_i|}{Y_i}$$

เมื่อ Y_i แทนค่าข้อมูลที่แท้จริงตัวที่ i , $\hat{Y}_i$ แทน ค่าพยากรณ์ตัวที่ i และ n แทน จำนวนข้อมูลทั้งหมดในอนุกรมเวลาที่ศึกษา

ผลการวิจัยและอภิปรายผล

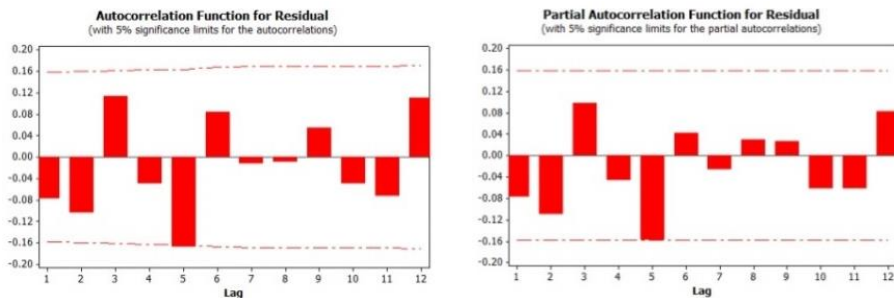
1. ผลการสร้างตัวแบบอนุกรมเวลาด้วยวิธีบ็อกซ์-เจนกินส์ ผู้วิจัยทำการสังเกตกราฟ ฟังก์ชันสหสัมพันธ์ในตัวเอง และกราฟฟังก์ชันสหสัมพันธ์ในตัวเองบางส่วน ของราคาไข่ไก่ รายเดือน ดังรูปที่ 2 ซึ่งพบว่าอนุกรมเวลามีสถานะไม่คงที่ จึงทำการแปลงเป็นอนุกรมเวลา ชุดใหม่ที่มีลักษณะคงที่โดยการหาผลต่างของอนุกรมเวลา 1 ครั้ง ($d=1$)



รูปที่ 2 ฟังก์ชันสหสัมพันธ์ในตัวเองและฟังก์ชันสหสัมพันธ์ในตัวเองบางส่วน
ของราคาไข่ไก่รายเดือน

จากการเลือกตัวแบบด้วยวิธีบ็อกซ์-เจนกินส์ที่เหมาะสมกับอนุกรมเวลาที่มีความคงที่ ทำให้ได้ตัวแบบอนุกรมเวลา คือ ARIMA(1, 1, 1) (ไม่มีค่าคงที่) ซึ่งเป็นตัวแบบที่ปราศจากความผันแปรของฤดูกาล (Seasonal) มีค่า Ljung-Box Q ณ Q_{12} เท่ากับ 14.8 ($df = 10$, $P\text{-value} = 0.14$) ประกอบด้วยค่าพารามิเตอร์ที่มีนัยสำคัญจำนวน 2 ตัว คือ $AR(1) = -0.52$ ($P\text{-value} < 0.00$) และ $MA(1) = -0.81$ ($P\text{-value} < 0.00$) มีสมการทั่วไปสำหรับใช้พยากรณ์ คือ $\hat{Y}_t = 0.48\hat{Y}_{t-1} + 0.52\hat{Y}_{t-2} + e_t + 0.81e_{t-1}$ มีค่าประมาณความคลาดเคลื่อนจากการพยากรณ์ที่มีการแจกแจงแบบปกติ (Anderson-Darling test = 0.19, $P\text{-value} = 0.90$)

และเป็นอิสระกัน (Durbin-Watson test = 2.15) ด้วยค่าเฉลี่ยเท่ากับศูนย์ (t-test = 0.02, P-value = 0.99) และความแปรปรวนคงที่ทุกช่วงเวลา (Levene's test = 0.66, P-value = 0.79) โดยพบว่าค่าประมาณความคลาดเคลื่อนอยู่ในช่วงความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ดังรูปที่ 3



รูปที่ 3 ฟังก์ชันสหสัมพันธ์ในตัวเองและฟังก์ชันสหสัมพันธ์ในตัวเองบางส่วน
ของความคลาดเคลื่อนจากการพยากรณ์ด้วย ARIMA (1, 1, 1)

แสดงให้เห็นว่าตัวแบบที่สร้างขึ้นจากวิธีบ็อกซ์-เจนกินส์ ดังกล่าว เป็นตัวแบบที่มีความเหมาะสมสำหรับการพยากรณ์ราคาไข่ไก่รายเดือน

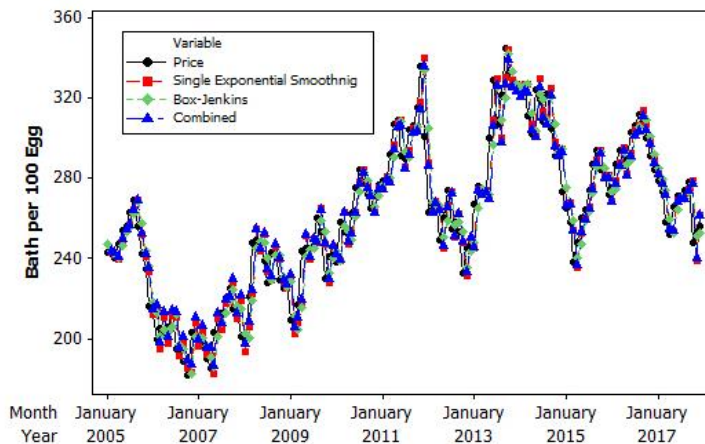
2. ผลการสร้างตัวแบบอนุกรมเวลาจากวิธีปรับเรียบด้วยเส้นโค้งเลขชี้กำลังอย่างง่าย ผู้วิจัยทำการกำหนดค่าน้ำหนักของการปรับให้เรียบ $w = 0.89$ ซึ่งเกิดจากการทดสอบซ้ำเพื่อค้นหาค่าน้ำหนักที่ทำให้ตัวแบบมีความสอดคล้องตามเงื่อนไขค่าประมาณความคลาดเคลื่อนจากการพยากรณ์มีการแจกแจงแบบปกติ และเป็นอิสระกันด้วยค่าเฉลี่ยเท่ากับศูนย์และความแปรปรวนคงที่ทุกช่วงเวลา ทำให้ได้ตัวแบบที่สร้างขึ้นด้วยวิธีปรับเรียบด้วยเส้นโค้งเลขชี้กำลังอย่างง่าย คือ $\hat{Y}_{t+1} = 0.89Y_t + 0.11\hat{Y}_t$ มีค่าประมาณความคลาดเคลื่อนจากการพยากรณ์ที่มีการแจกแจงแบบปกติ (Anderson-Darling test = 0.20, P-value = 0.88) และเป็นอิสระกัน (Durbin-Watson test = 1.63) ด้วยค่าเฉลี่ยเท่ากับศูนย์ (t-test = 0.04, P-value = 0.97) และความแปรปรวนคงที่ทุกช่วงเวลา (Levene's test = 0.91, P-value = 0.53) แสดงให้เห็นว่าตัวแบบที่สร้างขึ้นด้วยวิธีปรับเรียบด้วยเส้นโค้งเลขชี้กำลังอย่างง่าย เป็นตัวแบบที่มีความเหมาะสมสำหรับการพยากรณ์ราคาไข่ไก่รายเดือน

3. ผลการสร้างตัวแบบอนุกรมเวลาด้วยวิธีพยากรณ์รวม ผู้วิจัยนำค่าพยากรณ์จากวิธีบ็อกซ์-เจนกินส์ และวิธีปรับเรียบด้วยเส้นโค้งเลขชี้กำลังอย่างง่ายมาสร้างตัวแบบโดยการ

คำนวณค่าน้ำหนักของแต่ละวิธี ด้วยวิธีการกำลังสองน้อยที่สุด ทำให้ได้ตัวแบบอนุกรมเวลาที่มี ค่าคงที่ของวิธีพยากรณ์รวมเท่ากับ 14.55 ค่าน้ำหนักของวิธีบ็อกซ์-เจนกินส์และวิธีปรับเรียบด้วยเส้นโค้งเลขชี้กำลังอย่างง่ายเท่ากับ 0.94 และ 0.005 ตามลำดับ มีสมการ คือ

$$\hat{Y}_t = 14.55 + 0.94\hat{Y}_{bt} + 0.005\hat{Y}_{st}$$

แสดงค่าข้อมูลจริง และค่าจากการพยากรณ์ทั้ง 3 วิธี ดังรูปที่ 4



รูปที่ 4 ค่าข้อมูลจริง และค่าจากการพยากรณ์ด้วยตัวแบบจากวิธีบ็อกซ์-เจนกินส์
วิธีปรับเรียบด้วยเส้นโค้งเลขชี้กำลังอย่างง่าย และวิธีพยากรณ์รวม

จากรูปที่ 4 เห็นได้ว่าการพยากรณ์ย้อนหลัง (Backcast) ของตัวแบบที่สร้างขึ้นทั้ง 3 วิธี มีลักษณะการเคลื่อนไหวใกล้เคียงกับข้อมูลจากการสังเกต

4. ผลการคัดเลือกวิธีการพยากรณ์ที่มีประสิทธิภาพที่สุด ผู้วิจัยใช้ข้อมูลจริงในเดือนมกราคมถึงเดือนธันวาคม พ.ศ. 2561 จำนวน 12 ค่า มาเป็นตัวเปรียบเทียบกับค่าจากการพยากรณ์ที่ได้จากตัวแบบทั้งสามวิธี เมื่อคำนวณค่า MAPE พบว่าตัวแบบที่สร้างขึ้นจากวิธีบ็อกซ์-เจนกินส์ วิธีปรับเรียบด้วยเส้นโค้งเลขชี้กำลังอย่างง่าย และวิธีพยากรณ์รวม มีค่า MAPE คิดเป็นร้อยละ 5.94, 2.20 และ 5.64 ตามลำดับ แสดงผลการวิเคราะห์ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลการคำนวณค่า MAPE จากวิธีพยากรณ์ทั้งสามวิธี

เดือน (ปี 2561)	เวลา (t)	ค่าจริง (บาทต่อ ร้อยฟอง)	ค่าจากการพยากรณ์ด้วยวิธี		
			Box- Jenkins	Single Exponential Smoothing	Combined
มกราคม	157	254	249.77	255.65	250.61
กุมภาพันธ์	158	263	253.07	254.18	253.71
มีนาคม	159	257	251.32	262.03	252.10
เมษายน	160	265	252.24	264.67	252.98
พฤษภาคม	161	278	251.75	264.96	252.52
มิถุนายน	162	278	252.01	276.57	252.82
กรกฎาคม	163	279	251.88	278.73	252.71
สิงหาคม	164	281	251.95	278.97	252.78
กันยายน	165	282	251.91	280.78	252.75
ตุลาคม	166	254	251.93	281.86	252.77
พฤศจิกายน	167	262	251.92	257.06	252.64
ธันวาคม	168	264	251.93	261.46	252.67
MAPE			5.94	2.20	5.64

จากตารางที่ 1 แสดงว่าวิธีปรับเรียบด้วยเส้นโค้งเลขชี้กำลังอย่างง่าย เป็นวิธีการสร้างตัวแบบที่มีประสิทธิภาพมากที่สุดสำหรับการพยากรณ์ราคาไข่ไก่รายเดือนเมื่อเทียบกับวิธีบ็อกซ์-เจนกินส์ และวิธีพยากรณ์รวม เนื่องจากให้ค่า MAPE ต่ำกว่าวิธีอื่น สอดคล้องกับผลการวิจัยของวรางคณา กิรติวิบูลย์ (2557) เรื่องการเปรียบเทียบวิธีการพยากรณ์ราคาไข่ไก่ด้วยวิธีบ็อกซ์-เจนกินส์ และวิธีการปรับเรียบด้วยเส้นโค้งเลขชี้กำลังของโฮลต์ คือ วิธีการปรับเรียบด้วยเส้นโค้งเลขชี้กำลังมีประสิทธิภาพมากกว่าวิธีบ็อกซ์-เจนกินส์ และงานวิจัยของเมธาสิทธิ์ ธีญรัตน์ศรีสกุล (2562) เรื่อง การเปรียบเทียบวิธีการพยากรณ์ระหว่างวิธีปรับให้เรียบด้วยเส้นโค้งเลขชี้กำลังของวินเทอร์แบบคูณ วิธีบ็อกซ์-เจนกินส์ และวิธีพยากรณ์รวมสำหรับพยากรณ์ราคากุ้งขาวแวนนาไมรายเดือน ซึ่งพบว่าวิธีพยากรณ์ที่ดีที่สุด คือ วิธีปรับ

ให้เรียบ ด้วยเส้นโค้งเลขชี้กำลังของวินเทอร์แบบคูณ เนื่องจากให้ค่าร้อยละความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยสมบูรณ์น้อยที่สุด

สรุปผลการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ได้เสนอวิธีการและคัดเลือกวิธีสร้างตัวแบบที่มีประสิทธิภาพมากที่สุดสำหรับการพยากรณ์ราคาไข่ไก่รายเดือน โดยใช้ข้อมูลอนุกรมเวลาราคาไข่ไก่สดคละขนาดรายเดือน หน่วยเป็นบาทต่อหนึ่งร้อยฟอง จำนวน 168 ค่า จากสำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร ซึ่งจำแนกเป็น 2 ชุด ประกอบด้วย ชุดที่ 1 ข้อมูลราคาไข่ไก่รายเดือนตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ. 2548 ถึงเดือนธันวาคม พ.ศ. 2560 จำนวน 156 ค่า ใช้สำหรับสร้างตัวแบบ และชุดที่ 2 ข้อมูลราคาไข่ไก่รายเดือนตั้งแต่เดือนมกราคมถึงเดือนธันวาคม พ.ศ. 2561 จำนวน 12 ค่า ใช้สำหรับตรวจสอบประสิทธิภาพของตัวแบบโดยใช้เกณฑ์ค่าร้อยละความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยสมบูรณ์น้อยที่สุด ผลการวิจัยพบว่าวิธีปรับเรียบด้วยเส้นโค้งเลขชี้กำลังอย่างง่าย มีประสิทธิภาพมากกว่าวิธีบ็อกซ์-เจนกินส์ และวิธีพยากรณ์รวม ซึ่งแนวโน้มจากการใช้ตัวแบบพบว่าส่วนใหญ่ราคาไข่ไก่มีแนวโน้มสูงขึ้นในเดือนพฤษภาคมถึงเดือนตุลาคม สำหรับการนำตัวแบบไปใช้พยากรณ์ในเดือนถัดไป ควรสังเกตและให้ความสำคัญกับราคาไข่ไก่จริงของเดือนปัจจุบันร้อยละ 89 รวมกับค่าพยากรณ์ของเดือนปัจจุบันอีกร้อยละ 11

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบคุณสำนักงานเศรษฐกิจการเกษตรที่เอื้อเพื่อข้อมูลอนุกรมเวลาราคาไข่ไก่สดคละขนาดรายเดือน ที่ใช้ในการสร้างตัวแบบในงานวิจัยนี้

เอกสารอ้างอิง

- กัลยา วานิชย์บัญชา. (2555). *การใช้ SPSS for Windows ในการวิเคราะห์ข้อมูล*. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ชนันต์ ฉัตรมนีสวรรณ์. (2558). *การพยากรณ์อัตราการว่างงานของประเทศไทย*. น.672-683. ใน: การประชุมวิชาการทางคณิตศาสตร์ ครั้งที่ 20, 27-29 พฤษภาคม 2558. คณะวิทยาศาสตร์, มหาวิทยาลัยศิลปากร, นครปฐม.

- ฐานเศรษฐกิจ. (2561). *กรมปศุสัตว์ขังเอ็กบอร์ดแก้ปัญหาราคาไข่ไก่ตก*. สืบค้นเมื่อวันที่ 24 พฤศจิกายน 2561 จาก <https://www.thansettakij.com/content/business/342020>.
- ดาว สงวนรังศิริกุล, ھرรษา เชี่ยวอนันตวานิช และ มณีนรัตน์ แสงเกษม. (2558). การศึกษาเปรียบเทียบเพื่อหาตัวแบบที่เหมาะสมสำหรับการพยากรณ์จำนวนผู้ป่วยที่เป็นโรคเฝ้าระวังทางระบาดในกรุงเทพมหานคร. *วารสารวิจัยและพัฒนา มจร.*, 38(1), 35-55.
- เมธาสีทธิ ธัญรัตนศรีสกุล. (2562). การเปรียบเทียบวิธีการพยากรณ์ระหว่างวิธีปรับให้เรียบด้วยเส้นโค้งเลขชี้กำลังของวินเทอร์แบบคุณ วิธีบ็อกซ์-เจนกินส์ และวิธีพยากรณ์รวมสำหรับพยากรณ์ราคากุ้งขาวแวนนาไมรายเดือน. *วารสารวิชาการ มทร.สุวรรณภูมิ (ฉบับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี)*, 7(1), 72-86.
- วรางคณา กิรติวิบูลย์. (2556). การเปรียบเทียบวิธีการพยากรณ์ระหว่างวิธีบ็อกซ์-เจนกินส์วิธีการทำให้เรียบแบบเอกซ์โพเนนเชียลที่มีฤดูกาลอย่างง่าย และวิธีการพยากรณ์รวม สำหรับการพยากรณ์อุณหภูมิเฉลี่ยต่อเดือนในเขตกรุงเทพมหานคร. *วารสารวิทยาศาสตร์บูรพา*, 18(2), 149-160.
- วรางคณา กิรติวิบูลย์. (2557). การเปรียบเทียบวิธีการพยากรณ์ราคาไข่ไก่ด้วยวิธีบ็อกซ์-เจนกินส์ และวิธีการปรับเรียบด้วยเส้นโค้งเลขชี้กำลังของโฮลต์. *วารสารมหาวิทยาลัยทักษิณ*, 17(2), 35-43.
- สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. (2562ก). *มาตรการปรับสมดุลไข่ไก่เป็นผล ดันราคาไข่ขยับขึ้นต่อเนื่อง ก.ค. อยู่ที่ฟองละ 2.83 บาท*. สืบค้นเมื่อวันที่ 7 สิงหาคม 2562 จาก <http://www.oae.go.th/view>.
- สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. (2562ข). *ราคาไข่ไก่สด*. สืบค้นเมื่อวันที่ 7 พฤษภาคม 2562 จาก http://www.oae.go.th/assets/portals/1/files/price/monthly_price/egg.pdf.
- Box, G. E. P., Jenkins, G. M., & Reinsel, G. C. (1994). *Time Series Analysis: Forecasting and Control*. New Jersey: Prentice Hall.
- Farnum, N. R., & Stanton, L. W. (1989). *Quantitative Forecasting Methods*. Boston: PWS-KENT Publishing Company.