

การประยุกต์วิธีบ็อกซ์และเจนกินส์สำหรับพยากรณ์ราคาข้าวหอมมะลิ 105

Applying of Box and Jenkins Method for Forecasting

Price of Jasmine Rice 105

เมธาสิทธิ์ ธัญรัตนศรีสกุล*

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โรงเรียนราชินีบูรณะ

9 ถนนหน้าพระ อำเภอเมืองนครปฐม จังหวัดนครปฐม 73000

Mathasit Tanyarattanasrisakul*

Department of Mathematics, Rachineeburana School

9, Napha Street, Meang Nakhon Pathom District, Nakhon Pathom Province, 73000

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างตัวแบบที่เหมาะสมสำหรับการพยากรณ์ราคาข้าวหอมมะลิ 105 ด้วยวิธีบ็อกซ์และเจนกินส์ ข้อมูลที่ใช้ในการสร้างตัวแบบ คือ ข้อมูลราคาข้าวหอมมะลิ 105 เป็นรายเดือน หน่วยเป็นพันบาท/ตัน ตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ. 2540 ถึงเดือนกันยายน พ.ศ. 2560 จำนวน 249 ค่า จากฐานข้อมูลของสำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร การเปรียบเทียบความแม่นยำของตัวแบบใช้การวิเคราะห์ค่าความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ย (MSE)

ผลการวิจัยพบว่า ตัวแบบที่มีความเหมาะสมสำหรับการพยากรณ์ราคาข้าวหอมมะลิ 105 ได้แก่ SARIMA (1, 1, 0) (1, 0, 1)₁₂ แบบไม่มีค่าคงที่ ซึ่งมีสมการ คือ $\hat{Y}_t = 1.2743Y_{t-1} - 0.2747Y_{t-2} - 0.9872Y_{t-12} - 1.2584Y_{t-13} + 0.2712Y_{t-14} - 0.9289e_{t-12} + e_t$ เมื่อ \hat{Y}_t แทน ค่าพยากรณ์ ณ เวลา t , Y_{t-j} และ e_{t-j} แทน ค่าพยากรณ์และความคลาดเคลื่อนจากการพยากรณ์ ณ เวลา $t-j$ ตามลำดับ โดยมีค่า MSE เท่ากับ 0.2705 พันบาท²/ตัน²

คำสำคัญ: ตัวแบบพยากรณ์ ราคาข้าวหอมมะลิ วิธีบ็อกซ์และเจนกินส์

Abstract

The objective of this research was to construct the appropriate forecasting model for the price of Jasmine rice 105 by Box and Jenkins method. The data collection used to construct the model were monthly price of Jasmine rice on thousand Bath/1000 kilograms from January 1997 to September 2017 in total of 249 values, collected by the office of agricultural economic. The accuracy comparison of model used to minimal mean square error (MSE) analyzes.

* ผู้รับผิดชอบบทความ : mathasit24@gmail.com

The research result showed that the appropriate forecasting model for the price of Jasmine rice 105 was the SARIMA (1, 1, 0) (1, 0, 1)₁₂ (no constant) model follow by คือ $\hat{Y}_t = 1.2743Y_{t-1} - 0.2747Y_{t-2} - 0.9872Y_{t-12} - 1.2584Y_{t-13} + 0.2712Y_{t-14} - 0.9289e_{t-12} + e_t$, when \hat{Y}_t was forecasting at time t , Y_{t-j} and e_{t-j} was forecasting and error at time $t-j$ respectively with 0.2705 (thousand Bath)² / (1000 kilograms)² of MSE.

Keywords: forecasting model, price of jasmine rice, Box and Jenkins method.

1. บทนำ

ข้าวหอมมะลิ (Jasmine Rice) เป็นสายพันธุ์ข้าวที่มีถิ่นกำเนิดในไทย มีลักษณะกลิ่นหอมคล้ายใบเตย เป็นพันธุ์ข้าวที่ปลูกในประเทศไทยเท่านั้นจึงจะได้คุณภาพดี และเป็นพันธุ์ข้าวที่ทำให้ข้าวไทยเป็นสินค้าส่งออกที่รู้จักไปทั่วโลก ข้าวหอมมะลิในปัจจุบันที่นิยมปลูกและบริโภคกันอย่างแพร่หลายคือพันธุ์ข้าวดอกมะลิ 105 หรือหอมมะลิ 105 และพันธุ์ กข.15 ซึ่งปัจจุบันราคาข้าวหอมมะลิราคาตกต่ำลงมาเรื่อยๆ เนื่องจาก ข้าวพันธุ์ปทุมธานี 1 ให้ผลผลิตสูงกว่าข้าวหอมมะลิ 105 โดยผลผลิตต่อไร่เฉลี่ย 80-100 ถัง/ไร่ ปลูกได้หลายครั้งต่อปี และสามารถปลูกได้ดีในพื้นที่ลุ่มบริเวณที่ราบภาคกลาง ขณะที่ข้าวหอมมะลิ 105 จะให้ผลผลิตต่อไร่เพียง 30-40 ถัง/ไร่ และปลูกได้ดีในบางพื้นที่เท่านั้น รัฐบาลจึงส่งเสริมให้ชาวนาเน้นการปลูกข้าวพันธุ์ปทุมธานี 1 มากกว่า ซึ่งข้าวพันธุ์ปทุมธานี 1 แม้ว่าจะมีความหอมคล้ายข้าวหอมมะลิ 105 แต่ไม่ใช่ข้าวหอมมะลิ 105 (สยามคูโบต้า, 2560) นอกจากนี้ยังมีความผันผวนเนื่องมาจากการนำเข้าและการส่งออกนอกประเทศอีกด้วย

การพยากรณ์ (Forecasting) หมายถึง การทำนาย การคาดการณ์ การประมาณค่าในอนาคต โดยอาศัยข้อมูลในอดีตที่มีพื้นฐานองค์ประกอบสถานการณ์เดียวกัน และเป็นส่วนสำคัญของการวางแผนงานที่จะทำ ไม่ว่าจะเป็งานภาครัฐหรือเอกชน การวางแผนเหล่านี้จะต้องใช้กระบวนการทางสถิติเพื่อพยากรณ์เทคนิคหนึ่งที่ยอมรับใช้ได้แก่ การวิเคราะห์อนุกรมเวลา (Time Series Analysis) (ศิริลักษณ์ สุวรรณวงศ์, 2556) เช่นเดียวกับการวางแผนการปลูกข้าวหอมมะลิ 105 ในภาคการเกษตร และเพื่ออุตสาหกรรมการส่งออก การพยากรณ์โดยใช้ดัชนีราคาจึงช่วยให้สามารถประเมินราคาสินค้าในอนาคตได้ การศึกษาแนวโน้มและพยากรณ์ราคาข้าวหอมมะลิ 105 ในประเทศไทยจึงมีความจำเป็นอย่างมาก ทั้งนี้ เพื่อที่จะนำผลการศึกษาที่ได้จากการพยากรณ์มาเป็นแนวทางในการตัดสินใจสำหรับผู้ผลิตและผู้ส่งออกในการวางแผนการผลิตและการส่งออกให้มีประสิทธิภาพดียิ่งขึ้นและสอดคล้องกับความต้องการของตลาด (ศศิธร โภภัสสืบ และกัลยา บุญหล้า, 2559) ซึ่งจะต้องอาศัยการคาดการณ์ราคาที่มีความเชื่อถือได้และถูกต้องตามหลักวิชาการ วิธีการหนึ่งที่เป็นที่ยอมรับ คือ วิธีบ็อกซ์และเจนกินส์ (Box and Jenkins) ซึ่งเป็นการพยากรณ์เชิงปริมาณวิธีหนึ่งโดยใช้ฐานคิดที่ว่า พฤติกรรมในอดีตของสิ่งที่ต้องการพยากรณ์นั้นเพียงพอที่จะพยากรณ์พฤติกรรมในอนาคตของตัวเองได้ นั่นคือ ข้อมูลอนุกรมเวลาที่ศึกษาอาจมีลักษณะของสหสัมพันธ์ในตัวเอง (Autocorrelation) และสหสัมพันธ์ในตัวเองบางส่วน (Partial Autocorrelation)

ศศิธร โภภัสสืบ และกัลยา บุญหล้า (2559) ได้ทำการวิจัยเพื่อศึกษาตัวแบบที่เหมาะสม สำหรับการพยากรณ์ราคาข้าวหอมมะลิ 105 โดยเปรียบเทียบระหว่างตัวแบบที่สร้างด้วยวิธีการปรับให้เรียบแบบเอ็กซ์โป

เนนเซียลซ้ำสองครั้งและวิธีบ็อกซ์และเจนกินส์ โดยเลือกตัวแบบที่มีค่าความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ยน้อยที่สุด ผลการวิจัยพบว่าตัวแบบที่มีความเหมาะสม คือ ตัวแบบที่ได้จากวิธีบ็อกซ์และเจนกินส์ ซึ่งคือ ตัวแบบ ARIMA (1, 1, 2) พิพัฒนา คนอยู่ (2555) ได้ทำการวิจัยเพื่อสร้างตัวแบบพยากรณ์ราคาข้าวเปลือกเจ้าหน้าปีชนิด 5% ด้วยวิธีของบ็อกซ์และเจนกินส์ ผลการวิจัยพบว่าตัวแบบที่มีความเหมาะสม คือ ARIMA (0, 1, 1)

จากผลการวิจัยที่ผ่านมา จะเห็นได้ว่าตัวแบบพยากรณ์ราคาข้าวที่มีความแม่นยำนั้นสร้างขึ้นด้วยวิธีบ็อกซ์และเจนกินส์ แต่เนื่องจากเวลาที่เปลี่ยนไปอาจทำให้เกิดตัวแบบอื่นที่มีความเหมาะสมและสามารถนำไปใช้สำหรับการพยากรณ์ที่มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น ดังนั้น การวิจัยครั้งนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างตัวแบบที่เหมาะสมสำหรับพยากรณ์ราคาข้าวหอมมะลิ 105 ด้วยวิธีบ็อกซ์และเจนกินส์ เพื่อเป็นการปรับปรุงตัวแบบให้มีความถูกต้อง แม่นยำ และสอดคล้องกับสถานการณ์ราคาข้าวที่เปลี่ยนไปในปัจจุบัน

2. อุปกรณ์และวิธีการ

2.1 ข้อมูลที่ใช้ในการสร้างตัวแบบ

ข้อมูลที่ใช้ในการสร้างตัวแบบ คือ ราคาข้าวหอมมะลิ 105 เป็นรายเดือน หน่วยเป็นพันบาท/ตัน ตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ. 2540 ถึงเดือนกันยายน พ.ศ. 2560 จำนวน 249 ค่า จากฐานข้อมูลของสำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร (2560) แสดงดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ราคาข้าวหอมมะลิ 105 รายเดือน (พันบาท/ตัน)

ปี พ.ศ.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.
2540	6.526	6.896	7.595	7.754	7.747	8.234	8.731	9.461	8.998	8.685	7.142	7.097
2541	8.977	9.580	8.749	8.374	8.661	8.495	8.278	8.210	8.088	7.454	6.678	6.276
2542	6.650	6.547	6.459	6.246	6.409	6.455	6.770	7.062	8.061	7.848	7.600	6.600
2543	6.729	6.802	6.906	6.970	7.413	7.621	8.088	8.232	7.897	7.890	7.074	6.476
2544	6.451	6.310	5.970	5.862	5.784	5.573	5.559	5.174	4.766	4.920	4.783	4.861
2545	4.838	4.992	5.098	5.089	5.122	5.390	6.085	6.127	6.375	6.290	6.019	5.559
2546	5.720	5.926	6.771	7.502	7.608	7.916	8.141	8.182	8.995	7.973	7.379	7.614
2547	8.759	8.791	9.062	9.329	9.209	8.607	7.894	7.704	7.243	7.186	7.777	7.555
2548	7.604	7.736	7.816	7.913	7.769	7.630	7.486	7.618	7.816	7.850	7.393	7.579
2549	7.628	7.873	7.960	8.028	8.069	8.160	8.353	8.612	8.642	8.685	8.262	7.882
2550	8.072	8.274	8.388	8.526	8.643	8.778	8.864	9.016	9.033	9.028	8.954	9.691
2551	10.150	11.906	12.995	17.122	17.292	15.570	14.307	13.621	13.197	13.424	12.728	12.089
2552	12.188	12.755	13.182	13.175	13.133	13.078	13.551	13.372	14.847	15.203	13.502	14.455
2553	14.106	14.337	13.948	13.607	13.178	12.803	13.125	13.528	13.895	14.070	13.184	12.837
2554	12.511	12.304	11.821	12.113	12.202	12.287	12.471	12.942	13.275	14.265	15.219	15.004
2555	15.201	15.024	14.770	14.752	14.628	14.616	14.832	15.369	15.538	15.813	15.302	15.386
2556	15.702	16.070	15.862	15.643	15.809	15.870	15.576	15.675	15.776	15.708	14.984	14.313
2557	14.252	14.223	14.186	13.902	13.846	13.812	13.886	13.992	14.094	14.179	13.367	11.649
2558	12.565	13.103	13.571	13.470	13.341	13.134	13.098	13.073	13.282	13.099	12.018	11.518
2559	10.918	10.798	10.725	10.588	10.901	11.062	11.130	11.009	10.698	9.517	8.294	9.182
2560	9.240	9.308	9.260	9.092	9.137	9.438	10.095	10.477	11.342	-	-	-

2.2 ขั้นตอนและสถิติที่ใช้ในการสร้างตัวแบบ

การวิจัยครั้งนี้ได้สร้างตัวแบบอนุกรมเวลาด้วยวิธีบ็อกซ์และเจนกินส์ โดยมีขั้นตอนดังนี้

2.2.1 พิจารณาตัวแบบอนุกรมเวลาว่ามีความคงที่ (Stationary) หรือไม่ โดยพิจารณากราฟของอนุกรมเวลาเทียบกับเวลา (Y_t, t) กราฟฟังก์ชันสหสัมพันธ์ในตัวเอง (Autocorrelation Function: ACF) และกราฟฟังก์ชันสหสัมพันธ์ในตัวเองบางส่วน (Partial Autocorrelation Function: PACF)

2.2.2 กำหนดตัวแบบที่เป็นไปได้จากกราฟ ACF และ PACF ของอนุกรมเวลาที่มีความคงที่

2.2.3 ทำการประมาณค่าพารามิเตอร์ของตัวแบบโดยพารามิเตอร์ทุกตัวจะต้องมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p\text{-value} < .05$) หากพบว่าพารามิเตอร์ตัวใดไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ จะตัดพารามิเตอร์นั้นออกและเลือกตัวแบบใหม่จนกว่าจะได้ตัวแบบที่ค่าพารามิเตอร์มีนัยสำคัญทางสถิติทั้งหมด (วรารคณา กิรติวิบูลย์, 2557)

2.2.4 เลือกตัวแบบที่ค่าสถิติ Ljung – Box Q ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p\text{-value} > .05$) ณ Q_{12} , Q_{24} , Q_{36} และ Q_{48} ซึ่งเป็นการทดสอบค่าความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์ที่อยู่ห่างกันแต่ละช่วงเวลาที่ว่าเป็นอิสระกันหรือไม่ ซึ่งในที่นี้ Q_{12} , Q_{24} , Q_{36} และ Q_{48} หมายถึง การทดสอบ ณ ช่วง เวลา 12, 24, 36 และ 48 เดือน ตามลำดับ (Farnum and Stanton, 1989)

2.2.5 สร้างสมการพยากรณ์โดยพิจารณาจากรูปแบบทั่วไปของตัวแบบอนุกรมเวลาด้วยวิธีบ็อกซ์และเจนกินส์ ซึ่งคือ Seasonal Autoregressive Integrated Moving Average: SARIMA (p, d, q) (P, D, Q)_s และสำหรับตัวแบบที่ปราศจากฤดูกาล จะเขียนเป็น ARIMA (p, d, q) ซึ่งแสดงสมการได้ดังนี้ (Box and Jenkins, 1994)

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

เมื่อ Y_t แทน อนุกรมเวลา ณ เวลา t

ε_t แทน อนุกรมเวลาของความคลาดเคลื่อน ณ เวลา t

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

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

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

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

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

t แทน ช่วงเวลา มีค่าตั้งแต่ 1 ถึง n เมื่อ n แทนจำนวนข้อมูล
 S แทน จำนวนฤดูกาล
 d และ D แทน ลำดับที่ของการหาผลต่างและผลต่างฤดูกาล ตามลำดับ
 B แทน ตัวดำเนินการถอยหลัง (Backward Operator)
 โดยที่ $B^S Y_t = Y_{t-S}$, $B^S \varepsilon_t = \varepsilon_{t-S}$

2.3 การเปรียบเทียบความแม่นยำของตัวแบบ

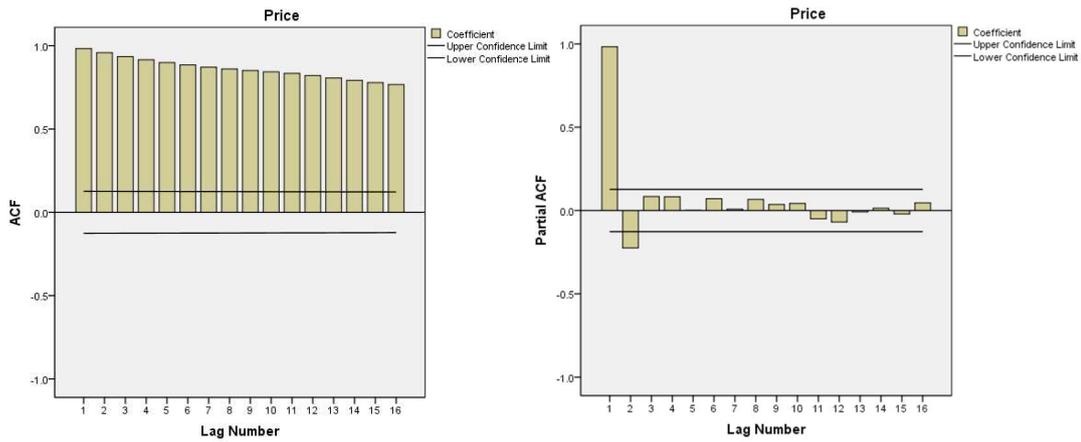
สำหรับการวิจัยนี้ได้ใช้การพิจารณาความแม่นยำของตัวแบบจากค่าความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ย (Minimal Mean Square Error: MSE) โดยยึดหลักเกณฑ์ว่า ตัวแบบที่ให้ค่า MSE ต่ำที่สุด จะเป็นตัวแบบที่มีความเหมาะสมในการพยากรณ์มากที่สุด มีสูตรการคำนวณ คือ (ศศิธร โภภุสสี และกัลยา บุญหล้า, 2559)

$$MSE = \frac{\sum_{t=1}^n (y_t - \hat{y}_t)^2}{n}$$

เมื่อ MSE แทน ค่าความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ย
 y_t แทน ค่าจริง ณ เวลา t
 \hat{y}_t แทน ค่าพยากรณ์ ณ เวลา t
 n แทน จำนวนข้อมูลในอนุกรมเวลา

3. ผลการวิจัยและวิจารณ์

จากการศึกษาเบื้องต้นพบว่าข้อมูลราคาข้าวหอมมะลิ 105 ตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ. 2540 ถึงเดือนธันวาคม พ.ศ. 2559 เป็นข้อมูลที่มีแนวโน้ม (Trend) และฤดูกาล (Season) ผู้วิจัยได้ทำการตรวจสอบความคงที่ของข้อมูลอนุกรมเวลา โดยพิจารณารูป ACF และ PACF ดังภาพที่ 1 ซึ่งพบว่าอนุกรมเวลาไม่คงที่ ผู้วิจัยจึงเริ่มต้นการสร้างตัวแบบโดยการหาผลต่างลำดับที่ 1 ($d=1$) และปรับหาตัวแบบที่มีความเหมาะสม คือ ค่าสถิติ Ljung - Box Q ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p\text{-value} > .05$) ณ Q_{12} , Q_{24} , Q_{36} และ Q_{48} ผลจากการปรับตัวแบบทำให้ได้ตัวแบบที่มีความเหมาะสมและมีความสอดคล้องตามเงื่อนไขดังกล่าว จำนวน 8 ตัวแบบ คือ ARIMA(1, 1, 0), ARIMA(1, 1, 2), ARIMA(0, 1, 1), SARIMA (0, 1, 1) (1, 0, 0)₁₂, SARIMA(1, 1, 0) (1, 0, 0)₁₂, SARIMA (1, 1, 2) (1, 0, 0)₁₂, SARIMA (1, 1, 0) (1, 0, 1)₁₂, SARIMA (0, 1, 1) (1, 0, 1)₁₂ ทั้ง 8 ตัวแบบต่างไม่มีค่าคงที่ แสดงค่าพารามิเตอร์ของตัวแบบดังตารางที่ 2



ภาพที่ 1 ฟังก์ชันสหสัมพันธ์ในตัวเอง (ACF) และสหสัมพันธ์ในตัวเองบางส่วน (PACF) ของราคาข้าวหอมมะลิ 105

ตารางที่ 2 ค่าประมาณพารามิเตอร์ของตัวแบบพยากรณ์ราคาข้าวหอมมะลิ 105

พารามิเตอร์		ตัวแบบพยากรณ์ราคาข้าวหอมมะลิ 105 (ไม่มีค่าคงที่)			
		ARIMA(1, 1, 0)	ARIMA(1, 1, 2)	ARIMA(0, 1, 1)	SARIMA(0, 1, 1) (1, 0, 0) ₁₂
AR(1) (ϕ_1)	ค่าประมาณ	0.2817	0.8328		
	S.E.	0.0625	0.1827		
	t-test	4.50	4.56	-	-
	p-value	.000	.000		
MA(1) (θ_1)	ค่าประมาณ		0.5645	-0.2946	-0.2868
	S.E.		0.1826	0.0627	0.0632
	t-test	-	3.09	-4.70	-4.54
	p-value		.002	.000	.000
MA(2) (θ_2)	ค่าประมาณ		0.2881		
	S.E.		0.0676		
	t-test	-	4.26	-	-
	p-value		.000		
SAR (1) (Φ_1)	ค่าประมาณ				0.1445
	S.E.				0.0663
	t-test	-	-	-	2.18
	p-value				.030

ตารางที่ 2 ค่าประมาณพารามิเตอร์ของตัวแบบพยากรณ์ราคาข้าวหอมมะลิ 105 (ต่อ)

พารามิเตอร์		ตัวแบบพยากรณ์ราคาข้าวหอมมะลิ 105 (ไม่มีค่าคงที่)			
		SARIMA(1, 1, 0) (1, 0, 0) ₁₂	SARIMA(1, 1, 2) (1, 0, 0) ₁₂	SARIMA(1, 1, 0) (1, 0, 1) ₁₂	SARIMA(0, 1, 1) (1, 0, 1) ₁₂
AR (1) (ϕ_1)	ค่าประมาณ	0.2760	0.8855	0.2747	-
	S.E.	0.0630	0.0982	0.0635	
	t-test	4.38	9.02	4.32	
	p-value	.000	.000	.000	
MA (1) (θ_1)	ค่าประมาณ	-	0.6151	-	-0.2598
	S.E.		0.1046		0.0638
	t-test		5.88		-4.07
	p-value		.000		.000
MA (2) (θ_2)	ค่าประมาณ	-	0.3013	-	-
	S.E.		0.0645		
	t-test		4.68		
	p-value		.000		
SAR (1) (Φ_1)	ค่าประมาณ	0.1478	0.1531	0.9872	0.9891
	S.E.	0.0663	0.0682	0.0184	0.0193
	t-test	2.23	2.24	53.56	51.26
	p-value	0.027	.026	.000	.000
SMA (1) (Θ_1)	ค่าประมาณ	-	-	0.9289	0.9284
	S.E.			0.0422	0.0431
	t-test			22.02	21.54
	p-value			.000	.000

จากการวิเคราะห์พบว่าตัวแบบพยากรณ์ราคาข้าวหอมมะลิ 105 ที่สร้างขึ้นด้วยวิธีบ็อกซ์และเจนกินส์ ทั้ง 8 ตัวแบบ ต่างมีค่าการทดสอบ Ljung-Box Q ณ Q_{12} , Q_{24} , Q_{36} และ Q_{48} ที่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ (p -value > .05) แสดงว่าทั้ง 8 ตัวแบบมีความเหมาะสมที่จะนำมาใช้สำหรับการพยากรณ์ราคาข้าวหอมมะลิ 105 แสดงผลการทดสอบดังตารางที่ 3

แต่เพื่อให้ได้ตัวแบบที่ดีที่สุดสำหรับการพยากรณ์ ผู้วิจัยจึงทำการทดสอบความแม่นยำของตัวแบบ โดยการวิเคราะห์ค่าความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ยหรือ MSE โดยยึดหลักเกณฑ์ว่า ตัวแบบที่ให้ค่า MSE ต่ำที่สุด จะเป็นตัวแบบที่มีความเหมาะสมในการพยากรณ์มากที่สุด ผลการวิเคราะห์ค่า MSE แสดงดังตารางที่ 4

ตารางที่ 3 ค่าสถิติทดสอบความเหมาะสมของตัวแบบพยากรณ์ราคาข้าวหอมมะลิ 105

Ljung-Box Q		ตัวแบบพยากรณ์ราคาข้าวหอมมะลิ 105			
		ARIMA (1, 1, 0)	ARIMA (1, 1, 2)	ARIMA (0, 1, 1)	SARIMA (0, 1, 1) (1, 0, 0) ₁₂
Q ₁₂	Chi-square	13.8	10.5	12.4	7.7
	df	11	9	11	10
	p-value	.243	.313	.336	.660
Q ₂₄	Chi-square	19.4	14.7	17.2	12.2
	df	23	21	23	22
	p-value	.678	.840	.800	.954
Q ₃₆	Chi-square	27.0	21.4	24.3	18.0
	df	35	33	35	34
	p-value	.832	.940	.912	.989
Q ₄₈	Chi-square	34.2	26.9	30.3	23.6
	df	47	45	47	46
	p-value	.919	.985	.972	.998
Ljung-Box Q		ตัวแบบพยากรณ์ราคาข้าวหอมมะลิ 105			
		SARIMA (1, 1, 0) (1, 0, 0) ₁₂	SARIMA (1, 1, 2) (1, 0, 0) ₁₂	SARIMA (1, 1, 0) (1, 0, 1) ₁₂	SARIMA (0, 1, 1) (1, 0, 1) ₁₂
Q ₁₂	Chi-square	8.8	6.3	7.5	8.3
	df	10	8	9	9
	p-value	.555	.610	.587	.499
Q ₂₄	Chi-square	13.8	10.3	16.9	16.8
	df	22	20	21	21
	p-value	.910	.962	.718	.723
Q ₃₆	Chi-square	19.5	15.9	19.6	19.9
	df	34	32	33	33
	p-value	.978	.992	.969	.964
Q ₄₈	Chi-square	26.1	21.0	23.5	23.8
	df	46	44	45	45
	p-value	.992	.999	.997	.996

ตารางที่ 4 ผลการวิเคราะห์ค่า MSE (ทุกตัวแบบต่างไม่มีค่าคงที่)

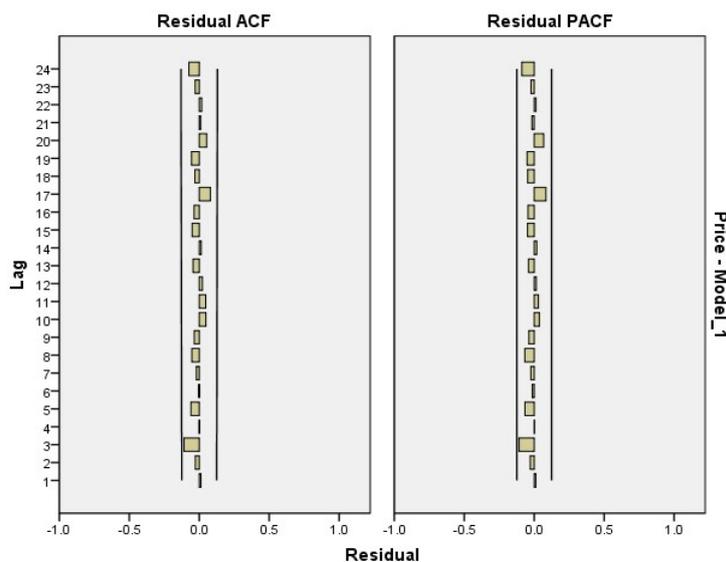
ตัวแบบพยากรณ์ ราคาข้าวหอมมะลิ 105	ค่า MSE (พันบาท ² /ตัน ²)	ตัวแบบพยากรณ์ ราคาข้าวหอมมะลิ 105	ค่า MSE (พันบาท ² /ตัน ²)
ARIMA (1, 1, 0)	0.2974	SARIMA (1, 1, 0) (1, 0, 0) ₁₂	0.2911
ARIMA (1, 1, 2)	0.2928	SARIMA (1, 1, 2) (1, 0, 0) ₁₂	0.2868
ARIMA (0, 1, 1)	0.2954	SARIMA (1, 1, 0) (1, 0, 1) ₁₂	0.2705
SARIMA (0, 1, 1) (1, 0, 0) ₁₂	0.2897	SARIMA (0, 1, 1) (1, 0, 1) ₁₂	0.2715

จากตารางที่ 4 พบว่าตัวแบบที่มีค่า MSE สูงที่สุด คือ ตัวแบบ ARIMA (1, 1, 0) รองลงมาได้แก่ ตัวแบบ ARIMA (0, 1, 1) ตัวแบบ ARIMA (1, 1, 2) ตัวแบบ SARIMA (1, 1, 0) (1, 0, 0)₁₂ ตัวแบบ SARIMA (0, 1, 1) (1, 0, 0)₁₂ ตัวแบบ SARIMA (1, 1, 2) (1, 0, 0)₁₂ ตัวแบบ SARIMA (0, 1, 1) (1, 0, 1)₁₂ และตัวแบบ SARIMA (1, 1, 0) (1, 0, 1)₁₂ ตามลำดับ นั่นคือ ตัวแบบ SARIMA (1, 1, 0) (1, 0, 1)₁₂ แบบไม่มีค่าคงที่มีความคลาดเคลื่อนในการพยากรณ์ราคาข้าวหอมมะลิ 105 น้อยที่สุด แสดงตัวแบบพยากรณ์ดังกล่าวในรูปแบบทั่วไปและรูปแบบสำหรับการนำไปใช้ ดังสมการที่ 2 และ 3 ตามลำดับ

$$(1 - \phi_1 B)(1 - \Phi_1 B^{12})(1 - B)Y_t = (1 - \Theta_1 B^{12})\varepsilon_t \quad (2)$$

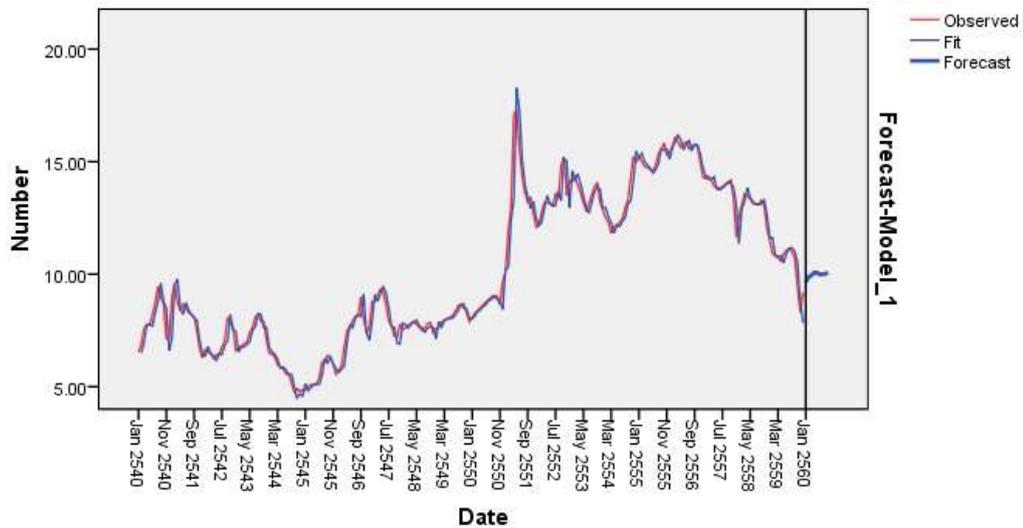
$$\hat{Y}_t = 1.2743Y_{t-1} - 0.2747Y_{t-2} - 0.9872Y_{t-12} - 1.2584Y_{t-13} + 0.2712Y_{t-14} - 0.9289\varepsilon_{t-12} + \varepsilon_t \quad (3)$$

เมื่อ \hat{Y}_t แทน ค่าพยากรณ์ราคาข้าวหอมมะลิ 105 ณ เวลา t , Y_{t-j} และ ε_{t-j} แทน ค่าพยากรณ์และค่าความคลาดเคลื่อนจากการพยากรณ์ราคาข้าวหอมมะลิ 105 ณ เวลา $t-j$



ภาพที่ 2 ฟังก์ชันสหสัมพันธ์ในตัวเอง (ACF) และสหสัมพันธ์ในตัวเองบางส่วน (PACF) ของเศษเหลือที่ได้จากการพยากรณ์โดยใช้ตัวแบบ SARIMA (1, 1, 0) (1, 0, 1)₁₂ (ไม่มีค่าคงที่)

เมื่อพิจารณาจากฟังก์ชันสหสัมพันธ์ในตัวเอง (ACF) และฟังก์ชันสหสัมพันธ์ในตัวเองบางส่วน (PACF) ของเศษเหลือดังภาพที่ 2 พบว่าตกอยู่ในขอบเขตความเชื่อมั่นร้อยละ 95 แสดงว่าตัวแบบ SARIMA (1, 1, 0) (1, 0, 1)₁₂ (ไม่มีค่าคงที่) มีความแม่นยำในการพยากรณ์ราคาข้าวหอมมะลิ 105 ผลการพยากรณ์ย้อนหลัง (Backcast) และการเปรียบเทียบผลการพยากรณ์กับข้อมูลจริงในเดือนมกราคมถึงเดือนกันยายน พ.ศ. 2560 แสดงดังภาพที่ 3



ภาพที่ 3 ผลการพยากรณ์ย้อนหลังและผลการพยากรณ์ในเดือนมกราคมถึงเดือนกันยายน พ.ศ. 2560 จากตัวแบบ SARIMA (1, 1, 0) (1, 0, 1)₁₂ (ไม่มีค่าคงที่)

จากภาพที่ 3 พบว่า ผลการพยากรณ์ราคาข้าวหอมมะลิ 105 ในเดือนมกราคมถึงเดือนกันยายน พ.ศ. 2560 มีความแตกต่างจากข้อมูลจริงเพียงเล็กน้อย จากการวิเคราะห์พบว่าค่าพยากรณ์สูงกว่าค่าจริงในเดือน มกราคม กุมภาพันธ์ มีนาคม เมษายน พฤษภาคม มิถุนายน และกรกฎาคม โดยคิดเป็นร้อยละ 4.1602, 6.1152, 7.3672, 10.9558, 10.8526, 6.6677 และ 0.0713 ตามลำดับ และต่ำกว่าค่าจริงในเดือนสิงหาคม และกันยายน โดยคิดเป็นร้อยละ 3.0104 และ 9.6597 ตามลำดับ ซึ่งมีความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยร้อยละ 6.54

4. สรุป

การสร้างตัวแบบพยากรณ์ราคาข้าวหอมมะลิ 105 ในการวิจัยครั้งนี้ ได้นำข้อมูลราคาข้าวหอมมะลิ 105 รายเดือน ตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ. 2540 ถึงเดือนกันยายน พ.ศ. 2560 จำนวน 249 ค่า ซึ่งเก็บรวบรวมไว้โดยสำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร มาเป็นข้อมูลในการพยากรณ์ โดยใช้วิธีการของบ็อกซ์และเจนกินส์ เนื่องจากข้อมูลดังกล่าวมีแนวโน้มและฤดูกาล จากการศึกษาพบตัวแบบที่มีความเหมาะสมจำนวน 8 ตัวแบบ ซึ่งมีค่าความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ยอยู่ในช่วง 0.2705 ถึง 0.2974 พันบาท²/ตัน² และพบว่าตัวแบบที่มีความเหมาะสมมากที่สุด คือ SARIMA (1, 1, 0) (1, 0, 1)₁₂ แบบไม่มีค่าคงที่ ซึ่งให้ค่าความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ยต่ำที่สุดเท่ากับ 0.2705 พันบาท²/ตัน² ผลการวิจัยนี้แตกต่างจากผลการวิจัยของ ศศิธร โภภีสืบ และ กัลยา บุญหล้า (2559) ที่ได้ทำการสร้างตัวแบบเพื่อการพยากรณ์ราคาข้าวหอมมะลิ 105 โดยพบว่าตัวแบบที่มี

ความเหมาะสม คือ ARIMA (1, 1, 2) ที่มีค่าความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ยต่ำที่สุดเท่ากับ 0.293 พันบาท²/ตัน² ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากผลการวิจัยดังกล่าวได้ใช้ข้อมูลราคาข้าวหอมมะลิ 105 ตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ. 2540 ถึงเดือนธันวาคม พ.ศ. 2558 ในการสร้างตัวแบบพยากรณ์ เมื่อเวลาผ่านไป 1 ปี หรือ 12 เดือน จึงเกิดข้อมูลอนุกรมเวลาชุดใหม่ซึ่งอาจมีส่วนประกอบในด้านฤดูกาลเพิ่มขึ้น อย่างไรก็ตาม การสร้างตัวแบบพยากรณ์ราคาข้าวหอมมะลิ 105 ในงานวิจัยครั้งต่อไป ควรมีการนำปัจจัยต่างๆ ที่อาจมีความเกี่ยวข้องกับค่าพยากรณ์ เช่น พื้นที่เพาะปลูก อุณหภูมิ ปริมาณน้ำฝน มาใช้ในการสร้างตัวแบบพยากรณ์ร่วมด้วย ซึ่งจะทำได้ตัวแบบที่มีความเหมาะสมและสมบูรณ์ยิ่งขึ้น สำหรับนำไปใช้ประโยชน์ทางการเกษตรของประเทศต่อไป

5. กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณสำนักงานเศรษฐกิจการเกษตรที่อนุเคราะห์ข้อมูลอนุกรมเวลาราคาข้าวหอมมะลิ 105 สำหรับใช้ในการวิจัยครั้งนี้ และขอขอบคุณกองบรรณาธิการวารสารวิชาการราชินีบูรณะวิจัย ที่พิจารณาให้บทความวิจัย เรื่อง การประยุกต์วิธีบ็อกซ์และเจนกินส์สำหรับพยากรณ์ราคาข้าวหอมมะลิ 105 ฉบับนี้ ได้ตีพิมพ์เผยแพร่เพื่อการนำไปใช้ประโยชน์ต่อไป

6. เอกสารอ้างอิง

- พิพัฒน์ คนอยู่. (2555). การพยากรณ์ราคาข้าวเปลือกเจ้านาปีชนิด 5% ด้วยวิธีของบ็อกซ์-เจนกินส์. คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา.
- วรางคณา กิรติวิบูลย์. (2557). ตัวแบบพยากรณ์มูลค่าการส่งออกข้าวหอมมะลิ. วารสารวิทยาศาสตร์บูรพา, 19 (1).
- ศศิธร โกฎสืบ และกัลยา บุญหล้า. (2559). การสร้างตัวแบบเพื่อพยากรณ์ราคาข้าวหอมมะลิ 105, วารสารวิชาการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์, 8 (8).
- ศิริลักษณ์ สุวรรณวงศ์. (2556). เทคนิคการพยากรณ์เชิงปริมาณ : การวิเคราะห์อนุกรมเวลา. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยมหิดล.
- สยามคูโบต้า. (2560). ที่มาของข้าวขาวดอกมะลิ 105 และความรู้เกี่ยวกับข้าวไวแสง. สืบค้นเมื่อวันที่ 24 ตุลาคม พ.ศ. 2560 จาก <http://www.kubotasolutions.com/knowledge/rice /detail/37>.
- สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. (2560). ราคาข้าวเปลือกเจ้าหอมมะลิ 105 รายเดือน ที่เกษตรกรขายได้ที่ไร่นา ทั้งประเทศ ปี 2540-2560. สืบค้นเมื่อวันที่ 26 ตุลาคม พ.ศ. 2560 จาก <http://www.oae.go.th /download-/price/monthly-price/paddyrice.pdf>.
- Box, G.E.P., Jenkins, G.M. and 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.