



## การพยากรณ์ราคาข้าวเปลือกเจ้าหอมมะลิ 105

### Forecasting the Prices of Jasmine 105 Paddy Rice

วารางคมา กীরติวิบูลย์<sup>1</sup>

#### บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์ของการวิจัยครั้งนี้ คือ การพยากรณ์ราคาข้าวเปลือกเจ้าหอมมะลิ 105 โดยใช้ข้อมูลอนุกรมเวลาจากเว็บไซต์ของสำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร จำนวนทั้งหมด 212 ค่า ตั้งแต่เดือนมกราคม 2540 ถึงเดือนสิงหาคม 2557 ผู้วิจัยได้แบ่งข้อมูลออกเป็น 2 ชุด ชุดที่ 1 จำนวน 204 ค่า ตั้งแต่เดือนมกราคม 2540 ถึงเดือนธันวาคม 2556 สำหรับการสร้างตัวแบบพยากรณ์ ด้วยเทคนิคการวิเคราะห์อนุกรมเวลา 4 วิธี ได้แก่ วิธีบอกซ์-เจนกินส์ วิธีการปรับเรียบด้วยเส้นโค้งเลขชี้กำลังที่มีแนวโน้มแบบแตรม วิธีการพยากรณ์รวมที่ถ่วงน้ำหนักด้วยสัมประสิทธิ์การถดถอยจากวิธีการกำลังสองน้อยที่สุด และวิธีการพยากรณ์รวมที่ถ่วงน้ำหนักด้วยสัดส่วนของค่าจากเวกเตอร์ลักษณะเฉพาะของการวิเคราะห์ตัวประกอบหลัก ข้อมูลชุดที่ 2 จำนวน 8 ค่า ตั้งแต่เดือนมกราคมถึงเดือนสิงหาคม 2557 นำมาใช้สำหรับการเปรียบเทียบความแม่นยำของค่าพยากรณ์ ด้วยเกณฑ์เปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ย และเกณฑ์รากที่สองของความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ยที่ต่ำที่สุด ผลการวิจัยพบว่า จากวิธีการพยากรณ์ทั้งหมดที่ได้ศึกษา วิธีการพยากรณ์รวมที่ถ่วงน้ำหนักด้วยสัมประสิทธิ์การถดถอยจากวิธีการกำลังสองน้อยที่สุดเป็นวิธีที่มีความเหมาะสมกับอนุกรมเวลาชุดนี้มากที่สุด

<sup>1</sup>สาขาวิชาคณิตศาสตร์และสถิติ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ จ.พัทลุง 93110

## ABSTRACT

The objective of this research was to forecast the prices of Jasmine 105 paddy rice using time series data from the website of Office of Agricultural Economics with total 212 values during January, 1997 to August, 2014. We divided this time series data into 2 sets, the first set had 204 values from January, 1997 to December, 2013 for constructing the forecasting models by 4 time series analysis techniques: Box-Jenkins method, damped trend exponential smoothing method, combined forecasting method using weights based upon the ordinary least squares regression coefficients, and combined forecasting method using weights based upon the proportion of the values in the eigenvector from the principal component analysis. The second set had 8 values from January to August, 2014 for comparing accuracy of the forecasts via the criteria of the lowest mean absolute percentage error and root of mean squared error. Research findings indicated that for all forecasting methods that had been studied, combined forecasting method using weights based upon the ordinary least squares regression coefficients was the most appropriate method for this time series.

**คำสำคัญ:** ข้าวเปลือกเจ้าหอมมะลิ 105 วิธีบอกซ์-เจนกินส์ การปรับเรียบด้วยเส้นโค้งเลขชี้กำลัง การพยากรณ์รวม เปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ย รากที่สองของความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ย

**Keywords:** Jasmine 105 paddy rice, Box-Jenkins method, Exponential smoothing, Combined forecasting, Mean absolute percentage error, Root of mean squared error

## บทนำ

ประเทศไทยเป็นประเทศเกษตรกรรม พื้นที่ส่วนใหญ่ภายในประเทศเป็นการเพาะปลูก ลักษณะภูมิประเทศเป็นพื้นที่ราบเหมาะที่จะทำการเกษตรเป็นอย่างมาก สินค้าส่งออกหลักของประเทศไทย คือ ข้าว ซึ่งสามารถทำรายได้ให้กับประเทศตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน โดยข้าวที่ปลูกภายในประเทศมีหลากหลายพันธุ์ จากข้อมูลของศูนย์ปฏิบัติการและเก็บเมล็ดพันธุ์ข้าวแห่งชาติที่เก็บเมล็ดพันธุ์ข้าวจากทั่วประเทศ พบว่า ประเทศไทยมีพันธุ์ข้าวพื้นเมืองอยู่ประมาณ 17,000 พันธุ์ และหนึ่งในบรรดาพันธุ์ข้าวที่ดีที่สุด ซึ่งเป็นที่รู้จัก สร้างชื่อเสียงไปทั่วโลก และได้รับความนิยมบริโภคอย่างแพร่หลายทั้งในและต่างประเทศ คือ ข้าวขาวดอกมะลิ 105 หรือชื่อที่เรียกกันในการค้าว่า ข้าวหอมมะลิ (วุฒิพงษ์, 2555) จากการพิจารณาราคาข้าวเปลือกเจ้าหอมมะลิ 105 ตั้งแต่เดือนมกราคม 2540 ถึงเดือนสิงหาคม 2557 (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2557) พบว่า ราคายังคงมีความผันผวนสูง อาจเนื่องมาจากปัญหาโครงการรับจำนำข้าวขาดสภาพคล่อง มีการค้างจ่ายเงินค่าจำนำข้าว ปัญหาราคาข้าวที่ตกต่ำจากการเร่งระบายข้าวของกระทรวงพาณิชย์ และผลพวงจากการระงับโครงการรับจำนำข้าวชั่วคราว เพื่อรอความชัดเจนจากรัฐบาลชุดใหม่ รวมทั้งปัญหาภัยแล้ง (ไทยรัฐออนไลน์, 2557) การพยากรณ์ทางสถิตินับเป็นเครื่องมือหนึ่งที่สามารถช่วยคาดการณ์ข้อมูลล่วงหน้า และประมาณการณ์ความผันผวนดังกล่าวได้ ซึ่งจะส่งผลดีต่อ

การตัดสินใจ การบริหารจัดการด้านความเสี่ยงต่าง ๆ อีกทั้งยังเป็นประโยชน์ต่อรัฐบาลในการวางนโยบายเชิงกลยุทธ์ทางด้านการค้าในอนาคตต่อไป

## วิธีการดำเนินการวิจัย

อนุกรมเวลาที่ใช้ในการสร้างตัวแบบพยากรณ์สำหรับการวิจัยครั้งนี้ คือ ราคาข้าวเปลือกเจ้าหอมมะลิ 105 (บาท/เกวียน) ซึ่งเป็นอนุกรมเวลารายเดือน จำนวน 212 ค่า ตั้งแต่เดือนมกราคม 2540 ถึงเดือนสิงหาคม 2557 ได้มาจากเว็บไซต์ของสำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2557) ผู้วิจัยได้แบ่งข้อมูลออกเป็น 2 ชุด ชุดที่ 1 ตั้งแต่เดือนมกราคม 2540 ถึงเดือนธันวาคม 2556 จำนวน 204 ค่า สำหรับการสร้างตัวแบบพยากรณ์ ด้วยเทคนิคการวิเคราะห์อนุกรมเวลา 4 วิธี ได้แก่ วิธีบ็อกซ์-เจนกินส์ วิธีการปรับเรียบด้วยเส้นโค้งเลขชี้กำลังที่มีแนวโน้มแบบแฉก วิธีการพยากรณ์รวมที่ถ่วงน้ำหนักด้วยสัมประสิทธิ์การถดถอยจากวิธีกำลังสองน้อยที่สุด และวิธีการพยากรณ์รวมที่ถ่วงน้ำหนักด้วยสัดส่วนของค่าจากเวกเตอร์ลักษณะเฉพาะของการวิเคราะห์ตัวประกอบหลัก สำหรับวิธีบ็อกซ์-เจนกินส์ และวิธีการปรับเรียบด้วยเส้นโค้งเลขชี้กำลังที่มีแนวโน้มแบบแฉก ผู้วิจัยสร้างตัวแบบพยากรณ์โดยใช้โปรแกรม SPSS (statistical package for social sciences) รุ่น 17 ขณะที่วิธีการพยากรณ์รวมทั้ง 2 วิธี ผู้วิจัยสร้างตัวแบบพยากรณ์โดยใช้โปรแกรม SAS (statistical analysis system) รุ่น 9 ข้อมูลชุดที่ 2 ตั้งแต่เดือนมกราคมถึงเดือนสิงหาคม 2557 จำนวน 8 ค่า นำมาใช้สำหรับการเปรียบเทียบความแม่นยำของค่าพยากรณ์ ด้วยเกณฑ์เปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ย (mean absolute percentage error: MAPE) และเกณฑ์รากที่สองของความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ย (root of mean squared error: RMSE) ที่ต่ำที่สุด

### 1. การพยากรณ์โดยวิธีบ็อกซ์-เจนกินส์ (Box-Jenkins method)

วิธีบ็อกซ์-เจนกินส์ เป็นวิธีการพยากรณ์ที่มีความยุ่งยากและซับซ้อนมากที่สุดในบรรดาวิธีการพยากรณ์ด้วยกัน อีกทั้งยังต้องใช้จำนวนข้อมูลค่อนข้างมาก อย่างไรก็ตามวิธีการนี้เป็นวิธีการพยากรณ์ที่มีความถูกต้องสูงเนื่องจากได้กำหนดตัวแบบโดยการตรวจสอบคุณสมบัติของฟังก์ชันสหสัมพันธ์ในตัวเอง (autocorrelation function: ACF) และฟังก์ชันสหสัมพันธ์ในตัวเองบางส่วน (partial autocorrelation function: PACF) ซึ่งพิจารณาภายใต้อนุกรมเวลาที่คงที่ (stationary) หรืออนุกรมเวลาที่มีค่าเฉลี่ยและความแปรปรวนคงที่ (ทรงศิริ, 2549) โดยมีตัวแบบทั่วไป คือ seasonal autoregressive integrated moving average: SARIMA(p, d, q)(P, D, Q)<sub>s</sub> แสดงดังสมการที่ (1) (Bowerman and O'Connell, 1993; Box et al., 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  $t$

$\varepsilon_t$  แทน อนุกรมเวลาของความคลาดเคลื่อนที่มีการแจกแจงปกติและเป็นอิสระกัน ด้วยค่าเฉลี่ยเท่ากับศูนย์ และความแปรปรวนคงที่ทุกช่วงเวลา

$\delta = \mu\phi_p(B)\Phi_p(B^s)$  แทน ค่าคงที่ โดยที่  $\mu$  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 order  $p$ : 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 order  $P$ : 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 order  $q$ : 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 ซึ่งมีค่าตั้งแต่ 1 ถึง  $n_t$  โดยที่  $n_t$  แทนจำนวนข้อมูลในอนุกรมเวลาชุดที่ 1

$s$  แทน จำนวนฤดูกาล

$d$  และ  $D$  แทน ลำดับที่ของการหาผลต่างและผลต่างฤดูกาล ตามลำดับ

$B$  แทน ตัวดำเนินการถอยหลัง (backward operator) โดยที่  $B^s Y_t = Y_{t-s}$

ขั้นตอนการสร้างตัวแบบพยากรณ์โดยวิธีบ็อกซ์-เจนกินส์ แสดงรายละเอียดดังนี้

1) พิจารณาอนุกรมเวลาว่ามีลักษณะคงที่หรือไม่ โดยพิจารณาจากกราฟของอนุกรมเวลาเทียบกับเวลา ( $Y_t, t$ ) กราฟ ACF และ PACF หากพบว่าอนุกรมเวลาไม่คงที่ (non-stationary) ต้องแปลงอนุกรมเวลาให้คงที่ ก่อนที่จะทำขั้นตอนต่อไป เช่น กรณีอนุกรมเวลามีค่าเฉลี่ยไม่คงที่ ควรแปลงข้อมูลด้วยการหาผลต่างหรือผลต่างฤดูกาล (difference or seasonal difference) กรณีอนุกรมเวลาที่มีความแปรปรวนไม่คงที่ หรือมีทั้งค่าเฉลี่ยและความแปรปรวนไม่คงที่ ควรแปลงข้อมูลด้วยลอการิทึมสามัญหรือลอการิทึมธรรมชาติ (common logarithm or natural logarithm) หรือแปลงข้อมูลด้วยเลขยกกำลัง เช่น ยกกำลัง 0.5 (square root transformation) หรือยกกำลัง 2 (square transformation) (Bowerman and O'Connell, 1993)

2) กำหนดตัวแบบพยากรณ์ที่เป็นไปได้จากกราฟ ACF และ PACF ของอนุกรมเวลาที่มีลักษณะคงที่ นั้น คือ กำหนดค่า  $p, q, P$  และ  $Q$  พร้อมทั้งประมาณค่าพารามิเตอร์ของตัวแบบด้วยวิธีความควรจะเป็นสูงสุด (maximum likelihood method)

3) ตัดพารามิเตอร์ที่ไม่มีนัยสำคัญออกจากตัวแบบพยากรณ์ครั้งละ 1 ตัว จากนั้นจึงกำหนดตัวแบบพยากรณ์และประมาณค่าพารามิเตอร์ใหม่จนกว่าจะได้ตัวแบบพยากรณ์ที่ประกอบด้วยพารามิเตอร์ที่มีนัยสำคัญทั้งหมด

4) คัดเลือกตัวแบบพยากรณ์ที่มีค่าเกณฑ์สารสนเทศเบย์เซียน (Bayesian information criterion: BIC) ต่ำที่สุด มีค่าสถิติ Ljung-Box  $Q$  ที่ไม่มีนัยสำคัญ และอนุกรมเวลาของความคลาดเคลื่อนจากการพยากรณ์มีการแจกแจงปกติ ซึ่งสามารถตรวจสอบโดยใช้การทดสอบโคลโมโกรอฟ-สมิเยร์นอฟ (Kolmogorov-Smirnov's test) มีการเคลื่อนไหวเป็นอิสระกัน ตรวจสอบโดยพิจารณาจากกราฟ ACF และ PACF ของความคลาดเคลื่อน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับศูนย์ ตรวจสอบโดยใช้การทดสอบที (t-test) และมีความแปรปรวนคงที่ทุกช่วงเวลา ตรวจสอบโดยใช้การทดสอบของเลวีภายใต้การใช้ค่ามัธยฐาน (Levene's test based on median)

5) พยากรณ์อนุกรมเวลา โดยใช้ตัวแบบพยากรณ์ที่เหมาะสมที่สุดจากขั้นตอนที่ 4

## 2. การพยากรณ์โดยวิธีการปรับเรียบด้วยเส้นโค้งเลขชี้กำลังที่มีแนวโน้มแบบแตรม (damped trend exponential smoothing method)

อนุกรมเวลาที่มีอัตราการเปลี่ยนแปลงไม่ว่าจะเพิ่มขึ้นหรือลดลงช้ากว่าการเปลี่ยนแปลงของแนวโน้มที่เป็นเส้นตรง โดยที่ยอมรับว่าความชันมีค่าลดลงตามเวลา มีความเหมาะสมกับวิธีการปรับเรียบด้วยเส้นโค้งเลขชี้กำลังที่มีแนวโน้มแบบแตรมซึ่งจากการคำนวณค่าความชัน ( $\beta_1$ ) ของแนวโน้มราคาข้าวเปลือกเจ้าหอมมะลิ 105 จำแนกข้อมูลเป็น 4 ช่วงเวลา คือ ช่วงเวลาที่ 1 ตั้งแต่เดือนมกราคม 2540 ถึงเดือนธันวาคม 2543 ช่วงเวลาที่ 2 ตั้งแต่เดือนมกราคม 2544 ถึงเดือนธันวาคม 2547 ช่วงเวลาที่ 3 ตั้งแต่เดือนมกราคม 2548 ถึงเดือนธันวาคม 2551 และช่วงเวลาที่ 4 ตั้งแต่เดือนมกราคม 2552 ถึงเดือนธันวาคม 2556 พบว่า ความชันมีค่าเท่ากับ -22.8399, 78.9705, 148.0822 และ 48.3962 ตามลำดับ จะเห็นว่าความชันมีค่าเพิ่มขึ้นในช่วงเวลาที่ 1 ถึง 3 และมีค่าลดลงในช่วงเวลาที่ 4 ดังนั้นวิธีการปรับเรียบด้วยเส้นโค้งเลขชี้กำลังที่มีแนวโน้มแบบแตรม จึงเป็นวิธีการพยากรณ์หนึ่งที่มีความเหมาะสม ตัวแบบและตัวแบบพยากรณ์ แสดงดังสมการที่ (2) และ (3) ตามลำดับ (มุกดา, 2549; IBM Corporation, 2014)

$$Y_t = \beta_0 + \beta_1 t + \varepsilon_t \quad (2)$$

$$\hat{Y}_{t+m} = a_t + b_t \sum_{i=1}^m \phi^i \quad (3)$$

เมื่อ  $Y_t$  แทน อนุกรมเวลา ณ เวลา  $t$

$\beta_0$  และ  $\beta_1$  แทน พารามิเตอร์ของตัวแบบแสดงระยะตัดแกน และความชันของแนวโน้ม ตามลำดับ

$\varepsilon_t$  แทน อนุกรมเวลาของความคลาดเคลื่อนที่มีการแจกแจงปกติและเป็นอิสระกัน ด้วยค่าเฉลี่ยเท่ากับศูนย์ และความแปรปรวนคงที่ทุกช่วงเวลา

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

$a_t$  และ  $b_t$  แทน ค่าประมาณ ณ เวลา  $t$  ของพารามิเตอร์  $\beta_0$  และ  $\beta_1$  ตามลำดับ

โดยที่  $a_t = \alpha Y_t + (1 - \alpha)(a_{t-1} + \phi b_{t-1})$

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

$\alpha$ ,  $\gamma$  และ  $\phi$  แทน ค่าคงที่การปรับเรียบ โดยที่  $0 < \alpha < 1$ ,  $0 < \gamma < 1$  และ  $0 < \phi < 1$

$t$  แทน ช่วงเวลา ซึ่งมีค่าตั้งแต่ 1 ถึง  $n_t$  โดยที่  $n_t$  แทนจำนวนข้อมูลในอนุกรมเวลาชุดที่ 1

เมื่อได้ตัวแบบพยากรณ์แล้วจะดำเนินการตรวจสอบคุณลักษณะของความคลาดเคลื่อนจากการพยากรณ์ คือ ความคลาดเคลื่อนต้องมีการแจกแจงปกติ ตรวจสอบโดยใช้การทดสอบโคลโมโกรอฟ-สเมียร์นอฟ มีการเคลื่อนไหวเป็นอิสระกัน ตรวจสอบโดยพิจารณาจากกราฟ ACF และ PACF ของความคลาดเคลื่อน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับศูนย์ ตรวจสอบโดยใช้การทดสอบที และมีความแปรปรวนคงที่ทุกช่วงเวลา ตรวจสอบโดยใช้การทดสอบของเลวินภายใต้การใช้น้ำยฐาน

### 3. การพยากรณ์โดยวิธีการพยากรณ์รวม (combined forecasting method)

การพยากรณ์รวมเป็นวิธีการประยุกต์ที่มีการรวมค่าพยากรณ์จากวิธีการพยากรณ์เดี่ยวตั้งแต่ 2 วิธีขึ้นไป โดยถ้าผู้วิจัยสามารถกำหนดค่าถ่วงน้ำหนักที่เหมาะสมให้กับวิธีการพยากรณ์เดี่ยว จะทำให้ได้ค่าพยากรณ์รวมที่มีความคลาดเคลื่อนน้อยลง วิธีการนี้สามารถใช้ได้ดีในกรณีที่วิธีการพยากรณ์เดี่ยวมีความเหมาะสมกับอนุกรมเวลามากกว่า 1 วิธี (มุกดา, 2549) ณ ที่นี้ได้พิจารณาวิธีการพยากรณ์เดี่ยว 2 วิธี คือ วิธีบอซซ์-เจนกินส์ และวิธีการปรับเรียบด้วยเส้นโค้งเลขชี้กำลังที่มีแนวโน้มแบบแฉก เนื่องจากวิธีการพยากรณ์ทั้ง 2 นี้ให้ค่าเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ย (MAPE) และค่ารากที่สองของความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ย (RMSE) ของข้อมูลชุดที่ 1 ต่ำกว่าวิธีการพยากรณ์อื่นๆ ดังนั้นรูปแบบของวิธีการพยากรณ์รวมที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ

$$\hat{Y}_t = w_1 \hat{Y}_{1t} + w_2 \hat{Y}_{2t} \quad (4)$$

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

$\hat{Y}_{1t}$  และ  $\hat{Y}_{2t}$  แทน ค่าพยากรณ์เดี่ยว ณ เวลา  $t$  จากวิธีบอซซ์-เจนกินส์ และวิธีการปรับเรียบด้วยเส้นโค้งเลขชี้กำลังที่มีแนวโน้มแบบแฉก ตามลำดับ

$t$  แทน ช่วงเวลา ซึ่งมีค่าตั้งแต่ 1 ถึง  $n_t$  โดยที่  $n_t$  แทนจำนวนข้อมูลในอนุกรมเวลาชุดที่ 1

$w_1$  และ  $w_2$  แทน ค่าถ่วงน้ำหนักของวิธีบอซซ์-เจนกินส์ และวิธีการปรับเรียบด้วยเส้นโค้งเลขชี้กำลังที่มีแนวโน้มแบบแฉก ตามลำดับ ( $w_1 + w_2 = 1$ ) สำหรับการวิจัยครั้งนี้ได้พิจารณาวิธีการถ่วงน้ำหนักที่เหมาะสมกับข้อมูลชุดนี้มากที่สุด 2 วิธี ได้แก่ วิธีการพยากรณ์รวมที่ถ่วงน้ำหนักด้วยสัมประสิทธิ์การถดถอยจากวิธีกำลังสองน้อยที่สุด และวิธีการพยากรณ์รวมที่ถ่วงน้ำหนักด้วยสัดส่วนของค่าจากเวกเตอร์ลักษณะเฉพาะของการวิเคราะห์ตัวประกอบหลัก รายละเอียดแสดงดังหัวข้อที่ 3.1 และ 3.2 ตามลำดับ

เมื่อได้ตัวแบบพยากรณ์แล้วจะดำเนินการตรวจสอบคุณลักษณะของความคลาดเคลื่อนจากการพยากรณ์ คือ ความคลาดเคลื่อนต้องมีการแจกแจงปกติ ตรวจสอบโดยใช้การทดสอบโคลโมโกรอฟ-สมิธเนียนอฟ มีการเคลื่อนไหวเป็นอิสระกัน ตรวจสอบโดยใช้การทดสอบรัน (runs test) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับศูนย์ ตรวจสอบโดยใช้การทดสอบที และมีความแปรปรวนคงที่ทุกช่วงเวลา ตรวจสอบโดยใช้การทดสอบของเลวินภายใต้การใช้อำนาจฐาน

#### 3.1 การพยากรณ์โดยวิธีการพยากรณ์รวมที่ถ่วงน้ำหนักด้วยสัมประสิทธิ์การถดถอยจากวิธีกำลังสองน้อยที่สุด (combined forecasting method using weights based upon the ordinary least squares regression coefficients)

การถ่วงน้ำหนักด้วยสัมประสิทธิ์การถดถอยจากวิธีกำลังสองน้อยที่สุด (least squares method) แสดงสูตรการหาน้ำหนักถ่วงดังนี้

$$w_i = \frac{b_i}{b_1 + b_2} ; i = 1, 2 \quad (5)$$

เมื่อ  $b_1$  และ  $b_2$  แทน ค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยจากวิธีกำลังสองน้อยที่สุด (Montgomery et al., 2006) ของวิธีบอซซ์-เจนกินส์ และวิธีการปรับเรียบด้วยเส้นโค้งเลขชี้กำลังที่มีแนวโน้มแบบแฉก ตามลำดับ เมื่อกำหนดให้ค่าพยากรณ์เดี่ยวจากทั้ง 2 วิธีเป็นตัวแปรอิสระและราคาข้าวเปลือกเจ้าหอมมะลิ 105 เป็นตัวแปรตาม

3.2 การพยากรณ์โดยวิธีการพยากรณ์รวมที่ถ่วงน้ำหนักด้วยสัดส่วนของค่าจากเวกเตอร์ลักษณะเฉพาะของการวิเคราะห์ตัวประกอบหลัก (combined forecasting method using weights based upon the proportion of the values in the eigenvector from the principal component analysis)

การถ่วงน้ำหนักด้วยสัดส่วนของค่าจากเวกเตอร์ลักษณะเฉพาะของการวิเคราะห์ตัวประกอบหลัก แสดงสูตรการหาน้ำหนักถ่วงดังนี้

$$w_i = \frac{e_{1i}}{e_{11} + e_{12}} ; i = 1, 2 \quad (6)$$

เมื่อ  $e_{11}$  และ  $e_{12}$  แทน ค่าจากเวกเตอร์ลักษณะเฉพาะ (eigenvector) ของตัวประกอบหลัก (principal component) ตัวแรก ( $e_1 = [e_{11} \ e_{12}]$ ) (Johnson and Wichern, 1998) ของวิธีบอกซ์-เจนกินส์ และวิธีการปรับเรียงด้วยเส้นโค้งเลขชี้กำลังที่มีแนวโน้มแบบแฉก ตามลำดับ เมื่อกำหนดให้ค่าพยากรณ์เดี่ยวจากทั้ง 2 วิธีเป็นตัวแปรอิสระและราคาข้าวเปลือกเจ้าหอมมะลิ 105 เป็นตัวแปรตาม

#### 4. การเปรียบเทียบความแม่นยำของค่าพยากรณ์

การวิจัยครั้งนี้ได้เปรียบเทียบความแม่นยำของค่าพยากรณ์ทั้ง 4 วิธี คือ วิธีบอกซ์-เจนกินส์ วิธีการปรับเรียงด้วยเส้นโค้งเลขชี้กำลังที่มีแนวโน้มแบบแฉก วิธีการพยากรณ์รวมที่ถ่วงน้ำหนักด้วยสัมประสิทธิ์การถดถอยจากวิธีกำลังสองน้อยที่สุด และวิธีการพยากรณ์รวมที่ถ่วงน้ำหนักด้วยสัดส่วนของค่าจากเวกเตอร์ลักษณะเฉพาะของการวิเคราะห์ตัวประกอบหลัก โดยทำการพยากรณ์ราคาข้าวเปลือกเจ้าหอมมะลิ 105 ของข้อมูลชุดที่ 2 คือ ข้อมูลตั้งแต่เดือนมกราคมถึงเดือนสิงหาคม 2557 จากนั้นเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างข้อมูลจริงกับค่าพยากรณ์ด้วยเกณฑ์เปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ย (mean absolute percentage error: MAPE) และเกณฑ์รากที่สองของความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ย (root of mean squared error: RMSE) ดังสูตรต่อไปนี้ (สมเกียรติ, 2548)

$$MAPE = \frac{100}{n_2} \sum_{t=1}^{n_2} \left| \frac{e_t}{Y_t} \right| \quad \text{และ} \quad RMSE = \sqrt{\frac{1}{n_2} \sum_{t=1}^{n_2} e_t^2} \quad (7)$$

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

$Y_t$  แทน อนุกรมเวลา ณ เวลา  $t$

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

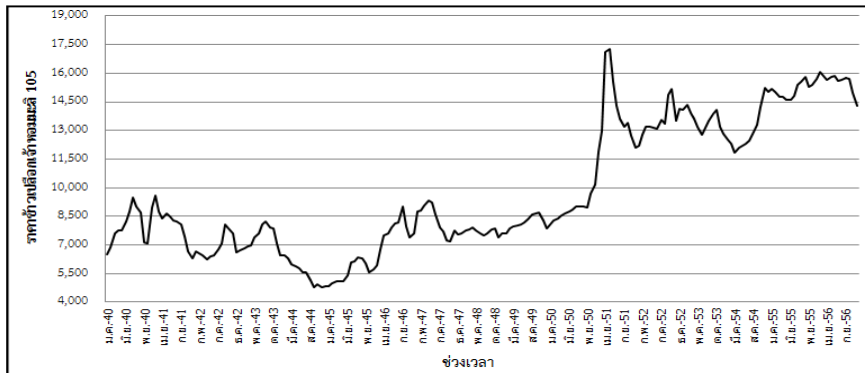
$t$  แทน ช่วงเวลา ซึ่งมีค่าตั้งแต่ 1 ถึง  $n_2$  โดยที่  $n_2$  แทนจำนวนข้อมูลในอนุกรมเวลาชุดที่ 2

### ผลการวิจัย

#### 1. ผลการพยากรณ์โดยวิธีบอกซ์-เจนกินส์

จากการพิจารณาลักษณะการเคลื่อนไหวของอนุกรมเวลาชุดที่ 1 คือ ราคาข้าวเปลือกเจ้าหอมมะลิ 105 ตั้งแต่เดือนมกราคม 2540 ถึงเดือนธันวาคม 2556 จำนวน 204 ค่า ดังรูปที่ 1 พบว่า อนุกรมเวลาชุดนี้

ประกอบด้วยส่วนประกอบของแนวโน้ม โดยแนวโน้มตั้งแต่ปี 2540 ถึง 2544 มีลักษณะลดลง แนวโน้มตั้งแต่ปี 2545 ถึง 2555 มีลักษณะเพิ่มขึ้น และแนวโน้มในปี 2556 มีลักษณะลดลงอีกครั้งหนึ่ง



รูปที่ 1 ลักษณะการเคลื่อนไหวของอนุกรมเวลาราคาข้าวเปลือกเจ้าหอมมะลิ 105 ตั้งแต่เดือนมกราคม 2540 ถึงเดือนธันวาคม 2556

จากกราฟ ACF และ PACF ดังรูปที่ 2 พบว่า อนุกรมเวลาไม่คงที่ โดยกราฟ ACF ในภาพซ้ายมีลักษณะการเคลื่อนไหวแบบลดลงอย่างช้า ๆ เพราะอนุกรมเวลาเป็นส่วนประกอบของแนวโน้ม ดังนั้นผู้วิจัยจึงแปลงข้อมูลด้วยการหาผลต่างลำดับที่ 1 ( $d = 1$ ) ได้กราฟ ACF และ PACF ของอนุกรมเวลาที่แปลงข้อมูลแล้ว แสดงดังรูปที่ 3 ซึ่งพบว่า อนุกรมเวลามีลักษณะคงที่ จึงกำหนดตัวแบบพยากรณ์ที่เป็นไปได้ พร้อมกับประมาณค่าพารามิเตอร์ แสดงดังตารางที่ 1 โดยตัวแบบพยากรณ์ที่มีค่า BIC ต่ำที่สุด และมีค่าสถิติ Ljung-Box Q ไม่มีนัยสำคัญที่ระดับ 0.01 คือตัวแบบ ARIMA(0, 1, 1) ไม่มีพจน์ของค่าคงที่ เมื่อตรวจสอบคุณสมบัติของความคลาดเคลื่อนจากการพยากรณ์พบว่า ความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงปกติ (Kolmogorov-Smirnov statistic = 0.066, p-value = 0.034) มีการเคลื่อนไหวเป็นอิสระกัน (แสดงรายละเอียดในรูปที่ 4 ซึ่งพบว่า ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ในตัวเองและสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ในตัวเองบางส่วนของความคลาดเคลื่อนตกอยู่ในขอบเขตความเชื่อมั่นร้อยละ 99) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับศูนย์ ( $t = 0.762$ , p-value = 0.447) และมีความแปรปรวนคงที่ทุกช่วงเวลา (Levene statistic = 0.539, p-value = 0.875) ดังนั้นตัวแบบ ARIMA(0, 1, 1) ไม่มีพจน์ของค่าคงที่ที่มีความเหมาะสม ซึ่งจากสมการที่ (1) สามารถเขียนเป็นตัวแบบได้ดังนี้

$$(1 - B)Y_t = (1 - \theta_1 B)\varepsilon_t$$

$$Y_t = Y_{t-1} + \varepsilon_t - \theta_1 \varepsilon_{t-1}$$

เมื่อแทนค่าประมาณพารามิเตอร์จากตารางที่ 1 จะได้ตัวแบบพยากรณ์แสดงดังนี้

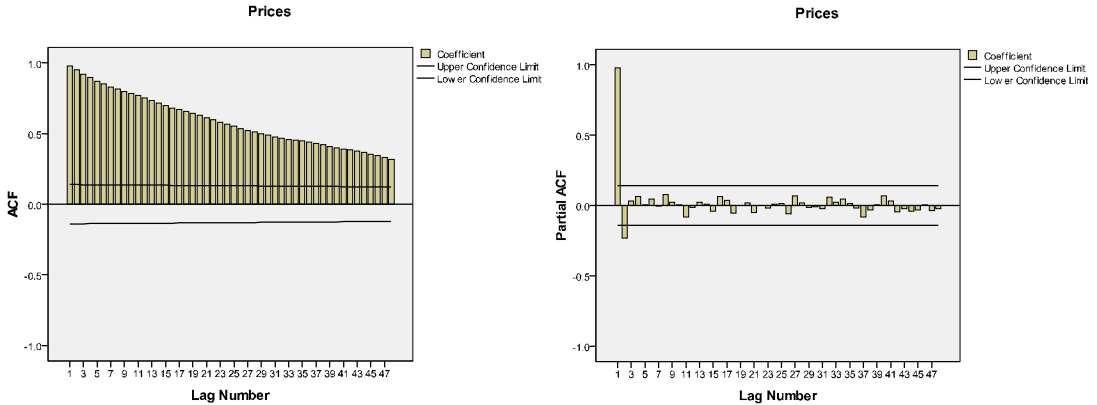
$$\hat{Y}_t = Y_{t-1} + 0.301112e_{t-1} \tag{8}$$

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

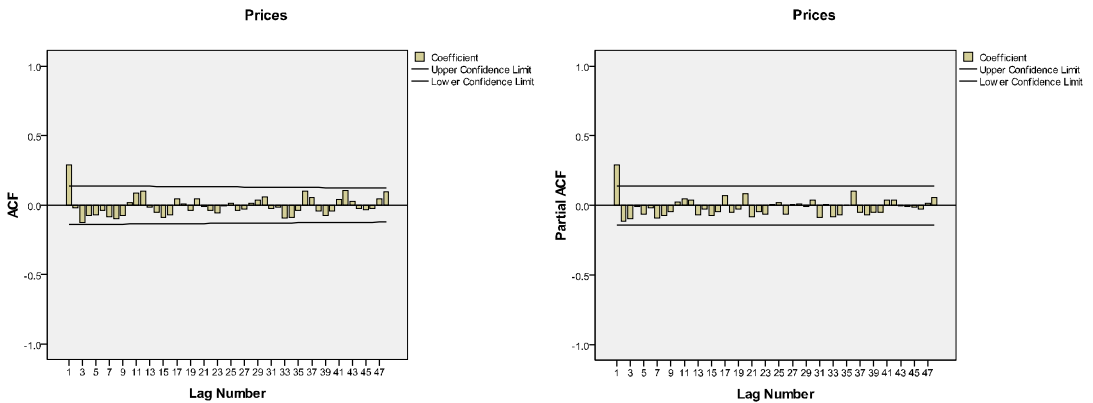
$Y_{t-1}$  แทน อนุกรมเวลา ณ เวลา  $t - 1$

$e_{t-1}$  แทน ความคลาดเคลื่อนจากการพยากรณ์ ณ เวลา  $t - 1$





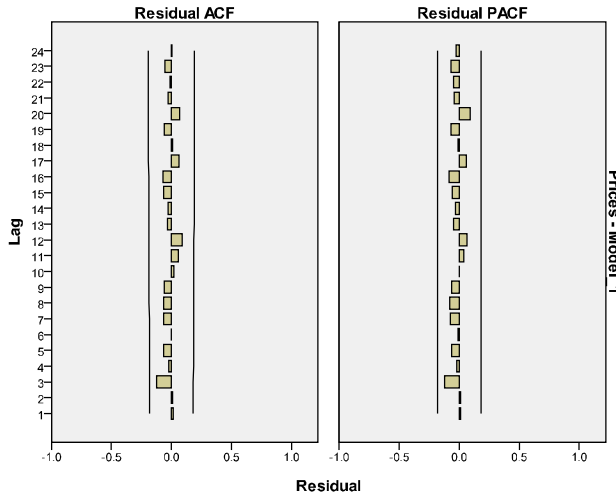
รูปที่ 2 กราฟ ACF และ PACF ของอนุกรมเวลาราคาข้าวเปลือกเจ้าหอมมะลิ 105



รูปที่ 3 กราฟ ACF และ PACF ของอนุกรมเวลาราคาข้าวเปลือกเจ้าหอมมะลิ 105 เมื่อแปลงข้อมูลด้วยการหาผลต่างลำดับที่ 1

ตารางที่ 1 ค่าประมาณพารามิเตอร์ ค่า BIC และค่าสถิติ Ljung-Box Q ของตัวแบบ ARIMA(p, d, q)

ค่าประมาณพารามิเตอร์		ตัวแบบ ARIMA(p, d, q)		
		ARIMA(1, 1, 1)	ARIMA(0, 1, 1)	ARIMA(0, 1, 1) ไม่มีพจน์ของค่าคงที่
ค่าคงที่	ค่าประมาณ	37.78475	37.85508	-
	p-value	0.463	0.445	-
AR(1):	ค่าประมาณ	0.09320	-	-
	$\phi_1$ p-value	0.685	-	-
MA(1):	ค่าประมาณ	-0.22192	-0.29984	-0.30112
	$\theta_1$ p-value	0.324	0.000	0.000
BIC		12.677	12.648	12.620
Ljung-Box Q (ณ lag 18)		12.055	12.671	12.671
p-value		0.740	0.758	0.758



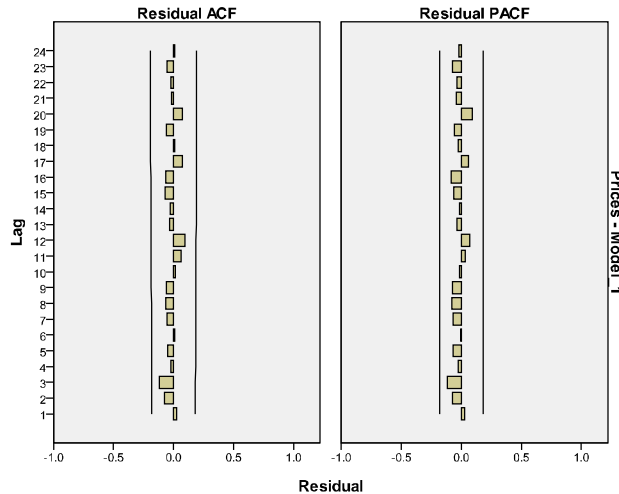
รูปที่ 4 กราฟ ACF และ PACF ของความคลาดเคลื่อนจากการพยากรณ์โดยวิธีบ็อกซ์-เจนกินส์ ที่มีตัวแบบ ARIMA(0, 1, 1) ไม่มีพจน์ของค่าคงที่

2. ผลการพยากรณ์โดยวิธีการปรับเรียบด้วยเส้นโค้งเลขชี้กำลังที่มีแนวโน้มแบบแฉก

จากการสร้างตัวแบบพยากรณ์โดยวิธีการปรับเรียบด้วยเส้นโค้งเลขชี้กำลังที่มีแนวโน้มแบบแฉก พบว่า BIC มีค่าเท่ากับ 12.682 และมีค่าสถิติ Ljung-Box Q ไม่มีนัยสำคัญที่ระดับ 0.01 (Ljung-Box Q ณ lag 18 = 13.694, p-value = 0.549) เมื่อตรวจสอบคุณลักษณะของความคลาดเคลื่อนจากการพยากรณ์ พบว่า ความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงปกติ (Kolmogorov-Smirnov statistic = 0.065, p-value = 0.041) มีการเคลื่อนไหวเป็นอิสระกัน (แสดงรายละเอียดในรูปที่ 5 ซึ่งพบว่า ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ในตัวเองและสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ในตัวเองบางส่วนของความคลาดเคลื่อนตกอยู่ในขอบเขตความเชื่อมั่นร้อยละ 99) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับศูนย์ (t = 0.684, p-value = 0.495) และมีความแปรปรวนคงที่ทุกช่วงเวลา (Levene statistic = 0.538, p-value = 0.876) ดังนั้นตัวแบบพยากรณ์จากวิธีการปรับเรียบด้วยเส้นโค้งเลขชี้กำลังที่มีแนวโน้มแบบแฉกมีความเหมาะสมตัวแบบพยากรณ์แสดงดังนี้

$$\hat{Y}_{t+m} = 14,313.01579 - 670.98025 \sum_{i=1}^m (0.29973)^i \tag{9}$$

เมื่อ  $\hat{Y}_{t+m}$  แทน ค่าพยากรณ์ ณ เวลา t + m โดยที่ m = 1 ถึง 8 (เดือนมกราคมถึงเดือนสิงหาคม 2557)  $\alpha$ ,  $\gamma$  และ  $\phi$  มีค่าเท่ากับ 0.99997, 0.99994 และ 0.29973 ตามลำดับ



รูปที่ 5 กราฟ ACF และ PACF ของความคลาดเคลื่อนจากการพยากรณ์โดยวิธีการปรับเรียบด้วยเส้นโค้งเลขชี้กำลัง ที่มีแนวโน้มแบบแตรม

### 3. ผลการพยากรณ์โดยวิธีการพยากรณ์รวม

#### 3.1 ผลการพยากรณ์โดยวิธีการพยากรณ์รวมที่ถ่วงน้ำหนักด้วยสัมประสิทธิ์การถดถอยจากวิธีกำลังสองน้อยที่สุด

จากการใช้ข้อมูลชุดที่ 1 นั่นคือ ราคาข้าวเปลือกเจ้าหอมมะลิ 105 ตั้งแต่เดือนกุมภาพันธ์ 2540 ถึงเดือนธันวาคม 2556 จำนวน 203 ค่า (เนื่องจากการแปลงข้อมูลด้วยการหาผลต่างลำดับที่ 1 ของวิธีบอกซ์-เจนกินส์ ทำให้ไม่มีค่าพยากรณ์ค่าแรก) ในการสร้างสมการถดถอย (regression equation) ได้ค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยดังนี้

$$b_1 = 0.81708 \text{ และ } b_2 = 0.18385$$

เมื่อกำหนดค่าถ่วงน้ำหนักตามสมการที่ (5) จะได้

$$w_1 = 0.81632 \text{ และ } w_2 = 0.18368$$

ดังนั้นตัวแบบพยากรณ์รวมที่ถ่วงน้ำหนักด้วยสัมประสิทธิ์การถดถอยจากวิธีกำลังสองน้อยที่สุด แสดงดังนี้

$$\hat{Y}_t = 0.81632 \hat{Y}_{1t} + 0.18368 \hat{Y}_{2t} \quad (10)$$

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

$\hat{Y}_{1t}$  และ  $\hat{Y}_{2t}$  แทน ค่าพยากรณ์เดี่ยว ณ เวลา t จากวิธีบอกซ์-เจนกินส์ และวิธีการปรับเรียบด้วยเส้นโค้งเลขชี้กำลังที่มีแนวโน้มแบบแตรม ตามลำดับ

เมื่อตรวจสอบคุณลักษณะของความคลาดเคลื่อนจากการพยากรณ์ พบว่า ความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงปกติ (Kolmogorov-Smirnov statistic = 0.063, p-value = 0.057) มีการเคลื่อนไหวเป็นอิสระกัน (จากการทดสอบรัน: Z = -1.196, p-value = 0.232) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับศูนย์ (t = 0.746, p-value = 0.456) และมี

ความแปรปรวนคงที่ทุกช่วงเวลา (Levene statistic = 0.541, p-value = 0.874) ดังนั้นตัวแบบพยากรณ์รวมที่ถ่วงน้ำหนักด้วยสัมประสิทธิ์การถดถอยจากวิธีกำลังสองน้อยที่สุดมีความเหมาะสม

### 3.2 ผลการพยากรณ์โดยวิธีการพยากรณ์รวมที่ถ่วงน้ำหนักด้วยสัดส่วนของค่าจากเวกเตอร์ลักษณะเฉพาะของการวิเคราะห์ตัวประกอบหลัก

จากการใช้ข้อมูลชุดที่ 1 นั่นคือ ราคาข้าวเปลือกเจ้าหอมมะลิ 105 ตั้งแต่เดือนกุมภาพันธ์ 2540 ถึงเดือนธันวาคม 2556 จำนวน 203 ค่า (เนื่องจากการแปลงข้อมูลด้วยการหาผลต่างลำดับที่ 1 ของวิธีบ็อกซ์-เจนกินส์ ทำให้ไม่มีค่าพยากรณ์ค่าแรก) ในการสร้างตัวประกอบหลัก ได้ค่าจากเวกเตอร์ลักษณะเฉพาะของตัวประกอบหลักตัวแรก ดังนี้

$$e'_1 = [e_{11} \ e_{12}] = [0.706453 \ 0.707760]$$

เมื่อคำนวณค่าถ่วงน้ำหนักตามสมการที่ (6) จะได้

$$w_1 = 0.49954 \text{ และ } w_2 = 0.50046$$

ดังนั้นตัวแบบพยากรณ์รวมที่ถ่วงน้ำหนักด้วยสัดส่วนของค่าจากเวกเตอร์ลักษณะเฉพาะของการวิเคราะห์ตัวประกอบหลัก แสดงดังนี้

$$\hat{Y}_t = 0.49954 \hat{Y}_{1t} + 0.50046 \hat{Y}_{2t} \quad (11)$$

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

$\hat{Y}_{1t}$  และ  $\hat{Y}_{2t}$  แทน ค่าพยากรณ์เดี่ยว ณ เวลา t จากวิธีบ็อกซ์-เจนกินส์ และวิธีการปรับเรียงด้วยเส้นโค้งเลขชี้กำลังที่มีแนวโน้มแบบแตรึม ตามลำดับ

เมื่อตรวจสอบคุณลักษณะของความคลาดเคลื่อนจากการพยากรณ์ พบว่า ความคลาดเคลื่อนมีการแจกแจงปกติ (Kolmogorov-Smirnov statistic = 0.062, p-value = 0.062) มีการเคลื่อนไหวเป็นอิสระกัน (จากการทดสอบรัน: Z = -1.196, p-value = 0.232) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับศูนย์ (t = 0.719, p-value = 0.473) และมีความแปรปรวนคงที่ทุกช่วงเวลา (Levene statistic = 0.542, p-value = 0.873) ดังนั้นตัวแบบพยากรณ์รวมที่ถ่วงน้ำหนักด้วยสัดส่วนของค่าจากเวกเตอร์ลักษณะเฉพาะของการวิเคราะห์ตัวประกอบหลักมีความเหมาะสม

### 4. ผลการเปรียบเทียบความแม่นยำของค่าพยากรณ์

จากการใช้ตัวแบบพยากรณ์ในสมการที่ (8) ถึง (11) โดยวิธีบ็อกซ์-เจนกินส์ วิธีการปรับเรียงด้วยเส้นโค้งเลขชี้กำลังที่มีแนวโน้มแบบแตรึม วิธีการพยากรณ์รวมที่ถ่วงน้ำหนักด้วยสัมประสิทธิ์การถดถอยจากวิธีกำลังสองน้อยที่สุด และวิธีการพยากรณ์รวมที่ถ่วงน้ำหนักด้วยสัดส่วนของค่าจากเวกเตอร์ลักษณะเฉพาะของการวิเคราะห์ตัวประกอบหลัก ตามลำดับ สำหรับการพยากรณ์ข้อมูลชุดที่ 2 คือ ราคาข้าวเปลือกเจ้าหอมมะลิ 105 ตั้งแต่เดือนมกราคมถึงเดือนสิงหาคม 2557 ได้ค่าพยากรณ์ ค่าเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ย (MAPE) และค่ารากที่สองของความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ย (RMSE) แสดงดังตารางที่ 2 ซึ่งพบว่า วิธีการพยากรณ์รวมที่ถ่วงน้ำหนักด้วยสัมประสิทธิ์การถดถอยจากวิธีกำลังสองน้อยที่สุดเป็นวิธีการพยากรณ์ที่มีความแม่นยำมากที่สุด เนื่องจาก

ให้ค่าพยากรณ์ที่มีค่าเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ย (MAPE) และค่ารากที่สองของความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ย (RMSE) ต่ำที่สุด

**ตารางที่ 2** ค่าจริงและค่าพยากรณ์ของราคาข้าวเปลือกเจ้าหอมมะลิ 105 (บาท/เกวียน) ตั้งแต่เดือนมกราคมถึงเดือนสิงหาคม 2557 ค่าเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ย (MAPE) และค่ารากที่สองของความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ย (RMSE)

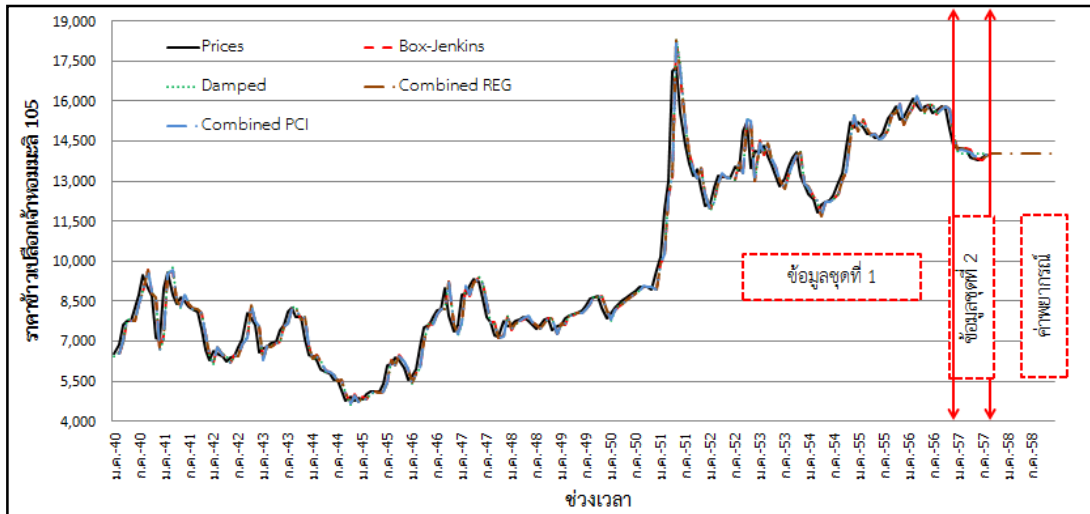
ช่วงเวลา	ราคาข้าวเปลือกเจ้าหอมมะลิ 105 จริง	ราคาข้าวเปลือกเจ้าหอมมะลิ 105 จากการพยากรณ์โดยวิธี			
		บอช-เจนกินส์	แอดม	พยากรณ์รวม 1	พยากรณ์รวม 2
ม.ค. 2557	14,252	14,174.3722	14,111.9047	14,162.8982	14,143.1097
ก.พ. 2557	14,223	14,275.3755	14,051.6262	14,234.2772	14,163.3979
มี.ค. 2557	14,186	14,207.2285	14,033.5591	14,175.3289	14,120.3139
เม.ย. 2557	13,902	14,179.6076	14,028.1439	14,151.7867	14,103.8061
พ.ค. 2557	13,846	13,818.4059	14,026.5208	13,856.6325	13,922.5591
มิ.ย. 2557	13,812	13,854.3092	14,026.0343	13,885.8517	13,940.2507
ก.ค. 2557	13,886	13,799.2597	14,025.8885	13,840.8869	13,912.6784
ส.ค. 2557	13,992	13,912.1195	14,025.8448	13,933.0086	13,969.0345
	MAPE	0.5951	1.0341	<u>0.4918</u>	0.6169
	RMSE	113.3260	152.9946	<u>101.0296</u>	102.4686

หมายเหตุ: พยากรณ์รวม 1 หมายถึง วิธีการพยากรณ์รวมที่ถ่วงน้ำหนักด้วยสัมประสิทธิ์การถดถอยจากวิธีกำลังสองน้อยที่สุด, พยากรณ์รวม 2 หมายถึง วิธีการพยากรณ์รวมที่ถ่วงน้ำหนักด้วยสัดส่วนของค่าจากเวกเตอร์ลักษณะเฉพาะของการวิเคราะห์ตัวประกอบหลัก

### สรุปผลการวิจัยและวิจารณ์ผล

การสร้างตัวแบบที่เหมาะสมที่สุดสำหรับพยากรณ์ราคาข้าวเปลือกเจ้าหอมมะลิ 105 โดยใช้อนุกรมเวลา รายเดือนจากเว็บไซต์ของสำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร ตั้งแต่เดือนมกราคม 2540 ถึงเดือนสิงหาคม 2557 จำนวน 212 ค่า ซึ่งผู้วิจัยได้แบ่งข้อมูลออกเป็น 2 ชุด ชุดที่ 1 ตั้งแต่เดือนมกราคม 2540 ถึงเดือนธันวาคม 2556 จำนวน 204 ค่า สำหรับการสร้างตัวแบบพยากรณ์ ด้วยเทคนิคการวิเคราะห์อนุกรมเวลา 4 วิธี ได้แก่ วิธีบอช-เจนกินส์ วิธีการปรับเรียบด้วยเส้นโค้งเลขชี้กำลังที่มีแนวโน้มแบบแอดม วิธีการพยากรณ์รวมที่ถ่วงน้ำหนักด้วยสัมประสิทธิ์การถดถอยจากวิธีกำลังสองน้อยที่สุด และวิธีการพยากรณ์รวมที่ถ่วงน้ำหนักด้วยสัดส่วนของค่าจากเวกเตอร์ลักษณะเฉพาะของการวิเคราะห์ตัวประกอบหลัก ข้อมูลชุดที่ 2 ตั้งแต่เดือนมกราคมถึงเดือนสิงหาคม 2557 จำนวน 8 ค่า สำหรับการเปรียบเทียบความแม่นยำของค่าพยากรณ์ ด้วยเกณฑ์เปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ย (MAPE) และเกณฑ์รากที่สองของความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ย (RMSE) ผลการวิจัยพบว่า วิธีการพยากรณ์รวมที่ถ่วงน้ำหนักด้วยสัมประสิทธิ์การถดถอยจากวิธีกำลังสองน้อยที่สุดเป็นวิธีที่มีความแม่นยำมากที่สุด เนื่องจากให้ค่าพยากรณ์ที่มีความแตกต่างจากข้อมูลจริงน้อยที่สุด จึงมีความเหมาะสมที่จะนำไปพยากรณ์ค่าในอนาคตต่อไป ผลการวิจัยครั้งนี้มีความสอดคล้องกับการศึกษาของมุกดา (2549) ยิ่งยงและคณะ (2554) วรางคณา (2556ก, 2556ข) และวรางคณา (2557) ที่พบว่า การพยากรณ์รวมด้วยน้ำหนักถ่วงอย่างเหมาะสมสามารถลดความคลาดเคลื่อนจากการพยากรณ์ลงได้ ผลจากค่าพยากรณ์ราคาข้าวเปลือกเจ้าหอมมะลิ 105 ในรูปที่

6 พบว่า ราคายังคงเป็นไปในทิศทางลดลง เนื่องจากปัจจัยเสี่ยงต่าง ๆ ทั้งปัญหาการรับจำนำข้าว หรือสภาวะภัยแล้งนอกฤดูกาลที่คาดว่าจะเกิดขึ้นในช่วงหน้าฝน (ไทยรัฐออนไลน์, 2557) ดังนั้นภาครัฐจึงควรมีมาตรการจัดการด้านราคาข้าวที่ชัดเจน เพื่อช่วยเหลือเกษตรกรต่อไป



รูปที่ 6 การเปรียบเทียบอนุกรมเวลาราคาข้าวเปลือกเจ้าหอมมะลิ 105 และค่าพยากรณ์ทั้ง 4 วิธี

## เอกสารอ้างอิง

- ทรงศิริ แต่สมบัติ. (2549). การพยากรณ์เชิงปริมาณ. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ไทยรัฐออนไลน์. (2557). ขาวนาสุดข้า! ราคาข้าวตกต่ำ-ภัยแล้ง, แหล่งข้อมูล: <http://www.thairath.co.th/content/413743>. ค้นเมื่อวันที่ 23 กันยายน 2557.
- มุกดา แม่นมิตร. (2549). อนุกรมเวลาและการพยากรณ์. กรุงเทพฯ: โพรพรินดิง.
- ยิ่งยง แสนเดช นิดา ชาญบรยง และประสิทธิ์ พยัคฆพงษ์. (2554). การศึกษาตัวแบบการพยากรณ์ปริมาณการส่งออกกุ้งสดแช่แข็ง. วารสารมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ (สาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี) 3(ฉบับพิเศษที่ 2): 32-44.
- วารงคณา กิรติวิบูลย์. (2556ก). ตัวแบบพยากรณ์จำนวนนักท่องเที่ยวต่างชาติที่มาท่องเที่ยวในประเทศไทย. วารสารวิทยาศาสตร์ มศว. 29(2): 9-26.
- วารงคณา กิรติวิบูลย์. (2556ข). การเปรียบเทียบวิธีการพยากรณ์ระหว่างวิธีบ็อกซ์-เจนกินส์ วิธีการทำให้เรียบแบบเอกซ์โพเนนเชียลที่มีฤดูกาลอย่างง่าย และวิธีการพยากรณ์รวม สำหรับการพยากรณ์อุณหภูมิเฉลี่ยต่อเดือนในเขตกรุงเทพมหานคร. วารสารวิทยาศาสตร์บูรพา 18(2): 149-160.
- วารงคณา กิรติวิบูลย์. (2557). ตัวแบบพยากรณ์มูลค่าการส่งออกข้าวหอมมะลิ. วารสารวิทยาศาสตร์บูรพา 19(1): 78-90.
- วุฒิพงษ์ ชุนภา. (2555). แนวโน้มการส่งออกข้าวหอมมะลิไทย. คณะเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, แหล่งข้อมูล: [http://library.cmu.ac.th/faculty/econ/Exer751409/2555/Exer2555\\_no223](http://library.cmu.ac.th/faculty/econ/Exer751409/2555/Exer2555_no223). ค้นเมื่อวันที่ 23 กันยายน 2557.
- สมเกียรติ เกตุเอี่ยม. (2548). เทคนิคการพยากรณ์. (พิมพ์ครั้งที่ 2). สงขลา: มหาวิทยาลัยทักษิณ.
- สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. (2557). ข้าวหน้าปี: ราคาข้าวเปลือกเจ้าหอมมะลิ 105 รายเดือนที่เกษตรกรขายได้ที่ไร่นาทั้งประเทศ ปี 2540-2557, แหล่งข้อมูล: <http://www.oae.go.th/download/price/monthlyprice/paddyrice.pdf>. ค้นเมื่อวันที่ 23 กันยายน 2557.

- Bowerman, B.L. and O'Connell, R.T. (1993). *Forecasting and Time Series: An Applied Approach*. (3<sup>rd</sup> ed.). California: Duxbury Press.
- Box, G.E.P., Jenkins, G.M. and Reinsel, G.C. (1994). *Time Series Analysis: Forecasting and Control*. (3<sup>rd</sup> ed.). New Jersey: Prentice Hall.
- IBM Corporation. (2014). IBM SPSS Statistics Information Center, Available from <http://publib.boulder.ibm.com/infocenter/spsstat/v20r0m0/index.jsp?>. Retrieved 23 September 2014.
- Johnson, R.A. and Wichern, D.W. (1998). *Applied Multivariate Statistical Analysis*. (4<sup>th</sup> ed.). New Jersey: Prentice Hall.
- Montgomery, D.C., Peck, E.A. and Vining, G.G. (2006). *Introduction to Linear Regression Analysis*. (4<sup>th</sup> ed.). New York: Wiley.

